

# 江西省鄱阳湖水利枢纽工程

## 环境影响报告书

(送审稿)

(下册)

建设单位：江西省鄱阳湖水利枢纽建设办公室

评价单位：中国水利水电科学研究院

二〇二二年十二月



打印编号: 1655894623000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	rn7vk8		
建设项目名称	江西省鄱阳湖水利枢纽工程环境影响报告书		
建设项目类别	51-128河湖整治（不含农村塘堰、水渠）		
环境影响评价文件类型	报告书		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	江西省鄱阳湖水利枢纽建设办公室		
统一社会信用代码	12360000556015486B		
法定代表人（签章）	罗传彬		
主要负责人（签字）	罗传彬		
直接负责的主管人员（签字）	刘祖斌		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	中国水利水电科学研究院		
统一社会信用代码	121000004000068824		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
彭文启	05351143505110224	BH029725	彭文启
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
邹晓雯	大气、声、移民、监测计划	BH055115	邹晓雯
王世岩	总则、评价结论、湿地生态、环保措施	BH029436	王世岩
刘晓波	评价结论、地表水环境、工程分析、监测计划	BH029586	刘晓波
张士杰	水文水资源、地表水环境、地下水、环保投资、水保	BH029349	张士杰

李昂	陆生生态、环保投资、监测计划	BH055118	李昂
刘畅	水生生态、水文水资源、陆生生态、工程概况、移民	BH029585	刘畅
杜彦良	地表水环境、底质环境、地下水、环保投资	BH055113	杜彦良
韩祯	湿地生态、地下水、环保措施、环保投资	BH055110	韩祯
马旭	湿地生态、制图、水保、环保措施	BH055111	马旭
王亮	陆生生态、大气、声、移民、监测计划	BH055107	王亮
赵仕霖	制图、工程概况、移民	BH055109	赵仕霖
黄爱平	工程概况、大气、声、制图、水文情势	BH055108	黄爱平



# 目 录

5 环境影响预测与评价 .....	1
5.1 江湖关系及水文情势影响预测评价 .....	1
5.1.1 预测方法 .....	1
5.1.2 长江和鄱阳湖冲淤演变趋势预测 .....	10
5.1.3 工程影响预测工况及边界条件 .....	50
5.1.4 工程对鄱阳湖水文情势的影响 .....	57
5.1.5 工程对长江水文情势的影响 .....	114
5.1.6 工程对鄱阳湖冲淤的影响 .....	141
5.1.7 工程对长江干流冲淤的影响 .....	144
5.1.8 工程对防洪的影响 .....	148
5.1.9 小结 .....	149
5.2 水资源开发利用影响预测评价 .....	153
5.2.1 鄱阳湖区水资源承载力 2035 年演变趋势 .....	153
5.2.2 五河流域开发对入湖径流的影响 .....	155
5.2.3 湖区水资源利用影响预测评价 .....	156
5.2.4 鄱阳湖区水资源承载力的变化 .....	161
5.2.5 长江下游水资源利用影响预测评价 .....	163
5.2.6 工程与长江上游水库群以及“五河”的联合调度 .....	172
5.2.7 “五河”主要断面最小下泄流量及其保障 .....	176
5.2.8 小结 .....	180
5.3 地表水环境影响预测与评价 .....	181
5.3.1 入湖污染负荷预测 .....	181
5.3.2 预测方法 .....	189
5.3.3 零方案 2035 年水环境演变预测评价 .....	195
5.3.4 工程对鄱阳湖水质影响预测与评价 .....	197
5.3.5 工程对鄱阳湖富营养化影响预测 .....	230
5.3.6 工程新增灌溉面积对周边河道水质影响 .....	242
5.3.7 工程对鄱阳湖纳污能力影响 .....	246
5.3.8 工程对长江干流水环境影响预测 .....	247
5.3.9 工程对长江口咸潮入侵影响预测 .....	281
5.3.10 小结 .....	332
5.4 地下水环境影响预测与评价 .....	335
5.4.1 预测方法 .....	335
5.4.2 预测工况 .....	345
5.4.3 鄱阳湖区地下水水位影响预测 .....	346
5.4.4 鄱阳湖区地下水水质影响预测 .....	356
5.4.5 对地下水保护目标的影响预测 .....	362
5.4.6 碟形湖周边地下水影响预测 .....	364
5.4.7 小结 .....	368
5.5 湿地生态影响预测与评价 .....	369
5.5.1 预测方法 .....	369
5.5.2 零方案条件下湿地生态 2035 年演变预测 .....	371

5.5.3 工程运行对湿地“淹-露”关系的影响.....	374
5.5.4 工程运行对湿地景观的影响 .....	375
5.5.5 工程运行对湿地植被的影响 .....	378
5.5.6 工程运行对湿地鸟类的影响 .....	383
5.5.7 工程运行对其它湿地动物影响 .....	421
5.5.8 对湿地生物完整性的影响 .....	423
5.5.9 对长江下游湿地影响 .....	424
5.5.10 小结 .....	425
5.6 水生生态影响预测与评价 .....	426
5.6.1 水生生态 2035 年演变预测 .....	426
5.6.2 对浮游生物和底栖动物影响预测与评价.....	434
5.6.3 对鱼类的影响预测与评价 .....	440
5.6.4 对江豚的影响预测与评价 .....	455
5.6.5 对水生生物完整性指数和生态系统的影响.....	474
5.6.6 小结 .....	475
5.7 生态敏感区域影响预测与评价.....	480
5.7.1 对湿地敏感区域的影响 .....	480
5.7.2 对水生敏感区域的影响 .....	502
5.7.3 小结 .....	511
5.8 血吸虫病影响预测与评价 .....	512
5.9 对土壤影响预测与评价 .....	513
5.9.1 鄱阳湖区土壤含水量影响预测 .....	513
5.9.2 鄱阳湖区土壤潜育化影响预测 .....	517
5.9.3 鄱阳湖区土壤盐渍化影响预测 .....	520
5.10 施工期影响预测与评价 .....	521
5.10.1 施工期围堰雍水影响 .....	521
5.10.2 施工对地表水环境的影响分析与评价.....	524
5.10.3 施工对地下水环境的影响分析与评价.....	531
5.10.4 施工对陆生生态的影响分析与评价.....	531
5.10.5 施工对湿地植被和鸟类的影响.....	542
5.10.6 施工对水生生态的影响分析与评价.....	546
5.10.7 施工对大气环境的影响分析与评价.....	556
5.10.8 施工对声环境的影响预测与评价.....	560
5.10.9 施工固体废弃物环境影响 .....	571
5.10.10 施工期血吸虫影响预测与评价.....	571
5.11 水土流失预测评价 .....	572
5.11.1 水土流失预测 .....	572
5.11.2 水土流失影响分析 .....	573
5.12 工程移民安置影响 .....	573
5.12.1 移民安置规划 .....	573
5.12.2 移民安置环境适宜性分析 .....	574
5.12.3 移民安置水环境影响 .....	575
5.12.4 移民安置生态环境影响 .....	575
5.12.5 移民安置大气环境影响 .....	576

5.12.6 移民安置声环境影响 .....	578
5.12.7 移民安置固体废物影响 .....	578
5.12.8 移民安置人群健康影响 .....	579
5.13 运行管理单位的环境影响 .....	579
5.13.1 运行期固废影响 .....	579
5.13.2 运行期噪声影响 .....	580
5.13.3 运行期大气影响 .....	580
<b>6 环境风险 .....</b>	<b>581</b>
6.1 风险识别 .....	581
6.2 水环境风险分析 .....	581
6.2.1 鄱阳湖水污染事故风险 .....	581
6.2.2 鄱阳湖藻类水华环境风险 .....	583
6.2.3 长期营养盐累积风险 .....	592
6.3 湿地生态风险分析 .....	595
6.3.1 风险源 .....	595
6.3.2 风险分析 .....	595
6.4 水生生态风险分析 .....	595
6.4.1 阻隔风险 .....	595
6.4.2 水质变化对水生生物栖息生存的风险 .....	597
6.4.3 其他环境风险 .....	597
6.5 钉螺扩散风险分析 .....	597
6.5.1 工程施工期风险分析 .....	597
6.5.2 工程运行期血防风险 .....	598
6.6 其他风险 .....	599
6.6.1 油料运输及存储风险 .....	599
6.6.2 炸药运输及存储风险 .....	600
6.7 环境风险防范措施 .....	600
6.7.1 水质污染风险防范措施 .....	601
6.7.2 水体藻类水华防范措施 .....	601
6.7.3 湿地生态风险防范措施 .....	601
6.7.4 水生生态风险防范措施 .....	602
6.7.5 血吸虫病风险防范措施 .....	602
6.7.6 其他风险防范措施 .....	604
<b>7 环境保护措施 .....</b>	<b>608</b>
7.1 江湖关系及水文情势影响减缓措施 .....	608
7.2 水资源利用影响减缓措施 .....	609
7.3 地表水水环境保护措施 .....	610
7.3.1 鄱阳湖水质保护措施 .....	610
7.3.2 长江下游干流水质保护措施 .....	614
7.3.3 长江口咸潮入侵保护措施 .....	614
7.4 地下水环境保护措施 .....	614
7.5 湿地生态环境保护措施 .....	616
7.5.1 湿地生态和鸟类保护总体目标 .....	616

7.5.2 湿地植物保护措施 .....	616
7.5.3 湿地鸟类保护措施 .....	619
7.5.4 湿地敏感区环境保护措施 .....	621
7.5.5 湿地管理措施 .....	622
7.5.6 湿地生态科学研究规划 .....	624
7.6 水生生态环境保护措施 .....	627
7.6.1 鱼类保护措施 .....	627
7.6.2 江豚保护措施 .....	655
7.6.3 水生生态敏感区保护措施 .....	658
7.6.4 建设鄱阳湖水生野生动物保护研究中心 .....	662
7.6.5 科学研究 .....	668
7.7 鄱阳湖采砂管理与生境保护措施 .....	669
7.8 土壤环境保护措施 .....	670
7.9 血吸虫病防控措施 .....	671
7.10 水土保持措施 .....	672
7.10.1 水土流失防治目标 .....	672
7.10.2 水土流失防治责任范围及分区 .....	672
7.10.3 水土流失防治措施体系 .....	672
7.10.4 水土保持工程量 .....	674
7.11 施工期环境保护临时措施 .....	674
7.11.1 施工期废水处理措施 .....	674
7.11.2 施工期大气污染防治措施 .....	680
7.11.3 施工噪声控制措施 .....	681
7.11.4 施工期固废处置措施 .....	683
7.11.5 施工期湿地保护措施 .....	684
7.11.6 施工期鸟类保护措施 .....	684
7.11.7 施工期鱼类保护措施 .....	685
7.11.8 施工期江豚保护措施 .....	686
7.11.9 施工期陆生生态保护措施 .....	687
7.11.10 施工期血吸虫病防控措施 .....	692
7.11.11 人群健康防护 .....	693
7.12 其他方面措施 .....	693
7.12.1 运行管理单位的固体废弃物处置措施 .....	693
7.12.2 移民环境保护措施 .....	693
<b>8 环境管理与监测计划 .....</b>	<b>695</b>
8.1 环境监测计划 .....	695
8.1.1 监测目的 .....	695
8.1.2 监测原则 .....	695
8.1.3 施工期环境监测计划 .....	696
8.1.4 运行期环境监测计划 .....	705
8.2 环境管理计划 .....	718
8.2.1 环境管理原则 .....	718
8.2.2 环境管理目标 .....	719
8.2.3 环境管理体系 .....	719



8.2.4 环境保护管理机构及职责 .....	720
8.2.5 环境管理任务 .....	720
8.2.6 环境管理制度 .....	722
8.3 环境监理 .....	723
8.3.1 环境监理组织机构 .....	723
8.3.2 环境监理工作方案 .....	723
8.3.3 环境监理内容和工作方法 .....	728
8.3.4 环境监理工作报告 .....	731
<b>9 环境保护投资估算及环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>732</b>
9.1 环境保护投资估算 .....	732
9.1.1 编制原则 .....	732
9.1.2 编制依据 .....	732
9.1.3 费用组成 .....	733
9.1.4 环境保护专项投资 .....	734
9.1.5 环保投资保障 .....	741
9.2 环境影响经济损益分析 .....	741
9.2.1 环境效益分析 .....	742
9.2.2 环境损失分析 .....	746
9.2.3 环境影响损益分析 .....	747
<b>10 环境影响评价结论 .....</b>	<b>748</b>
10.1 项目概况 .....	748
10.1.1 鄱阳湖流域概况及枯水情势 .....	748
10.1.2 规划概况 .....	749
10.1.3 工程概况 .....	749
10.2 环境影响及环境保护措施 .....	750
10.2.1 江湖关系与水文情势 .....	751
10.2.2 水资源 .....	757
10.2.3 地表水环境 .....	759
10.2.4 地下水环境 .....	764
10.2.5 湿地生态 .....	766
10.2.6 水生生态 .....	775
10.2.7 陆生生态 .....	787
10.2.8 土壤环境 .....	789
10.2.9 血吸虫病防控 .....	789
10.2.10 环境风险 .....	790
10.2.11 水土流失 .....	791
10.3 公众参与 .....	792
10.4 评价结论 .....	792
10.5 主要建议 .....	796

## 5 环境影响预测与评价

### 5.1 江湖关系及水文情势影响预测评价

#### 5.1.1 预测方法

采用数学模型法，建立长江干流宜昌至徐六泾的一维水沙模型、鄱阳湖湖区二维水沙模型和定床水动力学模型，模拟预测长江中下游干流水沙过程、冲淤变化和鄱阳湖区、入江水道的水沙变化和冲淤分布等。模型以三峡水库蓄水运行以来十余年的实测资料进行验证，通过改进非均匀沙挟沙力、混合层厚度、分流分沙模式等模拟关键技术，提高了三峡水库坝下游水沙数学模型精度，解决“两湖”复杂水网的模拟技术难题。

##### 5.1.1.1 江湖河网一维水沙模型

###### (1) 模型简介

长江中下游江湖河网一维水沙运动数学模型是适用于模拟河道、水库、湖泊等水流泥沙运动的全沙模型，其理论基础是非均匀沙不平衡输沙理论，可以计算模型内各断面水位、流量、含沙量等水沙要素，模型已在长江、黄河、洞庭湖和鄱阳湖等诸多重要水域得到了广泛应用，取得了良好效果。

长江、洞庭湖、鄱阳湖河网发达，进行长系列、长距离计算，宜采用一维河网模型。长江中下游江湖河网一维水沙运动数学模型，模拟范围长江干流上起宜昌，下至徐六泾，除给定宜昌入口断面的水沙边界外，还有清江、汉江、湖口等水沙边界，下游出口断面给定水位边界。洞庭湖区的水沙条件，主要考虑湘水、资水、沅水、澧水的水沙汇入，洞庭湖与长江的水沙交互，由河网模型内部计算。模型还包含鄱阳湖湖区及赣江、抚河、信江、饶河、修河尾闾，考虑了鄱阳湖五河的水沙汇入及鄱阳湖周边取排水内边界。

长江中下游江湖河网一维水沙运动数学模型计算过程按恒定流处理，时段按日划分。床沙级配共分 15 组，即 $<0.005\text{mm}$ 、 $0.005\sim 0.01\text{mm}$ 、 $0.01\sim 0.025\text{mm}$ 、 $0.025\sim 0.05\text{mm}$ 、 $0.05\sim 0.1\text{mm}$ 、 $0.1\sim 0.25\text{mm}$ 、 $0.25\sim 0.5\text{mm}$ 、 $0.5\sim 1\text{mm}$ 、 $1\sim 2\text{mm}$ 、 $2\sim 4\text{mm}$ 、 $4\sim 8\text{mm}$ 、 $8\sim 16\text{mm}$ 、 $16\sim 32\text{mm}$ 、 $32\sim 64\text{mm}$ 、 $64\sim 100\text{mm}$ 。前 8 组计

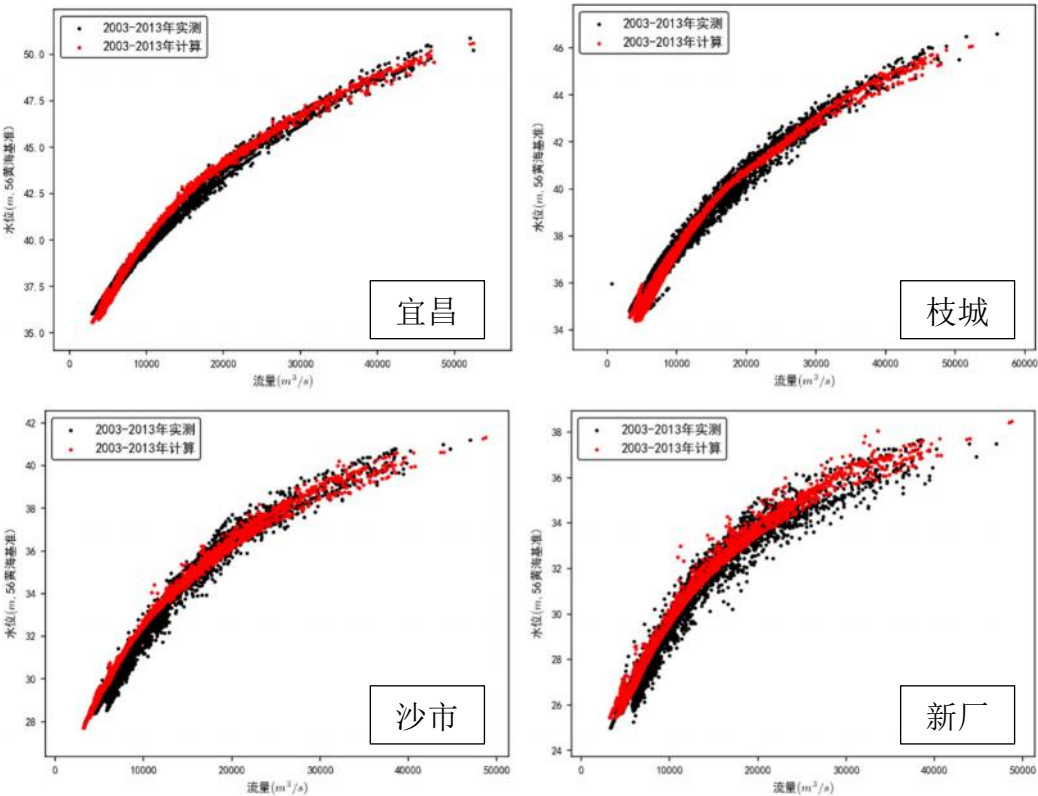
算悬移质，后 7 组计算推移质。床沙组成分层计算，共分 5 层。

**(2) 模型率定与验证**

1) 对长江中下游江湖河网模型的长江干流部分的率定

基于 2003~2006 年的实测资料，共计算了 21 站的水位、流量。其中长江干流 8 站，分别是宜昌、枝城、沙市、新厂、监利、螺山、汉口和大通，鄱阳湖湖口外长江干流的水位流量也有计算；洞庭湖区（含三口河道）13 站，分别是新江口、沙道观、弥陀寺、康家岗、管家铺、安乡、大湖口、官垸、南嘴、南县、草尾、小河咀、自治局。在模型率定的基础上，采用 2003 年~2012 年的实测地形（部分断面 2014 年）和 2003~2013（2014）年实测水沙数据进行了验证计算。主要从河段冲淤量、测站水位流量关系等方面验证模型的可靠性。

长江干流 2003 年~2013 年各站的水位流量率定验证结果见图 5.1.1-1，可见各站模型计算水位流量关系与实测符合良好。长江中游宜昌至江阴河段分段冲淤验证结果见图 5.1.1-2，可见计算值与实测值符合良好。



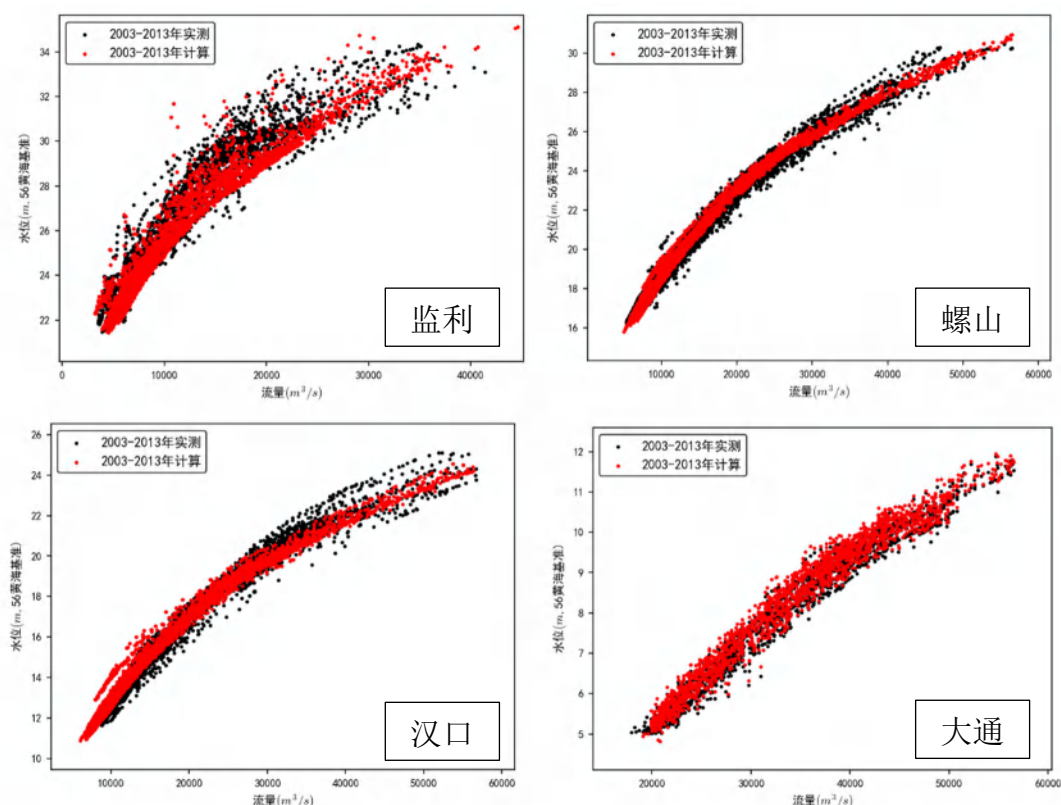


图 5.1.1-1 长江干流主要测站 2003~2013 年水位流量验证成果图

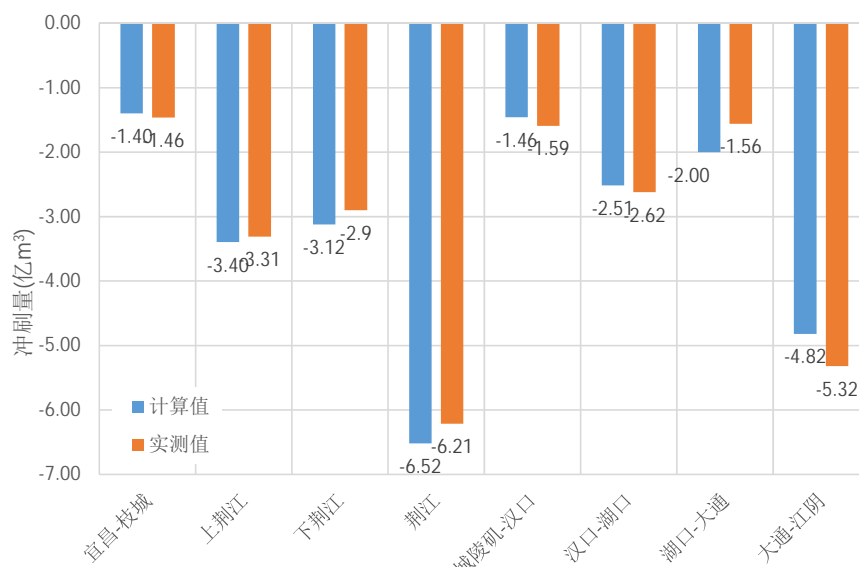


图 5.1.1-2 长江中下游 2003~2012 年河道冲淤验证结果图

## 2) 对长江中下游江湖河网模型的鄱阳湖区部分的率定

将 1998 年星子和屏峰两站的模型计算水位与同期实测水位进行了对比。在模型率定良好的基础上，基于 1999~2010 实测水沙系列进行了验证计算，分别将星子和屏峰两站的计算水位与同期的实测水位进行对比。湖区水位率定验证结果见图 5.1.1-3，模型计算的水位与实测值符合良好。



对比分析一维河网模型计算的 1998-2010 年鄱阳湖湖区沿程冲淤累积计算结果, 1998 至 2010 年间, 1 至 14 号断面之间冲刷 0.72 亿  $\text{m}^3$ , 约合 1.0 亿 t, 在 1 至 17 号断面之间的冲刷 0.98 亿  $\text{m}^3$ , 约合 1.32 亿 t, 这与同期湖口实测出湖泥沙总量 1.48 亿 t 相近; 模型计算在 15-1 至 28 号断面之间的淤积 0.68 亿  $\text{m}^3$ , 约合 0.92 亿 t, 这与同期实测的五河入湖泥沙总量 0.93 亿 t 相近; 河网模型计算湖区冲刷总量为 0.48 亿 t, 与以输沙量法估算所得的 0.55 亿 t 相近。以上三点都证明了河网模型计算所得冲淤量的合理性。

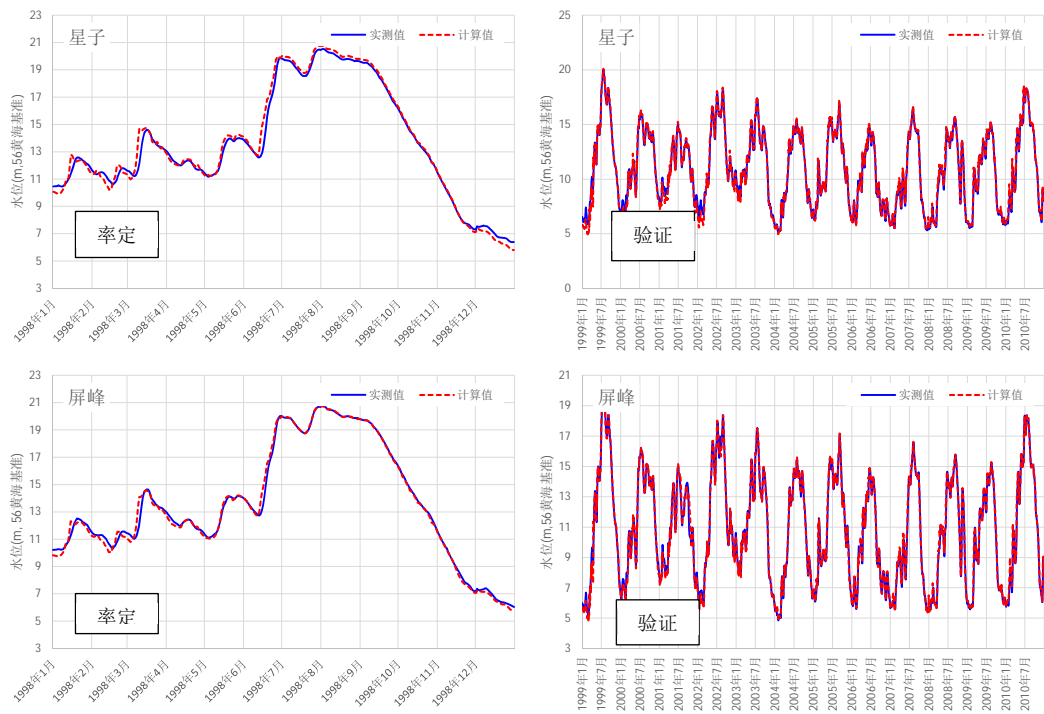


图 5.1.1-3 一维模型鄱阳湖区水位率定及验证

### 5.1.1.2 鄱阳湖二维水动力学模型

#### (1) 模型简介

鄱阳湖二维水动力学模型模拟范围为五河七口控制站以下至湖口区域, 见图 5.1.1-4, 采用均匀网格, 网格大小为  $180\text{m} \times 180\text{m}$ , 网格总数为 93410。模型的上边界为 6 个流量边界, 流量数据采用五河七口站点流量加区间入流; 下边界为 1 个水位边界, 水位数据采用湖口站水位。气象和风场采用鄱阳气象站数据。糙率分区给定。

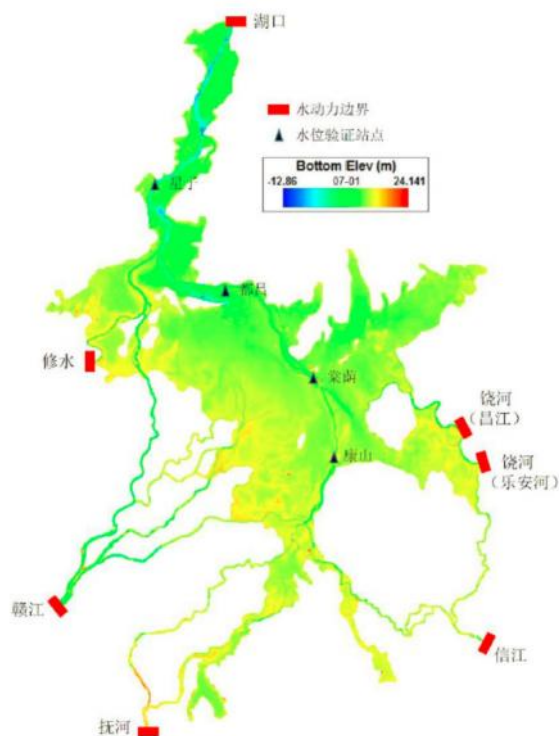
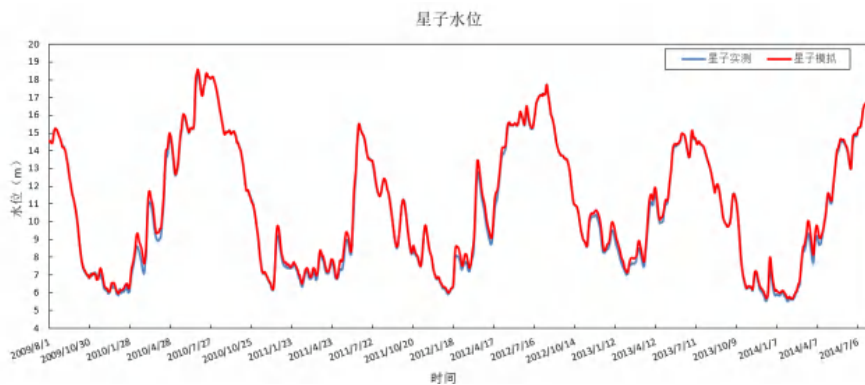


图 5.1.1-4 鄱阳湖二维水动力学模型范围及边界

## (2) 模型率定与验证

模型率定采用 2009-2010 年实测数据，验证采用 2010-2014 年数据。星子、都昌、棠荫和康山 4 个站的水位率定和验证成果见图 5.1.1-5，湖口站流量率定和验证成果见图 5.1.1-6，模型计算水位和流量的误差统计见表 5.1.1-1，由图表可见，4 个水位站的平均相对误差均小于 3%，湖口站流量平均相对误差小于 12%，模型对水位、流量的模拟效果较好。

同时，利用遥感影像的水面分布数据，来验证模型模拟的水面面积，见表 5.1.1-2，模型能够较好模拟鄱阳湖水面面积的丰、枯变化，其中丰水期误差 1.6%，平水期误差 5.4%，枯水期误差在 11% 左右。



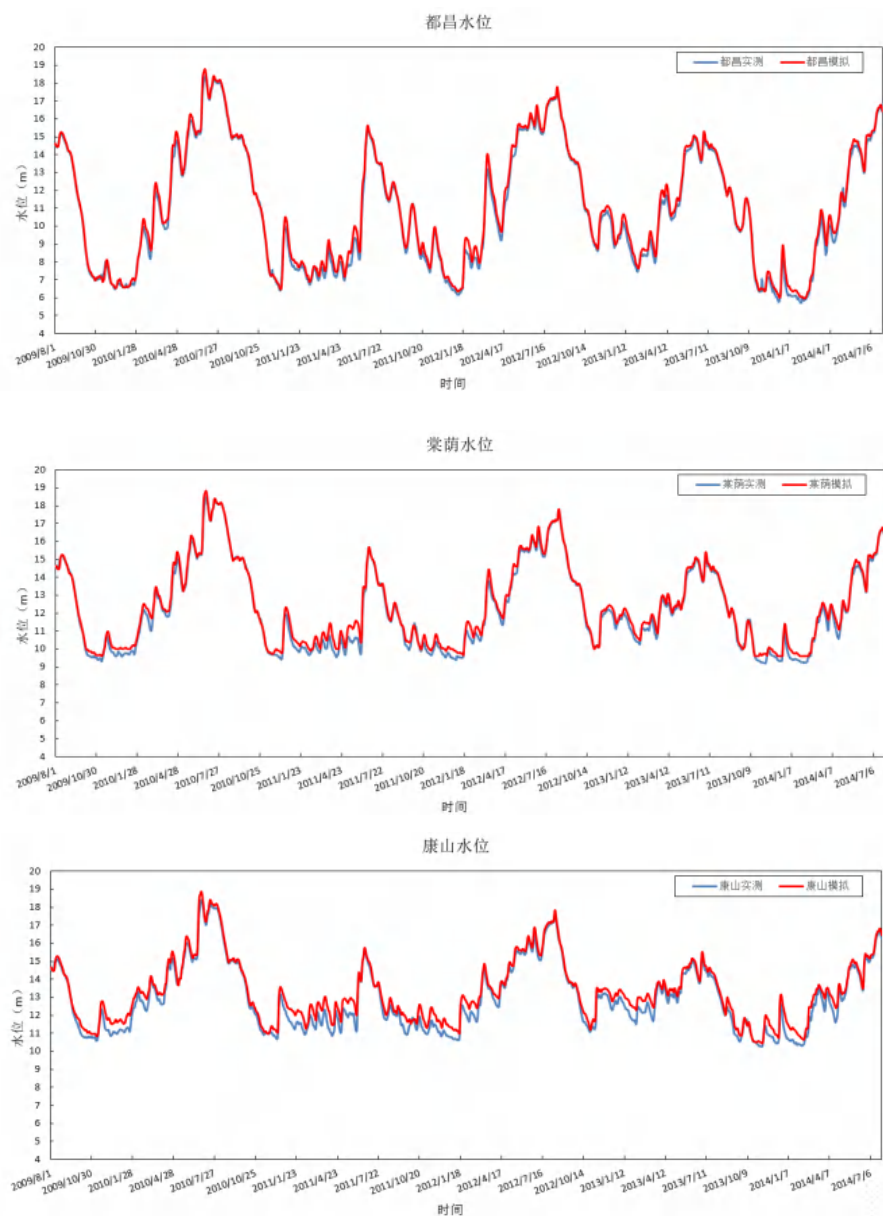


图 5.1.1-5 鄱阳湖主要水位站水位模拟值与实测值对比图

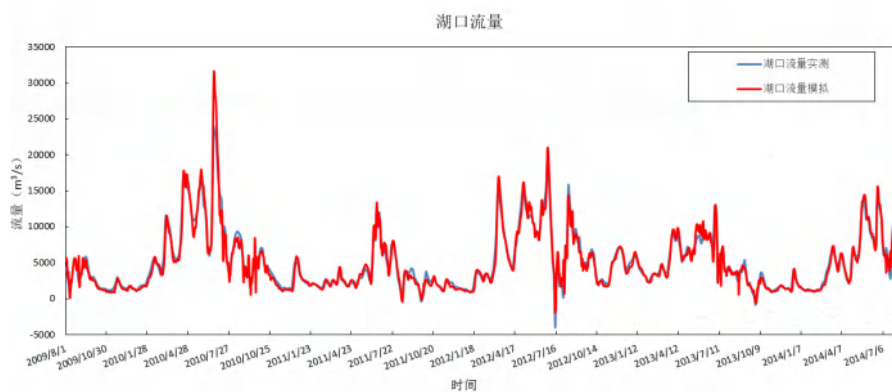


图 5.1.1-6 湖口站流量模拟值与实测值对比图

表 5.1.1-1 模型计算水位和流量的误差统计表 单位：水位 m、流量 m<sup>3</sup>/s

	率定期（2009/8/1-2010/7/31）				验证期（2010/8/1-2014/7/31）			
站点	平均绝对误差	平均相对误差	RMS 均方根误差	NS 系数	平均绝对误差	平均相对误差	RMS 均方根误差	NS 系数
星子	0.17	1.51%	0.25	0.99	0.14	1.31%	0.20	1.00
都昌	0.19	1.66%	0.25	0.99	0.24	2.27%	0.30	0.99
棠荫	0.21	1.68%	0.26	0.99	0.23	1.92%	0.29	0.98
康山	0.33	2.48%	0.39	0.97	0.36	2.85%	0.43	0.93
湖口流量	751.77	12.00%	1273.79	0.94	518.08	10.87%	746.03	0.93

表 5.1.1-2 模型计算水面面积和遥感影像水面面积的对比表 单位：km<sup>2</sup>

时间	星子水位	遥感影像面积	模拟面积	绝对误差	相对误差
2013/10/05	11.56	1769.924	1865.009	95.0855	5.37%
2013/11/22	7.09	1158.844	1288.094	129.2498	11.15%
2014/07/20	16.47	3065.349	3016.505	-48.8443	1.59%

### 5.1.1.3 鄱阳湖湖区二维泥沙模型

#### （1）模型简介

鄱阳湖湖区水沙运动平面二维数学模型的理论基础是非均匀沙不平衡输沙理论，该模型考虑因素全面，具有精度高、稳定性好和计算速度快，能够适应于各种复杂边界条件的水流泥沙模拟，在国内外多个河流、湖泊和水库中得到广泛应用，解答了包括三峡工程在内的大量工程泥沙问题，均取得了良好效果。

#### （2）模型率定与验证

##### 1) 水位率定和验证

鄱阳湖平面二维水沙数学模型水位的率定和验证。在 1998 年实测地形基础上，以 1998~2010 年的水沙系列进行了计算，其中 1998 年用于模型率定，1999~2010 年过程用于模型验证。将星子和屏峰计算水位与两站同期实测水位进行对比，分别见图 5.1.1-7 和图 5.1.1-8，可见模型水位计算成果可靠。

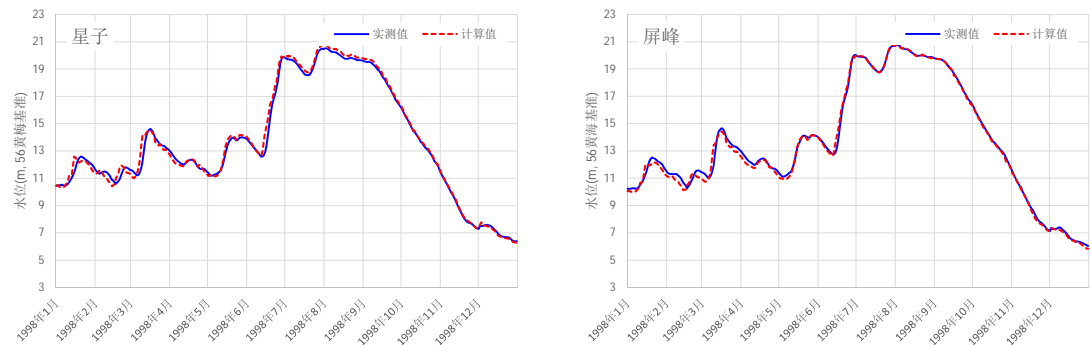


图 5.1.1-7 二维模型的水位率定结果



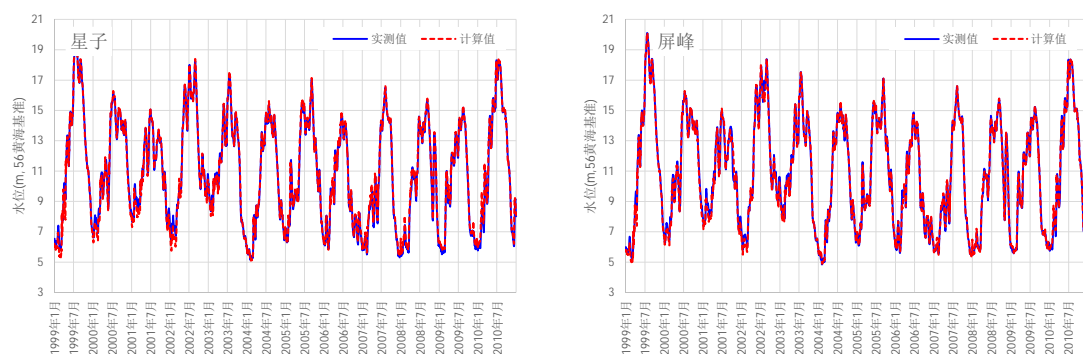


图 5.1.1-8 二维模型的水位验证结果

## 2) 冲淤率定和验证

基于 1998~2010 系列计算了鄱阳湖冲淤变化, 入江水道冲淤分布的实测值见图 5.1.1-9, 入江水道 1998 至 2010 年冲刷泥沙约 1.0 亿 t, 与实测值符合良好。图 5.1.1-10 是入江水道典型实测断面与冲淤分布验证结果, 可见模型冲淤计算成果可靠。

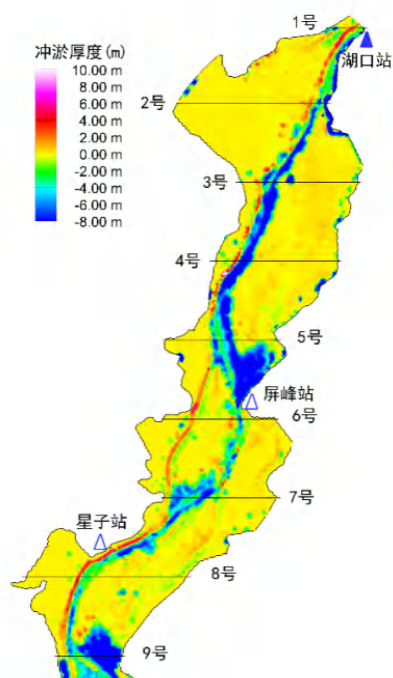


图 5.1.1-9 入江水道冲淤分布实测值 (1998-2010 年)

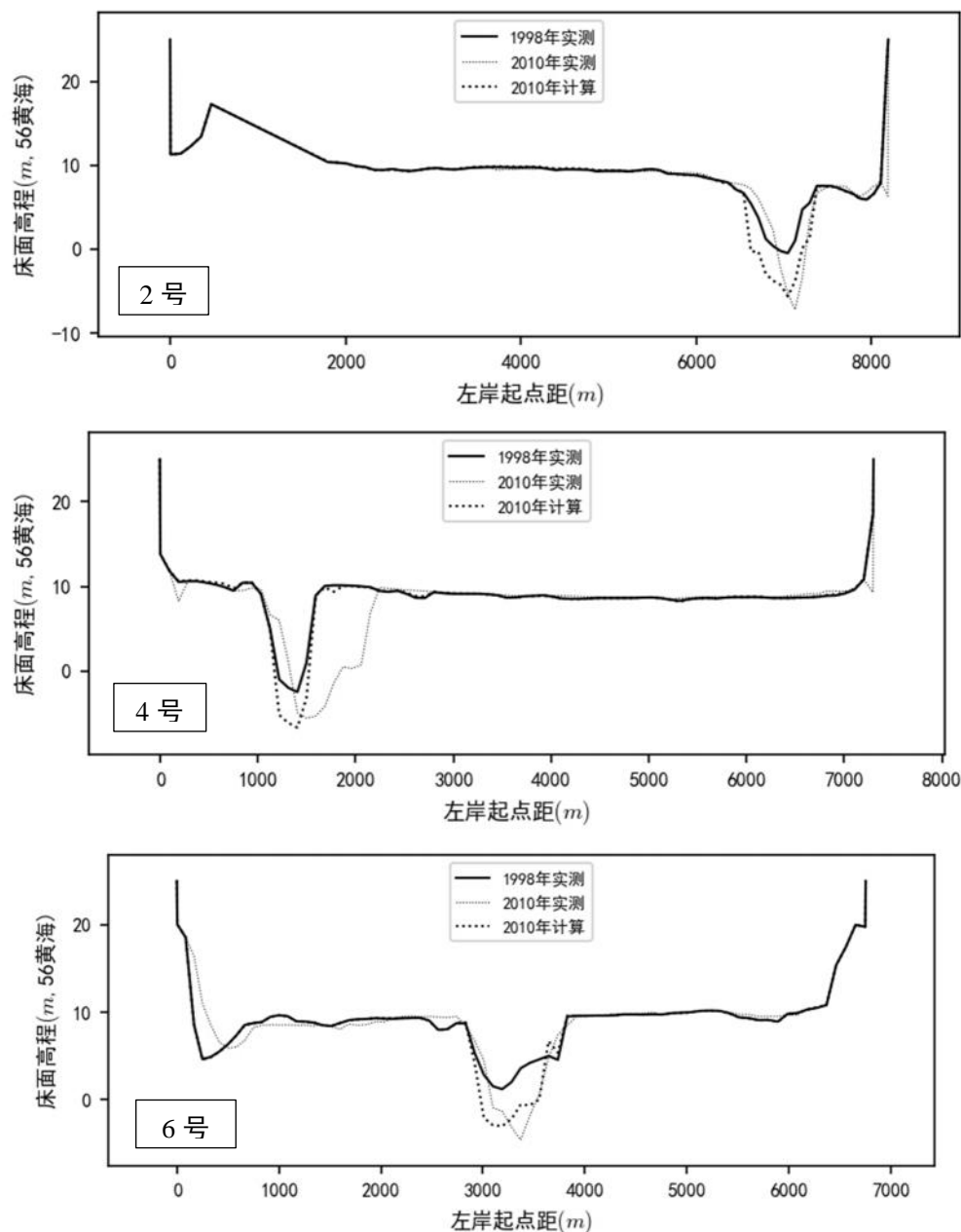


图 5.1.1-10 2010 年入江水道典型断面冲淤分布计算结果与实测断面对比图

### 3) 2020年冲淤断面验证

应用二维模型模拟鄱阳湖冲淤演变至 2020 年，得到地形计算成果，以之与 2020 年实测断面套绘对比，见图 5.1.1-11。由图可见，模型模拟 2020 年的鄱阳湖入江水道典型断面冲淤分布计算成果与实测成果符合良好，模型冲淤计算成果可靠。

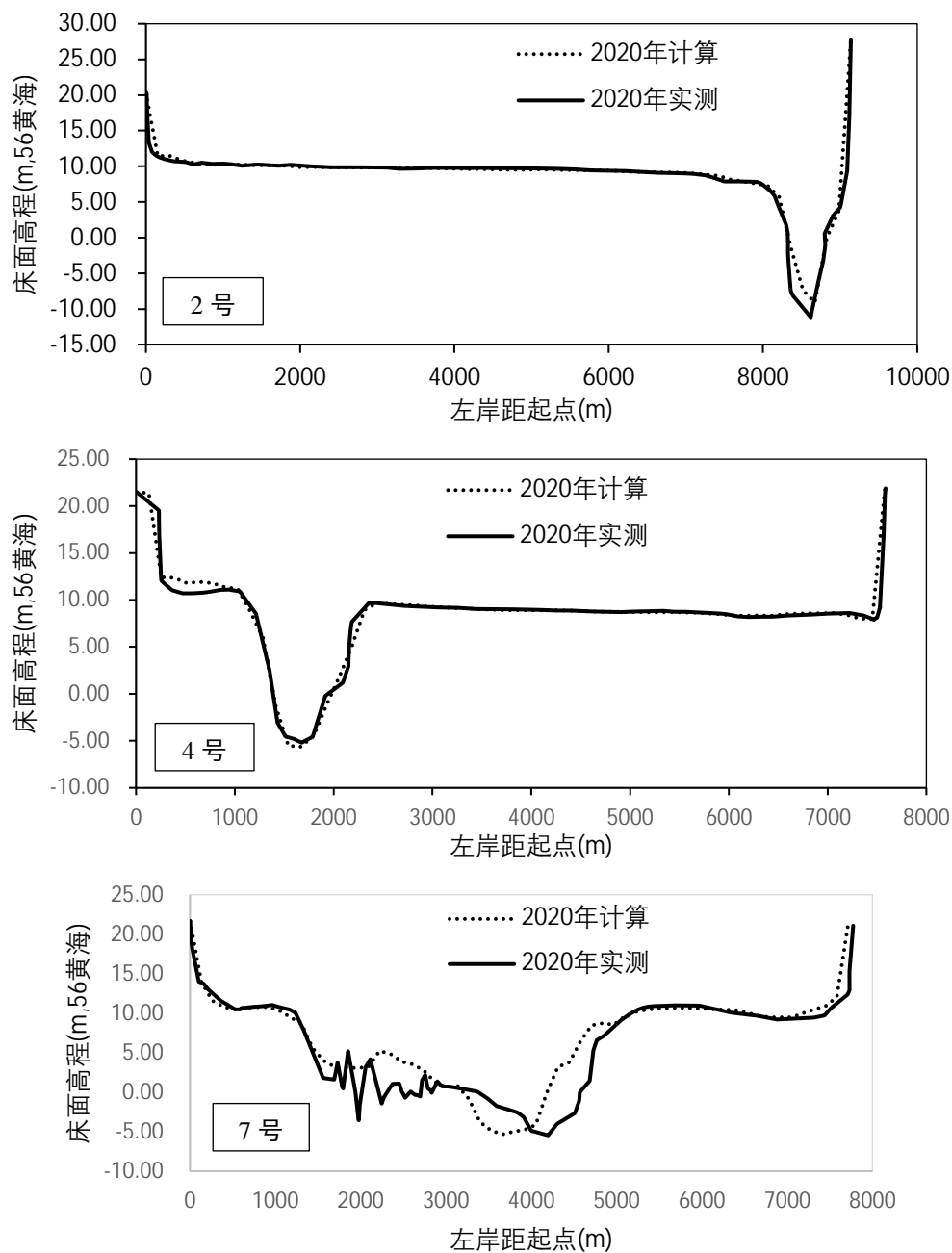


图 5.1.1-11 2020 年入江水道典型断面冲淤分布计算结果与实测断面对比图

## 5.1.2 长江和鄱阳湖冲淤演变趋势预测

受自然环境变化和人类活动等综合影响，长江流域水文过程变化具有复杂性。目前出现的鄱阳湖枯水情势变化，与长江上中游和鄱阳湖流域的自然演变和开发利用活动等密切相关。假定不建设鄱阳湖水利枢纽工程，作为零方案情景，采用数学模型方法，预测分析未来鄱阳湖与长江江湖关系的变化趋势，重点分析江湖水沙交换及长江河道演变趋势，并进一步预测水文驱动的水环境、湿地生态和

水生生态等的演变趋势。

**5.1.2.1 未来江湖冲淤演变计算工况及边界条件**

零方案情景，根据长江流域水工程联合调度方式的改变，预测分析无鄱阳湖水利枢纽工程的情况下长江干流和鄱阳湖的水沙过程及冲淤变化趋势。

**(1) 江湖冲淤演变趋势预测工况**

采用宜昌至徐六泾的一维水沙模型进行长系列模拟，预测分析未来长江干流和鄱阳湖的水沙过程及冲淤变化趋势，重点分析工程规划年 2035 年和未来 30 年（2052 年）的泥沙冲淤情景。

预测计算工况见表 5.1.2-1，长系列模拟时段为 2020-2052 年，分析未来长江干流水沙过程和冲淤变化趋势、鄱阳湖区水沙过程、冲淤分布规律和冲淤演变趋势等。

表 5.1.2-1 长江中下游河道演变长系列模拟工况表

宜昌水文系列	五河水文系列	鄱阳湖枢纽	地形条件	预测时段
经调度的 90 系列	经调度的 90 系列	无	现状地形	2020-2052 年

**(2) 水沙条件及系列代表性分析**

模型上边界条件为三峡出库日均流量和含沙量，在模型下边界给定水位条件，考虑了长江干流的主要支流，包括清江和汉江，还考虑了洞庭湖（湖区考虑湘、资、沅、澧四水）和鄱阳湖（湖区考虑赣、抚、信、饶、修五河）的水沙汇入。

预测采用宜昌站实测 1991~2000 年代表系列提出的新 90 水沙系列，此系列是十二五国家科技支撑计划项目“三峡水库和下游河道泥沙模拟与调控技术”的研究成果，系列综合考虑了上江上游干支流已建和在建大型水库不同时期的拦沙效果及对推移质输沙的影响，以及人工采砂、水库泥沙絮凝作用和自然条件变化等因素的影响，是预测三峡水库及坝下游河道演变的最新水沙系列，相关成果于 2017 年度通过了水利部科技推广中心的鉴定，并荣获了 2017 年度大禹水利科技特等奖。

**1) 长江新90水沙系列的确定及代表性**

三峡及上游梯级水库群的建设运行，拦截了绝大部分上游来沙，且拦沙率不断变化的，因而长江中下游水沙代表系列应以径流为主，来沙量要充分考虑三峡及上游梯级水库群的拦沙效果。



1991-2000 年水沙代表对长江中下游主要控制站来说，其径流具有代表性。

1991-2000 年系列宜昌站年均径流量 4336 亿  $\text{m}^3$ ，与多年平均径流量（1951-2018 年）4300 亿  $\text{m}^3$  相比，仅偏多 0.8%。宜昌以下长江中下游控制水文站径流，采用各河段上游站与沿程主要支流汇入的径流之和，沿程考虑了清江、洞庭湖四水及湖区产流、汉江、鄱阳湖五河及湖区产流等支流入汇，计算求得各站 1991-2000 年代表系列年均径流量与多年平均径流量的差值，见表 5.1.2-2。清江 1991-2000 年系列年均径流量 127 亿  $\text{m}^3$ ，由此可得枝城年均径流量 4663 亿  $\text{m}^3$ ，较多年平均值（1959-2018 年）偏多 2.0%；1991-2000 年系列洞庭湖四水及湖区产流年均径流量分别为 1848 亿  $\text{m}^3$  和 366 亿  $\text{m}^3$ ，由此可得螺山年均径流量 6677 亿  $\text{m}^3$ ，较多年平均值（1959-2018 年）偏多 5.5%；汉江 1991-2000 年系列年均径流量 318 亿  $\text{m}^3$ ，由此可得武汉站年均径流量 6995 亿  $\text{m}^3$ ，较多年平均值（1959-2018 年）偏少 0.2%；1991-2000 年系列鄱阳湖五河及湖区产流年均径流量分别为 1428 亿  $\text{m}^3$  和 341 亿  $\text{m}^3$ ，由此可得大通站年均径流量 8763 亿  $\text{m}^3$ ，较多年平均值（1959-2018 年）偏少 1.0%。对于长江中下游复杂的河网水系来说，1991-2000 年系列径流量仅螺山站与多年平均值偏差 5.5%，其它站径流量与多年平均值基本一致，所以该系列径流对于长江中下游是具有代表性的。

表 5.1.2-2 长江中下游主要控制水文站径流统计

站名	宜昌	枝城	螺山	汉口	大通
多年平均值（亿 $\text{m}^3$ ）	4300	4377	6326	7009	8856
1991-2000 年系列值（亿 $\text{m}^3$ ）	4336	4463	6677	6995	8764
1991-2000 年系列值相对多年平均值的 变化率（%）	+0.8	+2.0	+5.5	-0.2	-1.0

随着长江水文资料系列的延长，上述代表系列的径流量和输沙量与多年平均值的差别也不断的变化，这与长江上游梯级水库群的建设有关，尤其是输沙量。考虑到 2000 年以前长江上游梯级水库群的开发尚处于起步阶段，水库蓄水、拦沙量较小，水沙情势基本处于天然状态，水文系列符合代表性、可靠性和一致性的要求，该段水文系列在研究上游梯级水库群调度对流域水沙影响时可做本底。

长江三峡及下游泥沙问题研究中选取水沙代表系列，以 1991-2000 年实际水沙系列为基础，考虑长江上游梯级水库群的蓄水、拦沙作用是合适的，包括金沙江中下游、雅砻江中下游、大渡河流域、岷江流域、嘉陵江流域、乌江流域的梯级水库群的拦沙作用，具体为：金沙江梨园、阿海、金安桥、龙开口、鲁地拉、

观音岩、乌东德、白鹤滩、溪洛渡和向家坝水库；雅砻江锦屏一级、两河口、二滩水库；岷江紫坪铺、双江口、瀑布沟水库；嘉陵江亭子口、草街水库；乌江构皮滩、彭水水库；长江干流三峡等 20 余座水库。

表 5.1.2-3 中列出了三峡水库下游枝城站天然条件下各月的径流量、三峡水库正常运行的月径流量，以及多库联合调度后的月径流量。对比分析可知，枝城站 1991~2000 年天然状态平均径流量为 4462 亿  $\text{m}^3$ ；三峡水库正常运行后相比天然状态，枝城 12 月~次年 6 月径流量加大 242 亿  $\text{m}^3$ ，而 7 月~11 月径流量减小 242 亿  $\text{m}^3$ ；多库联合调度后相比天然状态，枝城 11 月~次年 4 月径流量加大 496 亿  $\text{m}^3$ ，5 月~10 月径流量减小 496 亿  $\text{m}^3$ 。可见，多库联合调度对天然径流有调节作用，占年总量的 11.1%，其中 3 月径流量增加最大，达 109 亿  $\text{m}^3$ ，10 月减少最多，达 191 亿  $\text{m}^3$ 。

表 5.1.2-3 枝城站月径流量统计表 单位：亿  $\text{m}^3$

月份	天然状态	三峡水库正常运行		多库联合调度	
	径流量	径流量	与天然状态径流量之差	径流量	与天然状态径流量之差
1	123	150	27	205	82
2	102	147	45	203	101
3	130	183	53	239	109
4	189	222	33	278	89
5	314	364	50	298	-16
6	490	516	26	380	-110
7	898	878	-20	877	-21
8	764	756	-8	711	-53
9	576	558	-18	471	-105
10	449	258	-191	258	-191
11	261	256	-5	306	45
12	166	174	8	236	70
全年	4462	4462	0	4462	0

基于 1991-2000 年水沙代表系列，宜昌站年均径流、输沙量预测值见表 5.1.2-4。自 2003 年三峡运行起第 1 个 10 年（2003~2012）年均径流量 4336 亿  $\text{m}^3$ ，输沙量 0.221 亿 t，平均含沙量 0.051 $\text{kg}/\text{m}^3$ ；第 2 个 10 年（2013~2022）年均径流量 4336 亿  $\text{m}^3$ ，输沙量 0.206 亿 t，平均含沙量 0.048 $\text{kg}/\text{m}^3$ ；第 3 个 10 年（2023~2032）年均径流量 4336 亿  $\text{m}^3$ ，输沙量 0.226 亿 t，平均含沙量 0.052 $\text{kg}/\text{m}^3$ ；第 4 个 10

年(2033~2042)年均径流量 4336 亿  $\text{m}^3$ , 输沙量 0.247 亿 t, 平均含沙量  $0.057\text{kg}/\text{m}^3$ ; 第 5 个 10 年 (2043~2052) 年均径流量 4336 亿  $\text{m}^3$ , 输沙量 0.288 亿 t, 平均含沙量  $0.066\text{kg}/\text{m}^3$ 。2003~2052 年共 50 年宜昌年平均输沙量 0.237 亿 t, 平均含沙量  $0.055\text{kg}/\text{m}^3$ 。该输沙系列充分考虑了长江上游梯级水库群的投运规划及长期拦沙效果, 第 2 个 10 年由于乌东德、白鹤滩的运行, 坝下游来沙相较第 1 个 10 年有一定程度减少, 此后随着上游梯级水库群的长期运行, 坝下游来沙有一定程度增加。

表 5.1.2-4 宜昌站水沙量预测表

时段	第 1 个 10 年 (2003~2012)	第 2 个 10 年 (2013~2022)	第 3 个 10 年 (2023~2032)	第 4 个 10 年 (2033~2042)	第 5 个 10 年 (2043~2052)
径流量 (亿 $\text{m}^3$ )	4336	4336	4336	4336	4336
输沙量 (亿 t)	0.221	0.206	0.226	0.247	0.288
平均含沙量 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	0.051	0.048	0.052	0.057	0.066

## 2) 鄱阳湖水沙系列的确定及代表性

图 5.1.2-1 和图 5.1.2-2 分别给出了实测 1991~2010 年鄱阳湖五河入湖水量和沙量、鄱阳湖湖口出湖水量和沙量的变化过程线, 并分别统计 1991~2000 年和 2001~2010 年两个不同时段鄱阳湖入湖、出湖水沙特征值, 见表 5.1.2-5。对比分析可知, 1991~2000 年鄱阳湖五河年入湖沙量较大, 同期鄱阳湖湖口出湖沙量则较小; 2001~2010 年五河入湖沙量变小而鄱阳湖湖口出湖沙量增大, 说明在 2001 年之后鄱阳湖总体呈冲刷趋势。在 1991 年至 2010 年, 鄱阳湖 1~3 月和 9~12 月五河入湖沙量占全年入湖沙量百分比多年平均仅约为 20.8%, 而同期湖口出湖沙量占全年出湖沙量的百分比基本维持在 66%左右, 二者之间的差异, 表明在此时段鄱阳湖存在较明显的冲刷。

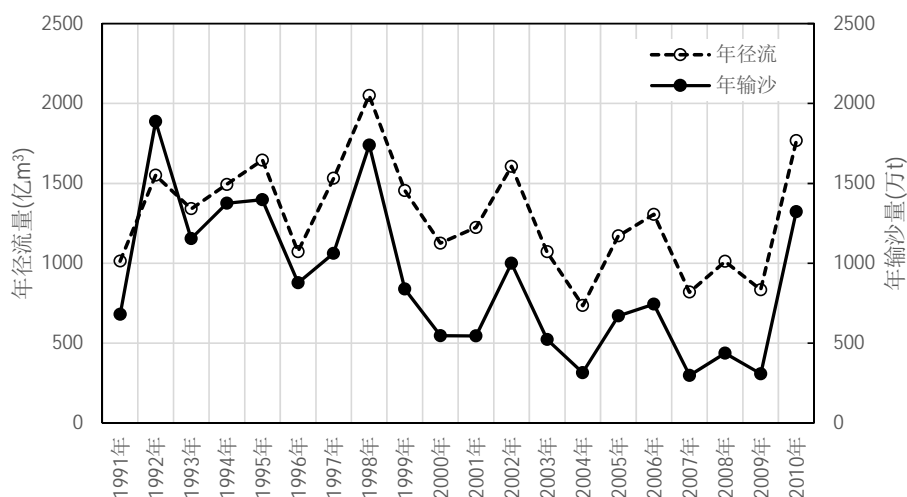


图 5.1.2-1 鄱阳湖五河入湖水沙变化过程线

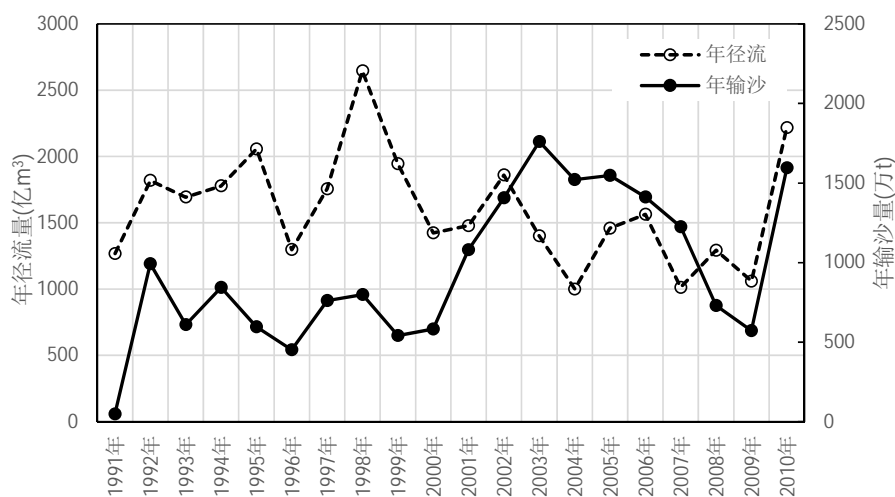


图 5.1.2-2 鄱阳湖湖口出湖水沙变化过程线

表 5.1.2-5 鄱阳湖五河入湖和湖口出湖水沙特征值 (1991 年至 2010 年实测)

时段	类别	年统计			1~3 月和 9~12 月			
		径流 /亿 m <sup>3</sup>	输沙 /万 t	含沙量 /kg/m <sup>3</sup>	输水 /亿 m <sup>3</sup>	占全年 /%	输沙 /万 t	占全年 /%
1991~2000 年 平均	入湖	1427.8	1156.0	0.081	494.3	34.62	249.9	21.62
	出湖	1768.6	622.4	0.035	707.36	40.00	432.8	69.53
2001~2010 年 平均	入湖	1154	616	0.053	401	34.74	119	19.37
	出湖	1434	1285	0.090	590	41.15	827	64.36

鄱阳湖湖区五河来水来沙采用了经调度的 1991~2000 年（90）系列，以 2001~2010 年五河入湖平均含沙量对 90 系列含沙量进行了修正，这一方面考虑了近年五河新建大中型水库的拦沙影响，另一方面也是与长江干流进口水沙系列相匹配。

### 3) 气候变化对长江水沙的影响分析

以往研究发现（田清，2016 年），气候变化在时间上对长江年代尺度水沙通量的阶段性变化有一定影响，但整体而言，近 60 年长江水沙通量受气候变化影响不大。

同时，采用 Mann-Kendall（M-K）方法对宜昌站年径流量及年输沙量的变化进行突变性检验。Mann-Kendall 检验是一种非参数统计检验方法，变量可以不具有正态分布特征，检测范围宽、人为影响小、定量化程度高，适用于水文变量的趋势分析。

M-K 方法用于突变性检验时，对于具有  $n$  个样本量的时间序列  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ，构建一个秩序列：

$$S_k = \sum_{i=1}^k r_i (k=2,3,\dots,n)$$

式中，当  $x_i > x_j$  时， $r_i=1$ ，当  $x_i < x_j$  时， $r_i=0$  ( $j=1,2,\dots,i$ )。在时间序列随机独立的假定下，定义统计量为：

$$UF_k = \frac{[S_k - \bar{S}_k]}{\sqrt{Var(S_k)}} \quad (k=1,2,\dots,n)$$

式中， $UF_1 = 0$ ， $Var(S_k)$ 、 $\bar{S}_k$  是累计量  $S_k$  的方差和均值，在  $x_1, x_2, \dots, x_n$  相互独立且有相同连续分布时，可由下式算出：

$$\bar{S}_k = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$Var(S_k) = \frac{n(n-1)(2n-5)}{2}$$

$UF_i$  为标准正态分布，是按照时间序列  $x_1, x_2, \dots, x_n$  计算出的统计量序列，给定显著性水平  $\alpha$ ，若  $|UF_i| > \alpha$ ，则表明序列有明显的趋势变化。按时间序列  $x$  逆序  $x_n, \dots, x_2, x_1$ ，再重复上述过程，同时使  $UB_k = -UF_k$  ( $k=n, n-1, \dots, 1$ )， $UB_1=0$ 。分析绘出的  $UF_k$  及  $UB_k$  曲线，当  $UF_k$  的值大于 0，则表明序列呈上升趋势，小于 0 则表明呈下降趋势。当  $UF_k$  的值超过临界线时，表明上升或下降趋势显著。如果  $UF_k$  和  $UB_k$  曲线出现交点，且交点在临界线之间，那么交点对应的值便是突变点开始的时间。

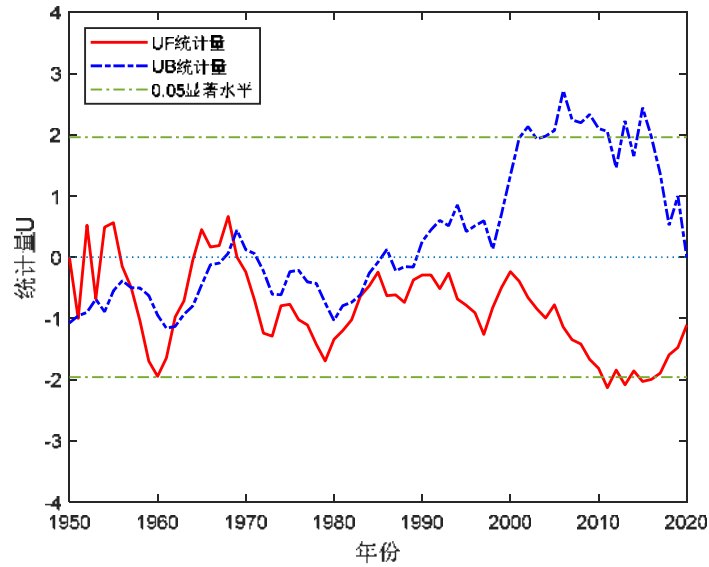


图 5.1.2-3 宜昌站 1950-2020 年径流量趋势检验图

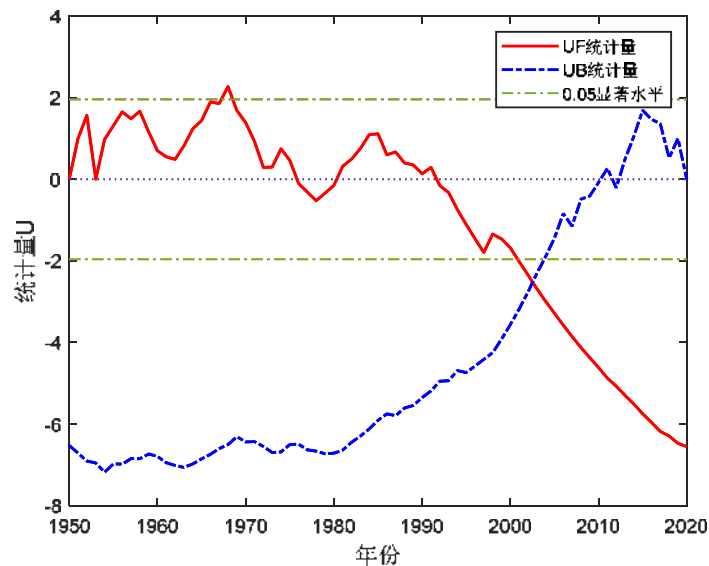


图 5.1.2-4 宜昌站 1950-2020 年输沙量趋势检验图

图 5.1.2-3 和图 5.1.2-4 为宜昌站 1950-2020 年径流量和年输沙量的趋势检验结果，可见，1950 年以来进入长江中下游的年径流量（主要受气候因素影响）整体变化趋势并不显著。而相比于径流量，进入长江中下游的输沙量则主要受人类活动因素的影响而更为显著，自 2003 年入长江中下游的输沙量出现了显著下降趋势，这与长江上游梯级水库群的建设运行密切相关。

近年来，由气候因素主导的径流、输沙分布模式越来越被不断加强的人类活动因素所改变，使我国三大流域由季风气候决定下的自然状态逐渐转变为人类活动控制下的水文系统，对于受上游梯级水库群联合调度影响的长江中下游而言，

人类活动的控制影响更为显著。进入长江中下游的水沙，气候变化因素对其影响不大，未来均是经过上游梯级水库群调蓄过后的水沙过程。

上述分析表明，未来全球气候变化对长江中下游泥沙影响不大，在进入长江中下游的年径流量整体相对稳定情况下，对未来水沙情势变化则应重点关注人类活动的影响。在各种人类活动中，水库建设是长江流域输沙率呈阶段性下降的主要原因。

4) 长江干流来水来沙条件合理性分析

开展长江干流冲淤演变趋势数值模拟时，聚集主要矛盾，采用的新 90 系列考虑了长江上游已建和未来拟建水库的蓄水拦沙作用。对于新 90 系列水沙条件的宜昌站第一个 10 年的水沙特征值，新 90 系列的年均径流量未变，年均输沙量由 2002 年之前的 4.17 亿 t 和降至 2003 年之后的 0.22 亿 t，这是上游梯级水库群联合调度拦沙的结果。

采用新 90 水沙系列开展长江中下游干流 2012-2018 年河道冲淤演变模拟，2012~2018 的宜昌至大通的实测冲淤量与水沙数学模型新 90 系列的计算成果对比见图 5.1.2-5。由图可见，模型计算值与实测值符合良好，沿程冲淤量的偏差较小，该系列开展长江干流的冲淤演变趋势预测是可靠的。

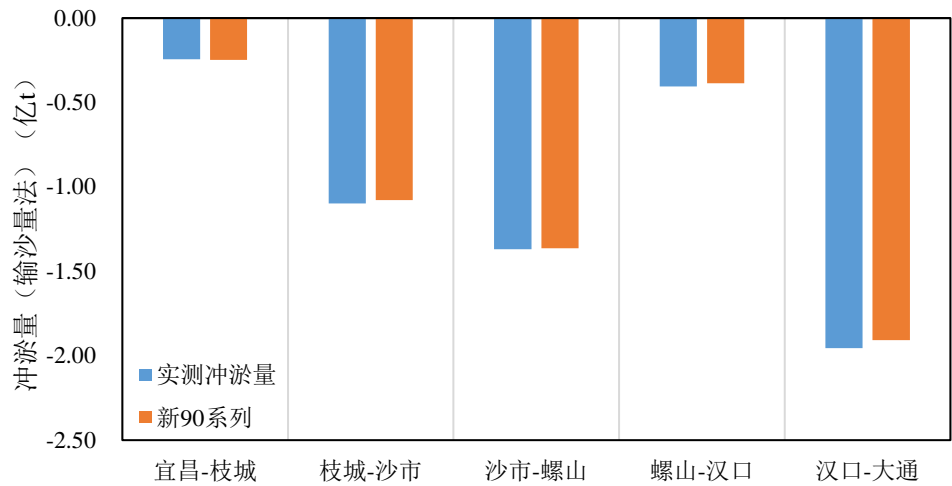


图 5.1.2-5 2012~2018 年实测与水沙数学模型新 90 系列不同河段冲淤量验证

(3) 泥沙级配

长江宜昌至城陵矶河段的床沙级配基于长江水利委员会水文局荆江水文水资源勘测局 2014 年开展的“长江三峡工程杨家脑以下河段水文泥沙观测研究”项目成果准备，其中包含了杨家脑~城陵矶河段自荆 25+1 断面至荆 186 断面的 79



个断面，城陵矶以下河段的床沙级配根据文献级配准备。图 5.1.2-6 为长江干流宜昌至城陵矶河段断面平均床沙级配的构成及其变化情况，自杨家脑至城陵矶，床沙中粒径大于 0.25mm 的组分占比逐渐变小，小于 0.25mm 的细沙占比逐渐增大，说明此河段床沙上游较下游粗。在荆 67 号断面以上粒径介于 32~64mm 的粗颗粒仍较常见，但在其下游至城陵矶荆 186 断面，此类粗颗粒已不多见。

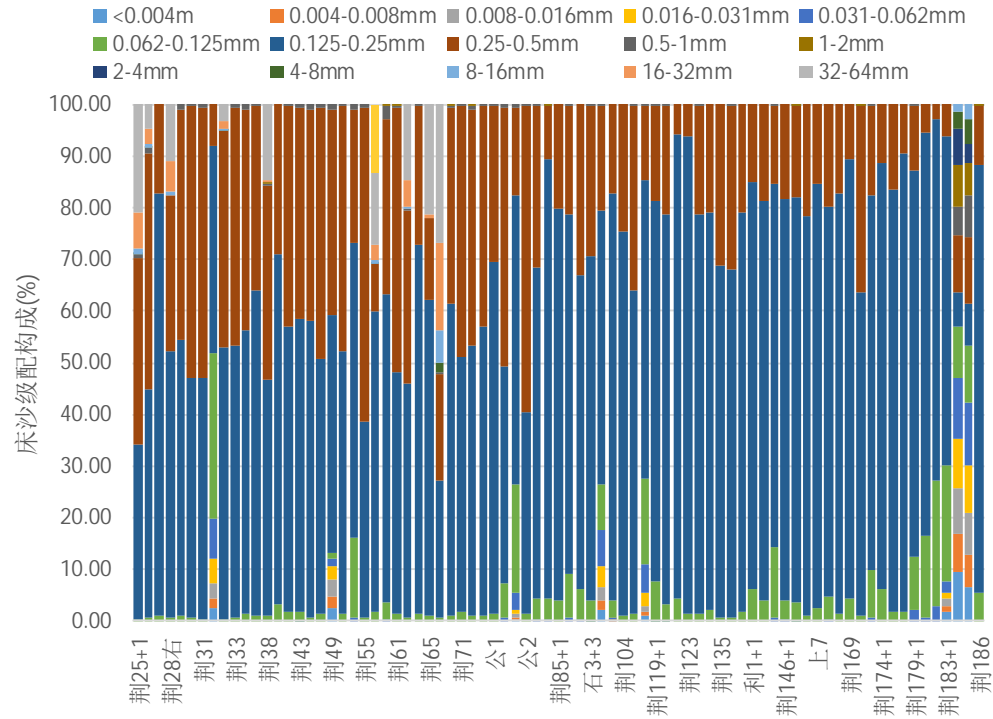


图 5.1.2-6 宜昌至城陵矶床沙级配构成变化图（2014 年实测）

鄱阳湖五河尾闾及湖区的床沙级配根据 2010 年江西省水文局床沙粒径垂线分析成果确定，该成果观测的是赣江、抚河、信江、安乐河、昌江、湖区 6 个河段，共计 32 个断面 182 点床沙。

长江干流上游悬沙级配采用三峡上游库区模型的出库成果。五河入湖含沙量级配，采用 1991~2004 年水文年鉴中的各年均值，见图 5.1.2-7。因资料缺失，按相近相似处理，乐安河虎山、昌江渡峰坑和信江梅港站均采用梅港站含沙量级配；赣江外洲、潦河万家埠采用外洲悬移质级配；抚河李家渡站采用其本站含沙量级配。因修河虬津无悬沙观测成果，本次计算未考虑该站悬沙。

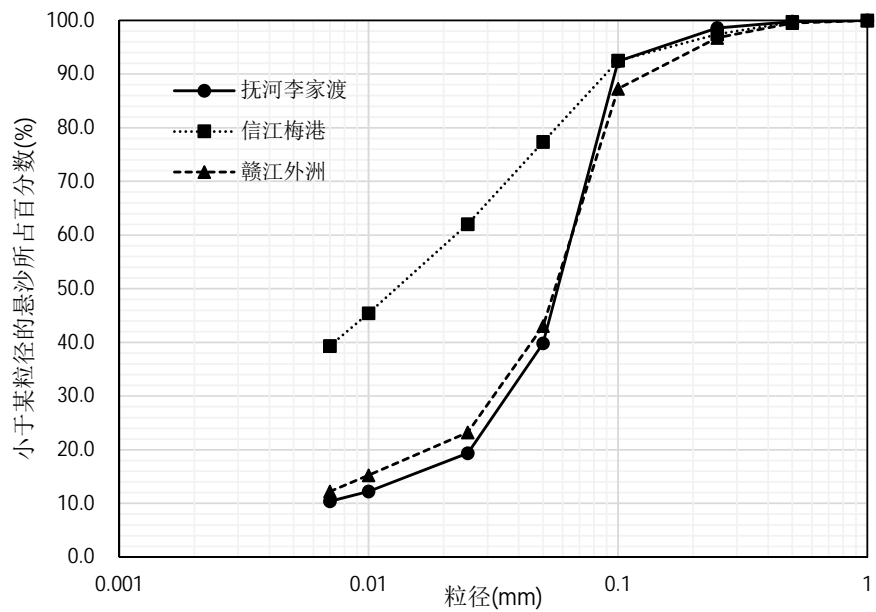


图 5.1.2-7 鄱阳湖上游五河 1991~2004 年多年平均悬移质级配

#### (4) 地形条件

以长江干流 2016 年实测地形为基础, 计算至 2020 年的地形成果作为现状地形。

鄱阳湖湖盆现状地形基于 2010 年全湖水下地形数据, 并采用 2015 年、2020 年典型断面实测地形数据进行修正。图 5.1.2-8 为 2010 年鄱阳湖入江水道地形与 1998 年地形的高差分布, 由图可见 2010 年地形已反映了 2010 年之前入江水道内的采砂情况。在此基础上, 以 2015 年和 2020 年实测地形数据进行修正后, 可反映近年采砂的综合影响。

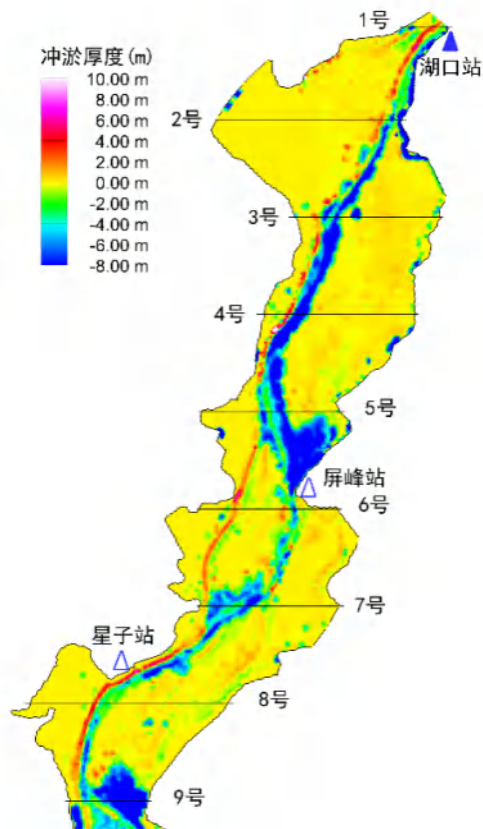


图 5.1.2-8 1998-2010 年鄱阳湖入江水道冲淤分布变化图

图 5.1.2-9 为 2020 年鄱阳湖全湖地形监测断面分布图，实测断面均匀遍布全湖，根据典型断面（入江水道 4 个、主湖区 4 个）在不同时间的断面形状对比，可见 2020 年地形相比 2010 年地形依旧呈现出主湖区和入江水道区域的主槽冲刷情况，采砂也造成部分断面的扩容。

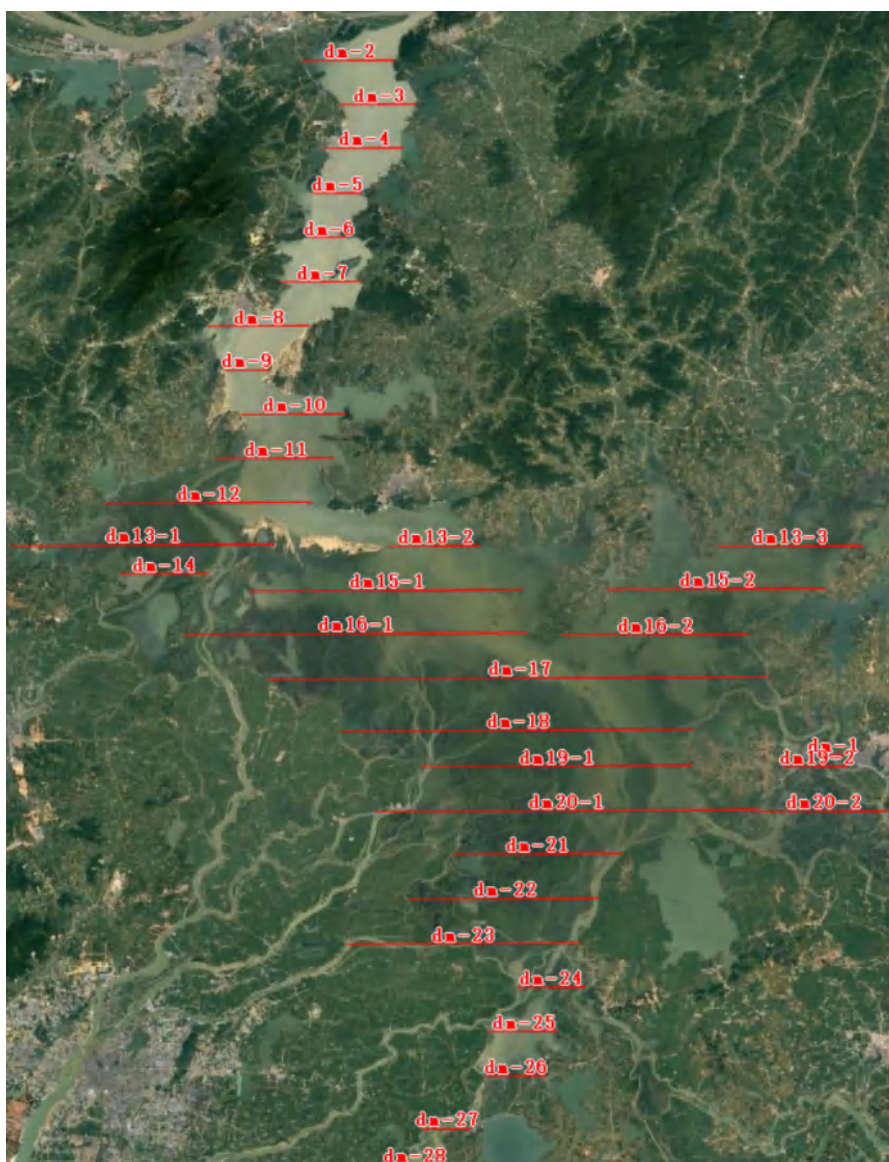


图 5.1.2-9 2020 年鄱阳湖主湖区及入江水道地形观测典型断面分布图

利用 2020 年主湖区和入江水道的典型断面实测值，采用反距离权重法 (Inverse Distance Weight Method, IDWM) 修正模型地形，这是 GIS 空间内插的常用方法，可较好的反映实际情况，具有较好的代表性。

反距离权重法估算未知点高程时，以已知点和未知点之间距离倒数为权值，计算公式如下：

$$z_0(\vec{r}_0) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{z(\vec{r}_i)}{|\Delta \vec{r}_{0i}|^k}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{|\Delta \vec{r}_{0i}|^k}}$$

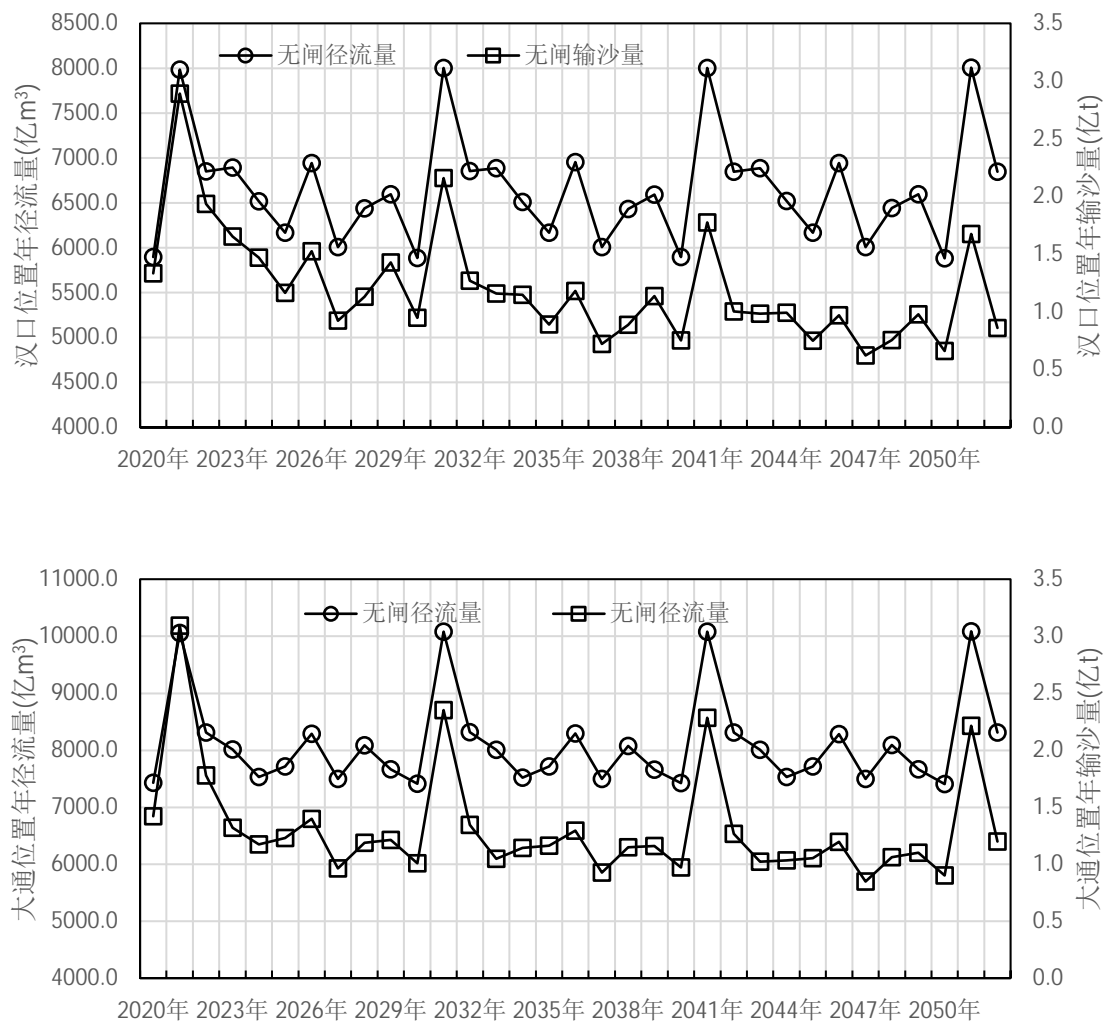
式中  $z(\vec{r}) = z(x, y)$ ，是  $(x, y)$  平面内矢径  $\vec{r}$  处的高程真值， $z_0(\vec{r})$  是  $z(\vec{r})$  的估算值，

$i$  为点索引,  $\Delta \vec{r}_{0i} = \vec{r}_i - \vec{r}_0$ ,  $|\Delta \vec{r}_{0i}|$  即第  $i$  个已知点到未知点的距离,  $n$  为已知高程点个数,  $k$  值通常可取 1。

5.1.2.2 长江冲淤演变

(1) 水沙输运变化

模型预测计算 2020-2052 年长江中下游径流和输沙量的变化, 长江干流汉口、大通、江阴站的年径流量和输沙量结果见图 5.1.2-10。



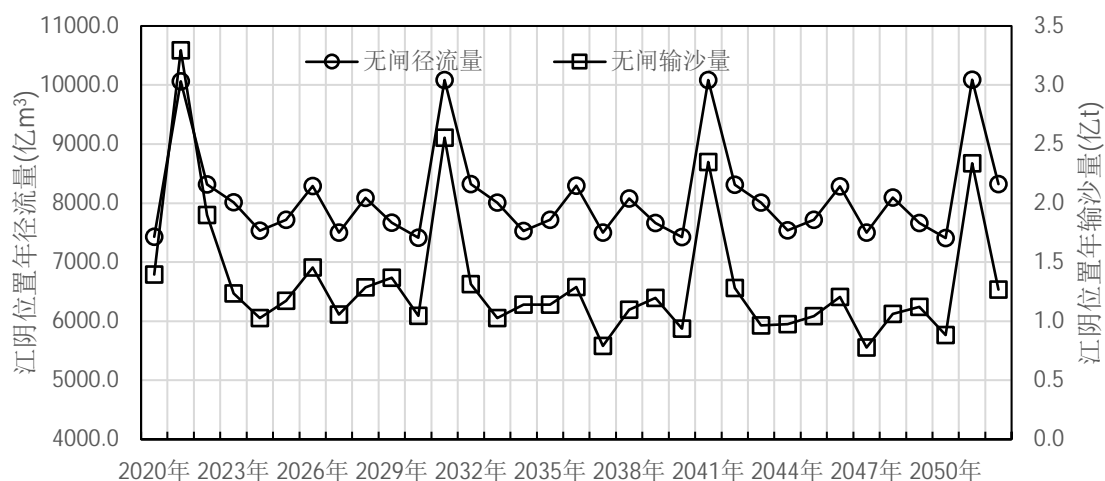


图 5.1.2-10 长江干流主要站点的 2020-2052 年径流量和输沙量演变过程

2020~2035 年长江冲淤演变过程统计表明，长江中游汉口站多年平均输沙量为 1.44 亿 t/a，平均含沙量  $0.216\text{kg/m}^3$ ；长江下游大通站多年平均输沙量为 1.43 亿 t/a，平均含沙量  $0.176\text{kg/m}^3$ ；江阴的多年平均输沙量约为 1.46 亿 t/a，平均含沙量约为  $0.180\text{kg/m}^3$ 。

2020~2052 年长江冲淤演变过程统计表明，长江中游汉口站多年平均输沙量为 1.21 亿 t/a，平均含沙量  $0.181\text{kg/m}^3$ ；长江下游大通站多年平均输沙量为 1.32 亿 t/a，平均含沙量  $0.163\text{kg/m}^3$ ；江阴的多年平均输沙量约为 1.33 亿 t/a，平均含沙量约为  $0.164\text{kg/m}^3$ 。

## (2) 河道演变分析

### 1) 冲淤量

模型预测计算 2020-2052 年的长江干流各河段的累积冲淤量结果见图 5.1.2-11 和表 5.1.2-6。

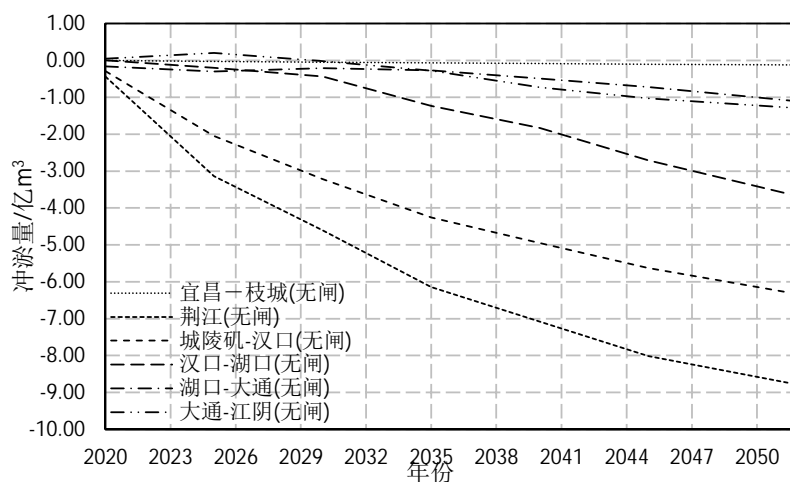


图 5.1.2-11 长江干流各段 2020-2052 年累积冲淤体积变化图

表 5.1.2-6 不同年份长江干流各河段累积冲淤体积统计表

河段	河段长度	累积冲淤体积 (亿 m <sup>3</sup> )						
	(km)	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2052
宜昌—枝城	60.8	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07	-0.09	-0.1	-0.13
上荆江	171.7	-0.19	-0.85	-1.03	-1.13	-1.22	-1.28	-1.36
下荆江	175.5	-0.25	-2.29	-3.58	-5.01	-5.86	-6.73	-7.44
荆江	347.2	-0.44	-3.14	-4.61	-6.15	-7.08	-8.01	-8.8
城陵矶—汉口	251	-0.29	-2.05	-3.22	-4.25	-4.95	-5.63	-6.35
汉口—湖口	295	0.01	-0.2	-0.44	-1.23	-1.84	-2.71	-3.69
湖口—大通	219	-0.16	-0.3	-0.21	-0.27	-0.49	-0.72	-1.12
大通—江阴	440	0.04	0.2	-0.02	-0.28	-0.73	-1.03	-1.3
宜昌—江阴	1613	-0.85	-5.52	-8.55	-12.25	-15.18	-18.20	-21.39

长江中下游干流宜昌至江阴河段至 2035 年累积冲刷量为 12.25 亿 m<sup>3</sup>，年平均冲刷强度为 4.63 万 m<sup>3</sup>/km·a，以荆江河段冲刷最强。其中宜昌至枝城河段呈缓慢冲刷趋势；荆江河段冲刷最为严重，其中下荆江冲刷最重，荆江段年平均冲刷强度为 11.07 万 m<sup>3</sup>/km·a，上荆江为 4.13 万 m<sup>3</sup>/km·a、下荆江为 17.85 万 m<sup>3</sup>/km·a；城陵矶至汉口河段至 2035 年仍持续冲刷，冲刷强度略有减弱；汉口至大通河段冲刷仍在发展；大通至江阴河段总体表现为冲刷。

至 2052 年长江中下游干流仍持续冲刷，宜昌至江阴河段至 2052 年累积冲刷量为 21.39 亿 m<sup>3</sup>，以荆江河段冲刷最强。其中宜昌至枝城河段呈缓慢冲刷趋势，至 2052 年已基本平衡；荆江河段冲刷最为显著，其中下荆江冲刷最重，荆江段年平均冲刷强度为 7.68 万 m<sup>3</sup>/km.a，上荆江为 2.40 万 m<sup>3</sup>/km.a、下荆江为 12.85 万 m<sup>3</sup>/km.a；城陵矶至汉口河段至 2052 年仍持续冲刷，冲刷强度略有减弱；汉口至大通河段冲刷仍在发展；大通至江阴河段总体表现为冲刷。

## 2) 冲刷下切

2020-2052 年期间长江中下游干流河床冲刷以纵向下切为主，2035 年长江干流各河段断面深泓点高程变化见图 5.1.2-12，2052 年长江干流各河段断面深泓点高程变化见图 5.1.2-13。不同时段长江干流各河段深泓平均冲刷深度统计见表 5.1.2-7 和图 5.1.2-14。

表 5.1.2-7 不同时段长江中下游干流各个河段深泓平均冲刷深度对比表

河段	河段长度	2003-2020 年冲深	2020-2035 年冲深	2020-2052 年冲深
	(km)	(m)	(m)	(m)
宜昌—枝城	60.8	4.0	0.52	0.67
荆江	171.7	3.1	3.08	4.33
城陵矶—汉口	251	1.8	1.98	2.89
汉口—湖口	295	2.9	1.53	2.62



湖口-大通	219	2.0	1.38	2.16
大通-江阴	440	1.4	1.08	1.91

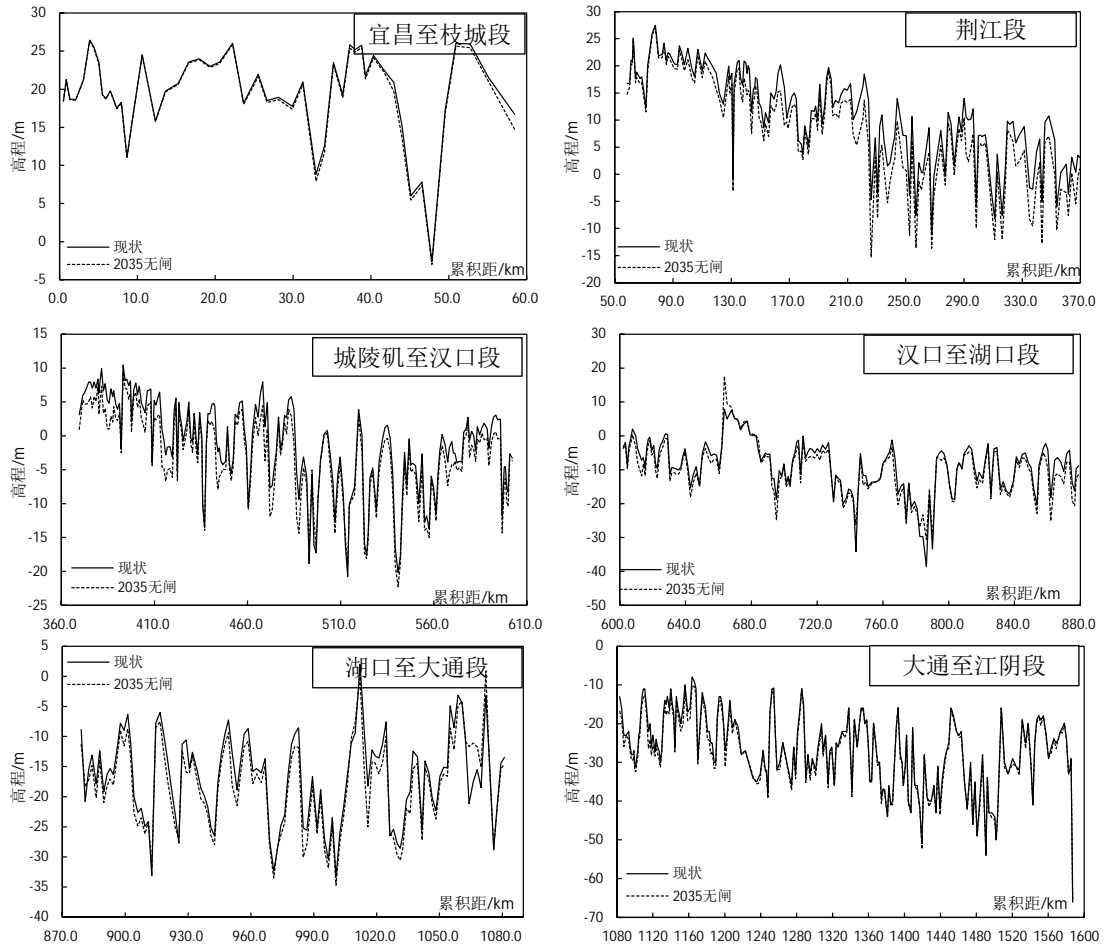
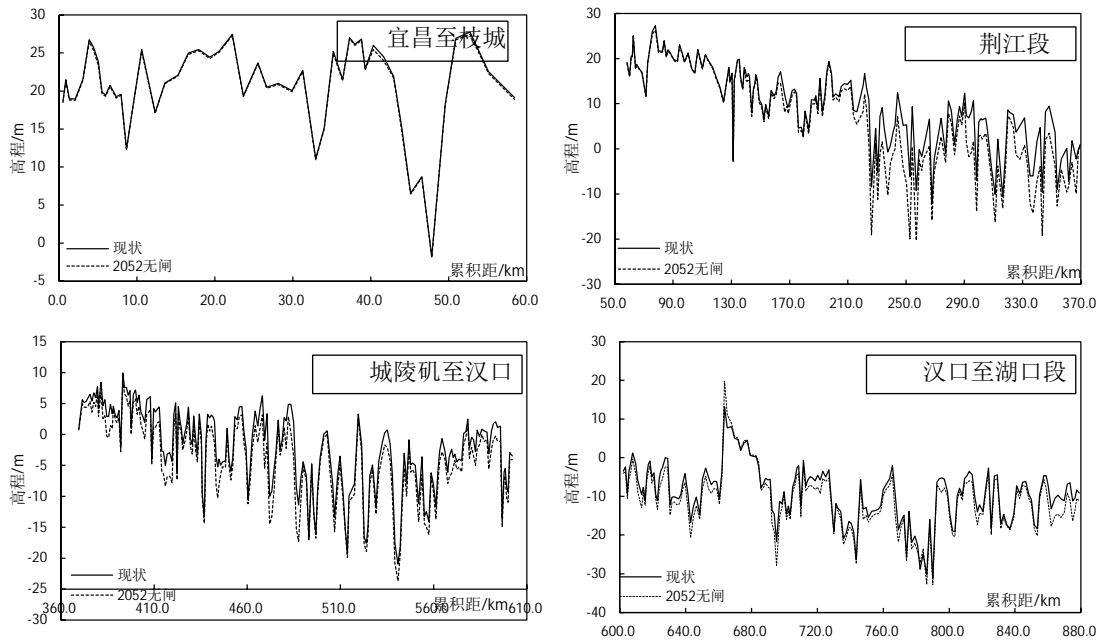


图 5.1.2-12 至 2035 年长江中下游干流各个河段沿程断面深泓点高程变化



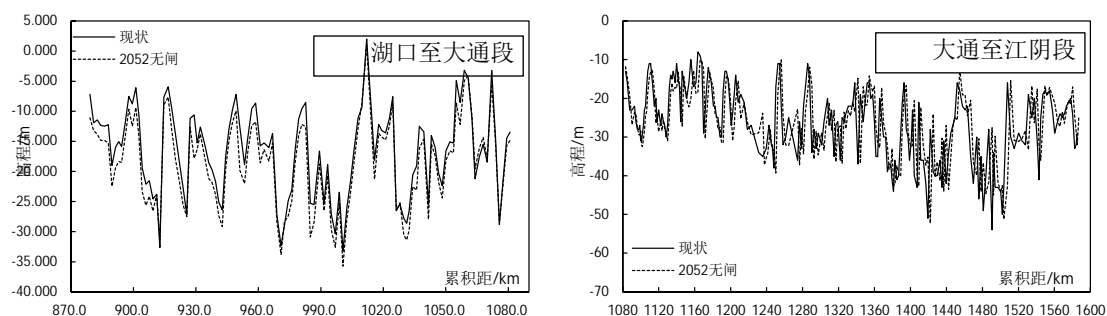


图 5.1.2-13 至 2052 年长江中下游干流各个河段沿程断面深泓点高程变化

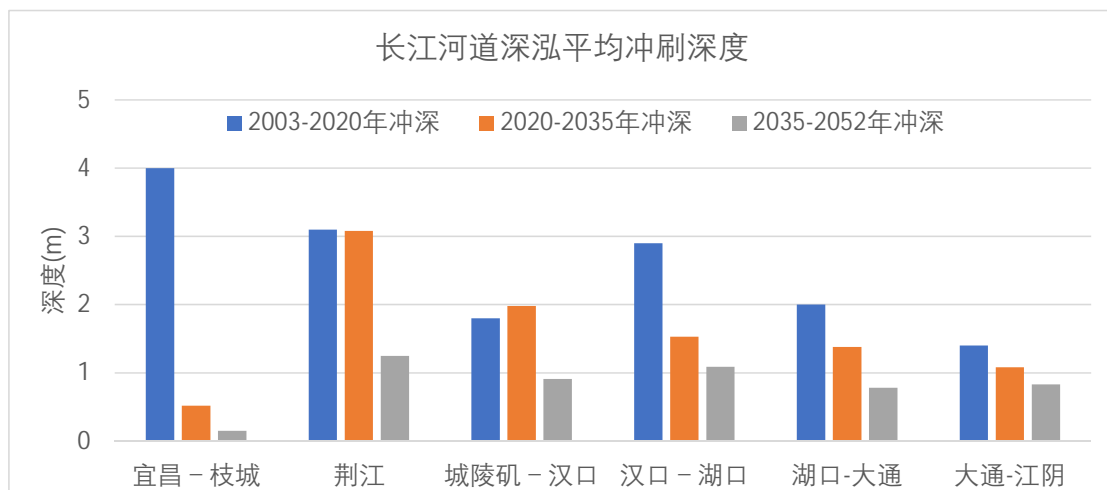


图 5.1.2-14 不同时段长江中下游干流各河段深泓平均冲刷深度对比图

2020-2035 年，宜昌至枝城河段深泓点平均冲刷下切 0.52m；荆江河段深泓点平均冲刷下切 3.08m；城陵矶至汉口河段深泓点平均冲刷下切约 1.98m，最大冲刷深度约为 6.83m；汉口至湖口河段深泓点平均冲刷下切 1.53m，最大冲刷深度为 8.38m；湖口至大通河段深泓点平均冲刷下切 1.38m，最大冲刷深度为 6.36m；大通至江阴河段深泓点平均冲刷下切 1.08m，最大冲刷深度为 4.84m。

2035-2052 年，宜昌至枝城河段深泓点平均冲刷下切 0.15m；荆江河段深泓点平均冲刷下切 1.25m；城陵矶至汉口河段深泓点平均冲刷下切约 0.91m，最大冲刷深度约为 3.14m；汉口至湖口河段深泓点平均冲刷下切 1.09m，最大冲刷深度为 3.13m；湖口至大通河段深泓点平均冲刷下切 0.78m，最大冲刷深度为 6.29m；大通至江阴河段深泓点平均冲刷下切 0.83m，最大冲刷深度为 4.91m。

由以上结果可知，2003~2052 年间，宜昌以下的长江干流冲刷自上游向下游在逐步发展：宜昌至枝城冲刷量最少，与该河段床沙组成以卵石为主、难于起动有关；荆江河段在 2003~2020 年间冲刷最快，这是三峡蓄水清水下泄的直接结果，特别是荆江中下部位以细沙为主，易于冲刷，至 2052 年此河段的冲刷强度虽有减弱，但仍未平衡；城陵矶至汉口、汉口至湖口河段的冲刷正在发展，且冲

刷强度有增大的迹象，特别是 2020 年之后这些河段冲刷的强度仍在增大，说明长江干流的冲刷重心正经由此河段向下发展；湖口以下至江阴的长江干流冲淤互现，冲刷之势加剧。

### 5.1.2.3 鄱阳湖冲淤演变

#### (1) 湖区水沙变化

拟建鄱阳湖水利枢纽闸址断面和鄱阳湖出口湖口站两个断面的 2020-2035 年输沙量变化过程见图 5.1.2-15，零方案的 2020~2035 年闸址断面输沙量有减少趋势，多年平均输沙量为 564.5 万 t，多年平均含沙量为  $0.039\text{kg}/\text{m}^3$ 。9 月至次年 3 月期间，平均输沙量为 280.9 万 t，约占全年输沙量的 49.8%；多年平均含沙量为  $0.054\text{kg}/\text{m}^3$ ，略大于该断面的全年平均值。

零方案的 2020~2035 年湖口断面输沙量也有减少趋势，多年平均输沙量为 679.8 万 t，多年平均含沙量为  $0.047\text{kg}/\text{m}^3$ 。9 月至次年 3 月期间，平均输沙量为 307.1 万 t，约占全年输沙量的 45.2%；多年平均含沙量为  $0.059\text{g}/\text{m}^3$ ，略大于该断面的全年平均值。

湖口断面输沙量和含沙量均大于闸址断面的相应值，这表明入江水道闸址至湖口段河道是冲刷的。

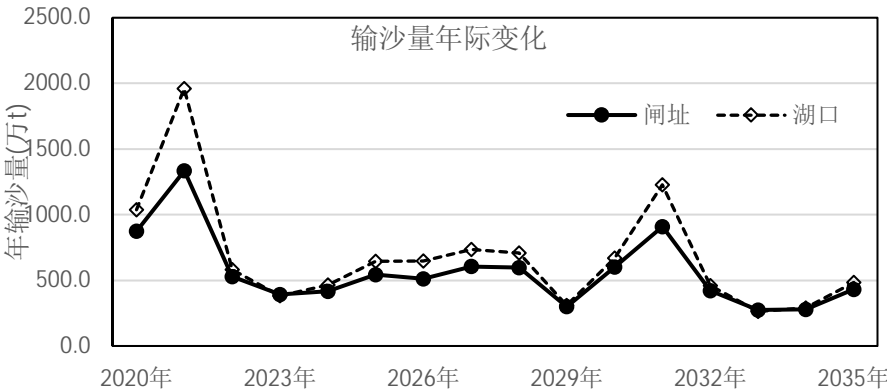


图 5.1.2-15 鄱阳湖闸址和湖口断面建闸前 2020-2035 年输沙量过程图

#### (2) 湖区冲淤量变化

2020-2035 年间鄱阳湖主湖区缓慢淤积，鄱阳湖入江水道明显冲刷，鄱阳湖整体微冲。湖区各部位的冲淤特性存在差异，大致以断面 HQ16、HQ23 划分为三部分：HQ16~HQ23 断面之间为湖区主要淤积区、HQ16 以下为湖区及水道冲刷区、HQ23 以上为抚河尾闾微冲微淤区，见图 5.1.2-16。



图 5.1.2-16 鄱阳湖区冲淤区间划分图

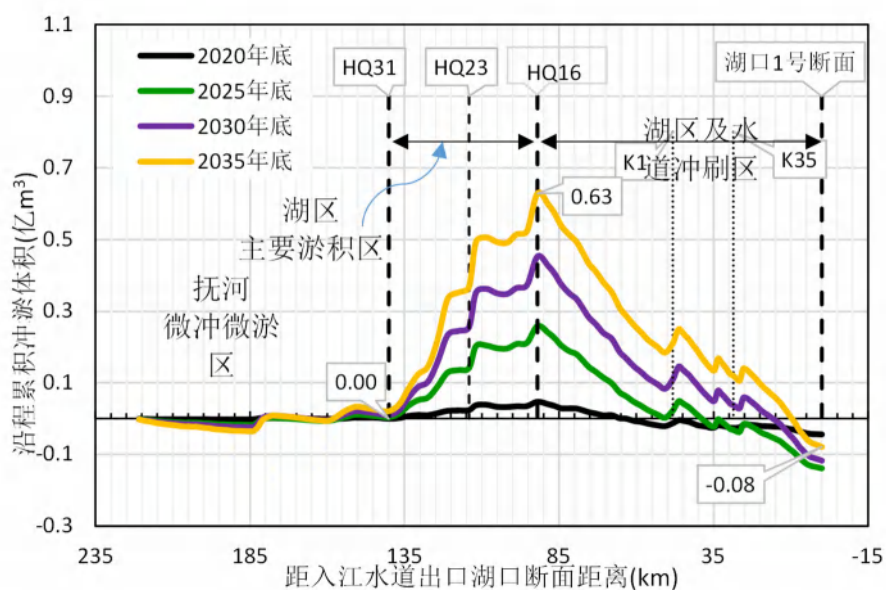


图 5.1.2-17 鄱阳湖湖区 2020-2035 年沿程冲淤累积曲线

2020-2035 年期间鄱阳湖各区间的累积冲淤体积见图 5.1.2-17。至 2035 年五河尾间及湖区总体冲刷 0.30 亿  $\text{m}^3$ ，其中鄱阳湖 HQ23 断面上游及抚河尾间累计淤积泥沙 0.37 亿  $\text{m}^3$ ，HQ16~HQ23 断面之间累积淤积 0.26 亿  $\text{m}^3$ ，断面 HQ16（永修杨家村与珠湖大堤高一线）以上累计淤积 0.63 亿  $\text{m}^3$  泥沙，HQ16 断面以下至

K35 断面（拟建鄱阳湖水利枢纽闸址）冲刷泥沙约 0.51 亿  $\text{m}^3$ ，闸址以下至湖口冲刷泥沙约 0.20 亿  $\text{m}^3$ ，HQ16 断面以下至湖口累计冲刷约 0.71 亿  $\text{m}^3$  泥沙。

拟建的鄱阳湖水利枢纽闸址断面的上游和下游区域的 2020-2035 年累积冲淤量见图 5.1.2-18，至 2035 年闸址断面上游的鄱阳湖湖区累积淤积泥沙 1199.24 万  $\text{m}^3$ ，闸址以下的入江水道累积冲刷泥沙 1983.93 万  $\text{m}^3$ 。

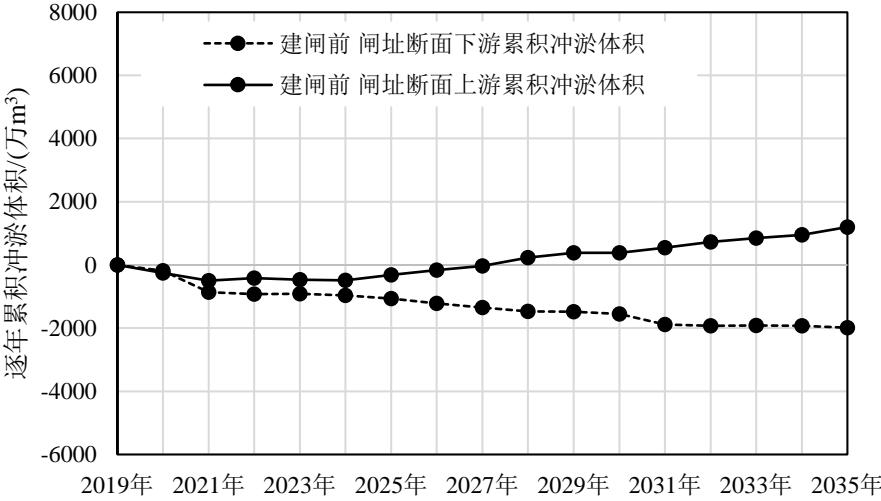


图 5.1.2-18 拟建闸址以上和以下的 2020-2035 年累积冲淤体积

**(3) 湖区冲淤分布变化**

采用鄱阳湖区二维水沙数学模型预测计算 2020-2035 年鄱阳湖不同年份的冲淤厚度，结果见图 5.1.2-19，2020-2035 年鄱阳湖不同位置的冲淤变化在逐步发展。鄱阳湖的五河下游河道的扩散段和弯曲河道、以及五河河口是泥沙淤积的较明显的区域，至 2035 年淤积厚度局部可达 1.5m 以上。鄱阳湖主湖区的床面也略有淤高，至 2035 年淤厚多在 0.2m 以下。鄱阳湖入江水道边滩略淤，主槽冲深，至 2035 年枯水河槽冲深大多在 2.4m 左右，冲刷深度最大可达约 4.15m，最大冲刷位置出现在闸址以下、湖口上游的 2 号断面附近。

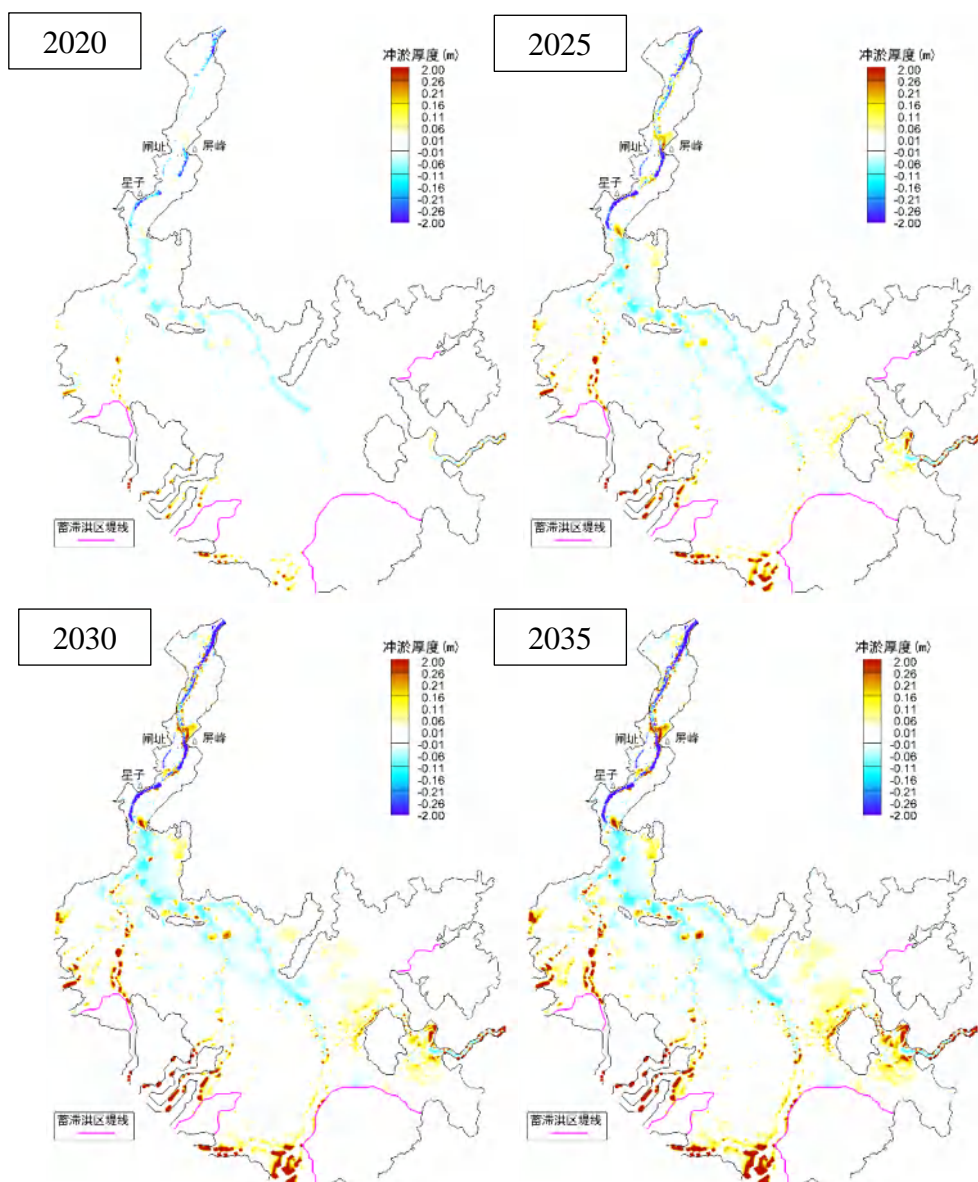
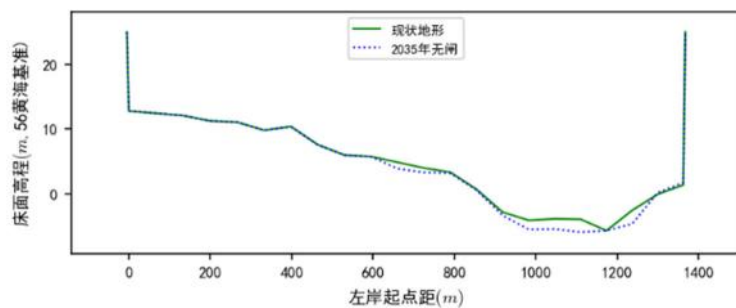
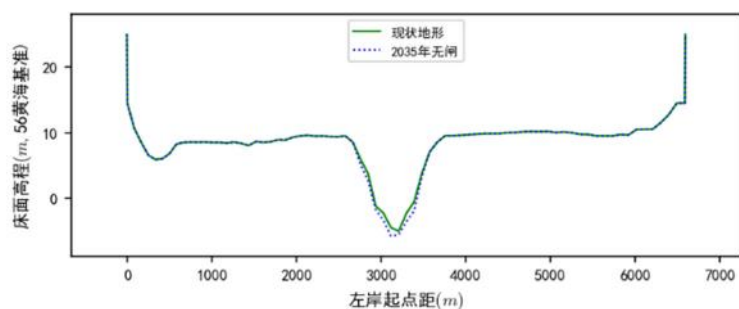


图 5.1.2-19 鄱阳湖湖区不同年份的冲淤厚度分布图

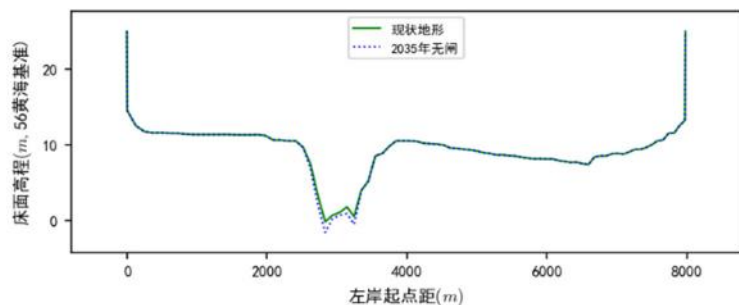
鄱阳湖入江水道典型断面现状与 2035 年冲淤变化对比见图 5.1.2-20，江湖关系演变至 2035 年，入江水道主槽均总体下切，其中 1 号湖口断面冲刷下切较为明显，9 号老爷庙断面则变化不大。总体而言，至 2035 年鄱阳湖入江水道的主流略有摆动，主槽下切，边滩冲淤不明显。



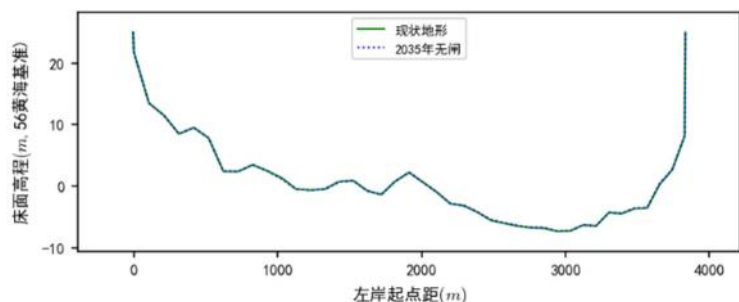
1 号湖口



6 号闸址



8 号星子



9 号老爷庙

图 5.1.2-20 鄱阳湖入江水道断面 2035 年冲淤变化图

#### 5.1.2.4 长江干流水文情势演变

##### (1) 预测工况及边界条件

零方案情景的长江下游干流水文情势演变采用典型年法，基于 2035 年的长江干流河道冲淤地形，分别对三个典型年水文条件：丰水年（1997.4-1998.3）、平水年（2001.4-2002.3）和枯水年（2006.4-2007.3），应用长江一维水沙模型的水动力模块，预测计算无鄱阳湖水利枢纽工程情况下的长江干流水文情势演变趋势。

预测计算工况分为现状和 2035 年无闸两种预测情景共 6 个计算工况，详见表 5.1.2-8，模型输入边界条件见 5.1.3.1 节。现状情景为长江上游 21 个水库联调

情形下长江和鄱阳湖现状江湖关系和冲淤地形，2035 年情景为长江上游 25 个水库联调情形下长江和鄱阳湖 2035 年演变的江湖关系和冲淤地形。2035 年地形采用长江一维水沙模型模拟预测的至 2035 年长江干流冲淤地形。三个典型年的长江汉口流量和鄱阳湖湖口出湖流量由工程设计单位长江设计公司提供。

表 5.1.2-8 零方案情景的长江干流水文情势演变预测工况表

序号	预测情景	地形条件	工程情况	水文条件
1	现状	现状地形	长江上游 21 库+鄱阳湖无闸	典型丰水年 (1997 年 4 月~1998 年 3 月)
3		现状地形	长江上游 21 库+鄱阳湖无闸	典型平水年 (2001 年 4 月~2002 年 3 月)
4		现状地形	长江上游 21 库+鄱阳湖无闸	典型枯水年 (2006 年 4 月~2007 年 3 月)
4	2035 年 无闸	2035 年地形	长江上游 25 库 (增加乌东德、白鹤滩、两河口、双江口)+鄱阳湖无闸	典型丰水年 (1997 年 4 月~1998 年 3 月)
5		2035 年地形	长江上游 25 库 (增加乌东德、白鹤滩、两河口、双江口)+鄱阳湖无闸	典型平水年 (2001 年 4 月~2002 年 3 月)
6		2035 年地形	长江上游 25 库 (增加乌东德、白鹤滩、两河口、双江口)+鄱阳湖无闸	典型枯水年 (2006 年 4 月~2007 年 3 月)

## (2) 典型断面的水文要素变化

对比分析长江汉口站至徐六泾站河段的重要断面、水源地、跨流域调水工程和生态敏感区等共 41 个断面的水文情势变化，断面分布见图 5.1.2-21，断面基本情况见表 5.1.2-9。长江不同断面的 2035 年水文要素值与现状的变化值统计见表 5.1.2-10 至表 5.1.2-13。

至 2035 年，由于河道冲刷，长江中下游水位较现状继续降低，但从上游向下游水位降幅不断减小，大通以下水位降幅不明显。相较现状，丰、平、枯三个水文典型年和不同水期的水位降幅存在差异，其中汉口站的枯期水位最大降幅约 0.99m，鄱阳湖汇入口以下张家洲尾枯期水位最大降幅约 0.44m，大通站枯期水位最大降幅约 0.41m，永安洲枯期水位降幅不明显。



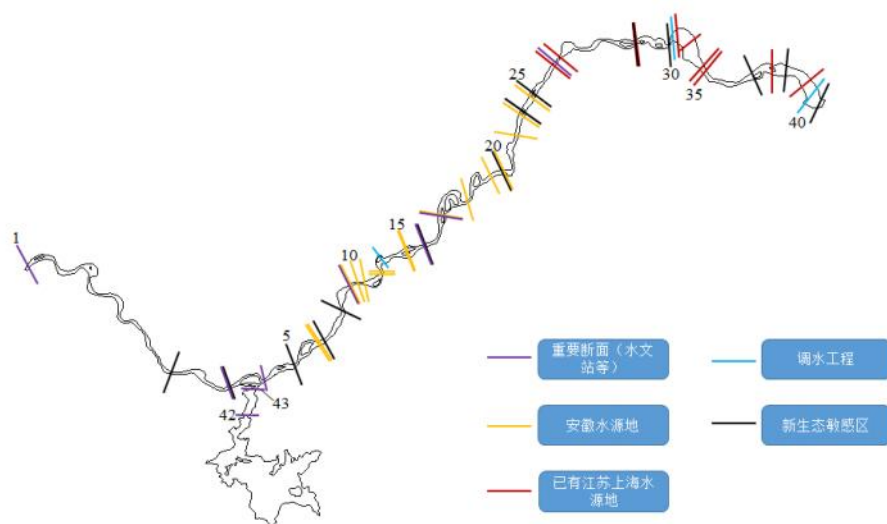


图 5.1.2-21 长江干流中下游水文情势对比分析断面位置图

表 5.1.2-9 长江干流中下游水文情势对比分析断面基本情况表

位置 编号	断面名称	距湖口 里程	说明
1	汉口站	-258.43	模型上边界
2	长江江西段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	-73.07	生态敏感区
3	九江站	-25.33	长江八里江段长吻鮠鲢鱼国家级水产种质资源保护区
4	张家洲尾	7.74	江湖交汇口鄱阳湖入口下 50m
5	长江安庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	36.48	生态敏感区
6	华阳闸、龙江供水有限公司取水泵房	62.33	安徽水源地
7	安徽安庆长江江豚省级自然保护区	65.79	生态敏感区
8	长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区	99.37	生态敏感区
9	安庆站	117.58	安庆市一水厂异地扩建一期工程
10	安庆二、三水厂取水口	126.43	安徽水源地
11	北闸闸站	135.38	安徽水源地
12	鸭儿沟闸	150.98	安徽水源地
13	新河坝新闸站	157.71	安徽水源地
14	引江口门	160.06	引江济淮
15	白荡闸、池州市水厂取水口	175.52	安徽水源地
16	大通站	190.02	安徽铜陵淡水豚国家级自然保护区
17	铜陵站	224.05	牛埠长江供水工程取水口
18	国电铜陵电厂取水口	260.44	安徽水源地
19	华电电厂取水口	289.38	安徽水源地
20	群利站	303.33	安徽水源地
21	双摆渡闸	336.81	安徽水源地
22	皖能电厂取水口	355.59	安徽水源地
23	江苏南京长江江豚省级自然保护区	362.26	新生态敏感区
24	石跋河大坝	371.56	安徽水源地
25	长江大胜关长吻鮠铜鱼国家级水产种质资源保护区	377.56	新生态敏感区
26	南京市夹江	406.92	已有江苏上海水源地
27	下关站	409.45	水位站
28	南京市上元门水源地	414.12	已有江苏上海水源地

位置 编号	断面名称	距湖口 里程	说明
29	长江瓜洲、镇江市长江征润州水源地	479.3	已有江苏上海水源地，江苏镇江江豚省级保护区
30	长江扬州段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	508.19	生态敏感区
31	江都水利枢纽工程	515.38	南水北调东线工程
32	三江营水源地	521.79	已有江苏上海水源地
33	泰州市长江永安州水源地	538.61	已有江苏上海水源地
34	魏村水源地	560.62	已有江苏上海水源地
35	长江利港窑港水源地	565.21	已有江苏上海水源地
36	长江靖江段中华绒螯蟹鳊鱼国家级水产种质资源保护区	607.17	生态敏感区
37	长江长青沙水源地	626.19	已有江苏上海水源地
38	长江如皋段刀鲚国家级水产种质资源保护区	643.09	新生态敏感区
39	南通市长江狼山水源地	665.13	已有江苏上海水源地
40	望虞河口	675.96	跨流域调水工程
41	徐六泾	687.52	模型下边界，长江刀鲚国家级水产种质资源保护区

表 5.1.2-10 至 2035 年长江干流主要断面水文要素值与现状的变化值统计表

断面	水位变化值 (m)			流速变化值 (m/s)			水面宽度变化值 (m)		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
9-12 月									
汉口站	-0.99~-0.47	-0.79~-0.40	-0.89~-0.65	0.01~0.08	0.01~0.08	0.03~0.08	-13~-2	-12~-1	-15~-5
九江站	-0.55~-0.22	-0.58~-0.16	-0.66~-0.39	0.01~0.07	0.03~0.08	0.04~0.07	-82~-33	-84~-23	-95~-55
张家洲尾	-0.38~-0.11	-0.44~-0.03	-0.31~-0.19	0.00~0.05	0.00~0.05	0.02~0.05	-50~-6	-51~-2	-58~-17
安庆站	-0.29~-0.03	-0.35~-0.01	-0.21~-0.10	-0.04~-0.01	-0.05~0.00	-0.02~-0.01	-7~12	-6~19	-6~0
大通站	-0.35~-0.06	-0.41~-0.02	-0.20~-0.06	-0.04~-0.01	-0.05~-0.01	-0.02~-0.01	0~7	-1~7	3~7
铜陵站	-0.28~-0.02	-0.34~-0.01	-0.14~-0.03	-0.06~-0.02	-0.06~-0.01	-0.04~-0.02	-26~45	-43~46	36~46
下关站	-0.15~-0.01	-0.19~-0.02	-0.05~0.00	-0.02~0.01	-0.03~0.03	0.00~0.01	-3~0	-3~0	-1~-1
徐六泾站	0.00~0.00	0.00~0.00	0.00~0.00	-0.02~0.00	-0.02~0.01	0.00~0.00	43~45	43~45	43~45
1-3 月									
汉口站	-0.81~-0.25	-0.92~-0.62	-0.88~-0.61	0.01~0.08	0.01~0.08	0.03~0.08	-8~0	-15~-5	-14~-5
九江站	-0.45~-0.15	-0.67~-0.37	-0.68~-0.41	0.01~0.07	0.03~0.08	0.04~0.07	-64~-15	-94~-58	-92~-56
张家洲尾	-0.29~-0.25	-0.34~-0.19	-0.31~-0.19	0.00~0.05	0.00~0.05	0.02~0.05	-27~4	-58~-20	-58~-18
安庆站	-0.22~-0.24	-0.23~-0.11	-0.22~-0.10	-0.04~-0.01	-0.05~0.00	-0.02~-0.01	-5~30	-7~0	-6~1
大通站	-0.29~-0.10	-0.20~-0.06	-0.20~-0.08	-0.04~-0.01	-0.05~-0.01	-0.02~-0.01	2~11	3~7	3~7
铜陵站	-0.23~-0.14	-0.14~-0.02	-0.13~-0.03	-0.06~-0.02	-0.06~-0.01	-0.04~-0.02	-48~38	36~46	37~45
下关站	-0.12~-0.09	-0.05~0.00	-0.06~-0.01	-0.02~0.01	-0.03~0.03	0.00~0.01	-2~1	-1~-1	-1~-1
徐六泾站	0.00~0.00	0.00~0.00	0.00~0.00	-0.02~0.00	-0.02~0.01	0.00~0.00	43~45	43~45	43~45

表 5.1.2-11 至 2035 年长江干流重要水源地水文要素值与现状的变化值统计表

断面	水位变化值 (m)			流速变化值 (m/s)			水面宽度变化值 (m)		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
9-12 月									
安庆二三水厂	-0.28~-0.03	-0.34~-0.01	-0.21~-0.10	-0.05~0.00	-0.05~0.01	-0.02~0.00	-2~10	-2~23	-2~1
南京市夹江	-0.15~-0.00	-0.19~-0.02	-0.06~0.00	0.00~0.05	0.00~0.08	0.00~0.02	-163~-66	-171~-64	-115~-56
1-3 月									
安庆二三水厂	-0.22~-0.23	-0.23~-0.11	-0.22~-0.10	-0.04~0.01	-0.02~0.00	-0.02~0.00	-1~34	-2~0	-2~1
南京市夹江	-0.13~-0.10	-0.06~0.00	-0.05~0.00	0.00~0.10	0.00~0.01	0.00~0.02	-176~-95	-112~-56	-111~-57

表 5.1.2-12 至 2035 年长江干流调水工程取水口水文要素值与现状的变化值统计表

断面	水位变化值 (m)			流速变化值 (m/s)			水面宽度变化值 (m)		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
9-12 月									
南水北调东线	-0.06~0.01	-0.08~0.02	-0.02~0.01	-0.05~-0.01	-0.06~-0.01	-0.03~-0.01	54~66	51~66	60~66
1-3 月									
南水北调东线	-0.05~0.08	-0.02~0.01	-0.02~0.01	-0.05~-0.01	-0.03~-0.01	-0.03~-0.01	53~63	61~66	62~66

表 5.1.2-13 至 2035 年长江干流生态敏感区水文要素值与现状的变化值统计表

断面	水位变化值 (m)			流速变化值 (m/s)			水面宽度变化值 (m)		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
9-12 月									
安庆江豚	-0.17~0.01	-0.21~0.02	-0.06~0.01	-0.02~0.01	-0.02~0.02	0.00~0.01	-1~6	-2~6	3~6
南京江豚	-0.35~-0.09	-0.42~-0.03	-0.27~-0.15	-0.03~0.01	-0.03~0.02	-0.01~0.01	-25~2	-25~6	-28~-7

断面	水位变化值 (m)			流速变化值 (m/s)			水面宽度变化值 (m)		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
1-3月									
安庆江豚	-0.14~-0.13	-0.06~-0.00	-0.06~-0.01	-0.01~-0.04	0.00~0.01	0.00~0.01	0~9	3~6	3~6
南京江豚	-0.28~-0.22	-0.30~-0.16	-0.27~-0.15	-0.02~-0.02	-0.01~-0.01	-0.01~-0.01	-15~-12	-28~-9	-28~-7

(3) 长江干流沿程水文变化

丰、平、枯典型年的9月初和10月的水面线现状和2035年对比见图5.1.2-22和图5.1.2-23，2035年长江干流汉口至徐六泾水面线较现状有减小趋势，并且从上游向下游水位降低幅度在不断减小，大通以下水位降幅不明显。

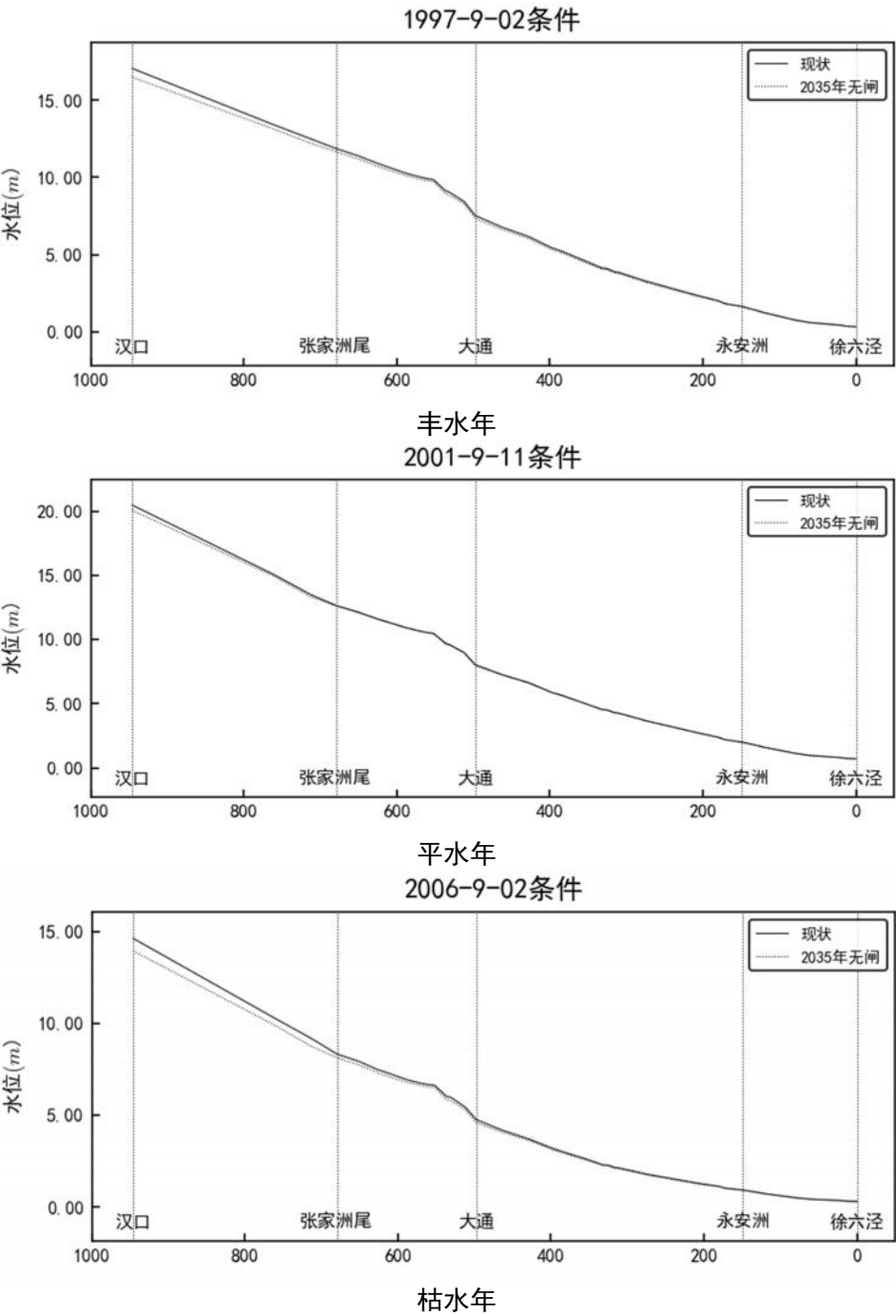


图 5.1.2-22 9月初水面线现状和2035年对比图

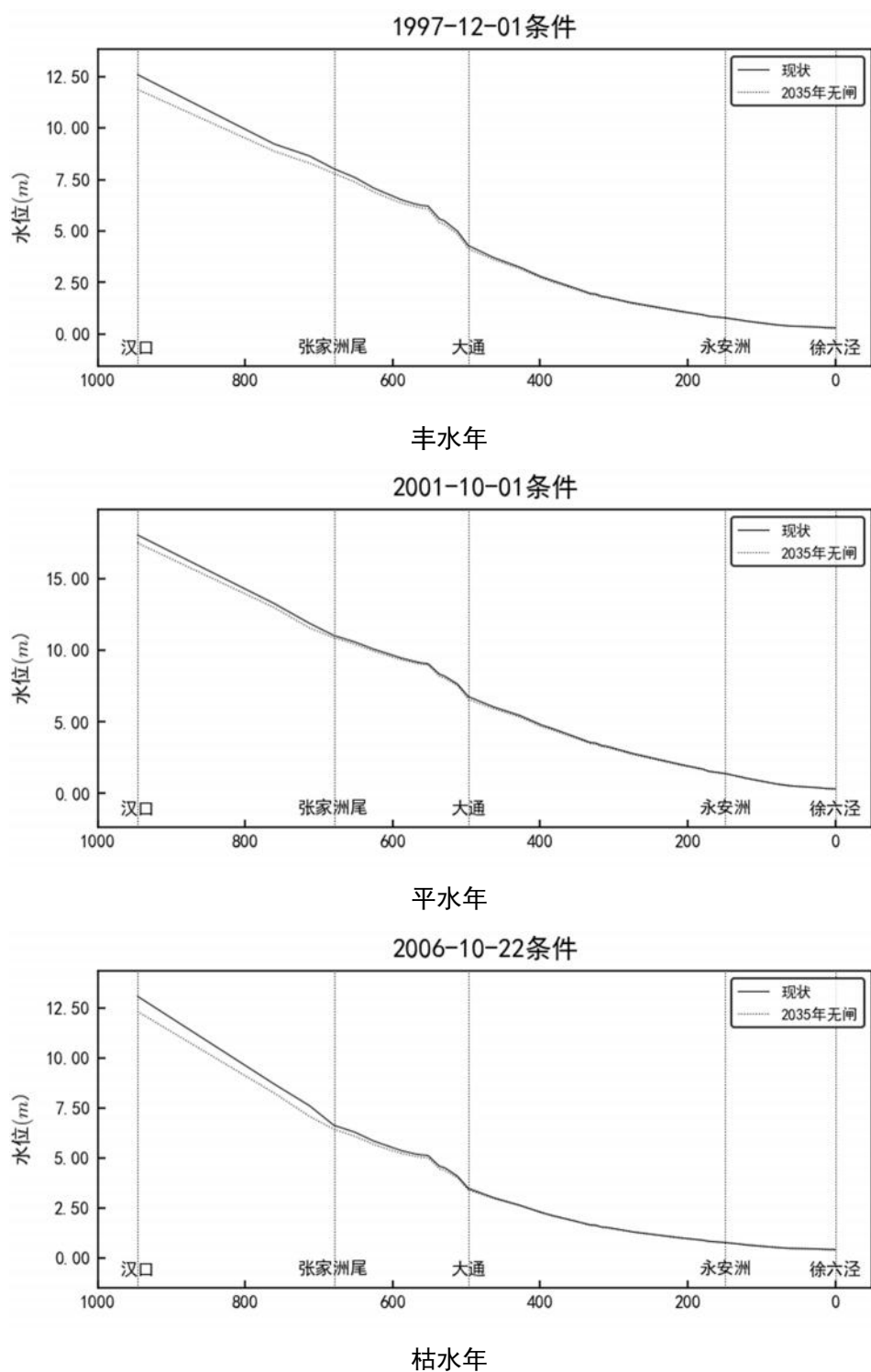


图 5.1.2-23 10 月份水面线现状和 2035 年对比图

### 5.1.2.5 鄱阳湖水文情势演变

#### (1) 预测工况及边界条件

零方案情景的鄱阳湖水文情势演变采用典型年法, 基于 2035 年的冲淤地形, 分别对三个典型年水文条件: 丰水年 (1997.4-1998.3)、平水年 (2001.4-2002.3)

和枯水年（2006.4-2007.3），应用鄱阳湖二维水动力学模型，预测计算无鄱阳湖水利枢纽工程情况下的鄱阳湖水文和水动力学要素的变化趋势。

预测计算工况分为现状和 2035 年无闸两种预测情景共 6 个计算工况，详见表 5.1.2-14，模型输入边界条件见 5.1.3.1 节。现状情景为长江上游 21 个水库联调情形下长江和鄱阳湖现状江湖关系和冲淤地形，2035 年情景为长江上游 25 个水库联调情形下长江和鄱阳湖 2035 年演变的江湖关系和冲淤地形。2035 年地形采用鄱阳湖二维水沙模型模拟预测的至 2035 年鄱阳湖冲淤地形。三个典型年的现状和 2035 年的长江干流湖口水位过程由工程设计单位长江设计公司提供。

表 5.1.2-14 零方案情景的鄱阳湖水文情势演变预测工况表

序号	预测情景	地形条件	水文条件	长江干流水位
1	现状	现状地形	典型丰水年 (1997 年 4 月~1998 年 3 月)	现状湖口水位
3		现状地形	典型平水年 (2001 年 4 月~2002 年 3 月)	现状湖口水位
4		现状地形	典型枯水年 (2006 年 4 月~2007 年 3 月)	现状湖口水位
4	2035 年 无闸	2035 年地形	典型丰水年 (1997 年 4 月~1998 年 3 月)	2035 年湖口水位
5		2035 年地形	典型平水年 (2001 年 4 月~2002 年 3 月)	2035 年湖口水位
6		2035 年地形	典型枯水年 (2006 年 4 月~2007 年 3 月)	2035 年湖口水位

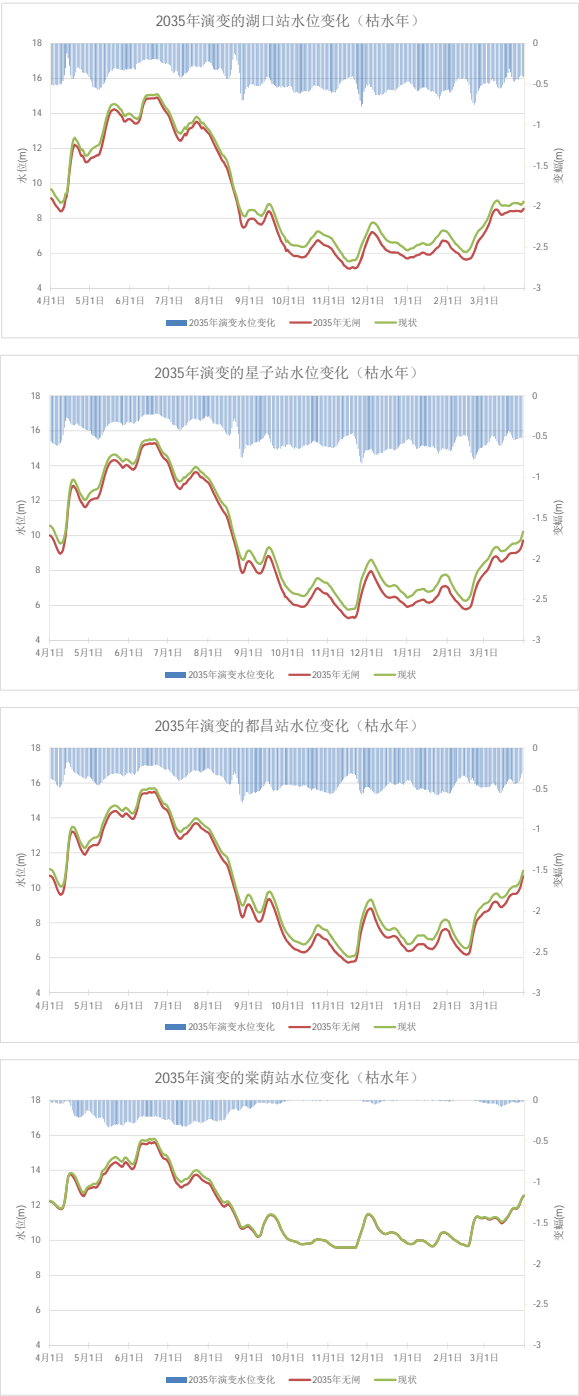
### (2) 水位变化

丰、平、枯三个典型年的 2035 年鄱阳湖各站逐日水位与现状比较见图 5.1.2-24 至图 5.1.2-26，月均水位的现状和 2035 年的变化值统计见图 5.1.2-27。由图可见，2035 年鄱阳湖水位较现状继续下降，鄱阳湖枯水情势进一步加剧。

2035 年鄱阳湖水位年内逐日过程都较现状下降，其中入江水道的水位降幅大于主湖区，年内 9-3 月水位平均降幅大于 4-8 月。各站年均水位降幅分别为：湖口站 0.42m、星子站 0.47m、都昌站 0.38m、棠荫站 0.13m、康山站 0.07m。年内 9 月-次年 3 月鄱阳湖各站月均水位降幅分别为：湖口站平均下降 0.44~0.53m、星子站平均下降 0.49~0.60m、都昌站平均下降 0.39~0.47m、棠荫站下降 0.02~0.10m、康山站下降 0~0.04m。2035 年鄱阳湖年内最低水位也较现状进一步降低，较现状平均降低 0.56m，其中星子站水位丰水年最低水位由现状 7.22m 变为 2035 年的 6.58m，出现在 11 月 14 日，降低了 0.64m；平水年最低水位由现状

6.15m 变为 2035 年的 5.60m，出现在 1 月 14 日，降低了 0.55m；枯水年最低水位由现状 5.76m 变为 2035 年的 5.28m，出现在 11 月 17 日，降低了 0.48m。

统计星子站不同等级枯水位 12m、10m、8m 的出现时间和持续时间，与现状相比较，鄱阳湖水位（星子站）低于 12m 的出现时间提前 2 天，持续时间延长 2-4 天；水位低于 10m 的出现时间提前 1-2 天，持续时间延长 3-7 天；水位低于 8m 的出现时间提前 3-6 天，持续时间延长 6-10 天。



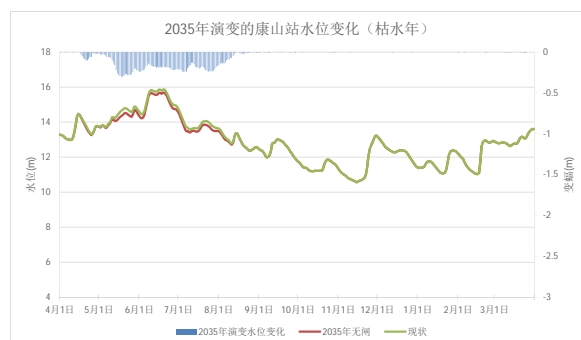
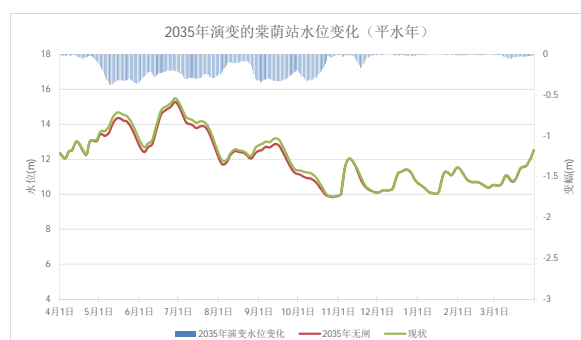
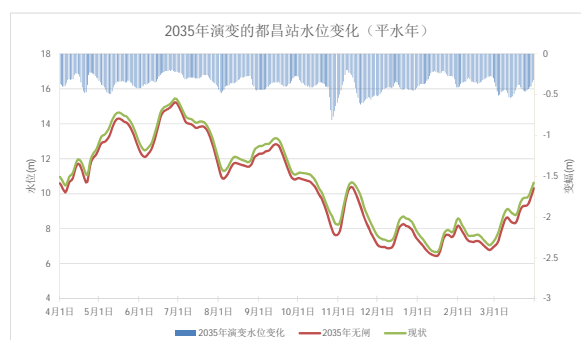
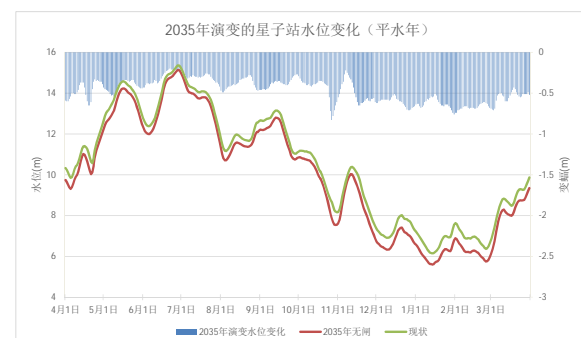
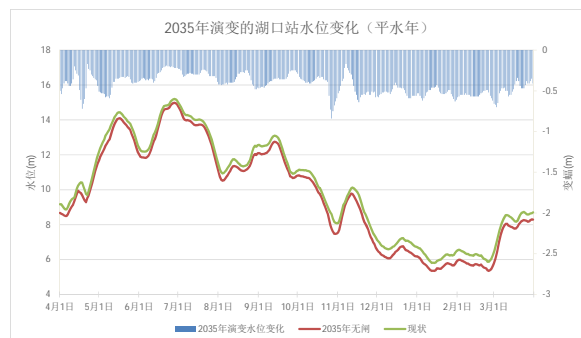


图 5.1.2-24 2035 年鄱阳湖各站逐日水位与现状对比图（枯水年）



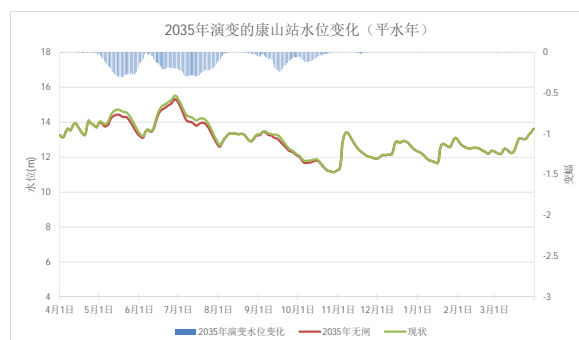
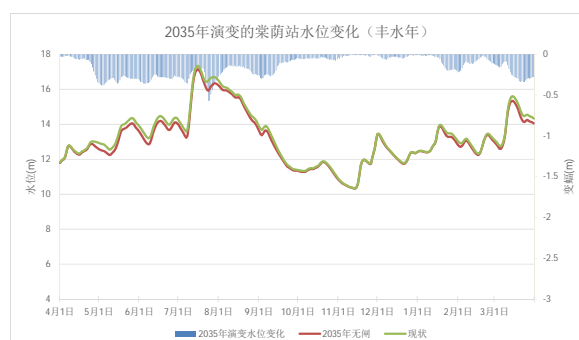
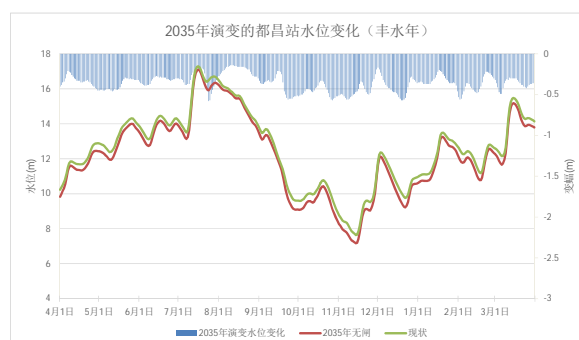
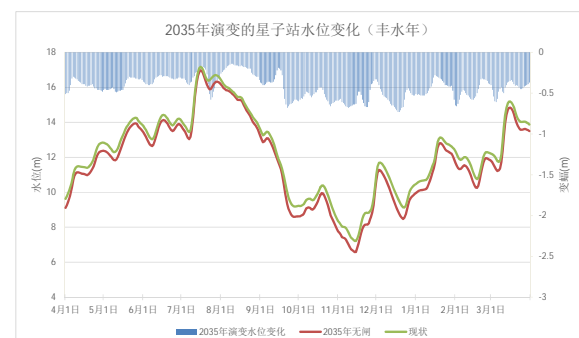
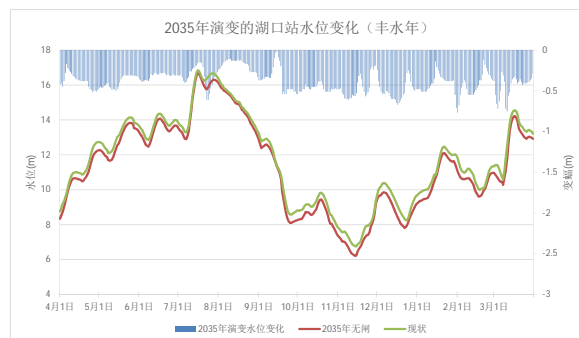


图 5.1.2-25 2035 年鄱阳湖各站逐日水位与现状对比图（平水年）





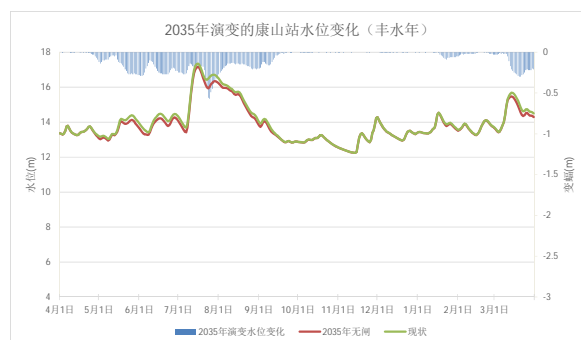


图 5.1.2-26 2035 年鄱阳湖各站逐日水位与现状对比图（丰水年）

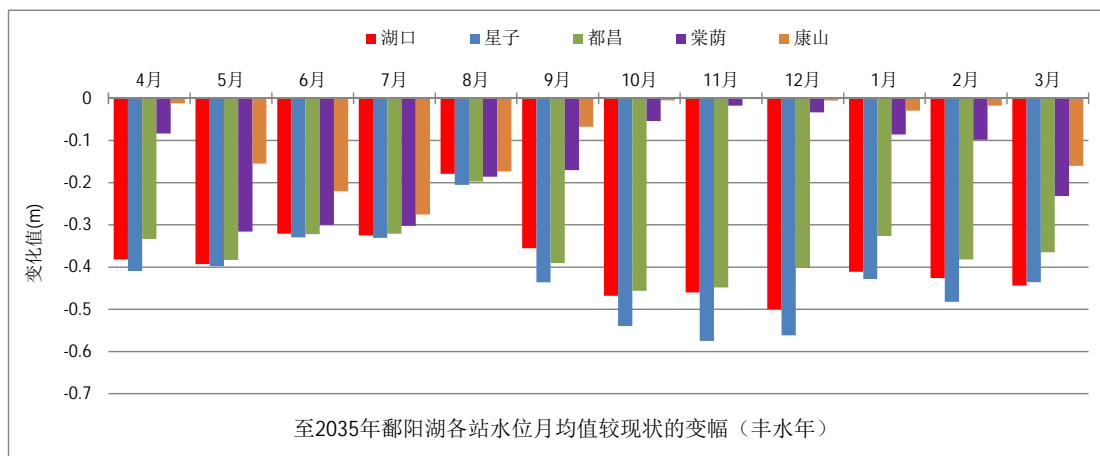
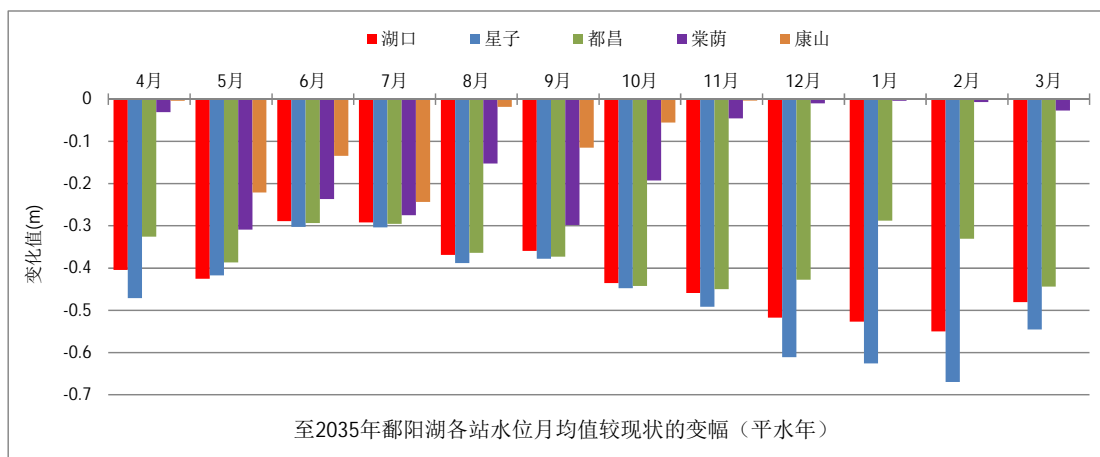
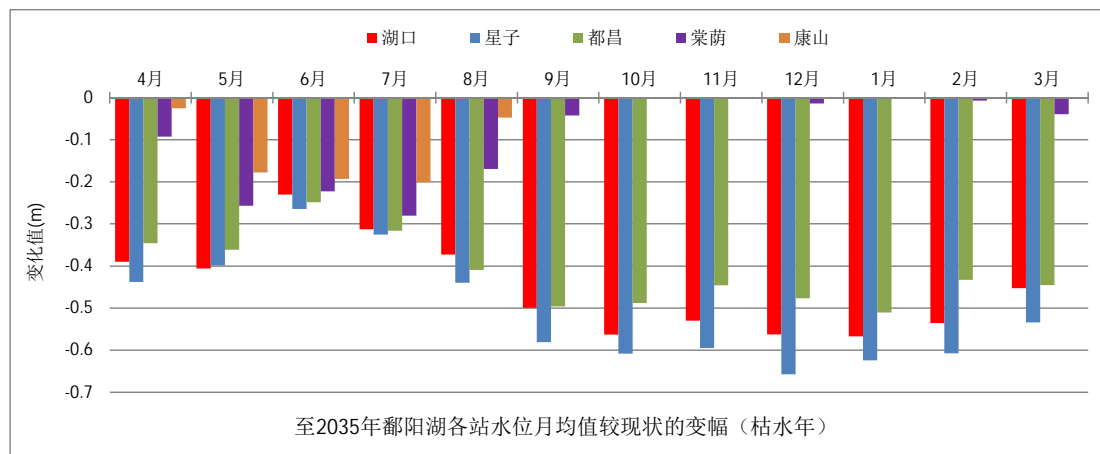


图 5.1.2-27 2035 年鄱阳湖各站水位相比现状的月均变化值统计图

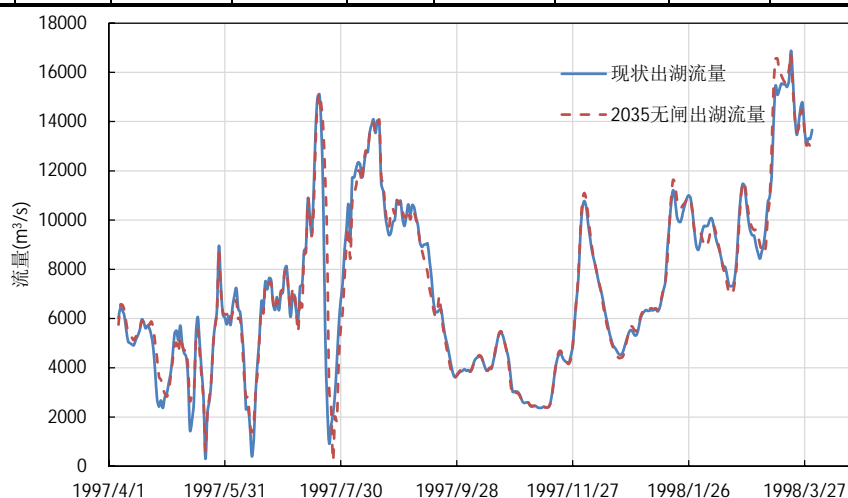
### (3) 出湖流量变化

2035 年鄱阳湖逐日出湖流量与现状过程对比见图 5.1.2-28，月均出湖流量的变化值统计见表 5.1.2-15。由图表可见，在与现状相同的鄱阳湖来水条件下，预测至 2035 年鄱阳湖出湖流量略有减少，出湖流量的年内过程较现状略有差异。2035 年鄱阳湖出湖年均流量比现状减少  $33.6\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 0.8%。

2035 年鄱阳湖出湖流量年内过程略有改变，其中 9、10 月份出湖流量比现状减小，减少值为  $14.1\sim 226\text{m}^3/\text{s}$ ，增加比例为 0.4~4.8%；11-12 月出湖流量基本不变；1-3 月鄱阳湖出湖流量比现状增加，增加范围为  $2.55\sim 163\text{m}^3/\text{s}$ ，增加比例为 0.1~1.9%。

表 5.1.2-15 2035 年鄱阳湖出湖月均流量与现状比较表 单位： $\text{m}^3/\text{s}$

	枯水年			平水年			丰水年		
	现状	2035 年	变化值	现状	2035 年	变化值	现状	2035 年	变化值
9 月	2885	2871	-14.1	4400	4190	-210	7281	7055	-226
10 月	1792	1798	6.65	1977	1931	-45.5	4125	4108	-16.8
11 月	1958	1961	2.15	2736	2730	-5.97	3572	3572	-0.08
12 月	2404	2403	-0.64	2420	2418	-2.02	6698	6717	18.1
1 月	1920	1930	10.3	2160	2162	2.55	8495	8657	163
2 月	2129	2133	4.04	2217	2222	4.38	9245	9104	-141
3 月	3660	3670	9.26	2823	2838	15.1	13051	13208	157



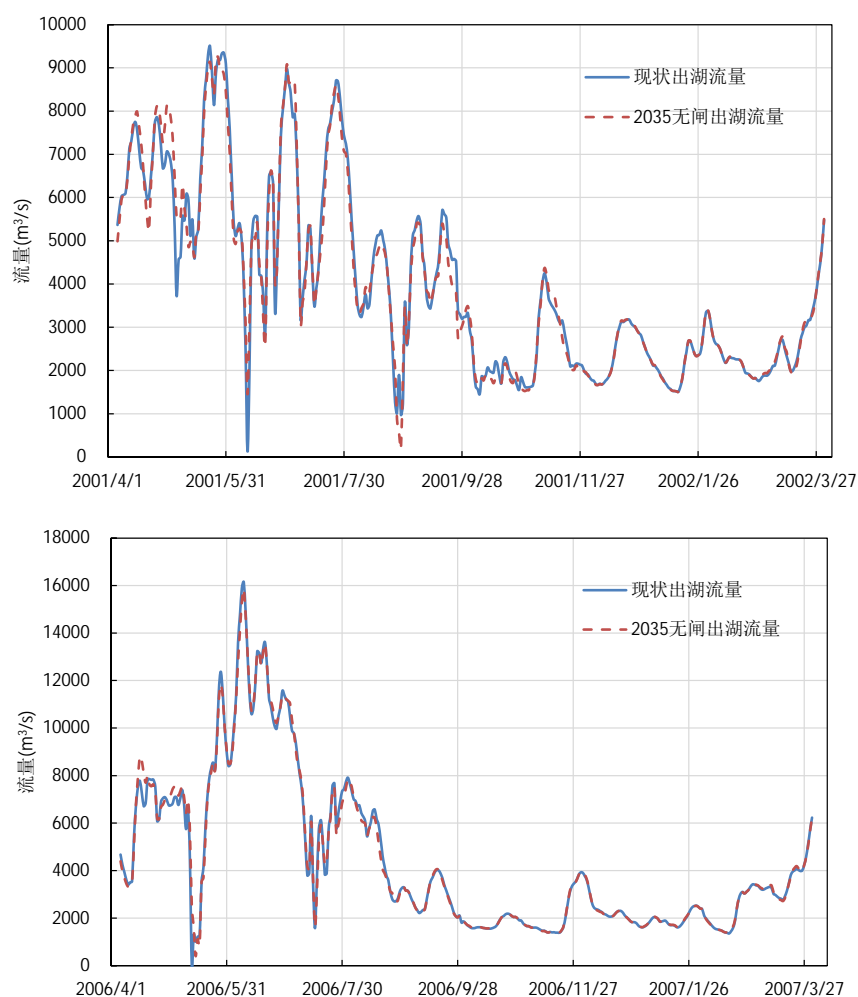


图 5.1.2-28 2035 年鄱阳湖出湖流量逐日过程与现状对比图

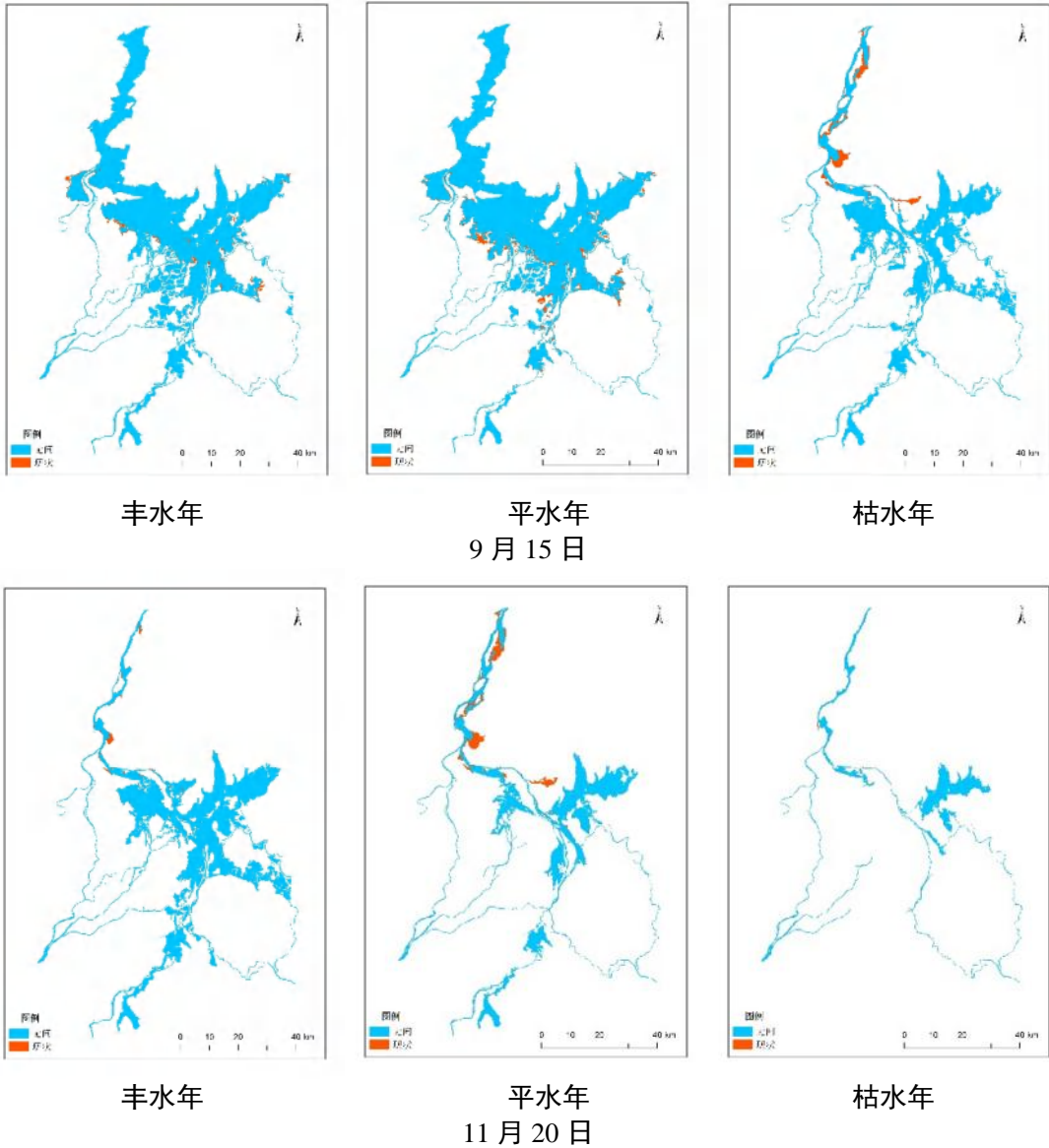
#### (4) 水面面积变化

2035 年随着鄱阳湖水位下降，相应的鄱阳湖水面面积也同步减小。丰、平、枯典型年的鄱阳湖水面面积逐月平均变化值见表 5.1.2-16，2035 年鄱阳湖水面面积相比现状的全年过程都减小，湖面面积年均减小 41.0~61.9km<sup>2</sup>，减少比例为 2.8%~3.5%。其中年内 9-11 月水面面积比现状平均减少 20.1~78.6km<sup>2</sup>，减少比例为 2.8%~6.0%；12-3 月水面面积比现状平均减少 19.5~58.7km<sup>2</sup>，减少比例为 2.2%~2.9%。

表 5.1.2-16 2035 年鄱阳湖通江水体水面面积月均值与现状比较表 单位：km<sup>2</sup>

	枯水年			平水年			丰水年		
	现状	2035 年	变化值	现状	2035 年	变化值	现状	2035 年	变化值
9 月	973	932	-41.3	1959	1855	-103.4	1997	1913	-83.7
10 月	603	590	-13.2	942	861	-81.7	1351	1266	-84.7
11 月	576	570	-6.2	1050	999	-50.6	1144	1119	-25.5
12 月	855	842	-12.7	841	832	-8.7	1918	1842	-76.4
1 月	618	612	-6.3	810	794	-16.6	2360	2307	-52.6
2 月	741	728	-13.0	841	834	-7.2	2378	2313	-65.4
3 月	1334	1264	-69.4	1126	1081	-44.4	2775	2734	-41.1

典型时刻的 2035 年和现状的鄱阳湖通江水体水面形状对见图 5.1.2-29, 2035 年鄱阳湖通江水体水面形状的空间变化主要受湖盆地形的控制, 不同水位条件及河湖相情况下水面空间范围的变化区域有所差异。星子站水位 16m 以上时, 随着水位下降, 水面面积基本不变; 水位 16~12m 范围下降时, 水面面积减少的区域主要是南部的碟形湖和主湖区之间区域; 水位 12~10m 范围下降时, 水面面积减少的区域主要是碟形湖与主湖区之间的洲滩、以及入江水道的滩地的出露面积增加; 水位 10~8m 范围下降时, 水面面积减少的区域主要是北部的松门山以下入江水道区域; 水位 8m 以下时, 随着水位下降, 水面面积减少的区域主要为中部主湖区的撮箕湖、输湖、瓢水岫等大水体区域。



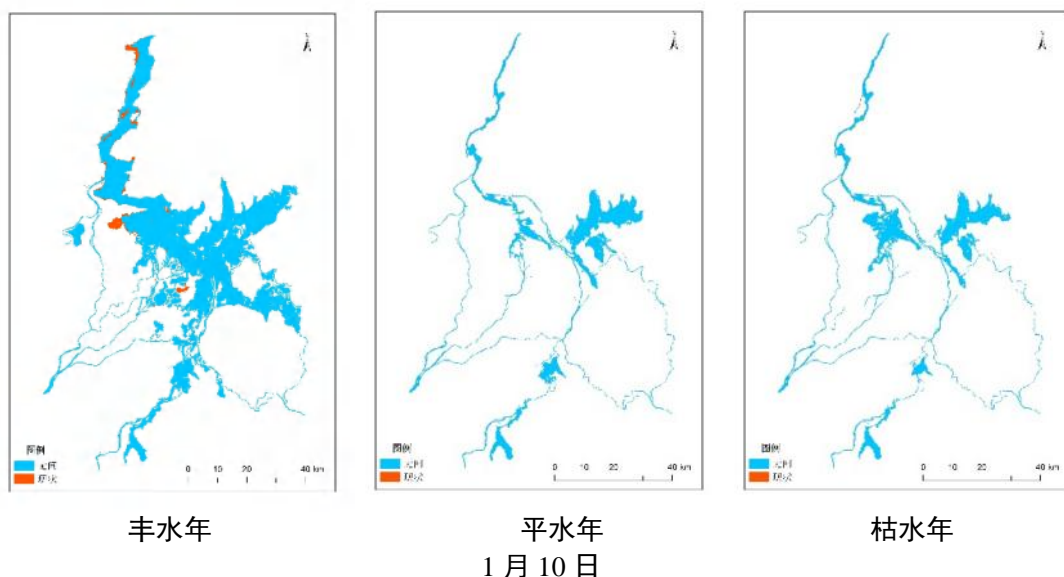


图 5.1.2-29 鄱阳湖通江水体水面形状 2035 年与现状对比图

### (5) 蓄水容积变化

2035 年随着鄱阳湖水位下降，相应的湖泊蓄水容积也同步减小。丰、平、枯典型年的鄱阳湖蓄水容积的 2035 年和现状的月均变化值统计见表 5.1.2-17，2035 年鄱阳湖蓄水容积相比现状的全年过程都减小，蓄水容积年均减小 2.1~3.7 亿  $m^3$ ，减少比例为 5.1%~5.9%。其中年内 9-11 月蓄水容积比现状平均减少 0.4~2.1 亿  $m^3$ ，减少比例为 2.3%~6.6%；12-3 月蓄水容积比现状平均减少 0.3~3.2 亿  $m^3$ ，减少比例为 1.5%~5.3%。

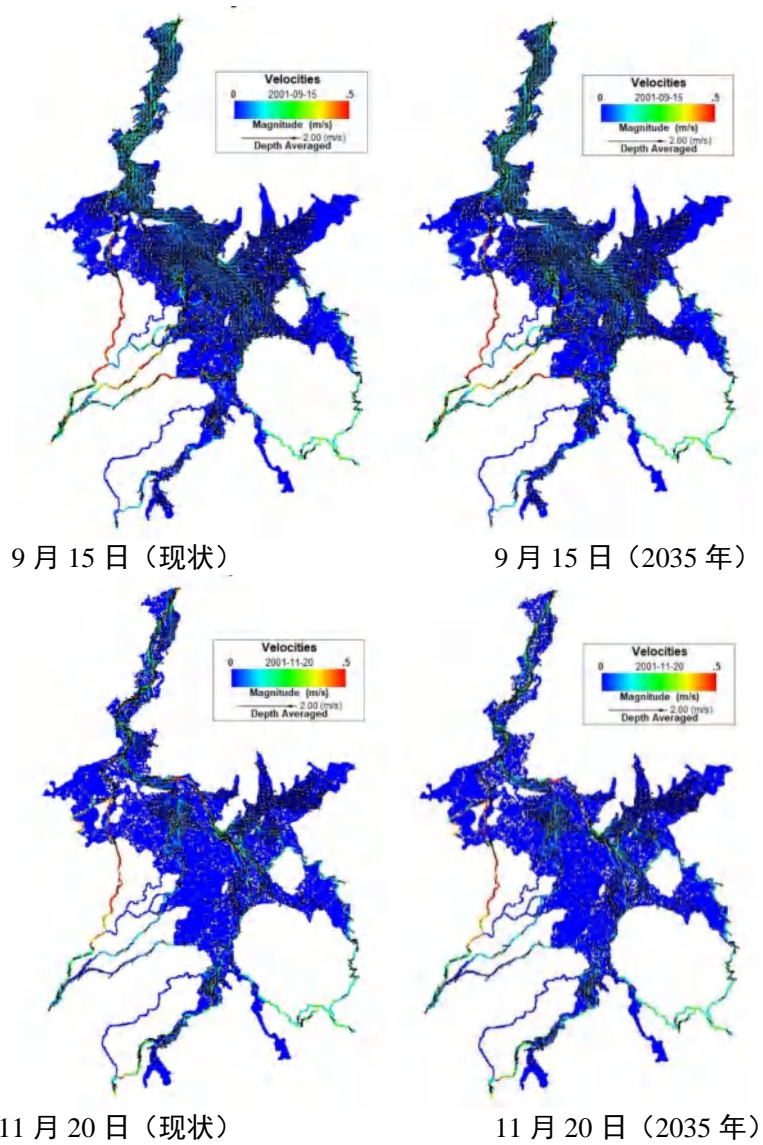
表 5.1.2-17 2035 年鄱阳湖蓄水容积月均值与现状比较表 单位：亿  $m^3$

	枯水年			平水年			丰水年		
	现状	2035 年	变化值	现状	2035 年	变化值	现状	2035 年	变化值
9 月	22.6	22.0	-0.6	46.6	42.1	-4.4	48.2	45.0	-3.2
10 月	17.1	16.8	-0.4	23.0	21.8	-1.2	28.4	27.4	-1.0
11 月	17.4	17.0	-0.3	24.3	23.6	-0.6	26.7	26.2	-0.5
12 月	20.7	20.3	-0.5	20.9	20.6	-0.3	41.1	39.5	-1.6
1 月	17.6	17.3	-0.4	19.8	19.6	-0.2	56.5	53.9	-2.6
2 月	19.5	19.1	-0.4	20.4	20.1	-0.3	54.1	51.2	-2.9
3 月	28.9	28.0	-0.8	25.5	25.0	-0.5	87.0	81.3	-5.7

### (6) 流速变化

以平水年为例，2035 年和现状的鄱阳湖典型时刻的流场分布对比见图 5.1.2-30，星子、都昌、棠荫、康山站流速 2035 年和现状对比见图 5.1.2-31。2035 年的鄱阳湖流场相比现状的变化不大，湖泊主流仍旧沿东、西水道主航道及入江水道主槽行进，主流方向的流速大小略有增加，主槽流速比现状（流速 0.1~1.2m/s）增大约 0.02~0.1m/s。

入江水道的都昌站流速相比现状平均增加约 0.07m/s，其中年内 1-3 月流速增幅较大，平均增加约 0.14m/s。主湖区的康山站流速相比现状变化较小，主要是汛期流速略有增加，比现状同期平均增加 0.02m/s，非汛期流速基本不变。



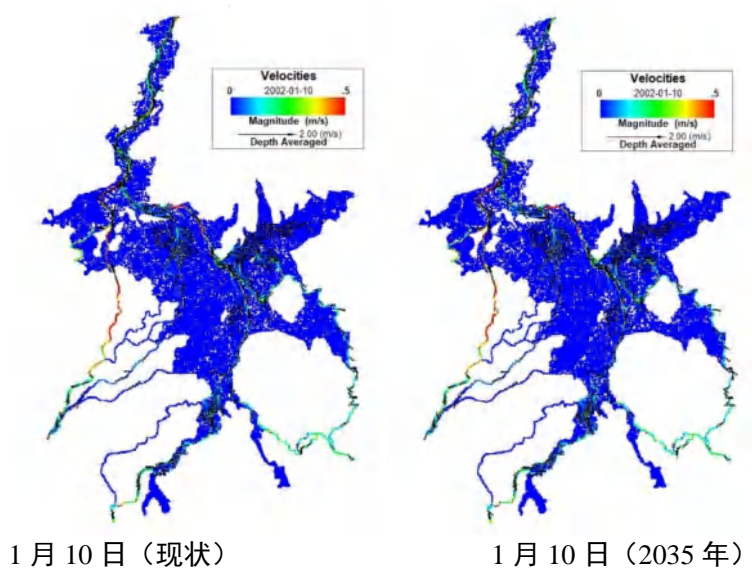
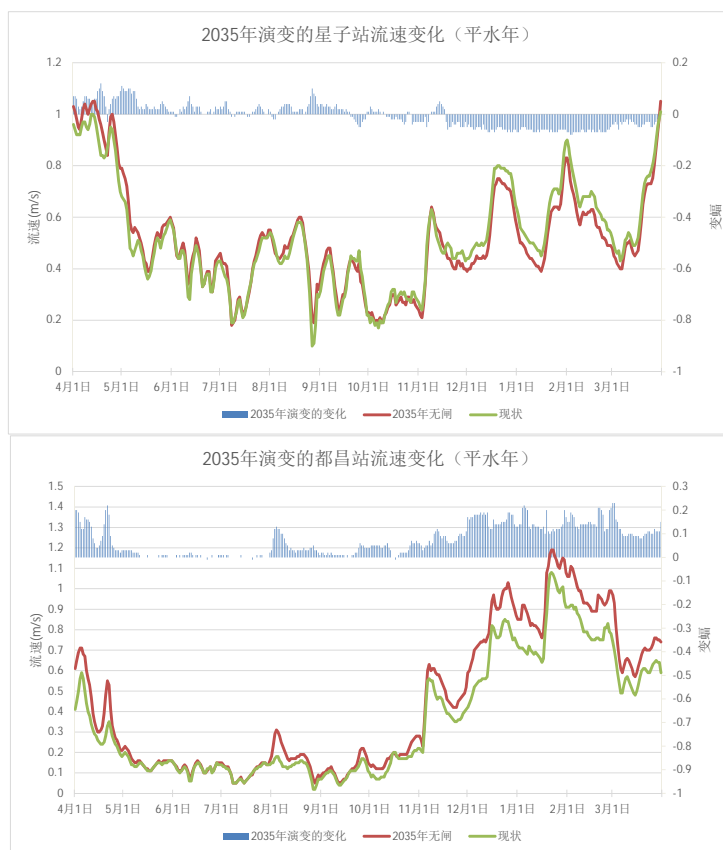


图 5.1.2-30 2035 年鄱阳湖流场与现状对比图（平水年）





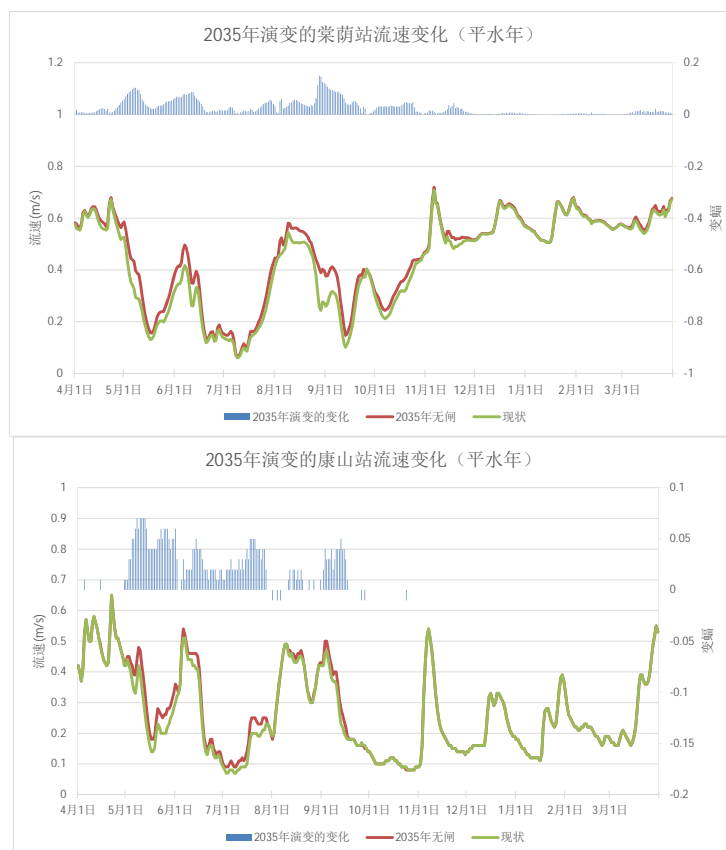


图 5.1.2-31 2035 年鄱阳湖典型点流速与现状对比图（平水年）

### （7）河湖相转换变化

2035 年鄱阳湖水位继续下降，鄱阳湖年内湖相-河相周期性转换特征依旧维持，但河湖相转换开始时间和持续时间发生了变化。星子站 10m 水位为湖相-河相转换的特征水位，2035 年鄱阳湖水位（星子站）水位低于 10m 的出现时间提前 1-2 天，持续时间延长 3-7 天。据此分析，2035 年鄱阳湖的河相开始出现时间比现状提前 1-2 天，河相持续时间比现状增加 3-7 天。

### （8）碟形湖脱离时间变化

鄱阳湖主湖区周边分布的 102 个碟形湖中有 72 个受人工闸控，其余 30 个为自然连通形式。自然连通的碟形湖根据湖周高地高程与主湖区水位关系而相互连通或脱离。鄱阳湖退水期间，自然连通的各个碟形湖逐渐与主湖区脱离。

2035 年鄱阳湖水位较现状降低，各碟形湖与主湖区的开始脱离时间提前，不同水文年的碟形湖脱离主湖区的起始时间较现状提前 5-18 天。



### 5.1.3 工程影响预测工况及边界条件

#### 5.1.3.1 水文情势预测计算工况

水文情势预测计算分别对丰水年、平水年和枯水年三个典型年的鄱阳湖水利枢纽工程调度运行后鄱阳湖和长江下游水文情势变化进行预测计算，其中鄱阳湖和长江干流水下地形采用冲淤演变至 2035 年的断面和地形。

##### (1) 计算工况

采用鄱阳湖二维水动力学模型和长江干流水沙模型动力学模块进行预测模拟，水文情势影响预测工况为 6 个，见表 5.1.3-1，分为工程前（2035 年无鄱阳湖水利枢纽）、工程后（2035 年有鄱阳湖水利枢纽）两种情景，水文条件分为丰水年（1997 年 4 月 1 日至 1998 年 3 月 31 日）、平水年（2001 年 4 月 1 日至 2002 年 3 月 31 日）、枯水年（2006 年 4 月 1 日至 2007 年 3 月 31 日）三个典型水文年。

表 5.1.3-1 鄱阳湖和长江水文情势影响预测计算工况表

工况	情景	水文条件（长江和鄱阳湖来水）	工程调度方案	长江湖口水位	鄱阳湖出流	长江地形	鄱阳湖地形
1	2035 年无闸	典型丰水年（1997.4-1998.3）	无	长江上游 25 库联调及 2035 冲淤地形综合作用			2035 年冲淤地形
2		典型平水年（2001.4-2002.3）	无				
3		典型枯水年（2006.4-2007.3）	无				
4	2035 年有闸	典型丰水年（1997.4-1998.3）	丰水年调度过程	长江上游 25 库联调及 2035 冲淤地形综合作用			2035 年冲淤地形
5		典型平水年（2001.4-2002.3）	平水年调度过程				
6		典型枯水年（2006.4-2007.3）	枯水年调度过程				

##### (2) 典型年选取

水文典型年由可研报告提出，根据鄱阳湖和长江干流水位来进行频率分析及确定典型年。按照 9-3 月长江干流九江站、鄱阳湖星子站平均水位进行排频。三个典型年分别选择为：丰水年 1997 年 4 月至 1998 年 3 月、平水年 2001 年 4 月至 2002 年 3 月、枯水年 2006 年 4 月至 2007 年 3 月，三个典型年的水文频率结果见表 5.1.3-2。

表 5.1.3-2 三个典型年的水文频率统计表

典型年	代表站	9-3 月平均水位	频率
丰水年 1997.4~1998.3	星子站（黄海，m）	11.35	8%
	九江站（冻结吴淞，m）	12.96	10%
平水年 2001.4~2002.3	星子站（黄海，m）	9.50	60%
	九江站（冻结吴淞，m）	11.42	70%
枯水年 2006.4~2007.3	星子站（黄海，m）	7.41	99%
	九江站（冻结吴淞，m）	9.67	99%

### （3）边界条件

#### 1) 长江水库群调度

长江上中游梯级水库群实施联合调度，现状情景和 2035 年情景两种情景下长江上游联合调度水库数量不同。现状为长江上游 21 座水库联合调度，包括：金沙江梨园、阿海、金安桥、龙开口、鲁地拉、观音岩、溪洛渡、向家坝水库；雅砻江锦屏一级、二滩水库；岷江紫坪铺、瀑布沟水库；嘉陵江碧口、宝珠寺、亭子口、草街水库；乌江构皮滩、思林、沙沱、彭水水库；长江干流三峡水库。2035 年长江上游增加 4 库（乌东德、白鹤滩、两河口、双江口水库），共 25 座水库联合调度。

长江上中游控制性水库群的联合调度运行方式采用水利部批复的《2019 年长江上中游控制性水库群联合调度方案》，各水库蓄水起蓄时间、最小下泄流量要求等都有明确规定。上游控制性 21 库的调度方式，在现状、2035 年都是一致的；2035 年增加的 4 座水库，乌东德、白鹤滩、两河口等 3 个水库按照批复的调度方案，双江口水库目前在建中，工程运行调度方案尚未批复，2035 年双江口水库蓄水调度方案采用削平头方案，8 月初开始蓄水，逐步蓄至正常蓄水位 2500m。

#### 2) 长江上游来水

三个典型年的现状和 2035 年长江上中游水库群联合调度后的汉口流量过程由工程设计单位长江设计公司提供，见图 5.1.3-1。

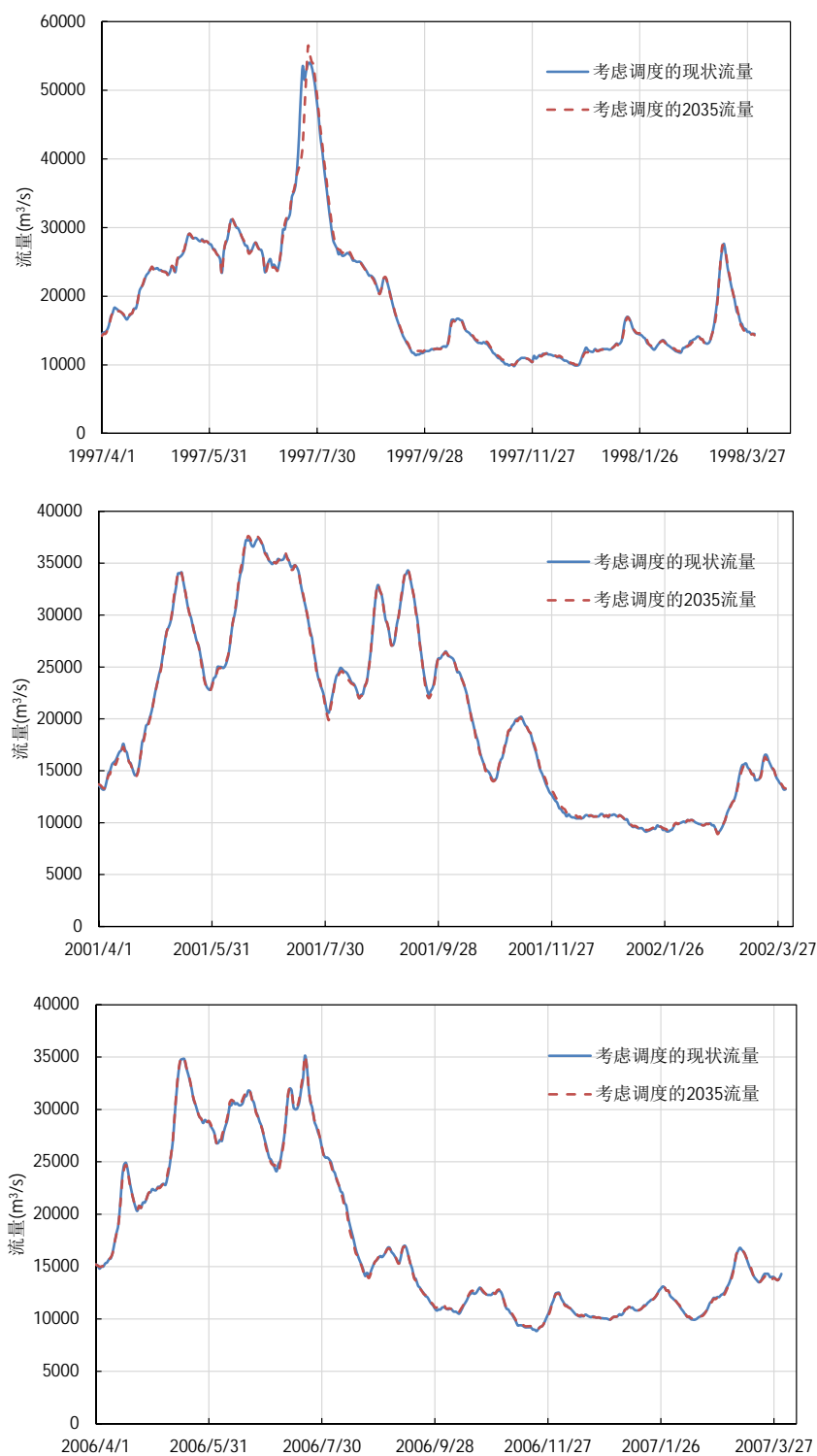


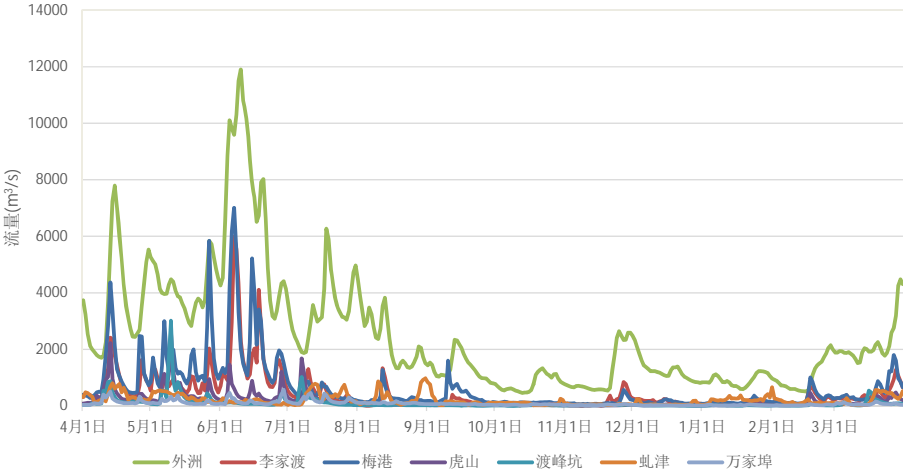
图 5.1.3-1 长江上中游联合调度下丰平枯典型年现状和 2035 年汉口流量过程

### 3) 鄱阳湖上游来水

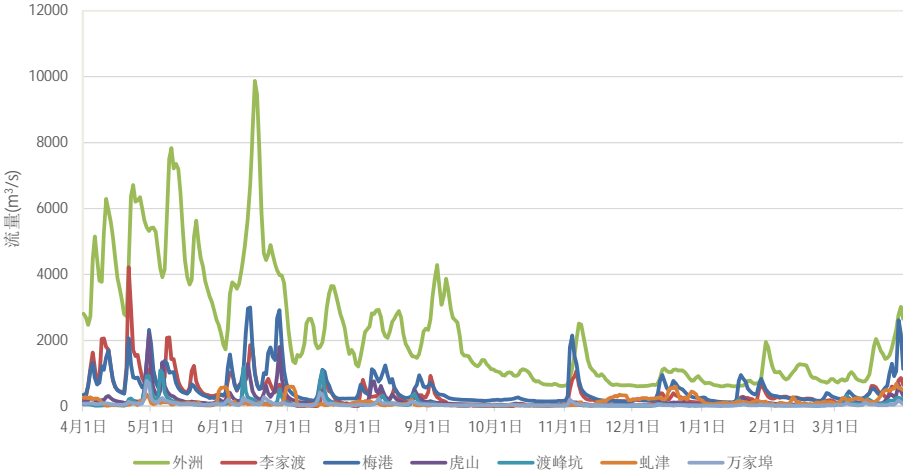
三个典型年的鄱阳湖上游五河来水流量由工程设计单位长江设计公司提供，见图 5.1.3-2。三个典型年都为 1995 年以后，鄱阳湖流域调节性能较好的万安、柘林水库等均已建成，实测流量已反映了水库调度影响。按照赣抚尾间综合整治

工程拟定调度方案，各枢纽下闸时间为8月，之后维持枢纽以上河道水位，即来多少下泄多少，不会对流量过程产生影响。故各典型年现状、2035年的五河入湖流量采用实测值。枯、平、丰典型年的鄱阳湖五河七口合计年入湖径流量分别为1287、1145、2111 亿  $\text{m}^3$ ，其中9-3月的径流量分别为355、379、1172 亿  $\text{m}^3$ ，分别占年径流量的27.5%、33.1%和55.5%。

鄱阳湖上游五河七口站入湖流量过程线（枯水年）



鄱阳湖上游五河七口站入湖流量过程线（平水年）



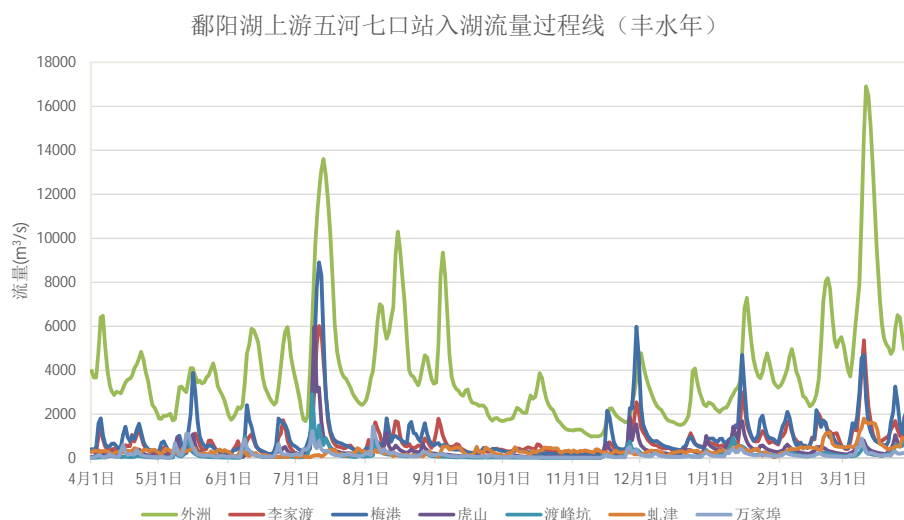


图 5.1.3-2 三个典型年的现状和 2035 年的鄱阳湖上游五河来水流量过程线

#### 4) 工程调度水位过程

丰、平、枯三个典型年的工程调度水位过程采用可研报告提供数据，工程调度水位与工程前水位对比见图 5.1.3-3。鄱阳湖水利枢纽工程年内 4-8 月不调控和闸门全开敞泄，仅在 9 月至次年 3 月共 7 个月时间内进行工程调节，其他 4-8 月闸门全开、工程不调控。工程调度方案基于 1953-2002 年多年平均水位、丰水年平均水位和枯水年平均水位三条基准线，丰、平、枯不同典型年的 9-3 月的调度水位分别趋向于丰、平、枯三条均线，当闸下水位抬升至三条基准线时，工程闸门全开敞泄不调控。因此，在枯水典型年的 1 月 26 至 2 月 2 日、2 月 24 日至 3 月 31 日两个时段，工程是不调控的；在丰水典型年的 11 月 29 日至 3 月 31 日这个时段，工程是不调控的；对于平水典型年，9-3 月期间工程始终调控水位。

工程调控期 9 月至次年 3 月期间，工程通过闸门启闭来调控鄱阳湖水位按照 1953-2002 年多年平均水位、丰水年平均水位和枯水年平均水位三条基准线来进行涨落，工程调度水位相比工程前水位为增加的趋势，其中丰水年鄱阳湖逐日调节水位相比工程前抬升 0~5.38m，平均增高 3.22m；平水年鄱阳湖逐日调节水位相比工程前抬升 0.04~4.27m，平均增高 1.66m；枯水年鄱阳湖逐日调节水位相比工程前抬升 0~5.66m，平均增高 2.49m。9 月 15 日丰水年、平水年的最高调控水位达到 14.2m，枯水年的最高调节水位为 12.4m。

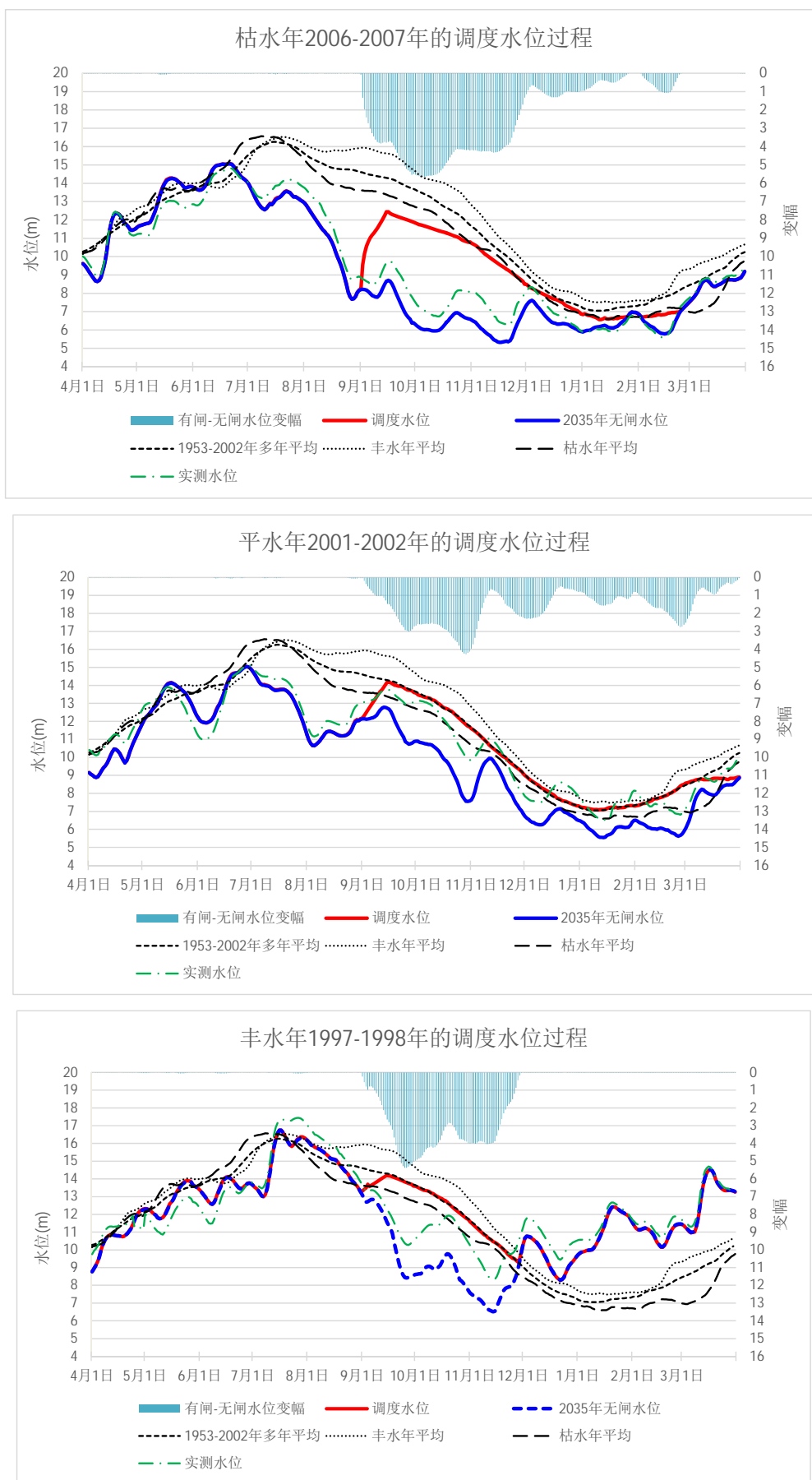


图 5.1.3-3 三个典型年的工程调度水位与工程前水位对比图

### 5) 跨流域调水工程的调水量

现状情景的跨流域引调水工程有 4 项, 包括南水北调中线一期工程、南水北调东线一期工程、引江济太工程、南水北调中线引江济汉工程, 年设计总引调水规模 241 亿  $\text{m}^3$ 。南水北调中线一期工程总干渠渠首陶岔设计流量 350  $\text{m}^3/\text{s}$ , 加大流量 420  $\text{m}^3/\text{s}$ , 多年平均调水量 95 亿  $\text{m}^3$ 。南水北调东线一期工程渠首设计抽江流量 500  $\text{m}^3/\text{s}$ , 多年平均抽江水量为 87.7 亿  $\text{m}^3$ 。引江济太工程常熟枢纽泵站设计流量 180  $\text{m}^3/\text{s}$ , 节制闸设计流量 375  $\text{m}^3/\text{s}$ , 调水试验规模为全年引长江水量 25 亿  $\text{m}^3$ 。南水北调中线引江济汉工程龙洲垸枢纽设计流量 350  $\text{m}^3/\text{s}$ , 最大流量 500  $\text{m}^3/\text{s}$ , 多年平均引水量 33.43 亿  $\text{m}^3$ 。

2035 年情景的跨流域调水工程调水量增加, 主要增加有: ①滇中引水工程, 云南滇中引水工程是我国西南地区规模最大、投资最多的水资源配置工程。工程由石鼓水源及输水总干渠组成。石鼓泵站设计流量为 135 $\text{m}^3/\text{s}$ 。2030 年滇中引水工程多年平均引水量 27.04 亿  $\text{m}^3$ , 2040 年为 34.03 亿  $\text{m}^3$ 。②南水北调中线设计规模, 待引江补汉工程实施后, 南水北调中线平均每年可新增供水能力 20 亿  $\text{m}^3$ , 达到设计的 117.5 亿  $\text{m}^3$ 。③引江济淮工程, 引江济淮工程拟从长江引水入巢湖, 经巢湖调蓄后穿越江淮分水岭入东淝河, 再经瓦埠湖调蓄后入淮河, 分级提水至各受水区。近期水平年工程多年平均引水量 33.03 亿  $\text{m}^3$ , 远期引江水量可扩大至 43 亿  $\text{m}^3$ 。枞阳引水枢纽节制闸 350  $\text{m}^3/\text{s}$ , 泵站 150 $\text{m}^3/\text{s}$ ; 凤凰颈引水枢纽泵站 150  $\text{m}^3/\text{s}$ 。④南水北调东线二期工程, 南水北调东线二期工程多年平均抽江水量约 164 亿  $\text{m}^3$ , 较一期年均增加 76.3 亿  $\text{m}^3$ 。

#### 5.1.3.2 江湖冲淤预测计算工况

江湖冲淤预测计算采用长系列模拟 2020-2035 年的有、无鄱阳湖水利枢纽工程调度的鄱阳湖和长江下游冲淤变化。

采用长江宜昌至徐六泾的一维水沙模型和鄱阳湖二维水沙模型进行模拟, 长系列计算工况有 2 个, 见表 5.1.3-3。建闸前和建闸后工况的差别仅在于是否有鄱阳湖水利枢纽工程的调度, 建闸后工况增加了鄱阳湖水利枢纽工程内边界, 按照可研推荐工程调度方案调控鄱阳湖水位和闸址下泄流量。其他的来水、来沙等边界条件和初始地形等与零方案计算工况都相同。

表 5.1.3-3 江湖冲淤预测长系列模拟工况表

序号	宜昌水文系列	五河水文系列	鄱阳湖枢纽	地形条件	模拟时段
1	经调度的 90 系列	经调度的 90 系列	有	现状地形	2020-2035 年
2	经调度的 90 系列	经调度的 90 系列	无	现状地形	2020-2035 年

### 5.1.4 工程对鄱阳湖水文情势的影响

鄱阳湖水利枢纽工程在年内 9 月至次年 3 月调节水位，调控期对闸上、闸下以及长江下游的水文情势产生影响。4-8 月鄱阳湖水利枢纽闸门全开，与长江自然连通，对鄱阳湖区及长江干流基本没有影响。因此，主要分析工程调控期 9-3 月期间的鄱阳湖水文情势变化及影响。

#### 5.1.4.1 闸上湖区水文情势变化

##### (1) 水位变化分析

##### 1) 调控期鄱阳湖水位变化分析

工程运行后，年内 4-8 月工程不调控，江湖连通，鄱阳湖水位与工程前相同。不同典型年的工程调控期 9 月-次年 3 月鄱阳湖主要控制站逐日水位过程与工程前对比见图 5.1.4-1 至图 5.1.4-3，并分别统计各个典型年的鄱阳湖月均水位在工程前后的变化值。由图可见，工程运行后，工程调控期间鄱阳湖水位比工程前增加，其中入江水道的星子、都昌站水位在 9-3 月期间都比工程前抬升；主湖区的棠荫、康山站水位在 9-11 月期间比工程前抬升，而 12-3 月期间基本不变。空间上，入江水道水位增幅大于主湖区，且自下游往上游，水位抬升幅度逐渐减小。

相比工程前，工程运行后调控期 9-3 月鄱阳湖全湖平均水位抬升 0.97m（星子、都昌、棠荫、康山 4 站三个典型年平均，下同），其中 9-11 月鄱阳湖水位增幅明显大于 12-3 月，9-11 月水位增幅平均为 1.93m，12-3 月水位增幅平均为 0.38m。以 10 月的水位增幅最大，10 月鄱阳湖水位平均抬升 2.53m。

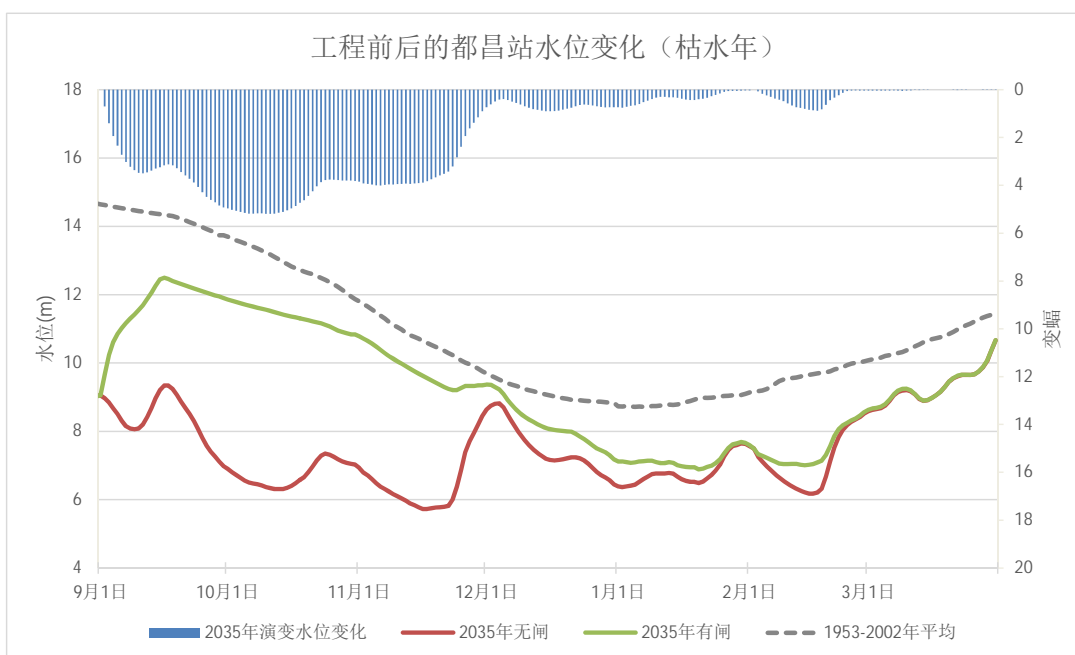
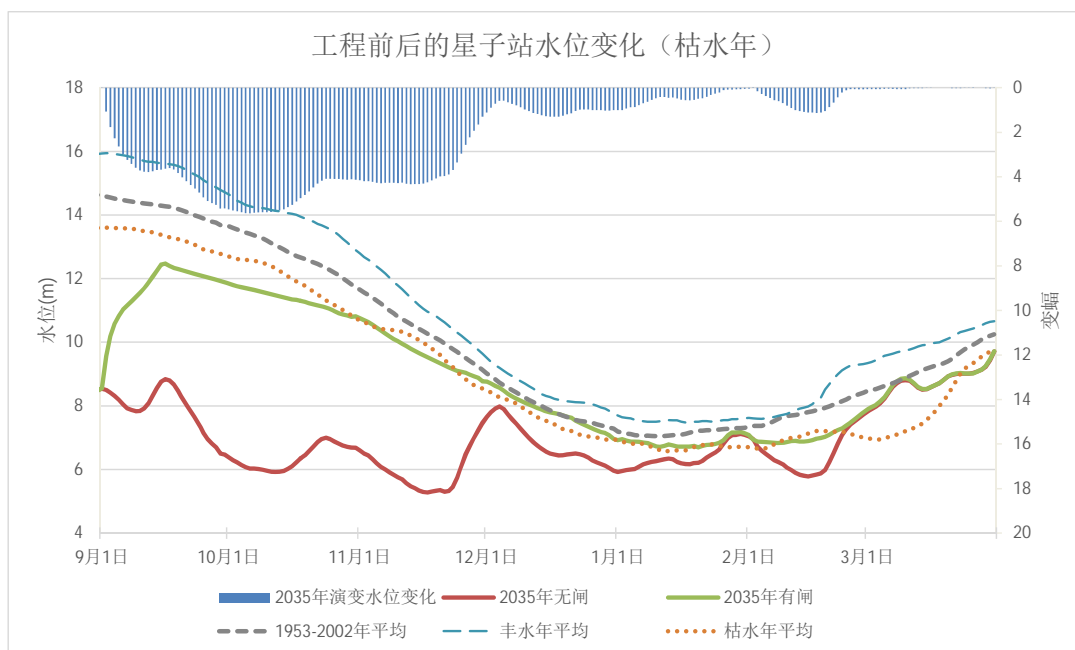
不同典型年鄱阳湖水位变化存在差异，丰水年水位增幅小于枯水年。不同典型年工程调控期内鄱阳湖水位平均增幅为：丰水年 0.80m、平水年 0.99m、枯水年 1.11m。不同典型年各站 10 月平均水位增幅分别为：丰水年星子站 3.77m、都昌站 3.34m、棠荫站 1.54m、康山站 0.34 m；平水年星子站 3.12m、都昌站 3.08m、棠荫站 2.35m、康山站 1.33 m；枯水年星子站 4.96m、都昌站 4.61m、棠荫站 1.51m、康山站 0.42 m。



工程调控期 9-3 月的最大水位增幅都出现在 9 月或 10 月。丰水年最大水位增幅分别为：星子站 5.17m、都昌站 4.67m、棠荫站 2.45m、康山站 1.25m，出现时间分别为：9 月 27 日、9 月 28 日、9 月 27 日、9 月 20 日；平水年最大水位增幅分别为：星子站 4.28m、都昌站 4.21m、棠荫站 2.57m、康山站 1.71m，出现时间分别为：10 月 29 日、10 月 29 日、10 月 22 日、10 月 6 日；枯水年最大水位增幅分别为：星子站 5.64m、都昌站 5.19m、棠荫站 1.85m、康山站 0.63m，出现时间分别为：10 月 6 日、10 月 11 日、10 月 2 日、10 月 10 日。

工程调控期 9-3 月的最低水位分别为：丰水年星子站 8.59m、都昌站 9.30m、棠荫站 11.02m、康山站 12.30m，出现时间分别为：12 月 22 日、12 月 22 日、11 月 15 日、11 月 14 日；平水年星子站 7.15m、都昌站 7.37m、棠荫站 10.02m、康山站 11.65m，出现时间分别为：1 月 11 日、1 月 15 日、1 月 16 日、11 月 16 日；枯水年星子站 6.70m、都昌站 6.89m、棠荫站 9.66m、康山站 10.64m，出现时间分别为：1 月 20 日、1 月 20 日、1 月 20 日、11 月 15 日。丰水年最低水位出现在工程不调控时段的 12 月下旬，枯、平水年的最低调控水位出现在 1 月中旬。

空间上，工程调控期鄱阳湖入江水道水位增幅大于主湖区，且自下游往上游，水位抬升幅度逐渐减小，鄱阳湖不同空间点位的水位变化幅度存在差异。工程调控 9-11 月，入江水道的星子、都昌站以及主湖区的棠荫、康山站水位都有一定幅度抬升；12-3 月主湖区的棠荫、康山站水位相比工程前基本不变，入江水道的星子、都昌站水位略有抬升。不同典型年和不同工程调控时段的鄱阳湖各站水位增幅的差异较大。工程调控期 9-11 月，丰水年各站水位 9-11 月平均增幅分别为：星子站 3.13m、都昌站 2.73m、棠荫站 1.20m、康山站 0.39m；平水年各站水位 9-11 月平均增幅分别为：星子站 2.16m、都昌站 2.09m、棠荫站 1.37m、康山站 0.77m；枯水年各站水位 9-11 月平均增幅分别为：星子站 4.15m、都昌站 3.75m、棠荫站 1.01m、康山站 0.22m。工程调控期 12-3 月，丰水年闸门全部开启，工程不调控；平水年 12-3 月都进行水位调控，星子和都昌站水位 12-3 月平均增幅分别为 1.27m、0.83m，而棠荫和康山站水位基本不变；枯水年 1 月底 2 月初以及 3 月份工程不调控，星子和都昌站水位 12-2 月平均增幅分别为 0.52m、0.36m，而棠荫和康山站水位基本不变。



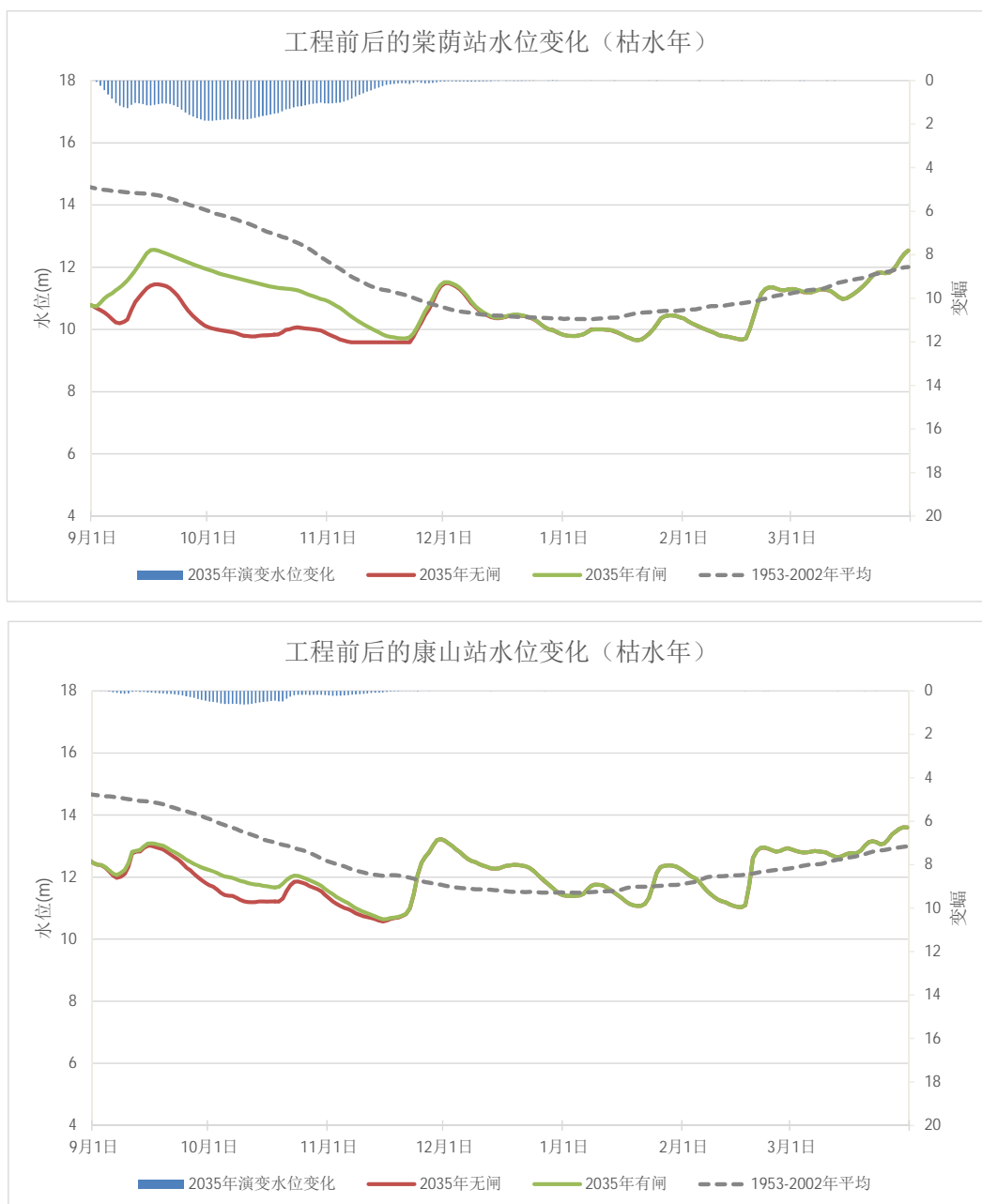
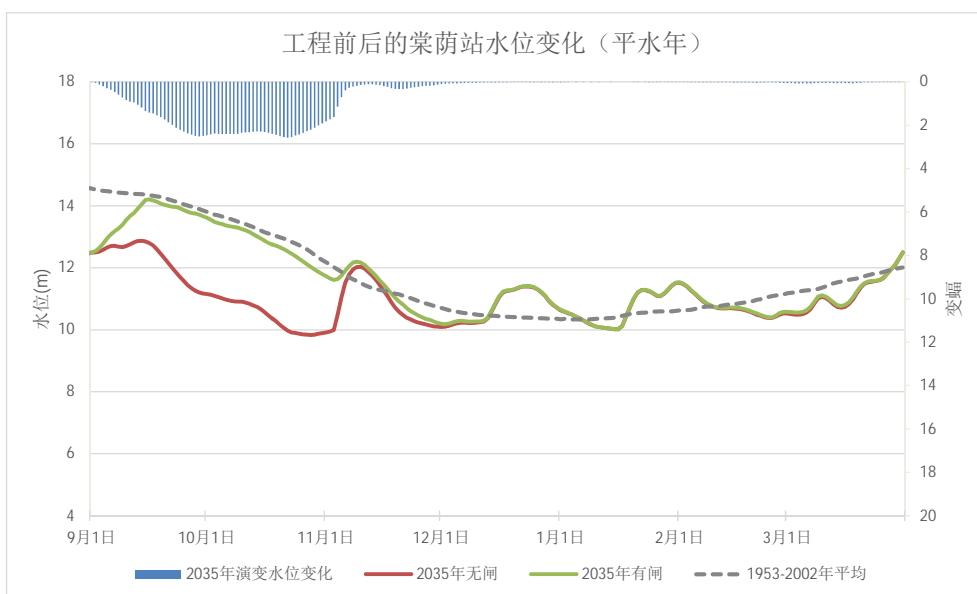
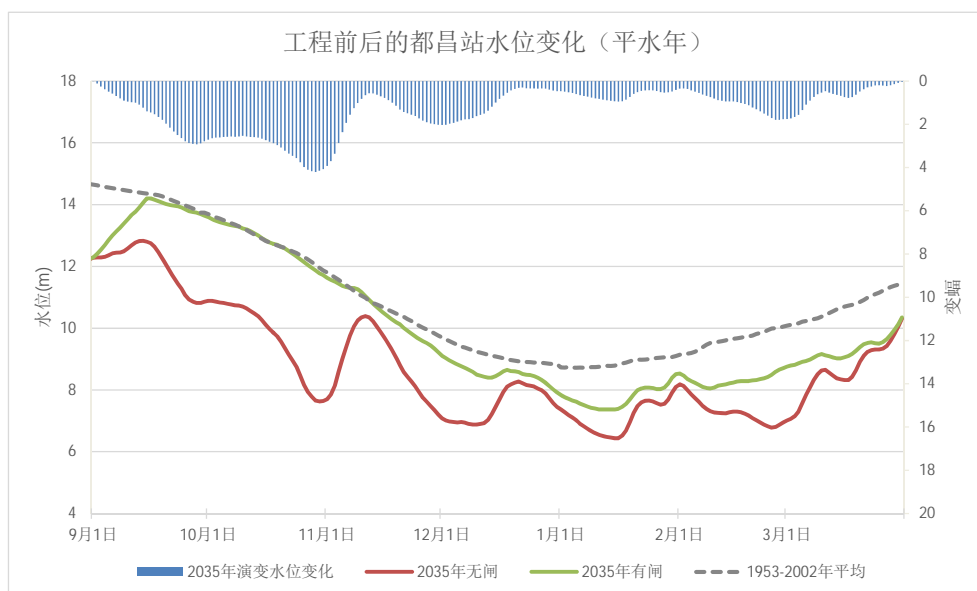
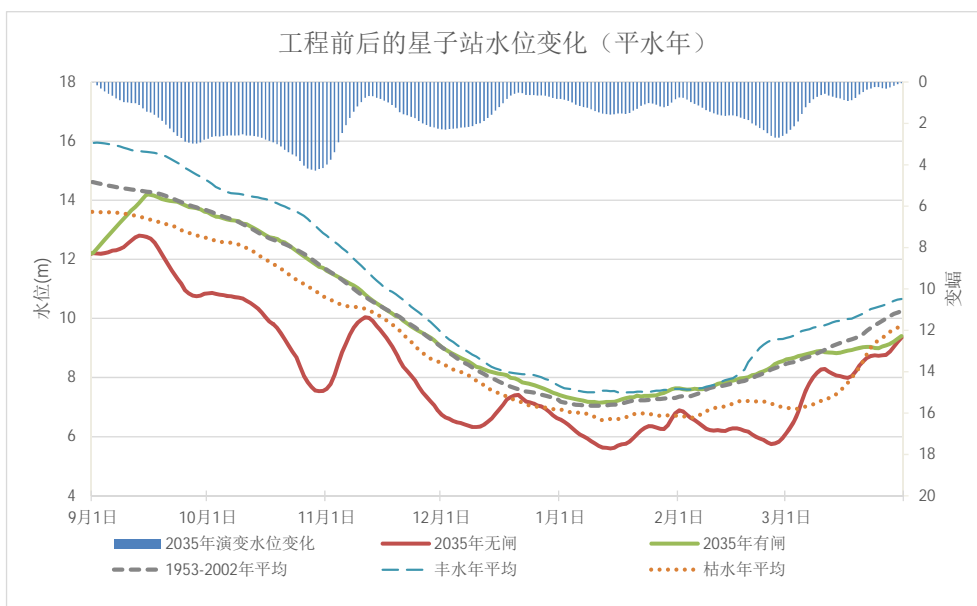


图 5.1.4-1 枯水年的工程前后鄱阳湖水位对比图



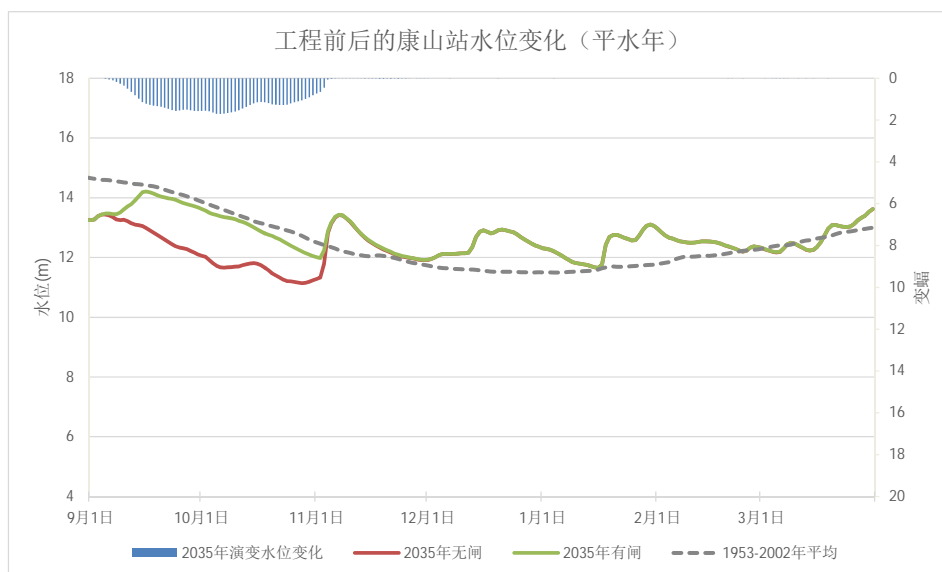
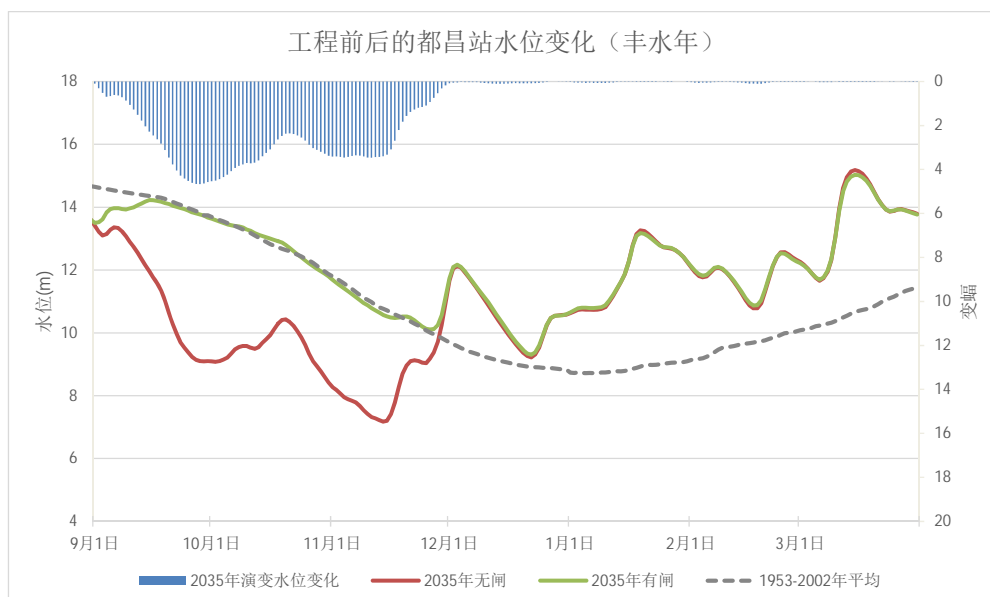
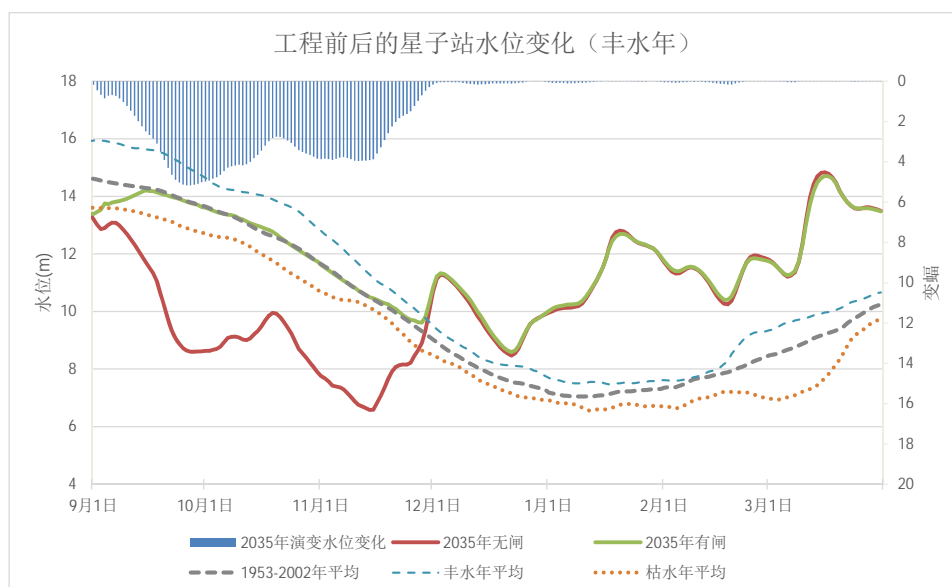


图 5.1.4-2 平水年的工程前后鄱阳湖水水位对比图



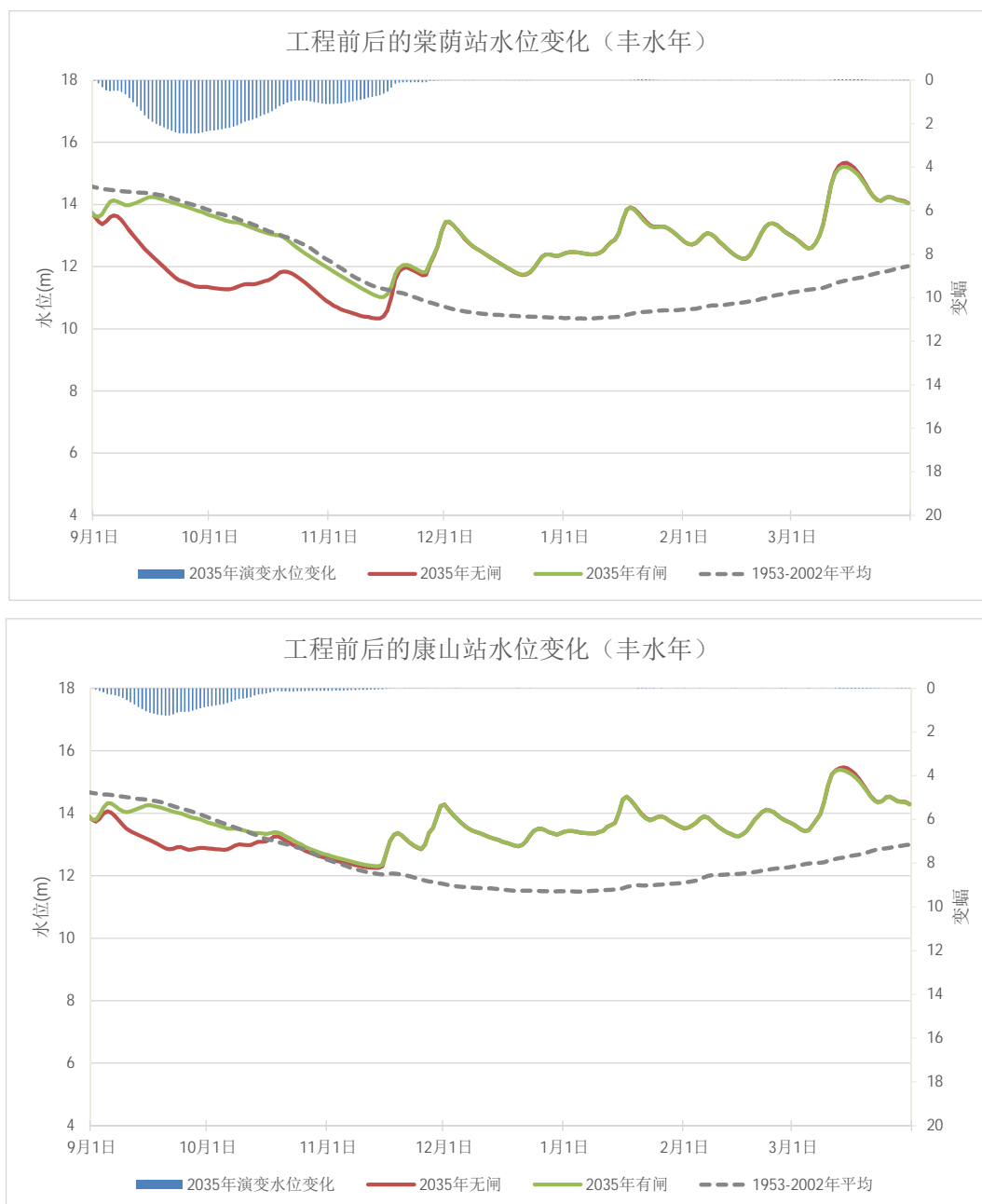
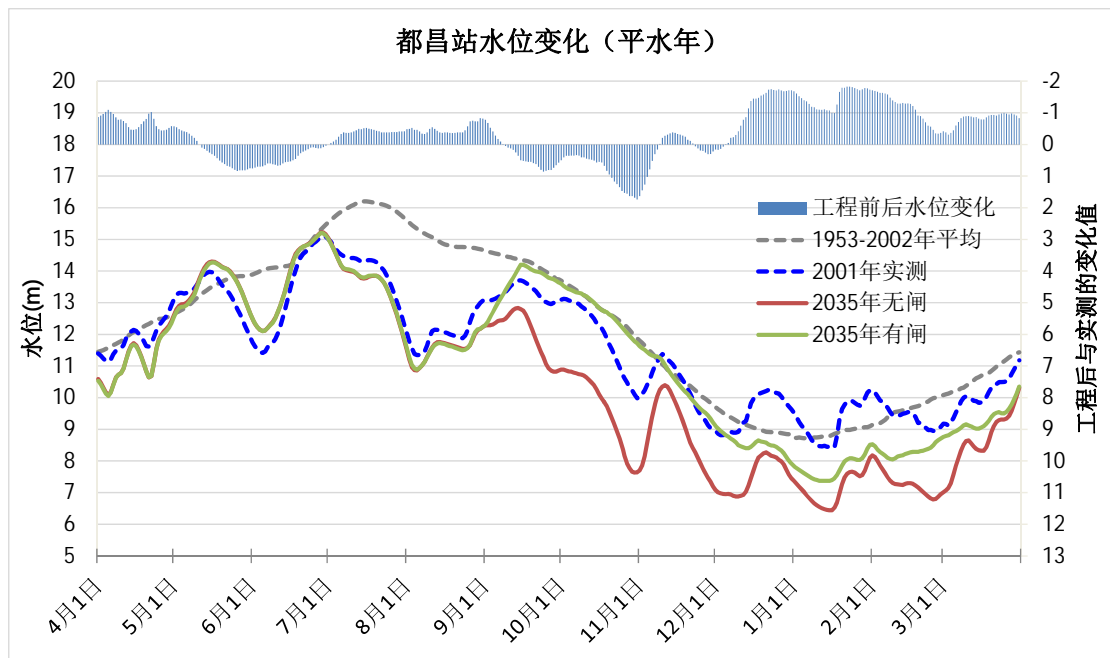
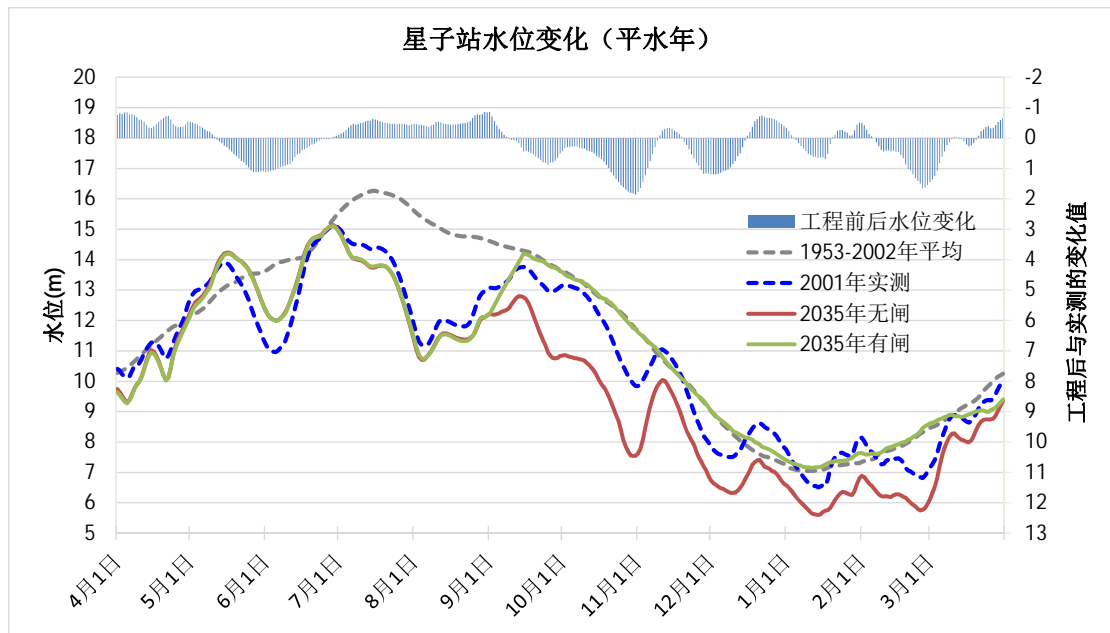


图 5.1.4-3 丰水年的工程前后鄱阳湖水水位对比图

## 2) 年内水文节律恢复分析

以平水年 2001 年为例，量化分析工程调节对于自然水文节律的恢复情况，2001 年鄱阳湖各站实测水位与工程建设前、后水位对比见图 5.1.4-4。由图可见，工程运行后，鄱阳湖星子、都昌、棠荫、康山等各站水位与 2001 年（三峡工程未建成）实测水位过程比较接近，工程调节水位基本按照实测水位的涨落节律变化，工程调控期内鄱阳湖水位与自然实测水位过程的变化值在  $-0.13 \sim +1.86\text{m}$  之间，其中 9-11 月水位相比实测水位平均增加  $0.28 \sim 0.54\text{m}$ 。



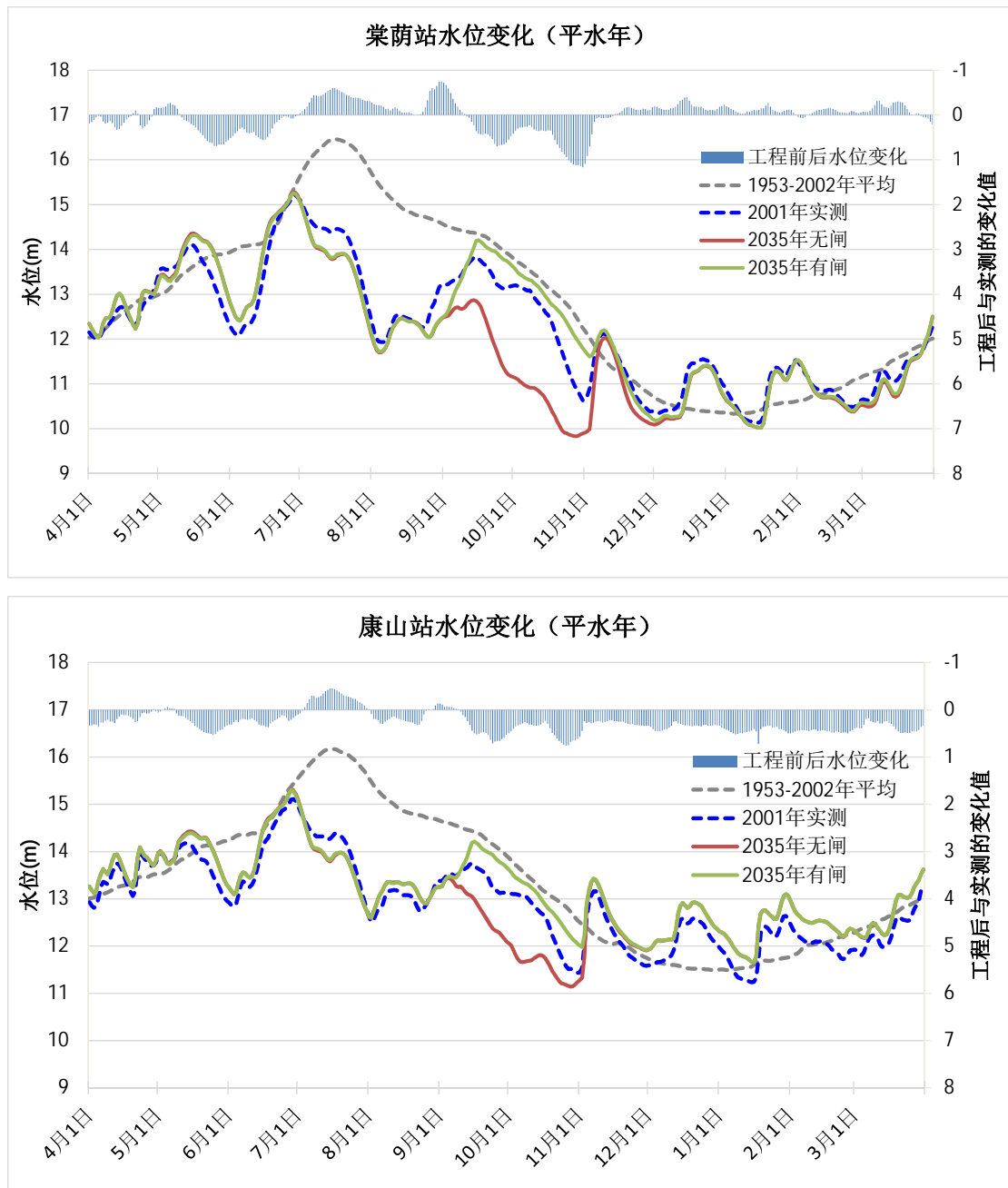


图 5.1.4-4 工程运行后鄱阳湖水位与自然实测水位过程对比图

以实测水位为恢复目标，定量分析最高水位、最低水位、水位落差、水位消落速率、12m、10m、8m 水位出现时间等水文特征指标的恢复情况，详见表 5.1.4-1。统计结果表明，工程调节水位的最高和最低水位与 2001 年实测最高和最低水位接近，略偏高约 0.4m，工程调节水位的消落速率与 2001 年实测水位的消落速率基本相同，现状存在的鄱阳湖枯水位下降过快的情况得到解决，9-11 月鄱阳湖调节水位的消落速率与 2001 年实际消落速率基本相同；工程调控后鄱阳湖河湖相转换特征水位 10m 出现时间恢复到 2001 年的 11 月 20 日左右，现状存在的枯水期提前问题得到有效遏制。可见，工程运行后，基本解决了鄱阳湖目前存在的

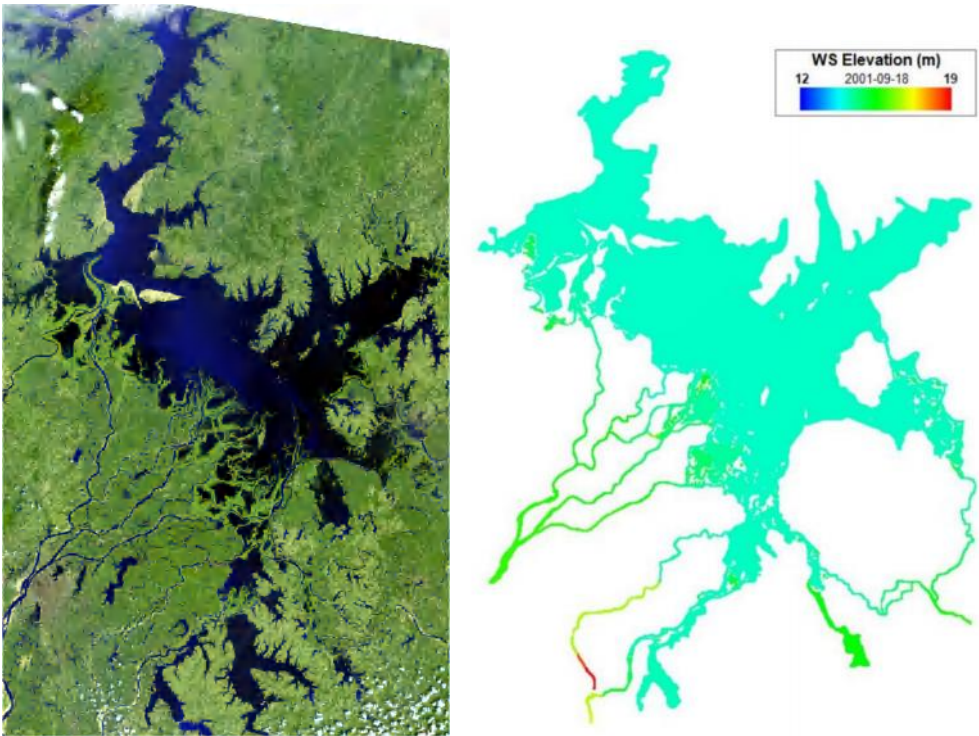


枯水位降低、枯水期提前和枯水历时延长的问题。

表 5.1.4-1 平水年鄱阳湖调节水位的恢复效果统计表

	星子站		都昌站		荣荫站		康山站	
	实测	工程后	实测	工程后	实测	工程后	实测	工程后
9 月最高水位(m)	13.76	14.2	13.7	14.2	13.83	14.21	13.75	14.21
1 月最低水位(m)	6.51	7.1	8.39	7.37	10.13	10.02	11.23	11.65
水位落差(m)	7.25	7.1	5.31	6.83	3.7	4.19	2.52	2.56
水位消落速率 (cm/d)	5.94	5.82	4.28	5.60	3.01	3.43	2.05	2.08
12m 水位出现时间	10 月 17 日	10 月 27 日	10 月 18 日	10 月 27 日	10 月 20 日	10 月 28 日	10 月 22 日	11 月 1 日
10m 水位出现时间	11 月 20 日	11 月 20 日	11 月 22 日	11 月 22 日	/	/	/	/
8m 水位出现时间	12 月 15 日	12 月 19 日	/	12 月 30 日	/	/	/	/

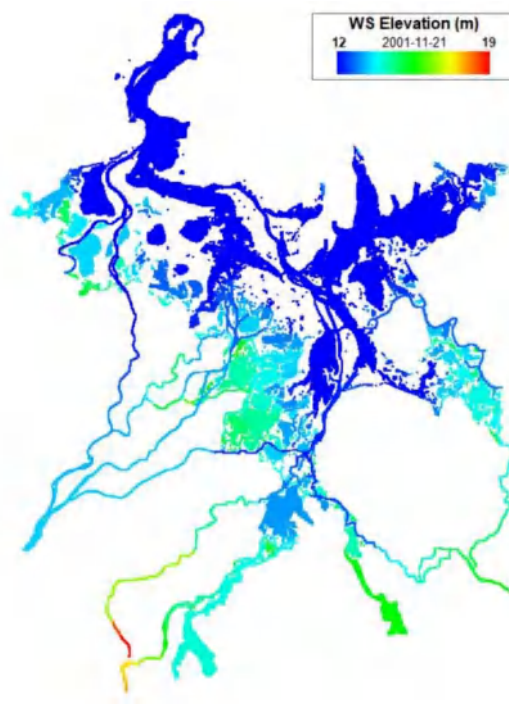
通过遥感解译得到 2001-2002 年鄱阳湖实际水面成果，并与工程建成后水面形状（不含军山湖、康山湖）进行对比，见图 5.1.4-5。总体来看，工程运行后鄱阳湖水面面积与 2001 年实际水面比较接近，工程调控期内鄱阳湖水面可基本恢复到 2001 年实际水面。



2001 年 9 月 18 日（实测星子站 13.60m）

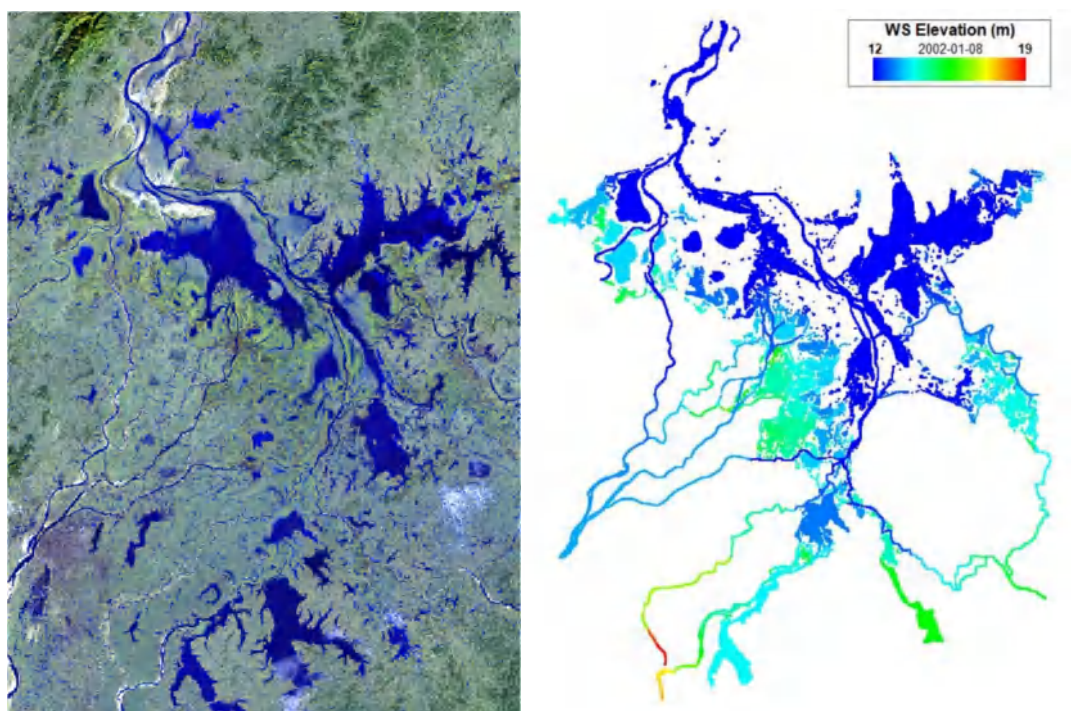


2001 年 10 月 20 日 (实测星子站 11.63m)



2001 年 11 月 21 日 (实测星子站 9.69m)





2002 年 1 月 8 日（实测星子站 6.84m）

图 5.1.4-5 平水年工程运行后鄱阳湖水面形状与自然水面对比图

综上，按照工程设计的调度方案，工程调控鄱阳湖水位根据入湖流量的丰枯情况，基本实现了调控期鄱阳湖水位恢复到 1953-2002 年的水文节律，鄱阳湖水位以 1953-2002 年的多年平均水位过程为趋势线，在调度丰水线和枯水线之间进行年际波动，也基本解决了鄱阳湖目前存在的枯水位降低、枯水期提前和枯水历时延长的问题。工程建成后，调控期鄱阳湖水位基本恢复到 1953-2002 年的多年平均水文节律，既实现了年内鄱阳湖水位按照自然水文节律进行消落，也满足了不同丰、平、枯水年的鄱阳湖水位年际波动。

### 3) 年际波动性分析

工程设计的调度方案按照鄱阳湖入湖水量的大小规模分别给定了丰、平、枯水调度线，以实现不同水文年鄱阳湖调节水位的年际间变化。根据工程调度方案，入湖水量的频率在  $P=25\%$  和  $75\%$  之间的平水年份，采用 1953-2002 年多年平均水位线作为工程调度水位过程线；入湖水量的频率小于  $25\%$  的丰水年份，采用 1953-2002 年的丰水年平均水位线作为工程调度水位过程线；入湖水量的频率大于  $75\%$  的枯水年份，采用 1953-2002 年的枯水年平均水位线作为工程调度水位过程线。工程调度方案已经考虑了不同来水条件下鄱阳湖调节水位在年内和年际间有所差别，以符合自然水文节律的波动性和动态变化。

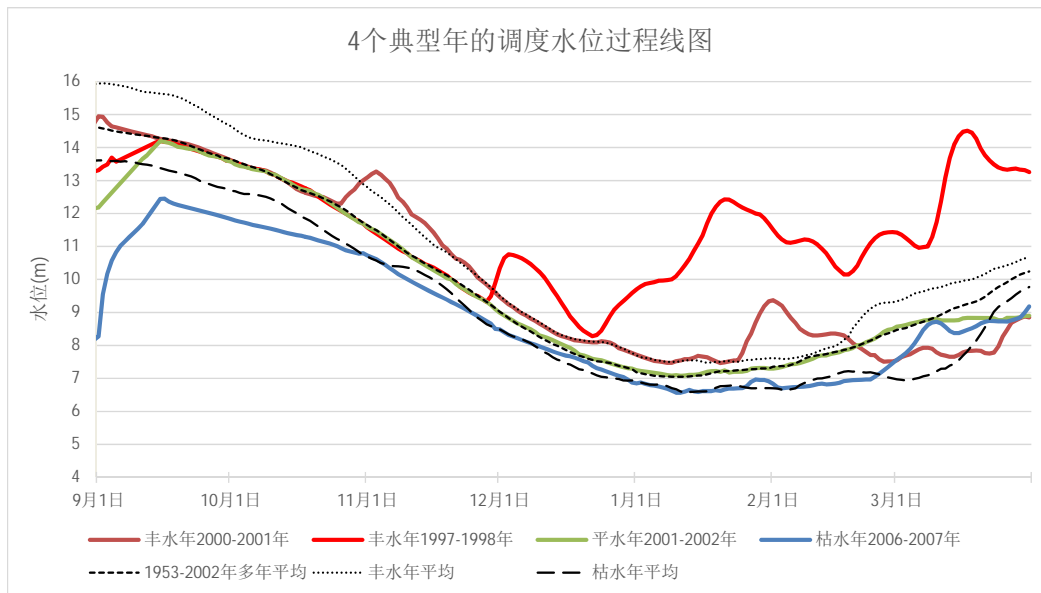


图 5.1.4-6 不同水文典型年的鄱阳湖调节水位对比图

图 5.1.4-6 给出了丰、平、枯三个水文典型年条件下的鄱阳湖闸上调节水位过程，由图可见，工程运行后，调控期鄱阳湖水位以 1953-2002 年的多年平均水位过程为趋势线，在调度丰水线和枯水线之间进行年际波动，丰、平、枯水年的鄱阳湖运行水位过程线存在一定变幅。丰、枯水年的年际间水位变幅在 0.87~6.69m 之间，其中 9-11 月期间的年际水位变幅平均为 2.04m。年际水位变幅的最小值为 0.87m，出现在 12 月 21 日，年际水位变幅的最大值为 6.69m，出现在 3 月 16 日。

工程调控期内最高和最低水位也存在年际间的显著变化。不同水文年的调控期 9-3 月调控最高水位分别为：1997 年丰水年最高水位 14.51m，2001 年平水年最高水位 14.20m，2006 年枯水年最高水位 12.44m；调控最低水位分别为：1997 年丰水年最低水位 8.28m，2001 年平水年最低水位 7.08m，2006 年枯水年最低水位 6.57m。

综上，工程运行后鄱阳湖水位的年际和年内变化还依旧存在，工程调控期 9-3 月的水位变化过程趋向于自然水文过程的变化节律，恢复和实现了鄱阳湖水位的年内变化过程和年际间差异。鄱阳湖水利枢纽调度运行可恢复鄱阳湖自然水文节律和改善鄱阳湖枯水情势，解决了鄱阳湖目前存在的枯水位降低、枯水期提前和枯水历时延长的问题。

#### 4) 工程敞泄的几率分析

根据工程设计的枢纽调度方式，9 月 1 日~9 月 15 日最高蓄水至 14.2m，当

闸上水位高于 14.2m 时，枢纽开闸敞泄不调控，若长江干流与鄱阳湖水系来水均较枯，当大通站流量小于  $15000\text{m}^3/\text{s}$  时，枢纽敞泄不调控；其余调控期间，若闸下水位上涨至与闸上水位持平时，也开闸敞泄不调控。因此，工程总调控期 9-3 月（共 212 天）期间，根据来水丰枯条件的不同，会出现工程闸门全部开启、工程不调控的部分时段。工程不调控时段，闸址断面的闸上、闸下水位相同，鄱阳湖与长江自然连通，鄱阳湖水位在工程前后相同。

分别统计丰、平、枯典型年调度过程的不调控时段，工程调控期 9-3 月不调控时段平均占比为 25%。其中丰水年在 12 月 1 日至 3 月 31 日共 121 天工程不调控，平水年每天都进行调控，枯水年在 1 月 26 至 2 月 2 日、2 月 24 日至 3 月 31 日两个时段共 39 天工程不调控。工程调控期 9-3 月，典型丰水年不调控时段占比为 57%，典型枯水年不调控时段占比为 18%。

## （2）出湖流量变化分析

### 1) 不同典型年出湖流量变化

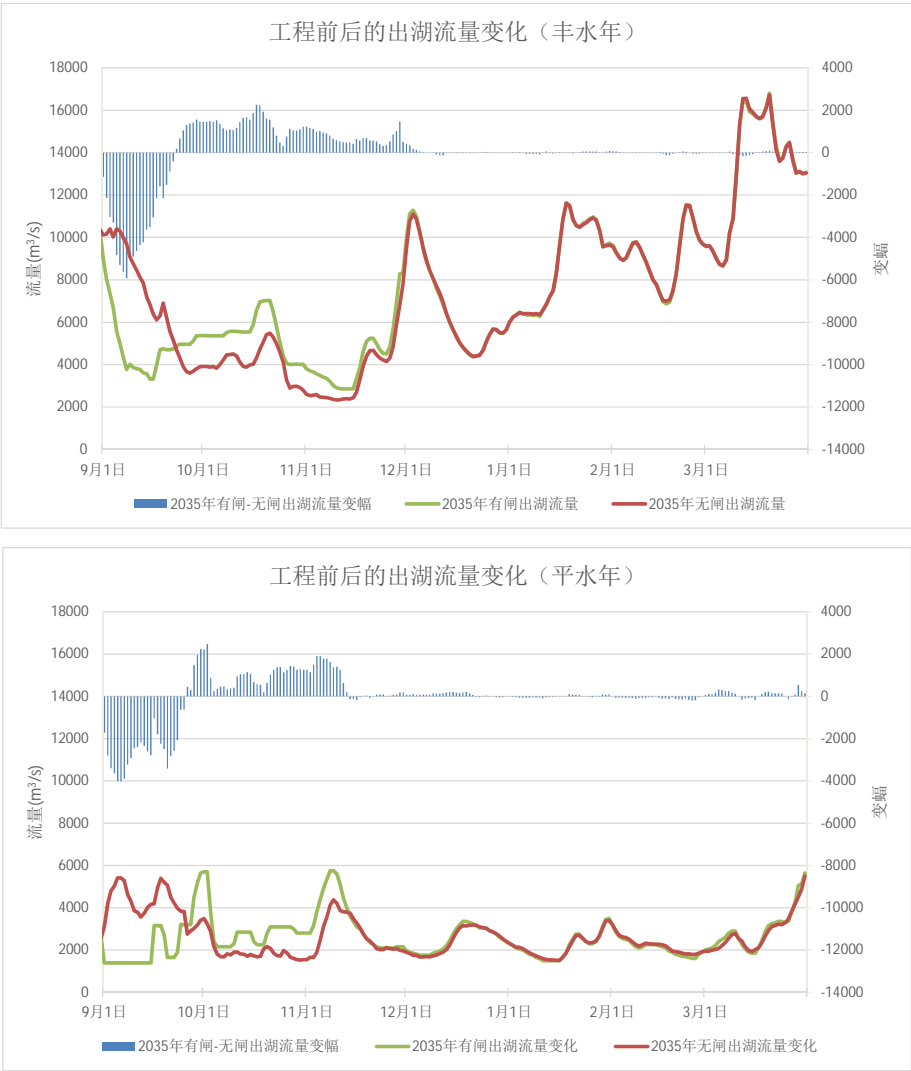
根据可研报告提供数据，典型丰、平、枯水年的工程前、后鄱阳湖出湖流量逐日过程与工程前对比见图 5.1.4-7，并分别统计三个典型年的 9-3 月出湖径流量的月均变化值。工程运行后，工程调控期 9-3 月不改变鄱阳湖出湖径流总量，但出湖流量过程较工程前发生变化，总体变化趋势是：9 月 1 日至 15 日出湖流量减少，平均减小比例约 59%，9 月下旬至 11 月出湖流量增加，平均增加比例约 27%，12-3 月出湖流量变化较小，略有增加 0.8%。

工程调控期 9 月 1 日至 9 月 15 日鄱阳湖集中蓄水，闸址下泄流量较工程前减小，出湖径流量平均减少 40.0 亿  $\text{m}^3$ 。其中丰水年减少 53.2 亿  $\text{m}^3$ 、平水年减少 38.4 亿  $\text{m}^3$ 、枯水年减少 28.5 亿  $\text{m}^3$ ，减小比例分别为同期出湖流量的 30.4%、68.1%、78.6%，分别占同期长江大通径流量的 9.0%、8.2%、12.6%，对长江干流补水量的减小影响不大。

工程调控期 10、11 月鄱阳湖出湖径流量增加，出湖径流量平均增加 38.2 亿  $\text{m}^3$ ，其中丰水年增加 54.0 亿  $\text{m}^3$ 、平水年增加 41.5 亿  $\text{m}^3$ 、枯水年增加 19.2 亿  $\text{m}^3$ ，增加比例分别为同期出湖流量的 26.6%、33.8%、19.4%，分别占同期长江大通径流量的 6.2%、3.5%、3.0%，对长江下游枯季有补水作用。

工程调控期 12-3 月出湖径流量相比工程前的变化较小，其中丰水年枢纽闸门全开，鄱阳湖和长江连通，鄱阳湖出湖流量不变，平、枯水年各月出湖流量略

有变化。平水年的 12 月出湖径流量比工程前增加 2.1 亿  $\text{m}^3$ 、增加比例 3.2%，占同期长江大通流量的 0.6%；1、2 月出湖径流量略有减少，分别减小 0.2、2.2 亿  $\text{m}^3$ ，减小比例分别为 0.4%、4.0%，分别占同期长江大通流量的 0.1、0.8%；3 月出湖径流量比工程前增加 2.8 亿  $\text{m}^3$ 、增加比例 3.7%，占同期长江大通流量的 0.7%。枯水年的 12-2 月出湖径流量均比工程前增加，分别增加 1.1、0.6、0.1 亿  $\text{m}^3$ ，增加比例分别为 1.6%、1.1%、0.1%，分别占同期长江大通流量的 0.3%、0.2%、0.02%；3 月枢纽闸门全开，鄱阳湖和长江连通，鄱阳湖出湖流量不变。



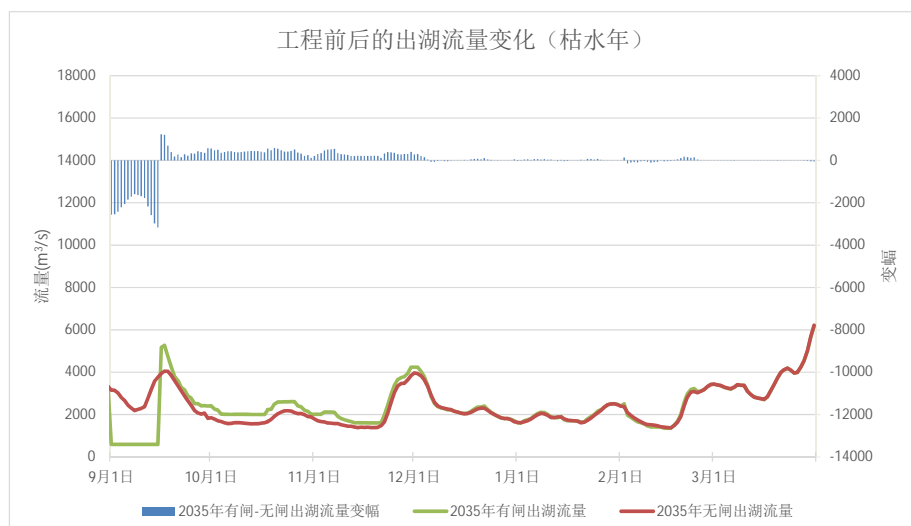


图 5.1.4-7 工程前后的出湖流量变化过程线

## 2) 出湖流量过程恢复分析

2003 年以来鄱阳湖持续出现的枯水位下降、枯水期提前和枯水期延长等趋势性变化也造成了鄱阳湖出湖流量过程的变异以及对长江补水量过程的变化。本工程对鄱阳湖水位进行调节，恢复了鄱阳湖丰枯自然水位变化节律，改善了鄱阳湖枯水情势。

对比不同典型年工程运行后鄱阳湖出湖流量过程与 1953-2002 年鄱阳湖多年平均出湖流量过程，见图 5.1.4-8。工程调控通过 9 月上旬 15 天的蓄水量在余下调控时段内逐渐泄放出湖，以实现增加其余时段的出湖流量。

工程运行后，鄱阳湖 10、11 月的出湖流量增加，遏制了工程前鄱阳湖出湖流量相比 1953-2002 年多年平均出湖流量减少的趋势，并趋向于 1953-2002 年多年平均出湖流量过程。工程调控期 12-3 月的鄱阳湖出湖流量变化不大，基本符合自然出湖流量过程。但由于工程调度鄱阳湖在 9 月 1 日至 15 日集中蓄水，造成该 15 天内鄱阳湖出湖流量有明显减少，这是本工程运行对出湖流量的主要不利影响。

综上分析，工程运行后对 10-11 月出湖流量过程起到修复作用，基本实现按照 1953-2002 年多年平均出湖流量过程来对长江干流补水，12-3 月期间鄱阳湖出湖流量在工程前后的变化较小，但工程造成了 9 月 1 日至 15 日鄱阳湖出湖流量的减少，但时段较短且长江干流仍处于汛期，通常流量较大，这对长江干流水量的影响不大。

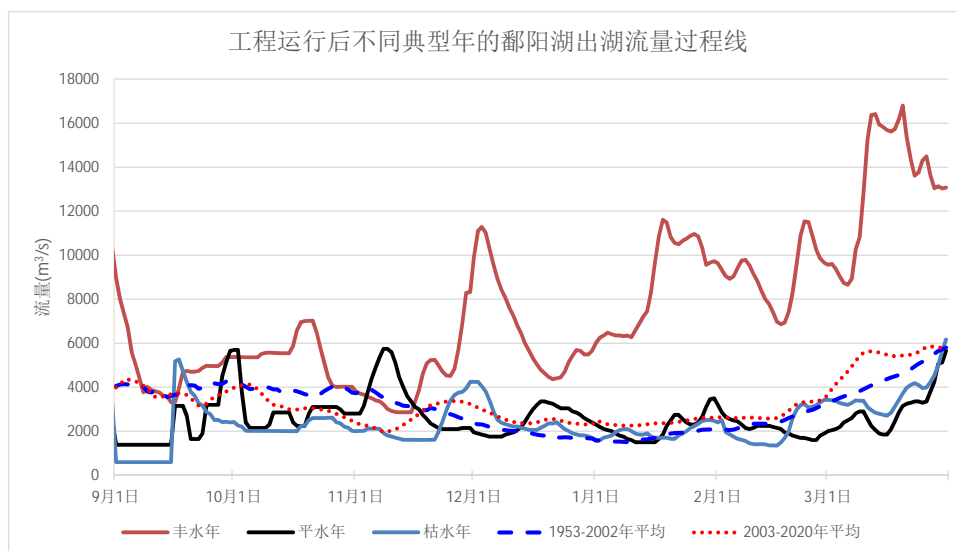


图 5.1.4-8 不同典型年的鄱阳湖出湖流量过程与自然多年平均出湖流量的对比图

### (3) 鄱阳湖水面面积变化分析

#### 1) 不同典型年的湖泊面积变化

工程运行后，鄱阳湖水位的年内变化过程和年际间差异恢复自然节律，鄱阳湖水面面积的年内和年际变化等都趋近于 2003 年前状况。不同典型年的工程前后鄱阳湖闸上区域通江水体的水面面积对比见图 5.1.4-9，并统计工程前后的鄱阳湖水面面积逐月平均变化值。工程运行后鄱阳湖水面面积大幅增加，调控期 9-3 月期间水面面积逐日过程都比工程前增加，不同典型年的水面面积恢复了 186.8~275.1km<sup>2</sup>，增加比例为 13.9%~28.2%。

工程运行后，鄱阳湖水面面积在年内 9-11 月水面面积比工程前明显增加，枯、平、丰典型年的水面面积恢复了 424.2、609.8、587.5km<sup>2</sup>，增加比例分别为 63.6%、53.8%、43.2%；12-3 月水面面积变化不大，比工程前略有增加，其中枯、平水年的水面面积恢复了 8.2、23.4km<sup>2</sup>，增加比例分别为 1.0%、2.7%，丰水年工程不调控，水面面积不变。

工程运行后，工程调控期 9-3 月期间的最大和最小水面面积分别为：丰水年 2824km<sup>2</sup>、989 km<sup>2</sup>，分别出现在 3 月 14 日、11 月 14 日，最大和最小面积比为 2.9；平水年 2491 km<sup>2</sup>、585 km<sup>2</sup>，分别出现在 9 月 16 日、1 月 15 日，最大和最小面积比为 4.3；枯水年 1825 km<sup>2</sup>、394km<sup>2</sup>，分别出现在 9 月 16 日、2 月 16 日，最大和最小面积比为 4.6。



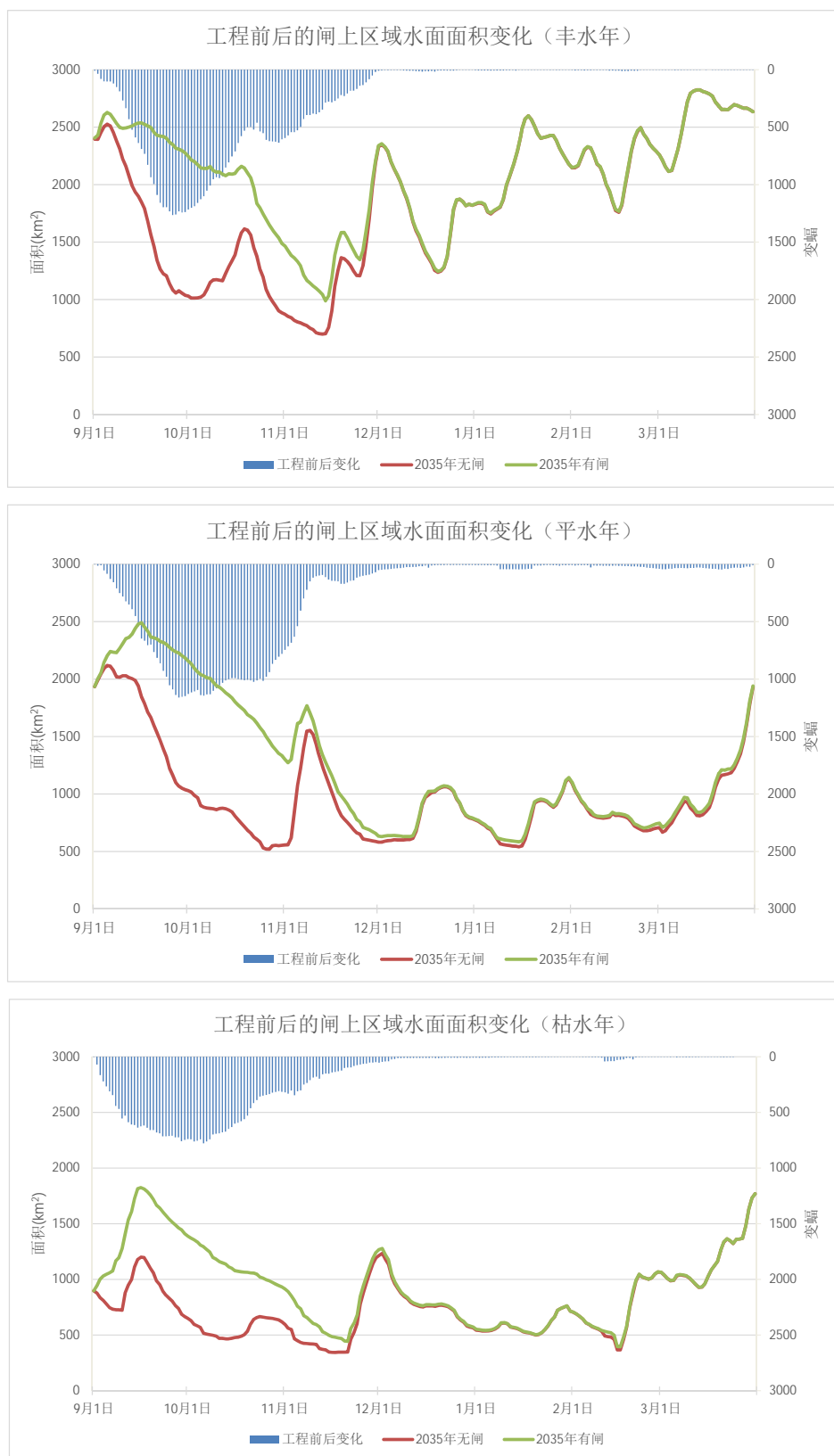


图 5.1.4-9 工程建设前后的鄱阳湖面积变化对比图

## 2) 湖泊形状的时空变化

工程运行后鄱阳湖水面形状以及洲滩出露和淹水面积时空变化等都和 2003

年前类似。不同典型年和典型时刻的工程前后的鄱阳湖通江水体水面形状的空间分布对比见图 5.1.4-10（蓝色为工程前湖面，绿色为工程后增加湖面），典型时刻的鄱阳湖水位（星子站）见表 5.1.4-2。由图表可见，工程运行后，鄱阳湖 9 月下旬至 11 月中旬期间恢复到了湖相状态，按照自然节律水面面积逐渐减小，洲滩出露面积缓慢增加；12 月进入河相以后大约在 1 月中旬左右进入鄱阳湖水位最低时期，也是鄱阳湖水面面积最小时段；随后由于鄱阳湖流域降雨的逐渐增加，鄱阳湖进入缓慢涨水阶段但依旧水量集中在河槽内，3 月份鄱阳湖主湖区为河相，而入江水道出现漫滩情况，鄱阳湖水面面积小，洲滩出露。

表 5.1.4-2 工程前后鄱阳湖典型时刻的星子站水位统计表 单位：m

	丰水年		平水年		枯水年	
	2035 年 有闸	2035 年 无闸	2035 年 有闸	2035 年 无闸	2035 年 有闸	2035 年 无闸
9 月 15 日	14.20	11.72	14.20	12.76	12.44	8.76
11 月 20 日	10.16	7.91	10.04	8.58	9.33	5.35
1 月 10 日	10.28	10.28	7.17	5.77	6.73	6.26
3 月 15 日	14.82	14.82	8.84	8.05	8.52	8.52

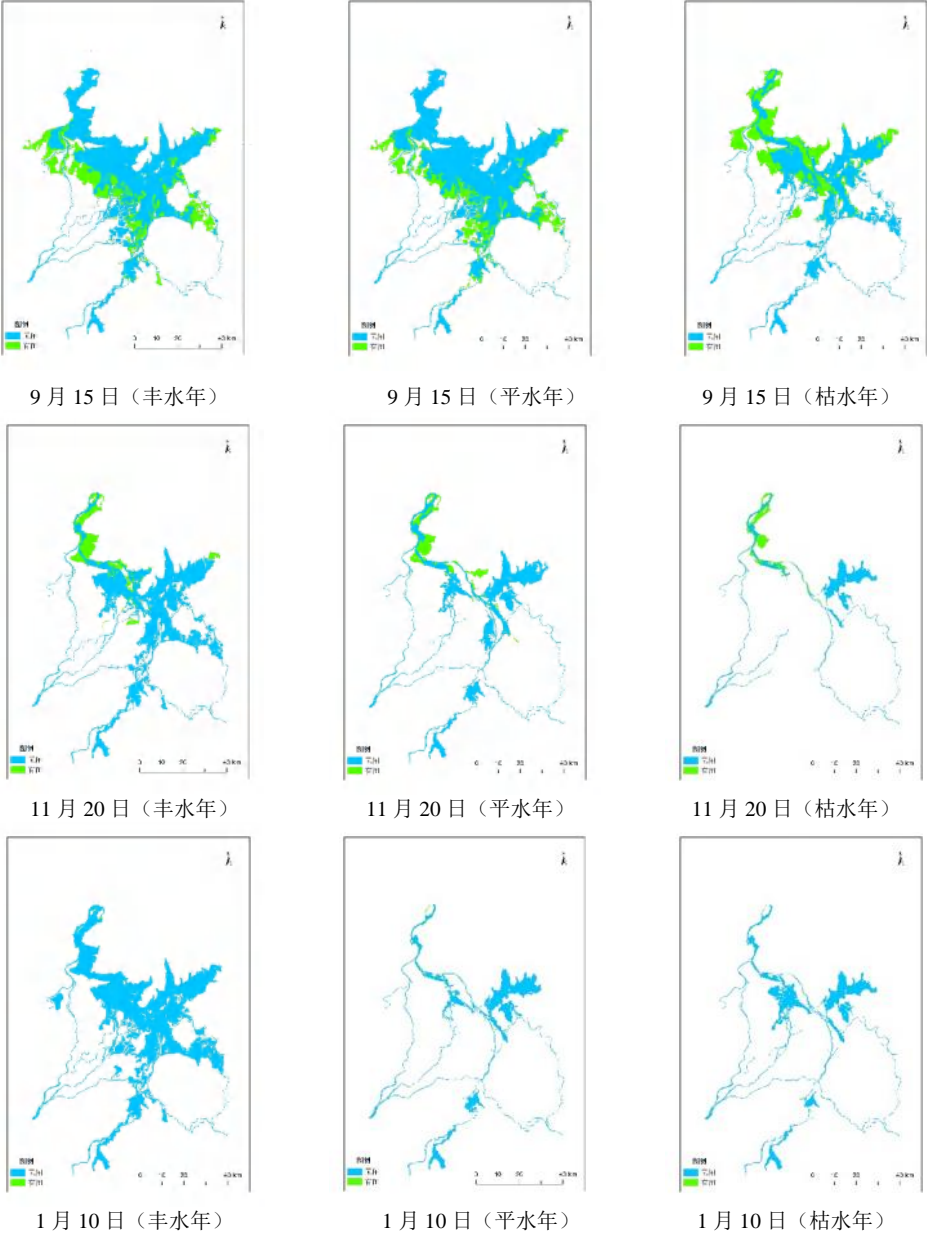
9 月 15 日为工程蓄水的鄱阳湖最高水位的出现时刻，工程调节鄱阳湖水位在 12.4~14.2m 之间。工程调度将鄱阳湖水位恢复至湖相状态，工程运行后鄱阳湖水面面积有大幅增加，水面面积增加的主要部位在主湖区。不同典型年的主湖区的水面面积恢复值分别为：丰水年 624.3km<sup>2</sup>、平水年 537.8km<sup>2</sup>、枯水年 447.2km<sup>2</sup>，分别占鄱阳湖水面增加总面积的 98.0%、99.5%、70.4%。

11 月 20 日为鄱阳湖自然水文节律下河相和湖相转换的出现时刻，工程调节鄱阳湖水位在 9.3~10.0m 之间。工程运行后鄱阳湖主湖区进入河相，入江水道依旧高水漫滩情况，较工程前水面的变化区域主要在入江水道。不同典型年的入江水道的水面面积恢复值分别为：丰水年 148.2km<sup>2</sup>、平水年 116.6km<sup>2</sup>、枯水年 87.4km<sup>2</sup>，分别占鄱阳湖水面增加总面积的 64.9%、68.9%、87.5%。

1 月 10 日为 1953-2002 年多年平均水位的年内最低水位的出现时刻，工程调节鄱阳湖水位在 6.6~7.1m 之间（丰水年不调控）。工程运行后鄱阳湖呈河相，水位为年内最低，水面面积也为年内最小，洲滩出露面积为年内最大，相比工程前水面面积变化不大，主要是工程前、后的水量都处于归槽状态。平、枯典型年的闸上水面面积恢复值分别为：平水年 11.2km<sup>2</sup>、枯水年 3.6km<sup>2</sup>。

3 月 15 日为鄱阳自然水文节律下逐渐涨水但依旧维持河相的时刻，工程调节鄱阳湖水位在 8.4~8.8m 之间（丰、枯水年都不调控）。3 月是工程调节水位向

工程前水位逐渐靠拢的过渡阶段，鄱阳湖主湖区维持在河相，而入江水道为漫滩状态，工程运行后鄱阳湖水位与工程前变化较小，工程前后的水面形状变化主要在入江水道区域。平水年的闸上水面面积恢复值为  $31.8\text{km}^2$ ，其中入江水道区域水面面积恢复  $27.3\text{km}^2$ ，占鄱阳湖水面增加总面积的 85.8%。



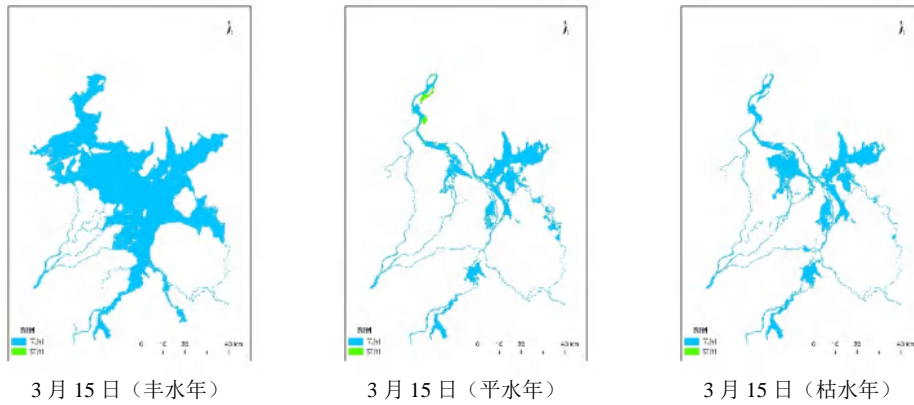
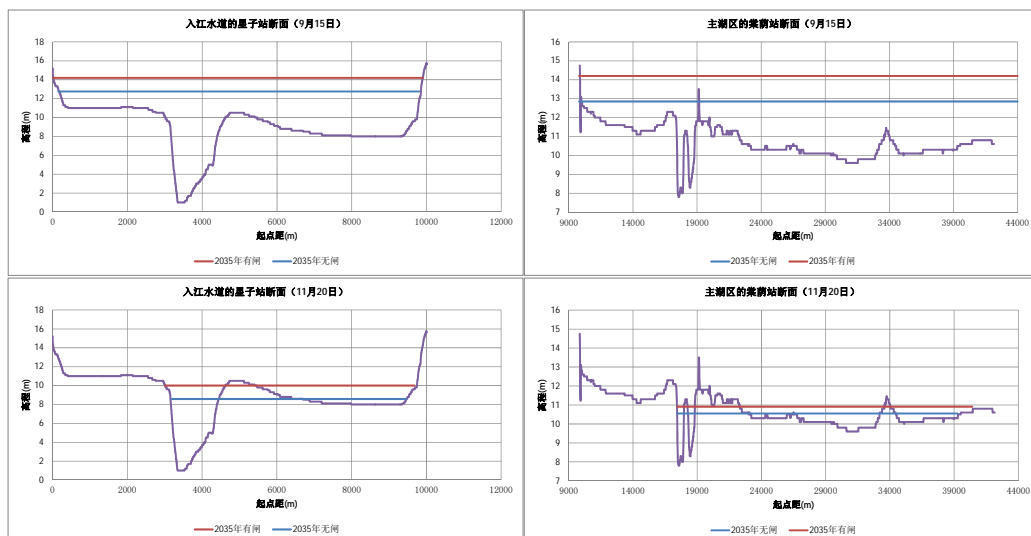


图 5.1.4-10 工程前后鄱阳湖通江水体水面形状对比图

### 3) 典型断面过水面积的变化

选取鄱阳湖入江水道的星子站和主湖区的棠荫站两个典型断面，分析工程前后过水面积的变化情况，图 5.1.4-11 为平水典型年的不同典型时刻的过水面积对比图。可见，工程运行后鄱阳湖水位抬升，不同断面的过水面积为增加的趋势，同时随着水位变化带来洲滩淹水和出露的变化过程，过水面积变化过程恢复至 2003 年前节律。

工程运行后，典型时刻 9 月 15 日，鄱阳湖入江水道和主湖区都呈漫滩状态，工程造成水面面积大幅增加；11 月 20 日，主湖区洲滩基本全部出露呈河相状态，入江水道还维持漫滩的湖相；1 月 10 日鄱阳湖进入全年最低水位状态，主湖区和入江水道的水都全部归槽，洲滩全部出露；3 月 15 日鄱阳湖为涨水阶段，入江水道水位从主槽上涨到洲滩以上，出现了漫滩情况，主湖区水位依旧湖水归束在主槽内，还维持河相。



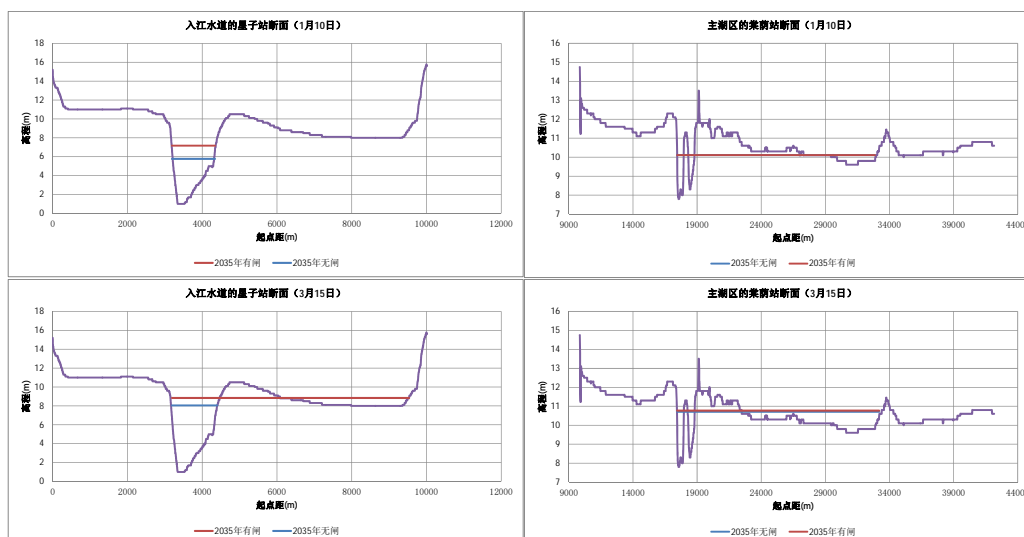


图 5.1.4-11 工程前后鄱阳湖典型断面过水面积变化图（平水年）

#### （4）鄱阳湖湖泊容积的变化

工程运行后，鄱阳湖水位和水面面积的年内变化过程和年际间差异恢复自然节律，鄱阳湖湖泊容积的年内和年际变化等都与 2003 年前类似。不同典型年的工程前后鄱阳湖湖泊容积对比见图 5.1.4-12，并统计工程前后的鄱阳湖湖泊容积逐月平均变化值。工程运行后鄱阳湖湖泊容积大幅增加，调控期 9-3 月期间湖泊容积逐日过程都比工程前增加，不同典型年的湖泊容积恢复了 4.6~8.9 亿  $\text{m}^3$ ，增加比例为 19.1%~34.3%。

工程运行后，鄱阳湖湖泊容积在年内 9-11 月湖泊容积比工程前明显增加，枯、平、丰典型年的湖泊容积恢复 10.1、18.4、20.8 亿  $\text{m}^3$ ，增加比例分别为 54.3%、63.2%、63.4%；12-3 月湖泊容积变化不大，比工程前略有增加，其中枯、平水年的湖泊容积恢复 0.4、1.0 亿  $\text{m}^3$ ，增加比例分别为 1.8%、4.8%，丰水年工程不调控，湖泊容积不变。

工程运行后，丰、平、枯典型年的鄱阳湖湖泊容积最大增幅分别为 46.0、39.8、19.8 亿  $\text{m}^3$ ，较工程前同期湖泊容积增加比例分别为 165.8%、136.0%、74.0%，出现时间分别为 9 月 23 日、9 月 25 日和 9 月 16 日。

工程运行后，工程调控期 9-3 月期间的最大和最小湖泊容积分别为：丰水年 109.0 亿  $\text{m}^3$ 、25.5 亿  $\text{m}^3$ ，分别出现在 3 月 14 日、11 月 14 日，最大和最小容积比为 4.3；平水年 77.5 亿  $\text{m}^3$ 、17.6 亿  $\text{m}^3$ ，分别出现在 9 月 16 日、1 月 15 日，最大和最小容积比为 4.3；枯水年 46.4 亿  $\text{m}^3$ 、16.1 亿  $\text{m}^3$ ，分别出现在 9 月 16 日、2 月 15 日，最大和最小容积比为 2.9。

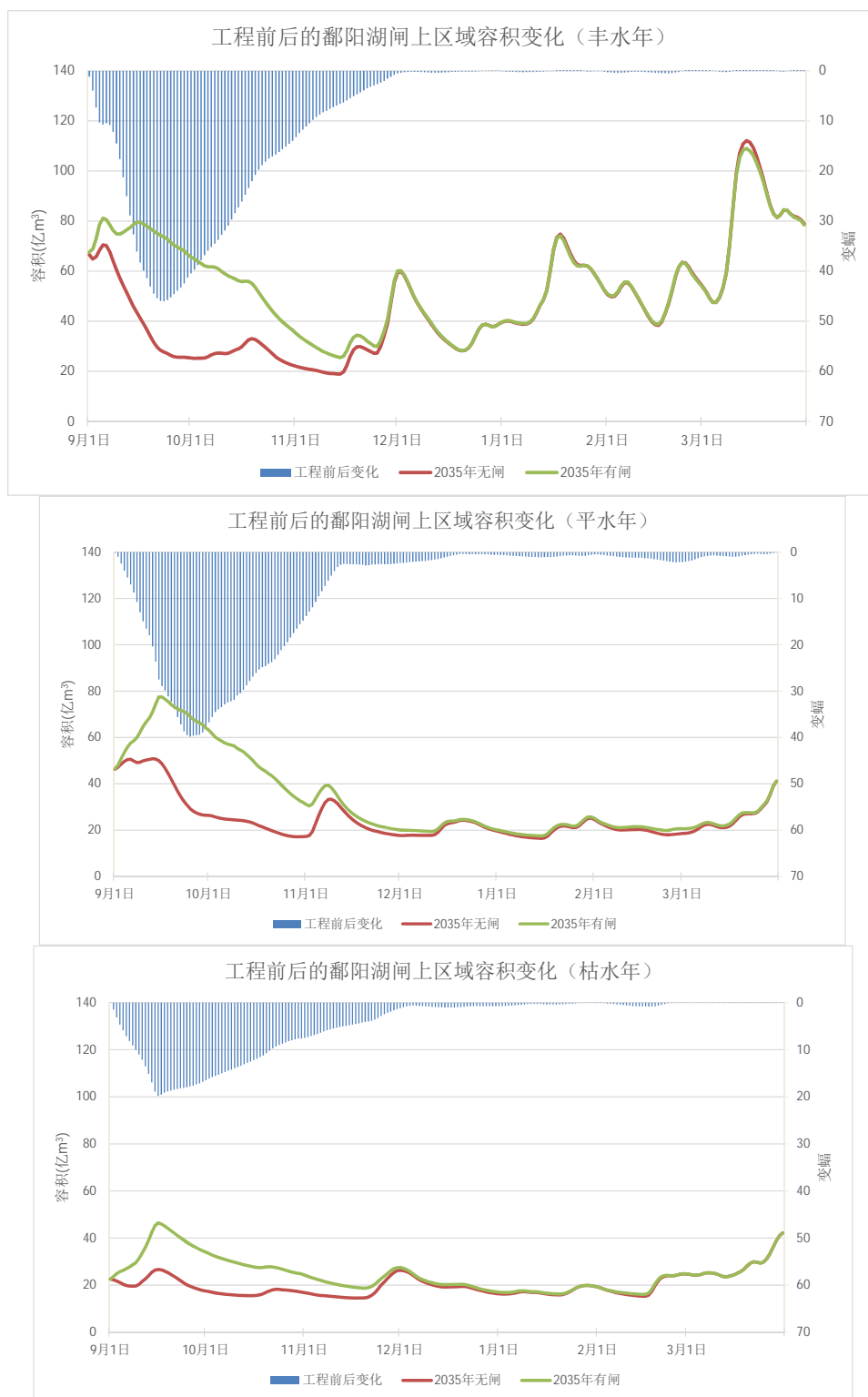


图 5.1.4-12 工程建设前后的闸上区域容积变化图

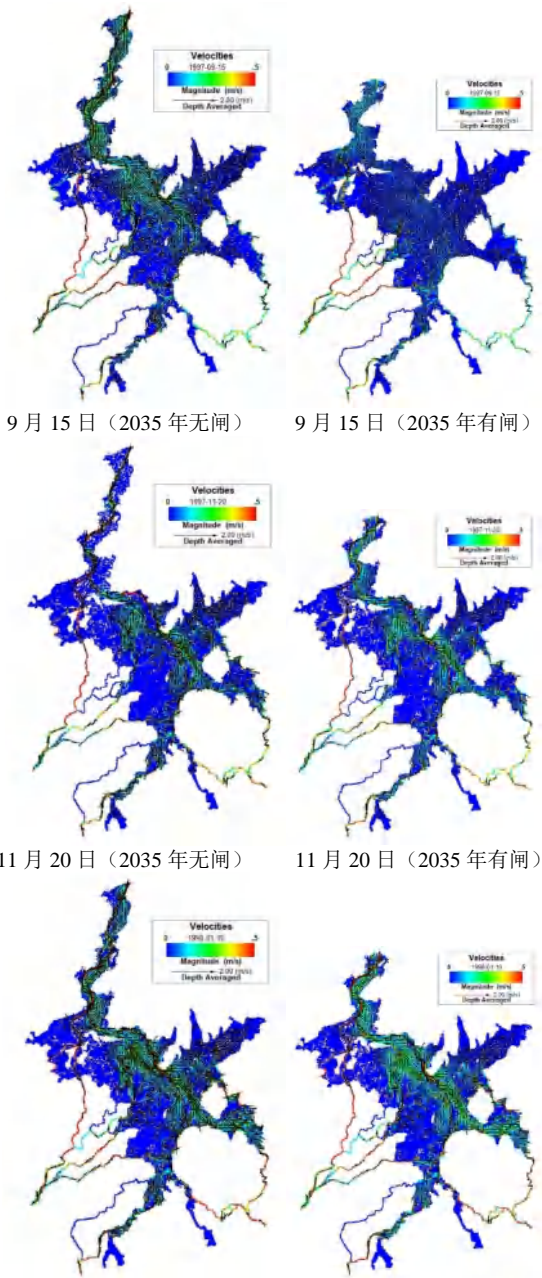
## (5) 鄱阳湖流场变化分析

### 1) 不同典型年的流场变化

工程前后的鄱阳湖不同水文年和典型时刻的流场分布，见图 5.1.4-13 至图 5.1.4-15。工程运行后，伴随着鄱阳湖水位和水面面积等恢复到自然节律，鄱阳湖

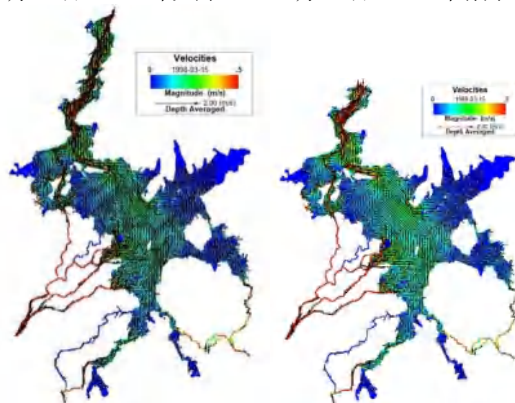
的流场也恢复到 2003 年前状态，工程前后的流场总体变化不大。工程运行后，鄱阳湖水位抬升、过水断面面积增大，工程调控期 9-3 月鄱阳湖全湖流速是减小的趋势，其中主槽流速有一定程度减小，滩地流速变化小，空间上入江水道的流速变幅大于主湖区，时间上 9-11 月流速变幅大而 12-3 月流速变化较小。

工程运行后，鄱阳湖流场主流仍旧沿东、西水道主航道及入江水道主槽行进，主槽水流在河相时流速在 0.2~0.5m/s，湖相时流速为河相的 1/3 至 1/2 左右，约为 0.1~0.2m/s。工程调控期内 9-11 月入江水道流速比工程前平均减小 0.05~0.15m/s，主湖区流速比工程前平均减小 0.03~0.07m/s；12-3 月期间鄱阳湖全湖流速较工程前变化很小。



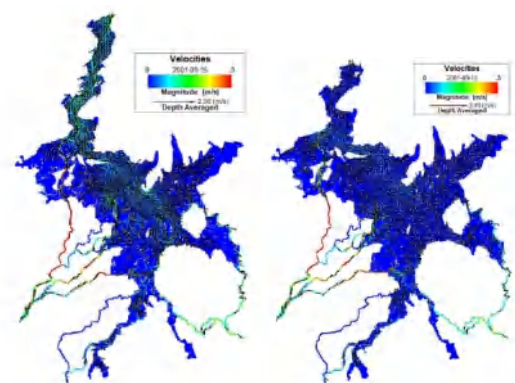


1月10日（2035年无闸）      1月10日（2035年有闸）

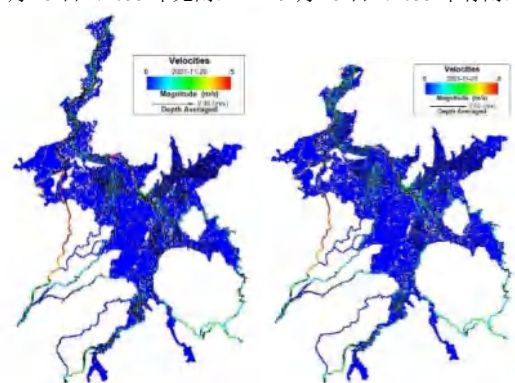


3月15日（2035年无闸）      3月15日（2035年有闸）

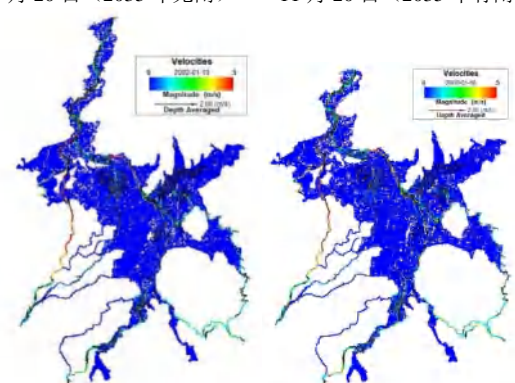
图 5.1.4-13 工程前后的鄱阳湖流场对比图（丰水年）



9月15日（2035年无闸）      9月15日（2035年有闸）

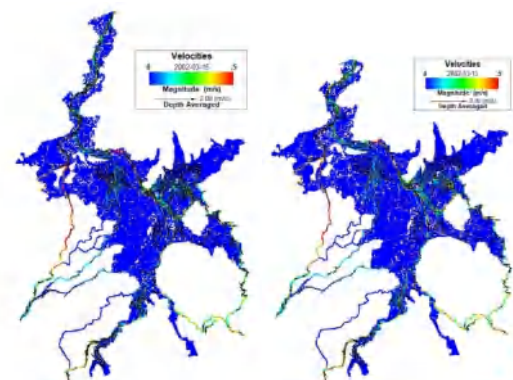


11月20日（2035年无闸）      11月20日（2035年有闸）



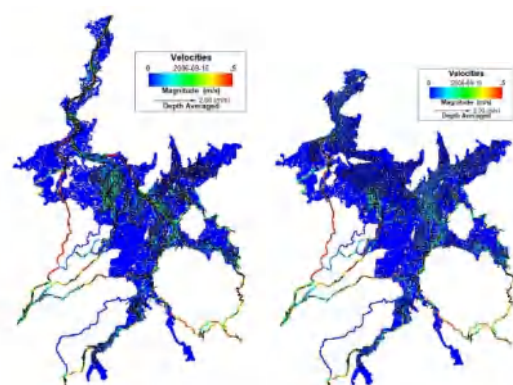
1月10日（2035年无闸）      1月10日（2035年有闸）





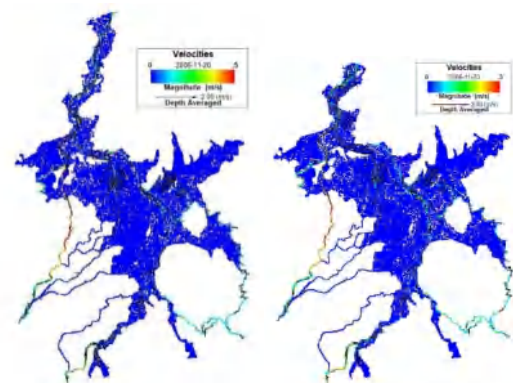
3 月 15 日（2035 年无闸）      3 月 15 日（2035 年有闸）

图 5.1.4-14 工程前后的鄱阳湖流场对比图（平水年）



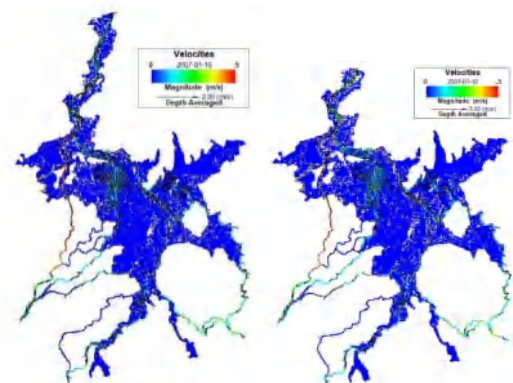
9 月 15 日（2035 年无闸）

9 月 15 日（2035 年有闸）



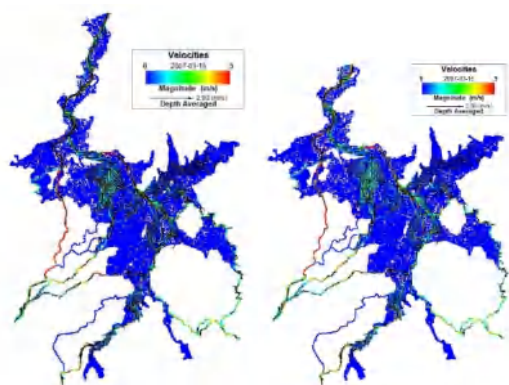
11 月 20 日（2035 年无闸）

11 月 20 日（2035 年有闸）



1 月 10 日（2035 年无闸）

1 月 10 日（2035 年有闸）

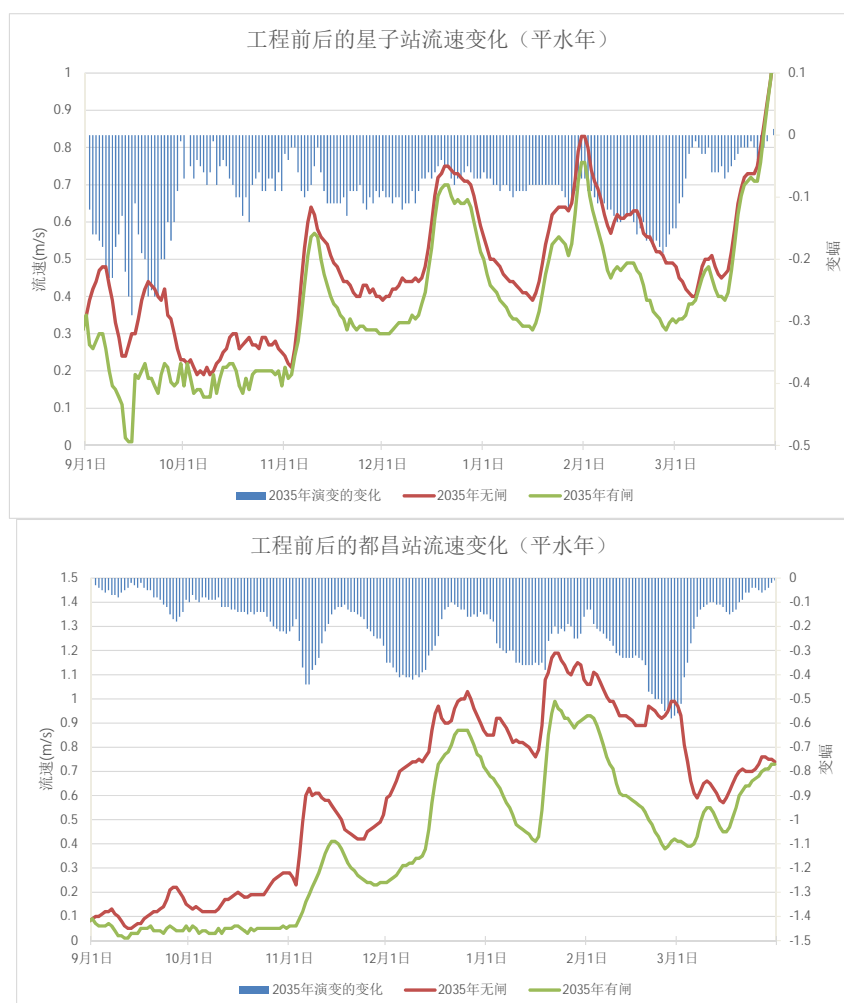


3月15日（2035年无闸）      3月15日（2035年有闸）

图 5.1.4-15 工程前后的鄱阳湖流场对比图（枯水年）

## 2) 典型点流速变化

以平水年为例，工程前后的鄱阳湖星子、都昌、棠荫、康山站的流速变化见图 5.1.4-16，工程运行后鄱阳湖各点流速为减小的趋势，主要是入江水道区域流速减小。工程调控期内入江水道的都昌站平均流速由工程前 0.6 m/s 减小至 0.4m/s；主湖区的康山站流速变化较小，主要是 9-11 月期间流速略有减小，平均减小 0.03m/s。



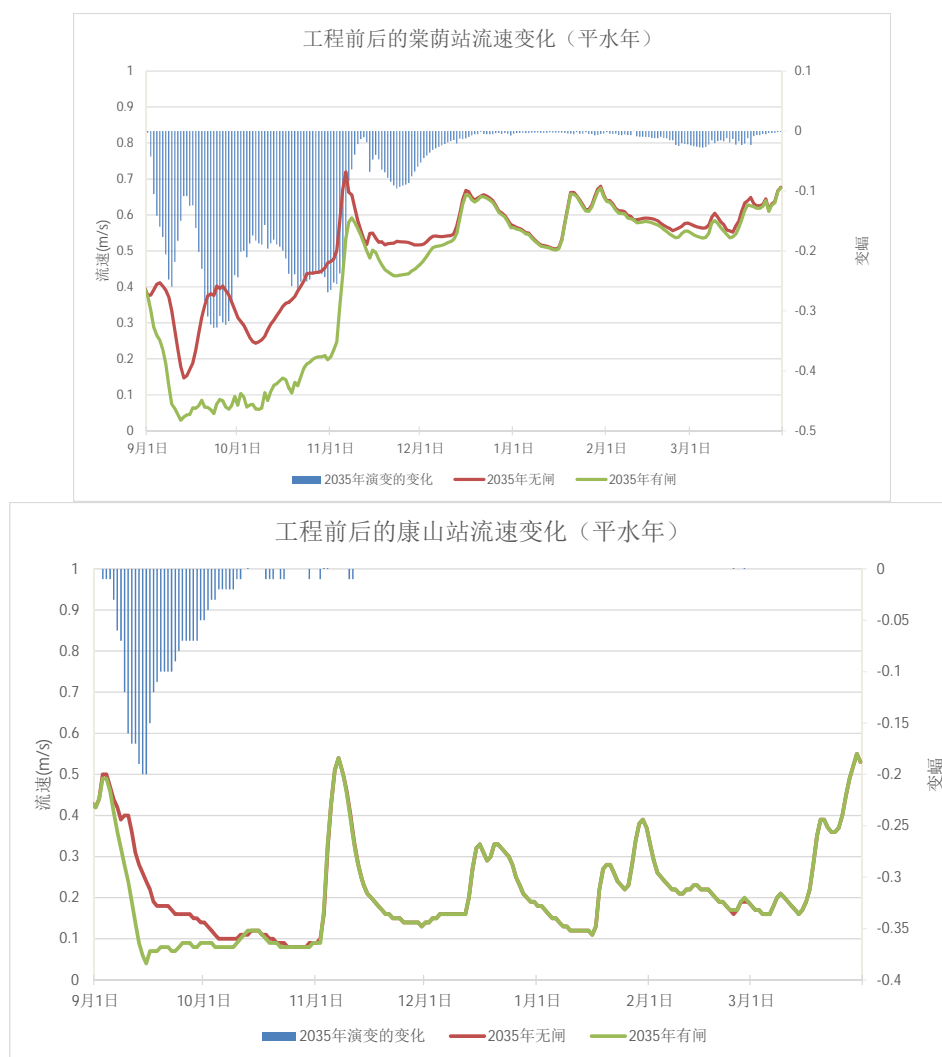


图 5.1.4-16 工程前后鄱阳湖典型点流速对比图（平水年）

## （6）鄱阳湖河湖相转换关系分析

鄱阳湖以年为周期发生河相和湖相的转换，通常河湖相转换时间为 11 月和 4 月，年内 5-10 月为湖相，12-3 月为河相。以星子站水位来表征鄱阳湖河湖相转换特征水位，鄱阳湖北部入江水道在星子 8m 以下呈河相，鄱阳湖南部主湖区在星子 10m 以下呈河相。因此，以退水期星子站水位 10m 的出现时间来作为鄱阳湖河相和湖相的转换时间。

工程调控期 9-3 月期间鄱阳湖经历由湖相向河相转换，鄱阳湖自然退水节律是保证鄱阳湖湿地洲滩植被正常萌发和生长的重要条件。工程调度方案按照鄱阳湖自然退水节律来控制鄱阳湖运行水位，确保鄱阳湖水位在年内 11 月期间消落至 10m，实现鄱阳湖由湖相向河相的正常节律转换。工程运行后，丰、平、枯不同典型年的鄱阳湖星子站水位 10m 出现的时间分别为：丰水年 11 月 20 日、平水年 11 月 20 日、枯水年 11 月 10 日，不同水文年都实现了年内 11 月份进行河

湖相转换的自然节律。

综上，工程调度遵循和顺应了鄱阳湖河相、湖相交替变化的水文周期规律，工程运行后鄱阳湖河湖相转换时间恢复到了 2003 年前的相应自然状态，工程运行较好维持了鄱阳湖自然河湖相转化特性。

### **(7) 对碟形湖的影响分析**

鄱阳湖主湖区周边分布的 102 个碟形湖中，有 72 个碟形湖建有水闸受人工调控，其余与主湖区自然连通的 30 个碟形湖。根据工程调度方案分析，调控期 9-3 月期间调控水位在 13m 以上时，102 个碟形湖都与主湖区是连通的；调控水位在 11~13m 之间时，不同碟形湖陆续与主湖区脱离，越靠近上游的碟形湖越早脱离；调控水位在 11m 以下时，所有碟形湖都呈脱离状态，其中闸控碟形湖受人为调节来控制水位，自然连通的碟形湖基本维持一个常水位或者未干涸状态。

受碟形湖四周堤埂门槛高程的控制，72 个闸控碟形湖陆续与主湖区脱离，脱离后的碟形湖水位消落过程主要受调节闸门来控制，本工程调控不影响闸控碟形湖的水位消落过程。

30 个自然连通的碟形湖水位与主湖区同步涨落，并按照碟形湖围槛高程与主湖区水位关系而逐渐脱离，脱离后自然连通的碟形湖水位维持常水位或者完全湖底出露。工程调度运行方式在 9-3 月期间基本是按照自然水文节律进行水位消落，工程调控减缓了鄱阳湖水位消落速度，自然连通的碟形湖水位消落过程恢复到 2003 年前的自然节律。

本工程调控期 9-11 月是各个碟形湖与主湖区陆续脱离的时期，工程运行后，主湖区水位消落过程较现状变缓，不同碟形湖脱离主湖区的出现时间较工程前出现推迟和延后，约推迟了 10~80 天，有利于碟形湖湿地的水分保持和水力连通。

## **5.1.4.2 闸下入江水道水文情势变化**

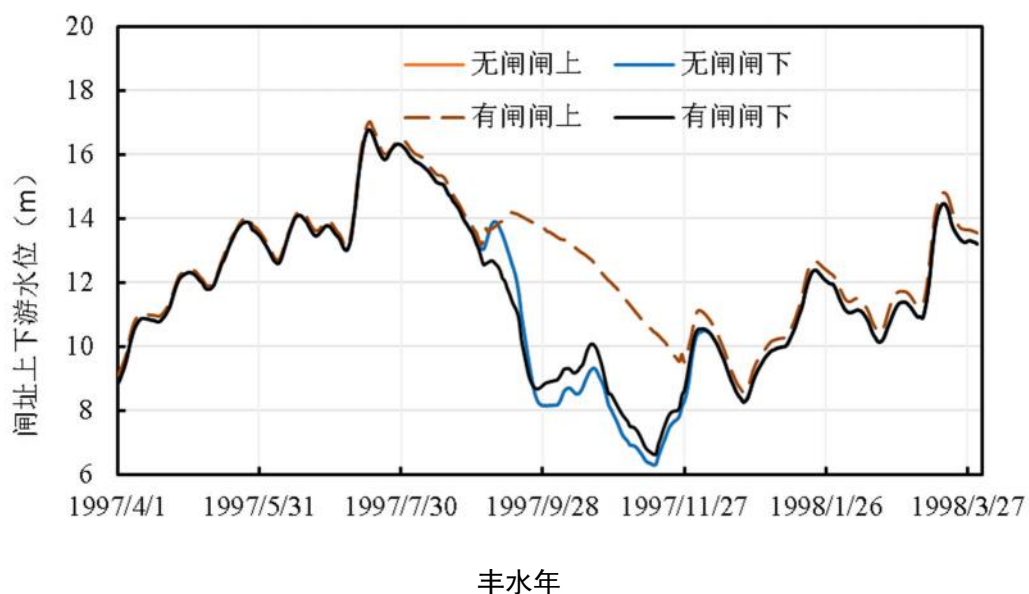
### **(1) 闸下水位变化**

工程建设前、后的闸址断面水位变化过程见图 5.1.4-17，工程运行后，调控期 9-3 月期间，闸下水位主要受湖口水位控制，同时，下泄流量的改变，对闸下水位也产生影响，产生一定变化；工程不调控期 4-8 月期间，闸下水位基本与建闸前一致，在流量较大时，略有壅水现象。不同典型年的闸下水位变化分述如下：

1) 在丰水年仅 9-11 月份工程调控水位, 9 月中上旬闸址下泄流量较工程前减小, 下旬下泄流量增加, 闸下水位比工程前平均下降 0.57m, 最大下降 1.36m, 发生在 9 月 9 日。10、11 月闸址下泄流量较工程前增加, 闸下水位比工程前平均升高 0.64m 和 0.42m, 最大值分别为 0.82m 和 0.63m。12-3 月工程不调控, 闸下水位与工程前基本相同。

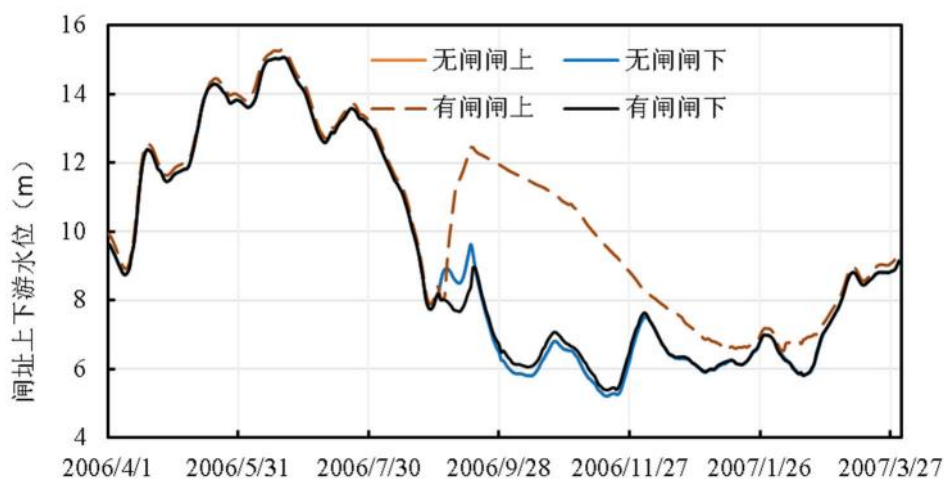
2) 平水年, 9 月的闸址下泄流量较工程前减小, 闸下水位比工程前最大下降为 0.92m, 发生在 9 月 7 日, 平均水位下降 0.47m; 10、11 月闸址下泄流量较工程前增加, 闸下水位比工程前平均升高分别为 0.37 和 0.27m, 最大值分别为 0.68m 和 0.82m; 12-3 月期间闸址下泄流量较工程前变化较小, 闸下水位与工程前基本接近。

3) 枯水年 9 月上半月的闸址下泄流量较工程前减小, 而下半月下泄流量增加, 因此闸下水位在上半月最大下降 1.22m, 发生在 9 月 15 日, 9 月闸下水位比工程前平均下降 0.39m; 10、11 月闸址下泄流量较工程前增加, 闸下水位比工程前平均升高约 0.27m 和 0.22m, 最大值分别为 0.33m 和 0.31m; 12-3 月期间闸址下泄流量较工程前变化较小, 闸下水位与工程前基本接近。





平水年



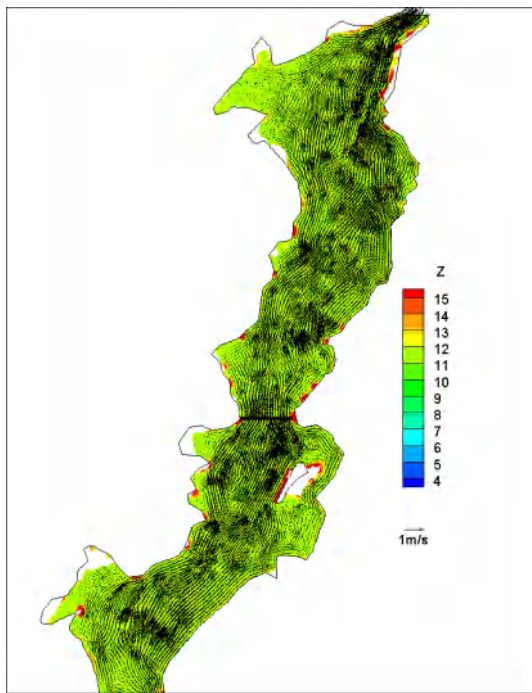
枯水年

图 5.1.4-17 工程建设前后闸址断面水位变化过程图

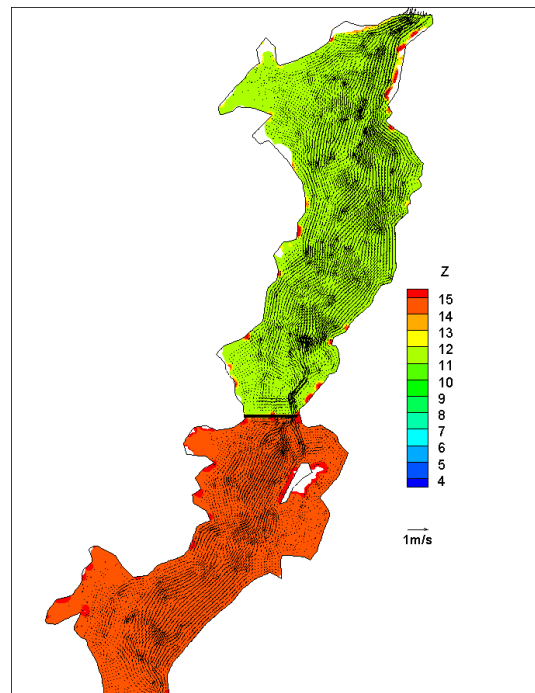
## (2) 闸下入江水道流场变化

丰、平、枯水年的典型时刻的闸下入江水道流场在工程前后的变化对比见图 5.1.4-18 至图 5.1.4-20，工程运行后，控泄期间闸下入江水道的滩槽淹露过程基本没有改变，流场变化不大。在高水位时期，水流布满整个入江水道，而在枯水期，水流主要集中在主槽内；闸下入江水道流速变化随着闸址下泄流量变化相应变化，下泄流量减少，闸下入江水道流速略有减小，下泄流量增加，闸下入江水道流速略有增大。



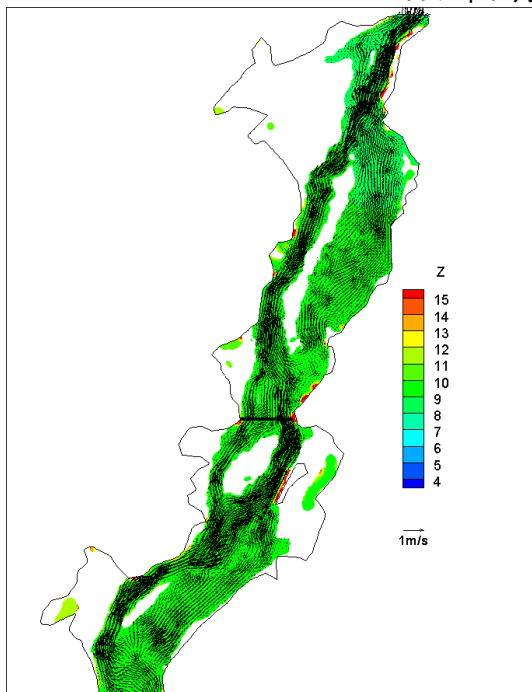


工程前

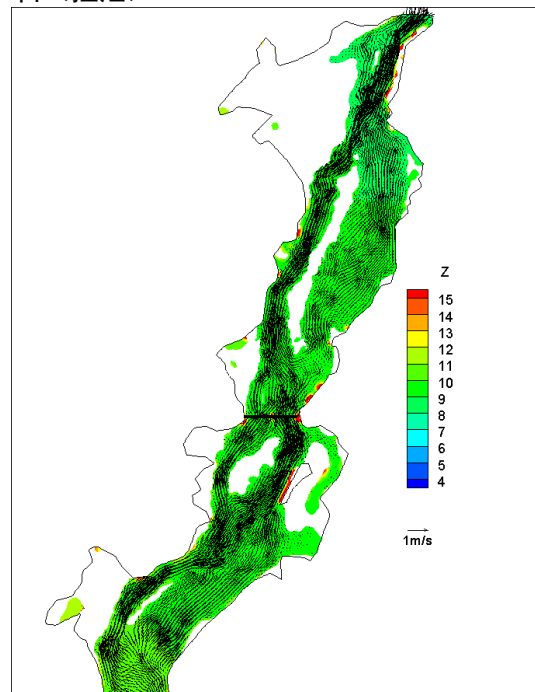


工程后

1997年9月15日（控泄）



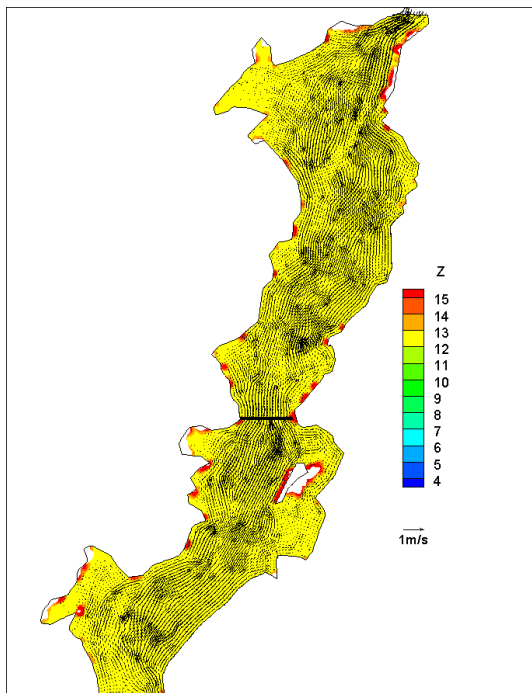
工程前



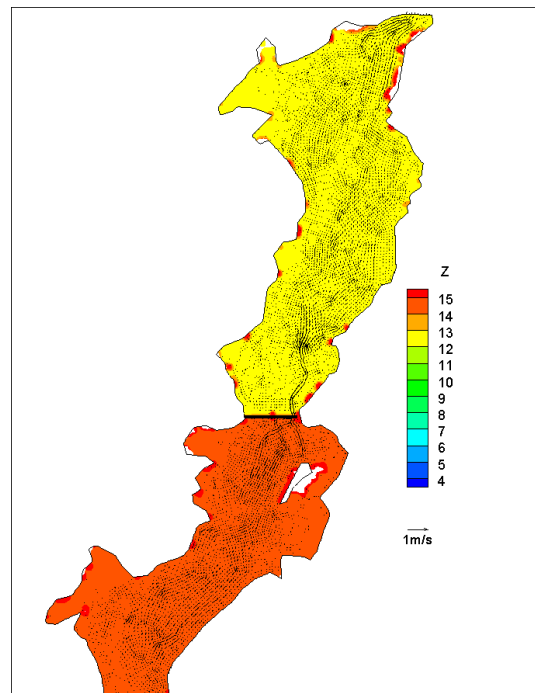
工程后

1997年12月15日（敞泄）

图 5.1.4-18 丰水年工程前后闸下入江水道流场对比图

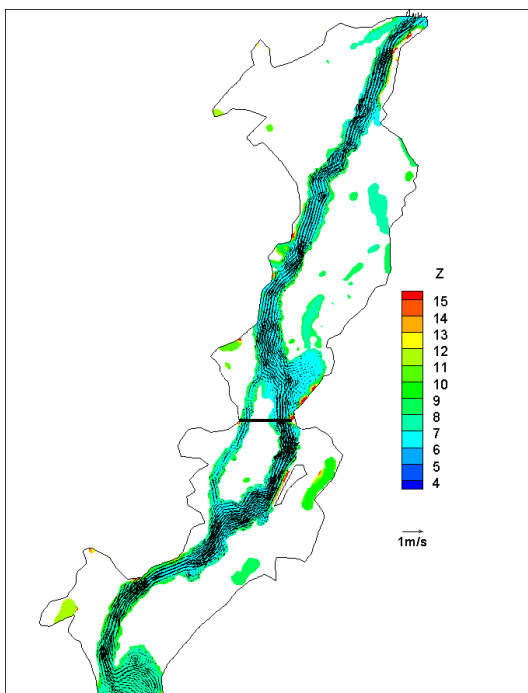


工程前

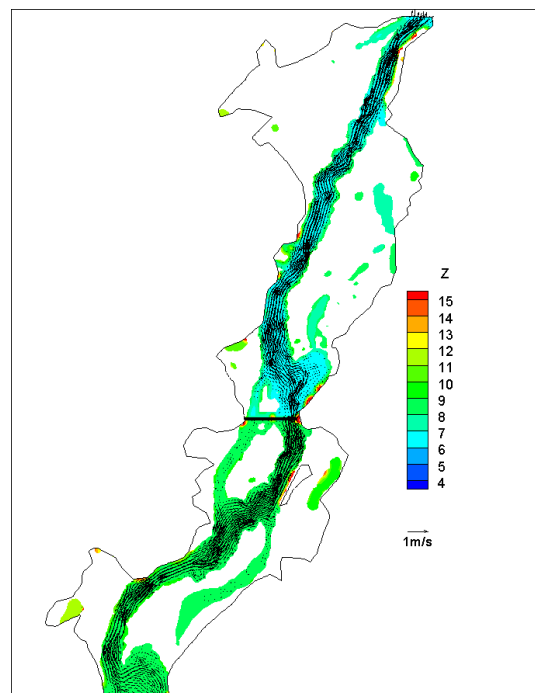


工程后

2001 年 9 月 15 日（控泄）



工程前

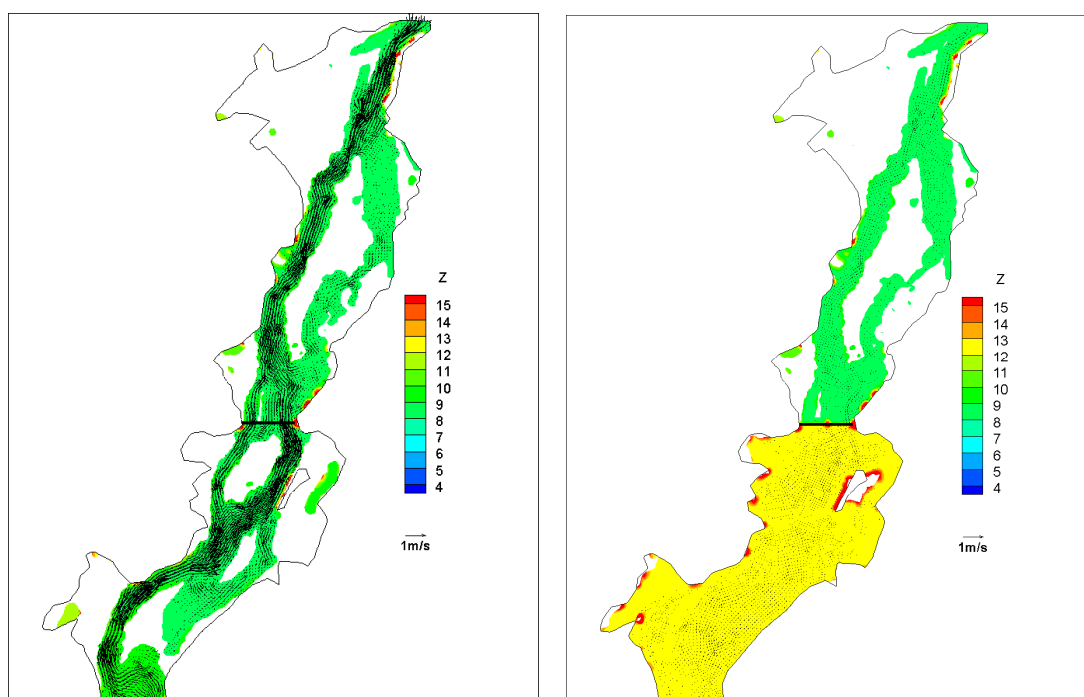


工程后

2001 年 12 月 15 日（控泄）

图 5.1.4-19 平水年工程前后闸下入江水道流场对比图

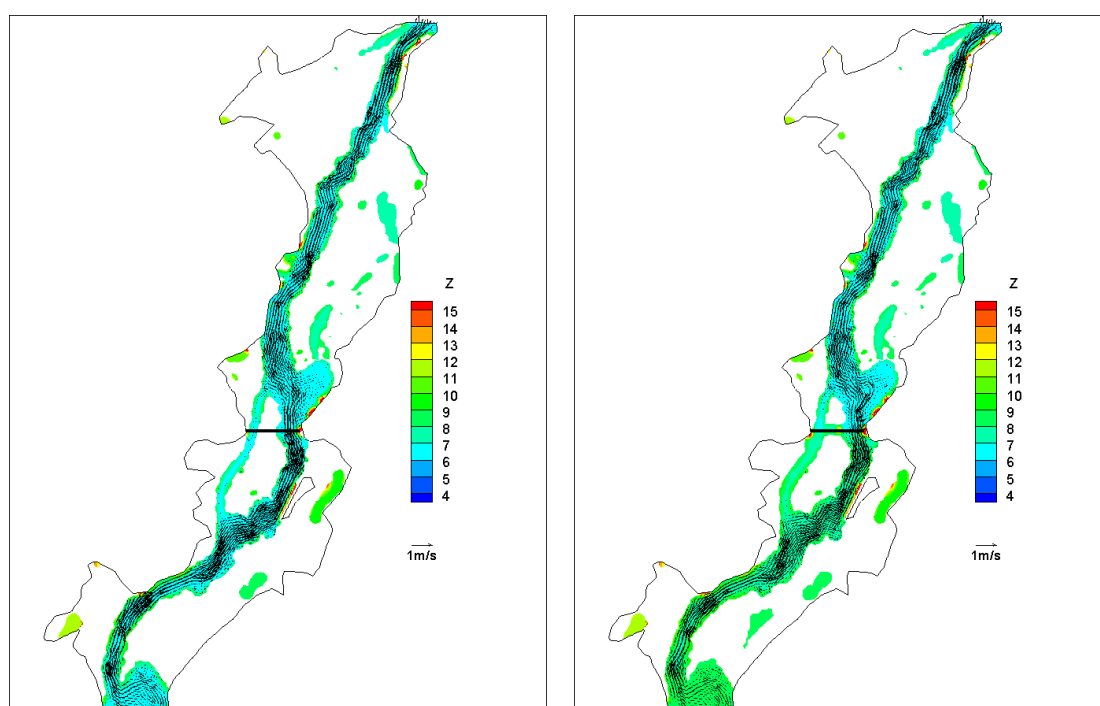




工程前

工程后

2006 年 9 月 15 日（控泄）



工程前

工程后

2006 年 12 月 15 日（控泄）

图 5.1.4-20 枯水年工程前后闸下入江水道流场对比图

### 5.1.4.3 闸址近场流场分析

闸址断面的不同闸门开启的近场流场计算模拟共有 6 组工况，分为工程未建

和鄱阳湖水利枢纽建成运行两种情景，来水条件为典型丰水年、平水年和枯水年 3 种。

**(1) 闸门启闭规则**

工程运行期泄水主要通过 1 区闸门。闸门启闭规则按照可研报告提供的调节规则：上游来水量  $Q \leq 6500\text{m}^3/\text{s}$  时，开启 1 区闸门；上游来水量  $6500\text{m}^3/\text{s} < Q \leq 13400\text{m}^3/\text{s}$  时，先按  $6500\text{m}^3/\text{s}$  开启第 1 区、再分级开启第 3 区联合下泄来水。

**(2) 工程前后闸址断面形状变化**

自然状态下，工程闸址断面水下地形存在左、右两个主槽，其中右侧主槽高程较低，深泓处低于-8m，为主要过水通道。工程建成后，闸底板高程在 0-4m 之间，造成右侧主槽横断面高程变高，而两个主槽中间滩地部分高程有所降低。工程前、后的闸址断面地形对比见图 5.1.4-21。

主槽地形高程变化以及闸门构筑物，会在闸址处造成一定的壅水，闸门的启闭会改变主流方向。

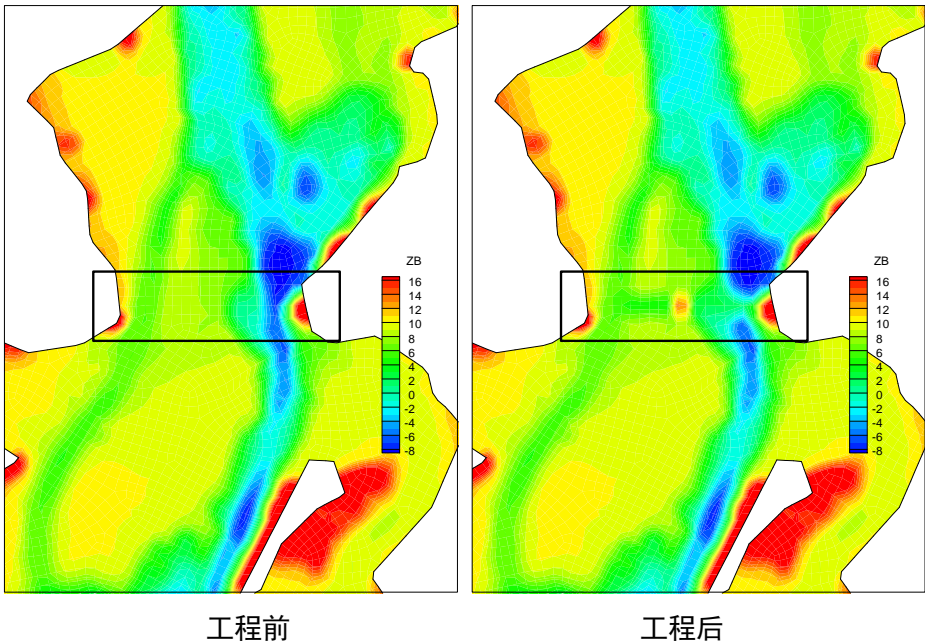
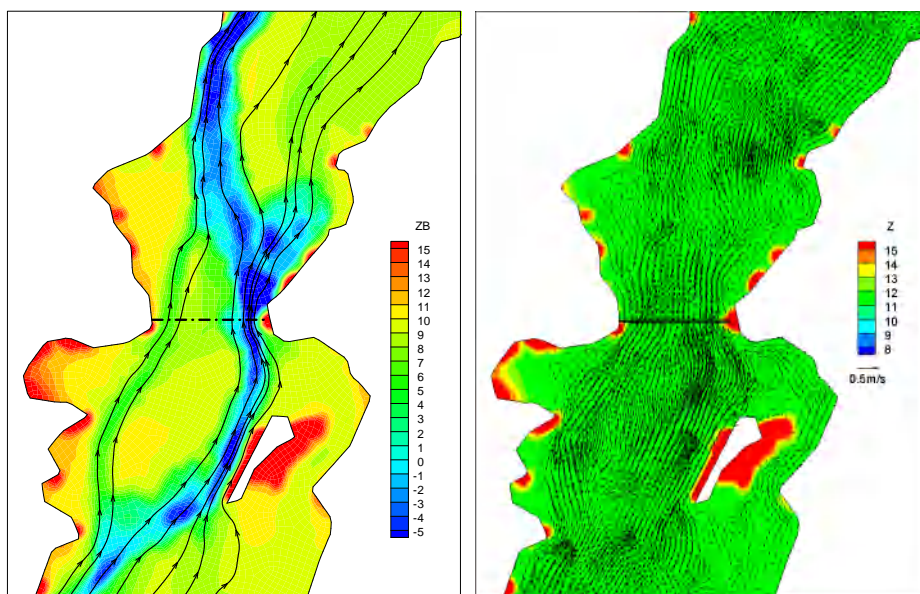


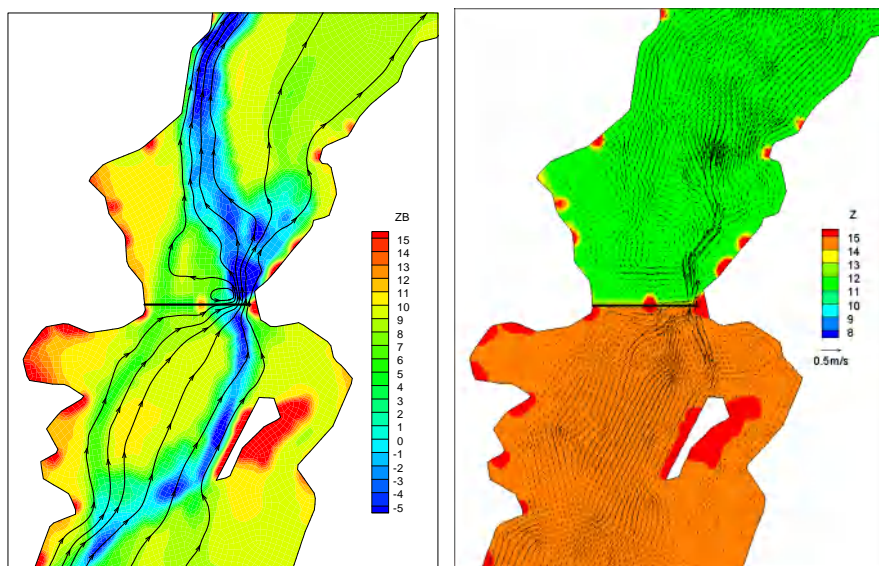
图 5.1.4-21 工程前后的闸址断面处地形对比图

**(3) 闸址区流场分析**

以丰水年为例，对比 9 月和 11 月闸址区工程建设前后的流场变化，见图 5.1.4-22 和图 5.1.4-23，从图中可以看出，当无闸条件下，水流主要通过两侧主槽方向流向下游。建闸后，当一区闸孔控泄时，水流会通过开场的闸门处集中水流流向下游，闸门下游流速较大，而在关闭的闸门下方，横向方向形成环流。

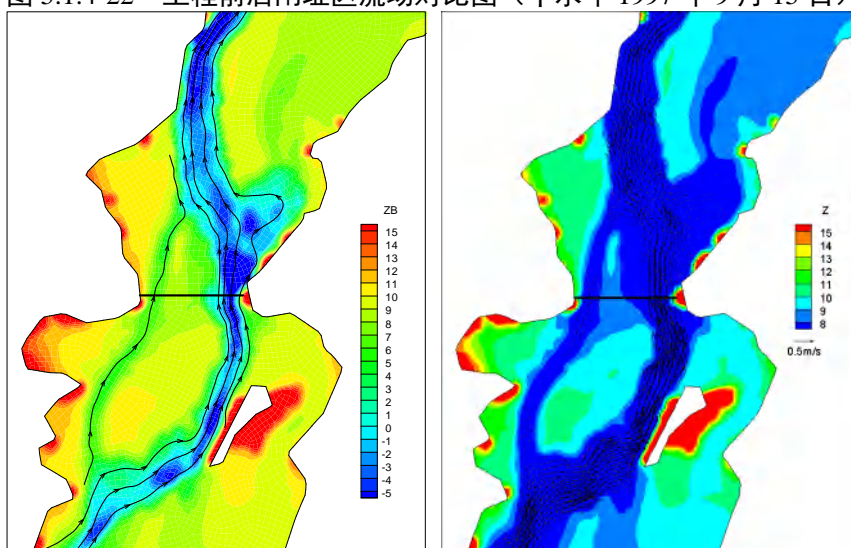


无闸



有闸

图 5.1.4-22 工程前后闸址区流场对比图 (丰水年 1997 年 9 月 15 日)



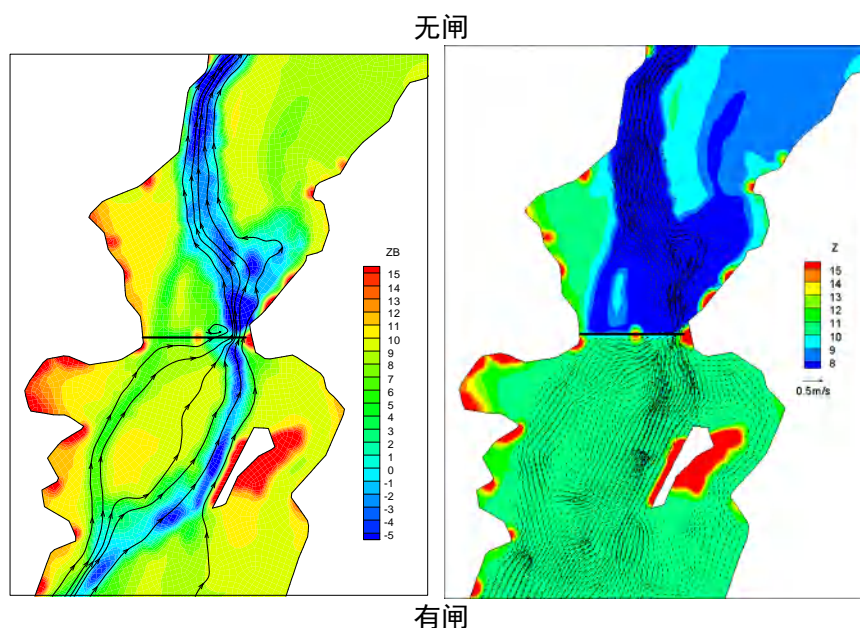


图 5.1.4-23 工程前后闸址区流场对比图（丰水年 1997 年 11 月 15 日）

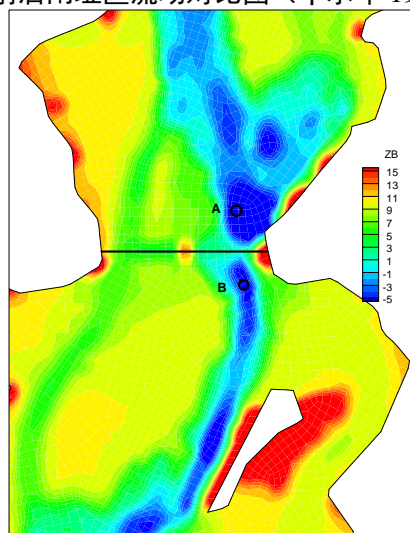


图 5.1.4-24 流速提取点示意图

分别选择闸门上下游的 A、B 两个典型点，位置见图 5.1.4-24。对比工程建设前、后的闸门上、下主槽内流速变化，见图 5.1.4-25 至图 5.1.4-27。可见工程前闸上、下游流速趋势基本一致，工程后闸上 B 点的流速基本在 0.1-0.4m/s 之间，在控泄期，闸下由于闸门高压形成射流，闸下 A 点的流速明显增大，最大可达 1.5m/s。

不同水文年的闸门上下方流速有所差异。丰水期调控期在 11 月底结束，闸门从控泄状态变成敞泄状态，闸下流速迅速降低，恢复到与闸上流速接近。平水年和枯水年，工程调控期 9-3 月期间闸门上方流速小于工程前，闸门下方流速较大，明显大于工程前，闸门上下方流速变化主要是闸门不同启闭状态导致。



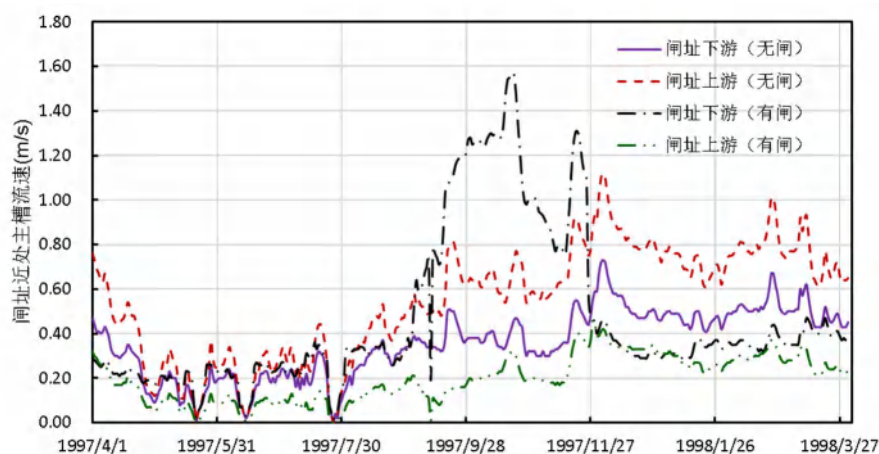


图 5.1.4-25 丰水年闸门上下游主槽流速大小分布

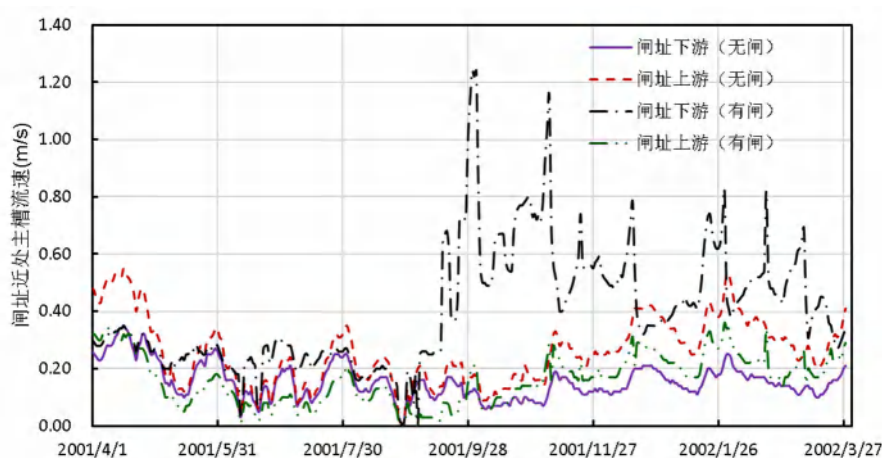


图 5.1.4-26 平水年闸门上下游主槽流速大小分布

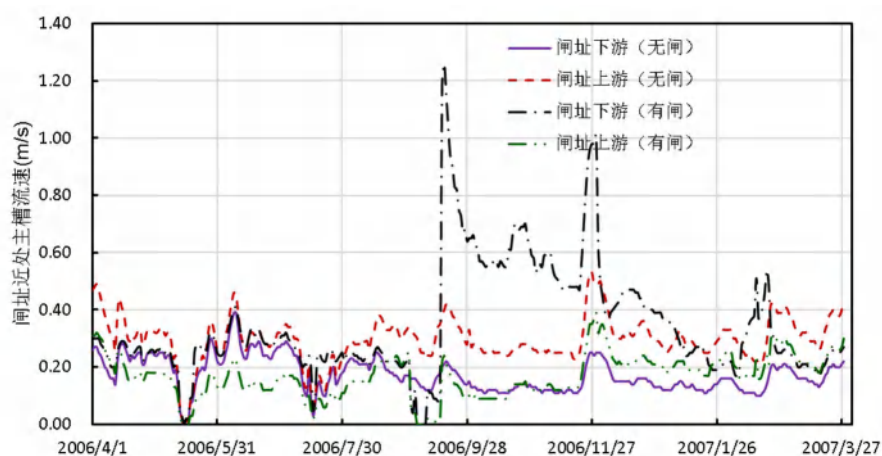


图 5.1.4-27 枯水年闸门上下游主槽流速大小分布

#### 5.1.4.4 工程蓄水期间最小下泄流量保障分析

由于鄱阳湖水位在 9 月上旬可能出现大幅降低的情况，为保证 9 月 15 日以后工程调控水位能够恢复到 2003 年前的多年平均水位过程的变化节律，本工程

在 9 月 1 日至 15 日期间有个蓄水调节过程。工程蓄水的这 15 天时间内为了保证鄱阳湖对长江的持续补水作用，需要设置工程蓄水期的最小下泄流量，严格控制工程蓄水期间的鄱阳湖出湖流量不能小于该阈值。

### **(1) 蓄水期间闸址下泄最小流量计算与确定**

本工程汛末蓄水时间为 9 月 1 日至 9 月 15 日，最高调控水位目标 14.2m（1959~2002 年 9 月 15 日多年平均水位），若长江来水偏枯（大通站流量小于  $15000\text{m}^3/\text{s}$ ），枢纽敞泄不调蓄。在此前提下，该 15 天时间蓄水运行期间，还要限制工程的最小下泄流量，在满足工程泄放最小下泄流量的前提下，才进行蓄水。

类比采用生态基流的采用多种计算方法，根据工程设计提出的生态基流、相关规划的已有成果、以及采用水文学法、水力学法、敏感生态需水法等多种方法，并取各类方法和已有成果的外包线，来确定 9 月 1 日至 9 月 15 日工程蓄水期间的闸址最小下泄流量。

#### **1) 工程设计及规划成果**

工程设计和可研报告采用了 2012 年国务院批复的《长江流域综合规划(2012-2030 年)》中确定的湖口断面生态基流为  $463\text{m}^3/\text{s}$ 。同时《鄱阳湖区综合规划》也提出了湖口控制断面生态基流为  $463\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### **2) 蒙大拿法 (Tennant 法)**

水文 Tennant 法根据河流生态-水文过程的经验关系，使用历史流量资料来确定年内不同时间的生态需水量。根据国内众多河流的运用情况，对于大江大河，在枯水期取多年平均天然流量的 10%，可以基本满足绝大多数水生生物、鱼类及水生态系统的水量需求。

根据鄱阳湖湖口站 1953-2002 年系列的实测流量数据，鄱阳湖湖口站多年平均流量为  $4781\text{m}^3/\text{s}$ ，取 10% 作为闸址断面最小下泄流量，即  $478\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### **3) 月平均流量历时曲线法**

根据鄱阳湖湖口站 1953-2002 年系列的实测流量数据，对 9 月的月均流量进行频率统计，绘制各月的月均流量历时曲线，取 95% 的累积频率对应的月平均流量作为闸址下泄最小流量，计算结果为  $592\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### **4) 90% 保证率最枯月平均流量**

根据鄱阳湖湖口站 1953-2002 年系列的实测流量数据，对每年的最枯月平均流量进行排频，取 90% 保证率下的最枯月平均流量作为闸址下泄最小流量，即

529m<sup>3</sup>/s。

#### 5) 湿周法

利用湿周作为水生生物栖息地指标,建立闸址断面的湿周与流量的关系曲线,将曲线中拐点流量作为下泄最小流量。通常湿周拐点出现在平滩流量位置。

结合闸址水位~流量关系、闸址大断面数据等,建立闸址断面的湿周与流量的关系曲线,由于闸址断面的湿周与流量的关系曲线没有明显拐点,所以湿周法不适用。

#### 6) 枯水河槽分析法

分析枯水期河道横、纵断面形态和水量-流量的关系,推求维持枯水河槽对应的流量过程,做为闸址最小下泄流量。

鄱阳湖入江水道枯水河槽水位受由长江水位影响显著,闸址断面还受到长江回水的影响。湖口站历年实测最低水位为 4.01m (1963 年 2 月 6 日),长江回水会达到闸址位置,闸址以下入江水道不会出现主槽无水情况。枯水期闸址断面(屏峰站)水位高于湖口水位,屏峰站历年实测最低水位为 4.69m (1987 年 2 月 13 日),对应的流量值为 598m<sup>3</sup>/s。

根据枯水河槽特性,以统计的屏峰站实测最低水位对应的流量 598m<sup>3</sup>/s 作为闸址下泄最小流量。

#### 7) 敏感生态需水法

鄱阳湖入江水道是鱼类江湖交流通道,长江和鄱阳湖鱼类众多,大多数鱼类的洄游习性为 10-2 月下行从鄱阳湖至长江越冬、3-9 月上行从长江至鄱阳湖产卵、索饵。江豚集中在长江八里江江段(九江大桥至三号洲洲头约 40km)、鄱阳湖的吴城、都昌至星子水域,而星子以下的入江水道江豚数量很少。这些敏感保护水生生物的喜好流速为 0.2-1.4m/s,水深为 2-9m。

入江水道要受到长江回水影响,回水会达到闸址位置。湖口站历年实测最低水位为 4.01m,入江水道水深至少在 7m 以上,入江水道水深满足水生生物的需要。因此,以流速为限制因子来计算敏感水生生物的生态需求量。取湖口断面流速为 0.3m/s 对应的流量作为敏感水生生物需求的最小流量,即 520m<sup>3</sup>/s。

对上述各种方法得到的闸址断面最小下泄流量,取外包线作为闸址最小下泄流量,结果见表 5.1.4-3。工程蓄水期间闸址断面最小下泄流量为 598m<sup>3</sup>/s,约为闸址断面 1953-2002 年多年平均流量的 12.5%。

表 5.1.4-3 工程蓄水期间的闸址最小下泄流量表

方法	9 月 (m <sup>3</sup> /s)
蒙大拿法	478
流量历时曲线法	592
最枯月平均流量	529
枯水河槽分析法	598
敏感生态需水法	520
《长江流域综合规划》	463
《鄱阳湖区综合规划》	463
工程可研报告	463
下泄生态流量(外包线)	598

本工程的蓄水期为汛末 9 月 1 日至 9 月 15 日期间,该时段长江干流水位属于高水位,鄱阳湖入江水道受到长江水位顶托影响,影响长度会达到闸址位置。湖口站历年实测最低水位为 4.01m,对应的入江水道水深至少在 7m 以上,入江水道水深能够满足水生生物的需要。而且,闸下入江水道没有鱼类等特殊生态需水的要求,因此,工程闸址最小下泄流量 598m<sup>3</sup>/s 能够满足闸下入江水道生态环境需水要求。

## (2) 工程蓄水期的最小下泄流量的保障分析

丰、平、枯三个典型年的工程蓄水运行期间闸址下泄流量过程与都满足最小下泄流量要求。本工程为闸控工程,闸门底板高程最低为 0m,通过闸门调节来泄放最小下泄流量。

### 5.1.4.5 鄱阳湖区敏感保护目标的水文影响分析

#### (1) 饮用水水源保护区的影响分析

鄱阳湖分布有 4 个县级生活饮用水地表水源保护区,分别为湖口县、庐山市、都昌县和鄱阳县自来水水厂取水水源,取水口分布见图 5.1.4-28。其中鄱阳县水厂取水口位于鄱阳县白沙洲乡珠湖内,由珠湖联圩与鄱阳湖完全隔断,取水底板高程 7m;其余的湖口县、庐山市、都昌县水厂的取水口位于鄱阳湖内,湖口县水厂采用固定式岸边取水泵站,取水最低高程为 4.05m,庐山市水厂采用趸船取水,最低取水高程为-2.97m,都昌县水厂的取水口底板高程为 5.5m。



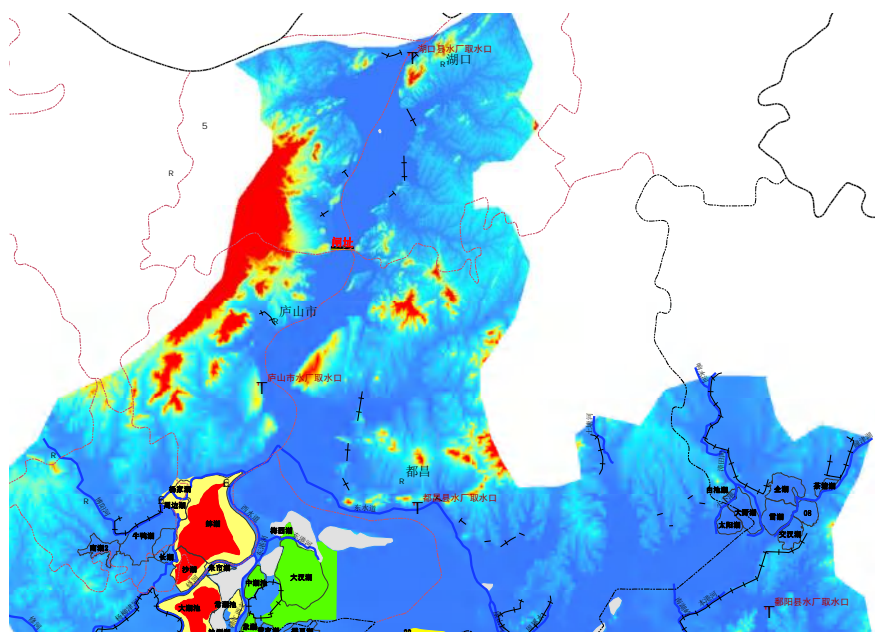


图 5.1.4-28 鄱阳湖区四个县级饮用水水源保护区取水口分布图

由于鄱阳县水厂取水口所在珠湖与鄱阳湖完全隔断，无水力联系，本工程建设运行不会影响到鄱阳县水厂的取水。

根据鄱阳湖水动力学模型预测结果，湖口县、庐山市、都昌县水厂取水口位置的工程前、后的水位对比分别见图 5.1.4-29 至图 5.1.4-31，由图可见，工程运行后，闸址上游取水口水位有所抬升，有利于提高庐山市、都昌县的生活供水保证率，其中 9-11 月水位增加较多，取水口位置增加约 1~3m，12-3 月水位略有增加，增幅在 0.3~0.5m 之间。闸址下游入江水道水位受长江干流水位和工程闸址下泄流量等综合控制，工程运行后，湖口县水厂取水口水位都在泵站提水的最低高程 4.05m 以上，其中 9 月份由于工程下泄流量减少导致入江水道水位略有降低，湖口县取水口位置水位平均降低 0.5~0.8m，最大水位降幅为 1.27m，出现在 9 月 9 日，9 月期间鄱阳湖水位较高，工程运行后水位基本都在湖口县取水泵站提水高效区的水位范围；10-11 月份湖口县取水口水位略有增加，水位抬升 0.1~0.4m，工程有利于湖口县生活供水的保障；12-3 月期间湖口县取水口水位相比工程前基本不变，不会影响湖口县的正常生活供水。

综上，本工程建设不会影响鄱阳湖 4 个县级生活饮用水地表水源保护区的正常取水，其中对于庐山市、都昌县水厂的供水保障起到积极促进作用，对于鄱阳县水厂取水无影响，对于湖口县水厂除 9 月水位略有降低外其余时段的取水水位以增加为主，工程对湖口县水厂取水影响较小，若出现极枯来水条件时可通过工程增大泄流来保障闸下湖口县水厂的正常取水。

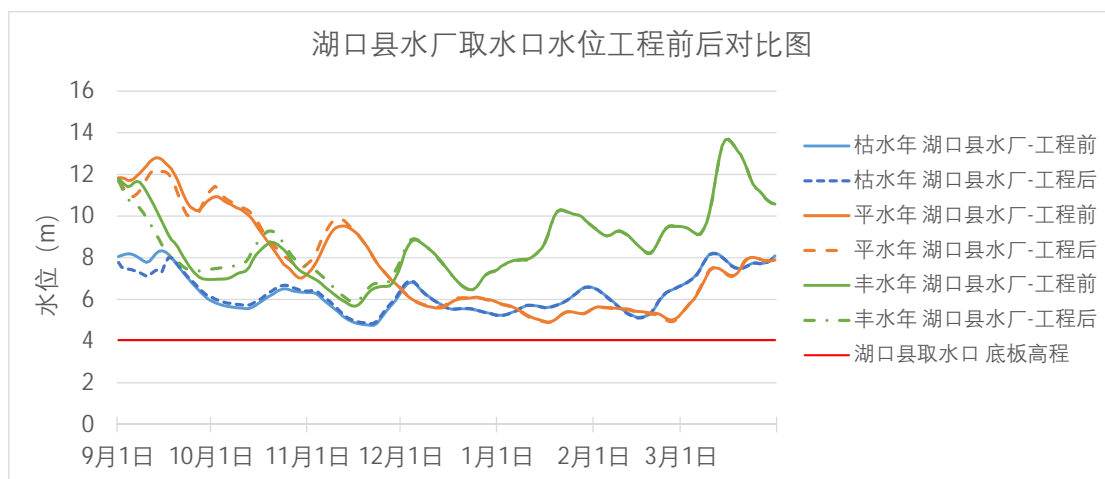


图 5.1.4-29 湖口县水厂取水口工程前后水位对比图

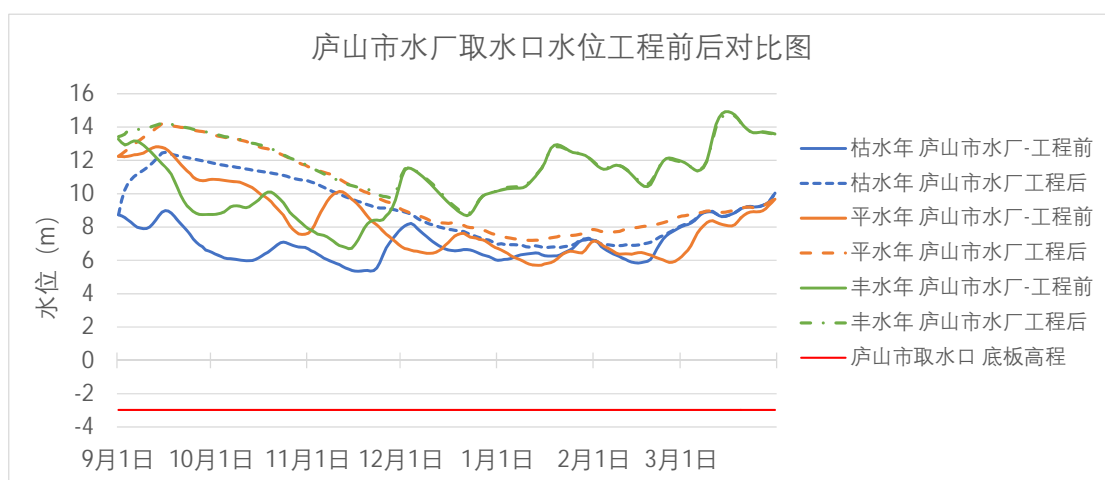


图 5.1.4-30 庐山市水厂取水口工程前后水位对比图

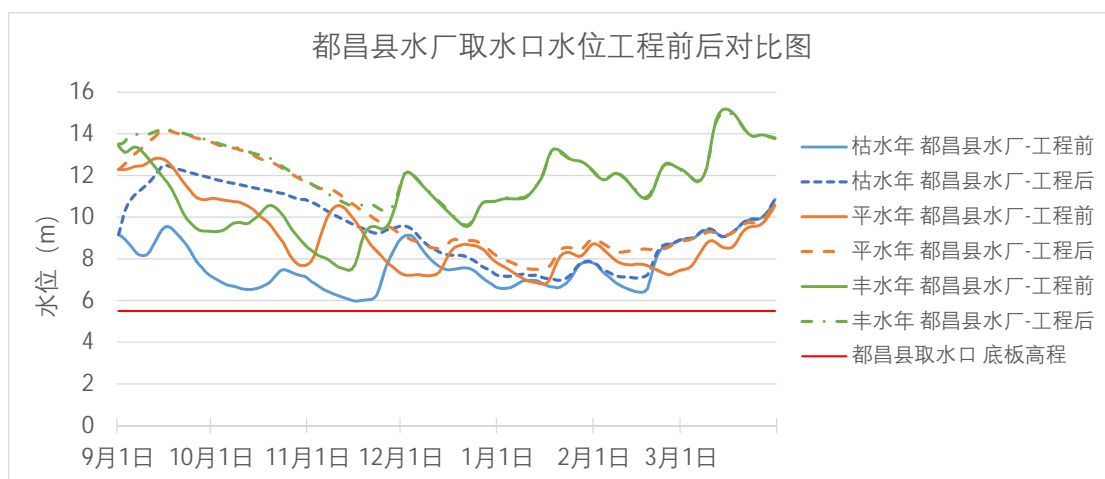


图 5.1.4-31 都昌县水厂取水口工程前后水位对比图

## (2) 湿地洲滩植被淹水时长的变化

根据水动力模型模拟结果，以年为单位统计分析鄱阳湖模型范围内不同区域的年内淹水天数，现状、2035 年无闸、2035 年有闸三种情景下的丰、平、枯三

个典型年的鄱阳湖淹水时长分布见图 5.1.4-32。

零方案，即不建设鄱阳湖水利枢纽工程情况下，分级统计不同淹水天数的洲滩面积，见表 5.1.4-4。结果表明：2035 年鄱阳湖枯水情势将进一步加剧，淹水不足 3 个月的滩地面积将明显增加，淹水 4~7 个月的滩地将普遍缩短 1 个月的淹水时间。从不同年型看，平水年零方案变化最为明显，丰水年、枯水年变化相对较小，但枯水年原本水位低，水域面积小，无闸条件淹水时长缩短的趋势将更加明显。

鄱阳湖水利枢纽工程运行后，分级统计不同淹水天数的洲滩面积，见表 5.1.4-5。工程运行后，淹水 3 个月以下的洲滩面积仍有小幅增长，淹水 4~6 个月的滩地面积减少，淹水 7 个月以上的滩地面积增加，面积转换量在 300km<sup>2</sup> 左右，相当于近 20 年来草洲扩张的面积。

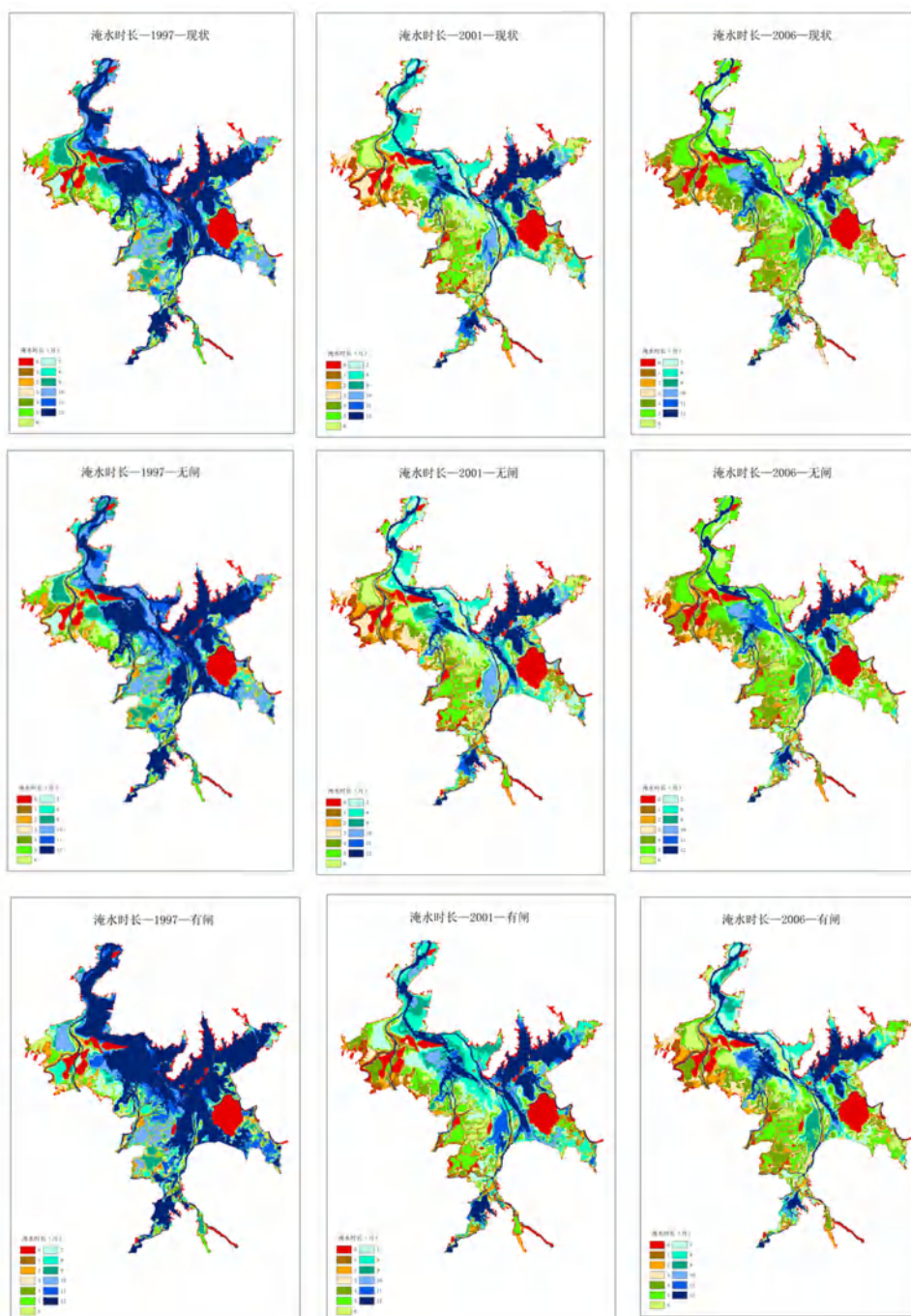


图 5.1.4-32 不同工程情景下的鄱阳湖湿地淹水时长变化对比图

表 5.1.4-4 零方案 3 个典型年无闸与现状的“淹水时长-面积结构”对比（单位：km<sup>2</sup>）

调度年型	丰水年	平水年	枯水年
淹水时长（天）	无闸-现状	无闸-现状	无闸-现状
0-1	0.69	9.46	6.57
1-30	5.33	42.18	25.76
30-60	23.60	27.97	43.30
60-90	20.63	-3.88	12.49
90-120	14.02	-5.03	-24.42
120-150	-6.44	8.59	19.45
150-180	2.71	0.22	-33.97
180-210	9.20	8.62	-36.20
210-240	-5.38	-39.51	-7.02

调度年型	丰水年	平水年	枯水年
240-270	5.77	-38.05	-0.32
270-300	4.50	10.61	-0.76
300-330	-9.57	-13.31	29.87
330-365	-65.05	-7.87	-34.76

表 5.1.4-5 典型年工程运行前后湿地淹水节律的时间与面积关系 (km<sup>2</sup>)

水淹天数	丰水年			平水年			枯水年		
	现状	有闸	有闸-现状	现状	有闸	有闸-现状	现状	有闸	有闸-现状
0	314.82	316.24	1.42	355.12	364.58	9.46	335.69	343.89	8.20
0-30	20.95	25.65	4.70	109.15	145.19	36.03	95.61	120.56	24.96
30-60	89.84	108.05	18.21	152.29	118.19	-34.09	135.27	178.54	43.27
60-90	68.83	79.63	10.81	250.52	123.72	-126.80	196.86	208.68	11.83
90-120	100.16	64.27	-35.89	197.99	194.17	-3.82	412.91	320.74	-92.17
120-150	135.08	96.62	-38.46	228.37	251.87	23.49	572.72	322.79	-249.94
150-180	129.89	105.56	-24.33	309.07	165.43	-143.64	297.09	284.59	-12.51
180-210	135.36	130.59	-4.77	291.45	250.97	-40.48	175.25	251.51	76.25
210-240	138.83	131.86	-6.96	281.15	363.61	82.46	115.73	195.40	79.67
240-270	237.32	148.56	-88.77	146.15	200.60	54.45	113.28	152.89	39.61
270-300	355.19	215.48	-139.72	120.52	144.91	24.39	71.17	87.84	16.66
300-330	273.55	245.60	-27.95	78.94	141.18	62.23	70.06	101.93	31.87
330-	991.20	1322.91	331.71	470.29	526.60	56.31	399.39	421.67	22.28

### (3) 越冬候鸟生境面积变化

工程运行对越冬候鸟生境影响从主湖区和碟型湖两个区域进行分析。工程运行后，工程运行推迟了滩地出露的时间，适宜栖息生境的时空格局发生变化。总体上看，浅水、极浅水、泥滩和稀疏草洲四类主要栖息生境在 9-10 月均有所减少，且减少的空间主要在主湖区，但这一时段越冬候鸟刚刚开始迁徙抵达，数量不多，广阔的鄱阳湖可提供其栖息场所，栖息地面积减少对越冬过程影响不大。11 月份后，候鸟集中到达，数量快速上升，此时各类生境面积均有所增加，尤其在平水年和枯水年，泥滩、稀疏草洲两类生境面积增加较多，这种变化也与鸟类越冬迁徙过程中的数量变化规律更加匹配，生境面积增加与越冬候鸟数量逐渐增加的态势更加吻合，有利于候鸟越冬过程。

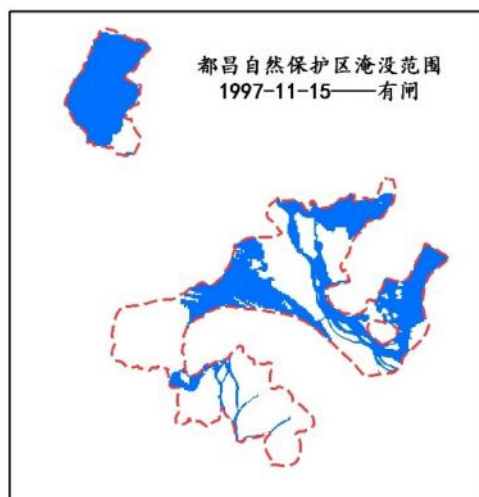
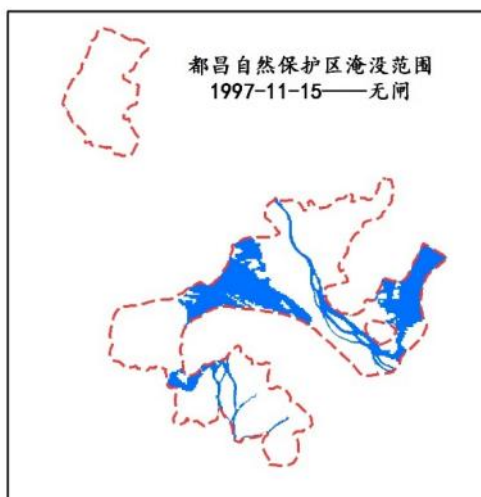
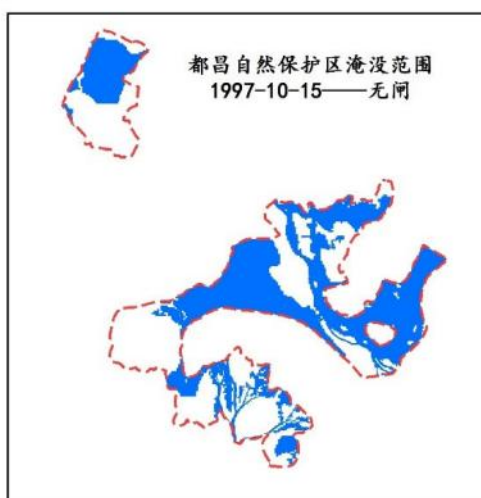
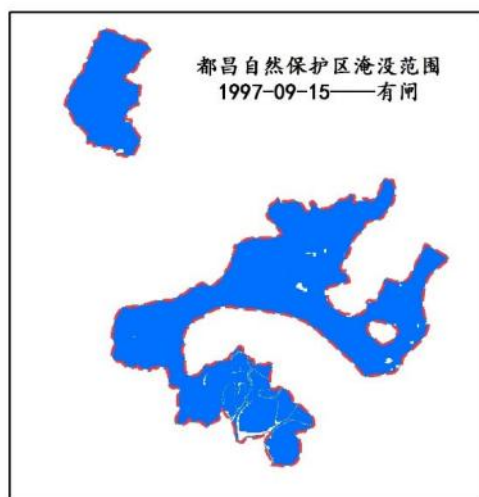
碟形湖区是越冬候鸟的集中分布区，也是国际重要湿地、国家自然保护区的组成部分。鄱阳湖主湖区周边分布的 102 个碟形湖中，有 72 个碟形湖建有水闸受人工调控，其余与主湖区自然连通的 30 个碟形湖。受到碟形湖四周堤埂高程的控制，72 个闸控碟形湖陆续与主湖区脱离，脱离后的碟形湖水位消落过程主要受人为调节闸门来控制，工程调控基本不影响闸控碟形湖的水位消落过程和各类生境的有序出露。30 个自然连通的碟形湖水位与主湖区同步涨落，并按照碟形湖湖周高地高程与主湖区水位关系而逐渐脱离，脱离后自然连通的碟形湖水位维持常水位或者完全湖底出露。工程运行总体对碟型湖区候鸟生境影响不大。

#### (4) 都昌候鸟自然保护区的淹水范围变化

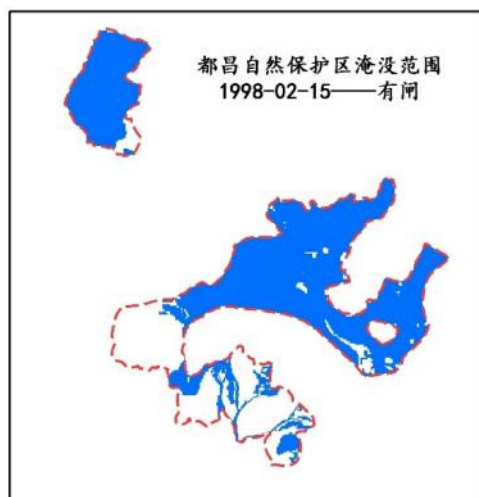
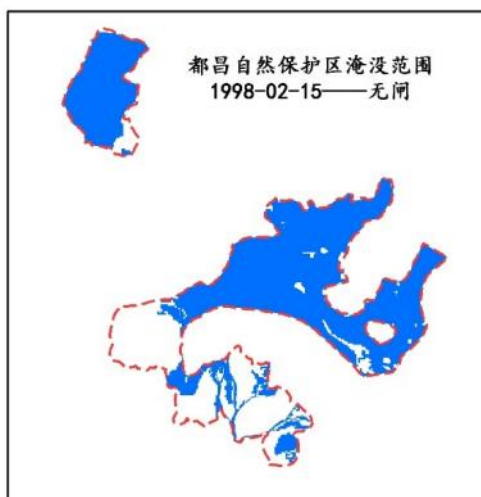
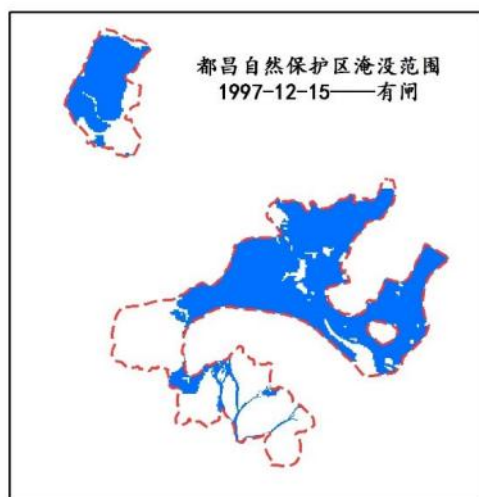
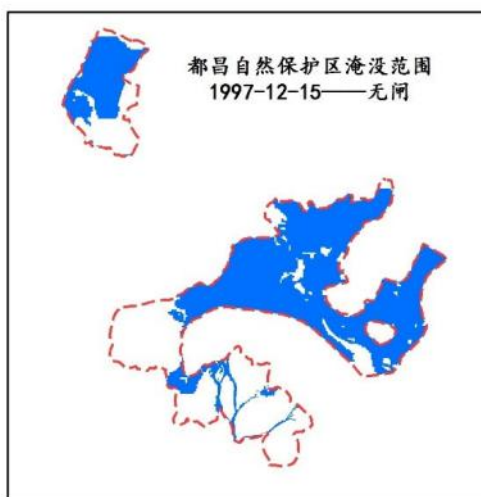
根据水动力模型模拟结果,分析工程运行对都昌候鸟自然保护区的淹水范围时空分布,见图 5.1.4-33,并统计工程前后的保护区内水域景观面积的变化,见表 5.1.4-6。由图表可见,工程运行后,9-11 月都昌保护区水域面积增大,引起洲滩出露时间推迟;12 月至次年 3 月,保护区水位过程恢复到历史水平,保护区水域面积无变化,洲滩可正常出露。

表 5.1.4-6 都昌候鸟自然保护区在工程调控前后的水域面积对比 单位: km<sup>2</sup>

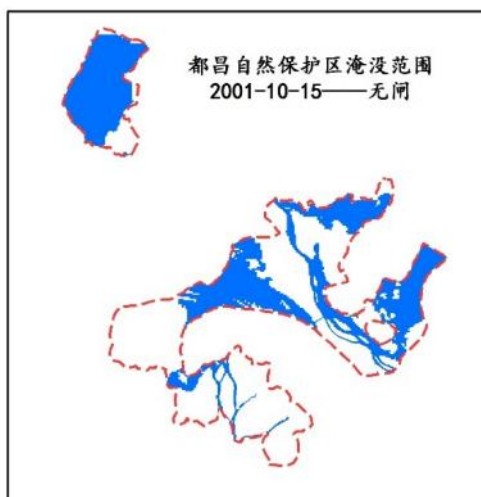
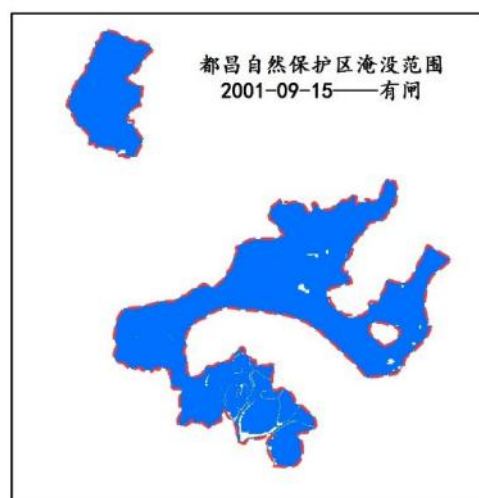
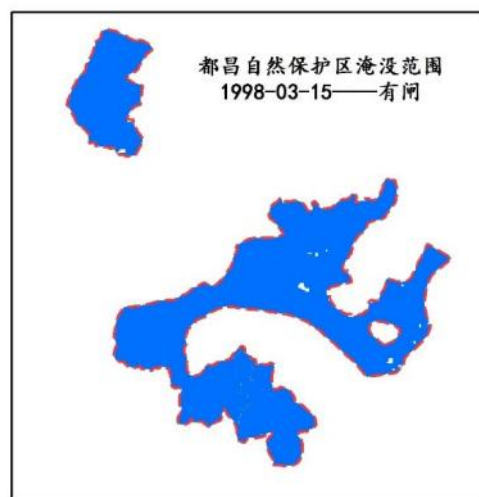
情景	9 月 15 日	10 月 15 日	11 月 15 日	12 月 15 日	1 月 15 日	2 月 15 日	3 月 15 日
1997 年无闸	316.48	216.44	94.18	247.68	331.55	292.58	407.27
1997 年有闸	402.75	349.53	195.45	254.29	331.71	293.50	407.27
2001 年无闸	336.47	181.58	192.49	96.87	50.97	107.32	101.92
2001 年有闸	402.42	330.62	232.09	98.55	76.73	107.98	108.88
2006 年无闸	155.06	34.73	30.27	101.37	83.97	33.31	131.35
2006 年有闸	312.10	243.21	80.80	102.08	84.06	49.03	130.85

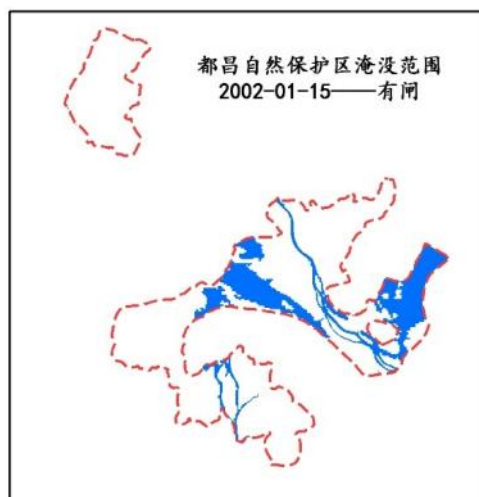
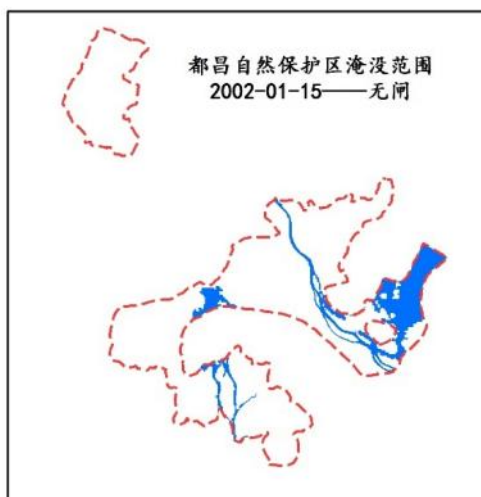
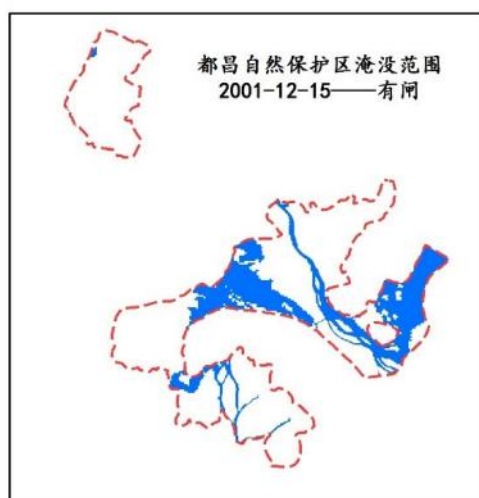
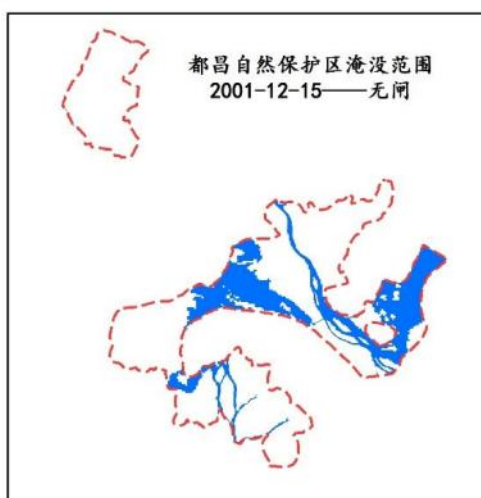
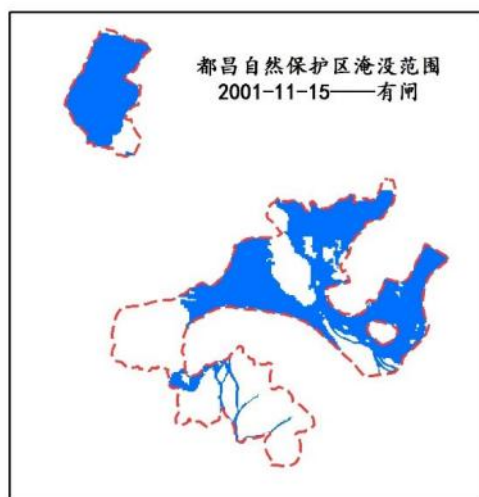


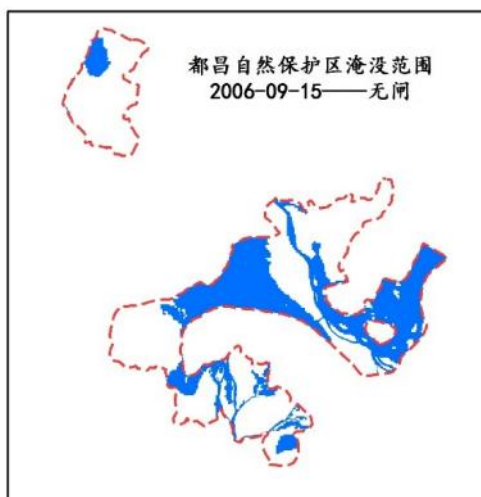
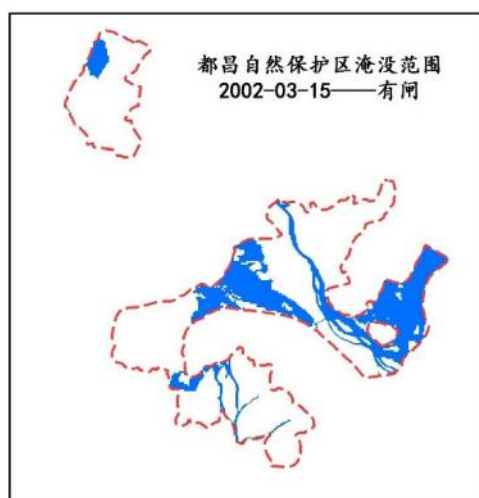
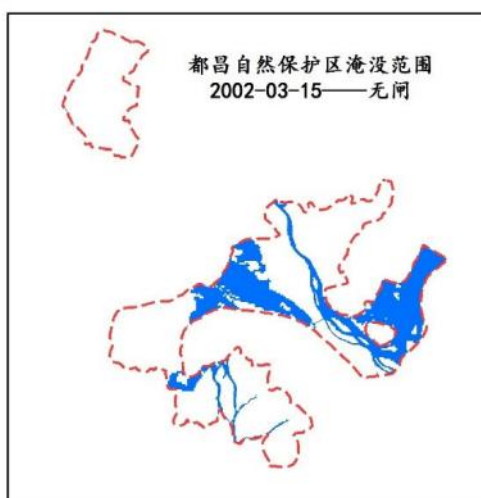
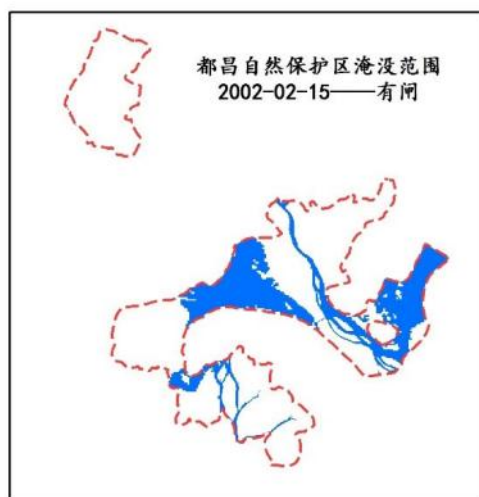
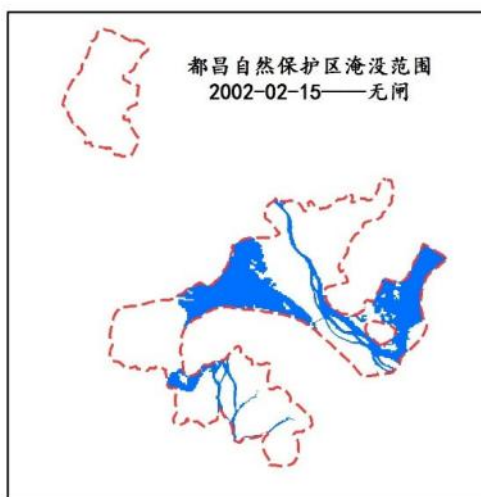


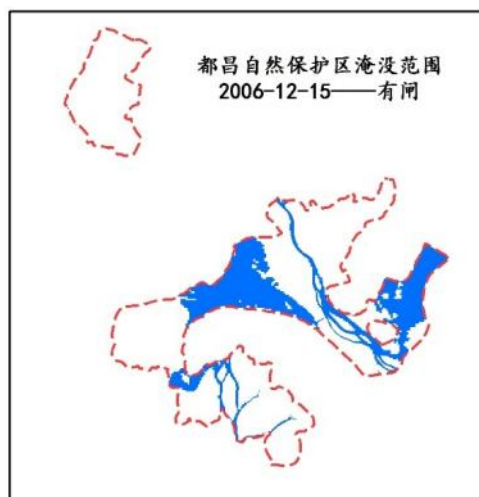
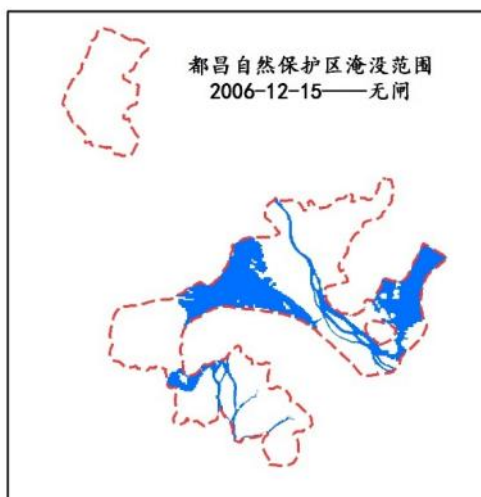
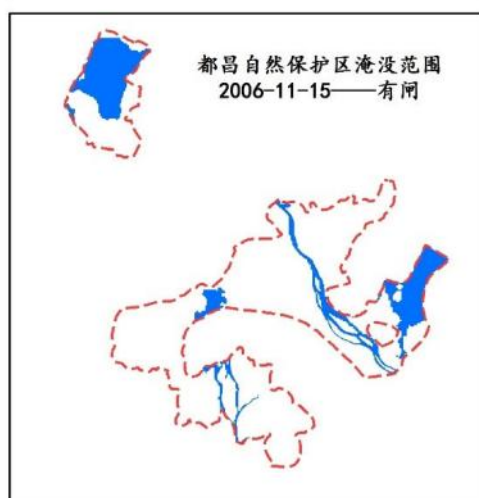
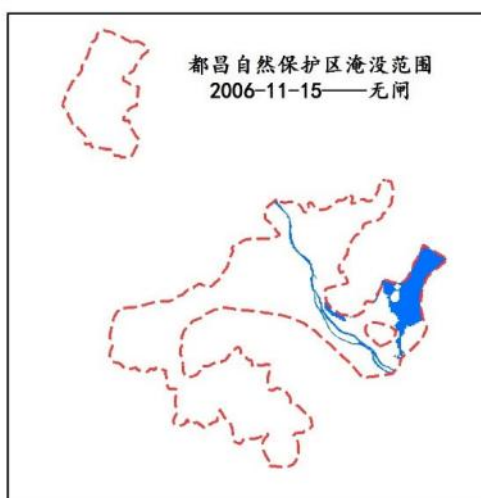
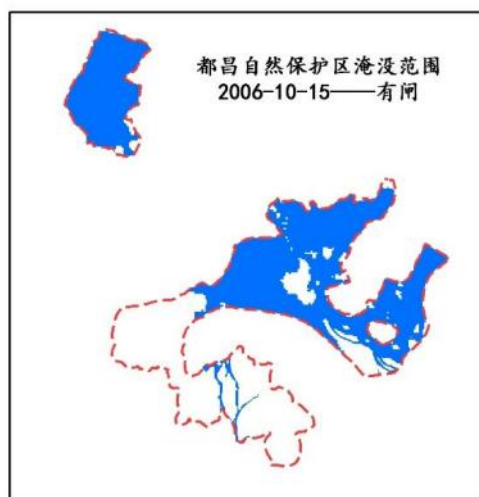
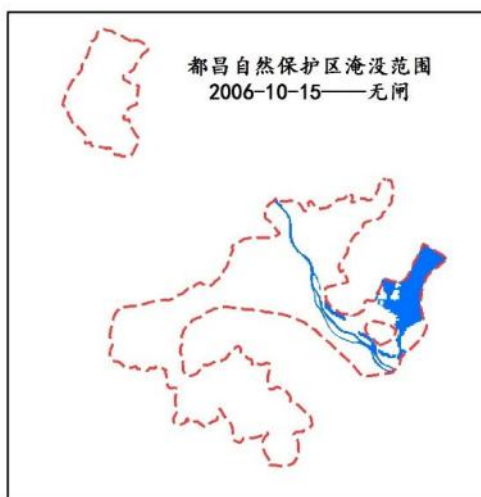












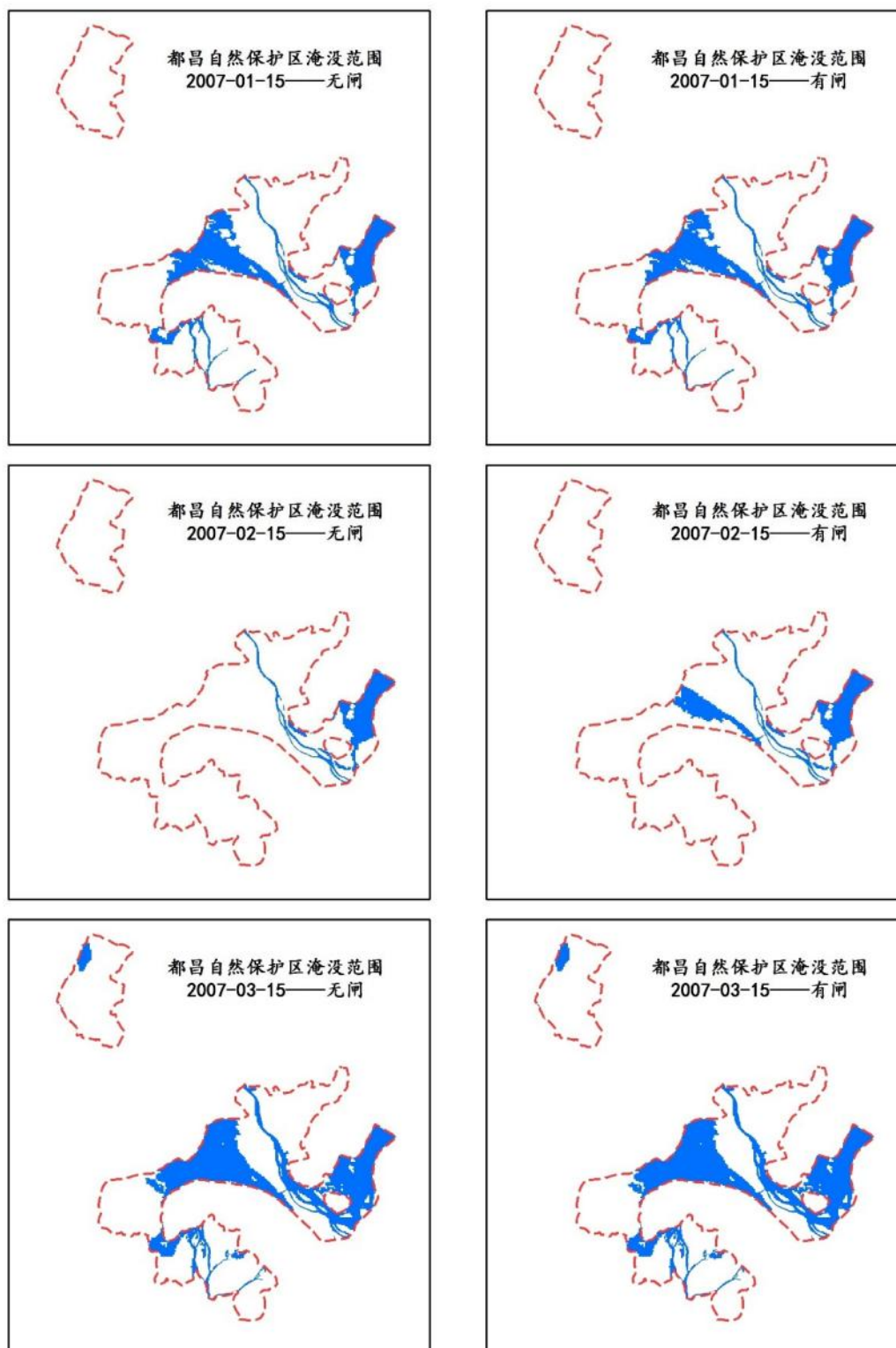


图 5.1.4-33 工程运行前后都昌候鸟自然保护区的淹水范围分布图

#### (5) 鄱阳湖、南矶湿地自然保护区内碟形湖运行影响

鄱阳湖国家级自然保护区主要由 9 个碟形湖构成，南矶湿地自然保护区主要由 23 个碟形湖组成，主要为人工闸控方式。工程调控从每年的 9 月 15 日水位保



持在 14.2m 左右，自然保护区内的大部分碟形湖开始依次出露；从 9 月 16 日至 10 月 31 日，调控水位逐步均匀消落至 12.0m 左右，水位低于碟形湖湖底高程，此时各个碟形湖已经完全独立，并与主湖区断开地表水力联系；从 11 月至次年 3 月，碟形湖水位变化不受工程运行影响。

#### (6) 鱼类三场面积变化

鄱阳湖鲤鲫产卵场大多分布在水深 0.5m 左右、水生植物丰富的湖区，繁殖季节主要为 3 月底至 5 月。结合长江流域其他水域鲤、鲫繁殖特征，其产卵场多分布在 0.3~1.5m 的浅水草洲。本工程调控期 3 月期间水位变化较小，其中丰水年和枯水年在 3 月均无调蓄，平水年 3 月水位一定程度抬升，其中 3 月 10 日后平均抬升 0.53m，工程调控水位在 10m 以下，水位抬升区域均在河槽中。总体分析，工程对鲤、鲫产卵场面积的影响很小。

银鱼产卵场一般处于敞水区，水深 1~3m 处。工程后调控期鄱阳湖湖区水深为 1~3m 的水面面积均增加，尤其是太湖新银鱼 9~10 月繁殖期间增加面积最大，增加 131.23~782.62km<sup>2</sup>。

鄱阳湖水面面积直接决定了湖区鱼类索饵场面积的大小。工程运行后，调控期各月湖区水面面积均增加，9~10 月最为明显，9~10 月湖区水面面积增大 185.8~1085.4km<sup>2</sup>。工程调控期将明显增加湖区秋季鱼类索饵场的面积。

冬季鄱阳湖鱼类大多栖息在水深大于 6m 以上的水域。工程运行后冬季 12~次年 2 月期间，平水年和枯水年的水深大于 6m 的水域面积有一定程度增加，最大增幅出现在平水年 2 月，增大 14.5km<sup>2</sup>。可见，工程运行后鱼类越冬场面积略有增加。

#### (7) 江豚适宜生境面积变化

长江江豚喜好的栖息地水深一般为 3~12m，坡度平缓；浅滩水域和湖区的沙坑等是重要的抚幼生境。工程运行后，9~11 月维持相对较高的水位，水面面积最大增大了 510km<sup>2</sup>，增大了豚类栖息地面积，可能利于江豚在湖区捕食和栖息。

#### (8) 江西鄱阳湖长江江豚省级自然保护区的水文变化

工程前后不同典型年江西鄱阳湖长江江豚省级自然保护区的水面面积变化值统计见表 5.1.4-7。工程运行后，调控期 9~11 月保护区核心区水面面积最多增大 26.87 km<sup>2</sup>，相比工程前增大 192.4%；实验区最大增加 35.93km<sup>2</sup>，相比工程前增大 330.6%。12 月至次年 3 月保护区面积变化较小。

表 5.1.4-7 不同典型年保护区水面面积变化

典型年	月份	核心区		实验区	
		有闸-无闸 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)	有闸-无闸 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
丰水年	1	0.09	0.19	0.00	0.00
	2	0.06	0.12	0.01	0.02
	3	-0.05	-0.09	-0.04	-0.07
	9	8.30	21.05	8.79	18.03
	10	20.43	75.95	20.56	57.05
	11	21.59	108.02	28.99	132.95
	12	0.57	1.46	0.81	1.65
平水年	1	0.87	5.82	0.27	1.71
	2	1.33	8.69	0.83	5.29
	3	2.35	11.64	6.63	28.04
	9	2.15	4.73	3.12	5.76
	10	16.89	56.69	22.60	68.12
	11	13.19	55.27	17.56	63.01
	12	1.37	8.77	2.18	13.31
枯水年	1	0.31	2.20	0.12	1.10
	2	0.40	2.72	0.12	0.85
	3	0.20	0.87	0.29	0.94
	9	25.59	149.83	31.77	173.23
	10	26.87	192.40	35.93	330.60
	11	14.72	108.80	22.53	205.77
	12	1.13	7.24	1.48	10.19

## (9) 鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区的水文变化

工程前后不同典型年鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区的水面面积变化值统计见表 5.1.4-8。工程运行后，调控期 9~11 月保护区核心区水面面积最大增加 127.96km<sup>2</sup>，增幅 103.84%；实验区水面面积最大增加 121.84km<sup>2</sup>，增幅 161.18%。12 月至 3 月保护区面积变化不大。

表 5.1.4-8 不同典型年保护区水面面积变化

典型年	月份	核心区		实验区	
		有闸-无闸 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)	有闸-无闸 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
丰水年	1	0.00	0.00	0.01	0.00
	2	0.11	0.04	0.09	0.03
	3	0.02	0.00	0.01	0.00
	9	69.11	25.77	86.78	36.58
	10	70.02	34.32	74.02	44.70
	11	12.42	6.34	8.46	5.05
	12	0.11	0.04	0.08	0.03
平水年	1	0.04	0.03	0.03	0.02
	2	0.20	0.12	0.25	0.22
	3	0.35	0.18	0.17	0.11
	9	69.11	28.13	93.20	46.17
	10	127.96	103.84	121.84	161.18
	11	10.79	6.35	6.97	5.36
	12	0.25	0.15	0.17	0.13
枯水年	1	0.00	0.00	0.04	0.06

典型年	月份	核心区		实验区	
		有闸-无闸 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)	有闸-无闸 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
	2	-0.11	-0.08	-0.02	-0.02
	3	0.07	0.03	0.14	0.08
	9	29.94	18.07	24.30	19.53
	10	31.84	28.50	21.62	31.19
	11	1.84	1.72	2.62	3.60
	12	0.49	0.33	0.24	0.22

#### (10) 修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区的水文变化

工程运行后, 平水年 9 月 16 日~11 月 20 日期间水位抬升最多, 其中核心区平均水位抬升 0.59 m, 实验区平均水位抬升 0.46 m; 保护区核心区平均水深增加 0.51 m, 实验区平均水深增加 0.21 m; 保护区的水域面积增加 34.39%。11 月 21 日~次年 3 月 31 日工程前后的保护区面积、水位、水深和流速基本无变化。

#### (11) 江西鄱阳湖鲤鲫鱼产卵场省级自然保护区的水文变化

工程前后不同典型年江西鄱阳湖鲤鲫鱼产卵场省级自然保护区的水面面积变化值统计见表 5.1.4-10。工程运行后, 9~11 月保护区核心区水面面积最大增加 89.57km<sup>2</sup>, 增幅 122.24%; 实验区水面面积最大增加 70.65km<sup>2</sup>, 增幅 152.61%。12 月至次年 3 月, 保护区水文情势变化较小。

表 5.1.4-9 不同典型年保护区水面面积变化

典型年	月份	核心区		实验区	
		有闸-无闸 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)	有闸-无闸 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
丰水年	1	0.01	0.00	0.01	0.00
	2	0.12	0.05	0.04	0.02
	3	0.01	0.00	0.01	0.00
	9	70.88	40.14	34.53	24.98
	10	69.76	60.73	43.03	45.21
	11	8.53	6.55	5.88	6.38
	12	0.07	0.03	0.05	0.03
平水年	1	0.01	0.01	0.02	0.02
	2	0.14	0.16	0.12	0.19
	3	0.09	0.07	0.12	0.12
	9	69.66	44.46	39.54	32.41
	10	89.57	122.24	70.65	152.61
	11	6.04	5.82	4.06	5.41
	12	0.15	0.15	0.11	0.14
枯水年	1	0.01	0.02	0.01	0.01
	2	0.02	0.02	-0.06	-0.11
	3	0.20	0.15	0.02	0.02
	9	23.59	24.63	16.47	23.19
	10	15.87	23.08	14.77	38.87
	11	1.18	1.70	0.80	2.28
	12	0.26	0.32	0.21	0.40



### (12) 江西鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区的水文变化

工程前后不同典型年江西鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区的水面面积变化值统计见表 5.1.4-10。工程运行后，9~11 月保护区核心区水面面积增加 0.03~18.34km<sup>2</sup>，实验区水面面积增加 0.52~21.03km<sup>2</sup>。12 月至次年 3 月，保护区水文情势基本不变。

表 5.1.4-10 不同典型年保护区水面面积变化

典型年	月份	核心区		实验区	
		有闸-无闸 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)	有闸-无闸 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
丰水年	1	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.17	0.32	6.44	10.02
	10	0.03	0.05	1.70	2.82
	11	0.00	0.01	0.14	0.25
	12	0.00	0.00	0.00	0.00
平水年	1	0.00	0.00	0.01	0.02
	2	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.01	0.02
	9	6.03	12.99	16.95	41.04
	10	18.34	59.88	21.03	171.98
	11	0.07	0.13	0.21	0.45
	12	0.00	0.00	0.00	0.00
枯水年	1	0.00	0.00	0.00	0.01
	2	0.00	0.00	0.01	0.03
	3	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.09	0.18	0.97	2.64
	10	0.14	0.30	0.52	3.01
	11	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	0.00	0.00	0.00

## 5.1.5 工程对长江水文情势的影响

### 5.1.5.1 长江下游典型断面水文情势影响

#### (1) 长江下游水文情势影响预测结果

工程运行后，长江干流主要断面水文要素值相比工程前的变化值统计见表 5.1.5-1，可见，工程运行对长江干流沿程水位、流速、水深、过水河宽、断面过流量的影响均以鄱阳湖出湖口为节点（张家洲尾断面附近），不论长江干流上游或下游断面，距离该节点越远的断面水力要素受到的影响幅度越小。长江干流水位受鄱阳湖水利枢纽工程运行影响的范围，基本集中在汉口至永安洲之间，其中长江下游最大影响长度到江苏省泰州市永安洲，距离湖口 538km。

表 5.1.5-1 工程前后长江干流主要断面水文要素值变化统计表

断面	水位变化值 (m)			流速变化值 (m/s)			水面宽度变化值 (m)			水深变化值 (m)			流量变化值 (m³/s)		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
9月1日-9月15日															
汉口站	-0.44~-0.01	-0.22~-0.01	-0.22~-0.01	0.00~0.05	0.00~0.02	0.00~0.03	-5~0	-2~0	-3~-1	-0.41~-0.01	-0.21~-0.01	-0.20~-0.01	0~0	0~0	0~0
九江站	-1.21~-0.09	-0.81~-0.14	-0.92~-0.26	0.02~0.10	0.03~0.07	0.04~0.08	-34~-2	-21~-4	-36~-10	-0.84~-0.07	-0.57~-0.10	-0.50~-0.15	-162~582	-207~478	-60~641
张家洲尾	-1.27~-0.10	-0.87~-0.15	-1.01~-0.29	-0.13~-0.02	-0.09~-0.03	-0.07~-0.04	-34~3	-17~1	-39~-7	-1.11~-0.17	-0.80~-0.21	-0.79~-0.31	-5598~-755	-3861~-1197	-2905~-1672
安庆站	-1.13~-0.05	-0.76~-0.09	-0.88~-0.16	-0.11~-0.01	-0.08~-0.02	-0.07~-0.03	-52~-3	-37~-4	-41~-7	-0.76~-0.01	-0.49~-0.03	-0.59~-0.10	-5379~-436	-3833~-699	-2825~-871
大通站	-0.95~-0.03	-0.66~-0.04	-0.64~-0.06	-0.12~-0.01	-0.08~-0.01	-0.07~-0.02	-16~-1	-13~-1	-11~-1	-0.86~-0.01	-0.58~-0.02	-0.58~-0.04	-5262~-275	-3796~-449	-2699~-480
铜陵站	-0.91~-0.02	-0.62~-0.03	-0.57~-0.04	-0.12~-0.01	-0.08~-0.01	-0.08~-0.01	-46~-1	-37~-2	-29~-2	-0.66~-0.01	-0.43~-0.02	-0.43~-0.03	-5261~-231	-3781~-376	-2645~-374
下关站	-0.52~0.00	-0.38~0.00	-0.27~-0.01	-0.16~0.00	-0.11~0.00	-0.08~0.00	-7~0	-5~0	-3~0	-0.41~0.00	-0.30~0.00	-0.21~0.00	-5197~-53	-3765~-75	-2393~-48
徐六泾站	0.00	0.00	0.00	-0.08~0.00	-0.05~0.00	-0.03~0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	-5249~-1	-3772~15	-2285~14
9-12月															
汉口站	-0.44~0.18	-0.22~0.13	-0.22~0.04	-0.02~0.05	-0.02~0.02	-0.01~0.03	-5~3	-2~2	-3~1	-0.41~0.17	-0.21~0.13	-0.20~0.03	0~0	0~0	0~0
九江站	-1.21~0.57	-0.81~0.51	-0.92~0.18	-0.04~0.10	-0.04~0.07	-0.03~0.08	-34~22	-21~19	-36~9	-0.84~0.34	-0.57~0.32	-0.50~0.07	-386~582	-420~478	-966~641
张家洲尾	-1.27~0.60	-0.87~0.55	-1.01~0.20	-0.13~0.06	-0.09~0.06	-0.07~0.04	-34~35	-17~32	-39~19	-1.11~0.35	-0.80~0.32	-0.79~-0.01	-5598~2127	-3861~2314	-2905~546
安庆站	-1.13~0.56	-0.76~0.50	-0.88~0.17	-0.11~0.05	-0.08~0.05	-0.07~0.02	-52~27	-37~24	-41~11	-0.76~0.42	-0.49~0.38	-0.59~0.12	-5379~2075	-3833~2209	-2825~541
大通站	-0.95~0.44	-0.66~0.40	-0.64~0.14	-0.12~0.05	-0.08~0.05	-0.07~0.02	-16~7	-13~6	-11~3	-0.86~0.42	-0.58~0.38	-0.58~0.15	-5262~2041	-3796~2113	-2699~537
铜陵站	-0.91~0.41	-0.62~0.37	-0.57~0.13	-0.12~0.06	-0.08~0.05	-0.08~0.02	-46~20	-37~18	-29~7	-0.66~0.31	-0.43~0.28	-0.43~0.10	-5261~2043	-3781~2072	-2645~534
下关站	-0.52~0.22	-0.38~0.22	-0.28~0.06	-0.16~0.07	-0.11~0.06	-0.08~0.02	-7~3	-5~3	-4~1	-0.41~0.17	-0.30~0.17	-0.23~0.05	-5197~2015	-3765~2012	-2505~518
徐六泾站	0.00	0.00	0.00	-0.08~0.03	-0.05~0.03	-0.04~0.01	0	0	0	0.00	0.00	0.00	-5249~2032	-3772~1999	-2535~527
1-3月															
汉口站	-0.02~0.01	-0.02~0.02	-0.01~0.01	0.00	0.00	0.00	-1~0	-1~0	-1~0	-0.02~0.01	-0.01~0.02	-0.01~0.01	0~0	0~0	0~0
九江站	-0.04~0.01	-0.08~0.07	-0.04~0.04	0.00	-0.01~0.01	0.00	-2~0	-4~4	-2~2	-0.04~0.00	-0.03~0.03	-0.02~0.01	-56~32	-135~74	-34~44
张家洲尾	-0.05~0.01	-0.08~0.08	-0.05~0.04	0.00~0.01	-0.01~0.02	0.00~0.01	4~6	5~13	5~11	-0.13~-0.07	-0.21~-0.06	-0.16~-0.10	-153~158	-180~367	-92~139
安庆站	-0.04~0.01	-0.06~0.07	-0.03~0.04	0.00	-0.01~0.01	0.00	-2~2	-2~5	-1~4	0.00~0.03	-0.03~0.06	-0.01~0.03	-152~115	-175~255	-85~137
大通站	-0.03~0.02	-0.05~0.06	-0.02~0.04	0.00	-0.01~0.01	0.00	-1~1	-2~1	-1~1	-0.01~0.03	-0.03~0.07	-0.01~0.04	-145~92	-165~244	-79~134
铜陵站	-0.02~0.01	-0.04~0.05	-0.02~0.03	0.00	-0.01~0.01	0.00~0.01	-2~1	-2~3	-1~2	-0.01~0.01	-0.03~0.04	-0.01~0.02	-139~94	-162~234	-77~132
下关站	-0.01~0.01	-0.02~0.03	-0.01~0.01	0.00	-0.01~0.01	0.00	0	0	0	-0.01~0.01	-0.01~0.02	-0.01~0.01	-125~97	-162~228	-73~128
徐六泾站	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	-121~93	-163~225	-72~125

## (2) 长江湖口和大通断面的水文影响分析

鄱阳湖出湖流量由湖口处汇入长江干流，长江湖口断面以张家洲尾断面（鄱阳湖汇入长江的入口下 50m）为代表，长江下游以大通站为代表，分析工程建设对长江干流湖口和大通断面水文情势的影响。工程调控期 9 月至次年 3 月工程前后的张家洲尾断面（代表湖口断面）和大通站的水文要素变化值统计见表 5.1.5-2 和表 5.1.5-3，工程前后水位过程对比分别见图 5.1.5-1 和图 5.1.5-2。

工程调控期 9-3 月期间张家洲尾水位变幅介于-1.27m~+0.60m 之间，其中 9 月 1 日至 15 日鄱阳湖出湖流量减小较多，张家洲尾断面日水位最大降低 1.27m；10-11 月期间鄱阳湖出湖流量增加，张家洲尾断面日水位最大增高 0.60m；1-3 月期间鄱阳湖出湖流量略有增加，张家洲尾断面水位相变化较小。工程调控期 9-3 月张家洲尾流速变幅为-0.13m/s~+0.06m/s，水深变幅为-1.11m~+0.35m，水面宽变幅为-39m~+35m。

工程调控期 9-3 月期间大通站水位变幅介于-0.95m~+0.44m 之间，其中 9 月 1 日至 15 日大通站水位降幅最大，日水位最大降低 0.95m；10-11 月大通站水位增加，日水位最大增高 0.44m；1-3 月大通站水位变化较小，工程前后的大通站流速变幅为-0.01m/s~+0.01m/s，水深变幅为-0.03~+0.07 水面宽变幅为-2m~+1m。

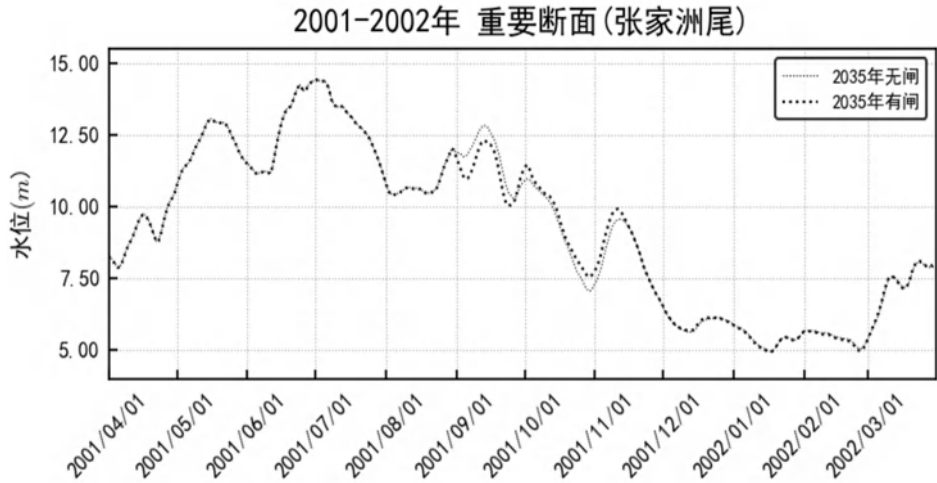
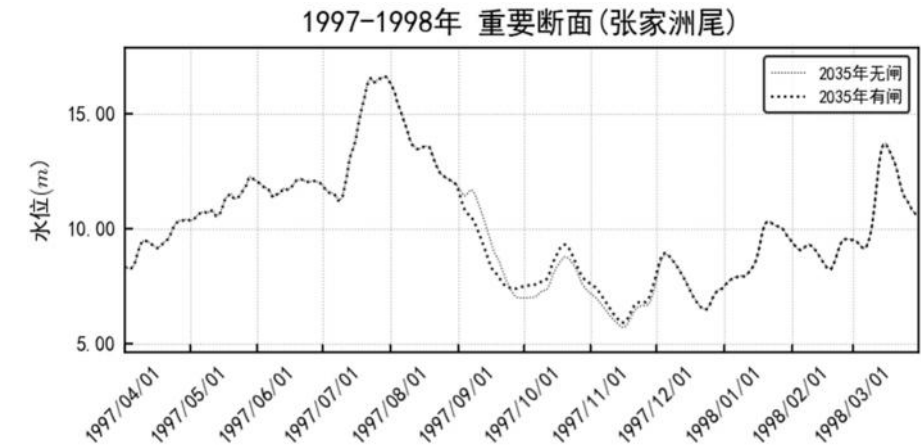
表 5.1.5-2 工程前后长江干流张家洲尾断面水文要素变化值表

	断面	水文要素	丰水年	平水年	枯水年
9 月 1 日-15 日	张家洲尾	流量 (m³/s)	-5598~-755	-3861~-1197	-2905~-1672
	张家洲尾	水位 (m)	-1.27~-0.10	-0.87~-0.15	-1.01~-0.29
	张家洲尾	流速 (m/s)	-0.13~-0.02	-0.09~-0.03	-0.07~-0.04
	张家洲尾	水深 (m)	-1.11~-0.17	-0.80~-0.21	-0.79~-0.31
	张家洲尾	水面宽度 (m)	-34~3	-17~1	-39~-7
9-12 月	张家洲尾	流量 (m³/s)	-5598~2127	-3861~2314	-2905~546
	张家洲尾	水位 (m)	-1.27~0.60	-0.87~0.55	-1.01~0.20
	张家洲尾	流速 (m/s)	-0.13~0.06	-0.09~0.06	-0.07~0.04
	张家洲尾	水深 (m)	-1.11~0.35	-0.80~0.32	-0.79~-0.01
	张家洲尾	水面宽度 (m)	-34~35	-17~32	-39~19
1-3 月	张家洲尾	流量 (m³/s)	-153~158	-180~367	-92~139
	张家洲尾	水位 (m)	-0.05~0.01	-0.08~0.08	-0.05~0.04
	张家洲尾	流速 (m/s)	0.00~0.01	-0.01~0.02	0.00~0.01
	张家洲尾	水深 (m)	-0.13~-0.07	-0.21~-0.06	-0.16~-0.10
	张家洲尾	水面宽度 (m)	4~6	5~13	5~11

表 5.1.5-3 工程前后长江干流大通站水文要素变化值表

	断面	水文要素	丰水年	平水年	枯水年
9 月 1 日-15 日	大通站	流量 (m³/s)	-5262~-275	-3796~-449	-2699~-480
	大通站	水位 (m)	-0.95~-0.03	-0.66~-0.04	-0.64~-0.06
	大通站	流速 (m/s)	-0.12~-0.01	-0.08~-0.01	-0.07~-0.02
	大通站	水深 (m)	-0.86~-0.01	-0.58~-0.02	-0.58~-0.04

	断面	水文要素	丰水年	平水年	枯水年
	大通站	水面宽度 (m)	-16~-1	-13~-1	-11~-1
9-12 月	大通站	流量 (m <sup>3</sup> /s)	-5262~2041	-3796~2113	-2699~537
	大通站	水位 (m)	-0.95~0.44	-0.66~0.40	-0.64~0.14
	大通站	流速 (m/s)	-0.12~0.05	-0.08~0.05	-0.07~0.02
	大通站	水深 (m)	-0.86~0.42	-0.58~0.38	-0.58~0.15
	大通站	水面宽度 (m)	-16~7	-13~6	-11~3
1-3 月	大通站	流量 (m <sup>3</sup> /s)	-145~92	-165~244	-79~134
	大通站	水位 (m)	-0.03~0.02	-0.05~0.06	-0.02~0.04
	大通站	流速 (m/s)	0.00~0.00	-0.01~0.01	0.00~0.00
	大通站	水深 (m)	-0.01~0.03	-0.03~0.07	-0.01~0.04
	大通站	水面宽度 (m)	-1~1	-2~1	-1~1



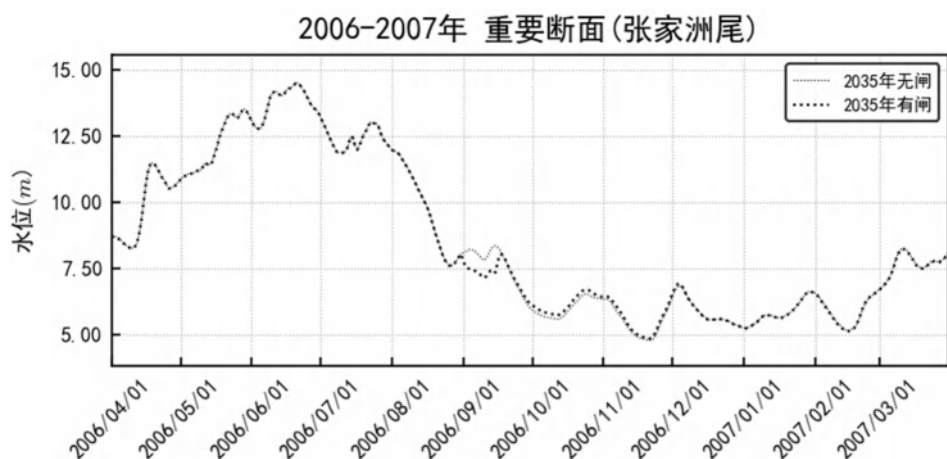
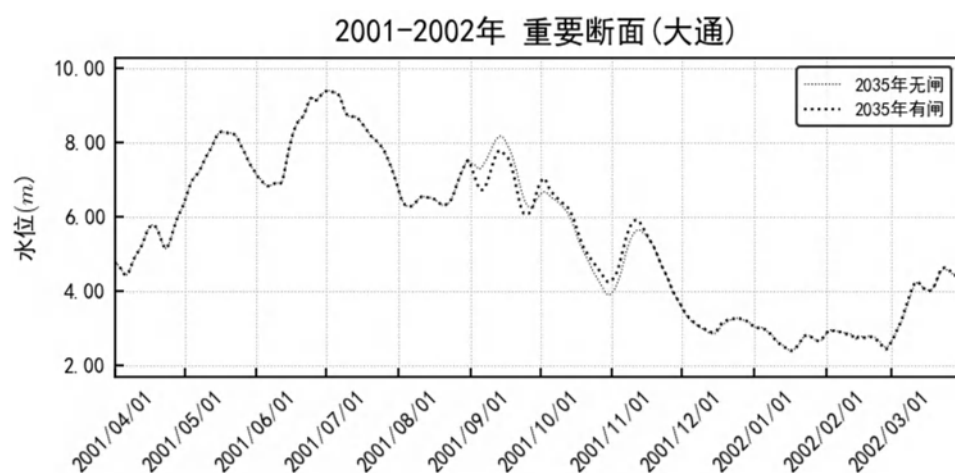
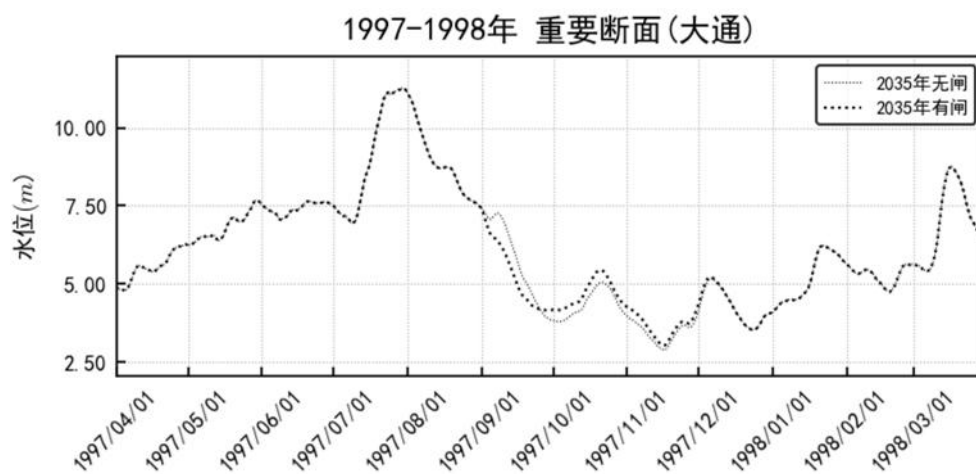


图 5.1.5-1 工程前后长江干流张家洲尾断面（湖口）水位变化对比图



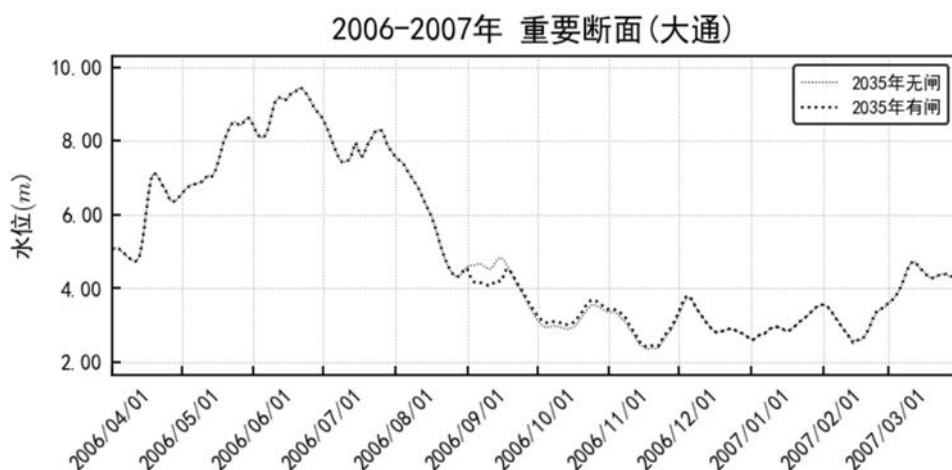


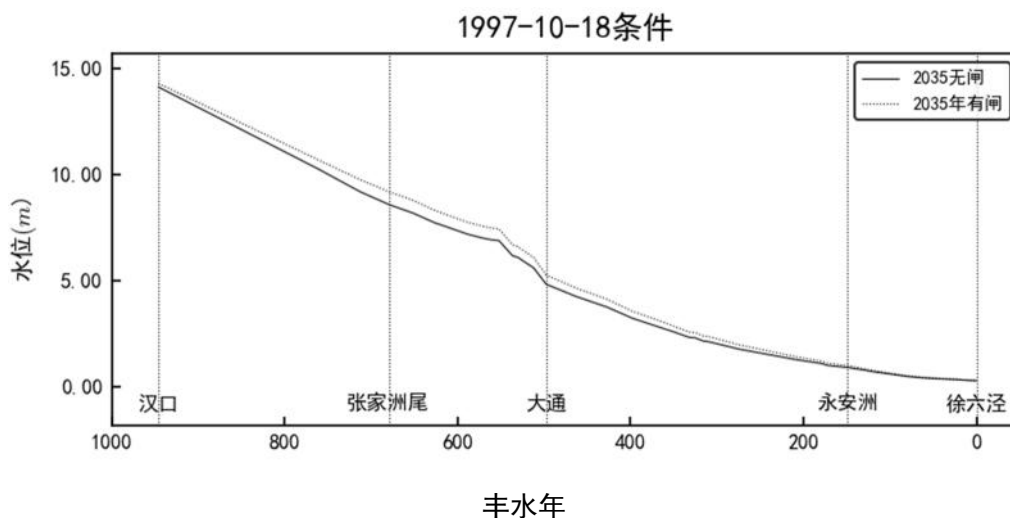
图 5.1.5-2 工程前后长江干流大通站水位变化对比图

### (3) 长江下游沿程水位变化分析

鄱阳湖水利枢纽工程调控期间 9 月出湖流量减小, 10、11 月出湖流量增加, 12-3 月出湖流量变化较小, 造成长江下游干流水位随鄱阳湖出湖流量的增减而相应增减。

水位增幅最大时刻 (10 或 11 月) 的长江干流沿程水位分布分别见图 5.1.5-3。工程调控期 10-11 月期间鄱阳湖出湖流量较工程前增加, 长江干流水位增加。其中张家洲尾断面日水位比工程前最大增高 0.60m、大通站日水位比工程前最大增高 0.44m。

工程运行后, 长江干流水位影响范围基本集中在湖北省汉口至江苏省泰州市永安洲之间, 距离湖口越远, 干流水位受到的影响越小, 至湖口以下 538km 处的永安洲位置干流水位基本不变。



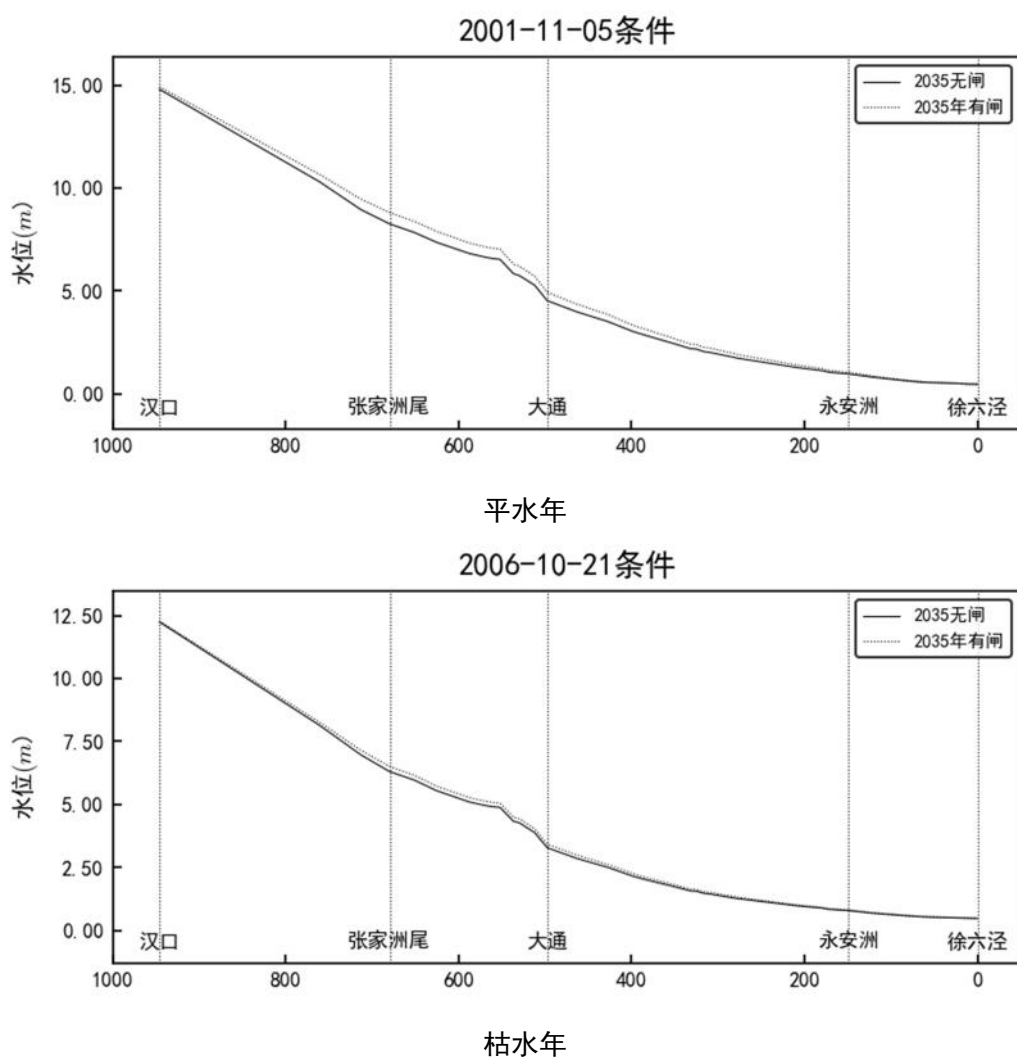


图 5.1.5-3 不同典型年的工程前后长江干流沿程水位变化图（水位增幅最高时刻）

### 5.1.5.2 最不利工况的长江下游水文情势变化

鄱阳湖水利枢纽工程在调控期 9 月 1 日至 15 日期间蓄水运行，出湖流量较工程前减小，对长江干流补水作用减弱，长江下游干流水位下降，该时段是工程运行的最不利时段。

#### （1）影响范围分析

工程运行的 9 月 1 日至 15 日期间导致长江下游干流水位出现降幅最大时刻，丰、平、枯三个典型年长江干流水位降幅最大时刻的长江干流沿程水位分布见图 5.1.5-4，其中丰水年 9 月 8 日水位降幅最大，张家洲尾断面（湖口）、大通水文站断面日水位最大降低 1.27m、0.95m；平水年 9 月 7 日水位降幅最大，张家洲尾断面（湖口）、大通水文站断面日水位最大降低 0.87m、0.66m；枯水年 9 月 15 日水位降幅最大，张家洲尾断面（湖口）、大通水文站断面日水位最大降低

1.01m、0.64m。最不利时段 9 月 1 日至 15 日期间的湖口、大通断面的水位平均下降分别为 0.60m、0.46m（15 天平均值）。

工程最不利工况条件和影响时刻，长江干流水位影响范围为湖北省汉口至江苏省泰州市永安洲之间，长江下游河段影响长度为 538km。距离湖口越远，干流水位受到的影响越小，至湖口以下 538km 处的永安洲位置干流水位基本不变。

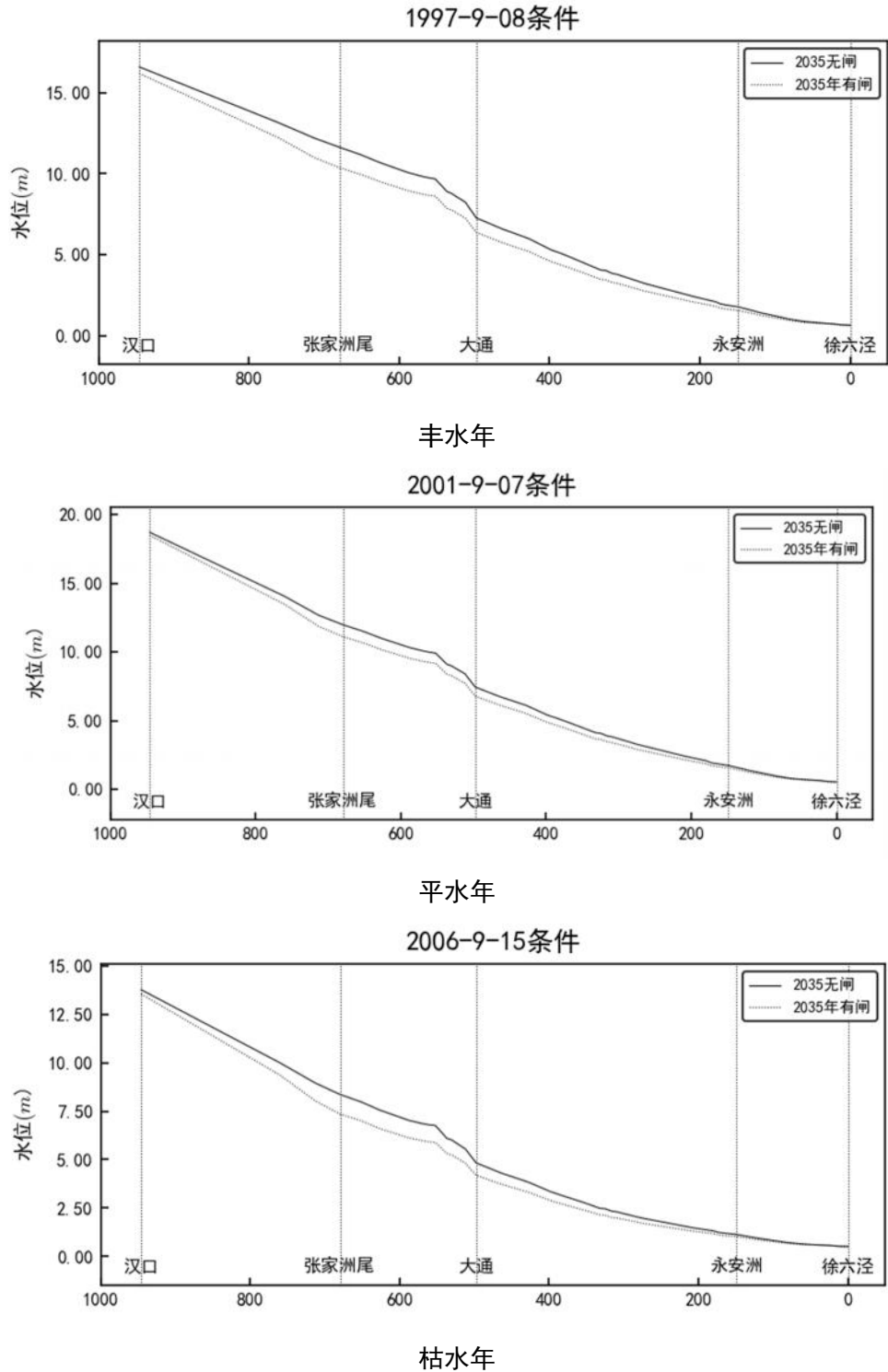


图 5.1.5-4 不同典型年的工程前后长江干流沿程水位变化图（水位降幅最大时刻）



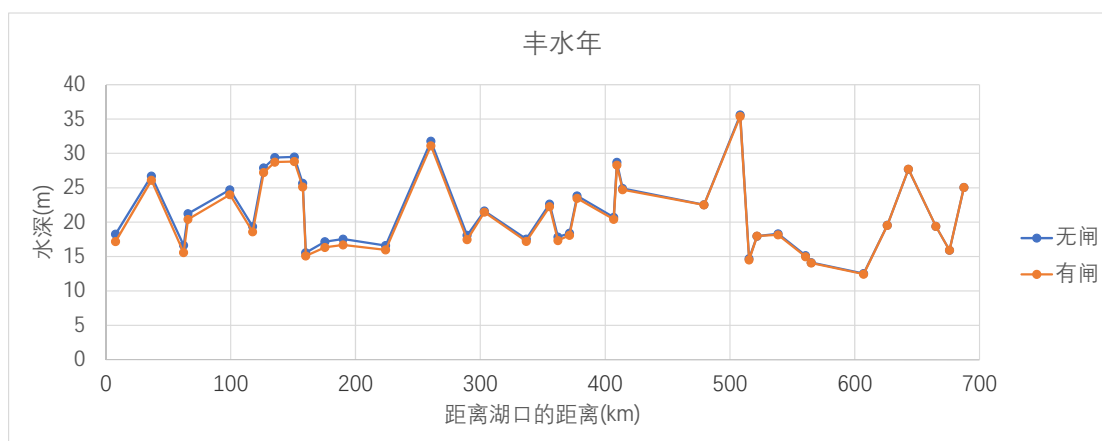
## (2) 水文要素值变化比例分析

最不利时刻的长江下游水深沿程变化见图 5.1.5-5, 并分别统计长江下游各水文要素的最大变化值及比例, 见表 5.1.5-4, 由图表可见, 最不利时刻的长江下游干流水深相比工程前减小 0.21-1.11m, 水深减小比例在 1.4%-6.0%之间; 水面宽度相比工程前减小 16~39m, 水面宽度减小比例在 0.8%-3.4%之间; 流量相比工程前减小 5262~5598m<sup>3</sup>/s, 流量减小比例在 16%-18%之间。

9 月为长江汛后时段, 该时段长江干流流量较大, 大通流量均在 15000m<sup>3</sup>/s 以上, 水位较高, 水深在 15~18 m 之间, 水面宽度在 1200~1700m 之间。工程引起的长江下游干流水位、水深、水面宽等水文要素的最大幅度的减小比例都不大。

表 5.1.5-4 最不利工况下长江下游干流水文情势变化最大值统计表

断面名称	距离湖口 (km)	水深		水面宽度		流量	
		变化值 (m)	变化比例	变化值 (m)	变化比例	变化值 (m)	变化比例
张家洲尾	7.74	-1.11	-5.97%	-39	-3.18%	-5598	-18.4%
安徽安庆长江江豚 省级自然保护区	65.79	-0.83	-3.38%	-40	-3.39%	-5495	-17.2%
安庆二、三水厂取 水口	126.43	-0.77	-2.79%	-29	-3.24%	-5364	-16.7%
大通站	190.02	-0.86	-4.57%	-16	-0.91%	-5262	-16.2%
南水北调东线工程 取水口江都水利枢 纽工程	515.38	-0.21	-1.42%	-23	-0.84%	-5288	-16.9%



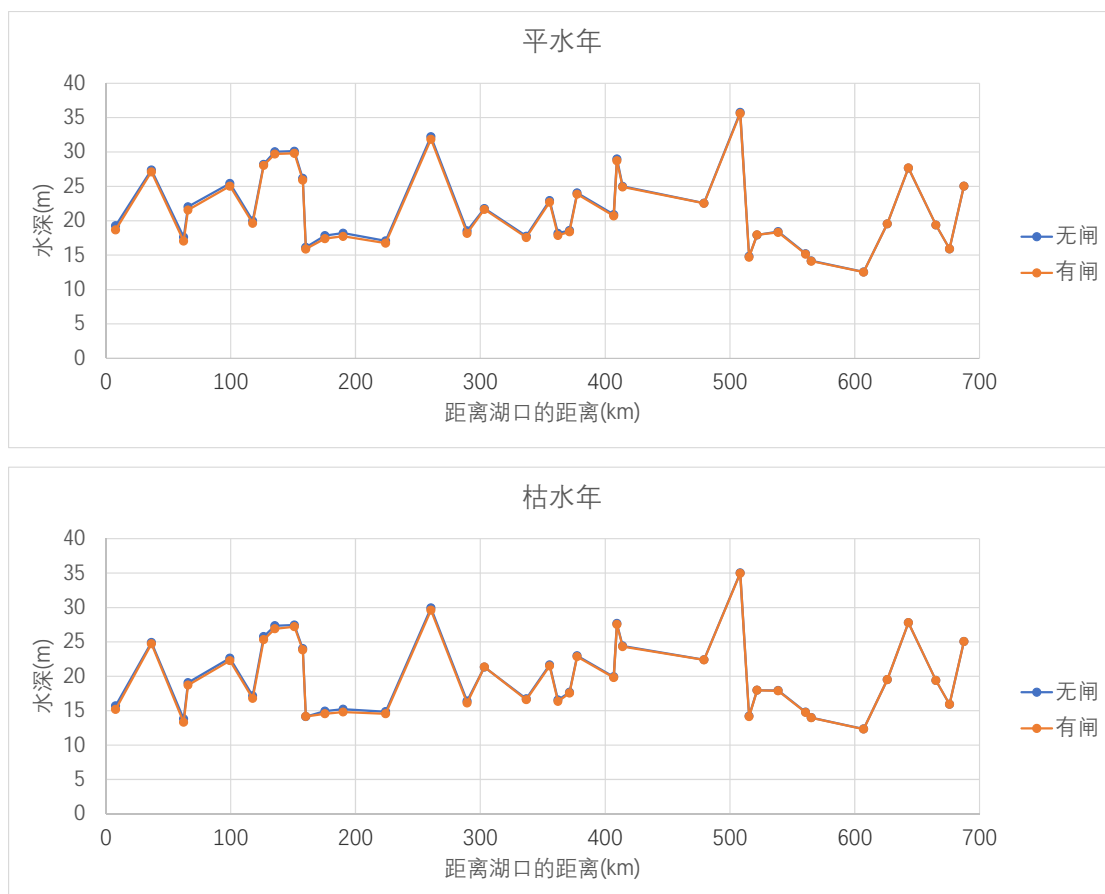


图 5.1.5-5 不同典型年的工程前后长江水深沿程变化图（水位降幅最大时刻）

### （3）过水断面变化分析

长江下游河道断面较宽，断面形状以复式断面和江心洲等形式居多。9 月份长江水位较高，水深在 15~18 m 之间，远高于滩面高程，一般不会出现露滩情况。长江滩面以上过水断面形状多呈 U 形，9 月份水位相对较高，水位降低对过水断面的改变相对较小。

选择长江下游距离湖口 8km（张家洲尾断面）、29km、63km、95km、212km（大通水文站）、248km、313km 的干流典型断面，分布见图 5.1.5-6，分别对比工程造成的水位最大降幅时刻（1997 年 9 月 8 日）的过水断面形状对比，见图 5.1.5-7，并分别统计各个断面的面积和湿周的变化值，见表 5.1.5-5。由图表可见，最不利时段时长江水位较高，滩、槽、汊道和江心洲等淹露情况变化不大，工程运行前后长江过水断面形状变化小。

表 5.1.5-5 最不利时刻的长江下游干流典型断面的过水断面变化值统计表

断面名称	距离湖口 (km)	水位减小值(m)	面积减小比例	湿周减小比例
张家洲尾	8	1.26	8.6%	4.5%
宿松	29	1.25	7.0%	3.3%

断面名称	距离湖口 (km)	水位减小值(m)	面积减小比例	湿周减小比例
断面 1	63	1.18	6.5%	1.7%
断面 2	95	1.12	4.9%	2.5%
大通水文站	212	0.95	5.1%	2.8%
断面 3	248	0.85	5.0%	3.7%
断面 4	313	0.71	4.4%	4.1%

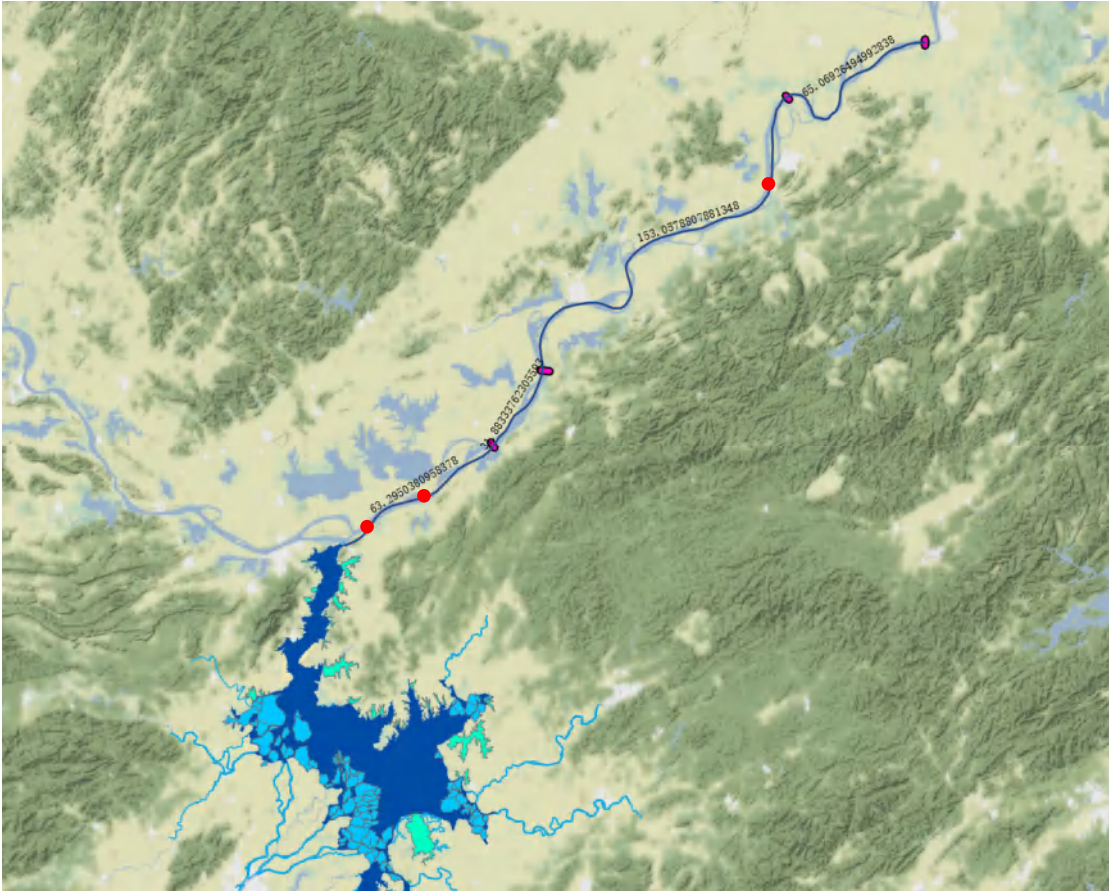
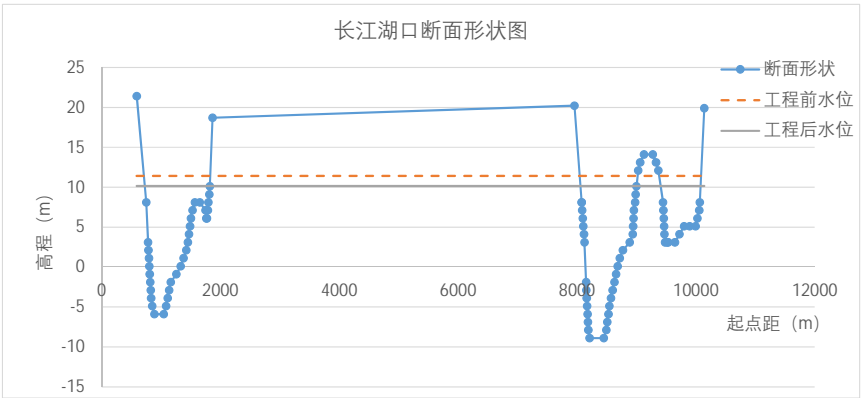
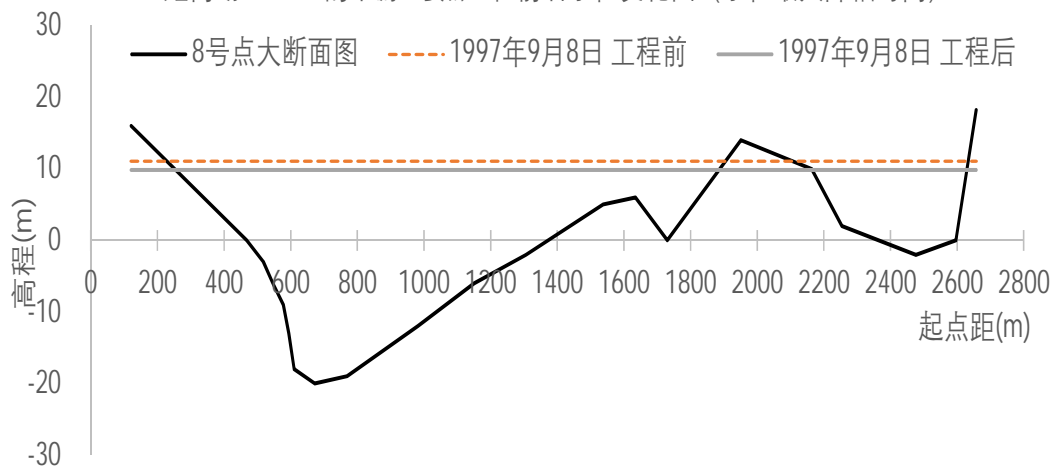


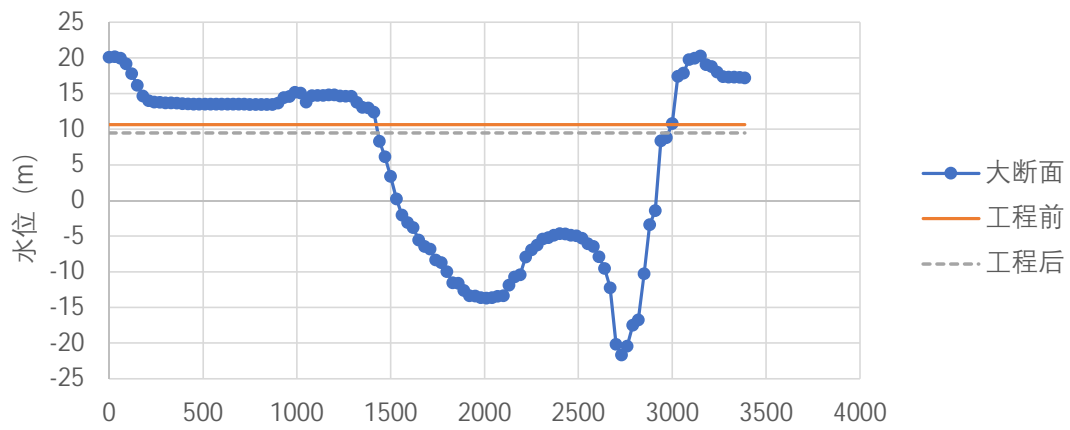
图 5.1.5-6 长江下游干流典型断面分布图



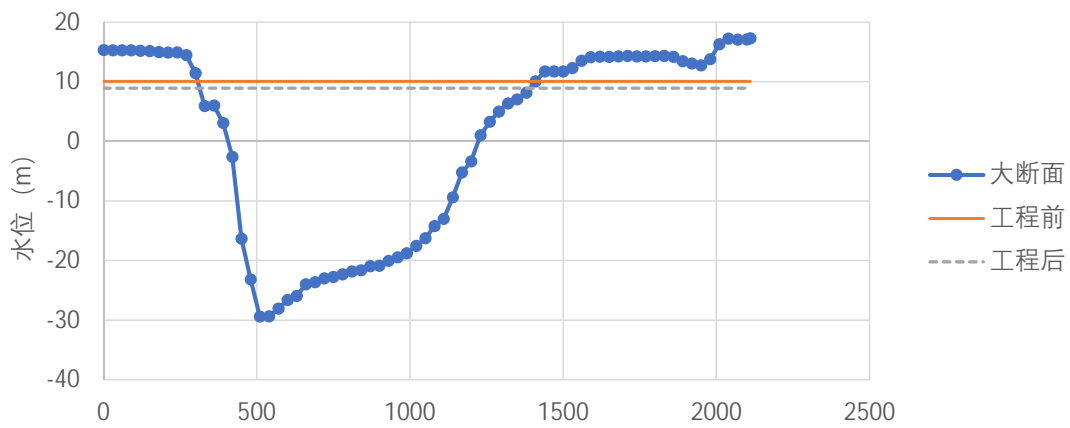
距离湖口29km的下游8号点工程前后水位变化图（水位最大降幅时间）



距离湖口63km



距离湖口95km



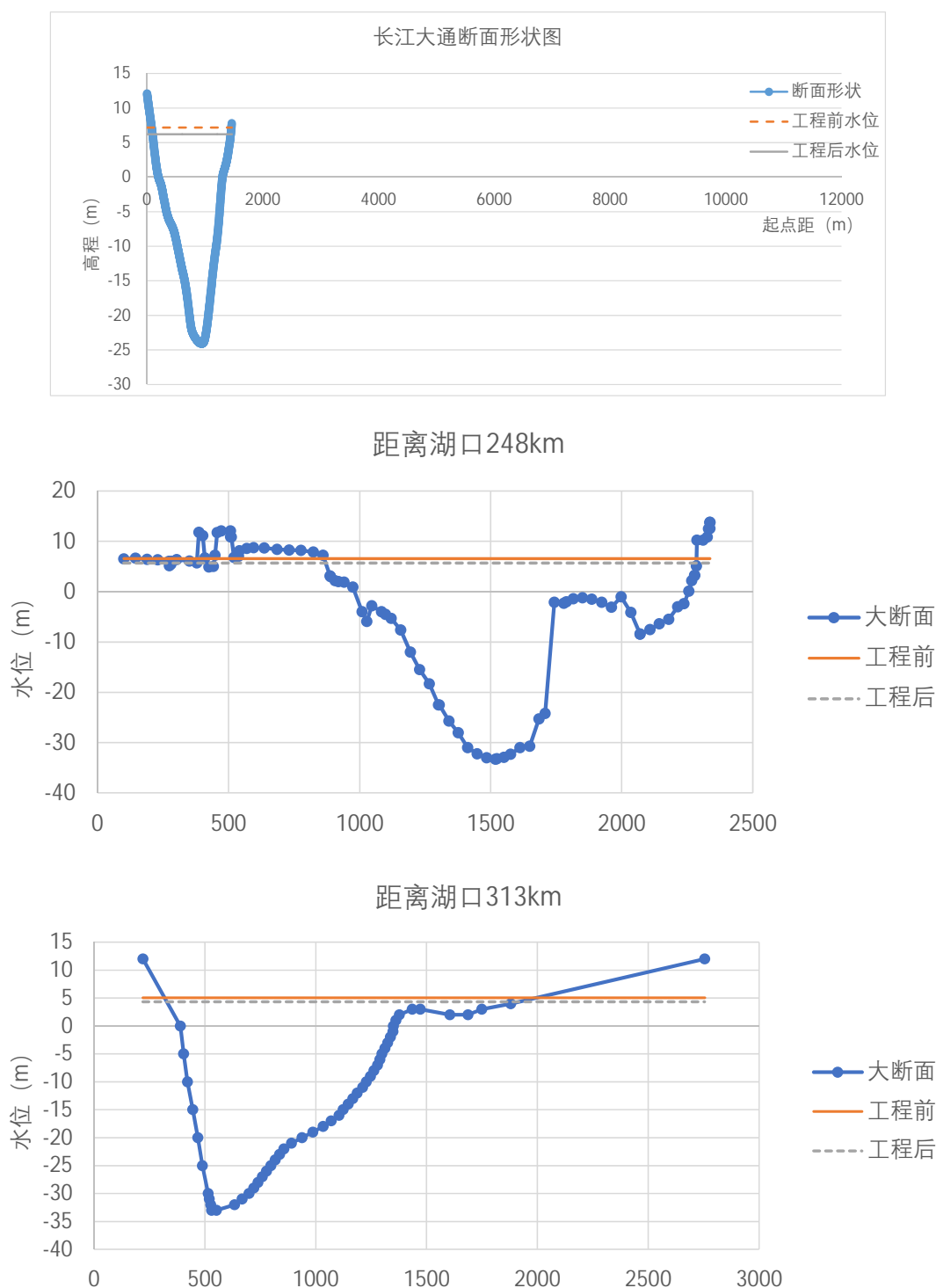


图 5.1.5-7 长江下游干流典型断面在最大水位降幅时刻的过水断面对比图

### 5.1.5.3 长江下游水文情势累积影响分析

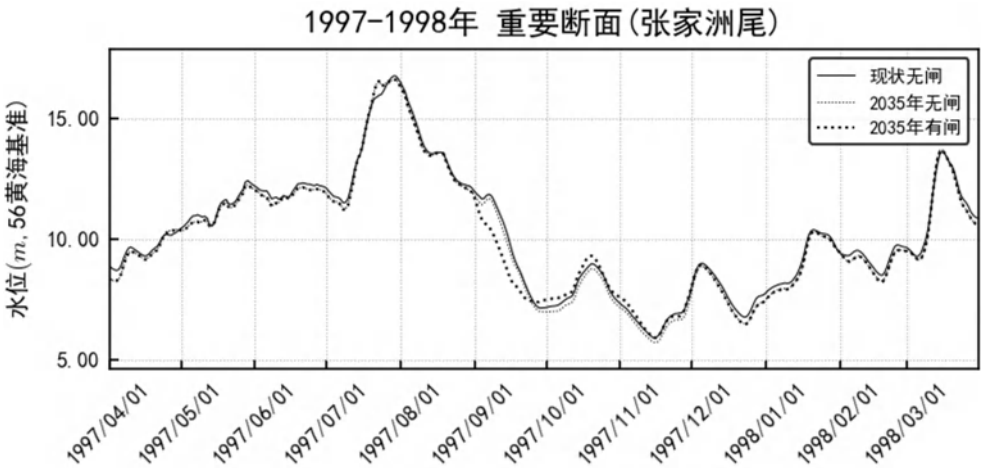
规划年 2035 年长江下游水文情势变化由长江干流河道冲刷下切、长江上中游及下游规划控制性工程和鄱阳湖水利枢纽工程等调度运行等多个因素的累积作用造成。本次环评分别对现状、2035 年无闸、2035 年有闸三种情景进行了长

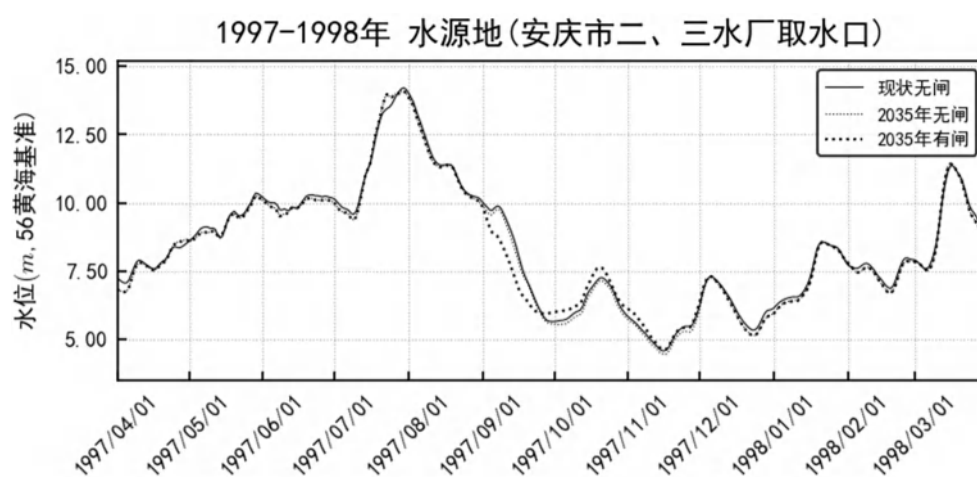
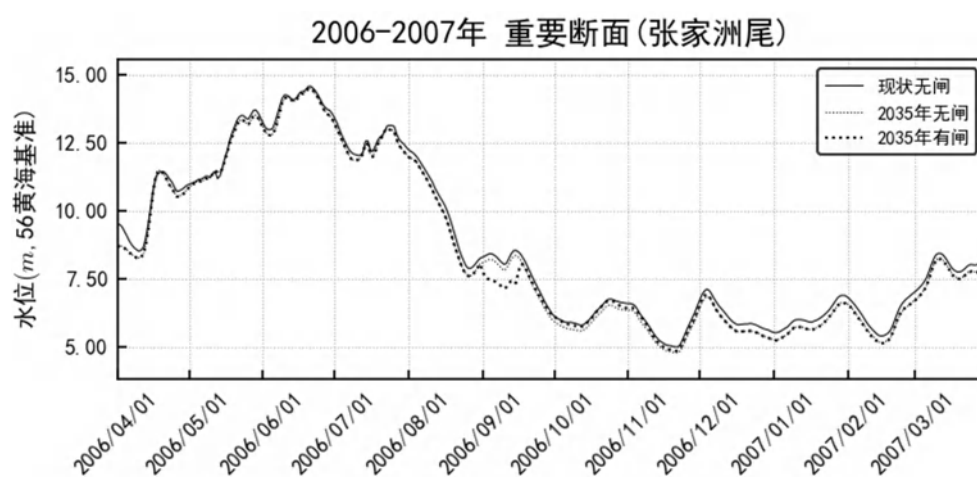
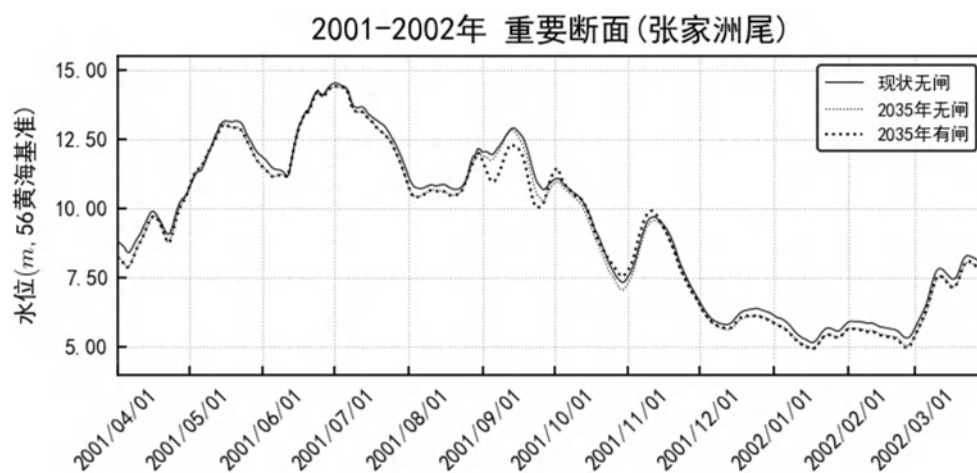
江下游水文情势变化模拟预测计算。其中对于 2035 年长江流域其他工程开发的长江水文情势影响在 5.1.2 章节中进行了详细分析，该章节进一步根据现状情景和 2035 年鄱阳湖水利枢纽运行后情景的长江干流水文情势变化预测结果，对比分析 2035 年长江下游水文情势的累积影响。

**(1) 长江下游干流水位累积影响分析**

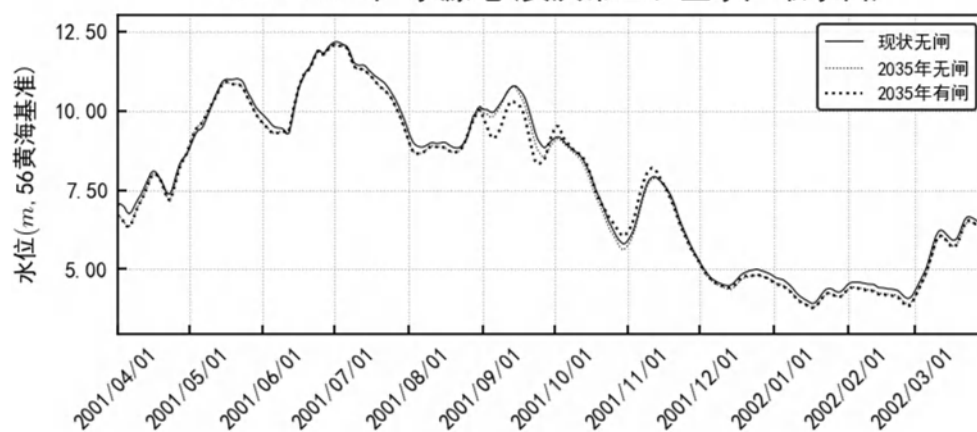
长江下游典型断面在现状、2035 年无闸、2035 年有闸三种工况下的丰、平、枯典型年的水位变化对比见图 5.1.5-8，相比现状，叠加长江流域其他工程开发和鄱阳湖水利枢纽工程等综合影响，2035 年长江下游干流水位进一步降低。

至 2035 年，受长江流域其他工程开发和鄱阳湖水利枢纽工程等综合影响，长江下游河道持续冲刷下切，这是造成长江下游干流水位下降的重要原因。相比现状，2035 年长江下游湖口至大通河段的累积冲刷量为 0.27 亿  $\text{m}^3$ ，该河段冲刷主要是长江流域其他工程造成的，鄱阳湖水利枢纽工程基本不增加冲刷量；大通至江阴河段的累积冲刷量为 0.35 亿  $\text{m}^3$ ，其中长江流域其他工程造成的冲刷量为 0.28 亿  $\text{m}^3$ ，鄱阳湖水利枢纽工程造成的冲刷量为 0.07 亿  $\text{m}^3$ 。湖口至大通河段各断面深泓点平均冲刷下切约 1.41m，其中长江流域其他工程造成的河道下切深度为 1.38m，鄱阳湖水利枢纽工程造成的河道下切深度为 0.03m；大通至江阴河段各断面深泓点平均冲刷下切约 1.10m，其中长江流域其他工程造成的河道下切深度为 1.08m，鄱阳湖水利枢纽工程造成的河道下切深度为 0.02m。鄱阳湖水利枢纽工程运行对长江下游河道冲刷下切的影响很小。

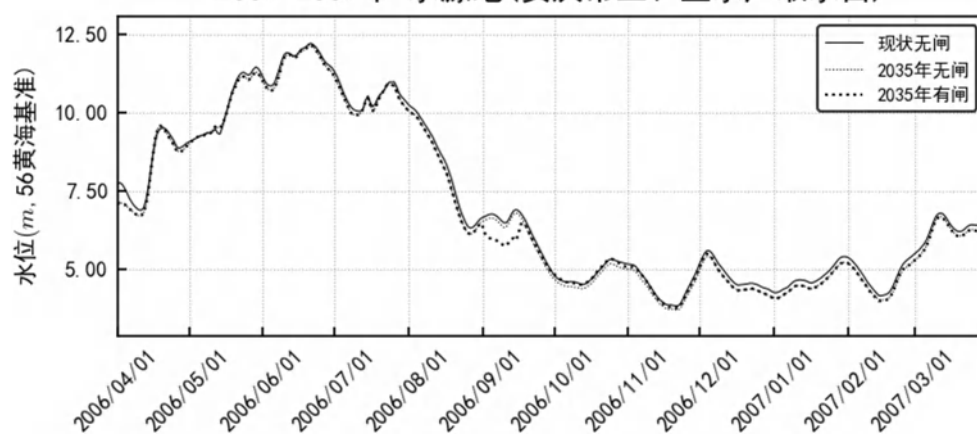




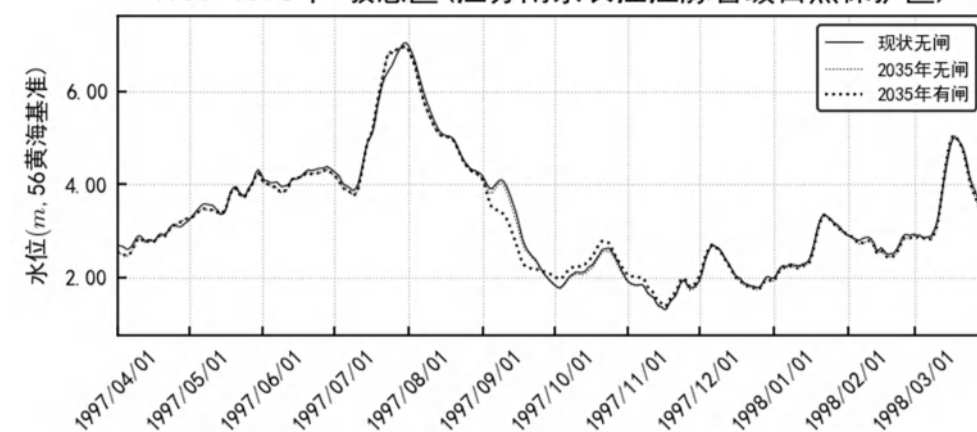
2001-2002年 水源地(安庆市二、三水厂取水口)



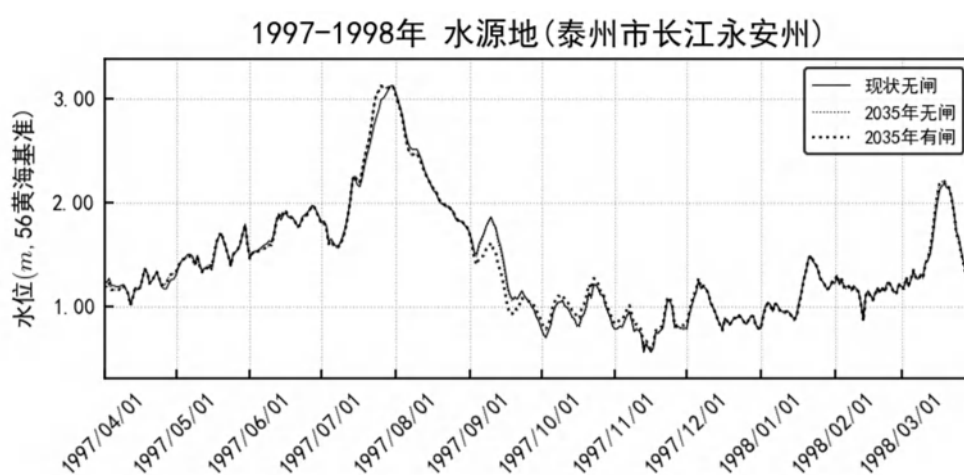
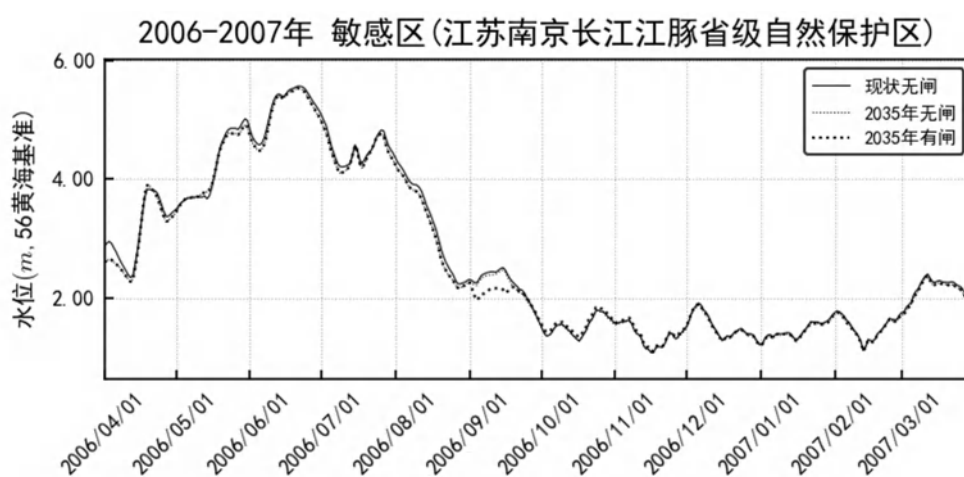
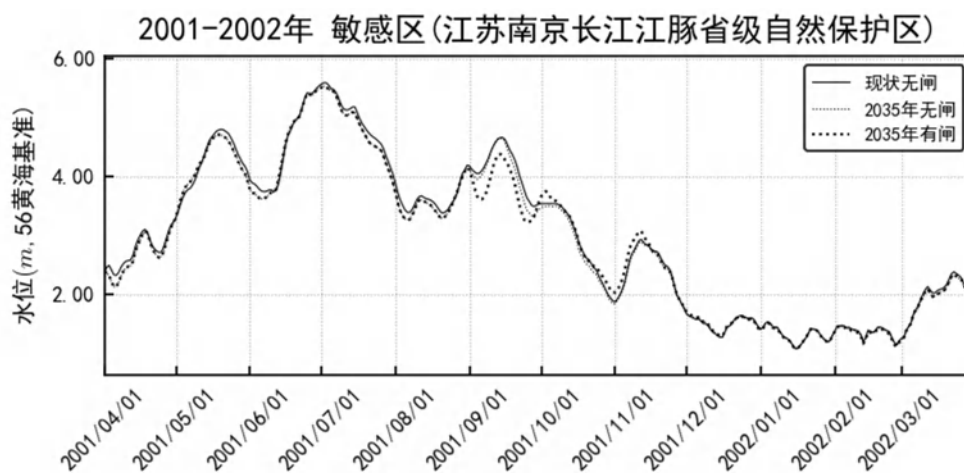
2006-2007年 水源地(安庆市二、三水厂取水口)



1997-1998年 敏感区(江苏南京长江江豚省级自然保护区)







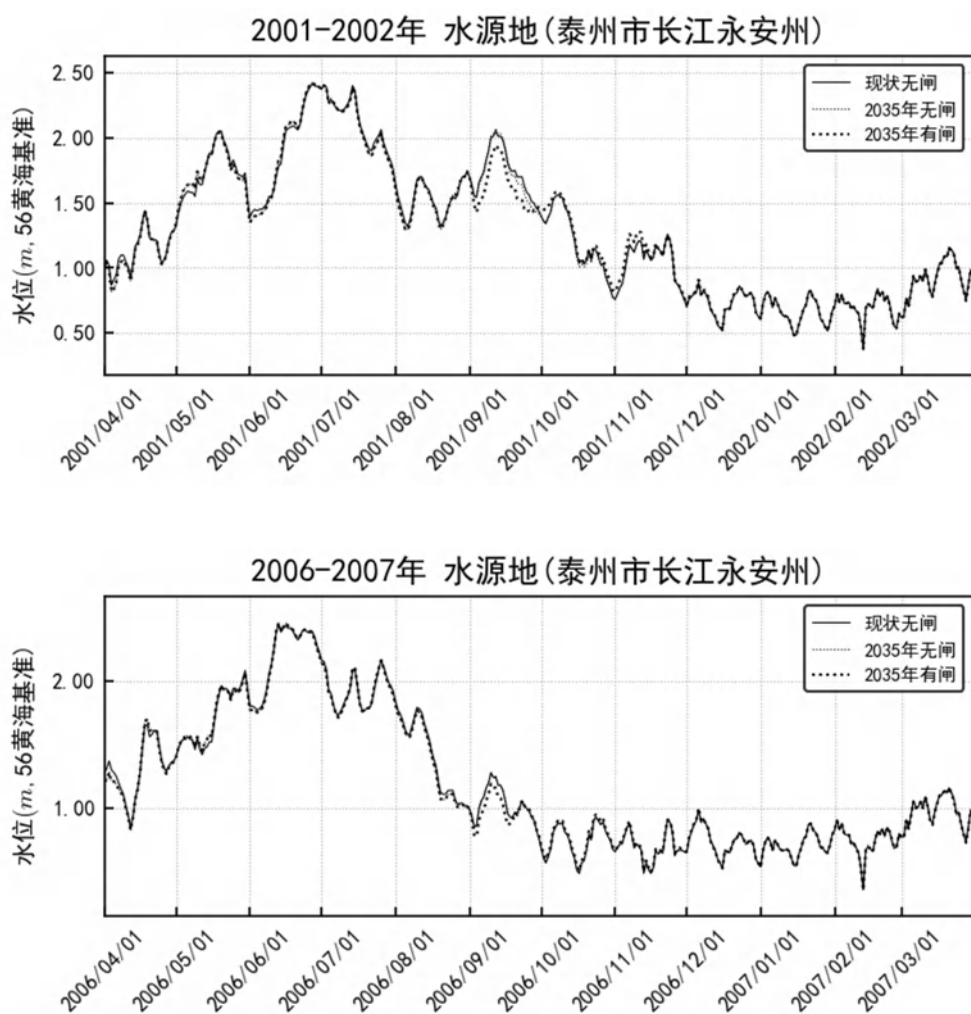


图 5.1.5-8 长江下游典型断面在不同工况情景的水位对比图

## (2) 长江下游累积影响的年内变化分析

以长江下游张家洲尾断面为代表，厘清长江上中游梯级水库群和鄱阳湖水利枢纽工程对长江下游水位的累积性影响。以丰水典型年为例，对比现状、2035 年无闸、2035 年有闸三种工况下工程调控期 9 月 1 日至次年 3 月 31 日的实测流量和水位变化，见图 5.1.5-9。其中的“有闸减无闸”曲线，反映了鄱阳湖水利枢纽工程的影响；“无闸减现状”曲线反映了长江上中游梯级水库群的影响；“累积”曲线反映了鄱阳湖水利枢纽工程和长江上中游梯级水库群的累积影响。

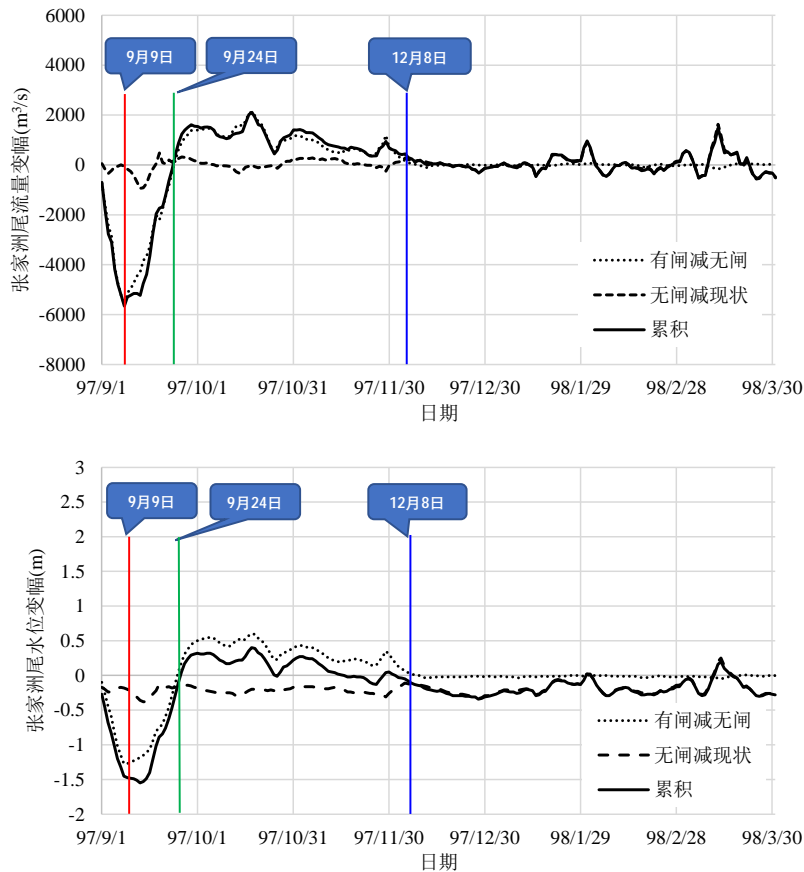


图 5.1.5-9 不同工程情景下长江下游张家洲尾断面的流量和水位变化对比

由图可见，工程调控期的不同时段长江下游水文情势累积影响变化不同，调控期 9 月 1 日至次年 3 月 31 日可分为三个阶段：

9 月 1 日至 9 月 23 日为第一阶段，此阶段长江干流水位的降低受鄱阳湖水利枢纽运行和长江上中游梯级水库群运行的共同影响。其中，长江上中游梯级水库群运行对水位降低幅度平均在 0.25m 左右，最大不超过 0.38m。但是，此间鄱阳湖水利枢纽的运行对长江干流流量的减幅较大，其中 9 月 7 日~9 月 9 日出湖流量减幅在 5000m³/s 以上，导致 9 月 8 日张家洲尾的水位最大降低 1.27m。并且在 9 月 1~8 日期间，鄱阳湖水利枢纽运行造成的长江干流水位降幅是单调增大的，9 月 9 日至 9 月 23 日期间鄱阳湖水利枢纽运行造成的长江干流水位降幅是越来越小的，与现状情况相比，在鄱阳湖水利枢纽和长江上中游梯级水库群叠加作用下，长江干流水位降低最大可达 1.55m，此时鄱阳湖水利枢纽降低水位 1.19m，长江上中游梯级水库群运行降低水位 0.36m。

9 月 24 日至 12 月 7 日为第二阶段；与现状相比，此阶段鄱阳湖水利枢纽运行增大了出湖流量，平均抬升长江干流水位约 0.33m，最大抬升水位约 0.60m。

同期，长江上中游梯级水库群运行导致长江干流水位平均降低约 0.21m，在鄱阳湖水利枢纽和长江上中游梯级水库群叠加作用下，长江干流水位平均可抬升 0.12m。

12 月 8 日以后为第三阶段，在此阶段鄱阳湖水利枢纽对于出湖流量的改变已很微弱，长江干流水位的波动主要受长江上中游梯级水库群运行的影响。

综上可知，在当前调度运行方式下，在 9 月 1 日~9 月 23 日期间，鄱阳湖水利枢纽和长江上中游梯级水库群会同时导致长江干流水位降低，与原始的天然情况相比，此间长江干流水位累积降低最大可达 1.55m，其中鄱阳湖水利枢纽降低水位 1.19m，长江上中游梯级水库群降低水位 0.36m；9 月 24 日至 12 月 7 日，鄱阳湖水利枢纽与长江上中游梯级水库群所引起的长江干流水位变化效果是相反的，即二者联合运行会小幅抬高长江干流水位，特别是在长江上中游梯级水库群对干流水位降低幅度最大的 10 月上旬，鄱阳湖水利枢纽增大出湖流量，可使长江干流水位少下降约 0.45m。

### （3）大通站水位累积变化分析

以大通站为代表，分析各月平均水位下降的不同工程（含河道冲刷下切）的贡献率，三个典型年的大通水位相比现状的变化值及不同工程造成的水位变幅统计见表 5.1.5-6 和图 5.1.5-10。由图表可见，受到长江下游河道冲刷下切、长江流域内其他工程调度、鄱阳湖水利枢纽工程调度运行等累积作用影响，长江下游水位至 2035 年相比现状以下降为主，其中 9 月水位降幅最大，主要是鄱阳湖水利枢纽工程造成；10、11 月长江干流水位较现状略有增高，也是由鄱阳湖水利枢纽工程造成；12-3 月长江干流水位较现状略有降低，主要是长江下游河道冲刷下切造成。

表 5.1.5-6 2035 年长江大通水位相比现状的变化值及不同工程的影响作用表（单位：m）

	丰水年			平水年			枯水年		
	长江流域其他工程	鄱阳湖水利枢纽工程	累积变化值	长江流域其他工程	鄱阳湖水利枢纽工程	累积变化值	长江流域其他工程	鄱阳湖水利枢纽工程	累积变化值
9 月 1 日至 15 日	-0.24	-0.65	-0.90	-0.16	-0.44	-0.60	-0.16	-0.45	-0.61
9 月	-0.20	-0.44	-0.64	-0.24	-0.35	-0.59	-0.16	-0.23	-0.40
10 月	-0.16	0.33	0.17	-0.20	0.21	0.01	-0.09	0.12	0.03
11 月	-0.10	0.20	0.10	-0.14	0.16	0.02	-0.09	0.08	-0.01
12 月	-0.15	0.02	-0.13	-0.08	0.03	-0.05	-0.13	0.02	-0.11
1 月	-0.16	0.00	-0.16	-0.09	-0.01	-0.10	-0.12	0.01	-0.12
2 月	-0.18	0.00	-0.18	-0.11	-0.02	-0.13	-0.12	0.01	-0.11
3 月	-0.14	0.00	-0.14	-0.16	0.02	-0.14	-0.16	0.00	-0.16

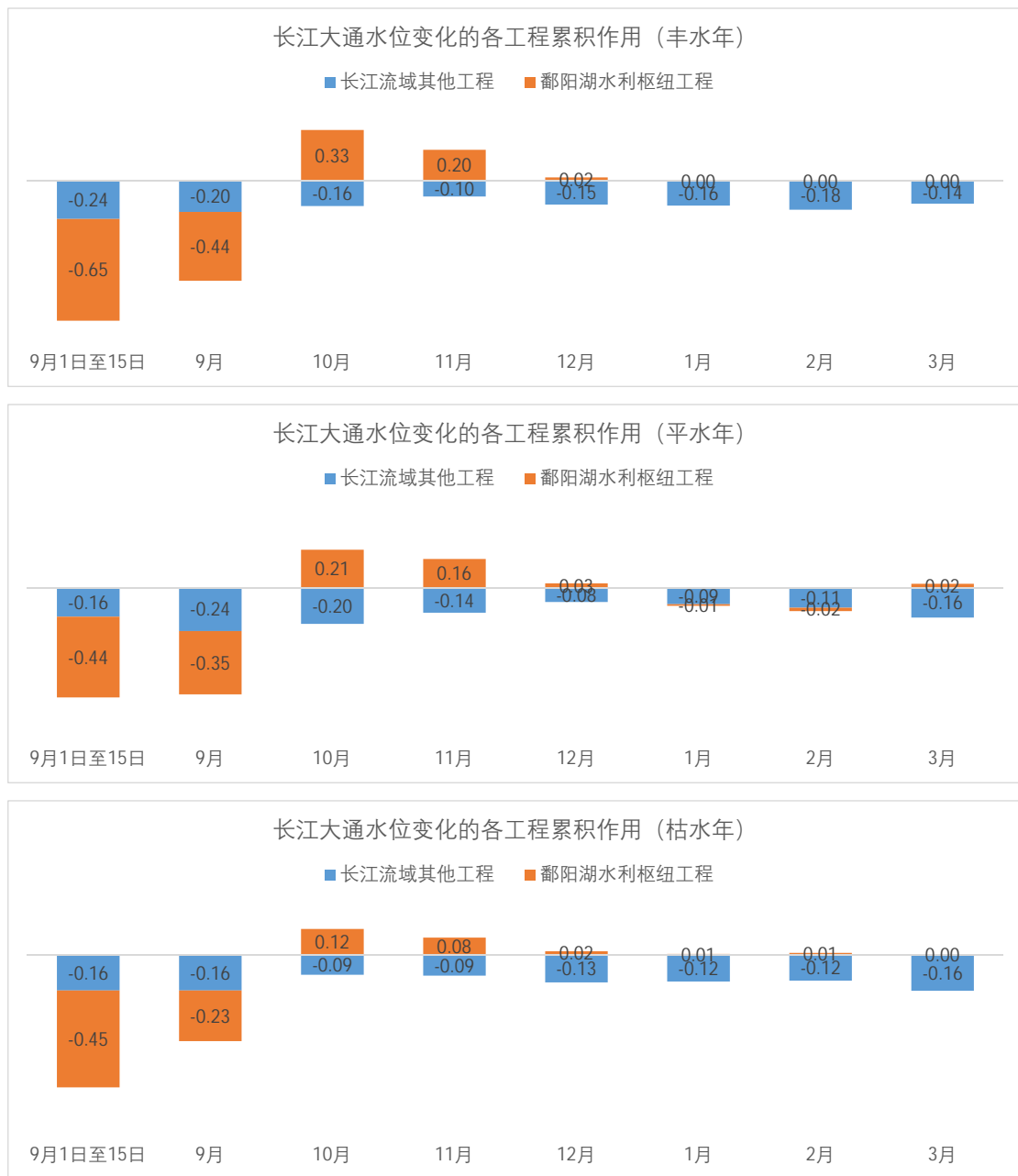


图 5.1.5-10 不同典型年的 2035 年长江大通水位累积变化图（单位：m）

表 5.1.5-7 工程前后长江干流重要水源地水文要素值变化统计表

断面	水位变化值 (m)			流速变化值 (m/s)			水面宽度变化值 (m)			水深变化值 (m)			流量变化值 (m³/s)		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
9月1日-9月15日															
安庆二三水厂	-1.12~-0.05	-0.75~-0.08	-0.88~-0.16	-0.15~-0.01	-0.10~-0.02	-0.10~-0.03	-29~-2	-25~-3	-15~-2	-0.77~-0.01	-0.33~-0.02	-0.63~-0.11	-5364~-419	-3832~-673	-2814~-826
南京市夹江	-0.53~-0.00	-0.39~-0.00	-0.26~-0.00	-0.17~-0.00	-0.12~-0.00	-0.09~-0.00	-24~0	-17~0	-12~0	-0.31~-0.00	-0.23~-0.00	-0.16~-0.00	-5198~-55	-3764~-77	-2395~-50
9-12月															
安庆二三水厂	-1.12~-0.56	-0.75~-0.50	-0.88~-0.17	-0.15~-0.07	-0.10~-0.06	-0.10~-0.02	-29~-10	-25~-12	-15~-4	-0.77~-0.40	-0.36~-0.36	-0.63~-0.11	-5364~-2072	-3832~-2201	-2814~-541
南京市夹江	-0.53~-0.22	-0.39~-0.22	-0.28~-0.06	-0.17~-0.07	-0.12~-0.07	-0.09~-0.02	-24~9	-17~10	-12~2	-0.31~-0.13	-0.23~-0.13	-0.17~-0.03	-5198~-2015	-3764~-2012	-2504~-517
1-3月															
安庆二三水厂	-0.04~-0.01	-0.07~-0.07	-0.03~-0.04	0.00	-0.01~-0.01	0.00~0.01	-2~1	-1~2	0~2	-0.03~-0.01	-0.05~-0.05	-0.03~-0.02	-151~-113	-175~-255	-85~-136
南京市夹江	-0.02~-0.01	-0.01~-0.03	-0.01~-0.02	0.00	-0.01~-0.01	0.00~0.01	-1~0	-1~1	0~1	-0.01~-0.01	-0.01~-0.02	0.00~0.01	-126~-97	-162~-228	-73~-128

表 5.1.5-8 工程前后长江干流调水工程取水口水文要素变化值统计表

断面	水位变化值 (m)			流速变化值 (m/s)			水面宽度变化值 (m)			水深变化值 (m)			流量变化值 (m³/s)		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
9月1日至9月15日															
南水北调东线	-0.27~-0.00	-0.20~-0.00	-0.13~-0.00	-0.11~-0.00	-0.08~-0.00	-0.06~-0.00	-23~0	-17~0	-11~0	-0.21~-0.00	-0.16~-0.00	-0.10~-0.00	-5228~-19	-3771~-16	-2325~-5
9-12月															
南水北调东线	-0.27~-0.11	-0.20~-0.11	-0.14~-0.03	-0.11~-0.05	-0.08~-0.04	-0.06~-0.01	-23~10	-17~10	-13~2	-0.21~-0.08	-0.16~-0.09	-0.11~-0.02	-5228~-2021	-3771~-2009	-2532~-526
1-3月															
南水北调东线	-0.01~-0.01	-0.01~-0.02	-0.01~-0.01	0.00~0.00	-0.01~-0.01	0.00~0.00	-1~0	-1~1	0~1	-0.01~-0.00	-0.01~-0.01	0.00~0.01	-119~-94	-163~-226	-72~-126

表 5.1.5-9 工程前后长江干流生态敏感区水文要素变化值统计表

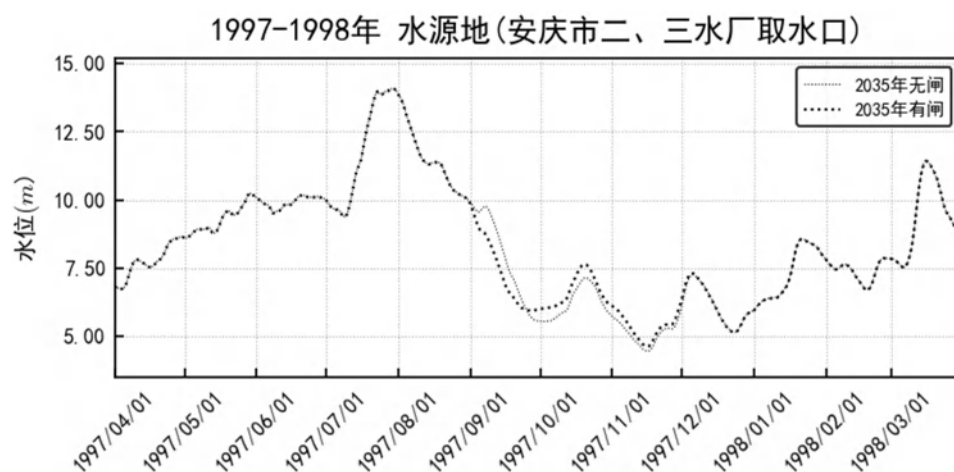
断面	水位变化值 (m)			流速变化值 (m/s)			水面宽度变化值 (m)			水深变化值 (m)			流量变化值 (m³/s)		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
9月1日-9月15日															
安庆江豚	-1.20~-0.07	-0.82~-0.11	-0.95~-0.20	-0.13~-0.00	-0.09~-0.00	-0.07~-0.00	-22~0	-16~0	-12~0	-0.83~-0.04	-0.58~-0.07	-0.56~-0.12	-5495~-579	-3847~-930	-2894~-1255
南京江豚	-0.63~-0.00	-0.45~-0.01	-0.33~-0.01	-0.14~-0.02	-0.09~-0.03	-0.08~-0.04	-40~-2	-25~-3	-40~-8	-0.51~-0.00	-0.37~-0.01	-0.27~-0.01	-5219~-81	-3756~-122	-2439~-88
9-12月															
安庆江豚	-1.20~-0.58	-0.82~-0.53	-0.95~-0.18	-0.14~-0.06	-0.09~-0.05	-0.08~-0.02	-40~-24	-25~-22	-40~-9	-0.83~-0.38	-0.58~-0.34	-0.56~-0.10	-5495~-2102	-3847~-2270	-2894~-544
南京江豚	-0.63~-0.27	-0.45~-0.26	-0.35~-0.07	-0.13~-0.06	-0.09~-0.05	-0.07~-0.02	-22~9	-16~9	-13~3	-0.51~-0.22	-0.37~-0.21	-0.29~-0.06	-5219~-2025	-3756~-2003	-2470~-520
1-3月															
安庆江豚	-0.04~-0.01	-0.08~-0.08	-0.04~-0.04	0.00~0.00	-0.01~-0.01	0.00~0.01	-1~1	-4~4	-2~3	-0.02~-0.02	-0.04~-0.05	-0.01~-0.03	-157~-138	-179~-289	-85~-139
南京江豚	-0.02~-0.01	-0.02~-0.04	-0.01~-0.01	0.00~0.00	-0.01~-0.01	0.00~0.00	-1~0	-1~1	0~1	-0.01~-0.01	-0.02~-0.03	-0.01~-0.02	-129~-98	-161~-228	-73~-128

#### 5.1.5.4 长江下游重要水源地的水文情势影响

以安徽省安庆二三水厂、江苏省南京市夹江水源地为例，分析工程前后的重要水源地的水文情势变化，工程前后的水位过程对比见图 5.1.5-11 和图 5.1.5-12，工程前后的水文要素变化值统计见表 5.1.5-7。

由图表可见，鄱阳湖水利枢纽运行对长江干流重要水源地的影响主要发生在 9 月 1 日至 15 日鄱阳湖出湖流量减小较多的时期，此时段受影响最为明显的是安庆二三水厂，水位比工程前最大降低了 1.12m，南京市夹江的同期水位降幅最大为 0.53m；10-11 月鄱阳湖出湖流量增加，安庆二三水厂以及南京市夹江较工程前水位最大分别增加 0.56m 和 0.22m；1-3 月鄱阳湖出湖流量的略微增加则对重要水源地的水位变幅影响不大。工程调控期 9-3 月安庆二三水厂流速变幅为  $-0.15\text{m/s} \sim +0.07\text{m/s}$ ，水面宽度变幅为  $-29\text{m} \sim +10\text{m}$  ( $-3.24\% \sim +1.14\%$ )，水深变幅为  $-0.77\text{m} \sim +0.40\text{m}$  ( $-2.79\% \sim +1.53\%$ )，流量变幅为  $-5364 \text{ m}^3/\text{s} \sim +2072 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $-16.7\% \sim +10.03\%$ )。

工程运行后，长江干流各个水源地水位降低主要出现在 9 月 1 日至 15 日，水位降低有限，没有降至水源地取水口的最低取水高程以下，工程运行对长江干流各个水源地的取水影响较小。



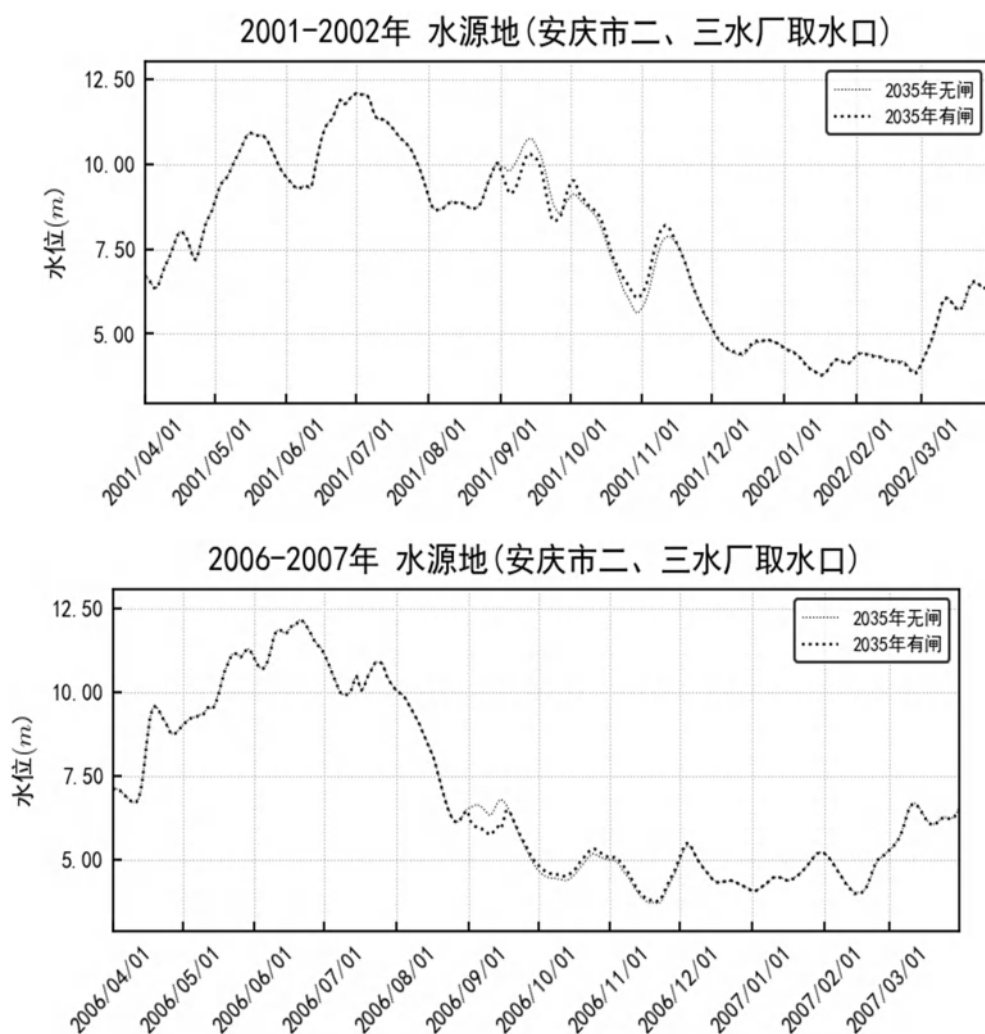
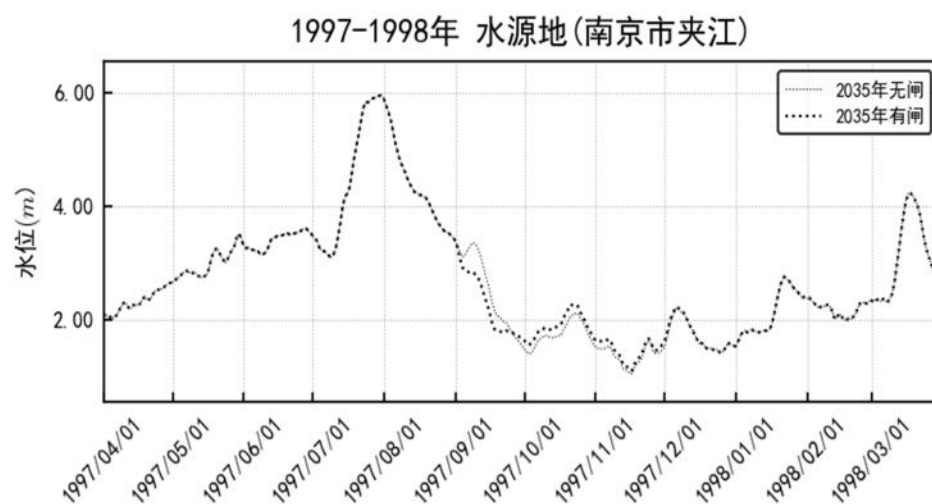


图 5.1.5-11 不同典型年的工程前后安徽省安庆市二三水厂水源地水位对比图





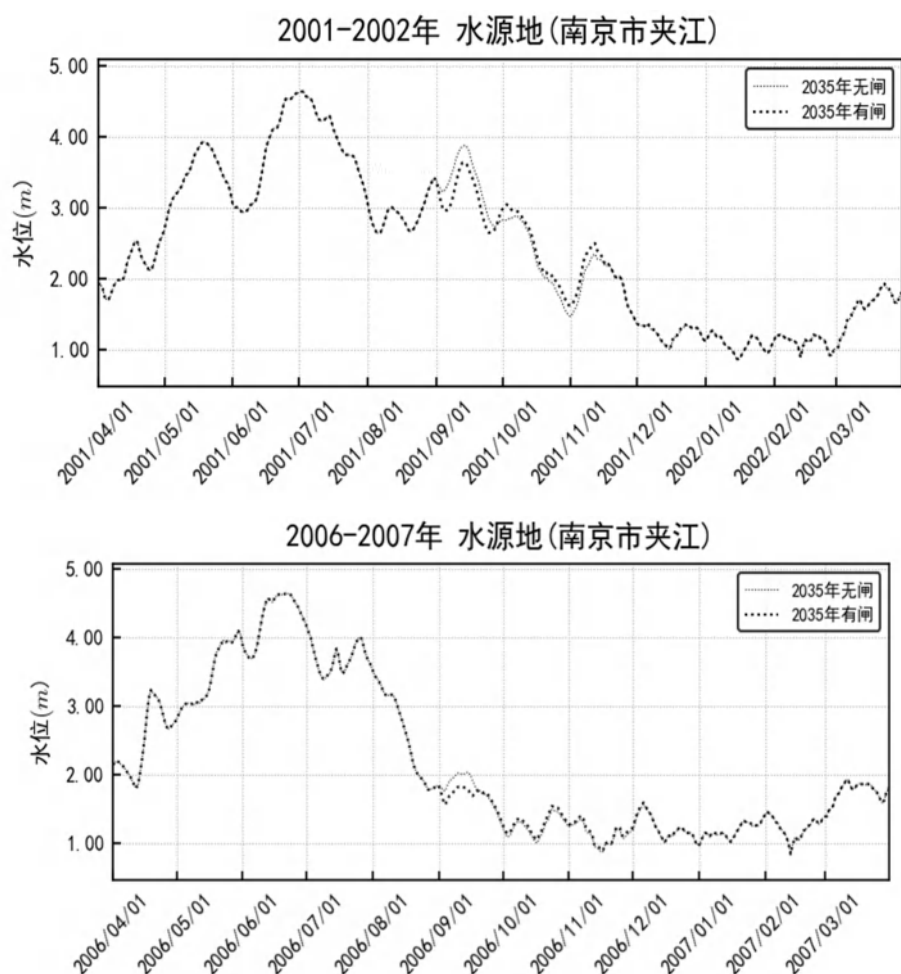


图 5.1.5-12 不同典型年的工程前后江苏省南京市夹江水源地水位对比图

#### 5.1.5.5 长江下游调水工程取水口的水文情势影响

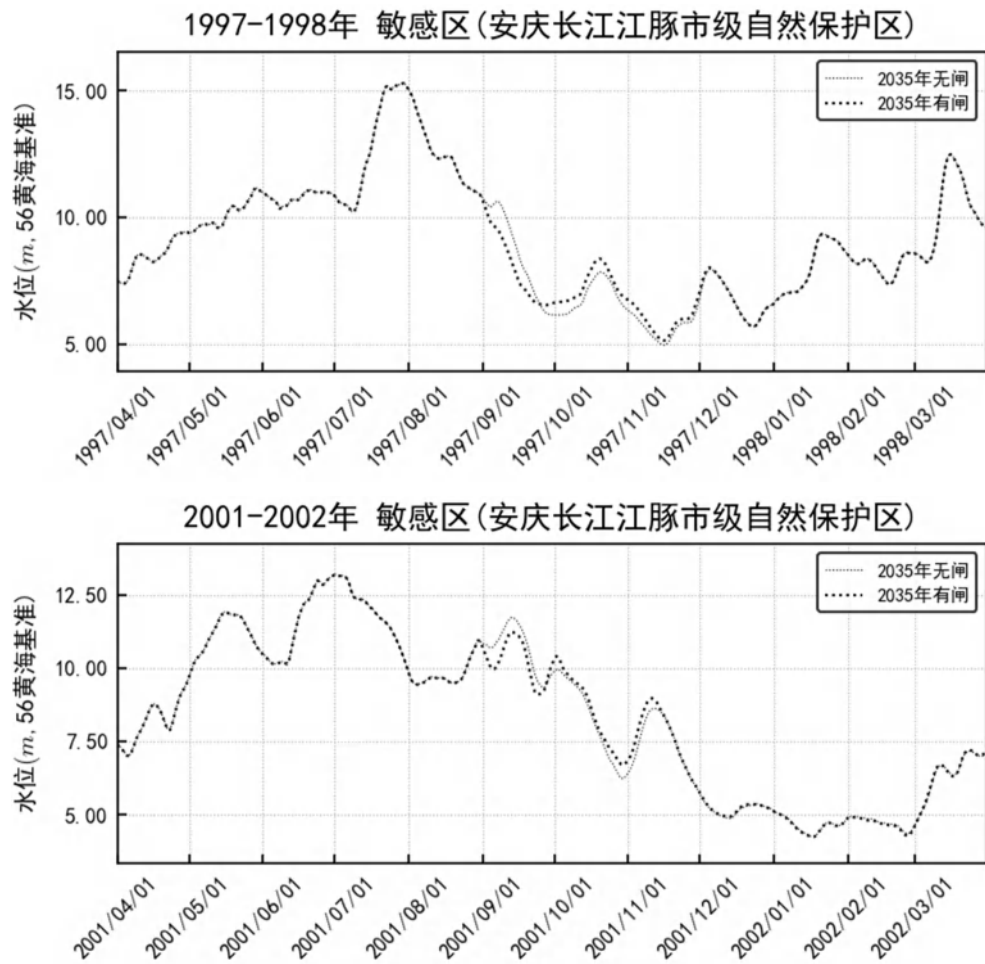
工程前后南水北调东线工程取水口的水文要素变化值统计见表 5.1.5-8，可见，工程影响大的时段也为 9 月 1 日至 15 日鄱阳湖出湖流量减小较多的时期，东线工程取水口受鄱阳湖水利枢纽运行影响水位最大下降了 0.27m；10-11 月由于鄱阳湖出湖流量增加，东线工程取水口水位最大可增加 0.11m；1-3 月的工程调控对东线工程取水口影响十分微弱。工程调控期 9-3 月，东线工程取水口流速变幅为-0.11m/s ~+0.05m/s，水面宽度变幅为-23m~+10m（-0.84%~+0.36%），水深变幅为-0.21m~+0.08m（-1.42%~+0.59%），流量变幅为-5228 m<sup>3</sup>/s ~+2021m<sup>3</sup>/s（-16.95%~+9.93%）。

#### 5.1.5.6 长江下游生态敏感区的水文情势影响

以安徽安庆长江江豚省级自然保护区、江苏南京长江江豚省级自然保护区为例，分析工程前后的生态敏感区水文情势变化，工程前后的水位过程对比见图

5.1.5-13 和图 5.1.5-14，工程前后的水文要素变化值统计见表 5.1.5-9。

由图表可见，总体而言，距离鄱阳湖水利枢纽较近的安庆江豚所受影响较南京江豚更大，且主要影响期为 9 月 1 日至 15 日鄱阳湖出湖流量受闸控影响最大的时期，安庆江豚断面水位较建闸前最大下降了 1.20m，南京江豚断面水位则下降了 0.63m；10-11 月受鄱阳湖出湖流量增加影响，安庆江豚断面水位较工程前最大增幅为 0.58m，南京江豚断面水位最大增幅为 0.27m；1-3 月的工程调控对生态敏感区的影响较小。工程调控期 9-3 月，安庆江豚断面流速变幅为 $-0.14\text{m/s} \sim +0.06\text{m/s}$ ，水面宽度变幅为 $-40\text{m} \sim +24\text{m}$ （ $-3.39\% \sim 2.28\%$ ），水深变幅为 $-0.83\text{m} \sim +0.38\text{m}$ （ $-3.38\% \sim +1.96\%$ ），流量变幅为 $-5495 \text{ m}^3/\text{s} \sim +2102 \text{ m}^3/\text{s}$ （ $-17.17\% \sim +10.10\%$ ）。



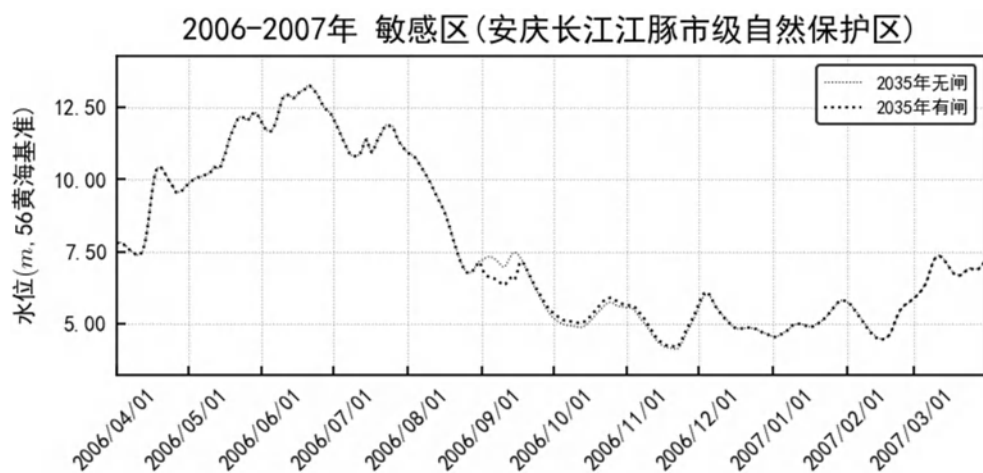
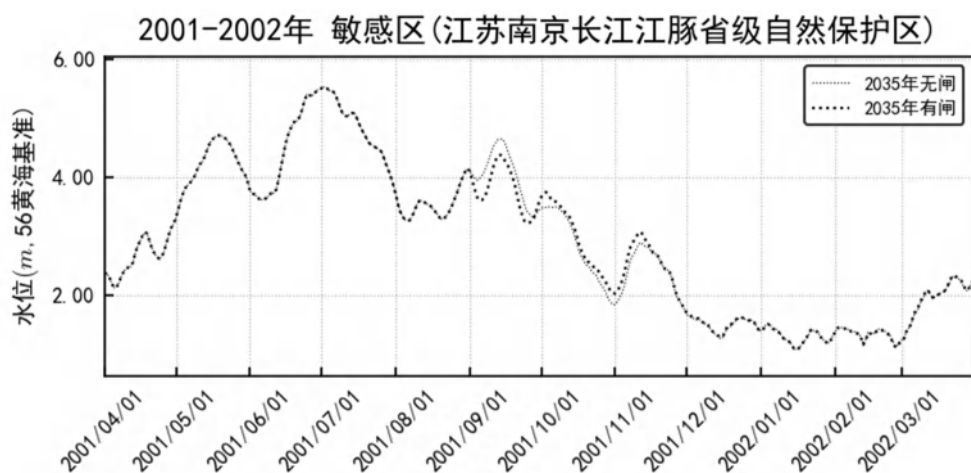
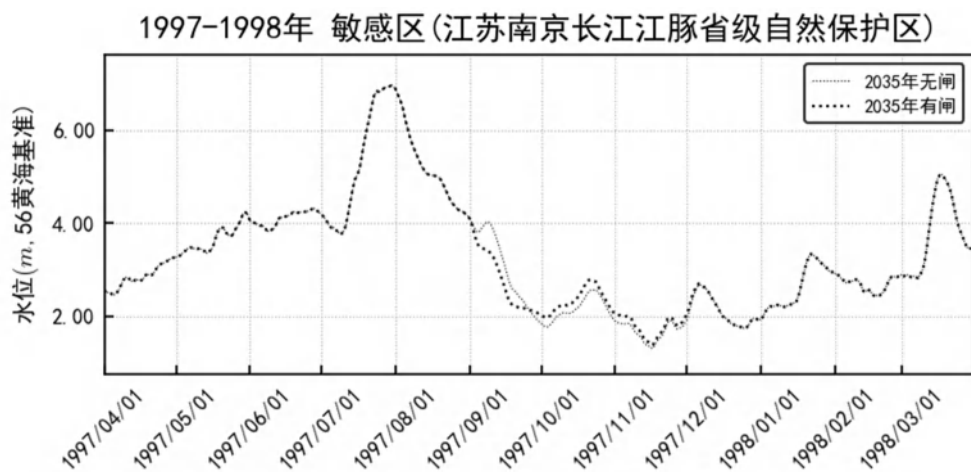


图 5.1.5-13 不同典型年的工程前后安庆长江江豚省级自然保护区水位对比图



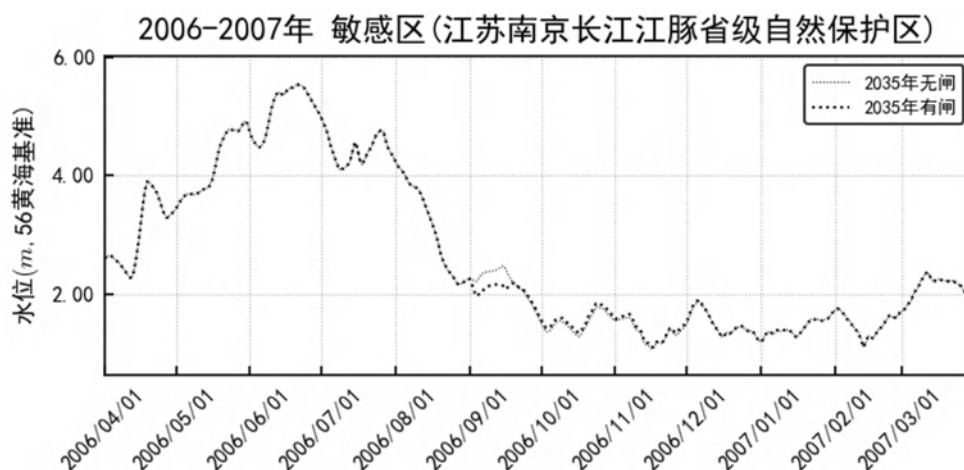


图 5.1.5-14 不同典型年的工程前后南京长江江豚省级自然保护区水位对比图

## 5.1.6 工程对鄱阳湖冲淤的影响

### 5.1.6.1 鄱阳湖湖区水沙变化

工程运行后，鄱阳湖闸址下泄沙量和出湖沙量较工程前减小，工程后湖口断面的输沙量与含沙量都要比闸址断面大，表明闸址以下至湖口的入江水道段依然为持续冲刷状态。

闸址断面平均年输沙量由建闸前的 564.5 万 t 减少到了建闸后的 418.9 万 t，年均减少 145.6 万 t，减幅约合 25.8%；年平均含沙量也由建闸前的  $0.039\text{kg}/\text{m}^3$  减少至建闸后的  $0.029\text{kg}/\text{m}^3$ 。其中工程调控期 9 月至次年 3 月期间，多年平均输沙量由建闸前的年均 280.9 万 t，减少到建闸后的 147.1 万 t。工程运行后，闸上水位抬高，速度减小后挟沙能力降低，泥沙在闸上落淤，下泄水流含沙量变小。

鄱阳湖湖口站出湖沙量减少明显，由建闸前的 679.8 万 t 减少到了建闸后的 550.0 万 t，年均减少 129.8 万 t，减幅约合 19.1%。其中工程调控期 9 月至次年 3 月期间，多年平均输沙量由建闸前的年均 307.1 万 t，减少到 197.9 万 t，减少约 35.6%；平均含沙量由  $0.059\text{kg}/\text{m}^3$  减少至建闸后的  $0.038\text{kg}/\text{m}^3$ 。工程运行后，鄱阳湖出湖含沙量的减小，与工程运行时下泄水流含沙量变小有关。

### 5.1.6.2 鄱阳湖湖区冲淤量变化

鄱阳湖建闸后鄱阳湖各区间的累积冲淤体积对比见图 5.1.6-1。工程运行后鄱阳湖湖区各部位的冲淤强度有所变化，但冲淤趋势无明显变化。

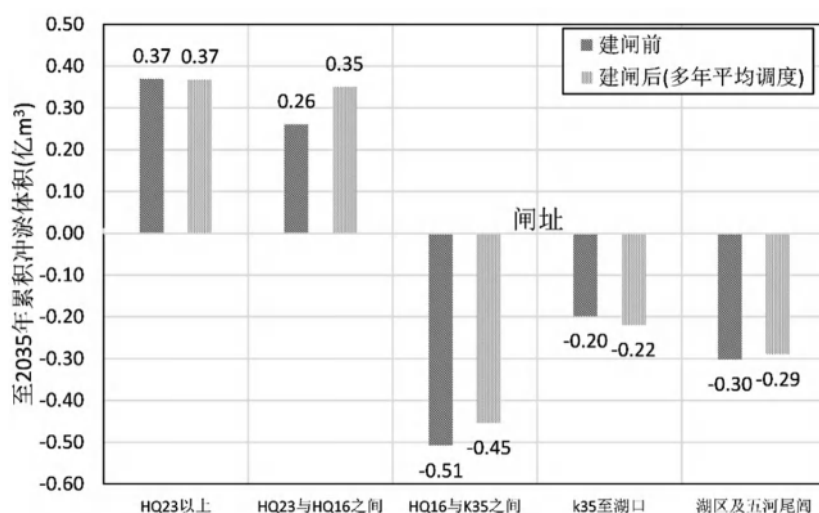


图 5.1.6-1 工程建设前后鄱阳湖各区间累积冲淤体积对比图

工程运行后，鄱阳湖湖区 16 号断面(HQ16)以上区域 2020-2035 年累积淤积泥沙 0.72 亿  $\text{m}^3$ ，比建闸前多淤积泥沙 0.09 亿  $\text{m}^3$ ，平均每年多淤约 56.3 万  $\text{m}^3$ 。其中湖区 23 号断面（HQ23）上游及抚河尾闾累计淤积泥沙 0.37 亿  $\text{m}^3$ ，与建闸前相比基本不变；HQ16~HQ23 断面之间累积淤积 0.35 亿  $\text{m}^3$ ，比建闸前多淤积 0.09 亿  $\text{m}^3$ ，增加比例为 34.4%，平均每年多淤约 56.3 万  $\text{m}^3$ 。HQ16 断面以下至鄱阳湖闸址（K35 断面）冲刷泥沙约 0.45 亿  $\text{m}^3$ ，比建闸前少冲刷泥沙 0.06 亿  $\text{m}^3$ ，减小比例为 9.3%，平均每年少冲约 31.3 万  $\text{m}^3$ 。闸址以下至湖口冲刷泥沙约 0.22 亿  $\text{m}^3$ ，比建闸前多冲刷泥沙约 0.02 亿  $\text{m}^3$ ，增加比例为 10.1%，平均每年多冲约 12.5 万  $\text{m}^3$ 。五河尾闾及湖区总体冲刷约 0.29 亿  $\text{m}^3$ ，年均冲刷约 181.3 万  $\text{m}^3$ ，比建闸前少冲刷泥沙 0.01 亿  $\text{m}^3$ ，平均每年少冲约 6.25 万  $\text{m}^3$ 。

工程运行后，闸址断面上游的鄱阳湖湖区在建闸前 2020-2035 年累积淤积泥沙 0.12 亿  $\text{m}^3$ ，建闸后该区域总体淤积泥 0.26 亿  $\text{m}^3$ ，建闸后闸址断面上游区域将多淤积泥沙 0.142 亿  $\text{m}^3$ ，平均每年多淤积 89.1 万  $\text{m}^3$ 。闸址以下的入江水道在建闸前 2020-2035 年累积冲刷泥沙约 0.20 亿  $\text{m}^3$ ，建闸后将会冲刷泥沙约 0.22 亿  $\text{m}^3$ ，建闸后闸址下游的入江水道多冲泥沙 0.02 亿  $\text{m}^3$ ，平均每年多冲约 13.1 万  $\text{m}^3$ 。

综上所述，本工程建设运行并未改变鄱阳湖各区间的冲淤趋势，但各处的冲淤体积有所变化，总体表现为，闸址上游淤积更多或冲刷更少，闸址下游冲刷更多。工程对鄱阳湖冲淤量影响相对较大的区域集中在闸址附近，闸址上游区域（断面 HQ16 与 K35 之间），在工程调控期 9-3 月期间水位抬高，同流量下过水面积

将增大，流速变小，挟沙能力变小，建闸后仍是冲刷的，但其冲刷强度会减小；闸址以下的入江水道（断面 K35 至湖口断面），因为闸址下泄水流含沙量减小、挟沙能力不饱和，而导致冲刷强度有所增大。

### 5.1.6.3 鄱阳湖湖区冲淤分布变化

鄱阳湖建闸后鄱阳湖湖区不同区域的冲淤厚度相比建闸前的冲淤厚度变化值见图 5.1.6-2，工程未改变鄱阳湖湖区的冲淤变化趋势，鄱阳湖五河下游河道的扩散段和弯曲河道、以及五河河口仍是泥沙淤积的较明显的区域，入江水道仍是边滩略淤、主槽冲深。工程建成运行后对鄱阳湖各区域的冲淤趋势影响不大，对鄱阳湖区各处冲淤量及冲淤厚度的改变很小，鄱阳湖冲淤厚度变化较大的区域主要集中在鄱阳湖闸址上、下游的入江水道主槽，主湖区内冲淤厚度变化不大。

工程运行后，主湖区内淤积厚度增大区域的淤厚增幅多在 1cm 以下。入江水道的闸址上游，枯水河槽冲深多有减小，减小幅度多在 0.2~0.6m 左右，2020~2035 年每年少冲刷约 1.3~3.8cm；闸址下游枯水河槽内的冲深是增大的，增幅多在 0.10m~0.30m，平均每年多冲刷 0.6cm~1.8cm，冲深增大幅度较大位置出现在闸址位置附近，越向下游，河道冲深的增加幅度越小。

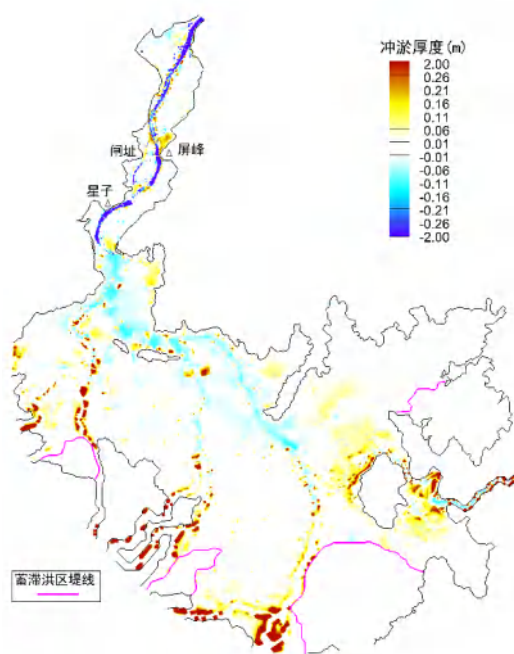


图 5.1.6-2 工程运行前后的鄱阳湖湖区冲淤厚度变化值分布图

入江水道的 1 号湖口、6 号闸址、8 号星子、9 号老爷庙断面在工程前、后的对比见图 5.1.6-3，工程运行后，入江水道主槽总体下切，主流略有摆动，边滩冲淤变化不大，鄱阳湖建闸前、后的入江水道的冲淤演变趋势趋同。

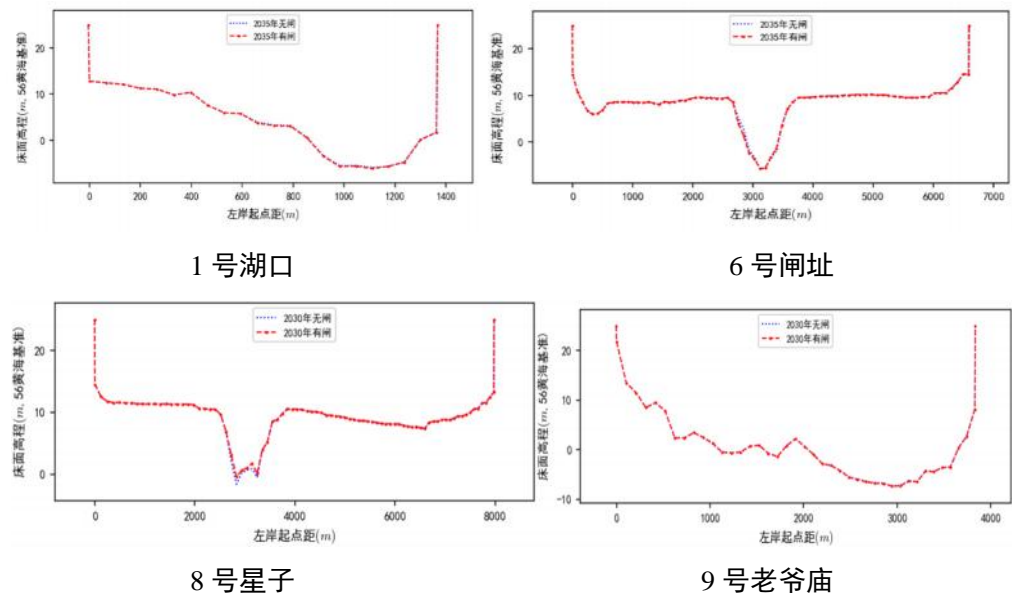


图 5.1.6-3 工程运行后鄱阳湖入江水道典型断面冲淤变化对比图

### 5.1.7 工程对长江干流冲淤的影响

预测计算和对比分析 2020-2052 年有、无鄱阳湖水利枢纽工程两种情景下的长江中下游干流河道冲淤变化。

#### 5.1.7.1 长江水沙变化

2020~2052 年长江汉口、大通和江阴站工程前、后的年径流量和年输沙量过程对比见图 5.1.7-1，工程建设运行对长江干流泥沙输移的影响很小，主要对湖口站以下的长江干流径流量和输沙量有影响，对鄱阳湖汇入长江干流上游河段的径流量和输沙量影响甚微。

工程运行后，受鄱阳湖出湖沙量减少的影响，2020~2035 年大通站多年平均输沙量由建闸前的 1.43 亿 t/a，减少到建闸后的 1.40 亿 t/a，减小比例 2.1%；多年平均含沙量由  $0.176\text{kg/m}^3$  减少到了  $0.173\text{kg/m}^3$ ，减少约 1.7%。江阴多年平均输沙量由 1.46 亿 t/a，减少到 1.44 亿 t/a，减小约 1.4%；多年平均含沙量由  $0.180\text{kg/m}^3$  减少到  $0.178\text{kg/m}^3$ ，减少约 1.1%。

工程运行后，大通站 2020~2052 年多年平均输沙量由建闸前的 1.32 亿 t/a，减少到建闸后的 1.30 亿 t/a，平均含沙量由  $0.163\text{kg}/\text{m}^3$  减少到了  $0.158\text{kg}/\text{m}^3$ ，减少约 3.06%。江阴站多年平均输沙量由 1.33 亿 t/a，减少到 1.30 亿 t/a，平均含沙量由  $0.164\text{kg}/\text{m}^3$  减少到  $0.163\text{kg}/\text{m}^3$ ，减少约 0.60%。总体而言，鄱阳湖闸的建设运行对长江干流泥沙输移的影响很小。

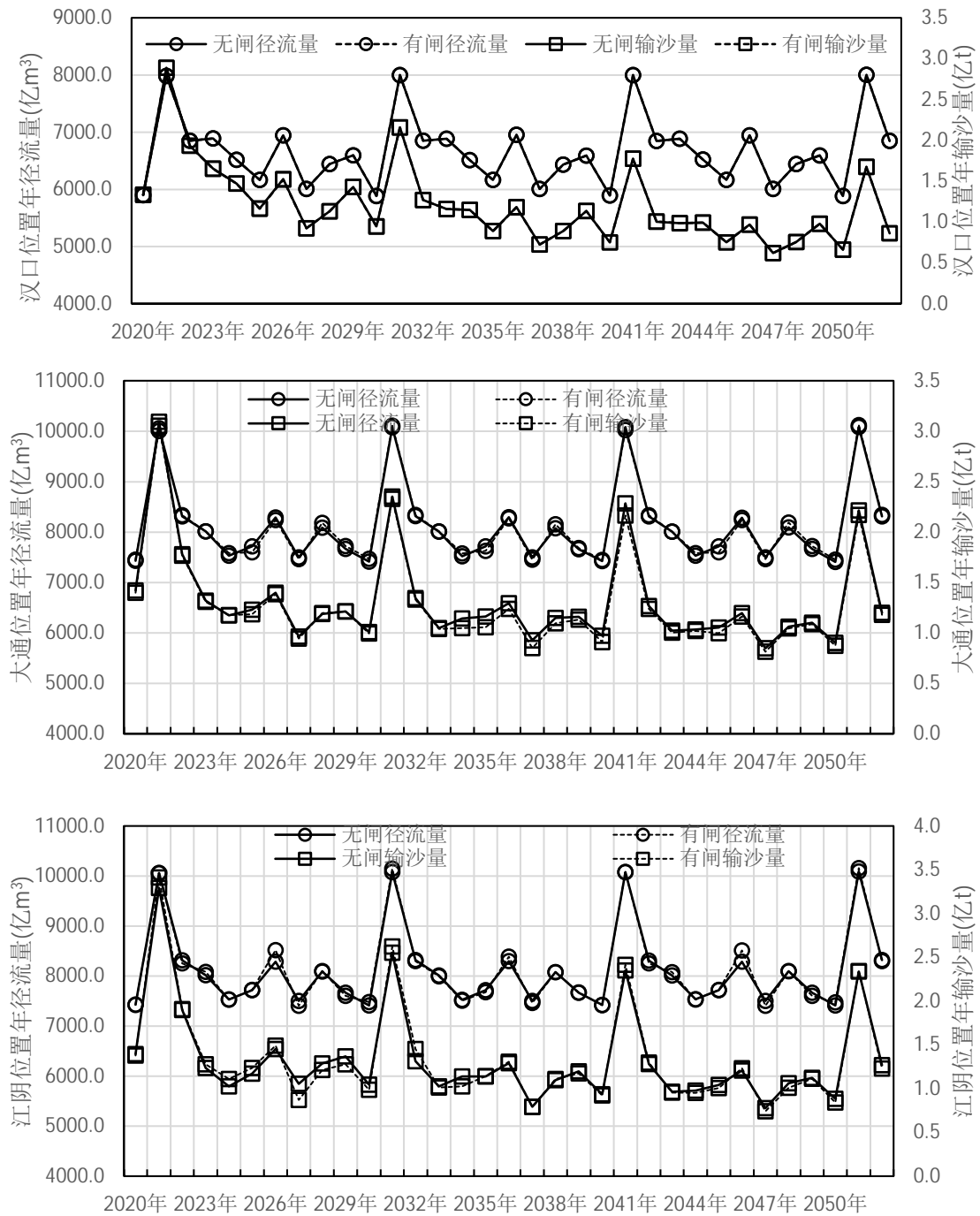


图 5.1.7-1 工程前后的长江干流各站年径流量和输沙量变化图



5.1.7.2 河道演变分析

(1) 冲淤量

工程前、后的长江干流各河段 2020-2052 年的累积冲淤量结果见表 5.1.7-1 和图 5.1.7-2，工程建设运行对长江干流河道冲淤的影响很小。工程运行后长江中下游干流河道仍为冲刷状态，工程运行对长江干流湖口以上河段冲淤影响微弱；长江干流湖口以下河段的冲刷仍在发展，工程运行对长江干流湖口以下河道冲淤的影响很小。

表 5.1.7-1 工程后的长江干流各河段累积冲淤体积及强度预测结果表

河段	河段长度	累积冲淤体积（亿 m <sup>3</sup> ）						
	（km）	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2052
宜昌—枝城	60.8	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07	-0.09	-0.10	-0.13
上荆江	171.7	-0.19	-0.85	-1.03	-1.13	-1.22	-1.28	-1.36
下荆江	175.5	-0.25	-2.29	-3.58	-5.01	-5.86	-6.73	-7.44
荆江	347.2	-0.44	-3.14	-4.61	-6.14	-7.08	-8.01	-8.80
城陵矶—汉口	251	-0.29	-2.06	-3.22	-4.25	-4.95	-5.62	-6.35
汉口—湖口	295	0.01	-0.21	-0.44	-1.24	-1.84	-2.71	-3.69
湖口—大通	219	-0.16	-0.30	-0.24	-0.27	-0.50	-0.78	-1.15
大通—江阴	440	-0.10	0.02	-0.13	-0.35	-0.80	-1.21	-1.43
宜昌—江阴	1613	-0.99	-5.72	-8.69	-12.32	-15.26	-18.43	-21.55

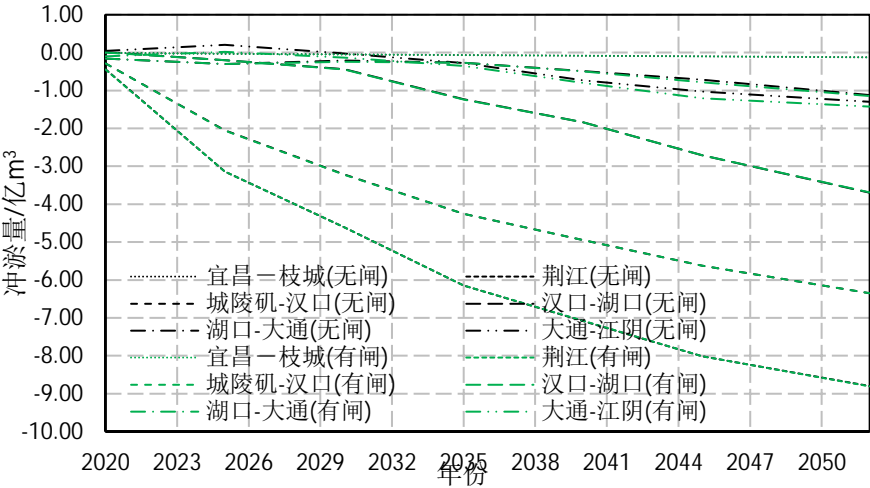


图 5.1.7-2 工程前后的长江干流各段累积冲淤体积变化

(2) 冲刷下切

2020-2035 年长江中下游干流河段断面深泓点高程的工程前后变化见图 5.1.7-3，2020-2052 年长江中下游干流河段断面深泓点高程的工程前后变化见图 5.1.7-4，工程运行后对长江中下游干流河道沿程各断面深泓点高程的影响总体不

大，长江中下游河床冲刷仍以纵向下切为主，工程建设对长江干流湖口以上河段冲淤基本无影响，对长江干流湖口以下河段沿程各断面高程的影响也较小。

工程运行后，至 2035 年，长江湖口至大通河段断面深泓点平均冲刷下切深度比工程前增加 0.03m，大通至江阴河段断面深泓点平均冲刷下切深度比工程前增加 0.02m。

工程运行后，至 2052 年，长江湖口至大通河段断面深泓点平均冲刷下切深度比工程前增加 0.05m，大通至江阴河段断面深泓点平均冲刷下切深度比工程前增加 0.03m。

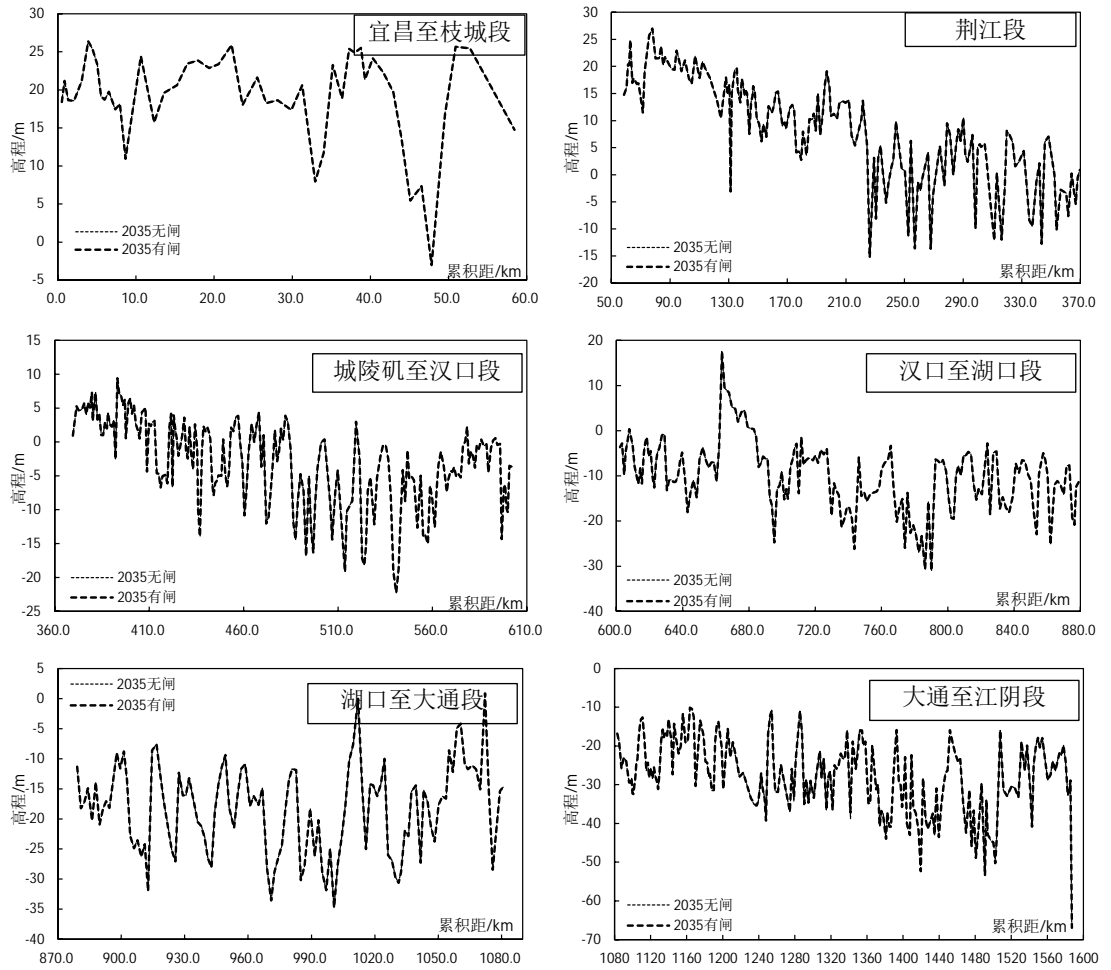


图 5.1.7-3 至 2035 年工程前后的长江中下游干流沿程断面深泓点高程变化

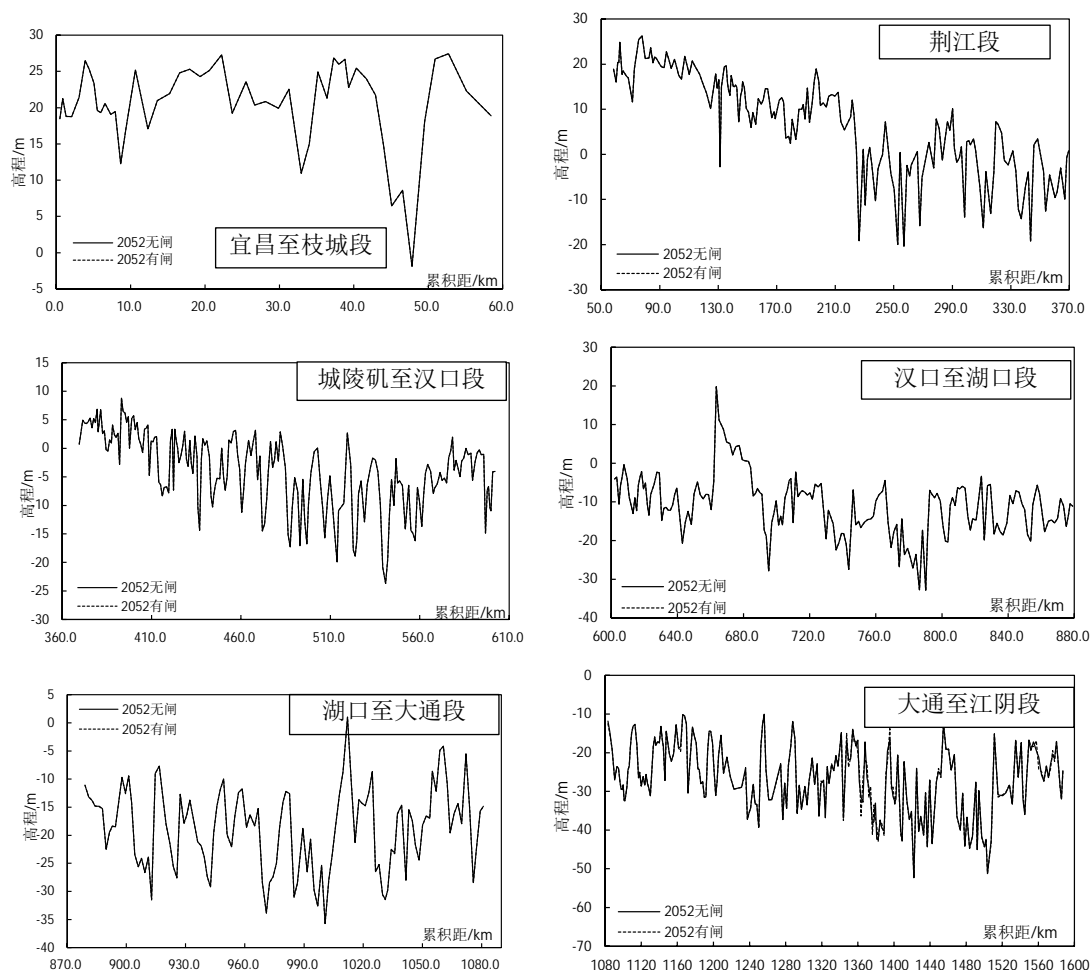


图 5.1.7-4 至 2052 年工程前后的长江中下游干流沿程断面深泓点高程变化

## 5.1.8 工程对防洪的影响

工程对防洪的影响评价结论主要摘自工程可研的防洪影响评价专题报告《江西省鄱阳湖水利枢纽防洪评价报告》。

### 5.1.8.1 对鄱阳湖防洪的影响

根据《江西省鄱阳湖水利枢纽防洪评价报告》成果，枢纽建成运行后的非调控期，由于受闸墩等建筑物的影响，会对湖区水位产生一定的壅高，1954 年和 1998 年洪水条件下，湖区水位最大壅高 0.13m，不会对湖区及尾闸的防洪和堤防工程产生大的影响。

汛后蓄水阶段 9 月 1 日~9 月 15 日，1957 年典型年湖区水位最大壅高 0.58m，但湖区水位仍低于湖区的警戒水位 19.5m（冻结吴淞高程），对湖区及尾闸的防洪和堤防工程影响不大。

### 5.1.8.2 对长江干流防洪的影响

根据《江西省鄱阳湖水利枢纽防洪评价报告》成果，4-8 月工程闸门全开，江湖连通，由于受闸墩等建筑物的影响，鄱阳湖通过湖口泄入长江的流量将较无枢纽情况略有减少。

长江洪水倒灌入鄱阳湖主要是江湖暴雨洪水不同步所致，倒灌多发生在 7~9 月，且湖口水位一般不超过警戒水位 17.61m；1954 年、1998 年长江流域大水，湖口全年没有发生倒灌。湖口实测最大倒灌流量为 1991 年 7 月 11 日的 13600  $\text{m}^3/\text{s}$ ，湖口水位为 16.67m，水利枢纽的兴建将使长江洪水倒灌入湖流量减少 240 $\text{m}^3/\text{s}$ ，减少幅度为 1.76%，工程对倒灌流量的影响有限，水位最大壅高影响值为 0.9cm，不会对长江干流防洪产生影响。

枢纽汛末蓄水，长江主汛期已基本结束，长江干流水位不高，因此，枢纽虽然会对长江洪水倒灌产生一定影响，但影响相对较小，不会对长江干流堤防工程产生影响。

### 5.1.9 小结

（一）零方案不建工程情景下，未来长江和鄱阳湖的江湖关系还将继续发生变化，鄱阳湖枯水情势将进一步加剧。

1、2020-2052 年期间长江中下游河道总体呈冲刷状态。至 2035 年，宜昌至江阴河段累积冲刷量 12.25 亿  $\text{m}^3$ ，其中宜昌至枝城河段呈缓慢冲刷趋势；荆江河段冲刷严重；城陵矶至汉口河段至 2035 年仍持续冲刷，但强度略有减弱；汉口至大通河段冲刷仍在发展；大通至江阴河段总体仍表现为冲刷。至 2035 年，长江中下游河道的宜昌至枝城、荆江、城陵矶至汉口、汉口至湖口、湖口至大通、大通至江阴河段的断面深泓点平均冲刷下切 0.52m、3.08m、1.98m、1.53m、1.38m、1.08m。

至 2052 年宜昌至江阴河段累积冲刷量为 21.39 亿  $\text{m}^3$ ，其中宜昌至枝城河段至 2052 年已趋于平衡；荆江河段冲刷最为严重，其中下荆江冲刷更重；城陵矶至汉口河段仍持续冲刷，冲刷强度略有减弱；汉口至大通河段冲刷仍在发展；大通至江阴河段总体表现为冲刷。至 2052 年，长江中下游河道的宜昌至枝城、荆江、城陵矶至汉口、汉口至湖口、湖口至大通、大通至江阴河段的断面深泓点平均冲刷下切 0.67m、4.33m、2.89m、2.62m、2.16m、1.91m。

2、2020-2035 年期间鄱阳湖冲淤逐步发展，鄱阳湖整体微冲。至 2035 年，鄱阳湖五河尾闾及湖区累计总体冲刷 0.30 亿  $\text{m}^3$ ，其中闸址以下至湖口冲刷泥沙约 0.20 亿  $\text{m}^3$ 。鄱阳湖入江水道边滩略淤，主槽冲深，枯水河槽冲深一般在 2.4m 左右。鄱阳湖主湖区的床面略有淤高，淤厚一般 0.2m 以下，鄱阳湖五河尾闾扩散段、弯曲河道以及五河河口为泥沙淤积较明显的区域，局部淤厚 1.5m 以上。

3、至 2035 年，长江中下游水位较现状继续降低，从上游向下游水位降幅不断减小，大通以下水位降幅不明显。相较现状，丰平枯三个水文典型年和不同水期的水位降幅存在差异，其中汉口站的枯期水位最大降幅约 0.99m，鄱阳湖汇入口以下张家洲尾枯期水位最大降幅约 0.44m，大通站枯期水位最大降幅约 0.41m，永安洲枯期水位降幅不明显。

4、至 2035 年，鄱阳湖水位较现状继续下降，9 月-次年 3 月枯水情势将进一步加剧。丰平枯三个典型年相较现状，2035 年鄱阳湖全湖年均水位下降约 0.3m，其中星子、都昌、棠荫、康山站年均水位分别下降 0.47m、0.38m、0.13m、0.07m，9 月-次年 3 月月均水位下降 0.49-0.60m、0.39-0.47m、0.02-0.10m、0-0.04m（三个典型年）。鄱阳湖星子站水位低于 12m 的出现时间提前 2 天，持续时间延长 2-4 天；水位低于 10m 的出现时间提前 1-2 天，持续时间延长 3-7 天；水位低于 8m 的出现时间提前 3-6 天，持续时间延长 6-10 天。

## （二）鄱阳湖水利枢纽工程调度运行改善鄱阳湖枯水情势和恢复水文节律

1、工程调控期鄱阳湖水位基本恢复到 1953-2002 年的水文节律，鄱阳湖水位以 1953-2002 年的多年平均水位过程为趋势线，在调度丰水线和枯水线之间进行年际波动，工程解决了鄱阳湖目前存在的枯水位降低、枯水期提前和枯水历时延长的问题。

2、工程调控期 9 月-次年 3 月，鄱阳湖水位较工程前增加，全湖平均水位较工程前平均增加 0.97m（星子、都昌、棠荫、康山 4 站三个典型年平均），其中 9-11 月水位平均增幅 1.93m，12-次年 3 月水位平均增幅 0.38m，以 10 月的水位增幅最大，湖区水位平均增加 2.53m。空间上，入江水道水位增幅大于主湖区，并且越靠向上游，水位抬升幅度逐渐减小。入江水道星子、都昌站水位在 9 月-次年 3 月均较工程建设前增加；主湖区棠荫、康山站水位在 9-11 月较工程建设前增加，12-次年 3 月基本不变。

不同典型年和不同工程调控时段的鄱阳湖各站水位增幅的差异较大。丰、平、

枯水年,工程调控期 9 月-次年 3 月全湖平均水位平均增加 0.80m、0.99m、1.11m,其中 9-11 月,星子站水位平均增加 2.16-4.15m,都昌站 2.09-3.75m,棠荫站 1.01-1.37m,康山站 0.22-0.77m。丰、平、枯不同典型年,星子站月均水位最大增加 3.12-4.96m,都昌站月均水位最大增加 3.08-4.61m,棠荫站月均水位最大增加 1.51-2.35m,康山站月均水位最大增加 0.34-1.33m,均出现在 10 月;星子站日均水位最大增加 4.28-5.64m,都昌站日均水位最大增加 4.21m-5.19m,棠荫站日均水位最大增加 1.85-2.57m,康山站日均水位最大增加 0.63-1.71m,出现时间一般在 9 月下旬-10 月下旬。

3、工程运行后,鄱阳湖水面面积、湖泊容积等都恢复到 2003 年前平均状况。工程调控期 9 月-次年 3 月,不同典型年的水面面积恢复 186.8-275.1km<sup>2</sup>,增加比例 13.9-28.2%,其中 9-11 月增加 43.2-63.6%、12-3 月增加 1.0-2.7%。不同典型年的蓄水容积恢复 4.6-8.9 亿 m<sup>3</sup>,增加比例 19.1-34.3%,其中 9-11 月增加 54.3-63.4%、12-3 月增加 1.8-4.8%。星子站 10m 水位是鄱阳湖河相、湖相转换的标志水位,时间一般发生在每年 4 月和 11 月。工程运行后,丰、平、枯水星子站水位 10m 水位出现时间分别为 11 月 20 日、11 月 20 日、11 月 10 日,鄱阳湖河湖相转换时间恢复到了 2003 年前的多年平均状态。工程运行不影响主湖区周边 72 个闸控碟形湖的水位消落过程,其余与主湖区自然连通的 30 个碟形湖与主湖区脱离时间较工程前延后约 10-80 天,有利于自然连通的碟形湖湿地的水分保持和水力连通。

4、工程调控期 9 月-次年 3 月鄱阳湖流速总体减小,入江水道变幅大于主湖区。工程调控期 9-11 月入江水道流速较工程前平均减小 0.05-0.15m/s,主湖区流速较工程前平均减小 0.03-0.07m/s; 12-次年 3 月鄱阳湖全湖流速较工程前变化不明显。

5、从典型年调度过程统计看,工程调控期 9 月-次年 3 月不调控时段平均占比 25%。其中,丰水年在 12 月 1 日-次年 3 月 31 日共 121 天工程不调控,不调控时段占比 57%;平水年全部时段均进行调控;枯水年在 1 月 26 日-2 月 2 日、2 月 24 日-3 月 31 日两个时段共 39 天工程不调控,不调控时段占比 18%。

### (三) 工程运行对长江下游水文情势有一定影响

1、工程调控不改变鄱阳湖出湖径流总量,但出湖流量过程发生变化。9 月 1 日至 15 日因工程集中蓄水,闸址下泄流量较工程前减少,平均减少比例约 59%;

9月下旬-11月出湖流量增加,平均增加比例约27%;12-次年3月出湖流量变化较小,平均增加比例约0.8%。丰、平、枯水年,9月1日至15日出湖流量分别减少53.2亿 $\text{m}^3$ 、38.4亿 $\text{m}^3$ 、28.5亿 $\text{m}^3$ ,减少比例分别为30.4%、68.1%、78.6%,分别占同期长江大通站径流量的9.0%、8.2%、12.6%;10月、11月出湖径流量分别增加54.0亿 $\text{m}^3$ 、41.5亿 $\text{m}^3$ 、19.2亿 $\text{m}^3$ ,增加比例分别为26.6%、33.8%、19.4%,分别占同期长江大通站径流量的6.2%、3.5%、3.0%。

丰、平、枯水年,9月闸下水位较工程前平均下降0.39-0.57m、最大下降0.92-1.36m;10月闸下水位较工程前平均升高0.27-0.64m、最大升高0.33-0.82m;11月闸下水位较工程前平均升高0.22-0.42m、最大升高0.31-0.82m;12-次年3月闸下水位与工程前基本接近。

2、长江干流水文情势将受工程调控影响,范围基本集中在汉口至永安洲之间538km河段,影响时段主要集中在9-11月。

工程调控期9-3月期间张家洲尾水位变幅介于-1.27m~+0.60m之间,流速变幅为-0.13m/s~+0.06m/s,水深变幅为-1.11m~+0.35m,过水河宽变幅为-39m~+35m。其中9月1日至15日鄱阳湖出湖流量减小较多,张家洲尾断面日水位比工程前最大降低1.27m;10-11月期间鄱阳湖出湖流量比工程前增加,张家洲尾断面日水位比工程前最大增高0.60m;12-3月期间鄱阳湖出湖流量比工程前略有增加,张家洲尾断面水位相比工程前变化较小。

工程调控期9-3月期间大通站水位变幅介于-0.95m~+0.44m之间,流速变幅为-0.12m/s~+0.05m/s,水深变幅为-0.86m~+0.42m,过水河宽变幅为-16m~+7m。其中9月1日至15日大通站水位降幅最大,日水位比工程前最大降低0.95m;10-11月大通站水位增加,日水位比工程前最大增高0.42m;12-3月大通站水位相比工程前变化较小。

#### (四) 工程运行对长江中下游的河相关系有一定影响

1、工程调控期9月-次年3月,鄱阳湖闸上泥沙落淤,下泄水流含沙量变小,闸址断面多年平均输沙量由原280.9万t减少到147.1万t,减少输沙量约占同期大通站输沙量的1.1%。工程建成后,鄱阳湖冲淤厚度变化较大的区域主要集中在鄱阳湖闸址上、下游的入江水道主槽,主湖区内冲淤厚度变化不大。至2035年,主湖区内淤积厚度增大区域的淤厚增幅多在1cm以下;入江水道的闸址上游冲刷减小,枯水河槽冲深减幅一般在0.2-0.6m,年均少冲刷1.3-3.8cm;闸址下

游冲刷增大，枯水河槽冲深增幅一般在 0.1-0.3m，年均增加冲刷 0.6-1.8cm。

2、工程运行对长江干流泥沙输移和河道冲刷的影响较小。大通站 2020-2035 年多年平均输沙量由建闸前的 1.43 亿 t/a，减少到建闸后的 1.40 亿 t/a，减幅 2.1%；多年平均含沙量由 0.176kg/m<sup>3</sup> 减少为 0.173kg/m<sup>3</sup>，减幅 1.7%。工程运行对长江干流湖口以下河道冲淤量和沿程各断面深泓点高程的影响较小，湖口以下长江干流河道断面深泓点平均冲刷深度相比工程前增加 0.02~0.05m。

## 5.2 水资源开发利用影响预测评价

### 5.2.1 鄱阳湖区水资源承载力 2035 年演变趋势

鄱阳湖区水资源承载力研究范围是工程影响区域内以鄱阳湖为主要水源的圩区和水厂供水范围，水资源承载力指标为灌溉面积和城乡人口。鄱阳湖区水资源承载力模型及指标计算方法详见前述水资源利用现状调查评价章节。

#### 5.2.1.1 2035 年鄱阳湖区水资源承载力成果

丰、平、枯水年三个典型年条件下，分别计算丰、平、枯水年三个典型年鄱阳湖区水资源承载力，见表5.2.1-1至表5.2.1-3。

2035年鄱阳湖水位进一步降低，2035年无鄱阳湖水利枢纽情况下，以湖区2035年用水水平，湖区非汛期承载人口有所减少，保障灌溉面积小幅减少，不能完全保障规划人口（453.47万人）和规划灌溉面积（273.69万亩）。其中，丰水年9月至3月份可承载人口为346-401万，9、10月份可承载灌溉面积分别降为186.18万亩和155.55万亩；平水年9月至3月份可承载人口为328-366万，9、10月份可承载灌溉面积分别降为185.27万亩和150.52万亩；枯水年9月至3月份可承载人口为308-344万，9、10月份可承载灌溉面积减少到155.55万亩和150.52万亩。

表 5.2.1-1 2035 年无闸情景下鄱阳湖区水资源承载力计算成果表（丰水年）

行政分区	规划人口（万人）	规划灌溉面积（万亩）	9 月		10 月		11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
			人口（万人）	灌溉面积（万亩）	人口（万人）	灌溉面积（万亩）	人口（万人）	人口（万人）	人口（万人）	人口（万人）	人口（万人）
南昌市区	233.24	1.72	206.41	1.54	206.41	1.54	206.41	206.41	206.41	206.41	206.41
九江市区		0.60		0.00		0.00					
南昌县	68.79	44.13	60.88	39.40	60.88	38.37	60.88	60.88	60.88	60.88	60.88
新建区	9.86	35.16	8.04	29.85	8.04	29.85	8.04	8.04	8.04	8.04	8.74
进贤县	4.09	16.34	3.62	11.67	3.62	7.58	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62
永修县	6.60	12.85	5.84	11.15	5.84	11.15	5.84	5.84	5.84	5.84	5.84
德安县	0.77	6.69	0.68	4.32	0.68	4.32	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68



行政分区	规划人口 (万人)	规划灌溉面积 (万亩)	9 月		10 月		11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
			人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)
庐山市	10.71	17.65	9.48	0.27	9.48	0.27	0.00	9.48	9.48	9.48	9.48
都昌县	20.46	16.09	17.83	3.97	14.45	3.08	14.45	14.45	18.10	18.10	18.10
余干县	47.01	72.26	41.60	55.94	41.60	48.88	41.60	41.60	41.60	41.60	41.60
鄱阳县	50.95	44.26	35.61	22.79	4.08	5.23	4.08	35.61	45.09	35.61	45.09
万年县	1.00	5.95	0.89	5.28	0.89	5.28	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
合计	453.47	273.69	390.86	186.18	355.95	155.55	346.47	387.48	400.61	391.14	401.31

表 5.2.1-2 2035 年无闸情景下鄱阳湖区水资源承载力计算成果表（平水年）

行政分区	规划人口 (万人)	规划灌溉面积 (万亩)	9 月		10 月		11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
			人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)
南昌市区	233.24	1.72	206.41	1.54	206.41	1.54	206.41	206.41	206.41	206.41	206.41
九江市区		0.60		0.00		0.00					
南昌县	68.79	44.13	60.88	38.37	60.88	38.37	60.88	60.88	60.88	60.88	60.88
新建区	9.86	35.16	8.04	29.85	8.04	29.85	8.04	8.04	8.04	8.04	7.85
进贤县	4.09	16.34	3.62	7.58	2.35	6.58	3.62	3.62	3.62	2.35	3.62
永修县	6.60	12.85	5.84	11.15	5.84	11.15	5.84	5.84	5.84	5.84	5.84
德安县	0.77	6.69	0.68	4.32	0.68	4.32	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
庐山市	10.71	17.65	9.48	5.38	9.48	0.27	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33
昌县	20.46	16.09	18.10	10.12	14.45	3.08	14.45	0.00	0.00	0.00	14.45
余干县	47.01	72.26	41.60	48.88	40.50	44.86	40.50	40.09	40.09	40.09	40.09
鄱阳县	50.95	44.26	10.74	22.79	4.08	5.23	4.08	3.78	3.78	3.78	3.78
万年县	1.00	5.95	0.89	5.28	0.89	5.28	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
合计	453.47	273.69	366.26	185.27	353.59	150.52	345.70	330.22	330.22	328.96	344.81

表 5.2.1-3 2035 年无闸情景下鄱阳湖区水资源承载力计算成果表（枯水年）

行政分区	规划人口 (万人)	规划灌溉面积 (万亩)	9 月		10 月		11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
			人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)
南昌市区	233.24	1.72	206.41	1.54	206.41	1.54	206.41	206.41	206.41	206.41	206.41
九江市区		0.60		0.00		0.00					
南昌县	68.79	44.13	60.88	38.37	60.88	38.37	60.88	60.88	60.88	60.88	60.88
新建区	9.86	35.16	8.04	29.85	8.04	29.85	8.04	8.04	8.04	8.04	7.85
进贤县	4.09	16.34	3.62	7.58	2.35	6.58	3.62	2.35	2.35	2.35	3.62
永修县	6.60	12.85	5.84	11.15	5.84	11.15	5.84	5.84	5.84	5.84	5.84
德安县	0.77	6.69	0.68	4.32	0.68	4.32	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
庐山市	10.71	17.65	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
都昌县	20.46	16.09	14.45	3.08	0.00	3.08	0.00	0.00	0.00	0.00	14.45
余干县	47.01	72.26	40.09	48.88	19.20	44.86	19.20	40.09	40.09	40.09	40.00
鄱阳县	50.95	44.26	3.78	5.23	4.08	5.23	4.08	3.78	3.78	3.78	3.78
万年县	1.00	5.95	0.89	5.28	0.89	5.28	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
合计	453.47	273.69	344.67	155.55	308.36	150.52	309.62	328.96	328.96	328.96	344.71

### 5.2.1.2 2035 年鄱阳湖区水资源承载力变化

对比统计现状年和2035年无鄱阳湖水利工程情况的鄱阳湖区水资源承载力

变化，见表5.2.1-4。2035年不建鄱阳湖水利枢纽工程情况下，伴随着鄱阳湖水位的进一步下降，鄱阳湖区水资源承载力相比现状减小。其中丰水年9-3月承载人口平均减少2.8万人，9、10月灌溉面积平均减少23.4万亩；平水年9-3月承载人口平均减少7.5万人，9、10月灌溉面积平均减少24.7万亩；枯水年9-3月承载人口平均减少5.2万人，9、10月灌溉面积平均减少18.4万亩。

表5.2.1-4 2035年无闸与现状年的鄱阳湖区水资源承载力对比表

承载指标	现状	时段	丰水年		平水年		枯水年	
			现状	2035 年无枢纽	现状	2035 年无枢纽	现状	2035 年无枢纽
人口 (万人)	403	9-3 月	348-402	346-401	333-392	328-366	312-356	308-344
灌溉面积 (万亩)	224	9 月	214	186	217	185	174	156
		10 月	174	156	169	151	169	151

### 5.2.2 五河流域开发对入湖径流的影响

根据《江西省水资源综合规划》等成果，现状年和规划年 2035 年鄱阳湖上游五河流域的水资源供需分析和供用耗排成果表明，总体上规划水平年总用水量有一定的增长，规划水平年五河流域用水增加 29.71 亿  $\text{m}^3$ ，用水的增长必将带来耗水的增加，规划水平年五河流域耗水共增加 15.54 亿  $\text{m}^3$ 。

规划年2035年鄱阳湖上游五河流域增加的耗水量即为减少的入湖水量，年平均减少入湖流量约为49 $\text{m}^3/\text{s}$ ，五河入湖水量减少情况见表5.2.2-1。减少入湖流量约占多年平均入湖流量3955 $\text{m}^3/\text{s}$ 的1.2%，占95%保证率的入湖流量2440 $\text{m}^3/\text{s}$ 的2%。

五河不同月份减少流量所占百分比详见表5.2.2-2，所占比例较大的月份有11、12 月份，最大为3.4%。在灌溉主供水月份8~10 月份所占比例一般在1.6~2.8%左右，2035年五河流域新增耗水量对入湖水量影响较小。

表5.2.2-1 2035年用水耗水增加减少入湖水量分析表

河流	控制断面	减少水量 (亿 $\text{m}^3$ )	减少平均流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
修水	永修	2.8	8.88
赣江	外洲	5.03	15.95
抚河	李家渡	2.6	8.24
信江	梅港	3.1	9.83
饶河	鄱阳	2.01	6.37
合计		15.54	49.28

表5.2.2-2 2035年新增用水耗水减少流量占平均流量的百分数 单位：%

河流	修水	潦河	赣江	抚河	信江	乐安河	昌江	鄱阳湖水系
控制断面	虬津	万家埠	外洲	李家渡	梅港	虎山	渡峰坑	总入湖
1 月	3	4.8	2.6	1.6	2.2	2.6	4	3.2
2 月	2.6	3.2	2	1	1.2	1.4	2	2.2

河流	修水	潦河	赣江	抚河	信江	乐安河	昌江	鄱阳湖水系
控制断面	虬津	万家埠	外洲	李家渡	梅港	虎山	渡峰坑	总入湖
3 月	1.8	1.8	1	0.6	0.6	0.6	0.8	1.2
4 月	1.4	1.2	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.8
5 月	1	0.8	0.6	0.2	0.4	0.4	0.4	0.6
6 月	1.2	0.8	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4	0.6
7 月	1.4	1.2	0.8	0.6	0.6	0.4	0.4	1
8 月	2.4	1.8	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.6
9 月	2.6	2.4	1.4	1.6	1.6	2	2.4	2
10 月	3.4	3.6	2	2	2.4	2.8	3.8	2.8
11 月	3.2	3.6	2.2	1.6	2.2	2.8	4.2	2.8
12 月	3.4	4.8	2.8	1.6	2.4	3	5.2	3.4
全年	2	1.8	1	0.6	0.8	0.8	1	1.2

### 5.2.3 湖区水资源利用影响预测评价

鄱阳湖水利枢纽工程建成运行后湖水位的变化，直接影响到鄱阳湖沿湖取水用户的供用水情况。

#### (1) 2035 年湖区取水用户的需求水预测

根据社会经济发展预测成果，结合《鄱阳湖区综合治理规划》中分行业用水定额，预测 2035 年从鄱阳湖取水的城乡生活和农业灌溉需水量，年需水量成果见表 5.2.3-1，鄱阳湖水利枢纽工程调控期 9 月至次年 3 月需水量成果见表 5.2.3-2。

工程调控期 9 月至次年 3 月期间，平水年份的现状湖区城乡生活和农业灌溉需水量共计 6.6 亿 m<sup>3</sup>，其中城乡生活需水量 1.46 亿 m<sup>3</sup>，农业灌溉需水量 5.14 亿 m<sup>3</sup>；规划年 2035 年湖区城乡生活和农业灌溉需水量共计 7.5 亿 m<sup>3</sup>，其中城乡生活需水量 1.65 亿 m<sup>3</sup>，农业灌溉需水量 5.8 亿 m<sup>3</sup>。

表5.2.3-1 各单元环湖区不同典型年的年需水量 单位：万 m<sup>3</sup>/年

行政区	城乡生活需水		灌溉需水					
	现状年	2035 年	丰水年		平水年		枯水年	
			现状年	2035 年	现状年	2035 年	现状年	2035 年
南昌市区	13607	15356	1105	1105	1272	1272	1954	1954
九江市区	0	0	0	383	0	441	0	678
南昌县	3828	4331	28344	28344	32633	32633	50144	50144
新建区	513	582	22281	22584	25652	26001	39417	39953
进贤县	185	211	8395	10489	9665	12076	14851	18556
永修县	330	376	8022	8252	9236	9501	14192	14599
德安县	22	26	4078	4293	4696	4943	7215	7595
庐山市	598	677	5125	11321	5901	13034	9067	20028
都昌县	1028	1170	8478	10332	9761	11896	14999	18279
余干县	2369	2695	40695	46401	46853	53423	71994	82089
鄱阳县	2542	2894	25107	28419	28906	32720	44417	50276

行政区	城乡生活需水		灌溉需水					
	现状年	2035 年	丰水年		平水年		枯水年	
			现状年	2035 年	现状年	2035 年	现状年	2035 年
万年县	29	34	3796	3820	4370	4398	6715	6757
合计	25050	28352	155426	175743	178946	202337	274965	310909

表5.2.3-2 各单元湖区不同典型年的工程调控期需水量 单位：万 m<sup>3</sup>

行政区	城乡生活需水		灌溉需水					
	现状年	2035 年	丰水年		平水年		枯水年	
			现状年	2035 年	现状年	2035 年	现状年	2035 年
南昌市区	7937	8958	318	318	366	366	562	562
九江市区	0	0	0	107	0	124	0	190
南昌县	2233	2526	8147	8147	9380	9380	14413	14413
新建区	299	340	6404	6489	7373	7471	11329	11479
进贤县	108	123	2413	2999	2778	3453	4269	5306
永修县	193	219	2306	2370	2655	2729	4079	4193
德安县	13	15	1172	1232	1350	1419	2074	2180
庐山市	349	395	1473	3208	1696	3693	2606	5675
都昌县	600	682	2437	2956	2806	3403	4311	5230
余干县	1382	1572	11697	13295	13467	15306	20693	23519
鄱阳县	1483	1688	7216	8144	8308	9376	12766	14407
万年县	17	20	1091	1098	1256	1264	1930	1942
合计	14613	16539	44673	50362	51434	57983	79032	89096

## (2) 2035 年鄱阳湖取水的供需平衡分析

鄱阳湖取水主要取决于湖水位，基于湖区水位过程进行水资源供需平衡分析。对于水厂用户来说，工程可供水量就是其设计供水规模，当可供水量>需水时，实际供水量=需水量，当可供水量≤需水时，实际供水量=可供水量；对于灌溉圩区，工程实际供水量就是取水口对应灌溉面积的需水量。当最低取水水位不能得到满足时，城乡供水和灌溉取水工程可供水量为零。

现状年、2035 年无鄱阳湖水利枢纽工程、2035 年鄱阳湖水利枢纽工程运行后三种情景的工程调控期 9 月至次年月的鄱阳湖水资源供需平衡成果见表 5.2.3-3 至表 5.2.3-5。以平水年份进行分析，本工程调控期 9 月至次年 3 月时段内，现状年鄱阳湖的取水量为 5.65 亿 m<sup>3</sup>，由于鄱阳湖持续低枯水位造成缺水量较大，缺水 0.96 亿 m<sup>3</sup>；到 2035 年不建工程，随着社会发展需水规模扩大，但由于水位继续下降，鄱阳湖供水不足问题更加突出，取水量为 5.16 亿 m<sup>3</sup>，供水缺口继续增加，缺水量为 2.29 亿 m<sup>3</sup>；2035 年本工程建成运行后，鄱阳湖水位抬升，基本恢复到 1956-2002 年平均水位，环湖区水厂和圩区灌溉取水口的最低取水水

位基本得到保证，取水量为 6.94 亿 m<sup>3</sup>，缺水仅为 0.51 亿 m<sup>3</sup>。

表5.2.3-3 现状年鄱阳湖区工程调控期的水资源供需平衡表（万 m<sup>3</sup>）

区县	城乡生活				农业灌溉					
	需水	供水			丰水年		平水年		枯水年	
		丰水年	平水年	枯水年	需水	供水	需水	供水	需水	供水
南昌市区	7937	7937	7937	7937	318	318	366	366	562	562
九江市区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
南昌县	2233	2233	2233	2233	8147	8097	9380	9135	14413	14036
新建区	299	276	272	272	6404	6171	7373	7105	11329	10918
进贤县	108	108	97	91	2413	2213	2778	1748	4269	2686
永修县	193	193	193	193	2306	2306	2655	2655	4079	4079
德安县	13	13	13	13	1172	894	1350	1029	2074	1581
庐山市	349	301	151	52	1473	863	1696	1192	2606	98
都昌县	600	548	304	150	2437	778	2806	2014	4311	1127
余干县	1382	1382	1341	1140	11697	11221	13467	12693	20693	17532
鄱阳县	1483	1007	276	126	7216	3855	8308	4438	12766	1912
万年县	17	17	17	17	1091	1091	1256	1256	1930	1930
合计	14613	14014	12833	12223	44673	37807	51434	43631	79032	56463

表5.2.3-4 2035年无枢纽情景下鄱阳湖区工程调控期的水资源供需平衡表（万 m<sup>3</sup>）

区县	城乡生活				农业灌溉					
	需水	供水			丰水年		平水年		枯水年	
		丰水年	平水年	枯水年	需水	供水	需水	供水	需水	供水
南昌市区	8958	7927	7927	7927	318	284	366	326	562	502
九江市区	0	0	0	0	107	0	124	0	190	0
南昌县	2526	2236	2236	2236	8147	7229	9380	8156	14413	12532
新建区	340	278	274	274	6489	5510	7471	6344	11479	9748
进贤县	123	109	98	93	2999	1976	3453	1561	5306	2399
永修县	219	194	194	194	2370	2059	2729	2370	4193	3642
德安县	15	14	14	14	1232	798	1419	919	2180	1412
庐山市	395	299	103	2	3208	771	3693	1065	5675	88
都昌县	682	550	293	138	2956	694	3403	1798	5230	1006
余干县	1572	1391	1351	1148	13295	10019	15306	11333	23519	15654
鄱阳县	1688	970	160	127	8144	3442	9376	3963	14407	1707
万年县	20	18	18	18	1098	974	1264	1122	1942	1723
合计	16539	13986	12666	12169	50362	33756	57983	38956	89096	50413

表5.2.3-5 2035年有枢纽情景下鄱阳湖区工程调控期的水资源供需平衡表（万 m<sup>3</sup>）

区县	城乡生活				农业灌溉					
	需水	供水			丰水年		平水年		枯水年	
		丰水年	平水年	枯水年	需水	供水	需水	供水	需水	供水
南昌市区	8958	8516	8516	8516	318	318	366	366	562	562
九江市区	0	0	0	0	107	107	124	124	190	190
南昌县	2526	2360	2402	2402	8147	8097	9380	9135	14413	14036
新建区	340	300	300	296	6489	6435	7471	7409	11479	11068
进贤县	123	115	112	94	2999	2956	3453	3223	5306	3724
永修县	219	205	209	209	2370	2370	2729	2729	4193	4193

区县	城乡生活				农业灌溉					
	需水	供水			丰水年		平水年		枯水年	
		丰水年	平水年	枯水年	需水	供水	需水	供水	需水	供水
德安县	15	14	15	15	1232	1167	1419	1098	2180	1688
庐山县	395	369	177	176	3208	3176	3693	3657	5675	4597
都昌县	682	600	557	556	2956	2683	3403	3089	5230	2372
余干县	1572	1469	1459	1330	13295	13264	15306	14759	23519	20359
鄱阳县	1688	1268	542	138	8144	7651	9376	8401	14407	3553
万年县	20	19	19	19	1098	1098	1264	1264	1942	1942
合计	16539	15192	14188	13574	50362	49321	57983	55253	89096	68282

### (3) 对鄱阳湖用水影响分析

鄱阳湖流域及湖区水资源量充足，枢纽建成后平水年份 2035 年鄱阳湖区年总供水量为 21.2 亿  $\text{m}^3$ ，其中农业灌溉供水量 18.78 亿  $\text{m}^3$ 、城乡生活供水量 2.46 亿  $\text{m}^3$ 。相比现状水平年的供水量增加 2.8 亿  $\text{m}^3$ ，其中农业灌溉新增 2.68 亿  $\text{m}^3$ 、城乡生活新增 0.12 亿  $\text{m}^3$ 。根据湖区耗水率经验数据（城镇综合生活为 0.20~0.30，建筑业为 0.80~0.85，农村居民为 0.8~0.9，农业生产 0.6~0.7）计算得到，枢纽建成后比现状增加耗水量共计 1.77 亿  $\text{m}^3$ ，占多年平均入湖水量 1481 亿  $\text{m}^3$ （五河七口入湖水量及湖区产水量）的 0.11%，工程运行后湖区用水总量变化较小。

鄱阳湖水利枢纽工程建成运行后，工程调控期 9 月至次年 3 月期间鄱阳湖水位增加，有利于沿湖取水口的取水。工程运行后调控水位与生活、农业灌溉取水口平均底板高程的对比见图 5.2.3-1，鄱阳湖水利枢纽工程改善了鄱阳湖区供水条件，增加了可供水能力，对以鄱阳湖（包括尾闾河道）地表水或环湖浅层地下水为水源的城镇和农村供水将产生积极作用，改善湖区农业灌溉、城乡供水、农村供水的条件，增加地下水和地表水的供水量。

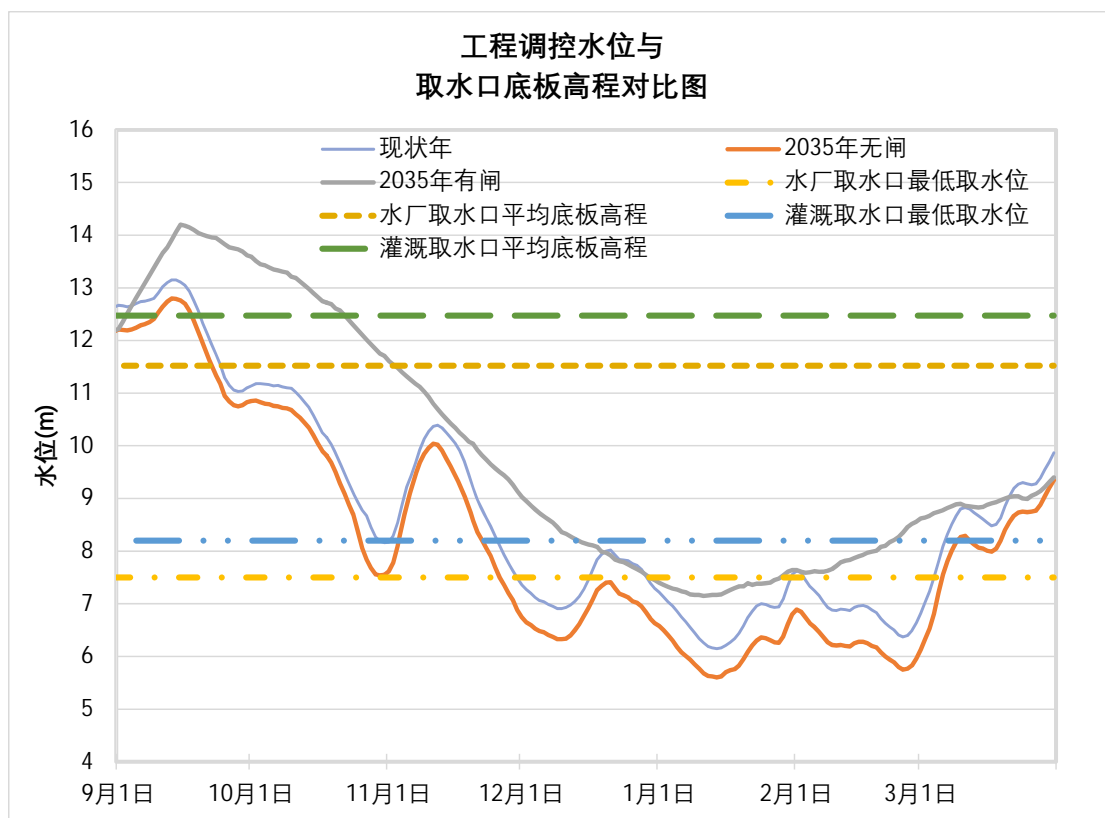


图5.2.3-1 工程调控水位与鄱阳湖取水口底板高程对比图

### 5.2.3.2 工程的供水效益分析

鄱阳湖区是江西省粮食主产区和重要的商品粮基地，现状湖区耕地总面积约1008 万亩，其中水田 739 万亩，占农田总面积的 73%，湖区农田灌溉期 4~10 月。

鄱阳湖水利枢纽工程建成后，调控期 9-10 月鄱阳湖水位在 12~14m 之间变动，水位抬升作用影响范围大致为赣江的南昌、抚河的温家圳、信江的大溪渡、饶河的古县渡和石镇街、修河的涂家埠等湖区尾闾河道附近。工程可改善灌溉水源面积共涉及环湖 273 座圩区的 224 万亩农田，同时可发展环湖高程 20~50m 的旱地、望天田等形成新增灌溉面积约 26.3 万亩。工程提供了稳定和可靠的灌溉水源，增加了可供水量，使环湖圩区灌溉保证率从现状的 65%~75%提高至 85%以上。

鄱阳湖水利枢纽工程实施后，对以湖区地表水或浅层地下水为供水水源的城镇和乡村供水将产生积极作用。工程供水效益主要体现在在工程调控影响范围内抬升水源水位，改善取水条件，减少提水扬程，提高供水可靠性，增加可供水量。鄱阳湖枢纽调控低枯水位作用范围共涉及湖区的 10 座水厂，分别为新建区联圩水厂、象山水厂，庐山市蓼花水厂、蓼南水厂，都昌县观湖水厂、棠荫水厂、西

源乡水厂、周溪镇纬志水厂，共青城市苏家垱水厂，永修县吴城水厂等，总供水人口约 73.8 万人，设计总供水规模约为 14.0 万 m<sup>3</sup>/d，鄱阳湖水利枢纽调控低枯水位后，将改善上述水厂低枯水位期间取水水源条件。

综上所述，鄱阳湖水利枢纽通过调节鄱阳湖水位，可以为沿湖农业灌溉和生活供水提供稳定水源。工程控制水位基本能满足灌溉供水设施所需最低运行水位要求，工程运行可改善湖区取水工程的水源条件，解决已有 224 万亩农田的灌溉水源问题，并为规划新增的 26.3 万亩灌溉面积提供稳定的水源，提高环湖城镇水厂和农村饮水的供水保证率与可靠性。

### 5.2.4 鄱阳湖区水资源承载力的变化

#### 5.2.4.1 工程运行后鄱阳湖区水资源承载力成果

分别计算丰、平、枯水年三个典型年条件下，2035 年鄱阳湖水利枢纽工程运行后调控期 9 月至次年 3 月期间的鄱阳湖区水资源承载力，结果见表 5.2.4-1 至表 5.2.4-3。2035 年鄱阳湖水利枢纽工程建成运行后，工程调控期可基本承载区域内规划人口规模（453.47 万人）和基本保障灌溉用水（273.69 万亩）。其中，丰水年 9 月至 3 月份可承载人口为 391-453 万，基本可承载区域内规划人口规模，9 月、10 月可承载灌溉面积分别为 270.52 万亩和 260.02 万亩；平水年 9 月至次年 3 月份可承载人口为 343-453 万，基本可承载区域内规划人口规模，9 月、10 月可承载灌溉面积分别为 267.15 万亩和 240.41 万亩；枯水年 9 月至次年 3 月份可承载人口为 343-404 万，9 月、10 月可承载灌溉面积分别为 212.64 万亩和 201.28 万亩。

表 5.2.4-1 2035 年有枢纽情景下鄱阳湖区水资源承载力计算成果表（丰水年）

行政分区	规划人口（万人）	规划灌溉面积（万亩）	9 月		10 月		11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
			人口（万人）	灌溉面积（万亩）	人口（万人）	灌溉面积（万亩）	人口（万人）	人口（万人）	人口（万人）	人口（万人）	人口（万人）
南昌市区	233.24	1.72	233.24	1.72	233.24	1.72	233.24	233.24	206.41	206.41	206.41
九江市区		0.60		0.60		0.60					
南昌县	68.79	44.13	68.79	44.13	68.79	42.98	68.79	60.88	60.88	60.88	60.88
新建区	9.86	35.16	9.87	35.17	9.09	33.90	9.09	8.04	8.04	8.04	8.74
进贤县	4.09	16.34	4.09	16.34	4.09	15.34	4.09	3.62	3.62	3.62	3.62
永修县	6.60	12.85	6.60	12.85	6.60	12.85	6.60	5.84	5.84	5.84	5.84
德安县	0.77	6.69	0.77	6.69	0.77	5.18	0.77	0.68	0.68	0.68	0.68
庐山市	10.71	17.65	10.71	17.65	10.71	16.92	10.71	9.48	9.48	9.48	9.48
都昌县	20.46	16.09	20.46	14.73	20.46	14.23	16.33	14.45	18.10	18.10	18.10



行政分区	规划人口 (万人)	规划灌溉面积 (万亩)	9月		10月		11月	12月	1月	2月	3月
			人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)
余干县	47.01	72.26	47.01	72.26	47.01	71.55	47.01	41.60	41.60	41.60	41.60
鄱阳县	50.95	44.26	50.95	42.45	50.95	38.82	4.60	35.61	45.09	35.61	45.09
万年县	1.00	5.95	1.00	5.95	1.00	5.95	1.00	0.89	0.89	0.89	0.89
合计	453.47	273.69	453.48	270.52	452.69	260.02	402.22	414.32	400.61	391.14	401.31

表 5.2.4-2 2035 年有枢纽情景下鄱阳湖区水资源承载力计算成果表（平水年）

行政分区	规划人口 (万人)	规划灌溉面积 (万亩)	9月		10月		11月	12月	1月	2月	3月
			人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)
南昌市区	233.24	1.72	233.24	1.72	233.24	1.72	233.24	233.24	206.41	206.41	206.41
九江市区		0.60		0.60		0.60					
南昌县	68.79	44.13	68.79	42.98	68.79	42.98	68.79	68.79	60.88	60.88	60.88
新建区	9.86	35.16	9.87	35.17	9.09	33.90	9.09	9.09	8.04	8.04	7.85
进贤县	4.09	16.34	4.09	16.34	4.09	11.76	4.09	4.09	3.62	2.35	3.62
永修县	6.60	12.85	6.60	12.85	6.60	12.85	6.60	6.60	5.84	5.84	5.84
德安县	0.77	6.69	0.77	5.18	0.77	5.18	0.77	0.77	0.68	0.68	0.68
庐山市	10.71	17.65	10.71	17.65	10.71	16.92	10.71	0.37	0.37	0.37	0.33
都昌县	20.46	16.09	20.46	14.73	20.46	14.23	16.33	16.33	14.45	14.45	14.45
余干县	47.01	72.26	47.01	71.55	47.01	63.65	45.77	45.30	40.09	40.09	40.09
鄱阳县	50.95	44.26	50.95	42.45	43.34	30.69	4.60	4.28	3.78	3.78	3.78
万年县	1.00	5.95	1.00	5.95	1.00	5.95	1.00	1.00	0.89	0.89	0.89
合计	453.47	273.69	453.48	267.15	445.08	240.41	400.98	389.85	345.05	343.78	344.81

表 5.2.4-3 2035 年有枢纽情景下鄱阳湖区水资源承载力计算成果表（枯水年）

行政分区	规划人口 (万人)	规划灌溉面积 (万亩)	9月		10月		11月	12月	1月	2月	3月
			人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	灌溉面积 (万亩)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)	人口 (万人)
南昌市区	233.24	1.72	233.24	1.72	233.24	1.72	233.24	233.24	206.41	206.41	206.41
九江市区		0.60		0.60		0.60					
南昌县	68.79	44.13	68.79	42.98	68.79	42.98	68.79	68.79	60.88	60.88	60.88
新建区	9.86	35.16	9.09	33.90	9.09	33.90	9.09	9.09	8.04	8.04	7.85
进贤县	4.09	16.34	4.09	11.76	2.66	10.64	4.09	2.66	2.35	2.35	3.62
永修县	6.60	12.85	6.60	12.85	6.60	12.85	6.60	6.60	5.84	5.84	5.84
德安县	0.77	6.69	0.77	5.18	0.77	5.18	0.77	0.77	0.68	0.68	0.68
庐山市	10.71	17.65	10.71	15.70	10.71	9.97	10.71	0.33	0.33	0.33	0.33
都昌县	20.46	16.09	20.46	7.34	20.15	7.34	16.33	16.33	14.45	14.45	14.45
余干县	47.01	72.26	45.30	63.65	45.77	59.14	21.70	45.30	40.09	40.09	40.00
鄱阳县	50.95	44.26	4.28	11.02	4.60	11.02	4.60	4.28	3.78	3.78	3.78
万年县	1.00	5.95	1.00	5.95	1.00	5.95	1.00	1.00	0.89	0.89	0.89
合计	453.47	273.69	404.32	212.64	403.37	201.28	376.91	388.38	343.74	343.74	344.71

### 5.2.4.2 鄱阳湖区水资源承载力变化分析

2035 年，鄱阳湖水利枢纽建成前后湖区的三个典型年的水资源承载力变化统计见表 5.2.4-4。工程建成运行后，调控期的水资源承载力增大，丰水年非汛期承载人口平均每月增加 35 万人，增加保障灌溉面积约 94 万亩；平水年非汛期承载人口平均每月增加 46 万人，增加保障灌溉面积近 86 万亩；枯水年非汛期承载人口平均每月增加 44 万人，增加保障灌溉面积近 54 万亩。

表 5.2.4-4 2035 年工程建设前后的鄱阳湖区水资源承载力对比统计表

指标	2035 年	时段	丰水年		平水年		枯水年	
			工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
人口 (万人)	453	9-3 月	346-401	391-453	328-366	343-453	308-344	343-404
灌溉面积 (万亩)	274	9 月	186	271	185	267	156	213
		10 月	156	260	151	240	151	201

## 5.2.5 长江下游水资源利用影响预测评价

### 5.2.5.1 预测分析方法

长江下游水量充沛，水资源量能够满足沿江各地市的各个行业用水需求，但长江下游干流水位变化，会出现沿江部分引、提水工程的取水口（设施取水底板高程）高于长江干流水位，导致取水口无法取到水的情况。因此，依据长江下游水位与各个沿江取水口底板高程的相互关系，来判别沿江取水口的用水保障情况。

通过对比鄱阳湖水利枢纽工程建设前、后的长江下游水位变化，判断其是否因水位下降导致取水口无法取到水，汇总统计区域影响到长江干流的取水量。方法的核心为三个要素的获取，即 2035 年长江下游沿江地市长江干流取水量和取水过程、取水口底板高程、枢纽调控前后取水口长江水位的变化过程。长江干流取水量通过水利普查和水资源综合规划获得，取水口底板高程通过取水口调查和经验推求两种途径，枢纽调控前后取水口长江水位的变化过程由水文情势专题提供的 41 个断面插值得到。

某个闸站因水位低落从而取不到的水量计算原理：对于具备详细的闸站参数调查的区域，将闸站实际取水口与模拟得到的江（湖）水位进行对比，若江（湖）水位高于闸站实际取水口，则认为该闸站能取到水；否则认为该闸站取不到水。

#### 1) 工业和生活取水影响分析

若枢纽调控期（9 月-次年 3 月）枢纽调控前下游水位高于工业和生活取水底

板高程，而调控后低于取水底板高程，认为对取水有影响，统计有影响的天数，根据全年工业和生活取水量，得到取水影响量。

2) 农业灌溉取水影响分析

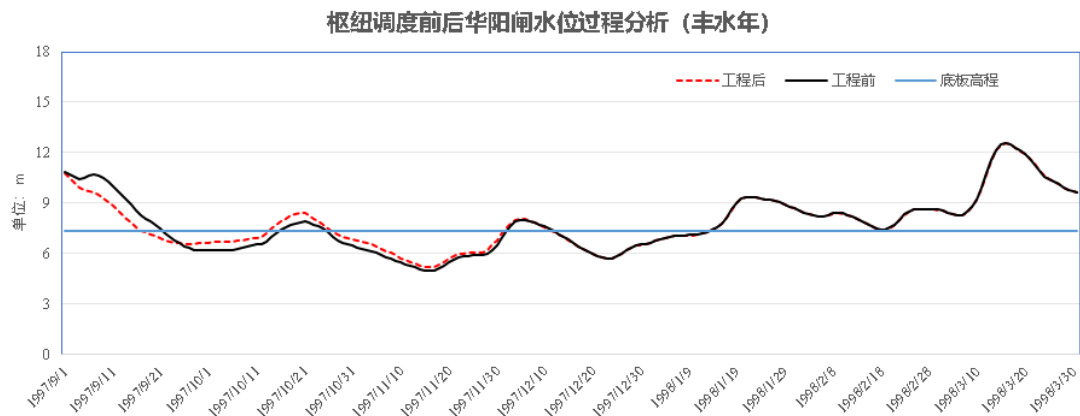
若枢纽调控前下游水位高于取水底板高程，而枢纽调控后下游水位低于取水底板高程，认为对该日取水有影响，反之则无影响。统计有影响的逐日用水量，得到枢纽调控期对下游用水的影响量。

5.2.5.2 典型取水口影响分析

(1) 农业灌溉取水口

长江下游沿江的引水工程除自来水和企业取水口外，大多具有引水和排水双向功能。沿江地市农业灌溉取水口底板工程的调查表明，按吴淞高程，安庆市最低为 6.7m，最高 13.5m，平均高程 10.51m；池州最低为 8.5m，最高 13m，平均高程 10.79m；铜陵市最低为 6.5m，最高 7.2m，平均高程 6.60m；芜湖市最低为 2.0m，最高 10m，平均高程 6.24m；马鞍山市最低为 3.9m，最高 6.5m，平均高程 5.36m。

以华阳闸为例，对比工程调控期 9 月至次年 3 月的华阳闸取水口水位和底板高程的关系，见图 5.2.5-1，可见，工程运行前后闸址位置长江水位发生变化，局部时间影响到闸门取水，工程运行后主要在调控期 9 月影响到华阳闸取水，其余时期基本没有影响。整体看工程运行对华阳闸取水的影响很小。



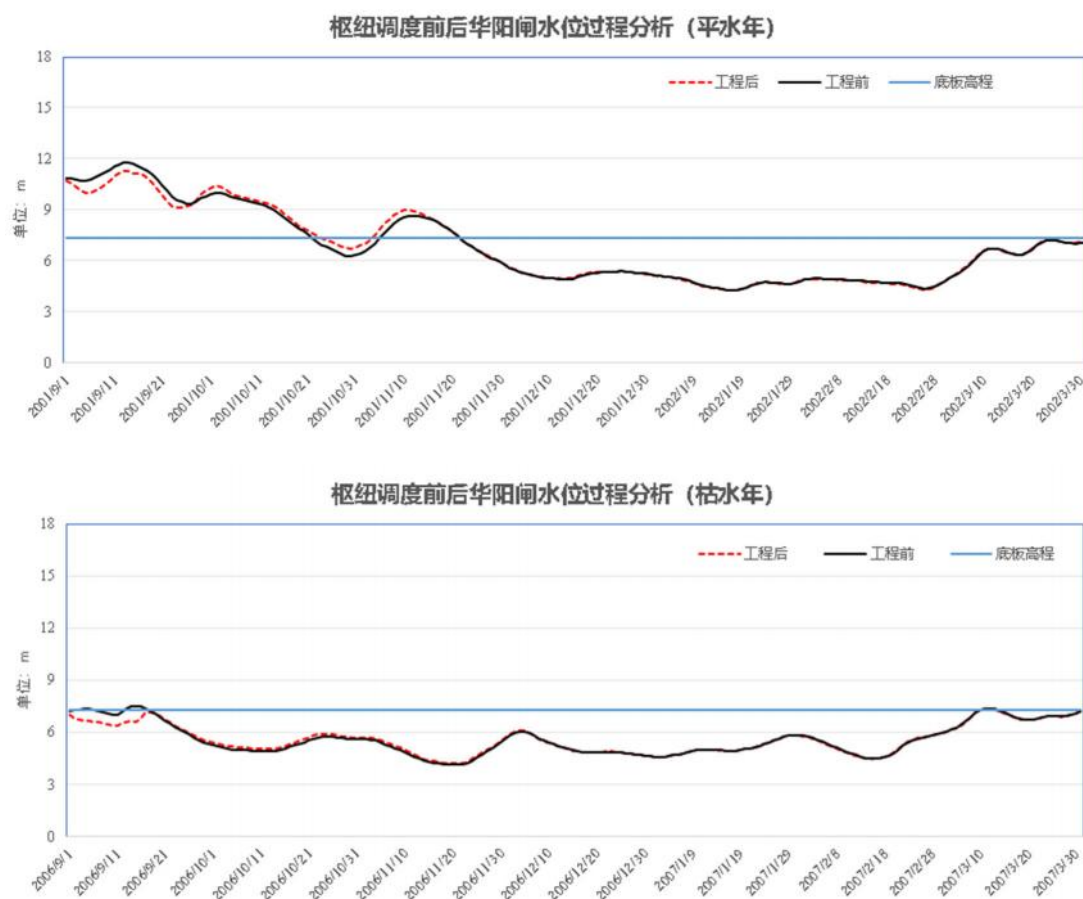


图 5.2.5-1 工程前后华阳闸取水底板高程与长江水位过程对比图

选择安徽省境内设计流量超过  $100\text{m}^3/\text{s}$  的 7 个典型闸门，分别为乌江水利枢纽、凤凰颈排灌站、石跋河大坝、华阳闸、金河口闸、姥下河闸和裕溪闸，此 7 个典型闸门取水总量为 71250 万  $\text{m}^3$ ，占安徽省全部农业灌溉闸门总取水量的 53.4%，统计工程运行后取水受影响天数，见表 5.2.5-1。工程运行后，工程调控期内对农业灌溉取水口的影响，最大影响天数为 15 天，占调控期 7.1%，主要出现在 9 月期间，总体分析工程运行对典型农业灌溉取水口的不利影响很小。

表 5.2.5-1 工程运行后典型农业灌溉取水口取水受影响的天数统计表

闸站	设计流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	2035 年工程运行后影响正常取水天数					
		影响天数 (日)			具体日期		
		丰水年 1997	平水年 2001	枯水年 2006	丰水年 1997	平水年 2001	枯水年 2006
华阳闸	240	5	0	8	1997/9/18 1997/9/19 1997/9/20 1997/9/21 1997/12/12		2006/9/4 2006/9/5 2006/9/13 2006/9/14 2006/9/15 2006/9/16 2006/9/17 2007/3/13
裕溪闸	450	4	4	0	1997/9/11	2001/9/24	

闸站	设计流量 (m³/s)	2035 年工程运行后影响正常取水天数					
		影响天数 (日)			具体日期		
		丰水年 1997	平水年 2001	枯水年 2006	丰水年 1997	平水年 2001	枯水年 2006
					1997/9/12 1997/9/13 1997/9/14	2001/9/25 2001/9/26 2001/9/27	
姥下河闸	185	6	0	15	1997/9/19 1997/9/20 1997/9/21 1997/9/22 1997/9/23 1997/9/24		2006/9/2 2006/9/5 2006/9/6 2006/9/7 2006/9/8 2006/9/9 2006/9/10 2006/9/11 2006/9/12 2006/9/13 2006/9/14 2006/9/15 2006/9/16 2006/9/17 2006/9/18
金河口闸	493	0	0	0			
石跋河大闸	355	3	0	0	1997/9/15 1997/9/16 1997/9/17		
乌江水利枢纽	230	5	0	8	1997/9/17 1997/9/18 1997/9/19 1997/9/20 1997/9/21		2006/9/9 2006/9/10 2006/9/11 2006/9/12 2006/9/13 2006/9/14 2006/9/15 2006/9/16
凤凰颈排灌站	138	0	0	0			

## (2) 生活和工业取水口

选择年取水许可量超过 60000 万 m³ 的 5 个闸门作为典型工业取水口，分别为万能达电厂取水口、华电电厂取水口、芜湖发电厂取水口、马鞍山当涂发电有限公司和皖能电厂取水口。同时，选择年取水许可量大于 1000 万 m³ 的 4 个闸门作为典型生活取水口，分别为采石水厂取水口、繁昌供水公司取水口、和县和州自来水厂取水口和池州市供水有限公司（江口水厂）。这 9 个取水口的年取水许可量达到 350994 万 m³，占到安徽省全部工业生活取水量的 60.3%。工程运行后这 9 个生活和工业取水口的取水受影响天数统计见表 5.2.5-2。工程运行后，工程调控期内取水保障天数最多减少 3 天，占调控期的 1.4%，工程运行对典型取水口几乎无不利影响。总体来看，工程建设对工业生活取水口的影响较小。

表 5.2.5-2 工程运行后典型工业和生活取水口取水受影响的天数统计表

闸站	许可年取水量 (万 m <sup>3</sup> )	2035 年工程运行后影响正常取水天数					
		影响天数 (日)			具体日期		
		丰水年 1997	平水年 2001	枯水年 2006	丰水年 1997	平水年 2001	枯水年 2006
万能达电厂取水口	71700	0	0	0			
华电电厂取水口	64085	0	0	0			
芜湖发电厂取水口	65421	0	3	0		2002/2/8 2002/2/19 2002/2/20	
马鞍山当涂发电有限公司	69040	0	0	0			
皖能电厂取水口	61970	0	0	0			
采石水厂取水口	13870	0	0	0			
繁昌供水公司取水口	1460	0	1	0		2002/1/5	
和县和州自来水厂取水口	1168	0	0	0			
池州市供水有限公司 (江口水厂)	2280	0	0	0			

### 5.2.5.3 对长江下游用水的影响

#### (1) 长江下游沿江取用水量预测

在现状沿江取水的基础上, 根据长江流域水资源综合规划需水预测成果, 得到 2035 年 15 个地市沿江工业、生活和农业取水量, 并进行年内分解, 预测得到枢纽调控期 9 月到次年 3 月的长江下游沿江 15 地市的取用水量, 见表 5.2.5-3 至表 5.2.5-5。

工程调控期 9 月到次年 3 月, 现状年长江下游三省取水总量 156.53 亿 m<sup>3</sup>, 其中农业 28.65 亿 m<sup>3</sup>、生活工业 127.88 亿 m<sup>3</sup>。2035 年长江下游三省取水总量 156.59 亿 m<sup>3</sup>, 略有增长, 其中农业 26.05 亿 m<sup>3</sup>, 有所下降, 生活工业 137.16 亿 m<sup>3</sup>, 有一定增加。

表 5.2.5-3 2035 年长江下游三省长江干流农业取水量预测成果表 单位: 亿 m<sup>3</sup>

调控时段	现状年				2035 年			
	安徽	江苏	上海	总计	安徽	江苏	上海	总计
9 月 1 日~15 日	1.28	2.20	0.34	3.82	1.23	1.96	0.28	3.47
9 月 16 日~30 日	1.29	2.21	0.34	3.84	1.23	1.97	0.29	3.49
10 月 1 日~10 日	1.12	1.93	0.30	3.35	1.08	1.72	0.25	3.05
10 月 11 日~20 日	0.95	1.64	0.25	2.85	0.92	1.46	0.21	2.59
10 月 21 日~31 日	0.87	1.49	0.23	2.59	0.83	1.33	0.19	2.35
11 月 1 日~30 日	0.88	1.51	0.24	2.63	0.85	1.35	0.20	2.39
12 月 1 日~31 日	1.00	1.71	0.27	2.98	0.96	1.53	0.22	2.71
1 月 1 日~1 月 31 日	0.79	1.35	0.21	2.35	0.76	1.21	0.18	2.14
2 月 1 日~2 月 28 日	0.68	1.16	0.18	2.02	0.65	1.03	0.15	1.83

调控时段	现状年				2035 年			
	安徽	江苏	上海	总计	安徽	江苏	上海	总计
3 月 1 日~10 日	0.20	0.34	0.05	0.59	0.19	0.30	0.04	0.54
3 月 11 日~31 日	0.55	0.94	0.15	1.63	0.52	0.84	0.12	1.48
合计	9.60	16.49	2.56	28.65	9.21	14.70	2.14	26.05

表 5.2.5-4 2035 年长江下游三省长江干流工业生活取水量预测成果表 单位: 亿 m<sup>3</sup>

调控时段	现状年				2035 年			
	安徽	江苏	上海	总计	安徽	江苏	上海	总计
9 月 1 日~15 日	2.57	4.80	1.72	9.09	2.69	5.23	1.84	9.75
9 月 16 日~30 日	2.57	4.80	1.72	9.09	2.69	5.23	1.84	9.75
10 月 1 日~10 日	1.71	3.20	1.15	6.06	1.79	3.48	1.23	6.50
10 月 11 日~20 日	1.71	3.20	1.15	6.06	1.79	3.48	1.23	6.50
10 月 21 日~31 日	1.71	3.20	1.15	6.06	1.79	3.48	1.23	6.50
11 月 1 日~30 日	5.14	9.59	3.45	18.18	5.37	10.45	3.68	19.50
12 月 1 日~31 日	5.31	9.91	3.56	18.79	5.55	10.80	3.80	20.15
1 月 1 日~1 月 31 日	5.31	9.91	3.56	18.79	5.55	10.80	3.80	20.15
2 月 1 日~2 月 28 日	4.80	8.95	3.22	16.97	5.01	9.75	3.43	18.20
3 月 1 日~10 日	1.71	3.20	1.15	6.06	1.79	3.48	1.23	6.50
3 月 11 日~31 日	3.60	6.71	2.41	12.73	3.76	7.32	2.58	13.65
合计	36.16	67.46	24.26	127.88	37.77	73.51	25.88	137.16

表 5.2.5-5 2035 年长江下游三省长江干流取水量预测成果总表 单位: 亿 m<sup>3</sup>

调控时段	现状年				2035 年			
	安徽	江苏	上海	总计	安徽	江苏	上海	总计
9 月 1 日~15 日	3.85	6.99	2.07	12.91	3.91	6.99	2.07	12.97
9 月 16 日~30 日	3.86	7.01	2.07	12.93	3.86	7.01	2.07	12.93
10 月 1 日~10 日	2.84	5.13	1.45	9.41	2.84	5.13	1.45	9.41
10 月 11 日~20 日	2.67	4.84	1.40	8.91	2.67	4.84	1.40	8.91
10 月 21 日~31 日	2.58	4.69	1.38	8.65	2.58	4.69	1.38	8.65
11 月 1 日~30 日	6.02	11.11	3.68	20.81	6.02	11.11	3.68	20.81
12 月 1 日~31 日	6.31	11.62	3.83	21.76	6.31	11.62	3.83	21.76
1 月 1 日~1 月 31 日	6.10	11.26	3.77	21.14	6.10	11.26	3.77	21.14
2 月 1 日~2 月 28 日	5.47	10.11	3.40	18.99	5.47	10.11	3.40	18.99
3 月 1 日~10 日	1.91	3.54	1.20	6.65	1.91	3.54	1.20	6.65
3 月 11 日~31 日	4.14	7.65	2.56	14.36	4.14	7.65	2.56	14.36
合计	45.76	83.95	26.82	156.53	45.82	83.95	26.82	156.59

## (2) 对长江下游三省市用水的影响

工程运行后, 丰、平、枯三个典型水文年下, 距离湖口越近的城市, 其长江干流水位的降幅越大。以安徽省为例, 对安徽省五地市沿江 167 个工业生活取水口、118 个农业灌溉取水口, 定量分析鄱阳湖水利枢纽对其取水保障天数和取水量的影响。

### 1) 对工业和生活用水的影响

工程运行后, 丰、平、枯三个典型年条件下, 工程调控期 9 月 1 日至 15 日、9 月 16 日至 11 月底、12 月至次年 3 月三个时段的安徽省沿江地市工业生活取

水口取水保障天数统计见表 5.2.5-6 至表 5.2.5-8，整个调控期内工程运行前后的工业和生活取水保障天数统计见表 5.2.5-9，工程运行前后的工业和生活取水影响水量统计见表 5.2.5-10。

2035 年鄱阳湖水利枢纽工程建成后，工程调控期 9 月至次年 3 月内，工业和生活用水取水保障天数丰水年平均增加 0.9 天、平水年平均增加 0.1 天、枯水年平均增加 1.7 天，分别占调控期总天数的 0.42%、0.05% 和 0.80%。

总体分析，工程运行对安徽省工业和生活用水起到了轻微积极作用，其中丰水年增加取水 1200 万 m<sup>3</sup>，占调控期取水量的 0.32%；平水年和枯水年增加取水量分别为 170 和 2770 万 m<sup>3</sup>，分别占调控期取水量的 0.04%、0.73%。整体来看，工程运行对安徽省工业和生活用水的影响很小。对江苏省和上海市的工业和生活用水的影响更小，不同丰平枯典型年影响水量占总取水量的 0.04-0.73% 以下。

表 5.2.5-6 安徽省沿江地市工业生活取水口取水保障天数统计表（9 月 1 日至 15 日）

地市	2035 无枢纽			2035 有枢纽			2035 有枢纽-2035 无枢纽		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
安庆市	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0
铜陵市	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	14.1	0.0	0.0	-0.9
池州市	15.0	15.0	14.8	15.0	15.0	14.5	0.0	0.0	-0.3
芜湖市	15.0	15.0	14.6	15.0	15.0	14.8	0.0	0.0	-0.2
马鞍山市	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0
平均值	15.0	15.0	14.9	15.0	15.0	14.7	0.0	0.0	-0.2

表 5.2.5-7 安徽省沿江地市工业生活取水口取水保障天数统计表（9 月 16 日至 11 月底）

地市	2035 无枢纽			2035 有枢纽			2035 有枢纽-2035 无枢纽		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
安庆市	72.4	76.0	52.7	73.9	76.0	56.1	1.5	0.0	3.4
铜陵市	70.2	74.4	66.0	71.3	74.8	66.2	1.1	0.4	0.2
池州市	74.0	75.3	73.3	74.0	75.4	73.3	0.0	0.1	0.0
芜湖市	71.0	75.7	48.3	73.2	75.8	53.6	2.2	0.1	5.3
马鞍山市	76.0	76.0	76.0	76.0	76.0	76.0	0.0	0.0	0.0
平均值	72.7	75.5	63.3	73.7	75.6	65.0	1.0	0.1	1.7

表 5.2.5-8 安徽省沿江地市工业生活取水口取水保障天数统计表（12 月至次年 3 月）

地市	2035 无枢纽			2035 有枢纽			2035 有枢纽-2035 无枢纽		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
安庆市	120.9	79.6	90.9	120.7	79.6	90.7	-0.2	0.0	-0.2
铜陵市	118.6	105.4	107.1	118.5	105.3	107.1	-0.1	-0.1	-0.1
池州市	119.8	116.8	117.1	119.8	116.8	117.1	0.0	0.0	0.0
芜湖市	120.2	67.7	81.4	120.2	67.8	82.1	0.0	0.1	0.7
马鞍山市	121.0	121.0	121.0	121.0	121.0	121.0	0.0	0.0	0.0
平均值	120.1	98.1	103.5	120.0	98.1	103.6	-0.1	0.0	0.1



表 5.2.5-9 工程建设对安徽省沿江地市工业和生活用水保障天数统计表 单位：天

地级市	整个调控期			9月1日至15日			9月16日至11月底			12月至次年3月		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
安庆市	1.3	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	3.4	-0.1	0.0	-0.1
池州市	1.0	0.4	-0.6	0.0	0.0	-0.8	1.1	0.5	0.2	-0.1	-0.1	-0.1
铜陵市	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
芜湖市	2.3	0.3	5.8	0.0	0.0	-0.2	2.3	0.1	5.2	0.0	0.1	0.7
马鞍山市	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	0.9	0.1	1.7	0.0	0.0	-0.2	0.9	0.1	1.8	0.0	0.0	0.1

表 5.2.5-10 工程建设对安徽省沿江地市工业和生活用水影响量统计表 单位：亿 m<sup>3</sup>

地级市	整个调控期			9月1日至15日			9月16日至11月底			12月至次年3月		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
安庆市	0.008	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.020	-0.001	0.000	-0.001
池州市	0.008	0.003	-0.005	0.000	0.000	-0.006	0.009	0.004	0.002	0.000	-0.001	0.000
铜陵市	0.001	0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000
芜湖市	0.103	0.012	0.265	0.000	0.000	-0.007	0.103	0.005	0.240	0.000	0.006	0.032
马鞍山市	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
合计	0.120	0.017	0.277	0.000	0.000	-0.015	0.121	0.012	0.262	-0.001	0.005	0.031

## 2) 对农业用水的影响

工程运行后，丰、平、枯三个典型年条件下，工程调控期9月1日至15日、9月16日至11月底、12月至次年3月三个时段的安徽省沿江地市农业取水口取水保障天数统计见表 5.2.5-11 至表 5.2.5-13，整个调控期内工程前后的农业取水保障天数统计见表 5.2.5-14，工程前后的农业取水影响水量统计见表 5.2.5-15。

2035 年鄱阳湖水利枢纽工程建成后，工程调控期9月至次年3月内，农业用水取水保障天数丰水年平均增加 0.2 天，平水年平均增加 1.3 天，枯水年平均减少 1.6 天，占调控期总天数不足 1%，总体影响非常小。

工程运行对安徽省农业灌溉用水有轻微影响，其中丰水年减少取水 950 万 m<sup>3</sup>，占调控期取水量的 1.03%；平水年减小取水 100 万 m<sup>3</sup>，占调控期取水量的 0.1%；枯水年减少取水 2350 万 m<sup>3</sup>，占调控期取水量的 1.60%。整体来看，工程运行对安徽省农业灌溉影响很小，对江苏省和上海市的农业灌溉影响更小，不同丰平枯典型年影响水量占总取水量的 0.1-1.6% 以下。

表 5.2.5-11 安徽省沿江地市农业取水口取水保障天数统计表（9月1日至15日）

地市	2035 无枢纽			2035 有枢纽			2035 有枢纽-2035 无枢纽		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
安庆市	11.8	15.0	4.6	8.8	12.7	1.1	-3.0	-2.3	-3.5
铜陵市	11.0	12.4	2.8	9.2	11.6	1.1	-1.8	-0.8	-1.7
池州市	15.0	15.0	6.6	14.4	15.0	5.6	-0.6	0.0	-1.0
芜湖市	10.3	12.1	2.6	8.7	10.6	2.1	-1.6	-1.5	-0.5
马鞍山市	11.0	12.5	2.1	7.8	11.8	1.6	-3.2	-0.7	-0.5

地市	2035 无枢纽			2035 有枢纽			2035 有枢纽-2035 无枢纽		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
平均值	11.8	13.4	3.7	9.8	12.3	2.3	-2.0	-1.1	-1.4

表 5.2.5-12 安徽省沿江地市农业取水口取水保障天数统计表（9 月 16 日至 11 月底）

地市	2035 无枢纽			2035 有枢纽			2035 有枢纽-2035 无枢纽		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
安庆市	10.4	32.1	1.8	11.9	34.8	1.4	1.5	2.7	-0.4
铜陵市	8.6	31.7	2.0	9.8	33.5	2.0	1.2	1.8	0.0
池州市	19.2	53.8	3.4	26.4	58.6	3.0	7.2	4.8	-0.4
芜湖市	12.3	30.4	9.8	13.1	31.7	9.8	0.8	1.3	0.0
马鞍山市	8.2	24.7	5.9	8.6	25.7	5.9	0.4	1.0	0.0
平均值	11.8	34.5	4.6	13.9	36.9	4.4	2.1	2.4	-0.2

表 5.2.5-13 安徽省沿江地市农业取水口取水保障天数统计表（12 月至次年 3 月）

地市	2035 无枢纽			2035 有枢纽			2035 有枢纽-2035 无枢纽		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
安庆市	52.6	3.4	5.8	52.3	3.5	5.6	-0.3	0.1	-0.1
铜陵市	47.9	2.9	4.6	48.0	3.0	4.5	0.1	0.1	-0.1
池州市	83.4	7.4	10.6	83.6	7.4	10.6	0.2	0.0	0.0
芜湖市	46.0	15.6	16.1	46.1	15.6	16.1	0.1	0.0	0.0
马鞍山市	34.0	9.6	9.8	34.1	9.6	9.9	0.1	0.0	0.1
平均值	52.8	7.8	9.4	52.8	7.8	9.4	0.0	0.0	0.0

表 5.2.5-14 工程运行对安徽省沿江地市农业用水保障天数统计表 单位：天

地级市	整个调控期			9 月 1 日至 15 日			9 月 16 日至 11 月底			12 月至次年 3 月		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
安庆市	-1.9	0.5	-3.9	-3.0	-2.3	-3.5	1.4	2.7	-0.3	-0.3	0.1	-0.1
池州市	-0.5	1.1	-1.8	-1.8	-0.8	-1.8	1.2	1.9	0.0	0.1	0.0	0.0
铜陵市	6.8	4.8	-1.4	-0.6	0.0	-1.0	7.2	4.8	-0.4	0.2	0.0	0.0
芜湖市	-0.8	-0.2	-0.5	-1.5	-1.5	-0.5	0.8	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0
马鞍山市	-2.8	0.3	-0.4	-3.2	-0.7	-0.4	0.4	1.0	-0.1	0.1	0.0	0.1
合计	0.2	1.3	-1.6	-2.0	-1.1	-1.4	2.2	2.3	-0.2	0.0	0.0	0.0

表 5.2.5-15 工程运行对安徽省沿江地市农业用水影响量统计表 单位：亿 m<sup>3</sup>

地级市	整个调控期			9 月 1 日至 15 日			9 月 16 日至 11 月底			12 月至次年 3 月		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
安庆市	-0.054	-0.010	-0.175	-0.086	-0.071	-0.159	0.035	0.061	-0.013	-0.003	0.001	-0.003
池州市	-0.006	0.004	-0.027	-0.017	-0.008	-0.027	0.011	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000
铜陵市	0.022	0.011	-0.007	-0.002	0.000	-0.005	0.023	0.011	-0.002	0.000	0.000	0.000
芜湖市	-0.015	-0.017	-0.016	-0.033	-0.035	-0.016	0.019	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000
马鞍山市	-0.041	0.002	-0.011	-0.045	-0.011	-0.010	0.004	0.013	-0.002	0.000	0.000	0.000
合计	-0.095	-0.010	-0.235	-0.184	-0.125	-0.216	0.092	0.115	-0.017	-0.003	0.001	-0.003

#### 5.2.5.4 对长江下游应急补水效益分析

鄱阳湖水利枢纽的调控目标、原则和方案明确提出：适度发挥对下游补水的作用，如长江干流下游突发水污染事件或严重咸潮入侵，则枢纽服从流域机构统一应急调度。

鄱阳湖水利枢纽闸址距离大通水文站约 240km，洪水传播时间约 30h，枯水

期传播时间约为 36h。相比于三峡工程，鄱阳湖水利枢纽下泄流量传播至大通的时间要少 5~6 天，具有距离近、见效快、调度更灵活的特点。

本工程的应急供水效益还体现在干旱年和特大干旱年的应急供水方面，工程调控将为湖区干旱年和特大干旱年提供可靠的水源，为湖区供水安全提供保障。

## 5.2.6 工程与长江上游水库群以及“五河”的联合调度

工程与长江上游水库群以及“五河”的联合调度有利于保障水生态环境安全。

1、水利部长江水利委员会自 2012 年起至今持续开展包括鄱阳湖水库群在内的长江上中游水库群（水工程）联合调度研究与实践，取得了显著的联合调度效果。

早在三峡水库蓄水初期，水利部、长江委就将长江流域水库群联合调度管理纳入日常工作。2007 年启动了以三峡水库为核心的长江上游水库群联合调度技术研究，2009 年开始逐步将研究成果用于控制性水库群调度实践。2012 年国家防总首次批复《2012 年度长江上游水库群联合调度方案》，这也是我国首个大江大河水库群联合调度方案。十多年来，逐年拓展水库群联合调度的深度广度，空间范围逐步从上游干支流控制性水库群延伸至中下游干支流水库群，调度对象从单一水库向多水库联合调度转变，时间跨度从汛期调度向全年全过程调度转变，调度目标从单一防洪调度向防洪、供水、发电、生态、航运、应急等多目标综合调度的转变。

1) 持续推进联合调度基础研究。从 2007 年开始，谋划长江流域水库群联合调度研究顶层设计，并通过水利前期、水利公益行业科研、国家重点研发计划等，深入推进以三峡为核心的长江水库群联合调度关键技术研究，完成了三峡水库试验蓄水期综合利用调度、以三峡为核心的长江水库群联合调度、长江水库群防洪兴利综合调度、长江上游梯级水库群多目标联合调度等一大批技术含量高、应用价值大的技术成果，已广泛应用于流域水库群联合调度实践，并取得了巨大经济、社会和生态效益。

2) 逐步扩展联合调度范围。2012 年首次开展长江上游控制性水库联合调度时仅三峡及上游水库共 10 座，随着上游水库的建设、水库群联合调度研究的不断深入、以及强化调度管理的需要，逐步扩大水库群规模和水工程种类。2017 年增加中游清江和洞庭湖水系，2018 年增加汉江和鄱阳湖水系；2019 年将大型排

涝泵站、引调水工程、蓄滞洪区纳入联合调度。目前，2022 年纳入联合调度的水库群共计 51 座，总调节库容达 973 亿  $\text{m}^3$ ，总防洪库容达 705 亿  $\text{m}^3$ ，形成了以三峡水库为核心、金沙江下游梯级水库为骨干，金沙江中游、雅砻江、岷江、嘉陵江、乌江、清江、洞庭湖“四水”和鄱阳湖“五河”等 9 个水库群组相配合的庞大而复杂的水库群。

3) 不断完善联合调度方案。在研究实践的基础上，不断吸纳最新研究成果和调度实践经验，逐年优化完善水库群联合调度方案，进一步明确联合调度原则与目标，确定各控制性水库的调度方案，不断细化汛期防洪、汛末蓄水、枯期补水、汛前消落等调度和应急调度内容，明确调度权限，完善信息报送和共享机制。流域水库群联合调度方案预案体系可操作性日益增强。

4) 着力提升联合调度智能化水平。从 2014 年开始，推进联合调度信息共享平台建设，纳入联合调度的控制性水库已基本实现信息共享，提升信息整合和感知能力。当前，长江防洪预报调度系统纳入水雨情信息站点近 30000 个、预报节点 341 个、预报方案 695 套、调度方案 100 余套，实现监测预报调度会商一体化，不断提高预报精度，延长预报预见期。长江流域控制性水利工程综合调度系统实现了全流域态势感知评价、流域水模拟、防洪调度、水量调度、泥沙调度、生态水量调度、水生态调度、应急调度、综合调度会商等应用功能，不断提升水库群联合调度信息化智能化水平。

5) 初步建立水库群联合协作机制。经过多年的探索和实践，逐步构建了“流域统筹、部门联动、企业参与”的流域水库群联合调度协作机制。一是强化了水库群联合调度工作在流域治理保护中的地位和作用，流域内相关地区、部门和单位对水库群联合调度工作重要性认识日益提高，对相关工作的支持力度也不断增强。二是搭建了水利部、长江委、地方政府、有关部门、水库管理单位之间协作交流平台，每年召开近 100 个部门和单位参加的水库群联合调度工作座谈会，总结联合调度工作成效和不足，共同协商改进措施。三是夯实了水库群联合调度基础保障，并通过加强政企合作，聚焦防洪、发电、供水、生态、应急等多目标综合调度需求，推进“补短板、固基础、强弱项”，实现共同攻关、协作共赢。四是开展了水库群联合调度管理制度探索，在总结多年调度实践的基础上，初步编制长江流域控制性水利水电工程联合调度管理办法。

通过十余年的水库群调度运行实践，长江流域控制性水库群整体效益明显提

升，防洪、供水、生态、发电、航运等综合效益显著，为长江经济带高质量发展提供了有力支撑和保障。

1) 显著提高了流域防洪减灾能力。成功应对了 2010 年、2012 年上游大洪水、2016 年中下游大洪水、2017 年中游较大洪水、2020 年流域性大洪水及 2021 年秋季大洪水，切实保障了流域人民群众生命财产安全，极大减轻了洪涝灾害损失。

2) 显著提高了流域水资源利用率。自 2012 年以来，控制性水库群累计向下游补水 4900 亿  $\text{m}^3$ ，其中上游水库群补水近 4000 亿  $\text{m}^3$ ；枯水期已累计向中下游地区补水 1750 天；丹江口水库自 2014 年以来累计向北方供水超 520 亿  $\text{m}^3$ ，为经济社会发展提供有力的供水保障。

3) 显著提高了清洁能源供给保障。在确保防洪安全的前提下，充分利用洪水资源，发电效益显著增加，已成为推动长江经济带的“绿色引擎”。2009 年至 2021 年底，通过联合调度控制性水库群累计增发电量 1454 亿  $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，相当于节约标准煤约 4650 万 t，减少二氧化碳排放约 1.25 亿 t，支撑约 1.9 万亿元的 GDP。

4) 显著改善了黄金水道通航效能。通过联合调度，上游川江航道渠化效果更加显著，中下游航运条件进一步改善。枯水期适时调度三峡水库补水增加下游航运水深 0.5~1.0m，缓解中下游航运压力；汛期通过优化三峡水库实时调度大幅削减洪峰流量，及时疏散了三峡-葛洲坝河段因洪水而滞留的过闸船只；2014~2021 年三峡船闸过闸货运量连续 8 年突破 1 亿 t，2021 年过闸货运量达 1.462 亿 t。

6) 显著提升了涉水重大灾害应急处置能力。2015 年紧急调度三峡水库大幅减小出库流量，为“东方之星”号沉船救援创造条件。2018 年金沙江白格连续发生两次堰塞湖险情，堰塞体内水量最多时达 5.78 亿  $\text{m}^3$ ，通过联合调度金沙江中游水库腾库 13 亿  $\text{m}^3$ ，将“11.3”堰塞湖溃坝洪水安全消纳在金沙江中游，有效保障堰塞湖下游沿岸和梯级水库安全运行。2018 年和 2019 年年初，应急调度三峡水库日均下泄流量加大至  $10000\text{m}^3/\text{s}$ ，有效解决了低温雨雪冰冻天气电力保供和长江口咸潮入侵等阶段性问题。近年来实施多次汉江水工程联合调度有效解决汉江中下游水华问题，其中 2021 年 1 月中下旬，联合调度兴隆枢纽、引江济汉工程、丹江口水库和其它水工程，将沙洋及以下河段水华问题解决在爆发之前，有效保障了 40 万人供水安全。

2、在水利部的指导下，长江水利委员会在 2022 年汛期反枯期间开展两次抗旱保供水专项行动，调度包括洞庭湖四水、鄱阳湖五河在内的长江上中游水库群向下游补水，保障了长江中下游中稻、晚稻及秋粮等农作物灌溉用水高峰需求，五河水库群发挥了较好的补水效益。

2022 年入汛以来，受长期干旱少雨天气影响，长江中下游水位持续下降，从 7 月底到 9 月底，汉口站水位最低达到 12.59m，处于多年同期的历史最低水位。水利部在 2022 年 8 月 16 日、9 月 12 日两次启动抗旱保供水专项行动，调度长江上游控制性水库群和洞庭湖水系、鄱阳湖水系 70 座大中型水库，为长江中下游累计补水 61.6 亿  $\text{m}^3$ ，保障了 356 处大中型灌区 2856 万亩秋粮作物灌溉用水需求。

1) 2022 年 8 月 16 日起实施第一次抗旱保供水专项行动，精准对接长江中下游中稻、晚稻等农作物灌溉用水高峰期，为长江中下游累计补水 35.7 亿  $\text{m}^3$ ，其中长江上游水库群补水 8.3 亿  $\text{m}^3$ ，中下游沙市、城陵矶、汉口、湖口站水位分别抬高 0.4~0.1m。湖北、湖南、江西、安徽、江苏等沿江省份调度沿江引提调水工程多引、多提、多调，农村供水工程受益人口 1385 万人，353 处大中型灌区灌溉农田 2856 万亩。

2) 2022 年 9 月 12 日再次启动抗旱保供水专项行动，长江上游控制性水库群和洞庭湖水系、鄱阳湖水系大中型水库共向中下游补水 25.9 亿  $\text{m}^3$ ，使长江中下游水位较不补水情况下抬高 1.0~0.3m，重点保障 1460 万亩秋粮作物灌溉用水需求。

3、未来鄱阳湖水利枢纽工程建成后，将作为长江中游重要的控制性水工程，纳入长江流域水工程联合调度体系，与长江上中游水库群进行统一调度，并不断优化联合调度方案，保障水生态环境安全。

鄱阳湖水利枢纽是统筹解决鄱阳湖枯水期水安全问题的综合性骨干工程，可科学调整江湖关系，恢复鄱阳湖水文节律和自然生态，提高枯水期水资源和水环境承载能力，促进鄱阳湖和长江下游生态环境保护，兼有供水、灌溉、航运等效益。

作为中游的重要控制性水利工程，工程建成后必将纳入长江流域水工程联合调度体系，并适时加强工程与长江上中游水库群、中下游水利工程的联合调度研究，充分发挥工程在流域、区域生态环境保护、水资源配置中的重要作用。

### 5.2.7 “五河”主要断面最小下泄流量及其保障

“五河”主要断面最小下泄流量以流域水量分配方案为依据。

#### (1) 五河水量分配方案及最小下泄流量目标

2022 年水利部印发了信江、赣江的水量分配方案，文号分别为：水利部关于印发信江流域水量分配方案的通知（水资管〔2022〕293 号）、水利部关于印发赣江流域水量分配方案的通知（水资管〔2022〕294 号）。江西省政府批复了《抚河流域水量分配方案》、《饶河流域水量分配方案》、《修河流域水量分配方案》、《鄱阳湖环湖区水量分配方案》。制定了各河流主要控制断面的下泄水量控制指标和最小下泄流量控制指标。

赣江流域确定丰州、上犹江水库、万安、石虎塘航电枢纽、峡江、外洲、江口水库 7 个断面为赣江流域水量分配主要控制断面。外洲断面为重要水系节点控制断面；丰州断面为省界控制断面；万安、上犹江水库、江口水库、石虎塘航电枢纽 4 个断面为重要水利工程控制断面；峡江断面为重要水系节点和重要水利工程控制断面。多年平均及不同来水频率下赣江流域主要控制断面下泄水量指标见表 5.2.7-1，考虑河道基本生态用水和下游生活、工业、灌溉、航运等用水需求，确定赣江流域主要断面最小下泄流量控制指标，见表 5.2.7-2。

表 5.2.7-1 赣江流域主要断面下泄水量控制指标 单位：亿 m<sup>3</sup>

水平年	断面名称	所在河流	2030水平年			
			多年平均	P=50%	P=75%	P=95%
1	丰州	赣江—上犹江	4.94	4.60	3.81	2.54
2	万安	赣江	282.46	267.57	210.33	147.87 I
3	峡江	赣江	473.73	442.91	353.25	286.80
4	外洲	赣江	614.40	575.55	449.45	358.63

表 5.2.7-2 赣江流域主要断面最小下泄流量控制指标 单位: m<sup>3</sup>/s

序号	断面名称	最小下泄流量
1	丰州	1.64
2	上犹江水库	8.03
3	万安	150
4	石虎塘航电枢纽	205
5	峡江	221
6	外洲	358
7	江口水库	11.3

抚河流域选择洪门水库、廖坊水利枢纽、娄家村、廖家湾 4 个断面作为抚河流域水量分配主要控制断面，2030 年多年平均、p=50%、p=75%和 p=90%情况下，抚河流域主要控制断面下泄水量指标见表 5.2.7-3，主要断面最小下泄流量指标见表 5.2.7-4。

表 5.2.7-3 抚河流域水文站控制断面下泄水量指标 单位: 亿 m<sup>3</sup>

断面名称	所在位置	年下泄流量			
		多年平均	P=50%	P=75%	P=90%
娄家村	抚河临水	47.73	46.18	36.06	28.46
廖家湾	抚河干流	82.05	78.63	59.27	45.00

表 5.2.7-4 抚河流域主要控制断面最小下泄流量控制指标成果表 单位: m<sup>3</sup>/s

序号	控制断面名称	多年平均流量	生态基流	控制断面区间河道外生产及生活用水流量	已批复枢纽工程最小下泄流量	最小下泄流量(推荐取值)
1	洪门水库	76.2	12.7	/		12.7
2	廖坊水利枢纽	226	22.7	1.36	22.7	24.06
3	娄家村	170	17.9	4.01		21.91
4	廖家湾	293	32.0	6.84		38.84

信江流域确定二渡关、柏泉、信州水利枢纽、戈阳、界牌航电枢纽、梅港 6 个断面为信江流域水量分配主要控制断面。戈阳和梅港 2 个断面为重要水系节点控制断面；二渡关和柏泉 2 个断面为省界控制断面；信州水利枢纽、界牌航电枢纽 2 个断面为重要水利枢纽控制断面。多年平均及不同来水频率下信江流域主要控制断面下泄水量指标见表 5.2.7-5，信江流域主要控制断面最小下泄流量指标，见表 5.2.7-6。

表 5.2.7-5 信江流域主要断面下泄水量控制指标 单位: 亿 m<sup>3</sup>

序号	断面名称	所在河流	2030水平年			
			多年平均	P=%	P=75%	P=95%
1	二渡关	信江一丰溪河-十五都港	1.22	1.30	0.90	0.65
2	柏泉	信江一白塔河	0.91	0.94	0.59	0.33
3	戈阳	信江	92.48	82.21	64.75	41.28
4	梅港	信江	161.77	149.27	114.06	60.28

表 5.2.7-6 信江流域主要断面最小下泄流量控制指标 单位: m<sup>3</sup>/s

序号	断面名称	最小下泄流量
1	二渡关	0.46
2	柏泉	0.31
3	信州水利枢纽	19.1
4	戈阳	37.0
5	界牌航电枢纽	50.0
6	梅港	57.0

饶河流域选择潭口、渡峰坑、香屯、虎山、石镇街、浯溪口水利枢纽等 6 个断面作为饶河流域水量分配主要控制断面。2030 年多年平均、p=50%、p=75%和 p=95%情况下，饶河流域主要控制断面下泄水量指标见表 5.2.7-7，主要断面最小下泄流量指标见表 5.2.7-8。



表 5.2.7-7 饶河流域 2030 年主要控制断面下泄水量指标 单位: 亿 m<sup>3</sup>

断面名称	所在位置	年下泄水量			
		多年平均	P=50%	P=75%	P=95%
潭口	饶河-昌江	15.52	14.15	10.53	5.88
渡峰坑	饶河-昌江	44.99	41.24	30.38	17.58
虎山	饶河-乐安河	66.32	58.60	43.54	37.65

表 5.2.7-8 饶河水资源控制断面最小下泄流量控制指标成果表 单位: m<sup>3</sup>/s

序号	控制断面名称	多年平均流量	生态基流	河道外生产及生活用水流量	航运流量	已批复枢纽工程最小下泄流量	最小下泄流量(推荐取值)
1	潭口	50.1	1.99	\	\		1.99
2	浯溪口水利枢纽	87.7	8.87	1.49	\	16.6	16.6
3	渡峰坑	146	10.4	1.43	12		16.6
4	香屯	133	6.58	\			6.58
5	虎山	224	12.3	1.78	22		22.0
6	石镇街	295	26.6	2.37			28.97

修河流域选择虬津、万家埠、东津水库和柘林水库 4 个断面作为修河流域水量分配主要控制断面。2030 年多年平均、p=50%、p=75%和 p=95%情况下,修河流域主要控制断面下泄水量指标及下泄水量过程见表 5.2.7-9,重要断面最小下泄流量指标见表 5.2.7-10。

表 5.2.7-9 修河流域主要控制断面下泄水量指标 单位: 亿 m<sup>3</sup>

断面名称	所在位置	年下泄流量			
		多年平均	P=50%	P=75%	P=90%
虬津	修河干流	83.23	68.32	61.9	43.36
万家埠	潦河	33.27	28.82	24.91	15.66

表 5.2.7-10 修河流域重要控制断面最小下泄流量控制指标成果表 单位: m<sup>3</sup>/s

序号	控制断面名称	多年平均流量	生态基流	河道外生产及生活用水流量	航运流量	已批复枢纽工程最小下泄流量	最小下泄流量(推荐取值)
1	虬津	281.7	24	0.380			24.38
2	万家埠	115.5	15	/			15
3	东津水库	30.7	3.07	/	3.41	3.41	3.41
4	柘林水库	257.0	25.7	/			25.7

鄱阳湖环湖区选择湖口、石门街、梓坊、岗前、军民水库、紫云山水库、潘桥水库等 7 个断面作为水量分配重要控制断面,2030 年多年平均、p=50%、p=75%和 p=95%情况下,鄱阳湖环湖区主要控制断面下泄水量指标见表 5.2.7-11,主要断面最小下泄流量指标见表 5.2.7-12。

表 5.2.7-11 鄱阳湖环湖区主要控制断面下泄水量指标 单位：亿 m<sup>3</sup>

断面名称	所在位置	2030 年下泄水量			
		多年平均	P=50%	P=75%	P=95%
湖口	湖口水道	1430.92	1377.59	1119.49	860
石门街	西河	5.58	5.08	3.50	1.92
梓坊	博阳河	3.77	3.67	2.46	1.58
岗前	清丰水	12.75	12.71	8.30	3.7
军民水库	潼津河上游北支流	1.14	1.06	0.84	0.59
紫云山水库	丰水河	0.63	0.63	0.52	0.32
潘桥水库	秀富水（清丰山溪一级支流）	0.59	0.56	0.48	0.29

表 5.2.7-12 鄱阳湖环湖区主要控制断面最小下泄流量控制指标成果表 单位：m<sup>3</sup>/s

序号	控制断面名称	多年平均流量	生态基流	河道外生产及生活用水量	航运流量	已批复枢纽工程最小下泄流量	最小下泄流量（推荐取值）
1	湖口	4632.5	463	-	-	-	463
2	石门街	20.3	0.31	0.015	-	-	0.325
3	梓坊	13.5	1.35	-	-	-	1.35
4	岗前	51.4	5.14	-	-	-	5.14
5	军民水库	4.0	0.389	-	-	-	0.389
6	紫云山水库	2.373	0.227	0.401	-	-	0.628
7	潘桥水库	2.168	0.208	0.093	-	-	0.301

## （2）保障措施

1) 加强领导，落实分工。江西省人民政府将水量分配方案作为最严格水资源管理制度的重要内容，将水量分配方案明确的分配份额和主要断面控制指标作为水资源刚性约束的重要组成，结合最严格水资源管理和河长制有关工作部署，实行水资源管理行政首长负责制，明确责任，加强管理，完善措施，强化考核监督。

2) 强化水资源节约利用。江西省人民政府将水量分配方案实施纳入地方经济社会发展相关规划和国土空间规划，合理配置水资源，实行用水总量控制。落实节水优先方针，强化用水需求管理，加大农业节水力度，强化工业节水减排和服务业节水，加强污水资源化利用，提高公众节水意识，促进水资源高效利用，建设节水型社会。

3) 加强水资源调度管理。水利部长江水利委员会组织制定“五河”流域年度水量分配方案和调度计划，根据需要制定水资源调度方案，负责监督、指导各个流域水量调度以及控制性工程调度，实施流域用水总量和主要控制断面下泄流量水量监督管理。加强控制断面监控设施建设，全面提高水资源监控管理能力。

## 5.2.8 小结

(1) 未来鄱阳湖水位进一步下降, 规划年 2035 年鄱阳湖区水资源承载力相比现状年减小。其中丰水年 9-3 月承载人口平均减少 2.8 万人, 9、10 月灌溉面积平均减少 23.4 万亩; 平水年 9-3 月承载人口平均减少 7.5 万人, 9、10 月灌溉面积平均减少 24.7 万亩; 枯水年 9-3 月承载人口平均减少 5.2 万人, 9、10 月灌溉面积平均减少 18.4 万亩。鄱阳湖水利枢纽工程建成运行后, 能够极大的保障湖区水资源承载力, 丰水年非汛期承载人口平均每月增加 35 万人, 增加保障灌溉面积约 94 万亩; 平水年非汛期承载人口平均每月增加 46 万人, 增加保障灌溉面积近 86 万亩; 枯水年非汛期能承载人口平均每月增加 44 万人, 增加保障灌溉面积近 54 万亩。

(2) 鄱阳湖湖区和上游五河流域的社会经济用水量增加对鄱阳湖区枯水情势影响小。规划年 2035 年鄱阳湖上游五河流域年用水量比现状年增加 29.71 亿  $\text{m}^3$ , 耗水量增加 15.54 亿  $\text{m}^3$ , 年平均减少入湖流量约为  $49\text{m}^3/\text{s}$ , 约占多年平均入湖流量的 1.2%。鄱阳湖区用水量比现状年增加 2.8 亿  $\text{m}^3$ , 耗水量增加 1.77 亿  $\text{m}^3$ , 占多年平均入湖水量的 0.11%。

(3) 鄱阳湖水利枢纽通过调节鄱阳湖水位, 为沿湖农业灌溉和生活供水提供了稳定水源。工程控制水位基本能满足灌溉供水设施所需最低运行水位要求, 工程运行改善了湖区取水工程的水源条件, 解决了已有 224 万亩农田的灌溉水源问题, 并为规划新增的 26.3 万亩灌溉面积提供了稳定的水源, 提高了环湖城镇水厂和农村饮水的供水保证率与可靠性。

(4) 枢纽工程可提升湖区水资源承载力。2035 年鄱阳湖水利枢纽建成后, 丰水年非汛期承载人口平均每月增加 35 万人, 增加保障灌溉面积约 94 万亩; 平水年非汛期承载人口平均每月增加 46 万人, 增加保障灌溉面积近 86 万亩; 枯水年非汛期能承载人口平均每月增加 44 万人, 增加保障灌溉面积近 54 万亩。

(5) 工程调度期对长江下游三省市各地市工业生活和农业灌溉取水影响很小。工程调控期内对安徽省工业和生活用水起到了轻微积极作用, 取水保障天数丰水年增加 0.9 天、平水年增加 0.1 天、枯水年增加 1.7 天, 丰水年、平水年和枯水年分别增加取水 1200、170 和 2770 万  $\text{m}^3$ , 分别占调度期取水量的 0.32%、0.04%、0.73%。工程调控期内对安徽省农业灌溉用水有轻微影响, 其中丰水年减

少取水 950 万  $\text{m}^3$ ，占调度期取水量的 1.03%；平水年减小取水 100 万  $\text{m}^3$ ，占调度期取水量的 0.1%；枯水年减少取水 2350 万  $\text{m}^3$ ，占调度期取水量的 1.60%。对江苏省和上海市的用水影响更小。

## 5.3 地表水环境影响预测与评价

### 5.3.1 入湖污染负荷预测

#### 5.3.1.1 鄱阳湖水环境治理保护成效

2018 年鄱阳湖水质持续下降纳入中央环保督察整改方案后，江西省切实采取一系列积极有效措施，特别是深化打好污染防治攻坚战以来，系统施策、综合整治、多管齐下、精准治理，有力地遏制了总磷上升的趋势。水生态环境保护工作聚焦“作示范、勇争先”目标要求，坚持水污染治理、水生态修复、水资源保护“三水统筹”，突出工业、农业、生活、航运污染“四源齐控”，深化江西全省入河排污口监督管理，碧水保卫战由“坚决打好”转向“深入打好”。

（1）扎实开展工业污水治理。开展工业污水大排查和开发区污水收集提升专项行动，全面调查工业污水收集处理、应急能力建设、污水排放等问题，江西省 107 个省级以上开发区已全部建成一体化在线监控平台，共建有集中式污水处理设施 153 座，较“十三五”初期增加 126 座，建成配套管网约 5700km。

（2）持续深化推进城镇污染治理。“十三五”期间江西省大力开展城镇污水处理提质增效工作，城镇污水管网从 7848.29km 增加至超过 20000km，消除 36.35 $\text{km}^2$  城市建成区污水管网空白区；城镇日污水处理能力由 356.8 万  $\text{m}^3$  提升至 479 万  $\text{m}^3$ ，处理能力增加了 34.25%；城镇污水处理率由 85.64% 提升至 94.7%。江西省 121 座城镇生活污水处理厂基本完成一级 A 提标改造，488 个建制镇建成生活污水处理设施，覆盖率 68.3%，百强中心镇已全部建成生活污水处理设施。全省 11 个设区市有 9 个已建成污泥处理设施，基本实现设区市污泥处理处置设施全覆盖。全省黑臭水体整治共投入资金约 52.1 亿元，各设区市建成区的 33 个黑臭水体基本完成整治，黑臭水体消除比例 100%。（3）农业农村污染防治取得新成效。严格实施“三区”规划、禁养区关停转产搬迁、规模场标准化改造、配套建设粪污处理利用设施设备等关键措施，全省畜禽粪污综合利用率由 2017 年的 77.0% 提高到 95.6%，规模养殖场粪污处理设施装备配套率由 2017 年的 83.4% 提

高到 99%，提升了 15.6%，高于全国平均水平近 17%。“十三五”期间，江西省出台《江西省农村生活污水治理行动方案(2021-2025 年)》，推动开展农村生活污水治理工作。江西省 93 个涉农县(市、区)全部编制出台农村生活污水治理专项规划，新增完成 3625 个建制村的环境综合整治任务，累计建成农村生活污水处理设施约 7000 座，总设计处理能力约 47 万吨/日，江西超额完成“十三五”3300 个建制村农村环境综合整治的任务。

(4) 持续推进船舶污染物接收、转运、处置联合监管工作。完成 100 总吨以上船舶 1785 艘生活污水防污染改造，江西省船舶和港口码头垃圾接收设施全覆盖，配备了固定接收设施 1396 套，包括生活污水储存池（罐、柜）、油污水储存池（罐）、垃圾接收桶（容器间、收集站），移动接收设备 30 个（接收船、垃圾转运槽车）等。

(5) 开展入河排污口排查整治。制定“五河一湖一江”排污口专项整治行动方案，按照“依法取缔一批、清理合并一批，规范整治一批”要求率先推进长江干流和赣江干流 3830 个入河排污口整治工作，逐步推进其他 3781 个入河排污口“查、测、溯、治”。持续对 1946 家重点涉水排污单位开展全指标监测，对 363 个规模以上入河排污口和 71 个重点尾矿库尾水排放口及下游断面开展监督性监测。

2020 年，江西省地表水水质优，与上年相比，水质持续改善。江西省全省地表水水质优良比例(I~III 类水质比例)为 94.7%，主要河流水质优良比例 99.3%，主要湖库水质优良比例为 50.0%。2022 年 1-10 月份,全省地表水国考断面水质优良比例为 96.2%，V类和劣V类水质比例均为 0%。鄱阳湖湖区水质稳步改善，湖区总磷浓度由 2018 年 0.082mg/L 下降为 0.063mg/L，湖区断面水质优良比例由 2017 年 0%上提升到今年上半年的 16.7%。“十三五”治理措施成效显著，2020 年湖区水质较 2016~2018 年水环境状况得到一定改善。

### **5.3.1.2 2035 年入湖污染负荷预测**

#### **(1) 规划依据**

2020 年后，江西省先后出台一系列“十四五”规划及工作方案。具体有《鄱阳湖总磷污染控制与削减专项行动工作方案》（赣办发〔2022〕35 号）、《江西省“十四五”生态环境保护规划》（赣府字[2021]25 号）、《江西省“十四五”节能减排综合工作方案》（赣府字[2022]31 号）、《江西省“十四五”农业农村现代化规

划》（赣府字[2022]31 号）、《江西省“十四五”农业农村现代化规划》（赣府字[2022]31 号）、《江西省“十四五”水安全保障规划》（赣水发[2021]2 号）、《江西省城镇生活污水处理提质增效攻坚行动方案（2022-2025 年）》、《江西省“十四五”重点流域水生态环境保护规划（征求意见稿）》等。

总结规划及方案的水环境治理目标为：1）巩固提升水环境质量，优良河段水质不退化。建立完善水污染物排放治理体系，持续削减化学需氧量和氨氮等水污染物排放总量，到 2025 年，COD、氨氮重点工程减排量分别达到 8.41 万吨和 0.55 万吨，其中南昌、九江、上饶 COD 减排量分别为 10023 吨、10031 吨、9099 吨，氨氮减排量分别为 673 吨、658 吨、605 吨。2）到 2025 年，鄱阳湖总磷浓度持续下降，力争鄱阳湖 60%国考断面（点位）总磷浓度达到湖库Ⅲ类标准，国考点位总磷浓度控制在 0.060 毫克/升以内；鄱阳湖入湖河流总磷浓度稳中有降。3）到 2025 年鄱阳湖水生态系统功能维持稳定，全湖富营养化指数保持在中营养水平，水生态环境监测能力稳步提高。4）到 2030 年，力争鄱阳湖总磷平均浓度达到湖库Ⅲ类标准，鄱阳湖流域生态环境质量和稳定性持续提升。

综合各个规划，有关措施有：1）狠抓农业面源污染防治，加强种植业污染防治，强化畜禽养殖业污染防治，推进水产养殖业污染治理。①农业灌溉水利用系数提升到 0.53 以上（现状 0.515）。新增水土流失综合治理面积 5450 平方公里（现有总面积 2.36 万平方公里）。主要农作物化肥、农药利用率均达到 43% 以上，开展农田面源污染综合防治，循环利用农业废弃物，推进赣抚平原及鄱阳湖区农田退水治理，广泛推广农田生态沟渠、污水净化塘、地表径流蓄积池等措施削减种植业流失氮磷。②稳步推进湖区建制镇和滨湖农村污水收集和处理，农村生活污水治理率力争达到 40%。③持续开展畜禽养殖标准化示范创建，实施畜禽粪污资源化利用整县推进、绿色种养循环农业和生猪规模养殖场标准化示范建设试点等项目，加强规模养殖场粪污治理设施建设，推进粪污减量化、无害化、资源化利用。到 2025 年，畜禽粪污综合利用率力争达到 90%（现状 80%）。④水产养殖污染得到有效管控；坚持种养结合，加快水产养殖尾水污染治理，建设养殖尾水“零直排区”示范。⑤在鄱阳湖、仙女湖等重点区域实施总磷等污染物排放控制，深化黑臭水体整治。

2）强化生活污染治理，补齐城镇生活污水收集管网短板，提升城镇生活污水处理效能，持续推进黑臭水体治理。①到 2025 年，基本消除城市建成区生活

污水直排口和收集处理设施空白区，城市生活污水集中收集率较 2020 年提升 5 个百分点以上，城市生活污水集中收集率力争达到 70% 以上，县城生活污水集中收集率较 2021 年提高 10 个百分点以上，各县城生活污水处理率达到 95% 以上。加快污水管网建设改造，新增污水管网约 4000 千米。加强老旧管网改造，改造老旧污水管网约 1600 千米。实施雨污合流制管网改造，改造合流制管网约 1100 千米。②加快推进城镇污水处理厂提质增效，提高城镇污水处理能力，新增城镇污水处理能力约 90 万立方米/日。污水处理设施（含建制镇）新增和改造规模 85 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。建制镇污水处理设施覆盖率达到 90%（现状 65%）。进水 BOD 浓度高于 100mg/L 的城市生活污水处理厂规模占比达 90% 以上；城镇生活污水处理厂进水生化需氧量（BOD）浓度力争达到 100mg/L 以上或较 2021 年底提升 20mg/L 以上。③加强流域含磷生活用品监管。严格控制含磷洗涤用品的销售、使用。推进城市建筑排水体系改造，逐步实现居民洗衣机排水纳入污水管网。④建设管网数字信息系统、加快推进管网问题排查整治、提高城镇污水处理能力、严格管控管网建设质量、强化排水管材质量管控、健全污水接入管理制度、加强施工排水及河湖水位管控、规范工业企业排水管理、强化污水设施运维监管等。积极推行厂网一体模式。加快补齐周边城镇污水收集管网短板，重点推进老旧破损、错接混接漏接和易造成积水内涝问题的污水管网、雨污合流制管网修复更新。重点推进庐山市、都昌县、鄱阳县等沿湖县区域内水系、黑臭水体的治理。

3）强化工业污染治理，推进“三磷”综合整治和其他重点行业水污染防治，深化开发区涉磷污染治理。狠抓工业污染防治；万元工业增加值用水量下降 18%。

4）加强船舶港口污染防治，强化船舶污染防治，加强港口码头污染防治。加强船舶水污染排放监管；深化“五河两岸一湖一江”全流域治理。

5）实施鄱阳湖内源污染控制，开展内河内湖综合治理，加强非法采砂整治。

6）推进河湖排口综合防控，加强入河（湖）排污口排查整治，推进“一口一策”分类整治；加大入河污染物生态拦截与净化，严格河湖岸线管控。加强滨湖区污染控制，推进“五河”流域上中下游、江河湖库、左右岸、干支流协同治理，加强治污、治岸、治渔。实行“一个点位一套治理方案”，督促各地全面开展上游及周边污染源排查和采取工程性减排措施，逐项列出治理任务清单、措施清单、责任清单和时限清单，建立工作台账。

7）突出水生态保护与修复，强化河湖生态流量保障，加强河湖湿地生态保

护修复，推进河湖生态缓冲带划定和修复。加强鄱阳湖水生态环境保护修复。深入实施鄱阳湖综合治理工程，加强总磷污染治理，持续改善鄱阳湖水质。

8) 提升监测监管能力水平，完善监测网络建设，开展联合执法行动，建立完善鄱阳湖水动力、水环境、水生态动态监测预警体系和总磷污染信息共享机制。加大监测断面（点位）周边“小环境”整治。建立鄱阳湖 18 个监测断面（点位）精准管控、源头治理的长效机制。确保每一个监测点位整治到位，切实推动鄱阳湖水质改善。

目前，江西省正在推动编制《鄱阳湖“一断面一策”治理方案》。现状城市污水收集率约为 40-50%，提升 10 个百分点可显著减少生活污染进入环境，测算鄱阳湖区总磷入湖负荷可减少约 500 吨。对于削减氮磷污染负荷意义重大。省政府领导要求污水处理提质增效要突出实施重点、强化统筹推进，做到“一个摸清、两个统筹、三个提升”，加快补齐收集设施短板，切实提升污水处理效能。

## **（2）立法依据**

根据党中央、国务院关于保护好鄱阳湖“一湖清水”的重要要求和民进中央对口民主监督反馈意见指出问题以及省委、省政府主要领导同志的指示精神，结合省人大环资委和省司法厅关于出台“小切口”和直奔解决问题的立法条例的要求，考虑到鄱阳湖主要污染问题是总磷，江西省生态环境厅于 9 月 30 日向省司法厅发送了《江西省生态环境厅关于调整重点调研立法项目名称的函》，江西省人大法工委和环资委将《江西省鄱阳湖流域总磷污染防治条例》列入明年的重点调研立法项目。目前，条例正在起草之中。

## **（3）污染负荷削减可行性分析**

综合各规划目标及措施，现状城市污水收集率约为 40-50%，提升 10 个百分点可显著减少生活污染进入环境，测算鄱阳湖区总磷入湖负荷可减少约 500 吨（不考虑降解释放，鄱阳湖总磷负荷允许总量约为 7250 吨，现状负荷量 1.38 万吨，占需削减量的 7.63%）。对于氮磷污染负荷有实质性削减。

根据各地规划拟实施的项目估算，湖区南昌、九江、上饶三地重点整治工程“一断面一策”项目实施可削减的总磷污染负荷约为 200 吨。考虑其他结构调整、“五河”流域削减等因素，鄱阳湖入湖 TN 和 TP 的负荷量削减量是可行的。

综上，针对上述因素对五河、滨湖区、湖内分别进行入湖污染负荷量核算，2035 年湖区周边污染负荷将呈下降态势，其中化学需氧量、氨氮、总氮和总磷负



荷分别减少 8.23%、23.99%、5.48%和 8.53%。2035 年流域入湖污染负荷预测结果见表 5.3.1-1 所示。

表 5.3.1-1 2035 年鄱阳湖流域入湖污染负荷预测结果

		化学需氧量 (t/a)	氨氮 (t/a)	总氮 (t/a)	总磷 (t/a)
2020 年	2020 年现状负荷	1485396.1	27066.9	271324.6	13829.7
2035 年	2035 年五河	1240728.2	14082.1	187657.8	7882.7
	2035 年滨湖区	122248.9	6492.4	14879.0	1179.9
	2035 年湖内	170.0	0.0	53908.7	3587.1
	2035 年合计	1363147.1	20574.5	256445.6	12649.8
2035 年较现状削减比例 (%)		8.23	23.99	5.48	8.53

### 5.3.1.3 工程后污染负荷变化预测

鄱阳湖水利枢纽建设后可改善灌溉面积 224 万亩、新增 26.3 万亩灌溉面积，将使受益农田的水源保证率从现状的 65%～75%提高至 85%以上，可能增加农业面源污染排放；改善湖区及周边供水条件，将增加潜在的水污染排放量；工程管理处增加水污染排放量；规划水平年航运规模发展带来的船舶和港口等污染物排放量增加；工程对鄱阳湖水位的调控，造成洲滩和底泥出露过程的变化，也可能改变鄱阳湖底泥内源污染物释放量。

#### (1) 改善和新增灌溉面积的污染负荷变化

按照工程可研成果，工程实施将改善灌溉面积 224 万亩（灌溉保证率从 65%-75%提升到 85%以上）、新增灌溉面积 26.3 万亩，结合调控期湖区灌溉用水量及用水定额，测算新增和改善灌溉面积增加的污染源分别为 COD 3298 吨/年、氨氮 1471 吨/年、总氮 2472 吨/年、总磷 106.96 吨/年。改善和新增灌溉面积引起的新增污染负荷分布情况见表 5.3.1-2。根据可研灌溉专题核实，新增灌溉面积主要为旱田改水田的面积，均不在生态红线管控区范围。根据灌区逐月负荷量结果，9 月最大，3 月最小，丰水期大，枯水期小。

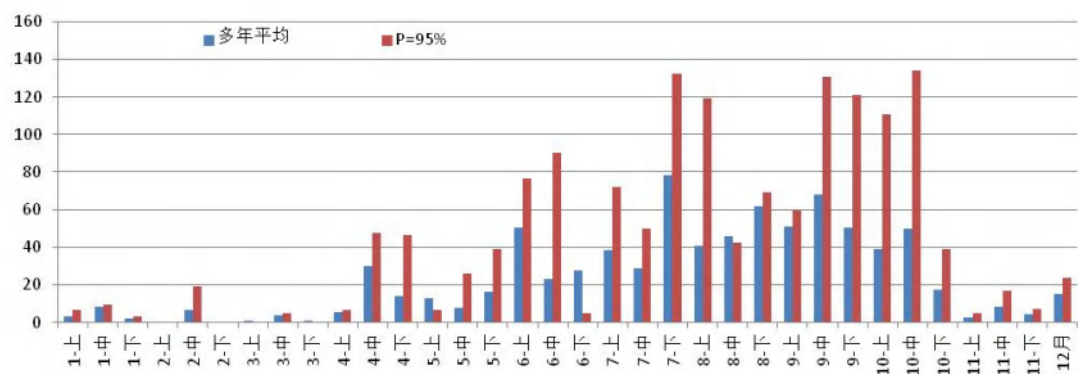


图 5.3.1-1 鄱阳湖区灌溉过程线示意图

表 5.3.1-2 鄱阳湖区改善和新增灌溉的污染负荷

县（市、区）	新增面积 （亩）	改善面积 （万亩）	COD（吨/a）	氨氮（吨/a）	总氮（吨/a）	总磷（吨/a）
新建区	0	26.53	0.000	0.402	107.11	47.77
万年县	0.037	5.91	0.011	0.090	26.83	11.97
进贤县	3.27	13.07	0.986	0.198	315.36	140.63
庐山市	7.66	7.39	2.309	0.112	644.97	287.62
余干县	8.5	63.36	2.562	0.960	938.39	418.47
共青城市	0	4.09	0.000	0.062	16.51	7.36
德安县	0.34	2.26	0.102	0.034	36.43	16.24
永修县	0.36	12.49	0.109	0.189	79.34	35.38
都昌县	1.85	11.6	0.558	0.176	195.40	87.14
南昌县	0	38.29	0.000	0.580	154.59	68.94
鄱阳县	3.67	39.09	1.106	0.592	452.54	201.81
濂溪区	0.6	0	0.181	0.000	48.18	21.49
小计	26.287	224.08	7.924	3.396	3015.648	1344.816

## （2）改善供水条件的污染负荷变化

按照工程可研成果，工程实施后改善了环湖区 72 座水厂的供水保证率，考虑不利水文年条件，将导致湖区周边企业污染物排放量增加，工程建设期环湖区均实现城乡污水处理，按照《城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918-2002）》一级 B 标准和《污水综合排放标准（GB8978-1996）》一级标准估算，改善供水条件新增的污染源分别为 COD2400 吨/年、氨氮 360 吨/年、总氮 480 吨/年、总磷 24 吨/年，详见表 5.3.1-3。

表 5.3.1-3 鄱阳湖区改善供水的污染负荷

县（市、区）	水厂设计规模 （万 m <sup>3</sup> /d）	COD （吨/a）	氨氮 （吨/a）	总氮 （吨/a）	总磷 （吨/a）
永修县	1.05	9.24	1.39	1.85	0.09
庐山市	2.13	18.74	2.81	3.75	0.19
都昌县	3.54	31.14	4.67	6.23	0.31
鄱阳县	18.7	164.49	24.67	32.90	1.64
余干县	14.8	130.18	19.53	26.04	1.30
南昌县	30.7	270.04	40.51	54.01	2.70
新建区	3.9	34.30	5.15	6.86	0.34
进贤县	1.5	13.19	1.98	2.64	0.13
南昌市	196.53	1728.69	259.30	345.74	17.29
合计	273	2400	360	480	24

## （3）改善航运条件的污染负荷变化

按照《江西省内河航道与港口布局规划（2021-2050 年）》的有关情景估算。

①港区污染：到 2035 年，工作人员作业时间每年按照 330 天计算，工作人员和旅客人均污水产生量分别按 120L/人·d 和 20L/人·d 计，评价区域涉及九江港、南昌港、上饶港港区，其生活污染排放量分别为 COD84.58 吨/年、氨氮 14.0

吨/年、SS84.58 吨/年，估算总氮和总磷分别为 21 吨/年和 1.4 吨/年。

②货运船舶污水：到 2035 年，船舶生活污水产生量定额 130L/人计。船舶生活污水中 BOD<sub>5</sub> 浓度以 200mg/L、SS 按 450mg/L 计。按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552）估算，评价区域船舶生活污染排放量分别为 COD 112.90 吨/年、BOD<sub>5</sub> 94.09 吨/年、SS 282.29 吨/年，估算氨氮、总氮和总磷约分别为 15 吨/年、25 吨/年和 1.5 吨/年。货运船舶含油废水产生量约为 1321.5 吨/年，排放量约为 1.05 吨/年。

③客运船舶污水：到 2035 年，预计水路客运总量达到 510 万人次，按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552）估算，湖区涉及九江市、南昌市、上饶市，其客运船舶污染排放量为 COD1.43 吨/年、氨氮 0.25 吨/年、SS 1.43 吨/年，估算总氮和总磷分别为 0.35 吨/年和 0.02 吨/年。

综上，鄱阳湖区航运改善新增负荷为 COD 198.91 吨/年，氨氮 29.25 吨/年，TN 46.35 吨/年，TP 2.93 吨/年。

#### **（4）底质内源的污染负荷变化**

通过模型计算，工程前枯水年 11 月 16 日达到鄱阳湖最小水面 1144.37km<sup>2</sup>，工程后通江水体的最小水面面积，相比工程前最小水面，水面增加 13.4km<sup>2</sup>，为湖区恒湿面积的变化，相对枯水年 9~3 月工程前平均水面 1402.1 km<sup>2</sup>，占 0.95%。恒湿面积的变化很小。在极端条件下，如 2022 年，非调控期水位下降剧烈导致湖区大部分区域出露，恒湿面积不受工程调度而增加。

#### **（5）工程管理处的污染负荷量**

依据工程可研，工程管理机构定员为 169 人，人均用水定额按照 100L/(人·d) 计，排放系数 0.8，污水排放量约为 4934.8 m<sup>3</sup>/a，按照污水处理不低于一级 B 的标准要求，污染物排放总量分别为 COD 0.30 吨/年、氨氮 0.07 吨/年、总氮 0.10 吨/年、总磷 0.005 吨/年。工程管理处废水污染物极小，可忽略不计。

综上，2035 年因工程导致鄱阳湖入湖污染负荷新增总量为：COD 0.59 万吨/年，氨氮 0.19 万吨/年，TN 0.44 万吨/年，TP 0.021 万吨/年。与 2035 年无工程的污染负荷相比较，工程后入湖负荷增幅为 COD 0.43%、氨氮 9.02%、TN 1.71%、TP 1.7%，变化很小。详见表 5.3.1-4。

表 5.3.1-4 2035 年工程后入湖污染负荷预测成果（单位：万吨/年）

预测情景		COD	氨氮	TN	TP
现状水平年（2020 年）		148.54	2.71	27.13	1.38
预测入湖负荷（2035 年）		136.31	2.06	25.64	1.26
工程建设后	灌溉	0.33	0.147	0.247	0.0107
	供水	0.24	0.036	0.048	0.0024
	内源	--	--	0.14	0.008
	航运	0.0199	0.0029	0.0046	0.0003
	小计	0.5899	0.1859	0.4396	0.0214
较 2035 年增长比例（%）		0.43	9.02	1.71	1.70

## 5.3.2 预测方法

### 5.3.2.1 模型率定

建立鄱阳湖二维水质和富营养化数学模型模型，采用 2010 年湖区水质常规监测成果对水质模型进行率定。率定验证的水质指标主要有高锰酸盐指数（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）、氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）、总氮（TN）、总磷（TP）等，入湖污染负荷采用深化论证研究成果中的 2010 年入湖负荷估算结果。湖区 3 个水质监测站（星子、都昌、康山）的计算值与实测值计算结果对比见图 5.3.2-1 至图 5.3.2-3。率定后的水质模型参数取值范围见表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1 鄱阳湖水水质模型参数率定结果

变量描述	种类	取值	单位
COD 过程：20℃的衰减速率	常数	0.1	/d
COD 过程：衰减速率的温度系数	常数	1.03	—
BOD 过程：20℃的衰减速率	常数	0.1	/d
BOD 过程：衰减速率的温度系数	常数	1.07	—
DO 过程：藻类午时最大氧气生成量	常数	2	/d
DO 过程：单位面积底泥耗氧量	2D 文件	0.5~1	/d
DO 过程：底泥耗氧的温度系数	常数	1.07	—
DO 过程：底泥耗氧的半饱和浓度	常数	2	mg/L
硝化作用：20℃的衰减速率	常数	0.05	/d
硝化作用：衰减速率的温度系数	常数	1.08	—
硝化作用：硝化作用的氧气需求量	常数	4.56	g $\text{O}_2/\text{NH}_4\text{-N}$
硝化作用：半饱和氧浓度	常数	2	mg/L
氨过程：BOD 中氨的比例	常数	0.3	g $\text{NH}_4\text{-N}$ /g BOD
氨过程：藻类吸收的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 量	常数	0.066	gN/g DO
硝酸盐过程：20℃的反硝化速率	常数	0.1	/d
硝酸盐过程：反硝化速率的温度系数	常数	1.16	—
硝酸盐过程：单位面积底泥释放量	2D 文件	0~0.08	gN/m <sup>2</sup> /d
磷过程：BOD 中磷的比例	常数	0.04	g P/g BOD
磷过程：藻类吸收的磷酸盐量	常数	0.0091	gP/g DO
磷过程：单位面积底泥释放量	2D 文件	0~0.007	gP/m <sup>2</sup> /d
叶绿素过程：氮的半饱和度，藻类光合作用的限制	常数	0.05	—
叶绿素过程：磷的半饱和度，藻类光合作用的限制	常数	0.01	—

叶绿素过程：叶绿素 a 与碳比率	常数	0.025	mg CHL/mg C
叶绿素过程：初次生成量中的碳氧比	常数	0.2857	mg C/mg O
叶绿素过程：叶绿素 a 消亡速率	常数	0.01	/d
叶绿素过程：叶绿素 a 沉降速率	常数	0.2	m/day
叶绿素过程：透明度	2D 文件	0.2~1	m

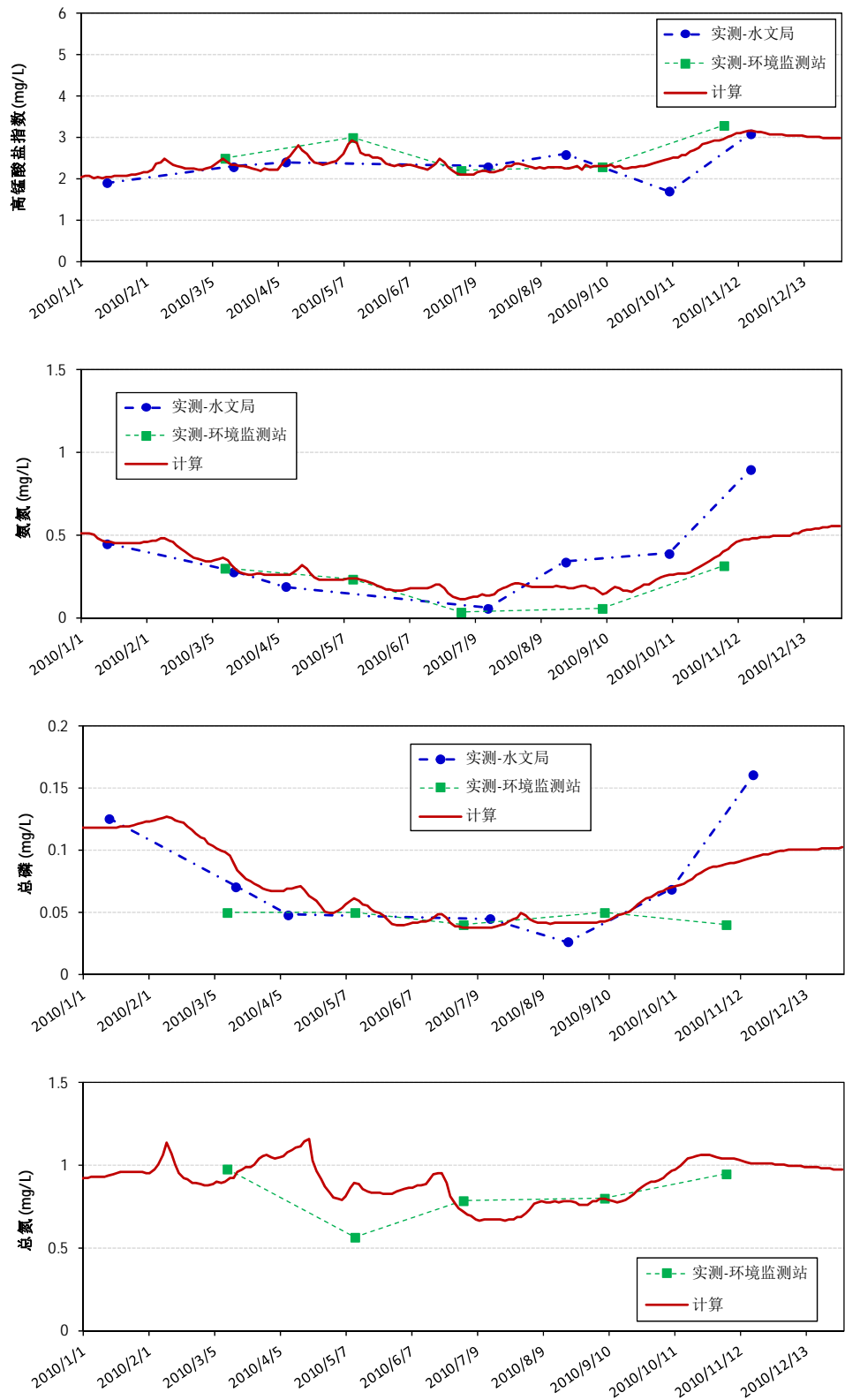


图 5.3.2-1 鄱阳湖星子站 2010 年水质指标计算值与实测对比

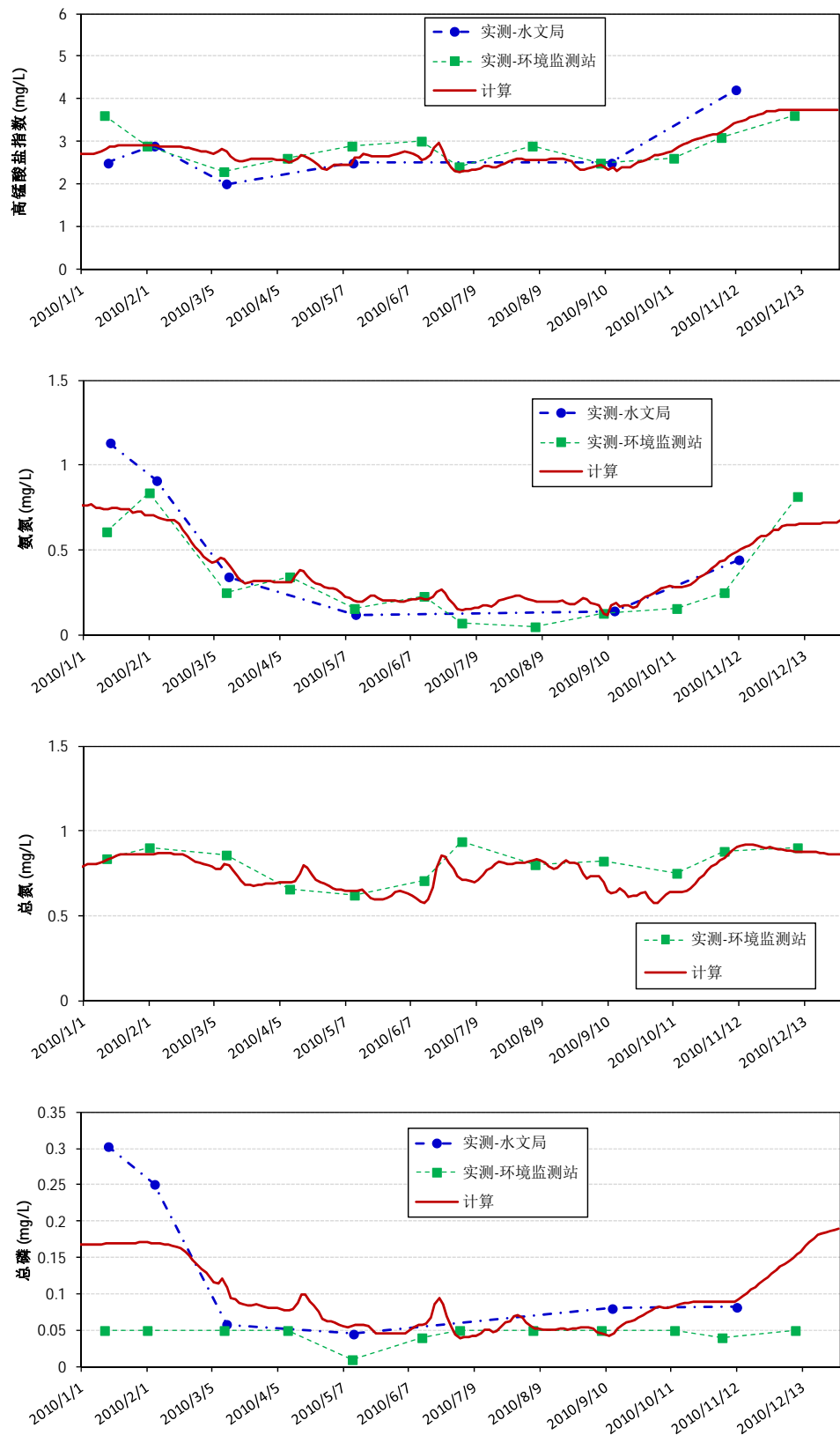


图 5.3.2-2 鄱阳湖都昌站 2010 年水质指标计算值与实测对比

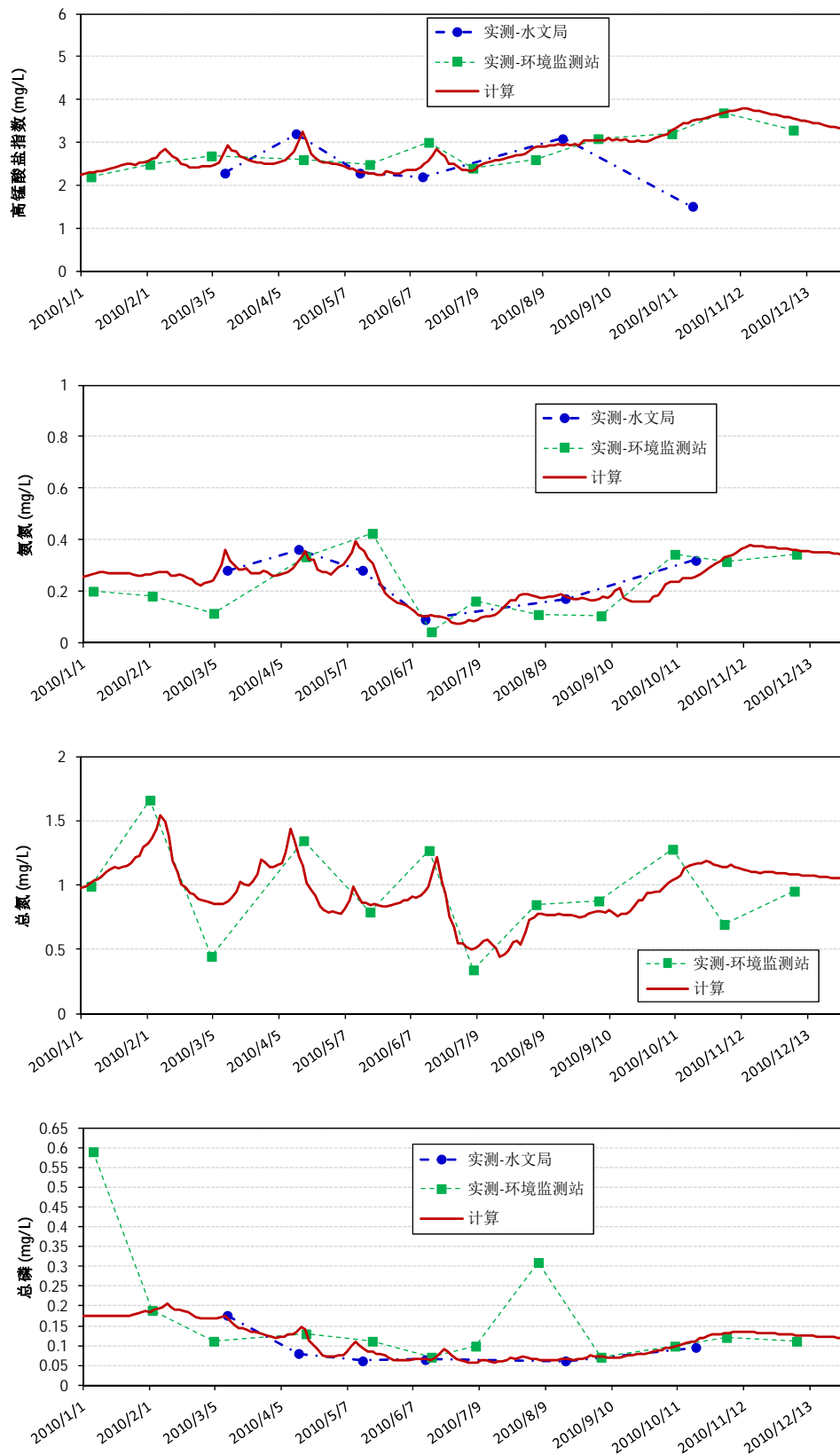


图 5.3.2-3 鄱阳湖康山站 2010 年水质指标计算值与实测对比

模型计算结果与环保和水利系统的水质监测结果做比较。可能因采样的点位存在偏差，部分监测结果存在较大的差异性。根据入湖污染负荷估算结果，鄱阳

湖由于主要受入湖河流污染物输送作用的影响，五河的入湖口、湖区的南部和东部的水质较差。全年高锰酸盐指数（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）和氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）各站点基本维持在对应 III 类水水质标准内。鄱阳湖主要的超标指标为总氮（TN）和总磷（TP）。

实测和计算的高锰酸盐指数（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）和氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）在年内变化较为平稳，丰水期和枯水期变化不大，在空间分布较为均匀。入湖河流河口和污染负荷入湖的附近区域浓度较高，湖区中心至下游站由于水流掺混，水体自净作用浓度下呈逐步减小趋势。枯水期（12~3 月）鄱阳湖呈河道型湖泊，河道内水流流速偏大，水质指标浓度偏高。丰水期（6~9 月）湖区总体水体水质优于枯水期（12~3 月），尤其是 TN 和 TP 的浓度，丰水期低于枯水期。

实测总氮（TN）与计算值其年变化比较，总氮（TN）在湖区内空间分布与高锰酸盐指数（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）类似。局部地区分布不均；年内分布呈现出枯水期（1~3 月）浓度较高，汛期浓度逐渐下降，湖区水位最高时浓度达到最低值。

计算现状总磷（TP）在湖区内空间分布基本与总氮（TN）类似。时间分布上，12 月总磷浓度升高。个别站点某月出现异常，可能与湖区周边城市工业废水、生活污水排放及非法采砂等因素有关。

上述模拟说明，鄱阳湖枯水期（12~3 月），湖区水位低，河道流速较大，水流在湖体滞留时间较短，反映为湖体小、自净能力低，湖区水质主要由入湖河流水质状况决定，加之入湖河流流量小浓度高，湖体整体水质较差。

进入五河汛期，入湖河流来流量增大，增加的水量一部分增加湖体体积，另一部分出湖，湖区流速较枯水期减小。进入长江汛期，湖区水位高，河流来流量减小，湖泊体积最大，湖区整体水质较好。水质空间分布和湖区水动力条件关系为，湖区流速较大时，空间分布呈现南部及东部水质浓度高，湖心区（都昌）和北部出湖区（星子）较小；当湖区流速很小时（7、8 和 9 月），南部及东部水质浓度高，北部出湖区（星子）次之，湖心区（都昌）最小。通过湖区主要断面（星子、都昌、棠荫、康山、龙口等）的实测和二维模型模拟值比较，二维水动力学、水质模型计算结果和实测值吻合较好。

### 5.3.2.2 模型验证

采用江西省水文局 2010 年进行的 3 次湖流测验同步的水质监测结果，对模型计算水动力耦合下水质结果进行验证。

验证第一次测验时间为 2010 年 10 月 10~12 日，湖区流场条件下实测水质



与计算结果的对比见图 5.3.2-4 和表 5.3.2-2。

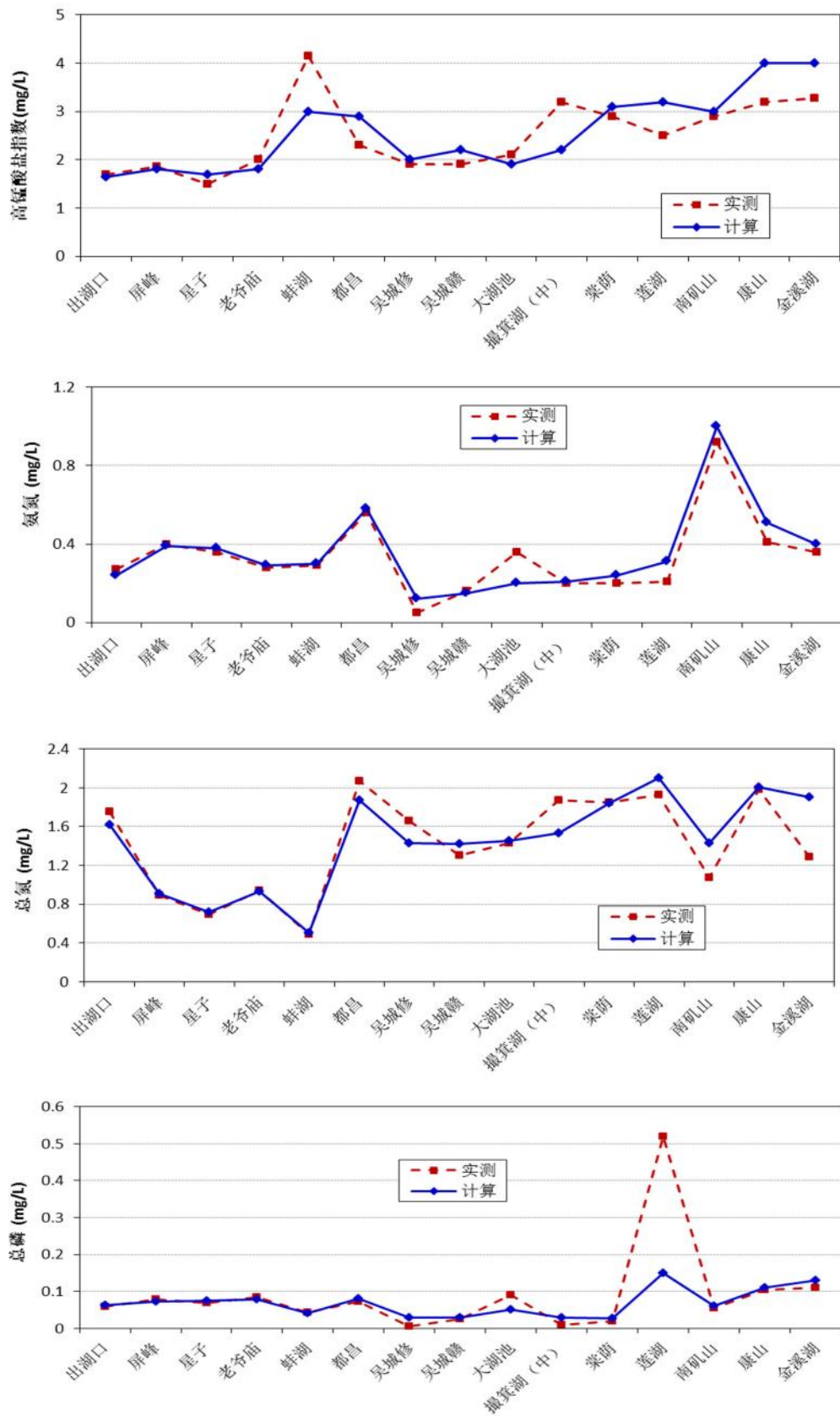


图 5.3.2-4 2010 年 10 月不同点位实测  $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TN 和 TP 与计算值比较

**表 5.3.2-2 2010 年 10 月不同点位实测 COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TN 和 TP 与计算值比较**

点位	高锰酸盐指数			氨氮			总氮			总磷		
	实测	计算	误差 (%)	实测	计算	误差 (%)	实测	计算	误差 (%)	实测	计算	误差 (%)
出湖口	1.7	1.65	2.9	0.27	0.24	11.1	1.75	1.62	7.4	0.059	0.062	5.1
屏峰	1.85	1.8	2.7	0.4	0.39	2.5	0.89	0.91	2.2	0.078	0.073	6.4
星子	1.5	1.7	13.3	0.36	0.38	5.6	0.69	0.72	4.3	0.069	0.074	7.2
老爷庙	2	1.8	10.0	0.28	0.29	3.6	0.94	0.93	1.1	0.084	0.079	6.0
蚌湖	4.15	3	27.7	0.29	0.3	3.4	0.49	0.5	2.0	0.042	0.04	4.8
都昌	2.3	2.9	26.1	0.56	0.58	3.6	2.07	1.87	9.7	0.072	0.081	12.5
吴城修	1.9	2	5.3	0.05	0.12	140.0	1.66	1.43	13.9	0.005	0.03	---
吴城赣	1.9	2.2	15.8	0.16	0.15	6.3	1.3	1.42	9.2	0.025	0.03	20.0
大湖池	2.1	1.9	9.5	0.36	0.2	44.4	1.43	1.45	1.4	0.09	0.05	44.4
撮箕湖(中)	3.2	2.2	31.3	0.2	0.21	5.0	1.87	1.53	18.2	0.01	0.02	50
棠荫	2.9	3.1	6.9	0.2	0.24	20.0	1.85	1.84	0.5	0.02	0.028	40.0
莲湖	2.5	3.2	28.0	0.21	0.31	47.6	1.93	2.1	8.8	0.52	0.15	71.2
南矶山	2.9	3	3.4	0.92	1	8.7	1.07	1.43	33.6	0.054	0.061	13.0
康山	3.2	4	25.0	0.41	0.51	24.4	1.98	2.01	1.5	0.105	0.11	4.8
金溪湖	3.27	4	22.3	0.36	0.4	11.1	1.29	1.9	47.3	0.11	0.13	18.2

通过计算至与实测值的比较,水质计算结果基本符合实测的水质指标的大小及分布,模型计算误差  $R^2=0.86$ ,模型计算参数可靠,结果可信。关于莲湖水域实测 TP 为 0.5mg/L,远远超出湖区其他区域的 TP 浓度及莲湖历史及现状的 TP 数据,莲湖测点靠近居民生产生活区域,部分湖湾水体流动性差,可能采样时该断面与大湖区水体连通性差,体现湖湾岸带局部的水质状况,不能代表联通湖区。

综合上述分析,构建的二维水动力学、水质模型可信程度较高,能够反映鄱阳湖的水动力学和水质状况,也为模型模拟鄱阳湖水利枢纽工程兴建后的水动力、水质变化提供扎实的基础。

### 5.3.3 零方案 2035 年水环境演变预测评价

#### 5.3.3.1 预测工况

采用鄱阳湖二维水质模型和 2035 年入湖污染负荷预测成果,水文条件采用丰、平、枯三个水文年(同水文情势预测条件),预测 2035 年未建鄱阳湖水利枢纽时的湖区水质,并与现状年水文条件进行对比。

#### 5.3.3.2 鄱阳湖水质 2035 年演变预测

平水年的对比结果见表 5.3.3-1 至表 5.3.3-5,由计算结果可以看出,与现状同比,平水年来水条件下,零方案下 2035 年湖区主要水质指标浓度略有升高,平均升高 2.3~2.8%,丰水期升高幅度略大于枯水期,南部河流尾闾水域附近升高幅度小于北部入江水道。

表 5.3.3-1 平水年 2035 年和现状湖区站点高锰酸盐指数浓度比较(mg/L)

时间	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖	
	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年
4月	2.30	2.36	3.00	3.06	2.02	2.03	1.71	1.73	1.60	1.65	2.52	2.55
5月	2.90	3.11	2.80	3.01	4.11	4.15	2.55	2.61	2.50	2.69	2.87	2.98
6月	2.54	2.70	2.44	2.61	2.51	2.54	2.59	2.64	1.80	1.95	2.39	2.47
7月	2.20	2.38	2.60	2.80	2.48	2.52	2.95	3.01	2.30	2.48	2.26	2.36
8月	3.00	3.15	2.90	3.07	2.67	2.70	2.64	2.69	3.20	3.35	2.25	2.34
9月	3.30	3.46	3.40	3.56	2.46	2.49	2.84	2.89	3.00	3.14	2.35	2.43
10月	2.32	2.40	2.90	2.98	2.03	2.05	2.42	2.44	2.80	2.87	2.23	2.27
11月	2.30	2.36	2.50	2.56	2.02	2.03	2.41	2.43	2.60	2.65	2.22	2.25
12月	3.30	3.32	3.00	3.02	2.71	2.71	2.81	2.81	2.60	2.62	3.01	3.02
1月	2.30	2.34	2.50	2.54	2.01	2.02	2.01	2.02	2.40	2.44	2.11	2.13
2月	1.90	1.92	2.80	2.82	2.01	2.02	2.11	2.11	2.60	2.62	2.41	2.42
3月	2.50	2.56	3.00	3.06	2.42	2.43	1.91	1.93	1.80	1.85	2.52	2.55

表 5.3.3-2 平水年 2035 年和现状湖区站点氨氮浓度比较(mg/L)

时间	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖	
	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年
4月	0.20	0.21	0.19	0.20	0.20	0.20	0.45	0.45	0.13	0.13	0.13	0.13
5月	0.34	0.38	0.08	0.09	0.46	0.47	0.28	0.30	0.10	0.11	0.16	0.17
6月	0.20	0.22	0.05	0.06	0.29	0.29	0.09	0.10	0.08	0.09	0.15	0.16
7月	0.12	0.13	0.15	0.17	0.30	0.30	0.13	0.14	0.12	0.13	0.13	0.14
8月	0.10	0.11	0.12	0.13	0.08	0.09	0.14	0.15	0.21	0.23	0.12	0.13
9月	0.05	0.06	0.04	0.05	0.18	0.19	0.24	0.25	0.24	0.25	0.04	0.04
10月	0.10	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10	0.18	0.18	0.24	0.25	0.11	0.12
11月	0.14	0.15	0.15	0.16	0.18	0.18	0.21	0.21	0.24	0.25	0.07	0.07
12月	0.20	0.20	0.18	0.18	0.18	0.18	0.29	0.29	0.24	0.24	0.20	0.20
1月	0.57	0.57	0.08	0.08	0.19	0.19	0.34	0.34	0.24	0.24	0.42	0.43
2月	0.40	0.40	0.46	0.46	0.59	0.59	0.17	0.17	0.33	0.33	0.83	0.83
3月	0.44	0.45	0.19	0.20	0.53	0.53	0.31	0.31	0.41	0.42	0.27	0.28

表 5.3.3-3 平水年 2035 年和现状湖区站点总氮浓度比较(mg/L)

时间	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖	
	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年	现状	2035年
4月	1.87	1.90	1.17	1.19	1.38	1.39	1.95	1.96	0.87	0.88	1.48	1.50
5月	2.24	2.42	0.73	0.79	2.81	2.85	1.67	1.70	0.80	0.85	0.95	1.01
6月	1.75	1.83	1.00	1.05	2.10	2.12	1.39	1.41	0.83	0.88	1.01	1.05
7月	1.46	1.59	0.57	0.63	1.57	1.60	1.31	1.33	0.84	0.88	0.96	1.02
8月	0.98	1.05	0.64	0.69	1.39	1.40	0.83	0.84	0.65	0.68	0.94	0.98
9月	0.66	0.71	0.51	0.54	1.21	1.22	1.99	2.01	0.82	0.86	1.18	1.22
10月	1.47	1.52	0.99	1.03	1.41	1.42	1.52	1.53	1.00	1.04	1.33	1.35
11月	1.51	1.54	1.33	1.36	1.70	1.70	1.58	1.59	1.30	1.33	1.60	1.61
12月	1.90	1.91	1.54	1.55	1.83	1.83	1.48	1.48	1.50	1.51	1.78	1.79
1月	2.15	2.17	1.55	1.57	0.94	0.95	1.36	1.36	1.46	1.48	1.84	1.85
2月	1.75	1.76	1.21	1.22	2.22	2.23	2.33	2.33	1.45	1.46	1.89	1.90
3月	2.41	2.44	1.45	1.48	2.84	2.85	2.11	2.12	1.58	1.61	1.92	1.93

表 5.3.3-4 平水年 2035 年和现状湖区站点总磷浓度比较(mg/L)

时间	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖	
	现状	2035 年	现状	2035 年	现状	2035 年	现状	2035 年	现状	2035 年	现状	2035 年
4 月	0.062	0.06	0.141	0.14	0.062	0.06	0.056	0.06	0.031	0.03	0.086	0.09
5 月	0.070	0.08	0.111	0.12	0.077	0.08	0.104	0.11	0.055	0.06	0.091	0.09
6 月	0.064	0.07	0.048	0.05	0.069	0.07	0.070	0.07	0.013	0.01	0.076	0.08
7 月	0.053	0.06	0.065	0.07	0.063	0.06	0.052	0.05	0.053	0.06	0.032	0.03
8 月	0.039	0.04	0.038	0.04	0.047	0.05	0.031	0.03	0.029	0.03	0.042	0.04
9 月	0.072	0.08	0.077	0.08	0.078	0.08	0.043	0.04	0.026	0.03	0.116	0.12
10 月	0.067	0.07	0.057	0.06	0.063	0.06	0.042	0.04	0.065	0.07	0.049	0.05
11 月	0.072	0.07	0.053	0.05	0.058	0.06	0.059	0.06	0.073	0.07	0.066	0.07
12 月	0.094	0.09	0.057	0.06	0.066	0.07	0.063	0.06	0.081	0.08	0.065	0.07
1 月	0.078	0.08	0.120	0.12	0.137	0.14	0.060	0.06	0.091	0.09	0.088	0.09
2 月	0.092	0.09	0.039	0.04	0.110	0.11	0.090	0.09	0.043	0.04	0.030	0.03
3 月	0.093	0.09	0.137	0.14	0.097	0.10	0.058	0.06	0.044	0.04	0.054	0.05

表 5.3.3-5 平水年 2035 年与现状湖口出湖水质浓度对比(mg/L)

时间	高锰酸盐指数		氨氮		总氮		总磷	
	现状	2035 年	现状	2035 年	现状	2035 年	现状	2035 年
4 月	2.30	2.36	0.12	0.13	1.25	1.27	0.042	0.043
5 月	2.30	2.45	0.10	0.11	0.90	0.96	0.019	0.021
6 月	2.60	2.73	0.26	0.28	1.21	1.27	0.023	0.024
7 月	2.10	2.24	0.12	0.13	1.72	1.85	0.039	0.042
8 月	2.10	2.2	0.10	0.11	2.03	2.08	0.092	0.096
9 月	2.50	2.63	0.34	0.36	1.41	1.45	0.114	0.118
10 月	1.60	1.68	0.34	0.35	1.99	2.03	0.070	0.072
11 月	1.80	1.86	0.38	0.39	1.90	1.93	0.090	0.092
12 月	1.80	1.82	0.39	0.39	2.14	2.15	0.043	0.044
1 月	1.70	1.74	0.22	0.22	1.67	1.69	0.078	0.079
2 月	2.30	2.32	0.20	0.20	1.68	1.69	0.050	0.051
3 月	2.78	2.84	0.09	0.10	0.84	0.85	0.055	0.055

### 5.3.4 工程对鄱阳湖水质影响预测与评价

#### 5.3.4.1 预测工况

采用水质模型对鄱阳湖水利枢纽运行前后水质变化情况进行典型年的预测和评价,计算工况为 6 个,工况设置详见表 5.3.4-1。其中,工程后的入湖负荷边界条件为 2035 年入湖污染负荷,加上规划水平的工程新增污染负荷。

预测考虑的湖体区不同区域边界的不利月份,对高锰酸盐指数而言,风险区和时段为南部赣江中支附近的 10 月南矶山,氨氮为 2 月东部区域的白沙洲和入江水道老爷庙,总氮为 2 月赣江入流边界影响吴城,2 月和 5 月入江水道的星子,及 5 月南部水域。总磷为 1 月赣江入流边界影响吴城,5 月东部输入影响白沙洲。在模型的边界条件污染源考虑了不利月份的空间输入。

表 5.3.4-1 工程前后预测工况及边界条件设定

工况	工程前（2035 年）				工程后（2035 年）			
	湖区地形	水动力边界		入湖负荷	湖区地形	水动力边界		入湖负荷
		流量	水位（2035 长江水库调度+长江冲刷）			流量	水位（闸址调度线）	
丰水年 1997 年	2035 年冲淤地形	五河+区间（丰）	湖口（丰）	2035 年入湖负荷量	2035 年冲淤地形	五河+区间（丰）	闸址调度（丰）	2035 年入湖负荷+工程新增负荷
平水年 2001 年		五河+区间（平）	湖口（平）			五河+区间（平）	闸址调度（平）	
枯水年 2006 年		五河+区间（枯）	湖口（枯）			五河+区间（枯）	闸址调度（枯）	

#### 5.3.4.2 水质分析点位选择及其代表性

鉴于鄱阳湖水质较大的空间分异性特征，选择不同区域的代表性点位分析工程建设前后的水质变化，共计代表性点位 12 个，分布见图 5.3.4-1，各点位的代表性分述如下：

**湖区水质的代表性点位：**1）北部的入江水道区的星子站和都昌站，2）西部湖区的赣江与修水交汇处的吴城站，3）东北偏中部湖区的三山站，4）东南部湖区的莲湖站，5）南部湖区的康山站，6）闸址处下泄水体水质，7）对出湖水质采用湖口站。

**敏感区水质的代表性点位：**1）庐山市饮用水源保护区的型砂厂，都昌县饮用水源保护区的都昌站；2）鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖，鄱阳湖南矶湿地自然保护区的南矶山，江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲，3 个点分别位于鄱阳湖的西部、南部和东部水域；3）都昌候鸟自然保护区的都昌、撮箕湖，江西鄱阳湖长江江豚自然保护区代表点位有康山、湖口等；鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区代表点位白沙洲。水生态敏感水域部分在长江上，部分在湖泊的边缘水域，如南湖村、金溪咀刘家、大莲子湖等，基本不受工程影响，在水生章节做了区域的预测分析。

**碟形湖代表性点位：**蚌湖。

针对水生态敏感水域，面积较大，湖区水质变化特征及影响，具体在 5.6.2 节水生物影响预测与评价中体现。

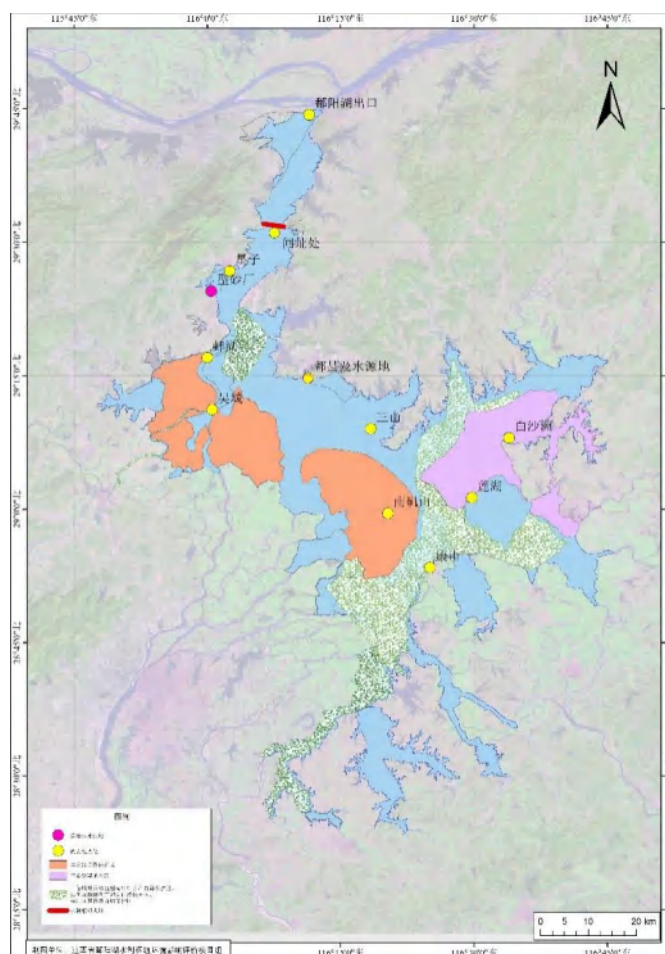


图 5.3.4-1 鄱阳湖水水质分析评价的代表性点位分布图

### 5.3.4.3 工程前后湖区换水周期对比

根据模型预测结果，3 个典型年调控期湖区换水周期工程后与工程前的变化见表 5.3.4-2。

丰水年：工程前调控期换水周期最大月份为 11 月，工程后为 9 月。9~11 月换水周期有明显的增加，其中 9 月换水周期增加天数最大，由 7.1 天增至 15.4 天，增加了 8.4 天，12 月-次年 3 月换水周期基本不变。

平水年：工程前调控期换水周期最大月份为 10 月，工程后为 9 月。9~11 月换水周期有明显的增加，其中 9 月换水周期增加天数最大，由 11.1 天增至 26.4 天，增加了 15.3 天，10 月增加 8 天，其他月份略有变化，增减在 1 天内。

枯水年：工程前调控期换水周期最大月份为 10 月，工程后为 9 月。9~11 月换水周期有明显的增加，其中 9 月，换水周期增加天数最大，由 9.1 天增至 19.4 天，增加了 10.3 天，10 月和 11 月分别增加 5.3 天和 1.3 天，其他月份略有变化，增减在 0.5 天内。

表 5.3.4-2 工程建设前后调控期换水周期比较（单位：天）

时间段	丰水年（1997 年）		平水年（2001 年）		枯水年（2006 年）	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
9 月	7.1	15.4	11.1	26.4	9.1	19.4
10 月	7.9	12.5	14.1	22.1	13.4	18.7
11 月	9.6	10.1	11.3	11.5	12.6	13.9
12 月	6.9	6.9	10.4	10.7	9.5	9.9
1 月	7.2	7.1	11.8	12.3	11.9	11.8
2 月	6.6	6.6	10.4	11.5	11.3	11.5
3 月	7.0	6.9	10.1	10.0	8.6	8.5

#### 5.3.4.4 工程对湖区水质影响预测与评价

##### （1）丰水年

丰水年工程前后的主要水质指标对比情况见表 5.3.4-3 至表 5.3.4-6, 具体为:

高锰酸盐指数: 工程后 9-11 月湖区浓度下降, 其中入江水道, 如都昌、星子、闸址处浓度下降最大, 五河入湖水域的吴城和康山浓度下降幅度较小。南部康山在 10 月末后, 工程前后变化不大, 莲湖、吴城、南矶山等水域 11 月上旬工程前后基本无变化。12 月之后浓度与工程前相比基本保持不变。

氨氮: 工程后 9-11 月湖区浓度下降, 变幅较小; 12 月之后, 全湖区浓度基本与工程建设前一致。

总氮 (TN): 工程后 9-11 月总氮浓度略有降低, 下降幅度最大的水域为湖中及入江水道。南部康山、东部莲湖、西部吴城下降幅度小, 康山仅 9-10 月末有变化。12 月之后, 全湖区总氮浓度基本与工程建设前一致。星子站工程前 8、9 月浓度为 III 类, 其他月份为 IV 和 V 类, 工程后 9~11 月水质有一定改善, 但类别未发生变化。都昌站工程前 11 月~次年 4 月浓度均为 IV 类, 其他月份为 III 类。吴城站工程前浓度较高, 1 月为 III 类, 3、5、6 月为 V 类, 其他月份为 IV 类, 工程后 9~11 月水质略有改善。康山站工程前 8 月浓度均为 III 类, 其他月份为 IV 类, 工程后 9~11 月水质有一定改善, 各月份水质类别未发生变化。

总磷 (TP): 工程后 9~11 月总磷水质有一定改善, 各月份类别未发生变化。其中闸址、都昌、星子等湖中及北部入江水道下降幅度较大。南部湖区康山在 10 月末后, 基本无变化, 12 月之后, 全湖区浓度基本与工程建设前一致。

表 5.3.4-3 丰水年工程前后高锰酸盐指数湖区代表站点浓度比较（单位：mg/L）

月份	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	2.19	2.19	2.71	2.71	1.78	1.78	1.52	1.52	1.48	1.48	2.25	2.25	2.11	2.11
5 月	2.93	2.93	2.84	2.84	3.84	3.84	2.43	2.43	2.54	2.54	2.78	2.78	2.76	2.76
6 月	2.72	2.72	2.56	2.56	2.49	2.49	2.60	2.60	1.96	1.96	2.46	2.46	2.54	2.54
7 月	2.34	2.34	2.74	2.74	2.44	2.44	2.94	2.94	2.43	2.43	2.30	2.30	2.20	2.20
8 月	2.85	2.85	2.77	2.77	2.46	2.46	2.46	2.46	3.04	3.04	2.12	2.12	2.70	2.70
9 月	2.95	2.79	3.04	2.88	2.15	2.11	2.50	2.45	2.68	2.57	2.09	1.98	2.80	2.65
10 月	2.24	2.13	2.84	2.69	2.03	1.99	2.42	2.40	2.83	2.73	2.25	2.15	2.12	2.02
11 月	2.17	2.11	2.36	2.30	1.87	1.85	2.24	2.24	2.45	2.39	2.07	2.01	2.05	1.99
12 月	3.25	3.25	2.91	2.91	2.63	2.63	2.73	2.73	2.56	2.56	2.94	2.94	3.04	3.04
1 月	2.10	2.10	2.27	2.27	1.77	1.77	1.78	1.78	2.17	2.17	1.89	1.89	2.10	2.10
2 月	1.63	1.63	2.37	2.37	1.67	1.67	1.75	1.75	2.20	2.20	2.02	2.02	1.55	1.55
3 月	1.69	1.69	2.59	2.59	2.03	2.03	1.61	1.61	1.58	1.58	2.14	2.14	1.63	1.63



表 5.3.4-4 丰水年工程前后氨氮湖区代表站点浓度比较（单位：mg/L）

月份	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	0.184	0.184	0.175	0.175	0.178	0.178	0.398	0.398	0.122	0.122	0.119	0.119	0.178	0.178
5 月	0.348	0.348	0.087	0.087	0.429	0.429	0.281	0.281	0.114	0.114	0.164	0.164	0.319	0.319
6 月	0.234	0.234	0.064	0.064	0.307	0.307	0.103	0.103	0.104	0.104	0.174	0.174	0.220	0.220
7 月	0.129	0.129	0.166	0.166	0.293	0.293	0.135	0.135	0.135	0.135	0.140	0.140	0.120	0.120
8 月	0.100	0.100	0.120	0.120	0.077	0.077	0.134	0.134	0.202	0.202	0.118	0.118	0.096	0.096
9 月	0.049	0.044	0.041	0.037	0.160	0.156	0.214	0.210	0.216	0.204	0.049	0.044	0.048	0.044
10 月	0.105	0.095	0.105	0.094	0.101	0.097	0.182	0.181	0.243	0.231	0.114	0.108	0.099	0.091
11 月	0.134	0.127	0.143	0.136	0.168	0.165	0.197	0.197	0.226	0.216	0.067	0.063	0.120	0.114
12 月	0.199	0.199	0.180	0.180	0.176	0.176	0.283	0.283	0.237	0.237	0.198	0.198	0.187	0.187
1 月	0.506	0.506	0.076	0.076	0.169	0.169	0.301	0.301	0.217	0.217	0.376	0.376	0.468	0.468
2 月	0.338	0.338	0.387	0.387	0.483	0.483	0.143	0.143	0.277	0.277	0.688	0.688	0.327	0.327
3 月	0.375	0.375	0.167	0.167	0.437	0.437	0.262	0.262	0.349	0.349	0.231	0.231	0.343	0.343

表 5.3.4-5 丰水年工程前后总氮湖区代表站点浓度比较（单位：mg/L）

月份	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	1.71	1.71	1.07	1.07	1.23	1.23	1.75	1.75	0.80	0.80	1.34	1.34	1.63	1.63
5 月	2.28	2.28	0.76	0.76	2.48	2.48	1.63	1.63	0.82	0.82	0.97	0.97	2.13	2.13
6 月	1.83	1.83	1.05	1.05	2.08	2.08	1.40	1.40	0.88	0.88	1.05	1.05	1.73	1.73
7 月	1.53	1.53	0.60	0.60	1.55	1.55	1.31	1.31	0.86	0.86	0.98	0.98	1.45	1.45
8 月	0.96	0.96	0.63	0.63	1.30	1.30	0.80	0.80	0.64	0.64	0.90	0.90	0.92	0.92
9 月	0.62	0.58	0.47	0.45	1.07	1.05	1.78	1.75	0.75	0.69	1.06	1.03	0.59	0.55
10 月	1.51	1.43	1.03	0.96	1.41	1.38	1.53	1.53	1.04	0.96	1.34	1.30	1.43	1.35
11 月	1.45	1.42	1.28	1.25	1.59	1.57	1.49	1.49	1.25	1.20	1.50	1.48	1.39	1.36
12 月	1.90	1.90	1.55	1.55	1.79	1.79	1.46	1.46	1.50	1.50	1.76	1.76	1.79	1.79
1 月	1.95	1.95	1.42	1.42	0.84	0.84	1.22	1.22	1.34	1.34	1.66	1.66	1.85	1.85
2 月	1.50	1.50	1.05	1.05	1.87	1.87	1.96	1.96	1.25	1.25	1.61	1.61	1.44	1.44
3 月	2.09	2.09	1.28	1.28	2.40	2.40	1.80	1.80	1.38	1.38	1.65	1.65	1.97	1.97

表 5.3.4-6 丰水年工程前后总磷湖区代表站点浓度比较（单位：mg/L）

月份	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	0.057	0.057	0.128	0.128	0.056	0.056	0.050	0.050	0.028	0.028	0.078	0.078	0.054	0.054
5 月	0.075	0.075	0.117	0.117	0.075	0.075	0.100	0.100	0.056	0.056	0.088	0.088	0.069	0.069
6 月	0.069	0.069	0.053	0.053	0.069	0.069	0.071	0.071	0.014	0.014	0.077	0.077	0.064	0.064
7 月	0.056	0.056	0.069	0.069	0.062	0.062	0.053	0.053	0.056	0.056	0.034	0.034	0.053	0.053
8 月	0.039	0.039	0.038	0.038	0.045	0.045	0.030	0.030	0.029	0.029	0.045	0.045	0.037	0.037
9 月	0.066	0.062	0.070	0.066	0.070	0.069	0.043	0.042	0.025	0.023	0.104	0.102	0.061	0.057
10 月	0.070	0.063	0.060	0.053	0.063	0.062	0.043	0.042	0.067	0.063	0.050	0.047	0.065	0.059
11 月	0.069	0.067	0.051	0.049	0.054	0.054	0.056	0.056	0.070	0.069	0.062	0.061	0.067	0.065
12 月	0.093	0.093	0.057	0.057	0.065	0.065	0.062	0.062	0.081	0.081	0.065	0.065	0.087	0.087
1 月	0.071	0.071	0.108	0.108	0.122	0.122	0.054	0.054	0.083	0.083	0.079	0.079	0.071	0.071
2 月	0.079	0.079	0.034	0.034	0.093	0.093	0.076	0.076	0.039	0.039	0.026	0.026	0.076	0.076
3 月	0.081	0.081	0.119	0.119	0.082	0.082	0.050	0.050	0.039	0.039	0.046	0.046	0.075	0.075

## (2) 平水年

平水年工程前后的主要水质指标变化情况见表 5.3.4-7 至表 5.3.4-10，具体为：

高锰酸盐指数：湖区浓度在全湖分布较为均匀，平水年浓度基本满足 II~III 类水标准，湖区全年平均浓度为 2.74mg/L，8-9 月和 5-6 月略高，南矶山、金溪咀刘家等在个别月份浓度较高。工程后，入江水道的 9 月-次年 3 月，浓度均有下降，湖区中都昌站下降最大，最大下降幅度为 0.18mg/L，其次为星子，吴城。南部康山在 11 月之前浓度略有下降，之后与工程前变化不大。

氨氮：湖区浓度在全湖分布较为均匀，平水年浓度基本满足 II~III 类水标准，全湖区氨氮 8~11 月浓度小于 0.2mg/L，1~2 月浓度较高。工程后，9 月-次年 3 月，入江水道氨氮浓度均有下降，减小量约为 0.01mg/L。南部康山在 11 月前略有下降，但之后与工程前变化不大。

总氮：湖区浓度在全湖分布不均匀，总体上，南部、东部>中部，出湖浓度>中部。平水年浓度基本属于 III~V 类。南部抚河、赣江北支及城市周边星子和都昌，及入江水道下游的排污区蛤蟆石等水域浓度较高。从季节上看，湖区 8 月份水质较好，全湖平均 0.93mg/L，冬季及春季 1~5 月 TN 浓度偏高。工程后的 9 月-11 月初，浓度都有一定程度的降低，湖区中部至闸址区域降低幅度高于南部，最大降低的幅度为 0.08mg/L。11 月初-次年 3 月，棠荫以南的水域水质基本没变化，棠荫以北的水域 TN 浓度略有下降，下降幅度最大为 0.04mg/L。

总磷：湖区浓度在全湖分布不均匀，总体上，南部>中部和北部，出湖浓度>中部。平水年浓度基本属于 III 类与 IV 类。南部康山、赣江北支入流的吴城及城市周边星子和都昌等水域浓度较高。从季节上看，湖区 8 月份水质较好，全湖平均 0.047mg/L，1 月及 5 月浓度偏高，为 V 类水。工程后的 9 月-11 月初，全湖区浓度都有一定程度的降低，湖区中部至闸址区域降低幅度高于南部，最大降低的幅度为 0.008mg/L。11 月-次年 3 月，棠荫以南的水域水质基本没变化，棠荫以北的水域浓度略有下降，下降幅度最大为 0.003mg/L。

表 5.3.4-7 平水年工程前后高锰酸盐指数湖区代表站点浓度比较（单位：mg/L）

	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	2.36	2.36	3.06	3.06	2.02	2.02	1.72	1.72	1.65	1.65	2.54	2.54	2.29	2.29
5 月	3.11	3.11	3.01	3.01	4.16	4.16	2.60	2.60	2.69	2.69	2.98	2.98	2.94	2.94
6 月	2.70	2.70	2.61	2.61	2.55	2.55	2.63	2.63	1.95	1.95	2.48	2.48	2.53	2.53
7 月	2.38	2.38	2.80	2.80	2.51	2.51	3.00	3.00	2.48	2.48	2.36	2.36	2.24	2.24
8 月	3.15	3.15	3.07	3.07	2.70	2.70	2.68	2.68	3.35	3.35	2.34	2.34	2.97	2.97
9 月	3.46	3.30	3.56	3.42	2.48	2.37	2.88	2.84	3.14	3.01	2.42	2.25	3.27	3.12
10 月	2.40	2.24	2.98	2.80	2.04	1.92	2.44	2.38	2.87	2.65	2.27	2.11	2.25	2.10
11 月	2.36	2.24	2.56	2.41	2.02	1.97	2.42	2.40	2.65	2.55	2.24	2.18	2.22	2.11
12 月	3.32	3.22	3.02	2.91	2.71	2.71	2.81	2.81	2.62	2.53	3.02	3.01	3.12	3.02
1 月	2.34	2.27	2.54	2.47	2.02	2.02	2.02	2.02	2.44	2.40	2.13	2.13	2.36	2.29
2 月	1.92	1.88	2.82	2.79	2.02	2.02	2.11	2.11	2.62	2.60	2.43	2.43	1.84	1.80
3 月	2.56	2.54	3.06	3.05	2.43	2.43	1.93	1.93	1.85	1.85	2.55	2.55	2.40	2.38

表 5.3.4-8 平水年工程前后氨氮湖区代表站点浓度比较（单位：mg/L）

	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	0.206	0.206	0.196	0.196	0.204	0.204	0.455	0.455	0.133	0.133	0.135	0.135	0.200	0.200
5 月	0.378	0.378	0.094	0.094	0.467	0.467	0.299	0.299	0.107	0.107	0.175	0.175	0.347	0.347
6 月	0.216	0.216	0.062	0.062	0.292	0.292	0.096	0.096	0.085	0.085	0.162	0.162	0.204	0.204
7 月	0.134	0.134	0.170	0.170	0.301	0.301	0.138	0.138	0.129	0.129	0.143	0.143	0.125	0.125
8 月	0.108	0.108	0.130	0.130	0.085	0.085	0.147	0.147	0.225	0.225	0.132	0.132	0.102	0.102
9 月	0.058	0.053	0.045	0.040	0.187	0.181	0.247	0.245	0.254	0.247	0.045	0.036	0.056	0.051
10 月	0.107	0.099	0.108	0.098	0.104	0.098	0.184	0.181	0.247	0.237	0.116	0.108	0.102	0.094
11 月	0.146	0.138	0.156	0.145	0.184	0.181	0.213	0.212	0.245	0.239	0.074	0.070	0.132	0.124
12 月	0.202	0.198	0.182	0.178	0.182	0.182	0.292	0.292	0.242	0.239	0.203	0.203	0.190	0.187
1 月	0.574	0.572	0.083	0.081	0.193	0.193	0.343	0.343	0.244	0.243	0.426	0.426	0.531	0.529
2 月	0.403	0.403	0.463	0.463	0.588	0.588	0.172	0.172	0.332	0.332	0.830	0.830	0.390	0.390
3 月	0.446	0.446	0.196	0.196	0.529	0.529	0.314	0.314	0.415	0.415	0.277	0.277	0.409	0.409

表 5.3.4-9 平水年工程前后总氮湖区代表站点浓度比较（单位：mg/L）

	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	1.90	1.90	1.19	1.19	1.39	1.39	1.96	1.96	0.88	0.88	1.50	1.50	1.82	1.82
5 月	2.42	2.42	0.79	0.79	2.65	2.65	1.70	1.70	0.85	0.85	1.01	1.01	2.27	2.27
6 月	1.83	1.83	1.05	1.05	2.12	2.12	1.41	1.41	0.88	0.88	1.05	1.05	1.74	1.74
7 月	1.59	1.59	0.63	0.63	1.60	1.60	1.33	1.33	0.88	0.88	1.02	1.02	1.51	1.51
8 月	1.05	1.05	0.69	0.69	1.40	1.40	0.84	0.84	0.68	0.68	0.98	0.98	1.01	1.01
9 月	0.71	0.65	0.54	0.51	1.22	1.18	2.01	2.00	0.86	0.80	1.22	1.16	0.68	0.62
10 月	1.52	1.42	1.03	0.93	1.42	1.37	1.53	1.50	1.04	0.94	1.35	1.28	1.44	1.35
11 月	1.54	1.49	1.36	1.29	1.70	1.68	1.59	1.58	1.33	1.28	1.61	1.59	1.48	1.44
12 月	1.91	1.87	1.55	1.50	1.83	1.83	1.48	1.48	1.51	1.47	1.79	1.79	1.80	1.76
1 月	2.17	2.13	1.57	1.53	0.95	0.95	1.36	1.36	1.48	1.46	1.85	1.85	2.06	2.03
2 月	1.76	1.74	1.22	1.21	2.23	2.23	2.33	2.33	1.46	1.45	1.90	1.90	1.69	1.68
3 月	2.44	2.42	1.48	1.47	2.85	2.85	2.12	2.12	1.61	1.61	1.93	1.93	2.30	2.29

表 5.3.4-10 平水年工程前后总磷湖区代表站点浓度比较（单位：mg/L）

	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	0.063	0.063	0.143	0.143	0.063	0.063	0.056	0.056	0.031	0.031	0.087	0.087	0.060	0.060
5 月	0.078	0.078	0.123	0.123	0.079	0.079	0.105	0.105	0.058	0.058	0.093	0.093	0.072	0.072
6 月	0.070	0.070	0.052	0.052	0.070	0.070	0.071	0.071	0.013	0.013	0.078	0.078	0.065	0.065
7 月	0.059	0.059	0.072	0.072	0.064	0.064	0.054	0.054	0.057	0.057	0.034	0.034	0.055	0.055
8 月	0.042	0.042	0.041	0.041	0.048	0.048	0.033	0.033	0.031	0.031	0.044	0.044	0.040	0.040
9 月	0.076	0.071	0.079	0.077	0.079	0.076	0.045	0.044	0.030	0.025	0.118	0.113	0.071	0.066
10 月	0.069	0.062	0.059	0.052	0.063	0.059	0.043	0.041	0.067	0.059	0.050	0.044	0.065	0.058
11 月	0.074	0.069	0.054	0.049	0.058	0.056	0.060	0.059	0.074	0.070	0.067	0.064	0.072	0.067
12 月	0.094	0.092	0.057	0.055	0.066	0.066	0.063	0.063	0.082	0.080	0.066	0.065	0.087	0.085
1 月	0.079	0.078	0.121	0.120	0.137	0.137	0.061	0.061	0.092	0.092	0.088	0.088	0.079	0.078
2 月	0.092	0.091	0.040	0.039	0.110	0.110	0.090	0.090	0.043	0.043	0.030	0.030	0.089	0.088
3 月	0.094	0.093	0.139	0.138	0.097	0.097	0.059	0.059	0.045	0.045	0.054	0.054	0.088	0.087



### (3) 枯水年

枯水年工程前后的主要水质指标变化情况见表 5.3.4-11 至表 5.3.4-14，具体为：

高锰酸盐指数：鄱阳湖湖区的高锰酸盐指数浓度在全湖分布较为均匀，枯水年浓度基本满足 II 类水与 III 类水标准，湖区全年平均高锰酸盐指数浓度 3.02mg/L，南矶山、金溪咀刘家等在个别月份浓度较高，接近 III 类水限值。工程后，9 月-次年 1 月，湖区高锰酸盐指数浓度均有下降，湖区中最大下降量约为 0.23mg/L。2~3 月高锰酸盐指数浓度略降，但变化不大。

氨氮：鄱阳湖湖区的氨氮浓度在全湖分布较为均匀，枯水年浓度基本满足 II 类水与 III 类水标准，全湖区全年平均氨氮浓度为 0.27mg/L，老爷庙和莲湖在 2 月，浓度较高，达到 0.89mg/L。工程后，9 月-次年 1 月，湖区氨氮浓度均有下降，其中 9~11 月全湖浓度较低，但均有不同程度下降，12 月-次年 3 月变化不大，尤其是棠荫以南水域，基本于工程前无变化。

总氮：鄱阳湖湖区的总氮浓度在全湖分布不均匀，总体而言，南部、东部>中部，出湖浓度>中部，工程前全年平均 1.5mg/L。枯水年总氮浓度基本属于 III~V 类水。南部抚河、赣江北支及城市周边星子和都昌，及入江水道下游的排污区蛤蟆石等水域浓度较高。从季节上看，湖区 8 月份水质较好，全湖平均 0.96mg/L，冬季及春季 1~5 月 TN 浓度偏高。工程后的 9~11 月，全湖区浓度都有一定程度的降低，湖区中部至闸址区域降低幅度高于南部，最大降低的幅度为 0.09mg/L。12 月-次年 3 月，棠荫以南的水域水质基本没变化，棠荫以北的水域浓度略有下降，下降幅度最大为 0.02mg/L。

总磷：鄱阳湖湖区的 TP 浓度在全湖分布不均匀，总体而言南部>中部和北部，出湖浓度>中部，年全湖平均 0.07mg/L。枯水年 TP 浓度基本属于 III 类水与 IV 类水。南部康山、赣江北支入流的吴城及城市周边星子和都昌等水域的 TP 浓度较高。从季节上看，湖区 8 月份水质较好，全湖平均 0.058mg/L，1 月及 5 月浓度偏高，为 V 类水。工程后的 9 月-11 月初，全湖区浓度都有一定程度的降低，湖区中部至闸址区域降低幅度高于南部，最大降低的幅度为 0.009mg/L。11 月-次年 3 月，棠荫以南的水域水质基本没变化，棠荫以北的水域浓度略有下降，下降幅度最大为 0.003mg/L。

表 5.3.4-11 枯水年工程前后高锰酸盐指数代表站点浓度比较（单位：mg/L）

	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	2.63	2.63	3.42	3.42	2.27	2.27	1.93	1.93	1.84	1.84	2.84	2.84	2.56	2.56
5 月	3.83	3.83	3.70	3.70	5.06	5.06	3.18	3.18	3.31	3.31	3.63	3.63	3.61	3.61
6 月	2.80	2.80	2.68	2.68	2.65	2.65	2.75	2.75	2.00	2.00	2.56	2.56	2.62	2.62
7 月	2.40	2.40	2.81	2.81	2.52	2.52	3.03	3.03	2.49	2.49	2.36	2.36	2.26	2.26
8 月	3.21	3.21	3.10	3.10	2.76	2.76	2.74	2.74	3.40	3.40	2.36	2.36	3.02	3.02
9 月	3.88	3.73	4.00	3.86	2.86	2.75	3.30	3.27	3.53	3.41	2.74	2.58	3.67	3.52
10 月	2.57	2.40	3.37	3.16	2.33	2.21	2.77	2.72	3.25	3.04	2.57	2.42	2.43	2.25
11 月	2.64	2.52	2.86	2.70	2.28	2.22	2.72	2.69	2.97	2.86	2.52	2.45	2.49	2.37
12 月	3.49	3.40	3.18	3.09	2.86	2.86	2.96	2.96	2.76	2.68	3.18	3.17	3.28	3.19
1 月	2.51	2.44	2.72	2.65	2.16	2.16	2.16	2.16	2.61	2.57	2.28	2.28	2.53	2.46
2 月	2.05	2.01	3.00	2.98	2.13	2.13	2.24	2.24	2.78	2.77	2.57	2.57	1.96	1.92
3 月	2.57	2.57	3.07	3.07	2.43	2.43	1.93	1.93	1.86	1.86	2.55	2.55	2.41	2.41

表 5.3.4-12 枯水年工程前后氨氮湖区代表站点浓度比较（单位：mg/L）

	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	0.206	0.206	0.222	0.222	0.228	0.228	0.509	0.509	0.151	0.151	0.149	0.149	0.203	0.203
5 月	0.378	0.378	0.095	0.095	0.578	0.578	0.354	0.354	0.135	0.135	0.210	0.210	0.352	0.352
6 月	0.216	0.216	0.066	0.066	0.328	0.328	0.103	0.103	0.100	0.100	0.180	0.180	0.206	0.206
7 月	0.134	0.134	0.170	0.170	0.309	0.309	0.136	0.136	0.135	0.135	0.141	0.141	0.126	0.126
8 月	0.108	0.108	0.137	0.137	0.086	0.086	0.149	0.149	0.238	0.238	0.132	0.132	0.103	0.103
9 月	0.058	0.053	0.058	0.053	0.218	0.213	0.287	0.281	0.304	0.299	0.062	0.056	0.107	0.101
10 月	0.107	0.093	0.122	0.108	0.117	0.110	0.209	0.196	0.292	0.280	0.131	0.117	0.103	0.090
11 月	0.146	0.139	0.173	0.164	0.204	0.197	0.237	0.237	0.276	0.271	0.080	0.071	0.132	0.125
12 月	0.202	0.193	0.196	0.185	0.192	0.189	0.307	0.307	0.261	0.255	0.215	0.204	0.191	0.182
1 月	0.574	0.565	0.088	0.079	0.205	0.203	0.365	0.365	0.262	0.259	0.455	0.447	0.533	0.525
2 月	0.403	0.396	0.500	0.493	0.620	0.618	0.181	0.181	0.358	0.355	0.881	0.875	0.392	0.387
3 月	0.446	0.446	0.198	0.198	0.530	0.530	0.314	0.314	0.427	0.427	0.278	0.278	0.408	0.408

表 5.3.4-13 枯水年工程前后总氮湖区代表站点浓度比较（单位：mg/L）

	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	2.15	2.15	1.35	1.35	1.55	1.55	2.17	2.17	1.00	1.00	1.66	1.66	2.05	2.05
5 月	2.91	2.91	0.98	0.98	3.14	3.14	2.07	2.07	1.07	1.07	1.20	1.20	2.73	2.73
6 月	1.96	1.96	1.12	1.12	2.15	2.15	1.43	1.43	0.92	0.92	1.06	1.06	1.86	1.86
7 月	1.63	1.63	0.64	0.64	1.60	1.60	1.34	1.34	0.93	0.93	1.01	1.01	1.54	1.54
8 月	1.10	1.10	0.72	0.72	1.43	1.43	0.87	0.87	0.73	0.73	1.00	1.00	1.05	1.05
9 月	0.83	0.76	0.64	0.58	1.41	1.36	2.33	2.31	1.02	0.97	1.41	1.33	0.79	0.72
10 月	1.78	1.66	1.21	1.09	1.60	1.53	1.73	1.70	1.21	1.09	1.54	1.52	1.68	1.56
11 月	1.75	1.68	1.55	1.47	1.88	1.86	1.76	1.74	1.51	1.45	1.79	1.76	1.68	1.61
12 月	2.02	1.97	1.64	1.59	1.90	1.90	1.54	1.54	1.59	1.55	1.86	1.86	1.90	1.85
1 月	2.34	2.31	1.69	1.66	1.00	1.00	1.44	1.44	1.59	1.57	1.97	1.97	2.22	2.19
2 月	1.89	1.87	1.31	1.30	2.33	2.33	2.45	2.45	1.56	1.56	2.01	2.01	1.81	1.80
3 月	2.50	2.50	1.51	1.51	2.86	2.86	2.13	2.13	1.63	1.63	1.95	1.95	2.35	2.35

表 5.3.4-14 枯水年工程前后总磷湖区代表站点浓度比较（单位：mg/L）

月份	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	0.069	0.069	0.159	0.159	0.067	0.067	0.060	0.060	0.036	0.036	0.094	0.094	0.066	0.066
5 月	0.093	0.093	0.147	0.147	0.092	0.092	0.123	0.123	0.071	0.071	0.111	0.111	0.086	0.086
6 月	0.074	0.074	0.056	0.054	0.069	0.069	0.071	0.071	0.015	0.015	0.080	0.080	0.069	0.068
7 月	0.058	0.058	0.072	0.072	0.061	0.061	0.052	0.052	0.058	0.058	0.034	0.034	0.054	0.054
8 月	0.045	0.045	0.044	0.044	0.049	0.049	0.033	0.033	0.033	0.033	0.043	0.043	0.042	0.042
9 月	0.087	0.081	0.093	0.088	0.087	0.084	0.049	0.048	0.033	0.029	0.133	0.127	0.081	0.075
10 月	0.078	0.070	0.067	0.058	0.068	0.064	0.044	0.042	0.075	0.067	0.054	0.053	0.072	0.065
11 月	0.081	0.076	0.059	0.053	0.061	0.059	0.063	0.062	0.081	0.078	0.071	0.069	0.078	0.073
12 月	0.095	0.093	0.058	0.055	0.066	0.066	0.063	0.063	0.083	0.081	0.066	0.066	0.088	0.086
1 月	0.081	0.080	0.125	0.124	0.139	0.139	0.062	0.062	0.096	0.095	0.090	0.090	0.081	0.080
2 月	0.096	0.095	0.043	0.042	0.111	0.111	0.091	0.091	0.045	0.044	0.033	0.033	0.093	0.091
3 月	0.092	0.092	0.137	0.137	0.092	0.092	0.056	0.056	0.044	0.044	0.052	0.052	0.086	0.086

### 5.3.4.5 工程对敏感区水质影响预测与评价

#### (1) 饮用水源保护区

鄱阳湖湖区有星子上游型砂厂和都昌两个县级饮用水源保护区，水质目标为Ⅲ类水。工程对都昌饮用水源区水质影响，参考湖区都昌点位预测结果，工程对型砂厂饮用水源区丰、平、枯水年的水质影响，见表 5.3.4-15 至表 5.3.4-17。工程建设后，在调控期的 9-11 月水质浓度略有下降，超标天数减小。其他时段与工程建设前没有差别。

表 5.3.4-15 丰水年工程前后型砂厂浓度比较（单位：mg/L）

月份	高锰酸盐指数		氨氮		总氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	1.90	1.90	0.18	0.18	0.89	0.89	0.048	0.048
5 月	2.80	2.80	0.35	0.35	1.39	1.39	0.055	0.055
6 月	2.40	2.40	0.24	0.24	1.10	1.10	0.043	0.043
7 月	2.12	2.12	0.15	0.15	0.83	0.83	0.057	0.057
8 月	2.50	2.50	0.09	0.09	0.82	0.82	0.037	0.037
9 月	2.51	2.39	0.07	0.06	0.57	0.54	0.055	0.051
10 月	1.98	1.89	0.10	0.09	1.19	1.13	0.056	0.050
11 月	1.90	1.85	0.14	0.13	1.18	1.16	0.054	0.052
12 月	2.81	2.81	0.19	0.19	1.00	1.00	0.073	0.073
1 月	1.83	1.83	0.37	0.37	0.88	0.88	0.066	0.066
2 月	1.47	1.47	0.35	0.35	0.76	0.76	0.058	0.058
3 月	1.58	1.58	0.37	0.37	1.22	1.22	0.069	0.069

表 5.3.4-16 平水年工程前后型砂厂浓度比较（单位：mg/L）

月份	高锰酸盐指数		氨氮		总氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	2.06	2.06	0.20	0.20	1.04	1.04	0.056	0.056
5 月	2.99	2.99	0.38	0.38	1.51	1.51	0.058	0.058
6 月	2.40	2.40	0.22	0.22	1.11	1.11	0.049	0.049
7 月	2.17	2.17	0.16	0.16	0.87	0.87	0.059	0.059
8 月	2.75	2.75	0.10	0.10	0.90	0.90	0.040	0.040
9 月	2.94	2.79	0.08	0.08	0.65	0.60	0.064	0.060
10 月	2.10	1.95	0.10	0.09	1.20	1.13	0.056	0.049
11 月	2.06	1.97	0.15	0.14	1.26	1.22	0.058	0.053
12 月	2.88	2.81	0.19	0.19	1.02	0.99	0.073	0.071
1 月	2.05	2.00	0.43	0.43	1.04	1.02	0.070	0.069
2 月	1.75	1.72	0.42	0.42	0.98	0.97	0.065	0.064
3 月	2.28	2.27	0.44	0.44	1.52	1.51	0.075	0.074

表 5.3.4-17 枯水年工程前后型砂厂浓度比较（单位：mg/L）

月份	高锰酸盐指数		氨氮		总氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	2.30	2.30	0.20	0.20	1.22	1.22	0.060	0.060
5 月	3.67	3.67	0.40	0.40	1.90	1.90	0.064	0.064
6 月	2.49	2.49	0.23	0.23	1.20	1.20	0.051	0.050
7 月	2.18	2.18	0.16	0.16	0.90	0.90	0.058	0.058
8 月	2.80	2.80	0.10	0.10	0.93	0.93	0.043	0.043
9 月	3.31	3.18	0.09	0.08	0.75	0.71	0.070	0.066
10 月	2.27	2.12	0.10	0.09	1.39	1.31	0.062	0.058

月份	高锰酸盐指数		氨氮		总氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
11 月	2.31	2.21	0.15	0.14	1.42	1.37	0.063	0.060
12 月	3.03	2.96	0.19	0.18	1.10	1.07	0.074	0.072
1 月	2.20	2.14	0.43	0.42	1.15	1.14	0.075	0.074
2 月	1.86	1.83	0.43	0.42	1.08	1.07	0.071	0.070
3 月	2.29	2.29	0.44	0.44	1.56	1.56	0.077	0.077

## (2) 自然保护区

### 1) 丰水年

#### ① 高锰酸盐指数

丰水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矶湿地自然保护区的南矶山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后高锰酸盐指数浓度对比见图 5.3.4-2。丰水年，保护区高锰酸盐指数基本满足 II 类及 III 类水，个别月份的浓度较高，如南矶山 10 月接近 IV 类水。工程后调控期 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于湖中及北部水域。

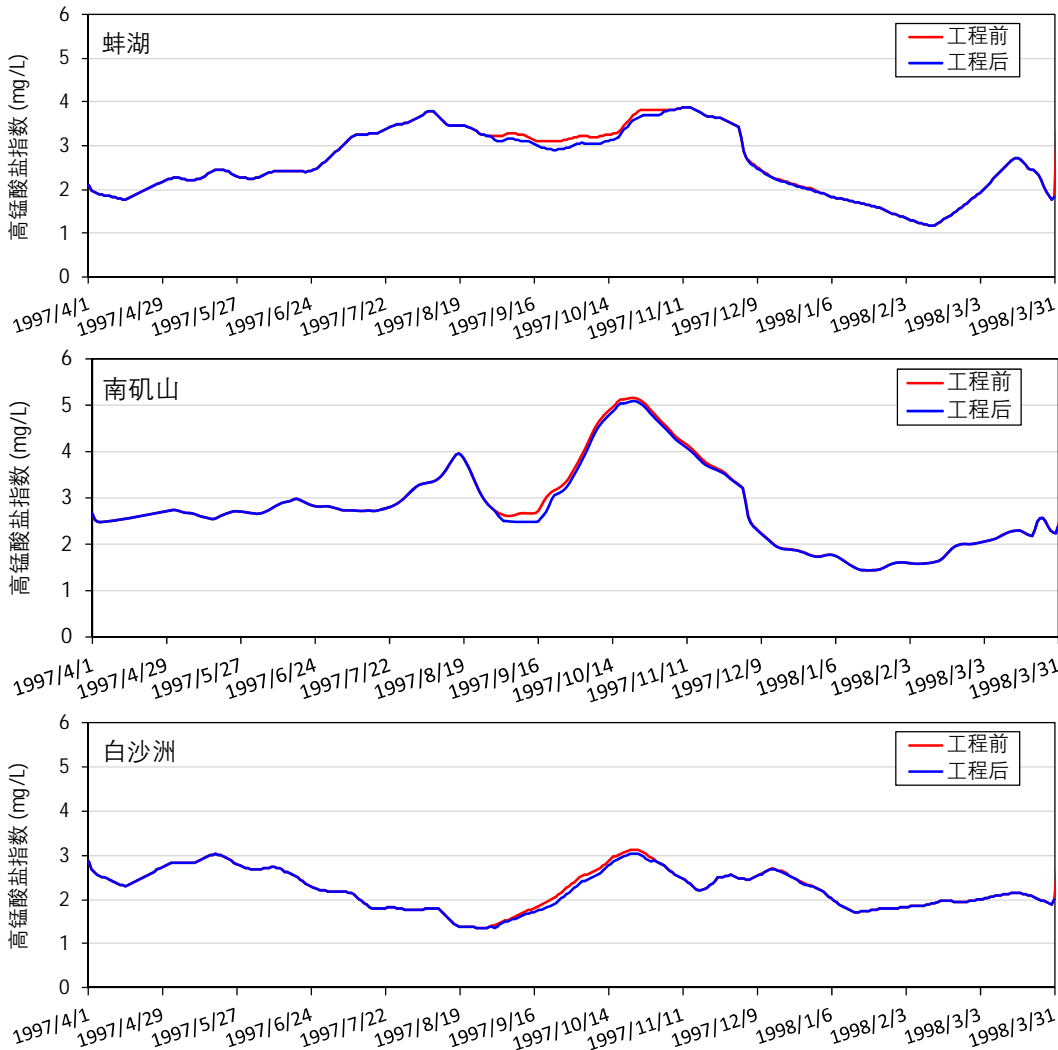


图 5.3.4-2 丰水年工程前后保护区点位高锰酸盐指数浓度比较

## ② 氨氮

丰水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矶湿地自然保护区的南矶山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后氨氮浓度对比见图 5.3.4-3。丰水年，敏感区氨氮基本满足 II 类及 III 类水，枯水期略高于丰水期。工程后调控期的 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于湖中及北部水域。

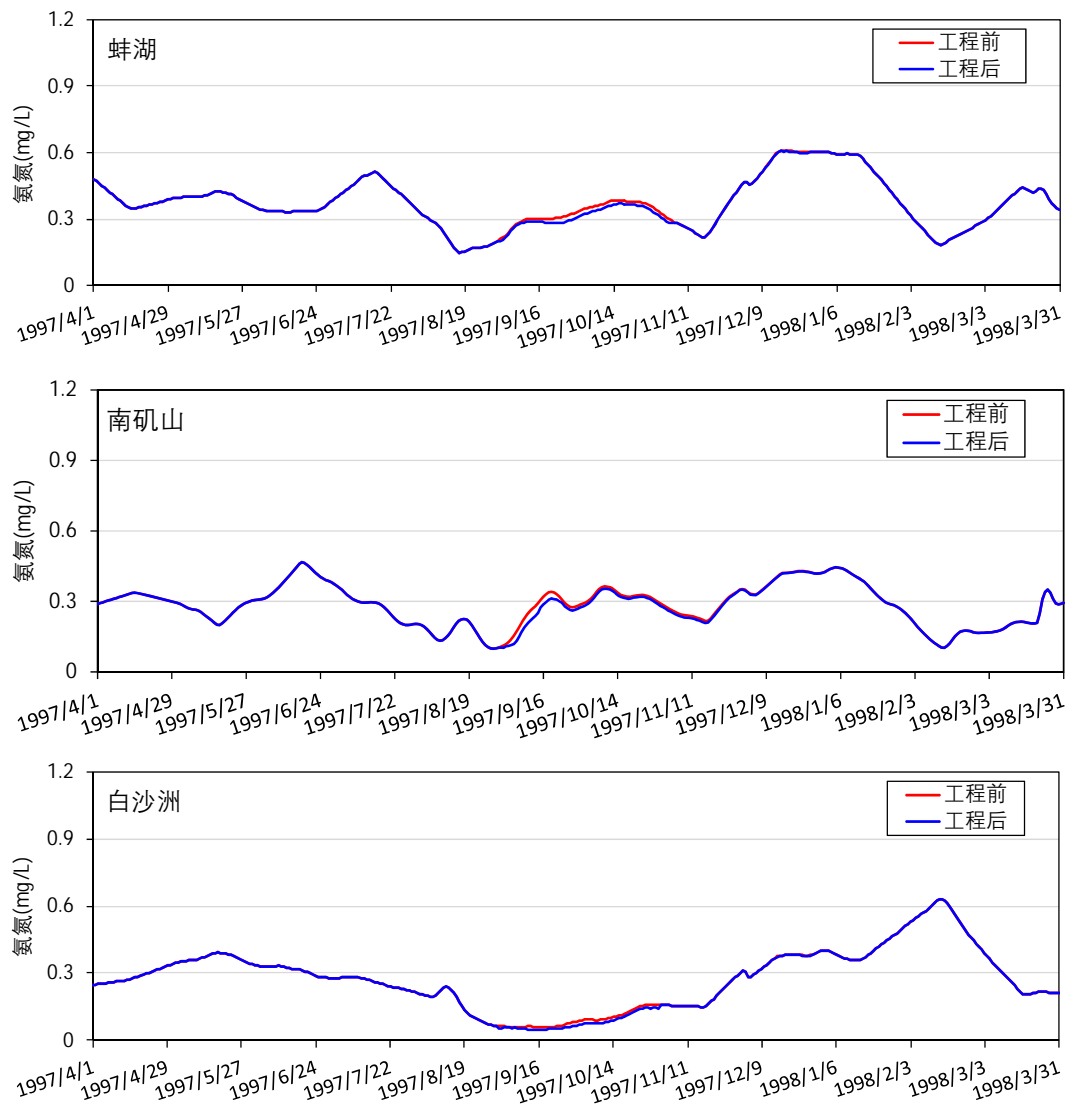


图 5.3.4-3 丰水年工程前后保护区点位氨氮浓度比较

## ③ 总氮

丰水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矶湿地自然保护区的南矶山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后总氮浓度对比见图 5.3.4-4。丰水年，保护区总氮在 III 类~劣 V 类水范围内，个别月份的浓度较高，如蚌湖的 11 月为劣 V 类水。工程后调控期 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于



湖中及北部水域。

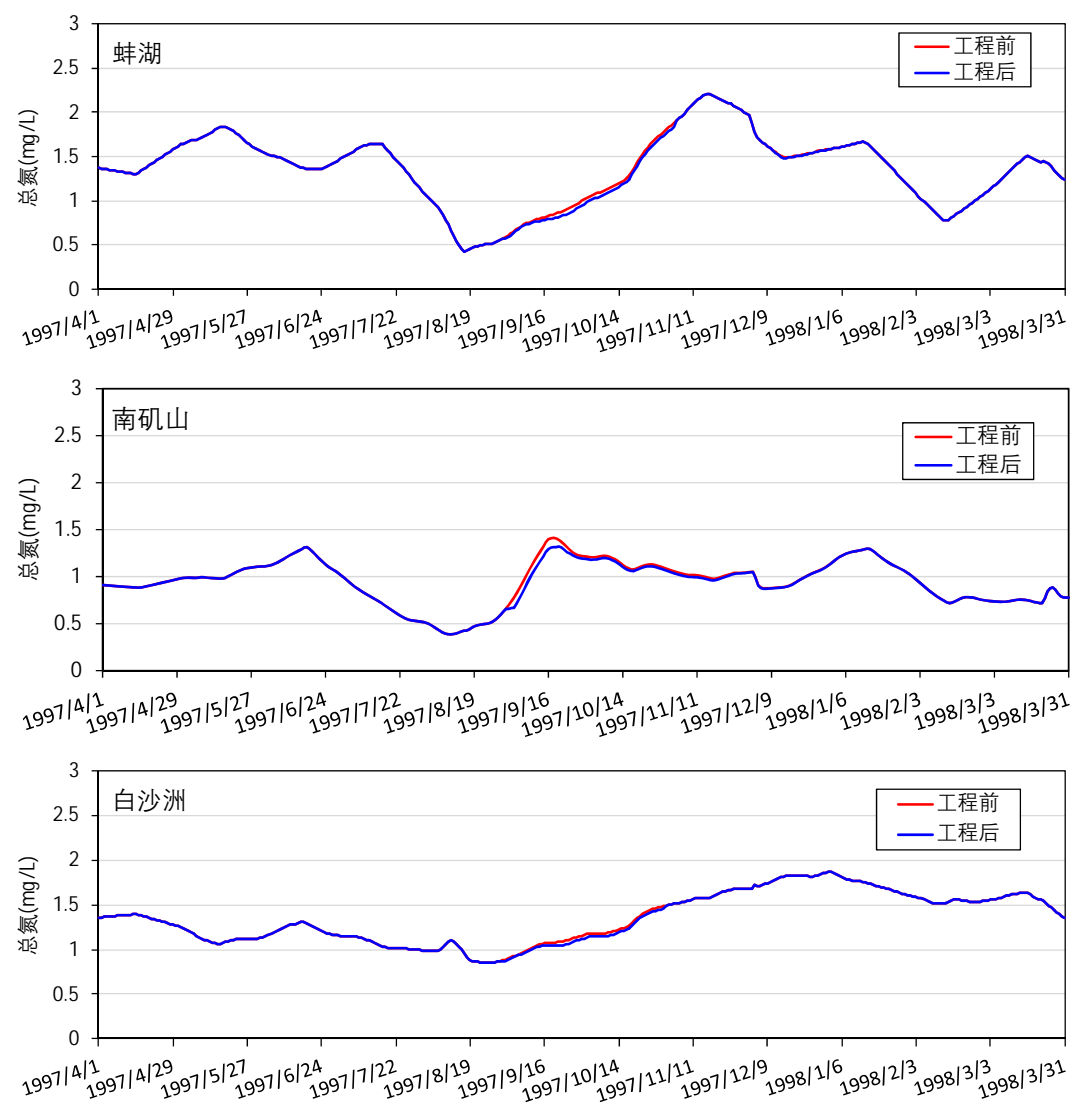


图 5.3.4-4 丰水年工程前后保护区点位总氮浓度比较

④ 总磷

丰水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矾湿地自然保护区的南矾山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后总磷浓度对比见图 5.3.4-5。丰水年，保护区总磷在 III~V 类水范围内，个别月份的浓度较高，如蚌湖的 1 月、白沙洲的 5 月。工程后调控期 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于湖中及北部水域。

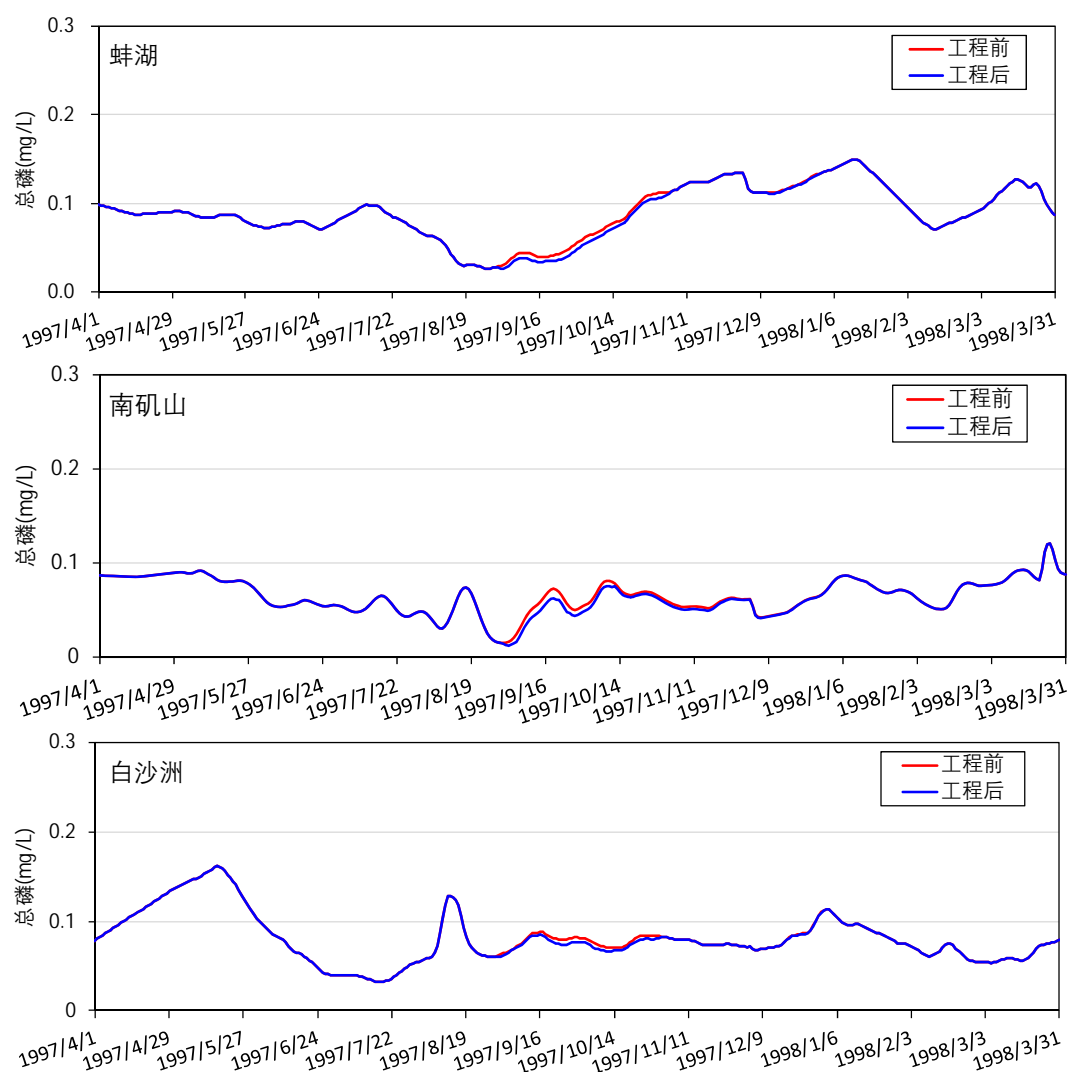


图 5.3.4-5 丰水年工程前后保护区点位总磷浓度比较

## 2) 平水年

### ① 高锰酸盐指数

平水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矶湿地自然保护区的南矶山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后高锰酸盐指数浓度对比见图 5.3.4-6。平水年，保护区高锰酸盐指数基本满足 II 类及 III 类水，个别月份的浓度较高，如南矶山 10 月接近 IV 类水。工程后调控期 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于湖中及北部水域，12 月份后与工程前差别不大。

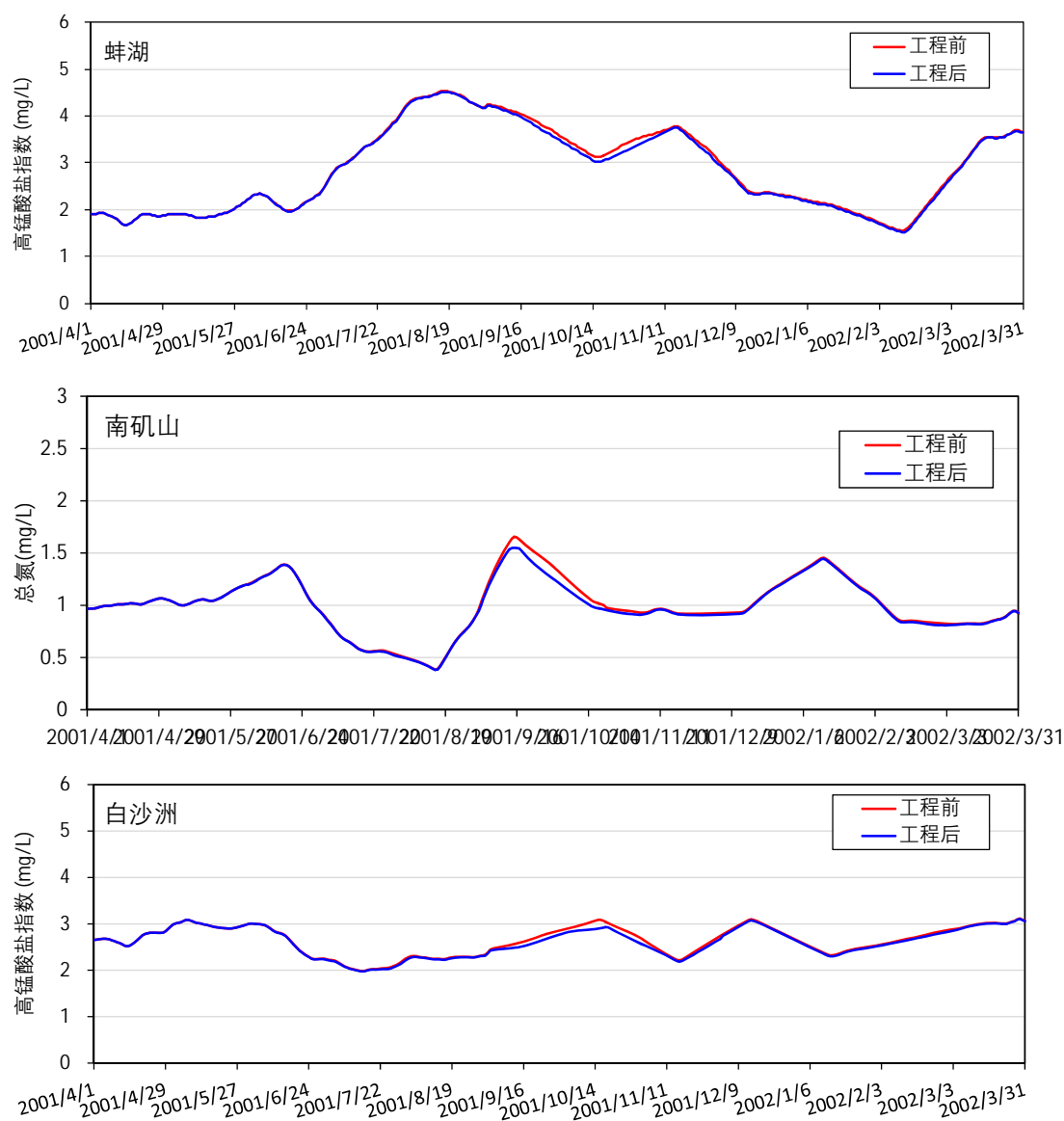


图 5.3.4-6 平水年工程前后保护区点位高锰酸盐指数浓度比较

## ② 氨氮

平水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矶湿地自然保护区的南矶山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后氨氮浓度对比见图 5.3.4-7。平水年，保护区氨氮基本满足 II 类及 III 类水，枯水期略高于丰水期。工程后调控期的 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于湖中及北部水域，12 月之后，工程后与工程前浓度相差不大。

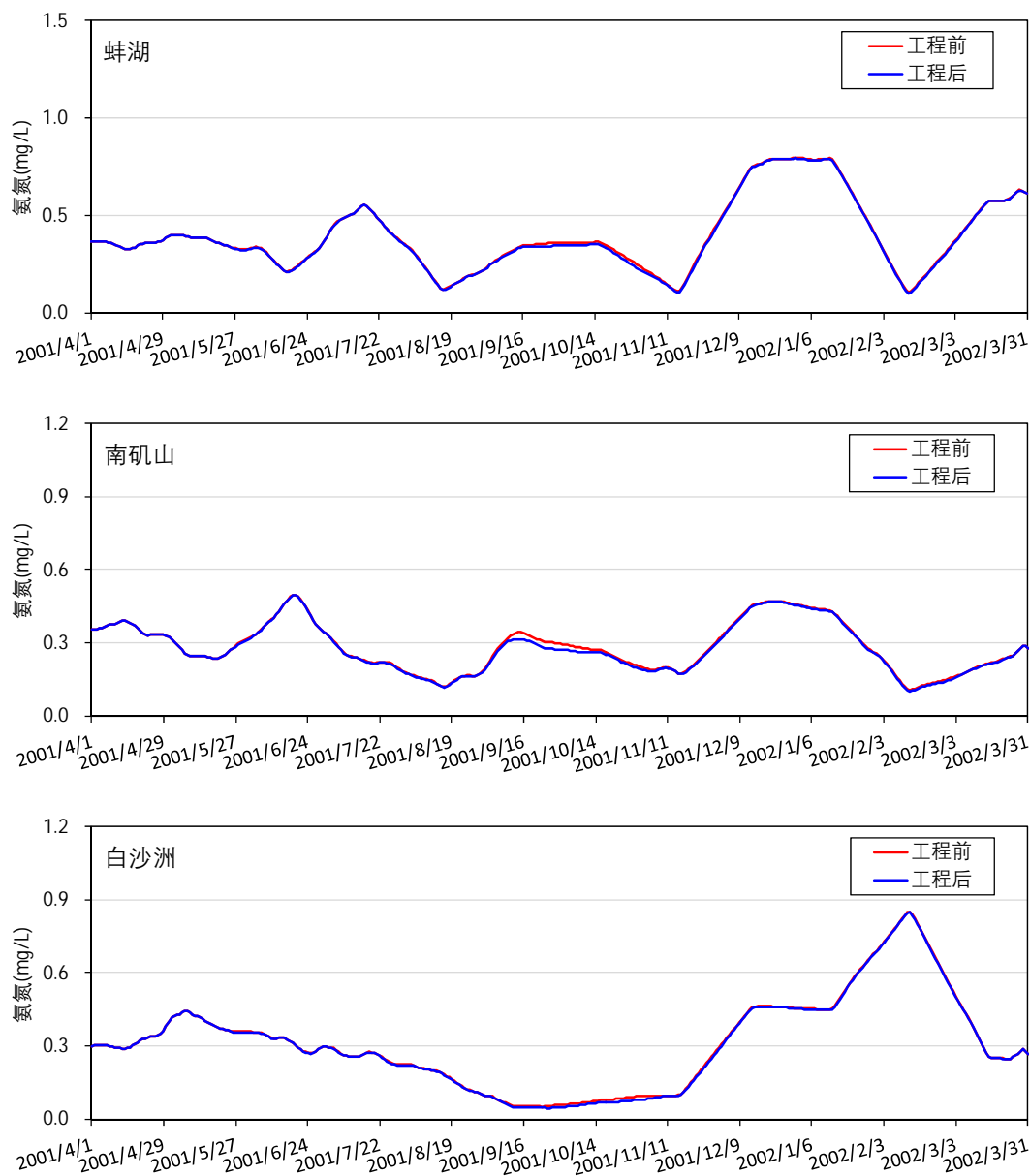


图 5.3.4-7 平水年工程前后保护区点位氨氮浓度比较

### ③ 总氮

平水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矾湿地自然保护区的南矾山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后总氮浓度对比见图 5.3.4-8。平水年，保护区总氮在 III 类~劣 V 类水范围内，个别月份的浓度较高，如蚌湖的 11 月为劣 V 类水。工程后调控期 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于湖中及北部水域，12 月之后，工程后与工程前浓度相差不大。

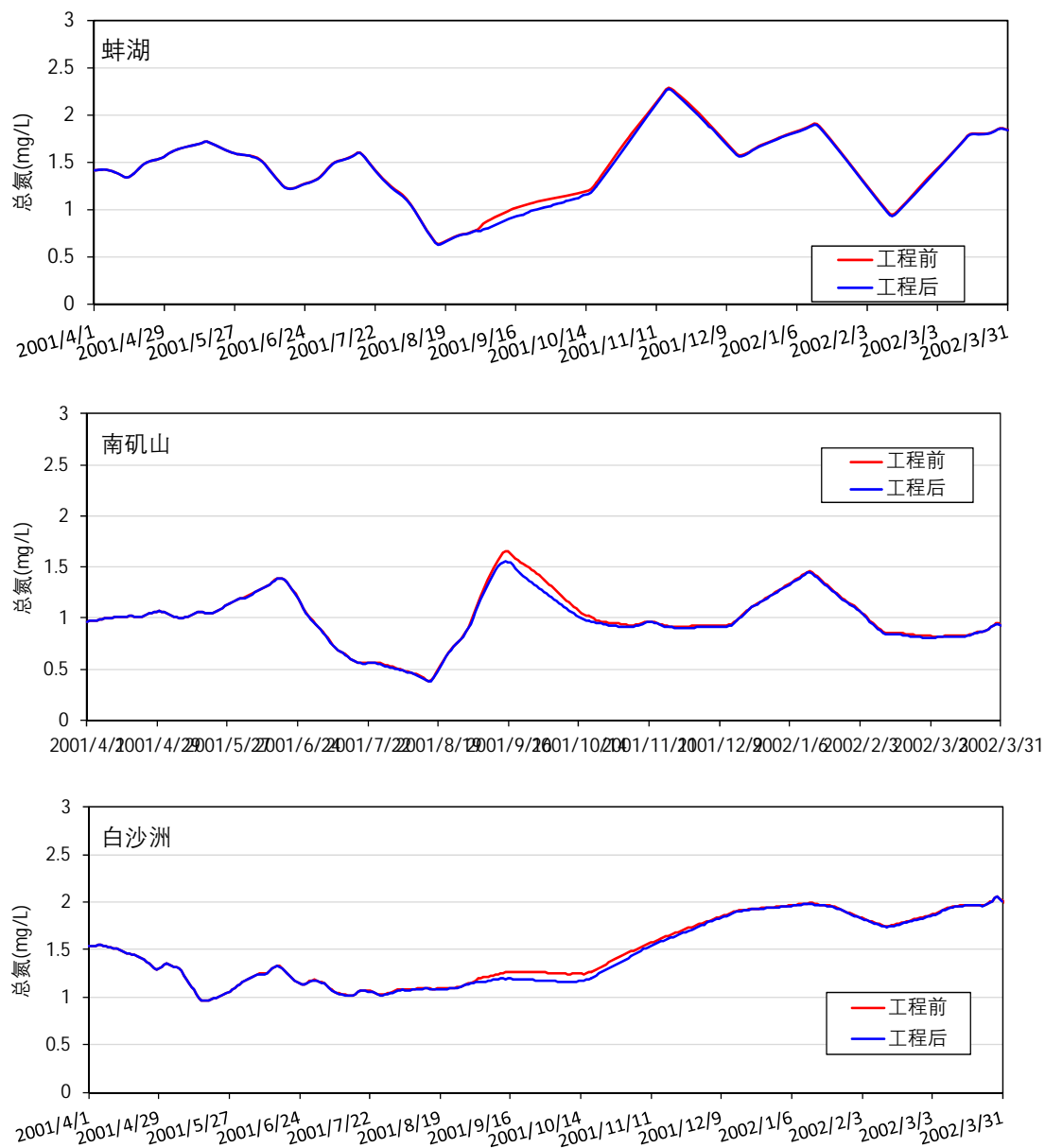


图 5.3.4-8 平水年工程前后保护区点位总氮浓度比较

#### ④ 总磷

平水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矶湿地自然保护区的南矶山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后总磷浓度对比见图 5.3.4-9。平水年，保护区总磷在 III~V 类水范围内，个别月份的浓度较高，如蚌湖的 1 月、白沙洲的 5 月。工程后调控期 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于湖中及北部水域。

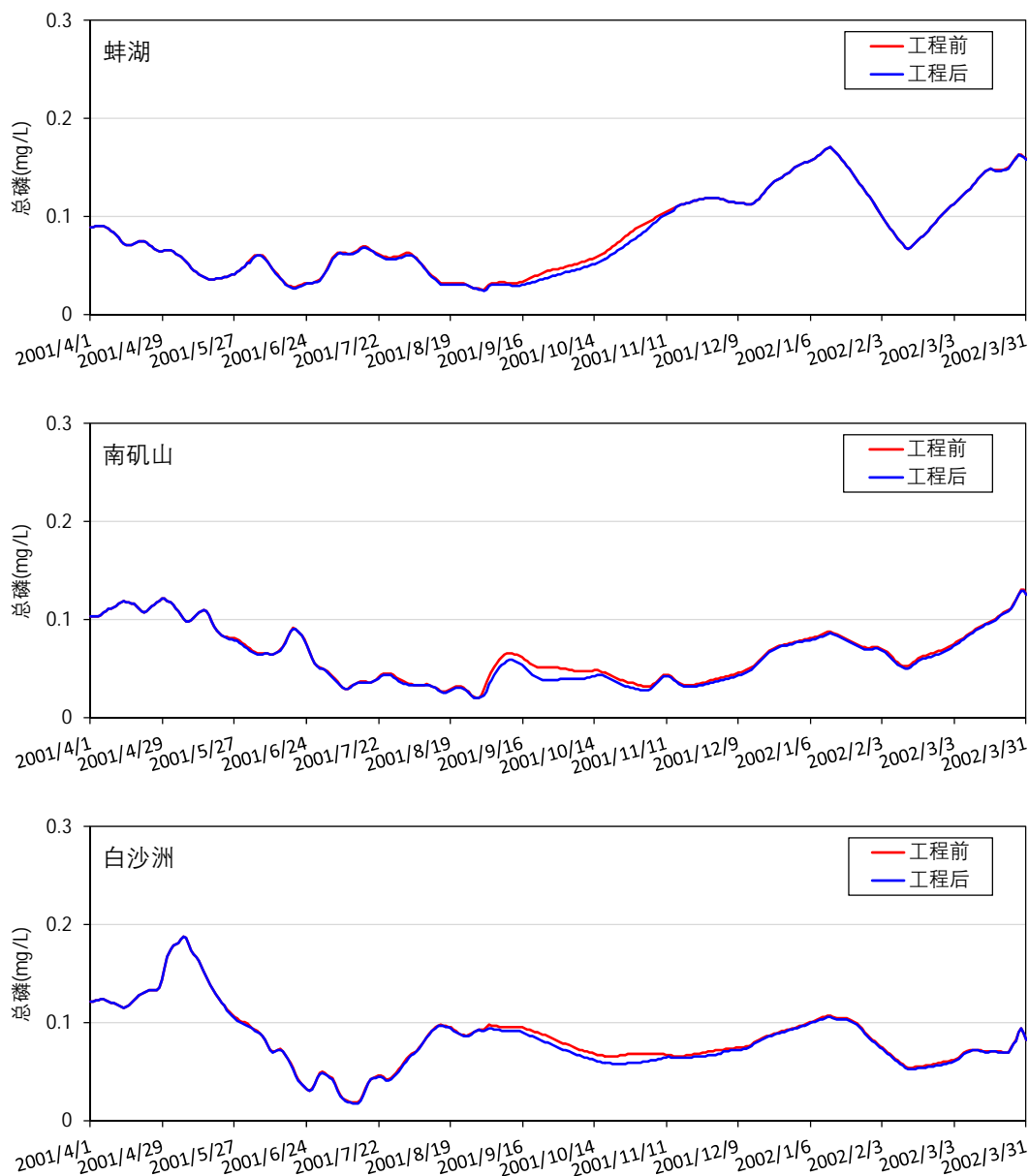


图 5.3.4-9 平水年工程前后保护区点位总磷浓度比较

### 3) 枯水年

#### ① 高锰酸盐指数

枯水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矶湿地自然保护区的南矶山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后高锰酸盐指数浓度对比见图 5.3.4-10。枯水年，保护区高锰酸盐指数基本满足 II 类及 III 类水，个别月份的浓度较高，如南矶山 10 月接近 IV 类水。工程后调控期 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于湖中及北部水域，12 月份后与工程前差别不大。

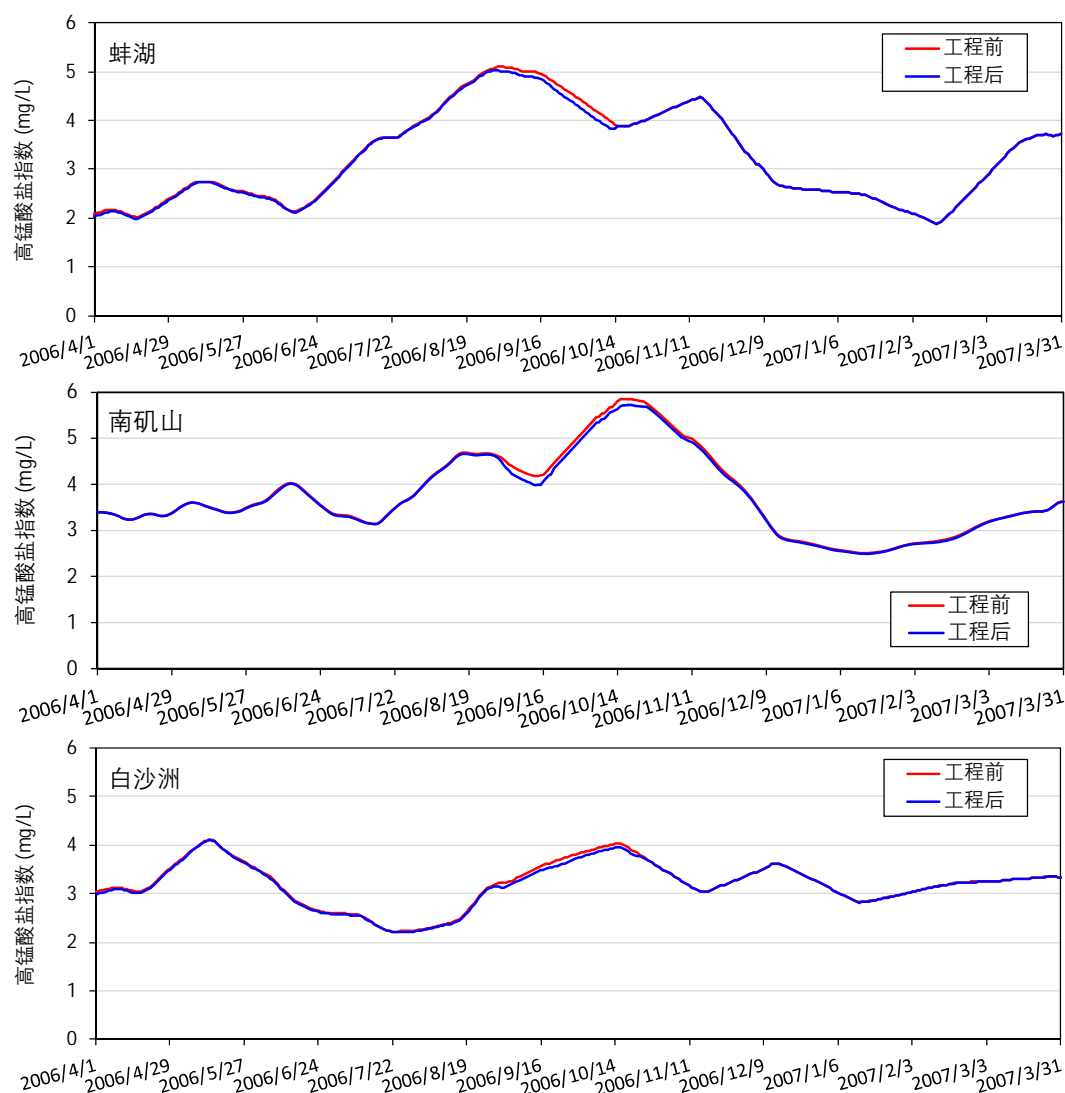


图 5.3.4-10 枯水年工程前后保护区点位高锰酸盐指数浓度比较

## ② 氨氮

枯水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矶湿地自然保护区的南矶山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后氨氮浓度对比见图 5.3.4-11。枯水年，保护区氨氮基本满足Ⅱ类及Ⅲ类水，枯水期略高于丰水期。工程后调控期的 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于湖中及北部水域，12 月之后，工程后与工程前浓度相差不大。

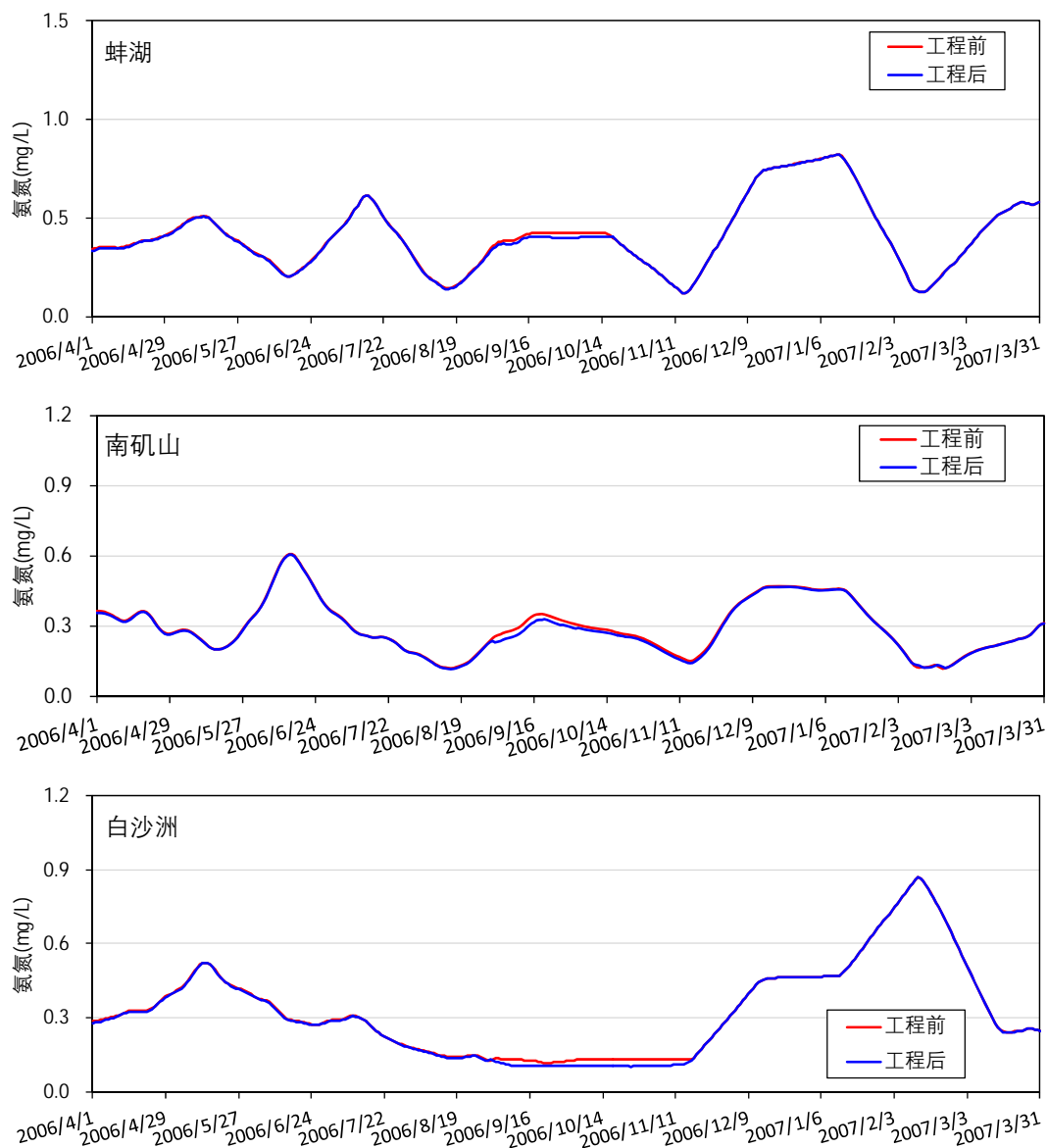


图 5.3.4-11 枯水年工程前后保护区点位氨氮浓度比较

### ③ 总氮

枯水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矶湿地自然保护区的南矾山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后总氮浓度对比见图 5.3.4-12。枯水年，保护区总氮在 III 类~劣 V 类水范围内，个别月份的浓度较高，如蚌湖的 11 月为劣 V 类水。工程后调控期 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于湖中及北部水域，12 月之后，工程后与工程前浓度相差不大。



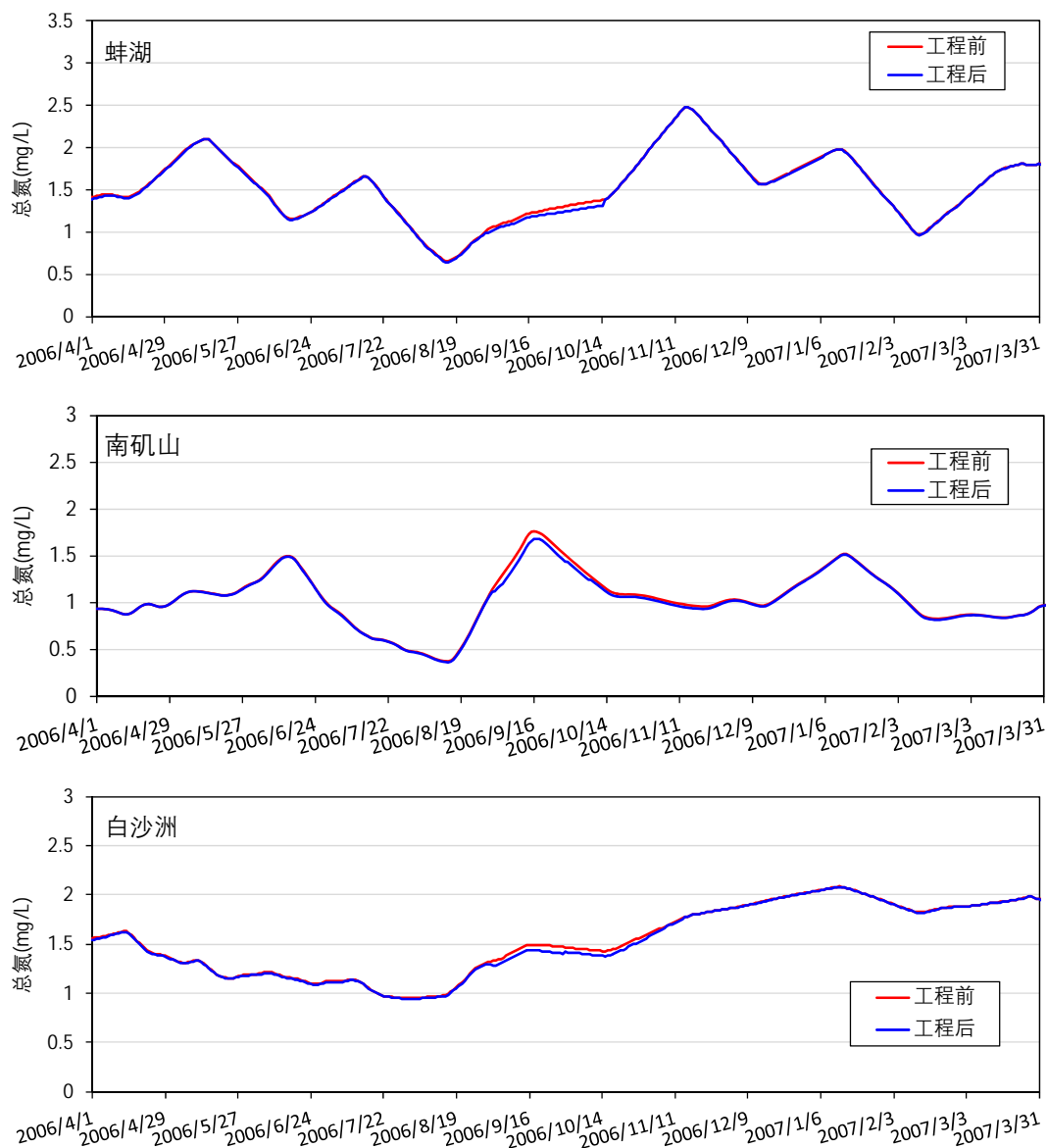


图 5.3.4-12 枯水年工程前后保护区点位总氮浓度比较

#### ④ 总磷

枯水年，鄱阳湖国家级自然保护区的蚌湖、鄱阳湖南矶湿地自然保护区的南矶山、江西东鄱阳湖国家湿地公园的白沙洲的工程前后总磷浓度对比见图 5.3.4-13。枯水年，保护区总磷在 III~V 类水范围内，个别月份的浓度较高，如蚌湖的 1 月、白沙洲的 5 月。工程后调控期 9~11 月，浓度略有下降，下降幅度小于湖中及北部水域。

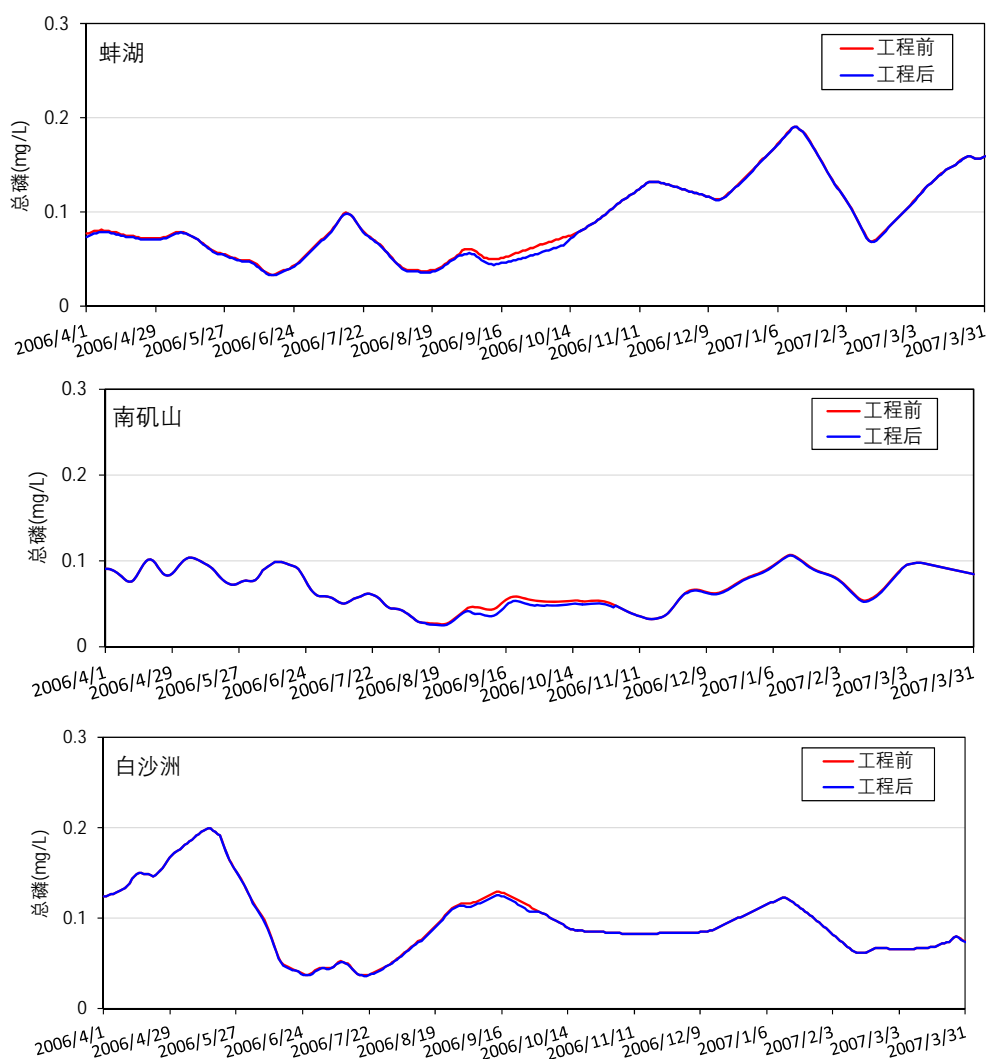


图 5.3.4-13 枯水年工程前后保护区点位总磷浓度比较

#### 5.3.4.6 工程对碟形湖水质影响预测与评价

鄱阳湖周边碟形湖大部分有闸控，小部分没有闸控。闸控碟形湖与主湖区分离后，基本不受调控期主湖区的水质影响。以蚌湖为例，蚌湖水质在工程前后变化较小。当闸前水位高于 9.8~10m，蚌湖与主湖区连通，水质受闸前水位抬升的影响，水质浓度略有降低，当闸前低于 9.8~10m，蚌湖与主湖区脱离，水质不受主湖区影响，与工程前基本无变化。丰水年和平水年，蚌湖在 11 月底脱离主湖，枯水年蚌湖在 11 月中旬脱离主湖。

#### 5.3.4.7 工程对出湖水质影响预测与评价

##### (1) 丰水年

丰水年工程前后出湖水质见表 5.3.4-18。丰水年，工程前出湖的高锰酸盐指数和氨氮浓度较低，基本满足 II 类水标准，9 月受下泄水量的减小，浓度有不同

程度的升高，尤其是9月中，升幅约为9~11%。10~11月工程建设后浓度略有下降，其他月份变化不大。工程前TN浓度年平均浓度为1.58mg/L，除了5月和8月为IV类水，其他月份为V类及IV类水，工程建设后，9月浓度升幅较大，上旬达11.7%左右，但类别未变化，10~11月TN浓度略有下降，下降幅度3%，12月后变化不大。工程前出湖TP浓度多为IV~V类，年均0.061mg/L，9月浓度升幅较大，上旬达12.9%左右，水质类别未变化，10~11月TP浓度略有下降，12月后变化不大。

总体上，调控期高锰酸盐指数工程前后平均浓度为2.15mg/L，氨氮平均浓度为0.29mg/L，TN平均浓度为1.65mg/L，TP平均浓度为0.06mg/L，调控期平均水质基本变化不大。

表 5.3.4-18 丰水年调控期工程前后鄱阳湖出湖水质浓度（单位：mg/L）

时间	高锰酸盐指数		氨氮		总氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
9月1日	2.53	2.53	0.19	0.21	1.00	1.04	0.019	0.020
9月15日	2.69	2.87	0.25	0.28	1.10	1.19	0.021	0.035
10月1日	2.50	2.31	0.22	0.19	1.46	1.33	0.035	0.029
10月15日	2.28	2.23	0.17	0.15	1.70	1.61	0.043	0.037
11月1日	2.26	2.21	0.16	0.15	1.84	1.78	0.071	0.065
11月15日	2.22	2.21	0.15	0.14	1.90	1.87	0.089	0.085
12月1日	2.40	2.38	0.24	0.23	1.65	1.61	0.102	0.099
12月15日	2.54	2.54	0.36	0.36	1.40	1.40	0.108	0.108
1月1日	2.12	2.12	0.37	0.37	1.68	1.69	0.089	0.089
1月15日	1.76	1.75	0.37	0.37	1.88	1.90	0.073	0.073
2月1日	1.79	1.79	0.38	0.38	1.81	1.82	0.081	0.081
2月15日	1.92	1.93	0.40	0.41	1.83	1.84	0.090	0.090
3月1日	1.81	1.80	0.40	0.40	1.88	1.89	0.069	0.069
3月15日	1.74	1.74	0.39	0.39	1.91	1.92	0.046	0.046
3月31日	1.63	1.60	0.33	0.32	1.76	1.75	0.055	0.054

## （2）平水年

平水年工程前后湖口出湖水质见表 5.3.4-19。平水年，工程前出湖的高锰酸盐指数和氨氮浓度较低，基本满足II类水标准，9月水质浓度有不同程度的升高，尤其是9月上旬，升幅约为9~11%。10~11月工程建设后浓度略有下降，其他月份变化不大。工程前TN浓度年平均浓度为1.7mg/L，除了5月和8月为IV类水，其他月份为V类及IV类水，工程建设后，9月浓度升幅较大，上旬达16.2%左右，但类别未变化，10月~12月TN浓度略有下降，平均降幅约为4%，次年1月后变化不大。工程前出湖TP浓度多为IV~V类，年均0.066mg/L，9月浓度升幅较大，上旬达20.5%左右，水质类别未变化，10月~12月TP浓度略有下降，平均降幅为3.5%，次年1月后变化不大。

表 5.3.4-19 平水年工程前后鄱阳湖逐月出湖水质浓度（单位：mg/L）

时间	高锰酸盐指数		氨氮		总氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
9月1日	2.62	2.76	0.22	0.25	1.02	1.15	0.026	0.028
9月15日	2.70	3.00	0.28	0.34	1.10	1.36	0.026	0.042
10月1日	2.53	2.45	0.24	0.23	1.47	1.39	0.038	0.034
10月15日	2.35	2.26	0.20	0.18	1.79	1.69	0.049	0.045
11月1日	2.41	2.34	0.20	0.18	2.10	2.02	0.080	0.076
11月15日	2.21	2.20	0.16	0.16	2.04	2.02	0.095	0.094
12月1日	2.61	2.60	0.31	0.31	1.96	1.96	0.115	0.115
12月15日	2.76	2.76	0.42	0.42	1.64	1.62	0.121	0.121
1月1日	2.31	2.30	0.43	0.43	1.92	1.92	0.100	0.100
1月15日	1.98	1.96	0.44	0.44	2.21	2.22	0.085	0.084
2月1日	2.00	1.99	0.44	0.44	2.09	2.09	0.092	0.092
2月15日	2.14	2.13	0.47	0.47	2.11	2.11	0.101	0.101
3月1日	2.15	2.15	0.48	0.48	2.22	2.22	0.082	0.082
3月15日	2.06	2.06	0.47	0.47	2.23	2.23	0.059	0.059
3月31日	1.89	1.89	0.44	0.44	2.09	2.09	0.050	0.050

### (3) 枯水年

枯水年工程前后湖口出湖水质见表 5.3.4-20。枯水年，工程前出湖的高锰酸盐指数和氨氮浓度较低，基本满足Ⅱ类水标准，9月水质浓度有不同程度的升高，尤其是9月上旬，升幅约为9~12%。10~11月工程建设后浓度略有下降，其他月份变化不大。工程前 TN 浓度年平均浓度为 1.83mg/L，除了5月和8月为Ⅳ类水，其他月份为Ⅴ类及Ⅳ类水，工程建设后，9月浓度升幅较大，上旬达20.7%左右，但类别未变化，10~12月 TN 浓度略有下降，平均降幅约为4.2%，12月份以后变化不大。工程前出湖 TP 浓度多为Ⅳ~Ⅴ类，年均均为 0.070mg/L，9月浓度升幅较大，上旬达43.8%左右，水质类别未变化，10~12月 TP 浓度略有下降，平均降幅为3.9%，12月份以后变化不大。

表 5.3.4-20 枯水年工程前后鄱阳湖出湖水质浓度（单位：mg/L）

时间	高锰酸盐指数		氨氮		总氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
9月1日	3.02	3.17	0.28	0.32	1.28	1.41	0.031	0.036
9月15日	3.29	3.52	0.36	0.41	1.43	1.61	0.031	0.043
10月1日	3.04	2.97	0.32	0.29	1.88	1.78	0.047	0.042
10月15日	2.77	2.68	0.24	0.22	2.11	2.05	0.055	0.046
11月1日	2.68	2.61	0.21	0.19	2.13	2.08	0.083	0.080
11月15日	2.78	2.74	0.22	0.20	2.33	2.28	0.107	0.105
12月1日	2.76	2.71	0.30	0.28	1.82	1.82	0.115	0.112
12月15日	2.91	2.89	0.42	0.42	1.59	1.59	0.122	0.122
1月1日	2.47	2.46	0.44	0.44	1.94	1.94	0.101	0.101
1月15日	2.04	2.03	0.44	0.44	2.11	2.11	0.083	0.083
2月1日	2.08	2.09	0.46	0.45	2.08	2.08	0.093	0.093
2月15日	2.23	2.25	0.48	0.48	2.10	2.10	0.104	0.104
3月1日	1.98	1.97	0.46	0.45	2.11	2.11	0.078	0.077
3月15日	1.92	1.92	0.46	0.46	2.16	2.16	0.051	0.051
3月31日	1.84	1.80	0.33	0.32	1.95	1.95	0.080	0.078

### 5.3.5 工程对鄱阳湖富营养化影响预测

#### (1) 丰水年

##### 1) 湖区

丰水年工程后与工程前相比，主湖区的叶绿素浓度变化过程见表 5.3.5-1。丰水年，工程前除保护区外的主湖区叶绿素全年平均浓度为  $7.23\mu\text{g/L}$ ，吴城受入湖水质影响，个别月份叶绿素浓度较高。工程建设后，调控期 9~11 月湖区叶绿素浓度略有升高，部分水域叶绿素先下降后升高，12 月后与工程前基本无差别。9~11 月湖区北部与中部叶绿素浓度升高幅度略高于南部及东西部水域，9 月份上升幅度最大，闸址、星子、都昌在 9 月叶绿素最高上升分别为  $0.86\mu\text{g/L}$ 、 $0.87\mu\text{g/L}$ 、 $0.85\mu\text{g/L}$ ，其他月份升幅低于 9 月。南部康山在 10 月中后基本与工程前相同。

表 5.3.5-1 丰水年工程前后湖区各站点叶绿素浓度值 （单位：μg/L）

月份	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	8.45	8.45	8.10	8.10	5.74	5.74	4.57	4.57	8.12	8.12	8.37	8.37	8.33	8.33
5 月	8.34	8.34	8.29	8.29	5.61	5.61	4.61	4.61	8.51	8.51	8.46	8.46	7.93	7.93
6 月	9.08	9.08	8.12	8.12	9.94	9.94	4.67	4.68	8.46	8.46	8.82	8.82	8.70	8.70
7 月	8.18	8.18	7.30	7.30	8.72	8.71	4.77	4.77	7.71	7.71	8.00	8.00	7.62	7.62
8 月	7.94	7.93	7.47	7.46	5.15	5.15	4.93	4.94	7.83	7.82	8.04	8.04	7.49	7.49
9 月	8.37	8.43	8.30	8.32	5.08	5.27	4.41	4.91	8.32	8.46	8.25	8.55	8.20	8.12
10 月	8.14	8.61	8.12	8.53	4.98	5.20	4.33	4.49	8.00	8.42	7.73	8.20	7.93	8.45
11 月	8.43	8.77	8.32	8.60	4.62	4.83	4.51	4.51	8.30	8.60	7.65	7.68	7.98	8.10
12 月	7.90	7.90	7.97	7.97	3.23	3.23	4.75	4.75	8.07	8.07	9.09	9.09	7.68	7.64
1 月	7.92	7.91	7.74	7.74	4.37	4.37	4.30	4.30	7.98	7.98	9.66	9.66	7.75	7.72
2 月	7.83	7.83	7.77	7.77	3.56	3.56	4.91	4.91	7.95	7.95	8.48	8.48	7.61	7.58
3 月	7.84	7.83	7.39	7.39	5.77	5.76	4.58	4.58	7.63	7.63	7.97	7.97	7.55	7.52

## 2) 敏感区

丰水年工程后与工程前相比，三个生态敏感区鄱阳湖国家级自然保护区、鄱阳湖南矶湿地自然保护区、江西东鄱阳湖国家湿地公园的代表点位蚌湖、南矶山、白沙洲的叶绿素浓度变化过程见图 5.3.5-1。丰水年，工程前蚌湖、南矶山、白沙洲等叶绿素浓度平均为  $8.21\mu\text{g/L}$ ，略高于大湖体水域。工程后，调控期白沙洲、蚌湖呈现出先下降后上升的现象，9~10 月浓度都有升高。最大升幅为  $1.17\mu\text{g/L}$ 。12 月以后，工程前后变化不大。

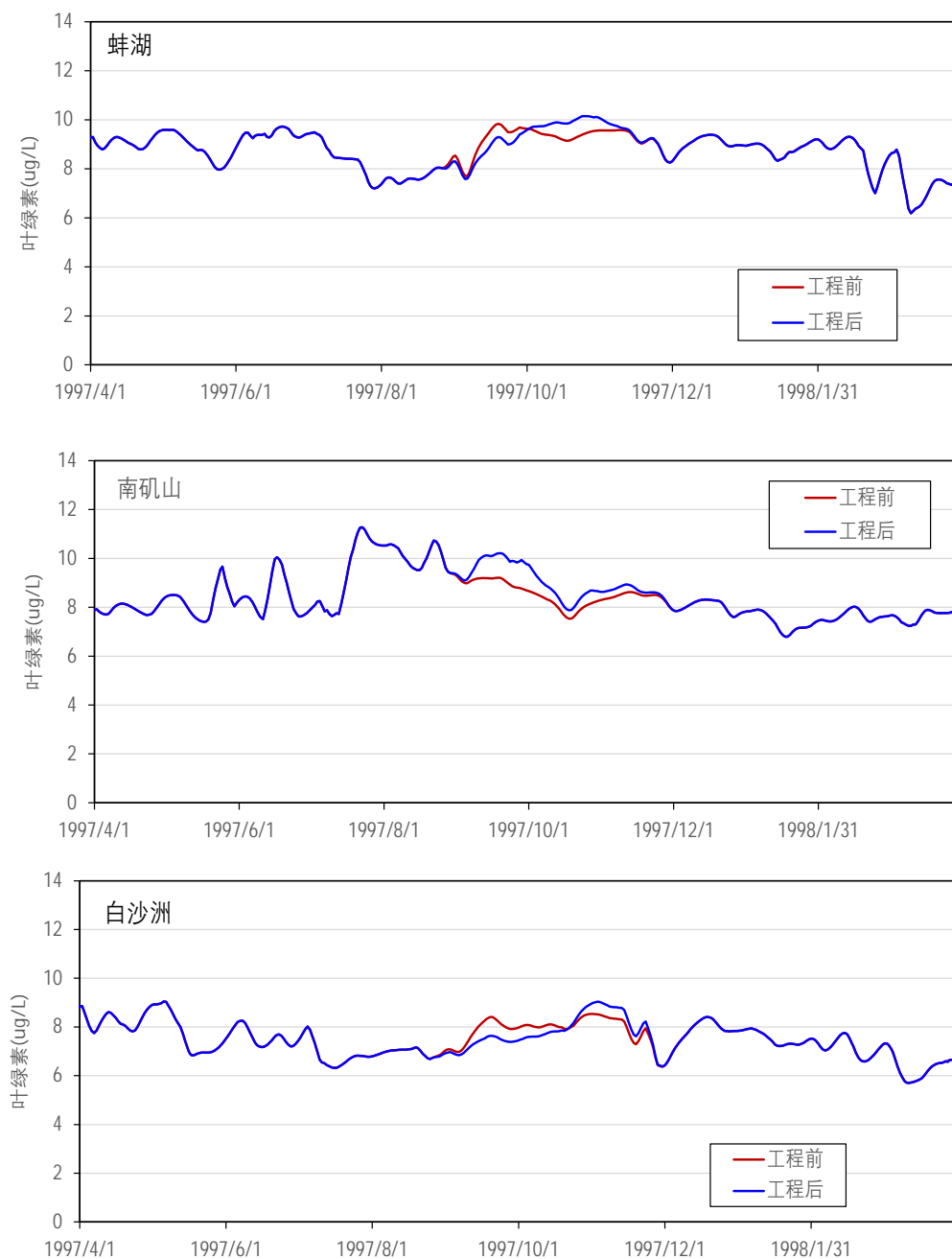


图 5.3.5-1 丰水年工程前后敏感水域各点位叶绿素变化过程

## (2) 平水年

### 1) 湖区

平水年工程后与工程前相比，主湖区的叶绿素浓度变化过程见表 5.3.5-2。平水年，工程前湖区叶绿素平均浓度为  $7.68\text{ }\mu\text{g/L}$ ，康山及吴城处较低，调控期湖区平均浓度  $7.43\text{ }\mu\text{g/L}$ 。工程后，调控期 9~11 月湖区叶绿素浓度基本均有增加，其中 9 月份增幅最大，星子、都昌、闸址的最大增幅分别为  $0.62\text{ }\mu\text{g/L}$ 、 $0.71\text{ }\mu\text{g/L}$ 、 $0.65\text{ }\mu\text{g/L}$ 。12 月后湖区叶绿素浓度与工程前相比基本不变。



表 5.3.5-2 平水年工程前后湖区各站点叶绿素浓度值 （单位：μg/L）

月份	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	8.87	8.91	8.73	8.71	6.07	6.24	4.76	4.76	8.36	8.36	9.19	9.19	8.55	8.61
5 月	8.97	8.97	8.61	8.61	5.96	5.96	5.08	5.08	8.24	8.24	8.77	8.77	8.69	8.69
6 月	9.55	9.55	8.47	8.47	10.38	10.38	4.65	4.65	8.33	8.33	9.31	9.31	9.26	9.26
7 月	9.57	9.57	7.52	7.52	9.99	9.99	4.79	4.79	7.99	7.99	8.82	8.82	9.46	9.46
8 月	8.49	8.48	7.53	7.54	5.63	5.63	4.72	4.73	8.23	8.24	8.70	8.70	8.15	8.15
9 月	7.94	8.07	7.26	7.72	5.63	5.76	4.43	4.80	7.44	7.81	8.18	8.50	8.00	8.36
10 月	8.36	8.59	8.16	8.46	5.46	5.60	5.02	5.05	8.57	8.97	8.95	9.12	8.30	8.65
11 月	8.80	8.97	8.93	9.07	5.00	5.14	5.22	5.21	8.87	9.16	8.63	8.71	8.78	8.88
12 月	8.94	8.98	9.28	9.38	3.69	3.79	5.32	5.32	9.78	9.91	8.99	9.00	8.30	8.39
1 月	8.97	8.98	9.19	9.29	4.85	4.87	4.78	4.78	9.73	9.86	8.08	8.08	8.10	8.16
2 月	8.24	8.29	8.46	8.56	3.93	3.96	4.52	4.52	8.56	8.63	8.02	8.02	7.75	7.82
3 月	8.77	8.75	8.40	8.45	6.05	6.07	4.71	4.71	8.45	8.49	8.93	8.93	8.27	8.29

## 2) 敏感区

平水年工程后与工程前相比，三个生态敏感区鄱阳湖国家级自然保护区、鄱阳湖南矶湿地自然保护区、江西东鄱阳湖国家湿地公园的代表点位蚌湖、南矶山、白沙洲的叶绿素浓度变化过程见图 5.3.5-2。平水年，工程前调控期蚌湖、南矶山及白沙洲叶绿素平均浓度为  $8.82\mu\text{g/L}$ ，高于其他主湖区。在调控期 9 月初叶绿素浓度略有上升，最大升幅分别为  $0.51\mu\text{g/L}$ 、 $3.22\mu\text{g/L}$ 、 $0.76\mu\text{g/L}$ ，在 10 月~11 月白沙洲、蚌湖和南矶山叶绿素浓度略有上升，小于  $0.07\mu\text{g/L}$ ，12 月~次年 3 月与工程前相比基本没有变化。

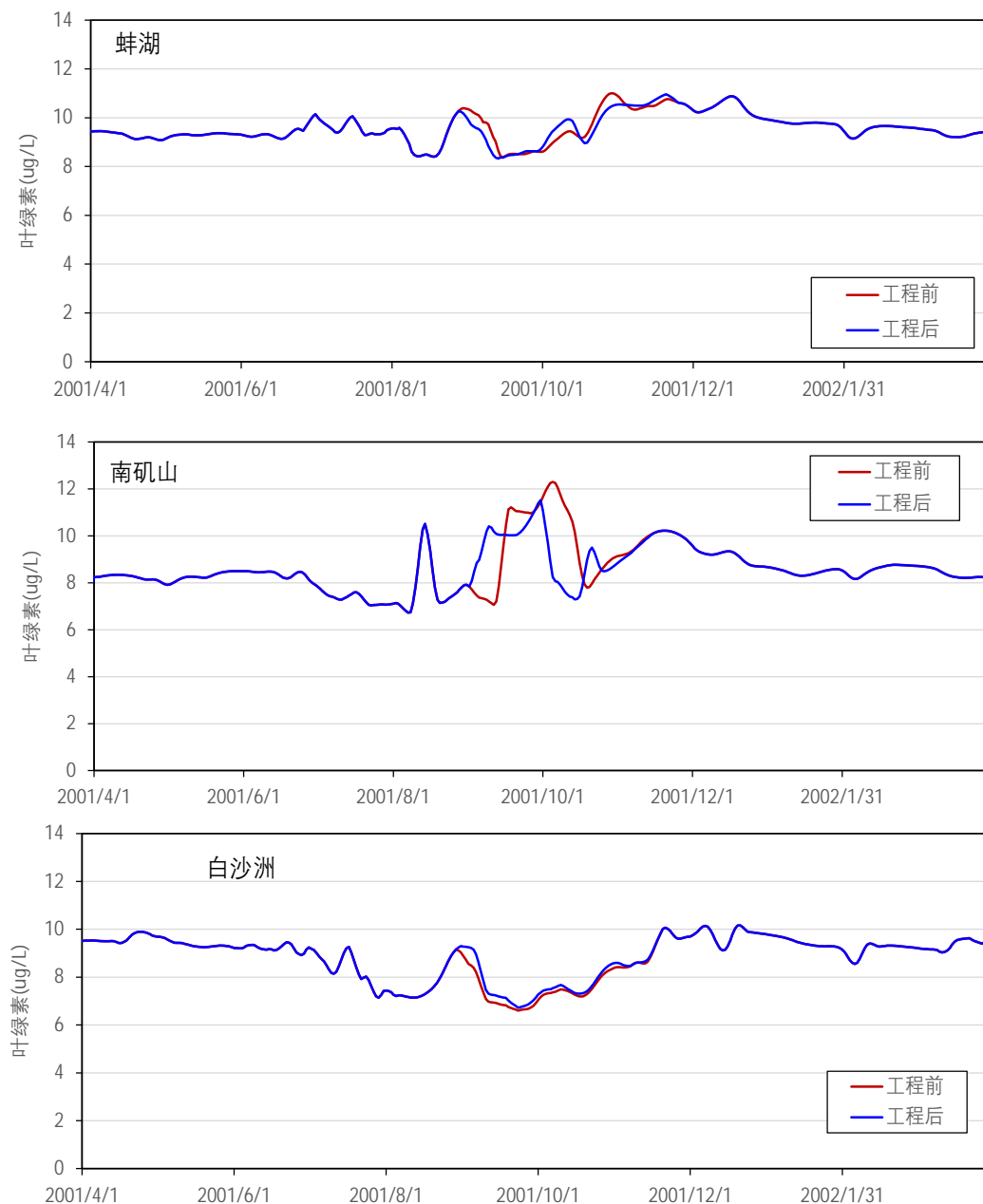


图 5.3.5-2 平水年工程前后下敏感水域各点位叶绿素变化过程

### (3) 枯水年

#### 1) 湖区

枯水年工程后与工程前相比，主湖区的叶绿素浓度变化过程见表 5.3.5-3。枯水年，工程前除保护区外湖区叶绿素平均浓度为  $8.01\text{ }\mu\text{g/L}$ ，调控期工程前平均浓度为  $7.87\text{ }\mu\text{g/L}$ ，工程后略有升高，相比工程前平均浓度上升  $0.33\text{ }\mu\text{g/L}$ 。工程前后相比，全湖调控期 9~11 月叶绿素浓度变化量较大，增幅较大的水域为闸址、星子、都昌，星子 10 月最大升幅为  $0.91\text{ }\mu\text{g/L}$ 。次年 1~3 月湖区除了北部入江水道略有变化，其他水域与工程前相比变化不大。

表 5.3.5-3 枯水年空城前后湖区各站点叶绿素浓度值 （单位：μg/L）

月份	星子		都昌		吴城		康山		三山		莲湖		闸址	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4 月	8.92	8.92	8.93	8.93	6.08	6.08	4.99	4.99	9.25	9.25	8.87	8.87	8.65	8.65
5 月	9.06	9.06	8.87	8.87	6.15	6.15	5.07	5.07	9.15	9.15	9.15	9.15	8.82	8.82
6 月	9.95	9.95	8.51	8.51	11.09	11.09	4.70	4.70	8.70	8.70	9.77	9.77	9.48	9.48
7 月	9.75	9.75	8.41	8.41	9.94	9.94	4.78	4.78	8.77	8.77	9.66	9.66	9.37	9.37
8 月	8.67	8.66	8.10	8.10	5.71	5.71	4.70	4.70	8.66	8.66	9.36	9.37	8.60	8.60
9 月	8.28	8.52	7.67	7.97	5.75	6.00	4.50	4.77	8.28	8.65	9.19	9.70	8.28	8.84
10 月	8.87	9.60	8.53	8.96	5.59	5.90	4.93	4.96	9.08	9.57	9.99	10.60	8.68	9.30
11 月	9.44	9.73	9.30	9.31	5.13	5.21	5.42	5.42	9.51	9.72	9.87	10.07	9.08	9.49
12 月	9.19	9.30	9.28	9.34	3.64	3.64	5.26	5.26	9.48	9.60	9.42	9.70	8.92	9.12
1 月	8.77	8.95	9.08	9.19	4.82	4.84	4.96	4.96	9.39	9.36	9.00	9.07	8.55	8.68
2 月	8.40	8.43	8.98	8.92	4.06	4.07	5.07	5.07	9.21	9.21	8.98	8.99	8.35	8.45
3 月	9.22	9.22	8.74	8.74	6.19	6.19	4.75	4.75	9.01	9.01	9.05	9.05	8.90	8.90

## 2) 敏感区

枯水年工程后与工程前相比，三个生态敏感区鄱阳湖国家级自然保护区、鄱阳湖南矶湿地自然保护区、江西东鄱阳湖国家湿地公园的代表点位蚌湖、南矶山、白沙洲的叶绿素浓度变化过程见图 5.3.5-3。枯水年，工程前叶绿素平均浓度为  $9.12\mu\text{g/L}$ ，略高于主湖区。调控期，9~11 月叶绿素浓度变化量较大，月最大升幅为  $0.59\mu\text{g/L}$ ，次年 1~3 月，叶绿素与工程前相比变化不大。

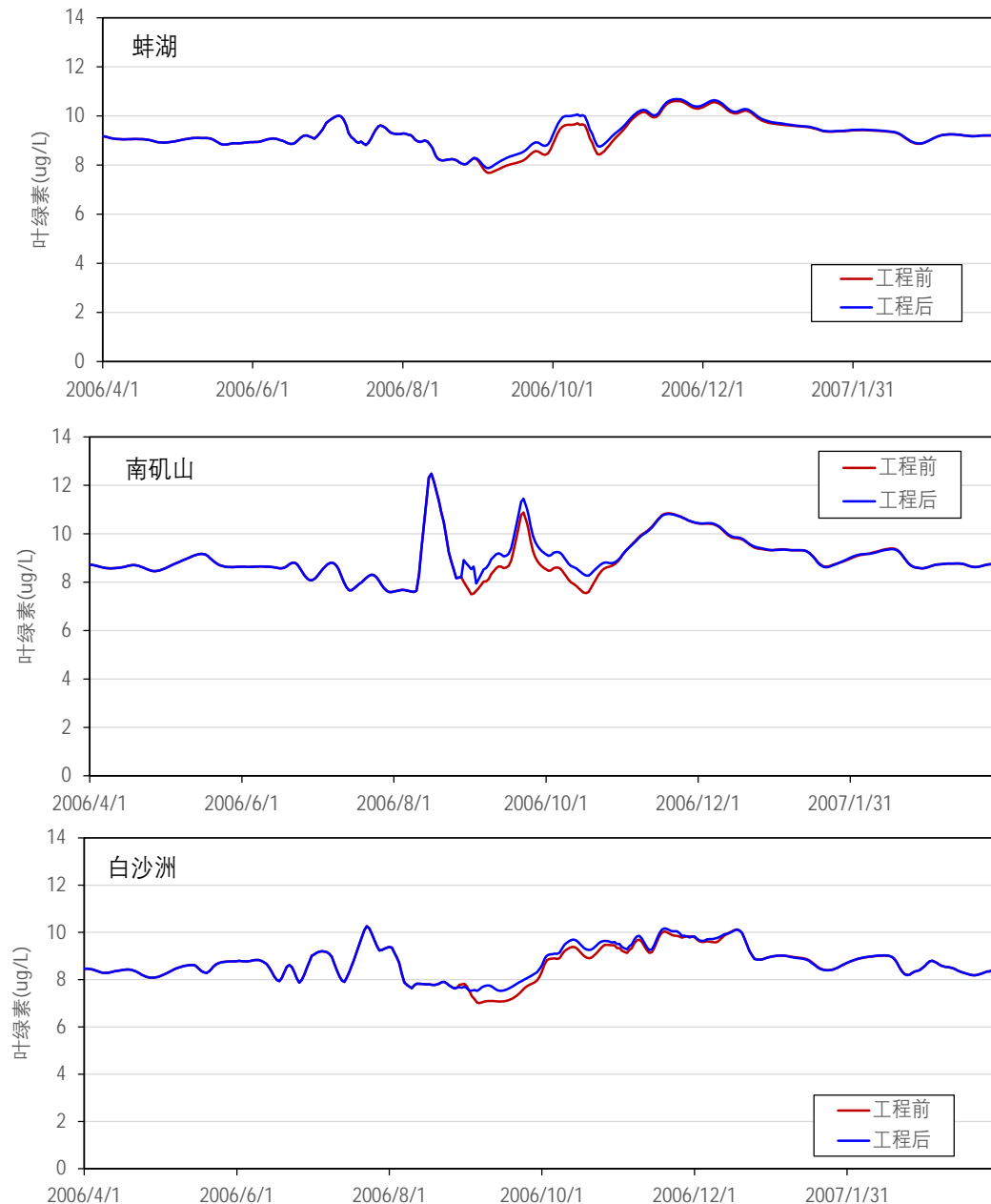


图 5.3.5-3 枯水年工程前后敏感水域各点位叶绿素变化过程

### 3) 叶绿素的空间分布分析

调控期 10 月 15 日与 1 月 15 日湖区叶绿素的空间分布图见图 5.3.5-4 和图 5.3.5-5，鄱阳湖叶绿素浓度空间分布显示，工程前鄱阳湖入湖河流的叶绿素浓度较低，但营养盐浓度较高，湖区南部和东部的水体氮磷浓度在湖区浓度较高。模拟结果显示：湖区水流较缓的区域，南部湖区、东部湖区和中部水域，以及岸边浅水水域的叶绿素浓度较高，入江水道的水体流速较高，叶绿素浓度较低。工程建设后，9~11 月换水周期变长，叶绿素浓度略有升高，但总体分布格局变化不大。

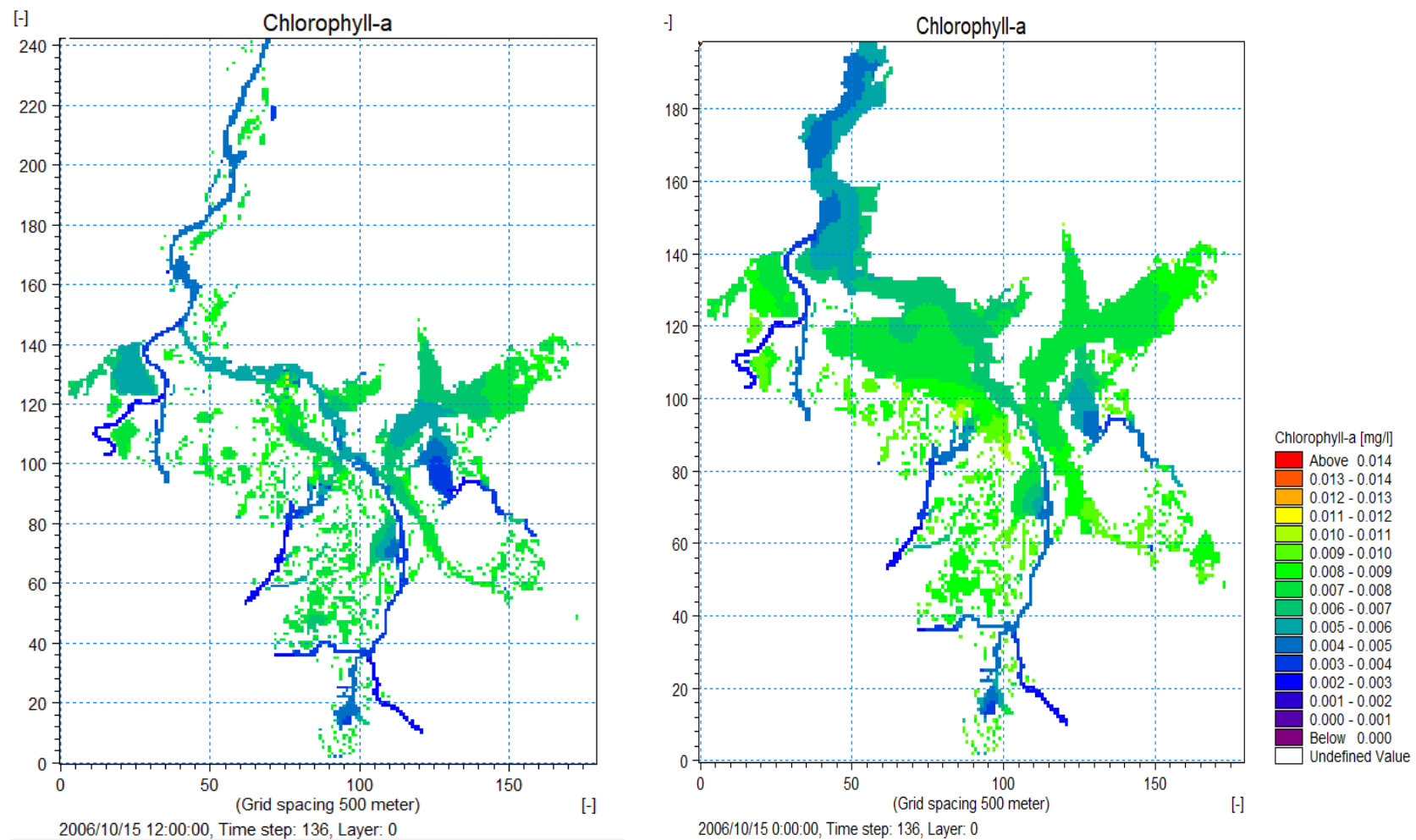


图 5.3.5-4 枯水年 10 月 15 日湖区叶绿素空间分布

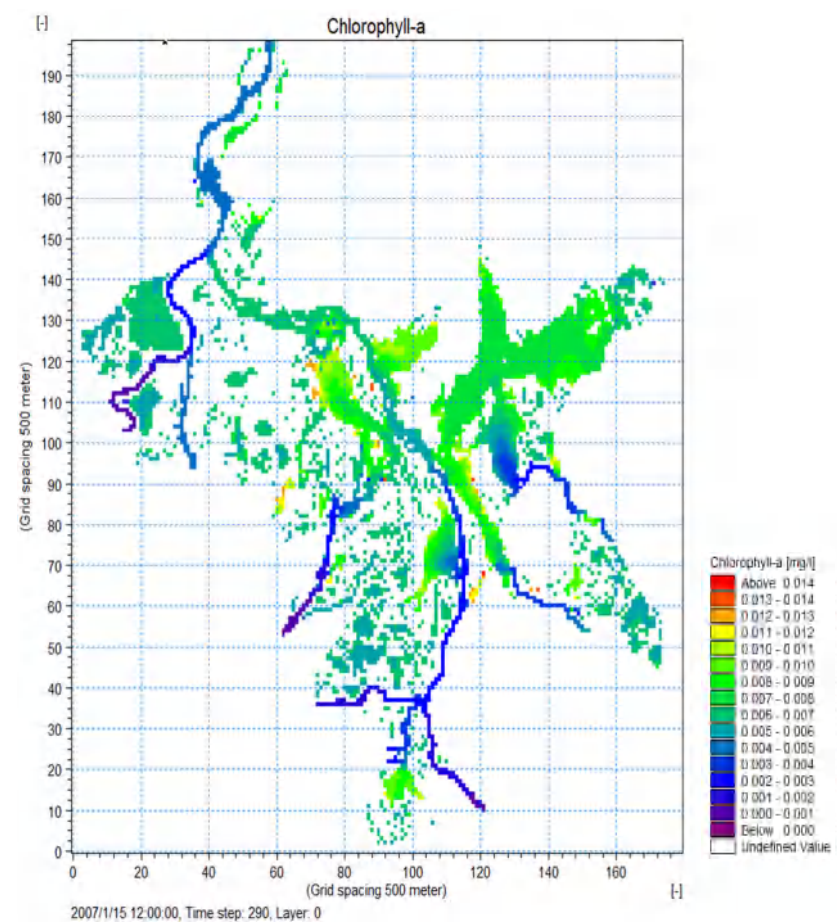
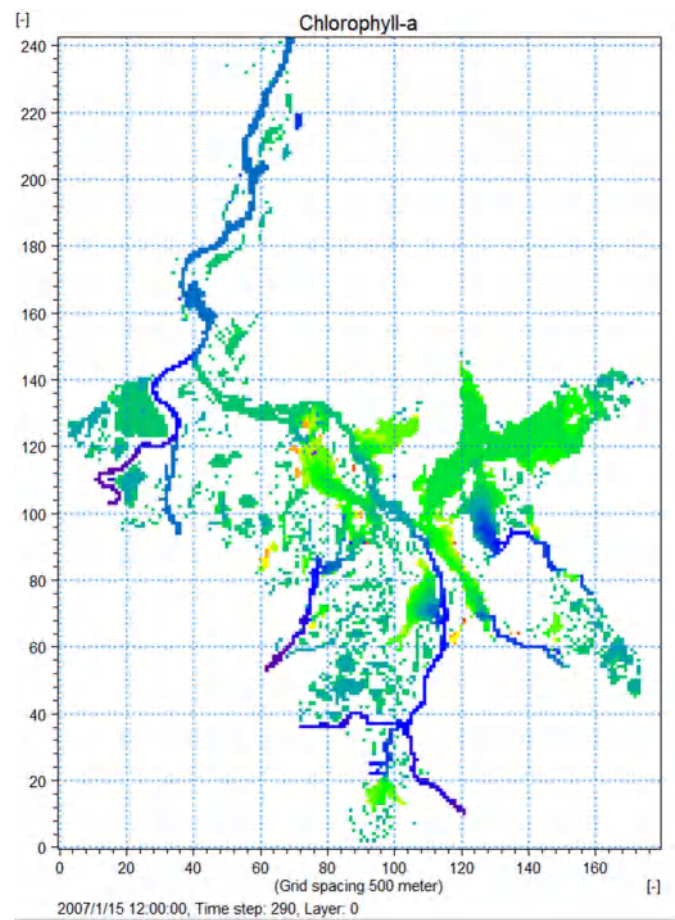


图 5.3.5-5 枯水年 1 月 15 日湖区叶绿素空间分布



### 5.3.6 工程新增灌溉面积对周边河道水质影响

工程建设后，由于灌溉条件的改变，湖区周边部分旱田改为灌区，按照工程可研成果，将改善灌溉面积 224 万亩(灌溉保证率从 65%-75%提升到 85%以上)、新增灌溉面积 26.3 万亩。鄱阳湖湖岸周边基本被圩堤环绕，灌区排水通过排入小沟渠汇入小河再汇入入河河流进入湖泊。为明确新增灌溉面积对周边河流的影响，通过计算分析附近河道的水质变化。

选取西部、北部、南部较大的典型新增灌溉面积，分别为浆潭联圩青山咀圩区、龙溪圩横山圩区、信瑞联圩瑞洪圩区，灌区汇入博阳河、土塘河和西信江，代表常规监测点位分别为共青城毛厂、都昌曹家和瑞洪大桥。受水河流流量相差较大，三条河中土塘河流量最小，西信江最大，相差 60~80 倍。

分别计算这几个新增及改善灌溉面积的逐月污染负荷量，结合丰、平、枯水年河流的月均流量、水质，采用混合模型计算点位的水质变化。

#### (1) 丰水年

丰水年共青城毛厂、都昌曹家和瑞洪大桥受工程后灌区影响，水质变化见表 5.3.6-1~3。

表 5.3.6-1 丰水年共青城毛厂工程前后水质变化 (单位: mg/L)

月份	COD		氨氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
1 月	14.27	14.28	0.88	0.89	0.09	0.09
2 月	9.52	9.53	0.34	0.34	0.09	0.09
3 月	12.53	12.53	0.43	0.43	0.05	0.05
4 月	9.46	9.51	0.29	0.31	0.09	0.10
5 月	12.01	12.05	0.82	0.83	0.05	0.06
6 月	15.01	15.11	0.18	0.22	0.06	0.07
7 月	9.70	9.77	0.44	0.46	0.07	0.07
8 月	16.73	16.83	0.22	0.25	0.03	0.03
9 月	13.96	14.14	0.30	0.37	0.03	0.04
10 月	13.67	13.85	0.13	0.19	0.15	0.15
11 月	8.85	8.88	0.40	0.41	0.05	0.05
12 月	9.77	9.79	0.64	0.65	0.08	0.08

表 5.3.6-2 丰水年都昌曹家工程前后水质变化 (单位: mg/L)

月份	COD		氨氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
1 月	15.00	15.05	0.93	0.95	0.09	0.09
2 月	10.00	10.02	0.36	0.37	0.09	0.09
3 月	13.00	13.01	0.45	0.45	0.05	0.05

月份	COD		氨氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
4月	9.00	9.04	0.28	0.30	0.09	0.09
5月	11.00	11.02	0.75	0.76	0.05	0.05
6月	14.00	14.07	0.17	0.20	0.06	0.06
7月	10.00	10.24	0.45	0.54	0.07	0.08
8月	17.00	17.22	0.22	0.30	0.03	0.04
9月	14.00	14.32	0.30	0.41	0.03	0.04
10月	14.00	14.46	0.13	0.29	0.15	0.16
11月	9.00	9.04	0.41	0.42	0.05	0.05
12月	10.00	10.04	0.66	0.68	0.08	0.08

表 5.3.6-3 丰水年瑞洪大桥工程前后水质变化 (单位: mg/L)

月份	COD		氨氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
1月	15.41	15.46	0.96	0.97	0.09	0.09
2月	10.06	10.08	0.36	0.37	0.09	0.09
3月	12.56	12.57	0.43	0.44	0.05	0.05
4月	8.93	8.97	0.28	0.29	0.09	0.09
5月	11.06	11.08	0.75	0.76	0.05	0.05
6月	13.23	13.27	0.16	0.18	0.06	0.06
7月	9.42	9.55	0.42	0.47	0.07	0.07
8月	17.10	17.32	0.22	0.30	0.03	0.04
9月	14.84	15.23	0.32	0.46	0.03	0.04
10月	14.24	14.70	0.13	0.30	0.15	0.17
11月	9.70	9.75	0.44	0.46	0.05	0.06
12月	10.05	10.10	0.66	0.68	0.08	0.08

## (2) 平水年

平水年共青城毛厂、都昌曹家和瑞洪大桥受工程后灌区影响,水质变化见表 5.3.6-4~6。

表 5.3.6-4 平水年共青城毛厂工程前后水质变化 (单位: mg/L)

月份	COD		氨氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
1月	9.61	9.67	0.21	0.22	0.01	0.01
2月	5.77	5.80	0.17	0.18	0.02	0.02
3月	10.60	10.62	0.19	0.19	0.04	0.04
4月	11.44	11.72	0.39	0.42	0.06	0.07
5月	12.74	12.95	0.39	0.42	0.04	0.05
6月	15.63	16.21	0.26	0.33	0.05	0.06
7月	17.46	17.88	0.22	0.27	0.01	0.02
8月	13.77	14.35	0.10	0.16	0.05	0.06
9月	16.78	17.85	0.22	0.34	0.04	0.05
10月	9.79	10.79	0.11	0.22	0.04	0.05
11月	9.84	9.97	0.17	0.18	0.05	0.05
12月	7.74	7.83	0.20	0.21	0.04	0.04

表 5.3.6-5 平水年都昌曹家工程前后水质变化 (单位: mg/L)

月份	COD		氨氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
1 月	10.00	10.06	0.22	0.25	0.01	0.01
2 月	6.00	6.03	0.18	0.19	0.02	0.02
3 月	11.00	11.01	0.20	0.21	0.04	0.04
4 月	11.00	11.28	0.38	0.41	0.06	0.06
5 月	12.00	12.21	0.38	0.39	0.04	0.04
6 月	15.00	15.58	0.26	0.30	0.05	0.06
7 月	18.00	18.42	0.23	0.37	0.01	0.03
8 月	14.00	14.58	0.10	0.23	0.05	0.07
9 月	17.00	18.07	0.22	0.41	0.04	0.06
10 月	10.00	10.99	0.11	0.31	0.04	0.07
11 月	10.00	10.13	0.17	0.19	0.05	0.05
12 月	8.00	8.09	0.21	0.24	0.04	0.04

表 5.3.6-6 平水年瑞洪大桥工程前后水质变化 (单位: mg/L)

月份	COD		氨氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
1 月	10.37	10.49	0.23	0.26	0.01	0.01
2 月	6.09	6.14	0.18	0.20	0.02	0.02
3 月	10.74	10.75	0.20	0.20	0.04	0.04
4 月	10.91	11.00	0.38	0.40	0.06	0.06
5 月	12.06	12.11	0.39	0.40	0.04	0.04
6 月	14.32	14.43	0.25	0.28	0.05	0.05
7 月	16.95	17.26	0.22	0.30	0.01	0.02
8 月	14.09	14.58	0.10	0.23	0.05	0.07
9 月	18.02	18.91	0.24	0.47	0.04	0.07
10 月	10.17	10.96	0.11	0.32	0.04	0.07
11 月	10.78	10.90	0.18	0.21	0.05	0.06
12 月	8.04	8.14	0.21	0.24	0.04	0.04

### (3) 枯水年

枯水年共青城毛厂、都昌曹家和瑞洪大桥受工程后灌区影响,水质变化见表 5.3.6-7~9。

表 5.3.6-7 枯水年共青城毛厂工程前后水质变化 (单位: mg/L)

月份	COD		氨氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
1 月	4.76	4.76	0.10	0.11	0.04	0.04
2 月	4.75	4.75	0.08	0.08	0.08	0.08
3 月	12.49	12.49	0.05	0.05	0.05	0.05
4 月	13.82	13.82	0.04	0.04	0.05	0.05
5 月	15.59	15.59	0.14	0.14	0.06	0.06
6 月	16.01	16.01	0.04	0.05	0.06	0.06
7 月	14.20	14.20	0.04	0.04	0.05	0.05
8 月	12.12	12.12	0.12	0.12	0.04	0.04
9 月	12.16	12.18	0.03	0.04	0.04	0.04

月份	COD		氨氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
10 月	14.82	14.84	0.02	0.03	0.04	0.04
11 月	6.61	6.61	0.02	0.02	0.03	0.04
12 月	12.56	12.56	0.03	0.03	0.04	0.04

表 5.3.6-8 枯水年都昌曹家工程前后水质变化 (单位: mg/L)

月份	COD		氨氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
1 月	5.00	5.00	0.11	0.11	0.05	0.05
2 月	5.00	5.00	0.08	0.08	0.08	0.08
3 月	13.00	13.00	0.05	0.05	0.05	0.05
4 月	13.00	13.00	0.04	0.04	0.04	0.04
5 月	15.00	15.00	0.13	0.13	0.06	0.06
6 月	15.00	15.00	0.04	0.04	0.06	0.06
7 月	15.00	15.02	0.04	0.05	0.06	0.06
8 月	12.30	12.31	0.12	0.13	0.04	0.04
9 月	12.30	12.33	0.03	0.03	0.04	0.04
10 月	15.00	15.03	0.02	0.03	0.04	0.04
11 月	6.80	6.80	0.02	0.02	0.04	0.04
12 月	13.00	13.00	0.03	0.03	0.04	0.04

表 5.3.6-9 枯水年瑞洪大桥工程前后水质变化 (单位: mg/L)

月份	COD		氨氮		总磷	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
1 月	5.21	5.21	0.11	0.12	0.05	0.05
2 月	5.02	5.02	0.08	0.08	0.08	0.08
3 月	12.93	12.94	0.05	0.05	0.05	0.05
4 月	12.95	12.95	0.04	0.04	0.04	0.04
5 月	14.75	14.75	0.13	0.13	0.06	0.06
6 月	14.66	14.66	0.04	0.04	0.05	0.05
7 月	14.75	14.77	0.04	0.05	0.05	0.05
8 月	12.66	12.69	0.12	0.14	0.04	0.04
9 月	12.13	12.16	0.03	0.04	0.04	0.04
10 月	15.15	15.19	0.02	0.03	0.04	0.04
11 月	7.29	7.30	0.02	0.02	0.04	0.04
12 月	13.68	13.69	0.03	0.03	0.04	0.04

现状共青城毛厂、都昌曹家和瑞洪大桥均为 III 类水,水质达标。工程后,新增污染负荷进入周边河流,水质均略有抬升,但仍然满足 III 类水要求。水质抬升的幅度与现有水质状况与河流流量相关,现有浓度较高时,升高幅度较小,河流流量大时,升高幅度小。土塘河流量最小,枯水期约为  $3.5\text{m}^3/\text{s}$ ,月均最大为  $28.4\text{m}^3/\text{s}$ ,而西信江月均最小流量为  $120.6\text{m}^3/\text{s}$ ,月均最大为  $2356.5\text{m}^3/\text{s}$ 。COD、氨氮、总磷浓度抬升幅度较大的月份为 9 月。氨氮和总磷部分月份本地浓度低,工程后浓度升高,但总体升高不大,提升幅度比例显示较大,各月均满足 III 类水要求。河流复氧能力较高,氨氮、COD 等的降解较大,进入湖区后总量相对很

小。

### 5.3.7 工程对鄱阳湖纳污能力影响

2021 年入湖河流水质稳定达标在 III 类水平（其中吴城修河为 II 类、滁槎、赵家湾为 IV 类）。依据“十四五”江西省水环境管理有关要求，2025 年绝大多数河流水质达到 II 类，鄱阳湖水质进一步改善；2035 年全省水环境质量进一步改善，水生态系统功能持续改善。依据水环境质量反退化原则，到 2025 年入湖河流总氮（非水十条考核指标）不高于现状水平，按照 1.5mg/L 控制（吴城修河按照 1.0mg/L 控制），湖区水质除总磷外总体达到 III 类（TP≤0.1mg/L）；结合江西省的相关规划目标和发展水平，确定 2030 年湖区点位及出湖口全面稳定达到 III 类水标准，即 TN≤1.0mg/L，TP≤0.05 mg/L，入湖河流总氮控制在 1.0mg/L 以内。根据标准计算鄱阳湖的动态纳污能力。

对 1956~2016 年星子站的月均水位进行排频分析，确定 90%保证率的水位作为计算水文基准，模型采用相应五河及区间的月均入流流量和湖口月均的水位，作为计算的边界条件。根据 2035 年鄱阳湖湖区水质达到 III 类水标准，通过模型试算，满足湖区各控制点达到相应水质目标要求，作为各月的纳污能力成果。

以五河入湖河流达到控制目标，作为五河七口站的入湖水质浓度。五河控制站点以下的滨湖区污染负荷，通过概化的 26 个排污口方式进入湖区，经模型试算，使得湖区各控制点水质达到规划水质。

逐月计算鄱阳湖的纳污能力，结果见表 5.3.7-1，得到工程前及工程后的总纳污能力 COD<sub>Mn</sub> 为 56.11 万吨/年和 57.00 万吨/年，NH<sub>3</sub>-N 为 11.71 万吨/年和 11.93，TN 为 10.94 万吨/年和 11.15 万吨/年，TP 为 56.11 万吨/年和 0.92 万吨/年。按照鄱阳湖流域 COD<sub>Mn</sub>/COD<sub>Cr</sub> 系数 0.25 折算，工程前后 COD<sub>Cr</sub> 的纳污能力约为 224.44 万吨/年和 228.0 万吨/年。

枢纽工程建设后，提高了鄱阳湖的纳污能力和水环境容量，年纳污能力分别提高了 1.6%~3.3%。

表 5.3.7-1 工程前后鄱阳湖纳污能力变化计算结果 （单位：万吨）

月份	COD <sub>Mn</sub>		COD		NH <sub>4</sub> -N		TN		TP	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
1 月	2.24	2.27	8.96	9.07	0.42	0.43	0.40	0.41	0.03	0.03
2 月	2.15	2.17	8.60	8.69	0.43	0.44	0.40	0.40	0.03	0.03

月份	COD <sub>Mn</sub>		COD		NH <sub>4</sub> -N		TN		TP	
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后
3 月	4.80	4.80	19.20	19.20	1.00	1.00	0.93	0.93	0.08	0.08
4 月	6.30	6.30	25.20	25.20	1.41	1.41	1.30	1.30	0.11	0.11
5 月	9.55	9.55	38.20	38.20	2.03	2.03	1.89	1.89	0.16	0.16
6 月	12.27	12.27	49.08	49.08	2.60	2.60	2.42	2.42	0.20	0.20
7 月	5.18	5.18	20.72	20.72	1.07	1.07	1.00	1.00	0.08	0.08
8 月	2.88	2.88	11.52	11.52	0.63	0.63	0.59	0.59	0.05	0.05
9 月	4.28	4.74	17.12	18.96	0.85	0.96	0.81	0.91	0.06	0.07
10 月	2.43	2.64	9.72	10.58	0.50	0.55	0.47	0.52	0.04	0.05
11 月	1.89	2.02	7.56	8.09	0.36	0.39	0.34	0.37	0.03	0.03
12 月	2.13	2.17	8.52	8.70	0.42	0.43	0.40	0.41	0.03	0.03
合计	56.11	57.00	224.40	228.00	11.71	11.93	10.94	11.15	0.89	0.92
变化率(%)	1.6		1.6		1.9		1.9		3.3	

### 5.3.8 工程对长江干流水环境影响预测

#### 5.3.8.1 预测方法

采用一维水质数学模型，数值求解和预测评价 2035 年零方案及工程运行后长江中下游干流水质时空分布，水质预测指标为高锰酸盐指数、氨氮和总磷。

##### (1) 基本方程

水流模型的理论基础是圣维南方程，在此基础上耦合水质模块，模拟计算不同来流量条件下水质变化情况。水质模块采用一维对流扩散模型，基本方程为：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left( E_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) - KC$$

式中， $C$  为断面污染物浓度， $u$  为断面平均流速， $E_x$  为纵向离散系数， $K$  为综合衰减系数，将污染物在水环境中的物理降解、化学降解和生物降解概化为综合衰减系数。

有污染物排放（或支流入汇）时，对排放口（或汇入口）相应断面的污染物浓度值做如下修正：

$$C' = \frac{C \cdot Q + C_{\text{污}} \cdot Q_{\text{污}}}{Q + Q_{\text{污}}}$$

式中， $Q_{\text{污}}$  和  $C_{\text{污}}$  分别代表污染物排放（或支流入汇）的流量及浓度。而当遇到分流时，断面污染物浓度保持不变。

##### (2) 模拟范围

长江中下游干流水质模拟计算范围为汉口水文站至下游徐六泾，共约 950km，模拟江段概化情况见图 5.3.8-1。其中，干流的汉口、九江、大通、南京和徐六泾有实测水质资料，作为边界输入或水质验证点位；鄱阳湖入汇处理为源项；模拟范围内地级市的入河污染物负荷均概化为点源汇入，包括黄冈/鄂州、黄石、九江、安庆、池州、铜陵、芜湖、马鞍山、南京、扬州/镇江、常州/泰州和南通等。

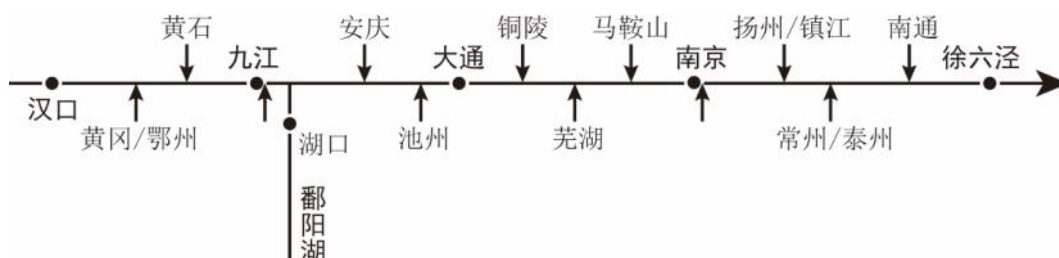


图 5.3.8-1 长江中下游水质模型计算区域示意图

### (3) 模型验证

参照《引江济淮环境影响报告书》等，长江中下游干流河段中高锰酸盐指数、氨氮和总磷的综合衰减系数分别取值为 0.12~0.25、0.15~0.30 和 0.02~0.15d<sup>-1</sup>。

模型验证采用 2014 年长江中下游各主要站点的水文水质监测数据。图 5.3.8-2 给出了九江、大通和南京断面高锰酸盐指数、氨氮、和总磷指标的计算值与实测值对比情况，从图中可以看出，数值模拟结果较好地反映了各断面污染物浓度随时间的变化情况，其中，九江、大通和南京断面高锰酸盐指数的均方根误差（RMSE）分别为 0.500mg/L、0.513mg/L 和 0.259mg/L，氨氮浓度的均方根误差分别为 0.212mg/L、0.273mg/L 和 0.163mg/L，总磷浓度的均方根误差分别为 0.043mg/L、0.024mg/L 和 0.024mg/L。

同时，以 2014 年 1 月和 7 月为例，长江干流沿程高锰酸盐指数、氨氮和总磷浓度验证情况，见图 5.3.8-3。可以看出，模型计算结果较好地反映了长江中下游各污染物浓度的沿程变化情况。

整体来看，该一维水质模型稳定性好，模拟结果与实测资料相比误差较小，表明模型具有较高的模拟精度，能较好地仿真模拟长江中下游干流水质的时空变化过程，可用于预测鄱阳湖水利枢纽工程对长江干流水质的影响。

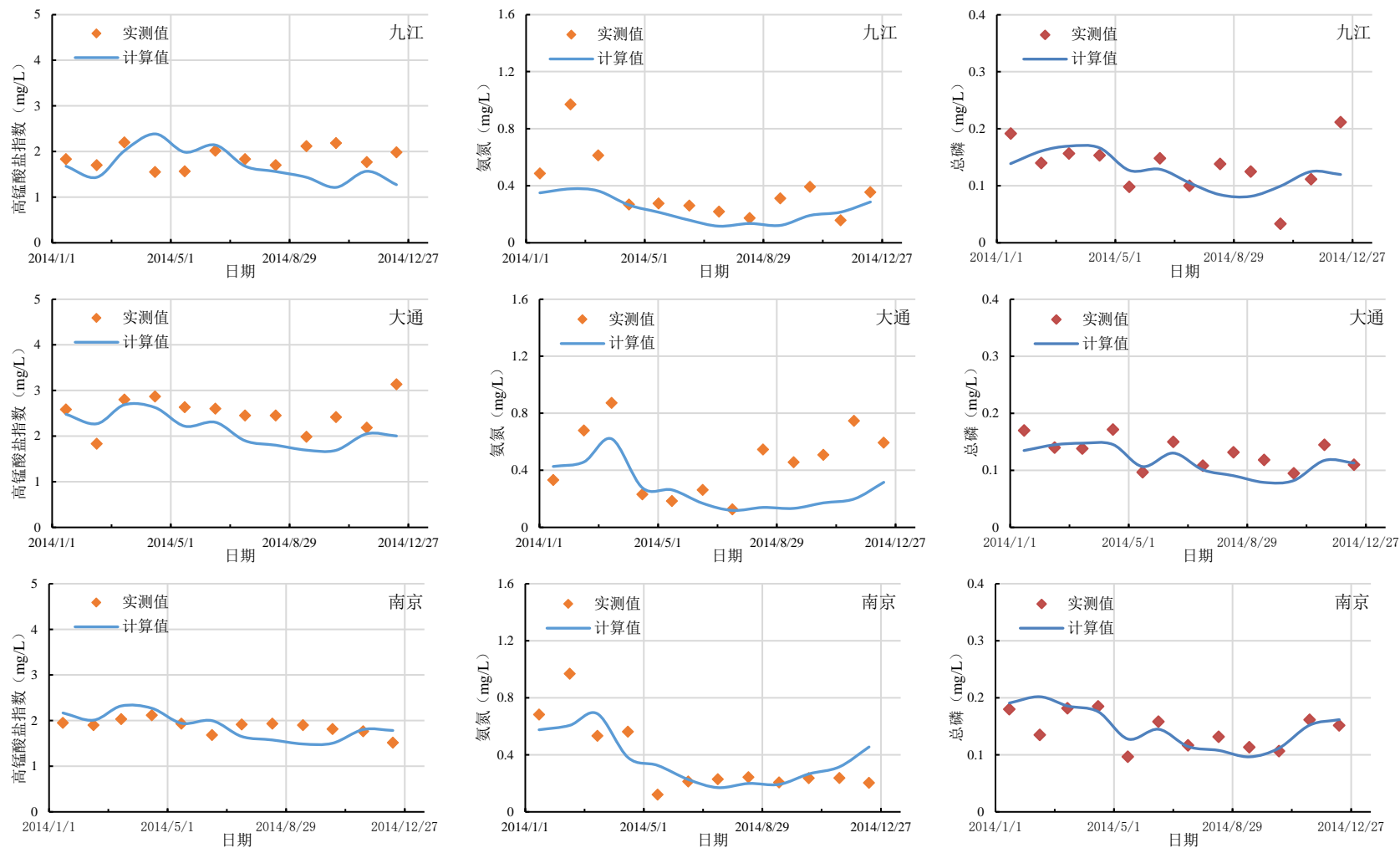


图 5.3.8-2 九江、大通和南京断面高锰酸盐指数、氨氮和总磷浓度的模型验证成果图



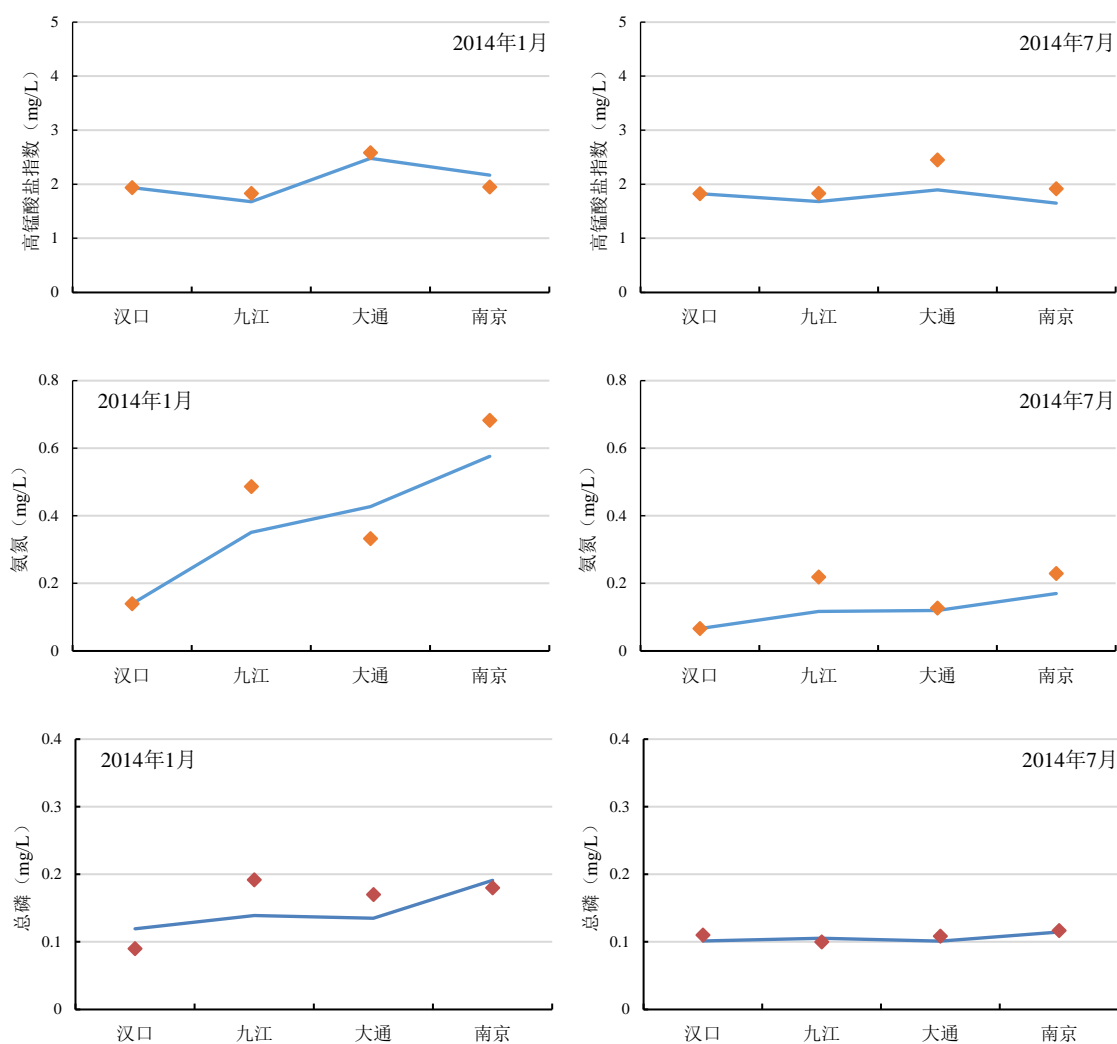


图 5.3.8-3 沿程各断面高锰酸盐指数、氨氮和总磷浓度的模型验证成果图

### 5.3.8.2 长江下游水环境 2035 年演变趋势预测

#### (1) 演变趋势预测工况

采用一维水质模型，模型计算从九江水文站到下游徐六泾，模拟计算长江中下游干流水质时空分布（高锰酸盐指数、氨氮和总磷）。2035 年长江干流水环境演变趋势预测计算工况见表 5.3.8-1，水文年选择 1997 丰水年、2001 平水年、2006 枯水年（4 月-次年 3 月）三个典型年，分析考虑现状 21 库联调和 2035 年 25 库联调，以及河道演变情况（分别采用现状地形和 2035 年地形），共 6 个计算工况。

表 5.3.8-1 2035 年长江水环境演变趋势计算工况

典型系列	调度情况	有无枢纽	地形条件	污染物条件	工况描述
1997 丰水年	现状 21 库联调	无	现状地形	现状排污	现状
2001 平水年	2035 年 25 库联调	无	2035 年地形	现状排污	2035 年
2006 枯水年					

现状 21 库联调和 2035 年 25 库联调的模型上边界九江流量过程由工程设计单位提供，见图 5.3.8-4，现状及 2035 年鄱阳湖出湖流量过程由工程设计单位提供，见图 5.3.8-5。

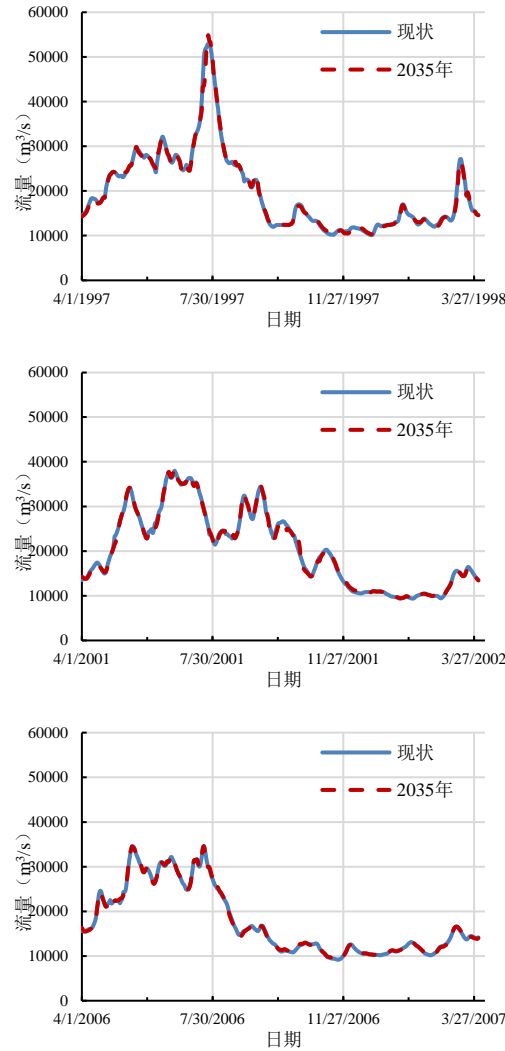


图 5.3.8-4 现状及 2035 年的考虑三峡及上游水库调度后的九江流量过程图



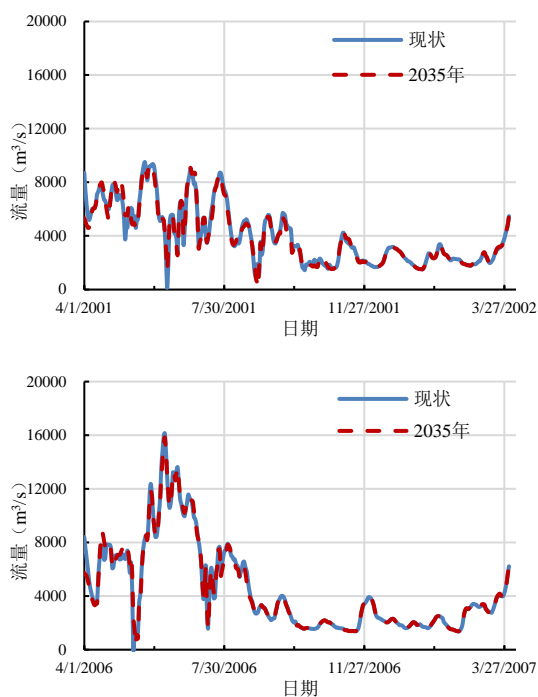


图 5.3.8-5 现状及 2035 年的鄱阳湖出湖流量过程图

长江九江断面来水水质采用 2019 年的逐月污染物浓度变化过程, 见图 5.3.8-6, 现状和 2035 年的鄱阳湖出湖水水质过程由地表水专题提供。

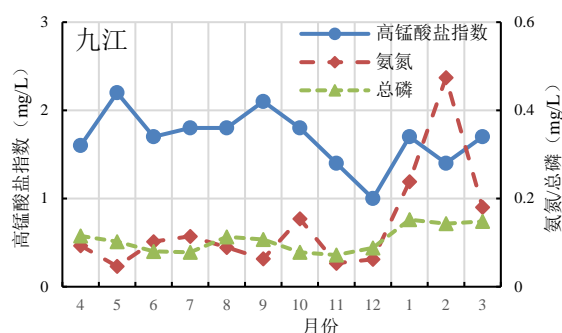


图 5.3.8-6 长江干流九江断面的污染物浓度变化过程

## (2) 水质演变预测分析

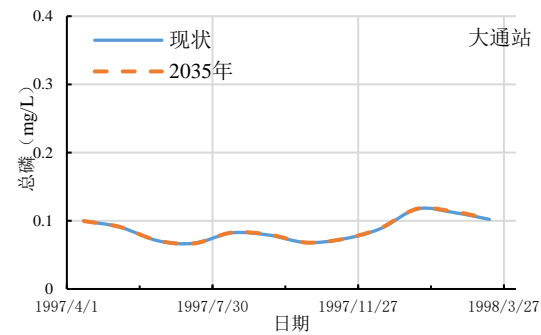
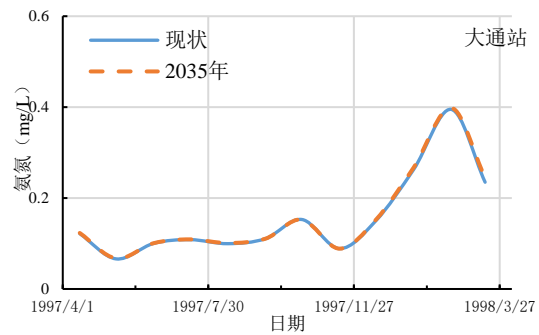
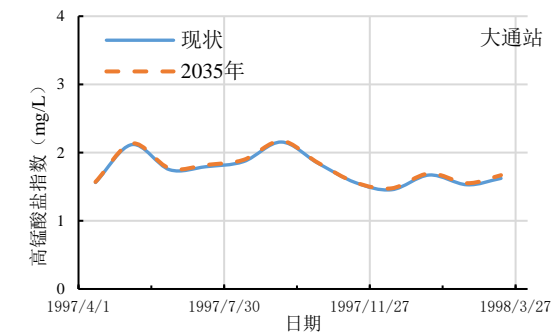
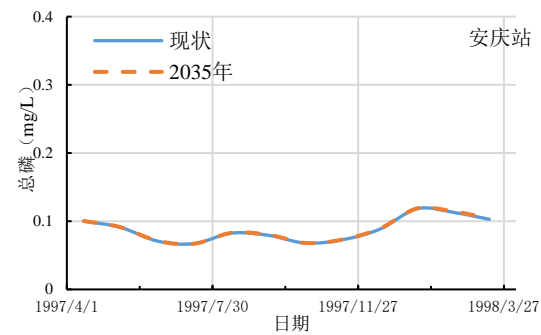
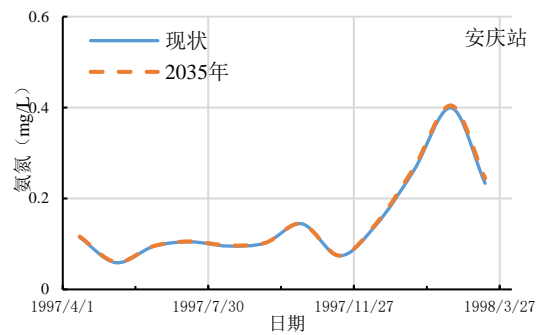
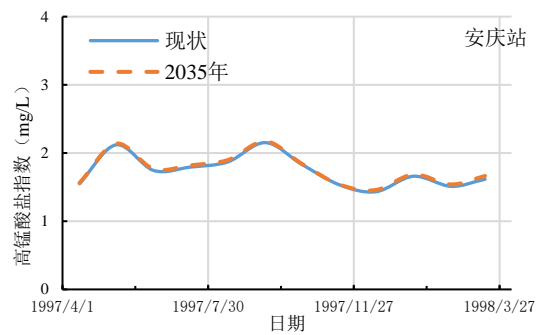
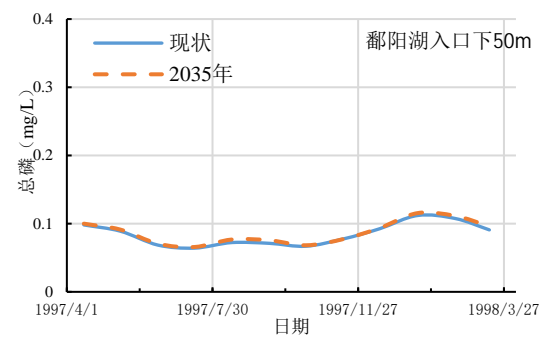
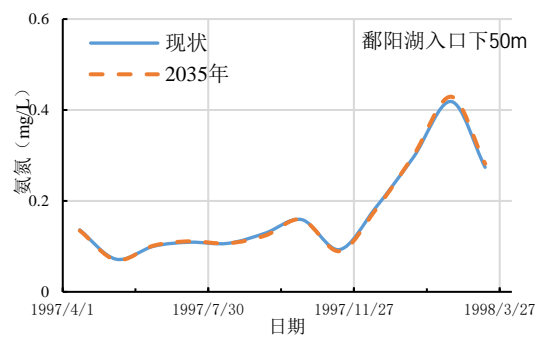
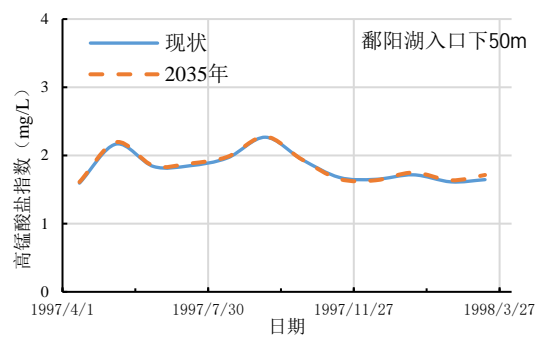
选取长江下游 5 个典型控制断面, 分别为鄱阳湖入口下 50m、安庆站、大通站、铜陵站和南京下关站, 分析评价至 2035 年长江干流水质演变趋势。2035 年丰、平、枯三个典型年的长江下游水质变化见图 5.3.8-7 至图 5.3.8-9, 5 个典型断面水质较现状的变化值统计见表 5.3.8-2, 由图表可见, 至 2035 年长江下游水质较现状变化不大, 2035 年长江下游水质类别无变化, 高锰酸盐指数、氨氮浓度均符合 II 类水质, 总磷浓度符合 III 类水质。

丰水年长江下游高锰酸盐指数变幅为-0.022mg/L ~ 0.067mg/L, 氨氮浓度变幅为-0.005mg/L ~ 0.011mg/L, 总磷浓度变幅为 0mg/L ~ 0.005mg/L, 变化比例分

别为-1.29% ~ 4.06%、-4.18% ~ 2.94%和-0.37% ~ 6.41%。

平水年长江下游高锰酸盐指数变幅为-0.049mg/L ~ 0.052mg/L，氨氮浓度变幅为-0.011mg/L ~ 0.004mg/L，总磷浓度变幅为-0.001mg/L ~ 0.003mg/L，变化比例分别为-3.46% ~ 2.42%、-7.07% ~ 5.95%和-0.58% ~ 3.86%。

枯水年长江下游高锰酸盐指数变幅为-0.052mg/L ~ 0.038mg/L，氨氮浓度变幅为-0.01mg/L ~ 0.004mg/L，总磷浓度变幅为-0.001 ~ 0.004mg/L，变化比例分别为-3.56% ~ 2.01%、-7.05% ~ 5.28%和-1.10% ~ 4.12%。



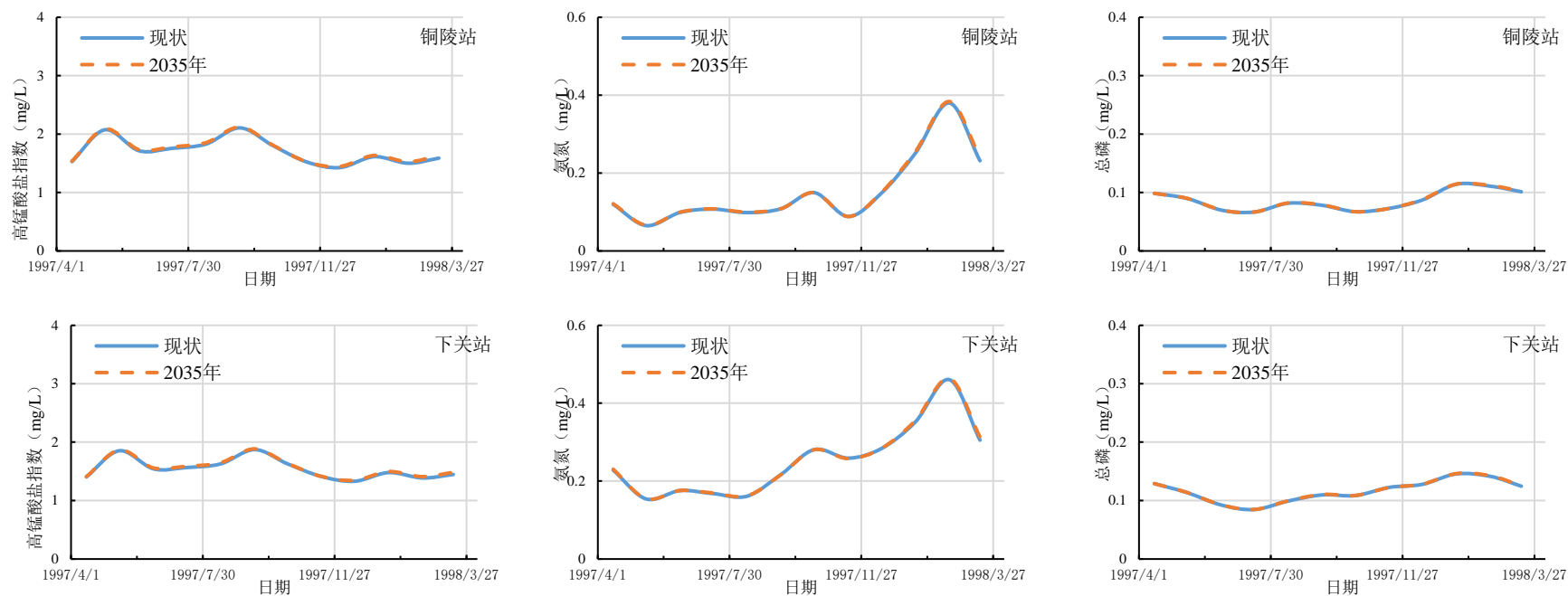
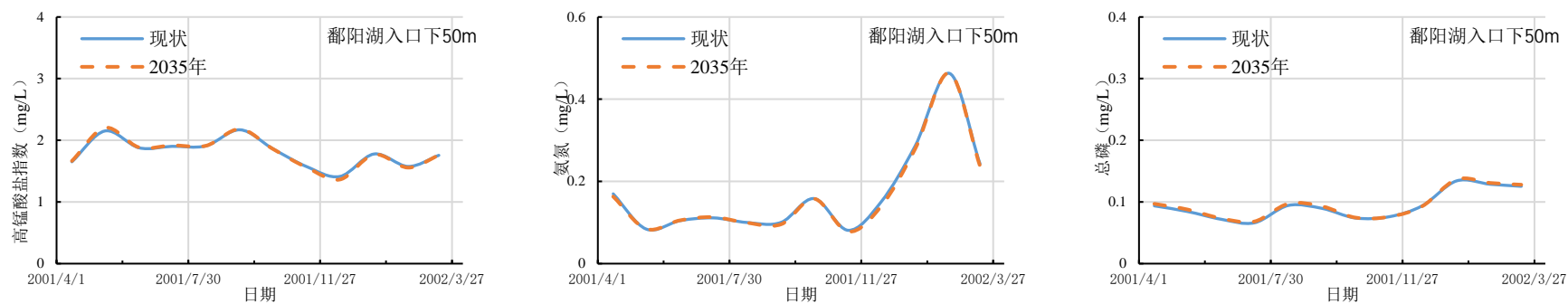
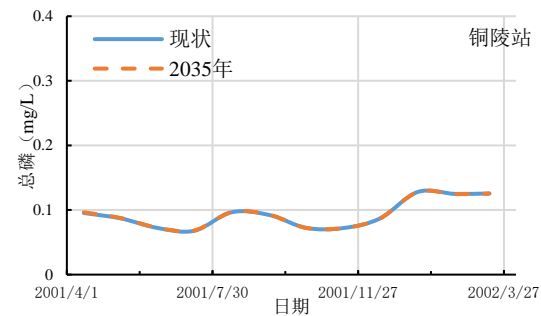
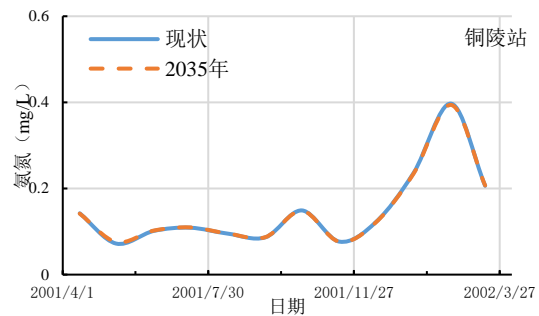
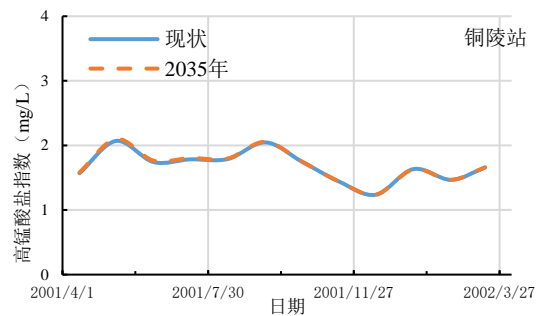
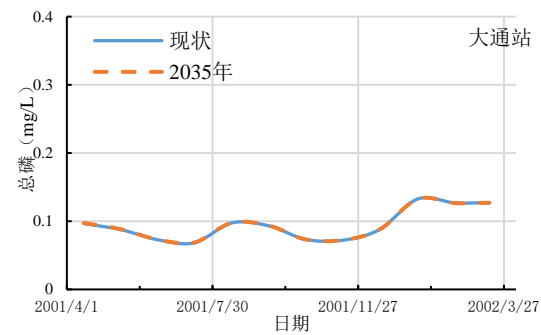
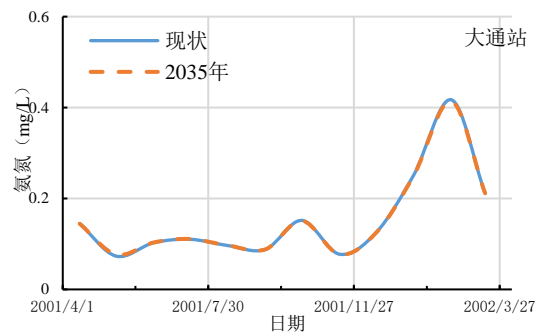
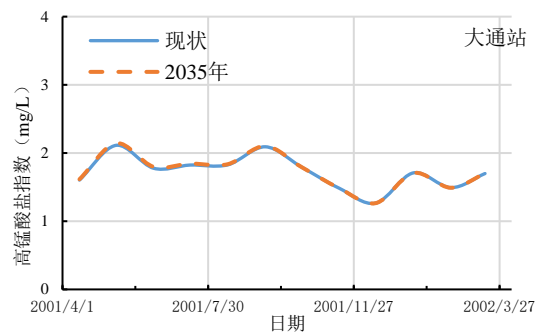
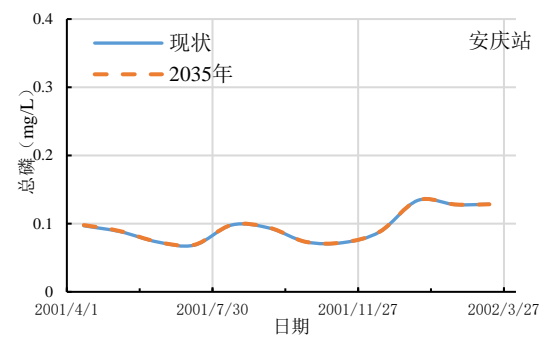
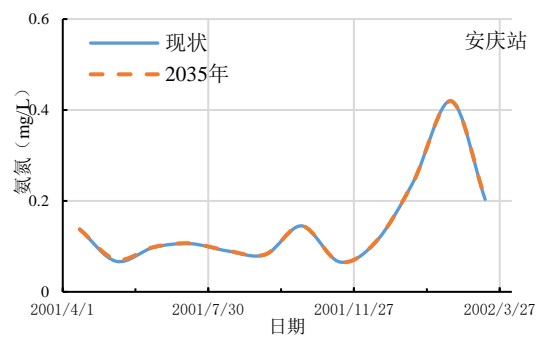
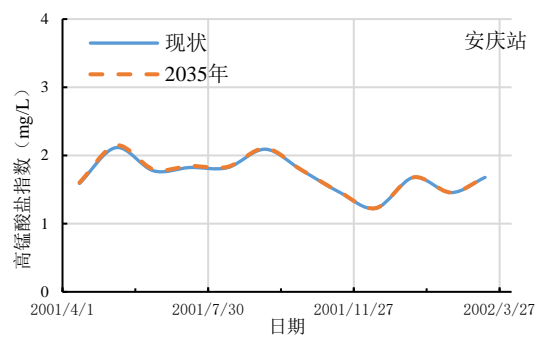


图 5.3.8-7 至 2035 年典型水功能区控制断面的污染物浓度变化情况（丰水年）





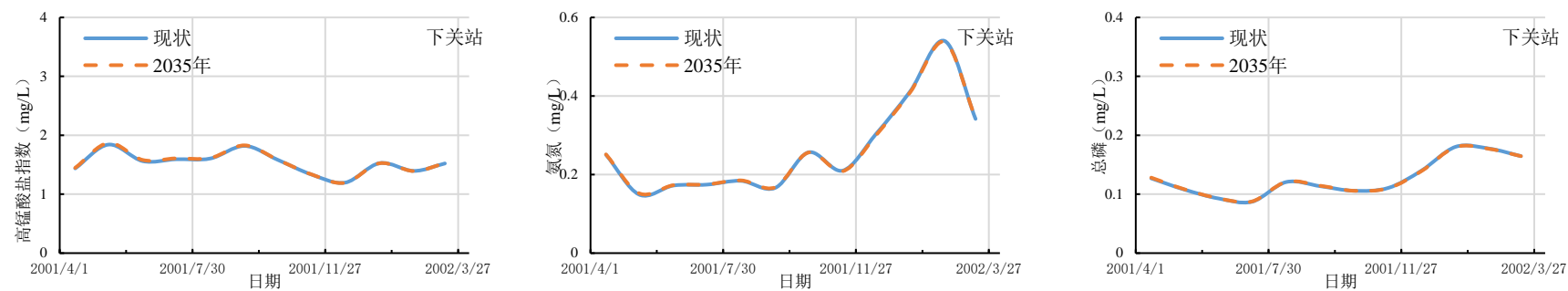
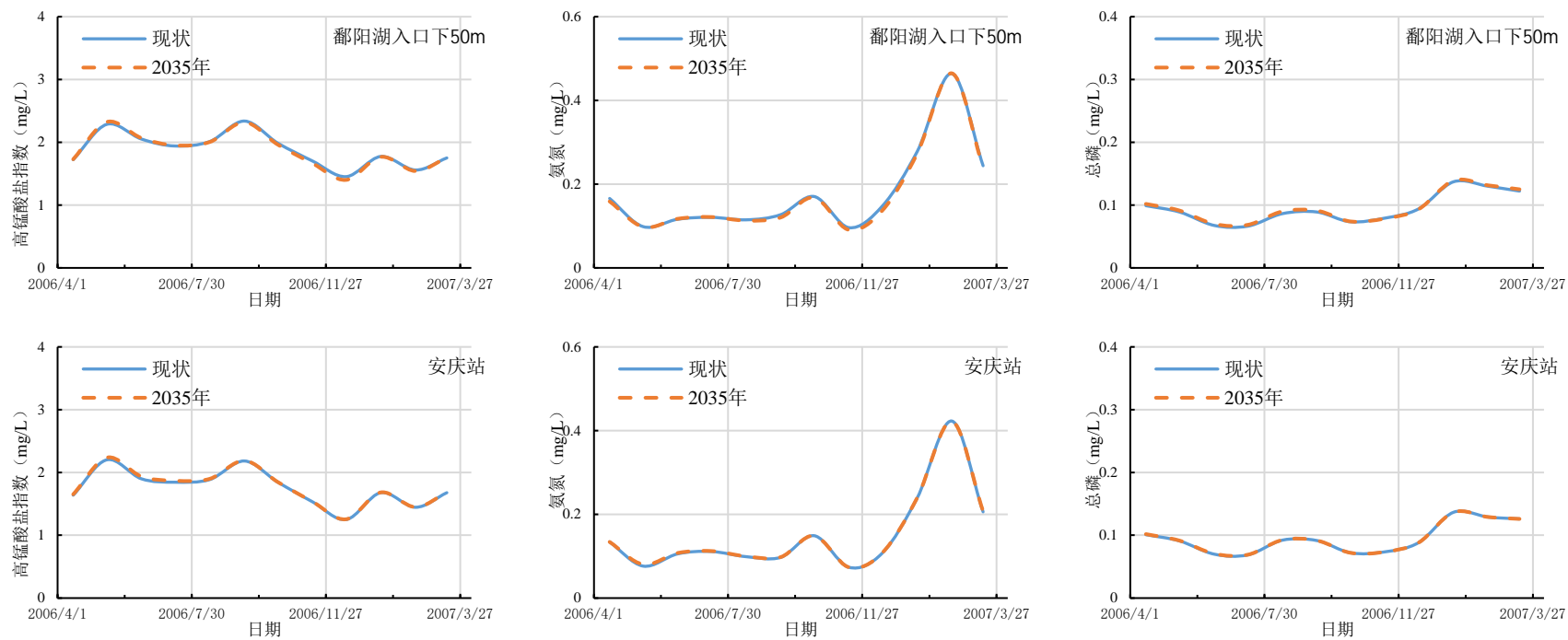


图 5.3.8-8 至 2035 年典型水功能区控制断面的污染物浓度变化情况（平水年）





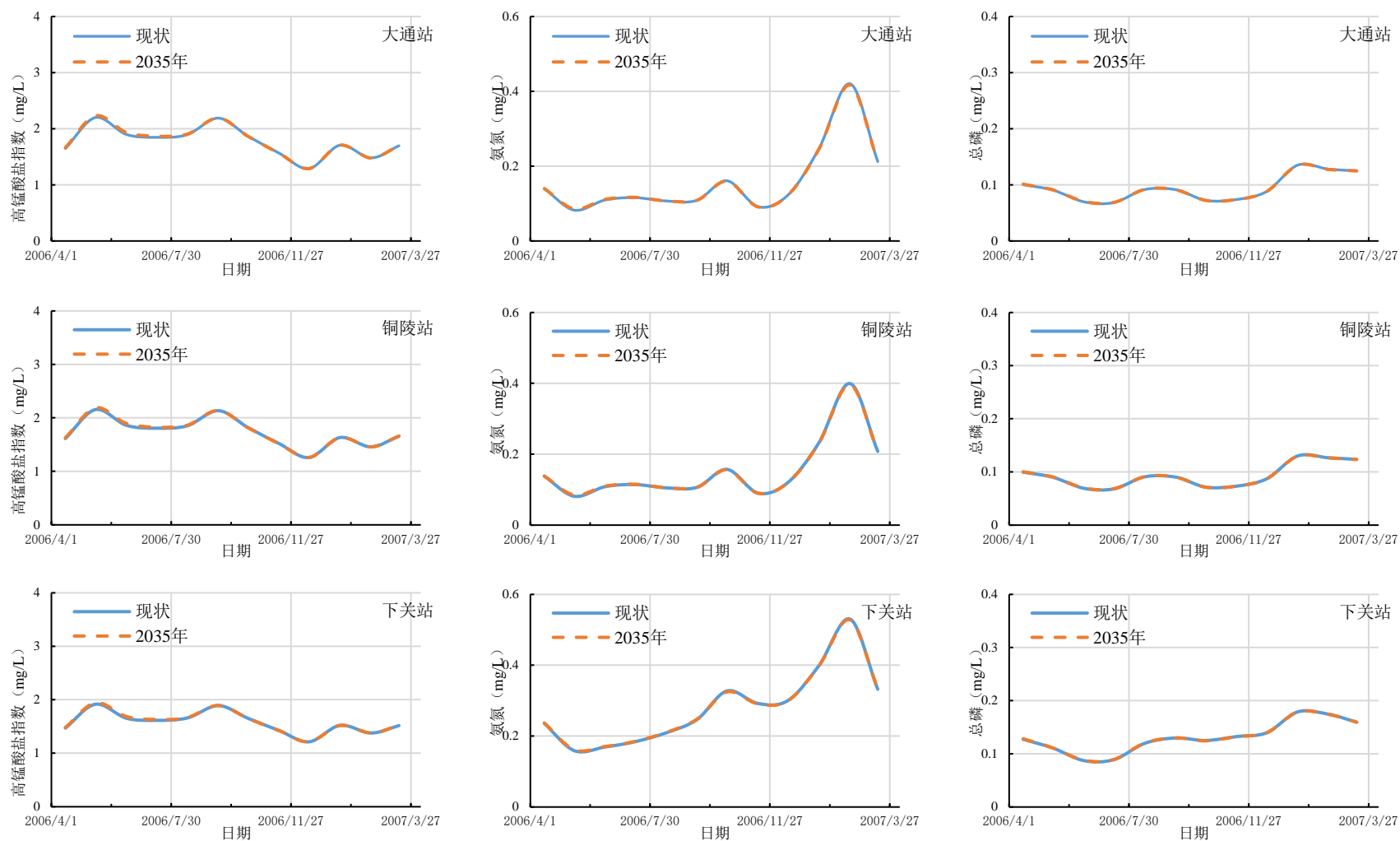


图 5.3.8-9 至 2035 年典型水功能区控制断面的污染物浓度变化情况（枯水年）

表 5.3.8-2 至 2035 年长江下游典型断面的水质变化值统计表 单位: mg/L

断面名称	水功能区名称	水质目标	丰水年			平水年			枯水年		
			高锰酸盐指数	氨氮	总磷	高锰酸盐指数	氨氮	总磷	高锰酸盐指数	氨氮	总磷
鄱阳湖入口下 50m	长江湖口、彭泽保留区（右岸）	III	-0.022~0.067	-0.005~0.01	0~0.005	-0.049~0.052	-0.011~0.002	-0.001~0.003	-0.052~0.037	-0.01~0.001	-0.001~0.004
			-1.29%~4.06%	-4.18%~2.94%	-0.37%~6.41%	-3.46%~2.42%	-7.07%~1.39%	-0.58%~3.86%	-3.56%~1.61%	-7.05%~0.87%	-1.10%~4.12%
安庆站	长江左岸安庆开发利用区	II~III	0.005~0.049	0~0.011	0~0.001	0.002~0.034	0~0.004	0~0.001	0.002~0.038	0~0.004	0~0.001
			0.34%~3.01%	0.30%~4.61%	-0.02%~1.28%	0.12%~1.59%	-0.30%~5.95%	-0.02%~1.19%	0.11%~2.01%	-0.11%~5.28%	-0.03%~1.09%
大通站	长江右岸池州开发利用区	II~III	0.001~0.046	0~0.01	0~0.001	-0.003~0.031	-0.003~0.004	0~0.001	-0.003~0.036	-0.003~0.004	0~0.001
			0.09%~2.84%	-0.26%~4.14%	-0.15%~1.14%	-0.16%~1.47%	-0.77%~4.99%	-0.22%~1.06%	-0.15%~1.91%	-0.79%~4.39%	-0.31%~1.00%
铜陵站	长江右岸铜陵开发利用区	II~III	0.002~0.045	0~0.01	0~0.001	-0.002~0.031	-0.003~0.004	0~0.001	-0.002~0.036	-0.003~0.004	0~0.001
			0.11%~2.84%	-0.26%~4.15%	-0.16%~1.14%	-0.15%~1.48%	-0.75%~5.00%	-0.22%~1.05%	-0.14%~1.91%	-0.78%~4.39%	-0.30%~1.01%
南京下关站	长江南京开发利用区（右岸）	II	0.001~0.038	-0.002~0.008	0~0.001	-0.002~0.026	-0.003~0.003	-0.001~0.001	-0.003~0.030	-0.003~0.002	-0.001~0.001
			0.04%~2.65%	-0.60%~2.78%	-0.31%~0.73%	-0.16%~1.41%	-1.00%~2.20%	-0.56%~1.06%	-0.15%~1.82%	-0.89%~1.52%	-0.60%~0.91%

### 5.3.8.3 工程影响预测工况

#### (1) 计算工况

鄱阳湖水利枢纽工程运行对长江干流水质的影响，共 6 个计算工况，见表 5.3.8-3。水质预测指标为高锰酸盐指数、氨氮和总磷；水文条件为三个典型年：1997 丰水年、2001 平水年和 2006 枯水年（4 月~次年 3 月）；工程条件考虑三峡及上游水库群调度（2035 年 25 库联调），分为有/无鄱阳湖水利枢纽工程；考虑江湖水沙变化，采用 2035 年地形；污染源从偏不利出发，采用现状排污量。

表 5.3.8-3 长江干流水质预测计算工况说明

典型系列	调度情况	有无枢纽	地形条件	污染物条件	工况描述
1997 丰水年 2001 平水年 2006 枯水年	2035 年 25 库 联调	无	2035 年地形	现状排污	工程前
		有		现状排污	工程后

#### (2) 边界条件

##### 1) 水文边界条件

模型计算从九江水文站到下游徐六泾，来水边界条件由工程设计单位提供。图 5.3.8-10 为考虑三峡及上游水库调度后的九江流量过程，图 5.3.8-11 为鄱阳湖水利枢纽工程调度前后的鄱阳湖湖口流量过程。

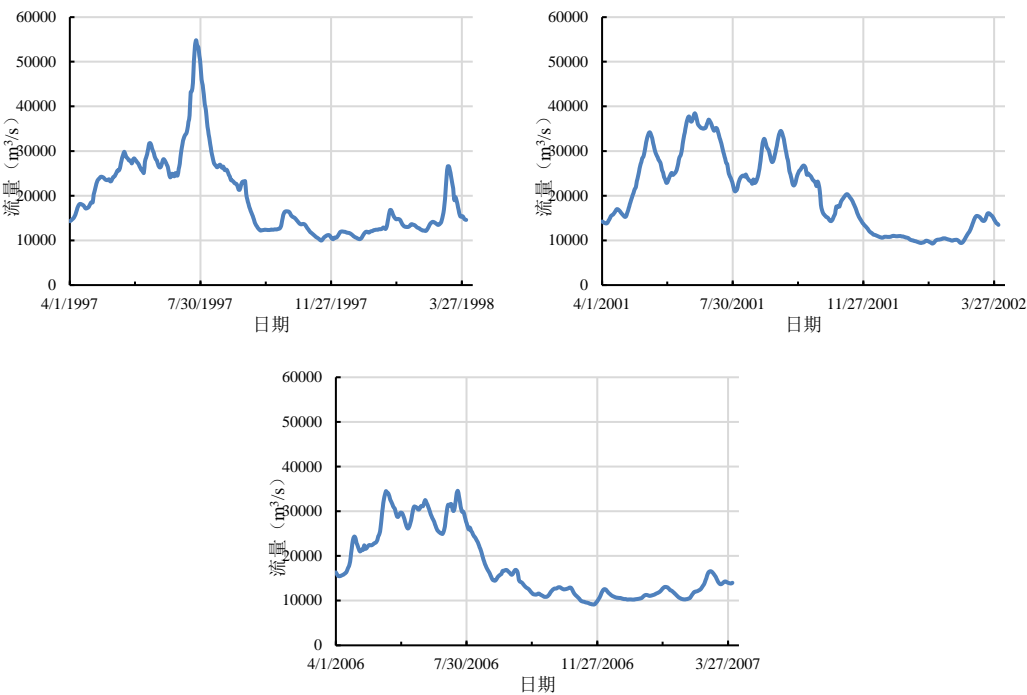


图 5.3.8-10 考虑三峡及上游水库调度（2035 年 25 库联调）后的长江九江流量过程

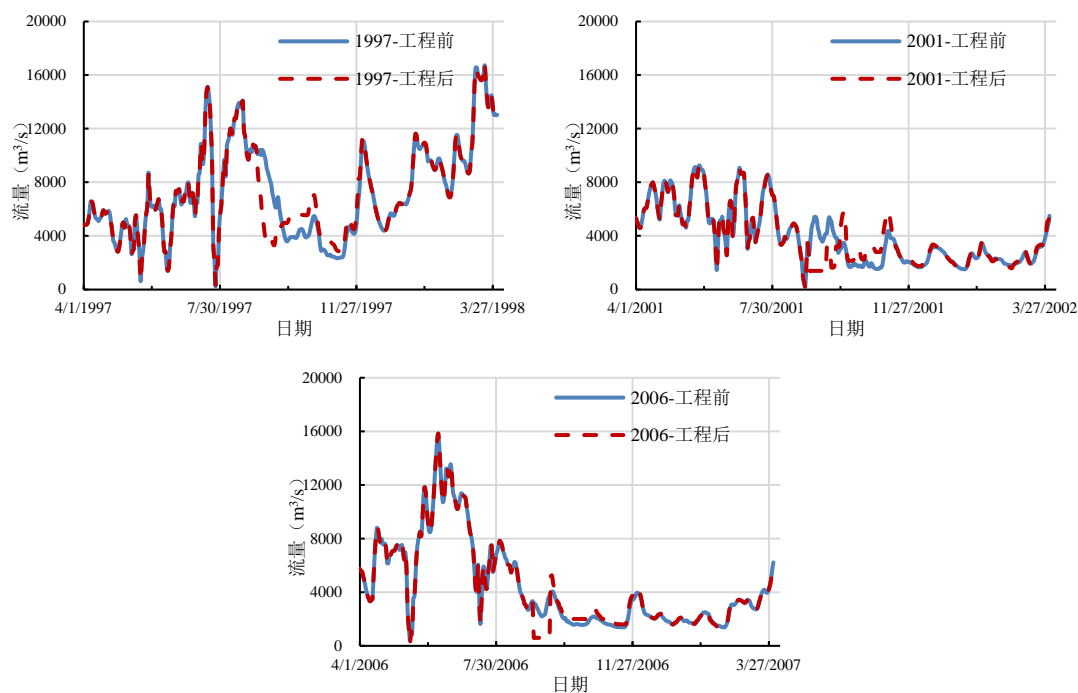


图 5.3.8-11 鄱阳湖水利枢纽工程调度前后的鄱阳湖湖口流量过程

## 2) 水质边界条件

长江入流水质采用九江断面 2019 年的逐月污染物浓度变化过程, 见图 5.3.8-12。九江断面水质相对较好, 高锰酸盐指数和氨氮浓度优于 II 类水标准 (分别小于 4 mg/L 和 0.5 mg/L), 总磷浓度优于 III 类水标准 (<0.2 mg/L)。

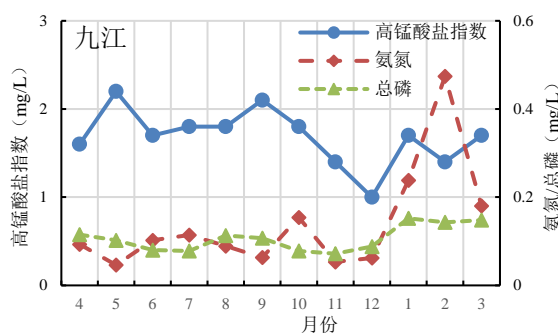


图 5.3.8-12 长江干流九江断面的污染物浓度变化过程

工程前后鄱阳湖进入长江的污染物通量变化统计见图 5.3.8-13, 鄱阳湖水利枢纽工程运行后, 入长江污染负荷通量变化与入长江流量变化相一致, 9 月上旬的出湖污染物通量变化比例最大, 高锰酸盐指数、氨氮和总磷通量的减小幅度分别为 41.6~76.4%、36.2~74.7%和 12.0~71.0%, 且 2001 平水年和 2006 枯水年的减小幅度相对较大; 10~11 月的各污染物通量增幅较大, 高锰酸盐指数、氨氮和总磷通量分别增加 1.1~54.3%、1.9~44.4%和 1.5~52.3%; 12 月~次年 3 月, 工程运行后出湖污染物通量有增有减, 但总体上变幅较小。



图 5.3.8-13 鄱阳湖水利枢纽工程前后出湖污染物通量变化（工程后 vs 工程前）

### 5.3.8.4 对长江干流水质的影响

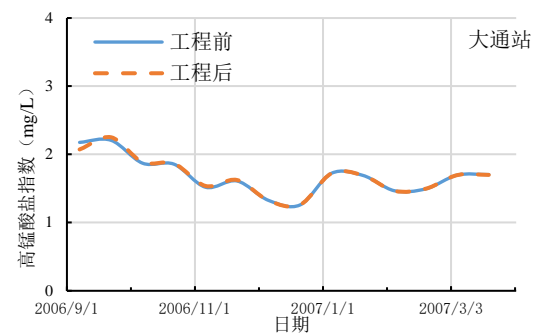
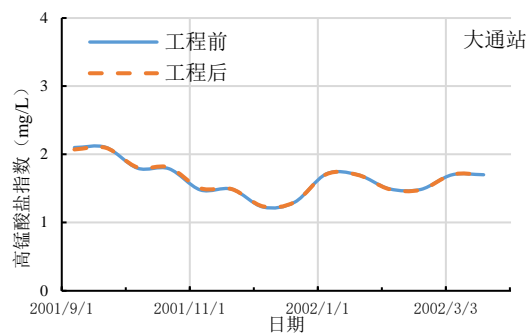
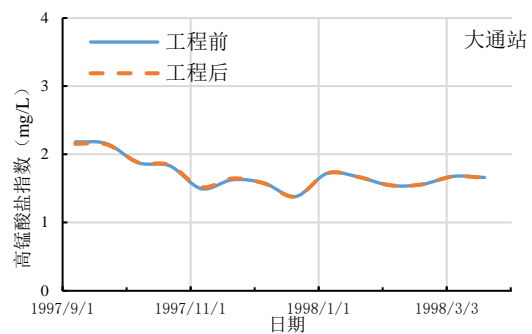
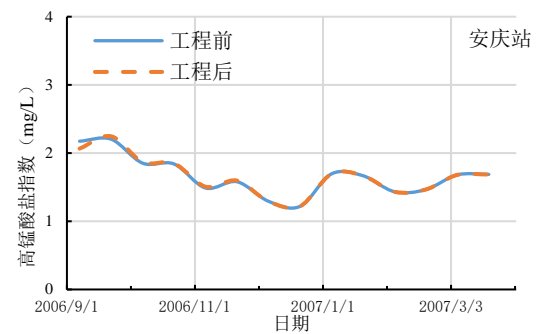
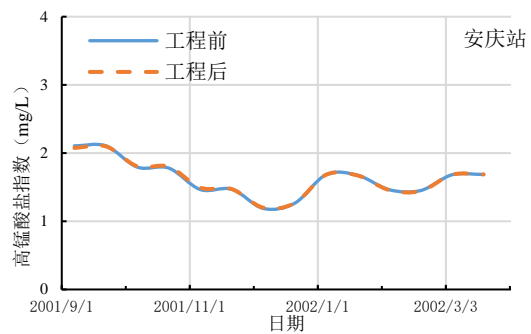
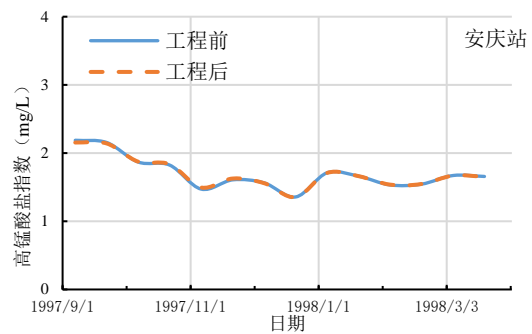
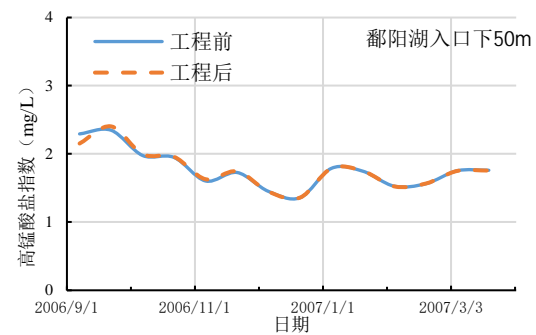
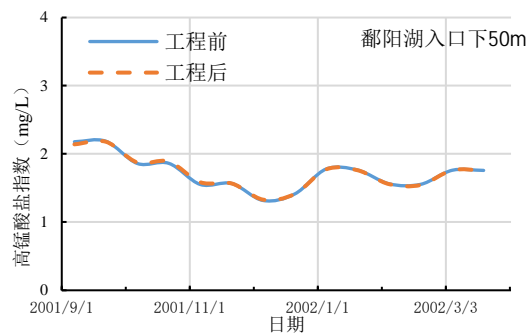
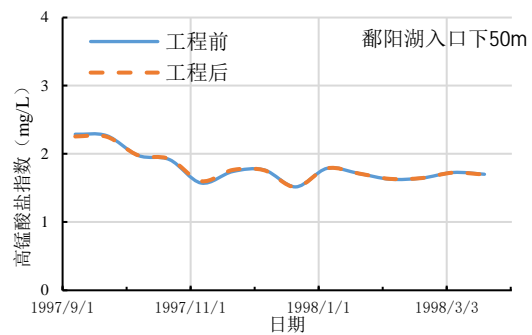
#### (1) 水质预测计算结果

选取长江下游典型断面 5 个,分布见图 5.3.8-14,分别为鄱阳湖入口下 50m、安庆站、大通站、铜陵站和南京下关站,分别代表的水功能区为长江湖口、彭泽保留区(右岸)、长江左岸安庆开发利用区、长江右岸池州开发利用区、长江右岸铜陵开发利用区、长江南京开发利用区(右岸)。



图 5.3.8-14 长江中下游水质分析的典型断面位置示意图

工程建设前、后的长江下游各断面水质过程对比见图 5.3.8-15,各典型断面工程建设前、后的水质变化情况统计见表 5.3.8-4,由图表可见,工程运行后污染物浓度变化较小。



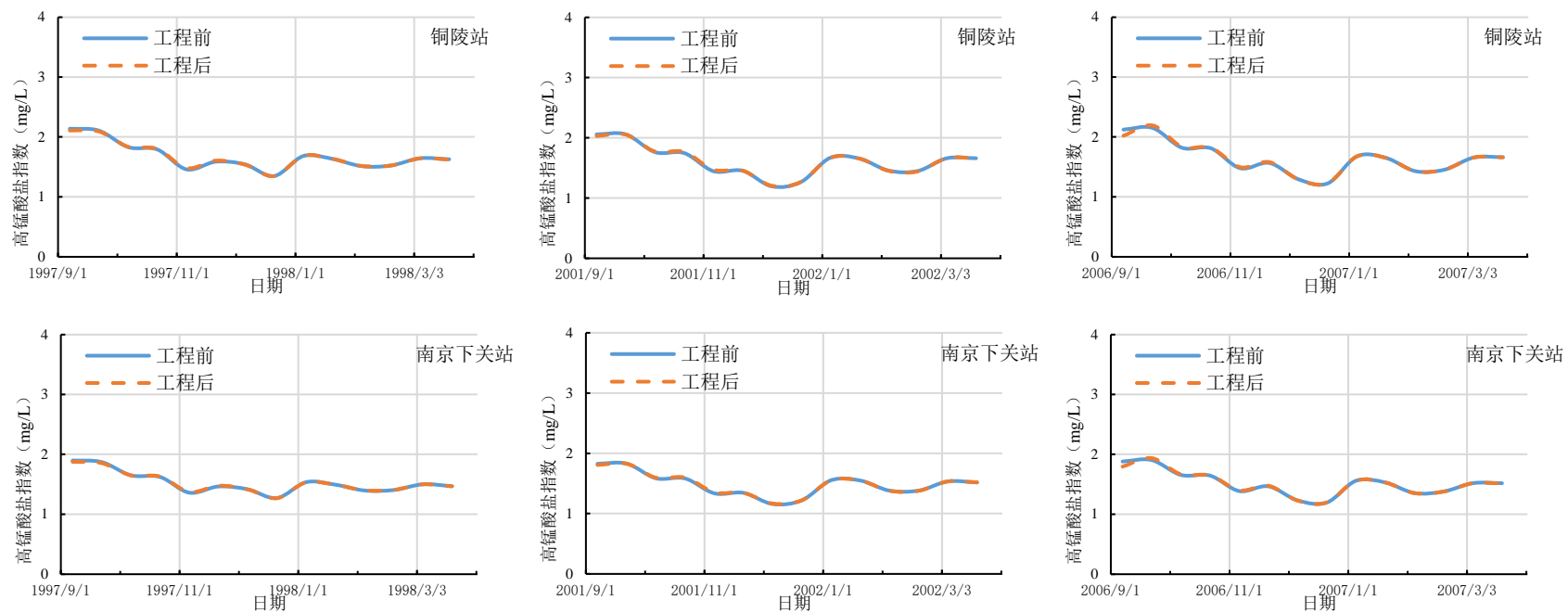
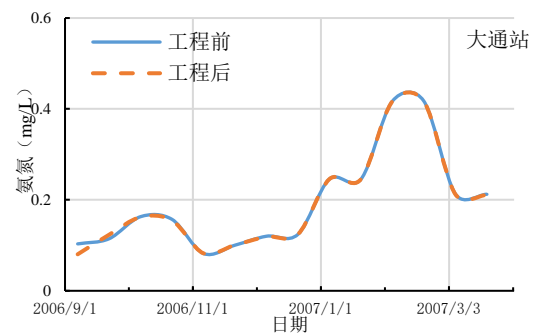
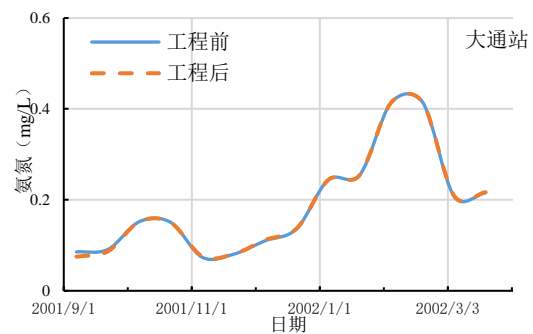
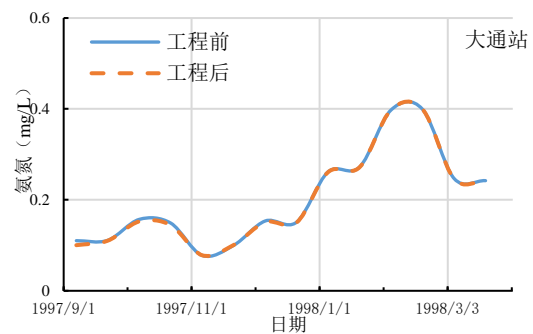
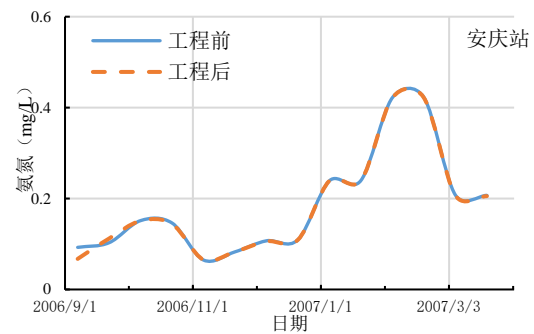
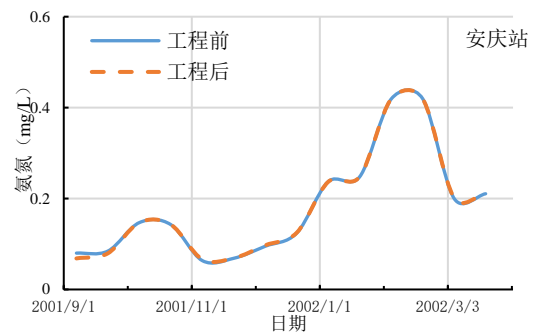
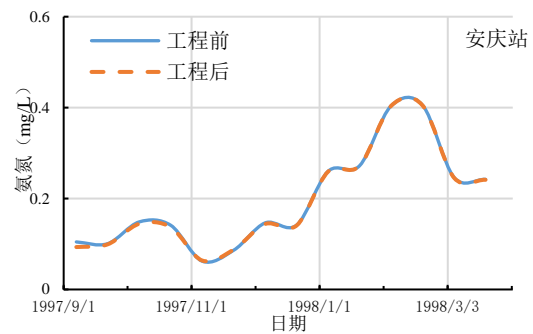
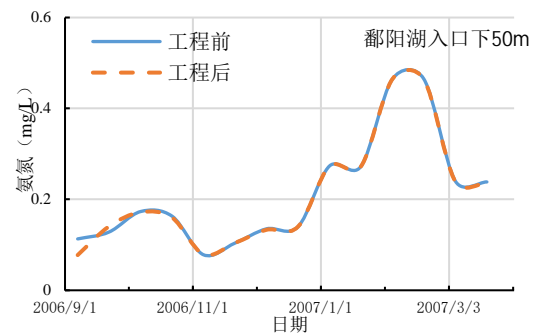
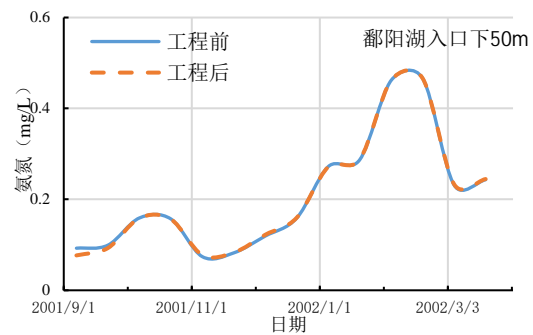
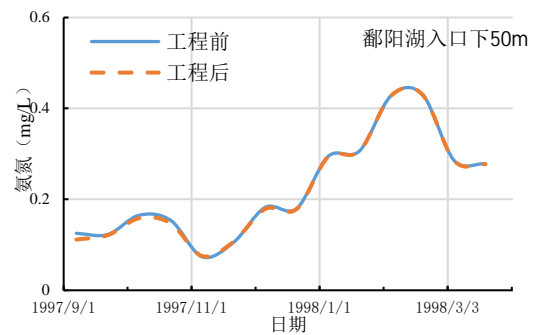


图 5.3.8-15(a) 工程前后长江下游典型断面的污染物浓度变化（高锰酸盐指数；1997 丰水年、2001 平水年和 2006 枯水年）





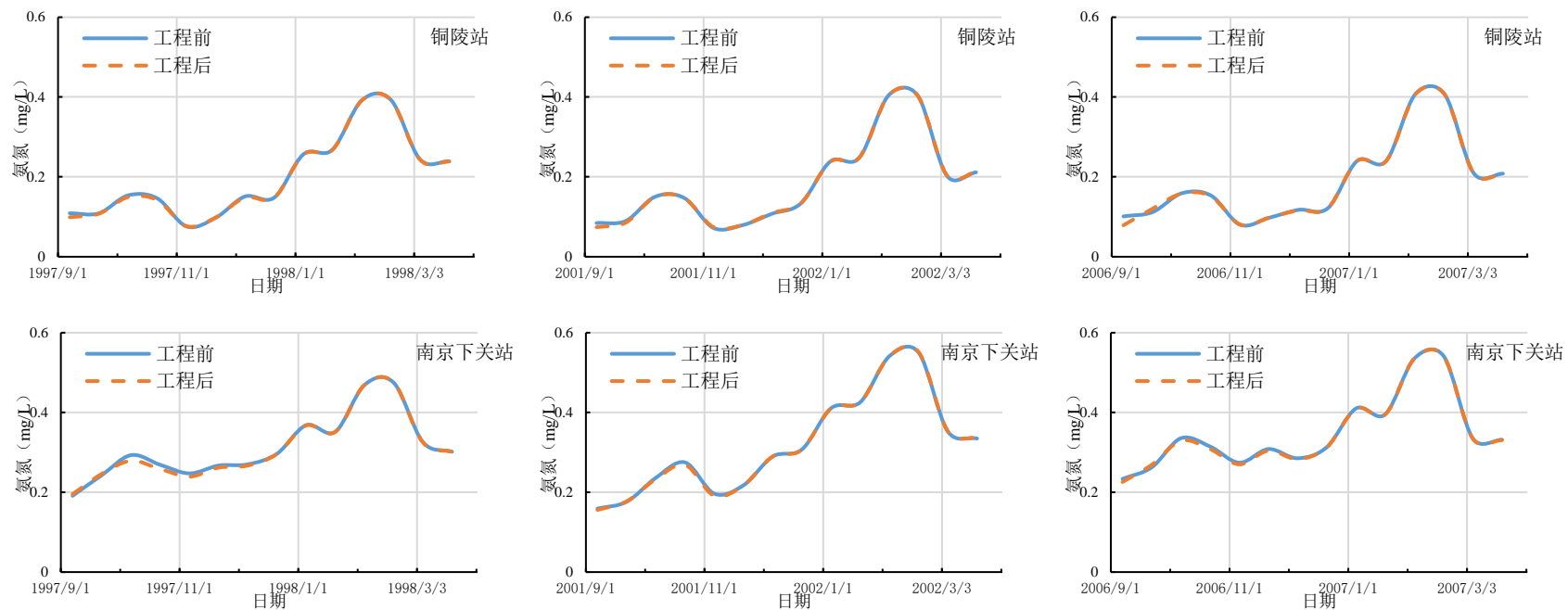
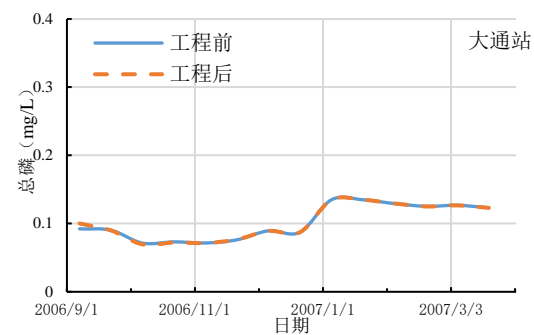
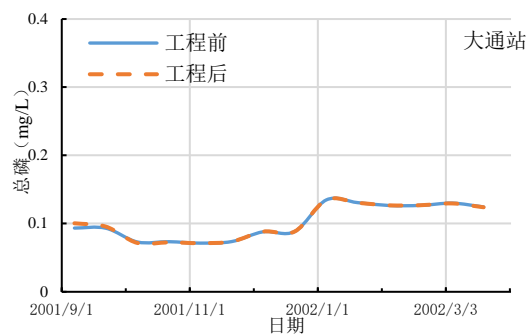
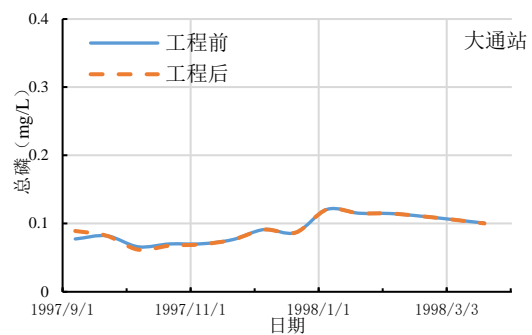
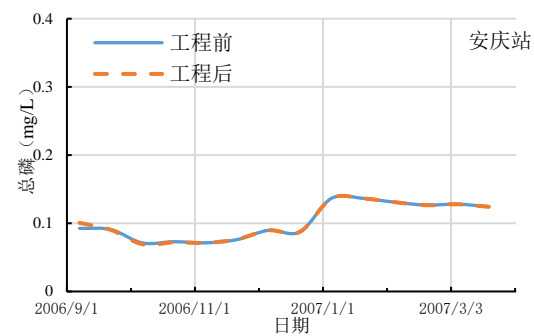
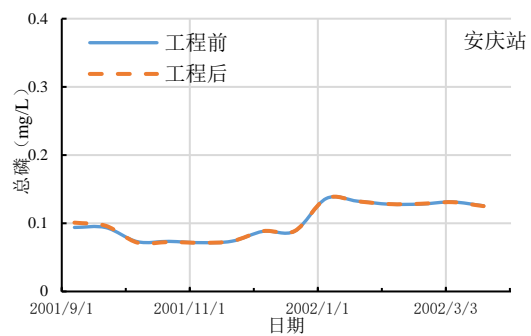
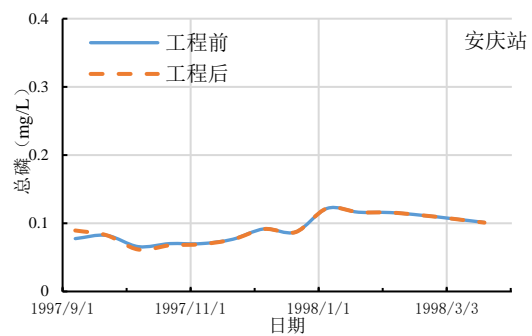
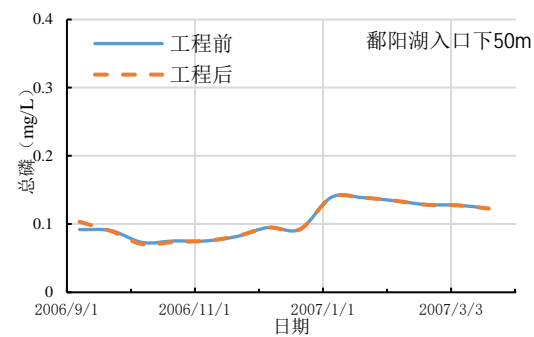
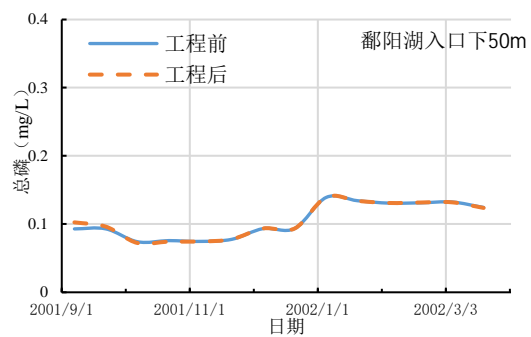
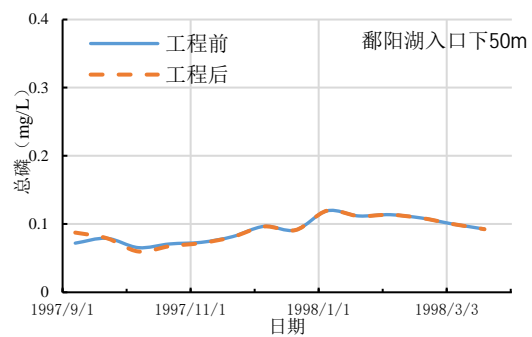


图 5.3.8-15(b) 工程前后长江下游典型断面的污染物浓度变化（氨氮；1997 丰水年、2001 平水年和 2006 枯水年）



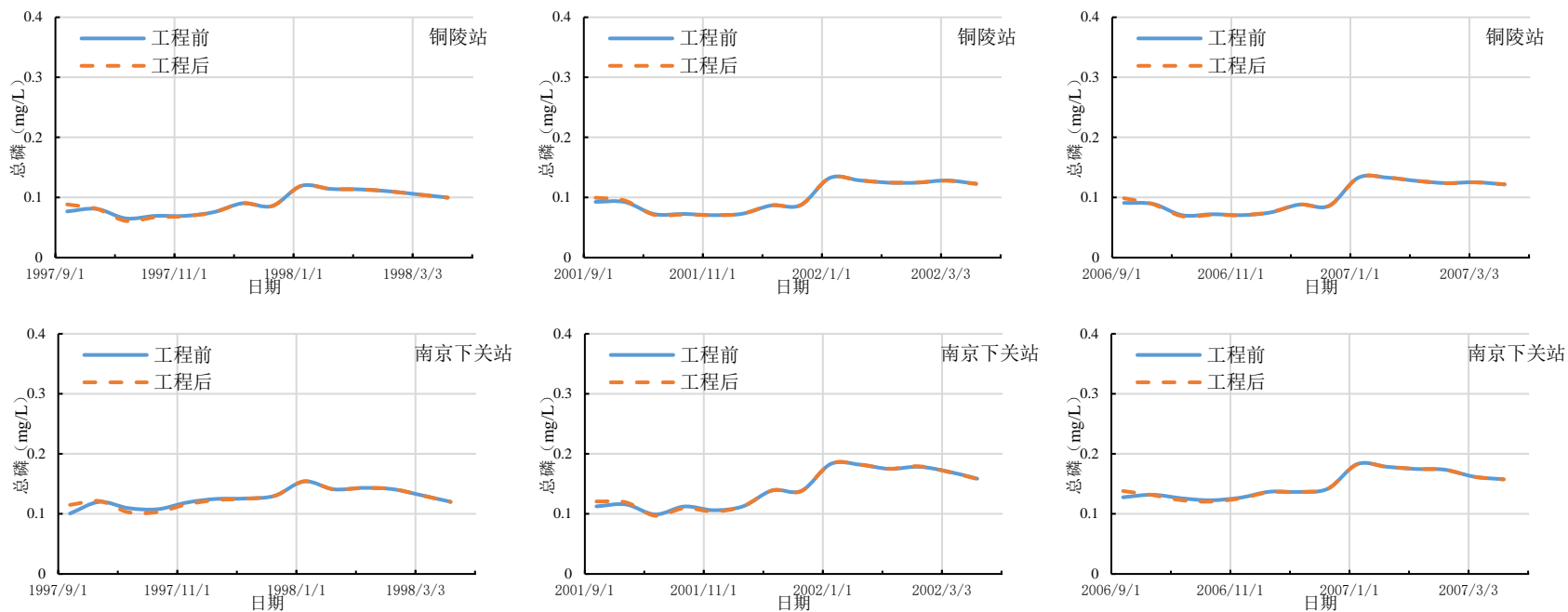


图 5.3.8-15(c) 工程前后典型水功能区控制断面的污染物浓度变化（总磷；1997 丰水年、2001 平水年和 2006 枯水年）

表 5.3.8-4 工程运行前后长江下游典型断面水质浓度变化统计表 单位：mg/L

断面名称	水功能区名称	水质目标	高锰酸盐指数 (mg/L)			氨氮 (mg/L)			总磷 (mg/L)		
			1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
鄱阳湖入口下 50m	长江湖口、彭泽保留区（右岸）	III	-0.024~-0.026	-0.022~-0.02	-0.042~-0.021	-0.008~-0.002	-0.011~-0.002	-0.011~-0.001	-0.004~-0.008	-0.002~-0.006	-0.002~-0.005
安庆站	长江左岸安庆开发利用区	II~III	-1.04%~1.57%	-1.02%~1.11%	-1.82%~1.29%	-6.17%~1.74%	-11.59%~2.81%	-9.51%~0.76%	-6.58%~10.42%	-2.16%~6.99%	-2.67%~5.81%
			-0.022~-0.023	-0.018~-0.016	-0.032~-0.018	-0.006~-0.002	-0.008~-0.002	-0.008~-0.001	-0.003~-0.006	-0.001~-0.005	-0.001~-0.004
大通站	长江右岸池州开发利用区	II~III	-1.00%~1.47%	-0.86%~0.96%	-1.46%~1.16%	-6.13%~2.03%	-9.88%~2.56%	-8.22%~0.99%	-5.01%~7.57%	-1.55%~5.06%	-1.95%~4.14%
			-0.02~-0.021	-0.017~-0.015	-0.031~-0.016	-0.005~-0.001	-0.007~-0.001	-0.007~0	-0.003~-0.006	-0.001~-0.005	-0.001~-0.004
铜陵站	长江右岸铜陵开发利用区	II~III	-0.94%~1.32%	-0.81%~0.88%	-1.39%~1.05%	-4.86%~0.83%	-8.35%~1.67%	-6.51%~0.32%	-4.93%~7.48%	-1.54%~5.01%	-1.92%~4.06%
			-0.021~-0.021	-0.017~-0.015	-0.031~-0.016	-0.005~-0.001	-0.007~-0.001	-0.007~0	-0.003~-0.006	-0.001~-0.005	-0.001~-0.004
南京下关站	长江南京开发利用区（右岸）	II	-1.01%~1.35%	-0.82%~0.89%	-1.43%~1.07%	-4.98%~0.92%	-8.4%~1.71%	-6.58%~0.36%	-4.89%~7.43%	-1.49%~4.96%	-1.9%~4.01%
			-0.02~-0.013	-0.012~-0.012	-0.025~-0.011	-0.012~-0.004	-0.005~-0.001	-0.006~0	-0.006~-0.008	-0.002~-0.006	-0.003~-0.005
南京下关站	长江南京开发利用区（右岸）	II	-1.08%~0.92%	-0.66%~0.74%	-1.34%~0.76%	-4.37%~1.61%	-1.88%~0.18%	-1.91%~0.04%	-5.26%~7.17%	-2.35%~5.1%	-2.19%~3.85%
			-0.02~-0.013	-0.012~-0.012	-0.025~-0.011	-0.012~-0.004	-0.005~-0.001	-0.006~0	-0.006~-0.008	-0.002~-0.006	-0.003~-0.005

## (2) 长江干流水质变化及影响评价

工程运行后，丰、平、枯水年的高锰酸盐指数变幅分别为-0.024~0.026mg/L（-1.08~1.57%）、-0.022~0.02mg/L（-1.02~1.11%）和-0.042~0.021mg/L（-1.82%~1.29%）；氨氮浓度变幅分别为-0.012~0.004mg/L（-6.17%~2.03%）、-0.011~0.002mg/L（-11.6~2.81%）和-0.011~0.001mg/L（-9.51~0.99%）；总磷浓度变幅分别为-0.006~0.008mg/L（-6.58~10.4%）、-0.002~0.006mg/L（-2.35~6.99%）和-0.003~0.005mg/L（-2.67~5.81%）。

整体上，工程运行后长江下游干流污染物浓度变幅较小，各断面水质类别无明显变化，依旧满足水质目标要求。

## (3) 长江湖口站水质变化分析

鄱阳湖汇入口处是长江干流水质受工程影响最大的位置，鄱阳湖入口下 50m 断面水质在工程前、后的变化情况见表 5.3.8-5。

工程调控期 9 月~次年 3 月期间，鄱阳湖入口下 50m 断面水质过程相比工程前略有改变。鄱阳湖出湖水质的的高锰酸盐指数总体上略高于长江干流，氨氮浓度基本相当，而出湖总磷浓度总体上低于长江干流，工程调控期 9 月出湖水量减少，使得鄱阳湖入口下 50m 断面的高锰酸盐指数、氨氮浓度减小，总磷浓度增大（9 月上旬，高锰酸盐指数、氨氮浓度分别减小 1.37~6.12%和 10.9~31.3%，总磷浓度增大 10.4~21.5%，且三种污染物的变幅最大值分别发生在枯水年、枯水年、丰水年）；10~11 月出湖水量增加，相应地，鄱阳湖入口下 50m 断面的高锰酸盐指数增大、氨氮浓度有增有减、总磷浓度减小，最大变化比例分别为 2.14%（平水年 11 月上）、5.10%（平水年 11 月上）和-8.66%（丰水年 10 月上）；12 月~次年 3 月出湖水量略有增减，各污染物浓度的变幅也相对较小。

表 5.3.8-5 工程运行前后鄱阳湖入口下 50m 断面的污染物浓度逐月变化（mg/L）

月份	高锰酸盐指数			氨氮			总磷		
	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
9 月上	-0.031	-0.038	-0.140	-0.014	-0.016	-0.035	0.015	0.010	0.011
9 月下	-0.016	-0.007	0.056	-0.002	-0.006	0.012	0.000	0.003	-0.001
10 月上	0.001	0.015	0.019	-0.007	0.000	-0.002	-0.006	-0.002	-0.003
10 月下	0.010	0.025	0.009	-0.006	-0.001	-0.003	-0.003	-0.001	-0.001
11 月上	0.030	0.033	0.024	0.002	0.004	0.001	-0.001	0.000	0.000
11 月下	0.022	0.001	0.018	0.001	0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000
12 月上	-0.006	0.013	-0.003	-0.004	0.003	-0.002	0.000	0.000	0.000
12 月下	-0.003	0.002	0.002	-0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1 月上	-0.002	-0.004	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1 月下	0.000	-0.003	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2 月上	0.005	-0.006	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

月份	高锰酸盐指数			氨氮			总磷		
	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
2月下	0.001	-0.008	0.003	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.000
3月上	-0.002	0.001	-0.001	-0.001	0.002	-0.001	0.000	0.000	0.000
3月下	-0.005	0.001	-0.005	-0.001	0.001	-0.002	0.000	-0.001	0.000

#### (4) 长江大通站水质变化分析

大通断面的污染物浓度在工程运行前后的变化，与鄱阳湖入口下 50m 断面相似，但变化幅度略小于鄱阳湖入口下 50m 断面，见表 5.3.8-6。

表 5.3.8-6 工程运行前后大通断面的污染物浓度逐月变化 (mg/L)

月份	高锰酸盐指数			氨氮			总磷		
	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
9月上	-0.029	-0.028	-0.103	-0.010	-0.011	-0.023	0.012	0.007	0.008
9月下	-0.012	-0.006	0.042	-0.001	-0.004	0.009	0.000	0.002	-0.001
10月上	0.004	0.011	0.015	-0.005	0.000	-0.001	-0.004	-0.001	-0.002
10月下	0.009	0.019	0.008	-0.005	-0.001	-0.002	-0.003	-0.001	-0.001
11月上	0.023	0.025	0.018	0.001	0.002	0.000	-0.001	0.000	0.000
11月下	0.018	0.001	0.015	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12月上	-0.005	0.010	-0.002	-0.003	0.002	-0.001	0.000	0.000	0.000
12月下	-0.002	0.001	0.002	-0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1月上	-0.002	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1月下	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2月上	0.004	-0.004	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2月下	0.001	-0.006	0.002	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
3月上	-0.002	0.001	-0.001	-0.001	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000
3月下	-0.004	0.000	-0.004	-0.001	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000

#### (5) 长江干流沿程水质变化分析

图 5.3.8-16 为枯水年工程运行前后长江下游水质浓度沿程变化情况，可见，工程运行后，长江干流沿程水质较工程前变化很小。9 月上旬，出湖流量减少，沿程的高锰酸盐指数、氨氮浓度在工程后略有降低，总磷浓度略有升高；11 月上旬，高锰酸盐指数和氨氮浓度略有增加。

污染物浓度变化最大值为鄱阳湖入口下 50m 断面，变化幅度沿程逐渐减小。9 月上旬，各污染物浓度最大影响可到铜陵站（约 300km）；11 月上旬，各污染物浓度的影响范围到安庆站（约 200km）。

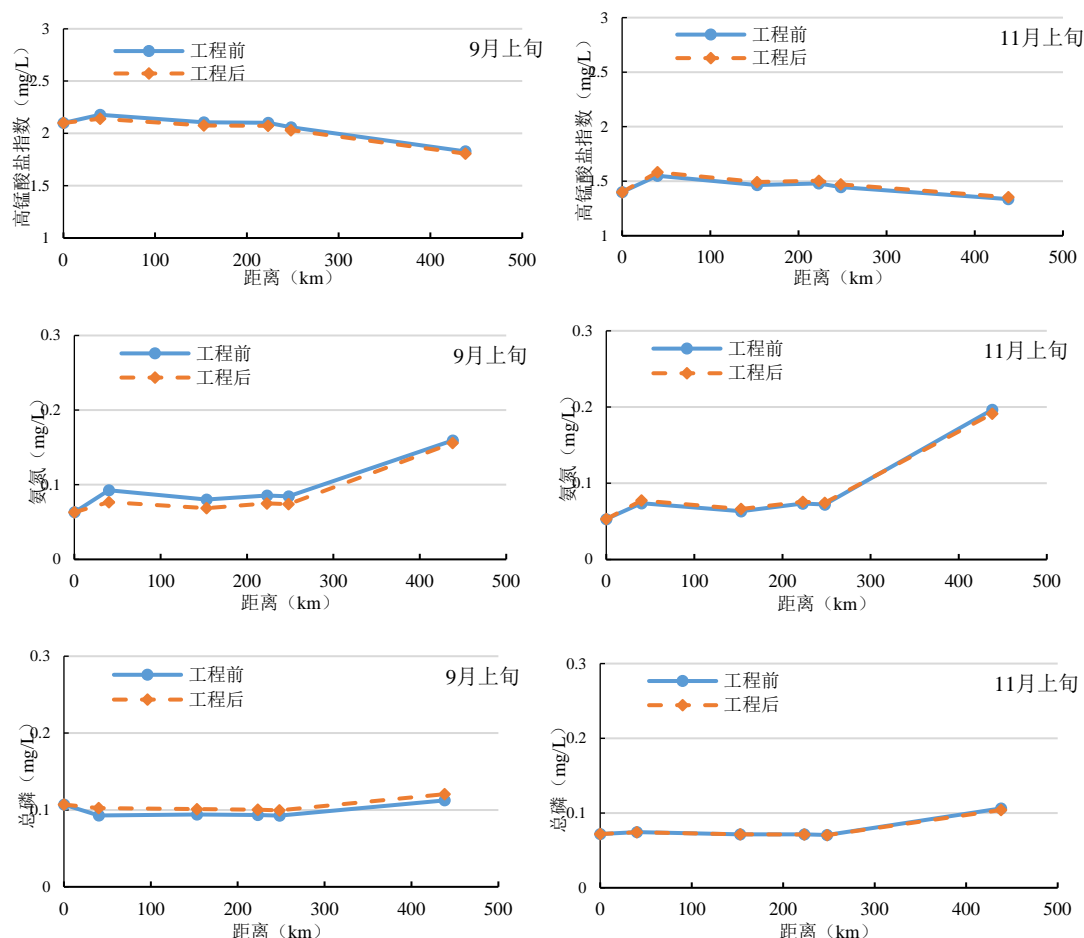


图 5.3.8-16 工程前后长江干流沿程水质变化（2006 枯水年，横坐标为距九江站的距离）

### 5.3.8.5 对饮用水水源保护区影响预测

鄱阳湖水利枢纽工程运行对长江干流饮用水水源保护区水质的影响见表 5.3.8-7。工程运行后，丰、平、枯水年的高锰酸盐指数变幅为-0.033~0.022mg/L（-2.34~1.68%）、-0.020~0.016mg/L（-1.39~1.27%）和-0.031~0.018mg/L（-2.14~1.23%）；氨氮浓度变幅为-0.012~0.004mg/L（-5.91~1.79%）、-0.008~0.002mg/L（-9.73~2.49%）和-0.008~0.001mg/L（-8.06~0.88%）；总磷浓度变幅为-0.009~0.011mg/L（-5.60~7.62%）、-0.004~0.008mg/L（-2.82~5.21%）和-0.005~0.007mg/L（-2.30~4.19%）。整体上，工程运行后各个饮用水水源保护区的污染物浓度变幅较小，各断面水质类别无明显变化，满足水功能区划要求的水质目标。

表 5.3.8-7(a) 工程运行后饮用水水源保护区高锰酸盐指数浓度变化

断面名称	水质目标	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
九江市彭泽县自来水公司取水口（长江）水源地	II~III	-0.02~-0.022	-0.017~0.016	-0.031~0.018
		-0.92%~1.39%	-0.80%~0.92%	-1.40%~1.11%
安庆市三水厂	III	-0.019~0.02	-0.016~0.015	-0.03~0.016
		-0.87%~1.25%	-0.77%~0.85%	-1.34%~1.01%
池州市（长江）	III	-0.021~0.021	-0.017~0.015	-0.031~0.016
		-0.96%~1.32%	-0.82%~0.88%	-1.40%~1.04%
铜陵市三水厂	III	-0.021~0.021	-0.017~0.015	-0.031~0.016
		-1.01%~1.35%	-0.82%~0.89%	-1.43%~1.07%
无为县（长江）	II	-0.022~0.019	-0.016~0.015	-0.03~0.015
		-1.06%~1.31%	-0.8%~0.87%	-1.44%~1.04%
芜湖市（长江）	II	-0.024~0.02	-0.016~0.015	-0.03~0.015
		-1.2%~1.38%	-0.84%~0.94%	-1.52%~1.09%
马鞍山市采石水厂	II	-0.02~0.015	-0.013~0.012	-0.027~0.012
		-0.99%~1.01%	-0.68%~0.75%	-1.33%~0.83%
南京市夹江水源地	II	-0.02~0.013	-0.012~0.012	-0.025~0.011
		-1.08%~0.92%	-0.65%~0.74%	-1.34%~0.76%
长江征润州水源地	II	-0.024~0.014	-0.014~0.013	-0.027~0.011
		-1.39%~1.09%	-0.79%~0.86%	-1.53%~0.87%
三江营饮用水水源保护区	II	-0.026~0.015	-0.015~0.013	-0.027~0.011
		-1.57%~1.19%	-0.89%~0.93%	-1.64%~0.93%
长江永安州永正水源地	II	-0.027~0.014	-0.015~0.013	-0.027~0.011
		-1.63%~1.2%	-0.91%~0.94%	-1.67%~0.93%
长江魏村水源地	II	-0.028~0.015	-0.016~0.014	-0.028~0.011
		-1.8%~1.31%	-1.02%~1.02%	-1.78%~1%
长江窑港口水源地	II	-0.029~0.015	-0.017~0.014	-0.028~0.012
		-1.88%~1.37%	-1.07%~1.06%	-1.83%~1.04%
长江狼山水源地	II	-0.033~0.018	-0.02~0.015	-0.029~0.012
		-2.34%~1.68%	-1.39%~1.27%	-2.14%~1.23%

表 5.3.8-7(b) 工程运行后饮用水水源保护区氨氮浓度变化

断面名称	水质目标	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
九江市彭泽县自来水公司取水口（长江）水源地	II~III	-0.006~0.001	-0.008~0.002	-0.008~0.001
		-5.91%~1.79%	-9.73%~2.49%	-8.06%~0.88%
安庆市三水厂	III	-0.005~0.001	-0.008~0.001	-0.007~0
		-4.67%~0.66%	-8.25%~1.61%	-6.40%~0.21%
池州市（长江）	III	-0.005~0.001	-0.007~0.001	-0.007~0
		-4.89%~0.82%	-8.37%~1.67%	-6.54%~0.30%
铜陵市三水厂	III	-0.005~0.001	-0.007~0.001	-0.007~0
		-4.98%~0.92%	-8.4%~1.71%	-6.58%~0.36%
无为县（长江）	II	-0.005~0	-0.006~0.001	-0.006~0
		-3.58%~0.02%	-6.75%~0.87%	-4.93%~0.07%
芜湖市（长江）	II	-0.005~0	-0.006~0.001	-0.006~0
		-3.8%~0.03%	-6.85%~0.92%	-5.05%~0.08%
马鞍山市采石水厂	II	-0.01~0.001	-0.004~0.001	-0.005~0
		-4.23%~0.5%	-2.11%~0.25%	-1.85%~0.05%
南京市夹江水源地	II	-0.012~0.004	-0.005~0.001	-0.006~0
		-4.38%~1.62%	-1.89%~0.18%	-1.91%~0.03%
长江征润州水源地	II	-0.011~0.003	-0.004~0.001	-0.005~0
		-4.02%~1.41%	-1.72%~0.21%	-1.7%~0.04%
三江营饮用水水源保护区	II	-0.01~0.003	-0.004~0.001	-0.005~0
		-3.82%~1.35%	-1.65%~0.21%	-1.58%~0.03%
长江永安州永正水源地	II	-0.01~0.003	-0.004~0.001	-0.005~0
		-3.82%~1.49%	-1.67%~0.2%	-1.58%~0.03%
长江魏村水源地	II	-0.009~0.003	-0.004~0.001	-0.004~0
		-3.58%~1.29%	-1.55%~0.22%	-1.44%~0.03%
长江窑港口水源地	II	-0.009~0.002	-0.004~0.001	-0.004~0
		-3.47%~1.2%	-1.5%~0.22%	-1.37%~0.03%



断面名称	水质 目标	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
长江狼山水源地	II	-0.007~0.002	-0.003~0.001	-0.003~0
		-2.9%~0.84%	-1.25%~0.25%	-1.04%~0.02%

表 5.3.8-7(c) 工程运行后饮用水水源保护区总磷浓度变化

断面名称	水质 目标	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
九江市彭泽县自来水公司取水口（长江）水源地	II~III	-0.004~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-5.10%~7.62%	-1.62%~5.12%	-2.01%~4.19%
安庆市三水厂	III	-0.003~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-5.01%~7.53%	-1.60%~5.04%	-1.96%~4.10%
池州市（长江）	III	-0.003~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-4.91%~7.45%	-1.53%~5.01%	-1.93%~4.04%
铜陵市三水厂	III	-0.003~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-4.89%~7.43%	-1.49%~4.96%	-1.9%~4.01%
无为县（长江）	II	-0.004~0.006	-0.001~0.005	-0.002~0.004
		-5%~7.33%	-1.79%~5.01%	-2.03%~3.96%
芜湖市（长江）	II	-0.004~0.006	-0.001~0.005	-0.002~0.004
		-4.91%~7.2%	-1.69%~4.95%	-1.95%~3.87%
马鞍山市采石水厂	II	-0.005~0.007	-0.002~0.006	-0.002~0.005
		-5.29%~7.29%	-2.23%~5.11%	-2.21%~3.96%
南京市夹江水源地	II	-0.006~0.008	-0.002~0.006	-0.003~0.005
		-5.27%~7.19%	-2.35%~5.1%	-2.21%~3.86%
长江征润州水源地	II	-0.007~0.009	-0.003~0.006	-0.003~0.005
		-5.33%~7.08%	-2.5%~5.09%	-2.19%~3.74%
三江营饮用水水源保护区	II	-0.008~0.01	-0.004~0.007	-0.004~0.006
		-5.41%~7%	-2.62%~5.13%	-2.21%~3.69%
长江永安州永正水源地	II	-0.009~0.011	-0.004~0.008	-0.005~0.007
		-5.6%~6.92%	-2.82%~5.21%	-2.3%~3.71%
长江魏村水源地	II	-0.009~0.01	-0.004~0.007	-0.004~0.007
		-5.45%~6.83%	-2.74%~5.13%	-2.22%~3.63%
长江窑港口水源地	II	-0.009~0.01	-0.004~0.007	-0.004~0.007
		-5.39%~6.8%	-2.69%~5.09%	-2.18%~3.6%
长江狼山水源地	II	-0.009~0.01	-0.004~0.008	-0.004~0.006
		-5.18%~6.56%	-2.69%~4.99%	-2.07%~3.38%

以铜陵市三水厂为例，分析工程运行后污染物浓度逐月变化情况，见表 5.3.8-8。9 月出湖水量减少，铜陵市三水厂断面的高锰酸盐指数、氨氮浓度减小，总磷浓度增大；9 月上旬，高锰酸盐指数和氨氮浓度分别减少 1.36~4.83%和 9.01~22.2%，总磷浓度增大 7.38~15.2%，且三种污染物的变幅最大值分别发生在枯水年、枯水年、丰水年。10 月~11 月出湖水量增加，相应地，铜陵市三水厂断面的高锰酸盐指数增大、氨氮浓度有增有减、总磷浓度减小，最大变化比例分别为 1.73%（平水年 11 月上）、3.07%（平水年 11 月上）和-6.42%（丰水年 10 月上）。12 月~次年 3 月，铜陵市三水厂断面的污染物浓度略有增减，变幅相对较小。

表 5.3.8-8 工程运行后铜陵市三水厂断面的污染物浓度逐月变化 (mg/L)

月份	高锰酸盐指数			氨氮			总磷		
	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
9 月上	-0.029	-0.028	-0.103	-0.010	-0.010	-0.022	0.012	0.007	0.008
9 月下	-0.014	-0.006	0.041	-0.001	-0.004	0.008	0.000	0.002	-0.001
10 月上	0.004	0.011	0.015	-0.004	0.000	-0.001	-0.004	-0.001	-0.002
10 月下	0.010	0.019	0.008	-0.004	0.000	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001
11 月上	0.023	0.025	0.018	0.001	0.002	0.000	-0.001	0.000	0.000
11 月下	0.018	0.001	0.014	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12 月上	-0.005	0.010	-0.002	-0.003	0.002	-0.001	0.000	0.000	0.000
12 月下	-0.002	0.001	0.002	-0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1 月上	-0.002	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1 月下	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2 月上	0.004	-0.004	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2 月下	0.001	-0.006	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3 月上	-0.002	0.001	-0.001	-0.001	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000
3 月下	-0.004	0.001	-0.004	-0.001	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000

### 5.3.8.6 对重要取水口影响预测

鄱阳湖水利枢纽工程运行对长江干流重要取水口（包括工业取水口、农业取水口、跨流域调水工程）水质的影响见表 5.3.8-9。工程运行后，丰、平、枯水年的高锰酸盐指数变幅为-0.033~0.022mg/L（-2.34~1.68%）、-0.020~0.016mg/L（-1.39~1.27%）和-0.032~0.018mg/L（-2.14~1.23%）；氨氮浓度变幅为-0.010~0.003mg/L（-5.98~1.88%）、-0.008~0.002mg/L（-9.80~2.51%）和-0.008~0.001mg/L（-8.11~0.92%）；总磷浓度变幅为-0.009~0.010mg/L（-5.41~7.60%）、-0.004~0.008mg/L（-2.69~5.13%）和-0.004~0.006mg/L（-2.21~4.17%）。工程运行后各个重要取水口位置的污染物浓度变幅较小，各断面水质类别无明显变化，满足水质目标要求。

表 5.3.8-9(a) 工程运行后重要取水口高锰酸盐指数浓度变化

断面类型	断面名称	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
工业取水口	国电铜陵电厂	-0.022~0.019	-0.016~0.015	-0.03~0.015
		-1.06%~1.31%	-0.8%~0.87%	-1.44%~1.04%
	华电电厂	-0.023~0.02	-0.016~0.015	-0.03~0.015
		-1.17%~1.37%	-0.84%~0.92%	-1.5%~1.07%
	皖能电厂	-0.02~0.015	-0.013~0.013	-0.027~0.012
		-1.03%~1.02%	-0.69%~0.77%	-1.34%~0.84%
农业取水口	华阳闸	-0.021~0.022	-0.017~0.016	-0.032~0.018
		-0.95%~1.42%	-0.82%~0.93%	-1.42%~1.13%
	北闸闸站	-0.019~0.02	-0.016~0.015	-0.03~0.016
		-0.88%~1.26%	-0.77%~0.85%	-1.35%~1.01%
	白荡闸	-0.021~0.021	-0.017~0.015	-0.031~0.016
		-0.96%~1.32%	-0.82%~0.88%	-1.40%~1.04%
	群利站	-0.024~0.02	-0.016~0.015	-0.03~0.015
		-1.2%~1.38%	-0.84%~0.94%	-1.52%~1.09%
	石跋河闸	-0.021~0.015	-0.013~0.013	-0.027~0.012
		-1.07%~1.05%	-0.7%~0.78%	-1.37%~0.85%

断面类型	断面名称	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
跨流域调水工程	引江济淮	-0.02~0.02	-0.017~0.015	-0.03~0.016
		-0.90%~1.28%	-0.79%~0.86%	-1.37%~1.02%
	南水北调东线	-0.026~0.015	-0.015~0.013	-0.027~0.011
		-1.57%~1.19%	-0.89%~0.93%	-1.64%~0.93%
	引江济太	-0.033~0.018	-0.02~0.015	-0.029~0.012
		-2.34%~1.68%	-1.39%~1.27%	-2.14%~1.23%

表 5.3.8-9(b) 工程运行后重要取水口氨氮浓度变化

断面类型	断面名称	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
工业取水口	国电铜陵电厂	-0.005~0	-0.006~0.001	-0.006~0
		-3.58%~0.02%	-6.75%~0.87%	-4.93%~0.07%
	华电电厂	-0.005~0	-0.006~0.001	-0.006~0
		-3.73%~0.03%	-6.83%~0.9%	-5.02%~0.08%
	皖能电厂	-0.01~0.001	-0.004~0.001	-0.005~0
		-4.18%~0.45%	-2.12%~0.25%	-1.82%~0.05%
农业取水口	华阳闸	-0.006~0.001	-0.008~0.002	-0.008~0.001
		-5.98%~1.88%	-9.80%~2.51%	-8.11%~0.92%
	北闸闸站	-0.005~0.001	-0.007~0.001	-0.007~0
		-4.68%~0.68%	-8.26%~1.62%	-6.40%~0.20%
	白荡闸	-0.005~0.001	-0.007~0.001	-0.007~0
		-4.89%~0.82%	-8.37%~1.67%	-6.54%~0.30%
	群利站	-0.005~0	-0.006~0.001	-0.006~0
		-3.8%~0.03%	-6.85%~0.92%	-5.05%~0.08%
	石跋河闸	-0.01~0.001	-0.004~0.001	-0.005~0
		-4.13%~0.39%	-2.16%~0.26%	-1.79%~0.05%
跨流域调水工程	引江济淮	-0.005~0.001	-0.007~0.001	-0.007~0
		-4.75%~0.75%	-8.30%~1.62%	-6.46%~0.27%
	南水北调东线	-0.01~0.003	-0.004~0.001	-0.005~0
		-3.82%~1.35%	-1.65%~0.21%	-1.58%~0.03%
	引江济太	-0.007~0.002	-0.003~0.001	-0.003~0
		-2.9%~0.84%	-1.25%~0.25%	-1.04%~0.02%

表 5.3.8-9(c) 工程运行后重要取水口总磷浓度变化

断面类型	断面名称	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
工业取水口	国电铜陵电厂	-0.004~0.006	-0.001~0.005	-0.002~0.004
		-5%~7.33%	-1.79%~5.01%	-2.03%~3.96%
	华电电厂	-0.004~0.006	-0.001~0.005	-0.002~0.004
		-4.93%~7.26%	-1.72%~4.95%	-1.96%~3.89%
	皖能电厂	-0.005~0.007	-0.002~0.006	-0.002~0.005
		-5.26%~7.28%	-2.22%~5.1%	-2.2%~3.94%
农业取水口	华阳闸	-0.004~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-5.07%~7.60%	-1.59%~5.10%	-1.99%~4.17%
	北闸闸站	-0.003~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-5.00%~7.53%	-1.59%~5.05%	-1.93%~4.10%
	白荡闸	-0.003~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-4.91%~7.45%	-1.53%~5.01%	-1.93%~4.04%
	群利站	-0.004~0.006	-0.001~0.005	-0.002~0.004
		-4.91%~7.2%	-1.69%~4.95%	-1.95%~3.87%
	石跋河闸	-0.005~0.007	-0.002~0.006	-0.002~0.005
		-5.22%~7.24%	-2.2%~5.09%	-2.18%~3.9%
跨流域调水工程	引江济淮	-0.003~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-4.98%~7.51%	-1.57%~5.05%	-1.95%~4.09%

断面类型	断面名称	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
	南水北调东线	-0.008~0.01	-0.004~0.007	-0.004~0.006
		-5.41%~7%	-2.62%~5.13%	-2.21%~3.69%
	引江济太	-0.009~0.01	-0.004~0.008	-0.004~0.006
		-5.18%~6.56%	-2.69%~4.99%	-2.07%~3.38%

以华阳闸断面为例,工程运行后水质逐月变化情况见表 5.3.8-10。调控期 9 月上旬,华阳闸断面的高锰酸盐指数、氨氮浓度分别减小 1.32~4.87%和 10.7~27.1%,总磷浓度增大 7.56~15.5%,三种污染物的变幅最大值分别发生在枯水年、枯水年、丰水年。10~11 月,华阳闸断面的高锰酸盐指数增大、氨氮浓度有增有减、总磷浓度减小,最大变化比例分别为 1.80% (平水年 11 月上)、4.54% (平水年 11 月上)和-6.64% (丰水年 10 月上)。同样,12 月~次年 3 月,华阳闸断面的污染物浓度略有增减,变幅相对较小。

表 5.3.8-10 工程运行后华阳闸断面的污染物浓度逐月变化 (mg/L)

月份	高锰酸盐指数			氨氮			总磷		
	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
9 月上	-0.029	-0.029	-0.108	-0.011	-0.012	-0.026	0.012	0.007	0.008
9 月下	-0.012	-0.006	0.044	-0.001	-0.005	0.010	0.000	0.003	-0.001
10 月上	0.004	0.012	0.016	-0.005	0.000	-0.001	-0.004	-0.001	-0.002
10 月下	0.010	0.020	0.008	-0.005	0.000	-0.002	-0.003	-0.001	-0.001
11 月上	0.025	0.027	0.020	0.001	0.003	0.001	-0.001	0.000	0.000
11 月下	0.020	0.001	0.016	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
12 月上	-0.005	0.011	-0.002	-0.003	0.002	-0.001	0.000	0.000	0.000
12 月下	-0.002	0.002	0.002	-0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1 月上	-0.002	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1 月下	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2 月上	0.004	-0.004	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2 月下	0.001	-0.007	0.002	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
3 月上	-0.002	0.001	-0.001	-0.001	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000
3 月下	-0.004	0.001	-0.004	-0.001	0.001	-0.002	0.000	0.000	0.000

#### 5.3.8.7 对水生态敏感区影响预测

鄱阳湖水利枢纽工程运行对长江干流水生态敏感区 (包括自然保护区、水产种质资源保护区) 水质的影响见表 5.3.8-11。工程运行后,丰、平、枯水年的高锰酸盐指数变幅为 -0.033~0.022mg/L ( -2.34~1.68% ) 、 -0.020~0.016mg/L ( -1.39~1.27% ) 和 -0.032~0.018mg/L ( -2.14~1.23% ); 氨氮浓度变幅为-0.011~0.003mg/L ( -6.06~1.97% ) 、 -0.008~0.002mg/L ( -9.84~2.54% ) 和-0.008~0.001mg/L ( -8.18~0.95% ); 总磷浓度变幅为 -0.009~0.011mg/L ( -5.46~7.62% ) 、 -0.004~0.008mg/L ( -2.72~5.15% ) 和-0.004~0.007mg/L ( -2.25~4.19% ) 。工程运行后污染物浓度变幅较小,各断面水质类别无明显变化,满足

水质目标。

表 5.3.8-11(a) 工程运行后水生态敏感区高锰酸盐指数浓度变化

类型	断面名称	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
自然保护区	安徽安庆长江江豚省级自然保护区	-0.021~0.022	-0.018~0.016	-0.032~0.018
		-0.95%~1.42%	-0.83%~0.94%	-1.43%~1.13%
	安徽铜陵淡水豚国家级自然保护区	-0.02~0.021	-0.017~0.015	-0.031~0.016
		-0.94%~1.32%	-0.81%~0.88%	-1.39%~1.05%
	安徽省长江胭脂鱼县级自然保护区	-0.024~0.02	-0.016~0.015	-0.03~0.015
		-1.2%~1.38%	-0.84%~0.94%	-1.52%~1.09%
	江苏南京长江江豚省级自然保护区	-0.02~0.015	-0.013~0.013	-0.027~0.012
		-1.04%~1.03%	-0.69%~0.77%	-1.35%~0.84%
水产种质资源保护区	江苏镇江长江江豚省级自然保护区	-0.024~0.014	-0.014~0.013	-0.027~0.011
		-1.39%~1.09%	-0.79%~0.86%	-1.53%~0.87%
	长江安庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	-0.02~0.022	-0.017~0.016	-0.031~0.018
		-0.92%~1.39%	-0.80%~0.92%	-1.40%~1.11%
	长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区	-0.021~0.022	-0.018~0.016	-0.032~0.018
		-0.98%~1.45%	-0.84%~0.95%	-1.45%~1.15%
	长江大胜关长吻鮠铜鱼国家级水产种质资源保护区	-0.021~0.015	-0.013~0.013	-0.027~0.012
		-1.08%~1.05%	-0.7%~0.79%	-1.37%~0.86%
	长江扬州段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	-0.026~0.014	-0.014~0.013	-0.027~0.011
		-1.52%~1.15%	-0.85%~0.9%	-1.6%~0.9%
	长江靖江段中华绒螯蟹鳊鱼国家级水产种质资源保护区	-0.031~0.016	-0.018~0.015	-0.028~0.012
		-2.07%~1.51%	-1.2%~1.15%	-1.96%~1.13%
	长江如皋段刀鲚国家级水产种质资源保护区	-0.032~0.017	-0.019~0.015	-0.029~0.012
		-2.25%~1.62%	-1.33%~1.23%	-2.08%~1.19%
	长江刀鲚国家级水产种质资源保护区	-0.033~0.018	-0.02~0.015	-0.029~0.012
		-2.34%~1.68%	-1.39%~1.27%	-2.14%~1.23%

表 5.3.8-11(b) 工程运行后水生态敏感区氨氮浓度变化

类型	断面名称	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
自然保护区	安徽安庆长江江豚省级自然保护区	-0.006~0.001	-0.008~0.002	-0.008~0.001
		-6.00%~1.89%	-9.78%~2.52%	-8.12%~0.93%
	安徽铜陵淡水豚国家级自然保护区	-0.005~0.001	-0.007~0.001	-0.007~0
		-4.86%~0.83%	-8.35%~1.67%	-6.51%~0.32%
	安徽省长江胭脂鱼县级自然保护区	-0.005~0	-0.006~0.001	-0.006~0
		-3.8%~0.03%	-6.85%~0.92%	-5.05%~0.08%
	江苏南京长江江豚省级自然保护区	-0.01~0.001	-0.004~0.001	-0.005~0
		-4.18%~0.43%	-2.14%~0.25%	-1.82%~0.05%
水产种质资源保护区	江苏镇江长江江豚省级自然保护区	-0.011~0.003	-0.004~0.001	-0.005~0
		-4.02%~1.41%	-1.72%~0.21%	-1.7%~0.04%
	长江安庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	-0.006~0.001	-0.008~0.002	-0.008~0.001
		-5.91%~1.79%	-9.73%~2.49%	-8.06%~0.88%
	长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区	-0.006~0.001	-0.008~0.002	-0.008~0.001
		-6.06%~1.97%	-9.84%~2.54%	-8.18%~0.95%
		-0.01~0.001	-0.004~0.001	-0.005~0

类型	断面名称	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
	长江大胜关长吻鮠铜鱼国家级水产种质资源保护区	-4.12%~0.37%	-2.16%~0.26%	-1.79%~0.05%
	长江扬州段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	-0.011~0.003	-0.004~0.001	-0.005~0
		-3.9%~1.42%	-1.69%~0.2%	-1.63%~0.03%
	长江靖江段中华绒螯蟹鳊鱼国家级水产种质资源保护区	-0.008~0.002	-0.003~0.001	-0.003~0
		-3.19%~0.98%	-1.38%~0.24%	-1.22%~0.02%
	长江如皋段刀鲚国家级水产种质资源保护区	-0.007~0.002	-0.003~0.001	-0.003~0
		-3.01%~0.93%	-1.3%~0.23%	-1.11%~0.03%
	长江刀鲚国家级水产种质资源保护区	-0.007~0.002	-0.003~0.001	-0.003~0
		-2.9%~0.84%	-1.25%~0.25%	-1.04%~0.02%

表 5.3.8-11(c) 工程运行后水生态敏感区总磷浓度变化

类型	断面名称	工程后-工程前 (mg/L)		
		1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
自然保护区	安徽安庆长江江豚省级自然保护区	-0.003~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-5.06%~7.60%	-1.58%~5.09%	-1.99%~4.16%
	安徽铜陵淡水豚国家级自然保护区	-0.003~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-4.93%~7.48%	-1.54%~5.01%	-1.92%~4.06%
	安徽省长江胭脂鱼县级自然保护区	-0.004~0.006	-0.001~0.005	-0.002~0.004
		-4.91%~7.2%	-1.69%~4.95%	-1.95%~3.87%
	江苏南京长江江豚省级自然保护区	-0.005~0.007	-0.002~0.006	-0.002~0.005
		-5.26%~7.28%	-2.2%~5.09%	-2.19%~3.92%
水产种质资源保护区	江苏镇江长江江豚省级自然保护区	-0.007~0.009	-0.003~0.006	-0.003~0.005
		-5.33%~7.08%	-2.5%~5.09%	-2.19%~3.74%
	长江安庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	-0.004~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-5.10%~7.62%	-1.62%~5.12%	-2.01%~4.19%
	长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区	-0.003~0.006	-0.001~0.005	-0.001~0.004
		-5.04%~7.58%	-1.58%~5.07%	-1.99%~4.15%
	长江大胜关长吻鮠铜鱼国家级水产种质资源保护区	-0.005~0.007	-0.002~0.005	-0.002~0.005
		-5.21%~7.23%	-2.19%~5.07%	-2.17%~3.9%
	长江扬州段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	-0.008~0.01	-0.004~0.007	-0.004~0.006
		-5.46%~7.04%	-2.63%~5.15%	-2.25%~3.71%
	长江靖江段中华绒螯蟹鳊鱼国家级水产种质资源保护区	-0.008~0.01	-0.004~0.007	-0.004~0.006
		-5.24%~6.71%	-2.61%~5.02%	-2.1%~3.51%
	长江如皋段刀鲚国家级水产种质资源保护区	-0.009~0.011	-0.004~0.008	-0.004~0.007
		-5.26%~6.6%	-2.72%~5.01%	-2.11%~3.43%
	长江刀鲚国家级水产种质资源保护区	-0.009~0.01	-0.004~0.008	-0.004~0.006
		-5.18%~6.56%	-2.69%~4.99%	-2.07%~3.38%

以安徽铜陵淡水豚国家级自然保护区为例，工程运行后水质逐月变化情况见表 5.3.8-12。9 月上旬，安徽铜陵淡水豚国家级自然保护区的高锰酸盐指数、氨氮浓度分别减小 1.31~4.75%和 8.87~22.1%，总磷浓度增大 7.44~15.3%，三种污染物的变幅最大值分别发生在枯水年、枯水年、丰水年。10~11 月，安徽铜陵淡水豚国家级自然保护区的高锰酸盐指数增大、氨氮浓度有增有减、总磷浓度减小，最大变化比例分别为 1.70%（平

水年 11 月上)、2.99% (平水年 11 月上)和-6.46% (丰水年 10 月上)。12 月~次年 3 月,安徽铜陵淡水豚国家级自然保护区的污染物浓度略有增减,变幅相对较小。

表 5.3.8-12 工程运行后安徽铜陵淡水豚国家级自然保护区水质逐月变化 (mg/L)

月份	高锰酸盐指数			氨氮			总磷		
	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年	1997 丰水年	2001 平水年	2006 枯水年
9 月上	-0.029	-0.028	-0.103	-0.010	-0.011	-0.023	0.012	0.007	0.008
9 月下	-0.012	-0.006	0.042	-0.001	-0.004	0.009	0.000	0.002	-0.001
10 月上	0.004	0.011	0.015	-0.005	0.000	-0.001	-0.004	-0.001	-0.002
10 月下	0.009	0.019	0.008	-0.005	-0.001	-0.002	-0.003	-0.001	-0.001
11 月上	0.023	0.025	0.018	0.001	0.002	0.000	-0.001	0.000	0.000
11 月下	0.018	0.001	0.015	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12 月上	-0.005	0.010	-0.002	-0.003	0.002	-0.001	0.000	0.000	0.000
12 月下	-0.002	0.001	0.002	-0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1 月上	-0.002	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1 月下	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2 月上	0.004	-0.004	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2 月下	0.001	-0.006	0.002	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000
3 月上	-0.002	0.001	-0.001	-0.001	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000
3 月下	-0.004	0.000	-0.004	-0.001	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000

5.3.8.8 对长江干流水环境容量的影响

水环境容量计算方法执行《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173 -2010）和《全国水资源综合规划地表水资源保护补充技术细则》的规定。采用最枯月平均流量为设计流量，分析鄱阳湖水利枢纽工程建成运行前后，长江干流水环境容量的变化情况。

长江下游干流流量以 1 月为最枯月，鄱阳湖水利枢纽工程运行改变了鄱阳湖对长江的补水量，进而造成长江干流流量的变化。典型枯水年 1 月份工程前鄱阳湖出湖流量为 1930m³/s，工程后鄱阳湖出湖流量变为 1951m³/s。可见，鄱阳湖水利枢纽工程运行后引起长江干流最枯月流量的变化很小，因此，对长江下游干流各水功能区的水环境容量基本无影响。

根据已批复的《长江流域片重要江河湖泊水功能区纳污能力核定和分阶段限制排污总量控制方案报告》提出的 2030 年水功能区的纳污能力成果，作为长江下游干流的水环境容量，详见表 5.3.8-13。

表 5.3.8-13 长江下游干流水环境容量统计

序号	省市	地级市	长度 (km)	化学需氧量 (万 t/a)	氨氮 (万 t/a)
1	安徽省	安庆市	236	12.73	1.09
2		池州市	141.5	6.56	0.51
3		铜陵市	58.5	10.67	0.93
4		巢湖市	79.3	12.43	1.07

序号	省市	地级市	长度 (km)	化学需氧量 (万 t/a)	氨氮 (万 t/a)
5		芜湖市	158	17.74	1.27
6		马鞍山市	40.4	8.10	0.72
7	江苏省	南京市	172.4	7.19	1.24
8		扬州市	81	3.98	0.34
9		镇江市	190.6	4.33	0.39
10		泰州市	95.6	5.33	0.34
11		常州市	46.1	0.88	0.11
12		南通市	146.4	7.00	0.45
13		无锡市、苏州市	6.2	0.14	0.01
14		苏州市	134.03	2.37	0.33
15	上海市	上海市	487.8	60.53	6.45
合计			2073.83	159.98	15.26

### 5.3.8.9 小结

(1) 鄱阳湖水利枢纽工程运行对长江下游干流水质影响较小, 长江干流水质满足水质目标要求。丰、平、枯水年的高锰酸盐指数变幅分别为-0.024~0.026mg/L (-1.08~1.57%)、-0.022~0.02mg/L (-1.02~1.11%) 和-0.042~0.021mg/L (-1.82%~1.29%); 氨氮浓度变幅分别为-0.012~0.004mg/L (-6.17%~2.03%)、-0.011~0.002mg/L (-11.6~2.81%) 和-0.011~0.001mg/L (-9.51~0.99%); 总磷浓度变幅分别为-0.006~0.008mg/L (-6.58~10.4%)、-0.002~0.006mg/L (-2.35~6.99%) 和-0.003~0.005mg/L (-2.67~5.81%)。

(2) 工程运行后, 长江下游干流各个饮用水水源保护区、重要取水口、水生态敏感区的水质变化较小, 均满足水质目标要求。

(3) 工程运行后, 长江下游干流各水功能区的水环境容量基本无变化。

## 5.3.9 工程对长江口咸潮入侵影响预测

### 5.3.9.1 预测方法

利用 FVCOM 模型构建长江口三维海洋数值模型。垂向上使用  $\sigma$  坐标系或通用垂向坐标系对不规则底部地形进行拟合, 水平方向上利用无结构三角形网格对水平计算区域进行空间离散。数值计算是采用有限体积积分的方式对控制方程进行离散求解。

#### (1) 基本方程

控制方程组有动量方程、连续方程、温度方程、盐度方程、密度方程组成的:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} - f v = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_m \frac{\partial u}{\partial z} \right) + F_u$$



$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} + fu = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} (K_m \frac{\partial v}{\partial z}) + F_v$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + u \frac{\partial \theta}{\partial x} + v \frac{\partial \theta}{\partial y} + w \frac{\partial \theta}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} (K_h \frac{\partial \theta}{\partial z}) + F_\theta$$

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} + v \frac{\partial S}{\partial y} + w \frac{\partial S}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} (K_h \frac{\partial S}{\partial z}) + F_s$$

$$\rho = \rho(\theta, S)$$

式中， $x$ 、 $y$  和  $z$  分别代表直角坐标系中东向、北向和垂向坐标， $u$ 、 $v$  和  $w$  分别是  $x$ 、 $y$  和  $z$  三个方向上的流速分量。 $T$  是温度， $S$  是盐度， $\rho$  是密度， $P$  是压力， $f$  是科氏力参数， $g$  是重力加速度， $K_m$  是垂向涡动黏性系数， $K_h$  是热力垂向涡动摩擦系数， $F_u$ ， $F_v$ ， $F_\theta$  和  $F_s$  代表水平动量、温度和盐度扩散项。总的水深  $D = H + z$ ， $D$  是平均水深， $z$  是水位变化。

采用 Mellor-Yamada 2.5 阶垂向湍流闭合模型及 Smagorinsky 水平湍流闭合模型对方程组进行闭合。

自由表面处理采用垂向 sigma 坐标对控制方程组进行变换。 $\sigma$  值从海底-1 变化到海面 0，Sigma 坐标变换定义为：

$$\sigma = \frac{z - \zeta}{H + \zeta} = \frac{z - \zeta}{D}$$

## (2) 长江口盐度模拟模型

### 1) 模型范围及计算网格

模型范围为长江大通以下至外海区域，向西沿着长江河道延伸至大通，向东延伸至外海，覆盖了整个长江口、杭州湾、舟山群岛等区域，见图 5.3.9-1。采用无结构三角形网格进行空间离散，总计有 106117 个三角形元素，56180 个三角形节点，开边界处分辨率最低，约为 14.7km。东海陆架及大洋水深地形资料来源为美国国家海洋大气管理局 (NOAA) 国家地理数据中心 (NGDC) 的 ETOPO1 Global Relief Model 数据。

其中长江口徐六泾（在图中标出）至口门区域进行了网格加密，具有较高的空间分辨率，最高可达 150m 左右，能够很好地刻画该区域的岸线水深特征，见图 5.3.9-2。该

区域水深数据采用 1998 年至 2014 年期间的实测地形观测资料。

垂向上采用随地形变化的 sigma 坐标，垂向分 20 层。

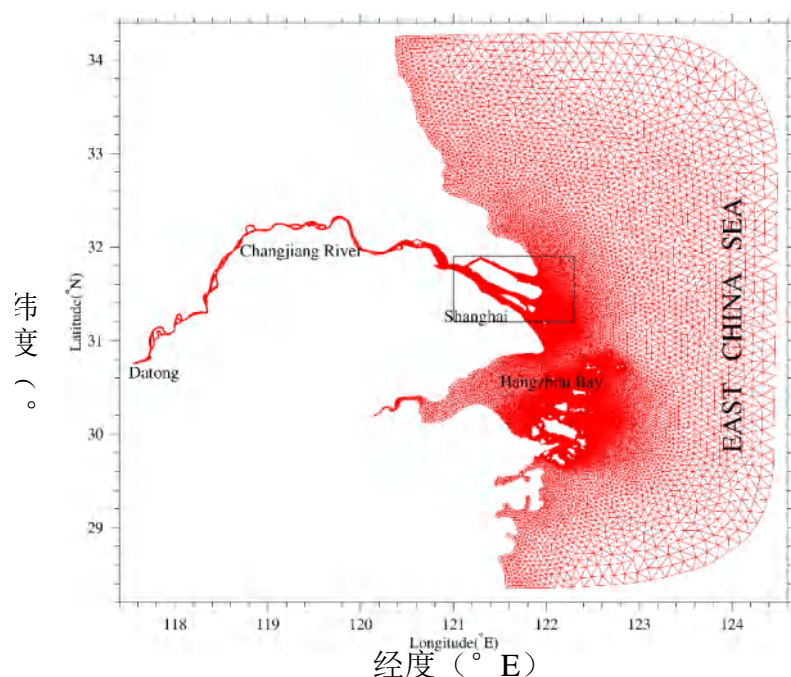


图 5.3.9-1 模型模拟的长江口及邻近海域范围及三角形网格图

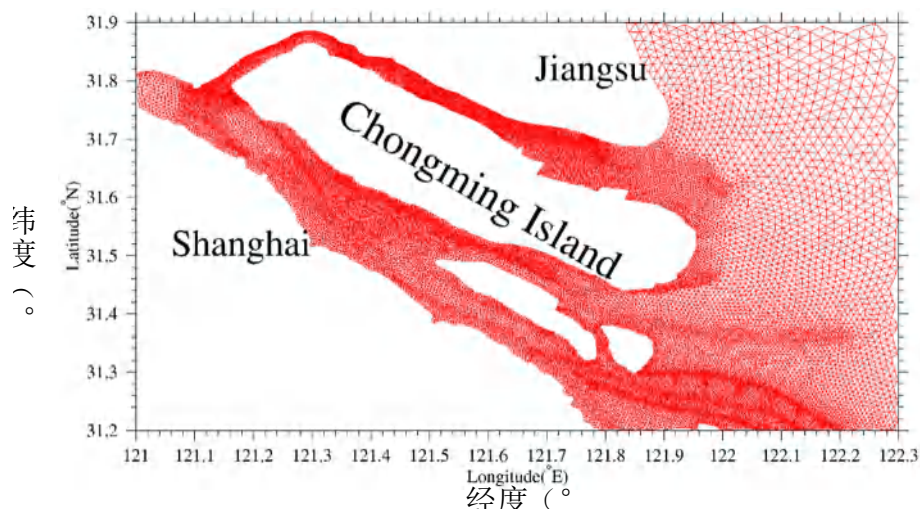


图 5.3.9-2 模型模拟的长江口南北支、南北港区域的加密网格图

## 2) 边界条件

上游径流输入大通站历年实测流量；下边界外海水位采用 8 个天文分潮 M2、S2、K1、O1、N2、K2、P1、Q1 合成给出：

$$\xi = \xi_0 + \sum_{i=1}^8 f_i H_i \cos(\omega_i t + (V_i + u_i) - g_i)$$

其中  $\xi$  为潮位， $\xi_0$  为余水位， $f$  为节点因子， $H_i$  为振幅， $\omega_i$  为角频率， $g_i$  为迟角，

$V_i + u_i$  为订正角。

风场数据由欧洲中期天气预报中心提供，该数据按月份提供下载，分辨率达到  $0.125^\circ \times 0.125^\circ$ ，每 6 小时输入海表面 10m 高处风速数据。

### 3) 初始条件

流速和水位对外力响应较快，初始场取为零；温度、盐度为慢过程，初始场取自《海洋图集》数字化及观测数据资料。

### 4) 模型参数

采用 GOTM 湍流闭合模型，湍流模型计算方程的选取、边界条件类型的设定以及湍流参数设定均参考 GOTM 使用说明书自带咸淡水混合的案例（Liverpool Bay）。底摩擦系数根据离岸远近分区给定不同数值。

## (3) 模型率定

分别采用 2003、2004、2005、2007、2008 年洪季 7 月期间的长江口观测站点的实测流速、流向、盐度数据，对模型进行了率定。以 2007 年洪季 7 月为例，2007 年 7 月长江口及外海域的水文、盐度观测点分布见图 5.3.9-3。部分观测站点的表、中、底各层流速、流向、盐度的计算结果与观测结果的对比见图 5.3.9-4 至图 5.3.9-7。可见，计算值和实测值总体吻合良好，水流盐度模型较好的模拟了长江口及外海区流场及盐度场。

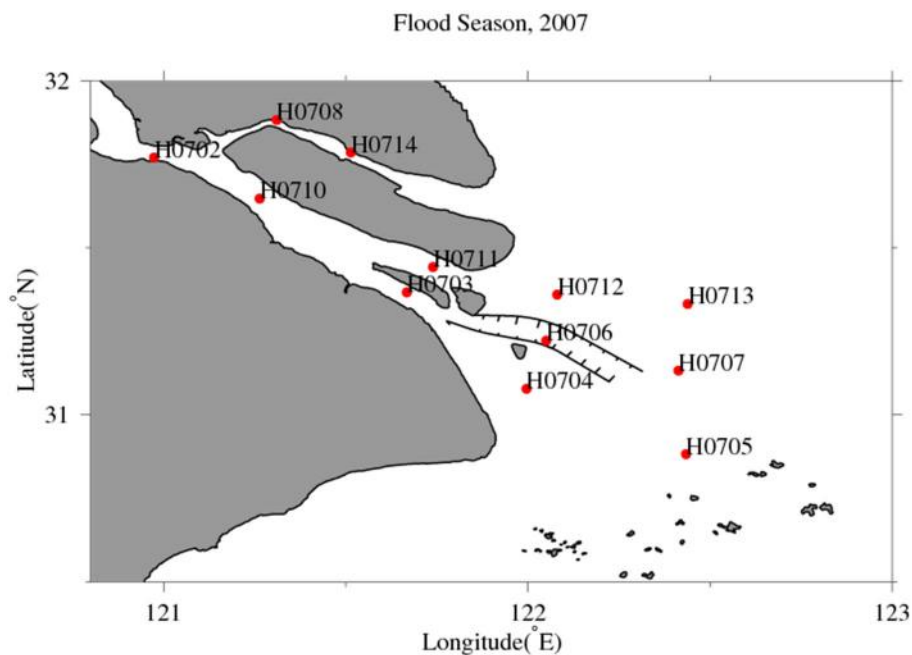


图 5.3.9-3 2007 年 7 月长江河口测站分布

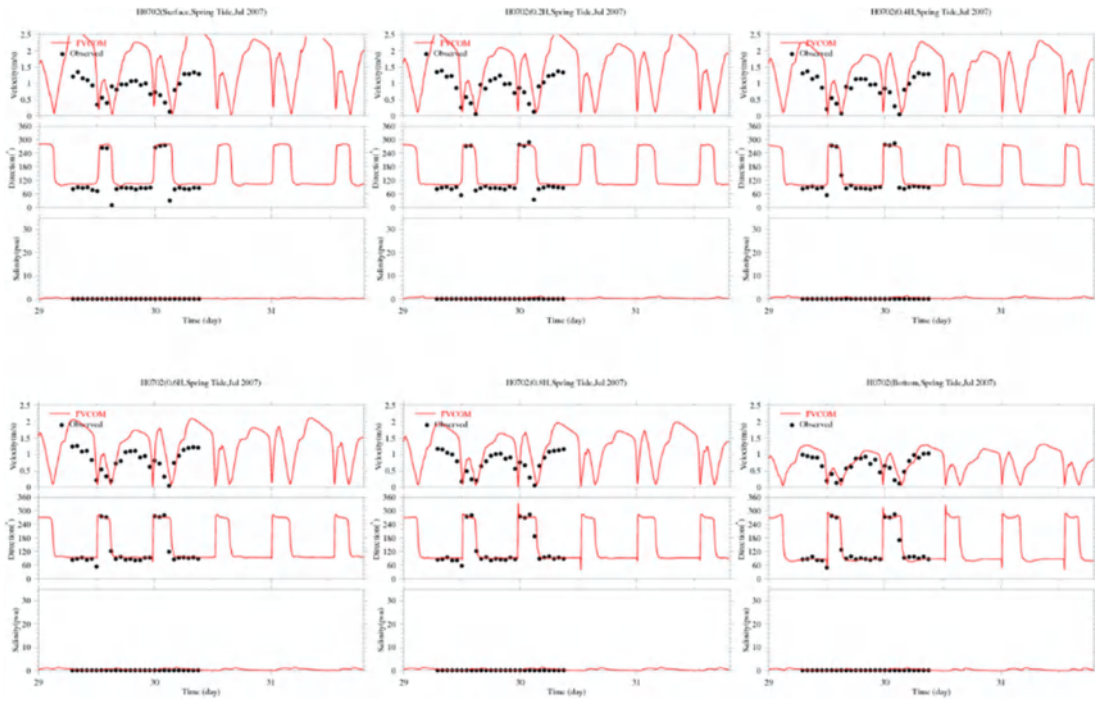


图 5.3.9-4 H0702 流速、流向、盐度验证

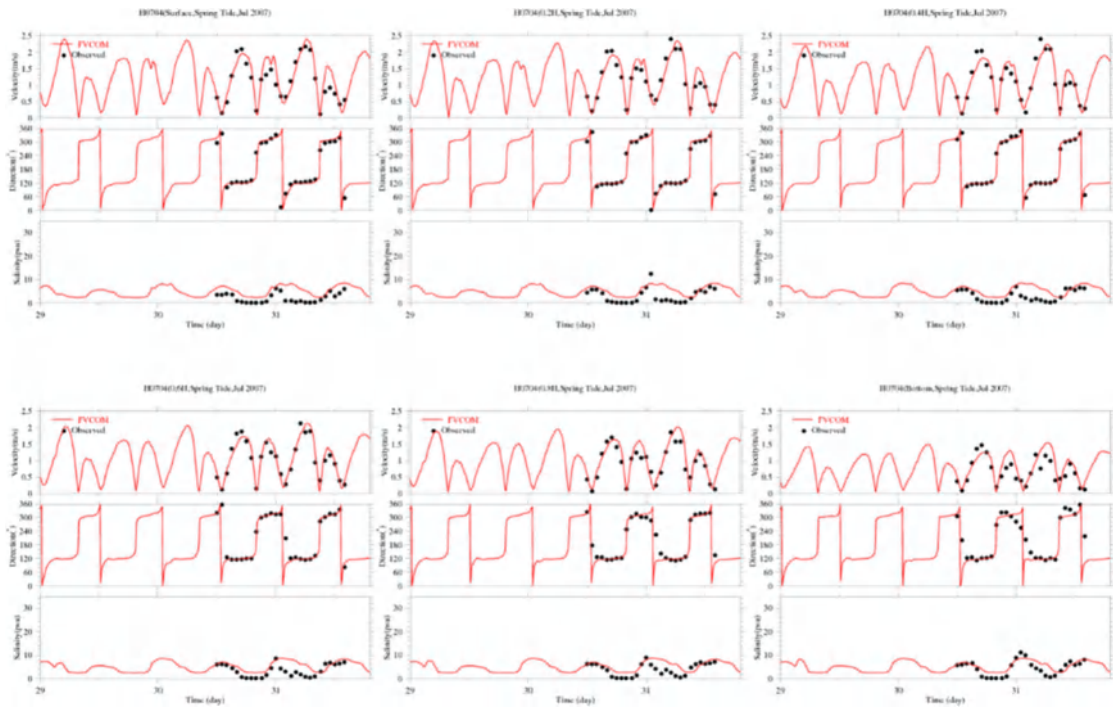


图 5.3.9-5 H0704 流速、流向、盐度验证



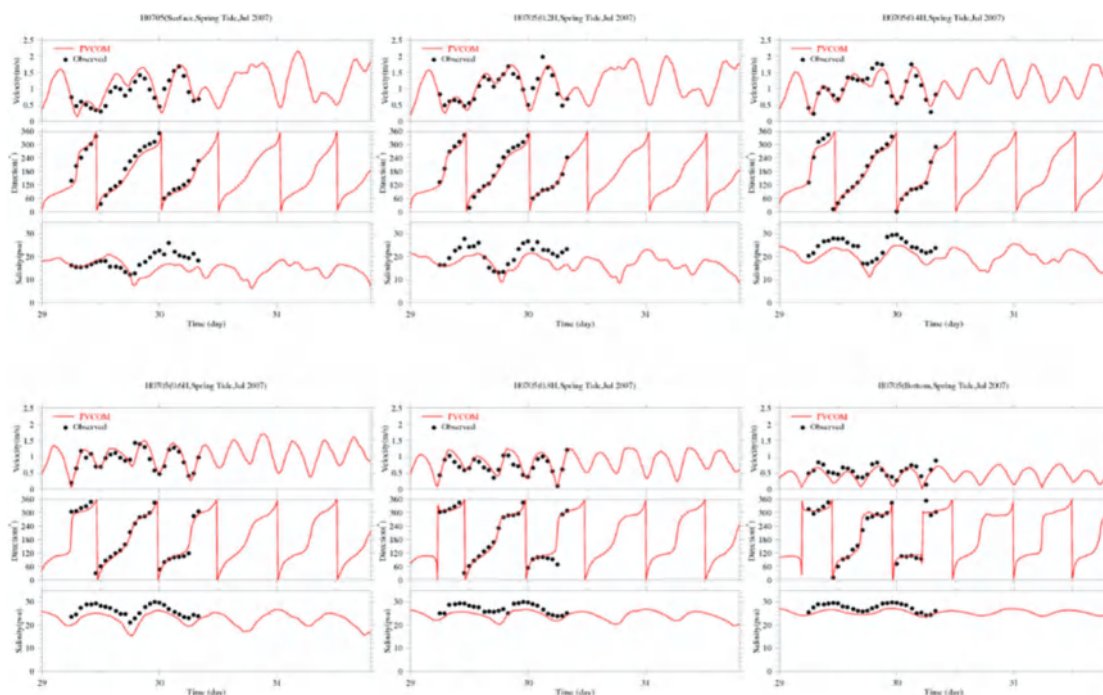


图 5.3.9-6 H0705 流速、流向、盐度验证

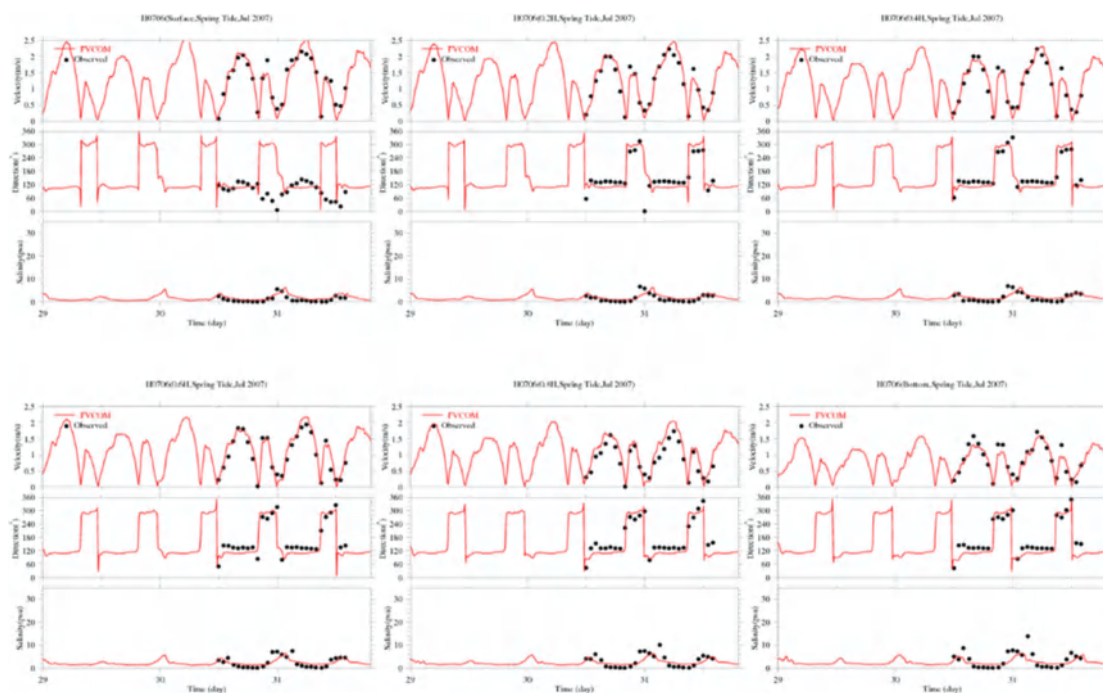


图 5.3.9-7 H0706 流速、流向、盐度验证

#### (4) 模型验证

根据河口海岸学国家重点实验室 2013 年 7 月和 2014 年 1 月在长江口的两次大规模的定点水文、盐分调查数据，来验证模型。长江口洪季 2013 年 7 月和枯季 2014 年 1 月的观测点位分布见图 5.3.9-8。各站点的表层、中层、底层的流速、盐度的验证结果见图 5.3.9-9 至图 5.3.9-14。可见，计算值和实测值总体吻合良好，表明水流盐度模型可较好

的应用于长江口及外海区流场及盐度场计算。

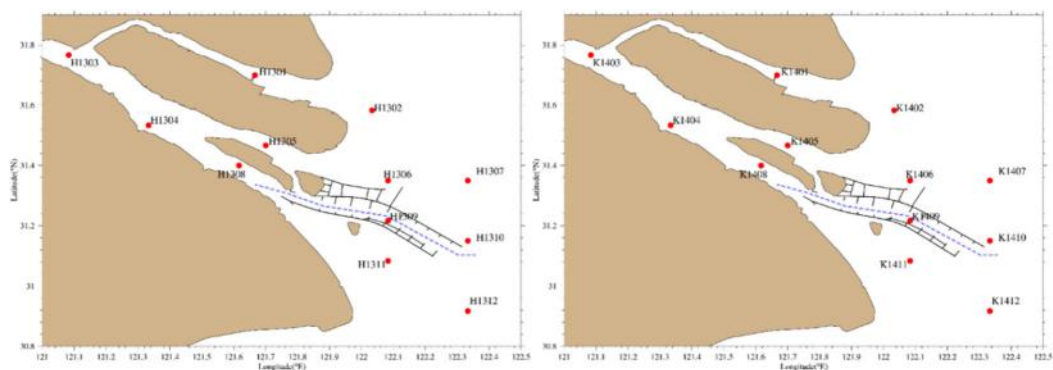


图 5.3.9-8 2013-2014 年长江口洪季（左）、枯季（右）野外观测定点分布

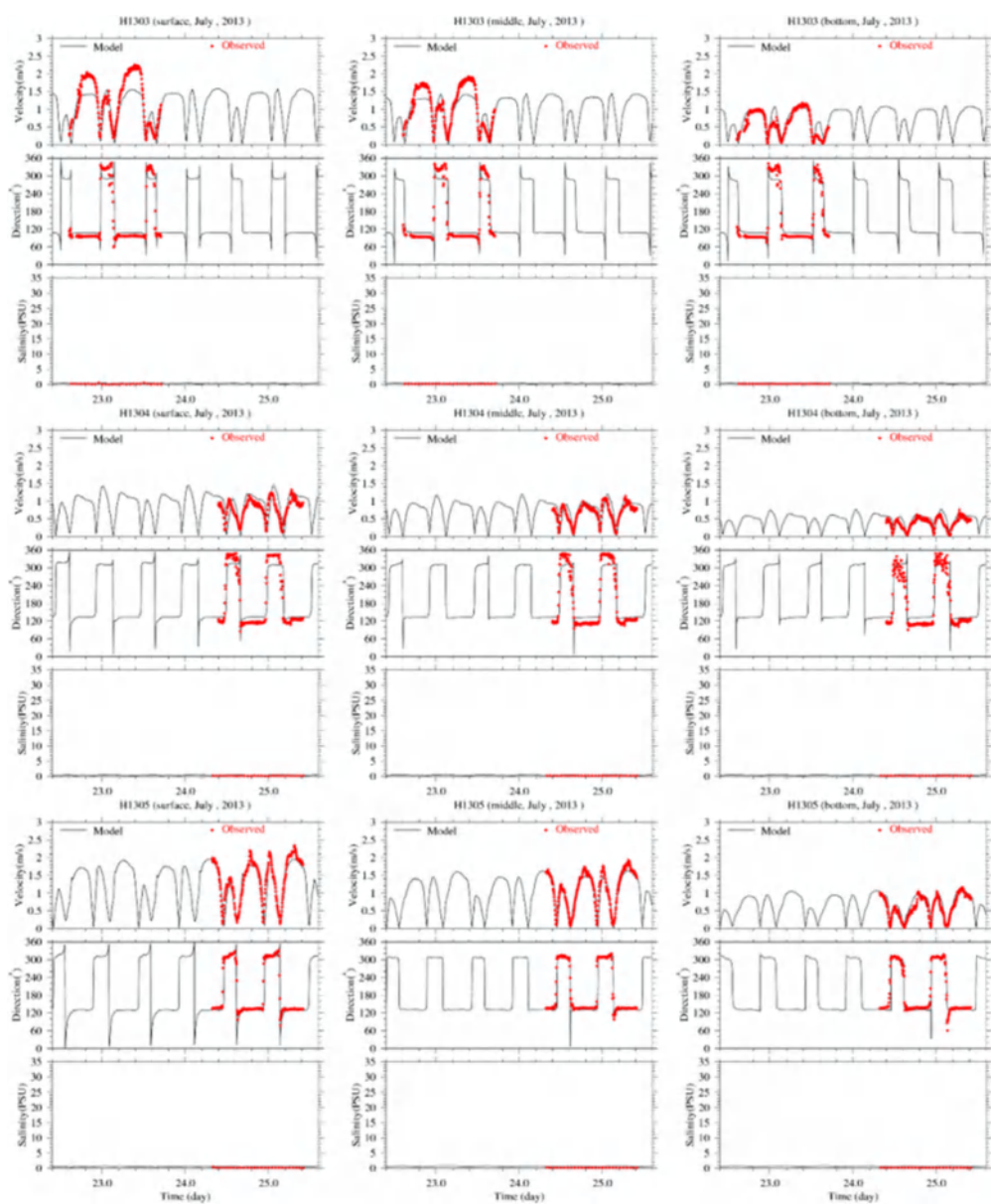


图 5.3.9-9 H1303、H1304、H1305 洪季验证图

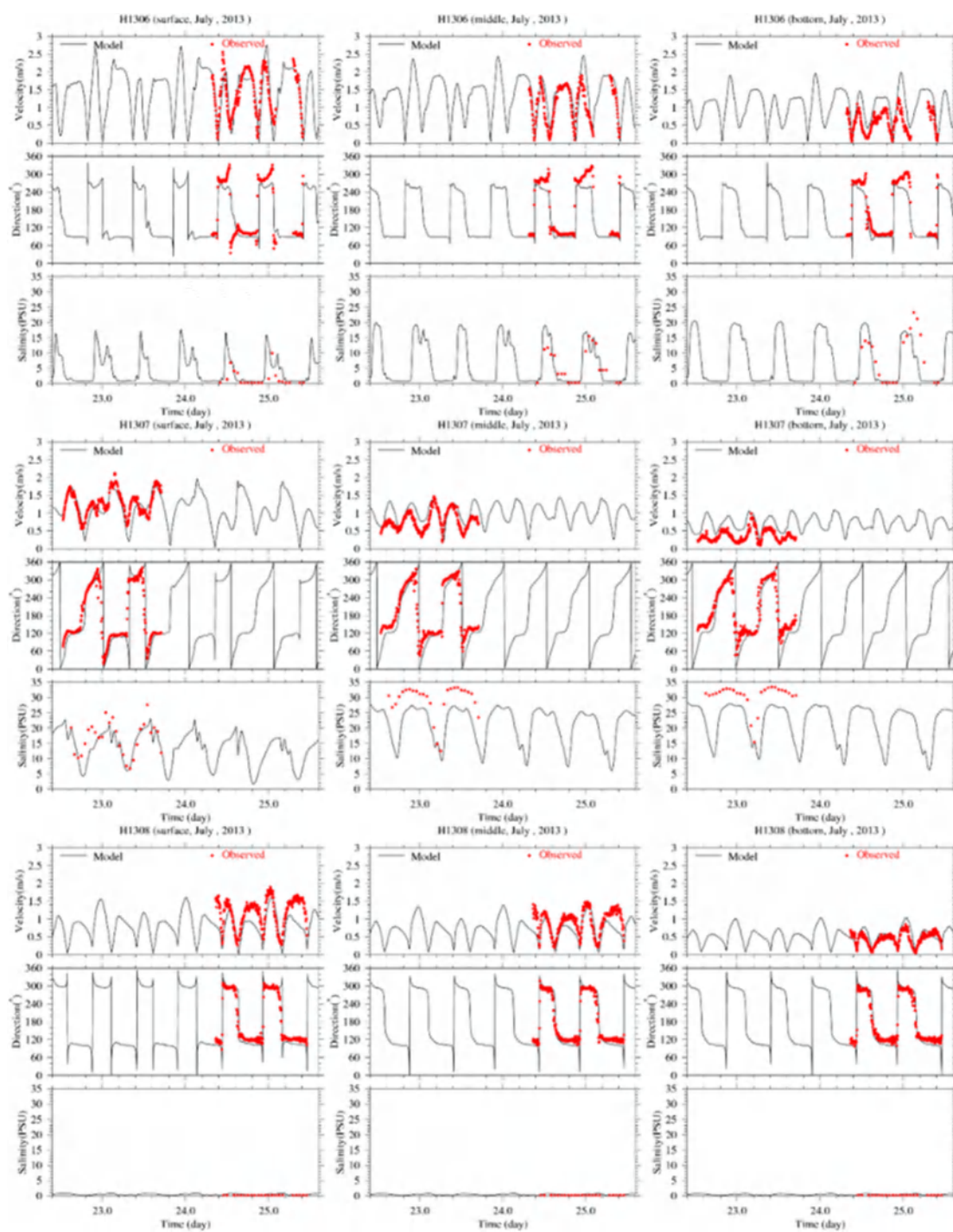


图 5.3.9-10 H1306、H1307、H1308 洪季验证图



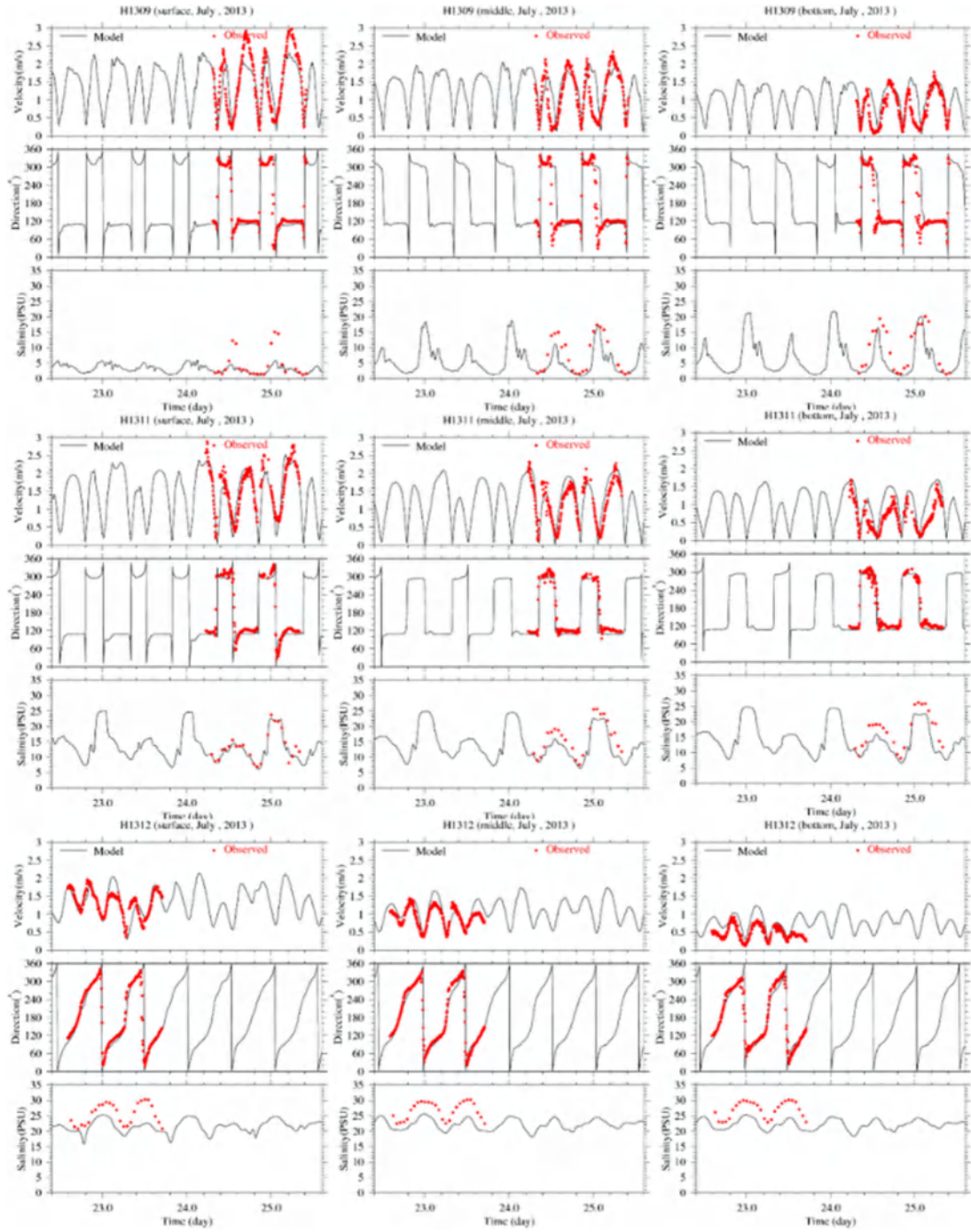


图 5.3.9-11 H1309、H1311、H1312 洪季验证图



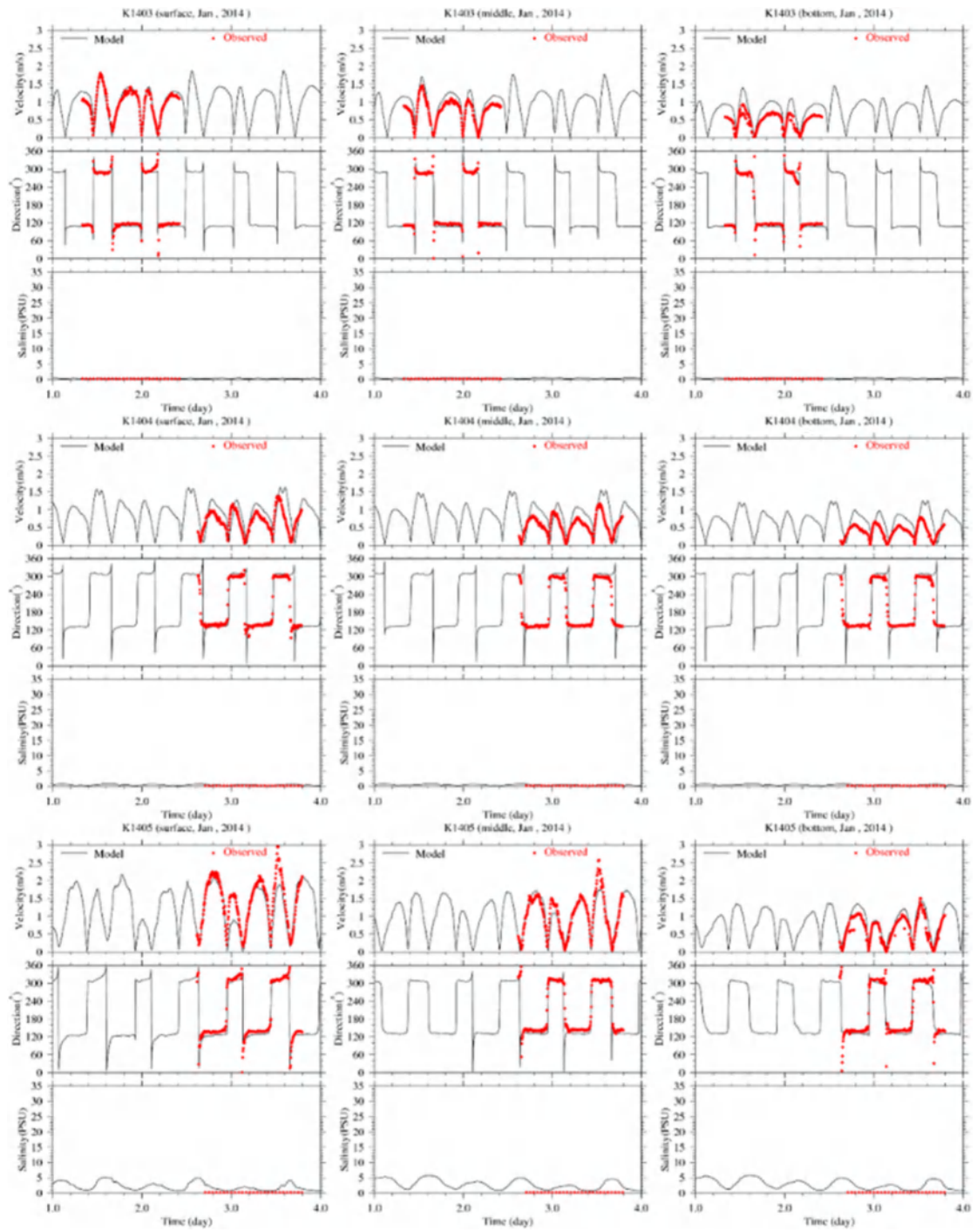


图 5.3.9-12 K1403、K1404、K1405 枯季验证图

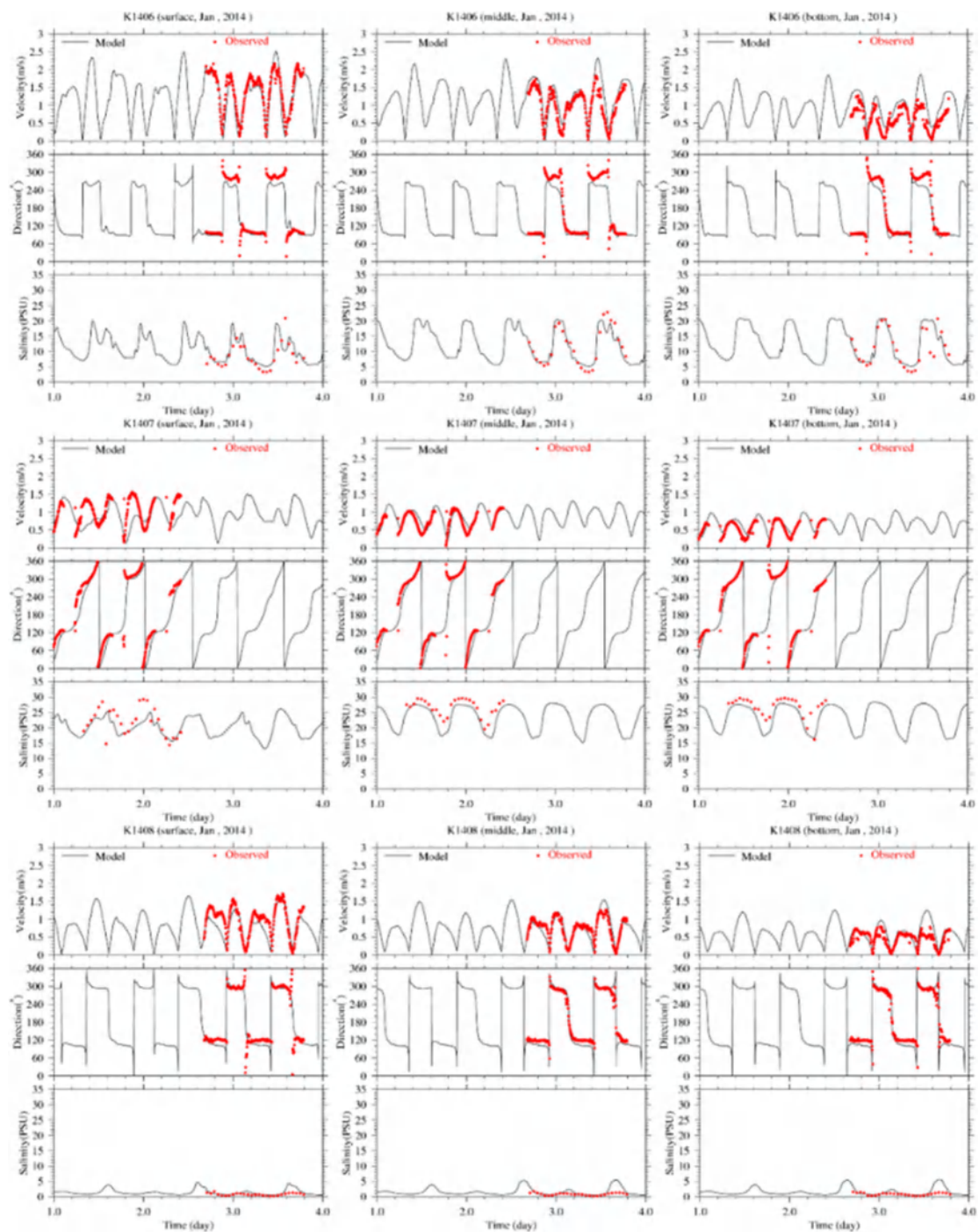


图 5.3.9-13 K1406、K1407、K1408 枯季验证图

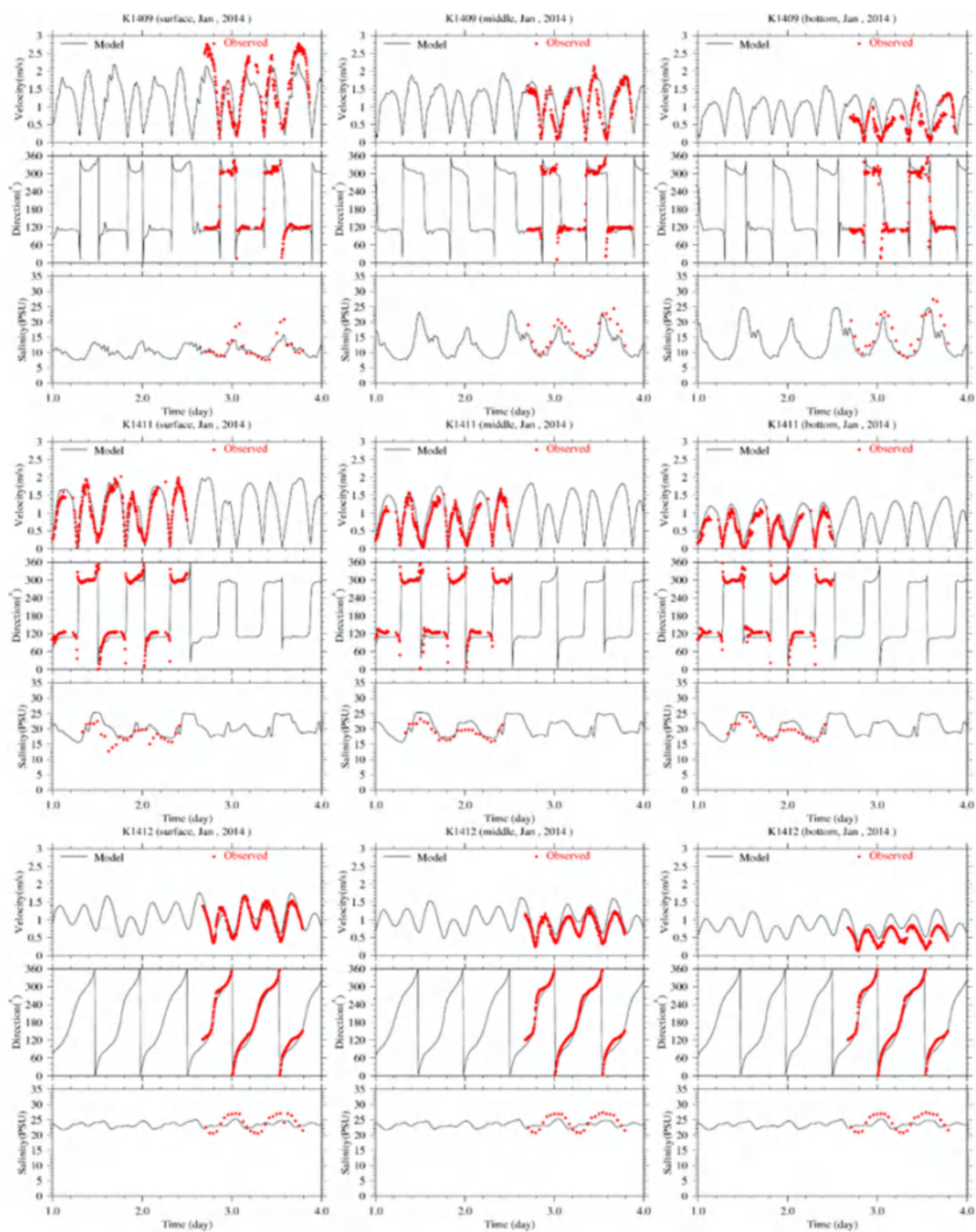


图 5.3.9-14 K1409、K1411、K1412 枯季验证图

5.3.9.2 长江口咸潮入侵 2035 演变趋势预测

(1) 演变趋势预测工况

采用长江口盐度数学模型，模拟范围为长江大通站至外海区域。至 2035 年长江口咸潮入侵预测计算工况有 6 个，分为现状和 2035 年无闸两个情景。水文条件采用 1997 丰水年、2001 平水年和 2006 枯水年（4 月~次年 3 月）三个典型年，考虑三峡及上游水库调度，以及河道演变情况，分别采用现状地形和 2035 年地形，在长江河口及口外海域采用 2001 年测图水深。现状及 2035 年工况的主要驱动条件都保存一致，包括风场、潮汐等外部驱动，主要差异在于长江大通流量不同，大通流量由长江干流水质模型提供，见图 5.3.9-15。

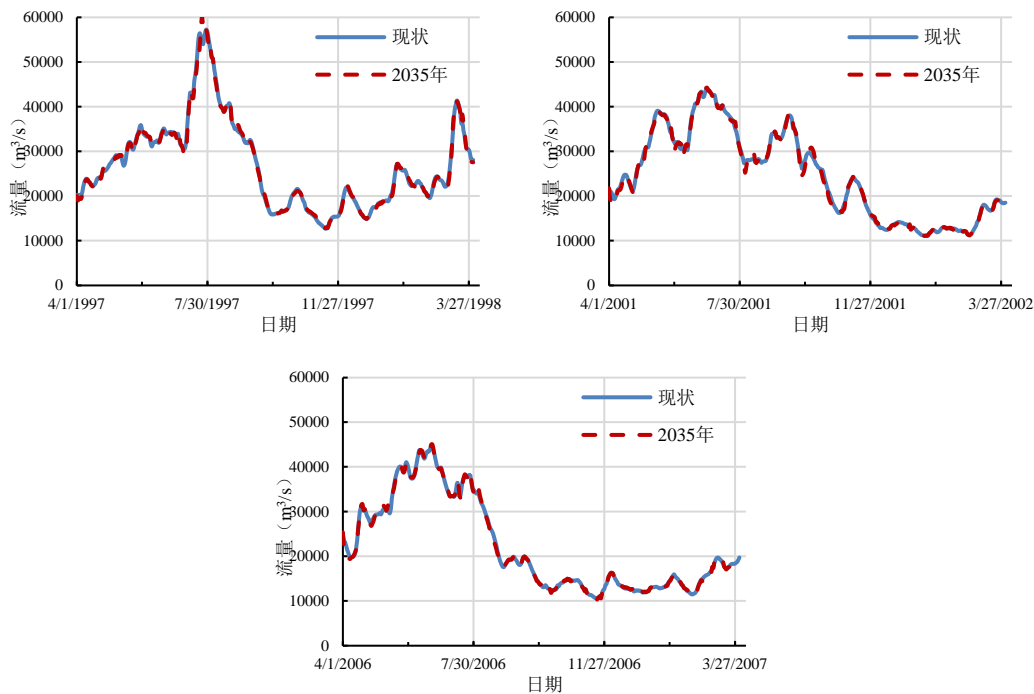


图 5.3.9-15 长江口咸潮入侵预测输入大通流量过程图

(2) 咸潮入侵趋势分析

1) 时间序列变化分析

① 1997 丰水年

典型丰水年 1997 年 4 月 1 日至 1998 年 3 月 31 日的崇西、青草沙和青龙港站，现状和 2035 年的表层盐度时间序列对比见图 5.3.9-16。

丰水年咸潮入侵的时间段主要集中在 1997 年 4 月份、1997 年 11 月中旬~12 月上旬之间及 1997 年 12 月末至 1998 年 1 月中旬之间，其中青草沙水库和崇西咸潮入侵的情

况较小，青草沙水库除了 4 月初短时间的咸潮入侵外，丰水年的其余时间盐度均保持在 0.5psu 以下，崇西站表层盐度最高约 2psu 左右；青龙港咸潮入侵较为显著，入侵发生时表层盐度可超过 5psu，且持续时间较长。

至 2035 年，在 4 月份，三个站位的表层盐度差值有小幅度上升，流量的减小引起了咸潮入侵的加剧。其中青草沙站盐度上升幅度小，崇西次之，青龙港较大，盐度最大上升约 0.5psu。在枯水季 9 月至次年 1 月，崇西站表层盐度差值有小幅度的起伏，位于长江口北支的青龙港站盐度下降幅度约 0.3psu。



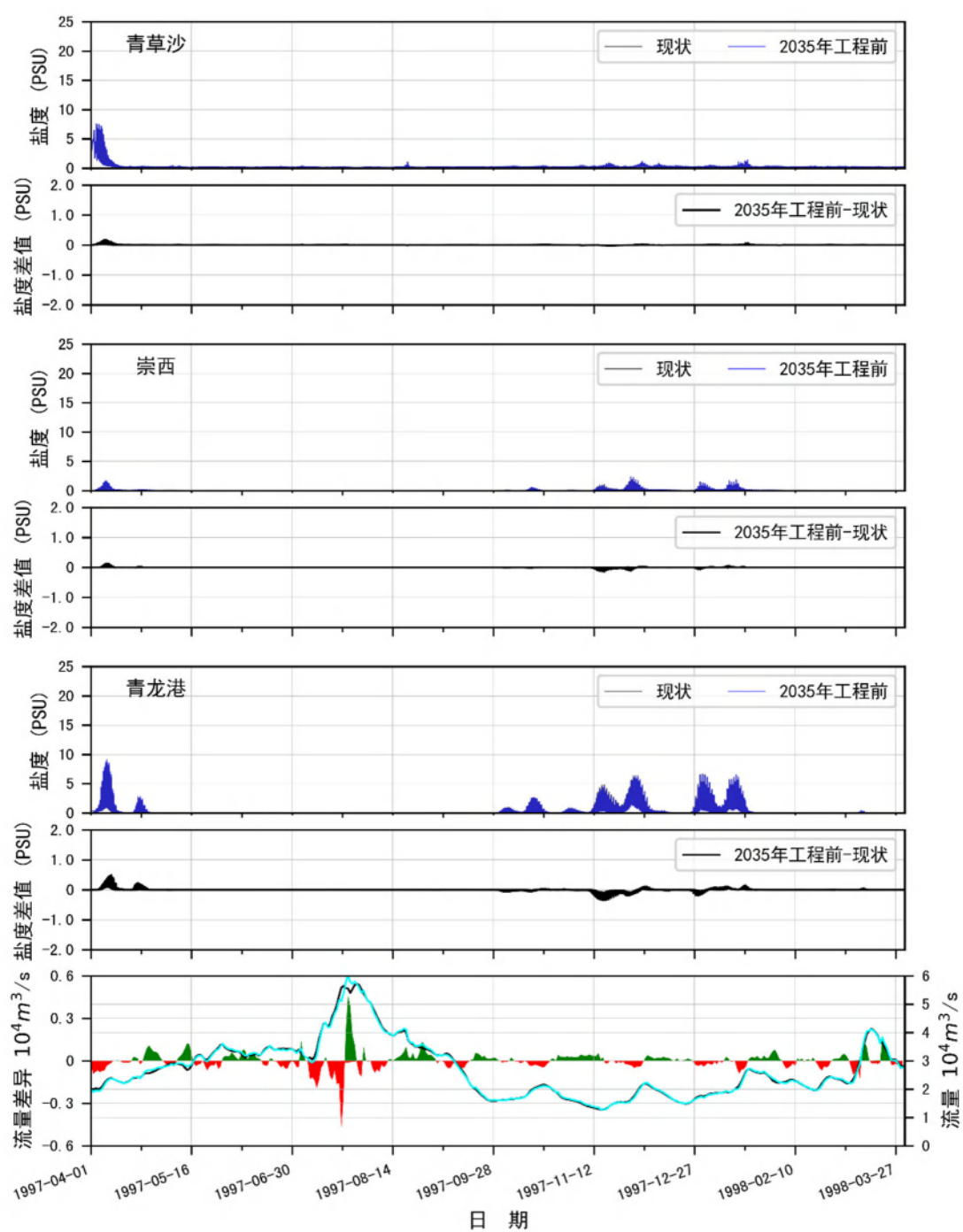


图 5.3.9-16(a) 丰水年现状与 2035 年崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (4 月~次年 3 月)

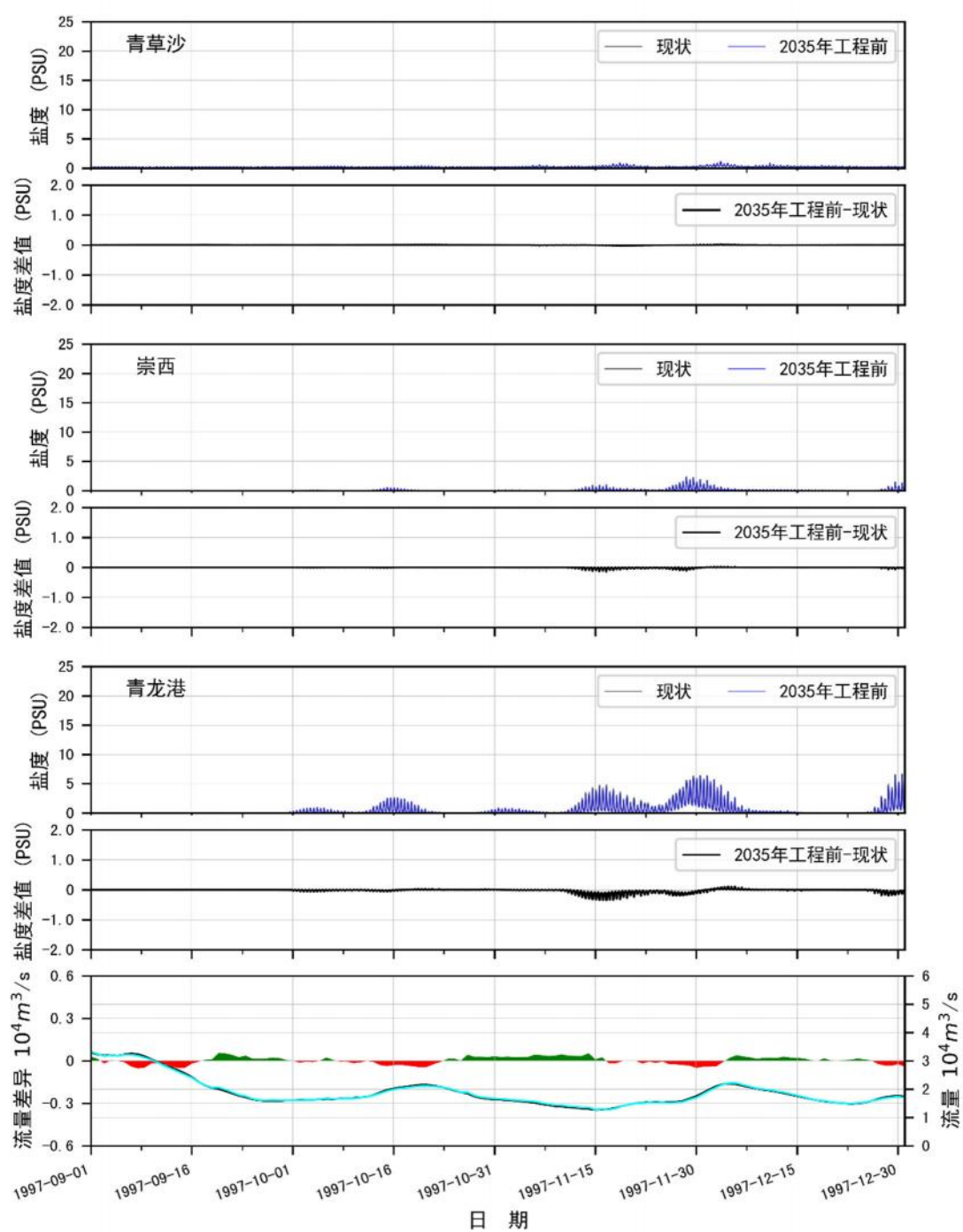


图 5.3.9-16(b) 丰水年现状和 2035 年崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (9~12 月)

## ② 2001 平水年

典型平水年 2001 年 4 月 1 日至 2002 年 3 月 31 日崇西、青草沙和青龙港站，现状和 2035 年的表层盐度时间序列对比见图 5.3.9-17。

平水年 12 月开始长江口开始出现不同程度的盐水入侵，其中以青龙港盐度最高，崇西次之，青草沙最低。青草沙水库除了 4 月初短时间内较为显著的咸潮入侵外，其余时间盐度均保持在 1psu 以下，崇西（2001 年 12 月~2002 年 4 月）表层最大盐度可达 9psu，青龙港（2001 年 11 月~2002 年 5 月）表层最大盐度可达 17psu。

至 2035 年，在 4 月份，三个站位的表层盐度差值有小幅上升，与咸潮入侵发生时刻一致，由于径流量的减小引起了咸潮入侵的加剧，其中青草沙站盐度上升幅度小，崇西次之，青龙港较大，盐度最大上升约 0.5psu。在枯水季 12 月至次年 3 月，三个站位的表层盐度差值有小幅度的起伏，位于长江口北支的青龙港站盐度最大下降幅度约 0.3psu，青草沙站盐度无明显差异，崇西站表层盐度有小幅下降。



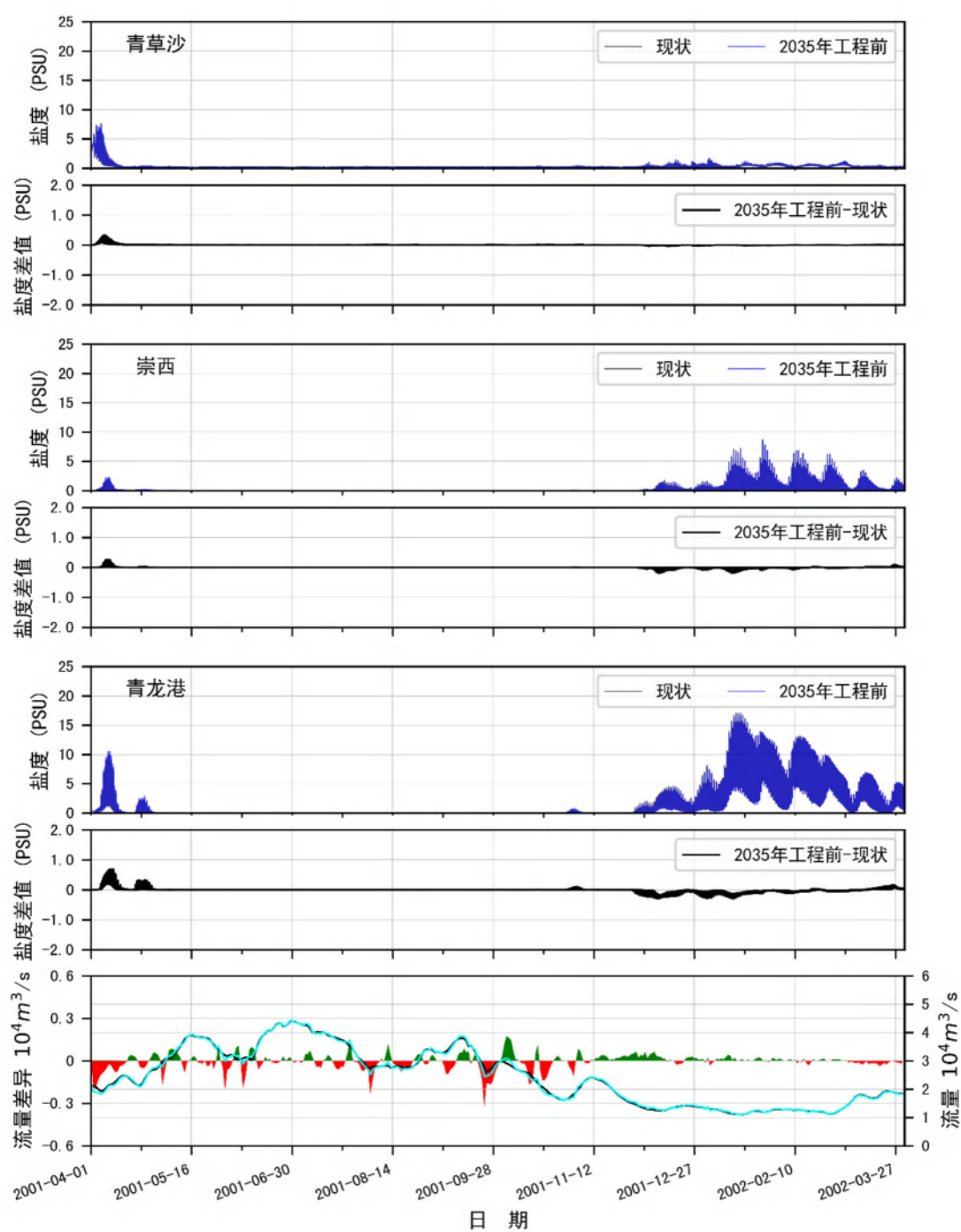


图 5.3.9-17(a) 平水年现状与 2035 年崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (4 月~次年 3 月)

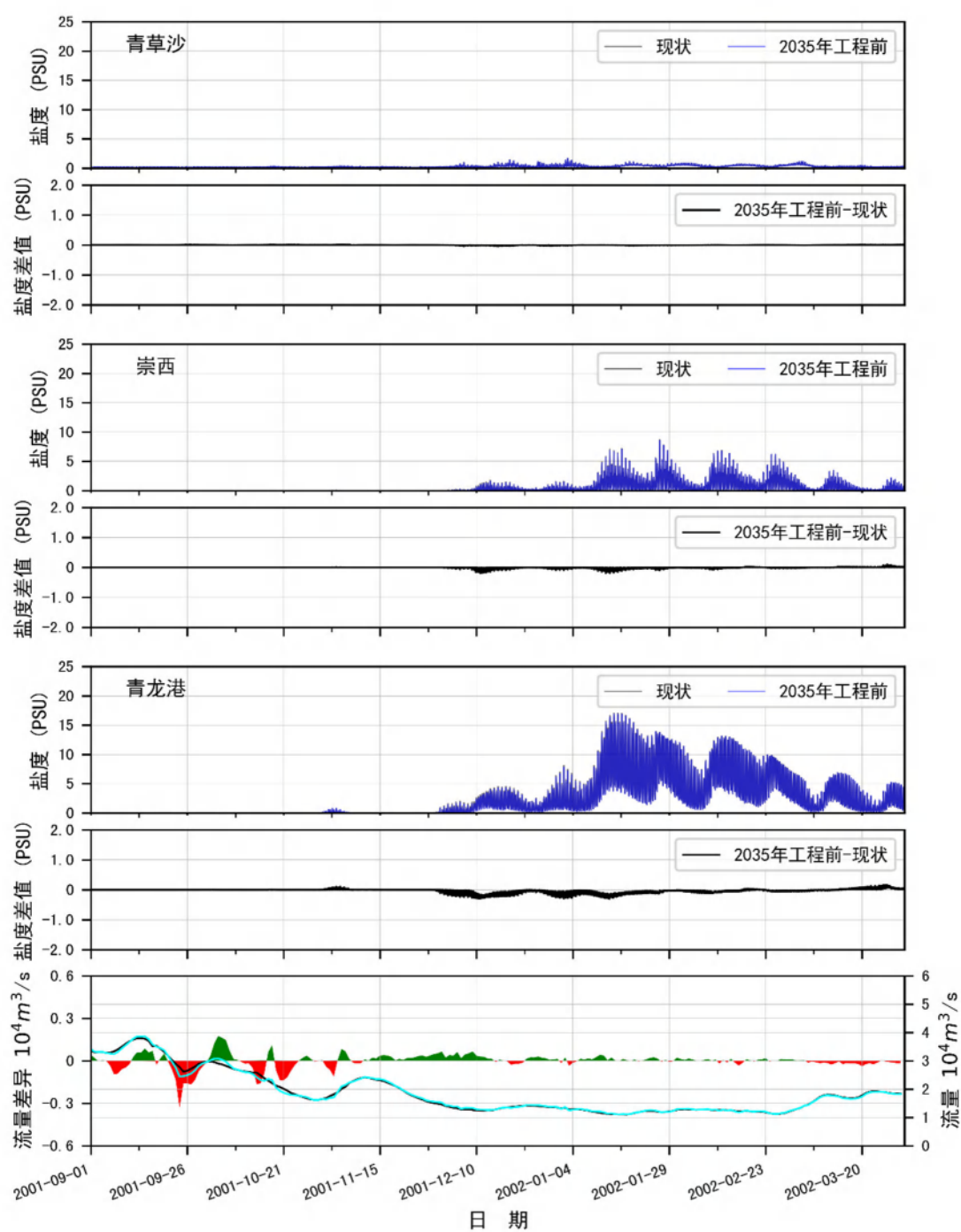


图 5.3.9-17(b) 平水年现状和 2035 年崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (9 月~次年 3 月)

### ③ 2006 枯水年

典型枯水年 2006 年 4 月 1 日至 2007 年 3 月 31 日崇西、青草沙和青龙港站，现状和 2035 年的表层盐度时间序列对比见图 5.3.9-18。枯水年 2006 年 9 月至次年 5 月长江大通流量最低约为  $10000\text{m}^3/\text{s}$ ，长江口咸潮入侵现象较丰水年更为显著，较平水年出现时间更早，持续时间更长。进入枯季 12 月~2 月，青草沙水库在 2007 年 1 月份盐度达到 1.5psu 左右，崇西和青龙港咸潮入侵现象非常显著，崇西（2006 年 10 月~2007 年 4 月）表层最大盐度可达 8psu，青龙港（2006 年 11 月~2007 年 5 月）表层最大盐度可达 17psu。

至 2035 年，在 4 月上旬，三个站位的表层盐度差值有小幅上升，其中青草沙站盐度上升幅度较小，崇西次之，青龙港较大，盐度最大上升约 0.5psu。在枯水季 9 月至次年 3 月，青龙港和崇西站的表层盐度差值有小幅度的起伏，青草沙站无明显差异。

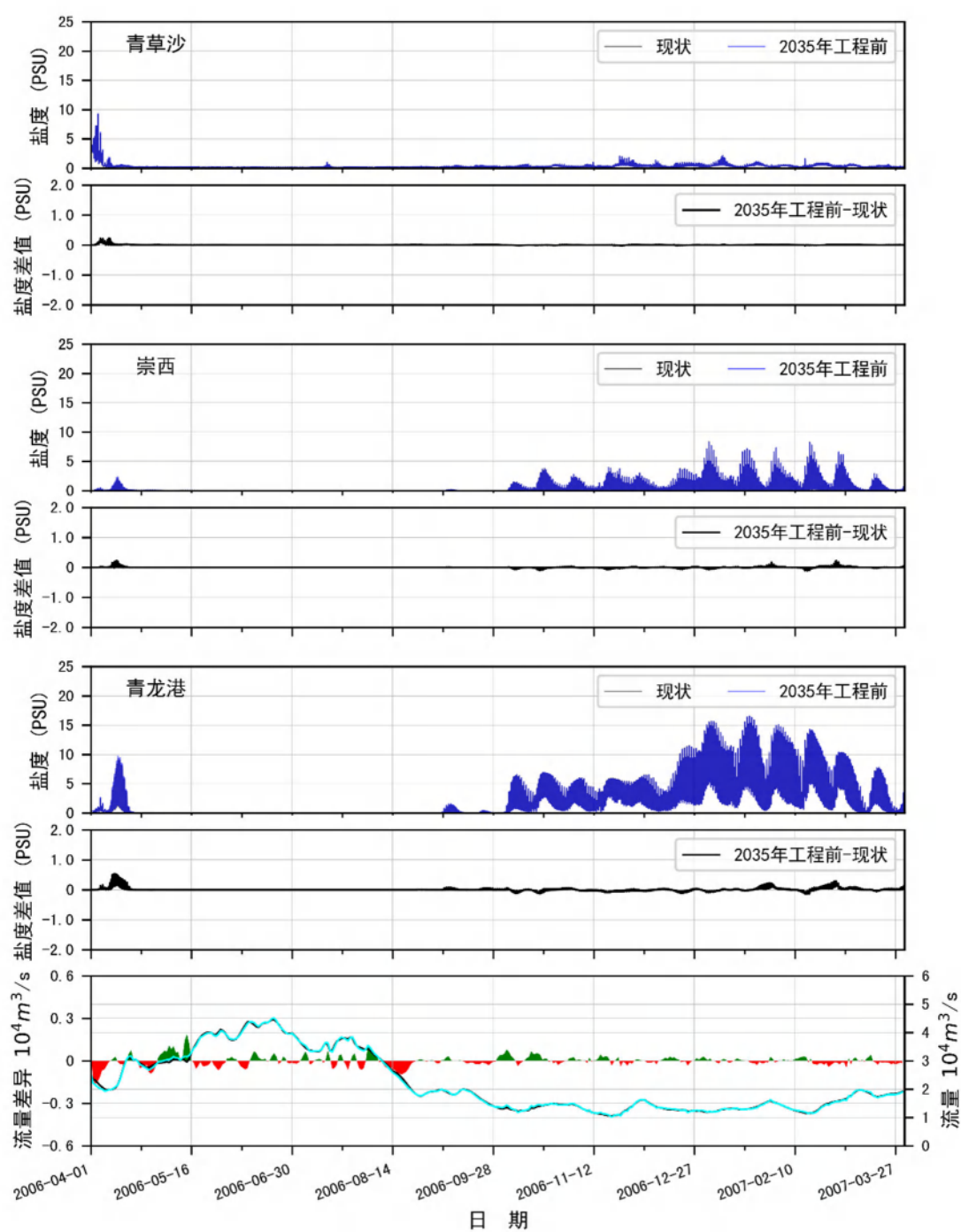


图 5.3.9-18(a) 枯水年现状与 2035 年崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (4 月~次年 3 月)

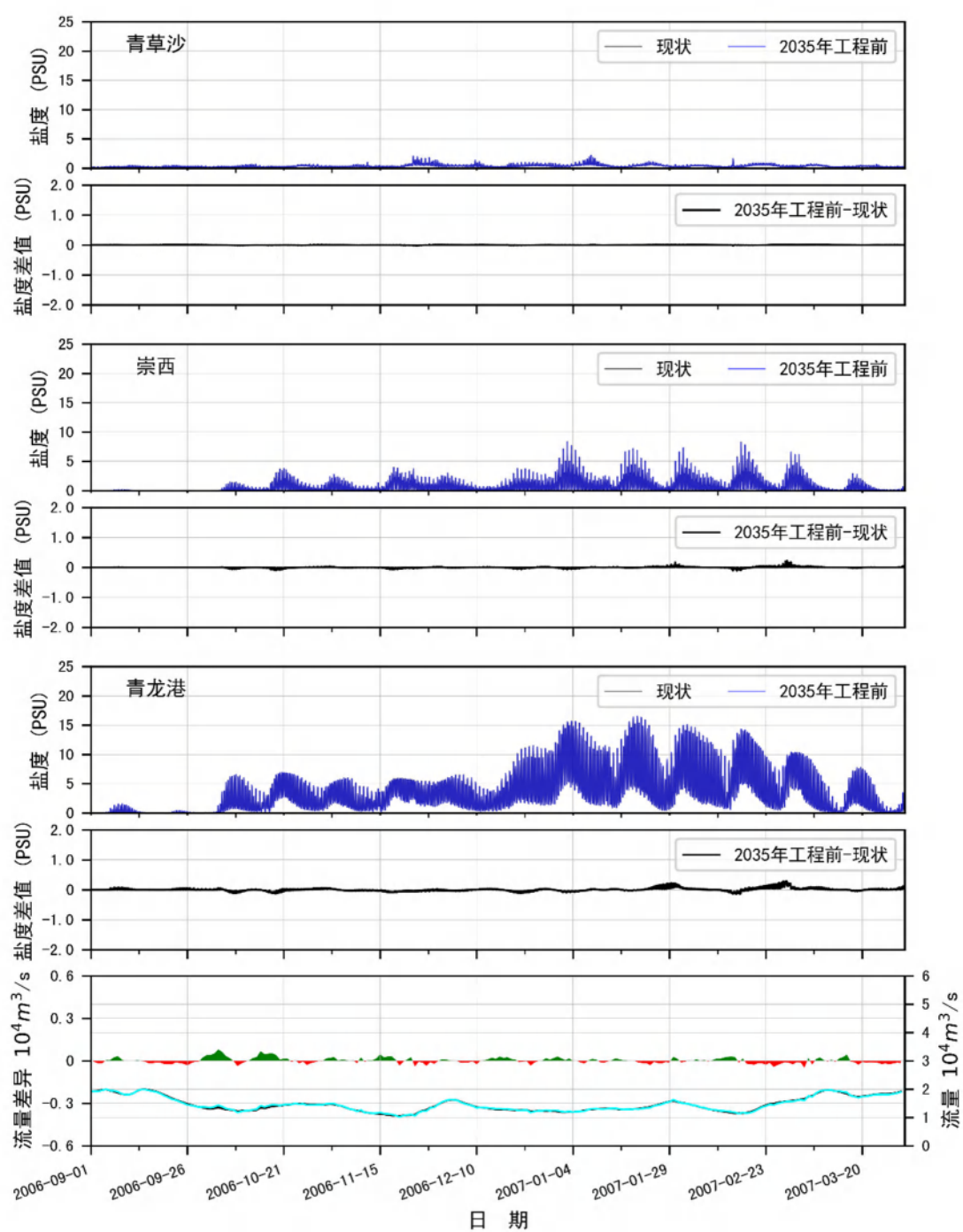


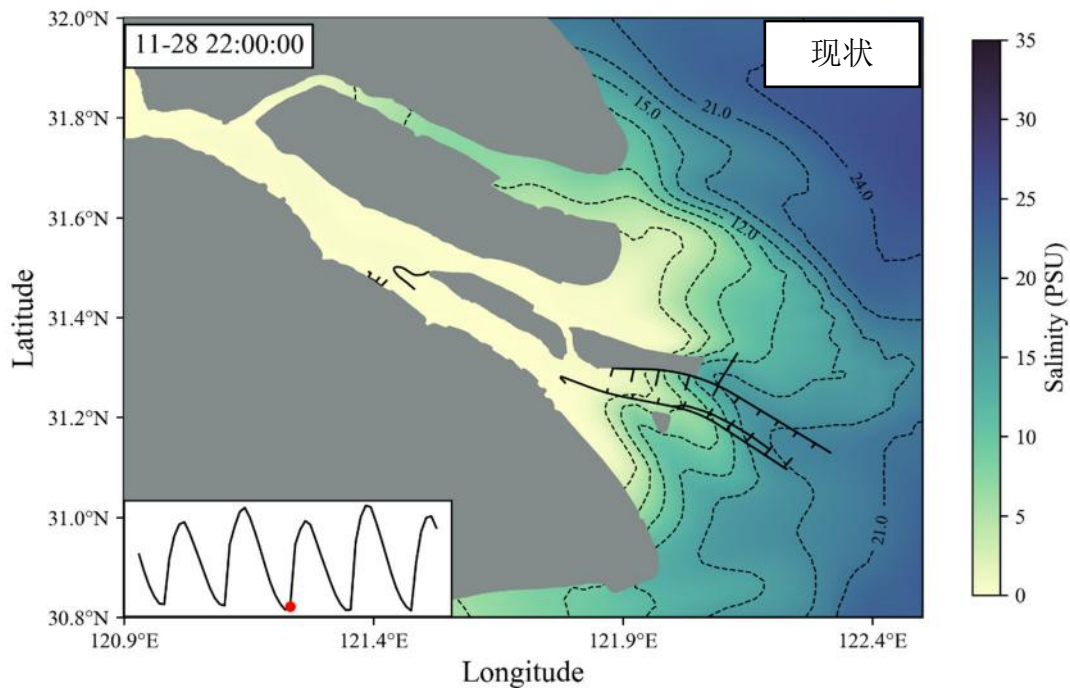
图 5.3.9-18(b) 枯水年现状和 2035 年崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (9 月~次年 3 月)

## 2) 空间分布变化分析

### ① 1997 丰水年

丰水年咸潮上溯最为严重的时刻发生在 1997 年 11 月 28 日 12:00，选取该时刻前后 25 小时内落憩和涨憩时刻作影响分析。丰水年，落憩时刻现状和 2035 年的长江口表层盐度分布和对比情况见图 5.3.9-19（图中正值代表工程前盐度较现状升高，负值反之），涨憩时刻的表层盐度分布及对比情况见图 5.3.9-20。

涨憩时刻的咸潮上溯较落憩时刻明显，南支口内大部分区域盐度在 0 以下，北支的径流量小，咸潮入侵情况显著，盐度可达 10psu。现状与 2035 年的模拟对比结果显示，北支段盐度有一定差异，部分河道盐度存在 0.1psu 的小幅下降。其他区域盐度变化微小。



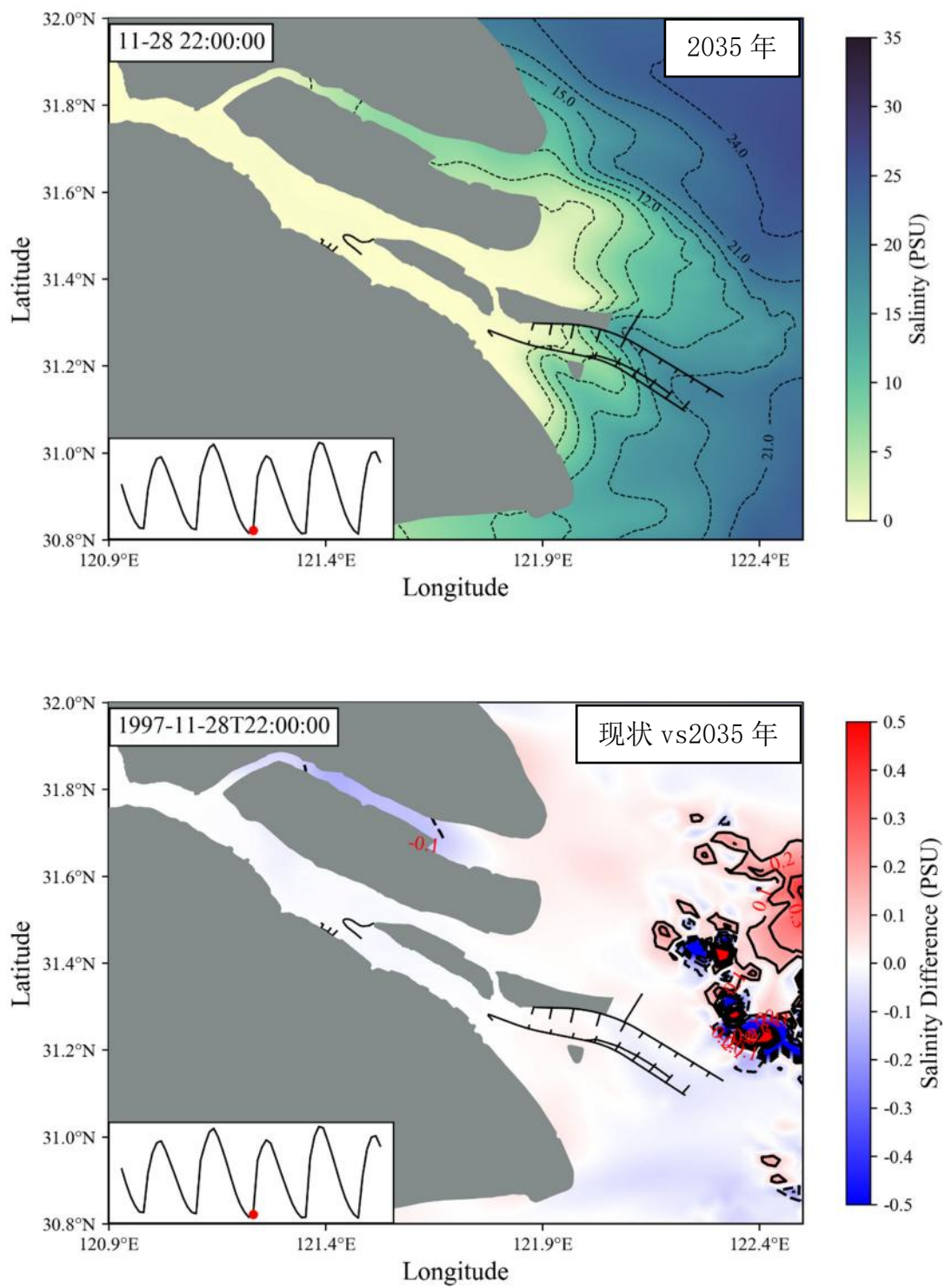
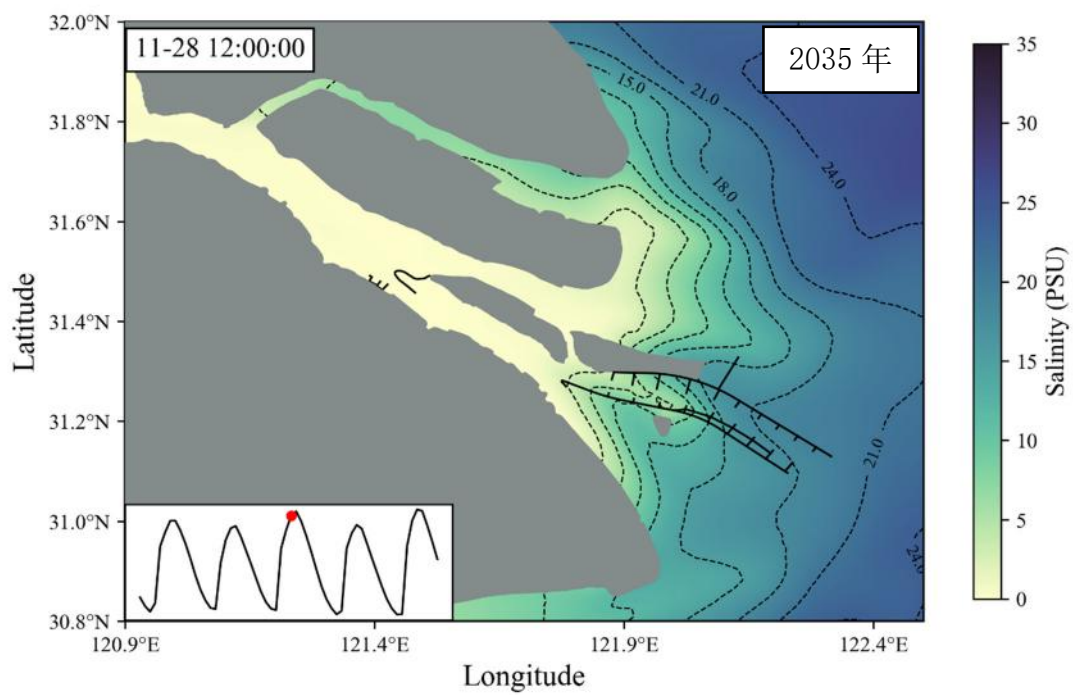
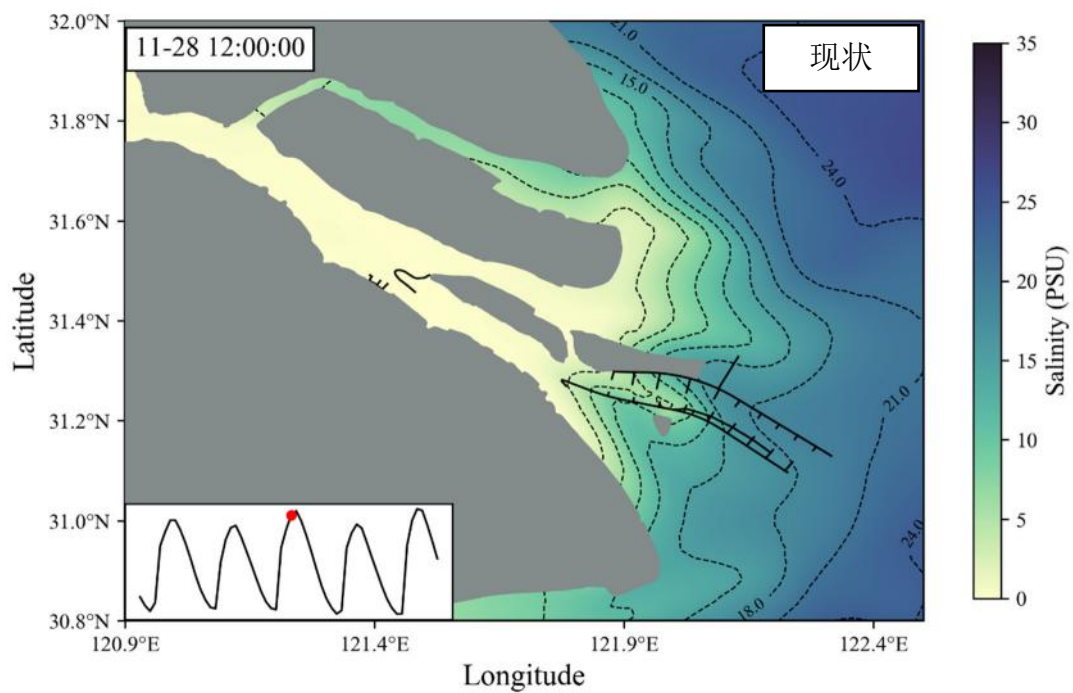


图 5.3.9-19 丰水年落憩时刻现状和 2035 年表层盐度变化分布图







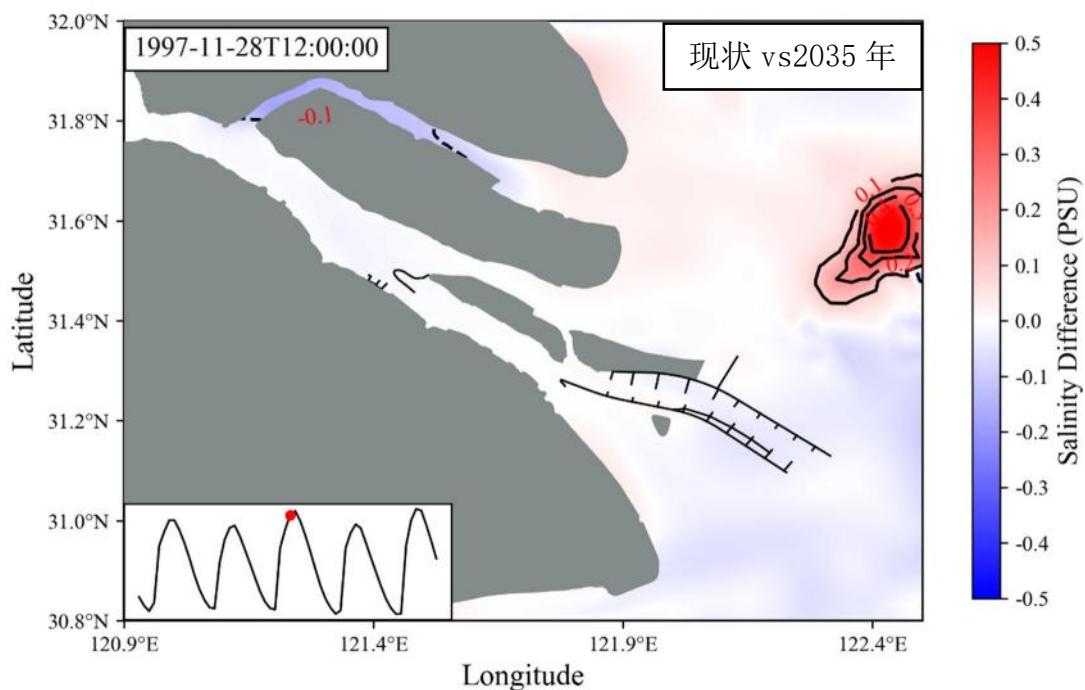
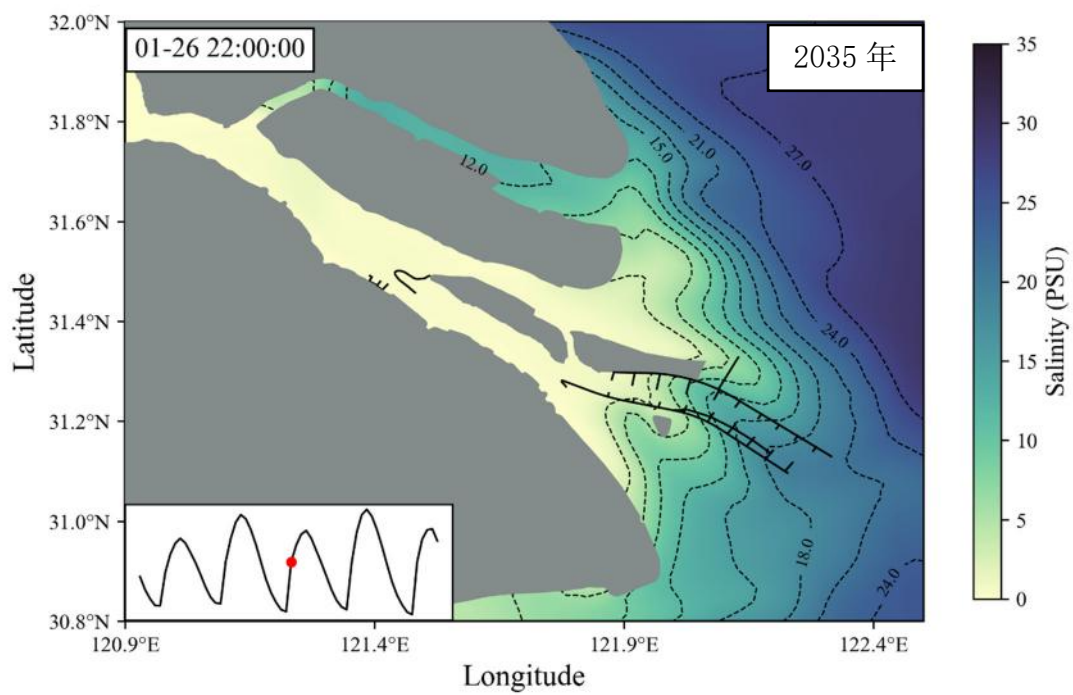
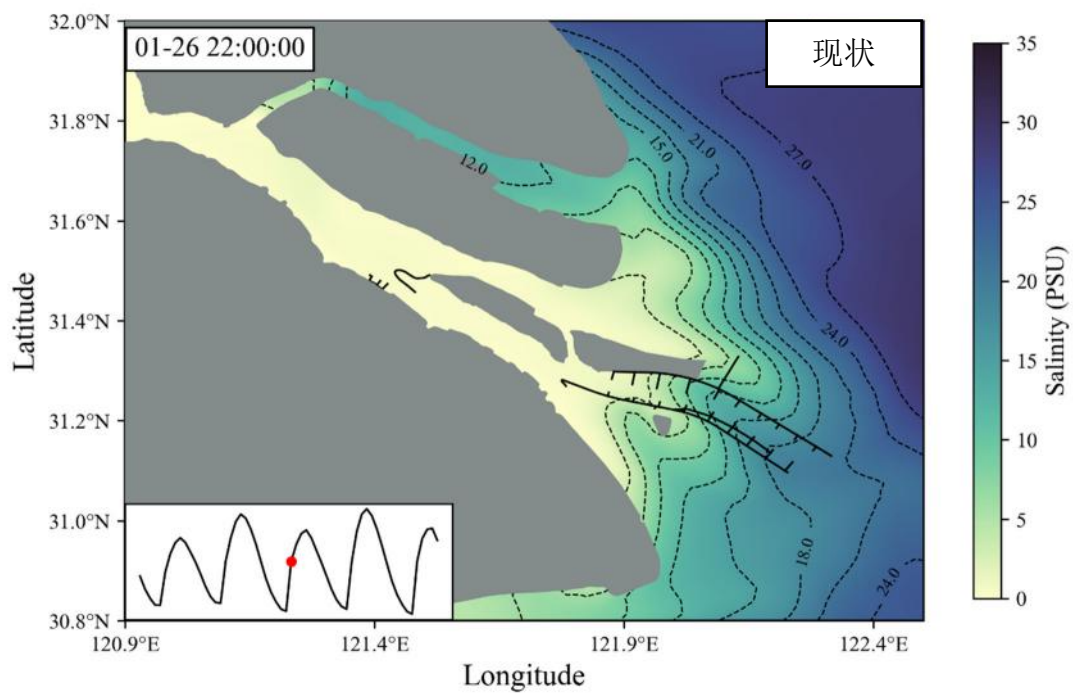


图 5.3.9-20 丰水年涨憩时刻现状和 2035 年表层盐度变化分布图

## ② 2001 平水年

平水年咸潮上溯最为严重的时刻发生在 2002 年 01 月 26 日 22:00，选取该时刻前后 25 小时内落憩和涨憩时刻作影响分析。平水年，落憩时刻现状和 2035 年的长江口表层盐度分布和对比见图 5.3.9-21，涨憩时刻的表层盐度分布及变化情况分别见图 5.3.9-22。

平水年落憩时刻北支的咸潮入侵情况更严重，北支部分河道表层盐度在 12psu 以上。现状与 2035 年的模拟对比结果显示，长江口口门及其临近区域、北支河道盐度有小幅下降，其量级在 0.1psu 以下。



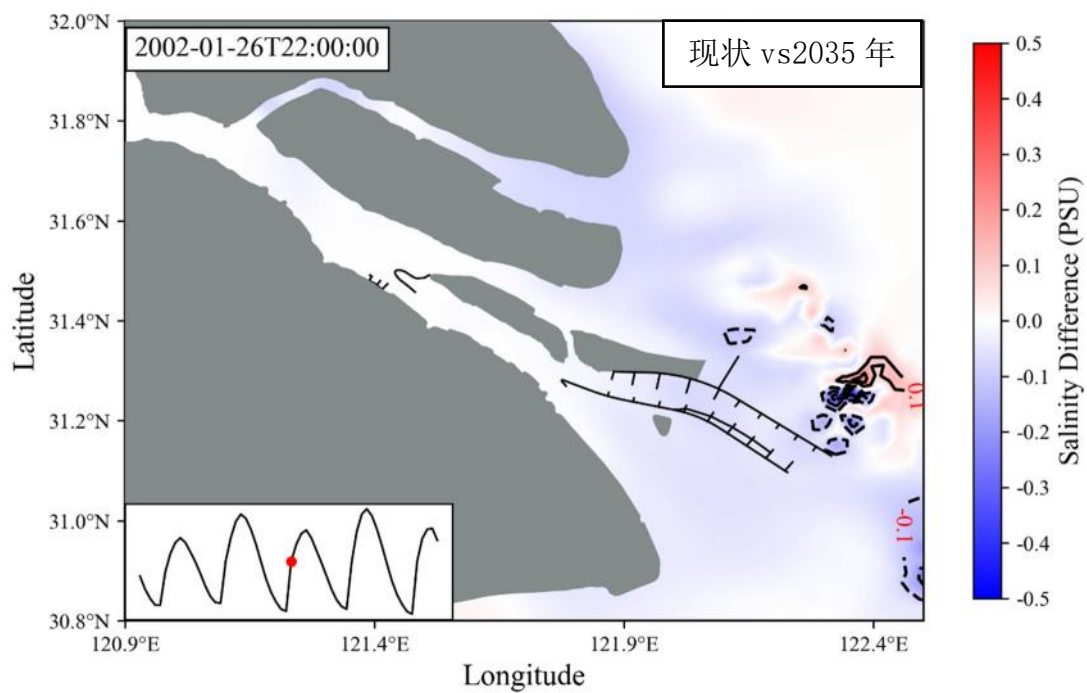
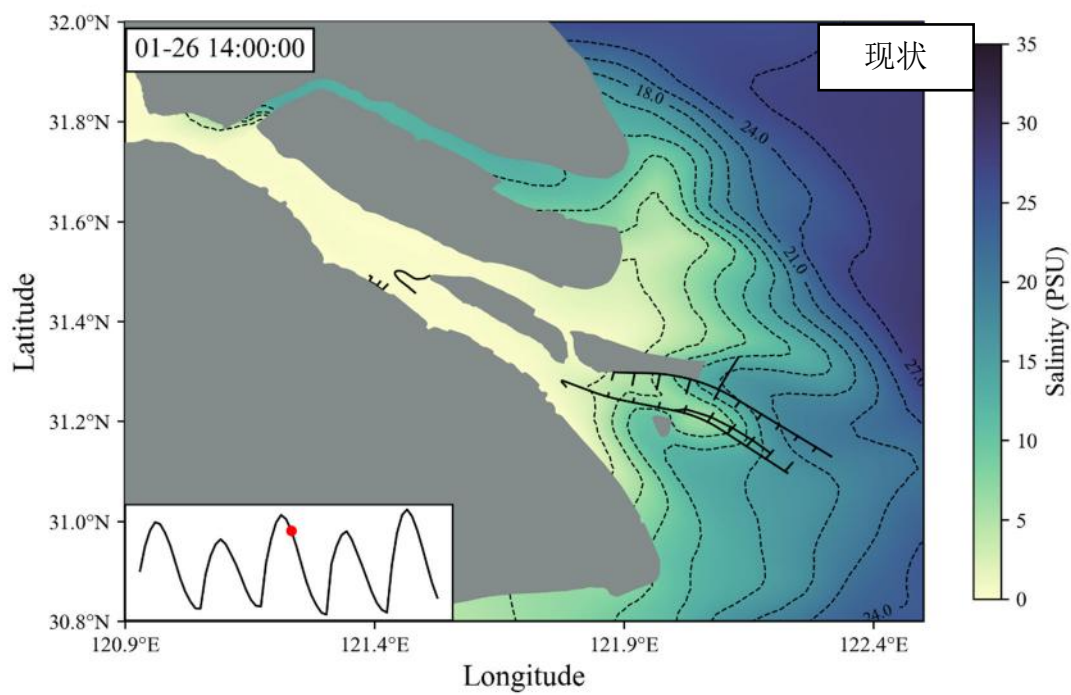


图 5.3.9-21 平水年落憩时刻现状和 2035 年表层盐度变化分布图



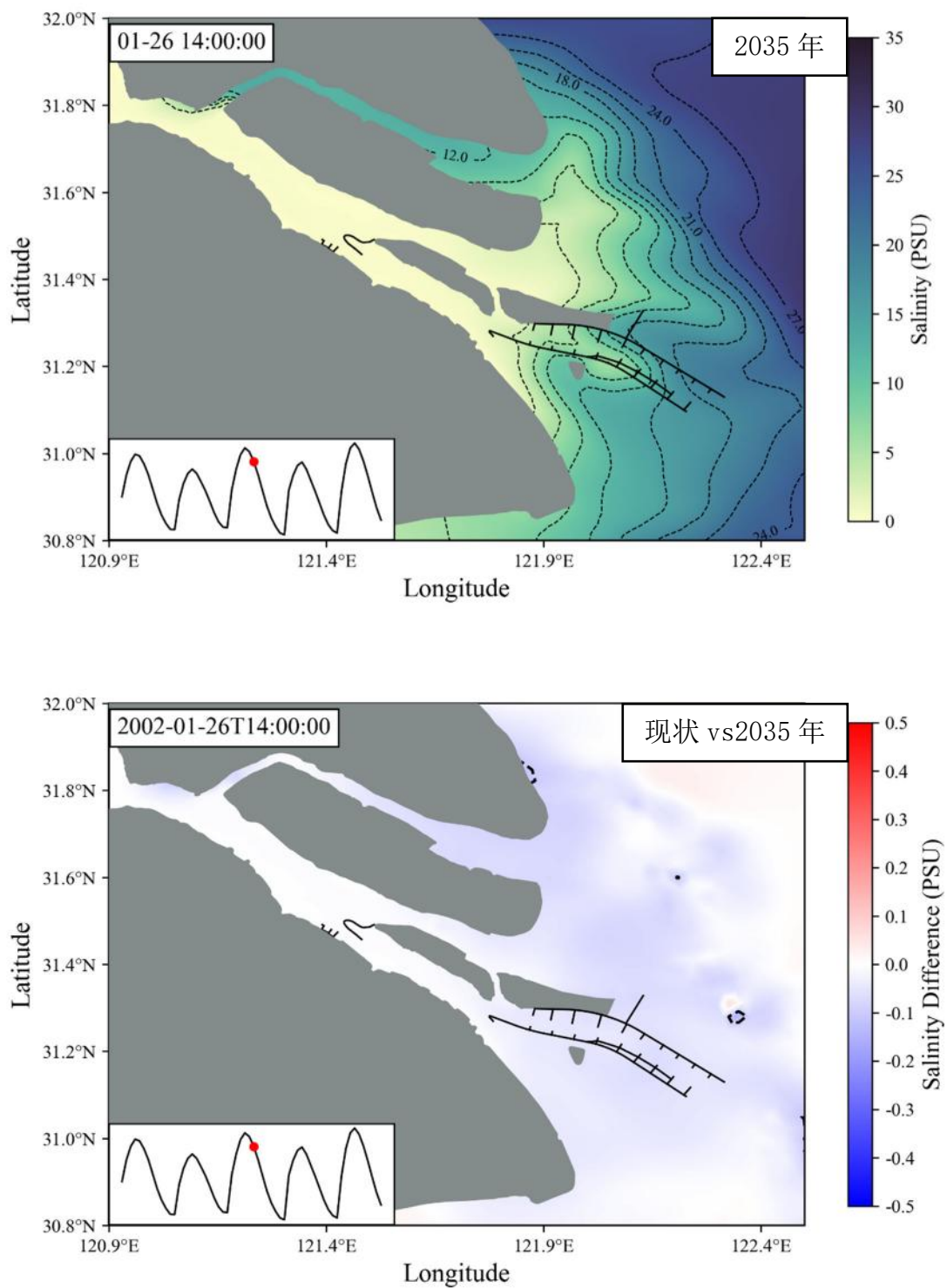


图 5.3.9-22 平水年涨憩时刻现状和 2035 年表层盐度变化分布图

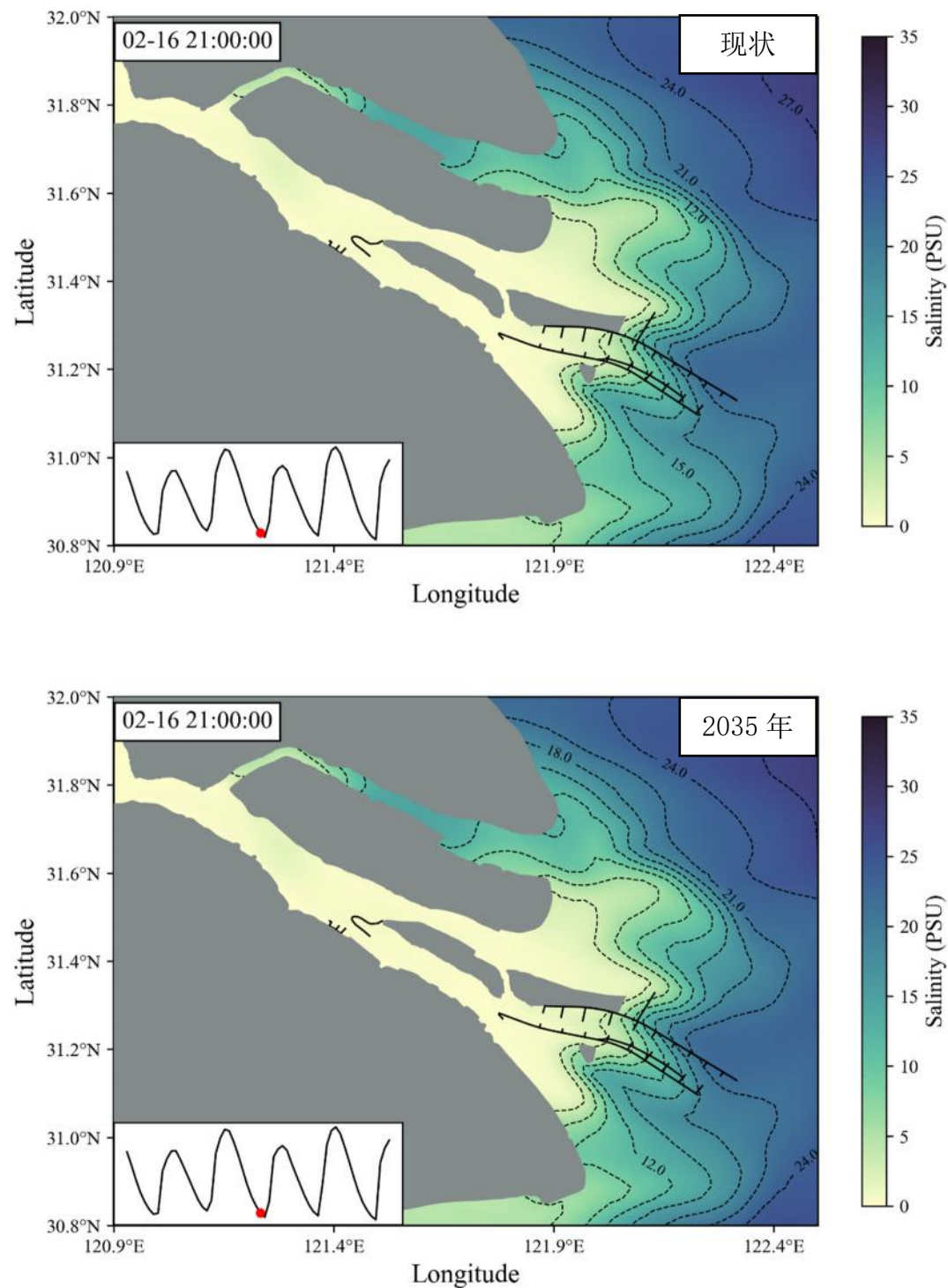
### ③ 2006 枯水年

枯水年咸潮上溯最为严重的时刻发生在 2007 年 02 月 16 日 21:00，选取该时刻前后 25 小时内落憩和涨憩时刻作影响分析。枯水年，落憩时刻现状和 2035 年的长江口表层盐度分布和对比见图 5.3.9-23，涨憩时刻表层盐度分布及变化情



况见图 5.3.9-24。

枯水年的河口盐度分布情况与平水年相似。现状与 2035 年的模拟对比结果显示，长江口口门区域盐度有约 0.1psu 的降幅，北支部分河道盐度有微小幅度上升，由于存在潮流上溯强度的变化，表层盐度上涨的区域在涨憩时刻比落憩更靠近上游。口内的不同区域盐度有小幅起伏，量级都在 0.1psu 以下。



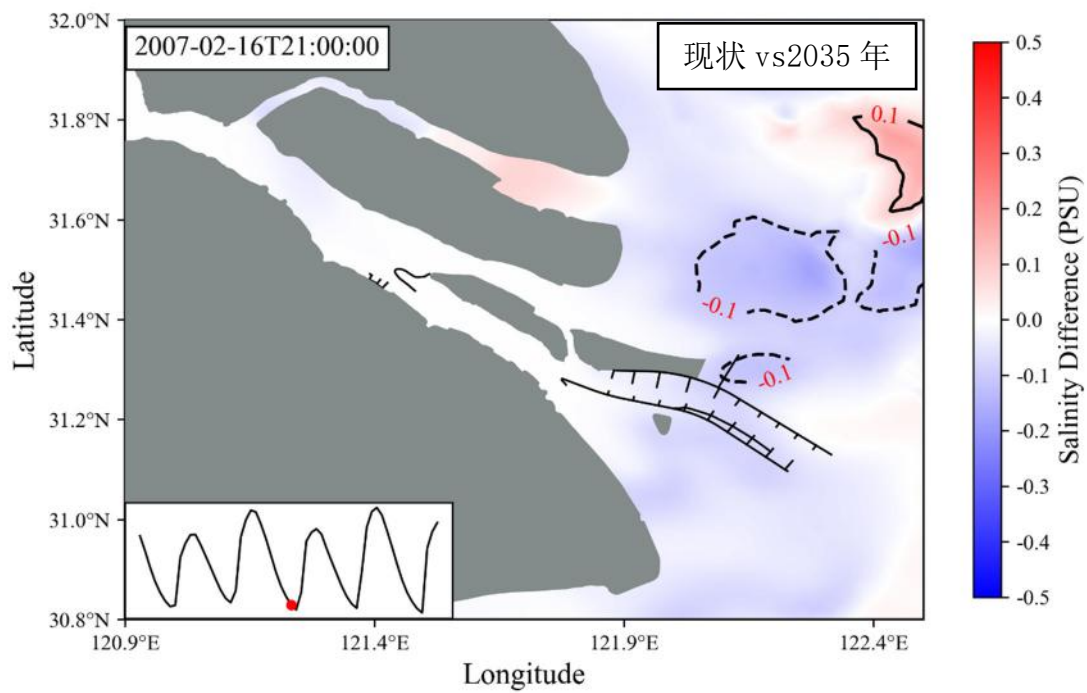
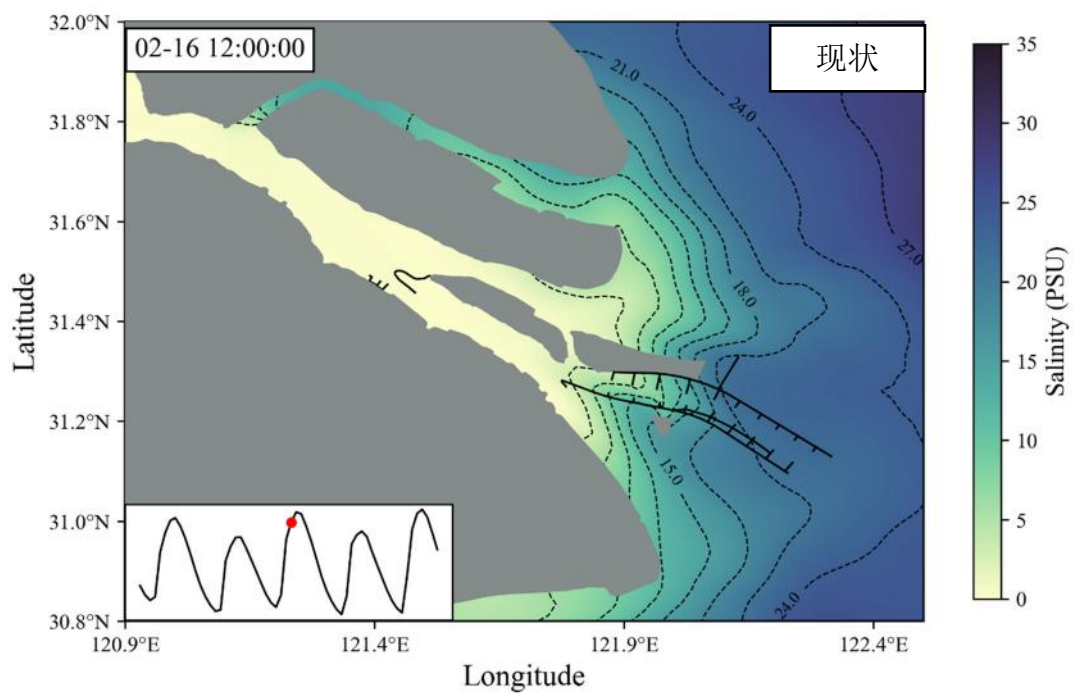


图 5.3.9-23 枯水年落憩时刻现状和 2035 年表层盐度变化分布图



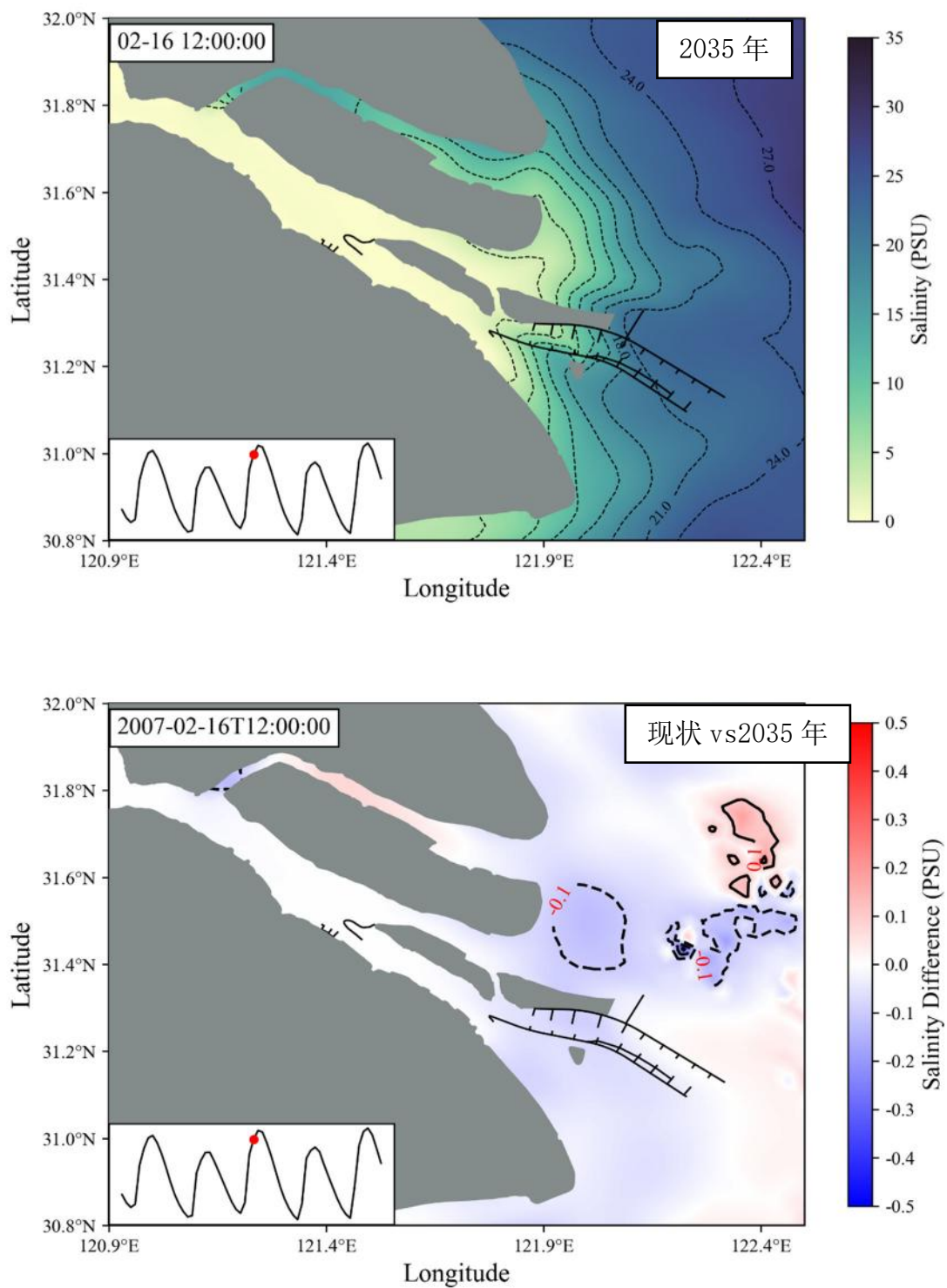


图 5.3.9-24 枯水年涨憩时刻现状和 2035 年表层盐度变化分布图

### 5.3.9.3 工程影响预测工况

#### (1) 计算工况

根据长江来水条件、工程情况、长江河道地形等，设计了 6 种计算工况，见

表 5.3.9-1。其中长江上游来水分别选取丰水年（1997-1998 年）、平水年（2001-2002 年）、枯水年（2006-2007 年）三个典型年水文情况，工程情况分为鄱阳湖水利枢纽未建、鄱阳湖水利枢纽建成运行 2 种情景，长江河道地形采用冲刷至 2035 年的长江河道地形，长江口门及口外近海区域采用 2006 年地形。

表 5.3.9-1 长江口咸潮上溯计算工况列表

序号	水文条件	工程条件	长江河道地形条件
1	1997 丰水年	无鄱阳湖水利枢纽	2035 年地形
2	2001 平水年 2006 枯水年	有鄱阳湖水利枢纽	2035 年地形

## （2）边界条件

典型年的外海开边界和大气强迫分别采用相应年天文潮汐和 ECMWF 风场驱动，长江上游来水采用工程建设前后的大通流量数据。

### 5.3.9.4 长江口咸潮入侵影响预测

鄱阳湖水利枢纽工程年内 4~8 月闸门全开，不调节，长江口入海水量没有变化，不会影响长江口咸水时空分布情况。9 月~次年 3 月调控水位，造成出湖水量年内过程与工程前发生变化，进而造成调控期长江口入海径流量变化，并会影响到长江口咸潮入侵情况。

## （1）时间序列变化分析

### 1) 丰水年

典型丰水年 1997 年 4 月 1 日至 1998 年 3 月 31 日的崇西、青草沙和青龙港站工程前、后的表层盐度时间序列曲线见图 5.3.9-25 和图 5.3.9-26。丰水年鄱阳湖水利枢纽在 9-12 月调控，其他月份不调控。丰水年长江干流流量较大时（ $>20000\text{m}^3/\text{s}$ ），工程运行对长江口各控制站盐度的影响十分微弱，随着干流流量减小（ $<20000\text{m}^3/\text{s}$ ），工程运行对咸潮入侵的影响才逐渐显现。同时，长江口盐度变化滞后于流量变化，且滞后时间的长短与控制站的位置有一定的关系，例如青龙港站滞后 10 天左右。

工程调控期 9 月上旬的蓄水过程造成下泄流量减小约  $6000\text{m}^3/\text{s}$ ，此时长江干流流量保持在一个较高的水平（ $\approx 30000\text{m}^3/\text{s}$ ），该时段内长江口三个控制站位并未产生明显的盐度变化。

丰水年咸潮入侵的时间段主要集中在 9 月至次年 1 月，这一阶段流量普遍在



20000 m<sup>3</sup>/s 以下，其中青草沙水库和崇西咸潮入侵的情况最小，青龙港咸潮入侵较为显著。工程运行后，青草沙水库的盐度在 0.45psu 以下，盐度最高在 7.5psu 左右，崇西站盐度最高在 2.5psu 左右，北支青龙港盐度最高约 9psu。工程运行呈现较强的压咸作用，引起长江口盐度降低，崇西盐度最大降幅为 0.7psu，青龙港盐度最大降幅约为 1psu，青草沙盐度降幅最大为 0.2psu 左右。

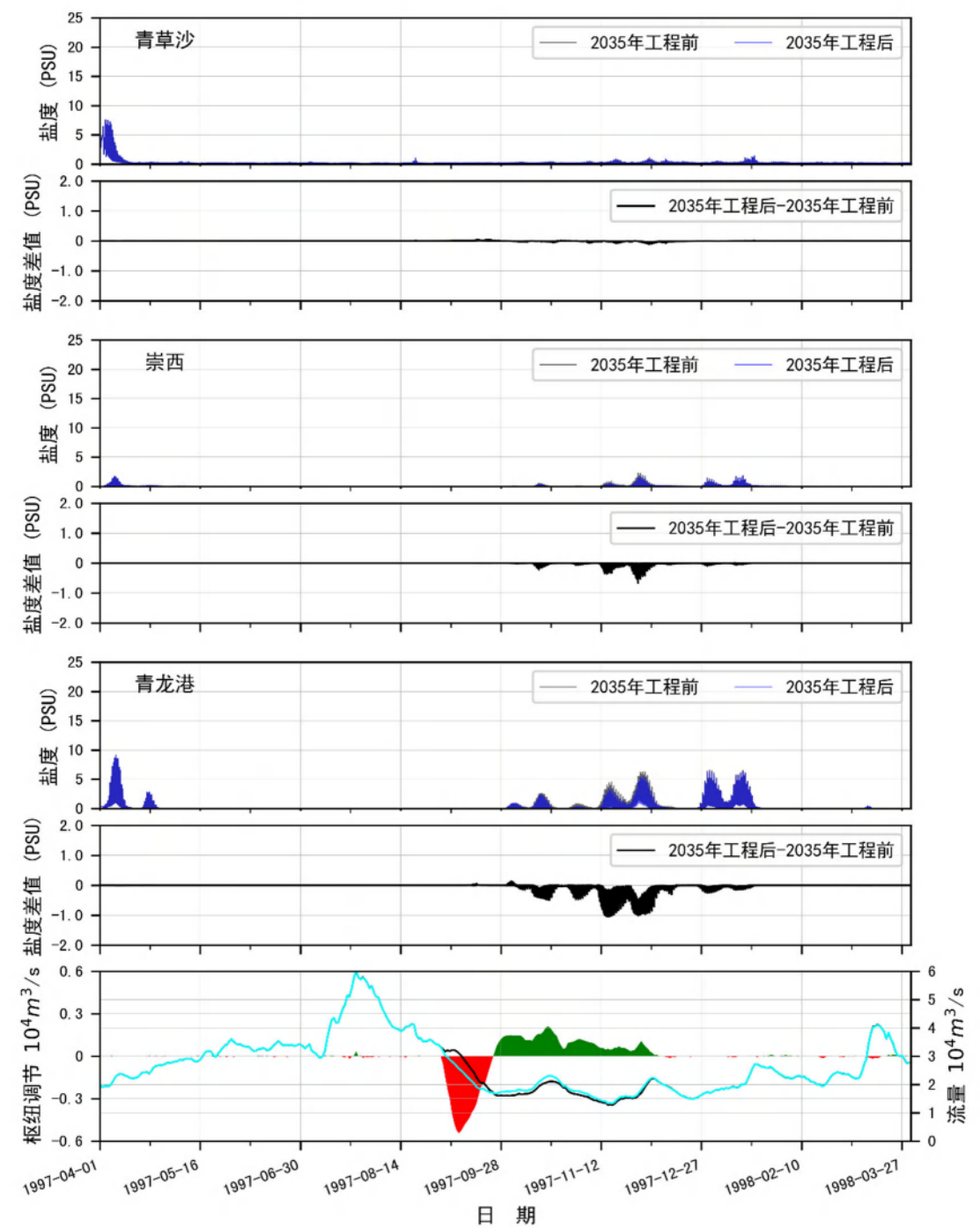


图 5.3.9-25 丰水年工程前后崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (4~次年 3 月)

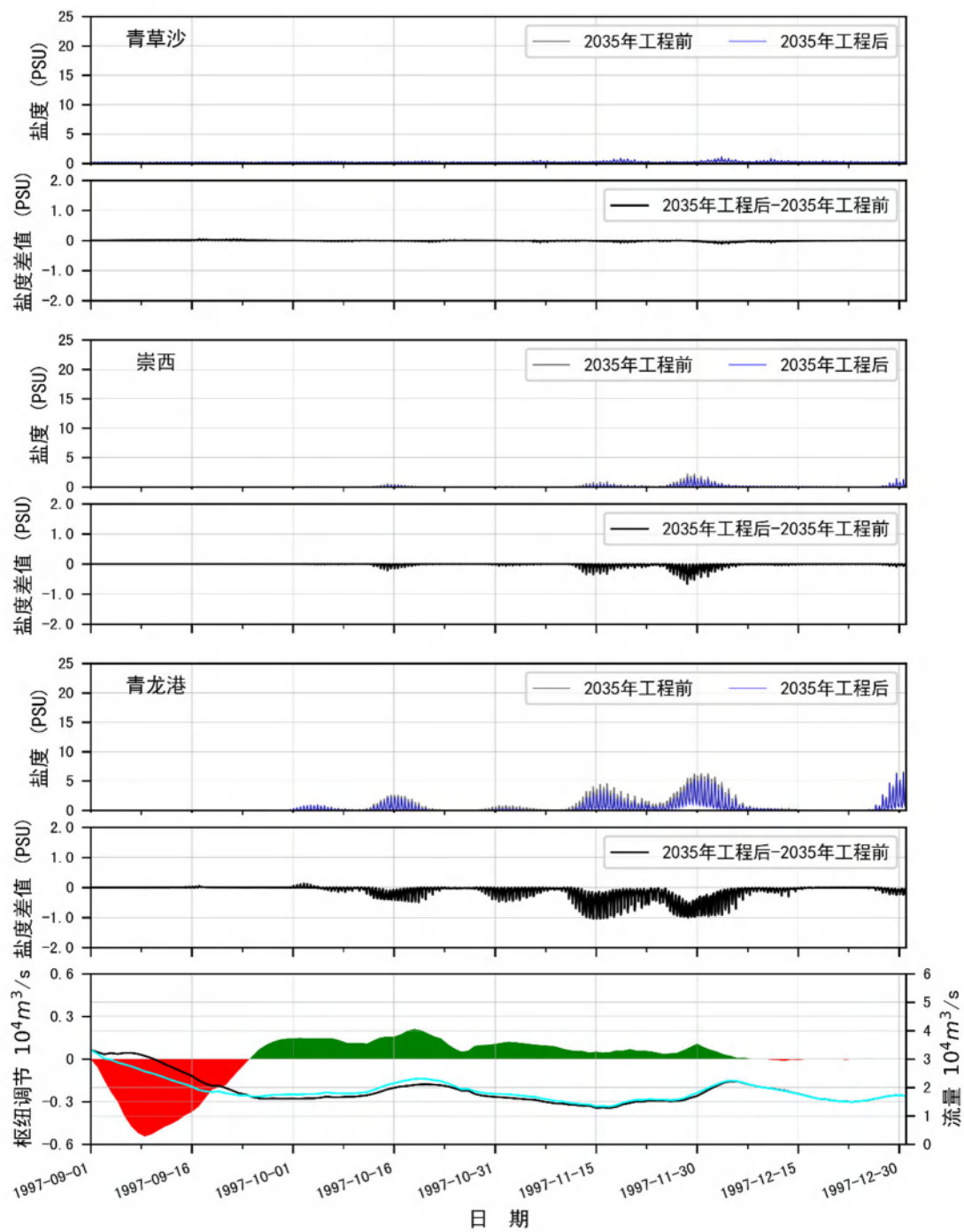


图 5.3.9-26 丰水年工程前后崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (9~12 月)

## 2) 平水年

典型平水年 2001 年 4 月 1 日至 2002 年 3 月 31 日崇西、青草沙和青龙港站工程前、后的表层盐度的时间序列对比见图 5.3.9-27 和图 5.3.9-28。与丰水年类似，长江干流本底流量维持在较高值 ( $>20000\text{m}^3/\text{s}$ )，工程运行对下游咸潮入侵未产生明显的影响，而随着长江流量的减小，工程运行对长江口咸潮入侵影响才逐渐显现。

工程调控期 9~11 月，崇西、青草沙和青龙港表层盐度均小于 0.45psu，未见明显咸潮入侵情况，这是由于该时段内长江大通流量一直保持  $15000\text{m}^3/\text{s}$  以上，这三个站位并没有发生咸潮入侵。

平水年 12 月开始长江口开始出现不同程度的盐水入侵，其中以青龙港盐度最高，崇西次之，青草沙最低。工程运行后，12 月份青草沙水库盐度低于 2psu，崇西和青龙港咸潮入侵现象较之更为显著，崇西（2001 年 12 月~2002 年 4 月）表层最大盐度可达 9psu，青龙港（2001 年 11 月~2002 年 5 月）表层最大盐度可达 17psu。工程运行后，在枯水季进行补水，整体呈现出对盐度降低的有利影响，青草沙盐度由于最初入侵强度较弱，降幅较小，约 0.1psu，崇西站最大降幅为 0.4psu，青龙港的降幅最大为 0.7psu 左右。

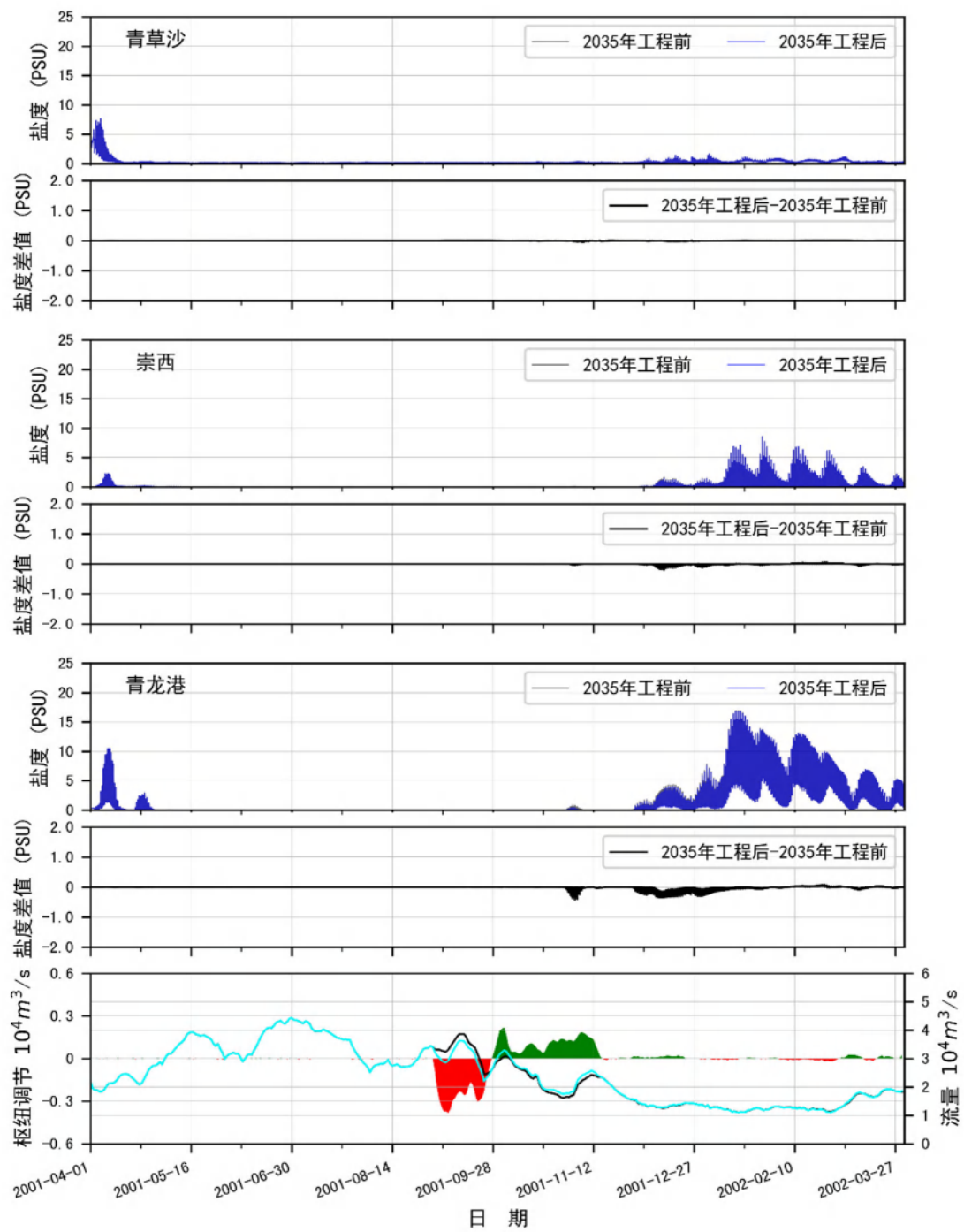


图 5.3.9-27 平水年工程前后崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (4-次年 3 月)

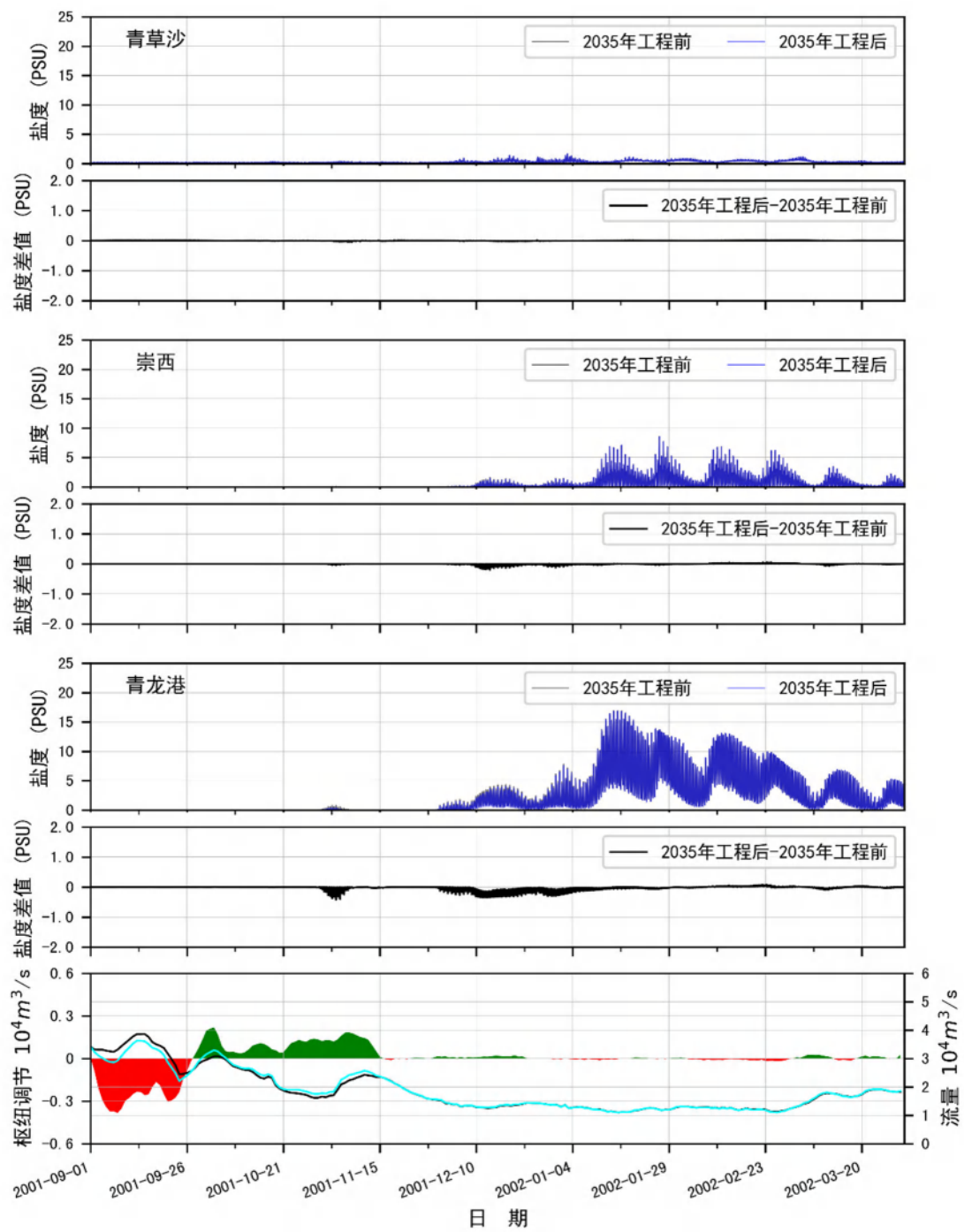


图 5.3.9-28 平水年工程前后崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (9~次年 3 月)

### 3) 枯水年

典型枯水年 2006 年 4 月 1 日至 2007 年 3 月 31 日崇西、青草沙和青龙港站工程前、后的表层盐度的时间序列对比见图 5.3.9-29 和图 5.3.9-30。枯水年 2006 年 9 月至次年 3 月长江大通流量最低约为  $10000\text{m}^3/\text{s}$ ，长江口咸潮入侵现象较丰水年更为显著，较平水年出现时间更早，持续时间更长。鄱阳湖水利枢纽工程运行对长江口盐度的影响比较显著。

工程调控期 9 月上旬，工程蓄水对长江口盐度存在一定的不利影响，青草沙盐度增幅约  $0.1\text{psu}$ ，崇西盐度增幅最大约  $0.2\text{psu}$ ，青龙港增幅在  $0.6\text{psu}$  左右。

9 月底至 11 月初的这一段时间里，枢纽放水调节后，青龙港盐度存在一定程度的上升或下降，该阶段盐度增加量最大约  $0.5\text{psu}$ ，原因在于受 9 月初水库群蓄水的影响较强，并且枯水年长江流量本底值较小（ $<20000\text{m}^3/\text{s}$ ），造成了长江口盐度显著上升。随后枢纽下泄调节，表层盐度才逐渐扭转增加的趋势，压咸作用显现。青草沙站由于咸潮入侵情况小，因此工程调节后盐度下降量较小，约为  $0.1\text{psu}$ ，崇西站盐度最大下降量约  $0.2\text{psu}$ ，青龙港站盐度下降较大，最大约为  $0.4\text{psu}$ 。

12 月~2 月，青草沙水库在 2007 年 1 月份盐度达到  $1.5\text{psu}$  左右，崇西（2006 年 10 月~2007 年 4 月）表层最大盐度可达  $8\text{psu}$ ，青龙港（2006 年 11 月~2007 年 5 月）表层最大盐度可达  $17\text{psu}$ 。工程运行对咸潮入侵有一定缓解作用，长江口表层盐度降低，但其幅度较小，在青龙港盐度差值最大下降了  $0.3\text{psu}$ 。

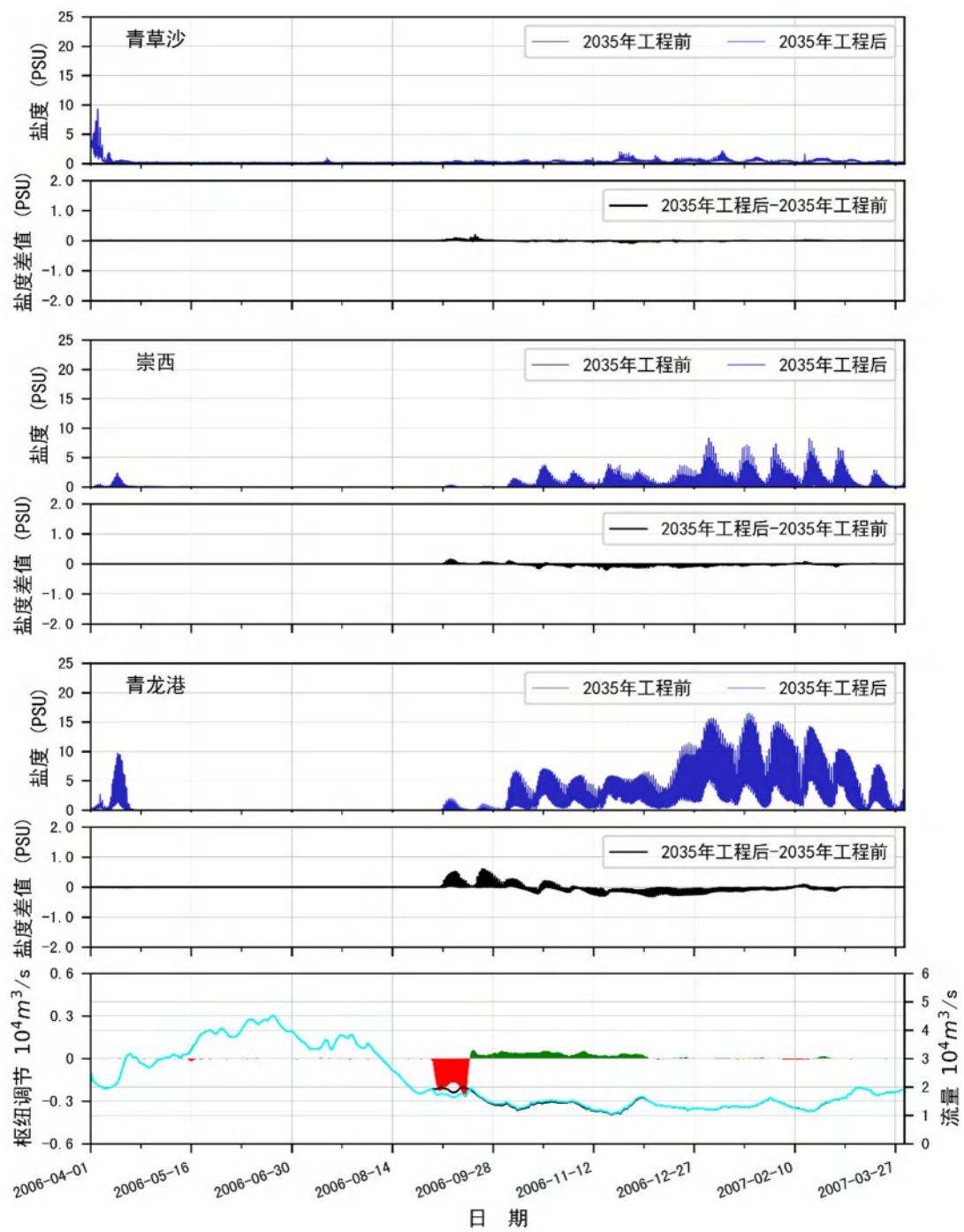


图 5.3.9-29 枯水年工程前后崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (4~次年 3 月)

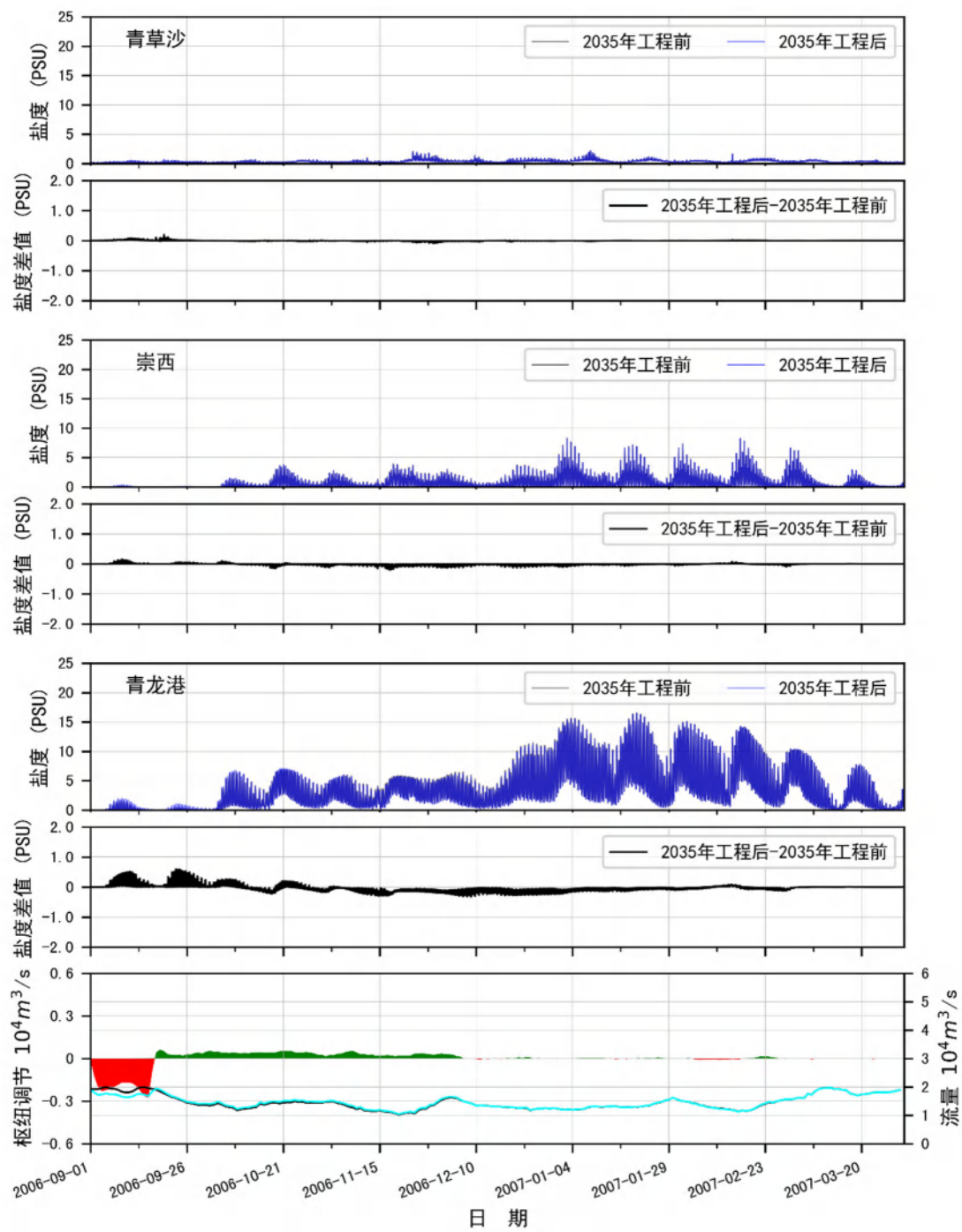


图 5.3.9-30 枯水年工程前后崇西、青草沙、青龙港表层盐度变化情况 (9~次年 3 月)

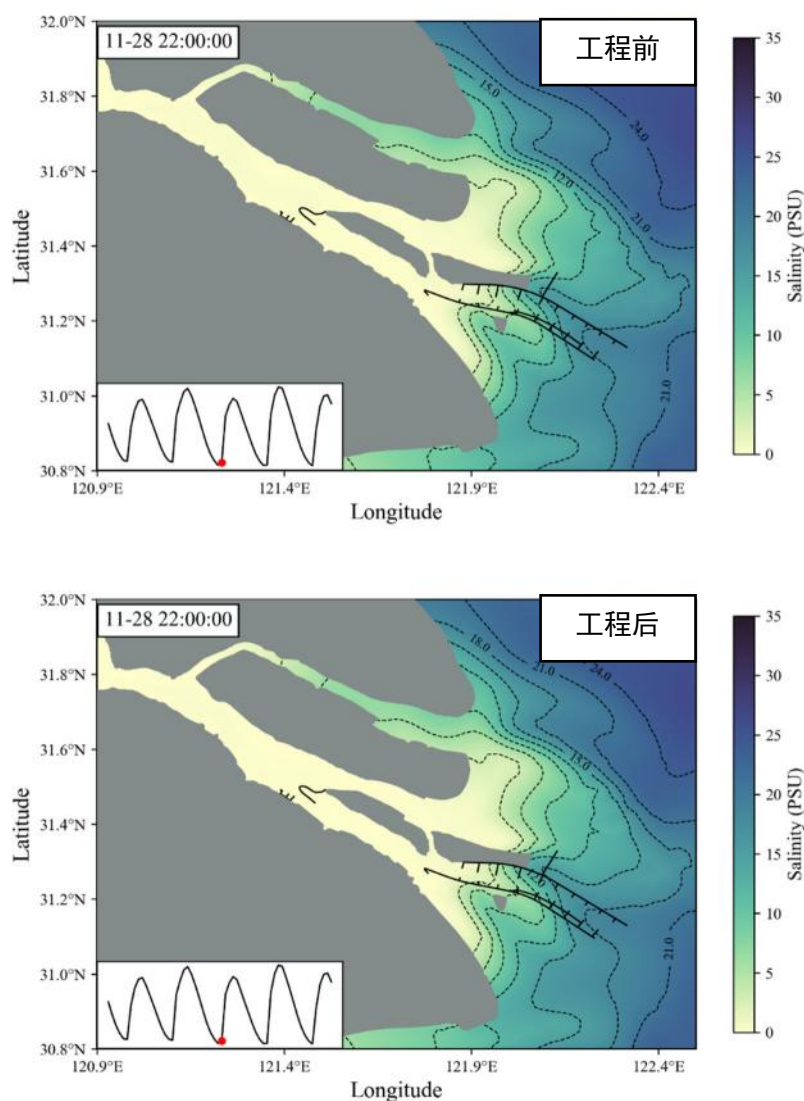


## (2) 空间分布变化分析

### 1) 丰水年

丰水年咸潮上溯最为严重的时刻发生在 1997 年 11 月 28 日 12:00，选取该时刻前后 25 小时内落憩和涨憩时刻作影响分析。落憩时刻工程前、后的长江口表层盐度分布及变化情况见图 5.3.9-31，涨憩时刻工程前、后的长江口表层盐度分布及变化情况见图 5.3.9-32(图中正值代表工程运行后盐度较工程运行前升高，负值反之)。

工程运行后相对于工程运行前有显著补水过程，因此在 11 月咸潮入侵最严重时刻呈现盐度降低的空间格局，主要位于北支、口门及口外位置，其中北支及口外区域盐度降幅最大，可达 0.5psu，而南支部分区域也有小幅的盐度下降现象，降幅为 0.1psu 左右。



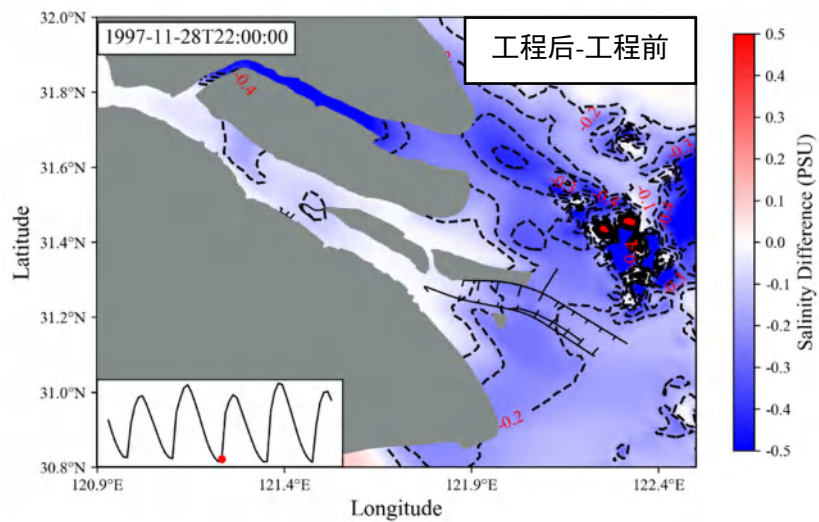
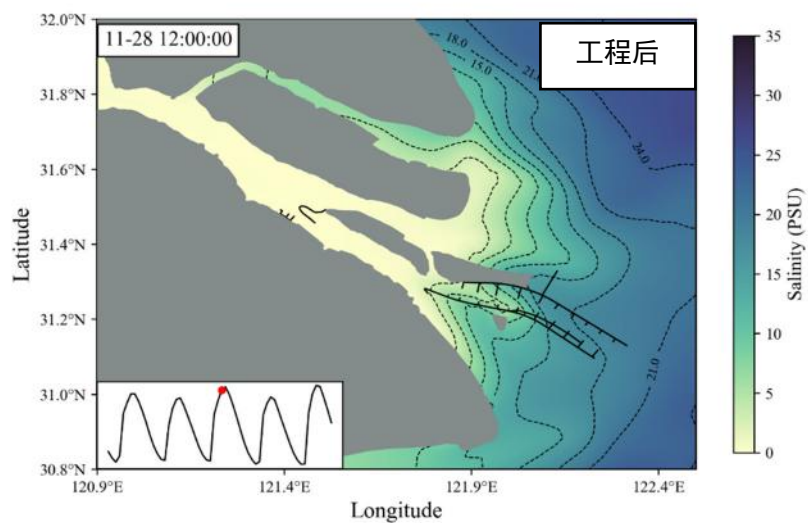
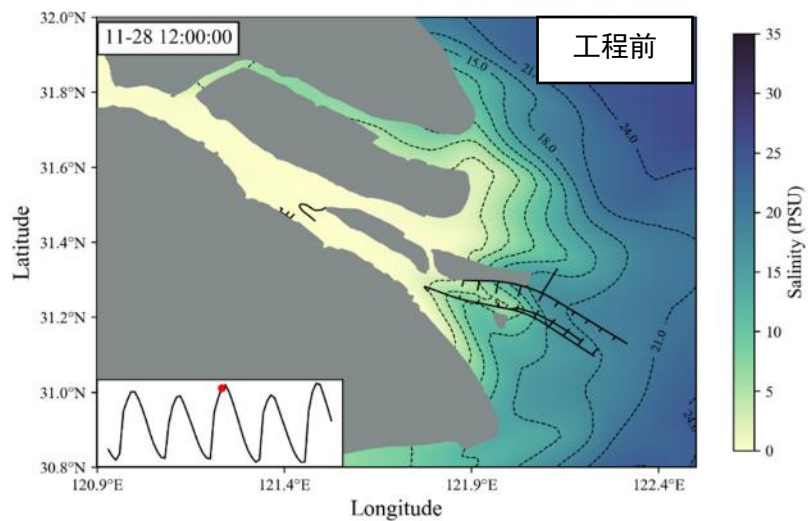


图 5.3.9-31 丰水年落憩时刻工程运行前后表层盐度变化分布



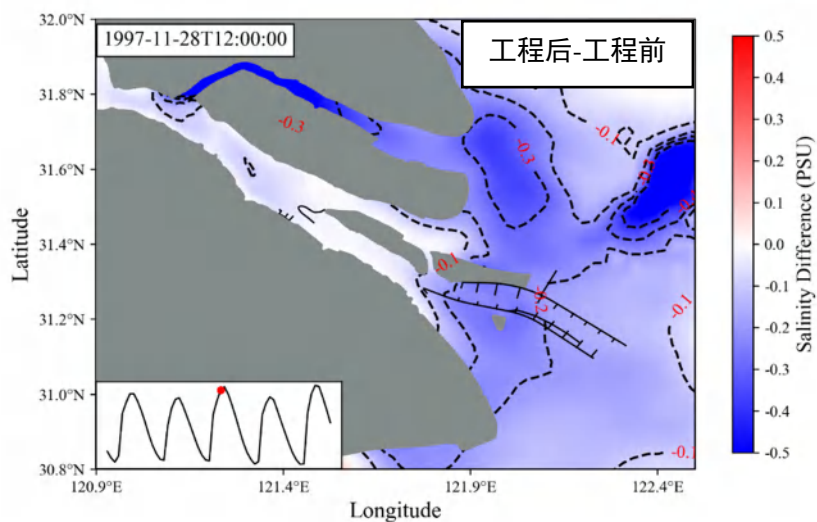
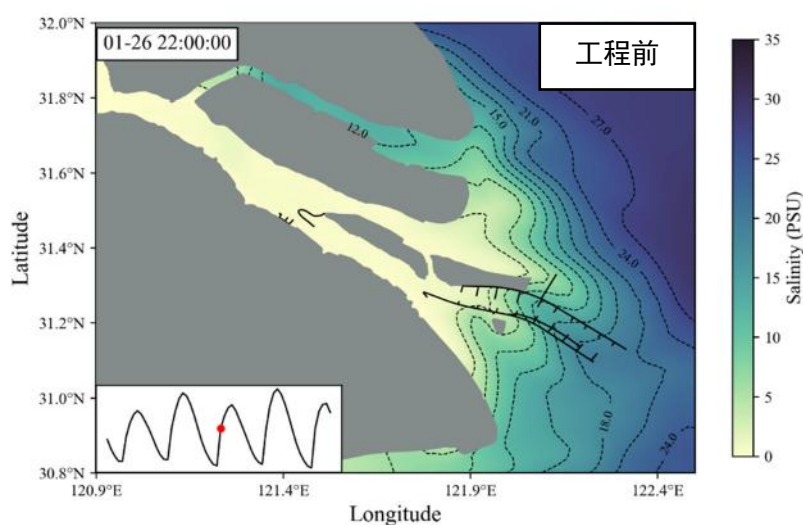


图 5.3.9-32 丰水年涨憩时刻工程运行前后表层盐度变化分布

## 2) 平水年

平水年咸潮上溯最为严重的时刻发生在 2002 年 01 月 26 日 22:00，选取该时刻前后 25 小时内落憩和涨憩时刻作影响分析，落憩时刻工程前、后的长江口表层盐度分布及变化情况见图 5.3.9-33，涨憩时刻工程前、后的长江口表层盐度分布及变化情况见图 5.3.9-34。

工程运行后，平水年在 1 月份枯季时段的增补水过程比较微弱，因此工程前后长江口表层盐度分布差异也较小，长江口门及南、北支的上段有微弱的盐度降低，其量级在 0.1psu 以下，北支下段及口外盐度有小幅上升。



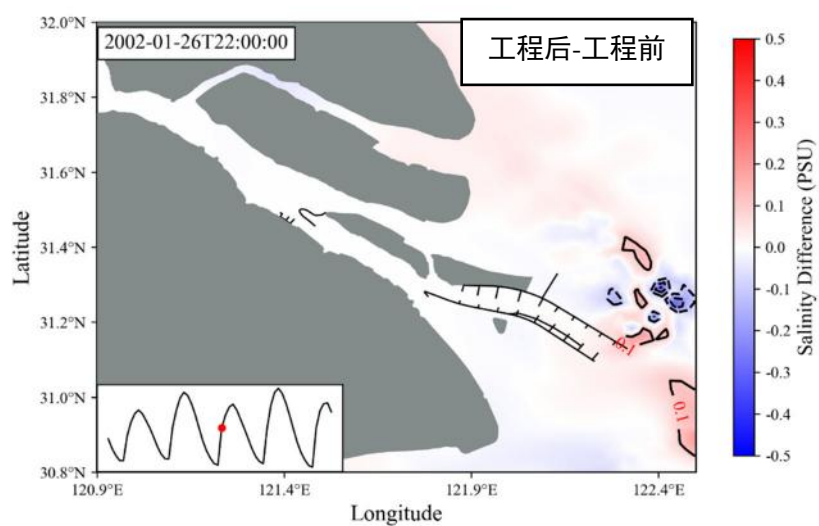
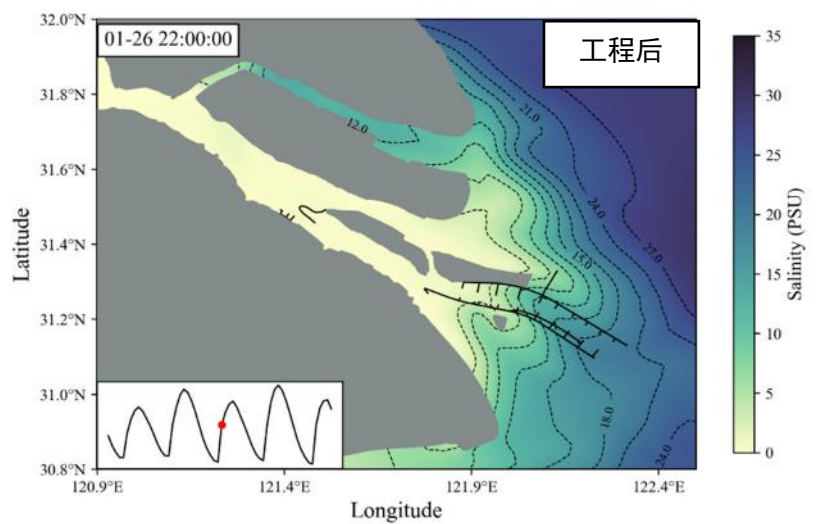
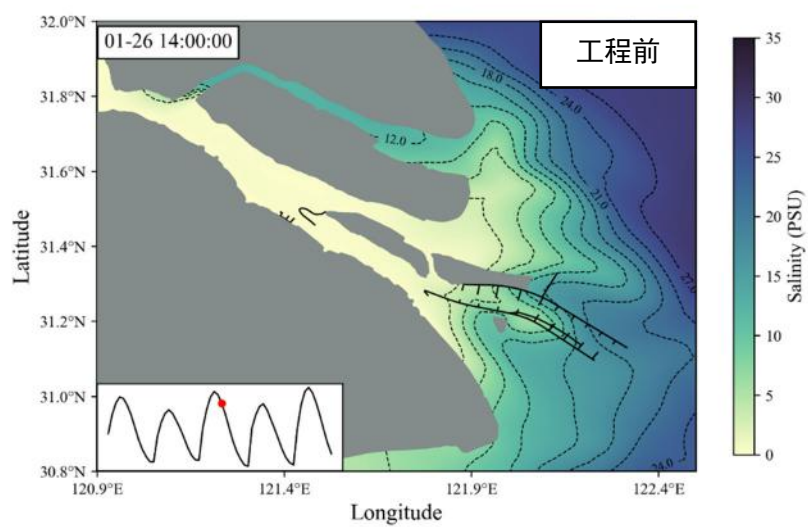


图 5.3.9-33 平水年落憩时刻工程运行前后表层盐度变化分布





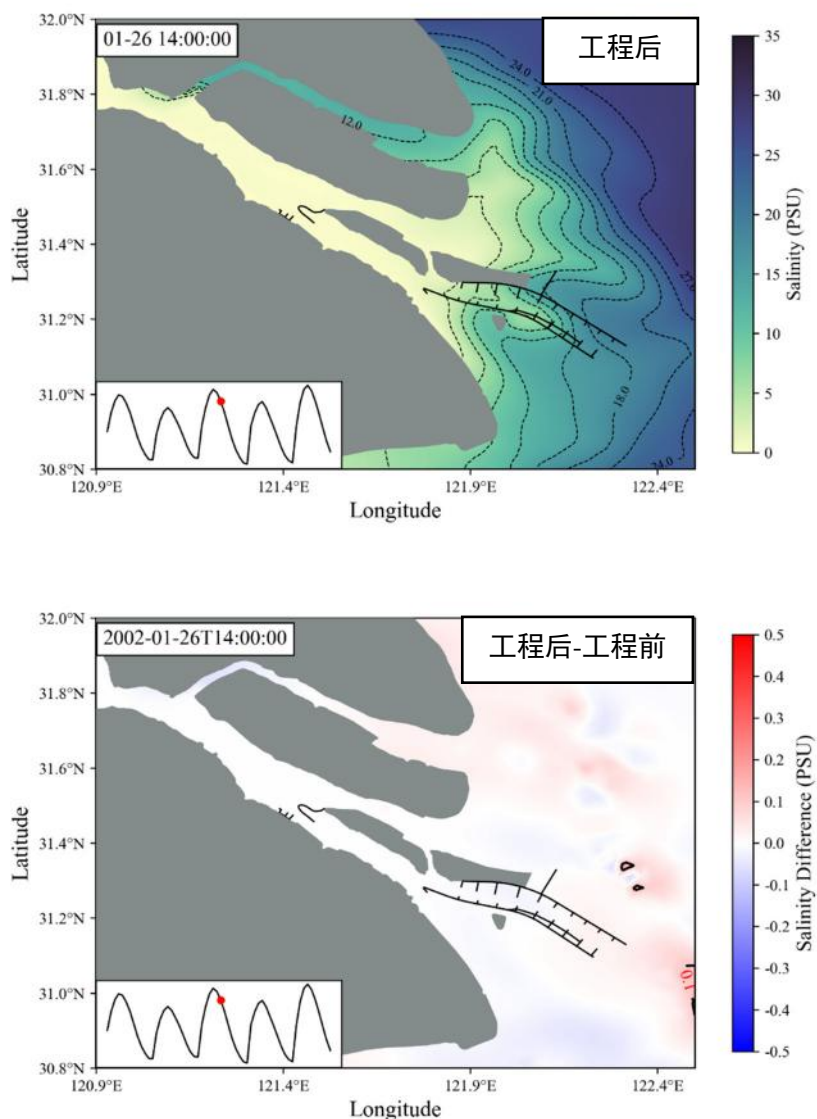


图 5.3.9-34 平水年涨憩时刻工程运行前后表层盐度变化分布

### 3) 枯水年

枯水年咸潮上溯最为严重的时刻发生在 2007 年 02 月 16 日 21:00，选取该时刻前后 25 小时内落憩和涨憩时刻作影响分析。落憩时刻工程前、后的长江口表层盐度分布及变化情况见图 5.3.9-35，涨憩时刻工程前、后的长江口表层盐度分布及变化情况见图 5.3.9-36。

工程运行后，2 月中旬长江流量较工程前略有减小，造成长江口表层盐度较工程前有一定的上升，上升区域涵盖了绝大部分口内及口门区域，口门及其临近区域盐度上升相对更为显著，盐度最大升高 0.1psu 左右，北支中段有微弱的盐度降低的情况。

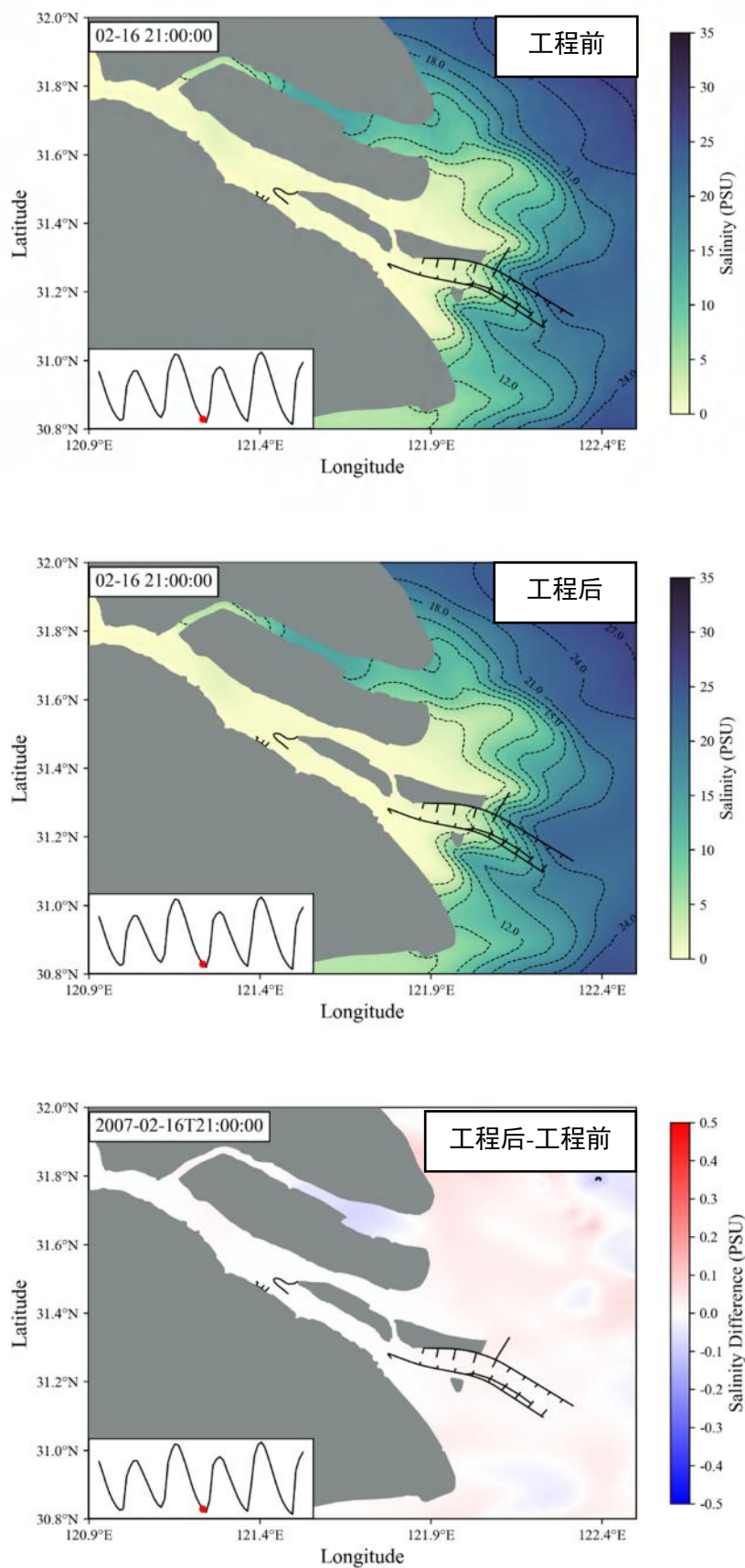


图 5.3.9-35 枯水年落憩时刻工程运行前后表层盐度变化分布

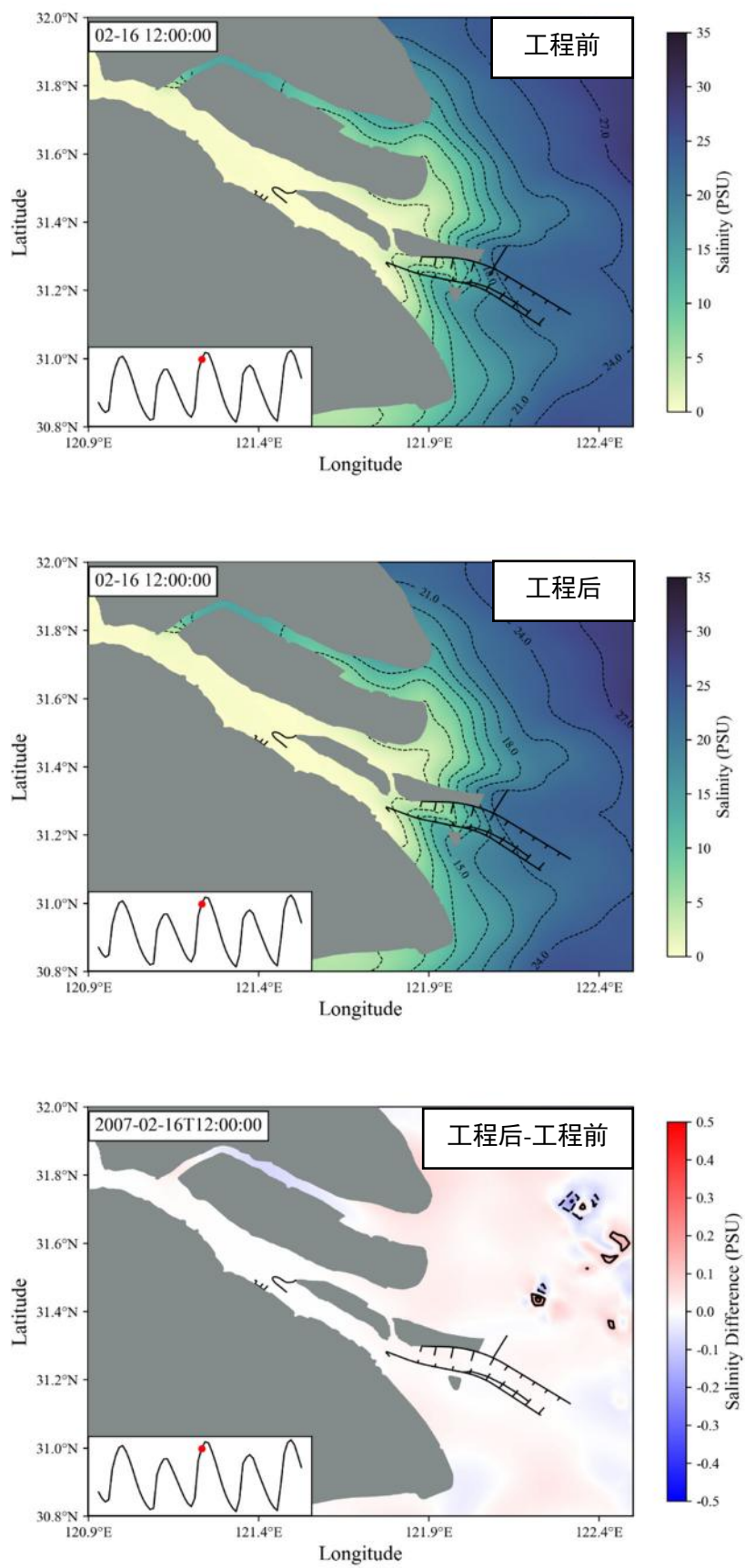


图 5.3.9-36 枯水年涨憩时刻工程运行前后表层盐度变化分布

### 5.3.9.5 咸潮上溯的距离分析

三个典型年水文条件下长江口盐水入侵最严重时刻的工程前、后的表层盐度沿程分布见图 5.3.9-37 至图 5.3.9-39，图中横轴表示距离徐六泾的距离，纵轴表示盐水入侵最严重时刻表层盐度值。由图可见，工程前、后的沿程盐度分布的区别很小。工程后的沿程盐度普遍都低于工程前，尽管盐度下降的幅度并不是非常明显，但仍能看到枢纽调节带来的改善作用。

总体来看，在咸潮入侵最严重时刻，从徐六泾至北港口外表层盐度盐度范围基本在 0.4psu 到 25.0psu 之间，呈现从上游到下游先减小后增大的趋势，南支盐度的快速增大是由于北支盐水倒灌造成的。另外在距离徐六泾 70~90km 河段，盐度略有增大后变化幅度趋于平缓，各典型年均保持在 4psu 以下。

不同水文年由于上游来水差异，压咸作用存在差异。丰水年，距离徐六泾 150km 时表层盐度约 16psu，而平水年和枯水年盐度沿程上升更迅速，咸潮入侵程度更大，距离徐六泾 150km 处盐度达到 22psu。

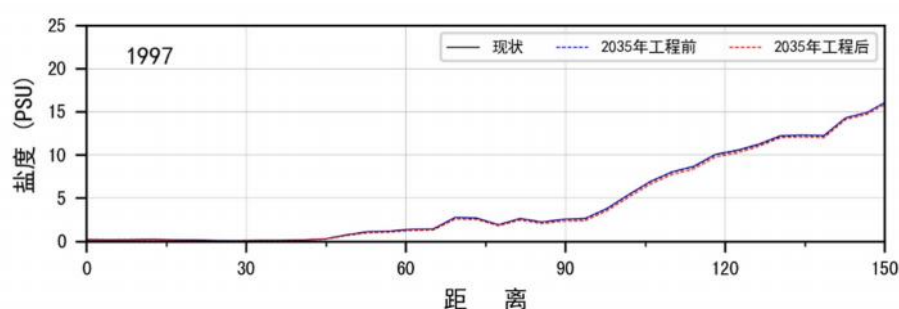


图 5.3.9-37 丰水年咸潮入侵最严重时刻徐六泾至北港口外表层盐度沿程分布

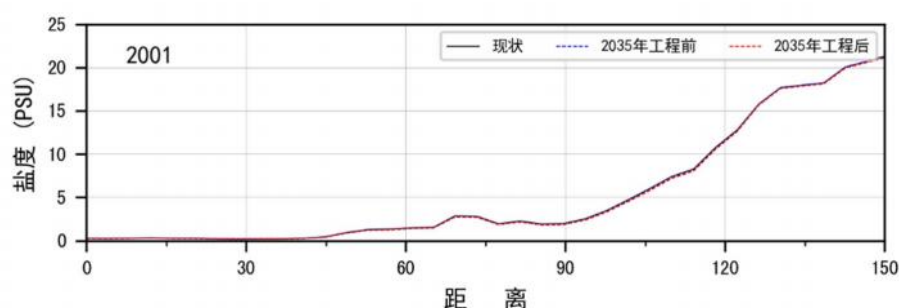


图 5.3.9-38 平水年咸潮入侵最严重时刻徐六泾至北港口外表层盐度沿程分布



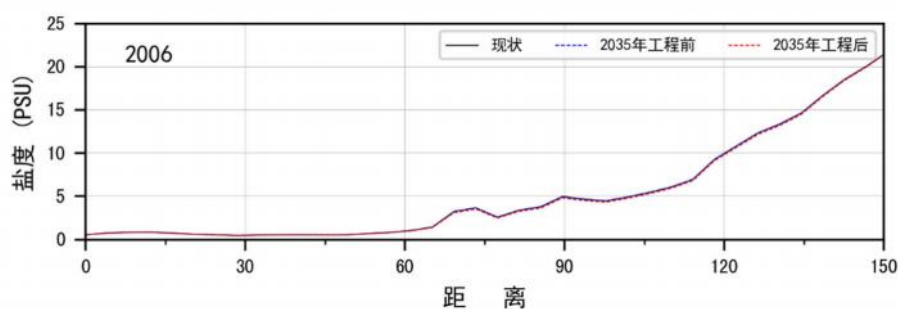


图 5.3.9-39 枯水年咸潮入侵最严重时刻徐六泾至北港口外表层盐度沿程分布

以盐度 0.45psu 为限，认为盐度大于 0.45psu 则为咸潮入侵，以此来计算各典型年在工程前、后的咸潮入侵距离，结果见表 5.3.9-2（其中流量调节正值表示工程后补水）。总体分析，鄱阳湖水利枢纽工程运行后，在丰水年和枯水年呈现一定的压咸作用，咸潮后退距离分别达到 2.78km 和 5.19km；平水年工程对枯季长江干流流量调节量级较小，基本不改变咸潮入侵的上溯距离，未能对咸潮入侵产生抑制作用。

表 5.3.9-2 各典型年工程前后咸潮入侵最大影响距离变化（距离徐六泾，单位：km）

典型年	流量调节	工程前	工程调度后	咸潮后退距离
丰水年	745	45.07	47.85	2.78
平水年	104	41.01	41.01	0.0
枯水年	214	26.76	31.95	5.19

#### 5.3.9.6 咸潮对上海水源地的影响

上海市长江口地区分布有 3 个饮用水源地保护区：陈行水库、青草沙水库和东风西沙水库，分布见图 5.3.9-40。3 个水库按照避咸蓄淡运行，有效适宜取水判据为：每日盐度低于 0.45psu 的时间段超过 12 小时，低于 12 小时或者盐度高于警戒盐度线难以满足水库取水所需。

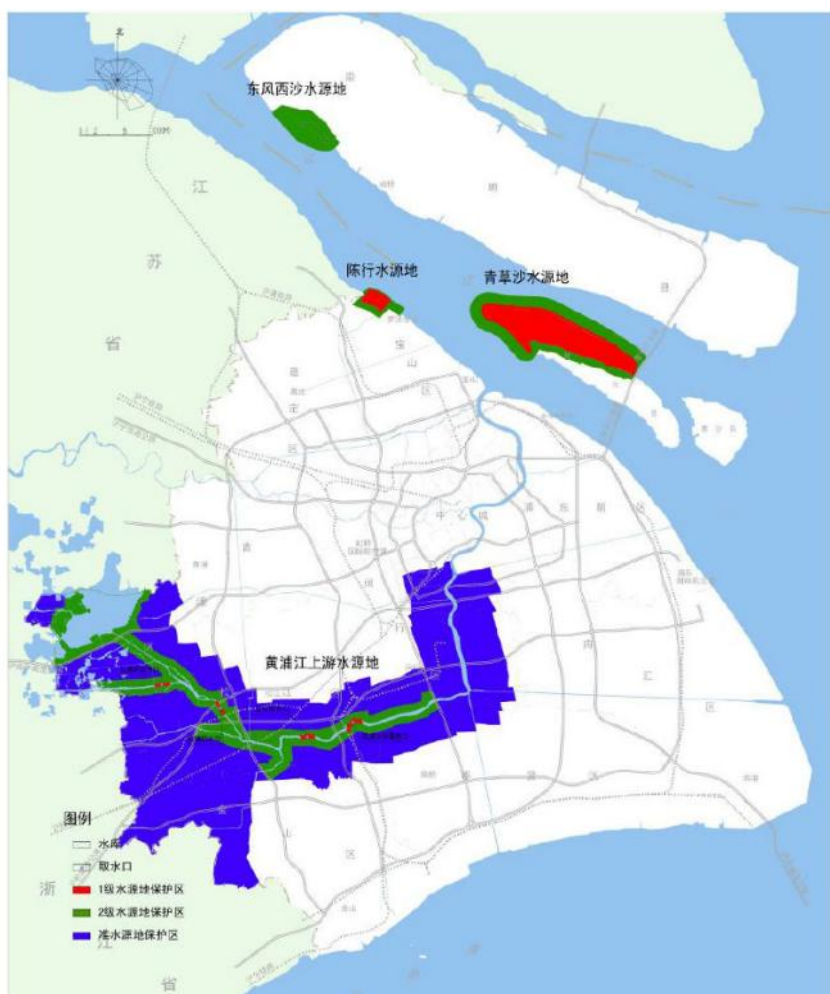


图 5.3.9-40 上海市饮用水源地保护区分布图

分别统计陈行水库、青草沙水库和东风西沙水库工程前、后的不宜取水总天数和连续最大不宜取水天数，见表 5.3.9-3。工程运行前后陈行水库在丰、平、枯典型年的总不适宜取水天数都为 0 天，全年适宜取水，工程运行对陈行水库取水无影响。青草沙水库枯水年在工程运行后可取水天数有 1 天的增加，平水年的咸潮入侵最长持续时间减少 1 天，丰水年可取水天数不变，工程运行对青草沙水库取水有一定改善作用。东风西沙水库枯水年在工程运行后不适宜取水时间缩短了 6 天，平水年和丰水年可取水天数不变，工程运行对东风西沙水库取水有一定改善作用。

表 5.3.9-3 枯水年工程运行前后咸潮入侵过程不宜取水天数统计（天）

典型年	水源地	工程前		工程后	
		总天数	最长连续	总天数	最长连续
枯水年	陈行水库	0	0	0	0
	青草沙水库	45	10	44	9
	东风西沙水库	39	7	33	7
平水年	陈行水库	0	0	0	0
	青草沙水库	36	11	36	10

典型年	水源地	工程前		工程后	
		总天数	最长连续	总天数	最长连续
	东风西沙水库	31	9	31	9
丰水年	陈行水库	0	0	0	0
	青草沙水库	12	10	12	10
	东风西沙水库	0	0	0	0

### 5.3.9.7 小结

(1) 鄱阳湖水利枢纽工程运行对长江口咸潮入侵的影响较小。总体上表现为工程运行对枯季长江口咸潮入侵有一定抑制作用,引起枯季时段长江口盐度降低。不同典型水文年的北支青龙港盐度最大降幅约为 0.3~1.0psu,南支崇西盐度最大降幅为 0.3~0.7psu,青草沙盐度降幅最大为 0.1~0.2psu。枯水年 9 月 1 日至 15 日拦蓄期间引起长江口盐度上升 0.1~0.6psu,咸潮入侵有所加强。

(2) 工程运行后对咸潮入侵最大距离的影响较小。在枯季咸潮入侵最严重期间,枢纽调节在丰水年和枯水年枯季呈现出一定的压咸作用,咸潮上溯距离分别后退了 2.78km 和 5.19km;而受限于调节量较小,平水年的咸潮上溯距离基本不变。

(3) 工程运行对上海市水源地影响较小。其中对陈行水库取水无影响,对青草沙和东风西沙水库取水有一定改善作用。

### 5.3.10 小结

#### (1) 鄱阳湖水质影响预测与评价

工程运行后:丰水年鄱阳湖的全湖区平均高锰酸盐指数浓度 2.52mg/L,变化范围为 1.43~5.33mg/L,浓度基本满足 II 类水与 III 类水标准。工程后 9 月至 11 月,湖体区高锰酸盐指数浓度均有下降,平均降幅 4.1%;12 月初至调控期结束,全湖高锰酸盐指数浓度与工程前差别不大。湖体区的氨氮浓度平均浓度 0.23 mg/L,变幅在 0.04~0.71mg/L 之间,氨氮浓度为 I~III 类。工程后 9 月至 11 月,湖体区氨氮浓度均有下降,平均降幅 7.8%;12 月之后,全湖浓度与工程前差别不大。湖体区总氮平均浓度 1.23mg/L,变化范围 0.35~2.58mg/L,南部与东部较高,湖体区大部分区域浓度基本为 III 类与 IV 类,个别点位 V 类。工程后 9 月至 11 月,湖体区总氮浓度均有下降,平均降幅 6.7%;12 月之后,其浓度与工程建设前差别不大。湖体区总磷浓度平均浓度 0.05mg/L,变化范围在 0.018~0.17mg/L 之间,南部与东部较高,基本为 III 类与 IV 类。工程后 9 月最大

降幅 0.007mg/L，湖体区浓度平均降幅 7.1%。12 月之后，全湖体区浓度与工程前差别不大。

工程运行后，平水年全湖区平均高锰酸盐指数浓度 2.74mg/L，变化范围为 1.63~5.55mg/L，浓度基本满足 II 类与 III 类水质标准。工程后自 9 月至 12 月末，主湖体区浓度均有下降，平均降幅 4.3%，1 月份之后除北部入江水道水位略有抬升，高锰酸盐指数浓度略微下降，其他水域与工程前变化不大。氨氮浓度平均浓度 0.25mg/L，变幅在 0.07~0.86mg/L 之间，其水质浓度为 I~III 类。工程后 9 月至 12 月末，湖体区氨氮浓度均有下降，平均降幅 8.0%，1 月后除闸上及入江水道略为下降，其他水域同工程前。湖体区总氮平均浓度 1.36mg/L，变化范围在 0.42~2.75mg/L 之间，该指标大部分水域为 IV 类与 V 类水质，南部与东部较高。工程后 9 月至 12 月末，主湖体区浓度平均降幅 6.9%，1 月后除闸上及入江水道略为下降，其他水域同工程前。湖体区总磷平均浓度 0.06mg/L，变化范围在 0.02~0.21mg/L 之间，南部与东部较高。工程后 9 月至 12 月末，主湖体区浓度平均降幅 7.4%，1 月后除闸上及入江水道略为下降，其他水域同工程前。

工程运行后，枯水年全湖区平均高锰酸盐指数浓度为 2.97mg/L，变化范围为 1.75~5.97mg/L，浓度基本满足 II 类与 III 类水质标准。工程后 9 月至 12 月初，主湖体区浓度均有下降，平均降幅 4.6%，12 月后除闸上及入江水道略为下降，其他水域同工程前。氨氮浓度平均浓度 0.27mg/L，变幅在 0.06~0.89mg/L 之间，氨氮浓度为 I~III 类。工程后 9 月至 12 月初，湖体区氨氮浓度均有下降，平均降幅 8.5%，12 月后除闸上及入江水道略为下降，其他水域同工程前。湖体区的总氮平均浓度 1.47mg/L，变化范围在 0.42~3.14mg/L 之间，湖体区大部分区域浓度基本为 V~劣 V 类，南部与东部较高。工程后 9 月至 12 月初，主湖体区浓度平均降幅 7.3%，12 月后除闸上及入江水道略为下降，其他水域同工程前。湖体区总磷平均浓度为 0.07mg/L，变化范围在 0.02~0.21mg/L 之间，南部与东部较高。工程后 9 月至 12 月初，主湖体区浓度平均降幅 7.9%，12 月后除闸上及入江水道略为下降，其他水域同工程前。

综上，工程建设后，9~11 月湖区水质略有改善，湖体区 III 类~V 类的各类水域面积均有所增加，部分 IV 类水体转变为 III 类水体，IV 类水体占比略降，III 类水体占比略升，V 类水体的占比基本不变。12 月后水质变化不大。

## (2) 工程对鄱阳湖叶绿素浓度影响预测分析

丰水年，设计水平年鄱阳湖叶绿素平均浓度为  $7.7\mu\text{g/L}$ ，保护区代表点位，蚌湖、南矶山、白沙洲区域的叶绿素浓度略高于湖区中部及北部。工程调控期 9~11 月湖区叶绿素浓度略有升高，部分水域叶绿素先下降后升高，湖区北部与中部叶绿素浓度升高幅度略高于南部及东西部水域，9 月份升幅最大，湖中及北部入江水道最大升幅为  $0.87\mu\text{g/L}$ 。南部康山在 9 月略有升高，10 月中后基本与工程前相同。保护区 9~11 月最大升幅为  $1.17\mu\text{g/L}$ 。12 月以后，工程前后变化不大。

平水年，设计水平年鄱阳湖叶绿素平均浓度为  $8.1\mu\text{g/L}$ ，保护区代表点位，蚌湖、南矶山、白沙洲区域的叶绿素浓度略高于湖区中部及北部。工程调控期 9~11 月湖区叶绿素浓度略有升高，部分水域叶绿素先下降后升高，湖区北部与中部叶绿素浓度升高幅度略高于南部及东西部水域，9 月份升幅最大，湖中及北部入江水道最大升幅为  $0.71\mu\text{g/L}$ 。南部在 9 月略有升高，10 月中后基本与工程前相同。保护区 9~11 月最大升幅为  $3.22\mu\text{g/L}$ 。12 月以后工程前后变化不大。

枯水年，设计水平年鄱阳湖叶绿素平均浓度为  $8.6\mu\text{g/L}$ ，保护区代表点位，蚌湖、南矶山、撮箕湖区域的叶绿素浓度略高于湖区中部及北部。工程调控期 9~11 月湖区叶绿素浓度略有升高，部分水域叶绿素先下降后升高，湖区北部与中部叶绿素浓度升高幅度略高于南部及东西部水域，9 月份升幅最大，湖中及北部入江水道最大升幅为  $0.91\mu\text{g/L}$ 。南部康山在 9 月略有升高，10 月中后基本与工程前相同。保护区 9~11 月最大升幅为  $0.59\mu\text{g/L}$ 。12 月以后，工程前后变化不大。

### (3) 工程对长江下游干流水环境影响预测与评价

2035 年不建鄱阳湖水利枢纽工程情况下，长江下游水质较现状变化不大，长江下游水质类别无变化。丰、平、枯不同典型年条件下长江下游高锰酸盐指数变幅为  $-0.052\text{mg/L} \sim 0.067\text{mg/L}$ ，氨氮浓度变幅为  $-0.011\text{mg/L} \sim 0.011\text{mg/L}$ ，总磷浓度变幅为  $-0.001\text{mg/L} \sim 0.005\text{mg/L}$ ，变化比例分别为  $-3.56\% \sim 4.06\%$ 、 $-7.07\% \sim 5.95\%$  和  $-1.10\% \sim 6.41\%$ 。

鄱阳湖水利枢纽建成工程运行对长江下游干流水质影响较小，长江干流水质满足水质目标要求。工程运行后长江下游污染物浓度变幅较小，丰、平、枯平年的高锰酸盐指数变幅分别为  $-0.024 \sim 0.026\text{mg/L}$  ( $-1.08 \sim 1.57\%$ )、 $-0.022 \sim 0.02\text{mg/L}$  ( $-1.02 \sim 1.11\%$ ) 和  $-0.042 \sim 0.021\text{mg/L}$  ( $-1.82 \sim 1.29\%$ )；氨氮浓度变幅分别为-

0.012~0.004mg/L ( -6.17%~2.03% ) 、 -0.011~0.002mg/L ( -11.6~2.81% ) 和 -0.011~0.001mg/L ( -9.51~0.99% ) ；总磷浓度变幅分别为-0.006~0.008mg/L ( -6.58~10.4% )、-0.002~0.006mg/L ( -2.35~6.99% ) 和-0.003~0.005mg/L ( -2.67~5.81% )。

工程运行后，长江下游干流各个饮用水水源保护区、重要取水口、水生态敏感区的水质变化较小，均满足水质目标要求；干流各水功能区的水环境容量基本无变化。

#### **(4) 工程对长江口咸潮入侵影响预测分析**

零方案不建鄱阳湖水利枢纽工程情况下，2035 年长江口咸潮入侵较现状变化较小。其中年内 4 月河口表层盐度略有增加，枯水季 12 月至次年 3 月河口表层盐度有小幅下降。

鄱阳湖水利枢纽工程建成运行对长江口咸潮入侵的影响较小。总体表现为工程运行对枯季长江口咸潮入侵有一定抑制作用，引起枯季时段长江口盐度降低。不同典型水文年的北支青龙港盐度最大降幅约为 0.3~1.0psu，南支崇西盐度最大降幅为 0.3~0.7psu，青草沙盐度降幅最大为 0.1~0.2psu。但需要注意的是，在枯水年 9~10 月拦蓄期间引起长江口 0.1-0.6psu 的盐度上升，咸潮入侵有所加强。

工程运行后对咸潮入侵最大距离的影响较小。在枯季咸潮入侵最严重期间，枢纽调节在丰水年和枯水年枯季呈现出一定的压咸作用，咸潮上溯距离分别后退了 2.78km 和 5.19km；而受限于调节量较小，平水年的咸潮上溯距离基本不变。

工程运行对上海市水源地影响较小。其中对陈行水库取水无影响，对青草沙和东风西沙水库取水有一定改善作用。

## **5.4 地下水环境影响预测与评价**

### **5.4.1 预测方法**

采用数值法，利用 FEFLOW 软件建立鄱阳湖区三维地下水渗流模型和溶质输移模型，采用有限单元法进行数值模拟，预测计算工程前、后的地下水水位和水质的变化。

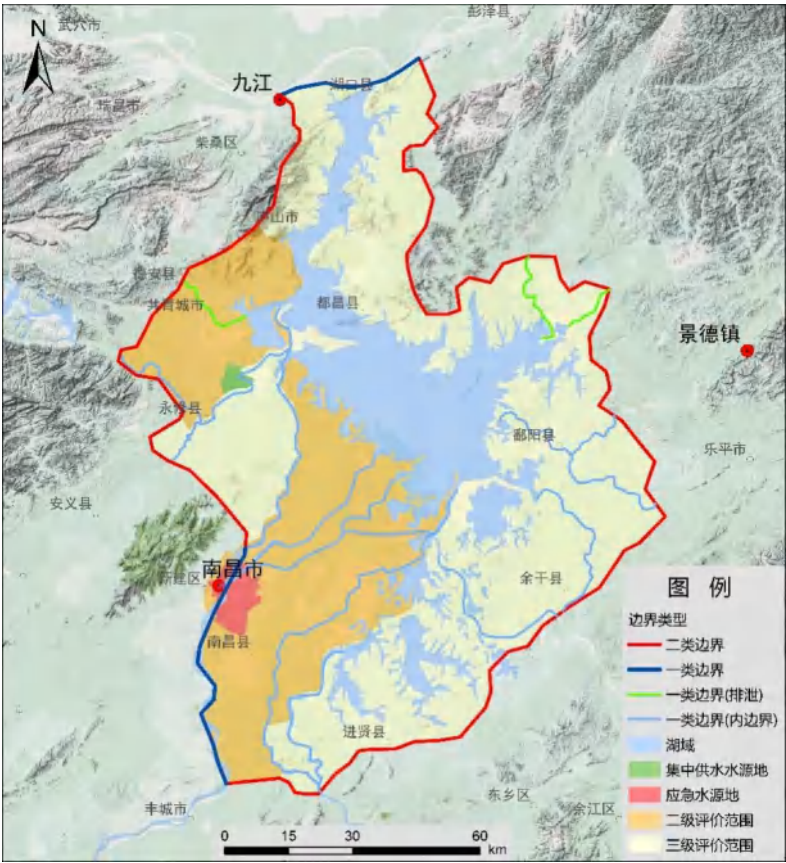
#### **5.4.1.1 鄱阳湖区三维地下水渗流模型**

##### **(1) 水文地质概念模型**

##### **1) 模型范围及边界条件**

鄱阳湖区地下水模拟范围为鄱阳湖区三级地下水系统分区和局部地下水分水岭、地表水系、地质界线和地下水补径排条件圈定的相对独立的水文地质单元，模拟总面积为 12300km<sup>2</sup>，见图 5.4.1-1。

鄱阳湖区地下水模型北侧以长江九江至湖口段作为一类边界，模型西南侧以赣江作为一类边界，其余各侧都作为二类边界，其中北西侧庐山为局部地下水分水岭；庐山地区南部德安-永修-南昌北侧以第四系盖层和基岩地层的地质分界线作为边界；南侧的南昌县-进贤-余干-乐平地区富水性弱，对断层北侧第四系的侧向补给极小，作为模型南侧隔水边界；东侧自乐平-鄱阳-都昌一线皆采用第四系与双桥山群的地层分界线作为边界，认为基岩地区对边界内侧的第四系地层侧向补给量忽略不计。模型范围内的主要河流和湖泊定义为定水头的外边界或内边界。



## 2) 模拟含水岩组的概化

模型范围内主要出露第四系全新统及更新统，局部出露下第三系和基岩地层。其中第四系全新统和更新统是主要含水层，为二元结构的地下水系统。模型地层从上到下划分为四层，将第四系全新统、上更新统上部黏土、亚粘土、亚砂土及淤泥质土合并概化为模型第一层，属弱透水层；将第四系上更新统下部至下更新



统中粗砂、砂砾及砾卵石含水层概化为模型第二层，是模型主要含水层；将基岩出露区浅部风化带概化为模型第三层，属弱含水层；将风化带下伏部分完整基岩概化为模型第四层。

各地质分层的顶底板高程采用收集的 276 个地质钻孔和 268 虚拟钻孔进行插值，钻孔分布见图 5.4.1-2，地层剖面见图 5.4.1-3，三维地质结构见图 5.4.1-4。

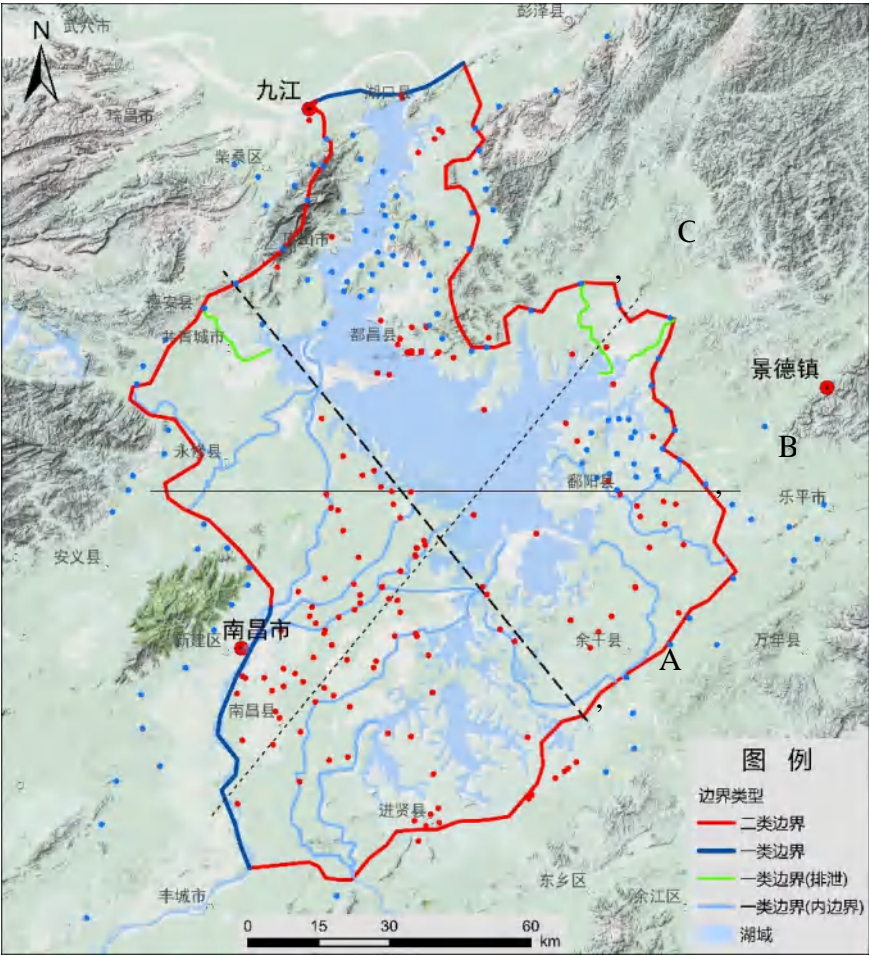
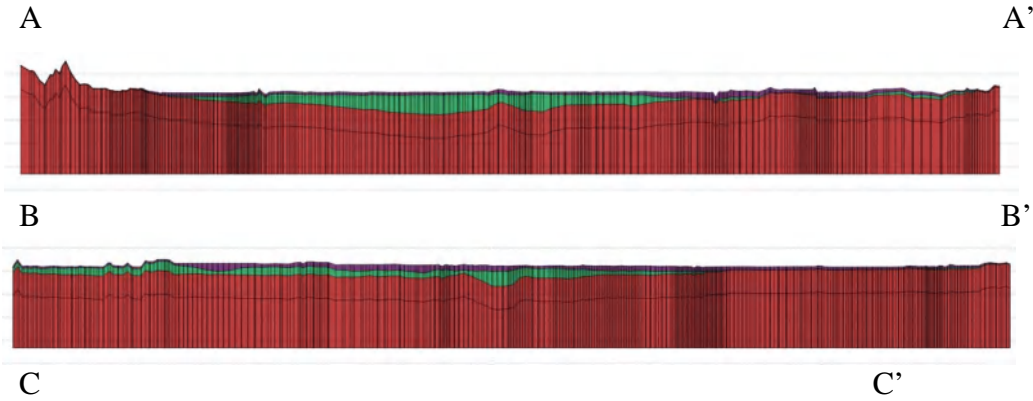


图 5.4.1-2 鄱阳湖湖区地质钻孔和剖面线分布图





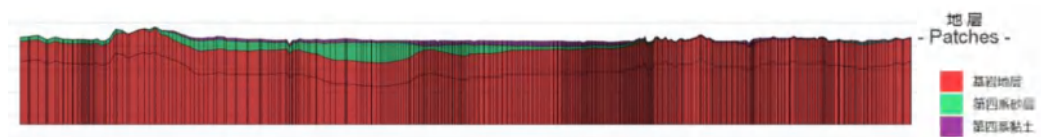


图 5.4.1-3 鄱阳湖区地层剖面图

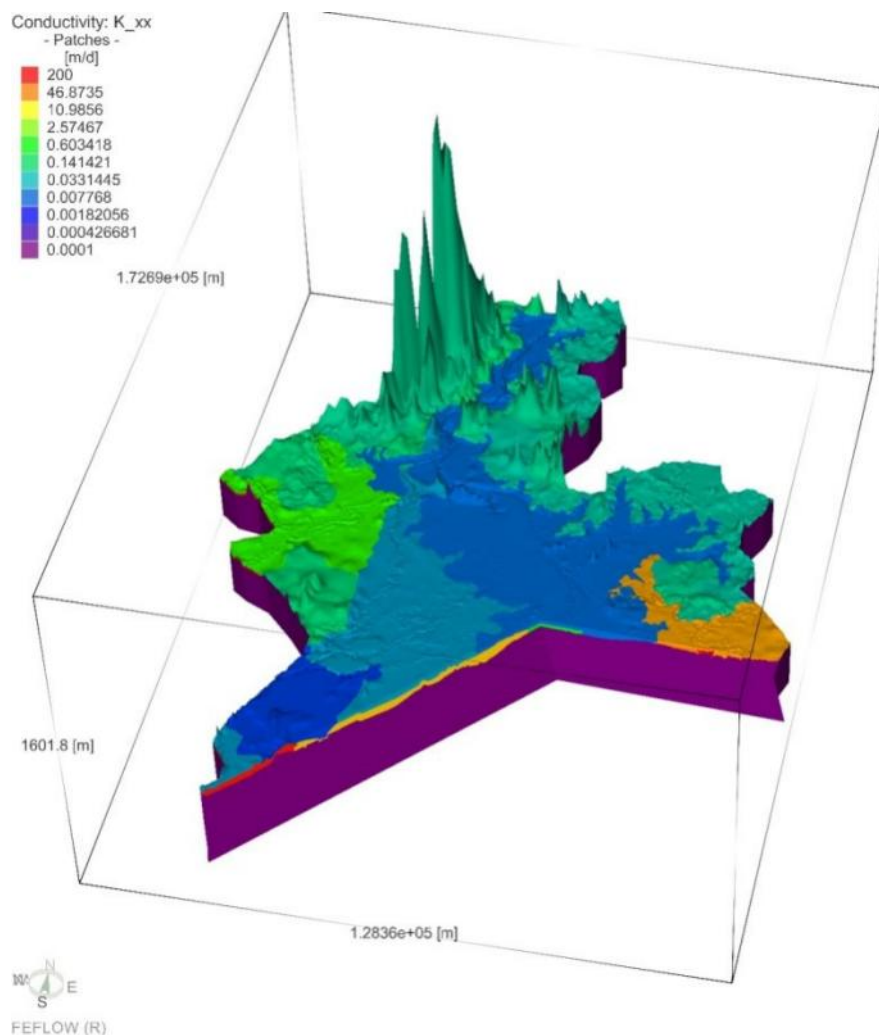


图 5.4.1-4 鄱阳湖区三维地质结构图

### 3) 源汇项

模型输入项为大气降水入渗补给、以及地表水体的补给，输出项为人工开采、蒸发排泄和地表水体排泄。

湖区多年平均降水量为 1343~1834mm，降水量年内分配不均，最大三个月（4~6 月）占全年降水量的 46%。多年平均蒸发量 800~1200mm，集中在温度高且降水较少的 7~9 月。

湖区周边县市主要分散式开采地下水资源，浅层地下水开采量约 8070 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。区内五河干流近岸大多数地段，由于含水层透水性好、并被河床切割，地

下水和地表水关系密切。

## (2) 数学模型

模拟含水层为第四系二元结构潜水含水层和第四系全新统、上更新统下部中粗砂、砂砾及砾卵石承压水含水层，概化为非均质水平方向上各向同性三维非稳定的地下水水流模型。三维地下水流非稳定运动模型数学表达式为：

$$\mu \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( K \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( K \frac{\partial h}{\partial z} \right) + \varepsilon, \quad x, y, z \in \Omega, \quad t \geq 0$$

$$h(x, y, z, t)|_{t=0} = h_0, \quad x, y, z \in \Omega, \quad t \geq 0$$

$$H|_{\Gamma_1} = H_1(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1, \quad t \geq 0$$

$$K_n \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, z, t), \quad x, y, z \in \Gamma_2, \quad t \geq 0$$

式中： $\Omega$ 为渗流区域； $h$ 为含水层的水位标高(m)； $K$ 为渗透系数(m/d)； $\mu$ 为潜水含水层中潜水面上的重力给水度，对于承压含水层为贮水率； $\varepsilon$ 为含水层的源汇项(1/d)，主要输入项为大气降水入渗补给以及地表水体的补给，主要输出项为人工开采与蒸发排泄和地表水体排泄，地下水开采主要为民井分散形式，平均分配到各县市模型区域上； $h_0$ 为含水层的初始水位分布(m)； $\Gamma_1$ 为渗流区域的第一类边界，包括鄱阳湖区和五河的定水头外边界和内边界； $H_1(x, y, z, t)$ 为定义为一类边界的水位(m)； $\Gamma_2$ 为渗流区域的第二类边界，包括承压含水层底部隔水边界和渗流区域的侧向流量或隔水边界； $n$ 为边界面的法向方向； $K_n$ 为边界面法向方向的渗透系数(m/d)； $q(x, y, z, t)$ 为定义为二类边界的单位面积流量( $\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{m}$ )，流入为正、流出为负、隔水边界为0。

## (3) 数值模型

采用 FEFLOW6.2 软件构建鄱阳湖区域地下水流三维数值模型，进行参数赋值和数值离散。

### 1) 网格剖分

模拟区域在垂向上共分为4层。研究区模型的总面积为12300 $\text{km}^2$ ，网格按照三角形剖分，网格在鄱阳湖区、闸址区、五河河道、赣江河谷和饶河河谷强富水区以及观测孔处进行了适当加密。最小的网格面积为0.04 $\text{km}^2$ ，最大的为0.2 $\text{km}^2$ ，其中每一层共剖分了124415个网格，形成了142474个节点。模拟区域剖分的平面图和三维立体图见图5.4.1-5。

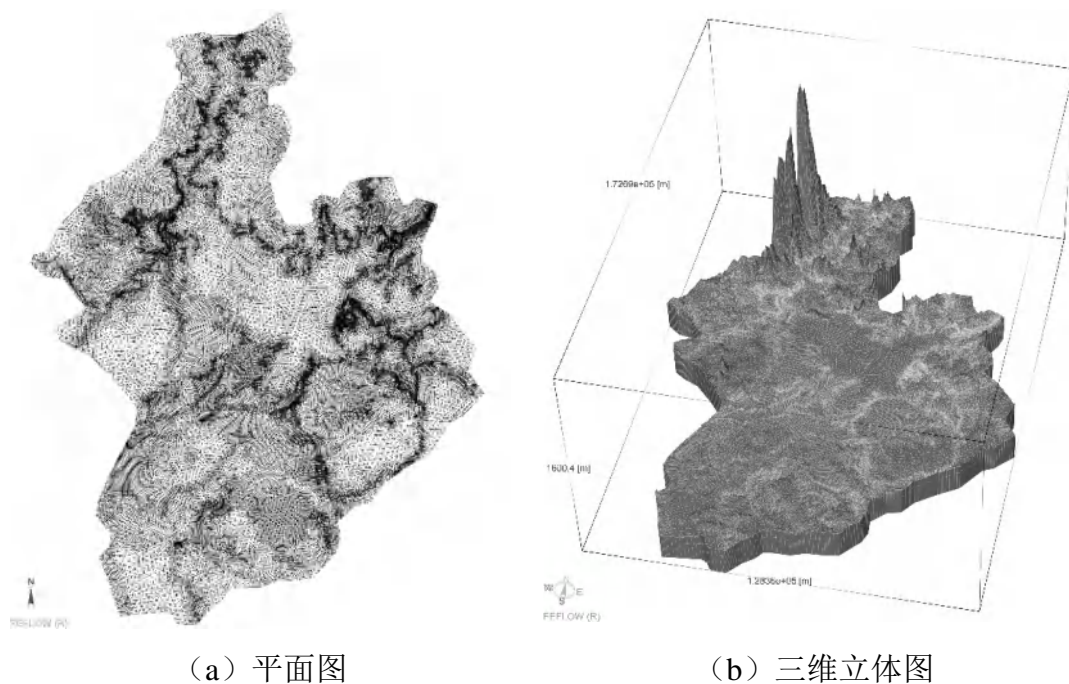


图 5.4.1-5 研究区网格剖分图

## 2) 时间离散

时间离散考虑不同季节的变化情况，将 1 个完整水文年划分为 1 月~2 月枯水期、3~4 月平水期、4~8 月丰水期、9~10 月平水期、11~12 月枯水期 5 个应力期，每个应力期内按月划分为不同的时段数。

## 3) 参数分区

水文地质参数包括有降雨入渗补给系数、渗透系数、贮水系数、弥散系数等。

降雨入渗补给系数主要由表层粘性土的岩性、地下水位埋深、农田灌溉等因素控制，降雨入渗补给系数根据搜集资料并综合上述因素确定。分区的入渗系数见图 5.4.1-6，其中 I 分区为鄱阳湖面，II、III 区为赣抚冲积平原和修水冲积平原、IV 区为山前残坡积区，V 区为庐山山区，VI 区丘陵岗地，VII 区为饶河冲积平原。

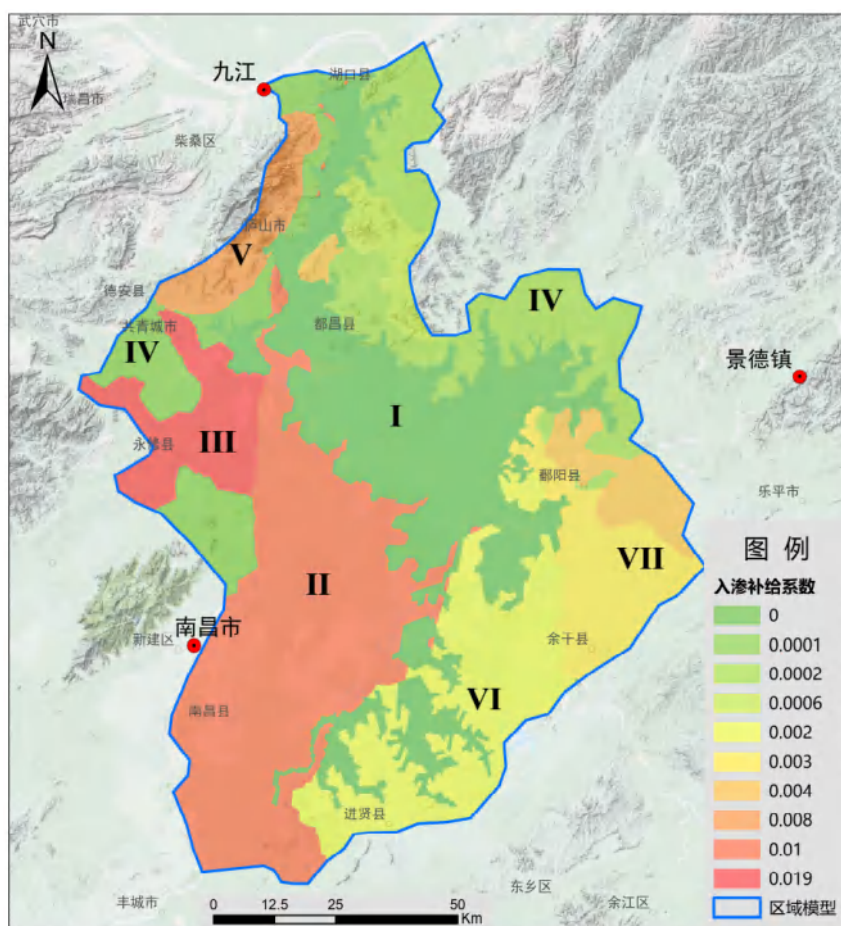


图 5.4.1-6 入渗补给系数分区图

含水层渗透系数通过抽水试验、注水试验等现场原位获得。收集了 1983~1985 年《江西省鄱阳湖地区地下水资源调查报告》和《江西省鄱阳湖平原水文地质工程地质综合勘察报告》抽水试验资料，并结合钻孔进行了钻孔振荡试验（SlugTest），来获取主要含水层和隔水层的渗透系数。抽水试验点分布见图 5.4.1-7，渗透系数分区见 5.4.1-8。模拟含水层第一层第四系覆盖层（填土、粘性土层）和山前残坡积层划分为 7 个分区：南昌粘土层区（粘性松散），赣江冲积扇中下游，饶河冲积河谷区，山前残坡积区，修水冲积河谷区山前红层风化土层区和湖床淤泥质粘土区；第二层中粗砂及砂卵砾石含水层划分为 6 个分区：赣江、信江、修水和饶河冲积层强渗透区、赣江冲积扇的中下游中等~强渗透区、山、丘陵前残坡积物弱~中等渗透区、湖底淤泥质湖积物弱渗透区、抚河和军山湖湖积物弱渗透区、基岩出露风化裂隙弱-中等渗透区；第三层为基岩裂隙承压含水层，渗透系数未作分区；第四层为基岩弱风化隔水底层。



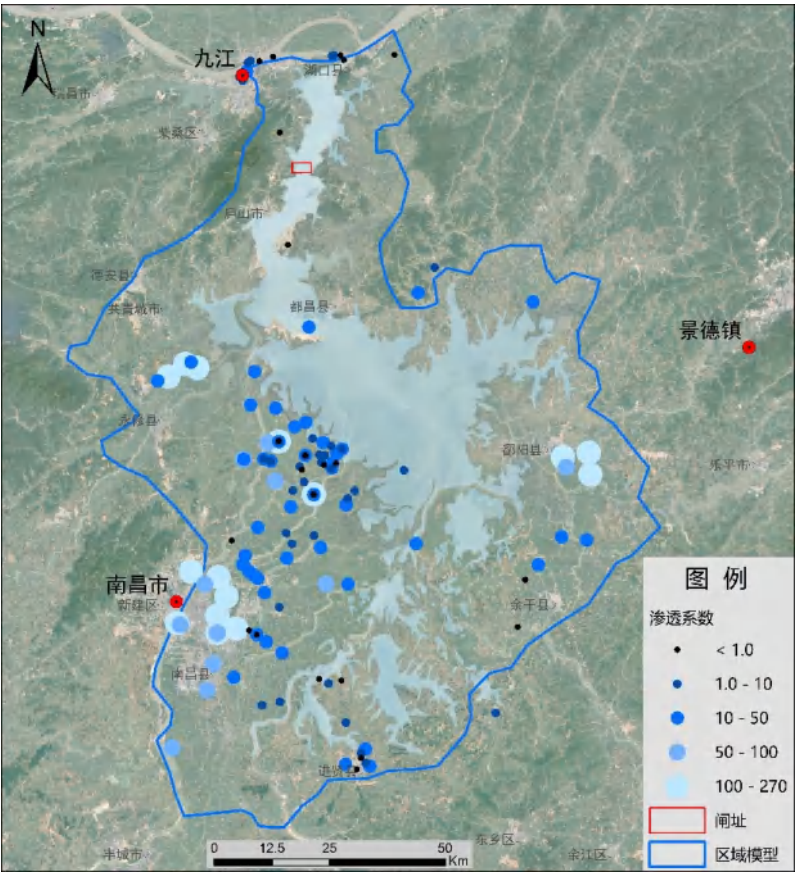
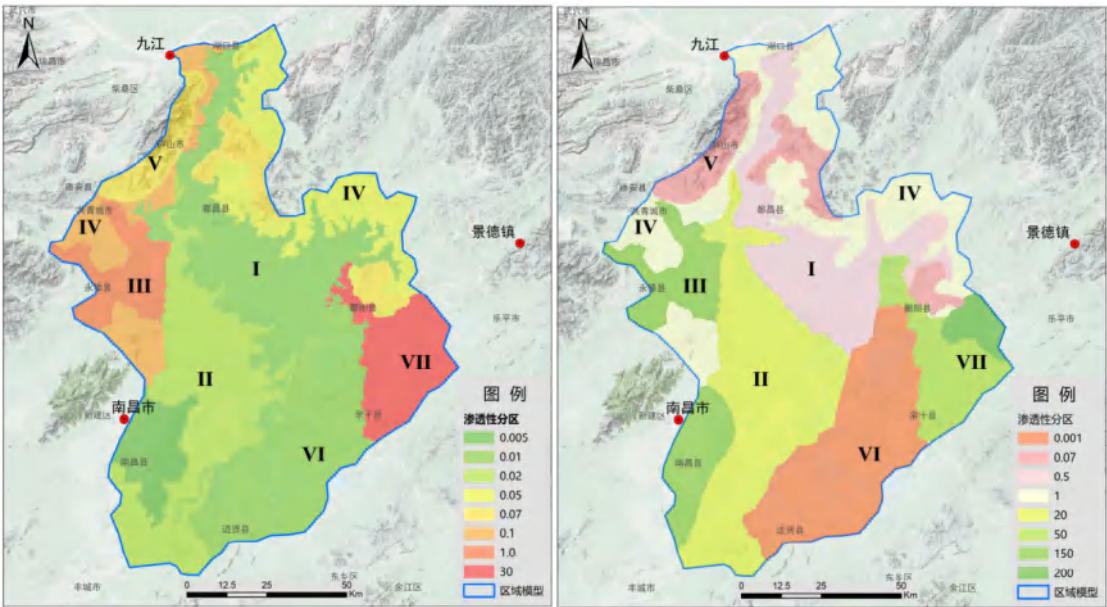


图 5.4.1-7 鄱阳湖区抽水试验点分布图



第一层

第二层

图 5.4.1-8 渗透系数分区图

给水度分区参照第一层渗透系数分区，贮水系数分区参照第二层渗透系数分区。

弥散系数或弥散度的确定常用室内试验和野外试验法，常用方法有单井注-

抽试验、双井抽-注试验或者多井试验、双排井试验和物探技术法等。弥散度具有尺度效应，弥散度随测量尺度的增大而增大。Xu 和 Eckstein（1995）将所有数据进行回归分析，得到非线性关系，为：

$$\alpha_L=0.83(\log L_s)^{2.414}$$

式中： $\alpha_L$ 为纵向弥散系数； $L_s$ 为观测尺度。

本模型的弥散度计算按照上式，弥散系数的计算等于弥散系数乘以水流平均流速。纵向弥散系数为横向及垂向弥散系数的 10 倍。

（4）模型校正与检验

1) 模型校正

以 1986 年 1 月 1 日至 1986 年 12 月 31 日作为模型的识别期，根据水位长观资料对模型进行识别校正。通过人工调整参数，直至模型计算出水头值与观测值拟合较好。典型点位的地下水水位计算值与实测值对比见图 5.4.1-9。最终确定的模型参数取值见表 5.4.1-1 和表 5.4.1-2。

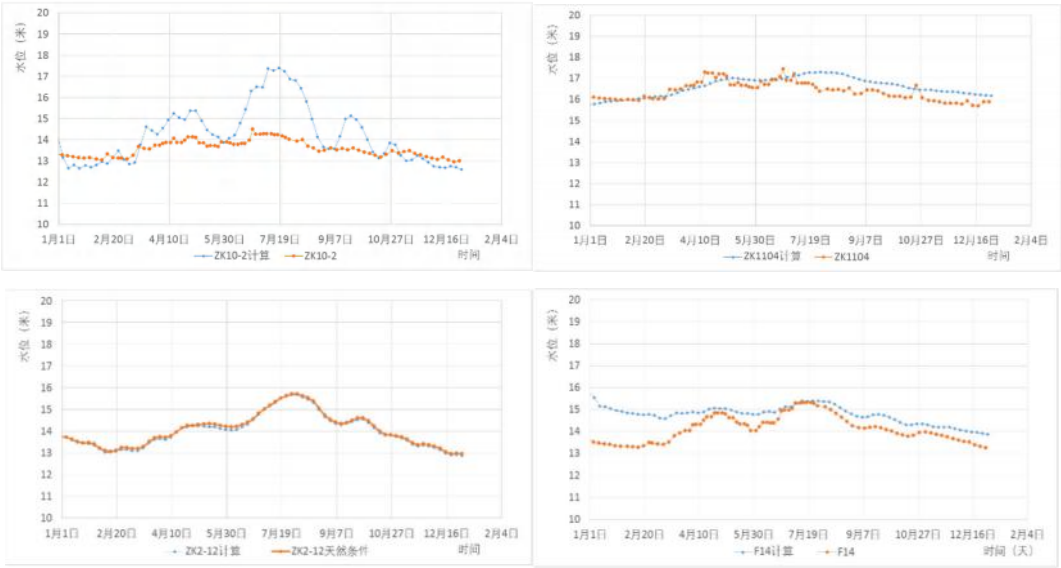


图 5.4.1-9 模型校正地下水计算值与观测值比较图

表 5.4.1-1 入渗补给系数反演值

分区号	入渗补给系数
I	0
II	0.01
III	0.019
IV	0.0002
V	0.004
VI	0.002
VII	0.004

表 5.4.1-2 渗透系数反演值

分区号	渗透系数(m/d)	
	第一层	第二层
I	0.005	200
II	0.02	20
III	0.05	1
IV	0.07	0.5
V	0.1	0.01
VI	0.05	0.07

2) 模型检验

基于校正后的区域非稳定流模型，采用 2013 年至 2016 年、以及 2018 年至 2019 年期间水位站监测资料，进一步检验模型。计算水位和观测水位对比见图 5.4.1-10，模型计算水头值与观测值的差异小于 0.5m 的观测孔点位个数占比在 25.3%~43%之间，观测水头和计算水头差异小于 1.0m 的观测孔点位个数占比在 67%左右，其中在强富水区地下水拟合较好。

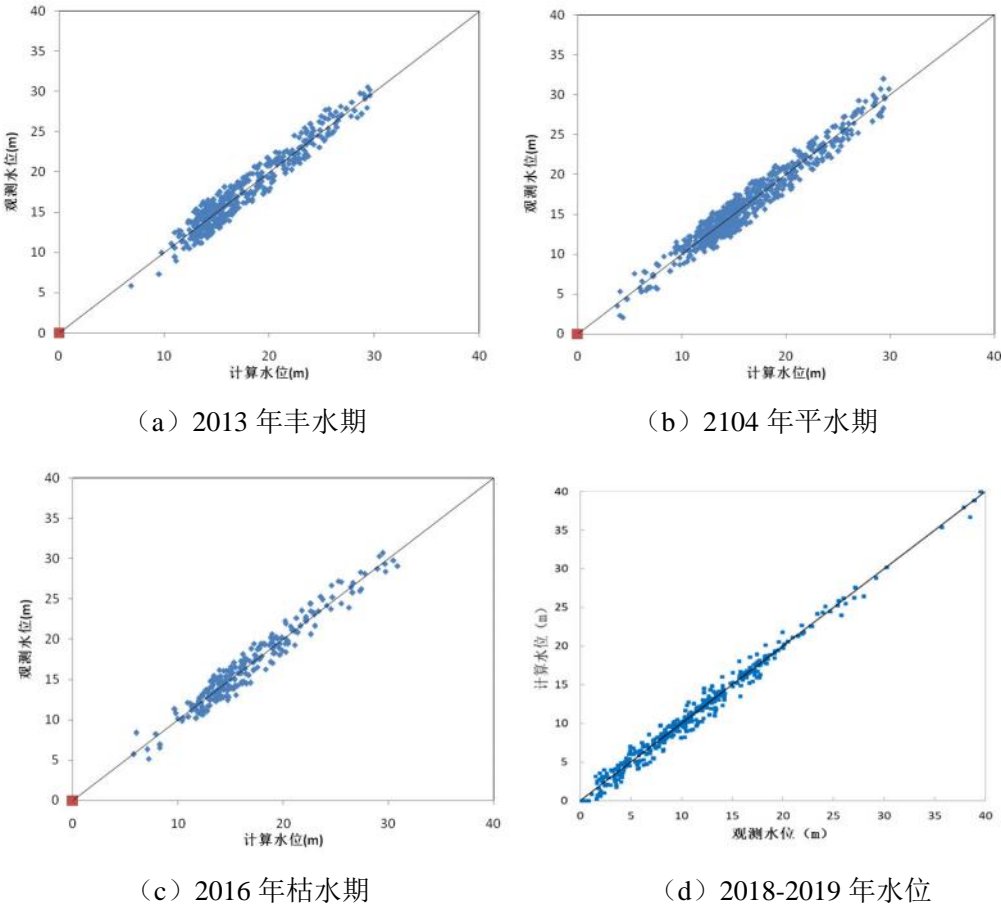


图 5.4.1-10 模型检验地下水计算水位和统测水位对比图

5.4.1.2 鄱阳湖区地下水溶质运移模型

地下水溶质运移数值模拟在地下水流场模拟基础上进行。溶质运移模型控制

方程为：

$$R\theta \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i C) - WC_s - WC - \lambda_1 \theta C - \lambda_2 \rho_b \bar{C}$$

$$C(x, y, z, t) = c_0(x, y, z), \quad x, y, z \in \Omega, \quad t \geq 0$$

$$C(x, y, z, t)|_{\Gamma_1} = c(x, y, z, t), \quad x, y, z \in \Gamma_1, \quad t \geq 0$$

式中： $R$ —迟滞系数，无量纲， $R = 1 + \frac{\rho_b}{\theta} \frac{\partial \bar{C}}{\partial C}$ ； $\theta$ —介质孔隙度，无量纲； $C$ —组分的浓度，mg/L； $\bar{C}$ —介质骨架吸附的溶质浓度，mg/L； $t$ —时间，d； $x$ 、 $y$ 、 $z$ —空间位置坐标，m； $D_{ij}$ —水动力弥散系数张量，m<sup>2</sup>/d； $v_i$ —地下水渗流速度张量，m/d； $W$ —水流的源和汇，1/d； $C_s$ —组分的浓度，mg/L； $\lambda_1$ —溶解相一级反应速率，1/d； $\lambda_2$ —吸附相反应速率，L/(mg·d)。  $c_0(x, y, z)$ —已知浓度分布； $\Gamma_1$ —定浓度边界。

溶质运移模型通过对地下水监测孔 2016-2019 年的观测数据进行校验，以修河潦河交界处的 JC46 孔为例（图 5.4.1-11），溶质在对流弥散驱动下 4 年内计算地下水浓度与观测浓度的变化趋势基本吻合，并通过校验最终确定溶质运移模型参数。溶质运移模型参数如表 5.4.1-3：

表 5.4.1-3 溶质运移模型参数值

参数	纵向弥散度(m)	垂向弥散度(m)	孔隙度
第一层	1	0.1	0.1
第二层	60	6	0.2

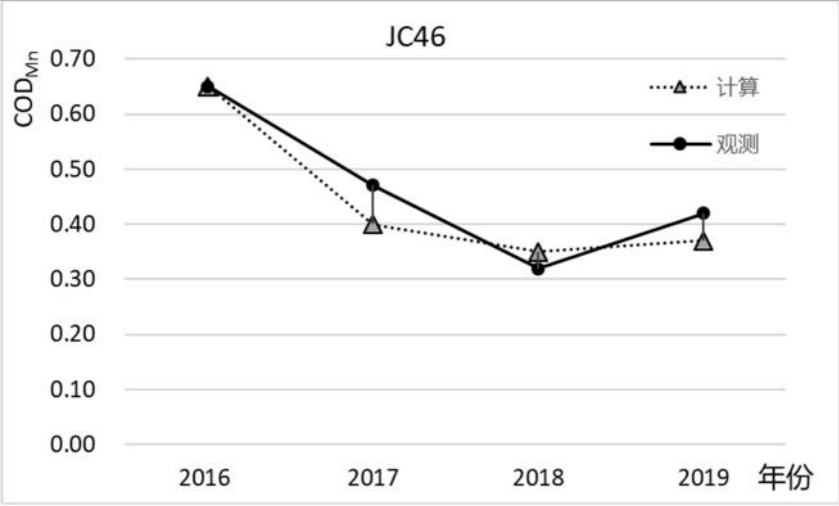


图 5.4.1-11 溶质运移模型校验结果

### 5.4.2 预测工况

地下水环境影响预测工况分为现状（工程前）、鄱阳湖水利枢纽工程建成运



行后（工程后）两种情景，预测工况见表 5.4.2-1。工程前采用 2003-2021 年多年平均湖区水位过程，工程后采用鄱阳湖水利枢纽工程调控水位过程，分别作为模型河湖定水头边界。模型运行 10 年，模拟得到工程前（现状情景）和工程后（工程情景）两种工况条件下的地下水水位和流场变化情况。

地下水水质影响预测和评价因子为  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  和氨氮。在地下水流模型的基础上，模型内地表水体分别采用地表水现状水质监测结果以及地表水专题的预测结果作为溶质运移模型的边界条件。模型连续计算 30 年，模拟得到工程前、后地下水水质浓度场变化情况。

表 5.4.2-1 地下水水位-水质预测工况

计算工况	地下水水位	地下水水质	
	水头边界	污染源	预测因子
工程前（现状）	2003-2021 年多年平均湖区水位过程	现状河道污染下渗	$\text{COD}_{\text{Mn}}$ ，氨氮
工程后（调蓄）	工程调控多年平均水位过程	规划年河道污染污染	$\text{COD}_{\text{Mn}}$ ，氨氮

### 5.4.3 鄱阳湖区地下水水位影响预测

#### 5.4.3.1 鄱阳湖区地下水流场变化

鄱阳湖水利枢纽工程在年内 9 月-次年 3 月调控鄱阳湖水位，工程前、后的调控期典型时刻鄱阳湖区地下水位情况对比见图 5.4.3-1，分别统计不同水位增幅的区域面积变化，见表 5.4.3-1。

表 5.4.3-1 工程运行后地下水位影响范围统计

时间	地下水位变幅（m）	影响面积（ $\text{km}^2$ ）
9 月 30 日	0.1-0.3	1095.7
	0.3-0.5	2071.1
	0.5-1.0	3272.2
	1.0-1.5	1576.1
	1.5-1.8	65.2
10 月 31 日	0.1-0.3	859.8
	0.3-0.5	1739.7
	0.5-1.0	3471.1
	1.0-1.5	1205.5
	1.5-2.0	265.1
	2.0-3.0	492.0
12 月 31 日	0.1-0.3	3031.0
	0.3-0.5	1834.6
	0.5-1.0	1217.4
	1.0-1.5	84.5
	1.5-1.8	0.01
	0.1-0.3	2986.6

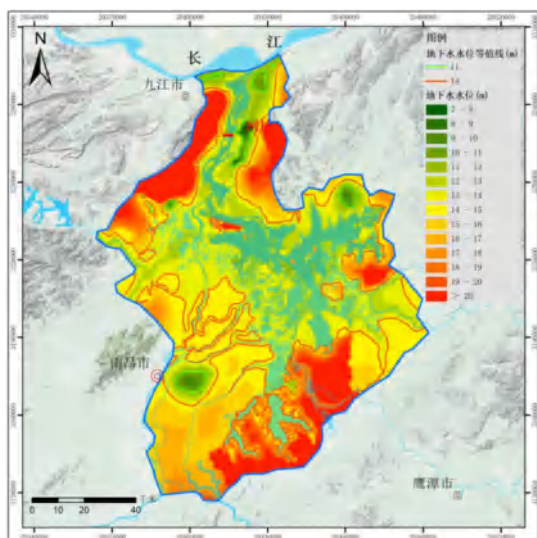
时间	地下水位变幅 (m)	影响面积 (km <sup>2</sup> )
3 月 31 日	0.3-0.5	2852.3
	0.5-1.0	1784.6
	1.0-1.4	71.2

由图表可见,工程运行后,受鄱阳湖水位上升的影响,湖周地下水水位增高,由湖区向外地下水位变幅逐渐减小,在靠近湖区的外围区域,变幅较大的区域位于圩堤内,由于存在局部浸没区,地下水位变幅达到 2.5~3.0m。湖区向外强富水区地下水位变幅 0.5~1.5m 区的宽度大于弱富水区,鄱阳湖东西两侧强富水区(永修、南昌、新建、鄱阳、余干)的影响宽度达到 1000m,鄱阳湖北侧弱富水区(都昌、湖口、星子、濂溪区、共青城)的影响宽度不到 300m。鄱阳湖南侧余干康山湖积物区和进贤县弱富水区由于湖区地表水位变化较小,加上含水层渗透性差,地下水位变幅较小,小于 0.2m。

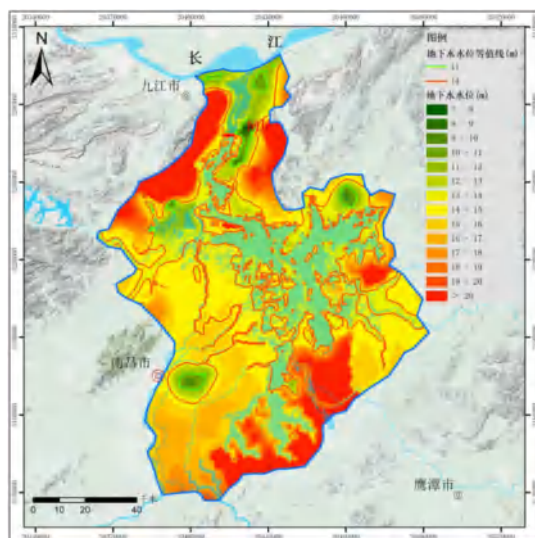
五河尾闾区域的永修和南昌为修水和赣江冲积平原强透水性区,余干和鄱阳县为信江、饶河冲积平原强透水区,由于在 9 月-12 月枢纽调度对五河回水水位影响较大,枢纽调蓄对赣江、抚河、修水和饶河、信江冲积平原强富水区地下水位的上升,影响幅度在永修县和新建区沿赣江和修河两岸最大可达 0.8m。其它区域地下水位均不受影响。

地下水位影响区域范围及幅度随着工程调度过程发生变化,随着时间的推进,10 月份因为调蓄水位和同时期多年平均值的差值相对较大,预测的地下水位影响幅度增大,至次年 3 月 31 日,调蓄水位逐渐与同时多年平均值接近,地下水变幅影响范围大幅减小,最大地下水位变幅小于 1.4m。

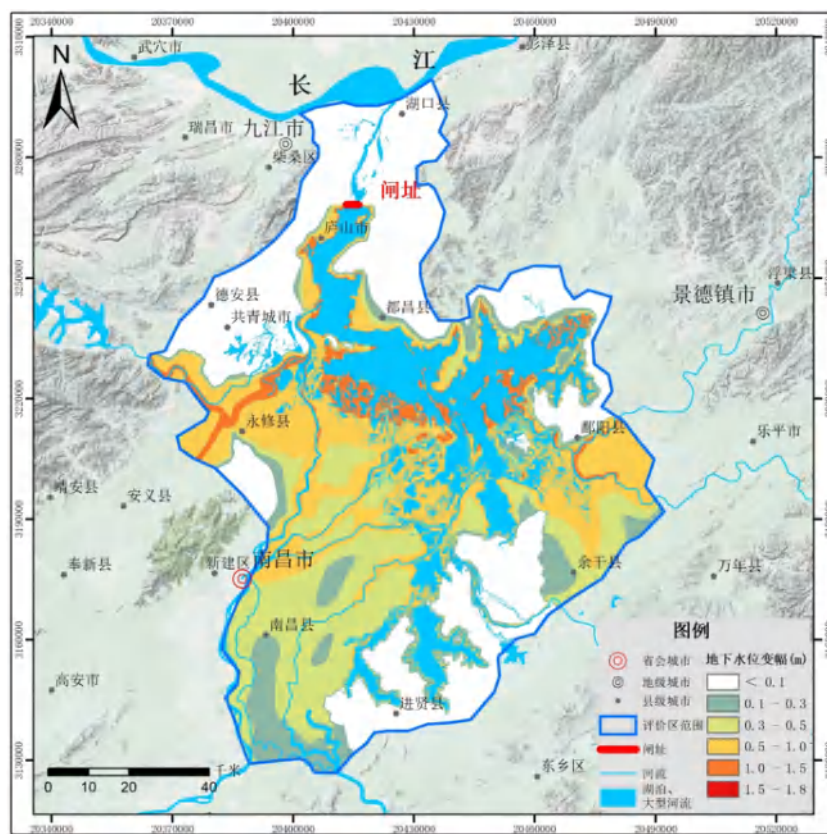
工程运行后,9-3 月的地表水水位将恢复到 2003 年前三峡运行之前的地表水位多年平均动态,这将同时有助于地下水水位的恢复。但是由于工程“调枯不调洪”,4-8 月的地表水水位偏低低于三峡运行前,因而导致 7-9 月汛期地表水对地下水的补给偏少,导致同期地下水水位偏低低于三峡前状态。9 月工程运行后,地表水位可以快速恢复至 2003 年前的多年平均状态,但地表水对地下水的补给具有一定滞后性,地下水位恢复速度相对较慢。因此,工程后,由于地表水位在 9 月后抬升,地下水水位相对于现状条件将会有一定程度的恢复,并会逐年逐步恢复至接近三峡前状态。



工程前

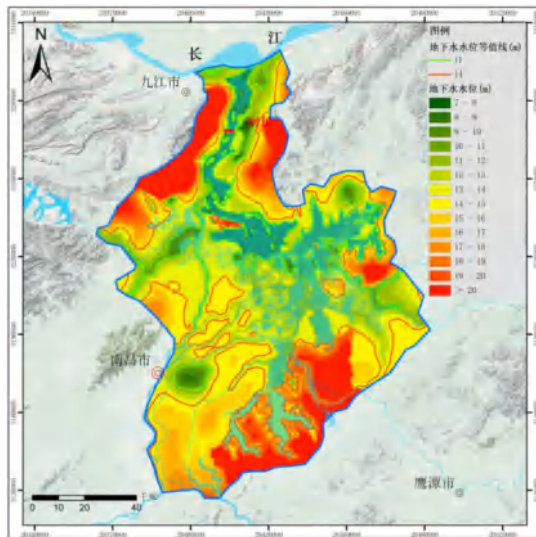


工程后

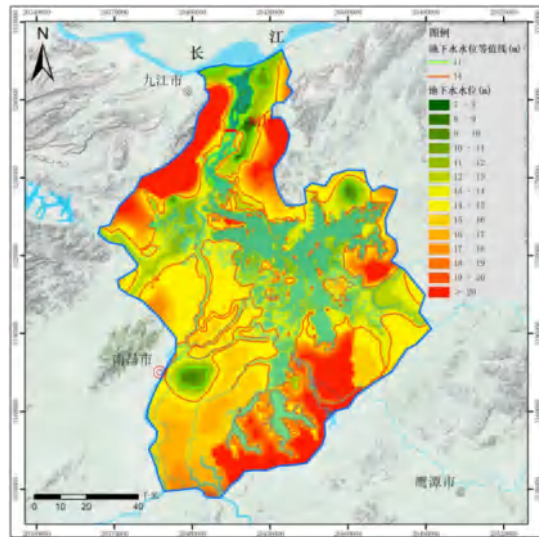


工程前后水位变幅（工程后-工程前）

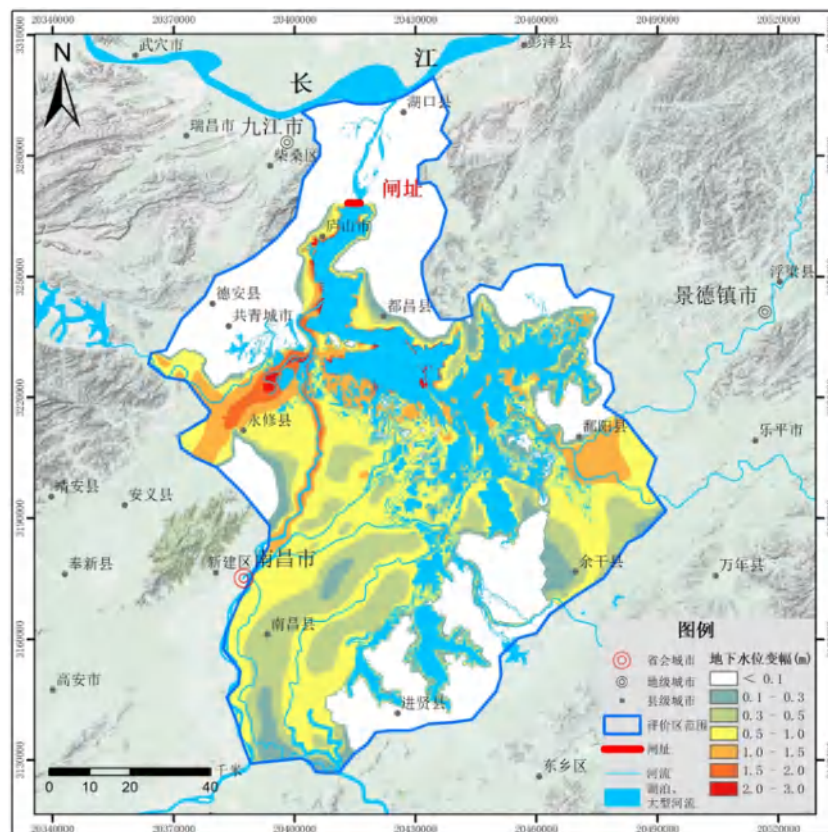
(a) 9月30日



工程前



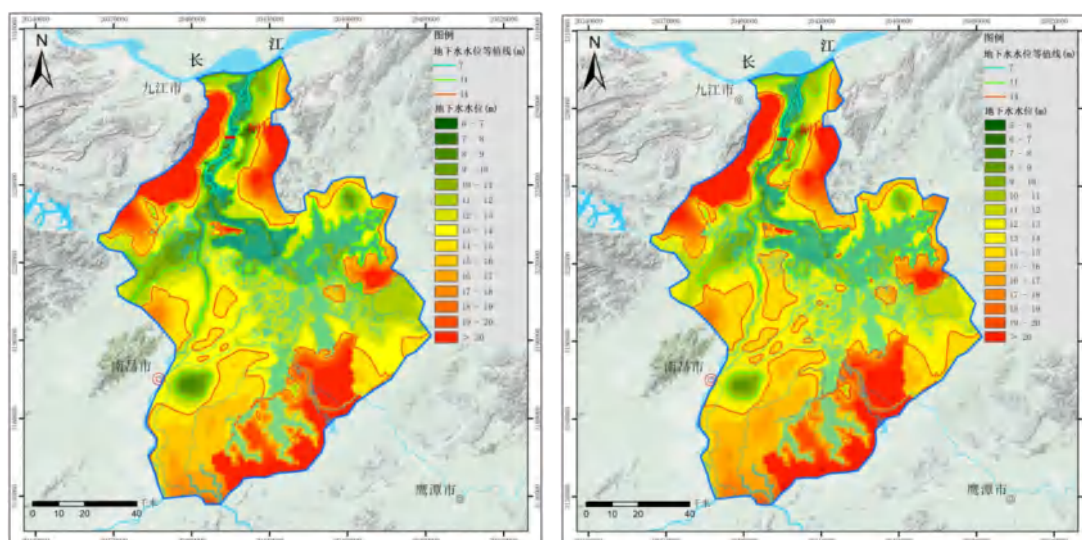
工程后



工程前后水位变幅（工程后-工程前）

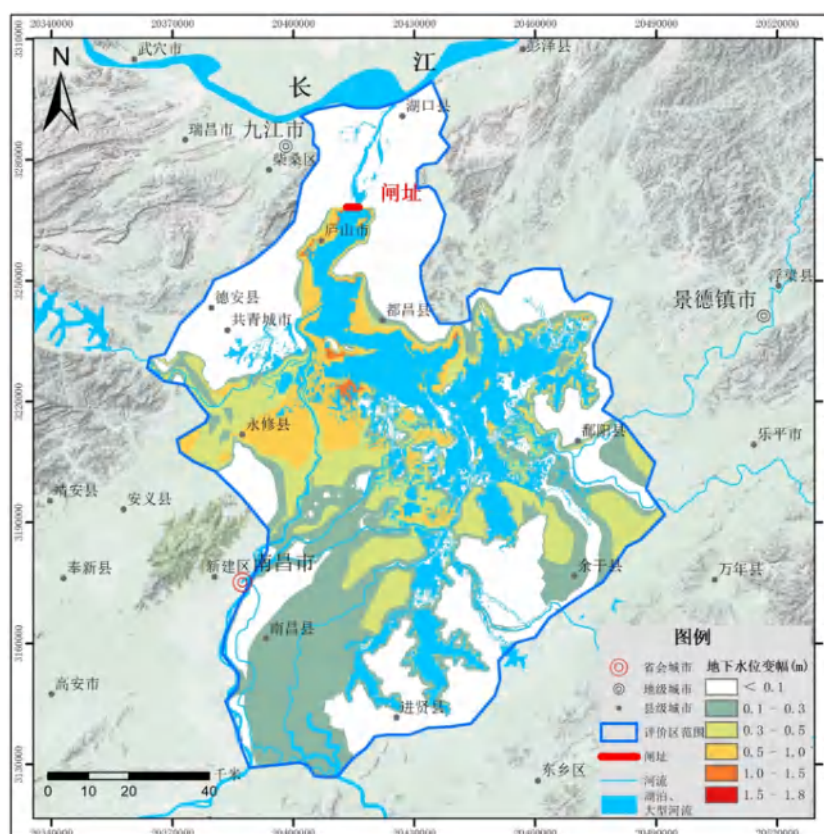
(b) 10月31日





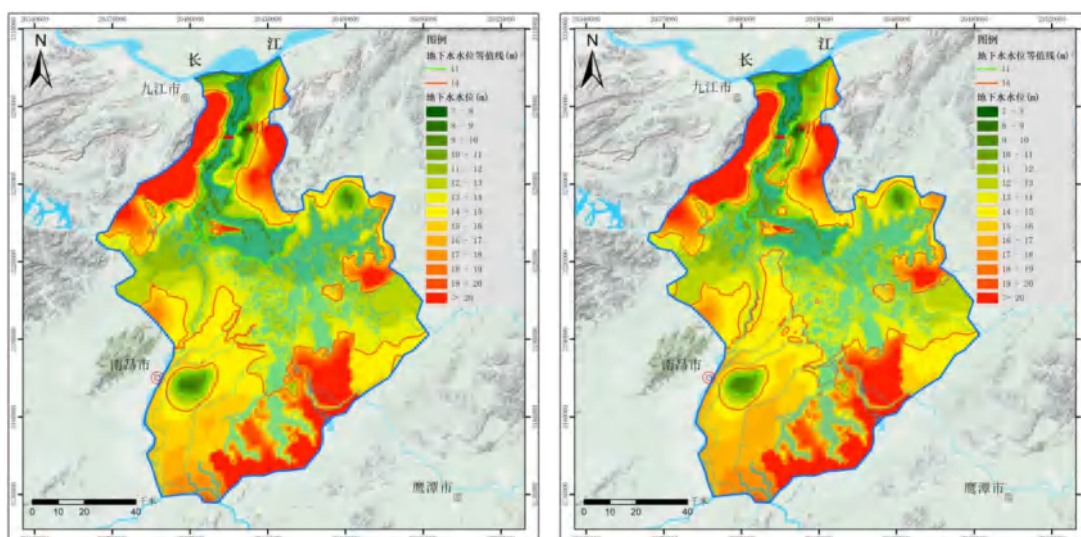
工程前

工程后



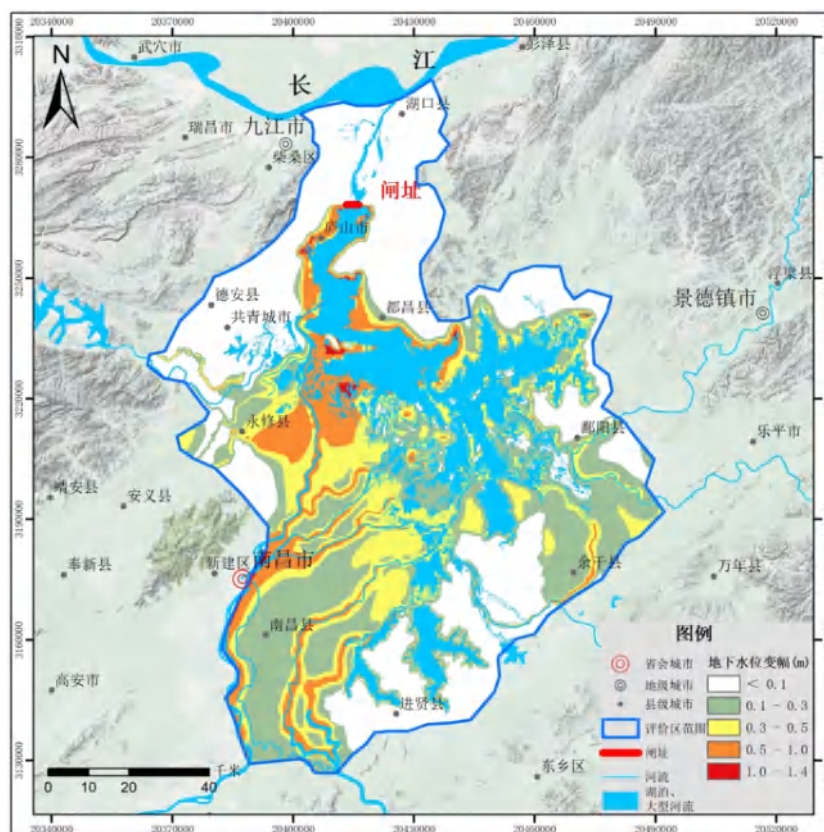
工程前后水位变幅（工程后-工程前）

(c) 1月10日



工程前

工程后



工程前后水位变幅（工程后-工程前）

(d) 3月31日

图 5.4.3-1 工程运行前、后的鄱阳湖区地下水水位等值线图

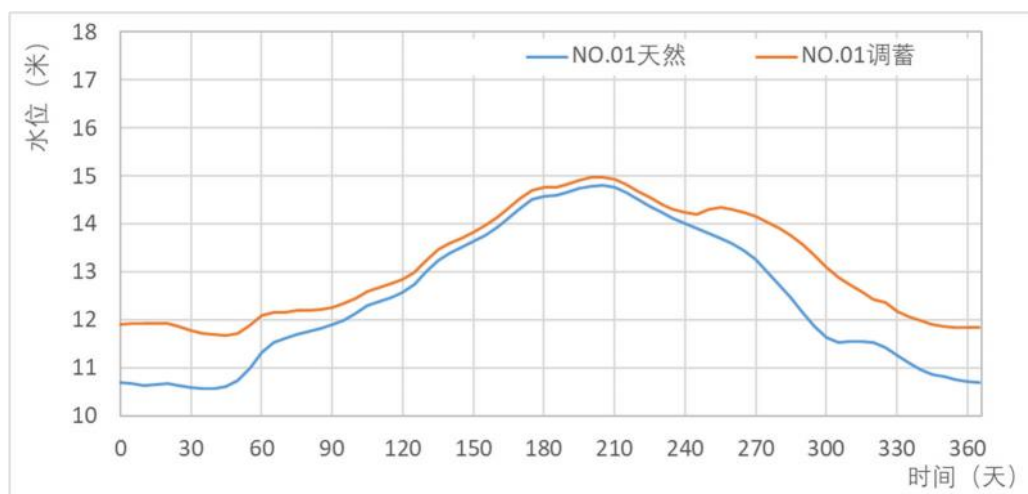
### 5.4.3.2 典型点位的地下水水位变化

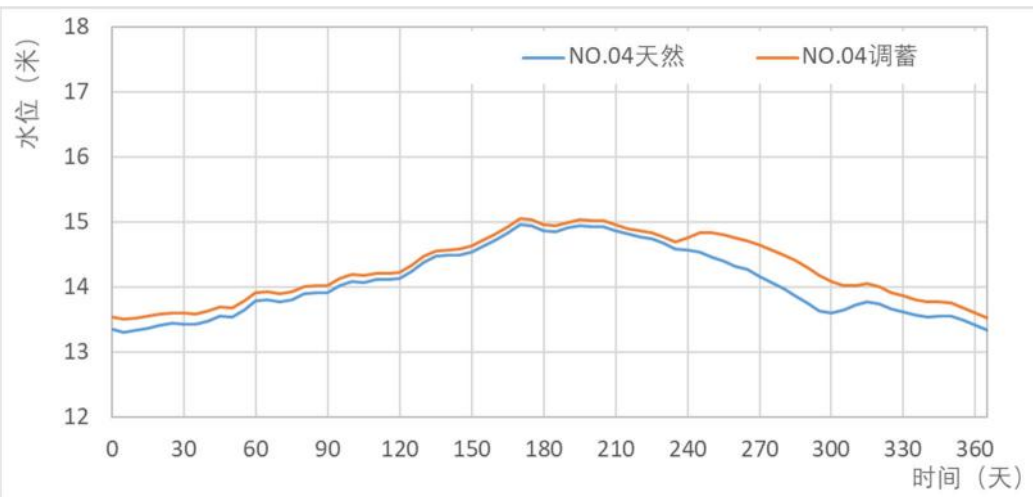
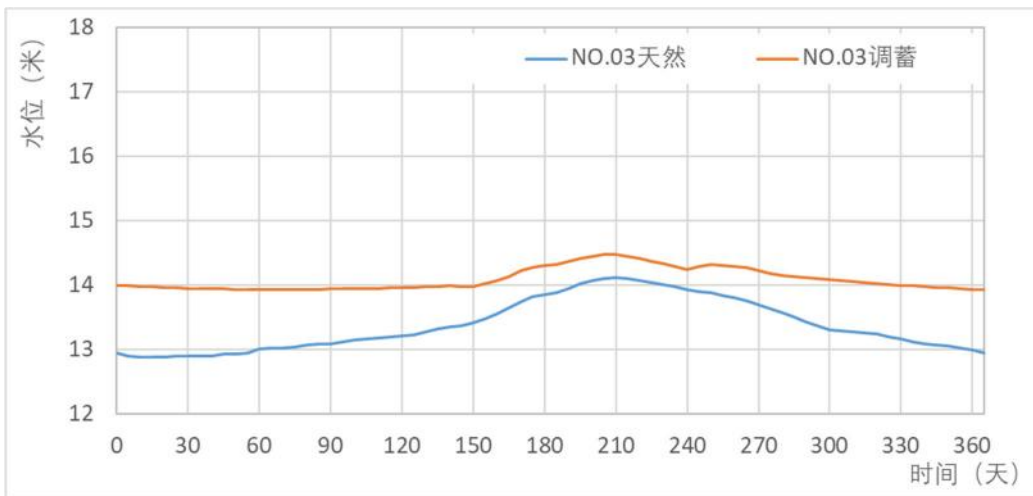
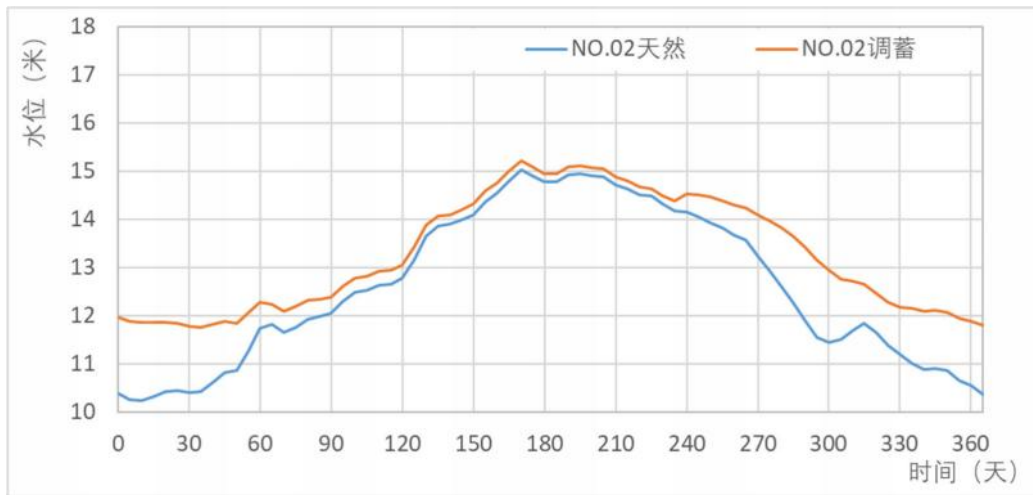
选择富水性存在差异的 5 个典型点，编号分别为 NO.01~05，分布见图 5.4.3-2，对比工程前、后的地下水水位过程变化，见图 5.4.3-3。其中点 NO.01- NO.04 都位于地下水强富水区，点 NO.05 位于弱富水区。





图 5.4.3-2 地下水典型点分布图







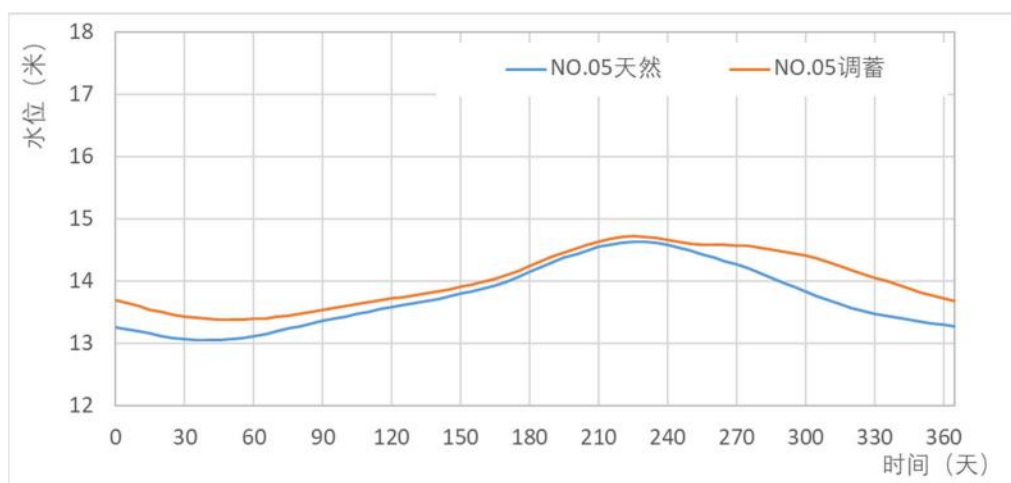


图 5.4.3-3 工程前、后的鄱阳湖典型点位的地下水位对比图

工程运行后，5 个点位的地下水位都增高。其中 NO.01 位于强富水区修水冲洪积扇，距离修水 900m，地下水位变幅为 0~1.4m，最大水位变幅出现在 11 月初；NO.02 位于强富水区赣江冲洪积扇前端，距离赣江 500m，地下水位变幅 0~1.6m，最大水位变幅出现在 10 月底；NO.03 位于赣江南支前缘强富水区，距离湖周 600m，地下水位变幅小于 0.5~1.1m；NO.04 位于抚河冲洪积扇，为强富水区，距离湖周 2000m，地下水位变幅为 0.1~0.5m；NO.05 位于康山东南部的弱富水区，距湖周 600m，地下水位变幅小于 0.5m。

结果表明：1) 工程运行对于强富水、强渗透区域有一定影响，影响最大的时段出现在 10 月底，即调控水位与多年平均水位落差最大的时段，工程运行对于强富水区的影响宽度小于 2km，超过 3km 的范围影响甚微，可以忽略不计；2) 工程运行对赣江、修河和饶河冲积平原区强富水区在回水范围内有一定的影响，影响幅度小于 1.6m，影响最大的时段出现在 10 月-12 月底，主要因为期间枢纽调度对五河回水水位影响较大；3) 工程运行对粘土层弱富水区（都昌）、湖积层弱富水区（鄱阳湖南侧余干康山、进贤）和丘陵岗地地区影响很小，湖水位上升对于弱透水区的影响宽度不超过 600m。

#### 5.4.3.3 鄱阳湖区地下水均衡分析

工程建设前鄱阳湖区地下水水均衡计算结果见表 5.4.3-2，工程运行后鄱阳湖区地下水水均衡计算结果见表 5.4.3-3。工程调控期间，鄱阳湖水位比工程前增加，河流对地下水的补给量增加，地下水向河流的排泄量减小，工程调控期内单位时间地下水释水量相对工程前更小。

表 5.4.3-2 鄱阳湖区地下水均衡计算结果（工程前） 单位：m<sup>3</sup>/d

日期	一类边界			顶表补给	开采量	变化量
	Q 河补	Q 河排	净补排量	Q <sub>ss</sub>	Q 开采	ΔQ
1 月 1 日	306280	-371760	-65480	119840	-103850	-49490
4 月 1 日	1156100	-1989300	-833200	378640	-103850	-558410
6 月 1 日	3385800	-1508000	1877800	470580	-103850	2244530
9 月 1 日	862710	-2423900	-1561190	131890	-103850	-1533150
11 月 1 日	143520	-12808000	-12664480	105950	-103850	-12662380

表 5.4.3-3 鄱阳湖区地下水均衡计算结果（工程后） 单位：m<sup>3</sup>/d

日期	一类边界			顶表补给	开采量	变化量
	Q 河补	Q 河排	净补排量	Q <sub>ss</sub>	Q 开采	ΔQ
1 月 1 日	299000	-3E+05	-1000	119840	-1E+05	8020
4 月 1 日	1114000	-2E+06	-886000	378640	-1E+05	-631110
6 月 1 日	3356800	-2E+06	1356800	470580	-1E+05	2235730
9 月 1 日	5932300	-2E+06	3932300	131890	-1E+05	4307840
11 月 1 日	137930	-1E+07	-9862070	105950	-1E+05	-10228870

#### 5.4.3.4 南昌地下水漏斗区水位变化分析

工程运行增加了赣江的回水水位，引起南昌市地下水降落漏斗区的地下水水位回升。以 10 月 31 日为例，工程前后南昌市地下水漏斗区的地下水位对比见图 5.4.3-4，统计地下水漏斗区的面积变化，见表 5.4.3-4。由图表可见，工程运行后，赣江地表水位的抬升使得南昌地区漏斗面积（地下水水位小于 12m）从 121.25km<sup>2</sup> 下降至 119.50km<sup>2</sup>，对地下水水位小于 10m 的漏斗中心面积从 10.22km<sup>2</sup> 下降至 8.51km<sup>2</sup>。该地下水漏斗面积差异会随着地表水水位在工程前后差异缩小而缩小。

漏斗区内两个点位的水位在工程前后的对比见表 5.4.3-5，工程运行后，南昌市地下水漏斗区的水位比现状平均抬升约 0.05m。

应急水源地面积 127km<sup>2</sup>，地表水位上涨可对应急水源地的蓄水量产生一定影响。南昌地区砂卵砾石层给水度取 0.35，计算在 10 月 31 日，工程运行可造成地下水应急水源地蓄水量增加 110 万 m<sup>3</sup>。

表 5.4.3-4 工程前后南昌地下水漏斗面积变化

项目		面积（km <sup>2</sup> ）		
		漏斗外围	漏斗中心	总面积
地下水漏斗	工程前	111.034	10.2198	121.2538
	工程后	110.995	8.5098	119.5048

表 5.4.3-5 工程前后南昌地下水漏斗水位变化（单位：m）

点位	1 月 10 日		10 月 31 日		9 月 1 日		平均差值
	工程前	工程后	工程前	工程后	工程前	工程后	
1	10.7622	10.791	11.1515	11.2162	11.8937	11.9451	0.0483
2	10.8184	10.8547	11.2082	11.2811	11.962	12.0196	0.0556

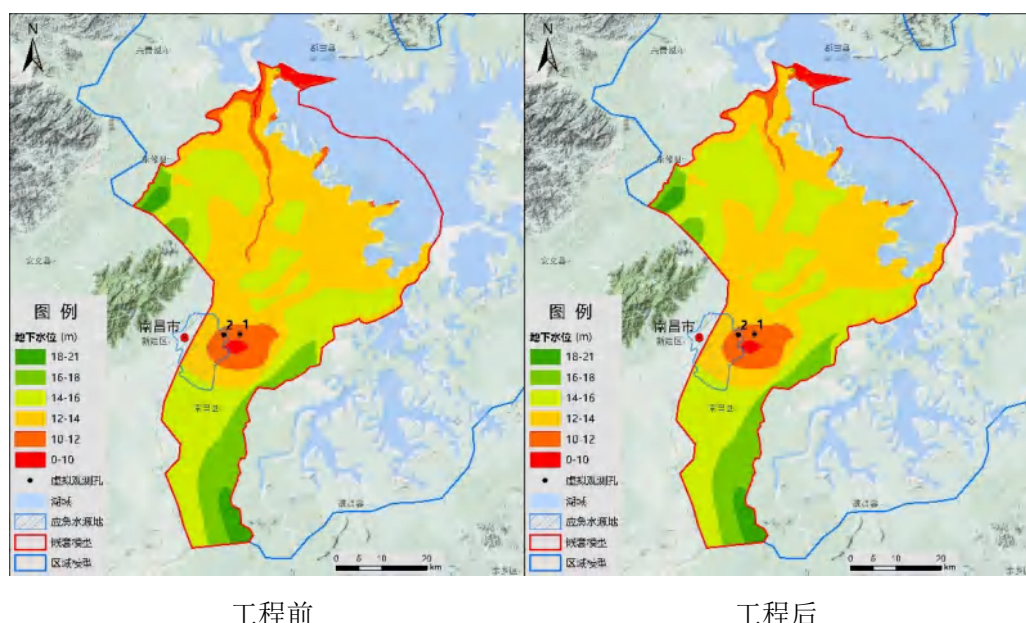


图 5.4.3-4 工程前后的南昌市地下水漏斗区地下水水位对比图

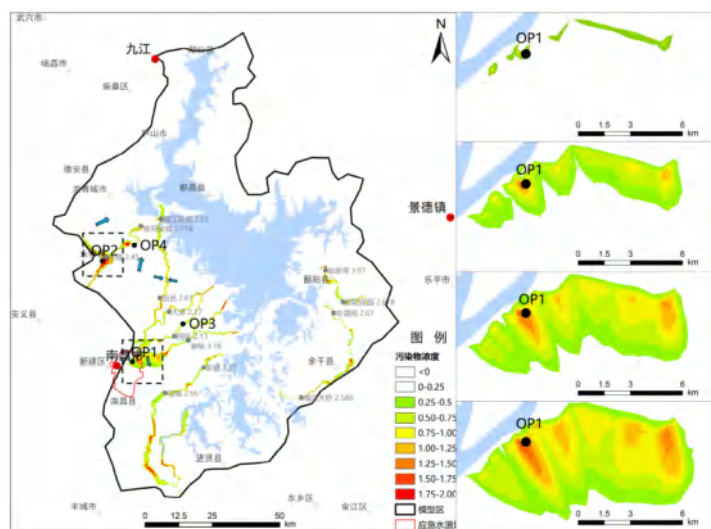
## 5.4.4 鄱阳湖区地下水水质影响预测

### 5.4.4.1 鄱阳湖区地下水水质影响分析

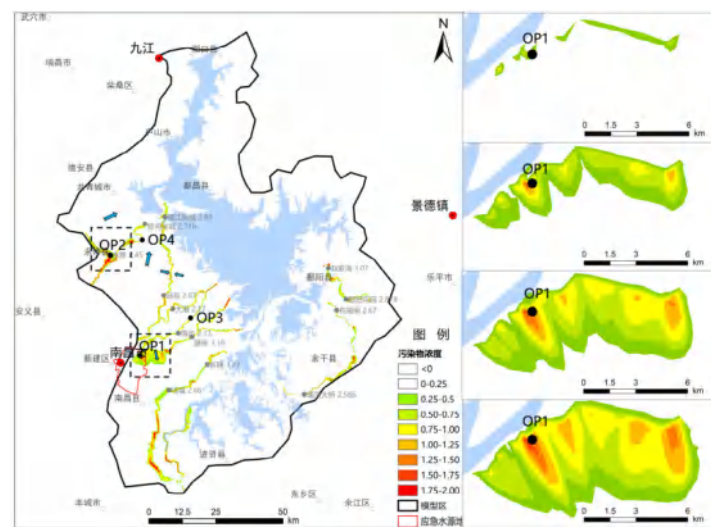
工程前、后鄱阳湖区的地下水水质模拟结果见图 5.4.4-1 和图 5.4.4-2。本工程运行后，改变了地表水与地下水之间水流交换过程，造成河流污染物向两岸地下水运移扩散过程的变化，主要引起河道两岸一定距离范围内地下水水质发生小幅度变化。河流污染物对地下水水质的影响区域分布于河道两侧，主要的河道污染物影响宽度在距河道 3.3km 以内，局部地区如在南昌地下水漏斗区由于地表水对地下水的补给条件良好，河道污染物对地下水质的影响宽度在 5.5km 以内。工程前后区域内地下水水质变化小，区域内地下水质量类别未发生变化。

工程运行后地表水水位抬升，这将能够促进局部地区地表水向滨河含水层中的运动，携带一定量的河道污染物进入滨河含水层。但考虑到枯水期，鄱阳湖盆地内的地表水水位普遍低于地下水水位，地下水更多的以排泄形式与地表水体进行水量和水质交换，因此枯水期地表水位略微抬升，不会对鄱阳湖区内地下水的溶质产生大范围影响，仅对局部持续接受地表水补给的地区产生一定影响，如南昌地下水降落漏斗区，地下水水位低于赣江水位，因而工程前后  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  的最高浓度因为地表水入渗量增加，升高 0.435mg/L，氨氮的最高浓度升高 0.017mg/L；修水和潦河交界区工程前后  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  的最高浓度升高 0.047mg/L，氨氮的最高浓

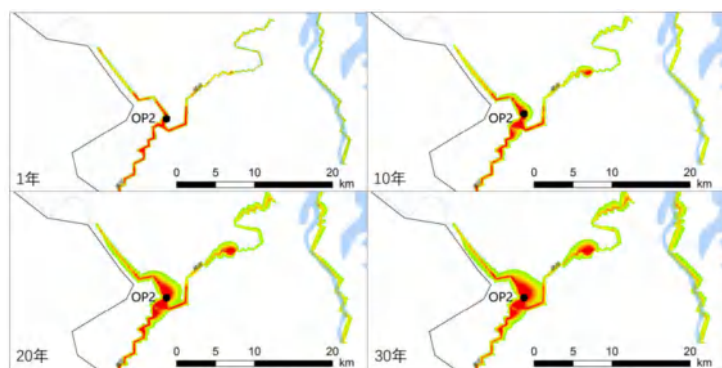
度升高 0.095mg/L。其它地区工程前后 COD<sub>Mn</sub> 的最高浓度变化 0~0.057mg/L，氨氮的最高浓度变化 0~0.07 mg/L，影响非常小。总体上，工程前后污染羽向河道两岸的扩散距离变化极小。



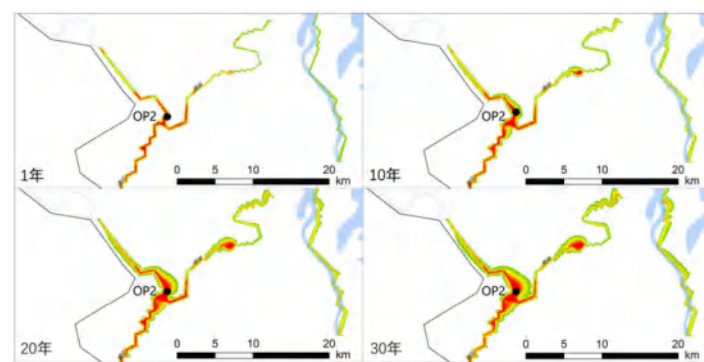
(a) 全湖及南昌应急水源地 (工程前 1 年、10 年、20 年、30 年)



(b) 全湖及南昌应急水源地(工程后 1 年、10 年、20 年、30 年)



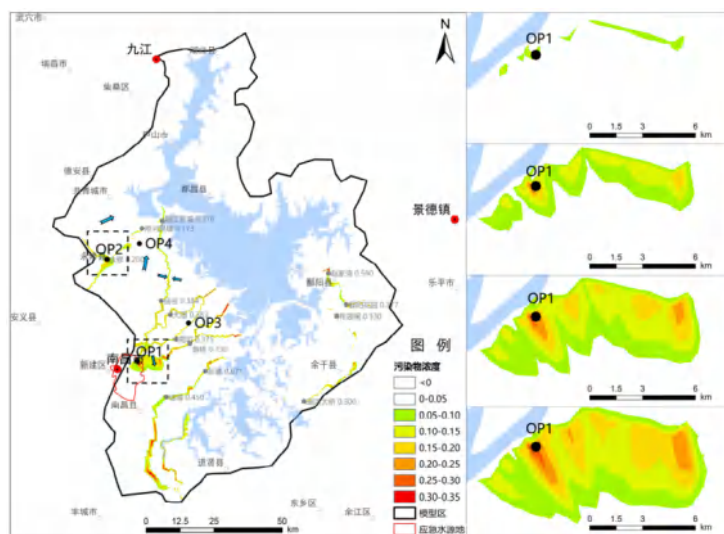
(c) 修潦交汇区域 (工程前 1 年、10 年、20 年、30 年)



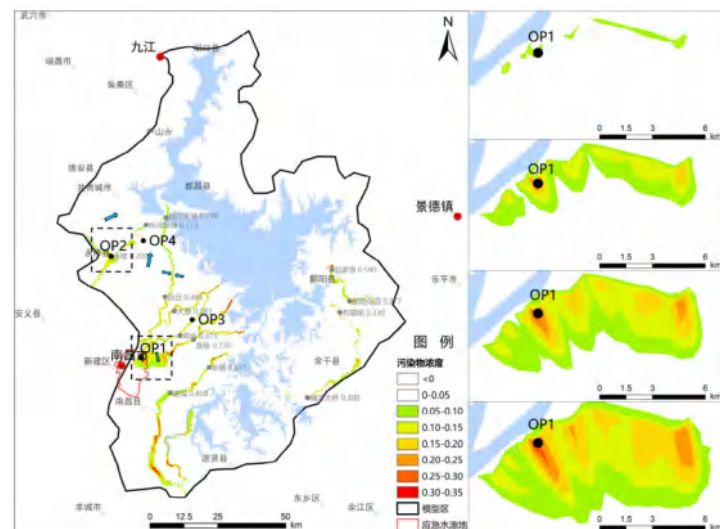
(d) 修潦交汇区域 (工程后 1 年、10 年、20 年、30 年)

图 5.4.4-1 工程前后鄱阳湖区地下水  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  指数浓度变化图

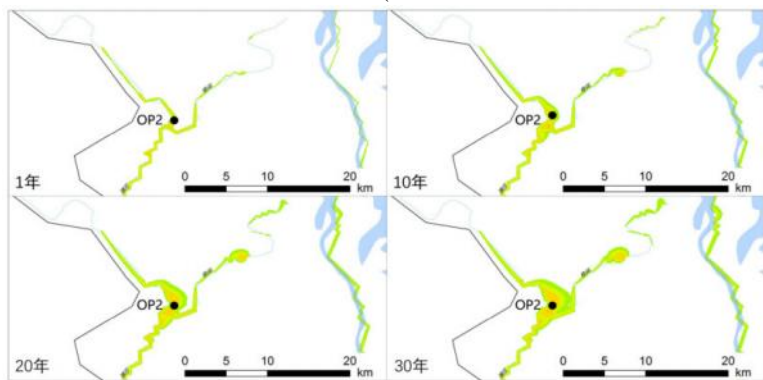




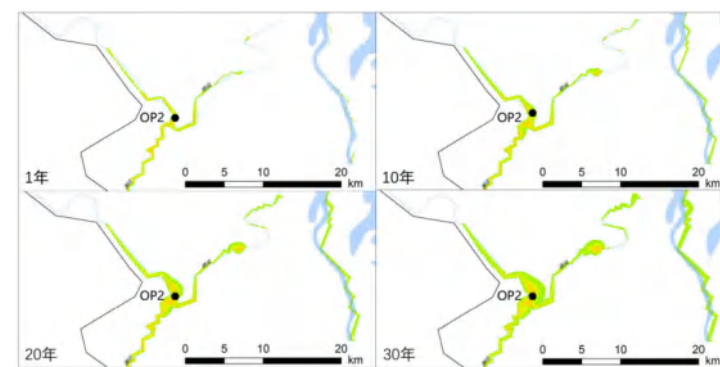
(a) 全湖及南昌应急水源地 (工程前 1 年、10 年、20 年、30 年)



(b) 全湖及南昌应急水源地(工程后 1 年、10 年、20 年、30 年)



(c) 修潦交汇区域 (工程前 1 年、10 年、20 年、30 年)



(d) 修潦交汇区域 (工程后 1 年、10 年、20 年、30 年)

图 5.4.4-2 工程前后鄱阳湖区地下水氨氮浓度变化图

#### 5.4.4.2 典型断面地下水水质影响分析

选择研究区主要河道断面，统计工程前后地下水污染物最高浓度值和水质影响长度，见表 5.4.4-1。其中，南昌地下水降落漏斗区工程前后 COD<sub>Mn</sub> 的最高浓度升高 0.435mg/L，氨氮的最高浓度升高 0.017mg/L；修水和潦河交界区工程前后 COD<sub>Mn</sub> 的最高浓度升高 0.047mg/L，氨氮的最高浓度升高 0.095mg/L；赣江其余河段包括赣江北支段、中支段、南支段等区域地下水溶质浓度略有降低。

工程运行后的地下水水质变化与地表水水位、水质变化密切相关。区域上，工程运行后河道回水段地表水位存在一定的抬升，地表水污染物浓度呈略微下降趋势，大部分近河岸含水层中地下水污染物浓度呈下降趋势。局部地区，如修河下游局部地区、南昌主干段地下水开采漏斗影响区，在工程运行后地表水位、水质和地表水-地下水补排关系变化的综合影响下，局部地段地下水污染物浓度略有升高。总体上，由于鄱阳湖盆地内地表水体中的污染源浓度低，对地下水水质造成的影响不会改变地下水质量水平。

综上，工程运行后地下水水质的影响区域分布于河道两侧，主要的河道污染影响宽度为 3.3km 以内，局部在南昌地下水漏斗区由于地表水对地下水的补给条件良好，污染影响宽度最高达 5.5km。工程前后地下水水质变化小，且区域内地下水质量类别未发生变化。

表 5.4.4-1 工程运行前后鄱阳湖区主要河段地下水污染物迁移影响统计表

断面	指标	工程前		工程后	
		最高浓度(mg/L)	扩散距离(m)	最高浓度(mg/L)	扩散距离(m)
赣江北支段	COD <sub>Mn</sub>	2.161	691	1.858	856
	氨氮	0.179	703	0.124	863
赣江中支段	COD <sub>Mn</sub>	0.617	864	0.599	1206
	氨氮	0.192	920	0.136	1125
赣江南支段	COD <sub>Mn</sub>	1.252	592	1.075	530
	氨氮	0.118	592	0.104	573
修河下游	COD <sub>Mn</sub>	1.688	1376	1.745	1451
	氨氮	0.152	1505	0.222	1111
饶河	COD <sub>Mn</sub>	1.332	1462	1.319	1577
	氨氮	0.156	1336	0.128	830
赣江主干南昌段 (南昌地下水降落漏斗区)	COD <sub>Mn</sub>	1.707	6024	2.142	6491
	氨氮	0.177	5876	0.194	5530
修河-潦河交界段	COD <sub>Mn</sub>	2.268	2838	2.315	2125
	氨氮	0.168	2441	0.263	2184

#### 5.4.4.3 典型区地下水水质影响分析

南昌应急水源地东侧存在地下水降落漏斗，地表水常年补给地下水，该区赣

江污染物质自地表水体逐渐向地下水降落漏斗中心运移，但因为河道污染物浓度并未超过地下水三类标准，因此所形成污染晕并不会对地下水水质造成较大影响。运动初期在 10 年左右呈现多条羽状污染晕分别向降落漏斗中心运动，至 20 年左右可形成相对连续的片状污染晕，污染晕靠近河流处的污染物浓度相对较高，且接近污染物源强浓度。

修水和潦河交界处地势较高，且两河交界处平均地表高程比较平坦低洼，水动力条件较好，河底含水介质渗透性好，地表水与地下水联系比较紧密，该处地表水常年补给地下水，修水的污染物质自地表水体逐渐向地下水运移。运动初期在 10 年左右呈现在两河夹角处面状污染晕扩散的情况，至 20 年左右可形成相对连续的片状污染晕，但受控于地表水污染物浓度不高，因此未超过地下水 III 类污染标准。

分别选择南昌东部的点 OP1 和修河中段点 OP2，对比工程前和工程运行后水质变化情况，见表 5.4.4-2、表 5.4.4-3。其中南昌地下水降落漏斗区，约 30 年后 COD<sub>Mn</sub> 最高浓度由 1.707mg/L 增加至 2.142mg/L，增幅 0.435mg/L，氨氮最高浓度由 0.177mg/L 增加至 0.194mg/L，增幅 0.017mg/L；修水和潦河交界处 COD<sub>Mn</sub> 最高浓度由 2.268mg/L 增加至 2.315mg/L，增幅 0.047mg/L，氨氮最高浓度由 0.168mg/L 增加至 0.263mg/L，增幅 0.095 mg/L。

综上，鄱阳湖水利枢纽工程运行后，没有改变鄱阳湖区地下水补排径关系的整体趋势，工程运行后在两个典型区域水质浓度的增幅略大于其它区域，但整体水质变化较小，且均未超过地下水 III 类水质标准。

表 5.4.4-2 工程运行前鄱阳湖区典型区地下水污染物迁移影响统计表

区域	指标	1 年		10 年		20 年		30 年	
		最高浓度 (mg/L)	III 类 超标距 离(m)	最高浓度 (mg/L)	III 类 超标距 离(m)	最高浓度 (mg/L)	III 类 超标距 离(m)	最高浓度 (mg/L)	III 类 超标距 离(m)
南昌地下水降落漏斗区	COD <sub>Mn</sub>	0.638	0	1.301	0	1.511	0	1.707	0
	氨氮	0.062	0	0.133	0	0.165	0	0.177	0
修水和潦河交界处	COD <sub>Mn</sub>	1.885	0	1.987	0	2.159	0	2.268	0
	氨氮	0.115	0	0.149	0	0.153	0	0.168	0



表 5.4.4-3 工程运行后鄱阳湖湖区典型区地下水污染物迁移影响统计表

区域	指标	1 年		10 年		20 年		30 年	
		最高浓度 (mg/L)	III 类超标距离 (m)	最高浓度 (mg/L)	III 类超标距离 (m)	最高浓度 (mg/L)	III 类超标距离 (m)	最高浓度 (mg/L)	III 类超标距离 (m)
南昌地下水降落漏斗区	COD <sub>Mn</sub>	0.789	0	1.625	0	1.939	0	2.142	0
	氨氮	0.069	0	0.149	0	0.179	0	0.194	0
修水和潦河交界处	COD <sub>Mn</sub>	1.938	0	2.035	0	2.218	0	2.315	0
	氨氮	0.197	0	0.241	0	0.256	0	0.263	0

## 5.4.5 对地下水保护目标的影响预测

### 5.4.5.1 水位变化对地下水保护目标的影响

叠加工程运行后 10 月 31 日区域地下水位等值线图 and 区域地下水开采井图，对比分析工程运行后湖区地下水水位变化对地下水水源井取水的影响。其中：

(1) 集中式供水井：恒丰垦殖场第四系孔隙水集中式供水水源，该集中供水井附近 10 月 31 日地下水的变幅为 0.5-1.0m，增加了供水井的供水能力。

(2) 分散式水源地：都昌南部、鄱阳县、永修县、新建区和南昌县等地区沿湖周和五河尾闾沿岸(强富水区宽度按 3km、弱富水区按 1.5km)的分散式水源地受到调度回升的河湖水体的补给。地下水资源量的增量可通过公式 $\Delta Q = \Delta h \times A \times S_g$ 计算，其中 $\Delta h$ 地下水位变幅，A 为地下水位变幅对应的区域面积， $S_g$ 为贮水系数。根据工程前后地下水水位变化的统计结果，计算得到 9 月 15 日地下水资源量增量为 211 万  $m^3$ ，10 月 31 日地下水资源量增量为 356 万  $m^3$ ，1 月 10 日地下水资源量增量为 156 万  $m^3$  和 3 月 31 日地下水资源量增量为 21 万  $m^3$ 。

(3) 应急水源地：赣江尾闾地下水位变幅带 (0.1-0.3m) 亦扩展到南昌应急水源地的边缘，应急水源地面积 127km<sup>2</sup>，地表水位上涨可对应急水源地的蓄水量产生一定影响。取南昌地区砂卵砾石层给水度为 0.35，可计算在 10 月 31 日，调蓄可造成地下水应急水源地蓄水量增加 110 万  $m^3$ 。

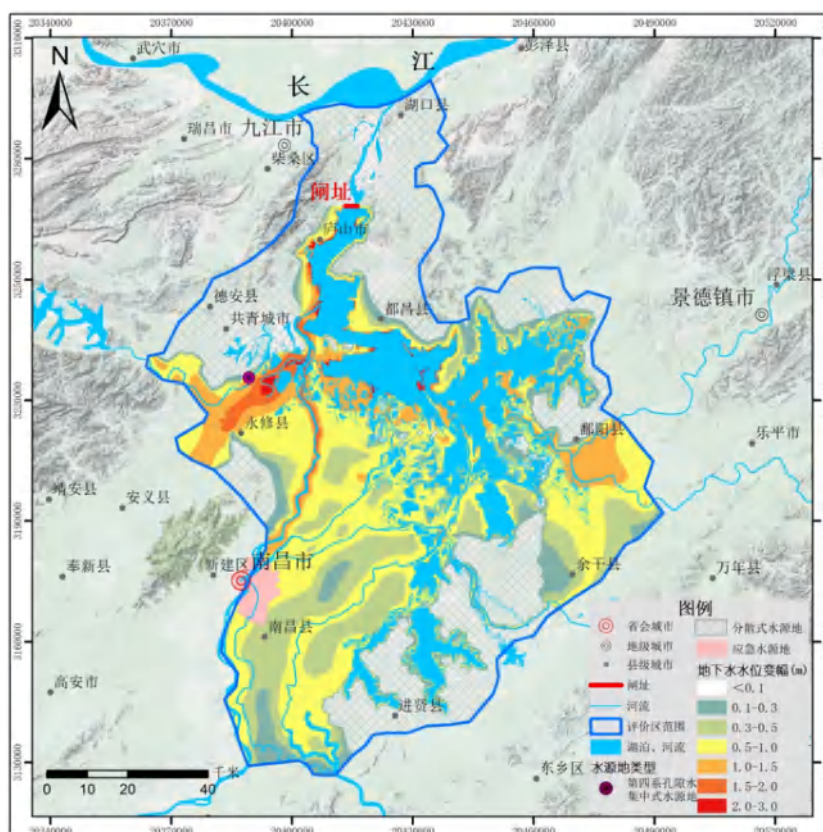


图 5.4.5-1 工程运行后地下水位变幅对饮用水源地的影响

#### 5.4.5.2 水质变化对地下水保护目标的影响

工程运行后地下水水质变化小，对区内集中式饮用水源地、规划应急水源地和分散式地下水水源的影响也较小，其中：

(1) 集中式供水井：运行期枢纽调蓄回水影响水质超标河道污染物未扩散至集中式供水井，未对供水井的水质产生影响。

(2) 分散式水源地：工程运行造成了南昌市区地下水降落漏斗区、修水和潦河交界两个区域地下水污染物运移扩散，工程运行前、后的湖区污染物浓度场变化较小，仅在局部区域的污染物浓度存在小范围变化。其中南昌地下水降落漏斗区，约 30 年后  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  最高浓度由  $1.707\text{mg/L}$  增加至  $2.142\text{mg/L}$ ，氨氮最高浓度由  $0.177\text{mg/L}$  增加至  $0.194\text{mg/L}$ ；修水和潦河交界处  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  最高浓度由  $2.268\text{mg/L}$  增加至  $2.315\text{mg/L}$ ，氨氮最高浓度由  $0.168\text{mg/L}$  增加至  $0.263\text{mg/L}$ 。整体上运行期内枢纽调蓄运行未改变鄱阳湖区地下水的水质类别，工程运行对分散式水源地影响较小。

(3) 应急水源地：工程运行增加了应急水源地区域地下水氨氮浓度，统计工程前后氨氮浓度  $>0.2\text{mg/L}$  的地下水区域范围，赣江河道两岸地下水中氨氮离

子的最高浓度由现状 0.256mg/L 变为工程运行后的 0.275mg/L，工程运行增加了地下水中氨氮浓度，未改变地下水的水质类别，对应急水源地水质影响极小。

## 5.4.6 碟形湖周边地下水影响预测

### 5.4.6.1 预测方法

鄱阳湖湖周碟形湖位于上覆淤泥质粉质粘土弱含水层中，未切穿砂卵砾石层。碟形湖与主湖分离期间，碟形湖整体地形高于主湖，碟形湖水向周边地下水排泄。采用河间地块潜水运动解析公式来计算地下水位浸润曲线：

$$h = \sqrt{h_1^2 - \frac{h_1^2 - h_2^2}{l}x + \frac{\varepsilon}{K}x(l-x)}$$

其中  $h$  为剖面上  $x$  距离处的水位， $h_1$  为碟形湖的水位， $h_2$  为主湖水位， $l$  为碟形湖和主湖剖面的距离， $\varepsilon$  为地表入渗量，即单位时间内单位面积上渗入的水量， $K$  为渗透系数。

### 5.4.6.2 典型碟形湖的周边地下水水位变化

选择鄱阳湖自然保护区内的蚌湖、大湖池和大汊湖，以及南矶山自然保护区内的南深湖和白沙湖 5 个典型碟形湖，沿东西向给出剖面，见图 5.4.6-1 至图 5.4.6-6，分别计算工程前、后的剖面地下水位的变化，并基于达西定律计算碟形湖渗漏水量。

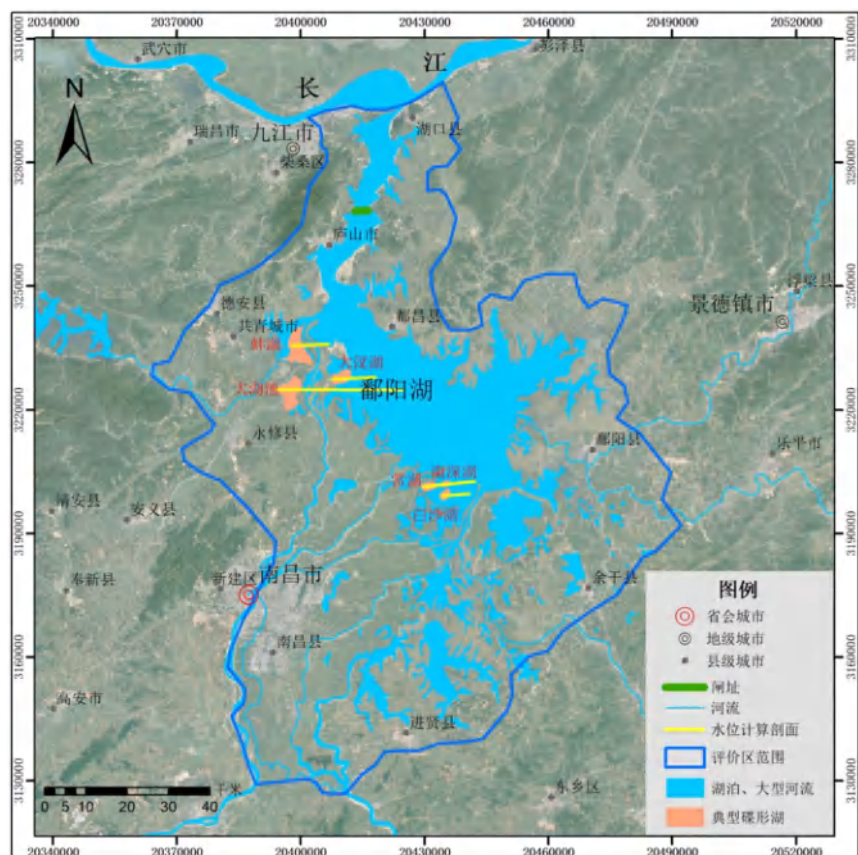


图 5.4.6-1 典型碟形湖与主湖分离期地下水位计算剖面图

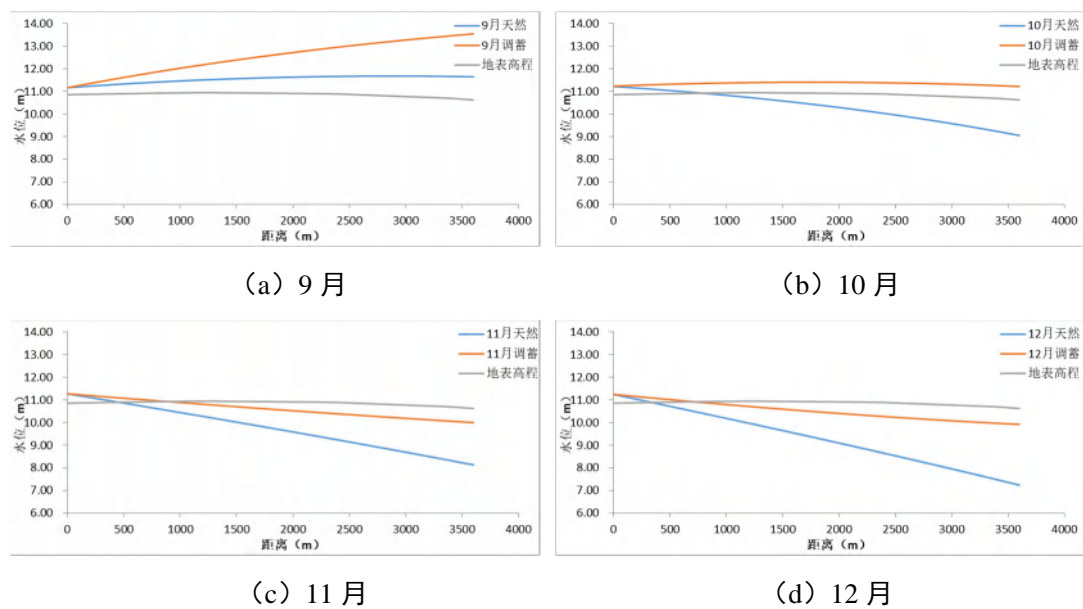
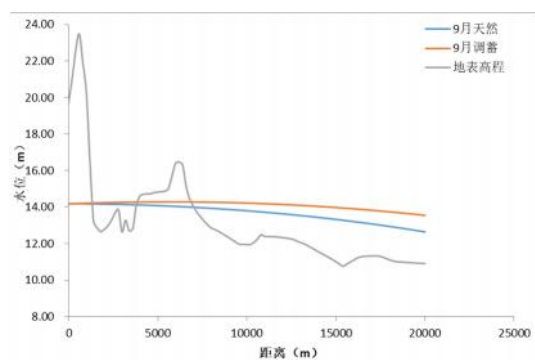
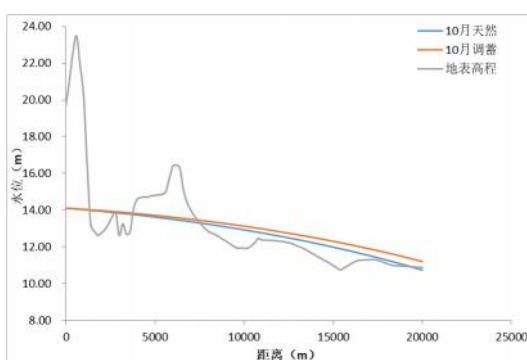


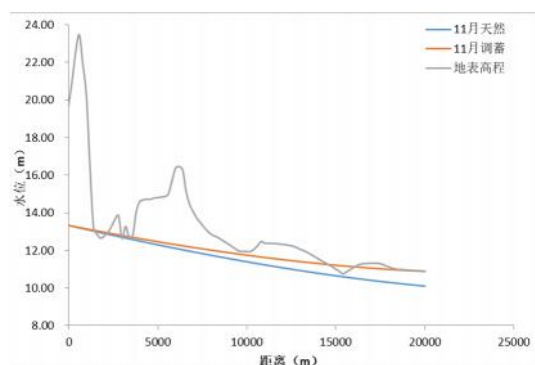
图 5.4.6-2 大汉湖剖面枢纽调蓄前后水位对比



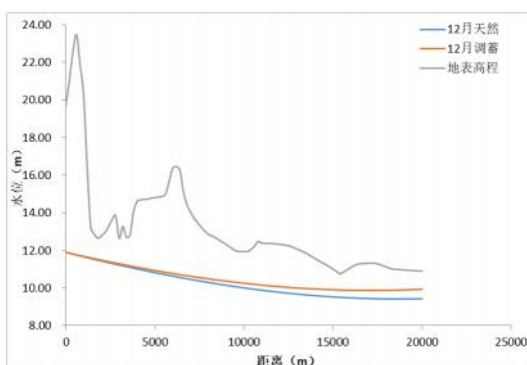
(a) 9月



(b) 10月

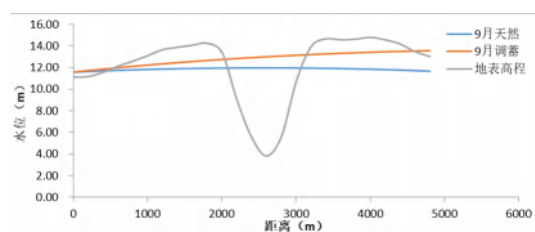


(c) 11月

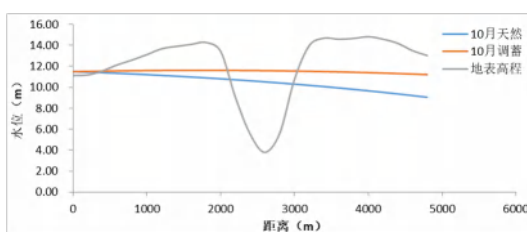


(d) 12月

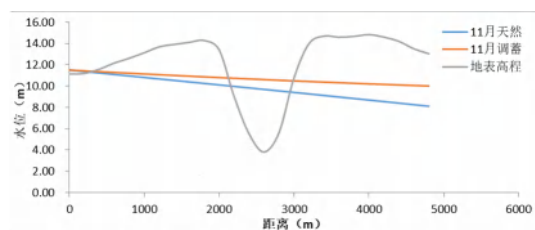
图 5.4.6-3 大湖池剖面枢纽调蓄前后水位对比



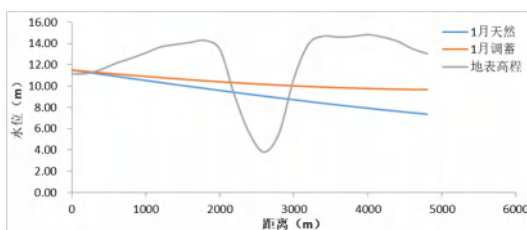
(a) 9月



(b) 10月



(b) 10月



(c) 11月

图 5.4.6-4 蚌湖剖面枢纽调蓄前后水位对比

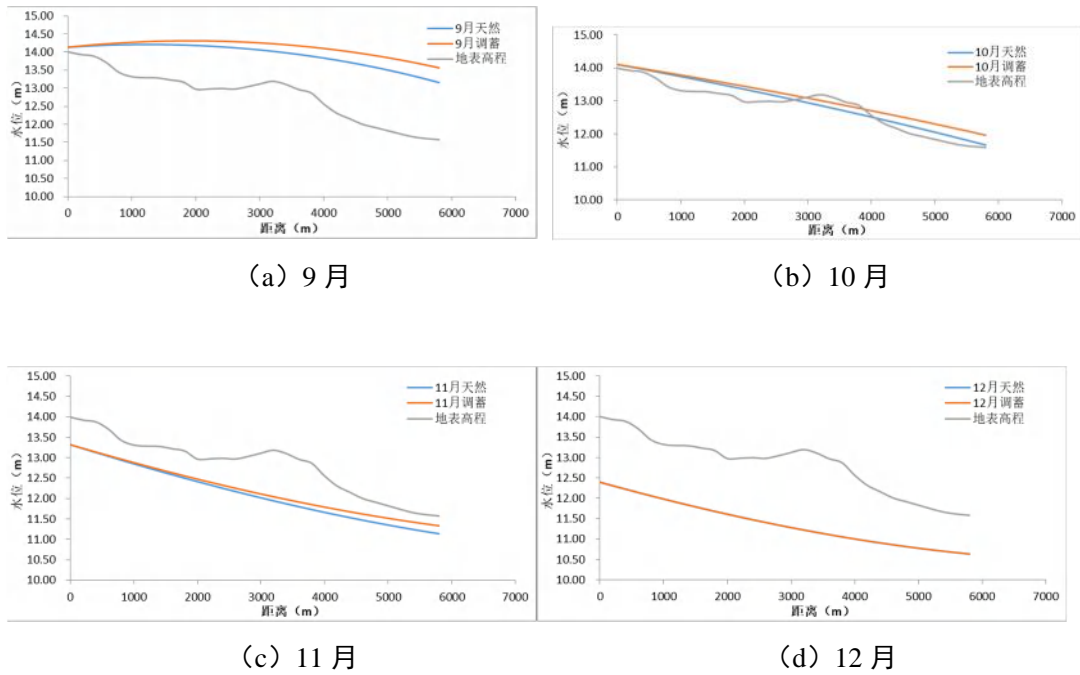


图 5.4.6-5 常湖剖面枢纽调蓄前后水位对比

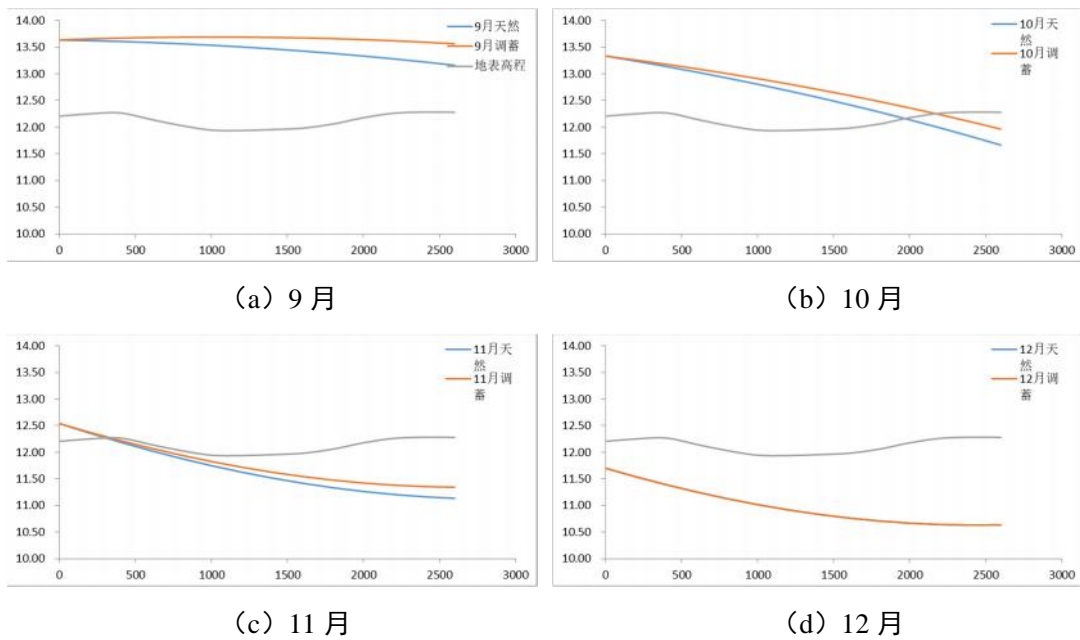


图 5.4.6-6 白沙湖剖面枢纽调蓄前后水位对比

鄱阳湖水利枢纽工程运行后，工程前、后的碟形湖周边地下水水位略有增加，但变化较小，碟形湖分离期间碟形湖的渗漏量有一定程度的减少。其中北部的大汉湖分离期自 10 月中旬延后至 11 月上旬，脱离后的平均渗漏量减少量约为  $16\text{m}^3/\text{d}$ 。蚌湖与主湖的分离期自 10 月中旬延后至 11 月上旬，脱离后的平均渗漏量减少量约为  $171\text{m}^3/\text{d}$ ，南部的南深湖和白沙湖受工程影响小，与主湖脱离时间集中在 9 月底，工程前后的渗漏量差值很小，见表 5.4.6-1。



表 5.4.6-1 碟形湖与主湖脱离时间及渗漏量差异

碟形湖	脱离日期		渗漏量差异 (m <sup>3</sup> /d)
	天然条件	调蓄条件	
大湖池	8 月下旬	10 月上旬	245
大汉湖	10 月中旬	11 月上旬	16
蚌湖	10 月中旬	11 月上旬	171
白沙湖	10 月上旬	10 月中旬	0
南深湖	9 月下旬	9 月下旬	0
常湖	9 月下旬	9 月下旬	0

### 5.4.7 小结

(1) 鄱阳湖水利枢纽工程运行造成鄱阳湖水位抬升，间接造成湖区地下水水力坡度变缓、地下水水位恢复性上升、地下水污染物扩散减弱等影响。工程运行后，鄱阳湖区环湖强富水区地下水位得到一定恢复，地下水水质基本不变，湖周农村饮水保障程度有所改善。

(2) 工程运行后鄱阳湖周边和五河回水影响段的强富水、强渗透区域地下水水位有所上升，影响最大的时段出现在 10 月底，其中湖区强富水区地下水位变幅 0.5~1.5m 的影响宽度约为 1000m，地下水位变化区域的影响宽度不超过 2km。工程对粘土层弱富水区（都昌、湖口、庐山市、濂溪区、共青城）和湖积层弱富水区（鄱阳湖南侧余干康山、进贤）的水位影响很小，对于弱透水区的影响宽度不超过 300m，地下水位上升幅度小于 0.2m。工程后，由于地表水位在 9 月后抬升，地下水水位相对于现状条件将会有一定程度的恢复，并会逐年逐步恢复至接近三峡前状态。

(3) 工程运行后鄱阳湖区仅在局部地区存在地下水水质浓度略有增加。地下水水质影响区域分布于河道两侧，分布范围位于距离河道 3.3km 以内。工程前后区域地下水水质变化小，地下水质量类别未发生变化。其中地下水 COD<sub>Mn</sub> 浓度最大增幅在 0.047~0.435mg/L，氨氮浓度最大增幅在 0.017~0.095 mg/L 之间。

(4) 工程运行对湖区地下水保护目标的影响很小。工程运行后鄱阳湖区地下水位的上升增加了集中供水水源地和湖周强富水区分散式开采井的供水能力，工程运行对南昌市应急水源地保护目标的影响很小。

## 5.5 湿地生态影响预测与评价

### 5.5.1 预测方法

评价紧扣工程改变水文过程和湿地“淹-露”关系，继而影响湿地景观、湿地植被、越冬候鸟生境等角度这一主线，利用水动力模型提供的模拟结果，预测工程建设运行对湿地水文过程、湿地景观、湿地植被和越冬候鸟生境的影响。

#### 5.5.1.1 湿地“淹-露”关系预测方法

工程运行使洲滩湿地退水时间推后，淹水时长相应改变，继而影响植物生长和候鸟越冬，因此，根据水动力模型模拟结果，分析洲滩年内淹水天数，按 30 天为区间进行分级统计，计算各个区间淹水天数的洲滩面积，对比现状和有闸条件下不同淹水时长下的洲滩面积变化。

#### 5.5.1.2 湿地景观预测方法

遥感影像的选择和解译：首先根据研究的时间节点，在参考观测水位的基础上，选择同时期的遥感影像，然后解译出湿地景观类型，采用空间叠加分析工程运行后景观变化。

#### 5.5.1.3 湿地植被预测方法

鄱阳湖洲滩主要湿地优势植物有苔草、南荻、芦苇、藨草、蓼子草、菱蒿、水田碎米荠、牛毛毡等，通常在一年内存在两个生长期（春季和秋季）和两个休眠期（洪水期和冬季），这是湿地植物对鄱阳湖水文节律长期适应性的结果。秋季生长的湿地植物俗称“秋草”，随着水位下降，洲滩渐次出露，秋季植被随之沿高程梯度发育，结合多年平均气温数据，并参考孟竹剑等<sup>1</sup>（2018）的相关研究结果，至 11 月底，气温下降至 8~10℃以下时，洲滩植被停止生长。

由于年内淹水时长变化对植被将产生一定的影响，因此，统计了工程运行前后不同湿地植被分布区的淹水时长变化，根据淹水变化情况，结合第 4.7.9 节中的湿地植被生态需求，对湿地植被变化做出预测。

#### 5.5.1.4 越冬候鸟生境预测方法

闸上湖区是鄱阳湖越冬候鸟的主要栖息空间，从生境特征上，可将此空间分

---

<sup>1</sup> 孟竹剑, 夏少霞, 于秀波, 饶滴滴, 金斌松. 鄱阳湖越冬雁类食源植被适宜取食时间窗口[J]. 生态学报, 2018, 38(21): 7539-7548.



为两大部分，即：碟形湖区（包括有闸碟形湖和无闸碟形湖）与碟形湖之外的主湖区（包括枯水期的入江水道及其两侧洲滩、松门山以南广阔的入湖三角洲前缘滩地）。

采用典型年水动力模型模拟结果，结合近年来对越冬候鸟栖息地观测研究结果，以及植被的生长发育规律，以水深和洲滩出露天数为基础，综合分析各主要越冬候鸟栖息生境面积变化趋势。本评价重点关注适宜栖息地变化，与实际栖息地并不完全一致，主要按候鸟觅食生境的水深、植被等基本要求确定适宜栖息地，而实际栖息地还受到食物数量与质量、觅食环境等多种因素影响。

对于主湖区越冬候鸟生境，主要基于模型模拟的 2035 年无闸和有闸调控结果，依据鄱阳湖冬候鸟迁徙节律，分析各种冬候鸟栖息地面积利用变化过程。各类栖息生境的计算方法如下：

稀疏草洲和泥滩地：11 月 30 日以后植物由于温度下降停止生长，此前出露 5-28 天的滩地均为稀疏草洲，出露大于 28 天的可能演替为浓密草洲，不能被候鸟利用；11 月 30 日后，由于植物无法生长，新出露区域全为泥滩。

水域：直接利用水动力模型数据分析候鸟越冬期极浅水（<30cm），浅水（30-50cm）及深水（>50cm）等三类不同水深的水域面积变化。

完成各类栖息生境提取后，每种越冬候鸟的栖息生境根据上述算法求取并集（如白鹤为小于 30cm 的浅水和泥滩），分别得到其无闸和有闸情景下的生境空间，最后再进行丰、平、枯等水文年型下无闸和有闸情景的对比分析。

对于碟形湖生境：首先针对不同典型年，根据工程前后水位选取相应季节对应水位的遥感影像，然后基于影像完成越冬候鸟生境提取。在影像分类结果的基础上，分析不同生境类型变化。

根据多年对鄱阳湖越冬水鸟的观测，为更好地分析工程对越冬水鸟的影响，本评价建立湿地景观-水鸟栖息地-水鸟功能类群之间的对应关系见表 5.5.1-1。

表 5.5.1-1 鄱阳湖湿地景观-水鸟栖息生境-水鸟类群对应关系

生境类型	栖息地特征	越冬候鸟类群 (代表物种)	识别标准
稀疏草洲	水陆交错带上缘，滩地出露时间 28 天内，植被稀疏，常见物种有苔草、藨草、蓼子草、水田碎米荠等，植物茎叶幼嫩，为植食性鸟类觅食场所。	雁类、部分小天鹅和灰鹤	出露时间不超过 28 天，有稀疏植被覆盖，植物茎叶幼嫩。
泥滩地	临近水域，土壤含水量高，有极稀疏	鹤类	11 月中旬前出露

生境类型	栖息地特征	越冬候鸟类群 (代表物种)	识别标准
	植丛分布, 或有沉水植被残体, 螺丝、蚬、蚌等底栖动物分布。		时间 5 天内, 11 月中旬至次年 2 月新出露的滩地。
极浅水水域	见沉水植物、浮叶植物分布, 有的地段还有未完全死亡分解的湿生植物, 有底栖动物和鱼类活动。	最重要的候鸟栖息地。为涉禽活动的主要地段, 常见鹤类、鹭鸶类、鸬鹚类觅食。	30cm 的水域。
浅水水域	见沉水植物、浮叶植物分布, 有的地段还可见水下未完全死亡分解的湿生植物, 有底栖动物和鱼类活动。	为游禽活动的主要水域, 常见有鸭类、小天鹅等。	水深 30-50cm 的水域。
深水水域	大量的中大型鱼类活动区域, 主要分布于主湖区和部分碟形湖中心水域等。	基本不受工程水位调控影响, 鸟类数量较少, 主要包括普通鸬鹚, 鸬鹚和鸥形目鸟类等。	水深超过 50cm 的水域。

## 5.5.2 零方案条件下湿地生态 2035 年演变预测

随着鄱阳湖秋季枯水提前、枯水期历时延长、枯水位降低等水文情势变化, 到 2035 年, 鄱阳湖湿地植被将出现大面积退化, 表现为旱生植被进一步入侵, 湿生、中生植被面积增大, 水生植被、尤其是沉水植被的面积将进一步减少, 鄱阳湖湿地植被的旱生化演替将成为必然趋势。湿地植被群落变化必然影响越冬候鸟栖息地变化, 减少或转移冬候鸟的觅食生境, 引起冬候鸟越冬空间转移, 影响碟形湖生境状况及其对越冬候鸟的承载能力; 觅食生境的变化将会直接影响主要在水陆过渡地带觅食活动的鹤类、鹭鸶类、鸬鹚类、小天鹅等各主要珍稀冬候鸟的越冬觅食过程, 从而影响其种群数量, 使部分珍稀鸟类的种群数量有减少的风险。

### 5.5.2.1 湿地植被演变预测

总体来看, 零方案条件下 2035 年鄱阳湖枯水情势将进一步加剧, 淹水不足 3 个月的滩地面积将明显增加, 淹水 4~7 个月的滩地普遍缩短 1 个月的淹水时间。从不同年型看, 平水年零方案变化最为明显, 丰水年、枯水年变化相对较小, 但枯水年原本水位低, 水域面积小, 无闸条件淹水时长缩短的趋势将更加明显。

淹水时长变化意味着大量中生植物在竞争中将取得优势, 植被旱生化演替成为必然, 一些水边生长的木本植物也可能入侵, 如: 桑树、苦楝、枫杨、马甲子等, 湿地植被退化, 苔草等湿生植物的优势将逐渐下降, 大量双子叶植被将出现

在该地段。由此可以预测湿地植被带将进一步下移，苔草群落面积进一步向低滩地扩张，相应的沉水植被适宜分布区面积也将进一步缩小。终年淹水的区域面积将有所减少，与现状相比减少近 35-65km<sup>2</sup>，枯水形势更加严峻，沉水植被进一步减少，湿地退化成为必然趋势。

表 5.5.2-1 零方案 3 个典型年无闸与现状的“淹水时长-面积结构”对比（单位：km<sup>2</sup>）

调度年型	丰水年	平水年	枯水年
淹水时长（天）	无闸-现状	无闸-现状	无闸-现状
0-1	0.69	9.46	6.57
1-30	5.33	42.18	25.76
30-60	23.60	27.97	43.30
60-90	20.63	-3.88	12.49
90-120	14.02	-5.03	-24.42
120-150	-6.44	8.59	19.45
150-180	2.71	0.22	-33.97
180-210	9.20	8.62	-36.20
210-240	-5.38	-39.51	-7.02
240-270	5.77	-38.05	-0.32
270-300	4.50	10.61	-0.76
300-330	-9.57	-13.31	29.87
330-365	-65.05	-7.87	-34.76

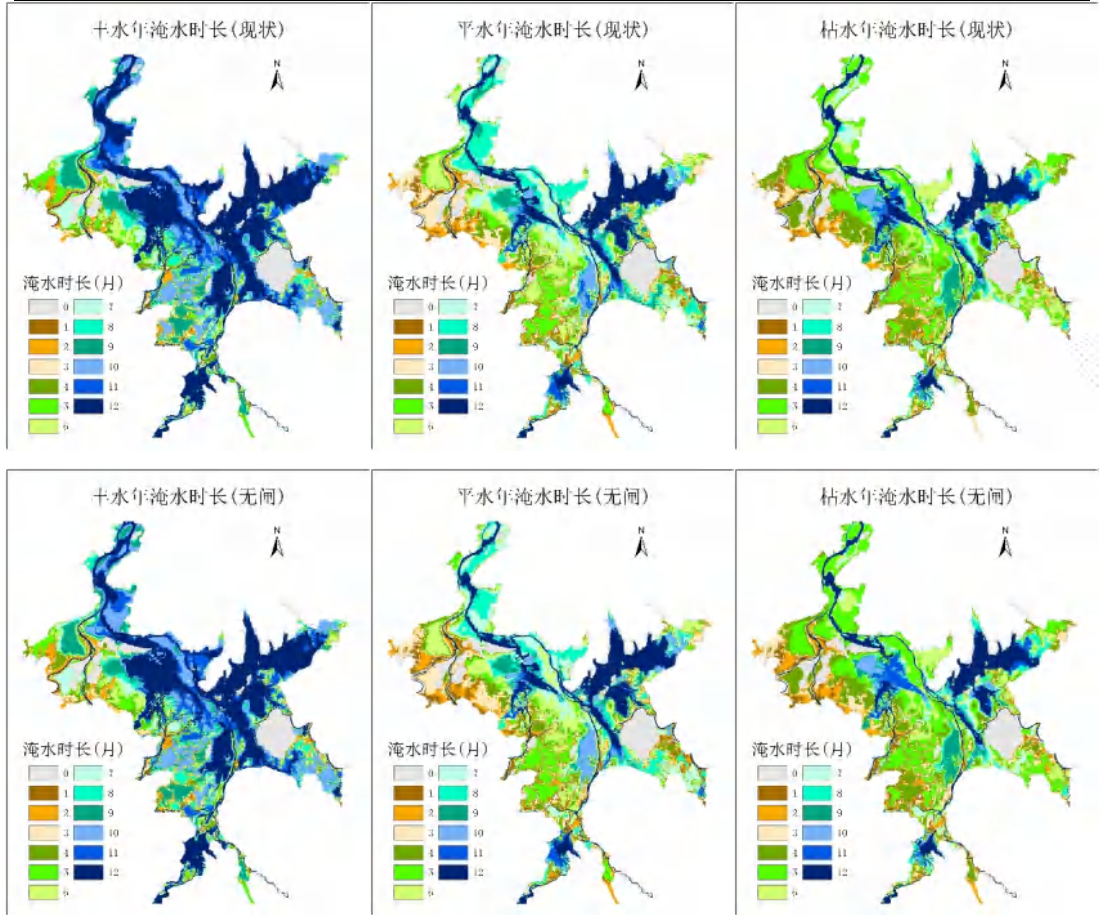


图 5.5.2-1 不同典型年各淹水天数的面积变化

除淹水时长对比外，选择越冬候鸟高峰期的时间节点，即每年 1 月 15 日作为关键时间节点，比较最枯水位的水域面积，结果见表 5.5.2-2。

表 5.5.2-2 3 个典型年最枯水位（1 月 15 日）的水域面积变化预测 单位：km<sup>2</sup>

典型年	平水年	枯水年	丰水年
水域面积减少	-37.927	-6.343	-93.179

由以上分析可以看出，零方案条件下，淹水时长发生明显缩短，湿地水域面积明显减少，这也充分表明零方案下枯水作用将进一步加剧，湿地退化趋势难以避免。

### 5.5.2.2 越冬候鸟栖息地演变预测

鄱阳湖鸟类种类丰富，食性多元，生境需求多样，是鄱阳湖主要保护对象，也是工程的主要影响对象。

影响越冬水鸟栖息生境质量的主要因素有两个方面：1）适宜栖息觅食的生境面积（可利用范围）和 2）冬候鸟的食物供应量（可利用范围内的食物量）。这两个因素共同决定了水鸟种群越冬期的时空分布格局，而影响这两个因素的关键环境因子则是湖泊的水位过程和水深格局。水位过程影响湿地植物的生长，进而影响湖泊秋季的初级生产力和水鸟的食物资源丰富程度，而水深则关系着水鸟食物的可利用性。

零方案 2035 年水文情势导致的湿地植被群落变化也将影响冬候鸟栖息地质量。主要表现为：1）随着淹水时长减少，导致草洲面积进一步扩大，大量其它类型栖息地被苔草群落占据，雁类数量将进一步增加。2）极浅水水域和浅水水域面积也进一步下降，导致底栖动物减少，导致食底栖动物的鸕鹚类和部分鹭鸕类也会受到影响；泥滩地和浅水水域是鄱阳湖冬候鸟最重要的越冬觅食栖息场所，这部分面积和食物质量的下降将严重影响鹤类、鹭鸕类、鸕鹚类、小天鹅等各主要珍稀冬候鸟的越冬过程，珍稀鸟类的种群数量有进一步减少的风险。3）越冬觅食可利用沉水植物分布区进一步缩小，鹤类数量可能减少或进一步向鄱阳湖周边地区扩散越冬觅食。4）深水区面积虽有一定下降，但总体变化不大，且深水区种类和数量相对较少，因此，对鸕鹚、潜鸟和鸥形目鸟类影响不大。5）随着枯水情势加剧，当前鄱阳湖冬候鸟主要越冬场所-碟形湖的生境食物质量将下降，从而影响冬候鸟越冬觅食过程。

根据工程调度方案，利用水动力模型计算结果，分析典型年运行状态下，零方案越冬鸟类主要栖息地在调控期几个关键时间节点变化情况，分析结果见表

5.5.2-3。

表 5.5.2-3 零方案下 2035 年越冬鸟类主要栖息地变化情况 (%)

时间节点	年份	浅水水域	极浅水水域	泥滩地	稀疏草洲	总栖息地
9 月 15 日	丰水年	-31.67	-63.31	457.98	76.21	27.57
	平水年	-47.30	-61.28	85.38	65.16	-8.12
	枯水年	23.06	0.06	196.39	184.50	76.71
10 月 15 日	丰水年	46.56	-5.34	69.09	75.34	39.84
	平水年	-36.67	-33.68	94.73	235.95	71.92
	枯水年	-57.49	-5.78	154.94	240.35	87.84
11 月 15 日	丰水年	-36.65	-16.88	-9.10	98.57	19.19
	平水年	-23.80	-8.01	-22.96	56.18	6.87
	枯水年	-62.56	0.29	7.76	125.23	33.67
12 月 15 日	丰水年	48.01	-48.63	68.32	-68.97	-17.76
	平水年	-4.40	-32.80	-33.86	43.52	-5.16
	枯水年	-11.23	-33.67	54.28	10.08	5.54
1 月 15 日	丰水年	7.45	-68.44	-69.93	-80.49	-68.99
	平水年	-40.38	-39.20	-19.55	47.93	-0.33
	枯水年	-22.12	-44.99	98.48	-9.53	4.77
2 月 15 日	丰水年	41.48	-47.89	18.16	-73.27	-34.56
	平水年	17.52	-25.02	-29.13	29.68	-1.90
	枯水年	-51.00	-48.34	128.37	-2.89	12.91
3 月 15 日	丰水年	-87.29	-92.22	-73.82	-88.34	-87.61
	平水年	-43.03	-39.87	32.37	96.67	11.08
	枯水年	-7.97	-43.73	140.44	43.16	14.76

从表中数据分析，到 2035 年，随着枯水情势的进一步加剧，越冬候鸟主要栖息地受到不同程度的影响，突出表现在适宜的觅食栖息地面积缩减，栖息地可利用时间缩短，利用时空格局发生改变。

### 5.5.2.3 碟形湖生境的变化预测

鄱阳湖主湖区周边分布的 102 个碟形湖中有 72 个受人工闸控，其余 30 个为自然连通形式。自然连通的碟形湖根据湖周高地高程与主湖区水位关系而相互连通或脱离。鄱阳湖退水期间，自然连通的各个碟形湖逐渐与主湖区脱离。2035 年零方案条件下，根据江湖关系及水文情势评价结论，鄱阳湖水位较现状降低，各碟形湖与主湖区的开始脱离时间提前，不同水文年的碟形湖脱离主湖区的开始时间较现状提前 5-18 天。

### 5.5.3 工程运行对湿地“淹-露”关系的影响

工程运行后，淹水 3 个月以下的洲滩面积仍有小幅增长，说明工程运行对高滩地水淹不足现状没有改变；淹水 4~6 个月的滩地面积减少，淹水 7 个月以上的滩地面积增加，面积转换量在 300km<sup>2</sup> 左右，相当于近 20 年来草洲扩张的面积。

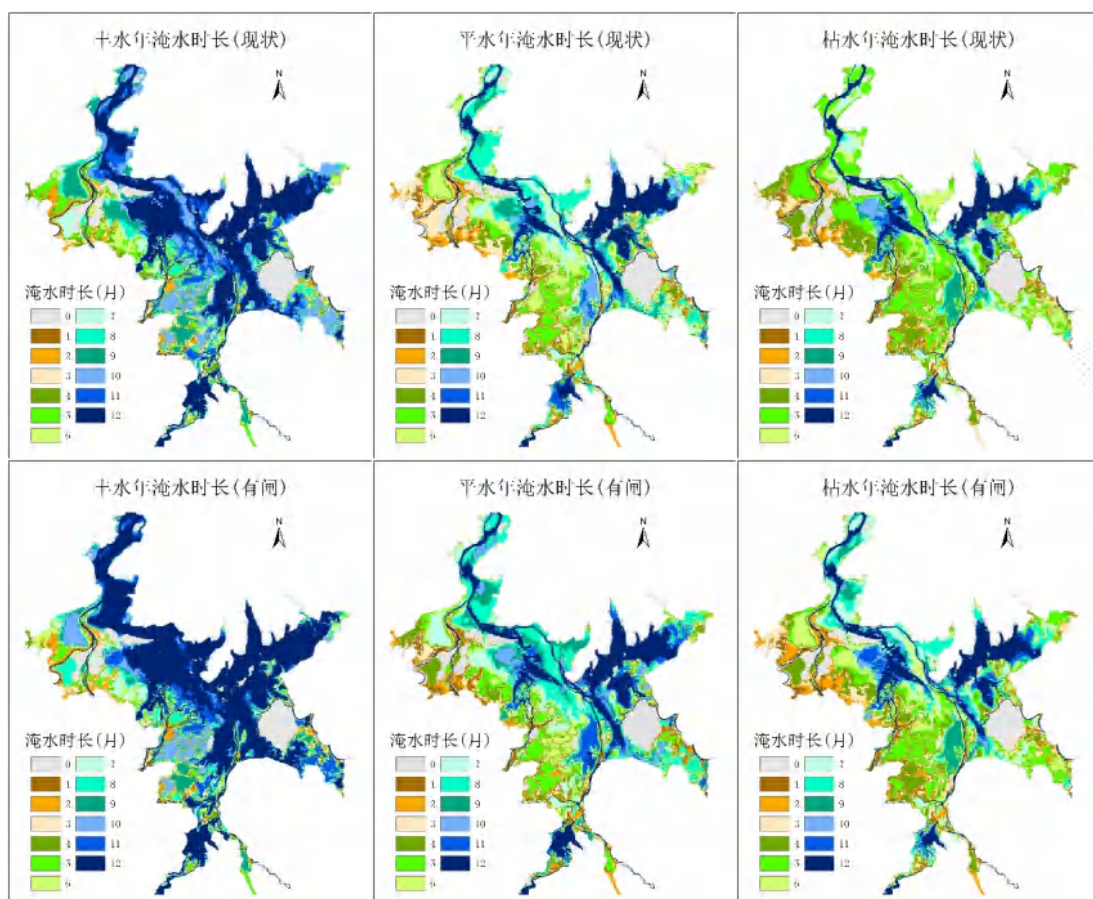


图 5.5.3-1 工程运行前后湿地淹水时长变化对比图（上：现状；下：工程运行）

表 5.5.3-1 典型年工程运行前后湿地淹水节律的时间与面积关系 (km<sup>2</sup>)

水淹天数	丰水年			平水年			枯水年		
	现状	有闸	有闸-现状	现状	有闸	有闸-现状	现状	有闸	有闸-现状
0	314.82	316.24	1.42	355.12	364.58	9.46	335.69	343.89	8.20
0-30	20.95	25.65	4.70	109.15	145.19	36.03	95.61	120.56	24.96
30-60	89.84	108.05	18.21	152.29	118.19	-34.09	135.27	178.54	43.27
60-90	68.83	79.63	10.81	250.52	123.72	-126.80	196.86	208.68	11.83
90-120	100.16	64.27	-35.89	197.99	194.17	-3.82	412.91	320.74	-92.17
120-150	135.08	96.62	-38.46	228.37	251.87	23.49	572.72	322.79	-249.94
150-180	129.89	105.56	-24.33	309.07	165.43	-143.64	297.09	284.59	-12.51
180-210	135.36	130.59	-4.77	291.45	250.97	-40.48	175.25	251.51	76.25
210-240	138.83	131.86	-6.96	281.15	363.61	82.46	115.73	195.40	79.67
240-270	237.32	148.56	-88.77	146.15	200.60	54.45	113.28	152.89	39.61
270-300	355.19	215.48	-139.72	120.52	144.91	24.39	71.17	87.84	16.66
300-330	273.55	245.60	-27.95	78.94	141.18	62.23	70.06	101.93	31.87
330-	991.20	1322.91	331.71	470.29	526.60	56.31	399.39	421.67	22.28

## 5.5.4 工程运行对湿地景观的影响

工程运行后，湖泊湿地景观结构总体稳定。景观类型不会发生大的变化，但湿地景观的时空动态会有所改变，主湖区变化要大于碟形湖，以下分别从主湖区和碟形湖 2 个不同空间分别加以分析。

#### 5.5.4.1 对主湖区湿地景观的影响

在 9~11 月，由于水位较同期抬升，景观变化主要体现为水域面积增加，滩地面积减少，丰水年变化大于平水年、枯水年。其中，减少最多的景观类型是泥沙滩地，其次是极浅水水域；因洲滩出露时间推迟，湿生植物秋季生长发育推后，浓密草洲面积在 9~10 月同比减少，稀疏草洲面积相对增加。

以稀疏草洲为例，11-12 月候鸟大量到达时段其面积均有大幅增加，增加的范围位置见图 5.5.4-1。鄱阳湖湿地生境具有明显的时空动态特征，不同生境呈现的时间和空间受到水文过程的影响，同一位置在不同的水文过程下，在某一时间往往呈现不同生境特征。工程运行后，同比推迟了洲滩的出露时间，推迟了草洲的生长发育时间，现状条件下原本在 11 月已成为茂密草洲的地段，在推迟出露时间的作用下，由于气温降低演变为稀疏草洲，成为可以被候鸟利用的栖息生境。这一现象在不同水文年表现不一，变化的位置也有差异。但总体上看，稀疏草洲的面积在三个典型年均有增加，增加最多的是平水年。从生境类型转移的情况看，主要由茂密草洲向稀疏草洲转移，同时，部分原稀疏草洲的位置也会因退水时间推迟而转变为泥滩地，这些变化主要发生在主湖区范围。考虑稀疏草洲、泥滩和浅水水域等景观类型也是越冬候鸟的主要栖息生境，在报告第 5.5.6.1 节中将针对这几种生境类型的变化进一步分析。



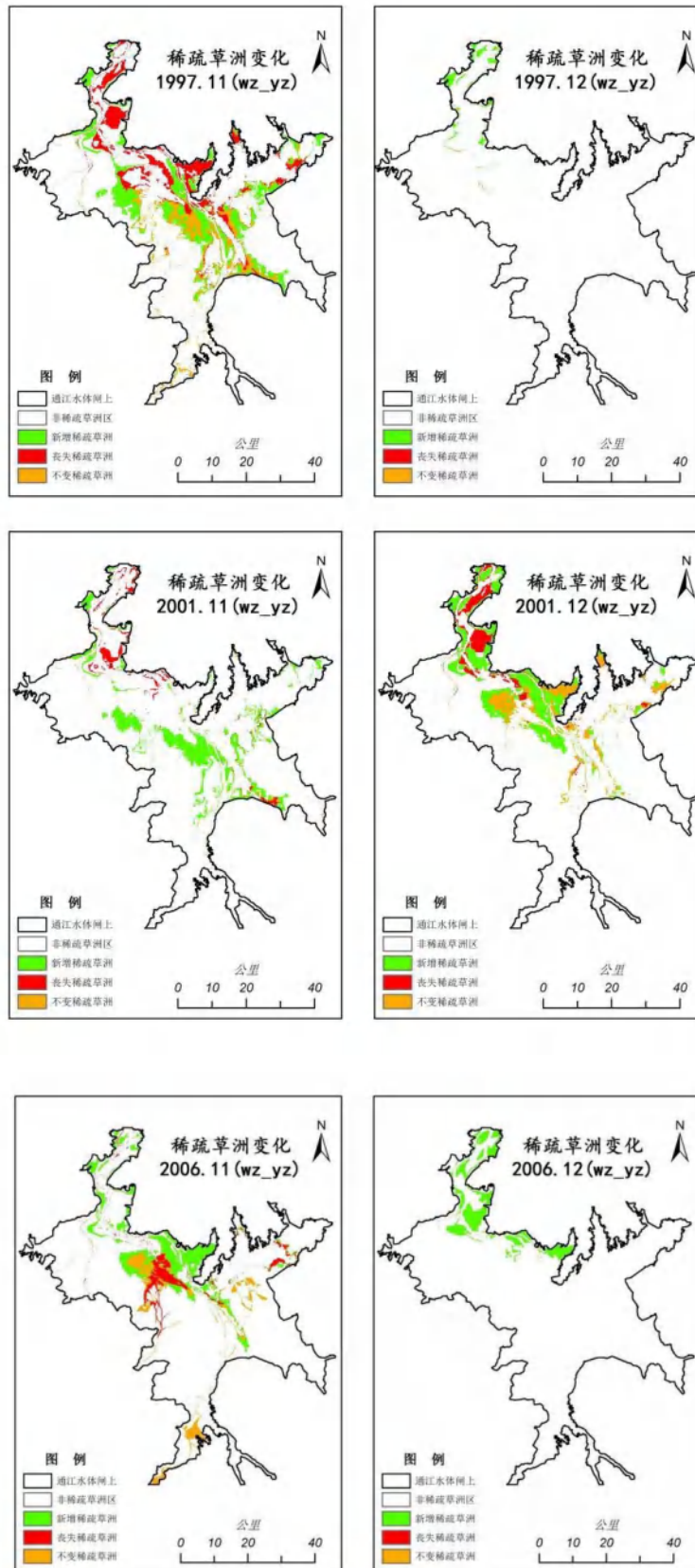


图 5.5.4-1 主湖区稀疏草洲在丰、平、枯水年的景观变化（有闸对比无闸后的结果）



### 5.5.4.2 对碟形湖湿地景观的影响

碟形湖由于其特殊的半人工调控特点，其水位变化并不完全受主湖区水位控制，根据碟形湖与主湖区的关系，从工程调控初期的 14.2m 水位下降到 12m 水位的过程是碟形湖逐步与主湖区分离的时段。12m 之后，碟形湖基本全部与主湖区脱离水力联系（少数开放碟形湖除外）。与主湖区分离之后的碟形湖通过闸门泄水人工调控水位缓慢消落，为预测工程运行后碟形湖生境的可能变化，本评价力求从历史演变过程中找到碟形湖湿地生境的变化规律，并采用类比的方法对其未来的演变方向进行相对合理的预测。

以历史遥感数据为基础，用本评价建立的方法，对湿地景观进行分类解译，从中提取碟形湖区景观数据进行统计分析，选取典型年份（2006、2009、2011、2019、1992、2013 年）类比无闸情景下 2035 年碟形湖的变化趋势，选取与调度水位基本一致的年份（1995、1990、2001、2005、1996、2012、2004、2014 年）类比工程运行后的碟形湖状况。同时选取 1987-2002 遥感影像类比 2003 年前碟形湖景观，2003-2021 年遥感影像类比 2003 年后碟形湖景观。比较 2003 年前、2003 年后、2035 年无闸与 2035 年有闸四种情景下碟形湖水体、草洲、泥沙滩地结构，结果如图 5.5.4-2，由图可知，无论何种情景下，工程运行后，碟形湖景观动态基本与 2003 年前类似。

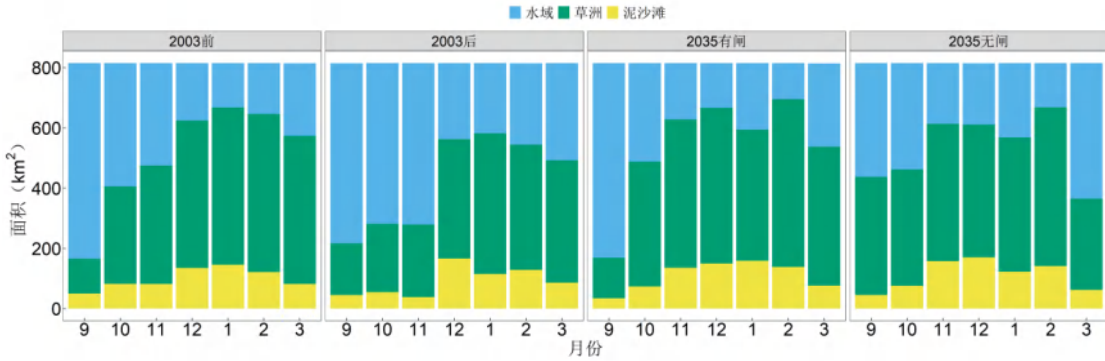


图 5.5.4-2 碟形湖区水体、草洲、泥滩湿地景观的动态过程对比

### 5.5.5 工程运行对湿地植被的影响

#### 5.5.5.1 对湿生植被的影响

##### (1) 对湿生植被秋季生长的影响

根据调度方案，调控使 9 月 15 日之后的水位过程接近历史多年平均水平，与无闸对比使得最高控制水位之下的洲滩延迟出露，延迟时间最长 60 天左右。

总体判断，工程调度运行满足各类湿生、中生、沼生、沉水植被的生境条件，能保障各类植物种群完成生活史。

表 5.5.5-1 典型年水淹时长变化与湿地植被的耦合关系 (km<sup>2</sup>)  
(表中莎草主要为苔草群落，禾草主要为南荻群落与藨草群落，杂类草以蓼群落为主)

年型	水淹变化	无植被区域	杂草类群落	莎草群落	禾草群落	复合体群落	沙生植物群落	水生植物群落	人工植物群落	合计
平水年	淹没时长不变区域	568.50	23.49	150.30	148.44	14.12	0.65	0.10	37.89	943.49
	多淹没 1-10 天	116.59	13.60	63.18	66.32	7.03	0.00	0.00	5.88	272.61
	多淹没 11-20 天	166.51	27.90	115.99	76.18	6.66	0.02	0.01	2.05	395.33
	多淹没 21-30 天	176.88	43.66	118.01	84.22	3.51	0.00	0.30	0.66	427.24
	多淹没 31-40 天	189.20	60.00	215.34	200.62	7.50	0.00	0.31	0.14	673.10
	多淹没 41-50 天	68.43	25.40	43.54	40.49	0.17	0.00	0.04	0.03	178.10
枯水年	淹没时长不变区域	719.83	29.24	405.51	300.92	29.05	0.67	0.13	44.48	1529.83
	多淹没 1-10 天	194.74	24.78	115.54	115.11	8.10	0.00	0.00	2.02	460.28
	多淹没 11-20 天	117.90	25.32	59.36	94.72	1.39	0.00	0.01	0.05	298.74
	多淹没 21-30 天	86.79	13.42	31.84	55.29	0.09	0.00	0.01	0.05	187.49
	多淹没 31-40 天	44.66	23.16	23.67	20.20	0.09	0.00	0.01	0.03	111.81
	多淹没 41-50 天	17.78	27.14	19.77	11.46	0.14	0.00	0.08	0.02	76.38
	多淹没 51-62 天	104.41	50.99	50.68	18.57	0.13	0.00	0.54	0.00	225.33
丰水年	淹没时长不变区域	652.27	43.19	156.91	165.55	13.19	0.65	0.10	34.83	1066.70
	多淹没 1-10 天	170.86	23.83	88.89	141.15	6.85	0.00	0.00	8.86	440.45
	多淹没 11-20 天	118.66	20.05	102.89	80.59	6.44	0.02	0.01	1.93	330.59
	多淹没 21-30 天	94.60	11.22	81.05	66.56	4.48	0.00	0.00	0.41	258.32
	多淹没 31-40 天	124.50	26.62	141.61	92.47	7.30	0.00	0.02	0.55	393.07
	多淹没 41-50 天	107.06	46.39	110.83	53.56	0.61	0.00	0.02	0.03	318.50
	多淹没 51-62 天	17.95	22.70	24.00	15.54	0.11	0.00	0.62	0.00	80.92
合计		1286.12	194.06	706.36	616.26	38.99	0.67	0.77	46.65	2889.87

针对淹水时长无变化区域，该区域约占闸上面积的 33%~53%之间，从面积变化看：枯水年>丰水年>平水年。该区域包括两个部分，一是原本终年有水淹的区域，二是高程在最高调控水位之上的区域。终年有水淹的区域又包括河道和散布于洲滩上的积水洼地，河道无植被分布，积水洼地有部分沉水植被生长；最高调控水位 14.2m 之上的区域，主要是以芦苇、南荻为主的高草草洲，以及部分退化为中生性草甸的 15 米以上高程高滩地，该区域高程处于工程调控水位之上，工程运行对其不产生影响。

针对推迟出露区域，从 9 月中旬至 11 月中旬，工程运行显著抬升了湖泊水位，相应水域面积加大，减缓了水位下降的速度，推迟了 14.2~10m 高程段的洲滩出露时间，这一作用在枯水年最为明显。总体来看，水位下降推迟可满足各高程段洲滩的淹水时长需求，遏制湿生植被进一步下移扩张。

以平水年为例，分析工程运行对湿地植被秋季生长的影响。工程调控期 9 月 15 日至 11 月 20 日水位从 14.2m 降低到 10m，基本恢复到 2003 年以前的湿地水

文节律。14.2m 以下洲滩的年内淹水时长和出露的时机接近 2003 年前状态，因此，主要分布于洲滩上的湿生植被秋季起始生长时间将平均推迟约 30 天左右，生长节律恢复至 2003 年前状态，洲滩湿地植被生物量积累将比现状有所减少，平均生长高度、盖度均有所下降，低滩地植被更加稀疏。自 11 月 10 日至 11 月 20 日，10~11m 的湿生植物苔草、藨草的淹水时间将比现状条件下延长近 20 天，此时平均气温接近 8℃（11 月 30 日），湿生植被的秋季萌发生长将会受到一定影响；该高程段内湿生植被总面积约为 120.72km<sup>2</sup>，占闸上湿地植被总面积的 9.63%。

对于沼生植被，现状大多在主湖区的 10-11m 高程带呈斑块状分布，工程运行后淹水时间延长，2003 年前该区域的优势群落，如针蔺、水马齿、水田碎米荠构成的沼生植被带（当前已演替为苔草群落）则有望得到恢复。

漂浮植物由于根系不着生在底泥中，整个植物体漂浮在水面上，工程运行对于湖区漂浮植物（如紫萍、凤眼莲等）无影响；9 月初，湖区浮叶植物如菱、荇菜等已经完成生长，其根茎叶柄等具有较大韧性，工程运行对浮叶植物影响轻微。

## **（2）对湿生植物春季生长的影响**

从 3 个年型的分析来看，自 11 月末开始，工程运行与无闸条件下水域面积基本一致，湿地景观除深水面积有所扩大外，其它变化不大，对洲滩植被生长没有明显影响，由于水位同比在 2-3 月有所抬升（水位变化均主要发生在入江水道），土壤含水量将提高，对湿生植物的早春发育生长是有利的，对湿地候鸟迁飞前的觅食生境也带来有利影响。

### **5.5.5.2 对水生植被的影响**

#### **（1）主湖区水生植被的影响**

工程运行适度抬升 9~11 月份的湖泊水位，使之恢复 2003 年前的水文节律，对 11-13m 高程的沉水植被，在 9~10 月这个关键时段维持 1.0~3.0m 左右的浅水状态，为沉水植物完成生活史过程提供了有利条件，消除提前退水对其繁殖带来的不利影响；对分布在主湖区三角洲前缘地段 10-12m 高程的沉水植被，工程运行可使该高程段水深在 10 月维持在 0.5-1.0m，有利于沉水植物完成生活史过程，进入 11 月大量候鸟到达鄱阳湖，此时水位由 11m 逐渐缓慢下降，有利于各类候鸟有序利用沉水植物。因此，在湖泊水质和水体透明度得到改善的前提下，工程

运行可为主湖区内沉水植被创造适宜生长水深,为其大面积恢复提供必要条件之一。

## (2) 碟形湖区水生植被的影响

本工程调控期9-11月是各个碟形湖与主湖区陆续脱离的时期,工程运行后,主湖区水位消落过程较现状变缓,各碟形湖脱离主湖区的时间较工程前推迟,有利于碟形湖,尤其一些无闸控碟形湖的水分保持和水力连通。脱离后的碟形湖水位缓慢下降,保持浅水湖泊特征,在其中生长的浮叶植物、沉水植物其生境不会发生太大变化,仍与现状相似,未来其生境改变取决于碟形湖的管理方式和经营活动。

### 5.5.5.3 工程蓄水抬高水位对湿地植物的影响

从工程调度方案来看,工程在9月初下闸拦水,抬升湖区水位,枯水年抬升3.48m,平水年抬升1.55m,丰水年抬升0.6m。这一抬升使得局部湿地在水位波动下,经受一次出露再淹没的过程。而水位波动是鄱阳湖固有的特征,从典型平水年现状水位过程看,6月份发生过大的水位波动,波动幅度达到2.23m,从8月1日到9月中旬本身也存在一次大的波动,波动幅度为2.08m。

湿地生态系统中每一次水位波动都会对湿地植被产生影响,在波动中不同种类湿地植物分别有生长、萌发、死亡的响应,鄱阳湖湿地植物在长期的演化中已对常态化的年内水位波动产生了生态适应。苔草等洲滩植物在萌发生长后,可耐受短期的水淹,有实验观察表明灰化苔草就可耐受3个月以下的水淹而不死亡;有研究表明,对沉水植物而言,每次出露都可能打断其生活史过程,但短期的出露影响肯定小于长期的出露,沉水植物短期出露,在土壤水分饱和的情况下,根茎作为无性繁殖体可以得到保存,后期再度水淹,根茎仍可保持生长;如出露时间过长,且土壤失水干燥则受损严重,再度水淹也难以生长,只有待来年通过有性繁殖的种子进行萌发生长(Arthaud et al., 2011)<sup>2</sup>。

工程运行后9月初水位的抬升对后期控制洲滩出露以后秋草的生长节律发挥了重要作用,随着水位缓慢消退,促进以苔草为优势植被的草洲陆续发育;此外,浅水、泥滩等生境有序出现,有利于在越冬候鸟陆续到达的10-11月,在主

---

<sup>2</sup>Florent Arthaud,Dominique Vallod,Joël Robin,Gudrun Bornette. Eutrophication and drought disturbance shape functional diversity and life-history traits of aquatic plants in shallow lakes[J]. Aquatic Sciences,2012,74(3).

湖区形成逐渐显露的各类不同生境，延长了主湖区生境的可利用时长。

#### 5.5.5.4 对湿地保护植物的影响

鄱阳湖湿地共有国家级保护植物 7 种，省级保护植物 2 种，在湖区的分布及生态习性各不相同。这些保护物种大多分布在高程较高的洲滩地，或为典型的水生植物，且在工程施工区无分布，总体来看，除对乌苏里狐尾藻和野菱两种分布在浅水中的植物可能有利，工程运行对其它保护植物生境影响小，见表 5.5.5-2。

表 5.5.5-2 工程运行对湿地保护植物的影响

物种名	生态类型	湖区分布	影响分析
中华水韭 ( <i>Isoetes sinensis</i> )	湿沼生	高程 14.5m 以上 沙湖小水沟中	工程运行不改变其生境，在水质得到保障前提下，该种群不受影响。
水蕨 ( <i>Ceratopteris thalictroides</i> )	湿沼生	碟形湖浅水区	该种群对水质敏感，主要分布在高透明度水体。工程运行后，在水质得到保障前提下，该种群不受影响。
粗梗水蕨 ( <i>Ceratopteris pteroides</i> )	漂浮	湖边水沟，浅水	工程运行对其无影响。
乌苏里狐尾藻 ( <i>Myriophyllum ussuriensis</i> )	沉水	高程 12-14m 湖滩 小水体中	工程运行使枯水期水位抬升，对其生长有利。
野大豆 ( <i>Glycine soja</i> )	湿中生	高程 15m 以上圩 堤附近	分布高程较高，无影响。
野菱 ( <i>Trapa incise var. quadricauda</i> )	浮叶	碟形湖、湖湾中	工程运行增加浅水水域面积，有利于野菱生长，种群可能扩大。
绶草 ( <i>Spiranthes sinensis</i> )	湿中生	高程 15m 以上滩 地及河道两侧	分布高程较高，无影响。
单叶蔓荆 ( <i>Vitex trifolia var. simplicifolia</i> )	沙生	高程 16m 以上湖 滨沙滩地	分布高程较高，无影响。
莎禾 ( <i>Coleanthus subtilis</i> )	湿生	高程 13-15m 滩地	早春几周以内即完成生活史过程的短命植物，工程对秋冬水位调控，对该种植物生境无影响。

#### 5.5.5.5 对湿地植物多样性的影响

由于工程运行主要对 14.2m 以下区段的湿地水位过程进行调控，对 14.2m 以上滩地植被影响较小，高滩地仍可维持较高的物种多样性。由于秋季退水过程减缓，洲滩主要植被类型苔草群落秋季的盖度和高度均受到影响，其优势度可能下降，客观上也为其它植物让出生态位，物种的均匀度可能提高，群落物种多样性将有所增加。尤其是在 11m 左右高程有望恢复近年来不断消退的沼生植物带。

工程运行前后水位过程的变化，尤其是大面积滩地在 10 月仍维持一定的水深（0.5-1.0m），对水生植物完成生活史过程有利，根据评价单位的研究成果，沉水植物的繁殖体库在鄱阳湖湿地仍然存在，近年来衰退的沉水植被具有逐渐恢复的基本条件，水生植物群落的多样性可能在当前的基础上得到提高。

## 5.5.6 工程运行对湿地鸟类的影响

### 5.5.6.1 对越冬候鸟生境的影响

#### （1）对闸址区和闸下鸟类生境的影响

##### 1) 对工程闸址区鸟类栖息的影响

工程闸址区（闸址上下游间 5km 范围内）生境包括入江水道深水区及其两侧的苔草、茭蒿湿地，栖息觅食的候鸟主要有雁类、鸭类、鹤形目鸟类和少量鸬鹚类，其中雁类数量最多，但在全湖占比较小，在历年调查中此地雁类数量仅占全湖的 1.16%。闸址区的生境变化，对该区域越冬鸟类数据和分布产生影响，但由于其占全湖数量的比例较小，因此对鄱阳湖越冬候鸟的总体影响极小。

##### 2) 对闸下鸟类及其栖息生境的影响

工程闸址下游到湖口，该区段主要为入江水道，多年调查数据表明每年平均在该区域栖息觅食的水鸟总数稳定在 25000 只左右。豆雁和白额雁是本区域冬候鸟群落的绝对优势种。相对闸址上游区域，生境较为单一，主要包括深水水道及其两侧以苔草为主的滩地生境。

工程运行后，该区域水位受长江水位影响较大，工程影响相对较小，其水位节律与现状基本相同，受地形影响枯水期水位略有下降，主要发生在入江水道之中，两侧洲滩湿地不受影响，对在此越冬的雁类种群影响不大。

由于该区域鸟类总量占整个湖区的比重小，珍稀鸟类在此出现的频率及数量极少。因此，工程运行对该区域越冬候鸟及其栖息地的影响相对较小。

#### （2）对闸上湖区鸟类生境的影响

##### 1) 对主湖区的鸟类生境影响

主湖区主要由地势平坦的滩地和枯水期的入江水道组成，工程运行改变了该区域 9-11 月水位消退的过程，推迟了滩地出露的时间，适宜栖息生境的时空格局发生变化。

图 5.5.6-1 反映了根据模型模拟结果得到的工程调控期 9 月 15 日到次年 2 月 15 日的逐日栖息地动态过程。总体上看，浅水、极浅水、泥滩和稀疏草洲四类主要栖息生境在 9-10 月均有所减少，且减少的空间主要在主湖区，但这一时段越冬候鸟刚刚开始迁徙抵达，数量不多，广阔的鄱阳湖可提供其栖息场所，栖息地面积减少对越冬过程影响不大。11 月份后，候鸟集中到达，数量快速上升，此时

各类生境面积均有所增加，尤其在平水年和枯水年，泥滩、稀疏草洲两类生境面积增加较多，这种变化也与鸟类越冬迁徙过程中的数量变化规律更加匹配。主要由于工程运行水位消落过程减缓，洲滩出露延迟，受气温影响，原有茂密草洲转化为稀疏草洲，稀疏草洲相应转化为泥滩地。之后，气温低于 8℃条件下，“秋草”停止生长发育，但图中稀疏草洲仍有面积波动，这一变化主要取决于 11 月 30 日后水域范围的增减，水域面积增加，稀疏草洲面积减少；反之水域面积减少，草洲面积增加。相比之下，极浅水和浅水水域面积变化不大，尤其是进入 12 月之后，调度水位低于 10m，水体基本在入江水道内，面积相对稳定。

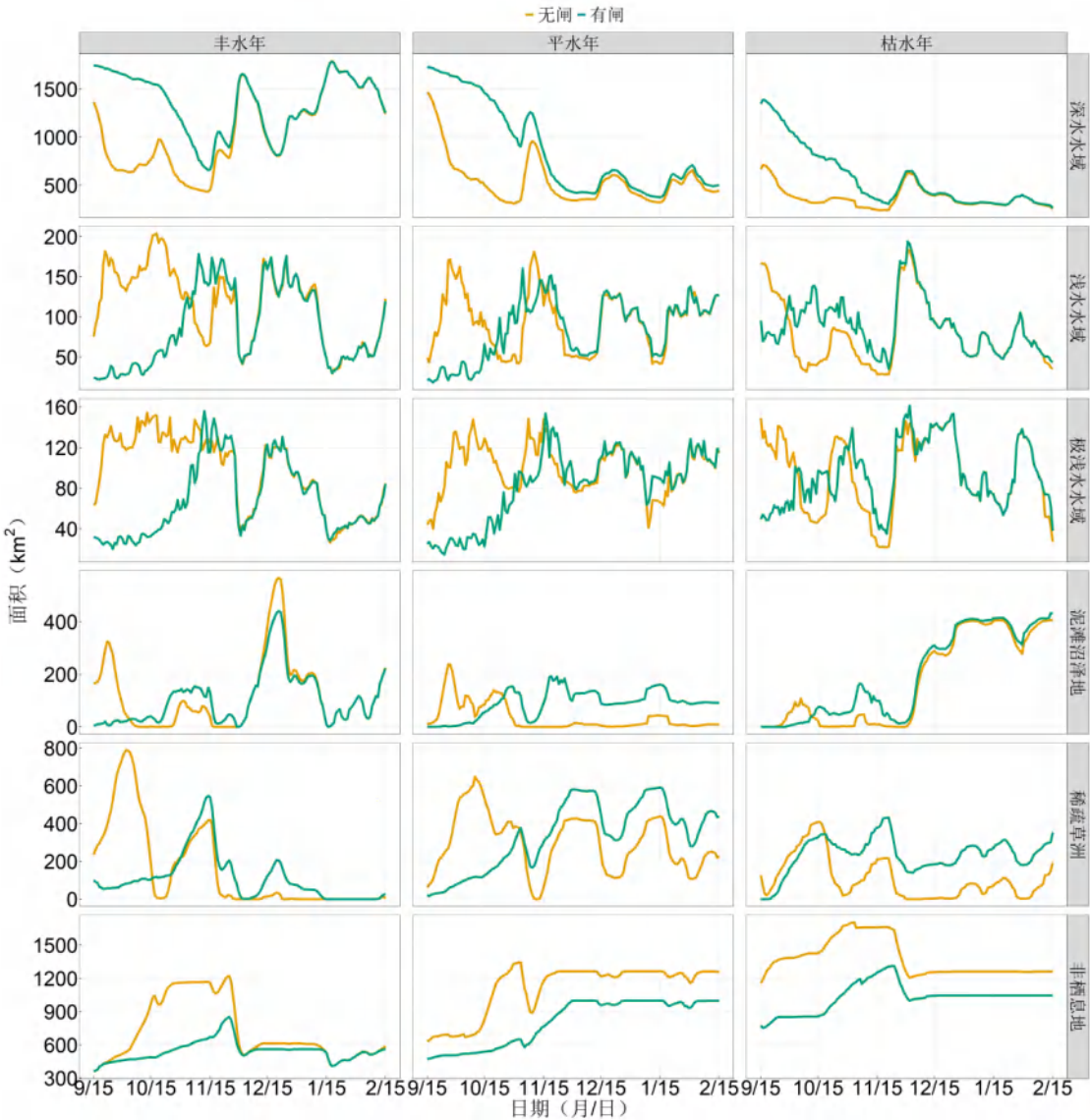


图 5.5.6-1 主湖区洲滩四类生境变化量（左：丰水年；中：平水年;右：枯水年）

表 5.5.6-1 丰水年关键时间点有闸对无闸的越冬鸟类栖息地变化量（km²）

时间	浅水水域	极浅水水域	泥滩地	稀疏草洲	4类栖息地
9月15日	-51.4674	-31.545	-159.6735	-135.6012	-378.2871
10月15日	-152.9451	-114.6726	38.3301	-77.8428	-307.1304

时间	浅水水域	极浅水水域	泥滩地	稀疏草洲	4类栖息地
11月15日	75.132	-9.333	91.8225	120.3624	277.9839
12月15日	0.3375	0.9117	-68.5926	106.5006	39.1572
1月15日	0.0585	-0.0324	0.0567	0.1926	0.2754
2月15日	-3.2346	-0.3834	-3.5334	22.401	15.2496

表 5.5.6-2 平水年关键时间点有闸对无闸的越冬鸟类栖息地变化量 (km<sup>2</sup>)

时间	浅水水域	极浅水水域	泥滩地	稀疏草洲	4类栖息地
9月15日	-27.909	-18.9729	-13.2264	-39.2589	-99.3672
10月15日	-30.1806	-106.3539	-27.9846	-408.2886	-572.8077
11月15日	22.8942	-20.1708	91.1844	238.3362	332.244
12月15日	5.8104	1.4877	85.6062	204.0201	296.9244
1月15日	9.4878	23.3028	117.216	152.8749	302.8815
2月15日	0.3465	1.107	82.4184	209.061	292.9329

表 5.5.6-3 枯水年关键时间点有闸对无闸的越冬鸟类栖息地变化量 (km<sup>2</sup>)

时间	浅水水域	极浅水水域	泥滩地	稀疏草洲	4类栖息地
9月15日	-72.0279	-99.5571	0	-126.2412	-297.8262
10月15日	62.5086	50.0256	51.7113	-80.5554	83.6901
11月15日	16.848	23.5323	89.2872	167.6772	297.3447
12月15日	-1.4607	0.2349	21.3192	181.4715	201.5649
1月15日	0.2079	-0.4923	11.2482	200.5605	211.5243
2月15日	8.1414	10.7451	26.0964	160.299	205.2819

从对比分析可以得出,丰水年和平水年,9-10月适宜栖息生境面积均有所减小,枯水年9月份浅水、极浅水和泥滩地有所减少,稀疏草洲面积不变,10月份除稀疏草洲有所减少,其它3类生境面积均增加。11月份后,3个典型年适宜栖息生境面积总体呈增加态势,其中稀疏草洲、泥滩地增加较多,而浅水和极浅水生境变化相对较小。

## 2) 对碟形湖区的鸟类生境影响

碟形湖区是越冬候鸟的集中分布区,也是国际重要湿地、国家自然保护区的组成部分。

鄱阳湖主湖区周边分布的102个碟形湖中,有72个碟形湖建有水闸受人工调控,其余与主湖区自然连通的30个碟形湖。根据工程调度方案分析,调控期9-3月期间调控水位在13m以上时,102个碟形湖都与主湖区是连通的;调控水位在11~13m之间时,不同碟形湖陆续与主湖区脱离,越靠近上游的碟形湖越早脱离;调控水位在11m以下时,所有碟形湖都呈脱离状态,其中闸控碟形湖受人为调节控制水位,自然连通的碟形湖基本维持一个常水位或者未干涸状态。

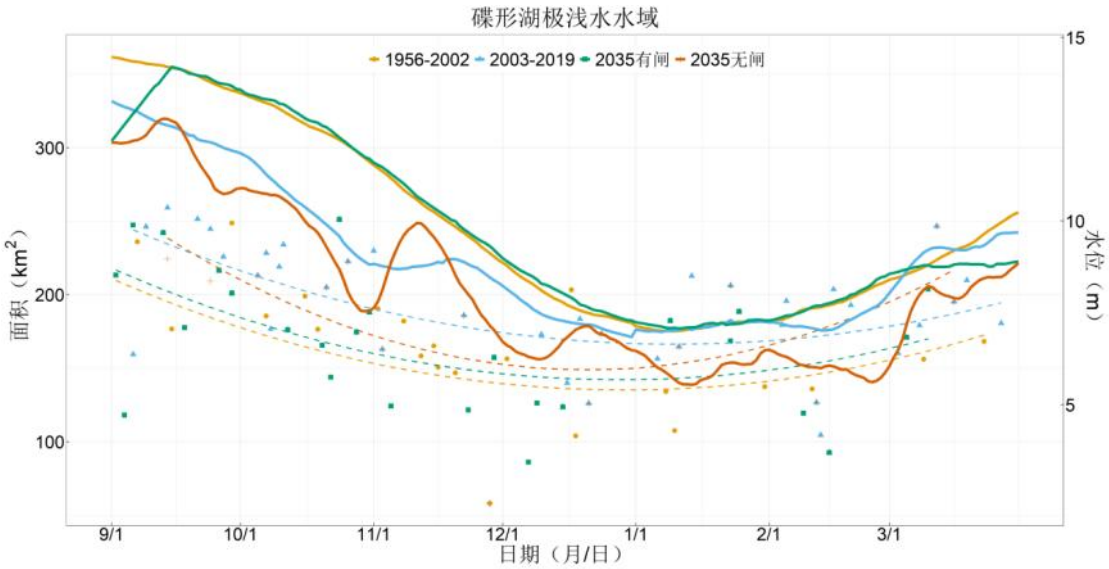
受到碟形湖四周堤埂高程的控制,72个闸控碟形湖陆续与主湖区脱离,脱离后的碟形湖水位消落过程主要受人为调节闸门来控制,本工程调控不影响闸控碟形湖的水位消落过程。30个自然连通的碟形湖水位与主湖区同步涨落,并按



照碟形湖湖周高地高程与主湖区水位关系而逐渐脱离，脱离后自然连通的碟形湖水水位维持常水位或者完全湖底出露。工程调度运行方式在 9-3 月期间基本按照自然水文节律进行水位消落，工程调控减缓了鄱阳湖水水位消落速度，自然连通的碟形湖水水位消落过程恢复到 2003 年前的自然节律。

本工程调控期 9-11 月是各个碟形湖与主湖区陆续脱离的时期，工程运行后，主湖区水位消落过程较现状变缓，不同碟形湖脱离主湖区的时间较工程前推迟，有利于碟形湖湿地的水分保持和水力连通。按照第 5.5.4.2 节建立的基于遥感影像的类比分析方法，以平水年为例对碟形湖区四类主要鸟类觅食生境进行分析，结果见图 5.5.6-2。从结果中可以看出，碟形湖区四类栖息生境在 2003 年前、2003 年后、工程运行后（2035 年有闸）、零方案（2035 年无闸）的变化。2035 年有闸条件下，极浅水水域、浅水水域、泥滩地和稀疏草洲面积曲线的变化态势均接近于 2003 年以前四类生境面积曲线的变化态势。

为进一步说明不同类型的碟形湖的变化，选取沙湖、常湖池、林充湖为有闸碟形湖的代表，蚌湖、泥湖、大莲子湖为无闸碟形湖的代表，分别对其进行分析（图 5.5.6-2），结果表明有闸控制碟形湖工程运行下变化不大，而无闸控制碟形湖在工程推迟退水的作用下，其水域范围在 9-10 月同比有所增加。



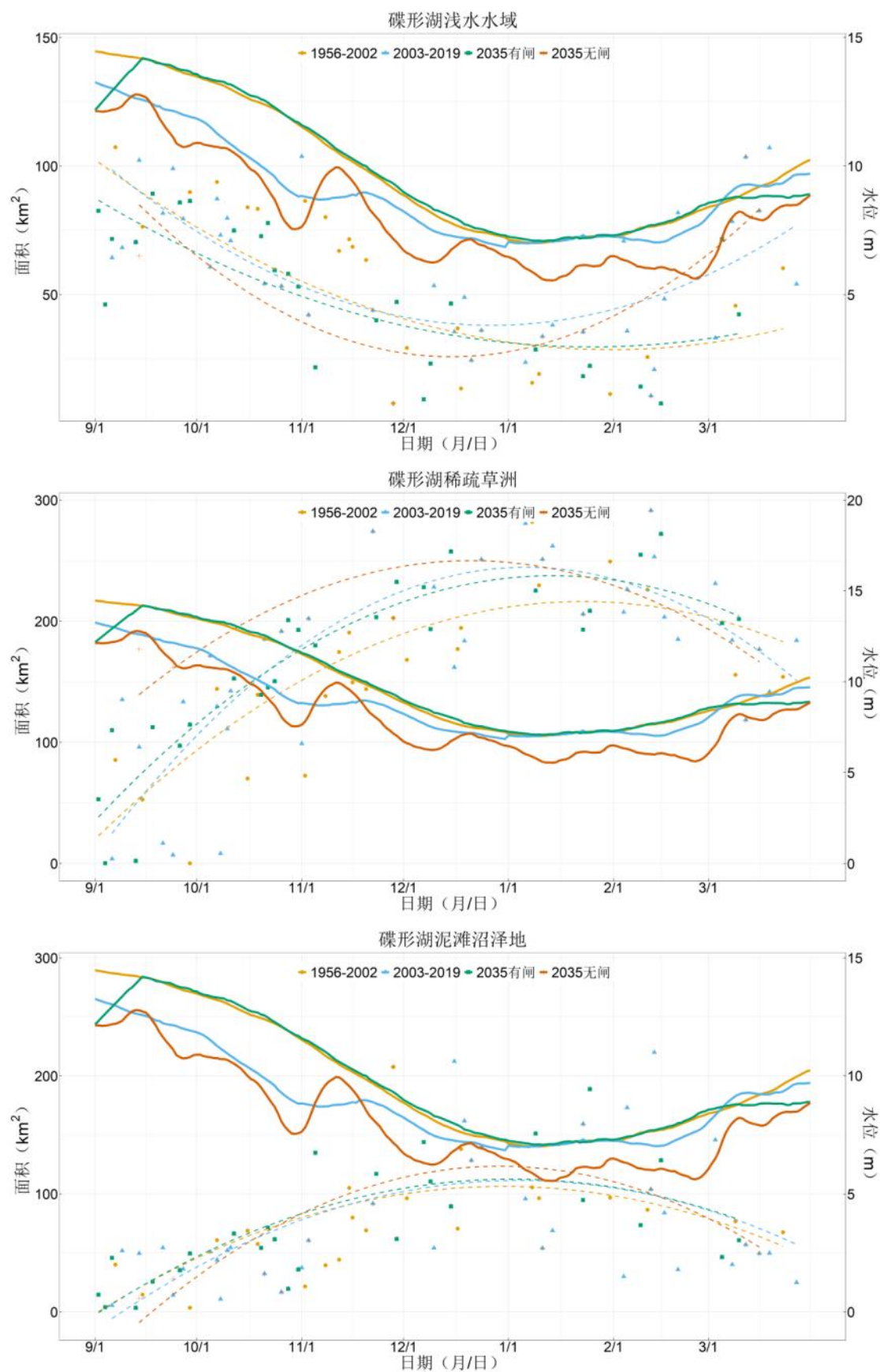


图 5.5.6-2 四种情景下碟形湖区四类栖息生境的变化

为进一步说明不同年份调控对碟形湖的影响，对 3 个典型年关键时间点即调

控期每月 15 日碟形湖区四类觅食生境进行分析，结果见图 5.5.6-3。从图中可以看出，工程运行后，在 9-10 月碟形湖区适合鸟类栖息的面积有所减少，主要原因是该时段工程抬升了湖泊水位，使得一些分布高程较低，与主湖区分离水位较低的碟形湖仍维持较深的水深，鸟类适宜栖息面积减少，但此时到达鄱阳湖的越冬水鸟数量还不多，基本不会受到影响。11 月后，工程调控水位下降，此时对碟形湖区适宜栖息面积没有影响，2-3 月，碟形湖区早春植物生长更是完全不受工程影响。

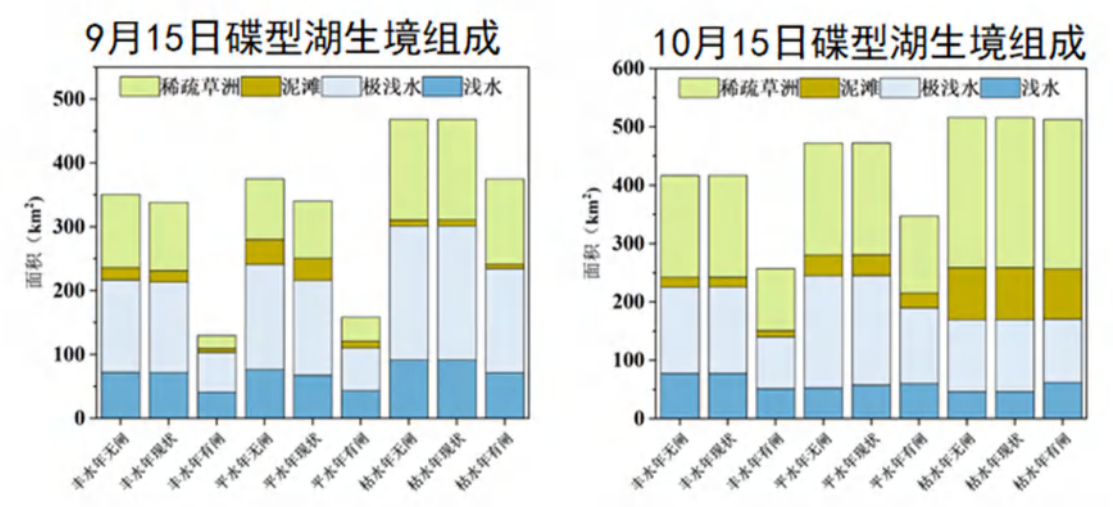


图 5.5.6-3 碟形湖区四类生境在不同情景下的变化

为充分说明碟形湖影响，选取鄱阳湖国家级自然保护区典型湖泊大湖池，进一步分析其变化情况。

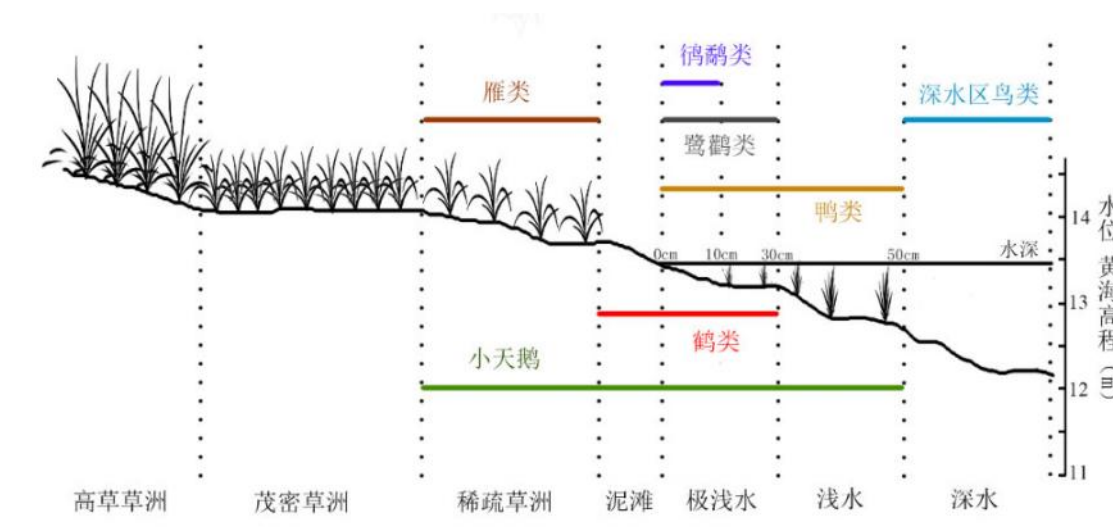


图 5.5.6-4 鄱阳湖自然保护区大湖池植被及越冬候鸟空间分布特点

按照生境的高程梯度分析，见图 5.5.6-4，大湖池从高到低分别为雁类、小天鹅、鹤类、鸬鹚类、鹭鸶类、鸭类和深水区鸟类（包括鸥类、鸬鹚和潜鸟等）。

雁类主要分布在稀疏草洲群落；小天鹅生态幅较宽，包括稀疏草洲、泥滩地以及水深小于 50cm 的所有水域都是其适宜活动觅食范围；鹤类主要在泥滩地和水深小于 30cm 的水域活动；鸕鹚类多在水深小于 10cm 的水域觅食；鹭鸕类腿相对较长，喜在水深小于 30cm 范围活动；鸭类主要在水深小于 50cm 水域觅食；一般水深超 50cm 鸟类较少，是鸥类、鸕鹚等深水区鸟类的活动范围。

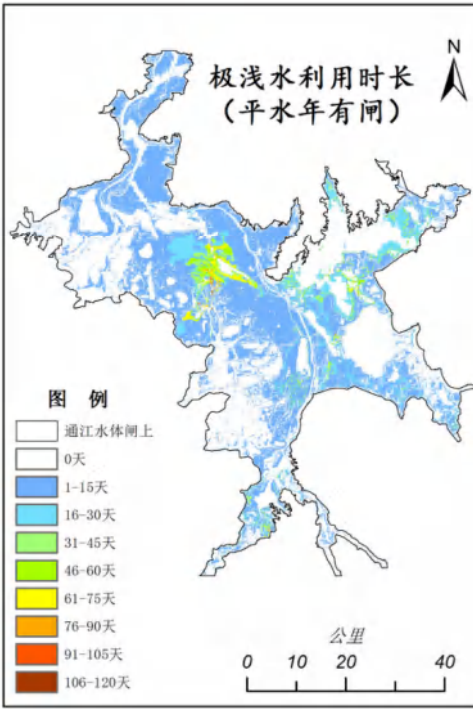
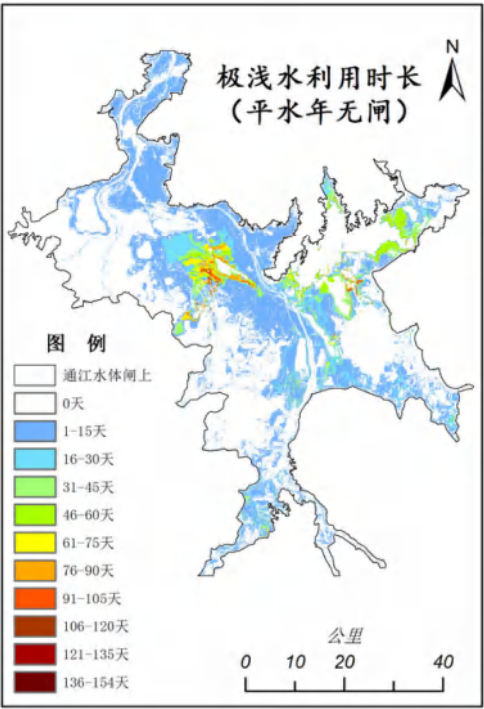
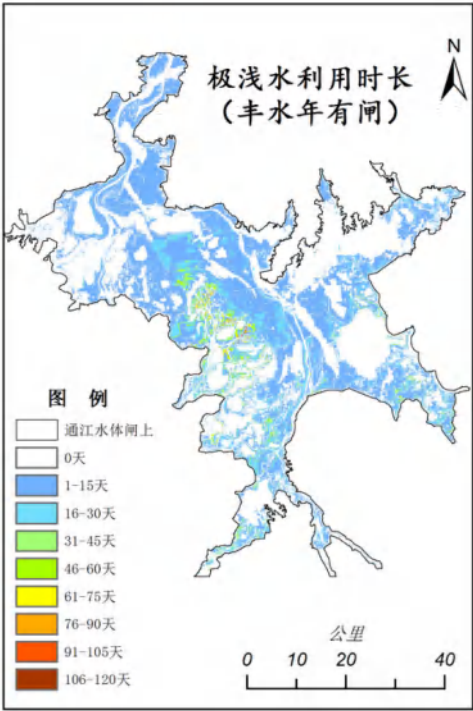
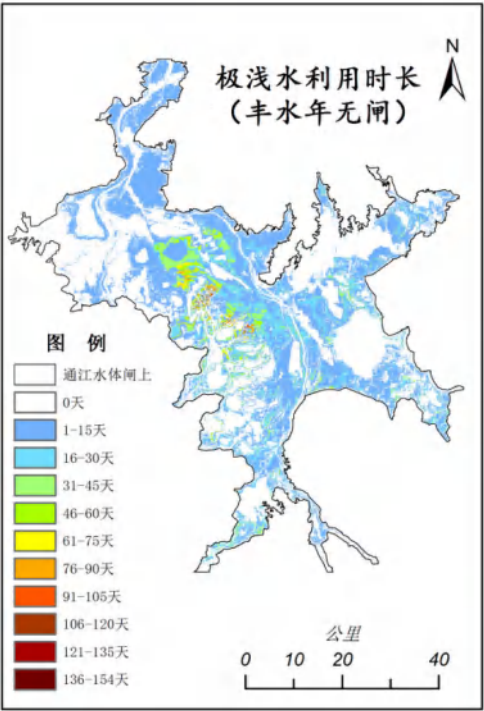
每年 10 月开始，冬候鸟逐步到达大湖池，12 月底到 1 月上旬达到峰值。与现状相比，工程运行之后，11 月之前水位变化较大，主湖水位的提高使碟形湖出水受到顶托，导致大湖池水位下降速度减缓，各种冬候鸟相应的栖息地出露时间延长，出露速度变缓，有利于冬候鸟充分利用各种栖息地。

从以上分析可见，工程基本不影响碟形湖区鸟类栖息生境，而是减缓了碟形湖水位的下降速率，使秋草生长的节律更适合冬候鸟觅食要求，碟形湖滩地作为候鸟觅食生境的可利用时长增加，可利用范围扩大，提高了草洲作为雁类栖息地的有效性。同时，抬升主湖区水位，提高碟形湖土壤含水量，有利于白鹤等取食块茎的鸟类觅食。

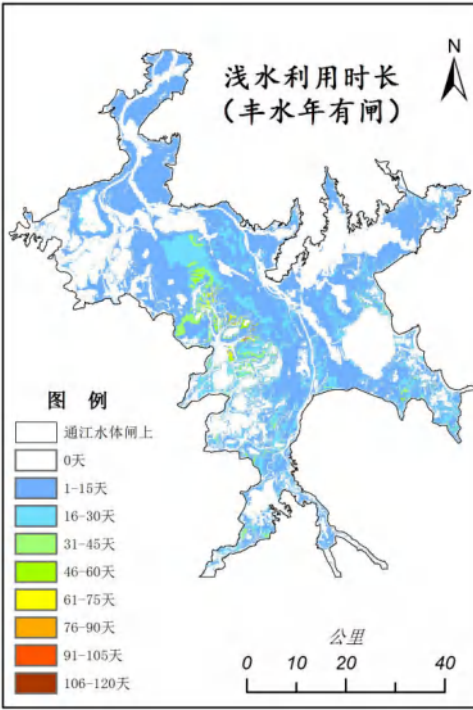
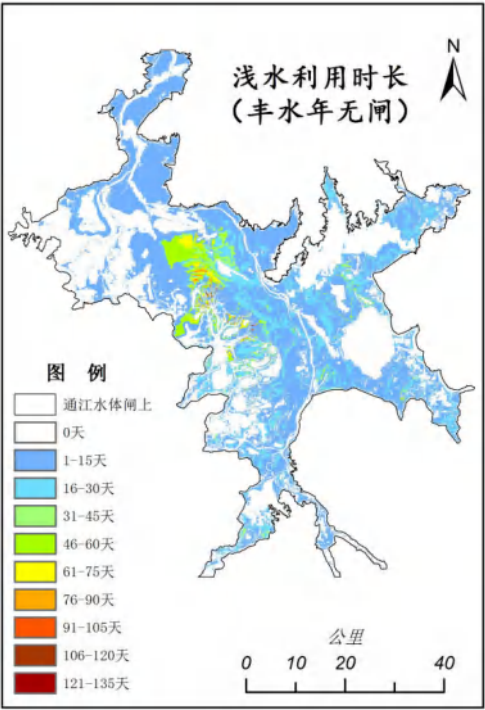
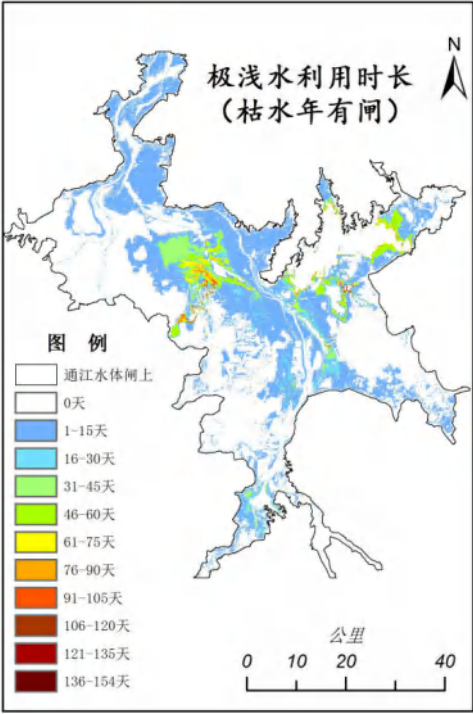
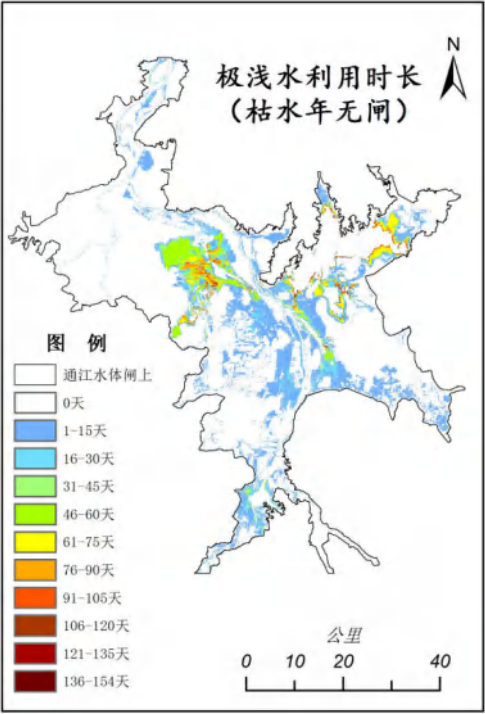
### **(3) 对越冬候鸟栖息生境范围和可利用性的影响**

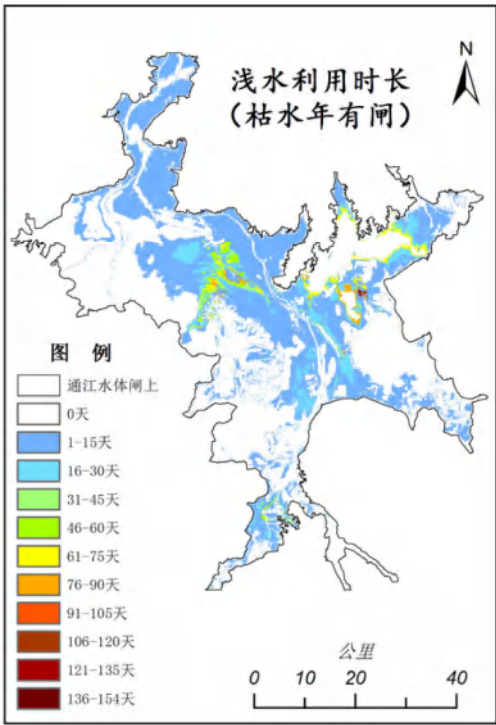
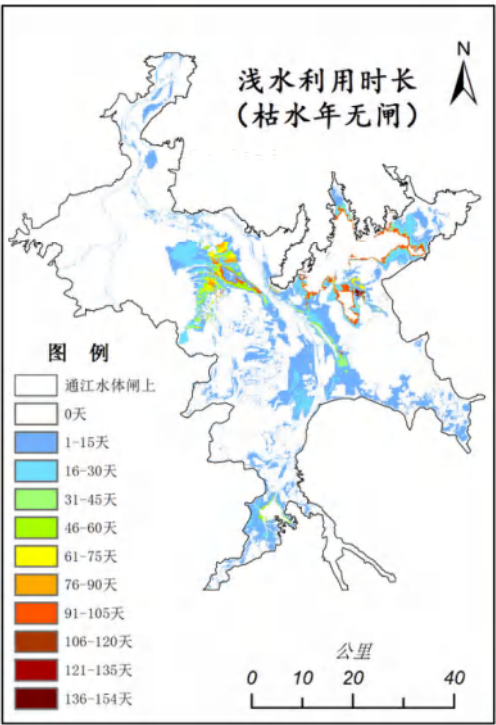
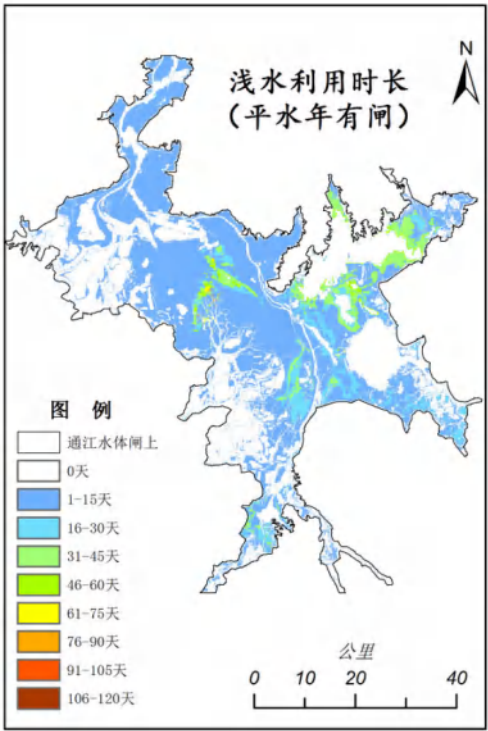
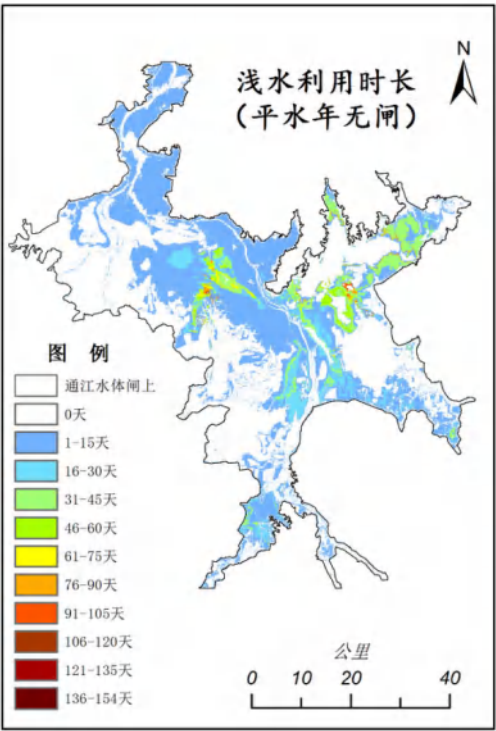
随水位变化，各类栖息地处在动态变化中，同一位置在一个水文年内也会发生“浅水-极浅水-泥滩-草洲”等多种栖息地类型的转换，供不同食性候鸟栖息。为全面评价枢纽工程对鄱阳湖水鸟栖息生境的动态利用的影响，鉴于工程主要影响时段在 9 月 15 日到 2 月 15 日，主要影响范围为主湖区，故本评价对越冬期栖息地在这一时段内的动态利用过程进行空间分析，揭示调控期的四类主要栖息地的时空利用格局及其变化动态。

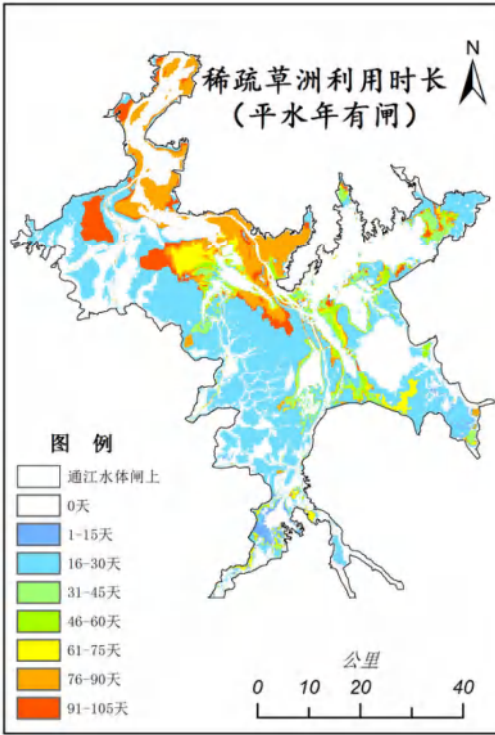
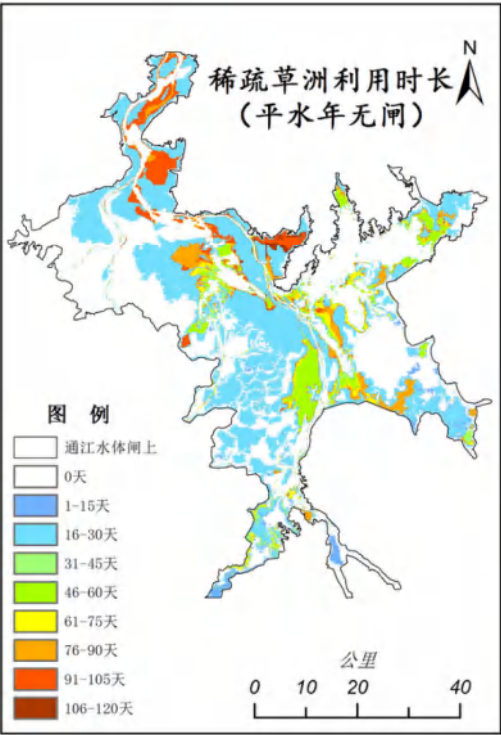
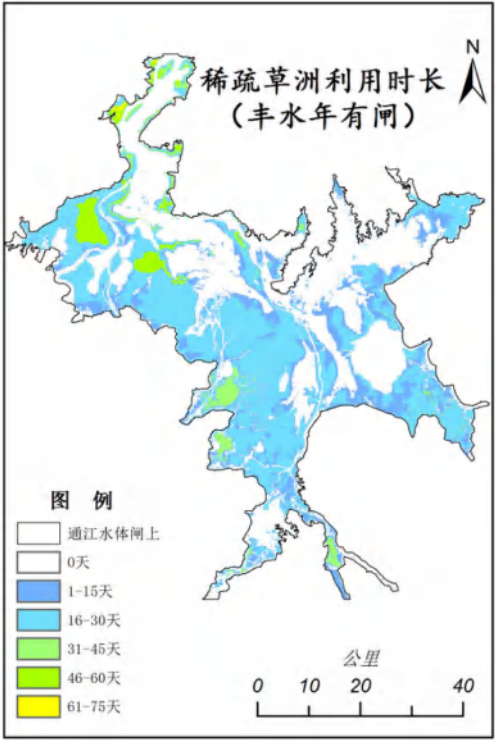
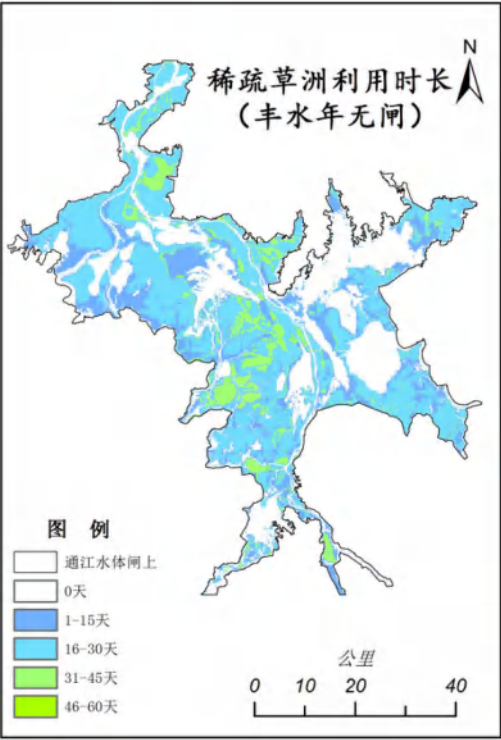
具体方法是：根据水动力模拟结果，结合湿地生物生长特征，逐日分析统计四类栖息生境的空间分布，按类型进行空间叠加，得到各类生境在越冬期内总的可利用时长格局，并进行工程前后栖息生境可利用时长格局变化的比较。分析结果见图 5.5.6-5 至 5.5.6-9，表 5.5.6-4。



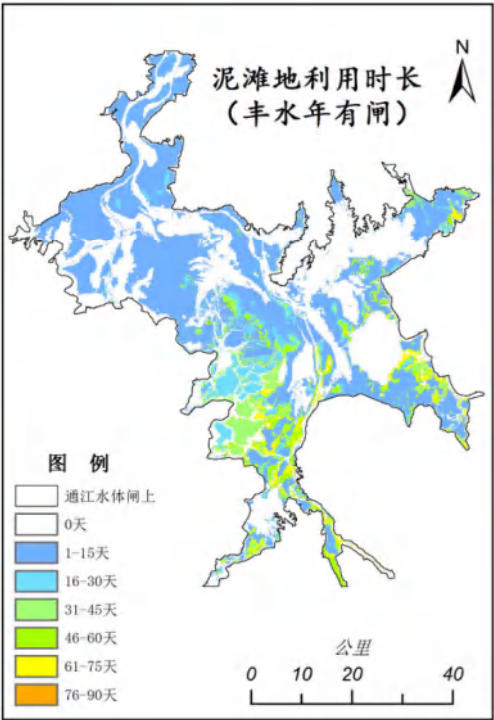
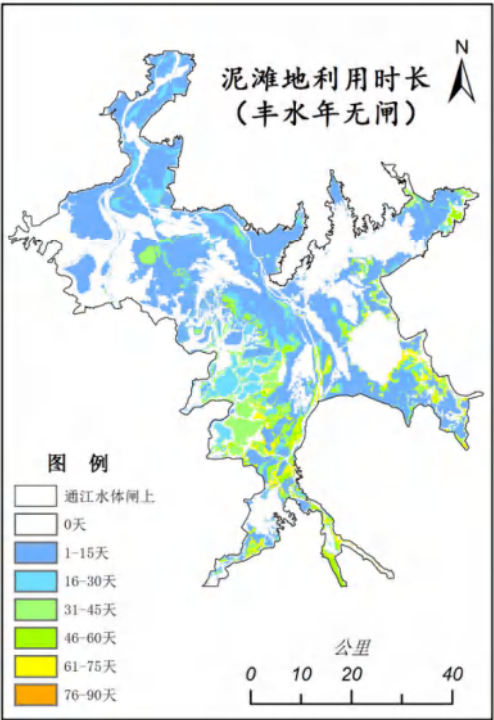
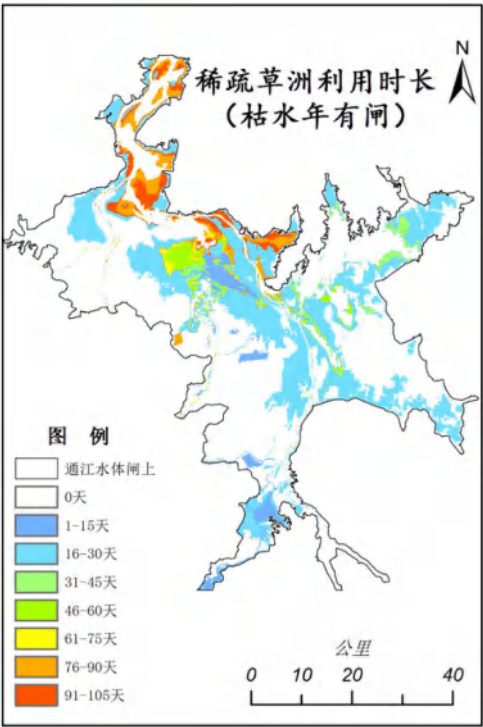
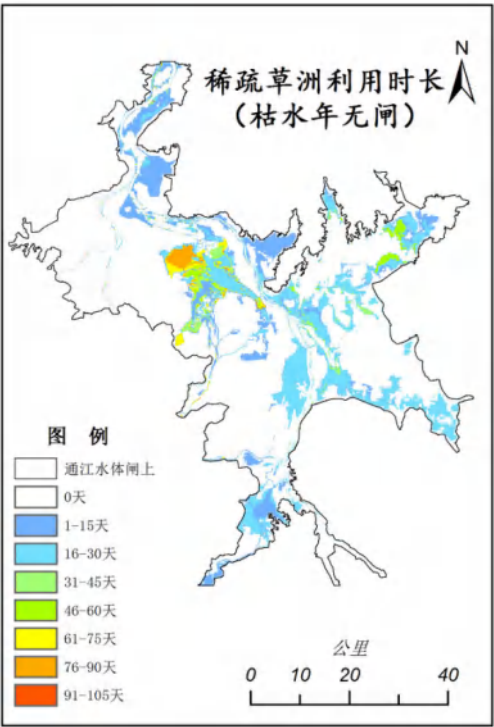


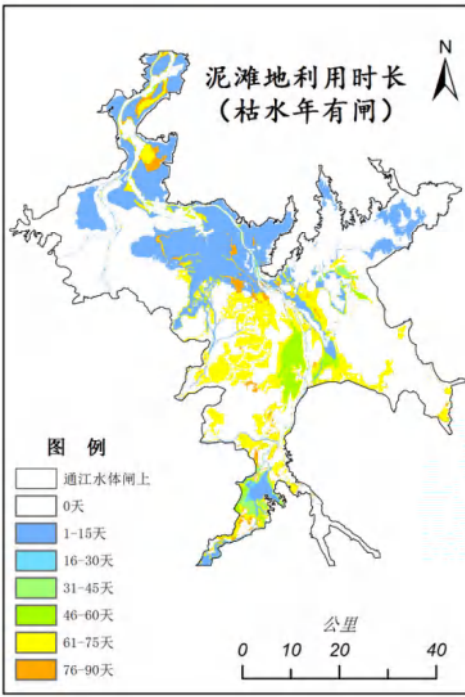
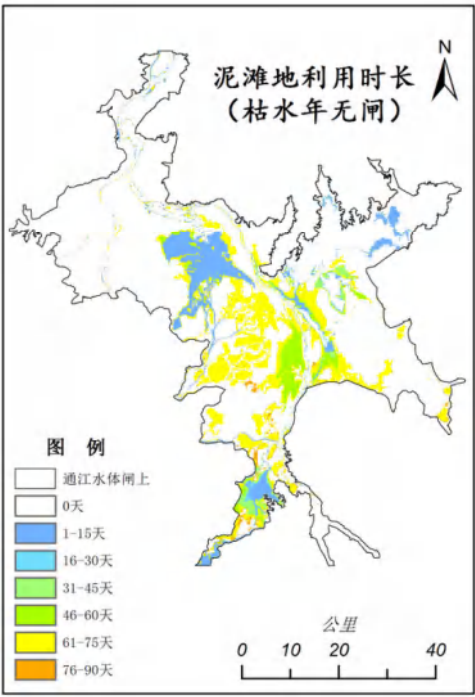
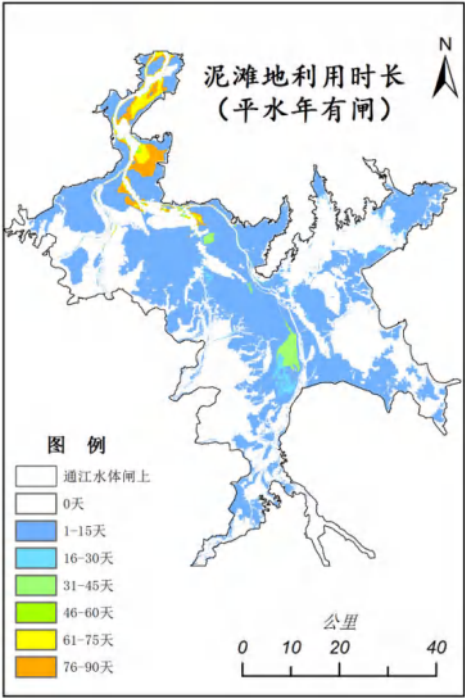
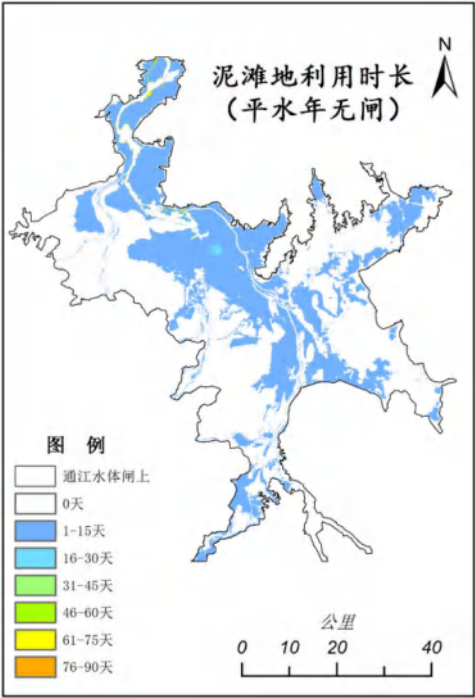


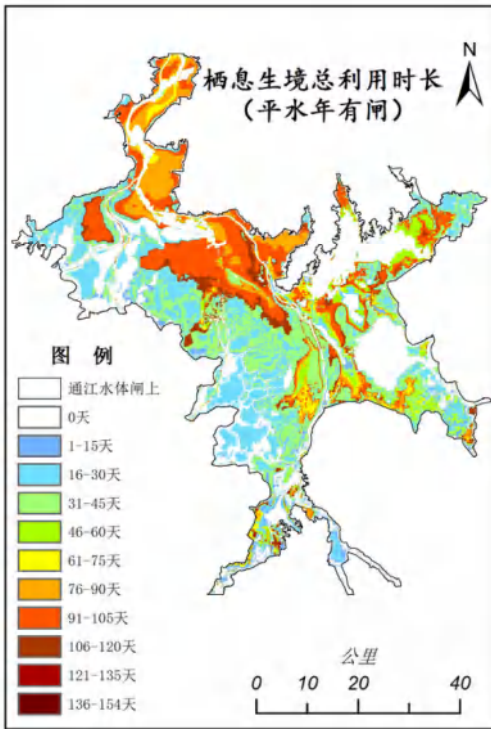
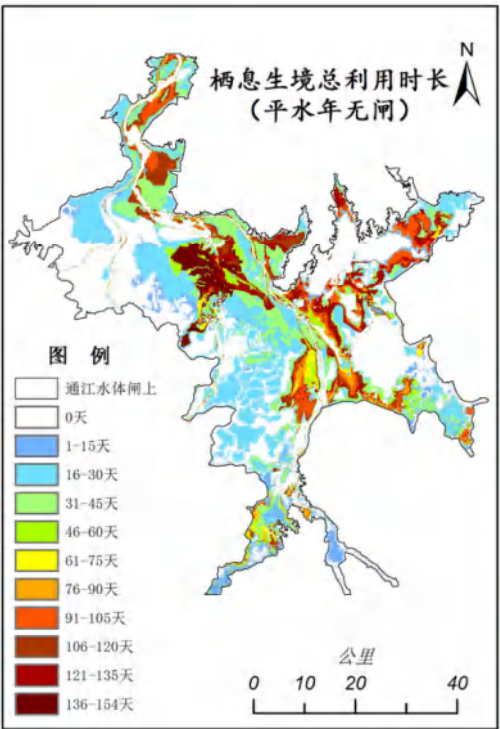
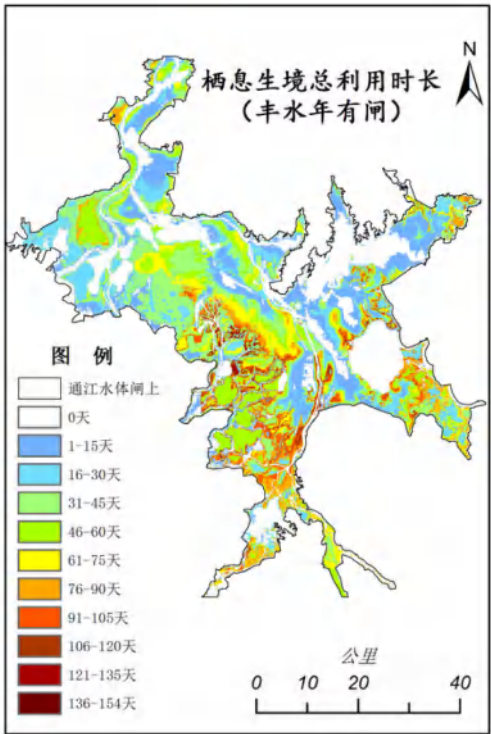
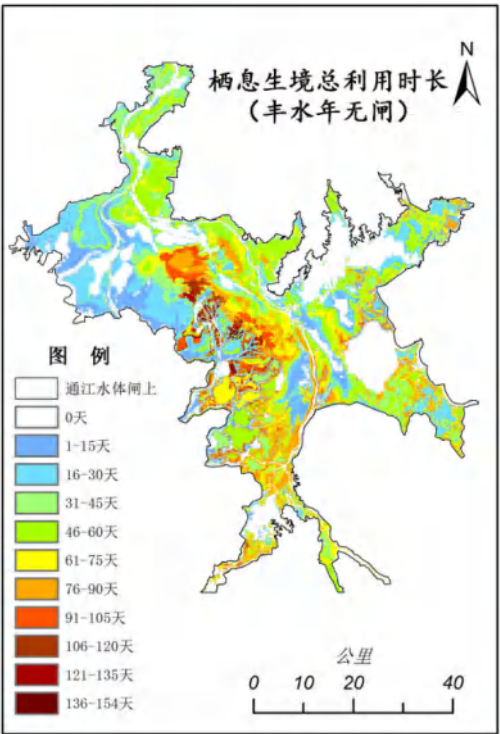












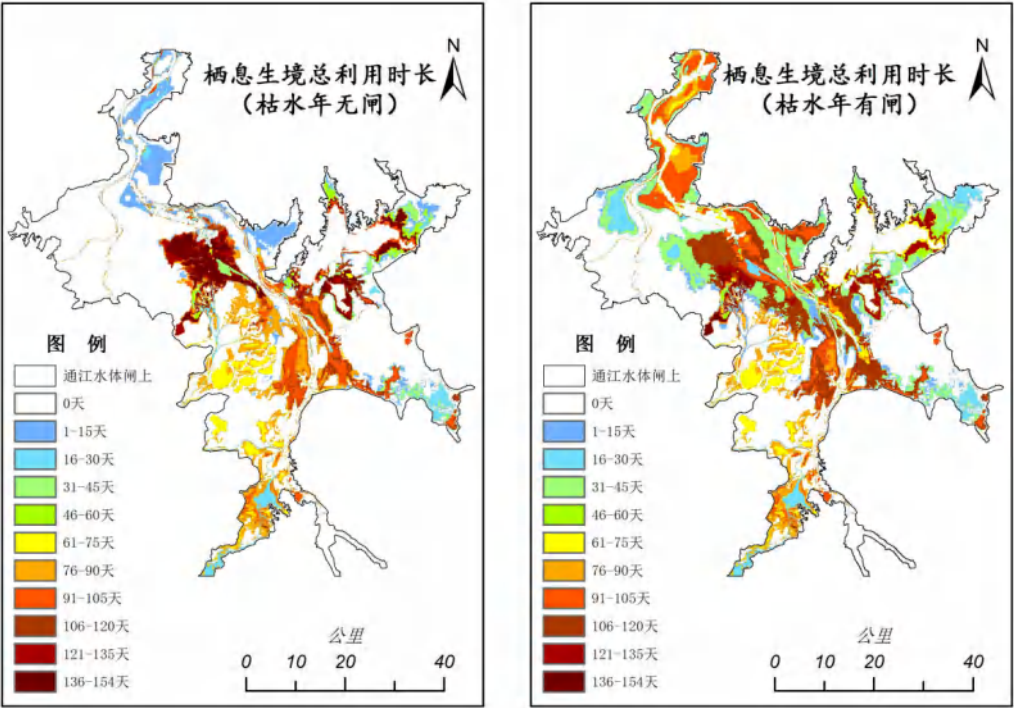


图 5.5.6-5 不同年型下工程运行前后栖息地利用时长空间格局对比



表 5.5.6-4 9 月 15 日至 2 月 15 日间四类栖息生境利用时长-面积关系一览表 (单位: km<sup>2</sup>)

栖息地类型	年型	1-15 天	16-30 天	31-45 天	46-60 天	61-75 天	76-90 天	91-105 天	106-120 天	121-135 天	135-154 天	利用总面积
极浅水	丰水年无闸	792.60	206.54	70.01	20.04	10.54	4.53	1.36	0.42	0.39	0.01	1106.44
	丰水年有闸	826.66	157.89	27.43	9.08	2.32	0.86	0.26	0.07	0.00	0.00	1024.57
	平水年无闸	719.94	136.40	66.15	48.45	20.93	15.34	7.86	1.28	0.76	0.35	1017.46
	平水年有闸	866.23	168.08	55.84	24.10	16.53	2.03	0.68	0.36	0.00	0.00	1133.86
	枯水年无闸	368.30	89.11	31.23	54.90	35.07	19.15	11.61	3.98	3.56	0.25	617.17
	枯水年有闸	739.10	96.80	65.73	45.98	22.81	9.36	6.75	1.48	0.76	0.07	988.83
泥滩	丰水年无闸	824.41	161.13	79.20	72.75	33.44	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	1171.25
	丰水年有闸	840.93	99.19	66.84	72.99	40.63	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	1120.90
	平水年无闸	958.71	7.18	1.66	2.96	2.72	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	974.65
	平水年有闸	1021.15	33.06	30.84	4.66	32.76	52.83	0.00	0.00	0.00	0.00	1175.29
	枯水年无闸	223.97	4.10	40.85	90.32	257.69	12.22	0.00	0.00	0.00	0.00	629.15
	枯水年有闸	574.47	5.86	28.12	80.28	242.43	56.48	0.00	0.00	0.00	0.00	987.65
浅水	丰水年无闸	908.66	245.46	47.31	45.22	16.81	3.84	0.59	0.16	0.04	0.00	1268.08
	丰水年有闸	1001.94	203.47	28.02	5.02	1.52	0.39	0.03	0.00	0.00	0.00	1240.40
	平水年无闸	847.95	153.85	119.09	25.23	10.14	9.50	3.00	0.24	0.17	0.09	1169.28
	平水年有闸	1011.86	144.97	115.83	16.44	2.71	0.56	0.28	0.04	0.00	0.00	1292.69
	枯水年无闸	349.58	129.46	21.52	19.16	13.68	9.84	29.51	2.44	0.80	0.36	576.35
	枯水年有闸	843.15	149.30	26.61	21.00	29.84	11.93	1.11	0.87	0.83	0.00	1084.62
稀疏草洲	丰水年无闸	367.12	738.38	156.00	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1262.72
	丰水年有闸	315.25	562.87	42.50	28.26	4.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	953.73
	平水年无闸	48.29	649.22	26.92	110.38	61.11	98.52	115.07	11.52	0.00	0.00	1121.02
	平水年有闸	31.18	532.91	70.24	59.84	86.30	260.33	71.53	0.00	0.00	0.00	1112.33
	枯水年无闸	253.51	351.73	34.67	29.01	24.82	26.27	0.92	0.00	0.00	0.00	720.91
	枯水年有闸	76.67	615.13	34.87	51.77	23.92	99.34	78.23	0.00	0.00	0.00	979.93
四类栖息生境 汇总	丰水年无闸	167.90	248.07	231.06	345.97	216.41	179.58	70.11	19.48	8.98	5.08	1492.64
	丰水年有闸	360.46	238.04	318.61	179.01	149.77	90.09	52.30	30.82	4.91	0.68	1424.68
	平水年无闸	118.06	329.29	294.87	67.21	41.72	43.99	119.39	121.46	124.04	72.06	1332.08
	平水年有闸	72.09	238.64	310.90	97.69	72.25	201.09	347.56	106.15	4.80	0.13	1451.31
	枯水年无闸	179.42	60.59	40.86	29.28	31.91	174.13	147.24	83.49	51.74	117.56	916.21
	枯水年有闸	82.72	84.98	238.98	35.30	71.98	129.26	234.62	287.77	61.91	15.07	1242.60

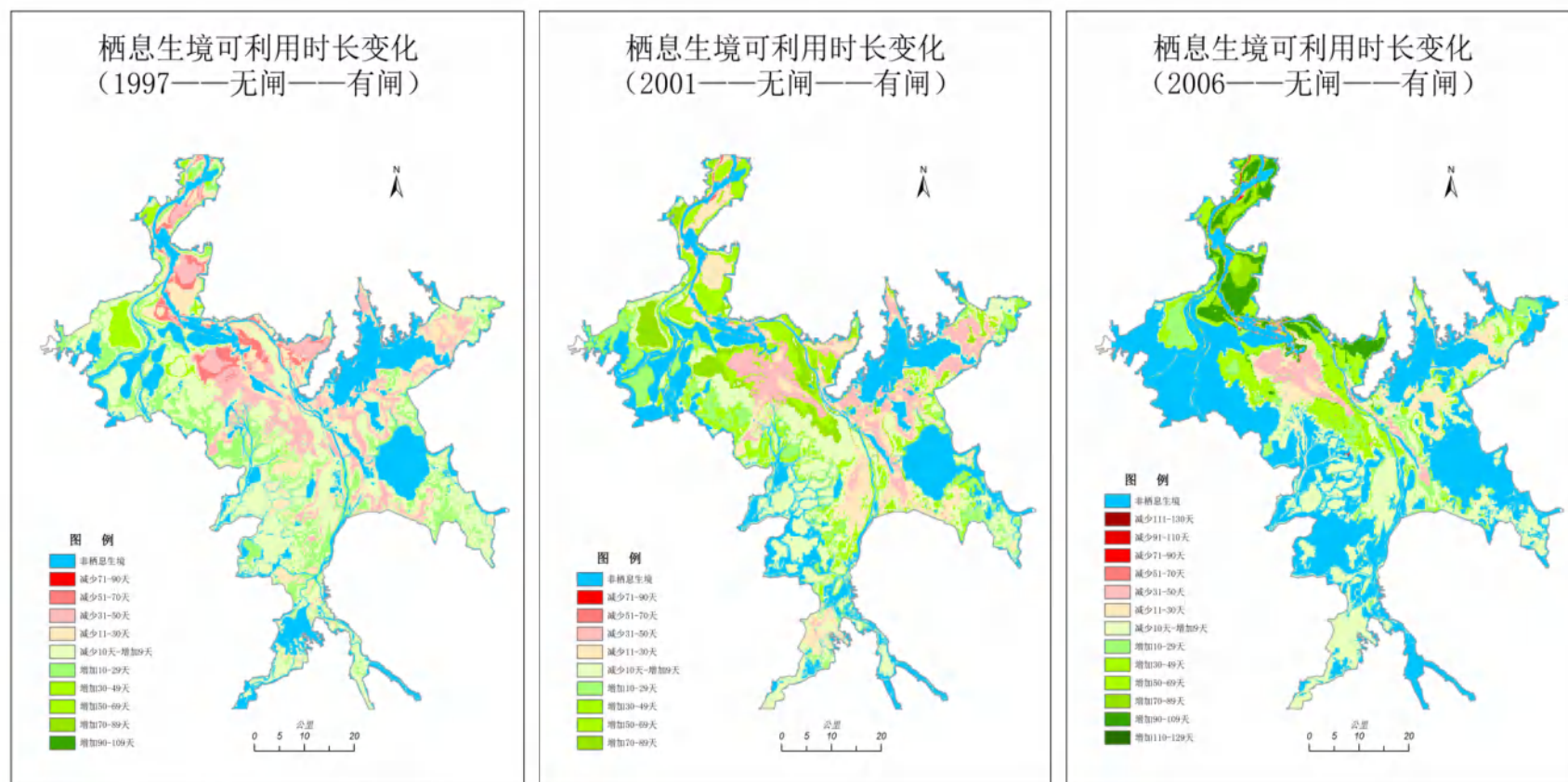


图 5.5.6-6 工程运行对四类主要栖息生境利用时长变化影响的空间格局

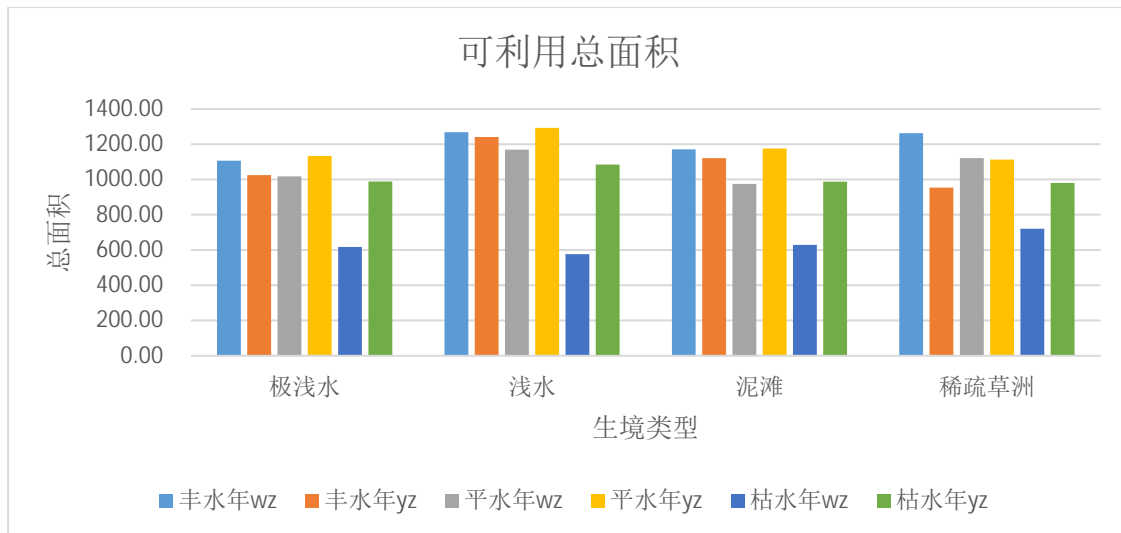


图 5.5.6-7 不同情景下闸上区域不同类型越冬候鸟栖息地可利用总面积对比

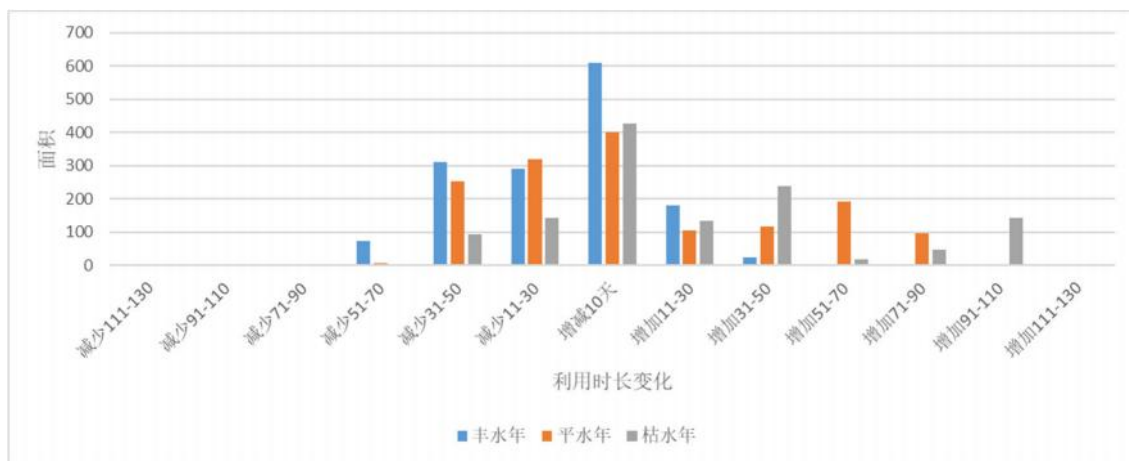


图 5.5.6-8 闸上主湖区四类候鸟栖息地利用时长变化

由表 5.5.6-4 中可知，某一类生境出现并维持的时间并不太长，大部分生境的出现时间一般不超过 30 天，某一空间四类生境的累积利用时长也不超过 90 天。以平水年的极浅水生境为例，其总可利用面积是  $1017\text{km}^2$ ，约有超过  $700\text{km}^2$  的生境面积存在和维持时间不足 15 天，能够利用 30 天以上的生境面积相对较小，仅有约  $160\text{km}^2$ 。这种规律反映了鄱阳湖各类生境随水文过程的动态变化特征，同时也与鸟类“逢 8 监测”数据相互吻合，即同一区域的鸟类数量在越冬期存在波动，说明鸟类在不同觅食栖息地之间移动。

从表 5.5.6-4、图 5.5.6-7 中可以得出，在丰水年条件，工程运行会导致四类栖息生境可利用面积减少，而平水年和枯水年四类生境的可利用面积，也就是不同利用时长的累加面积均有所增加，这种变化在枯水年尤为明显。例如，极浅水水域在 9 月 15 日到次年 2 月 15 日这个时段（共 154 天）内，有闸比无闸状态增加了约  $370\text{km}^2$ ，泥滩地同期有闸比无闸增加约  $350\text{km}^2$ ，浅水水域同期增加幅度

超过 500km<sup>2</sup>，这也直观反映了工程运行后对生境条件的改善作用。

工程运行后，在部分时长梯度内的生境面积也有所增加。以泥滩地（白鹤的主要生境之一）为例，平水年有闸状态下，维持时间超过 15 天、1 个月和 2 个月的泥滩均有所增加，总的泥滩地面积也增加了约 200km<sup>2</sup>。以浅水生境（也是白鹤的主要生境之一）为例，其可利用总面积增加了约 120km<sup>2</sup>，在可利用时间 1-15 天这个区间内，增加了接近 170km<sup>2</sup>，在其它时间区间有所减少。以稀疏草洲，也是雁类的主要生境为例，维持一个半月（31-45 天）、维持两个半月（61-75 天）的稀疏草洲面积也都有所增加。

### 5.5.6.2 对代表性冬候鸟种群的影响

工程运行后水位抬升将对越冬候鸟的栖息生境和越冬活动将带来一定变化。现以鄱阳湖湿地代表性冬候鸟白鹤、东方白鹳、小天鹅、雁类、鸭类和鸕鹚类为例，分析工程运行影响。

表 5.5.6-5 工程调控对鄱阳湖典型冬候鸟越冬过程栖息地利用的影响（单位 km<sup>2</sup>）

鸟类	典型年	区域	增加面积	减少面积	不变面积	净变化
白鹤	丰水年	主湖区	47.52	125.99	1218.05	-78.47
		碟形湖区	42.44	8.71	314.34	33.74
	平水年	主湖区	190.57	49.91	1150.21	140.66
		碟形湖区	136.55	2.31	163.12	134.24
	枯水年	主湖区	426.77	15.19	748.56	411.58
		碟形湖区	53.32	1.19	90.39	52.13
东方白鹳	丰水年	主湖区	37.56	119.43	987.01	-81.87
		碟形湖区	0.62	1.20	748.29	-0.58
	平水年	主湖区	145.59	39.15	978.31	106.43
		碟形湖区	213.01	0.01	431.62	213.00
	枯水年	主湖区	381.55	9.89	607.28	371.66
		碟形湖区	103.93	0.44	209.81	103.49
小天鹅	丰水年	主湖区	0.56	68.52	1424.12	-67.96
		碟形湖区	0.67	9.96	728.53	-9.29
	平水年	主湖区	159.30	56.92	1275.16	102.38
		碟形湖区	205.35	0.82	396.95	204.54
	枯水年	主湖区	341.26	14.87	901.34	326.39
		碟形湖区	93.92	0.38	94.25	93.55
雁类	丰水年	主湖区	0.71	309.70	953.02	-308.99
		碟形湖区	38.48	6.23	226.77	32.25
	平水年	主湖区	169.47	188.45	932.57	-18.98
		碟形湖区	113.03	11.42	96.56	101.62
	枯水年	主湖区	360.63	101.62	619.30	259.02
		碟形湖区	38.75	0.93	63.11	37.82
鸭类	丰水年	主湖区	33.81	61.50	1206.58	-27.68
		碟形湖区	45.37	2.10	408.32	43.26



鸟类	典型年	区域	增加面积	减少面积	不变面积	净变化
	平水年	主湖区	156.62	46.18	1123.10	110.45
		碟形湖区	165.67	3.16	208.11	162.51
	枯水年	主湖区	517.72	9.45	566.90	508.27
		碟形湖区	68.07	0.63	102.04	67.44
鸬鹚类	丰水年	主湖区	51.62	104.60	703.83	-52.97
		碟形湖区	80.88	5.70	619.25	75.19
	平水年	主湖区	165.45	90.06	630.14	75.39
		碟形湖区	251.23	0.87	257.81	250.36
	枯水年	主湖区	321.51	29.26	450.09	292.25
		碟形湖区	97.20	0.53	179.19	96.66

### (1) 对白鹤的影响

鄱阳湖白鹤的主要生境包括泥滩地和水深小于 30cm 的极浅水水域。从典型年看，工程运行后自 9 月 15 日至次年 2 月 15 日，平水年整个越冬期生境面积在主湖区净增加 140.66km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 134.24 km<sup>2</sup>；枯水年整个越冬期生境面积在主湖区净增加 411.58km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 52.13 km<sup>2</sup>；丰水年整个越冬期生境面积在主湖区净减少 78.47km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 33.74km<sup>2</sup>。因此，工程运行在平水年、枯水年可增加其适宜生境面积，有利于白鹤越冬过程；而在丰水年主湖区适宜栖息面积有所减少，但碟形湖面积有所增加，总体变化不大。

从年内变化过程看，丰水年白鹤适宜栖息地面积减少的主要时段在 9 月 15 日至 10 月 23 日，减少面积维持在 6.7-424.8 km<sup>2</sup>，在 10 月 24 日至 11 月 28 日，适宜栖息地面积有所增加，增加面积维持在 3.5-89.1 km<sup>2</sup>，12 月 21 日前后适宜生境有所减少，1 月后，适宜生境几乎不受工程运行影响。平水年适宜栖息地减少主要时段在 9 月 15 日至 10 月 25 日，减少面积变化幅度维持在 10.9-311.1 km<sup>2</sup>，自 11 月 11 日开始，白鹤适宜生境稳步增大，增加范围维持在平均为 109.4 km<sup>2</sup>。枯水年白鹤适宜生境同样经历了先减后增的变化，减少的面积维持在 28.5-119.4 km<sup>2</sup>，主要发生在 10 月初以前，自 10 月中旬开始，白鹤适宜生境逐步增加，略高于无闸状态。总体来看，无论何种年型，白鹤适宜栖息生境的减少时段主要发生在 11 月以前，11 月初以后生境面积有所增加；根据多年环湖调查监测，白鹤一般在 11 月中旬后开始逐渐抵达鄱阳湖并在 12 月下旬至 1 月上旬达到数量峰值，工程运行后生境格局变化规律与白鹤的迁飞节律更加一致，有利于其越冬过程。

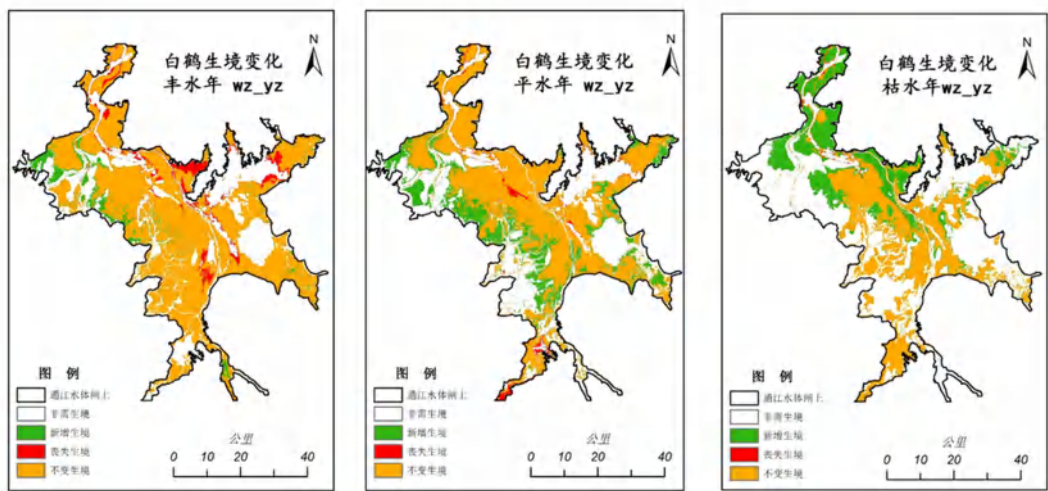
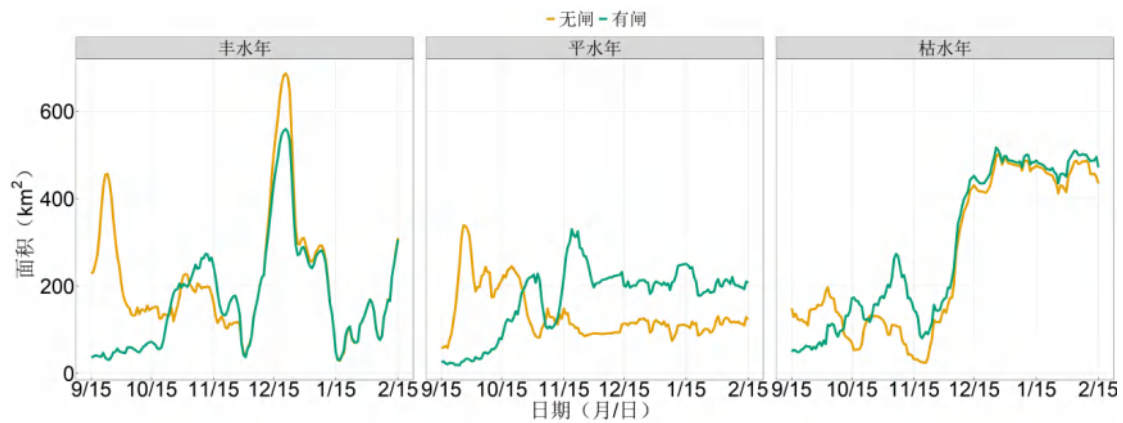


图 5.5.6-9 工程运行对白鹤栖息地的影响 a: 丰水年, b: 平水年, c: 枯水年

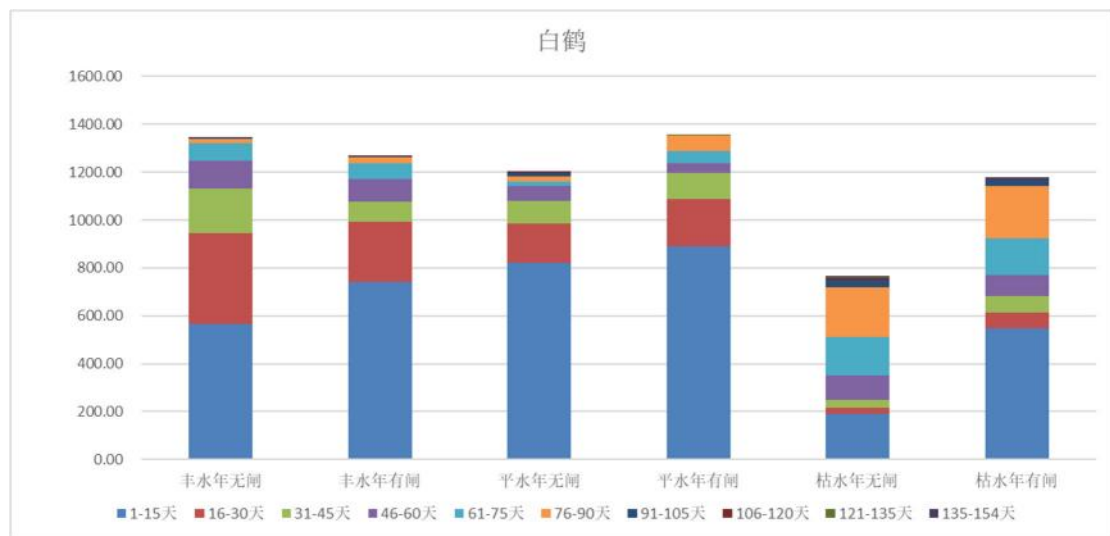


图 5.5.6-10 不同情景下主湖区白鹤生境利用时长

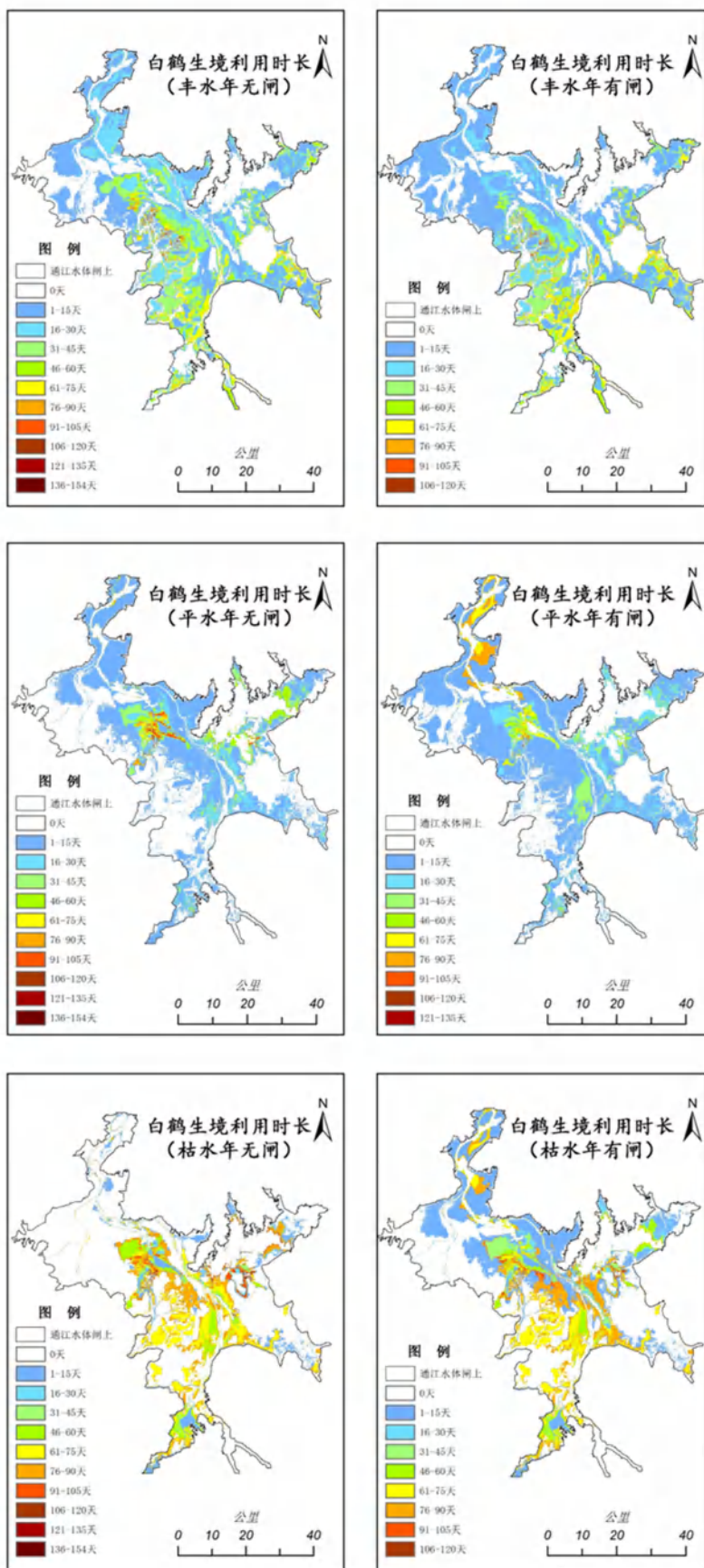
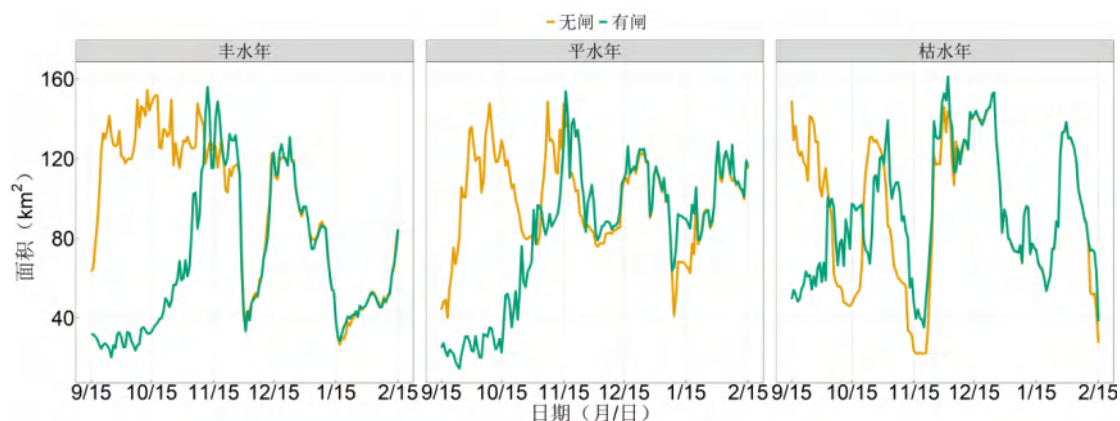


图 5.5.6-11 不同情景下主湖区白鹤生境利用时长空间分布图

## (2) 对东方白鹳的影响

鄱阳湖东方白鹳的主要生境水深为小于 30cm 的极浅水水域。从典型年看，在工程运行后，从每年 9 月 15 日至次年的 2 月 15 日，平水年整个越冬期生境面积主湖区净增加 106.43km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 213.00 km<sup>2</sup>；枯水年生境面积主湖区净增加 371.66km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 103.49km<sup>2</sup>；丰水年生境面积主湖区净减少 81.87km<sup>2</sup>，碟形湖净减少 0.58km<sup>2</sup>。因此，工程运行后，丰水年主湖区面积略有减少，而在平水年和枯水年东方白鹳适宜生境面积增加较大，对其产生较大有利影响。

从年内变化过程看，丰水年东方白鹳适宜栖息地面积减少的主要时段在 9 月 15 日至 11 月 10 日，减少面积维持在 19.8-123.4km<sup>2</sup>，自 11 月 19 日后，东方白鹳适宜生境几乎不受工程运行影响。平水年适宜栖息地减少主要时段在 9 月 15 日至 11 月 15 日，减少面积变化幅度平均维持在 54 km<sup>2</sup>，自 11 月 16 日开始，东方白鹳适宜生境有所增加。枯水年东方白鹳适宜生境减少时段主要在 10 月 30 日以前，减少的面积平均为 49.6km<sup>2</sup>，自 11 月初以后，东方白鹳适宜生境增加，12 月以后变化不大。总体来看，工程运行后东方白鹳适宜栖息地面积在越冬前期略有减少，在种群大规模抵达湖区后栖息地面积有所增加，与种群越冬迁飞节律更加匹配。



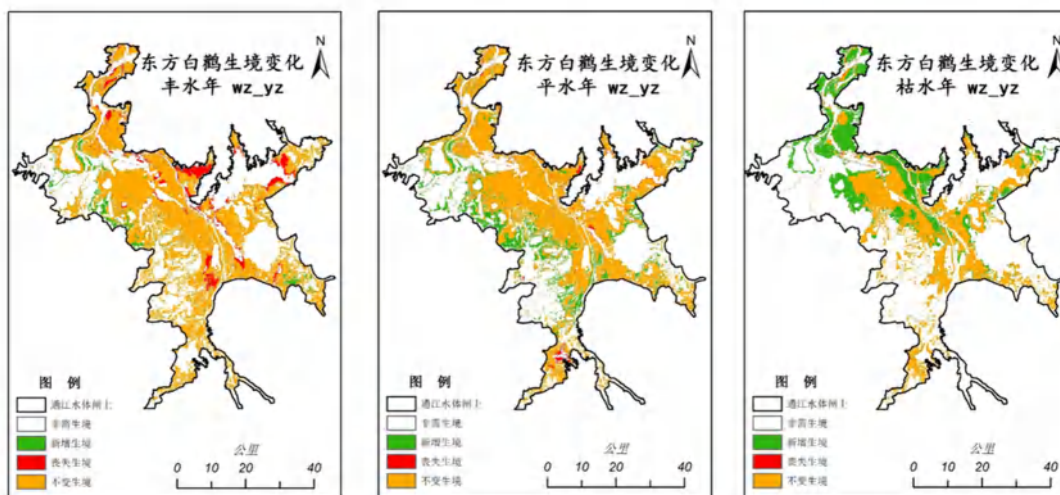


图 5.5.6-12 工程对越冬东方白鹳栖息地利用面积的影响 a: 丰水年, b: 平水年, c: 枯水年

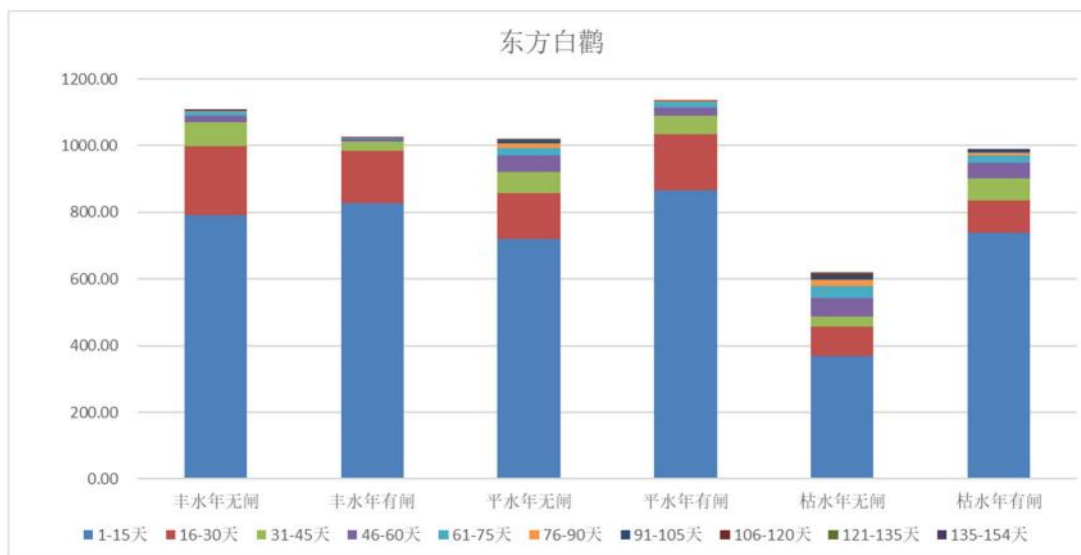


图 5.5.6-13 不同情景下主湖区东方白鹳生境利用时长



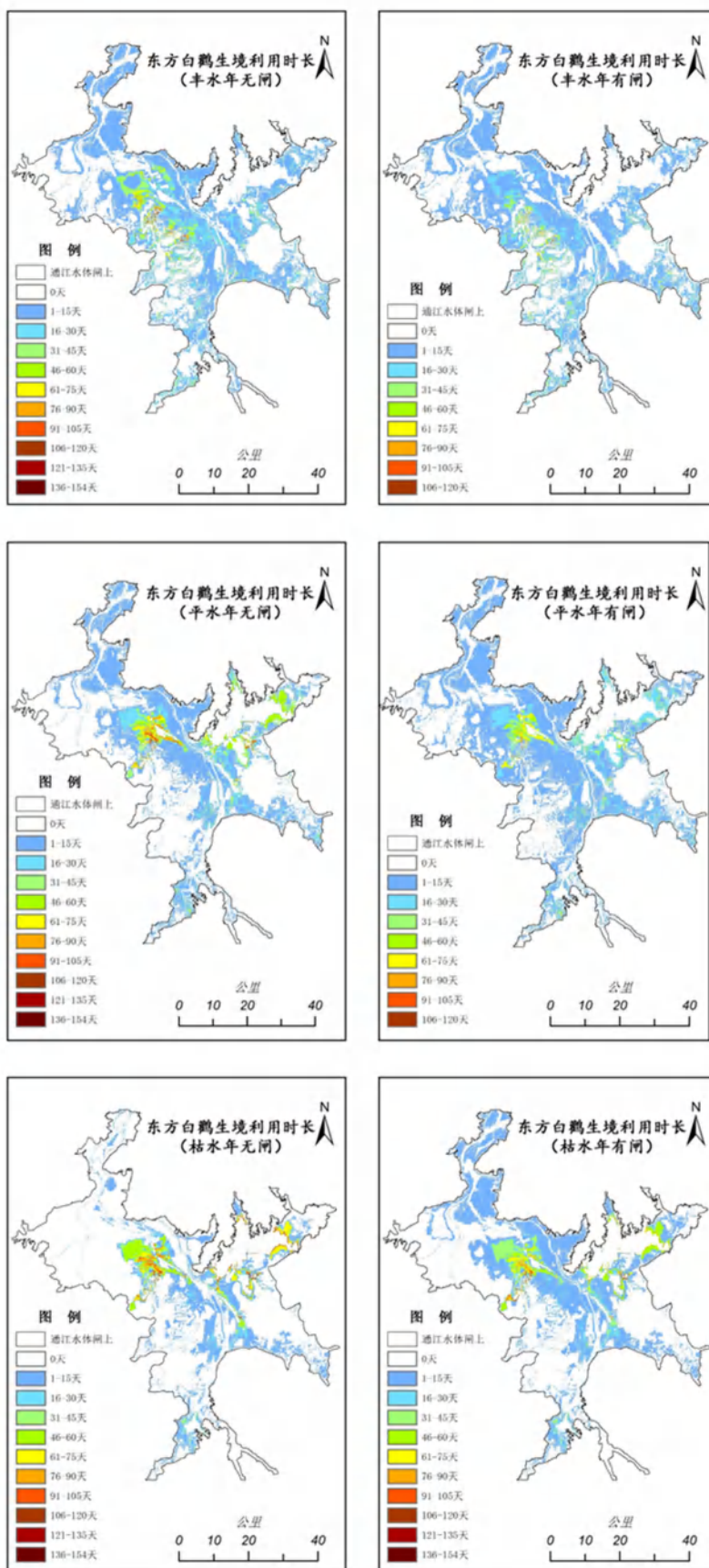
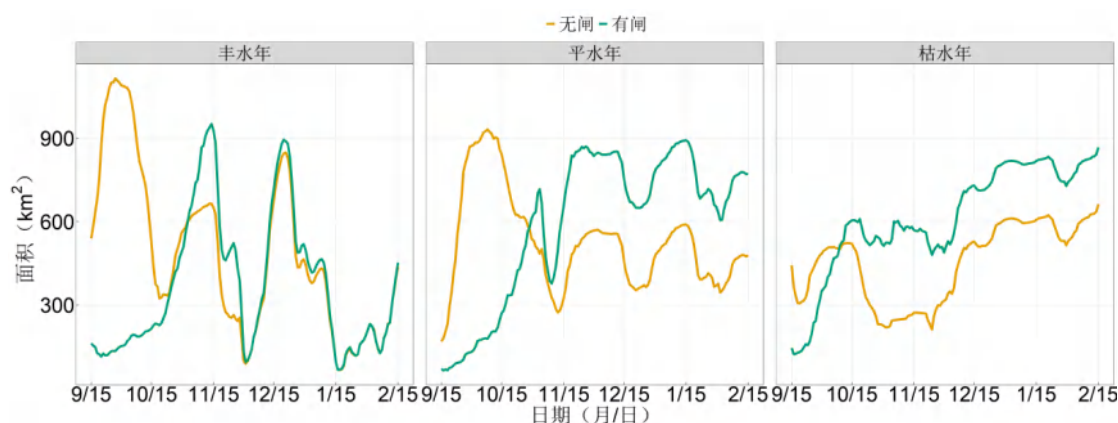


图 5.5.6-14 不同情景下主湖区东方白鹳生境利用时长空间分布图

### (3) 对小天鹅的影响

鄱阳湖小天鹅的主要生境包括稀疏草洲、泥滩地、极浅水水域和浅水水域。从不同典型年看，每年 9 月 15 日至次年的 2 月 15 日，平水年适宜栖息地面积在主湖区净增加 102.38km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 204.54 km<sup>2</sup>；枯水年主湖区净增加 326.39km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 93.55km<sup>2</sup>；丰水年主湖区栖息地面积净减少 67.96km<sup>2</sup>，碟形湖净减少 9.29 km<sup>2</sup>。因此，工程运行后，丰水年面积变化不大，而在平水年和枯水年小天鹅适宜栖息地面积增大较大，对其产生较大有利影响。

从年内变化过程看，丰水年小天鹅适宜栖息地面积减少的主要时段在 9 月 15 日至 11 月 2 日，减少面积维持在 7.6-981.2km<sup>2</sup>，在 11 月 3 日以后，适宜栖息地面积有所增加或基本不变，最大增幅为 287.2km<sup>2</sup>。平水年小天鹅适宜栖息地减少主要时段在 9 月 15 至 10 月 28 日，减少面积变化幅度维持在 24.5-753.3km<sup>2</sup>，自 10 月底开始，小天鹅适宜生境增加，增加范围维持在 274.7 km<sup>2</sup>。枯水年小天鹅适宜生境经历了先减少后增加的变化，面积减少时段主要在 9 月 15 日至 10 月 8 日，减少的面积维持在 26.2-297.8km<sup>2</sup>，自 10 月中旬开始，小天鹅适宜生境增加显著，平均维持在 218.4km<sup>2</sup>。总体来看，工程运行使得小天鹅生境在 11 月以前略有减少，但此后生境有所增加，与种群数量变化规律一致。



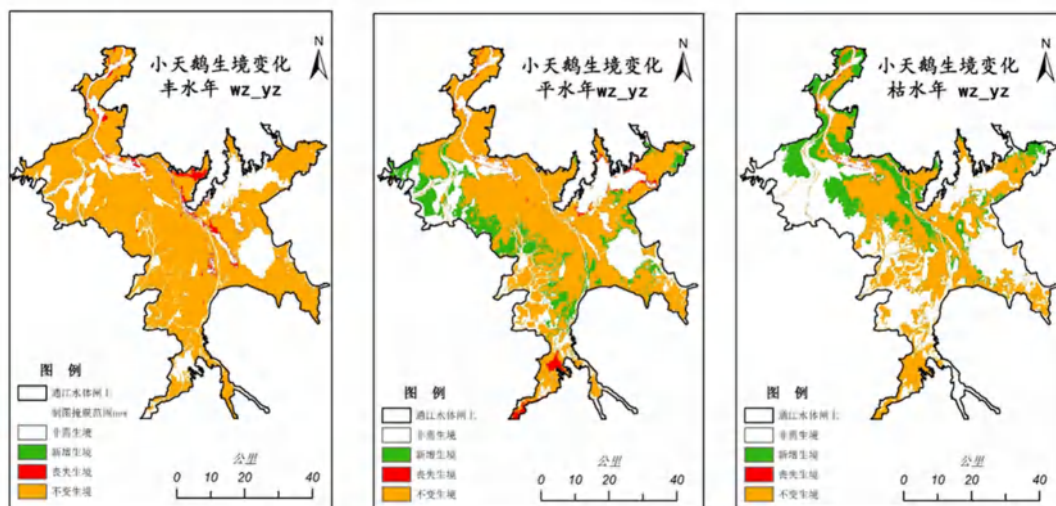


图 5.5.6-15 工程调控越冬小天鹅栖息地利用面积的影响 a: 丰水年, b: 平水年, c: 枯水年

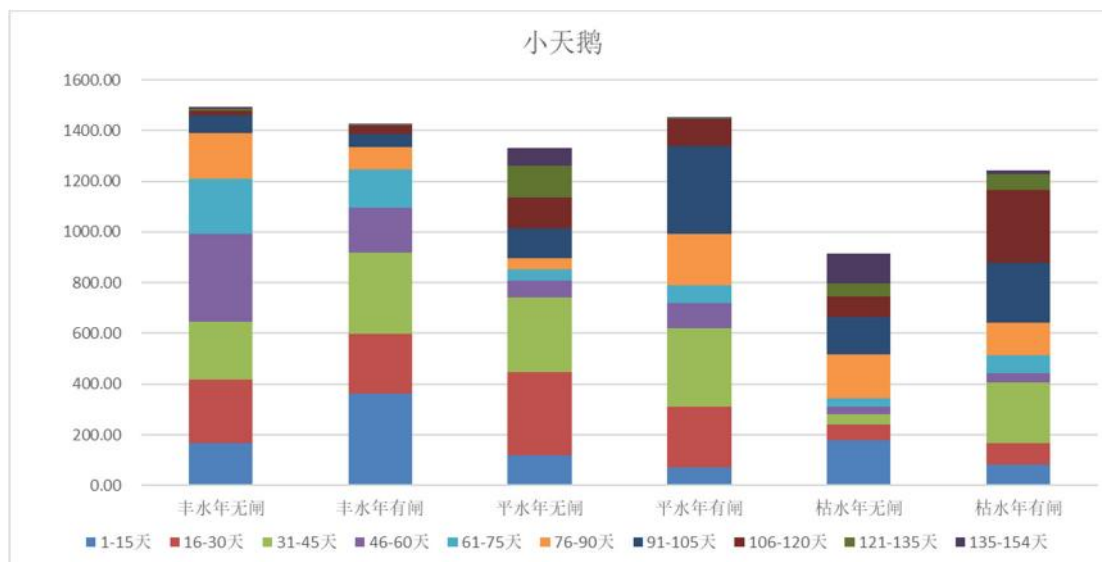


图 5.5.6-16 不同情景下主湖区小天鹅生境利用时长



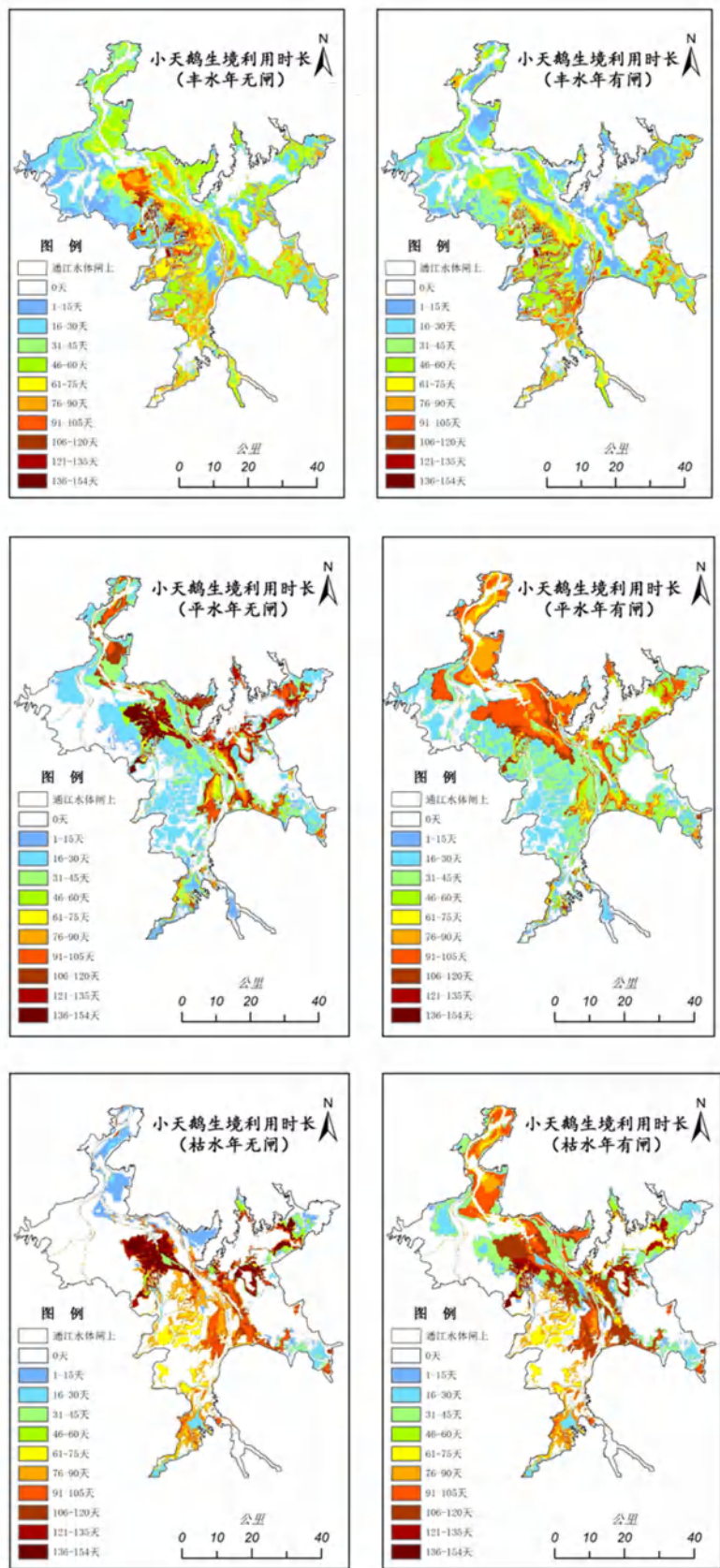


图 5.5.6-17 不同情景下主湖区小天鹅生境利用时长空间分布图

#### (4) 对雁类的影响

鄱阳湖雁类主要生境为出露不超 28 天的稀疏草洲，其生长发育取决于秋季退水过程。例如，10 月 15 日到达的雁类主要利用 9 月下旬到 10 月中旬出露滩地发育形成的草洲，如滩地出露早于该时段，草洲发育提前，湿生植物在雁类抵达之前即完成秋季生长并迅速老化，雁类无法摄食。如滩地出露推迟到 11 月 30 日后出露，此时气温较低，湿生植被生长停滞，现有草洲将转化为泥滩。评价工程运行对雁类的影响，主要取决于不同典型年雁类生境格局时空变化与种群迁飞动态的耦合关系，如生境减少的时段、区域与雁类分布的时空格局一致，雁类种群将受到不利影响；如生境变化与雁类种群迁飞节律在时间、空间上并不重合，雁类种群受影响不大。

从典型年看，从每年 9 月 15 日至次年 2 月 15 日，丰水年栖息地面积主湖区净减少 308.99km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 32.25km<sup>2</sup>；平水年雁类栖息地面积主湖区净减少 18.98km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 101.62km<sup>2</sup>；枯水年越冬栖息地面积主湖区净增加 259.02km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 37.82 km<sup>2</sup>；因此，工程运行后丰水年雁类栖息地面积有所减少，而在平水年和枯水年面积增加较大，对其产生有利影响。

从年内变化过程看，丰水年雁类栖息地面积减少的主要时段在 9 月 15 日至 10 月 15 日，减少面积维持在 77.8-706.2 km<sup>2</sup>，此后栖息地面积有所增加，增加面积最大为 182.9 km<sup>2</sup>，出现在 11 月 25 日，其余时间变化不大。平水年雁类栖息地减少主要时段在 9 月 15 日至 11 月 2 日，面积减少幅度在 16.8-531.2 km<sup>2</sup>，11 月初开始，雁类适宜生境增加，增幅约 177 km<sup>2</sup>。枯水年，生境面积减少时段主要在 9 月 15 号至 10 月 18 号，减少的面积维持在 20.8-126.2 km<sup>2</sup>，自 10 月下旬开始，雁类适宜生境增加显著，平均维持在 182.5 km<sup>2</sup>。总体来看，工程运行后草洲发育延迟，雁类栖息地减少的时段主要发生在越冬前期，此时种群尚未大规模抵达，11 月初以后草洲总体呈增加态势，与雁类的越冬节律更加匹配。

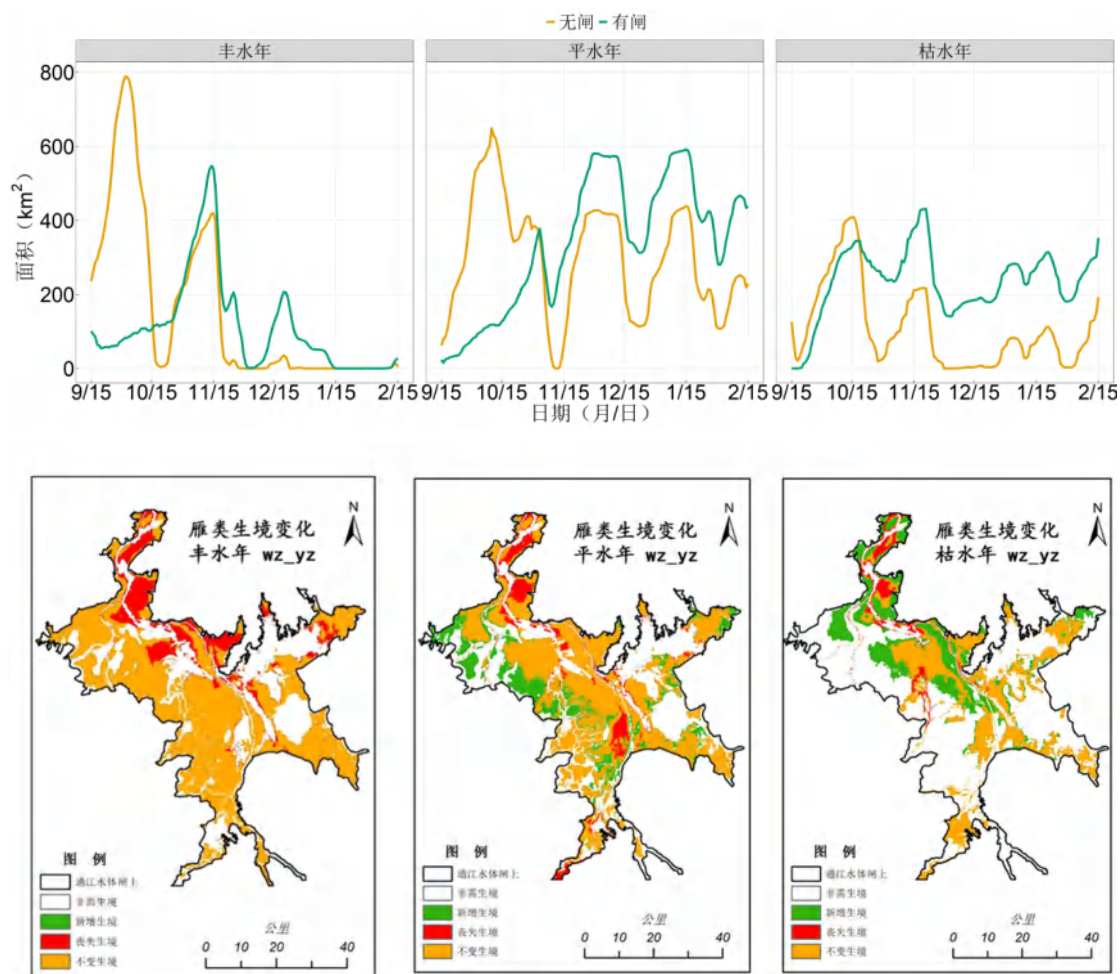


图 5.5.6-18 工程调控越冬雁类栖息地利用面积的影响 a: 丰水年, b: 平水年, c: 枯水年

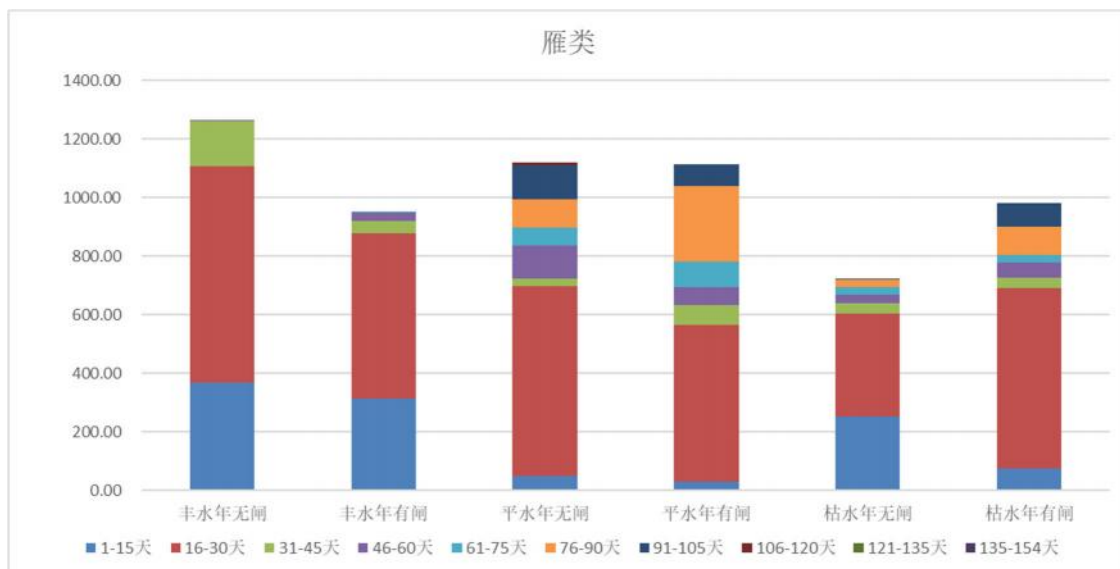


图 5.5.6-19 不同情景下主湖区雁类生境利用时长

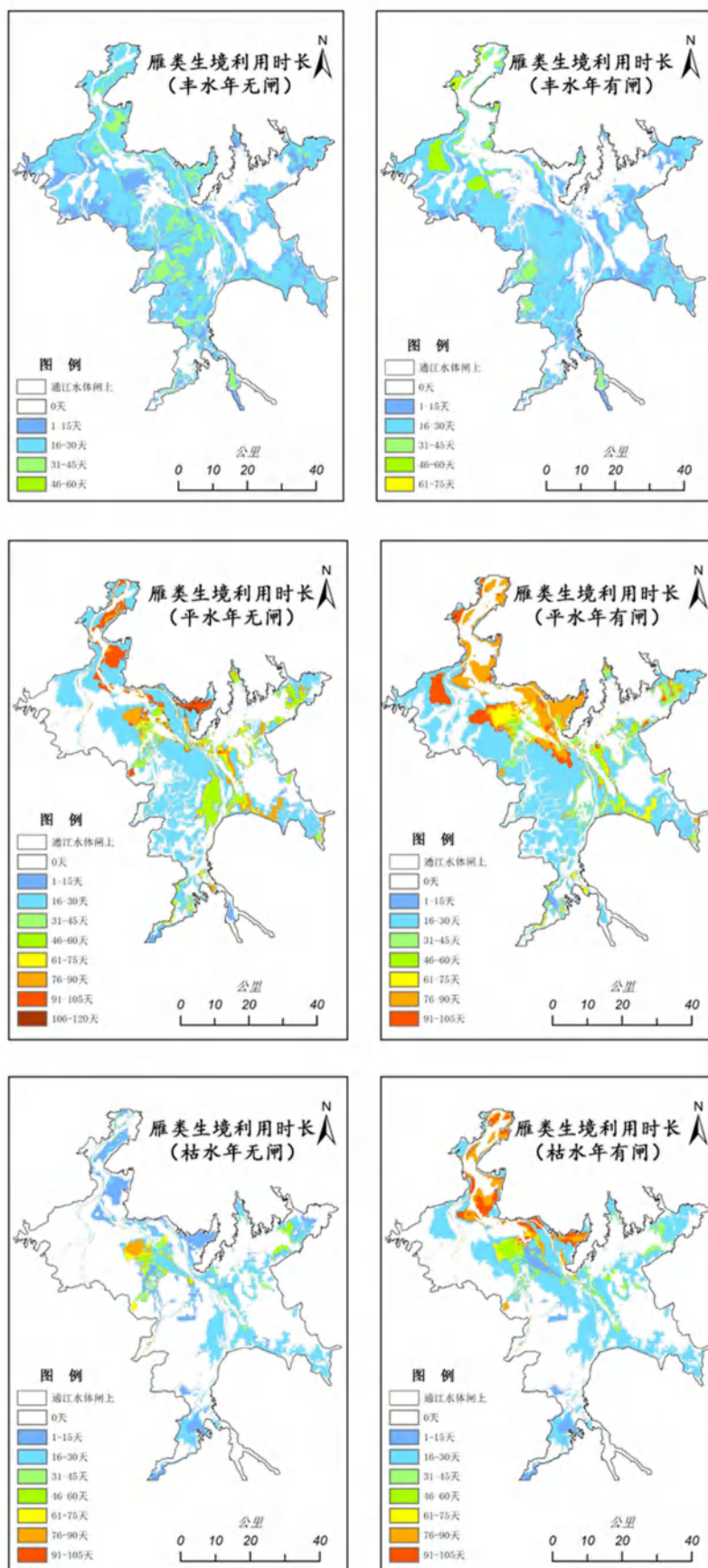
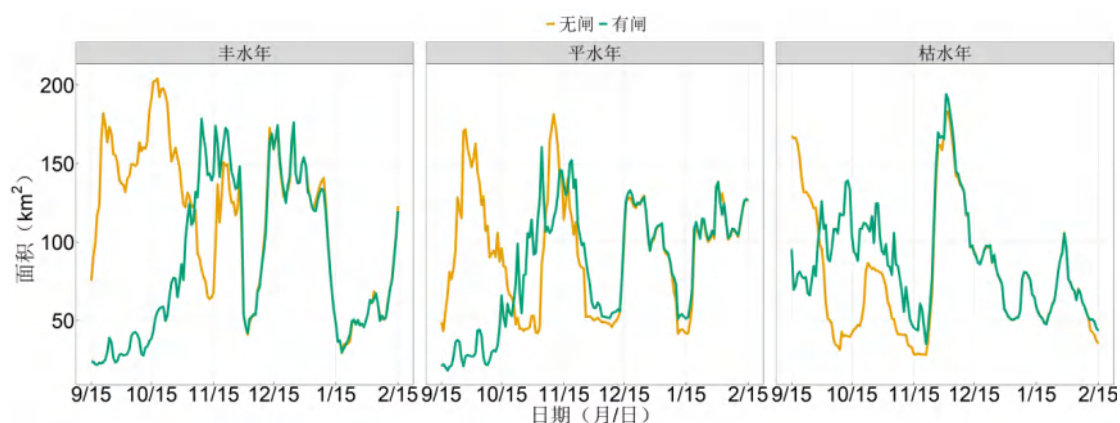


图 5.5.6-20 不同情景下主湖区雁类生境利用时长空间分布图

### (5) 对鸭类的影响

鄱阳湖鸭类的主要生境为水深 30~50cm 的浅水水域。从不同年型看，平水年每年 9 月 15 日至次年 2 月 15 日，鸭类适宜栖息地的主湖区净增加 110.45km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 162.51km<sup>2</sup>；枯水年适宜栖息地的主湖区净增加 508.27km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 67.44 km<sup>2</sup>；丰水年适宜栖息地面积在主湖区净减少 27.68km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 43.26km<sup>2</sup>。因此，工程运行后丰水年鸭类栖息地变化不大，而在平水年和枯水年面积增加较大，有利于鸭类的越冬活动。

从年内变化过程看，丰水年鸭类适宜栖息地面积减少的主要时段在 9 月 15 日至 11 月 5 日，减少面积维持在 4.5-158.4km<sup>2</sup>，自 11 月 6 日后，鸭类适宜栖息地面积有所增加或不变，增加面积最大为 96.1 km<sup>2</sup>。平水年鸭类适宜栖息地减少主要时段在 10 月 20 日之前，减少面积变化幅度维持在 9.9-149.5 km<sup>2</sup>，自 10 月下旬开始，鸭类适宜生境有所增加。枯水年，工程运行后鸭类适宜生境面积减少时段主要在 9 月 15 日至 9 月底，减少的面积维持在 12.9-96.4 km<sup>2</sup>，自 10 月初开始至 11 月 20 日，鸭类适宜生境增加显著，平均维持在 40.6 km<sup>2</sup>。总体来看，鸭类适宜栖息地减少时段主要在越冬期的 11 月初以前，此后栖息地面积有所增加，与越冬期间的种群数量变化更加适配。





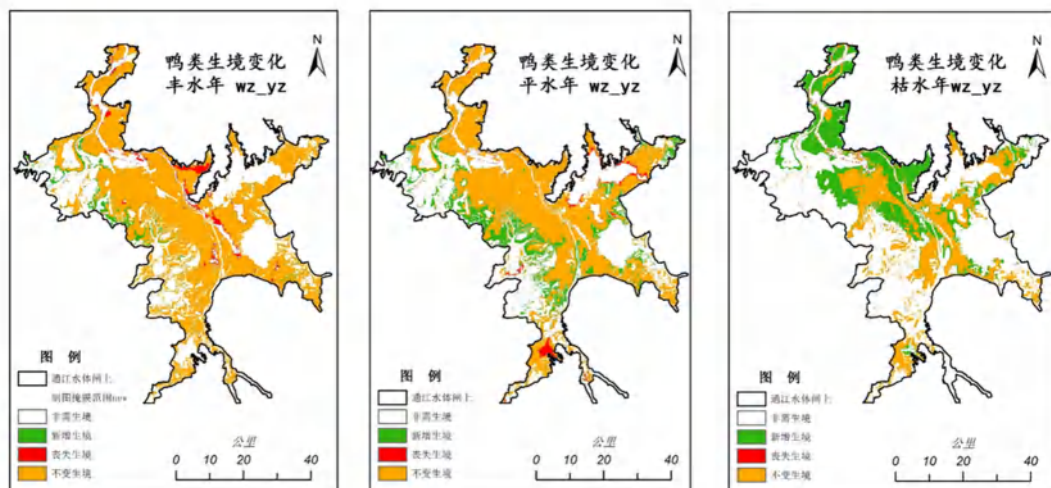


图 5.5.6-21 工程调控越冬鸭类栖息地利用面积的影响 a: 丰水年, b: 平水年, c: 枯水年

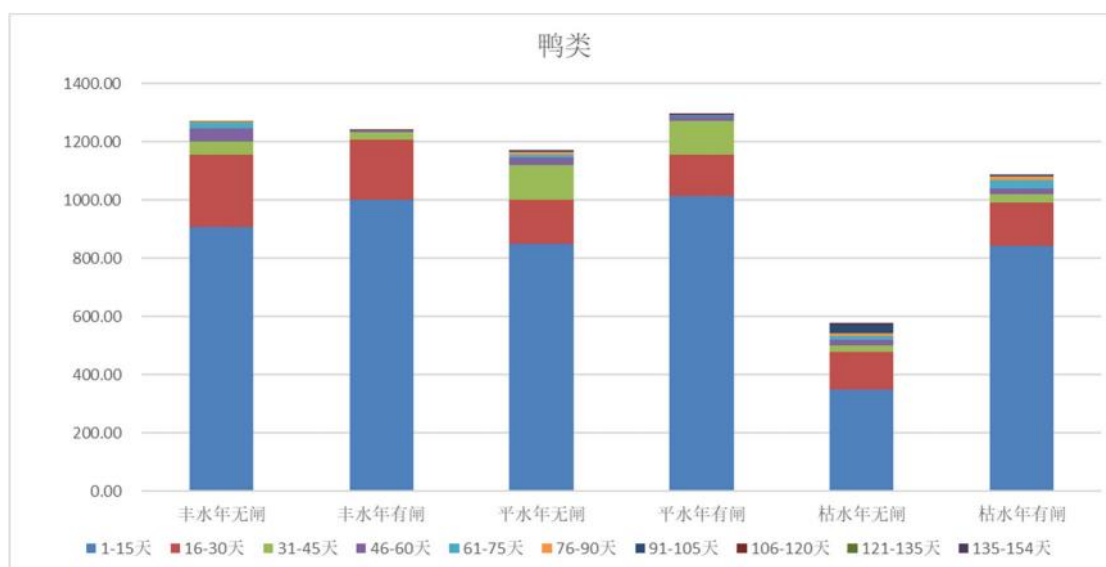


图 5.5.6-22 不同情景下主湖区鸭类生境利用时长

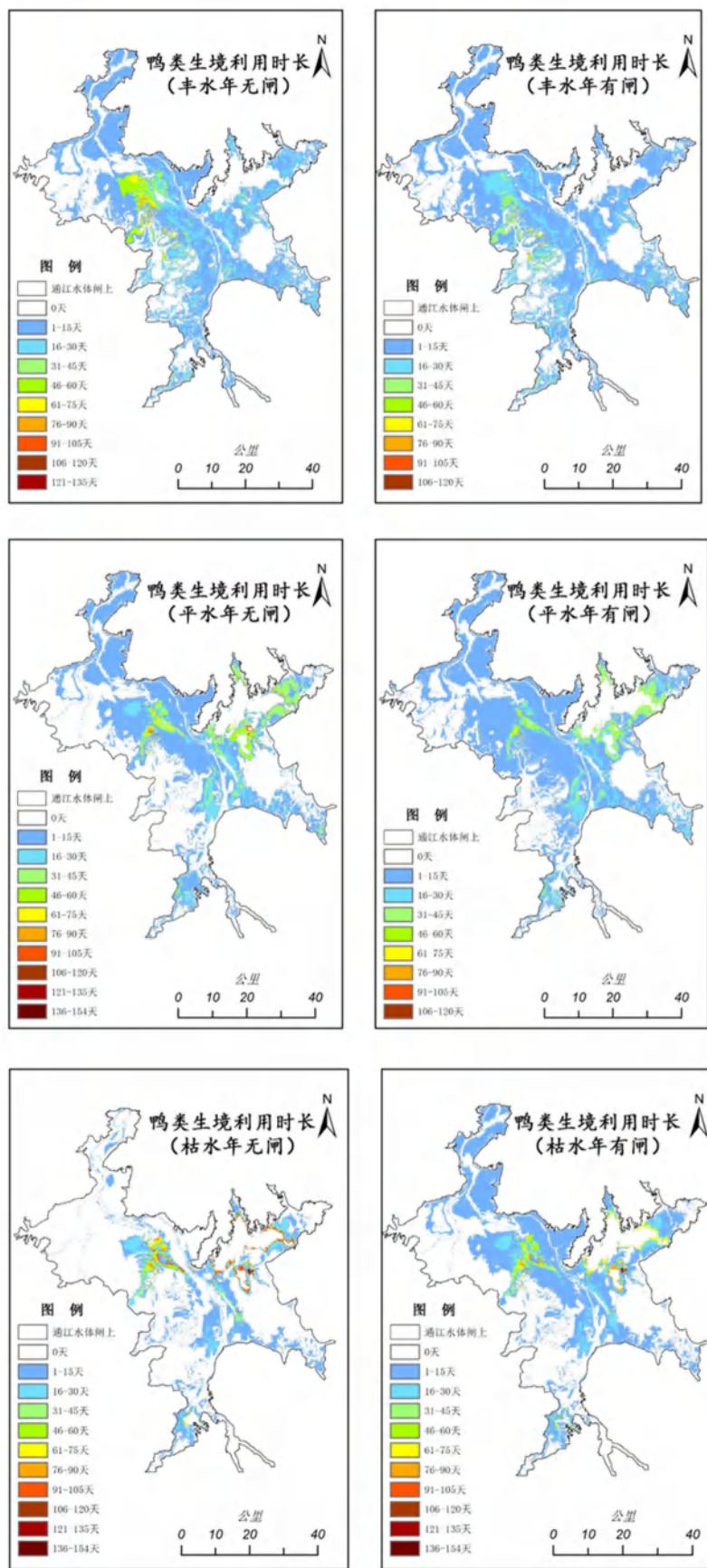


图 5.5.6-23 不同情景下主湖区鸭类生境利用时长空间分布图

## （6）对鸕鹚类的影响

鄱阳湖鸕鹚类的主要生境为水深小于 10cm 的水域。评价工程运行对鸕鹚类的影响，主要取决于 3 个典型年生境时空变化规律与种群迁飞节律的耦合关系，如工程运行后生境变化的时段和区域与鸕鹚种群的时空分布不重合，则工程运行对其无影响；反之，则产生影响。

从不同年型看，平水年情景，工程运行后，从 9 月 15 日至次年 2 月 15 日的 153 天内，栖息地面积在主湖区净增加 75.39km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 250.36 km<sup>2</sup>；枯水年情景，栖息地面积在主湖区净增加 292.25km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 96.66 km<sup>2</sup>；丰水年情景，栖息地面积在主湖区净减少 52.97km<sup>2</sup>，碟形湖净增加 75.19km<sup>2</sup>。因此，工程运行后，丰水年鸕鹚类适宜栖息地面积有所减少，但变化不大，而在平水年和枯水年面积增加较大。

从年内变化过程看，丰水年鸕鹚类栖息地面积减少的主要时段在 11 月 10 日以前，减少面积在 19.8-123.4 km<sup>2</sup>，11 月 10 日以后，鸕鹚类适宜栖息地面积变化轻微，略有增加。平水年栖息地面积减少时段主要发生在 11 月 15 日以前，减少幅度在 9.3-112.6 km<sup>2</sup>，自 11 月中旬开始，生境面积总体变化不大，略有增加。枯水年，工程运行后鸕鹚类适宜生境面积减少时段主要在 9 月 15 日-10 月 4 日，以及 10 月下旬，减少的面积在 1.25-99.6 km<sup>2</sup>，11 月初以后，鸕鹚类生境总体变化不大，部分时段略有增加。





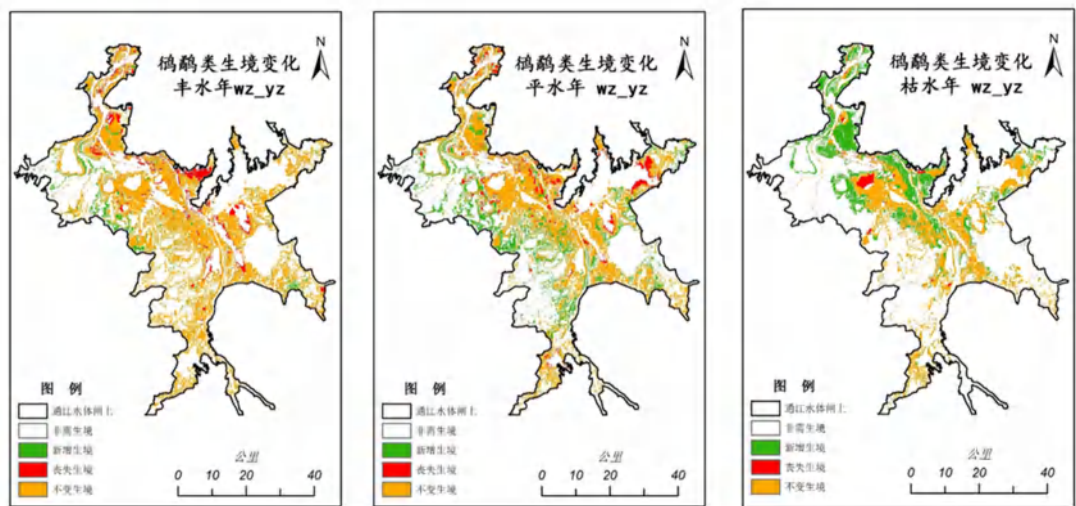


图 5.5.6-24 工程调控越冬鸕鹚类栖息地利用面积的影响 a: 丰水年, b: 平水年, c: 枯水年

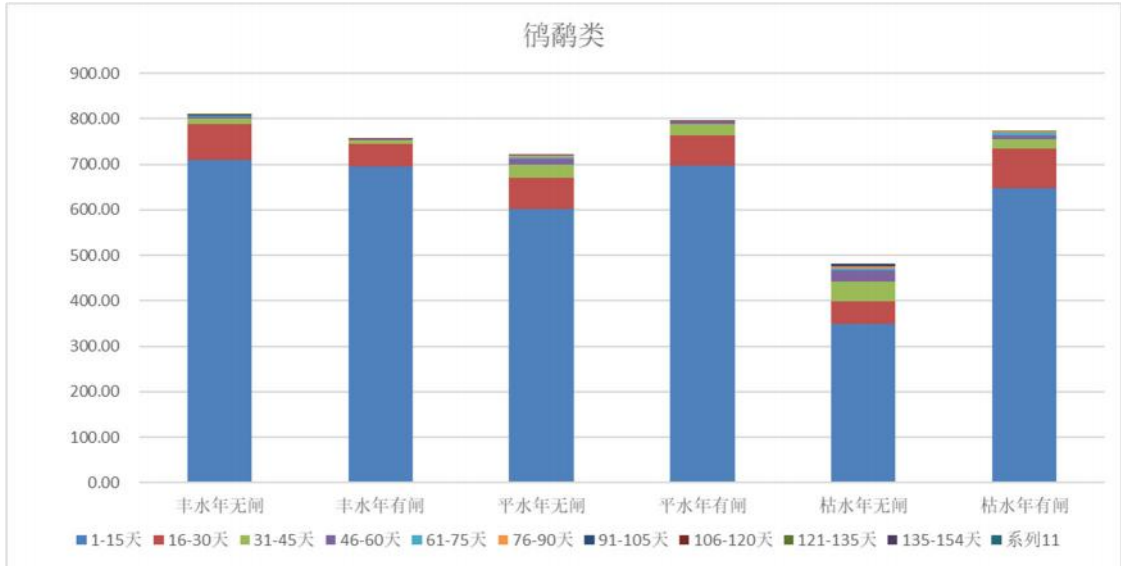
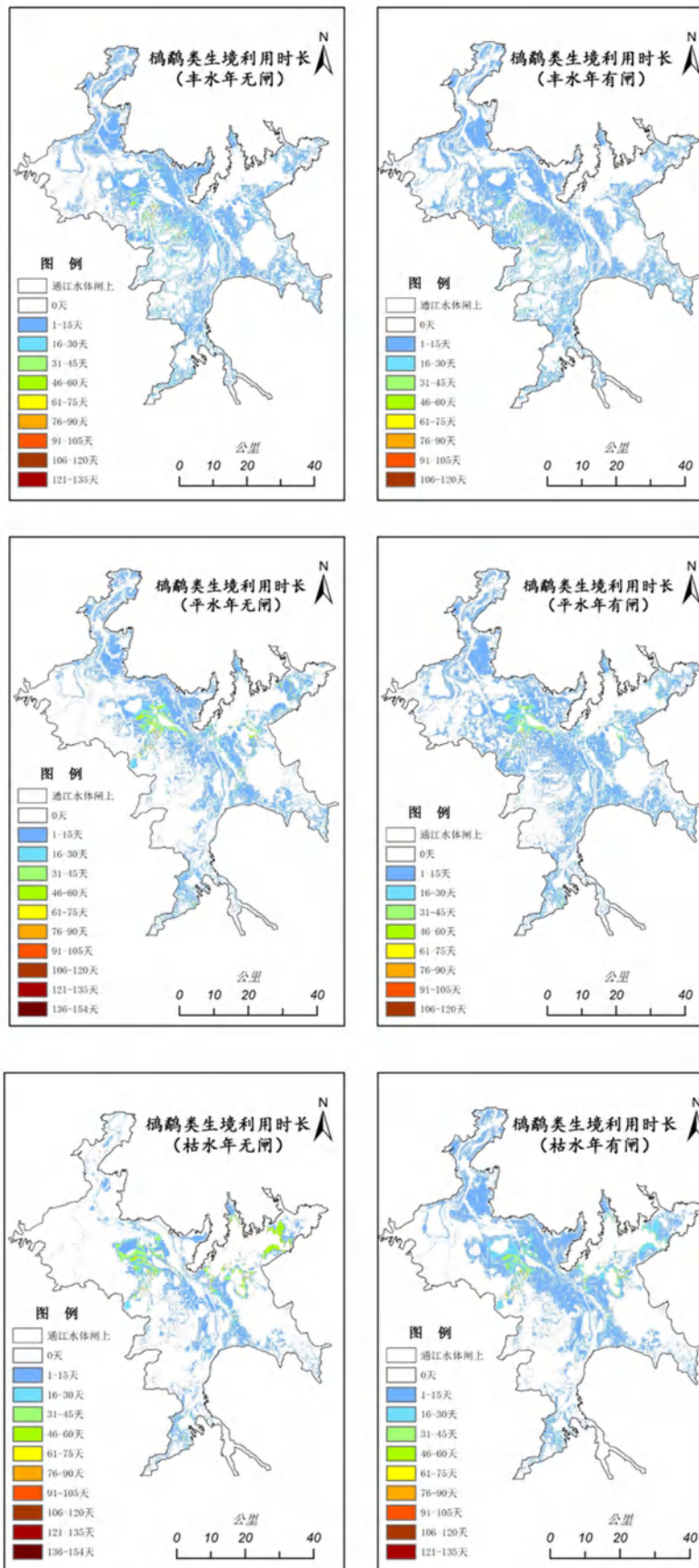


图 5.5.6-25 不同情景下主湖区鸕鹚类生境利用时长



5.5.6.3 对珍稀濒危鸟类的影响

鄱阳湖分布的珍稀濒危鸟类多，列入 IUCN 红色名录的有 22 种，国家 I、II 级保护的有 57 种，受工程影响的主要是以湿地为主要栖息生境的珍稀水鸟，而非湿地依赖型的猛禽和林禽在此不作分析。水禽当中一些数量极少，鄱阳湖偶见的珍稀种类，如中华秋沙鸭、鸳鸯、小青脚鹬、卷羽鹈鹕、黑头白鹈、大天鹅、红胸黑雁、遗鸥、斑嘴鹈鹕、斑脸海番鸭、黑嘴鸥和花田鸡等，年均数量不足 10 只，有的只在少数年份偶见种，鄱阳湖也非其主要栖息场所，中华秋沙鸭主要就在宽浅的河道越冬，这些种类本评价也不做深入分析，由于其数量少，工程建设运行对其偶尔来湖区觅食活动不会有影响。

在此主要对一些常见且数量多，并以鄱阳湖为重要迁徙活动场所的珍稀濒危鸟类进行深入分析，主要包括鸿雁、东方白鹈、白鹈、青头潜鸭、白枕鹈、小天鹅、白琵鹭、小白额雁、白头鹈、白额雁、灰鹈、黑鹈、小杓鹬（表 5.5.6-5），占全球种群数量超过 50%的种类为鸿雁、东方白鹈、白鹈和青头潜鸭。

根据工程运行对代表性冬候鸟种群的影响分析，丰水年工程水位调控对多数珍稀鸟类的潜在栖息地存在不利影响；而在平水年和枯水年水位调控明显增加了多数冬候鸟的栖息地利用面积，产生有利影响。

丰水年，工程水位调控后栖息地面积略有减少的有 3 种，分别为鸿雁、白额雁、小白额雁；面积基本不变的有 10 种，包括东方白鹈、白鹈、青头潜鸭、白枕鹈、白琵鹭、白头鹈、灰鹈、黑鹈、小天鹅和小杓鹬。

平水年，工程水位调控后栖息地面积略有增加的有 13 种，分别为鸿雁、东方白鹈、白鹈、青头潜鸭、白枕鹈、小天鹅、白琵鹭、小白额雁、白头鹈、白额雁、灰鹈、黑鹈、小杓鹬。

枯水年，工程水位调控后栖息地面积略有增加的为小天鹅，而增加较大的有 12 种，分别为鸿雁、东方白鹈、白鹈、青头潜鸭、白枕鹈、白琵鹭、小白额雁、白头鹈、白额雁、灰鹈、黑鹈、小杓鹬。

表 5.5.6-6 工程对主要珍稀濒危鸟类影响

种类	全湖年均数量	全球占比	保护级别	IUCN 保护级别	丰水年栖息地面积影响	平水年栖息地面积影响	枯水年栖息地面积影响
东方白鹈	3174	95.00%-100.00%	I	EN	0	+	++
白琵鹭	10652	7.15%-15.60%	II		0	+	++
黑鹈	91	0.11%-0.43%	I		0	+	++
小杓鹬	46	0.04%-0.22%	II		0	+	++

种类	全湖年均数量	全球占比	保护级别	IUCN 保护级别	丰水年栖息地面积影响	平水年栖息地面积影响	枯水年栖息地面积影响
小天鹅	66790	18.62%-35.44%	II		0	+	+
青头潜鸭	386	61.78%-100.00%	I	CR	0	+	++
鸿雁	82487	98.47%-100.00%	II	VU	—	+	++
小白额雁	1334	4.17%-19.82%	II	VU	—	+	++
白额雁	32781	0.97%-2.34%	II		—	+	++
白鹤	3074	78.78%-100.00%	I	CR	0	+	++
白枕鹤	1502	24.09%-51.34%	I	VU	0	+	++
白头鹤	593	3.17%-6.30%	I	VU	0	+	++
灰鹤	3659	0.63%-2.54%	II		0	+	++

注：略有减少（减少 5-50%）—；基本无影响（增加或减少<5%）0；略有增加（增加 5-50%）+；增加较大（增加>50%）++。

#### 5.5.6.4 对夏候鸟与留鸟的影响

夏候鸟仅在每年的 3 月至 7 月到鄱阳湖繁殖，因此，枯水期工程调控水位对夏候鸟没有影响。工程调控对留鸟影响主要在冬季，而本区域留鸟几乎都为山地鸟类，分布高程超过 18m，雀形目鸟类占 57.58%。因此，水位调控对留鸟几乎无影响，特别是其中的 3 种珍稀猛禽类（白尾海雕、游隼和白腹鹞）基本不受工程水位调控影响。

### 5.5.7 工程运行对其它湿地动物影响

#### 5.5.7.1 枢纽、公路对动物交流活动的影响

工程运行后，枢纽、公路将对附近区域的动物交流产生一定的影响。根据现状调查结果，评价区内动物的丰度和多度均较低，大多为广泛分布的常见种类。因此，工程运行对动物影响较为有限。

#### 5.5.7.2 水位和水环境变化对动物生境的影响

工程运行后，部分区域水位将有不同程度的抬升，水域面积将有所增加，导致周边的部分灌丛石缝型爬行类、半地下生活型和地面生活型哺乳类的生境面积有一定程度的减少，并相应的逐渐转变为适宜静水型和陆栖型两栖类、林栖傍水型和水栖型爬行类生活的生境。

工程运行后，评价区内部分水域水质改善较为明显，有利于提高区域内生态环境质量，对两栖类的捕食和繁衍具有积极的促进作用。

### 5.5.7.3 对保护动物的影响

评价区内共有国家级和省级重点保护野生动物 25 种，其中国家一级重点保护动物 1 种，国家二级重点保护动物 5 种，江西省级重点保护动物 19 种。运行期水文情势和水环境变化，可能对保护动物产生一定影响。

#### (1) 两栖类

##### 1) 静水型两栖类

评价区内的重点保护静水型两栖类共 3 种，分别为虎纹蛙、黑斑蛙和东方蝾螈。虎纹蛙在评价区内主要栖息于湖泊附近的水田、池塘和湖汊、草丛中，黑斑蛙广泛栖息于池塘、稻田、沟渠、湖泊等区域，东方蝾螈主要分布于泥地沼泽、池塘、稻田及其附近水沟中。

在运行期，水域面积的扩大和水环境的改善有利于增加静水型两栖类的适宜生境。

##### 2) 流水型两栖类

评价区内重点保护流水型两栖类为棘胸蛙，主要分布于有水流动、清晰见底的山间溪流中。距离工程施工区域较远，基本不受工程运行的影响。

##### 3) 陆栖型两栖类

评价区内的重点保护陆栖型两栖类为中华蟾蜍，主要分布于阴湿的草丛、土洞、砖石下。在运行期，陆栖型两栖类基本不受影响。

#### (2) 爬行类

评价区内重点保护爬行类动物包括水栖型、林栖傍水型和灌丛石缝型。

##### 1) 水栖型爬行类

评价区内的重点保护水栖型爬行类有 2 种，分别为平胸龟和鳖，主要分布于河流、稻田、湖泊及水域附近的灌草丛内。

在运行期，水域面积的增加和水环境的改善有利于水栖型爬行类适宜生境面积的扩大。

##### 2) 林栖傍水型和灌丛石缝型爬行类

评价区内的重点保护林栖傍水型爬行类有 7 种，分别为王锦蛇、黑眉锦蛇、灰鼠蛇、滑鼠蛇、乌梢蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇，主要栖息于平原和丘陵的近水区域；重点保护灌丛石缝型爬行类为尖吻蝾，主要栖息于阴湿的土穴、乱石堆下、

草丛中等。这些物种受水文情势和水环境变化的影响较小，因此，在运行期受到的不利影响也较小。

### **(3) 哺乳类**

评价区内重点保护哺乳类有半地下生活型和地面生活型。其中，半地下生活型哺乳类有 3 种，分别为穿山甲、青鼬、鼬獾，主要在树林草丛、土丘、堤岸等区域活动；重点保护地面生活型哺乳类有 7 种，分别为云豹、豹猫、河麂、貉、赤狐、果子狸、食蟹獾，主要常栖居于山野、森林、河川和湖沼附近的灌木丛，有时分布于草丛中。在运行期，工程基本不会对重点保护的半地下生活型及地面生活型哺乳类产生影响。

鄱阳湖的河麂种群是一个相对独立的种群，长期生活在湖区及周边丘陵岗地和岛屿上，已适应鄱阳湖丰枯水位变化节律，丰水期以岛屿灌草丛为主要生境，枯水期迁移至洲滩草丛。河麂以植物嫩叶为主要食物，食性较广，禾本科植物是其主要食物源。根据调查，当前丰水期河麂主要分布在鄱阳湖国家级保护区内的几个岛屿上。

工程建设和运行不影响岛屿，对 9-10 月的水位调控也不影响鄱阳湖丰枯水位变化规律，仅 11-14m 高程段的草洲出露时间推迟 30 天左右，对河麂的影响是将延长其在岛屿或丘陵岗地活动时间，推迟秋季进入草洲觅食的时间，但不影响其食物资源。因此，工程对保护动物河麂影响较小。

### **5.5.8 对湿地生物完整性的影响**

工程运行后，综合本评价对各类生物及生境的影响分析，对生物完整性各评价指标的变化趋势进行预测，预测结果见表 5.5.8-1。可以看出，入侵植物的主要入侵范围在高滩地，工程运行后并没有得到改善，甚至可能加剧，水生植物物种组成变化不大，水生植物种类占比、克隆植物种类占比、中生性植物占比、珍稀濒危植物种数无变化。水质状况变化不明显，苔草生境面积将减小，水位低于 10m 的天数将增加，推迟水位到达 10m 的时间，沉水植物面积将有所恢复，水鸟适宜栖息地面积增加，利用时间增加，利用效率提高，整体水鸟的栖息生境状况得到改善。越冬候鸟总数量、种类和优势种鸟类数量占比趋于稳定，湖区白鹤数量占比和珍稀濒危鸟类总数量有所升高，苔草面积将减小，沉水植物面积将有所恢复，总体上湿地生物完整性将得到一定程度的提高。

表 5.5.8-1 鄱阳湖湿地生物完整性各指标变化趋势预测

一级指标	二级指标	变化趋势预测
植物状况	入侵植物种类	目前主要入侵范围在高滩地，无改善，可能还将加剧。
	水生植物种类占比	因总体物种组成变化不大，水生植物种类占比无变化
	克隆植物种类占比	无变化
	中生性植物占比	无变化
	珍稀濒危植物种数	无变化
生境状况	水质状况	根据水环境专题结论，变化不明显
	苔草面积	面积将减小，指标改善
	水位低于 10m 的天数	天数增加，指标改善
	水位到达 10m 的时间	将推迟，指标改善
	沉水植物面积	改善
	水鸟适宜栖息面积	栖息地利用时长增加，利用效率提高
	湿地景观斑块平均面积	将减小，向基准值靠拢
鸟类状况	珍稀濒危鸟类种数	无变化
	濒危鸟类数量占比	有所增加
	越冬候鸟总数量	稳定
	越冬候鸟种类	稳定
	湖区栖息地白鹤数量占比	有所增加
	优势种鸟类数量占比	稳定

### 5.5.9 对长江下游湿地影响

工程对下游水位影响主要发生在 9 月上中旬下闸拦水期间，水位变幅在 0.4-1.3m 之间，影响时间较短。为说明工程导致的干流水位变化对湿地的影响，本评价以距湖口 38km 下游处长江干流宿松断面为例加以分析，下图是宿松断面三个典型年的水位过程对比，从图 5.5.9-1、图 5.5.9-2 中可以看出，该断面丰水年水位在 16m-5.6m 之间变动，平水年、枯水年水位在 14m-4.7m 之间变动，最高水位出现在 6 月-8 月之间，最低水位出现在 11 月-1 月间。鄱阳湖水利枢纽运行后，对该断面水位过程的影响主要发生在 9 月 1 日-11 月中旬。9 月上中旬干流水位略有下降，最大变幅出现在 9 月 10 日左右，影响的水位区段（丰水年 11.2m-7m、平水年 12.4m-7.2m、高于枯水年 8m-7m）均在干流水位变化范围内，同比日水位降低最大在 1m 左右，不改变其固有的水位变化幅度，主要是使得水位下降日期提前 6-16 天（丰水年 6 天<平水年 12 天<枯水年 16 天）。10-11 月由于工程的补水作用，长江干流的水位还略有抬升。根据对该断面的调查，干流沿岸多已修筑防护堤，沿江两侧有宽窄不一的滩地，10-12 米段主要类型有人工意杨林、芦苇草丛、狗牙根草甸等，由可耐受短期水淹的耐湿植物构成，未见珍稀濒危保护植物分布，8 米以下基本为沙滩无植被生长，工程导致的该类型河岸湿地在丰水



年、平水年 9 月上中旬提前出露 6-16 天，不会对湿地物种和植被产生大的影响。  
因此，工程带来的干流水位变化对沿岸湿地影响极小。

工程对河口水位基本没影响，不会影响河口湿地的结构与功能。



图 5.5.9-1 长江干流宿松断面工程运行前后的水位过程对比图

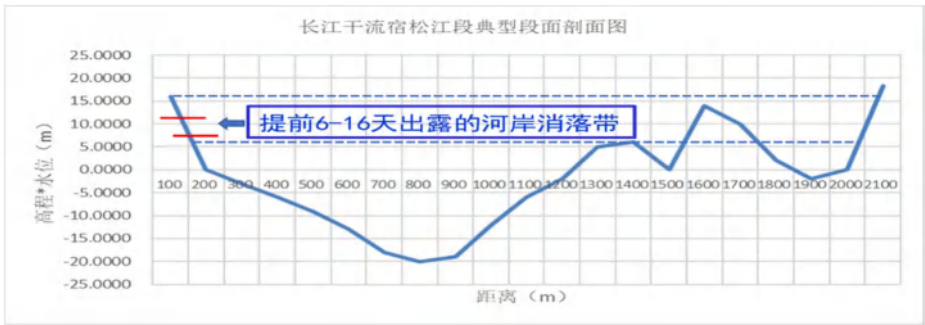


图 5.5.9-2 长江干流宿松段断面及水位变化示意图

## 5.5.10 小结

### 5.5.10.1 对湿地景观的影响

工程运行维持鄱阳湖丰枯涨落的基本水文节律，未改变“丰水一片，枯水一线”的基本景观格局。工程调度运行下，湿地景观结构的时间动态会发生改变，每年 9-11 月，湿地景观结构变化主要表现为草洲面积减少，水域面积增加，水陆交错带上移，泥沙滩地面积减少，浅水水域面积增加；在时间结构上，洲滩出露时间推后，草洲秋季发育时间缩短。12 月之后，水域面积基本恢复到与现状一致的水平，景观格局变化不大，泥沙滩地、稀疏草洲面积略有增长，总体景观结构较为均衡。

### 5.5.10.2 对湿地植物的影响

根据调度原则，工程调度在 9 月 15 日后将水位控制到调控期最高水位，随后对水位消落的速率进行调控，调控使 9 月 15 日之后的水位过程接近历史多年平均水平，与无闸对比使得最高控制水位之下的洲滩延迟出露，延迟时间最长 60 天左右。总体判断，工程调度运行具备满足各类湿生、中生、沼生植被的生境条件，植被生长节律可恢复至 2003 年前状态，保障各类植物种群完成生活史，为



主湖区沉水植被恢复提供了必要条件之一。同时，由于水位同比在 2-3 月有所抬升（均在河槽中），土壤含水量将提高，对湿地植被的早春发育生长有利。9 种保护植物均分布于高滩地和浅水水域，且分布范围不在影响范围内，因而对保护植物基本无影响。

#### **5.5.10.3 对越冬候鸟的影响**

工程运行后洲滩出露推迟，秋草生长及泥滩、浅水等各类生境出现的格局与候鸟迁徙节律更加吻合，有利于鸟类顺利完成越冬过程，候鸟对各类生境利用总体恢复至 2003 年前的总体规律。丰水年工程水位调控，除对雁类略有不利影响外，对其它主要冬候鸟栖息地面积影响不大；平水年和枯水年工程水位调控使得主要冬候鸟栖息地面积平稳增加，且栖息地面积增加的时段与候鸟数量增多的时段基本一致，更加匹配越冬候鸟迁徙节律。

#### **5.5.10.4 对其它湿地动物的影响**

评价区内湿地陆生动物数量少、密度低，大多栖息在周边丘陵岗地、农田之中，偶尔进入湿地觅食，丰水期离开湿地，工程建设和运行对湿地内活动的这些动物影响较小。湖区常见的国家二级保护动物算在丰水期以岛屿和周边丘陵岗地为栖息地，枯水期进入湿地觅食，工程运行对其基本无影响。

### **5.6 水生生态影响预测与评价**

#### **5.6.1 水生生态 2035 年演变预测**

##### **5.6.1.1 鱼类零方案影响预测**

##### **(1) 鱼类栖息生境及鱼类资源的演变趋势**

2003 年后鄱阳湖水文情势相比历史发生明显变化，根据江湖关系专题的预测，未来鄱阳湖低枯水位将呈常态化和趋势性变化，到 2035 年湖区各月水面面积将继续减少。根据典型水文年情形的预测结果，各典型年下，闸上湖区水面面积均呈现减少趋势，其中丰水年和平水年的 9、10 月减少最为明显，相比现状，丰水年 9 月减少 120.70km<sup>2</sup>（减少 6.55%），10 月减少 180.74km<sup>2</sup>（减少 13.81%）；平水年 9 月减少 102.09km<sup>2</sup>（减少 5.86%），10 月减少 71.37km<sup>2</sup>（减少 9.26%）。可以看出，随着江湖关系的不断演变，湖区水面面积不断减少，将不可避免的对栖息在湖区的水生生物带来影响。

结合鄱阳湖历史渔业捕捞产量与水位的关系分析,4月、8月和10月的水位均对鱼类资源有显著影响。未来在江湖关系进一步演变的趋势下,湖区水位将进一步降低,尤其是10月水位下降明显,其中4月和8月均在枯水年变化最大,相比现状分别下降0.78m和0.52m,10月在丰水年下降最多,相比现状下降0.88m,由此推测将对鄱阳湖湖区的渔业资源带来负面影响。不过,鉴于影响鄱阳湖鱼类资源变动的主要因素——渔业捕捞活动,在2021年1月1日长江“十年禁渔”全面实施后已全部退出,根据禁渔后的鱼类资源监测资料,当前鄱阳湖鱼类资源已呈明显恢复态势,预测“十年禁渔”结束后,鄱阳湖鱼类资源能够取得较大程度的增长。

### (2) 鱼类产卵场的演变趋势

根据鱼类繁殖的生态习性,鄱阳湖有记录的142种鱼类中,有68种鱼类在鄱阳湖湖区自然繁殖,而其他鱼类的产卵场主要分布在长江干流或其它支流(例如赣江)。在鄱阳湖湖区繁殖的鱼类中,除银鱼科的部分种类在2~3月或9~10月繁殖外,绝大多数种类的繁殖期在4~8月。

在鄱阳湖湖区繁殖的鱼类,大多数种类都以涨水后淹没的草洲作为产卵场,例如鲤、鲫卵粘附在水草上,蒙古鲃、达氏鲃、红鳍原鲃等鲃类也喜在近岸有缓流的草洲繁殖,小黄鲃、虾虎鱼属种类、叉尾斗鱼、乌鳢喜在浅水草丛筑造巢穴产卵,鳊类和鳊鲃类喜产卵于蚌类。此外,鳊科和鲃科的种类一般在流水沙质或砾石底质水域产卵,或有筑巢产卵习性;银鱼在开阔水域产卵。

根据鱼类繁殖习性,除鲤、鲫、银鱼等种类的产卵场外,鄱阳湖繁殖的大多数鱼类产卵场在湖区相对分散。鳊的繁殖期一般从5月下旬到7月上旬,少数能延至8月,喜在流水环境内产卵,一般在雨后地表洪水流入湖泊时,鳊逆水而上,集中在流水浅滩或砾石湖湾内产卵。鄱阳湖鳊的产卵场一般分布在沿岸带,水深1~2m,沙质底质,具有一定流速的水域。翘嘴鲌的卵具有微粘性,繁殖期一般从6月中旬开始,卵粒粘附在漂浮于水面的水生植物茎叶上,产卵场集中在湖泊近岸带,水草稀疏,水深约1m左右的水域。

表 5.6.1-1 鄱阳湖主要鱼类的繁殖特征

主要种类	繁殖时间	卵特性	产卵场环境特征	产卵场主要分布区域
鲤	3~6月	粘性卵	浅水、水草丛	湖泊
鳊	5~8月	浮性卵	缓流、砾石底质	江河、湖泊
刀鲂	5~8月	浮性卵	缓流	江河、湖泊

主要种类	繁殖时间	卵特性	产卵场环境特征	产卵场主要分布区域
翘嘴鲌	6~7 月	粘性卵	近岸浅水、缓流草洲	江河、湖泊
鲫	3~7 月	粘性卵	浅水、水草丛	湖泊
大银鱼	1~3 月	沉性卵	宽阔水面、水深 1~3m, 底质较硬, 稀疏沉水植被	江河、湖泊
寡齿新银鱼	3~5 月	沉性卵	宽阔水面、水深 1~3m, 底质较硬, 稀疏沉水植被	湖泊
太湖新银鱼	2~5 月, 9~10 月	沉性卵	宽阔水面、水深 1~3m, 底质较硬, 稀疏沉水植被	湖泊
短吻间银鱼	2~5 月	沉性卵	宽阔水面、水深 1~3m, 底质较硬, 稀疏沉水植被	湖泊

结合鱼类繁殖对生境的需求, 预测未来鄱阳湖水文情势下鱼类产卵场的变化。

### 1) 银鱼产卵场

根据王忠锁等(2003)研究, 鄱阳湖太湖新银鱼春季繁殖时间为 2~5 月, 秋季繁殖时间为 9~10 月; 寡齿新银鱼繁殖时间为 3 月中旬至 5 月下旬, 短吻间银鱼繁殖时间为 2~4 月。银鱼产卵场主要分布在水面较开阔, 水深 1~3m (在北部湖湾深处和南部陡岸边缘水深 2~3m 区域), 底质为细沙或硬泥的水域。结合未来鄱阳湖水文演变态势, 9~10 月及 2~4 月期间, 水深 1~3m 的水面面积均呈现不同程度的缩减, 其中平水年 9 月缩减程度最大, 2035 年和现状相比较, 平水年情形下 1~3m 水深的水面面积在 9 月减少 91.97km<sup>2</sup>。这些变化, 将导致鄱阳湖银鱼适宜的产卵水域面积减少。

### 2) 鲤、鲫产卵场

鄱阳湖鲤鲫产卵场大多分布在水深 0.5m 左右、水生植物丰富的湖区, 繁殖季节主要为 3 月底至 5 月。结合长江流域其他水域鲤、鲫繁殖特征, 其产卵场多分布在 0.3~1.5m 的浅水草洲。根据鄱阳湖未来不同水深的水面面积变化趋势, 至 2035 年, 3~5 月 0.3~2.0m 水深的水面面积相比现状发生一定变化, 其中丰水年 3 月和 5 月有一定程度增加, 4 月有一定程度减少; 平水年 3 月和 4 月有一定程度减少, 5 月有一定程度增加; 枯水年 3 月有一定程度减少, 4 月和 5 月有一定程度增加。由此, 推测随着江湖关系的继续演变, 未来鄱阳湖湖区鲤、鲫适宜产卵的水域面积将发生一定变化。

### 3) 其它鱼类产卵场

在鄱阳湖湖区繁殖的其它鱼类大部分的繁殖时间在 5~8 月, 且超过 65% 的种类产卵场主要分布在浅水区域 (包括浅水草洲、缓流区、砾石和泥沙底质水域等)。例如, 鄱阳湖刀鲚的繁殖时间主要在 5~7 月, 产卵时对自然环境要求

不十分严格，水深 0.5~3m，主要分布在汛期被洪水淹没的草洲。湖区其他主要经济鱼类中，鳊的繁殖期一般从 5 月下旬到 7 月上旬，产卵场一般分布在沿岸带，水深 1~2m，沙质底质，具有一定流速的水域；翘嘴鲌繁殖期一般从 6 月中旬开始，产卵场集中在湖泊近岸带，水草稀疏，水深约 1m 左右的水域，另外有缓流的泥沙底质或砂质浅滩也可以作为翘嘴鲌的产卵场。结合未来湖区不同水深水面面积的变化，至 2035 年 5~7 月期间水深<2m 的水面面积均呈增加的趋势，该变化可能对这些种类的繁殖有利。

### **(3) 索饵场的演变趋势**

鄱阳湖水生生物十分丰富，为鱼类提供了丰富的天然饵料，鱼类的食性也多样化。例如鄱阳湖有记录的鱼类中有 20 多种以浮游藻类、着生藻类、水生植物和植物碎屑为食；超过 80 种鱼类以水生昆虫、浮游动物、软体动物、甲壳动物或小型鱼类为食；约 33 种鱼类摄食对象多样，对上述食物类群均有摄食或者部分摄食。鄱阳湖鱼类主要索饵时期为 6~10 月，湖泊定居性鱼类的成鱼和幼鱼均在湖泊中生长肥育；在长江干流或支流（赣江）产卵后的江湖洄游性成鱼及其大量幼鱼也进入鄱阳湖湖区，进行摄食、肥育；在湖区及其支流繁殖的河海洄游鱼类（刀鲚和鲥）的幼鱼也在湖区索饵育肥，直至秋季才出湖。鄱阳湖湖区的水面面积直接决定了湖区索饵场的面积，根据预测至 2035 年 6~10 月湖区水面面积均继续缩减，其中 9 月和 10 月缩减最多，对湖区鱼类索饵带来不利影响。

### **(4) 越冬场的演变趋势**

冬季枯水期，湖区沙滩、草洲出露，水面明显缩小，部分水域演变为河道形态，此时湖区水体温度较低，鱼类活动减弱，大多个体都聚集在长江干流、支流（如赣江）或湖泊深水处越冬。根据鄱阳湖鱼类的习性及其水温特征，在 12 月至次年 2 月，湖区水温基本小于 10℃，大多数鱼类活动减弱，进入深水区越冬。鄱阳湖湖区一些深水区历来是湖区鱼类的越冬场，这些区域大多位于主河槽和深水坑（港），例如余干县的下泗潭港、康山河沙坑，鄱阳县的洪家穴港、鄱阳大沙坑，南昌县的猫儿潭、白沙港等。结合 2016 年 1 月湖区鱼探仪探测的结果，冬季湖区鱼类大多栖息在水深 6m 以上的水域，以此作为鄱阳湖鱼类适宜越冬场的参考。在江湖关系继续演变的情形下，至 2035 年，鄱阳湖 12 月至次年 2 月适宜越冬场的面积将缩减。

### 5.6.1.2 长江江豚零方案影响预测

根据“江湖关系及水文情势影响专题”的预测，至 2035 年，鄱阳湖湖区各月水面面积将继续减少。根据鄱阳湖长江江豚栖息地选择特征及生境适应性分析模型定量分析结果，总体来看，长江江豚喜好的栖息地一般位于坡度平缓，水深范围在 3~12m 的区域，浅滩水域和湖区的沙坑等是重要的抚幼生境。基于这一特征，依据湖区水动力数学模型计算成果，比较了 2035 年零方案情景下，江豚适宜生存水域的面积变动情况。

至 2035 年，根据“江湖关系及水文情势影响专题”的预测，江豚适宜栖息生境面积将受到一定影响。在丰水年，鄱阳湖全湖每月该水深的水域面积均呈现减小的趋势，减小最显著的是 5 月（97km<sup>2</sup>，17.32%），6 月（141km<sup>2</sup>，17.9%），9 月（161km<sup>2</sup>，35.8%）和 10 月（119 km<sup>2</sup>，44.35%）。平水年减小最显著的是 5 月（181.98km<sup>2</sup>，20.52%），7 月（154.56km<sup>2</sup>，17.81%），9 月（55.30km<sup>2</sup>，20%）。枯水年减小最显著的是 5 月（150km<sup>2</sup>，16.4%），7 月（133km<sup>2</sup>，19.7%）。

在上述预测中，主要考虑了潜在适宜栖息地的面积变动对江豚生存环境的影响，这些合适水深的区域实际上是江豚潜在的栖息地，除了面积变化外，其影响还需综合考虑这些区域的水质和人类活动干扰等生境质量因子的水平。此外，江豚作为鄱阳湖水生食物网的顶级生物，其生存状况还会受到生境中植被、鱼类种类、结构和资源量等生物因子的影响。这些生物状况的变化，会通过食物网的上行效应，传递给江豚。针对不同的情景，建立了鄱阳湖水生食物网模型，模拟未来长江江豚的种群演变。

本研究将鄱阳湖生态系统模型分成 20 个功能组（表 5.6.1-2）。因四大家鱼（青、草、鲢、鳙）0 龄鱼与 1 龄以上鱼体型差异大，对江豚食物贡献比重不同，故而在模型运行过程中将 0 龄鱼与 1 龄以上鱼单独列为功能组，扩展至 24 个功能组。Ecopath 模型构建中，在确定功能组后，需要明确各功能组之间的摄食关系，建立食物组成矩阵。鄱阳湖水生食物组成矩阵数据通过食性分析研究和参考长江流域其他淡水生态系统研究区域湖泊鱼类食性分析结果获得。在模型调试阶段，根据 EE 值与实际调研状况微调食性矩阵与部分生物量数据，使模型各功能组 EE 值均<1，模型达到平衡。

表 5.6.1-2 鄱阳湖生态系统功能组划分及组成

编号	功能组	功能组英文名	生物种类组成
1	江豚	Finless Porpoise	江豚
2	鳊	Mandarin fish	鳊、大眼鳊、长体鳊等
3	鲃类	Culters	翘嘴鲃、蒙古鲃、红鳍原鲃、达氏鲃
4	鲶	Amur catfish	鲶、大口鲶、乌鲶
5	黄颡类	Yellow catfish	黄颡鱼、长须黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼、长吻鮠等
6	鲚	Lake anchovy	长颌鲚、短颌鲚
7	鲢鱼 (0,1+)	Silver carp (0,1)	鲢
8	鳙鱼 (0,1+)	Bighead carp (0,1)	鳙
9	草鱼 (0,1+)	Grass carp (0,1)	草鱼
10	青鱼 (0,1+)	Black carp (0,1)	青鱼
11	鲤	Common carp	鲤
12	鲫	Goldfish	鲫
13	鳊、鲂	Chinese breams	团头鲂、三角鲂、鳊
14	小型鱼类	Small fish	蛇鮈、麦穗鱼、华鳊、黑鳍鳊、棒花鱼等 银鮈、光唇蛇鮈、花鲢、似鳊、鲮类、鳊 虎鱼、间下鱊等
15	虾类	Shrimp	日本沼虾，秀丽白虾，克氏原螯虾
16	底栖动物	Benthos	
17	浮游动物	Zooplankton	
18	浮游植物	Phytoplankton	
19	沉水植物	Submerged Macrophyte	
20	碎屑	Detritus	

模型平衡后，分不同水年情景，利用蒙特卡洛抽样(MC)，设定模型筛选条件，迭代生成 1000-2000 个平衡的 Ecopath 模型，确定各功能组生产量范围与 P/B（生产量/生物量）范围。结合初级生产者的生产量范围参数、各功能组的营养传递效率和食性分析结果，利用 R 语言包（packages）“trophic”计算现状理想条件下，上层营养级的生产量范围，继而利用 P/B 参数范围推算各营养级生物量状况，考虑到各功能组生物量的实际情况，去除两侧端点极值，只保留分位数 2.5%-97.5% 的生物量分布范围。在自然环境中，生态系统受到多种环境因子的共同干扰，实际种群规模难以达到理想生境条件的容纳量，因此，利用理想条件计算所得的各功能组生物量与现状生物量进行对比矫正，计算校正参数。通过设定多种因素影响下初级生产者生产量的变化情景，预测在排除其它干扰条件下的上层营养级生

物量指标，并根据校正参数进行数据校正，使计算预测得到的生物量数据更加符合现实条件。

计算结果如图 5.6.1-1 所示。从丰、平、枯 3 个水平年来看，在不同水平年所预测的江豚数量（头数）中位数均为 600 头左右。从 2035 年零方案情景来看，在 3 个水平年江豚数量受建闸的影响较为一致。通过比较预测所得的数据分布的中位数与标准误差，枯水年江豚现状数量为  $596 \pm 29$  头，零方案情景下为  $588 \pm 33$  头；平水年江豚现状数量为  $565 \pm 30$  头，零方案情景情境下为  $557 \pm 26$  头；丰水年江豚现状数量为  $614 \pm 26$  头，零方案情景下为  $565 \pm 26$  头。

综合分析认为，3 个水平年无闸情景下的江豚数量均略低于现状数量。但考虑到当前正在实施的长江十年禁渔等水生生物保护措施，总体分析区域环境变化会对鄱阳湖长江江豚种群的恢复产生积极效果。

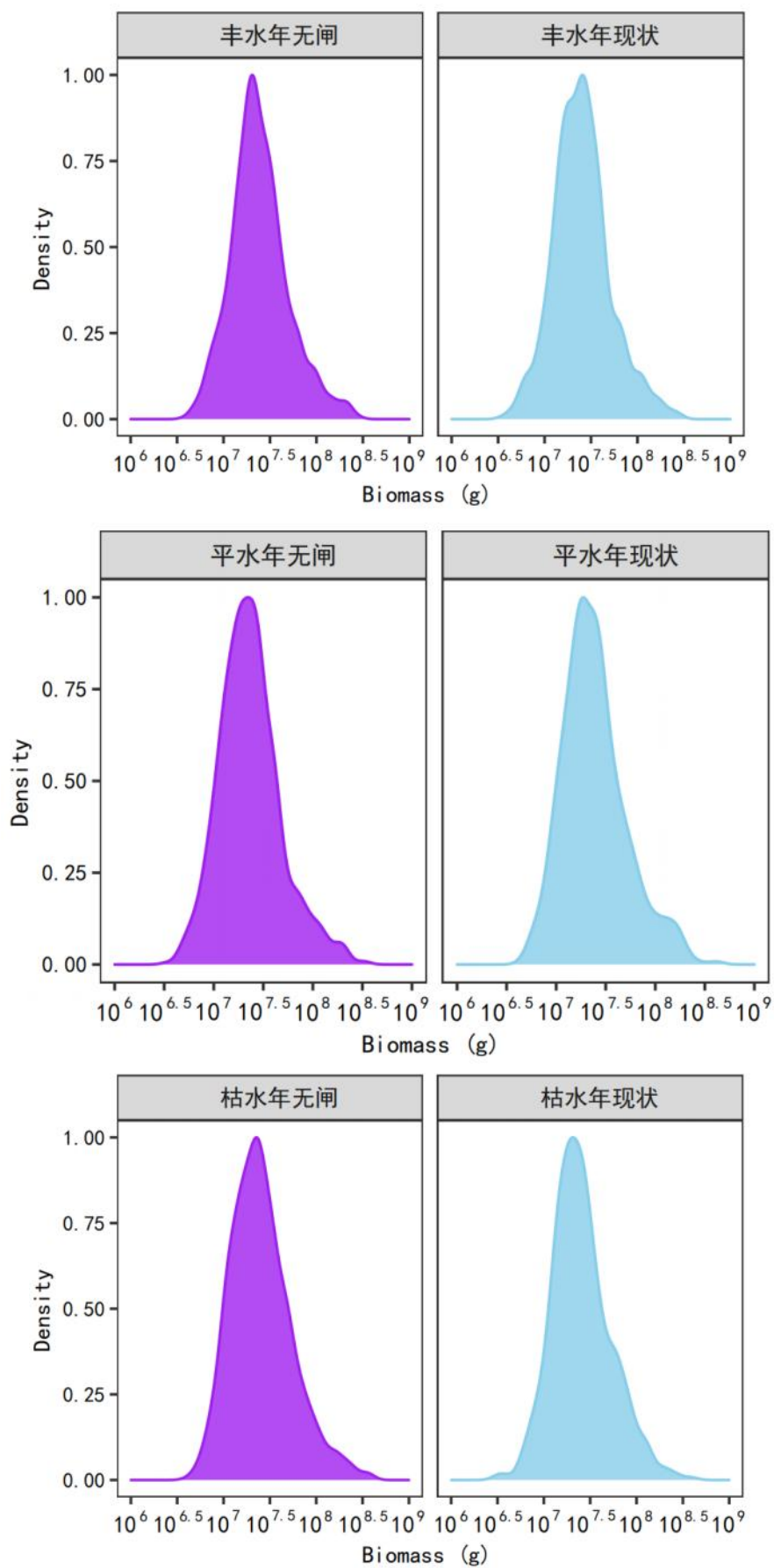


图 5.6.1-1 零方案下不同情境江豚生物量变化密度图



### 5.6.1.3 小结

2003 年后鄱阳湖水文情势相比历史发生明显变化，并且根据预测，未来鄱阳湖低枯水位将呈常态化和趋势性变化，到 2035 年湖区各月水面面积将继续减少。随着江湖关系的不断演变，湖区水面面积不断减少，将不可避免地对栖息在湖区的水生生物带来影响，导致湖区鱼类栖息生境面积减小。不过，鉴于影响鄱阳湖鱼类资源的主要因素——渔业捕捞活动，在 2021 年 1 月 1 日长江“十年禁渔”全面实施后渔业捕捞已全面停止，当前鄱阳湖鱼类资源已呈明显恢复态势，预测“十年禁渔”结束后，鄱阳湖鱼类资源能够取得较大程度的增长。

湖区水文情势变化将导致鄱阳湖银鱼适宜的产卵水域面积减少，改变鲤、鲫适宜产卵的水域面积；对秋季湖区鱼类索饵带来不利影响；缩减鄱阳湖 12 月至次年 2 月鱼类适宜越冬场面积。

未来鄱阳湖低枯水位呈常态化和趋势性变化将使江豚适宜栖息生境面积受到一定影响，尤其是枯水位提前、退水加速，增加了鄱阳湖长江江豚搁浅、受困的风险。根据其他专题预测结果，湖区水质条件、湿地植被条件及其他水生生物生境的趋势性变化均会导致江豚栖息地质量呈现一定程度下降，影响到鄱阳湖的长江江豚。在但“十年禁渔”新形势下，鱼类资源将会出现较大程度的增长，将对鄱阳湖长江江豚的生存产生积极效果。

## 5.6.2 对浮游生物和底栖动物影响预测与评价

### 5.6.2.1 浮游植物影响预测与评价

#### (1) 主湖区浮游植物影响预测与评价

工程运行后，4~8 月为非调控期，鄱阳湖和长江干流保持自然连通状态，工程运行对浮游植物的影响很小。

工程调控期（9 月~次年 3 月），鄱阳湖主湖区水位抬升、断面平均流速相应减小，水体滞留时间略有增加。根据水环境专题的预测成果，9 月至 12 月湖体稀释容量大，主湖区高锰酸盐指数、氨氮、总氮和总磷浓度均有下降，但下降幅度不大，水质类别也无变化。12 月~次年 3 月，主湖区各水质指标浓度变化不大。在 9-11 月期间主湖区棠荫、康山站流速较现状减小 0.01~0.45m/s，减小比例为 16~82%。由此将导致入湖泊氮磷等营养物质在湖泊中滞留延长，水体初级生产

力提高,水环境专题预测结果表明湖区中部及北部入江水道叶绿素最大升高幅度为 $0.91\mu\text{g/L}$ (枯水年9月),因此预测浮游植物总密度和生物量将增加。在12月至次年3月,主湖区水位、流速相比现状变化很小,对主湖区浮游植物影响很小。

## **(2) 入江水道浮游植物影响预测与评价**

工程运行后4~8月为非调控期,鄱阳湖和长江干流自然连通,浮游植物受影响程度很小。

### **1) 入江水道闸上水域**

调控期,闸上水域水位抬升,流速明显降低,悬浮物沉降,透明度增加。根据调度方案,调控期9~11月闸上水位最大抬升 $5.64\text{m}$ ,12~3月的平水年和枯水年有一定抬高,其中平水年抬升 $0.29\sim 2.78\text{m}$ ,枯水年抬升 $0.08\sim 1.31\text{m}$ 。9~11月期间,入江水道闸上水域流速在调控期呈减小趋势,9月1日至15日降幅较大,入江水道闸上 $500\text{m}$ 断面流速最大下降 $0.19\text{m/s}$ ,降幅 $83.46\%$ 。此外,根据水环境专题的预测,工程后闸上入江水道水域水质变化不大,但由于初级生产力提高,叶绿素最大升幅为 $0.91\mu\text{g/L}$ ,预测浮游植物现存量将增加。根据水环境专题的预测,工程运行后入江水道闸上水域水质的变化较小,对浮游植物的影响很小。

### **2) 入江水道闸下水域**

调控期,工程运行后入江水道闸下水位总体呈现出9月下降、10~11月升高、12~3月与工程前基本接近的变化趋势。同时,闸下入江水道流场变化直接受下泄流量变化的影响:下泄流量减小,闸下入江水道过水断面和流速等都较工程前减小;下泄流量较工程前增加,闸下入江水道水面和流速等都较工程前增大。因此,闸下入江水道水域,受下泄流量变化及由此带来的水位、流速变化的影响,浮游植物受到一定影响:其中9月因流速减缓,浮游植物密度和生物量将增加,但下泄流量减少、水位一定程度下降,水体变小,因此,浮游植物总生物量不会有太大变化;10月、11月虽然闸下入江水道水位、流速有所增加,但变化幅度较小,对浮游植物影响较小;12月至次年3月,闸下入江水道的水位、水面面积、流速基本不变,对浮游植物影响很小。根据水环境专题的预测,工程运行后,入江水道闸下水域水质指标变化幅度较小,对闸下水域浮游植物影响很小。

## **(3) 长江中下游干流浮游植物影响预测与评价**

本工程在调控期的短时间内(9月1日至15日)将造成长江下游干流水量的减少和水位的降低,水面面积减小,但影响时段较短,且随着9月15日以后

鄱阳湖出湖流量影响程度的减小将逐渐消失。且距离湖口越远，干流水文情势受到的影响越小，下游江苏省泰州市永安洲以下，工程前、后的水位线基本重合。因此，工程运行带来的水文情势变化对长江干流浮游植物的总体影响很小。根据水环境专题的预测，工程运行后长江中下游干流水质指标浓度变幅较小，各断面水质类别无明显变化，对长江干流浮游植物的影响很小。

#### **(4) 五河尾闾浮游植物影响预测与评价**

工程运行后，调控期 9-11 月赣江西支和修河尾闾水位抬升，流速减缓，该时段浮游植物密度和生物量将增加；而 12 月至次年 3 月，工程对五河尾闾的水文情势基本无影响，对五河尾闾浮游植物影响很小。

此外，根据工程对五河尾闾水质的影响预测，赣江西支和修河尾闾的吴城断面高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷浓度在丰水年的 9-11 月相比工程运行期一定程度下降，在平水年和枯水年的 9 至次年 2 月期间各水质指标的浓度均有一定程度下降，但变化幅度不大，对浮游植物的影响较小。

### **5.6.2.2 浮游动物影响预测与评价**

#### **(1) 主湖区浮游动物影响预测与评价**

工程运行后，4~8 月为非调控期，鄱阳湖和长江干流保持自然连通状态，工程运行对浮游动物影响很小。

工程运行后调控期，9~11 月主湖区水位提高，将增加主湖区的水面面积和蓄水量，导致湖区水流速度减缓，水体透明度增大，随着浮游植物的初级生产力的提高，浮游动物的密度和生物量也将增加。12 月~次年 3 月，主湖区水位、流速相比现状变化很小，对主湖区浮游动物影响较小。调控期，主湖区各水质指标浓度变化不大，对浮游动物影响很小。

#### **(2) 入江水道浮游动物影响预测与评价**

工程运行后非调控期的 4-8 月，对入江水道浮游动物影响很小。

##### **1) 入江水道闸上水域**

入江水道闸上区域，在调控期 9 月至次年 3 月，水流速度下降，水面增加，初级生产力增加，浮游动物的生物量也将增加。

根据水环境专题的预测，工程运行后，丰水年，9~11 月，入江水道闸上水域高锰酸盐指数、氨氮、总氮和总磷浓度均有下降，下降的幅度不大。12 月之后至

次年 3 月的调控期，入江水道闸上水域各水质指标浓度基本与工程建设前一致。平水年和枯水年，9 月至次年 3 月闸上入江水道水域各水质指标浓度均有一定程度下降，其中 9 月至 11 月的下降幅度要大于 12 月至次年 3 月，但整体变幅均不大。因此，入江水道闸上水域水质的变化对浮游动物的影响很小。

## **2) 入江水道闸下水域**

工程调控期，9 月 1~15 日闸下流量将减少，后期有增有减，至调控末期与工程前持平。在 9 月，闸下入江水道流速减缓，浮游植物密度的增加会引起浮游动物密度也一定程度增加，但下泄流量减少、水位下降，水量变小，因此浮游动物生物量总体变动不大；10~11 月，闸下入江水道水位抬高、流速增加，但变化幅度不大，对浮游动物影响较小；12 月至次年 3 月，工程前后闸下入江水道水域水位特征变化不大，对浮游动物影响很小。区域水质变化幅度较小，对浮游动物影响很小。

## **(3) 长江干流浮游动物影响预测与评价**

工程运行后，非调控期的 4-8 月，鄱阳湖和长江干流保持自然互通状态，对浮游动物基本无影响。

工程调控期的初期（9 月 1~15 日），将对长江干流湖口至江苏省泰州市永安洲之间江段水文情势带来一定影响，9 月 15 日之后的时段影响较小，且距离湖口江段越远、影响越小。

根据水环境专题的预测，鄱阳湖水利枢纽工程运行后长江下游干流水质指标浓度变幅较小，各断面水质类别无明显变化，对长江干流浮游动物的影响很小。

## **(4) 五河尾闾浮游动物影响预测与评价**

工程非调控期的 4-8 月，鄱阳湖和长江干流保持自然互通状态，对浮游动物影响很小。

工程运行后，调控期 9-11 月赣江西支和修河尾闾水位抬升，流速减缓，有利于浮游动物生长，该时段浮游动物密度和生物量将增加；而 12 月至次年 3 月，工程对五河尾闾的水文情势基本无影响，对五河尾闾浮游动物影响很小。

此外，根据工程对五河尾闾水质的影响预测，赣江西支和修河尾闾的吴城断面高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷浓度在丰水年的 9-11 月相比工程运行期一定程度下降，而在平水年和枯水年的 9 至次年 2 月期间各水质指标的浓度均有一定程度下降，但变化幅度不大，对浮游动物的影响较小。

### 5.6.2.3 底栖动物影响预测与评价

#### (1) 主湖区底栖动物影响预测与评价

工程非调控期的 4~8 月，鄱阳湖和长江干流保持自然互通状态，对底栖动物影响很小。

工程调控期，9~11 月主湖区相比无闸情形水域面积增大，不同水深的水域面积也将发生一定变化；12 月至次年 3 月主湖区水域面积变化较小。根据预测，工程运行后，9~11 月大多数时段适宜底栖动物栖息的水域面积均会增加，其中小于 2m 水深水域面积最大增加 471.19km<sup>2</sup>，2.0~4.0m 深水水域面积最大增加 642.99km<sup>2</sup>。平水年 10 月份增加小于 4m 水深的水面面积总共 903.16km<sup>2</sup>。因此，工程运行后主湖区底栖动物生物量将增加，物种分布格局将有一定程度变化。

据预测，工程运行后至 2035 年，主湖区淤厚增幅多在 1cm 以下，对底栖动物的影响较小。整体上，工程运行后调控期主湖区底栖动物资源会增加，特别是 9~11 月期间，而在 12~次年 3 月则变化较小。

根据水环境专题的预测，工程运行后，9~12 月，湖体稀释容量大，主湖区高锰酸盐指数、氨氮、总氮和总磷浓度均有下降，下降幅度不大，对底栖动物的影响较小。12~次年 3 月，主湖区各水质指标浓度变化不大，对底栖动物影响很小。

#### (2) 入江水道底栖动物影响预测与评价

工程非调控期的 4-8 月，对入江水道底栖动物的影响很小。

##### 1) 入江水道闸上水域

工程运行调控期的 9 月至次年 3 月入江水道闸上水域面积增大，加上流速减缓，有机碎屑沉积增加以及浮游生物资源量的增加，入江水道闸上水域底栖动物的栖息地面积和饵料资源也将增加，底栖动物资源量将增加。此外，入江水道闸上水域流速减缓，喜流水、浅水的底栖动物资源量将减少。

根据水环境专题的预测，入江水道闸上水域，工程运行后，丰水年，9 月至 11 月，入江水道闸上水域高锰酸盐指数、氨氮、总氮和总磷浓度均有下降，下降的幅度不大。12 月之后至次年 3 月的调控期，入江水道闸上水域各水质指标浓度基本与工程建设前一致。平水年和枯水年，9 月至次年 3 月闸上入江水道水域各水质指标浓度均有一定程度下降，其中 9~11 月的下降幅度要大于 12 月至次年 3 月，但整体变幅不大。因此，入江水道闸上水域水质的变化对底栖动物的影响很小。

## 2) 入江水道闸下水域

入江水道闸下水域，在 9 月 1~15 日，因下泄流量减少、水位下降，少量洲滩出露，对于栖息在浅水洲滩的底栖动物有一定影响。据预测，工程运行后，闸下水域水面面积相较无闸情景有一定变化，丰水年和枯水年 9 月上中旬略减少，最大日减少幅度不超过 5.94km<sup>2</sup>，其他时段基本无变化。10~11 月，闸下入江水道水位抬高、流速增加，但变化幅度不大，对底栖动物影响较小；12 月至次年 3 月，工程前后闸下入江水道水域水位变化不大，对底栖动物影响很小。此外，闸下近闸址水域由于下泄水流冲刷、流速加大的影响，局部底栖动物群落将发生变化，但影响范围有限。

根据地表水水环境预测，工程运行后，入江水道闸下水域高锰酸盐指数、氨氮、总磷和总氮浓度在 9~11 月有不同程度的变化（9 月上旬有不同程度的升高，10~11 月工程建设后各水质指标浓度略有下降），但水质类别未变化，对底栖动物的影响较小。12 月之后，对底栖动物影响很小。

## (3) 长江中下游干流底栖动物影响预测与评价

工程在调控期的初期（9 月 1~15 日），将对长江干流湖口至江苏省泰州市永安洲之间江段水文情势带来一定影响，其余时间影响不大，且距离湖口江段越远、影响越小，因此对长江干流底栖动物的影响较小。

根据水环境专题的预测，工程运行后，长江干流各水质指标变幅较小，各断面水质类别无明显变化，对长江干流底栖动物的影响很小。

## (4) 五河尾闾底栖动物影响预测与评价

工程运行后，9 月~次年 3 月随着鄱阳湖主湖区水位抬升，五河尾闾水位相应抬高（主要时间为 9~11 月），主要影响区域为赣江和修河尾闾，水位抬升、流速减缓，尽管丰水、平水和枯水年有一些差异，但总体趋势一致。水位抬高能够增加底栖动物的栖息空间。尽管流速减少会降低滤食者的滤食效率，但流速变化不大，整体影响较小。12 月至次年 3 月，工程对五河尾闾的水文情势基本无影响，对底栖动物影响很小。

根据水环境专题的预测，工程运行后，赣江西支和修河尾闾的吴城断面高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷浓度在丰水年的 9~11 月相比工程运行期一定程度下降，而在平水年和枯水年的 9 至次年 2 月期间各水质指标的浓度均有一定程度下降，但变化幅度不大，对底栖动物的影响较小。

### 5.6.3 对鱼类的影响预测与评价

#### 5.6.3.1 对鱼类洄游行为的影响

##### (1) 鱼类对江湖交流通道的依赖性

鄱阳湖水利枢纽闸址所处的入江水道是众多江湖洄游鱼类、河海洄游鱼类在长江与鄱阳湖之间相互交流的生态通道。主要表现为：

①以四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类，每年 6~9 月，当年幼鱼进入湖区索饵肥育，枯水季节部分亚成鱼或成鱼又进入长江深水江段越冬，而每年春夏季节（4~6 月），湖区性成熟的部分亲鱼需要进入长江，在长江干流进行繁殖，繁殖后亲鱼再进入湖区育肥；

②以刀鲚为代表的河海洄游性鱼类，每年 3~7 月亲鱼通过入江水道入湖繁殖，产后亲鱼繁殖后出湖，时间持续至 9 月，其后代在湖区摄食育肥，到秋季（一般 9 月底或 10 月初）幼鱼出湖入江回海，幼鱼出湖高峰期为 10~11 月。

③以短颌鲚为代表的其他鱼类，在秋季水位、水温下降时，幼鱼会随水流出湖进入长江干流，其出湖主要时间为 10~11 月。此外，因鄱阳湖在退水后水面面积大大减小，且冬季水温较低，许多鱼类会出湖进入长江干流越冬。

工程建设将导致这些鱼类的“生态通道”不同程度的被阻隔，对其完成生活史过程带来一定的影响。

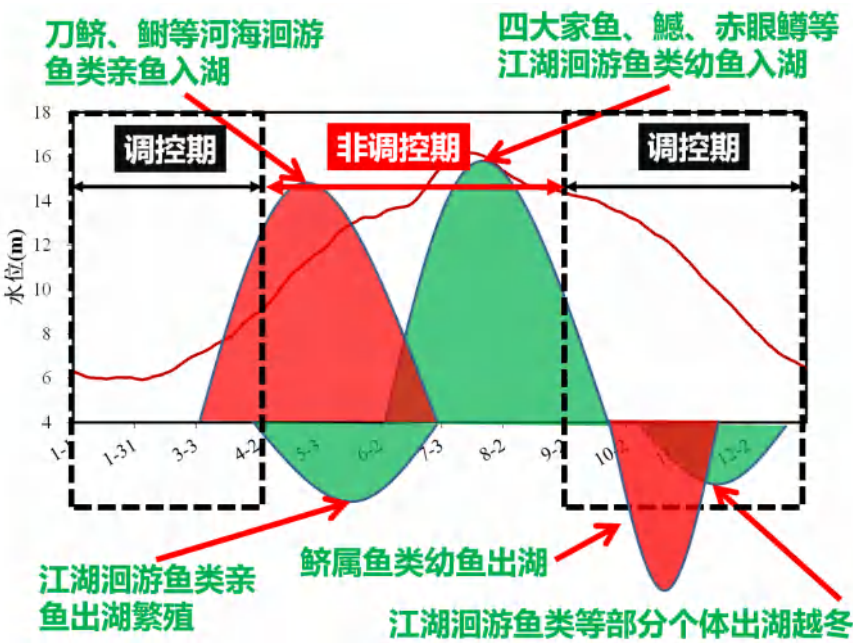


图 5.6.3-1 鄱阳湖鱼类江湖交流规律与水利枢纽调控关系示意图

## (2) 鱼类的江湖洄游规律

### 1) 江湖洄游性鱼类

江湖洄游性鱼类（以四大家鱼为例），性成熟的个体在繁殖季节出湖入江，上溯到干流的产卵场，在江河流水中产漂流性卵，受精卵随水流漂流过程中孵化，产后亲鱼和幼鱼进入通江湖泊摄食育肥。长江中游干流四大家鱼产卵场主要分布在葛洲坝下至黄石江段，繁殖期一般为 5~7 月，在鄱阳湖入江水道监测中，四大家鱼亲鱼出湖时间主要发生在 4~6 月，高峰期 4~5 月，繁殖的后代随水流漂流到下游江段。以瑞昌四大家鱼原种场为例，每年四大家鱼捞苗量达数百万尾，苗汛主要集中在 5 月下旬至 6 月下旬。而根据相关研究（崔奕波和李钟杰，2005）以及水生生态专题 2010~2017 年在入江水道的鱼类早期资源调查，因仔鱼游泳能力弱，很大程度依赖于水流的方向游动，其直接进入鄱阳湖并对鄱阳湖鱼类资源起到补充的作用十分微小，而进入鄱阳湖的个体主要为有一定游泳能力的幼鱼。根据中国科学院水生生物研究所的研究，四大家鱼幼鱼进入鄱阳湖的时间为 6~9 月，高峰期为 7~8 月。根据逐日监测的结果，9 月 1 日后入湖的数量约占总量的 5.06%。秋冬季，随着鄱阳湖水温和水位的下降，部分亚成鱼和成鱼又随水流出湖进入长江干流越冬。

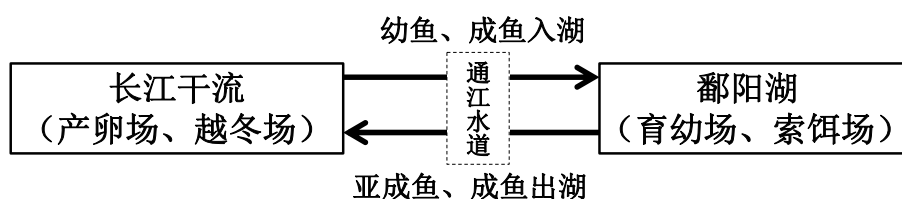


图 5.6.3-2 江湖洄游鱼类对入江水道生态通道的依赖性示意图

综合分析，长江干流是四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类的产卵场和越冬场，在鄱阳湖育肥的个体在繁殖期需出湖进入干流产卵，冬季需出湖进入干流深水区越冬；鄱阳湖是四大家鱼幼鱼重要的育肥、庇幼场所，在长江干流繁殖的后代通过入江水道进入鄱阳湖。

### 2) 河海洄游鱼类

河海洄游性鱼类以刀鲚为例，它们在海洋生长并性成熟，每年 2 月底性成熟个体开始从长江口进入长江，上溯至长江干流及通江湖泊进行繁殖。当前刀鲚亲鱼上溯至鄱阳湖的时间一般为 4~7 月，主要在 4~5 月。进入湖区的亲鱼在鄱阳湖南部、东部的部分水域繁殖，产后亲鱼繁殖后出湖入江回海，亲鱼出湖时间最晚



持续至 9 月。繁殖后代在湖区摄食育肥，到秋季幼鱼出湖入江回海，近些年的调查表明，出湖时间为 10~12 月，高峰期为 10~11 月。

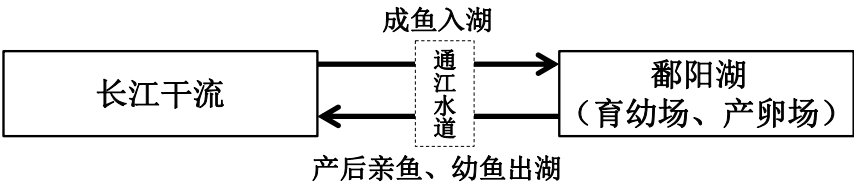


图 5.6.3-3 河海洄游鱼类对入江水道生态通道的依赖性示意图

综合分析，鄱阳湖流域是部分河海洄游鱼类的产卵场和育幼场，代表性鱼类刀鲚亲鱼需进入鄱阳湖繁殖，幼鱼在湖区索饵育肥，在秋季才出湖入江回海。

### 3) 其他

很多鱼类在鄱阳湖秋冬季节水位退落时，将会随水流出湖进入长江干流。其中最典型的为短颌鲚。据研究，短颌鲚部分群体也有一定的洄游习性（徐钢春等，2014；卢明杰，2015），部分短颌鲚群体在长江干流（甚至长江口咸淡水水域）索饵、生长，在鄱阳湖繁殖育幼。每年秋季鄱阳湖水位、水温下降时，幼鱼大规模的出湖入江，出湖时间主要为 10~11 月。

此外，大多数鱼类的亚成鱼和成鱼，冬季一般喜进入长江干流深水区越冬。鄱阳湖在退水后水面面积大大减小，且冬季水温较低，鱼类摄食强度减弱，一般聚集在深水区越冬，但鄱阳湖湖区适宜的越冬场水域较少，因此许多鱼类会随着退水出湖进入长江干流越冬。

### (3) 影响分析

根据工程运行方式以及鱼类的江湖交流的规律，4~8 月鱼类主要表现为入湖趋势，该时段为工程非调控期，江湖保持连通，但工程建筑物对闸门处水流的速度可能会有一定影响。根据预测，3 月中下旬至 8 月泄水闸闸门全开，建闸后上游水位较天然状况仅壅高 3~4cm，闸室及上下游的流态与天然情况基本一致。根据设计单位计算，4 月~8 月闸孔平均流速范围为 0.25~0.3m/s（典型江湖洄游鱼类四大家鱼幼鱼最大克流速度 0.6m/s）。因此，工程非调控期的 4~8 月闸址建筑物引起的闸址处流速变化对鱼类江湖交流基本无影响。

9 月-次年 3 月工程调控期将对鱼类江湖交流带来阻隔，主要是对 9 月后的江湖洄游鱼类幼鱼群体和 3 月底的入湖少量河海洄游鱼类亲鱼的入湖造成一定阻隔，以及对秋季鲚属幼鱼及其他需要出湖越冬的鱼类造成一定程度的影响。根

据鱼类江湖交流的方向，具体影响分为以下两个方面：

### 1) 工程对入湖上行鱼类影响预测与评价

9月，仍有少量的以四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类幼鱼需通过入江水道进入鄱阳湖湖区育肥。以四大家鱼为例，9月后入湖个体体长一般小于20cm，鲢、鳙为中上层鱼类，草鱼、青鱼为中下层鱼类。根据现状调查，入湖的四种鱼类中，鲢最多，占81.5%；草鱼其次，占16.27%；鳙和青鱼较少，各占1.48%和0.74%。调查资料表明9月1日后进入湖区的幼鱼数量约占入湖总量的5.06%。根据鄱阳湖入江水道鱼类资源逐日调查资料，将捕捞网具单位面积所捕获四大家鱼幼鱼的密度为基础，乘以调查断面面积，估算得到调查期间从长江干流进入鄱阳湖的四大家鱼幼鱼总数量。以2010年逐日调查的结果计算得到当年从长江进入鄱阳湖的四大家鱼当年幼鱼总资源量约为314万尾，9月1日后入湖的四大家鱼幼鱼约15.8万尾。从长江干流进入鄱阳的四大家鱼幼鱼规模取决于鄱阳湖湖口邻近江段的四大家鱼早期资源量，因此以邻近的长江瑞昌四大家鱼原种场捞苗量为参考，2010年长江干流瑞昌原种场四大家鱼捞苗量为245万尾，2021年一定程度增加，为302万尾，可预测当前入湖四大家鱼幼鱼规模相比2010年有一定程度增加，但增加幅度不大。

3月，主要是少量刀鲚亲鱼需入湖繁殖。据文献描述，刀鲚一般3月能到达安徽江段，进入鄱阳湖的时间一般在4~7月（长江水产研究所资源捕捞研究室和南京大学生物系鱼类研究组，1977），而有一些学者则认为3月应有少量的刀鲚亲鱼进入鄱阳湖。在现状调查中以及近些年在鄱阳开展的刀鲚亲鱼相关调查中（2019-2021年调查见文献李乐康等，2021；高小平等，2022），3月在鄱阳湖未采集到入湖的刀鲚亲鱼，因此未对3月过闸入湖上行的刀鲚亲鱼群体规模进行估算。根据监测，进入鄱阳湖的刀鲚亲鱼体长一般>25cm。

为了缓解工程对上行入湖鱼类的阻隔影响，在枢纽左、中、右分别布置三线4条鱼道，其中2条高水头鱼道主要为9月入湖的江湖洄游鱼类幼鱼提供入湖通道，2条低水头鱼道主要为3月入湖的刀鲚亲鱼提供入湖通道。相关专题研究认为，根据数模和物理模型研究成果，当前设计的竖缝式鱼道的结构型式基本能够满足过鱼目标的流速需求，鱼道内流态良好、流速分布合理，适宜四大家鱼幼鱼和刀鲚亲鱼在鱼道内上溯。当前，国内还未有针对四大家鱼幼鱼上溯需求而建设的鱼道，不过根据相同工程型式的鱼道运行情况看，有部分鱼道对中小型鱼类有

一定通过效果（例如峡江鱼道）；国内以刀鲚亲鱼为过鱼对象的鱼道有少量先例（例如曹娥江口门大闸鱼道），据报道取得一定过鱼效果。由此，预测本工程过鱼设施能够一定程度缓解对鱼类上行的阻隔影响。

工程调控期，对入湖上行鱼类的主要影响见表 5.6.3-1。

表 5.6.3-1 对入湖鱼类的影响

影响种类	影响时间	影响规模	影响预测结论
刀鲚为代表的 河海洄游鱼类 亲鱼	3 月	现状调查结果表明刀鲚亲鱼进入鄱阳湖在 4 月以后，3 月未调查到，而根据文献记载 3 月可能有少量的个体入湖，主要入湖时期在 4~7 月。根据工程调度方案，丰水年和枯水年 3 月闸全打开，仅平水年 3 月调蓄会造成一定影响。	对入湖主要时期无影响，仅对 3 月少量群体造成阻隔，工程设置过鱼设施能够一定程度缓解影响。
四大家鱼为代 表的江湖洄游 鱼类幼鱼	9 月	以四大家鱼当年幼鱼为例，约 5.06%的入湖群体受影响，	对入湖主要时期无影响，仅对 9 月后的少部分群体造成阻隔，工程设置的过鱼设施能够一定程度缓解影响。

2) 工程对出湖下行鱼类影响预测与评价

10~11 月，鲚属（短颌鲚、刀鲚）幼鱼大规模出湖进入长江，高峰期为 10 月中下旬，下行鱼类体长一般小于 10cm，栖息于水体中上层。根据现状调查估算，10~12 月鲚属幼鱼的出湖规模约 2992 万尾，根据刀鲚个体占约 5%估算，刀鲚幼鱼约有 149.6 万尾。随着十年禁渔的深入推进，鄱阳湖刀鲚资源呈明显增长态势，其幼鱼资源也将明显增加，但目前原有针对性捕捞鲚属幼鱼的网具簍网为非法渔具，暂时也无法在科研捕捞中使用，对禁捕后刀鲚幼鱼群体数量尚无法进行估算。

10 月下旬~12 月，许多在湖区育肥的鱼类，其种群的部分个体随湖水退落出湖进入长江干流深水区越冬，包括江湖洄游鱼类（四大家鱼）和非洄游性（黄颡鱼）鱼类的部分个体。根据入江水道鱼类的现状调查，10 月~12 月渔获物中约 60.15%的个体表现为出湖，以鱼探仪探测的鄱阳湖鱼类平均密度 53.7ind./1000m<sup>3</sup> 计算，2014 年 10 月~12 月（水位从 14m 下降为 7m，根据鄱阳湖水位~容积关系，容积减少约 71.17×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>）出湖鱼类规模约为 2.29×10<sup>8</sup> 尾。

工程调控期主要通过开启泄水闸以满足下泄流量的需求，其中最主要的为 I 区的泄水闸。考虑到出湖的主要对象为栖息于中上层的鲚属幼鱼，I 区泄水闸布设了 1 孔叠梁门（生态泄水闸），作为鱼类下行通道。依据当前泄水期间出湖水流特点，湖水主要还是从右岸主河槽下泄，主流位置相较现状变化较小。结合鱼类通过泄洪闸的研究，鄱阳水利枢纽闸上下游的水位落差一般不超过 6m，根据预测，生态泄水闸闸孔最大流速为 0.54~3.06m/s，鲚属鱼类的幼鱼（体长一般

10cm 左右)通过生态泄水闸从中上层下行时,将不会对鱼体产生太大的伤害;其他出湖进入长江干流越冬的鱼类,通过生态泄水闸下行,少部分大个体的鱼类(体长大于 1m)可能会受到一定影响,根据设计单位提供的闸门运行方式,除典型枯水年情形下的 9 月 1~15 日,其他时期都有 1 孔 I 区泄水闸(优先是生态泄水闸)全部打开,能满足所以栖息水层鱼类下行出湖。综合分析,预测枢纽不会对下行出湖鱼类造成太大影响,鱼类能够通过泄水闸出湖。

工程调控期,对出湖下行鱼类的主要影响见表 5.6.3-2。

表 5.6.3-2 对出湖鱼类的影响

影响种类	影响时间	出湖规模	影响预测结论
刀鲚为代表的河海洄游鱼类幼鱼	10-12 月	全部出湖群体,现状调查资料估算超过 149.6 万尾。	刀鲚可能通过泄水闸出湖,需加强监测,预测不会造成太大影响。
短颌鲚	10~12 月	全部出湖群体,现状调查资料估算超过 2842.4 万尾。	通过泄水闸下行,预测不会造成太大影响。
其他鱼类	10~12 月	主要随着湖体容积变化而变化	通过泄水闸下行,预测不会造成太大影响。

5.6.3.2 对主湖区鱼类的影响

(1) 对鱼类多样性的影响

长江中游两岸绝大多数通江湖泊自 20 世纪 50 年代以来,由于水利工程兴建先后与长江失去联系,导致鱼类资源严重衰退,许多湖泊鱼类种类减少幅度高达 50%以上,而野生鱼类产量下降幅度高达 80%(金伯欣,1992)。据王利民等(2005)对张渡湖的调查,发现江湖阻隔后张渡湖鱼类生物多样性下降,群落结构向单一化方向发展,鱼类种类由 20 世纪 50 年代约 80 种下降到现在的 52 种,其中洄游性和流水型鱼类比重由 50%下降至不足 30%。不过,在采取灌江纳苗等措施后,被阻隔湖泊的鱼类多样性将明显增加。

鄱阳湖水利枢纽工程调控期的 9 月至次年 3 月将一定程度对江湖洄游鱼类和河海洄游鱼类造成阻隔,工程设计的鱼道及生态泄水闸一定程度能缓解阻隔的影响,加上鱼类进入鄱阳湖的主要时期 4-8 月为非调控期,江湖保持自然连通,鱼类群落在一定时期的变化将会得到恢复。因此工程对鄱阳湖鱼类多样性的影响程度不大。

此外,鄱阳湖水利枢纽运行后,受调控影响,湖区流速总体呈减缓态势。根据预测,主湖区主槽流速仅 9、10 月份比工程前明显减小,其他月份流速变化较小;洲滩流速也仅在 9、10 月发生变化,总体表现为 9 月流速减小、10 月流速增加。流速的变化,将引起不同水流偏好的鱼类分布发生改变,例如在流速减缓

水域，喜流水性鱼类的比例将有所下降，喜缓流或广适性鱼类的比例有所增加，不过在非调控期的 4~8 月这种影响将消失，整体上对湖区鱼类多样性影响很小。

## **(2) 对产卵场的影响**

### **1) 鲤、鲫产卵场**

鄱阳湖湖区草洲是鱼类产卵和育肥的重要场所，其面积大小与定居性鱼类产卵场及大多数经济鱼类索饵场面积的大小密切相关。鄱阳湖鲤、鲫的产卵时间主要集中在 3~5 月，产卵基质主要是苔草，鲤鲫产卵场生境条件一般是：湖岸平缓浅滩宽广；水草较多，水草外围要有能使亲鱼自由游动的空间。产卵附着物以苔草最好，在鲤鲫产卵季节，苔草下部茎叶被湖水淹没，上部浮于水面或散开，是鱼卵的良好附着物，苔草所处的浅水滩地的水深、温度适中，水流平缓，利于躲避敌害，饵料生物丰富等条件，也给仔幼鱼提供了良好的生活场所。此外，浮叶植物菱，沉水植物金鱼藻、穗状狐尾藻、马来眼子菜等也是鲤鲫产卵的良好附着基质。

鄱阳湖苔草类植物有两个生长季节，每年 2 月份开始萌芽，6 月以后因淹没而休眠；9 月份以后，随着水位消退年内第二次生长，12 月份逐渐枯萎。根据工程运行方案，丰水年和枯水年在 3 月均无调蓄，对春草生长的影响很小，而平水年在 2~3 月水位一定程度抬升，其中 3 月 10 日后平均抬升 0.53m。

根据湿地专题的成果，虽然 2~3 月水位略有抬升，但抬升区域均在河槽中（10m 以下），不会直接淹没草洲，且水位的抬升，土壤含水量将提高，对湿地植被的早春发育生长有利。因此，工程调蓄对鲤、鲫产卵场的影响很小。

### **2) 银鱼产卵场**

银鱼产卵场一般处于敞水区，水深 1~3m 处，且其繁殖期有些处于调控期的 9~10 月，有些在 2~5 月。根据预测，在银鱼繁殖期，建闸后调控期鄱阳湖湖区水深为 1~3m 的水面面积均增加，尤其是太湖新银鱼 9~10 月繁殖期间增加面积最大，增加 131.23~782.62km<sup>2</sup>。这种变化，将使湖区适宜银鱼繁殖的产卵场面积恢复到历史平均水平，对其繁殖和种群增殖有利。而在 4~5 月银鱼产卵场生境变化非常小，仅因闸建筑物壅水发生细微变化，基本无影响。银鱼种群在鄱阳湖历史上资源非常丰富，但当前资源衰减严重，难以形成产量，工程调蓄为银鱼资源逐步恢复提供了条件，工程为银鱼产卵场改善创造了条件，预期银鱼资源会有一定恢复，不会对鄱阳湖水生态系统带来负面影响，而是向历史上鄱阳湖水生态较

好时期的银鱼资源状况逐渐恢复。因此单就工程建设而言，建闸后银鱼产卵场条件的改善对鄱阳湖水生态系统不会带来明显的影响。

### 3) 其他鱼类产卵场

由于其他鱼类繁殖期大多在 5~8 月，在此期间为非调控期，湖区水文情势基本无变化，加上很多鱼类的产卵场不在鄱阳湖分布，因此本工程对其他鱼类产卵场的影响较小。

### (3) 对索饵场、育幼场和越冬场等的影响

鄱阳湖水生生物十分丰富，为鱼类提供了丰富的天然饵料，鱼类的食性也多样化。例如鄱阳湖有记录的鱼类有 20 多种以浮游藻类、着生藻类、水生植物和植物碎屑为食；超过 80 种鱼类以水生昆虫、浮游动物、软体动物、甲壳动物或小型鱼类为食；30 多种鱼类摄食对象多样，对上述食物类群均有摄食或者部分摄食。鄱阳湖鱼类主要索饵时期为 6~10 月，湖泊定居性鱼类的成鱼和幼鱼均在湖泊中生长肥育；在长江干流或支流（赣江）产卵后的江湖洄游性鱼类的成鱼及其大量幼鱼也进入鄱阳湖湖区，进行摄食、肥育；在湖区及其支流繁殖的河海洄游鱼类（刀鲚和鲥）的幼鱼也在湖区索饵育肥，直至秋季才出湖。鄱阳湖湖区的水面面积直接决定了湖区索饵场的面积。

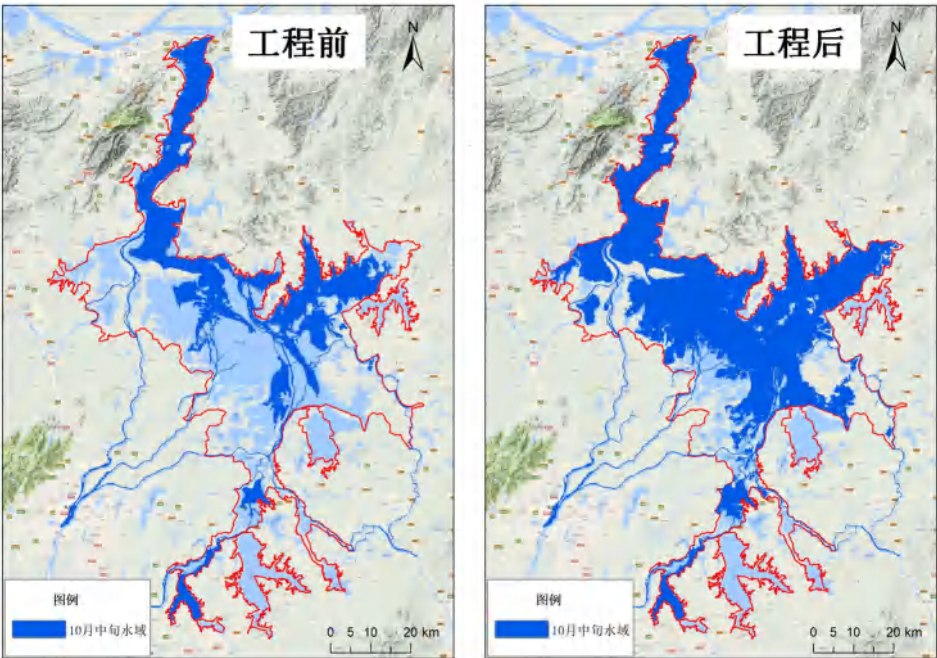


图 5.6.3-4 工程前后鄱阳湖湖面面积变化（10 月 15 日）

根据预测，工程运行后，4~8 月处于连通期，鄱阳湖水面面积变化的幅度较小，也未改变鄱阳湖水文自然节律，因此该期间对鄱阳湖鱼类索饵场、育幼场和

庇护场的影响非常小。调控期各月湖区水面面积均增加，9~10月最为明显。根据预测，到2035年，工程运行后，9~10月湖区水面面积增大约185.8~1085.4km<sup>2</sup>，将使得湖区秋季鱼类索饵场的面积恢复到历史平均水平，对鱼类生长有利。

同时，根据湿地专题的预测，工程运行适度抬升9-11月份的水位，使之恢复到历史平均水平，使沉水植被在9-10月这个关键时段维持1.0-2.0m左右的浅水状态，为主湖区沉水植被恢复提供必要条件之一，消除提前退水对其繁殖越冬带来的不利影响，为沉水植被恢复提供必要条件。这些变化，一定程度能够改善鱼类的索饵场的生境质量，沉水植被恢复后也能为鱼类幼鱼的庇护提供更多场所。

此外，工程运行后，9~11月湖区流速下降，水体停留时间增长，无机矿物颗粒沉降加快，透明度增加，将增强藻类的光合作用。根据水环境专题的预测，工程建设后，鄱阳湖叶绿素a浓度有所增加。藻类增殖直接增加了滤食性鱼类（例如鲢）的饵料生物。同时，湖区在调控期水面面积明显增加，底栖动物资源也将增加。因此，工程运行后，调控期鄱阳湖湖区鱼类饵料资源将一定程度增加。

冬季的鄱阳湖湖区沙滩、草洲出露，水面明显缩小，湖水归于主河槽，加上水温较低，鱼类活动减弱，大多个体将出湖进入长江干流、支流（如赣江）越冬，仅少量在湖泊深水处越冬。鄱阳湖湖区一些深水区历来是湖区鱼类的越冬场，这些区域大多位于主河槽和深水坑（港），例如余干县的下泗潭港、康山河沙坑，鄱阳县的洪家穴港、鄱阳大沙坑，南昌县的猫儿潭、白沙港等。结合湖区鱼探仪探测的结果，冬季湖区鱼类大多栖息在水深大于6m以上的水域，以此作为鄱阳湖鱼类适宜越冬场的参考。根据预测，工程运行后12月~次年2月期间，在平水期和枯水期水深大于6m的水域面积有一定程度增加，最大增幅出现在平水年2月，增大约14.5km<sup>2</sup>。可见，工程运行后鄱阳湖湖区深水区面积在一定程度上增加，将有利于鱼类越冬。

#### **（4）水质变化对鱼类的影响**

根据水环境专题预测，工程运行后，9月至11月，湖体稀释容量大，主湖区高锰酸盐指数、氨氮、总氮和总磷浓度均有下降，下降的幅度不大。12月之后至翌年的调控期，主湖区各指标浓度基本与工程建设前一致。可见枢纽的运行对主湖区水质影响有限，对鱼类的影响较小。

5.6.3.3 对入江水道生境及鱼类的影响

(1) 水文情势变化对鱼类的影响

1) 入江水道闸下水域

工程运行后，出湖流量发生一定变化。其中 9 月上旬出湖流量明显减少，而 10~11 月出湖流量略有增加，12 月至次年 3 月变化很小，非调控 4~8 月流量相较工程前不变。在鄱阳湖出湖流量明显减少的 9 月上旬，闸下水位会相应下降，流速也减缓。结合现状调查期间闸下鱼类在流量及流速发生变化时期（长江水倒灌和非倒灌的典型时期）的调查分析，倒灌（9 月 24 日下午 14:00 至 9 月 25 日下午 16:00）和非倒灌期间（9 月 26 日）闸下入江水道鱼类密度无显著差异，表明短时间流量及流速的变化，对闸下入江水道鱼类的影响较小。

表 5.6.3-3 鄱阳湖入江水道屏峰以北水域典型时期鱼类密度比较

日期	鱼类平均密度（尾/1000m <sup>3</sup> ）		t	df	Sig.(双侧)
2014-9-24	62.2333±45.4170	1 与 2 比较	0.254	46	0.801
2014-9-25	58.6318±52.5668	2 与 3 比较	1.511	39	0.139
2014-9-26	35.7400±43.8035	1 与 3 比较	2.007	45	0.051

由此，可以推断，在调控初期（9 月 1~15 日），下泄流量的减少引起的闸下水域流速变化对鱼类资源的影响较小。

9 月 1 日至 15 日，受下泄流量减少的影响，闸下入江水道水域水位会一定程度下降，近岸洲滩面积也相应会减少，但整体影响的范围和时间有限，而 10~11 月，枢纽下泄流量相较现状增加，其余时段下泄流量变化很小，不过变化幅度均有限，因此，枢纽运行对入江水道闸下鱼类资源的影响较小。

工程运行后，闸上水位抬高，速度减小后挟沙能力降低，泥沙在闸上落淤，下泄水流含沙量变小。根据预测，调控期 9 月至次年 3 月期间，多年平均含沙量由建闸前的 0.054kg/m<sup>3</sup> 减少到了 0.028kg/m<sup>3</sup>，不过 9 月之后时段非鱼类主要繁殖期，对鱼类产卵繁殖的影响很小。下泄水含沙量下降导致闸下冲刷增加，河槽内的冲深增幅多在 0.10m~0.30m，平均每年多冲刷 0.6cm~1.8cm，冲深增大幅度较大位置出现在闸址位置附近，越向下游，河道冲深的增加幅度越小，由此导致鱼类生境变化的幅度也较小。

2) 入江水道闸上水域

入江水道的闸上水域是受工程直接影响较大的区域。根据预测，工程运行后，入江水道水深增加，水位抬高，水面面积增大，将使鱼类的秋季索饵场恢复到历



史平均水平，冬季越冬场面积有一定程度的增加。

此外，闸上入江水道流速明显变缓，9月至11月，流速整体下降幅度都很大，原流水生境变为缓流生境，将引起不同流水偏好的鱼类空间分布发生变化，例如喜流水的鱼类比例减少，而喜缓流和广适性的鱼类比例增多。在江湖连通期的4~8月这种影响将消失。

## **(2) 水质变化对鱼类的影响**

### **1) 入江水道闸下水域**

根据水环境专题预测，工程运行后，入江水道闸下水域高锰酸盐指数、氨氮、总磷和总氮浓度在9月有不同程度的升高，尤其是9月上旬，但水质类别未变化，对鱼类的影响较小。10~11月工程建设后各水质指标浓度略有下降，变化幅度均不大，对鱼类影响很小。12月之后，对鱼类基本无影响。

### **2) 入江水道闸上水域**

根据水环境专题预测，入江水道闸上水域，工程运行后，丰水年，9月至11月，入江水道闸上水域高锰酸盐指数、氨氮、总氮和总磷浓度均有下降，下降的幅度不大。12月之后至翌年的调控期，入江水道闸上水域各水质指标浓度基本与工程建设前一致。平水年和枯水年，9月至次年3月闸上入江水道水域各水质指标浓度均有一定程度下降，其中9月至11月的下降幅度要大于12月至次年3月，但整体变幅均不大。因此，入江水道闸上水域水质的变化对鱼类的影响很小。

## **(3) 饵料生物变化对鱼类的影响**

入江水道闸上区域是流速变缓最明显的水域。水动力下降，水体停留时间增长，水体无机矿物颗粒沉降加快，水体透明度增加，大大增强藻类光合作用。9月，鄱阳湖来水透明度很低，不到30cm，而矿物颗粒沉降后水体透明度可以提高到2m以上，非常适合藻类繁殖。藻类的增殖，直接增加了滤食性鱼类（例如鲢）的饵料生物，有利于以浮游植物为食物的鱼类的生长。同时，9月至次年3月入江水道闸上水域相比无闸情形水域面积增大，加上流速减缓，有机碎屑沉积增加，以及浮游生物资源量的增加，入江水道闸上水域底栖动物资源量将增加，有利于以底栖动物为食的鱼类索饵。

在入江水道闸下水域，9月因流速减缓，浮游生物现存量将增加，但下泄流量减少、水位一定程度下降，水体变小，因而浮游生物总量不会有太大变化，不过对于适应浅水洲滩的底栖动物资源有一定不利影响；而10月、11月虽然闸下

入江水道水位、流速有所增加，但变化幅度较小，对浮游生物和底栖动物影响较小；12月至次年3月，闸下入江水道的水位、水面面积、流速基本不变，对浮游生物和底栖动物基本无影响。整体上，工程运行对入江水道闸下鱼类饵料生物的影响较小。

#### **5.6.3.4 对长江中下游干流生境及鱼类的影响**

##### **(1) 水文情势变化对鱼类的影响**

工程调控期受鄱阳出湖流量过程改变的影响，长江干流水位随鄱阳湖出湖流量的增加或减小相应的水位抬高或是降低。在9月1日至15日期间鄱阳湖出湖流量较工程前减小，长江干流水位出现下降，经预测湖口附近长江张家洲尾水位的相应降幅介于-1.06m~-0.59m。10、11月期间鄱阳湖出湖流量增加，长江干流水位抬升，湖口附近长江张家洲尾水位的相应增幅介于0.33m~0.54m。通过工程前、后的沿程水面线对比可以发现，距离湖口越远，干流水位受到的影响越小，下游永安洲以下，工程前、后的水位线基本重合。因此，工程运行后，长江干流水文情势影响范围基本集中在湖北省汉口至江苏省泰州市永安洲之间，距离湖口越远，水文情势的影响也越小。长江下游各个水生动物保护区的水文情势变化趋势也是类似，距离湖口越远，影响越小。

整体上，工程运行后，长江干流下游的水文情势与工程前略有变化，长江中下游在鱼类主要繁殖期的4~8月，枢纽为江湖连通，对干流产卵场、索饵场均无明显影响，主要影响发生的9月1-15日，该时期水位下降、流速减小、水深变小、水面宽度变窄，造成近岸洲滩鱼类索饵场面积的减小，对鱼类栖息有不利影响，但影响时间较短。自9月15日以后影响逐渐消失，9月15日以后至11月，长江干流水位上升、流速增加、水深变大、水面宽度变宽，对于鱼类为有利影响，但变化幅度较小，影响也较小。12月以后的其他时段，长江干流下游水文情势与工程前基本无变化，对鱼类影响很小。因此，枢纽运行对长江下游9月1~15日近岸洲滩鱼类索饵场有一定影响，其他时段工程对长江中下游干流水文情势变化影响很小，因此对鱼类栖息生境影响也较小。

##### **(2) 水质变化对鱼类的影响**

根据水环境专题对工程前后长江干流水质预测结果分析，整体上工程运行后长江干流污染物浓度变幅较小，各断面水质类别无明显变化，依旧满足水质目标

要求。以距离较近的安徽安庆江豚省级自然保护区为例，工程调控期，高锰酸盐指数在丰、平、枯水年分别变幅分别为-0.95%~1.42%、-0.83%~0.94%、-1.43%~1.13%，水质类别在工程前后无变化，对鱼类基本无影响。此外，长江干流其他水生动物保护区水质指标浓度变幅也较小，各断面水质类别无明显变化。因此，工程运行后，长江干流水质变化对鱼类的影响较小。

### **(3) 长江口咸水入侵变化的影响**

工程建成后，鄱阳湖水利枢纽工程运行后，在丰水年和枯水年呈现一定的压咸作用，咸潮后退距离分别达到 2.78km 和 5.19km 左右；平水年工程对枯季长江干流流量影响较小，基本不改变咸潮入侵的上溯距离，对长江口水生生物及鱼类的影响程度较小。

#### **5.6.3.5 对珍稀保护鱼类及重要渔业对象的影响**

##### **(1) 对珍稀保护鱼类的影响**

鄱阳湖有记录的鱼类中含国家一级保护水生动物中华鲟、白鲟和鲟，国家二级保护动物胭脂鱼、鮰和长薄鳅。但是，鄱阳湖流域不是中华鲟、白鲟和胭脂鱼的产卵场，也不在这些种类的洄游通道上，现状调查中在鄱阳湖并未采集到中华鲟和白鲟，且根据文献资料记录，中华鲟和白鲟仅偶尔会进入鄱阳湖。此外，中华鲟的仔幼鱼在降河而下到长江口的过程中，有可能在鄱阳湖湖口邻近水域索饵，但不会停留。胭脂鱼在现状调查中有采集到，均为幼鱼，据了解为增殖放流个体。

鄱阳湖有记录的鱼类中，还有江西省级重点保护鱼类鲟、长吻鮠、暗纹东方鲀、月鳢、鳊和子陵吻虾虎鱼等 6 种。此外纳入中国物种红色名录的极危、濒危和易危种类合计有 17 种，极危鱼类为中华鲟、白鲟、鲟、胭脂鱼、鳊、鮰、长身鳊和司氏鳊等 8 种，濒危鱼类有鳊，易危鱼类有长麦穗鱼、稀有白甲鱼、紫薄鳅、长薄鳅、白缘鳊、细体拟鳊、短吻间银鱼和长身鳊等。这些种类中，多为喜流水的河流性鱼类，主要栖息地分布在长江干流和五河，偶尔会进入湖区，如长麦穗鱼、稀有白甲鱼、白缘鳊、长身鳊等。因此，本工程影响评价重点考虑国家级保护动物以及主要栖息在鄱阳湖或鄱阳湖是其生活史中某一阶段重要栖息水域的种类。

##### **1) 对国家一级保护动物的影响**

中华鲟和白鲟在鄱阳湖为偶见，湖区没有它们的产卵场，枢纽不处于它们的

洄游通道上，不会对其繁殖洄游带来影响。根据历史记录，中华鲟和白鲟进入鄱阳湖湖区一般发生在水量较丰沛、水体流动较强的丰水期，多数处于鄱阳湖枢纽的江湖连通期，因此工程的运行对其影响较小。

历史上，鲌每年 5~6 月亲鱼由长江入鄱阳湖，沿支流赣江溯江而上，在赣江新干至吉安江段产卵，其中新干至峡江是鲌主要产卵场，产卵时间为 6~7 月，孵出幼鱼顺着赣江而下流入鄱阳湖，在鄱阳湖区南部觅食，至秋季（9~11 月份）水温下降时经湖口进入长江，冬季从长江回到海里生长。工程运行后，9 月开始调控将会影响其幼鱼出湖入江回海的洄游过程，不过枢纽生态泄水闸能为其下行提供通道，预测影响较小。

## **2) 对国家二级保护动物的影响**

胭脂鱼广泛分布于长江水系的干、支流。长江干流，岷江、沱江、赤水河、嘉陵江、乌江、清江、汉江等支流，洞庭湖和鄱阳湖等沿江湖泊都有捕捞胭脂鱼记录。胭脂鱼繁殖季节为春季 3~4 月，在水流湍急的石滩上产卵，产卵场分布在宜宾至重庆的长江上游以及金沙江、岷江、嘉陵江等支流下游，主要产卵场集中在金沙江、岷江、赤水河和长江交汇的附近江段，据文献记载葛洲坝截流后在坝下江段有其产卵场。鄱阳湖不是胭脂鱼产卵场，枢纽也不在其洄游通道上，因此工程运行不会对其繁殖造成影响，对其栖息影响程度也较小。

具有江湖洄游习性的鲸为凶猛肉食性鱼类，亲鱼在长江干流繁殖，而幼鱼和成鱼会进入鄱阳湖湖区索饵。当前鲸在长江干流及鄱阳湖已多年未见，工程运行对鲸进入鄱阳湖的主要时期（6~8 月）不会造成影响，预测整体影响较小。

长薄鳅是长江上游特有鱼类，极少出现在鄱阳湖，工程运行不会对其造成影响。

## **(2) 对省级保护鱼类及濒危鱼类的影响**

具有江湖洄游习性的鳊为凶猛肉食性鱼类，亲鱼在长江干流繁殖，而幼鱼和成鱼会进入鄱阳湖湖区索饵。当前鳊在鄱阳湖有较小的资源量。工程运行对鳊进入鄱阳湖的主要时期（6~8 月）不会造成影响，预测整体影响较小。

河海洄游鱼类鳊成熟雌鱼一般秋季降河到达长江口，幼鳊春季进入长江口后逐渐上溯至干支流栖息，其溯游能力强，进入鄱阳湖的时间为 3~5 月，预测工程建设运行不会对鳊产生明显不利影响。文献资料表明，暗纹东方鲀进入鄱阳湖的时间为 4~6 月入湖，为工程江湖连通期，工程的运行不会对其造成影响。

短吻间银鱼当前在鄱阳湖湖区资源量较少，其产卵场主要分布在湖区的南部和东部子湖，受工程影响较小，且早春水位一定程度抬高，其适宜产卵水域的面积一定程度增加。

长吻鮠、子陵吻虾虎鱼在湖区渔获物中均有一定数量，而司氏鲃、长麦穗鱼、稀有白甲鱼、紫薄鳅、长薄鳅、白缘鲃、细体拟鲮、长身鳊等种类均在湖区偶见，且这些种类多为喜流水的河流性鱼类，主要栖息地分布在长江干流和五河，偶尔会进入湖区摄食、栖息。因此，鄱阳湖水利枢纽工程对这些种类的影响较小。

### **(3) 对其他重要鱼类的影响**

#### **1) 对刀鲚的影响**

刀鲚亲鱼进入鄱阳湖的主要时间为 4~7 月，产后亲鱼出湖的时间为 6~9 月，幼鱼出湖时间从 10 月开始，一直延续至 11 月下旬，能够形成较大规模鱼汛。工程运行后，9 月开始调控，主要对其幼鱼出湖洄游造成影响，工程设计的生态泄水闸能够为刀鲚幼鱼出湖下行提供通道。在工程运行后，可通过加强对刀鲚幼鱼通过泄水闸下行的监测，并根据实际情况优化泄水方式，尽量满足其下行的需求，预计不会对刀鲚幼鱼下行出湖造成太大影响。此外，考虑到 3 月下旬可能会有少量刀鲚亲鱼进入鄱阳湖，工程设计了上行鱼道，相关专题研究认为鱼道能够一定程度缓解对其上行阻隔的影响，而在其进入鄱阳湖的主要时期 4~7 月为江湖连通期，不会对其进入鄱阳湖造成影响。整体上，工程运行对刀鲚的影响较小。

#### **2) 对特有鱼类的影响**

鄱阳湖流域分布的特有鱼类江西副沙鳅主要栖息在赣江、信江和修河的流水河段，鄱阳湖水利枢纽对其影响较小。

### **(4) 对其它渔业对象的影响**

中华绒螯蟹幼蟹溯河洄游在 3~6 月，主要集中在 4~5 月，期间处于连通期，不会对其入湖洄游带来直接的阻隔。此外幼蟹上迁能力强，具有攀爬能力，且会主动选择水流较小的区域通过，故而闸口断面流速变化不会对其带来太大影响。

中华绒螯蟹亲蟹在长江干流江西江段最早每年 8 月底有捕获中华绒螯蟹，11 月初捕捞结束，主汛期 20~40 天，主要集中在 9 月 15 日至 10 月 25 日，因此其下行洄游主要发生在 9~10 月，处于调控期，大部分闸门关闭，对亲蟹下行将带来一定影响。不过，调控期仍有泄水闸打开，亲蟹可以通过闸门下行。因此，总体上鄱阳湖水利枢纽工程对中华绒螯蟹的洄游行为影响不大。

## 5.6.4 对江豚的影响预测与评价

### 5.6.4.1 运行期对江豚江湖迁移的影响

工程布置共 6 孔大孔闸（其中Ⅱ区并列 4 孔、Ⅳ区 2 孔）作为江豚江湖迁移通道，大孔闸在选址设计时，考虑了江豚的迁移需求，首先在位置上选择原来的主河槽水域（或尽量靠近原主河槽水域），这样即使在枯水期，仍可以保障较大的水深。这一水域也是当前枯水期江豚进行移动的主要通道。第二，大孔闸在布置时选择尽可能远离左岸的船闸，尽量避免因为船舶通航等水下噪声对其的干扰。

#### （1）工程大孔闸与现有入江水道桥梁桥孔的差异分析

水闸和桥梁的水下部分构筑物的结构类似，均为钢筋混凝土实心结构且从水底垂直贯穿整个水体直至水面，同时体积均庞大，构筑物表面对声音的反射均较强。但桥梁和水闸相比还存在一定差异，主要表现在：

1）水闸的底部有闸钢筋水泥结构的底板，而桥梁桥孔的底部通常接近自然水底形态。

2）水闸通常有闸室，闸室两侧和底部均为钢筋混凝土表面，并且这些平面在水流方向（纵向）较桥墩更长些，对江豚的高频声信号相互反射强烈，回声持续时间长，增加了水体噪声的复杂性，不利于江豚高频定位；桥梁桥孔通常只有水下两侧的桥墩，桥孔中高频声信号的相互反射相对较弱，回声持续时间相对较短。

3）闸室的顶部面板通常离水面较近，而桥梁通常有很高的净空高度，江豚出水呼吸时视觉能感受到离水面更近的目标，水面上离水面更近的平面障碍不利于江豚通行。

4）闸室的横向宽度通常小于桥梁的桥孔宽度，增强了水下声信号的反射强度和回声持续时间，影响江豚定位。

5）桥梁的桥孔基本不会改变水流形态，基本不会提升水流速度，而闸孔的横向空间通常较窄且底板较高，会改变闸室的水流形态，提高水体流速，影响江豚穿行。

6）作为公路桥和铁路桥，日常的车辆通行比较频繁，容易造成震动和噪音；但大孔闸的开启时噪音和震动很小，而且闸孔的桥梁常态情况下处于开启状态，没有车辆通行，不会产生震动和噪音。

江豚在水中巡游时会不停地发出声呐信号和接受水下各类型目标的回声，并对目标的性质和维度进行快速判断和识别。水下横向排列紧密的构筑物对江豚而言，在远距离时即可探知，并会形成时间间隔非常短的连续的反射回声，构成反射声屏障，导致江豚主动回避前方的声屏障。从目前的观测结果类比来看，湖口水域的两座桥梁，尤其是桥墩空间较狭窄的那些桥墩区域，对江豚而言极可能已形成两道水下声障碍。据此类比分析，本工程可能会对江豚声呐探测形成一定的声屏障效应。针对可能产生的声屏障，评价单位在前期已开展了消声材料的基础研究，下一步工程建设单位将在鄱阳湖入江水道铜九铁路桥、鄱阳湖二桥或其他适当区域开展消声材料原型实验，明确材料铺装方式、铺装面积等，并以此为依据提出鄱阳湖水利枢纽工程消声材料铺设方案，最大程度降低工程对江豚声呐探测活动的影响。

## **(2) 江豚寻找到大孔闸位置的可行性分析**

江豚能否在 3km 宽度的水面上准确定位大孔闸的位置，这与闸孔所在水域的水深和流速、小型鱼类密度、江豚游泳方向、水域的扰动等有关。当大孔闸位于江豚偏好的巡游水域时，江豚找到该闸孔会相对容易。通过改善闸孔上下游的水文环境条件，降低形成水下声屏障的风险，减少人为活动影响，增加鱼类穿行闸孔的概率等，有利于江豚找到大孔闸。

根据对工程设计内容的分析，目前工程共设计 6 孔 60m 宽的大孔闸作为江豚迁移通道（其中Ⅱ区并列 4 孔，位于原入江水道最深处），基本满足低枯水位期江豚找到闸孔的基本要求，具体为：

1) Ⅱ区并列的 4 孔大孔闸位于原入江水道右侧深水槽区，是低枯水位期江豚偏好的巡游水域。且当闸前调控水位低于 8m 时，是除船闸区域外过水的唯一通道。

2) 根据环评水文情势分析专题研究成果，运行期工程闸址上下游流速未超出江豚适宜的范围（见下节分析），同时Ⅱ区流速明显高于其它区域，利于江豚发现闸孔。

3) 根据鄱阳湖鱼类分布情况调查，目前Ⅱ区大孔闸的位置是原天然情况下鱼类的主要分布区域。

4) 根据工程设计Ⅱ区大孔闸闸前填筑高程-5m，Ⅳ区大孔闸闸前填筑高程 2m，闸底板与上游河底高差分别为 7m 和 0m，基本不存在明显的高程差距。

5) 通过工程运行期禁航区的划定(见环保措施章节),可保证Ⅱ区大孔闸上下游区域基本无航运活动扰动。

综合上述条件进行分析,目前的闸孔位置、排列方式、鱼类资源情况等,有利于低枯水位期江豚找到Ⅱ区并列的4孔大孔闸。

### **(3) 环境及闸孔流速对江豚迁移的影响分析**

关于流速的影响主要考虑两个方面,第一个大孔闸上下游的环境流速,第二个是大孔闸闸孔处的流速。长江江豚平均游泳速度约1.3m/s,喜好分布的栖息地水流速度约0.3~1.2 m/s,较快的流速可能影响江豚的分布和迁移。在长江干流,经常可见江豚群体靠着岸边上行寻找猎物和捕食,避免中间高速水流的干扰;随后出现在河道急流区,随水流下行,循环往复。这显示江豚会避免对抗较快水流上行,而利用相对较快流速下行,这是其对长江河道水文格局的行为适应。

根据水文情势专题预测的结果(图6.5.4-1),在丰平枯三个典型年,在Ⅱ区大孔闸的上下游水域,全年的流速变化范围在0-1.15m/s以内,未超出江豚适宜的流速范围(0-1.2m/s),且绝大部分时段流速小于0.6m/s。Ⅳ区大孔闸在任意时期的上下游水域流速均小于Ⅱ区大孔闸。因此,枢纽运行后,在大孔闸的上下游水域流速不会对江豚的分布造成明显影响。

闸室处的流速(图6.5.4-2),在不同年份之间没有太大差别。非调控期,根据当前江豚江湖迁移的格局,主要是干流江豚迁移入湖。在三个典型年,闸室内的流速均在0.8m/s以下,这时候江豚可能克服流速上行穿过大孔闸进入鄱阳湖。在调控期,根据当前江豚江湖迁移的格局,主要是鄱阳湖江豚迁移入江。平水年和枯水年,大孔闸开启的时间相对很短,在大孔闸开启时段,闸室内的流速多为0.2-0.6m/s。丰水年大孔闸自11月底开始开启敞泄,在此期间流速多维持在0.4-0.9m/s。上述流速均为超过江豚适宜流速,因此江豚可能随着水流,下行穿过大孔闸。



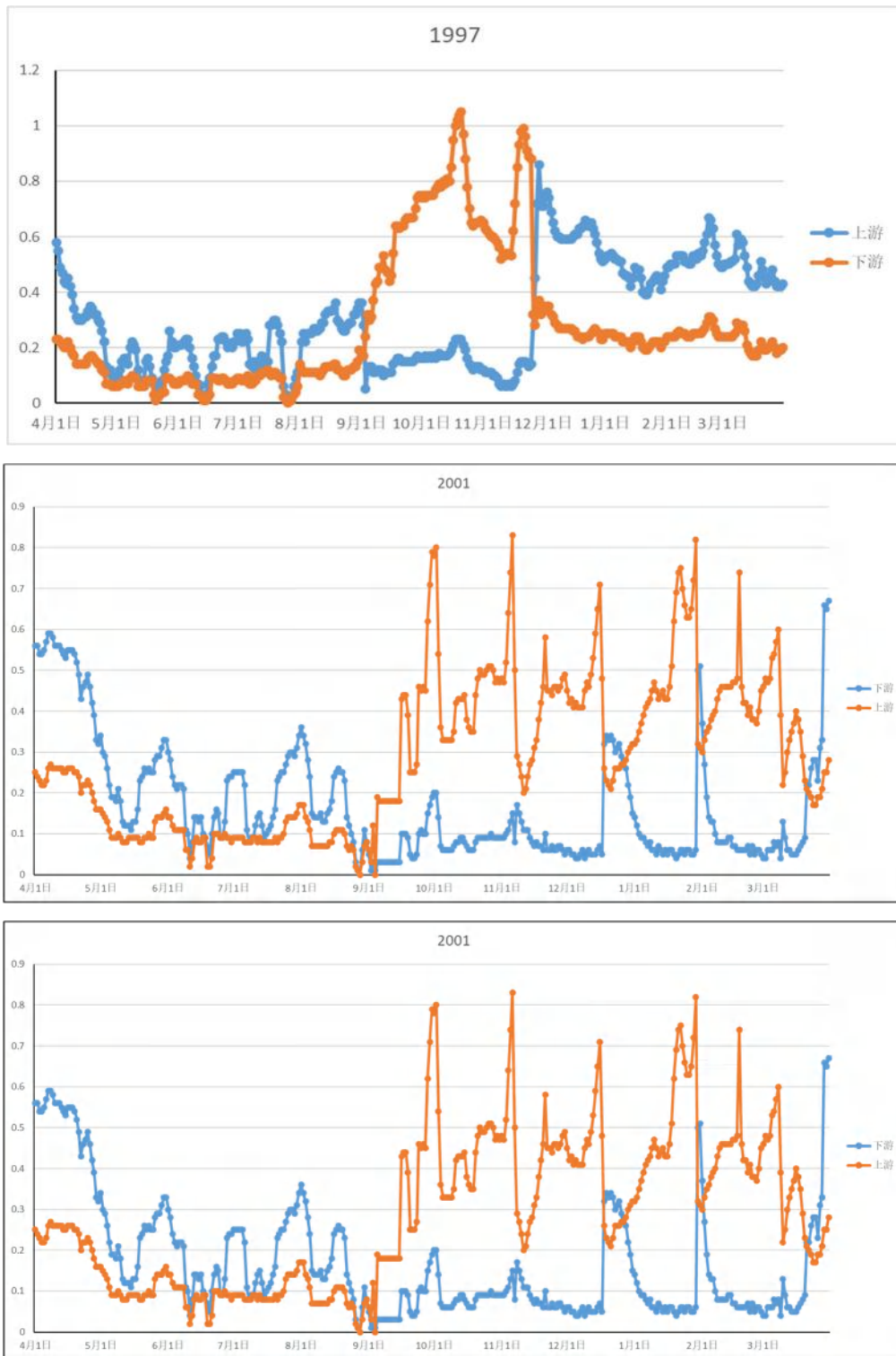


图 5.6.4-1 丰、平、枯三个典型年Ⅱ区大孔闸上、下游水域流速变化

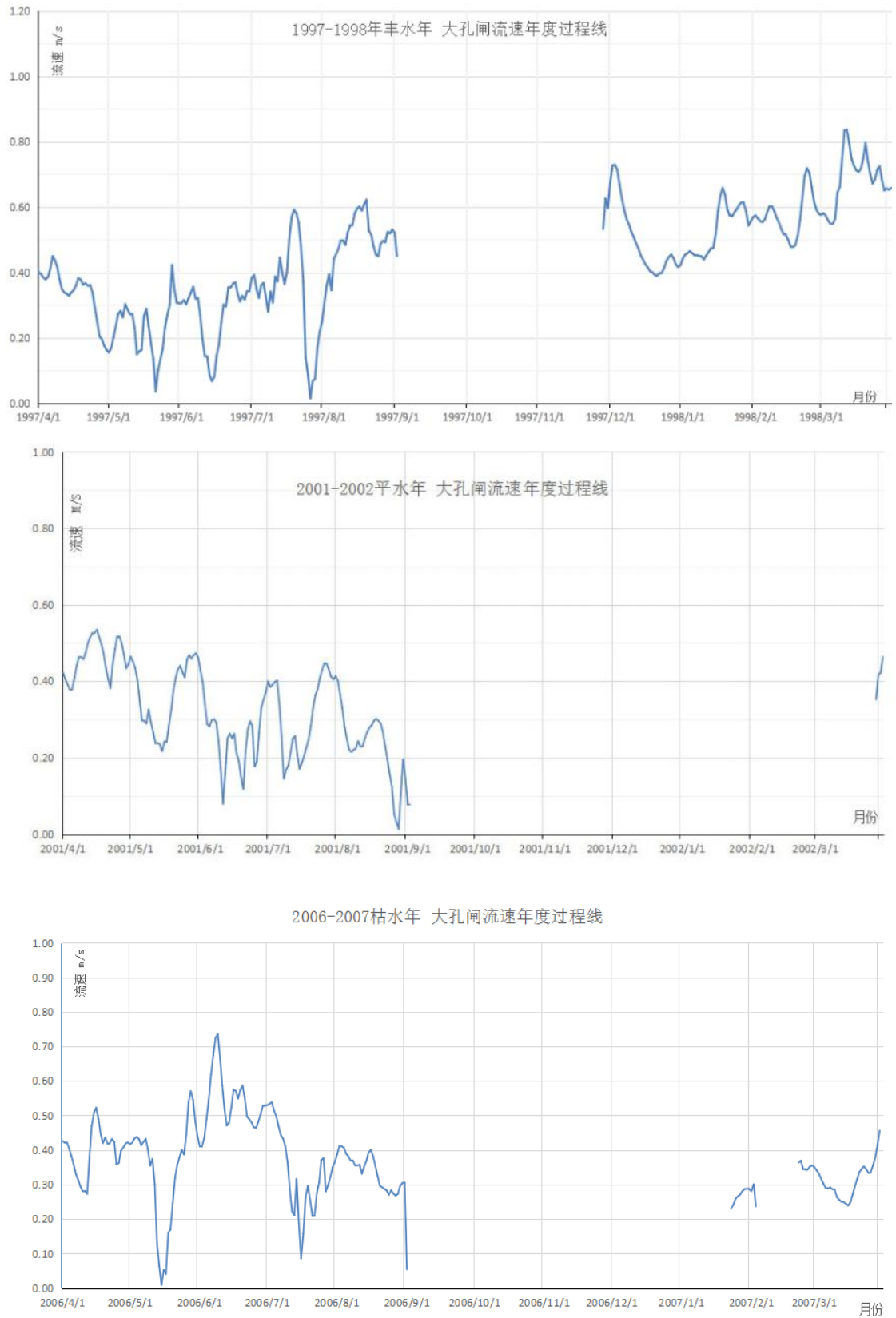


图 5.6.4-2 丰、平、枯三个典型年大孔闸闸孔流速变化

#### (4) 大孔闸构筑物净空因素对江豚迁移的影响分析

尽管江豚主要靠声呐系统来进行环境探测，但是他们出水呼吸时仍然具有一

定的视力，可感知周边环境的情况，对水面的环境也很敏感。因此，若大孔闸上面的闸顶交通道路存在净空高度（水面至闸顶交通道路底高程之间的高度）不足的问题，则可能对江豚的江湖迁移有一定影响。

根据工程典型年调度方案及原构筑物布置方案，在不同的典型年份，大孔闸上公路通道距离水面的净空高度约在 4-15m 之间。在丰水期，净空高度在 4-8m 之间，这样的净空高度可能会对江豚迁移产生一定影响，为了减缓这种潜在的可能影响，环评报告书提出首先将工程闸顶路明确设定为设备日常维护和检修的通道，不作为对外交通使用，最大程度的减少社会车辆通过对江豚迁移造成的影响。在此基础上，提出将大孔闸闸顶部分的道路改建为更能够竖转开启的斜拉桥（具体内容见工程生态环境保护措施章节）。在常规状态下，位于Ⅱ区、Ⅳ区的桁架拱桥桥面处于持续拉起状态，只有在有检修任务或必要时才可将桥面放下，经专题单位分析认为，该措施较好的解决了可能因为大孔闸闸区净空高不足度对江豚迁移造成的潜在影响。

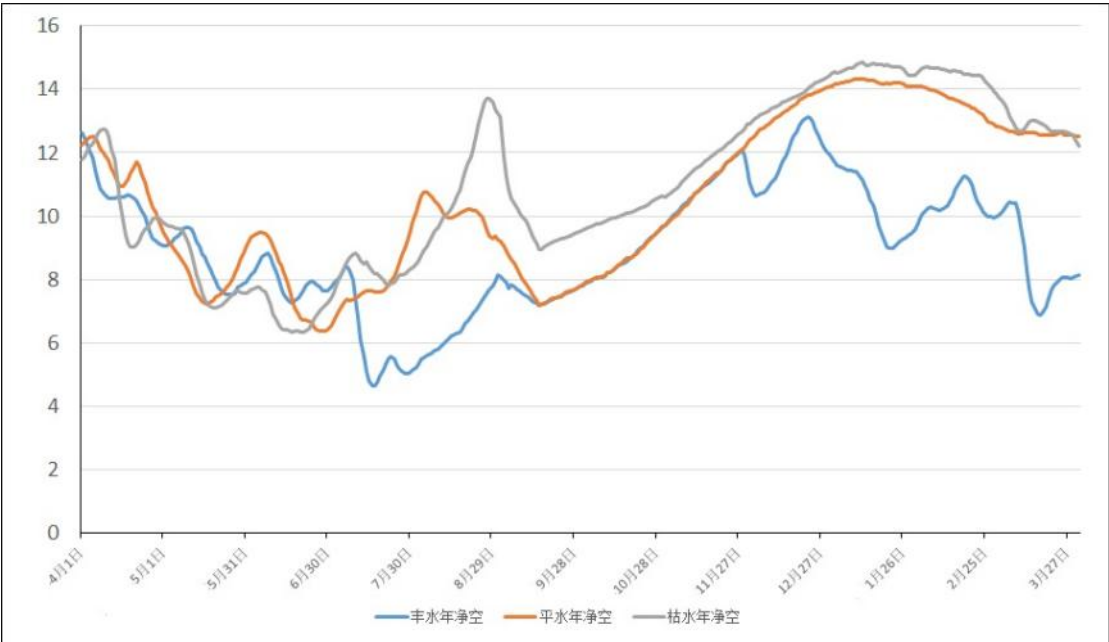


图 5.6.4-3 丰、平和枯三个典型年大孔闸上公路通道净空高度变化情况

(5) 江豚通过大孔闸进行迁移的可行性分析

1) 工程非调控期

长江江豚属于鼠海豚科的小型齿鲸类动物，胆小，喜欢开阔，安静的缓水区，不喜欢激流。工程非调控期，根据前述章节分析，速不会对长江江豚的过闸造成明显不利影响。但是，大孔闸的宽度有限，仍可能会影响对长江江豚的迁移。

目前尚没有进行专门的长江江豚过闸情况的研究,虽然近年来的声学监测结果显示,长江江豚能够通过铜九铁路大桥进行小规模江湖迁移,但是大桥的最宽墩距为 120 m,最窄墩距为 40 m,目前尚无法对长江江豚通过哪一墩距的桥墩做出准确判断。

根据历史和近期的新闻报道,江豚多次在鄱阳湖支流出现,其从湖区迁移至支流需要穿行一些桥墩间距在 40 至 70m 不等的桥梁,由此可见,江豚存在通过狭小通道(<60m)的可能性,但目前报道的迁移种群规模较小,并且位置都是相对较窄的河道。

而且工程建成后,区域航运将会得到较快发展,枢纽附近水域的水下噪声将会进一步加强,可能导致江豚远离这一区域。此外,下游的鄱阳湖公路大桥和铜九铁路大桥目前已经造成了一些阻隔,航运发展之后阻隔影响会更加显著。考虑这些因素的叠加影响,鄱阳湖水利枢纽工程可能进一步阻隔长江江豚的江湖迁移行为。

因此,工程非调控期,在所有类型的闸孔中,预测江豚可能从大孔闸通过。但考虑到航运发展及其它跨湖大桥的叠加和累积影响,鄱阳湖水利枢纽工程可能进一步影响江豚江湖迁移。通过采取定期敞泄等措施有助于降低对江豚江湖迁移的影响。将鄱阳湖建成整个长江江豚保护的种质资源基地,通过定期或不定期向长江干流、及其他适宜区域输送江豚个体,从其他水域向湖区引入江豚个体,可改善各个种群遗传结构和丰富遗传多样性。

## 2) 工程调控期

根据江湖关系及水文情势影响专题的预测,2012 年至 2020 年(表 5.6.4-1),在 9 月~次年 3 月枢纽调控期,不同年份枢纽大孔闸打开(上下游水头差小于 0.3m)天数在 31-132 天之间,年均时间为 72 天,占总调控期的比例为 34%,即有大约 1/3 的时间可打开大孔闸。

驱动江豚过闸的边界条件主要为水域饵料资源情况、水域空间状况、人为扰动强度以及闸孔水文条件等的影响。根据工程布置及环境条件分析,II区大孔闸布置在原入江水道最深处,是鱼类的主要聚集区,在枯水时是过水的最主要区域且通过禁航措施可把人类活动影响降至最低;在闸区水文条件方面,大孔闸开启时上下游水头差异小,上下游水域流速多小于 0.6m/s,闸门开启后噪声的影响较小,闸室处流速平均为 0.8m/s(根据三个典型年数据分析),闸室水面和近水面

无障碍。

因此，调控期（9月1日~次年3月31日），在大孔闸开启时（调控期平均完全开启天数约占调控期的1/3），江豚可能通过大闸孔出湖；其他时间，江豚通过枢纽进行江湖迁移的可能性不大。考虑到航运发展及其它跨湖大桥的叠加和累积影响，鄱阳湖水利枢纽工程可能进一步影响长江江豚江湖迁移。

表 5.6.4-1 2012-2020 年在有枢纽情景下大孔闸开启状况

年份	汛期开闸	调控期开闸时间	汛期开闸天数	调控期开闸天数
2012.4-2013.3	4.1-8.31	11.27-1.28	153	63
2013.4-2014.3	4.1-8.31	3.1-3.31	153	31
2014.4-2015.3	4.1-8.31	2.28-3.31	153	32
2015.4-2016.3	4.1-8.31	11.19-3.31	153	132
2016.4-2017.3	4.1-8.31	11.18-2.4、3.5-3.31	153	105
2017.4-2018.3	4.1-8.31	10.12-11.11、1.14-2.11	153	59
2018.4-2019.3	4.1-8.31	12.12-2.4、2.18-3.31	153	95
2019.4-2020.3	4.1-8.31	1.26-3.31	153	65
2020.4-2021.3	4.1-8.31	9.1-11.8	153	69

**（6）船闸处江豚迁移可行性分析**

枢纽建成后，船闸上下游水域会有大量的船舶等待过闸，根据预测，至 2030 年，过闸的航运量至少增加 50%，而到 2050 年，航运量将会翻倍。必将导致该区域水下噪声强度增大，长江江豚难以靠近这些区域，在野外考察也可以观察到江豚避船行为。此外，船闸开闭产生的震动，也会干扰长江江豚在此区域分布。同时考虑枢纽建成后与下游两座大桥及上游一座大桥的累积影响效应，长江江豚在通过船闸进行江湖迁移的可能性较小。

**（7）常规泄水闸处江豚迁移可行性分析**

工程可研设计的常规泄水闸宽度有 20m 和 26m 两种类型，且在调控期除部分时段全部开启外，剩余时段一般仅有 I 区部分闸门开启。综合考虑泄水闸宽度较窄的物理阻隔影响及可能的流速等影响，调控期长江江豚通过常规泄水闸进行江湖迁移的可能性不大。在非调控期，受限于常规泄水闸闸门宽度，预测江豚也很难通过常规泄水闸进行江湖迁移。

**（8）大孔闸检修对江豚江湖迁移的影响**

大孔闸闸门及启闭机的检修分岁修与大修两个检修工况。

岁修：周期一般一年一次，主要工作是对布置在闸墩的闸门转动支铰、启闭机械设备、电气控制设备的检查养护，润滑清洗，岁修时长 7~21 天。岁修工作在大孔闸金属结构设备非工作状态下完成，不影响金属结构正常运行，也不涉及闸门启闭和水体扰动，总体影响极小。

大修：周期 10 年~15 年一次，在闸门或启闭机设备出现功能性缺陷，影响闸门或启闭设备正常运行时进行。启闭机械的大修工作主要是零部件更换、系统维护、液压设备回厂检修等，启闭机械与控制设备的大修工作在闸墩上进行，闸门结构处于锁定状态，全年阶段均可择机进行。闸门结构的大修工作主要是支铰轴承维护、止水更换、与防腐层修复，在非调控期将闸门锁定在孔口上方，底缘高于汛期水位。大修时长根据检修内容调整，一般 15~30 天。大修部分时段涉及到闸门翻转至空中，形成了近水面的障碍物；零部件的拆换等也可能产生较大扰动；这些可能会导致江豚在此期间无法靠近大孔闸。

综合以上分析，建议岁修和大修均选择在非调控期的开始阶段（3 月中旬至 4 月中旬）进行。此外，建议大修安排在枢纽每五年实施敞泄的年份开展。

### **（9）小结**

综合上述分析，预测江豚可能从大孔闸通过。考虑到航运发展及其它跨湖大桥的叠加和累积影响，鄱阳湖水利枢纽工程可能进一步影响江豚江湖迁移。

通过采取定期敞泄等措施将有助于降低对江豚江湖迁移的影响。将鄱阳湖建成整个长江江豚保护的种质资源基地，通过定期或不定期向长江干流、及其他适宜区域输送江豚个体，从其他水域向湖区引入江豚个体，可改善各个种群遗传结构和丰富遗传多样性。

#### **5.6.4.2 运行期水质变化对江豚的影响**

长江豚类对栖息环境水质要求较高。表 5.6.4-2 是自然环境、半自然环境豚类栖息水体的水质状况，表 5.6.4-3 是豚类对水质的基本要求（参考《长江江豚迁地保护技术规范》）。

### **（1）鄱阳湖湖区**

根据水环境专题预测，丰水年，工程运行后，9 月至 11 月，湖体稀释容量大，主湖区高锰酸盐指数、氨氮、总氮和总磷浓度均有下降，下降的幅度不大，高锰酸盐指数浓度平均降幅为 4.1%，氨氮浓度平均降幅为 7.8%、总氮浓度平均降幅为 6.7%、TP 浓度平均降幅为 7.1%，总氮最大下降 0.06mg/L（10 月都昌站）、总磷最大下降 0.004mg/L（10 月都昌站）。12 月之后至翌年的调控期，主湖区各指标浓度基本与工程建设前一致。平水年，工程建设后，9 月~11 月全湖区高锰酸盐指数、氨氮、总氮和总磷浓度均有不同程度降低，各指标的平均降幅为 4.3%、

8.0%、6.9%、7.4%；12月~次年3月，主湖区各水质指标浓度与工程前相比变化不大。枯水年，工程建设后，9月~11月全湖区高锰酸盐浓度均有不同程度降低，平均降幅为4.6%、氨氮浓度平均降幅为8.5%、总氮浓度平均降幅为7.3%、TP浓度平均降幅为7.9%。12月~次年3月，主湖区各水质指标浓度变化不大。

表 5.6.4-2 半自然水体和自然水体豚类栖息水质状况

时间地点	pH	透明度 (cm)	溶解氧 (mg/L)	COD (mg/L)	总氮 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)
1988 天鹅洲	7.10~7.49	30~185	5.7~10.5	5.5~40.1			
1993 天鹅洲	7.11~7.96	60~200	7.24	1.59	1.02	0.0641	0.029
1994 天鹅洲				1.73	0.845	0.047~0.241	0.038
2003 天鹅洲	7.8	79.2		2.72	0.70	0.14	0.06
2004 城陵矶	7.95		7.59	2.6		0.36	

表 5.6.4-3 建议的豚类最适的水质标准

项目	波动范围	容许范围	参考值	
			石首保护区	城陵矶江段
水温 (°C)	10~28	10~30		
pH	7.0~8.0	~7.8	7.8	7.95
溶解氧 (mg/L)	9.0~11.9	>7	7.24	7.59
化学耗氧量 (mg/L)	1.7~5.6	<5	2.72	2.6
氨氮 (mg/L)	0.03~0.90	<1.0	0.14	0.36
亚硝酸盐氮 (mg/L)	0.001~0.56	<0.2		
硝酸盐氮 (mg/L)		<10		
大肠菌群总数 (100mL)		<300		

在水华风险方面，工程建成后，污染负荷零增长情景下鄱阳湖藻型富营养化程度整体变化不大，但局部水域如白沙洲、南矶山的平、枯水年9~10月富营养化指数有所增加；污染负荷削减情景下工程后枯水年出湖口及自然保护区9~10月富营养化指数有所增加。鄱阳湖现状水华发生风险等级为4~5级，工程建设后，鄱阳湖叶绿素a浓度有所增加（0.59~3.22μg/L），9~10月风险等级略有增高。

总体而言，如果鄱阳湖湖区维持现有的污染负荷，或者降低污染负荷，工程运行后湖区的总体水质将向好转变，不会影响江豚的生存。9-10月局部水域水华风险略有增加，可能会对湖区江豚的分布会造成一定的影响。

### (2) 入江水道

根据地表水环境影响预测，入江水道闸上水域，工程运行后，丰水年，9月至12月，入江水道闸上水域高锰酸盐指数、氨氮、总氮和总磷浓度均有下降，

下降的幅度不大。12 月之后至翌年的调控期，入江水道闸上水域各水质指标浓度基本与工程建设前一致。平水年和枯水年，9 月至次年 3 月闸上入江水道水域各水质指标浓度均有一定程度下降，其中 9 月至 11 月的下降幅度要大于 12 月至次年 3 月，但整体变幅均不大。

总体来看，枢纽运行对闸址下游入江水道水质影响较小，因此水质变化对入江水道江豚的分布和生存影响较小。

### **(3) 长江干流江段**

根据地表水环境预测，工程调度前后，长江干流断面的污染物浓度变化较小，鄱阳湖水利枢纽工程运行对长江下游干流水质影响较小，长江干流水质满足水质目标要求。主要变化发生在主要蓄水期（9 月初至 9 月中旬），其他时期无变化。

工程运行后，长江干流各水生动物保护区污染物浓度变幅较小，各断面水质类别无明显变化。以距离较近的安徽安庆江豚省级自然保护区为例，工程调控期，高锰酸盐指数在丰、平、枯水年分别变幅分别为-0.95%~1.42%、-0.83%~0.94%、-1.43%~1.13%。

总体来看，枢纽工程对长江干流水环境容量影响较小，因此水质变化对江豚的分布和生存影响较小。

#### **5.6.4.3 运行期水位与水域面积变化对江豚的影响**

根据鄱阳湖长江江豚栖息地选择特征及生境适应性模型的定量分析结果，长江江豚喜好的栖息地环境水深一般为 3~12m，坡度平缓；浅滩水域和湖区的沙坑等是江豚重要的抚幼生境。

### **(1) 鄱阳湖湖区**

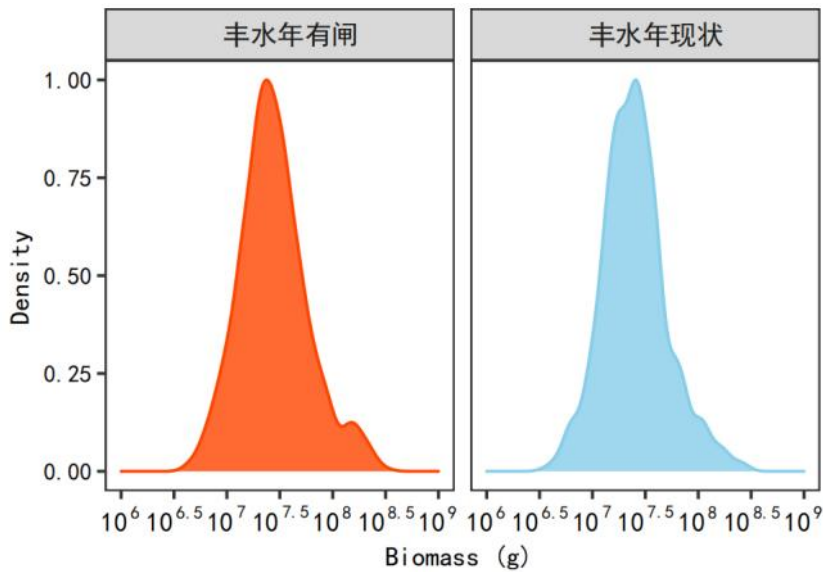
工程运行后，工程非调控期对湖区的水位及面积无影响，主要是调控期的影响。根据江湖关系专题预测结果，丰水年仅 9~11 月水位有所增加，12 月~3 月期间基本无变化；平水年和枯水年 9~11 月期间水位相比工程前变化较大，12~3 月期间水位相比工程前变化很小。调控期，9~11 月维持相对较高的水位，湖区适宜江豚栖息的水面面积最大增大 510km<sup>2</sup>，恢复了江豚栖息地面积，可能利于江豚在湖区捕食和栖息。另一方面，这一时期湖区豚类的生活空间的增加，可降低被人类活动影响的概率。实际上，除了长江江豚适宜生境面积变化外，其他水生生物的生境面积和质量也会发生变化，影响水生植物、底栖动物、浮游生物和鱼类。



这些生物状况的变化，会通过食物网的上行效应，传递给江豚。报告书针对不同的情景，建立了鄱阳湖水生食物网模型，模拟未来长江江豚的种群演变。典型的丰水年、平水年和枯水年，建闸对江豚数量的影响较为一致，均可能促进种群的一定恢复。枯水年江豚无闸情境下为  $588 \pm 33$  头，有闸情境下为  $640 \pm 33$  头；平水年江豚无闸情境下为  $557 \pm 26$  头，有闸情境下为  $602 \pm 30$  头；丰水年江豚无闸情境下为  $565 \pm 26$  头，有闸情境下为  $652 \pm 31$  头。

综合分析认为，3 个水平年有闸情境下的江豚数量均略高于现状数量。建闸后水域面积增加，恢复了江豚适宜栖息地，可以使得江豚种群呈现一定规模增长，但由于模型预测本身误差范围较大，未发现统计学意义上显著增加。

总之，工程建成运行后，根据各专题预测，枯水季节鄱阳湖江豚会有更大的生活空间，栖息地呈现恢复，饵料资源也会更丰富，水质没有趋势性的变化，江豚在枯水季节的境况会得到改善。同时，因为江豚没有生殖洄游习性，加上鄱阳湖有够大的面积，应该可以维持一个长期稳定的种群。



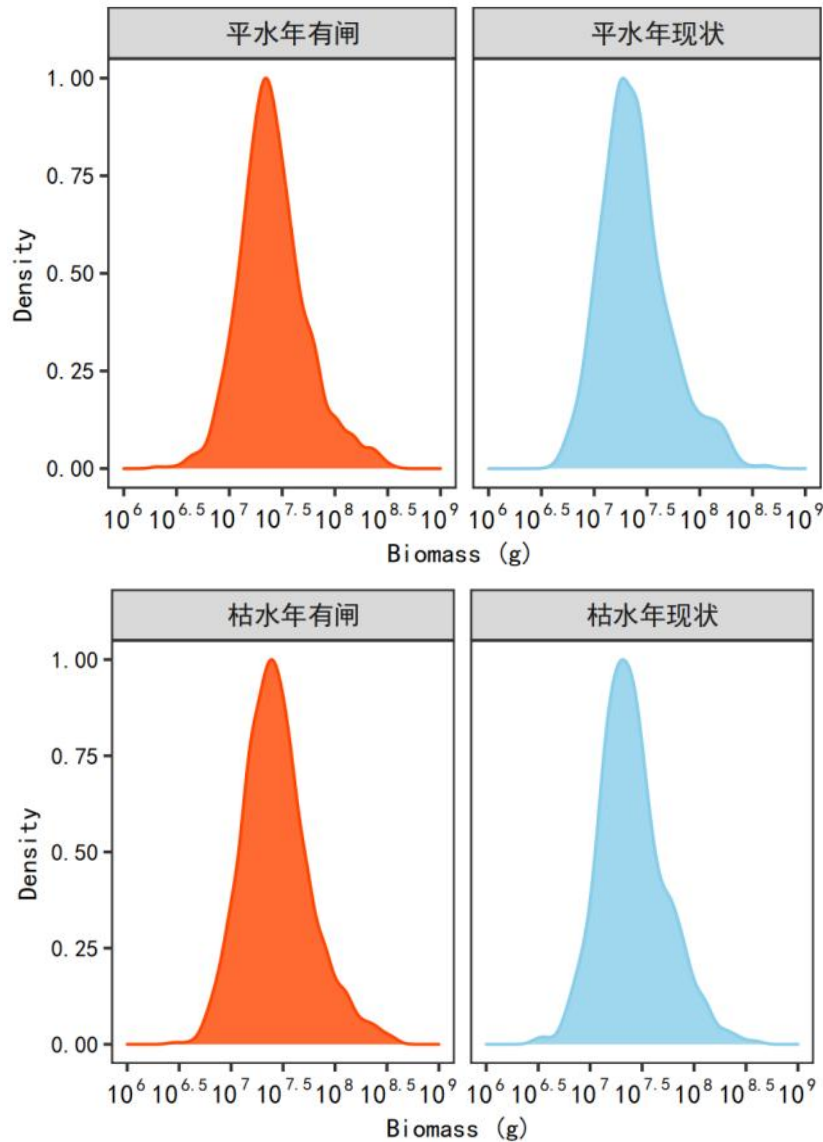


图 5.6.1-4 运行期不同情境下江豚生物量变化密度图

## (2) 入江水道

闸上入江水道：根据枢纽运行后水位与水域面积的变化预测，丰水年 9 月 1 日至 10 月 30 日期间闸上水位明显抬升，其余时间水位变化不大；平水年 9 月至次年 3 月水位均明显抬升；枯水年，9 月至 2 月水位明显抬升；12~3 月与工程前基本接近的变化趋势。

闸下入江水道：入江水道因受长江干流和鄱阳来水的双重影响，水面面积相较无闸变化不大，其中丰水年 9 月 1~22 日略减少，日变化幅度为-2.7~-0.03km<sup>2</sup>；9 月 23 日至 10 月 31 日一定程度增加，变化幅度为 0.05~9.23 km<sup>2</sup>，其他时段基本无变化。枯水年 9 月 1~15 日略减少，日变化幅度为-5.94~0.03 km<sup>2</sup>，其他时段基本无变化。平水年各时期闸下入江水道水面面积基本无变化。

枢纽运行后，可能导致闸上入江水道面积在 9~11 月有所增长。闸下入江水

道水域在枢纽蓄水的 9 月份出现流量下降和水位降低的情况,将会导致区域在该时期浅滩水域的面积出现缩减,使长江江豚和其他水生生物的适宜栖息地面积缩减,但是面积的增加和减少的幅度较小,对长江江豚生存影响较小。在其它月份,虽然全湖呈现一定程度的水位上升,但是根据预测,闸下入江水道水域将会呈现持续的冲刷,河床加深,浅滩面积会呈现缩减,一部分抵消水位上涨带来的适宜栖息地面积的增长,总体预测变化幅度较小。

### **(3) 长江干流江段**

根据工程运行后长江干流主要江段典型年水位及流量变化的模拟结果,湖口、安庆、铜陵江段的水位、流量有一定变化,南京、扬州、扬中、靖江、如皋区域变化较小。主要表现为丰水年 9 月对下游水位及流量影响最大,湖口水域变化最大,其他区域流量、水位变化都较小,对铜陵以下河段基本无影响。

工程运行后,有可能导致湖口水域在枢纽蓄水的 9 月份(15 天左右)出现流量下降和水位降低的情况,而下游的安庆和铜陵江段也会在 9 月份出现一定程度的流量下降和水位降低,将会导致区域在该时期浅滩水域的面积出现缩减,使长江江豚和其他水生生物的适宜栖息地面积缩减,影响长江江豚分布和栖息。但是,这种影响对铜陵以下江段影响较小。

综上,工程运行后,各个水生生物保护区的水域水文情势与工程前略有变化,其中 9 月 1 日至 15 日水位下降、流速减小、水深变小、水面宽度变窄,造成水生生物栖息地面积的减小,但影响时间较短。自 9 月 15 日以后影响逐渐消失,9 月 15 日以后长江干流水位上升、流速增加、水深变大、水面宽度变宽,上述影响将逐渐消失。

#### **5.6.4.4 运行期流速变化对江豚的影响**

虽然目前尚没有专门开展对长江江豚克流能力的研究,但是,葛洲坝建成以前,较少在其上游发现长江江豚分布,其主要的制约因素是水流速度过快。因此,水流速度可能是限制长江江豚分布的主要因素。根据中科院水生所对长江江豚的卫星跟踪及水下声行为记录仪的研究结果,长江江豚平均游泳速度约 1.3 m/s。野外调查发现长江江豚喜好分布的栖息地水流速度 0.3~1.2 m/s,与鄱阳湖及长江干流岸边水域正常流速比较接近(长江中下游干流水流速度为 0.1~1.8 m/s,长江水资源管理局,1989)。此外,研究表明,江豚喜好分布在洲头洲尾、江河汇集区

和回流水域。这些水域水文情势复杂，水流流速较缓，可能提供了适宜的栖息地环境。

### **(1) 鄱阳湖湖区**

枢纽运行后，受工程调控影响，湖区流速总体呈减缓态势。变化最大为入江水道主河槽，主湖区主河槽流速仅 9、10 月份有一定变化。由此看来，工程运行期总体不会对湖区流速产生显著改变，除了闸室，其他区域的流速均呈现变缓趋势，预测不会对湖区江豚生存造成影响。

### **(2) 入江水道**

闸上入江水道：工程运行后，流速总体上趋向变缓，不会对长江江豚的生存造成影响。

闸下入江水道：工程运行后，闸下 500m 断面流速仅在 9~11 月期间有一定程度变化，其他时段基本无变化。其中 9 月流速一定程度减小，9 月底至 11 月一定程度增加。不同水文年的闸门上下方流速有所差异。丰水期调控期在 11 月底结束，闸门从控泄状态变成敞泄状态，闸下流速与闸上流速接近。平水年和枯水年，工程调控期 9~3 月期间闸门上方流速小于工程前，闸门下方流速较大，明显大于工程前，闸门上下方流速变化主要是闸门不同启闭状态导致。

根据预测，各典型年闸下流速的变化均较小，各个水域流速基本在 0.1-0.6m/s 之间。由此，预测流速变化不会对闸下入江水道大部分区域的江豚的生存造成影响，影响主要是正在运行的常规泄水闸下水域流速增加较大，江豚表现为远离该水域。

### **(3) 长江干流江段**

根据工程运行后不同典型年长江干流主要江段流速变化预测，工程运行对干流流速影响整体较小，主要表现为流速减缓。最大流速变化出现在丰水年 9 月，铜陵江段平均流速减小约 0.1m/s。预测流速变化不会对干流江豚的生存造成影响。

## **5.6.4.5 运行期泥沙淤积变化对江豚的影响**

### **(1) 鄱阳湖湖区及入江水道**

根据预测，工程运行后，鄱阳湖冲淤厚度变化较大的区域主要集中在鄱阳湖闸址上、下游的入江水道主槽，主湖区内冲淤厚度变化不大。至 2035 年，主湖区内淤积厚度增大区域的淤厚增幅多在 1cm 以下。入江水道的闸址上游，枯水

河槽冲深多有减小，减小幅度多在 0.2~0.6m 左右，2020~2035 年每年少冲刷约 1.3~3.8cm；闸址下游枯水河槽内的冲深是增大的，增幅多在 0.10m~0.30m，平均每年多冲刷 0.6cm~1.8cm，冲深增大幅度较大位置出现在闸址位置附近，越向下游，河道冲深的增加幅度越小。闸址下游的冲刷深度最大可达 4.18m，相比建闸前入江水道的冲刷深度最大值 4.15m 略有增大，这与建闸后下泄水流含沙量降低、冲刷加剧有关。

由此看来，工程运行期总体不会对湖区泥沙淤积产生显著改变，预测不会对湖区江豚生存造成影响。枢纽运行后，会加大闸下入江水道水域的冲刷，导致河床下切，水位下降，浅滩水域面积缩减，将导致这一区域江豚栖息地面积缩减，不过变化幅度不大。

此外，鄱阳湖入湖支流的水道与河口地区可能会受到泥沙淤积的影响，导致目前江豚栖息的河口水域的栖息地质量下降。同时，随着湖区江豚数量增多的影响，江豚从湖区进入支流的概率会增高，加强对支流江豚的保护和监测管理等将会成为管理部门日常的工作内容之一。

## **(2) 长江干流江段**

2012 年长江淡水豚考察结果显示，干流超过 90% 的江豚种群分布在湖北鄂州至江苏镇江之间，而鄱阳湖湖口下游的湖口至安庆江段，是干流中长江江豚分布密度最高的区域。江豚在鄱阳湖和干流江段的迁移是维持这一区域种群高密度分布的主要原因。此外，这一区域位于鄱阳湖河口区下游，鄱阳湖水体和干流水体的交汇造成了复杂的水文情势，形成了这一区域特殊的水体景观格局，沙洲较多，浅滩水域也较多，为水生生物提供了较好的栖息地环境。也是该区域分布高密度江豚的主要原因之一。

工程前、后的长江中下游干流水沙输运和河道演变预测结果表明，鄱阳湖水利枢纽工程建设运行对长江干流河道冲淤的影响很小，工程对湖口以上河段冲淤演变影响微弱，建闸运行前期对湖口以下河段的冲淤变化略有影响，但随着建闸运行时间的增长，无闸与有闸两种情况下湖口以下长江干流冲淤演变过程趋同。

因此，工程运行可能会对湖口至安庆江段的长江江豚栖息地质量和面积造成影响，但影响程度很小，随着距离增加，影响逐步减弱。

#### 5.6.4.6 运行期航运发展对江豚的影响

豚类是依赖回声定位能力生存的物种，水下声环境对其生存和繁衍有着重要的影响。长江江豚既利用高频声信号对环境进行声探测，又发出频率较低的信号进行通讯和情感表达。因此，水下噪声的强弱是评价其栖息地环境状况的重要指标之一。

基于对江豚听阈值和水下噪声的分析、比较，可以认为：（1）10kHz 以下的水流噪声（平均约 90dB）对豚影响不明显（阈值为 80~100dB）；（2）10kHz 以上的水流噪声（平均约 50dB）对豚的影响亦不明显（阈值为 50~60dB）；（3）当运输船经过时，10 kHz 以上的噪声达到 70 dB（载重货船，相距 205m），超过了阈值（50~60dB）10 dB；（4）快艇（相距 200 m）和空载货船（相距 40m）经过时，10kHz 以上的噪声均为 60dB，超过了听力阈值上限（60dB）10dB。

因此，载重大型货船航行时，即使相距 200 m，其对豚类的影响亦明显；快艇在 200 m 处，或空载大型货船在 40 m 处航行时，对豚类亦有影响。如果航行船舶与豚类之间的距离更近，船舶噪声对豚类的影响会更明显。

从以上分析可以得出，水下背景噪声特别是船舶噪声，尤其是快艇和载重运输船对豚类的通讯和回声定位都具有不可忽视的影响。工程建设运行期间，水下噪声可能会增强，对江豚生存的水下声环境有不利影响。

##### （1）鄱阳湖湖区

枢纽建成后，航运获得一定增长，导致大量船舶在水利枢纽船闸处等候，增加区域水下噪声水平。此外，整个运量增长也必然带来湖区水下噪声水平的增长。丰水期，鄱阳湖水域面积宽阔，江豚可以扩散到其他区域，短暂躲避航运船舶的干扰。但是鄱阳湖江豚的栖息地质量将发生较为显著的变化，一些区域，例如鄱阳湖江豚保护区的老爷庙小区位于赣江西支和鄱阳湖交汇区，是长江干流船舶进入赣江，上达南昌等上游城市的必经之路。区域的船舶数量和水下噪声水平将会显著上升，影响长江江豚栖息地质量，预测丰水期这一区域的江豚数量将会下降，江豚迁往湖区其他噪声相对较小水域。

枯水期，水域面积缩减，可能导致水下噪声水平增长。但是枢纽运行后枯水期鄱阳湖湖区水域面积在一定时期内增大，预测全湖平均水下噪声水平不会出现显著增长。但是湖区水位增长后，原本在枯水期无法通航的鄱阳湖东南区域及支流或可能通航，预测会导致区域的噪声水平增长，影响栖息地质量。

## **(2) 闸下入江水道**

工程运行后，鄱阳湖区航运的增长可能也会带来长江干流航运的增长，在敞泄期，这种影响主要是由于船舶航运密度增加带来的影响。但这一时期，闸下入江水道水面较为宽阔，噪声的影响相对较小。在 9 月至次年 3 月的调控期，水下噪声的增加除了来自航运船舶数量的增加外，还由于船只在闸下水域等待过闸等，造成这一水域的船只密度进一步增加，对江豚造成一定的影响，呈现为江豚较少在这一水域分布。

闸下船舶停泊等待过闸时占用的水域面积会逐渐增大，对该区域江豚的栖息和停留会产生不利影响。

环评报告书提出在枢纽上下游靠近右岸水域分别设置禁航区，保持安静的水域环境，可促进江豚向枢纽Ⅱ区大孔闸水域靠近。

## **(3) 长江干流江段**

工程运行后，鄱阳湖区航运的增长可能也会带来长江干流航运的增长，但其与干流整体航运发展规划相比，影响较小。因此，预测由于工程运行导致的航运增长对长江干流江豚的影响较小。

### **5.6.4.7 运行期极端气候事件对江豚的影响**

江豚是哺乳动物，必须出水呼吸。正常情况下，江豚出水呼吸频率为 2~3 次/分钟，当遇到其他因素的干扰时，会出现短时间的深潜水，潜水时间长达 3~5 分钟。近年来，由于气候变化，在一些年份出现极端气候事件，例如冰冻等，会给江豚生存带来较大影响。2008 年早春，中国南方出现极寒天气，湖北石首天鹅洲故道出现大面积结冰，江豚无法出水呼吸，集中在下游一个小区域，顶破冰面呼吸。顶破冰面后，碎冰形成的尖锐棱角划伤了江豚皮肤，导致感染。更严重的是，冰灾导致 6 头长江江豚死亡。

## **(1) 鄱阳湖湖区及闸下入江水道**

工程建成后，鄱阳湖枯水期的流速将会降低。以巢湖为参照分析静水条件下湖泊封冻的可能性：巢湖一般年份仅出现岸冰，冰期 20d 左右，冰厚约 10 cm，1954 年冬季，日平均气温 0.0℃以下历时 55 d，出现全湖封冻，冰厚 30~40 cm，封冻期约 50 d。鄱阳湖历史上有岸冰的现象，但从冰厚、封冻时间长短来看，未来全湖封冻的可能性不大，封冻仍将以岸冰形式出现。由此预测，局部水域的封

冻可能造成一定时间内湖区小范围面积的缩减，但不会对江豚生存造成影响。

## **(2) 长江干流江段**

长江中下游干流是流动水体，不存在大面积冰冻的可能。工程运行后，会导致下游干流江段出现流速变缓，但是影响主要集中在蓄水的 9 月份，影响程度很低，因此预测工程不会增加长江干流江段冰冻风险，也不会增加江豚的生存风险。

### **5.6.4.8 运行期饵料资源变化对江豚的影响**

#### **(1) 鄱阳湖湖区**

鄱阳湖鱼类资源较丰富，是豚类的重要饵料来源。江豚捕食多种小型鱼类，是典型的机会捕食者，如银鲴、鳊、贝氏鳊、短颌鲚等。江豚日食量约占其体重的 10%。江豚体重约 50kg，日食鱼约 5kg。

工程建成后，根据预测，9~10 月水位抬升，延缓了湖区水位退落的时间，延长了鱼类育肥期，该时期鄱阳湖江豚的饵料将一定程度增加，有利于湖区江豚的生存。

#### **(2) 闸下入江水道**

工程运行后，除 9 月外，其它月份出湖流量没有差别，预测不会对鱼类资源造成显著影响。在鄱阳湖出湖流量明显减少的 9 月份，闸下水位会相应下降，流速也会发生变化，但根据预测，下泄流量减少时期，闸下水域鱼类密度不会发生显著的变化，对鱼类的影响较小。

此外，9 月 1 日至 15 日，受下泄流量减少的影响，闸下入江水道水域水位会一定程度下降，近岸洲滩面积也会相应减少，但整体影响的范围和时间有限，加上鄱阳湖不仅与其支流关系密切，还与长江干流水域具有较强联系，且 9 月不是鱼类的主要繁殖季节。因此，工程运行对闸下至湖口河段鱼类的影响较小。因此，饵料资源的变化对江豚种群造成的影响较小。

#### **(3) 长江干流江段**

工程运行不会对长江干流江段的水环境和水文情势造成显著改变，但是在局部江段会短时期对鱼类资源带来一定影响，主要是安庆以上江段，9 月下泄流量的减少会造成水位一定程度下降，近岸洲滩面积缩减，影响鱼类及其他水生生物的栖息生境质量，但是变化比例较小，影响的时间也较为有限，不会对鱼类资源造成太大影响。因此，长江干流饵料资源的变化对江豚种群造成的影响较小。



#### 5.6.4.9 对湖口下游四个长江豚类保护区的影响

江湖复合水域及与鄱阳湖相连的长江干流江段，是鱼类和豚类重要的栖息区域。湖口下游分布有 4 个长江豚类自然保护区，分别是安徽安庆长江江豚自然保护区、安徽铜陵白鱔豚国家级自然保护区、江苏南京长江江豚自然保护区和江苏镇江长江江豚自然保护区。

根据中科院水生所的被动声学监测结果，当前鄱阳湖与长江干流之间仍然存在小规模江豚江湖迁移活动，迁移模式为：**春夏季节**，鄱阳湖水面开阔，洲滩植被淹没，江豚生存空间较大，洲滩附近的小型鱼类丰富，为江豚提供了充足的饵料。一些鱼类开始集群向湖区洄游，长江干流的江豚可能追随洄游鱼群进入湖区栖息。**秋冬季节**，鄱阳湖水面狭窄，总体水深变浅，水温下降，湖区水流不断流向干流，鱼类也随水流进入深水区或进入长江干流越冬，江豚随着鱼类逐渐在湖区深水区聚集，部分群体进入长江干流。

江湖交流对湖区和长江干流江豚种群遗传多样性的维持至关重要，能够显著地降低干流种群的生存风险。Huang 等（2017）通过种群生存力分析模型，根据长江干流和洞庭湖及鄱阳湖长江江豚的种群现状及遗传多样性，分析了不同江湖迁移情境下的种群生存风险。结果显示，如果维持当前的种群趋势保持不变，不考虑两湖种群的补充，整个干流种群的平均灭绝时间为 25-33 年，当实现两湖种群与干流种群每年 5% 的交流时，可显著地将干流种群的灭绝时间延长至 37-49 年。因此，维持两湖与干流的种群交流，将显著提高拯救这一极度濒危物种的时间，具有显著的意义。

可以预测的是，工程建设和运行，叠加其他跨湖大桥的影响可能会进一步影响长江江豚江湖迁移，长江湖口以下水域干流江豚的分布格局将发生改变，长期来看区域江豚的分布将会减少，不利于维持整个种群的遗传多样性。

采取定期敞泄等措施有助于降低上述不利影响，在此基础上将鄱阳湖建成整个长江江豚保护的种质资源基地，通过定期或不定期向长江干流、及其他适宜区域输送江豚个体，同时从其他水域引入部分江豚个体，可改善各个种群遗传结构并丰富其遗传多样性。

#### 5.6.5 对水生生物完整性指数和生态系统的影响

鄱阳湖水利枢纽运行后，预测鄱阳湖湖区鱼类资源量会有一定程度增加，长

江豚也仍将维持较大种群，虽然枢纽对江湖连通性有一定程度阻隔，但在 4-8 月鱼类江湖洄游主要时期保持江湖自然连通，加上过鱼设施以及生态泄水闸能够一定程度缓解 9 月至次年 3 月调蓄期的阻隔影响，结合水环境专题预测的建闸后鄱阳湖湖区水质指标浓度一定程度下降的结果，可以预测工程建成运行后，鄱阳湖水生生物完整性指数将有一定程度增加。

枢纽工程较大幅度的保持了水位丰枯自然涨落节律，也最大程度维持了江湖间的连通，预测鄱阳湖水利枢纽运行后，对其江湖复合生态系统重要组分——通江湖泊的结构与功能的影响较小。

## **5.6.6 小结**

### **5.6.6.1 对水生生物的影响预测与评价**

#### **(1) 浮游植物**

工程非调控期 4~8 月，鄱阳湖和长江干流保持自然连通状态，该期间浮游植物受工程影响很小。

工程调控期的 9 月至次年 3 月，工程对不同水域浮游植物的影响程度不同。在鄱阳湖主湖区，9~11 月将导致入湖泊氮磷等营养物质在湖泊中滞留延长，在流速、水深变化明显的水域，浮游植物密度和生物量将增加，12 月至次年 3 月主湖区水位、流速相比现状变化很小，对主湖区浮游植物不会产生明显影响。在入江水道闸上水域，调控期初级生产力增加，浮游植物资源量增加，同时流速的变化导致喜流水的藻类比例将一定程度下降，喜缓流和静水的藻类比例将增加。在入江水道闸下水域，浮游植物受影响的时段主要在 9 月 1 日至 15 日，且整体影响较小。工程运行带来的水文情势变化对长江干流浮游植物的影响较小。工程调控引起赣江和修河尾间 9~11 月局部水域的流速减缓，水体透明度增大，浮游植物的密度和生物量将一定程度增加，其他时段无影响。

#### **(2) 浮游动物**

工程非调控期 4~8 月，鄱阳湖和长江干流保持自然连通状态，该期间浮游动物受工程影响很小。

工程调控期的 9 月至次年 3 月，工程对不同水域浮游动物的影响程度不同。在鄱阳湖主湖区，9~11 月将随着浮游植物总密度和生物类将增加，浮游动物的密度和生物量也将增加，12 月至次年 3 月主湖区水位、流速相比现状变化很小，

对主湖区浮游动物不会产生明显影响。在入江水道闸上水域，浮游植物增加，浮游动物也将增加。在入江水道闸下水域，浮游动物受影响的时段主要在 9 月 1 日至 15 日，且整体影响较小。工程运行带来的水文情势变化对长江干流浮游动物的影响较小。工程调控引起赣江和修河尾间 9~11 月局部水域的流速减缓，水体透明度增大，随着浮游植物密度和生物量增加，浮游动物也将一定程度增加，其他时段无影响。

### **(3) 底栖动物**

工程非调控期 4~8 月，鄱阳湖和长江干流保持自然连通状态，该期间底栖动物受工程影响很小。

工程调控期的 9 月至次年 3 月，工程对不同水域底栖动物的影响程度不同。主湖区，9~11 月底栖动物的栖息生境将增加，底栖动物生物量将增加，12 月至次年 3 月对主湖区底栖动物的影响很小。在入江水道闸上水域，水面增加后底栖动物资源也将增加，同时随着流速的减缓，喜流水的底栖动物比例将下降。在入江水道闸下水域，底栖动物受影响的时段主要在 9 月 1 日至 15 日，但整体影响较小。工程运行带来的水文情势变化对长江干流底栖动物的影响较小。工程调控引起赣江和修河尾间 9~11 月局部水域水位抬升、水面面积增加，一定程度增加了底栖动物的栖息空间，其他时间对赣江和修河尾间影响很小。

## **5.6.6.2 对鱼类的影响预测与评价**

### **(1) 对鱼类洄游行为的影响**

工程运行后的连通期 4 月~8 月对鱼类江湖交流造成的影响很小。9 月~次年 3 月调控期将对鱼类江湖交流带来阻隔。出湖下行受到影响的鱼类包括鲚属（短颌鲚、刀鲚）幼鱼、江湖洄游鱼类（四大家鱼）和非洄游性鱼类（如黄颡鱼）种群的部分个体；入湖上行受到影响的鱼类包括以四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类幼鱼和刀鲚亲鱼的少量个体。工程设计了三线 4 条上行鱼道，能够一定程度缓解对鱼类上行的阻隔影响，同时工程 I 区生态泄水闸能够实现分层泄水，下行出湖的鱼类能够通过泄水闸出湖，可以减缓工程运行对鱼类洄游行为的阻隔影响。

### **(2) 对湖区生境及鱼类栖息繁殖的影响**

工程运行后，平水年 2~3 月水位明显抬升，抬升的区域都在主河槽内，不会淹没春草生长的洲滩，因此对 3~5 月鲤、鲫产卵的影响很小。水位的抬高将使湖

区适宜银鱼繁殖的产卵水域面积增加，特别是在 9~10 月，将使得太湖新银鱼适宜繁殖的水域面积恢复到历史平均水平，对其繁殖和种群增殖有利。鄱阳湖大多数鱼类繁殖期在 4~8 月，受水位调度影响较小。

鄱阳湖水利枢纽工程的运行，调控期将明显增加湖区秋季（9~10 月）水域面积，使鱼类索饵场的面积恢复到历史平均水平，对鱼类生长有利。

鄱阳湖水利枢纽修建以后，调控期将一定程度对江湖洄游鱼类和河海洄游鱼类造成阻隔，鱼道及泄水闸一定程度能缓解阻隔的影响，加上鱼类入湖主要时期的 4~8 月为工程敞泄期，江湖恢复自然连通，鱼类群落的物种组成在总体上能够得到维护，工程对鄱阳湖鱼类多样性的影响程度不显著。

### **（3）对入江水道生境及鱼类栖息繁殖的影响**

调控期，在出湖流量减少的主要时期（9 月 1 日至 15 日），闸下入江水道鱼类受到一定程度影响。闸下水域因下泄流量含沙量下降，冲刷增加，但冲刷幅度不大，对鱼类栖息生境的影响较小。入江水道水深增加，水位抬高，水面面积增大，使鱼类的秋季索饵场恢复到历史平均水平，冬季越冬场面积一定程度增加。工程闸上原流水生境变为缓流生境，将导致喜流水的鱼类种比例下降，喜缓流和广适性的鱼类比例增加。枢纽运行后，入江水道水域水质指标浓度有所变化，不过变化程度有限，也未改变水质类别，对鱼类影响较小。

### **（4）对长江中下游干流鱼类影响**

工程的运行对邻近长江江段鱼类资源造成一定影响，但影响的时间较短（9 月 1~15 日），总体影响不大。

### **（5）对珍稀濒危鱼类的影响**

鄱阳湖不是中华鲟、白鲟和胭脂鱼的主要栖息、繁殖场所，鲟和鲸在长江流域已多年未见，工程运行对其影响程度较小。鳊进入鄱阳湖的主要时期 4-8 月江湖保持自然连通，工程阻隔对其影响较小。其他濒危、特有鱼类大多数为喜流水的河流性鱼类，主要栖息地分布在长江干流和五河，仅偶尔会进入湖区摄食、栖息，鄱阳湖水利枢纽工程对这些种类的影响较小。

## **5.6.6.3 江豚影响预测与评价**

### **（1）对江豚江湖迁移的影响**

在枢纽工程运行的调控期（9 月 1 日~次年 3 月 31 日），大孔闸完全开启时

间约占调控期的三分之一（典型年统计分析结果）；非调控期（4~8月）闸门全部开启，保持江湖连通；预测江豚可能从大孔闸通过。考虑到航运发展及其它跨湖大桥的叠加和累积影响，鄱阳湖水利枢纽工程可能进一步影响长江江豚江湖迁移，采取定期敞泄等措施有助于降低枢纽对江豚江湖迁移的影响。将鄱阳湖建成整个长江江豚保护的种质资源基地，通过定期或不定期向长江干流及其他适宜区域输送江豚个体，同时从其他水域引入部分江豚个体，可改善各个种群遗传结构并丰富其遗传多样性。

## **（2）水质变化对江豚的影响**

工程对鄱阳湖水质影响较小。工程非调控期的4~8月鄱阳湖水质基本不变，调控期9月~次年3月闸上鄱阳湖水质主要污染物浓度略有降低。工程运行对闸址下游入江水道及长江干流下游江段水质影响较小，因此水质变化对江豚的分布和生存影响较小。

## **（3）水域面积变化对江豚的影响**

工程调控期，9~11月湖区适宜江豚栖息的水域面积（3-12m）增加，恢复了江豚栖息地面积，有利于江豚在湖区捕食和栖息，降低了江豚被搁浅、围困的风险。另一方面，湖区豚类的生活空间的增加，可降低被人类活动影响的概率。枢纽建成后，鄱阳湖江豚在枯水季节的境况会得到改善，同时，因为江豚没有生殖洄游习性，加之鄱阳湖有够大的面积，可以维持一个长期稳定的种群。

工程运行后，在9月1-15日，闸下入江水道和长江干流安庆及铜陵江段浅滩水域的面积将会出现缩减，使江豚适宜栖息地面积缩减；铜陵以下江段水域面积变化极小。其他时间工程运行对水域面积基本无影响。

## **（4）饵料资源变化对江豚的影响**

工程调控期9~11月，延缓了湖区水位退落的时间，延长了鱼类育肥期，对湖区鱼类生长有利，江豚的饵料将一定程度增加，有利于湖区江豚的生存。

## **（5）运行期航运发展对江豚的影响**

工程运行后，湖区及入江水道航运量有所增长，航道附近区域的船舶数量和水下噪声水平将会上升，影响该区域江豚栖息地质量。

## **（6）对湖口下游保护区的影响**

工程运行后，长江湖口以下水域干流江豚的分布格局将发生改变，长期来看区域江豚的分布将会减少。枢纽建设和运行，可能导致目前已经受到干扰的江湖

迁移行为进一步减小，不利于维持整个种群的遗传多样性。

工程运行对长江干流下游江段水质影响较小，水质变化对下游 4 个长江豚类保护区的影响均很小。工程运行后，安庆保护区和铜陵保护区江段在 9 月份将出现一定程度的流量下降和水位降低，对铜陵以下江段即南京和镇江长江江豚保护区影响很小。长江干流流速变化不会对湖口下游 4 个长江豚类保护区江豚的生存造成影响。

### **（7）相关审查评估情况**

针对工程建设对江豚的影响，2022 年 3 月 14 日，生态环境部环境工程评估中心、江西省鄱阳湖水利枢纽建设办公室联合主持召开了《鄱阳湖水利枢纽工程水生生态影响专题报告》技术咨询会，对工程建设对江豚的影响及相关保护措施进行了较为充分的讨论。2022 年 6 月 21 日，农业农村部长江流域渔政监督管理办公室组织召开了鄱阳湖水利枢纽对重点保护水生野生动物影响的专家咨询会，咨询意见认为：《专题报告》结论可信，工程对重点保护水生野生动物影响的风险可控。农业农村部在 2022 年 8 月以农长渔函〔2022〕1 号《农业农村部关于鄱阳湖水利枢纽工程对国家级水产种质资源保护区和野生动植物保护影响意见的函》发文指出，原则同意推进鄱阳湖水利枢纽工程环境影响评价相关工作。2022 年 12 月 14 日，江西省农业农村厅组织召开了鄱阳湖水利枢纽工程对长江江豚影响专题汇报的专家咨询会，参加会议的农业农村部濒危水生动植物科学委员会、中国水产科学院淡水渔业研究中心、中国水产科学研究院长江水产研究所等单位的与会专家一致认为，鄱阳湖水利枢纽工程对长江江豚的影响结论可信，工程对长江江豚影响的风险可控。

#### **5.6.6.4 对水生生物完整性和生态系统的影响**

鄱阳湖水利枢纽工程较大幅度的保持了水位丰枯自然涨落节律，并一定程度改善了鄱阳湖秋季退水提前的问题，也最大程度维持了江湖间的连通，预测鄱阳湖水利枢纽运行后，鄱阳湖水生生物完整性指数将有一定程度增加，枢纽对其江湖复合生态系统重要组分——通江湖泊的结构与功能的影响较小。

## 5.7 生态敏感区域影响预测与评价

### 5.7.1 对湿地敏感区域的影响

#### 5.7.1.1 对国际重要湿地的影响

鄱阳湖有 2 处国际重要湿地，其范围分别与鄱阳湖国家级自然保护区、江西南矶湿地国家级自然保护区完全一致。

鄱阳湖国家级自然保护区符合国际重要湿地评估标准 2、标准 5、标准 6；南矶湿地国家级自然保护区符合国际重要湿地评估标准 5、标准 6、标准 8。

鄱阳湖自然保护区国际重要湿地由 9 个碟形湖构成。工程运行后，水位过程接近于 2003 年以前的天然水文节律，而国际重要湿地的碟形湖（除大汉湖外）在 14m 水位即与主湖体分离，其水位变化不再受工程影响；此外，国际重要湿地内 9 个碟形湖的湖底高程都在 10m 以上，工程运行也不影响碟形湖的放水排干，因此，工程调度没有改变国际重要湿地范围内的水文过程；而工程调度能够抬高枯水期地下水埋深，进一步提高土壤含水量，对湿地植被生长是有利的。综上，工程运行对鄱阳湖国际重要湿地的地位影响不大。

江西南矶湿地国家级自然保护区国际重要湿地由河道和 23 个碟形湖及三角洲前缘洲滩构成。工程按丰、平、枯三个年型多年平均水位过程进行调度，对碟形湖基本无影响，推迟前缘洲滩出露，有利于前缘洲滩植物梯度发育，可提高鸟类栖息地的功能，也可促进沉水植物完成生活史过程。不会对越冬水鸟栖息地产生大的影响，不影响其作为国际重要湿地的地位。

#### 5.7.1.2 对鄱阳湖国家级自然保护区的影响

鄱阳湖国家级保护区主要由 9 个碟形湖构成，判断工程运行对其是否产生影响，主要依据是工程调度是否影响碟形湖和主湖体的水力联系及其放水过程。

工程调控从每年的 9 月 15 日水位保持在 14.2m 左右，自然保护区内的大部分碟形湖开始依次出露；从 9 月 16 日至 10 月 31 日，调控水位逐步均匀消落至 12.0m 左右，水位低于碟形湖湖底高程，此时各个碟形湖已经完全独立，并与主湖区断开地表水力联系；从 11 月至次年 3 月，碟形湖水位变化不受工程运行影响。各碟形湖水域面积与现状相比，主要变化在 9-10 月，水域范围同比增加，尤其是无闸的蚌湖、大汉湖等，退水过程有所减缓。该时段越冬候鸟尚未大量到达

保护区，11 月之后，碟形湖水位不受工程影响，可为大量来临的越冬候鸟提供栖息生境。

从某一具体碟形湖来看，如湖埂高程最低的蚌湖（高程 11.69m），湖根据工程水位调控方案，到 11 月 10 日，工程调控水位已下降到 11m 以下，此时蚌湖与主湖区地表水力联系断开，水位变化不受影响，其它碟形湖因湖埂高于蚌湖，其水位变化更不受工程运行影响。11 月下旬至次年 3 月底，工程调控水位在 10m 以下，低于碟形湖的湖底高程，工程运行不会影响这些碟形湖的泄水过程。

从典型年水位调度方案看，保护区 9-10 月的水位下降速率减缓，草洲出露时间有所推迟，出露过程延长，植物生长发育梯度更加明显，有利于 10 月之后候鸟到达觅食，11 月之后，丰水年基本与现状无变化，在平水年和枯水年对 11m 以下的非碟形湖区洲滩地有一定影响，但鄱阳湖保护区均为碟形湖组成，因此，工程运行对鄱阳湖国家级自然保护区的湿地植被和越冬候鸟栖息地水文条件、结构和功能基本无影响。



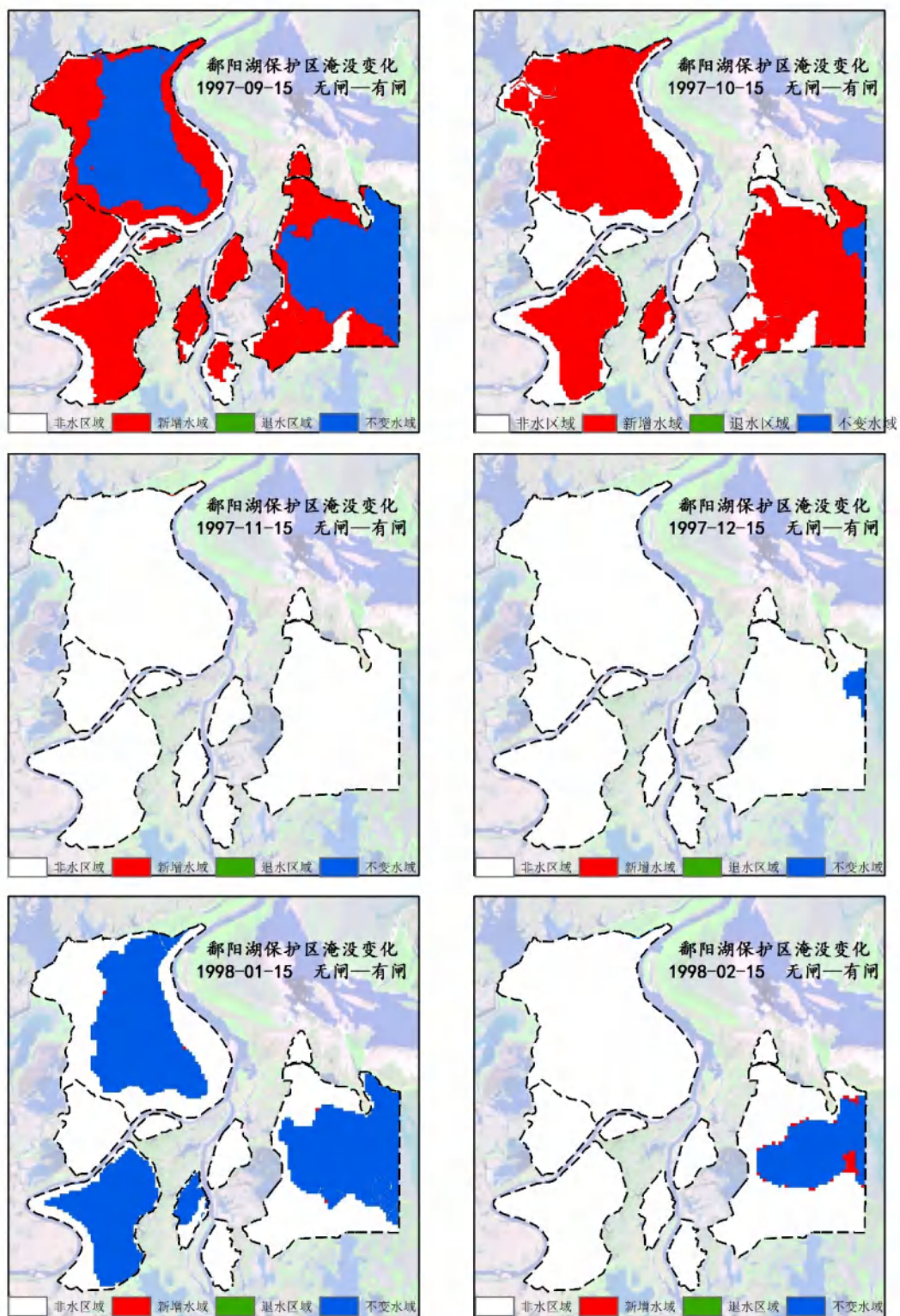


图 5.7.1-1 丰水年鄱阳湖国家级保护区新增水域范围

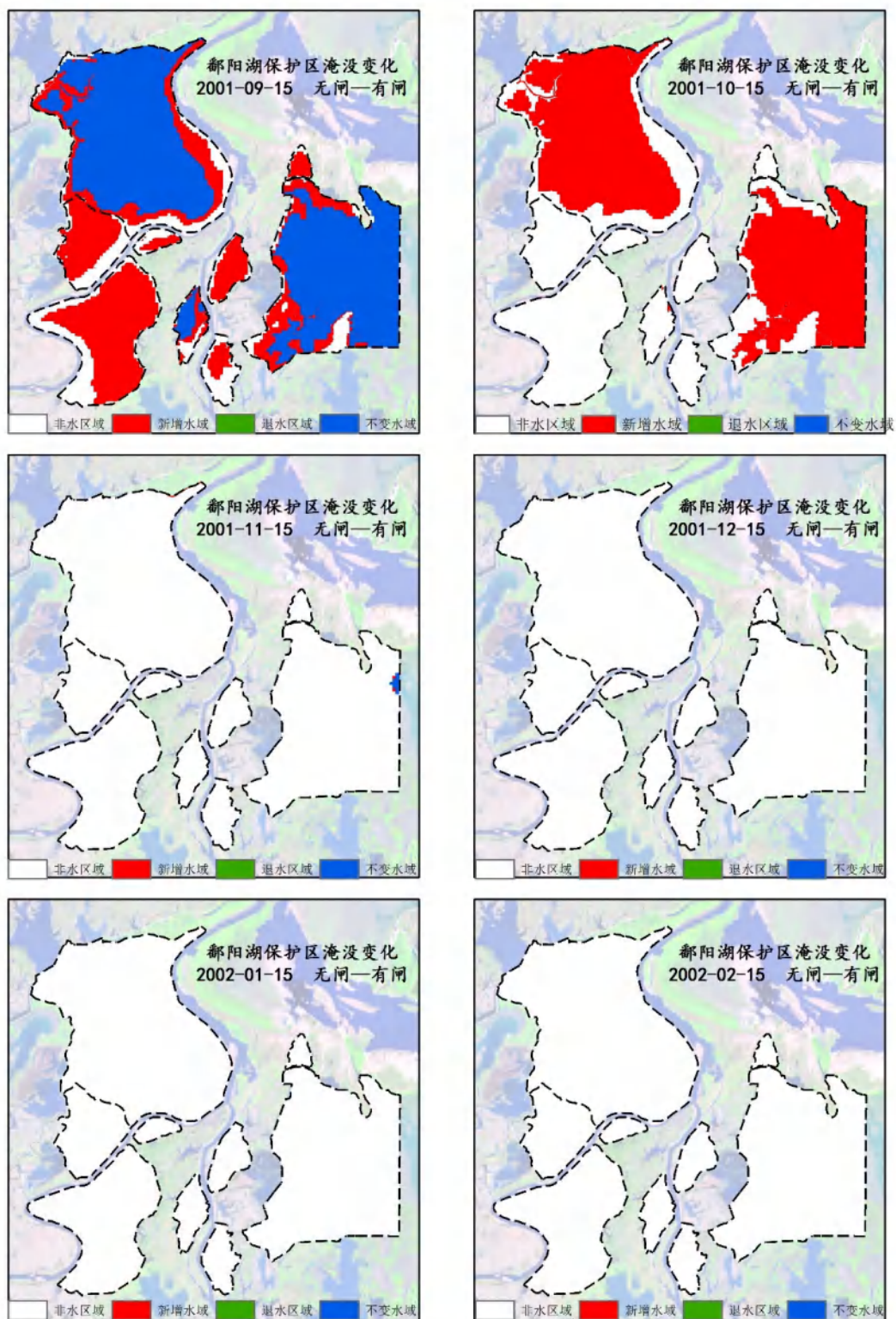


图 5.7.1-2 平水年鄱阳湖国家级保护区新增水域范围



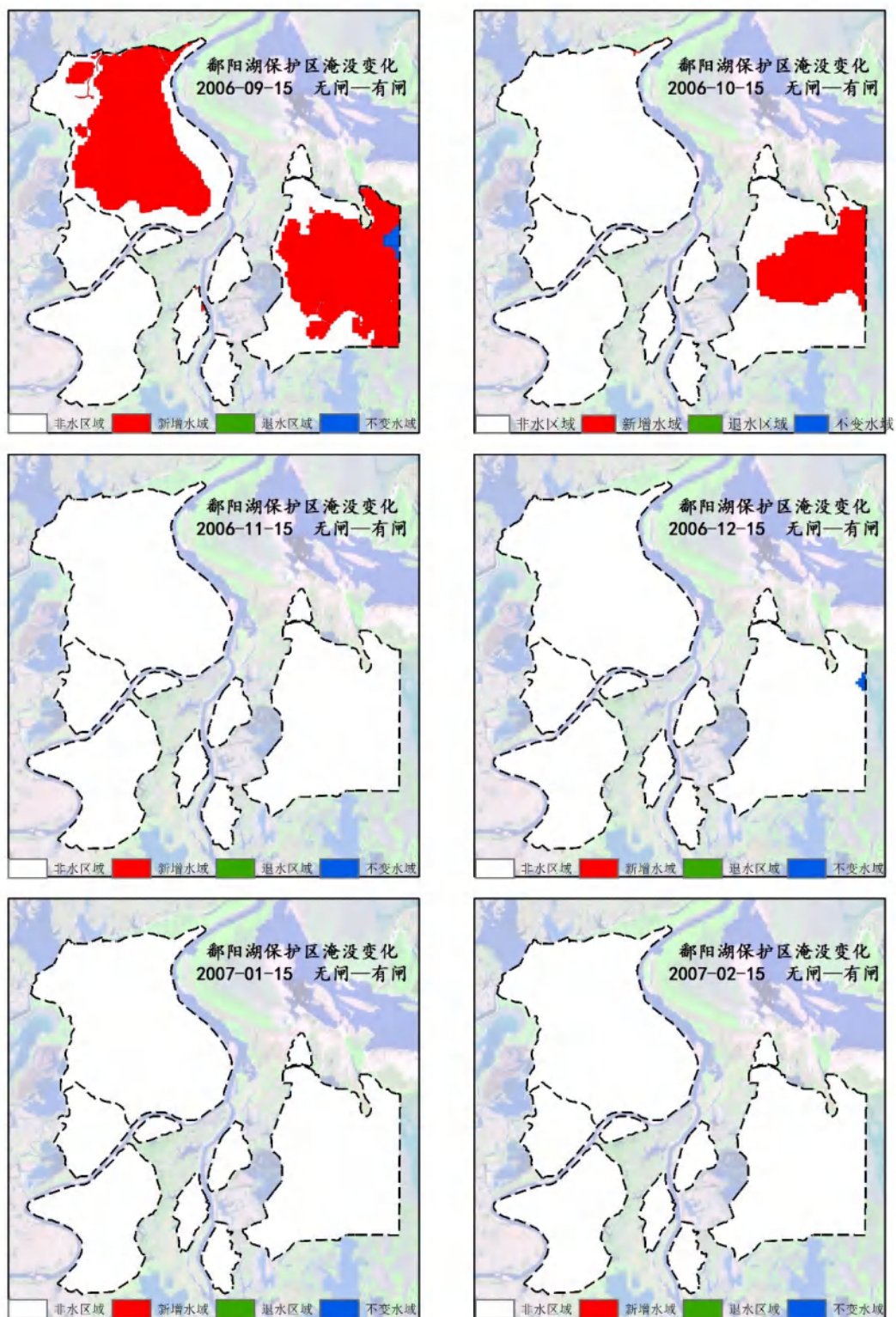


图 5.7.1-3 枯水年鄱阳湖国家级保护区新增水域范围

### 5.7.1.3 对江西南矶湿地国家级自然保护区的影响

根据调度方案，从每年的 9 月 15 日水位保持在 14.2m 左右，此时江西南矶湿地国家级自然保护区内的大部分碟形湖开始依次出露。从 9 月 16 日至 10 月

31 日，调控水位逐步均匀消落至 12.0m 左右，水位低于碟形湖湖底高程，此时各个碟形湖已经完全独立，并与主湖区断开地表水力联系。从 11 月至次年 3 月，虽然调控水位明显高于鄱阳湖多年平均水位，但对保护区内碟形湖基本无影响。

根据典型年水位调控分析结果，江西南矶湿地自然保护区 9-10 月的水位变化速率减缓，草洲出露过程延长，植物发育梯度更明显，有利于改善雁类觅食；11 月之后，丰水年下淹露情况基本与现状一致，平水年和枯水年对保护区前缘区 11m 以下的非碟形湖区洲滩地形成一定影响，影响范围很小。前缘洲滩高程为 11-11.5m，优势植被为藴草。工程运行在使该区域洲滩出露略有延迟，延迟时间在 15-25 天，面积约 10km<sup>2</sup>，湿地植被生物量和景观基本不受影响，有利于洲滩植物梯度发育，也可形成浅水条件，促进沉水植物完成生活史过程，为越冬候鸟提供更多食物资源；11 月 30 日以后，调控水位在 10m 以下，将有不到 5.5km<sup>2</sup>（占保护区面积的 2%）的洲滩转化为浅水水域，有利于在浅水区活动的越冬候鸟，如鹭鸶类觅食；此外，工程运行将增加 10-11m 高程的湿地土壤含水量，可促进沼生植被带的恢复，也能够满足苔草、藴草等湿生植被的生态需求，可阻止其分布高程下移，有利于水鸟觅食。综上，工程运行对江西南矶湿地国家级保护区湿地植被和鸟类影响较小。

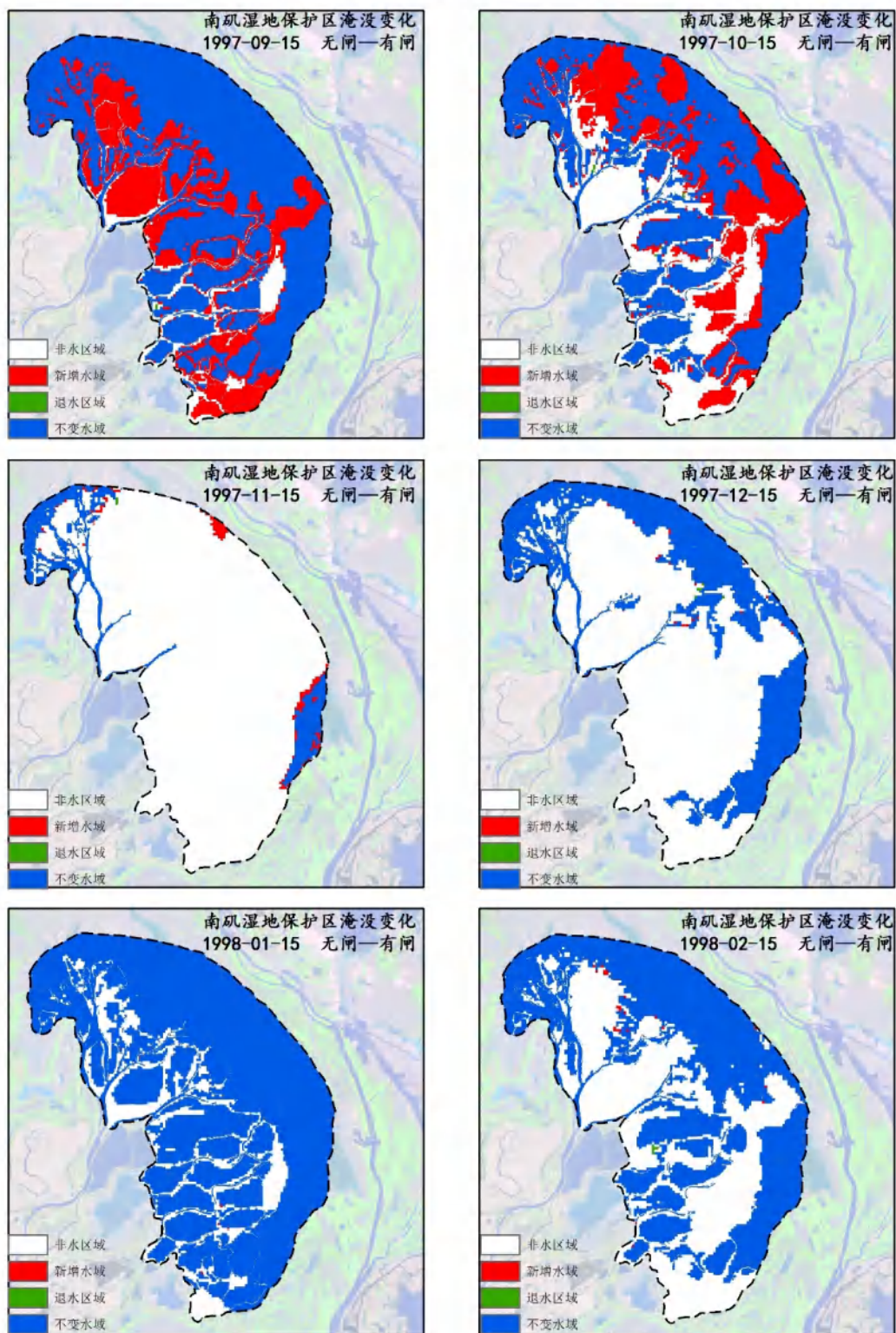


图 5.7.1-4 丰水年南矶湿地国家级保护区新增水域范围



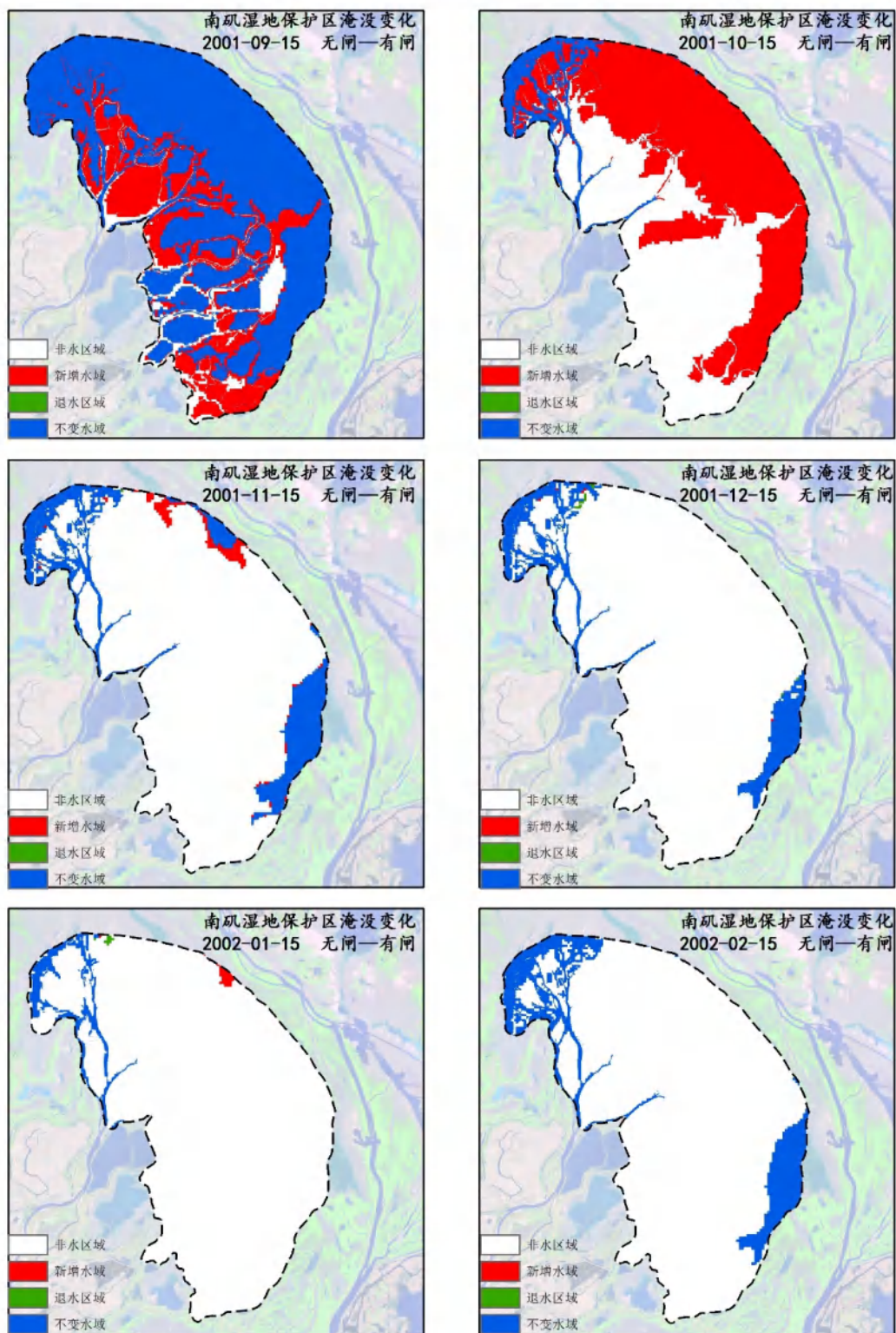


图 5.7.1-5 平水年南矶湿地国家级保护区新增水域范围

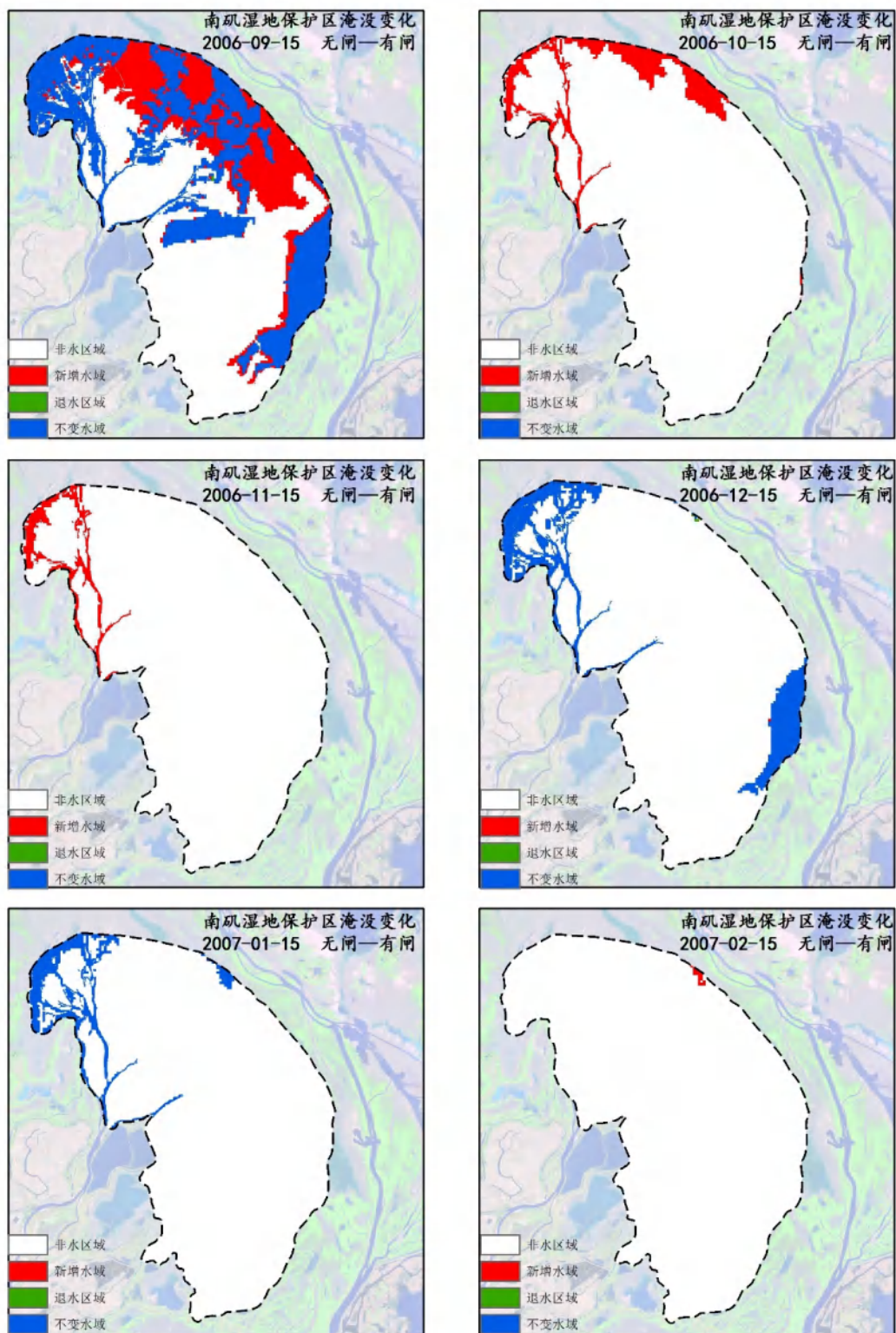


图 5.7.1.-6 枯水年南矶湿地国家级保护区新增水域范围

#### 5.7.1.4 对都昌候鸟自然保护区的影响

都昌候鸟自然保护区优势越冬候鸟为雁类，优势湿地植被为蓼子草和苔草，工程运行将会对都昌候鸟自然保护区的湿地植被和鸟类产生一定不利影响。

都昌保护区包含两个子保护区，分别是北部的多宝区，面积为 57km<sup>2</sup>，滩地高程 9-10m 为主，南部的泗山区面积为 354km<sup>2</sup>，高程 10-11.5m，保护区总面积为 411km<sup>2</sup>，优势景观为河道两侧洲滩和浅水水域。两个子保护区在景观类型上差异不大，但在景观结构上差异明显。北部的多宝子保护区以泥沙滩地为主，草洲面积较小；南部的泗山子保护区草洲面积比例相对较大，泥沙滩地面积相比较小，详见图 5.7.1-7。工程运行后，9-11 月都昌保护区水域面积增大，洲滩出露时间随之推迟；12 月至次年 3 月，保护区水位过程恢复到历史水平，保护区水域面积无变化，洲滩可正常出露。

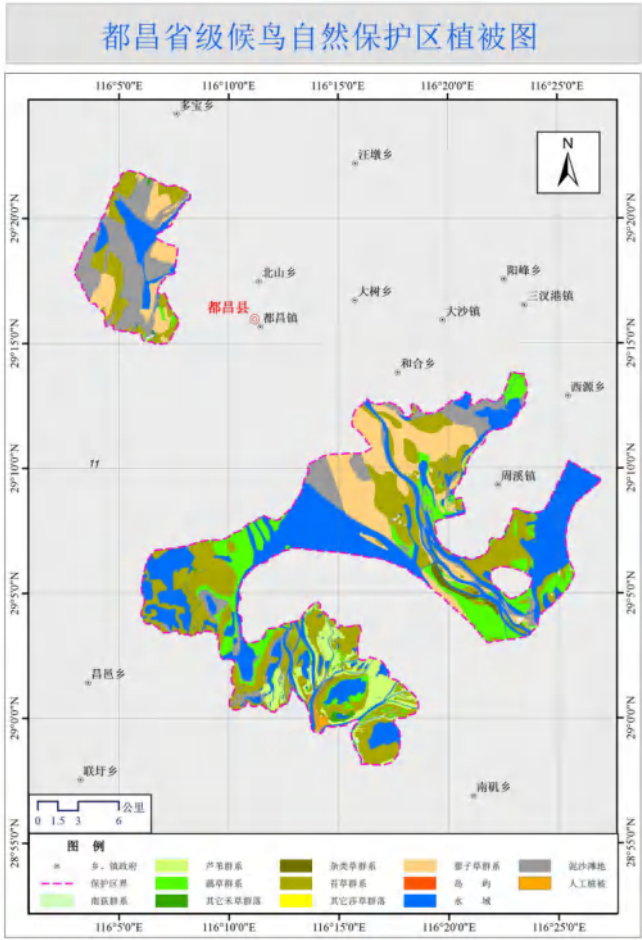


图 5.7.1-7 都昌候鸟保护区湿地植被类型图



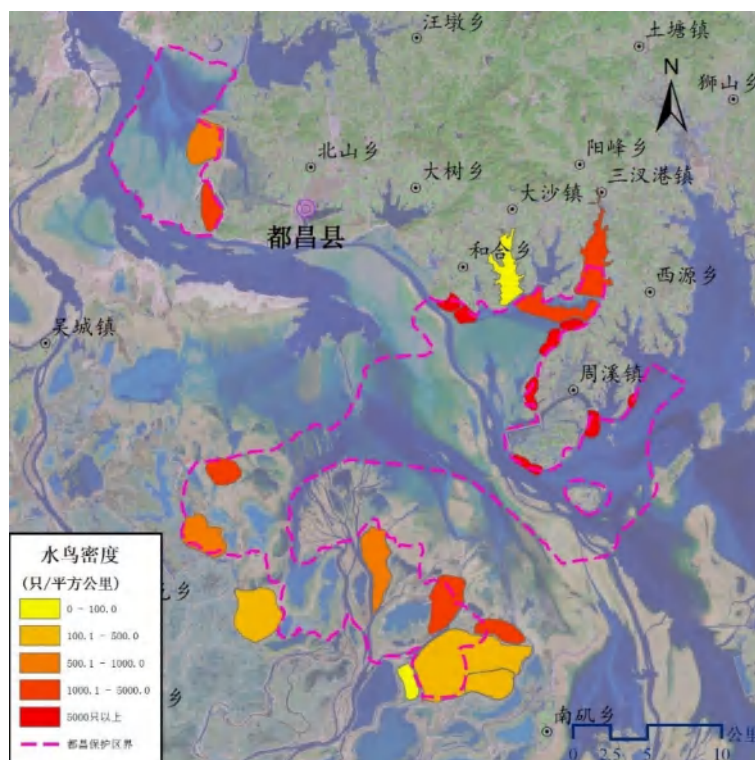


图 5.7.1-8 都昌保护区冬候鸟空间分布

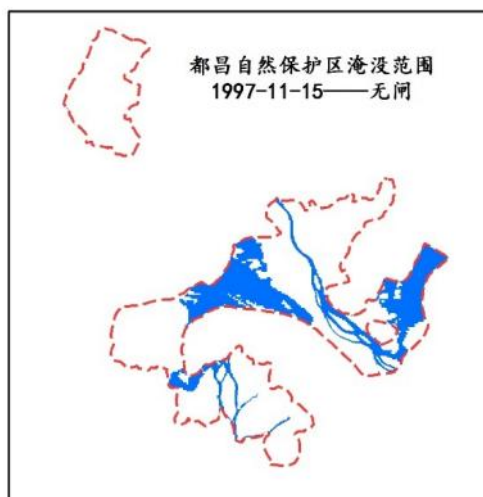
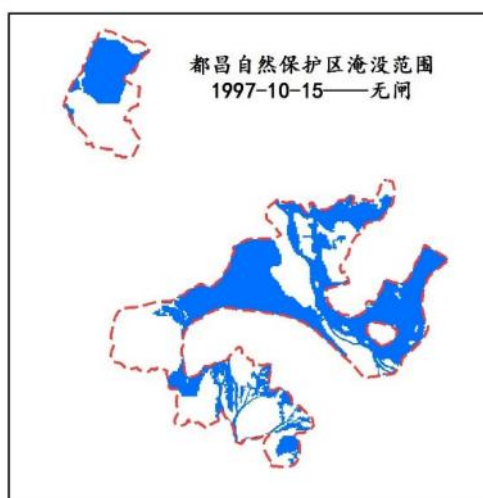
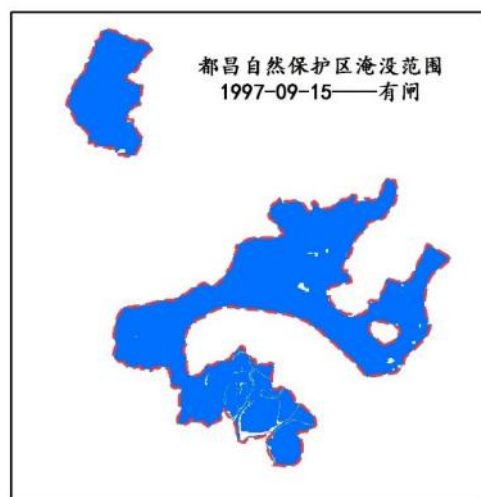
根据 1998 至 2021 冬季年环鄱阳湖越冬候鸟调查结果,在此地段觅食的鸟类主要有雁类、灰鹤、小天鹅、苍鹭、反嘴鹬等,年均冬候鸟总数量 94879 只,种群数量最大的是豆雁和鸿雁,年均数量分别达到 19213 只和 14668 只,小天鹅数量也较多,年均达到 9011 只;鹤形目鸟类(除灰鹤外)以及鹬形目的东方白鹳和等珍稀保护鸟类在本区域越冬种群数量极其稀少,白鹤、白头鹤、白枕鹤、灰鹤和东方白鹳年均数量分别为 51 只、5 只、132 只、534 只和 116 只,其中很多年份调查未发现白鹤和白头鹤在该区域活动。

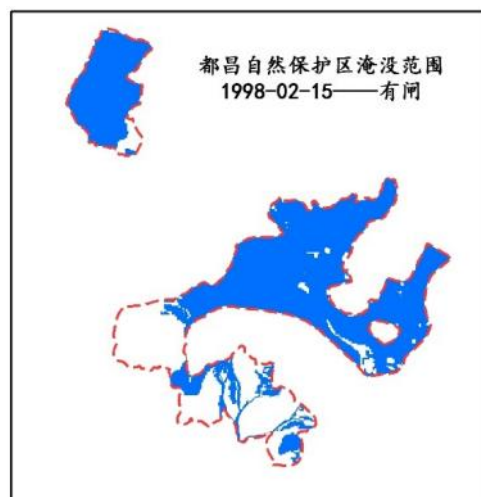
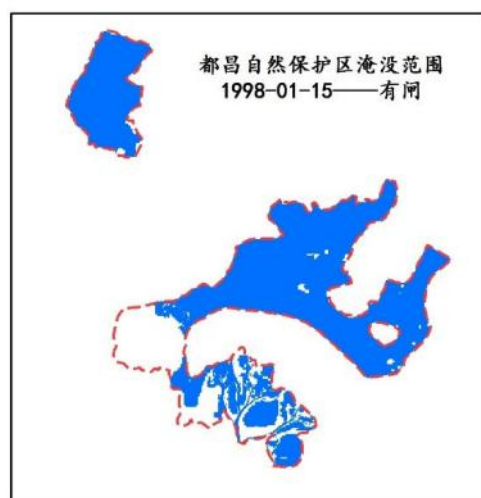
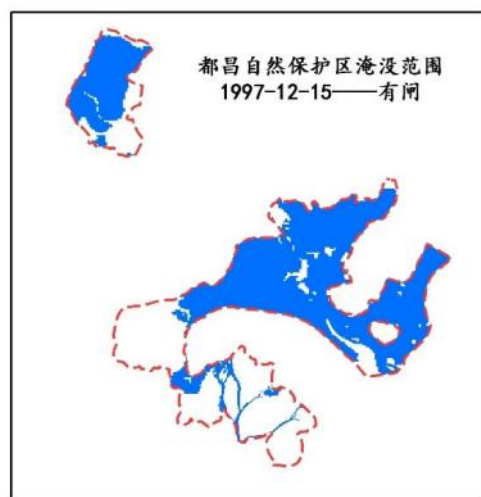
按照工程调度方案,工程运行对都昌保护区的影响主要由于 9~11 月水位调控后,洲滩出露时间推迟。平水年现状条件下,保护区 9 月底水位即降至 11m,泗山区洲滩大面积出露,以苔草、蓼子草为主的湿生植被开始发育,至 10 月底,出露时长恰好不到 1 个月,越冬候鸟到来,使该区域成为雁类、灰鹤、小天鹅等的重要觅食场所。工程运行后,水位降至 11m 的时间推迟到 11 月 10 日左右,由此推断雁类利用该觅食地的时间将推迟到 11 月下旬至 12 月初。北部的多宝片区出露的时间将推迟到 11 月底,此时气温降低导致植物生长受到限制,植被盖度较现状更加稀疏,雁类利用的可能性下降,取而代之的可能是利用极浅水以底栖动物为食的鸕鹚类。

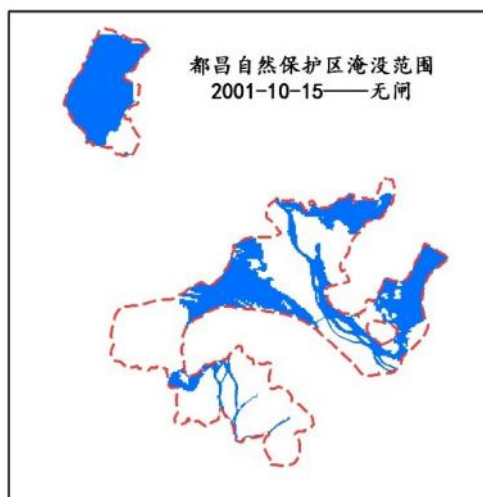
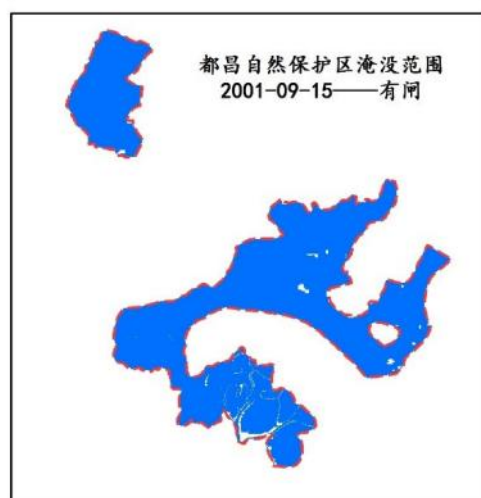
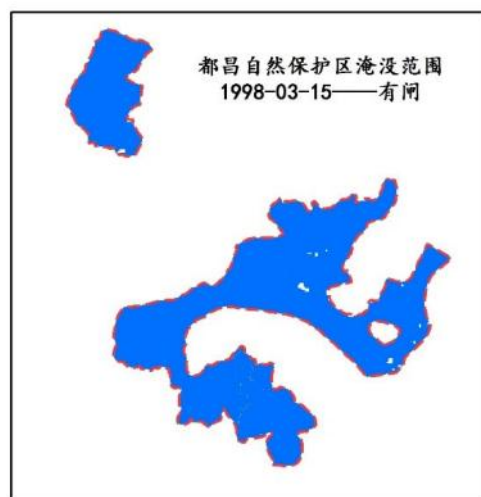
12 月至次年 2 月,保护区水位过程恢复到历史水平,保护区水域面积无变

化，洲滩可正常出露，但由于水淹时长格局变化，保护区景观结构中泥沙滩地面积将增加，蓼子草、苔草面积减少，植被更加稀疏。保护区鸟类利用的时段和栖息的鸟种类将发生变化，但不影响其作为越冬候鸟栖息地的功能。

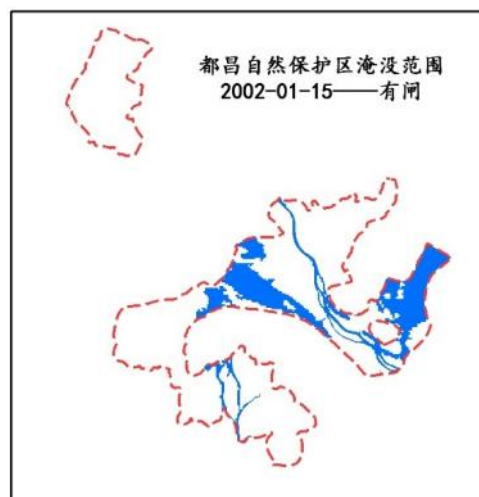
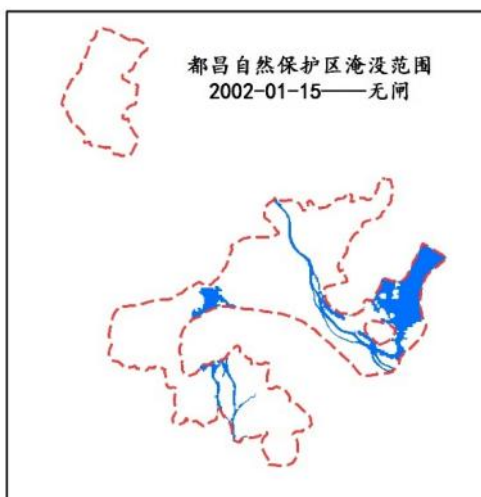
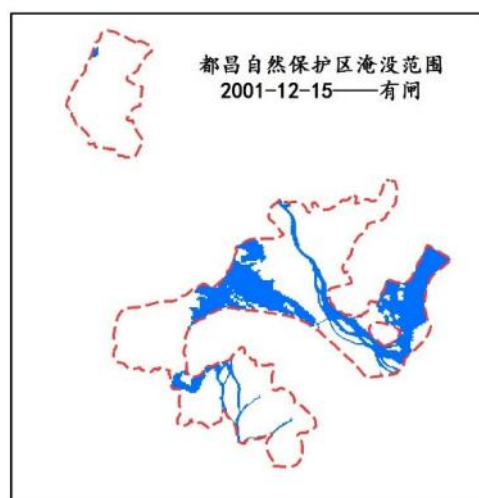
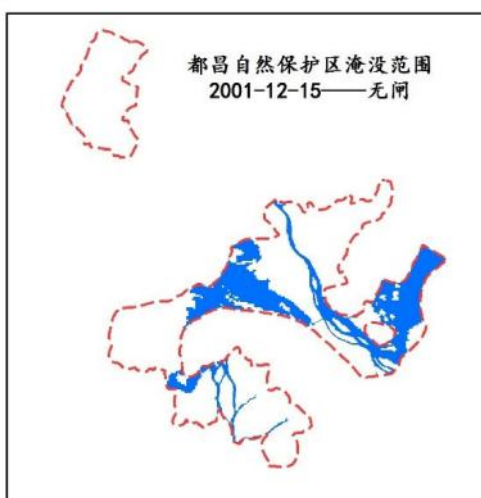
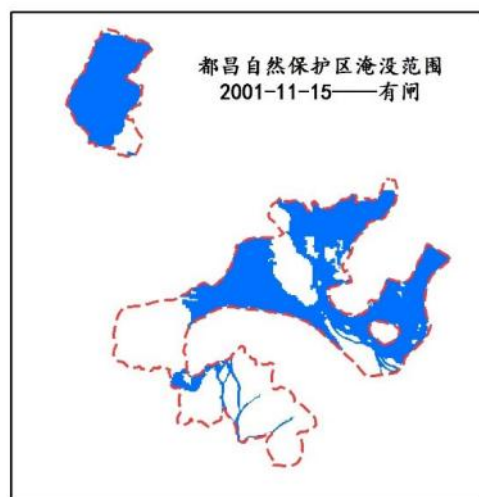
小天鹅为都昌候鸟省级自然保护区的优势种，小天鹅的越冬觅食生境主要包括稀疏草洲、泥滩地和 0-50cm 的水域。鄱阳湖水利枢纽工程运行后，水位降至 11m 的时间推迟到 11 月 10 日左右，由此，小天鹅原有觅食的时间将推迟到 11 月下旬至 12 月初。在都昌候鸟省级自然保护区越冬觅食的小天鹅利用的时段将往后推迟，但不影响其作为越冬栖息地的功能。空间上，在平水年和枯水年本区域小天鹅越冬也可以转移到鄱阳湖南部新增栖息地越冬觅食来弥补 11 月之前工程水位调控导致的栖息地损失。

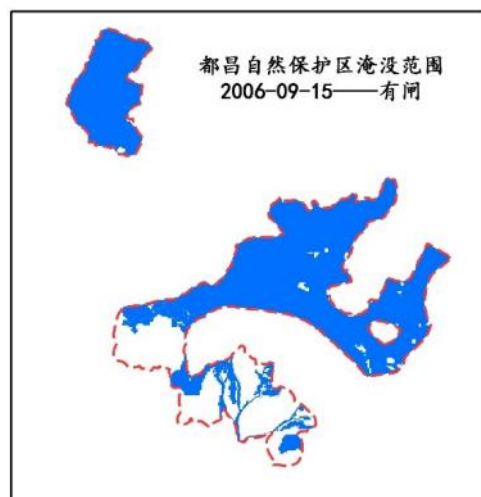
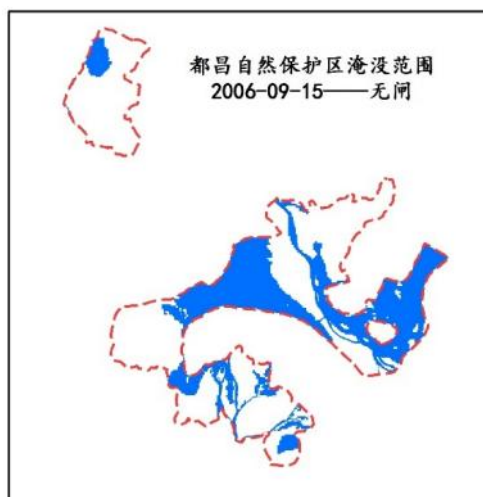
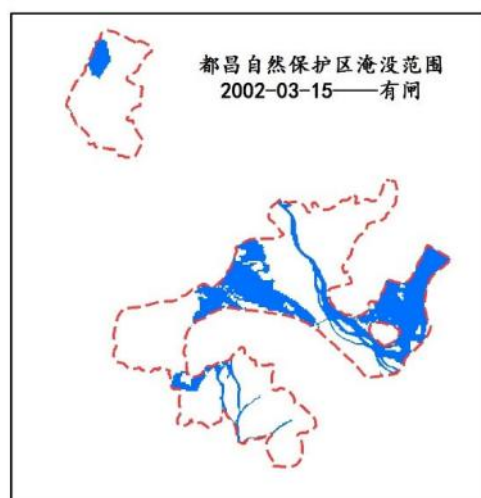
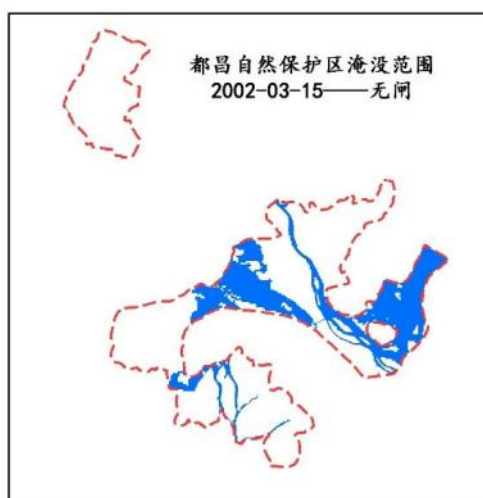
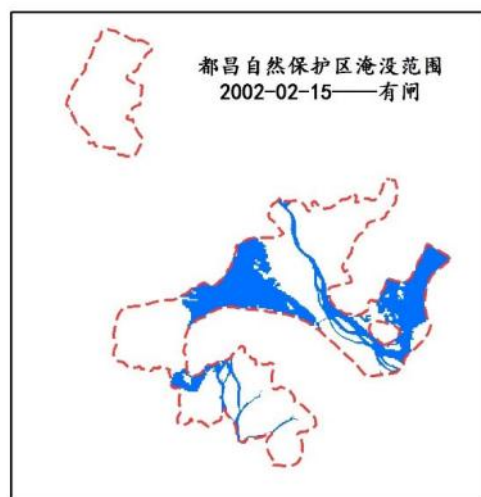
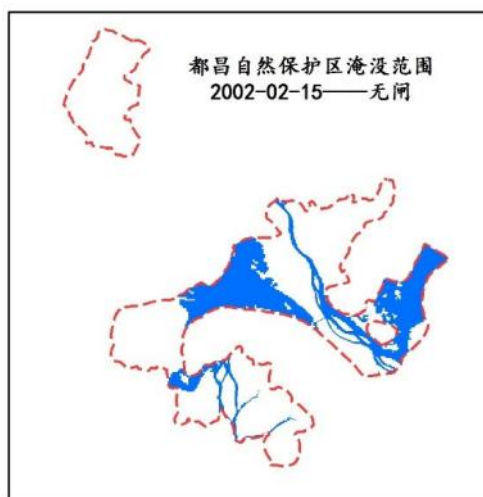


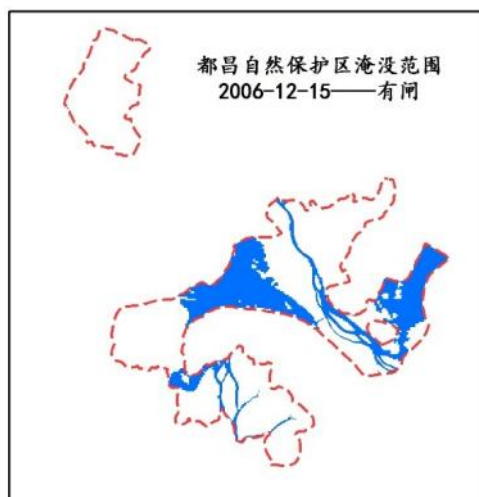
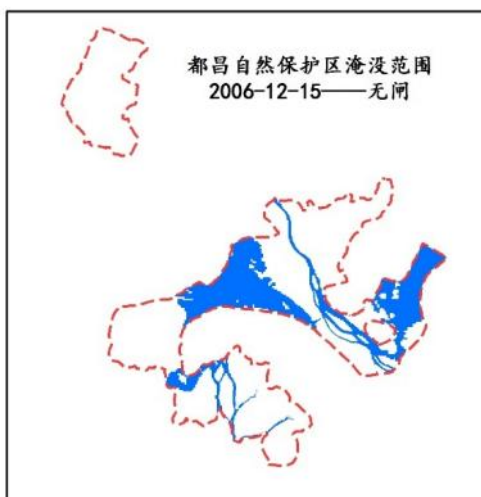
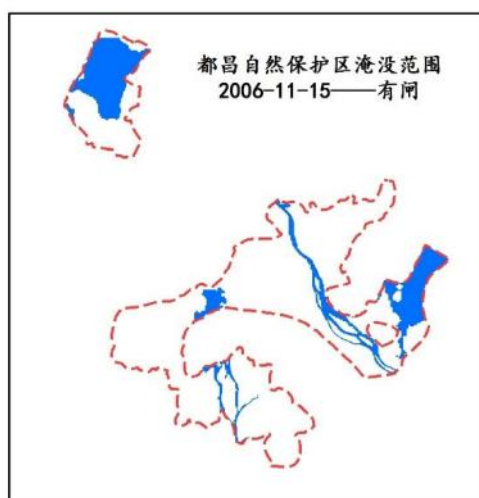
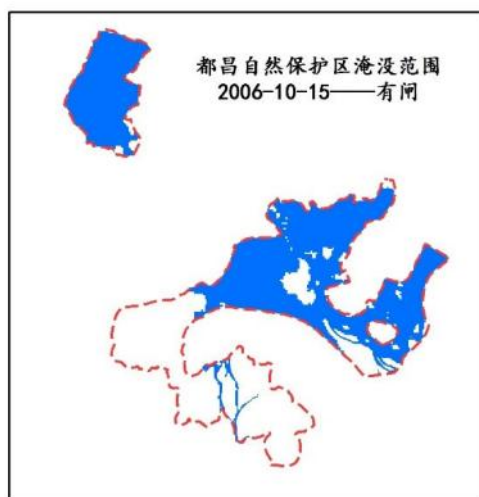
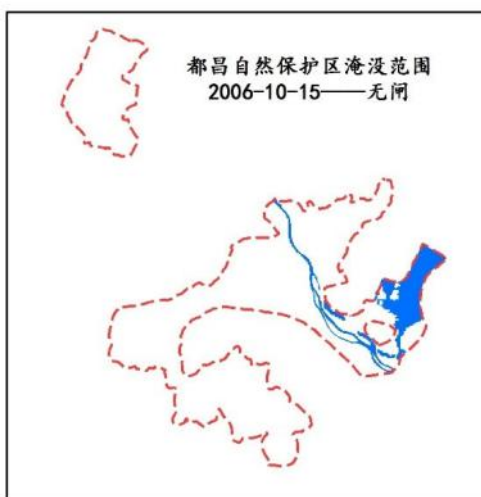














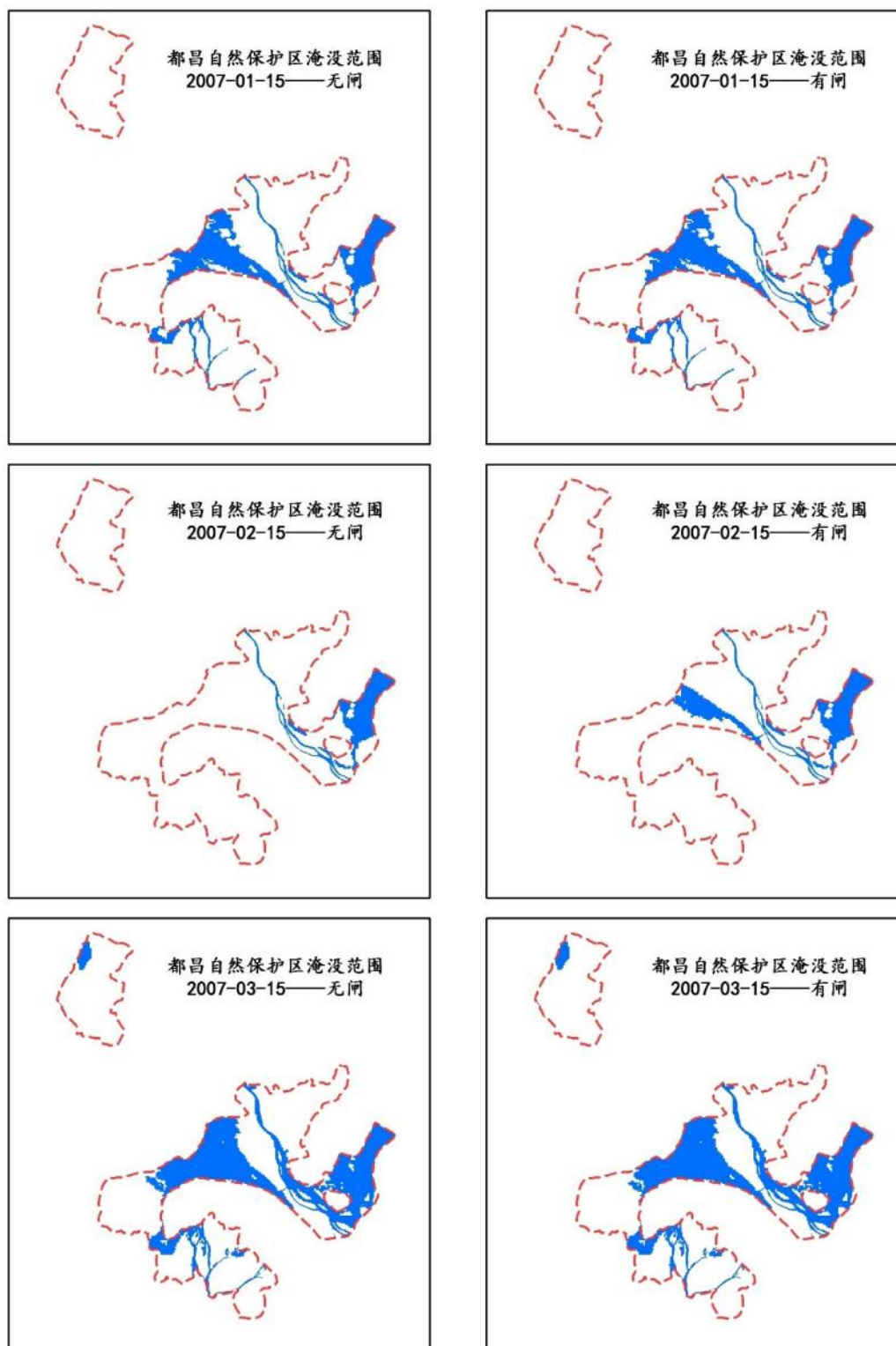


图 5.7.1-9 工程运行前后都昌候鸟自然保护区的淹水范围分布图

表 5.7.1-1 都昌候鸟自然保护区在工程调控前后的水域面积对比

单位: km<sup>2</sup>

情景	9月15日	10月15日	11月15日	12月15日	1月15日	2月15日	3月15日
1997年无闸	316.48	216.44	94.18	247.68	331.55	292.58	407.27
1997年有闸	402.75	349.53	195.45	254.29	331.71	293.50	407.27
2001年无闸	336.47	181.58	192.49	96.87	50.97	107.32	101.92
2001年有闸	402.42	330.62	232.09	98.55	76.73	107.98	108.88
2006年无闸	155.06	34.73	30.27	101.37	83.97	33.31	131.35
2006年有闸	312.10	243.21	80.80	102.08	84.06	49.03	130.85

#### 5.7.1.5 对庐山星湖湾省级湿地公园的影响

庐山星湖湾省级湿地公园位于闸址上游 5km, 总面积 26.94km<sup>2</sup>, 包括入江水道左侧的滩地和部分水域。公园范围主要以湿生植被为主, 几乎没有沉水植物生长, 洲滩从高到低分布着南荻群落、苔草群落、蓼子草群落; 还有少量茭蒿群落、水田碎米荠群落、肉根毛茛群落。根据多年的越冬候鸟调查, 在此范围觅食栖息的鸟类主要有豆雁、灰鹤、苍鹭、小天鹅, 由于邻近人为活动区, 鸟类数量不多。

本工程的闸址上游引航道占用湿地公园部分空间, 占用面积 1.065 km<sup>2</sup>, 该部分水域为深水河道, 无植被分布, 现状也是主要航道位置。工程施工对该区域将进行疏浚, 对湿地公园的影响主要是施工带来的悬浮物增加, 运行期仍为航道水域, 因此对湿地公园影响小。工程运行后, 枯水期洲滩湿地推迟出露, 草洲生物量降低, 可能转化为浅水水域或泥滩地, 对雁类越冬有一定不利影响, 更加有利于鹭鸶类、鸬鹚类等种群的越冬活动。

#### 5.7.1.6 对长江干流及河口湿地类型自然保护区的影响

长江下游干流的湿地类型自然保护区, 主要有安庆沿江湿地省级自然保护区, 该保护区由干流安庆段一侧的一系列湖泊组成, 有大堤与干流分隔, 工程 9-10 月下闸蓄水带来的干流水位短期变化对该保护区不会产生任何影响。

长江河口的水文条件不受工程影响, 因此工程对崇明东滩鸟类自然保护区、九段沙湿地自然保护区、启东长江口北支自然保护区等湿地保护区没有影响。

#### 5.7.1.7 对其它湿地类型自然保护地的影响

对其它自然保护地产生的影响各不相同, 姑塘湿地自然保护区在闸址下游 9 公里处, 工程不直接占压保护区, 水文情势变化小, 基本不受工程影响, 三湖、康山、荷溪 3 个自然保护区地形高程较高, 分别位于工程上游 36-66 公里范围内, 工程调控对其影响轻微, 庐山市蓼花池县级自然保护区位于工程上游约 6.5 公里、湖口屏峰县级自然保护区工程施工区外侧 240 米, 工程不直接占压两个保护区。

两个县级保护区均有部分湿地位于松门山以北的入江水道两侧，无论何种水文年型工程运行后其淹水时间延长，出露时间推迟，生态水文节律恢复到 2003 年前状态。草洲面积有所减少，相应转化为浅水水域或泥沙滩地，冬候鸟栖息地类型发生改变，鸬鹚类、鹭鸶类等栖息地有所增加，有利于这些种群越冬。施工期由于噪声或灯光的存在，会对屏峰自然保护区内鸟类造成一定干扰，影响轻微且可逆，对于鄱阳湖鸟类的繁殖和栖息基本无影响。在湖区及周边分布有 6 个湿地公园，受影响较大的是庐山星湖湾湿地公园，其枯水期的洲滩湿地推迟出露，可能转化为浅水水域或泥滩地，草洲生物量降低，盖度下降，类型不会发生变化。各保护地影响见表 5.7.1-2。

表 5.7.1-2 枢纽工程运行对县市级自然保护区和湿地公园的影响分析

名称	级别	与工程的位置关系	施工期影响	运行期影响
姑塘湿地自然保护区	县级	位于工程施工区下游，距占地区 9.4km	与施工区相距较远，无影响	保护区洲滩淹没时间相对缩短，地下水位下降，导致植被带逐渐向鞋山湖湖心和入江水道方向演进，基本不受工程影响。。
屏峰湿地自然保护区	县级	与闸址右岸工程邻接，距离 250m	影响轻微且可逆	工程运行后各典型年淹水时长延长，生态水文节律恢复到 2003 年前状态，洲滩出露时间推迟，部分草洲相应转化为浅水水域或泥滩地，鸕鹚类、鹭鸕类等栖息地有所增加，有利于这些种群越冬。 保护区由于洲滩出露时间推迟，草洲生物量和盖度有所减少，对雁类栖息地有一定影响。
蓼花池自然保护区	县级	位于工程施工区上游，距工程区 32.3km	与施工区相距较远，无影响	工程运行后各典型年淹水时长延长，生态水文节律恢复到 2003 年前状态，洲滩出露时间推迟，部分草洲相应转化为浅水水域或泥滩地，鸕鹚类、鹭鸕类等栖息地有所增加，有利于这些种群越冬。 保护区由于洲滩出露时间推迟，草洲生物量和盖度有所减少，对雁类栖息地有一定影响。
荷溪湿地自然保护区	县级	位于工程施工区上游，距工程区约 38km	与施工区相距较远，无影响	距离工程较远，工程调控对其基本无影响。
三湖自然保护区	县级	位于工程施工区上游，距工程区约 75km	与施工区相距较远，无影响	距离工程较远，工程调控对其基本无影响。
康山自然保护区	县级	位于工程施工区上游，距工程区约 60km	与施工区相距较远，无影响	距离工程较远，工程调控对其基本无影响。
江西东鄱阳湖国家湿地公园	国家级	位于工程施工区上游，距工程区 68km	与施工区相距较远，无影响	距离工程较远，工程调控对其基本无影响。
修河国家湿地公园	国家级	位于工程区上游的修河河道内，距工程区 50km	施工区相距较远，不改变公园水文情势，无影响	距离工程较远，工程调控对其基本无影响。
都昌北鄱阳湖省级湿地公园	省级	位于工程区上游，距工程区 35km	与施工区相距较远，无影响	水位抬升将影响公园景观，以苔草、蓼子草为主的洲滩湿地植被盖度将有所降低，影响轻微。
庐山星湖湾省级湿地公园	省级	位于闸址上游 5km，紧邻闸址，施工直接占用	引航道疏浚占用湿地公园 106.50 公顷	洲滩植被受水位下降推迟影响，草洲生物量降低，盖度下降，类型不会发生变化，部分区域可能转化为浅水水域或泥滩地，有利于鹭鸕类、鸕鹚类等种群的越冬。
青岚湖省级湿地公园	省级	位于闸址上游 110km，进贤县城附近，为隔断湖汊	与施工区相距较远，无影响	与湖区无水力联系，工程运行对其无影响
鸦鹊湖省级湿地公园	省级	位于闸址上游 55km，鄱阳县境内	与施工区相距较远，无影响	与湖区无水力联系，工程运行对其无影响
湖口洋港省级湿地公园	省级	位于工程下游 25km，鄱阳湖与长江交汇处	与施工区相距较远，无影响	9 月上旬下闸拦水期，公园水位下降，由于正处于长江丰水期，水位下降不导致露滩，影响轻微。
彭泽长江省级湿地公园	省级	位于工程下游 50km，长江彭泽段	影响轻微	9 月上旬下闸拦水期，公园水位下降，最大幅度在 1.0m 左右，由于正处于长江丰水期，水位下降不导致露滩，影响轻微。

## 5.7.2 对水生敏感区域的影响

### 5.7.2.1 江西鄱阳湖长江江豚省级自然保护区影响

#### (1) 对保护区内江豚迁移的影响

鄱阳湖水利枢纽工程位于保护区下游约 18km 处,没有直接占用保护区水面,但工程位于长江江豚江湖迁移的水道上,调控期(9 月 1 日~次年 3 月 31 日),部分闸门开启,大孔闸完全开启时间约占调控期的三分之一;工程非调控期(4~8 月)闸门全部开启,保持江湖连通;预测江豚可能从大孔闸通过。考虑到航运发展及其它跨湖大桥的叠加影响,工程可能会进一步影响长江江豚的江湖迁移,对鄱阳湖长江江豚省级自然保护区带来一定影响。采取定期敞泄等措施有助于降低不利影响。

#### (2) 对保护区江豚栖息地的影响

工程运行后,非调控期对保护区的水位及面积无影响,调控期 9~11 月,保护区核心区水面面积最多增大约 26.87 km<sup>2</sup>,相比无闸情形增大 192.4%,实验区最大增加 35.93km<sup>2</sup>,相比无闸情形增大 330.6%。恢复了长江江豚栖息地面积,利于江豚在保护区捕食和栖息。12 月至次年 3 月保护区内水面面积增幅较小。因此,工程运行后将增强江豚保护区功能,有利于改善保护区内江豚生存状况。

#### (3) 对保护区水质的影响

工程运行后,丰水年调控期,高锰酸盐指数调控期工程前平均浓度 2.36mg/L,9~12 月浓度略有下降,降幅 4.0%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.27mg/L,9~12 月浓度下降,降幅 5.3%。总磷调控期工程前平均浓度 0.063mg/L,9~12 月浓度下降,降幅 4.8%。

平水年,高锰酸盐指数调控期平均浓度 2.54mg/L,工程后浓度下降,降幅 4.4%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.29mg/L,工程后浓度下降,降幅 5.7%。总磷调控期工程前平均浓度 0.066mg/L,工程后浓度下降,降幅 5.3%。

枯水年,高锰酸盐指数调控期平均浓度 2.76mg/L,工程后浓度下降,降幅 4.8%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.3mg/L,工程后浓度下降,降幅 6.2%。总磷调控期工程前平均浓度 0.07mg/L,工程后浓度下降,降幅 5.9%。

根据水质变化的预测结果,在鄱阳湖湖区维持或降低现有的污染负荷,工程

运行后湖区的水质向好，将有利于江豚的生存。枢纽运行后，湖区局部区域有一定的水华发生、聚集的风险，可能会对保护区的江豚产生短时影响，表现为动物迁离保护区水域。

#### **(4) 其他影响**

工程建成后，鄱阳湖流域的航运预测会得到较大发展，必然带来湖区水下噪声水平的增长。丰水期，鄱阳湖水域面积宽阔，江豚可以活动到其他区域，短暂躲避航运船舶的干扰。但仍将影响鄱阳湖江豚保护区的老爷庙小区的长江江豚栖息地质量，预测丰水期这一区域的江豚数量将会下降，而对龙口保护区小区影响不大。而枯水期，水域面积缩减，可能导致水下噪声水平增长。但是工程运行后枯水期鄱阳湖湖区的水域面积在一定时期内增大，预测全湖平均水下噪声水平不会出现显著增长，对老爷庙小区影响不显著，而原本在枯水期无法通航的龙口小区或可能通航，预测会导致这一区域的噪声水平增长，影响栖息地质量。

总体而言，工程运行对江西鄱阳湖长江江豚省级自然保护区结构和功能的影响总体较小。

#### **5.7.2.2 鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区影响**

工程建成运行后，非调控期的鄱阳湖仍保持自然的水文情势，水生生境变化基本不受影响。调控期，保护区水文情势将发生一定变化。

根据预测，调控期 9~11 月保护区核心区水面面积最大增加 127.96km<sup>2</sup>，增幅 103.84%；实验区水面面积最大增加 121.84km<sup>2</sup>，增幅 161.18%。这将使秋季鱼类索饵场恢复到历史平均水平，对秋季鱼类栖息索饵有利。12 月至 3 月保护区水域面积增幅不大，对鱼类影响较小。

工程运行后，保护区水质发生了一定变化。丰水年，高锰酸盐指数调控期工程前平均浓度 2.34mg/L，9~12 月浓度略有下降，降幅 2.5%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.24mg/L，9~12 月浓度下降，降幅 4.4%。总磷调控期工程前平均浓度 0.05mg/L，9~12 月浓度下降，降幅 3.8%。

平水年，高锰酸盐指数调控期平均浓度 2.57mg/L，工程后浓度下降，降幅 2.9%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.25mg/L，工程后浓度下降，降幅 4.8%。总磷调控期工程前平均浓度 0.06mg/L，工程后浓度下降，降幅 4.3%。

枯水年，高锰酸盐指数调控期工程前平均浓度 2.78mg/L，工程后浓度下降，

降幅 3.2%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.27mg/L，工程后浓度下降，降幅 5.3%。

总磷调控期工程前平均浓度 0.07mg/L，工程后浓度下降，降幅 4.8%。

整体上，保护区水质变化对鱼类基本无影响。

工程运行期，阻隔部分江湖洄游鱼类的幼鱼进入湖区索饵，阻隔河海洄游鱼类幼鱼的出湖。工程I区生态泄水闸可为下行出湖鱼类提供通道，工程设计了鱼类上行鱼道，可以一定程度缓解阻隔带来的不利影响。

总体而言，工程运行对鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区结构和功能的影响总体较小。

《鄱阳湖水利枢纽工程对鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》已于 2022 年 3 月 25 日通过了农业农村部长江流域渔政监督管理办公室组织的审查，专家审查意见认为“专题评价报告”结论总体可信。2022 年 8 月 15 日，《农业农村部关于鄱阳湖水利枢纽工程对国家级水产种质资源保护区和野生动植物保护影响意见的函》，原则同意推进鄱阳湖水利枢纽工程环境影响评价相关工作。

### 5.7.2.3 修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区影响

运行期的影响主要是水文情势的变化（水位、流速等），以及由水文情势变化引起的水域面积、水质、水深和底质变化对主要保护动物的影响。

#### （1）对三角帆蚌影响

根据江湖关系专题的预测，工程运行期的调控期（9 月至次年 3 月），平水年情形下的水位变化要大于丰水年和枯水年水位变化。平水年 9 月 16 日~11 月 20 日期间抬升最多，其中核心区平均水位抬升 0.59 m，实验区平均水位抬升 0.46 m，保护区的水域面积也增加 34.39%。同时保护区核心区平均水深增加 0.51 m，实验区平均水深增加 0.21 m。这些变化可一定程度增加三角帆蚌的生存空间，改善枯水期三角帆蚌生境质量。三角帆蚌生活于水底泥沙表面或钻入泥中，运动缓慢，枯水季节若水位持续快速下降，会使蚌类出露水面而死亡。因此，维持一定水位可以避免三角帆蚌等蚌类受水位快速下降的威胁。平水年 11 月 21 日~次年 3 月 31 日建闸前后的保护区面积、水位、水深和流速与建闸前相比基本无变化。在丰水年和枯水年情形下，调控期的保护区水域面积、水位、水深和水的流速在工程建设前后的变化较小或基本无变化，对三角帆蚌的生存及其生境影响较小。

工程调控期的 9~11 月，保护区河段水位略有升高、流速略有降低，有利于三角帆蚌饵料资源浮游植物、原生动物的生长，三角帆蚌食物将增加。此外，工程运行后，保护区水域泥沙淤积增幅较小，对保护区的生境影响较小。

三角帆蚌的繁殖高峰期为 5 月~7 月，为鄱阳湖水利枢纽的江湖连通期，保护区水文情势没有变化，因此对工程运行对三角帆蚌繁殖的影响很小。

保护区其他保护对象，如橄榄蛭蚌生活方式特殊，终生居于一穴，不移动，容易受到枯水期干旱的受到威胁。工程运行后，9~11 月水位抬升，对蛭蚌等蚌类生境保护有益。

### **(2) 对保护区鱼类及中华鳖的影响**

本工程的施工期和运行期均未改变保护区与鄱阳湖之间的连通性，故不会影响鱼类的江湖洄游。在调控期 9~11 月保护区河段流速变化幅度较小，对保护区河段鱼类的组成影响很小。保护对象的繁殖期多在 4~8 月，此时工程处于非调控期，对保护对象的繁殖影响较小。

工程运行的调控期，特别是平水年的枯水期 9~11 月保护区水位抬升，水域面积有所增加，流速有所减缓，浮游生物量将一定程度增加，扩大鱼类活动索饵面积。斑鳊、翘嘴鲌、黄颡鱼、中华鳖等保护对象主要以小型鱼类食物，浮游生物量增加，小型鱼类也会增多，保护对象（斑鳊、翘嘴鲌、中华鳖）种群也增加。

中华鳖具有在水体和陆地生活的习性，调控期 9~11 月保护区水位抬升，水陆交界线分布格局发生一定变化，洲滩面积也将一定程度增加，对中华鳖活动影响较小。

### **(3) 对其他水生生物的影响**

工程运行后，调控期 9~11 月将导致保护区局部水域的流速减缓，水体透明度增大，有利于浮游植物和浮游动物的生长。

流速减缓，水位抬高能增加底栖动物的栖息空间和饵料资源，但流速减缓也会降低主要依靠水流的作用来获取食物的滤食者的摄食效率。根据预测，工程运行后保护区下边界断面平均流速在 9~11 月流速减小最大为 0.19m/s，其他时段流速变化均在 0.1m/s 以下，因此其对滤食性底栖动物摄食的影响时段有限，整体影响较小。

### **(4) 对保护区水质的影响**

丰水年，高锰酸盐指数调控期工程前平均浓度 2.29mg/L，9~12 月浓度下降，



降幅 1.7%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.2mg/L，9~12 月浓度下降，降幅 5%。总磷调控期工程前平均浓度 0.06mg/L，9~12 月浓度下降，降幅 2.2%。

平水年，高锰酸盐指数调控期平均浓度 2.33mg/L，工程后浓度下降，降幅 1.8%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.12mg/L，工程后浓度下降，降幅 5.2%。总磷调控期工程前平均浓度 0.06mg/L，工程后浓度下降，降幅 2.6%。

枯水年，高锰酸盐指数调控期工程前平均浓度 2.68mg/L，工程后浓度下降，降幅 2.1%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.12mg/L，工程后浓度下降，降幅 5.4%。总磷调控期工程前平均浓度 0.07mg/L，工程后浓度下降，降幅 2.9%。

整体上，工程运行对保护区水质影响较小，也未改变水质类别。

总体而言，工程运行对修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区结构和功能的影响总体较小。

《鄱阳湖水利枢纽工程对修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》已于 2022 年 3 月 25 日通过了农业农村部长江流域渔政监督管理办公室组织的审查，专家审查意见认为“专题评价报告”结论总体可信。2022 年 8 月 15 日，《农业农村部关于鄱阳湖水利枢纽工程对国家级水产种质资源保护区和野生动植物保护影响意见的函》，原则同意推进鄱阳湖水利枢纽工程环境影响评价相关工作。

#### **5.7.2.4 江西鄱阳湖鲤鱼产卵场省级自然保护区影响**

##### **(1) 对产卵场的影响**

湖区草洲是鱼类产卵和育肥的重要场所，其面积的大小决定了定居性鱼类产卵场及大多数经济鱼类索饵场面积的大小。鄱阳湖鲤、鲫的产卵时间主要集中在 3~5 月，产卵基质主要是苔草，鲤、鲫产卵场的生境条件一般是：湖岸平缓浅滩宽广；水草较多，水草外围要有能使亲鱼自由游动的空间。产卵附着物以苔草最好，在鲤鲫鱼产卵季节，苔草下部茎叶被湖水淹没，上部浮于水面或丝散开，是鱼卵的良好附着物，苔草所处的浅水滩地的水深、温度适中，水流平缓，利于躲避敌害，饵料生物丰富等条件，也给鱼苗提供了良好的生活场所。此外，沉水植物如菱、金鱼藻、穗状狐尾藻、马来眼子菜等也都是鲤、鲫产卵的良好附着基。

鄱阳湖苔草类植物有两个生长季节，每年 2 月份开始萌芽，6 月份以后因淹没而消亡；9 月份以后，随着水位消退年内第二次生长，12 月份逐渐枯萎。

工程调控在枯水期保持长时间相对稳定的较高水位,由于 1 月份非苔草类植物生长季节,结合鲤、鲫产时间,考虑 2 月苔草生长对产卵场的影响。根据预测,在平水年 2~3 月水位明显抬升,但抬升区域均在主河槽内,不会淹没洲滩植被生长,对鲤鲫产卵场的影响很小。

### **(2) 对索饵场和越冬场的影响**

根据预测,工程运行后,9~11 月保护区核心区水面面积最大增加 89.57km<sup>2</sup>,增幅 122.24%;实验区水面面积最大增加 70.65km<sup>2</sup>,增幅 152.61%,使保护区秋季鱼类索饵场面积恢复到历史平均水平,有利于保护区内鱼类栖息生长。另外,保护区内部分水域流速降低、透明度增加,水面面积增加,促使初级生产力增加,鱼类饵料生物一定程度增加。

12 月至次年 3 月,保护区水文情势变化较小,对鱼类影响也较小。

### **(3) 对水质的影响**

丰水年,高锰酸盐指数调控期工程前平均浓度 2.4mg/L,9~12 月浓度略有下降,降幅 3.51%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.25mg/L,9~12 月浓度下降,降幅 6.0%。总磷调控期工程前平均浓度 0.06mg/L,9~12 月浓度下降,降幅 4.4%。

平水年,高锰酸盐指数调控期平均浓度 2.58mg/L,工程后浓度下降,降幅 3.5%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.26mg/L,工程后浓度下降,降幅 6.4%。总磷调控期工程前平均浓度 0.06mg/L,工程后浓度下降,降幅 4.9%。

枯水年,高锰酸盐指数调控期工程前平均浓度 2.82 mg/L,工程后浓度下降,降幅 3.8%。氨氮调控期工程前平均浓度 0.28mg/L,工程后浓度下降,降幅 6.9%。总磷调控期工程前平均浓度 0.07mg/L,工程后浓度下降,降幅 5.4%。

整体上,工程运行后,工程运行对保护区水质影响较小。

总体而言,工程运行对江西鄱阳湖鲤鲫鱼产卵场省级自然保护区结构和功能的影响总体较小。

2020 年,江西省农业厅出具了《鄱阳湖水利枢纽项目对鄱阳湖鲤鲫鱼产卵场省级自然保护区生态影响专题报告》的批复意见,原则同意专题报告主要结论及水生生物保护和生态补偿措施。

#### **5.7.2.5 江西鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区影响**

工程运行后,对 9~11 月保护区水文情势有一定影响,其他时段基本无影响。

9~11 月保护区核心区水面面积增加 0.03~18.34km<sup>2</sup>，实验区水面面积增加 0.52~21.03km<sup>2</sup>。

### **(1) 对保护区银鱼饵料生物的影响**

工程调控期，9~10 月保护区银鱼产卵场（金溪湖段）的水位与天然情况下多年平均水位相比，水位会抬升，水体浮游生物量有可能会增加。

### **(2) 对银鱼产卵场的影响**

工程运行后，水位提升，有利于增强保护区与鄱阳湖主湖区连通，增强保护区鱼类与主湖区的交流，也增强银鱼索饵场与产卵场的连通，利于银鱼的繁殖。银鱼繁殖需要敞开的、水位平稳的水面，其繁殖率、孵化率的高低与保护区水文条件显著相关。据观察，鄱阳湖银鱼繁殖关键期为 2 月，要求水位平稳，水深 2.0m 以上，水位落差要小。

湖区草洲、浅水区的沉水植物区是银鱼产卵、索饵和育肥的重要场所，其面积大小决定了银鱼及定居性鱼类产卵场及大多数经济鱼类索饵场面积的大小。枢纽工程的运行，在枯水期保持长时间相对稳定的较高水位，将会增加主湖区和保护区（主要影响金溪湖部分水域）银鱼产卵场和银鱼索饵场适宜生境范围，有利于适宜银鱼繁殖的产卵场面积恢复。

### **(3) 对保护区银鱼资源的影响**

工程运行后，受湖区水文情势变化影响，水位抬升扩大银鱼保护区的水面面积，将会增加银鱼产卵场和索饵场适宜生境范围（枯水年 10 月增加约 10.28km<sup>2</sup>），有利于银鱼产卵场面积的恢复和种群增殖；保护区水位一定程度上升，流速略下降，有利于浮游动植物的生长，鱼类饵料生物增加。水位提升也有利于保护区和鄱阳湖连通，有利于银鱼及重要鱼类出入，补充湖区银鱼资源。

### **(4) 对保护区水质的影响**

丰水年，高锰酸盐指数调控期工程前平均浓度 2.97mg/L，氨氮为 0.25mg/L，总磷为 0.06mg/L，工程后变化不大。

平水年，高锰酸盐指数调控期工程前平均浓度 3.18mg/L，氨氮为 0.26mg/L，总磷为 0.06mg/L，工程后变化不大。

枯水年，高锰酸盐指数调控期工程前平均浓度 3.38mg/L，氨氮为 0.28mg/L，总磷为 0.07mg/L，工程后变化不大。

整体上，工程运行后，保护区水质状况变化不大。

总体而言，工程运行对江西鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区结构和功能的影响总体较小。

2020 年，江西省农业厅出具了《鄱阳湖水利枢纽项目对江西鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区生态影响专题报告》的批复意见，原则同意专题报告主要结论及水生生物保护和生态补偿措施。

#### **5.7.2.6 对长江下游相关保护区的影响分析**

工程对下游水文情势影响主要发生在 9 月上中旬期间，在该时段内长江干流水位和流量均有一定程度的下降，将对湖口下游长江干流相关水生保护区产生一定影响，但总体是影响的时段和程度均有限（随着 9 月 15 日以后鄱阳湖出湖流量的增加而影响逐渐消失），不会造成明显不利影响。同时该影响将随着下游距湖口距离的增加而逐渐减弱。

以安庆市长江江豚自然保护区为例，根据江湖关系与水文情势影响专题的预测，与工程前相比，工程调控期 9~3 月安庆市长江江豚自然保护区的水位变幅为 -1.2~0.58m，流速变幅为 -0.14~0.06m/s，水深变幅为 -0.83~0.38m，过水河宽变幅为 -40~24m；南京长江江豚自然保护区的水位变幅为 -0.63~0.27m，流速变幅为 -0.13~0.06m/s，过水河宽变幅为 -21~9m。各保护区影响分析内容见表 5.7.2-1。

表 5.7.2-1 枢纽工程运行对长江下游干流相关保护区的影响分析

名称	级别	与工程位置关系	施工期影响	运行期影响
安庆长江江豚自然保护区	省级	位于工程下游 30km 处	无影响	调控期 9 月 1 日至 15 日流量减小带来短时间不利影响，之后流量一定幅度增加，影响较小。
铜陵淡水豚国家级自然保护区、	国家级	位于工程下游 230km 处	无影响	调控期 9 月 1 日至 15 日流量减小带来短时间不利影响，之后流量一定幅度增加，影响较小。
南京长江江豚自然保护区	省级	位于工程下游 400km 处	无影响	调控期 9 月上旬有一定不利影响，其余时段基本无影响。
镇江长江江豚自然保护区	省级	位于工程下游 500km 处	无影响	调控期 9 月上旬有一定不利影响，其余时段基本无影响。
上海市长江口中华鲟自然保护区	省级	位于工程下游 790km 处	无影响	基本无影响
长江八里江段长吻鮠国家级水产种质资源保护区	国家级	位于工程下游 19km	无影响	调控期 9 月 1 日至 15 日流量减小带来短时间不利影响，之后流量一定幅度增加，影响较小。
长江江西段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	国家级	位于长江湖口上游 49km	无影响	基本无影响
长江安庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	国家级	位于工程下游 66km	无影响	调控期 9 月 1 日至 15 日流量减小带来短时间不利影响，之后流量一定幅度增加，影响较小。
长江安庆段长吻鮠大口鲮鱼国家级水产种质资源保护区	国家级	位于工程下游 130km	无影响	调控期 9 月 1 日至 15 日流量减小带来短时间不利影响，之后流量一定幅度增加，影响较小。
长江刀鲚国家级水产种质资源保护区	国家级	位于工程下游 140km	无影响	调控期 9 月 1 日至 15 日流量减小带来短时间不利影响，之后流量一定幅度增加，影响较小。
长江大胜关长吻鮠铜鱼国家级水产种质资源保护区	国家级	位于工程下游 390km	无影响	调控期 9 月 1 日至 15 日流量减小带来短时间不利影响，之后流量一定幅度增加，影响较小。
长江扬州段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	国家级	位于工程下游 510km	无影响	调控期 9 月上旬有一定不利影响，其余时段基本无影响。
长江扬中段暗纹东方鲀刀鲚国家级水产种质资源保护区	国家级	位于工程下游 520km	无影响	调控期 9 月上旬有一定不利影响，其余时段基本无影响。
长江靖江段中华绒螯蟹鳊鱼国家级水产种质资源保护区	国家级	位于工程下游 620km	无影响	基本无影响
长江如皋段刀鲚国家级水产种质资源保护区	国家级	位于工程下游 630km	无影响	基本无影响

### 5.7.3 小结

#### 5.7.3.1 对湿地敏感区的影响

##### (1) 对 2 处国际重要湿地及国家级自然保护区的影响

工程运行对鄱阳湖国家级自然保护区（国际重要湿地）的湿地植被和越冬候鸟栖息地基本无影响。

工程运行对南矶湿地国家级自然保护区（国际重要湿地）的三角洲前缘地段有一定影响。该地段洲滩高程为 11-11.5m，优势植被为藨草。工程调度在 11 月份会使该地段洲滩出露略有延迟，湿地植被生物量和景观基本不受影响；12 月上旬以后，调控水位在 10m，将有不到 5.5km<sup>2</sup>（占保护区面积的 2%）的洲滩转化为浅水水域，有利于在浅水区活动的越冬候鸟，如鹭鸶类觅食；此外，工程运行抬升保护区内河道水网的水位，有利于向碟形湖滩地土壤补水，提高滩地枯水期含水量，能够满足苔草、藨草等湿生植被的生态需求，可阻止其分布高程下移，同时有利于鹤类等挖掘食物的候鸟觅食。

##### (2) 对都昌省级自然保护区的影响

按照工程调度方案，工程运行对都昌保护区的影响主要由于 9-11 月水位调控后，洲滩出露时间推迟。平水年现状条件下，保护区 9 月底水位即降至 11m，泗山区洲滩大面积出露，以苔草、藨子草为主的湿生植被开始发育，至 10 月底，出露时长恰好不到 1 个月，越冬候鸟到来，使该区域成为雁类、灰鹤、小天鹅等的重要觅食场所。工程运行后，水位降至 11m 的时间推迟到 11 月 10 日左右，由此推断雁类利用该觅食地的时间将推迟到 11 月下旬至 12 月初。北部的多宝片区出露的时间将推迟到 11 月底，此时气温降低导致植物生长受到限制，植被盖度较现状更加稀疏，雁类利用的可能性下降，取而代之的可能是利用极浅水以底栖动物为食的鸕鹚类。

12 月至次年 2 月，保护区水位过程恢复到历史水平，保护区水域面积无变化，洲滩可正常出露，但由于水淹时长格局变化，保护区景观结构中泥沙滩地面积将增加，藨子草、苔草面积减少，植被更加稀疏。保护区鸟类利用的时段和栖息的鸟种类将发生变化，但不影响其作为越冬候鸟栖息地的功能。

### 5.7.3.2 对水生敏感区的影响

#### (1) 对江西鄱阳湖长江江豚省级自然保护区的影响

工程调控期可恢复保护区长江江豚适宜栖息地面积。考虑到航运发展及其它跨湖大桥的叠加和累积影响，工程运行可能会进一步影响长江江豚的江湖迁移，对鄱阳湖长江江豚省级自然保护区带来一定影响。采取定期敞泄等措施有助于降低对江豚江湖迁移的影响。

#### (2) 对鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区影响

工程形成相对稳定的水位和水面面积，可为鱼类提供更多的饵料资源。9~10月水面面积增加，使鱼类索饵场面积恢复到历史平均水平，有利于保护区主要保护鱼类的索饵、生长。

运行期，阻隔部分江湖洄游鱼类的幼鱼进入湖区索饵，阻隔河海洄游鱼类幼鱼的出湖，不过工程生态泄水闸可为下行出湖鱼类提供通道，工程设计了鱼类上行入湖的通道，可以在一定程度缓解阻隔带来的不利影响。

#### (3) 对修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区的影响

工程非调控期4~8月，鄱阳湖和长江干流保持自然连通状态，该期间工程对保护区影响很小。调控期的平水年和丰水年的9月至11月，保护区水位、水域面积等有一定程度增加，主要保护对象三角帆蚌生境增加。12月之后对保护区基本无影响。

#### (4) 对江西鄱阳湖鳊鱼产卵场省级自然保护区的影响

工程运行后，调控期保护区水位抬升，水面面积增加，使鱼类索饵场面积恢复到历史平均水平，有利于保护区内鱼类栖息生长。

#### (5) 对江西鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区的影响

工程运行后，水位提升，9~10月有利于增强保护区与鄱阳湖主湖区连通，增强保护区鱼类与主湖区的交流，也增强银鱼索饵场与产卵场的连通，利于太湖新银鱼产卵场面积的恢复和银鱼繁殖，可有效补充湖区银鱼资源。11月后，对保护区基本无影响。

## 5.8 血吸虫病影响预测与评价

鄱阳湖区的钉螺分布与当地水位涨落幅度、草洲全年水淹与暴露时间有密切关系，钉螺分布因不同高程草洲淹水时间不同而有所差异。通常一年中淹水时间

8 个月以上的滩地未发现钉螺，淹水日数极少或不被水淹的滩地也很难孳生钉螺。根据鄱阳湖区钉螺生物学和分布特征，影响钉螺孳生、繁殖主要因素之一是水位，尤其是钉螺繁殖主要季节 4~6 月份的水位。

鄱阳湖以松门山为界，分为松门山以南（主湖区）和松门山以北（入江水道）两部分。鄱阳湖区钉螺孳生地（适宜钉螺孳生的环境）面积为 146548.58hm<sup>2</sup>，主湖区草洲钉螺孳生分布在 11~16m，密螺带分别在 12~13m 和 15~16m；入江水道在 9~16m 之间，密螺带在 12~14m；主湖区和入江水道的下有螺线分别为 11m 和 9m，上有螺线为 16m。

根据目前工程调度方式，工程运行后，依据钉螺孳生条件，一年中被水淹时间超过 8 个月以上的环境钉螺很难生存，因此通过分析不同典型年湖区淹水条件超过 8 个月以上面积变化情况与现状钉螺孳生地关系可以分析工程运行对钉螺孳生的影响情况。通过分析表明：①丰水年工程运行前淹没孳生面积为 50.99km<sup>2</sup>（均在入江水道），工程运行后淹没钉螺孳生面积 357.71km<sup>2</sup>（入江水道 111.87km<sup>2</sup>、主湖区 245.84km<sup>2</sup>），可减少钉螺孳生地面积 306.71km<sup>2</sup>，占湖区钉螺孳生地面积 20.93%，涉及都昌县、共青城市、濂溪区、庐山市、永修县、新建区、南昌县、进贤县、南昌高新区、鄱阳县和余干县等 11 县（市、区）部分有螺环境；②平水年工程运行后淹没钉螺孳生面积后 15.70km<sup>2</sup>（仅在入江水道），水位调控后可减少钉螺孳生地面积 15.70km<sup>2</sup>，占湖区钉螺孳生地面积 1.97%，涉及都昌县、庐山市、永修县和鄱阳等 4 县（市、区）部分有螺环境；③枯水年工程运行对钉螺孳生地面积无改变。

## 5.9 对土壤影响预测与评价

### 5.9.1 鄱阳湖区土壤含水量影响预测

#### 5.9.1.1 预测模型

Richards 方程是描述土壤渗流过程的基本控制方程：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \nabla \cdot [K(\theta) \nabla \Psi]$$

其中， $\nabla = \frac{\partial}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{\partial}{\partial y} \mathbf{j} + \frac{\partial}{\partial z} \mathbf{k}$ ，展开上式得：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ K(\theta) \frac{\partial \Psi}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ K(\theta) \frac{\partial \Psi}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ K(\theta) \frac{\partial \Psi}{\partial z} \right]$$



其中,  $\theta$ : 容积含水率;

$K(\theta)$ : 非饱和水力传导度;

$\Psi$ : 总土水势。

Richards 方程包含三个变量  $K$ 、 $\theta$ 、 $\Psi$ , 采用 Modified Van Genuchten 模型定义  $K$  与  $\theta$ 、 $\Psi$  与  $\theta$  关系式, 见下式:

$$S_e = \frac{S - S_r}{S_s - S_r} = [1 + (-a\Psi)^n]^{-m}$$
$$k_r = S_e^\sigma$$

其中采用参数饱和度  $S$  (Saturation) 替代 Richards 方程中的容积含水率  $\theta$ ,  $S_e$  为有效饱和度,  $S_r$  为饱和度下限,  $S_s$  为饱和度上限。通过设定  $\sigma=1$  将  $k_r(S_e)$  关系成为线性关系来简化计算。

基于上述基本方案, 建立鄱阳湖区三维非均质包气带含水量数学模型。

采用实测土壤含水量数据进行模型检验, 本次评价收集和统计分析鄱阳湖区 84 个样点的土壤含水率测试数据, 采样点分布见图 5.9.1-1, 并绘制监测区域的土壤容积含水率等值线。调查表明, 鄱阳湖周陆域的土壤含水率在 20~80% 之间。空间上, 土壤含水率受地形、地貌特征等因素控制, 由湖洲滩湿地区向湖周地形高处逐渐减小。

鄱阳湖滨土壤含水量动态与鄱阳湖水位动态保持高度一致。随着湖水位消长, 滨湖地区第四系沉积物周期性浸没, 浸没期间达到饱和含水率 100%, 非浸没期土壤含水率则主要受到降水量影响。湖域范围外地势相对较高的地区, 湖水位涨落基本不会对土壤含水率变化产生影响, 含水率全年皆受到降雨控制, 雨季和灌溉季节含水率相对较高, 其余时间保持相对稳定。

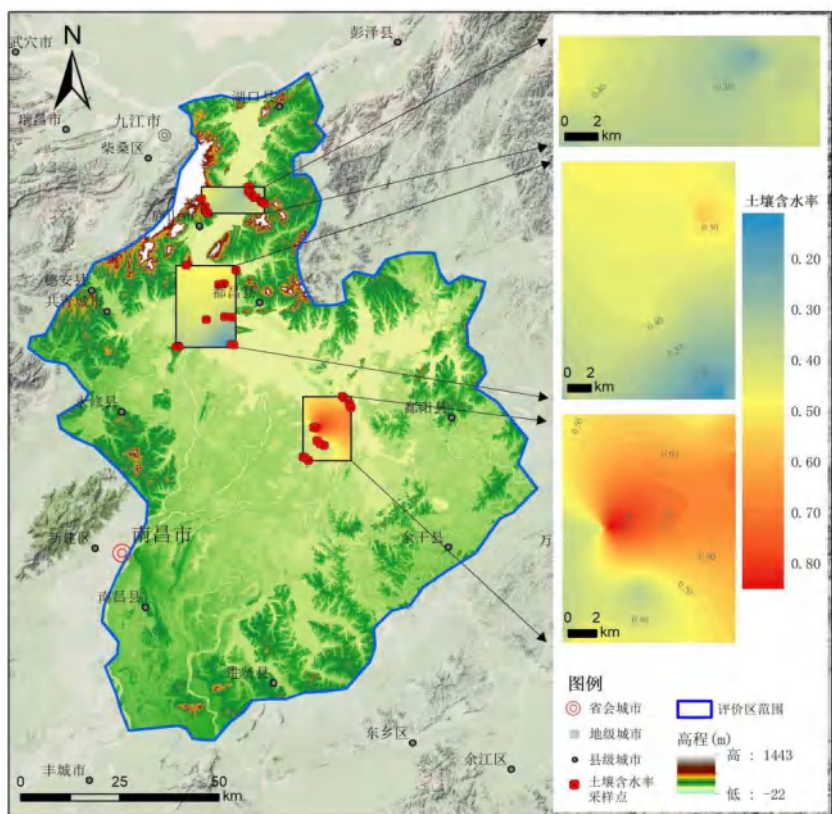


图 5.9.1-1 土壤含水量监测点位和监测区域含水率分布图

检验结果见图 5.9.1-2，模型参数结果见表 5.9.1-1，模型较好的模拟了土壤含水量，可以用于土壤含水量预测工作。

表 5.9.1-1 鄱阳湖区土壤含水量模型参数表

参数	砂层	黏土
a	2.8	1.1
n	2.2	1.4
m	0.55	0.29
$\sigma$	1	1
Ss	1	1
Sr	0.08	0.23
孔隙度	0.3	0.8

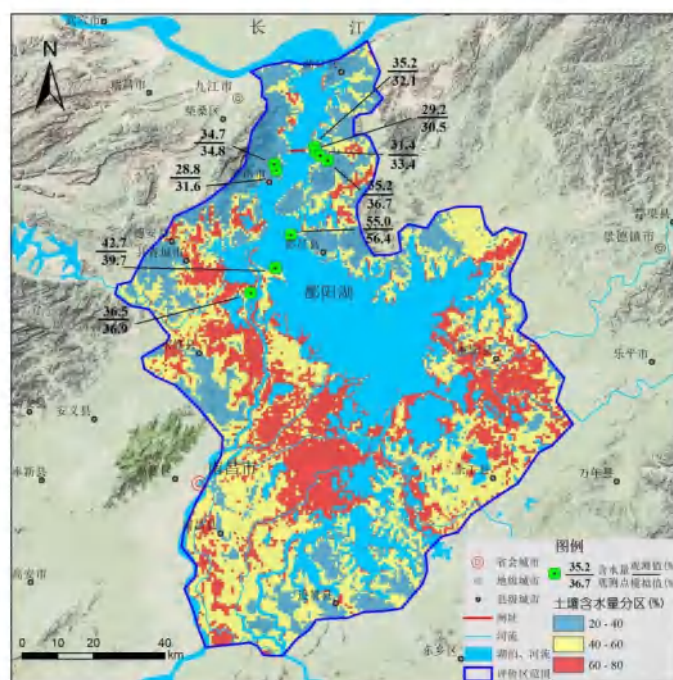


图 5.9.1-2 鄱阳湖区包气带含水量模型率定成果图

### 5.9.1.2 鄱阳湖区土壤含水量变化分析

鄱阳湖水利枢纽工程运行后，鄱阳湖区土壤含水量模拟预测结果见图 5.9.1-3，工程调控期 9 月至次年 3 月期间鄱阳湖区一定范围内的地下水位有一定的抬升，导致包气带厚度较工程前变薄，包气带含水量在近湖范围内有少量上升，淹水区域达到饱和含水量。包气带含水量增加的主要区域在地势相对低洼的赣江冲积平原前缘地区，该地区第四系覆盖层相对较厚，具有相对连续的含水层，地下水位的变动对包气带影响相对较大。鄱阳湖东岸主要为低山丘陵地形，含水层以风化裂隙含水层为主，地势相对较高，地下水位受工程影响较小，工程运行对包气带影响不大。

总体分析，工程运行仅造成近湖范围的包气带含水量略有上升，其他区域的包气带含水量较工程前变化很小。鄱阳湖区的包气带含水量主要受降水量影响，工程对其影响较小。

## 5.9.2 鄱阳湖区土壤潜育化影响预测

### 5.9.2.1 土壤潜育化的判别方法

根据中科院南京土壤研究所马毅杰、潘淑贞等的长江中游平原湖区土壤潜育化的研究成果，土壤潜育化的必要条件是有充分水分和丰富有机质，有机质在淹水条件下被微生物厌氧分解，消耗土壤中大量氧，形成土壤强还原条件。潜育化土壤的氧化还原电位明显下降，活性还原物质的数量明显增加，同时促进了铁的活化与还原，生成沉淀态亚铁。通过主组元分析和系统聚类分析可知，潜育化土壤的第一组元为活性还原物，贡献率为 47.40%；第二主组元为沉淀态亚铁量，贡献率为 17.49%；第三主组元为氧化还原电位，其贡献率为 14.42%，该三个主组元累积方差贡献为 79.31%，因此可采用该三个指标作为划分土壤潜育化程度的重要依据。判断土壤潜育化的指标体系见表 5.9.2-1，土壤潜育化程度的强弱划分为沼泽型、重潜育型、中轻度潜育型和脱潜型。

表 5.9.2-1 土壤潜育化程度判别表

土壤类型	活性还原物质 (c mol/kg)	亚铁 (c mol/kg)	Eh (mV)
沼泽型	>3.0	>2.5	<100
重潜型	0.7~3.0	0.5~2.5	100~300
中、轻潜型	0.1~0.7	0.05~0.5	300~500
脱潜型	<0.1	<0.05	>500

调查和采集鄱阳湖区 5 组 25 个土样（点位见图 5.9.2-1），每组 5 个土样具有不同地下水埋深，构建和分析 25 个土样的活性还原物总量、沉淀态亚铁和氧化还原电位与地下水位埋深的关系，见图 5.9.2-2。由图可见，随着地下水位埋深的增加，土样的氧化还原电位 Eh 不断升高，活性还原物、亚铁不断降低，土壤潜育化的程度与地下水水位成正相关关系。

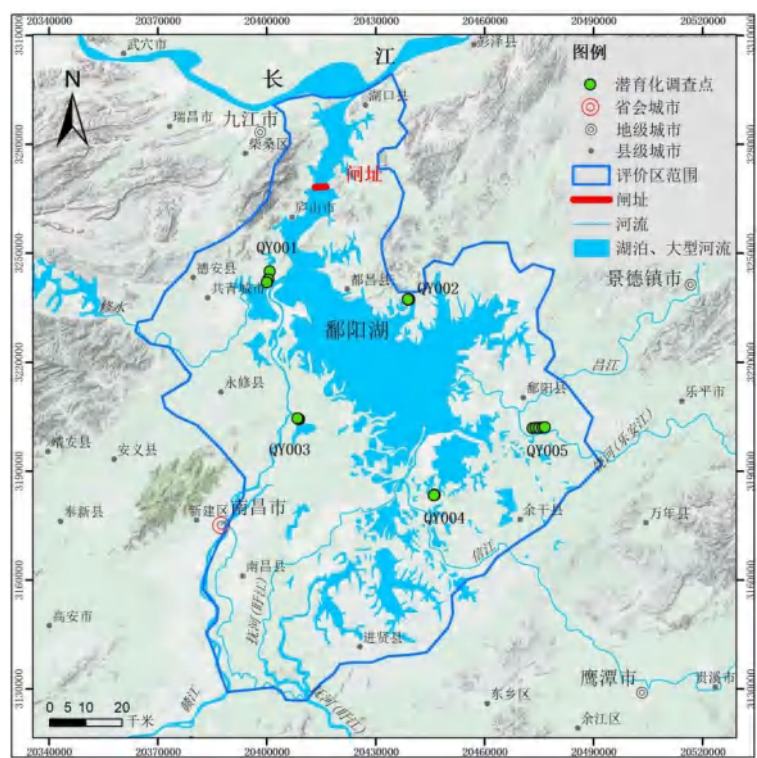


图 5.9.2-1 潜育化调查土壤取样点位置示意图

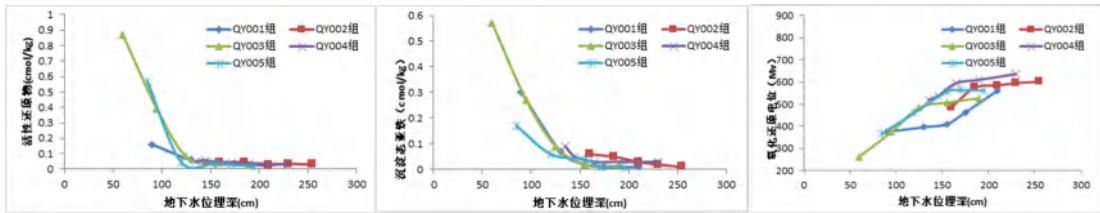


图 5.9.2-2 土壤潜育化指标与地下水位埋深的关系曲线

依据《鄱阳湖区土壤资源调查》(1987 年 10 月)的分类方法,按照潜育程度、潜育层出现部位和对水稻的危害程度等,将鄱阳湖湖周耕地的潜育性水稻土分为四类:全层(强度)潜育水稻土、中位(中度)潜育水稻土、下位(轻度)潜育水稻土、非潜育水稻土。根据地下水埋深与土壤潜育化程度判别指标之间的统计关系,对鄱阳湖湖周的耕地区域,建立基于地下水埋深的鄱阳湖区土壤潜育化程度判别方法,见表 5.9.2-2。地下水埋深小于 90cm 时,会出现土壤潜育化情况。

表 5.9.2-2 鄱阳湖区土壤潜育化程度的判别指标及方法表

土壤类型	全层潜育化	中位潜育化	下位潜育化	非潜育化
地下水位埋深 (cm)	<20	20—60	60—90	>90

### 5.9.2.2 工程运行前、后土壤潜育化面积的变化

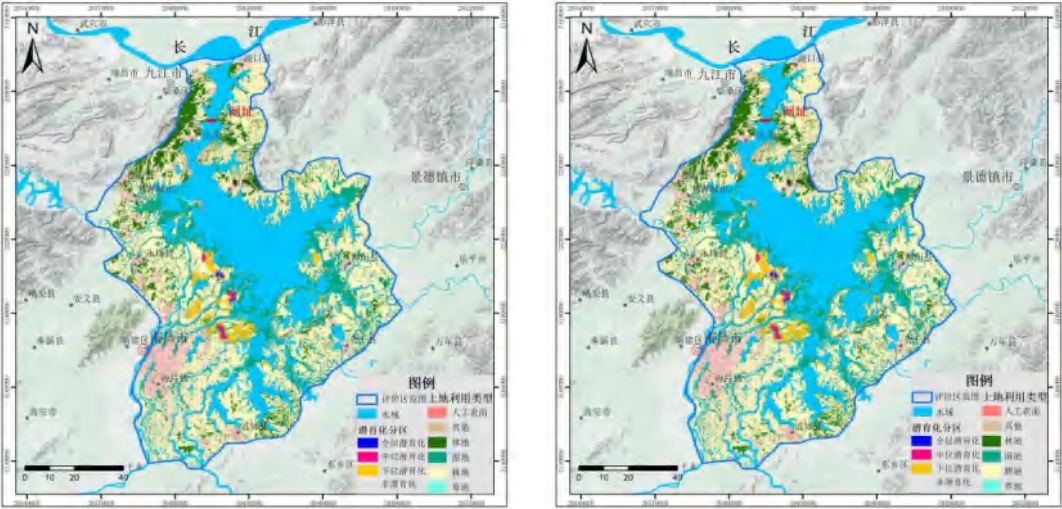
根据工程运行前、后的鄱阳湖区地下水水位预测结果,以地下水位埋深为评判标准,分析工程运行前、后鄱阳湖区耕地土壤潜育化的变化趋势,工程前、后



的鄱阳湖区耕地土壤潜育化程度的空间分布见图 5.9.2-3,

工程前, 潜育化发育比较严重的地区位于鄱阳湖周和赣江、抚河、饶河冲积平原的农田区内和南鄱阳湖地势低平的农田区。现状潜育化耕地土壤面积约 225.4km<sup>2</sup>。

工程运行后, 鄱阳湖湖周地下水位抬升, 土壤潜育化程度有所增加, 鄱阳湖区耕地土壤潜育化面积略有增加, 变为 243.8km<sup>2</sup>, 见图 5.9.2-3。鄱阳湖湖周在工程运行后相较于现状新增潜育化耕地土壤面积 18.5km<sup>2</sup>, 变化比例为 8.2%, 变化区域分布见图 5.9.2-4。



(a) 工程前 (b) 工程后  
图 5.9.2-3 工程前后的鄱阳湖区耕地土壤潜育化程度分区图

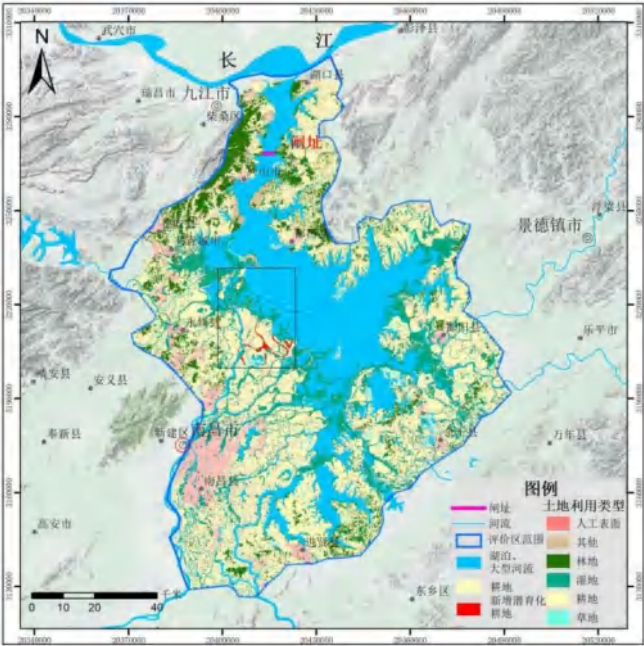


图 5.9.2-4 工程前后的鄱阳湖湖周潜育化耕地土壤面积变幅图

### 5.9.3 鄱阳湖区土壤盐渍化影响预测

#### 5.9.3.1 土壤盐渍化敏感性评价方法

土壤盐渍化敏感性是指农田灌溉土壤发生盐渍化的可能性。依据《生态功能区划暂行规定》等，可根据地下水位来划分敏感区域，再采用蒸发量、降雨量、地下水矿化度与地形等因素划分敏感性等级。

##### (1) 地下水位埋深

土壤盐渍化的程度直接受地下水位的影响。由于地下水中还有一定量盐分，当地下水位升高至根系高度或毛管水上升至根系层高度，随着水分蒸发，盐分逐渐析出，滞留在土壤中，使土壤含盐量增大。因此，将地下水位埋深确定为评价因子。

##### (2) 地下水矿化度

地下水矿化度是地下水中所含的离子、分子和各种化合物的总含量，用来表征水中所含盐分的总量。是影响土壤盐渍化的重要因素。因此，将地下水矿化度确定为评价因子。根据国家环保总局颁发的《生态功能区划暂行规程》，将未发生盐渍化的矿化度标准定为 1g/L，其他级别分级标准见表 5.9.3-1。

##### (3) 蒸发降雨比

土壤盐渍化是易溶性盐分在土壤表层逐步积累的过程，地表蒸发、入渗是盐分在土体中运动的重要驱动力，直接控制着盐分在土体中的分布和存在状态。蒸发降雨比对土壤含盐量有一定的影响。根据国家环保总局颁发的《生态功能区划暂行规程》，将未发生盐渍化的蒸发降雨比标准定为 1，其他级别分级标准见表 5.9.3-1。

根据评价区的情况和评价要求，盐渍化评价指标及标准见表 5.9.3-1。

表 5.9.3-1 盐渍化评价标准

盐渍化程度	不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
蒸发降水比	<1	1-3	3-10	10-15	>15
地下水矿化度	<1	1-5	5-10	10-25	>25
地形	山区	洪积平原、三角洲	泛滥冲积平原	河谷平原	滨海低平原、闭流盆地
分级赋值 (S)	1	3	5	7	9
分级标准 (YS)	1.0-2.0	2.1-4.0	4.1-6.0	6.1-8.0	>8.0

盐渍化敏感性指数计算方法：

$$YS_j = \sqrt[3]{\Pi_3 S_j}$$

### 5.9.3.2 土壤盐渍化影响预测评价

根据以上盐渍化评价标准，其中全区地下水矿化度均小于 1g/L，蒸发降水比全年小于 1，这两项指标对盐渍化不敏感，分级赋值均为  $S_j=1$ 。该区域地形可定义为洪积平原、三角洲、泛滥冲积平原或河谷平原，选择最不利的情形，即地形为盐渍化高度敏感的河谷平原时， $S_j=7$ ，得到  $YS_j=1.91$ 。

根据表 5.9.3-1 的分级标准，结果认为全区土壤盐渍化不敏感，工程运行不会发生土壤盐渍化的现象。这与现状鄱阳湖区不存在盐渍化情况相符合。

## 5.10 施工期影响预测与评价

### 5.10.1 施工期围堰雍水影响

#### 5.10.1.1 施工围堰雍水模拟工况

闸址断面施工导流采用两期围堰导流方式，一期围堰围护左岸，修筑船闸、混凝土纵向围堰、左侧 27 孔泄水闸和两孔大闸以及左岸连接段，由右侧主河床导流、通航。二期主河床截流，在二期围堰围护下修筑右泄水闸、两孔大闸和鱼道，由左侧已完建的泄水闸泄流，船闸通航。纵向围堰一、二期共用。

采用鄱阳湖二维水动力学模型模拟围堰阻水效应。施工围堰只是改变了闸址处的过水断面，鄱阳湖与长江仍处于自然连通状态，将围堰作为内边界处理，围堰采用不过水处理网格。

预测工况为 9 个，采用现状地形，分为无围堰、一期围堰和二期围堰三种情景，边界水文条件分别采用丰（1997.4-1998.3）、平（2001.4-2002.3）、枯（2006.4-2007.3）三种典型年的鄱阳湖五河来水流量过程和相应长江干流湖口水位条件。

#### 5.10.1.2 围堰雍水高度及水面面积变化

不同典型年和不同时段围堰雍水影响范围不同，图 5.10.1-1 为三个典型年统计的无围堰、一期围堰和二期围堰条件下围堰上游湖区水面面积对比，一期围堰主要修建在河道西侧滩地位置，不影响主槽过流，对湖区水面影响不大；二期围堰将主河槽拦截不过水，使得水流改道，从原入江河道的边滩流过，实际过水



的河槽底高程大幅提升，从而导致围堰断面处水位抬升，枯水期 9-3 月围堰上游湖区面积增大。

丰水年，一期围堰壅水高度要远小于二期围堰，基本不存在壅高高于 50cm 的情况，仅在 8 月上旬至 9 月中旬期间，湖区整体壅高达到 10cm；在 3 月和 4 月，出现小面积的壅水高度达到 10cm。二期围堰则壅水明显，从 11 月起，至 3 月中旬，存在明显壅水高度达到 0.5m 的区域，部分时间壅水高度达到 1m 以上。

平水年，一期围堰壅水高度要远小于二期围堰，基本不存在壅高高于 50cm 的情况，仅在 8 月上旬至 9 月中旬期间，湖区整体壅高达到 10cm；在 3 月和 4 月，出现小面积的壅水高度达到 10cm。二期围堰则壅水明显，从 11 月起，至 3 月中旬，存在明显壅水高度达到 0.5m 的区域，部分时间壅水高度达到 1m 以上。

枯水年，一期围堰除了在 6、7 月整体壅高约 10cm 外，其余低水位期壅水面积较小。二期围堰则壅水明显，从 8 月起，直至 5 月底，存在明显壅水高度达到 0.5m 的区域，其中 1 月至 5 月还存在较大壅水高度达到 1m 以上区域。

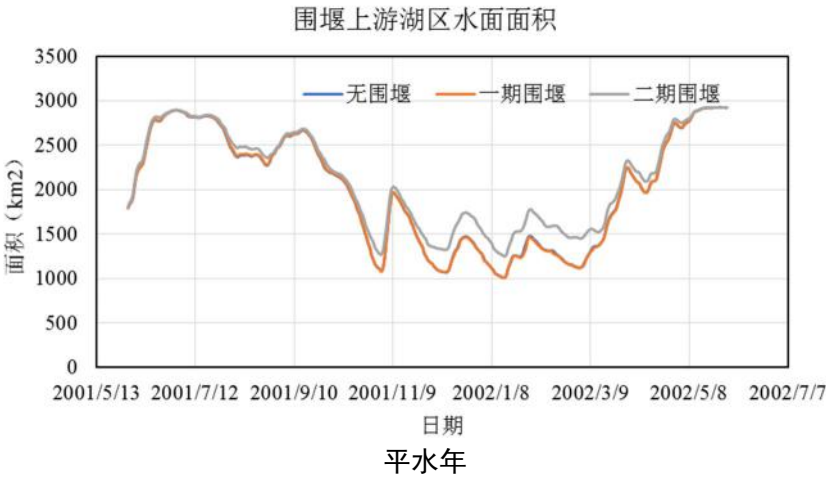
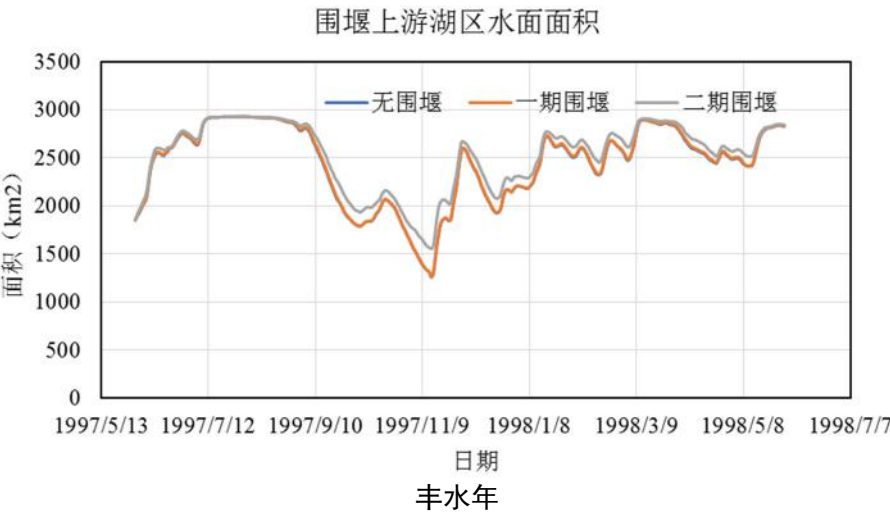
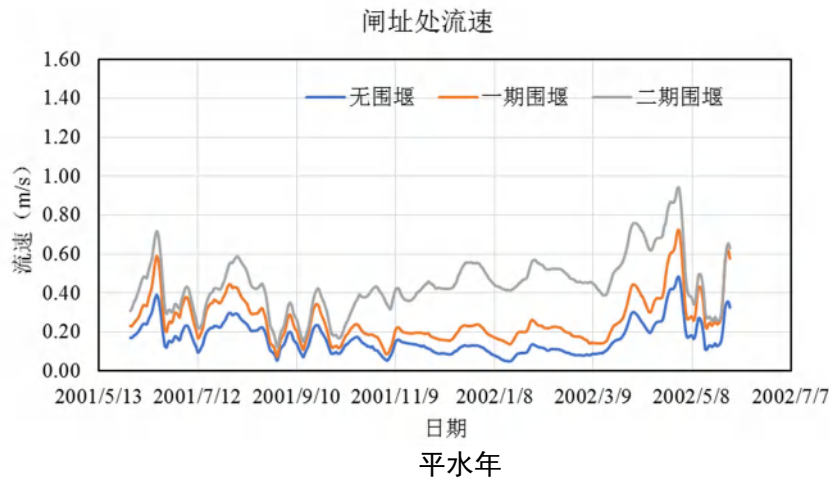
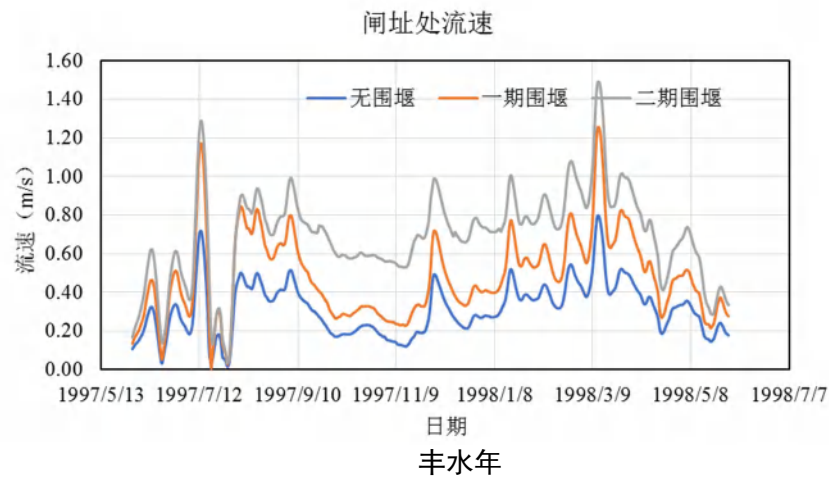




图 5.10.1-1 施工围堰上游鄱阳湖区水面面积对比图

### 5.10.1.3 围堰过水断面流速变化

图 5.10.1-2 为三个典型年的无围堰、一期围堰和二期围堰条件下围堰过水断面流速过程对比，一、二期围堰条件下，围堰过水断面处的流速明显增加，二期围堰条件下尤其明显，二期围堰条件下断面流速可达无围堰时的 2-3 倍。



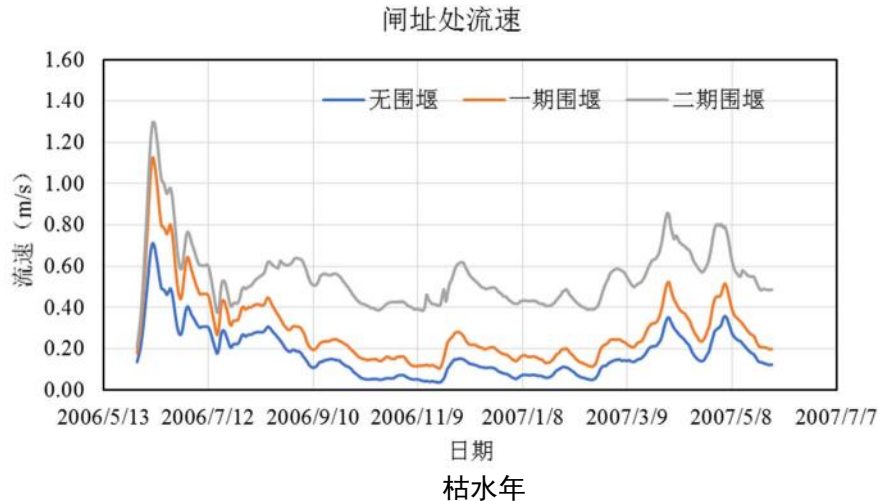


图 5.10.1-2 施工围堰过水断面的流速过程对比图

### 5.10.2 施工对地表水环境的影响分析与评价

鄱阳湖水利枢纽工程建设期间将产生一定的污废水，主要包括砂石料冲洗废水、混凝土拌和楼料罐冲洗废水、机械冲洗废水及生活污水等。工程施工期生活污水、砂石料冲洗水、混凝土拌合废水及含油废水处理达标后回用（绿化或回用本工艺），不会对施工区附近湖区水体水质产生不利影响。基坑排水沉淀后排放，不会对湖区水质产生明显不利影响。对施工区湖区水质可能产生影响的主要是疏浚施工扰动及淤泥处置场退水（主要污染因子均为 SS）。

按照环境保护要求，共需设置混凝土生产系统冲洗废水、生活污水处理设施共计 13 套，分别设置在施工区附近。根据施工区布置的建设方案为：

- ① 混凝土生产系统冲洗废水处理，5 套，分别在左岸 3 个、右岸 2 个混凝土拌合楼附近；
- ② 含油废水处理，2 套，分别设置在左右岸 2 处修配厂附近；
- ③ 生活污水处理（含厕所），3 套，分别设置在左右岸 2 处生活营地和 1 处业主营地；
- ④ 基坑排水处理，2 套，设置在两期围堰区下游；
- ⑤ 砂石加工系统废水处理，1 套，设置在右岸苏山懒石岭施工区。

施工期环保设施布置，与环境敏感目标的位置关系分别见表 5.10.2-1 和图 5.10.2-1。

表 5.10.2-1 环境敏感目标相对施工期环保设施位置关系

序号	施工区周边敏感区名称	距离施工环保设施距离
1.	屏峰湿地候鸟自然保护区	上游, 0.68km
2.	庐山市星湖湾省级湿地公园	淤泥处置场上游, 接壤
3.	庐山市鄱阳湖型砂厂水源地	上游, 13.72km
4.	湖口县自来水公司取水口水源地	下游, 19.45km

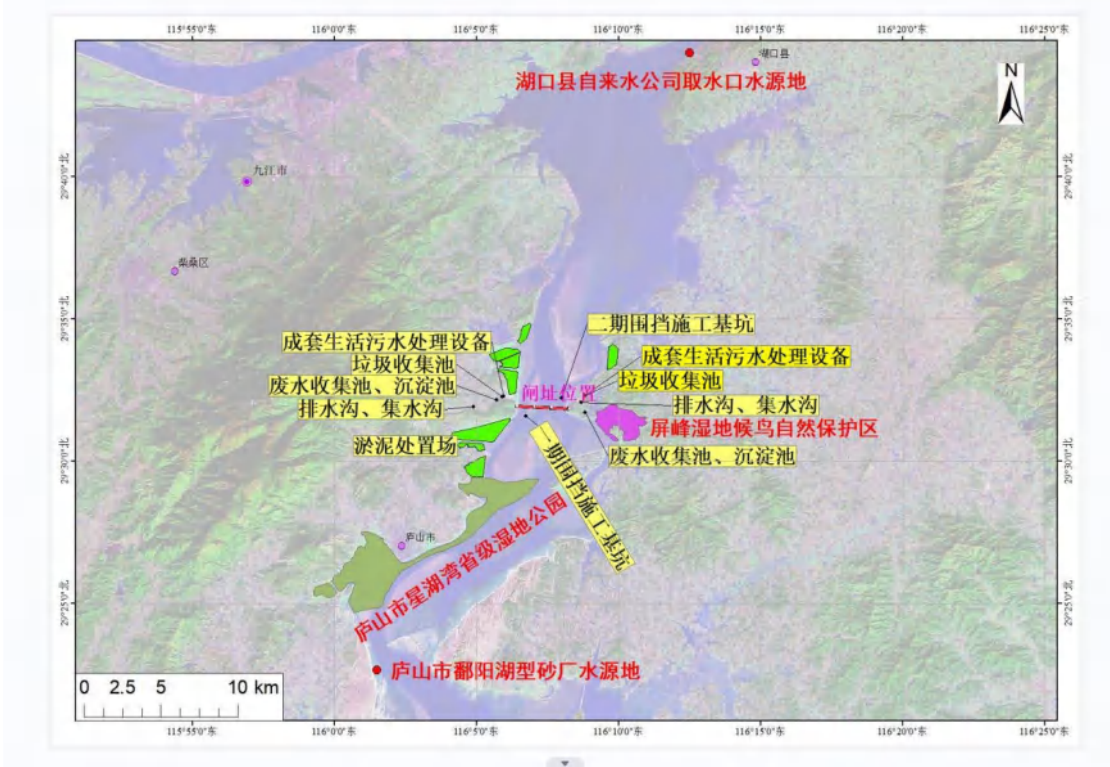


图 5.10.2-1 施工期环保设施布置与环境敏感目标的位置关系

5.10.2.1 施工生活污水对水环境的影响

工程施工期间生活营地主要布置在入江水道的左右岸，左岸各有四个施工区，左岸有施工营地，业主营地，右岸有办公生活区。

施工期间，施工高峰期人数达 7000 人，平均人数 4500 人，依据生活污水 60L/(人·d)计，排放系数 0.8 计算，高峰期生活用水量为 420m<sup>3</sup>/d，高峰期生活污水排放量为 336 m<sup>3</sup>/d，平均生活用水量为 270m<sup>3</sup>/d，平均污水排放量为 216m<sup>3</sup>/d。生活污水达标排放情况下，COD 浓度取 100mg/L，NH<sub>3</sub>-N 浓度取 15mg/L。生活污水 COD 排放量为 9.86t/a，NH<sub>3</sub>-N 为 1.48t/a。施工产生的生活污水经处理后用于绿化或场地降尘，不直接由施工区域集中排放至湖中，对湖区水质基本无影响。

### 5.10.2.2 砂石料废水对水环境的影响

工程拟在右岸苏山懒石岭料场附近布置人工碎石加工系统,承担混凝土骨料生产,生产能力为 1200t/h。经估算砂石料废水排放量约为 39844m<sup>3</sup>/d,排放干重量为 1987.2g/d。

砂石料冲洗废水主要污染物质为悬浮物,浓度可高达 30000-50000mg/L。参考《水工设计手册第三卷征地移民、环境保护与水土保持》、《水电水利工程施工环境保护技术规程》(DL/T 5260-2010)和《水电工程砂石料加工系统设计规范》(DL/T 5098-2010)等,悬浮物浓度按 45000mg/L 计算。预测对水环境的影响强度合范围。砂石料废水产生量不大,主要污染物为 SS,经过收集、沉淀后回用,对湖区水质无影响。

### 5.10.2.3 疏浚扰动对水环境影响

为满足通航和输水要求,鄱阳湖水利枢纽工程上、下游引航道疏浚底泥共计 2636.84 万 m<sup>3</sup>。本工程引航道疏浚为湿法施工,采用 3500 m<sup>3</sup>/h、海狸 330 型的两种型号的环保绞吸式挖泥船开挖。挖泥船工作时,绞刀下放到泥层,通过绞刀的旋转,将泥土挖掘并与水混合成泥浆,利用泥泵的作用将泥浆经吸泥管通过泥泵输送到排泥管,排泥管可由水上浮管连接陆上管,也可由水上浮管连接水下管再接水上浮管最后连接陆上管排到堆场内。疏挖作业时,由于绞吸式挖泥船绞吸搅动使得底泥再悬浮,引起施工区域局部水域 SS 短时升高。在疏浚施工过程中,疏浚作业悬浮物源强可按下式计算:

$$Q=R*M/3600$$

式中, Q 为悬浮物源强, kg/s; R 为挖泥船疏浚效率, m<sup>3</sup>/h; M 为泥沙再悬浮率, kg/m<sup>3</sup>。

根据 M. M. Donald (1990)年的疏浚泥沙再悬浮系数试验数据,绞吸式挖泥船泥沙再悬浮率为 3~5kg/m<sup>3</sup>,环境影响评价中泥沙再悬浮率一般取最大值 5kg/m<sup>3</sup>,所以 3500m<sup>3</sup>/h 绞吸式挖泥船作业时的悬浮泥沙源强为 4861g/s,海狸 330 型绞吸式挖泥船作业时的悬浮泥沙源强为 556g/s,疏挖扰动引起的 SS 浓度局部升高区域集中在疏浚区域。

通过模型预测疏浚对鄱阳湖入江水道的 SS 的影响。



### (1) 预测因子及模型

疏浚产生的主要污染物为 SS，以 SS 为预测因子。预测模型混合过程采用导则推荐的非持久性污染物岸边排放二维稳态混合衰减模式，预测模型详见下式，其中  $K_1$  为沉降系数。

$$c(x, y) = \exp\left(-k_1 \frac{x}{86400v}\right) \left\{ C_h + \frac{C_p Q_p}{H(\pi M_p x)^{0.5}} \left[ \exp\left(-\frac{q^2}{4M_q x}\right) + \exp\left(-\frac{(2Q_h - q)^2}{4M_q x}\right) \right] \right\}$$
$$M_y = (0.058H + 0.0065B) \times (gHI)^{0.5}$$

式中： $c(x,y)$  -预测点悬浮物浓度，mg/L； $x$ -预测点  $x$  方向坐标值，m； $y$ -预测点离排放口的横向距离，m； $C_p$ -悬浮物浓度，mg/L； $Q_p$ -污水流量， $m^3/s$ ； $C_h$ -河流上游悬浮物浓度（本底浓度），mg/L； $H$ -河流平均水深，m； $M_p$ -河流横向混合（弥散）系数， $m^2/s$ ； $v$ -河流流速，m/s； $B$ -河流平均宽度，m； $\pi$ -圆周率； $g$ - $9.8m^2/s$ ； $I$ -河流比降。

### (2) 边界条件及参数

考虑最不利情况，选取工程所在入江水道 90% 保证率最枯月水位，作为水质预测的水文条件，计算造成 SS 较大的绞吸式挖泥船的影响。

鄱阳湖背景 SS 浓度，根据实测含沙量数据，入江水道含沙量在 10~100mg/L 范围内，在冬季 12 月较大，含沙量平均接近 100mg/L,夏季 7 月较小。工程疏浚施工期为枯水期，平均 SS 浓度约为 50mg/L。

由于工程区位于入江水道区域的靠左的水域，流量较大水面宽广，疏浚区域水深在入江水道中断面上水深不大，不易于 SS 扩散，考虑最不利情况，SS 浓度为 100mg/L，计算 3500 $m^3/h$  绞吸式挖泥船作业时 SS 的影响范围。SS 不沉降，沉降系数  $K_1$  值取零。SS 预测计算参数取值见表 5.10.2-1。

表 5.10.2-1 SS 预测分析计算参数取值表

位置	疏浚处水深(m)	流速 (m/s)	$K_1$ ( $d^{-1}$ )	$M_p$ ( $m^2/s$ )
疏浚区域	12	0.80	0.00	0.6

### (3) 预测结果

预测结果表明，在 90% 保证率最枯月平均流量条件下，工程疏浚时在入江水

道中形成浓度升高区域，根据分析，绞吸式挖泥船近 50m 内，SS 浓度增量最内，按增幅小于 10%的范围，对疏浚影响距离。

表 5.10.2-2 疏浚区域水域 SS 浓度（单位：mg/L）

河宽 (m) 河长 (m)	-30	-20	-10	-5	-2	0	2	5	10	20	30
5	100.00	100.00	101.44	141.97	207.99	229.28	207.99	141.97	101.44	100.00	100.00
10	100.00	100.01	109.64	152.09	183.55	191.42	183.55	152.09	109.64	100.01	100.00
15	100.00	100.19	116.65	151.30	170.30	174.64	170.30	151.30	116.65	100.19	100.00
20	100.00	100.72	120.99	148.79	161.80	164.64	161.80	148.79	120.99	100.72	100.00
25	100.02	101.58	123.51	146.17	155.77	157.82	155.77	146.17	123.51	101.58	100.02
30	100.06	102.63	124.93	143.76	151.22	152.78	151.22	143.76	124.93	102.63	100.06
40	100.29	104.82	126.04	139.71	144.69	145.71	144.69	139.71	126.04	104.82	100.29
50	100.71	106.76	126.07	136.53	140.15	140.88	140.15	136.53	126.07	106.76	100.71
60	101.28	108.33	125.65	133.98	136.77	137.32	136.77	133.98	125.65	108.33	101.28
80	102.57	110.49	124.40	130.13	131.96	132.32	131.96	130.13	124.40	110.49	102.57
100	103.82	111.75	123.08	127.33	128.65	128.91	128.65	127.33	123.08	111.75	103.82
130	105.34	112.69	121.33	124.28	125.18	125.35	125.18	124.28	121.33	112.69	105.34
150	106.12	112.95	120.32	122.74	123.46	123.60	123.46	122.74	120.32	112.95	106.12
200	107.43	113.03	118.27	119.87	120.35	120.44	120.35	119.87	118.27	113.03	107.43
300	108.50	112.36	115.48	116.38	116.64	116.69	116.64	116.38	115.48	112.36	108.50
400	108.71	111.54	113.66	114.25	114.42	114.45	114.42	114.25	113.66	111.54	108.71
500	108.62	110.80	112.36	112.78	112.91	112.93	112.91	112.78	112.36	110.80	108.62
800	107.94	109.13	109.94	110.15	110.21	110.22	110.21	110.15	109.94	109.13	107.94
1000	107.47	108.35	108.94	109.09	109.13	109.14	109.13	109.09	108.94	108.35	107.47

考虑绞吸式挖泥船作业强度，疏浚产生的 SS，在河流纵向上产生污染带，影响范围达到 800~1000m，在河宽方向上影响范围达到 60m。根据疏浚工程量和施工时间不同，影响时长有所不同，但整体上均为短期影响，疏浚施工结束后影响逐渐消失。

根据疏浚河道底质的监测结果，参照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）进行评价有部分点位镉超标，疏浚河道底质镉浓度为 0.29~0.74mg/kg。参考学者们对流速作用下重金属释放的研究文献，钟宇等开展的湘江沉积物有关研究表明，不同流速下重金属释放通量显著变化，在 1.2m/s 流速状态下，Cu、Zn、Cd、Mn 释放通量分别为 0.6m/s 流速状态下的 2.62、7.0、2.08 和 1.76 倍。据此作为测算项目施工期重金属释放的计算依据。根据底泥中镉的含量，测算疏浚时由泥沙搅动产生的镉进入水体中的浓度约  $10^{-6}$ ~ $10^{-5}$  mg/L，不会对区域水环境造成污染和环境风险。

#### 5.10.2.4 淤泥处置场退水

鄱阳湖水利枢纽工程上下游引航道疏浚底泥共计 2636.84 万 m<sup>3</sup>，左右岸布

置淤泥处置场 8 个临时堆放，自然风干后社会化资源利用。引航道疏浚开挖料主要为淤泥质粘土、细（粉）砂，含水率高。上游平均疏浚强度为 23.75 万 m<sup>3</sup>/月，下游平均疏浚强度为 82.69 万 m<sup>3</sup>/月；疏浚工程高峰强度为 110 万 m<sup>3</sup>/月，折合 3.67 万 m<sup>3</sup>/天。

按照疏浚初始泥浆 95% 含水率，自然脱水后约 55% 的含水率计算，每天产生的退水为 3.26 万 m<sup>3</sup>/d。引航道附近底泥监测数据表明，底泥重金属镉、铅、汞、砷、铜、锌、铬、镍等 8 项监测指标中，仅有镉含量超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）农用地（农田）土壤污染风险筛选值标准。底泥中镉含量为 0.3~0.74mg/kg。经调研文献资料的分析，大渡河区域底质污染水平与本项目最接近，以此作为本项目涉及重金属释放估算的依据，取 C<sub>d</sub> 释放通量的参数为 1.66μg/m<sup>2</sup>/a，经测算退水产生的重金属镉(C<sub>d</sub>)的排放浓度约为 10<sup>-7</sup>~10<sup>-8</sup>mg/L 水平，依据地表水环境专题单位在鄱阳湖开展的底泥氮磷释放有关研究，鄱阳湖底泥 TN、TP 释放通量分别为 38100 g/cm<sup>2</sup>/a、24800 g/cm<sup>2</sup>/a，据此计算淤泥处置场稳定后释放 TN、TP 浓度分别为 0.051 mg/L、0.033 mg/L。施工期淤泥处置场退水经过收集，经过监测满足 III 类水标准后，输运至蛤蟆石附近九江开发利用区水域进行达标排放。

淤泥处置场临时放置淤泥，之后运走，运行期对湖区水质环境基本无影响。

#### 5.10.2.5 基坑排水对水环境的影响

根据工程可研，基坑初期排水包括围堰闭气后基坑积水、堰体和基础渗水等，一期截流戗堤设在上游土石围堰，截流流量为 3800m<sup>3</sup>/s，相应下游水位为 6.35m，因此，待下游土石围堰合龙闭气后，按此水位计算基坑积水量，经计算，基坑积水约 9.6 万 m<sup>3</sup>。一期基坑基础主要为淤泥质粘土、细(粉)砂层基本分布于上部，两者以夹层或互层状展布，一般厚 5m~19m，含水量 29.1%~52.0%，平均 41.1%。一期基坑开挖底高程为 0m~-7.0m，基础渗水量约 389.0 万 m<sup>3</sup>(假定 50% 的水渗出，即基坑抽水后，基础覆盖层平均含水率 20.0%)，以 10 天抽干计算，排水量为 39.86 万 m<sup>3</sup>/d 或 1.66 万 m<sup>3</sup>/h。经常排水包括降水、基础和围堰渗水、施工弃水等，经常性排水按降水考虑，按一天排干计算，最大排水强度为 1.4 万 m<sup>3</sup>/h。基坑排水包括初期排水和经常性排水。初期排水包括基坑积水，汛后恢复基坑排水。经常性排水主要由降雨、施工弃水及基坑渗水组成。二期基坑初期排水包括



围堰闭气后基坑积水、堰体和基础渗水等，基坑积水约 451 万  $\text{m}^3$ 、基础渗水量约 516.0 万  $\text{m}^3$ ，以 10 天抽干计算，排水量为 51.6 万  $\text{m}^3/\text{d}$  或 2.15 万  $\text{m}^3/\text{h}$ 。经常排水包括降水、基础和围堰渗水、施工弃水等，经常性排水按降水考虑，按一天排干计算，最大排水强度为 0.83 万  $\text{m}^3/\text{h}$ 。

基坑排水特点是量大，污染物少，主要污染物质为悬浮颗粒物，为降低基坑排水对河流水环境的影响，鉴于截流后基坑初期排水以鄱阳湖湖水为主，水质和下游水体水质基本一致，初期排水对下游水质影响较小，因此不采取处理措施。基坑经常性排水主要污染物为 SS，浓度约 2000mg/L，pH 值也会有所增加。拟采取先自然静置，再分次抽排表层清水，后在底层浊水中加入絮凝剂，静置 2 小时抽排的处理措施，排入湖区，对湖区水质基本无影响。

#### 5.10.2.6 混凝土养护及拌和系统废水

本工程混凝土生产系统分两岸布置，左岸设置 3 台、右岸设置 2 台砼拌和楼系统。混凝土生产系统每天 3 班，一次冲洗量约 8  $\text{m}^3$ ，混凝土拌合站冲洗和养护废水排放量约为 120 $\text{m}^3/\text{d}$ 。混凝土拌和楼冲洗废水呈碱性，pH 高达 11~12，并含有较高悬浮物，其浓度可达 5000mg/L 左右。混凝土养护及拌和系统废水拟采取收集自然静置，回用于本工艺，对湖区水质影响很小。

#### 5.10.2.7 机修含油废水

本工程分别在左岸工区和右岸工区设置机械修配厂等，主要废水为施工机械和运输车辆的维修及保养废水，废水主要污染物为石油类和悬浮物，洗车污水石油类浓度一般约为 50~80 mg/L。本工程高峰期需定期清洗的主要施工机械设备约 1039 台（辆），按每台机械冲洗水量 0.6  $\text{m}^3$ ，废水产生量约为 623.4 $\text{m}^3/\text{d}$ 。机械冲洗废水经过处理后上清液用于回用或绿化，对湖区水质基本无影响。

#### 5.10.2.8 船舶含油废水

根据施工组织设计，鄱阳湖水利枢纽工程施工期间，参与施工的船舶共有 120 艘。船舶含油废水主要来源于船舶机械的润滑油和冷却水，每天油污水产生量约为 0.5 $\text{m}^3/\text{艘}$ ，含油浓度 2000~5000 mg/L（平均约 3500 mg/L），根据油水分离器处理的实际经验分析，处理后含油废水石油类最高浓度不超过 15mg/L。废水产生量为 60 $\text{m}^3/\text{d}$ ，经油水分离器处理后，石油类产生量为 900g/d。船舶废水需

要进行收集处理，不能排放至湖中。

#### 5.10.2.9 施工废水对敏感目标的影响

距离施工区周边最近的环境保护目标有屏峰湿地候鸟自然保护区和庐山市星湖湾省级湿地公园，均位于施工区及施工环保设施布置点的上游，施工对该两处的水质影响不大。距离施工区最近水环境保护目标水源地，分别为庐山市鄱阳湖型砂厂水源地和湖口县自来水公司取水口水源地，分别为位于上游 13.72km 及下游 19.45km，水质不受施工及扰动等影响。

### 5.10.3 施工对地下水环境的影响分析与评价

工程布置了淤泥处置场用于临时堆放湖底开挖的底泥等，淤泥处置场内底泥经自然干化后外运进行社会化资源利用。淤泥处置场主要位于闸址两侧沿河分布的湖湾滩地，区域上层为素填土和粉质粘土层，粉质粘土层下覆为全风化基岩层。底泥污染物释放和入渗将会影响潜水水质，并最终向鄱阳湖排泄。

根据地表水专题计算的淤泥处置场排水污染物浓度计算成果，底泥临时堆场释放的重金属浓度在  $10^{-7} \sim 10^{-8} \text{mg/L}$  水平，淤泥处置场排水重金属污染物浓度远远低于《地下水环境质量标准（GB 14848-2017）》中的Ⅲ类限值，淤泥处置场退水的入渗不会对周边地下水造成重金属污染。施工期淤泥处置场下渗对周边区域地下水环境基本无影响。

### 5.10.4 施工对陆生生态的影响分析与评价

#### 5.10.4.1 对生态系统完整性的影响

##### （1）对生态系统的影响

评价区生态系统主要有 8 种，其中林地生态系统和农田生态系统的面积最大，是整个评价区的主体景观，具有较好的恢复稳定性和较强的阻抗稳定性。评价区内主要为常绿阔叶林等丘陵山区地带性植被，植被格局具有较高的异质性，本底具有较强的阻抗稳定性，陆生生态系统景观稳定较强；工程施工期对评价范围内自然生态体系生产能力和稳定状况的影响主要是施工期内重点评价区的临时性占地，施工占地面积只占重点评价区的 8.24%，占用面积很小，在施工过程中只会影响部分动植物，使其在一定时间内个体数量减少，对其种群不会造成影

响，因此对重点评价区的非施工区和一般评价区的生态完整性基本不会造成影响，对整个生态系统也不会造成大的影响。而且，施工过程中也会采取很多保护措施，一段时间后，这些生态系统就可以恢复。

## （2）对重点评价区生产力和生物量的影响

### 1）对施工区生产力的影响

根据现场调查、实测生物量数据和遥感反演生物量数据相结合，通过生态系统重点评价区土地利用现状对不同植被类型生态系统面积进行汇总，计算分析施工期重点评价区内生态系统生产力变化量。施工期，重点评价区内临时性占地对局部区域的植被破坏，会导致部分陆域范围内的生产力下降；运行期在生态修复过程中可以逐渐得到恢复。施工期施工区内各生态系统类型 NPP 损失量如下表。

表 5.10.4-1 施工期施工区内各生态系统类型 NPP 损失量统计表

损失量	森林损失量 (t/a)	灌丛损失 量 (t/a)	草地损失 量 (t/a)	湿地损失 量 (t/a)	农田损失量 (t/a)	合计损失量 (t/a)
合计	4389.08	652.48	62.30	285.75	1225.11	6614.73
占比 (%)	66.35%	9.86%	0.94%	4.32%	18.52%	100.00%

根据上表可知，重点评价区内在施工期由于临时性用地和永久性占地对植被破坏，导致植被 NPP 总量损失为 6614.73t/a，其中森林和农田损失量最多，分别为 4389.08t/a 和 1225.11 t/a，占损失量比例分别为 66.35%和 18.52%；其次是灌丛和湿地。

施工期重点评价区内各生态系统类型 NPP 损失量占评价区各生态系统类型 NPP 总量的 0.02%。

### 2）对生物量的影响

工程施工区各植被类型损失的生物量见表 5.10.4-2。工程施工占地将完全损毁原有的植被类型，植被生物量将发生变化，生物量总损失为 7575.29t，占评价区总生物量的 0.02%。各植被类型损失的生物量以森林所占比例最大，占施工区损失生物量的 73.20%，占评价区总生物量的 0.016%；其次为灌丛，占施工区损失生物量的 13.53%，占评价区总生物量的 0.003%。随着工程施工的结束，相应的植被生产力在一定程度上可以恢复，但施工区植被自然恢复能力较低，需要采取相应的人工抚育措施。

表 5.10.4-2 施工区生物量损失统计表

损失量	森林损失量 (t)	灌丛损失量 (t)	草地损失 量 (t)	湿地损失 量 (t)	农田损失量 (t)	合计损失量 (t)
合计	5545.05	1024.93	52.36	140.63	812.33	7575.29
占比 (%)	73.20%	13.53%	0.69%	1.86%	10.72%	100.00%

### 3) 对生态系统稳定性的影响

自然系统稳定状况的度量主要从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

自然系统的恢复稳定性是根据植被净生产力的多少来度量，如果植被净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱。工程建设对重点评价区陆生生态系统存在一定影响，但是影响相对较小，工程引起的干扰是可以承受的，生态系统的稳定性未发生大的改变。

自然系统的阻抗力稳定性是由系统中生物组分异质性的决定，异质性是一个区域里（景观或生态系统）对一个种或更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性组分具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。另一方面，异质化程度高的自然系统，当某一斑块形成干扰源时，相邻的异质性组分就成为干扰的阻断，从而达到增强生态体系抗御内外干扰的作用，有利于生态体系稳定性的提高，工程建成后对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响不大。

### 4) 对区域生态系统演变影响

工程施工及枢纽运行所造成的区域土地利用格局的变化，将对一般评价区自然体系产生影响，通过工程涉及区自然生态系统体系的自我调节，在工程运行一段时间后，工程影响区自然体系的性质和功能将得到恢复。因此，在工程建设过程中及移民安置中应注意生态系统的保护，使受到影响的生态系统的自然生产力尽快得到恢复。

#### 5.10.4.2 对土地覆盖和景观格局影响

##### (1) 对土地覆盖格局影响

项目的建设会对评价区土地覆盖的现状格局产生一定影响，主要是一部分耕地、园地、林地、草地转变为建设用地。据调查统计，该部分面积占重点评价区

总面积的 8.24%，占评价区总面积的 0.02%，占比非常小。

施工区占地中总共有 3.30km<sup>2</sup>的耕地、园地、林地和草地转变为建设用地，占重点评价区总面积的 7.63%，其中林地面积 2.34km<sup>2</sup>、耕地面积 0.60km<sup>2</sup>、园地面积 0.32km<sup>2</sup>、草地面积 0.04km<sup>2</sup>。这种土地覆盖方式的变化，对评价区土地覆盖整体格局造成的影响微小。

表 5.10.4-3 施工区土地覆盖格局变化表 单位：km<sup>2</sup>

一级类	面积 (km <sup>2</sup> )	二级类	面积 (km <sup>2</sup> )	施工后用地类型			
				堆场	料场	淤泥处置场	施工生产生活区
耕地	0.5980	水田	0.2139	0.0162	0.0759	0.0239	0.0980
		旱地	0.3841	0.0295	0.2189	0.0267	0.1090
园地	0.3156	果园	0.2813	0.0499	0.0378		0.1937
		茶园	0.0343	0.0292			0.0051
林地	2.3395	乔木林地	1.7643	0.0229	0.4877	0.7043	0.5495
		灌木林地	0.3981	0.0022	0.3873	0.0045	0.0040
		其他林地	0.1771	0.0000	0.1427	0.0224	0.0120
草地	0.0432	其他草地	0.0432	0.0036	0.0006	0.0156	0.0233
水域及水利设施用地	0.1873	湖泊水面	0.0341	0.0317	0.0009	0.0015	
		水库水面	0.0110	0.0006			0.0104
		坑塘水面	0.0763	0.0039	0.0287	0.0017	0.0420
		内陆滩涂	0.0594	0.0258		0.0164	0.0172
		沟渠	0.0000				0.0000
		水工建筑用地	0.0065	0.0037	0.0012		0.0016
住宅用地	0.0131	农村宅基地	0.0131		0.0089	0.0011	0.0031
工矿仓储用地	0.0576	采矿用地	0.0576		0.0425	0.0151	
交通运输用地	0.0027	公路用地	0.0027		0.0006		0.0020
		港口码头用地	1.49*10 <sup>-5</sup>	1.49*10 <sup>-5</sup>			
其他土地	0.0009	设施农用地	0.0009			0.0009	
特殊用地	0.0019	风景名胜及特殊用地	0.0019	0.0008	0.0011		
合计			3.5597	0.2200	1.4348	0.8340	1.0709

## (2) 对景观格局影响

施工期陆生生态景观格局改变主要是重点评价区内施工区的变化，主要是景观格局会造成林草地、农田和湿地斑块面积减小，工矿交通建设用地斑块增加。由于重点评价区面积占整个评价区比例仅为 0.22%，施工区占重点评价区总面积的 8.24%。因此，施工期对一般评价区和重点评价区的生态景观格局的变化均不会造成显著影响。

#### 5.10.4.3 对陆生植物的影响

##### (1) 重点评价区

##### 1) 对施工区植被和物种多样性的影响

工程施工对陆生植物的影响方式为压占，原有植被被永久清除。但是工程施工对评价区陆生植物的整体影响很小，原因主要体现在如下几个方面：

首先，工程占地面积小，重点评价区内施工区占重点评价区面积的 8.24%，占整个评价区的 0.02%，只会影响小部分植物个体数，对植物区系没有影响，因此，小面积的植被破坏不会改变评价区的植被分布格局和物种多样性。

其次，施工区植物种类少，且均为低海拔分布的广布种，即使是国家重点保护植物的野大豆（*Glycine soja*）也是广布种，所有植物在非施工区内均有分布。因此，不存在因工程施工而导致物种的灭绝或消失的现象，不会造成重点评价区内植物物种多样性的降低，植物区系组成不会发生改变。施工区内植被多为人工植被，如马尾松群落、杉木群落、加杨群落、泡桐群落、香椿群落、枫香群落、油茶群落及绿化苗圃和果园植被；野生植被有小面积的樟树群落、构树群落、化香群落等，以及植物受人为破坏后形成的灌丛和草丛，如櫟木群落、水竹群落、短柄枹栎群落、白茅群落、芒群落等等，上述群落类型均是分布极广，重点评价区中的植被类型也是十分常见，且生存能力较强，破坏后极易恢复。因此，工程施工不会导致重点评价区内植被类型的减少。

再次，施工临时占地在施工结束后会回填表土进行植被恢复，在施工结束后施工占地 89.4% 的面积内植被和物种多样性会得到恢复。因此，工程施工对陆生植物的影响可通过植物恢复措施将不利影响减至最低。

综上所述，工程施工对重点评价区植被和物种多样性的影响很小。

##### 2) 对施工区重点保护野生植物的影响

施工区的临时占地月山湾淤泥处置场有国家二级重点保护野生植物野大豆（*Glycine soja*），但是数量仅为 1 丛。

施工区内有江西省重点保护野生植物 4 种，分别为紫薇，三尖杉，黄檀，紫藤，数量共 28 株。其中紫薇（*Lagerstroemia indica*）分布于都昌县苏山石料场，为 2 株幼树；营盘山石料场发现 1 株三尖杉（*Cephalotaxus fortunei*）幼苗；黄檀

(*Dalbergia hupeana*) 在月三湾土料场、长岭坝壳料场和园艺场土料场均有分布，共有 17 株；紫藤 (*Wisteria sinensis*) 发现于月三湾土料场、苏山石料场和马脚岭坝壳料场，共有 8 株。

上述 28 株木本重点保护野生植物会因工程施工而面临破坏，在项目实施过程中会采取移植进行保护；一年生草本野大豆，则应采取收集种子异处撒播，以扩大其种群数量。

### 3) 对施工区古树名木的影响

施工区内无古树名木，重点评价区内古树都不在临时占用地和永久占用地内，远离施工区，并且由林业部门挂牌建档，得到较好的保护管理。因此，施工区不存在因工程施工而要对古树名木进行移植。

### 4) 对非施工区植物的影响

施工期对重点评价区非施工区的植物会产生一定程度的影响。施工产生的扬尘会使植物因植物体吸附粉尘而造成光合作用和呼吸作用等生理过程受阻，从而使植物生长受影响，但这种影响是短时间的和可降低的，如施工时采用湿式喷雾除尘、密封尘源和湿式作业等防尘措施，道路路面硬化等，均可降低扬尘对植物的影响。此外，施工时地表植被剥离，降雨后易产生地表径流，而造成水土流失，从而造成冲刷非施工区地表植被，淤泥堆积影响植物生长，施工时应进行有效的水土保持措施来减少这一影响。

### 5) 对非施工区重点保护野生植物的影响

重点评价区的非施工区有国家二级重点保护野生植物野大豆 1 丛，分布在庐山市营盘山石料场附近的银门村。距离施工区约有 50m 以上的安全距离。另外重点评价区内非施工区分布有江西省重点保护野生植物华中五味子 (*Schisandra sphenanthera*)、赤楠 (*Syzygium buxifolium*)、三叶赤楠 (*Syzygium grijsii*)、重阳木 (*Bischofia polycarpa*)、枸骨 (*Ilex cornuta*)、黄连木 (*Pistacia chinensis*)、前胡 (*Peucedanum praeruptorum*)。这些重点保护野生植物距施工区均约有 50m 以上的安全距离，不会受到工程施工的直接损伤性影响与破坏，施工扬尘会对其有一定的影响。因此，除工程采取湿式喷雾除尘措施外，不必针对这些重点保护植物采取特殊的保护措施。

## 6) 对非施工区古树名木的影响

重点评价区 8 株古树均生长于施工区外。营盘山石料场邻近村庄银门村附近的樟树、蜈蚣岭坝壳料场附近季家巷村、高葛嘴村的古樟树与古枫香群落，其中古樟树 3 株，古枫香树 4 株，这 7 株古树因离施工区较远，不会受到施工的直接破坏与影响，无需采取针对性的保护措施。大坝东部屏峰寺附近的 1 株古朴树（*Celtis sinensis*），因其紧邻施工场，在施工时受到机械损伤的风险较大，应采取必要措施进行保护，尽量避免对其进行伤害和影响。

### （2）一般评价区

一般评价区所在区域主要包括五河七口以下的周边县市区域，主要包括有都昌县、湖口县、安义县、丰城市、进贤县、九江市、乐平市、南昌县、鄱阳县、万年县、新建区、永修县、余干县等 13 个县市区。一般评价区因远离施工区，区内植被、植物物种多样性、重点保护野生植物及古树名木均不会因工程施工而造成影响。

#### 5.10.4.4 对陆生动物的影响

施工区内植被类型主要有马尾松林、杉木林、加杨林、泡桐林、枫香林、油茶林、櫟木灌丛、水竹灌丛、短柄枹栎灌丛、白茅草丛、芒草丛及农业植被（绿化苗圃和果园），工程施工期间主要影响到的植被类型为人工林、灌草丛和农业植被。所以，工程施工期间对动物的影响主要为在人工林、灌草丛和农业植被中活动的动物种类。

### （1）重点评价区

#### 1) 对兽类的影响

重点评价区兽类主要有华南兔、草兔、野猪、鼬獾、赤腹松鼠、隐纹花松鼠、刺毛鼠、白腹巨鼠、黄胸鼠、褐家鼠等 17 种。施工期对这 17 种兽类的影响主要是生境破坏（施工占地）和对动物的扰动（施工活动、施工爆破、机械噪声等）等。由于占地面积总体较小，而且每块占地彼此分散得较远，单块施工用地面积更小，所以对兽类的影响也很弱。此外，施工占地所破坏的生境类型在重点评价区内十分常见，均非特殊生境，受到干扰的兽类适应性强、活动范围大，很容易找到替代生境而向非施工区的相似生境转移。因此，工程施工对兽类有一定干扰，



但影响甚微。

## 2) 对鸟类的影响

重点评价区鸟类共有 121 种，隶属于 15 目 43 科，主要以森林型鸟类及农田村落型鸟类数量居多，水域型鸟类数量较少。施工期间对鸟类的影响主要是栖息地生境的干扰和破坏、施工噪声惊扰、夜间灯光影响及直接伤害等。施工期的影响是短期、可逆的，随着施工活动的结束而消失。

栖息地生境的干扰和破坏：施工占地会破坏原有植被，对施工区内林栖鸟类的生境造成干扰和破坏，对鸟类栖息环境和活动范围的挤占，从而使评价区内鸟类空间分布产生变化。同时施工人员临时居处占地也为部分人居型鸟类提供了适宜的生存空间，进而影响区域鸟类的种群结构。施工占地会一定程度上造成陆生脊椎动物生境的破碎化，对它们的生境和活动存在一定分离和阻隔的影响，但由于鸟类迁移能力强，较容易在非施工区域重新选择相似的栖息地和觅食地。施工占地面积小而分散，且以临时占地为主，临时占地施工结束后进行植被恢复，鸟类的栖息地会重新恢复。因此，工程施工对鸟类栖息地生境干扰和破坏的影响较小，是短时、可逆的。

施工噪声惊扰：施工期间，施工运输、挖掘机、混凝土拌合设备、钢筋切割机等施工机械及取石爆破都会产生噪声。噪声惊扰对鸟类产生驱赶效应，迫使它们迁离原栖息地。此外，噪声会对鸟类赖以通讯交流的鸣声产生干扰，改变鸣声的频率和振幅，降低鸣声的传播质量和效率，从而影响鸟类个体间识别、配偶关系维持、躲避天敌等造成一定的困难。根据相似施工环境中的施工机械源强计算，昼间施工噪声影响范围约为 100m，土料运输交通噪声影响距离约为 140m。因此，施工噪声主要影响飞行距离较短的小型鸟类，多为雀形目鸟类。施工区生境状况大多数属人工林和灌丛，鸟类以喜栖息于这种生境的雀形目为主，如常见的黄腹山雀、白头鹎、红头长尾山雀等。雀形目鸟类鸣声音频较高，受噪声干扰较小，一些广布的鸟类鸣声具有可塑性，如白头鹎等鸟类可以通过鸣声结构、振幅和频率的改变，来避免环境噪声对鸣声的影响，从而保证了在噪声环境中声信息的传递。施工区未发现猛禽等大型鸟类的鸟巢，猛禽的活动范围大，通常为几平方公里到几十平方公里，飞行高度也很高，只是在觅食中偶尔出现于施工区。部

分树栖的水鸟，白天活动于湖区，离施工区远在 140m 以上，受噪声影响小，夜晚会重新选择栖息地来避免噪声干扰。因此，根据上述的施工噪声影响距离，施工噪声对猛禽、水鸟等飞行能力强的大型鸟类影响较小。总体而言，由于工程占地小而分散、鸟类自适应能力强，施工噪声对陆生鸟类的影响较小，并随施工活动停止后停止。

**夜间灯光影响：**夜间施工灯光及生活区夜间灯光一定程度上会影响鸟类生物节律，鸟类醒来和鸣叫与光照强度有直接的关系，早晨鸣叫的时间提前会减少鸟的睡眠时间，增加他们捕食的危险性。此外，人工夜晚照明会引起夜晚迁徙鸟类产生误撞。因此，施工夜间灯光对鸟类产生一定的影响。

**直接伤害：**施工人员可能会对鸟类进行猎杀和捕捉，某些施工活动也可能造成鸟卵破坏、幼鸟死亡，这些活动将会直接改变区域鸟类的种群结构和种群数量的增长，这些影响在鸟类的繁殖期更加明显，但这些影响可以通过人工干预得以消除或减缓。

在施工结束后，随着扰动区域植被的恢复和重建，部分区域栖息地功能恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类将会重新分布，因此工程施工期对鸟类的长期影响较小。

### 3) 对爬行类的影响

重点评价区爬行动物主要是低海拔地区分布的蜥蜴类及蛇类，共有 17 种，以北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、石龙子 (*Eumeces chinensis*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)、灰鼠蛇 (*Ptyas korros*)、王锦蛇 (*Elaphe carinata*) 等物种为主，均为广布种，在整个评价区分布较广泛。施工期，施工占地会使爬行动物丧失部分栖息地，同时由于施工爆破、施工便道的建设、施工人员的进入，爬行动物必然受到惊扰。由于爬行动物除冬眠期和繁育期，均具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁离原栖息地，选择周边相似生境内栖息，对种群数量影响较小。总之，由于工程建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响轻微，施工结束后影响消除。

#### 4) 对两栖类的影响

重点评价区的两栖动物主要栖息于农田、溪流及附近的草丛中，陆栖—静水型和静水型居多，种群数量较多且习见的主要有黑斑蛙（*Rana nigromaculata*）、泽蛙（*Rana limnocharis*）、饰纹姬蛙（*Microhyla ornata*）、中华蟾蜍（*Bufo gargarizaons*）等 11 种，全为广布的蛙类。工程施工将破坏该区域动物的生境，使项目占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少。在施工期间可能导致水质变化的有以下几个方面因素：砂石料加工产生的冲洗废水、混凝土浇筑产生的碱性废水、机械设备保养冲洗产生的含油废水以及施工人员生活污水等，如这些废水直接排放会造成附近水域污染，生境会造成一定破坏，可能会导致局部区域部分两栖类动物数量减少。如能将施工期产生的生产废水和生活污水经污水处理措施处理后，达标排放或回用，对施工区水质产生的不利影响较小，从而会降低对两栖动物的影响。施工过程会使该区域的人口密度增加，人为活动频繁，如不加强管理，施工人员可能捕食一些蛙类，会使该种群数量暂时减少。另外如果夜间施工，施工照明也会对两栖类动物的觅食活动产生影响。虽然两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，生境破坏、水质污染、施工照明对两栖动物造成的影响不会导致整个评价区蛙类物种多样性降低，只是暂时导致两栖动物种类数量的降低，因为这些蛙类都是广布种，评价区内十分常见，多数两栖动物还会迁离它处相似生境。总之，由于施工占地面积较小，如加强施工环境管理，对整个评价区两栖动物种群数量的影响有限，另一方面随着项目建设的完成，两栖动物的种类数量将很快得以恢复。

#### 5) 对重点保护野生动物的影响

实地调查重点评价区未发现两栖类、爬行类及兽类中的国家级重点保护物种。重点评价区内发现的国家重点保护陆生野生动物有普通鵟（*Buteo buteo*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、赤腹鹰（*Accipiter soloensis*）、白尾鹞（*Circus cyaneus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、燕隼（*Falco subbuteo*）、小鸦鹃（*Centropus bengalensis*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）、鸿雁、白胸翡翠、画眉和红嘴相思鸟 12 种。7 种猛禽种群数量极少，在调查中偶见；鸿雁、画眉和红嘴相思鸟为常见鸟类。重点评价区江西省重点保护野生动物有 42 种。其中兽类 3 种，鸟类 35 种，爬行

类有 4 种。

工程施工期间，由于压占及对重点评价区的开挖、采掘、爆破、陆地交通运输、船舶运输、机械噪声等在一定程度上对各重点评价区内保护动物的生境产生破坏与影响，并对动物产生一定的惊扰与不利影响。

由于工程占地导致动物局部栖息地的丧失或受到施工噪声的惊吓，陆生野生动物，尤其是鸟兽将远离原来的栖息地，迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍。因此，施工期该区域的重点保护野生动物的种类和数量将出现暂时的波动，呈减少趋势。但这种不利影响的大小取决于各类动物的栖息环境、生活习性、居留情况以及工程对生态环境影响大小等多方面的因素。施工期结束后，随着各种恢复和保护措施的落实，临时征地区域的植被恢复，野生动物的活动范围可得到一定改善。施工结束后，它们仍可以回到原来的领域。因此影响只是暂时的，等施工结束影响即消失。经调查，在工程施工区域没有发现这些动物特有的繁殖地、越冬地、觅食地或栖息地，几乎全部陆生动物都能在评价范围及附近区域寻觅到相似的替代生境，故工程建设对重点保护野生动物的影响只是暂时性的，且较小。

## **（2）一般评价区**

施工期对一般评价区陆生动物影响甚微，因为一般评价区远离施工区，所以施工不会直接破坏一般评价区的植被，不会改变陆生动物的生境状况；施工产生的噪声污染、水质污染、光污染也因相隔距离较远而不会对该区陆生动物产生不利影响。

### **5.10.4.5 施工对庐山风景名胜区的影响**

鄱阳湖水利枢纽工程左岸施工区位于庐山风景名胜区外围保护地带范围内，但不涉及庐山风景名胜区、外围景区范围，根据《庐山风景名胜区管理局<关于鄱阳湖水利枢纽与庐山风景名胜区相关意见>的复函》：“根据《风景名胜区条例》和《江西省庐山风景名胜区管理条例》的相关规定，鄱阳湖水利枢纽用地无需办理有关风景名胜区的手续”。

### **5.10.4.6 施工期对天然林和公益林的影响**

施工区会压占部分天然林和公益林，主要影响为施工过程中的间接影响及压占的直接影响。其中施工过程中产生的灰尘、废气可能影响林地植被的光合作用，

进而影响林地生长，可通过改进施工工艺、减少灰尘、废气排放等措施将影响降至最低。

其中压占影响，根据《江西省生态公益林管理办法》（2009年6月13日省人民政府令第172号发布 2019年9月29日江西省人民政府令第241号修正）第十七条规定：对因占用或者征用所减少的生态公益林林地面积，根据“占一补一”的原则，由县级人民政府在本行政区域内补足。第二十条规定：经批准占用或者征用生态公益林林地需要采伐林木的，由用地单位或者个人向所在地县级以上人民政府林业主管部门申领林木采伐许可证，纳入当年的森林采伐限额。因埋设、架设输水、输电、通信、广播等管道、线路需要采伐生态公益林林木的，应当经林木所有者同意后依法办理林木采伐许可证。因此，建设单位应按照相关管理规定，在枢纽建设前向所在地县级以上人民政府林业主管部门申领林木采伐许可证。根据《国家级公益林管理办法》国家林业局、财政部以林资发〔2017〕34号相关规定“国家级公益林管理遵循‘生态优先、严格保护，分类管理、责权统一，科学经营、合理利用’的原则”；“严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部”；“对国家级公益林实行‘总量控制、区域稳定、动态管理、增减平衡’的管理机制”。因此本项目实施必须严格遵守相关规定并得到相关部门批复同意后方可开工实施。

## **5.10.5 施工对湿地植被和鸟类的影响**

### **5.10.5.1 施工期对湿地植被的影响**

#### **（1）施工占地对湿地植被的直接破坏**

施工期枢纽建设直接占用湖区面积近 24.03 km<sup>2</sup>，永久占地主要为枢纽占地、两岸管理区占地、上下游管理范围、引航道，合计 10.45km<sup>2</sup>；临时占地主要为淤泥处置场，合计占地为 13.58km<sup>2</sup>，临时占地区为入江水道两侧滩地，枯水期为湿地草洲和泥沙滩地。占地范围内有湿地植被 878hm<sup>2</sup>（表 5.10.5-1），约占鄱阳湖植被总面积的 0.3%，该部分植被受到全面压占，形成一定的生物量损失。根据

调查，施工占地区无保护植物分布。

表 5.10.5-1 工程占地区植被生物量损失

序号	群落类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	平均单位生物量 gFW/m <sup>2</sup>	生物量损失(T)
1	狗牙根群落	39.882	1300	518.466
2	蓼子草群落	127.88	800	1023.04
3	芦苇群落	9.0528	3800	344.0064
4	苔草-蓼子草群落	52.2652	1300	679.4476
5	苔草-茭蒿群落	33.856	2800	947.968
6	苔草群落	325.7628	1800	5863.73
7	苔草-蔺草群落	58.9812	1500	884.718
8	野古草-狗牙根群落	27.6736	1350	373.5936
9	蔺草群落	203.2004	2100	4267.208
合计		878		14902.18

**(2) 施工围堰水位壅高对湖区湿地植被的效应**

施工期，由于围堰的束窄作用，闸上湖区水位略有上升，根据清华大学的研究结果，一期围堰壅高 0.1m，二期围堰壅高 0.5m，丰水期的抬升作用要强于枯水期，在一定程度上减缓了秋季水位的快速下降，对洲滩植被具有一定的正效应，但作用不明显。

**5.10.5.2 施工期对越冬候鸟的影响**

施工过程对鸟类栖息地面积变化的影响主要来自工程施工过程的围堰工程，工程围堰可以导致全年最高水位壅高最多不超过 40cm。总体上，壅高效应主要在工程区临近的区域较为明显（松门山附近），而对全湖大部分地区影响不大。这部分区域每年分布的湿地鸟类数量占全湖的比例小于 5%，整体影响有限。首先，对浅水和泥滩附近觅食的植食性鸟类有一定的不利影响，导致该区域的雁类、鹤类部分栖息地减少，但对鸭类影响不大，甚至扩大了鸭类觅食活动范围。其次，肉食性鸟类如鸬形目鸟类、鸬鹚类、鸥类等栖息地面积有所增加。

从施工时间分析，每年 4 至 8 月的施工活动对冬候鸟没有影响，但对留鸟和夏候鸟在休息、繁殖和觅食方面会造成一定程度的影响。工程在 9 月至次年 3 月施工，与鄱阳湖绝大部分冬候鸟及旅鸟的活动期重合，施工活动将会对冬候鸟产生惊扰作用，影响其正常休息和觅食过程。

其中，工程施工期间对鸟类的影响因素主要包括工程噪声、夜间照明、工程垃圾、粉尘和尾气等。这些因素导致原有鸟类栖息环境背景值造成了重大改变，而人造声的音高和振幅与大多数自然生境下的声音有显著不同。这个新的声环境背景值对许多野生动物种群都有较大的干扰。很多研究表明，在工程施工的众多

影响因素中，工程噪声对鸟类影响最大。很多鸟类依赖于鸣声交流，因此噪声对鸟类的影响更为明显，对繁殖鸟的求偶交流过程影响尤为显著。环境噪声降低了鸟类声信号的传播距离，形成噪声屏障。噪声能阻碍鸟类同种间以及与周围环境的声音交流，对于冬候鸟躲避天敌、个体之间的信息交流等都造成一定困难，从而导致冬候鸟越冬期间觅食效率下降和休息时间加长。特别是对繁殖鸟类破坏性更大，如影响防止鸟类建立和维持领域、吸引配偶、维持配对关系等，从而导致嘈杂地区筑巢个体的繁殖成功率降低，对捕食与被捕食之间的关系也有一定的干扰。其次，施工期间的人工照明光对夜间迁徙鸟类及其休息也会造成一定的影响，甚至可能导致鸟类昼夜节律失调等。施工还会导致周边地区的粉尘污染大量增加，导致能见度下降。而大型工程车辆频繁往来作业，其尾气污染也会导致局部地区鸟类栖息地质量的下降。

这种短期高强度的干扰作用可以使鸟类栖息地边缘比例增加，研究表明多数的鸟类对栖息地边缘化敏感，在生境破碎化发生时会选择离开附近生境。此外工程施工带来的噪音、光污染、空气污染和人类活动等因素降低了湿地生态系统中鸟类生境的质量，也可导致鸟类对影响区域的回避(Reijnen et al., 1995)和转移。单一生境类型和单一食性的鸟类的回避作用更显著。但是，随着施工强度逐渐减弱和工程建设的结束，以及随后工程施工区域植被和生境地逐渐恢复，也为湿地鸟类重新适应该区域生境提供了有利条件。

另外，本工程临时堆放底泥的淤泥处置场会占压湿地植被，可能影响局部湖区鸟类栖息和觅食。淤泥处置场多位于湖泊临近湖周水域，淤泥处置场占地对湿地植被的不利影响总体较小。随着时间推移，部分抛泥区植被将逐渐恢复，部分浅水区域可能形成新的滩涂或沼泽湿地。

综上工程施工总体对鄱阳湖湿地影响较小，对冬候鸟的影响主要表现在噪声干扰影响，影响时段覆盖越冬期，影响范围主要在工程区附近。

#### **5.10.5.3 施工期对湿地其它动物的影响**

鄱阳湖水利枢纽工程在施工期对湿地动物的影响主要有以下几个方面：工程占地对动物栖息地的影响；施工噪声和震动对动物的影响；施工期间水环境变化对动物生境的影响；施工人员对动物的干扰影响。

##### **(1) 工程占地对动物栖息地的影响**

工程施工期，航道疏浚占地、枢纽工程占地、枢纽建筑物占地、对外交通占地、弃土场和抛泥区占地等均会占用部分陆生动物的栖息地，对于不同类群的动物，其占用影响程度不同。

两栖类主要栖息于评价范围内的坑塘、河湖周边等区域，工程施工占地将导致其部分生境的损失，影响区域主要为工程疏浚段沿线、枢纽工程区及部分淤泥处置场和渣料场。在施工结束后，随着干扰的消失，部分生境将得以恢复。

爬行类以及小型哺乳类的栖息地相对稳定。在施工期，工程施工占用其栖息地，将迫使其向周边生境迁移。评价区内人为开发历史较长，生境同质性较高，爬行类和小型哺乳类动物的大多为常见种类，工程占地对其种群大小影响十分有限。

大型哺乳类主要分布于丘陵山地区域和自然保护区等敏感区域内，受工程占地影响较小。

## **(2) 施工噪声和震动对动物的影响**

两栖类和爬行类动物的听觉相对不敏感，施工噪音对其影响不大，而施工活动所产生的震动将对其产生一定的驱赶性，特别是对震动相对敏感的蛇类，施工活动产生的震动将驱赶其向周边区域迁移。但相对于整个评价区而言，影响区域有限。在施工结束后，随着干扰源的消失，不利影响将逐渐消失。

评价区内的哺乳类主要为草兔、啮齿目鼠类等类型，生态幅较宽，适应能力和抗干扰能力较强，工程施工噪声和震动等对其影响较小。评价区内的大型哺乳动物大多分布于山地丘陵或生态敏感区内，距离施工区域较远，受施工噪声和震动等的影响较小。

## **(3) 施工期水环境变化对动物的影响**

在河道围堰和航道疏浚过程中，附近区域的SS浓度将有较大升高，从而对周边的部分静水型和陆栖型两栖类，林栖傍水型和水栖型爬行类产生一定程度的不利影响。根据工程组织设计，工程为分段分期施工，且SS浓度升高涉及的区域面积较小。因此，施工期水环境变化对动物的干扰强度较低。在施工结束后，SS等将快速沉降，对动物的不利影响将消失。

在施工期间，淤泥处置场渗滤液、混凝土料罐排水、船舶含油废水、机械车辆冲洗废水、施工生活污水等也将对施工区域附近的动物产生一定程度的不利影响。根据施工期水环境影响预测结果，施工排水总量较小，在经过简单处理后不



会导致水环境质量发生较为明显恶化；此外，工程施工区周边大多为人类干扰强度较大的区域，分布的动物种类大多为适应能力较强的种类。因此，施工期水环境变化对区域内动物生境的影响较为有限。

#### **(4) 施工人员活动对动物的干扰影响**

施工活动中，不可避免的是人为活动，部分具有一定食用价值以及经济价值的蛙类、蛇类等，有可能因为施工人员的捕杀，而造成其种群中个体数量的下降，影响其种群大小。根据现状调查结果，有经济和食用价值的动物大多集中分布于保护区、湿地公园等生态敏感区内，受施工人员活动干扰的可能性较低。但为最大限度保护评价区内的动物多样性，应严格约束施工人员对动物的捕杀行为。

### **5.10.6 施工对水生生态的影响分析与评价**

#### **5.10.6.1 施工期对水生生物产生影响的驱动因子**

##### **(1) 施工占地**

工程建设占地主体建筑物、施工生产和生活设施、砂石开采加工系统、混凝土生产系统、淤泥处置场和场内施工道路等。

##### **(2) 壅水**

根据枢纽建筑物布置条件和河道地形特征，工程采用分两期施工导流方式。一期围堰围护左岸，修筑船闸、左泄水闸和两孔大坝，右侧主河床导流、通航。二期主河床截流，在二期围堰围护下修筑右泄水闸、两孔大坝和鱼道，由左侧已完建的泄水闸泄流，船闸通航。纵向围堰一、二期共用。

##### **(3) 闸址流速变化**

施工期主要分为一期围堰和二期围堰。根据典型年的分析，丰水年情形下，整个 6~9 月期间，闸址平均流速大于 0.6m/s 的天数在一期围堰时占 34.61%，二期围堰占 59.02%。平水年、枯水年情形下，在 6-9 月期间，断面流速基本小于 0.6m/s。

##### **(4) 施工区邻近水域水质变化情况**

根据水环境专题的预测，施工产生的生活污水经处理后用于绿化或场地降尘，不直接由施工区域集中排放至湖中，对湖区水质基本无影响；砂石料废水产生量不大，主要污染物为 SS，经过收集、沉淀后回用，对湖区水质无影响；工程疏浚

时在入江水道中将形成 SS 浓度升高区域，但整体上为短期影响，疏浚施工结束后影响逐渐消失；排泥堆场退水、基坑排水对湖区水质环境基本无影响；混凝土养护及拌和系统废水拟采取收集自然静置，回用于本工艺，对湖区水质影响很小；机械冲洗废水经过处理后上清液用于回用或绿化，对湖区水质基本无影响；船舶废水需要进行收集处理，不排放至湖中。

### **(5) 施工噪声**

施工噪声主要来自施工车辆运输、主体工程开挖、混凝土搅拌等施工过程。施工期噪声影响面相对较窄，且影响是暂时的，只要加强降噪措施，并严格控制夜间施工时段，随着施工活动的结束，影响即消失。

#### **5.10.6.2 施工对浮游植物影响分析**

在施工过程中，施工污水及废水的排放等引起局部水域水质的变化，对浮游植物造成不利影响，不过根据水环境专题的预测，施工污水、废水对邻近水域水质的影响的范围有限，也并未改变水质类别，因此对浮游植物产生影响的时间和范围也有限。

此外航道疏浚施工中河槽开挖，产生悬浮物，导致水体浑浊，透明度下降，短期内对闸区邻近的下游水域浮游植物造成不利影响。

施工壅水引起闸上湖区水面面积在一定时期增大，但增加幅度较小，对浮游植物的影响较小。

施工区域距离鄱阳湖与长江汇合口约 27km，根据水环境专题的预测，施工带来的污水、废水不会影响到长江干流的水质，因此对长江干流的浮游植物基本无影响。

#### **5.10.6.3 施工对浮游动物影响分析**

在施工过程中，施工污水及废水的排放等引起局部水域水质的变化，对浮游动物带来不利影响，不过根据水环境专题的预测，施工污水、废水对邻近水域水质的影响范围有限，也未改变水质类别，因此对浮游动物产生影响的时间和范围也有限。

此外航道疏浚施工中河槽开挖，产生悬浮物，导致水体浑浊，透明度下降，短期内对浮游动物造成不利影响。

施工区域距离鄱阳湖与长江汇合口约 27km，根据水环境专题的预测，施工带来的污水、废水不会影响到长江干流的水质，因此对长江干流的浮游动物基本无影响。

#### 5.10.6.4 施工对底栖动物影响分析

施工用地占用了一部分湖区（水域和天然滩地 23.45km<sup>2</sup>），导致占用水域底栖动物的损失。

施工期底栖生物一次性损失量计算公式为： $W_i = D_i * S_i * r$

式中： $W_i$ —第  $i$  种类生物资源受损量，单位为 kg；

$D_i$ —评估区域内第  $i$  种类生物资源密度，单位为 kg/km<sup>2</sup>；

$S_i$ —第  $i$  种类生物被占用的保护区水域，单位为 km<sup>2</sup>；

$r$ —损失率。

施工期对底栖生物的损失按施工用地占用计算。工程建设造成的底栖生物量损失以 100% 计算，工程区域底栖生物平均生物量为 17.3 g/m<sup>2</sup>，施工期施工占地造成的底栖动物一次性损失量约 405.69t。

此外航道疏浚施工中河槽开挖，也将造成施工区域内的底栖动物损失。根据施工组织设计，引航道疏浚所占区域面积约 250 万 m<sup>2</sup>，所造成的底栖动物一次性损失量约为 43.25t。

在施工过程中，施工污水及废水的排放等引起局部水域水质的变化，对底栖动物带来不利影响，不过根据水环境专题的预测，施工污水、废水对邻近水域水质的影响范围有限，也未改变水质类别，因此对底栖动物产生影响的时间和范围也有限。

施工区域距离鄱阳湖与长江汇合口约 27km，根据水环境专题的预测，施工带来的污水、废水不会影响到长江干流的水质，因此对长江干流的底栖动物基本无影响。

#### 5.10.6.5 施工对鱼类影响分析

##### （1）阻隔影响

工程分 2 期围堰施工，围堰施工期间导致闸址水域过水断面减少，必然增加出湖水流流速。根据预测，在丰水年情况下，闸址处流速明显增大，其中 6~9 月

间闸址平均流速大于 0.6m/s(四大家鱼<20cm 的幼鱼克流能力一般不超过 0.6m/s, 其中草鱼的克流极限流速为 0.637 m/s, 鲢鱼为 0.591 m/s, 鳙鱼为 0.588 m/s) 的天数在一期围堰时占 34.61%, 二期围堰占 59.02%, 将对以四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类的幼鱼入湖带来一定的阻隔影响。不过, 因闸址断面有一定宽度的过水断面, 在近岸区仍有一定水域流速低于 0.6m/s, 未完全阻断入湖幼鱼的通道。此外, 在平水年和枯水年无论是一期还是二期围堰施工期, 6-9 月闸址断面平均流速基本在 0.6m 以下, 不会对入湖幼鱼带来影响。河海洄游鱼类刀鲚极限流速范围为 0.6~0.7m/s, 因此施工围堰引起的流速变化对其入湖影响较小。

## **(2) 施工废水及污水对鱼类的影响**

工程施工对水质影响主要来自砂石料加工产生的冲洗废水、混凝土浇筑产生的碱性废水、机械设备保养冲洗产生的含油废水以及施工人员生活污水等。施工期产生的生产废水和生活污水经污水处理措施处理后, 达标排放或回用, 对施工区水质产生的不利影响较小, 对鱼类的影响也较小。

水下疏浚扩挖主要采用挖泥船施工, 挖泥船疏挖扰动开挖区, 导致河流施工区域悬浮物含量增加, 河道内水流较快, 悬浮物扩散较快, 对河流下游区域浮游生物、底栖生物、水生植物、鱼类等栖息环境产生一定不利影响, 但其影响时段相对较短。

挖泥船采挖搅动河床底质, 混凝土现浇作业、以及粉尘类污染均可能导致水体悬浮物的增加。有研究表明, 水体悬浮物对鱼类的而影响分为三类即致死效应、亚致死效应及行为影响。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体、降低其生长率及对疾病的抵抗力、干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率等。有研究显示, 当水中悬浮泥沙浓度为  $3 \times 10^3 \text{mg/L}$  时, 持续 10 天, 鱼的鳃被阻塞、鳃组织被破坏。一般认为, 在悬浮颗粒物质含量为 200mg/L 的水体中鱼类等水产生物不会直接死亡, 而悬浮物浓度大于 125mg/L 时会对生物幼体产生一定的影响。由于成年鱼类的活动能力较强, 在悬浮泥沙浓度超过 10mg/L 的范围内成鱼可以回避, 因此, 施工作业对其的影响更多表现为“驱散效应”。此外, 悬浮物的沉降也将对鱼类早期资源带来不利影响, 泥沙对鱼卵的覆盖作用, 使孵化率大幅度下降; 同时, 大量的泥沙沉降后, 掩埋了水底的石砾、碎石以及水底其他不规则的类似物, 从而破坏了鱼苗天然的庇护场所, 而庇护场所是鱼苗借以躲避敌害、提高成活率的有效保证。因此, 悬浮物的沉降, 一方面破坏了鱼类的产卵场所, 另一方面破坏了

鱼苗的庇护场所，从而降低了鱼类的种群密度。

### **(3) 施工区域对鱼类栖息地的破坏**

工程附近的近岸带为草洲或沙洲，是鱼类的重要栖息水域。

施工占地范围内的湿地植被在春季涨水淹没后是鱼类栖息地和鲤、鲫产卵场，施工占用将导致上述范围内植被的丧失。不过相较鄱阳湖整体植物群落面积来说，施工占用区域很小。且施工后，可结合人工生态湿地建设布置植物措施，通过种植湿生植物，一定程度能够减缓湖滩占地对鱼类的不利影响。因此，施工占地对鄱阳湖鱼类的影响总体较小。

### **(4) 施工噪声对鱼类行为的干扰**

工程主要施工设备：自卸汽车、挖掘机、反铲、推土机、空压机、潜孔钻、灌浆泵、高架门机、索塔、履带吊、混凝土泵、混凝土搅拌运输车、汽车吊、绞吸式挖泥船、抓斗船、铁驳等。根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)，施工过程中噪声排放昼间不能超过 70dB，夜间不能超过 55dB。

航道疏浚噪声源主要是挖泥船产生的噪声。根据相似工程数据，距离挖泥船 15m 处的噪声一般为 58dB~65dB，而衰减到 55dB 以下的距离 22~48m，施工噪声会对邻近水域鱼类的活动行为带来一定的干扰。施工噪音对施工区鱼类产生惊吓效果，但不会对鱼类造成明显的伤害或导致死亡。噪声也会对正处于繁殖期鱼类的繁殖行为带来一定干扰，施工区附近草洲在 3~5 月是鲤、鲫等产粘性卵鱼类产卵场，施工的噪音有可能对鱼类繁殖带来影响。

### **(5) 航运对鱼类的影响**

施工期间闸址区域船舶密度增大，对鱼类分布也将带来一定的影响。船只的噪音及螺旋桨都会导致鱼类分布的变化。船只运行的噪音和波浪造成鱼类的主动回避，主航道的鱼类将离开栖息地，但影响是暂时的，其影响程度不大；船只螺旋桨可能造成躲避不及时的鱼类的死亡和伤害，误伤一定数量的鱼类，但这种影响和误伤的比例很小。

### **(6) 施工活动对珍稀鱼类的影响**

施工期施工活动对入江水道局部水域的水生生物生境造成破坏，对施工期邻近水域浮游生物和底栖生物产生一定的影响，会一定程度影响对邻近水域珍稀鱼类的饵料资源带来不利影响，不过整体影响的区域有限。此外，施工噪声会对珍稀鱼类栖息产生一定影响；疏浚等带来悬浮物增加也将对珍稀鱼类带来一定影响。

#### 5.10.6.6 施工期对江豚的影响

施工期主要影响途径包括：①施工期水下噪声强度增加造成的影响；②施工期船只航运和聚集造成的影响；③施工期生产生活废水造成的影响；④施工期对水域洲滩环境造成的影响；⑤施工期航道疏浚造成的影响；⑥施工期意外造成的影响。

施工期上述影响范围比较有限，大部分限于施工区周边水域，而且一些影响也仅仅发生在特定时段内。根据施工期的环境影响预测结果，施工期不会对长江干流的水域环境造成显著改变。干流湖口下游的四个江豚保护区距离施工区最近约 30km，预测施工期对保护区的水环境影响也较小。综合来看，施工期对干流江豚最大影响来源于对江豚江湖迁移的阻隔，可能会导致干流区域江豚得不到有效补充，而出现种群数量的下降。尤其是距离最近的湖口至安庆江段，下降将可能明显。

##### (1) 对江豚江湖迁移的影响

鄱阳湖水利枢纽工程所在位置为鄱阳湖与长江的连接通道，是维持鄱阳湖与长江能量、物质交流的生命线，也是众多洄游鱼类洄游及长江江豚迁移的通道，工程施工将在一定时期和程度上阻隔这种交流，导致连通性下降，对部分鱼类的洄游及长江江豚的迁移产生一定程度影响，有可能引起某些物种的种群变动，资源量减少。

本工程分两期进行围堰施工，第一年 1 月至第三年 4 月，主要进行一期围堰基础砂被及排水板施工和围堰填筑，以及围堰防渗墙施工等，此时枯水期大量施工船舶聚集在闸址水域，再加上施工产生的水下噪声，可能驱离江豚，因此判断该施工期的枯水期江豚通过施工区域的概率较低。在该施工期的丰水期，水面施工较少，江豚可以通过施工区。第三年 5 月至 12 月，第一期施工的土石围堰施工结束后，所有施工都在围堰内进行，对江豚影响相对减小，江豚或许可通过右侧河槽区域进行移动。主要影响是施工和船舶聚集产生的水下噪声，以及枯水期水面进一步被已建围堰束窄，一定程度影响江豚在施工水域的聚集和移动，但是影响相对较小，可能存在江豚迁移。

第 4 年 1 月至第 5 年 9 月，一期围堰内的主要施工活动是船闸、一期大孔闸土建工程施工及金属结构安装，右岸部分在枯水季节的主要施工活动是二期围堰

的准备工作（靠近一期围堰处，且基本均为滩地施工），丰水期右侧河床则较少出现施工活动，因此预测江豚或许可通过右侧河槽区域进行移动，可能存在江豚迁移。第5年10月~12月一期围堰开始拆除、二期围堰开始施工，此时段会影响江豚通过。

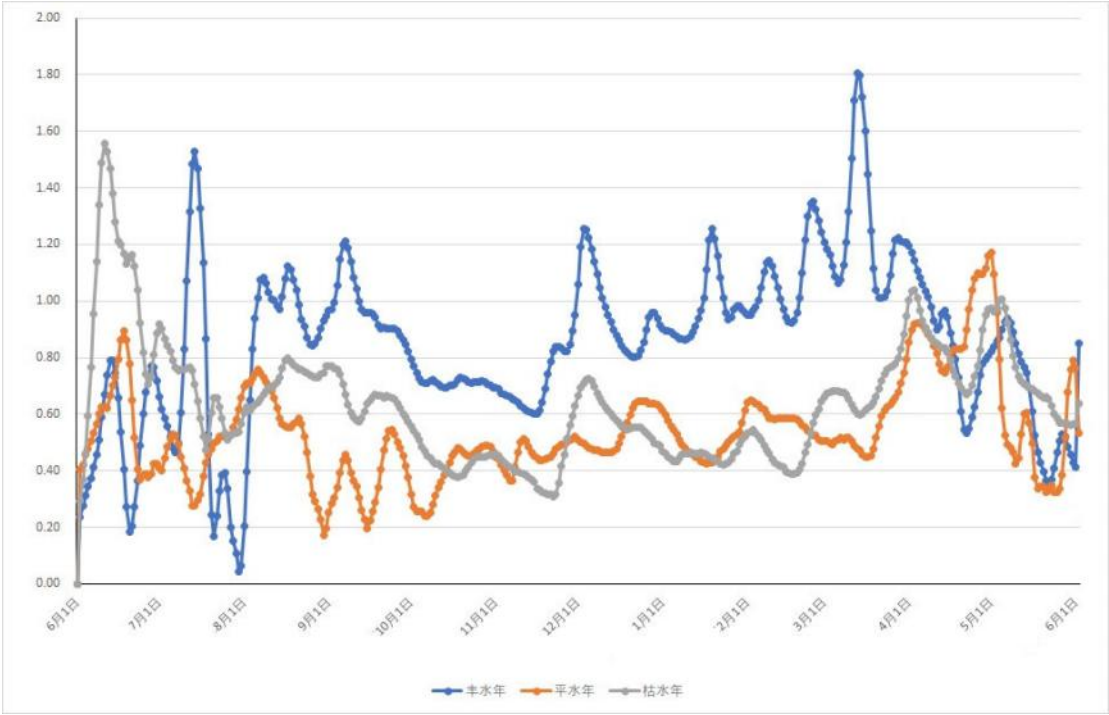


图 5.10.6-1 二期围堰施工时IV区大孔闸附近水域流速

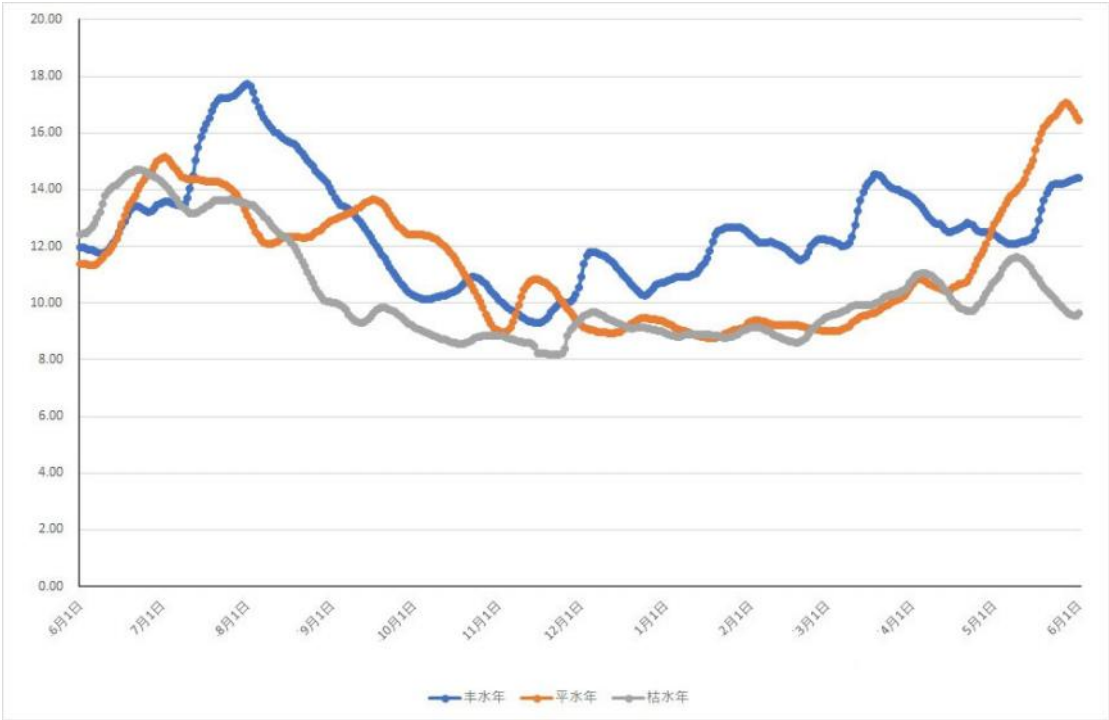


图 5.10.6-2 二期围堰施工时IV区大孔闸附近水域水深

第6年1月至第8年6月，一期围堰已经拆除，闸址左侧水域已经建成船闸等主体建筑，右侧正进行围堰施工（第8年3-6月拆除二期围堰），无论是丰水期还是枯水期，由于工程主体和施工噪音的阻隔，江豚都无法通过围堰间隙进行移动，最有可能的是利用建成的船闸、泄水闸和大孔闸进行移动。常规泄水闸由于物理宽度不足及噪声影响等，江豚无法通过。预留船闸区域宽度约34m，航行船舶密集，水下噪声强度大，江豚不可能主动通过该区域。此外，附近水域的施工船舶聚集会进一步影响江豚在这一区域的活动，再加上一些施工工艺可能产生较大的水下噪声，对江豚和鱼类等产生驱离，导致迁移行为较难发生在船闸区。但江豚可能利用已经建成的IV区大孔闸进行迁移。这一时期，IV区大孔闸附近水域，全年水深都在8m以上，流速在平水年、枯水年多为0.2-0.7m/s，丰水年多为0.6-1.2m/s，江豚可能通过大孔闸向干流迁移。虽然在此阶段江豚有可能还会通过预留的大孔过豚闸进行移动，但除闸宽限制外，考虑这些区域的施工活动和船舶聚集等扰动因素，将对江豚的迁移造成不利影响。

综上所述，预测施工期的第1年1月至第3年4月，枯时期施工可能对江豚江湖迁移行为有影响；第3年5月至12月，主要是围堰内施工，水面施工极少，对江豚江湖迁移行为影响较小；第4年1月至第5年9月，右岸的河床深槽段保持畅通，水流和施工扰动较小时，江豚可能通过该槽段进出湖；第5年10月~12月一期围堰开始拆除、二期围堰开始施工，此时段会影响江豚通过。第6年1月以后，施工主要在二期围堰内进行，江豚可能通过大孔闸进行江湖迁移行为，但即使能够通过大孔闸，其移动仍将受到施工建设和船舶聚集等因素的不利影响。总体来说，施工期会对江豚的迁移造成一定程度的影响。

## **(2) 施工期噪声对江豚的影响**

水下噪声对水生动物影响程度因噪声强度不同而不同，一般认为大型载重船载重航行和高速快艇航行所产生的水下噪声对水生动物影响较大，动物表现是逃避和长潜。此外，连续的水下噪声可能会导致豚类动物声纳系统功能紊乱，无法定位和巡航，其结果是被螺旋桨击伤或击毙。

长江江豚发声的频率超过100kHz，对45~139kHz的声音极其敏感（Supin等，2005），对10kHz以下的声音，其听阈值为80~100dB（Wang等，1992；Supin等，2005），而在其敏感频率范围内，听阈值50~60dB。因此，相对来讲，鲸类动物对低频噪声（水流和波浪噪声，10kHz以下）相对不敏感，而对高频噪



声（16~100kHz）相对更敏感。10kHz 以下的水流噪声（平均约 90dB）对豚影响不明显（阈值为 80~100dB）。10kHz 以上的水流噪声（平均约 50dB）对豚的影响亦不明显（阈值为 50~60dB）。当运输船经过时，10kHz 以上的噪声达到 70dB（载重货船，相距 205m），超过了阈值（50~60dB）10dB。快艇（相距 200m）和空载货船（相距 40m）经过时，10kHz 以上的噪声均为 60dB，超过了听力阈值上限（60dB）10dB。

因此，载重大型货船航行时，即使相距 200m，对豚类影响亦明显；快艇在 200m 处，或空载大型货船在 40m 处航行时，对豚类亦有影响。如果航行船舶与豚类之间的距离更近，船舶噪声对豚类的影响会更明显。

从以上分析可以得出结论：水下背景噪声，特别是船舶噪声，尤其是快艇和载重运输船对豚类的通讯和回声定位都具有不可忽视的影响。工程建设和运行期，枢纽所在水域船舶数量会明显增加，特别是大量大吨位船舶聚集、停靠和装卸，使该水域水下噪声可能会显著增强。此外，施工期间，地面噪声源（喷砂、碳弧气刨、锤击等），也是不可忽视的水下噪声源，这些噪声能通过地层传导至水下。对于这些多来源及不稳定的水下噪声，在生态缓解措施中，提出了在枢纽建设水域布设水下噪声及长江江豚被动声学实时预警系统，对施工水域的实时水下噪声进行监测，并根据长江江豚的听力曲线，评估施工及船舶航行、聚集等产生的水下噪声对长江江豚的影响。在可能产生影响的时候，实时发出预警，指导开展相关施工及船舶等管理，以此最大程度缓解施工期噪声对江豚造成的影响。

### **（3）施工船只对江豚的影响**

工程施工期间，施工船主要是慢速的货船、吊机和快艇等不同类型的船只，单位面积水面船舶数量会增加，且船只无规则运动，其产生的噪声虽然不会导致豚类和其他水生动物死亡，但螺旋桨击伤和击毙的可能性不能排除。因此，施工期间，须安排一定数量的小型机动船在施工水域附近担任警戒，并建立长江江豚及水下噪声实时监测预警系统，以预警水下噪声的可能危害水平，以及在江豚试图靠近现场时调整存在较大扰动的船只。

### **（4）施工期生产生活废水排放对江豚的影响**

工程施工对施工区水质产生的不利影响较小。长江江豚是水生哺乳动物，并不直接饮用淡水，对水体的污染反映不会像鱼类等其他水生生物一样快速和敏感。根据水环境专题的预测，在严格按照施工设计经处理后排放的施工污水和废水对

邻近水域水质的影响很小，但是，以上废水和污水如果出现处理不当，排入鄱阳湖入江水道，且会随着水流进入相邻的长江干流河段，对入江水道豚类分布造成影响，也会对长江干流相邻的下游江段江豚分布造成一定程度的影响。

#### **(5) 施工期侵占洲滩对江豚的影响**

施工过程中淤泥处置场、备料场将占用较大面积的湖湾滩地，这些区域在春季水生植物生长旺季，是产粘性卵鱼类的产卵场，而夏季还是众多鱼类的索饵场。因此工程占地将直接减少入江水道产粘性卵鱼类的产卵场面积和鱼类索饵场的面积。这将导致局部鱼类资源的降低，间接影响江豚的分布。

#### **(6) 施工期航道疏浚对江豚的影响**

航道疏浚将会直接破坏河床底质，导致底栖生物栖息地减少。产生悬浮物，导致水体浑浊，透明度下降，短期内影响浮游植物的生长，水体初级生产力降低，使以浮游植物为饵料的浮游动物生物量减小。将导致施工区域鱼类资源下降，间接影响江豚在施工区域的分布。不过航道疏浚施工完成后影响将逐渐消失。

疏浚期间，施工设备及船只造成的强大水下噪声，有可能对附近区域的长江江豚造成听觉损伤，甚至造成伤亡。最直接的影响就是航道疏浚期间，长江江豚远离施工水域。航道疏浚仅在施工区域，对鄱阳湖其他水域江豚的影响有限，对下游干流江段江豚的生存无影响。

#### **(7) 施工期其他意外事件对江豚的影响**

施工船舶发生泄漏、倾覆、沉船等事故有可能会不同程度污染水质，甚至导致重大水污染事故，影响鱼类和豚类的栖息和生存。施工过程中的事故，也可能造成周边水陆环境的变化，施工操作的不当也有可能直接对豚类造成直接伤害。除非是特别重大的环境污染事故，一般事故影响的范围比较有限，不会对干流江豚的生存造成影响。

### **5.10.6.7 施工期对水生生态敏感区的影响**

#### **(1) 江西鄱阳湖长江江豚省级自然保护区影响**

根据前述章节分析结果，工程施工会对保护区江豚的江湖迁移造成一定程度的影响。

#### **(2) 鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区影响**

工程施工期围堰导致河床束窄，断面流速加快，在丰水年出湖流量较大时会

短期内对克流能力较弱的江湖洄游鱼类幼鱼的入湖造成阻隔，但整体影响较小。

### **(3) 修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区影响**

保护区位于修河、鄱阳湖湖区上游，工程施工区距保护区 42.56km，工程施工期对保护区三角帆蚌等主要保护对象和鱼类资源影响很小。

### **(4) 江西鄱阳湖鲤鱼产卵场省级自然保护区影响**

工程位于江西省鄱阳湖鲤鱼产卵场省级自然保护下游约 50 km。工程对保护区主要影响是施工围堰对保护区内栖息的鱼类洄游产生一定影响，阻隔部分江湖洄游鱼类幼鱼进入保护区索饵。

### **(5) 江西鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区影响**

鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区处于鄱阳湖水利枢纽工程上游 100km 以上的水域，不会受施工的直接影响。

## **5.10.7 施工对大气环境的影响分析与评价**

鄱阳湖水利枢纽工程大气污染源主要包括施工作业面、施工爆破和场内交通系统。

### **5.10.7.1 机械车辆尾气影响分析**

鄱阳湖水利枢纽工程规模较大，需使用大量的运输机械和燃油机械用于施工、运输等，燃油机械和运输车辆运行中将产生废气，对周边区域大气环境产生影响，主要污染因子为一氧化碳、氮氧化物和碳氢化合物。机械燃油废气属于连续、无组织排放源，污染物呈面源分布。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）等资料，施工期消耗油料 10.28 万 t，施工机械和运输车辆、船舶等产生大气污染物 NO<sub>x</sub> 4961.234t、CO 3017.18t、SO<sub>2</sub>362.06t、碳氢化合物 496.11t。

运输车辆废气沿交通路线沿程排放，施工机械废气基本以点源形式排放，由于废气排放不连续性和工程施工期有限，并且施工区域主要位于农村地区，排放废气中污染物能够很快扩散。因此，施工机械和施工车辆废气排放不会引起区域大气环境质量恶化，排放废气对区域环境空气质量影响很小。

### 5.10.7.2 爆破及边坡开挖粉尘、废气

爆破施工和石料开采爆破施工等炸药爆破时会产生粉尘和  $\text{NO}_2$  等污染物，爆破属于瞬间源，其粉尘、废气的影响范围主要集中在爆破源附近。

工程施工炸药用量 1.74 万 t，炸药爆炸主要产生  $\text{CO}$ 、 $\text{NO}_x$  等有害气体。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）等资料，在未采取防护措施的前提下，开挖爆破粉尘排放系数为 200kg/t 炸药，估算爆破施工期可能产生大气污染物总量中粉尘 3480t、 $\text{NO}_x$  265.7t、 $\text{CO}$  726.5t、其它有害气体 1087.5t。上述污染物排放会对周边环境和施工区域产生一定影响。因此，需注意工程开挖爆破粉尘废气对施工人员的影响。

### 5.10.7.3 施工作业面粉尘

施工作业面对大气环境产生影响的主要是砂石加工系统和淤泥处置场。边坡开挖排放主要污染物为粉尘，砂石加工系统排放污染物主要是粉尘，在粗碎、中碎、细碎、筛分的运输过程中均会产生粉尘污染，堆渣过程中易产生粉尘。

根据可研，在苏山懒石岭料场附近设置一座人工碎石加工系统。系统主要由粗碎车间、中碎车间、第一筛分车间、第二筛分车间、成品堆场及相配套的给排水系统、供配电系统组成。上述施工过程会对周边环境和施工区域产生一定影响。因此，需注意工程施工对施工人员及周边环境敏感点的影响。

### 5.10.7.4 交通扬尘

交通扬尘主要来源于施工车辆行驶。道路施工主要污染环节为灰土搅拌及混凝土拌和作业，材料的运输和堆放，土石方的开挖和回填等作业过程，上述各环节在受风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生 TSP。

#### （1）施工粉尘

根据类似工程实际调查资料，根据已建类似工程资料，灰土拌和站下风向 50m 处为  $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处为  $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准日均值  $0.3\text{mg}/\text{m}^3$  的要求。其它作业环节产生的 TSP 污染可控制在施工现场 50~200m 范围内，在此范围以外符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。参考《金沙江乌东德水电站工程环境影响报告书》（长江水资源保护所，2015年），根据其他工程公路施

工期不同阶段扬尘监测结果可知（表5.10.7-1），除路面施工、桥梁浇筑、桥台修建、爆破施工外，其余各施工阶段距离公路边界20m 以外PM<sub>10</sub>日均值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；TSP 除在路面施工段有超标外，其余施工段均无超标影响。

表 5.10.7-1 道路施工期间扬尘监测结果

施工类型	主要施工机械	监测点与公路边界的距离（m）	PM <sub>10</sub> 日均值（mg/Nm <sup>3</sup> ）	TSP日均值（mg/Nm <sup>3</sup> ）
路面施工	装载机3 台、推土机1 台、大型运输车辆20 台/d	20	0.12~0.24	0.27~0.53
桥梁浇筑、桥台修建、爆破	发电机2 台、搅拌机2 台、拖拉机2 台、振动器2 台、起重机1 台、运土车30~40 台/d	100	0.14~0.21	0.23~0.27
桥梁浇筑	发电机1 台、搅拌机2 台、升降机1 台	20	0.09~0.11	0.17~0.28
桥台修建	运土车30~40 台/d	110	0.09~0.11	0.20~0.21
路基平整	发电机1 台、4 台压路机、运土车40~50 台/d	30	0.10~0.11	0.20~0.22
平整路面	装载机1 台、压路机2 台、推土机1 台、运土车40~60 台/d	40	0.11~0.12	0.22~0.23
边坡修整、护栏施工	挖掘机1 台、装载车3 台	20	0.05~0.11	0.12~0.13
路面清理、路标施工	高压清洗车1 台、沥青铺路车1 台	20	0.10~0.12	0.18~0.19

工程施工区场内道路施工产生的 TSP 可能对周边环境来一定影响，需要采取洒水降尘等保护措施。

### （2）运输扬尘

车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \times \frac{v}{5} \times \left(\frac{W}{6.8}\right)^{0.85} \times \left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km•辆；v—汽车速度，km/h；W—汽车载重量，t；P—道路表面粉尘量，kg/m<sup>2</sup>。

根据相关资料，交通运输扬尘影响程度与路面种类、天气状况以及汽车运行速度、载重量等因素有关。参考有关露天矿山载重汽车扬尘排放数据，考虑不利情况，施工期间汽车行驶速度取 50km/h，载重取 30t，道路表面粉尘量取 0.3kg/m<sup>2</sup>，则汽车行驶产生扬尘量 2.99kg/km•辆。运行过程中采取洒水车定时洒水降尘、清扫等措施后，颗粒物去除量可达 94%，扬尘量 0.179 kg/km•辆。根据国内公路施工和环境影响评价经验，洒水可有效地抑制扬尘量。表 5.10.7-2 是原西安交通大学对西安至临潼高速公路施工期间洒水降尘的试验结果。

表 5.10.7-2 施工洒水降尘试验结果

距路边距离		0m	20 m	50 m	100 m	200 m
TSP (mg/Nm <sup>3</sup> )	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29
降尘率 (%)		81	52	41	30	48

运输车辆扬尘不会在大范围内平均分布，但小空间内浓度较高。在道路局部地段积尘较多的地方，载重车辆经过时会掀起浓密的扬尘。根据其它工程现场实测情况，类似路面交通运输产生的扬尘影响范围一般在宽 10~50m、高 4~5m 的空间内，3min 后较大颗粒即沉降于地面，微细颗粒（所占比重较小）在空中停留时间较长。据交通部公路所对京津塘高速公路施工期运输车辆扬尘的监测（表 5.10.7-3），下风向 150m 处，TSP 浓度 5.093mg/m<sup>3</sup>，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，风速大时污染影响范围将增大。

表 5.10.7-3 京津塘高速公路施工期车辆扬尘监测结果

监测地点	尘污染源	采样点距离 (m)	监测结果 (mg/m <sup>3</sup> )
施工路边	铺设水泥稳定类路顶层基层时运输车辆扬尘	50	11.652
		100	9.694
		150	5.093

因此，工程施工期间距离工程较近的敏感点将会受到交通运输扬尘的影响，尤其是在气候干燥条件下，更易引起扬尘，采取洒水等除尘措施后 TSP 含量大大降低。

#### 5.10.7.5 敏感目标的大气影响分析

为定性分析工程建设扬尘对周边敏感点可能带来的影响，以敏感点与尘源相对位置进行划分，位于主导风向下风向敏感点定义为“易受影响”、位于主导风向上风向为“不易受影响”、其他定义为“影响程度一般”。将各敏感点与排放源间最小距离，按扬尘浓度随距离衰减规律划分为（0，30]、（30，60]及（60，200），影响程度定义为“易受影响”、“影响程度一般”和“不易受影响”三类。根据上述风向与距离的划分原则，对于各敏感点受综合影响的程度进行综合定性分析，判定逻辑为：不易+不易=不易、一般+不易=不易、易+不易=一般、一般+一般=一般、一般+易=易、易+易=易。

湖区风向的年内变化，随季节而异，6~8 月多南风或偏南风，冬季和春秋季节（9 月~次年 5 月）多北风或偏北风，全年以北风出现频率最高。湖区是江西省风速最大的地区，局部区域每年都有数次 12 级以上大风出现，多年平均风速为

3m/s，历年最大风速达 34m/s，相应风向 NNE。

根据上述原则和综合判定后，各大气敏感点受影响判定结果见表 5.10.7-4。受工程影响的 18 个保护目标中的 2 个敏感点（屏峰寺、月三湾新村）为易受扬尘影响目标，4 个居民点受影响程度为“一般”，12 个敏感点由于距离及风向原因不易受影响。

表 5.10.7-4 工程周边大气环境保护目标影响分析

序号	保护目标名称	主要影响来源	与影响源的位置关系		受风向影响	受距离影响	综合判定
			方位	最近距离(m)			
1	廖嘴高家	廖嘴头淤泥处置场	西北	368	易受影响	不易受影响	一般
2	易家湾	长岭 1#坝壳料场	南	75	不易受影响	不易受影响	不易
3	魏家铺	长岭 2#淤泥处置场	北	230	易受影响	不易受影响	一般
4	叶家庄村	园艺场土料场	南	113	不易受影响	不易受影响	不易
5	高葛嘴村	蜈蚣岭坝壳料场	南	58	不易受影响	一般	不易
6	季家村	蜈蚣岭坝壳料场	南	48	不易受影响	一般	不易
7	罗家村	蜈蚣岭坝壳料场	南	65	不易受影响	不易受影响	不易
8	杜家塘	蜈蚣岭 1#淤泥处置场、蜈蚣岭 2#淤泥处置场、蜈蚣岭 3#淤泥处置场	西	382	度一般	不易受影响	不易
9	张家坂	蜈蚣岭坝壳料场	西北	290	易受影响	不易受影响	一般
10	青山垦殖场	上青山淤泥处置场	西北	874	易受影响	不易受影响	一般
11	银门村	营盘山石料厂	西	1608	一般	不易受影响	不易
12	屏峰寺	综合加工厂	西	10	一般	易受影响	易
13	沈家舍	机械汽车停放场	东	82	一般	不易受影响	不易
14	寺前湾新村	施工营地	东	181	一般	不易受影响	不易
15	月三湾新村	月三湾土料场	北	40	易受影响	一般	易
16	皂湖村	月三湾土料场	东	397	一般	不易受影响	不易
17	云山村	碎石加工场	东	258	一般	不易受影响	不易
18	苏山村	苏山石料厂开采区	西南	1800	一般	不易受影响	不易

## 5.10.8 施工对声环境的影响预测与评价

根据鄱阳湖水利枢纽工程施工组织设计，噪声源分析包括施工机械及辅助企业噪声、交通噪声和爆破噪声分析，其中施工机械及辅助企业噪声源分析包括砂石料加工系统、淤泥处置场等，交通噪声为场内运输车辆运输噪声，爆破噪声为石料场开采爆破噪声。

### 5.10.8.1 固定噪声影响预测

施工期噪声源主要包括运输车辆、施工机械设备，以及少量的爆破作业噪声。交通运输噪声主要来自施工过程中的运输车辆（包括材料、渣土等），噪声污染

呈带状、间歇性的影响；施工期将有挖掘机、推土机、自卸汽车、搅拌机等不同机械分布在工区和施工点，使得施工区机械噪声较为集中和连续。施工区主要集中在坝址上下游，根据施工总布置，共有 8 个施工区，左岸施工场地规划为四个施工区：上游规划有廖嘴～长岭施工区一处，下游规划有菜溪河施工区、菜溪河沟口～上青山施工区、营盘山施工区三处。左岸施工区主要布置有混凝土生产系统、综合加工厂、金结拼装场、汽车机械停放场、综合仓库、水厂、施工变电所、施工营地、业主营地、淤泥处置场，主要承担一期工程（船闸、一期泄水闸及左岸连接段）施工。右岸施工场地规划为四个施工区：上游规划屏峰寺施工区、寺前湾施工区两处，下游规划有屏峰山～月三湾施工区一处，及右岸都昌县苏山懒石岭施工区。右岸施工区主要布置有混凝土生产系统、办公生活区、汽车机械停放场、综合加工厂、综合仓库、金结拼装场、水厂、施工变电所等，主要承担二期工程（二期泄水闸、鱼道及右岸连接段）施工；右岸苏山懒石岭施工区为苏山料场开采区、人工碎石加工系统及配套设施，供应一、二期工程混凝土粗骨料、垫层料及块石料等。

各施工区的工程内容、施工方式、施工机械以及噪声源强见表 5.10.8-1。

表 5.10.8-1 工程各施工区噪声源强情况（单位：dB（A））

区域	施工区	工程内容	主要施工机械	声源噪声级
左岸	廖嘴～长岭施工区	长岭 1#和 2#坝壳料场、廖嘴头淤泥处置场、长岭 1#、2#淤泥处置场、长岭 3-1#和 3-2#淤泥处置场	爆破作业；钻机、推土机、装载机、挖掘机、自卸汽车	130
	菜溪河施工区	混凝土生产系统及成品料堆场、综合仓库、施工变电所、机械汽车停放场、综合加工厂、施工水厂、业主营地及施工营地、园艺场土料场	车辆；混凝土拌和；砂浆拌和	110
	菜溪河沟口～上青山施工区	一期围堰备料场、金结机电安装基地、蜈蚣岭坝壳料场、廖嘴头淤泥处置场、长岭 1#、2#淤泥处置场、长岭 3-1#和 3-2#淤泥处置场	爆破作业；钻机、推土机、装载机、挖掘机、自卸汽车	130
	营盘山施工区	营盘山坝壳料场采区	爆破作业；钻机、推土机、装载机、挖掘机、自卸汽车	130
右岸	屏峰寺施工区	混凝土拌和系统及成品料堆场、综合加工厂、综合仓库、金结机电安装基地、屏峰寺淤泥处置场	车辆；混凝土拌和	100
	寺前湾施工区	机械汽车停放场、过坝转运堆场、施工水厂、施工变电所、办公生活区	车辆	100
	屏峰山～月三湾施工区	屏峰坝壳料场、屏峰山 1#和 2#淤泥处置场、月三湾淤泥处置场、月三湾土料场、炸药库	爆破作业；钻机、推土机、装载机、挖掘机、自卸汽车	130
	苏山懒石岭施工区	苏山石料场、懒石岭人工碎石加工系统、	爆破作业；钻机、推土机、装载机、挖掘机、自卸汽车等	130

### (1) 预测模型



根据工程总体布置，施工区主要集中相对固定噪声源，如挖掘机、推土机、混凝土拌合系统、搅拌机、装载机等。工程施工中，机械噪声具有分散、间断性的特点，不同机械噪声源相互叠加影响并不明显。因此，按点声源处理施工噪声，使用点声源几何发散衰减模式进行噪声预测，点噪声源影响预测方程为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$  为距声源  $r$  距离处 A 声级，单位 dB(A)； $L_p(r_0)$  为参考位置  $r_0$  处 A 声级，为噪声源强值； $r_0$  为参考位置距离声源的距离，单位 m。

### (2) 预测结果

固定噪声源源强均选择实测值中最大值，进行最不利情况预测，施工区的固定噪声源影响预测结果见表 5.10.8-2。

表 5.10.8-2 固定噪声源影响预测结果（单位：dB(A)）

区域	源强	不同距离的噪声预测值							
		10m	20m	50m	100m	150m	200m	300m	400m
廖嘴~长岭施工区	130	99.00	92.98	85.02	79.00	75.48	72.98	69.46	66.96
菜溪河施工区	110	79.00	72.98	65.02	59.00	55.48	52.98	49.46	46.96
菜溪河沟口~上青山施工区	130	99.00	92.98	85.02	79.00	75.48	72.98	69.46	66.96
营盘山施工区	130	99.00	92.98	85.02	79.00	75.48	72.98	69.46	66.96
屏峰寺施工区	100	69.00	62.98	55.02	49.00	45.48	42.98	39.46	36.96
寺前湾施工区	100	69.00	62.98	55.02	49.00	45.48	42.98	39.46	36.96
屏峰山~月三湾施工区	130	99.00	92.98	85.02	79.00	75.48	72.98	69.46	66.96
苏山懒石岭施工区	130	99.00	92.98	85.02	79.00	75.48	72.98	69.46	66.96

工程影响范围为农村地区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准：昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523—2011），施工场界噪声限值为昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。从预测结果可知，在施工场界 100m 范围，如果夜间不施工，可以满足施工场界标准；昼间要满足声环境质量 2 类标准，基本上在距声源 400m 范围外。

### 5.10.8.2 运输交通噪声影响评价

#### (1) 预测模型

施工期间，工程所需的材料（砂石料运输任务）需要用到载重汽车。施工车辆运输形成流动噪声源，流动噪声源与车流量、车型、车速及道路状况等有关。预测流动噪声影响，可采用下列模型计算其衰减量。

#### 1) 第 i 类车等效声级的预测模式

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left( \frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left( \frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left[ \frac{\Psi_1 + \Psi_2}{\pi} \right] + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ —第*i*类车的小时等效声级，dB(A)； $(L_{0E})_i$ —第*i*类车速为*V<sub>i</sub>*，km/h；水平距离为7.5 m处的能量平均A声级，dB(A)；*N<sub>i</sub>*—昼间，夜间通过某个预测点的第*i*类车平均小时车流量，辆/h；*r*—从车道中心线到预测点的距离，m；适用于*r*>7.5m预测点的噪声预测。*V<sub>i</sub>*—第*i*类车的平均车速，km/h；*T*—计算等效声级的时间，1h； $\Psi_1$ 、 $\Psi_2$ —预测点到有限长路段两端的张角，弧度；本项目考虑声源为无限长；其中 $(L_{0E})_i$ 和*V<sub>i</sub>*取值参考《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）附录C中推荐的确定方法：

$$L_{OS} = 12.6 + 34.731gV_S \quad \text{小型车}$$

$$L_{OM} = 8.80 + 40.481gV_M \quad \text{中型车}$$

$$L_{OL} = 22.0 + 36.321gV_L \quad \text{大型车}$$

式中：*L<sub>OS</sub>*、*L<sub>OM</sub>*、*L<sub>OL</sub>*—小、中、大型车在7.5 m处的能量平均A声级，dB(A)；*V<sub>S</sub>*、*V<sub>M</sub>*、*V<sub>L</sub>*—小、中、大型车的平均行驶速度，km/h，按下式计算：

$$v_i = \left[ k_1 \cdot u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 \cdot u_i + k_4} \right]$$

$$u_i = vol(\eta_i + m_i(1 - \eta_i))$$

式中：*V<sub>i</sub>*—第*i*类车的平均车速，km/h；当设计车速小于120km/h时，该车型预测车速按比例降低；本工程2段道路设计车速分别为40km/h、20 km/h，需按比例折算；*u<sub>i</sub>*—该车型的当量车数； $\eta_i$ —该车型的车型比；*vol*—单车道车流量，辆/h；*m<sub>i</sub>*—其他两种车型的加权系数，*k<sub>1</sub>*、*k<sub>2</sub>*、*k<sub>3</sub>*、*k<sub>4</sub>*为系数，取值见表5.10.8-3。

表 5.10.8-3 车速计算公式系数

车型	k1	k2	k3	k4	m <sub>i</sub>
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.21020
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.80440
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

$\Delta L$ —由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3; \quad \Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}; \quad \Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中： $\Delta L_1$ —线路因素引起的修正量，dB(A)； $\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修正量，

按下式计算：

小型车： $\Delta L$  坡度=50×β；中型车： $\Delta L$  坡度=73×β；大型车： $\Delta L$  坡度=98×β；  
β—公路纵坡坡度，%； $\Delta L$  路面—公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

表 5.10.8-4 常见路面噪声修正量（dB（A））

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

### 2) 总车流等效声级

$$L_{eq(T)} = 10 \lg \left[ 10^{0.1L_{eq(h)大}} + 10^{0.1L_{eq(h)中}} + 10^{0.1L_{eq(h)小}} \right]$$

### 3) 环境噪声预测等效声级

$$(L_{eq})_{环} = 10 \lg \left( 10^{0.1(L_{eq})_{交}} + 10^{0.1(L_{eq})_{背}} \right)$$

式中：(L<sub>eq</sub>)<sub>环</sub>—预测点的环境噪声值，dB(A)；(L<sub>eq</sub>)<sub>交</sub>—预测点的交通噪声值，即 L<sub>eq(T)</sub>，dB(A)；(L<sub>eq</sub>)<sub>背</sub>—预测点的背景噪声值，dB(A)。

### (2) 预测结果

工程需兴建对外运输公路长 8.8km，其中左岸进场公路需改扩建道路 3.2km，右岸进场公路需新建公路 0.6km、改扩建 5.0km。对外公路等级为三级公路，双车道，路面宽 7.0m，混凝土路面。根据计算，部分距离公路较近的敏感点将受到工程施工过程中车辆运输产生的噪声影响，建议制定环境噪声监测计划，监控敏感目标所受噪声影响，并对第一排房屋安装隔声窗，隔声窗对噪声的削减量可达 25dB(A)，减少工程实施对声环境影响。

### 5.10.8.3 爆破噪声影响预测评价

#### (1) 爆破噪声预测

鄱阳湖水利枢纽工程施工期爆破噪声主要来自于石料场开采、基坑开挖等。预测公式如下：

$$L_w(r) = L_A(r_0) + \Delta L_r - 20 \lg(r/r_0) - \alpha \times (r - r_0)$$

式中：L<sub>w</sub>(r)—预测点的噪声 A 声压级（dB）；L<sub>A</sub>(r<sub>0</sub>)—参照基准点的噪声 A 声压级（dB）；L<sub>r</sub>—山谷反射的叠加值（dB），L<sub>r</sub>取 1dB；20lg(r/r<sub>0</sub>)—几何发散衰减（dB）；r—预测点到噪声源的距离（m）；r<sub>0</sub>—参照基准点到噪声源的距离（m）；α—空气吸收附加衰减系数（取 1dB/100m）。

## (2) 预测结果

根据相关资料,爆破噪声的声级较高,瞬时源强高达 130dB(A)左右,则石料场开采爆破噪声影响范围详见表 5.10.8-5。根据预测,昼间满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类标准距离为 1076m,夜间满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类标准的距离为 1700m。

表 5.10.8-5 爆破噪声影响范围预测结果(单位: dB(A))

声源	源强	噪声预测值							
		50m	100m	200m	300m	400m	500m	600m	1500m
爆破噪声	130	97	90	83	78	75	72	69	52

根据实地调查,部分环境敏感点可能受到爆破影响,因此在料场开采爆破期间,应做好相关环境保护及赔偿,减少工程带来的生态环境影响。

### 5.10.8.4 敏感目标的噪声影响预测

声环境保护目标影响预测主要针对可能受到施工机械、车辆噪声影响的居民点等其他需要保持安静的区域。工程闸址左岸为长岭,右岸为屏峰山,主要影响区域为农村地区,没有大型商业、工业设施,环境较安静,环境噪声本底值较低。执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)2 类功能区标准,交通干线两侧红线 35m 内执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)4a 类标准。

根据预测结果,见表 5.10.8-6 及表 5.10.8-7,除廖嘴高家、魏家铺、杜家塘、青山垦殖场、云山村外,其他 13 个敏感点均存在噪声超标情况,因此需要通过设置降噪措施等相关手段,减缓生态环境影响。

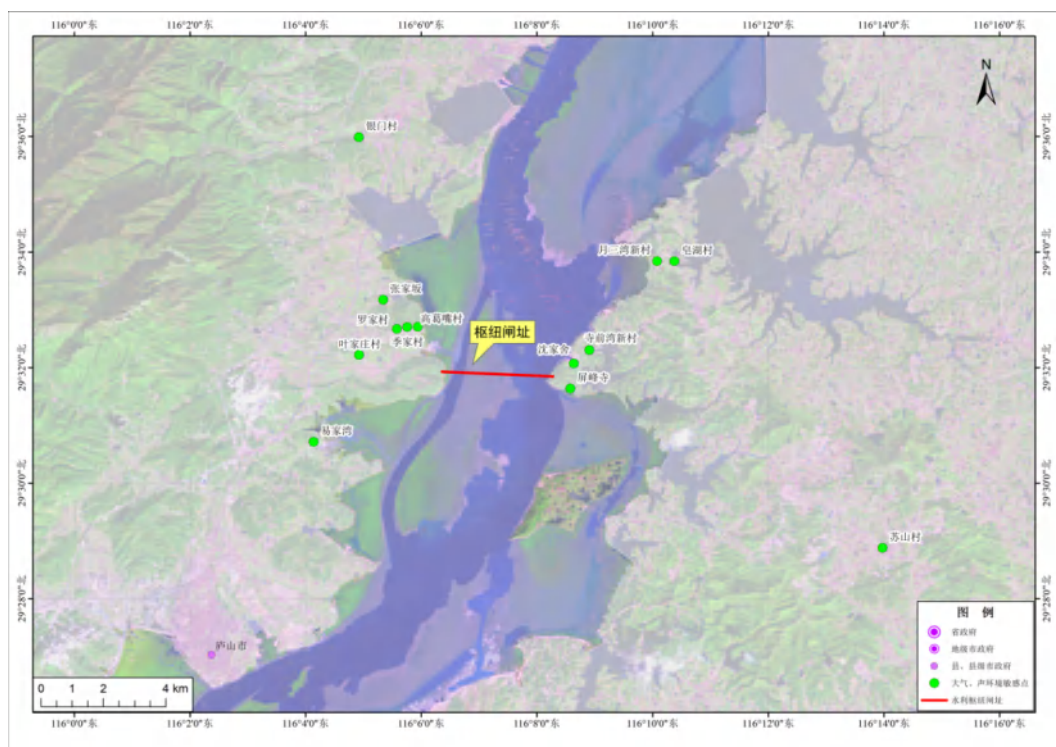


图 5.10.8-1 噪声超标点位图

通过采取隔声屏障及隔声窗等相关保护措施后，预测受影响居民点的造成超标情况，见表 5.10.8-8 及表 5.10.8-9，可见相关敏感点声环境可以达标。

表 5.10.8-6 施工期工程噪声对声环境保护目标影响预测结果表（昼间） 单位：dB (A)

序号	保护目标	功能类别	影响来源	最近距离(m)	噪声源强	背景值	贡献值	预测值	标准限值	达标情况	超标程度
1	廖嘴高家	2 类	廖嘴头淤泥处置场	368	98	53.2	35.68	53.28	60	是	-6.72
2	易家湾	2 类	长岭 1#坝壳料场	75	130	53.0	81.50	81.50	60	否	21.50
3	魏家铺	2 类	长岭 2#淤泥处置场	230	98	52.8	39.77	53.01	60	是	-6.99
4	叶家庄村	2 类	园艺场土料场	113	130	53.6	77.94	77.95	60	否	17.95
5	高葛嘴村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	58	130	53.8	83.73	83.74	60	否	23.74
6	季家村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	48	130	53.3	85.38	85.38	60	否	25.38
7	罗家村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	65	130	53.7	82.74	82.75	60	否	22.75
8	杜家塘	2 类	蜈蚣岭 1#淤泥处置场、蜈蚣岭 2#淤泥处置场、蜈蚣岭 3#淤泥处置场	382	98	54.1	35.36	54.16	60	是	-5.84
9	张家坂	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	290	130	53.7	69.75	69.86	60	否	9.86
10	青山垦殖场	2 类	上青山淤泥处置场	874	98	53.9	28.17	53.91	60	是	-6.09
11	银门村	2 类	营盘山石料厂	1608	130	52.4	54.87	56.82	60	是	-3.18
12	屏峰寺	2 类	综合加工厂	10	100	52.4	69.00	69.09	60	否	9.09
13	沈家舍	2 类	机械汽车停放场	82	100	52.2	50.72	54.53	60	是	-5.47
14	寺前湾新村	2 类	施工营地	181	110	52.4	53.85	56.19	60	是	-3.81
15	月三湾新村	2 类	月三湾土料场	40	130	52.5	86.96	86.96	60	否	26.96
16	皂湖村	2 类	月三湾土料场	397	130	52.4	67.02	67.17	60	否	7.17
17	云山村	2 类	碎石加工场	258	100	52.4	40.77	52.69	60	是	-7.31
18	苏山村	2 类	苏山石料厂开采区	1800	130	52.4	53.89	56.22	60	是	-3.78

表 5.10.8-7 施工期工程噪声对声环境保护目标影响预测结果表（夜间） 单位：dB (A)

序号	保护目标	功能类别	影响来源	最近距离(m)	噪声源强	背景值	贡献值	预测值	标准限值	达标情况	超标程度
1	廖嘴高家	2 类	廖嘴头淤泥处置场	368	98	43.1	35.68	43.82	50	是	-6.18
2	易家湾	2 类	长岭 1#坝壳料场	75	130	43.2	81.50	81.50	50	否	31.50
3	魏家铺	2 类	长岭 2#淤泥处置场	230	98	43.9	39.77	45.32	50	是	-4.68
4	叶家庄村	2 类	园艺场土料场	113	130	43.4	77.94	77.94	50	否	27.94
5	高葛嘴村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	58	130	43.3	83.73	83.73	50	否	33.73
6	季家村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	48	130	44.8	85.38	85.38	50	否	35.38
7	罗家村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	65	130	44.1	82.74	82.74	50	否	32.74
8	杜家塘	2 类	蜈蚣岭 1#淤泥处置场、蜈蚣岭 2#淤泥处置场、蜈蚣岭 3#淤泥处置场	382	98	44.0	35.36	44.56	50	是	-5.44
9	张家坂	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	290	130	43.3	69.75	69.76	50	否	19.76
10	青山垦殖场	2 类	上青山淤泥处置场	874	98	44.1	28.17	44.21	50	是	-5.79
11	银门村	2 类	营盘山石料厂	1608	130	44.1	54.87	55.22	50	否	5.22
12	屏峰寺	2 类	综合加工厂	10	100	42.1	69.00	69.01	50	否	19.01
13	沈家舍	2 类	机械汽车停放场	82	100	41.9	50.72	51.26	50	否	1.26
14	寺前湾新村	2 类	施工营地	181	110	42.3	53.85	54.14	50	否	4.14
15	月三湾新村	2 类	月三湾土料场	40	130	41.6	86.96	86.96	50	否	36.96
16	皂湖村	2 类	月三湾土料场	397	130	42.3	67.02	67.04	50	否	17.04
17	云山村	2 类	碎石加工场	258	100	41.6	40.77	44.21	50	是	-5.79
18	苏山村	2 类	苏山石料厂开采区	1800	130	42.0	53.89	54.17	50	否	4.17

表 5.10.8-8 声环境保护目标采取防护措施后的声环境影响预测结果表（昼间） 单位：dB (A)

序号	保护目标	功能类别	影响来源	最近距离(m)	噪声源强	背景值	防护措施	贡献值	预测值	标准限值	达标情况	超标程度
1	易家湾	2 类	长岭 1#坝壳料场	75	130	53.0	隔声屏障+隔声窗	41.50	53.30	60	是	-6.70
2	叶家庄村	2 类	园艺场土料场	113	130	53.6	隔声屏障+隔声窗	37.94	53.72	60	是	-6.28
3	高葛嘴村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	58	130	53.8	隔声屏障+隔声窗	43.73	54.21	60	是	-5.79
4	季家村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	48	130	53.3	隔声屏障+隔声窗	45.38	53.95	60	是	-6.05
5	罗家村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	65	130	53.7	隔声屏障+隔声窗	42.74	54.04	60	是	-5.96
6	张家坂	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	290	130	53.7	隔声屏障+隔声窗	29.75	53.72	60	是	-6.28
7	银门村	2 类	营盘山石料厂	1608	130	52.4	隔声屏障	39.87	52.64	60	是	-7.36
8	屏峰寺	2 类	综合加工厂	10	100	52.4	隔声屏障+隔声窗	29.00	52.42	60	是	-7.58
9	沈家舍	2 类	机械汽车停放场	82	100	52.2	隔声屏障	35.72	52.30	60	是	-7.70
10	寺前湾新村	2 类	施工营地	181	110	52.4	隔声屏障	38.85	52.59	60	是	-7.41
11	月三湾新村	2 类	月三湾土料场	40	130	52.5	隔声屏障+隔声窗	46.96	53.57	60	是	-6.43
12	皂湖村	2 类	月三湾土料场	397	130	52.4	隔声屏障+隔声窗	27.02	52.41	60	是	-7.59
13	苏山村	2 类	苏山石料厂开采区	1800	130	52.4	隔声屏障	38.89	52.59	60	是	-7.41



表 5.10.8-9 声环境保护目标增加防护措施后的声环境影响预测结果表（夜间） 单位：dB (A)

序号	保护目标	功能类别	影响来源	最近距离(m)	噪声源强	背景值	防护措施	贡献值	预测值	标准限值	达标情况	超标程度
1	易家湾	2 类	长岭 1#坝壳料场	75	130	43.2	隔声屏障+隔声窗	41.50	45.44	50	是	-4.56
2	叶家庄村	2 类	园艺场土料场	113	130	43.4	隔声屏障+隔声窗	37.94	44.49	50	是	-5.51
3	高葛嘴村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	58	130	43.3	隔声屏障+隔声窗	43.73	46.53	50	是	-3.47
4	季家村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	48	130	44.8	隔声屏障+隔声窗	45.38	48.11	50	是	-1.89
5	罗家村	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	65	130	44.1	隔声屏障+隔声窗	42.74	46.48	50	是	-3.52
6	张家坂	2 类	蜈蚣岭坝壳料场	290	130	43.3	隔声屏障+隔声窗	29.75	43.49	50	是	-6.51
7	银门村	2 类	营盘山石料厂	1608	130	44.1	隔声屏障	39.87	45.49	50	是	-4.51
8	屏峰寺	2 类	综合加工厂	10	100	42.1	隔声屏障+隔声窗	29.00	42.31	50	是	-7.69
9	沈家舍	2 类	机械汽车停放场	82	100	41.9	隔声屏障	35.72	42.84	50	是	-7.16
10	寺前湾新村	2 类	施工营地	181	110	42.3	隔声屏障	38.85	43.92	50	是	-6.08
11	月三湾新村	2 类	月三湾土料场	40	130	41.6	隔声屏障+隔声窗	46.96	48.07	50	是	-1.93
12	皂湖村	2 类	月三湾土料场	397	130	42.3	隔声屏障+隔声窗	27.02	42.43	50	是	-7.57
13	苏山村	2 类	苏山石料厂开采区	1800	130	42.0	隔声屏障	38.89	43.73	50	是	-6.27

## **5.10.9 施工固体废弃物环境影响**

### **5.10.9.1 生活垃圾的环境影响**

施工高峰时段劳动力人数约 7000 人，按每人每天产生生活垃圾 1.2kg 计，施工高峰最大日均生活垃圾产生量约 8.4t/d。年平均劳动力约 4500 人，日生活垃圾排放量为 5.4t/d，施工期间的生活垃圾排放量为 14256t。

为避免生活垃圾对施工区域环境影响，施工区生活垃圾设置垃圾桶集中收集，并由相关环卫部门收集、清运，统一送到附近垃圾处理场站处理。

### **5.10.9.2 建筑垃圾和辅助企业生产垃圾**

建筑垃圾主要是弃渣、临时工程拆除和地面清理产生的砖瓦、混凝土块等。建筑垃圾来源主要是场平、道路铺设和其它施工现场。建筑垃圾除部分回收利用外，其它如不妥善处置，会对周围环境产生环境污染。施工辅助企业生产过程中产生一定数量的废弃物，如废旧油桶、包装袋、木材、蓄电池等。废弃物若露天堆放锈蚀、腐烂后造成物资损失，也会对周围土壤、水体等造成污染，应加强管理、及时回收利用。特别是蓄电池禁止露天堆放，避免其腐蚀后造成污染影响。

### **5.10.9.3 运输环节**

工程施工对外交通主要采用公路运输的方式。在运输建筑材料和渣土过程中，装载建筑材料及渣土的运输车辆在行驶中若无遮盖措施或防护不当，易导致物料沿途散落，不仅造成经济损失还影响道路卫生，因此，在建筑材料运输过程中，应采取遮盖措施，避免砂石、土料等沿途洒落。固体废物对环境的影响主要在施工期，随着工程的建设完成，水土保持措施的逐步到位，其对环境的不利影响将逐渐消失。

## **5.10.10 施工期血吸虫影响预测与评价**

工程施工期可能感染血吸虫的途径主要有施工人员生活性接触疫水和生产性接触疫水两种方式。一方面，外来尤其是外省非血吸虫病流行区的施工人员存在因不知血吸虫病防治常识而下湖游泳和戏水的可能；另一方面施工期生产及生活水源为鄱阳湖，有可能将含有血吸虫尾蚴的水用于生产生活，特别是工程施工

过程中，多种施工项目为亲水项目，其中淤泥处置场均设在鄱阳湖边，因此施工人员可能接触湖水，从而感染血吸虫。其中主体工程施期间及施工准备期的左岸施工营地营房、左岸混凝土系统场地、施工区水厂建设及淤泥处置场的施工过程中，由于相关区域为有螺区或施工过程中可能接触湖水，存在施工人员感染血吸虫的可能性。

### 5.11 水土流失预测评价

根据工程可研报告的水土保持方案报告书，简要分析本工程的水土流失影响。

#### 5.11.1 水土流失预测

##### 5.11.1.1 扰动地表面积、损毁植被面积

本工程建设过程中，扰动地表范围主要为：主体工程区、永久办公生活区、料场区、淤泥处置场、交通道路区、施工生产生活区、专项设施复（改）建区等。本工程扰动地表面积共计 1621.43hm<sup>2</sup>，其中损毁植被面积 343.14hm<sup>2</sup>，具体见表 5.11.1-1。

表 5.11.1-1 鄱阳湖水利枢纽工程扰动地表面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

分区	扰动面积	耕地	园地	林地	草地	城镇村及工矿用地	交通运输用地	水域及水利设施用地
主体工程区	298.52	0.00	0.00	18.15	0.00	0.00	0.00	280.37
永久办公生活区	2.32	0.00	0.00	2.32	0.00	0.00	0.00	0.00
料场区	214.80	25.60	0.30	178.44	10.46	0.00	0.00	0.00
淤泥处置场区	942.30	1.23	0.00	18.05	4.24	0.00	0.00	918.78
交通道路区	75.09	8.08	10.32	32.73	9.41	2.39	7.04	5.12
施工生产生活区	87.67	10.79	9.14	39.31	9.54	0.58	0.56	17.75
专项设施复(改)建区	0.73	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00
小计	1621.43	45.70	19.76	289.73	33.65	2.97	7.60	1222.02

##### 5.11.1.2 弃土弃渣量

本工程土石方挖填总量 9029.97 万 m<sup>3</sup>，其中，挖方总量 5879.89 万 m<sup>3</sup>，填方总量 3150.08 万 m<sup>3</sup>，土石方调配后，产生借方 1933.16 万 m<sup>3</sup>，余方 4662.97 万 m<sup>3</sup>，主要临时堆存于两岸上下游淤泥处置场，后期全部外运用于鄱阳湖区重点圩堤填塘压浸填筑及社会资源化利用。

### 5.11.1.3 土壤流失量

项目建设区各区在工程建设过程中将遭到不同程度的扰动，产生新增水土流失，尤其施工道路的修建和工程弃渣过程，区域内的地表扰动程度可以达到极强度以上，若不及时采取有效的水土流失防治措施，极易产生严重的水土流失。

可能产生的土壤流失量依据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）规定的方法进行预测。经预测，工程建设过程中，项目区水土流失总量为 67.95 万 t，新增土壤流失量 64.72 万 t。施工期是新增水土流失的主要时段。

### 5.11.2 水土流失影响分析

本工程的建设对当地水土流失的影响主要表现为施工过程中对地面的扰动。因原生地貌和植被遭受破坏，地表裸露、土壤结构疏松，表土抗侵蚀能力减弱，在地表径流的冲刷下，极易产生水土流失。若不采取有效的防治措施，严重的水土流失对主体工程建设和安全运行将产生危害，同时影响项目区域内生态系统的良性循环，对自然景观、湖区水质、土地资源、生态环境等产生一定的不利影响。

结合本工程各水土流失防治区的特点和水土流失状况，本工程制定了详尽水土保持方案，有效控制水土流失。工程水土流失防治执行一级防治标准，具体目标为：水土流失治理度达到 98%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 97%，表土保护率达到 92%，林草植被恢复率达到 98%，林草覆盖率达到 27%。水土流失防治措施体系包括有永久措施、临时措施、工程措施和植物措施等，可有效控制可能造成水土流失危害。

综上，工程建设将扰动一定面积地表，产生一定的水土流失影响，但工程采取了有效的水土流失防治措施，对可能造成水土流失区域进行防治，可以有效控制水土流失，减缓工程建设过程中可能带来的不利影响。

## 5.12 工程移民安置影响

### 5.12.1 移民安置规划

2020 年工程需搬迁 10 户 32 人，系左岸进场道路拓宽涉及的庐山管理局园艺场居民；按 8‰的自然增长率推算至规划水平年年为 33 人。根据移民原有居住习惯和工程占地实际情况，以及移民安置意愿调查和地方政府征地拆迁安排，

本工程搬迁安置人口规划采取就近安置在园艺场果园新村。

2020 年的生产安置人口总数为 85 人，其中庐山市 35 人，湖口县 50 人。推算到规划水平年生产安置人口为 87 人，其中庐山市 35 人，湖口县 52 人。

在征求移民意愿的基础上，通过以村小组为单位分析生产安置环境容量，规划以征收的耕园地为基础，采取对被征收的耕园地进行一次性货币补偿的方式进行安置。地方移民实施机构应引导移民将补偿资金主要用于恢复生产、就业培训、创业等恢复、提高生活水平方面。

根据移民安置规划，鄱阳湖水利枢纽工程的淹没影响中移民数量、移民占安置区人口比例较少。工程建设对当地移民生产、生活的不利影响很小。

移民安置活动将破坏地表植被，改变原地貌形态，降低其水土保持功能，新增水土流失；专项设施复建过程中将产生废水、废气、噪声和固体废物，对安置区环境将产生短期影响。由于移民生产安置人口较少，且采取一次性货币补偿的方式进行安置，对安置区水土流失和生态环境影响都较为有限，而且随着移民安置工作的完成，相应水土保持措施的逐步到位，水土流失的影响将得到逐渐降低。

### 5.12.2 移民安置环境适宜性分析

本工程占地拆迁涉及的 10 户 32 人分布于左岸进场道路扩建区庐山园艺场二分场境内。园艺场二分场内居民点人口规模为 100~500 人，房屋布局较零乱，基础设施简陋；居民饮水主要靠井水和压水井取水；基本实现村村通电；对外交通主要是公路，较为方便。

根据移民原有居住习惯和工程占地实际情况，以及移民安置意愿和当地政府征地拆迁安排，本工程搬迁安置人口规划就近安置在园艺场果园新村。果园新村为庐山园艺场棚户户区改造安置区，安置区北侧道路有城市主干管接入，北侧道路有 1 台 200kVA 变压器，基础设施较为完善。

这种安置没有破坏原有的社会关系，可消除远离原来生活居住地、重构社会关系的各种矛盾。搬迁会对移民心理产生一定的影响，但本工程移民安置主要在本村、本乡安置，他们原有的生活习惯、生产方式基本不变，搬迁带来的不适感会随着时间的推移得到减缓。

### 5.12.3 移民安置水环境影响

#### 5.12.3.1 移民安置

2020 年工程需搬迁 10 户 32 人，系左岸进场道路拓宽涉及的庐山管理局园艺场居民；按 8‰的自然增长率推算至规划水平年为 33 人。根据移民原有居住习惯和工程占地实际情况，以及移民安置意愿调查和地方政府征地拆迁安排，本工程搬迁安置人口规划采取就近安置在园艺场果园新村。在征求当地政府意见的基础上，通过以村小组为单位分析生产安置环境容量，规划以征收的耕园地为基础，采取对被征收的耕园地进行一次性货币补偿的方式进行安置，相关生活污水可以按照园艺场果园新村原规划方式处理，并严格禁止相关污水直接排入河道对水体造成污染，因此收集处理后生产生活污水基本不会对区域水环境造成影响。

#### 5.12.3.2 专业项目处理

专业项目部分：压占四级公路 7.90km，机耕道 2.81km；通讯架空线路 59.44km，水下光缆 12.00km，基站 1 座；广播电视线路 7.96km；10kV 输电线路 12.66km、0.4kV 输电线路 6.85km，变压器 7 台，湖区水位站 1 处。类比同类工程，部分专业项目处理工程在改建、重建过程中会产生一定量的施工废水。

（1）交通设施道等工程施工，废水一般以搅拌机冲洗废水为主，冲洗废水中 SS 浓度较高，直接排放会增加附近水体悬浮物浓度，需采取沉淀池对废水进行处理。

##### （2）水位站

水位站改重建过程中，可能产生基坑排水和砂浆搅拌机冲洗废水，初期基坑排水不会对水质产生影响，经常性排水和砂浆搅拌机冲洗废水会增加水质悬浮物浓度，需采取措施处理后排放。

此外，专业项目处理工程施工过程中，施工人员用水会产生生活污水。由于单段（个）处理工程的工程量不大，施工人数不多，其生活污水可进入当地收集、处理系统，对地表水环境影响较小。

### 5.12.4 移民安置生态环境影响

本工程需搬迁 10 户 32 人，系左岸进场道路拓宽涉及的庐山管理局园艺场居

民；按 8‰的自然增长率推算至规划水平年年为 33 人。根据移民原有居住习惯和工程占地实际情况，以及移民安置意愿调查和地方政府征地拆迁安排，本工程搬迁安置人口规划采取就近安置在园艺场果园新村，采取对被征收的耕园地进行一次性货币补偿的方式进行安置。移民安置对区域生态影响较小；专业项目处理中输变电设施和广电设施均为点状干扰，且数量较少，对区域陆生生态的影响较小。

#### **5.12.4.1 移民安置**

根据移民原有居住习惯和工程占地实际情况，以及移民安置意愿调查和地方政府征地拆迁安排，本工程搬迁安置人口规划采取就近安置在园艺场果园新村，移民安置点均位于村镇内或临近区域，野生动物种类和数量均较小，且大多为抗干扰能力较强的种类，重点保护野生动物出现的概率极低。因此，移民迁建工程实施对区域内野生动物的干扰影响较为有限。

#### **5.12.4.2 专业项目处理**

根据移民安置规划，专业项目部分：压占四级公路 7.90km，机耕道 2.81km；通讯架空线路 59.44km，水下光缆 12.00km，基站 1 座；广播电视线路 7.96km；10kV 输电线路 12.66km、0.4kV 输电线路 6.85km，变压器 7 台，湖区水位站 1 处。

专业项目处理工程涉及区域地形平坦，土地肥沃，人为开发利用的历史较长，复建对自然植被和植物多样性干扰较小。交通设施等处理施工期间，各种施工机械噪声和施工人员活动会对周边区域的动物产生一定程度的惊扰，迫使其离开原有生境。根据相关工程经验，交通设施处理施工在农村区域和城镇区域昼间最大影响范围分别约 70m 和 40m；总体而言，工程施工噪声的影响区域较为有限，对野生动物的干扰影响较小。

### **5.12.5 移民安置大气环境影响**

#### **5.12.5.1 移民安置**

本工程占地拆迁涉及的 10 户 32 人分布于左岸进场道路扩建区庐山园艺场二分场境内。园艺场二分场内居民点人口规模为 100~500 人，房屋布局较零乱，

基础设施简陋；居民饮水主要靠井水和压水井取水；基本实现村村通电；对外交通主要是公路，较为方便。根据移民原有居住习惯和工程占地实际情况，以及移民安置意愿和当地政府征地拆迁安排，本工程搬迁安置人口规划就近安置在园艺场果园新村。果园新村为庐山园艺场棚户区分改造安置区，安置区北侧道路有城市主管接入，北侧道路有 1 台 200kVA 变压器，基础设施较为完善。

移民安置对大气环境产生的不利影响主要在移民安置建设期，移民安置过程中的场地平整、边坡开挖、房屋建筑等施工活动易产生扬尘，同时施工活动中使用的主要机械设备和汽车大多以汽油或柴油为燃料，此类机械设备的运行过程中，将会排放 NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub> 等污染物质。

移民安置点周边地形空旷，环境空气质量现状较好。安置点施工区域较大，施工期间扬尘等污染物为无组织排放，由于周边地形空旷，污染物扩散条件较好，污染物浓度降低较快，对周边环境空气质量影响不大。

安置人口分布，单个工程量小，工期较短，其影响程度和范围十分有限。

#### 5.12.5.2 专业项目处理

压占四级公路 7.90km，机耕道 2.81km；通讯架空线路 59.44km，水下光缆 12.00km，基站 1 座；广播电视线路 7.96km；10kV 输电线路 12.66km、0.4kV 输电线路 6.85km，变压器 7 台，湖区水位站 1 处。工程专项复建工程主要包括交通设施、输变电设施、电信、广播电视、水位站等。专项设施复（改）建工程施工过程中的各类土石方开挖、回填以及交通运输均会产生一定的扬尘；各类燃油施工机械产生尾气，主要大气污染物为 TSP、CO、NO<sub>2</sub>。

专业项目根据施工特点可以分为线型工程和点型工程。线型工程多为交通设施、输变电设施、电信复建工程。点型工程主要为水位站复建工程。线型工程施工线路长，作业面分散，因此施工期间排放的污染物不会大量集中在某一区域，且排放高度有限，污染物影响范围仅限于施工现场和线路两侧有限的范围，具有污染范围小、时间短的特点，影响区呈线形分布。点型工程施工作业面集中，主要影响区集中在施工区周围，主要污染物的影响范围有限，影响时段较短。由于专项复建工程施工内容分布相对分散，单个工程量小，工期较短，因此在采取降尘措施后，施工扬尘对环境空气质量和周边敏感点的影响较小。



## **5.12.6 移民安置声环境影响**

### **5.12.6.1 移民安置**

根据移民原有居住习惯和工程占地实际情况,以及移民安置意愿和当地政府征地拆迁安排,本工程搬迁安置人口规划就近安置在园艺场果园新村。移民安置点周边地形空旷,声环境质量现状较好。由于周边地形空旷,施工噪声具有影响范围小、持续时间短的特点,施工噪声对周围环境影响较小。施工结束后,施工噪声影响随即消失。

### **5.12.6.2 专业项目处理**

交通设施、输变电设施、电信、广播电视等工程施工噪声一般以砂浆搅拌机运行噪声、交通运输噪声为主,根据一般项目经验农村区域和城镇区域昼间施工噪声的最大影响范围分别约 70m 和 40m,对施工影响范围内无敏感目标分布的区域影响较小;施工影响范围内有敏感目标分布的区域需采取噪声控制措施。由于施工时间不长,工程施工噪声对周边敏感目标的影响不会产生持久性影响,且影响程度有限,施工结束后施工噪声影响随即消失。

## **5.12.7 移民安置固体废物影响**

### **5.12.7.1 移民安置**

本工程搬迁安置人口规划就近安置在园艺场果园新村。施工人员产生的生活垃圾总量较少,施工人员产生的生活垃圾必须直接进入当地垃圾处理系统,由环卫部门统一处理,避免生态环境影响。工程运行后,移民人数较少,但生活垃圾应采取有效措施,并由环卫部门统一处理,避免对生态环境影响。

### **5.12.7.2 专业项目处理**

专业项目处理大量的固体废物影响主要发生在施工期。专业项目施工产生的弃渣和建筑垃圾,均会按水土保持要求运往指定堆场进行堆放,并采取防护措施,对周边环境的影响较小。施工期间,施工人员产生的生活垃圾可直接进入当地垃圾处理系统,由环卫部门统一处理,对环境的影响较小。

### 5.12.8 移民安置人群健康影响

移民安置采取就近后靠安置，建设征地涉及的农村居民通过合理补偿，搬迁重建，结合新农村建设，移民的居住条件将有较大程度的改善，不会对移民及安置区原居民健康产生不良影响。

移民搬迁可能会对个人心理产生一定的影响，如产生压抑感和不适感。工程移民采取就近后靠安置，与其原有生活方式相同，且安置区离原住地相距不远，生活条件类似，生活习惯、卫生防疫等与原住地基本相同，适宜移民适应当地的生产生活，以消除搬迁造成的不适感。安置后移民生活环境、质量都有所提高，移民安置不会增加新的传染病种。

移民安置规划实施后，安置点环境状况将有大的改观，布局合理，对改善环境卫生、预防疾病和保护健康都将具有较大作用。

## 5.13 运行管理单位的环境影响

### 5.13.1 运行期固废影响

鄱阳湖水利枢纽各类人员暂定为 169 人，其中管理人员 61 人，运行观测人员 81 人，辅助人员 22 人，党群类 5 人。运行期主要固体废弃物为管理人员的生活垃圾、机械维修产生的废旧机械零件。

#### (1) 生活垃圾

运行期产生的生活垃圾总量较小，在管理处设置统一的收集场所，定期清运至附近的垃圾填埋场处置。同时对垃圾池及时清理，经常喷洒灭害灵等药水，以防止苍蝇等害虫的滋生。根据生活垃圾产生量，配备 3 辆手推垃圾清运车、15 个垃圾桶。

#### (2) 废旧机修零部件

废旧机修零部件大多为废旧金属配件和塑料配件，这部分固废可以回收利用，在管理设置专门的临时对存点，统一出售给废旧物质回收站。

#### (3) 机组维修产生的废油

机组检修过程中会产生少量含油抹布，属于危险废物，应按照危险废物管理

的相关规定进行贮存、处置管理。管理区设置一处危险品贮存室，临时贮存生产过程中产生的含油抹布、废油等危险废物。定期交由具有该项危险废物处置资质的单位清运处置。危险品贮存室应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001/XG1-2013）的要求进行建设，做好防雨、防渗等措施，避免产生二次污染。

同时，进行设备维修过程中将积累一定数量的废油，根据《中华人民共和国固体废物污染防治法》和《国家危险废物名录》（2016）规定，上述废油均属于危险废物，需要有相关专业单位进行收集、处理，建议按照国家有关规定制定危险废物管理计划，向所在地环境保护部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

根据可能产生危废情况，危废贮存室建筑面积 50m<sup>2</sup>，配备 6 个 1m<sup>3</sup> 的贮存桶，同时配备相应的消防措施。

### **5.13.2 运行期噪声影响**

项目运行期为减小噪声对人员的影响，其建筑物应选择具有较强吸声、隔声性能的材料，并搞好办公生活区周围的绿化，栽种常绿树等；合理控制人员每天连续接触噪声的工作时间，不宜过长，实行定时轮换岗制度。

### **5.13.3 运行期大气影响**

工程为生态影响性项目，本身不产生废气，但施工生活区设置有食堂，会产生油烟废气，需要采取措施进行处理，达标后排放。管理区食堂应采用“机械(动态离心式)式油烟净化设备”油烟处理系统，油烟废气由炉灶上方集气罩收集后汇入烟管，由“机械(动态离心式)式油烟净化设备”处理，处理后的烟气在食堂楼顶排放。

## 6 环境风险

### 6.1 风险识别

本工程规模较大、涉及范围较广、建设内容较多、施工工期较长、影响因素较多，工程实施和运行中可能存在一些不确定的突发性事故风险因素，造成一定的环境风险，诸如由于自然条件恶劣、人为操作失当等原因，可能在工程区域引起火灾、爆炸、污染物未经处理大量排放等风险事故，造成人身伤亡、环境危害。除此之外，还可能存在施工期水质污染风险、运行期水体藻类水华风险、富营养化导致的沉水植被消失风险、鱼类及江豚阻隔风险、血吸虫病扩散风险及施工期其它风险等。

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的规定，结合项目风险特征，本环境风险评价的主要内容为识别工程施工和运行期间，可能发生的风险环节和潜在事故隐患，确定潜在环境风险事故的影响程度，并提出事故防范措施和应急预案，提高风险管理水平，使项目的环境风险影响尽可能降到最低，达到安全施工、运行的目的。

### 6.2 水环境风险分析

#### 6.2.1 鄱阳湖水污染事故风险

##### 6.2.1.1 施工期施工船舶事故风险

鄱阳湖水利枢纽工程施工期间，参与施工的船舶共有 120 艘。船舶含油废水主要来源于船舶机械的润滑油和冷却水，每天油污水产生量约为  $0.5\text{m}^3/\text{艘}$ ，石油类产生量为  $900\text{g/d}$ 。若发生水上交通事故，存在事故污染排放的风险。

由于施工区域位于航运较为密集区域，主要为运砂船及其他货运船只，一般由于不当操作发生船舶相撞导致的溢油事故的概率较低，施工作业应安排尽量避开大风大雾等灾害性天气，降低船舶发生溢油事故的概率。同时，应做好施工船舶施工污染防范预案等工作。

##### 6.2.1.2 施工期施工设备溢油风险

施工期间，涉及的施工设备主要包括混凝土拌和楼系统 5 座、人工碎石加工

系统 1 套、机械修配厂 2 座等，其中混凝土拌和楼系统、人工碎石加工系统主要为电力驱动，所用油仅有极少量的润滑油，该两项设备溢油风险较低。

左岸和右岸工区设置机械修配厂等，主要废水为施工机械和运输车辆的维修及保养废水，废水主要污染物为石油类和悬浮物，洗车污水石油类浓度一般约为 50~80mg/L。按照工程分析，最大废水产生量约为 623.4m<sup>3</sup>/d，折合石油类污染物 49.87kg/d，存在一定的溢油风险。应加大废水处理的监管，设立事故池，确保达标排放。

### 6.2.1.3 运行期水质污染风险

#### (1) 船舶物料泄漏水质污染

鄱阳湖航道网是江西内河航运的重要组成部分，目前江西湖口每天进出鄱阳湖水域的船舶近 800 艘次，则全年鄱阳湖区船舶艘次可达到 29.2 万艘次。鄱阳湖水利枢纽工程建成后，江西省途经鄱阳湖区的赣江和信江等主要航道等级将全面提升，未来江西省将基本形成以南北纵穿的赣江，东西横贯的长江、信江等千吨级以上航道为骨架，以赣江主支、信江西大河、昌江等 500 吨级以上航道为干线，其它众多航道为基础的通江达海的内河航道体系。

参考《赣江、信江高等级航道建设规划环境影响报告书》中相关规划数据，根据赣江和信江等主要途经鄱阳湖区航道未来规划货运量预测结果，未来通航鄱阳湖区的赣江和信江等主要船舶吨级都超过 1000t。鄱阳湖区因船运事故导致的溢油事故发生次数较少，据报道，仅 2015 年和 2020 年在湖区及昌江的船只因相撞或其他原因导致沉没事故发生。总体上发生船舶事故的概率较低。工程建设后加强海事管理，降低由船舶事故造成的水污染事件风险。

#### (2) 道路交通事故水质污染风险

工程建设后，闸上有过车道路，闸上道路如发生交通事故，可能会导致突发性水污染，主要以下 3 种类型：①车辆发生交通事故，本身携带的汽油（或柴油）机油泄漏并排入水体；②装载着化学品的车辆发生交通事故，化学品发生泄漏，并排入水体；③在桥面发生交通事故，汽车连车带货物坠入引水江段。

根据对闸上道路（内部道路）未来车流量、运输货物种类等各项因素综合分析，闸上道路发生重大交通事故的概率较低，建议禁止运输化学危险品。

## 6.2.2 鄱阳湖藻类水华环境风险

### 6.2.2.1 鄱阳湖水华风险等级划分

藻类水华，简称水华或藻华，通常指藻类的生物量严重高于湖泊平均水平的现象，其中，表面水华常指藻类在湖泊或水库的表面大量聚集，形成一种浮渣状的现象（Reynolds, 1975）。本次评价的水华主要是指表面水华。

水华发生时，一般只有 1 到 2 种藻类占有绝对的优势，根据优势种的分类，可将水华进行分类，如蓝藻水华、硅藻水华，甲藻水华等。其中蓝藻水华的危害更为严重。蓝藻的危害主要表现在高的生物量、产毒和产嗅三个方面。形成蓝藻水华的藻类主要是具有伪空胞的种类，其跨越数属，群体的形态和大小相差很大。丝状藻类的形态有线形、螺旋形、链形，有的甚至具有二级形态结构。丝状藻类的大小可以是很小的单丝藻，也可以聚集形成肉眼可见的大群体。而群体蓝藻可以是几个微米的单细胞到几个毫米的球形群体。长江中下游地区，常见藻类水华种类主要有蓝藻水华、甲藻水华、硅藻水华、隐藻水华，其中蓝藻水华种类多，常见的有微囊藻水华、鱼腥藻水华、浮丝藻（颤藻）水华等。

水华形成需要 4 个基本要素：（1）某一两种藻类能在种间竞争中形成优势；（2）藻类能形成较大的生物量，其需要水体具有满足藻类快速增殖的环境条件，如适宜的光、温度、营养盐等；（3）在合适的水力及水文气象条件下，在水体表层聚集，形成令人不舒服的感官。

水华的等级划分一直有较大的争论。Oliver R L 在美国饮用水体中，将藻类叶绿素 a 含量高于  $10\text{ }\mu\text{g/L}$  的情况下定义为水华。郑建军等在论述水华的定义时，利用藻细胞密度、叶绿素 a、透明度、总磷和总氮 5 个参数制定出了水华程度评价等级（表 6.2.2-1）。刘聚涛等根据太湖蓝藻水华面积调查，并结合实地调查资料和数据，同时征询不同专家意见，对太湖蓝藻水华灾害进行了分级（表 6.2.2-2）。合肥市生态环境局发布安徽巢湖蓝藻水华发生等级见表 6.2.2-3、6.2.2-4。熊晶等根据湖北省水华水体和水华藻类多样的实际情况，通过对三峡库区及支流蓝藻水华、汉江硅藻水华监测结果的分析，并征询专家意见，选取藻密度作为水华分级的参考指标，将水华程度分为轻度、中度、重度三级（表 6.2.2-5）。在国家 973 项目《蓝藻水华暴发过程与暴发机理》项目中，研究团队将叶绿素 a 达到  $30\text{ }\mu\text{g/L}$  的蓝藻水体定义为水华。

表 6.2.2-1 水华程度判别等级

项目	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	透明度 (m)	叶绿素 a (μg/L)	藻细胞个数 (10 <sup>6</sup> 个/L)
轻度水华	0.15~2.0	0.1~0.35	0.5~0.4	30.0~150.0	1~10
中度水华	2.0~4.0	0.35~0.55	0.4~0.1	150.0~300.0	10~20
重度水华	≥4.0	≥0.55	≤0.1	≥300.0	≥20

表 6.2.2-2 太湖蓝藻水华灾害程度分级体系

项目	小型	中型	大型	重大	特大
面积 (km <sup>2</sup> )	≤150	(150,400)	(400,600)	(600,900)	>900
Chla 浓度 (μg/L)	≤30	(30,50)	(50,80)	(80,120)	>120

表 6.2.2-3 巢湖蓝藻水华程度评价标准 (a, 水华程度分级标准)

项目	无明显水华	轻微水华	轻度水华	中度水华	重度水华
藻类密度 (个/L)	<2.0×10 <sup>6</sup>	≥2.0×10 <sup>6</sup>	≥1.0×10 <sup>7</sup>	≥5.0×10 <sup>7</sup>	≥1.0×10 <sup>8</sup>

表 6.2.2-4 巢湖蓝藻水华程度评价标准 (b, 水华规模分级标准)

项目	无明显水华	零星性水华	局部性水华	区域性水华	全面性水华
面积 (km <sup>2</sup> )	0	>0	≥10	≥30	≥60

表 6.2.2-5 水华分级评价参考阈值

项目	轻度水华	中度水华	重度水华
藻密度 (个/L)	1×10 <sup>7</sup> ~3×10 <sup>7</sup>	3×10 <sup>7</sup> ~8×10 <sup>7</sup>	>8×10 <sup>7</sup>

参考上述成果,本次评价结合鄱阳湖实际情况,将鄱阳湖水华发生程度划分为 3 个等级,即轻度水华、中度水华和重度水华(表 6.2.2-6),并结合发生概率将水华发生风险划分为 5 个等级,1 级为最高,5 级为最低(表 6.2.2-7)。

表 6.2.2-6 鄱阳湖水华发生程度等级划分表

指标	范围				
Chla (μg/L)	< 10	10~15	15~30	30~50	≥ 50
程度	无水华	无明显水华	轻度水华	中度水华	重度水华

表 6.2.2-7 鄱阳湖水华发生程度等级、概率及风险等级划分

概率	轻度水华	中度水华	重度水华
低等概率(≤0.2 次/年)	5 级	4 级	3 级
中等概率(>0.5 次/年)	4 级	3 级	2 级
高等概率(>1 次/年)	3 级	2 级	1 级

### 6.2.2.2 鄱阳湖水华暴发的条件分析及预测方法

#### (1) 鄱阳湖水华暴发条件

为探讨鄱阳湖水华形成的可能性,并研究相应的控制对策,首先必须了解水华藻类的基本生长条件和水华形成的过程。据太湖、巢湖和滇池等对湖泊水华的长期研究成果,鄱阳湖形成水华的条件为:

- ① 水华藻类的生长条件: 包括光照、温度、营养盐浓度和生态系统结构的

调控（鱼类和浮游动物的捕食行为等）。鄱阳湖水利枢纽建设后，调控期水体透明度可能增加，将使水下光照条件改善，蓝藻和其他藻类生长条件大大改善。水华藻类的适宜生长温度在 15~35℃，符合鄱阳湖春季末期至秋季中期的大部分时间。另外，还有氮磷浓度限制、藻类竞争，以及浮游动物和鱼类的捕食作用等。

② 水华迁移和聚集成灾条件：水动力条件是水华迁移和聚集成灾的最主要因素，湖流和小风可能使蓝藻快速迁移并在回流静水湖区堆积呈现水华现象，鄱阳湖中部湖区和下风尾闾区较易成为蓝藻水华聚集和发生场所。

## **(2) 工程建设对水华暴发条件的影响**

1) 光照：枢纽建设后，调控期水深增加，水体透明度增加，可改善水下光照条件，促进藻类生长。本次评价采用的叶绿素模型中考虑了工程前后透明度的变化，由计算结果可知调控期 9~11 月湖区叶绿素浓度略有升高，但增加值小于 1μg/L，工程引起的水体透明度变化对藻类生长影响较小。

2) 温度：模型计算结果表明，工程建设前后湖区各点位的水温变化过程基本相同，丰水年最大水温差异不超过正负 0.3℃，平水年、枯水年不超过正负 0.4℃，工程对湖区水温影响较小。

3) 风场：鄱阳湖除 6~8 月盛行偏南风外，全年大多时间为偏北风，偏北风与主要流向相逆，对浅滩水流产生阻碍作用，而偏南风顺应主流向，对浅滩水流有一定的推动作用。本次评价对鄱阳湖 2010 年流场的模拟结果表明，东北部湖区的撮箕湖、汉池湖受风场作用在 10 月形成风生环流；相关研究(姚静等, 2016) 也表明，在东北风场和西南偏南风向、3.03m/s 的风速下，7 月中旬-9 月底可在东北部湖区白沙洲水域、东南部湖区的大莲子湖形成风生环流，对蓝藻分布产生重要影响。工程建设不改变鄱阳湖风场条件，但在产生环流、水流滞缓的区域，水华发生的风险始终存在。

4) 营养盐浓度：根据湖区水质预测结果，在考虑枢纽工程建设新增污染负荷的情况下枢纽工程运行后，9 月至 12 月鄱阳湖湖体区营养盐浓度有降低趋势，营养盐的平均降幅在 4.1%~8.5%之间，鄱阳湖水利枢纽工程可降低该时段内营养盐浓度引发的水华风险。

5) 换水周期：工程调控期，湖区换水周期增长，增幅最大的是 9 月，丰、平、枯水年的换水周期分别为 15.4 天、26.4 天、19.4 天，其中平水年的换水周期相对较长，不利于降低水华暴发风险，但工程建设后最长换水周期仍小于 30



天。

6.2.2.3 鄱阳湖水华预测方法

藻类水华预测分析采用三种方法综合做出预测，一是历史及现状数据分析方法，二是类比分析方法，三是模型预测方法。

(1) 历史及现状数据分析

1) 鄱阳湖蓝藻水华事件记录

鄱阳湖藻华问题在近二十年来才受到关注，2000 年以前，鄱阳湖未见发生蓝藻聚集事件的报道。参考鄱阳湖的历史调查资料，有学者发现，蓝藻在 2000 年已成为鄱阳湖的优势藻种；2000 年以后，鄱阳湖局部水域蓝藻聚集事件增加，且蓝藻生物量呈明显增加趋势。2000 年以来鄱阳湖有记录的蓝藻水华事件见表 6.2.2-8。

表 6.2.2-8 鄱阳湖蓝藻集聚事件

时间	位置	特征	监测单位	数据来源
2000 年	蚌湖、大湖池、永修河邹县段	各采样点藻类总数计数均超过 200 万个/升的警告量标准	江西省疾病预防控制中心	卫生研究，2003.32（3）：192-194
2007 年 10 月	湖口到都昌主航道	发现大群体蓝藻，群体直径 0.2-0.5mm	“全国湖泊水质水量和生物资源调查”长江片区调查	科学时报，2007 年 10 月 22 日
2009 年 8 月	星子水域	藻细胞密度超过 10 <sup>8</sup> 万/升，初具水华发生条件	江西省水文局	江西新闻网
2010 年 9 月	都昌县多宝沙山岸边	岸边水域大量蓝藻聚集，长约 1km、宽 2m，松散状漂浮状	现场调查	《鄱阳湖水文生态特征及其演变》作者调查发现
2011 年 8 月和 10 月	棠荫附近水域	发现大量肉眼可见的大群体，直径 2mm，判定为水华蓝藻中的旋折平裂藻	鄱阳湖站鄱阳湖常规采样调查	湖泊科学，2012.24（4）：643-646
2012 年 10 月	战备湖、常湖岸边	距离岸边 1-2m 水域发现大量蓝藻聚集，长约 10km，多为松散状漂浮，厚约 0.5cm，优势种为铜绿微囊藻和水华微囊藻。	鄱阳湖南矶山湿地保护区日常巡护工作	南昌晚报，2012 年 10 月 18 日
2014 年 10 月	沙湖、大汉湖	沙湖出现蓝藻水华，大汉湖蓝藻富集，有水华趋势	现场调查	张金美等，环境科学研究，2016，29(5)708-715.
2018 年 8 月	青岚湖	距离岸边 10-20m 水域发现大量蓝藻聚集，湖汊、湖湾尤甚，聚集水域随风向改变	现场调查	《鄱阳湖水文生态特征及其演变》作者调查发现

鄱阳湖是通江湖泊，水体交换快，丰水季节带走了大量营养盐，而枯水期主

航道水流速度快，水体浑浊不利于蓝藻生长聚集，因此在鄱阳湖主湖区暂时未发现类似太湖等浅水湖泊爆发的大面积严重蓝藻水华。从鄱阳湖藻华发生情况来看，8-10月是水华发生的主要时间，水华发生的主要区域在碟形湖区域，或部分湖岸水域。

## 2) 鄱阳湖现状叶绿素 a 浓度分析

由 2003~2021 年鄱阳湖叶绿素 a 浓度历史变化可知，鄱阳湖平均叶绿素 a 浓度较小，均低于 10 $\mu\text{g/L}$ ，2021 年达到 13.8 $\mu\text{g/L}$ ，鄱阳湖具有一定的水华发生风险。

2021 年年均叶绿素 a 浓度达到 15 $\mu\text{g/L}$  以上的点位有：三山（16.8 $\mu\text{g/L}$ ）、金溪咀刘家（18.2 $\mu\text{g/L}$ ）、南湖村（29.6 $\mu\text{g/L}$ ）、南矶山（37.0 $\mu\text{g/L}$ ）。

## 3) 鄱阳湖现状水华风险

结合鄱阳湖叶绿素 a 浓度现状和历史水华发生记录，对鄱阳湖现状水华风险进行评估，可以看出水华发生的风险时段主要为 8-10 月，风险区域主要为碟形湖区域、湖岸水域等，南矶山点位 2021 年叶绿素浓度超过 30 $\mu\text{g/L}$ ，风险等级较其他区域更高。鄱阳湖水华风险现状为：南矶山 8~10 月 4 级，其它风险区域 8~10 月 4~5 级；南矶山 11 月~次年 7 月 4~5 级，其它风险区域 11 月~次年 7 月 5 级。

工程建设后，对于光照、温度、营养盐浓度等藻类生长条件影响较小，其影响主要是 9~10 月换水周期延长明显，可能导致该时段的水华风险提升。

## (2) 类比分析

采用类比分析法一方面选择与鄱阳湖纬度相近的湖泊和水库在相同季节进行类比；另一方面不受限于地理位置，主要考虑湖泊类型、水环境过程的相似性，选择相应的湖泊进行类比。

采取类比分析方法，本工程建设运行后，湖区局部区域可能发生藻类水华。

### 1) 调控期秋季风险

#### a、发生的种类

将鄱阳湖主湖区与三峡水库干流（坝前至重庆段）进行类比。三峡水库干流的水温介于 13~25 $^{\circ}\text{C}$ ，TN 介于 1.5~2.8 $\text{mg/L}$ ，TP 介于 0.15~0.25 $\text{mg/L}$ ，流速<0.5 m/s，悬浮颗粒物浓度介于 10~370 $\text{mg/L}$  之间，水深 0~140 m，无水华现象发生。鄱阳湖主湖区水温介于 12~28 $^{\circ}\text{C}$ 、TN 0.5~3.2 $\text{mg/L}$ 、TP 0.04~0.11 $\text{mg/L}$ 、流速 0.15~0.3 m/s，与三峡水库干流相似度较高；悬浮颗粒物浓度小于 15 $\text{mg/L}$ ，与三

峡水库干流悬浮颗粒物浓度相近；水深 0~5 m，与三峡水库干流差别较大；鄱阳湖主湖区水华发生情况与三峡水库干流水华发生情况较相似，但鄱阳湖主湖区比三峡干流浅，因此水华发生风险较三峡干流偏大，有蓝藻水华发生风险，但水华发生程度为轻度水华，持续时间短，低等概率，风险等级 5 级，可信度中。

将鄱阳湖主湖区中接近都昌、星子等城镇区的区域与三峡干支流交汇处万州附近进行类比。万州附近水温介于 13~25℃，TN 介于 1.8~10.1mg/L 之间，TP 介于 0.092~0.765mg/L 之间，流速小于 0.5 m/s，悬浮颗粒物浓度大于 10mg/L，水深大 5 m，可发生中度水华。鄱阳湖近城区水温介于 15~27℃、TN 1.67~1.98mg/L、TP 0.04~0.18mg/L，与万州附近相似度较高；流速介于 0.04~0.12m/s 之间、悬浮颗粒物浓度小于 20mg/L，与万州相近；水深 0~5 m，与万州有差异。因此鄱阳湖近城区水华发生风险与万州附近较相似，蓝藻水华发生风险较高。水华类比结果为轻度水华、中等概率、风险等级 4 级、可信度中或中度水华、低风险等级、可信度中或低等概率、风险等级 4 级、可信度中。

将鄱阳湖尾闾区与三峡水库干流库尾（重庆段）、三峡支流香溪河、大宁河、小江等进行类比（表 6.2.2-9）。三峡蓄水后，在春季和夏季，三峡库区支流回水区有水华发生的风险，但鄱阳湖尾闾区水质与三峡支流相差较大，在枯水期水质呈劣 V 类，差于三峡的 II~III 类，因此水华发生风险较三峡库区支流等级高。

表 6.2.2-9 鄱阳湖尾闾区与三峡库区支流的水华类比分析

区域	水温 (°C)	营养盐浓度 (mg/L)	流速 (m/s)	SS (mg/L)	水深 (m)	水华类比
鄱阳湖尾闾区	13~25	TN:1.92~3.18 TP:0.17~0.30	0.02~0.28	<20	0~5	/
(1) 三峡水库干流库尾（重庆段）	17-25	TN:1.5~2.8 TP:0.15~0.25	<0.5	20-370	5-140	无水华
(2) 三峡支流大宁河	19-26	TN:0.3~1.0 TP:0.016~0.835	<0.1	<5	0-70	轻度水华
(3) 三峡支流香溪河	15-26	TN:0.3-1.2 TP: 0.043-0.75	<0.1	<25	5-90	轻度至中度水华
相似度	与 1,2,3 相似	浓度与 1 相似，高于 2,3	与 (1) 相似	悬浮物含量低	与支流浅水区相近	介于三峡干流库尾与支流之间
水华类比结果及可信度	轻度水华，中等概率，风险等级 4 级，可信度中 中度水华，低等概率，风险等级 4 级，可信度中					

9~10 月，鄱阳湖温度仍然较高，蓝藻繁殖较快，有蓝藻水华发生风险，优势藻种微囊藻的可能性大，颤藻等丝状蓝藻也有较高比例，也有一定发生的可能性。

b、发生的时间

蓝藻发生可能的时间在 9~10 月，随着 11 月水温的快速降低，水华发生风险逐渐降低。

**c、发生的主要位置**

可能发生的水域为水流变缓，受顶托水域，如五河尾间区，部分碟形湖等，都昌、星子等城市附近水域。

**d、发生的风险等级**

由于适宜蓝藻生长期短，蓝藻水华程度低于或属于轻度或中度，预测约为 4，水华风险等级较枢纽工程建设前略有上升。

**2) 调控期冬季、春季风险**

**a、发生的种类**

鄱阳湖进入枯水期，来水减少，城镇生活污水等污染较重，水体不但氮、磷含量较高，耗氧有机污染物含量也较高，现状调查显示，2021 年湖区叶绿素浓度有较大升高，尤其在南矶山。类比长江中下游城市区域、汉江冬春季水华发生情况，在冬季温度回升后，隐藻、甲藻、硅藻等喜有机物环境的藻类会较快繁殖，鄱阳湖有可能在靠近城区水域、五河尾间等区域发生隐藻、甲藻、硅藻水华。

**b、发生的时间**

2~4 月份温度回升时。

**c、发生的风险等级**

由于冬季和春季水动力条件与工程前基本没变化，水温较低，藻类总体生长速度较慢，适宜生长的时间较短，历史记录虽未有该时段发生水华的记录，但 2021 年监测数据显示，现状无闸条件，2 月南矶山叶绿素浓度超过重度水华标准。工程建设后 2~4 月份对鄱阳湖换水周期影响较小，将不会提高水华风险，但在全球气候变暖的大背景下，若冬季和春季在特别年份下，气温及水温的升高，可能提高冬春季水华发生的风险，该风险与工程建设相关性不大。

**(3) 模型预测法**

采用已建立的鄱阳湖水动力-水质耦合藻类生长模块，预测本工程建设前、后的湖区叶绿素浓度的变化。模型结果显示，9 月~10 月，工程后湖区赣江尾间吴城，扶河、信江尾间处的康山，及闸前入江水道、都昌水域的叶绿素 a 浓度均略有增加，增加幅度为 0.71~0.91 $\mu\text{g/L}$ ，敏感水域蚌湖、南矶山、白沙洲附近水域叶绿素也有上升，增幅为 0.59~3.22  $\mu\text{g/L}$ 。在气温条件适宜的期间，工程建设后，

自然保护区水流流速条件不畅的水域，叶绿素增幅大于主湖区上水体流动性较通畅的水域。11 月以后至次年 3 月，叶绿素浓度与工程前相比，变化不大，最大增幅低于 0.4μg/L。湖区叶绿素浓度的增加，可能增加水华风险。

#### 6.2.2.4 预测分析结论

综合历史及现状数据分析方法、类比分析法、及数值模型预测法的综合分析，结合本报告的水华风险等级，预测鄱阳湖工程建成后，水华发生风险。历史调研发现，鄱阳湖 8 月~10 月是水华发生的主要时段，其他时间段，鄱阳湖水华发生的概率较低。历史 2021 年之前的监测数据，叶绿素浓度较低，水华发生概率较低，2021 年监测数据显示，现状湖区叶绿素浓度有了明显升高，冬季 2 月南矶山水华风险增高，但工程后将不会提高冬季水华风险。

工程建设后，在 9~10 月气候适宜藻类生长，水位抬升，在换水周期延长的情况下，水动力条件较差的碟形湖、自然保护区滞水区、通江水质较差水域，和下风向的局部水域，有一定的水华发生、聚集的风险。从数值模型预测枢纽工程建设后藻类叶绿素 a 的含量变化来看，工程建设后鄱阳湖主湖区及尾间水域叶绿素 a 的浓度略有增加，影响时段主要在 9 月~11 月，但增加幅度不大。

在全球气候变暖的大背景下，若冬季和春季在特别年份下，气温及水温的升高，可能提高水华发生的风险，但与工程建设相关性不大。

综合各类方法，统计水华风险水域，见表 6.2.2-10，风险敏感水域位置见图 6.2.2-1。

表 6.2.2-10 水华风险水域统计

类别	水华风险水域	水华风险水域分类	
有水华记录水域	蚌湖、大湖池、战备湖、常湖、沙湖、大汉湖、青岚湖、湖口到都昌主航道、星子水域、都昌县多宝沙山岸边	碟形湖水域	蚌湖、大湖池、战备湖、常湖、沙湖、大汉湖、青岚湖
2021 年年均叶绿素浓度超过 15μg/L	南矶山 (37.0 μg/L)、南湖村 (29.6 μg/L)、金溪咀刘家 (18.2 μg/L)、三山 (16.8 μg/L)	自然保护区	鄱阳湖国家级自然保护区 (蚌湖、大叉湖、沙湖、大湖池) 南矶湿地国家级自然保护区 (常湖、战备湖、南矶山)
劣 V 类水体 (三期现状评价)	都昌 (2 期)、老爷庙 (1 期)、莲湖 (1 期)、白沙洲 (1 期)、吴城 (1 期)、南矶山 (1 期)、余干 (1 期)、康山 (1 期)	大湖区	南矶山、三山、都昌、老爷庙、莲湖、白沙洲、吴城、余干、康山、金溪咀刘家、南湖村

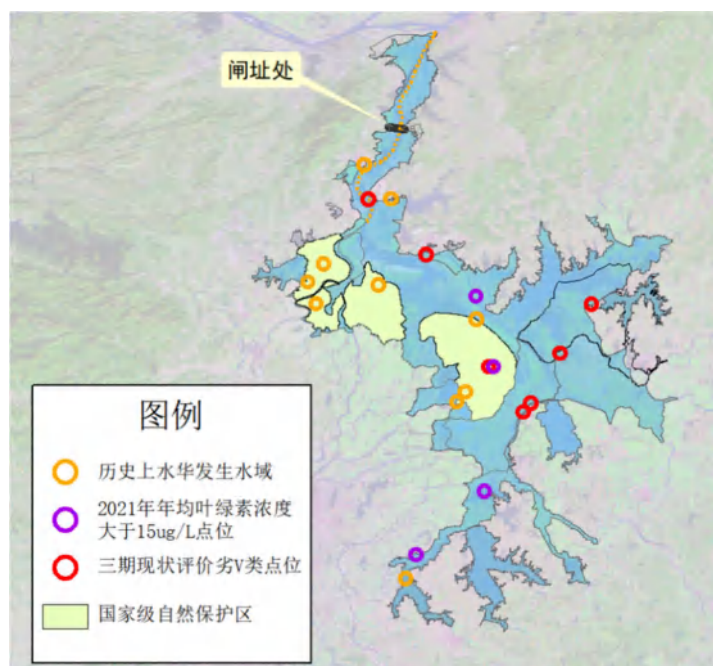


图 6.2.2-1 鄱阳湖水华风险敏感水域

水华风险的区域大致为鄱阳湖自然保护区中的碟形湖，营养盐浓度较高的水域（城市、乡镇附近水域），及现状叶绿素浓度较高的水域，可能在其下风向的湖岸带、湖湾等发生藻类堆积现象。

枢纽工程建成后鄱阳湖水华发生风险预测，见表 6.2.2-11，工程建设后鄱阳湖藻类水华发生风险与工程前相比变化不大。8月~10月下旬总体等级为4~5级，个别水域南矶山约为3~4级，12月~次年3月水华发生风险较低为5级，个别水域南矶山约为4~5级。非调控期4月~8月，水华风险在工程前后差别不大。

表 6.2.2-11 枢纽工程建成后鄱阳湖水华发生风险预测表

月份	水华风险			
	工程前（南矶山）	工程后（南矶山）	工程前（其他风险区域）	工程后（其他风险区域）
4月	4~5级	4~5级	5级	5级
5月	4~5级	4~5级	5级	5级
6月	4~5级	4~5级	5级	5级
7月	4~5级	4~5级	5级	5级
8月	4级	4级	4~5级	4~5级
9月	4级	3~4级	4~5级	4级
10月	4级	3~4级	4~5级	4级
11月	4~5级	4~5级	5级	5级
12月	4~5级	4~5级	5级	5级
1月	4~5级	4~5级	5级	5级
2月	4~5级	4~5级	5级	5级
3月	4~5级	4~5级	5级	5级

目前未建闸的鄱阳湖存在水华风险，鄱阳湖在9月~10月局部区域发生蓝藻水华的风险相对其他时间较高，主要风险区域为自然保护区南矶山、蚌湖、部分

碟形湖、东北部湖区、都昌、星子等营养盐和叶绿素浓度较高水域，在气温、风场条件下，在这些区域的湖湾和岸边带可能有藻类堆积。工程建设后，9 月~10 月湖区水域发生水华的风险从 4~5 级提升至约为 4 级，南矶山由 4 级提升至约为 3~4 级。11 月~次年 3 月，枢纽工程的建设运行总体上对影响水华发生的条件整体影响较小，由枢纽工程建设运行所引发的水华风险比较小。

### 6.2.3 长期营养盐累积风险

#### 6.2.3.1 营养盐现状及多年累积状况

湖泊营养盐主要来自于外源输入，外源入湖污染物的持续输入是鄱阳湖水质下降和发生富营养化的基础。沉积物营养盐是反映流域污染负荷和营养盐在湖泊累积的重要载体。由图 6.2.3-1 可见，鄱阳湖表层沉积物中总磷总体表现为“九五”以前，增加较为明显，自“十五”以来，维持在一定的水平；总氮含量总体表现为“十五”以前增加较为明显，“十一五”以来则维持在一个较高的水平。能够反映沉积物环境状况的指标—有机指数，在“十一五”后同样呈现显著增加趋势。该变化与流域经济社会发展呈现较好的对应关系。一方面，这反映了外源污染的增加是鄱阳湖氮磷累积的重要原因。另一方面，表明鄱阳湖营养盐累在湖体的累积和环境影响在持续增大，这将是导致鄱阳湖水质下降和发生富营养的重要基础。

随着江西省经济社会的快速发展，流域污染负荷的不断增加，这将进一步促进营养盐在鄱阳湖的累积，增加其水质下降的风险。

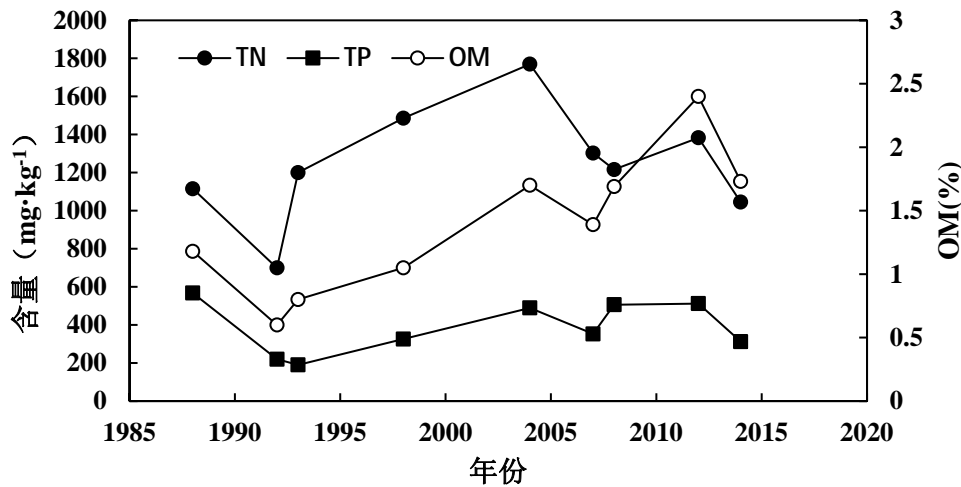


图 6.2.3-1 鄱阳湖全湖表层沉积物 TN 和 TP 平均值年际变化

（注：80 年代调查结果显示总氮、总磷及有机质含量颇高，主要由于调查点位中多集中在河口、湖口等污染相对较重的区域）

### 6.2.3.2 营养盐累积风险评估

目前国内外对水域沉积物环境尚缺乏统一的评价方法和标准。考虑到国内对太湖沉积物营养盐污染评价方法较为成熟,参考其文献中认可度较高的评价方法对鄱阳湖表层沉积物进行评价。参照太湖流域相关文献资料,如《西太湖典型河口区湖滨带表层沉积物营养评价》、《太湖表层沉积物 OM、TN、TP 现状与评价》等,沉积物污染程度评价方法通常为有机指数评价方法和有机氮评价方法 2 种。有机指数通常用作水域沉积物环境状况的指标;有机氮是常用来衡量湖泊表层沉积物有否遭受氮污染的重要指标。计算方法如下:

有机指数=有机碳(%)×有机氮(%)

式中: 有机碳(%)=有机质(%) / 1.824

有机氮(%)=总氮×0.95

评价标准见表 6.2.3-1。

表 6.2.3-1 沉积物有机指数及有机氮评价标准

有机指数评价标准				有机氮评价标准			
< 0.05	≥0.05<0.20	≥0.20<0.50	≥0.5	< 0.0033%	0.0033%~0.066%	0.066%~0.133	>0.133%
清洁	较清洁	尚清洁	有机污染	清洁	较清洁	尚清洁	有机氮污染
I	II	III	IV	I	II	III	IV

经评价,鄱阳湖沉积物总体尚属清洁范畴。根据有机指数和有机氮评价方法和标准,对 2012 年所采鄱阳湖各采样点的表层沉积物中 OM 和 TN 含量的进行分类统计。结果表明,各湖区沉积物有机氮为 0.113-0.115%,湖体达到Ⅱ级标准,五河尾闾区达Ⅲ级标准,属尚清洁范畴。全鄱阳湖平均为 0.119%,也为Ⅱ级标准,属尚清洁范畴。从有机指数分析,鄱阳湖各湖区沉积物有机指数为 0.059-0.069%,均达Ⅱ级标准,属较清洁范畴。全湖平均为 0.062%,也为Ⅱ级标准,属清洁范畴(表 6.2.3-2)。

表 6.2.3-2 全湖及各湖区沉积物营养程度评价结果

湖区	有机质/%	总氮/%	有机氮/%	有机氮结果	有机碳/%	有机指数	有机指数结果
全湖	1.69	0.126	0.119	III	0.980	0.116	II
湖体	1.80	0.122	0.115	III	0.986	0.113	II
五河尾闾区	1.68	0.121	0.113	III	0.984	0.112	II



长期以来，鄱阳湖沉积物有机指数的年际变化见图 6.2.3-2。

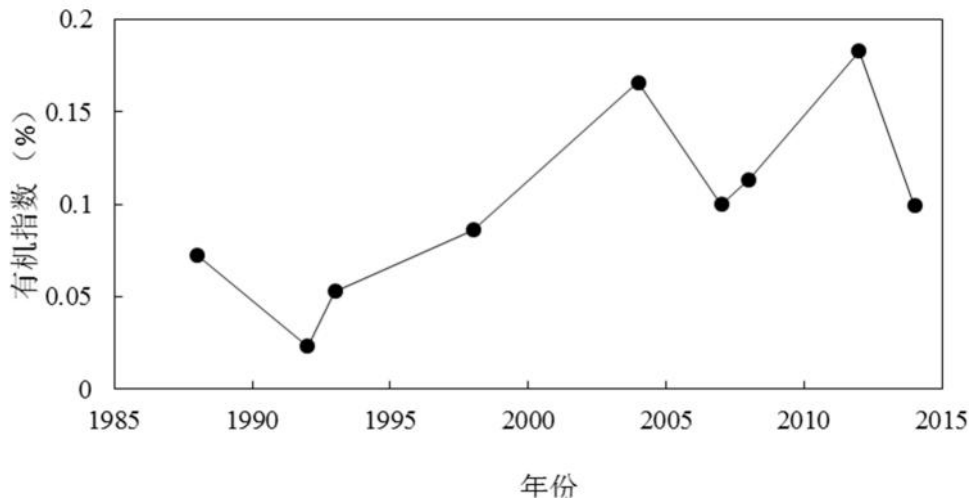


图 6.2.3-2 鄱阳湖沉积物有机指数年际变化

### 6.2.3.3 工程建设对营养盐累积影响风险

(1) 水文情势变化引起的沉积物累积营养盐的释放风险有限，而枢纽工程的建设引起的水文水动力变化可在一定程度上降低其释放风险

自 2003 年以来，鄱阳湖与长江之间江湖关系变化引起的水位变化,导致洲滩沉积物出露时间延长,致使出露沉积物表层理化性质和微生物群落结构出现变化,从而促使表层沉积物营养盐含量、释放潜能和生物有效性升高(王圣瑞和倪兆奎, 2016)。工程建设后, 9~11 月部分提前出露沉积物再次覆水,其营养盐释放可能会增加,在一定程度上增加鄱阳湖水体营养盐浓度。枢纽工程建设后,对于枯水期水文情势与工程前差别不大。

(2) 枢纽工程建设引起的水文水动力变化, 及泥沙在部分区域的沉积, 将在部分月份改变氮磷等营养盐在水体中的累积和周转过程, 导致营养盐在水体中的滞留

枢纽工程建设后 9~10 月主湖区流速下降, 部分水域泥沙的沉降, 水体泥沙的浓度降低, 致使泥沙对水体氮磷的吸附作用减少, 进而使得更多的营养盐滞留于水体中, 导致水质下降风险增大。流速减缓营养盐降解速度降低; 而换水周期的下降, 致使营养盐在水体的滞留时间延长, 导致营养盐在鄱阳累积增加, 但是枯水期水动力水平与工程前类似, 部分营养盐冲刷出湖区。

综上, 营养盐累积影响对湖区水质影响有限。

## 6.3 湿地生态风险分析

### 6.3.1 风险源

本工程的生态风险主要取决于沉水植被演替的不确定性。工程调控改变了湿地水文过程，为沉水植被生长与恢复提供了必要条件，也扩大了其适生范围，但沉水植被的演替还受到水体透明度、营养盐含量、动物牧食、水体藻类密度等多种因素影响。目前，鄱阳湖沉水植被分布面积缩小、群落盖度下降、优势种更替的风险仍然存在。工程运行将改变闸上湖区水文情势和流态，叶绿素浓度在局部湖湾和部分时段有所增加，这些因素的变化，可能会导致沉水植物恢复的目标难以实现。

### 6.3.2 风险分析

近年来鄱阳湖沉水植被已发生了重大变化，主要表现为面积大幅减小，分布空间向碟形湖内集中，群落优势种发生变化，马来眼子菜等上世纪 80 年代的优势种群优势度下降，金鱼藻、穗状狐尾藻等适应富营养化水体的冠层性沉水植物优势度上升，一些环境敏感种大幅减少或已消失，沉水植被目前正处在衰退阶段。

当前，鄱阳湖在 9 月~10 月局部区域发生蓝藻水华的风险相对其他时间较高，主要风险区域为自然保护区南矶山、蚌湖、部分碟形湖、东北部湖区、都昌、星子等营养盐和叶绿素浓度较高水域。

工程运行后上述区域水质得不到改善，沉水植被恢复目标也难以实现。

## 6.4 水生生态风险分析

### 6.4.1 阻隔风险

#### 6.4.1.1 施工期阻隔风险

鄱阳湖水利枢纽工程分 2 期围堰施工，施工期间导致闸址水域过水断面减少，必然导致出湖水流流速增大。根据预测，在丰水年情况下，闸址处流速明显增大，其中 6~9 月间闸址平均流速大于 0.6m/s（四大家鱼<20cm 的幼鱼克流能力一般不超过 0.6m/s）的天数在一期围堰时占 34.61%，二期围堰占 59.02%，将对以四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类的幼鱼入湖带来一定的阻隔影响。可见，极

端不利情景下（丰水年），在四大家鱼幼鱼入湖的 6~9 月，将会导致部分时段幼鱼该时期无法通过闸址进入鄱阳湖，将对以四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类的幼鱼入湖带来一定的影响。

对于江豚，施工期的第 1 年 1 月至第 3 年 4 月，枯水期施工可能对江豚江湖迁移行为有影响；第 3 年 5 月至 12 月，主要是围堰内施工，水面施工极少，对江豚江湖迁移行为影响较小；第 4 年 1 月至第 5 年 9 月，右岸的河床深槽段保持畅通，水流和施工扰动较小时，江豚可能通过该槽段进出湖；第 5 年 10 月~12 月一期围堰开始拆除、二期围堰开始施工，此时段会影响江豚通过。第 6 年 1 月以后，施工主要在二期围堰内进行，江豚可能通过大孔闸进行江湖迁移行为，但即使能够通过大孔闸，其移动仍将受到施工建设和船舶聚集等因素的不利影响。总体来说，施工期会对江豚的迁移造成一定程度的影响，但随施工活动结束影响逐步消失。

#### 6.4.1.2 运行期阻隔风险

根据对下行鱼类出湖规律的分析，综合鱼类的生活史需求，鲢属幼鱼是下行受影响的主要对象。虽然枢纽设计的泄水闸可以为下行鱼类提供通道，但闸前河床和水流条件的变化仍有可能对鱼类出湖造成干扰。因此，工程运行初期，调控期出湖的鲢属幼鱼如未能适应以泄水闸为主的出湖通道，会对其出湖行为造成干扰。

枢纽为上行入湖的鱼类设计了鱼道，当前根据数模和物模的研究，当前设计的竖缝式鱼道的结构型式基本能够满足过鱼目标的流速需求，鱼道内流态良好、流速分布合理，适宜四大家鱼幼鱼和刀鲚亲鱼在鱼道内上溯。但是，由于目前为止，国内还未有能够使四大家鱼幼鱼和刀鲚亲鱼成功上溯的鱼道，鱼道的实际效果仍不能准确预测，因此，存在对 9 月后以四大家鱼为主的幼鱼和 3 月少量入湖的刀鲚造成阻隔的风险。

在鄱阳湖水利枢纽工程运行调控期（9 月 1 日~次年 3 月 30 日），大孔闸完全开启时间约占调控期的三分之一；非调控期（4~8 月）闸门全部开启，保持江湖连通。预测江豚可能从大孔闸通过。考虑到航运发展及其它跨湖大桥的叠加和累积影响，鄱阳湖水利枢纽工程可能会进一步影响长江江豚江湖迁移，可能导致鄱阳湖与干流种群连通性的下降，增加了湖区江豚种群遗传多样性下降和邻近的

长江干流水域长江江豚种群数量下降的风险。但因为江豚没有生殖洄游习性，加之鄱阳湖有够大的面积，可以在湖区维持一个长期稳定的种群。同时采取定期敞泄等措施有助于降低枢纽对江豚江湖迁移的不利影响；加强鄱阳湖江豚种质资源保护，将鄱阳湖建成整个长江江豚保护的种质资源基地，通过定期或不定期向长江干流及其他适宜区域输送江豚个体，同时从其他水域引入部分江豚个体，可改善各个种群遗传结构并丰富其遗传多样性。

## **6.4.2 水质变化对水生生物栖息生存的风险**

根据水环境影响分析，鄱阳湖近年来藻类生物量呈上升趋势。且目前湖区氮磷浓度已经具备发生藻类水华条件，部分时段（流速较低、温度较高时期），局部水域（五河尾闾等滞水区）偶有蓝藻水华发生。枢纽运行后，基于经济社会发展目标和环保设施的预测，入湖污染负荷存在增加的可能，引起湖区水质变化的风险，将增加局部水域发生水华的风险，如五河尾闾区域、都昌县南部区域以及东部白沙洲、莲湖等滞水区，对水生生物栖息带来潜在的危害。

## **6.4.3 其他环境风险**

鄱阳湖枢纽建成后，带来流域航运的发展，将可能导致局部水域水下噪声增长，带来鄱阳湖江豚和鱼类等水生生物栖息地质量受损风险。此外，鄱阳湖航运条件的改善带来了航运的发展，不可避免的会增加运输船舶漏油、污染物撒脱等水污染事件发生的概率，增加了意外事故对水生生物的风险。

## **6.5 钉螺扩散风险分析**

### **6.5.1 工程施工期风险分析**

#### **6.5.1.1 存在外来施工人员流动造成血吸虫传染源的输入风险**

鄱阳湖水利枢纽工程是一项大型综合性的涉水型工程，工程量大、施工复杂、施工期长、参与人员众多，其中有可能存在外地或外省血吸虫病流行区感染了血吸虫病的施工人员来到施工区参加施工，导致周边有螺环境的钉螺受血吸虫感染而成为感染性钉螺，并造成施工人员成批感染血吸虫或急性血吸虫，威胁施工区施工人员的健康。

### **6.5.1.2 存在人员及车辆流动造成血吸虫传染源输出的风险**

施工人员在工程施工中感染了血吸虫，因对血吸虫病认知不足，或治疗不及时不彻底，可能会因施工阶段性休假或结束工作返回外地或外省家中，可能污染外地或外省已经达到无病有螺的流行区，以致造成该地重新出现新的感染性病人或急性血吸虫病人，导致外地或外省这类流行区血吸虫病疫情回升。运输车辆、沙石运输船或工程设备流动性大，防护措施不当，存在将钉螺或螺卵带至传阻区或非血吸虫病流行区，导致钉螺扩散的风险。

## **6.5.2 工程运行期血防风险**

### **6.5.2.1 引水灌溉存在钉螺扩散的风险**

工程运行后，将新增灌溉面积，如果取水口未能采取防螺措施，钉螺可随湖水水流和漂浮物扩散到垸内引水干渠，并可进一步扩散垸内适合钉螺孳生的环境，从而增加了因灌溉而致钉螺扩散到垸内的风险。

### **6.5.2.2 取水口设计不当可能造成血吸虫病传播流行**

鄱阳湖水利枢纽工程不仅改变鄱阳湖枯水期水位，也极大改善了沿湖乡镇水厂取水条件，各水厂取水口如果没有实施防蚴和防螺设计，抽取鄱阳湖表层水极易将含有血吸虫尾蚴的水投入水厂，或将钉螺或感染性钉螺吸入水厂，加之农村水厂普遍存在安全管理和消毒不到位，可能造成血吸虫病传播流行的潜在风险。

### **6.5.2.3 工程可能造成局部地区人畜疫情回升的风险**

当地居民因工程运行，控枯不控洪，枯水期水位明显抬高并维持较长一段时间，改变鄱阳湖草洲钉螺分布格局，可能增加当地居民感染血吸虫的风险。家畜禁牧力度不到位，在有螺草洲散放，也将增加家畜感染血吸虫的概率。鄱阳湖枢纽工程作为一项世纪大工程和鄱阳湖区最大的水利工程，鄱阳湖水利枢纽的建设可带动区域旅游发展，可能造成游客感染血吸虫的风险。

### **6.5.2.4 工程运行后可增加局部地点血吸虫病疫情出现的风险**

工程运行会改善湖区及周边河流部分河段航道条件，增加枯水期航道水深和航道宽度，可能造成附着于漂浮物的钉螺会随着轮船向下游或上游码头或临时停

靠处的草洲扩散，造成局部血吸虫病疫情出现的风险。

## 6.6 其他风险

工程建设共需油料 10.28 万 t，炸药 1.74 万 t，使用范围大，且炸药、油料的运输、储存及使用不当均可能导致火灾、爆炸等事故，因此对附近居民或现场施工人员存在一定的安全隐患。须严格遵守有关规定，确保不造成环境危害；油料储存时须严格注意防渗漏，以降低油料渗漏对土壤及河水水质造成污染的风险。

### 6.6.1 油料运输及存储风险

储罐、管道阀门和泵由于维护不当出现故障，造成油气的泄漏可能导致火灾甚至爆炸。油品在装卸作业时，若流速过大易产生静电，在雷电等条件下可能引发火灾燃烧。由于油库操作人员的工作失误导致原油外溢，遇到火源易引发火灾燃烧事故。油库距离入江水道较近，存在油库泄露污染水体的风险。但从已有水利水电工程施工情况看，发生油库事故的案例极少，且管理要求严格，因此本工程油库在施工期发生泄漏和爆炸的概率不大。

若油库一旦发生事故导致油料泄漏，发生爆炸和火灾，将可能对区域水质和工程区周边森林生态造成影响。

#### （1）居民点安全风险分析

根据《石油库设计规范》（GB50074-2014）要求，石油库与周围居住区的防火安全距离为 50m，油库设计中，明确要求与居民点的距离符合规范对安全距离的要求，油品及其挥发的蒸汽本身属于低毒类物质，因此对人群生命安全不会产生急性毒害作用，在事故处理结束后一定时间内就会消除。

在油罐发生火灾燃烧事故后，对油库下风向的环境空气会造成一定的影响，事故发生后到结束前这一时段内污染程度最大，但在火灾燃烧事故结束后短时间内火灾燃烧事故的影响可基本消除。

#### （2）引发森林火灾风险分析

施工期由于施工人员的疏忽、雷电、自燃等，存在火灾、爆炸事故，有可能引发森林火灾。

#### （3）水质污染风险分析

油库距离入江水道较近，在发生事故情况下油料进入水体，可能对水体水质

造成一定的污染，需采取一定的措施予以减免。油料若发生泄漏后可能会通过渗透进入到土壤，进一步污染地下水。

### 6.6.2 炸药运输及存储风险

炸药运输及存储过程中，可能存在管理人员违反规定，违章吸烟或未按有关规定操作造成火种，引燃炸药或触发雷管，可能由于静电作用而造成炸药爆炸，可能由于雷电条件引发电火花而引燃炸药。爆破材料库设计中，应委托专业设计单位根据有关规程规范进行设计，拟考虑的安全措施包括：各类消防设施；在库内设置避雷设施和各类防静电设施；严格按照相关设计规范，设置库内各类建筑物的安全防护距离；设置事故报警系统；按照《水电水利工程爆破施工技术规范》、《爆破安全规程》等有关规范，制定严格操作规程。炸药库是整个工程施工中的安全、消防管理重点，管理严格，事故防范措施严密。

炸药库一旦发生爆炸，可能会引发森林火灾及人员伤亡。本工程炸药库布置应根据《民用爆破器材工程设计安全规范》（GB50089-2007）等相关规范要求设计，远离施工区和周围居民点；同时，炸药库周围应设置围墙等隔挡，并对占地范围内的易燃等物品进行清除整理，因此由于事故而引发周边火灾的可能性也较小。

炸药库作为安全、消防的重点管理区，在设计、施工以及运行过程中，须采取严格有效的风险防范措施，避免对周围环境造成不利影响。

## 6.7 环境风险防范措施

依据《突发事件应对法》、《突发事件应急预案管理办法》及《江西省突发公共事件总体应急预案》、《江西省突发环境事件应急预案》、《关于印发〈突发环境事件应急预案管理暂行办法〉的通知》（环发〔2010〕113号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）等法律法规要求，完善湖区各地辖区环境风险管控机制。工程建设期落实施工环境风险防范体系，及时编制风险防范预案，落实施工期和运行期环境风险防范体系；运行期强化水环境的实时监测和预警，并形成与湖区各县市的风险联防机制。

### 6.7.1 水质污染风险防范措施

应加强船舶驾驶人员岗位培训，合理组织调度，降低撞船事故发生几率，建立健全运输船舶定期检修制度等。

建议地方政府加强交通、环境保护、水行政等主管部门的协调工作，全面实施水源保护区的交通保护措施，降低交通运输产生的环境污染事故。需严格遵守水源保护区的相关规定，尤其是危险运输品的运输安全管理，严格禁止危险运输品的无照、超载等违规运输。对运输危险化学品途经库区的应从严审批，把好运输单位、车辆和人员的资质关。其次，要进行全过程监管。地方政府不仅要坚持预防为主、防治结合、综合治理的原则，切实做到执法必严、违法必究，在日常监管中更要高标准，严要求。

### 6.7.2 水体藻类水华防范措施

加强水质的跟踪观测和监测，加强湖区环境风险区域排污情况的监测，对底泥中的氮磷累积和释放特性每隔 5 年开展一次评价分析，及时将超标等有关问题反馈给生态环境管理部门。建立鄱阳湖蓝藻水华预报预警系统，增强对水华风险的预测的准确性；建立事故的预案措施方案库和专家库，提升事故的应对能力，完善处理突发性事件的机制。鉴于鄱阳湖蓝藻水华对鄱阳湖水动力响应较为敏感，设定鄱阳湖基于叶绿素指标的考核标准，在蓝藻水华监控预警的基础上，开展枢纽工程适应性调度，必要时联合五河水库群联合调度，减缓水华发生风险的程度和等级。

### 6.7.3 湿地生态风险防范措施

#### （1）加强沉水植被监测

工程建设和运行过程中，建立固定监测样点，强化监测工作，监测沉水植物种类、数量、盖度、生物量、生长状况等，建立监测数据库，加强监测数据的分析与应用。

#### （2）加强水环境管理

严格控制入湖污染源，减少影响水体富营养化的 N、P 负荷输入，关注 N、P 浓度变化、水体透明度变化、藻类的密度变化。



### （3）加强人为活动管理

要避免人为活动对沉水植被的影响，尤其是对沉水植被直接影响的渔业活动、采砂活动，科学划定采砂范围，防止采砂影响水体透明度从而影响沉水植物生长。

### （4）建立预警机制和应急预案

建立监测预警措施，及时发现生态变化；沉水植被一旦出现异常重大变化，采取全年开闸运行 2-3 年的方式进行应急处理。

## 6.7.4 水生生态风险防范措施

针对施工期对水生生物江湖交流带来的阻隔风险，应加强监测，适时通过降噪、施工避让，同时加强对船舶的管理，禁止船机设备噪声达不到船检要求的船舶进入施工区域，尽量减少船舶交通对鱼类的影响等一系列措施，缓解影响。

针对调控期可能对出湖的鲢属幼鱼出湖造成的阻隔，应加强调控期出湖鱼类监测。若出现鱼类出湖受阻的现象，可以通过调整闸门的开启方式，探索最适宜鱼类出湖需求的开启方式。

在对长江江豚带来的阻隔风险防范方面，除了加强施工区域内的水生动物现场监测工作，做好闸区吸声材料优化和江豚过闸监测，制定并落实水生动物紧急救护预案，建立水生生物事故报告制度外，还应建立鄱阳湖长江江豚监测救护中心，完善基础设施建设，支持鄱阳湖长江江豚的监测和救护工作；实施鄱阳湖江豚遗传管理工程，建成江豚种质资源库，每个世代（4~5 年）从干流或迁地保护群体引进 10 头左右个体能够很好地解决种群内近亲繁殖问题（占整个鄱阳湖种群数量的 2%），同时每个世代（4~5 年）从鄱阳湖内捕获约占整个数量 5% 的个体进入迁地保护区和长江干流以促进整个长江江豚的保护，提高鄱阳湖种群的遗传多样性水平，对迁地保护区和长江干流进行有效补充等。

## 6.7.5 血吸虫病风险防范措施

### 6.7.5.1 工程施工期血吸虫病防控措施

#### （1）施工前期流行病学调查

工程施工前，应委托省级血防机构对工程上游、下游及闸址区域，尤其是工程施工疫水接触区域的钉螺分布、人畜感染等情况进行专题调查，绘制疫情分布

图及制定防疫要求。

### **(2) 施工期血吸虫病查治**

针对工程施工期间造成施工人员感染血吸虫,可能造成血吸虫病的局部流行和暴发的风险,应加强施工人员血吸虫病查治和接触疫水管理,开展生产区易感地带灭螺。施工生产区易感地带灭螺面积,按鄱阳湖水利枢纽施工临时设施利用湖湾滩地计算。并开展生活区水泥硬化、饮水安全及构建卫生厕所等工作。

### **(3) 施工人员个人防护措施**

工程施工期间,施工人员难以避免接触湖水,此时,如果施工人员防护不到位极易感染血吸虫。因此,工程运行管理必须做好施工人员的个人防护,如检修和维护人员下水前涂擦防蚴霜,穿戴防护服、手套、防水鞋套等。同时还应做好,健康教育、血吸虫病健康体检及血吸虫病治疗等相关工作。

### **(4) 施工期血吸虫病风险应急预案**

鄱阳湖水利枢纽工程由于施工范围广,流动人员多,卫生条件差等现实情况,一旦发生急性血吸虫病暴发,将严重影响施工人员身体健康,造成恐慌情绪,影响工程进度,因此,对施工期间潜在血吸虫病感染和传播风险应进行充分评估。为及时、有效地处理工程施工期间血吸虫病疫情,控制血吸虫病传播和感染风险,保障工程施工期施工人员的身体健康和生命安全,应建立风险预案措施。

## **6.7.5.2 工程运行期血吸虫病防控措施**

运行期持续实施以控制传染源为主的综合防治策略,落实各项防控措施,强化血吸虫病监测和风险评估。

### **(1) 钉螺的监测和控制**

在工程运行期,特别是在洪水季节,要加强闸址区域的钉螺监测工作,在做好药害防范措施前提下,可采用药物结合土埋方法灭螺;但在灭螺过程中,应严格控制药量,规范操作,防止水源污染和药害发生。

### **(2) 相关人员检查与治疗**

工程建成运行后,将促进库区及周边地区旅游业的发展,增加游客数量。因此,必须加强流动人群的监测和管理,对过往游客开展血防知识健康教育,避免下湖接触疫水;同时对工程运行人员应做定期查病和治疗工作。

### **(3) 工程运行期血吸虫病风险应急预案**

有效预防和及时控制工程运行期间血吸虫病突发疫情，规范和指导突发疫情应急处理工作，最大限度地减少突发疫情造成的危害，保障工程运行相关人员及运行期间游客、渔船民的身体健康和生命安全，应制定工程运行期血吸虫病风险应急预案。

#### **（4）加强工程建筑物设备的检修和船闸、鱼道等清理淤塞时个人防护**

在工程运行期，会不定期或定期开展工程建筑物电气、闸门和闸室等设备的检修等工作，以及船闸闸室内漂浮的生活垃圾的清理，鱼道和泄水闸室淤积泥沙的疏浚等维护工作，施工人员难以避免接触湖水，此时，如果施工人员防护不到位极易感染血吸虫。因此，工程运行管理部门必须制定相应的工程运行防病规章制度，做好设备检修和工程建筑物维护施工人员的个人防护，如检修和维护人员下水前搽防蚴霜，30 天后，有接触湖水史的施工人员开展血吸虫病检测等。

### **6.7.6 其他风险防范措施**

#### **6.7.6.1 油库风险防范措施**

为了防止油库泄漏事故的发生，以及在事故情况下避免泄漏油料污染，必须采取如下主要防范措施：

（1）在油库周围修建截油沟，并根据储油量修建事故油池，收集事故情况下泄漏的油料，并交专业机构处置。

（2）制定严格健全的油库安全管理制度和相关人员的培训制度，规范油料运输、储存和使用的整个过程。

（3）在油库周围修建防火堤，防火堤应有足够的容量（考虑最大降雨量），且使用不透水材料进行加固，及时清除防火堤上的干枯易燃物品，防火堤内的雨水管道上应设置阀门。

（4）做好油库区的火源管理工作，油库区严禁烟火，并定期检查可能导致火灾的火源情况，如电线等；在油品卸装时、汽车加油时均应做好巡查工作，防止抽烟等情况的发生。

（5）油库区的作业人员须穿戴抗静电工作服和具有导电性能的工作鞋。

（6）油库区应配备一定的溢油控制应急设备和器材，如堵漏器材（管箍、管卡等），防爆的抽油泵和贮油容器，挖沟用阻隔工具，应急修补的专用工具和

器材等，溢油检漏专用仪器和设备等。

#### **6.7.6.2 炸药库风险防范措施**

（1）爆破器材库应严格按照《爆破安全规范》（GB6722-2003）等有关规范的要求进行设计，库内建筑物平面布置根据使用要求和现场地形因地制宜进行，各建筑物间的相对距离严格遵循规范要求进行布置，在确保安全、方便的前提下，尽量减小土建工程量。

（2）爆破器材库应根据《爆破安全规范》等有关规范的要求，制定详尽的爆破器材日常管理方案。拟定的管理方案必须明确管理者职责，包括与有关爆破器材使用方的关系，爆破器材日常管理规定以及安全操作规程等内容，有关规定必须符合以下基本要求：

①派专人负责管理，设保卫人员昼夜守卫。建立出入库检查、登记制度，收存和发放爆破器材必须进行登记，做到账目清楚、财务相符。

②仓库内存储爆破器材数量不得超过设计容量。不允许共存的爆破器材必须分库存储，仓库内严禁存放其他物品。

③严禁无关人员进入库房，严禁在库房内吸烟和用火，严禁将其他易燃、易爆物品带入仓库，严禁在库房内住宿和进行其他活动。

④发现爆破器材丢失、被盗必须及时报告所在地公安机关。

（3）在爆破器材库内设置环状消防给水管网和各类消防设施。

（4）严格按照《建筑物防雷设计规范》，在库房内设置避雷设施和各类防静电设施。严格按照相关设计规范，设置各类建筑物的安全防护距离。

（6）安装事故报警系统。

（7）爆破器材库与周边林地应设定一定的防火距离。

#### **6.7.6.3 危险品运输事故风险防范措施**

虽然发生危险品运输事故的概率很小，但一旦发生事故将造成严重影响，因此必须加强对危险品运输的管理，运输过程中须做好密封和安全运输，运输车辆要定时保养，维护正常运行状态，避免发生交通事故而造成对水体的污染。

对于工程使用的易燃易爆危险品（包括油库、炸药储存仓库），除应按照国家关于易燃易爆危险品管理规定做好管理以外，还需加强危险品、易燃易爆物品

运输管理等规定。运输必须严格履行审批登记手续，符合安全管理规定要求，运输中必须认真执行有关安全规定。

装卸爆炸物品、油料应当在白天进行，要有专人负责组织指挥。装卸人员必须懂得装卸爆炸物品、油料安全常识；装卸现场应设置警戒，禁止无关人员进入。装卸时严禁摩擦、撞击、抛掷、拖拽。装载高度不得超过车厢，车厢与爆炸物品之间必须铺设软垫。包装要牢固、严密，车辆要有帆布覆盖并设有明显标志。

装卸和搬运中，严禁滚动、摩擦、拖拉等危及安全的操作。作业时禁止使用易发生火花的铁制工具及穿带铁钉的鞋。

建立出入库检查、登记制度，收存和发放民用爆炸物品必须进行登记，做到账目清楚，账物相符；仓库应当指定专人管理、看护，严禁无关人员进入仓库区内，严禁在仓库区内吸烟和用火，严禁把其他容易引起燃烧、爆炸的物品带入仓库区内，严禁在库房内住宿和进行其他活动；库内必须整洁、防潮和通风良好，要杜绝鼠害；库内严禁烟火和明火照明，严禁用灯泡等烘烤爆破器材；做好防火、防盗、防爆炸工作，配备好消防器材。

#### **6.7.6.4 加强施工管理措施**

制定严格的施工爆破作业安全操作程序，定期培训施工人员，严格按照规程操作，加强施工安全的宣传教育。爆破前应有明显的警示音，并确定爆破影响区内无人员，方可爆破。加强施工设备维护，配备备用电源，一旦发生事故，废水处理设施不能正常运转时，应立即停止施工，进行设备修理，待设备恢复正常后，方可开始施工。施工期间注意水情预报与当地气象预报，要发生强暴雨时，不能麻痹大意，必须做好预防工作。

炸药库、油库区域要悬挂或张贴相应的安全标志和警示牌。地面爆破器材仓库（工棚）、油库应有防雷措施。露天存放的桶装油料，要尽量隐蔽、遮盖，垛位四周应设排水沟。油罐装至安全容量，油罐内壁涂防锈漆，定期清洗；夏季露天装轻质油料的油罐要设法降温；油罐、复土卧式油罐在油温基本稳定后，应采用密封储油等措施，改善保管条件，减少自然损耗，延缓质量变化。

炸药库、油库区域要配备相应的消防器材，消防设备属于灭火专用，不准移作它用。

工程施工安全方面，应加强施工安全管理，严格遵守《水利水电工程施工通

用安全技术规程》(SL398-2007)、《水利水电工程土建施工安全技术规程》(SL399-2007)、《水利工程建设安全生产管理规定》(水利部令第 26 号)等相关规定,施工单位、业主、监理单位等在施工过程安全管理中,需统筹兼顾,不留死角,集中力量抓好重点;工程监理单位和施工单位做好现场施工技术管理工作,确保现场建立起正常的安全文明施工秩序,并协调解决工程建设中有关安全文明施工的重大问题;重视施工高峰期的施工安全,注意其它施工期间各个安全环节;严格控制关键工序安全操作规程,全面抓好一般工序施工的安全要求;抓好关键部位施工对象的施工安全,保证全部施工对象的安全生产,通过要求施工单位实行标准化作业,规范施工行为,以及建立安全监理日常巡视、例会等制度,落实安全生产管理。只要严格做好施工安全管理,施工事故风险是可以防范和避免的。

工程施工爆破中,严格遵守《爆破安全规程》(GB6722-2014)、《爆炸危险场所安全规定》(劳部发〔1995〕)、《水电水利工程爆破施工技术规范》(DL/T5135-2013)、《土方与爆破工程施工及验收规范》(GB 50201-2012)等相关规定,爆破施工前,应通告全体施工人员和附近居民,告知警戒范围、警戒标志和声响信号的意义,以及发出信号的方法和时间。爆破工作开始前,必须确定警戒区的边界,并设置明显的标志;施工单位在进行爆破施工前,应制定爆破施工安全事故应急预案。

## 7 环境保护措施

### 7.1 江湖关系及水文情势影响减缓措施

#### (1) 实施生态适应性调度管理

工程建成运行后采取适应性调度,持续开展运行水位动态调整研究,增强对生态系统的适应性,并在实践中不断完善工程调度方式。

工程调控水位要以维护鄱阳湖生态系统稳定性和生物多样性为目标,未来工程运行期间进行不断优化和在实践中完善,不仅要考虑鄱阳湖水位的年内季节性变化,还有兼有年际波动性,并制定重要时间节点的调控水位控制值。

#### (2) 强化工程运行调度方案落实的保障机制

工程调度运行方案的有效落实直接决定到工程作用及鄱阳湖湿地保护的效果,因此对于工程运行调度方案,应确保做到可操作、可落实。通过以下措施和机制来确保工程调度方案的落实到位:

1) 工程的调度管理由长江水利委员会负责。根据 2012 年水利部项目协调会议纪要,明确提出了“工程的调度管理应由长江水利委员会负责”。鄱阳湖水利枢纽工程调度管理由水利部长江水利委员会负责,每个年度的 9 月份之前会同长江中下游各个省市协商和议定当年工程调度运行方案和计划,工程管理机构严格落实当年调度计划。

2) 立法明确工程调度方式和原则等。由水利部和江西省政府负责,工程调度方案通过法规性文件予以确认,规定各方的责权利义务关系,明确工程调度原则、规则、方式及关键控制水位节点等。

3) 工程调度和运行信息公开。由工程管理机构负责,工程调度运行和实时运行数据同步上传至水利、生态环境等主管部门监控平台系统,强化日常业务监督和工程调度信息公开化,提高工程调度信息透明度,建立工程调度信息共享机制,重要调度决策实施由相关利益方和多部门协商。

#### (3) 工程调度方案可考核的保障设施

1) 在一定水位波动情形下围绕多年平均线进行考核管控,波动范围应在 0.5m~1.0m 之间。

2) 按照上述管控原则, 重点设置 3 个时间控制节点进行考核, 分别为 9 月 30 日、10 月 15 日、11 月 15 日, 分别围绕 13.60m、12.86m、10.42m 水位在上述波动范围内的水位值进行管控。

3) 当工程畅泄不调控时, 水位不进行考核管控。

#### **(4) 闸址安装下泄流量监测设施**

工程调度方案中要明确蓄水期间(9 月 1 日至 9 月 15 日)的最小下泄流量, 确保 15 天蓄水期间的工程下泄流量不能低于该阈值。并在枢纽下游安装在线流量监测仪, 监控工程出流泄放情况, 通过工程调度与监控管理等措施保障鄱阳湖对长江补水量。

#### **(5) 开展江湖关系演变与调控技术等相关科学研究**

通过对长江和鄱阳湖关系和作用机制科学问题的深入研究和实践探索, 科学识别和合理建立良性江湖关系。在本工程运行期间, 开展以下科学研究:

1) 工程调度方案优化调整及江湖关系演变趋势研究。深入剖析江湖水沙关系和鄱阳湖湿地生态的耦合作用机制, 基于长江大保护来合理确定调控目标和优化工程调度方式, 开展调控水位的动态优化研究, 深入研究本工程不同运行方式对江湖关系演变的驱动机制和预防保护措施。

2) 长江流域水库群与鄱阳湖水利枢纽联合调度运行研究。充分挖掘长江上中游干流及支流控制性水库工程的调度潜力, 优化鄱阳湖水利枢纽调度方案, 开展长江全流域水资源统一调度研究, 建立流域调度的协调机制, 统筹上下游、左右岸关系, 促进长江沿线地区用水安全, 控制长江口咸潮入侵危害, 实现长江生态屏障的永续健康。

## **7.2 水资源利用影响减缓措施**

#### **(1) 长江下游用水影响减缓措施**

鄱阳湖水利枢纽工程运行对长江下游安徽、江苏和上海市的用水影响较小, 对于局部时段、个别取水工程的取水困难(如华阳闸 9 月取水、繁昌供水公司 2 月取水、芜湖发电厂 2 月取水), 可通过临时调整枢纽调度方式, 增大枢纽下泄流量来解决。

#### **(2) 工程调度由水利部长江水利委员会来实施管理**

为保障长江下游水资源统一调配和用水公平, 鄱阳湖水利枢纽由水利部长江



水利委员会统一调度，并通过法规性文件予以确认调度方式。建设鄱阳湖水利枢纽综合调度平台，调度平台以鄱阳湖枢纽调度和水资源监控为核心，对鄱阳湖重要控制断面的水量和水质进行实时监测，强化日常水资源监督和工程调度信息公开化，建立枢纽调度信息共享机制，提高枢纽调度信息透明度。

## 7.3 地表水水环境保护措施

### 7.3.1 鄱阳湖水质保护措施

#### 7.3.1.1 流域水环境质量改善措施

深入贯彻实施《江西省委省政府关于进一步加强生态环境保护深入打好污染防治攻坚战的实施意见》、《关于加强长江经济带重要湖泊保护和治理的指导意见》，全面推进实施《江西省推进生态鄱阳湖流域建设行动计划实施意见》（赣办厅〔2018〕56号）、《江西省“十四五”生态环境保护规划》（赣府字〔2021〕25号）及《鄱阳湖总磷污染控制与削减专项行动工作方案》（赣办发〔2022〕35号），建设生态鄱阳湖流域。力争到2035年，鄱阳湖水质总体改善到Ⅲ类水质，湖区富营养化程度恢复至中营养，叶绿素a浓度控制在10μg/L以内。推进完成“十四五”鄱阳湖流域水污染防治规划及湖区行政区“十四五”水污染防治规划的编制，明确环境保护措施工程，在工程开工前，由省人民政府完成审批。推动《江西省鄱阳湖流域总磷污染防治条例》的起草、编制和出台，从立法层面，推动和确保鄱阳湖总磷削减。

鄱阳湖水环境改善具体措施：

（1）加强工业污染治理和风险防范。推进工业聚集区污水收集管网和集中处理设施建设，严格控制新建高污染项目，加快工业园区、工业企业绿色改造，持续推进重金属污染减排，“五河一湖”岸线延伸陆域1公里范围内禁止新建重化工项目。对湖区周边化工企业、码头、污水处理设施、垃圾处理设施、危险品仓库、尾矿库等进行风险源排查，建立风险源档案，编制风险防范应急预案并实施演练。

（2）推进农业面源污染治理，发展高效生态农业，严格落实绿色生态农业行动，实现农药化肥用量减量化和养殖废弃物无害化、资源化。强化对湖区周边5万亩以上圩堤水环境的监管，通过开展调查建立施肥台账，倒逼化肥农药减量

化施用。实施绿色水产养殖，严格控制围栏和网箱养殖，推行人放天养等生态健康养殖模式，改善水环境质量。

（3）加快城乡生活污水治理，加强城镇生活污水收集管网建设，对雨污合流、混流，管道断裂、破损、堵塞等情况进行摸查和整治，开展雨污分流改造。因地制宜实施雨污分流改造，推进城市污水处理提质增效。推进沿湖各县市建成区小微水体存在的黑臭问题治理。加大乡镇和农村污水处理力度，加快乡镇污水处理设施建设，实施农村污水生态化处理。加强垃圾分类收集，推进城乡垃圾处理一体化。

（4）持续开展入河排污口专项整治，优化入河排污口布局，依法取缔非法设置的入河排污口，推进入河排污口整改提升和规范化建设。落实水功能区限制纳污制度，强化重点企业排污监管和入河排污口监管。

（5）深化推进“三水”统筹。建立打通水里和岸上的污染源管理体系。推进鄱阳湖总磷污染削减和控制。深化推进流域水源涵养和河湖生态缓冲带建设。强化重点河湖水资源开发利用监管。落实重点河湖生态流量（水位）管控。在重点排污口下游、河流入湖口、支流入干流处等关键节点因地制宜建设人工湿地水质净化等工程设施。

（6）深化鄱阳湖区水生态环境综合整治。依法禁止围湖造地和围垦河道等侵占水面行为，落实河湖生态空间用途管制。严格限制建设项目占用水域，防止河湖面积衰减，加强码头及船舶污水垃圾接收监管，开展不符合雨污收集规范的砂石建材码头整治改造。加强巡查监管，整顿散货码头。系统开展河湖水文、水资源、水环境、水生态监测，建立河湖水域基础数据信息平台，实时掌握河湖状况，提升河湖管理水平。建立水质断面监测预警通报机制，定期通报水质情况，对水质明显下降的断面进行预警。

### **7.3.1.2 饮用水水源保护区保护措施**

（1）建设重要饮用水水源地隔离防护带（网）。重点建设都昌县、庐山市、湖口县集中式饮用水水源地隔离防护体系，实施周边污染源排查整治。隔离防护体系建设以浮标为主，必要的重点区域可以设置物理防护栏网。

（2）饮用水源地蓝藻水华应急体系建设。为应对水源地发生蓝藻水华的风险，依托当地环境监测条件、大数据、云平台等技术手段，建立都昌县、庐山市、

湖口县集中式饮用水水源地监控预警、管理平台、环境监测、应急处理体系，并加强日常巡查和管护。

### **7.3.1.3 自然保护区和碟形湖水环境保护**

（1）强化自然保护区水体氮磷监测。建立湖区自然保护区水生态环境监测体系，加强对重要碟形湖或点位等水体中氮、磷、浮游生物、底栖生物、叶绿素、透明度等指标的监测频次，配备相应监测设备和人员保障，实现对自然保护区水环境的综合评价。加强对重要碟形湖底质污染物和氮磷含量的监测，评估底质释放风险。

（2）建立完善自然保护区、碟形湖水位水量调控体系。结合水环境监测预警体系，建立完善的自然保护区碟形湖调控机制，确保碟形湖、重要湖湾、有关监测点位水质不恶化，及时调控水华。

### **7.3.1.4 鄱阳湖富营养化和水华防控**

（1）强化重点区域水体透明度监测及控藻措施。针对富营养化重点区域、受工程影响明显的部分湖湾，强化重点时段透明度和叶绿素监测，依托社会管理体系、候鸟保护站、民间组织等实施藻类打捞应急管控。必要的时候投加抑藻药剂、放养草食性鱼类等，提高水体透明度促进沉水植物进行光合作用、控制蓝绿藻爆发。

（2）实施工程联合调度。建立湖区调度与水华调控体系，通过工程流量动态调度，减少工程建成后湖区的泥沙淤积量，以及营养物质在湖区的滞留，从而减少水华风险。

### **7.3.1.5 闸下入江水道水环境保护**

（1）实施闸下生态流量调控。建立闸下河段生态流量管理制度和保障机制，建设闸下生态流量监测和调控体系，确保闸下河段满足生态需求，确保水质不降低。

（2）强化工程堆场水环境治理。加强工程淤泥处置场排水、地下水和渣土土壤污染监测，跟踪评估其污染负荷输出，针对超标排放污水，建设堆场尾水排放湿地净化等设施。

### 7.3.1.6 其他水环境保护措施

(1) 根据《关于加强长江经济带重要湖泊保护和治理的指导意见》，深入开展江湖关系演变、环境污染成因、蓝藻水华机理、水生生物保护措施等重大问题研究。加强灌区水污染监测和防治。在新增灌区推进农业面源统防统治示范区建设，实施灌区生态化改造，建设新增灌区渠系生态沟渠体系，进一步削减灌区排水水污染负荷。

(2) 强化重点区域周边水环境整治。推进受工程影响的重点区域实行“一点位一策”治理，明确污染来源，落实治理任务清单、措施清单、责任清单和时限清单，确保每一个监测点位整治到位。

(3) 强化对周边闸控湖泊的管控。对军山湖、康山湖、珠湖、新妙湖、南北港、矾山湖等闸控湖泊排水实施环境监管，掌握其排水规律，并对工程调控期排水实施台账化管理，实施养殖尾水治理示范工程。

(4) 强化水环境监管和联防联控。建立鄱阳湖水生态环境监测站，协同开展区域性和工程性水环境、土壤环境、水文、水资源、水生态、遥感等监测，建立河湖水域基础数据信息平台，实施湖区水环境综合观测和应急。落实跨部门跨地区的流域涉水管理联席会议制度，强化流域水污染协同控制。

(5) 强化跟踪研究。开展与长江干支流、流域上游水利工程联合调度研究专题。建议开展鄱阳湖上游五河控制性水利工程、长江干支流上游控制性水利工程与鄱阳湖水利枢纽工程联合调度的相关研究专题，明确责任主体，保障适应性调度实施，最大限度地发挥枢纽工程的作用。开展湖区水质影响和富营养化风险的相关专题。开展鄱阳湖蓝藻水华爆发机理专题；开展湖区水动力和污染物的时空分布特征专题；开展湖区营养物质的积累变化专题；开展鄱阳湖流域污染防治和水环境应急监控体系研究专题；分析流域水污染控制实施下的湖区水质响应过程，全面评价鄱阳湖水利枢纽工程对水动力学、水质的影响，开展工程影响下的湖泊富营养化长期变化态势研究等。

以上措施 1-4，按照生态环境保护属地管理原则，实施主体依据江西省及各市县《生态环境保护责任清单》确定并规定推进有关工作；措施 5 落实主体遵循多样化原则，包括争取专项、省市科技计划、业主支持和有关单位自主立项等。

### 7.3.2 长江下游干流水质保护措施

(1) 加强鄱阳湖水环境保护，促进长江干流水质保护。强化暴雨期、濂溪产业园等部分区域、部分时段水环境监管，防范鄱阳湖局部时段水质总磷污染，确保鄱阳湖入江水质总磷浓度不高于长江来水总磷。

(2) 进一步加强长江干流九江段沿线污染源控制。强化对码头工业园化工企业环境风险防控，推进九江赤湖工业园区、九江经济开发区重点企业及园区水环境综合整治。推进九江市中心城区水环境系统综合治理项目。强化长江航运船舶运输的监管，推进九江市长江饮用水源地环境综合整治。

### 7.3.3 长江口咸潮入侵保护措施

(1) 加强与流域机构对水资源综合规划的沟通、协调与落实，保障长江口枯季冲淡压咸用水等。

(2) 加强青草沙水库和陈行水库库内外及长江口的盐度监测分析，及时有效地抢水、补水，充分发挥水库避咸蓄淡的作用。

(3) 开展长江大通站压咸临界流量等科学研究，揭示长江大通流量与长江口咸潮入侵程度的内在关联性，并研究极端不利组合条件下长江口咸潮入侵的风险防控措施及应急对策。

## 7.4 地下水环境保护措施

### (1) 鄱阳湖区地下水污染分区防控

根据鄱阳湖区地下水系统特性及水质时空分布差异，结合鄱阳湖水利枢纽工程对湖区地下水水位和水质影响的差异程度，将全区划分为地下水环境一般保护区和重点保护区，重点保护区范围为淤泥处置场布置区、修水-潦河交汇区、南昌市应急水源地区等，其余区域为一般保护区，见图 7.4-1。

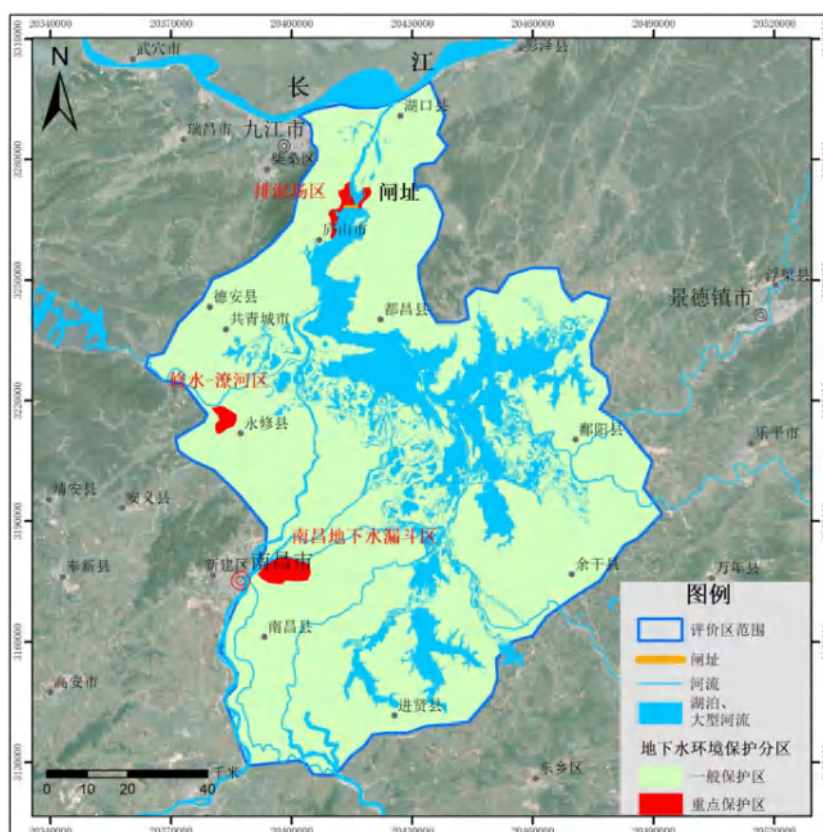


图 7.4-1 鄱阳湖区地下水环境保护分区防控图

## (2) 一般保护区的保护措施

建立鄱阳湖区地下水监测体系，在全区合理布设地下水监测点（见运行期地下水监测点位），科学制定地下水监测点的监测频率和监测项目，加强鄱阳湖区域地下水的水位和水质监测工作。

## (3) 重点保护区的保护措施

1) 施工期间加强施工区域的地下水监测，重点监测淤泥处置场周边区域地下水水质变化状况，定时监测淤泥处置场底泥渗出液的污染物浓度，优化淤泥处置场底泥的处理方式。

2) 控制南昌市地下水资源的开采，尤其是地下水漏斗区的开采。大力改善赣江等地表水水质，加强入河排污口达标排放管理。加强南昌市应急水源地的地下水监测，及时掌握应急水源区地下水污染状况和变化趋势，制定应急水源安全应急预案。

3) 改善修水和潦河等地表水水质，加强入河排污口达标排放管理，对河流沿岸尤其是修水与潦河交界处的地下水进行监测，重点监测恒丰垦殖场第四系孔隙水集中式供水水源地的地下水水质状况，制定地下水安全应急预案。

## 7.5 湿地生态环境保护措施

### 7.5.1 湿地生态和鸟类保护总体目标

#### 7.5.1.1 总体思路

(1) 明确保护对象与保护目标：确保鄱阳湖湿地生态不受到严重破坏并部分向有利方向发展，维持湿地健康的水文节律，确保湿地演替的水文条件不受到破坏；保护湿地自然保护区；保护湿地鸟类的觅食环境，加强湿地鸟类的栖息地保护；确保国际重要湿地没有明显变化；维持鄱阳湖湿地鸟类生物多样性；加强保护鄱阳湖关键生态功能区。

(2) 坚持保护优化的原则，对工程造成的植被与鸟类栖息地损失进行生态补偿，对湿地的临时占用进行生态修复。

(3) 坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理的思路，本着鄱阳湖生态系统的系统保护考虑，提出湿地生态和鸟类保护对策和措施。

#### 7.5.1.2 总体布局

生态保护及影响减缓措施包括：工程措施与管理措施。

工程措施主要包括：湿地生态恢复工程、湿地生态保护工程、候鸟栖息地改造与营建工程。

管理措施主要包括：施工组织设计的优化、越冬候鸟重要生境碟型湖的管理措施等。

### 7.5.2 湿地植物保护措施

针对湿地生态的影响，分别从避让、减缓、修复、补偿、管理、监测等方面提出保护对策与措施。

#### 7.5.2.1 避让措施

(1) 综合考虑评价区域湿地生态系统分布特点，工程施工组织设计中合理布置工程用地，优化工程布置，尽可能减少对区域湿地植被的破坏，尽量减少对越冬候鸟等栖息越冬区域湿地植被的占用。

(2) 为实现工程目标, 促进湖区沉水植被恢复, 湖区采砂活动应避开沉水植物萌发生长期; 工程排泥和弃渣应尽量避免天然湿地, 尤其是植被发育良好的湿地范围, 减少对湿地的占用。

#### **7.5.2.2 减缓措施**

生态环境保护为本工程的建设目标之一, 湿地生态系统为主要保护目标。因此最重要的生态保护措施就是在运行期间实施工程生态适应性调度研究及运行效果评价。加强湿地生态及鸟类的全生命周期的跟踪监测。

#### **7.5.2.3 修复措施**

工程设置 13 处淤泥处置场, 其中湿地范围内的有 8 处, 高程在 9m~13m 范围内, 处置场堆砌高度一般为 3.0m~4.0m, 堆顶高程在 13 米~15.5 米范围内, 总面积约 823.2 万  $\text{m}^2$ , 淤泥处置场在施工结束后应进行湿地恢复。

1) 堆放方式: 方案所选淤泥处置场的高程大多数在 9-13 米之间, 主要是湖湾滩地。堆场应采取自岸边向湖心逐渐降低的堆放方式, 为未来湿地恢复原有生境条件提供基础条件。

2) 因表土中富含湿地植物种子库, 占地前将所占区域湿地表土剥离集中堆放, 用于洲滩湿地恢复的表土覆盖, 以快速恢复湿地。表土的剥离厚度一般为 10cm, 覆盖厚度一般应为 30cm 左右。考虑工程施工周期较长, 为保证恢复效果, 除表土植被种子库作为恢复种源外, 还需进行洲滩湿地种质资源库建设, 为湿地恢复提供充分种源。

3) 湿地植被恢复方案: 一是充分利用表土中蕴含的湿地植物种子库促进其自然恢复; 二是沿高程自高向低利用种质资源库进行配置, 一般应按鄱阳湖湿地植被的典型条带格局“芦苇+南荻-苔草-蓼子草”的本土优势植被模式进行湿地恢复。本着占用一块恢复一块的原则进行恢复, 并同步开展恢复效果监测工作, 根据恢复效果不断优化恢复技术, 促进湿地植被的快速恢复。在恢复湿地植被同时, 应避免人为活动引入外来入侵植物种, 破坏湿地自然平衡。

#### **7.5.2.4 补偿措施**

工程永久占用水域和滩地 1004  $\text{hm}^2$ , 该部分损失湿地采取异地生态补偿措施。



(1) 生态补偿区的选择：在鄱阳湖双退圩区开展异地生境补偿。选择吴城镇东风圩、西庄圩（对应高程 12.5m-14.5m）开展湿地补偿，位置见图 7.5.2-1，该区为双退圩，现状为农田和水塘，严格按照双退圩区管理，退出区内农业生产，去除原有圩堤，形成高度约 1.5m 左右的矮堤，所选补偿区总面积约 11.4km<sup>2</sup>，开展湿地恢复工程。

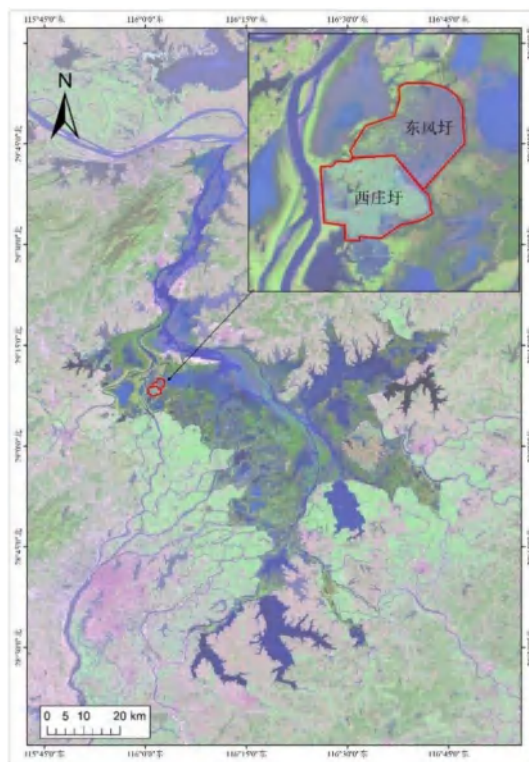


图 7.5.2-1 双退圩区开展异地生境补偿区域

(2) 恢复目标为：以恢复候鸟生境为目标。

(3) 恢复措施的可行性分析

1) 所选区域均位于鄱阳湖湖区，属于湿地围垦区，1998 年特大洪水之后，被确定为双退区。圩内现为季节性农田，丰水期受水淹，枯水期进行农业耕作，种植一季晚稻。其地形高程在 12.5~14.5m 之间，与周边的大伍湖天然湿地高程一致，由于该区域原是鄱阳湖的洲滩，具有恢复为湿地的基本条件。

2) 2010-2012 年间，在马影湖开展了湿地恢复技术集成示范研究，建立了湿地恢复的示范工程，该成果获得江西省科技进步二等奖，为生态补偿区湿地恢复提供了技术保障。湿地恢复后，示范区内鸟类数量大幅增加（《鄱阳湖湿地生态修复理论与实践》，2012），表明该区域恢复成鸟类栖息地是可行的。

(4) 恢复方案：根据双退圩的地形特点，以浅水水域湿地恢复为主。

自 2023 年 1 月 1 日起，按照双退圩区管理要求，停止在东风圩、西庄圩内开展种植等人为干扰活动。将原有圩堤彻底除平，可形成 1.5m 左右高的矮堤，以便枯水期能保持一定面积的浅水区，提高生境的多样性。根据区内地形，按洲滩、浅水分别恢复成以苔草、苦草为优势种的湿地类型，植被恢复可利用区内湿地土壤原有种子资源库，辅助开展种子引种；通过水位管控措施逐步恢复湿地植被，恢复目标以适应鸟类栖息觅食。江西省水利厅印发《江西省水利厅关于在吴城镇东风圩西庄圩双退圩区实施湿地生境补偿工作的通知》（赣水建管字〔2022〕105 号），明确提出为应对鄱阳湖枯水常态化和趋势性对湿地生态系统的影响，加快推进鄱阳湖水利枢纽工程立项，加强鄱阳湖双退圩区管理并在圩区内实施异地湿地生境补偿，恢复不同类型湿地。

#### **7.5.2.5 湿地珍稀植物种质资源保护措施**

工程对珍稀保护植被总体影响不大，为了确保珍稀植物不受影响，建议在鄱阳湖自然保护区建立珍稀水生植被种质保存基地，基地建设可选择在东风圩内，在工程运行前建设完成，基地面积 5hm<sup>2</sup>，使之成为湿地恢复、物种保护的种质资源基地。

#### **7.5.2.6 监测措施**

选择具有代表性湖区设置监测样点和样带，跟踪工程施工和运行过程对湿地与鸟类种群动态影响。构建环鄱阳湖湿地与越冬候鸟生态监测网络体系，进行持续动态监测研究，根据监测结果持续优化工程运行方案。详细的监测计划见环境管理与环境计划章节内容。

### **7.5.3 湿地鸟类保护措施**

#### **7.5.3.1 避让措施**

碟形湖是鄱阳湖最重要的越冬候鸟栖息场所，科学合理的利用碟形湖水位控制过程和栖息地管理有利于冬候鸟更加有效顺利的完成越冬觅食过程。因此，鄱阳湖水利枢纽工程水位调控过程应避免对各碟形湖的生态过程造成不利影响。

### 7.5.3.2 减缓措施

越冬候鸟 10 月份开始陆续进入鄱阳湖，11 月开始大量迁入，至 12 月下旬到 1 月上旬达到高峰期，2 月中旬开始陆续迁离。不同种鸟类在鄱阳湖有不同的栖息要求，对水深、土壤、食物等均有各自的生态位，因此生境多样有利于越冬候鸟的栖息。大多数候鸟在 11 月上旬迁徙到达鄱阳湖，这期间急需补充能量；12 月上旬至 1 月上旬，越冬候鸟数量达到峰值；2 月中下旬开始，鸟类开始大量储存能量，为迁飞到繁殖地做准备。这三个时间段均是候鸟越冬的关键期。应保证在此期间，候鸟越冬的生境适应度较佳，按照枯水期能满足候鸟觅食的栖息地面积最大的原则，在跟踪监测基础上，开展生态适应性调控运行。

鉴于鄱阳湖湿地生态系统的高度复杂性，水文节律与湿地生态节律适配机理仍有待不断深入研究，因此必须建立严格的跟踪评价制度，开展系统的跟踪评价工作，在工程建设运行过程中全面系统地监测鄱阳湖湿地生态环境质量的动态变化，加强鄱阳湖生态适应性调度方案研究，并根据评价和研究成果，适时优化工程运行调度方案。

### 7.5.3.3 修复措施

为了保护好越冬水鸟栖息地，必须对碟形湖加强管理，实施碟形湖生境质量提升工程。为充分发挥碟形湖作为鄱阳湖越冬候鸟栖息地的重要功能，江西省人民政府办公厅专门印发《江西省人民政府办公厅关于加强鄱阳湖碟形湖管理与生态保护工作的工作》（赣府厅字〔2022〕109 号），提出系统性建立鄱阳湖碟形湖的长效保护机制，以全面加强鄱阳湖碟形湖湿地生态系统的保护工作。明确要统筹规划碟形湖的管理，首先以两个国家级保护区为试点，将管理权集中交由鄱阳湖区管理部门统一管理，由专业保护单位按照候鸟觅食需求，科学调控碟形湖水位；根据地势高低有序地安排各个湖泊放水，既不影响候鸟越冬，又使每一个碟形湖都有机会湖底出露，促进湿地养分循环。工程建设单位要对目前全湖所有碟形湖已建的 72 座水闸进行全面维修，对被洪水冲垮的碟形湖堤进行定期维护管理。确保碟形湖的生态功能不因工程建设受损。

### 7.5.3.4 补偿措施

#### 1) 设立冬候鸟监测救护站

鄱阳湖湿地是众多珍稀濒危鸟类的重要越冬地。通过设立冬候鸟监测救护站，及时掌握候鸟动态信息，必要时对受伤候鸟实施现场救护及其后期护理工作。湿地内各自然保护区湿地管理处应组织专业人员，学习鸟类种类和数量科学统计方法，懂得区分主要冬候鸟的健康状态。在发现疾病或受伤鸟类时，在自我保护措施完善前提下，科学有效地对鸟类采取救助工作。

#### 2) 加强鸟类监测

鄱阳湖水利枢纽工程建成后，必须至少进行 3 至 5 年的鸟类死亡率监测研究，一旦发现与夜间迁徙冬候鸟或白天集群迁徙、觅食和休息的鸟类大量死亡或冬候鸟数量急剧下降时应立即召集相关鸟类专家组讨论并提出对应措施，甚至暂停人工水位调控过程，直至找到原因和解决问题。

### 7.5.3.5 管理措施

1) 工程运行期间，加强对越冬候鸟群落结构和种群动态监测研究，尤其是不同水位情景下珍稀候鸟觅食、栖息行为及对水位和栖息地变化的适应；

2) 加强自然保护区的管理能力建设，充分发挥各级自然保护区及鄱阳湖国家级自然保护区管理局已建 11 个保护管理(监测)站在生态监测研究中的作用，构建环鄱阳湖湿地与越冬候鸟（特别是重点保护冬候鸟）的生态监测网络体系；

## 7.5.4 湿地敏感区环境保护措施

### 7.5.4.1 鄱阳湖和南矶国家级湿地自然保护区保护

鄱阳湖国家级自然保护区和南矶湿地国家级自然保护区是越冬候鸟最集中分布的区域，这两个国家级自然保护区内的碟形湖是鄱阳湖湿地候鸟保护工作的重中之重。

在保证当地村民正常合理生产生活的基礎上，必須加強對碟形湖年底放水過程的科學管理。兩個國家級保護區管理部門應該根據不同冬候鸟覓食過程對不同覓食生境的需要，按照“一湖一策”原則，由兩個國家級自然保護區管理局制定保護區內碟形湖最佳水位調控方案，按程序報省林業局商省水利廳、省農業農村廳同意後，由兩個國家級自然保護區管理局發布。按照水位調控方案科學調控各個碟形湖水位，特別是重點考慮苔草群落和沉水植物的持續有效利用，避免過快放水，促使植食性鸟类充分有效利用這些食物，也可以保證肉食性冬候鸟有持續不

断的食物来源。

#### **7.5.4.2 都昌省级候鸟保护区保护**

由于都昌候鸟保护区较大部分区域的高程在 9~11m 之间，工程运行推迟了洲滩出露时间，植被秋季生物量较现状有所减少，候鸟生境利用格局改变，在此觅食的雁形目鸟类（包括鸿雁、豆雁、白额雁、小天鹅和鸭类）、苍鹭和反嘴鹬等冬候鸟对该栖息地的利用时段由当前的 10~11 月推迟到 11~12 月。

针对这一变化，应加强对保护区监测，尤其针对洲滩推迟出露导致的越冬鸟类的转移现象，应通过监测了解鄱阳湖南部区域形成的替代栖息地，合理安排越冬替代栖息场所，为应对工程对整个鄱阳湖冬候鸟种群及其栖息地变化产生的影响做出科学决策。

#### **7.5.4.3 湿地公园保护**

在施工结束后，首先对受到影响的湿地公园（主要为直接影响的庐山星湖湾湿地公园）区域的湿地恢复进行景观设计，使恢复后的湿地更具层次感，并可通过地形变化，营造高异质性生境，提升该区域的生物多样性，使恢复后的湿地景观价值得到提升。

### **7.5.5 湿地管理措施**

通过加强湖泊管理，减轻或减缓各类不利影响，主要的管理措施有：

（1）严格执行《中华人民共和国湿地保护法》、《江西省湿地保护条例》、《江西省湖泊保护条例》、《江西省候鸟保护条例》等法律法规的要求，严禁各类放火烧荒、滥砍滥牧、猎捕候鸟等行为，加强鄱阳湖湿地生态系统的全面系统保护。

（2）做好工程建设过程中湿地生态系统保护管理要求，若发现工程区域存在湿地野生动植物的情形，应及时上报林业等行政主管部门。同时，应做好工程运行过程中鄱阳湖湿地生态系统监测管理，科学做好工程运行湿地生态系统变化跟踪监测规划，实施越冬候鸟栖息地保护定期巡护制度，实施湿地生态系统质量状况的 3~5 年定期评估制度等。

（3）对于工程建成后湖区出现越冬候鸟聚集区域，应加强相应保护与管理工作，应当科学设置候鸟观看点、观看路线，规范观看、拍摄候鸟行为，引导公

众文明观看、拍摄候鸟。除科学研究等特殊情况下，禁止在候鸟重要栖息地、候鸟集中分布区和自然保护区使用无人飞行器等拍摄候鸟，干扰候鸟正常栖息活动。

(4) 建议整合现有同质性的湿地类型保护区，建立统一的大鄱阳湖保护区，重新进行功能区划，合理进行湿地利用，提高生态保护效应。

(5) 成立鄱阳湖综合管理机构，统筹湖泊管理，合理利用湖泊资源，并开展建立鄱阳湖湿地国家公园的研究工作。

(6) 重点管理好越冬候鸟的重要栖息地—碟形湖区域。加强碟形湖管理，提高其越冬候鸟承载力。严禁肥水养鱼、开垦湿地、种植杨树、捕捞底栖动物的行为发生，恢复碟形湖区域的沉水植被，合理调控碟形湖水位，有序进行碟形湖放水，提升碟形湖区对越冬水鸟的承载能力。

在碟形湖综合治理与生态保护工作中，江西省政府专门印发“江西省人民政府办公厅关于加强鄱阳湖碟形湖管理与生态保护工作的通知”(赣府厅字〔2022〕109号)，明确要求重点做好以下工作：

1) 明确管理权限。按照“权属清晰、无矛盾纠纷、无历史遗留问题”原则，由涉及的县(市、区)政府具体负责将两个国家级自然保护区内碟形湖的管理权限移交相应保护区管理局，于2022年12月31日前移交相应保护区管理局。两个保护区管理局接管湖泊使用权后，负责牵头当地政府和相关部门按照职责分工实施科学管理，提高越冬候鸟栖息承载能力并兼顾鱼类保护。

2) 加强管理保护。根据两个国家级自然保护区内越冬候鸟栖息生存环境情况，按照“一湖一策”原则，由两个国家级自然保护区管理局制定保护区内碟形湖最佳水位调控方案，按程序报省林业局商省水利厅、省农业农村厅同意后，由两个国家级自然保护区管理局发布。通过科学调节水位提高碟形湖的越冬候鸟栖息承载能力并兼顾鱼类保护。两个国家级自然保护区管理局负责牵头协调当地政府(南昌县、南昌市新建区、庐山市、永修县、余干县、都昌县)和相关部门共同落实水位调控方案，并按照职责分工做好各自业务范围内的管理工作。在碟形湖控水权移交后，两个国家级自然保护区管理局负责对保护区内碟形湖地形、湖堤和控制闸进行科学改造和定期维护，加强碟形湖矮圩及闸门的加固维养。控水期间，水域内的渔业资源可供候鸟觅食所用，禁止一切生产性捕捞。引水出湖时所引出的渔获物回归碟形湖外天然水域，任何单位和个人不得打捞占用。

3) 开展监测研究。开展两个国家级自然保护区内碟形湖水文水质、洲滩土

壤要素、气象、生物多样性等日常监测，建立碟形湖生态健康系统评价标准。开展两个国家级自然保护区内碟形湖候鸟承载能力的科学研究，探索形成碟形湖对越冬候鸟承载能力的科学干预模式。加强上述监测研究成果和修复技术的适应性研究,适时适地逐步在全湖进行推广。

4) 进一步完善全湖碟形湖保护机制。通过总结两个国家级自然保护区内碟形湖科学管理成效，探索一条更加科学规范的鄱阳湖碟形湖管理模式，按照分区、分类分期的原则，明确鄱阳湖区域内碟形湖管理模式，落实体制机制运行管理方式、责任主体及编制、资金保障措施等，系统性建立鄱阳湖碟形湖的长效保护机制，全面加强鄱阳湖碟形湖湿地生态系统的保护。

#### (7) 针对珍稀植物种质资源的保护管理措施

建立珍稀水生植被种质保存基地。在东风圩内选择合适的区域建立一个面积5hm<sup>2</sup>左右的种质资源库，任务是保存并培育鄱阳湖常见的水生植物种质资源，包括：苦草、刺苦草、马来眼子菜、轮叶黑藻、穗花狐尾藻、大茨藻、黄花狸藻等沉水植物，使其成为鄱阳湖湿地修复的种质资源库。种质资源库的建设以人工水塘为主，构建相应的水系统，以保障水生植物生长需求，基地建设需进行专项设计，以满足各种水生植物的生长需要。建议基地后期运行采取企业化运作方式。

## 7.5.6 湿地生态科学研究规划

### 7.5.6.1 科学研究总体规划

鉴于工程建设存在的生态风险和一些影响的不确定性，在工程建设前和施工期开展相关科学研究，为工程科学运行提供依据。重点围绕以下方面(但不限于)开展科学研究：

- (1) 鄱阳湖洲滩干湿交替的碳循环演变机制及内源累积效应研究；
- (2) 鄱阳湖水陆交错带与水质过程作用机制及保护研究；
- (3) 采砂对鄱阳湖水生态环境的影响及砂坑生境恢复对策研究；
- (4) 鄱阳湖生态完整性评价及保护对策研究；
- (5) 鄱阳湖湖区流域景观时空大数据监测及生态保护研究；
- (6) 11 月底退水对洲滩湿地和候鸟越冬生境的影响研究；
- (7) 极端气候条件变化下湿地健康保障的生态调度优化研究；
- (8) 水位提升后永久淹没区湿生植被向沉水植被转化的途径研究；

- (9) 面向生态良好的鄱阳湖水-草-鸟-鱼生态链条构建与保护研究;
- (10) 鄱阳湖湿地国家公园建设方案研究;
- (11) 鄱阳湖不同湿地植被与越冬候鸟对水位变化的响应机理;
- (12) 鄱阳湖水利枢纽与长江上中游水利水电工程对下游生态累积影响研究;
- (13) 鄱阳湖水利枢纽运行后湖区沉水植被保护与恢复对策研究;
- (14) 鄱阳湖湖区碟形湖水位调控与管理范式的研究;
- (15) 越冬水鸟替代生境营造关键技术及示范研究;
- (16) 鄱阳湖水利枢纽生态适应性优化调度方案研究;
- (17) 鄱阳湖湿地生态保护体制机制研究;
- (18) 工程枯水期调控水位的生态适应性跟踪研究。

### **7.5.6.2 科学研究项目**

#### **(1) 研究必要性**

鄱阳湖作为受到国际社会关注的重要湿地，其生态功能巨大，鄱阳湖水利枢纽工程作为坚持生态优先、兼有民生效益的综合水利工程，如何科学地进行生态调控亟需科学理论支撑，未来湿地的变化哪些是工程的影响，哪些是环境变化本有的产物？亟需甄别。国际重要湿地生态功能的维持是必须恪守的原则，这同样需要科学的支撑。大面积的湿地恢复工程也需要科学的技术支持。因此开展相关的科学研究十分必要，也十分紧迫。

#### **(2) 主要研究目的**

通过相关项目的研究，为工作优化调度提供科学方案，为减缓工程影响提供技术途径，为科学评估工程影响提供关键数据，为保护湿地与越冬水鸟提供决策依据。

#### **(3) 主要研究内容**

- 1) 鄱阳湖洲滩干湿交替的碳循环演变机制及内源累积效应研究;

针对鄱阳湖洲滩干湿交替变化特征，研究洲滩水陆干湿交替下的碳循环机制，明晰内源累积效应。

- 2) 鄱阳湖水陆交错带与水质过程作用机制及保护研究;

研究鄱阳湖水利枢纽运行后湖泊水陆交错带与水质过程的作用机制，提出水资源保护对策。



3) 采砂对鄱阳湖水生态环境的影响及砂坑生境恢复对策研究;

研究采砂对湖泊湿地及水生生态的影响特征, 研究提出砂坑生境恢复对策。

4) 鄱阳湖生态完整性评价及保护对策研究;

从提升湖泊水生态系统质量和稳定性出发, 构建湖泊生态完整性指标体系, 开展枢纽影响下生态完整性评价, 提出保护策略。

5) 鄱阳湖湖区流域景观时空大数据监测及生态保护研究;

基于多时相遥感影像及大数据分析技术和景观生态学原理, 开展枢纽建设运行下的景观格局变化规律研究, 明晰水文生态景观演变特征, 提出生态保护对策。

6) 11 月底退水对洲滩湿地和候鸟越冬生境的影响研究;

针对湿地植被生长的关键时段, 开展枢纽运行后关键时段洲滩湿地及候鸟越冬生境影响特征研究。

7) 极端气候条件变化下湿地健康保障的生态调度优化研究;

针对极端气候条件的变化, 通过监测与模拟等手段, 研究提出面向湿地健康保障的枢纽生态调度优化。

8) 水位提升后永久淹没区湿生植被向沉水植被转化的途径研究;

开展枢纽运行后永久淹没区沉水植被恢复条件及种子库营造技术。

9) 面向生态良好的鄱阳湖水-草-鸟-鱼生态链条构建与保护研究;

面向鄱阳湖湿地健康, 研究鄱阳湖“水-草-鸟-鱼”完整生态链条构建技术, 并提出保护策略。

10) 鄱阳湖湿地国家公园建设方案研究;

研究鄱阳湖湿地国家公园的建设方案, 统筹鄱阳湖湿地生态系统的保护与管理。

11) 鄱阳湖不同湿地植被与越冬候鸟对水位变化的响应机理;

开展鄱阳湖不同湿地植被与越冬候鸟对水位变化的响应机理研究, 提出针对性保护对策。

12) 鄱阳湖水利枢纽与长江上中游水利水电工程对下游生态累积影响研究;

拟设 4 个专题开展研究, 对鄱阳湖水利枢纽与长江上中游水利水电工程对下游生态累积影响开展研究, 提出下游及河口生态保护保护对策。

13) 鄱阳湖水利枢纽运行后湖区沉水植被保护与恢复对策研究;

拟设 3 个专题开展研究, 重点针对鄱阳湖沉水植被退化特征, 选取典型区域

开展沉水植被恢复中宇宙原位实验,开展枢纽运行后湖区沉水植被保护与恢复对策研究。

14) 鄱阳湖湖区碟形湖水位调控与管理范式的研究;

拟设 3 个专题开展研究,重点面向湿地生态系统健康,根据工程建设任务、湿地与鸟类影响以及保护需求,研究提出鄱阳湖湖区碟形湖水位调控与管理范式。

15) 越冬水鸟替代生境营造关键技术及示范研究;

拟设 3 个专题,开展越冬水鸟替代生境营造关键技术及典型示范研究,为枢纽建设运行提供研究支撑。

16) 鄱阳湖水利枢纽生态适应性优化调度方案研究;

拟设 3 个专题。针对工程建设运行过程中鄱阳湖生态环境质量动态变化的全面系统监测,面向湖泊湿地生态完整性保护和健康保障,研究提出枢纽生态适应性优化调度方案。

17) 鄱阳湖湿地生态保护体制机制研究;

拟设 3 个专题。重点从鄱阳湖湿地整体出发,面向湖泊生态系统健康生命,研究提出鄱阳湖湿地生态保护体制机制。

18) 工程枯水期调控水位的生态适应性跟踪研究;

着重对枯水期调控水位下的生态系统变化及适应特征开展跟踪研究。

## 7.6 水生生态环境保护措施

### 7.6.1 鱼类保护措施

水生生态环境保护措施的基本原则为:尽量保持江湖水文情势的自然节律,保持江湖交流通道的畅通。根据以下原则确定鱼类主要保护对象:

①列入国家级或省级保护动物名录的鱼类,列入中国生物多样性红色名录的鱼类,地域性特有鱼类,水域生态系统中的关键物种,重要经济鱼类;

②从受工程影响程度考虑,分布区域狭窄、抗逆能力差、生境受损程度高的鱼类;

③从鱼类生活史考虑,生活史复杂、洄游距离长、繁殖条件要求高、生长繁育缓慢、性成熟年龄晚和繁殖周期长、繁殖力低的鱼类优先考虑。

根据工程建设对鱼类的影响,针对鄱阳湖不同生物学特征和生活习性的鱼类,

采取不同保护措施：

- 1) 对于鲤、鲫、银鱼等鱼类，湖体区是主要的产卵场及栖息地，采取栖息地保护措施，保护鱼类产卵场；
- 2) 江湖洄游鱼类“四大家鱼”、河海洄游鱼类刀鲚、鲥等有洄游需求的鱼类，主要采取保护其洄游路径、维护其完成生活史过程的措施；
- 3) 四大家鱼等产漂流性卵鱼类的产卵场在鄱阳湖的支流也有分布，通过支流生态调度、产卵场保护等措施实现资源增殖；
- 4) 中华鲟、胭脂鱼等珍稀濒危的国家级保护动物，资源量较少，在鄱阳湖不常见，主要通过宣传教育，进行误捕后的放流管理保护等措施；
- 5) 针对长身鳅、稀有白甲鱼、司氏鲃、细体拟鲿等喜流水的、主要栖息在河流（鄱阳湖湖体区不常见）的鱼类以及鳢等极危鱼类，主要采取栖息地保护的措施，辅助采取人工保育措施。

主要保护措施详见表 7.6.1-1。

表 7.6.1-1 鱼类保护措施总体方案

措施类型	主要方式	主要功能
减缓措施	通过加强泄水闸、鱼道运行管理保护鱼类洄游通道	使受阻隔的鱼类的洄游通道畅通。
	对重要保护物种开展人工繁育研究，并开展鱼类增殖放流（以珍稀濒危物种为主），补偿鱼类资源损失	一定程度能够直接补偿受损的鱼类资源量。
修复措施	洲滩生境修复	对施工期受损的洲滩生境进行修复
补偿措施	实施鄱阳湖重要支流鱼类栖息地保护和修复，以及支流梯级联合生态调度。	保持江湖自然连通过程，恢复鱼类繁殖生境、保障鱼类繁殖通道畅通，促进鱼类繁殖，增加鱼类资源补充量。
管理措施	工程适应性管理	开展鄱阳湖水利枢纽生态适应性调度实践，进行不断调整和优化调度方案
	加强全面禁渔后管理，严厉打击非法捕捞	使得鱼类资源得以养护
	水生生物保护区及重要栖息地保护	加强水生生物保护区及重要栖息地的保护。
监测措施	开展生态监测和工程影响后评估	科学指导鱼类保护
科学研究	鄱阳湖水生野生动物保护研究中心	全面加强鄱阳湖水生野生动物保护能力建设
	重要物种人工增殖技术、鱼类多样性维持机制研究、鱼类栖息地修复及保护研究等。	为鱼类资源的修复与保护提供科学依据。

7.6.1.1 减缓措施

(1) 过鱼措施

本工程在枢纽I区泄水闸布设了叠梁门来满足鱼类下行通道需求。同时在枢纽布置了左岸、中间和右岸 3 线鱼道来满足鱼类上行通道需求，并开展了物理模型和数学模型的鱼道过鱼效果研究。

## 1) 过鱼对象

本工程调控期为9月～次年3月，该时期鱼类江湖交流主要有：①四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类的幼鱼，在6～9月需要进入鄱阳湖索饵育肥，高峰期主要在7～8月，但9月仍有一定的数量；②以鲢属鱼类（刀鲢和短颌鲢）为典型代表的鱼类幼鱼，在10～12月出湖，高峰期在10月；③洄游性和非洄游性鱼类种群的部分个体，随着鄱阳湖秋冬季水位的退落，出湖进入长江干流深水处越冬，其洄游规律与鄱阳湖水水位消落过程相关，水位退落加快，出湖规模增大。

因此，鄱阳湖水利枢纽过鱼设施过鱼季节为9月～次年3月。枢纽调控期上行的主要过鱼对象为四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类幼鱼和刀鲢亲鱼，其中四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类幼鱼上行时间为9月，刀鲢亲鱼上行时间为3月。下行出湖的过鱼对象为刀鲢和短颌鲢幼鱼，以及其他出湖越冬鱼类（表7.6.1-2）。

主要上行过鱼对象的规格为：上行入湖的四大家鱼幼鱼的体长以8～9月份入江水道幼鱼的体长范围作为四大家鱼上行入湖幼鱼的体长范围，体长范围8～25cm；根据鄱阳湖湖区调查到的刀鲢雌性亲鱼个体体长范围为19.7～37.1cm，均值 $29.76\pm 2.72$ cm，雄性个体体长范围为20.8～30.8cm，均值 $26.63\pm 2.05$ cm，确定刀鲢过鱼规格的体长范围20～40cm。

主要下行过鱼对象规格：根据现状调查，出湖鲢属（刀鲢和短颌鲢）幼鱼的体长范围为7～10cm，而其他出湖越冬的洄游和非洄游鱼类的部分个体体长范围宽泛。

表 7.6.1-2 鱼道主要过鱼对象

过鱼方向	种类	过鱼时间
上行	草鱼	9月
	青鱼	9月
	鲢	9月
	鳙	9月
	鳊	9月
	鳊	9月
	赤眼鳟	9月
	刀鲢	3月
下行	刀鲢	10-11月
	短颌鲢	10-11月
	其他种类	10-11月

## 2) 过鱼建筑物型式比选分析

工程设计单位在进行过鱼建筑物型式比选分析时提出，各种类型的过鱼设施皆有特定的使用条件，鄱阳湖水利枢纽的过鱼建筑物型式应根据过鱼目标的习性、

枢纽及河流的水流条件、枢纽的地形条件、施工条件、运行与维护、工程经济等要素进行综合比选。

### ①鱼闸、升鱼机和集运渔船

鱼闸需要在下游导渠内布置诱鱼系统，并在下游导渠及闸室布置驱鱼系统，其运行方式与船闸相似。鱼闸的主要优点为：鱼不需费力溯游即能过坝，比在鱼道中省时，不存在通过鱼道后的疲劳问题；能适应较高的水头；与相同水头的鱼道相比，造价较省，占地较少，便于在枢纽中布置。其主要缺点为：过鱼不连续；仅适用过鱼量不多的枢纽；需配备较多的机电设备，运行、保养、维修等后期费用较高。

升鱼机是利用机械升鱼和转运设施过坝，其主要优点为：能适用于高坝和库水位变幅较大的枢纽过鱼，也可用于较长距离转运鱼类。其主要缺点为：机械设施发生故障的可能性较大，以致耽误亲鱼过坝；过鱼不连续，也不能大量过鱼；机电设备较多，运行、保养、维修等后期费用高。

集运渔船主要优点为：机动性好，可在较大范围内变动诱鱼流速；与枢纽布置无干扰，可将鱼运到上游安全的地方投放；造价较低。其主要缺点为：运行管理费用较大；对于在底层活动的鱼类，集鱼比较困难；补水机组的噪声，机械振动及油污，影响集鱼效果。

鄱阳湖水利枢纽湖区鱼类资源丰富，为了最大限度地降低对鱼类洄游的影响，宜选择过鱼效果好、过鱼效率高的设施。由于升鱼机、鱼闸和集运鱼设施存在过鱼不连续、过鱼效果不稳定、不能大量过鱼等缺点，且操作复杂、运行费用高，本工程不宜采用。

### ②仿生态式通道、旁路通道和鱼道

#### ● 特点

仿生态式通道、旁路通道和鱼道均能够连续过鱼，过鱼效果稳定，过鱼种类较多并能维持一定的水系连通性。

仿生态式通道底部一般采用砂、砾石和卵石等形成起伏的粗糙底坡，通道岸坡采用土、木材、植物和岩石等形成曲面化边坡，通过用天然材料制作的生态石笼、条石或岩埂等形成收缩卡口控制水流，这种过程接近天然河道情况，鱼类在渠道中休息条件良好。

旁路通道和仿生态式通道较为相似，只是更接近于自然河流外观。旁路水道

提供的流动条件类似于未受干扰河流的流动条件,从而允许洄游鱼类绕过整个蓄水区域,有时上溯达到上游回水的边界线。

鱼道采用竖缝式隔板形成一系列的水池,通过调整隔板的型式、位置、大小来适应不同习性鱼类的上溯要求,结构简单,维修方便,内部流态相对单一,池室内水流较为平稳,近代鱼道大多采用此种型式。

● 水力学

鄱阳湖水利枢纽调控期上游正常运行水位 6.6~14.2m,变幅 7.6m;下游低水位 4.9~8.64m(P=90%分月设计枯水位),高水位受五河来水及湖口顶托影响,基本和上游齐平,因此下游运行水位为 4.9~14.2m,变幅 9.3m。

仿生态式通道通过粗糙边界(沿程损失)和收缩卡口(局部损失)来控制水流,旁路通道基本上靠河床和两岸边坡的沿程损失来控制通道内流速,而鱼道通过隔板的局部损失来调整流速。

仿生态式通道及旁路通道为梯形断面,通道内的过水断面面积为非线性变化,随水深和糙率的变化,通道内的流速及流量增加明显。旁路通道底坡万分之四到万分之九、不同水深及糙率时,通道内的流速及流量见表 7.6.1-3。

表 7.6.1-3 旁路通道不同水深及糙率流速及流量表

糙率 水深	1.5m		2.0		2.5		3.0	
	流量	流速	流量	流速	流量	流速	流量	流速
0.020	8~13	0.95~1.42	16~ 23	1.12~1.67	25~38	1.26~1.89	38~56	1.39~2.09
0.025	7~10	0.76~1.14	12~ 19	0.89~1.33	20~30	0.93~1.51	30~45	1.11~1.67
0.030	6~9	0.63~0.95	10~ 16	0.74~1.11	17~25	0.84~1.26	25~38	0.93~1.39

仿生态式通道及旁路通道进口为梯形断面,在下游水位发生变化尤其是水深增加时,进口的流速显著降低,洄游鱼类难以找到进口。

鱼道内的流速和流量受隔板控制,只要池室间的水位差不变,流速基本不变,竖缝式鱼道内的流量和水深成正比例。因此,鱼类洄游受水深变化相对较小。虽然随着下游水位的提升,鱼道进口流速也会减小,但是减小幅度小于仿生态式通道及旁路通道。

● 运行维护

仿生态式通道、旁路通道和鱼道的运行基本相似,不同点主要在于维护的难易程度,主要是淤积之后的维护。

鄱阳湖受长江水位的顶托影响较大,根据湖口 1950~2022 年共 73 年资料统

计，只有 14 年未发生倒灌，其余年份均有倒灌情况发生。

鄱阳湖水利枢纽最高调控水位 14.2m，从防洪防淹方面考虑，鱼道侧墙顶高程为 16.0m，在闸址流量 20000m<sup>3</sup>/s、湖口水位 15.0m 时，闸址水位 15.47m，鱼道不会淹没，并可通过关闭进出口闸门限制含沙量大的洪水进入鱼道。

仿生态式通道和旁路通道由于占地面积较大，两侧岸坡高度有限。江湖连通期受大洪水及倒灌影响，会有部分泥沙淤积在通道内部，导致通道内流速变化较大。且淤积下来的泥沙相对鱼道较难清除，

### ● 型式确定

鄱阳湖水利枢纽上下游水位变幅均较大，仿生态式鱼道和旁路通道适应水位变幅能力不强；发生大洪水漫顶及倒灌发生后，泥沙淤积在仿生态式鱼道和旁路通道内影响了仿生态的效果，也可能导致流速变大超过鱼类克流能力。

竖缝式鱼道内部流态相对单一，池室内水流较为平稳，满足鱼类洄游上溯特性要求，适应水位变化能力强。鄱阳湖水利枢纽最高调控水位 14.2m，通过将鱼道侧墙加高到 16.0m，可以降低洪水漫顶的机率。在闸址流量 20000m<sup>3</sup>/s、湖口水位 15.0m 时，闸址水位 15.47m，鱼道不会淹没，可以减轻鱼道淤积程度。在江湖连通期受大洪水及倒灌影响，会有部分泥沙淤积在鱼道内部，也可在汛后检修期间采用高压水流进行冲淤。由于淤积的泥沙基本是悬移质，且鱼道采用的是单侧竖缝式结构，淤积的泥沙可以从竖缝冲走。

由于鄱阳湖水利枢纽 4~8 月江湖连通，过鱼设施仅在调控期间运行，此时主要过鱼对象的过鱼高峰已经过去。因此，本阶段暂时采取鱼道的结构型式，下一阶段结合仿生态通道的特点对鱼道做进一步仿生态设计以及运行维护设计。

## 3) 过鱼通道设计方案

### ①鱼类上行通道

#### ● 鱼道布置及设计

根据枢纽建设前的鱼类时空分布特性，枢纽闸址自西至东向（长岭至屏峰山方向）鱼类密度呈现逐步增加的现象，靠近屏峰山位置为鱼类分布密度最高的水域，屏峰山附近水域为鱼类鄱阳湖鱼类的主要聚集水域。

枢纽建成后，依据工程调度运行特点和鱼道布置原则，调控期右岸深槽 1 区泄水闸为常流水区。通过数学模型对枢纽建成前后的下游环境流场进行对比，枢纽右侧无论是天然状态还是建闸之后，右岸均是主流区。虽然建闸后由于泄水闸

I区集中泄流，闸下主流流速明显增大，但经过 1~4km 距离调整后，下游主流走向和流速分布情况与工程建设前接近，初步判断右岸仍为鱼类主要聚集水域。因此，宜主要在右岸布置鱼道，右岸鱼道布置在泄水闸I区和右岸连接段之间的边坡上，利用I区泄水闸下泄水流吸引诱导鱼类，并行布置两条鱼道，高水位鱼道用于汛后 9 月上、下游水位较高时过鱼，低水位鱼道用于枯期 3 月上、下游水位较低时过鱼。

鄱阳湖鱼类资源丰富，湖面较宽，坝址处宽约 3.0km，闸址右岸鱼类分布密度较高，但左侧和中间也有分布，为最大程度地满足鱼类洄游上溯的要求，也在左岸和中部各布置一条鱼道。

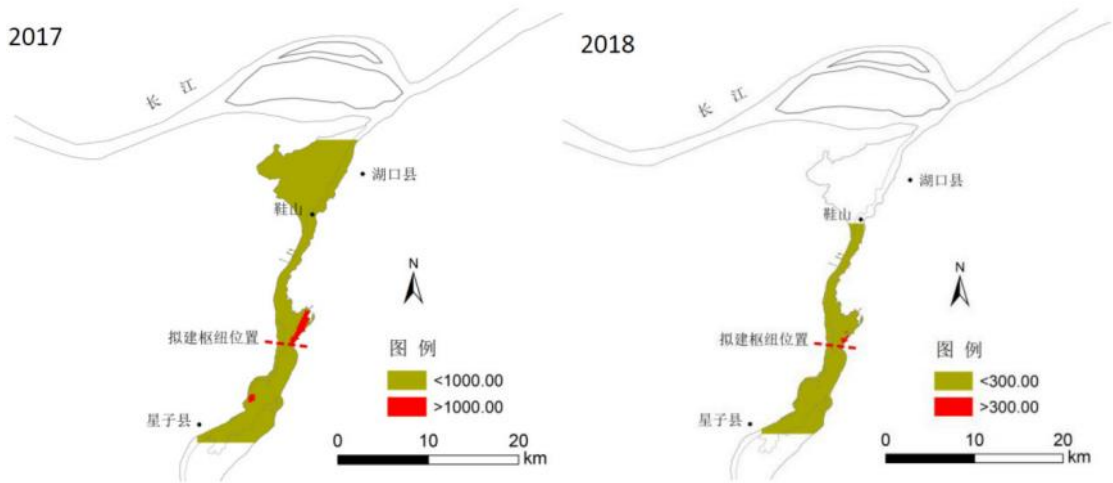


图 7.6.1-1 鱼探仪探测枢纽区域鱼类密度分布图

● 池室宽度与长度

鄱阳湖水利枢纽主要过鱼对象为四大家鱼幼鱼及鲚属鱼类。按照过鱼对象规格，鱼道池室宽度取 2.0m、长度取 2.5m 基本可满足要求，考虑到鄱阳湖湖面宽广，鱼类资源丰富，鱼道宽度适当放宽可更好的保证池室内部水流条件，因此，鱼道宽度取 3.0m，单个过鱼池长度取 3.60m。

● 鱼道池室水深

鱼道池室水深主要视鱼类习性而定，参考联合国粮农组织对鱼道池室尺寸的建议，池室水深不应小于最大过鱼目标体高的 5 倍。本工程主要过鱼对象中最大个体是四大家鱼成鱼，体长一般在 20~30cm，而本工程过鱼设施过鱼时段主要过鱼对象是四大家鱼的幼鱼，池室平均水深不小于 1.0m 即可满足要求。

● 隔板型式

鄱阳湖水利枢纽鱼道采用同侧导竖式，竖缝宽度不宜小于过鱼对象宽度的 3



倍。根据过鱼对象的生态特性，隔板厚 0.2m，竖缝宽度 0.4m，竖缝法线与鱼道中心线的夹角 45°。

### ■ 右岸鱼道

调控期右岸深槽 1 区泄水闸为常流水区，在右岸布置鱼道，可基本满足过鱼要求。根据工程调度运行特点，在右岸并行布置 1 号鱼道和 2 号鱼道 2 条鱼道，适应调控期不同水位组合下的过鱼要求，1 号鱼道和 2 号鱼道采用整体 U 型结构，净宽 3.0m。右侧靠岸 1 号鱼道为高水位鱼道，用于汛后 9 月份上、下游水位较高时过鱼。1 号鱼道下游进口高程为 6.5m，上游出口高程为 10.0m，全长约为 664m。靠泄水闸侧 2 号鱼道为低水位鱼道，用于枯期 3 月上、下游水位较低时过鱼。2 号鱼道下游进口高程为 3.5m，上游出口高程为 6.0m，全长约为 672m。

根据数模计算及物模研究成果，竖缝式鱼道内部流态相对单一，池室内水流较为平稳，满足鱼类洄游上溯特性要求，适应水位变化能力强。因此，鄱阳湖水利枢纽过鱼建筑物采用竖缝式鱼道的结构型式。

### ■ 中间鱼道

中间鱼道布置在纵向围堰内部，采用竖缝式结构。进口高程 3.50m，出口高程 6.00m，全长约为 480m。单个池室长度 3.6m、宽度 3.0m，底坡 1:100；隔板竖缝宽度 0.4m，厚 0.2m，竖缝法线与鱼道中心线的夹角 45°。

### ■ 左岸鱼道

左岸鱼道采用混凝土整体 U 型结构，布置在船闸和泄水闸第 5 区之间的导流堤上，靠泄水闸侧布置。由于枢纽下游左侧地形基本均在 6.0m 以上，低水位时露出水面，因此左岸鱼道为高水位鱼道，供 9 月上下游水位较高时过鱼。

鱼道进口高程 6.50m，出口高程 10.00m；单个过鱼池净宽 3.0m，长 3.6m，底坡 1:100。鱼道全长约为 485m。池室隔板采用垂直竖缝式结构，隔板厚 20cm，竖缝宽度 40cm。

## ② 鱼类下行通道

下行鱼类主要是大量的鲚属鱼类幼鱼和其他入江越冬的鱼类，主要时间在 10~12 月，1~2 月湖水退落时也有发生。为了满足下行出湖鱼类的需求，枢纽在 I 区泄水闸布设了叠梁门，作为下行过鱼设施，可以实现不同水层下泄湖水的功能，以满足不同栖息水层鱼类下行的需求。根据鄱阳湖水利枢纽鱼道专题的调查，在自然条件下，闸址右岸区域是鱼类高密度分布区（见图 7.6.1-1），因此将

右岸设置为鱼类下行主要通道，能够最大程度满足鱼类需求。

#### **4) 过鱼效果分析**

##### **①上行鱼道过鱼效果**

根据鄱阳湖水利枢纽总体布置，结合河道地形、枢纽运行方式以及鱼道运行水位，委托中国水科院、长江科学院以及江西水科院进行了模型试验研究。

##### **● 进出口**

通过数值模拟，对比分析枢纽建设前、建设后和布置鱼道等情况下枢纽上游、下游河段大范围、枢纽局部范围和鱼道进出口近区流速流态和水深分布等环境流场特性。根据枢纽环境流场和鱼类洄游习性，分析论证过鱼设施线路及鱼道进、出口位置，确定鱼道线路及适合鱼道进、出口布置的位置范围。

##### **(i) 出口**

鄱阳湖水利枢纽过鱼对象的喜好流速为  $0.3\sim 0.8\text{m/s}$ ，鱼道出口应布置在过鱼对象喜好流速带内。研究中将闸门上游湖区表层流速分为  $0.0\sim 0.4\text{m/s}$ 、 $0.4\sim 0.8\text{m/s}$ 、 $0.8\sim 1.2\text{m/s}$ 、 $1.2\sim 1.5\text{m/s}$  及大于  $1.5\text{m/s}$  等五个流速带。

由于受到山包及右岸地形条件影响，右岸坐标桩号  $0\sim 200.0\text{m}$  左右基本为高流速区（大于  $1.2\text{m/s}$ ），该桩号上游右岸岸边流速沿上游逐渐降低，且岸边流态平顺，无复杂流态存在，因此可以布置鱼道出口。

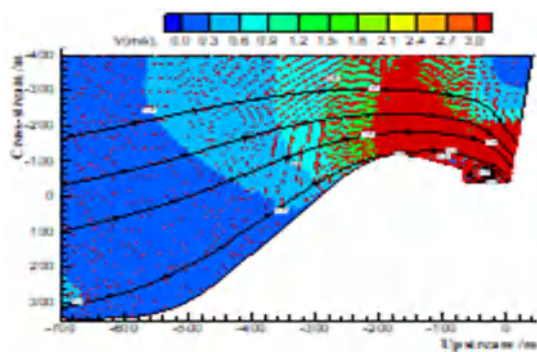
由于右岸岸边水位较低，右岸水位边界随水位调整变化较大，若综合考虑各工况过鱼，则鱼道出口位置桩号选择时还需考虑水位边界变化。经综合考虑，鄱阳湖鱼道工程出口位置建议布置位置为：坐标桩号  $0\sim 300.0\text{m}$ ，横向位置  $0+0.0\text{m}$ 。

##### **(ii) 进口**

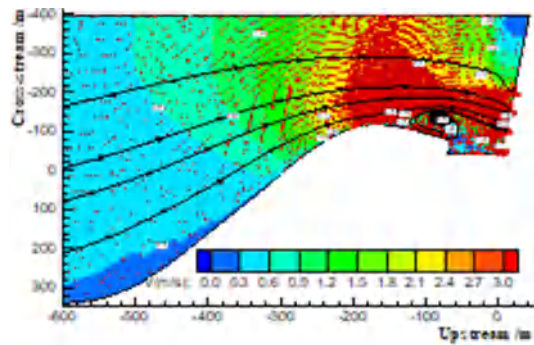
鱼道进口位置选择需要综合考虑流场及流速分布情况，根据洄游鱼类游泳能力，河道内流速和上游一样分为五个流速带。

受地形条件影响，消力池末端右岸桩号  $0+250.0\text{m}$  附近存在较为稳定的竖向环流，流速值约为  $0.4\text{m/s}$ ，可将环流作为沿右岸上溯鱼类前行的屏障，进口可布置于消力池下游  $0+250.0\text{m}\sim 0+300.0\text{m}$  范围内。此外，消力池末端右岸流速较高，在一定程度上可以起到诱鱼水流的效果，且高流速将阻碍洄游鱼类继续上溯，有助于洄游鱼类聚集于下游鱼道进口附近。

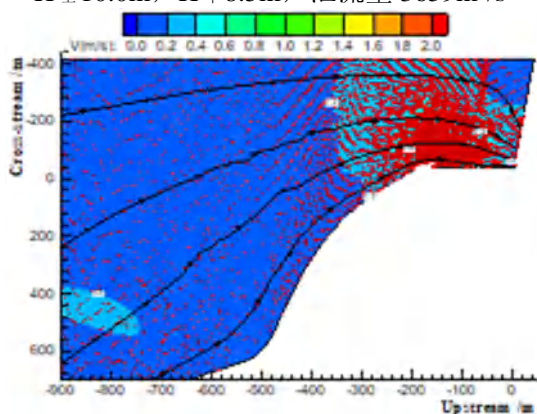
综合考虑下游水位变化对右岸水位边界的影响，建议鱼道进口布置位置为：坐标桩号  $0+300.0\text{m}$ ，横向位置为  $0+60.0\text{m}$ 。



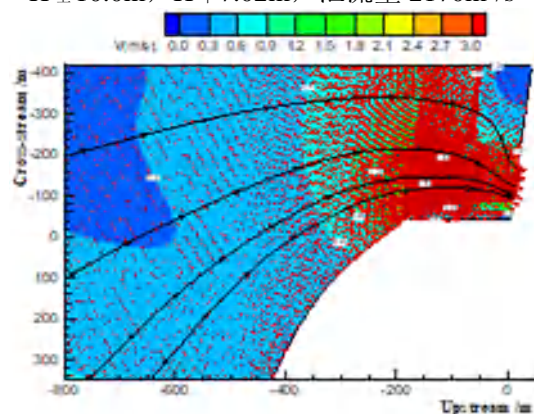
工况 1  
H<sub>上</sub> 10.0m, H<sub>下</sub> 8.5m, 泄流量 3659m<sup>3</sup>/s



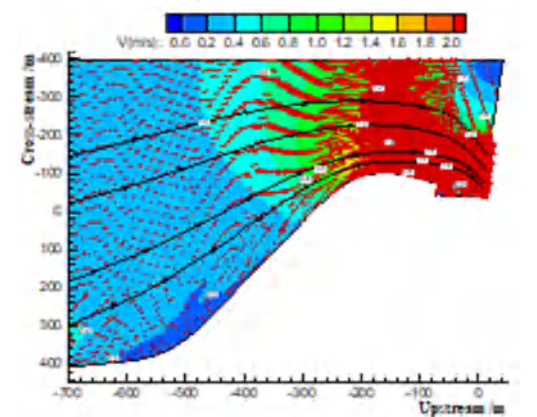
工况 2  
H<sub>上</sub> 10.0m, H<sub>下</sub> 7.02m, 泄流量 2170m<sup>3</sup>/s



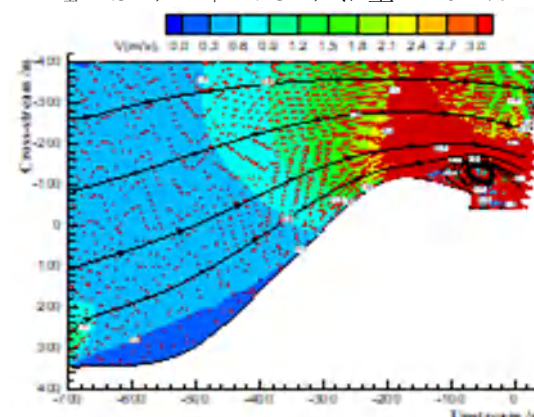
工况 3  
H<sub>上</sub> 14.5m, H<sub>下</sub> 14.27m, 泄流量 3747m<sup>3</sup>/s



工况 4  
H<sub>上</sub> 14.5m, H<sub>下</sub> 12.43m, 泄量 1220m<sup>3</sup>/s

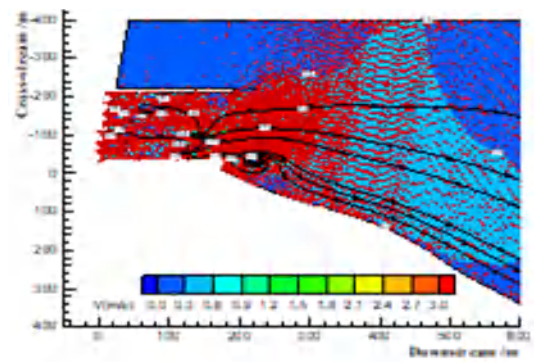
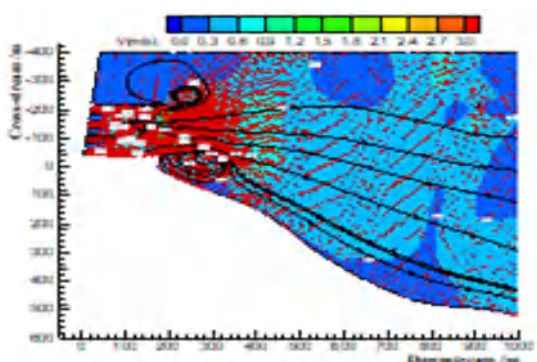


工况 5  
H<sub>上</sub> 11.0m, H<sub>下</sub> 9.68m, 泄流量 2490m<sup>3</sup>/s



工况 6  
H<sub>上</sub> 10.0m, H<sub>下</sub> 9.76m, 泄流量 3518m<sup>3</sup>/s

图 7.6.1-2 枢纽上游湖区表层流场图



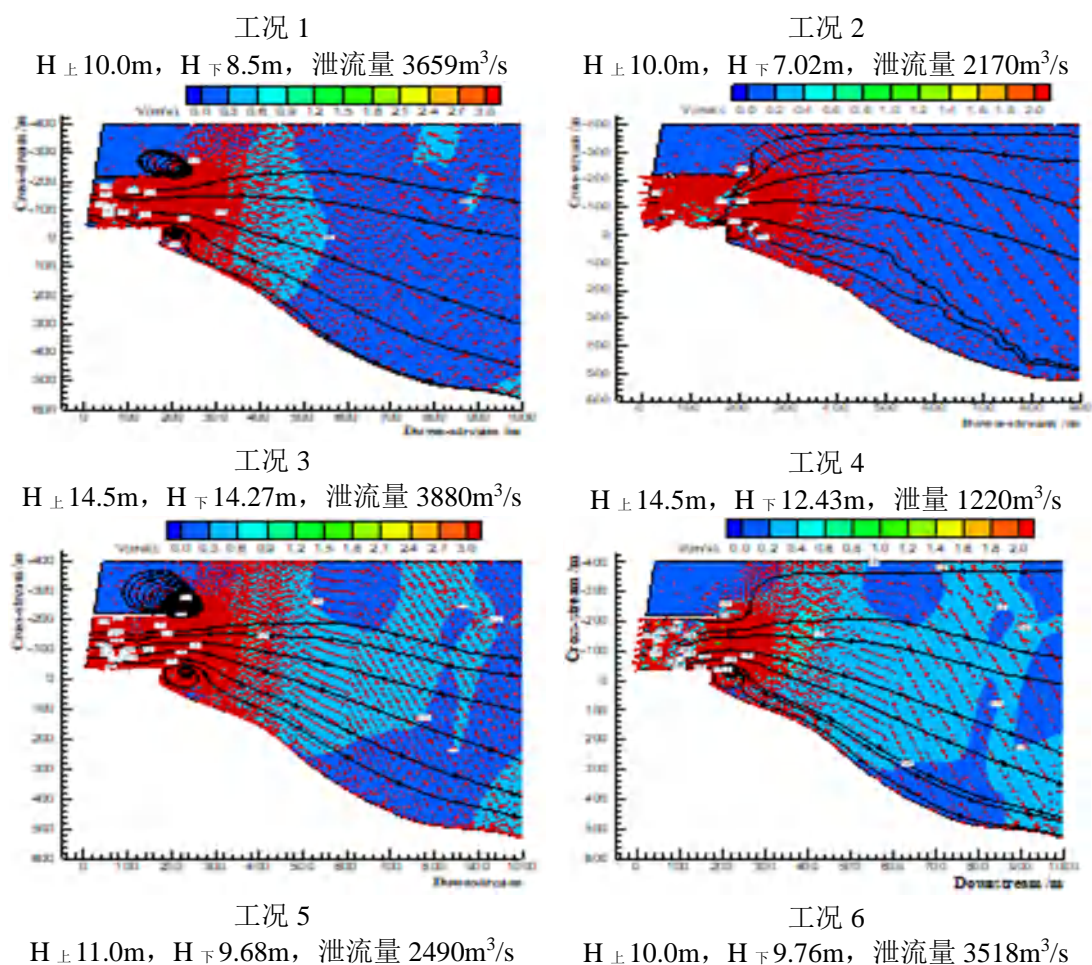


图 7.6.1-3 枢纽下游湖区表层流场图

### ● 进口水深

以右岸鱼道为例，根据鱼道入口高度与典型年入口位置水位情况的分析（图 7.6.1-4），高水位鱼道发挥作用时期主要为 9 月中上旬，其进口高程为 6.50m，能满足以四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类幼鱼的需求；低水位鱼道发挥作用的时期主要为 3 月下旬，其进口高程为 3.50m，能满足从中下层洄游的刀鲚亲鱼的需求。



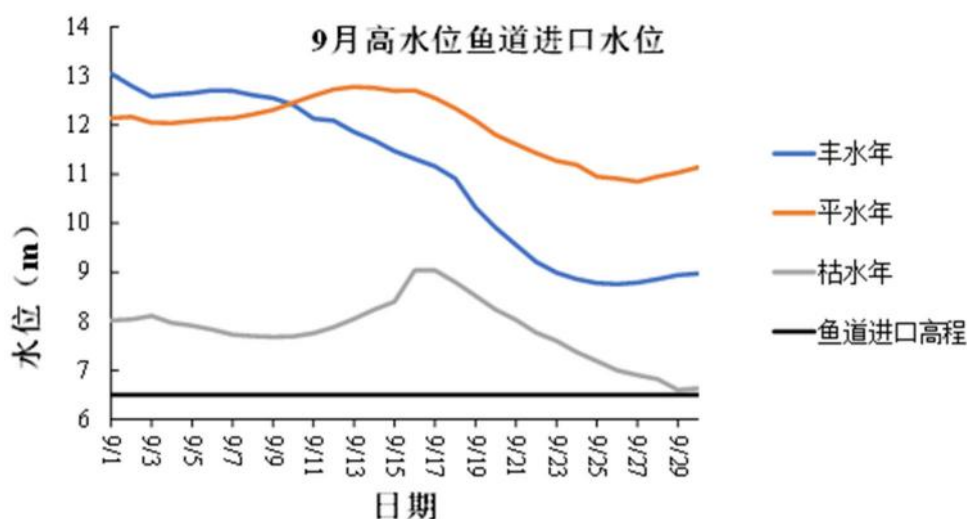


图 7.6.1-4 不同典型年 9 月高水位鱼道进口水位情况

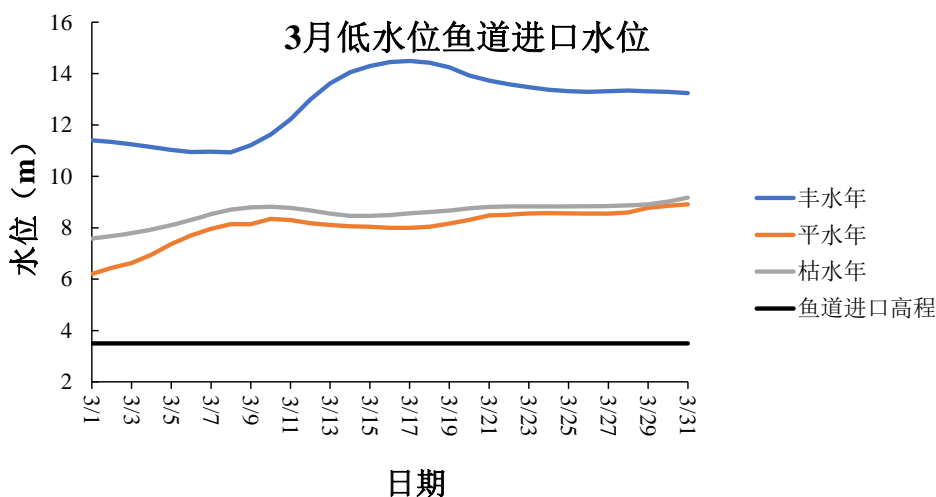


图 7.6.1-5 不同典型年 3 月高水位鱼道进口水位情况

## ● 环境流场

根据鄱阳湖水利枢纽总体布置，结合河道地形、枢纽运行方式以及鱼道运行水位，通过数值计算，对比分析在泄水建筑物典型出流条件下，枢纽建设前、建设后和布置鱼道等情况下枢纽上游、下游河段大范围、枢纽局部范围和鱼道进出口近区流速流态和水深分布等环境流场特性。根据枢纽环境流场和鱼类洄游习性，分析论证过鱼设施线路及鱼道进、出口位置，确定鱼道线路及适合鱼道进、出口布置的位置范围。

通过三维数值模拟计算，重点分析右岸 7 孔泄水闸在不同运行方式下枢纽上下游的局部流场特性，论证右线鱼道进口与出口位置选择的合理性。

①通过对枢纽现有调度运行方案的环境流场和过鱼对象水力指标分析，当

$Q \leq 6500 \text{ m}^3/\text{s}$ ，由于下游水位较低，左线鱼道为高水位鱼道，不参与工作；当  $6500 \text{ m}^3/\text{s} < Q \leq 13400 \text{ m}^3/\text{s}$ ，左线鱼道上游水流顺直接近鱼类感应流速，鱼类可以发觉进入。

②各级流量下，中间鱼道进鱼口及出鱼口水流条件较差，但仍会有部分鱼类可以通过。

③当  $Q \leq 6500 \text{ m}^3/\text{s}$ ，枢纽右岸闸下 250~300m 岸边水流平顺流速适宜，环境流场满足进鱼口布置水流条件；当  $6500 \text{ m}^3/\text{s} < Q \leq 13400 \text{ m}^3/\text{s}$ ，闸下 1.2~1.4km 以下右岸近区环境流场满足进鱼口布置水流条件；由于调控期枢纽来水量基本在  $6500 \text{ m}^3/\text{s}$  以下，枢纽右岸闸下 250~300m 布置进鱼口可基本满足过鱼需求。各级流量下，右岸闸上 300m 处适宜布置右线鱼道出口。

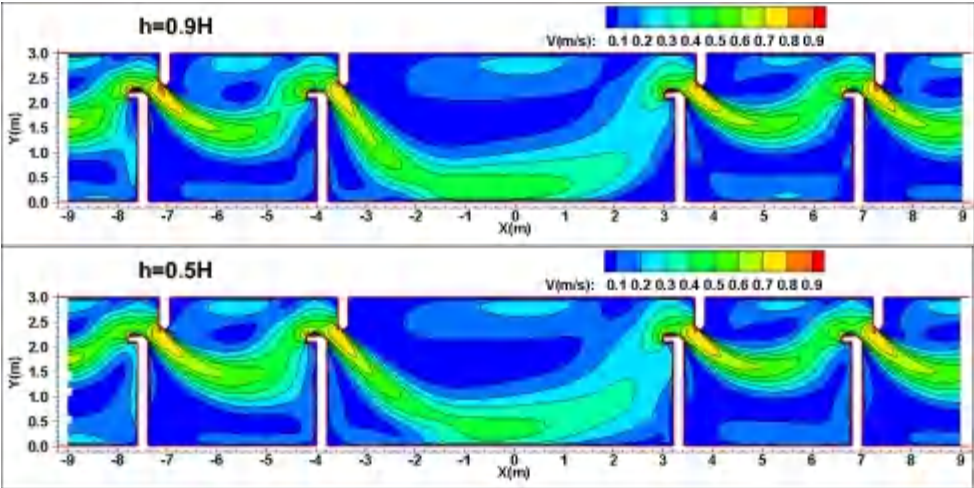
④通过对枢纽现有调度运行方案进行优化，采用关闭I区右侧部分泄水闸、开启中间鱼道进鱼口两侧泄水闸和 5 区左侧泄水闸的方式，各部位控制一定泄水流量，可调整枢纽下游局部流场结构，使左岸鱼道和右岸鱼道进出口区域的流场满足布置要求，中间鱼道进出口区域流场基本满足布置要求。

● 鱼道池室水力学

(i) 数学模型

通过数学模型计算，对鱼道池室采用仿自然型式及竖缝式型式进行研究，通过研究池室在不同水深及流量条件下的水流流态、流场结构、流速分布、紊动能强度和涡量等，分析仿自然通道及竖缝式鱼道池室内水流的水力特性是否适合过鱼目标上溯，确定满足鱼类上溯要求的池室布置型式。

平均水深 2.0m 时过鱼池室及休息池上、中、下层平剖面流速等值图和流速分布图见图 7.6.1-6~图 7.6.1-7，横断面流速分布情况见图 7.6.1-8。



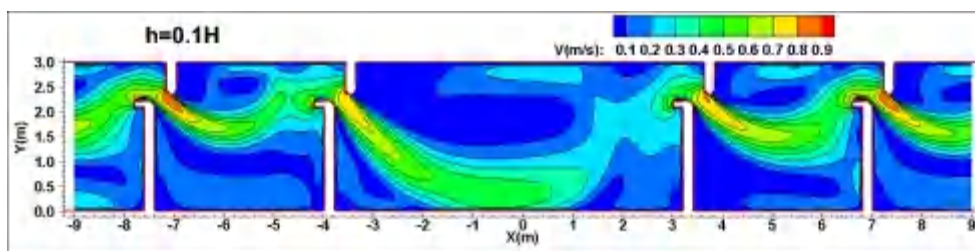


图 7.6.1-6 鱼道上、中、下层剖面流速等值图（方案一  $H=2.0\text{m}$ ）

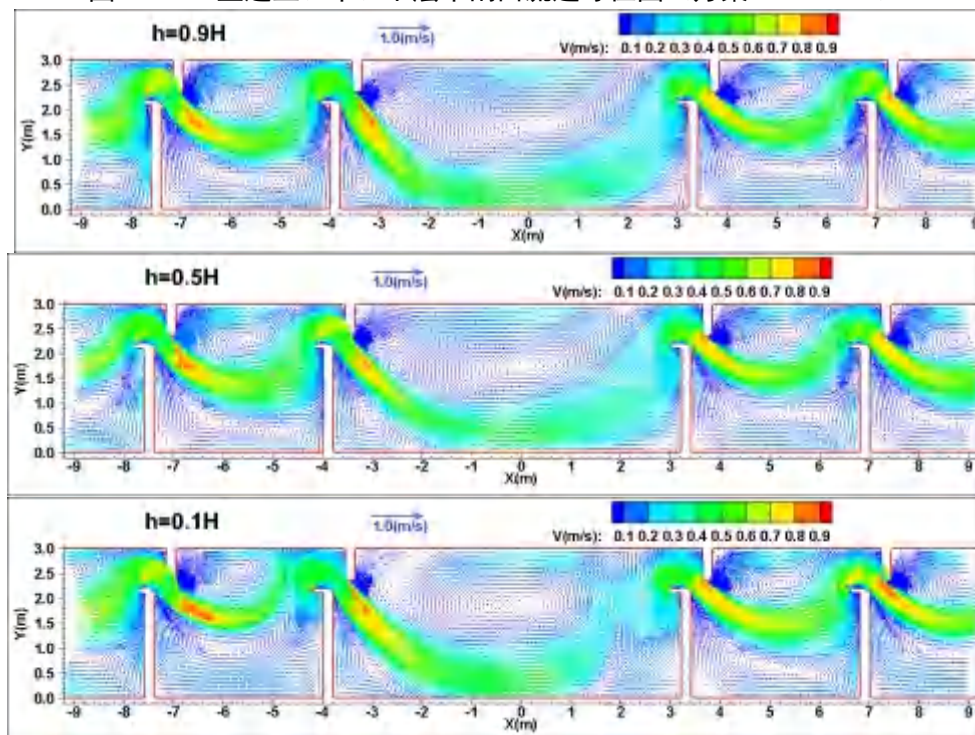


图 7.6.1-7 鱼道上、中、下层剖面流速分布图（ $H=2.0\text{m}$ ）

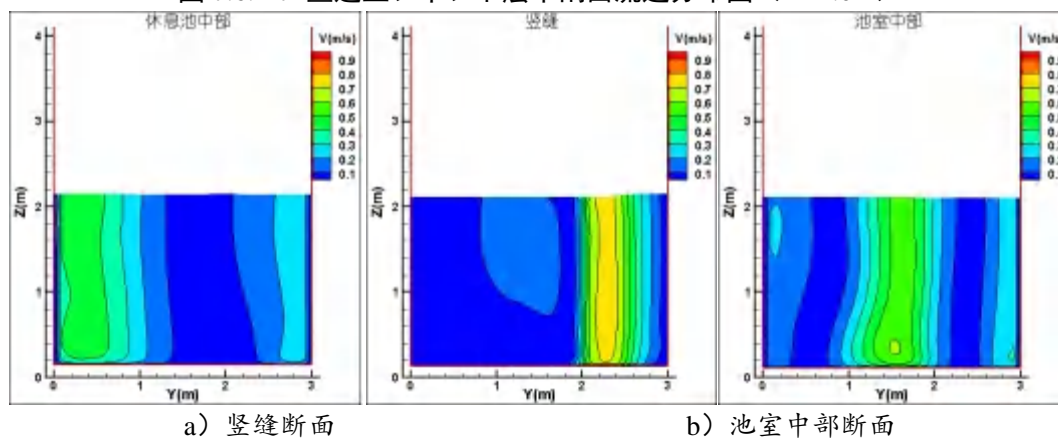


图 7.6.1-8 不同部位横剖面流速等值线图（ $H=2.0\text{m}$ ）

池室：沿程各池室上中下层总体流速分布规律基本相同；竖缝处流速在  $0.5\sim 0.8\text{m/s}$  之间，小于  $0.6\text{m/s}$  的宽度为  $0.06\text{m}$ ，主流过竖缝后在池室内偏向右侧后转向下一级竖缝，沿程最大流速在  $0.7\sim 0.4\text{m/s}$  之间；主流断面中心流速沿程减小后又增大，在竖缝上游  $1/3$  池室长度处流速最小；左侧壁大回流区最大回流流速

为 0.2m/s。

休息池：各休息池上、中、下层流速分布基本相同；水历经竖缝后，主流转向右侧边壁并顺沿右侧边壁流向下一级竖缝，沿程最大流速在 0.6 ~0.2m/s 之间；主流左侧为占据大部分休息池范围的回流区，最大回流流速为 0.2m/s。

竖缝处大流速区沿垂向分布基本一致，说明竖缝式鱼道在竖缝处不同水深流速分布和大小基本相同；休息池、过鱼池室中部横断面主流部分流速值垂向变化也较小。

池室不同平均水深情况下，鱼道单元池室和休息池内流速分布规律基本相同，在水面平均坡降与底坡相同情况下，鱼道池室和休息池内流速分布受水深影响较小。

(ii) 物理模型

采用 1:5 及 1:10 物理模型试验通过研究池室在不同水深及流量条件下的水流流态、流速分布等，确定满足鱼类上溯要求的池室布置型式。流速等值线分布见图 7.6.1-9～图 7.6.1-10，竖缝最大流速见表 7.6.1-5。

表 7.6.1-4 模型试验工况表 单位：m

工况	1	2	3	4	5	6	7
上游出口水深	2.0~1.5	1.5~1.0	5.0~2.5	2.5~3.0	3.0~2.0	3.0~2.0	2.5~1.5
下游进口水深	2.14+	0.97+	2.42+	1.57+	1.12+	0.94+	1.35+

注：“+”表示高于

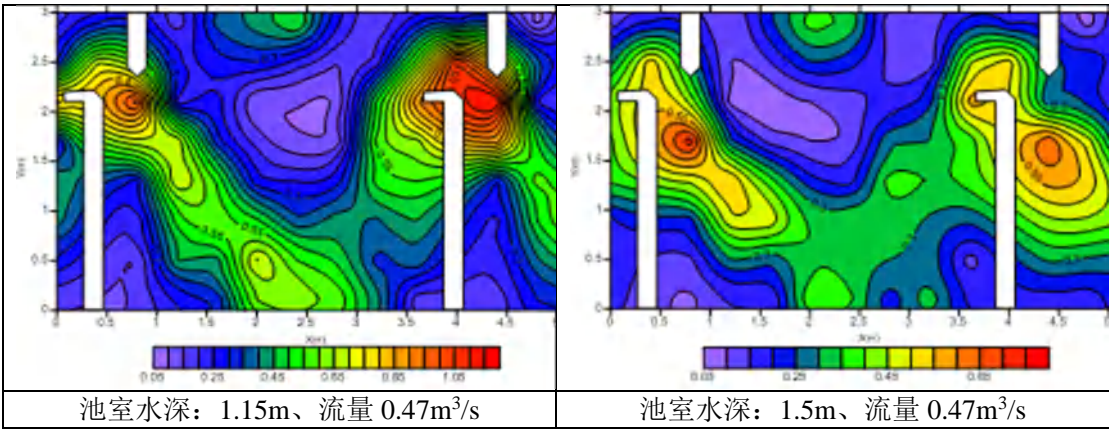
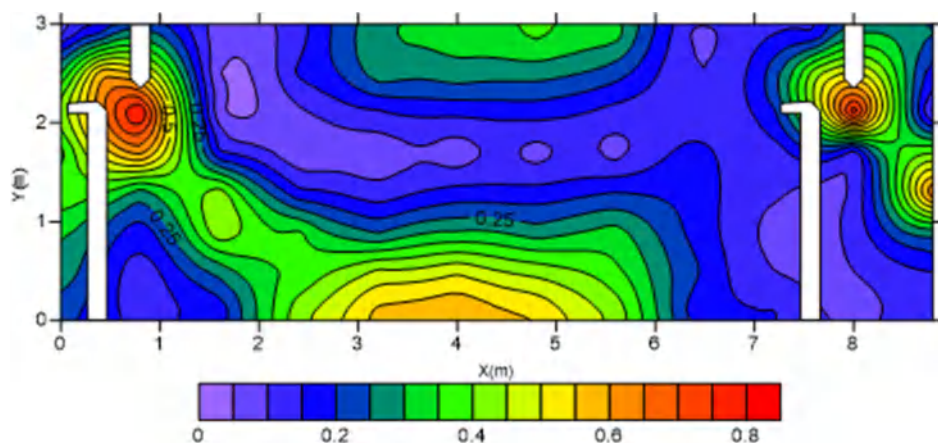


图 7.6.1-9 竖缝式鱼道池室底部流速分布图





池室水深：1.5m、流量 0.47m<sup>3</sup>/s

图 7.6.1-10 竖缝式鱼道休息池底部流速等值线分布图

表 7.6.1-5 鱼道进、出口不同水深下竖缝最大底部流速

池室 编号	Q=0.47m <sup>3</sup> /s				Q=0.65m <sup>3</sup> /s		Q=0.60m <sup>3</sup> /s	
	池室水 深 (m)	竖缝流速 (m/s)	池室水 深 (m)	竖缝流 速 (m/s)	池室水 深 (m)	竖缝流 速 (m/s)	池室水 深 (m)	竖缝流 速 (m/s)
1	1.53	0.71	1.44	0.88	2.15	0.89	1.40	1.25
2	1.53	0.78	1.42	0.90	2.15	0.89	1.48	1.16
3	1.52	0.85	1.41	0.93	2.14	1.01	1.53	1.22
4	1.52	0.83	1.40	0.92	2.12	1.05	1.60	1.14
5	1.51	0.83	1.38	0.95	2.10	1.00	1.63	1.13
6	1.52	0.84	1.35	0.86	2.09	1.06	1.68	1.17
7	1.51	0.79	1.34	0.95	2.07	1.03	1.70	1.16
8	1.51	0.77	1.33	1.02	2.04	1.06	1.75	1.19
9	1.51	0.78	1.31	1.00	2.01	1.06	1.78	1.17
10	1.50	0.83	1.28	1.04	2.00	1.08	1.80	1.12
11	1.50	0.82	1.26	1.10	2.00	1.14	1.84	1.10
12	1.49	0.80	1.23	1.03	1.97	1.06	1.86	1.09
13	1.49	0.86	1.19	0.98	1.95	1.15	1.88	1.13
14	1.48	0.80	1.15	1.14	1.93	1.16	1.89	1.01
15	1.48	0.83	1.10	1.26	1.92	1.16	1.90	1.01
16	1.48	0.84	1.05	1.45	1.90	1.30	1.93	0.98
17	1.48	0.84	1.03	1.25	1.88	1.18	1.95	0.93
18	1.45	0.82	1.02	1.48	1.84	1.23	1.97	0.91
19	1.44	0.84	1.01	1.52	1.81	1.31	1.98	0.89
20	1.43	0.83	1.00	1.53	1.78	1.30	2.00	0.88

试验结果表明，同一鱼道竖缝以及池室内，除竖缝孔口部位有明显水位跌落，引起该部位表面流速较中底部流速略大外，其他部位不同水深层流速分布基本相同，即水流在池室内的分布基本为二维流。

在池室水深相同时，池室竖缝测点流速 0.8~0.9m/s，池室内主流流速 0.4~0.7m/s，主流流速变化比较顺畅，两侧边墙及隔板下游附近流速均小于 0.3m/s，表现为回流或静水状态，且该区域面积均比较大，有适合鱼群洄游上溯的空间，说明该鱼道的隔板以及竖缝型式满足要求。



图 7.6.1-11 鄱阳湖水利枢纽鱼道 1:5 局部模型布置示意图



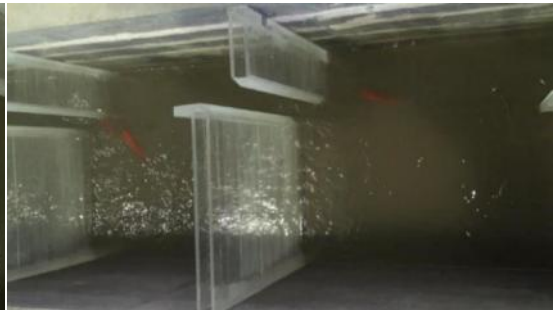
调整适应



准备冲刺



依次通过



到达出口

图 7.6.1-12 试验鱼类在鱼道中的游弋、上溯情况



图 7.6.1-13 鄱阳湖水利枢纽鱼道布置方案 1:10 整体模型

### ● 鱼道整体水力学及补水

右线鱼道高水位和低水位鱼道之间布置有补水系统。补水系统在闸轴线上游为 1 条开敞式渠道；过闸轴线后，补水渠通过隔墙分为两条封闭式补水渠道，封闭渠道在下游通过侧墙上的补水孔流入鱼道进口。补水系统通过设置在封闭渠道上的阀门控制补水流量，以满足不同水位组合条件下的鱼道进口流速要求。

根据鄱阳湖水利枢纽鱼道专题研究及文献资料的数据，不同种类及规格鱼类的突进游泳速范围在 0.94~1.18 m/s 之间。

表 7.6.1-6 鄱阳湖水利枢纽主要过鱼对象游泳能力

种类	体长 cm	感应游速 m/s	临界游速 m/s	突进游速 m/s	数据来源
青鱼	9.4~24.3	0.06~0.09	0.85~1.01	1.03~1.32	鱼道专题成果
	10~31			0.84~1.30	熊锋等, 2014
	8.8~9.2		0.94~1.06		甘明阳等, 2015
草鱼	11.0~25.2	0.06~0.14	0.47~1.09	0.87~1.87	鱼道专题成果
	15~20	0.2		0.7~0.8	河北省水产局, 1978
	12~ 31			0.8~1.4	熊锋等, 2014
	8~ 10		0.53~0.73		房敏等, 2014
	10~12		0.74 ~ 1.12		Cai et al., 2014
	8~10		0.54 ~ 0.62		袁喜等, 2016
	6~14	0.06~0.1			白艳勤等, 2013
鲢	10.1~27.1	0.07~0.14	0.52~1.21	0.79~1.18	鱼道专题成果
	10~25	0.2		0.7~0.91	河北省水产局, 1978
	12~ 35			0.8 ~1.48	熊锋等, 2014
	11~12		0.64~0.73		房敏等, 2013
	6~14	0.06~0.08			白艳勤等, 2013
鳙	12.5~22.5	0.05~0.08	0.60~1.00	0.78~0.22	鱼道专题成果
	11~ 38			0.79~1.31	熊锋等, 2014
	10~12		0.38~0.62		蔡露等, 2012

刀鲚	11~13		0.43~0.71		刘慧杰等, 2017
	14~24		0.85~0.96		Yuan et al., 2014
	12.2~20.1	0.07~0.10	0.21~0.44	0.25~0.52	鱼道专题成果
	20~40	0.10~0.13	0.42~0.92	0.50~1.38	鱼道专题成果

针对鱼道设计方案，通过 1:10 整体物理模型和数字计算，研究分析上、下游不同水位组合情况下的鱼道水流流态、沿程水面线变化和代表性池室的水力特性，分析鱼道全程的水力特性是否适合鱼类上溯，确定满足鱼类上溯要求的鱼道整体布置方案。

表 7.6.1-7 鱼道整体模型试验工况表

工况	进鱼口水深 (m)	出鱼口水深 (m)	试验内容
1	2.5	3.5	1、下泄流量； 2、流态； 3、沿程水深； 4、沿程池室流速分布（包括竖缝最大流速）。
2	2.0	3.0	
3	2.0	2.5	
4	2.5	2.0	
5	2.0	2.0	
6	1.5	2.0	
7	2.0	1.5	
8	1.0	1.5	
9	1.5	1.0	
10	1.0	1.0	

①各工况下，池室内主流流速 0.3~0.7m/s，可被洄游鱼类感知，且未超过鱼类的游泳能力，池室内的水力学条件满足鱼类上溯要求；直线、弯道休息池内的大部分区域流速在 0.2m/s 以下，小部分区域流速在 0.3m/s 左右，具有较好的供鱼类休息的水流条件。

②当上、下游水深相同或接近时，池室水深沿程基本不变，沿程水面线保持与坡底平齐；当下游水深大于上游水深，则鱼道上游绝大部分渠段池室水深沿程基本不变，仅在离下游的进鱼口小部分渠段水面线略变缓；当下游水深小于上游水深，则鱼道上游大部分渠段池室水深沿程基本不变。

③9 月份运行水位条件下，使用高水位鱼道运行，鱼道全程水流条件基本适宜四大家鱼幼鱼上溯；3 月份，使用低水位鱼道运行，鱼道全程水流条件适宜四大家鱼幼鱼和刀鲚在鱼道内上溯。

④补水流量对高、低水位鱼道进鱼口环境流场有明显的改善效果，有利于更大范围内的鱼类感知下泄水流并被诱导至鱼道内。

总之，综合鄱阳湖水利枢纽过鱼设施方案专项的研究，根据数学模型和物理模型研究成果，当前设计的竖缝式鱼道的结构型式基本能够满足过鱼目标的流速

需求，鱼道内流态良好、流速分布合理，适宜四大家鱼幼鱼和刀鲚亲鱼在鱼道内上溯。当前，国内还未有针对四大家鱼幼鱼上溯需求而建设的鱼道，不过对比相同工程型式的鱼道运行情况，有部分鱼道对中小型鱼类有一定通过效果（例如峡江鱼道）；国内以刀鲚亲鱼为过鱼对象的鱼道有少量先例（如曹娥江口门大闸鱼道），并取得了一定过鱼效果。由此预测本工程过鱼设施能够一定程度缓解对鱼类上行的阻隔影响。在工程运行后，鱼道的运行管理要紧密结合上下游实际水位，开启不同鱼道进行运行，保证鱼道进出口水深比较接近，使鱼道运行效果最大化。

## ②下行过鱼效果

根据相关研究，当鱼类通过泄水闸（或溢洪道）进入尾水池时，鱼类可能通过两种方式下落：在空中自由落体（脱离水体）或随水柱一起下落。据研究，鱼类脱离水体自由下落时所达到的极限速度和鱼的体长有关，当鱼体与水体表面碰撞的速度超过  $15\sim 16\text{m/s}$  时，会发生重大伤害（Bell and Delacy, 1972）。体长  $15\sim 16\text{cm}$  的鱼类下落  $30\sim 40\text{m}$  的高度能达到这一速度，而体长大于  $60\text{cm}$  的鱼则下落  $13\text{m}$  的高度可达到这一速度。当鱼类在水柱中下行进入尾水池时，如果鱼类随着水柱减速且方向不发生偏差，这种情形同自由落体情况一样，当水柱达到  $16\text{m/s}$ （一般下落高度为  $13\text{m}$ ）的速度，伤害和死亡率将增加。当鱼到达尾水池时，大坝基部的紊流度越低，有足够的水深消能，鱼类所受的物理性撞击越小，存活机会越大。

枢纽按照“调枯不控洪”的理念建设，汛期闸门全部敞开，江湖连通；枯水期通过调度适当调控鄱阳湖水位。根据优化调度方案：调控期为 9 月～次年 3 月，调控上游水位为  $14.2\text{m}\sim 6.6\text{m}$ ，3 月中下旬至 8 月，枢纽闸门全开，江湖连通，与天然情况一致。根据闸址 10 月～次年 3 月分期洪水特点，调控期月平均流量为  $3620\sim 7890\text{m}^3/\text{s}$ （ $P=10\%$ ），枯期来水量及变化主要通过 I 区泄水闸下泄和调控。

调控期，当采用下游各月冲刷最低水位  $4.6\sim 4.88\text{m}$  时，I 区泄水闸单孔局部开启  $e=1.8\sim 5\text{m}$  时泄流能力  $0\sim 1020\text{m}^3/\text{s}$ ，闸孔最大流速  $v=0.54\sim 3.06\text{m/s}$ 。

鄱阳湖水利枢纽运行后，I 区泄水闸上下游水位差为  $0\sim 5.4\text{m}$ ，其中 9~11 月期间水头差较大，不过根据相关研究，该水头差条件下随水流下行对鱼类造成的伤害很小，12 月至次年 3 月水头差相对较小。

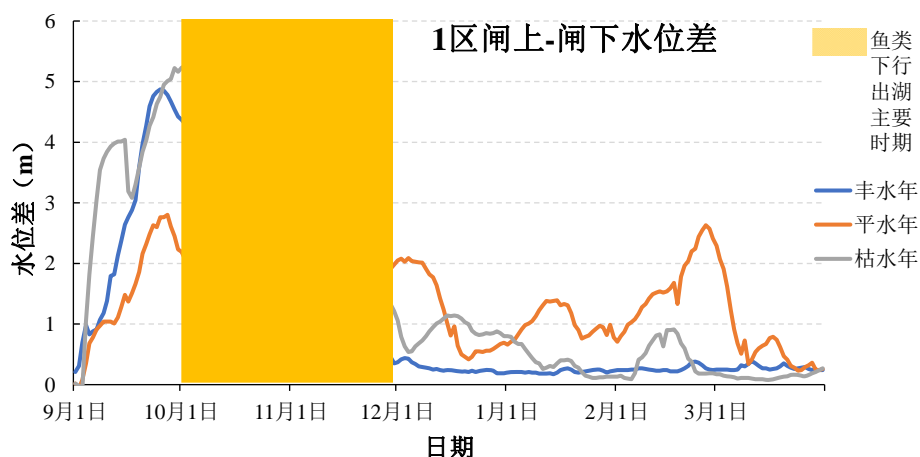


图 7.6.1-14 典型年I区闸上-闸下水位差情况

根据工程设计，在上游各种来水情况下，泄水闸I区均参与泄水，是主要开启的泄水闸，当上游来流量小于  $6500\text{m}^3/\text{s}$  时，仅开启I区，此时上下游水位差最大一般不超过 6m。根据工程可研结果，仅开启I区泄水时，生态泄水闸闸孔最大流速为  $0.54\sim 3.06\text{m/s}$ 。出湖下行占主要的鲢属鱼类的幼鱼（体长一般 10cm 左右）通过泄水闸下行，将不会受到明显伤害。但可能对少部分大个体的鱼类（体长大于 1m）有一定的影响。

根据设计单位提供的闸门运行方式，除典型枯水年情形下的 9 月 1~15 日，其他时期都有 1 孔I区泄水闸（优先是生态泄水闸）全部打开，结合I区闸底高程和鱼类主要下行出湖时期闸上水位，该期间闸上水深为 8.44~13.37m，能够满足所有栖息水层鱼类下行出湖。整体来看，预测鱼类能够通过泄水闸出湖。

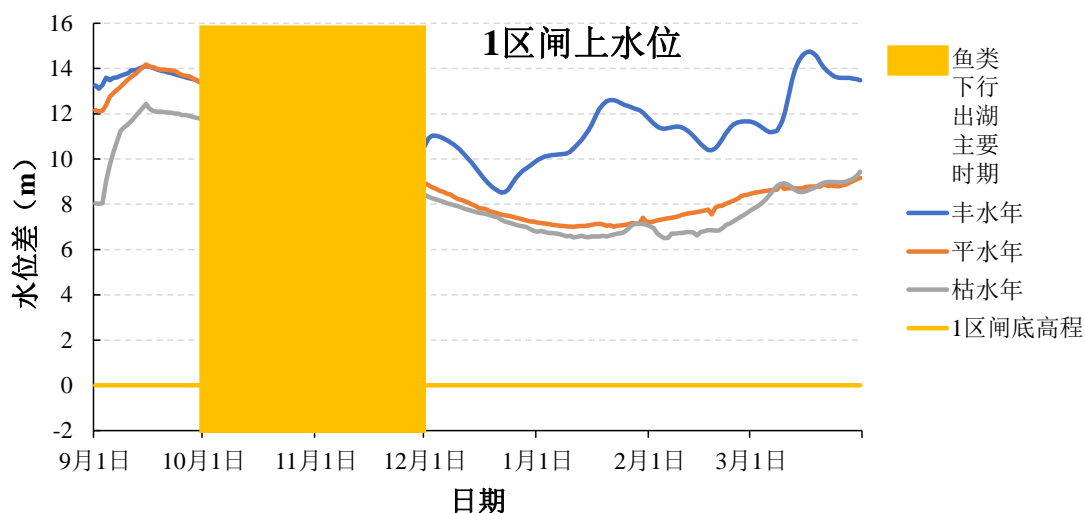


图 7.6.1-15 典型年 1 区闸上水深变动情况

为了确保工程运行后，鱼道和泄水闸的过鱼效果，在工程运行后初期 10 年，

需逐年开展过鱼效果监测和评估，根据评估结果进一步优化运行调度，确保鱼类江湖交流通道畅通。

### **5) 鱼道淤积情况分析**

鄱阳湖水系泥沙绝大部分来源于赣江，赣江多年平均含沙量为  $0.114\text{kg/m}^3$ ，随着赣江上游水利水电工程的建设，赣江的含沙量会进一步降低。

鄱阳湖水利枢纽最高调控水位  $14.2\text{m}$ ，调控期鱼道上游正常运行水位  $6.6\sim 14.2\text{m}$ ，下游正常运行水位  $4.94\sim 14.2\text{m}$ 。从防洪防淹方面考虑，鱼道侧墙顶高程取  $16.0\text{m}$ ，在闸址流量  $20000\text{m}^3/\text{s}$ 、湖口水位  $15.0\text{m}$  时，闸址水位  $15.47\text{m}$ ，鱼道不会淹没。

鄱阳湖鱼道在江湖连通期受大洪水及倒灌影响，会有部分泥沙淤积在鱼道内部，针对可能发生的鱼道内部部分淤积问题，设计单位提出拟在汛后检修期间采用高压水枪进行冲淤，设计单位认为由于淤积的泥沙基本是悬移质，且鱼道采用的是单侧竖缝式结构，淤积的泥沙可以从竖缝冲走。

## **(2) 增殖放流**

### **1) 保护对象的选择**

根据鄱阳湖有分布的珍稀濒危鱼类种群现状，国家一级和二级保护动物中，中华鲟、白鲟、长薄鳅在鄱阳湖不常见，鄱阳湖不是这些种类的主要栖息场所，白鲟、鲟、鲸在长江流域多年未见活体，濒临灭绝，故不作为本工程的主要保护对象。其他省级重点保护鱼类和中国生物多样性红色名录中收录的极危、濒危和易危种类还有长吻鮠、暗纹东方鲀、月鳢、鳊、子陵吻虾虎鱼、鳊、司氏鳊、长麦穗鱼、长身鳊、稀有白甲鱼、紫薄鳅、长薄鳅、白缘鳊、细体拟鳊、短吻间银鱼和长身鳊等鱼类，其中除少数洄游性鱼类外，大多数种类主要栖息在河流（鄱阳湖的支流或长江干流），在鄱阳湖湖区不常见，例如长吻鮠、月鳢、司氏鳊、长麦穗鱼、白缘鳊、细体拟鳊和长身鳊等，这些种类也不作为本工程的主要保护对象。

鉴于当前鄱阳湖自 2020 年开始已全面实施“十年禁渔”，且当前监测结果表明禁捕后鱼类资源已逐步恢复，其中刀鲚亲鱼单船努力捕捞量由禁捕前 2017~2018 年最低的  $0.15\text{ ind/d}$  增至禁捕后 2020 年的  $142\text{ ind/d}$ ，而湖区四大家鱼资源量在禁捕后湖区仍大规模增殖放流的共同作用下，资源量也快速增加。预期随着“十年禁渔”政策的持续实施，鄱阳湖鱼类资源将进一步取得较大程度的增



加。

依据鄱阳湖水利枢纽工程的影响方式和影响程度，主要受影响鱼类有四大家鱼（青草鲢鳙）、鳊、鳙、刀鲂、胭脂鱼等。

### ①江湖洄游鱼类

包括四大家鱼、鳊、鳙在内的江湖洄游鱼类当年幼鱼在 6-9 月将入湖索饵洄游，工程运行会对其洄游产生一定阻隔影响。

### ②河海洄游鱼类

以刀鲂为典型代表的河海洄游鱼类，在 3-6 月将入湖繁殖，亲鱼和当年幼鱼在 9 月至 11 月将出湖入江，工程运行会对其洄游产生一定阻隔影响。

③鄱阳湖在洪水季节被淹没的大面积草洲，可满足长江中下游大多数鱼类的育幼、庇护和索饵需求，例如胭脂鱼的幼鱼，其少量个体也会进入鄱阳湖索饵育肥（可持续至 9 月份），工程运行会对其洄游产生一定阻隔影响。

在长江“十年禁渔”实施后鄱阳湖鱼类资源明显恢复的背景下，参照《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1 号）提出的“严控四大家鱼等经济物种放流规模，加大中华鲟、长江鲟、胭脂鱼等长江珍贵濒危水生野生动物的放流数量”的要求，结合禁渔后鄱阳湖湖区四大家鱼和刀鲂资源明显恢复，且未来还将取得较大幅度的增长的情况，本工程不再增殖放流四大家鱼、刀鲂等常见经济物种，而是重点考虑受工程一定影响的珍稀、濒危鱼类物种。因此，将受工程一定影响的国家二级保护动物胭脂鱼列为增殖放流对象，以促进其自然种群的恢复。此外，考虑到受工程一定影响的极危鱼类鳊当前种群资源量极低，相应的人工繁育研究缺乏，需要加大人工繁育研究力度，因此将其列为增殖放流对象，拟待远期增殖放流技术条件成熟后再实施增殖放流措施。本次提出的增殖放流形式为建设增殖放流站，具体见“建设鄱阳湖水生野生动物保护研究中心”章节。

## 2) 放流数量与规格

鉴于当前鄱阳湖已全面实现“十年禁渔”，且当前监测结果表明禁捕后鱼类资源恢复明显，预期未来鄱阳湖鱼类资源将得到较大幅度的恢复和增殖，本着以“自然恢复为主、人工恢复为辅”的原则，确定工程近期增殖放流的种类为胭脂鱼，放流规模为 20 万尾/年。远期放流物种和数量根据枢纽建成后鱼类资源种群的监测情况以及其他珍贵、濒危物种人工繁育技术进展情况，可作适当调整。



### 3) 放流周期与放流地点

#### ①放流周期

本项目鱼类放流周期按 20 年考虑，近期为前 10 年，主要增殖放流人工繁育技术较成熟的胭脂鱼；远期为 10~20 年，在近期增殖放流规模的基础上，增加近期无法实现大规模人工繁育的鳊。20 年以后，根据鱼类资源的状况决定继续或终止放流。

#### ②放流地点

拟定将工程闸上的鄱阳湖庐山市和都昌县水域为放流地点。

### 4) 增殖放流站的其他功能

#### ①为鄱阳湖江豚保护提供支撑

根据长江江豚的摄食行为特征，表明长江江豚是机会捕食者，其食物组成主要与栖息水域适口鱼类丰度相关，例如鄱阳湖湖区有丰富的鲤、鲫，这些均是其主要捕食对象，被捕食鱼类个体体长多数为 15~25cm，体高一般不超过 6cm。基于此，鱼类增殖放流站还可以保有一定数量的鲤、鲫等鱼类，以便在有需要的时候为引诱长江江豚通过大孔闸提供支持。具体投放时间宜在枯水期大孔闸开闸后，根据长江江豚在闸上游的聚集情况，投放在大孔闸下游附近水域。

#### ②为鄱阳湖流域鱼类物种保育提供支撑

鄱阳湖流域除分布有较多的长江中下游常见的一些鱼类外，流域内还有一些特有种类，例如江西副沙鳅；在鄱阳湖支流也有较多的适应流水环境的河流鱼类，例如长身鳅、吻鮰，这些种类当前受支流梯级开发的影响较大。因此，在鱼类增殖放流站建成后，可以逐步开展这些鱼类的人工驯养、繁殖的研究工作，为这些物种的保护提供支撑。

### 5) 增殖放流站建设与管理

鱼类增殖放流站建设与管理纳入“鄱阳湖水生野生动物保护研究中心”。

#### 7.6.1.2 修复措施

鄱阳湖鱼类生境修复的主要范围是入江水道的闸上水域，主要是施工临时占用的洲滩和运行后受影响的鱼类产卵场。鱼卵产卵场修复水域为受淹没水生植被减少的水域，洲滩修复主要为施工占用的淤泥处置场。

对施工临时占用的洲滩通过底栖生境修复和植被修复技术进行。施工结束后

根据占用洲滩高度和底质，尽量恢复原分布水生植物群落。相应修复措施详见湿地专题的湿地植物保护措施。

### **7.6.1.3 补偿措施**

#### **(1) 鄱阳湖重要支流鱼类栖息地保护和生境修复**

##### **1) 保护目标**

赣江的保护目标为以四大家鱼为主的产漂流性卵的江湖洄游鱼类的产卵场及洄游通道；其他支流保护目标为产漂流性卵的中小型鱼类的产卵场及洄游通道，例如贝氏鲶、银鲴、赤眼鳟等。

##### **2) 保护范围**

赣江为万安水利枢纽以下至西支河口河段，长 353km；抚河为廖坊水利枢纽以下河段，长 140km；修水为柘林水库以下河段，长 77km；信江为界牌航电枢纽以下河段，长 98km；饶河昌江景德镇枢纽以下河段，长 98km 里，乐安河坝口枢纽以下河段，长 140km，见图 7.6.1-16。

##### **3) 保护措施**

在上述保护范围内实施以下管控与保护修复措施，

①在河道上规划修建的拦河工程须修建过鱼设施。

②对已建或已规划的工程按以下要求落实相关保护和修复措施：

- 在河道上规划修建的拦河工程须修建过鱼设施。
- 在保护范围内无过鱼设施的已建拦河工程，须在 2030 年前补建相关过鱼设施。
- 对于相关拦河工程已有的过鱼设施要加强运行管理，每年定期自行开展或委托第三方专业机构对过鱼效果展开常态化跟踪监测，向行业主管部门和省级农业农村、生态环境部门报备过鱼效果。
- 过鱼效果未能满足鱼类洄游需求的过鱼设施，需及时采取设施改建、优化等措施，确保过鱼设施实现设计过鱼目标。

根据上述要求，江西省农业农村厅以赣农字〔2022〕56 号印发了《江西省农业农村厅关于加强鄱阳湖重要支流鱼类栖息地保护和生境修复的通知》。

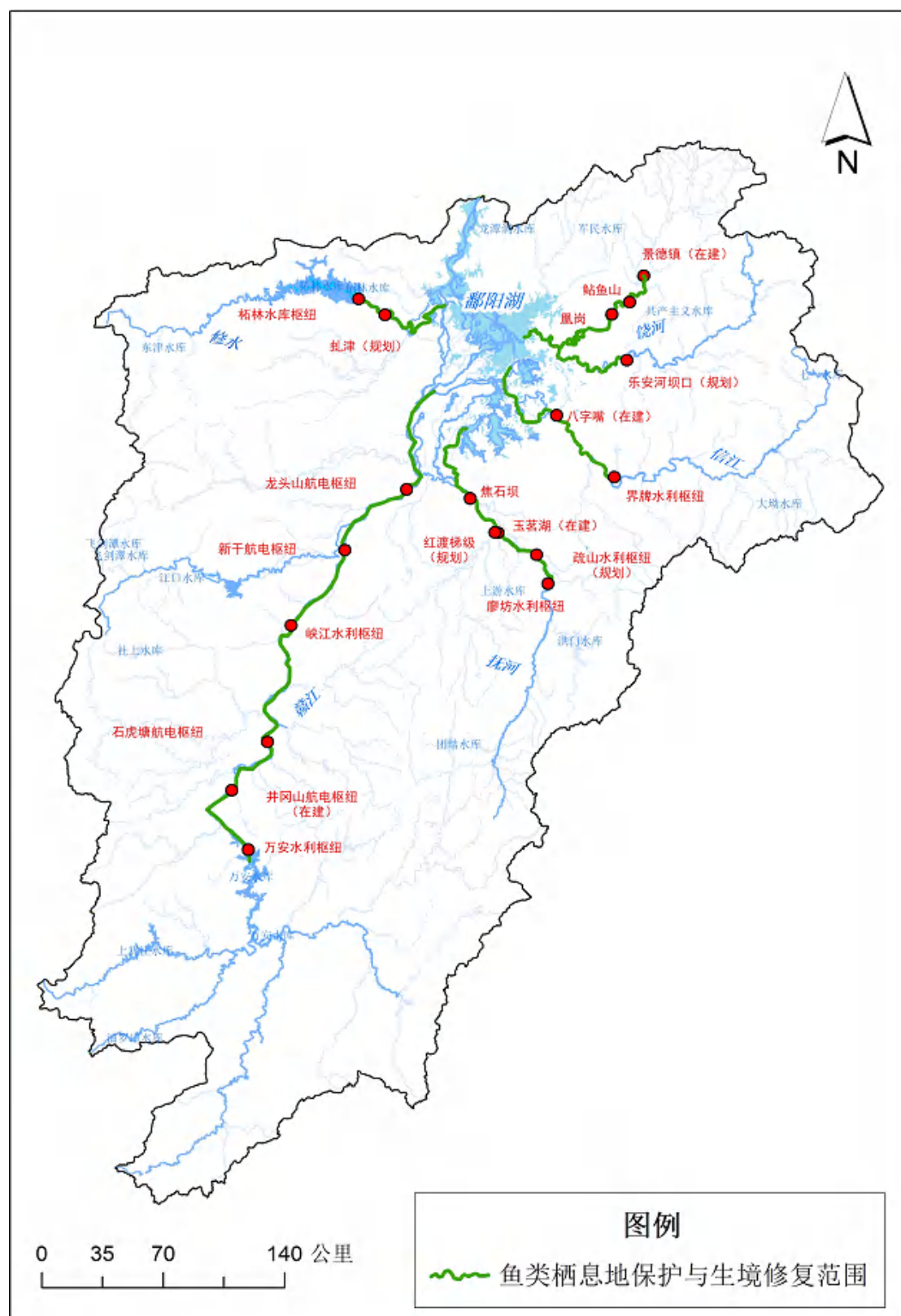


图 7.6.1-16 鄱阳湖流域鱼类栖息地保护与生境修复范围示意图

## **(2) 赣江梯级联合生态调度**

在鄱阳湖支流繁殖的鱼类中，四大家鱼对产卵的水文条件要求较高，特别是对涨水过程的需求较严格，加上赣江大型水利枢纽对水文情势影响较大（例如万安水利枢纽），需要在四大家鱼主要繁殖期，通过生态调度以满足四大家鱼自然繁殖的水文条件需求。其他支流中，主要为一些繁殖对水文过程需求相对较低的种类，加之其他支流中下游的枢纽调节能量相对较小，因此对除赣江外的其它主要支流工程项目提出的要求为：在洪水季节，需严格保障各枢纽既定要求的生态流量泄放。环评单位评估认为，在上述条件下，基本能满足河道内中小型鱼类的繁殖需求。综合考虑，梯级枢纽联合生态调度措施主要针对赣江实施。

### **1) 保护目标**

在四大家鱼繁殖亲鱼洄游主要时期，通过联合敞泄调度，确保繁殖亲鱼洄游进入主要产卵场江段（峡江至丰城江段）；在四大家鱼繁殖高峰期，通过联合生态调度，确保繁殖所需的水文条件。

### **2) 主要措施**

#### **①在鱼类主要洄游时期，实施梯级枢纽敞泄，恢复洄游通道自然连通**

实施梯级枢纽为新干和龙头山水利枢纽。根据当前赣江中下游四大家鱼自然繁殖现状，四大家鱼产卵场主要分布在峡江水利枢纽以下河段，为确保更多繁殖亲鱼进入产卵场，需在亲鱼上溯主要时期，保障峡江枢纽至鄱阳湖之间的洄游通道畅通。

实施时间及要求：四大家鱼产卵水温下限（赣江中游水温到达  $18^{\circ}\text{C}$ ）的时间一般在 4 月上旬，因此敞泄调度时期须控制在每年 3 月至 4 月初。在此期间，在确保防洪安全的前提下，实施开闸敞泄，恢复河流自然连通，根据新干和龙头山枢纽的运行设计，每年当新干枢纽来水流量达到  $8500\text{m}^3/\text{s}$  可实施敞泄，龙头山枢纽来水流量达到  $6530\text{m}^3/\text{s}$  时可实施敞泄。暂定当新干枢纽上游来水流量达到  $6000\text{m}^3/\text{s}$  时，新干及龙头山两个枢纽同时全面开闸敞泄，恢复河流自然连通。后续根据四大家鱼洄游水文需求及防洪安全进一步研究论证，确定适宜敞泄时间及流量条件。

#### **②在鱼类主要繁殖季节，实施梯级枢纽联合生态调度，满足鱼类繁殖水文需求**

在 4~6 月，赣江中游水温  $>18^{\circ}\text{C}$  时，联合万安、井冈山、石虎塘、峡江、新

干和龙头山梯级水库调度安排 2~3 次人造洪峰，促使鱼类产卵场江段持续涨水 3~5 天的涨水过程，刺激进入产卵场的四大家鱼等江湖洄游鱼类繁殖，涨水幅度根据试验性调度的跟踪监测进一步确定。

### **3) 保障机制**

由于各梯级开发主体不同，为保障生态流量和生态调度方案能够得到有效落实，需要根据本报告提出的生态调度方案，进一步细化赣江干流生态调度方案，该方案须在鄱阳湖水利枢纽工程开工建设前由江西省人民政府以正式文件审批发布，在鄱阳湖水利枢纽开工建设后第二年开展试运行，实施 2~3 年，并根据试运行的跟踪监测效果，优化调整方案后正式长期实施。

由江西省人民政府牵头，联合水利厅、生态环境厅、农业农村厅、交通运输厅等主要行政主管部门、各梯级工程管理单位，建立生态调度运行联合工作机制，明确工作机构。由省相关部门指导枢纽管理单位统一协调，采取切实可行的措施，缓解或消除干流梯级开发对四大家鱼等产漂流性卵鱼类洄游及繁殖的影响。

上述赣江梯级联合生态调度方案已由江西省防汛抗旱指挥部以《江西省防汛抗旱指挥部关于印发赣江梯级水库枢纽联合生态调度初步工作方案的通知》予以确认。

## **7.6.1.4 管理措施**

### **(1) 工程的适应性管理**

开展鄱阳湖水利枢纽生态适应性调度实践，加强工程对水生态影响及保护措施效果的跟踪评估，将水生态指标作为核心指标构建鄱阳湖生态环境综合跟踪评价制度，建立动态调度理念，结合未来气候变化及其他人类活动对鄱阳湖水生态的影响，依据年度跟踪评价报告，进行不断调整和优化调度方案。

### **(2) 严格落实“长江十年禁渔”措施，严厉打击非法捕捞活动**

加大对禁捕水域的巡查力度，严厉打击偷捕行为，持续整治多线多杆多钩、锚鱼等违规垂钓行为，持续巩固“长江十年禁渔”成效。

### **(3) 加强对现有水生动物保护区的保护管理**

鄱阳湖湖区设立有江西鄱阳湖长江江豚省级自然保护区、鲤鲫产卵场省级自然保护区、银鱼产卵场省级自然保护区、鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区、修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区，应在施工期及运行初期 10

年开展相关保护，具体措施和要求：

①在鱼类繁殖期（刀鲚 4~7 月，鲤、鲫 3~5 月等），禁止在鱼类产卵场主要区域进行采砂（湖区具体禁止采砂的范围和时段见湖区采砂管理措施章节部分内容）以及对水生生境有影响的涉水活动和建设工程，并做好宣传工作。

②进行长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

## **7.6.2 江豚保护措施**

### **7.6.2.1 避让措施**

#### **（1）实施鄱阳湖水下噪声的管理**

工程运行期，应合理规划等待过闸船舶的航运路线，避免船舶无序聚集在水利枢纽上下游水域，挤占大量水面，形成声隔离带。过船闸门开闭时也会震动产生噪声，闸门启闭时需要控制好上下游水位的水位差，减小噪声。湖区禁止水翼飞艇等水上高速交通工具运行。应进一步优化调整湖区规划的航运线路，避让长江江豚的密集分布区。

#### **（2）在闸址上下游划定禁航区**

根据江豚江湖迁移特性、闸址区地形特征、工程运行后的航道分布位置，为保证江豚迁移活动不受干扰，拟划定工程运行期闸区船舶禁航范围。该范围以工程运行后航道右侧 200m 为西边界，以现有入江水道东侧陆地边界为东边界，下游扩展至闸下约 4km，上游扩展至闸上约 6km，上下游总长度约 10km。

在工程运行前，江西省相关部门应将结合地方航运规划及工程运行方案，制定更为详细的限速、限量、限载方案。

#### **（3）过江豚大孔闸检修避让措施**

建议岁修和大修均选择在非调控期的开始阶段（3 月中旬至 4 月中旬）进行。此外，建议大修安排在枢纽每五年实施敞泄的年份开展。

### **7.6.2.2 减缓措施**

#### **（1）实施周期性的江湖自然连通**

根据监测，当前江豚在鄱阳湖和长江干流之间的迁移趋势是：春夏季节江豚主要是由江入湖，秋冬季节主要是由湖入江。枢纽建成后，推测江豚迁移主要是发生在江湖贯通期（非调控期）；调控期，叠加跨湖大桥和航运影响，江豚江湖

迁移的行为可能会进一步受到影响。

因此，建议结合洪水情况，每隔 5 年（江豚性成熟年龄约 5 岁）实施一次全年的江湖自然连通，促进枯水期江豚由湖入江，加强江豚的江湖交流。

## **（2）大孔闸净空影响减缓措施**

根据工程设计单位提供内容，本工程永久交通桥不作为对外交通，包括上游闸顶交通桥，V区泄水闸交通桥，船闸区检修专用桥梁。净跨 60m 泄水闸区采用主梁高度较小的大跨度简支桁架拱桥跨越，同时该桥具有竖转开启功能；在跨船闸区域内满足桥下通航净空的要求。

其中，泄水闸Ⅱ区为 4 孔净距 60m 泄水闸，为满足江豚过闸要求，该段采用双叶立转悬臂开启桁架桥，具有竖转开启功能，在大孔闸开启期间桥梁开启，开启角度 65°，桥梁闭合状态下的桥面高程 23.4m。泄水闸Ⅳ区为河床中部，为 2 孔净距 60m 泄水闸，为满足江豚过闸要求，该段同样采用双叶立转悬臂开启桁架桥，具有竖转开启功能，在大孔闸开启期间桥梁开启，开启角度 65°，桥梁闭合状态下的桥面高程 23.4m。

## **（3）建立紧急事故处理机制**

建立紧急事故风险处置指挥部，制定应急预案。一旦事故发生，必须严格按照“应急预案”组织江豚救护和工程抢险工作，尽最大可能地保证水域环境和江豚安全。其中关注重点是冰冻灾害、水质恶化、污染物泄漏等。

运行期间的事故风险还包括船舶螺旋桨击伤江豚，涉水施工造成江豚伤亡，运输有毒有害物质的车辆发生泄漏、倾覆、坠落事故，导致水污染事故和水生动物死亡。一旦发现江豚和大型鱼类受伤或死亡，应立即通知当地渔政部门和保护区管理处，并组织人力将受伤或死亡的动物捞起。针对受伤的动物，根据伤势轻重采取不同的治疗方法，轻微受伤的个体现场处理后，经渔政部门同意，可立即释放。受伤较重的动物，必须做进一步治疗。具体治疗方式由渔政部门确定。死亡的动物，必须送交渔政部门，分析死亡原因。所有救护过程必须有文字记录，并及时将记录提交给渔政部门。

## **（4）工程上下游 30km 以内不再规划新建设涉水工程**

建议枢纽的上下游各 30km 范围内不再规划新建大型跨湖工程项目及大型码头等涉水近岸项目，以减少对江豚的干扰。

## **（5）建设船闸水域江豚实时预警系统及驱离机制**

工程运行期，可能发生江豚进入船舶聚集水域，甚至进入船闸的风险。为避免这些风险，建议持续维护和运行施工期建立的水下噪声和江豚实时被动声学预警系统，监测范围为枢纽上下游 2km 的航道水域，并建立江豚驱离机制，一旦有江豚进入，立即启动实时预警。当江豚进入 1km 范围内，立即启动水下声学驱离。若有江豚进入船闸，则立即停航并启动应急救护。

#### **（6）开展枢纽泄水建筑物表面铺设消声材料的相关研究和实验**

在鄱阳湖入江水道铜九铁路桥、鄱阳湖二桥或其他适当区域，委托开展消声材料原型实验。明确材料铺装方案、铺装面积，获取定量化的实验数据，以此为依据，并在初步设计阶段提出鄱阳湖水利枢纽工程消声材料铺设方案，为促进江豚江湖迁移奠定基础。该项研究需在工程初步设计报告编制前完成。

### **7.6.2.3 修复措施**

#### **（1）建立鄱阳湖江豚研究保护中心，实施遗传多样性管理**

鉴于鄱阳湖长江江豚种群高密度分布的现状，以及枢纽建成后鄱阳湖种群短期呈现增长的预测，未来一定时期内鄱阳湖是江豚保护最重要的水域。为避免鄱阳湖江豚种群长期的生存风险及促进长江干流江豚种群的保护，需在鄱阳湖建设国家级的长江江豚研究保护中心，辐射整个流域长江江豚的研究和保护。并对该中心予以充分的经费保障，持续对鄱阳湖及干流江豚的种群数量、分布模式、栖息地质量和遗传多样性格局等进行监测，重点关注江豚在水利枢纽水域及湖口水域的迁移情况。制定流域尺度的长江江豚遗传多样性管理计划。

该中心还应整合建设鄱阳湖水生野生动物救护中心。在庐山市靠近鄱阳湖一侧建设水生野生动物救护中心，完善基础设施建设，聘请专业的技术人员，配备必要的救护水池、网箱、担架等设备，以及救护药品等，必要时开展水生野生动物的救护。此外，施工单位亦需安排有专门的工作人员，接受动物救护培训，并负责施工期间水生野生动物的现场救护，协助救护中心开展救护。

#### **（2）加强对采砂的管理和沙坑生境修复研究**

加强鄱阳湖采砂管理，综合考虑水生生物，特别是长江江豚的生存需求，科学规划采砂区域，杜绝盲目、无序采砂。尤其禁止在江豚保护区和分布密集区域挖沙（具体采砂活动限制方案见湖区采砂管理措施章节部分内容）。此外，对于过往采砂遗留的沙坑水域，要开展栖息地质量评价和生境修复的相关研究。



#### **7.6.2.4 补偿措施**

##### **(1) 建设鄱阳湖长江江豚的种质资源库**

加强鄱阳湖江豚种质资源遗传多样性监测和保护,将鄱阳湖建成整个长江江豚保护的种质资源基地,通过定期或不定期向长江干流及其他适宜区域输送江豚个体,同时从其他水域引入部分江豚个体,可改善江豚种群遗传结构并丰富其遗传多样性。

##### **(2) 加强长江干流江豚保护**

进一步提升湖口水域生态环境质量,促进鱼类资源恢复,减少船舶聚集和岸线占用或固化;在与安庆江豚保护区水域(靠近南岸水域)相邻的南岸水域(江西一侧,含湖口干流上下游水域)设立江豚自然保护区,保护与鄱阳湖江豚种群具有重要交换潜力的自然群体。

#### **7.6.3 水生生态敏感区保护措施**

##### **7.6.3.1 江西鄱阳湖长江江豚省级自然保护区**

##### **(1) 避让措施**

**实施鄱阳湖水下噪声的管理。**①在保护区内设立航速限制标示牌,限速10km/h。②水翼飞艇等水上高速交通工具对江豚危害极大,应禁止保护区运行此类船只。③另外,枢纽建成后,应重新规划整个湖区的航运线路,避让鱼类的产卵场及越冬场和长江江豚的密集分布区。

##### **(2) 减缓措施**

##### **1) 实施严格的水质安全管理。**

严格限制工农业和生活污水排放,杜绝直排,严格限制或禁止闸上、闸下水域有外源性营养物质输入的养殖业。加强船舶固体废弃物管理,不得直接投入鄱阳湖等水体。在闸区上下游水域,应严格限制或禁止有外源性影响物质输入的养殖业,以免导致水体富营养化。严格限制或禁止临湖新建污染性厂矿企业,严格限制工农业及生活污水排放,达标污水排放应执行严格的总量控制原则,加强对航行船舶污染物排放管理,加强对运输有毒有害物质的车船管理,确保鄱阳湖及相连的长江干流水质安全、水生态安全、水生生物安全。

##### **2) 建立紧急事故处理机制**

建立紧急事故风险处置指挥部，制定应急预案，在极端情况下，一旦事故发生，必须严格按照“应急预案”组织江豚救护和工程抢险工作，尽最大可能地保证水域环境和动物安全。

一旦发现江豚和大型鱼类受伤或死亡，应立即通知当地渔政部门和保护区管理处，并组织人力将受伤或死亡的动物捞起。针对受伤的动物，根据伤势轻重采取不同的治疗方法，轻微受伤的个体现场处理后，经渔政部门同意，可立即释放。受伤较重的动物，必须做进一步治疗。具体治疗方式由渔政部门确定。死亡的动物，必须送交渔政部门，分析死亡原因。所有救护过程必须有文字记录，并及时将记录提交给渔政部门。

### **(3) 修复措施**

**严格控制湖区养殖渔业的发展。**持续巩固“长江十年禁渔”成果，严厉打击非法捕捞违规垂钓行为，促进鄱阳湖鱼类资源恢复；开展渔业资源动态监测和调查评估，在国家重新实行相关捕捞政策后，合理规划渔业活动的强度，维护鄱阳湖鱼类资源的动态平衡；加大渔政执法力度，规范渔船以及捕捞许可证件管理，严厉打击非法捕捞作业，提前应对工程建成后可能出现的新情况、新问题，维护湖区渔业生产秩序和社会稳定。

### **(4) 补偿措施**

**建立鄱阳湖江豚国家级自然保护区。**将鄱阳湖长江江豚保护区由省级晋升为国家级，同时对保护区机构、编制、人员、经费、设备等予以充分保障。将保护区的管理纳入鄱阳湖水利枢纽工程的运行管理，统一协调航行和航道等管理，以确保鄱阳湖长江江豚的生存和繁衍环境安全。此外，保护区管理的范围应不限于枢纽上游水域，须包括枢纽下游水域（和安庆省级保护区对接）及鄱阳湖入江口附近的长江干流、湖区支流入湖口水域等。

## **7.6.3.2 鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区**

### **(1) 减缓措施**

**加强调度管理。**加强调控期四大家鱼等江湖洄游鱼类幼鱼入湖、鲚属幼鱼等鱼类出湖动态及过鱼设施过鱼效果监测，根据监测结果优化调整工程过鱼设施和泄水闸运行方式，尽可能保证其江湖交流通道畅通。

### **(2) 管理措施**

**加强渔业资源管理，落实长江禁捕管理要求。**当前，按照《国务院办公厅关于切实做好长江流域禁捕有关工作的通知》（国办发明电〔2020〕21号）和《江西省人民政府办公厅关于转发省农业农村厅 省财政厅 省人力资源社会保障厅 全省长江流域重点水域禁捕退捕工作实施方案的通知》（赣府厅字〔2019〕75号）等有关文件的要求，已实施渔民建档立卡、渔船回收等工作，各类转产转业培训及渔民社保医保工作有序推进。同时，渔政管理力度不断加大，非法渔业活动被全面严厉打击，健全的监督和管理制度正逐步建立。

### **（3）监测措施**

**开展水生生物资源监测。**对工程建设运行期的保护区水生生物资源的变化进行监测，以便及时采取合适的措施。委托专业的监测机构，对保护区的水生生物资源变化进行监测，监测年限初定20年，每年形成监测报告报渔业行政主管部门及工程管理单位，为优化工程运行调度方式提供依据。

### **（4）科学研究措施**

工程对保护区水生生态系统的影响需要长期的跟踪研究和评估，而相关保护措施的落实、优化及实施效果的评估等都需要开展科学研究。

需要针对保护区的主要保护对象、水生态环境、江湖鱼类交流等进行科学研究，为保护区的科学管理和枢纽工程的科学运行管理提供技术支撑和理论依据。

## **7.6.3.3 江西鄱阳湖鲤鲫鱼产卵场省级自然保护区**

### **（1）减缓措施**

**加大水生生物增殖放流力度。**水利枢纽修建后，由于淹没、阻隔、径流调节等原因，鄱阳湖鱼类资源将受到影响，并导致长江中下游鱼类的资源补充量减少。对珍稀鱼类和一些受影响大的鱼类，在采取自然保护区、过鱼措施、禁捕措施等手段的同时，必须采用人工增殖放流措施以遏制资源的衰退。

### **（2）监测措施**

建设野外观测站，对鲤鲫产鱼卵场保护区的水文情势、植被、鲤鲫、鱼类产卵场周边环境、水位变化进行跟踪监测与研究。

## **7.6.3.4 江西鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区保护措施**

### **（1）补偿措施**

增强金溪湖与鄱阳湖、青岚湖与金溪湖在枯水位时的水文连通性，增加银鱼栖息水域范围。

## **(2) 管理措施**

### **1) 完善执法管理体系，加强保护区执法能力**

根据目前保护区管理的现状，建议建立保护区管理机构与公安、工商、海事、航道、水利等部门联合执法的工作机制，实现社区共管，群防群治。

目前由于水位低，通航受阻等原因，渔政船不能进入保护区执法。工程建成后，建议在保护区内建立渔政执法船停靠码头，配备与执法管理体系相适应的执法装备，提升渔政执法能力至关重要。添置渔政执法船艇、执法车、救护车以及必要的办案设备；在重要渔业水域建立无线视频监控系统；保障管理机构执法工作的燃油费、养护维修费用等日常运行经费，确保保护区管理机构的保护工作履职到位。

### **2) 加强保护区管理机构对政策法规和科普知识的宣传力度**

保护区管理机构要利用多种方式，加大渔业资源养护和生态保护的宣传，在沿江等重要地带制作科普宣传牌和警示标志，制定救护预案，建立救护机制和救护基金，定期开展公益性的大型科普宣传等活动。

## **(3) 监测措施**

开展银鱼产卵场及资源动态变化监测，为科学的保护管理提供支撑。

### **7.6.3.5 修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区的保护措施**

#### **(1) 管理措施**

保护区管理部门应加强营运期对保护区上下游水域的管理，进行宣传教育工作，印刷保护区及主要保护对象图册及相关介绍材料，发放给附近居民，提高群众的环境保护意识。加强工程施工区的渔政管理，打击非法捕捞，加强相关法律法规的宣传，开展科普教育，提高周边群众的鱼类资源保护意识，增加环境保护的宣传力度。运行期间施工方可委托保护区管理部门定期巡视工程影响区域，对出现或可能出现的问题进行及时处理和预先排除。

#### **(2) 监测措施**

鉴于工程运行期的长期影响仍然需要监测，尤其是保护区水质、底质的变化及其蚌类种群状况的变化等。开展科学监测有利于保护区的科学有效管理。针对

本项目，监测内容应围绕“工程运行期间水质、水位、底质与水生生物分布及其行为响应”展开。

7.6.4 建设鄱阳湖水生野生动物保护研究中心

建设鄱阳湖水生野生动物保护研究中心，构建涵盖长江江豚、鱼类等重要水生野生动物物种保护，鄱阳湖水利枢纽工程水生态环境影响及保护措施实施效果跟踪监测，鄱阳湖水环境、水生态野外综合监测及科学研究等多功能的综合研究中心，主要建设目标为：加强鄱阳湖水利枢纽建设和运行对水生态影响及保护措施实施效果的跟踪评估，将水生态指标作为核心指标构建鄱阳湖生态环境综合跟踪评价制度，依据实时监测评估的结果，不断调整和优化枢纽运行方案；加强鄱阳湖水生野生动物保护研究工作，大力推进鄱阳湖流域水生生物资源与水生态环境保护工作。

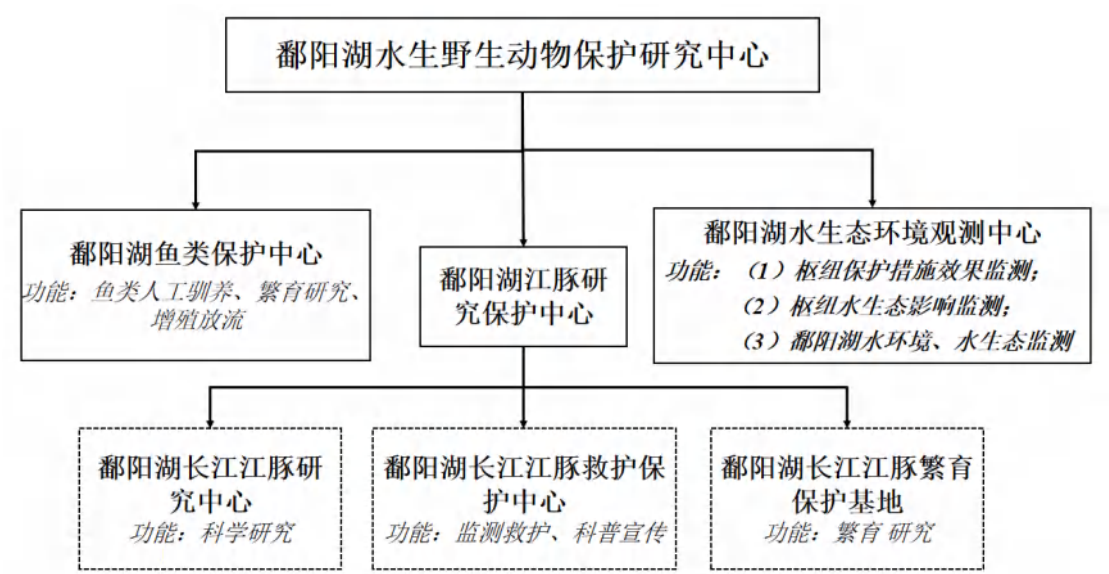


图 7.6.4-1 鄱阳湖水生野生动物保护研究中心结构组成

7.6.4.1 鄱阳湖鱼类保护中心（增殖放流站）

(1) 工程等别

参照《水电工程鱼类增殖放流站设计规范》（NB/T 35037-2014）对鱼类增殖放流站工程的等级划分，本增殖放流站放流规模不超过 50 万尾/年，可以按水电工程等级五级建设，但考虑到需要对部分珍稀濒危物种进行人工繁育及保护生物学进行研究，以及综合考虑其他鱼类等水生生物保护的功能，增殖放流站按三级

进行建设，其中主要建筑物按三级，次要建筑物按 4 级，临时建筑物按 5 级要求。

## **(2) 建设目标**

### **①满足近期鱼类增殖放流的需求**

近期放流对象胭脂鱼。

### **②满足中远期鱼类增殖放流需求**

中远期放流对象鳊，需掌握鳊人工驯养、亲鱼培育、规模化人工繁殖和苗种培育技术，达到增殖放流要求。

### **③满足鄱阳湖流域珍稀、濒危、特有鱼类保育的需求**

开展鄱阳湖流域具有保护价值的鱼类人工驯养、规模化繁殖、增殖放流技术的研究，为鄱阳湖流域珍稀、濒危和特有鱼类资源保护提供支撑。

## **(3) 占地和选址**

鱼类增殖放流站初步规划布置在船闸左侧，占地面积约 30 亩。

## **(4) 建设内容**

主要建筑物包括鱼类保护及繁育实验楼、原种生态池、亲鱼培育池、苗种培育池，孵化设施、苗种池配套设施等。以及相关的配套设施，包括供电设施、排灌系统、办公用房等。

### **①建设鱼类保护及繁育实验楼 1 栋（3 层，共 3200m<sup>2</sup>）**

具体包含 400m<sup>2</sup> 室内循环水养殖系统，100m<sup>2</sup> 维生系统基座，900m<sup>2</sup> 实验室，200m<sup>2</sup> 冷库，650m<sup>2</sup> 办公室，200m<sup>2</sup> 综合监控室（含鄱阳湖水生态在线电子监控中心），680m<sup>2</sup> 生活区，70m<sup>2</sup> 辅助空间（楼梯间、电梯间、卫生间等）。

### **②建设室内繁育池 1500m<sup>2</sup>**

包含 250m<sup>2</sup> 催产池，400m<sup>2</sup> 孵化区，800m<sup>2</sup> 开口苗种培育室，另维生系统占 50m<sup>2</sup>。

### **②建设室外池 10000m<sup>2</sup>**

养殖用水处理池：建设养殖用水处理池 500m<sup>2</sup>。原种生态池：建设 2500m<sup>2</sup> 的原种生态池。亲鱼培育池：建设 1000m<sup>2</sup> 的亲鱼池。苗种培育池：分别建设鱼苗培育池 1500m<sup>2</sup> 和 4000m<sup>2</sup> 大规格鱼种培育池。饵料培育池：建设饵料培育池 500m<sup>2</sup>。

### **③建设辅助用房 200m<sup>2</sup>**

主要包括水、电控制系统，工具、饵料等储物房。

**(5) 建设时限**

报告书提出的增殖放流站须在鄱阳湖水利枢纽工程围堰施工前建设完成并投入运行。

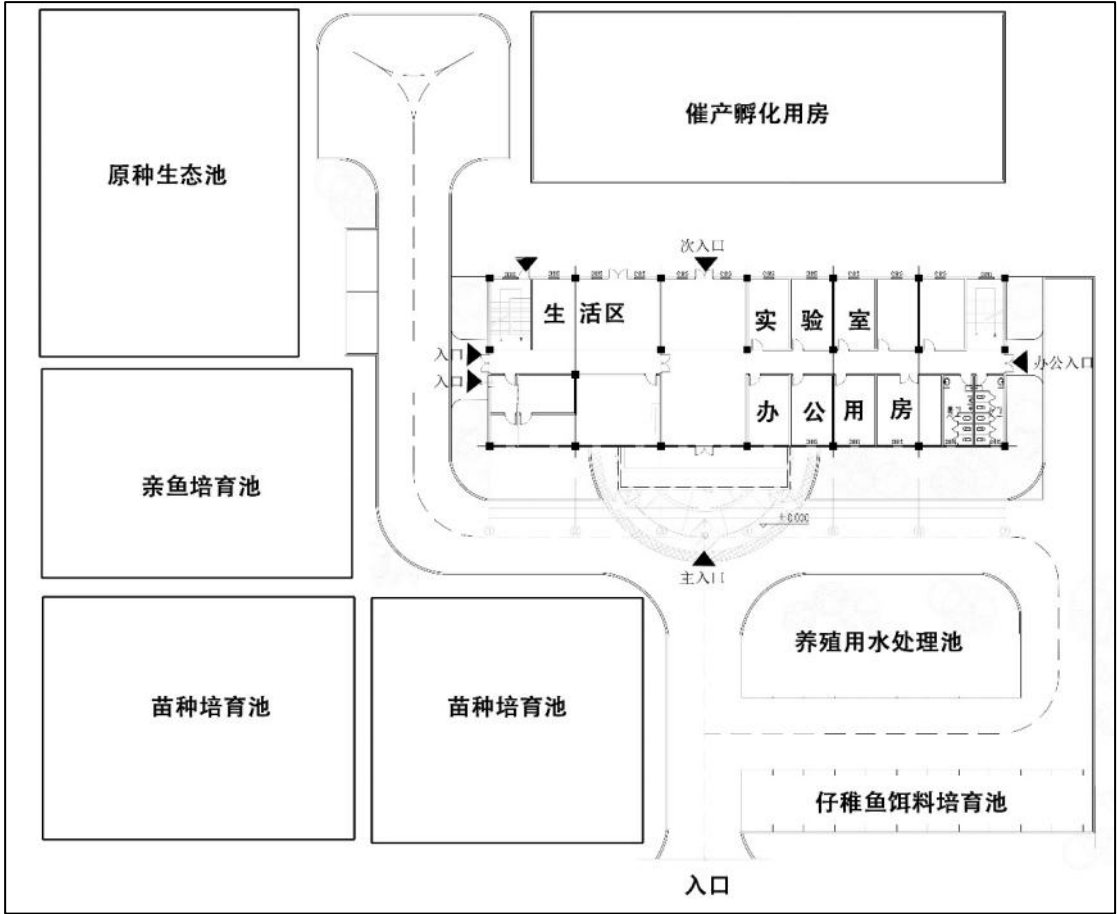


图 7.6.4-2 鄱阳湖鱼类保护中心布置示意图

**7.6.4.2 鄱阳湖江豚研究保护中心**

鉴于鄱阳湖长江江豚种群高密度分布的现状，以及枢纽建成后鄱阳湖种群短期呈现增长的预测，未来一定时期内鄱阳湖是江豚保护最重要的水域。为避免鄱阳湖江豚种群长期的生存风险及促进干流江豚种群的保护，需在鄱阳湖建设国家级的长江江豚研究保护中心，辐射整个流域长江江豚的研究和保护，并对该中心予以充分的经费保障，持续对鄱阳湖及干流江豚的种群数量、分布模式、栖息地质量和遗传多样性格局等进行监测，重点关注江豚在水利枢纽水域及湖口水域的迁移情况。制定流域尺度的长江江豚遗传多样性管理计划。

该中心还应在江西省政府的统筹下，整合目前正在建设的鄱阳湖长江江豚保

护中心（农业农村部与江西省政府共建），将其鄱阳湖长江江豚的救护和巡护功能纳入整体的设计。

鄱阳湖长江江豚研究保护中心，包含有鄱阳湖长江江豚研究中心，预计建设在南昌；鄱阳湖长江江豚救护保护中心，预计建设在吴城镇，结合省部共建中心的建设内容；第三，鄱阳湖长江江豚繁育保护基地，预计选择在珠湖、南北港等湖泊开展相关繁育和迁地保护工作。

### **（1）工程等别**

参照鄱阳湖水利枢纽的设计使用周期，以及江豚的保护需求，按照耐久性，将该工程设计为二级（50~100 年）。

### **（2）建设目标**

①满足枢纽建设期江豚研究及保护和救护的需求。

②满足中远期江豚种群交流和保护需求

中远期将主要关注整个长江江豚的遗传多样性、人类活动变化对其的生存风险、气候变化的风险等要求。

③满足鄱阳湖江豚种群繁育保护的需求

开展鄱阳湖江豚种群的繁育，根据遗传多样性监测的结果，实施种群的调节，促进整个流域江豚遗传多样性的保护。

### **（3）占地和选址**

鄱阳湖长江江豚研究保护中心初步规划布置在南昌，占地面积约 15 亩。鄱阳湖长江江豚研究救护中心初步规划布置在永修吴城镇，占地面积约 40 亩。鄱阳湖长江江豚繁育保护基地，初步选定在珠湖、南北港等水域开展。

### **（4）鄱阳湖长江江豚研究中心建设内容**

主要建筑物包括长江江豚研究中心实验楼、江豚繁育保护基地等。以及相关的配套设施，包括供电设施、排灌系统、办公用房等。

① 建设江豚研究中心实验楼 1 栋（5 层，共 6000m<sup>2</sup>）

具体包含 1500m<sup>2</sup> 室内实验室，300m<sup>2</sup> 标本收集冷库及解剖室，1000m<sup>2</sup> 科普宣传馆，1700m<sup>2</sup> 办公室及会议室，200m<sup>2</sup> 综合监控室（含鄱阳湖长江江豚智能监测管理中心），1000m<sup>2</sup> 生活区，300m<sup>2</sup> 辅助空间（楼梯间、电梯间、卫生间等）。

② 建设辅助用房 400m<sup>2</sup>

主要包括水、电控制系统，工具、实验器材等储物房。



### **(5) 鄱阳湖长江江豚研究救护中心**

以江西省水生生物保护救助中心正在推进的省部共建江西省江豚保护中心为基础，先行推进项目建设，开展长江江豚保护工作，同时作为鄱阳湖长江江豚研究保护中心的机构之一，纳入鄱阳湖水利枢纽建设总体方案。该项目旨在建立鄱阳湖全域全天候长江江豚巡护监测和救护体系，同时强化鄱阳湖水生生物科普宣教。项目选址于永修县吴城镇湖亭路，占地 40 亩，江豚救护池约 800 亩。主要建设人工繁育场（中心）4800 m<sup>2</sup>、保育水池 2000 m<sup>2</sup>、维生系统 500 m<sup>2</sup>、辅助功能室 600 m<sup>2</sup>，以及室外配套工程、堤外网箱救助繁育设施及配套工程；购置仪器设备 18 台（套、批）。项目总投资 8000 万元，年运行费用为 1000 万元。

该建设项目由省农业农村厅负责，已完成论证和审批工作，由省农业农村厅的江西省水生生物保护救助中心负责建设。

### **(6) 鄱阳湖长江江豚繁育保护基地**

在加强长江江豚就地保护的同时，同步开展迁地繁育保护对长江江豚种群保护尤为重要，通过建设鄱阳湖长江江豚繁育保护基地，可进一步履行鄱阳湖水利枢纽工程建设单位对长江江豚的保护职责。根据前期调研、查阅资料筛选出南北港、新妙湖、军山湖、珠湖、康山湖、金溪湖 6 个湖泊作为江豚保护繁育研究基地的选址备选。经专家技术咨询认为，珠湖、南北港从面积、水深、地方积极性等方面综合考虑相对较优。在此基础上，根据前期已开展的有关研究，依据《长江江豚迁地保护技术规范》，初步拟定珠湖作为江豚繁育保护地。繁育保护基地项目将纳入鄱阳湖水利枢纽建设总体方案，相关经费纳入鄱阳湖水利枢纽环境保护措施费用，由鄱建办负责相关环境保护措施的落实。

#### **7.6.4.3 鄱阳湖水生态环境观测中心**

##### **(1) 建设目标**

建立鄱阳湖水生态环境观测中心，构建在线水环境、水生生物、鱼类资源和长江江豚迁移动态的电子监控网络。

##### **(2) 主要功能**

观测内容包括：（1）鱼类通过工程鱼道、泄水闸情况，长江江豚通过大孔闸情况；（2）鄱阳湖水文、水质、底质等非生物环境要素，鱼类资源、珍稀濒危特有鱼类种群状况、长江江豚和其他水生生物等。在实施系统观测、评估的基

基础上,结合本工程所引起的水生态环境变化,掌握水生生物资源产生动态变化的原因,运用相关生态学的原理和方法,为科学保护鄱阳湖流域水生生物资源而服务。

### **(3) 建设内容**

建安工程结合鄱阳湖鱼类保护中心实施,主要功能区位于鱼类保护及繁育实验楼内(主要包含在 900m<sup>2</sup> 实验室、650m<sup>2</sup> 办公室、200m<sup>2</sup> 综合监控室内)。其中实验室包括水环境实验室、鱼类生物学实验室、鱼类生态学实验室、分子生物学实验室、其他水生生物实验室;在线监控设施包括鱼道在线监控设备、生态泄水闸在线监控设备、过豚大孔闸在线监控设备、闸上水质在线监测设备等。

上述鄱阳湖水生野生动物保护研究中心组成单位地理位置见图 7.6.4-3。

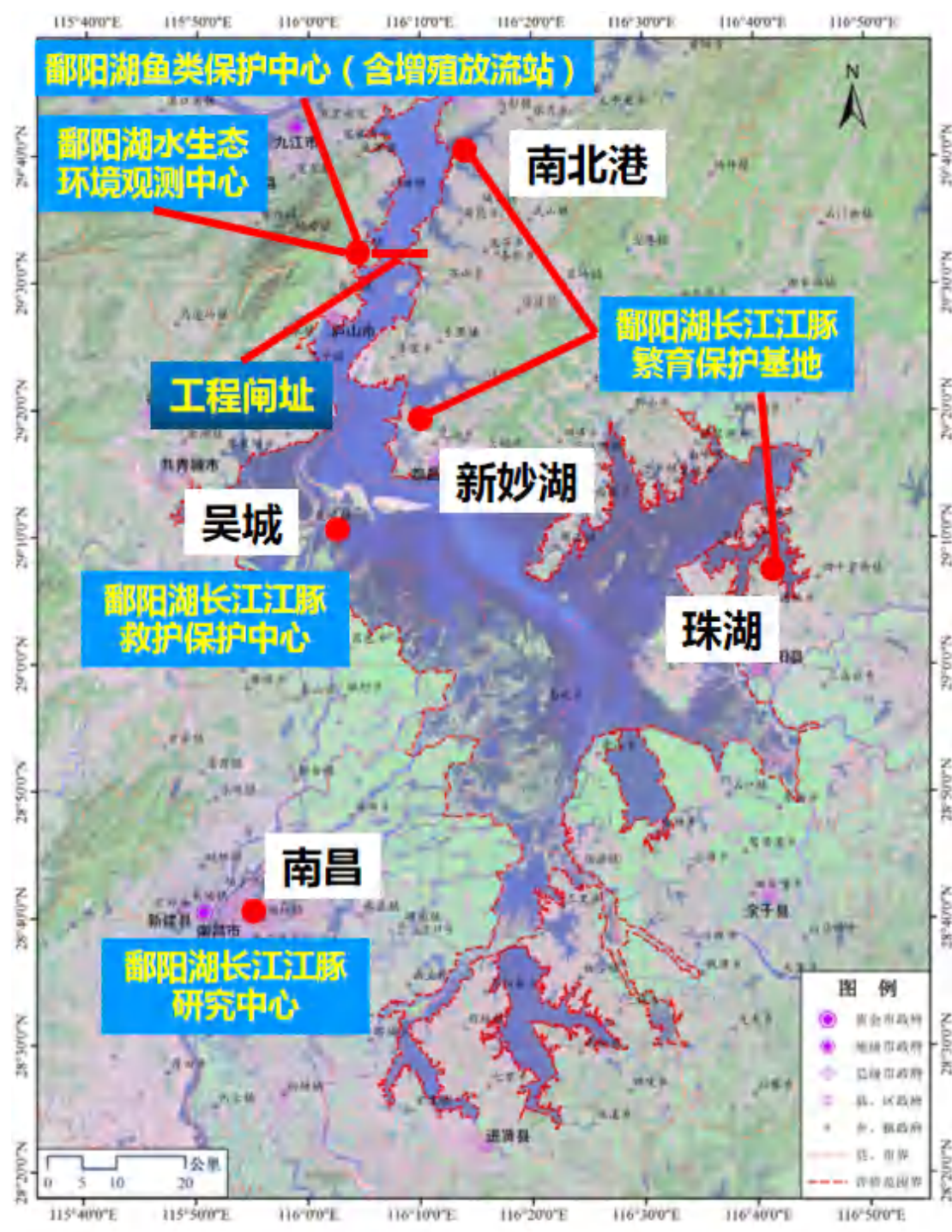


图 7.6.4-3 鄱阳湖水生野生动物保护研究中心组成单位地理位置

## 7.6.5 科学研究

基于鄱阳湖在长江流域水生态系统中特殊性和重要性，以及鄱阳湖水利枢纽工程对水生生态可能带来的影响，为了更好发挥鄱阳湖的生态功能作用，缓解工程带来的不利影响，还需要对鄱阳湖水生生态展开深入的研究。掌握江湖自然变动的节律，了解重要水生生物物种生境需求，分析江湖水文节律变化对水生生境

的影响。评估水生生物物种资源的变动，研究其洄游、繁殖、生长的特性及其对鄱阳湖水生态环境的适应性，深入探讨鄱阳湖生物多样性形成和维持机制，掌握生态系统结构特征，充分发挥鄱阳湖水生态系统的功能。

拟初步设立部分近期具体研究项目和相应的研究经费，另对远期研究项目应预留经费，根据初期研究成果以及维持鄱阳湖水生态环境健康持续发展的需求再立更多科研项目展开研究。工程管理单位应随时根据相关科研成果内容调整或补充相应的工程环境保护措施的设计和 implement 内容。近期拟设立的研究项目详见下表。

表 7.6.5-1 水生态科学研究项目表

序号	项目名称	拟完成时间
1	鄱阳湖水文情势变化对鱼类和江豚栖息生境影响研究	工程开工后 2 年
2	鱼类和江豚对长江与鄱阳湖复合关系的适应研究	工程开工后 2 年
3	鄱阳湖重要鱼类物种资源补充来源研究	工程开工后 2 年
4	采砂对鄱阳湖水生态环境的影响研究	工程开工后 2 年
5	赣江中下游生态调度及其对四大家鱼繁殖的作用研究	工程开工后 5 年
6	鄱阳湖江豚迁移扩散规律及江湖迁移的研究	工程开工后 2 年
7	鄱阳湖生态完整性评价研究	工程开工后 2 年
8	鄱阳湖水文情势变化对江豚种群繁殖动态的影响研究	工程开工后 5 年
9	鄱阳湖水下声景及噪声对江豚的影响研究	工程开工后 2 年
10	长江江豚遗传多样性现状、演变及风险研究	工程开工后 2 年
11	枢纽泄水建筑物表面铺设消声材料的相关实验和研究	工程初步设计报告编制前

7.7 鄱阳湖采砂管理与生境保护措施

根据湖区江豚、鱼类及湿地生态保护的各自空间要求，取最大外包线作为湖区采砂的管控范围。关于湖区禁止采砂的范围及采砂要求要求如下：

（1）江西省按照目前已批复的采砂规划，现有的湖区采砂活动至2023年底全部停止。

（2）在江西省2024-2028年后续阶段的采砂规划中，应按照以下内容明确划定湖区采砂范围和禁止采砂范围：

- 1) 鄱阳湖湖区松门山以南区域全区、全年禁止采砂。
- 2) 鄱阳湖水利枢纽工程闸址以下区域全区、全年禁止采砂。
- 3) 鄱阳湖湖区松门山北部至闸址区域，在每年枯水季节（星子水文站黄海高程在8m 以下时）全区、全时段禁止采砂。枯水季节以外的其它时段以年为时间单位实施区域轮流采砂，区域轮流采砂的时间间隔应不小于3-4年。

在上述要求基础上，江西省应逐年减少鄱阳湖湖区采砂量，直至做到湖区全范围、全时段禁止采砂。

根据上述要求，江西省水利厅以赣水建管字〔2022〕104号印发了《江西省水利厅关于加强鄱阳湖采砂管理与生境保护的通知》。

7.8 土壤环境保护措施

对于工程可能导致的新增和现状土壤潜育化区域实施以下改良潜育化土壤的技术措施：（1）新建减压井和排水沟，建立完善的减压排水网络，降低地下水水位；（2）优化农业结构，对于重潜化土壤可采用退田还湖，发展鱼蟹等养殖业，种植莲藕、席草等喜水性经济作物或茭稻沟鱼等综合农业发展模式；对于中、轻潜化土壤可选用耐潜稻种或者轮作方式种植。土壤潜育化治理措施分布见图 7.8-1，基本情况见表 7.8-1。主要包括 17 座减压井、12 段总长 8.5km 的排水沟、7 个地块共 119km<sup>2</sup> 农业结构优化。



图 7.8-1 土壤潜育化治理措施示意图

表 7.8-1 土壤潜育化治理措施列表

潜育化措施	编号	潜育化区	技术参数
减压井	JY001	南昌市五星农场	含水层层厚 32.15m
	JY002	南昌县南新乡	含水层层厚 26.31m
	JY003	永修县吴城镇	含水层层厚 7.73m
	JY004	新建区昌邑乡	含水层层厚 53.17m
	JY005	鄱阳县莲湖乡	含水层层厚 13.81m
	JY006	南昌县南新乡	含水层层厚 32.55m



潜育化措施	编号	潜育化区	技术参数
	JY007	南昌市五星农场	含水层层厚 10.88m
	JY008	南昌市五星农场	含水层层厚 6.77m
	JY009	新建区联圩乡	含水层层厚 10.15m
	JY010	余干县石口镇	含水层层厚 7.34m
	JY011	南昌县南新乡	含水层层厚 26.31m
	JY012	南昌市五星农场	含水层层厚 11.35m
	JY013	南昌市五星农场	含水层层厚 22.52m
	JY014	南昌市五星农场	含水层层厚 19.74m
	JY015	余干县瑞洪镇	含水层层厚 9.86m
	JY016	新建区成新农场	含水层层厚 7.45m
	JY017	南昌市五星农场	含水层层厚 20.04m
排水沟	PS001	南昌县昌东镇	沟深 1.2m, 长 0.5km, 排向抚河
	PS002	新建区联圩乡	沟深 1.2m, 长 1.1km, 排向鄱阳湖
	PS003	余干县瑞洪镇	沟深 1.2m, 长 0.4km, 排向鄱阳湖
	PS004	余干县石口镇	沟深 1.2m, 长 0.3km, 排向鄱阳湖
	PS005	新建区昌邑乡	沟深 1.2m, 长 1.2km, 排向鄱阳湖
	PS006	南昌市五星农场	沟深 1.2m, 长 1.2km, 排向饶河
	PS007	鄱阳县莲湖乡	沟深 1.2m, 长 0.8km, 排向鄱阳湖
	PS008	南昌市五星农场	沟深 1.2m, 长 0.9km, 排向鄱阳湖
	PS009	南昌市五星农场	沟深 1.2m, 长 0.9km, 排向鄱阳湖
	PS010	鄱阳县鄱阳镇	沟深 1.2m, 长 0.5km, 排向鄱阳湖
	PS011	南昌市五星农场	沟深 1.2m, 长 0.5km, 排向鄱阳湖
	PS012	余干县瑞洪镇	沟深 1.2m, 长 0.2km, 排向鄱阳湖
改善农业产业结构	GS001	新建区恒湖农场养殖区	改善潜育化土壤面积 8.3km <sup>2</sup>
	GS002	南昌县南新乡养殖区	改善潜育化土壤面积 20.08km <sup>2</sup>
	GS003	新建区成新农场养殖区	改善潜育化土壤面积 14.2km <sup>2</sup>
	GS004	新建区昌邑乡养殖区	改善潜育化土壤面积 6.9km <sup>2</sup>
	GS005	南昌市五星农场养殖区	改善潜育化土壤面积 3.4km <sup>2</sup>
	GS006	余干县瑞洪镇养殖区	改善潜育化土壤面积 1.4km <sup>2</sup>
	GS007	新建区恒湖农场养殖区	改善潜育化土壤面积 64.5km <sup>2</sup>

## 7.9 血吸虫病防控措施

鄱阳湖区血吸虫病防治工作是江西省血吸虫病防治的重点,将继续实施以控制传染源为主的综合防治策略,包括常规查治病、查灭螺及健康教育等措施,及转变农户养殖方式,减少居民下湖捕鱼及控制耕牛传染源。同时强化如下工作:

(1) 对相关人员开展血防知识健康教育,避免下湖接触疫水,做好防护及查病治病工作。

(2) 耕牛是鄱阳湖主要传染源,应实施以机代牛,鼓励农民购买农机具,开展农机使用培训等政策措施。

(3) 封洲禁牧,禁止在草洲敞放散养牛、羊等家畜,减少血吸虫病传染风险。

(4) 加强改水改厕的管理要求,通过改水改厕项目实施,尤其是上游集雨区开展改厕工作,普及无害化厕所,阻断粪便等血吸虫病传播途径。

(5) 开展闸址区域草州易感地带的灭螺，并做好急性血吸虫病防控和突发疫情应急响应处理。

## 7.10 水土保持措施

根据工程可研报告的水土保持方案报告书，概述本工程的水土保持措施。

### 7.10.1 水土流失防治目标

本工程水土流失防治执行一级标准，具体防治目标为：水土流失治理度达到 98%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 97%，表土保护率达到 92%，林草植被恢复率达到 98%，林草覆盖率达到 27%。

### 7.10.2 水土流失防治责任范围及分区

本工程水土流失防治责任范围共计 2282.06hm<sup>2</sup>，水土流失防治责任范围详见表 7.10.2-1。

本工程水土流失防治分区划分为主体工程防治区、永久办公生活防治区、料场防治区、淤泥处置场防治区、交通道路防治区、施工生产生活防治区、专项设施复（改）建防治区共 7 个防治分区。

表 7.10.2-1 水土流失防治责任范围表

单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目组成	项目建设区		防治责任范围
		湖区外	湖区	
1	主体工程区	18.15	523.20	541.35
2	永久办公生活区	3.49	0.00	3.49
3	料场区	259.25	0.00	259.25
4	淤泥处置场区	70.08	899.15	969.23
5	交通道路区	113.41	14.49	127.9
6	施工生产生活区	112.32	267.79	380.11
7	专项设施复（改）建区	0.73	0.00	0.73
合 计		577.43	1704.63	2282.06

### 7.10.3 水土流失防治措施体系

本工程各个防治区采用不同的防治措施，水土流失防治措施体系包括永久措施、临时措施、工程措施和植物措施等。工程措施包括土地整治、浆砌石护坡、

浆砌石挡墙、浆砌石排水沟措施；植物措施包括行道树、场地林草恢复措施等；临时措施包括场区临时排水、临时拦挡措施等。详见表 7.10.3-1。

表 7.10.3-1 工程水土流失防治措施体系一览表

防治分区		措施类型	主体已有措施	水土保持专项措施
主体工程防治区		工程措施	开挖边坡坡脚排水沟、围堰护坡	截水沟、平台沟、急流槽、排水沟、消力坎
		植物措施		管理范围绿化
				三维网喷播草灌护坡
永久办公生活区		工程措施	排水沟	表土剥离、场地平整、覆土
		植物措施		生活区绿化
		临时措施		临时拦挡
交通道路防治区	永久道路	工程措施	截排水沟	截排水沟、沉沙池
		植物措施		喷播草灌护坡
				栽植行道树、绿化色带
		临时措施		竹栅栏拦挡
	临时道路	工程措施		表土剥离、土地平整、覆土
		植物措施		撒播灌草护坡
		临时措施		临时排水沟、沉沙池
施工生产生活区		工程措施	复耕	表土剥离、场地平整、覆土
		植物措施		喷播草灌护坡
				植被恢复
		临时措施		袋装土拦挡、苫布覆盖、排水沟、沉沙池
料场防治区	土料场	工程措施	复耕	表土剥离、场地平整、覆土
		植物措施		
		临时措施		场区临时排水沟、沉沙池、苫布覆盖、袋装土拦挡
	石料场	工程措施		场地平整、覆土
				剥离料堆存区浆砌石挡墙
				截排水沟、沉沙池
		植物措施		剥离料堆存区撒播灌草、三维网喷播草灌护坡、栽植攀援植物、平台植树
		淤泥处置场防治区	干地渣料	工程措施
	浆砌石挡墙			
	截排水沟、沉沙池			
	景观建设工程			
植物措施				植生袋护坡、植被恢复
临时措施				临时绿化
排泥	工程措施			
	植物措施			植被恢复
专项设施复建区		工程措施		排水沟、沉沙池
		植物措施		栽植行道树、撒播草籽
		临时措施		袋装土拦挡、苫布覆盖



## 7.10.4 水土保持工程量

按照水保方案，主要的水土保持措施工程量包括：表土剥离 55.27 万  $\text{m}^3$ 、表土回覆 121.25 万  $\text{m}^3$ 、场地平整 629.82 $\text{hm}^2$ 、硬化地面拆除 10777.92 $\text{m}^3$ 、浆砌石挡土墙 4506m、截水沟 13213m、平台沟 23408m、急流槽 5198m、排水沟 57419m、沉沙池 88 座、消力坎 78 个、挡水埂 8560m、雨水 450m；植物措施：乔木 297349 株、灌木 2078070 株、攀岩植物 29526 株、悬垂植物 525 株、草皮（草籽、草灌）1177.12 万  $\text{m}^2$ 、三维网喷播草灌护坡 8820 $\text{m}^2$ 、植草护坡 91300 $\text{m}^2$ 、喷播草灌护坡 13.26 万  $\text{m}^2$ 、草皮护坡 23.82 万  $\text{m}^2$ 、生态袋护坡 24.43 万  $\text{m}^2$ ；临时措施：排水沟 34568m、沉沙池 89m、袋装土拦挡 24446m、苫布覆盖 721027 $\text{m}^2$ 、竹栅栏 4492.8m、隔墩 12285m。

## 7.11 施工期环境保护临时措施

### 7.11.1 施工期废水处理措施

工程施工期间的废水主要来自砂石料加工系统废水、混凝土拌合系统废水、机械修理含油废水、基坑排水、生活污水和淤泥处置场排水等。对各类废污水采取相应措施进行处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的一级排放标准，其中悬浮物浓度控制在 70mg/L 以下，pH 值控制在 6~9 之间，石油类浓度控制在 5mg/L 以下，COD 排放浓度控制在 100mg/L 以下。除基坑排水、淤泥处置场排水外，其他的施工废水量不大，处理后回收利用或洒水降尘、绿化等，禁止外排。

#### （1）混凝土拌和系统废水处理

本工程混凝土生产系统在左、右岸各布置一座，左岸设置3台、右岸设置2台砼拌和楼系统。混凝土生产系统每天3班，一次冲洗量约8 $\text{m}^3$ 。混凝土拌和楼冲洗废水呈碱性，pH高达11~12，并含有较高悬浮物，其浓度可达5000mg/L左右，水量为24 $\text{m}^3/\text{d}$ 。针对混凝土冲洗废水量少，冲洗时间短的特点，在左、右岸拌合站附近各设废水收集池，容积不小于一次的废水冲洗量，利用换班时间将冲洗废水排入池内，静置至下次换班放出，人工清沙。

根据混凝土拌合系统废水量小、间断排放的特点，采用沉淀池进行处理。共

设置 2 座沉淀调节池，混凝土拌合系统的废水经沉淀、中和处理后，再循环利用，剩余少量排水可回用于工区、施工道路洒水降尘等。池的出水端设置为活动式，便于清运和调节水位。在沉淀池污泥沉淀到一定程度后换备用池，污泥干化后运至淤泥处置场处理。该类废水工艺流程如图 7.11.1-1。

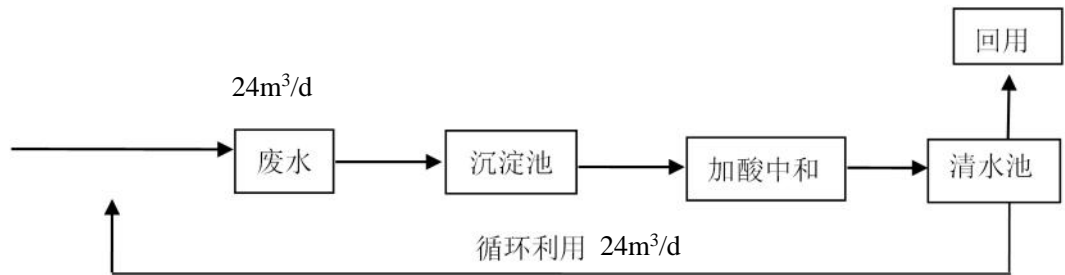


图 7.11.1-1 混凝土拌和系统废水处理工艺及水量平衡图

**(2) 砂石加工系统废水**

工程拟在右岸苏山懒石岭料场附近布置人工碎石加工系统，承担混凝土骨料生产。砂石料冲洗废水主要污染物质为悬浮物，浓度可高达 30000~50000mg/L，废水量为 39844m³/d。

对砂石料加工系统的废水采用沉淀+调节+高效净化器脱污泥法，处理工艺见图 7.11.1-2。拟建 1 套砂石加工废水处理设施，废水从筛分楼流出，先经沉淀池停留，去除颗粒较大的悬浮物，调节池中去除粒径较小的颗粒悬浮物，出水后采取投加混凝剂使其形成较大的絮凝体，再经水泵提升至高效污水净化器处理后，排至清水池并循环利用。剩余少量排水全部回用，用作生产加工、工区、道路洒水等。沉淀池和调节池泥渣由人工清运至淤泥处置场。

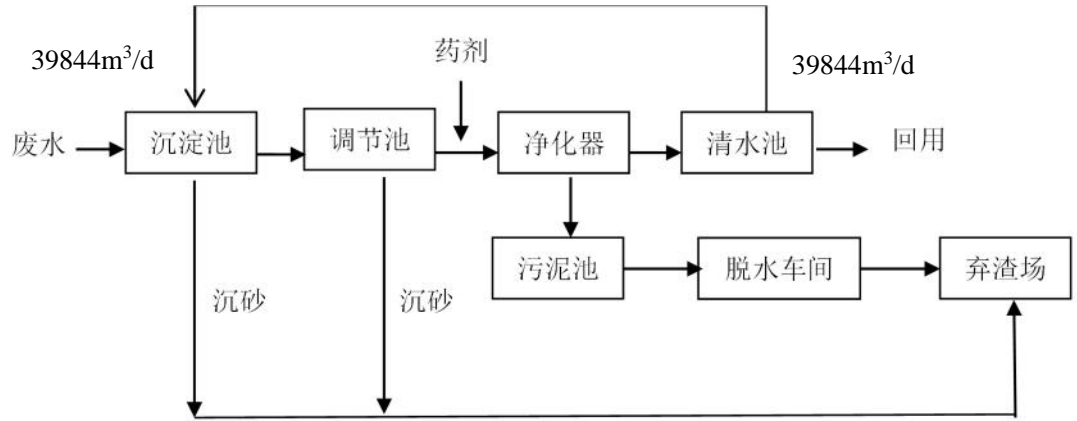


图 7.11.1-2 砂石加工系统的沉淀池运行工艺及水量平衡图

**(3) 机修含油废水处理**

本工程分别在左岸工区和右岸共设置 2 个机械修配厂等，主要废水为施工机械和运输车辆的维修及保养废水，废水主要污染物为石油类和悬浮物，洗车污水石油类浓度一般约为 50~80mg/L，废水量为 288.6m<sup>3</sup>/d。

施工机械维修保养含油废水处理工艺流程如图 7.11.1-3。建设 2 套机修含油废水处理系统，在施工机械停放场的保养站中，洗车检修台下布置排水沟，保养站周边布置集水沟收集排水沟内的机械清洗废水。在集水沟前端设钢板隔油，集水沟出口处设薄壁堰溢流水。定时清除钢板前聚集的废油，清理沟底淤泥。含油废水经沉淀除油达标后循环利用，废油统一收集后严格按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）进行控制和处理。剩余的少量的无油废水可用于车辆清洗、工区洒水等，全部回用，不排入外环境。

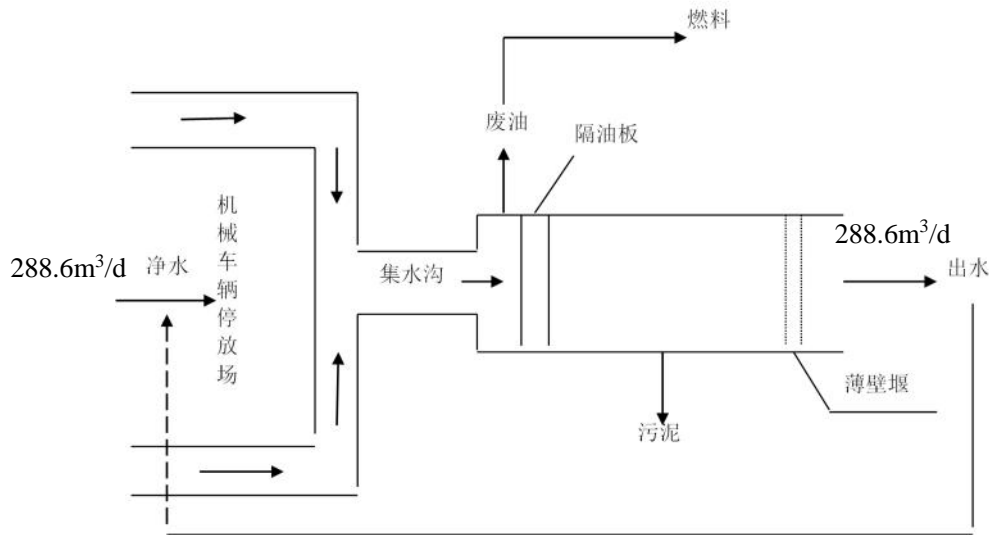


图 7.11.1-3 含油废水处理工艺及水量平衡图

**（4）基坑排水处理**

本工程围堰内基坑排水主要由降水、渗水、混凝土浇筑及养护水、地下厂房开挖排水组成，SS、pH 为主要污染物。基坑排水经处理后外排作为混凝土冲洗及道路降尘用水，剩余部分排入外环境。基坑经常性排水水量一期和二期分别为 33.6 万 m<sup>3</sup>/d 和 19.9 万 m<sup>3</sup>/d。

本工程基坑排水采用自然沉淀法，处理工艺见图 7.11.1-4。在基坑内开挖矩形沉淀池，向基坑内加入适量的酸调节 pH 值至中性，必要时可投加絮凝剂，让坑水静置沉淀 2h 后抽出，外排作为混凝土冲洗及道路降尘用水，剩余污泥定期人工清至淤泥处置场，剩余经过静置沉淀后的基坑排水量较大，在满足江西省“十

四五”水质考核要求后，进行达标排放。

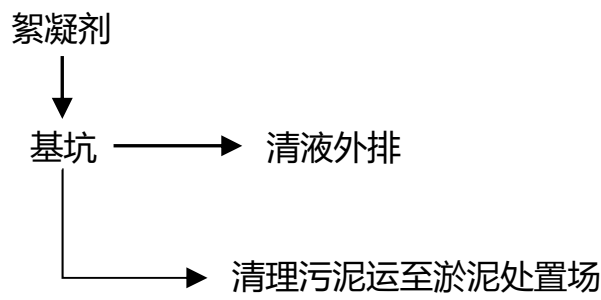


图 7.11.1-4 基坑排水处理设计流程方案图

**(5) 生活污水处理**

本工程设置生活营地共 3 处，分别为左岸的业主和施工两个生活区，右岸 1 个施工生活区。生活污水来源于施工期生活用水和粪便的排放，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub> 等，其浓度分别可达 400mg/L、250mg/L，废水量为 216m<sup>3</sup>/d。

施工区生活污水处理采用成套生活污水处理设备。生活污水经成套生活污水处理设备处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，BOD<sub>5</sub> 和 COD 分别要求控制在 20mg/L 和 100mg/L 以下。生活污水经处理达标后用于场地洒水或当地农林灌溉。施工区生活污水处理流程见图 7.11.1-5。

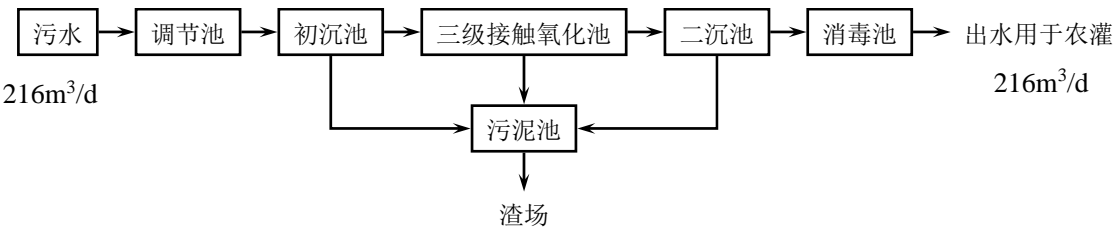


图 7.11.1-5 施工区生活污水处理流程及水量平衡图

**(6) 施工船舶废水处理**

依据《港口和船舶污染物接收转运及处置设施建设方案》，施工期间船舶产生的污染物处置措施应与其衔接，妥善处置，避免对鄱阳湖造成水污染。本工程施工船舶废水量约为60m<sup>3</sup>/d，不外排。

施工船舶舱底油污水应遵守交通部2015年25号令《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》，船舶含油污水收集后按要求达标排放或到指定位置统一收集处理。施工船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物，由有资质单位或港口接受处理，严禁将船舶垃圾投入航道中。

施工期船舶上施工人员生活污水不得向水域排放，生活污水经密封收集桶收

集后交由海事部门认可的有资质的单位接收处理。

### **(7) 疏浚抛泥运输及集中堆置保护措施**

①淤泥处置场汛期不能纳泥，船闸上游引航道和下游引航道在一期围堰以外的部分航道疏浚安排在低水位期 10 月~4 月份施工，主要采用大型绞吸式挖泥船施工，根据排泥运距，分别采用排泥管直排和“排泥管+接力泵船”方式施工。

②在泥驳从挖泥点到指定的抛泥区运输过程中，泥舱不能过于装满，避免溢舱泥浆在航行过程中产生水污染，避免大风期的作业，保障船只安全和减少泥浆洒落对水环境的影响。泥驳需安装 GPS 系统，确保运泥路线正确以及便于对运泥船进行监督。

③疏浚过程中，应保证泥舱处于密封状态。施工单位应加强泥驳日常维护与保养，确保其良好性能，尤其是泥舱密封条的严密性能和控制泥门开启与关闭的传动部分，及时更换泥门封条和液压杆上的密封圈，以免液压系统失控或密封条失灵而导致泥门关闭不严的现象发生。

④疏浚泥沙应严格按照依托工程指定的区域，按要求将疏浚泥沙进行处置。

⑤严格限定疏浚土抛泥区作业面积，疏浚土严禁随意抛弃于水体中，不得在饮用水源保护区内设置抛泥区。

⑥疏浚及抛泥扰动底泥造成重金属释放，可能会影响下游饮用水源取水口水质重金属超标，应加强施工期间对饮用水源取水口处镉等重金属含量的水质监测，并制定施工导致水质恶化的环境风险应急预案，切实保障工程沿线饮用水源水质安全。

### **(8) 淤泥处置场处理措施**

为减少弃渣量，采取以下措施：料源选择尽量利用工程开挖料，以利环境保护和降低投资；施工布置尽量利用施工开挖弃渣平整后形成的场地；料场剥离料就近堆存在料场剥离料堆存区，取料后用于复耕或料场平整。

本工程开挖弃渣量非常大，淤泥处置场的选择和布置需根据施工工期、施工条件合理安排，减少对湖泊生态环境的影响，并满足施工环保、水保和安全等要求。

淤泥处置场设计高程结合人工洲滩湿地恢复在鄱阳湖水位变幅范围内进行植物措施建设，选择芦苇、莲藕、水生美人蕉等湿地植物带状间植。

淤泥处置场产生的排泥废水量按照疏浚初始泥浆 95% 含水率，自然脱水后

约 55%的含水率计算，每天产生的退水为 3.26 万 m<sup>3</sup>/d。排泥废水产生大约为堆放的 3~4 年，主要为施工期内，对排泥废水进行收集，集中排放至入江水道的下游蛤蟆石附近的鄱阳湖九江开发利用区水域。

### **(9) 施工期环保设施水量平衡图**

施工期环保设施水量平衡图见图 7.11.1-6 所示。基坑排水经常性排水量较大，结合施工布置，基坑排水经处理后可作为机修含油废水和混凝土拌合系统的水源，水资源在机修含油废水和混凝土拌合系统实现全部回用，剩余基坑排水排入外环境或在施工区以绿色等方式回用。砂石系统废水产生量较大，由于其所在位置较施工营地较远，大部分经处理后在本系统回用或排入外环境。生活污水经处理后达标排放进入外环境。船舶废水内部循环回用。

回用路径：

左右岸生活污水—>绿化灌溉回用（100%）

左右岸基坑排水—>机修含油废水—>绿化灌溉回用（<1%）；基坑排水—>混凝土拌合废水—>绿化灌溉回用（<1%）—>静置、沉淀达标排放（>90%）

左右岸含油废水—>内部回用（>90%）

右岸砂石加工系统废水—>绿化灌溉回用（<5%）。

右岸排泥废水—>收集输运到入江水道下游九江开发利用区水域排放（>90%）

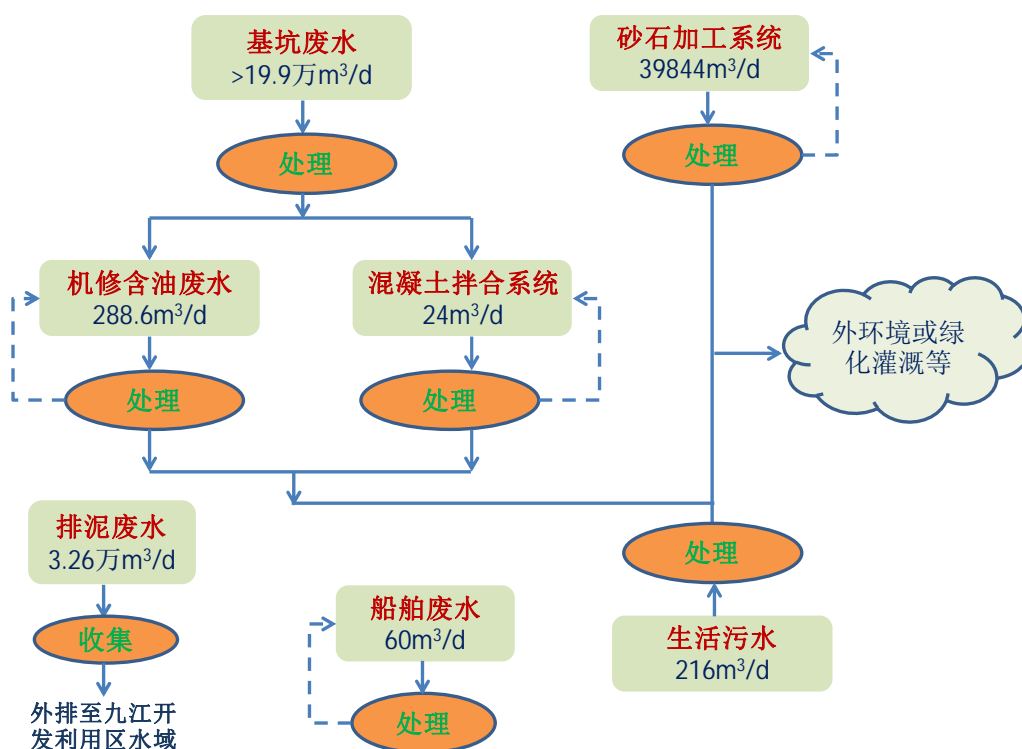


图 7.11.1-6 施工期污废水处理水量平衡图

## 7.11.2 施工期大气污染防治措施

施工过程中各种燃油机械排放的废气和施工车辆、开挖爆破、骨料粉碎等产生的粉尘，对空气环境的影响范围主要是在施工区及运输公路两侧，施工方应根据施工过程中实际情况进一步确定环境敏感点。施工大气污染防治措施主要有：

（1）减少爆破的粉尘产生量。优化开挖爆破方法，爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破和缓冲爆破等技术；爆破钻孔设备选用带除尘器的钻机；采用湿式作业，爆破前对预爆体表面洒水，湿润表面，爆破后马上进行洒水喷雾，控制粉尘蔓延。

（2）选用环保和低排放的施工机械。燃油机械设备应选用符合国家有关环保标准的施工机械；施工运输车辆必须安装尾气净化器，保证尾气达标排放；对于耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，要及时更新。

（3）优化施工工艺，减少粉尘排放。砂石骨料加工优先采用湿法破碎的低尘工艺，在破碎机上设置喷水设施，对受料口均匀喷洒水雾，降低产生的粉尘；混凝土拌和应采用成套封闭式拌和楼进行生产，水泥和粉煤灰运输采用封闭运输，以避免运输、进料及拌和过程中的扬尘，要保证拌和楼和运输容器处于良好的密

闭状态。

(4) 洒水控制施工扬尘。在左、右岸施工区各配备洒水车 2 辆，对施工区、运输道路、砂石料堆场等实施洒水降尘，一般非雨天每天洒水不少于 6 次。

(5) 采用密闭式自卸运输车辆，粉状原料和生产成品运输实行口对口密闭传递。

(6) 施工开挖面采用采用喷淋洒水进行降尘，采取草苫对砂石料临时堆场等进行覆盖，减少扬尘的产生。

(7) 在施工生活区周围及道路两旁栽种树草，进行绿化，降低粉尘污染。

### 7.11.3 施工噪声控制措施

#### 7.11.3.1 敏感目标的噪声防护措施

根据预测结果，除廖嘴高家、杜家塘、青山垦殖场、云山村外，其他敏感点均存在噪声超标情况，因此需要通过设置降噪措施等相关手段，减缓生态环境影响。保护目标噪声防护措施一般包括临时声屏障、隔声门窗、搬迁、临时避让等。上述噪声污染治理措施的经济技术比较情况如表 7.11.3-1 所示。

表 7.11.3-1 噪声污染治理措施经济技术比较表

治理措施	效果分析	投资比较	适宜的敏感点类型
设置声屏障	降噪量可达 15dB(A)，可同时改善室内、外声环境，不影响居民日常生活。	投资较大	适用于建筑密度高、规模较大或线性分布的敏感点。
敏感点搬迁或临时避让	可根本避免噪声影响，但投资大，实施难度较大。	投资大	居民需要重新购房或租房，部分居民对搬迁或避让有疑虑。
设置隔声门窗	降噪量大于 25dB(A)，影响视觉及通风换气，对居民日常生活有一定影响。	投资较小	受噪声污染的零星住宅，建筑物结构较好的可采用。

根据本工程声环境影响预测与评价结果和保护目标的特征，可知本项目受影响的噪声保护目标大多为连片分布。综合考虑措施的经济性，拟采取设置声屏障及设置隔声门窗的综合手段降噪，详见表 7.11.3-2。其中，移动式声屏障利用金属板制作而成，高度不低于 2.5m，底部加装滑轮，可以跟随施工地址变化随时移动，确保在噪声源附近，达到较好的降噪效果，其具有耐热性、耐腐蚀性；固定式声屏障利用彩钢板制作而成，立柱采用直立型或顶弧形固定于地面，高度不低于 2.5m，其具有较好的耐水性、耐热性。

表 7.11.3-2 声环境保护目标的防护措施统计表

序号	保护目标	防护措施	屏障长度(m)	隔声窗户数
1	易家湾	隔声屏障+隔声窗	349	5



2	叶家庄村	隔声屏障+隔声窗	312	5
3	高葛嘴村	隔声屏障+隔声窗	320	6
4	季家村	隔声屏障+隔声窗	348	8
5	罗家村	隔声屏障+隔声窗	257	7
6	张家坂	隔声屏障+隔声窗	408	5
7	银门村	隔声屏障	239	/
8	屏峰寺	隔声屏障+隔声窗	120	4
9	沈家舍	隔声屏障	74	/
10	寺前湾新村	隔声屏障	398	/
11	月三湾新村	隔声屏障+隔声窗	333	11
12	皂湖村	隔声屏障+隔声窗	439	10
13	苏山村	隔声屏障	1300	/
合计			4897	61

### 7.11.3.2 噪声源控制

(1) 施工方应根据施工过程中实际情况进一步确定环境敏感点，同时选用符合国家有关环保标准的施工机械，尽量选用低噪声设备和施工工艺。

(2) 尽量缩短高噪声机械设备的使用时间。

(3) 振动大的设备应配备、使用减振坐垫和隔声装置，以降低噪声源的声级强度。

(4) 施工期间加强各种机械设备的维修和保养，使设备性能处于良好状态，减少运行噪声。

(5) 合理安排作业时间。夜间（22:00～6:00）及午休时间（12:00～14:00）禁止启用高噪声设备。如确需该时段施工，需在施工前通知当地居民，并张贴安民告示，征得当地民众同意后方可施工。

### 7.11.3.3 噪声传播途径控制

(1) 对高噪声设备尽量安装消声器或采用局部消声罩。

(2) 在骨料破碎机械、混凝土拌和等处，修建多孔吸声材料建成的隔声屏障或隔声间等，减小噪声对敏感受体的影响。

### 7.11.3.4 交通噪声控制

(1) 运输车辆经过施工生活区和居民区路段时，车辆应适当减速行驶，限速 40km/h，并禁鸣高音喇叭。

(2) 晚上 22:00～凌晨 6:00 不安排车辆运输。

(3) 加强道路养护和车辆的维修保养,降低交通运输噪声。

#### **7.11.3.5 爆破噪声控制**

(1) 严格控制爆破时间。爆破作业时间应避开夜间爆破,建议晚上 22:00~凌晨 6:00 避免施工爆破。

(2) 采用先进爆破技术。采用微差松动爆破可降低噪声 3dB(A)~10dB(A);尽量减少预裂或光面爆破导爆索的用量;尽量减少单孔炸药量,把最大单响量控制在 150~500kg;推荐采用无声爆破剂。

(3) 爆破前应张贴公告,并向附近居民进行通告。

#### **7.11.4 施工期固废处置措施**

##### **7.11.4.1 施工弃渣处理**

弃渣规划需严格执行现行《长江保护法》、《河道管理条例》、《水利部办公厅关于进一步加强河湖管理范围内建设项目管理的通知》(办河湖[2020]177 号)及水土保持相关规范要求。

为减少弃渣量,采取以下措施:料源选择上尽量利用工程开挖料,以利环境保护和降低投资;施工布置尽量利用施工开挖弃渣平整后形成场地;料场剥离料就近堆存在料场剥离料堆存区,取料后用于复耕或料场平整。

本工程开挖弃渣量非常大,为减少沿湖滩地淤泥处置场设置对沿湖生态环境的影响,尽量利用地方工程建设以及湖区水利建设项目填筑料需求,消纳开挖弃渣,进行弃渣资源综合利用。

淤泥处置场的选择和布置进一步优化,需根据施工工期、施工布置条件合理安排,减少淤泥处置场占地,减小对沿湖生态环境的影响。

##### **7.11.4.2 生活垃圾和含油污泥处理处置**

建议建设单位在开工前与相关生活垃圾处理相关单位签订处置和收纳合同,确保生活垃圾得到妥善处理,避免造成区域生态环境影响。

对于含油废水处理系统产生的含油污泥,属于危险废物,因此施工期间应严格遵守相关规定,避免产生危险废物,并按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001/XG1-2013)要求,每个工区设置一座危险废物临时贮存室,配备专用

容器临时存放废油等，并交由具有相应类别危险废物处理处置能力的单位处置。

### **7.11.5 施工期湿地保护措施**

施工占用湿地，通过采取以下保护措施减缓影响：

- 1) 尽量减少临时占地对湿地的破坏，尤其是减少对江西庐山星湖湾省级湿地公园的占地面积，对无法避免的占地区，尽量将湿地富含种子库的表土剥离出来，应用到湿地恢复中。
- 2) 划定施工红线，加强施工监理，严禁随意扩大湿地占用。

### **7.11.6 施工期鸟类保护措施**

#### **(1) 避让措施**

- 1) 尽可能减少工程施工占地面积，并避开自然保护区、重要生境等鸟类敏感区域。

施工过程必须严格按照施工计划进行，避免扩大施工场所。工程设施占地对地表植被的破坏是彻底的，因此应尽量减少占地面积，并根据具体区域情况，尽量避免路基、取料场、填土场和营区等设施侵占鸟类的觅食场所、夜栖场所和繁殖场所等生存敏感区域。如在施工过程发现大量鸟类聚集，应在局部地区采取暂停施工活动，及时报告林业等行政主管部门，在做好妥善安排后再开展施工活动。施工过程中尽量减少对自然生境的破坏，特别是减少对苔草、泥滩地和浅水水域的人为干扰和破坏。

- 2) 合理安排施工作业时间和工程进度，避免在觅食高峰期和繁殖鸟类繁殖季节进行高强度作业

鸟类多在清晨和傍晚活动频繁，夜晚为主要休息时间。因此，工程在施工过程中应尽量避免晨昏作业和夜晚施工，以减少噪声、光污染和人类活动等干扰因子对鸟类正常活动的影响。此外应根据鸟类的生态习性，合理安排施工进度。

- 3) 生活区尽量避开鸟类栖息场所

施工人员生活区应尽量布置在相对远离冬候鸟集中分布的苔草、泥滩地带，尽量选择较高地势，以周围山地为天然屏障，尽量减少局部地区的人为干扰作用，尽可能减轻夜间灯光对鸟类的影响。

#### **(2) 减缓措施**

#### 1) 严格施工界限，避免过度干扰

施工过程中，应在工程区周围设置一定宽度的作业带，施工车辆和人员必须在作业带内活动，严禁随意破坏周围植被、扩大扰动范围、过分侵占湿地等行为。

2) 在工程施工区设置警示牌，标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动和工作。

### **(3) 修复措施**

鄱阳湖水利枢纽工程施工完成后，在施工现场周边及时做好生境修复工作，委托专业机构，研究制定生态修复法方案，通过植被修复、生态恢复等技术方法对各类栖息地进行科学修复。

### **(4) 补偿措施**

工程闸址占地面积相对较小，可通过在工程闸址区周边进行工程后期监测对附近鸟类的生态影响。科学合理的安排鸟类种群动态监测过程，及时有效地掌握鄱阳湖冬候鸟对局部生态环境改变所产生不适现象，快速找出相应原因，及时做出相应的补偿措施。

## **7.11.7 施工期鱼类保护措施**

### **(1) 避让措施**

航道管理部门加强对船舶的管理，禁止船机设备噪声达不到船检要求的船舶进入施工区域，尽量减少船舶交通对鱼类的影响。

疏浚施工时为尽量减轻疏浚施工的扰动影响，应对船只定期检查，保证排泥管的密封性，避免输送时的泄漏，对绞吸船定期检修和维护，保证高浓度吸入。

施工时采取驱赶、避让等方法防止鱼类受伤。切实做好安全爆破作业，尽量避免对鱼类产生影响。建议正式施工前以少量炸药进行试爆，对施工区鱼类进行驱赶，或在施工之前，通过拦网的方式，将爆破周围 400m 内大部分鱼类驱赶，尽量减少鱼类的伤亡。

### **(2) 减缓措施**

施工期间发现珍稀、保护鱼类受伤害或受影响情况，应及时报告渔政管理部门或专业科研机构，及时开展有效救护。

### **(3) 管理措施**

聘请专业人士，在重大施工时期巡视，在发现珍稀保护鱼类受伤害时及时救

治。加强施工期江湖洄游鱼类入湖状况监测，在施工过程出现明显阻隔影响时，及时通过调整施工流程和时间安排，减缓对鱼类入湖的影响。

采取固废收集处理、污水减排处理、使用先进工艺与材料、加强监管等措施，减少对水域环境和生物资源的影响。制定严格的施工期水质管理办法、明确管理部门，落实责任。

加强宣传，制定生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识。

### 7.11.8 施工期江豚保护措施

#### (1) 减缓措施

实施严格施工期水下噪声管理。主要措施有：

1) 开始施工前，针对不同施工时期及施工工艺的水下噪声水平进行预评估，制定相应的噪声管理方案和动物安全方案。

2) 施工期，对施工区影响范围（5km 范围内）进行连续的水下噪声监测和江豚实时水下声学监测，建立预警系统。监控靠近施工区的江豚，评估水下噪声的可能影响，并实时调整施工进度及船舶等扰动。

3) 尽量降低地面噪声声压级，采取消声器、隔声屏障等隔音降噪。针对在水下打桩等施工，应采取气泡帷幕等降噪措施或临时采用声驱赶和声引诱手段，驱离施工区的江豚。

4) 在一期围堰期，右侧河道保持畅通，且实施单向单线通航，航速限制为上行 10km/h，下行 15km/h，并在右侧河道的上下游各 5km 范围内设置禁止停泊区。二期围堰施工期，左侧区域实施单向单线通航，航速限制为上行 10km/h，下行 15km/h，并在左侧河道的上下游各 5km 范围内设置禁止停泊区。

5) 在施工区的上下游 10km 范围内设置江豚自动声影像预警网络，实时掌握江豚的活动区域，在超过 10 头江豚接近施工区河道时，暂停施工，为江豚顺利通过施工区单侧河道营造安静环境。

#### (2) 修复措施

实施入江水道的鱼类资源和栖息地保护。在鄱阳湖的入江水道上实施鱼类资源的保护工程，包括以下措施：在一些受影响较大的区域，实施生境修复（结合工程其他环境修复措施实施）；开展入江水道江豚迁移活动规律及栖息地利用格

局的监测；落实鱼类保护和恢复措施，促进江豚主动靠近施工预留的迁移通道。

### **(3) 补偿措施**

开展紧急情况下的江豚救护。施工期间，施工船舶聚集可能导致局部水下噪声强度增加，打桩等水下作业产生的超强噪声也可能产生危害。此外工程设备燃料油溢漏等亦可能会对局部水环境造成污染。此外，施工期间，水域面积变得狭窄，航运船只的密度将会增加，加剧对江豚的误伤等。及时有效的救护是保障鄱阳湖长江江豚生存的最有效手段之一，同时也是应对紧急事故的最佳手段。

在施工区上游的庐山市靠近鄱阳湖边建设水生野生动物救护中心（是鄱阳湖长江江豚研究保护救助中心的内容之一），完善基础设施建设，聘请专业的技术人员，配备必要的救护水池、网箱、担架等设备，以及救护药品等，必要时开展水生野生动物的救护。此外，施工单位亦需安排有专门的工作人员，接受动物救护培训，并负责施工期间水生野生动物的现场救护，协助救护中心开展救护。

在施工期建立水生生物救护中心的基础上，建立鄱阳湖长江江豚监测救护中心（是鄱阳湖长江江豚研究保护救助中心的内容之一），完善基础设施建设，每年提供持续的经费支持鄱阳湖长江江豚的监测和救护工作。

## **7.11.9 施工期陆生生态保护措施**

### **7.11.9.1 陆生植物保护措施**

#### **(1) 预防措施**

1) 优化施工方案。施工前应充分考虑各个工程设施的选址、生活区布点等问题，制定详细的施工方案，尽量减小因施工占地以及地表填挖造成的地表植被破坏，通过优化方案，有效降低项目施工对植被的破坏。

2) 加强施工人员的生态保护教育。认真贯彻有关法律法规，做好前期宣传工作，以公告、散发宣传册、培训等形式，加强对施工人员的生态保护宣传教育，让其对物种多样性有更深入的理解，明确保护生态环境的意义。

3) 加强机械作业的文明施工管理。施工机械进场和作业期间，应派专人现场指挥，避免碾压植被和破坏林地。

4) 防止外来物种的入侵和扩散。加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；临时占地恢复绿化时要严格选用当地绿植，防止外

来物种传播等。

5) 确保安全用火, 预防森林火灾。施工期严格管理, 避免可能引起林火的施工作业; 对施工人员加强管理, 严禁一切野外用火; 施工区周边竖立防火警示牌, 做好消防工作等; 施工单位要与当地政府签订防火工作责任书, 确保不发生森林火灾。

## **(2) 减缓措施**

1) 严格控制施工作业活动范围, 并进一步优化施工区占地面积。在施工过程中应划定最小的施工作业区域, 施工活动和施工人员应在施工作业范围内活动, 严禁施工人员和器械超出施工区域对周边的植被、植物物种造成破坏; 严禁施工材料乱堆乱放、施工垃圾随意堆放处置, 影响植物物种的生长; 禁止越界施工占地或砍伐林木, 尽量减少占地造成的植被损失; 施工作业带边界设置生态保护警示牌, 警示施工活动边界和保护动植物要求。

2) 减少和控制施工过程中的各类污染物排放, 防止固废、大气污染物及污水等对植被造成污染。加强施工期的环境管理, 所有施工机械和运输工具废气、污水的排放要符合国家有关标准。控制施工车辆数量, 合理调度施工车辆, 防止资源浪费和过多废气、污水排放。废物废渣全部统一处理, 严禁随意丢弃, 减少污染。

3) 防止施工过程中的水土流失。切实落实工程水土保持方案提出的各类水土流失防治措施, 减少水土流失对土地和植被的破坏。

4) 加强表土保护和再利用。在施工过程中保存永久占地和临时占地的熟化土, 为植被恢复提供良好的土壤。施工时应首先将表层 0.3m~0.5m 厚的土壤剥离, 运至场地周边留存。施工结束后进行场地平整, 上覆表层腐殖土, 然后进行植被恢复或绿化。

5) 加强临时占用农田的复垦和复耕。施工临时占地应尽量少占用农田。施工结束后应及时对施工占用的农田进行复垦和复耕。

6) 项目施工前应对工程占用区域可利用的表土进行剥离, 单独堆存, 加强表土堆存防护及管理, 确保有效回用。施工过程中, 采取绿色施工工艺, 减少地表开挖, 合理设计高陡边坡支挡、加固措施, 减少对脆弱生态的扰动。

## **(3) 重点保护野生植物的保护措施**

#### 1) 国家重点保护野生植物的保护措施

收集分布于施工占地中的一年生的野大豆种子,在施工区外不受工程影响的相似生境中,进行播撒种子,以扩大其种群数量。采用的保护措施见表 7.11.9-1。

表 7.11.9-1 国家重点保护植物分布及保护措施

序号	植物	数量	生长状况	分布位置	地理坐标	保护措施
1	野大豆	1 丛	丛生, 藤本状	都昌, 月山湾淤泥处 置场	N29°33'54.00" E116°10'0.60"	采集种子, 播撒种子

#### 2) 江西省重点保护野生植物的保护措施

施工区内有江西省重点保护野生植物 4 种, 共 28 株, 建议实施迁地保护措施, 并报林业部门备案, 由林业部门统一提出明确的移植措施后再进行落实。对各主要保护物种采用的保护措施见表 7.11.9-2。

表 7.11.9-2 江西省重点保护植物分布及保护措施

序号	植物	数量	生长状况	分布位置	地理坐标	保护措施
1	紫薇	2	树高 2.4m, 地径 4.2cm	都昌苏山石料场	E116°14'51.05", N29°29'46.98"	移植
2	三尖杉	1	树高 0.8m, 地径 1.4cm	营盘山石料场	E116°04'47.18", N29°35'58.09"	移植
3	黄檀	2	树高 4.5m, 胸径 3.2cm	月三湾土料场	E116°10'01.17", N29°33'46.26"	移植
		1	树高 0.9m, 地径 0.8cm	长岭坝壳料场	E116°04'11.48", N29°30'49.62"	移植
		14	树高 12.5m, 胸径 11.9cm	园艺场土料场	E116°05'24.56", N29°32'18.98"	移植
4	紫藤	2	长 5.6m	马脚岭坝壳料场	E116°09'28.32", N29°31'48.59"	移植
		5	长 6.4m	都昌苏山石料场	E116°14'51.05", N29°29'46.98"	移植
		1	长 6.9m	月三湾土料场	E116°10'01.17", N29°33'46.26"	移植

#### (4) 古树名木的保护措施

为了避免屏峰寺的 1 株古朴树(*Celtis sinensis*)受工程施工的影响,施工前,应对这株古树设置围栏,以免受到机械损伤,周边不堆放施工材料,并挂警示宣传牌。如树冠灰层过多,应定期进行喷水除尘等。

### 7.11.9.2 野生动物保护措施

#### (1) 预防措施

1) 进一步优化施工区临时占地,尽量避让植被较好的区域,严禁越界施工,尽量少破坏动物栖息生境。

2) 优化施工时间。大型作业活动要避开动物活动的高峰期,尽量减少施工对野生动物正常栖息的干扰。野生鸟类和兽类大多是晨昏或夜间觅食,正午是鸟类休息的时间,爆破施工避免在晨昏和正午开山放炮。

#### (2) 减缓措施



1) 施工期间加强料场、淤泥处置场等防护,防止水土流失,施工生产和生活污水严禁直接排入附近水域,避免污染两栖爬行类、涉禽以及傍水型鸟类的生境。

2) 合理安排施工时间,减少施工扬尘、噪声、振动和施工灯光等对鸟类等动物的惊扰。晚上做到少施工或不施工,严禁高噪声设备在夜间施工,尽量减少鸣笛,防止爆破噪声对野生动物的惊扰,控制扬尘以减缓对鸟类的影响。

3) 各个施工作业区设置生态保护警示牌。标明工程作业带边界范围,禁止越界施工占地、禁止捕猎野生动物,尽量减少占地造成的植被损失和对野生动物的伤害。

### (3) 生态恢复和补偿措施

1) 工程完工后,结合动物栖息地保护,应尽快做好植被与生态环境的恢复工作,尤其是临时占地,执行严格的水土保持标准,落实水土保持措施,执行严格的水土保持标准,落实水土保持措施,以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

2) 在植被覆盖率高的区域采用加密绿化带,防止噪声对动物的不利影响,以利于动物适应新的生境。

3) 在工程实施之后,对该区域动物分布情况及数量变化进行监测,要更加全面的了解该区域动物种群的动态变化。

### (4) 生态管理措施

施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》,严禁捕猎野生动物,特别是重点保护野生动物如赤腹鹰(*Accipiter soloensis*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、燕隼(*Falco subbuteo*)、斑头鸺鹠(*Glaucidium cuculoides*)等,施工前制定严格的生态管理办法,确保野生动物的保护落实到每一个环节。

针对性的对一些地势比较平坦,水流缓和的湖叉进行有效的管护,严禁捕杀水生经济动物。施工期间做好鸟类保护方面的宣传工作,严禁任何人对留鸟等进行猎捕。严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行动物,加强两栖类和爬行类动物的保护。

加强工程区的生态环境的监控和管理。防止施工活动加剧造成的诸如动植物资源的破坏、水环境污染和森林火灾等对当地生物多样性的破坏。

### **(5) 重点保护动物的保护措施**

1) 对于国家重点保护动物以及江西省省级重点保护动物，还要重点加强有关野生动物法律法规宣传工作，在各个施工区设立野生动物保护的宣传栏，对重点保护动物做重点标示及说明，包括动物图片、保护级别、保护意义等。

2) 施工过程中加强施工管理，严禁施工人员捕杀野生动物，加强林区监管和维护。

3) 加强有关野生动物及国家、省级重点保护野生动物法律法规宣传，提高施工人员对野生动物的保护意识，严禁施工人员捕猎野生动物。

4) 加大栖息地保护，施工过程应合理安排，避开敏感期，特别是鸟类繁殖期。统筹合理安排好施工进度，做好时间、空间上的衔接，减少影响范围与时间。

5) 减少人为干扰、污染与破坏环境。取缔对野生动物产生危害的施工作业方式；工程爆破施工应尽量减少使用，避免在晨昏和正午开山放炮；合理安排好设备的使用，减少噪声设备的使用数量，缩短其使用时间。

6) 开展定期的国家重点保护野生动物及生境调查监测与研究。

7) 加强环境宣传教育，提高当地居民素质和野生动物保护意识。严厉打击捕捉、贩卖、经营、走私野生动物活动，切实发挥法律法规的保护作用。

### **7.11.9.3 对景观的保护措施**

施工临时占地在施工结束后进行覆土植树、种草，以恢复植被。

取土、石料在施工结束后采取必要的景观恢复措施，保护周围的景物、植被、水体和地貌。

### **7.11.9.4 对天然林和公益林的保护措施**

工程施工区会压占部分天然林和公益林，根据《江西省生态公益林管理办法》（2009年6月13日省人民政府令第172号发布 2019年9月29日江西省人民政府令第241号修正）、《国家级公益林管理办法》、《建设项目使用林地审核审批管理办法》等规定，涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，实行占补平衡，根据工程可研本项目涉及国家生态公益林主要分布在右岸湖口县，总面积861亩，其中138.87亩重点公益林的补偿已经纳入征地移民投资，因此为减少工程对天然林及公益林的影响，

其余 722.13 亩纳入本次环保投资。

根据国家财政部、国家林业局联合制定的《关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》（财税[2015] 122 号文）规定中第二条“（一）郁闭度 0.2 以上的乔木林地（含采伐迹地、火烧迹地）、竹林地、苗圃地，每平方米不低于 10 元；灌木林地、疏林地、未成林造林地，每平方米不低于 6 元；宜林地，每平方米不低于 3 元。”及“（二）国家和省级公益林林地，按照第（一）款规定征收标准 2 倍征收。”的规定，本工程征收征用防护林、用材林、灌木林的缴纳森林植被恢复费的标准分别为 13333 元/亩、6667 元/亩、4000 元/亩。“对农村居民按规定标准建设住宅，农村集体经济组织修建乡村道路、学校、幼儿园、敬老院、福利院、卫生院等社会公益项目以及保障性安居工程，免征森林植被恢复费。”根据科研，本次环保投资按照 13333 元/亩计算，具体费用需以林业主管批复为准。

### **7.11.10 施工期血吸虫病防控措施**

#### **7.11.10.1 病情控制措施**

（1）加强施工人员接触疫水管理，避免施工人员感染血吸虫，防止血吸虫病的局部流行和暴发的风险。开展健康教育，做好个人防护措施，并定期组织体检，开展血吸虫病检查和治疗，易感地带设立警示标志。

（3）加强封洲禁牧。当地乡镇封洲禁牧办要依法做好封洲禁牧工作，加强草洲巡查，在重点易感地带树立禁牧标志。

（3）当地政府应鼓励支持当地农民实施以机代牛、耕牛淘汰、机耕道建设等措施，转变农民传统的耕作方式，促进当地经济发展。

#### **7.11.10.2 钉螺控制措施**

（1）工程运行前应开展钉螺调查工作，包括有施工区钉螺调查及施工区草洲钉螺调查。

（2）在施工区及草洲调查基础上，开展生产区易感地带灭螺工作。

（3）针对施工区周边洲滩有螺环境变化，应进行长期的监测，每年开展常规查螺工作。

### 7.11.11 人群健康防护

- (1) 施工进场前对各个施工区进行消毒处理和卫生防疫工作。
- (2) 施工人员采取大气污染物防护措施，佩戴防尘口罩、防尘眼镜和防尘帽等。
- (3) 施工人员配备防噪设备，配戴耳塞、耳罩、耳棉等个人防噪声用具。
- (4) 施工人员生活区的建筑物应选择具有较强吸声、隔声性能的材料，并做好生活区周围的绿化，种草植树等。
- (5) 对于强噪声作业如骨料破碎、砂石料筛分等，尽量提高作业的自动化程度，实现远距离的监视操作，减少施工现场受噪声影响的人数。
- (6) 合理控制施工人员每天连续接触噪声的工作时间，实行定时轮换岗制度。

## 7.12 其他方面措施

### 7.12.1 运行管理单位的固体废弃物处置措施

对于管理处，根据水利部《水利工程管理单位定岗标准（试点）》（水办[2004]307号）及中组部、人事部《关于做好党群系统事业单位岗位设置管理工作的通知》等有关规定，参照其它工程船闸的管理模式，鄱阳湖水利枢纽工程各类人员暂定为169人，其中管理人员61人，运行观测人员81人，辅助人员22人，党群类5人。运行期产生的生活垃圾总量较小，在管理处设置统一的收集场所，定期清运至附近的垃圾填埋场处置。同时对垃圾池及时清理，经常喷洒灭害灵等药水，以防止苍蝇等害虫的滋生。根据生活垃圾产生量，配备3辆手推垃圾清运车、15个垃圾桶。

### 7.12.2 移民环境保护措施

工程需搬迁10户32人，系左岸进场道路拓宽涉及的庐山管理局园艺场居民；按8‰的自然增长率推算至规划水平年年为33人。根据移民原有居住习惯和工程占地实际情况，以及移民安置意愿调查和地方政府征地拆迁安排，本工程搬迁安置人口规划采取就近安置在园艺场果园新村。相关生活污水采用一体化地

埋式生活污水处理设备达标排放后，纳入当地污水处理系统，禁止相关污水直接排入环境水体造成污染。对于移民生活垃圾处理方面，运行期移民人员较少，纳入园艺场果园新村环卫部门的统一处理，避免对生态环境影响。

## 8 环境管理与监测计划

### 8.1 环境监测计划

环境监测是环境管理部门获取工程区环境质量信息的重要手段,是进行环境管理的主要依据,为做好鄱阳湖水利枢纽工程的环境保护工作,验证环境影响预测评价结果,预防突发性事故对环境危害,有必要开展施工期和运行期的环境监测工作。建设单位应根据环境监测成果,对环保措施进行相应调整,以确保环境质量符合国家所确定的标准和省、地市确定的功能区划要求。

#### 8.1.1 监测目的

根据鄱阳湖水利枢纽工程特点和施工安排,结合工程周围环境现状,提出环境监测规划,监测目的是:

- (1) 掌握工程所在区域周边环境的动态变化,为施工期和运行期环境污染控制、环境管理以及环境保护工作提供科学依据。
- (2) 及时掌握环保措施的实施效果,根据监测结果调整环保措施,预防突发性事故对环境的危害。
- (3) 验证环境影响评价和预测结果的正确性和可靠性。
- (4) 为工程影响区环境建设、监督管理和工程竣工验收提供依据,也为区域可持续发展提供科学依据。

#### 8.1.2 监测原则

(1) 与工程建设紧密结合的原则。监测的范围、对象和重点应紧密结合工程施工、运行特点及周围环境敏感对象的分布情况,及时反映工程施工、运行对环境的影响。

(2) 针对性和代表性原则。根据环境现状、环境影响预测评价结果及环保措施的需要,选取影响显著、有控制性和代表性的主要因子进行监测,合理布设监测点位。

(3) 经济型与可操作性原则。按相关技术规范,确定监测项目、频次、时段和方法,监测计划可操作性强。

(4) 统一规划、分步实施的原则。监测系统从总体考虑,统一规划,根据工程不同阶段的重点和要求,分期分布建立,逐步实施和完善。

### 8.1.3 施工期环境监测计划

#### 8.1.3.1 地表水环境监测计划

施工期对生产和生活废污水以及地表水环境质量进行监测,基本情况见表 8.1.3-1。

表 8.1.3-1 施工期监测点位一览表

序号	监测类别	标注	点位位置	施工工期
1	生活污水	SW1~SW3	左、右岸施工营地生活区、业主营地	一、二期
2	生产废水	CW1、CW2	左岸、右岸混凝土拌和系统	一、二期
3		CW3	人工碎石加工系统	一、二期
4		CW4、CW5	两期围堰基坑排水	一、二期
5		CW6、CW7	左、右岸 2 个机修含油废水	一、二期
6		CW11~CW18	8 个淤泥处置场的退水水体	一、二期
7	生活饮用水	SY1~SY3	左岸、右岸 3 个自来水厂出水口	一、二期
8	地表水水质	DS1-DS7	左岸、右岸上下游及左岸支流莱溪河	一、二期

#### (1) 生活污水监测

在左、右岸施工营地、业主营地设置 3 个生活污水监测点,监测生活污水处理系统出水。

监测指标: COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总磷、总氮、粪大肠菌群。

监测频次: 施工期,每两个月 1 次,每年监测 6 次。

#### (2) 生产废水监测

1) 按照工程施工布置,分别对左、右岸的混凝土拌和系统的废水处理进行监测。

监测指标: SS。

监测频次: 施工期,每季度 1 次,每年监测 4 次。

2) 施工期在懒石岭料场有 1 座人工碎石加工系统,对砂石加工系统废水处理进行监测。

监测指标: SS。

监测频次: 施工期,每季度 1 次,每年监测 4 次。

3) 对左、右岸施工营地的 2 个机修含油废水处理系统出水进行监测。

监测指标：石油类。

监测频次：施工期，每季度 1 次，每年监测 4 次。

4) 施工期分别有两期围堰，每期基坑排水设 1 个点位进行监测。

监测指标：pH，SS。

监测频次：施工期，每季度 1 次，每年监测 4 次。

5) 施工期有 8 个淤泥处置场（左岸 7 个、右岸 1 个），对每个淤泥处置场的退水水质进行监测。

监测指标：COD、COD<sub>Mn</sub>、pH、SS、氨氮、总磷、总氮、硝酸盐氮、重金属（Cd、As、Cu、Zn、Pb、Cr、Ni）。

监测频次：施工期，每两月 1 次，每年监测 6 次。

### **（3）生活饮用水监测**

针对施工区自建的左岸、右岸和苏山懒石岭 3 个生活用水水厂进行监测，各设置 1 个监测点位。

监测指标：按照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的相关要求，确定的水质监测 31 项指标。

监测频次：施工期，每两月监测 1 次，每年监测 6 次。

### **（4）施工区地表水监测**

针对工程施工影响的闸址附近，在上下游影响范围内的左岸、右岸及左岸支流设置地表水监测点位，共计 8 个（左岸：办公生活区莱溪河上游、闸址上 1000m、下 1000m、下 3000m；右岸：闸址上 1000m、下 1000m、下 2000m、下 3000m）。

监测指标：COD、COD<sub>Mn</sub>、pH、SS、氨氮、总磷、总氮。

监测频次：施工期，每两个月监测一次，每年监测 6 次。

## **8.1.3.2 地下水环境监测计划**

施工期对工程淤泥处置场周边地下水环境开展监测，调查监测淤泥处置场运用前后的周边地下水环境的变化情况。监测内容包括地下水水位、地下水埋深和地下水水质等。

监测点位：在闸址施工区入江水道两侧选择 5 个淤泥处置场，共布设地下水监测点 5 个，具体位置信息见表 8.1.3-2，分布见图 8.1.3-1。



监测项目：地下水水位、地下水埋深、地下水水质项目包括 pH、高锰酸盐指数、氨氮、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、总硬度、溶解性总固体、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{F}^-$ 、铁、锰、砷、铬、汞、镉、铅和挥发性酚等。

监测频次：施工期每年 4 次，一个季度监测 1 次。包括淤泥处置场运用前、运用期间和淤泥处置场处置后等不同阶段。



图 8.1.3-1 施工期地下水环境监测点位分布图

表 8.1.3-2 施工期地下水环境监测计划点信息表

监测点名	监测井信息			备注
	监测层位	井深(m)	监测项目	
PYJC001	第四系孔隙水	22	水质、水位	淤泥处置场
PYJC002	第四系孔隙水	30	水质、水位	淤泥处置场
PYJC003	第四系孔隙水	22	水质、水位	淤泥处置场
PYJC004	第四系孔隙水	25	水质、水位	淤泥处置场
PYJC005	第四系孔隙水	21	水质、水位	淤泥处置场

### 8.1.3.3 环境空气和噪声监测计划

环境空气在施工期针对《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）表 1 的 6 项指标外加 TSP 共 7 项指标进行监测；监测点位主要为区域环境敏感点，同时施

工过程中应根据实际情况确定受影响区域并及时调整环境敏感点；施工期 7 年 6 个月（90 个月），春季和冬季监测 1 次，昼夜间连续监测，共监测 15 次。

噪声主要监测等效连续 A 声级，监测点位主要为区域环境敏感点，同时施工过程中应根据实际情况确定受影响区域并及时调整环境敏感点；施工期 7 年 6 个月（90 个月），春季和冬季监测 1 次，昼夜间连续监测，共监测 15 次。

#### **8.1.3.4 陆生生态监测计划**

##### **（1）施工期陆生植被监测计划**

###### **1) 调查（监测）点位**

施工期陆生植被监测采用设置样方的方法。

样方设置：针对工程施工所破坏的植被类型，在重点评价区中非施工区域选择相似的植被类型采用典型群落抽样方法，根据群落的区系组成、外貌、结构和生境等特点设置样方。根据施工所破坏的植被类型分类，每一植被型设置一个监测样地，左右岸均应设置，每一植被型群选择 2 个不同群系设置 1 个监测点。常绿阔叶林中，樟树林、油茶林各 1 个监测点；落叶阔叶林的枫香林、构树林各 1 个；针叶林中马尾松林和杉木林各 1 个；灌丛中櫟木灌丛和山胡椒灌丛各 1 个；草丛中五节芒草丛和野艾蒿草丛各 1 个，共设置 10 个监测样地。

陆生植被进行现场的样方调查，样方调查中首先确定样地大小，草本的样地在 1m<sup>2</sup>以上；灌木林样地在 25m<sup>2</sup>以上，乔木林样地在 400m<sup>2</sup>以上，样地大小依据植株大小和密度确定。

###### **2) 调查时段**

工程施工期 7 年 6 个月（90 个月），每年度调查 1 次，共计调查 8 次，调查时间选择在植物的生长季，每年 5~10 月份。

###### **3) 调查内容**

调查样方的群落结构和组成，记载生境因子，乔木进行每木检尺，灌木和草本则记录高度和盖度等内容。

##### **（2）施工期陆生动物监测计划**

###### **1) 调查（监测）点位**

为了更好的将施工对动物的影响与现状进行对比，陆生动物监测样线采用现状调查样线，如遇到施工区则视情况平移。共设 8 条样线：易家湾-陶家咀-魏家

铺、园艺场-年丰百果园-南坂项-叶家庄、年丰百果园-季家村-张家畈-蜈蚣岭山顶、高垅镇-营盘山-银门村-邓家塆、月山湾-门前湾-屏峰山、松湾-马脚岭、屏峰村-寺前湾-屏峰寺、苏山村-余岳垄-苏山施工区。每条样线长 3-5km 左右。

## 2) 调查时段

考虑到陆生脊椎动物迁徙、冬眠等原因，在工程施工期 7 年 6 个月（90 个月）的每年 5 月和 11 月各监测 1 次。

## 3) 调查内容

主要采用样线法调查，调查两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类、数量、生境等数据。

### 8.1.3.5 湿地与候鸟监测计划

施工期监测的主要目的是了解掌握工程施工作业对周围湿地与鸟类的影响范围和影响程度。通过监测可以及时发现存在的问题，并提出相应的整改措施。

施工期监测可由业主邀请有相应资质的环境监测部门和江西省高校组织有关专家实施。施工期重点监测范围为施工沿线及周边区域、受施工影响的 3 个湿地自然保护区和 1 个湿地公园（姑塘县级湿地自然保护区、屏峰县级湿地候鸟自然保护区、蓼花池县级自然保护区、庐山星湖湾省级湿地公园）。

#### （1）湿地植被

**监测点位：**在工程施工占地区设置监测点，监测点左右岸各布置一条监测样带，左岸样带布置到淤泥处置场占地区；右岸样带布置在屏峰保护区的湿地区域。每条样带沿高程梯度设置监测样方，样方数视植物群落类型而定。

**监测时段：**施工期 7 年 6 个月（90 个月），每年监测 2 次，丰水期（8 月）、枯水期（12 月）各监测一次。

#### 监测内容：

丰水期主要监测水生植物，监测指标包括种类、数量、盖度。

枯水期主要监测洲滩湿生植被，监测指标包括植物群落类型，物种种类组成，数量、高度、盖度、密度、地上生物量。

#### （2）湿地动物

**监测点位：**施工占地沿线及周边 1km 范围，左右岸各布设 1 条监测样线，样线沿水流方向在湿地动物活动区域布置，样线长 2km。

**监测时段：**施工期 7 年 6 个月（90 个月），每年动物活动的活跃期 5-6 月开展，每年监测 1 次。

**监测内容：**监测样线范围内所有的两栖、爬行、哺乳类动物的种类、数量和分布密度等。

### （3）湿地鸟类

**监测点位：**在鄱阳湖水利枢纽工程闸址、姑塘县级湿地自然保护区、屏峰县级湿地候鸟自然保护区、蓼花池县级自然保护区，庐山星湖湾湿地公园各区布设 1 个样带或样点。

**监测时段：**施工期 7 年 6 个月（90 个月），每年监测 5 次，夏候鸟在每年的 6 至 8 月监测 2 次，冬候鸟在每年的 10 月至次年 3 月监测 7 次。

**监测内容：**夏季以监测夏候鸟和留鸟为主，冬季以监测越冬候鸟为主，监测指标包括：鸟类的种类、数量、分布密度和栖息地利用情况。

表 8.1.3-3 施工期湿地与鸟类监测计划表

监测内容	监测点位	监测项目	监测时间和频次
湿生植被	施工占地沿线及周边 1km 范围，左右岸各布设 1 条样带	种类、数量、高度、盖度、密度、生物量	每年春季（4 月）、秋季枯水期（12 月）监测 2 次
水生植被	施工占地沿线左右岸各设置一条监测样线	种类、数量、盖度	每年丰水期上半年和下半年（6 月、9 月）各监测 1 次
湿地动物	施工占地沿线及周边 1km 范围，左右岸各布设 1 条样带	两栖、爬行、哺乳类种类、数量和分布密度等	每年监测 1 次
湿地鸟类	鄱阳湖水利枢纽工程闸址、姑塘县级湿地自然保护区、屏峰县级湿地候鸟自然保护区、蓼花池县级自然保护区，庐山星湖湾湿地公园各区布设 1 个样带或样点	种类、数量、分布密度和栖息地利用等	每年监测 7 次，夏候鸟 2 次，冬候鸟 5 次

#### 8.1.3.6 水生生态监测计划

##### （1）鱼类

**监测点位：**①主湖区，共 9 个点位；②闸址区：包括闸址、闸上游庐山市附近、闸下游 5km；③长江干流：包括邻近的长江干流水域（湖口及上下游 5km）。共计 15 个监测点位。

**监测时段：**施工期开展季度监测，每 3 个月 1 次，分别在每年的 1 月、4 月、7 月、10 月展开监测。此外，每年 6~8 月鱼类入湖主要时期，对闸址断面展开专

项监测。

监测内容：鱼类种类组成、渔获物结构、鱼类江湖交流情况、重要鱼类（珍稀、濒危、重要经济鱼类）资源状况。

表 8.1.3-4 施工期鱼类监测计划

序号	区域	点位	监测内容
1	湖区	老爷庙	鱼类种类组成、渔获物结构、鱼类江湖交流情况、重要鱼类（珍稀、濒危、重要经济鱼类）资源状况
2		吴城	
3		都昌	
4		长山村	
5		白沙洲	
6		南矾山	
7		三江口	
8		金溪湖	
9		青岚湖	
10	鄱阳湖湖区	闸址断面	
11		闸上游庐山市	
12		闸下游 5km	
13	长江干流	长江干流湖口	
14		湖口上游 5km	
15		湖口下游 5km	

(2) 江豚

监测范围：鄱阳湖湖区、入江水道、五河尾间、支流中游及下游适宜江豚生存的区域和长江干流的九江至安庆江段。

监测断面：江豚种群监测需要对上述监测范围进行全部的监测，对江豚江湖迁移行为的监测，设置枢纽区和湖口区两个断面。江豚监测采取流动监测和定点监测相结合的方式。在鄱阳湖湖口水域和水利枢纽的上下游区域，采用声学定点监测，监测江豚的江湖迁移行为和在水利枢纽区域的聚集情况。

监测时段：流动监测在每年枯水期和丰水期各进行一次（16 次）。定点监测则需要全年进行（按照 8 年计算）。鄱阳湖长江江豚遗传多样性监测按照 3 年监测一次。

监测内容：流动监测应采集江豚的数量、分布、种群组成、行为模式、栖息地环境特征和受胁迫状况等。定点监测主要关注江豚的集群规模、迁移动态和活动的特征。此外，还需单独在枢纽建设位置、鄱阳湖湖口水域开展持续的长江江豚江湖迁移的监测、长江江豚遗传多样性监测。

全域布置自动声学监测点，形成自动监测和预警网络，促进监测技术提升和监测效率提高。

(3) 其他水生生物

监测点位：①主湖区，共 9 个点位；②闸址区：包括闸址、闸上游庐山市附近、闸下游 5km；③长江干流：包括邻近的长江干流水域（湖口及上下游 5km）。共计 15 个监测点位（监测断面设置同鱼类）。

监测时段：施工期开展季度监测，每 3 个月 1 次，分别在每年的 1 月、4 月、7 月、10 月展开监测。

监测内容：浮游植物、浮游动物和底栖动物的种类、密度、生物类、主要优势种、季节变化、多样性指数等。

#### **（4）相关保护区监测**

针对鄱阳湖湖区内的 5 个水生动物保护区，工程施工期开展相应的水生生物监测（按照 7 年进行计划）。根据保护区的功能定位以及工程可能带来的影响，主要监测内容、监测时间和监测点位如下：

1) 江西鄱阳湖长江江豚省级自然保护区，每年丰水期和枯水期分别对龙口小区和老爷庙小区开展江豚调查，此外，对保护区内老爷庙、渚溪河口、龙口、飘山、小矶山等 5 个水域，开展鱼类资源及水生生物的季度调查（每年 1/4/7/10 月，下同）；

2) 鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区，对保护区内的西湖渡湖、汉池湖、焦潭湖、大莲子湖、三江口、三湖、东湖、金溪湖等 8 个水域开展鱼类资源及水生生物季度调查；

3) 江西鄱阳湖鲤鲫鱼产卵场省级自然保护区，每年 3~5 月对保护区内北口湾、鲫鱼湖、程家池、三洲湖、林充湖、草湾湖、王罗湖、晚湖、南姜湖、南湖、汉池湖、大莲子湖、外珠湖、太阳湖、云湖、大沙坊湖、三湖、团湖、西湖渡等水域开展鲤鲫繁殖活动调查，此外因保护区水域与鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区大部分重叠，相应的鱼类资源及水生生物季度调查两个保护区同步开展；

4) 江西鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区，每年秋季 9~10 月以及 2~4 月对青岚湖、金溪湖水域开展银鱼繁殖活动调查，另外，每年开展鱼类资源及水生生物季度调查；

5) 修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区，对永修县修河二桥、吴城镇渔民新村、恒丰公司墩电排站 3 个水域开展水生生物及鱼类资源季度调查。

### 8.1.3.7 血吸虫病预防与控制监测计划

工程施工区域为血吸虫病流行区，当前江西省血吸虫病疫情虽然已降至历史最低点，但施工期间血吸虫病疫情将直接影响施工人员身体健康和工程施工环境安全。设立血吸虫病监测点，开展血吸虫病监测工作，掌握疫情动态变化，针对性的提出干预措施，为工程建设提供坚实保障。

#### (1) 监测目的

及时了解和掌握工程施工区域血吸虫病人、畜病情动态，钉螺和感染性钉螺分布状况，加强血吸虫病预警预测，做到早发现、早报告、早控制，为有针对性地采取预防控制措施提供决策依据，确保工程施工建设顺利。

#### (2) 监测点选择

在左、右施工营地区域各设立一个血吸虫病监测点，监测工作贯穿于整个施工期间。

#### (3) 监测内容与方法

##### 1) 施工人员监测

病情监测：施工期每年秋季（10~11 月份），由当地县级血防机构组织对监测点施工人员采用血清学方法进行血吸虫病筛查，每个监测点至少调查 500 人，血清学阳性者采用尼龙绢袋集卵孵化法(一粪 3 孵)和改良加藤厚涂片法(一粪 3 检)开展病原学平行检查。

疫水接触监测：制定统一调查表格，与查病同步开展对监测点施工人员疫水接触情况进行问卷调查，调查对象不少于 100 人。记录调查对象接触疫水时间、地点、接触方式和频次等内容。

##### 2) 附近居民监测

在庐山市海会镇、白鹿镇，湖口县屏峰乡和都昌县苏山乡设立血吸虫病监测哨点医院，施工期每年对监测点所在区域的高危流动人群开展血吸虫病监测查病，主动监测与被动监测相结合，每个哨点医院受检人数不少于 100 人。

##### 3) 家畜感染情况监测

施工期每年 10~11 月份，县级血防机构会同当地动物疫病防控机构以监测点周边环境活动家畜为监测对象，采用塑料杯顶管孵化法(一粪 3 孵)检测家畜血吸虫感染情况。每个监测点随机抽查牛、羊、猪、马、狗等家畜共不少于 100 头

(不足或没有时计实数)。

#### 4) 哨鼠监测

①哨鼠监测地点：选择左、右施工营地周边环境中人、畜活动频繁的生产、生活水域；

②监测方法：采用鼠笼法测定水体的感染性。采取现场每点放置 10 只小鼠，雌雄各半，称重后( $25\pm 3\text{g}$ )分成 2 笼。每笼间隔 10~20m，要求小鼠腹部、四肢以及尾部接触水体。在投放点沿岸拖拽，拖拽范围为投放点上游 500m 和下游 500m，拖拽的时速不得超过 3km/hr。每次测定 8h(分 2d)，每天于 10:00~14:00 测定 4h。放置哨鼠时，应记录气温、水温及水的流速。现场测定后小鼠带回实验室饲养 35d 后进行解剖观察，对水体感染性进行监测。

③监测频次：施工期每年 4 月和 9 月各监测一次。

#### 5) 钉螺监测

施工期每年春季，由县级血防机构组织专业查螺队对左、右施工营地的有螺环境和可疑环境采用系统抽样结合环境抽样进行钉螺调查，用手持全球定位系统(GPS)测定每一个环境的经纬度。对查获的钉螺进行死活鉴别，采用解剖镜检法检测活螺感染情况。

#### 6) 野粪监测

监测的范围为牛、羊、猪、马、狗等家畜或人群经常活动的野外环境，以及钉螺监测的区域。施工期左、右施工营地每年春季查获监测范围视野所见的野粪不少于 100 份(不足或没有时计实数)，记录野粪种类，采用塑料杯顶管孵化法(一粪 3 孵)进行检测。

#### 7) 施工余土监测

对施工期淤泥处置场的堆放进度、对方数量和来土地点进行详细登记。每年春、秋二季对开挖草洲的余土堆放环境进行钉螺调查。采用系统抽样结合环境抽样进行钉螺调查，用手持全球定位系统 (GPS)测定每一个环境的经纬度，鉴别钉螺死活和感染情况。

### 8.1.4 运行期环境监测计划

#### 8.1.4.1 地表水环境监测计划

##### (1) 开展湖区水质跟踪监测



优化现有监测点位和监测频次，针对鄱阳湖水利枢纽项目要求，增加环境监测点位，加强五河及区间河流尾闾区、碟形湖、闸前及自然保护区等敏感区域环境监测，增强对鄱阳湖水质动态变化的掌握。重点监测区域：闸前水域、五河尾闾、入江水道、县级集中式饮用水源地、自然保护区、及部分尾闾湖泊、湖湾湖汊等，新增设置 13 个监测点位，具体监测点位见表 8.1.4-1。

监测指标：COD<sub>Cr</sub>、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TN、TP。

监测时段和频率：监测时段为全年，调控期（9 月~次年 3 月）每月 1 次，其他月份每两个月 1 次。

监测技术要求：满足《地表水环境监测技术规范》（HJ 91.2-2022）、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）等规程规范的要求。

监测点位：充分利用生态环境和水利部门在湖区设置的例行监测点位监测（环保部门的国控、省控断面以及重要饮用水源地、自然保护区等监测点位；水利部门的水文站点），同时新增部分监测点位。通过长期的监测/观测数据进行综合分析，掌握水环境的变化趋势。

表 8.1.4-1 鄱阳湖区运行期水环境监测新增点位设置一览表

序号	监测断面名称	断面类型（位置）	备注
1	闸前	闸前（2km）	新增
2	闸下	闸下（5km）入江水道	新增
3	闸下淤泥处置场（上青山、月三湾）	闸下左岸、右岸	新增
4	姑塘	重点源	新增
5	矾山湖外	保护区、重点源	新增
6	撮箕湖	自然保护区、湖湾区	新增
7	大莲子湖	尾闾、碟形湖	新增
8	雪湖、草湾湖	湖湾区、碟形湖	新增
9	大汉湖、大湖池	自然保护区	新增
10	吴城水厂	饮用水源地	新增

### （2）遥感监测

利用卫星遥感、GIS 和 GPS 等现代高新技术，开展鄱阳湖湿地、水体、悬浮物和叶绿素等的遥感动态监测能力建设。

监测频次，每月 1 次

主要监测内容：湖体面积、湿地面积、土地利用、浊度、叶绿素等

### （3）鄱阳湖蓝藻水华预警监测及响应

#### 1) 预警标准设定

结合我国湖泊藻类水华风险预警，确定鄱阳湖藻类水华预警标准，见表 8.1.4-2 所示。当水体藻类生物量 100-500 万个/L，Chla 含量 20-30μg/L 以上，TP 浓度

0.035-0.05mg/L，透明度低于 1.6m，可能发生水华，启动一级响应，黄色预警；当水体藻类生物量 500-1000 万个/L，Chla 含量 30-50μg/L，TP 浓度 0.05-0.08mg/L，透明度低于 1.3m，发生水华可能性较高，启动二级响应，橙色预警；当水体藻类生物量 1000 万个/L 以上，Chla 含量 50μg/L 以上，TP 浓度 0.080mg/L 以上，透明度低于 1m，发生严重水华，启动三级响应，红色预警。

表 8.1.4-2 鄱阳湖蓝藻水华预警标准值

藻类生物量 (万个/L)	Chla 含量 (μg/L)	TP 浓度 (mg/L)	含量水平 评价	发生“水华”可 能性	水华风险 评估	预警级别
小于 100	10	0.025	低	不可能发生	不具条件	
100-500	20-30	0.035-0.05	中	可能发生	初级预警	黄色预警
500-1000	30-50	0.05-0.08	中高	可能性较高	中级预警	橙色预警
大于 1000	大于 50	大于 0.080	高	极可能发生	强预警	红色预警

### 2) 人工巡查预警

巡查单位：鄱阳湖综合管理机构（组织专门队伍开展现场巡查）。

巡查时段及频率：9~11 月，2~4 月，每 2 周一次；其它月份每月 1 次。

巡查区域：闸前水域、自然保护区、尾间区域等环境敏感水域，范围包括全湖水质监测的点位的闸上部分，共计 12 个点位（不含湖口水源地和闸下）。

巡查内容：通过现场巡查人员对敏感和重要水域的色度、透明度、藻类分布水域面积等进行现场查看，现场记录和拍照等。

工作要求：巡查当天报送巡查报告。

### 3) 藻类水华监测预警

#### ①黄色预警监测

监测单位：所属市环境监测站

监测区域：巡查发现问题区域

监测时段及频率：每 2 周监测一次

监测指标：pH 值、COD<sub>Mn</sub>、TN、TP、氨氮、DO、叶绿素、透明度、藻类细胞数等 9 个指标，分析藻类种群动态变化规律及趋势。

工作要求：每次监测后 3 个工作日，提供预警监测分析报告。

#### ②橙色/红色预警监测

监测单位：所属市环境监测站

监测区域：巡查发现问题区域

监测时段及频率：每周监测一次

监测指标：pH 值、COD<sub>Mn</sub>、TN、TP、氨氮、DO、叶绿素、透明度、藻类细胞数等 9 个指标，分析藻类种群动态变化规律及趋势。

工作要求：每次监测后 1 个工作日，提供预警监测分析报告。

#### **(4) 预警响应及处置**

江西省生态环境厅负责鄱阳湖藻类水华预警及应急控制信息整理，并组织专家及技术人员提出预警及应急控制具体方案。应急结束后应做好善后工作，促进水质恢复。主要包括调查评估、恢复重建、信息发布等。

#### **8.1.4.2 地下水环境监测计划**

工程运行期地下水环境监测目的是及时和有效掌握鄱阳湖水利枢纽工程调度运行对湖区地下水环境的影响程度与范围，并开展工程运行的地下水环境影响跟踪评价，及时应对和减缓工程建设的地下水环境影响。

监测点位：运行期地下水环境监测重点布设在地下水水质现状超标区、水质超标河道、闸址区域、新增灌区、地下水集中供水水源地、应急水源区和受影响较大的分散式地下水水源地等。共布设地下水监测点 31 个，其中利用现有国家地下水监测工程监测井 12 口，新建地下水监测井 19 口（其中施工期建设 5 口）并配备地下水自动化监测设备，具体位置信息见表 8.1.4-3，分布见图 8.1.4-1。

监测项目：地下水水位、地下水埋深、地下水水质项目包括有 pH、高锰酸盐指数、氨氮、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、总硬度、溶解性总固体、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>、F<sup>-</sup>、铁、锰、砷、铬、汞、镉、铅和挥发性酚等。

监测频次：运行期 20 年内开展连续监测，每年监测 4 次，每季度监测 1 次。

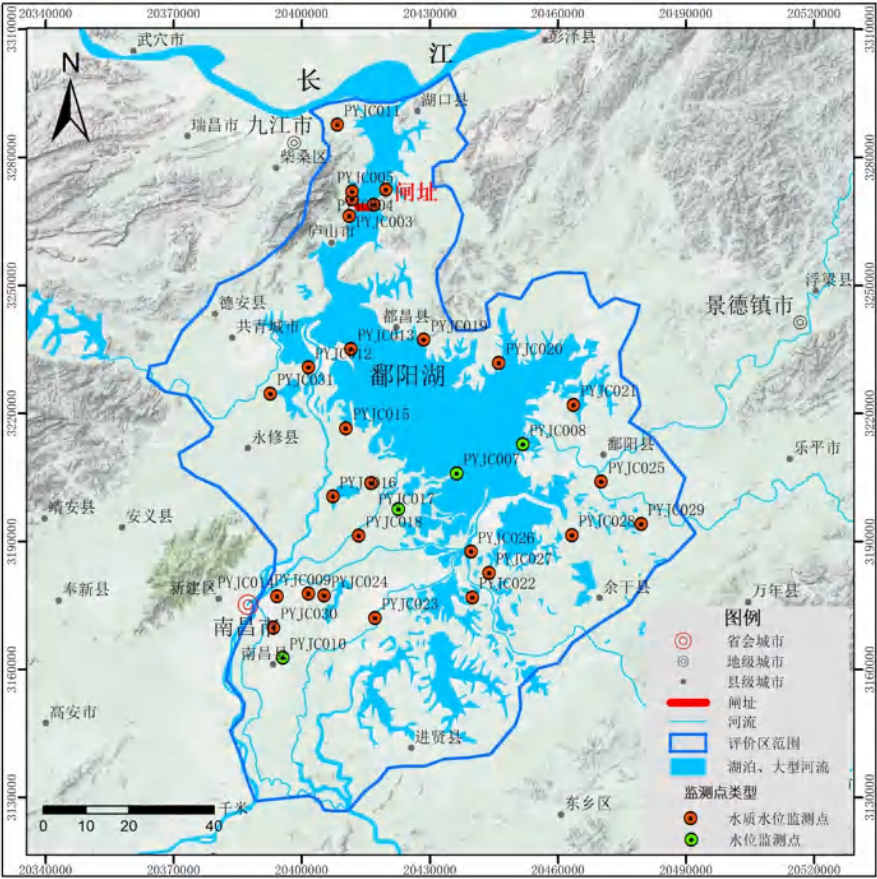


图 8.1.4-1 运行期地下水环境监测点位分布图

表 8.1.4-3 运行期地下水环境监测点信息表

监测点名	监测井信息				备注
	监测层位	井深(m)	监测项目	建设信息	
PYJC001	第四系孔隙水	22	水质、水位	施工期建设	闸址上游左岸
PYJC002	第四系孔隙水	30	水质、水位	施工期建设	闸址右岸
PYJC003	第四系孔隙水	22	水质、水位	施工期建设	闸址下游左岸
PYJC004	第四系孔隙水	25	水质、水位	施工期建设	闸址下游右岸
PYJC005	第四系孔隙水	21	水质、水位	施工期建设	闸址下游左岸
PYJC006	第四系孔隙水	24	水位	新建井	水位监测
PYJC007	第四系孔隙水	27	水位	新建井	水位监测
PYJC008	第四系孔隙水	21	水位	新建井	水位监测
PYJC009	第四系孔隙水	-	水质、水位	国家地下水监测工程 360111210241 号监测点	水质超标河道
PYJC010	第四系孔隙水	-	水位	国家地下水监测工程 3601112235 号监测点	分散式水源地
PYJC011	第四系孔隙水	-	水质、水位	国家地下水监测工程 360402210040 号监测点	分散式水源地
PYJC012	第四系孔隙水	23	水质、水位	新建井	现状超标区
PYJC013	第四系孔隙水	25	水质、水位	新建井	现状超标区
PYJC014	第四系孔隙水	-	水质、水位	国家地下水监测工程 3601020021	应急水源地
PYJC015	第四系孔隙水	26	水质、水位	新建井	分散水源地
PYJC016	第四系孔隙水	-	水质、水位	国家地下水监测工程 360122210030	分散水源地
PYJC017	第四系孔隙水	-	水质、水位	国家地下水监测工程 360122210029	现状超标区
PYJC018	第四系孔隙水	24	水质、水位	国家地下水监测工程 360121210028	现状超标区、 分散水源地
PYJC019	第四系孔隙水	22	水质、水位	新建井	现状超标区
PYJC020	第四系孔隙水	26	水质、水位	新建井	现状超标区
PYJC021	第四系孔隙水	23	水质、水位	新建井	现状超标区、 分散水源地

监测点名	监测井信息				备注
	监测层位	井深(m)	监测项目	建设信息	
PYJC022	第四系孔隙水	21	水质、水位	新建井	现状超标区、分散水源地
PYJC023	第四系孔隙水	-	水质、水位	国家地下水监测工程 360121210036	现状超标区、分散水源地
PYJC024	第四系孔隙水	-	水质、水位	国家地下水监测工程 360121210004	水质超标河道
PYJC025	第四系孔隙水	23	水质、水位	新建井	现状超标区、分散水源地
PYJC026	第四系孔隙水	21	水质、水位	新建井	分散水源地
PYJC027	第四系孔隙水	20	水质、水位	新建井	分散水源地
PYJC028	第四系孔隙水	-	水质、水位	国家地下水监测工程 361127210075	现状超标区
PYJC029	第四系孔隙水	-	水质、水位	国家地下水监测工程 361128210071	现状超标区、分散水源地
PYJC030	第四系孔隙水	-	水质、水位	国家地下水监测工程 3601040022	应急水源地
PYJC031	第四系孔隙水	25	水质、水位	新建井	集中式水源地

#### 8.1.4.3 陆生生态监测计划

##### (1) 运行期陆生植被监测计划

###### 1) 调查（监测）点位

运行期陆生植被监测与施工期的监测方法相同，样方设置及监测位点设置与施工期相同。

样方设置：继续沿用施工期样地。

陆生植被进行现场的样方调查，样方调查中首先确定样地大小，草本的样地在 1m<sup>2</sup>以上；灌木林样地在 25m<sup>2</sup>以上，乔木林样地在 400m<sup>2</sup>以上，样地大小依据植株大小和密度确定。

###### 2) 调查时段

运行期对陆生植被的调查主要在运行期的前 5 年进行，每年调查一次。调查时间选择在陆生植物生长季，每年 5~10 月份。

###### 3) 调查内容

调查样方的群落结构和组成，记载生境因子，乔木进行每木检尺，灌木和草本则记录高度和盖度等内容。

##### (2) 运行期陆生动物监测计划

###### 1) 调查（监测）点位

与施工期的调查样线相同。

###### 2) 调查时段

运行期共调查 5 年，考虑到陆生脊椎动物迁徙、冬眠等原因，每年 5 月和 11 月各监测 1 次。

### 3) 调查内容

主要采用样线法调查，调查两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类、数量、生境等数据。

#### 8.1.4.4 湿地与候鸟监测计划

运行期监测的主要目的是了解鄱阳湖水利枢纽工程运行对湿地候鸟的影响以及环保措施的实施效果。根据环境监测结果，推动环保措施进一步落实，并针对存在的问题和生态影响及时上报环境保护行政主管部门和工程运行管理部门，以便进一步补充、完善相应生态保护对策措施。

运行期环境监测可由业主邀请有相应资质的环境监测部门和江西省高校组织有关专家实施。同时，结合区域内的自然保护区，尤其是两个国家级自然保护区（鄱阳湖国家级自然保护区、鄱阳湖南矶湿地国家级自然保护区）的日常监护工作（逢 8 监测和环湖调查）对工程运行期影响进行综合分析。运行期主要对受工程影响的地区和敏感区域（自然保护区、湿地公园和国际重要湿地）的重要保护对象、珍稀濒危鸟类及生物多样性进行监测。技术要求按照工程建设前制定的监测技术规范及有关环境监测规范执行，以保障监测数据的可靠性和一致性。

##### （1）监测范围

工程影响范围涉及到全湖，监测范围为从湖口到康山整个湖区。

##### （2）监测布点

在鄱阳湖国家级自然保护区（大湖池、蚌湖、大汉湖、常湖池、梅西湖）、南矶湿地国家级自然保护区（白沙湖、东湖、神塘湖）、都昌省级候鸟自然保护区、姑塘县级湿地自然保护区、屏峰县级湿地候鸟自然保护区、蓼花池县级自然保护区、荷溪县级湿地自然保护区、三湖县级自然保护区、康山县级候鸟自然保护区、青岚湖省级湿地公园、大莲子湖，黄金咀等处各布设 1 个监测点，监测对象为湿地植被（包含洲滩湿生植物和水生植物）、湿地动物、湿地鸟类。

##### （3）监测时段

对施工结束后的工程运行期实行 10 年的持续监测，其中前 3 年纳入本工程环保投资，之后的监测工作及费用由工程运行管理部门统筹安排。鸟类每年监测 7 次，分别为 8 月和 9-次年 2 月，8 月主要监测夏候鸟，采用样线法，9-次年 2 月主要监测冬候鸟，采用样点法；湿生植被、水生植被每年分别监测 4 次，湿生

植被监测时间为每年 3-4 月（每月 1 次）、10-11 月（每月 1 次），水生植被监测时间为每年 6-9 月逐月开展一次，监测方法采用样带法；湿地动物每年监测 7 次，每年 5-11 月逐月进行监测。

#### （4）监测内容

##### 1) 湿生植被

监测样带内的植物种类、群落类型、物种数量、高度、盖度、密度、地上生物量等。

##### 2) 水生植被

监测样带内的水生植物（沉水植物、浮叶植物、挺水植物）的种类、数量、高度、盖度、生物量。

##### 3) 湿地其他动物

监测样带内的两栖、爬行、哺乳类动物种类、数量和分布密度。

##### 4) 湿地鸟类

监测样带内种类、数量、分布密度、生境条件和栖息地利用情况等，具体见表 8.1.4-4。

表 8.1.4-4 运行期湿地与鸟类监测计划

监测内容	监测点位	监测项目	监测时间和频次
水生植被	鄱阳湖国家级自然保护区（大湖池、蚌湖、大汉湖、常湖池、梅西湖）、南矶湿地国家级自然保护区（白沙湖、东湖、神塘湖）、姑塘县级湿地自然保护区、屏峰县级湿地自然保护区、蓼花池县级自然保护区、都昌省级候鸟自然保护区、荷溪县级湿地自然保护区、三湖县级自然保护区、康山县级候鸟自然保护区、青岚湖省级湿地公园，大莲子湖，黄金咀等	种类、数量、高度、密度、生物量	每年监测 4 次，连续监测 10 年
湿生植被		种类、数量、高度、盖度、密度、生物量	每年监测 4 次，连续监测 10 年
湿地其他动物		两栖、爬行、哺乳类种类、数量和分布密度等	每年监测 7 次，连续监测 10 年
湿地鸟类		种类、数量、分布密度和栖息地利用等	每年监测 7 次，夏候鸟 1 次，冬候鸟 6 次，连续监测 10 年



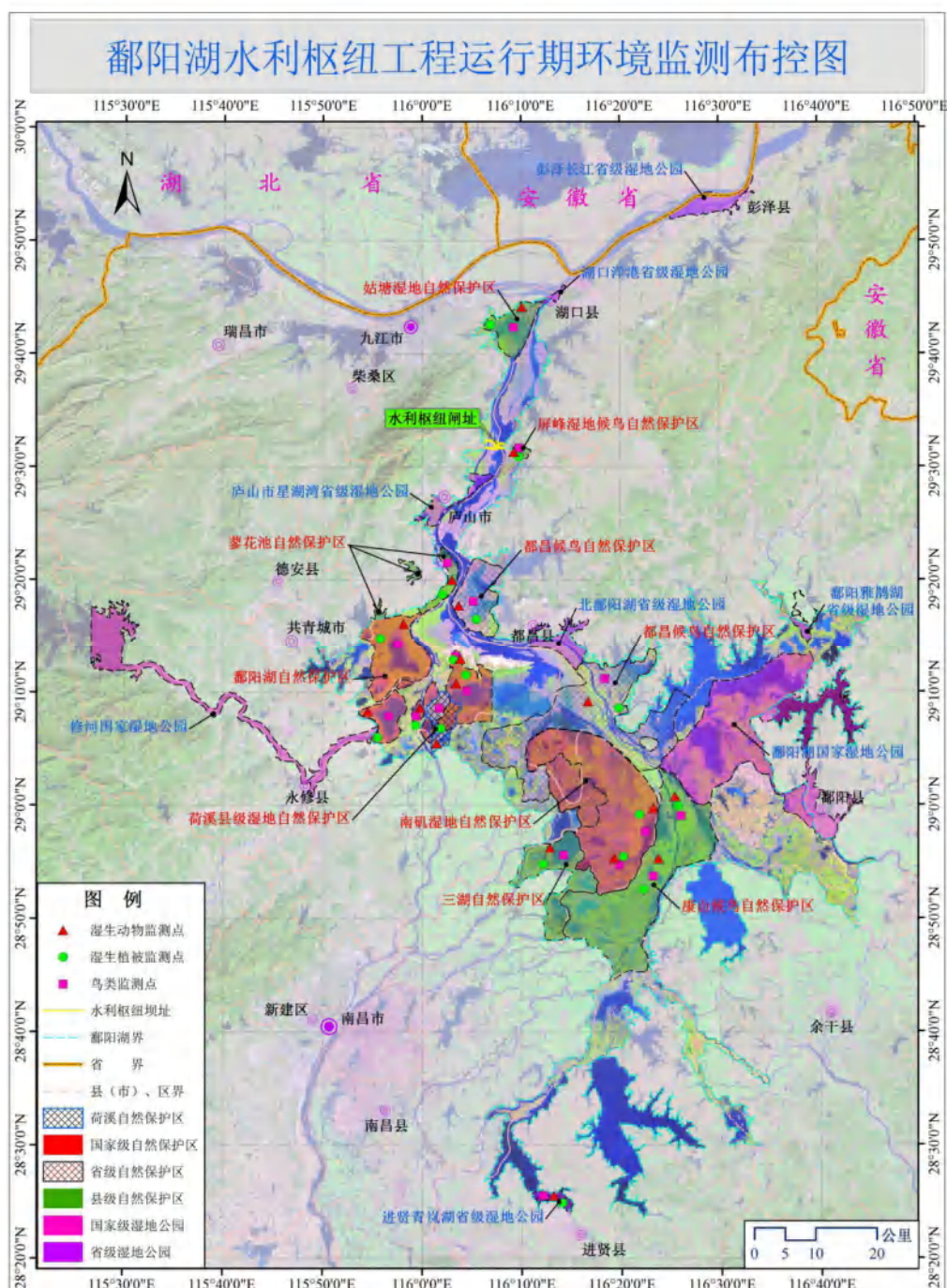


图 8.1.4-2 运行期湿地与鸟类监测方案示意图

#### 8.1.4.5 水生生态监测计划

##### (1) 鱼类

**监测范围：**主要包括闸址以上入江水道、鄱阳湖湖区，闸址下游的入江水道及长江干流（至河口），考虑的调蓄可能引起五河下游鱼类群落发生短时性的变动，调控期间对五河下游也展开监测。

**监测点位：**共设置 22 个监测点位，其中长江干流设置瑞昌、湖口、安庆和



崇明监测点位；入江水道设置湖口、星子和老爷庙监测点位；鄱阳湖湖区及五河尾闾分别在吴城、瑞洪、鄱阳、余干设置 10 个监测点位；五河下游分别在五河最后一个枢纽工程下游设置 1 个监测点位。

监测时段：在工程调控期的 9 月、12 月和次年 3 月，以及非调控期的 7 月展开常规监测（工程运行初期 10 年开展监测）。常规监测结束后，进行工程相关环境影响评估，根据评估结果确定监测计划延长方案，对工程进行全生命周期监测，全生命周期监测费用列入工程运行费用。

监测内容：长江干流的监测内容主要为重要渔业资源的渔获量、结构组成、捕捞努力量、生物学指标以及鱼类早期资源监测；入江水道的监测内容为重要渔业资源状况，鱼类江湖交流规律；鄱阳湖湖区的监测内容为重要渔业资源状况、鱼类产卵场及越冬场分布，鱼类早期资源；五河下游的监测内容为鱼类早期资源、鱼类资源状况；闸址水域专项监测内容为鱼类过闸行为监测。

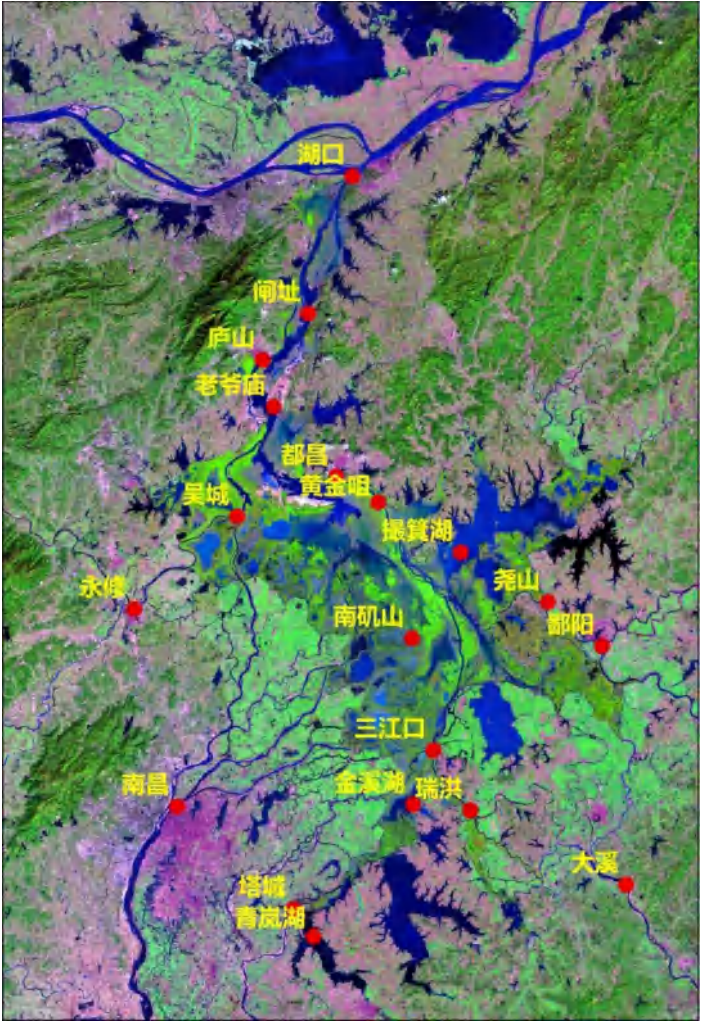


图 8.1.4-3 鱼类监测点位图

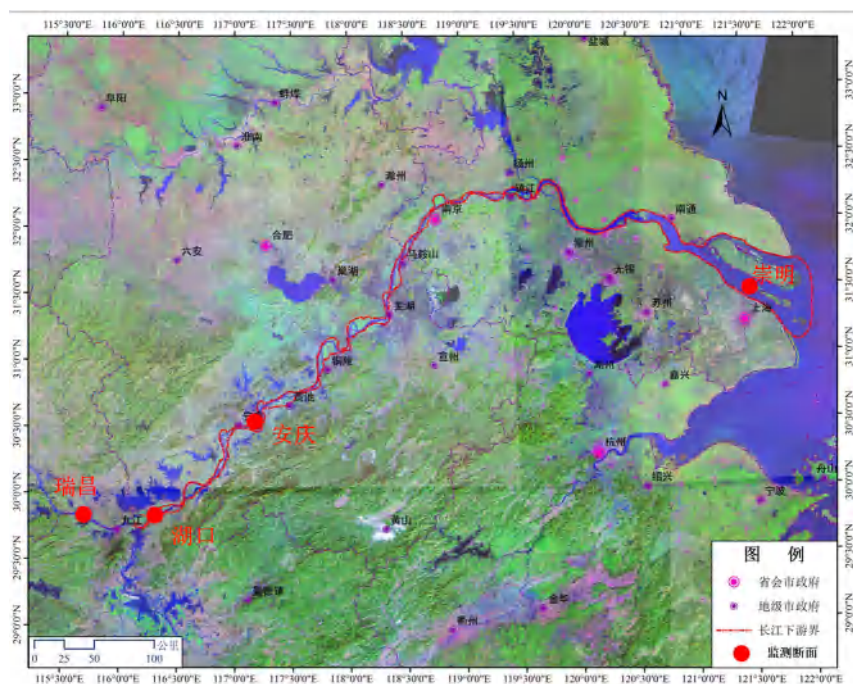


图 8.1.4-4 长江干流监测点位图

表 8.1.4-5 运行期鱼类监测计划

序号	区域	点位	监测内容
1	长江干流	瑞昌	重要渔业资源的渔获量、结构组成、捕捞努力量、生物学指标以及鱼类早期资源监测
2		湖口	
3		安庆	
4		崇明	
5	鄱阳湖湖区及五河尾间	湖口	重要渔业资源状况、鱼类产卵场及越冬场分布, 鱼类早期资源, 入江水道水域鱼类江湖交流规律
6		庐山市	
7		老爷庙	
8		吴城	
9		都昌	
10		白沙洲	
11		长山村	
12		南矶山	
13		尧山	
14		三江口	
15		瑞洪	
16		金溪湖	
17		青岚湖	
18	五河下游	永修	鱼类早期资源、鱼类资源状况
19		南昌	
20		塔城	
21		大溪	
22		鄱阳	

## (2) 江豚

监测范围：鄱阳湖湖区、入江水道、五河尾间、支流中游和下游适宜江豚生存的区域和长江干流的九江至安庆江段。

监测断面：江豚种群监测需要对上述监测范围进行全部的监测，江豚江湖迁

移行为的监测设置枢纽区和湖口区两个断面。江豚监测采取流动监测和定点监测相结合的方式。在鄱阳湖湖口水域和水利枢纽的上下游区域，采用声学定点监测，监测江豚的江湖迁移行为和在水利枢纽区域的聚集情况。

**监测时段：**按照运行期初期 10 年，流动监测在每年枯水期和丰水期各进行一次。定点监测则需要全年进行。鄱阳湖长江江豚遗传多样性监测按照 3 年监测一次，共开展 3 次。常规监测结束后，进行工程相关环境影响评估，根据评估结果确定监测计划延长方案，对工程进行全生命周期监测，全生命周期监测费用列入工程运行费用。

**监测内容：**流动监测应采集江豚的数量、分布、种群组成、行为模式、栖息地环境特征和受胁迫状况等。定点监测主要关注江豚的集群规模、迁移动态和活动的特征。此外，还需单独在枢纽建设位置、鄱阳湖湖口水域开展持续的长江江豚江湖迁移的监测。鄱阳湖长江江豚遗传多样性的监测，重点关注其与干流种群之间遗传多样性差异和基因交流的现状。

全部布置自动声学监测点，开展全时空江豚自动监测，提升监测技术和提高监测效率。

### **(3) 其他水生生物**

**监测范围：**与鱼类监测范围一致，主要包括闸址以上入江水道、鄱阳湖湖区，闸址下游的入江水道及长江干流（至河口），考虑的调蓄可能引起五河下游鱼类群落发生短时的变动，调控期间对“五河”下游也展开监测。

**监测点位：**与鱼类监测点位一致，共设置 22 个监测点位，其中长江干流设置瑞昌、湖口、安庆和崇明监测点位；入江水道设置湖口、星子和老爷庙监测点位；鄱阳湖湖区及五河“尾闾”分别在吴城、瑞洪、鄱阳、余干设置 10 个监测点位；五河下游分别在五河下游最后一个枢纽工程下游设置 1 个监测点位。

**监测时段：**与鱼类监测时间保持一致，在工程调控期的 9 月、12 月和 3 月，以及非调控期的 7 月展开常规监测（工程运行初期 10 年开展监测）。常规监测结束后，进行工程相关环境影响评估，根据评估结果确定监测计划延长方案，对工程进行全生命周期监测，全生命周期监测费用列入工程运行费用。

**监测内容：**

浮游植物区系组成、初级生产力、数量和密度、主要优势种及其数量、季节变化。不同生境浮游生物种类特点，分布特点；各类群的生物多样性指数。评价

和比较鄱阳湖主湖区、入江水道、相邻接的长江干流等各类水域的水生生物种类特点。计算各类群的生物多样性指数，进行多样性评价。调查核实评价水域内是否有特别保护的水生生物，明确其分布特点、生活环境、种群数量等。

浮游动物区系组成、数量和密度、主要优势种及其数量、季节变化。不同生境浮游动物分布特点；各类群的生物多样性指数。评价和比较鄱阳湖主湖区、入江水道、相邻接的长江干流等各类水域的浮游动物种类特点。

底栖动物区系组成、数量和密度、主要优势种及其数量、季节变化。不同生境底栖动物分布特点；各类群的生物多样性指数。评价和比较鄱阳湖主湖区、入江水道、相邻接的长江干流等各类水域的底栖动物种类特点。大型贝类的种群状况。

#### **(4) 相关保护区监测**

针对鄱阳湖湖区内的水生生物保护区，监测计划时间拟定为工程运行期前10年，具体监测点位、时间和内容同施工期监测。常规监测结束后，进行工程相关环境影响评估，根据评估结果确定监测计划延长方案，对工程进行全生命周期监测，全生命周期监测费用列入工程运行费用。

针对长江下游干流的水生生物保护区，结合长江干流已有监测工作的动态监测结果，根据需要开展应急监测。

### **8.1.4.6 血吸虫病预防与控制监测计划**

#### **(1) 目的**

监测工程运行对血吸虫病疫情影响。

#### **(2) 范围**

鄱阳湖区及沿湖13个县（市、区）血吸虫病流行区。

#### **(3) 内容与方法**

##### **1) 编制监测和风险评估方案**

根据工程运行安排和江西省血吸虫病监测工作安排，综合研判，制定总体和年度工作方案。

##### **2) 监测内容**

人群感染情况监测：运行期前5年，每年10~11月份在业主营地至少调查300人次，采用血清学过筛，阳性者采用尼龙绢袋集卵孵化法(一粪3孵)和改良

加藤厚涂片法(一粪 3 检)开展病原学平行检查。

闸址区草洲易感地带灭螺：易感地带灭螺面积按闸址区龙潭堤草洲有螺面积 31.7hm<sup>2</sup>、梅西湖草洲有螺面积 41.15hm<sup>2</sup>，合计 72.85hm<sup>2</sup>。运行期前 5 年，每年进行一次灭螺。

急性血吸虫病防控和突发疫情应急响应处理：为防止区域急性血吸虫病突发，需要对突发病情进行及时处理，运行期前 5 年，预计每年进行一次。

#### **(4) 时间安排**

1) 于工程运行前开展一次基线调查。基线调查数据可利用原有鄱阳湖区血吸虫病防治工作数据和监测工作数据。部分数据如家畜草洲活动数据需进行补充调查。

2) 运行期每年开展一次相关影响因素监测工作。监测期限为期五年。

## **8.2 环境管理计划**

环境管理是建设项目环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证工程环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不利影响得以减免，保证工程区及移民安置区环保工作的顺利进行，维护景观生态稳定性，促进工程地区与移民安置区社会、经济、生态的协调良性发展。

### **8.2.1 环境管理原则**

#### **(1) 预防为主、防治结合的原则**

在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

#### **(2) 分级管理原则**

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

#### **(3) 相对独立性原则**

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

#### **(4) 针对性原则**

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题,应通过建立合理的环境管理结构和管理制度,针对性地解决出现的问题。

### **8.2.2 环境管理目标**

#### **(1) 总体目标**

根据有关的环保法规及工程特点,拟建项目环境管理总目标:

- 1) 确保本工程符合环境保护法规的要求;
- 2) 以适当的环境保护投资充分发挥本工程潜在的效益;
- 3) 环境影响报告书中所确认的不利影响应得到有效缓解或消除;
- 4) 实现工程建设的环境效益、社会效益与经济效益的统一。

#### **(2) 具体目标**

保护工程直接和间接影响区域的环境质量满足相应标准要求。

#### **(3) 主要相关依据**

《水电工程环境监理规范》(NB/T 35063-2015)

《河流水电开发环境影响后评价规范》(NB/T 35059-2015)

《建设项目环境监理规范》(DB61/T571-2013)

《水利建设项目环境影响后评价导则》(SL/Z 705-2015)

《水利工程施工监理规范》(SL 288-2014)

### **8.2.3 环境管理体系**

鄱阳湖水利枢纽工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分:

#### **(1) 外部管理**

由各级环境保护行政部门实施,以国家相关法律、法规为依据,确定建设项目环境保护工作需达到的相应标准与要求,负责对各阶段工作不定期监督、检查及环境保护工程竣工验收等。

#### **(2) 内部管理**

工作由建设单位负责组织实施,对工程环境保护措施进行优化、组织和实施,保证达到国家建设项目环境保护与地方环保部门的要求。工程的内部环境管理体系由建设单位和施工单位分级管理,分别成立专职环境管理机构。

## 8.2.4 环境保护管理机构及职责

根据国家环境保护管理的规定和工程管理设计,工程建设管理单位全面负责工程建设期各项管理工作,考虑到环境管理与工程管理的协调性和可操作性,在建设单位下增设由建设单位环境管理办公室、环境监理机构、承包商环境管理办公室组成的环境保护专业部门。环境保护管理机构是工程管理机构的重要组成部分,在业务上接受当地环境保护部门的指导。

### (1) 管理机构的组织方式

为保证各项措施的有效实施,环境保护管理机构应在枢纽筹建期开始组建,作为工程建设管理单位的职能部门。

### (2) 环境管理职责

贯彻工程环境保护的有关法律、法规,组织拟订工程环境保护的规定、办法、细则等,并处理环境法规执行中的有关事宜。

组织编制工程环境保护总体规划和年度规划,组织规划和计划的全面实施。组织有关部门制定工程环境保护的各项专题规划和实施计划与措施,保证将各种环保措施纳入各项目的最终设计中,并得到落实。

依法对工程环境进行执法监督、检查,检查工程环境保护设施的运行。环境保护措施的执行情况应作为检查、验收工程质量的一项重要内容。

组织编写工程环境保护月、季及年度报告,实施进度评估报告,并向领导小组和有关主管部门进行工作汇报。定期组织编写环境保护简报,即时公布环境保护动态和环境监测结果。

组织环境管理技术培训,开展技术交流和研讨。组织开展工程环境保护专业培训,提高人员素质水平。完善内部规章制度,搞好环境管理的日常工作,做好档案、资料收集、整理等工作。

搞好环境保护宣传工作,组织必要的普及教育,提高有关人员的环境保护意识。

## 8.2.5 环境管理任务

### (1) 筹建期

筹建环境管理机构,组织环境管理人员培训。



根据环境影响报告书和环境保护设计要求，落实制订工程招、投标文件及合同中相关环境保护条款，保证环境影响报告书和环境保护设计中环境保护措施纳入工程施工文件。

## **(2) 施工期**

### **①移民环境管理**

环境管理办公室协同环境监理单位共同负责监督移民实施规划中环保措施的实施，定期对安置区移民及当地居民的环境质量状况进行调查、监测、评价、报告，防止各种环境问题的产生。

### **②施工区环境管理**

贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规，制订工程施工期环境保护管理规定与管理办法。按照国家有关环保法规和工程环保规定，对施工区环境保护工作实施统一管理。

编制环境管理工作计划，整编监测资料，建立工程生态与环境保护信息库。

定期编制环境质量报告，报送上级主管部门和地方环保部门。

加强施工期生态保护和污染防治管理工作。制订施工期生态保护和污染防治管理规定，提出控制施工污染源排放的具体措施和要求，提出施工期水质保护、水土保持、土地资源保护、水生物保护、植物保护和生态景观保护的具体要求，以及施工期生态环境保护措施和环保设施建设的实施进度和要求。

加强环境监理工作，委托具有相应资质等级的环境工程监理部门，开展施工期环境监理工作。加强环境监测管理，制订环境监测计划，委托具有相应资质等级的环境、卫生和林业等单位，开展环境监测工作。会同地方环保部门环境监督与检查，监督施工合同环境保护条款的执行情况。负责协调处理施工过程中的环境纠纷和环境污染事故。

加强环境保护宣传教育，提高工程环境管理人员的技术水平。

### **③水土保持管理**

建设单位成立水土保持管理机构，严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地实施水土保持方案；预防监督部门要定期对本水土保持方案的实施进度、质量和资金落实情况等进行实时监督。

## **(3) 运行期**

运行阶段环境管理的主要任务是保护地表水水质和生态环境，加强管理，预



防水污染和生态环境破坏、环境地质灾害事故的发生。

环境保护管理是工程管理的重要组成部分，是工程环境保护工作能够有效实施的关键。运行期工程环境保护管理的主要内容包括制订环境管理目标、设置环境保护机构、制定环境管理任务、确定并执行环境管理计划等。

运行期设立环境保护办公室，负责水质及生态监测工作的外委，以及监测资料的整编与报送，保证监测成果质量。同时，应密切注意水质及生态环境的变化动态，防止水污染、生态环境破坏、环境地质灾害等事故的发生。

## **8.2.6 环境管理制度**

### **（1）环境保护责任制**

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确环境管理机构的环保责任。

### **（2）分级管理制度**

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施。工程环保管理机构负责定期检查，并将检查结果上报。

环境监理单位受业主委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

### **（3）“三同时”验收制度**

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行，防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

### **（4）书面制度**

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式。

### **（5）报告制度**

施工承包商定期向工程建设单位的环保管理机构和环境监理部提交环境月、半年及年报，涉及环境保护各项内容的实施执行情况及其所发生问题的改正方案和处理结果，阶段性总结。环境监理部定期向建设有限责任公司环保管理机构报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月、半年及年报。环境监测单位

定期向工程建设有限责任公司环保管理机构提交环境监测报告，环保管理机构应委托有关技术单位对工程施工期进行环境评估，提出评估季报和年报。

### **(6) 污染事故预防和处理措施**

工程施工期间，如发生污染事故或其它突发性事件，造成污染事故的单位除立即采取补救措施外，要及时通报可能受到污染的地区和居民，并报告建设单位与当地环境保护行政主管部门接受调查处理。建设单位接到事故通报后，会同地方环保部门采取应急措施，及时组织对污染事故的处理。与此同时，要调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予经济处罚。

### **(7) 其他生态环境管理措施**

鄱阳湖区域生态环境敏感，涉及环境要素多且问题复杂，工程建设运行过程中若出现本报告书未预料的情形时，应第一时间做好向上级部门的报告工作，相关管理部门应及时组织相关科研、设计等单位，研究制定行之有效的生态环境保护措施，切实做好区域生态环境保护工作。

## **8.3 环境监理**

### **8.3.1 环境监理组织机构**

鄱阳湖水利枢纽工程环境监理应由建设单位通过招标议标的方式，委托专业的工程环境监理单位对工程的环境质量、环保工程进度和环保投资进行综合管理的模式。承担工程环境监理业务的单位，须具有水利（生态环境）主管部门批准的相应的工程监理资格和工商行政部门颁发的营业执照、具有法人资格的专业水利（生态环境）工程监理单位。承担工程环境监理的主要技术人员，须持有国家相应主管部门颁发的环境监理工程师证书。

在工程环境监理的体制中，建设单位与监理单位是委托与被委托的合同关系，监理单位与施工单位是监理与被监理关系。监理单位应在合同确定的职责范围内，独立、公正、科学地开展工作。建设单位应充分信任、全面支持监理；施工单位应设计接受、积极配合监理。

### **8.3.2 环境监理工作方案**

工程施工期间实施环境监理。在实行环境监理前，监理单位应根据与工程有

关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招标文件、工程环境监理合同及招标文件等编制工程监理方案，编制内容包括工程概况、监理依据以及下述主要内容。

### **(1) 环境监理范围、阶段、期限**

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域以及移民安置区。主要包括施工现场、生活营地、施工便道、附属设施等以及上述范围内施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

工作阶段：施工准备阶段、施工阶段、工程质保阶段。

监理服务期限：从工程施工准备阶段开始至工程施工质保期满，质保阶段服务期限为自竣工之日起 2 年。

### **(2) 工作目标**

环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准，以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同。按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于本工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。

### **(3) 环境监理任务**

1) 对主体工程和临时工程造成水土流失破坏进行监理，对水土保持设施的内容检查是否达到设计规定的要求，弃土按程序和位置进行作业；重点监督施工弃土石方不能抛向山体边坡和河道，避免景观破坏；施工中建造临时沉淀池；暴雨来临前在动土点或其它易于发生水土流失的地点用草垫等加以防护；河流、沟渠和排水系统通畅，具备良好的工况；杜绝泥土和石块堵塞河流；对可能出现的山体不稳定情况要作出评价和提出建议。

2) 施工废水和生活污水的处理措施环境监理：对施工和生活污水的来源、排放量、水质指标，处理设施的建设过程和处理效果等进行监理，检查和监测是否达到了批准的排放要求。

3) 大气污染防治措施环境监理：施工区大气污染主要来源于施工和生产过程中的废气和粉尘。为防治运输扬尘污染，环境监理工程师监督检查承包商及各施工单位在装运水泥、石灰、垃圾等一切易产生扬尘的车辆时，必须覆盖封闭；对道路产生的扬尘，监督检查路面保护及定期洒水措施落实情况；各种燃油机械、

运输车辆配备消烟设备，混凝土拌和系统配备除尘设备；监督检查主体工程边坡开挖爆破等一切露天爆破，采取提前洒水、草袋覆盖等降尘措施；严禁在施工区焚烧会产生有毒有害或恶臭气体的物质。同时，环境监理工程师应监督检查针对受环境空气污染影响的敏感点污染防治措施的落实情况。

4) 噪声控制措施环境监理：为防止噪声危害，对产生强烈噪声或振动的施工单位，监理工程师必须要求采取减噪降振措施，选用低噪弱振设备和工艺。对固定噪声源须安装消音器，设置隔音间或隔音罩；对接触移动噪声源生活营地和居民区的单位必须合理安排作业时间，减少和避免噪声扰民，并妥善解决由此而产生的纠纷，负担相应的责任。同时，环境监理工程师应监督检查针对受噪声污染影响的敏感点污染防治措施的落实情况。

5) 固体废物处理措施环境监理：固体废弃物包括土石弃渣、生活垃圾和建筑废料。对于固体废弃物的处理，环境监理工程师监督检查承包商处置好承包商的任何设备和废弃材料，竣工时监督检查承包商从现场清除运走所有废料、垃圾，拆除和清理不再需要的临时工程，保持移民工程及工程所在现场的清洁整齐。

6) 野生动植物保护措施环境监理：严格控制施工范围，严禁施工人员到施工区外活动，禁止捕食野生动物，减少对植被的扰动、降低对陆生动物和水生生物（尤其是重点保护物种）的影响，加强水土保持；施工结束时恢复当地植被，恢复生态环境。

7) 人群健康及安全措施环境监理：在工程建设过程中，监理工程师应重点检查以下内容：施工中承包商是否按操作要求提供了有益于身心健康和有安全保障的生产条件；在承包商安全管理体系中是否在工地设有一名或多名专门负责有关安全和防止事故人员，并且这些人员应该能胜任此工作，有权为预防事故而发布指令和采取保护措施；承包商应采取预防措施保护其职员与工人安全，并应与当地卫生部门协作，按其要求在整个合同执行期间自始至终在营地住房区和工地确保配医务人员、急救设备、备用品、病房及适用的救护设施，并采取适当预防传染病措施，提供必要的福利及卫生条件；承包商应自始至终采取必要的预防措施，保护在现场所雇用的职员和工人免受昆虫、老鼠及其它害虫的侵害，以免影响健康和患寄生虫病；承包商应遵守当地卫生部门一切有关规定，特别是安排使用经过批准的杀虫剂对所有房屋、营地进行彻底喷洒，这一处理至少应每年进行一次或根据监理工程师批示进行；为了有效地对付和克服传染病和职业病，承包

商应遵守并执行国家或当地医疗卫生部门制定的有关规定、条例和要求。

8) 生活供水: 加强对水源及水源周围环境的保护, 设置明显的卫生防护带, 并且加强维护。

#### **(4) 监理组织机构和人员职责**

根据工程环境监理工作计划文件, 明确工程环境监理工作领导小组, 领导环境监理工作。实行工程总监理工程师负责制, 由环境工程监理部独立主持本项目的环境监理工作, 直接对领导小组和工程总监负责。

按照环境监理工作的有关文件, 环境监理工程师被赋予了参与工程管理的相关权力, 具体包括:

1) 受业主委托, 环境监理工程师全面负责监督、检查工程施工区的环境保护工作;

2) 环境监理人员有参加审查会议资格, 就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出环保方面改进意见, 以保证环保措施的落实和工程顺利进行;

3) 审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及其所列的环保指标, 审查承包商提交的环境月报告;

4) 协调业主和承包商的关系, 处理合同中有关环保部分的违约事件;

5) 同工程监理一起参加工程的验收, 对承包商施工过程及竣工后的现场就环境保护内容进行监督与检查, 工程质量认可包括环境质量认可, 单元工程的验收凡与环保有关的必须有环境监理工程师签字;

6) 对检查中发现的环境问题以问题通知单的形式下发给承包商, 要求限期处理;

7) 环境监理工程师每月向业主提交一份月报告, 半年提交一份进度评估报告, 并整理归档有关资料;

8) 环境监理工程师有权反对, 并要求承包商立即更换由承包商提供的而被环境监理工程师认为是不能胜任环保工作或玩忽职守的环境管理工作人员。

#### **(5) 工作制度**

包括工作记录制度、人员培训制度、报告制度、函件来往制度、环境例会制度(每月一次环保监理会议)。在环境例会期间, 承包商对近段时间的环境保护工作进行回顾性总结, 环境监理工程师对该月各标的环境保护工作进行全面评议,

肯定工作中的成绩，提出存在的问题及整改要求。每次会议都要形成会议纪要。

## **(6) 人员设备进出场计划和准备**

结合项目的工期、计划进度及技术特点等实际需要，对投入项目的人力资源进行合理配置，确定派驻施工现场监理人员（技术人员），承担工程施工环境监理任务。派驻现场的监理人员应具备丰富的工程环保管理的实践经验及理论知识。监理工程师具有环境工程专业的工程师技术职称，监测、试验及现场旁站等监理员应具有（环境工程专业）助理工程师（及以上）职称，并经过专业技术培训和监理业务培训。

环境监理部所涉及到办公、试验、生活用房及相关的设施及设备计划安排：办公室、试验室、生活用房在工程建设指挥部所在地附近。项目所需的常用试验用具、用品进场，组建环境监理工程师工地试验室，安排环境监理用车，办公室设备、生活设施进场。

编制环境监理工作规划，组建项目环境监理部，在进驻现场前向领导小组、业主提交环境监理机构组成，环境监理人员名单，明确岗位职责，定时定岗；建立健全严格的监理规章制度，组织全体环境监理人员熟悉合同条款及相应技术规范；进行现场调查，对现场地形、地物、水文地质、环境概况全面掌握。

在环境监理方案的基础上，根据施工图设计，在环境监理进场前提交环境监理工作规划，并编制环境监理工作实施细则。

环境监理工作规划、工作实施细则由监理工程师编制，报业主审批。

## **(7) 质量控制**

### **①质量监控的原则**

对施工进行全过程、全方位的检查、监督和管理。重视事前控制，及时预防和制止可能产生环境影响的各种不利因素，防患于未然；严格事中控制，随时消除可能产生环境影响的各种隐患；完善事后控制，使承包人提交的工程项目符合设计图纸、技术规范、满足合同的各项环保要求。

### **②质量控制的主要方法与措施**

环境监理部建立以总工程师为主的完善的质量监控体系，对承包人的施工方法和施工工艺等进行全方位的监督与检查。

## **(8) 组织协调、信息汇总、传输及管理**

环境监理部主要以会议的形式来做好协调管理工作。

信息汇总、归档和管理将根据业主要求，参照国家和地方有关部门的规定，结合工程特点进行整理、分类、造册、归档，并经常召开专题会议，检查、督促承包人及时整理合同文件和技术档案资料，确保工程信息、档案分类清楚、完整、技术档案、图纸资料与实物同步。

### 8.3.3 环境监理内容和工作方法

#### (1) 监理工作内容

##### 1) 施工前期环境监理

污染防治方案审核：根据项目的施工设计，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物的最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向生态环境主管部门申报后具体落实，审核整个施工工艺是否具有清洁施工的特点，并提出合理建议。

审核施工承包合同中的环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。

##### 2) 施工期环境监理

###### ①主体工程施工区

生产废水和生活污水的处理：对生产废水和生活污水进行收集处理，达标后回用于砂石料加工系统和场区降尘、绿化。

大气污染防治：施工区大气污染主要来源于施工和生产过程中产生的废气和粉尘。对开挖和爆破的施工方式、拌和楼的除尘设施、废渣的封闭运输、施工区道路洒水等内容进行监理，要求污染源达标排放，施工影响区应达到规定的环境空气质量标准。

噪声控制：为防治噪声危害，对产生强烈噪声和振动的设备，应按设计要求进行噪声防治，要求施工影响区的声环境质量达到规定标准，重点注意靠近居民区的施工单位，必须避免噪声扰民。

固体废弃物处理：包括施工废渣、污泥、生活垃圾处理，应分类收集、贮存并处理妥当，保持工程现场清洁整齐，弃渣处置达到设计要求。

人群健康：保证生活饮用水洁净与安全可靠，做好环境卫生清理，预防病媒孳生，为劳动者提供必要的劳动保护及卫生条件。

场内各区施工时严禁弃渣下湖、下河、下沟，按设计要求完善排水设施，保证水土保持措施的落实情况及效果，及时进行施工区内排水渠的清淤和疏通。

采取工程措施和生物措施相结合的方式，进行施工场区内的绿化、植被恢复和施工迹地的恢复。

施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、保护野生动物、防治污染的意识。

收集施工单位承担的环境监测数据以及建设单位委托相关单位完成的环境监测结果，并进行整理分析，提出意见。

参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。

监督检查主体工程施工区的环保投资是否按年度计划下拨。

## ②移民安置区

检查移民安置区的选择是否符合《农村住宅卫生规范》（GB 9981-2012）。调查居民点是否布置在大气污染源的上风向和水污染源的上游水域，是否与工业用地有一定的卫生防护距离，厕所、畜圈及堆肥场等是否对饮用水源地造成污染。

检查移民安置点的污水处理及排放是否达到规定的要求。

检查移民安置点的固体废弃物，如移民在生产、生活中产生的垃圾、粪便等是否按规定要求的方法处理。

检查在移民兴建住宅时的弃渣是否进行防护处理，避免新增水土流失。移民恢复生产时，严禁陡坡开荒，乱砍滥伐森林等。

检查移民安置区内是否存在文物古迹，应采取回避或发掘保护等措施。

检查移民生产安置区的年度环境保护费用是否按计划下拨。

## ③其它项目

监督检查各类环保措施建设是否按工程环保设计要求进行。

监督人群健康保护和卫生防护措施是否按工程环保要求进行。

监督检查环境监测计划是否按工程环保设计的要求进行。

监督检查年度环保投资是否按计划下拨。

## 3) 竣工后的环境恢复监理

工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处



理设施运行情况。监督竣工文件的编制。组织初验。协助业主组织竣工验收。编制工程环境监理总结报告。整理环境监理竣工资料。

#### 4) 现场监理

分项工程施工期间,环境监理工程师将对承包商环保方面施工及可能产生污染的环节应进行全方位巡视,对主要污染工序进行全过程的旁站、全环节的监测与检查。工作内容主要有:

协调现场施工环境监理工作,重点巡视施工现场,掌握现场污染动态,督促承包商和监理双方执行环境监理细则,及时发现和处理较重大的环保污染问题。

监理工程师对各项工程部位的施工工艺进行全过程的旁站监理,现场监测、检查承包人的施工记录。

监理工程师应指导监理员并示范如何进行现场监测与检查,注意事项和记录工程的环保状况。

现场检查监测的内容:施工是否按环境保护条款进行,有无擅自改变;通过监测的方式检查施工过程中是否满足环保要求;施工作业是否符合环保规范,是否按环保设计要求进行;施工过程中是否执行了保证环保要求的各项环保措施。

监理员应将每天现场监测和检查情况予以记录并报告环境监理工程师,环境监理工程师应对监理员的工作情况予以督促检查,及时发现处理存在的问题。

表 8.3.3-1 施工环境监理内容一览表

项 目	内 容
监理目的与任务	根据环境保护设计要求,开展施工期环境监理,受业主委托,在业主授权范围内,开展环境监理,全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果,及时处理和解决临时出现的环境污染事件。
监理机构设置	委托具有相关资质的第三方成立环境监理项目部,承担本项目的日常环境监理工作
监理达到的效果	根据《中华人民共和国环境保护法》及相关法律法规、监理合同的有关条款、项目环境评价的内容及相关批复,对工程建设中污染环境、生态破坏防治及恢复的措施进行监督管理,对建设项目配套的环保工程进行施工监理,确保环境保护“三同时”制度的实施,使项目建设与环境保护协调发展。
环境监理范围	坝址、厂房、砂石料加工系统、混凝土拌和系统、施工机械修配厂等各标承包商及其分包商施工现场、作业区域、生活营地;场内外交通道路;淤泥处置场、料场、业主办公及生活区等。
监理内容	<p>(1) 编制环境监理计划,拟定环境监理项目和内容。</p> <p>(2) 对承包商进行监理,防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为和森林火灾的发生。</p> <p>(3) 全面监督和检查施工单位各环境保护措施实施情况和实际效果,监测单位的监测成果。</p> <p>①污(废)水处理砂石系统废水处理情况、混凝土废水处理情况、含油废水处理情况、生活污水污水处理情况、基坑排水处理情况</p> <p>②水土保持</p> <p>枢纽工程区—局部边坡绿化;</p> <p>施工辅助设施及生活营地区—临时拦挡、排水沟、迹地恢复;</p> <p>料场—临时拦挡、排水沟、边坡绿化;</p>

	淤泥处置场、—表土堆放、排水沟、钢筋笼护脚、护坡、渣顶绿化； 交通运输系统区—边坡绿化、迹地恢复、复垦； ③环境空气保护 洒水车、施工人员劳动保护、施工区绿化情况 ④噪声污染防治措施 警示牌、砂石噪声源隔声设施、施工人员劳动保护、施工时间 ⑤生活垃圾处理措施 垃圾桶设置、垃圾分类收集、垃圾外运处理措施实施情况 ⑥人群健康措施 检查各单位生活营地、职工食堂、厕所等的环境卫生。 ⑦环境监测 对环境监测单位进行的环境监测（污水、噪声、空气、河流水质等）实施全过程旁站式监理。 ⑧生态保护 施工人员活动区域限定、表土保护等。 （4）在日常工作中做好监理记录和监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。
监理工作制度	工作记录制度、监理报告制度、函件往来制度、环境例会和会议纪要签发制度

## （2）监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式。

1）提示定期对施工现场水、气、声环境等进行现场监测。

2）环境监理人员检查发现生态破坏或环境污染问题时，应立即通知承包商现场负责人员进行纠正。通知同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师通知后，应对存在的问题进行整改。

## 8.3.4 环境监理工作报告

环境监理部要定期编制环境工作报告及工作简报。具体内容为：

### （1）环境监理季报年报

环境监理季报在当季下月中旬前报出，年报于次年1月下旬报出。内容包括监理报告、计划任务、环保工程实施情况及分析、主要存在问题及监理意见等。

### （2）监理工作简报

监理工作简报要求每月出版一期，内容包括环境保护工程实施月进度情况、监理动态、简讯等。

## 9 环境保护投资估算及环境影响经济损益分析

### 9.1 环境保护投资估算

#### 9.1.1 编制原则

(1) 以水利水电工程设计概算编制的有关规定为依据, 结合工程建设情况和环境保护工程的特点, 环境保护概算方法、价格水平年、主要材料价格及主要预算单价等均与主体工程一致。

(2) 主体工程本身具有的环境保护功能设施的费用列入主体工程概算, 不再重复列入工程环保专项投资中。

(3) 对于没有定额、主体工程中亦无单价的项目, 采用类比法并结合市场调查法确定。

(4) 独立费用按主体工程概算独立费用取费标准计算。

#### 9.1.2 编制依据

(1) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL 359-2006);

(2) 关于发布《水利建筑工程预算定额》《水利建筑工程概算定额》《水利工程施工机械台时费定额》及《水利工程设计概(估)算编制规定》的通知(水利部文件水总〔2002〕116号);

(3) 《水土保持工程概算定额》(水利部水总〔2003〕67号);

(4) 《工程勘察设计收费标准》(2002年修订本), 国家发展计划委员会, 建设部;

(5) 《工程建设监理收费标准》(发改委〔2007〕670号);

(6) 江西省环境保护产业协会关于发布《江西省环境监测行业指导价》的通知(赣环产协字[2019]39号);

(7) 《建设项目投资估算编审规程》(CECA/GC 1-2015);

(8) 关于发布《江西省建设工程造价咨询业行业自律成本参考价》(试行)的通知(赣价协〔2021〕23号);

(9) 《2017年版江西省市政工程消耗量定额及统一基价表》;

- (10)《2017 年版江西省建筑与装饰、通用安装、市政工程费用定额(试行)》;
- (11) 《农村饮用水水源地环境保护项目建设与投资指南》;
- (12) 江西省同类环境治理和生态修复工程造价;
- (13) 鄱阳湖水利枢纽工程可行性研究报告、水土保持方案报告书等。

### 9.1.3 费用组成

本工程环境保护投资费用由 6 部分组成, 分别为:

#### (1) 环境保护措施

为减缓和避免工程对环境不利影响而新建的环境保护工程措施。包括水环境保护、湿地生态及候鸟保护、水生生态保护、陆生动植物保护、人群健康保护等环境保护工程费用。

#### (2) 环境监测措施

施工期和运行期开展的环境监测。包括水质监测、大气监测、噪声监测、生态监测等。其中环境监测措施费用包含施工期监测和运行期监测, 运行期监测的专项投资估算以工程运行的前 10 年监测费用计算, 工程运行期实施全生命周期要素监测 10 年后的后续监测费用, 由工程运行管理部门负责落实。

#### (3) 环境保护仪器设备及安装

为保护环境和开展监测工作所需要建设的仪器设备及安装费用等。仪器设备包括环境保护设备、环境监测仪器设备和其他设备等。

#### (4) 环境保护临时措施

工程施工过程中, 为保护施工区及周围环境所采取的临时措施。包括废污水处理、噪声防治、环境空气质量保护、固体废物处理、生态环境保护、人群健康保护等临时措施。

#### (5) 环境保护独立费用

包括建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费等。

#### (6) 环境保护基本预备费

为工程环境保护直接费用的一定比例, 水利工程一般是 10%~12%, 本工程采用 11%。

## 9.1.4 环境保护专项投资

本工程环境保护专项总投资为 15.86 亿元，占工程静态总投资的 7.5%。其中环境保护措施费用 7.62 亿元，环境监测措施费 2.55 亿元，环境保护仪器设备及安装费 0.25 亿元，环境保护临时措施费 0.51 亿元，环境保护独立费 3.35 亿元，基本预备费 1.57 亿元。环保投资估算详见表 9.1.4-1。

表 9.1.4-1 工程环境保护投资估算表

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
	<b>第一部分 环境保护措施</b>				<b>76247.66</b>	
一	水环境保护					
1.1	地表水环境保护					
1.1.1	饮用水水源地保护工程	处	3	1000	3000	都昌县、庐山市、湖口县的饮用水水源保护区，浮标式隔离防护、藻华监控预警设备
1.1.2	自然保护区和碟形湖水环境保护工程	套	5	200	1000	5 个典型碟形湖水水位水量调控及生态保护体系
1.1.3	管理处污水处理设施	套	1	200	200	生活污水成套处理系统
1.1.4	新增灌区渠系生态沟渠体系	km	40	25	1000	建设示范生态沟渠 40km
1.1.5	一体化埋式生活污水处理设备	套	1	30.0	30.0	移民安置区生活污水处理
二	湿地生态及候鸟保护					
2.1	湿地修复工程					
2.1.1	洲滩湿地种子资源库建设				383.3	对临时堆放的淤泥处置场的湿地恢复种子库进行培育
2.1.2	淤泥处置场占压洲滩湿地植被生态修复	km <sup>2</sup>	9.098	150	1364.7	对临时堆放的淤泥处置场的洲滩自然湿地植被恢复
2.2	东风圩、西庄圩异地湿地补偿	km <sup>2</sup>	12.7		15000	
2.3	珍稀植物保护基地	处	1	1000	1000	
2.4	越冬候鸟救助站	座	1	500	500	
2.5	湿地植物种质资源保护基地	年	10	175	1750	
三	水生生态保护					
3.1	过鱼设施	套	1			纳入主体工程投资
3.2	鱼类增殖站	套	1		3500	
3.3	水生生物栖息地修复及补偿（淤泥处置场）					纳入主体工程投资
3.4	鄱阳湖重要支流鱼类栖息地保护和生境修复					由地方政府或工程管理部门落实投资
3.5	人工增殖放流	次	10	50	500	初期 10 年，含保护区保护措施投入。
3.6	人工增殖放流	次	10	100	1000	含保护区投入，中远期 10~20 年
3.7	鄱阳湖长江江豚研究保护中心建设（含鄱阳湖长江江豚繁育保护基地，即鄱阳湖长江江豚种质资源保护繁育中心）					计 30562 万元（其中繁育中心 25562 万元。繁育中心年运行费 1170 万元）
3.7.1	鄱阳湖长江江豚研究保护中心				5000	
3.7.2	鄱阳湖长江江豚繁育保护基地建设(湖区疏浚)				17017	
3.7.3	鄱阳湖长江江豚繁育保护基地建设(管护设施建设)				320	
3.7.4	鄱阳湖长江江豚繁育保护基地建设(江豚迁入)				195	

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
3.7.5	长江江豚人工饲养繁育设施建设				8000	
3.7.6	其他费用				30	
3.8	渔政管理及巡护救护	次	17	120	2040	施工期前 7 年及运行初期 10 年, 每年各 1 次
3.9	鄱阳湖水利枢纽工程适应性调度	次	5	200	1000	运行后的初期 5 年, 开展适应性调度实践和研究
3.10	鄱阳湖重要支流生态调度	次	10	80	800	工程实施后, 通过调度实践跟踪研究, 确定科学的调度方案(工程运行初期 10 年)
3.11	水生动物保护区保护和管理	次	17	250	4250	湖区 5 个保护区渔政管理及水生生物监测(施工期 7 年及运行初期 10 年)
3.12	长江江豚国家级保护区建设及管理(含闸下保护区建设)				1000	
3.13	鄱阳湖水生态环境观测中心建设				5000	
四	陆生生态及动植物保护					
4.1	宣传教育费					
4.1.1	培训费	次	5	0.5	2.5	
4.1.2	宣传费	次	10	0.3	3	
4.2	宣传标识牌	个	30	0.2	6	
4.3	野生动植物保护警示牌	套	10	0.05	0.5	
4.4	野生动物救助				20	估算
4.5	古树名木保护	株	20	10	200	
4.6	天然林及公益林补偿	亩	722.13	1.3333	962.8	
五	血吸虫防疫					
5.1	工程运行管理人员和游客健康教育	人次	50000	0.001	50	运行后初期 5 年
5.2	防护服、手套、防水鞋套	套	500	0.01	5	运行后初期 5 年
5.3	防痂霜	支	5000	0.0005	2.5	运行后初期 5 年
5.4	工程运行人员查病	人次	1500	0.0008	1.2	运行后初期 5 年
5.5	工程运行人员治疗	人次	150	0.5	75	运行后初期 5 年
5.6	闸址区草洲易感地带灭螺	km <sup>2</sup>	3.6425	8	29.14	运行后初期 5 年
5.7	急性血吸虫病防控和突发疫情应急响应处理	次	5	2	10	运行后初期 5 年
	<b>第二部分 环境监测措施</b>				<b>25469.22</b>	
一	地表水监测					
1.1	施工期监测					
1.1.1	混凝土拌和系统废水处理	点·次	58	0.2	11.6	左、右岸各 1 座混凝土拌和系统, 共 2 个点位, 每年监测 4 次
1.1.2	砂石加工系统废水处理	点·次	29	0.2	5.8	右岸 1 座人工碎石加工系统, 共 1 个, 每年监测 4 次
1.1.3	机修含油废水处理	点·次	58	0.2	11.6	左右岸施工区 2 个含油废水处理系统, 每年监测 4 次
1.1.4	基坑排水处理	点·次	29	0.2	5.8	两期围堰, 每期 1 个点位, 每年监测 4 次
1.1.5	生活污水处理	点·次	134	0.2	26.8	左右岸业主营地、施工营地共 3 个污水处理设施, 每年监测 6 次
1.1.6	淤泥处置场排水监测	点·次	336	0.3	100.8	8 个淤泥处置场, 每年监测 6 次
1.1.7	施工人员饮用水监测	点·次	134	0.5	67	3 处自建水厂, 每年监测 6 次
1.1.8	地表水监测	点·次	314	0.2	62.8	闸址上下游共设置 7 个点位, 每年监测 6 次
1.2	运行期监测					
1.2.1	新增监测点位	点·次	1170	0.4	468	新增 13 个点, 调控期 12~3 月每月一次, 非调控期 2 月一次, 每年监测 9 次, 连续 10 年

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
1.2.2	遥感调查和分析	次	60	5	300	每2月一次,连续10年
1.2.3	人工巡查	点·次	2160	0.1	216	12个点位,9~11月,2~4月,每2周一次;其它月份每月1次,连续10年
1.2.4	蓝藻水华监测	点·次	1080	0.3	324	按照人工巡查50%概率估算,连续10年
1.2.5	预警响应及处置	点·次	864	1	864	按照监测发现80%预警概率估算,连续10年
二	地下水监测					
2.1	施工期监测	点·次	150	0.33	49.5	5个点位,每季度监测1次
2.2	运行期监测	点·次	2480	0.33	818.4	31个点位,每季度监测1次,连续20年
三	环境空气质量监测	次	15	5.7	85.5	春季和冬季各1次,施工期月共15次
四	噪声监测	次	30	2	60	每季度监测1次,共30次
五	湿地生态及候鸟监测					
5.1	施工期监测					
5.1.1	湿生植物	次	14	10	140	10个监测点(计10万元),每年监测2次,监测7年
5.1.2	水生植被	次	14	20	280	20个监测点(计20万元),每年监测2次,监测7年
5.1.3	湿地动物	次	7	10	70	10个监测样带(计10万元),每年监测1次,监测7年
5.1.4	鸟类	次	49	20	980	20个监测点(计20万元),每年监测7次,监测7年
5.2	运行初期湿地动植被监测					
5.2.1	运行初期水生植被监测	次	12	20	240	20个监测点(计20万元),每年监测4次,监测3年
5.2.2	运行初期湿生植被监测	次	12	10	120	10个监测点(计10万元),每年监测4次,监测3年
5.2.3	运行初期鸟类监测	次	21	20	420	20个监测点(计20万元),每年监测7次,监测3年
5.2.4	运行初期湿地动物监测(河麂等)	次	21	10	210	10个监测点(计10万元),每年监测7次,监测3年
六	水生生态监测					
6.1	施工期监测					
6.1.1	浮游生物、底栖动物	次	30	30	900	施工期90个月,每季度1次
6.1.2	鱼类资源	次	30	60	1800	施工期90个月,每季度1次
6.1.3	鱼类江湖交流监测	次	7	50	350	施工期前7年
6.1.4	长江江豚监测 (含栖息地利用格局)	次	16	200	3200	施工期90个月,每年2次,共16次
6.1.5	长江江豚江湖交流监测	次	8	100	800	施工期90个月,每年1次,监测设施设备费用另外单独计算
6.2	运行期监测					
6.2.1	浮游生物、底栖动物	次	40	60	2400	运行初期10年,每年4次
6.2.2	鱼类资源	次	40	100	4000	运行初期10年,每年4次
6.2.3	过鱼效果监测	次	10	80	800	运行初期10年,每年1次
6.2.4	长江江豚监测	次	20	200	4000	运行初期10年,每年2次
6.2.5	长江江豚江湖交流监测	次	10	100	1000	运行初期10年,每年1次,监测设施设备费用另外单独计算
七	陆生生态监测					
7.1	施工期监测					
7.1.1	陆生植物监测	点次	80	0.3	24	10个样地每期1次8期

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
7.1.2	陆生动物监测	点次	128	0.3	38.4	13 条样线每期 2 次, 8 期
7.2	运行期监测					
7.2.1	陆生植物监测	点次	160	0.3	48	32 个样地每期 1 次 5 期
7.2.2	陆生动物监测	点次	300	0.3	90	30 条样线, 每期 2 次, 5 期
八	血吸虫病监测					
8.1	施工期监测					2 个点, 7 年
8.1.1	人群查病	人	8000	0.0005	4	
8.1.2	疫水接触调查	人	1600	0.0005	0.8	
8.1.3	家畜监测	头	1600	0.0015	2.4	
8.1.4	哨鼠监测					
8.1.4.1	小白鼠	只	320	0.001	0.32	
8.1.4.2	饲养	只	320	0.00175	0.56	
8.1.5	钉螺调查	人	240	0.012	2.88	
8.1.6	野粪监测	份	1600	0.0015	2.4	
8.1.7	施工余土监测	人	240	0.024	5.76	一年二次
8.2	运行期监测					
8.2.1	人群监测					8 个点, 5 年
8.2.1.1	人群查病	人	20000	0.0005	10	
8.2.1.2	接触疫水调查	人	4000	0.0005	2	
8.2.2	家畜活监测					6 个点, 5 年
8.2.2.1	影像无人机	架	30	1	30	
8.2.2.2	定位项圈	个	60	0.2	12	
8.2.3	螺情及野粪检测					4 个点, 5 年
8.2.3.1	螺情调查	人	300	0.012	3.6	
8.2.3.2	野粪调查	份	2000	0.0015	3	
8.2.3.3	LAMP 检测	份	5	0.3	1.5	
	<b>第三部分 环境保护仪器设备 及安装</b>				<b>2495.84</b>	
一	环境监测仪器					
1.1	闸址下泄流量监测仪	套	10	15	150	闸址位置
1.2	湖口站水质自动监测站	套	1	800	800	湖口位置
1.3	地下水监测井	m	471	0.089	41.92	共设置监测井 31 个, 其中利用国家地下水监测工程中监测井 12 个, 本次新建监测井 19 个
1.4	地下水自动化监测设备	台套	19	9.68	183.92	其中利用国家地下水监测工程监测设备 12 台套, 本次新设置 19 台套
1.5	湿地鸟类超高速红外无线监测系统	套	40	20.5	820	施工场区 5 套, 2 个国家级湿地保护区各投入 10 套, 1 个省级湿地保护区投入 10 套, 共 40 套
1.6	沉水植物水下生长环境监测及生长恢复效果监测系统	套	25	20	500	选取典型碟形湖及主湖区浅水区域设置 25 个点位, 投入 25 套分析及成像设备, 监测沉水植被随水文节律的恢复
	<b>第四部分 环境保护临时措施</b>				<b>5150</b>	
一	废污水处理					
1.1	混凝土生产系统冲洗废水处理	套	5	80	400	左岸 3 个、右岸 2 个混凝土拌和系统
1.2	含油废水处理	套	2	100	200	左右岸 2 处修配厂
1.3	生活污水处理 (含厕所)	套	3	100	300	2 处生活营地和 1 处业主营地
1.4	基坑排水处理	套	2	50	100	两期围堰
1.5	砂石加工系统废水处理	套	1	60	60	右岸 1 座人工碎石加工系统
二	大气污染防治					
2.1	洒水	年	7.4	80	592	各工区配洒水车 2 辆, 1 天不少于 6 次
三	固体废弃物处置					
3.1	垃圾箱	个	400	0.01	4	
3.2	垃圾清运处理费	月	90	1.6	144	施工期
四	噪声防护					



序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
4.1	敏感目标的隔声屏	km	5	15	75	
4.2	敏感目标的隔声窗	户	61	0.3	18.3	
五	水生生物保护措施					
5.1	施工期长江江豚和 underwater 噪声实时监测预警系统				500	重大施工活动产生潜在影响前驱离施工区江豚
5.2	施工期珍稀水生动物应急救援	次	8	100	800	救护基金的形式 (施工期 90 个月)
5.3	水生生物及水环境保护宣传教育	次	8	50	400	施工期 90 个月
六	湿地生态及候鸟保护措施					
6.1	水鸟栖息地碟形湖保护措施	个	73	15	1095	碟形湖闸门修复
七	陆生生态及动植物保护措施					
7.1	陆生植物保护					
7.1.1	宣传册	本	3000	0.001	3	
7.1.2	避让警示、宣传牌	个	50	0.1	5	
7.1.3	重点保护植物移栽	株	28	0.2	5.6	
7.1.4	古树围栏	个	1	2	2	
八	血吸虫病防疫					
8.1	病情控制措施					
8.1.1	健康教育	人次	65000	0.001	65	
8.1.2	警示牌	牌	100	0.02	2	
8.1.3	防护服、手套、防水鞋套	套	6500	0.01	65	
8.1.4	防蚊霜	支	6500	0.0005	3.25	
8.1.5	血吸虫病健康体检	人次	32500	0.0008	26	
8.1.6	血吸虫病治疗	人次	32500	0.000396	12.87	
8.1.7	施工区周围行政村人群病情调查	300 人/村	7	0.0008	1.68	
8.1.8	封洲禁牧管理和围栏建设	公里	40	0.3	12	
8.2	钉螺控制措施					
8.2.1	施工区草洲钉螺调查	m²	13176000	0.0000015	19.76	
8.2.2	施工区钉螺调查	m²	13504000	0.0000015	20.26	
8.2.3	生产区易感地带灭螺	m²	9410000	0.000008	75.28	
九	人群健康保护					
9.1	防尘口罩、眼罩、耳塞等劳保用品	人	4500	0.01	45	施工人数 4500
9.2	施工区卫生清理及消毒	个	8	10	80	施工区 8 个
9.3	施工人员体检	人	900	0.02	18	按照 20% 比例安排进场体检
	第一至第四部分合计				109362.71	
	<b>第五部分 环境保护独立费用</b>				<b>33525.39</b>	
一	工程建设环境管理费				2187.25	按第一至第四部分总和的 2% 计
二	环境监理费				1500	施工期
三	科研勘测设计咨询费					
3.1	环境影响评价费用				8000	
3.2	竣工环境保护验收费用				1000	
3.3	环境保护勘测设计费				5468.14	按第一至第四部分总和的 5% 计
3.4	科研及特殊专项费					
3.4.1	工程枯水期调控水位的生态适应性跟踪研究				500	着重对枯水期调控水位下的生态系统变化及适应特征开展跟踪研究
3.4.2	极端干旱下工程调度方案优化调整及江湖关系演变适应研究				350	建设期开展研究, 针对极端干旱及江湖关系演变特征, 寻求调度方案优化调整策略, 为工程运行后优化调度提供支撑
3.4.3	长江流域水库群与鄱阳湖水利枢纽联合调度运行研究				280	建设期开展研究工作, 开展多情景条件分析, 探求长江和鄱阳湖水利枢纽的联合运用方式

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
3.4.4	长江大通压咸临界流量及长江口咸潮应对措施研究				430	在工程运行前，面向咸潮入侵风险的防范，探求枢纽的应对措施
3.4.5	基于富营养化控制的工程调度方式研究				280	在工程运行前，进一步构建精细化水环境模型，研究提出湖泊水体富营养化风险防治的调度优化策略
3.4.6	鄱阳湖洲滩干湿交替的碳循环演变机制及内源累积效应研究				340	针对工程运行特点，面向国家双碳战略，针对鄱阳湖洲滩干湿交替变化特征，研究洲滩水陆干湿交替下的碳循环机制，明晰内源累积效应
3.4.7	鄱阳湖水陆交错带与水质过程作用机制及保护研究				180	研究鄱阳湖水利枢纽运行后湖泊水陆交错带与水质过程的作用机制，提出水资源保护对策
3.4.8	鄱阳湖水文情势变化对鱼类和江豚栖息生境影响研究				150	研究枢纽调度运行后水文情势变化对鱼类和江豚栖息生境的影响特征
3.4.9	鱼类和江豚对长江与鄱阳湖复合关系的适应研究				180	针对工程特点，通过监测与模型模型，研究识别鱼类和江豚对长江与鄱阳湖复合关系的适应特征
3.4.10	鄱阳湖重要鱼类物种资源补充来源及适宜习性变化特征研究				250	明晰枢纽运行后鄱阳湖重要鱼类资源补充来源，研究关键鱼类的适宜习性变化特征
3.4.11	采砂对鄱阳湖水生态环境的影响及砂坑生境恢复对策研究				400	建设期开展，研究采砂对湖泊湿地及水生生态的影响特征，研究提出砂坑生境恢复对策
3.4.12	赣江中下游生态调度及其对四大家鱼繁殖的作用研究				280	建设期开展赣江中下游生态调度方案研究，阐明枢纽与赣江生态调度联合运用下的四大家鱼繁殖作用
3.4.13	枢纽运行对鄱阳湖江豚迁移扩散规律及江湖迁移的影响研究				300	开展枢纽运行后江豚迁移扩散规律及江湖迁移的影响研究，提出保护对策
3.4.14	鄱阳湖水文情势变化对江豚种群繁殖动态的影响研究				200	开展鄱阳湖水文情势变化对江豚种群繁殖动态的影响研究，为枢纽生态水利工程建设提供支撑
3.4.15	鄱阳湖水利枢纽运行后水下声景及噪声对江豚的影响研究				300	开展工程运行后湖区航运等对于鄱阳湖水下声景影响，构建鄱阳湖水下声景数据库，分析噪声对江豚的影响
3.4.16	枢纽影响下鄱阳湖生态完整性变化及保护对策研究				200	建设期完成，从提升湖泊水生态系统质量和稳定性出发，构建湖泊生态完整性指标体系，开展枢纽影响下生态完整性评价，提出保护策略
3.4.17	长江江豚的遗传多样性现状、演变及风险研究				300	建设期完成，开展长江江豚的遗传多样性现状、演变特征研究，识别风险，提出保护对策，为枢纽正式运行的风险防控提供支撑
3.4.18	大孔闸闸墩表面铺设消声材料的相关研究和实验				500	建设期完成，针对江豚影响减缓需求，开展大孔闸闸墩表面铺设消声材料的相关研究和实验
3.4.19	鄱阳湖湖区血吸虫病防治与枢纽调度优化研究				450	建设期开展，针对湖区血吸虫病防治，根据枢纽运行跟踪监测状况，结合多情景水动力模型，研究提出包括血

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
						吸虫病防治目标的多目标调度优化建议
3.4.20	鄱阳湖湖区流域景观时空大数据监测及生态保护研究				400	基于多时相遥感影像及大数据分析技术和景观生态学原理,开展枢纽建设运行下的景观格局变化规律研究,明晰水文生态景观演变特征,提出生态保护对策
3.4.21	11 月底退水对洲滩湿地和候鸟越冬生境的影响研究				300	建设期开展,针对湿地植被生长的关键时段,通过调查监测和模型分析,开展枢纽运行后关键时段洲滩湿地及候鸟越冬生境影响特征研究
3.4.22	极端气候条件变化下湿地健康保障的生态调度优化研究				500	建设期开展,针对极端气候条件的变化,通过监测与模拟等手段,研究提出面向湿地健康保障的枢纽生态调度优化
3.4.23	水位提升后工程永久淹没区湿生植被向沉水植被转化的途径研究				400	建设期完成,开展枢纽运行后永久淹没区沉水植被恢复条件及种子库营造技术
3.4.24	枢纽影响下面向生态良好的鄱阳湖水-草-鸟-鱼生态链条构建与保护研究				500	建设期完成,面向鄱阳湖湿地健康,研究鄱阳湖“水-草-鸟-鱼”完整生态链条构建技术,并提出保护策略,为枢纽运行与区域生态环境保护提供支撑
3.4.25	枢纽建设背景下鄱阳湖湿地国家公园建设方案研究				200	建设期完成,研究鄱阳湖湿地国家公园的建设方案,统筹鄱阳湖湿地生态系统的保护与管理
3.4.26	鄱阳湖不同湿地植被与越冬候鸟对水位变化的响应机理				400	开展鄱阳湖不同湿地植被与越冬候鸟对水位变化的响应机理研究,提出针对性保护对策
3.4.27	鄱阳湖水利枢纽与长江上中游水利水电工程对下游生态累积影响研究				1200	建设期完成,拟设 4 个专题开展研究,对鄱阳湖水利枢纽与长江上中游水利水电工程对下游生态累积影响开展研究,提出下游及河口生态保护保护对策
3.4.28	鄱阳湖水利枢纽运行后湖区沉水植被保护与恢复方案与对策研究				1200	建设期完成,拟设 3 个专题开展研究,重点针对鄱阳湖沉水植被退化特征,选取典型区域开展沉水植被恢复中宇宙原位实验,开展枢纽运行后湖区沉水植被保护与恢复对策研究
3.4.29	鄱阳湖湖区碟形湖水位调控方案与管理范式的研究				1200	建设期完成,拟设 3 个专题开展研究,重点面向湿地生态系统健康,根据工程建设任务、湿地与鸟类影响以及保护需求,研究提出鄱阳湖湖区碟形湖水位调控与管理范式。
3.4.30	枢纽影响下的越冬水鸟替代生境营造关键技术及示范研究				1200	建设期完成,拟设 3 个专题,开展越冬水鸟替代生境营造关键技术及典型示范研究,为枢纽建设运行提供研究支撑
3.4.21	鄱阳湖水利枢纽生态适应性优化调度方案研究				1000	拟设 3 个专题。针对工程建设运行过程中鄱阳湖生态环境质量动态变化的全面系统监测,面向湖泊湿地生态完

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
						整性保护和健康保障，研究提出枢纽生态适应性优化调度方案
3.4.32	枢纽建设背景下鄱阳湖湿地生态保护体制机制研究				1000	建设期完成，拟设3个专题。重点从鄱阳湖湿地整体出发，面向湖泊生态系统健康生命，通过监测、调查、遥感叠加及模型分析等技术手段，研究提出枢纽建设背景下鄱阳湖湿地生态保护体制机制
	第一至第五部分合计				142888.10	
	第六部分 基本预备费				15717.69	按第一至第五部分总和的11%计
	环境保护专项投资				158605.80	

### 9.1.5 环保投资保障

按照政府主导、市场推进、公众参与的原则，建立政府、企业、社会多元化投入的鄱阳湖水生态环境保护投入机制，拓宽融资渠道，落实重点项目建设资金。积极争取国家加大中央财政资金转移支付力度和建设资金投入中央预算内投资，重点争取中央预算内基建投资、水污染防治专项资金、农村环境保护专项资金、山水林田湖草试点、长江经济带生态环境保护专项资金等，协同推进项目开展。强化主体责任，落实工程影响减缓措施投资。积极开拓地方债、绿色金融等投资渠道，鼓励社会资本参与鄱阳湖生态环境保护治理和修复。

（1）施工期环境保护工程所需投资全部来源于工程项目中环境保护投资；

（2）运行期涉及的饮用水水源保护区、自然保护区和碟形湖、入江水道水保护措施根据工程影响关联度，直接影响的工程类措施由工程项目中环保投资支持；需要长期观测和调度管理的措施由地方政府予以保障；

（3）施工期和运行期环境监测经费由工程项目环保投资费予以保障；

（4）流域环境质量改善措施所需投资由江西省及各地方政府支出保障。

## 9.2 环境影响经济损益分析

运用环境经济学原理，采用费用—效益分析方法对工程的环境效益和环境损失进行分析，从环保角度评判工程建设的合理性。

## 9.2.1 环境效益分析

### 9.2.1.1 灌溉效益

工程灌溉效益主要体现在：一是改善鄱阳湖周边地区 224 万亩灌溉面积的取水条件，使其灌溉保证率由现状的 55%~75% 提高至 85% 以上；二是新增灌溉面积 26.3 万亩（主要指环湖地势较高的低丘岗地上的旱地、荒草地、望天田、林果地等）。

根据《鄱阳湖水利枢纽灌溉供水专题研究报告》（以下简称《灌溉专题报告》），如不兴建鄱阳湖水利枢纽，为满足农田灌溉取水条件，对于改善灌溉面积 224 万亩农田的取水水源在尾闾河道的泵站，需要对取水口挖沟清淤、更换机组设备、提高抽水扬程，或在堤外新建一级提水泵站通过压力管道输水至灌溉渠系；在鄱阳湖内取水的泵站，拟在湖盆区开挖引水沟渠，或铺设引水涵管，引水至原取水口附近，并新建一级提水泵站；此外，对于部分进水闸底板高程较高的涵闸，需要对水闸和引水渠系进行改造，以增加进水机会和进水量。通过采用多个典型圩区的替代工程设计，估算全部改善灌溉面积的替代工程投资为 14.10 亿元。

新增灌溉面积 26.3 万亩，将新建提水泵站 126 处，总装机容量约 22.3MW，总提水流量约  $47.2\text{m}^3/\text{s}$ ；新建骨干渠系 685 条，总长约 1360km；配套改造渠道 450km，建设田间工程近 320 处等。灌溉替代方案的年运行费主要包括为降低取水水位所开挖的沟渠、引水涵管的清淤疏通费用（每年汛期可能会将其淤埋），新增提水泵站的运行费（含提水电费，下同），新增灌溉面积因泵站扬程增大所增加的运行费等，经初步估算，灌溉替代工程的年运行费约为 2.79 亿元。

综上，灌溉替代工程的总投资约为 11.79 亿元，年运行费约为 1.8 亿元，灌溉替代工程建设期 4 年，经济使用年限为 20 年，鄱阳湖水利枢纽工程灌溉替代方案的年费用为 2.34 亿元，即鄱阳湖水利枢纽工程所产生的年灌溉经济效益约为 2.34 亿元。

### 9.2.1.2 供水效益

枢纽工程建成后，通过调控湖泊枯季水位，能有效改善取水条件，提高供水可靠性，增加可供水量，保障湖区城镇 10 座水厂的取水安全，为南昌市、南昌县等 63 个城镇（乡、场）约 359 万人的生活和生产用水提供安全保障。此外，还能方便

湖区农村饮水，影响地区包括南昌市、南昌县、新建、进贤、永修、星子、都昌、鄱阳、余干、农场共 10 个市（县、区）的 102 个乡镇、约 73.8 万人，工程可增加水井和地表水的可供水量，提高供水可靠性。

供水效益采用最优等效替代法计算，以最优等效替代工程所需的年费用作为本工程的供水效益。经分析，在城镇供水方面，对受湖区低水位影响的 10 座水厂进行改造，以其改造和维护费用作为本枢纽改善现有取水条件的城镇供水效益，鄱阳湖区城市供水设施改造总投资为 6512 元。

综上，替代方案对受湖区低水位影响区域的供水设施进行改造，解决枯水期引水困难的问题，提高了供水保证率。替代方案工程总投资为 6512 万元，年运行费约 200 万元。若按改造投资 6512 亿元、改造建设期 1 年、经济使用年限为 10 年、每年沟渠清淤维护等费用 200 万元分析，替代工程的年费用约 1023 万元，即多年平均供水效益约 1023 万元。此外，工程实施后，滨湖地区枯季地下水位将得到一定的抬升与稳定，提高了供水保证率。按多年平均增加水源可供水量约 535 万  $\text{m}^3$  估算，可节约外出取水劳动力约 510 万个工日，按 1 个工日 50 元计，节约劳动力支出约 2.55 亿元。

### 9.2.1.3 航运效益

枢纽位于南昌至湖口河段之间，该河段通航里程全长 156km，航道等级为II级。枢纽建成运行后，多年平均水位和水深约可增加约 1.3m 左右，成为优良航道。采用对比法，按正常运输量、转移运输量和诱发运输量，分别计算节省运输费用、提高运输效率和提高航运质量可获得的航运效益。

根据航运规划中的运量预测成果，2035 年、2050 年过闸货运量分别为 18000 万 t、21500 万 t，经估算，2035 年和 2050 年枢纽取得的航运经济效益分别为 28213 万元、33705 万元。考虑到上述航运效益与湖区航道整治等措施的分摊，本工程 2030 年、2050 年航运效益分别为 19749 万元、23594 万元。

### 9.2.1.4 生态环境效益

依据工程可研，鄱阳湖水利枢纽工程实施后，将扩大枯水期水面，可缓解湿地生态缺水，遏制湿地植被退化态势，维护和修复湖区生态，推动湖区生态经济健康可持续发展，具有巨大的生态效益。考虑到目前对生态效益没有统一的分析

估算方法，参照《湿地生态系统服务评估规范（LY/T 2899-2017）》，结合湿地生态系统服务的原理功能和湖区特点，鄱阳湖区生态效益主要考虑渔业资源供给、涵养水源、调节气候、水质净化、生物多样性维持、文化服务等方面。

### （1）水资源供给

湿地可以储存大量的水资源，为当地的居民生活生产、农业生产和工业生产提供用水，湿地的供水价值可以通过市场价值法来计算：

$$V_1=Q*P_1$$

式中， $V_1$  为水资源供给服务价值， $Q$  为供水量， $P_1$  为水价，以调控期多年平均增加的湖泊容积为核算基础，水价按 1.0 元/ $m^3$  计算。在本工程运用时段内，无工程情况下，湖泊多年平均水位 9.67m（黄海，下同），对应库容 6.98 亿  $m^3$ ，有工程情况下，湖泊多年平均水位 10.37m，对应库容 10.69 亿  $m^3$ ，即有工程后湖泊将增加容积约 3.71 亿  $m^3$ ，所以水资源供给价值约 3.71 亿元。

### （2）渔业资源供给

鄱阳湖是我国第一大淡水湖，渔业资源丰富，盛产各种经济鱼类和虾等水产品。工程不仅为发展渔业养殖创造了良好的条件，而且通过合理运行调度，保持适当水位，也为鱼类提供稳定的产卵场和索饵场，保障了渔业产量。渔业资源供给价值采用市场价格法来计算：

$$V_1=\sum Q_i*P_i$$

式中， $V_1$  为渔业资源价值， $Q_i$  为第  $i$  种水产品产量， $P_i$  为第  $i$  种水产品价格。根据相关调查资料，鄱阳湖年均渔业产量 430kg/亩，按单价 5 元/kg 估算，渔业资源供给价值约 8.48 亿元。考虑到与渔业生产其他投入的分摊，本工程分摊其价值的 70%，约 5.94 亿元。

### （3）涵养水源

鄱阳湖湿地具有涵养水源功能，采用影子工程法估算其服务价值。

$$V_2=R*S*C$$

式中， $V_2$  为湿地涵养水源服务价值， $R$  为湿地多年平均径流深度， $S$  为湿地面积， $C$  为单位库容成本。单位容积成本采用江西省近几年已（拟）建水利枢纽单位库容平均成本费用。经调查分析，单位库容成本约为 0.5 元/ $m^3$ ，由此估算，涵养水源服务价值约 0.1 亿元。

### （4）调蓄洪水

湿地生态系统具有强大的蓄水和补水功能，即在洪水期可以蓄积大量的洪水，以缓解洪峰造成的损失，同时储备大量的水资源在干旱季节提供生产、生活用水。由此，湿地生态系统的水分调节功能与水库的作用非常相似，其水分调节功能价值可采用影子工程法来计算：

$$V_4=W_1 \times C$$

式中， $V_4$  为湿地调蓄洪水价值， $W_1$  为工程建成后增加的湖泊容积， $C$  为单位库容成本。按工程实施后增加容积 3.71 亿  $m^3$  估算，调蓄洪水服务价值约 1.86 亿元。

### （5）调节气候

湿地的植被可以吸收二氧化碳，释放氧气从而调节局部地区气候。湿地植被的固碳量通过光合作用方程式得到，植物每生成 1g 干物质，需要吸收 1.62g $CO_2$ （即 0.273gC）和 1.2g $O_2$ 。湿地固碳价值参考造林成本法和碳税率法估算：

$$V_3=0.273 \times W_2 \times P_2$$

式中， $V_3$  为植物固碳价值， $W_2$  为湿地植物干物质量； $P_2$  为单位固碳价格（元/t），碳的价格约为 250 元/t，湿地年产生量为 300kg/亩，则固碳价值为 0.01 亿元。

$$V_4=1.2 \times W_2 \times P_3$$

式中， $V_4$  为植物释氧价值， $W_2$  为湿地植物干物质量； $P_3$  为单位释氧价格（元/t），氧气价格按照工业用氧取 1000 元/t，则释氧价值为 0.30 亿元。

综上所述，本工程调节气候服务总价值为 0.12 亿元。

### （6）水质净化

湿地是净化能力最强的生态系统。尤其是湿地植物对水体中污染物质的吸收、代谢、分解、积累和减轻水体富营养化等具有重要作用。根据美国经济学家 Robert Costanza 的研究成果，湿地生态系统降解污染的单位面积价值为 4177 美元/ $hm^2$ ，折合人民币为 1850 元/亩，则本工程的水质净化服务价值为 0.6 亿元。

### （7）生物多样性维持

湿地生态系统生物多样性丰富，可以为生物生存和繁衍提供栖息地和避难所。湿地生物多样性维持服务价值评价的方法包括支付意愿法、成果参照法、直接市场法、生态价值法，每种方法都有一定的优缺点，为了更好的评价鄱阳湖湿地的生物多样性维持价值，采用成果参照法来确定该区湿地生物多样性维持服务价值。



$$V_6=A \times P_2$$

式中， $V_6$  为生物多样性维持服务价值， $A$  为湿地面积， $P_2$  为单位面积生物多样性维持服务价值。根据 Costanza 的研究成果，湿地的单位面积栖息地服务价值为 304 美元/hm<sup>2</sup>，折合人民币为 130 元/亩，则本项目的生物多样性维持服务价值为 0.04 亿元。

### **(8) 文化服务**

鄱阳湖国家湿地公园是世界六大湿地之一，亚洲湿地面积最大、湿地物种最丰富的国家级湿地公园，传承着宝贵的历史文化遗产，具有科学研究和教育价值。根据 Costanza 的研究成果，取鄱阳湖湿地单位文化服务价值为 861 美元/hm<sup>2</sup>，折合人民币为 370 元/亩，则鄱阳湖湿地文化服务价值为 0.12 亿元。

根据以上各项生态系统服务价值的计算，计算得出本工程多年平均可产生的生态系统服务总价值为 15.04 亿元。工程分摊后的生态环境效益为 12.49 亿元。

### **9.2.1.5 其它工程效益**

依据工程可研，除上述效益外，该工程还具有城市水景观、补充下游水量和旅游等效益。

#### **(1) 城市水景观效益**

枢纽建成后，增加了枯季水面面积和水深，将为南昌市、庐山市、都昌县、永修县、共青城市等城镇的城区提供较为稳定的河湖景观水面，以改善城区生产、生活、生态条件与环境，促进城区的建设和发展。据初步估算可提高鄱阳湖区两侧（或湖岸一侧）200m 范围内约 13620 亩未开发土地的开发利用价值。

#### **(2) 枯季对长江下游的补水**

枢纽建成后，可作为下游遇特枯年份或其它紧急情况时的备用水源，配合三峡水库以增加下游水资源调度的灵活性。

#### **(3) 旅游效益**

枢纽建成后，湖泊及周边地区环境得到美化，旅游景点增加，改善了湖区旅游设施和交通条件，增加鄱阳湖区的旅游价值，为湖区发展旅游创造了条件。

## **9.2.2 环境损失分析**

以减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措

施费用，作为反映工程影响损失大小的经济值。本工程提出了水、气、声、生态等各项环境保护措施及相应费用概算，作为本工程可货币化的环境损失，具体费用见报告中环境保护投资估算章节。

### 9.2.3 环境影响损益分析

鄱阳湖水利枢纽是一项综合利用工程，具有巨大的社会效益和经济效益，按可量化的生态、灌溉、供水和航运效益分析，工程经济内部收益率为 6.62%，经济净现值为 17.75 亿元，经济效益费用比为 1.10，各项经济指标均可达到国家规定的基准值，工程在经济上是合理的。从地区经济社会影响、行业发展和生态环境影响等多方面分析，鄱阳湖水利枢纽的兴建可为保护鄱阳湖一湖清水创造条件，可带动湖区的农业、工业、航运、旅游、渔业等产业的发展，有助于促进鄱阳湖生态经济区的发展。

本工程的环境保护费用约 15.86 亿元，但实质上该费用也是为了实现工程科学调整江湖关系，恢复鄱阳湖水文节律和自然生态，发挥促进鄱阳湖和长江下游生态环境保护，兼有供水，灌溉，航运等效益的所开展的生态环境保护工作之一。因此，从环境影响损益方面来说，在严格落实各项环保措施后，可较大程度地避免因工程建设产生的生态环境损失，实现工程的各项效益的发挥。

## 10 环境影响评价结论

### 10.1 项目概况

#### 10.1.1 鄱阳湖流域概况及枯水情势

鄱阳湖流域位于长江中下游南岸，地理位置在东经 113°35′~118°29′、北纬 24°29′~30°05′之间。流域面积 16.22 万 km<sup>2</sup>，约占长江流域面积的 9%，涉及赣、湘、闽、浙、皖 5 省，其中 97%流域面积在江西省境内。鄱阳湖流域内河流主要有赣江、抚河、信江、饶河、修水等，简称“五河”，湖区有博阳河、潼津河、漳田河等河流汇入，各河流从东、南、西三面流向中北部注入鄱阳湖，经由湖口汇入长江。

鄱阳湖是我国最大的淡水湖泊，是长江中下游大型通江湖泊之一，具有典型的过水性、吞吐性、季节性特征。鄱阳湖南北长 173km，东西宽 74km，湖岸线总长 1200km。湖盆水体以松门山为界，分为南北两部分，南部宽广，为主湖区，北部狭长，为入江水道。鄱阳湖水位涨落受五河及长江来水的双重影响，水位年变幅大，水面面积和容积在年内变化显著，以年为周期发生湖相和河相转换，呈现“高水是湖、低水似河”、“洪水一片、枯水一线”的独特水文节律。

鄱阳湖不仅是长江中下游洪水的重要调蓄场所，同时也是长江流域生态系统的重要组成部分，在长江大保护中占有十分重要的地位，对鄱阳湖生态经济区建设极为重要。2003 年以来，长江干流三峡水利枢纽和上游骨干水电工程相继建成，鄱阳湖出现了枯水时间提前、枯水期延长、枯水水位降低等情况，并且枯水情势变化呈趋势性和常态化。与 2003 年前相比，现状鄱阳湖 9-11 月水位平均降幅 1.67m，其中 10 月水位降幅最大，为 2.05m，12 月-次年 3 月的水位平均降幅 0.37m；河湖相转换的特征水位 10m 和 8m 的开始出现时间分别为 10 月 24 日、12 月 3 日，比 2003 年前的出现时间提前了 27 天和 11 天；水位小于 10m 的持续时间为 170 天，比 2003 年前延长了 43 天，水位小于 8m 的持续时间为 88 天，比 2003 年前延长了 19 天。鄱阳湖枯水情势的常态化和趋势化，造成枯水期水资源、水生态、水环境承载力严重不足，对湖区生活、生产、生态等多方面造成较大影响，难以满足经济社会持续发展、周边城市群迅速崛起和加强生态环境保护

的要求。

### 10.1.2 规划概况

2012 年国务院批复的《长江流域综合规划（2012-2030 年）》（国函〔2012〕220 号）明确提出：规划建设鄱阳湖水利枢纽工程，采取调枯不控洪的方式运行，主要目标为恢复和科学调整江湖关系、提高鄱阳湖区的水资源和水环境承载能力，主要任务为生态环境保护、灌溉、城乡供水、航运、血防等，同时具有枯期为下游补水的潜力。

2009 年国务院批复的《鄱阳湖生态经济区规划》（国函〔2009〕145 号），规划范围为南昌、景德镇、鹰潭及九江、新余、抚州、宜春、上饶、吉安市的部分县（市、区），共 9 个设区市 38 个县（市、区）。规划提出，重点研究、适时推进鄱阳湖水利枢纽工程建设。

2011 年水利部批复的《鄱阳湖区综合治理规划》（水规计〔2011〕530 号）明确提出，新建鄱阳湖水利枢纽工程。原环境保护部于 2012 年以环审〔2012〕10 号文出具对规划环评的审查意见。

### 10.1.3 工程概况

江西省鄱阳湖水利枢纽位于江西省九江市，处于鄱阳湖入江水道长岭一屏峰山段，距离鄱阳湖入长江口约 27km。

鄱阳湖水利枢纽是统筹解决鄱阳湖枯水期水资源、水生态、水环境问题的综合性骨干工程，工程功能定位为科学调整江湖关系，恢复鄱阳湖水文节律和自然生态，提高枯水期水资源和水环境承载能力，促进鄱阳湖和长江下游生态环境保护，兼有供水、灌溉、航运等效益。

鄱阳湖水利枢纽工程为 I 等大（1）型工程，枢纽主体建筑物由 60 孔泄水闸、3 线单级船闸、三线鱼道和连接挡水建筑物组成。。推荐闸址枢纽工程闸顶高程 23.63m，闸坝轴线总长 2994m，从左至右依次布置有：左岸连接段（168m）、船闸段（335m）、隔流堤段（73.4m，含左线鱼道）、泄水闸段（2386m，含 6 孔大孔闸 564m、纵向围堰坝段 34m 及中间鱼道）、右线鱼道段（31.6m）。船闸段布置 3 线单级船闸并在左岸预留一线船闸位置，船闸尺度为 320m×34m×6.9m。泄水闸段共布置 60 孔泄水闸，分为 5 区，包括 7 孔宽 20m、47 孔宽 26m 的泄水

闸和 6 孔宽 60m 的大孔闸。

工程采用“调枯不控洪”的运行方式，枢纽调控期为 9 月～次年 3 月，4 月～8 月泄水闸门全部敞开、江湖连通。根据论证的逐步优化，工程汛末 9 月 15 日最高调控水位为 14.2m，此后根据天然水文节律逐步下降，9 月 16 日～次年 3 月底，闸上水位根据来水情况按照丰、平、枯水线过程进行调控。

工程施工在闸址左、右岸各布置了 4 个施工区，布置了土料场 2 个、石料场 5 个、淤泥处置场 17 个。本工程开挖总量 5331.44 万  $\text{m}^3$ ，其中引航道疏浚 2636.84 万  $\text{m}^3$ ，土方开挖 1170.52 万  $\text{m}^3$ ，石方开挖 90.79 万  $\text{m}^3$ ，石渣拆除 1433.29 万  $\text{m}^3$ 。

工程施工总工期 7 年 6 个月（90 个月）。施工导流采用分期围堰导流方式，分为二期，均采用全年挡水围堰。一期围堰围护左岸，修建船闸、左线鱼道、混凝土纵向围堰（中线鱼道）及其左侧泄水闸，右侧主河床导流、通航；二期主河床截流，在二期围堰围护下修建纵向围堰右侧泄水闸、右线鱼道（含右岸连接段），由左侧已完建的泄水闸泄流，船闸通航。航道疏浚安排在低水位期 10～4 月份施工，主要采用大型绞吸式挖泥船施工，分别采用排泥管直排和“排泥管+接力泵船”方式施工。

工程建设占地总面积为 29.20 $\text{km}^2$ ，其中永久用地 10.63 $\text{km}^2$ 、临时用地 18.56 $\text{km}^2$ 。工程建设搬迁 10 户 32 人，全部为农业人口，系左岸进场道路拓宽涉及的庐山管理局园艺场居民，采取就近安置在园艺场果园新村；规划水平年生产安置人口为 87 人，其中庐山市 35 人、湖口县 52 人，采取对被征收的耕园地进行一次性货币补偿的方式进行安置。

## 10.2 环境影响及环境保护措施

根据工程调控特性，本工程的环境影响主要体现在工程建设运行后调控期的 9 月～次年 3 月。工程围绕鄱阳湖枯水期水资源、水生态、水环境问题，通过调整江湖关系，改变鄱阳湖水文、水动力学过程，进而对水文水资源、水环境、湿地生态、越冬候鸟及水生生态等环境要素产生影响。工程对恢复鄱阳湖水文节律，促进鄱阳湖生态环境保护等方面是有利的，但同时也将形成一些不利影响，且在调控期的不同分期、在鄱阳湖湖区的不同区域，工程影响的特征、程度也有区别，由此决定了工程对生态环境综合长期影响的利弊平衡。本次评价，本着全面开展利弊分析的原则，通过分时段、分区域的现状评价、影响预测，对鄱阳湖水利枢

纽的环境影响进行分析评价，并对不利影响提出有针对性的环境保护措施。

## 10.2.1 江湖关系与水文情势

鄱阳湖水利枢纽调度运行可恢复鄱阳湖自然水文节律和改善鄱阳湖枯水情势，解决了鄱阳湖目前存在的枯水位降低、枯水期提前和枯水历时延长等问题，工程运行对长江下游水文情势影响不大。

### 10.2.1.1 江湖关系现状及鄱阳湖枯水情势

#### （一）2003 年后长江中下游和鄱阳湖水沙情势发生了较大变化。

1、2003 年后长江中下游径流量总体变化不大，但年内分配发生明显变化。与 1950-2002 年多年平均值相比，2003-2020 年长江中下游主要水文站径流量略有减少，宜昌、汉口、大通站年均径流量分别减少 3-4%；径流年内分配发生变化，宜昌站 1-5 月经流量增加 30%，6-8 月和 9-10 月分别减少 8%和 22%。

2、2003 年后长江中下游输沙量大幅减少，河道总体呈冲刷态势，造成同流量水位出现不同程度降低。2003-2020 年宜昌、汉口和大通站年均输沙量分别为 0.349 亿 t、0.967 亿 t 和 1.34 亿 t，相较 1950-2002 年多年平均值分别减少了 93%、76%和 68%。宜昌至江阴河段总体表现为滩槽均冲，以枯水河槽冲刷为主，宜昌至枝城、荆江、城陵矶至汉口、汉口至湖口、湖口至大通、大通至江阴河段枯水河槽平均刷深 2.3m、2.5m、1.2m、1.3m、1.1m、0.8m。河道冲刷导致沿程同流量下水位有不同程度的降低，其中，宜昌站流量  $6000\text{m}^3/\text{s}$  时，水位降低 0.70m；汉口站流量  $10000\text{m}^3/\text{s}$  时，水位降低 1.56m；大通站流量  $15000\text{m}^3/\text{s}$  时，水位降低 0.29m。

3、鄱阳湖入湖、出湖径流年际变化趋势不明显，总量略有减少，年内分配发生一定变化。2003 年以来鄱阳湖五河七口站年均入湖径流量 1214.5 亿  $\text{m}^3$ ，与 1953-2002 年平均值相比减少 44.5 亿  $\text{m}^3$ ，减少比例 3.6%。从年内看，1-3 月、7 月、11-12 月入湖径流量分别增加 22.19 亿  $\text{m}^3$ 、5.7 亿  $\text{m}^3$ 、14.61 亿  $\text{m}^3$ ，分别较同期月份增加 4.1-23.3%、4.0%、13.4-22.5%；4-6 月、8 月、9-10 月入湖径流量分别减少 66.79 亿  $\text{m}^3$ 、5.38 亿  $\text{m}^3$ 、14.82 亿  $\text{m}^3$ ，分别较同期月份减少 4.8-16.6%、6.7%、9.0-19.2%。

2003 年以来鄱阳湖年均出湖径流量 1506.3 亿  $\text{m}^3$ ，与 1953-2002 年平均值相比变化不大。从年内看，1-3 月、12 月出湖径流量分别增加 47.95 亿  $\text{m}^3$ 、15.35 亿  $\text{m}^3$ ，分别较同期月份增加 13.1-37.2%、29.2%；4-5 月、7-8 月、9-11 月出湖径流量分别减少 50.20 亿  $\text{m}^3$ 、25.82 亿  $\text{m}^3$ 、37.16 亿  $\text{m}^3$ ，分别较同期月份减少 10.6-13.6%、5.2-13.2%、5.1-17.5%；6 月出湖径流量变化不大。

4、鄱阳湖五河入湖沙量一直呈减少趋势，出湖沙量有减有增。1971 年以来，鄱阳湖五河入湖沙量一直呈减少趋势，其中 1956-2002 年五河年均入湖沙量 1465 万 t，2003-2020 年五河年均入湖沙量减少为 631 万 t，减少 57%。1963 年前，鄱阳湖年均出湖沙量约 1300 万 t；1963-2000 年出湖沙量明显减小，其中 1989-2000 年年均出湖沙量约 640 万 t；2001-2016 年出湖沙量明显增加，年均出湖沙量约 1234 万 t；1956~2002 年多年平均出湖沙量 938 万 t，含沙量平均为  $0.086\text{kg}/\text{m}^3$ ；2003~2020 年多年平均出湖沙量 1050 万 t，含沙量平均为  $0.069\text{kg}/\text{m}^3$ ，此阶段年均出湖沙量较 1956-2002 年偏大 12%。

5、2003 年前后鄱阳湖不同区段冲淤变化存在差异。都昌以上断面表现为淤积或变化不大。都昌以下入江水道段表现为冲刷,该段 12 个断面中，除 2 个断面表现为全断面扩大外，其余 9 个断面均表现为主槽扩大。入江水道总容积扩大量约 3.41 亿  $\text{m}^3$ ，采砂贡献约 73%、冲刷贡献约 27%；从入江水道主槽容积扩大量来看，采砂贡献约 33%、冲刷贡献约 67%。湖口断面长期表现为冲槽淤滩特征。

## （二）鄱阳湖水文节律和枯水情势自 2003 以来产生较大变化。

1、鄱阳湖水文丰枯循环周期约 16-26 年。其中，1953-1963 年、1974-1982 年、1993-2001 年、2012-2020 年为偏丰年，1964-1973 年、1983-1992 年、2002-2011 年为偏枯年。三峡工程运行以后的 2003-2021 年系列包括了丰、枯水年。

2、鄱阳湖水文节律和枯水情势自 2003 年以来产生较大变化。相比 1953-2002 年多年平均过程，除湖口水文站在年内 1-3 月水位升高外，星子、都昌、棠荫、康山站等水文站 2003 年后水位过程全年均有不同程度降低。湖口、星子、都昌、棠荫、康山站年均水位降幅分别为 0.45m、0.78m、1.17m、0.64m、0.49m；年内 9-11 月水位降幅最大，月均水位最大降幅 2.03m、2.05m、2.09m、1.66m、1.18m，均出现在 10 月，6 月水位降幅最小。从空间上看，入江水道水位降幅明显大于主湖区。

鄱阳湖 9 月-次年 3 月枯水位降低、枯水期提前、枯水历时延长的情况呈趋势性、常态化特征。鄱阳湖水位以星子水文站为代表，9 月-次年 3 月水位平均降低 0.93m（2003-2021 年与 1953-2002 年多年平均比较），其中 9-11 月平均水位降低 1.67m，12-次年 3 月平均水位降低 0.37m，10 月水位降幅最大，月均降低了 2.05m。鄱阳湖河湖相转换特征水位 10m 开始出现时间变为 10 月 24 日、入江水道归槽水位 8m 的开始出现时间变为 12 月 3 日，比 2003 年前的出现时间分别提前了 27 天和 11 天。鄱阳湖水位小于 10m 的持续时间为 170 天，比 2003 年前延长了 43 天；水位小于 8m 的持续时间为 88 天，比 2003 年前延长了 19 天。

3、1950-2020 年实测水位数据统计分析表明，鄱阳湖湖口站（代表长江干流水位）9 月、10 月水位下降主要是由于长江上游三峡等水库群蓄水的影响，11 月、12 月水位下降主要是受长江干流河道冲刷的影响，1-3 月水位上升主要是受长江上游工程调节的影响。鄱阳湖星子站（代表鄱阳湖水位）9-11 月水位下降主要由长江干流水位变化引起，12-次年 3 月水位的下降主要是受入江水道冲刷和采砂的影响。

#### 10.2.1.2 工程对江湖关系及水文情势影响预测

（一）零方案不建工程情景下，未来长江和鄱阳湖的江湖关系还将继续发生变化，鄱阳湖枯水情势将进一步加剧。

1、2020-2052 年期间长江中下游河道总体呈冲刷状态。至 2035 年，宜昌至江阴河段累积冲刷量 12.25 亿  $\text{m}^3$ ，其中宜昌至枝城河段呈缓慢冲刷趋势；荆江河段冲刷严重；城陵矶至汉口河段至 2035 年仍持续冲刷，但强度略有减弱；汉口至大通河段冲刷仍在发展；大通至江阴河段总体仍表现为冲刷。至 2035 年，长江中下游河道的宜昌至枝城、荆江、城陵矶至汉口、汉口至湖口、湖口至大通、大通至江阴河段的断面深泓点平均冲刷下切 0.52m、3.08m、1.98m、1.53m、1.38m、1.08m。至 2052 年宜昌至江阴河段累积冲刷量为 21.39 亿  $\text{m}^3$ ，其中宜昌至枝城河段至 2052 年已趋于平衡；荆江河段冲刷最为严重，其中下荆江冲刷更重；城陵矶至汉口河段仍持续冲刷，冲刷强度略有减弱；汉口至大通河段冲刷仍在发展；大通至江阴河段总体表现为冲刷。至 2052 年，长江中下游河道的宜昌至枝城、荆江、城陵矶至汉口、汉口至湖口、湖口至大通、大通至江阴河段的断面深泓点平均冲刷下切 0.67m、4.33m、2.89m、2.62m、2.16m、1.91m。



2、2020-2035 年期间鄱阳湖冲淤逐步发展，鄱阳湖整体微冲。至 2035 年，鄱阳湖五河尾闾及湖区累计总体冲刷 0.30 亿  $\text{m}^3$ ，其中闸址以下至湖口冲刷泥沙约 0.20 亿  $\text{m}^3$ 。鄱阳湖入江水道边滩略淤，主槽冲深，枯水河槽冲深一般在 2.4m 左右。鄱阳湖主湖区的床面略有淤高，淤厚一般 0.2m 以下，鄱阳湖五河尾闾扩散段、弯曲河道以及五河河口为泥沙淤积较明显的区域，局部淤厚 1.5m 以上。

3、至 2035 年，长江中下游水位较现状继续降低，从上游向下游水位降幅不断减小，大通以下水位降幅不明显。相较现状，丰平枯三个水文典型年和不同水期的水位降幅存在差异，其中汉口站的枯期水位最大降幅约 0.99m，鄱阳湖汇入口以下张家洲尾枯期水位最大降幅约 0.44m，大通站枯期水位最大降幅约 0.41m，永安洲枯期水位降幅不明显。

4、至 2035 年，鄱阳湖水位较现状继续下降，9 月-次年 3 月枯水情势将进一步加剧。丰平枯三个典型年相较现状，2035 年鄱阳湖全湖年均水位下降约 0.3m，其中星子、都昌、棠荫、康山站年均水位分别下降 0.47m、0.38m、0.13m、0.07m，9 月-次年 3 月月均水位下降 0.49-0.60m、0.39-0.47m、0.02-0.10m、0-0.04m（三个典型年）。鄱阳湖星子站水位低于 12m 的出现时间提前 2 天，持续时间延长 2-4 天；水位低于 10m 的出现时间提前 1-2 天，持续时间延长 3-7 天；水位低于 8m 的出现时间提前 3-6 天，持续时间延长 6-10 天。

## （二）鄱阳湖水利枢纽工程调度运行改善鄱阳湖枯水情势和恢复水文节律

1、工程调控期鄱阳湖水位基本恢复到 1953-2002 年的水文节律，鄱阳湖水位以 1953-2002 年的多年平均水位过程为趋势线，在调度丰水线和枯水线之间进行年际波动，工程解决了鄱阳湖目前存在的枯水位降低、枯水期提前和枯水历时延长的问题。

2、工程调控期 9 月-次年 3 月，鄱阳湖水位较工程前增加，全湖平均水位较工程前平均增加 0.97m（星子、都昌、棠荫、康山 4 站三个典型年平均），其中 9-11 月水位平均增幅 1.93m，12-次年 3 月水位平均增幅 0.38m，以 10 月的水位增幅最大，湖区水位平均增加 2.53m。空间上，入江水道水位增幅大于主湖区，并且越靠向上游，水位抬升幅度逐渐减小。入江水道星子、都昌站水位在 9 月-次年 3 月均较工程建设前增加；主湖区棠荫、康山站水位在 9-11 月较工程建设前增加，12-次年 3 月基本不变。

不同典型年和不同工程调控时段的鄱阳湖各站水位增幅的差异较大。丰、平、

枯水年,工程调控期 9 月-次年 3 月全湖平均水位平均增加 0.80m、0.99m、1.11m,其中 9-11 月,星子站水位平均增加 2.16-4.15m,都昌站 2.09-3.75m,棠荫站 1.01-1.37m,康山站 0.22-0.77m。丰、平、枯不同典型年,星子站月均水位最大增加 3.12-4.96m,都昌站月均水位最大增加 3.08-4.61m,棠荫站月均水位最大增加 1.51-2.35m,康山站月均水位最大增加 0.34-1.33m,均出现在 10 月;星子站日均水位最大增加 4.28-5.64m,都昌站日均水位最大增加 4.21m-5.19m,棠荫站日均水位最大增加 1.85-2.57m,康山站日均水位最大增加 0.63-1.71m,出现时间一般在 9 月下旬-10 月下旬。

3、工程运行后,鄱阳湖水面面积、湖泊容积等都恢复到 2003 年前平均状况。工程调控期 9 月-次年 3 月,不同典型年的水面面积恢复 186.8-275.1km<sup>2</sup>,增加比例 13.9-28.2%,其中 9-11 月增加 43.2-63.6%、12-3 月增加 1.0-2.7%。不同典型年的蓄水容积恢复 4.6-8.9 亿 m<sup>3</sup>,增加比例 19.1-34.3%,其中 9-11 月增加 54.3-63.4%、12-3 月增加 1.8-4.8%。星子站 10m 水位是鄱阳湖河相、湖相转换的标志水位,时间一般发生在每年 4 月和 11 月。工程运行后,丰、平、枯水星子站水位 10m 水位出现时间分别为 11 月 20 日、11 月 20 日、11 月 10 日,鄱阳湖河湖相转换时间恢复到了 2003 年前的多年平均状态。工程运行不影响主湖区周边 72 个闸控碟形湖的水位消落过程,其余与主湖区自然连通的 30 个碟形湖与主湖区脱离时间较工程前延后约 10-80 天,有利于自然连通的碟形湖湿地的水分保持和水力连通。

4、工程调控期 9 月-次年 3 月鄱阳湖流速总体减小,入江水道变幅大于主湖区。工程调控期 9-11 月入江水道流速较工程前平均减小 0.05-0.15m/s,主湖区流速较工程前平均减小 0.03-0.07m/s; 12-次年 3 月鄱阳湖全湖流速较工程前变化不明显。

5、从典型年调度过程统计看,工程调控期 9 月-次年 3 月不调控时段平均占比 25%。其中,丰水年在 12 月 1 日-次年 3 月 31 日共 121 天工程不调控,不调控时段占比 57%;平水年全部时段均进行调控;枯水年在 1 月 26 日-2 月 2 日、2 月 24 日-3 月 31 日两个时段共 39 天工程不调控,不调控时段占比 18%。

### (三) 工程运行对长江下游水文情势有一定影响

1、工程调控基本不改变鄱阳湖出湖径流总量,但出湖流量过程发生变化。9 月 1 日至 15 日因工程集中蓄水,闸址下泄流量较工程前减少,平均减少比例

约 59%；9 月下旬-11 月出湖流量增加，平均增加比例约 27%；12-次年 3 月出湖流量变化较小，平均增加比例约 0.8%。丰、平、枯水年，9 月 1 日至 15 日出湖流量分别减少 53.2 亿  $\text{m}^3$ 、38.4 亿  $\text{m}^3$ 、28.5 亿  $\text{m}^3$ ，减少比例分别为 30.4%、68.1%、78.6%，分别占同期长江大通站径流量的 9.0%、8.2%、12.6%；10 月、11 月出湖径流量分别增加 54.0 亿  $\text{m}^3$ 、41.5 亿  $\text{m}^3$ 、19.2 亿  $\text{m}^3$ ，增加比例分别为 26.6%、33.8%、19.4%，分别占同期长江大通站径流量的 6.2%、3.5%、3.0%。

丰、平、枯水年，9 月闸下水位较工程前平均下降 0.39-0.57m、最大下降 0.92-1.36m；10 月闸下水位较工程前平均升高 0.27-0.64m、最大升高 0.33-0.82m；11 月闸下水位较工程前平均升高 0.22-0.42m、最大升高 0.31-0.82m；12-次年 3 月闸下水位与工程前基本接近。

2、长江干流水文情势将受工程调控影响，范围基本集中在汉口至永安洲之间 538km 河段，影响时段主要集中在 9-11 月。

工程调控期 9-3 月期间张家洲尾水位变幅介于 -1.27m~+0.60m 之间，流速变幅为 -0.13m/s~+0.06m/s，水深变幅为 -1.11m~+0.35m，过水河宽变幅为 -39m~+35m。其中 9 月 1 日至 15 日鄱阳湖出湖流量减小较多，张家洲尾断面日水位比工程前最大降低 1.27m；10-11 月期间鄱阳湖出湖流量比工程前增加，张家洲尾断面日水位比工程前最大增高 0.60m；12-3 月期间鄱阳湖出湖流量比工程前略有增加，张家洲尾断面水位相比工程前变化较小。

工程调控期 9-3 月期间大通站水位变幅介于 -0.95m~+0.44m 之间，流速变幅为 -0.12m/s~+0.05m/s，水深变幅为 -0.86m~+0.42m，过水河宽变幅为 -16m~+7m。其中 9 月 1 日至 15 日大通站水位降幅最大，日水位比工程前最大降低 0.96m；10-11 月大通站水位增加，日水位比工程前最大增高 0.41m；12-3 月大通站水位相比工程前变化较小。

#### （四）工程运行对长江中下游的河相关系有一定影响

1、工程调控期 9 月-次年 3 月，鄱阳湖闸上泥沙落淤，下泄水流含沙量变小，闸址断面多年平均输沙量由原 280.9 万 t 减少到 147.1 万 t，减少输沙量约占同期大通站输沙量的 1.1%。工程建成后，鄱阳湖冲淤厚度变化较大的区域主要集中在鄱阳湖闸址上、下游的入江水道主槽，主湖区内冲淤厚度变化不大。至 2035 年，主湖区内淤积厚度增大区域的淤厚增幅多在 1cm 以下；入江水道的闸址上游冲刷减小，枯水河槽冲深减幅一般在 0.2-0.6m，年均少冲刷 1.3-3.8cm；闸址下

游冲刷增大，枯水河槽冲深增幅一般在 0.1-0.3m，年均增加冲刷 0.6-1.8cm。

2、工程运行对长江干流泥沙输移和河道冲刷的影响较小。大通站 2020-2035 年多年平均输沙量由建闸前的 1.43 亿 t/a，减少到建闸后的 1.40 亿 t/a，减幅 2.1%；多年平均含沙量由 0.176kg/m<sup>3</sup> 减少为 0.173 kg/m<sup>3</sup>，减幅 1.7%。工程运行对长江干流湖口以下河道冲淤量和沿程各断面深泓点高程的影响较小，湖口以下长江干流河道断面深泓点平均冲刷深度相比工程前增加 0.02~0.05m。

### 10.2.1.3 水文影响减缓措施

主要有：（1）实施工程适应性调度管理，采取动态管理和适应性调度的运行方式，根据生态监测成果和科学认识的提高，不断优化调整工程调度方式。（2）工程调度管理由水利部长江水利委员会负责，调度方案通过法规性文件予以确认。（3）安装在线流量监测仪，监控闸址断面最小下泄流量情况。（4）开展江湖关系演变与调控技术等相关科学研究。

## 10.2.2 水资源

### 10.2.2.1 水资源开发利用现状

（1）鄱阳湖流域及湖区水资源丰富，水资源开发利用程度不高。江西省境内鄱阳湖流域多年平均水资源总量为 1479.12 亿 m<sup>3</sup>，其中湖区多年平均水资源总量为 234.84 亿 m<sup>3</sup>。现状年鄱阳湖流域的用水总量为 226.49 亿 m<sup>3</sup>，其中农业用水量 154.16 亿 m<sup>3</sup>，约占用水总量的 68.06%。鄱阳湖区多年平均水资源总量为 234.84 亿 m<sup>3</sup>，现状用水总量 81.67 亿 m<sup>3</sup>，其中直接从鄱阳湖（五河尾闾以下）的取水量为 21.68 亿 m<sup>3</sup>，占湖区用水总量的 26.5%。鄱阳湖流域水资源开发利用率为 15.31%，其中鄱阳湖区水资源开发利用率为 34.78%，五河流域水资源开发利用率为 13.59%。

（2）鄱阳湖低枯水位对湖区水资源利用产生不利影响。受闸涵底板高程和提水泵站最低取水水位等限制，鄱阳湖枯水水位降低造成部分引提水工程不能正常运用、取水困难或无水可取。枯水位影响范围涉及湖区千亩以上圩区 273 座灌溉面积 224 万亩，以及湖区城镇和乡村供水水厂 10 座。现状鄱阳湖区灌溉保证率为 65~75%，供水保证率为 80~97%。

（3）五河流域开发对鄱阳湖入湖水量影响很小。降水是影响入湖径流的主

要因素，1980-2020 年五河流域社会经济耗水量增加对入湖径流量的影响很小，2020 年五河流域耗水量比 1980 年增加 16.65 亿  $\text{m}^3$ ，占多年平均五河入湖径流量的 1.13%。五河流域水库运行发挥调丰补枯的作用，对鄱阳湖枯水期具有补水效果。

（4）长江下游水资源丰富，水资源开发利用程度较低。长江下游三个省市除了使用本地自产水资源外还取用长江过境水量。现状长江下游沿江三个省市 15 个地级市从长江干流取用水量总计为 329.08 亿  $\text{m}^3$ ，其中江苏省 178.79 亿  $\text{m}^3$ 、安徽省 98.69 亿  $\text{m}^3$ 、上海市 51.60 亿  $\text{m}^3$ 。

### 10.2.2.2 水资源利用影响预测

（1）未来鄱阳湖水位进一步下降，规划年 2035 年鄱阳湖区水资源承载力相比现状年减小。其中丰水年 9-3 月承载人口平均减少 2.8 万人，9、10 月灌溉面积平均减少 23.4 万亩；平水年 9-3 月承载人口平均减少 7.5 万人，9、10 月灌溉面积平均减少 24.7 万亩；枯水年 9-3 月承载人口平均减少 5.2 万人，9、10 月灌溉面积平均减少 18.4 万亩。鄱阳湖水利枢纽工程建成运行后，能够极大的保障湖区水资源承载力，丰水年非汛期承载人口平均每月增加 35 万人，增加保障灌溉面积约 94 万亩；平水年非汛期承载人口平均每月增加 46 万人，增加保障灌溉面积近 86 万亩；枯水年非汛期能承载人口平均每月增加 44 万人，增加保障灌溉面积近 54 万亩。

（2）鄱阳湖湖区和上游五河流域的社会经济用水量增加对鄱阳湖区枯水情势影响小。规划年 2035 年鄱阳湖上游五河流域年用水量比现状年增加 29.71 亿  $\text{m}^3$ ，耗水量增加 15.54 亿  $\text{m}^3$ ，年平均减少入湖流量约为  $49\text{m}^3/\text{s}$ ，约占多年平均入湖流量的 1.2%。鄱阳湖区用水量比现状年增加 2.8 亿  $\text{m}^3$ ，耗水量增加 1.77 亿  $\text{m}^3$ ，占多年平均入湖水量的 0.11%。

（3）鄱阳湖水利枢纽通过调节鄱阳湖水位，为沿湖农业灌溉和生活供水提供了稳定水源。工程控制水位基本能满足灌溉供水设施所需最低运行水位要求，工程运行改善了湖区取水工程的水源条件，解决了已有 224 万亩农田的灌溉水源问题，并为规划新增的 26.3 万亩灌溉面积提供了稳定的水源，提高了环湖城镇水厂和农村饮水的供水保证率与可靠性。

（4）工程调度期对长江下游三省市各地市工业生活和农业灌溉取水影响很

小。工程调控期内对安徽省工业和生活用水起到了轻微积极作用，取水保障天数丰水年增加 0.9 天、平水年增加 0.1 天、枯水年增加 1.7 天，丰水年、平水年和枯水年分别增加取水 1200、170 和 2770 万  $\text{m}^3$ ，分别占调度期取水量的 0.32%、0.04%、0.73%。工程调控期内对安徽省农业灌溉用水有轻微影响，其中丰水年减少取水 950 万  $\text{m}^3$ ，占调度期取水量的 1.03%；平水年减小取水 100 万  $\text{m}^3$ ，占调度期取水量的 0.1%；枯水年减少取水 2350 万  $\text{m}^3$ ，占调度期取水量的 1.60%。对江苏省和上海市的用水影响更小。

### 10.2.2.3 水资源利用影响减缓措施

通过临时调整调度方式，增大枢纽下泄流量来解决长江下游两省一市的用水影响；建设鄱阳湖水利枢纽综合调度平台等。

## 10.2.3 地表水环境

工程运行对鄱阳湖地表水环境影响不大，提高了水环境承载能力，部分时段增加了局部水域水华风险。

### 10.2.3.1 水环境质量现状和保护目标

#### （一）地表水环境保护目标

地表水环境保护主要目标为涉及水域水质满足水功能区划的水质目标，敏感保护目标为鄱阳湖湖区取水口，湖区和长江下游干流分布的 56 个县级及以上城镇集中式饮用水水源保护区，其中鄱阳湖有 4 个、长江下游干流有 52 个（江西 1 个、安徽 17 个、江苏 31 个、上海 3 个）。

#### （二）鄱阳湖水质现状评价

（1）现状评价水平年（2020 年）鄱阳湖入湖污染负荷分别为 COD 148.54 万 t/年、氨氮 2.71 万 t/年、TN 27.13 万 t/年、TP 1.38 万 t/年。入湖负荷总量上，五河七口上游区域是主要来源占 65.4%，其中又以赣江流域最大，占 37.6%；其次为滨湖区占 23.1%；湖内负荷占 11.4%。对滨湖区污染负荷分析来看，不同类型的污染源输入差异较大，城镇生活源占比最大，其余依次为种植业面源、农村生活、畜禽养殖、城市面源水产养殖业等。

（2）鄱阳湖水质目标不同水功能区存在差别，为 II-IV 类不等，现状水质总体不能满足水质目标要求，II-III 类水所占比例为 14.5%~72.5%，丰水期水质优于

枯水期。2020 年 8 月丰水期超标率为 80%，2020 年 12 月枯水期超标率为 92.5%，2021 年 3 月平水期超标率为 85.7%，主要水质超标因子为 TN 和 TP，其余超标因子有化学需氧量、氨氮、高锰酸盐指数、生化需氧量。

鄱阳湖出湖水质为 III~V 类（湖泊标准），超标因子为总磷和总氮。

鄱阳湖入湖河流（五河及区间河流）和长江干流江西段水质基本达标，局部河段、个别时段存在水质超标情况，主要超标因子为化学需氧量、生化需氧量。

（3）现状鄱阳湖呈中营养-轻度富营养状态。水体营养水平总体呈现南部及东南部较高，入江水道、西部及东北部低的空间态势。三期评价中，2020 年 8 月（丰水期）、2020 年 12 月（枯水期）、2021 年 3 月（平水期）全湖营养状态指数分别为 42.14、50.01、49.81。2020 年 8 月（丰水期）所有点位均为中营养状态，2020 年 12 月（枯水期）、2021 年 3 月（平水期）达到轻度富营养状态的点位分别占比 51.3%、35%。南矶山点位在 2020 年 12 月及 2021 年 3 月的评价中均为中度富营养状态。

（4）鄱阳湖主要水质指标的历史变化过程（1996-2021 年）表明，COD、高锰酸盐指数、氨氮总体上变化不大，维持在 II-III 类水水平。TN 和 TP 总体呈上升趋势，TN 增幅较大，TP 增幅较小。TN 和 TP 浓度从 20 世纪 90 年代的 0.204mg/L 和 0.02mg/L 增至 2021 年的 1.37mg/L 和 0.067mg/L，其中 TP 在近几年略有下降趋势，但在 2021 年 TN 和 TP 略有上升，总体上变化不大。

湖区叶绿素浓度在 2021 年前总体较低，平均浓度在 10 $\mu$ g/L 以下，近 7 年来叶绿素浓度持续上升，2021 年全湖平均叶绿素浓度达到了 13.5 $\mu$ g/L。2003 年~2021 年透明度呈明显下降趋势，2003 年鄱阳湖湖区透明度均值能达到 80cm，2004 年有较大的下降，至 2018 年仅有 39cm，2021 年为 42cm。鄱阳湖营养状态总体上呈上升趋势，从本世纪有个别年份为轻度富营养状态，个别区域（南矶山）2021 年为中度富营养状态。

近 5 年，鄱阳湖 TN 和 TP 浓度未有明显的变化，但叶绿素浓度呈逐年上升趋势，透明度进一步下降，未建工程的现状鄱阳湖富营养化发展趋势不容乐观。

### （三）长江下游干流水质现状

现状长江干流湖口以下江段的水质总体良好，基本满足 II~III 类水质要求。2012 年以来长江下游干流的总磷和氨氮浓度呈减小趋势，尤其是大通和南京断面。

#### （四）长江口咸潮入侵现状

（1）长江口“三级分汊、四口入海”的河势格局，咸潮入侵呈现盐水上溯和北支盐水倒灌的复杂特征。口外潮汐和长江径流量是影响咸潮入侵的主要因素。咸潮入侵一般发生在 12 月至次年 4 月，其中 2-3 月最为严重，盐度时空变化大。

（2）现状枯水期南、北支两条水道分汊点以下都出现咸潮入侵和盐度增高情况，发生在大潮和中潮时段，2014-2018 年实测盐度北支最高峰值可达 24‰，南支盐度峰值约 10‰。

（3）近年来长江口咸潮入侵呈加剧趋势。主要表现为咸潮入侵时间提前、入侵次数增多，咸水上溯距离加大等。

#### 10.2.3.2 地表水环境影响预测

##### （一）鄱阳湖水环境 2035 年演变趋势

伴随着 2035 年江湖关系及鄱阳湖水文情势的演变，鄱阳湖进一步萎缩，各月湖容均有减小。但春季丰水期对比枯水期减小更为明显。至 2035 年鄱阳湖水水质呈现变差的趋势。水质指标浓度相比现状有不同程度的升高，平水年平均升幅 2.3~2.8%。其中五河尾闾浓度升幅小于入江水道，丰水期的升幅略高于枯水期。

##### （二）工程对鄱阳湖水环境影响预测

（1）鄱阳湖水水质主要受入湖污染负荷的影响，工程对鄱阳湖水水质影响小，工程建设前后鄱阳湖水水质类别基本未发生变化。模型预测结果表明，工程非调控期的 4~8 月鄱阳湖水水质基本不变。调控期 9 月~11 月中上旬闸上鄱阳湖水水质浓度均略有降低，随着水位下降，11 月下旬~次年 3 月棠荫以南水域水动力基本不受枢纽工程调度影响，南部水域水质与工程前相比变化不大，棠荫以北水域都昌、星子站在平水年和枯水年水质略有下降。闸下入江水道出湖水质浓度在 9 月有上升，10 月~次年 3 月均略有下降。以枯水年为例，具体如下：

高锰酸盐指数现状湖区平均为 2.97mg/L，变化范围 1.75~5.97mg/L，基本满足 II-III 类水质标准。工程后 9 月至 12 月初，浓度均有下降，平均降幅 4.6%，12 月后除闸上及入江水道略为下降，其他水域同工程前。氨氮现状湖区平均为 0.27mg/L，变化范围 0.06~0.89mg/L，为 I~III 类。工程后 9 月至 12 月初，湖体区均有下降，平均降幅 8.5%，12 月后除闸上及入江水道略为下降，其他水域同工程前。总氮现状湖体区平均为 1.47mg/L，变化范围 0.42~3.14mg/L，大部分区



域基本为 V~劣 V 类，南部与东部较高。工程后 9 月至 12 月初，湖体区平均降幅 7.3%，12 月后除闸上及入江水道略为下降，其他水域同工程前。总磷现状湖体区平均为 0.07mg/L，变化范围 0.02~0.21mg/L，南部与东部较高。工程后 9 月至 12 月初，工程后湖体区平均降幅 7.9%，12 月后除闸上及入江水道略为下降，其他水域同工程前。

(2) 工程非调控期的 4~8 月，对鄱阳湖营养状态无影响。调控期 9 月~次年 3 月期间，9~11 月鄱阳湖叶绿素浓度略有升高，12 月后棠荫南部水域叶绿素与工程前基本相同，棠荫以北至闸前水域略有升高幅度较小。鄱阳湖叶绿素平均浓度为 7.7~8.6 $\mu\text{g/L}$ ，保护区代表点位蚌湖、南矶山、白沙洲区域的叶绿素浓度略高于湖区中部及北部。调控期 9~11 月湖区叶绿素浓度略有升高，部分水域叶绿素先下降后升高，湖区北部与中部叶绿素浓度升高幅度略高于南部及东西部水域，9 月份升幅最大，湖中及北部入江水道最大升幅为 0.91 $\mu\text{g/L}$ 。南部康山在 9 月略有升高，10 月中后基本与工程前相同。保护区 9~11 月期间，南矶山特定水文年最大升幅可达 3.22 $\mu\text{g/L}$ ，其他区域升幅较小，0.56~1.17 $\mu\text{g/L}$ 。12 月以后，工程前后叶绿素浓度变化不大。工程后鄱阳湖富营养化程度整体变化不大。总体上，在严格做好各项措施前提下，水华风险总体可控。

根据历史事件调研和相关文献查阅，鄱阳湖在部分区域曾发生蓝藻水华，现状一些区域达到了轻度或中度富营养化水平，工程建闸前存在水华风险水域。工程运行后，在 9 月~10 月期间，湖区水流变缓，同期气温较高，在不利风向条件下，容易在局部湖湾发生藻类堆积，判定工程调控后 9~10 月发生水华风险等级略有提高，部分水域由 4~5 级上升至 4 级，即存在中等概率的轻度水华风险，为风险重点关注区域。工程调控期 11 月~次年 3 月，与工程前水华风险等级相似，为 5 级，即低概率轻度水华风险等级。

### (三) 长江下游干流水环境影响预测

(1) 工程运行对长江下游干流水质影响较小，长江干流水质满足水质目标要求。工程运行后长江下游污染物浓度变幅较小，丰、平、枯水年的高锰酸盐指数变幅分别为-0.024~0.026mg/L (-1.08~1.57%)、-0.022~0.02mg/L (-1.02~1.11%) 和-0.042~0.021mg/L (-1.82%~1.29%)；氨氮浓度变幅分别为-0.012~0.004mg/L (-6.17%~2.03%)、-0.011~0.002mg/L (-11.6~2.81%) 和 -0.011~0.001mg/L (-9.51~0.99%)；总磷浓度变幅分别为 -0.006~0.008mg/L (-6.58~10.4%)、-

0.002~0.006mg/L (-2.35~6.99%) 和-0.003~0.005mg/L (-2.67~5.81%)。

(2) 工程运行后, 长江下游干流各个饮用水水源保护区、重要取水口、水生生态敏感区的水质变化较小, 均满足水质目标要求; 干流各水功能区的水环境容量基本无变化。

#### (四) 长江口咸潮入侵影响预测

(1) 鄱阳湖水利枢纽工程运行对长江口咸潮入侵的影响较小。总体表现为工程运行对枯季长江口咸潮入侵有一定抑制作用, 引起枯季时段长江口盐度降低。不同典型水文年的北支青龙港盐度最大降幅约为 0.3~1.0psu, 南支崇西盐度最大降幅为 0.3~0.7psu, 青草沙盐度降幅最大为 0.1~0.2psu。枯水年 9 月 1 日至 15 日拦蓄期间引起长江口盐度上升 0.1-0.6psu, 咸潮入侵有所加强。

(2) 工程运行后对咸潮入侵最大距离的影响较小。在枯季咸潮入侵最严重期间, 枢纽调节在丰水年和枯水年枯季呈现出一定的压咸作用, 咸潮上溯距离分别后退了 2.78km 和 5.19km; 而受限于调节量较小, 平水年的咸潮上溯距离基本不变。

(3) 工程运行对上海市水源地影响较小。其中对陈行水库取水无影响, 对青草沙和东风西沙水库取水有一定改善作用。

### 10.2.3.3 地表水环境保护措施

#### (1) 鄱阳湖地表水环境保护措施

全流域深入贯彻实施《江西省委省政府关于进一步加强生态环境保护深入打好污染防治攻坚战的实施意见》, 从立法上层面对出台《江西省鄱阳湖流域总磷污染防治条例》, 全面推进生态鄱阳湖流域建设。力争到 2035 年, 鄱阳湖水质总体改善到 III 类水质, 湖区富营养化程度恢复至中营养, 叶绿素 a 浓度控制在 10μg/L 以内。

针对工程影响的具体措施: 1) 针对饮用水水源地, 建设都昌、庐山市、湖口县集中式饮用水水源地隔离防护体系和饮用水源地蓝藻水华应急体系。2) 针对自然保护区和碟形湖, 建立湖区自然保护区水生态环境监测体系, 完善自然保护区、碟形湖水位水量调控体系。3) 针对鄱阳湖富营养化和水华防控, 强化重点区域水体透明度观测及控藻措施, 建立湖区调度与水华调控体系, 实施工程联合调度。4) 建立闸下入江水道生态流量观测和调控体系, 强化工程淤泥处置场

排水、地下水和渣土土壤污染监测和治理。5) 实施新增灌区水污染监测和防治, 建设新增灌区渠系生态沟渠体系。6) 强化重点区域周边水环境整治, 实施重点区域实行“一点位一策”治理。7) 强化军山湖、康山湖、珠湖、新妙湖、南北港、矾山湖等闸控湖泊排水实施环境监管。8) 建立鄱阳湖水生态环境监测站。

(2) 长江下游干流水质保护措施主要为: 进一步加强长江干流沿线污染源控制等。

(3) 长江口咸潮入侵保护措施主要为: 在鄱阳湖水利枢纽在流域机构统一管理调度的基础上, 加强对水资源的综合协调, 保障长江口枯季冲淡压咸用水; 加强长江口及水源水库的盐度监测; 开展长江大通站压咸临界流量深入研究以及长江口咸潮入侵的风险防控措施及应急对策研究等。

(4) 施工期水环境保护措施主要包括: 建设混凝土拌和系统废水、砂石加工系统废水、基坑排水处理的沉淀池、油水分离系统、成套生活污水处理设备、卫生厕所、淤泥处置植被恢复、开挖和疏浚底泥监测和无害化处置等。

## 10.2.4 地下水环境

### 10.2.4.1 地下水环境质量现状和保护目标

(1) 鄱阳湖区地下水环境调查评价区面积为  $11380\text{km}^2$ , 区内地下水类型有第四系松散岩孔隙水、红色碎屑岩裂隙孔隙水、基岩裂隙水和碳酸盐岩溶洞水等四个类型。第四系松散岩类、孔隙水为本区主要含水岩组、地下水类型, 含水层厚度  $3\sim 40\text{m}$ , 强富水性区单位涌水量  $2\sim 6\text{L/s}\cdot\text{m}$ , 弱富水区单位涌水量  $0.02\sim 0.096\text{L/s}\cdot\text{m}$ 。湖区地下水径流依地势由东、西部山地丘岗流向中部鄱阳湖、从南部五河流向北部长江, 鄱阳湖和长江为区内地下水最终排泄出口。

(2) 鄱阳湖周边农村地区生活用水地表水、地下水兼而有之, 地下水以分散式饮用水水源为主。现状生活用地下水开采量为  $4479\text{万 m}^3/\text{a}$ , 近年来地下水的取用量呈下降趋势。

(3) 现状地下水平均埋深  $2.64\sim 4.45\text{m}$ , 丰水期水位标高大于枯水期, 丰、枯水位变幅平均为  $0.65\sim 2.33\text{m}$ 。

(4) 鄱阳湖区地下水水质现状整体较差, 达标区所占比例为  $15.0\sim 33.7\%$ 。其中强富水区水质劣于弱富水区, 丰水期水质略劣于枯水期, 近年来地下水环境质量有所下降。水质超标项目主要为  $\text{Fe}$ 、 $\text{Mn}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、氨氮、高锰酸盐指数等。

其中 Fe、Mn 超标与区内地球化学环境本身有关、是原生条件造成的，而  $\text{NO}_3^-$ 、氨氮等超标主要与人类生产生活等外界的污染有关。

(5) 地下水环境敏感保护目标有恒丰垦殖场供水井集中式供水水源、南昌市南昌县应急水源区，以及环湖农村地区分散式地下水井。

#### 10.2.4.2 地下水环境影响预测

(1) 鄱阳湖水利枢纽工程运行造成鄱阳湖水位抬升，间接造成湖区地下水水力坡度变缓、地下水水位恢复性上升、地下水污染物扩散减弱等影响。工程运行后，鄱阳湖区环湖强富水区地下水位得到一定恢复，地下水水质基本不变，湖周农村饮水保障程度有所改善。

(2) 工程运行后鄱阳湖周边和五河回水影响段的强富水、强渗透区域地下水水位有所上升，影响最大的时段出现在 10 月底，其中湖区强富水区地下水位变幅 0.5~1.5m 的影响宽度约为 1000m，地下水位变化区域的影响宽度不超过 2km；永修县和新建区沿赣江和修河两岸地下水上升幅度最大可达 1.5m。工程对粘土层弱富水区（都昌、湖口、庐山市、濂溪区、共青城）和湖积层弱富水区（鄱阳湖南侧余干康山、进贤）的水位影响很小，对于弱透水区的影响宽度不超过 300m，地下水位上升幅度小于 0.2m。工程后，由于地表水位在 9 月后抬升，地下水水位相对于现状条件将会有一定程度的恢复，并会逐年逐步恢复至接近三峡前状态。

(3) 工程运行后鄱阳湖区仅在局部地区存在地下水水质浓度略有增加。地下水水质影响区域分布于河道两侧，分布范围位于距离河道 3.3km 以内。工程前后区域地下水水质变化很小，区域内地下水环境质量类别未发生变化。其中地下水  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  浓度最大增幅在 0.047~0.435mg/L，氨氮浓度最大增幅在 0.017~0.095mg/L 之间。

(4) 工程运行对湖区地下水保护目标的影响很小。工程运行后鄱阳湖区地下水位的上升增加了集中供水水源地和湖周强富水区分散式开采井的供水能力，工程运行对南昌市应急水源地保护目标的影响很小。

#### 10.2.4.3 地下水环境保护措施

地下水环境保护措施基于地下水污染分区进行防控，划分为地下水环境一般保护区和重点保护区，重点保护区范围为工程淤泥处置场、南昌市降落漏斗区和

修水潦河交汇区域等，其余区域为一般保护区。主要措施有加强地下水监测、控制南昌市地下水开采、加强入河排污口达标排放管理、改善地表水水质等。

## 10.2.5 湿地生态

工程运行有助于湖区湿地水文节律恢复，有利于鄱阳湖湿地植被生长发育，对越冬候鸟影响不大。

### 10.2.5.1 湿地生态现状

#### （1）湿地景观

鄱阳湖湿地景观由草洲、泥沙滩地、水域三大类组成，随着水文节律的周期性变化，湿地景观结构呈现明显的年内动态与年际动态。年内动态受水位变化的影响，年际变化则受不同年份涨退水时间和变化速率的影响。当水位高于 13m，以水体景观为主；水位从 13m 降低到 10m，水域向滩地和草洲转变；10m 以下水位，景观以洲滩草洲为主，其中从 10m 降低到 8.5m 过程中，水域面积缩减幅度不大，主要由于该高程段为滩地向河道的下切段。景观多样性指数在 9.5-10.5m 水位间最高。

#### （2）湿地植物与植被

鄱阳湖湿地植物资源丰富，种类多来源广，区系成分复杂，共有高等植物 109 科 308 属 551 种。其中，苔藓植物 16 科 24 属 31 种，蕨类植物 14 科 15 属 18 种，被子植物 79 科 269 属 502 种。按生态类型分，中生、湿中生植物共有 286 种，占被子植物总数的 57%，典型的水生植物仅有 72 种，湿沼生类型 144 种。列入国家野生植物保护名录的有一级保护植物中华水韭、二级保护植物水蕨、粗梗水蕨、乌苏里狐尾藻、野大豆、野菱、莎禾等 7 种，外来入侵种 46 种。

鄱阳湖湿地植被发育茂盛，面积大，分布广，类型多。根据多年调查结果分析，湿地植物群落可划分为：1 个植被型组，4 个植被型，60 个群系，86 个群丛。洲滩植被中，面积较大的群落主要有：苔草群落、藨草群落、蓼子草群落、芦苇群落、南荻群落，洲滩植物群落物种组成简单，通常只有 3-5 种。水生植被中，浮叶植物群落面积较大的有：菱群落、荇菜群落；沉水植物群落面积较大的有：苦草群落、轮叶黑藻群落、菹草群落、穗状狐尾藻群落、金鱼藻群落等。沉水植被集中分布于碟形湖中，盖度小，单位面积生物量低，2015 年以来有明显的衰退

现象。

绝大部分湿地植物均分布在 9m 以上高程范围，沿地形高程梯度呈条带状分布。其中，湿生植被分布高程为 9-15.5m，从高到低依次为：狗牙根、假俭草群落，芦苇、南荻群落，苔草群落，藴草群落，蓼子草群落；水生植被主要分布在 10-13.5m 高程的洼地和碟形湖中。丰水期以芦苇、菰为代表的挺水植物群落，以苦草、轮叶黑藻、穗状狐尾藻为代表的沉水植物群落，以及以菱、荇菜为主的浮叶植物群落占优，枯水期则以苔草、藴草、蓼子草、南荻为优势种的湿生植物群落占优。

### （3）湿地鸟类

经近年调查，鄱阳湖共有鸟类 18 目 63 科 156 属 299 种，其中湿地依赖型鸟类 128 种，非湿地依赖型鸟类 171 种。按照居留型划分，鄱阳湖湿地鸟类可分为冬候鸟、旅鸟、迷鸟、夏候鸟和留鸟，其中繁殖鸟类（包括留鸟和夏候鸟）总共有 146 种，而非繁殖鸟类总共有 153 种（包括冬候鸟、旅鸟和迷鸟）。按照生态型划分，鄱阳湖湿地鸟类可分为涉禽、游禽、陆禽、鸣禽、攀禽、猛禽，其中，游禽和涉禽全部属于湿地依赖型鸟类，而陆禽、鸣禽、攀禽、猛禽绝大部分属于非湿地依赖型鸟类。珍稀保护鸟类种数多，列入 IUCN（2019）红皮书的总共有 22 种，国家一级保护鸟类 15 种，国家二级保护鸟类 42 种。其中一级保护的白鹤、东方白鹳越冬种群数量分别占全球总数的 99% 和 95%，也是鄱阳湖越冬鸟类的旗舰种。

越冬候鸟食性和觅食习性不同，在湖区占具不同的生态位。水陆交错的浅水区、泥滩地和稀疏草洲是越冬候鸟的集中觅食栖息地。由于退水过程的空间差异，10-11 月越冬候鸟主要利用主湖区洲滩，12 月之后集中分布于碟形湖内。

越冬候鸟的总数量年际波动大，总数量与年水位过程有关，年水位过程接近多年平均过程鸟类数量多；冬候鸟在能否湖区顺利越冬与食物丰富度和食物可利用性密切相关，丰水期不丰有利于沉水植物发育，而枯水期水位过程影响食物的可利用性，持续渐进的退水过程有利于冬候鸟充分利用食物资源。根据 1998 年至 2021 年冬季环湖鸟类调查结果，湖区越冬候鸟总数量在 30-70 万只之间波动数量（个别年份除外），年均数量为 43 万只。

### （4）湿地生态敏感区等保护目标

鄱阳湖湖区内有 16 处湿地类型保护地，分别是：国家级自然保护区 2 个（也

是国际重要湿地），地方级自然保护区 7 个；国家级湿地公园 2 处；省级湿地公园 5 处。

碟形湖在湿地生物多样性和越冬水鸟栖息地维持中具有重要作用。五河入湖三角洲在自然演变和人为干扰的双重作用下，形成了 102 个大小不等的碟形湖，总面积约占全湖面积的 22%。丰水期主湖区向碟形湖补水，与主湖区连成一片；枯水期碟形湖水位受到闸门调控，碟形湖向大湖区补水，造就了独特的生境条件。丰水期碟形湖中的水深和水体透明度适合水生植被发育，形成以荇菜、菱、轮叶黑藻、苦草等为主的水生植被，是越冬候鸟分布的重要生境，是白鹤、东方白鹳、小天鹅、鸿雁等珍稀保护鸟类集中分布的区域。2 处国际重要湿地均由碟形湖组成。

### （5）连续秋冬连枯引发鄱阳湖湿地与鸟类栖息地演变

近年来，随着长江上游控制性水库群运行造成鄱阳湖水文情势变化，加之湖区水环境质量等因素，湖区湿地景观、植物多样性、植被格局、越冬候鸟栖息生境发生演变。

湿地景观结构发生改变。相同水文条件下，同比湿地草洲面积扩张，泥滩面积减少，水域面积缩小。由于秋季水位快速下降，以苔草为标志性的草洲面积向低滩地扩展，9-11m 的泥滩地大面积地演变为以蓼子草、藨草为主的草洲。

湿地环境的变化导致鄱阳湖植物区系组成改变，中生化、旱生化趋势显现。上世纪 80 年代鄱阳湖科学考察查明湿地植物种类 130 余种，而本次评价调查到 502 种，新增物种多为中生、湿中生物种（286 种），还有外来入侵物种，而典型的水生植物种类优势度下降。

鄱阳湖湿地植被类型与分布格局发生显著变化。主要体现在：1）洲滩植被演替，群落类型变化，面积组成结构改变。高滩地演替成以狗牙根群落为代表的中生性草甸，低滩地泥滩演替为藨草群落、蓼子草群落；苔草群落面积大幅增加，由上世纪 80 年代的 428km<sup>2</sup> 扩展到现在的 723km<sup>2</sup>；以针蔺、牛毛毡等物种组成的沼生植被带缩减。2）在枯水期延长影响下，洲滩草洲面积扩张，植被带向低高程移动。洲滩植被带下移 1-2m，与近年来秋季枯水下降幅度一致。3）水位快速下降、水体透明度逐渐减小，导致沉水植被面积缩减，马来眼子菜从过去的绝对优势种转变成伴生种，穗状狐尾藻、金鱼藻等冠层型、耐受富营养物种的优势度上升，水生植被面临的风险越来越大。

越冬候鸟的群落组成随湿地环境变化而改变。20 多年的越冬候鸟环湖调查结果显示, 2003 年以来, 越冬候鸟数量基本稳定且略有上升, 但群落组成发生变化, 呈现种群分化特征。1) 鸟类的科数、属数和种数均明显减少, 科数减少了 6 个, 属的数量减少 17 个, 种数减少了 29 种; 2) 珍稀保护物种数量下降明显, 其中 IUCN (2019) 收录的保护种类减少了 5 种, 国家一级保护鸟类种数减少了 4 种, 国家二级保护鸟类种类也减少 16 种。3) 以草洲为觅食地的雁类, 尤其是豆雁和鸿雁数量不断增加, 以鱼虾等水生动物为食的鸕及琵鹭类数量增加, 白枕鹤、白头鹤、黑鸕等 3 种国家一级鸟类数量呈现出下降趋势, 以水域为觅食生境的鸭类数量下降; 在浅水泥滩以小型无脊椎动物为食的反嘴鸕等鸕鸕类数量存在波动。

越冬候鸟栖息生境质量下降, 觅食栖息地转移现象较为明显, 候鸟越冬承载能力显现不足。2010-2020 年调查发现, 部分以沉水植物为食的敏感物种, 如白鹤、灰鹤的觅食生境出现了向湖区周边藕塘和稻田等人工生境转移的现象, 且数量越来越多, 频率越来越高。

总体上, 湿地与越冬候鸟的演变现状是近年来秋冬枯水情势变化的结果, 其演变方向是作为湿地生态系统的鄱阳湖整体生态质量下降, 湿地中生化、旱生化趋势显现, 沉水植被急剧退化, 浅水水域和泥滩地面积萎缩, 导致上述种群结构变化, 白鹤等以沉水植物为食越冬候鸟承载能力逐渐降低。

#### **(6) 湿地生物多样性及生物完整性**

鄱阳湖典型湿地植物群落丰富度相对较低, 水生植物群落物种组成相对丰富; 高滩地群落物种多样性高于低滩地, 水陆交汇处的群落多样性高于中部的苔草群落; 水生植物群落中以苦草、黑藻为共建种的群落具有较高的多样性。

根据湿地生物完整性指数评价赋分方法并进行加权计算, 得出植物状况指标 48 分、生境状况指标 58 分、鸟类状况指标 79 分; 综合加权总分为 61.3 分。根据湿地生物完整性评价结果等级划分, 现阶段鄱阳湖湿地生物完整性等级为“一般”。

### **10.2.5.2 湿地生态影响预测**

#### **(1) 湿地生态 2035 年演变趋势**

根据水动力模型计算结果, 无闸条件下随着长江干流和鄱阳湖江湖关系的变



化，与现状相比，2035 年鄱阳湖枯水情势将进一步加剧，淹水不足 3 个月的面积将增加 50-90 km<sup>2</sup>，增至 840-940 km<sup>2</sup>，意味着大量中生植物在竞争中将取得优势，植被旱生化演替成为必然。枯水期碟形湖与通江主湖区水位差加大，碟形湖洲滩土壤含水量进一步下降，影响湿地植被生长和越冬候鸟洲滩觅食。同时，淹水 4-7 个月的滩地普遍缩短 1 个月的淹水时间，可以预测湿地植被带将进一步下移，苔草群落面积进一步向低滩地扩张，相应的沉水植被适宜分布区面积也将进一步缩小。终年淹水的区域面积将有所减少，与现状相比减少近 35-65 km<sup>2</sup>，枯水形势更加严峻，沉水植被进一步减少，湿地退化成为必然趋势。

随着淹水时长的缩短，苔草等洲滩植被面积的扩大，多数泥滩地被苔草群落覆盖，枯水期水域面积减少，适合鸟类觅食的浅水区面积也进一步下降。冬候鸟栖息地和种群数量将持续分化：1）随着草洲面积的增加，雁类分布范围将进一步增加；2）极浅水水域是鄱阳湖冬候鸟最重要的越冬觅食栖息场所，这部分面积的下降将影响鹭鸕类、鸕鹚类、小天鹅等主要珍稀冬候鸟的越冬觅食过程；3）较深水域活动的鸭类以及各种深水区鸟类如鸬鹚、鸬鹚等鸟类越冬过程影响不大。

故此，零方案下，枯水情势进一步发展，鄱阳湖湿地退化将不可避免，越冬候鸟承载能力也将继续减弱，但由于碟形湖的缓冲作用，其作为重要越冬候鸟栖息地的地位在相当长的一段时期仍可维持。

## **（2）对湿地景观的影响**

工程运行维持鄱阳湖丰枯涨落的基本水文节律，未改变“丰水一片，枯水一线”的基本景观格局。工程调度运行下，湿地景观结构的时间动态会发生改变，每年 9-11 月，湿地景观结构变化主要表现为草洲面积减少，水域面积增加，水陆交错带上移，泥沙滩地面积减少，浅水水域面积增加；在时间结构上，洲滩出露时间推后，草洲秋季发育时间缩短。12 月之后，水域面积基本恢复到与现状一致的水平，景观格局变化不大，泥沙滩地、稀疏草洲面积略有增长，总体景观结构较为均衡，多样性可维持较高水平。

## **（3）对湿地植物物种多样性的影响**

工程调控未改变湿地植物生长的基本条件，各类型生境只是在面积上有所变化，各种湿地植物物种均能找到适生生境，同时鄱阳湖没有本地特有种，国家保护植物多为水生植物。因此，鄱阳湖植物种质资源及物种多样性不会发生变化，但在种群数量、分布范围上会有所改变。

#### **(4) 对湿地植被分布与演替的影响**

根据调度原则，工程调度在 9 月 15 日后将水位控制到调控期最高水位，随后对水位消落的速率进行调控，调控使 9 月 15 日之后的水位过程接近历史多年平均水平，与无闸对比使得最高控制水位之下的洲滩延迟出露，延迟时间最长 60 天左右。总体判断，工程调度运行具备满足各类湿生、中生、沼生的生境条件，能保障各类植物种群完成生活史，洲滩湿生植被生长节律和空间分布可恢复到 2003 年前状态，为沉水植被恢复到历史水平提供了必要的水文条件。

对湿地植被春季生长而言，从 3 个年型的分析来看，自 11 月末开始，工程运行与无闸条件下水域面积基本一致，湿地景观除深水面积有所扩大外，其它变化不大，对洲滩植被生长没有明显影响，由于水位同比在 2-3 月有所抬升（水位 10m 以下，均在河槽中），土壤含水量将提高，对湿地植被的早春发育生长是有利的，对湿地候鸟迁飞前的觅食生境改善也带来有利影响。

#### **(5) 对越冬候鸟栖息地的影响**

工程运行后候鸟栖息地有效利用时间延长，有利于鸟类顺利完成越冬过程，总体上对鄱阳湖冬候鸟总栖息地恢复到 2003 年之前有一定的促进作用；丰水年工程水位调控会对主要冬候鸟栖息地面积有一定不利影响；平水年和枯水年工程水位调控使得主要冬候鸟栖息地面积平稳增加。

#### **(6) 对其它湿地陆生动物的影响**

评价区内湿地陆生动物数量少、密度低，大多栖息在周边丘陵岗地、农田之中，偶尔进入湿地觅食，丰水期离开湿地，工程建设和运行对湿地内活动的这些动物影响较小。湖区常见的国家二级保护动物獐在丰水期以岛屿和周边丘陵岗地为栖息地，枯水期进入湿地觅食，工程运行对其基本无影响。

#### **(7) 对保护植物和鸟类影响**

工程对国家保护植物影响不大，6 种保护植物均分布于高滩地和浅水水域，且分布范围不在影响范围内，因而对保护植物无影响。

对珍稀越冬候鸟而言，丰水年，工程水位调控后栖息地面积基本无影响的有 3 种，分别为鸿雁、白额雁、小白额雁；栖息地面积略有减少的有 1 种，为小天鹅；面积减少较大的有 9 种，包括东方白鹳、白鹤、青头潜鸭、白枕鹤、白琵鹭、白头鹤、灰鹤、黑鹳和小杓鹬。

平水年，工程水位调控后栖息地面积增加较大的有 13 种，分别为鸿雁、东

方白鹳、白鹤、青头潜鸭、白枕鹤、小天鹅、白琵鹭、小白额雁、白头鹤、白额雁、灰鹤、黑鹳、小杓鹳。

枯水年，工程水位调控后栖息地面积增加较大的有 13 种，分别为鸿雁、东方白鹳、白鹤、青头潜鸭、白枕鹤、小天鹅、白琵鹭、小白额雁、白头鹤、白额雁、灰鹤、黑鹳、小杓鹳。

### **（8）对湿地敏感区的影响**

工程运行对鄱阳湖国家级自然保护区（国际重要湿地）的湿地植被和越冬候鸟栖息地基本无影响。

工程运行对南矶湿地自然保护区的三角洲前缘地段有一定影响。该地段洲滩高程为 11-11.5m，优势植被为藦草。工程调度在 11 月份会使该地段洲滩出露略有延迟，但湿地植被生物量和景观基本不受影响；此外，工程运行抬升保护区内河道水网的水位，有利于向碟形湖滩地土壤补水，提高滩地枯水期含水量，能够满足苔草、藦草等湿生植被的生态需求，可阻止其分布高程下移，同时有利于鹤类等挖掘食物的候鸟觅食。

工程运行对都昌省级自然保护区产生一定影响。现状 9 月底水位降至 11m，泗山区洲滩大面积出露，以苔草、蓼子草为主的湿生植被开始发育，至 10 月底，出露时长恰好不到 1 个月，越冬水鸟到来，使该区域成为雁类、灰鹤、小天鹅等的重要觅食场所。根据工程调度方案，9-11 月洲滩出露时间推后，水位降至 11m 的时间推迟到 11 月 10 日左右，由此推断利用该觅食地的时间将推迟到 11 月下旬至 12 月初。

调控后多宝片区出露的时间将推迟到 11 月底，此时气温降低植物生长受到限制，雁类利用的可能性下降，取而代之的可能是利用极浅水以底栖动物为食的鸕鹚类。

12 月至次年 2 月，保护区水位过程恢复到历史水平，洲滩正常出露，但由于水淹时长格局变化，保护区景观结构中泥沙滩地面积将增加，蓼子草、苔草面积减少，植被更加稀疏。保护区鸟类利用的时段和栖息的鸟种类将发生变化，但不影响其作为越冬候鸟栖息地的功能。

工程运行对屏峰县级自然保护区、蓼花县级自然保护区、庐山市星湖湾省级湿地公园的湿地滩地枯水期景观产生一定影响，由于淹水时长格局变化，草洲生物量下降，面积及盖度均有减小。

### **(9) 对湿地生物多样性及生物完整性的影响**

工程运行对 14.2m 以上滩地植被影响较小，高滩地仍可维持较高的物种多样性。洲滩的苔草群落秋季的盖度和高度均受到影响，物种的均匀度可能提高，群落物种多样性将有所增加。水位过程的变化，尤其是大面积滩地在 10 月仍维持一定的水深（0.5-1.0m），对沉水植物完成生活史过程有利，沉水植物可得到恢复，水生植物群落的多样性将提高。

综合工程运行对湿地生物完整性评价影响分析，植物状况变化不大，湖区白鹤数量占比和珍稀濒危鸟类总数量有所升高，苔草面积将减小，沉水植物面积将有所恢复，总体上湿地生物完整性将得到一定程度的提高。

### **(10) 对长江下游湿地的影响**

工程运行对长江下游干流沿岸湿地影响轻微。工程对下游水文情势影响主要发生在 9 月下闸期间，使下游干流水位有所下降，此时正值长江丰水期。长江下游干流湿地主要是河岸带湿地，类型以狗牙根、牛鞭草、假俭草等草甸和灌丛为主，丰水期水位略低对其影响不大，长江河口区水位不受影响。工程运行对长江下游干流和长江口的湿地类型保护地基本无影响。

### **(11) 工程施工期影响**

施工期枢纽建设直接压占部分湿地植被，形成一定生物量损失。由于围堰的束窄作用，闸上湖区水位略有上升，施工期水位抬升幅度最大 0.4m，丰水年的抬升作用要强于枯水年，在一定程度上减缓了秋季水位的快速下降，对洲滩植被具有一定正效应，但作用不明显。

工程施工期对鸟类栖息地面积变化的影响来自水位的壅高效应，主要发生在闸址区，该区域每年分布的湿地鸟类数量占全湖的比例较少，因此影响有限。施工期间对鸟类的影响因素主要包括工程噪声、夜间照明、工程垃圾、粉尘和尾气等，主要影响繁殖期闸址区附近繁殖鸟类的求偶交配过程。

#### **10.2.5.3 湿地生态保护措施**

(1) 避让措施：为实现工程目标，促进湖区沉水植被恢复，湖区采砂活动应避开沉水植物萌发生长期；工程排泥和弃渣应尽量避让天然湿地，尤其是植被发育良好的湿地范围，减少对湿地的占用。

(2) 减缓措施：运行期应充分考虑水位节律、秋季植物生长节律、越冬候

鸟迁徙节律的耦合关系，维持适宜的水深和均衡的水鸟栖息面积，并使之有序发育及各类生境有序变化，减少工程运行影响。

(3) 修复措施：针对施工临时占用湿地  $11.81 \text{ km}^2$ ，施工结束后实施湿地恢复工程。根据地形条件，考虑塑造高程梯度，便于施工结束后针对压占损失重建湿地。充分利用湿地土壤原有繁殖体库，由高到低着力构建芦苇-南荻、苔草、蓼子草的条带状湿地植被结构，同时恢复其作为鸟类栖息地功能，提升湿地景观质量。

(4) 补偿措施：针对工程永久占地 ( $10.04 \text{ km}^2$ ) 形成的湿地损失，实施异地生境补偿措施，选择吴城镇的双退圩区东风圩、西庄圩，以候鸟生境恢复为目标，补偿面积  $11.4 \text{ km}^2$ 。进行湿地补偿。

(5) 管理措施：加强碟形湖管理，提高其越冬候鸟承载力。明确管理权限。按照“权属清晰、无矛盾纠纷、无历史遗留问题”原则，由涉及的县(市、区)政府具体负责将两个国家级自然保护区内碟形湖的管理权限移交相应保护区管理局，按照“一湖一策”原则，由两个国家级自然保护区管理局制定保护区内碟形湖最佳水位调控方案并开展监测研究。在碟形湖控水权移交后，两个国家级自然保护区管理局负责对保护区内碟形湖地形、湖堤和控制闸进行科学改造和定期维护，加强碟形湖矮圩及闸门的加固维养。按照分区、分类分期的原则，明确鄱阳湖区域内碟形湖管理模式，落实体制机制运行管理方式、责任主体及编制、资金保障措施等，系统性建立鄱阳湖碟形湖的长效保护机制，全面加强鄱阳湖碟形湖湿地生态系统的保护。

(6) 监测保护措施：选择具有代表性湖区设置监测样点和样带，跟踪工程施工和运行过程对湿地与鸟类种群动态影响。构建环鄱阳湖湿地与越冬候鸟生态监测网络体系，进行持续动态监测研究，根据监测结果持续优化工程运行方案。

鄱阳湖水利枢纽工程建设与运行对湿地和鸟类有利有弊。工程建设占用湿地面积小，建设过程对湿地和鸟类的影响小，临时占地均可恢复；设计工程运行方案适度抬升 9-11 月现状水位，恢复湖泊历史秋季水位变化过程，为湖泊沉水植被恢复提供了必要条件，将改变湿地景观和越冬候鸟对栖息地利用的时空格局，使湖泊水文节律与植被发育节律、越冬候鸟迁徙节律更加吻合，有利于改善平水年、枯水年越冬水鸟栖息生境质量，可促进湿地鸟类的保护。工程运行对国家重点保护物种没有明显的负面影响，对国际重要湿地的保护功能影响不大，改变都

昌保护区水位过程和候鸟利用的时空格局，对其它保护地影响较小。因此，工程建成后在对沉水植被和越冬水鸟等监测数据的指导下，通过不断优化调控方案，影响总体可控，从湿地结构与生物多样性维持及越冬水鸟栖息地有效利用角度看工程建设与运行利大于弊，总体可以接受。

### 10.2.6 水生生态

工程运行对鱼类洄游和江豚迁移有一定的阻隔影响，增加了水生生物适宜栖息生境面积。

#### 10.2.6.1 现状

##### (1) 浮游植物

现状调查共鉴定浮游植物 353 种，其中绿藻门 122 种，硅藻门 105 种，蓝藻门 76 种，裸藻门 19 种，甲藻门 14 种，隐藻门 9 种，金藻门 6 种，黄藻门 2 种。优势类群为绿藻门、硅藻门和蓝藻门。从区域上看，主湖区浮游植物物种数和多样性水平最高，其次为入湖河流，长江干流相对较低。各水域均以硅藻门生物量最高。

与历史资料相比，鄱阳湖浮游植物优势类群变化不大，均为绿藻门、硅藻门和蓝藻门，但是蓝藻生物量有一定程度增加。

##### (2) 浮游动物

评价区域共调查到浮游动物 223 种，其中轮虫类 127 种，枝角类 54 种，桡足类 42 种。主湖区和入江水道相较入湖河流和长江干流流速更缓、水面更开阔，浮游动物密度和生物量更高。鄱阳湖浮游动物多样性水平在平水期要高于丰水期和枯水期。

结合相关资料，鄱阳湖枝角类种类数有一定程度下降，主湖区浮游动物密度相较上世纪 80 年代有所增加，而生物量未有明显趋势性变化。

##### (3) 底栖生物

评价区域共调查到底栖动物 178 种，其中软体动物 73 种，节肢动物 80 种，环节动物 25 种。就生物量而言，各区域底栖动物生物量由高到低依次为入湖河流>主湖区和入江水道>长江干流。就多样性指数而言，鄱阳湖枯水期多样性指数最低，平水期最高。

从近 30 多年来鄱阳湖底栖动物的变化可以看出，尽管浅水碟形湖等水域维持有较高的生物量和密度，但鄱阳湖大型底栖动物的密度和生物量逐渐减少，特别是软体动物的密度大幅下降。从优势种的组成来看，底栖生物已经由早期的淡水蚌类向小型双壳类的河蚬，以及一些寡毛类和节肢动物转变。

#### (4) 鱼类

##### 1) 鄱阳湖鱼类组成特点

鄱阳湖鱼类资源丰富。据统计，鄱阳湖记录鱼类 142 种，分属 11 目 27 科。鄱阳湖的鱼类区系组成属于东洋区南东亚亚区的华东小区，具有典型的长江中下游江湖复合生态系统鱼类群落结构的特点。按生态习性划分，湖泊定居性鱼类 67 种，河流性鱼类 50 种，江湖洄游性鱼类 17 种，河海洄游性鱼类 8 种。

鄱阳湖有记录的鱼类中国家一级保护水生动物有中华鲟、白鲟和鲟，国家二级保护动物有胭脂鱼、鮰、长薄鳅。省级重点保护鱼类有鲟、长吻鮠、暗纹东方鲀、月鳢、鳊鲂和子陵吻虾虎鱼等 6 种。此外纳入中国物种红色名录的极危、濒危和易危种类合计有 17 种，极危鱼类为中华鲟、白鲟、鲟、胭脂鱼、鳢、鮰、长身鱖和司氏鳊等 8 种，濒危鱼类有鳊鲂，易危鱼类有长麦穗鱼、稀有白甲鱼、紫薄鳅、长薄鳅、白缘鳊、细体拟鳊、短吻间银鱼和长身鳊等。

##### 2) 鱼类江湖交流规律

四大家鱼、鳊等典型的江湖洄游鱼类，4~7 月亲鱼从鄱阳湖进入长江干流繁殖，之后当年幼鱼在 6~9 月进入鄱阳湖育肥，高峰期在 7~8 月。刀鲚、鲟等典型河海洄游鱼类，3~7 月进入鄱阳湖，在湖区及支流繁殖，之后出湖入江回海，其幼鱼在湖区索饵育肥，10~11 月出湖入江回海。此外，众多鱼类（包括江湖洄游鱼类和定居性鱼类）的成鱼或亚成鱼在秋冬季出湖，进入长江干流深水处越冬。

##### 3) 鱼类资源现状

在鄱阳湖及其主要支流五河下游，长江下游干流共调查到鱼类 147 种，分属 14 目 31 科 92 属，其中鄱阳湖共调查到鱼类 105 种，赣江、信江、抚河、饶河和修河下游共调查到鱼类 102 种，长江下游干流调查到鱼类 96 种。

鄱阳湖及其支流水系是鱼类重要的产卵场。鲤、鲫鱼产卵场主要分布在鄱阳湖湖区的东、南、西部，当前产卵场有 33 处，产卵规模 33~47 亿粒。刀鲚产卵场在许多湖湾均有分布，当前鄱阳湖刀鲚产卵场分布范围较广，主要有三江口、

北口湾、程家池、林充湖、东湖等 10 处。银鱼产卵场在大莲子湖、都昌南部等水域，相比历史资料，银鱼产卵场部分退化，产卵规模减小。

赣江是四大家鱼的重要繁殖地之一，当前较好的产卵场有新干产卵场和三湖产卵场，另在大洋洲江段也有产卵场，其繁殖期在 4~7 月。此外，鄱阳湖的草洲在洪水季节被淹没后还是众多鱼类的索饵场，部分深水湖汊在冬季也是鱼类的越冬场。

#### 4) 渔业资源

鄱阳湖渔业捕捞量波动在 22300~71900t，1998 年最高（71900t），2019 年为 29200t，整体上呈下降趋势，1991~2000 年年均为 47460t，2001~2010 年年均为 31750t，2011~2019 年年均为 26867t。鄱阳湖渔业资源组成中，渔获物明显以鲤、鲫、鲇、黄颡鱼等湖泊定居性鱼类为主，合占渔获总量的比例超过 60%，“四大家鱼”在渔获物中所占比例由 20 世纪 80 年代的 10% 以上降至约 6%，最低仅 3.17%，而 2012~2016 年年均不到 5%。此外，历史上河海洄游鱼类在鄱阳湖也能有一定产量，例如 1974 年鄱阳湖捕捞的鲥达到 30t，目前鲥在鄱阳湖已经绝迹。长江干流四大家鱼产卵场主要分布在葛洲坝下至黄石江段，产卵规模较大的有葛洲坝下、宜昌、江口和洪湖 5 个江段。湖北监利断面四大家鱼卵苗径流量 2012~2019 年为 3.55~21.9 亿尾。自 2021 年长江流域全面实行“十年禁渔”政策以来，最新的调查资料表明，鄱阳湖鱼类资源呈恢复性增长，主要表现为河海洄游鱼类刀鲚出现率、资源量明显增加，主要鱼类种群低龄化趋势基本遏制等，随着十年禁渔措施的持续实施，预期鱼类资源会有较大程度增长。

#### 5) 鱼类演替特征及主要影响因素

近几十年来鄱阳湖鱼类资源衰退，渔获物组成呈现小型化、低龄化现象。主要原因是：①历史上渔业活动强度过大，且电捕鱼、密眼定置网、耙网等有害渔具渔法未得到有效控制，加上长期以来涸秋湖的行为，对渔业资源带来破坏，不过自 2021 年“十年禁渔”的全面实施，捕捞影响已彻底消除；②大量的涉水建设，阻断了鄱阳湖与主要支流产卵场的洄游通道；③围堰堵河，虽然在 1998 年后进行了退田环湖，但是历史上湖区一些围堰，导致某些鱼类重要栖息生境或产卵场消失；④采砂活动，湖区采砂直接破坏了底栖生物栖息生境，特别是非法采砂产生的噪音、浑浊水对水生生物都带来诸多不利影响；⑤水质污染；⑥2003 年后鄱阳湖秋季退水提前、枯水期延长、枯水位下降也对湖区鱼类资源带来一定不利影



响。此外，在长江流域鱼类资源受人类活动的影响，例如大量通江湖泊被阻隔，干流大型水利工程建设，导致长江干流鱼类资源也呈现衰退趋势，也进一步的影响到鄱阳湖的鱼类资源。不过，虽然鄱阳湖鱼类资源相较历史发生了一些变化，但其物种成分仍然存在，整体上仍然保留了通江湖泊的江湖复合生态系统鱼类群落结构的特色。特别是，“十年禁渔”以后，初步监测结果表明鄱阳湖鱼类资源逐步恢复，特别是河海洄游鱼类刀鲚资源量明显增加，主要鱼类种群低龄化趋势也得到遏制。

### （5）江豚

长江江豚是唯一且相对独立的一个江豚淡水种群，仅分布于长江中下游干流及洞庭湖、鄱阳湖。2017 年长江江豚种群数量约 1012 头，其中长江干流 445 头，干流种群快速下降的趋势得到基本遏制，但是极度濒危的现状没有改变。湖口至镇江之间江豚呈现围绕沙洲分布的格局，其中，湖口至安庆江段中江豚的分布密度最高。此外，湖口处的江豚分布也较为密集，不排除是有鄱阳湖江豚的迁移行为所致。铜陵至马鞍山江段和南京长江大桥至镇江保护区江段的江豚较少，南京保护区江段江豚分布密集。

鄱阳湖长江江豚数量约 450 头，2005~2022 年鄱阳湖江豚种群考察目击率没有显著性差别，种群数量维持比较稳定。历史调查显示，周年内鄱阳湖江豚数量呈现出随季节的波动。随着水位变化，江豚在鄱阳湖的分布范围、数量和活动规律随之变化。枯水期江豚主要分布在老爷庙至庐山市水域、松门山北部沙坑、康山乡下游约 10~30km 处。整体上，都昌县城至瑞洪镇水域，蛤蟆石至老爷庙水域也有较多江豚活动，赣江西支吴城镇以下江段江豚分布密集，而鞋山至湖口水域长江江豚数量很少。鄱阳湖与长江干流之间存在由捕食需求或空间需求驱动的江豚江湖迁移行为，对鄱阳湖种群遗传多样性维持和干流种群补充，尤其是对干流种群补充具有重要意义。2000 年后随着江豚种群数量持续下降及湖口水域人类活动强度增加，枯水期江豚江湖迁移行为已开始逐步减少，目前大规模的江湖迁移行为无法被目视观察到。

近年来鄱阳湖人为活动加剧、鱼类资源快速衰退及异常低水位的频繁出现，给鄱阳湖长江江豚的生存带来威胁，其中无序采砂和非法渔业造成的栖息地丧失及栖息地质量下降、鱼类资源衰退和直接导致的伤亡等是主要威胁因素。

### （6）生态系统状况及生物完整性

鄱阳湖水域生态系统虽然受到人类各种活动的影响,但仍保持了作为长江中下游江湖复合生态系统的重要组成部分——通江湖泊的结构和功能。根据《长江流域水生生物完整性指数评价办法(试行)》,鄱阳湖水生生物完整性指数现状为“一般”水平。

#### 10.2.6.2 影响预测与评价

##### (1) 零方案情景下 2035 年水生生态系统演变趋势分析

2003 年后鄱阳湖水文情势相比历史发生明显变化,并且根据预测,未来鄱阳湖低枯水位呈常态化和趋势性变化,到 2035 年湖区各月水面面积将继续减少。随着江湖关系的不断演变,湖区水面面积不断减少,将不可避免地对栖息在湖区的水生生物带来影响,并对鄱阳湖湖区的渔业资源带来负面影响。不过,鉴于影响鄱阳湖鱼类资源变动的主要因素——渔业捕捞活动,在 2021 年 1 月 1 日长江“十年禁渔”全面实施后已全部退出,根据禁渔后的鱼类资源监测资料,当前鄱阳湖鱼类资源已呈明显恢复态势,预测“十年禁渔”结束后,鄱阳湖鱼类资源能够取得较大幅度的增长。

湖区水文情势变化将导致鄱阳湖银鱼适宜的产卵水域面积减少,改变鲤、鲫适宜产卵的水域面积,对秋季湖区鱼类索饵带来不利影响,缩减鄱阳湖 12 月至次年 2 月鱼类适宜越冬场面积。

未来鄱阳湖低枯水位呈常态化和趋势性变化将使江豚适宜栖息生境面积受到一定影响,同时根据其他专题预测结果,湖区水质条件、湿地植被条件及其他水生生物生境的趋势性变化均会导致江豚栖息地质量呈现一定程度下降,影响到鄱阳湖的长江江豚。而预测显示鱼类资源将呈较大幅度的增长(“十年禁渔”持续推进背景下),对鄱阳湖长江江豚的生存产生积极效果。

##### (2) 浮游植物

工程非调控期 4~8 月,鄱阳湖和长江干流保持自然连通状态,该期间浮游植物受工程影响很小。

工程调控期的 9 月至次年 3 月,工程对不同水域浮游植物的影响程度不同。在鄱阳湖主湖区,9~11 月将导致入湖泊氮磷等营养物质在湖泊中滞留延长,在流速、水深变化明显的水域,浮游植物密度和生物量将增加,12 月至次年 3 月主湖区水位、流速相比现状变化很小,对主湖区浮游植物不会产生明显影响。在

入江水道闸上水域，调控期初级生产力增加，浮游植物资源量增加，同时流速的变化导致喜流水的藻类比例将一定程度下降，喜缓流和静水的藻类比例将增加。在入江水道闸下水域，浮游植物受影响的时段主要在 9 月 1 日至 15 日，且整体影响较小。工程运行带来的水文情势变化对长江干流浮游植物的影响较小。工程调控引起赣江和修河尾闾 9~11 月局部水域的流速减缓，水体透明度增大，浮游植物的密度和生物量将一定程度增加，其他时段无影响。

### **(3) 浮游动物**

工程非调控期 4~8 月，鄱阳湖和长江干流保持自然连通状态，该期间浮游动物将不受工程影响。

工程调控期的 9 月至次年 3 月，工程对不同水域浮游动物的影响程度不同。在鄱阳湖主湖区，9~11 月将随着浮游植物总密度和生物类将增加，浮游动物的密度和生物量也将增加，12 月至次年 3 月主湖区水位、流速相比现状变化很小，对主湖区浮游动物不会产生明显影响。在入江水道闸上水域，浮游植物增加，浮游动物也将增加。在入江水道闸下水域，浮游动物受影响的时段主要在 9 月 1 日至 15 日，且整体影响较小。工程运行带来的水文情势变化对长江干流浮游动物的影响较小。工程调控引起赣江和修河尾闾 9~11 月局部水域的流速减缓，水体透明度增大，随着浮游植物密度和生物量增加，浮游动物也将一定程度增加，其他时段无影响。

### **(4) 底栖动物**

工程非调控期 4 月~8 月，鄱阳湖和长江干流保持自然连通状态，该期间底栖动物受工程影响很小。

工程调控期的 9 月至次年 3 月，工程对不同水域底栖动物的影响程度不同。主湖区，9~11 月底栖动物的栖息生境将增加，底栖动物生物量将增加，12 月至次年 3 月对主湖区底栖动物的影响很小。在入江水道闸上水域，水面增加后底栖动物资源也将增加，同时随着流速的减缓，喜流水的底栖动物比例将下降。在入江水道闸下水域，底栖动物受影响的时段主要在 9 月 1 日至 15 日，且整体影响较小。工程运行带来的水文情势变化对长江干流底栖动物的影响较小。工程调控引起赣江和修河尾闾 9~11 月局部水域水位抬升、水面面积增加，一定程度增加了底栖动物的栖息空间，其他时间对赣江和修河尾闾影响很小。

### **(5) 鱼类影响预测与评价**

### 1) 对鱼类洄游行为的影响

工程运行后的连通期 4 月~8 月工程对鱼类江湖交流造成的不利影响小。9 月~次年 3 月调控期将对鱼类江湖交流带来阻隔。出湖下行受到影响的鱼类包括鲚属（短颌鲚、刀鲚）幼鱼、江湖洄游鱼类（四大家鱼）和非洄游性鱼类（如黄颡鱼）种群的部分个体；入湖上行受到影响的鱼类包括以四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类幼鱼和刀鲚亲鱼的少量个体。工程设计了三线 4 条上行鱼道，研究认为能够一定程度缓解对鱼类上行的阻隔影响，工程设置生态泄水闸作为鱼类调控期下行通道，生态泄水闸除枯水年 9 月 1~15 日外可全部打开，预测下行出湖的鱼类能够通过泄水闸出湖，可以减缓工程运行对鱼类洄游行为的不利影响。

### 2) 对湖区生境及鱼类栖息繁殖的影响

工程运行后，平水年 2~3 月水位明显抬升，抬升的区域都在主河槽内，不会淹没春草生长的洲滩，因此对 3~5 月鲤、鲫产卵的影响很小。水位的抬高将使湖区适宜银鱼繁殖的产卵水域面积增加，特别是使 9~10 月适宜太湖新银鱼繁殖的水域面积恢复到历史平均水平，对其繁殖和种群增殖有利。鄱阳湖大多数鱼类繁殖期在 4~8 月，工程运行对其产卵基质有一定影响，受水位调度影响小。

鄱阳湖水利枢纽工程的运行，调控期将 9-10 月湖区水位抬高，水面面积增加，使湖区秋季鱼类索饵场的面积恢复至历史平均水平，对鱼类生长有利。

鄱阳湖水利枢纽修建以后，调控期将一定程度对江湖洄游鱼类和河海洄游鱼类造成阻隔，鱼道及泄水闸一定程度能缓解阻隔的影响，加上敞泄期江湖恢复自然连通，鱼类群落的物种组成在总体上能够得到维护，工程对鄱阳湖鱼类多样性的影响程度不显著。

### 3) 对入江水道生境及鱼类栖息繁殖的影响

调控期，在出湖流量减少的主要时期（9 月 1 日至 15 日），闸下入江水道鱼类受到一定程度影响。闸下水域因下泄流量含沙量下降，冲刷增加，但冲刷幅度不大，对鱼类栖息生境的影响较小。在工程运行后的闸上区域，入江水道水面和水深增加，将使鱼类的秋季索饵场面积恢复至历史平均水平。工程闸上原流水生境变为缓流生境，将导致喜流水的鱼类种比例下降，喜缓流和广适性的鱼类比例增加。枢纽运行后，入江水道水域水质有所改善，不过改善程度有限，对鱼类影响较小。

### 4) 对长江中下游干流鱼类的影响

总体上鄱阳湖水利枢纽工程的运行对邻近长江江段鱼类资源造成一定不利影响，但影响的时间较短。

### **5) 对珍稀濒危特有鱼类的影响**

鄱阳湖不是大多数珍稀濒危特有鱼类主要栖息、繁殖场所，工程运行对其栖息影响程度较小；对于少量种类，例如鳊，它进入鄱阳湖的主要时期 4-8 月江湖保持自然连通，工程阻隔对其影响较小。

### **(6) 江豚影响预测与评价**

#### **1) 对江豚江湖迁移的影响**

在鄱阳湖水利枢纽工程运行的调控期（9 月 1 日~次年 3 月 30 日），大孔闸完全开启时间约占调控期的三分之一；非调控期（4~8 月）闸门全部开启，保持江湖连通；预测江豚可能从大孔闸通过。考虑到航运发展及其它跨湖大桥的叠加和累积影响，鄱阳湖水利枢纽工程可能进一步影响长江江豚江湖迁移，采取定期敞泄等措施有助于降低枢纽对江豚江湖迁移的影响。将鄱阳湖建成整个长江江豚保护的种质资源基地，通过定期或不定期向长江干流及其他适宜区域输送江豚个体，同时从其他水域引入部分江豚个体，可改善各个种群遗传结构并丰富其遗传多样性。枢纽建成后，鄱阳湖江豚在枯水季节的境况会得到改善，同时，因为江豚没有生殖洄游习性，加之鄱阳湖有够大的面积，可以维持一个长期稳定的种群。

#### **2) 水质变化对江豚的影响**

根据水环境专题预测，工程对鄱阳湖水质影响较小。工程非调控期的 4~8 月鄱阳湖水质基本不变，调控期 9 月~次年 3 月闸上鄱阳湖水质主要污染物浓度略有降低。工程运行对闸址下游入江水道及长江干流下游江段水质影响较小，因此水质变化对江豚的分布和生存影响较小。

#### **3) 水域面积变化对江豚的影响**

工程调控期，9~11 月湖区适宜江豚栖息的水域面积（3-12m）增加，恢复了江豚栖息地面积，有利于江豚在湖区捕食和栖息，降低了江豚被搁浅的风险。另一方面，湖区豚类的生活空间的增加，可降低被人类活动影响的概率。

工程运行后，在 9 月 1-15 日，闸下入江水道和长江干流安庆及铜陵江段浅滩水域的面积将会出现缩减，使江豚适宜栖息地面积缩减；铜陵以下江段水域面积变化极小。其他时间工程运行对水域面积基本无影响。

#### **4) 饵料资源变化变化对江豚的影响**

工程调控期 9~11 月，延缓了湖区水位退落的时间，延长了鱼类育肥期，对湖区鱼类生长有利，江豚的饵料将一定程度增加，有利于湖区江豚的生存。**5)**

#### **运行期航运发展对江豚的影响**

工程运行后，湖区及入江水道航运量有所增长，航道附近区域的船舶数量和水下噪声水平将会上升，影响该区域江豚栖息地质量。

#### **6) 对湖口下游保护区的影响**

工程运行后，长江湖口以下水域干流江豚的分布格局将发生改变，长期来看区域江豚的分布将会减少。枢纽建设和运行，可能导致目前已经受到干扰的江湖迁移行为进一步减小，不利于维持整个种群的遗传多样性。

工程运行对长江干流下游江段水质影响较小，水质变化对下游 4 个长江豚类保护区的影响均很小。工程运行后，安庆保护区和铜陵保护区江段在 9 月份将出现一定程度的流量下降和水位降低，对铜陵以下江段即南京和镇江长江江豚保护区影响很小。长江干流流速变化不会对湖口下游 4 个长江豚类保护区江豚的生存造成影响。

#### **(7) 对水生生物完整性的影响**

鄱阳湖水利枢纽工程较大幅度的保持了水位丰枯自然涨落节律，并一定程度改善了鄱阳湖秋季退水提前的问题，也最大程度维持了江湖间的连通，工程运行后鄱阳湖水生生物完整性指数将有一定程度增加，对其江湖复合生态系统重要组分—通江湖泊的结构与功能的影响较小。

#### **(8) 水生生态敏感区**

##### **1) 对江西鄱阳湖长江江豚省级自然保护区的影响**

工程调控期可恢复保护区长江江豚适宜栖息地面积。考虑到航运发展及其它跨湖大桥的叠加和累积影响，项目实施和运行可能会进一步影响长江江豚的江湖迁移，对鄱阳湖长江江豚省级自然保护区带来一定影响。采取定期敞泄等措施有助于降低对江豚江湖迁移的影响。

##### **2) 对鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区影响**

工程形成相对稳定的水位和水体面积，可为鱼类提供更多的饵料资源。9~10 月增加湖区面积，使鱼类索饵场面积恢复到历史平均水平，有利于保护区主要保护鱼类的索饵、生长。

运行期，阻隔部分江湖洄游鱼类的幼鱼进入湖区索饵，阻隔河海洄游鱼类幼

鱼的出湖，不过工程泄水闸可为下行出湖鱼类提供通道，工程设计了鱼类上行入湖的通道，可以在一定程度缓解阻隔带来的不利影响。

### **3) 对修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区的影响**

工程非调控期 4~8 月，鄱阳湖和长江干流保持自然连通状态，该期间工程对保护区影响很小。调控期的平水年和丰水年的 9 月至 11 月，保护区水位、水域面积等有一定程度增加，主要保护对象三角帆蚌生境增加。12 月之后对保护区基本无影响。整体上，工程运行对保护区结构和功能影响很小。

### **4) 对江西鄱阳湖鲤鲫鱼产卵场省级自然保护区的影响**

工程运行后，调控期保护区水位抬升，水面面积增加，特别是 9-10 月将鱼类适宜索饵场面积恢复至历史平均水平，有利于保护区内鱼类栖息生长。

### **5) 对江西鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区的影响**

工程运行后，水位提升，9~10 月有利于增强保护区与鄱阳湖主湖区连通，增强保护区鱼类与主湖区的交流，也增强银鱼索饵场与产卵场的连通，有利于银鱼及重要鱼类出入，利于太湖新银鱼产卵场面积的恢复和银鱼繁殖，可有效补充湖区银鱼资源。11 月后，对保护区基本无影响。

## **10.2.6.3 环境保护措施**

### **(1) 鱼类保护措施**

#### **1) 减缓措施**

##### **①江湖生态通道维护**

针对工程对鱼类洄游通道的影响，工程在枢纽左、中、右分别布置三线 4 条鱼道。根据数模和物理模型研究成果，当前设计的竖缝式鱼道的结构型式基本能够满足过鱼目标的流速需求，鱼道内流态良好、流速分布合理，满足四大家鱼幼鱼和刀鲚亲鱼流速需求。鱼道运行时，可紧密结合上下游实际水位、开启不同鱼道运行，保证鱼道进出口适宜的水流条件，使鱼道的运行效果最大化。为了缓解工程对下行出湖鱼类的阻隔影响，工程在 I 区泄水闸布设了生态泄水闸（叠梁门），可以实现分泄表层水的功能，且除典型枯水年情形下的 9 月 1~15 日，其他时期生态泄水闸都将全部打开，可以满足不同栖息水层鱼类下行的需求。

##### **③ 开展鱼类增殖放流**

开展鱼类增殖放流，建设鱼类增殖放流站，将其纳入“鄱阳湖水生野生动物

保护研究中心”。

## **2) 修复措施**

对受施工影响的栖息地（临时占地）开展生态修复。

## **3) 补偿措施**

加强鄱阳湖重要支流栖息地保护和修复以及梯级枢纽联合生态调度，加强支流与鄱阳湖的连通性，促进支流鱼类繁殖，增加鱼类资源补充量和提高鱼类多样性。

## **4) 管理措施**

### **①工程的适应性管理**

开展鄱阳湖水利枢纽生态适应性调度实践，加强工程对水生态影响及保护措施效果的跟踪评估，将水生态指标作为核心指标构建鄱阳湖生态环境综合跟踪评价制度，建立动态调度理念，结合未来气候变化及其他人类活动对鄱阳湖水生态的影响，依据年度跟踪评价报告，进行不断调整和优化调度方案。

### **②严格落实“长江十年禁渔”措施，严厉打击非法捕捞活动**

加大对禁捕水域的巡查力度，严厉打击偷捕行为，持续整治多线多杆多钩、锚鱼等违规垂钓行为，持续巩固“长江十年禁渔”成效。

### **③加强对现有水生动物保护区的保护管理**

鄱阳湖湖区设立有江西鄱阳湖长江江豚省级自然保护区、鲤、鲫产卵场省级自然保护区、银鱼产卵场省级自然保护区、鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区、修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区，应在施工期及运行初期 10 年开展相关保护，具体措施和要求：在鱼类繁殖期（刀鲚 4~7 月，鲤、鲫 3~5 月等），禁止在鱼类产卵场主要区域进行采砂以及对水生生境有影响的涉水活动和建设工程，并做好宣传工作；进行长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

## **（2）江豚保护措施**

### **1) 避让措施**

#### **①实施鄱阳湖水下噪声的管理**

应合理规划等待过闸船舶的航运路线，避免船舶无序聚集在水利枢纽上下游水域，挤占大量水面，形成声隔离带。闸门启闭时需要控制好上下游水位的水位差，减小噪声。在鄱阳湖长江豚类保护区内设立航速限制标示牌，限速



10km/h。禁止湖区水翼飞艇等水上高速交通工具运行。进一步优化调整湖区规划的航运线路，规避长江江豚的密集分布区。

## **②在闸址上下游划定禁航区**

划定工程运行期间区船舶禁航范围。该范围以工程运行后航道右侧 200m 为西边界，以现有入江水道东侧陆地边界为东边界，下游扩展至闸下约 4km，上游扩展至闸上约 6km，上下游总长度约 10km。

## **③过江豚大孔闸检修避让措施。**

建议岁修和大修均选择在非调控期的开始阶段（3 月中旬至 4 月中旬）进行。此外，建议大修安排在枢纽每五年实施敞泄的年份开展。

## **2) 减缓措施**

### **①实施周期性的江湖自然连通**

结合洪水情况，每隔 5 年（江豚性成熟年龄约 5 岁）实施一次全年的江湖自然连通，促进枯水期江豚由湖入江，加强江豚的江湖交流。

### **②建立紧急事故处理机制**

建立紧急事故风险处置指挥部，制定应急预案。一旦事故发生，必须严格按照“应急预案”组织豚类救护和工程抢险工作，尽最大可能地保证水域环境和动物安全。

### **③工程上下游 30km 范围内不再规划新建设涉水工程**

建议枢纽的上下游 30km 范围内不再规划新建大型跨湖工程项目及大型码头等涉水近岸项目，以减少对江豚的干扰。

### **④建设船闸水域江豚实时预警系统及驱离机制**

建设江豚实时被动声学预警系统，建立江豚驱离机制，一旦有江豚进入，立即启动实时预警。当江豚进入 1km 范围内，立即启动水下声学驱离。若有江豚进入船闸，则立即停航并启动应急救护。

## **3) 修复措施**

### **①建立鄱阳湖江豚研究救助中心，实施遗传多样性管理工程**

建议在鄱阳湖建设国家级的长江江豚研究救助中心，辐射整个流域长江江豚的研究、保护和救助。并对该中心予以充分的机构及经费保障，持续的对鄱阳湖及干流江豚的种群数量、分布模式、栖息地质量和遗传多样性格局等进行监测，重点关注江豚在水利枢纽水域及湖口水域的迁移情况。制定流域尺度的

长江江豚遗传多样管理计划。

#### ②加强对采砂的管理和沙坑生境修复研究

加强鄱阳湖采砂管理，对于过往采砂遗留的沙坑水域，要开展栖息地质量评价和生境修复的相关研究。

#### 4) 补偿措施

##### ①建设鄱阳湖长江江豚的种质资源库

将鄱阳湖建成整个长江江豚保护的种质资源基地，通过定期或不定期向长江干流及其他适宜区域输送江豚个体，同时从其他水域引入部分江豚个体，改善江豚种群遗传结构并丰富其遗传多样性。

##### ②加强长江干流江豚保护

在与安庆江豚保护区水域（靠近南岸水域）相邻的南岸水域（江西一侧，含湖口干流上下游水域）设立江豚自然保护区，保护与鄱阳湖江豚种群具有重要交换潜力的自然群体

#### 5) 科研措施

开展枢纽泄水建筑物表面铺设消声材料的相关研究和实验。建议进一步开展在水利枢纽大孔闸闸墩表面铺设消声材料的相关研究和实验，为促进江豚江湖迁移奠定基础。

### 10.2.7 陆生生态

#### 10.2.7.1 陆生生态质量现状

通过对重点评价区（施工区及其外围 1km 范围）和一般评价区（重点评价区及湖盆区以外至湖区集水区的区域）动植物野外线路踏查和对主要动植物群落类型的调查，重点评价区中有维管植物 157 科 483 属 785 种，其中栽培植物 43 科 74 属 109 种，野生植物有 143 科 424 属 676 种。重点评价区内有国家二级重点保护野生植物野大豆 1 种，共 2 丛，有 1 丛位于施工区内。重点评价区内有江西省重点保护野生植物 9 科 10 属 11 种，其中江西省二级重点保护野生植物有紫薇 1 种；江西省三级重点保护野生植物有 10 种。

该区兽类主要有华南兔、草兔、野猪、鼬獾、赤腹松鼠、隐纹花松鼠、刺毛鼠、白腹巨鼠、黄胸鼠、褐家鼠等 17 种；鸟类共有 15 目 43 科 121 种；17 种爬行动物，隶属 1 目 6 科，主要属有鳞目中的壁虎科、蜥蜴科、石龙子科、游蛇科、

眼镜蛇科和蝰科等 6 科。

该区景观格局具有较高的异质性，本底恢复稳定性和阻抗稳定性相对较强，施工区的生态系统抵抗外界的能力一般，生态完整性处于一般水平。

### 10.2.7.2 陆生生态影响预测

工程占地面积总体较小，而且每块占地彼此分散得较远。施工占地所破坏的生境类型十分常见，很容易在非施工区找到替代生境进行转移，生态完整性基本不会造成影响。综合分析结果也显示，评价区植被格局都具有较高的异质性，本底具有较强的阻抗稳定性，生态系统完整性较好，景观格局也具有较高的异质性，本底恢复稳定性和阻抗稳定性相对较强。因此，工程施工对评价区陆生动植物的影响较小。

### 10.2.7.3 陆生生态保护措施

（1）通过优化设计减少工程占地，有效降低项目施工对植被的破坏。

（2）加强人员管理和生态保护宣传教育，包括野生动植物保护的相关法律法规的宣传，提高大家对生态环境的保护意识，降低生态环境被破坏的风险。

（3）加强表土保护和再利用。将施工临时占地表层 0.3m~0.5m 厚的土壤剥离并留存，施工结束后用于上覆表层腐殖土，再进行植被恢复或绿化。

（4）利用采集种子，播撒种子和移植等措施对分布于施工区的重点保护野生植物及古树名木进行保护。对分布于施工区的国家二级保护野生植物野大豆进行种子收集，在不受工程影响的相似生境中播撒种子，扩大其种群数量；对 4 种 28 株的江西省重点保护野生植物实施迁地保护措施；对大坝东部屏峰寺的 1 株古朴树（*Celtis sinensis*）设置围栏进行保护。

（5）统筹合理安排好施工时间与进度，避开敏感期（如，鸟类繁殖期等），减少施工过程对陆地野生动物影响范围与时间。

（6）制定合理的陆生生态监测计划，定期对陆生动植物进行监测调查，及时了解陆生生态环境现状和变化情况。

## 10.2.8 土壤环境

### 10.2.8.1 土壤环境质量现状

鄱阳湖区土壤为非盐渍土，现状分布有潜育化土壤 33.8 万亩（225.4km<sup>2</sup>），主要分布于鄱阳湖周和赣江、抚河、饶河冲积平原的农田区内和南鄱阳湖地势低平的农田区。

### 10.2.8.2 土壤环境影响预测

（1）工程运行对湖区土壤含水量的影响较小，鄱阳湖区的包气带含水量主要受降水量影响，工程运行仅造成近湖范围的包气带含水量略有上升，其他区域的包气带含水量较工程前变化很小。

（2）工程运行对湖区土壤潜育化的影响较小。工程运行后鄱阳湖湖周土壤潜育化程度有所增加，土壤潜育化面积较现状增加 18.5km<sup>2</sup>，变化比例为 8.2%。

（3）鄱阳湖区土壤盐渍化不敏感，工程运行不会发生土壤盐渍化的现象。

### 10.2.8.3 土壤环境保护措施

工程可能导致的新增和现状土壤潜育化区域实施新建减压井、排水沟、优化农业结构因地制宜发展综合农业等治理措施

## 10.2.9 血吸虫病防控

### 10.2.9.1 血吸虫病疫情现状

血吸虫病属于我国乙类传染病，是由血吸虫寄生于人或哺乳动物所引起的疾病，血吸虫的生活史包括虫卵、毛蚴、胞蚴、尾蚴、童虫和成虫 6 个阶段，其中人、兽是血吸虫的终宿主，钉螺是日本血吸虫唯一的中间宿主。

近年江西通过实施以传染源控制为主的综合防治措施，鄱阳湖区血吸虫病防治取得显著成效，疫情已降至历史最低点。人群血检阳性率和粪检阳性率均呈现逐年下降趋势，分别由 2005 年的 34.57%和 15.70%下降至 2020 年的 4.83%和 0，下降了 86.031%和 100%；耕牛感染率从 2005 年的 7.38%下降至 2020 年的 0。2003~2020 年间鄱阳湖区的灭螺力度和面积整体呈增加趋势，活螺平均密度和感染螺平均密度一直呈现下降趋势，鄱阳湖各监测草洲从 2013 年以来均未查获感

染性钉螺。但鄱阳湖区是江西省血吸虫病的防治重点和难点，目前全省未达血吸虫病传播阻断的县（市）有 8 个属于鄱阳湖区，血吸虫病传播风险依然存在。

### **10.2.9.2 血吸虫病影响预测**

按工程调度方式，工程运行后，预测平水年可减少钉螺孳生地面积 15.70hm<sup>2</sup>，占钉螺孳生地面积的 1.97%，被淹区域分布在入江水道，涉及湖口、都昌、庐山、濂溪、鄱阳和永修等 6 县市部分有螺环境。

由于工程施工区域为血吸虫病流行区，且施工期长，参与人员众多，涉水项目多，存在施工人员感染血吸虫的可能性，亦存在外来流行区施工人员流动造成血吸虫传染源的输入风险及人员及车辆流动造成血吸虫传染源输出的风险。在施工前应开展卫生学评估，施工期制定并落实相应的血吸虫病防治措施，同时开展监测，工程运行期每年应开展血吸虫病监测和风险评估。

### **10.2.9.3 血吸虫病保护措施**

继续实施以控制传染源为主的综合防治策略，除了常规查治病和查灭螺措施，转变农户养殖方式，减少居民下湖捕鱼及控制耕牛传染源，应加强相关人员开展血防健康教育，强化封洲禁牧、加强改水改厕、闸址区域草洲易感地带灭螺等相关措施。

### **10.2.10 环境风险**

根据鄱阳湖水利枢纽工程的特点及调查分析，工程施工期的环境风险主要为施工期水质污染风险以及围堰施工对水生动物江湖交流带来的阻隔风险。在施工期采取严格的废污水管控后，发生水污染的风险较低；同时加强水生动物江湖交流监测，采取降噪、施工避让等措施，能够有效降低阻隔风险。运行期的风险主要为枢纽对鲚属幼鱼出湖和长江江豚季节性江湖交流的阻隔、局部水域水华风险和湖区社会经济发展带来的潜在风险，采取水华防范措施、加强监测、实施长江江豚遗传多样性管理工程、优化调度运行等风险防范措施，能够有效降低风险。

## 10.2.11 水土流失

### 10.2.11.1 水土流失现状

根据全国土壤侵蚀类型区划，项目区地处南方红壤丘陵侵蚀区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本工程建设区现有水土流失面积  $303.46\text{hm}^2$ ，占项目建设征占地总面积的  $7.31\%$ 。年均土壤侵蚀总量为  $57864\text{t}$ ，平均土壤侵蚀模数为  $320\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 10.2.11.2 水土流失影响预测

本工程建设对当地水土流失的影响主要表现为施工过程中对地面的扰动。因原生地貌和植被遭受破坏，地表裸露、土壤结构疏松，表土抗侵蚀能力减弱，在地表径流的冲刷下，极易产生水土流失。

本工程建设过程中，扰动地表范围主要为：主体工程区、永久办公生活区、料场区、淤泥处置场、交通道路区、施工生产生活区、专项设施复（改）建区等。本工程扰动地表面积共计  $1621.43\text{hm}^2$ ，其中损毁植被面积  $343.14\text{hm}^2$ 。工程建设过程中，项目区水土流失总量为  $67.95$  万  $\text{t}$ ，新增土壤流失量  $64.72$  万  $\text{t}$ 。施工期是新增水土流失的主要时段。

工程建设将扰动一定面积地表，产生一定的水土流失影响，但工程采取了有效的水土流失防治措施，对可能造成水土流失区域进行防治，可以有效控制水土流失，减缓工程建设过程中可能带来的不利影响。

### 10.2.11.3 水土保持措施

本工程水土流失防治执行一级标准，具体防治目标为：水土流失治理度达到  $98\%$ ，土壤流失控制比达到  $1.0$ ，渣土防护率达到  $97\%$ ，表土保护率达到  $92\%$ ，林草植被恢复率达到  $98\%$ ，林草覆盖率达到  $27\%$ 。

水土流失防治措施体系包括有永久措施、临时措施、工程措施和植物措施等。工程措施包括土地整治、浆砌石护坡、浆砌石挡墙、浆砌石排水沟措施；植物措施包括行道树、场地林草恢复措施等；临时措施包括场区临时排水、临时拦挡措施等。

## 10.3 公众参与

依据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月）、《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月）、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）等法律法规，建设单位开展了鄱阳湖水利枢纽工程环境影响评价公众参与工作。

2016 年 11 月 23 日~12 月 6 日，建设单位通过网络平台（江西省水利厅、原江西省环保厅、中国水利水电科学研究院、南昌市人民政府、九江市人民政府和上饶市人民政府网站）进行首次环境影响评价信息公示，公示时间 10 个工作日。同时在江西日报进行了信息公示。

2022 年 5 月，《鄱阳湖水利枢纽工程环境影响报告书（征求意见稿）》（以下简称“征求意见稿”）编制完成，2022 年 5 月 9 日~5 月 20 日，建设单位在江西省水利厅网站对征求意见稿进行网络公示，在工程涉及的 101 个乡镇、场、村及企业宣传栏张贴环评信息公示公告，并分别于 5 月 9 日和 5 月 16 日在江西日报进行了 2 次信息公示。

2022 年 6 月 6 日，建设单位通过网络平台和报纸发布了深度公众参与公告。2022 年 6 月 18 日，建设单位在江西省九江市共青城市鄱阳湖模型试验研究基地召开了“江西省鄱阳湖水利枢纽工程环境影响评价公众参与听证会”。

按照《环境影响评价公众参与办法》要求，建设单位编制了《鄱阳湖水利枢纽工程环境影响公众参与说明》单行本，已对公参情况以及公众意见采纳情况进行了详细说明。

## 10.4 评价结论

鄱阳湖是我国最大的淡水湖，是长江水系及自然生态系统的重要组成、调蓄洪水和涵养水源的重要场所、国际重要湿地和珍稀候鸟的栖息地，也是长江经济带发展国家战略和鄱阳湖生态经济区发展战略的支撑。近年来，在长江上游控制性水库运行调度和湖区人为活动等的的影响下，鄱阳湖出现呈趋势性和常态化的枯水问题，表现为枯水位降低、枯水期提前、枯水历时延长的显著特征；造成湖区枯水期水资源、水生态、水环境承载力严重不足，对生态、生活、生产等多方面造成重大影响，难以满足经济社会持续发展、周边城市群迅速崛起和加强生态环

境保护的要求。随着鄱阳湖与长江江湖关系的持续恶化，枯水问题及其对生态环境和经济民生的不利影响将进一步加重。

以习近平生态文明思想为指导，鄱阳湖水利枢纽工程经过长期论证，科学认识水平不断提升，建设理念不断优化，其工程定位、设计方案、调度原则均体现生态优先原则。工程坚持问题导向和系统观念，以科学调整江湖关系及恢复水文学节律和自然生态为主要目标，通过工程调节枯水期湖泊水位变化过程，使湖泊水文学节律、植被生长发育节律、越冬候鸟迁徙节律更加吻合，工程建成后有助于提升鄱阳湖生态系统服务功能，同时兼顾系统解决秋季枯水带来的系列民生问题，有利于湖区经济社会高质量发展。因此，鄱阳湖水利枢纽是一个生态优先、兼有民生效益的综合水利工程。

鄱阳湖水利枢纽工程是《长江流域综合规划（2012-2030 年）》《鄱阳湖区综合治理规划》等列入的重大工程，是统筹解决鄱阳湖枯水期水安全问题的综合性骨干工程。工程功能定位为科学调整江湖关系，恢复鄱阳湖水文学节律和自然生态，提高枯水期水资源和水环境承载能力，促进鄱阳湖和长江下游生态环境保护，兼有供水，灌溉，航运等效益。枢纽为开放式全闸工程，采用“调枯不控洪”的运行方式，每年汛期 4 月-8 月份，闸门全开，江湖连通；9 月至次年 3 月为工程调控期，通过闸门调控，对湖区水位进行调节，工程汛末 9 月 15 日最高调控水位为 14.2m，此后根据天然水文学节律逐步下降，9 月 16 日至次年 3 月底，闸上水位根据来水情况按照丰、平、枯水线过程进行调控，以统筹解决鄱阳湖枯水期水资源、水生态、水环境问题。为应对现状及未来枯水情势变化对鄱阳湖区生态环境保护、经济社会发展的不利影响，维护湖区良好的生态环境、提升湖区灌溉及城乡供水保障能力、积极应对极端干旱等气候变化、促进经济社会高质量发展，建设鄱阳湖水利枢纽工程十分必要，工程建设总体利大于弊。

水文过程是鄱阳湖生态系统形成、发育和演化的最重要的驱动力，湖区水文学节律与生态系统健康关系密切，随季节性丰枯水位的变化，湖区呈现出周期性地被水淹没或出露的规律，决定了湖区湿地植被的演替规律，为湖区野生动物提供了适宜的栖息地，进而形成鄱阳湖生态系统的结构和功能。鄱阳湖水文学节律与湖区野生动植物生活史规律是否匹配，决定了鄱阳湖生态系统的健康与否。因此，根据鄱阳湖水利枢纽工程的功能定位，可以认为，鄱阳湖水利枢纽是一项基于生态水文学原理的水利工程，针对当前枯水问题导致的湖区水文学节律恶化的趋势，



通过控制关键时间节点湖区水位，调节 9-次年 3 月的水文节律，为生态系统的保护提供条件，并使工程兼有供水、灌溉、航运等效益。所以，工程对水文节律的调控方式，即工程的调度方案，是决定工程对鄱阳湖生态环境的影响方式和程度的关键。

鄱阳湖水利枢纽工程的调度方案，根据工程功能定位，经多次优化调整，依据湿地生态、水生生态、水环境，以及湖区灌溉、供水、航运等的水位需求，确定了工程可研提出的调度方案。实施目前的调度方案，对湖区生态环境保护的利弊兼而有之（利弊分析表见 10-1）。有利方面主要表现在：工程建设运行后，将通过调整江湖关系，有效缓解枯水问题持续恶化导致的未来情景下湖区水文节律不利演变的趋势，9-次年 3 月的湖泊水位过程和水量基本恢复到 2003 年前水平，湖区水资源承载力提高，其中，9-11 月，湖区地表水水质有一定改善，环湖强富水区地下水位得到恢复。恢复后的水文节律，减缓了现状 9-11 月湖区退水过快的问题，洲滩湿地在 9-11 月的出露规律接近 2003 年前的平均水平，将遏制现状条件下中生、旱生植物向低滩地入侵和洲滩植被向湖心扩张的趋势，有利于鄱阳湖湿地植被生长发育；对于在浅水湖泊生态系统中极为重要的沉水植被，9-次年 3 月鄱阳湖平均水深的增大，将扩大沉水植被适生范围，有利于其完成生活史，为缓解现状条件下湖区沉水植物生物量的快速衰退提供了必要条件，水生植物群落的多样性将提高，鄱阳湖湿地生物完整性将得到提高。沉水植被恢复后，将明显提升白鹤等食沉水植被块茎类种群的适宜栖息地质量，有助于解决当前白鹤在湖周藕塘、稻田等人工环境觅食的问题。湖区其他类型的湿地植被繁殖扩张规律随水文节律调整后，将增加平水年和枯水年情景下湖区越冬候鸟的栖息地面积，延长候鸟对栖息地的有效利用时间。同时，工程建设运行后，可抬升 9-10 月湖区平均水位、增加水面面积、提高水域连通程度，将恢复湖区适宜银鱼繁殖的产卵场面积，对鱼类繁殖有利。工程调控将明显恢复湖区秋季鱼类索饵场的面积、增加鱼类越冬场面积，有利于鱼类资源的提升。9-11 月，可恢复江豚适宜栖息地面积，有利于江豚捕食和栖息，可降低其搁浅的风险和被人类活动影响的概率，而鱼类资源的提升也将一定程度增加江豚的饵料，鄱阳湖江豚在枯水季节的境况会得到改善，同时，因为江豚没有生殖洄游习性，加之鄱阳湖有够大的面积，可以维持一个长期稳定的种群。总体上，在江湖关系持续演变的背景下，为应对水文情势恶化的未来局面，鄱阳湖水利枢纽对鄱阳湖水文节律的调整恢复，可为越

冬候鸟、鱼类、江豚等野生动物栖息地质量的提升，乃至生态系统健康的维持提供重要的保障。

鄱阳湖水利枢纽是综合性骨干工程，在工程根据功能定位，发挥工程生态环境效益，以及改善湖区农业灌溉水源条件、提高湖区供水水源保障能力和提升航运能力等综合利用作用的同时，工程的建设运行也会对鄱阳湖生态环境带来一定不利影响。主要有：短期内，工程施工将占压部分湿地，带来一定生物量损失，将产生废水、废气、噪声等影响。长期来看，工程的不利影响主要来源于湖区水文节律改变和工程对水生生物通道的阻隔。9-11月，受调控期湖区流速降低的影响，湖区水体的浮游植物密度和生物量将一定程度增加，叶绿素 a 浓度略有升高，局部地区地下水水质浓度略有增加，但对南昌市应急水源地的影响很小。对于湿地生态，主要是在恢复湿地生态水文过程的同时，改变了现状条件下的洲滩植物种群数量和分布范围，对该范围内栖息的豆雁、白额雁和灰雁等雁类及灰鹤的越冬过程有一定不利影响，但不改变鄱阳湖湿地植物种质资源和物种多样性。9-10月，入江水道中高程为 9.5-10m 的洲滩较现状推迟出露，其中，都昌候鸟省级自然保护区的多宝子保护区和闸址区域湿地的出露时间推迟到 11 月底，区内湿地植物的生长因水位消落后冬季低温影响而受到限制，现状条件下的雁类栖息地可利用性下降，可能转变为鸭类、小天鹅、鸕鹚类等越冬候鸟的栖息地；但对鄱阳湖国家级自然保护区（国际重要湿地）的湿地植被和越冬候鸟栖息地基本无影响，对作为越冬候鸟主要栖息地的人工调控碟形湖基本无影响。对于水生生态，主要是工程在 9-次年 3 月期间的阻隔影响，江湖交流受阻隔影响的鱼类主要有：10-11 月出湖下行的鲚属幼鱼、以四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类和非洄游性鱼类种群的部分个体，9 月入湖上行的江湖洄游鱼类幼鱼和 3 月入湖上行的刀鲚亲鱼少量个体，但通过鱼道、I 区生态闸等措施，同时考虑到 4-8 月鱼类主要洄游时期的江湖自然连通，鄱阳湖鱼类群落的物种组成在总体上能够得到维护，工程对鄱阳湖鱼类区系的影响程度不明显。工程的阻隔可能会使得长江江豚目前已受干扰的江湖迁移行为进一步减小，长期来看，湖口以下长江干流的江豚分布格局将发生改变，不利于维持整个种群的遗传多样性，通过在枢纽 II 区、IV 区设置大孔闸，采用周期性的敞泄调度、建设鄱阳湖长江江豚的种质资源库、开展江豚遗传多样性管理以及在工程上下游控制规划新建建设项目等措施，可一定程度降低工程对长江江豚迁移的不利影响。

鄱阳湖水利枢纽工程的建设须严格遵循环境保护“三同时”原则，针对工程建设运行对鄱阳湖可能带来的生态环境不利影响和风险，建立并严格落实工程管理机制，保证调度方案的准确实施，并积极开展栖息地保护、植被恢复、鱼道、增殖放流等生态环境保护措施，落实生态环境跟踪监测和实时评价。总体上，对于工程带来的不利影响和可能的风险均采取了相应的生态环境保护措施，不存在颠覆性的风险问题。

综上，在国家深入推进长江大保护和江西省深入开展鄱阳湖流域系统治理、加强湖区生态环境保护与修复、实现流域生态环境质量持续改善和高质量发展的背景下，鄱阳湖水利枢纽工程建设运行的生态环境正效应将得以落实，不利的生态环境影响可通过采取针对性措施加以减缓。在此前提下，从江湖关系、湿地候鸟、水生生态、水环境、水资源、民生保障等方面综合考虑，不存在颠覆性的风险问题。本工程建设对生态环境影响可接受，风险总体可控。从环境保护角度分析，项目建设可行。

## 10.5 主要建议

从鄱阳湖水利枢纽的调整水文节律、恢复自然生态的工程功能定位出发，可以认为，本工程是一项具有高度创新性的湖泊湿地生态水文调控工程，对协调水利工程的综合功能、突破水利工程的生态功能具有重大的理论和实践价值。考虑到水文-生态的复杂非线性响应关系，为保证鄱阳湖水利枢纽工程任务的顺利实施、更好地发挥工程的生态环境效益，建议在工程建设运行过程中：

（1）开展工程的生态适应性调度，鉴于鄱阳湖生态系统的高度复杂性，及区域经济社会和环境条件的持续变化，必须建立严格的跟踪评价制度，开展系统的跟踪评价工作，在工程建设运行过程中全面系统地监测鄱阳湖生态环境质量的动态变化，加强生态适应性研究工作，并根据评价研究成果，适时优化工程运行调度方案。

（2）加强对鄱阳湖湿地生态、鸟类、水生动物等的有效保护与管理，科学规划湖内自然保护区，建议对现有保护区进行科学整合，成立统一的管理机构，统筹湖泊管理，形成与枢纽工程协同保护的新机制。同时，为更好地保障江豚江湖迁移，建议及时掌握大孔闸制造工艺的发展动态，并在满足相关条件的情况下进一步优化大孔闸设计。

（3）加强鄱阳湖流域水生态环境综合治理，尤其是湖区的水污染防治工作，保证入湖河流与湖泊水质的达标和持续向好；充分结合河湖长制的实施，及时建立鄱阳湖富营养化及水华的监测和预警机制，编制应急预案，做好水华风险应急防控工作。

（4）以长期动态的生态监测为依托，积极开展工程环境影响的后评价工作，全面系统地评估工程运行的生态环境影响及环境保护措施的实施成效，对相关保护措施进行逐步优化，降低工程的不利影响。

（5）探索开展三峡及上游水库群、鄱阳湖水利枢纽及流域内大中型水利工程的联合调度，实现鄱阳湖流域和长江中下游的水资源综合管理和优化配置，积极践行长江大保护。

# 委 托 函

中国水利水电科学研究院：

鄱阳湖是我国最大的淡水湖泊，也是国际重要湿地，具有独特的丰枯水文节律，在调节长江径流、维护区域生态平衡、支撑经济社会发展，以及我国和全球生态格局中处于十分重要的地位。为统筹解决鄱阳湖枯水期带来的一系列问题，江西省提出建设江西省鄱阳湖水利枢纽。江西省鄱阳湖水利枢纽工程位于江西省九江市，闸址位于鄱阳湖入江水道长岭-屏峰山湖段，距离鄱阳湖入长江口约 27km。


依据《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，兹委托贵单位承担江西省鄱阳湖水利枢纽环境影响评价工作，请按照国家有关法律法规、技术规范要求开展环境影响评价工作，编制环境影响报告书。


江西省鄱阳湖水利枢纽建设办公室


二〇一六年十一月十六日



建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		江西省鄱阳湖水利枢纽工程		建设内容	鄱阳湖水利枢纽为Ⅰ等大（1）型工程。采用全闸设计。主体建筑物由60孔泄水闸、3线一级船闸（左岸预留一线船闸位置）、三线鱼道和连接闸水建筑物组成。船闸布置左岸枯期河槽中，船闸和泄水闸之间的导流堤上布置左线鱼道。泄洪建筑物布置在河床中部和右岸河槽。利用纵向围堰布置中间鱼道，在泄水闸Ⅰ区和右岸连接段之间的岸坡上布置右线鱼道。闸坝的坝顶高程23.63m，最大闸高55.63m，坝轴线总长2994m。从左至右依次布置有：左岸连接段（168m）、船闸段（335m）、隔流坝段（73.4m，含左线鱼道）、泄水闸段（2386m，含6孔大孔闸564m、纵向围堰坝段34m及中间鱼道）、右线鱼道段（31.6m）。										
	项目代码		2015-000052-76-01-500190			建设规模	鄱阳湖水利枢纽为Ⅰ等大（1）型工程									
	环评信用平台项目编号		rn7vk8				计划开工时间	2023年6月								
	建设地点		江西省九江市庐山区		预计投产时间	2030年12月										
	项目建设周期（月）		90.0			国民经济行业类型及代码	7620 水资源管理									
	环境影响评价行业类别		128 河湖整治（不含农村塘堰、水渠）		项目申请类别		新申报项目									
	建设性质		新建（迁建）			规划环评文件名	鄱阳湖区综合治理规划环境影响报告书									
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）				规划环评审查意见文号		环审[2012]10号									
	规划环评开展情况		有			环评文件类别	环境影响报告书									
	规划环评审查机关		中华人民共和国生态环境部		环评文件类别		环境影响报告书									
	建设地点中心坐标（非线性工程）		经度	116.400000		纬度	29.310000	占地面积（平方米）			环评文件类别					
	建设地点坐标（线性工程）		起点经度			起点纬度			终点经度			终点纬度			工程长度（千米）	
总投资（万元）		2125977.40		环保投资（万元）		158405.80		所占比例（%）		7.46						
建设单位	单位名称		江西省鄱阳湖水利枢纽建设办公室		环评编制单位	单位名称		中国水利水电科学研究院		统一社会信用代码		121000004000068824				
	法定代表人		罗传彬			姓名		彭文忠		联系电话		01058781882				
	主要负责人		罗传彬			信用编号		BH029725								
	统一社会信用代码（组织机构代码）		123600005560154869			职业资格证书管理号		05351143505110224								
通讯地址		江西省南昌市中山西路68号		通讯地址		北京市复兴路甲一号										
污染物排放量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				区域削减来源（国家、省、市、县项目）					
			①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）							
	废水	废水量（万吨/年）								0.000	0.000					
		COD								0.000	0.000					
		氨氮								0.000	0.000					
		总磷								0.000	0.000					
		总氮								0.000	0.000					
		铅								0.000	0.000					
		汞								0.000	0.000					
		镉								0.000	0.000					
		铬								0.000	0.000					
		其他重金属								0.000	0.000					
	其他特征污染物								0.000	0.000						
	废气量（万标立方米/年）									0.000	0.000					
		二氧化硫								0.000	0.000					
氮氧化物									0.000	0.000						

废气	颗粒物							0.000	0.000	
	挥发性有机物							0.000	0.000	
	铅							0.000	0.000	
	汞							0.000	0.000	
	镉							0.000	0.000	
	铬							0.000	0.000	
	类金属磷							0.000	0.000	
	其他特征污染物							0.000	0.000	
自然保护区	影响及主要措施	名称	级别	主要保护对象 (目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积 (公顷)	生态防护措施		
	生态保护目标	生态保护红线	/					<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		江西鄱阳湖国家级自然保护区	国家级	越冬候鸟及栖息地	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		鄱阳湖南矶湿地国家级自然保护区	国家级	湿地及珍稀动植物	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		江西鄱阳湖省级自然保护区	省级	越冬候鸟	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		余干康山湖区候鸟省级自然保护区	县级	越冬水鸟及其栖息生境	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		南昌三湖县级自然保护区	县级	湿地与水鸟	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		永修荷溪县级自然保护区	县级	湿地与水鸟	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		星子莲花池县级自然保护区	县级	湿地与水鸟	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		湖口屏峰县级自然保护区	县级	湿地	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		庐山姑塘县级自然保护区	县级	湿地与水鸟	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		贵溪沿江湿地自然保护区	省级	珍稀水禽及湿地生态系统	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		崇明东滩鸟类自然保护区	国家级	湿地生态系统及珍稀鸟类	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		九段沙湿地自然保护区	国家级	河越冬水鸟及其栖息生境口湿地及沙洲地貌	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		启东长江口北支自然保护区	省级	典型河口湿地生态系统及白鹤、中华鲟等珍稀	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		鄱阳湖长江江豚省级自然保护区	省级	长江江豚、珍稀鱼类和主要经济鱼类资源	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区	省级	鳊鱼等经济鱼类及其产卵场、索饵场和越冬场等特殊生境	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		鄱阳湖银鱼产卵场省级自然保护区	省级	鄱阳湖银鱼产卵场和越冬场	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		安庆长江江豚省级自然保护区	省级	江豚及其生境	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		铜陵淡水豚国家级自然保护区	国家级	白鱀豚、江豚、中华鲟、达氏鲟、白鲟、胭脂鱼等	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		南京长江江豚自然保护区	省级	白鱀豚、长江江豚及其它长江珍稀水生动物资源及水生态环境	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		镇江长江江豚自然保护区	省级	白鱀豚、长江江豚及其它长江珍稀水生动物资源及水生态环境	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		
		上海市长江口中华鲟自然保护区	省级	以中华鲟为主的水生野生生物及其栖息生态环境	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)		



项目涉及法律法规规定的保护区情况	江西东鄱阳湖国家湿地公园		国家级	湿地景观、越冬候鸟	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	修河国家湿地公园		国家级	河流湿地	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	鄱昌北部阳湖省级湿地公园		省级	湿地与鸟类	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	庐山星湖湾省级湿地公园		省级	湿地	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	彭泽长江省级湿地公园		省级	湿地	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	湖口洋港省级湿地公园		省级	湿地	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	天鹅湖省级湿地公园		省级	入湖河道和湖泊洲滩湿地	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	江西青岚湖省级湿地公园		省级	城市湿地	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	鄱阳湖鳊鱼翘嘴红鲌国家级水产种质资源保护区		国家级	鳊鱼、翘嘴红鲌、鲤鱼、鲫鱼、青鱼、草鱼、鳙鱼、鳊鱼、鳊鱼、长颌鲴	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	修河下游三角帆蚌国家级水产种质资源保护区		国家级	三角帆蚌	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	长江八里江段长吻鮠国家级水产种质资源保护区		国家级	长吻鮠、鮠	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	长江江西段四大家鱼国家级水产种质资源保护区		国家级	四大家鱼、长吻鮠、鮠	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	长江安庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区		国家级	青鱼、草鱼、鳊鱼、鳙鱼“四大家鱼”	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	长江安庆江段长吻鮠大口鲶鱼国家级水产种质资源保护区		国家级	大口鲶、长吻鮠、鳊鱼	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	长江刀鲚国家级水产种质资源保护区		国家级	长江刀鲚	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	长江大胜关长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区		国家级	长吻鮠、鳊鱼	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	长江扬州段四大家鱼国家级水产种质资源保护区		国家级	青鱼、草鱼、鳊鱼、鳙鱼和中华绒螯蟹	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	长江扬州中段暗纹东方鲀刀鲚国家级水产种质资源保护区		国家级	暗纹东方鲀和刀鲚	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	长江靖江段中华绒螯蟹鳊鱼国家级水产种质资源保护区		国家级	中华绒螯蟹、鳊鱼	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	长江如皋段刀鲚国家级水产种质资源保护区		国家级	刀鲚和日本沼虾	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）	
	饮用水水源保护区（地表）		湖口县自来水公司取水口（鄱阳湖）水源地	县级	Ⅲ类水	准保护区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）
			庐山市鄱阳湖型砂厂取水口（鄱阳湖）水源地	县级	Ⅲ类水	准保护区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）
			都昌县第二水厂（鄱阳湖）水源地	县级	Ⅲ类水	准保护区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）
			鄱阳湖内珠湖（白沙洲）水源地	县级	Ⅲ类水	准保护区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）		/	/	/	/	/	/	<input type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）
	风景名胜区		/	/	/	核心景区、一般景区			<input checked="" type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）
	其他		/						<input type="checkbox"/> 避让	<input checked="" type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 补偿	<input type="checkbox"/> 重建（多选）
主要原料及燃料信息	主要原料						主要燃料					
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）		序号	名称	灰分（%）	硫分（%）	年最大使用量	计量单位

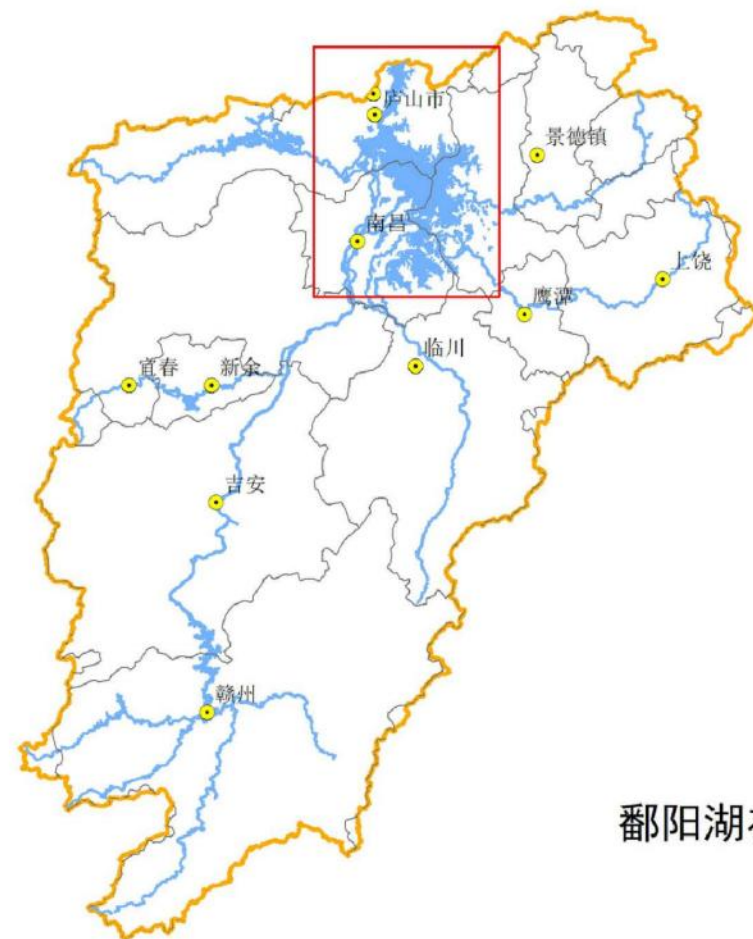
75000															
大气污染治理与排放信息	有组织排放 (主要排放口)	序号 (编号)	排放口名称	排气筒高度 (米)	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放					
					序号 (编号)	名称	污染防治设施处理效率	序号 (编号)	名称	污染物种类	排放浓度 (毫克/立方米)	排放速率 (千克/小时)	排放量 (吨/年)	排放标准名称	
	无组织排放	序号		无组织排放源名称					污染物种类	排放浓度 (毫克/立方米)	排放标准名称				
水污染治理与排放信息 (主要排放口)	车间或生产设施排放口	序号 (编号)	排放口名称	废水类别		污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放					
					序号 (编号)	名称	污染防治设施处理水量 (吨/小时)	污染物种类		排放浓度 (毫克/升)	排放量 (吨/年)	排放标准名称			
	总排放口 (间接排放)	序号 (编号)	排放口名称	污染防治设施工艺		污染防治设施处理水量 (吨/小时)	接纳污水处理厂		接纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放					
							名称	编号		污染物种类	排放浓度 (毫克/升)	排放量 (吨/年)	排放标准名称		
	总排放口 (直接排放)	序号 (编号)	排放口名称	污染防治设施工艺		污染防治设施处理水量 (吨/小时)		受纳水体		污染物排放					
								名称	功能类别	污染物种类	排放浓度 (毫克/升)	排放量 (吨/年)	排放标准名称		
固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置		危险废物特性		危险废物代码	产生量 (吨/年)	贮存设施名称	贮存能力 (吨/年)	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置	
	一般工业固体废物					/		/		/	/	/	/		
						/		/		/	/	/	/		
						/		/		/	/	/	/		
	危险废物														



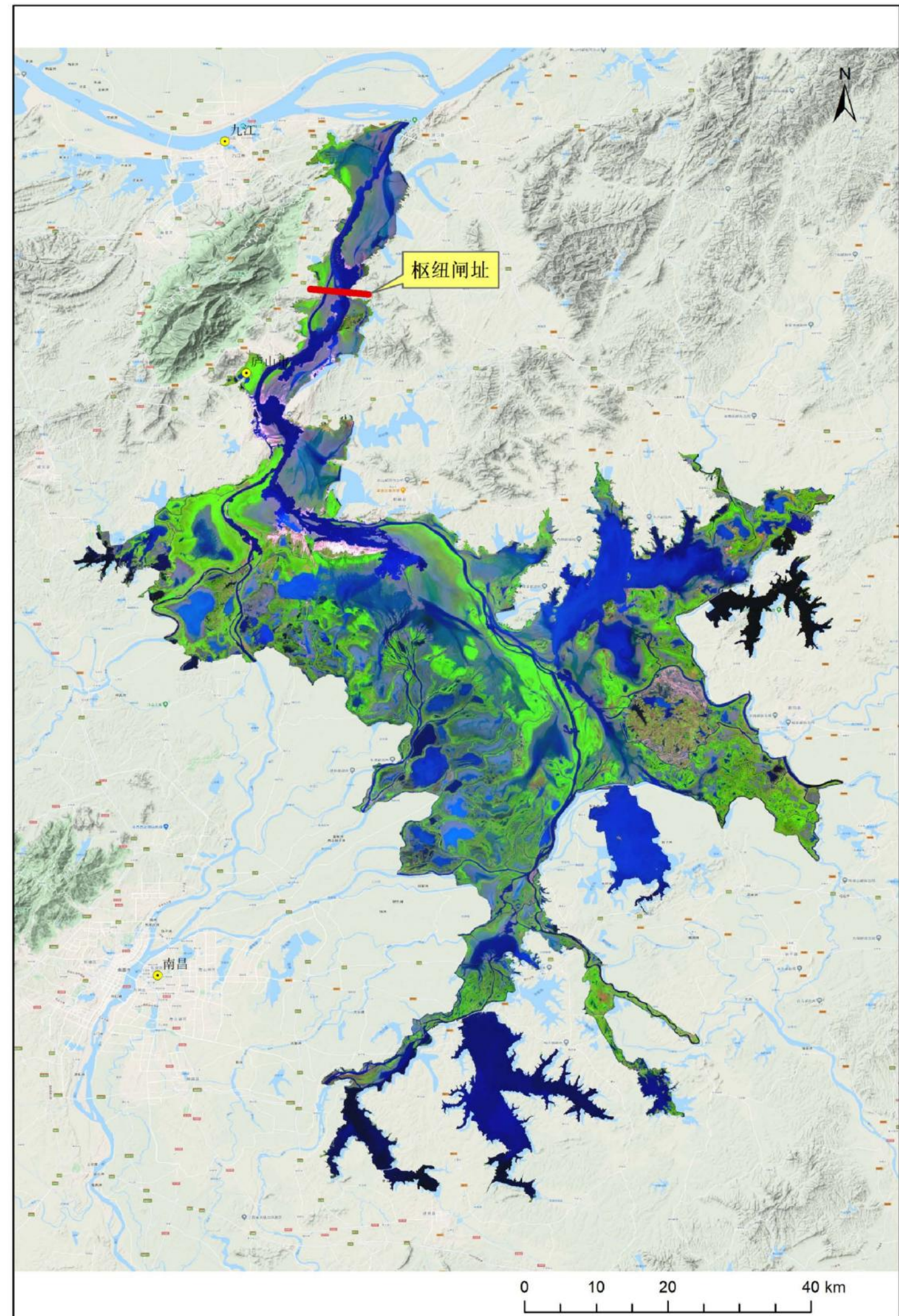
鄱阳湖水利枢纽工程地理位置示意图



江西省在全国的位置



鄱阳湖在江西省的位置





鄱阳湖水利枢纽工程效果图

附图2





