贵阳勘测设计研究院有限公司
GUIYANG ENGINEERING CORPORATION LIMITED

国环评证甲字第 3301 号
水保资证甲字第 83 号
工程设计综合资质甲级 A152000318 号

吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更

环境影响报告书

（送审稿）

委托单位：松花江水力发电有限公司丰满大坝重建工程建设局

编制单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

二零一六年八月



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司
住　　所：贵州省贵阳市观山湖区兴黔路16号
法定代表人：潘继录
证书等级：甲级
证书编号：国环评证甲　字第　3301　号
有效期：至2019年2月16日
评价范围：环境影响报告书类别　甲级：农林水利；交通运输***乙级：[illegible]
环境影响报告表类别　一般项目环境影响报告表***

二〇一五年[illegible]月

仅供吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响报告书编制用

项目名称：吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更

文件类型：环境影响报告书

适用的评价范围：农林水利

法定代表人：潘继录

主持编制机构：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

批准：	罗友余	公司分管领导	教授级高工
核定：	陈国柱	公司副总工	教授级高工
审查：	魏　浪	院　　长	教授级高工
	陈　凡	院　总　工	教授级高工
校核：	徐海洋	室　主　任	高级工程师
项目负责人：	唐忠波	室 副 主 任	高级工程师

编写：唐忠波　赵再兴　马卫忠　徐海洋　夏　豪

张南波　王志光　郭艳娜　杨　杰　王　泽

王孙高　孔维琳

吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更
环境影响报告书编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		唐忠波	00014930	A33010220700	农林水利	唐忠波
主要编制人员情况表	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	唐忠波	00014930	A33010220700	总则、工程分析	唐忠波
	2	王志光	0006193	A33010141600	工程概况	王志光
	3	赵再兴	0006193	A33010141600	水温影响评价	赵再兴
	4	马卫忠	0009595	A33010180800	水生生态影响评价	马卫忠
	5	徐海洋	0006195	A33010121600	其他环境影响评价	徐海洋
	6	夏 豪	00014927	A33010240700	环境监测与管理	夏豪
	7	郭艳娜	0009591	A33010200700	环境风险评价	郭艳娜
	8	杨 杰	0011252	A33010211200	公众参与	杨杰

0 前言

始建于 1937 年的丰满水电站曾作为“亚洲第一大型水电工程”和我国最早建成的大型水电站而闻名中外，被誉为“中国水电之母”、“中国水电人才摇篮”。电站最初建设于日伪时期，于 1937 年 4 月正式开工，1943 年第一台机组发电，1953 年一期工程建成，后经多次续建、改造、扩建，原丰满水电站最终装机容量为 1002.5MW。1997 年，国家电力监管委员会大坝安全监察中心对丰满水电站大坝进行首次安全鉴定，2005 年又进行了第二次安全鉴定，两次鉴定结果均不容乐观。2007 年，国家电监会以“坝监检[2007]62 号”将丰满水电站大坝定为病坝。为彻底解决丰满水电站存在的安全隐患，保障其继续发挥现有功能。2006 年 4 月，国家发改委办公厅以“发改办能源[2006]683 号”函，同意按基本建设程序开展丰满发电厂水库大坝全面加固工程前期工作。2010 年 2 月，国家发展与改革委员会以《国家发展改革委办公厅关于同意吉林丰满大坝按重建方案开展前期工作的复函》（发改办能源[2010]356 号），同意丰满大坝按重建方案进行全面治理。

吉林丰满水电站全面治理（重建）工程位于吉林省吉林市第二松花江干流，上游距红石水电站约 153km，下游距松花江入河口约 355km，距吉林市 16km。工程任务为解决原丰满大坝存在的安全隐患，恢复丰满水电站原开发任务和功能。主要建设内容包括新建挡水建筑物、泄水建筑物、引水建筑物和坝后地面式厂房、过鱼设施等，拆除原大坝部分坝段和设施。挡水建筑物为碾压混凝土重力坝，在原坝轴线下游 120m 处重建，最大坝高 94.5m，坝顶全长 1068.00m。泄水建筑物由溢流表孔和泄洪洞组成。引水建筑物由坝式进水口和压力管道组成，主厂房建设 6 台 200MW 立轴混流式发电机组。拆除原大坝部分坝段和原丰满水电站主、副厂房 198.75m 高程以上的混凝土框架结构和新坝基坑开挖范围内的尾水平台混凝土结构，原大坝其余部分留在库区内。保留原三期工程 2 台 140MW 机组。工程实施后，开发任务仍以发电为主，兼顾防洪、灌溉、城市供水、旅游、水产养殖等任务，电站总装机容量 1480MW，多年平均发电量 17.09 亿 kw·h。水库总库容 103.77 亿 m^3，正常蓄水位仍为 263.5m，相应库容 81.01 亿 m^3。

2010 年 4 月，建设单位松花江水力发电有限公司丰满大坝重建工程建设局（以下简称“建设单位”）委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司（以下简称“我院”）承担吉林丰满水电站大坝全面治理（重建）工程的环境影响评价工作。2011 年 6 月，我院编制完成了《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书》(以下简称“原环评报告”)。2011 年 10 月，环境保护部以“环审[2011]297 号”文批复了原环评报告。

2012 年 10 月，丰满水电站全面治理(重建)工程正式开工，截止到 2016 年 6 月，工程建设基本完成前期准备工程和一、二期机组拆除，利用原丰满水电站大坝为上游围堰，在下游修建的全断面横向围堰，采用丰满三期机组泄流，正开展大坝主体浇筑。

随着外部建设条件变化及工程设计的深入，工程较原环评报告及其批复要求有部分调整和优化。依照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号）中水电建设项目重大变动清单，与原环评报告及其批复比较，在技术施工阶段，工程性质、规模、地点和生产工艺均未有重大变动，工程环境保护措施中分层取水水温减缓措施拟调整属于重大变动，永庆鱼道工程、丰满鱼类增殖放流站选址拟优化不属于重大变动，工程拟调整和优化基本情况如下：

依据“环审[2011]297 号”提出的“须采取新坝前设叠梁门分层取水措施，降低夏季下泄低温水对鱼类的不利影响。下一步应开展水温专项研究工作，进一步优化叠梁门方案。”要求，建设单位委托中国水利水电科学研究院（以下简称“中国水科院”）于 2013 年 12 月完成了工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验研究工作，研究成果显示工程叠梁门分层取水效果不明显，建议采取常规电站进水口布置方式。2014 年 2 月，环境保护部、环保部环境工程评估中心、清华大学、中国长江三峡集团公司、中国电力建设集团有限公司、水电水利规划设计总院等单位的专家与代表在北京参加上述研究成果验收会，通过了“丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验”成果验收，验收专家组认为丰满水电站全面治理（重建）工程采取常规电站进水口布置方式是可行的，并提出建设单位尽快安排老坝拆除高程对 5~8 月份电站取水水温的影响与敏感性分析研究和设计变更工作。其后，建设单位委托中国水科院于 2014 年 12 年完成了工程老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究工作并通过建设单位组

织的成果验收，研究成果及验收意见明确重建工程老坝拆除高程 237.5m~240.0m 均满足下泄水温要求，中水东北勘测设计研究有限责任公司（以下简称“东北院”）于 2015 年 12 月提出了丰满水电站全面治理（重建）工程引水系统进水口调整设计成果，拟将原叠梁门分层取水进水口方案调整为常规进水口方案。

以原环评报告推荐永庆反调节右岸鱼道方案为基础，我院联合水利部中国科学院水工程生态研究所于 2013 年 8 月完成了永庆反调节水库过鱼对象选择和鱼类游泳能力测试研究工作，联合四川大学于 2014 年 2 月完成了永庆反调节水库枢纽和过鱼设施水力学鱼道模型试验，根据原环评报告推荐上述研究，我院于 2014 年 3 月编制了《丰满水电站全面治理（重建）工程永庆反调节水库鱼道工程专题设计报告（送审稿）》，永庆反调节水库推荐右岸鱼道方案。吉林市人民政府于 2014 年 6 月以“吉市政函[2014]177 号”印发《关于丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站选址有关问题的批复》，永庆反调节水库右岸鱼道建设位置已规划为道路用地，要求永庆反调节水库鱼道选址在永庆反调节水库左岸，使用丰满发电厂土地。基于上述制约因素，须考虑将永庆鱼道从右岸调整至左岸方案，建设单位重新委托我院开展永庆反调节水库鱼道工程专题设计，为了保证左岸过鱼效果，我院提出采用左岸生态泄水闸+左岸岸边仿生态鱼道组成的永庆过鱼设施初步方案，水利部中国科学院水工程生态研究所开展了永庆反调节水库坝下鱼类分布规律探测试验与预测工作，四川大学开展了永庆反调节水库左岸鱼道工程水力学模型试验研究，在上述工作基础上，我院于 2016 年 5 月提出了永庆反调节水库左岸鱼道专题设计初步成果。

以原环评报告推荐丰满大坝左岸下游 650m 站址为基础，2013 年 4 月中水东北勘测设计研究有限责任公司联合黑龙江省水产技术推广总站完成了《丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站专题设计报告》（送审稿）。其后因丰满大坝左岸下游 650m 站址涉及的 125 户城镇居民拆迁工作无法实施，为确保工程建设顺利实施，吉林市人民政府以“吉市政函[2014]177 号”印发《关于丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站选址有关问题的批复》，要求丰满鱼类增殖放流站选址在永庆反调节水库左岸，使用丰满发电厂土地。基于上述制约因素，须考虑将丰满鱼类增殖放流站选址从丰满大坝左岸下游 650m 站址调整至永庆反调节水库左岸方案，建设单位重新委托东北院开展丰满鱼类增殖放流站专题设计，东北院再次联合黑龙江省水产技术推广总站以永庆反调节水库左岸选

址为基础，依照原环评报告提出的增殖放流种类、规模要求，并考虑强化鱼类增殖放流站构筑物生态特性、与永庆左岸鱼道有机结合并融入景观美学设计，于2016年4月提出了丰满鱼类增殖放流站（永庆坝头左岸站址）专题设计成果。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号）的有关规定，上述环境保护工程的调整和优化，部分涉及重大变动，应当重新报批环境影响评价文件，因此建设单位委托我院依据相关要求和规定开展本次工程变更环境影响评价工作。

2015年4月，我院在对工程优化调整相关的科研论证成果进行研究分析、对工程施工区和优化调整影响区域进行了实地踏勘和调查，并进一步收集工程施工、优化调整和环境保护的相关资料的基础上，编制完成了《吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价工作方案》，确定了工程变更环境影响评价工作的基本思路、内容和技术要求等。依据环评工作方案，我院技术人员以原环评报告、批复要求和已实施工程为基础，开展了工程及优化调整情况调查和工程施工以来环境保护设计、措施、监理监测以及科研的实施情况调查，以工程施工以来开展的环境监测、调查资料为基础，进行了环境现状复核分析，针对工程进水口、永庆鱼道、丰满鱼类增殖放流站调整或优化可能产生的环境影响进行了预测分析。结合原环评报告和批复要求，优化了相应环境保护对策措施，重点提出了优化老坝拆除、建设运行大坝上下游水温在线观测系统、开展坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究等要求，完善了环境监测、环境管理和环境监理方案，进行工程优化调整环保投资概算、环境影响经济损益分析以及环境风险评价，同时开展了多种形式的公众参与工作，并多次与各相关部门沟通讨论，充分吸纳意见和建议。在此基础上，我院于2016年8月编制完成了《吉林丰满水电站大坝全面治理（重建）工程变更环境影响报告书》（送审稿）。

报告书主要结论认为：随着外部建设条件变化及工程设计的深入，工程较原环评报告及其批复要求须部分调整和优化。进水口由叠梁门分层取水调整为常规取水，其对下泄水温影响差别小。永庆鱼道从右岸优化至左岸，并改建永庆大坝左岸3孔高堰为低堰调节大坝泄流位置，采用左岸3孔生态泄水闸+仿生态鱼道结构，满足优化后鱼道诱鱼流态需求。丰满鱼类增殖放流站选址从丰满大坝左岸下游650m处地块优化至永庆反调节水库大坝左岸地块，未改变原环评报告拟定

的放流种类、规模。总体而言，本次工程优化调整对上下游水文情势、水环境、生态环境等基本未新增不良环境影响，总体满足环境保护要求。在项目后续实施过程中，通过同时严格执行原环境影响报告书和本变更环境影响报告书优化提出的各项减缓措施，落实环境保护行政主管部门的相关意见要求，能够降低工程优化调整产生的不利影响，使工程建设运行与环境保护及社会经济可持续发展的要求相协调。本工程优化调整建设在环境上是可行的。

在编制《吉林丰满水电站大坝全面治理（重建）工程变更环境影响报告书》（送审稿）过程中，我院得到了环境保护部、环保部环境工程评估中心、水电水利规划设计总院、吉林省环境保护厅、国网新源控股有限公司、松花江水力发电有限公司丰满大坝重建工程建设局的大力支持和帮助，中国水利水电科学研究院、中水东北勘测设计研究有限责任公司等单位提供的多方面支持和帮助。在此，我院对上述指导、关心、帮助和支持吉林丰满水电站大坝全面治理（重建）工程变更环境影响工作的单位、专家及公众致以诚挚的谢意！

目 录

0 前 言 I

1 总则 1

1.1 任务由来 1
1.2 评价目的和原则 1
1.3 编制依据 2
1.4 评价标准 8
1.5 评价工作等级 10
1.6 评价范围 12
1.7 环境保护目标 13
1.8 评价重点 20
1.9 工作程序 20

2 工程概况 23

2.1 流域规划及开发概况 23
2.2 全面治理（重建）工程概况 28
2.3 工程优化调整概况 48

3 工程环境保护工作回顾 82

3.1 全面治理工程环境影响评价概况 82
3.2 丰满水电站环境影响后评价研究概况 95
3.3 全面治理工程环境保护“三同时”实施情况 97

4 工程分析 114

4.1 优化调整方案比选及环境合理性分析 114
4.2 影响源分析 123
4.3 工程分析小结 132

5 环境现状 135

5.1 流域环境概况 135
5.2 自然环境 136
5.3 生态环境 145
5.4 环境质量现状 156
5.5 主要环境敏感区 169

6 环境影响评价 172

6.1 进水口调整影响预测评价 172
6.2 永庆鱼道优化影响预测评价 200
6.3 其他环境影响预测评价 203

7 环境保护措施及其技术经济论证 222

7.1 环保措施设计总体思路 222
7.2 水环境保护措施优化完善 228

7.3 水生生态保护措施优化完善 246
7.4 施工期污染防治措施优化完善 247
7.5 环境敏感区保护优化完善 258
8 环境监测与管理 260
8.1 环境监测规划 260
8.2 环境监理和管理 272
8.3 工程环保设施竣工验收 272
9 环境保护投资概算及经济损益分析 274
9.1 编制原则 274
9.2 编制依据 274
9.3 基础价格 275
9.4 环保投资概算 276
9.5 损益分析 302
10 环境风险评价 304
10.1 环境风险评价总体思路 304
10.2 环境风险识别完善 305
10.3 环境风险评价完善 305
10.4 环境风险管理完善 306
11 公众参与 310
11.1 公众参与总体情况 310
11.2 补充调查对象 310
11.3 补充公众参与组织形式 311
11.4 工程优化调整咨询专家意见 311
11.5 地方政府行政部门协调 312
11.6 公众意见补充调查 312
11.7 补充信息公示 318
11.8 公众意见反馈与处理 322
11.9 公众参与“四性”分析 325
12 结论与建议 327
12.1 工程及优化调整概况 327
12.2 环境现状 330
12.3 工程环境影响评价 335
12.4 环境保护措施 337
12.5 公众参与 339
12.6 评价结论 340
12.8 建议 340

附件：

附件 1：丰满大坝重建工程建设局关于丰满水电站全面治理(重建)工程变更

环境影响评价工程委托函(丰坝函[2014]5 号)

附件 2：丰满大坝重建工程建设局关于确认丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价执行标准的请示（丰坝建设[2015]239 号）

附件 3：丰满水电站全面治理（重建）工程老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究验收意见

附件 4：丰满水电站全面治理(重建)工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验成果验收会议验收意见

附件 5：丰满水电站环境影响后评价研究报告专家评审意见

附件 6：丰满水电站全面治理（重建）工程丰满过鱼设施集鱼系统模型试验研究成果验收会验收意见

附件 7：丰满大坝下游冬季水温和雾凇观测分析项目验收意见

附图：

附图 1：第二松花江流域水系及干流梯级开发平面图

附图 2：第二松花江干流梯级开发剖面图

附图 3：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程地理位置示意图

附图 4：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程外环境关系图

附图 5：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程叠梁门方案引水坝段典型剖面图

附图 6：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程变更常规取水口方案引水坝段典型剖面图

附图 7：丰满鱼类增殖放流站和永庆鱼道工程优化选址示意图

附图 8：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程腰屯砂石系统供排水平面布置图

附图 9：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程腰屯砂石系统供水及废水处理流程图

附图 10：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程混凝土拌和系统污水处理池布置图

附图 11：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程混凝土拌和系统废水处理工艺流程图

附图 12：吉林丰满水电站 17 全面治理(重建)工程修配系统含油废水处理平

面布置图

附图 13：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程施工期宿营地生活污水处理平面布置图

附图 14：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程声屏障典型结构示意图

附图 15：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程水生生态评价范围及采样断面示意图

附图 16：丰满鱼类增殖放流站和永庆鱼道工程环境质量现状监测点位布置示意图

附图 17：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程变更老坝 39#坝段坝前库水温监测布置图

附图 18：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程变更新坝 28#坝段坝前库水温监测布置图

附图 19：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程变更新坝尾水渠泄水水温监测布置图

附图 20：吉林丰满水电站大坝全面治理（重建）工程变更运行期监测站网布置图

1 总则

1.1 任务由来

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号）有关规定，吉林丰满水电站全面治理（重建）工程根据专题研究成果，拟取消分层取水水温减缓措施，属重大变动，需重新报批环境影响评价文件。为此，建设单位于2014年3月以“丰坝函[2014]号”文件（附件1）委托我院开展吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价工作。

1.2 评价目的和原则

1.2.1 评价目的

根据吉林丰满水电站全面治理(重建)工程优化调整特性及所在区域的环境特点，确定本报告的编制目的：

（1）复核工程区的环境现状和环境保护敏感目标。针对原环评报告及批复的要求，回顾施工期的环境保护措施实施情况以及存在的环境问题。

（2）分析进水口调整对坝下水温、水生生态、雾凇景观的影响程度、范围，以及与原方案的环境影响差异。

（3）分析永庆鱼道以及鱼类增殖站优化对过鱼效果、鱼类种群的恢复以及环境影响，并分析与原方案的环境影响差异。

（4）结合现行水电开发的环境保护政策，以及工程优化调整后环境影响预测评价结论，复核以及完善原环评报告提出的预防或减轻不良环境影响的对策和措施、环境监测与管理规划以及环境应急预案，并且从环境保护角度论证工程优化调整的合理性，为方案论证和项目决策提供科学依据。

1.2.2 评价原则

（1）依法评价原则

贯彻执行我国环境保护相关的法律法规、标准、政策，确保建设项目符合环境保护政策、相关环境保护规划。

（2）与工程原环境影响评价总体协调原则

按环境保护相关规定要求需要与原环评报告及其批复总体协调，对与原环评

不一致的方面进行重点评价，对与原环评一致的方面可简化相应环评内容或不予评价。

（3）早期介入原则

工程变更环境影响评价早介入工程变更设计工作中，重点关注项目进水口方案调整、永庆鱼道优化的环境可行性。

（4）完整性原则

根据建设项目调整和优化内容及其特征，综合分析和评价进水口、永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站等调整优化内容、施工期及运行期的环境影响。

（5）信息化原则

工程变更环境影响评价工作加强先进而成熟技术的应用，加强预测和评价结果的准确性和可视化。

1.3 编制依据

1.3.1 法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1）

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2003.9）

（3）《中华人民共和国水法》（2002.8）

（4）《中华人民共和国野生动物保护法》（2004. 8）

（5）《中华人民共和国渔业法》（2004.8）

（6）《中华人民共和国森林法》（1998.4）

（7）《中华人民共和国水土保持法》（2010.12）

（8）《中华人民共和国水污染防治法》（2008. 2）

（9）《中华人民共和国大气污染防治法》（2015.8）

（10）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005.4）

（11）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996.10）

（12）《中华人民共和国土地管理法》（2004.8）

（13）《中华人民共和国防洪法》（1997.8）

（14）《中华人民共和国渔业法》（2004.8.28）

（15）《中华人民共和国城乡规划法》（2008.8.1）

1.3.2 行政法规

（1）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号）

（2）《中华人民共和国河道管理条例》（1988.6）

（3）《中华人民共和国野生植物保护实施条例》（1996.9）

（4）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（1992.3）

（5）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（1993.9）

（6）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号）

（7）《全国生态环境保护纲要》（国务院国发[2000]38 号）

（8）《土地复垦条例》（2011.2）

（9）《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令第 284 号）

（10）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第 120 号）

（11）《中华人民共和国文物保护法实施条例》（国务院令第 377 号）

（12）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）

（13）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）

1.3.3 部门规章

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令 2015 年第 33 号）

（2）《国家重点保护野生动物名录》（1988.12）

（3）《国家重点保护野生动物名录的调整种类公布》（国家林业局令第 7 号）

（4）《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999.8）

（5）《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）

（6）《关于印发〈水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）〉的函》（环评函[2006]4 号）

（7）《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函[2006]11 号）

（8）《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发[2013]86 号）

（9）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）

（10）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）

（11）《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4 号）

（12）《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》（环办[2013]103 号）

（13）《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环发[2014]65 号）

（14）《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发[2013]86 号）

（15）《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号）

（16）《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》（环环评[2016]95 号）

1.3.4 地方性法规

（1）《吉林省环境保护条例》（2004 年 6 月修正）

（2）《吉林省生态功能区划》（2005 年）

（3）《吉林省水土保持条例》（2001 年 1 月修正）

（4）《吉林省渔业管理条例》（2005 年 12 月）

（5）《吉林省旅游条例》（2004 年 1 月）

（6）《吉林省河道管理条例》（1992 年 11 月）

（7）《吉林省水能资源开发利用条例》（2008 年 11 月）

（8）《吉林省防汛条例》（1997 年 7 月）

（9）《吉林省土地管理条例》（2005 年 6 月修正）

（10）《吉林省绿化条例》（1997 年 5 月）

（11）《吉林省人民政府关于印发吉林省城镇生活饮用水水源保护区划（第一批）的通知》（吉政发[2004]27 号）

（12）《吉林省松花江流域水污染防治条例》（2008 年 8 月）

（13）《吉林省松花江三湖保护区管理条例》（1994 年 1 月）

（14）《吉林市环境保护条例》（2005 年修正）

（15）《吉林市河道管理条例》（2001 年 3 月）

（16）《吉林市水资源管理条例》（2008 年 1 月）

（17）《吉林市松花湖国家级风景名胜区管理条例》（2005 年 1 月修正）

（18）《吉林市旅游管理条例》（2005 年 1 月修正）

（19）《吉林市绿化管理条例》（2004 年修改）

（20）《吉林市人民政府关于印发生活饮用水水源保护区划方案的通知》（吉市政发[2005]5 号）

1.3.5 技术规范

（1）《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2011）

（2）《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T2.3-93）

（3）《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）

（4）《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）

（5）《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）

（6）《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）

（7）《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88-2003）

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）

（9）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）

（10）《开发建设项目水土保持防治标准》（GB50434-2008）

（11）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）

（12）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）

（13）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）

（14）《水电工程设计概算编制规定》（2007 年版）

（15）《水电水利工程环境保护设计规范》（DL5402-2007）

1.3.6 技术文件

1.3.6.1 相关审批文件

（1）《关于丰满水电站大坝全面治理工作水土保持方案的复函》（水保函[2010]426 号）

（2）《吉林省松花江三湖自然保护区管理局关于丰满水电站大坝全面治理工程的审查意见》

（3）《关于松花湖风景名胜区丰满水电站重建选址方案的函》（建城函[2011]42 号）及相关请示文件

（4）《关于丰满水电站大坝全面治理工程涉及饮用水源保护区选址意见的复函》（吉环函[2011]63 号）

（5）《关于报送<吉林丰满水电站大坝全面治理（重建）工程可行性研究报告审查意见>的报告》（水电规水工[2011]99 号）

（6）《关于吉林丰满水电站全面治理（重建）工程项目核准的批复》（发改能源[2012]3139 号）

（7）《关于丰满水电站全面治理(重建)工程鱼类增殖放流站选址有关问题的批复》(吉市政[2014]177 号)

（8）《关于确认丰满水电站大坝全面治理（重建）工程变更环境影响评价执行环境保护标准的复函》（吉环函[2015]431 号）

1.3.6.2 有关规划文件

（1）《吉林市生活饮用水源保护区划》（2005 年）

（2）《吉林市城市总体规划纲要》（中国城市规划设计研究院，吉林市城乡规划设计研究院，2009 年 7 月）

1.3.6.3 工程设计资料

（1）《吉林丰满水电站全面治理（重建）工程可行性研究报告》（中水东北勘测设计研究有限责任公司，2011 年 12 月）

（2）《丰满水电站全面治理（重建）工程招标设计报告》（中水东北勘测设计研究有限责任公司，2013 年 6 月）

1.3.6.4 环保相关资料

（1）原环评报告及相关专题

1）《丰满水电站大坝全面治理工程水生生态影响专题报告》（水利部中国科学院水工程生态研究所、中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2011 年 5 月）

2）《丰满水电站大坝全面治理工程陆生生态影响专题报告》（中国科学院东北地理与农业生态研究所、中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2011 年 5 月）

3）《丰满水电站大坝全面治理工程水环境影响研究报告》（水力学与山区河流开发保护国家重点实验室(四川大学)、中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2011 年 6 月）

4）《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书》（中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2011 年 8 月）

（2）进水口相关专题及设计成果

1）《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水进水口水温物理模型试验研究》（中国水利水电科学研究院，2013 年 12 月）

2）《丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水进水口取水水温数值模拟研究报告》（中国水利水电科学研究院，2013 年 12 月）

3）《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水进水口水工模型试验研究》（中国水利水电科学研究院，2013 年 12 月）

4）《丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水进水口布置方案研究综合分析报告》（中国水利水电科学研究院，2013 年 12 月）

5）《丰满水电站全面治理(重建)工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验成果验收会议验收意见》

6）《丰满水电站全面治理（重建）工程老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究报告》（中国水利水电科学研究院，2014 年 12 月）

7）《丰满水电站全面治理（重建）工程引水系统进水口变更设计初步成果》（中水东北勘测设计研究有限责任公司，2015 年 12 月）

（3）永庆鱼道相关专题及设计成果

1）《丰满水电站全面治理工程永庆反调节水库鱼类游泳能力测试研究报告》（水利部中国科学院水工程生态研究所、中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2013 年 8 月）

2）《丰满水电站全面治理工程永庆反调节水库右岸鱼道工程水力学模型试验研究报告》（四川大学、中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2014 年 3 月）

3）《丰满水电站全面治理（重建）工程永庆反调节水库鱼道工程（左岸方案）专题设计报告（送审稿）》（中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2014 年 3 月）

4）《永庆反调节水库坝下鱼类分布规律探测试验与预测研究报告》（水利部中国科学院水工程生态研究所、中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2015 年 11 月）

5）《丰满水电站全面治理工程永庆反调节水库左岸鱼道工程水力学模型试验研究报告》（四川大学、中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2015年12月）

6）《丰满水电站全面治理（重建）工程永庆反调节水库鱼道（右岸方案）专题设计初步成果》（中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2016年5月）

（4）鱼类增殖放流站相关设计成果

1）《丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站专题设计报告（丰满大坝左岸下游650m站址）》（送审稿）（中水东北勘测设计研究有限责任公司，2013年4月）

2）《丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站专题设计初步成果（永庆坝头左岸站址）》（中水东北勘测设计研究有限责任公司，2016年4月）

（5）其余主要环保资料

1）《丰满大坝下游冬季水温和雾凇观测分析项目观测报告》（辽宁北方环境检测技术有限公司，2014年12月）

2）《吉林省丰满水电站全面治理（重建）工程水温监测分析成果（2013年4月~2016年2月）》（四川大学丰满水温监测项目部，2016年3月）

1.4 评价标准

2015年10月，吉林省环境保护厅以“吉环函[2015]431号”印发《关于确认丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价执行环境保护标准的复函》回复了建设单位《关于确认丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价执行标准的请示》（丰坝建设[2015]239号）（附件2），确认了本次变更环境影响评价执行标准。

本次“吉环函[2015]431号”确认的变更环境影响评价执行标准与原环境影响评价执行标准基本一致。

1.4.1 环境质量标准

（1）水环境

根据《吉林省地表水功能区划》（DB22/T388-2004）和《吉林省人民政府关于调整吉林市地表水饮用水水源保护区划的批复》（吉政函[2009]173号），本次变更环评和原环评报告采用的水环境质量评价标准一致，执行标准如下：

表 1.4.1-1　　地表水环境质量标准一览表

序号	评价河段范围	长度	水质标准	备注
1	库尾红石电站~辉发河口	约 30km	Ⅱ	三湖保护区
2	辉发河口~沙石浒	约 70km	Ⅲ	
3	沙石浒~马家屯	约 55km	Ⅱ	饮用水二级保护区、准保护区
4	马家屯~临江门大桥	约 3km	Ⅲ	饮用水二级保护区，含饮用水一级保护区的执行Ⅱ类
5	临江门大桥~吉林大桥	约 2.5km	Ⅲ	饮用水二级保护区
6	吉林大桥~松江大桥	约 10.5km	Ⅲ	饮用水二级保护区，含饮用水一级保护区的执行Ⅱ类
7	松江大桥~通气河口	约 23km	Ⅳ	
8	通气河口~三岔河	约 260km	Ⅲ、Ⅱ、Ⅳ	根据各区间用水功能确定
9	四水厂、引松入长口、一水厂、三水厂、二水厂上游 1000m 至下游 100m	约 5.5km	Ⅱ	饮用水一级保护区

备注：本工程执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

（2）环境空气

原环评报告采用标准：松花湖风景名胜区、松花江三湖保护区执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）一级标准，其余区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准。

本次变更环评采用新标准校核：松花湖风景名胜区、松花江三湖保护区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，其余区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（3）声环境

本次变更环评采用的声环境评价标准与原环评报告一致，执行情况如下：

本工程枢纽施工区涉及的丰满街道办事处区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；交通公路征地红线外侧 35m 以内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准；其它区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

1.4.2 污染物排放标准

（1）废污水

本次变更环评执行废污水排放标准与原环评报告一致，执行情况如下：

松花湖和第二松花江的丰满水电站坝址～吉林市城区松江大桥之间河段禁止新建排污口；第二松花江的松江大桥～通气河口之间河段执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

（2）废气

本次变更环评废气排放标准与原环评报告一致，执行情况如下：

执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织排放监控浓度限值；餐饮油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中型规模的浓度限值。

（3）噪声

原环评报告采用噪声排放标准：施工期执行《建筑施工厂界噪声限值》（GB12523-90），运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）Ⅱ类标准。

本次变更环评采用新标准校核：施工期执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）Ⅱ类标准。

1.5 评价工作等级

原环评报告依据环境影响评价相关技术导则确定了地表水环境、环境空气、声环境、生态环境和环境风险等 5 各方面评价工作等级。本次依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）确定工程地下水环境影响评价工作等级。

结合评价等级判别因子，本次工程变更不会引起全面治理（重建）工程各环境要素评价等级的判别因子发生变化，同时结合工程变更的特点，本次变更环评重点对坝下水温、下游水生生态、水源保护区等方面进行评价。

表 1.5-1　　工程变更评价等级一览表

序号	要素	原环评评价等级	本次变更环评评价等级

表 1.5-1　　工程变更评价等级一览表

序号	要素	原环评评价等级	本次变更环评评价等级
1	地表水环境	本工程在施工高峰期废污水产生量约36774.8m³/d，废污水复杂程度为简单，地表水域规模为大型，地表水环境功能包括Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类水域；丰满水电站库区和第二松花江丰满水电站坝址下游吉林市区江段为饮用水水源地保护区。 丰满水电站为流域控制性工程，水库正常蓄水位 263.50m，总库容 103.77 亿 m³，坝址断面多年平均径流量 136.2 亿 m³，α=多年平均年径流量/总库容=1.34＜10。 本工程地表水环境评价工作等级为一级	根据等级判别因子，工程变更不会引起全面治理工程（重建）地表水环境评价等级发生变化，仍维持一级。结合本次工程变更特点，重点对坝下水温以及下游水源保护区进行评价。
2	地下水环境	本项目为总装机 1000KW 以上的水力发电项目，根据地下水评价导则确定本工程地下水环境影响评价项目类别为III类，项目区地下水环境敏感程度为不敏感。 本工程地下水环境评价工作等级为三级	根据等级判别因子，工程变更不会引起全面治理工程（重建）地下水环境评价等级发生变化，仍维持三级。但本次工程变更新涉及范围小，且既不涉及地下水相环境敏感区也不会对地下水水位、水质造成不利影响，因此不考虑进行地下水环境影响评价。
2	生态环境	本工程枢纽施工占地面积 0.227 km²、影响区域面积小于 50km²，工程实施后评价区生物量减少<50%，物种的多样性减少<50%，不会造成珍稀濒危物种的灭亡和荒漠化，同时，本工程库区和枢纽区位于依托丰满水库而形成的吉林省松花江三湖保护区、松花湖风景名胜区等环境敏感区范围内。 生态环境评价工作等级为一级	根据等级判别因子，工程变更不会引起全面治理工程（重建）生态环境评价等级发生变化，仍维持一级。结合本次工程变更特点，重点对水生生态进行评价。
3	环境空气	本工程施工期大气污染物主要为 TSP、PM_{10}、产生量较小，为无组织排放，且产生时间较短；运行期电站内无大气污染源。按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）中推荐的估算模式计算，污染物 P_{max}<10%。 环境空气评价等级为三级	根据等级判别因子，工程变更不会引起全面治理工程（重建）环境空气环境评价等级发生变化，仍维持三级。
4	声环境	本工程所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类区，项目建设期间评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3～5dB(A)，施工期受噪声影响人口数量增加较多。 确定声环境评价工作等级为二级。	根据等级判别因子，工程变更不会引起全面治理工程（重建）声环境评价等级发生变化，仍维持二级。
5	环境风险	本项目无重大环境风险影响源，枢纽施工区下游为吉林市地表饮用水水源地保护区，属于环境敏感地区。 环境风险评价工作等级为一级	根据等级判别因子，工程变更不会引起全面治理工程（重建）环境风险评价等级发生变化，仍维持一级。

1.6 评价范围

原环评报告依据环境影响评价相关技术导则确定了水环境、陆生生态、水生生态、环境空气、声环境等环境要素的评价范围。考虑到本阶段工程主要特性指标（正常蓄水位、死水位、装机规模、枢纽工程总体布置）以及环境敏感目标总体上与原环评一致，因此本次变更环境影响评价范围总体与原环评一致，针对工程优化调整产生新环境影响，确定本次变更环评的重点评价范围。具体内容下表：

表 1.6-1　　工程变更评价范围一览表

序号	要素	原环评评价范围	本次变更环评评价范围
1	水环境	第二松花江干流红石水电站坝址至松花江干流哈尔滨江段约 750km 河段，重点是第二松花江干流红石水电站坝址（丰满水电站库尾）至永庆坝下吉林市区 223km 河段，以及此区间的主要支流蛟河、辉发河等。其中： ①水文情势：丰满水库库尾至松花江干流哈尔滨江段约 750km 范围； ②水温、水质：丰满水库库尾至永庆坝下吉林市区约 223km 范围。	总体与原环评保持一致。本次重点评价范围包括工程变更产生的水温、水质影响范围。 ① 水温： 第二松花江干流原丰满水库坝前至永庆坝下吉林市区约 70km 河段； ②水质：第二松花江干流兰旗大桥断面至吉林市第四水厂取水口断面之间 2.1km 河段。
2	陆生生态	吉林省松花江三湖保护区，重点是第二松花江干流红石电站坝址至丰满下游永庆坝址两岸的第一山脊线以内区域及施工场地外延 1km 范围，总面积 7220.71km²。	总体与原环评保持一致。本次重点评价范围为永庆左岸鱼道及鱼类增殖放流站施工场地及其外延 300m 的陆域范围，总面积为 84.59hm²。
3	水生生态	红石水电站坝址至第二松花江与嫩江汇合口之间约 500km 的第二松花江干流江段以及区间内的主要支流（辉发河、蛟河、饮马河等）。重点评价范围为红石水电站坝址至哈达山水库库尾约 425km 的干流江段及其分布的主要支流（如辉发河、蛟河、饮马河等）。	总体与原环评保持一致。本次重点评价范围为丰满水库坝前至永庆坝下吉林市区约 70km 江段。
4	环境空气	以工程枢纽区、施工区为中心，沿主导风向边长 5km 的矩形区域，以及弃渣场、料场边界外 200m 范围内区域，施工道路中心线两侧 200m 范围内区域。	总体与原环评保持一致。本次重点评价范围为以永庆左岸鱼道及鱼类增殖放流站及其施工区为中心，沿主导风向边长 5km 的矩形区域，以及施工道路中心线两侧 200m 范围内区域。
5	声环境	以工程枢纽区、施工区、弃渣场和料场边界外 200m 范围内区域，施工道路中心线两侧 200m 范围内区域。	总体与原环评保持一致。本次重点评价范围为永庆左岸鱼道及鱼类增殖放流站及其施工区边界外 200m 范围内区域，施工道路中心

表 1.6-1　　工程变更评价范围一览表

序号	要素	原环评评价范围	本次变更环评评价范围
			线两侧 200m 范围内区域。

1.7 环境保护目标

原环评报告根据工程影响及环境现状调查，确认本工程环境敏感保护目标主要为丰满下游用水、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、雾凇景观、国家重点保护动植物、水生生物、取用水设施、施工区周围居民点等，根据工程调整优化的影响范围以及环境敏感目标的分布情况确定，本次变更环评新增了党校、阿什村等声环境敏感目标，详细情况见表 1.7-1，工程外环境关系图见附图 4。

表 1.7-1　　工程环境敏感目标一览表

要素	敏感目标		环评阶段		变更环评阶段		备注
			区位关系	保护要求	区位关系	保护要求	
水文情势	丰满下游各业用水要求		丰满水电站下游第二松花江吉林市江段	本项目施工期、运行期相应下泄流量满足各业要求，保证率不低于现状水平。	—	—	工程调整优化施工和运行不重新改变水文情势，变更环评不将相关敏感目标作为评价对象。
	库区取水	吉林中部城市供水工程取水口	取水口位于丰满大坝上游左岸1.2km，最低取水高程为 242.0m，与丰满水库死水位相同。	施工期、运行期水库水位应满足其取水要求。	—	—	
	下游取用水	引松入长工程取水口	取水口位于丰满大坝下游 15km，河道 161m³/s 流量时满足取水要求。	保证丰满下游水位、流量满足取水要求。	—	—	
		吉林市工业、生活取水口	下游吉林市其他取水口分布在坝下约 50km 范围内，河道 161m³/s 流量时基本满足取水要求。		—	—	
		农业灌溉提水	吉林市区下游第二松花江沿岸	满足地方政府用水计划要求	—	—	
	下游控制断面	扶余断面和哈尔滨断面	松花江干流、丰满水电站下游约 600km。	保证该河段最小流量满足流域规划要求。	—	—	
水环境	水质	丰满水电站库区	丰满水库坝前至红石电站约 153km 范围	防止对库区水体产生污染，保证地表水质满足相应功能要求。			工程调整优化不新增对库区水质不利影响

表 1.7-1　　工程环境敏感目标一览表

要素	敏感目标	环评阶段		变更环评阶段		备注
		区位关系	保护要求	区位关系	保护要求	
	丰满水电站下游吉林市江段	丰满水电站大坝下游江段：丰满坝下丰满大桥至吉林市区松江大桥约30km 范围为吉林市饮用水源地二级保护区（含一级保护区范围）；吉林市区各水厂取水口及引松入长取水口上游 1000m 至下游 100m 范围为吉林市饮用水源地一级保护区。	防止对下游水体产生污染，保证地表水质满足相应功能要求。	永庆左岸鱼道和鱼类增殖放流站临近的第二松花江江段：兰旗大桥至吉林市第四水厂取水口上游 1000m 为属于吉林市饮用水源地二级保护区范围，吉林市第四水厂取水口上游 1000m 至下游 100m 属于为吉林市饮用水源地一级保护区范围。	与原环评一致。	永庆鱼道和鱼类增殖放流站优化新选址附近江段水质作为变更环评环境敏感目标
	水温	丰满库区及大坝下游江段	改善夏季低温水下泄、基本满足下游各产卵场在鱼类繁殖期间的水温要求。冬季保障下游现有不结冰范围江面不出现封冻。	—	—	
大气噪声环境	国家电网丰满培训中心	临#YY2 路第一排房屋距该道路中心线为 50m，距离右岸施工区最近约 200m。	减缓枢纽施工区、施工交通对其的影响	—	—	
	丰满街道南山社区	距离枢纽施工区约 1km，临枢纽区至段吉弃渣场运输道路第一排房屋距该道路中心线为 80m。	减缓施工交通对其产生的影响	—	—	

表 1.7-1　　工程环境敏感目标一览表

要素	敏感目标	环评阶段		变更环评阶段		备注
		区位关系	保护要求	区位关系	保护要求	
	丰满街道吉丰街居民点	临#ZY1 路第一排房屋距该道路中心线为 100m，临阿什砂砾石料至枢纽区运输道路第一排房屋距该道路中心线为 40m，距离枢纽左岸施工区最近约 300m。	减缓枢纽施工区、施工交通对其的影响	—	—	
	青山村居民点	距离腰屯料场约 600m。	减缓腰屯料场施工对其的影响	—	—	
	腰屯村居民点	临腰屯料场运输道路（X030）第一排房屋距该道路中心线为 20m。	减缓施工交通对其生的影响	—	—	
	段吉村居民点	临枢纽区至段吉弃渣场运输道路第一排房屋距该道路中心线为 20m。	减缓段吉弃渣场施工、运输对其的影响	—	—	
	吉林女子学校	距离阿什料场约 350m，临阿什砂砾石料至枢纽区运输道路第一排房屋距该道路中心线为 180m。	减缓阿什料场施工和砂砾石料运输对其的影响	临弃渣（料源）运输道路，第一排房屋距该道路中心线为 180m。	减缓施工交通对其的影响。	工程优化调整后主要为永庆左岸鱼道和鱼类增殖放流站施工交通对其影响。
	阿什村居民点	临阿什砂砾石料至枢纽区运输道路第一排房屋距该道路中心线为 20m。	减缓施工交通对其的影响	临弃渣（料源）运输道路，第一排房屋距该道路中心线为20m。	减缓施工交通对其的影响。	
	吉林党校	—	—	临弃渣（料源）运输道路，第一排房屋距该道路中心线为 150m。	减缓施工交通对其的影响。	吉林党校为近几年新建。

表 1.7-1　　工程环境敏感目标一览表

要素	敏感目标	环评阶段		变更环评阶段		备注
		区位关系	保护要求	区位关系	保护要求	
	小阿什村居民点	—	—	临弃渣（料源）运输道路，第一排房屋距该道路中心线为20m。	减缓施工交通对其的影响。	将原环评确定的阿什村居民点进一步划分。
	阿什村委会	—	—	临弃渣（料源）运输道路，第一排房屋距该道路中心线为15m。	减缓施工交通对其的影响。	
	百岁护养院	—	—	临弃渣（料源）运输道路，第一排房屋距该道路中心线为58m。	减缓施工交通对其的影响。	复核后新增。
	居民点 1	—	—	临弃渣（料源）运输道路，第一排房屋距该道路中心线为25m。	减缓施工交通对其的影响。	
	松花江苗圃居民点	—	—	最近房屋位于永庆左岸鱼道和增殖站场地西侧约 50m 处。	减缓工程施工对其的影响。	工程优化调整后新增敏感点
	国家Ⅱ级保护植物—红松、水曲柳、核桃楸、黄檗、野大豆共 5 种	各施工占地范围内均有分布	避免对其扰动破坏，减少其生物量损失。	—	—	永庆鱼道和鱼类增殖放流站新选址不涉及。
	国家Ⅱ级保护动物—雀鹰、红隼、苍鹰共 3 种	各施工占地范围内均有分布	避免施工对其干扰。	永庆鱼道和鱼类增殖放流站新选址施工区偶见。	避免施工对其干扰。	
	国家Ⅱ级保护鱼类—	评价河段有分布	减缓和改善原丰满水电站的	—	—	—

表 1.7-1　　工程环境敏感目标一览表

要素	敏感目标	环评阶段		变更环评阶段		备注
		区位关系	保护要求	区位关系	保护要求	
	细鳞鲑；吉林省重点保护鱼类 8 种，分别为日本七鳃鳗、雷氏七鳃鳗、东北七鳃鳗、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、江鳕、怀头鲇、乌苏拟鲿；《中国东北地区珍稀濒危动物志》1 种，为东北七鳃鳗；《中国濒危动物红皮书　鱼类》种保护级别为 IUCN 红皮书极危种类—雷氏七鳃鳗 1 种；著名的“三花一岛”。		运行以来所产生的影响			
社会环境	丰满街道	位于大坝下游左岸，主要街道距离左岸施工区约500m，施工期外来人员生活服务将主要依托丰满街道区域。	避免工程建设对当地居民生活的干扰，做好人群健康保护工作。	—	—	
	移民安置	工程料场、渣场征地对小白山乡20人进行生产安置、35人搬迁安置；左岸施工区占地对丰满街道水电一局家属区361人拆迁安置。	减小移民后靠安置过程中的环境影响	—	—	工程优化调整后安置移民数量减少。
敏感保护	雾凇景观	从丰满坝下至下游 70km 两岸均有分布，雾凇岛位于坝址下游约	保证运行期下游江面不结冰，能够满足雾凇形成条件。	—	—	—

表 1.7-1　　工程环境敏感目标一览表

要素	敏感目标	环评阶段		变更环评阶段		备注
		区位关系	保护要求	区位关系	保护要求	
区域		65~70km 范围。				
	松花江三湖省级保护区	丰满水库属于松花江三湖保护区湖面区，施工均不涉及其湖面区，枢纽施工区涉及近湖区，腰屯料场、段吉弃渣场位于远湖区。	保护其功能、环境不受工程影响。开展专题评价并取得主管部门同意意见。	—	—	永庆左岸鱼道和鱼类增殖放流站新选址后不涉及。
	松花江三湖国家级自然保护区	丰满水库库中沙石浒以上范围属于缓冲区，工程枢纽区、施工布置均不涉及自然保护区。		—	—	
	松花湖国家级风景名胜区	丰满水电站库区、枢纽区位于风景名胜区的三级保护区范围。		—	—	
	吉林市饮用水源保护区	本工程枢纽施工区位于水源地准保护区内，阿什砂砾石料场位于水源地二级保护区内。	严格控制阿什料场施工扰动影响，保护水源保护区水质不受工程施工污染	永庆左岸鱼道和鱼类增殖放流站位于吉林市第四水厂取水口上游 1250m 处，位于水源地二级保护区内。	严格控制永庆左岸鱼道和鱼类增殖放流站施工河和运行影响，保护水源保护区水质不受工程施工和运行污染。	工程优化调整后主要为永庆左岸鱼道和鱼类增殖放流站施工、运行对其影响。

1.8 评价重点

原环评报告将原丰满水电站回顾性评价、水文情势影响及减缓措施、水环境影响及减缓措施、水生生态影响及减缓措施以及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、吉林雾凇景观等敏感保护对象影响及减缓措施作为评价重点，相关成果经过环境保护部批复。

技术施工阶段工程的特征水位、选址、工艺等均未发生变化，主要为工程进水口调整、永庆鱼道和鱼类增殖放流站选址优化。本次变更环评重点关注方案调整产生的环境影响以及原方案的差异，因此将优化调整进水口、永庆鱼道、鱼类增殖放流站的合理性以及环境影响作为评价重点。

1.9 工作程序

根据《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2011），本次变更环境影响评价工作分为前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，变更环境影响报告书编制阶段等三个阶段。

（1）前期准备、调研和工作方案阶段：

研究国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准及相关规划，研究原环评报告及其批复、工程环境保护相关科研成果，了解并初步分析工程变更要求及变更设计基本内容，征求环境保护主管部门对变更环境影响评价的意见和要求；收集工程目前施工涉及以及变更工程涉及乡（镇）的自然环境、生态环境资料，并对已施工现场及变更工程现场进行初步调查，通过初步工程分析，确定工程变更环评调查范围、环境保护目标、执行标准、评价内容与方法、评价重点，编制《吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价工作方案》。

（2）分析论证和预测评价阶段：

本阶段工作任务是对工程涉及区域和变更工程涉及区域的进行环境现状复核工作，分析这些区域环境状况及相对原环评阶段变化情况。以原环评要求和已实施工程为基础，开展工程及变更情况调查、环保措施和要求落实情况调查、开展进水口调整、永庆鱼道和鱼类增殖放流站优化影响预测。

（3）环境影响报告书编制阶段：

在以上两个阶段工作的基础上，针对工程优化调整产生环境影响以及新环保要求，优化、完善原环评报告提出的环境保护对策措施，对原环评报告中环境监测、环境管理

和环境监理规划提出相应优化、完善建议，并且完善环境影响评价公众参与和环境风险评价，进行环保投资概算复核，编制《吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响报告书》。

本工程变更环境影响报告书编制工作程序图见图 1.9-1。

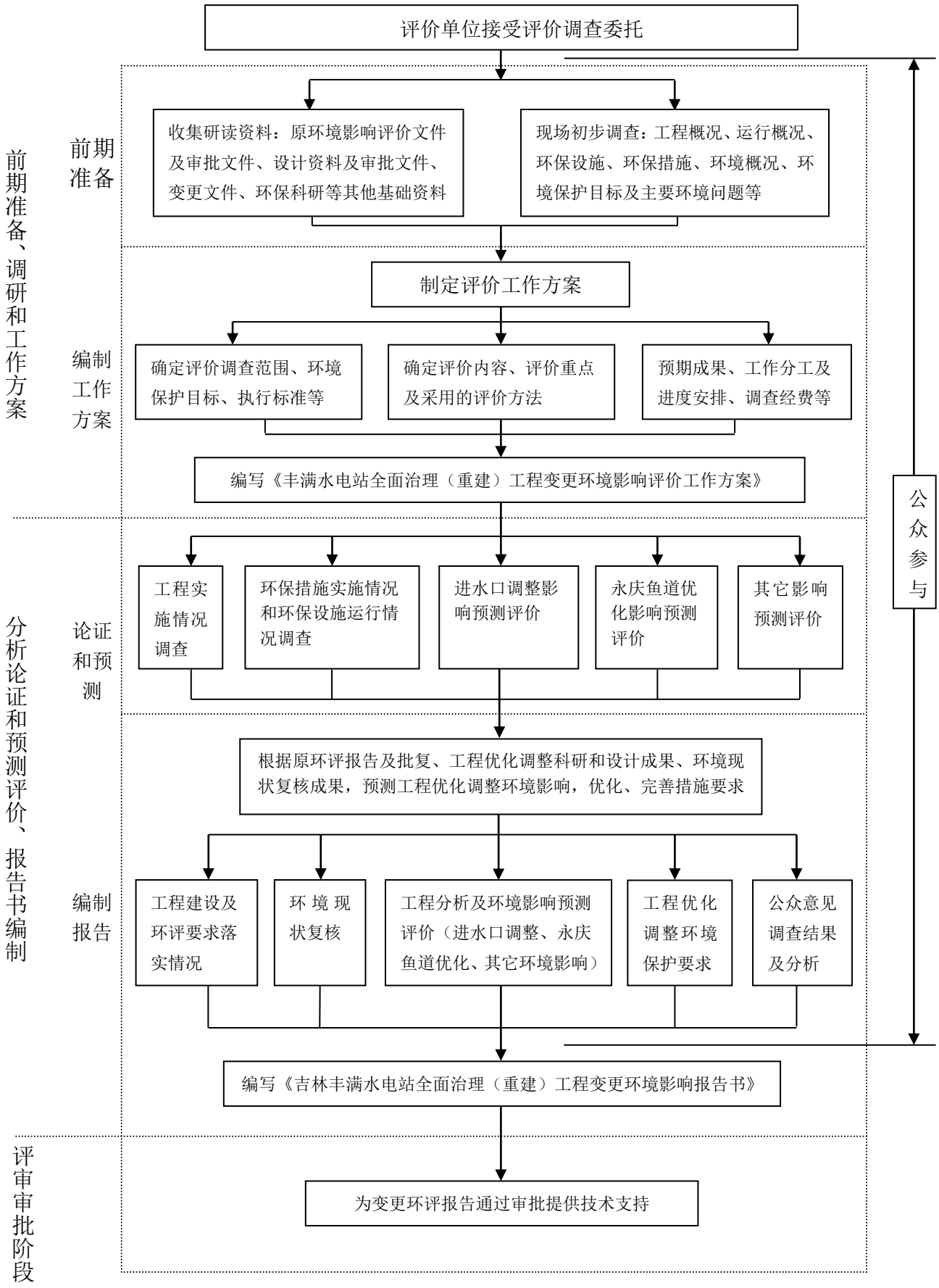


图 1.9-1 吉林丰满水电站全面治理工程变更环境影响评价工作程序图

2 工程概况

2.1 流域规划及开发概况

2.1.1 流域规划概况

丰满水电站位于吉林省吉林市的第二松花江干流上，第二松花江是松花江干流右岸最大的一条支流，水资源总量为 181.54 亿 m^3，水资源可利用总量为 81.44 亿 m3，水电资源可开发量 3887.4MW。

对第二松花江水资源利用的规划研究开始于 20 世纪 50 年代，原松花江流域规划委员会、原电力部长春水电设计院等完成了《第二松花江流域水力资源普查报告》和《松花江流域水能初步规划报告》。

1958 年 3 月，原电力工业部长春水力发电设计院和吉林省水利局共同编制了《第二松花江流域综合利用规划报告》，基本确立了流域开发的主导思想是适当限制流域内南部上游如头道松花江、二道松花江等地区的用水，以保证下游地区土地资源丰富、农业种植条件好、经济发达地区的用水要求，梯级开发的任务以发电为主，兼顾防洪、灌溉、供水，同时兼有水产养殖等。本规划推荐方案为：白山+红石+丰满+万屯+艾屯+哈达山。

1958 年 10 月，原松花江流域规划委员会编制了《松花江流域规划初步报告》，这是全流域的第一份规划报告，其中提出第二松花江上游再建龙王庙水库（即白山电站）用于发电，且与丰满水库联合运用，解决丰满以下第二松花江干流百年一遇的洪水问题，同时还可减轻第二松花江洪水对松花江干流洪水的威胁；在第二松花江下游建哈达山水库，将松花江干流的防洪标准提高达到百年一遇。

1992 年，水利部松辽委对松花江、辽河进行了水资源综合利用开发规划，编制完成了《松花江辽河流域水资源综合开发利用规划》；1994 年 8 月，国务院以“国函[1994]82 号”批复了松花江辽河流域水资源综合开发利用规划报告。在第二松花江干流下游规划了哈达山水库工程，并将其列为引松济辽的“北水南调”工程的水源工程之一。根据航运规划的近、远期需要，流域规划在松花江干流上初步布设了涝洲、大顶子山、洪太、依兰、民主、康家围子和悦来共七座低水头航道渠化梯级，以保证航道畅通。

表 2.1-1　　第二松花江流域主要规划成果一览表

时间	成果名称	编制单位
1956 年	第二松花江流域水力资源普查报告	吉林省水利规划委员会
1956 年	松花江流域水能初步规划报告	电力部长春水电设计院
1958 年	第二松花江流域水力资源及其利用问题	电力部长春水电设计院
1958 年	第二松花江流域综合利用规划报告	电力部长春水电设计院、吉林省水利局
1958 年	松花江流域规划初步报告	原松花江流域规划委员会
1992 年	松花江辽河流域水资源综合开发利用规划	松辽水利委员会

2.1.2 流域梯级开发现状

根据《松花江辽河流域水资源综合开发利用规划》，第二松花江干流规划了白山、红石、丰满和哈达山等四个梯级，总装机容量 2730.1MW，多年平均发电量 45.45 亿 kW·h；其中白山、红石、丰满（含永庆水库）已经建成运行，哈达山水利枢纽工程投入试运行。第二松花江流域水系及干流梯级开发平面图见附图 1，第二松花江干流梯级开发剖面图见附图 2。

表 2.1-2　　第二松花江干流梯级开发方案主要特性表

项目	单位	梯级				
梯级名称		白山	红石	丰满	永庆	哈达山(一期)
建设地点		桦甸市	桦甸市	吉林市	吉林市	松原市
控制流域面积	km^2	19000	20300	42500		71783
多年平均流量	m^3/s	239	258	442	442	508.8
开发方式		坝式	坝式	坝式	闸坝	坝式
正常蓄水位	m	413	290	263.5	192.2	140.5
正常蓄水位以下库容	亿 m^3	53.1	1.625	88.49	0.1036	1.961
调节库容	亿 m^3	35.3/30.7	0.13	61.64	0.0828	0.375
调节性能		多年调节	日调节	多年调节	日调节	日调节
装机容量	MW	1500	200	1002.5	——	27.6
保证出	MW	167	35.5	166	——	5.1

表 2.1-2　　第二松花江干流梯级开发方案主要特性表

项目	单位	梯级				
梯级名称		白山	红石	丰满	永庆	哈达山(一期)
力						
年发电量	亿 kW.h	20.37	4.35	19.68	——	1.05
发电引用流量（现状\联合）	m^3/s	1535	1004	1923.2	——	
建设任务		以发电为主，兼有防洪、防凌、养殖等综合效益。	发电	发电为主，兼有防洪、灌溉、供水和环保等任务，同时兼有养殖和旅游等综合利用效益。	丰满水电站下游的反调节水库，配合丰满调峰运行保障下游供水。	供水为主，结合环保、发电等综合利用。
水库淹没耕地	亩	56922	6732	33000		8255.87
迁移人口	人	16681	2770	67453		219（枢纽部分）
坝型		混凝土重力拱坝	混凝土重力坝	混凝土重力坝	混凝土闸坝	粘土均质坝+混凝土重力坝
最大坝（闸）高	m	149.5	46	91.70		13.55
引水道（洞）长	m	1684		1145.5		
建设情况		已建	已建	已建	已建	试运行
备注		不完全多年调节，一期/二期		不完全多年调节，一期/二期/三期		



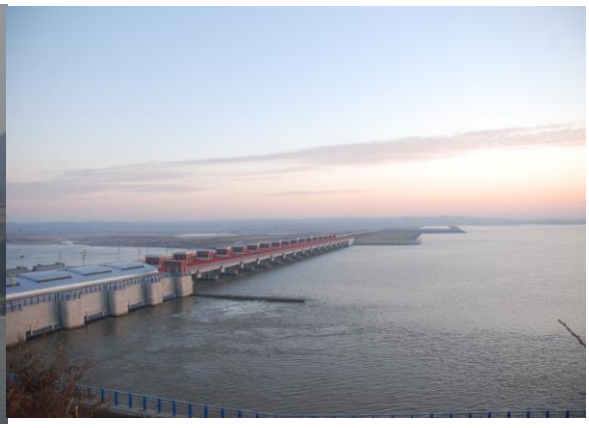
白山水电站



红石水电站



丰满水电站



哈达山水利枢纽工程

（1）白山水电站

白山水电站为第二松花江干流规划的龙头梯级，水库正常蓄水位 413m，总库容 53.1 亿 m^3，装机容量 1500MW（两期建设），水库具有年调节性。白山水电站一期工程装机容量 900MW（300MW×3 台），保证出力 167MW，多年平均年发电量 20.03 亿 kW·h；二期工程装机容量 600MW（300MW×2 台），多年平均发电量 0.34 亿 kW·h。一期主体工程于 1975 年开工，1983 年第一台机组发电，1984 年一期工程结束；二期主体工程于 1984 年开工，1992 年二期机组发电，1994 年 6 月工程全部竣工。

（2）红石水电站

红石水电站为第二松花江干流规划的第二个梯级，位于白山水电站下游 38km，水库正常蓄水位 290m，总库容 1.625 亿 m^3，装机容量 200MW（50MW×4 台），保证出力 35.5MW，多年平均年发电量 4.35 亿 kW·h；本工程于 1982 年 9

月主体工程开工，1985 年 12 月第 1 台机组投产，1986 年 12 月 4 台机组全部发电。

（3）丰满水电站及全面治理（重建）工程

1）丰满水电站

丰满水电站是第二松花江干流规划的第三个梯级，上游距红石水电站约 153km，下游距距吉林市 16km。正常蓄水位 260.5m，总库容 103.77 亿 m^3 。建设于伪满时期，于 1937 年 4 月正式开工，1943 年第一台机组发电，1953 年一期工程建成。1992 年完成二期扩建工程，安装了 2 台 85MW 机组。1998 年完成三期扩机工程，安装了 2 台 140MW 机组。丰满水电站现装机容量为 1002.5MW。

2）全面治理（重建）工程

吉林丰满水电站全面治理（重建）工程位于吉林省吉林市第二松花江干流，上游距红石水电站约 153km，距丰满原坝址 120m，下游距松花江入河口约 355km，距吉林市 16km。工程任务为解决原丰满大坝存在的安全隐患，恢复丰满水电站原开发任务和功能。主要建设内容包括新建挡水建筑物、泄水建筑物、引水建筑物和坝后地面式厂房、过鱼设施等，拆除原大坝部分坝段和设施。挡水建筑物为碾压混凝土重力坝，在原坝轴线下游 120m 处重建，最大坝高 94.5m，坝顶全长 1068.00m。泄水建筑物由溢流表孔和泄洪洞组成。引水建筑物由坝式进水口和压力管道组成，主厂房建设 6 台 200MW 立轴混流式发电机组。拆除原大坝部分坝段和原丰满水电站主、副厂房 198.75m 高程以上的混凝土框架结构和新坝基坑开挖范围内的尾水平台混凝土结构，原大坝其余部分留在库区内。保留原三期工程 2 台 140MW 机组。工程实施后，开发任务仍以发电为主，兼顾防洪、灌溉、城市供水、旅游、水产养殖等任务，电站总装机容量 1480MW，多年平均发电量 17.09 亿 kw·h。水库总库容 103.77 亿 m^3 ，正常蓄水位仍为 263.5m，相应库容 81.01 亿 m^3 。

（4）永庆水库

永庆反调节水库是丰满三期扩机工程的一部分，坝址距上游丰满发电厂约 10.3km，上游水位与丰满发电厂尾水相衔接，正常蓄水位 192.2m，相应容积 1036 万 m3，死水位 189.3m，相应容积 208 万 m^3，调节库容为 828 万 m^3。工程于 2002 年开工建设，2005 年建成投入运行。

（5）哈达山水利枢纽

哈达山水利枢纽工程位于第二松花江下游吉林省松原市境内，距松原市21km，位于丰满水电站下游约295km，距离第二松花江河口约60km，总库容1.961亿 m³，多年平均供水量20.112亿 m³，装机容量27.6MW，工程任务以工农业和生活供水为主、兼顾生态环境保护供水、发电等综合利用。哈达山水利枢纽一期工程于2008年6月开工建设，目前已基本进入完建期。

2.2 全面治理（重建）工程概况

2.2.1 地理位置

丰满水电站全面治理（重建）工程位于吉林省吉林市，是第二松花江干流的第二个梯级，上游距红石水电站153km，距原丰满水电站大坝120m，下游距第二松花江和嫩江汇合口355km，距吉林市16km，距省会长春市136km，对外交通便利。大坝坝址坐标北纬43°43′10″，东经126°41′13″。工程地理位置示意图见附图3。

2.2.2 工程规模和任务

丰满水电站全面治理（重建）工程为一等大（1）型工程，挡水建筑物、泄洪建筑物和厂房为1级建筑物。水库总库容103.77亿 m³，总装机容量1480MW，其中保留原丰满三期280MW(（140MW×2台）。工程位于原丰满水电站大坝下游120m，工程建设不改变原水库主要特征水位，维持原有建设任务，以发电为主，兼有防洪、灌溉、城市供水和环境保护等任务，同时兼有水产养殖和旅游等综合利用效益。

表2.2.2-1　　吉林丰满水电站全面治理（重建）工程特性表

序号	名　　称	单位	工程特性参数	
			环评阶段拟定	变更环评阶段拟定
1	水文、泥沙			
1.1	水文			
（1）	流域面积	km²	73400	73400
（2）	坝址以上流域面积	km²	42500	42500
（3）	多年平均年径流量	亿m³	139.4	139.4
（4）	多年平均流量	m³/s	442	442
1.2	泥沙			
（1）	多年平均悬移质年输沙量	万t	342	342
（2）	多年平均推移质年输沙量	万t	40.8	40.8
2	水库			
2.1	水库水位			

表 2.2.2-1　　吉林丰满水电站全面治理（重建）工程特性表

序号	名　　称	单位	工程特性参数	
			环评阶段拟定	变更环评阶段拟定
（1）	正常蓄水位	m	263.50	263.50
（2）	死水位	m	242.00	242.00
（3）	汛限水位	m	260.50	260.50
（4）	校核洪水位	m	268.5	268.5
2.2	正常蓄水位时水库面积	km^2	412.46	412.46
2.3	回水长度	km	175.1	175.1
2.4	水库容积			
（1）	总库容	亿m^3	103.77	103.77
（2）	正常蓄水位库容	亿m^3	81.01	81.01
（3）	调节库容	亿m^3	56.71	56.71
（4）	死库容	亿m^3	24.29	24.29
2.5	调节特性		多年调节	多年调节
3	下泄流量及相应下游水位			
3.1	电站额定流量	m^3/s	2937.58	2937.58
	相应下游水位	m	195.7	195.7
3.2	最小发电流量	m^3/s	195.12	195.12
	相应下游水位	m	192.6	192.6
4	工程效益指标			
4.1	发电效益			
（1）	装机容量	MW	1480	1480
（2）	保证出力	MW	146	146
（3）	多年平均年发电量	亿kW·h	17.09	17.09
（4）	装机年利用小时数	h	1162	1162
4.2	灌溉保障下泄流量	m^3/s	361（P=75%）	361（P=75%）
4.3	环境用水保障下泄流量	m^3/s	161（P=98%）	161（P=98%）
5	主要建筑物及设备			
5.1	挡水建筑物			
（1）	型式		碾压混凝土重力坝	碾压混凝土重力坝
（2）	坝顶高程	m	269.5	269.5
（3）	最大坝高	m	94.50	94.50
（4）	坝顶长度	m	1068	1068
5.2	泄水建筑物			
	溢流表孔孔数	孔	11	11
	最大单宽流量	m^3/s m	157.8	157.8
5.3	引水建筑物			
	设计流量	m^3/s	2341.38	2341.38
	进水口形式		坝式进水口+引水隧洞	坝式进水口+引水隧洞
	进水口底板高程	m	222.00	222.00
	压力管道型式		坝后背管	坝后背管
	单机引用流量	m^3/s	390.23	390.23
	压力管道数量	条/m	6	6

表 2.2.2-1　　吉林丰满水电站全面治理（重建）工程特性表

序号	名　　称	单位	工程特性参数	
			环评阶段拟定	变更环评阶段拟定
	压力管道洞径	m	8.8	8.8
	尾水平台高程	m	206.25	206.25
	出口尺寸(孔数-宽×高)	m	18-5.8×7.75	18-5.8×7.75
	检修闸门（数量、尺寸）	扇-m	18-5.8×7.75	18-5.8×7.75
	启闭机(数量、容量)	台-kN	1-2× 320	1-2× 320
5.4	厂房			
	形式		坝后式	坝后式
	主厂房尺寸(长×宽×高)	m×m×m	225.0×31.0×63.38	225.0×31.0×63.38
5.5	主要机电设备			
	新机组台数	台	6	6
	额定出力	MW	203.25	203.25
	额定水头	m	57	57
	额定流量	m^3/s	390.23	390.23
6	施工			
6.1	施工导流			
	导流方式		导流隧洞+三期机组泄流、一次拦断河床	导流隧洞+三期机组泄流、一次拦断河床
	导流流量（P=10%）	m^3/s	2500	2500
	度汛流量（P= 1%）	m^3/s	5500	5500
6.2	施工工期			
	准备工期	月	18	18
	第一台机组发电工期	月	63	63
	总工期	月	78	78
7	专项环境保护工程			
7.1	取水设施			
	取水方式		叠梁门进水口	常规进水口
	设置高程	m	222.0~246.0	222.0~240.0
	叠梁门高	m	3	/
	孔口数	个	8	8
7.2	鱼类增殖放流工程			
	位置		丰满坝址左岸下游650m 处	永庆坝址左岸
	培育车间	m^2	2718	5742
	培育池	m^2	9300	18319
	蓄水池	m^2	2700	
	综合楼	m^2	450	2478
	占地面积	m^2	40000	48000
	用水量	m^3/d	400	500
	放流规模	万尾/年	150	150
	放流周期	年	20	20
7.3	丰满过鱼设施			

表 2.2.2-1　　吉林丰满水电站全面治理（重建）工程特性表

序号	名　　称	单位	工程特性参数	
			环评阶段拟定	变更环评阶段拟定
	过鱼方案		升鱼机+鱼道	升鱼机+鱼道
	进口底板高程	m	189	188
	出口高程范围	m	252.0~260.0	252.0~260.0
7.4	永庆过鱼设施			
	位置		右岸	左岸
	过鱼方案		鱼道	鱼道
	通道结构		阶梯式	阶梯式
	设计水位差	m	3.72	3.5
	鱼道全长	m	608.42	514.7
	鱼道净宽	m	3	3.5
	鱼道深度	m	3	3
	池室长度	m	3.6	4.5
	进口底板高程	m	186	186
	出口高程范围	m	188.30~190.20	189.3~192.2
7.5	景观工程			
	老坝景观美化工程	处	1	1
7.6	施工期污染防治工程			
7.6.1	砂石废水处理系统			
	处理工艺		絮凝沉淀法	絮凝沉淀法
	处理能力	m^3/h	2500	320
	系统数量	处	2	1
7.6.2	混凝土废水处理系统			
	处理工艺		絮凝沉淀法	絮凝沉淀法
	处理能力		100 m^3/次	100m^3/d
	系统数量	处	2	2
7.6.3	生活污水处理系统			
	处理工艺		接触氧化法	接触氧化法
	处理能力		100 m^3/h	725m^3/d
	系统数量	处	3	3
7.6.4	大气环境污染防治			
	主要设备		CXY53.5/24袋式收尘器×10 洒水车×1	CXY53.5/24袋式收尘器×10 洒水车×3
7.6.5	声环境污染防治			
	主要设备		减噪槽、减振机座×20 隔声间×2 通风隔声玻璃×2400m^2	减噪槽、减振机座×30 隔声间×3 声屏障×2400m
7.7	生境保护			
	干流保护长度	km	260.1	260.1
	支流保护长度	km	170	170
8	经济指标			

表 2.2.2-1　　吉林丰满水电站全面治理（重建）工程特性表

序号	名　　称	单位	工程特性参数	
			环评阶段拟定	变更环评阶段拟定
8.1	静态投资	亿元	95.67	72.51（核准批复确定）
8.2	单位千瓦投资(静态)	元/kW	5782	4382
8.3	环境保护静态投资	万元	77018.22	75824.59

2.2.3 工程组成

工程由枢纽建筑物、施工辅助工程、建设征地和移民安置、环境保护工程等 4 部分组成。

表 2.2.3-1　　吉林丰满水电站大坝全面治理（重建）工程项目组成表

工程项目		工程组成	
		原环评阶段拟定	本次拟变更
枢纽建筑物	挡水建筑物	挡水坝段、溢流坝段、发电引水坝段组成，坝顶全长 1068.00m，共分 44 个坝段	
	泄水建筑物	11 孔溢流坝，左岸泄洪洞（由导流洞改建）	
	发电引水建筑物	坝式进水口，6 条坝后压力管道，内径 8.30m，1 条岔管式引水隧洞，直径 9.20m。保留左岸原三期发电引水系统。	
	发电厂房	右岸坝后式地面厂房，包括主机间、安装间、副厂房、尾水渠等建筑物；左岸地面厂房，安装间、副厂房。保留左岸原三期厂房。	
施工辅助工程	导流工程	1 处导流工程：丰满大坝重建导流工程为分期导流，上游围堰（原大坝）、纵向围堰、下游横围堰、左岸导流洞、导流洞出口围堰。	新增永庆左岸鱼道导流工程 1 处。
	交通设施	新建永久公路 0.17km，桥梁 2 座，新建和扩建临时公路 7.06km，扩建永久公路 1.95km。利用原场内公路、上坝公路、外环公路 64.58km。	
	弃渣场	段吉弃渣场，容量 448 万 m^3，面积 37.41hm^2	
	料场	2 处料场：腰屯砂砾石料场，占地 23.94hm^2，储量 1068.93 万 m^3；阿什砂砾石料场，占地 41.37hm^2，储量 150.46 万 m^3。	取消阿什砂砾石料场
	砂石加工系统	2 处砂石加工系统：腰屯砂石加工系统，占地 19.72hm^2，生产能力 1240t/h；阿什砂石加工系统，占地 3.36hm^2，生产能力 205t/h。	取消阿什砂石加工系统。
	混凝拌和系统	左岸混凝土拌和系统生产能力 240m^3/h；右岸混凝土拌和系统生产能力 420m^3/h。	
	施工管理及生活营地	丰满坝下交通桥左桥头，建筑面积 20000m^2，占地面积 53674m^2。	新增永庆大坝左坝头施工管理及生活营地。
	围堰拆除	拆除施工围堰。	
	其它辅助工	供风、水、电系统，综合加工及修配厂，仓	

表 2.2.3-1　吉林丰满水电站大坝全面治理（重建）工程项目组成表

工程项目		工程组成	
		原环评阶段拟定	本次拟变更
	程	储工程。大部分利用原电站厂区用地。	
建设征地和移民安置	移民安置	搬迁安置 380 人（农村 35 人、城市 345 人），生产安置 31 人。	取消 345 人的城市人口搬迁安置。
	专项设施	水厂等专项设施复建和赔偿。	
环境保护	生境保护	第二松花江干流河段 260.1km，库区支流辉发河保护 120km，大坝下游支流饮马河保护 50km。	
	分层取水工程	进水口分层取水工程采用叠梁门方案。	调整为常规进水口。
	老坝前置挡墙	老坝 6#~38#坝段拆除高程为 237.5m。	老坝 6#~38#坝段拆除高程从 237.5m 优化为 240.0m。
	过鱼工程	丰满水库电站升鱼机+鱼道工程，鱼道总长 1074m，升鱼机轨道提升高度 41.75m；永庆鱼道工程，位于永庆大坝右岸，总长 608.42m。	永庆鱼道工程位置从右岸调整至左岸，采用左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道结构，总长 514.7m。
	鱼类增殖放流工程	放流规模 150 万尾/年，包括产孵设施、苗种培育车间、亲鱼驯养池、鱼种培育池、供排水系统、房屋仓库、试验仪器设备、电教展示系统、通讯电力、道路绿化。	位置从丰满坝址左岸下游 650m 处调整至永庆坝址左岸。
	污染防治工程	主要为重建工程主体工程相关废污水处理工程、大气污染防治工程、噪声防治工程、固体废弃物处置工程。	新增永庆左岸鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工及运行期污染防治工程
	景观工程	旧坝景观美化工程，包括路面景观、观光平台、护栏、大型艺术浮雕壁画、原坝遗址景观。	

2.2.4 枢纽布置及主要建筑物

吉林丰满水电站全面治理（重建）工程枢纽建筑物由碾压混凝土重力坝、泄水建设物、引水系统和厂房及开关站等部分组成，坝轴线位于现大坝下游 120m 处。

2.2.4.1 挡水建筑物

碾压混凝土重力坝由挡水坝段、挡水过渡坝段、发电引水坝段、溢流坝段组成，共分 58 个坝段，坝顶全长 1068.00m，坝顶高程及桥面高程均为 269.50m，最大坝高 94.50m。上游坝面为垂直面，下游坝坡为 1：0.75。

左岸 1#～9#挡水坝段布置于左岸岸坡上，坝顶宽 16.75m，总长 162.00m；

22#挡水过渡坝段布置于溢流坝段及引水坝段之间，坝顶宽 16.75m，坝段长 15.00m；右岸 29#～58#挡水坝段布置于右岸缓坡阶地及右岸岸坡上，坝顶宽 12.00m，总长 543.00m。

23#～28#坝段为发电引水坝段，布置于主河床偏右岸，坝顶宽 19.75m，总长 168.00m，布置 6 孔坝式发电引水进水口，底板高程 222.00m。

10#～21#坝段为溢流坝段，布置于主河床上，坝顶宽 16.35m，总长 180.00m，布置 11 孔坝顶开敞式溢流表孔，溢流孔跨坝缝布置，每孔净宽 12.00m，闸墩宽 3.00m，堰顶高程 250.00m，最大泄量 20830m³/s，采用挑流消能的方式。

2.2.4.2 泄水建筑物

泄水建筑物主要由溢流表孔和泄洪洞组成。溢流堰布置在主河床 $10^{\#}$～$21^{\#}$ 溢流坝段上，共 12 个，布置 11 孔坝顶开敞式溢流表孔，每孔净宽 12.00m，闸墩宽 3.00m，堰顶高程 250.00m，最大泄量 20807m^3/s，采用挑流消能的方式。溢流坝上游坝面为垂直面，采用 WES 实用堰，堰面曲线方程 $y=0.0472x^{1.85}$，上游堰面采用三圆弧曲线，下游坝坡为 1：0.75，下接反弧段，反弧半径 50.00m，反弧段末端与挑流鼻坎相接，挑流鼻坎高程 200.00m，挑射角 25°。溢流坝设有平板检修闸门和弧形工作闸门，弧形工作闸门采用固定式液压启闭机操作，平板检修闸门采用双向门机启闭。

2.2.4.3 引水建筑物

引水建筑物布置在主河床偏右岸的 23#～28#发电引水坝段上，引水建筑物由进水口和压力管道两部分组成。

进水口采用坝式进水口，每孔进水口前布置三扇活动式拦污栅，拦污栅孔口尺寸为 7.00m×20.00m（宽×高），底坎高程为 220.00m。拦污栅后接平板检修闸门，检修门后接平板事故闸门，检修闸门孔口尺寸为 8.00m×11.20m（宽×高），事故闸门孔口尺寸为 8.00m×9.60m（宽×高）。两闸门门槽中心线间距为 4.25m，闸门检修平台布置于坝顶，高程为 269.50m。平板检修闸门采用双向门机启闭，事故闸门采用液压启闭门机操作。事故闸门后接渐变段，渐变段由矩形断面渐变为圆形断面，矩形断面宽度为 8.80m，圆形断面直径为 8.80m，渐变段长度为 8.80m。

压力管道为坝后背管，采用单机单管布置，总长 98.46m，管道内径 8.80m，

单机引用流量为 390.23m³/s，管内平均流速为 6.42m/s。上弯段和下弯段段转角均为 53.1°，转弯半径均为 26.40m，斜管段长 19.05m，压力管道轴线距离为28.00m。压力管道采用钢衬钢筋混凝土型式，压力钢管壁厚 32mm，外包混凝土厚 1.50m。

2.4.4.4 厂房及开关站

厂房采用坝后地面式布置，厂房机组纵轴线与坝轴线平行，距坝轴线距离为101.19m。厂区建筑物主要包括主厂房、副厂房、主变及 GIS 开关站、尾水建筑物等。厂内布置有六台立轴混流式发电机组，新建装机容量 6×200MW。

主厂房包括主机间和安装间两部分，安装间布置在主机间右侧。主厂房尺寸为 225.00m×31.00m×63.38m（长×宽×高），主机间长度为 168.50m，安装间长度为 56.50m。

副厂房分成两部分，布置在主厂房上、下游两侧，中控室布置在上游副厂房内。

厂区地面高程 206.25m，厂房机组安装高程为 193.04m，尾水管最低点高程为 170.01m，厂房最低建基高程为 168.01m，水轮机层地面高程为 196.03m，发电机层地面高程为 206.35m，吊车轨顶高程为 221.24m，厂房顶部高程为 231.39m。

尾水平台宽度为 18.97m，地面高程为 206.25m。机组尾水管出口底板高程为171.64m，后接 1:4 的反坡段至 185.46m 高程，后接坡度约 1：15 的缓坡至河道。

开关站布置在安装间右侧，尺寸为 92.00m×75.00m（长×宽），地面高程为206.25m。

2.2.5 环保专项工程

2.2.5.1 老坝拆除

环评阶段提出老坝拆除坝段为 6#～38#坝段，长 594.0m，坝顶高程为267.7m，拆除底高程为 237.5m，部分拆除后的老坝具有前置挡墙缓解夏季下泄低温水的作用。

现阶段考虑通过抬高 6#～38#坝段的拆除高程至 240.0m，以进一步提升缓解夏季下泄低温水效果。

2.2.5.2 进水口分层取水设施

环评阶段提出进水口拟用采用叠梁门分层取水方案。叠梁门进水口总宽度168.00m，顺水流方向总长度 39.55m，依次布置直立式拦污栅、叠梁闸门、检修闸门、事故闸门、通气孔和渐变段。每个引水洞采用独立的进水室，实行单元独立供水。叠梁门设置高程 222.00m～246.00m，叠梁门的最小淹没深度为 15.0m。水库表层水通过叠梁门顶部进入引水道，每节叠梁门高 3.00m，当库水位下降或上涨时，就打开或放下一节叠梁门，门上流速不大于 1.2 m/s。叠梁门槽中心线与拦污栅槽中心线间距 4.00m。拦污栅墩兼做叠梁门闸墩，两个中墩厚度 2.00m，顺水流方向长度 10.00m。拦污栅检修清污平台和叠梁门操作平台布置在坝顶，高程 269.50m。拦污栅和叠梁门共用一台双向门机操作，门机跨度 10.40m。在引水坝段右侧 30~47#挡水坝段设置叠梁门库。工程叠梁门方案引水坝段典型剖面图见附图 5。

目前正在开展进水口专题设计，考虑到老坝部分拆除具有前置挡墙减缓夏季低温水下泄作用，再设置叠梁门进水口对缓解夏季低温水下泄效果不明显，现阶段拟将叠梁门进水口调整为常规进水口。

2.2.5.3 过鱼设施

环评阶段提出工程在丰满大坝枢纽区采用“升鱼机+鱼道”方案，在下游永庆反调节水库增建鱼道。过鱼对象主要为江海洄游性鱼类日本七鳃鳗，草鱼、青鱼、鲢、鳙、鳊、银鲴、细鳞鲴、翘嘴鲌、蒙古鲌等短距离生殖洄游经济鱼类，并兼顾其它鱼类。

丰满大坝升鱼机采用轨道式，由集鱼及补水系统、集鱼箱、轨道、爬齿型轨道车、升鱼机及控制管理站组成。轨道末端布置宽 6.5m 集鱼池，集鱼池后接垂直竖缝式鱼道，鱼道全长 1074.09m，宽 3m，坡度为 0.013，鱼道上下游设计水位差最大 15.5m，平均引水流量 1.37m³/s，设计竖缝流速 0.8m/s。

永庆鱼道布置在右岸，采用垂直竖缝式鱼道，由鱼道进口、梯身、鱼道出口等组成，鱼道全长 608.42m，宽度 3m，坡度为 0.009，上下游设计水位差最大 3.72m，平均引水流量 1.52m³/s，设计竖缝流速 0.8m/s。

目前正在开展丰满大坝过鱼设施以及永庆大坝过鱼设施专题设计，过鱼对象和丰满大坝过鱼设施方案与环评阶段基本一致，但永庆鱼道布置在右岸涉及到

征地制约以及交通干扰鱼道运行问题，拟将永庆大坝过鱼设施优化至永庆大坝左岸。

2.2.5.4 鱼类增殖放流站

环评阶段提出丰满鱼类增殖站放流规模约 150 万尾/年，近期增殖放流细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕、怀头鲇、乌苏拟鲿、长春鳊、花鲭，中远期增殖放流对象为乌苏里白鲑、拟赤稍鱼、黑斑狗鱼等 3 种，放流周期暂按 20 年考虑。补偿性的渔业放流的种类有鳜鱼、翘嘴鲌、鳇、蒙古鲌、鲂、细鳞鲴、草鱼、青鱼、鲢、鳙、施氏鲟，放养量 600 万尾/年，放流时间 5 年。

环评阶段丰满鱼类增增殖站布置在丰满坝址左岸下游 650m 处，占地面积约需 6.77hm²，总建筑面积 25850m²，增殖放流站主要建筑及设施包括温水亲鱼车间、温水防疫隔离车间、温水鱼培苗车间、温水活饵培育车间、温水催产孵化培苗车间、冷水活饵培育\催产孵化\培苗车间、冷水苗种培育\亲鱼\防疫隔离车间、冷水鱼培苗车间、冷水蓄水池、办公楼、工作用房、柴油发电机房、污水处理站、实验设施、运输设备以及水产养殖常规设施等。

目前正在开展丰满鱼类增增殖站专题设计，拟定增殖放流鱼种类、规模与环评阶段一致，但丰满鱼类增增殖站布置在丰满坝址左岸下游 650m 处涉及到征地制约，拟将其选址优化至永庆大坝左岸区域。

2.2.5.5 生境保护工程

环评阶段提出加强永庆坝址至哈达山库尾约 260km 河段九站土城子、永吉螯龙河口、榆树十八盘、榆树老干江、德惠龙王庙、德惠饮马河口和前郭平风江段等主要产卵场的保护，将产卵场分布河段划为禁渔区。辉发河三统河口以下 120km 河段有产漂流性产卵场 3 处、饮马河长望河堡以下 50km 河段有产漂流性产卵场 1 处，建议将上述河段作为鱼类栖息地进行保护，建议建立水产种质资源保护区，并对支流采取栖息地营造等综合整治措施，设立标志区界，禁止在该区域进行捕捞作业，开展长期水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

目前正依据环评阶段提出的相关要求和建议开展生境保护工程设计招标。

2.2.5 工程施工

2.2.5.1 施工导流

本工程环评阶段规划工程施工导流标准采用大汛十年一遇洪水，导流方式为

利用原丰满水电站大坝为上游围堰，在下游修建全断面横向围堰，采用导流洞+丰满三期机组泄流，导流建筑物主要由左岸导流洞、导流洞进出口围堰及大坝下游围堰组成。目前工程施工导流按照环评阶段规划实施。

2.2.5.2 料场

本工程环评阶段选择了两个石料场，即腰屯石料场（人工石料场）和阿什砂砾石料场（天然石料场）。目前实际利用的仅有腰屯石料场，该料场开采区面积23.94hm²，有用层总储量1068.93万m³，本次工程优化调整涉及单项工程料源均来自腰屯石料场，腰屯石料场特性如表2.2.6-1。

表2.2.5-1　　腰屯石料场特性一览表

类型	分布高程(m)	至坝址距离(km)	面积(hm²)	有用层厚度(m)	总储量(万m³)	占地类型	运输条件
人工骨料	290~500	10	23.94	44.65	1068.93	林地、灌草丛、耕地。	交通较便利，距离坝址10km。

2.2.5.3 弃渣场

本工程环评阶段选择了段吉和腰屯等2处弃渣场，目前2处弃渣场均按照环评阶段设计利用。本次工程优化调整涉及单项工程弃渣均将运往段吉弃渣场，该弃渣场特性如表2.2.5-2。

表2.2.5-2　　段吉弃渣场特性表

内容		段吉村渣场
位置		丰满坝址左岸下游7.3km
运距（km）		距永庆坝址左岸18km
占地面积（hm²）		26.33
上游集水面积（km²）		0.30
容量（万m³）	渣场容量	377.69
	弃渣量	281.86
堆渣高程（m）		240～285
最大堆高（m）		45
弃渣来源		原坝混凝土拆除料、大坝和厂房基础土石方开挖料、开关站土方开挖料、导流洞土石方开挖料，围堰拆除料，施工临建弃渣
渣场类型		沟道型

2.2.5.4 施工辅助设施布置

工程施工辅助设施主要包括布置砂石加工系统、混凝土拌和系统、综合加工

及修配厂、施工供风水电系统、施工管理及承包商生活营地等。

（1）砂石加工系统

工程环评阶段规划 2 处砂石加工系统，即腰屯砂石加工系统和阿什砂石加工系统，目前实际运行仅有腰屯砂石加工系统，本次工程优化调整涉及单项工程所需砂石料加工将依托腰屯砂石加工系统。腰屯砂石加工系统布置在腰屯石料场西侧约 0.5km 的山坡上，采用半干式加工工艺，设计生产能力 1240t/h，用水量 320m²/h。目前已配套建设、运行有废水处理系统，废水处理后循环使用，不外排。

（2）混凝土拌和系统

工程环评阶段规划布置 2 套混凝土拌和系统，即左岸混凝土拌和系统和右岸混凝土拌和系统，目前 2 套系统均运行。本次工程优化调整涉及单项工程所需砂石料加工将依托左岸混凝土拌和系统。左岸混凝土拌和系统位于 X030 县道附近，距离永庆坝址左岸约 12km，生产能力为：常态混凝土 360m³/h，预冷碾压混凝土 300³/h。目前左、右岸混凝土拌和系统均已配套建设、运行有废水处理系统，废水处理后循环使用，不外排。

（3）综合加工及修配厂

工程环评阶段规划在在大坝右岸施工区上游布置 1 处钢筋加工厂，在右岸上坝路附近设置木材加工厂 1 处，在大坝右岸施工区内布置 1 处机械修配和保养站于，机械大修委托吉林市现有修配站完成。目前工程施工按照环评阶段规划布置并运行综合加工及修配厂，本次工程优化调整涉及单项工程所需综合加工及修配将依托其实施。

（4）施工供风、水、电系统

工程环评阶段规划在主体工程左、右施工区以及料场、弃渣场布置相应的施工供风、水、电系统。目前工程施工按照环评阶段规划布置并运行了施工供风、水、电系统，本次除进水口调整以及老坝拆除优化作为主体工程实施仍利用上述已布置设施外，永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站优化考虑在永庆大坝左坝头区域新布置此类设施。

（5）施工管理及承包商生活营地

工程环评阶段规划在丰满新建大坝下游左岸布置主要施工生活营地。目前工程租用丰满培训中心楼房作为施工管理营地，在丰满大坝下游左、右岸均布置 1

处承包商生活营地。

2.2.5.5 施工交通运输

工程环评阶段规划规划左、右岸施工区公路分别长 7.62km 和 7.34km，另外规划了枢纽区通往腰屯石料场、阿什砂砾石料场和段吉村弃渣场等 3 条渣料场施工道路。目前因阿什砂砾石料场未使用，阿什砂砾石料场道路运行，其余施工交通运输均按环评阶段规划建设并运行。

2.2.6 建设征地及移民安置

本工程建设不新增水库淹没面积，也不新增水库淹没导致的生产安置为口或搬迁安置人口。工程枢纽及施工占地涉及丰满区的丰满街道、小白山乡以及吉林市松花湖园林管理处。环评阶段规划搬迁安置 380 人（农村 35 人、城市 345 人），生产安置 31 人。农村搬迁安置采用分散安置（35 人）的方式，城市搬迁安置采用集中安置（321 人）和货币安置（24 人）相结合的方式。生产安置采用养老保险和培训就业相结合的方式，另外规划对建设征地范围内涉及的 10 个企业采取异地搬迁和货币补偿，对农村道路、通讯线路以及配电线路实施恢复。

现阶段除原规划搬迁安置的 345 人城市人口因实际未涉及征占而未搬迁安置外，其余建设征地及移民安置均按照环评阶段规划实施。

2.2.7 工程运行方式

2.2.7.1 施工期

根据工程施工内容和进度安排，结合丰满水电站的发电、防洪和供水等功能，环评阶段拟定了工程施工期运行方式，同时下泄流量按 161m³/s 保证频率为 95%，5、6 月份按最小下泄 361m³/s 流量进行控制。为满足不同阶段的施工要求，从施工开始至第二年 8 月，不改变原水库运行方式；从第二年 9 月至第六年 11 月，为满足主体工程施工各阶段导流度汛的要求，将对库区汛限水位进行控制；从第六年 12 月至第七年 3 月，为满足原大坝部分拆除施工的要求，将水库水位逐渐降低到 243.0m；随后从第七年 4 月起，水库逐步回蓄到正常运行水位。

工程施工以来，丰满水电站依照环评阶段拟定的施工期运行方式运行。

2.2.7.2 运行期

环评阶段提出，工程实施后的丰满水电站调度运行依据上游水情结合新建装机的运行特征制定调度原则，在运行期间将按照调度手册和水库调度图运行，同

时结合春灌、供水、防洪等方面的要求进行确定。

（1）丰满水库运行

工程实施后运行期的总体调度原则与原来基本相同，水库的运行方式在原调度手册的基础上结合电站的运行特征进行了优化，增强了电站的调峰作用。

施工期第七年 4 月起，水库开始进行回蓄，按新编制的调度图正常操作运行，电站保证出力 146MW。根据运行调度原则，水库在每年的春灌（泡田）期，仍按照不小于 361m³/s 的流量进行放流；对城市供水和环保要求的 161m³/s 流量的保证频率要求在 95%以上。丰满电站调峰运行产生的不均匀放流通过下游永庆反调节水库的调节后，可以得到保证。

若当水库降至死水位时仍不能满足要求时，应根据天然来水情况放流，一般不允许降至死水位以下运行。

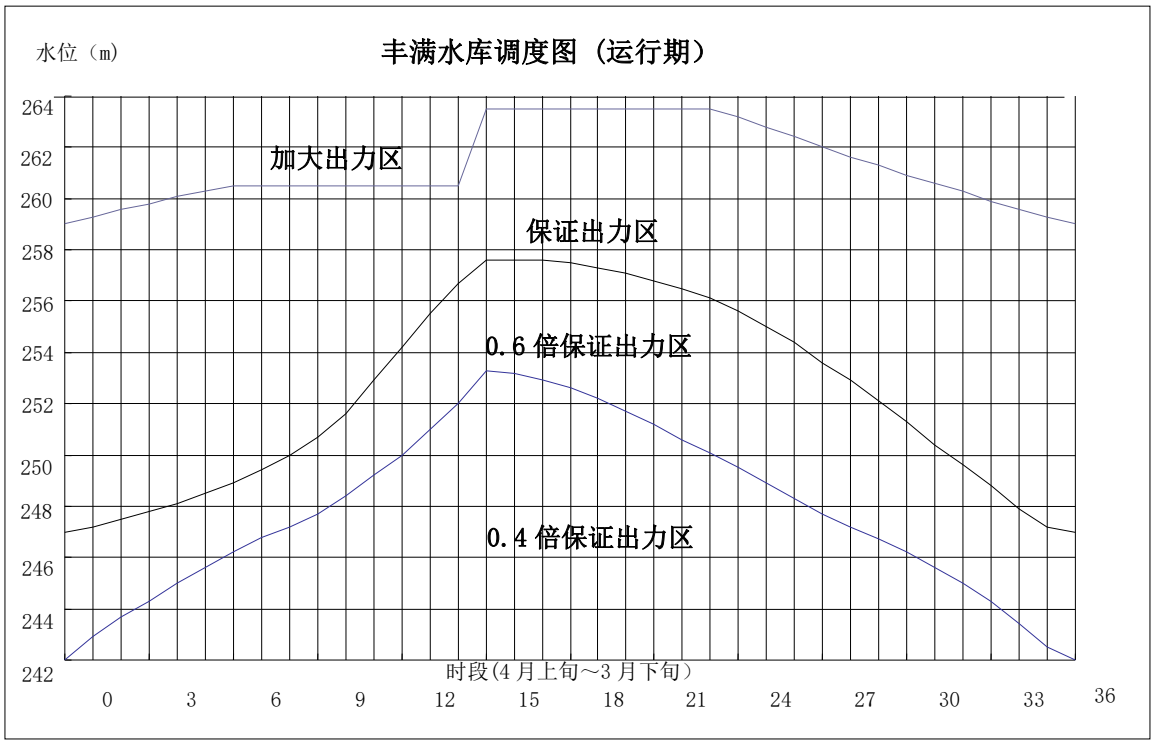


图 2.2.7-1　丰满水电站运行期水库调度图

（2）丰满水电站运行

丰满水库为多年调节型水库，对坝址下游第二松花江径流年内变化调节作用明显，电站在电网中主要承担调峰任务，日内下泄流量变化较大。根据运行期永庆反调节水库的调节能力，以及丰满电站在东北电网中的负荷位置进行电力平衡，确定丰满水电站运行期典型日可进行两次调峰，其中上午调峰时间在 10:00～

12:00 之间，下午调峰时间在 16:00～21:00 之间，停机时间最长为 13h，以满足下游最小流量的要求。不同典型日丰满水电站相应发电流量变化过程见表 2.2.7-1 及图 2.2.7-2~5 所示。

表 2.2.7-1　　典型日各时段丰满水库出库流量过程表

时段	丰水年，P=10%		平水年，P=50%		枯水年 P=90%	
	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季
	发电流量	发电流量	发电流量	发电流量	发电流量	发电流量
	m^3/s	m^3/s	m^3/s	m^3/s	m^3/s	m^3/s
17:00	2012.83	1693.21	2137.67	1693.21	2137.67	1693.21
18:00	2012.83	1693.21	2137.67	1693.21	1068.85	1693.21
19:00	2012.83	1098.64	266.99	1098.64	0	1098.64
20:00	2012.83	502.75	2137.67	502.75	121.18	502.75
21:00	2012.83	0	2137.67	0	1542.69	0
22:00	2012.83	0	0	0	0	0
23:00	2012.83	0	0	0	0	0
24:00	2012.83	0	0	0	0	0
1:00	2012.83	0	0	0	0	0
2:00	2012.83	0	0	0	0	0
3:00	2012.83	0	0	0	0	0
4:00	2012.83	0	0	0	0	0
5:00	2012.83	0	0	0	0	0
6:00	2012.83	0	0	0	0	0
7:00	2012.83	0	0	0	0	0
8:00	2012.83	0	0	0	0	0
9:00	2012.83	0	0	0	0	0
10:00	2012.83	502.75	2137.67	502.75	0	502.75
11:00	2020	502.75	2137.67	502.75	2137.67	502.75
12:00	2012.83	0	266.99	0	0	0
13:00	2012.83	0	0	0	0	0
14:00	2012.83	0	0	0	0	0
15:00	2012.83	0	0	0	0	0
16:00	2012.83	502.75	1846.44	502.75	0	502.75

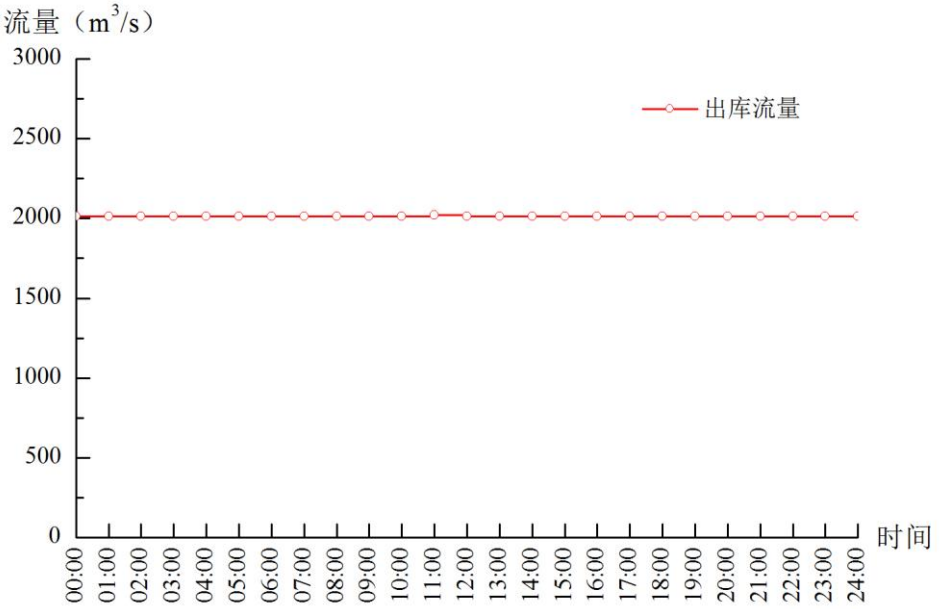


图 2.2.7-2 运行期夏季典型日丰满发电流量过程线（丰水年，P=10%）

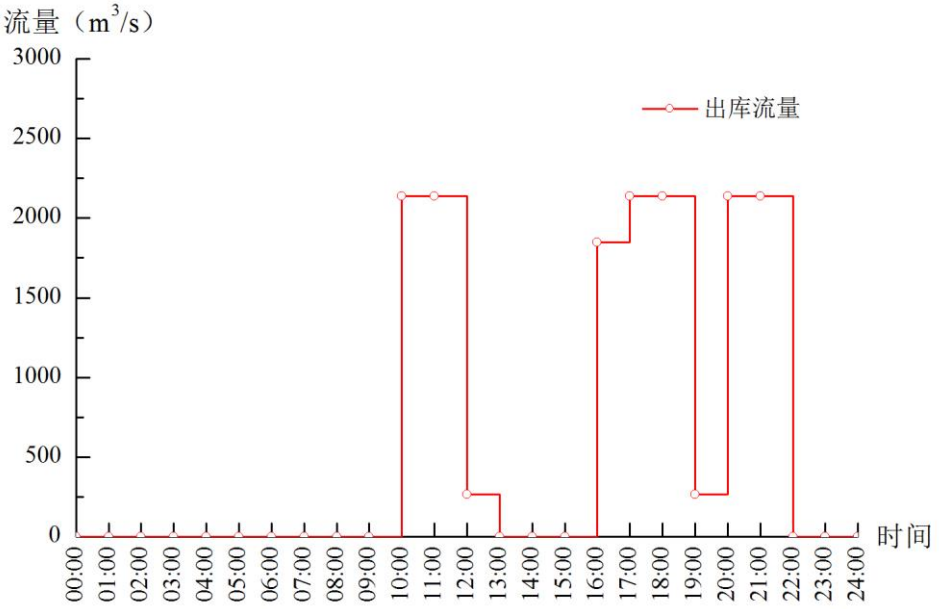


图 2.2.7-3 运行期夏季典型日丰满发电流量过程线（平水年，P=50%）

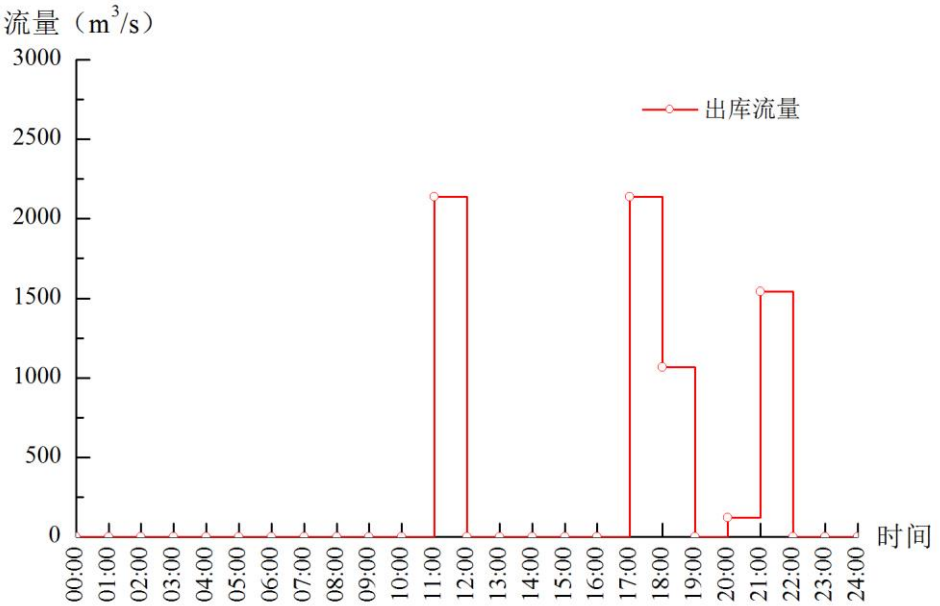


图 2.2.7-4 运行期夏季典型日丰满发电流量过程线（枯水年，P=90%）

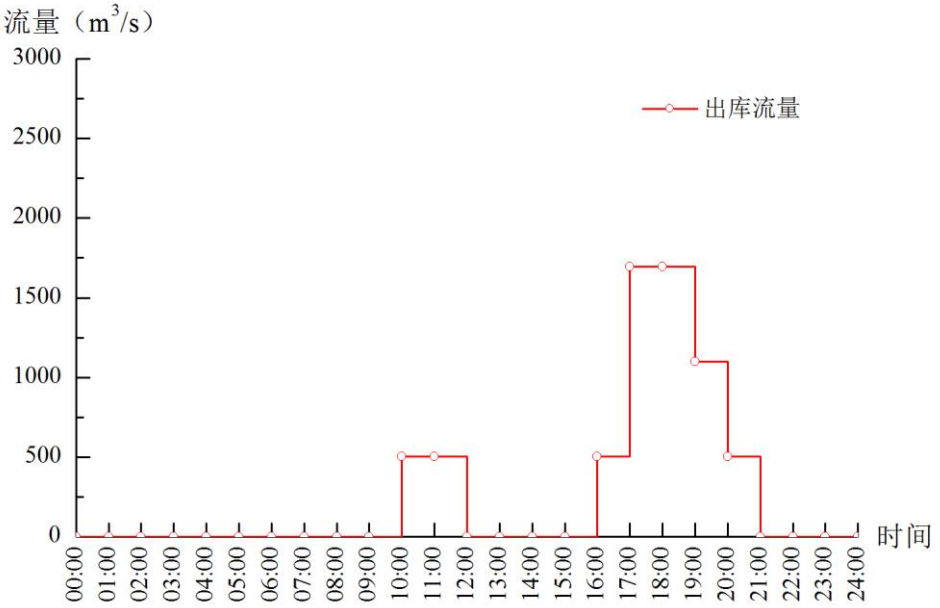


图 2.2.7-5 运行期冬季典型日丰满发电流量过程线（丰、平、枯水年）

丰满水电站大坝全面治理工程实施后，不改变原水库的主要特征水位，水位在死水位（242.00m）～正常蓄水位（263.50m）之间运行，现有库区的运行水位和水域面积将不发生变化，丰满水库运行方式仍为多年调节。表 2.2.7-2 为丰满水库丰水年（P=10%）、平水年（P=50%）、枯水年（P=90%）等同典型年月运行水位情况。

表 2.2.7-2 丰满库区典型年水位 单位：m

丰水年	平水年	枯水年

年	月	水库末水位	年	月	水库末水位	年	月	水库末水位
2005	4	259.57	1962	4	259.73	1992	4	248.66
2005	5	260.76	1962	5	260.05	1992	5	248.40
2005	6	260.50	1962	6	259.22	1992	6	248.31
2005	7	260.50	1962	7	258.90	1992	7	249.34
2005	8	261.17	1962	8	260.99	1992	8	251.85
2005	9	262.67	1962	9	263.50	1992	9	253.13
2005	10	262.45	1962	10	263.38	1992	10	253.10
2005	11	262.10	1962	11	263.06	1992	11	252.87
2005	12	261.56	1962	12	262.41	1992	12	252.55
2006	1	260.96	1963	1	261.37	1993	1	252.19
2006	2	260.28	1963	2	260.29	1993	2	250.96
2006	3	259.42	1963	3	259.37	1993	3	249.77

（3）丰满水库洪水调度

运行期洪水调度原则上按照原国汛 2004 年 8 号文批复的“白山、丰满水库洪水联合调度方案”进行调度。根据方案中规定，丰满水库主汛期为 6 月 1 日至 8 月 15 日，汛限水位为 260.5m；8 月 15 日至 8 月 31 日，视流域雨、水情在 260.50m 至 263.50m 之间合理选定；9 月 1 日至 9 月 30 日的汛限水位为 263.50m。

（4）永庆反调节水库调度

在丰满水电站运行期典型日调峰方式的制定过程中，已经考虑永庆反调节水库的调节能力和操作方式。根据永庆反调节水库运行期典型日丰满调峰过程中出库流量情况，确定永庆反调节水库的调度方式如表 2.2.7-3 和图 2.2.7-7。

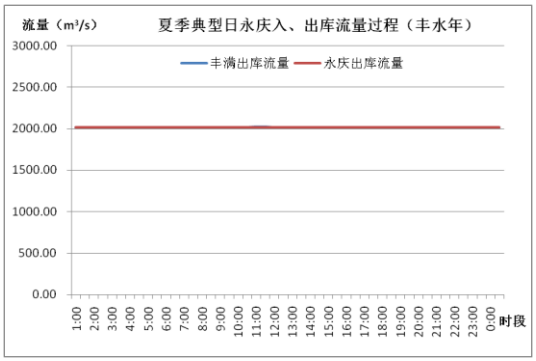
丰满水电站每天应承担两次调峰任务，调峰间隔时间最长为 13h，以补充永庆反调节库容。在丰水年夏季典型日，丰满持续发电泄流，永庆出库流量均大于最小流量要求；在平水年夏季典型日，利用永庆水库的反调节作用，能够将最小下泄流量增加到 174m^3/s；在枯水年夏季典型日，以及冬季典型日，通过永庆水库的反调节作用，能够满足下游最小 161 m^3/s 下泄流量的保障要求。

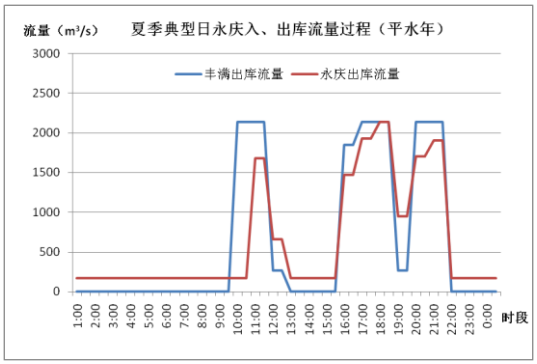
表 2.2.7-3　　典型日各时段永庆水库反调节过程表　　单位：m^3/s

时段	夏季典型日						冬季典型日（丰、平、枯）	
	丰水年		平水年		枯水年		丰满出库流量	永庆出库流量
	丰满出库流量	永庆出库流量	丰满出库流量	永庆出库流量	丰满出库流量	永庆出库流量		
1h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
2h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00

表 2.2.7-3　　典型日各时段永庆水库反调节过程表　　单位：m^3/s

时段	夏季典型日						冬季典型日（丰、平、枯）	
	丰水年		平水年		枯水年		丰满出库流量	永庆出库流量
	丰满出库流量	永庆出库流量	丰满出库流量	永庆出库流量	丰满出库流量	永庆出库流量		
3h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
4h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
5h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
6h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
7h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
8h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
9h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
10h	2012.83	2012.83	2137.67	174.00	0.00	161.00	502.75	161.00
11h	2020.00	2014.65	2137.67	1681.75	2137.67	161.00	502.75	161.00
12h	2012.83	2015.30	266.99	661.59	0.00	161.00	0.00	161.00
13h	2012.83	2014.16	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
14h	2012.83	2013.55	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
15h	2012.83	2013.22	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
16h	2012.83	2013.04	1846.44	1470.04	0.00	161.00	502.75	161.00
17h	2012.83	2012.89	2137.67	1929.19	2137.67	1048.28	1693.21	161.00
18h	2012.83	2012.86	2137.67	2137.67	1068.85	1289.41	1693.21	1490.13
19h	2012.83	2012.85	266.99	955.36	0.00	161.00	1098.64	1250.09
20h	2012.83	2012.84	2137.67	1708.65	121.18	161.00	502.75	374.66
21h	2012.83	2012.83	2137.67	1907.73	1542.69	1289.43	0.00	161.00
22h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
23h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00
24h	2012.83	2012.83	0	174.00	0.00	161.00	0.00	161.00





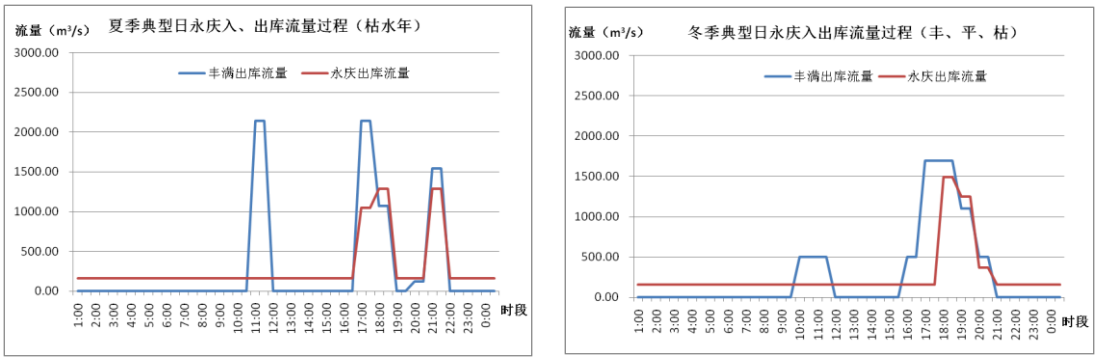


图 2.2.7-7　运行期永庆反调节水库流量过程图

现阶段未优化调整丰满水库运行、丰满水电站运行、丰满水库洪水调度方式。永庆鱼道优化至左岸后，将利用新建左岸低堰和原右岸低堰进行永庆水库下泄流量常规调度，但永庆反调节水库下泄流量过程不会发生变化。

2.2.8 工程进展

2012 年 10 月，国家发展改革委以“发改能源[2012]3139 号”文印发了《关于吉林丰满水电站全面治理(重建)工程项目核准的批复》，核准了吉林丰满水电站全面治理（重建）工程。同月，工程正式开工。截止到 2016 年 5 月，工程建设进展主要如下：

已经完成的准备工程主要包括：场内交通工程、腰屯料场生产准备、腰屯混凝土骨料加工系统建厂及调试、左岸混凝土拌合系统建厂及部分生产调试、右岸混凝土拌合系统建厂及及部分生产调试、段吉弃渣场弃渣准备、风水电及通讯系统建设、施工工厂建设、工程建设管理区及生活区建设、施工临时设施建设、丰满三期机组独立运行过渡期改造项目建设、下游围堰施工。

正在施工的作业面主要包括：左岸泄洪兼导流洞施工（进口土石方开挖、进口有压段混凝土浇筑、闸室段混凝土浇筑）、砂石料加工系统建设及砂石料供应（砂石系统生产成品骨料、腰屯石料场覆盖剥离和毛料开采）、大坝土建及金属结构安装工程（左岸和右岸拌和系统进一步建设和调试、断层坝段加固处理、大坝主体混凝土浇筑、部分坝段上游固结灌浆、压力钢管制安）、发电厂房土建及金属结构安装工程（混凝土浇筑）、机电设备安装工程、老厂一、二期机电及金属结构设备拆除工程（已基本完成）。

工程总体进度：完成前期准备工程和一、二期机组拆除，正利用原丰满水电站大坝为上游围堰，在下游已修建的全断面横向围堰，采用丰满三期机组泄流，

开展大坝主体浇筑。



主体工程形象面貌

2.3 工程优化调整概况

与环评阶段相比，吉林丰满水电站全面治理（重建）工程实施阶段的枢纽工程主要特性指标（正常蓄水位、死水位、装机规模、枢纽工程总体布置）均未发生变化，拟定的工程运行方式也未发生变化。

在工程技术施工设计阶段，为了落实环境影响报告书及批复的要求，分层取水设施、过鱼设施、增殖放流等环境保护工程开展进一步勘测设计和研究工作。随着工程设计深入、建设推进以及外部建设条件变化，工程较原环评报告及其批复要求有部分调整和优化，主要包括老坝拆除优化、进水口调整、永庆鱼道以及鱼类增殖放流站优化等方面。

2.3.1 老坝拆除优化

2.3.1.1 老坝拆除优化设计过程

为了落实工程环评批复要求，建设单位委托中国水科院开展了系列水温影响减缓措施工程科研项目，2014 年 6 月，中国水科院受委托承担了工程老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究，同年 10 月，完成了该项研究，建设单位在北京组织召开了“丰满水电站全面治理（重建）工程老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究”成果验收会，参加会议的有清华大学、中国长江三峡集团公司、国网新源控股有限公司、北京院、东北院和中国水科院等单位的专家与代表，并形成了研究项目验收意见（附件 3），研究成果及验收意见明确重建工程老坝拆除

高程 237.5m~240.0m 均满足下泄水温要求。2016 年 4 月，中国水科院补充开展并完成了工程老坝拆除宽度对电站下泄水温的影响研究，研究比较 6#～38#坝段拆除方案和 6#～40#坝段拆除方案对下泄水温影响，比较研究表明在夏季 5~8 月冬季 1 月，除平水年 1 月 6#～38#坝段拆除方案下泄水温略高外，其余工况 2 种方案下泄水温基本一致。我院根据电站发电调度和泄流特征以及老坝拆除高程和宽度的相关论证，在变更环境影响评价过程中初步提出老坝拆除优化方案为：老坝拆除 6#~38#坝段（宽 594m），拆除高程为坝顶至 240.0m 高程，东北院以此为基础，于 2016 年 5 月提出了丰满水电站全面治理（重建）工程老坝拆除优化设计初步成果。

2.3.1.2 本次老坝拆除设计方案

老坝拆除坝段为 6#～38#坝段，长 594.0m，坝顶高程为 267.7m，拆除底高程为 240.0m。



原坝拆除部位示意图

2.3.2 进水口调整

2.3.2.1 进水口调整设计过程

为了落实工程环评批复要求，建设单位于 2012 年委托东北院于承担了丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水措施方案专题设计工作，委托中国水科院开展了丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验研究工作。

中国水科院于 2013 年 12 月完成了工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验

研究工作，并形成了《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水进水口水温物理模型试验研究》、《丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水进水口取水水温数值模拟研究报告》、《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水进水口水工模型试验研究》和《丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水进水口布置方案研究综合分析报告》等 4 份成果报告。

2014 年 2 月，国网新源控股有限公司在北京组织召开了“丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验”成果验收会，参加会议的有环境保护部、环保部环境工程评估中心、清华大学、中国长江三峡集团公司、中国电力建设集团有限公司、水电水利规划设计总院等单位的专家与代表。验收会形成了《丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验成果验收会议验收意见》（附件 4），验收专家组认为丰满水电站全面治理（重建）工程老坝部分坝段拆除至 237.5m~240.0m 高程具有前置挡墙作用，采取常规电站进水口布置方式是可行的，并提出建设单位尽快安排老坝拆除高程对 5~8 月份电站取水水温的影响与敏感性分析研究和设计变更工作。

在中国水科院开展的上述研究基础上，东北院于 2015 年 12 月提出了丰满水电站全面治理（重建）工程引水系统进水口设计变更初步成果，拟将工程引水系统中原有叠梁门分层取水进水口调整为常规进水口。

2.3.2.2 本次进水口设计方案

（1）总体结构

常规进水口总宽度 168.00m，6 个进水口采用独立的进水室，实行单元独立供水，单个进水口宽 28.00m，顺水流方向总长度 41.09m，总体上分为拦污栅段和闸门段，由上而下依次布置直立式拦污栅、检修闸门、事故闸门、通气孔和渐变段。工程常规取水口方案引水坝段典型剖面图见附图 6。

（2）拦污栅段

拦污栅段位于引水坝段上游侧，顺水流方向长度 11.20m，单个进水口垂直水流方向宽度 28.00m，布置 3 孔拦污栅。拦污栅底板高程取 220.00m，顶板高程取 240.00m，单孔尺寸 7.00m×20.00m（宽×高），平均过栅流速设计为 0.93m/s。

每个进水口设置两个中墩和边墩。中墩厚 2.00m，边墩厚 1.50m。进水口顶板以下，墩体长均为 7.15m，中、边墩墩尾与进水口前缘之间净距 4.05m。进水口顶板以上，中、边墩与进水口胸墙相连，墩体长均为 11.20m。为增加拦污栅

墩的侧向稳定性，在拦污栅后设置 1.50m 厚的联系墙，墙底高程 240.00m。污栅检修平台置于坝顶，高程 269.50m。拦污栅采用跨度 6.00m 的单向门机启闭。

拦污栅段下部支撑采用碾压混凝土牛腿实体结构。牛腿实体结构外边缘距离原大坝上游面 2.00m～14.35m，牛腿外边缘高度 8.00m，下接 1：0.25 的倒坡与坝体相连，牛腿实体总高度 45.00m。其中牛腿实体高程 218.00m 以上采用现浇混凝土结构，以下采用碾压混凝土结构。

（3）闸门段

闸门段设平板检修闸门和平板事故闸门各一道。检修门槽中心线与拦污栅槽中心线距离 11.00m；检修门槽中心线与事故门槽中心线距离 4.25m。检修闸门与事故闸门底板高程均为 222.00m，检修闸门孔口尺寸 8.00m×11.20m（宽×高），事故闸门孔口尺寸 8.00m×9.60m（宽×高）。

进水口喇叭口仅顶板收缩，采用圆弧曲线，圆弧半径 4.00m，后为倾角 15°的斜线段与进水口渐变段相接，侧墙及底板分别设有半径 2.50m 和 1.00m 的修圆。闸门井井筒高度 47.50m，闸门检修平台高程 269.50m，与坝顶高程相同。引水系统检修闸门和溢流坝检修闸门共用一台 2×1250kN 双向门机启闭，门机跨度 11.00m。事故闸门采用液压启闭门机启闭。

闸门井后布置通气孔，通气孔尺寸为 0.80m×5.00m，面积为 4.00m²，略大于计算的最小有效断面面积 3.90m²。通气孔出口位于坝顶。

2.3.3 永庆鱼道优化

2.3.3.1 永庆鱼道优化设计过程

为了落实原环评报告及批复要求中关于建设并运行永庆大坝过鱼设施要求，建设单位于 2012 年委托我院承担《丰满水电站全面治理（重建）工程永庆反调节水库鱼道工程专题设计报告》编制工作。

接受委托后，我院联合水利部中国科学院水工程生态研究所进行了过鱼对象选择和鱼类游泳能力测试研究工作，联合四川大学进行了枢纽和过鱼设施水力学鱼道模型试验，根据相关研究成果，我院依据原环评报告提出的永庆反调节水库右岸鱼道方案要求，优化了鱼道布置、相关设计参数，并于 2014 年 3 月编制了《丰满水电站全面治理（重建）工程永庆反调节水库鱼道工程专题设计报告（送审稿）》。

随着右岸鱼道勘测设计工作深入以及周边环境条件变化，在永庆反调节水库

右岸实施过鱼措施存在如下方面的制约：

（1）用地问题。2014 年 6 月，吉林市丰满区人民政府以《关于丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站、永庆反调节水库鱼道选址有关问题的函》致函建设单位，明确永庆反调节水库右岸鱼道建设位置已规划为道路用地，要求永庆反调节水库鱼道选址在永庆反调节水库左岸，使用丰满发电厂土地。同月，吉林市人民政府以“吉市政函[2014]177 号”印发《关于丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站选址有关问题的批复》，明确永庆反调节水库鱼道选址在永庆反调节水库左岸，使用丰满发电厂土地。

（2）外界干扰问题。永庆反调节水库右岸紧邻沿江旅游公路，同时该区域近年城镇化发展快，存在沿江旅游公路产生振动和噪声、人群活动产生噪声等对运行期通过鱼道内的鱼类干扰影响。同时，目前右岸沿江旅游公路正计划实施公路扩建，扩建后公路与鱼道存在上下层交叉，即上方为公路，下放为鱼道，公路运行不仅会进一步增强振动和噪声干扰，而且将遮挡鱼道内自然光，影响鱼道过鱼效果。

基于上述制约因素，建设单位重新委托我院开展永庆左岸鱼道勘测设计。我院再次联合水利部中国科学院水工程生态研究所进行鱼类游泳能力测试工作，联合四川大学进行水力学鱼道模型试验，对永庆大坝左岸区域开展了地形测量、地质勘察等工作，根据以上研究及勘测工作成果，我院提出了永庆左岸过鱼设施由左岸生态泄水闸+左岸岸边仿生态鱼道组成的设计初步成果。

2.3.3.2 本次永庆鱼道设计方案

（1）过鱼对象

永庆过鱼对象近期以现状分布的短距离生殖洄游鱼类草鱼、青鱼、鲢、鳙、鳊、银鲴、细鳞鲴、翘嘴鲌、蒙古鲌等为主，远期过鱼对象视下游拦河工程过鱼效果与增殖放流效果，根据实际鱼类资源监测情况进行调整。

（2）鱼道选址及总体布局

在开展永庆鱼道专项设计阶段，最初根据依据原环评报告提出的永庆反调节水库右岸鱼道方案要求，考虑将永庆鱼道总体布置在永庆大坝右岸，即右岸鱼道方案（方案一），但因用地和公路外界干扰，不考虑推荐实施右岸鱼道方案（方案一），永庆鱼道拟优化调整至永庆大坝左岸，即左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案（方案二），在确定方案二中左岸 3 孔生态泄水闸方案的基础上，针对

仿生态鱼道方案提出了绕左岸非溢流坝段方案（方案 A）和穿左岸非溢流混凝土坝段方案（方案 B）。通过从建设条件、水力学条件、运行管理及技术经济等方面综合比较，推荐在永庆大坝左岸地实施左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案，其中仿生态鱼道采用穿左岸非溢流混凝土坝段方案。永庆鱼道工程优化选址示意图见附图 7。

推荐实施方案左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案（方案 B 穿左岸非溢流混凝土坝段方案）总体布局如下：永庆反调节水库鱼道布置在左岸，总布置为左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道结构。生态泄水闸由现有左岸靠岸边 3 孔自由溢流高堰拆除重建而成。仿生态鱼道起始于左岸坝址下游侧紧邻左岸坝角，向下游延伸 63m 后折回上游，从左岸非溢流混凝土坝段穿孔而过，分别于坝址上游 108m 和 219m 处设置两个出口，鱼道总轴线长 514.7m。鱼道结构自下而上由鱼道进口系统、仿生态鱼道池室、过坝段、鱼道出口段等组成。

比选方案左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案（方案 A 绕左岸非溢流坝段方案）总体布局如下：永庆反调节水库鱼道布置在左岸，总布置为左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道结构。生态泄水闸由现有左岸靠岸边 3 孔自由溢流高堰拆除重建而成。仿生态鱼道起始于左岸坝址下游侧紧邻左岸坝角，绕过左岸非溢流坝段，然后折向上游，在仿生态鱼道绕过左岸非溢流坝段后在其左侧增设一条平坡的仿生态通道，并行两条不同高程通道进入库区，鱼道主线总轴线长 580m。鱼道结构自下而上由鱼道进口系统、仿生态鱼道池室、绕坝段、鱼道出口段等组成。



永庆左岸鱼道鸟瞰图（推荐方案）

（3）设计等级

永庆水库为中型水库，工程等别为三等，其永久性主要水工建筑物按 3 级设计，次要水工建筑物按 4 级设计。依据《水利水电工程鱼道设计导则》（SL609-2013），鱼道与大坝结合部分，系挡水建筑物，按 3 级设计，其它部分（鱼道进出口建筑物及渠道）按 4 级设计。

（4）生态泄水闸

生态泄水闸由现有左岸靠岸边 3 孔自由溢流高堰拆除重建而成，为宽底堰平底闸，共 3 孔，单孔净宽 11.00m，堰顶高程 187.00m，闸墩厚 2.6m，单孔坝段长 14.40m，闸室 19.50m，堰体中间分缝，上下游基础均设 1.0m 深的混凝土齿槽，保证泄水闸沿基础内部未扰动风化的岩层面滑动。各闸室设一道弧形工作闸门和一道平板检修闸门，堰体前缘作成半径为 0.5m 的四分之一圆弧状，墩头采用圆形，半径为 0.7m，墩尾采用流线型。生态泄水闸采用底流消能，消力池长度 22.5m，消力池混凝土底板顶面高程 186.00m，护坦厚 2m，上、下游均设有 2.0m 深的齿槽，尾部设有 1.0m 高尾坎。消力池下游接 20m 长浆砌石海漫和 10m 长干砌石海漫，厚度分别为 1.0m 和 0.5m。海漫末端设有 2.0m 深的抛填块石防冲槽。

（5）鱼道进口系统

在推荐实施方案左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案（方案 B 穿左岸非溢

流混凝土坝段方案）中，鱼道进口系统由一个主进口和左右两个支进口组成，主进口高程 186.0m 布置左岸坝址下游侧，紧靠左岸坝脚，为鱼类上溯最前沿，鱼道主进口平面上呈“八”字张开、并向梯身收缩，可帮助鱼群寻找和发现进口，进口底板高程为 186.00m，鱼道进口通过区域通过 2.2m 侧缝与生态泄水闸下游侧联通进行补水，提高进口的诱鱼效果。两个支进口分别位于主进口两侧，高程分别为 186.67m 和 187.47m，支进口以 1：3 坡度连接主进口。

（6）仿生态鱼道池室、过坝段和鱼道出口段

在推荐实施方案左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案（方案 B 穿左岸非溢流混凝土坝段方案）中，仿生态鱼道池室由左右两侧支进口分别起始，右侧支进口底板高程为 186.67m，进口处设置一扇检修闸门，以坡降 i=1%向下游延伸 63m 后折回上游，从左岸非溢流混凝土坝段以坡降 i=0 穿孔而过，其中穿坝段长度 15.5m，过坝后以坡降 i=1%继续爬升于坝址上游 253m 处底板高程 190.0m 出口截止；左侧支进口底板高程为 187.47m，进口处设置一扇检修闸门，以坡降 i=0 在坝址下游侧与过坝段鱼道相接，经过穿坝段后以坡降 i=1%向上游底板高程 188.60m 出口爬升，爬升的距离为 113m；两个出口各设置一扇工作闸门，两个出口闸门根据上游水位变化进行开启。

在推荐实施方案左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案（方案 B 穿左岸非溢流混凝土坝段方案）中，永庆鱼道穿坝段在 EL.191.50m 高程以下为梯形断面，EL.191.50m 高程以上为矩形断面，穿坝段鱼道底板坡度为 0，并将鱼道底板高程以上所穿混凝土坝段进行拆除，并修建坝顶交通桥。穿坝段底板高程为 187.47m，底宽为 3m，两侧坡比 1:1，顶部宽度为 11.06m；在鱼道穿坝段紧挨下游处设置挡洪闸门，挡洪闸门门槽轴线与左岸新增门库门槽轴线共线，可使用门库门机对挡洪闸门进行启闭。仿生态鱼道进入上游库区外部出口选择在左泄水建筑物上游侧，出口 1 距大坝约 108m，出口 2 距大坝约 219m 处。布置两个出口，高程分别为 186.6m、190.0m。同时两个出口均设置一道运行闸门，闸门底板高程分别为 186.6m、190.0m。闸门顶部高程为 192.2m。进出口顶部高程为 197.0m。

（7）仿生态鱼道梯身布置

在推荐实施方案左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案（方案 B 穿左岸非溢流混凝土坝段方案）中，仿生态鱼道梯身均呈敞露状，除局部为矩形外，其他均呈梯形断面型式布置，底宽 3m，边坡坡度 1:1，内部采用蛮石墙结构形式，蛮石

墙缝宽度为 1.2m，高度 1.8m，厚度 1m，单个池室长度为 4.5m，由于本鱼道较短，且鱼道内部流态多样性较高，仅在下游直角转弯处、过坝段集中设置 2 个平坡休息池，长度分别为 26.7m 和 15.5m。

（8）辅助设施

鱼道辅助设施包括过鱼观测系统、拦鱼电栅、水流诱鱼系统和灯光诱鱼系统等。

①过鱼观测系统

为方便开展过鱼目标种类陈列展览，对过鱼效果进行观测研究，在鱼道出口段下游侧 1#出口和 2#出口之间平台修建地面观测研究室，建筑平面尺寸长 7.0m，宽 6.00m，建筑面积 80.00m²，主要由游客参观陈列室、鱼道观测室、设备控制室等房间组成，为双层框架结构，建筑高度 6.0m。其中观测设备采用 Riverwatcher 系列产品，由红外扫描单元、摄像单元（包括水下摄像机、光源）、控制单元、操作软件、电脑组成。

②拦鱼电栅系统

拦鱼设施设置位置选择在鱼道进口导墙末端为起点以 60°水流方向角到达距离岸边 80m 处。选择 GS-2C 拦鱼主机和 11 个节点机组成拦鱼系统。在拦鱼电栅沿线每隔 40m 设置一个钢筋混凝土灌注桩，用来固定拦鱼电栅，灌注桩直径 1.0m，顶部高程为 192.0m，深度根据河底高程具体确定，基本高为 7~8m。

③水流诱鱼系统

水流诱鱼系统包括水泵、管道、管件、阀门、喷头及自动控制系统，采用水泵从进口附近的河道中抽取，水流诱鱼系统考虑根据水位变化或时间来实现人工控制。水泵取水高程为 188.0m，输水管径 5cm。诱鱼设施采用喷水管方式，安装于鱼道进口喇叭口外导墙及下游侧，安装高程为 192m，喷水管径 2.5cm，末端为花洒，利用喷水形成水花声音进行诱鱼。

4）灯光诱鱼系统

鱼道进口两侧各设置 1 排照明灯，安装高程为 192m，每排 4 盏、黄、红两种颜色各 2 盏，每盏照明灯的功率不应小于 20W。灯泡应可更换，以便于调整光源颜色，选用蓝、绿等其它颜色灯泡进行试验，对比诱鱼效果，针对不同过于对象选用合适的光源提高过鱼能力。

7）工程量

按照上述永庆鱼道工程设计方案，工程量（不含鱼道施工辅助工程）估算见表 2.3.3-1。

表 2.3.3-1　　永庆鱼道工程量一览表

编号	工程或费用名称	单位	数量
（一）	鱼道建筑工程		
1	鱼道施工辅助工程		
1.1	施工交通工程		
	公路工程		
	上游下基坑道路（泥结石路面，路面宽 6m）	km	0.58
	下游下基坑道路（泥结石路面，路面宽 6m）	km	0.32
	其它施工便道	km	0.06
1.2	施工供电工程		
	10kV 供电线路	km	2.00
	10kV 配电设施	项	1.00
1.3	混凝土生产及浇筑系统工程		
	土方开挖		800.00
	土石方回填		700.00
	M7.5 浆砌石		85.00
	C25 混凝土（二）		32.00
	喷混凝土 C20 δ=10cm		20.00
	钢筋制安	t	4.50
	砂浆锚杆 Φ22 L＝4.5m	根	129.00
	排水孔 Φ50	m	256.00
1.4	导流工程		
	围堰工程		
	土石渣		46121.84
	反滤料		6771.66
	大块石		6771.66
	高喷板墙	m	8086.40
	钢筋笼		1586.00
	土石围堰拆除		59665.17
1.5	施工及房屋建筑工程		
	场地平整	项	1.00
	施工仓库及辅助加工厂		835.00
	生活营地		2000.00
1.6	其他施工辅助工程	%	21091200.00
2	鱼道建筑工程		
2.1	鱼道工程		
	土方明挖		181537.20
	石方明挖		20170.80
	干砌石		117.00

表 2.3.3-1　　永庆鱼道工程量一览表

编号	工程或费用名称	单位	数量
	卵砾石回填		22388.00
	鱼道表面镶嵌卵石		1605.00
	蛮石墙干砌石		825.00
	进出口混凝土 C25(二)		5008.00
	二期混凝土 C30(二)		200.00
	挡洪闸混凝土 C25（二）		633.00
	上游鱼道垫层混凝土 C20（二）		1766.00
	鱼道混凝土 C25(二)		5988.00
	鱼道回填混凝土 C20(二)		6352.00
	鱼道生态混凝土		3332.00
	防洪堤混凝土 C20（二）		17342.00
	防洪堤顶部防浪墙混凝土 C20(二)		222.00
	鱼道穿坝段交通桥混凝土 C30(二)预制		57.00
	框格梁混凝土 C25（二）		321.00
	钢筋制安	t	1348.77
	鱼道基础固结灌浆钻孔 L=3m	m	787.00
	鱼道基础固结灌浆 150kg/m	t	118.05
	灌注桩混凝土 C30（二）（直径 1m）	m	1042.00
	自进式锚杆（Φ25,L=9m）	根	1682.00
	自进式锚杆（Φ25,L=4.5m）	根	195.00
	鱼道基础插筋（Φ25,L=4.5m）	根	328.00
	鱼道蛮石墙插筋（Φ25,L=2m）	根	2081.00
	排水孔 L=5m	m	947.00
	排水孔内盲沟管（Φ50,L=3m）	m	947.00
	铜片止水	m	1362.00
	下游防洪堤混凝土拆除		2453.00
	鱼道穿坝段混凝土拆除		725.00
	鱼道进出口启闭机房		144.00
	细部结构		41221.00
2.2	高堰改低堰工程		
	进水渠干砌石		1149.00
	干砌石海漫		1561.00
	浆砌石海漫		520.00
	高堰堰体混凝土拆除		3713.00
	高堰闸墩混凝土拆除		402.00
	高堰交通桥混凝土拆除		536.00
	高堰溢流面混凝土 C35（二）		224.00
	高堰重浇混凝土 C20（二）		281.00
	生态泄水闸混凝土 C35（二）		1595.00
	生态泄水闸混凝土 C20（二）		1615.00

表 2.3.3-1　　永庆鱼道工程量一览表

编号	工程或费用名称	单位	数量
	生态泄水闸铺盖混凝土 C25（二）		147.00
	生态泄水闸闸墩混凝土 C35（二）		6174.00
	消力池护坦混凝土 C35(二)		2843.00
	检修门库混凝土 C25（二）		644.00
	隔流堤混凝土 C25（二）		2680.00
	左岸中导墙混凝土 C25（二）		1420.00
	低堰坝顶工作桥混凝土 C30(二)		756.00
	二期混凝土 C35（二）		260.00
	钢筋制安	t	581.83
	铜片止水	m	515.00
	护坦砂浆锚杆（Φ25,L=4.5m）	根	227.00
	护坦排水孔（Φ105mm,L=3m）	m	726.00
	浆砌石海漫排水孔（Φ105mm,L=3m）	m	700.00
	生态泄水闸启闭机房		74.00
	细部结构		18639.00
2.3	房屋建筑工程		
	观测研究室		80.00
	观测研究室展览及宣传装修工程		80.00
2.4	鱼道安全监测工程	项	1.00
2.5	其他建筑工程		
	10kv 架空线路（导线采用 JKLYJ-101*35MM)	km	33.00
（二）	设备及安装工程		
1	闸门设备及安装工程		
	泄水闸工作门（斜支臂弧形）50t/扇	t	150.00
	泄水闸工作门埋件 20t/扇	t	60.00
	泄水闸工作门槽融冰装置	台	3.00
	泄水闸检修门（平面滑动）30t/扇	t	30.00
	泄水闸检修门埋件 15t/扇	t	45.00
	泄水闸检修门门库埋件 5t/扇	t	5.00
	鱼道 1#进口工作门（平面滚动）10t/扇	t	10.00
	鱼道 1#进口工作门埋件 8t/扇	t	8.00
	鱼道 2#进口工作门（平面滚动）10t/扇	t	10.00
	鱼道 2#进口工作门埋件 8t/扇	t	8.00
	鱼道 1#出口工作门（平面滚动）10t/扇	t	10.00
	鱼道 1#出口工作门埋件 8t/扇	t	8.00
	鱼道 2#出口工作门（平面滚动）7t/扇	t	7.00
	鱼道 2#出口工作门埋件 8t/扇	t	8.00
	挡洪闸工作门 36t/扇	t	36.00
	挡洪闸工作门埋件 20t/扇	t	20.00

表 2.3.3-1　　永庆鱼道工程量一览表

编号	工程或费用名称	单位	数量
	鱼道工作门槽融冰装置	台	4.00
	运杂费	%	6506000.00
2	启闭设备及安装工程		
	双缸悬挂式液压启闭机 25t/台	台	3.00
	单向门机 80t/台	台	1.00
	固定卷扬机 6t/台	台	3.00
	固定卷扬机 5t/台	台	1.00
（三）	设备及安装工程		
1	拦诱鱼设备		
	拦鱼电栅	项	1.00
	水流诱鱼系统	项	1.00
	灯光诱鱼系统	项	1.00
	过鱼效果监测系统	项	1.00
	安装费	%	3650000.00
2	电气设备		
2.1	高压电气设备		
	高压避雷器 YH5W-17/50	支	3.00
	跌落式熔断器 RW10-10W 7.5A	套	1.00
	安装费	%	30000.00
	运杂费	%	30000.00
2.2	厂用电系统		
	柴油发电机 180kW	台	1.00
	变压器 SCB13-400/10.5/0.4	台	1.00
	0.4kv 低压配电箱	面	11.00
	0.4kV 低压开关柜	面	8.00
	无功补偿装置 180kVar	套	1.00
	照明系统	项	1.00
	安装费	%	1415000.00
	运杂费	%	1415000.00
2.3	电力电缆		
	10kV 高压电缆	km	0.20
	0.4kV 低压电缆	km	3.50
2.4	其他电气设备		
	防雷接地系统	项	1.00
	其他	项	1.00
3	控制保护设备		
3.1	鱼道监视控制系统		
	闸门及融冰装置远方控制系统	套	1.00
	上位机和网路设备	套	1.00

表 2.3.3-1　　永庆鱼道工程量一览表

编号	工程或费用名称	单位	数量
	运杂费	%	800000.00
	安装费	%	800000.00
	UPS 电源设备	套	1.00
	工业电视系统	套	1.00
3.4	控制和保护电缆		
	控制和保护电缆	km	3.00
	光缆	km	3.00
4	通信设备		
	通信设备	套	1.00
	安全监测设备及安装工程	项	1.00
6	消防设备		
	消防设备	套	40.00
7	其他设备		
7.1	通风采暖设备		
	KT1 空调系统	台	2.00
	安装费	%	40000.00
7.2	配电房排风系统		
	配电房排风系统	台	4.00
	安装费	%	48000.00
	其他	项	1.00
	安装费	%	40000.00
（四）	安全监测工程		
1	安全监测建筑工程		
	表面观测墩	个	5.00
	测缝计、渗压计、测斜管钻孔及灌浆（Φ91）	m	99.00
	混凝土 C20（二）	m3	5.00
2	安全监测设备及安装工程		
(1)	百叶箱	个	1.00
(2)	气温计	支	1.00
(3)	雨量计	支	1.00
(4)	水尺(陶瓷贴片)	m	50.00
(5)	强制对中基座	个	5.00
(6)	水准标志	个	7.00
(7)	水准尺	把	2.00
(8)	棱镜牌（或目标组）	套	5.00
(9)	倾斜测点	个	2.00
(10)	温度计☆	支	6.00
(11)	应变计☆	支	6.00

表 2.3.3-1　　永庆鱼道工程量一览表

编号	工程或费用名称	单位	数量
(12)	无应力计☆	套	2.00
(13)	测缝计☆	支	6.00
(14)	全站仪☆	台	1.00
(15)	渗压计☆	支	7.00
(16)	集线箱	台	4.00
(17)	数字比例电桥	台	1.00
(18)	钢筋计☆	支	4.00
(19)	测斜管	m	50.00
(20)	测斜仪☆	台	1.00
(21)	水准仪☆	台	1.00
(22)	率定费	%	871300.00
(23)	材料		
	水工电缆	m	7000.00
	电缆护管	m	1000.00
	运杂费	%	1008040.00
(19)	测斜管	m	50.00
(20)	测斜仪☆	台	1.00
(21)	水准仪☆	台	1.00
(22)	率定费	%	871300.00
(23)	材料		
	水工电缆	m	7000.00
	电缆护管	m	1000.00

2.3.4 鱼类增殖放流站优化

2.3.4.1 鱼类增殖放流站优化设计过程

为了落实原环评报告及批复中关于建设并运行丰满鱼类增殖放流站要求，建设单位于 2012 年委托东北院承担《丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站专题设计报告》编制工作。

接受委托后，东北院联合黑龙江省水产技术推广总站开展相关勘测设计工作，依据原环评报告选定丰满大坝左岸下游 650m 处地块为丰满鱼类增殖放流站站址，经现场多次踏勘，并与东北地区冷水鱼研究有经验的鱼类专家交流，开展了鱼类增殖放流站总体规划布局、工艺流程及及相关配套项目的设计工作，于 2013 年 4 月完成了《丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站专题设计报告（丰满大坝左岸下游 650m 站址）》（送审稿）。

随着丰满重建工程施工建设整体推进，原拟定鱼类增殖放流站选址因涉及的125户城镇居民拆迁工作无法实施，为确保工程建设顺利实施，建设单位与吉林市丰满区人民政府沟通，拟调整原环评报告拟定丰满鱼类增殖放流站选址。2014年6月，吉林市丰满区人民政府以《关于丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站、永庆反调节水库鱼道选址有关问题的函》致函建设单位，要求丰满鱼类增殖放流站选址在永庆反调节水库左岸，使用丰满发电厂土地。同月，吉林市人民政府以“吉市政函[2014]177号”印发《关于丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站选址有关问题的批复》，明确丰满鱼类增殖放流站选址在永庆反调节水库左岸，使用丰满发电厂土地。

基于上述制约因素，建设单位重新委托东北院开展丰满鱼类增殖放流站勘测设计。东北院再次联合黑龙江省水产技术推广总站选定永庆大坝左坝头区域为丰满鱼类增殖放流站站址，开展鱼类增殖放流站勘测设计工作，于2016年4月完成提出了丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站专题设计初步成果。

2.3.4.2 本次鱼类增殖放流站设计方案

（1）增殖放流对象、规模和地点

1）增殖放流对象

根据原环评报告要求，拟对细鳞鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、江鳕、怀头鲇、乌苏拟鲿、长春鳊、花鳡、拟赤稍鱼、黑斑狗鱼等10种鱼类采取增殖放流措施。其中细鳞鲑、怀头鲇、黑龙江茴鱼、江鳕、乌苏拟鲿、花鳡、长春鳊等7种作为近期放流对象，乌苏里白鲑、拟赤稍鱼、黑斑狗鱼等3种作为中远期增殖放流对象。

2）放流规模

根据原环评报告及其批复要求，拟定鱼类增殖放流站设计放流鱼类种类、规格和数量。近期增殖7种鱼，放流对象规格均为6～10cm，规模150万尾/年；远期增殖放流3种鱼。增殖放流鱼种中，细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕、乌苏里白鲑、黑斑狗鱼等五种鱼为冷水性鱼类，怀头鲇、乌苏拟鲿、长春鳊、花鳡、拟赤稍鱼等五种鱼为温水性鱼类。此外，对于经济鱼类补偿性渔业放流依据原环评报告要求，以渔业主管部门为主，建设单位对放流经费予以补偿，不纳入丰满鱼类增殖放流站设计要求。丰满增殖放流站放流苗种数量和规格具体见表2.3.4-1。

表2.3.4-1　　丰满鱼类增殖放流站放流苗种数量和规格一览表

序号	种类	全长（cm）	数量（万尾/年）	放流起止年份（年）
1	细鳞鲑	7～10	10	2020～2039
2	黑龙江茴鱼	6～8	10	2020～2039
3	江鳕	6～8	5	2020～2039
4	怀头鲇	7～10	5	2020～2039
5	乌苏拟鲿	6～8	20	2020～2039
6	长春鳊	6～8	40	2020～2039
7	花鳡	6～8	60	2020～2039
合　计			150	

3）放流地点

根据原环评报告要求，拟定鱼类增殖放流河段为红石水电站坝下至哈达山水库库尾约 425km 的第二松花江干流江段及其分布的主要支流，其中干流放流地点为红石砬子、苏尔哈、凉水河子、金蟾岛、坝前库区、阿什屯、白旗镇，第二松花江支流放流地点为辉发河、木箕河、漂河、蛟河、鳌龙河、饮马河等 6 条河的河口。本次考虑干流放流地点增设永庆坝下，通过设置仿生态渠道从苗种池直接放流。

（2）选址及占地

在开展丰满鱼类增殖放流站专项设计阶段，最初拟定了 3 个备选站址。一是原环评报告推荐的丰满坝下左岸 650m 处，二是原施工生活区位置；三是永庆坝址左岸位置。

2013 年 4 月，东北院依据原环评推荐选址完成了《丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站专题设计报告》，该选址位于丰满坝下左岸 650m 处，为原规划征地的左岸混凝土拌合系统所在位置，考虑为永久征地，但在将进入工程施工阶段后，该区域因涉及 125 户城镇居民，拆迁工作无法实施，为确保主体工程顺利实施，建设单位与吉林市丰满区人民政府沟通，拟调整原环评阶段拟定左岸混凝土拌和系统和丰满鱼类增殖放流站选址。因此，丰满鱼类增殖放流站站址拟定了丰满大坝左坝头 1750m 地块和永庆大坝左岸坝头地块等两个站址。

根据备选场地实地情况，从地质、水源、交通、管理等方面进行综合比较，考虑将永庆大坝左岸坝头地块做为丰满鱼类增殖放流站用地。

（3）水源

丰满鱼类增殖放流站位于永庆坝址左岸，坝址上、下游水域水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的Ⅱ类水域标准，水量充沛。在永庆

坝址上游左岸附近建一给水提升泵站，鱼类增殖放流站用水通过该提升泵站提取。

（4）总体布局

丰满鱼类增殖放流站选址在永庆坝址左岸，占地面积约 4.8hm²，用地成“L”字型，利用原场地内 1 栋三层建筑，改扩建后成为办公楼，与生产厂房成“L”型布置，地势平坦。主要有办公楼、亲鱼繁育车间、室外鱼池。放流规模为 150 万尾/年。放流河段为红石水电站坝下至哈达山水库库尾约 425km 的松花江上游干流江段及其分布的主要支流。

增殖放流站主要设施包括催产孵化设施、培苗设施、净水设备、供电设施、增氧设施、捕捞设施、鱼类实验室等。主要建（构）筑物包括沉淀池、冷水鱼培育车间、温水鱼培育车间（亲鱼培育池、苗种培育池、防疫隔离池、活饵培育池、综合调节池、鱼养殖废水处理池）、3 个室外亲鱼培育池、6 个室外苗种培育池、1 个室外水质净化池兼做观赏池、仿生态放流渠、综合楼及配套给排水系统等。车间内划分为供水区、催产区、水处理车间、孵化区、鱼苗暂养区、防疫隔离区等功能区。考虑中远期放流规划，增殖放流站共建部分蓄水池和综合楼一次性建成。

鱼类增殖放流站工艺用水水源取自永庆坝址上游。在永庆左岸坝头上游附近建一给水提升泵站，水通过提升泵送入鱼类增殖放流站室外地下沉淀池和室外鱼池供水管网。地下沉淀池内水经沉淀后，通过管道分别进入温水鱼车间和冷水鱼车间各自蓄水池，再到亲鱼培育区、催产区、孵化区、育苗区、鱼苗培育区，最后再经车间两侧的排水沟，排至车间水处理间内地下污水池。通过水处理系统将净化过的清水通过提升泵送入车间蓄水池内，实现增殖放流站室内循环水养殖。设置 2 套室内循环水处理系统，增殖放流站生产需水设计流量为 0.016m³/s。其中催产池、室外鱼池和防疫隔离池采用蓄水池直接供水；室外鱼池用水来自室外鱼池供水管网；各鱼池不考虑正常排水，只在各鱼池旁预留潜水泵电源，用于各鱼池之间换水。

车间附属用房内生活用水水源接自车间鱼池供水管网，饮用水采用桶装矿泉水；生活排水通过排水管道排至室外污水处理站，经污水处理设备处理后，由泵打入中水池，作为厂区绿化等灌溉水源。

表 2.3.4-2　　丰满鱼类增殖放流站主要经济技术指标

名称		单位	数量	备注
规划用地总面积		hm	4.80	
总建筑面积		m²	8899	
其中	办公楼	m²	5742	地上 2/3 层
	车　间	m²	2478	地上 1/2 层
	工作房	m²	80	地上 1 层
	门　卫	m²	30	地上 1 层
	消防水池	m²	100	地下 1 层
	沉淀池	m²	400	地下 1 层
	取水泵房	m²	50	地下 1 层
	污水处理池	m²	12	地下 1 层
	化粪池	m²	7	地下 1 层
建筑基底总面积		m²	6101	
道路广场总面积		m²	16138	
室外鱼池面积		m²	18139	
绿地面积		m²	7442	
绿地率		%	14.3	
停车位		个	7	
围墙		m	1381	
电动伸缩门		延 m	15	一个
钢质大门		延 m	12	两个

表 2.3.4-3-4　　丰满鱼类增殖放流站室外鱼池基本情况一览表

名称	单位	数量	池深（m）	备注
亲鱼池 1	m²	1960	3	1.兼做越冬池；2. 池顶向下 0.7m 处设 1m 宽工作平台。
亲鱼池 2	m²	1951	3	
亲鱼池 3	m²	1350	3	
苗种池 1	m²	1800	3	
苗种池 2	m²	1720	3	
苗种池 3	m²	1680	3	
苗种池 4	m²	1330	2	
苗种池 5	m²	2218	3	兼做越冬池
苗种池 6	m²	1160	2	
苗种池 7	m²	1230	2	
水质净化池兼观赏池	m²	1920	2	粘土池兼做水质净化池
总 计		18319		

（5）主要建筑物

1）冷水鱼及温水鱼车间

建筑面积 5742m²，层数为一层局部二层，车间层高均为 5.5m，结构形式为框架、排架结构，外墙采用 200 厚加气混凝土砌块砌筑，外贴 100 厚 B1 级 EPS 保温苯板保温，窗为塑钢窗。

①冷水鱼车间

车间包括供水区、水处理车间、亲鱼培育区、催产区、孵化区、苗种培育区、活饵料培育等功能区，车间建筑面积 3635m² 。

蓄水池：长 20m，宽 12m，池深 3.0m，蓄水量 600m³ 。

综合调节池：设 2 个水箱，单个水箱容积为 150 m³ ，配备增氧设备。

水处理车间：车间设养殖废污水处理池，面积 500m² ，污水池收集车间溢流和排水，经水净化设备处理后，再用泵打入供水区的集水池，形成水循环。底部浓度较高、营养物含量较高的污水排入污水管网进入站内污水处理站处理。

苗种培育区：车间内设置 48 个 φ2000 的圆形玻璃钢稚鱼缸和 32 个 φ4000 的开口苗培养缸。

冷水鱼防疫隔离车间：紧邻冷水鱼车间，与其它功能区用墙间隔。车间内建设 5 个长方形池，共计 137.95m²。单池面积 30m²，规格为 8.9m×3.1m×1m。池与池间距为 0.6m。隔离区的水源来自车间蓄水池，单注单排，排水不进入水处理车间，排水经消毒后进入室外水质净化池。

②温水鱼车间

包括供水区、水处理车间、催产区、孵化区、鱼苗暂养等功能区。车间使用时间主要为 6～7 月份。车间建筑面积约 2107m² 。

蓄水池：长 20m，宽 6m，池深 3m，蓄水量 300m³ 。

综合调节池：设 2 个水箱，单个水箱容积为 75m³，配备增氧设备

水处理车间：车间设养殖废污水处理池，面积 394m²，污水池收集车间溢流和排水，进入处理池的生产废水停留、沉淀，其上部清水经水净化设备处理后，再用泵打入供水区的集水池，形成水循环；底部浓度较高、营养物含量较高的污水排入污水管网进入站内污水处理站处理达到中水回用标准后用于站区绿化、农林灌溉或排放至于水质净化池兼观赏池。

温水鱼防疫隔离车间：紧邻温水鱼车间，与其它功能区用墙间隔。室内建设 5 个长方形池，共计 138.6m²。单池面积 27.72m²，规格为 8.4m×3.3m×1m。池

与池间距为 0.6m。隔离区的水源来自车间供水区蓄水池，单注单排，排水不进入水处理车间，排水经消毒后进入室外水质净化池。

2）办公楼

原场地内有 1 栋三层局部两层的建筑，砌体结构，建筑面积 1141 m²，规划改造扩建原有建筑成为办公楼，改造扩建后的办公楼总建筑面积 2478m²，扩建部分建筑面积 1337 m²，为三层框架结构。办公楼主要用房为：一层的实验室、陈列室、值班室、厨房及餐厅等；二层的实验室、办公室及会议室等；三层的职工宿舍、活动室、盥洗室等。

3）附属用房

库房、休息室、供气房、变电所、卫生间紧邻温水鱼车间建设，总建筑面积约为 300m²。工作房面积 80m²左右，用于渔工居住、看护、放置临时使用物资、设备。

4）室外鱼池

总计面积约 18139m²，鱼池池埂宽 4m，除水质净化池、沉淀池外，其它池塘均采取微孔增氧。各鱼池按照规格建成后自然沉降一年，再作防渗处理，最后在池底铺厚约 5cm 的壤土。

①苗种池

共 7 个苗种培育池，其中 4 个池塘兼作越冬池。单池面积 2～3 亩。越冬池池深 3m，作防渗处理，池坡及池底表层覆盖 15cm 粘土夯实层修筑，有利防渗，池深以上边坡用水泥六边形构件护坡，池堤坝坡比 1∶2，池底比降 1‰。其它苗种培育池池深 2m，作防水处理，池堤坝坡比 1∶2。

1 号池、2 号池，池深 3m，兼作越冬池；堤坝坡比：1：2。

3 号池、4 号池、5 号池、6 号池，池深 2m，堤坝坡比：1：2，其中 5 号池兼作越冬池。

7 号池，池深 2m，堤坝坡比：1：2，成不规则圆形。

1 号池、2 号池设工作平台，平台宽 1m，位于池深 0.75m 处（从顶向下）。其他池不设工作平台。

②亲鱼池

共 3 个亲鱼池，兼作越冬池。单池面积 2～3 亩，不规则圆形，池深 3m，池

埂宽 4～5m，堤坝坡比 1：2，池底比降 1‰，作防渗处理。池边坡四分之一处设 1m 宽工作平台。

③水质净化池

水质净化池呈东西向建于主路的西侧，兼作观赏池，种植荷花及其它水草，1 个，池深 2.0m，面积 3 亩，土池。池底及边坡用粘土防渗，粘土防渗层为 10cm。铺约 20cm 厚的粘土，然后用推土机碾压到 15cm 厚。

④沉淀池

为保证鱼类增殖放流站用水，在西北角高地处建 1 座室外沉淀池，供冷水鱼车间及温水鱼车间及室外鱼池用水，设计容积 816m³，平面尺寸为 12m×34m×2m（长×宽×高），钢筋混凝土结构。冬天防冻，池底比降 1‰。

5）仿生态放流渠

考虑设置仿生态放流渠，在适宜季节开启仿生态放流渠道，使得放流鱼苗可从苗种池通过仿生态放流渠自由游进新增的第二松花江永庆坝下放流点。

仿生态放流渠布置于增殖站苗种池 2 的中部，由进口闸门、混凝土穿堤暗涵、明渠等部分组成，水渠全长约 534.53m。

进口闸门位于渠道起始部位，与苗种池 2 相连接，孔口底高程 196.80m，尺寸为宽 2.50m×高 1.00m，运行水位 196.80m~199.10m。闸门平时处于关闭状态，当需要放鱼时，开启闸门。闸门采用 1×100kN 固定卷扬式启闭机动水启闭操作。

混凝土穿堤暗涵连接进口闸门和明渠，采用矩形截面，底高程 196.80m，截面净尺寸为宽 2.50m×高 1.00m，钢筋混凝土衬砌厚度 0.50m。

仿生态放流渠连接混凝土穿堤暗涵，渠道采用倒梯形截面，底宽 2.50m，渠深 2.50m，渠道两侧开挖坡比为 1:2.0。为与渠线两侧地形地势相适应，渠道底坡为变坡形式，坡比分别为 i=0.5，i=0，i=0.47 和 i=0.006。为防止水流冲刷，渠道底部和两侧边坡铺设格宾石笼进行防护。

（6）主要设备

主要包括冷水鱼车间繁育设备、温水鱼车间繁育设备、渔业养殖水循环处理系统、自动监控系统（水质、水温、室温、供气等）、实验设施、展示设备、办公设备、运输设备、保温设施、增氧机以及污水处理设施等。丰满鱼类增殖放流站设备见表 2.4.2-4，主要设备如下：

1） 冷水鱼车间繁育设备

冷水鱼车间繁育设备主要包括 12 个玻璃钢平列槽、10 个瓶式孵化器，48 个开口苗培育缸、1 套水处理系统、2 个供水箱以及微孔增氧装置。

平列槽：由玻璃钢加工而成，规格为 3.0m×0.52m×0.80m，主要由孵化槽和水槽两部分组成。水槽上口长 3.0m、宽 0.52m，底长 2.98m、宽 0.50m，高 0.25m。槽后部有一直径 5cm 可上下活动调节槽内水位的排水管。槽内套有 5 个孵化槽，孵化槽上口 0.52m×0.52m，槽底 0.50m×0.50m，槽高 0.23m。槽底后部小窗上有孔径为 2mm 的多孔隔篦，水由底部进入孵化槽，从后部多孔篦流出。平列槽底部有金属支架，高度 0.55m。

瓶式孵化器：5 个为一组，2 组。安装在不锈钢框架上，连接进排水管，框架规格 3.00m×0.70m×1.00m，瓶式孵化器有机玻璃，容积 15L，规格：直径 0.20m，高 0.45m。

开口苗培育缸：圆形，玻璃钢材质，缸直径 2m，深 0.5m；缸上部供水，内置溢流管；下部由铁架支撑，铁架高度为 0.40m。采用微孔增氧管供气。

微孔增氧装置：可供应车间亲鱼池、催产池、鱼苗培养缸、鱼种培育池水体增氧，为 3 台高压鼓风机。

供水水箱：2 个，玻璃钢材质，水箱容积为 150m³。

2）温水鱼车间繁育设备

温水鱼车间繁育设备主要包括 2 个孵化缸、10 个瓶式孵化器、36 个开口苗培养缸、1 套水处理系统以及 2 个供水箱。

孵化缸：结构为下部圆锥体，上部圆台体，直径为 0.8m，高 1.15m。孵化桶过滤纱窗可用铜丝布或筛绢制成，规格为 46 目～55 目。要求底部进水，并能使受精卵在孵化桶内均匀翻滚。

供水水箱：2 个，玻璃钢材质，水箱容积为 75m³。

瓶式孵化器、开口苗培养缸和收卵网箱的材质与规格与与冷水鱼车间相同。

供水水箱：2 个，玻璃钢材质，水箱容积为 75m³。

3）渔业养殖水循环处理系统

在冷水鱼和温水鱼车间各设置 1 套循环水处理系统，每套设备组成包括粗过滤系统、益生性紫外线杀菌系统、动力系统、气提增氧系统、除氮系统和水质监

控系统。

4）室外鱼池设备

室外鱼池设备包括潜水电泵、叶轮式增氧机、微孔增氧装置、自投投料机、活鱼运输车、船、越野车、清雪机、渔具、渔网、饲料加工设备等。

5）水质监控设备

水质监控设备包括电脑 pc 机、中央控制单元、液晶显示屏、传感器等。

6）实验设施、展示厅设备及办公设备

实验室配置多参数水质分析仪、多功能水质分析仪、显微镜、解剖镜、冰箱、分析天平、电脑、数码相机、数码摄像机和冰柜等。展示厅办公区设备包括鱼类标本、水族箱、宣传画板和投影仪等。办公室设备包括办公桌（椅）、计算机、打印机、传真机、数码相机和摄像机等。

表 2.3.4-4　　丰满鱼类增殖放流站主要设备一览表

编号	名　　称	数量	单位	备　　注
一	繁育设备			
1	玻璃钢平列槽	12	个	颜色：蓝，配置：进水喷淋、锥底排污、气液增氧泵、液晶温度表。
2	瓶式孵化器	20	个	有机玻璃，容积 15L，规格：直径 200mm，高 450mm。
3	孵化缸	2	个	玻璃钢材质，倒圆锥形，顶部直径 8cm，高 115cm，顶部设有溢流槽、溢流管及防逃纱网框，底部设进水管，水从底部进入。附金属支架。
4	鱼苗培养缸	84	个	蓝色，玻璃钢材质，圆形，直径 2m，深 0.5m。内置溢流管。底部安装金属支架。
5	推车	4	台	910mm×600mm×890mm
6	鱼筐	15	个	80cm×60cm×40cm
7	收卵网箱	5	个	60cm×40cm×40cm
8	秤	2	个	
9	饲料加工处理设施	3	套	
10	常用工具	1	套	抄网、刷子、靴子、容器、器皿等。
11	潜水电泵	8	台	
12	叶轮式增氧机	9	台	电机功率 3 kW，动力效率≥1.5 kgO2/kwh
13	微孔增氧装置	8	套	包括罗茨鼓风机 3 台：功率分别为 2.2kW、1.5 kW 微孔曝气盘 90 个，并配备相应的软管及配件。
14	自投投料机	8	台	最大投饲能力 160kg 投饲距离 3～20m。

表 2.3.4-4　　丰满鱼类增殖放流站主要设备一览表

编号	名　　称	数量	单位	备　　注
15	网具	3	套	夏花网、鱼种网、亲鱼网。
16	小型磨浆机	1	台	工作效率：每小时干黄豆 35～40kg；转速 1100 转/分钟。
17	秤	1	台	400kg
18	鱼筐	20	个	80cm×60cm×40cm
19	船	1	艘	玻璃钢双层手划船，规格 4.3m×1.3m×0.5m，3 舱，载重 1100kg
20	活鱼运输船	1	艘	
21	活鱼运输车	1	辆	汽油，单排 62 马力，额定载重 1.49 吨
22	越野车	1	辆	2.0T 涡轮增压发动机，前置四驱 6 速手自一体变速器
23	清雪机	2	台	旋切式清雪机，扬程达 3～15m
24	水衩	10	件	
25	救生衣	10	件	
26	防疫消毒器具等	2	套	
二	水处理系统	2	套	
1	离心泵	8	台	二机二备，QS=100，扬程 4m，3.0kW
2	微滤机	4	台	304 不锈钢，过水量 100m3/h，0.55kW
3	紫外线杀菌器	4	个	功率：3.0kW，
4	Φ250 电子流量计	12	个	Φ250 电子流量计
5	Φ110 电子流量计	42	个	Φ110 电子流量计
6	Φ75 电子流量计	13	个	Φ75 电子流量计
7	定量泵	5	台	50m3/h,扬程大于 4m
8	主控柜	2	台	
9	CO2 气提装置	618	m^3	
10	流化固定式生物过滤床	134	m^2	Φ15cm，长度三 m
11	鼓风机	8	台	二机二备，QS=1.67，r=1550，2.2kW
12	水处理循环管网	2	套	管材管件阀门执行国标
13	便携式水质检测仪	1	个	温度、PH、盐度、溶解氧、氨氮
三	自动监控系统	1	套	监控：水温、水质、供气等
四	污水处理系统	1	套	
五	实验室设备			
1	紫外可见分光光度计	台	1	
2	烘箱	台	2	
3	医用手提蒸汽灭菌锅	台	2	
4	马福炉	台	1	
5	电炉子	台	2	
6	盐度计	台	2	
7	浊度计	台	1	

表 2.3.4-4　　丰满鱼类增殖放流站主要设备一览表

编号	名　　称	数量	单位	备　　注
8	冰箱	台	3	
9	保鲜柜	台	1	
10	冰柜	台	2	
11	天平	台	1	
12	电子天平	台	1	
13	生物显微镜	台	6	
14	解剖镜	台	4	
15	倒置成像显微镜	台	1	
16	解剖器材、玻璃器皿	套	2	
17	台式电脑	台	6	
18	摄像机	台	2	
19	数码相机	台	3	
20	全钢实验边台	延长 m	60	
21	试剂架	延长 m	10	
22	水槽	个	8	
23	水龙头	个	8	
24	钢制平衡补风型通风柜	台	2	
25	药品柜	个	4	
26	三级减震天平台	个	2	
27	器皿柜	个	4	
28	更衣柜	个	3	
29	实验室专用椅子	个	10	
30	多参数水质分析仪	套	1	
31	多功能水质分析仪	套	1	
32	挂式空调	台	8	
六	展示厅设备			
1	鱼标本制做	件	30	
2	标本鱼采集	件	30	
3	自动控温水族箱	台	8	
4	宣传画板	个	20	
5	投影仪	台	1	
6	挂屏	个	1	
7	其它设施	套	1	
七	办公设备			
1	办公桌（椅）	套	10	
2	计算机	台	10	
3	打印机	台	4	

表 2.3.4-4　　丰满鱼类增殖放流站主要设备一览表

编号	名　　称	数量	单位	备　　注
4	传真机	台	1	
5	数码相机	台	1	
6	摄像机	台	1	
7	其它	套	1	

（7）给排水设计

1）冷水鱼及温水鱼车间生产给排水

冷水鱼及温水鱼车间水源取自永庆库区。冷水鱼、温水鱼车间内供水流程为：提水泵站从永庆库区抽水至增殖放流站内沉淀池，经沉淀的江水再抽放至于位于冷水鱼、温水鱼车间附近的蓄水池，经供水泵将水从蓄水池送入位于冷水鱼或温水鱼车间水处理区的调节水箱，调节水箱配置有相应水温调节设备，通过调节水箱调节过水温的水可直接为车间内鱼池（缸）供水，每个鱼池（缸）供水管道均设置阀门，控制水流量。

冷水鱼、温水鱼车间排水流程为：车间内鱼池（缸）排污管和溢流管排水通过管道汇入位于车间两侧的排水沟内，统一排至车间水处理间内地下污水池。水池内污水液面达到一定高度后，车间内水质净化设备启动，将净化过的清水通过提升泵送入一层车间蓄水池内。每年 7、8 月份室外鱼池蒸发量较大，净化过的清水也可作为室外鱼池补水水源，由供水泵直接打入室外鱼池供水管网。水质净化设备反冲洗水源来自蓄水池，反冲洗后污水排至室外水质净化池。

2）室外鱼池生产给排水

室外鱼池水源取自永庆库区。室外鱼池供水流程为：提水泵站从永庆库区抽水至增殖放流站内沉淀池，经供水泵将经沉淀后的江水抽放至室外鱼池。

各室外鱼池排水通过重力流或抽放至站内污水处理站，通过污水处理设施处理后，达到中水回用标准后用于站区绿化、农林灌溉或排放至于水质净化池兼观赏池。

3）办公楼给排水设计

鱼类增殖放流站办公楼水源由站区内现有深井供给，室内污水排入站内污水处理站处理达到中水回用标准后用于站区绿化、农林灌溉或排放至于水质净化池

兼观赏池。办公楼室外消防水源来自增殖站消防泵房，室外消火栓沿道路敷设。

表 2.3.4-5　丰满鱼类增殖放流站污水处理站主要设备材料表

序号	名　　称	规格，型号	单位	数量	备　注
1	格栅	b=3mm	个	1	
2	调节水箱	L×B×H=1.8m×1.0m×1.0m	座	1	碳钢防腐
3	提升泵	Q=5.0m³/h，H=0.15MPa，N=2.5kw	台	2	1 用 1 备
4	一体化设备	Q=5.0m³/h	套	1	
5	潜水泵	Q=3m³/h，H=0.18MPa，N=0.5kw	台	2	1 用 1 备
7	回转式风机	Q=0.6m3/min，P=49kPa，N=0.55kw	台	2	1 用 1 备
8	电控柜	L×B×H=600×230×800	台	1	
9	消毒加药装置	100L，Q=1.6L/h	套	1	
10	集水坑排污泵	Q=10m3/min，H=20，N=3kw	座	1	

（8）采暖通风空调设计

1） 冷水鱼车间

①采暖系统：鱼类增殖放流站厂房采用节能环保、可调节温度型电散热器采暖。车间冬季室内采暖温度为 15℃～18℃左右；设备房间冬季室内采暖温度为 5℃以上；附属功能用房冬季室内采暖温度为 12℃以上。

②通风系统：厂房内采用机械的排风，自然进风的形式。满足鱼类生长环境对温、湿度的要求。

③空调系统：车间内设置了柜式空调机，满足夏季冷水鱼对环境温度的要求，室内温度控制在 24℃以下。

2）温水鱼车间

①采暖系统：鱼类增殖放流站厂房采用节能环保、可调节温度型电散热器采暖。温水鱼车间冬季室内采暖温度为 5℃以上，保持室内不冻即可。

②通风系统：厂房内采用机械的排风，自然进风的形式。满足鱼类生长环境对温、湿度的要求。

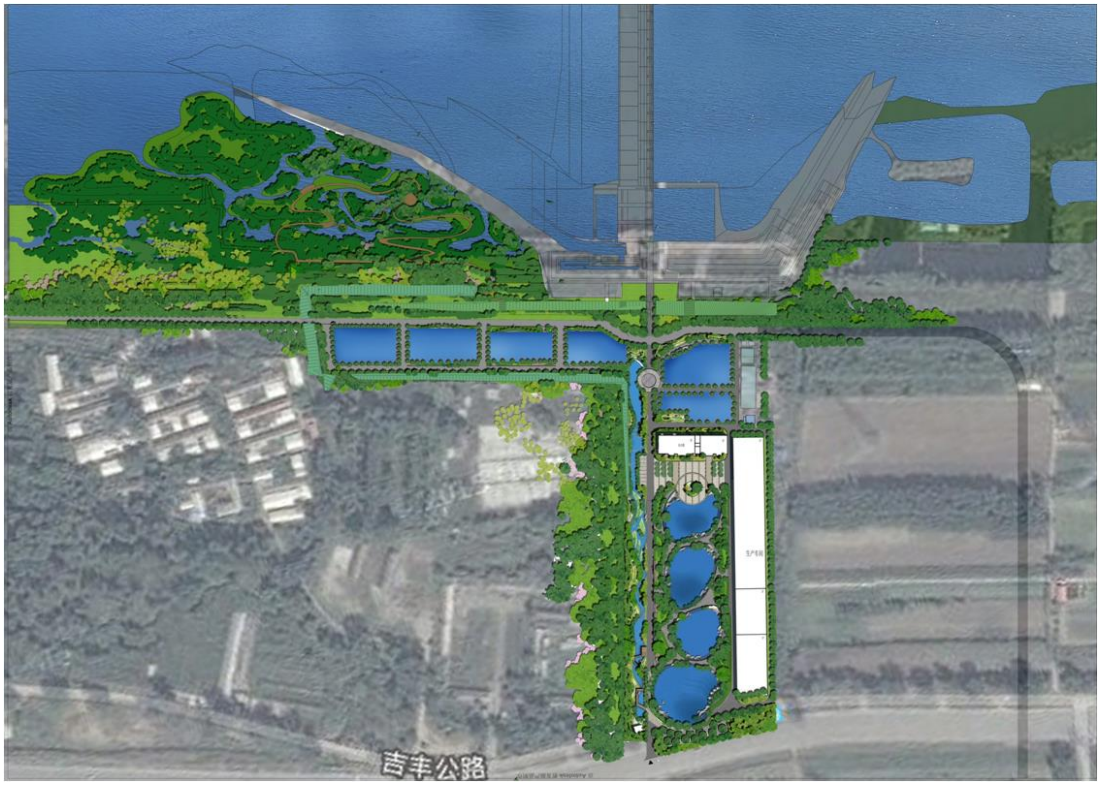
③空调系统：不设。

（9）景观工程

丰满鱼类增殖放流站景观工程设计以简洁、大方、便民、美化环境为主导思想以，体现建筑设计风格为原则，使绿化和建筑相互融合，相辅相成。

总绿化面积为 12502m²，其中硬质铺装面积 1980m²、园林绿化面积 10522m²，

乔木数量为 3 棵/100m²、灌木数量为 20m²/100m²、花卉数量为 10m²/100 m²、草坪数量为 70m²/100 m²。



丰满鱼类增殖放流站鸟瞰图

2.3.5 优化调整工程施工规划

调整后的老坝拆除、进水口施工规划总体上与环评阶段一致，其主要依托目前主体工程施工中已完善的相关施工条件，永庆鱼道工程和鱼类增殖站优化后施工布置图分别见图 19 和图 20。相比原环评报告，本阶段结合实际条件对优化后的永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工方案进一步明确，其主要内容如下：

2.3.5.1 永庆鱼道施工导流

工程除主体工程施工涉及导施工导流外，永庆鱼道也涉及施工导流，永庆鱼道施工导流方案如下：

（1）导流标准

永庆鱼道及永庆大坝改建工程主要建筑物级别为 3 级，其余为 4 级，根据《水电工程施工组织设计规范》（DL/T5397-2007）规定，确定导流建筑物（围堰）级别为 5 级。

（2）导流方式

考虑到永庆鱼道及永庆大坝改建工程布置在永庆大坝左岸岸边，鱼道及大坝改建施工期永庆大坝需要正常运行，满足下游供水。因此，考虑在永庆大坝左岸的库区及下游修建围堰，保护鱼道及大坝改建工程的施工，水流由永庆大坝右岸泄洪闸和未改建的溢流堰坝段泄流。

（3）导流时段、流量

永庆鱼道及永庆大坝改建工程导流时段按全年考虑，相应 10 年重现期流量为 2751 m³/s，由永庆大坝靠右岸低堰泄水闸和 WES 自由溢流高堰泄流。

（4）导流建筑物设计

永庆鱼道及永庆大坝改建工程导流建筑物主要由永庆大坝靠右岸低堰泄水闸和 WES 自由溢流高堰、大坝左岸的库区和下游土石围堰组成。

泄水通道为 8 孔低堰泄水闸（每孔净宽 11m）和 13 孔 WES 自由溢流高堰泄流，为防止过流时对土石围堰的冲刷，围堰附近的 3 孔高堰不允许过流。

上游库区内围堰堰顶高程 194.50m，最大堰高 7.8m，最大底宽 32.3m。下游围堰堰顶高程 192.80m，最大堰高 6.3m，最大底宽 27.05m。上、下游围堰堰顶宽度 5m，迎水面坡度 1:2.0，背水面坡度 1:1.5。采用高喷板墙堰体防渗形式，防渗体伸入基岩 1m，临水侧采用大块石护坡，下游围堰部分段（平行于河床段）采用钢筋笼加强保护。上游库区和下游钢板桩围堰特性见表 2.3.5-1。

表 2.3.5-1　　土石围堰围堰特性表

序号	项目	单位	上游围堰	下游围堰
1	堰顶高程	m	194.50	192.80
2	堰顶长度	m	516.89	211.54
3	堰顶宽度	m	5	5
4	防渗轴线长度	m	516.89	211.54
5	河底高程/最大堰高	m	186.70/7.80	186.50/6.3
6	围堰防渗型式		高喷板墙	

（5）基坑排水

永庆鱼道及永庆大坝改建工程基坑排水分为初期排水和经常性排水。其中初期排水为截流后基坑内的积水，排水共 9 万 m^3，利用 2 台 12Sh-13A 水泵 3 天抽完。

2.3.5.2 料源

永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工不新设料场，其共需要混凝土 4.44 万 m³，

由主体工程左岸混凝土拌合系统提供。其中永庆鱼道所需的砂砾石回填料共计0.53 万 m³，首先考虑利用工程本身开挖料回填，不足情况下由腰屯砂石加工系统提供，围堰所需土石渣直接利用丰满大坝主体工程开挖土石渣。

2.3.5.3 土石方平衡及弃渣规划

永庆鱼道工程土石方明挖总量约为 18.76 万 m³（自然方），除了 3.23 万 m³（实方）用于围堰填筑外，其余 25.36 万 m³（松方）渣料均外运。鱼类增殖放流站施工中土石方开挖量为 7.79 万 m³，经土石方挖填自身平衡后，回填量为 2.15 万 m³，需要外弃土石方 5.64 万 m³。永庆鱼道工程和鱼类增殖放流站共需要弃渣 31.00 万 m³，均运至段吉弃渣场堆放。

2.3.5.4 施工辅助设施布置

（1）辅助设施总体布置

永庆鱼道和鱼类增殖放流站均依托主体工程施工区已设置的砂石加工系统、混凝土拌和系统和机修设施，在永庆大坝左坝头施工区域设临时辅助设施，主要包括施工营地、木材加工厂、钢筋加工厂、金属结构拼装场等，其中永庆鱼道临时辅助设施布置在永庆大坝左岸下游 100m 处，鱼类增殖放流站临时辅助设施考虑布置在鱼类增殖放流站场地内。

（2）施工用风

永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工中主要为鱼道开挖施工供风，供风规模为 25m3/min。采用 3 台 VY-9/7 型移动空压机供风，每台空压机供风能力为 9m3/min。

（3）施工供水

永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工用水采用抽取松花江江水进行集中供水，施工供水规模为 50 m³/h。取水泵站设在永庆大坝左岸岸边，选择两台 14Sh-28A 型水泵。经 0.22km 管路送往施工区清水池。供水选择 2 台 DFSS125-315C 型循环水泵用于施工期供水。

生活用水选择永庆大坝左坝头区域内现有的地下水井为水源。

（4）施工用电

永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工供电规模为 320KVA，工程 2km 范围内有 10KV 电源接入点，施工用电可考虑直接搭接使用。在坝区设置 1 台

S9-400-10/0.4 变压器，降压后再送至各个施工用电工作面。

（5）施工通讯

永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期对外通讯，考虑有线通讯和无线移动通讯相接合，施工区吉林市附近，通讯较为方便，有线通信利用永庆水利枢纽管理区内线通讯。

2.3.5.5 施工交通运输

（1）对外交通运输

永庆鱼道和鱼类增殖放流站对外交通便利，永庆坝址距下游吉林市市区6km，距离吉林市火车站 14km。永庆大坝左岸附近有吉（林）丰（满）公路和吉林绕城高速公路通过，其中吉丰公路为三级公路，路面宽度 6m，为沥青混凝土路面。施工期主要的外来物资为混凝土、钢材、木材、油料、火工材料、生活物资、施工机械设备、永久机电设备等。

（2）场内交通运输

永庆鱼道施工涉及部分场内交通运输。根据永庆鱼道枢纽布置特点，场内交通主要为围堰施工、基坑开挖和混凝土浇筑的通道。其基本情况见表 2.3.5-2。

表 2.3.5-2　　永庆左岸鱼道场内交通基本情况

公路名称	起点		终点		路面宽度（m）	里程(km)	平均坡度%	等级	路面形式	备注
	位置	高程(m)	位置	高程(m)						
上游下基坑道路	左岸坝顶	198.8	上游基坑	185.5	6	0.4	3.33%	等外	泥结石	临时
下游下基坑道路	左岸坝顶	198.8	下游基坑	185.5	6	0.31	4.29%	等外	泥结石	临时
其它施工便道	下基坑公路		围堰堰肩			0.06		等外		临时

（3）渣场公路

渣场选定为主体工程弃渣设置的段吉渣场。永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工弃渣公路区由进场公路（长约 0.4km）、吉丰西线公路（长约 9km）、丰满路（3.5km）、X030 县道（长约 5.1km）4 段公路组成，总长约 18km。本条公路各段均为混凝土路面，最小路面宽度 6m，路况较好。

2.3.5.6 施工人员及进度

永庆左岸鱼道高峰期施工人数 154 人，工程筹建期 2 个月，工程准备期 4 个月，主体工程施工期 16 个月，完工期 2 个月，施工总工期为 22 个月。

鱼类增殖放流站高峰期施工人数 180 人，工程筹建期和准备期合计 1 个月，主体工程施工期 10 个月，完工期 1 个月，施工总工期为 12 个月。

2.3.6 工程优化调整总结

与环评阶段相比，吉林丰满水电站全面治理（重建）工程实施阶段的枢纽工程主要特性指标（正常蓄水位、死水位、装机规模、枢纽工程总体布置）均未发生变化。

在工程技术施工设计阶段，为了落实环境影响报告书及批复的要求，分层取水设施、过鱼设施、增殖放流等环境保护工程开展进一步勘测设计和研究工作。随着工程设计深入、建设推进以及外部建设条件变化，工程较原环评报告及其批复要求有部分调整和优化，主要包括进水口调整、永庆鱼道以及鱼类增殖放流站调整等方面调整。

依照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号）中水电建设项目重大变动清单，对比工程环评阶段和技术施工设计阶段优化调整情况如表 2.3.6-1。

工程在技施阶段的工程性质、规模、地点和生产工艺与环评阶段对比均未有重大变动，工程环境保护措施除分层取水水温减缓措施调整属于重大变动外，其余的永庆鱼道工程、丰满鱼类增殖放流站选址优化不属于重大变动。

表 2.3.6-1　　工程设计两阶段总体对比一览表

序号	项目	本工程设计		
		环评阶段	技术施工阶段	变化情况
一	**工程性质**			
1	开发任务	以发电为主，兼顾防洪、灌溉、城市供水和环境保护等任务，同时兼有水产养殖和旅游等综合利用效益。	未变	
二	**规模**			
2	机组数、单台机组装机容量	保留原三期 2 台 140MW 机组，新建 6 台 200MW 机组。	未变	
4	正常蓄水位	263.5m	未变	

表 2.3.6-1　　工程设计两阶段总体对比一览表

序号	项目	本工程设计		
		环评阶段	技术施工阶段	变化情况
5	死水位	242.0m	未变	
6	汛限水位	260.50m	未变	
7	水库调节性能	多年调节	未变	
三	**地点**			
8	坝址、坝轴线	坝址、坝轴线位于原坝轴线下游 120m 处。	未变	
四	**生产工艺**			
10	坝型	碾压混凝土重力坝	未变	
11	开发方式	混合式	未变	
12	施工方案	涉及松花江三湖保护区、松花湖国家级风景名胜区、吉林市地表水饮用水水源地保护区。	未变	
五	**环境保护措施**			
13	生态流量下泄保障设施	施工期：三期机组和导流洞；运行期：发电机组	未变	
14	丰满过鱼措施	升鱼机+鱼道方案	未变	
15	永庆过鱼措施	右岸鱼道	左岸鱼道	工程优化
16	老坝拆除	老坝 6#~38#坝段 237.5m 高程以上部分拆除	老坝 6#~38#坝段 240.0m 高程以上部分拆除	工程优化
16	分层取水水温减缓措施	叠梁门分层取水	常规进水口	重大变动
17	鱼类增殖放流站	丰满大坝左岸下游 650m 区域建鱼类增殖站	永庆左岸坝头区域建鱼类增殖站	工程优化

3 工程环境保护工作回顾

3.1 全面治理工程环境影响评价概况

3.1.1 环境影响评价工作过程

2010 年 4 月，建设单位委托我院承担丰满水电站大坝全面治理工程的环境影响评价工作，我院于同月编制完成了《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响评价工作方案》，同年 5 月，中国水利水电建设工程咨询公司主持召开了丰满水电站大坝全面治理工程环境影响评价工作方案咨询会议。

在开展丰满水电站大坝全面治理工程环境影响评价工作期间，我院分别委托四川大学、水利部中国科学院水工程生态研究所和中国科学院东北地理与农业生态研究所开展了水环境、陆生生态和水生生态等 3 个影响专题研究。同时，建设单位委托中国水利水电建设工程咨询公司开展了丰满水电站环境影响后评价研究工作。我院于 2011 年 6 月编制完成了《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书》。

2011 年 8 月，环境保护部环境工程评估中心完成《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书》技术评估。2011 年 10 月，环境保护部以“环审[2011]297 号”印发《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书的批复》。

3.1.2 环境影响报告书回顾

3.1.2.1 回顾性影响分析和环境质量现状

（1）水环境

根据 1951 年~2004 年坝前 1 月、4 月、7 月和 11 月水温实测结果分析，丰满水电站库区水温结构总体为稳定分层型，表底分层水温最大差异 22.2℃。根据 1995 年~2009 年丰满坝下 21km 吉林水文站水温实测结果分析，该处 5 月~8 月水温月均值为 8.1℃~17.2℃，较天然水温低 3.6℃~7.7℃，12 月~3 月水温月均值为 0.8℃~2.5℃，即较天然水温高 0.8℃~2.5℃，坝下 70km 原封冻江段一般为不封冻状况。

（2）陆生生态

根据 1979 年、1987 年、2000 年和 2008 年 4 期卫星遥感影像解译数据对比分析，并查阅文献资料，评价区内人为干扰明显，农田和城镇面积显著增加，森

林和灌丛面积逐年降低，自然植被生物量降低，人工植物生物量增加，陆生植被生物总量降低，生态系统阻抗稳定性减低。现状自然植被包括针叶林、针阔叶混交林、落叶阔叶林、灌丛、草甸和沼泽 6 个植被型、15 个群系、25 个群丛，主要植被类型为长白落叶松林、蒙古栎红松林、水曲柳胡桃楸林、山杨白桦林、柳丛、杂类草草甸和苔草沼泽等。

根据资料分析，近几十年评价区内动植物资源、生物多样性水平未发生较大的变化。根据 2010 年 5 月、2010 年 9 月两次野外调查，评价区内现有维管束植物 118 科 435 属 1109 种，野外调查发现评价区内有国家Ⅰ级重点保护野生植物东北红豆杉和人参，主要分布于海拔 500m~1000m 的低山针阔混交林下，距离施工区较远；有国家Ⅱ级重点保护野生植物红松、野大豆、水曲柳、黄檗、钻天柳、紫椴、刺五加、胡桃楸和东北对开蕨等共 9 种，其中，工程占地区分布有野大豆 39 株、水曲柳 734 株、胡桃楸 45 株、红松 83 株和黄檗 175 株。评价区内分布有两栖动物 2 目 6 科 11 种、爬行类 3 目 4 科 11 种、鸟类 18 目 45 科 218 种、兽类 6 目 17 科 48 种。其中，有国家Ⅰ级重点保护野生动物东方白鹳、中华秋沙鸭、白鹳、白头鹤、丹顶鹤、白尾海雕、金雕、紫貂和原麝等共 9 种，有国家Ⅱ级重点保护野生动物棕熊、雀鹰、红隼和苍鹰等共 44 种。工程占地区及周围 500m 范围分布有雀鹰、红隼、苍鹰 3 种国家Ⅱ级保护鸟类。

工程区水土流失类型以水力侵蚀为主，主要为轻度侵蚀，平均土壤侵蚀模数为 1060t/km²·年。

（3）水生生态

根据相关历史调查资料，评价区历史上记录鱼类有 92 种。其中，有国家Ⅰ级重点保护鱼类鳇，有国家Ⅱ级重点保护鱼类施氏鲟和细鳞鲑，有吉林省重点保护鱼类日本七鳃鳗、雷氏七鳃鳗、东北七鳃鳗、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、江鳕、怀头鲇和乌苏拟鲿共 8 种，有《中国濒危动物红皮书 鱼类》极危鱼类雷氏七鳃鳗和大马哈鱼、濒危鱼类鳇和细鳞鲑、易危鱼类日本七鳃鳗、黑龙江茴鱼和怀头鲇共 7 种。

根据 2010 年 6 月、9 月两次野外调查资料，红石坝址至第二松花江与嫩江汇口干流 10 个断面、支流 6 个断面和嫩江 1 个断面共有浮游植物 8 门 53 属 131 种、浮游动物 95 属 222 种、底栖动物 46 种。共采集到鱼类 55 种，其中丰满库区 43 种，以鲤科为主，未采集到珍稀保护鱼类，丰满水电站运行以来库区鱼类

种类有所减少。由于大坝阻隔，日本七鳃鳗等洄游性鱼类无法上溯库区，在库区基本绝迹，坝下江段也很少见；而细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕等河流性冷水鱼，由于流水生境萎缩及上游梯级阻隔，逐渐退缩至白山水电站以上江段，资源量不断下降；青鱼、草鱼、鲢、鳙等产漂流性卵鱼类被阻隔于坝上和坝下，库区种群依靠辉发河支流上三统河、柳毛沟、黑石镇等产卵场繁殖，坝下群体下移至永吉蟥龙河口、榆树十八盘、德惠龙王庙和德惠饮马河口等产卵场繁殖；由于流域水利水电工程开发建设、河道采砂、私捕滥捞、水质污染等人类活动的干扰，鳇、施氏鲟、大马哈鱼、乌苏里白鲑、雷氏七鳃鳗、东北七鳃鳗等已很难见到。

丰满水电站建成后，库区水流变缓，河面变宽，水温上升，有利于库区浮游生物的繁衍、底栖动物的生长，水体生物生产力有较大提高，也有利于适宜开阔水域生活的鲤、鲫、蒙古鲌、翘嘴鲌等产粘沉性卵鱼类的产卵繁殖和生长，自然渔产量有较大提高。目前，库区进行大规模的围栏养殖，人工投放的青鱼、草鱼、鲢、鳙等放养种类已成为库中的优势种群，种群数量有了较大发展，池沼公鱼、短吻银鱼、大银鱼等属移植种类，在库区也已形成一定规模。

（4）环境敏感区

1）风景名胜区及自然保护区

评价区内分布的生态敏感区主要有松花湖国家级风景名胜区、松花江三湖国家级自然保护区以及吉林省松花江三湖省级保护区。

松花湖国家级风景名胜区于 1998 年由国务院批准成立，由双峰岭、骆驼峰、海浪山、五虎岛、卧龙潭、凤舞池、石龙壁、青山子和北天门等九大景区组成，总面积为 500km²，是以水旷、山幽、林秀、雪佳等自然景观为主体，供游览观光、度假休养，开展科学文化活动的国家重点风景名胜区。

松花江三湖国家级自然保护区于 2009 年 9 月由国务院办公厅批准成立，总面积 115253.2hm²。主要保护对象为松花江上游源头区湿地及森林生态系统，湿地珍稀的生物物种，重点为国家Ⅰ、Ⅱ级重点保护野生动植物物种。自然保护区分为核心区（37686hm²）、缓冲区（40263.7hm²）和实验区（37303.5hm²）。

吉林省松花江三湖省级保护区为综合性保护区，于 1990 年由吉林省人民政府批准建立，总面积 1144710hm²。主要保护对象为珍稀和濒危动植物、丰富的生物物种资源和水源地。保护区分为湖面区（57305hm²）、近湖区（71268hm²）和远湖区（1016137hm²）。

本工程坝址、部分施工布置和库区位于松花湖国家级风景名胜区三级保护区，库区沙石浒以上范围位于松花江三湖国家级自然保护区实验区和缓冲区，坝址、施工布置和库区涉及松花江三湖省级保护区湖面区、近湖区和远湖区。

2）水源保护区

吉林市地表水饮用水水源保护区主要为保护位于第二松花江吉林市江段的吉林市第四水厂、引松入口前、引松入长马家店泵站、一水厂、三水厂（含铁路水厂）、二水厂饮用水水源而划定，于 1990 年由吉林省人民政府调整后批准建立。吉林市地表水饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区，包括水域和陆域。

本工程的枢纽区、坝下左、右岸施工区均位于水源地准保护区内，阿什砂砾石料场位于水源地二级保护区内。

3）雾凇

根据 1960 年~2009 年气象资料的统计结果，吉林雾凇全年平均发生约 24 日，雾凇主要出现在冬季（11 月~3 月），其中 1 月发生的次数最多约 10 日。上世纪 50~60 年代末期，冬季雾凇发生日数较多，而 70~90 年代末期为雾凇发生日数较少的时期，近几年雾凇发生日数又呈上升趋势。吉林市雾凇主要出现在丰满坝址至雾凇岛约 70km 范围的沿江两岸，其中雾凇岛为丰满坝下 65km~70km 范围雾凇集中的景点。雾凇形成条件主要包括冬季较低的气温、不封冻江水提供充足的水汽、微风和较强的辐射降温及当地得天独厚的地理气候条件。丰满电站运行使坝下约 70km 江面冬季不封冻，是雾凇形成的重要条件之一。

（5）环境质量现状

1）地表水

根据《吉林省地表水功能区划》（DB22/T388-2004）和《吉林省人民政府关于调整吉林市地表水饮用水源保护区划的批复》（吉政函[2009]173 号），现状监测断面中，九站、哨口、白旗等 3 个断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准，小荒地、桦树林子、辉发河口、清源桥、哈达山库尾等 5 个断面执行Ⅲ标准，其余断面执行Ⅱ标准。

2009 年 10 月、2010 年 2 月和 6 月库区 5 个断面监测结果表明，部分断面总磷和高锰酸盐指数超标。2010 年 7 月库区 5 个补充断面监测结果表明，各断面总磷均有超标现象，除丰满大坝断面的其余断面高锰酸盐指数有超标现象，超标

主要受农业面源、支流生活和工业污染源影响。

2009 年 9 月、2010 年 1 月和 6 月丰满坝下江段 5 个断面监测结果表明，部分断面氨氮和高锰酸盐指数有超标现象。2010 年 7 月丰满坝下江段 3 个补充断面监测结果表明，部分断面高锰酸盐和石油类超标。丰满坝下断面超标主要受丰满出库水质和丰满街道生活污水影响源影响，其他断面超标主要受农业面源、城镇工业和生活污水影响源影响。

2）环境空气

2010 年 7 月，根据丰满水电站枢纽及施工区环境空气的现状监测，青山村居民点、段吉村四队居民点 2 个监测点 PM_{10}、SO_2 和 TSP 的监测结果表明，TSP 和 PM10 的日均值发生超标，不能达到《环境空气质量标准》（GB3095-1996）一级标准；丰满大坝监测点的 PM_{10}、SO_2 的监测结果能满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）一级标准的要求。

3）声环境

2010 年 7 月，丰满培训中心、丰满大坝下游左岸居民区（丰满街道）、吉林女子学校门口、段吉村四队居民点、青山村居民点 5 个声环境监测点位的监测结果表明，除丰满大坝下游左岸居民点夜间超标 4.9~5.1 dB(A)外，其余监测点位昼夜间声环境质量监测结果均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

3.1.2.2 环境影响预测

（1）水环境

1）水文情势

本工程实施后，丰满水库维持原特征水位，库区运行水位、水域面积、水体流态等总体基本不变。在丰满调峰运行时，下游永庆反调节水库的库区水位变幅有所增大。经反调节水库的调蓄后，永庆反调节水库的下泄流量基本不受影响。

2）水温

老坝拆除高程提出 240m、237.5 m 和 235m 方案，认为 235m 方案从施工角度存在较多问题，237.5m 方案有利于维持下游河段不封冻河长及雾凇形成条件，与现状相比夏季在一定程度上会改善下游鱼类生境的水温条件，240m 方案夏季改善鱼类生境的水温条件效果更为明显，但冬季对维持下游河段不封冻河长及雾凇形成条件有不利影响。以维持下游不封冻河长为控制目标推荐 237.5m 老坝拆

除方案。

本工程实施后，水库水温结构仍为稳定分层型。由于老坝具有前置挡墙作用，夏季低温水影响有一定改善，冬季升温作用较现状有所减弱。根据预测，5 月~8 月下泄低温水，其中在平水年 7 月下泄低温水影响最大，较原丰满水电站同期下泄水温增高 2.3℃。12 月~3 月下泄水升温，平水年 12 月下泄水温月均值为 4.2℃，较原丰满水电站同期下泄水温降低 1.5℃，坝下一定范围江段不封冻。

根据预测，下游不封冻河长度因水库蓄水和泄水工况不同存在差异，一般情况下丰水年和平水年能保证坝下 70℃不封冻，枯水年能保证坝下 48.5℃不封冻。分别就各来水典型年水库高水位、中水位和低水位三种工况进行了水温预测结果表明，上述条件下分别能保证坝下 58.5km、45km 和 39km 不封冻。

3）运行期水质

在库区污染源基本不变的情况下，工程运行期库区水质将略好于现状，发生富营养化的可能性较小。在下游河道污染源基本不变的情况下，下游河道水质与现状基本相同，各主要断面水质基本满足相应水环境功能要求。

（2）陆生生态

工程新增永久占地 164.79hm²、临时占地 61.82hm²，主要为耕地和林地，工程占地将对评价区内植被及植物资源造成一定影响，影响的植被类型主要为阔叶林、灌丛、耕地和草地，不会改变评价区生态系统的结构和稳定性。

工程占地影响国家Ⅱ级重点保护野生植物野大豆 39 株、水曲柳 734 株、胡桃楸 45 株、红松 83 株和黄檗 175 株。施工期间各种人为干扰造成栖息地面积减小，对陆生动物会产生一定的不利影响。

根据水土流失预测，工程扰动地表面积 243.19hm²，损坏水土保持设施面积 106.31hm²，工程土石方开挖 497.23 万 m³（自然方），弃渣 427.15 万 m³（自然方），可能新增水土流失量 26105t。

（3）水生生态

本工程施工期水库水位将有 1 个月降至 243.0m，对分布在湖汊、库湾的蒙古鲌、翘嘴鲌、鲤、鲫等鱼类产卵场和库区渔业养殖有一定影响，可养鱼面积缩小约 28.10%。

水库回蓄期间约 9 个月下泄水量减少，洪峰过程弱化，将对产漂流性卵、产粘草性卵鱼类繁殖将产生一定影响。

运行期，本工程实施在原坝部分拆除和采用叠梁门分层取水后，有利于改善目前鱼类生存水文条件，对鱼类保护有利。

（4）环境敏感区

1）风景名胜区及自然保护区

工程枢纽区和左右岸施工场地（包括左岸旧设备库）位于松花湖国家级风景名胜区的三级保护区。施工期水库水位降水将对以湖面或湖湾为景观背景的五虎岛景区、卧龙潭景区、凤舞池景区景观效果产生一定不利影响。丰满原大坝拆除将使以大坝泄洪为看点的龙闸飞溅景点消失，但本工程运行后将在新坝处形成相似景观。住房和城乡建设部以建城函[2011]42 号文同意工程重建选址方案。

本工程施工区域距松花江三湖国家级自然保护区边界最近距离约 30km，水库回水长度 135km 位于实验区，18km 位于缓冲区，工程施工基本不会对保护区的保护对象及保护功能带来影响。由于水库的正常蓄水位、死水位和运行调度均未发生变化，不会对保护区造成新的影响。

工程枢纽及右岸施工区位于吉林省松花江三湖保护区的近湖区，占地面积 2.50 公顷，占近湖区面积的 0.004%，左岸施工区、腰屯料场和段吉弃渣场位于远湖区，占地面积 120.92hm²，占远湖区面积比例 0.012%，工程施工对保护区的结构和功能影响有限。2011 年 3 月，吉林省松花江三湖自然保护区管理局出具了《丰满水电站大坝全面治理工程对松花江三湖保护区的影响评价报告》的审查意见，同意本工程的建设。

2）水源保护区

在下游河道污染源基本不变的情况下，位于下游河道的吉林市地表水饮用水水源保护区水质与现状基本相同，各主要断面水质基本满足相应水环境功能要求。

3）雾凇景观

预测认为，在枯水年、高水位年、中水位年和低水位年的情况下仅新机组运行时，以及中水位、低水位三期和新机组同时运行时，坝下河段 70km 范围内会不同程度出现水温降至 0℃以下的情况，将缩短下游不封冻河道距离，可能对雾凇景观形成范围产生一定的不利影响。

（5）移民安置

至规划水平年，丰满大坝全面治理工程搬迁安置 380 人（农村 35 人、城市

345 人），生产安置 31 人。农村搬迁安置 35 人均后靠安置；城市搬迁安置中，集中安置 321 人，货币安置 24 人。生产安置采用养老保险安置和培训就业安置的方式。通过移民安置点环境容量、环境适宜性分析，移民安置方案环境可行，移民安置对当地的影响较小。

（6）施工期环境影响

1）水质

工程施工期水污染源主要来自砂石料系统冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、含油废水和生活污水。生产废水、生活污水经处理后全部回用，对第二松花江水质影响较小。阿什砂石加工系统位于吉林市地表水饮用水源地二级保护区内，废水事故排放可能对水源地水质产生影响。

2）废气和噪声

工程施工期对环境空气的影响主要为砂石料加工系统、爆破、施工交通对施工区附近及施工道路沿线的吉林女子学校、国家电网丰满培训中心、青山村等居民点的影响。报告书提出对砂石系统采用湿法破碎的低尘工艺，选用低尘爆破工艺，路面进行人工洒水，物料运输车辆采用密封罐车或用帆布遮盖。

3）固体废弃物

施工期间共产生生活垃圾约 9360t，运行期生活垃圾产生量为 540kg/天。报告书提出，将施工期及运行期的生活垃圾统一收集后，运至距坝址约 25km 的吉林市南三道生活垃圾填埋场处理。

3.1.2.3 主要环境保护措施

（1）水环境保护措施

1）水文情势影响减缓措施

水库回蓄前应制定白山水电站和丰满水电站联合调度方案，确保满足回蓄期丰满坝下江段用水要求。老坝部分拆除后，水库从 243m 水位开始回蓄，此时新机组已建成投运。回蓄期通过机组发电保证下游永庆反调节水库最小下泄 161m³/s 的生态流量。其中，5 月~6 月农灌期间协调上游白山水电站以保证永庆反调节水库最小下泄 361m³/s 流量。

根据《松花江辽河流域水资源综合开发利用规划》和新增的引松入长工程引水量情况，丰满水电站最小应下泄 161m³/s 流量。根据地方农灌用水要求，丰满水电站 5 月~6 月最小应下泄 361m³/s 流量。

2）水温影响减缓措施

围绕大坝下泄水温影响提出以下减缓措施：①在老坝拆除高程为 237.5 米情况下，在新坝取水口前设置叠梁门分层取水。②考虑到三期 2 台机组的取水口位于老坝上游，不受老坝前置挡墙作用影响，5 月至 8 月叠梁门运行的同时限制三期机组运行，以改善夏季下泄低温水状况，减缓对鱼类影响。雾凇出现频率最多的冬季 1 月至 2 月优先运行三期机组，以保证坝下不封冻河长度及雾凇形成所需河流水文条件。

采取上述措施后的影响预测表明：在老坝拆除高程为 237.5m、新坝采取叠梁门分层取水，以及三期机组不运行情况下，5 月~8 月丰水年、平水年下泄水温月均值较未采取措施前分别提高 0.2℃~1.2℃、0.1℃~至 2.7℃。在老坝拆除高程为 237.5m、三期机组优先运行情况下，冬季 1 月至 2 月水库在高水位状况运行下，能保证坝下 70km 河道不封冻，水库中水位、低水位状况运行下分别能保证坝下 68km、56km 不封冻。

同时下阶段应在尽早开展水温专题（水工试验）工作，完善和强化水温监测，取得系统的观测资料基础上，补充本项目水温影响的相关物理模型和数值模型实验研究工作，以提高水温影响预测的精度与可靠性。

3）运行期水质保护措施

建议控制库区网箱及围网养鱼规模，建设单位应配合地方管理机构落实相关管理要求。

（2）陆生生态保护措施

对施工人员开展教育工作，加强环境保护意识，严禁捕猎，对误伤的野生动物进行救治。水土流失防治采取工程措施、植物措施和临时措施相结合，主要包括修建挡渣墙、截排水设施、边坡防护、绿化等，结合水土保持植物措施，对各类施工迹地进行生态修复。将受工程征地影响的 83 株红松、734 株水曲柳、175 株黄檗和 45 株胡桃楸等天然植株移栽至二道林场、小白山乡林场、松花湖园林管理处和工程临时占地区内，对受影响的 39 株野大豆在施工结束后人工播撒于施工临时场地内。

（3）水生生态保护措施

水生生态保护措施主要包括建设运行过鱼设施、鱼类增殖站，采取栖息地保护以及其他措施，具体如下：

①建设过鱼设施。本工程在丰满大坝枢纽区采用“升鱼机+鱼道”方案，在下游永庆反调节水库增建鱼道。过鱼对象主要为江海洄游性鱼类日本七鳃鳗，草鱼、青鱼、鲢、鳙、鳊、银鲴、细鳞鲴、翘嘴鲌、蒙古鲌等短距离生殖洄游经济鱼类，并兼顾其它鱼类。

丰满大坝升鱼机采用轨道式，由集鱼及补水系统、集鱼箱、轨道、爬齿型轨道车、升鱼机及控制管理站组成。轨道末端布置宽 6.5m 集鱼池，集鱼池后接垂直竖缝式鱼道，鱼道全长 1074.09m，宽 3m，坡度为 0.013，鱼道上下游设计水位差最大 15.5m，平均引水流量 1.37m³/s，设计竖缝流速 0.8m/s。

永庆鱼道布置在右岸，采用垂直竖缝式鱼道，由鱼道进口、梯身、鱼道出口等组成，鱼道全长608.42m，宽度3m，坡度为0.009，上下游设计水位差最大3.72m，平均引水流量 1.52m³/s，设计竖缝流速 0.8m/s。

②建设鱼类增殖站。在丰满坝址下游 650m 左岸混凝土拌和系统场址建设占地 6.77hm²的鱼类增殖站，近期增殖放流细鳞鲑（7cm~10cm、10 万尾/年）、黑龙江茴鱼（6cm~8cm、10 万尾/年）、江鳕（6cm~8cm、5 万尾/年）、怀头鲇（7cm~10cm、5 万尾/年）、乌苏拟鲿（6cm~8cm、20 万尾/年）、长春鳊（6cm~8cm、40 万尾/年）、花鳡（6cm~8cm、60 万尾/年），中远期增殖放流对象为乌苏里白鲑、拟赤稍鱼、黑斑狗鱼等 3 种，放流周期暂按 20 年考虑。补偿性的渔业放流的种类有鳜鱼、翘嘴鲌、鳇、蒙古鲌、鲂、细鳞鲴、草鱼、青鱼、鲢、鳙、施氏鲟，放养量 600 万尾/年，放流时间 5 年。

③采取栖息地保护。加强永庆坝址至哈达山库尾约 260km 河段九站土城子、永吉螯龙河口、榆树十八盘、榆树老干江、德惠龙王庙、德惠饮马河口和前郭平风江段等主要产卵场的保护，将产卵场分布河段划为禁渔区。辉发河三统河口以下 120km 河段有产漂流性产卵场 3 处、饮马河长望河堡以下 50km 河段有产漂流性产卵场 1 处，建议将上述河段作为鱼类栖息地进行保护，建议建立水产种质资源保护区，并对支流采取栖息地营造等综合整治措施，设立标志区界，禁止在该区域进行捕捞作业，开展长期水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

④其他措施。对丰满坝下永庆库区河底出露河段范围进行局部深挖，以保障电站调峰期河流连通性不受影响。开展乌苏里白鲑、拟赤稍鱼、黑斑狗鱼等鱼类驯养繁殖技术及鱼类增殖放流效果评估等相关的课题研究，加强渔政管理。

（4）环境敏感区保护措施

对施工人员开展环境保护宣传、进行景观美化设计、合理规划施工运输线路、施工迹地恢复等措施减小对风景名胜区和自然保护区的影响。强化施工期管理，确保旅游交通安全和游览秩序。

在雾凇出现频率较高的 1 月至 2 月，水库应尽可能保持高水位运行，采用三期机组+新机组组合运行、优先利用三期机组方案；在吉林市雾凇冰雪节期间，加大三期机组发电泄流量。开展冬季下泄低温水影响专题研究。

（5）移民安置环境保护措施

集中安置点的生活污水排入市政污水管网，进入污水处理厂处理；生活垃圾集中收集后运至吉林市南三道生活垃圾填埋场处理。采取卫生清理、防疫等人群健康保护措施。

（6）施工影响防治措施

1）施工期水质保护措施

基坑废水采用沉淀池处理后回用于大坝混凝土养护，砂石料系统废水采用细砂回收处理器+YZJ-C 净化器处理后回用，混凝土系统废水采用沉淀池处理后回用，含油废水采用隔油板+沉淀池处理后回用，生活污水采用化粪池+地埋式一体化生活污水处理设备处理后作为公路降尘用水或绿化用水。

下阶段应进一步优化阿什料场的施工布置，砂石加工系统不能位于水源保护区范围内。如因施工造成水质污染、用水纠纷，建设单位应立即采取有效措施，并通知相关用水单位。施工期加强水环境监测，确保用水安全。

2）废气和噪声防治措施

优化高噪声设备布置，选用低噪声设备和工艺，合理安排施工时间，禁止夜间爆破施工，对国家电网丰满培训中心、吉林女子学校、丰满街道吉丰街、腰屯村、阿什村路段要求限速 15km/小时，设置限速和禁鸣标志，对国家电网丰满培训中心、吉林女子学校、丰满街道吉丰街居民点、腰屯村居民点、阿什村居民点、段吉村居民点、青山村居民点靠近公路侧设移动式声屏障，对上述敏感点加强噪声跟踪监测，如有噪声扰民，建设单位须采取解决措施。

3）固体废弃物处置措施

将施工期及运行期的生活垃圾统一收集后，运至距坝址约 25km 的吉林市南三道生活垃圾填埋场处理。

3.1.2.4 环境影响评价结论

通过丰满水电站大坝全面治理（重建）工程环境影响各单项环境因子的综合影响评价，本工程对环境的影响评价结论如下：

本项目符合产业政策，符合国家及地方相关规划及法律法规的要求。工程建设运行后，能够消除现有大坝的安全隐患，进一步提高下游防洪安全，同时增加发电效益及电力保障。工程的实施将对上下游水文情势、水环境、生态环境、社会环境等产生一定的影响，在采取相应的减缓措施后，各类影响与现状差别不大，基本满足环境保护要求。在工程实施过程中，对原丰满水电站存在的环境遗留问题通过采取相应补救措施进行恢复改善，能够促进流域、区域自然生态环境的良性发展。

在项目实施过程中，通过严格执行环评报告书所提出的各项减缓措施，落实环境保护行政主管部门的相关意见要求，能够降低工程产生的不利影响，使工程建设运行与环境保护及社会经济可持续发展的要求相协调。本工程建设在环境上是可行的。

3.1.3 环境影响报告批复文件要求

《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书的批复》（环审[2011]297号）主要提出了项目建设与运行管理应重点做好的工作和工程建设必须执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时"制度等两大方面的要求，其具体内容如下：

（1）项目建设与运行管理应重点做好的工作

1）制定并落实水库蓄水和运行调度环保方案，建立坝下生态流量在线自动监测系统。通过丰满与下游永庆反调节水库的联合调度，确保永庆水库最小下泄生态流量不低于 161m³/s。应制定并落实回蓄期白山水电站和丰满水电站联合调度方案，5 月至 6 月农灌期间永庆反调节水库最小下泄生态流量不得低于 361m³/s。下阶段应深入开展水库生态调度技术研究，在鱼类生殖季节尽量加大下泄流量，并模拟天然洪水，刺激鱼类产卵。

2）强化水环境保护措施。施工期砂石料和混凝土系统冲洗废水、基坑废水、含油废水和生活污水处理后全部回用，不得外排。须采取新坝前设叠梁门分层取水措施，降低夏季下泄低温水对鱼类的不利影响。下一步应开展水温专项研究工作，进一步优化叠梁门方案。

3）落实各项鱼类保护措施。开展过鱼设施专项设计，完善丰满和永庆鱼道方案，制定鱼道运行方式、相关运行和监控管理制度，报我部进行专项审查。运行期须开展过鱼监测和过鱼效果跟踪评估。增殖放流应同期进行，并对增殖效果进行监测。

配合地方政府做好辉发河 120km 河段和饮马河 50km 河段支流栖息地保护的相关工作，建立水产种质资源保护区。应落实相关费用，尽快开展乌苏里白鲑、拟赤稍鱼、黑斑狗鱼等鱼类驯养繁殖技术和丰满水电站上下游鱼类遗传多样性的研究工作。

4）强化弃渣妥善处置和陆生生态保护措施。水源保护区范围内不得设置料场、渣场，弃渣须妥善处置。应重点对渣场、料场、施工临时占地区、施工道路及其影响区和枢纽建筑占地区进行生态恢复。受施工影响的天然国家重点保护野生植物水曲柳、胡桃楸、红松和黄檗须进行移栽，野大豆在施工结束后人工播撒于施工临时场地内。应加强宣传教育和施工管理，严禁捕猎，保护野生动植物。

5）落实雾凇景观和松花湖国家级风景名胜区保护措施。应优化水库运行调度方案，在雾凇出现频率较高的 1 月至 2 月，采用三期机组+新机组组合运行、优先利用三期机组方案；在吉林市雾凇冰雪节期间，加大三期机组发电泄流量。对雾凇产生的相关要素进行跟踪观测，开展水温和雾凇影响专项研究工作。应进一步优化施工组织方案，尽量减小对松花湖国家级风景名胜区的影响，确保景区游览秩序。

6）落实施工期污染防治措施。工程生产废水、生活污水应经处理后回用，生活垃圾进行分类收集后运至当地生活垃圾处理场进行卫生填埋处理。做好施工区附近和施工公路沿线居民点、学校、医院、疗养院等的噪声和废气、扬尘污染防治，加强施工道路降尘工作，水泥等粉状材料运输必须采用封闭或遮盖措施。严格控制施工范围，合理安排施工时间，特别是工程爆破时间。制定水库清理环境保护方案，规范库底清理环境标准和蓄水环境保护要求，做好蓄水初期水质保护。

商请并配合地方政府做好库区周边污染源防治、监控与库区水质监测，控制库区网箱及围网养鱼规模，防止水体富营养化。

7）在工程施工和运营过程中，加强与工程涉及区域公众的沟通，及时解决公众提出的环境问题，满足公众合理的环境诉求。

（2）工程建设必须执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时"制度。

1）落实业主内部的环境管理部门、人员和管理制度，进一步明确有关方面环境保护施工的责任。根据批复的环保措施重新核定环保投资概算。落实环保设计合同，同步进行环境保护初步设计、招标设计和技术施工设计。环保设计须报我部进行审查。开展环保招标，将环保措施纳入施工承包合同中。开展工程环境监理，并定期向地方环境保护行政主管部门报送环境监理报告。落实各项环境监测计划。

2）叠梁门分层取水设施、过鱼设施、鱼类增殖站、鱼类栖息地保护、水库蓄水和运行调度环保方案及施工期环保措施等应进行阶段验收并作为工程竣工环境保护验收主要内容。工程或环保措施若发生重大变更必须重新报批环评报告书。环保验收合格后，工程方能投入正式使用。

工程建成竣工验收运行 3~5 年时，应开展环境影响后评价工作，重点关注工程建设产生的水环境、生态、雾凇景观等方面的环境影响，及时采取补充、完善环保措施。

3.2 丰满水电站环境影响后评价研究概况

3.2.1 丰满水电站环境影响后评价研究工作过程

2010 年 9 月，为了支撑吉林丰满水电站大坝全面治理（重建）工程环境影响评价工作，在开展环境影响评价的同时，建设单位委托中国水利水电建设工程咨询公司承担丰满水电站环境影响后评价研究工作。在开展丰满水电站环境影响后评价研究工作期间，中国水利水电建设工程咨询公司联合与我院开展了丰满水电站水环境、陆生生态和水生生态等 3 个专题研究，委托中国社会科学院开展了丰满水电站社会环境影响后评价专题研究。中国水利水电建设工程咨询公司联合我院于 2014 年 11 月编制完成了《丰满水电站环境影响后评价研究报告》。

2014 年 12 月，建设单位组织在北京主持召开了《丰满水电站环境影响后评价研究报告》成果验收技术评审会，通过了成果验收技术评审，形成了《丰满水电站环境影响后评价研究报告专家评审意见》（附件 5）。

3.2.2 丰满水电站环境影响后评价研究回顾

丰满水电站环境影响后评价研究对丰满水电站建成以来产生的各类环境影

响进行回顾，深入研究水电站对径流调节和水资源分配的影响，并根据水文情势变化对水环境、水生生态、陆生生态、社会环境等环境要素的内在关联，采用多种方法对丰满水库形成前后的环境状况进行比较分析，研究了长期以来流域、区域自然生态环境的演变趋势，评价了丰满水电站建设运行多年后对环境产生的实际影响和环境正效应，总结了工程运行以来电站及相关部门的有效环境保护经验，提出了有针对性的对策及改善措施。

丰满水电站环境影响后评价研究形成的回顾性影响成果以及提出的主要环境保护对策、改善措施与《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书》基本一致。

3.2.2 丰满水电站环境影响后评价专家评审意见

《丰满水电站环境影响后评价研究报告专家评审意见》认为开展丰满水电站环境影响后评价的主要成果如下：

（1）该研究通过对丰满水电站所在流域水资源开发利用相关的环境要素进行深入调查，系统的收集了与工程影响关系密切的水环境、生态环境、社会环境等要素的历史变化及现状情况，积累了研究区域较为丰富的基础资料。

（2）该研究对丰满水库及其上游梯级运行前后，松花江干流（吉林段）径流过程、洪水特征、泥沙形势、冲淤状况进行了回顾、还原与对比评价，复核了下游流量保障情况，分析了丰满水库在水资源利用、防洪减灾、航运等方面的综合效益，在此基础上提出了优化水库调度方案、优化最小下泄流量及过程的后续建议。

（3）该研究通过对丰满水电站库区、下游的水质、水环境容量、水温、冰情等要素进行回顾及还原评价，总结了丰满水库对下游河道枯期水环境容量的增益补偿作用，以及工程对水库水温分层及下泄水温影响、下游河段冰情改变等其他衍生影响的特征与作用机制，结合主要影响的发展变化趋势提出了进一步减缓水温影响的措施建议及后期水温系统观测计划。

（4）该研究对松花江干流（吉林段）水生生境、鱼类“三场”、鱼类资源历史变化及现状情况进行了系统调查，总结了工程在大坝阻隔、改变天然径流和下泄低温水等方面的影响程度、范围及存在的问题，同时对非水电工程因素的影响进行了分析，在此基础上提出了恢复河流连通性、增殖放流、栖息地保护、水库生态调度等补救性措施及对策建议。

（5）该研究对丰满水电站建设以来区域动植物、湿地生态、景观生态、农业生态的历史变化及现状情况进行了分析，结合区域经济社会发展及人类活动的影响因素，识别了丰满水电站对区域陆生生态的影响性质与程度，提出了后续保护建议。

（6）该研究系统调查了丰满水电站长期以来在能源供应、工业生产、农业发展、城市发展、景观旅游等方面发挥的综合作用，总结了丰满水电站在不同历史时期对经济社会发展各方面所发挥的社会环境正效应。

3.3 全面治理工程环境保护“三同时”实施情况

3.3.1 环境保护设计情况

为了落实环评报告及其批复要求，在工程技术施工阶段开展了环境保护总体设计和专项设计。正在开展和已经完成的环保设计工作包括：工程招标（含环境保护与水土保持设计）和施工期各类污染防治技施设计、分层取水措施方案专题研究、丰满大坝过鱼设施专题设计、永庆反调节水库鱼道专题设计、鱼类增殖放流站专项设计、工程景观工程及单体建筑造型设计、大坝上下游水温在线监测系统设计。技施阶段环保专题设计基本情况见表 3.3.3-1。

表 3.3.3-1　　本工程技施阶段环保专题设计基本情况一览表

序号	名称	设计单位	设计进度	审查情况	主要设计内容
1	《吉林丰满水电站大坝全面治理（重建）工程招标设计报告》（环境保护与水土保持设计）	东北院	2013年2月完成	建设单位组织开展内部审查	环境保护设计主要内容同《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书》提出环保措施设要求。
2	《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水措施方案专题设计报告》	东北院	2014年2月完成送审稿	完成送审稿后，因论证结论支持方案调整，未正式送审。	以原环评提出的叠梁门进水口方案未基础上进一步细化了叠梁门设计，并同时依据中国水科院提出的分层取水进水口水温模型试验研究成果分析了叠梁门运行效果，认为在旧坝未完全拆除情况下，老坝起到前置挡墙的效果，采用叠梁门缓解夏季低温的效果不明显。
3	《丰满水电站全面治理（重建）工程引水系统进水口设计变更报告》	东北院	正在开展	暂未审查	论述可研阶段进水口设计，论证进水口方案调整，拟将引水系统进水口方案由叠梁门分层取水进水口调整为常规取水口，拟采用常规取水口的布置、金属结构设计以及抗震稳定分析等。
4	《丰满水电站全面治理（重建）工程过鱼设施专题设计报告》	东北院	正在开展	暂未审查	回顾环评和可研阶段的方案设计，以集鱼系统模型试验等为基础，确定方案关键设计参数及附属设施设计以及施工、运行管理等。截止到2016年7月提出的设计成果，推荐方案选择过鱼设施布置于枢纽右岸，主要组成部分为：集鱼系统、升鱼机、汇鱼池、鱼道和观察室，其中集鱼补水系统位于厂房尾水渠右岸，结合厂房尾水挡墙布置，分为补水钢管、消能池、集鱼池、进鱼渠等部分；集鱼箱完成集鱼后，通过起吊设备将集鱼箱吊装至进厂公路右侧的运输轨道上，由升鱼机运载，平交通过进厂公路后，沿右岸地形爬升至高程249.30m的汇鱼池，升鱼机轨道段全长464.61m；升鱼机爬升至汇鱼池后，通过起吊设备将集鱼箱放入汇鱼池内，汇鱼池位于鱼道桩号鱼0+000.00m处，尺寸为6.00m×8.00m（顺鱼道水流方向×垂直鱼道水流方向），汇鱼池及鱼道过鱼时的弃水通过泄水槽排走，汇鱼池是过鱼对象由鱼道上溯的起点；新建丰满大坝下游鱼道起点为汇鱼池，起点高程249.00m，鱼道为混凝土结构，采用竖缝式，底纵坡坡率1:72;，新建大坝上游鱼道全部在新老坝之间布置，采用沿上下游方向折线形式，在鱼道穿过新坝51#挡水坝段后，向上游延伸，直至老坝53#挡水坝段，通过凿除老

表 3.3.3-1　　本工程技施阶段环保专题设计基本情况一览表

序号	名称	设计单位	设计进度	审查情况	主要设计内容
					坝混凝土形成高程252m出口，之后折返向下游方向，至新坝附近后再次转向上游方向，在老坝53#挡水坝段凿除老坝混凝土形成高程254m出口，按此方式经过4.5次折返后，全部出口在老坝上布置完毕，每次单程折返长度以出口朝向上游库区为控制原则。在老坝55#挡水坝段布置高程260m、高程258m出口，老坝54#挡水坝段布置高程256m出口，老坝53#挡水坝段布置高程254m、高程252m出口，新老坝间鱼道全长875.09m。
5	《丰满水电站全面治理（重建）工程永庆反调节水库鱼道专题设计报告（右岸方案）》	贵阳院	2014年3月完成送审稿	完成送审稿后，因吉林市人民政府出具的选址意见要求优化选址，未予以正式送审。	拟定选址于永庆水库坝址右岸，设计内容主要包括过鱼对象选择及游泳能力测试、鱼道选型和关键设计参数确定、鱼道工程及附属设施设计以及施工、运行管理等。
6	《丰满水电站全面治理（重建）工程永庆反调节水库鱼道专题设计报告（左岸方案）》	贵阳院	正在开展	暂未审查	拟定选址于永庆水库坝址左岸，设计内容主要包括过鱼对象选择及游泳能力测试、永庆坝下鱼类时空分布规律研究、生态泄水闸改建及布置、鱼道选型和关键设计参数确定、鱼道工程及附属设施设计以及施工、运行管理等。
7	《丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站专题设计报告（丰满大坝左岸下游650m地块）》	东北院	2014年2月完成咨询稿	完成送审稿后，因吉林市人民政府出具的选址意见要求优化选址，未予以正式送审。	拟选址于丰满大坝左岸下游650m地块，设计内容设计内容主要包括增殖放流站选址、总体规划布局、生产工艺设计、工程设计、监控系统设计以及施工和运行管理等。
8	《丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放	东北院	正在	暂未审查	拟将选址从原环评拟定的丰满大坝左岸下游650m优化至永庆水库坝址左岸，设计内容主要包括增殖放流站选址、总体规划布局、生产工艺设计、工程设计、监控系统设计以及施工

表 3.3.3-1　　本工程技施阶段环保专题设计基本情况一览表

序号	名称	设计单位	设计进度	审查情况	主要设计内容
	流站专题设计报告（永庆坝头左岸站址）》				和运行管理等。
9	《丰满水电站全面治理（重建）工程景观设计》	中国建筑设计院环艺院	正在开展	暂未审查	主要包括枢纽区、进厂城市道路、松花湖景区左右岸入口、培训中心、枢纽区红线周边居民用地、永庆大坝左岸用地的景观设计。
10	《丰满水电站全面治理（重建）工程大坝上下游水温在线监测系统设计报告》	东北院	正在开展	暂未审查	拟在大坝上下游永久布设水温在线监测系统，并实施运行期大坝上下游水温在线监测。在老坝前（39#坝段）、新坝坝前（28#坝段）、新坝厂房尾水渠、三期厂房发电出水口位置各布置一个垂向监测断面。采用在老坝前（39#坝段）、新坝坝前（28#坝段）上游坝面沿不同高程和新坝后发电厂房尾水渠、丰满三期发电出水口布置温度计的方法监测老坝库区的分层水温、新老坝间库区水温、经过新坝和丰满三期发电出水口后的下泄出水水温。人工用振弦式读数仪进行测读，运行期间实现自动化监测，大坝上下游永久布设水温在线监测系统均纳入大坝安全监测自动化监测系统，实现在线或实时监测。

3.3.2 环境保护措施实施情况

（1）主要环境保护工程实施情况

工程开展至今，依据环评报告及其批复要求，正在实施一系列环境保护专项工程，主要环境保护专项工程总体处于专题设计阶段。本工程主要环境保护工程实施情况具体见表 3.3.2-1。

表 3.3.2-1　　本工程主要环境保护工程实施情况一览表

序号	环境保护工程	环评文件、审批文件要求	环境保护工程实施情况
1	老坝拆除	老坝拆除坝段为6#～38#坝段，拆除底高程为237.5m。	已经完成方案优化论证，正在开展设计，拟抬高6#～38#坝段拆除高程至240.0m。
2	分层取水水温减缓措施	建设叠梁门进水口实施分层取水，在夏季5~8月实施实施分层取水。	已经完成叠梁门分层取水水工建筑物模型试验研究工作，根据试验研究结论正在开展专题设计，拟将叠梁门进水口调整为常规进水口。
3	丰满大坝过鱼措施	采用升鱼机+鱼道方案建设并运行过鱼措施。	已完成过鱼设施集鱼系统模型试验研究，正在开展专题设计。
4	永庆大坝过鱼措施	采用右岸鱼道方案建设并运行过鱼措施。	已完成右岸鱼道专题设计送审稿，因右岸征地制约和交通干扰，重新开展了左岸鱼道工程科研，正在开展左岸鱼道设计，拟将鱼道工程优化至左岸，采用左岸生态泄水闸+左岸岸边仿生态鱼道方案。
5	鱼类增殖放流站	在丰满大坝左岸下游650m区域建鱼类增殖站，放流规模为150万尾/年。	已完成环评阶段推荐站址的鱼类增殖放流站专题设计送审稿，因征地制约，正重新开展专题设计，拟将选址优化至永庆大坝左坝头区域。
6	生境保护	保护第二松花江干流河段260.1km，库区支流辉发河保护120km，大坝下游支流饮马河保护50km。	正在开展设计招标。

（2）施工期污染防治及陆生生态保护措施实施情况

工程开展至今，依据环评报告及其批复要求，落实了一系列施工期环境保护措施，主要包括废污水处理措施、声环境保护措施、大气环境保护措施和保护植物移栽工程。其中废污水处理方面主要建成并运行了腰屯砂石料加工系统废水处理设施、左右岸混凝土拌和系统冲洗废水处理系统、施工营地生活污水处理站等，工程施工产生的废污水经处理后全部回用。根据施工实际噪声和大气环境影响，在腰屯砂石料加工系统、丰满南山社区和丰满腰屯村县级公路等区域安装了声屏障，实施洒水降尘、设置除尘装置和道路绿化等措施，起到了良好的噪声和大气

污染防治效果。此外，已将施工占地、开挖区域内的保护植物全部移栽至于二道林场、小白山乡林场以及松花湖宜林区等区域，截至目前，其保护效果良好。本工程实施部分施工期环境保护工程具体情况见表 3.3.2-2。

表 3.3.2-2　　本工程实施部分施工期环境保护工程一览表

序号	措施		环评文件、审批文件要求	环保措施实施情况	运行效果
水环境保护	废污水处理措施	腰屯石加工系统废水处理设施	废水处理规模为300m³/h，采用调节池+细砂回收处理器+沉砂单元+污泥脱水+回用系统的处理工艺，废水处理后回用于砂石加工生产。	已建成，废水处理规模为300m³/h，采用调节池+细砂回收处理器+沉砂单元+污泥脱水+回用系统的处理工艺，废水处理后回用于砂石加工生产。腰屯砂石系统供排水平面布置图和供水及废水处理流程图见附图8和附图9。	废水处理系统正常运行，废水处理之后全部回用于砂石加工生产。
		左岸混凝土拌和系统冲洗废水处理系统	左岸混凝土拌和冲洗废水处理：处理规模为30m³/d，采用沉淀的处理工艺，废水处理后回用于混凝土拌和生产。	已建成，左岸混凝土拌和冲洗废水处理：处理规模为 100m³/d，采用沉淀的处理工艺，废水处理后回用于冲洗用水和混凝土拌和生产用水。混凝土拌和系统污水处理池布置图和废水处理工艺流程图见附图 10 和附图 11。	废水处理系统正常运行，废水处理之后全部回用于冲洗用水和混凝土拌和生产用水。
		右岸混凝土拌和系统冲洗废水处理系统	右岸混凝土拌和冲洗废水处理：处理规模为40m³/d，采用沉淀的处理工艺，废水处理后回用于混凝土拌和生产。	已建成，右岸混凝土拌和冲洗废水处理：处理规模为 100m³/d，采用沉淀的处理工艺，废水处理后回用于冲洗用水和混凝土拌和生产用水。	废水处理系统正常运行，废水处理之后全部回用于冲洗用水和混凝土拌和生产用水。
		修配系统含油废水处理设施工程	含油废水处理规模20m³/d，采用隔油板+沉淀池+蓄水池的处理工艺，回用于械修配及汽车保养厂。	已建成，含油废水处理规模20m³/d，采用集油水池+净化水池+涡旋浮油收集的处理工艺，回用于修配系统。修配系统含油废水处理平面布置图见附图12。	废水处理系统正常运行，废水处理之后全部回用于修配系统。
		施工营地生活污水处理站工	施工管理及生活区生活污水处理站设2台处理规模20m³/h、建设管理区生活污水处理站设1台处理规模14m³/h的生活污水处理设备。采用调节池+酸解池+一、二级生化池+沉淀池+消毒池+污泥	已建成，处理规模均为360m³/d，采用格栅渠及调节池+预处理池+生化池+混凝反应器+过滤器+消毒装置+回用工艺，出水达到《城镇污水处	污水处理系统正常运行，污水处理之后全部回用于景观补水和道路

表 3.3.2-2　　本工程实施部分施工期环境保护工程一览表

序号	措施		环评文件、审批文件要求	环保措施实施情况	运行效果
		程	池+回用于营地绿化、道路洒水工艺。	理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，回用于景观补水和道路洒水。施工期宿营地生活污水处理平面布置图见附图 13。	洒水。
大气环境与声环境保护	声环境保护	声屏障工程	安装移动声屏障	施工区受交通噪声影响的敏感目标处安装标志牌，丰满南山社区和丰满腰屯村县级公路影响区域设置有声屏障。声屏障典型结构示意图见附图14。	降低了施工噪声影响。
		其它噪声防治措施	施工期间，在生产生活区周边设置禁止鸣笛的警示标志，在工程坝址区、营地、附属企业区等路段设立限速标志牌；禁止夜间爆破。	施工期间，在生产生活区周边设置禁止鸣笛的警示标志，在工程坝址区、营地、附属企业区等路段设立限速标志牌；禁止夜间爆破。	降低了施工噪声影响。
	大气环境保护	废气、扬尘防治措施	落实施工期扬尘防治措施，重点做好施工区附近和施工公路沿线居民点的废气和扬尘污染防治，加强施工道路降尘工作。	施工过程中，通过洒水降尘、设置除尘装置、加强施工管理并进行道路绿化等措施，减少施工扬尘影响。	降低了废气和扬尘影响。
生态环境保护	陆生生态保护	保护植物移栽工程	对工程占地涉及的国家重点保护野生植物移栽保护。	2013年4月，委托由白山市浩林绿化有限公司从施工占地区移栽了水曲柳734株，胡桃楸45株，红松83株，黄檗175株，总计1037株野生植物至丰满林业局（二道林场和小白山乡林场）以及松花湖园林管理处内部分未成林的宜林地内，由白山市浩林绿化有限公司负责管护。	生长状况良好。

3.3.3 环境保护监理监测实施情况

工程开工以来，依据环评报告及其批复要求，委托四川大学等科研院校和具有相关资质单位正在开展施工期水体水温监测、环境监测、生态流量在线监测、水土保持监测以及环保和水保监理等工作。工程已委托开展主要环境保护监理与监测项目具体见表 3.3.3-1。

表 3.3.3-1　　工程已委托开展主要环境保护监理与监测项目一览表

序号	项目	实施单位	环评文件、监测实施规划报告设计内容	实施情况
1	施工期水体水温监测	四川大学	1、监测工期：从工程开工起（2013 年）至运行期 1 年止（2020 年），包括施工期监测 7 年（2013 年 5 月~2019 年 10 月）与运行期 1 年（2019 年 11 月~2020 年 10 月）。 2、监测空间范围：丰满水电站库尾至雾凇岛末端约 224km 河段，其中包括约 153km 库区段及坝下 71km 的天然河道段。 3、监测断面：库末红石水电站坝下、辉发河口、桦树林子、小荒地、库中沙石浒、老坝前、新坝前 7 个库区监测断面。 4、监测时间及频率：施工期库区每年监测 3 期；施工期坝下河道各监测断面每月监测 1 期。运行期库区监测三期，坝下河道各监测断面分别建立 1 套在线水温监测系统，实时监控河道水温情况，连续监测 1 年，利用无线发射器每隔 15 分钟进行数据发送。	正按监测实施规划报告实施。
2	施工期环境监测	深圳市宇驰检测技术有限公司	空气环境监测： 1、监测点位：腰屯料场附近青山村居民点、段吉渣场附近段吉村居民点、丰满街道吉丰街、腰屯居民点、国网新能源丰满培训中心图书馆。 2、监测项目：TSP、PM_{10}、SO_2。 3、监测时间及频次：施工期每季度监测 1 期，每期连续监测 7 天。	正按监测实施规划报告实施。
			声环境监测： 1、监测点位：腰屯料场附近青山村居民点、段吉渣场附近段吉村居民点、丰满街道吉丰街、腰屯居民点、国网新能源丰满培训中心图书馆。 2、监测项目：等效连续 A 声级。 3、监测时间及频次：施工期每季度监测 1 期，每期连续监测 2 天，每天昼（06:00～22:00）、夜（22:00～06:00）各监测一次；预计共监测 26 期。	
			地表水监测： 1、监测断面：吉林市一水厂取水口、吉林市二水厂取水口、吉林市三水厂取水口、吉林市四水厂取水口、清源桥、松入长取水口。	

表 3.3.3-1　　工程已委托开展主要环境保护监理与监测项目一览表

序号	项目	实施单位	环评文件、监测实施规划报告设计内容	实施情况
			2、监测项目：所有断面均监测水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、镉、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、汞、砷、铁、铜、锌、悬浮物共 24 项指标。另外饮用水取水口断面补充监测硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰等 5 项指标。 3、监测时间及频次：施工年每年丰、平、枯三个水期各监测 1 次，每期连续监测 2 天。	
			水库富营养化监测： 1、监测断面：5 个水库富营养化监测断面，即辉发河口、桦树林子、小荒地、沙石浒和丰满坝前。 2、监测项目：高锰酸盐指数、总氮、总磷、叶绿素(α)和透明度。 3、监测时间及频次：每年 8 月监测一期，所有断面均连续监测 6.5 年。	
			砂石加工系统废水处理效果监测 1、监测点布设：腰屯、阿什砂石加工系统冲洗废水处理设施进口、出口各布设 1 个监测点，共计 4 个监测点。 2、监测项目：pH 值、SS、COD、流量。 3、监测频率：在砂石加工系统正常运行时，每月监测 1 期，每期连续监测 2 天，每天取样 3 次；预计共监测 78 期。	
			混凝土拌和系统冲洗废水处理效果监测 1、监测点布设：左岸、右岸混凝土拌和系统冲洗废水处理设施进口、出口各布设 1 个监测点，共计 4 个监测点。 2、监测项目：pH 值、SS、COD、流量。 3、监测频率：在混凝土拌和系统正常运行期，每月监测 1 期，每期连续监测 2 天，每天取样 3 次；预计共监测 78 期。	
			含油废水处理效果监测 1、监测点布设：机械修配站、汽车保养站含油废水处理设施进口、出口各布设 1 个监测点，共计 4 个监测点。 2、监测项目：pH 值、SS、石油类、流量。 3、监测频率：每两月监测 1 期，每期监测 1 天，每天取样 2 次；预计共监测 36 期。	
			基坑废水处理效果监测 1、监测点布设：基坑废水处理设施进口、出口各布设 1 个监测点，共计 2 个监测点。 2、监测项目：pH 值、SS、流量。	

表 3.3.3-1　　工程已委托开展主要环境保护监理与监测项目一览表

序号	项目	实施单位	环评文件、监测实施规划报告设计内容	实施情况
			3、监测频率：每季度监测 1 期，每期监测 1 天，每天取样 3 次；预计共监测 26 期。	
			生活饮用水水源水质监测 1、监测点的布设：原丰满电厂生活饮用水水源处布设 1 个监测点。 2、监测项目：pH 值、嗅和味、Hg、COD_{Mn}、氨氮、挥发酚、锰、总硬度、六价铬、镉、铁、氟化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、溶解性总固体、总大肠菌群，共 17 项。 3、监测频率：每季度监测 1 期，每期监测 2 天，每天取样 2 次；预计共监测 26 期。	
3	施工期环境保护监理	吉林省绿宇环境工程有限公司	1、监理范围：大坝、电站厂房、砂石料加工系统、混凝土系统、施工机械修配等各标承包商及其分包商施工现场、作业区域、生活营地；施工区左右岸场内交通道路；渣料场、业主办公及生活区；供水水厂；移民安置区。 2、监理内容：生产废水处理、生活污水处理、固体废弃物处理、环境空气污染防治、噪声控制、健康与安全、生态环境保护、移民安置区环保工程与生态环境保护措施监理。	正按监理规划报告实施。
4	施工期水土保持监理	吉林省恒利水土保持工程监理有限公司	1、监理范围：施工合同内的所有水土保持工程内容。 2、监理内容：对水土保持相关工程实行全面管理，做好“四控制两管理一协调”工作。 3、监理时间： 2014 年 3 月~2019 年 12 月。	正按监理规划报告实施。
5	施工期生态流量在线监测	东北院	在丰满水电站坝址下游、永庆坝址下游、吉林市区江段各安装一块电子屏幕，共 3 块，实时公示永庆反调节水库当前下泄流量。	已经完成设施建设，正在实施监测。

表 3.3.3-1　　工程已委托开展主要环境保护监理与监测项目一览表

序号	项目	实施单位	环评文件、监测实施规划报告设计内容	实施情况
6	施工期水土保持监测	吉林省水土保持科学研究院	1、监测点布设：阿什料场、腰屯料场、段吉弃渣场、大坝坝肩、施工管理及生活区、左右岸临时施工道路等。 2、监测内容：施工活动扰动范围、面积的变化，降雨量、降雨强度、弃土弃渣量，挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积，植物措施中植物的成活率、植被覆盖度的变化，对河道下游和周边地区造成的危害。 3、监测频率：汛期每月监测 1 次；枯期每 2 个月监测 1 次。 4、监测时间：工程施工准备期至工程完建期 78 个月。	正按监测实施规划报告实施。

3.3.4 环境保护科学研究实施情况

截至 2016 年 5 月，建设单位委托正在开展或已经完成工程分层取水水工建筑物模型试验研究、老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究、丰满过鱼设施集鱼系统模型试验研究、永庆反调节水库鱼道（左岸）水力学模型试验研究、丰满大坝下游冬季水温和雾凇观测分析、增殖特有保护鱼类驯养繁育技术研究、水库生态调度方案研究、丰满水电站上下游鱼类遗传多样性研究等 8 项主要环境保护科学研究。工程正在开展或已经完成主要环境保护科研项目具体情况见表 3.3.4-1。

表 3.3.4-1　　工程已开展或正开展主要环境保护科研项目统计一览表

序号	项目	研究单位	时间进度	验收情况	研究内容	主要成果
1	丰满水电站环境影响后评价	我院	2010年启动，2014年12月完成。	2014年12月，建设单位会同利水电建设工程咨询有限公司在北京主持召开了本项目成果验收技术评审会，验收专家组意见认为。该研究成果为全面治理(重建)工程环评提供了重要支撑，首次进行了区域渔业资源保护利用的系统研究，对国内其他大型水电站项目环境影响评价、后评价工作中同类问题的研究具有重要的借鉴义。	对丰满水电站建成以来产生的各类环境影响进行回顾，深入研究水电站对径流调节和水资源分配的影响，并根据水文情势变化对水环境、水生生态、陆生生态、社会环境等环境要素的内在关联，采用多种方法对丰满水库形成前后的环境状况进行比较分析，研究了长期以来流域、区域自然生态环境的演变趋势，评价了丰满水电站建设运行多年后对环境产生的实际影响和环境正效应，探讨了大型水电工程环境影响后评价方法和指标体系，总结了工程运行以来电站及相关部门的有效环境保护经验，提出了有针对性的对策及改善措施。	
1	丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水水工建筑物模型试验	中国水科院	2012年底启动，2013年10月完成。	2014年2月，国网新源控股有限公司在北京组织召开了“丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验”成果验收会，环境保护部、环保部环境工程评估中心、清华大学、中国长江三峡集团公司、中国电力建设集团有限公司、水电水利规划设计总院、北京院、东北院、我院以及建设单位和中国水科院等单位的专家与代表参加了会议。会议同意项目通过验收专家组意见认为研究报告建议的常规电站进水口布置方式可行，同时建议针对常规进水口方案，业主单位尽快安排老坝缺口拆除高程	（1）开展了三维水温数值模拟计算研究，研究了丰、平、枯水年份5～8月份新老坝之间及上下游范围内水温温度场的分布规律，取得了叠梁门进水口在不同运行工况下的取水水温值。 （2）建立了比尺为1：30的大比尺进水口水工模型，模拟三个进水口，主要研究了叠梁门分层取水进水口的水力特性（包括进水口水流流态与漩涡特性、水头损失、流速分布、压力分布）、机组甩负荷工况下进水口的水动力响应等水力学问题。 （3）建立了比尺为1：120的水温整体物理模型，模拟部分库区与全部	形成《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水水工建筑物水温模型试验报告》、《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水水工建筑物取水水温三维数值模拟计算报告》、《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水进水口水工模型试验报告》、《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水进水口布置方案综合分析报告》共4份研究报告。 上述研究表明： （1）由于新、老坝之间库容有限，在5~8月份电站运行过程中，其水温分布特性与老坝上游库区相比发生了较大改变，水温分层特性显著减弱，表层与底层水温差大幅度减

序号	项目	研究单位	时间进度	验收情况	研究内容	主要成果
				对5~8月份电站取水水温的影响与敏感性分析研究和设计变更等相关工作。	六个进水口，采用分层电加热技术实现了水温场与流速场的同步实时模拟，研究了叠梁门分层取水进水口的取水水温与叠梁门运行方式之间的关系，并与叠梁门不参与运行时的取水水温进行了定量对比。	小，电站取水口的取水水温主要取决于旧坝缺口处的热通量。 （2）根据水温模型试验与三维数值模拟计算结果，丰满水电站叠梁门进水口提取表层高温水的作用不明显，丰水年、平水年、枯水年份在 5~8 月份，有、无叠梁门运行条件下进水口取水水温基本相同，取水温差绝对值均不高于 0.5℃。 （3）常规电站进水口布置方式是可行的。
2	老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究	中国水科院	2014 年 6 月启动，2014 年 10 月完成。	2014年10月，建设单位在北京组织召开了“丰满水电站全面治理（重建）工程老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究”成果验收会，清华大学、中国长江三峡集团公司、国网新源控股有限公司、北京院、东北院和中国水科院等单位的专家与代表参加了会议。专家组一致同意该项目通过验收。	（1）建立全三维水温数值模拟计算模型，研究新老坝之间及上下游范围内水温温度场的分布规律，并预测在不同老坝缺口高程运行工况下的取水水温值； （2）同步建立比尺为1：120的整体水温物理模型，模拟部分库区与全部六个进水口，采用电加热技术再现水库水温分层与电站取水水温变化过程，研究平水年和枯水年份5～8月份老坝不同拆除高程对电站取水水温的影响； （3）综合分析物理模型试验结果和三维数值计算结果，对老坝拆除高程的合理取值提出建议。	形成《老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究报告》，研究表明： （1）5~8 月份夏季发电期内，老坝缺口高程从 235.0m 抬升至 237.5m，下泄水温升幅为 0.5℃~0.8℃；从 237.5m 抬升至 240.0m，相应增幅约 0.3℃；从 240.0m 抬升至 244.0m，相应增幅为 0.2℃左右。 （2）在 1~3 月份冬季发电期内，老坝缺口高程从 237.5m 上升至 244.0m 后，各月下泄水温则略有下降，降幅分别为 0.3℃、0.1℃、0.1℃。 （3）重建工程老坝拆除高程 237.5m~240.0m 均满足下泄水温要求。
3	丰满过鱼设施集鱼	南京水利	2015 年 8 月完	2015年9月，建设单位在南京组织召开了丰满水电站全面治理（重建）	（1）集鱼系统位置及电站运行方式数值模拟研究。	形成《丰满水电站全面治理（重建）工程丰满过鱼设施集鱼系统模型试验研究报告》，

序号	项目	研究单位	时间进度	验收情况	研究内容	主要成果
	系统模型试验研究	科学研究院	成。	工程丰满过鱼设施集鱼系统模型试验研究成果验收会，东北院、南京水利科学研究院、水利部中国科学院水工程生态研究所等单位的专家和代表参加了会议，与会专家一致同意该项目通过验收。专家组意见（附件6）认为原位观测提出的丰满过鱼设施的过鱼对象及其参数适宜，1:5.3局部物理模型试验提出的集鱼系统的布置方案及供水流量是合理的；同时建议补充各种工况下集鱼系统水流对不同过鱼对象的适应性分析；建成后开展过鱼设施水流条件和过鱼效果原型观测。	（2）不同电站运行方式下集鱼系统进鱼口水流条件研究。 （3）建立了1：5.3的升鱼机局部物理模型，研究升鱼机内流速场分布、电站不同运行方式、赶鱼栅（一字闸门）透水率、透水格栅透水率、升鱼机供水流量、进鱼口闸门开度等。	研究表明： （1）推荐选用升鱼机型式为“装有机械赶鱼栅的升鱼机”； （2）原地形条件下，受电站左侧导墙和右侧高地的影响，电站尾水管出流水平扩散受到限制，尾水渠道出口流速很大，形成了明显了流速屏障，2 台机组运行时，不论何种运行组合，鱼类均难以上溯，因此有必要采取工程措施改善丰满水电站升鱼机进口水流条件； （3）设计的消能池消能效果较好；升鱼机供水流量为 5m³/s 时，电站单台机组半发时部分流速接近流速限制，建议降低供水流量运行，三台机组满发时升鱼机内流速能够满足设计要求。升鱼机供水流量为 3m3/s 时，能够满足各运行工况下的设计要求，推荐升鱼机供水流量为 3m3/s；推荐本升鱼机一字闸门门体透水率采用 0.61，透水格栅透水面积比 0.75 和 0.56 均能满足格栅后流速低于 0.4m/s 的流速要求。供水流量为 3m³/s 时，进鱼口闸门建议开度为 0.8m~1.0m，供水流量为 5m³/s 时，进鱼口闸门建议开度为 1.2m~1.4m。
4	丰满水电	贵阳	2015 年	暂未验收（预计2018年10月，组织	对丰满水电站上下游开展鱼类资源	暂未有成果。

序号	项目	研究单位	时间进度	验收情况	研究内容	主要成果
	站上下游鱼类遗传多样性研究	院	10月启动，正在实施。	召开最终成果验收会，完成验收修改、成果移交。）	调查，进行鱼类样本DNA鉴定工作，识别上下游鱼类宏观、微观分异与库区、下游生境条件改变、大坝阻隔等因素的影响关系，制定切实可行的保护对策。	
5	丰满大坝下游冬季水温和雾凇观测分析项目	辽宁北方环境检测技术有限公司	2015年8月完成。	2015年7月，丰满大坝重建工程建设局在沈阳组织召开了“丰满大坝下游冬季水温和雾凇观测分析”项目验收会。东北师范大学、环境保护部环境工程评估中心、国网新源控股有限公司、东北院、沈阳空间技术研究所和建设单位的专家和代表参加了会议，专家组一致同意该项目通过验收并形成验收意见（附件7）。	在丰满水电站下游设置了12个监测断面，观测期内对水温、雾凇、气象、温排水情况等进行观测。记录丰满大坝下游水温的时间和空间分布，并对丰满冬季下泄水温变化规律以及对冰情、雾凇的相关影响进行了研究。	形成《丰满大坝下游冬季水温和雾凇观测分析报告》，研究结果表明： （1）对影响雾凇形成的相关要素进行的分析研究，与以往研究成果基本吻合，同时认为雾凇形成于0:00时左右，逐渐发育在上午8时左右达到较佳状态，随着温度的升高或风力影响，逐渐消融。冬季0:00~9:00时的低气温（平均-19.87℃）、高气压（平均1005.20hPa）、高湿度（平均79.2%）、小风速（平均m/s）有利于雾凇的形成。 （2）项目重点记录了2个冬季观测期（2012-2013年度和2013-2014年度）内丰满大坝下游水温的时间和空间分布，并对12个观测断面进行了遥感拍摄，为后期的相关研究提供了数据和图像资料。 （3）相关数据表明雾凇形成与否与流量大小的关系并不显著。
6	增殖特有、保护鱼类驯养	中国水产科学	2014年7月启动，正	阶段验收：受建设单位委托，中国水产科学研究院黑龙江水产研究所于2015年6月在吉林市组织召开了	进行乌苏里白鲑、黑斑狗鱼、拟赤稍鱼人工暂养和驯养，利用现代生理生态调控技术促进亲本性腺发育	阶段成果：开展了乌苏里白鲑、黑斑狗鱼、拟赤稍鱼苗种培育技术研究，获得了大规格苗种；为珍稀保护鱼类资源修复提供了技术

序号	项目	研究单位	时间进度	验收情况	研究内容	主要成果
	繁育技术研究	研究院黑龙江水产研究所	在实施。	“乌苏里白鲑驯养繁育技术研究”、“黑斑狗鱼驯养繁育技术研究”和“拟赤梢鱼驯养繁育技术研究”等3个项目阶段验收会，于2015年9月在吉林市组织召开了“丰满水电站全面治理（重建）工程增殖特有、保护鱼类驯养繁育技术研究”项目之拟赤梢鱼放流活动现场验收会。 各专家组均一致同意通过上述验收。	成熟，最终实现人工繁殖，突破相关催产孵化和苗种培育技术难关。	支撑；制定了乌苏里白鲑、黑斑狗鱼、拟赤稍鱼的人工繁殖、苗种培育等技术规程。
7	水库生态调度方案研究	中国水科院	2015年11月启动，正在实施。	暂未验收。	利用丰满、永庆水库的联合调度方式，开展丰满水电站生态调度技术研究，采用野外调查、实验生态学、生态水力学及模型分析等手段，比较不同流量调度方案下，水文情势及相关关键环境因子的变化及其对鱼类繁殖的影响，提出能够满足水库的防洪、灌溉、供水功能，又能够有效地保证鱼类关键种类繁殖的水库生态环保调度方案，最大限度满足鱼类繁殖季节的产卵需求。	暂未有成果。

4 工程分析

与环评阶段相比，工程实施阶段的枢纽工程主要特性指标（正常蓄水位、死水位、装机规模、枢纽工程总体布置）以及工程运行方式均未发生变化，对水文情势、水质、社会环境、陆生生态等方面的影响总体维持原环评报告工程分析结论。工程实施阶段取消了城市人口移民搬迁安置，移民安置不利环境影响较环评阶段减小，本次不再对其影响进行分析。

本次工程分析主要针对进水口调整、永庆鱼道以及鱼类增殖放流站优化等方面进行方案比选以及工程优化调整引起的水温、水生生态、施工期环境影响等方面做进一步的差异性分析。

4.1 优化调整方案比选及环境合理性分析

4.1.1 进水口方案比较分析

原环评报告基于缓解丰满水电站夏季下泄低温水影响，提高下游鱼类产卵期水温，提出了叠梁门进水口方案，以尽量取到丰满水库坝前的上层高温水，但叠梁门进水口取水的坝前区域，其水温结构已受到老坝阻隔产生的前置挡墙效应影响，在此效应影响下，叠梁门进水口取水比较常规进水口取水对于缓解夏季下泄低温水影响能有多大效果，本次对此开展比较分析。

（1）不同进水口取水水温比较分析

中国水科院采用水温物理模型在考虑原大坝#6～#38 坝段的 237.5m 以上部分拆除的基础上，研究比较了叠梁门进水口与常规进水口对于缓解下泄低温水影响的有效性。试验工作主要针对枯水年、平水年、丰水年，5~8 月份分层取水效果进行研究，研究主要结论性数据如表 4.1.1-1。

表 4.1.1-1　不同形式进水口下泄水温及叠梁门水温改善效果一览表　单位：℃

		5 月	6 月	7 月	8 月
上游库区平均水温		6.9	10.7	14.5	17.8
枯水年	常规进水口（取水水温）	8.2	15.6	21.3	21.1
	叠梁门进水口（取水水温）	8.2	15.6	21.4	21.2
	改善效果	0.0	0.0	+0.1	+0.1
平水年	常规进水口（取水水温）	7.7	13.8	20.2	21.4
	叠梁门进水口（取水水温）	7.7	13.9	20.3	21.6
	改善效果	+0.0	+0.1	+0.1	+0.2
丰水年	常规进水口（取水水温）	7.5	13.7	19.3	21.3

表 4.1.1-1　不同形式进水口下泄水温及叠梁门水温改善效果一览表　单位：℃

		5 月	6 月	7 月	8 月
	叠梁门进水口（取水水温）	7.6	13.9	19.5	21.5
	改善效果	+0.1	+0.2	+0.2	+0.2

备注：表中数据为水温物理模型试验计算结果。

从表 4.1.1-1 可知，采用叠梁门进水口方案与常规进水口方案相比，枯水年夏季各月下泄水温改善效果不明显，其中 5 月、6 月下泄水温几乎未有变化，7 月、8 月均仅升高了 0.1℃；平水年夏季各月下泄水温改善效果不明显，其中 5 月下泄水温几乎未有变化，6 月、7 月、8 月依次仅升高了 0.1℃、0.1℃、0.2℃；丰水年夏季各月下泄水温改善效果也不明显，5 月、6 月、7 月、8 月依次仅升高了 0.1℃、0.1℃、0.2℃、0.2℃。

（2）不同进水口对下游鱼类产卵场水温影响比选分析

在丰满下游第二松花江主要鱼类产卵场有永吉螯龙河口、榆树十八盘、德惠龙王庙及德惠饮马河口等 4 处。在工程运行期，由于老坝阻隔使鱼类产卵的夏季下泄低温水的影响有所减缓，有利于改善水生生境，与现有情况相比，对水生生境及鱼类产卵的不利影响将进一步改善。在鱼类产卵的夏季 5 月~8 月，叠梁门进水口方案与常规进水口方案相比，其对下泄水温提升不超过 0.2℃，下游河道水温进一步受到水-气热交换等影响，在永吉螯龙河口、榆树十八盘、德惠龙王庙及德惠饮马河口等 4 处鱼类产卵场河段水温几乎无差异。

（3）比较分析结论

基于中国水科院研究试验结果，认为在老坝阻隔产生的前置挡墙效应影响下，进一步采用叠梁门进水口对改善夏季下泄水温和丰满下游鱼类产卵场水温作用不明显。因此，将工程原环评报告拟定的叠梁门进水口方案调整为常规进水口方案具有环境合理性。

4.1.2 永庆鱼道方案比较分析

原环评报告针对永庆反调节水库大坝过鱼，提出了在永庆大坝右岸建设运行竖缝式鱼道设计方案（方案一），本次对永庆鱼道设计方案进行优化，提出了在永庆大坝左岸采用左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案（方案二）。针对左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案（方案二），在确定左岸 3 孔生态泄水闸方案的基础上，针对仿生态鱼道方案提出了绕左岸非溢流坝段方案（方案 A）和穿左岸非溢流混凝土坝段方案（方案 B）。本次考虑从建设条件、水力学条件、运行管理

及技术经济等方面首先考虑综合比选方案一和方案二，如推荐方案二，则进一步比选方案 A 和方案 B。

（1）右岸鱼道方案和左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案比选

考虑从技术特点及可靠性、集鱼效果、过鱼能力、适用条件及过鱼效果、场地条件及布置难度、对主体工程影响、与环境协调性、运行管理和工程投资等多方面对右岸鱼道方案（方案一）和左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案（方案二）2 个方案进行综合比选，同时重点比较分析 2 种的集鱼条件。

1）集鱼条件比较

根据水利部中国科学院水工程生态研究所开展永庆反调节水库坝下鱼类分布规律探测试验与预测研究，永庆大坝右岸泄水闸下 300m 左右流水区域鱼类集群数量高于左岸静水区。另外从洄游期鱼类对水流生境的适应性角度分析，由于目前永庆水库泄流坝段位于右岸，右岸区域对鱼类能够产生较好的吸引效果。右岸鱼道方案（方案一）可以设置在右岸，靠近泄水坝段，进口诱鱼条件较好。

考虑左岸集鱼效果存在不确定性的问题，本次拟定的左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案（方案二）拟通过左岸 3 孔生态泄水闸和鱼道入口处弯折挡墙来改善左岸区域集诱条件，除可在左岸形成类似右岸目前已有的主流区外，还在主流区附近设置鱼道入口，在鱼道入口形成有适应鱼类游泳能力的低速流区。根据四川大学采用物理模型试验对左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案设计方案（方案二）的集诱鱼效果的研究结论，该方案诱鱼效果较好。

因此，从集鱼条件来看，两个方案相当。

2）各方面综合比较

从技术特点及可靠性、集鱼效果、过鱼能力、适用条件及过鱼效果、场地条件及布置难度、对主体工程影响、与环境协调性、运行管理和工程投资等多方面对 2 个方案进行综合比选。方案比选见表 4.1.2-1。

表4.1.2-1　　永庆反调节水库过鱼方案比选分析表

项目	方案一：右岸鱼道方案	方案二：左岸3孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案	比选结果
技术特点及可靠性	保证上下游水生生境的连通，沟通和恢复坝上、下水系中鱼类的联系。已实施的工程较多，技术相对成熟。	保证上下游水生生境的连通，沟通和恢复坝上、下水系中鱼类的联系。仿生态通道其原理与鱼道一样，技术可靠性相当。	相当
场地条件及布置难度	布置场地已规划为道路用地，地方政府明确选左岸丰满发电厂	永庆大坝右岸的现有土地可以满足场地布置需要	方案二优

表4.1.2-1　　永庆反调节水库过鱼方案比选分析表

项目	方案一：右岸鱼道方案	方案二：左岸3孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案	比选结果
	现有土地内，存在制约性因素。		
集鱼效果	可靠近右岸泄流坝段布置，集鱼效果较好。	通过左岸3孔生态泄水闸和鱼道入口处弯折挡墙来改善左岸区域集诱条件，物理模型试验效果较好。	相当
过鱼能力	够实现连续过鱼，过鱼能力大。	够实现连续过鱼，断面较宽，过鱼能力更高。	方案二优
适用条件及效果	一般适用于低水头水利水电工程，过鱼效果较好。	与鱼道适用条件相同，更接近天然河道，效果更好。	方案二优
与环境的协调性	为钢筋混凝土结构，与环境相适应性一般。	仿生态通道与周围的环境相适应。	方案二优
对主体工程影响	没有影响。	左岸3孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案对不会改变主体工程的稳定和安全等级。	方案一略优
运行管理	距离永庆水库管理站较近，运行管理较为方便	与鱼类增殖放流站联合设置专门的管理站，运行管理相也较方便	相当
工程投资	投资6737.04万元。	投资13871.62万元。	方案一优
综合比选	经综合比选，推荐采用左岸3孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案。		

综合来看，右岸鱼道方案与左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案的优点均为保证上下游水生生境的连通、过鱼能力大、对过鱼对象的影响小和运行保证率高等，右岸鱼道方案的缺点为存在征地制约性，与周围的环境不是很协调，过鱼能力及效果略差，而左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案的缺点是投资较右岸鱼道方案大。因此，本次综合比选推荐左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案。

（2）左岸仿生态鱼道绕左岸非溢流坝段方案和穿左岸非溢流坝段方案比选

考虑从建设条件、水力学条件、运行管理及技术经济等方面对左岸仿生态鱼道绕左岸非溢流坝段方案和穿左岸非溢流坝段方案进行综合比选。方案比选见表4.1.2-2。

表4.1.2-2　仿生态鱼道绕左岸非溢流坝段和穿左岸非溢流坝段方案比选分析表

项目		方案A：绕左岸非溢流坝段方案	方案B：穿左岸非溢流坝段方案	比选结果
建设条件	地形地质条件	从地形条件来看，永庆左岸场地宽阔平坦，方案A建设范围比方案B深入左岸更多，方案B较方案A深入库区更多。从地质条件看，两个方案重叠区域地质条件基本为人工填土、壤土、卵砾石及含砾粗砂岩，方案A深入左岸部分和方案B深入库区部分地质条件均为卵砾石层。		相当
	对原永庆大坝建筑	该方案鱼道布置绕过左岸非溢流坝段，对原坝体无影响。	鱼道穿越混凝土坝布置，将会对该坝段的整体性造成一定破坏，根据《混凝土重力坝设计规范》，以分项系数极限状	方案A略优

表4.1.2-2　仿生态鱼道绕左岸非溢流坝段和穿左岸非溢流坝段方案比选分析表

项目		方案A：绕左岸非溢流坝段方案	方案B：穿左岸非溢流坝段方案	比选结果
	物的影响		态设计表达式计算，鱼道穿坝坝段的稳定及应力均满足规范要求。	
	建设占地及相关规划协调	鱼道布置绕过左岸非溢流坝段，占用左岸区域面积较大，无法在征地范围内同时布置丰满鱼类增殖站，且鱼道部分占地已超出丰满电厂现有征地红线，需增加征地范围，难度较大。	占用左岸区域面积较方案A小，征地范围余地可同时布置丰满鱼类增殖放流站，结合鱼类增殖放流站专题设计成果，该鱼道布置方案与鱼类增殖放流站布置互不干扰，且二者的布置均未超过征地红线。	方案B更优。
	施工条件	需要修建规模较大的围堰进行生态泄水闸及鱼道进出口施工；鱼道布置超过目前征地红线，施工场地布置困难，需另行征地。	需要修建规模较大的围堰进行生态泄水闸和鱼道施工；施工沿线场地宽阔平坦使用方便，已被工程建设方征用作为丰满电厂一、二期电站拆除设备临时仓储，部分场地已经预留作为永庆鱼道工程的临建用地，且未超过目前征地红线，施工布置方便。	方案B优
水力学条件及过鱼效果	鱼道进口诱鱼条件	2种方案鱼道进口均布置在左岸坝址下游侧，紧靠左岸坝脚，靠生态泄水闸常泄水流诱鱼；鱼道进口区域平面上均大致呈“八”字张开、并向梯身收缩，为鱼类上溯最前沿；此外，2种方案且鱼道进口均通过2.2m侧缝与生态泄水闸下游侧联通进行补水，补水方案一致。		相当
	鱼道内水力学条件	鱼道绕左岸非溢流坝段蜿蜒布置，内部布置与方案B基本一致，坡降为0.7%，鱼池内整体流速稍小，主流相对不明确，对鱼类上溯的指引效果一般，平坡段数量较少，长度较短，不易形成“主急侧缓、有深有浅”的效果。	鱼道穿坝后坝上沿左岸曲折布置，内部布置与方案A基本一致，坡降为1%,鱼池内整体流速稍大，主流更加明确，对鱼类上溯的指引效果更佳，平坡段数量更多，长度更长，也易形成“主急侧缓、有深有浅”的效果。	方案B优
运行管理		启闭设备数量相同，调度频次也基本一致，此外 2 种方案鱼道进口均通过 2.2m 侧缝与生态泄水闸下游侧联通进行补水，补水方案也基本一致。		相当
技术经济		鱼道轴线较长，地势起伏较大，混凝土量较多，鱼道土建工程总投资较方案B增加约2196万元。	鱼道轴线较短，地势起伏较小，混凝土量较少，鱼道土建工程总投资较方案减少约2196万元。	方案B优
综合比选		经综合比选，推荐左岸3孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案中的仿生态鱼道采用穿左岸非溢流坝段方案。		

综合来看，方案 A 与方案 B 在地形地质条件、鱼道进口诱鱼条件和运行管理方面基本相当，方案 A 对原永庆大坝建筑物的影响较小，但从与建设占地及相关规划协调、施工条件、鱼道内水力学条件以及技术经济等诸多方面来看，方案 B 优，尤其方案 A 鱼道布置绕过左岸非溢流坝段，占用左岸区域面积较大，无法在征地范围内同时布置丰满鱼类增殖站，且鱼道部分占地已超出丰满电厂现有征地红线，需增加征地范围，难度较大，存在制约因素。因此，本次综合比选推

荐左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案中的仿生态鱼道采用穿左岸非溢流坝段方案。

4.1.3 鱼类增殖放流站方案比较分析

原环评报告在对水生生态影响评价的基础上，为进一步保护鱼类物种、增加鱼类种群数量，缓和丰满水电站对鱼类种群资源数量的不利影响，提出了鱼类增殖放流规划，本次仍维持原环评报告提出的鱼类增殖放流规模和种类等原则性要求，仅从鱼类增殖放流站选址进行比选分析，提出推荐选址方案。

通过增殖放流站站选址踏勘，确定了三个备选站址，一是丰满大坝左岸下游 650m 处地块；二是丰满大坝左坝头 1750m 地块；三是永庆大坝左岸坝头地块。

丰满大坝左岸下游 650m 处地块为原环评报告推荐的丰满鱼类增殖放流站选址，但目前该地块选址因涉及的 125 户城镇居民拆迁工作无法实施，为确保丰满鱼类增殖放流站顺利实施建设，须放弃该备选站址。因此，鱼类增殖放流站站址确定如下两个站址并从多面进行综合比选。

方案一：丰满大坝左坝头 1750m 处地块

该地块位于丰满大坝左岸坝西景观路以南，距新建大坝左坝头 1750m，为左岸施工临建生活区，占地面积 86690m²，为临时征地，全部为林地。

方案二：永庆大坝左岸坝头地块

位于永庆反调节水库坝头左岸，为建设单位已有土地，占地面积约 85945m²。场地开阔平整，采光条件好，紧邻松花江岸边。



丰满大坝左坝头 1750m 处地块



永庆大坝左岸坝头地块

根据方案一和方案二等 2 个备选场地实地情况，从地形地貌、地质、水源、交通、管理、征地条件等多方面对两个方案进行综合比选。方案比选见表 4.1.3-1。

表 4.1.3-1　　丰满鱼类增殖放流站选址方案比选表

项目	方案一：丰满大坝左坝头 1750m 处地块	方案二：永庆大坝左岸坝头地块	方案比选
地形地貌	靠近外环路左岸边的斜坡，地形起伏较大，主要为林地。距新建大坝左坝头 1.75km 占地面积 86690m²，施工期将该部位设计为左岸施工临建生活区。	永庆坝头左岸边，岸边标高 188m，堤上标高 201m。施工期将有临建占地区 42517 m²。	方案二地势均较为平坦，距松花江近，优于方案一。
地质条件	地形起伏较大，地貌较单一，场地未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，适宜建筑	地形平坦，地貌较单一，从防洪角度考虑岸边场地应垫高，其他地质条件较好	方案二地质条件优于方案一。
水源情况	场地用水水源需从丰满库区或分吗坝下左岸松花江取水，取水线路长约 1500m。	场地主要用水水源为临近的永庆大坝上下游第二松花江左岸取水。	方案二距水源近，优于方案一。
交通运输	距现有景观大道 120m，进场路可利用丰满左岸拌和系统已建现有道路，交通条件优越。	外接原有吉丰西线、沿江堤防线，交通条件优越。	条件相当。
项目管理	位于左岸 1750m，较为独立。	紧邻永庆大坝，利于业主统筹管理。	方案二优于方案一。
通电通讯	可接入电源和通讯线路。电力、通讯、网络均有保障。	紧邻松花江，电力、通讯、网络均有保障。	条件相当
征地条件	场地原规划为临时征地，需更改用地属性为永久征地。	场地为建设单位所属永久征地，但场地部分位于一级水源地保护区内。	方案二优于方案一。
综合比选	经综合比选，推荐永庆大坝左岸坝头地块为丰满鱼类增殖放流站选址方案。		

从上表分析可见，各比选方案各有优劣势，其中存在的主要问题分别为：

1）方案一：丰满大坝左坝头 1750m 处地块站址

该站址位于距大坝左岸 1750m 处的林地内，距供水水源较远，而鱼类增殖

放流站养殖用水量规模较大，需铺设长输水管线解决用水问题，困难及投资较大；地势南高北低，为背阴坡，周围有高大乔木遮挡，常年不见阳光，且该地块南北距离 380m，高差 50m，坡度大，用地效率低，不符合国家关于节约用地、集约用地的基本政策。另外，目前该地块征地属性为临时征地，如选择该地块做为增殖放流站站址（为永久征地），必须改变其土地属性。

2）方案二：永庆大坝左岸坝头地块

该地块下游 1240m 处的江段为吉林市第四水厂取水庠头位置，上游 1140m 处为在建的吉林市第六净水厂（下称“六水厂”）取水庠头规划选址，该地块位于吉林市地表水饮用水水源二级保护区，根据《吉林省城镇饮用水水源保护条例》规定：“在城镇饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游、放牧、开矿、采砂等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体”，该站址条件适宜，但水处理措施要求高。

永庆反调节水库自建成后周边已逐步建设成为城区，电力、通讯、网络均有保障。鱼类增殖放流站紧邻永庆坝头，外界有公路直接通往鱼类增殖放流站，对外交通便利，有利于亲鱼收集、运输和鱼苗的运输、放流。建设过程中，施工区范围内有比较完备的通讯、通电设施，可以直接利用于鱼类增殖放流站的建设和营运。

该站址水源主要为永庆反调节水库及其坝下第二松花江干流。据丰满 1933 年～2008 年天然径流资料统计分析，永庆坝址断面在正常条件下松花江江段水量满足要求。根据吉林市环境监测站 2015 年 1 月、4 月以及 7 月对永庆反调节水库库区的兰旗大桥断面和坝下第四水厂断面的常规水质监测成果，2 个断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准要求。

2014 年 6 月，吉林市政府以“吉市政函[2014]177 号”印发《关于丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站选址有关问题的批复》，明确丰满鱼类增殖放流站选址在永庆反调节水库左岸，使用丰满发电厂土地。

综和上述比选与分析，永庆大坝左岸坝头地块站址方案用地为建设单位已有征地，不需要永久征地，结合增殖放流站选址原则和条件分析，该地地形平坦，地质条件好，阳光充足，临近水源，交通方便等适宜从事鱼类养殖活动，确保增殖放流站运行期废污水妥善处理不进入附近江段条件下，其方案是较优方案，故推荐永庆大坝左岸坝头地块站址方案。

4.1.4 涉及水源保护区环境合理性分析

2009 年吉林省人民政府以“吉政函[2009]173 号”《吉林省人民政府关于调整吉林市地表水饮用水水源保护区划的批复》划定了吉林市地表水饮用水水源保护区划。本工程的枢纽区、坝下左、右岸施工区均位于水源地准保护区内，环评阶段拟定的阿什砂砾石料场位于水源地二级保护区内，但目前未考虑利用该料场。原环评报告拟定的丰满鱼类增殖放流站选址丰满大坝左岸下游 650m 站址位于吉林市地表水饮用水源准保护区，本次拟优化新选址位于饮用水源二级保护区（该地块下游 1240m 处的江段为吉林市第四水厂取水舟头位置，上游 1140m 处为在建的吉林市第六水厂取水口），永庆鱼道右岸方案和左岸方案选址（永庆鱼道下游 1240m 处为已运行的吉林市第四水厂取水口，上游 1080m 处为在建的吉林市第六水厂取水口）均位于饮用水源二级保护区。

根据《中华人民共和国水污染防治法》“第五十九条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。第六十条禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

根据《吉林市人民政府关于印发生活饮用水水源保护区划方案的通知》：“……（二）二级保护区管理规定：1、在保护区内新建、扩建、改建建设项目必须经环保部门批准且所产生的污水必须经处理后由环保指定的排污口排放；2、在保护区内的项目建设应以不破坏植被、不影响自然景观、减少水土流失为前提；……6、禁止擅自开矿和采石；……”。

永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站位于该水源保护区二级保护区，永庆鱼道本身不属于排放污染物的项目，且永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工期均将禁止排放污染物且不涉及采石，工程实施后将永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站的管理区生活污水以及鱼类增殖放流站少量养殖池少量废水进行处理后回用，不新设置排污口，永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站在施工期将采取严格的水土保持措施，在运行期将采取景观绿化，有利于提高水土保持效果，符合水源二级保护区的管理要求。

根据《中华人民共和国水污染防治法》、《吉林市人民政府关于印发生活饮用水水源保护区划方案的通知》要求，本次环评针对饮用水源保护提出了相关措施要求，并对事故风险排放的情况进行了预测评价，其废污水事故排放对下游吉林市第四水厂取水水质几乎不产生影响，同时在永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站采取措施防止施工围堰悬浮物扩散、少量生活污水和生产废水处理后循环使用不外排，并且设置事故池。

因此，在采取上述措施后，本工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》和《吉林市人民政府关于印发生活饮用水水源保护区划方案的通知》管理规定。

4.2 影响源分析

4.2.1 进水口调整影响源项分析

本次拟将环评阶段拟定叠梁门进水口方案调整为常规进水口方案，常规进水口在工程施工期和运行期均有影响源。常规进水口施工仍依托工程大坝及厂房等主体工程施工实施，其施工对环境影响的性质、程度以及范围基本不发生改变，施工期影响源项及源强仍维持原环评报告结论。与叠梁门进水口运行相同，常规进水口运行的影响源项为下泄水温即取水水温，应对其影响源强进行试验计算和分析，主要内容如下：

工程实施后仅对老坝部分坝段进行拆除，大部分建筑结构仍留在库区，老坝后的常规进水口高程为 222.0m，老坝的阻隔形成了前置挡墙效应，仅库区老坝拆除高程以上的水体能够进入新坝前区域，再通过常规进水口下泄。中国水科院采用水温物理模型试验和全三维水温数值计算拆除老坝 6#~38#坝段（宽度 594 m）、高程为 237.5m 以上部分的条件下，常规进水口夏季取水水温如下：

（1）夏季典型月常规进水口取水水温

采用水温物理模型对常规进水口在夏季典型月的取水水温进行试验结果如表 4.2.1-1。

表 4.2.1-1　　夏季典型月常规进水口取水水温表　单位：℃

典型月 典型年	5 月	6 月	7 月	8 月
枯水年	8.2	15.6	21.3	21.1
平水年	7.7	13.8	20.2	21.4
丰水年	7.5	13.7	19.3	21.3

备注：表中数据为水温物理模型试验结果。

（2）夏季典型日常规进水口取水水温

采用三维数值模拟计算常规进水口在夏季典型日的取水水温结果如表4.2.1-2。

表 4.2.1-2　　夏季典型日常规进水口取水水温表　单位：℃

运行时间/小时	5月份			6月份			7月份			8月份		
	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
1	7.5	7.7	7.5	14.3	14.0	14.7	18.8	19.4	20.4	22.0	21.9	22.7
2	7.8	7.8	8.2	14.5	14.5	16.1	20.0	20.0	22.0	22.5	22.4	23.5
3	8.0	/	/	14.3	/	/	19.5	/	/	22.5	/	/
4	8.1	8.1	/	14.4	13.5	/	20.1	19.0	/	22.7	22.3	/
5	8.1	8.0	8.0	14.6	13.9	15.4	19.5	19.4	20.7	22.4	22.2	22.9
6	7.9	/	/	14.4	/	/	19.8	/	/	22.6	/	/
7	7.9	/	/	14.5	/	/	19.6	/	/	22.4	/	/
8	8.0	/	/	14.6	/	/	19.6	/	/	22.6	/	/
9	8.2	/	/	14.4	/	/	19.8	/	/	22.4	/	/
10	8.2	/	/	14.5	/	/	19.9	/	/	22.5	/	/
11	8.2	/	/	14.5	/	/	19.8	/	/	22.3	/	/
12	8.1	/	/	14.3	/	/	19.6	/	/	22.3	/	/
13	8.0	/	/	14.5	/	/	19.7	/	/	22.3	/	/
14	8.0	/	/	14.5	/	/	19.8	/	/	22.3	/	/
15	8.2	/	/	14.5	/	/	19.7	/	/	22.4	/	/
16	8.2	/	/	14.4	/	/	19.7	/	/	22.3	/	/
17	8.1	/	/	14.5	/	/	19.8	/	/	22.3	/	/
18	8.1	7.7	/	14.4	12.6	/	19.7	17.8	/	22.3	21.3	/
19	8.1	7.7	7.5	14.5	12.6	12.7	19.8	17.9	19.0	22.4	21.4	22.0
20	8.1	/	/	14.5	/	/	19.8	/	/	22.4	/	/
21	8.2	/	/	14.4	/	/	19.7	/	/	22.4	/	/
22	8.2	/	/	14.5	/	/	19.7	/	/	22.3	/	/
23	8.2	/	/	14.5	/	/	19.8	/	/	22.3	/	/
24	8.1	7.2	/	14.4	12.7	/	19.8	17.2	/	22.3	20.8	/

备注：表中数据为三维数值模拟计算结果。

4.2.2 永庆鱼道优化影响源项分析

本次拟将永庆鱼道从永庆反调节水库右岸优化至左岸，从环境影响方面初步分析，其影响施工环境影响、集鱼方式和效果、永庆反调节水库运行方式均将有所变化，因此主要从上述 3 个方面分析永庆鱼道优化影响源。

4.2.2.1 工程施工

据此可知，永庆鱼道优化前后其施工对环境影响的性质、程度基本一致，但影响范围有所变化，主要为永庆鱼道施工从永庆大坝右岸调整至左岸。本次主要分析永庆鱼道在永庆大坝左岸施工的影响源，包括水环境污染源、大气污染源、噪声污染源、固体废弃物、陆生生态影响、水生生态影响和饮用水源保护区影响等方面。

（1）水环境污染源

永庆鱼道在永庆大坝左岸施工将产生生产废水和生活污水，生产废水主要为基坑废水，生活污水由施工营地产生。

1）生产废水

永庆鱼道施工期间所产生生产废水为基坑废水，包括初期基坑废水和经常性废水两部分，初期基坑废水主要为围堰施工完成后，上下游围堰间蓄积的水体，其特点是废水量较大、以天然水体为主，污染物主要为 SS，含量较低。经常性废水主要为大坝基础开挖和混凝土填筑的过程中，由降水、渗水和施工用水（主要为混凝土养护水和冲洗水）组成，其特点为废水量少、悬浮物含量高，SS 含量约 2000mg/L，pH 值为 11~12。

2）生活污水

永庆鱼道施工期在拟定鱼类增殖放流站内布置 1 处施工营地，其施工高峰期人数约 154 人，施工期人员用水量按 150L/（人·天）计，生活污水产生系数取 0.8，最大小时变化系数取 2，则永庆鱼道施工营地生活用水量为 18.5m³/d，高峰时段排水量为 1.64m³/h。

永庆鱼道施工期废污水产生情况详见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1　　永庆鱼道施工期废污水产生情况一览表

序号	污染源位置	废水产生量	污染物	浓度 (mg/L)	处置要求
1	基坑废水	—	pH	11~12	初期基坑废水达标排放经常性基坑废水禁排。
			SS	2000	
2	永庆鱼道施工营地生活污水	1.64m³/h	COD	350	生活污水综合利用、禁排。
			BOD_5	250	
			NH_3-N	50	
			SS	300	
			SS	300	

备注：生活污水污染物指标按照典型中等城市生活污水常用指标。

（2）大气污染源

永庆鱼道施工期环境空气污染物主要来源于交通运输产生的扬尘、工程开挖、大坝左坝段部分拆除爆破产生的粉尘及废气、施工机械和车辆等燃油机械产生的废气等。

1）施工爆破产生的粉尘及废气

根据施工组织设计，永庆大坝左坝段部分拆除爆破共需要消耗炸药 3t，施工高峰日消耗炸药 0.3t，在工程开挖爆破过程中产生的主要污染物是粉尘（TSP）和 NO_2。

根据永庆大坝左坝段部分拆除爆破强度，参照已建水电工程监测资料，其炸药爆破产生的污染物见下表。

表 4.2.2-2　　永庆大坝左岸拆除爆破炸药产生的污染物统计表

项目	炸药消耗量（t）	相应 TSP 产生量（kg）	相应 NO_2 产生量（kg)
炸药总用量	3	618	11
高峰日炸药用量	0.3	6.2	1.1

2）机械及车辆燃油产生的废气

永庆鱼道施工期使用的机械设备主要为挖掘机、推土机和破碎机等，运输设备大多是重型车辆，施工期共需要油料 126t。根据永庆鱼道施工进度及强度，施工高峰期年用量为柴油 67t、汽油 35t，施工高峰期日用量为柴油 0.57t、汽油 0.29t，类比已建水电工程的有关资料，永庆鱼道施工产生的污染物及数量见下表。

表 4.2.2-3　　永庆鱼道施工期燃油产生的污染物及数量统计表

项　目	柴油用量（t）	汽油用量（t）	相应 NO_2 产生量（kg）
油料总用量	83	43	2710
高峰年用量	67	35	2168
高峰日用量	0.57	0.29	18.43

3）交通运输产生的扬尘

施工区交通扬尘主要来源于进场公路和场内公路，在干燥天气情况下，车辆行驶容易产生扬尘，在运送散装含尘物料时，由于洒落、风吹等原因，也会使物料产生扬尘污染。交通运行扬尘可看作一条连续排放的线性污染源。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

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，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

施工区载重汽车主要为 20t，场内公路设计时速 20~30 km/h。

表 4.2.2-4　不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘　　单位：kg/辆·km

车速	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
	（kg/m²）	（kg/m²）	（kg/m²）	（kg/m²）	（kg/m²）	（kg/m²）
5（km/h）	0.09	0.15	0.21	0.26	0.31	0.52
10（km/h）	0.18	0.31	0.42	0.52	0.62	1.04
15（km/h）	0.28	0.46	0.63	0.78	0.92	1.55
20（km/h）	0.37	0.62	0.84	1.04	1.23	2.07
30（km/h）	0.55	0.93	1.26	1.56	1.85	3.11

（3）噪声污染源

根据永庆鱼道施工组织设计，施工噪声主要来源于施工开挖、钻孔爆破、机械运行和车辆运输，噪声源主要为风钻、挖掘机，其中流动噪声源为载重汽车和推土机。

1）交通噪声

永庆鱼道施工交通车辆以大型载重汽车为主，声源呈线性分布，源强与行车速度、车流量有关，根据施工设计规划，施工运输行车速度为 20~30km/h，噪声强度为 70~90dB(A)。其中主要施工道路交通运输强度见下表。

表 4.2.2-5　　永庆鱼道施工运输强度分析表

施工区	名称	运输高峰期	行车密度(辆/h)	设计车速	通过车型	备注
弃渣（料源）道路	永庆大坝左岸至主体工程枢纽区、至段吉渣场运输道路	2017 年 5 月～10 月	30 辆/h	20km	15t、20t	利用吉丰西线公路、丰满路、X030 县道通往段吉渣场作为弃渣公路，利用吉丰西线通往主体工程施工区作为料源道路。

2）爆破噪声

永庆大坝左岸拆除过程中需要进行爆破施工，爆破噪声强度与爆破点岩性、

爆破方法及单孔装药量密切相关，最高爆破噪声强度可达到 125～132dB（A）。类比在建、已建水电站工程监测资料，结合本工程爆破特点，爆破噪声源强将达到 130dB（A）。

3）工程施工噪声

永庆鱼道施工噪声主要来自钻孔、开挖与出渣、浇筑等，根据已建工程实测资料表明，施工主要的噪声设备的噪声级较高，源强均大于 90 dB。类比已建水电站工程监测资料，结合本工程施工噪声特点，工程施工噪声源强将达到 95dB（A）。

（4）固体废弃物

1）土石弃渣

永庆鱼道工程土石方明挖总量约为 18.76 万 m^3（自然方），除了 3.23 万 m^3（实方）用于围堰填筑外，其余 25.36 万 m^3（松方）渣料均外运至段吉弃渣场堆放。

2）生活垃圾

永庆鱼道施工高峰期总人数 154 人，总工期 22 个月。以每人日产垃圾 0.9kg 计，施工高峰期每天生活垃圾产生量为 0.14t，累计垃圾量 46.57t。按垃圾中无机成分 60%、有机成分 40%考虑，本工程施工期间生活垃圾的无机成分约 27.94t，有机成分约 18.63t。生活垃圾乱堆乱放对周围居民居住环境、身体健康产生不利影响，应对生活垃圾加以防治，集中进行处理。

3）建筑垃圾

永庆大坝左岸将拆除部分会产生一些建筑垃圾。此外，工程完建后，部分施工设施将被清理拆除，也会产生一些建筑垃圾。建筑垃圾主要包括渣土、散落的砂浆和混凝土、碎金属、废弃的装饰材料及各种包装材料和其他废弃物，需要对其妥善处理。

（5）陆生生态影响

永庆鱼道优化调整后新涉及的占地区域属于丰满电厂用地，用地性质属于建设用地，主要是修建永庆大坝期间开挖堆存形成，其施工扰动地表面积为 0.9hm^2，施工扰动其余位于永庆大坝左岸及附近，历来受人为活动干扰强烈，地表覆盖多为人为活动干扰后自然恢复形成的次生灌丛及灌草丛，工程施工开挖等活动对区域植被破坏有限。

（6）水生生态影响

永庆鱼道施工期间，永庆水库调度方式不发生变化，库区、坝下水文情势维持现状，对水生生态基本没有影响。永庆鱼道施工将对永庆坝址附近河段底质产生扰动，使永庆坝下一定范围的河段透明度降低，对浮游植物和浮游动物的生长条件有不利影响，种类和数量将有所减少。永庆鱼道施工期间施工人员较多，各种机械在水中作业，声、光、电等物理因素对下游鱼类有一定不利影响。

（7）饮用水源保护区影响

永庆鱼道下游 1240m 处为已运行的吉林市第四水厂取水口，上游 1080m 处为在建的吉林市第六水厂取水口，位于吉林市饮用水水源地二级保护区范围，工程施工对吉林市第六水厂取水口不会产生影响，但施工期间需采取严格的污染防治措施，防止对保护区和吉林市第四水厂取水水质产生影响。

4.2.2.2 鱼道坝下集鱼效果影响

目前永庆反调节水库左右岸泄流方式和下游流场存在差异，永庆鱼道布置在左右岸存在集鱼效果差异，将永庆大坝左岸靠岸边 3 孔自由溢流高堰改为低堰（生态泄水闸），并对左岸鱼道进口进行优化，使得鱼道进口附近形成适应鱼类集群和上溯的流态，将改善左岸鱼道坝下集鱼效果。

4.2.2.3 永庆反调节水库运行方式变换影响

目前永庆反调节水库主要从右岸的低堰下泄水流，左岸全为高堰，为进一步改善左岸鱼道下游流场以有利于集鱼，在将左岸靠岸边 3 孔自由溢流高堰改为低堰（生态泄水闸）后，永庆反调节水库泄流方式将所变化，将利用新建左岸低堰和原右岸低堰进行永庆水库下泄流量常规调度，并在鱼道运行期利用左岸低堰泄流调节下游流态以满足鱼类集群和上溯要求，但永庆反调节水库的下泄流量过程不会发生变化。永庆反调节水库运行方式变换对下游近坝江段左右岸流态产生一定影响，总体上不会改变水库上下游的水文情势。

4.2.3 鱼类增殖放流站优化源项分析

本次拟将丰满鱼类增殖放流站选址从丰满大坝左岸下游 650m 站址调整至永庆反调节水库左岸，鱼类增殖放流站所有室外鱼池均采用不规则形状的仿生态结构，同时在临近江段的鱼池设置仿生态放流渠通过其直接放流鱼类至永庆反调节水库坝下江段，其优化未改变工程环评提出的放流种类、规模等指标，从环境影

响方面初步分析，其施工环境影响、选址对松花湖国家级风景名胜区影响、鱼类增殖放流站生态特性均将有所变化，因此主要从上述 3 个方面分析丰满鱼类增殖放流站优化影响。

4.2.3.1 工程施工

丰满鱼类增殖放流站优化前后施工期对环境影响在性质、程度上基本一致，但选址变化后在施工期环境空气、声环境、水环境及生态环境影响范围有所变化。因此本次主要分析丰满鱼类增殖放流站在永庆大坝左岸坝头区域施工的影响源，包括水环境污染源、大气污染源、噪声污染源、固体废弃物、陆生生态影响和饮用水源保护区影响等方面。

（1）水环境污染源

丰满鱼类增殖放流站在永庆大坝左岸坝头区域施工水污染源为施工营地产生的生活污水。施工期在拟定鱼类增殖放流站内布置 1 处施工营地，其施工高峰期人数约 180 人，施工期人员用水量按 150L/（人·天）计，生活污水产生系数取 0.8，最大小时变化系数取 2，则永庆鱼道施工营地生活用水量为 21.6m³/d，高峰时段排水量为 1.91m³/h。丰满鱼类增殖放流站施工期废污水产生情况详见表 4.2.3-1。

表 4.2.3-1　　丰满鱼类增殖放流站施工期废污水产生情况一览表

序号	污染源位置	废水产生量	污染物	浓度 (mg/L)	处置要求
1	永庆鱼道施工营地生活污水	1.91m³/h	COD	350	生活污水综合利用、禁排。
			BOD_5	250	
			NH_3-N	50	
			SS	300	
			SS	300	

备注：生活污水污染物指标按照典型中等城市生活污水常用指标。

（2）大气污染源

丰满鱼类增殖放流站施工期环境空气污染物主要来源于交通运输产生的扬尘、工程开挖的粉尘及废气、施工机械和车辆等燃油机械产生的废气等，除了未涉及施工爆破产生的粉尘及废气，其机械及车辆燃油产生的废气污染源强与永庆鱼道施工一致，源强相对较小；另外交通运输产生的扬尘与永庆鱼道施工期基本一致。

丰满鱼类增殖放流站施工期共需要油料 26t，根据其施工进度及强度，施工

高峰期年用量为柴油 13t、汽油 7t，施工高峰期日用量为柴油 0.11t、汽油 0.06t，类比已建水电工程的有关资料，其施工产生的污染物及数量见下表。

表 4.2.3-2　　丰满鱼类增殖放流站施工期燃油产生的污染物及数量统计表

项　目	柴油用量（t）	汽油用量（t）	相应 NO_2 产生量（kg）
油料总用量	17	9	542
高峰年用量	13	7	434
高峰日用量	0.11	0.06	3.69

（3）噪声污染源

根据丰满鱼类增殖放流站施工组织设计，其施工期噪声主要有交通噪声和工程施工噪声。除了运输高峰期为 2018 年 5 月～10 月外，交通噪声源及源强特点与永庆鱼道交通噪声一致。除不涉及爆破噪声外，工程施工噪声源及源强特点与永庆鱼道施工噪声一致。

（4）固体废弃物

丰满鱼类增殖放流站施工期产生的固体废弃物类型、影响与永庆鱼道施工基本一致，主要类型包括土石弃渣、生活垃圾以及建筑垃圾，但其产生量与永庆鱼道施工期有所不同。

1）土石弃渣

丰满鱼类增殖放流站施工中土石方开挖量为 7.79 万 m^3，经土石方挖填自身平衡后，回填量为 2.15 万 m^3，需要外弃土石方 5.64 万 m^3至段吉弃渣场堆放。

2）生活垃圾

鱼类增殖放流站施工高峰期每天生活垃圾产生量为 0.16t，累计垃圾量 27.22t，其中无机成分约 16.33t，有机成分约 10.89t。

3）建筑垃圾

鱼类增殖放流站工程完建后，部分施工设施将被清理拆除，会产生少量建筑垃圾。

（5）陆生生态影响

丰满鱼类增殖放流站优化调整后与永庆鱼道新占地区域同属于丰满电厂用地，用地性质同属于建设用地，除了其施工扰动面积为 8.59 hm^2相对较大外，其影响性质、程度与永庆鱼道基本一致。

（6）饮用水源保护区影响

丰满鱼类增殖放流站优化调整后位于吉林市饮用水水源地二级保护区范围，

下游 1330m 处为已运行的吉林市第四水厂取水口，上游 1140m 处为在建的吉林市第六水厂取水口，工程施工对吉林市第六水厂取水口不会产生影响，但施工期间需采取严格的污染防治措施，防止对保护区和吉林市第四水厂取水水质产生影响。

4.2.3.2 松花湖国家级风景名胜区影响分析

丰满水库形成的松花湖具有良好风景资源。1988 年国务院“国发[1998]51 号”《国务院批转建设部关于审定第二批国家重点风景名胜区报告的通知》中批准松花湖为第二批国家重点风景名胜区，该风景名胜区是以水旷、山幽、林秀、雪佳等自然景观为主体的，供游览观光、度假休养，开展科学文化活动的国家重点风景名胜区。1993 年吉林市城市规划设计院编制完成《松花湖风景名胜区总体规划》，并由国务院批准实施。松花湖国家级风景名胜区范围主要涉及丰满水库主要库区以及周边，总面积为 500km²，分九个相对独立的景区：自然景观特色、旅游观光和建设管理景区。以大坝分为东西两岸，建设了各种疗养院，从松花湖丰满码头向湖区走，有骆驼峰、凤舞池、五虎岛、卧龙潭、石龙壁、海浪山等旅游区。

原环评报告拟定的丰满鱼类增殖放流站选址丰满坝下左岸 650m 处位于松花湖国家级风景名胜区三级保护区，本次优化其新选址永庆反调节水库坝址左岸位于松花湖国家级风景名胜区外，选址优化后将减少风景名胜区内工程永久占地以及施工期施工扰动范围与程度，有利于风景名胜区保护。

4.2.3.3 仿生态鱼池及生态放流渠影响分析

本次拟将丰满鱼类增殖放流站所有室外鱼池均优化采用不规则形状的仿生态结构，同时在临近江段的鱼池增设仿生态渠道通过其直接放流鱼类至永庆反调节水库坝下江段。通过优化设置仿生态鱼池，营造更为接近天然条件的养殖环境，有利于提高养殖鱼类的天然属性。通过设置生态放流渠可以简化鱼类放流操作，减少对放流过程中对鱼苗惊扰，一定程度上避免伤害放流鱼类。总体而言，采用仿生态鱼池及生态放流渠方案，强化了鱼类增殖放流站生态特性，有利于提高增殖放流效果。

4. 3 工程分析小结

工程施工及运行对水文情势、水质、社会环境、陆生生态等方面的影响总体

维持原环评报告工程分析结论。根据进水口调整、永庆鱼道以及鱼类增殖放流站优化特点，结合所处的环境区域状况，工程优化调整特点及其对环境的主要影响初步分析如下：

（1）优化调整方案比选及环境合理性分析

老坝阻隔产生的前置挡墙效应影响下，进一步采用叠梁门进水口对改善夏季下泄水温和丰满下游鱼类产卵场水温作用不明显，将叠梁门进水口方案调整为常规进水口方案具有环境合理性。

右岸鱼道方案与左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案均可满足功能要求，但右岸鱼道方案存在征地制约性和与周围环境协调的问题，左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道方案更具可行性。

丰满大坝左岸下游 650m 处地块应征地问题须被放弃选为丰满鱼类增殖放流站址。与丰满大坝左坝头 1750m 地块比较，永庆大坝左岸坝头地块做站址从征地、地形地质、阳光及水源、交通通讯等方面均具有优势，确保运行期废污水妥善处理不进入附近江段条件下更具环境合理性。

（2）进水口调整

叠梁门进水口调整为常规进水口，其施工对环境影响的性质、程度以及范围基本不发生改变，但运行期夏季取水水温有可能不同，从而对夏季下游河道水温及鱼类产卵场可能产生不同影响。因此，需对上述方面作详细预测和论证，并提出合理可行的对策措施。

（3）永庆鱼道优化

永庆鱼道优化前后其施工对环境影响的性质、程度基本一致，但影响范围有所变化，需根据其永庆大坝左岸施工布置及周边环境状况开展施工期环境影响评价，并提出切实可行的对策措施。永庆鱼道优化至左岸并提出设置左岸生态泄水闸以改善集鱼效果，需要开展对该方案是否能改善集鱼效果进行预测和论证。永庆反调节水库运行方式变换不改变流量调节且对鱼道集鱼有利。

（4）鱼类增殖放流站优化

丰满鱼类增殖放流站优化前后其施工对环境影响的性质、程度基本一致，但影响范围有所变化，需根据其永庆大坝左岸施工布置及周边环境状况开展施工期环境影响评价，并提出切实可行的对策措施。丰满鱼类增殖放流站选址优化至松花湖国家级风景名胜区外以及其采用仿生态鱼池和生态放流渠方案为有利影响。

总结工程分析可知，本工程优化调整需要深入开展预测或论证的环境影响如表 4.3-1。

表 4.3-1　工程优化调整需要深入开展预测或论证的环境影响一览表

优化调整项目	工程活动	影响源	需要重点开展预测或论证环境影响
进水口调整	工程运行	取水水温	1.不同进水口方案运行条件下，夏季（5~8 月）下泄水温差异； 2. 常规进水口运行条件下，夏季（5~8 月）下游河道水温； 3. 常规进水口运行条件下，夏季（5~8 月）下游鱼类产卵场水温是否满鱼类产卵需求。
永庆鱼道选址优化	工程运行	鱼道进口及附近流场	永庆左岸鱼道集鱼效果是否能满足鱼道功能要求。
永庆鱼道及鱼类增殖放流站优化	工程施工、运行	施工废水排放、生活污水排放	永庆鱼道施工基坑废水对河道水质影响；生活污水事故排放对河道水质尤其是下游第四水厂取水口水质影响。
		施工废气	爆破、燃油废气对施工区附近环境空气质量及敏感目标影响，交通运输扬尘对沿线环境空气质量及敏感目标影响。
		噪声	施工区点声源对周边敏感目标声环境影响，交通运输流动声源对沿线敏感目标声环境影响。
		固体废物	永庆鱼道及鱼类增殖放流站施工弃渣影响、施工期和运行期生活垃圾影响以及养殖池底部沉渣影响。
		鱼类干扰	鱼道施工对周边水域鱼类干扰。

5 环境现状

本次变更环境影响评价距原环境影响评价开展环境现状调查仅有 6 年，在该时段内，评价区未新建设其余改变环境现状的大型项目，也未开展大幅度改变环境现状的成区域规模开发建设活动，评价区环境现状总体与环评阶段一致，因此本次环境现状评价主要引用原环评阶段环境现状调查成果，并依据本工程施工实际影响和施工期开展的水温观测和环境质量监测成果进一步复核、完善环境现状评价。

5.1 流域环境概况

松花江流域位于中国东北地区的北部，东西长 920km，南北宽 1070km。流域面积 55.68 万 km²，是黑龙江右岸最大支流。松花江有南、北两源，南源为第二松花江，北源为嫩江。

第二松花江是松花江的南源，发源于长白山的白头山天池，流经吉林省的安图、敦化、吉林、长春、扶余等 26 个市、县，于扶余县西北三岔河口汇入松花江，河流总长 958km，流域面积 7.34 万 km²，其中除 540.8km²面积属辽宁省外，其余都在吉林省境内。整个流域地势东南高、西北低，江道由东南流向西北。流域年平均降水量比较充沛，水资源较丰富，特别是上游山区，山高河陡，水能资源很也丰富。第二松花江干流河流落差 1556m。第二松花江干流划分为四段，即河源段、上游江段、丘陵区江段和下游江段。源头至头道江与二道江汇合的两江口为河源段，两江口至丰满水电站坝址为上游江段，丰满水电站坝址至沐石河口为丘陵区江段，沐石河口至第二松花江河口为下游江段。主要支流有头道江、辉发河、鳌龙河和饮马河等。

从源头到二道江与头道江会合的两江口，为河源段。河道长 255.7km，集水面积 18724km²，整个江段位于长白山山地。全江段山岭连绵，森林茂密，植被良好，河谷狭窄，江道弯曲，河底为石质，有岩坎、暗礁和深潭。河源段内有较大支流五道白河、古洞河和头道江。

从两江口到丰满水电站坝址，为第二松花江的上游江段，长 208.1km，集水面积 24237km²，江段坡降为 0.4‰～1.6‰，河谷呈“V”型。本江段内有较大支流蛟河和辉发河汇入，已建有梯级水电站白山、红石和丰满电站。

由丰满水电站坝址到沐石河口，为第二松花江的丘陵区江段，长 190.7km，集水面积 9457km²，两岸丘陵海拔 300～500m。较大支流温德河、鳌龙河和沐石河均位于

左岸，呈不对称的河网型，两岸河谷展阔，是主要农业区。

由沐石河口到第二松花江河口，是下游江段，江道长 170.9km，区间集水面积 21416km²，江道较宽，沿岸多沙丘，河道中叉河、串沟和江心洲岛较多，江心岛上丛生柳条杂草。本江段内除左岸有大支流饮马河，右岸支流很少。第二松花江多年平均年径流量 162 亿 m³，多年平均年径流深 209.6mm。

5.2 自然环境

5.2.1 地形地貌

工程地处第二松花江流域，第二松花江干流自南向北蜿蜒曲折，沟谷切割较深，属中深切割的中低山区，地面高程一般 170m～1300m。

丰满水库上游崇山峻岭，山脉纵横，属于长白山区一部分。库区周围为吉林哈达岭、西老爷岭组成的低山丘陵区。坝址位于第二松花江中游丰满峡谷口，第二松花江自南东流向北西，河流方向为 N20°W，谷底宽约 450m，河谷两岸不对称，左岸地形较陡，地形坡度一般 25°～35°，右岸较缓，地形坡度一般 5°～20°，谷底高程一般 184m～190m，两岸山顶高程一般 500m～700m。

水库坝址以下吉林市松花江段处于开阔的河谷地中，阶地发育较为完整，可见到Ⅰ、Ⅱ级阶地。蜿蜒河曲使两岸地貌呈现出不对称性，形成侵蚀岸和堆积岸。Ⅰ级阶地比高一般 2m～5m，Ⅱ级阶地比高 25m 左右。

5.2.2 环境地质

工程区内主要出露二叠系、侏罗系、白垩系地层和华力西晚期侵入岩。经近 70 年的运行，丰满水库无渗漏问题，库周浸没也早已稳定，近坝库岸无较大规模的崩塌、滑坡、泥石流分布，库岸总体稳定性较好。工程建设期间（水库放水水位下降），可能产生局部小规模土质坍塌，但不会对工程建设造成影响。

坝址区主要为二叠系下统一拉溪组地层和第四系地层（玄武岩和松散堆积物），侵入岩为华力西晚期花岗岩。坝址区未发现有大规模滑坡体、崩塌体、危岩体及潜在不稳定体等不良物理地质现象。

按《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），本区地震动峰值加速度分别为 0.10g（枢纽区）和 0.05g（水库区），地震动反应谱特征周期为 0.35s，相应的地震基本烈度：枢纽区为Ⅶ度，水库区为Ⅵ度。

5.2.3 气候、气象

第二松花江流域位于中温带湿润气候区，主要受太平洋季风及西伯利亚高气压影响。其基本特点是四季分明。春季干燥多风，夏季温热多雨，秋季凉爽多晴，冬季则严寒而漫长。昼夜温差较大，白天气温高，夜间冷却快，一般日较差在 15℃。

根据 1961 年~2014 年长系列气象观测资料，评价区年平均降水量为 686mm，其中年平均降水量最少和最多分别为 516.7mm 和 919.1mm，二者相差 402.4mm；年平均气温为 4.5℃，夏季平均气温为 21.0℃，冬季气温为零下 14.7℃；年平均蒸发量（小型蒸发）为 1277.9mm，夏季和春季蒸发量分别为 512.3mm 和 457mm，占全年总蒸发量的 76%；年平均风速为 2.6m/s，四季中春季平均风速最大为 3.4m/s, 夏季最小为 2.2m/s；年平均相对湿度为 70%，四季中春季平均相对湿度最小为 60%, 夏季最大为 78%。

5.2.4 水文泥沙

5.2.4.1 径流

丰满水电站位于吉林市上游 16km 处的第二松花江干流上，坝址处控制流域面积 4.25 万 km^2。据第二松花江丰满段 1933 年～2008 年径流资料统计分析，坝址断面多年平均入库流量为 $432m^3/s$，最大年平均流量为 $768m^3/s$（1986 年），最小年平均流量为 $185m^3/s$（1978 年）；5 月～10 月径流量占全年径流量的 76.25%，6 月～9 月径流量占全年径流量的 57.98%，11 月～4 月径流量占全年径流量的 23.75%。最枯水期 12 月～2 月和最枯 2 月，分别占全年径流量的 4.64%和 1.34%。

丰满水电站的运行改变了径流的年内分配，较天然状况，丰满水库运行汛期出库径流量减少 29.5%，枯期出库径流量增加 13.4%，同时丰满水库的多年调节作用显著，将丰水年水量调至枯水年用，增加了枯水年的水量。通过白山水库和丰满水库联合运行后，进一步改变径流的年际分配，将丰水年水量调至枯水年用，增加了枯水年的水量。

5.2.4.2 洪水

第二松花江的洪水主要由暴雨形成，洪水过程既有单峰型、也有双峰及多峰型。大洪水一般发生在 6 月～9 月，尤以 7 月、8 月为多，且量级较大。丰满水电站水库实测前 9 位大洪水均发生在 7、8 月份，入库最大日流量为 $16100m^3/s$；而发生在 6 月、9 月份洪水的量级均不算太大，实测的丰满最大日流量都在 $5100m^3/s$ 以下。

丰满水库具备很好的防洪条件，根据丰满水库运行后历史洪水过程与入库、出库

流量过程比较，丰满建成后削峰约 50%，水库对下游的削峰作用明显，白山、丰满水库的联合运行对丰满下游流域起到了更显著的防洪效果。

5.2.4.3 泥沙

丰满水库泥沙总淤积量相对较小，建库至 2008 年共淤积了 2.27×108m³，仅占丰满水库死库容的 9.1%。丰满水库多年平均入库输沙量为 383 万 t，其中五道沟以上流域来沙为丰满水库的主要来源地，占入库总输沙量 44.6%。1983 年白山水电站运行后，下泄年平均悬移质输沙量到丰满电站处减少了 7.27%，丰满年平均推移质输沙量比天然情况减少了 13.2%。

5.2.4.4 冰情

第二松花江流域冬季气候严寒，每年 11 月初气温降为 0℃以下，到次年 3 月底气温转正，长达 5 个月之久，秋季封江在 11 月下旬或 12 月上旬，春季开江为 4 月上旬，稳定封冻期在 130d 左右。根据丰满水电站水库库区的冰情资料：1997~2008 年间，丰满水库开江时间主要集中在 4 月中下旬，封江时间主要集中在 12 月下旬和次年 1 月上旬；丰满水库历史最大冰厚 0.95m（1977 年 2 月 28 日），历史最小冰厚 0.35m（2007 年 2 月 27 日）。在冬季，丰满大坝下游吉林河段有约 70km 距离不封冻，呈明流状态。

2011 年 1~3 月对坝前冰清和坝下冰清进行观测显示：丰满水库于 1 月 2 日全库区封冻，冰厚持续增加，在 3 月初达到最大冰厚 0.70m；丰满坝下封冻出现在坝下 80～87km 范围。

2012~2016 年开展坝前冰情观测统计显示：水库封江时段为 12 月中旬至 1 月中旬，开江时间为 4 月，最大冰厚值在 0.40～0.95m 之间。四川大学采用遥感卫片对 2014 年 2 月和 2015 年 2 月丰满坝下冰清调查显示：2015 年 2 月丰满坝下吉林市区至雾凇岛河道已存在较大面积的封冻，而 2014 年 2 月同样区域封冻区域较小，大部分为开敞水域。该现象可能与 2014~2015 年冬季重建工程施工采取的水库低水位运行以及下泄流量相对偏小的影响有关。

5.2.5 水温

丰满水电站建设形成的高坝大库改变了河流水体水温的时空分布，形成了较稳定的水温分层结构，从而对库区及下游河段的水温产生了长期的影响。丰满水电站从 1953 年至 2003 年期间，对电站坝前库区水体进行过常规水温观测，其水温监测资料系列时间较长，测点涵盖在坝前横向区域，垂向测点自库表至库底均有布设，基本能

够反映丰满水电站坝前水温结构及其发展变化规律；此外，坝下吉林市水文站在1995~2009年也对下游水温进行了长期的水温监测，能够反映丰满水电站下泄水温过程及变化规律。

5.2.5.1 丰满水库库区水温

（1）多年实测资料

对1953~2003年丰满水库坝前多年平均垂线水温实测数据进行统计，统计成果见表5.2.5-1以及图5.2.5-1~2。1~3月份，丰满水库处于封冻期，坝前水温结构呈逆温分布，库表水温接近0.0℃，库底水温维持在3.0℃～4.0℃范围，垂向平均温差为3.7℃左右。4月份，随着气温的升高，水库表层逐渐解冻，库表冷水在升温期气温、太阳辐射的作用下，表层水体得到热量而水温逐渐升高，垂向基本呈等温状态，表层和库底温差为 1.1℃。5月份以后，随着气温逐渐升高，表层水体继续吸热，在水下20~30m范围内逐渐形成温跃层，水库进入分层状态。7、8 月份，库区表层水体温度升至最高，达26.6℃，库区垂向水体温差也达最大值，18.5℃左右，温差主要集中在水下30m内。9月份开始，随着气温下降，水体表层温度降低，密度较大的表层冷水逐渐下沉，并与下层温水对流掺混，形成秋季的水库大翻转，同温层厚度逐渐增加，库底水温持续缓慢升高，垂向温差减小，约到11月份形成第二次垂向等温状态。持续的气温降低使表层水体继续冷却下沉，当库区表层水温降至4.0℃左右，表层水体继续失热，垂向形成逆温分布，当表层水体进一步降至0.0℃后，水库结冰封冻形成冰盖进入冰封期。图5.2.5-2为库区水面下0m、20m、40m、60m处水温随月份变化过程。

表5.2.5-1　　丰满水库各月平均水温垂直分布统计成果表（单位：℃）

月份 水深	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0m	0.0	0.0	0.0	3.8	10.2	20.2	26.6	26.5	20.7	16.9	10.1	4.4
10m	1.5	1.5	1.3	3.3	8.7	15.7	21.5	23.8	20.0	16.6	10.5	4.9
20m	2.0	2.2	1.9	3.0	6.9	11.4	15.8	20.7	19.5	16.3	10.3	4.8
30m	3.0	2.9	2.5	2.9	6.3	8.5	12.3	18.0	18.3	16.0	10.5	4.9
40m	3.0	3.1	2.9	2.8	5.8	7.0	9.7	14.8	17.4	15.5	10.4	5.2
50m	3.6	3.5	3.1	2.7	5.4	6.3	7.9	11.5	13.6	13.3	10.5	5.1
60m	3.7	3.8	3.3	2.7	5.3	5.9	7.3	8.9	10.4	11.9	10.0	5.1
最大温差	-3.7	-3.8	-3.3	1.1	4.9	14.3	19.3	17.6	10.3	5.0	0.1	-0.7

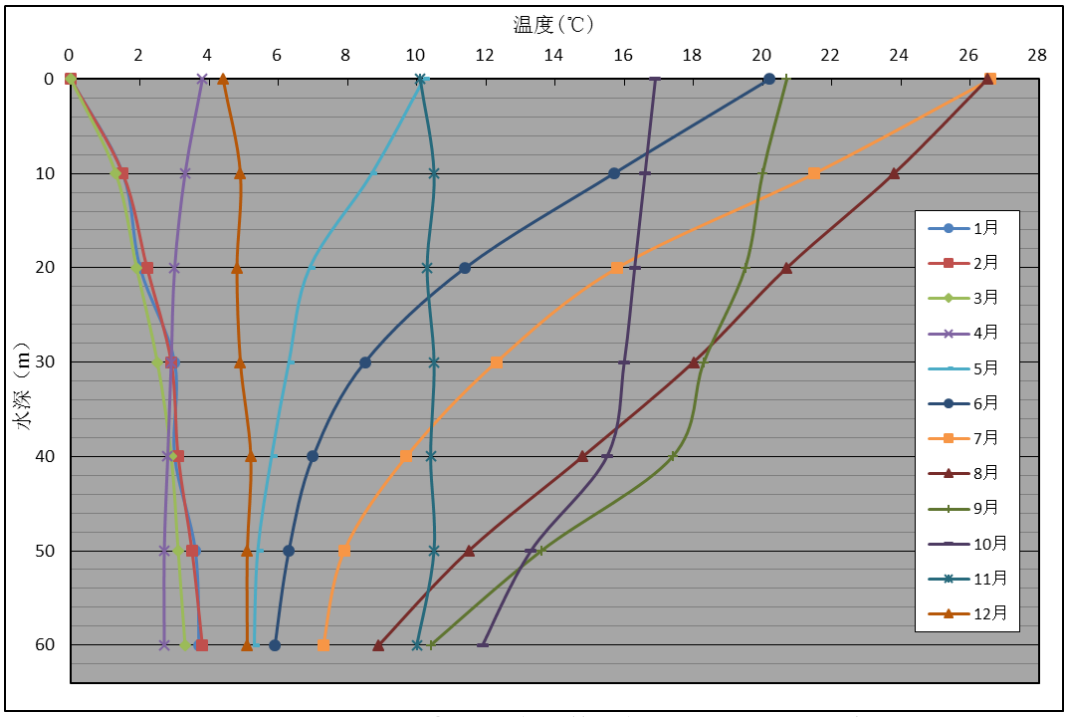


图 5.2.5-1　丰满水库坝前多年平均垂向水温分布图

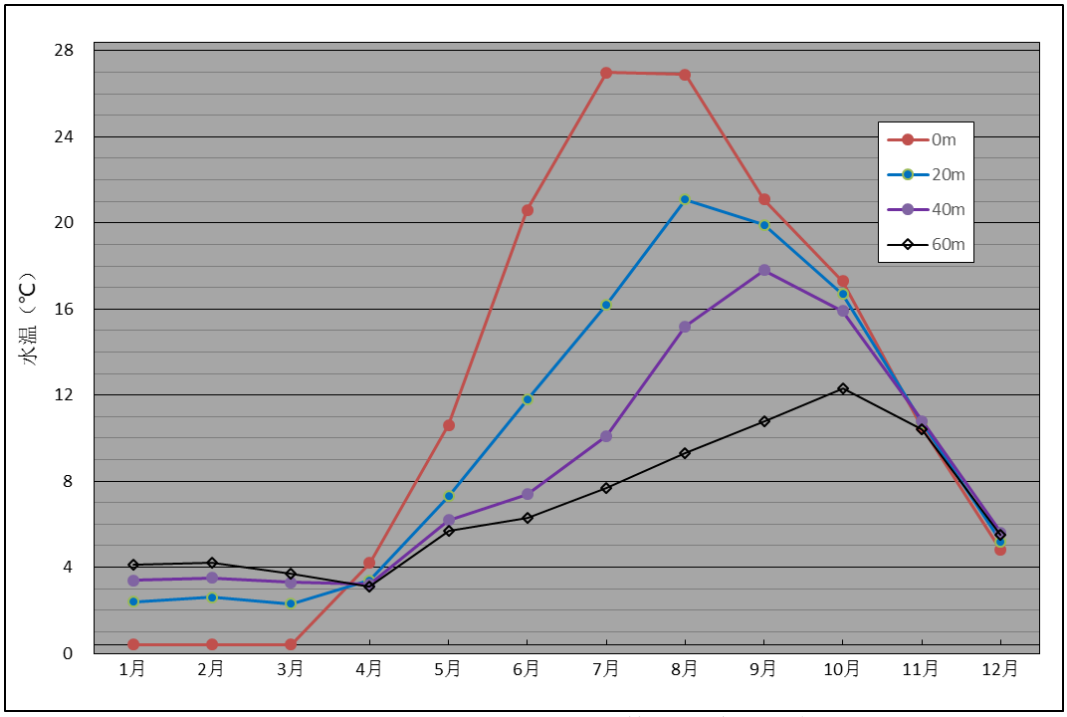


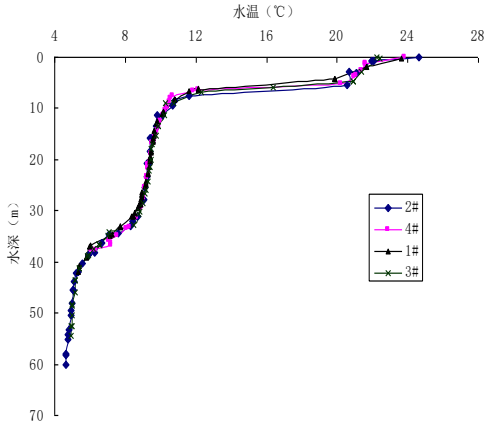
图 5.2.5-2　不同水深处坝前水温随月份变化图

（2）2010~2011年库区水温观测

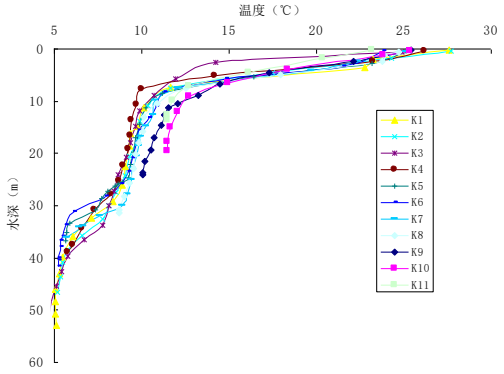
为掌握丰满水库库区水温分布以及入出库水温过程，本工程环评阶段四川大学分别于升温期 2010 年 6 月、降温期 2010 年 9 月进行了 2 次库区观测，在封冻期 2011 年 1 月进行了坝前水温观测。

根据 2010 年 6 月的坝前 4 条垂线和全库区 11 条垂线水温的观测成果，坝前 4 条

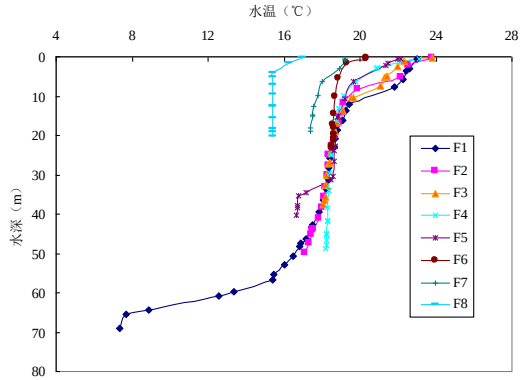
垂线的水温结构基本相同，无明显的三维水温效应。水库具有明显的双温跃层现象，温度分层线为明显的水平线，表层 10m 的温度梯度较大，最大达到 1.5℃/m，水下 10m~25m 为同温层，温差较小，仅有 0.5℃的温差。水下 25m~40 为库底温跃层，温差约为 2.5℃，40m 以下为库底低温同温层。坝前垂向温差最大，达到 22.4℃。沿程表层水温在 23.15℃~27.54℃变化。



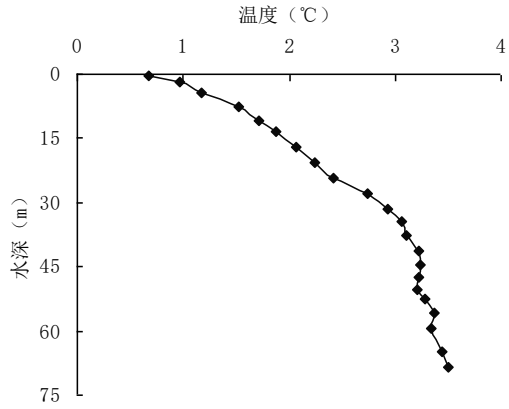
坝前不同垂线的水温分布图（2010 年 6 月）



水库各断面水温分布图（2010 年 6 月）



水库各断面水温分布图（2010 年 3 月）



坝前冰下垂线实测水温（2011 年 1 月）

根据 2010 年 8 月的全库区 8 条垂线水温的观测表明，库区分层现象明显较弱，受气象条件的影响，距离大坝 70km 的水域内表层 10m 存在一定的温度分层。库中、库尾段水温基本处于同温状态。

根据 2011 年 1 月坝前垂线水温实测结果表明，冰下水温分布为逆温分布，实测表层 0.4m 处的水温为 0.7℃，库底水温为 3.5℃。垂向温差主要集中在水库的中上层水体，水下 35m 的温度梯度为 0.07℃/m，而库底 33m 的温差仅为 0.4℃。

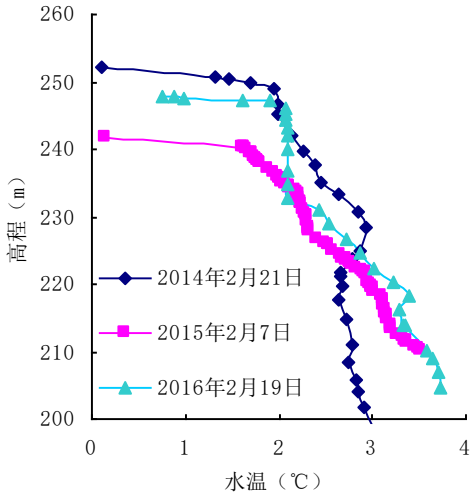
（3）2013~2016 年坝前水温观测

为进一步掌握丰满水库坝前水温分布以及出库水温过程，工程施工阶段四川大学

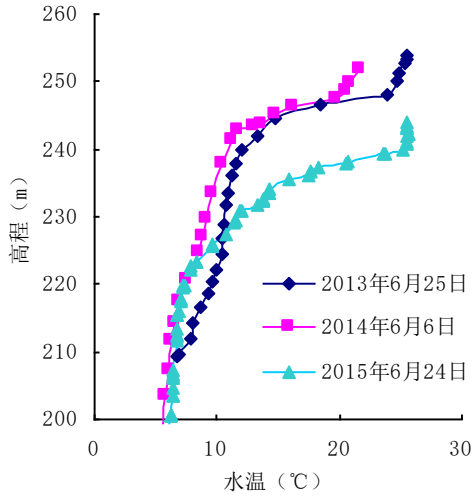
在 2014~2016 年连续 3 年的 2 月和 2013~2015 年连续 3 年的 6 月分进行了坝前水温观测。

根据 2014~2016 年连续 3 年的 2 月坝前水温观测成果可知，水库在 2 月处于冰封期，坝前垂线水温呈逆向分布，表层水温在 0~1℃之间，而库底水温在 3~4℃之间。表层 2m 形成一个温度梯度较大的温跃层，温差约 1.5℃。其余温差在库表与库底之间接近线性分布。

根据 2013~2015 年连续 3 年的 6 月坝前水温观测成果可知，受气象条件的影响，坝前垂向水温在 6 月分层明显，表层水温在 21.6℃~25.6℃之间，库底水温比较稳定，在 5.5℃~6.8℃之间，表层 4m 为混合层，水深 4m~15m 为温跃层，温度梯度达 1.0℃/m，水深 15m 以下水温比较稳定，垂向温差在 2.0℃以内。



冬季坝前水温分布图



夏季坝前水温分布图

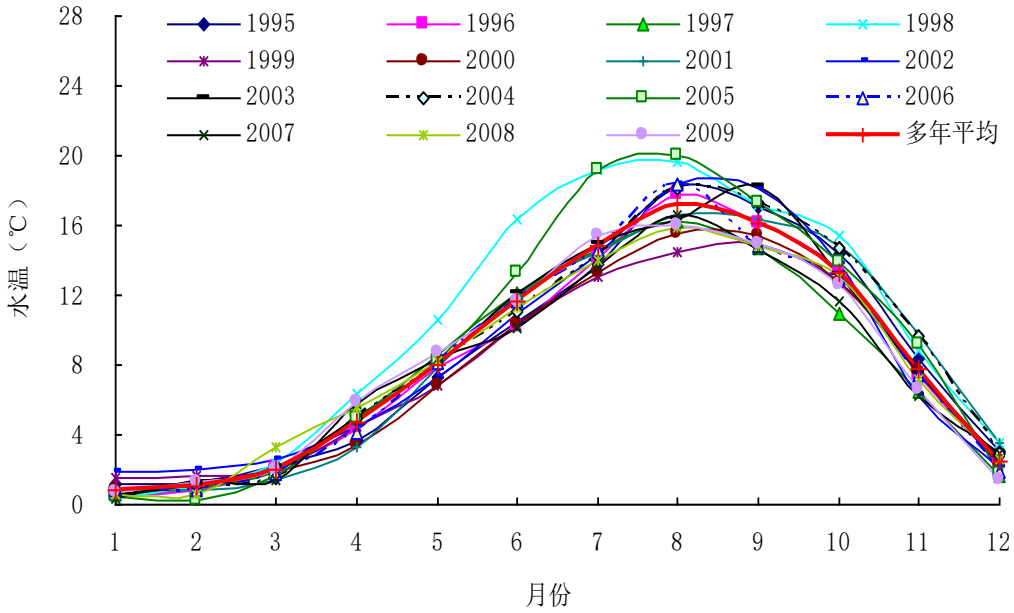
工程施工阶段水库坝前水温观测结果显示，水库坝前水温结构与 1953~2003 年多年实测结果和工程环评阶段（2010~2011 年）实测结果反映的规律基本一致，总体为稳定分层型。

5.2.5.2 丰满水库坝下水温

（1）多年实测资料

对 1995~2009 年丰满坝下 21km 处吉林水文站逐日实测水温资料统计，统计成果见图 5.2.5-3。丰满坝下吉林水文站月均最低水温出现在 1 月，为 0.8℃，月均最高水温出现在 8 月，为 17.2℃，多年年均水温为 8.3℃，年内变化幅度高达 16.4℃。实测最低日水温为 0.0℃，出现在 2007 年 1 月 22 日，实测最高日水温为 22.0℃，出现在

2005 年 8 月 14 日。由于丰满水库 5~7 月多年实测平均水温为 11.5℃，对坝下江段存在低温水下泄影响，冬季 12~3 月实测平均水温 1.6℃，使坝下游江段能够保持不结冰的明流状态。

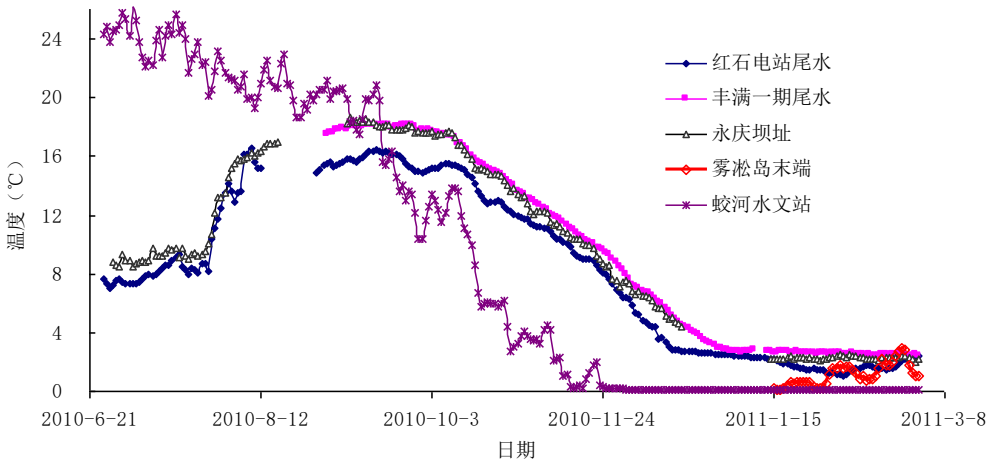


松花江吉林站逐月水温统计

（2）2010~2011年坝下水温观测

为掌握丰满水库库尾及坝下江段水温过程，本工程环评阶段四川大学于2010年6月至2011年2月对第二松花江丰满水库库尾及坝下江段水温进行了逐日实测，其中丰满坝下江段观测断面包括丰满一期尾水、三期尾水、永庆水库坝址、雾凇岛末端，观测水温成果显示：

丰满电站的下泄水温在 7 月的下泄水温较低，其平均值为 9.6℃。9 月，各站点观测水温相对稳定，丰满电站下泄水温为观测时段最大值，为 18.1℃。10 月～11 月，丰满电站下泄水温下降，降温率为 0.16℃/d。12 月丰满电站下泄水温进一步降低，但保持在 2.5℃以上。1 月～2 月，丰满水库处于封冻期，其下泄水温均在 1.0～3.0℃之间，下泄水温沿程经过负气温的作用逐步降温，永庆至雾凇岛末端的沿程降温率在 1 月、2 月分别为 3.5℃/100km、1.8℃/100km。



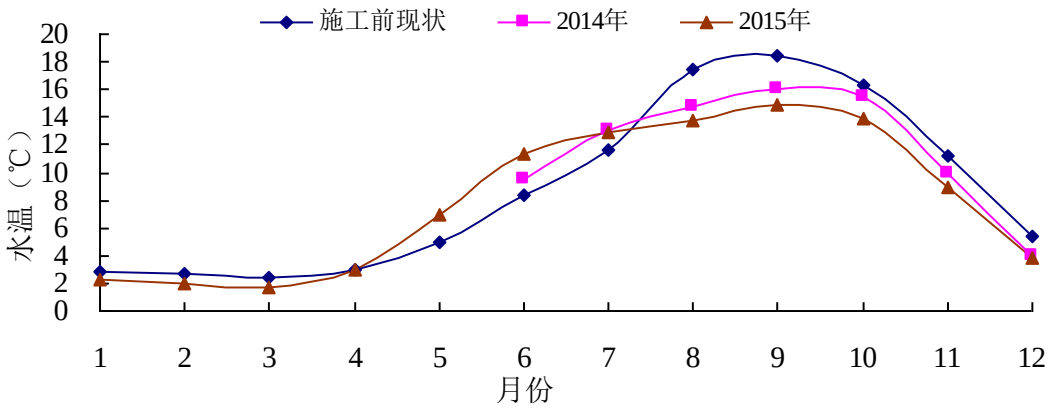
河道观测点日均水温变化过程

（3）2013~2015年坝下水温观测

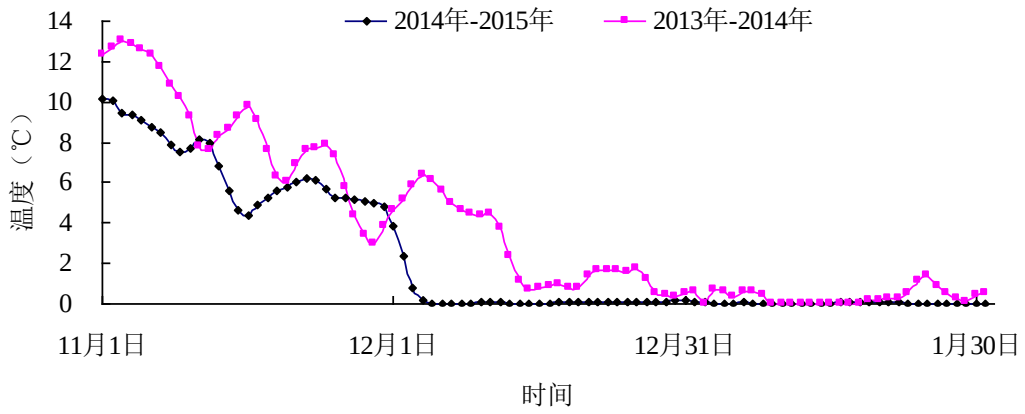
为进一步掌握工程施工期丰满水库坝下水温过程，四川大学于 2013 年 5 月~2016 年 2 月对丰满坝下至雾凇岛末端 71km 的天然河道段一期尾水、三期尾水、雾凇岛末端等多个断面的水温进行了在线观测，观测水温成果显示：

丰满电站的下泄水温在 7 月的下泄水温较低，在 9.5℃~11.4℃之间。9 月，各站点观测水温相对稳定，下泄水温为观测时段最大值，为 14.5~16.0℃。10 月～11 月，下泄水温下降，12 月进一步降低，但保持在 3.8℃以上。1 月～2 月，丰满水库处于封冻期，其下泄水温均在 1.5～2.2℃之间，下泄水温沿程经过负气温的作用逐步降温，雾凇岛末端基本处于 0℃。在雾凇岛末端断面，2013~2014 年冬季水温在 2014 年 1 月初达到 0℃，2014~2015 年冬季水温在 2014 年 12 月初就达到 0℃，两个年度冬季水温降至 0℃的时间差异接近 1 个月，这与丰满下泄水温两年冬季差异较为明显有关。

工程施工阶段丰满坝下水温与多年实测结果、2010~2011 年观测结果总体规律一致，受丰满水库水温结构分层影响，其夏季水温较天然水温低，而冬季水温较天然水温高，但在 2014~2015 年度冬季，由于受到重建工程施工而采取的水库低水位运行以及下泄流量相对偏小的影响，取水口取靠近表层的低温水，进入下游河道的热量减少，丰满坝下江段结冰范围扩大，雾凇岛江段结冰时间提前。



丰满水库下泄水温情况（2011 年、2014 年和 2015 年）



2013-2014 年度、2014-2015 年度冬季雾凇岛断面水温变化过程

5.2.5 土壤

评价区土壤类型较多，主要有地带性土壤暗棕壤，以及非地带性土壤白浆土、草甸土、沼泽土、冲积土和水稻土等 6 大类型。其中，以暗棕壤、白浆土为主。

5. 3 生态环境

5.3.1 陆生生态

工程环境影响评价阶段，我院委托了中国科学院东北地理与农业生态研究所开展了工程评价区的陆生生态专题评价工作，在此期间专题单位于 2010 年对评价区域的植被、野生动植物以及陆生生态系统进行调查。2014 年 12 月完成的丰满水电站环境影响后评价研究中，开展了丰满水电站陆生生态专题后评价，对工程评价区陆生生态进行了重点回顾调查，并于 2011 年开展现场调查对工程环境影响评价阶段陆生生态调查和评价成果进行了复核。对于陆生生态评价因子来说，前期两次专题研究距目前时间较短，且在此期间区域陆生生态尚未受到重大建设项目或自然灾害等影响，前期两次专题研究成果为本次评价工作奠定了良好基础，本次评价主要利用原调查成果。

此外本次优化调整工程新涉及到永庆反调节水库左岸区域，该区域为丰满水电站原有用地，用地性质属于建设用地，主要是修建永庆大坝期间开挖堆存形成，本次评价对该区域陆生生态开展一定程度的补充调查。

5.3.1.1 自然植被

参考《吉林植被》，工程评价区主要属于温带山地针阔叶混交林区域，地带性植被主要为枫桦紫椴红松林、杜鹃蒙古栎红松林、千金榆沙松红松林、蕨类云冷杉红松林等类型。丰满电站建设后带动了周边社会经济发展，人口发展、资源需求量逐步加大，一定程度的加大了对区域植被的破坏，除部分偏远山区尚有部分原生植被外，大部分经过了采伐利用，形成了半原生状态的“过伐林”，现存林分中红松在组成上已经很少，其中破坏严重的则演变为老龄阔叶混交林和次生蒙古栎林、山杨林和白桦林，在皆伐迹地上多为人工更新的长白落叶松、红松林及天然更新的杨桦林。工程评价区主要自然植被可划分为有 6 个植被型，15 个群系，包括长白落叶松林群系、鱼鳞云杉+红皮云杉+臭冷杉+红松林群系、蒙古栎+红松林群系、春榆+水曲柳+红松林群系、水曲柳+胡桃楸林群系、蒙古栎林群系、山杨+白桦林群系、白桦林群系、色木槭+紫椴林群系、榛丛群系、柳丛群系、杂类草草甸群系、苔草+柴桦沼泽群系、苔草+柳叶绣线菊沼泽群系、苔草沼泽群系等。区域自然植被中主要以森林植被为主，面积约占调查面积比例的 66%；灌丛及灌草丛植被次之，面积约占调查面积比例的 9%。

工程优化调整新涉及的永庆反调节水库左岸区域历来受人为活动干扰强烈，地表覆盖多为人为活动干扰后自然恢复形成的次生灌丛及灌草丛，类型有羊胡子苔草+胡枝子灌丛、杂草草甸等。

5.3.1.2 陆生维管束植物

工程评价区有维管束植物 118 科 435 属 1109 种（包括变种）。其中，蕨类植物有 22 科 35 属 79 种，裸子植物 3 科 6 属 13 种，双子叶植物有 74 科 305 属 784 种，单子叶植物有 19 科 89 属 233 种。区内种子植物资源丰富，属于吉林省植物区系的泛北极植物区域。根据吴征镒对中国种子植物分布区类型的划分理论，区域属的区系分布中除世界分布属外，北温带分布属最多，占 46.45%；有中国特色分布 1 属，为山荷叶属（*Astilboides*）。工程评价区内列入《国家重点保护野生植物名录》中的国家Ⅰ级重点保护野生植物 2 种：即东北红豆杉（*Taxus cuspidata*）和人参（*Panax ginseng*），国家Ⅱ级重点保护野生植物有 9 种：有红松（*Pinus koraiensis*）野大豆（*Glycine soja*）、水曲柳（*Fraxinus mandshurica*）、黄檗（*Phellodendron amurense*）、钻天柳（*Chosenie*

macrolepis）、紫椴（*Tilia amurensis*）、刺五加（*Acanthopanax senticosus*）、胡桃楸（*Juglans mandshurica*）、东北对开蕨（*Phyllitis japonica*）。其中重建工程影响区内分布有野大豆、水曲柳、胡桃楸、红松和黄檗 5 种国家Ⅱ级重点保护野生植物。工程评价区内多为过伐后形成的次生林，暂未发现古树名木分布。

永庆反调节水库左岸区域常见植物种类主要有羊胡子苔草、胡枝子、山楂叶悬钩子、乌苏里鼠李、刺蔷薇、地榆、蚊子草、万年蒿、小白花地榆、短瓣金莲花、齿叶风毛菊、单穗升麻、野火球等，多为区域人为干扰强烈地区常见植物种类，未发现国家重点保护野生植物及名木古树。

5.3.1.3 陆生脊椎动物

工程评价区内共有两栖类 2 目 6 科 11 种，爬行类 3 目 4 科 11 种，鸟类 18 目 45 科 218 种，兽类 6 目 17 科 48 种。区域分布国家Ⅰ级重点保护野生动物 9 种，其中鸟类 7 种，兽类 2 种；分布国家Ⅱ级重点保护野生动物 44 种，其中鸟类 37 种，兽类 7 种。工程影响区内分布国家Ⅱ级保护 3 种，分别为雀鹰、红隼、苍鹰，均属于鸟类。

永庆反调节水库左岸区域人为活动强烈，缺乏野生动物栖息生境，仅分布有小型的啮齿类动物和常见两栖类及鸟类，主要有小家鼠、中华蟾蜍、喜鹊、家燕等，未发现国家重点保护野生动物分布。

5.3.2 水生生态

工程环境影响评价阶段，我院委托了水利部中国科学院水工程生态研究所开展了本河段的水生生态专题研究工作，在此期间专题单位于 2010 年 6 月和 9 月分两次对评价河段水生生物和鱼类资源进行调查，于 2010 年 5～8 月份对评价河段鱼类早期资源进行调查。2014 年 12 月完成的丰满水电站环境影响后评价研究中，开展了丰满水电站水生生态专题后评价，对第二松花江水生生态进行了重点回顾调查，期间水利部中国科学院水工程生态研究所于 2011 年对丰满坝下近坝江段的水生生物和鱼类资源进行了补充调查。工程环境影响评价和丰满水电站环境影响后评价研究开展水生生态调查及专题研究以来，第二松花江流域尤其是干流未新增运行重大水工程，干流水利水电工程运行调节方式基本未变化，调查掌握的丰满水库和丰满坝下吉林市江段水质未发生明显变化，此外第二松花江渔业开发状况也未发生明显变化。因此本次水生生态现状评价主要引用工程环境影响评价和丰满水电站环境影响后评价研究开展水生生态调查及专题研究的主要结论。水生生态评价范围及采样断面示意图见附图 15。

5.3.2.1 水生生境

第二松花江从两河口至三岔口的干流上又陆续建成了丰满水电站、白山水电站、红石水电站、永庆反调节水库以及哈达山水利枢纽工程，形成了 5 个水库和 6 个不同的单元，在下游的永庆大坝至哈达山水库库尾江段和哈达山大坝至第二松花江与嫩江汇合口江段还保留有 320.1km 的天然河道。目前各梯级均未建设有过鱼措施，从丰满水电站建成阻隔了鱼类洄游通道从至今，可供鱼类洄游的江段日益缩减。第二松花江流域的 12 条主要支流由于受到水利水电开发以及水质污染等人为活动影响，生境破碎化现象较为严重，仅辉发河和饮马河的等少部分支流河段具备产漂流性鱼类产卵场生境。

5.3.2.2 水生生物

根据 2010 年野外调查资料，红石坝址至第二松花江与嫩江汇口干流 10 个断面、支流 6 个断面和嫩江 1 个断面共有浮游植物 8 门 53 属 131 种、浮游动物 95 属 222 种、底栖动物 46 种。调查江段浮游植物、浮游动物和底栖动物主要特点如下：

在第二松花江各水库库区河段浮游植物种类相比天然河道要丰富，尤其是绿藻门、蓝藻门种类增加较多，同时库区河段的浮游植物生物量相比天然河道也要丰富。部分天然河道河段如吉林市下游河段因水质污染其浮游植物群落结构发生了一定变化，主要表现在耐污性的藻类占优势。

在第二松花江各水库库区河段相比天然河道，浮游动物的种类多、密度下降、生物量上升、个体大形化，原生动物中蚤中缢虫、刺胞虫等，轮虫的多肢轮虫、疣毛轮虫、泡轮虫等增加，枝角类、桡足类也有一定的增加，但幅度不大。部分天然河道河段如吉林市下游河段因水质污染，浮游动物种类变少，而耐酸性种类多，清水性种类少或消失。

在第二松花江各水库库区河段环节动物等湖泊型种类取代原喜流水性水生昆虫种类成为区域优势种。在库区支流等浅水区由于浮游生物的增加为底栖动物的生长提供了充足的饵料，这些区域的底栖动物在种类、密度和生物量较天然河段都有不同程度的增加，其中环节动物数量上升明显，软体动物种类有大型化趋势。在库区的深水区，底栖动物难以附着生存，分布范围萎缩。在水库下游近坝江段受水库下泄尾水冲刷影响较大，底栖动物种数少、生物量小，在第二松花江中、下游河段因受沿江工业和生活废水的污染，底栖动物种类相对较少。

5.3.2.3 鱼类资源

（1）鱼类种类组成与特征

1）鱼类名录及种类组成

根据相关历史调查资料，松花江流域历史上记录鱼类有 92 种。鲤形目（Cypriniformes）鱼类是其主要构成类群，有 62 种，占松花江流域鱼类总数的 67.4%；其次是鲑形目（Perciformes）和鲇形目（Silurformes），分别为 8 种和 7 种，占 8.7%、7.6%；其它各目共 15 种。以科为单位看，鲤科(Cyprinidae)鱼类最为丰富，有 55 种，占松花江流域鱼类总数的 60.0%；其次是鳅科（Cobitidae）和鲿科(Bagridae)，分别为 7 种和 5 种，占 7.6%、5.4%；其余 15 科的种数较少，共计有 24 种，占松花江流域鱼类总数的 26.1%。

2010 年和 2011 年野外调查共采集鱼类样本 55 种，占松花江流域鱼类总数的 60.0%。其中丰满水库调查到鱼类 43 种，丰满坝下的第二松花江干支流调查采集到 44 种（丰满大坝至松花江镇江段调查到鱼类 27 种，松花江镇至三叉河口江段调查到鱼类 26 种、饮马河调查到鱼类 20 种）。第二松花江三条主要支流中，辉发河调查到鱼类 35 种，饮马河调查到鱼类 20 种。调查采集到的鱼类中，以鲤科鱼类最多，为 35 种，占总数的 63.63%。其次为鳅科 4 属 7 种，鲿科 2 属 3 种，鲇科 1 属 2 种，塘鳢科 2 属 2 种。其余科鱼类少，均为 1 属 1 种。

2）区系组成特点

松花江作为黑龙江的重要支流，其鱼类种类组成与黑龙江中游鱼类组成相似，在我国四大江河中（珠江、长江、黄河、黑龙江）种类数较少，但种类组成较为复杂。

A、种类组成复杂，具有我国东部平原鱼类和北方寒冷鱼类过渡分布的特点，主要包括早第三纪鱼类区系复合体、北方平原区系复合体、江河平原区系复合体等类群。

B、组成以鲤形目的鱼类占绝对优势，鲑性目和鲈性目的鱼类也占有较高的比例。鲤形目中又以鲤科鱼类为主，其次为鳅科鱼类。

C、松花江位于黑龙江中游，海河洄游性鱼类较少。历史记载仅日本七鳃鳗 *Lampetra japonica Martens* 和大麻哈鱼 *Oncorhynchus keta Walbaum* 二种。

D、珍稀保护鱼类

松花江流域分布的鱼类中，有国家Ⅰ级重点保护鱼类鳇，有国家Ⅱ级重点保护鱼类施氏鲟和细鳞鲑，有吉林省重点保护鱼类日本七鳃鳗、雷氏七鳃鳗、东北七鳃鳗、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、江鳕、怀头鲇和乌苏拟鲿共 8 种，有《中国濒危动物红皮

书 鱼类》极危鱼类雷氏七鳃鳗和大马哈鱼、濒危鱼类鳇和细鳞鲑、易危鱼类日本七鳃鳗、黑龙江茴鱼和怀头鲇共 7 种。

在 2010 年和 2011 年的野外调查中，未采集到珍稀保护鱼类。由于大坝阻隔，日本七鳃鳗等洄游性鱼类无法上溯库区，在库区基本绝迹，坝下江段也很少见；而细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕等河流性冷水鱼，由于流水生境萎缩及上游梯级阻隔，逐渐退缩至白山水电站以上江段，资源量不断下降；由于流域水利水电工程开发建设、河道采砂、私捕滥捞、水质污染等人类活动的干扰，鳇、施氏鲟、大马哈鱼、乌苏里白鲑、雷氏七鳃鳗、东北七鳃鳗等已很难见到。

E、外来鱼类

随着人工养殖和引种移植的发展，一些外来鱼类被有意或无意引入松花江流域，并形成自然种群，主要包括湖拟鲤(*Rutilus rutilus lacustris* Pallas)、团头鲂(*Megalobrama amblycephala* Yih)、鳙(*Aristichthys nobilis* Richardson)、太湖新银鱼(*Neosalanx taihuensis* Chen)、大银鱼(*Protosalanx hyalocranius*)等。

3）生态特性

A、栖息特性

松花江流域的鱼类不少属于广布性温水种类如红鳍原鲌、蒙古鲌、翘嘴鲌等，部分属于北方鱼类区系的种类，如北方须鳅、池沼公鱼、细鳞鲑等，甚至黑龙江流域特有鱼类黑龙江花鳅、黑龙江泥鳅等，少数鱼类属北方寒冷鱼类，如乌苏里白鲑、江鳕、杜父鱼等。

松花江流域的鱼类依据对流水环境的依赖程度可以分为以下几类：

①对流水生境依赖程度高，需要在流水环境中完成整个生活史的鱼类或生活史中的重要过程需要在流水生境中完成的种类，这类种类数量众多，且多数为调查区域的重要经济鱼类。如细鳞鲑、乌苏里白鲑、江鳕、大麻哈鱼、施氏鲟、鳇等。

②对流水生境依赖程度较高，但完成生活史不需要大的空间的种类，多为小型山溪性种类。如瓦氏雅罗鱼、东北鳊、北方须鳅、黑龙江花鳅等。

③对流水生境依赖程度低，适应缓流、静水生境的鱼类，部分种类属该地区的重要经济鱼类。如鲤、银鲫、鲫等。

④具有寄生特性的鱼类，如日本七鳃鳗、东北七鳃鳗和溪七鳃鳗。

B、摄食习性

①食鱼性鱼类：主要以小型鱼类为食，如乌鳢、细鳞鲑、乌苏里白鲑、江鳕等。

②杂食性鱼类：主要以甲壳动物、昆虫、有机碎屑、藻类等为食，如赤眼鳟、鲴类、鮈类等。

③滤食性鱼类：主要以浮游生物为食，如鳙、鲢等。

④草食性鱼类：主要以水生维管束植物为食，如草鱼、长春鳊等。

⑤底栖无脊椎动物食性鱼类：以软体动物、底栖昆虫、寡毛类等底栖动物为食，如：青鱼、鮈类等。

⑥具有寄生特性的鱼类：如日本七鳃鳗、东北七鳃鳗和溪七鳃鳗。

C、洄游习性

①海河洄游性鱼类：调查水域海河洄游性鱼类种类少，仅日本七鳃鳗和大麻哈鱼二种，均为溯河洄游性鱼类。

②江湖、江河洄游性鱼类，如鳊、施氏鲟、鳇等，该类型鱼类资源处于衰退状态。

③定居性鱼类，如黑龙江泥鳅、黑龙江鲹鲅、乌鳢等。

D、产卵习性：

①敞水性产卵鱼类，在水层中产卵，受精卵在水中处于悬浮状态下发育，为浮性卵和漂流性卵。浮性卵卵膜无粘性，比重小于水，多具油球，漂浮于水面或水中孵化，一般产于静水中，如乌鳢、江鳕等；漂流性卵属沉性卵，在缓流或静水中会沉入水底，但吸水后卵膜膨大，比重接近于水，可在流水中漂流孵化，如青鱼、草鱼、鲢、鳙等，产漂流性卵鱼类的繁殖，需要有明显的洪水过程，在江河中上游产卵，受精卵顺水漂流孵化，到江河下游及其湖泊中育肥。

②草上产卵鱼类，产黏性卵，如狗鱼、鲤亚科、鲌亚科、鲇形目鱼类，卵一经产出即分散在水草茎、叶上发育。

③沙砾或石砾产卵鱼类，如施氏鲟、鳇、大马哈鱼、细鳞鲑、乌苏里白鲑、杜父鱼、棒花鱼、黄颡鱼、鲑科、鳅科鱼类，将卵产在水底的岩石、石砾或沙砾上发育。

④喜贝性产卵鱼类，如鱊亚科鱼类，在生殖季节，雌鱼具产卵管，通过产卵管，将卵产在河蚌的外套腔内发育。

5.3.2.4 鱼类重要生境

（1）鱼类产卵场

评价河段鱼类组成较为复杂，产卵类型较多，既有产浮性卵、典型漂流性卵的鱼类，也有产粘草性、沙砾产卵类型的，还有产卵于河蚌外套膜内等特殊产卵类型的。但仍以产漂流性卵和粘沉性卵的鱼类占绝对优势。

1）产漂流性卵鱼类产卵场

A、期资源监测

2010 年 7~8 月开展鱼类早期资源监测显示，在丰满水库库区支流辉发河桦甸采样点共采获漂流性鱼卵 2436 粒，经室内镜检和鉴定为蛇鮈、似鳊、蒙古鲌、翘咀鲌、银鮈和餐鱼 6 种，监测表明松花江辉发河产漂流性鱼卵鱼类组成以蒙古鲌、翘咀鲌、蛇鮈、似鳊为主，占 92.11%。在第二松花江干流肇源监测获得小卵 1 个，其余均为仔鱼，小卵当时为出膜前期，孵化鉴定为蛇鮈，仔鱼经鉴定共有 5 种：褐吻鰕虎、大鳍鱊、麦穗鱼、蛇鮈、似鳊。

B、产卵场

①丰满水库产卵场

丰满主库区没有漂流性卵顺水漂流的条件，库尾即为红石水电站大坝，能够满足漂流性卵 0.2m/s 流速的流程太短，加上上游红石、白山两个水电站的调节作用，产漂流性卵鱼类繁殖所需要的水文过程难以满足，已经不具备产漂流性卵鱼类繁殖所需要的条件。丰满水库库区主要支流有漂河、蛟河、木箕河及辉发河，以辉发河最大，其次为蛟河，漂河、木箕河流域面积小，水量小，不适合产漂流性卵鱼类繁殖，而蛟河在河口区域三条支流都建有拦水坝，鱼类难以上溯产卵。因此，选择辉发河作为鱼类早期监测。

根据辉发河早期资源监测结果，利用受精卵发育时相、水流速度、水文等多种参数分析推算，松花江辉发河产漂流性卵鱼类的产卵场主要有 3 个。

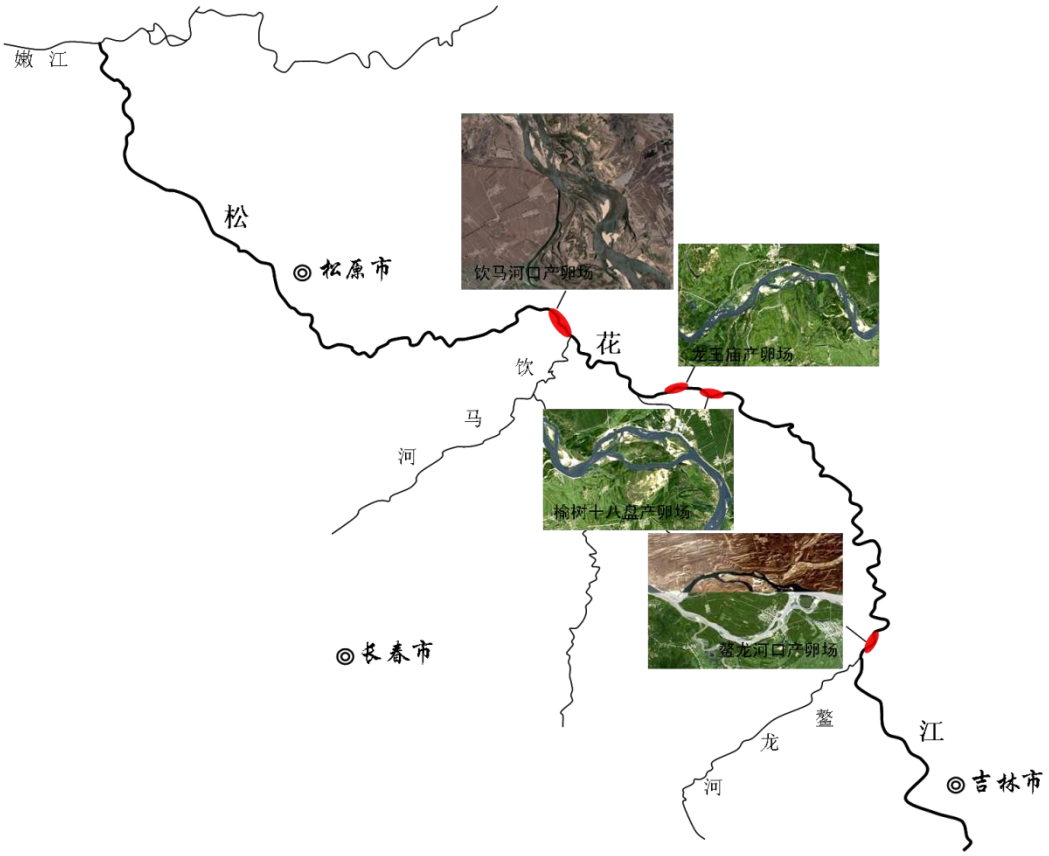
表 5.3.2-1　　辉发河产漂流性卵鱼类产卵场分布（2010 年 7~8 月）

序号	产卵场名称	鱼卵期发育	距受精时间（h）	漂流距离（km）	产卵范围	长度（km）	相隔距离（km）
1	三统河	尾芽期－肌节出现期	24－19	72－80	辉南县团林镇四方堡至支流三统河河口	8	22
2	柳毛沟	神经胚－胚孔封闭期	15－13	45－50	辉南县蛟河乡兴隆村至柳毛沟	5	10
3	黑石镇	原肠晚期－原肠早期	11 月 9 日	31－35	磐石市黑石镇北崴村至复兴村	8	11

②第二松花江中下游（丰满坝下）

据以往的调查表明，松花江下游产漂流性卵鱼类产卵场主要有永吉螯龙河口、榆树十八盘、德惠龙王庙及德惠饮马河口四处。其中饮马河口产卵场规模最大，产卵河段长达 5km，面积 10km²以上。这些产卵场主要位于大型支流汇口，个别位于相对稳定的洲滩附近。但似鳊等小型典型产漂流性卵的鱼类，对水动力学条件要求比较低，其产卵场分布较为广泛，另外，一些产弱粘性卵的鱼类，其适宜产卵环境较为丰富，产卵场分布也较为广泛，在产漂流性卵鱼类早期资源调查中，常成为主要种类组成。

2010 年在第二松花江肇源开展现场野外早期资源监测结果显示，受精卵极少，多为已孵出的仔鱼，主要为蛇鮈、似鳊等小型鱼类，很难据此推断其产卵场，但从监测的点位和水文情况分析，应该是螯龙河、饮马河支流产卵孵化出来的。初步分析可能是鱼类一般有丰水期向河流上游或支流上溯，枯水期河流水位下降，水温降低，鱼类降河至河流下游或湖泊深水区越冬，特别是第二松花江中游、螯龙河、饮马河等支流枯水期水量小，水质差，鱼类降河现象更为严重，而哈达山水利枢纽的建设，鱼类降河通道阻隔影响相对较小，鱼类上溯阻隔影响较为严重，鱼类降河后第二年丰水期无法上溯至坝上产卵场产卵场繁殖，产卵场繁殖亲鱼群体急剧下降，产卵量非常有限，难以采集到受精卵。但从野外调查的情况看，调查时正值松花江中下游特大洪水期间，水温 20.5~24℃，应该为产漂流性卵鱼类适宜繁殖温度期间，特别是象似鳊、蛇鮈等小型鱼类，哈达山水利枢纽以上干支流中仍有一定的种群数量，产卵场分布广泛，产卵期也很长，整个监测延续至整个洪峰过程结束，在松原固定监测站没有监测到受精卵，需要进一步研究。



松花江下游产漂流性卵鱼类产卵场分布

2）产粘沉性卵鱼类产卵场

A、丰满库区

丰满库区支流发育，库区水域辽阔，狭长多弯，库湾、库汊众多，库岸既有陡峭的礁石、砾石滩，也有坡缓平坦的库湾滩地，为多种鱼类提供了产卵场。陡峭礁石库岸，为鳜、部分鮠类等粘沉性卵鱼类提供产卵场；沿岸砾石沙滩为棒花鱼等产粘沉性卵的鱼类提供产卵场；库区沿岸水生植被较为贫乏，但枯水期水位下降，平缓的库湾滩地陆生植被生长茂盛，洪水来临时，水位上涨，被淹的陆生植被为鲤、鲫、黄颡鱼等产粘草性鱼类的产卵场；支流及支流汇口为鲌类、鲴类、瓦氏雅罗鱼、拟赤稍鱼等提供产卵场。因此，丰满水库产粘沉性卵鱼类产卵场分布广泛。主要为 6 个自然鱼类繁殖保护场：苏尔哈、蚂蚁河、二道河、旺起、茨沟、两佳子。但丰满库区目前采用围栏养殖的方式分片承包，库区 100 多个围栏养殖基地，把库区多数库湾、库汊与主库区分开，上述 6 个繁殖区都已成网拦养殖区。库区较为适宜的鱼类产卵场，都已经丧失掉了作为库区鱼类自然繁殖场所的功能。



丰满水库产粘沉性鱼类主要产卵场分布图

B、第二松花江中下游

第二松花江中下游除丰满近坝江段 25km 为砾石底质的单一河道外，其余河道基本上以沙砾、泥沙底质为主，河谷开阔，沿岸平坦，河道分叉、摆动，改道较为频繁，汊流、牛轭湖、古河道众多，心滩、边滩较多，滩地、洲岛水生、陆生植被丰富，为鲤、鲫、鲂、黄颡鱼、鲌类等产粘草性卵和棒花鱼等在细沙底质产卵的鱼类提供了非常广泛的产卵场，特别是鲤、鲫，在其渔获物中占有较高的比例。而鲴类、瓦氏雅罗鱼、拟赤稍鱼、鮠类等以砾石底质为产卵场的鱼类，则要上溯至支流上游或九站至永庆坝下江段繁殖，其产卵场环境恶化较为严重，产卵区域也较为有限。

（2）鱼类越冬场和索饵场

1）丰满水库

丰满库区宽阔的水域资源为库区鱼类提供了良好的越冬场。一般而言，随着 9 月份后，随着水温下降，干支流来水量减少，多数鱼类会降河至水库深水区越冬，少量的流水性鱼类，会在库尾以上干流流水江段及其支流的深水河槽、深潭中越冬，由于支流河道较为平缓，深水河槽、深潭较少，面积也较小，这些鱼类的越冬场较为分散，且集群规模不大。

来年春季，随着温度升高，冰封期结束，鱼类进入库湾、库汊等浅水区或支流索饵肥育，繁殖期来临，鱼类进入产卵场繁殖，受精卵或仔幼鱼顺水漂流至库区育幼，少数对流水环境依赖程度高的鱼类，漂流的距离不长，在河流下游缓流回水湾或开阔河面育幼。

2）第二松花江中下游

低温期来临，来水量减少，干支流的鱼类降河至第二松花江下游或松花江，甚至降河至松花江下游，乃至黑龙江越冬。第二松花江和嫩江交汇区域，位于松嫩平原最低区域，湖泡、河流故道、牛轭湖等形成了面积很大的湖沼湿地，为其提供了良好的越冬场所。来年随着温度回升，鱼类进入浅水区域或沿河流上溯进行索饵肥育。进入繁殖期后，鱼类进入产卵场繁殖，受精卵、仔幼鱼随水漂流进入松嫩平原广阔的湖沼湿地肥育，部分产漂流性卵的鱼类和鲟、鳇等江河洄游性鱼类，会降河至松花江下游、三江平原湿地乃至黑龙江干流肥育。而大马哈鱼、日本七鳃鳗等洄游性鱼类，降河至海水中肥育。

5.4 环境质量现状

5.4.1 地表水质

吉林市环境监测站于 2015 年 1 月、5 月和 7 月对评价河段主要控制断面和吉林市饮用水源保护区取水口断面开展水质监测，环境质量现状监测点位布置示意图见附图 16，其监测及评价相关成果如下：

（1）地表水质监测内容

吉林市环境监测站在本工程变更环评阶段开展水质监测的断面、监测项目以及监测时间如表 5.4.1-1。

表 5.4.1-1　　工程变更环评阶段环境现状监测内容一览表

范围	监测断面	监测项目	监测时间
丰满库区	桦树林子	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、化学需氧量、生化需氧量、石油类、透明度(度)、叶绿素 a、砷、汞、六价铬、铅、铜、镉	2015 年 1 月（枯水期） 2015 年 5 月（平水期） 2015 年 7 月（丰水期）
	小荒地		
	沙石浒		
	丰满坝前		
丰满坝下吉林市江段	兰旗大桥	pH、溶解氧、化学需氧量、高锰酸盐指数、生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群、砷、六价铬、镉、汞、铅、铜	2015 年 1 月（枯水期） 2015 年 5 月（平水期） 2015 年 7 月（丰水期）
	清源桥		
	哨口		
	白旗		
吉林市饮用水源保护区	一水厂	水温、溶解氧、pH、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、石油类、粪大肠菌群、氟化物、硝氮、氯化物、硫酸盐、生化需氧量、化学需氧量、锌、铁、锰	2015 年 1 月（枯水期） 2015 年 5 月（平水期） 2015 年 7 月（丰水期）
	二水厂		
	三水厂		
	四水厂		

（2）地表水质评价

1）库区水质评价

选取吉林市环境监测站于 2015 年对丰满库区丰、平、枯水期的常规水质监测评价成果如下：

丰满断面和沙石浒断面除总氮超标外，其余监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准，丰满断面和沙石浒断面总氮最大超标分别为 2.96 倍和 3.08 倍，超标原因主要是受库区农业面源的影响。

桦树林子断面和小荒地断面除总氮超标外，其余监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域标准，桦树林子断面和小荒地断面总氮最大超标分别为 0.97 倍和 1.13 倍，总氮超标分别是受支流辉发河和蛟河染源的影响。

与工程环评阶段 2009~2010 年开展的监测结果比较，丰满、沙石浒、小荒地和桦树林子四个库区断面水质情况变化较小，丰满断面和沙石浒断面酸盐指数和总磷两个水质因子从监测结果来看由超标转至达标，丰满库区水质一定程度趋于好转。

表 5.4.1-3　　丰满库区现状水质监测成果与环评阶段对比表

序号	断面	水质达（超）标情况				《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
		2009 年～2010 年水质监测成果		2015 年水质监测成果		
		主要污染物	最大超标倍数	主要污染物	最大超标倍数	
1	桦树林子	总氮	0.53	总氮	0.97	Ⅲ
2	辉发河口	总氮	1.27	-	-	Ⅲ
3	小荒地	总氮	1.18	总氮	1.13	Ⅲ
4	沙石浒	高锰酸盐指数、总磷、总氮	0.08、0.56、3.42	总氮	3.08	Ⅱ
5	丰满	高锰酸盐指数、总磷、总氮	0.15、0.6、3.82	总氮	2.96	Ⅱ

2）丰满坝下吉林市江段水质评价

吉林市环境监测站于 2015 年对丰满坝下吉林市江段丰、平、枯水期的常规水质监测评价成果如下：

兰旗大桥断面除总氮和粪大肠菌群不能达到《地表水环境质量标准》Ⅱ类标准要求外，其余各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》Ⅱ类标准的要求。其中总氮最大超标 3.12 倍；粪大肠菌群最大超标 3.60 倍，超标原因主要受丰满下泄水质及丰满街道生活污水排放的影响。

清源桥断面各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》Ⅲ类水域标准要求。

哨口断面各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》Ⅳ类水域标准要求。白旗断面除总氮超标外，其余各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》Ⅳ类标准的要求，总氮最大超标 0.81 倍，超标原因主要是受吉林市区下游工、农业污染物排放的影响。

与工程环评阶段 2009~2010 年开展的监测结果比较，2015 年兰旗大桥（丰满坝下）、清源桥、哨口和白旗等 4 个断面水质情况变化较小，水质总体趋于稳定，部分断面仍存在总氮超标的情况。

表 5.4.1-4　　丰满坝下吉林市江段现状水质监测成果与环评阶段对比表

序号	断面	水质达（超）标情况				《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
		2009～2010 年水质监测成果		2015 年水质监测成果		
		主要污染物	最大超标倍数	主要污染物	最大超标倍数	
1	丰满坝下	高锰酸盐指数、氨氮、总氮	0.2、0.01、3.54	-	-	Ⅱ
2	兰旗大桥	-	-	总氮和粪大肠菌群	3.12、3.60	Ⅱ
3	清源桥	达标	-	达标	-	Ⅲ
4	九站	达标	-	-	-	Ⅳ
	哨口	达标	-	达标	-	Ⅳ
5	白旗	总氮	0.79	总氮	0.81	Ⅳ

3）吉林市饮用水源保护区水质现状评价

根据吉林市环境监测站对吉林市一水厂、二水厂、三水厂、四水厂 2015 年 1 月、4 月和 7 月的监测结果，除了一水厂、二水厂、三水厂、四水厂粪大肠杆菌超标，其余参与评价的 16 项监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准。其中四水厂断面在 2015 年 1 月、4 月和 7 月粪大肠杆菌最大超标 1.7 倍。与工程环评阶段 2009~2010 年开展的监测结果比较，吉林市一水厂、二水厂、三水厂、四水厂断面水质均有所好转。

表 5.4.1-5　吉林市饮用水源保护区现状水质监测成果与环评阶段对比表

序号	断面	水质达（超）标情况				《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
		2009~2010 年水质监测成果		2015 年水质监测成果		
		主要污染物	最大超标倍数	主要污染物	最大超标倍数	
1	一水厂	高锰酸盐指数	0.12	粪大肠菌群	1.7	Ⅱ

表 5.4.1-5　吉林市饮用水源保护区现状水质监测成果与环评阶段对比表

序号	断面	水质达（超）标情况				《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
		2009~2010 年水质监测成果		2015 年水质监测成果		
		主要污染物	最大超标倍数	主要污染物	最大超标倍数	
2	二水厂	高锰酸盐指数、总磷	0.33、0.6	粪大肠菌群	3.6	II
3	三水厂	高锰酸盐指数、总磷、粪大肠菌群	0.6、2.6、3.6	粪大肠菌群	3.6	II
4	四水厂	高锰酸盐指数、粪大肠菌群	0.36、0.75	粪大肠菌群	1.7	II

表 5.4.1-6　　四水厂断面 2015 年水质监测及评价结果一览表（单位：mg/L）

序号	检测项目	监测及评价结果									标准限值（II类）
		2015 年 1 月 5 日			2015 年 5 月 4 日			2015 年 7 月 6 日			
		监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况	
1	水温	3	-	-	5.5	-	-	15	-	-	人为造成变化限制：周平均升温<1，周平均降温<2。
2	pH	7.70	0.35	达标	7.30	0.15	达标	7.30	0.15	达标	6~9
3	溶解氧	10.40	0.42	达标	9.50	0.47	达标	6.70	0.83	达标	≥6
4	高锰酸盐指数	3.00	0.75	达标	3.60	0.90	达标	3.20	0.80	达标	≤4
5	化学需氧量	未监测	-	-	未监测	-	-	11.30	0.38	达标	≤15
6	五日生化需氧量	未检出	-	-	未检出	-	-	未检出	-	-	≤3
7	氨氮	0.03	0.06	达标	0.27	0.53	达标	0.02	0.04	达标	≤0.5
8	总磷	0.03	0.30	达标	0.04	0.40	达标	0.03	0.30	达标	≤0.1
9	总氮	1.29	2.58	超 1.58 倍	1.78	3.56	超 2.56 倍	2.10	4.20	超 3.20 倍	≤0.5
10	氟化物	0.26	0.26	达标	0.27	0.27	达标	0.27	0.27	达标	≤1
11	石油类	未检出	-	-	0.02	0.40	达标	0.03	0.60	达标	≤0.05
12	粪大肠菌群	5400	2.70	超 1.7 倍	1700	0.85	达标	5400	2.70	超 1.7 倍	≤2000
13	锌	0.01	0.01	达标	0.02	0.02	达标	0.03	0.03	达标	≤0.3
14	硫酸盐	14.12	0.06	达标	12.57	0.05	达标	19.25	0.08	达标	≤1
15	氯化物	4.65	0.02	达标	4.87	0.02	达标	7.44	0.03	达标	≤0.1
16	硝酸盐氮	1.11	0.11	达标	0.92	0.09	达标	1.86	0.19	达标	≤250
17	铁	0.13	0.43	达标	0.13	0.43	达标	0.20	0.67	达标	≤250
18	锰	0.01	0.05	达标	0.01	0.06	达标	0.01	0.08	达标	≤10

表 5.4.1-6　　蓝旗大桥断面 2015 年水质监测及评价结果一览表（单位：mg/L）

序号	检测项目	监测结果									标准限值（Ⅱ类）
		2015 年 1 月 5 日			2015 年 5 月 4 日			2015 年 7 月 6 日			
		监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况	监测值	标准指数	达标情况	
1	pH	7.7	0.35	达标	7.3	0.15	达标	7.5	0.25	达标	6~9
2	溶解氧	9.5	0.53	达标	9.6	0.46	达标	6.4	0.90	达标	≥6
3	高锰酸盐指数	3.1	0.77	达标	3.6	0.90	达标	3.2	0.80	达标	≤4
4	化学需氧量	11	0.73	达标	12.9	0.86	达标	10.4	0.69	达标	≤15
5	五日生化需氧量	未检出	-	-	2.3	0.77	达标	2.3	0.77	达标	≤3
6	氨氮	0.031	0.062	达标	0.272	0.54	达标	0.028	0.056	达标	≤0.5
7	总磷	0.02	0.20	达标	0.04	0.40	达标	0.02	0.20	达标	≤0.1
8	总氮	1.33	2.66	超 1.66 倍	1.84	3.68	超 2.68 倍	2.06	4.12	超 3.12 倍	≤0.5
9	六价铬	未检出	-	-	未检出	-	-	未检出	-	-	≤0.05
10	石油类	未检出	-	-	未检出	-	-	0.02	0.40	达标	≤0.05
11	粪大肠菌群	9200	4.60	超 3.6 倍	8833	4.42	超 3.42 倍	6033	3.02	超 2.02 倍	≤2000
12	汞	未检出	-	-	未检出	-	-	未检出	-	-	≤0.00005
13	铅	0.00066	0.066	达标	0.00013	0.013	达标	0.00025	0.025	达标	≤0.01
14	铜	0.0042	0.004	达标	0.0029	0.003	达标	0.0082	0.008	达标	≤1
15	砷	0.0007	0.014	达标	未检出	-	-	0.0006	0.012	达标	≤0.05
16	镉	未检出	-	-	未检出	-	-	0.00006	0.012	达标	≤0.005

5.4.2 环境空气

工程施工期，深圳市宇驰检测技术有限公司依据原环评报告要求对工程施工区内青山村居民点、段吉村四队居民点等区域的环境空气进行监测，2015 年 10 月~11 月，在对永庆反调节水库左岸区域的松花江苗圃居民点补充开展了 1 期环境空气质量监测。本次主要引用 2014 年 8 月在青山村居民点、段吉村四队居民点开展的环境空气监测数据与环评阶段的环境空气质量进行对比评价，并引用 2015 年 10 月~11 月在松花江苗圃居民点开展的监测对环境空气现状进行评价。

（1）环境空气污染源

根据对项目评价区的实地调查，无大型的工业、企业等大气污染源。

（2）监测点布置及监测因子

根据复核工程施工区环境空气质量需要以及本次工程优化调整影响与周围环境特点，共评价青山村居民点、段吉村四队居民点和松花江苗圃居民点共 3 个监测点的环境空气质量。青山村居民点、段吉村四队居民点监测及评价指标为 SO_2、TSP 和 PM_{10} 日均浓度。松花江苗圃居民点监测及评价指标为 SO_2 的小时浓度和日均浓度、TSP 和 PM_{10} 日均浓度。

（3）环境空气评价标准

根据吉林省环境保护厅印发的《关于确认丰满水电站大坝全面治理（重建）工程变更环境影响评价执行环境保护标准的复函》（吉环函[2015]431 号），青山村居民点和段吉村四队居民点环境环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。松花江苗圃居民点环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（4）监测结果及评价

①根据青山村居民点的环境空气监测及评价结果：青山村居民点监测点的 SO2 的日均值在 0.011～0.015mg/m³ 之间，最大占标率为 30.00%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）一级标准的要求；TSP 的日均值在 0.148～0.154mg/m³ 之间，最大占标率为 128.33%，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准率为 100%；PM10 的日均值在 0.079～0.085mg/m³ 之间，最大占标率为 170.00%，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准率为 100%。青山村居民点 TSP、PM_{10} 的日均浓度超标原因主要为附近道路交

通扬尘的影响。

青山村居民点环境空气监测成果较环评阶段变化情况如表 5.4.2-2 所示，由表可知，2010 年 7 月和 2014 年 8 月两次监测成果 SO_2 的日均值满足标准要求，TSP 和 PM_{10} 的日均值不满足标准要求。2014 年 8 月监测成果较 2010 年 7 月，SO2 的日均值变化较小；TSP 和 PM_{10} 的日均值浓度变化范围减小，浓度极大值减小，最大占标率相应减小，但超标率有所增大。

表 5.4.2-1　　青山村居民点环境空气监测及评价结果（单位：mg/m³）

采样点位	采样日期	日均值监测结果（单位：mg/m³）		
		TSP	PM_{10}	SO_2
青山村居民点	2014 年 8 月 4 日	0.151	0.084	0.011
	2014 年 8 月 5 日	0.148	0.084	0.013
	2014 年 8 月 6 日	0.154	0.08	0.014
	2014 年 8 月 7 日	0.152	0.079	0.015
	2014 年 8 月 8 日	0.151	0.08	0.013
	2014 年 8 月 9 日	0.152	0.085	0.012
	2014 年 8 月 10 日	0.154	0.083	0.011
浓度变化范围		0.148~0.154	0.079~0.085	0.011~0.015
最大占标率（%）		128.33	170	30
超标率（%）		100	100	0
标准限值（一级）		0.12	0.05	0.05

表 5.4.2-2　青山村居民点环境空气监测成果与环评阶段对比表

日均值监测结果		浓度变化范围	最大占标率（%）	超标率（%）
TSP	2010 年 7 月	0.102~0.279	232.5	71.43
	2014 年 8 月	0.148~0.154	128.33	100
PM_{10}	2010 年 7 月	0.049~0.147	294	71.43
	2014 年 8 月	0.079~0.085	170	100
SO_2	2010 年 7 月	0.010~0.015	30	0
	2014 年 8 月	0.011~0.015	30	0

②根据段吉村四队居民点的环境空气监测及评价结果：段吉村四队居民点监测点的 SO_2 的日均值在 0.009～0.016mg/m³ 之间，最大占标率为 32.00%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）一级标准的要求；TSP 的日均值在 0.156～0.168mg/m³ 之间，最大占标率为 140.00%，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准率为 100%；PM_{10} 的日均值在 0.078～0.081mg/m³ 之

间，最大占标率为 162.00%，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准率为 100%。段吉村四队居民点 TSP、PM_{10} 的日均浓度超标原因主要为附近道路交通扬尘的影响。

吉村四队居民点环境空气监测成果较环评阶段变化情况如表 5.4.2-4 所示，由表可知，2010 年 7 月和 2014 年 8 月两次监测成果 SO_2 的日均值满足标准要求，TSP 和 PM10 的日均值不满足标准要求。2014 年 8 月监测成果较 2010 年 7 月，SO2 的日均值变化较小；TSP 和 PM_{10} 的日均值浓度变化范围减小，浓度极大值减小，最大占标率相应减小，但超标率有所增大。

表 5.4.2-3　段吉村四队居民点环境空气监测及评价结果（单位：mg/m^3）

采样点位	采样日期	日均值监测结果（单位：mg/m^3）		
		TSP	PM_{10}	SO_2
段吉弃渣场附近的段吉村四队居民点	2014 年 8 月 4 日	0.156	0.081	0.009
	2014 年 8 月 5 日	0.162	0.08	0.01
	2014 年 8 月 6 日	0.168	0.078	0.012
	2014 年 8 月 7 日	0.166	0.078	0.013
	2014 年 8 月 8 日	0.166	0.08	0.013
	2014 年 8 月 9 日	0.163	0.079	0.014
	2014 年 8 月 10 日	0.166	0.079	0.016
浓度变化范围		0.156~0.168	0.078~0.081	0.009~0.016
最大占标率（%）		140.00	162.00	32.00
超标率（%）		100	100	0
环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准限值		0.12	0.05	0.05

表 5.4.2-4　段吉村四队居民点环境空气监测成果与环评阶段对比表

日均值		浓度变化范围	最大占标率（%）	超标率（%）
TSP	2010 年 7 月	0.068~0.205	170.83	57.14
	2014 年 8 月	0.156~0.168	140	100
PM10	2010 年 7 月	0.034~0.113	226	85.71
	2014 年 8 月	0.078~0.081	162	100
SO2	2010 年 7 月	0.01~0.015	30	0
	2014 年 8 月	0.009~0.016	32	0

③根据松花江苗圃居民点的环境空气监测及评价结果：松花江苗圃居民点 SO_2 的小时浓度在 0.021～0.041mg/m^3 之间，最大占标率为 27.33%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求；松花江苗圃居民点 TSP 的日

均浓度在 0.098~0.113mg/m³ 之间，最大占标率为 37.67%；PM_{10} 的日均浓度在 0.059~0.073mg/m³ 之间，最大占标率为 48.67%；SO_2 的日均浓度在 0.022~0.038mg/m³ 之间，最大占标率为 25.33%。松花江苗圃居民点 TSP、PM_{10} 和 SO_2 的日均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

表 5.4.2-5 松花江苗圃居民点环境空气 SO_2 小时监测及评价结果（单位：mg/m³）

监测因子	监测时间（2015 年）	小时值监测结果（mg/m3）			
		02:00-03:00	08:00-09:00	14:00-15:00	20:00-21:00
SO2	10 月 28 日	0.035	0.028	0.021	0.032
	10 月 29 日	0.031	0.026	0.024	0.033
	10 月 30 日	0.041	0.037	0.034	0.039
	10 月 31 日	0.028	0.024	0.021	0.029
	11 月 1 日	0.041	0.038	0.034	0.039
	11 月 2 日	0.037	0.034	0.031	0.038
	11 月 3 日	0.027	0.021	0.024	0.026
浓度变化范围		0.021~0.041			
最大占标率（%）		8.2			
超标率（%）		0			
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值		0.5			

表 5.4.2-6 松花江苗圃居民点环境空气监测及评价结果（单位：mg/m³）

采样点位	监测时间（2015 年）	日均值监测结果（单位：mg/m³）		
		TSP	PM_{10}	SO_2
松花江苗圃居民点	10 月 28 日	0.113	0.068	0.031
	10 月 29 日	0.109	0.073	0.028
	10 月 30 日	0.102	0.063	0.038
	10 月 31 日	0.104	0.059	0.025
	11 月 1 日	0.098	0.064	0.037
	11 月 2 日	0.112	0.071	0.031
	11 月 3 日	0.099	0.059	0.022
浓度变化范围		0.098~0.113	0.059~0.073	0.022~0.038
最大占标率（%）		37.67	48.67	25.33
超标率（%）		0	0	0
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值		0.3	0.15	0.15

表 5.4.2-6 松花江苗圃居民点环境空气监测及评价结果（单位：mg/m³）

采样点位	监测时间（2015 年）	日均值监测结果（单位：mg/m³）		
		TSP	PM_{10}	SO_2

5.4.3 声环境

工程施工期，深圳市宇驰检测技术有限公司公司依据原环评报告要求对工程施工影响区内丰满街道吉丰街等声环境敏感点进行声环境质量监测，2015 年 10 月~11 月，对永庆反调节水库左岸区域的松花江苗圃居民点以及工程优化调整涉及相关施工道路沿线声环境敏感点补充开展了声环境质量现状监测。本次主要引用 2014 年 8 月在国家电网丰满培训中心、丰满街道吉丰街居民点、吉林女子学校、段吉村居民点和青山村居民点开展的环境空气监测数据与环评阶段的环境空气质量进行对比评价，并引用 2015 年 10 月在松花江苗圃居民点等监测点开展的声环境监测进行评价。

（1）噪声污染源

项目施工涉及区域无工矿噪声源分布，流动噪声源主要为来往车辆产生的交通噪声。

（2）监测点布置及监测因子

根据工程优化调整声环境影响及周围环境特点，共评价松花江苗圃居民点、增殖站场地北侧、增殖站场地东侧、增殖站场地南侧、增殖站场地内转弯处、吉林女校、阿什村西沟居民点、小阿什居民点、阿什村委会和百岁护养院、丰满街道吉丰街以及段吉弃渣场附近段吉村四队居民点等 12 个监测点的声环境质量。监测及评价指标为昼、夜等效连续 A 声级。

（3）声环境评价标准

根据吉林省环境保护厅印发的《关于确认丰满水电站大坝全面治理（重建）工程变更环境影响评价执行环境保护标准的复函》（吉环函[2015]431 号），本工程施工涉及的丰满街道办事处区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，即昼间 60dB、夜间 50dB；交通公路征地红线外侧 35m 以内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，即昼间 70dB、夜间 55dB；其他区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，即昼间 55dB、夜间 45dB。

（4）监测结果及评价

根据 2015 年 10 月声环境质量现状监测结果可知：松花江苗圃居民点、增殖站场地北侧、增殖站场地东侧、增殖站场地南侧、增殖站场地内转弯处、吉林女校、阿什村西沟居民点、小阿什居民点、阿什村委会、百岁护养院的昼、夜间声环境质量均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。其中，吉林女校监测点较 2010 年 7 月声环境质量监测成果变化较小，两次监测成果均满足相应声环境质量标准。

根据 2014 年 8 月声环境质量监测成果可知，国家电网丰满培训中心、段吉村居民点和青山村居民点的昼夜间声环境质量监测结果某些时段不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，超标 0.2~1.5dB。丰满街道吉丰街居民点昼夜间声环境质量监测结果均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。较 2010 年 7 月，国家电网丰满培训中心、段吉村居民点和青山村居民点部分时段新出现了声环境质量不达标的情况，但超标值较小，本工程施工对区域声环境有一定的影响。丰满街道吉丰街居民点监测点在 2010 年 7 年和 2014 年 8 月声环境质量均达标，本工程施工对丰满街道吉丰街居民点噪声影响小。

表 5.4.3-1　2015 年 10 月评价区声环境现状监测及评价结果一览表

测点编号	测点名称	主要声源	监测日期	测量时段	检测结果 Leq dB（A）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准限值	达标情况
S1	松花江苗圃居民点	社会生活	10 月 28 日	16:06-16:16	46	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	达标
				23:22-23:32	44		达标
			10 月 29 日	12:34-12:44	49		达标
				0:42-0:52	40		达标
S2	增殖站场地北侧	社会生活	10 月 28 日	17:09-17:19	51	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	达标
				23:40-23:50	43		达标
			10 月 29 日	12:15-12:25	51		达标
				1:27-1:37	40		达标
S3	增殖站场地东侧	社会生活	10 月 28 日	16:53-17:03	50	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	达标
				23:55-0:05	43		达标
			10 月 29 日	11:40-11:50	48		达标
				1:12-1:22	41		达标
S4	增殖站场地南	交通	10 月 28 日	16:42-16:52	52	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	达标
				0:12-0:22	43		达标

表 5.4.3-1　2015 年 10 月评价区声环境现状监测及评价结果一览表

测点编号	测点名称	主要声源	监测日期	测量时段	检测结果 Leq dB（A）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准限值	达标情况
	侧		10 月 29 日	11:56-12:06	52		达标
				0:57-1:07	42		达标
S5	增殖站场地内转弯处	交通	10 月 28 日	16:28-16:38	45	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	达标
				0:36-0:46	42		达标
			10 月 29 日	11:25-11:35	49		达标
				1:50-2:00	43		达标
S6	吉林女校	交通	10 月 28 日	15:49-15:59	50	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	达标
				23:06-23:16	42		达标
			10 月 29 日	11:05-11:15	53		达标
				0:18-0:28	44		达标
S7	阿什村西沟居民点	交通	10 月 28 日	14:47-14:57	52	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	达标
				22:17-22:27	43		达标
			10 月 29 日	10:03-10:13	53		达标
				23:18-23:28	43		达标
S8	小阿什居民点	交通	10 月 28 日	15:37-15:47	52	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	达标
				22:38-22:48	41		达标
			10 月 29 日	10:17-10:27	54		达标
				23:18-23:28	44		达标
S9	阿什村委会	交通	10 月 28 日	15:21-15:31	51	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	达标
				22:50-23:00	41		达标
			10 月 29 日	10:34-10:44	54		达标
				23:33-23:43	44		达标
S10	百岁护养院	交通	10 月 28 日	15:03-15:13	54	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	达标
				22:04-22:14	44		达标
			10 月 29 日	10:49-10:59	53		达标
				23:49-23:59	44		达标

表 5.4.3-2　2014 年 8 月评价区声环境现状监测及评价结果一览表

测点编号	测点名称	主要声源	监测日期	测量时段	检测结果 Leq dB（A）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准限值	达标情况
S11	丰满街道吉丰街	社会生活、交通	2014 年 8 月 4 日	04:22-04:32	46.0	昼间：60dB（A） 夜间：50dB（A）	达标
				08:25-08:35	54.1		达标
				14:16-14:26	53.3		达标

表 5.4.3-2　2014 年 8 月评价区声环境现状监测及评价结果一览表

测点编号	测点名称	主要声源	监测日期	测量时段	检测结果 Leq dB（A）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准限值	达标情况
				22:35-22:45	43.0		达标
			2014 年 8 月 5 日	04:23-04:33	42.8		达标
				08:24-08:34	53.3		达标
				14:27-14:37	55.0		达标
				22:33-22:43	43.7		达标
S12	段吉弃渣场附近段吉村四队居民点	社会生活、交通	2014 年 8 月 4 日	04:22-04:32	45.9	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	超 0.9dB
				08:16-08:26	55.3		超 0.3dB
				14:20-14:30	53.5		达标
				22:29-22:39	43.5		达标
			2014 年 8 月 5 日	04:18-04:28	44.2		达标
				08:37-08:47	54.8		达标
				14:31-14:41	54.1		达标
				22:28-22:38	46.5		超 1.5dB
S13	青山村居民点	社会生活、交通	2014 年 8 月 4 日	04:07-04:17	44.6	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	达标
				08:21-08:31	53.9		达标
				14:22-14:32	54.1		达标
				22:29-22:39	43.8		达标
			2014 年 8 月 5 日	04:18-04:28	44.5		达标
				08:37-08:47	53.0		达标
				14:31-14:41	55.3		超 0.3dB
				22:28-22:38	43.9		达标
S14	国家电网丰满培训中心	社会生活、交通	2014 年 8 月 4 日	04:22-04:32	45.4	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	超 0.4dB
				08:16-08:26	53.6		达标
				14:20-14:30	55.2		超 0.2dB
				22:29-22:39	43.1		达标
			2014 年 8 月 5 日	04:18-04:28	44.8		达标
				08:37-08:47	54.1		达标
				14:31-14:41	55.7		超 0.7dB
				22:28-22:38	44.5		达标

5.5 主要环境敏感区

工程区域主要环境敏感区主要包括松花江三湖国家级自然保护区、松花江三湖保护区、松花湖国家级风景名胜区、吉林市地表水饮用水水源保护区及吉林雾凇景观，区域内环境敏感区均在丰满水电站建设运行后依托其设立或形成。本工

程工程环评批复后，上述敏感区的范围、等级以及保护对象均未进行调整。

本次变更环评针对永庆鱼道和鱼类增殖放流站优化选址，进一步分析优化选址与松花湖国家级风景名胜区、吉林市地表水饮用水水源保护区以及吉林雾凇景观的区位关系。

5.5.1 松花湖国家级风景名胜区

1998 年国务院以“国发[1998]51 号”文件印发《国务院批转建设部关于审定第二批国家重点风景名胜区报告的通知》，批准松花湖为第二批国家重点风景名胜区，该风景名胜区是以水旷、山幽、林秀、雪佳等自然景观为主体的，供游览观光、度假休养，开展科学文化活动的国家重点风景名胜区。吉林市松花湖风景管理局是其管理机构，并对风景区的资源保护、开发、建设和经营实行统一管理。1993 年吉林市城市规划设计院编制完成《松花湖风景名胜区总体规划》，并由国务院批准实施。

除腰屯石料场在风景名胜区范围外，新建大坝、新建导流洞、大坝下游左右岸临时施工区都在风景名胜区三级保护区范围内。丰满电站大坝以及坝下施工区均远离主要景区，工程施工区附近主要为旅游村镇（丰满街道）和电站厂区。

原环评报告拟定的丰满鱼类增殖放流站选址丰满大坝左岸下游 650m 站址位于松花湖国家级风景名胜区，本次拟优化新选址永庆反调节水库左岸坝头所在区域不涉及松花江三湖保护区，永庆鱼道也不涉及松花江三湖保护区。

5.5.2 吉林市地表水饮用水水源保护区

2009 年吉林省人民政府以“吉政函[2009]173 号”文件印发《吉林省人民政府关于调整吉林市地表水饮用水水源保护区划的批复》，划定了吉林市地表水饮用水源保护区。该保护区主要为保护位于第二松花江吉林市江段的吉林市第四水厂、引松入口前、引松入长马家店泵站、一水厂、三水厂（含铁路水厂）、二水厂饮用水水源而划定，分为一级保护区、二级保护区和准保护区，包括水域和陆域，其中一级保护区面积约 4.11km²，主要为吉林市各自来水厂以及引松入长工程饮用水水源取水头上游 1000m 至取水头下游 100m 的河道范围以及相应河段两侧各外延 50m（不超过环江公路）区域，划定的二级保护区和准保护区面积分别为 28.99km²、318.2.4km²。

本工程的枢纽区、坝下左、右岸施工区均位于水源地准保护区内，环评阶段拟定的阿什砂砾石料场位于水源地二级保护区内，但目前未考虑利用该料场。

原环评报告拟定的丰满鱼类增殖放流站选址丰满大坝左岸下游650m站址位于吉林市地表水饮用水源准保护区，本次拟优化新选址位于饮用水源二级保护区，永庆鱼道右岸方案和左岸方案选址均位于饮用水源二级保护区。

5.5.3 吉林雾凇景观

由于丰满水库水温分层，冬季下泄水体较表层水体水温度高。数九寒冬，水轮机口流出的水仍有2~4℃，使松花江缓缓流过吉林市区不封冻，江面源源不断地蒸发出水汽，在一定的气压、风向、温度等条件作用下，雾气遇冷凝成了雾凇。吉林雾凇同桂林山水、云南石林、长江三峡一起被称为中国四大自然奇观。根据1960~2009年气象资料的统计结果，吉林雾凇全年平均发生约24日，雾凇主要出现在冬季（11月~3月），其中1月发生的次数最多约10日。上世纪50~60年代末期，冬季雾凇发生日数较多，而70~90年代末期为雾凇发生日数较少的时期，近几年雾凇发生日数又呈上升趋势。吉林市雾凇主要出现在丰满坝址至雾凇岛约70公里范围的沿江两岸，其中雾凇岛为丰满坝下65~70km范围雾凇集中的景点。雾凇形成条件主要包括冬季较低的气温、不封冻江水提供充足的水汽、微风和较强的辐射降温及当地得天独厚的地理气候条件。丰满电站运行使坝下约70km江面冬季不封冻，是雾凇形成的重要条件之一。

本工程实施后不会改变基本上不增加水库淹没，特征水位也无变化，对气候背景条件不会产生影响，也不会影响雾凇形成所需的基本气象条件。

本工程优化调整后不改变环评阶段拟定的丰满水库以及永庆水库调度，按照环评阶段提出的调度规则，雾凇出现频率较高的流量范围为100~300 m^3/s，运行期永庆下游最小下泄流量为161m^3/s，同时冬季枯期的平均下泄流量较现状有所增加，流量不会有大的改变，对雾凇形成的流量条件不会产生影响。进水口优化调整可能影响下游河道冬季水温，需要预测进水口优化调整后下游河道水温对雾凇景观的影响。

6 环境影响评价

在丰满水电站大坝全面治理工程环境影响评价工作期间，开展了水环境、陆生生态、水生生态和环境影响后评价等研究和论证工作，在此基础上编制完成了《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书》。报告书主要开展了回顾性环境影响影响以及水文情势、水温、水环境、水生生态、陆生生态、移民安置、环境敏感区等方面的影响预测与分析，对公众关心的雾凇景观的影响等问题进行了分析。

本次变更环评枢纽工程主要特性指标（正常蓄水位、死水位、装机规模、枢纽工程总体布置）及工程运行方式均未发生变化，工程对水文情势、水环境、陆生生态、环境敏感区等方面的影响性质、范围、程度基本维持原环评报告的结论。工程实施阶段取消了城市人口移民搬迁安置，移民安置不利环境影响较环评阶段减小，本次不再对其影响进行预测评价。

结合工程分析的结果，本次变更环评针对进水口调整后运行、永庆鱼道选址优化后运行对环境影响程度、范围与原方案差异以及其是否影响环境保护功能进行预测，并对永庆鱼道及鱼类增殖放流站优化后工程施工影响、运行期污染影响进行预测评价。

6.1 进水口调整影响预测评价

根据工程影响初步分析，需对进水口调整后运行效果与原方案的差异进一步比较分析，并预测调整进水口是否对环境保护功能有不利影响。因考虑从如下 3 个方面进一步开展进水口调整影响预测评价：

（1）不同进水口方案运行条件下，夏季（5~8 月）下泄水温差异。

（2）常规进水口运行条件下，夏季（5~8 月）下游河道水温沿程变化。

（3）常规进水口运行条件下，夏季（5~8 月）下游鱼类产卵场水温是否满鱼类产卵需求。

6.1.1 不同进水口下泄水温预测评价

6.1.1.1 影响预测基本思路和方法

采用试验研究与数值模拟计算相结合的方法开展不同进水口水温影响预测。建立全三维水温数值计算和物理模型预测在老坝拆除宽度为 6#~38#坝段

（594m）、高程为 237.5m 条件下，丰、平、枯水年 5 月～8 月不同进水口对电站取水水温的影响。综合分析物理模型试验结果和三维数值计算结果，对叠梁门进水口和常规进水口的选择提出建议。

6.1.1.2 物理模型及三维数值模型

1）水温物理模型试验

①模型设计

模型设计遵循重力相似律与浮力相似原则，即满足水流 Froude 数相等原则并兼顾密度 Froude 数相等原则。以底层水温为基准水温，将模型中的温升试验结果换算为原型值。

主要量测项目为进水口前不同断面水温的垂线分布、水流流速的垂线分布、以及取水水温。根据库区水温与流速分布情况，设计制作分层加热装置。

本试验需解决的关键技术问题包括：A.需动态模拟出既定库区的水温垂线分布，技术难度较高；B.模型比尺的选择既要考虑水流条件相似又兼顾加热功率的限制；C.本试验对量测技术有较高要求，需要有配套的垂线水温测量仪器与设备。

②模型相似准则

本次试验采用比尺 1：120 的正态模型。在几何相似的前提下，模型首先应满足弗劳德数相等的重力相似准则，以保证原型与模型之间的运动相似，即：

$$\frac{u_p}{\sqrt{g_p l_p}} = \frac{u_M}{\sqrt{g_M l_M}} \qquad (6\text{-}1)$$

各比尺关系如下：

$$\lambda_L = L_p / L_M = 120 \qquad (6\text{-}2)$$

$$\lambda_t = \lambda_L^{1/2} = 10.95 \qquad (6\text{-}3)$$

$$\lambda_v = \lambda_L^{1/2} = 10.95 \qquad (6\text{-}4)$$

$$\lambda_Q = \lambda_L^{5/2} = 157744 \qquad (6\text{-}5)$$

另一方面，模拟区域内还存在因水温效应造成的垂向密度分层流动，因此，在满足重力相似准则的同时，还应保持原型(P)与模型(M)的密度弗劳德数 Fd 相等，即：

$$\frac{u_p}{\sqrt{\frac{\Delta\rho_p}{\rho_p}g_p l_p}}=\frac{u_M}{\sqrt{\frac{\Delta\rho_M}{\rho_M}g_M l_M}} \qquad (6\text{-}6)$$

在满足重力相似的条件下，根据式(6-1)，上式可以简写为

$$\frac{\Delta\rho_p}{\rho_p}=\frac{\Delta\rho_M}{\rho_M} \qquad (6\text{-}7)$$

对于常态下的天然水体，可忽略压力变化对密度的影响，密度与温度的关系可近似表示为：

$$\begin{aligned}\rho=F(T)=(&0.102027692\times10^{-2}+0.677737262\times10^{-7}\times T-0.905345843\times10^{-8}\times T^2\\&+0.864372185\times10^{-10}\times T^3-0.642266188\times10^{-12}\times T^4\\&+0.105164434\times10^{-17}\times T^7-0.104868827\times10^{-19}\times T^8)\times9.8\times10^5\end{aligned} \qquad (6\text{-}8)$$

通过将密度函数对水温 T 求导，得到各种水温下密度差与水温差的关系：

$$\begin{aligned}\Delta\rho=f(T)\times\Delta T=(&0.677737262\times10^{-7}-2\times0.905345843\times10^{-8}\times T\\&+3\times0.864372185\times10^{-10}\times T^2-4\times0.642266188\times10^{-12}\times T^3\\&+7\times0.105164434\times10^{-17}\times T^6-8\times0.104868827\times10^{-19}\times T^7)\times9.8\times10^5\times\Delta T\end{aligned} \qquad (6\text{-}9)$$

由此可知，密度差与水温差之间并非线性关系。上式两边除以 ρ，有下式成立：

$$\frac{\Delta\rho}{\rho}=\frac{f(T)}{F(T)}\times\Delta T=-\beta\times\Delta T \qquad (6\text{-}10)$$

上式即为表征水体密度与水温之间关系的状态方程，其中 β [1/℃]为等压膨胀系数。计算表明，β 并非常数，而与水温 T 之间存在明显的函数关系。

等压膨胀系数可改写为：

$$\beta=-\left[\frac{f(T)}{T\times F(T)}\right]\times T=-k(T)\times T \qquad (6\text{-}11)$$

图 6.1.1-4 为系数 $k(T)$ 与水温 T 的关系，由图可知，在水温 15℃~70℃范围内，系数 $k(T)$ 基本为一个常数 $k(T)\approx-1\times10^{-5}$。在一般水工试验中，供水水库的水温在 15℃~30℃，水温垂向分布的最大温差也不会超过 20℃，故试验水温范围内，系数 $k(T)$ 可视为常数。

因此，由式（6-8）、式（6-10）与式（6-12），可导出如下水温相似关系：

$$TP\times\Delta TP=TM\times\Delta TM \qquad (6\text{-}12)$$

上述结果表明，针对水温分层型水库进行水温物理模型试验时，对于水温参数，当模拟区域在平面尺度远大于垂向尺度、水温分层影响忽略不计、或模拟区域内基底水温与试验室水温相当时，可按照原型与模型中温差相等原则进行模型设计。

对于大型深水型水库的分层取水水温模拟而言，需要模拟水温垂向分层之间的浮力流动结构，因此宜采用密度差相等的原则。具体方法如下：

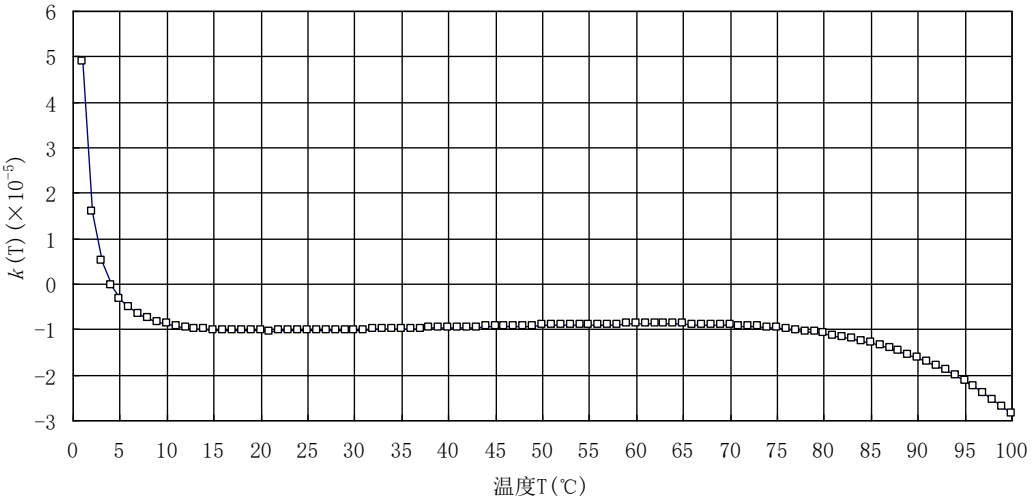


图 6.1.1-1　$k(T)$与水温 T 之间的关系曲线

首先，按照水温分层特性，将水深划分为若干层 Δh_i；然后从基底水层开始，由原型底部水温 T_P^0、温差 ΔT_P^0、与模型底部水温 T_M^0，求出该层模型温差为 $\Delta T_M^0 = T_P^0 \times \Delta T_P^0 / T_M^0$，则该层顶部模型水温为 $T_M^1 = T_M^0 + \Delta T_M^0$。然后，根据第二层的原型底部水温 T_P^1、温差 ΔT_P^1、及该层模型底部水温 T_M^1，求出该层顶部模型水温为 $T_M^2 = T_M^1 + T_P^1 \times \Delta T_P^1 / T_M^1$。按照上述方法，向上逐层求解，直至水面。

表 6.1.1-1 与图 6.1.1-2 为丰满电站库区 7 月份的试验室模拟水温分布。由此可知，当试验室供水水温发生变化时，采用浮力相似原则，模型水温的目标分布将发生变化。总体而言，随着基础水温的升高，水温分布更趋平缓。

在将取水口引水水温的模型值换算至原型值时，需要根据模型取水水温对应的垂向位置，由式（6-11）反算出原型水温。具体方法如下：

假定模型中取水水温为 T_M，该值在模型水温垂线分布中的位置，介于表 6.1.1-2 中某一层上下水温之间，即有 $T_M^i < T_M < T_M^{i+1}$，该层上下部水温分别对应

原型水温为 T_P^i 与 T_P^{i+1}，则原型中取水水温应为 $T_P = T_P^i + (T_M - T_M^i) \times (T_P^{i+1} - T_P^i) / (T_M^{i+1} - T_M^i)$。

表 6.1.1-1　　密度差相等原则下试验室模拟水温分布(以 7 月份为例)

原体实测水温分布		试验室模拟水温分布			
水深	水温	基底水温 15℃	基底水温 20℃	基底水温 25℃	基底水温 30℃
(m)	(℃)				
0	26.6	29.7	32.5	35.8	39.4
-10	21.5	25.2	28.4	32.2	36.2
-20	15.8	20.5	24.4	28.7	33.1
-30	12.3	18	22.3	26.9	31.6
-40	9.7	16.3	21	25.8	30.7
-50	7.9	15.3	20.2	25.2	30.2
-60	7.3	15	20	25	30

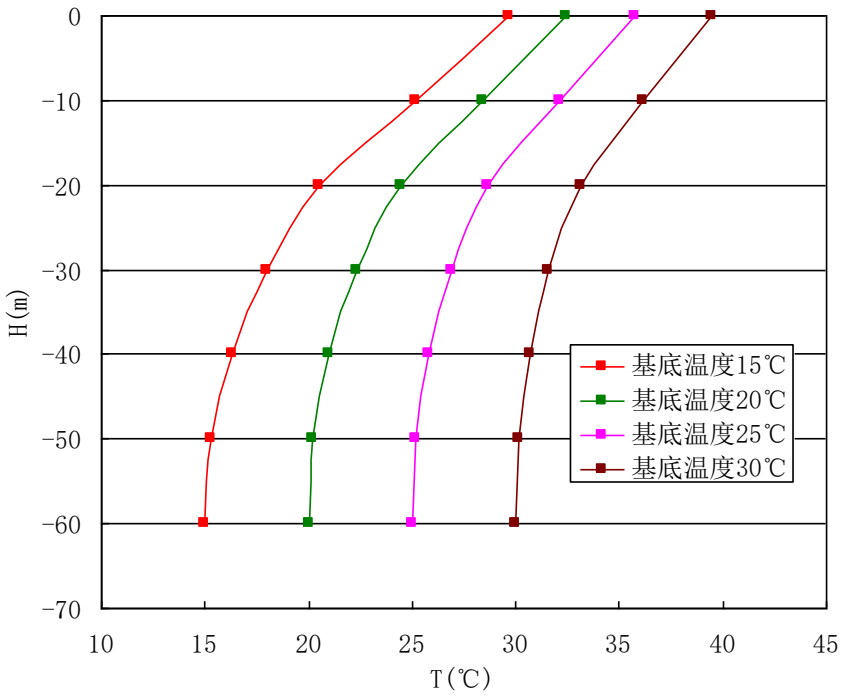


图 6.1.1-2　　不同基底水温条件下试验模拟水温分布

③模型制作与测试手段

模型模拟范围为电站进水口至大坝上游 700m，包括上游库区、旧坝缺口、电厂进水口及新坝上游迎水面。模型试验具体布置参见图 6.1.1-3。主要分为供水区、加热区、测试区。

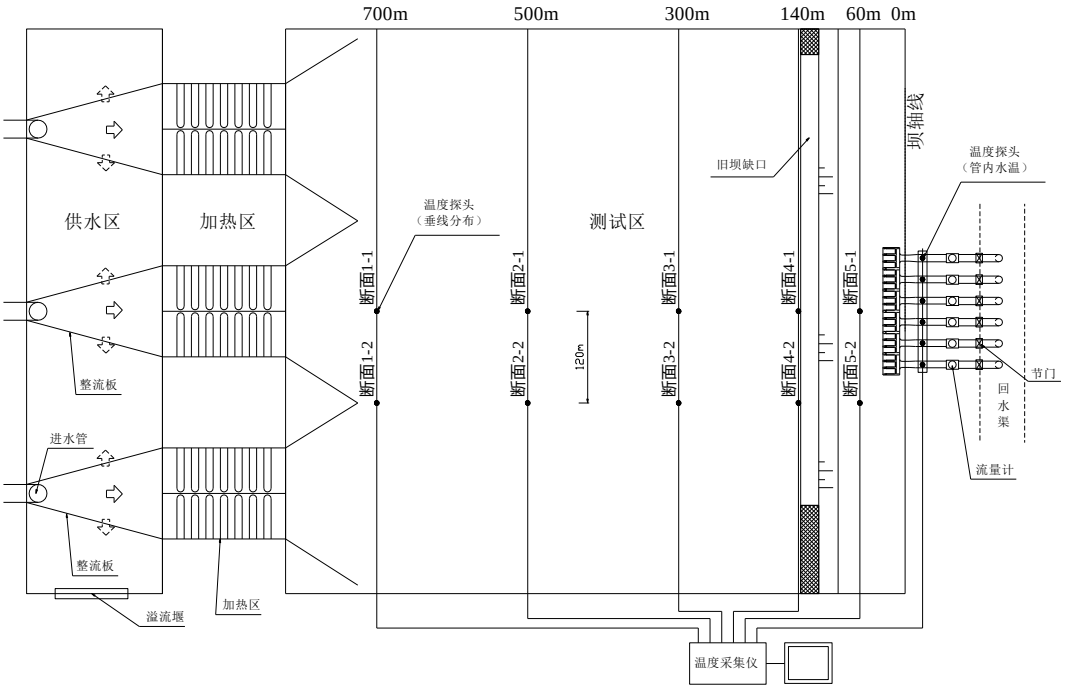
A.上游供水区，模型自试验室水库引水，先入模型进水前池，由于丰满电站

库区较为宽阔，采用 3 个独立的供水装置，在垂向加热范围内，设置导流板，使得该层水体能够均匀扩散进入加热区。供水装置的底部导流板相互连通，并通过调整右侧溢流堰板控制库区水位。

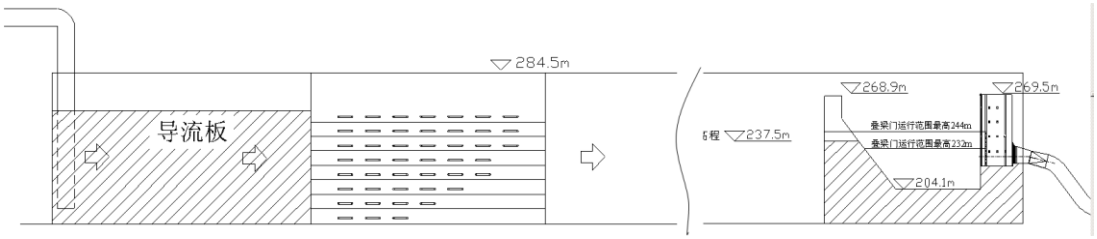
B.加热区，在 3 个加热区内对称布置 U 型加热棒，并根据温跃层的基本分布形态，采用绝热板进行分层隔离，每层内加热棒的数量与功率均可根据需要进行调整，电加热棒的功率有 500W、1000W、2000W 三种规格。

C.测试区，在测试区内设 5 个水温测量断面，分别距离新坝 700m、500m、300m、140m 以及 60m，具体布置参见图 6.1.1-3。每个断面上沿垂向布置竖杆式多点水温探头，用以监测库区水温垂线分布。其中，断面 1、断面 2、断面 3 水温测试深度约 60m(原型值，以下同)，其上测点间距为 10m；断面 4 位于旧坝缺口附近上游，测试深度约 12m，测点间距 6m，用以检测缺口附近水温分布；新、旧坝之间形成相对封闭的小库，其间布置测试断面 5，最大测试深度为 40m，测点间距为 10m；进水口下游管路中心设置 6 个单点水温探头。采用 DJ800 型数据采集系统进行水温的实时采集与处理，测试精度为 0.1℃，最大量程为 50℃。

进水口下游管段采用电磁流量计以控制取水流量，量测精度为 0.01m^3/h，量程为 100m^3/h；采用 P-EMS 电磁流速仪量测库区与进水口附近拖曳流场，量测精度 0.002m/s，最大量程为 2.5m/s。具体布置情况见照片 1~3。



（a）水温模型平面图



(b) 水温物理模型剖面图

图 6.1.1-3　水温模型布置图



照片 1 水温试验模型总体布置



照片 2　库区水温垂线分布测量传感器



照片 3　进水口取水水温测量传感器

2）三维水温数学模型与验证

①三维数学模型基本方程

A.状态方程

对于常态下的水体，可忽略压力变化对密度的影响，密度与温度的关系可表示为：

$$(\rho\text{-}\rho_0)\mathrm{g} \approx \text{-}\rho_0\beta(T-T_0)g \qquad (6\text{-}13)$$

式中，β 为热膨胀系数，ρ（kg/m³）为密度，T（℃）为温度，ρ0、T0 分别为参考状态的密度和温度。

B.水动力学方程

连续方程：

$$\nabla\cdot\vec{u}=0 \qquad (6\text{-}14)$$

动量方程：

$$\rho_0\frac{\partial\vec{u}}{\partial t}+\rho_0\nabla\cdot(\vec{u}\vec{u})=-\nabla p+\rho_0\vec{g}[1+\beta(T-T_0)]+\nabla\cdot\left[\mu_{eff}(\nabla\vec{u}+\nabla\vec{u}^T)\right] \qquad (6\text{-}15)$$

式中，$\vec{u}$ 为速度矢量，$\vec{g}$ 为重力加速度矢量，P 表示流体压力，T 为流体温度，β 为热膨胀系数，μ_{eff} 为分子粘性系数 μ 与紊动涡粘系数 μ_t 之和，ρ_0 为参考温度 T0 下水的密度。

RNG $\kappa-\varepsilon$ 模型中 κ 和 ε 输运方程如下：

$$\frac{\partial k}{\partial t}+\nabla\cdot(\vec{u}k)=\nabla\cdot\left[(\sigma_k\nu_{eff})\nabla k\right]+\nu_t[(\nabla\vec{u}+\nabla\vec{u}^T)]\nabla\vec{u}-\varepsilon+G_b \qquad (6\text{-}16)$$

$$\frac{\partial\varepsilon}{\partial t}+\nabla\cdot(\vec{u}\varepsilon)=\nabla\cdot\left[(\sigma_\varepsilon\nu_{eff})\nabla\varepsilon\right]+C_{1\varepsilon}\frac{\varepsilon}{k}\nu_t[(\nabla\vec{u}+\nabla\vec{u}^T)]\nabla\vec{u}-C_{2\varepsilon}\frac{\varepsilon^2}{k} \qquad (6\text{-}17)$$

式中，$\nu_{eff}=\nu+\nu_t$，$\nu_t=C_\mu\frac{\kappa^2}{\varepsilon}$；$G_b=\beta\vec{g}\frac{\nu_t}{\mathrm{Pr}_t}\nabla T$ 为浮力项，该浮力项在稳定分层时可抑制紊动能的生成，消弱热量向下的传递，是水库能保持稳定分层的重要因素，Pr_t 为普朗特数，取 0.85。

RNG $\kappa-\varepsilon$ 模型中修正了紊流粘度项，以便能更好地模拟低雷诺数流：

$$\mathrm{d}\left(\frac{\rho^2k}{\sqrt{\varepsilon\mu}}\right)=1.72\frac{\hat{\nu}}{\sqrt{\hat{\nu}^3-1+C_\nu}}d\hat{\nu} \qquad (6\text{-}18)$$

式中，$\hat{\nu}=\mu_{eff}/\mu$，$C_\nu\approx100$。

计算模型中各系数取值见表 6.1.1-2。

表 6.1.1-2　　模型中常数取值

C_{μ}	$C_{1\varepsilon}$	$C_{2\varepsilon}$	σ_k	σ_{ε}
0.09	1.42	1.68	1	1.3

C.温度方程

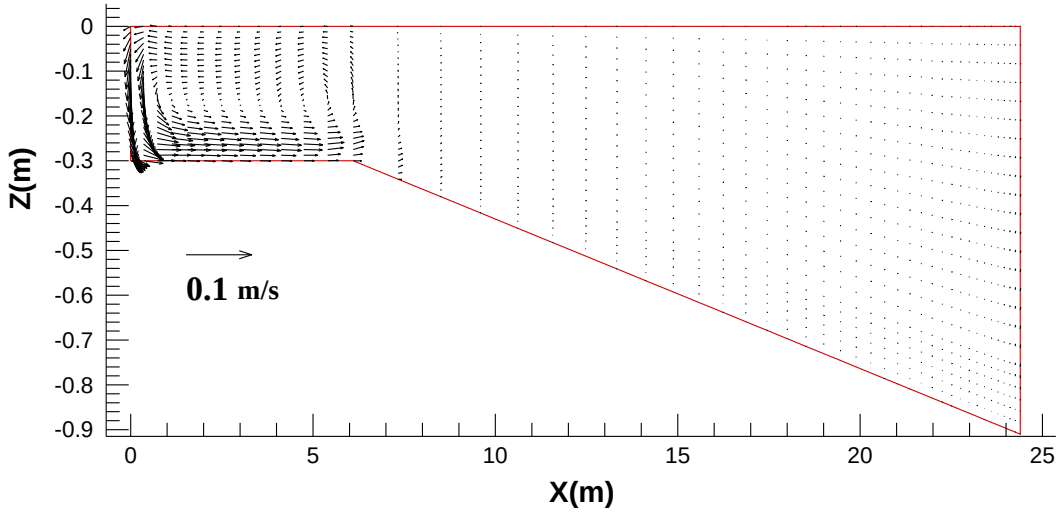
假设流体为不可压缩流，则温度计算方程可表示为：

$$\rho_0 \frac{\partial T}{\partial t} + \rho_0 \nabla \cdot (\vec{u}T) = \nabla \cdot \alpha_{eff} \nabla T + S_T \qquad (6\text{-}19)$$

式中，α_{eff} 为有效热传导系数，S_T 为热源项。

②数学模型验证

采用美国陆军工程师团水道试验站的模型水库重力下潜流实验资料验证本计算模型。图 6.1.1-4 和图 6.1.1-5 中显示了不同时刻对称面上的温度等值线及流速对比情况。低温水进入水库（高温水）后，沿底部下潜。计算结果与实验结果吻合较好，说明本模型具有较好的可行性和准确性，可用于工程水库的水温预测分析。



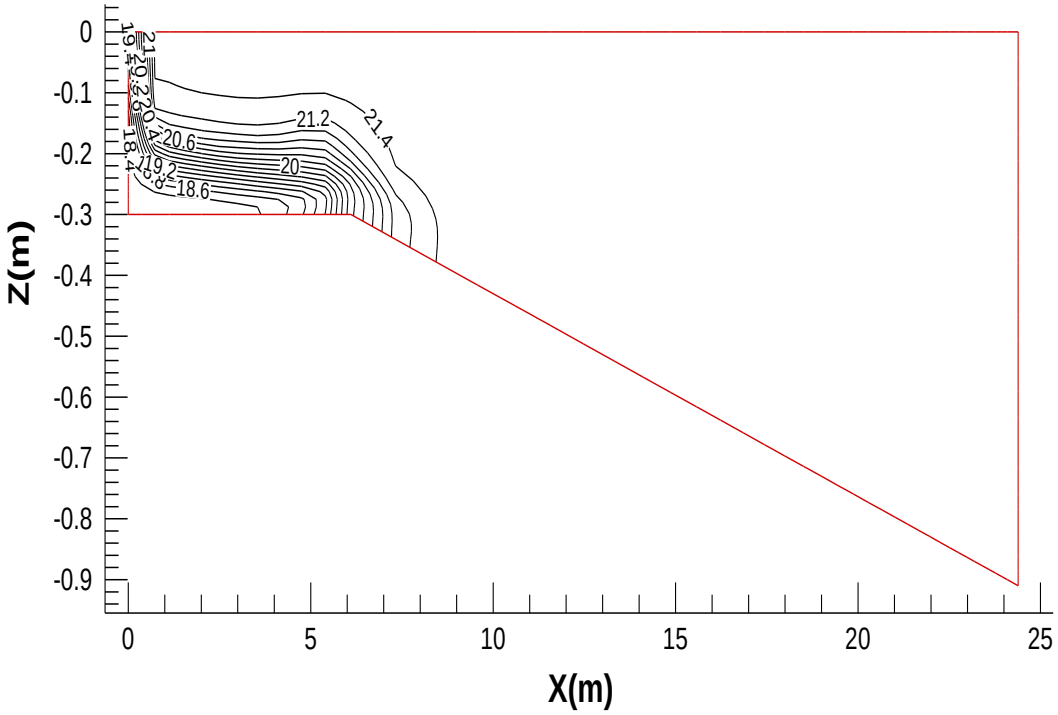


图 6.1.1-4 T=6min 温度等值线图对称面位置流速矢量及温度等值线图

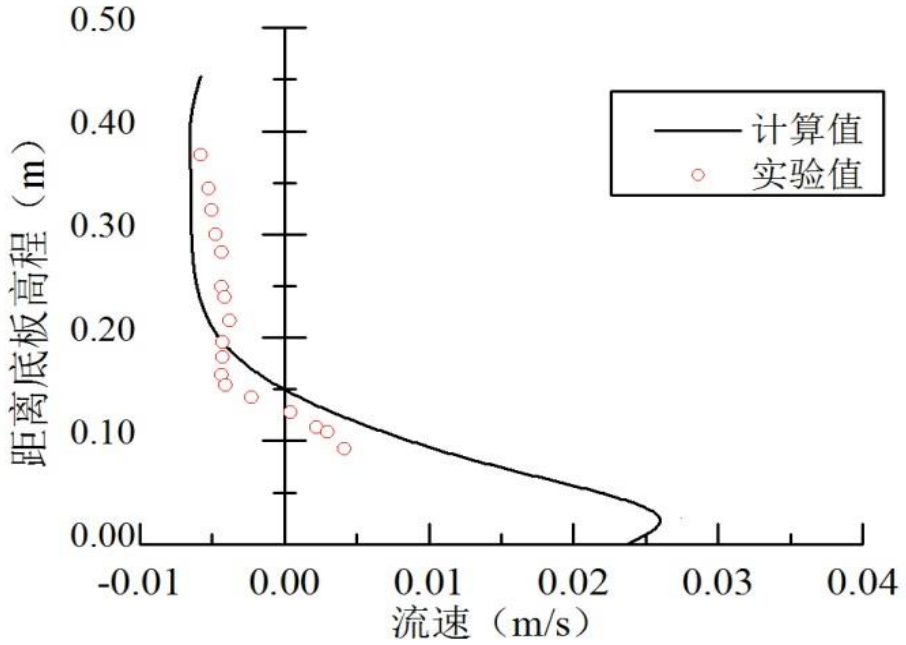


图 6.1.1-5　T=11min 时距入口 11.43m 水平流速垂向分布

③边界条件

A.表面综合散热系数

水面热交换包括净太阳短波辐射、净长波辐射、蒸发和传导四个方面。本项

研究根据工业循环水冷却设计规范（GB/T 50102-2003）采用水面蒸发系数和水面综合散热系数表示。

水面蒸发系数：

$$\alpha = (22.0 + 12.5v^2 + 2.0\Delta T)^{1/2} \qquad (6\text{-}20)$$

水面综合散热系数：

$$K_m = (b+k)\alpha + 4\varepsilon\sigma(T_s + 273)^3 + (1/\alpha)(b\Delta T + \Delta e) \qquad (6\text{-}21)$$

$$\Delta T = T_s - T_a$$

$$\Delta e = e_s - e_a$$

$$k = \frac{\partial e_s}{\partial T_s}$$

式中，α 为水面蒸发系数（$W \cdot m^{-2} \cdot hPa^{-1}$）；$K_m$ 为水面综合散热系数（$W \cdot m^{-2} \cdot ℃^{-1}$）；b 取为 $0.66\frac{P}{1000}(hPa \cdot ℃^{-1})$；P 为水面以上 1.5m 处的大气压（hPa）；v 为水面以上 1.5m 处的风速（m/s）；ε 为水面辐射系数，取 0.97；σ 为 Stefan-Boltzman 常数，$\sigma = 5.67 \times 10^{-8}(W \cdot m^{-2} \cdot ℃^{-4})$；Ta 为水面以上 1.5m 处的气温（℃）；Ts 为水面水温（℃）；es 为水温为 Ts 时的相应水面饱和水汽压（hPa）；ea 为水面以上 1.5m 处的水汽压（hPa）；

B.进出口边界

上游进口给定流速边界，y 方向和 z 方向无速度分量，压力假设为静水压，根据实际运行调度编辑流量-时间关系；进口边界的水温分布采用库区实测水温分布；κ、ε 分别根据经验公式近似计算：

$$\kappa = 0.00375u_0^2, \quad \varepsilon = \kappa^{1.5} / (0.4H_0) \qquad (6\text{-}22)$$

假定下游出口断面为充分发展的紊流，出口边界上各变量均取零梯度条件，从而消除下游对上游水流的影响，即（n 代表出口断面的法向）：

$$\frac{\partial u}{\partial n} = \frac{\partial v}{\partial n} = \frac{\partial w}{\partial n} = \frac{\partial T}{\partial n} = 0 \qquad (6\text{-}23)$$

初始条件库区给定零流速，水温分布根据不同工况采用不同月份实测水温分布，压力为静水压，水面采用“刚盖假定”，库底和坝体采用无滑移边界条件，且为绝热边界。

④计算区域

数值计算范围包括上游库区、老坝、新坝以及叠梁门进水口段。库区上游至坝前 1.5km 处，库区宽 1.8km 左右，深 80m 左右；老坝缺口高程为 237.5m，长 594m；计算范围下游至取水管末端水平段。数值计算区域示意图见图 6.1.1-6。

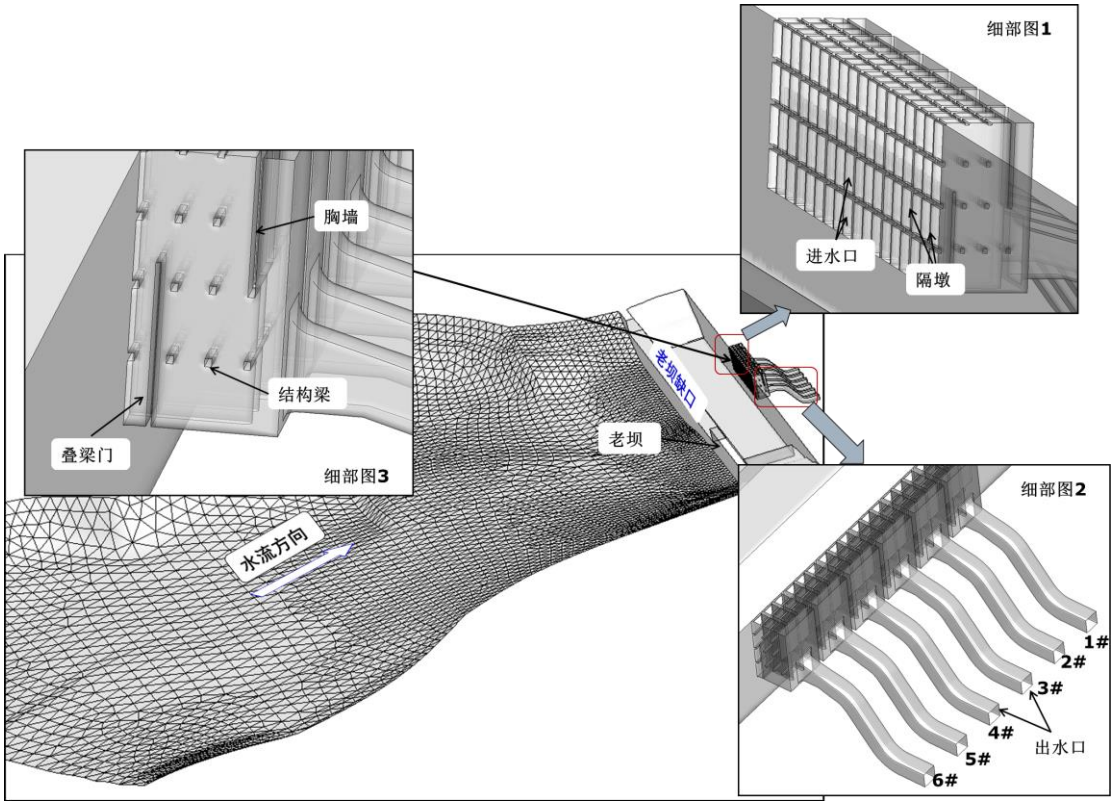
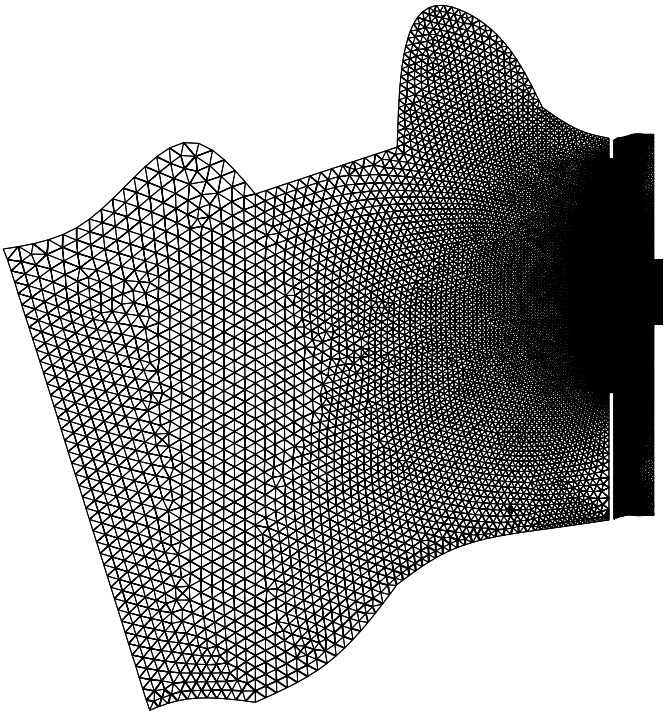


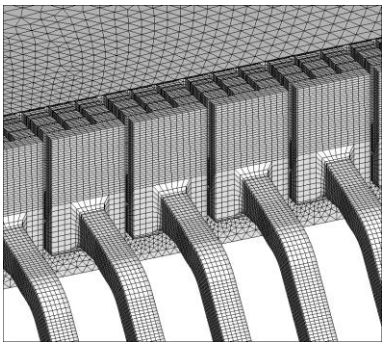
图 6.1.1-6　数值计算区域示意图

⑤计算网格

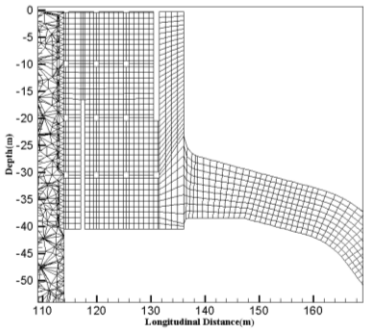
计算网格的尺度首先应能反映出水工建筑物构造及地形等对模拟水域细部流场和温度场的影响，同时适当考虑计算工作量的经济合理性。本报告网格划分过程中，采用结构网格与非结构网格结合的方法，在上游库区采用非结构网格，计算网格单元在主流方向上尺寸为 5-30m，在水深方向上为 0.25-0.5m，在宽度方向上为 5-10m；在取水口附近为计算结果的关键位置，必须要有足够的分辨率，因此计算网格划分较密，最小尺寸为 0.25m×0.5m×0.5m，最大尺寸为 1m×1m×1m。计算区域内，计算网格为 50 多万个。计算网格示意图如图 6.1.1-7。



（a）全域计算网格平面示意图



（b）取水口附近计算网格平面示意图



（c）取水口附近计算网格立面示意图

图 6.1.1-7　计算网格示意图

6.1.1.3 预测边界条件

1）入流条件

①入流水温

采用通过物理模型试验方法和三维水温数值模拟预测不同进水口水温影响采用入流水温如表 5.2.5-1。

②入流流量

根据运行期丰满水库径流调算成果对应的水库下泄流量作为预测入流流量条件，运行期丰满水库径流调算成果见表 2.2.7-1。

③水库运行水位

根据丰水年（P=10%）、平水年（P=50%）、枯水年（P=90%）典型年丰满水库运行水位作为水库运行水位条件，典型年丰满水库运行水位见表 2.2.7-2。

2）气象条件

采用吉林气象站 1990 年-2009 年多年平均逐月过程。

3）坝前过流条件

坝前过流条件按照工程环评阶段提出老坝拆除 6#~38#坝段、拆除高程为237.5m 的方案考虑，不考虑老坝原发电机组引水管过流。

4）机组运行工况

完全采用新机组发电，共 6 台发电机组，单机过流量为 390 m³/s，取水口高程 222.0m，受老坝阻隔影响，库区取水范围为 237.5m 以上水体。

5）不同进水口运行情况

①叠梁门进水口运行

在丰水年夏季，水库连续发电，发电流量持续为 2012.83m³/s；由于老坝拆除高程为 237.5m，在叠梁门满足 15m 淹没水深的前提下，丰水年 5 月、6 月、7 月、8 月有叠梁门方案，叠梁门分别采用 8 层（3×8=24m）叠梁门，门顶高程均为 244.0m，较老坝缺口高 6.5m。5 月～8 月丰满水电站运行水位分别为 260.76m、260.50m、260.50m、261.17m，门顶水头分别为 16.76m、16.50m、16.50m、17.17m。

表 6.1.1-3　　丰水年 5 月～8 月叠梁门运行情况

典型月份	运行水位(m)	叠梁门顶高程(m)	叠梁门顶水头(m)	老坝缺口高程(m)	叠梁门顶与老坝缺口高差(m)
5 月	260.76	244	16.76	237.5	6.5
		220	40.76	237.5	-17.5
6 月	260.5	244	16.5	237.5	6.5
		220	40.5	237.5	-17.5
7 月	260.5	244	16.5	237.5	6.5
		220	40.5	237.5	-17.5
8 月	261.17	244	17.17	237.5	6.5
		220	41.17	237.5	-17.5

在平水年夏季，水库间歇性发电，最大发电流量为 2137.67m³/s，发电时间为 7h，其余时间丰满电站处于停机状态；由于老坝拆除高程为 237.5m，在叠梁门满足 15m 淹没水深的前提下，平水年 5 月、6 月、8 月有叠梁门方案，叠梁门分别采用 8 层（3×8=24m）叠梁门，门顶高程均为 244.0m，较老坝缺口高 6.5m；7 月份采用 7 层（3×7=21m）叠梁门，门顶高程为 241.0m，较老坝缺口高 3.5m。5 月～8 月丰满水电站运行水位分别为 260.05m、259.22m、258.90m、260.99m，门顶水头分别为 16.05m、15.22m、17.90m、16.99m。

表 6.1.1-4　　平水年 5 月～8 月叠梁门运行情况

典型月份	运行水位(m)	叠梁门顶高程(m)	叠梁门顶水头(m)	老坝缺口高程(m)	叠梁门顶与老坝缺口高差(m)
5 月	260.05	244	16.05	237.5	+6.5
		220	40.05	237.5	-17.5
6 月	259.22	244	15.22	237.5	+6.5
		220	39.22	237.5	-17.5
7 月	258.90	241	17.90	237.5	+3.5
		220	38.90	237.5	-17.5
8 月	260.99	244	16.99	237.5	+6.5
		220	40.99	237.5	-17.5

在枯水年夏季，水库间歇性发电，最大发电流量为 2137.67m³/s，发电时间为 4h，其余时间丰满电站处于停机状态；由于老坝拆除高程为 237.5m，在叠梁门满足 15m 淹没水深的前提下，枯水年 5 月、6 月、7 月有叠梁门方案，叠梁门分别采用 4 层（3×4=12m）叠梁门，门顶高程均为 232.0m，较老坝缺口低 5.5m；8 月份采用 5 层（3×5=15m）叠梁门，门顶高程为 235.0m，较老坝缺口低 2.5m。枯水年 5 月～8 月丰满水电站运行水位分别为 248.40m、248.31m、249.34m、251.85m，门顶水头分别为 16.40m、16.31m、17.34m、16.85m。

表 6.1.1-5　　枯水年 5 月～8 月叠梁门运行情况

典型月份	运行水位(m)	叠梁门顶高程(m)	叠梁门顶水头(m)	老坝缺口高程(m)	叠梁门顶与老坝缺口高差(m)
5 月	248.40	232	16.40	237.5	-5.5
		220	28.40	237.5	-17.5
6 月	248.31	232	16.31	237.5	-5.5
		220	28.31	237.5	-17.5
7 月	249.34	232	17.34	237.5	-5.5
		220	29.34	237.5	-17.5
8 月	251.85	235	16.85	237.5	-2.5
		220	28.85	237.5	-17.5

②常规进水口运行

常规进水口取水高程为 220.00m，在丰水年 5 月～8 月取水水深为 40.76m、40.50m、40.50m、41.17m，在丰水年 5 月～8 月取水水深为 40.05m、39.22m、38.90m、40.99m，在枯水年 5 月～8 月取水水深为 28.40m、28.31m、29.34m、28.85m。

表 6.1.1-6　　丰水年 5 月～8 月常规进水口运行情况

典型月	运行水位	进水口高程	水头	老坝缺口高程	进水口与老坝缺口

份	(m)	(m)	(m)	(m)	高差(m)
5 月	260.76	220	40.76	237.5	-17.5
6 月	260.5	220	40.5	237.5	-17.5
7 月	260.5	220	40.5	237.5	-17.5
8 月	261.17	220	41.17	237.5	-17.5

表 6.1.1-7　　平水年 5 月～8 月常规进水口运行情况

典型月份	运行水位(m)	进水口高程(m)	水头(m)	老坝缺口高程(m)	进水口与老坝缺口高差(m)
5 月	260.05	220	40.05	237.5	-17.5
6 月	259.22	220	39.22	237.5	-17.5
7 月	258.90	220	38.90	237.5	-17.5
8 月	260.99	220	40.99	237.5	-17.5

表 6.1.1-8　　枯水年 5 月～8 月常规进水口运行情况

典型月份	运行水位(m)	进水口高程(m)	水头(m)	老坝缺口高程(m)	进水口与老坝缺口高差(m)
5 月	248.40	220	28.40	237.5	-17.5
6 月	248.31	220	28.31	237.5	-17.5
7 月	249.34	220	29.34	237.5	-17.5
8 月	251.85	220	28.85	237.5	-17.5

6.1.1.4 预测结果及分析

1）不同形式进水口运行效果及评价

①不同形式进水口取水水温（典型月）对比试验结果及分析

采用水温物理模型对不同形式进水口在夏季典型月的取水水温效果进行了定量研究结果如表 4.1.1-1，与常规进水口相比，在枯水年份，叠梁门运行时，5~6 月进水口取水水温的升高幅度在 0.1℃以下，7~8 月份叠梁门取水温升约 0.1℃；平水年份叠梁门运行时，取水水温变化幅度略有增加，6~8 月取水温升达到 0.1~0.2℃；在丰水年份，6~8 月叠梁门运行取水水温升高幅度达到 0.2℃。总体而言，叠梁门进水口运行对于电厂取水水温的影响较小，在各月典型水温分布条件下，叠梁门运行时取水水温变化幅度仅为 0.1~0.2℃，叠梁门运行效果十分有限。

②不同形式进水口取水水温（典型日）对比计算结果及分析

采用三维数值模拟计算对不同形式进水口在夏季典型日的取水水温效果进行了定量研究结果如表 6.1.1-9~11 可知，丰水年、平水年及枯水年在 5~8 月份，叠梁门进水口和常规进水口取水水温基本相同，24h 内取水水温温差有正有负，但温差绝对值均不高于 0.3℃，叠梁门进水口提取表层高温水的作用不甚明显。

表 6.1.1-9 不同形式进水口取水水温及叠梁门水温改善效果一览表（丰水年典型日）单位：℃

运行时间/小时	5 月份			6 月份			7 月份			8 月份		
	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果
1	7.6	7.5	0.1	14.0	14.3	-0.3	18.8	18.8	0.1	22.0	22.0	0.0
2	7.6	7.8	-0.1	14.0	14.5	-0.5	19.6	20.0	-0.4	22.3	22.5	-0.2
3	7.9	8.0	-0.1	14.2	14.3	-0.1	19.1	19.5	-0.5	22.2	22.5	-0.3
4	8.2	8.1	0.1	13.9	14.4	-0.5	19.6	20.1	-0.5	22.5	22.7	-0.2
5	8.2	8.1	0.1	14.3	14.6	-0.3	19.3	19.5	-0.2	22.2	22.4	-0.3
6	8.2	7.9	0.2	14.0	14.4	-0.5	19.3	19.8	-0.4	22.3	22.6	-0.3
7	8.0	7.9	0.2	14.0	14.5	-0.5	19.1	19.6	-0.4	22.1	22.4	-0.3
8	8.0	8.0	0.0	14.2	14.6	-0.4	19.4	19.6	-0.2	22.4	22.6	-0.1
9	8.1	8.2	-0.1	14.0	14.4	-0.4	19.4	19.8	-0.4	22.1	22.4	-0.3
10	8.3	8.2	0.0	14.1	14.5	-0.4	19.3	19.9	-0.6	22.3	22.5	-0.2
11	8.0	8.2	-0.2	14.2	14.5	-0.3	19.4	19.8	-0.3	22.1	22.3	-0.2
12	8.2	8.1	0.1	14.1	14.3	-0.2	19.3	19.6	-0.4	22.3	22.3	-0.1
13	8.2	8.0	0.1	14.2	14.5	-0.3	19.4	19.7	-0.3	22.2	22.3	-0.1
14	8.2	8.0	0.1	14.2	14.5	-0.3	19.3	19.8	-0.4	22.2	22.3	-0.1
15	8.1	8.2	0.0	14.1	14.5	-0.3	19.4	19.7	-0.3	22.2	22.4	-0.2
16	8.2	8.2	0.0	14.2	14.4	-0.2	19.4	19.7	-0.2	22.1	22.3	-0.2
17	8.2	8.1	0.1	14.2	14.5	-0.3	19.4	19.8	-0.4	22.2	22.3	-0.2
18	8.3	8.1	0.1	14.2	14.4	-0.2	19.4	19.7	-0.3	22.2	22.3	-0.2
19	8.2	8.1	0.1	14.2	14.5	-0.3	19.4	19.8	-0.4	22.2	22.4	-0.2
20	8.2	8.1	0.1	14.3	14.5	-0.3	19.5	19.8	-0.4	22.1	22.4	-0.3
21	8.2	8.2	0.0	14.2	14.4	-0.2	19.4	19.7	-0.3	22.2	22.4	-0.2
22	8.2	8.2	0.0	14.2	14.5	-0.2	19.4	19.7	-0.3	22.1	22.3	-0.2
23	8.2	8.2	0.1	14.2	14.5	-0.2	19.4	19.8	-0.3	22.1	22.3	-0.1
24	8.2	8.1	0.1	14.2	14.4	-0.2	19.4	19.8	-0.4	22.1	22.3	-0.2

表 6.1.1-10 不同形式进水口取水水温及叠梁门水温改善效果一览表（平水年典型日）单位：℃

运 行	5 月份	6 月份	7 月份	8 月份

时间/小时	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果
1	7.9	7.7	0.1	13.6	14.0	-0.4	19.1	19.4	-0.3	21.8	21.9	0.0
2	7.8	7.8	0.1	14.2	14.5	-0.3	20.0	20.0	-0.1	22.2	22.4	-0.2
3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4	8.1	8.1	0.0	13.0	13.5	-0.4	18.7	19.0	-0.3	21.8	22.3	-0.4
5	8.0	8.0	-0.1	13.4	13.9	-0.5	19.0	19.4	-0.4	21.7	22.2	-0.4
6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
17	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18	7.7	7.7	0.0	12.5	12.6	-0.1	17.7	17.8	-0.1	21.1	21.3	-0.2
19	7.5	7.7	-0.1	12.5	12.6	-0.1	17.9	17.9	0.0	21.2	21.4	-0.3
20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
21	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24	7.2	7.2	-0.1	12.5	12.7	-0.2	17.1	17.2	-0.1	20.7	20.8	0.0

表 6.1.1-11 不同形式进水口取水水温及叠梁门水温改善效果一览表（枯水年典型日）单位：℃

运行时间/小时	5 月份			6 月份			7 月份			8 月份		
	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果
1	7.5	7.5	0.0	14.1	14.7	-0.6	20.3	20.4	-0.1	22.6	22.7	0.0
2	8.2	8.2	0.0	15.9	16.1	-0.2	22.1	22.0	0.2	23.5	23.5	0.0
3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5	8.0	8.0	0.0	15.4	15.4	0.0	20.6	20.7	-0.2	22.6	22.9	-0.3

表 6.1.1-11 不同形式进水口取水水温及叠梁门水温改善效果一览表（枯水年典型日）单位：℃

运行时间/小时	5月份			6月份			7月份			8月份		
	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果	叠梁门进水口	常规进水口	温升效果
6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
17	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19	7.5	7.5	0.0	13.0	12.7	0.3	19.3	19.0	0.4	22.0	22.0	0.0
20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
21	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

③小结

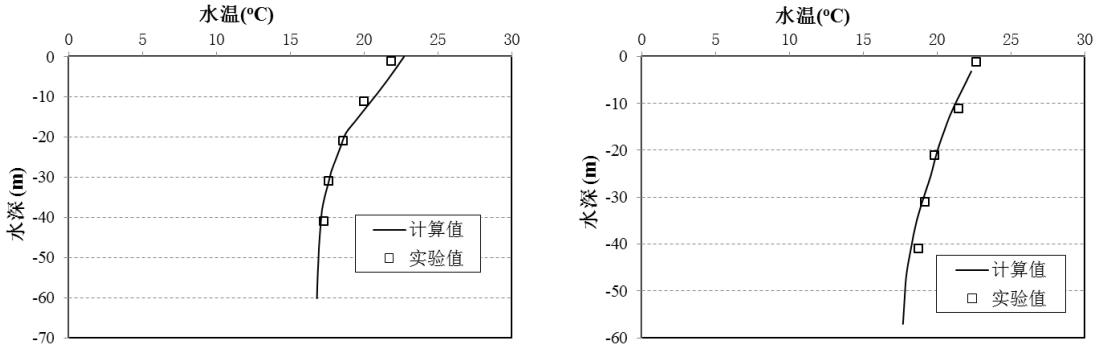
可见，在老坝前置挡墙作用的影响后，采用叠梁门进水口相比较常规进水口改善下泄低温水作用并不明显。

2）叠梁门进水口难以发挥运行效果的原因分析

水温物理模型试验与三维数值计算结果均表明，本工程叠梁门进水口提取高层高温水的效果不甚明显，叠梁门进水口与常规进水口的取水水温温差小于0.3℃，这与类似工程存在明显不同。

新老坝之间水温分布趋于均化是本工程叠梁门进水口运行效果不甚明显的主要原因。由于旧坝距新坝仅 120m，且仅为部分拆除，未拆除部分形成前置挡墙，对新旧坝之间的水温分布产生了影响，表底层水温温差大幅减小，从而抑制了叠梁门的运行效果。计算结果表明，5、6、7、8 月份，叠梁门运行时，新老

坝之间（距新坝 60m 处）表、底层水温温差为 2.4℃、4.6℃、5.9℃、3.4℃远低于库区的 4.9℃、14.3℃、19.3℃、17.6℃，其试验结果也大致相近。计算结果还表明，5、6、7、8 月份，叠梁门不运行时，新老坝之间（距新坝 60m 处）表、底层水温温差为 2.1℃、4.3℃、5.3℃、3.2℃，同样远低于上游库区的 4.9℃、14.3℃、19.3℃、17.6℃。图 6.1.1-8 给出了丰水年 7 月份新老坝之间断面水温分布的对比情况，显示出二者之间良好的一致性。



（a）叠梁门进水口方案　　（b）常规进水口方案

图 6.1.1-8　丰水年 7 月份新老坝之间断面水温垂向分布（X=0+80m）

从量化角度看，电站进水口取水水温的高低不仅与水温分布有关，也与流速分布有关，即取决于热通量的大小。本工程电站进水口，由于旧坝未拆除部分具有前置挡墙作用，电站取水口的热通量由如下三部分组成：旧坝缺口处的热通量、新旧坝之间水面与大气之间的热交换量、新旧坝之间水体蓄热量。由于新旧坝之间间距仅 120m，而缺口处的来流流量较大，新旧坝之间水体蓄热量可以忽略不计。旧坝缺口处的热通量与电站取水口热通量基本相当，新旧坝之间水面与大气之间的热交换量所占份额甚小，根据三维数值模拟结果进行热通量计算不同形式进水口取水水温及差异见表 6.1.1-12，计算新老坝之间表层水温对比见表 6.1.1-13~16。

表 6.1.1-12　丰水年老坝缺口断面根据热通量计算得出的平均温度对比

方案	五月份	六月份	七月份	八月份
叠梁门进水口	8.2	14.67	19.8	22.5
常规进水口	8.14	14.57	19.82	22.54
平均温差	0.06	0.1	-0.02	-0.04

表 6.1.1-13　　丰水年 5 月份新老坝之间表层水温对比

桩号	0+30			0+60			0+90		
Y 坐标	叠梁门	常规	平均温差	叠梁门	常规	平均温差	叠梁门	常规	平均温差
185	9.51	9.39	0.12	9.53	9.41	0.12	9.33	9.34	-0.01
213	9.47	9.4	0.07	9.48	9.38	0.1	9.4	9.38	0.02
241	9.48	9.41	0.07	9.44	9.4	0.04	9.42	9.41	0.01
269	9.51	9.47	0.04	9.52	9.48	0.04	9.42	9.42	0
297	9.58	9.49	0.09	9.62	9.51	0.1	9.33	9.43	-0.1
325	9.61	9.52	0.09	9.59	9.49	0.09	9.31	9.42	-0.12

表 6.1.1-14　　丰水年 6 月份新老坝之间表层水温对比

桩号	0+30			0+60			0+90		
Y 坐标	有叠梁门	无叠梁门	平均温差	有叠梁门	无叠梁门	平均温差	有叠梁门	无叠梁门	平均温差
185	18.67	18.39	0.28	18.23	17.95	0.28	17.75	17.76	-0.01
213	18.64	18.40	0.24	18.18	18.06	0.12	17.72	17.73	-0.01
241	18.61	18.50	0.11	18.19	17.90	0.29	17.58	17.66	-0.08
269	18.65	18.53	0.12	18.27	18.09	0.18	17.62	17.82	-0.20
297	18.68	18.51	0.17	18.17	17.86	0.31	17.58	17.60	-0.02
325	18.68	18.56	0.11	18.04	17.99	0.05	17.59	17.79	-0.20

表 6.1.1-15　　丰水年 7 月份新老坝之间表层水温对比

桩号	0+30			0+60			0+90		
Y 坐标	有叠梁门	无叠梁门	平均温差	有叠梁门	无叠梁门	平均温差	有叠梁门	无叠梁门	平均温差
185	24.93	24.64	0.3	24.19	23.91	0.28	23.64	23.72	-0.08
213	24.88	24.69	0.19	24.14	24.06	0.08	23.6	23.73	-0.13
241	24.88	24.8	0.08	24.11	23.83	0.28	23.45	23.67	-0.22
269	24.9	24.83	0.07	24.27	24.01	0.25	23.58	23.78	-0.2
297	24.9	24.74	0.16	24.09	23.84	0.25	23.41	23.59	-0.19
325	24.88	24.77	0.11	23.97	24.01	-0.03	23.43	23.79	-0.36

表 6.1.1-16　　丰水年 8 月份新老坝之间表层水温对比

桩号	0+30			0+60			0+90		
Y 坐标	有叠梁门	无叠梁门	平均温差	有叠梁门	无叠梁门	平均温差	有叠梁门	无叠梁门	平均温差
185	25.50	25.38	0.12	25.22	25.04	0.18	24.80	24.83	-0.03
213	25.57	25.52	0.05	25.37	25.17	0.20	24.94	25.12	-0.18
241	25.56	25.48	0.08	25.21	25.11	0.10	24.71	24.87	-0.16

269	25.59	25.54	0.05	25.24	25.12	0.12	24.76	24.92	-0.16
297	25.62	25.56	0.06	25.21	24.98	0.23	24.72	24.75	-0.03
325	25.59	25.48	0.11	25.05	24.83	0.22	24.70	24.72	-0.02

6.1.2 下游河道夏季水温影响预测评价

（1）影响预测基本思路和方法

采用河道纵向一维水温模型预测丰满下泄水温在下游河道的沿程变化过程。

（2）河道纵向一维水温模型

河道纵向一维水温模型主要由一维非恒定流方程(即圣维南方程组)与河道一维温度对流—扩散方程组成。

①圣维南方程组

连续方程：

$$\frac{\partial Z}{\partial t}+\frac{1}{B}\frac{\partial Q}{\partial x}=\frac{1}{B}L_q \qquad (6\text{-}24)$$

动量方程：

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}(\frac{Q^2}{A})+gA(\frac{\partial Z}{\partial x}+S_f)=0 \qquad (6\text{-}25)$$

其中：Z[m]为水位；Q[m³/s]为流量；u[m/s]为流速；A[m2]为过水断面面积；B[m]水面宽；Lq[m²/s]为单位河长的旁侧入流量，流入为正，流出为负；g[m/s2]为重力加速度；x[m]为沿河距离；Sf 为水力比降，$S_f=\frac{n^2Q|Q|}{A^2R^{4/3}}$ 或 $S_f=\frac{Q|Q|}{K^2}$；R[m]为水力半径；n 为糙率系数；K 为流量模数。

②河道一维温度对流-扩散方程

$$\frac{\partial(AT)}{\partial T}+\frac{\partial(QT)}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}\left(AD_L\frac{\partial T}{\partial x}\right)+\frac{B\varphi_n}{\rho C_p} \qquad (6\text{-}26)$$

式中：DL[m²/s]为纵向弥散系数，ρ[kg/m3]为水的密度，Cp[cal/(kg·℃)]为水的比热，φ_n[W/m²]为水体与大气之间的热交换通量。其中 $\frac{\partial(QT)}{\partial x}$ 为移流产生的热变化率，$\frac{\partial}{\partial x}\left(AD_L\frac{\partial T}{\partial x}\right)$ 为离散产生的热变化率，$\frac{B\varphi_n}{\rho C_p}$ 为表面热交换率。

③纵向弥散系数

$$D_L = \frac{0.011\bar{u}^2 B^2}{hu^*} \qquad (6\text{-}27)$$

式中：$\bar{u}$ [m/s]为断面平均流速，h[m]为平均水深，u^* [m/s]为摩阻流速，$u^* = \sqrt{gRI}$，I 为水力坡降。

④水-气热交换

水面热交换包括净太阳短波辐射、净长波辐射、蒸发和传导四个方面。通过水面进入水体的热通量为：

$$\varphi_n = \varphi_{sn} + \varphi_{an} - \varphi_{br} - \varphi_e - \varphi_c \qquad (6\text{-}28)$$

A.净吸收的太阳短波辐射

一般来说，太阳的红外辐射(一般亦称长波辐射)大部分都被表层 1m 内的水体所吸收；水体对太阳辐射的反辐射随着太阳辐射的入射角的增大而增加。当太阳高度较低时，水库水体所反射的太阳辐射能量增加，而水体所吸收的太阳辐射能量减少；当太阳高度较大时，反射与吸收情况与上面情况相反。

水体表面净吸收的太阳短波辐射通量为

$$\varphi_{sn} = \beta\varphi_s(1-\gamma) \qquad (0\text{-}29)$$

其中φ_s是到达地面的总太阳辐射量[W/m2]；γ是水面反射率，它与太阳角度和云层覆盖率相关,取值为 0.1；β是太阳辐射的表面吸收系数，取值 0.65。进入水体的太阳辐射部分在水面被吸收，穿过水体的太阳辐射沿深度方向以指数函数衰减：

$$\varphi_z = (1-\gamma)(1-\beta)\varphi_s \exp(-\eta \cdot H) \qquad (0\text{-}30)$$

其中η为太阳辐射在水体中的衰减系数，与水体的透明度和水质相关，取值 0.5；H(m)为水深。

B.大气长波辐射

大气所吸收的太阳能以长波形式向地面发射，其长波辐射强度取决于气温和云量：

$$\varphi_{an} = \sigma \cdot \varepsilon_a (273 + T_a)^4 \qquad (0\text{-}31)$$

式中，σ是 Stefan-Boltaman 常数，等于 5.67×10-8[W/m2·K4]；ε_a为大气发射率，

$$\varepsilon_{ac}=1.24\cdot\left(\frac{e_a}{T_a+273}\right)^{\frac{1}{7}}\cdot\left(1+0.17\cdot C_r^{\,2}\right) \quad (0\text{-}1)$$

其中T_a为水面上 2m 处的气温；C_r为云层覆盖率；e_a[hPa]为水面上空气蒸发压力。

C.水体长波的返回辐射φ_{br}

水体吸收的大气长波辐射会向大气进行返回辐射，其强度可用 Stefan-Boltzman 定律计算：

$$\varphi_{br}=\sigma\cdot\varepsilon_w\cdot(273+T_s)^4 \quad (0\text{-}33)$$

式中T_s[℃]为水体表面温度，ε_w为水体的长波发射率,取值 0.965。

D.水面蒸发热损失φ_e

水在从液体转变为气体的蒸发过程中需要吸收热量，水体由于蒸发损失的热量大多根据空气与水面的蒸发压力计算，本次计算采用了《工业循环水冷却设计规范》推荐的计算公式：

$$\varphi_e=f(W)(e_s-e_a) \quad (0\text{-}2)$$

式中 f(W)[W/(m²·hPa)]是风函数，反映了自由对流和强迫对流对蒸发的影响，计算为：

$$f(W)=\sqrt{22.0+12.5W^2+2.0(\Delta T)} \quad (0\text{-}35)$$

式中：W[m/s]是水面上 10m 处的风速；ΔT为水气温差；es[hPa]是相应于水面温度 Ts 的紧靠水面的空气饱和蒸发压力，ea[hPa]为水面上空气的蒸发压力，分别可由水面温度T_s[℃]和气温T_a计算：

$$e_s=6.11\times10^{\frac{7.5T_s}{(T_s+237.3)}} \quad (0\text{-}3)$$

$$e_a=6.11\times hum\times10^{\frac{7.5T_a}{(T_a+237.3)}} \quad (0\text{-}36)$$

式中：hum为相对湿度。

E.热传导通量φ_c

当水温与气温有温差时，水气界面上会通过传导进行热交换，热传导通量正比于温差：

$$\varphi_c = 0.627 f(W) \cdot (T_s - T_a) \qquad (0\text{-}37)$$

⑤模型求解

运用稳定性好的四点加权隐格式离散水流方程组，采用有限体积法对纵向一维温度方程式进行离散。运用 TDMA (Tridiagonal Matrix Algorithm) 法，即追赶法求解。

⑥模型验证

根据丰满坝下河段的原型观测成果，采用纵向一维水温模型进行对坝下河道水温分段、分时期验证。

图 6.1.2-1 分别给出了丰满坝下～永庆段的永庆坝址断面实测值与模拟值的比较，可见，永庆坝址断面的平均误差为 0.1℃，计算水温与实测水温吻合较好。

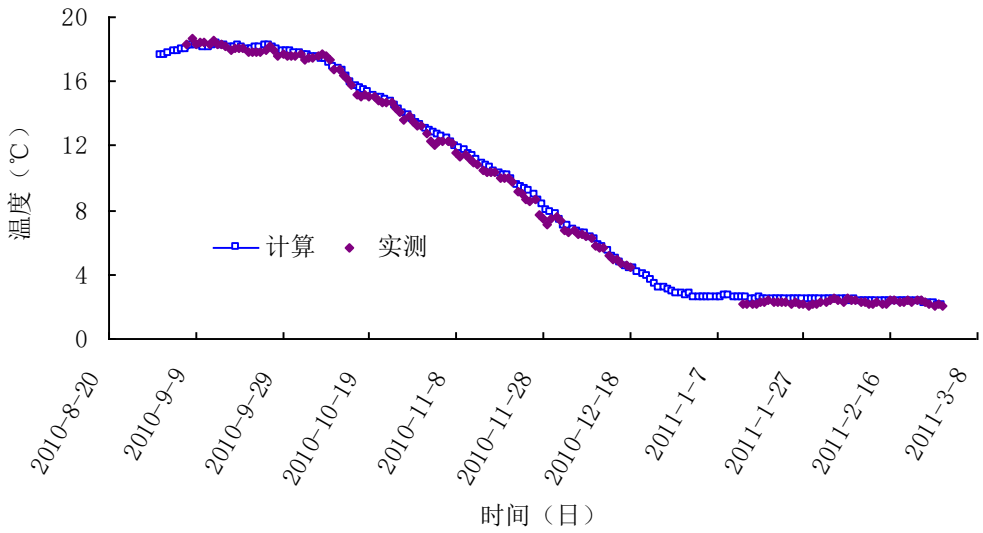


图 6.1.2-1　　永庆坝址断面水温模拟值与实测值的比较

图 6.1.1-3 给出了永庆～雾凇岛的雾凇岛断面实测值与模拟值的比较。计算时段的雾凇岛断面水温最大误差达到 0.9℃，误差偏大的主要原因可能是，由于水温探头布设在岸边，实测数据受岸冰的影响而有所偏低，不能较好地代表河道主流水温。同时，永庆～雾凇岛之间的水温变化主要受气象条件的影响，而计算中气象资料采用的是旬均值，未考虑旬内各日差异以及日内变化过程。总体上看，计算水温与实测水温吻合较好，说明该模型能较好地模拟丰满大坝下游河道的水温变化过程。

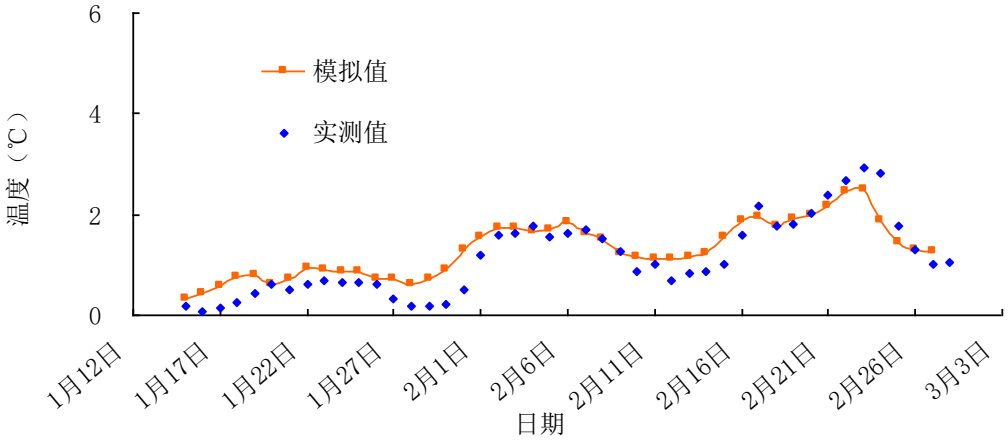


图 6.1.2-2　雾凇岛末端断面水温模拟值与实测值的比较

（3）预测边界条件

1）入流条件

①入流水温

采用通过水温物理模型试验得到的丰满水库出库水温过程，作为相应时段下游永庆库区的入流水温，采用永庆库区出库水温作为下游河段入流水温。

②入流流量

根据运行期水库径流调算成果对应的水库下泄流量过程，采用相应预测工况下对应水平年的丰满出库流量作为下游永庆库区的入流流量，采用永庆库区出库流量作为下游河段入流流量。

2）气象条件

采用吉林气象站 1990 年-2009 年多年平均逐月过程。

3）坝前过流条件

坝前过流条件按照老坝拆除 6#~38#坝段、拆除高程为 237.5m 的方案考虑，不考虑老坝原发电机组引水管过流。

4）机组运行工况

完全采用新机组发电，共 6 台发电机组，单机过流量为 390m³/s，取水口高程 222.0m，受老坝阻隔影响，库区取水范围为 237.5m 以上水体。

3）影响预测工况

因此本次预测仅针对丰平枯水年 3 种典型条件，考虑拆除老坝 6#~38#坝段至高程 237.5m 条件下，3 种典型年的夏季典型月（5 月、6 月、7 月和 8 月）评

价河段内丰满坝址断面、永庆坝址断面、吉林市水文站断面、吉林雾凇岛末端断面等 4 个断面的水温。

4）影响预测结果及分析

在夏季（5～8 月），受气温增高、太阳辐射增加等因素影响，丰满大坝坝址下游河道沿程水温逐渐升高，如平水年 5 月、6 月、7 月和 8 月丰满大坝~雾凇岛之间水温分别升高 2.1℃、2.2℃、2.2℃和 1.2℃，沿程增温率分别为 3.0℃/100km、3.1℃/100km、3.1℃/100km、1.7℃/100km。

表 6.1.2-1　　运行期丰满大坝下游河道水温变化过程比较　　单位：℃

断面	累距(km)	典型年	5 月	6 月	7 月	8 月
丰满大坝	0	丰水年	7.5	13.7	19.3	21.3
		平水年	7.7	13.8	20.2	21.4
		枯水年	8.2	15.6	21.3	21.1
永庆坝址	10.3	丰水年	7.8	14.2	19.5	21.5
		平水年	8.0	14.3	20.3	21.7
		枯水年	8.5	16.0	21.5	21.2
吉林水文站	21	丰水年	8.2	14.4	20.3	21.8
		平水年	8.4	14.6	20.9	22.2
		枯水年	8.8	16.2	21.9	21.6
雾凇岛	70	丰水年	9.5	15.8	22.1	22.5
		平水年	9.8	16.0	22.4	22.6
		枯水年	10.1	17.3	22.5	22.7

6.1.3 水生生态影响预测评价

丰满下游第二松花江主要鱼类产卵场有永吉螯龙河口、榆树十八盘、德惠龙王庙及德惠饮马河口四处，距离丰满坝址分别为 69km、155km、173km、217km，采用通过水温物理模型试验得到常规进水口条件下丰满水库出库水温过程，并利用河道纵向一维水温模型进行预测，得到各产卵场断面各月水温如表 6.1.3-1 所示。

表 6.1.3-1　运行期丰满大坝下游主要鱼类产卵场水温变化过程　　单位：℃

断面	累距(km)	典型年	5 月	6 月	7 月	8 月
螯龙河口	69	丰水年	9.5	15.8	22.1	22.5
		平水年	9.8	16.0	22.4	22.6
		枯水年	10.1	17.3	22.5	22.7
十八盘	155	丰水年	11.2	18.3	22.7	22.3
		平水年	11.5	18.5	22.8	22.4
		枯水年	11.8	18.6	22.9	22.4
龙王庙	173	丰水年	11.7	18.5	22.8	22.3

表 6.1.3-1　运行期丰满大坝下游主要鱼类产卵场水温变化过程　　单位：℃

断面	累距(km)	典型年	5 月	6 月	7 月	8 月
		平水年	12.0	18.6	22.9	22.3
		枯水年	12.3	18.8	23.0	22.4
饮马河口	217	丰水年	12.2	19.0	22.8	22.3
		平水年	12.4	19.1	23.0	22.3
		枯水年	12.6	19.2	23.0	22.4

松花江鱼类产卵的起始水温，鲴、银鲴等为 16℃；鳜、银鮈、蛇鮈、突吻鮈等为 17～18℃以上；青鱼、草鱼、鲢为 18℃；鳙为 20℃以上。根据下游主要鱼类产卵场水温预测成果，在春夏鱼类产卵繁殖季节，各产卵场水温自上游向下逐渐升高，6 月份螯龙河口、十八盘、龙王庙等产卵场断面水温已在 16℃以上，饮马河口产卵场断面水温已经达到 19℃，基本适合大多数鱼类产卵繁殖。至 7 月、8 月，下游各主要产卵场水温基本达到 22~23℃范围，能够满足各类鱼类产卵繁殖条件。

因此，工程采用常规进水口方案，运行期丰满下游各主要产卵场断面在鱼类繁殖季节水温基本能够满足产卵要求，且越往下游区域受丰满下泄低温水影响越不明显。

6.2 永庆鱼道优化影响预测评价

根据工程影响初步分析，需对永庆鱼道优化后，左岸鱼道集鱼效果是否能满足鱼道功能要求进一步开展预测评价。

原环评报告在论证永庆水库过鱼方案中提出：“根据对永庆坝下区域鱼类采样调查成果，尚未发现左右岸区域存在明显的鱼类种类、数量分别差异，但从洄游期鱼类对水流生境的适应性角度分析，由于永庆水库泄流坝段位于右岸，最小下泄流量为 161 m³/s，因此右岸区域对鱼类能够产生较好的吸引效果。鱼道方案可以设置在右岸，靠近泄水坝段，进口诱鱼效果较好；仿生态通道由于场地布置条件影响，只能布置在左岸区域，鱼道自然泄流量不大（约 20m³/s），在集鱼效果上存在不确定性。因此，从集鱼效果来看，右岸鱼道方案占优。”

考虑到左岸区域集诱效果上存在不确定性的问题，本次提出鱼道优化设计方案总体采用左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道结构的布局，主要通过左岸 3 孔生态泄水闸和鱼道入口处弯折挡墙来改善左岸区域集诱条件。我院委托四川大学于

2015 年 12 月完成了《丰满水电站全面治理（重建）工程永庆反调节水库鱼道（左岸）水力学模型试验研究报告》（初稿），采用物理模型（整体模型比尺为 1:60）对鱼道优化设计方案的集诱鱼效果进行了研究。

在永庆反调节水库鱼道（左岸）水力学模型试验研究中，为了分析永庆反调节水库鱼道（左岸）进口下游河道流态和鱼类集群效应的关系，针对典型运行工况 361m³/s 流量（左岸三孔生态泄水闸局部开启）进行了鱼类行为学实验分析，以此检验进口流态的集诱鱼效果。

图 6.2-1 为典型运行工况 361m³/s 流量（左岸三孔生态泄水闸局部开启）条件下下游流态特征图，可知，采用优化设计方案，左岸主流受挡墙影响发生偏向，主流区流速较高，而左岸岸边形成直达鱼道进口的纵向连通的低流速通道，主流与低流速区存在明显交界区，在坝下左岸区域形成了适应目标鱼类上溯的主流边缘适宜流速区。

进一步的左岸区域水流流态与鱼类生态行为试验结果见图 6.2-2。由图 6.2-2（a）显示：目标鱼类成功发现左岸主流与岸边低流速交界区，并沿主流方向上溯。图 6.2-2（b）显示：目标鱼类沿交界区上溯时进入左岸纵向连通的低流速区。图 6.2-3（c）显示：目标鱼受主流影响难以继续上溯至尾水，而纵向连通的低流速区可以诱导其发现鱼道进口并进入集鱼设施内。

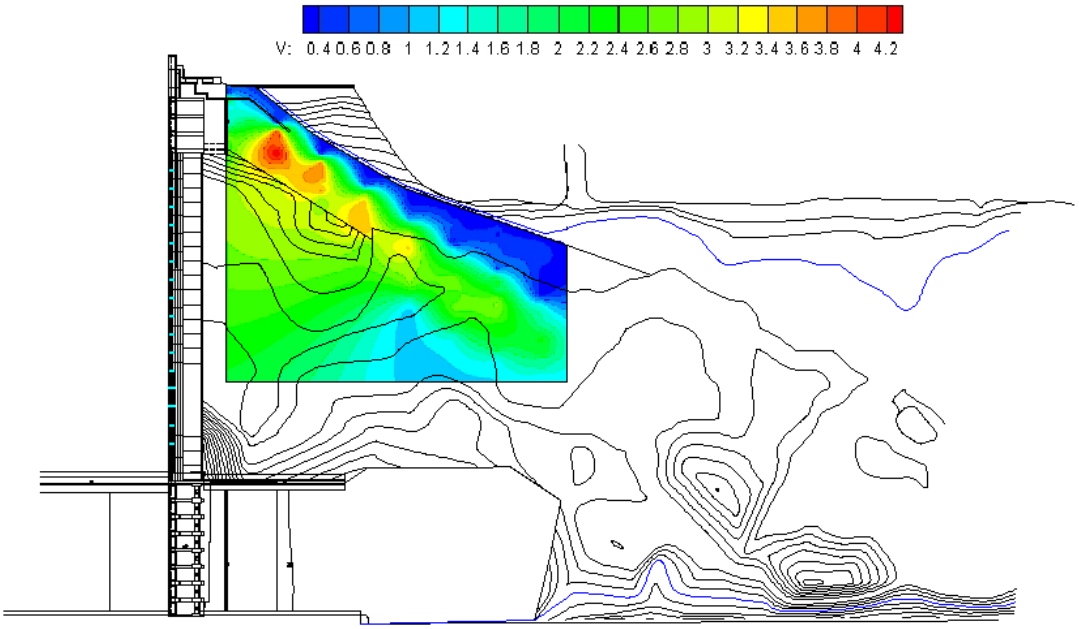


图 6.2-1　　工况 361m³/s 流量条件下流速等值线图（流速单位为 m/s）



图 6.2-2（a） 目标鱼沿主流与左岸交界区上溯情况



图 6.2-2（b）　目标鱼进入左岸低流速通道上溯情况





图 6.2-2（c）　　目标鱼成功发现进口并进入集鱼设施情况

6.3 其他环境影响预测评价

根据工程影响初步分析，需对永庆鱼道及鱼类增殖放流站优化后工程施工影响进一步开展预测评价，需对永庆鱼道及鱼类增殖放流站运行期污染影响进一步开展预测。考虑从如下 5 个方面进一步对永庆鱼道及鱼类增殖放流站工程施工期环境影响及其运行污染影响进行预测评价：

（1）水质及饮用水源保护区影响预测评价：永庆鱼道施工基坑废水及施工导流对河道水质影响；施工期生活污水事故排放、运行期生活污水和养殖池废水事故排放对河道水质尤其是下游第四水厂取水口水质影响。

（2）大气环境影响预测评价：施工期爆破、燃油废气对施工区附近环境空气质量及敏感目标影响，施工期交通运输扬尘对沿线环境空气质量及敏感目标影响。

（3）声环境影响预测评价：施工区点声源对周边敏感目标声环境影响，施工期交通运输流动声源对沿线敏感目标声环境影响。

（4）固体废物影响分析：包括永庆鱼道及鱼类增殖放流站施工弃渣影响、施工期和运行期生活垃圾影响以及养殖池底部沉渣影响。

（5）水生生态影响分析：鱼道涉水施工对周边水域鱼类干扰。

6.3.1 水质及饮用水源保护区影响预测评价

6.3.1.1 基坑废水对水质影响分析

基坑废水主要是包括初期废水和经常性基坑排水，初期废水包括围堰截留的河水、基坑积水和降雨形成的地表径流，水质污染物及浓度与工程河段水体基本相同；而经常性基坑废水主要是混凝土养护废水、围堰渗水等，污染物主要是SS，其浓度约为 2000mg/l，pH11～12，应该对该废水进行处理。若直接排放将对下游四水厂取水口水质产生不利影响影响，因此在施工期间，应该加强对坝下水质的监测和预警。

6.3.1.2 施工导流对水质影响分析

本工程鱼道及大坝改建工程在永庆库区及下游修建围堰，保护鱼道及大坝改建工程的施工，水流由永庆大坝右岸泄洪闸和未改建的溢流堰坝段泄流。在施工导流过程中，因水流对松散土石方和渣料的浸泡、冲刷作用，将产生一定的 SS，其主要产生过程有：①下游围堰闭气过程中，将使用一定量的土方，受水体的浸泡、冲刷作用，土方进入水体后增大水体 SS 浓度；②下游围堰拆除过程中，将不可避免有部分渣料尤其是土料进入水体后增大水体 SS 浓度。在导流过程中产生的 SS 将对坝下水质尤其是下游饮用水源保护区内的吉林市第四水厂取水口水质产生不利影响影响，如吉林市第四水厂未提前加大对所取水采取加大絮凝沉淀措施，将影响吉林市的居民用水。因此在施工导流期间，应该加强对坝下水质的监测和预警。

6.3.1.3 施工期生活污水事故排放影响预测

（1）施工期水污染源分析

工程变更施工期水污染源主要为永庆鱼道工程和丰满鱼类增殖站施工营地（进水口施工及老坝拆除纳入主体工程施工统一考虑）产生的生活污水。永庆鱼道工程和丰满鱼类增殖站施工营地均布置在永庆水库坝址左岸，距左坝头约 250m 处，其中永庆鱼道工程高峰期施工人数 154 人，丰满鱼类增殖放流站高峰期施工人数 440 人，根据施工组织设计，将先进行永庆鱼道工程施工，施工完成

之后进行丰满鱼类增殖放流站施工，管理及生活区利用同一处，所以生活污水最大产生量以丰满鱼类增殖放流站高峰期施工人数 180 人计，则生活污水最大产生量约 21.60m³/d。生活污水中 COD_{Cr} 浓度约 350mg/L，BOD_5 浓度约 250mg/L，SS 浓度约 280mg/L，NH_3-N 浓度约 50mg/L。丰满大坝重建工程施工期水污染源产生情况见表 6.3.1-1。

表 6.3.1-1　永庆鱼道工程和丰满鱼类增殖站水污染源情况一览表

污染源	废水产生量	污染物	浓度(mg/L)	处置要求
生活污水	21.6m³/d	COD_{Cr}	350	施工期区生活污水综合利用、禁止排放
		BOD_5	250	
		SS	280	
		NH_3-N	50	

（2）事故识别和可能性分析

施工期废污水主要是生活污水。正常情况下，施工期生活污水均处理后回用，不排入第二松花江，对周边水环境基本无影响。由于各种原因导致生活污水事故排放的可能性依然存在，施工期生活污水主要污染物因子包括 SS、COD_{Cr}、BOD_5 及 NH_3-N 等。施工期污水处理系统事故排放的可能原因主要有：1)水处理设备检修或故障以及电力故障时，处理设施无法正常运行；2)废水进水水质异常，而处理系统抗负荷冲击能力差；3)水处理系统运行管理不善。其发生的可能性较低。

（3）事故排放对水环境的影响预测结果分析

为考虑最不利情况，施工期间污水事故排放水质预测流量采用永庆最小下泄流量 161m³/s。采用二维稳态混合模式预测施工期污水事故排放结果及与来流浓度差值见表 6.3.1-2

生活污水中主要污染物有 SS、COD_{Cr}、BOD_5 及 NH_3-N 等。生活污水中 SS 浓度约 280mg/L，河流上游 SS 浓度取兰旗大桥断面监测值最大值 14.00mg/L。生活污水中 COD_{Cr} 浓度约 350.00mg/L，河流上游 COD_{Cr} 浓度取丰满坝下断面监测值最大值 28.40mg/L。生活污水中 BOD_5 浓度约 250.00mg/L，河流上游 BOD_5 浓度取丰满坝下断面监测值最大值 3.50mg/L。施工期生活污水中 NH_3-N 浓度约 50.00mg/L，河流上游 NH_3-N 浓度取丰满坝下断面监测值最大值 0.2.6mg/L。

根据预测结果，在永庆最小下泄流量 161m³/s 下，生活污水未经处理直接以岸边集中排放形式进入河道后，在河流扩散作用下，事故排放污水与河道内水体

沿水流方向不断混合，浓度沿程降低，下游吉林市第四水厂取水口处 SS、COD_{Cr}、BOD_5 及 NH_3-N 等污染物浓度与来流浓度基本一致。

表 6.3.1-2 生活污水事故排放对四水厂取水口断面水质影响预测结果单位：mg/L

项目	污染物			
	SS	COD	NH_3-N	BOD_5
来流浓度	14.00	28.40	0.26	3.50
施工排放预测结果	14.00	28.40	0.26	3.50
差值	0.00	0.00	0.00	0.00

6.3.1.4 运行期污水对水质影响预测

本工程运行期主要的水质影响源为永庆鱼道工程和丰满鱼类增殖放流站管理区生活污水和丰满鱼类增殖放流站养殖池底部污水。

永庆鱼道工程和丰满鱼类增殖放流站运行期管理区管理人员共有约 20 名员工，其生产生活区在一处，用水量按 150L/（人·天）计，生活污水产生系数取 0.85，则管理区生活污水产生量为 2.55m³/d，生活污水污染物指标按照典型中等城市生活污水常用指标，COD 为 350mg/l、BOD_5 为 250mg/l、NH_3-N 为 50mg/l、SS 为 300mg/l。经污水处理系统处理后用于浇灌管理区树木，对周边水质影响较小。

丰满鱼类增殖放流站养殖鱼池污水在进行鱼类放养和鱼池清理消毒时产生。污水排入养殖废水处理池中，停留沉淀，其上部清水进入生活污水处理站处理，经处理后回用于生产养殖；底泥等杂质消毒干化之后用作农肥，对周边水质影响较小。

6.3.2 大气环境影响预测评价

6.3.2.1 爆破、燃油影响预测

（1）污染源分析

工程建设中爆破、燃油对大气环境的影响仅限于施工期，施工期结束后影响将自行消除，大气污染物来源于炸药爆破和施工机械燃油废气排放，污染物主要有 TSP、NO_2 等。本工程施工爆破、施工燃油机械设备主要布置在永庆鱼道工程和丰满鱼类增殖放流站施工区，根据污染源源强分析结果，施工期 TSP、NO_2 的排放量分别为 618kg、1080.8kg，施工期高峰日 TSP、NO_2 的排放量分别为 64kg、14.8kg，按每日 8h 计算，则 TSP、NO_2 的排放量分别为 8kg/h、1.9kg/h。

（2）预测模式及预测结果

污染物预测方法采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）推荐的 SCREEN3 估算模式。考虑在施工期高峰期，在最不利气象条件下，预测枢纽施工区产生的污染物（TSP、NO_2）对下风向区域的影响距离和影响程度、对评价区内松花江苗圃居民点等环境敏感目标的影响，计算参数见表 6.3.2-1，对下风向区域的影响距离和影响程度结果见表 6.3.2-2，对评价区内环境敏感目标的影响预测结果见表 6.3.2-3。

表 6.3.2-1　　估算模式计算污染物影响范围的计算参数

计算参数	单位	TSP	NO_2
排放源类型	—	面源	
排放速率	$g/s·m^2$	2.8×10^{-5}	6.6×10^{-6}
排放高度	m	2.0	
面源长度	m	400	
面源宽度	m	200	
接受点高度	m	0	
城市/乡村环境	—	乡村环境	
气象要素	—	选择全部稳定度和风速组合	

表 6.3.2-2　　估算模式预测计算结果

距源中心下风向距离 D(m)	TSP		NO_2	
	下风向预测浓度 (mg/m^3)	浓度占标率(%)	下风向预测浓度 (mg/m^3)	浓度占标率 (%)
10	0.0011	0.92	0.000018	0.022
100	0.0014	1.21	0.000024	0.029
200	0.0018	1.47	0.000029	0.036
300	0.0014	1.15	0.000029	0.036
400	0.0011	0.94	0.000022	0.028
500	0.0006	0.53	0.000018	0.023
1000	0.0004	0.3	0.00001	0.013
2000	0.0002	0.2	0.000006	0.007
3000	0.0002	0.14	0.000004	0.005
4000	0.0001	0.11	0.000003	0.003
5000	0.0001	0.11	0.000002	0.003
下风向最大浓度 (mg/m^3)	0.0019	1.58	0.000031	0.039
最大浓度处距离（m）	254		254	

根据表 6.3.2-2 的预测结果，在施工高峰期，不利气象条件下，枢纽施工区下风向 5km 范围内 TSP 和 NO_2 的浓度均小于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准规定的日平均浓度限值（TSP：0.12mg/m^3、NO_2：0.08mg/m^3），其最大占标率分别为 1.58%和 0.039%。工程施工期中爆破、燃油排放的污染物对环境空气影响小。

（3）环境空气敏感目标影响分析

根据永庆鱼道工程和丰满鱼类增殖放流站施工产生的 TSP 和 NO_2 对下风向区域的影响距离和影响程度结果分析其对评价区内环境敏感目标松花江苗圃居民点的影响。施工产生 TSP 和 NO_2 对评价区内环境敏感目标的影响预测结果见表 6.3.2-3。

表 6.3.2-3　爆破和燃油对环境空气敏感目标影响预测结果一览表

敏感点名称	污染源距离（m）	污染源名称	预测浓度贡献值 (mg/m³)	浓度背景值 (mg/m³)	浓度叠加值 (mg/m³)	标准（一级）限值 (mg/m³)
松花江苗圃居民点	50	TSP	0.0019	0.1053	0.1072	0.012
		NO_2	0.007	0.002	0.009	0.08

根据表 6.3.2-3 的预测结果可看出，在施工高峰期，不利气象条件下，松花江苗圃居民点的 TSP 和 NO_2 浓度最高可分别达到 0.1072mg/m^3 和 0.009(mg/m^3)，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准规定的日平均浓度限值的要求。考虑采取一定的污染物防治措施后，工程施工区施工期中爆破、燃油排放的 TSP 和 NO_2 对松花江苗圃居民点的环境空气质量影响更小。

6.3.2.2 施工交通影响

（1）污染源分析

本工程施工期交通对环境空气的影响主要包括车辆运输过程中产生的扬尘和尾气排放的影响。目前国家已经对出厂及正在投入行驶的各类机动车辆制定了严格的检测、限制要求，施工期使用的运输将要求选择达到相应国家标准的车辆，其尾气排放中的主要污染物 CO、NO_2 等对沿线环境的影响很小。由于施工交通主要是大型车辆运输砂石料、水泥、弃渣等，运输过程中产生的 TSP、PM_{10} 等对沿线的环境将产生一定影响。

施工期运输道路主要为段吉弃渣场通往工程区的运输道路。根据对施工期主要交通运输路线的车流量、沿线敏感目标进行分析可知，工程施工运输道路附近的吉林党校、吉林女子学校、阿什村居民点、小阿什村居民点、阿什村委会、百岁护养院、居民点 1、丰满街道吉丰街居民点和段吉村居民点均会受到施工交通的影响。施工运输道路与沿线主要敏感点关系见表 6.3.2-4。上述敏感点多分布在道路两侧，第一排建筑物距道路中心线最近距离约 20m，分布范围在道路两侧 50~400m 范围内。结合施工期间各主要运输道路施工车辆密度情况，距离道路较近的吉丰街、阿什村、段吉村四队居民点受影响较大，最近距离仅有 20m，车流量最大为 30 辆/h。

表 6.3.2-4　　施工交通与沿线主要敏感点关系一览表

道路概况	沿线主要敏感点	相对位置	与第一排房屋距道路中心距离（m）
施工期区至段吉弃渣场运输道路，利用吉丰公路、X030 和丰满镇外环路，车流量最大为 30 辆/h	吉林党校	路西侧 350m 范围内	150
	吉林女子学校	路西侧 400m 范围内	180
	阿什村居民点	路两侧 100m 范围内	20
	小阿什村居民点	路东侧 160m 范围内	20
	阿什村委会	路两侧 160m 范围内	15
	百岁护养院	路两侧 140m 范围内	58
	居民点 1	路两侧 200m 范围内	25
	丰满街道吉丰街居民点	路西侧 100m 范围内	40
	段吉村四队居民点	路西侧 50m 范围内	20

（2）预测模式及预测结果

针对对敏感点居民影响较大的 PM_{10} 作为预测指标，利用线源扩散模型进行预测分析在 D 类大气稳定度下，风向与道路方向垂直和平行的情况下，道路两侧不同距离处环境空气质量状况见表 6.3.2-5。

表 6.3.2-5　　施工期道路扬尘预测结果一览表　　单位：mg/m³

施工道路	风向与路夹角	与路中心线的距离（m）						
		20	40	60	80	100	150	200
段吉弃渣场运输道路	90°	0.3956	0.3219	0.2485	0.2155	0.1611	0.1462	0.1309
	0°	0.1852	0.1462	0.1293	0.1088	0.0961	0.0638	0.0426

由表 6.3.2-5 可知，施工交通产生的 PM_{10} 对评价区域的主要环境影响如下：在段吉弃渣场运输道路两侧最大 150m 范围外能达到《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）二级标准要求，在 220m 范围外能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准要求。

（3）环境空气敏感目标影响分析

根据施工交通产生的 PM_{10} 对评价区域产生的影响预测结果，对评价区内吉林党校、吉林女子学校、阿什村居民点、小阿什村居民点、阿什村委会、百岁护养院、居民点 1、丰满街道吉丰街居民点和段吉村居民点作影响分析。施工交通产生的 PM_{10} 对评价区内环境敏感目标的影响预测结果见表 6.3.2-6。

表 6.3.2-6　施工交通对环境敏感目标影响预测结果一览表

沿线主要敏感点	相对位置	与第一排房屋距道路中心线距离	执行标准值（mg/m^3）	PM_{10} 预测值（mg/m^3）	达标情况
吉林党校	路西侧 350m 范围内	150	0.15	0.15	达标
吉林女子学校	路西侧 400m 范围内	180	0.15	0.14	达标
阿什村居民点	路两侧 100m 范围内	20	0.05	0.40	超 7 倍
小阿什村居民点	路东侧 160m 范围内	20	0.05	0.40	超 7 倍
阿什村委会	路两侧 160m 范围内	15	0.05	0.43	超 7.6 倍
百岁护养院	路两侧 140m 范围内	58	0.05	0.26	超 4.2 倍
居民点 1	路两侧 200m 范围内	25	0.05	0.38	超 6.6 倍
丰满街道吉丰街居民点	路西侧 100m 范围内	40	0.05	0.32	超 5.4 倍
段吉村四队居民点	路西侧 50m 范围内	20	0.05	0.40	超 7 倍

根据表 6.3.2-6 的预测结果可看出，在施工高峰期，不利气象条件下（风向与道路方向垂直），施工交通产生的 PM_{10} 对评价区域内的环境空气敏感目标的影响如下：

吉林党校的 PM_{10} 浓度最高为 $0.15mg/m^3$，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准规定的日平均浓度限值（$0.15mg/m^3$）要求。

吉林女子学校的 PM_{10} 浓度最高为 $0.14mg/m^3$，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准规定的日平均浓度限值（$0.15mg/m^3$）要求。

阿什村居民点的 PM_{10} 浓度最高可达到 $0.40mg/m^3$，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准规定的日平均浓度限值（$0.05mg/m^3$）7 倍。

小阿什村居民点的 PM_{10} 浓度最高可达到 $0.40mg/m^3$，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准规定的日平均浓度限值（$0.05mg/m^3$）7 倍。

阿什村委会的 PM_{10} 浓度最高可达到 0.43mg/m^3，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准规定的日平均浓度限值（0.05mg/m^3）7.6 倍。

百岁护养院的 PM_{10} 浓度最高可达到 0.26mg/m^3，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准规定的日平均浓度限值（0.05mg/m^3）4.2 倍。

居民点 1 的 PM_{10} 浓度最高可达到 0.38mg/m^3，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准规定的日平均浓度限值（0.05mg/m^3）6.6 倍。

丰满街道吉丰街居民点的 PM_{10} 浓度最高可达到 0.32mg/m^3，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准规定的日平均浓度限值（0.05mg/m^3）5.4 倍。

段吉村四队居民点的 PM_{10} 浓度最高可达到 0.40mg/m^3，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准规定的日平均浓度限值（0.05mg/m^3）7 倍。

可见，施工期由于道路扬尘污染的影响，施工运输线路两侧的环境空气敏感目标除吉林党校、吉林女子学校外，其他环境空气敏感目标均将出现 PM_{10} 超标的情况。工程施工运输高峰期主要集中在施工的第 1 年 4 月到第一年 10 月，其后影响将逐渐消失，因此这一影响是临时、非长期的，通过运输道路及车辆采取相应措施，能够有效减缓扬尘的影响。

6.3.3 声环境影响预测评价

本工程建设对声环境的影响主要集中在施工期，运行期对声环境基本上无影响。施工期噪声主要来源于施工开挖、钻孔、爆破、砂石料破碎、混凝土搅拌等施工过程中的施工机械运行、车辆运输等产生的噪声。

6.3.3.1 点源影响预测

（1）源强分析

由于施工场地通常为多个噪声源共同产生影响，预测中将根据污染源分析章节中对鱼道和鱼类增殖放流站工程施工及爆破的叠加噪声源强进行预测。其中鱼道和鱼类增殖放流站施工噪声源强约为 95dB，开挖爆破噪声强度可达到 130dB 左右。

（2）预测方法及预测结果

施工噪声可近似视为半自由场点声源。本次预测考虑采用《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ 2.4-2009）中半自由场点声源随距离衰减公式计算各点噪声对环境的影响，计算中忽略遮挡物和植被对噪声的消减，预测模式如下：

$$L_P = L_{WA} - 20\lg r - 8$$

式中：LP——距声源 r 处的声压级（dB）

LWA——声源的声功率级（dB）

r——声源距预测点的距离，m。

根据半自由场点声源随距离衰减公式进行计算、预测，得出主体工程施工及爆破等固定点源对评价区声环境产生的影响见表 6.3.3-1。

表 6.3.3-1　　工程施工区主要固定点源噪声源衰减预测表

声源	源强 dB	与声源不同距离的噪声值 dB(A)						①		②		③	
		10	20	50	100	200	500	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主体工程施工	95	67	61	53	47	41	33	7	40	22	71	40	126
爆破	130	102	96	88	82	76	68	398	2239	1259	3981	2239	7079

备注：①指达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的距离；②指达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准规定的限值的距离；③指达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的限值的距离。

根据表 6.3.3-1 可知：永庆鱼道工程和丰满增殖放流站施工期间各种钻机和混凝土振捣器产生的噪声较大，约为 93dB，频率较小，衰减较快。类比国内同类工程，本工程施工区可能发生的最大合成噪声约 95dB。据计算，在距声源 7m 和 40m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的昼间 70dB 和夜间 55dB 的标准；在距离声源 22m 和 71m，分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准规定的昼、夜限值；在距离声源 40m 和 126m，分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼、夜限值。

工程区爆破作业面为土石方明挖，主要发生在鱼道基坑开挖和高堰江堤工程，噪声值在 130dB 左右。爆破产生的噪声具有瞬时性，影响范围大等特点。据计算，在距声源 398m 和 2239m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的昼间 70dB 和夜间 55dB 的标准；在距离声源 1259m 和 3981m，分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准规定的昼、夜限值；在距离声源 2239m 和 7079m，分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼、夜限值。

（3）固定声源对声环境敏感目标影响分析

永庆鱼道工程和丰满增殖放流站施工区附近声环境敏感目标为松花江苗圃居民点。根据工程施工及爆破等固定点源对评价区声环境产生的影响结果分析其对评价区声环境敏感目标的影响。工程施工区主要固定点源评价区内环声环境敏感目标的影响预测结果见表 6.3.3-2。

表 6.3.3-2　点源对环境敏感目标影响预测结果一览表　　单位：dB

预测点位	最近距离（m）	背景值		贡献值		叠加值		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
松花江苗圃居民点	50	47.5	42	55	0	55.7	42	工程夜间不施工

备注：本表噪声叠加预测值不考虑爆破噪声。

根据表 6.3.3-2 可知：

松花江苗圃居民点昼、夜噪声预测值分别为 55.7dB 和 42.0dB，昼间噪声值超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼间限值 0.7dB，由于工程夜间不施工，夜间不产生噪声影响。此外，工程区爆破作业面距离松花江苗圃居民点的最近距离约 300m，在施工期间爆破对这些声环境敏感目标可能产生短暂的影响。固定声源对现场施工人员也将产生一定的影响，需要对松花江苗圃居民点以及现场施工人员采取相应的固定噪声源预防、防治和防护措施。



松花江苗圃居民点施工区点声源等声值线图

6.3.3.2 流动声源影响预测

（1）源强分析

本工程施工车辆以大型载重汽车为主，车型较为单一，主要为承担工程物资、弃渣、砂石料及混凝土运输任务的自卸运载车。工程夜间不施工，只有昼间有噪声影响。

表 6.3.3-3　永庆鱼道工程和丰满鱼类增殖放流站场内交通运输强度分析

施工区	名称	运输高峰期	行车密度(辆/h)	车速	通过车型	备注
弃渣（料源）道路	永庆大坝左岸至主体工程施工区、至段吉渣场运输道路	2017 年 4 月～10 月	30 辆/h	20km	大型车（15t、20t）	利用吉丰西线公路、丰满路、X030 县道通往段吉渣场作为弃渣公路，利用吉丰西线通往主体工程施工区作为料源道路。

（2）预测方法及预测结果

根据本次评价流动声源的特点，选择单车种模型预测模式：

$$L_{eq} = LA + 10\lg(N/VT) + K\cdot\lg(7.5/r)^{1+a} - 16$$

$$LA = 77.2 + 0.18V$$

式中：LA—距行使路面中心 7.5m 处的平均辐射噪声级；

N—车辆流量，取 30 辆/h；

V—车辆行驶速度，昼间取 20km/h，夜间不施工；

T—评价小时数，取 1h；

K—车辆密度修正系数，取 15；

r—测点距行车中心线的距离(m)；

a—地面吸收衰减因子，取 0。

预测点的预测等效声级(Leq)计算公式：

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：L_{eqg}——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eq}——预测点的背景值，dB。

根据单车种模型预测模式和源强等预测出各主要施工道路两侧不同距离处噪声预测结果见表 6.3.3-4。

表 6.3.3-4　　工程施工运输道路流动声源衰减预测表

路段	评价	路中心线外不同水平距离下的交通噪声预测值（dB）									
	时段	5m	10m	20m	35m	50m	80m	100m	120m	160m	200m
段吉弃渣场运输道路	昼间	69.2	64.7	60.2	56.5	54.2	51.1	49.7	48.5	46.6	45.2

（3）流动声源对声环境敏感目标影响分析评价

根据前面的预测方法、预测模式和设定参数，对施工道路的交通噪声进行预测计算，结合敏感目标现状噪声值以及主要流动声源的预测结果对吉林党校、吉林女子学校、阿什村居民点、小阿什村居民点、阿什村委会、百岁护养院、居民点 1、丰满街道吉丰街居民点和段吉村居民点共 9 个声环境敏感目标受到的影响进行预测和分析。由于夜间工程不施工，夜间不会产生噪声影响，本节主要预测声环境敏感目标昼间受到的影响，主要流动声源对评价区内声环境敏感目标的影响预测结果见表 6.3.3-5。

表 6.3.3-5 流动声源对声环境敏感目标影响预测结果（昼间）一览表 单位：dB(A)

流动声源	沿线主要敏感点	房屋距道路中心线距离(m)	执行标准值	背景值	贡献值	预测值	达标情况
临弃渣（料源）运输道路	吉林党校	150（第一排）	55	53.0	47.0	54.0	达标
	吉林女子学校	180（第一排）	55	53.0	45.9	53.8	达标
	阿什村居民点	20（第一排）	70	53.0	60.2	60.9	达标
		36（第二排）	55	53.0	56.3	58.0	超 3.0dB
	小阿什村居民点	20（第一排）	70	54.0	60.2	61.1	达标
		37（第二排）	55	54.0	56.2	58.2	超 3.2dB
	阿什村委会	15（第一排）	70	54.0	62.0	62.7	达标
		37（第二排）	55	54.0	56.2	58.2	超 3.2dB
	百岁护养院	58（第一排）	55	54.0	53.2	56.6	超 1.6dB
	居民点 1	25（第一排）	70	54.0	58.7	60.0	达标
		38（第二排）	55	54.0	56.0	58.1	超 3.1dB
	丰满街道吉丰街居民点	40（第一排）	60	55.0	55.7	58.4	达标
	段吉村居民点	20（第一排）	70	55.3	60.2	61.4	达标
		37（第二排）	55	55.3	56.2	58.8	超 3.8dB

根据表 6.3.3-5 可知：

吉林党校昼间噪声预测值为 54.0dB，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼间限值。

吉林女子学校昼间噪声预测值为 53.8dB，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼间限值。

阿什村居民点第一排房屋昼间噪声预测值为 60.9dB，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准规定的昼间限值，但第二排房屋昼间噪声预测值为 58.0dB，超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼间限值 3.0dB。

小阿什村居民点第一排房屋昼间噪声预测值为 61.1dB，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准规定的昼间限值，但第二排房屋昼间噪声预测值为 58.2dB，超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼间限值 3.2dB。

阿什村委会点昼间第一排房屋昼间噪声预测值为 62.7dB，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准规定的昼间限值，但第二排房屋昼间噪声预测值为 58.2dB，超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼间限值 3.2dB。

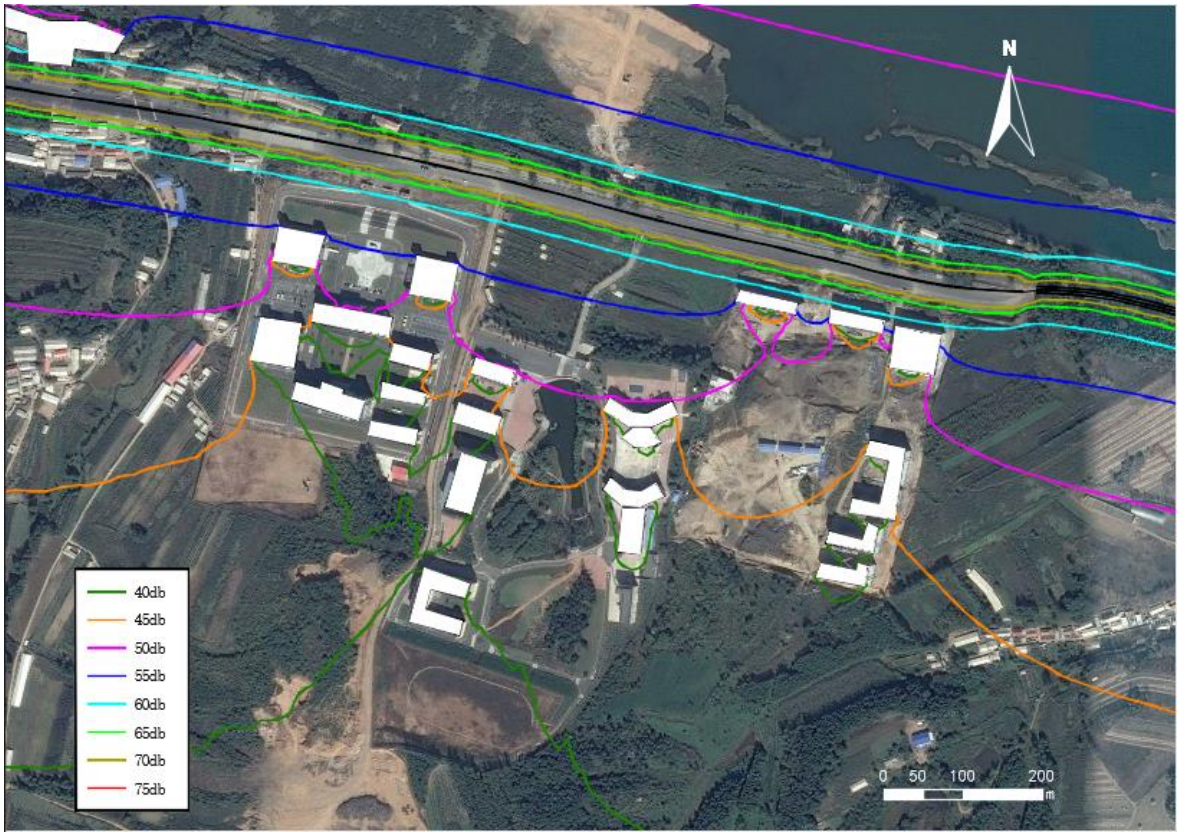
百岁护养院昼间噪声预测值为 56.6dB，超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼间限值 1.6dB。

居民点 1 第一排房屋昼间噪声预测值为 60.0dB，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准规定的昼间限值，但第二排房屋昼间噪声预测值为 58.1dB，超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼间限值 3.1dB.

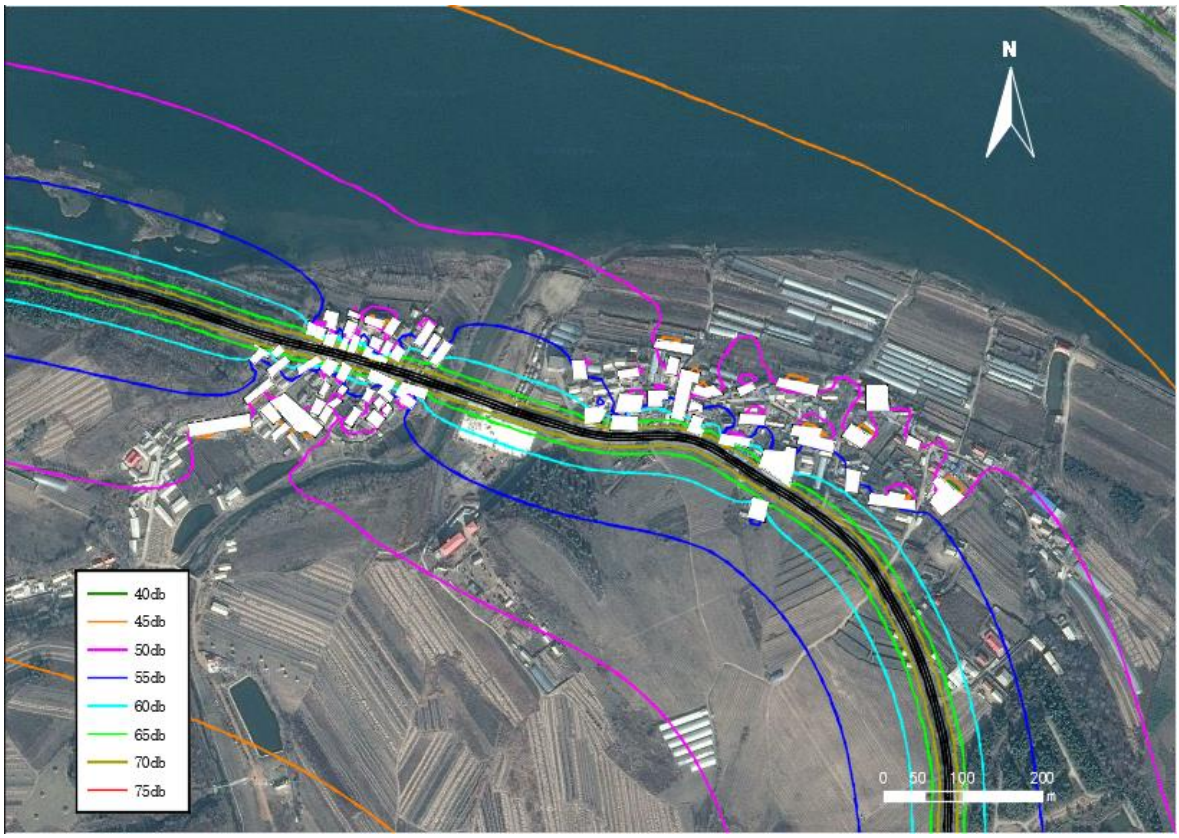
丰满街道吉丰街居民点昼间噪声预测值为 58.4dB，昼间噪声值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准规定的昼间限值。

段吉村居民点第一排房屋昼间噪声预测值为 61.4dB，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准规定的昼间限值，但第二排房屋昼间噪声预测值为 58.8dB，超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼间限值 3.8dB。

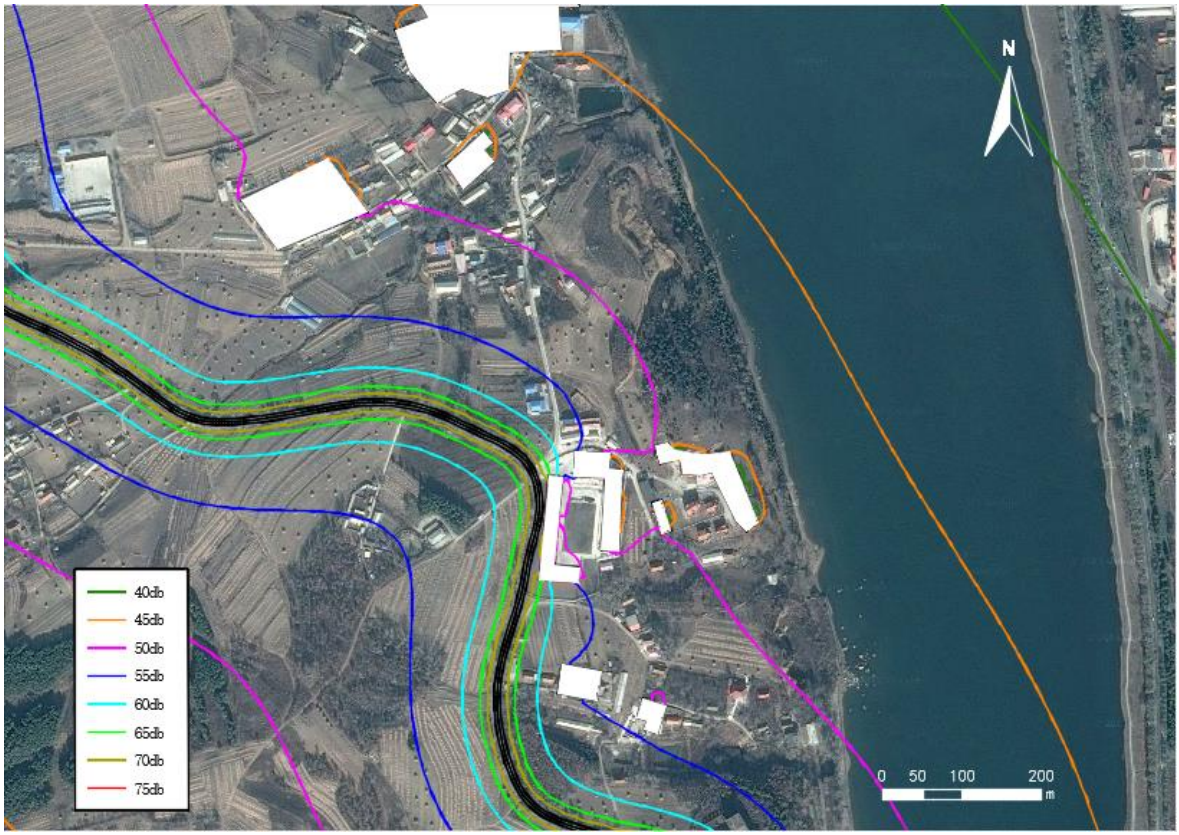
工程施工期，阿什村居民点、小阿什村居民点、阿什村委会、居民点 1 和段吉村居民点的第二排房屋以及百岁护养院等声环境敏感目标出现了一定程度的超标。超标主要原因是本工程来往的车辆以重型卡车为主，其带来的噪声也比较大，为保证当地居民的正常生活，应针对不同的超标值、居民点分布情况以及目前噪声控制经济技术状况采取相应的治理措施。施工期道路交通噪声等声级线见下图。



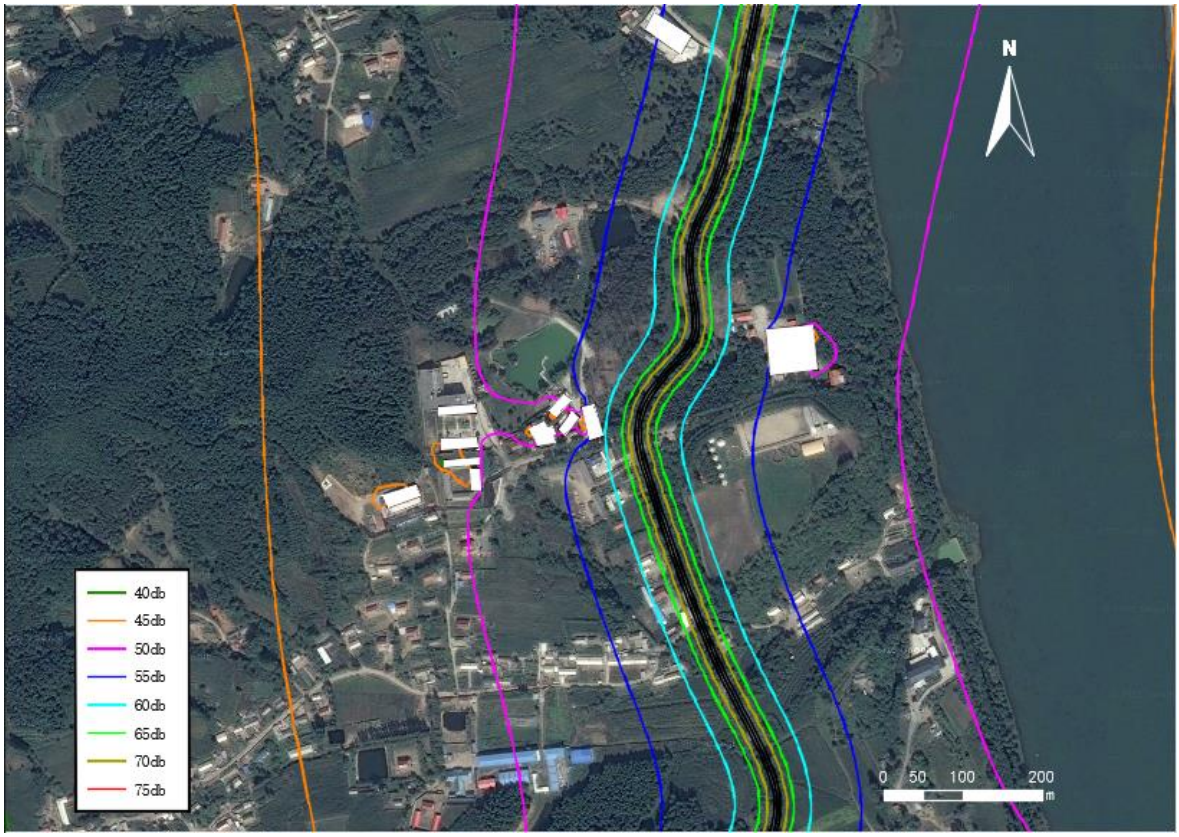
吉林党校、吉林女子学校施工期道路交通噪声等声级线图



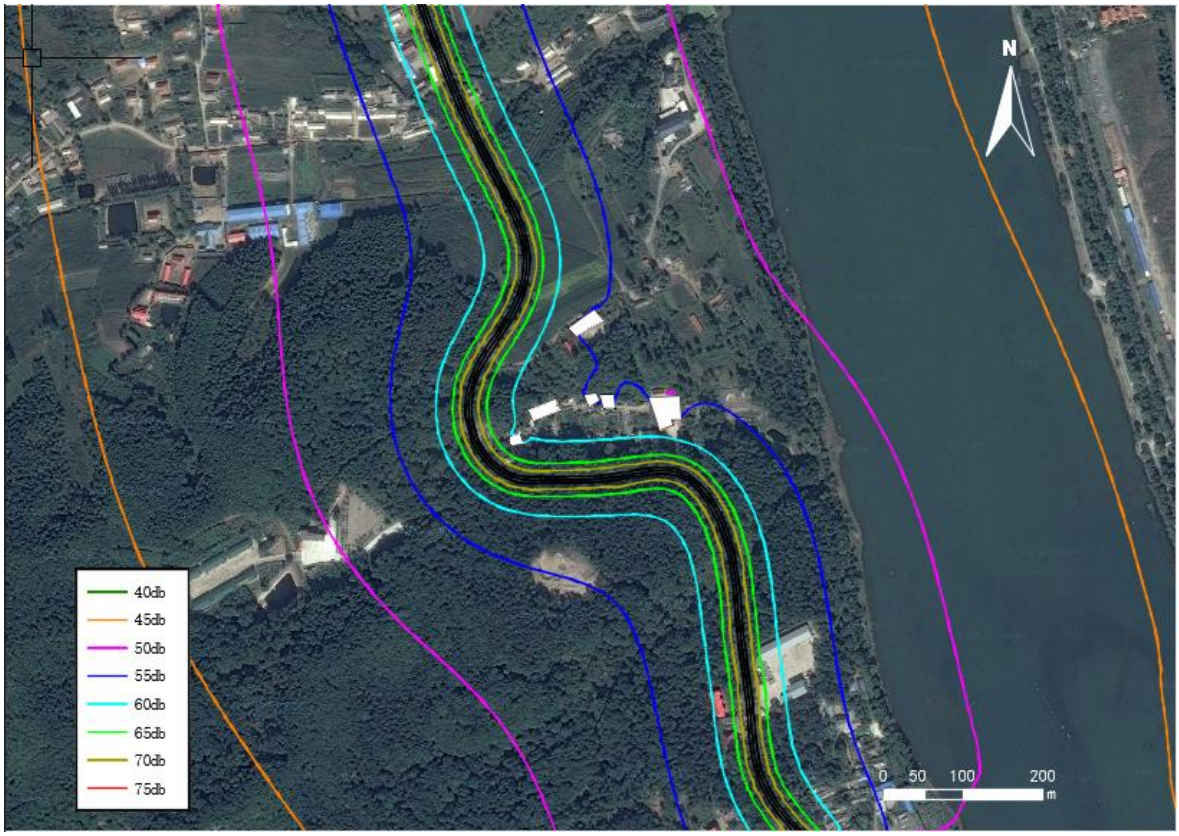
阿什村居民点和小阿什村居民点施工期道路交通噪声等声级线图



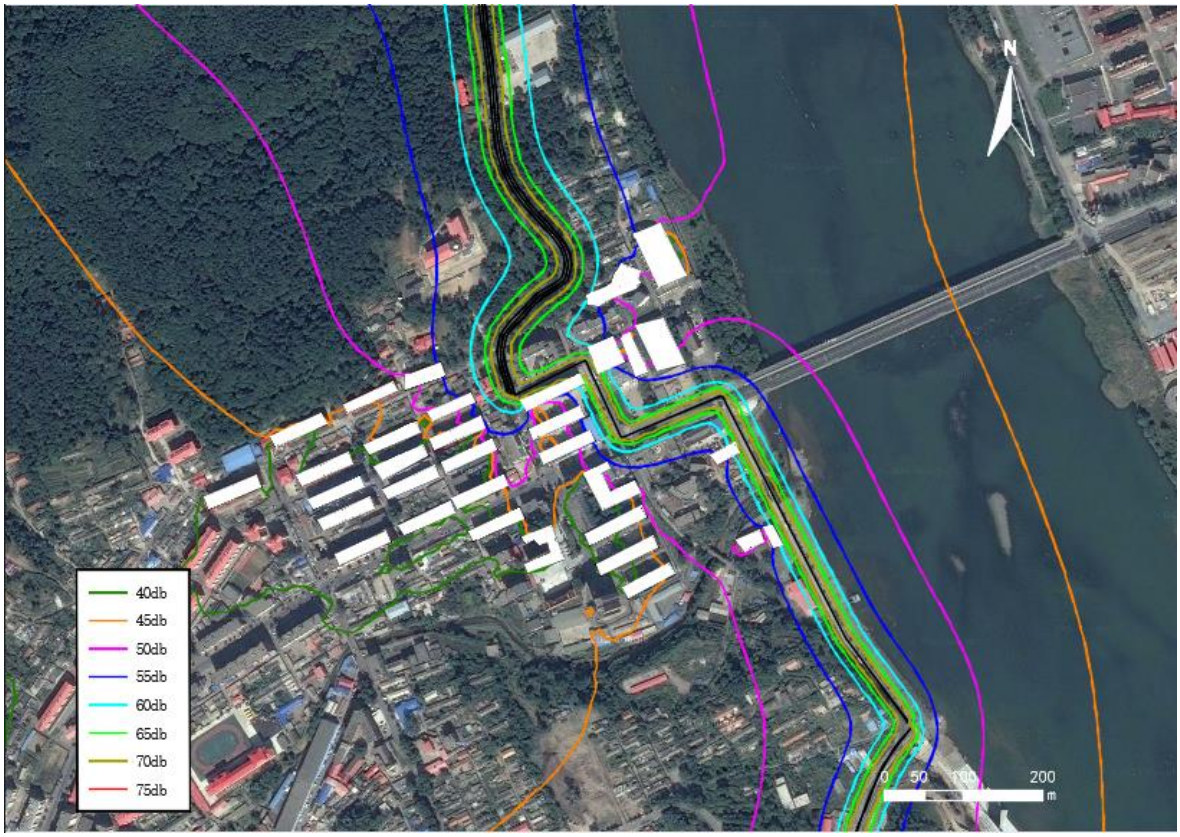
阿什村委会施工期道路交通噪声等声级线图



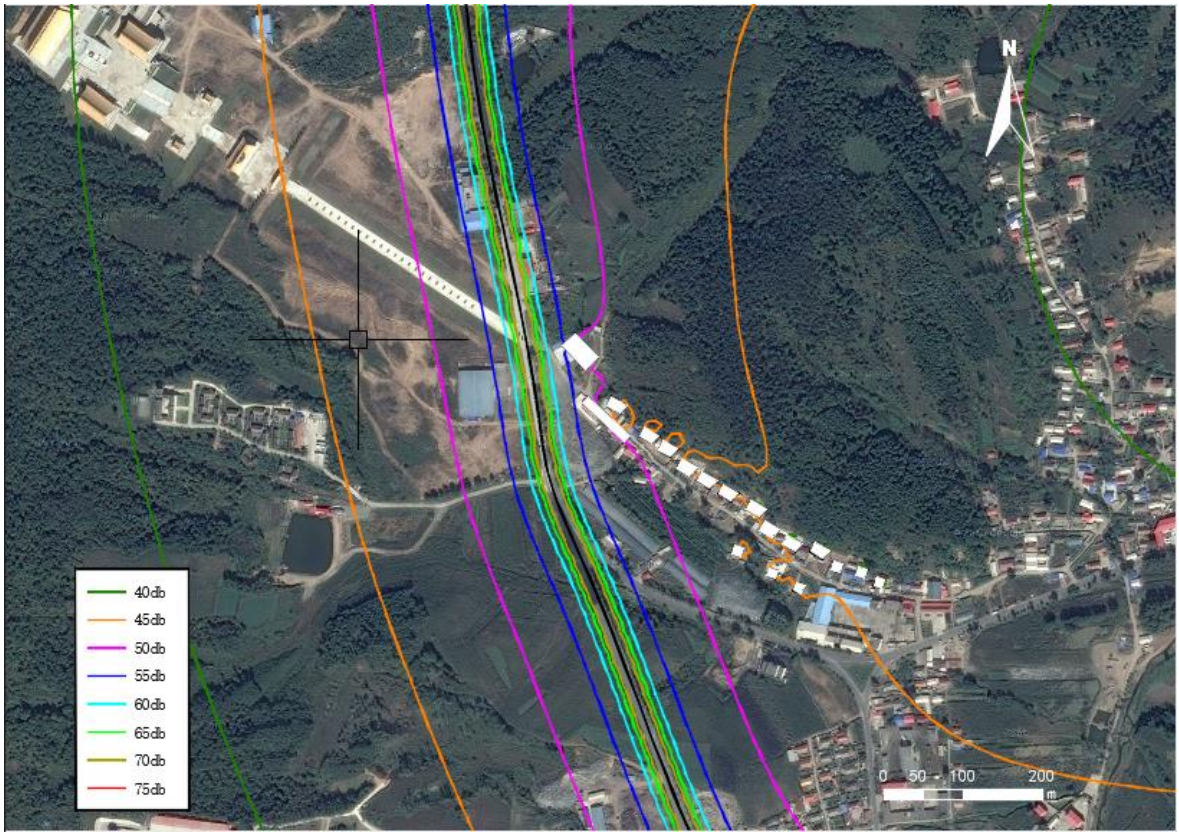
百岁护养院施工期道路交通噪声等声级线图



居民点 1 施工期道路交通噪声等声级线图



丰满街道吉丰街居民点施工期道路交通噪声等声级线图



段吉村居民点施工期道路交通噪声等声级线图

6.3.4 固体废物影响分析

本程施工土石弃渣总量为 31.01 万 m³（松方），其中永庆鱼道工程弃渣为 25.36 万 m³（松方），丰满鱼类增殖放流站工程弃渣为 5.65 万 m³（松方）。弃渣将统一运往段吉弃渣场处理，在采取完善的水土保持措施后，相关影响较小，但应注意对施工临时弃渣的处置，如不及时运往弃渣场处理，将会产生水土流失等影响。

丰满鱼类增殖站建设地的永庆水库管理区老建筑物的拆除，以及工程完建后部分施工设施的清理，将产生一定数量的建筑垃圾，其中废石料、混凝土等可与弃渣一并处理，而对于碎金属、废弃的装饰材料及各种包装材料和其他废弃物，特别是对存在污染性质的危险废物应采取相应措施妥善处理，否则将存在环境污染的隐患。

根据施工组织规划，永庆鱼道工程施工结束后丰满鱼类增殖放流站工程开始施工，后者施工高峰期施工人员相对较多，为 180 人，以每人每天产生 0.9kg 生活垃圾计算，则施工高峰期生活垃圾产生量约为 0.16t/d。运行期，永庆鱼道和鱼

类增殖放流站管理区管理人员共有约 20 名员工，以每人日产垃圾 0.9kg 计，运行期每天生活垃圾产生量为 18kg。生活垃圾乱堆乱放对周围居住环境、人群健康产生不利影响，同时，生活垃圾的不适当堆置还会破坏周围环境景观，使堆置区土壤结构受到破坏或受到致病菌的污染，生活垃圾堆放产生的渗滤液可能影响地表水水质。因此应该对生活垃圾采取相应的处理措施。

丰满鱼类增殖放流站养殖池中鱼类放养和池水清空之后，进行鱼池消毒清理，鱼池将产生少量底泥，鱼池底泥是很好的有机肥，经消毒干化之后用作周围农地增肥，对周边环境基本无影响。

6.3.5 水生生态影响分析

永庆鱼道施工期间，永庆水库库区和下游水文情势的影响维持现状，属于永庆水库运行正常工况，不存在水文情势变化影响水生生物。

永庆鱼道施工对永庆大坝左岸附近河段底质产生扰动，使永庆大坝左岸上下游一定范围的河段透明度降低，对浮游植物和浮游动物的生长条件有不利影响，种类和数量将有所减少。永庆鱼道工程完工后，除鱼道构筑物占用区域外，施工期受干扰的区域水生生态系统将恢复。

在施工期，施工人员较多，各种机械在水中作业，声、光、电等物理因素对永庆大坝左岸上下游河段鱼类有一定不利影响。围堰施工后，围堰内区域脱水施工，河段间的鱼类将被驱离，同时施工采用侧向围堰且河段距离短，对鱼类影响十分有限。

总体上看永庆鱼道施工对水生生物影响有限，仅永庆大坝左岸附近施工扰动对水生生物有一定的影响。

7 环境保护措施及其技术经济论证

7.1 环保措施设计总体思路

原环评报告根据工程建设与运行对环境的影响特点，以及工程涉及区环境保护目标和污染控制目标要求，提出了水文情势影响减缓措施、水环境影响减缓措施、陆生生态保护措施、水生生态保护措施、社会环境影响减缓措施、移民安置环境影响减缓措施、施工期污染影响减缓措施、环境敏感区影响减缓措施以及雾凇景观保护措施等9个方面的环境保护措施。2011年10月，环境保护部以“环审[2011]297号”文批复了原环评报告。

本次变更环评在原环评及批复意见以及本次工程优化调整环境影响预测结果的基础上，结合现行的环境保护要求，基于“生态优先”的原则，进一步优化、完善了水环境保护、水生生态保护、施工期污染防治以及环境敏感区保护等4个方面的措施。

（1）水文情势影响减缓措施体系

本工程水文情势影响减缓措施体系主要为下泄流量保障，本次未对水文情势影响减缓措施体系优化完善，水文情势影响减缓措施体系仍按原环评报告及批复要求，见表7.1.1-1。

表7.1.1-1　　水文情势影响减缓措施体系一览表

项目	措施体系	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
下泄流量保障	制定并落实水库蓄水和运行调度环保方案，建立坝下生态流量在线自动监测系统。	未优化、调整。
	通过丰满与下游永庆反调节水库的联合调度，确保永庆水库最小下泄生态流量不低于161m³/s。	未优化、调整。
	应制定并落实回蓄期白山水电站和丰满水电站联合调度方案，5月至6月农灌期间永庆反调节水库最小下泄生态流量不得低于361m³/s。	未优化、调整。
	下阶段应深入开展水库生态调度技术研究，在鱼类生殖季节尽量加大下泄流量，并模拟天然洪水，刺激鱼类产卵。	未优化、调整。

（2）水环境保护措施体系

本工程水环境保护措施体系主要包括水温影响减缓、库区及下游水质保护以及厂区生活污水处理等3个方面，本次对水温影响减缓和厂区生活污水处理等2个方面进行了优化和完善。本工程水环境保护措施体系及优化完善情况见表7.1.1-2。

表7.1.1-2　　水环境保护措施体系及优化完善一览表

项目	措施体系	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
下泄流量保障	制定并落实水库蓄水和运行调度环保方案，建立坝下生态流量在线自动监测系统。	未优化、调整。
	通过丰满与下游永庆反调节水库的联合调度，确保永庆水库最小下泄生态流量不低于161m³/s。	未优化、调整。
	应制定并落实回蓄期白山水电站和丰满水电站联合调度方案，5 月至 6 月农灌期间永庆反调节水库最小下泄生态流量不得低于361m³/s。	未优化、调整。
	下阶段应深入开展水库生态调度技术研究，在鱼类生殖季节尽量加大下泄流量，并模拟天然洪水，刺激鱼类产卵。	未优化、调整。
水温影响减缓	老坝拆除 6#~38#坝段宽 594m、高程为237.5m。	老坝拆除高程从 23.7.5m 优化为 240.0m。
	在新坝取水口前设置叠梁门分层取水。	常规进水口调整为叠梁门进水口。
	5 月~8 月限制三期机组运行，以改善夏季下泄低温水状况，减缓对鱼类影响。	未优化、调整。
	冬季 1 月~2 月优先运行三期机组，以保证坝下不封冻河长度及雾凇形成所需河流水文条件。	未优化、调整。
	下阶段开展水温专题（水工试验）工作，完善和强化水温监测，取得系统的观测资料基础上，补充本项目水温影响的相关物理模型和数值模型实验研究工作，以提高水温影响预测的精度与可靠性。	已经完成水温专题（水工试验）工作。
		新增建设、运行大坝上下游水温在线观测系统。
库区及下游水质保护	控制库区网箱及围网养鱼规模，建设单位应配合地方管理机构落实相关管理要求。	未优化、调整。
	大坝下游形成稳定的泄洪冲刷坑前，针对下游各水厂采取采取水质预警措施。	未优化、调整。
厂区生活污水处理	电站厂区生活污水经处理达标后回用于厂区及周边绿地浇灌、公路草木浇灌和洒水。	增殖站位置调整后需新增废污水处理站处理鱼类增殖站和永庆右岸鱼道管理站的生活污水和养殖池废水，废污水处理达标后回用于场内及周边绿地浇灌、公路草木浇灌和洒水以及增殖站内景观水池。

（3）陆生生态保护措施体系

本工程陆生生态保护措施体系主要为植被和植物保护，本次未对陆生生态保护措施体系优化完善，陆生生态保护措施体系仍按原环评报告及批复要求，见表 7.1.1-3。

表 7.1.1-3　　陆生生态保护措施体系一览表

项目	措施体系	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善

表 7.1.1-3　　陆生生态保护措施体系一览表

项目	措施体系	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
植被和植物保护	施工期陆生生态保护宣传和管理。	未优化、调整。
	依托水土流失防治对各类施工迹地进行生态修复。	未优化、调整。
	对天然的国家重点保护野生植物统一采取移栽的方式进行保护，对于占地损失的野大豆植株通过采取人工播撒种子补偿措施。	未优化、调整。

（4）水生生态保护措施体系

本工程水生生态保护措施体系主要包括生境保护、丰满大坝过鱼、永庆大坝过鱼、增殖放流、保护措施配套效果监测、科学研究以及其他措施等 7 个方面，本次对永庆大坝过鱼、增殖放流以及科学研究等 3 个方面进行了优化和完善。本工程水生生态保护措施体系及优化完善情况见表 7.1.1-4。

表 7.1.1-4　　水生生态保护措施体系及优化完善一览表

项目	措施体系	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
生境保护	加强永庆坝址至哈达山库尾约 260km 河段九站土城子、永吉螯龙河口、榆树十八盘、榆树老干江、德惠龙王庙、德惠饮马河口和前郭平风江段等主要产卵场的保护，将产卵场分布河段划为禁渔区。	未优化、调整。
	辉发河三统河口以下 120km 河段有产漂流性产卵场 3 处、饮马河长望河堡以下 50km 河段有产漂流性产卵场 1 处，建议将上述河段作为鱼类栖息地进行保护，建议建立水产种质资源保护区，并对支流采取栖息地营造等综合整治措施，设立标志区界，禁止在该区域进行捕捞作业，开展长期水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。	未优化、调整。
丰满大坝过鱼	采用“升鱼机+鱼道”方案布置过鱼设施过鱼。	未优化、调整。
	制定并实施鱼道运行方式、相关运行和监控管理制度。	未优化、调整。
永庆大坝过鱼	鱼道位于永庆大坝右岸，结构采用竖缝式，总长 608.42m。	选址从右岸调整至左岸，结合坝下诱鱼需要将永庆大坝左岸 3 孔高堰为低堰。总布置为左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道结构，仿生态鱼道总长 514.7m。
	制定并实施鱼道运行方式、相关运行和监控管理制度。	未优化、调整。
增殖放流	增殖放流站位于丰满大坝左岸下游 650m 处地块。放流规模 150 万尾/年，占地约 5.0hm²，室外鱼池为常规的方形。	选址从丰满大坝左岸下游 650m 处地块优化至永庆反调节水库大坝左岸地块，室外鱼池优化为更具生态特性的不规则形，增加放生放流渠道。

表 7.1.1-4　　水生生态保护措施体系及优化完善一览表

项目	措施体系	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
	近期增殖放流细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕、怀头鲇、乌苏拟鲿、长春鳊、花鳡等 7 种，中远期增殖放流对象为乌苏里白鲑、拟赤稍鱼、黑斑狗鱼等 3 种。	未优化、调整。
保护措施配套效果监测	进行鱼类增殖放流效果监测及评估，根据评估结果调整增殖放流计划。	未优化、调整。
	开展过鱼效果的观测评估，包括进口、出口、鱼道隔板水流条件观测评估、升鱼机运行方式评估等。	未优化、调整。
科学研究	特有、保护鱼类（乌苏里白鲑、拟赤稍鱼、黑斑狗鱼）驯养繁育技术研究。	未优化、调整。
	鱼类增殖放流效果评估。	未优化、调整。
	开展水库调度优化方案研究，以满足鱼类繁殖需求。	未优化、调整。
	松花江流域梯级电站建设和运行对鱼类资源的影响及其保护对策研究。	未优化、调整。
	丰满水电站上下游鱼类遗传多样性研究。	未优化、调整。
		新增工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究课题，以完善工程及进水口调整对坝下水生生境影响研究，为优化运行调度保护鱼类生境提供技术基础。
其他措施	对丰满坝下永庆库区河底出露河段范围进行局部深挖，以保障电站调峰期河流连通性不受影响。	未优化、调整。
	加强渔政管理。	未优化、调整。

（5）社会环境保护措施体系

本工程社会环境保护措施体系主要包括施工期保护、用水保障、渔业管理、景观保护、人群健康预防保护等 5 个方面，本次未对社会环境保护措施体系优化完善，社会环境保护措施体系仍按原环评报告及批复要求，见表 7.1.1-5。

表 7.1.1-5　　社会环境保护措施体系一览表

项目	措施体系	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
施工期保护	严格限制施工占地范围，避免在旅游季对旅游公路干扰。	未优化、调整。
用水保障	实施丰满街道和右岸居民供水保障措施。	未优化、调整。
渔业管理	施工期降水位期间，协助地方渔业部门合理安排、指导渔业生产。	未优化、调整。
景观保护	施工结束后，应对各临时施工区进行景观恢复，对旧坝实施景观设计和改造，满足、提高旅游景观功能。	未优化、调整。
人群健康预防保护	实施卫生防疫和疾病防治措施，加强疾病监控工作。	未优化、调整。

（6）移民安置环境保护措施体系

本工程移民安置环境保护措施体系主要包括集中安置点生活污水处理、生活垃圾处理以及卫生防疫等 3 个方面，由于工程实施阶段不考虑对城市人口进行搬迁，未设集中安置点，因此取消集中安置点生活污水处理措施。本工程移民安置环境保护措施体系及优化完善情况见表 7.1.1-6。

表 7.1.1-6　　移民安置环境保护措施体系及优化完善一览表

项目	措施体系	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
移民安置环境保护	集中安置点的生活污水排入市政污水管网，进入污水处理厂处理。	工程实施阶段不考虑对城市人口进行搬迁，未设集中安置点，因此取消集中安置点生活污水处理措施。
	生活垃圾集中收集后运至吉林市南三道生活垃圾填埋场处理。	未优化、调整。
	采取卫生清理、防疫等人群健康保护措施。	未优化、调整。

（7）施工期污染防治措施体系

本工程施工期污染防治措施体系主要包括废污水处理、环境空气保护、声环境保护以及生活垃圾处理等 4 个方面，本次主要进一步完善永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工期废污水处理、环境空气保护、声环境保护以及生活垃圾处理等措施。本工程施工期污染防治措施体系及优化完善情况见表 7.1.1-7。

表 7.1.1-7　　施工期污染防治措施体系及优化完善一览表

项目	措施体系	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
废污水处理	基坑废水采用沉淀池处理后回用于大坝混凝土养护。	未优化、调整。
	砂石料系统废水采用细砂回收处理器+YZJ-C 净化器处理后回用。	未优化、调整。
	混凝土系统废水采用沉淀池处理后回用。	未优化、调整。
	含油废水采用隔油板+沉淀池处理后回用。	未优化、调整。
	左、右岸生活污水采用化粪池+地埋式一体化生活污水处理设备处理后作为公路降尘用水或绿化用水。	在永庆大坝左岸新增 1 处生活污水处理站，生活污水处理处理达标后作为公路降尘用水或绿化用水。
环境空气保护	对砂石系统采用湿法破碎的低尘工艺、选用低尘爆破工艺	将永庆鱼道施工纳入该项措施实施范围。
	路面进行人工洒水。	将永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工纳入该项措施实施范围。
	物料运输车辆采用密封罐车或用帆布遮盖。	将永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工纳入该项措施实施范围。
声环境保护	①优化高噪声设备布置，选用低噪声设备和工艺。	将永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工纳入该项措施实施范围。
	②合理安排施工时间，禁止夜间爆破施	将永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工纳入该

表 7.1.1-7　　施工期污染防治措施体系及优化完善一览表

项目	措施体系	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
	工。	项措施实施范围。
	③对声环境敏感点路段要求限速15km/h，设置限速和禁鸣标志、移动式声屏障。	将永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工纳入该项措施实施范围。
	④对敏感点加强噪声跟踪监测，如有噪声扰民，建设单位须采取解决措施。	将永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工纳入该项措施实施范围。
生活垃圾处理	施工期及运行期的生活垃圾统一收集后，运至距吉林市南三道生活垃圾填埋场处理。	将永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工纳入该项措施实施范围。

（8）环境敏感区保护措施体系

本工程环境敏感区保护措施体系主要包括松花江三湖保护区和松花湖国家级风景名胜区环境保护、吉林市饮用水水源地保护区保护等 2 个方面，本次主要明确将永庆大坝左岸施工区纳入吉林市饮用水水源地保护区保护措施实施范围，本工程环境敏感区保护措施体及优化完善情况见表 7.1.1-8。

表 7.1.1-8　　环境敏感区保护措施体系一览表

项目	措施体系	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
松花江三湖保护区和松花湖国家级风景名胜区环境保护	对施工人员开展环境保护宣传。	未优化、调整。
	进行景观美化设计、合理规划施工运输线路、施工迹地恢复等措施。	未优化、调整。
吉林市饮用水水源地保护区保护	加强枢纽施工区的环境管理，严格控制污染物排放。	将永庆大坝左岸施工区纳入该项措施实施范围。
	加强风险防范管理，防止施工区废污水及其他污染的事故排放。	将永庆大坝左岸施工区纳入该项措施实施范围。
	施工期加强水环境监测，确保用水安全。	未优化、调整。

（9）雾凇景观保护措施体系

本工程雾凇景观保护措施体系主要包括冬季优先利用三期发电、雾凇冰雪节期间加大三期机泄流以及开展相关科研等 3 个方面，本次未对雾凇景观保护措施体系优化完善，雾凇景观保护措施体系仍按原环评报告及批复要求，见表 7.1.1-9。

表 7.1.1-9　　雾凇景观保护措施体系一览表

项目	措施	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
雾凇景观保护	①在冬季 1 月~2 月，水库应尽可能保持高水位运行，采用三期机组+新机组组合运行、优先利用三期机组方案。	未优化、调整。

表 7.1.1-9　　雾凇景观保护措施体系一览表

项目	措施	
	工程环评阶段	变更环评阶段优化、调整和完善
	②在吉林市雾凇冰雪节期间，加大三期机组发电泄流量。	未优化、调整。
	③开展冬季下泄低温水影响专题研究。	未优化、调整。

7.2 水环境保护措施优化完善

原环评报告从水温影响减缓、库区及下游水质保护以及厂区生活污水处理等 3 个方面提出了工程水环境保护措施体系，本次论证叠梁门进水口调整为常规进水口可行，考虑实施常规进水口方案，已对水环境保护措施体系中该部分进行了调整，工程实施阶段应落实该水环境保护措施体系要求，同时为进一步优化完善水环境保护措施体系，做如下 2 方面考虑和要求：

（1）原环评报告拟定对老坝实施部分拆除，拆除 6#~38#坝段（宽 594m）237.5m 高程以上部分，使得大部分建筑结构仍留在库区形成了前置挡墙效应，仅库区仅 237.5m 以上的水体能够进入新坝前区域，对缓解夏季下泄低温水有积极作用，本阶段为充分发挥老坝部分拆除所具有的前置挡墙效应，在进一步比选论证基础上，优化老坝拆除方案。

（2）观测、掌握利用老坝部分拆除形成挡墙和调控不用机组运行以影响下泄水温效应，应设置大坝上下游水温在线观测系统，在丰满水电站老坝前、新坝前和发电尾水渠等部位设置永久水温观测装置，实施水温在线观测。

（3）进一步完善丰满鱼类增殖站和永庆右岸鱼道管理站管理区运行期生活污水以及丰满鱼类增殖站养殖废水处理措施。

7.2.1 老坝拆除优化及技术论证

7.2.1.1 老坝拆除比选方案

老坝拆除采用部分拆除方式，选择对原大坝局部坝段进行拆除，采用水下爆破的方式进行施工。从拆除高程上看，老坝拆除缺口高程过高，对运行期过流会产生影响，拆除缺口高程过低则只能干地施工，水库水位需降至水库死水位以下，影响时间较长，对自然保护区、风景名胜区、库区生态环境、渔业养殖、上下游供水等影响较大，因此本次提出 235.0m、237.5m、240.0m、242.0m、244.0m 等 5 种老坝缺口高程方案。从拆除宽度上看，老坝拆除宽度过窄，对运行期过流会产生影响，除宽度过宽，可能导致冬季取水水温过低，容易导致下游河段结冰，不利于下游产生雾凇景观，因此本

次提出拆除 6#~38#坝段（宽 594m）和 6#~40#坝段（宽 630m）等 2 种老坝缺口宽度方案。

7.2.1.2 老坝拆除高程方案论证

（1）基本思路和方法

采用试验研究与数值模拟计算相结合的方法开展老坝拆除高程对下泄水温影响论证工作。建立全三维水温数值模拟计算模型预测在不同老坝缺口高程运行工况下的取水水温值。同步建立比尺为 1：120 的整体水温物理模型，研究平水年和枯水年份 5～8 月份老坝不同拆除高程对电站取水水温的影响。综合分析物理模型试验结果和三维数值计算结果，对老坝拆除高程的合理取值提出建议。

（2）三维水温数值模拟计算模型及水温整体物理模型

老坝拆除高程对下泄水温影响论证中相关数值计算模型和水温物理模型与不同进水口水温影响预测评价中一致，详见“6.1.1.2 物理模型及三维数值模型”章节中相关内容。

（3）论证边界条件

本项论证中除坝前过流条件依据老坝拆除高程在预测工况中具体确定外，其余如老坝拆除宽度（6#~38#坝段共 594m）入流条件、气象条件、机组运行工况、进水口运行工况等预测边界条件与“6.1.1.3 预测边界条件”章节中相关内容一致。

（4）影响论证工况

1）三维水温数值模拟计算工况

不同老坝拆除高程下泄水温影响论证选取平水年的1~3月和5~8月为典型月份开展三维水温数值模拟计算，1~3 月和 5~8 月工况下，考虑计算 235.0m、237.5m、240.0m、242.0m、244.0m 等 5 种老坝缺口高程以及现状进水口的下泄水温，建立计算工况详见表 7.2.1-1。

表 7.2.1-1　三维水温数值模拟计算不同老坝拆除高程下泄水温工况表

工况	典型年份	典型月份	上游水位(m)	老坝拆除高程（m）
1~5	平水年	1	261.37	现状进水口
				235.0、237.5、240.0、242.0、244.0
6~10		2	260.29	现状进水口
				235.0、237.5、240.0、242.0、244.0
11~15		3	259.37	现状进水口
				235.0、237.5、240.0、242.0、244.0
16~21		5	260.76	现状进水口
				235.0、237.5、240.0、242.0、244.0

表 7.2.1-1　三维水温数值模拟计算不同老坝拆除高程下泄水温工况表

工况	典型年份	典型月份	上游水位(m)	老坝拆除高程（m）
22~27		6	259.22	现状进水口
				235.0、237.5、240.0、242.0、244.0
28~33		7	260.50	现状进水口
				235.0、237.5、240.0、242.0、244.0
34~39		8	261.17	现状进水口
				235.0、237.5、240.0、242.0、244.0

2）水温整体物理模型试验工况

考虑到水库运行水位在平水年与丰水年均在 260m 左右，而枯水年在 250m 左右。因此，不同老坝拆除高程下泄水温影响试验工作主要针对枯水年、平水年两种典型水位条件下，5~8 月份老坝缺口分层取水效果进行研究，各种工况下，老坝缺口高程分别为 237.5m、240m、242m、244m 四种，具体试验工况见表 7.2.1-2。

表 7.2.1-2　水温整体物理模型试验不同老坝拆除高程下泄水温工况表

年份	月份	水位(m)	机组流量(m^3/s)	老坝缺口拆除高程(m)
枯水年	5	248.4	6×390	237.5、240.0、242.0、244.0
	6	248.31	6×390	
	7	249.34	6×390	
	8	251.85	6×390	
平水年	5	260.05	6×390	237.5、240.0、242.0、244.0
	6	259.22	6×390	
	7	258.9	6×390	
	8	260.99	6×390	

（5）影响论证结果及分析

采用三维数值模型计算不同拆除高程下泄水温及温差结果见表 7.2.1-3 及图 7.2.1-1。分析三维数值模型计算相关结果可知：

①丰满水电站重建后，电厂取水水温较原进水口方案下有明显提高，说明老坝作为前置挡墙可以起到提取表层高温水的作用。

②通过升高老坝缺口高程，在夏季发电期内可以起到提高下泄水温的效果，且下泄水温变幅不仅与老坝缺口高程有关，还取决于坝前库区取水层水温垂向分布。

③老坝缺口高程的变化对冬季发电取水水温影响不大。老坝缺口高程从 235.0m 提高至 244.0m 后，各月下泄水温降幅有限，分别为 0.4℃、0.3℃、0.2℃。缺口高程由 237.5m 上升至 244.0m 后，在平水年，1 月份发电取水水温下降 0.3℃，2、3 月份均仅为 0.1℃。

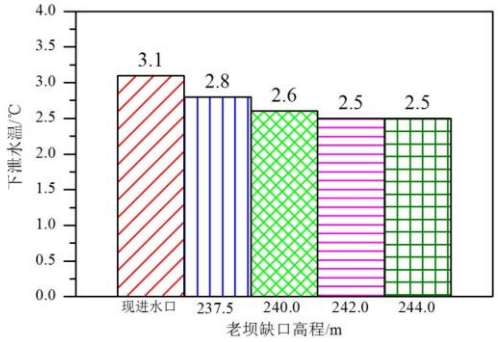
④在平水年 5~8 月份库水位较高时，老坝缺口高程从 235.0m 上升至 244m，电厂

进水口取水水温可分别上升 0.4℃、1.0℃、1.4℃、0.8℃。其中，自 235.0m 上升至 237.5m 的温升值分别达到 0.2℃、0.5℃、0.8℃、0.3℃，上升幅度较大，自 237.5m 上升至 240.0m 的温升值分别达到 0.1℃、0.3℃、0.4℃、0.3℃，上升幅度较大，自 240.0m 上升至 244.0m 的温升值分别达到 0.2℃、0.2℃、0.2℃、0.2℃，上升幅度不显著，说明拆除高程大于 240.0m 后随着拆除高程升高对夏季下泄水温提升作用不明显。

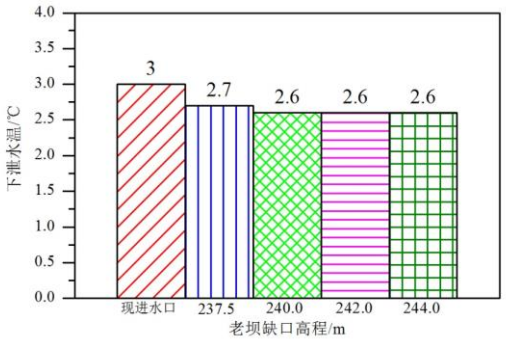
表 7.2.1-3　不同拆除高程下泄水温及温差三维数值模型计算结果表

月份	高程（m）	T（℃）	△H（m）	△T（℃）	月份	高程（m）	T（℃）	△H（m）	△T（℃）
1 月	现状进水口	3.1	-	-	6 月	现状进水口	7.4	-	-
	235.0	2.9	-2.5	0.1		235.0	14.0	-2.5	-0.5
	237.5	2.8	0.0	0.0		237.5	14.5	0.0	0.0
	240.0	2.6	2.5	-0.2		240.0	14.8	2.5	0.3
	242.0	2.5	4.5	-0.3		242.0	15.0	4.5	0.5
	244.0	2.5	6.5	-0.3		244.0	15.0	6.5	0.5
2 月	现状进水口	3	-	-	7 月	现状进水口	10.0	-	-
	235.0	2.9	-2.5	0.2		235.0	19.2	-2.5	-0.8
	237.5	2.7	0.0	0.0		237.5	20.0	0.0	0.0
	240.0	2.6	2.5	-0.1		240.0	20.4	2.5	0.4
	242.0	2.6	4.5	-0.1		242.0	20.6	4.5	0.6
	244.0	2.6	6.5	-0.1		244.0	20.6	6.5	0.6
3 月	现状进水口	2.7	-	-	8 月	现状进水口	14.2	-	-
	235.0	2.4	-2.5	0.1		235.0	22.1	-2.5	-0.3
	237.5	2.3	0.0	0.0		237.5	22.4	0.0	0.0
	240.0	2.2	2.5	-0.1		240.0	22.7	2.5	0.3
	242.0	2.2	4.5	-0.1		242.0	22.8	4.5	0.4
	244.0	2.2	6.5	-0.1		244.0	22.9	6.5	0.5
5 月	现状进水口	5.9	-	-					
	235.0	7.6	-2.5	-0.2					
	237.5	7.8	0.0	0.0					
	240.0	7.9	2.5	0.1					
	242.0	7.9	4.5	0.1					
	244.0	8.0	6.5	0.2					

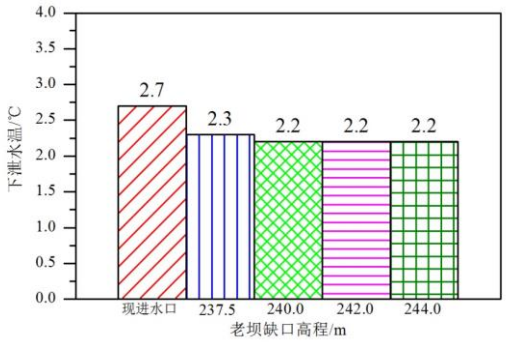
备注：高程差和温差计算以 237.5m 拆除高程为基准。



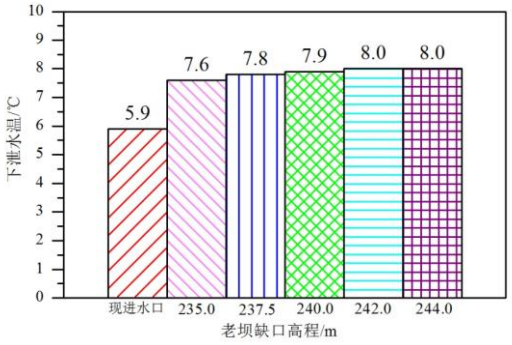
平水年 1 月



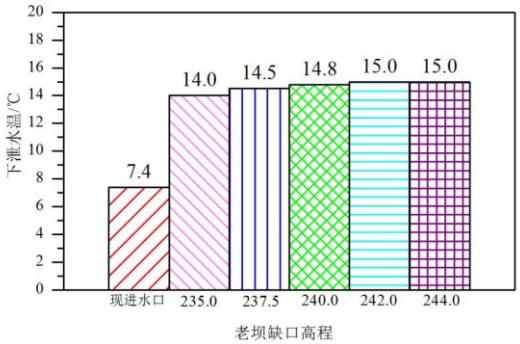
平水年 2 月



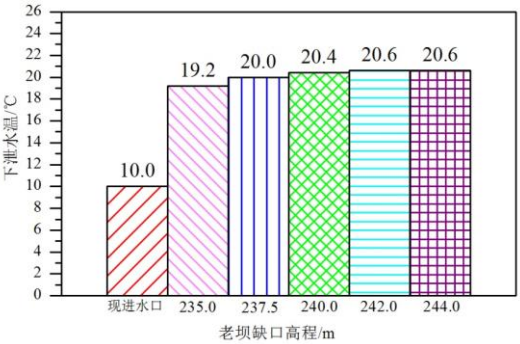
平水年 3 月



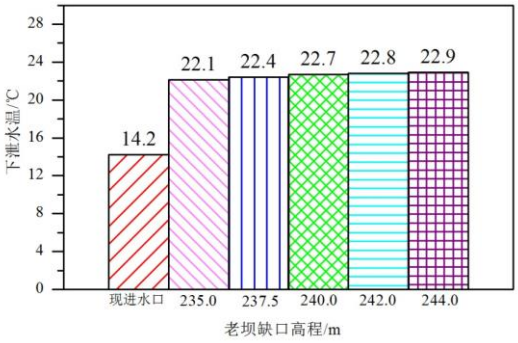
平水年 5 月



平水年 6 月



平水年 7 月



平水年 8 月

图 7.2.1-1　不同拆除高程下泄水温计算值

采用水温物理模型开展不同拆除高程下泄水温及温差试验结果见表 7.2.1-4 及图 7.2.1-2。分析水温物理模型试验相关结果可知：

①在枯水年 5~8 月份库水位较低时，老坝缺口高程从 237.5m 上升至 244m，电厂进水口取水水温可分别上升 0.3℃、0.5℃、0.7℃、0.5℃。其中，自 237.5m 上升至 240m

时的温升值相对较大，分别占到0.2℃、0.3℃、0.5℃、0.3℃。

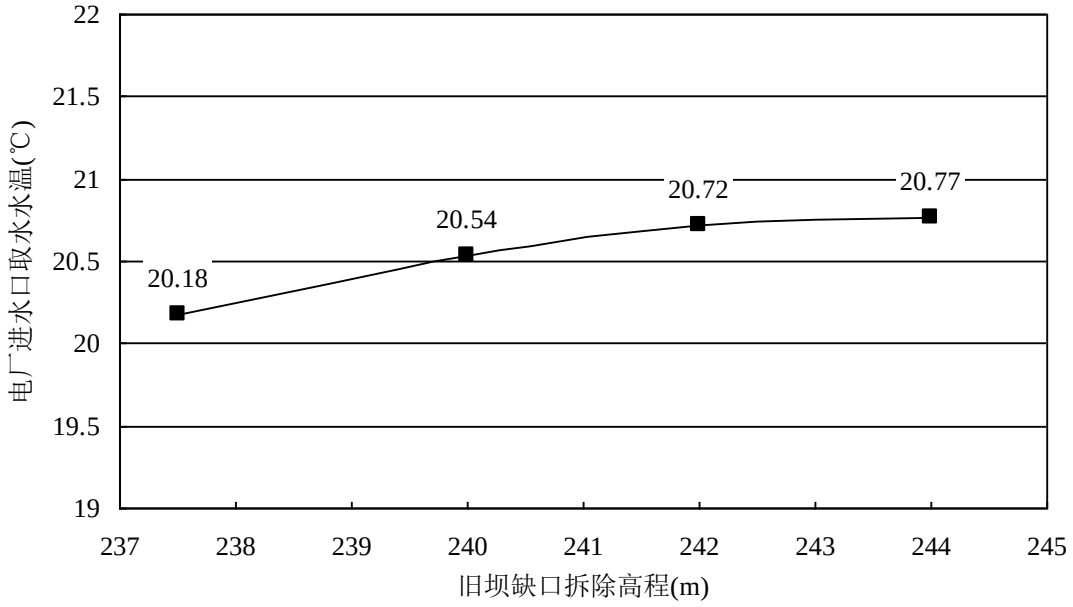
②在平水年5~8月份库水位较高时，老坝缺口高程从237.5m上升至244m，电厂进水口取水水温可分别上升0.4℃、0.5℃、0.6℃、0.4℃。其中，自237.5m上升至240m的温升值分别达到0.2℃、0.3℃、0.4℃、0.3℃。

③从本次水温试验成果来看，当老坝缺口高程上升至240m时，继续增大缺口高程，取水温升效果不甚明显。

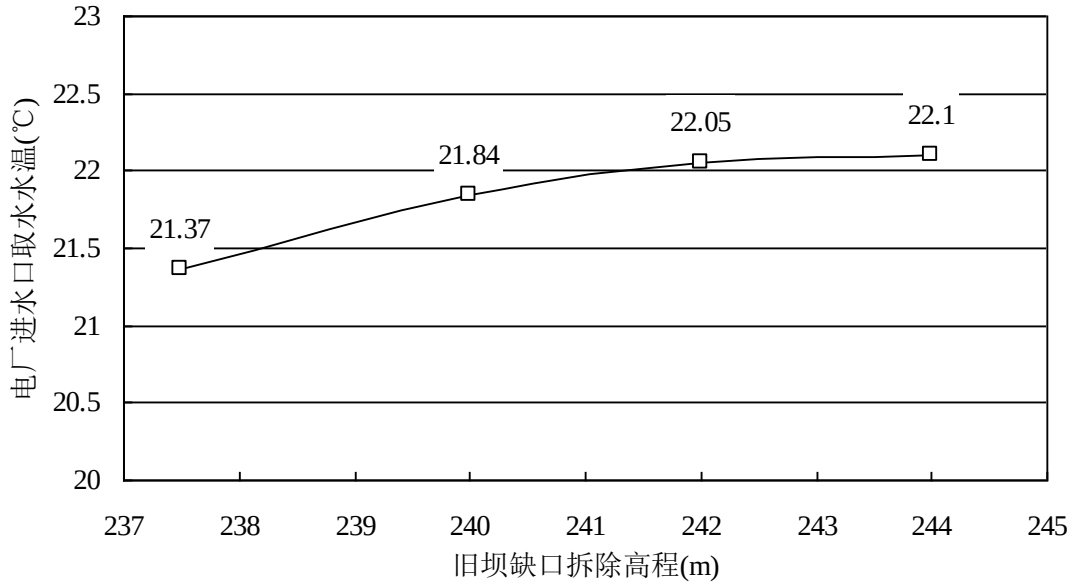
表7.2.1-4　不同拆除高程下泄水温及温差物理模型试验结果表

平水年					枯水年				
月份	高程（m）	T（℃）	△H（m）	△T（℃）	月份	高程（m）	T（℃）	△H（m）	△T（℃）
5月	237.5	7.7	0	0	5月	237.5	8.3	0	0
	240.0	7.9	2.5	0.2		240.0	8.4	2.5	0.1
	242.0	8	4.5	0.3		242.0	8.5	4.5	0.2
	244.0	8.1	6.5	0.4		244.0	8.5	6.5	0.2
6月	237.5	14.3	0	0	6月	237.5	15.3	0	0
	240.0	14.6	2.5	0.3		240.0	15.6	2.5	0.3
	242.0	14.7	4.5	0.4		242.0	15.8	4.5	0.5
	244.0	14.8	6.5	0.5		244.0	15.8	6.5	0.5
7月	237.5	20.2	0	0	7月	237.5	21.4	0	0
	240.0	20.5	2.5	0.3		240.0	21.8	2.5	0.4
	242.0	20.7	4.5	0.5		242.0	22.1	4.5	0.7
	244.0	20.8	6.5	0.6		244.0	22.1	6.5	0.7
8月	237.5	22.4	0	0	8月	237.5	23.0	0	0
	240.0	22.7	2.5	0.3		240.0	23.4	2.5	0.4
	242.0	22.8	4.5	0.4		242.0	23.5	4.5	0.5
	244.0	22.8	6.5	0.4		244.0	23.5	6.5	0.5

备注：高程差和温差计算以237.5m拆除高程为基准。



平水年 7 月



枯水年 7 月

图 7.2.1-2　不同拆除高程下泄水温试验值

综合考虑，本工程老坝拆除高程 237.5m~240.0m 均能改善下泄水温要求，进一步考虑到 240.0m 拆除方案相对有利于改善夏季下泄低温水，而在冬季采取新机组和三期机组联合运行的方式可提高下泄水温，240m 和 237.5m 拆除方案对冬季下泄水温和下游江段封冻影响基本一致，因此本次工程优化调整推荐采用 240m 拆除方案。

7.2.1.3 老坝拆除宽度方案论证

（1）影响预测基本思路和方法

拟采用数值模拟计算方法开展老坝拆除宽度对下泄水温影响预测工作。建立全三维水温数值模拟计算模型预测在不同老坝缺口宽度运行工况下的取水水温值，以对老坝拆除宽度的合理取值提出建议。

（2）三维水温数值模拟计算模型

老坝拆除宽度对下泄水温影响预测中相关数值计算模型与不同进水口水温影响预测评价中一致，详见“6.1.1.2 物理模型及三维数值模型”章节中相关内容。

（3）预测边界条件

本项预测中除坝前过流条件依据老坝拆除宽度在预测工况中具体确定外，其余如入流条件、气象条件、机组运行工况、进水口运行工况等预测边界条件与“6.1.1.3 预测边界条件”章节中相关内容一致，而老坝拆除高程均取 240.0m。

（4）影响预测工况

不同老坝拆除宽度下泄水温影响预测选取平水年和枯水年的1月和5~8月为典型月份开展三维水温数值模拟计算，考虑计算老坝拆除高程 240.0m 条件下，老坝拆除宽度分别为 594.0m（拆除 6#~38#坝段）和 630.0m（拆除 6#~40#坝段）等 2 种老坝缺口宽度的下泄水温，建立计算工况详见表 7.2.1-5。

表 7.2.1-5　三维水温数值模拟计算不同老坝拆除高程下泄水温工况表

工况	典型年份	典型月份	上游水位（m）	老坝拆除高程（m）	老坝拆除宽度（m）
1	平水年	1 月	261.37	240	594.0
2		5 月	260.76		
3		6 月	259.22		
4		7 月	260.5		
5		8 月	261.17		
6	枯水年	1 月	252.2	240	630.0
7		5 月	248.4		
8		6 月	248.31		
9		7 月	249.34		
10		8 月	251.85		
11	枯水年	1 月	252.2	240	594.0
12		5 月	248.4		
13		6 月	248.31		
14		7 月	249.34		
15		8 月	251.85		
16	枯水年	1 月	252.2	240	630.0
17		5 月	248.4		
18		6 月	248.31		
19		7 月	249.34		
20		8 月	251.85		

表 7.2.1-5　三维水温数值模拟计算不同老坝拆除高程下泄水温工况表

工况	典型年份	典型月份	上游水位（m）	老坝拆除高程（m）	老坝拆除宽度（m）

（5）影响预测结果及分析

采用三维数值模型计算不同拆除宽度下泄水温及温差结果见表 7.2.1-6。分析三维数值模型计算相关结果可知：

①平水年 1 月份，老坝拆除高程为 240.0m、老坝缺口宽度为 594.0m 时，电站下泄水温为 2.6℃，而老坝缺口拆除宽度加大后，电站下泄水温为 2.5℃，相比下降 0.1℃。平水年份夏季 5~8 月份运行期内，当拆除高程为 240.0m 时，老坝拆除宽度由原来的 594.0m 加大到 630.0m 后，电站下泄水温变幅均在 0.1℃范围以内，增温效果不明显。

②在枯水年，老坝拆除高程为 240.0m 前提下，老坝缺口宽度由 594.0m 加大至 630.0m 后，1 月份以及 5~8 月份下泄水温几乎没有变化。

综合分析可知，在老坝缺口拆除高程为 240.0m 前提下，通过对平水年和枯水年份老坝缺口宽度由 594.0m 加大至 630.0m 工况进行计算，计算结果表明：老坝缺口宽度从 594.0m 加大至 630.0m 对电站夏季 5~8 月份下泄水温几乎没有影响，而对电站冬季下泄水温略有降低，本次工程优化调整推荐仍采用工程环评阶段提出的 6#～38#坝段（594.0m）拆除方案。

表 7.2.1-6　不同拆除宽度下泄水温及温差三维数值模型计算结果表

平水年					枯水年				
月份	宽度（m）	T（℃）	△L（m）	△T（℃）	月份	宽度（m）	T（℃）	△L（m）	△T（℃）
1 月	594.0	2.6	0.0	0.0	1 月	594.0	2.4	0.0	0.0
	630.0	2.5	36.0	-0.1		630.0	2.4	36.0	0.0
5 月	594.0	7.9	0.0	0.0	5 月	594.0	8.4	0.0	0.0
	630.0	7.8	36.0	-0.1		630.0	8.5	36.0	0.1
6 月	594.0	14.8	0.0	0.0	6 月	594.0	16.1	0.0	0.0
	630.0	14.8	36.0	0.0		630.0	16.1	36.0	0.0
7 月	594.0	20.4	0.0	0.0	7 月	594.0	20.8	0.0	0.0
	630.0	20.5	36.0	0.1		630.0	20.8	36.0	0.0
8 月	594.0	22.7	0.0	0.0	8 月	594.0	23.6	0.0	0.0
	630.0	22.7	36.0	0.0		630.0	23.6	36.0	0.0

7.2.1.4 老坝拆除推荐方案

本工程老坝拆除高程 237.5m~240.0m 均能改善下泄水温要求，进一步考虑到 240.0m 拆除方案相对有利于改善夏季下泄低温水，而在冬季可采取新机组和三期机组联合运行的方式可提高下泄水温，本次工程优化调整推荐采用 240m 拆除方案。老

坝缺口宽度从 594.0m 加大至 630.0m 对电站夏季 5~8 月份下泄水温几乎没有影响，而对电站冬季下泄水温略有降低，因此本次工程优化调整推荐仍采用工程环评阶段提出的 6#～38#坝段（594.0m）拆除方案。

综合老坝拆除高度和宽度比选结论，本次推荐老坝拆除方案为：老坝拆除 6#~38#坝段（宽 594m），拆除高程为坝顶至 240.0m 高程。

7.2.2 大坝上下游水温在线监测系统

7.2.2.1 设计目标

通过建设、运行大坝上下游水温在线监测系统，在线观测运行期丰满水库坝前水温分层特征及下泄水温过程，掌握老坝部分拆除形成挡墙和调控机组运行对下泄水温的实际影响。

7.2.2.2 在线监测断面及高程总体布局

拟在老坝（39#坝段）、新坝坝（28#坝段）、新坝厂房尾水渠、三期厂房发电出水口位置各布置一个水温监测断面。

（1）老坝坝前

老坝坝前库水温度监测布置在拆除豁口右侧 39#坝段上游坝面，布置一条库水温度监测垂线。在上游坝面固定不锈钢电缆保护管，管内沿不同高程吊装水位和温度自动记录仪，在水位和温度自动记录仪位置的上下 20cm 范围内，不锈钢管钻设透水孔，直接读数线缆引至坝顶温度监测通讯站，接入库水温数据无线传输装置。仪器具体布置如下：

在正常高蓄水位水位以下 0.5m 高程 263m 处设水温观测点，库水位 263m-242m 之间每隔 1m 布设一个水温观测点，242m-222m 之间每隔 2m 布设一个水温观测点，222m 再向下每隔 5m 布设一个水温观测点直至此处库底高程 207m，共布设 35 支温度计。具体布置见附图 17。

（2）新坝坝前

在新坝#28 坝段上游坝面，布置一条库水温度监测垂线。在上游坝面固定不锈钢电缆保护管，管内沿不同高程吊装水位和温度自动记录仪，在水位和温度自动记录仪位置的上下 20cm 范围内，不锈钢管钻设透水孔，直接读数线缆沿钢管引至坝顶温度监测通讯站，接入库水温数据无线传输装置。仪器布置如下：

在正常高蓄水位水位以下 0.5m 高程 263m 处设水温观测点，库水位 263m-242m

之间每隔 1m 布设一个水温观测点，242m-222m 之间每隔 2m 布设一个水温观测点，222m 再向下每隔 5m 布设一个水温观测点直至此处库底高程 207m，共布设 35 支温度计。具体布置见附图 18。

（3）新坝发电厂厂房尾水渠

在新坝厂房右侧尾水渠挡墙上，距新坝坝轴线约 190m 左右（桩号为坝下 0+131.50），布置一条库水温度监测垂线。在尾水挡墙面固定不锈钢电缆保护管，管内沿不同高程吊装水位和温度自动记录仪，传感器位置设置通水孔与尾水连通，直接读数线缆引至挡墙顶部温度监测通讯站，接入库水温数据无线传输装置。仪器布置如下：

分别在尾水位 195m、194m、193m、192m、191m、190m，6 处各布设一个水温观测点，共计布设 6 支温度计。具体布置见附图 19。

（4）三期发电厂房厂房尾水渠

在三期厂房尾水渠挡墙表面，距三期尾水平台约 50m 左右，布置一条水温观测垂线。挡墙表面固定不锈钢电缆保护管，管内沿不同高程吊装水位和温度自动记录仪，在水位和温度自动记录仪位置的上下 20cm 范围内，不锈钢管钻设透水孔，沿不同高程吊装水位和温度自动记录仪。高程分别为：195m、194m、193m、192m、191m、190m。共计布设 6 支水位和温度自动记录仪。直接读数线缆引至尾水平台温度监测通讯站的无线传输装置。

7.2.2.3 在线监测系统自动化设计及主要设备

（1）在线监测系统自动化设计

水温度监测系统由 4 个部位的温度监测通讯站和综控楼库水温度监测中心站组成。其中每个温度监测通讯站主要由水位和温度自动记录仪、直接读数线缆、无线传输装置和配套保护设施组成，综控楼库水温度监测中心站主要由服务器和中心处理软件组成。

温度监测通讯站采用自报或自报—确认体制工作模式采集相关数据，监测通讯站的监测参数具有独立的工作体制。水位和温度自动记录仪采集水位及温度数据，以 RS-232 信号输入到数据采集器的模拟量输入接口，根据事先配置的传感器类型，输入信号进行 A/D 转换得到传感器输出值，然后将测量结果（数据）通过无线模块终端以 GPRS 发给网管中心，网管中心通过 GPRS 通讯方式将数据发送到综控楼库水温度监测中心站，中心站数据监控软件通过通讯服务器软件对近来的数据进行解析，然

后进入数据库软件中对数据进行存储、处理，由数据存储服务器程序将数据按数据格式和指定格式要求写入数据库的相应库表。工作人员可通过系统监控软件从数据库中调入数据处理，分析，打印报表，曲线图等。其他电脑可通过 WAB 浏览器浏览数据。

（2）在线自动监测的人工校测及故障时应急措施

为保证在结构表面布设测温设施监测数据的有效性控制，同步采用国外进口的测温精度为±0.1℃、分辨率为 0.1℃的投入式水位和温度自动记录仪，由人工到现场通过数据记录仪逐点测读，每月定期校测 1 次。

考虑配备 2 套水温监测人工校测设备，已达到对坝上、坝下水温的同步观测和设备备份的目的。同时，在水温自动在线监测不具备实施条件时，也可采用该套设备人工观测。

（3）监测仪器选型及设备清单

1）仪器选型原则

①仪器选择时，根据监测目的、监测精度要求、物理量的变化范围、使用条件和使用年限确定仪器类型。

②根据各部位监测仪器的工作环境，选择技术成熟，经长期工程运行考验，性能稳定的仪器。

③仪器设备必须有足够的准确性、长期可靠性与稳定性，传感器应具有良好的直线性和重复性，采集的数据应准确可靠。

④所选择的仪器要便于安装埋设、保养，同时易于实现自动化观测。

⑤仪器性能价格比（性价比）优越，技术先进，经济合理。

⑥选择的仪器生产厂家及供货商要有良好的信誉与完善的售后服务。

2）仪器设备工程量

根据大坝上下游水温在线监测系统总体布局及具体设计要求，确定仪器设备清单如表 7.2.1-7。

表 7.2.1-7　　大坝上下游水温在线监测系统仪器设备一览表

编号	名称及规格	单位	数量	备注
1	水位和温度自动记录仪	支	82	
2	直接读数线缆	m	2500	
3	通讯线	条	82	
4	数据采集及传输装置（用于新坝尾水渠、三期厂房尾水渠）	套	2	GPRS 模块 1 台，协议转发模块 1 台，电源避雷模块 1 台，太阳能

编号	名称及规格	单位	数量	备注
				充电控制器 1 台，串口线及其他辅材。
5	数据采集及传输装置（用于新坝、老坝坝前）	套	2	GPRS 模块 4 台，协议转发模块 2 台，电源避雷模块 1 台，太阳能充电控制器 1 台，串口线及其他辅材。
6	户外机箱及附属设施	套	4	
7	接地装置	套	4	
8	投入式水位和温度自动记录仪	套	2	含数据记录仪、直接读数线缆和通讯线。
9	服务器及中心数据处理软件	套	1	

7.2.2.4 建设进度及监测要求

（1）建设进度要求

新坝水温监测：固定保护管的埋件随坝体浇筑安装，温度计在初次蓄水前完成，并取得观测值。

新坝泄水温度监测：随主体工程进度施工。

老坝坝前水温监测：在降低老坝库水位，老坝拆除缺口后进行施工作业，并在蓄水前取得观测值。

三期发电厂房厂房尾水渠：新坝机组发电，三期尾水相对较低时，择机施工。

（2）监测频率

工程建成后实施全年在线监测，重点监测 5 月、6 月、7 月、8 月、12 月、1 月、2 月。人工校测每月定期 1 次。

7.2.3 永庆鱼道和增殖站运行期废污水处理措施

7.2.3.1 污水概况

永庆鱼道、鱼类增殖放流站运行期管理区均设置在鱼类增殖放流站内，运行期管理区管理人员共有约 20 名员工，生活用水量按 150L/（人·天）计，生活污水产生系数取 0.85，最大小时变化系数取 2。生活污水污染物指标按照典型中等城市生活污水常用指标，COD 为 350mg/l、BOD_5 为 250mg/l、NH_3-N 为 50mg/l。生活污水排放量详见表 7.2.3-1。

增殖站养殖池底部污水在进行鱼类放养和鱼池清理消毒时产生，以养殖池底部 0.2m 深水体计算，则单个养殖池底部污水产生量约为 360m^3，其 COD、BOD_5、NH_3-N

等污水指标与中等城市生活污水指标基本一致，按照 3d 清理一个养殖池计算，污水排放量为 5.0m³/h。

表 7.2.3-1　　生活污水排放一览表

营地	高峰人数（人）	高峰时段污水排水量(m³/h)
永庆鱼道和鱼类增殖放流站运行期管理区	20	0.21

7.2.3.2 设计目标

永庆鱼道和鱼类增殖放流站所在的第二松花江河段水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838- 2002）Ⅱ类水域标准，该河段下游分布有吉林市四水厂的取水口，同时为地表饮用水水源保护区。永庆鱼道和鱼类增殖放流站运行期产生的污废水均应处理后全部综合利用，禁止排入第二松花江，其处理后应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

表 7.2.3-2　　废污水处理的设计目标

序号	项目	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）城市绿化	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
1	COD	—	≤100mg/l
2	BOD_5	≤20mg/l	≤30mg/l

7.2.3.3 方案比选

（1）方案 1：化粪池

生活污水经过化粪池初步处理后排放的方法在以往的工程中广泛运用，其原因主要是化粪池具有造价低，运行费用少等特点，适用于污水量较小，污水排放标准要求不高的情况。

（2）方案 2：成套生活污水处理设备

成套生活污水（养殖废水）处理设备技术指标比较优越，但该污水处理设备相对运行成本较高，需要配备相应专业技术人员。

（3）方案 3：一体化地埋式生活污水处理设备

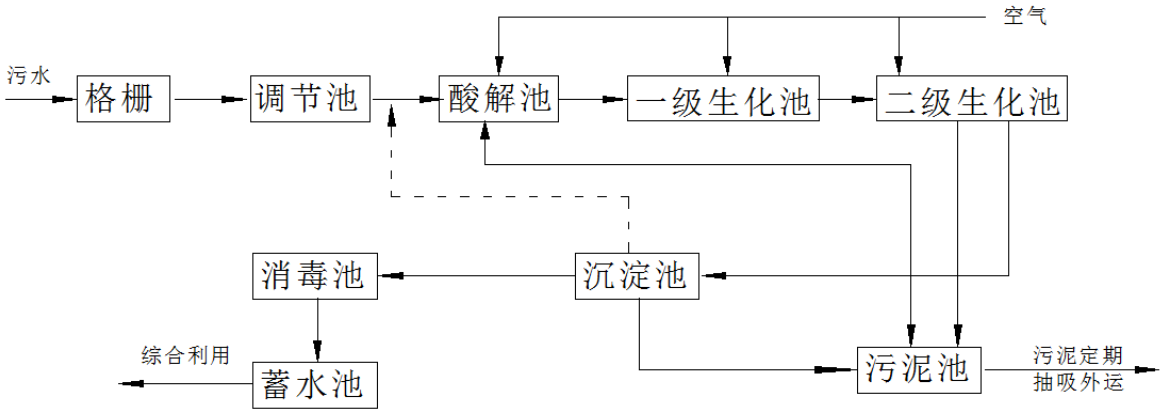
该处理方式是目前国内较为成熟、可靠、技术先进的处理工艺。工程投资省，处理效果较好，占地面积少，可埋入地表下，全自动控制，不需人员管理 ，无污泥回流 、操作简单、维护方便 、噪声低，无异味，并可根据施工区地理位置的特殊性合理利用有限场地。

通过以上 3 个方案的比选，方案 1 的建设投资和运行费用最低，其次为方案 3，最高的为方案 2；方案 1 和方案 3 管理方便，方案 2 的管理相对较为复杂复杂；方案 1 的出水水质较差，而方案 2 和方案 3 的出水水质均能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）城市绿化水质标准和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，并且具有较好的脱磷除氮效果。

永庆鱼道和鱼类增殖放流站涉及的第二松花江吉林市河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准，并且下游有取水口，生活污水处理标准要求较高，应处理后综合利用，禁止外排。综合考虑生活污水处理设施的建设成本和管理方便性，以及生活污水处理后达到的标准，永庆鱼道和鱼类增殖放流站的生活污水和养殖废水处理采用地埋式一体化生活污水处理设备。

7.2.3.4 推荐设计方案

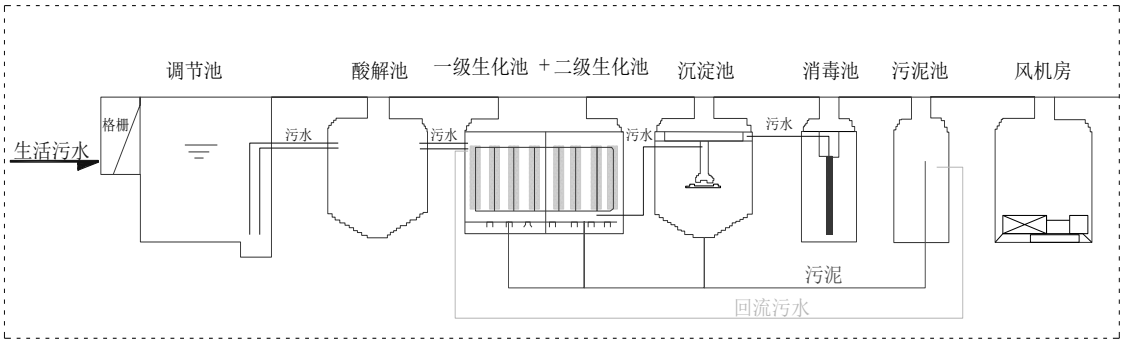
一体化地埋式生活污水（兼养殖废水）处理设备的工艺流程图见下图。



地埋式一体化生活污水（兼养殖废水）处理工艺流程示意图

WSZ 型一体化设备是采用生化处理技术——接触氧化法。污水经过格栅去除大的悬浮物，经调节池后与含磷回流污泥同步进入一级生化池和二级生化池，在厌氧区内不曝气，好氧微生物处于抑制状态，部分有机物被氨化，同时含有聚磷菌的回流污泥完成磷的释放；混合液进入缺氧反应区，在缺氧反应区中反硝化菌成为优势菌种，反硝化菌利用有机物为电子供体，硝酸盐作为电子受体，将回流混合液中的硝态氮还原为氮气，从而达到脱氮目的；脱氮后的混合液最后进入好氧反应区，在好氧反应区内硝化菌完成硝化反应，好氧微生物去除剩余有机物，同时聚磷菌大量吸收溶解性磷在菌体内储存，经过沉淀分离后，将富磷的剩余污泥排放，从而达到除磷的目的。为了消除生活污水中致病微生物对水体的影响，防止疾病传染，处理后的出水应消毒。

为了充分综合利用生活污水，修建一个蓄水池，蓄积经过消毒处理的生活污水，提高生活污水综合利用的可行性。



7.2.3.5 废污水处理设施布局规划

考虑在永庆鱼道、鱼类增殖放流站运行期间，设置 1 套生活污水（兼养殖废水）处理站，可以处理永庆鱼道、鱼类增殖放流站运行期相关人员的生活污水，在鱼类增殖站鱼池清理期间还能处理鱼池底部的养殖废水。。

7.2.3.6 废污水处理构筑物及主要设备

根据永庆鱼道、鱼类增殖放流站运行期污废水排放规模，结合污水处理设备维护，确定鱼类增殖放流站内废污水处理站设 1 台处理规模 5m³/h 生活污水处理设备。废污水处理设施基本由输水系统、调节池、成套生活污水处理设施、蓄水池等组成。

表 7.2.3-3　　永庆大坝左岸废污水处理站设计规模表

序号	生活污水（兼养殖废水）处理站	设计规模	处理设备
1	永庆左岸运行管理区生活污水（兼养殖废水）处理站	5m³/h	5m³/h×1 台

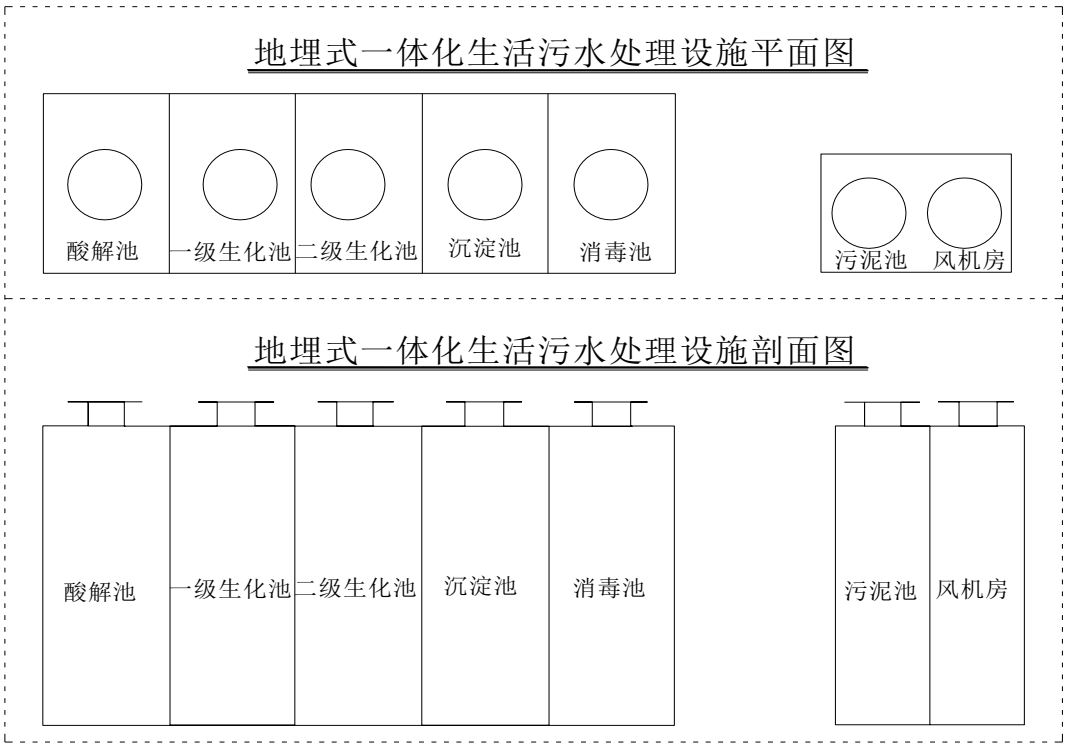


表 7.2.3-4　　永庆大坝左岸废污水处理站设计参数表

项　目		参数
污水处理设施	型　号	WSZ-5
	长×宽×深	10m×3m×3m
调节池	停留时间	12h
	有效容积	18m³
	长×宽×深	3m×2m×2m
蓄水池	停留时间	24h
	有效容积	40m³
输水管	长度	280m
综合利	离心泵	1 台
用设备	橡胶管	500m

备注：①在正常工作情况下，调节池起均化生活污水（养殖废水）流量、实现污水处理设备最佳运行效果；②在非正常工作或检修情况下，调节池可以临时储存废污水，避免影响地表水体。

表 7.2.3-5　永庆大坝左岸废污水处理站各型号生活污水处理设施特性表

序　号	项　目		设备型号（WSZ-5）
1	处理量（m³/h）		5
2	设备件数		1
3	污泥吸附及初沉池		2
4	接触氧化池（m²）		6
5	二沉池表面负荷（m²/m²·h）		1.2
6	消毒池（m²）		1.4
7	风机	型号	HC-30IS

表 7.2.3-5　永庆大坝左岸废污水处理站各型号生活污水处理设施特性表

序　号	项　目		设备型号（WSZ-5）
		功率（kW）	0.75
		台数	2
8	水泵	型号	AS10-2CB
		功率（kW）	1
9	最大件重（t）		5.5
10	设备总重（t）		6
11	占地面积（m^2）		10

表 7.2.3-6　　永庆大坝左岸废污水处理站工程量估算统计表　单位：m^3

项　目		工程量
污水处理设施	土石方开挖（m^3）	65.43
	混凝土（m^3）	18.32
	钢筋（t）	1.68
调节池蓄水池	土石方开挖（m^3）	127.62
	混凝土（m^3）	28.42
	钢筋（t）	0.84

7.2.3.7 废污水处理站运行管理与维护

1）生活污水处理设施进行统一管理、统一维护。

2）设立一名专业管理人员，在上岗前由一体化地埋式生活污水处理设施生产厂家进行技术管理培训。

3）操作人员应严格按照操作技术规程，进行正确的操作和定期的维护，发现问题及时向环境管理部门汇报解决。

4）加强环境保护宣传，鼓励施工营地利用新鲜泔水作为养猪饲料，食堂产生的泔水优先供给当地居民，进行综合利用，减少污水产生量；经过处理后的生活污水，优先用于农田、绿化灌溉。

7.2.3.8 废污水综合利用可行性分析

永庆大坝左岸鱼道和增殖站运行期废污水经过处理后全部综合利用：绿地浇灌、公路草木浇灌、公路洒水以及场区内观赏池用水。

（1）绿地、公路草木浇灌

场区内绿地、公路两侧行道树、绿化植被，需要进行一定的养护，而经过处理的生活污水满足相关标准，可以进行综合利用；本工程产生的生活污水（养殖废水）经过处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）要求。

2）公路洒水

永庆大坝左岸周围交通便利，公路线路长，从保护交通公路、综合利用废污水角度，在运行期临近鱼类增殖放流站的吉丰西线公路公路洒水也可以优先利用经过处理后的废污水。

3）场区内观赏池用水

鱼类增殖放流站场内设置有 1 个容积近 4000m³的观赏池，其兼顾有水质净化功能，将种植一些利于水质净化且具有观赏价值的水生植物，在运行期其主要补水水源为处理后的废污水。

4）废污水综合利用评价结论

根据以上分析，永庆左岸废污水处理站周围拥有较大的废污水容量空间，完全能够进行综合利用，实现废污水零排放；但是应该加强废污水处理站设计和运行流程，确保废污水满足循环水利用要求；同时，应该加强废污水的综合管理，调控废污水产生与综合利用的时间差，最终实现生活污水的完全综合利用。

7.2.3.9 废污水综合利用可靠性分析

在正常情况下，永庆大坝左岸废污水处理站处理后的废污水能够完全综合利用；关键是在雨日的情况下，废污水综合利用可能存在一定的时间差，或者时间的滞后，拟在鱼类增殖放流站内设置一个密闭的蓄水池，蓄水池的蓄水容量都按照 1 个养殖池 1 次清理产生的养殖废水量进行设计，将有效的解决非正常情况下废污水的综合利用问题。

7.3 水生生态保护措施优化完善

原环评报告从生境保护、丰满大坝过鱼、永庆大坝过鱼、增殖放流、保护措施配套效果监测、科学研究以及其他措施等 7 个方面提出了工程水生生态保护措施体系，本次论证永庆鱼道从右岸优化至左岸、丰满鱼类增殖放流站选址从丰满大坝左岸下游 650m 处地块优化至永庆反调节水库大坝左岸地块均可行，考虑实施永庆鱼道左岸方案和丰满鱼类增殖放流站永庆大坝左坝头选址方案，已对水生生态保护措施体系中该部分进行了优化，工程实施阶段应落实该水生生态保护措施体系要求，同时为进一步优化完善水生生态保护措施，做如下考虑和要求：

丰满水电站长期运行下泄水温对坝下鱼类影响，本工程通过采用老坝部分拆除为前置挡墙以缓解夏季低温水将有利于恢复坝下鱼类产卵生境条件。为进一步科学、有

效的恢复坝下鱼类产卵生境，本次提出开展工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究课题。主要研究内容包括：

（1）坝下江段鱼类产卵场及主要鱼类生态习性调查研究。

本项研究计划分 2 期开展，2017~2018 年开展第一期，重建工程运行后于 2020~2021 年开展第二期。主要研究内容为：在第二松花江丰满坝址至于河口干流江段开展鱼类早期资源调查，重点调查永吉螯龙河口、榆树十八盘、德惠龙王庙及德惠饮马河口等传统产漂流性卵鱼类产卵场生境特点及产卵鱼类种类、产卵规模、产卵过程等；研究坝下关键鱼种和主要鱼种生态习性。

（2）坝下江段鱼类产卵场水文、水温观测及变化规律研究

本项研究计划于 2017 年~2024 年连续开展。主要研究内容为：初步确定在永吉螯龙河口、榆树十八盘、德惠龙王庙及德惠饮马河口等传统产漂流性卵鱼类产卵场江段设置水体水温在线监测系统，研究过程中根据坝下鱼类产卵场分布调查情况调整设置断面，重点对 5 月~8 月水体水温进行在线监测，总结上述断面水温在鱼类产卵季节的变化规律。

（3）坝下鱼类产卵与水文、水温条件耦合关系研究。

本项研究计划分 2 期开展，2019~2020 年开展第一期，重建工程运行后于 2022~2024 年开展第二期。主要研究内容为：在坝下江段鱼类产卵场及主要鱼类生态习性调查研究和坝下江段鱼类产卵场水文、水温观测及变化规律研究的基础上，研究确立坝下鱼类产卵与水文、水温条件耦合关系，通过开展现状调查验证耦合关系。

（4）丰满水库基于水文、水温 2 种因素实施调度改善坝下江段鱼类产卵场条件研究。

本项研究计划于 2020 年~2025 年连续开展。主要研究内容为：基于坝下鱼类产卵与水文、水温条件耦合关系研究成果，在鱼类产卵期，以改善坝下江段鱼类产卵场条件为目标，寻求在丰满水库下泄水温有利时段，通过实施水库下泄水量调度，使得坝下江段鱼类产卵场条件最佳。

5）基于坝下江段鱼类产卵场条件改善制定丰满水库生态调度方案。

本项研究计划于 2025 年开展。主要研究内容为：在上述 4 项研究的基础上，确定最有利于坝下江段鱼类产卵场条件改善的丰满水库生态调查方案。

7.4 施工期污染防治措施优化完善

原环评报告从废污水处理、环境空气保护、声环境保护以及生活垃圾处理等 4

个方面提出了工程施工期污染防治措施体系，本次一方面拟对工程实施部分优化调整，另一方面明确了永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站优化选址后的施工方案，工程实施阶段除应落实原环评报告提出施工期污染防治措施体系要求，还需将永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工期污染防治措施纳入整个措施体系实施和落实。根据永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工特点及其对环境影响，本次进一步完善废污水处理、环境空气保护、声环境保护以及生活垃圾处理等 4 个方面的施工期污染防治措施和要求。

7.4.1 废污水处理措施

7.4.1.1 设计目标

永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工涉及的河段水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838- 2002）Ⅱ类水域标准，该河段下游分布有吉林市四水厂的取水口，同时为地表饮用水水源保护区。因此，永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工产生的污废水均应处理后回用，禁止排入第二松花江。

7.4.1.2 基坑废水处理

（1）废水指标

永庆鱼道施工基坑排水主要是包括初期废水和经常性基坑排水，初期废水包括围堰截留的河水、基坑积水和降雨形成的地表径流，水质污染物及浓度与工程河段水体基本相同；而经常性基坑废水主要是混凝土养护废水、围堰渗水等，污染物主要是 SS，其浓度约为 2000mg/l，pH11～12，应该对该废水进行处理。

（2）设计目标

初期废水考虑将基坑废水处理后，SS 浓度降低到 70mg/L 以下，全部回收综合利用回用于混凝土养护。

（3）处理措施

根据目前已建和在建水电工程对基坑废水的处理经验，对基坑初期废水不采用特殊的处理设施，仅向基坑投加絮凝剂，静置、沉淀 2h 满足循环利用或综合利用的水质标准要求，全部用于鱼道工程混凝土养护，剩余污泥定时人工清理。

经常性基坑废水，具有污染物浓度较高、废水量小特点，每期导流期间，在基坑内修建 1 个矩形沉淀池，其尺寸为长×宽×深=4m×3m×2m，向沉淀池内投入絮凝剂，静置、沉淀后，使废水满足综合利用的水质要求，用于混凝土养护。该处理方法技术合理，经济指标优越。

（3）工程量

表 7.4.1-1　　基坑废水沉淀池工程量

土石方开挖（m^3）	混凝土（m^3）	钢筋（t）
28.82	3.21	0.33

7.4.1.3 施工导流对下游水质影响减缓措施

为减缓永庆鱼道施工导流过程中产生的 SS 对下游水质尤其是吉林市第四水厂取水水质的不利影响，应采取以下措施：

（1）在下游围堰设置和拆除时，及时清理围堰表面及其附近的渣料。

（2）在下游围堰设置或拆除时，预先通知坝下的吉林市第四水厂的运行管理单位围堰闭气或拆除的具体时段，增加吉林市第四水厂取水口断面的 SS 监测频率，及时向水厂运行管理单位通告监测数据。水厂运行管理人员依据相关监测数据，提前采取应对措施，在取水水质 SS 浓度较高时，加强水质处理过程中的絮凝沉淀作用。

7.4.1.4 生活污水处理

（1）污水概况

永庆鱼道、鱼类增殖放流站施工期施工营地均设置在鱼类增殖放流站内，但永庆鱼道、鱼类增殖放流站施工不同期，永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工高峰年平均人数分别为 154 人和 180 人。施工人员和管理人员生活用水量按 150L/（人·天）计，生活污水产生系数取 0.85，最大小时变化系数取 2。生活污水污染物指标按照典型中等城市生活污水常用指标，COD 为 350mg/l、BOD_5 为 250mg/l、NH_3-N 为 50mg/l。生活污水排放量详见表 7.4.1-2。

表 7.4.1-2　　生活污水排放一览表

营地	高峰人数（人）	高峰时段污水排水量(m^3/h)
永庆鱼道施工营地	154	1.64
鱼类增殖放流站施工营地	180	1.91

（2）生活污水处理方案

永庆鱼道、鱼类增殖放流站施工期产生的生活污水特性与其运行期生活污水以及养殖池废水水质基本一致，同时施工人员入驻高峰期污水排水量为 1.91m^3/h，小于拟定的运行期养殖池废水处理设计规模（5m^3/h），按照永庆鱼道、鱼类增殖放流站运行期废污水处理站设计规模和工艺满足处理工程施工期生活污水需要。因此，考虑在永庆鱼道、鱼类增殖放流站主体施工前即按照运行期废污水处理站设计要求建设废污

水处理站，在工程施工期以满足施工人员生活污水处理需求，在工程运行期以满足管理区管理人员生活污水处理和养殖池废水处理的需求。

（3）生活污水处理后综合利用可行性和可靠性

施工期生活污水经过处理后全部综合利用：绿地浇灌、公路草木浇灌、公路洒水。

1）绿地、公路草木浇灌

场区内绿地、公路两侧行道树、绿化植被，需要进行一定的养护，而经过处理的生活污水满足相关标准，可以进行综合利用；本工程产生的生活污水（养殖废水）经过处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）要求。

2）公路洒水

永庆鱼道、鱼类增殖放流站场内公路和施工区至段吉渣场公路约 18km，工程施工期每天洒水至少 2～3 次，需要一定量用水，可利用处理达标后的生活污水。

3）生活污水综合利用评价结论

根据以上分析，永庆大坝左岸废污水处理站周围在工程施工期拥有较大的生活污水容量空间，完全能够进行综合利用，实现生活污水零排放。

永庆大坝左岸废污水处理站考虑设置一个密闭的蓄水池，即使在雨日的情况下，生活污水综合利用可能存在一定的时间差，或者时间的滞后，通过蓄水池调控，将有效的解决非正常情况下生活污水的综合利用问题。

7.4.2 环境空气保护措施

7.4.2.1 设计目标

永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期部分交通运输涉及风景名胜区，该区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，其永庆大坝左岸施工区及风景名胜区以外交通运输道路环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，施工期废气排放应相应达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）一、二级标准。

7.4.2.2 粉尘防治措施

（1）施工工艺要求

优先选择先进、低尘施工工艺。尽量采用凿裂法施工；凿裂和钻孔尽量采用湿法作业；优先运用预裂爆破、光面爆破、缓冲爆破技术、深孔微差挤压爆破技术等；采用带有捕尘罩的浅孔钻进行钻孔，禁止把岩粉作为炮孔的堵塞炮泥。

（2）土石方开挖

在开挖、爆破集中的鱼道施工期开挖区，非雨日采取洒水措施（主要针对开挖弃渣装载场地）以加速粉尘沉降，料场开采中采用洒水、覆盖草袋等降尘措施，洒水次数及用水量根据天气情况和场地粉尘产生情况确定。

（3）场内交通

加强道路管理和维护，做到路面常年平坦、无损、经常清扫，无雨日的早、中、晚洒水；配备公路养护、维修、清扫队伍，使道路常年处于良好的运用状态；物资运输中注意防止空气污染，装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，运送袋装水泥必须覆盖封闭，经常清洗运输车辆；在靠近居民点、施工管理生活区等地的车辆，车速不得超过 15km/h。

（4）配置洒水车

利用主体工程已配备洒水车，由专人负责洒水，非雨日早、中、晚在施工区和段吉弃渣场运输道路来回洒水，洒水次数不少于 2～3 次/d，以减少扬尘，缩短粉尘扩散距离和控制粉尘污染范围。

7.4.2.3 废气控制措施

（1）施工机械废气控制措施

选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输车辆，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。应执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆，要及时更新；按《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》要求，对运输车辆进行监督管理，定期和不定期对运输车辆排放的尾气进行监测，对未达标的车辆实施处罚措施并禁止其在施工区的使用。

（2）燃煤废气控制

永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期优先采用液化气或电能，尽量减少煤炭的使用量，如食堂采用液化气，取暖采用空调等电器，减轻煤炭燃烧污染物对环境空气的影响。

7.4.2.4 绿化措施

加强永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工区及公路两侧绿化，对周围环境空气质量具有一定的净化作用。在生活营地四周栽植当地乡土乔木、灌木，空闲地上撒播草籽、培养草坪；在对外公路、场内永久公路两侧栽植行道树，边坡撒播草籽，形成成乔木、

灌木、草丛相结合的绿化防护体系（详见水土保持章节）。绿化措施的实施将阻挡、吸附空气中粉尘、废气等污染物，降低空气污染物浓度，净化环境空气。

7.4.2.5 劳动保护措施

由于施工人员身处施工前线，受大气污染物影响较严重，应该加强施工人员的劳动保护，按照国家有关劳动保护的规定，对施工人员发放防尘口罩等进行劳动保护。

7.4.2.6 敏感目标保护措施

对于受到影响的环境空气敏感点，根据其实地情况拟采取在相应敏感点区域加强洒水等降尘措施。此外，考虑到段吉弃渣场运输道路将经过吉林党校、吉林女子学校、阿什村居民点、小阿什村居民点、阿什村委会、百岁护养院、居民点 1、丰满街道吉丰街居民点和段吉村居民点，并且距离临路第一排居民点较近，可根据施工道路与居民房的相对位置情况，在运输高峰期设置临时屏障以减小影响。

7.4.3 声环境保护措施

7.4.3.1 控制目标

根据工程评价区的声环境质量要求，工程枢纽区涉及的丰满街道办事处区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；工程涉及的其他乡村区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准；主要施工公路边界外侧 35m 以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准。

7.4.3.2 噪声源控制措施

（1）设立警示牌

为保护施工区周围居民点、生活营地的声环境质量，拟在公路进入各区影响范围处设置警示牌，分别在国家吉林党校、吉林女子学校、阿什村居民点、小阿什村居民点、阿什村委会、百岁护养院、居民点 1、丰满街道吉丰街居民点和段吉村居民点路段规划布置 14 块，以限制车速 15km/h、禁止鸣笛，提醒来往车辆减速慢行。

（2）固定点源控制

选用符合国家有关标准的施工机具，如打桩机、混凝土振捣器等符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）要求。加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。

（3）交通噪声控制

①在危险、敏感路段设执勤人员，车辆在本段应适当减速行驶，并禁鸣高音喇叭。

②加强道路养护和车辆的维修保养，禁止使用高噪声车辆，在学校、居民点周围控制机动车辆行驶速度，并且禁止鸣笛；夜间禁止鸣放高音喇叭。

（4）施工、爆破噪声控制

①在施工过程中，优先选择先进、低噪声施工工艺，合理安排施工时间，夜间（22：00～次日 6：00）禁止爆破施工。

②每次爆破前 15 分钟应鸣警笛，提示警戒，划定安全范围，防止爆破飞石伤害。

③在施工爆破过程中，优先采用先进的爆破技术，如采用微差松动爆破可降低噪声 3～10dB。

7.4.3.3 劳动保护措施

对于强噪声源，当施工人员进入强噪声环境中作业时，如凿岩、钻孔、开挖等，应给每位上岗施工人员配戴防噪声耳塞、耳罩、防声棉、防噪声头盔等个人防护工具，具体的防护工具根据不同岗位择优选取使用。

7.4.3.4 敏感目标保护措施

为了使本工程施工道路周围环境敏感目标有一个安静的工作、学习、生活环境，根据敏感点噪声预测情况、位置、规模、当地条件以及工程特点，结合全面治理工程主体工程施工中防噪措施的经验，提出环境保护措施。

常用降噪措施如表 7.4.3-1 所示。

表 7.4.3-1　　常用降噪措施一览表

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
移动声屏障	节约土地，简单实用、有效，一次性投资小，易实施	移动声屏障对距离较近的敏感点防噪效果好，影响行车安全和居民出行	声屏障设计应由专业环保设计和结构设计单位承担，合理设计声屏障的位置、高度、长度、插入损失值、声学材料等。一般可降噪5~15dB	200元/m
通风双层隔声窗	可用于公共建筑物，或者噪声污染特别严重，建筑结构较好的建筑物	农村土坯房及结构较差的建筑物使用效果不佳	根据实际应用经验，在窗户完全关闭的情况下，室内噪声可降低11~15dB，但通风效果差；双层隔声窗比单层降噪效果好，可大大减轻交通噪声污染	600元/m²
低噪声路面	经济合理，保持环境原有风貌，行车安全舒适	耐久性差，孔隙易堵造成减噪效果降低	可降低噪声2~5dB	约 300 万元/km（与非减噪路面造价基本相同）

表 7.4.3-1　　常用降噪措施一览表

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
临时环保搬迁	具有可解决彻底施工期噪声污染的优点，环境效益和社会效益显著	可能产生新的社会问题	可彻底解决施工期噪声扰民问题	每户按10000元/月的房屋租赁费计
栽植绿化降噪林带	防噪、防尘、改善生态环境和美化环境，对人心里作用良好	占地较多，建设部门面临购买土地和解决林带结构和宽度问题，一般对绿化林带的降噪功能不可估计过高	与林带的位置、高度、宽度配置方式以及植物种类有密切关系，密植林带10m时可降噪1dB，增加林带宽度最多可降噪10dB	100元/m^2

本次评价预测结果表明在永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期间环境敏感点存在噪声超标现象，以施工期超标情况为主进行措施分析。

环境敏感目标的保护，首先应该从源头控制污染源，选择符合噪声标准机械设备、优先采取先进低噪声施工爆破技术，加强噪声源控制。

本工程施工交通大部分的道路穿过或距离居民点较近，所有路面均为混凝土或沥青路面，应加强公路的维护和保养，以进一步降低噪声源。

施工区受交通噪声影响的吉林党校、吉林女子学校、阿什村居民点、小阿什村居民点、阿什村委会、百岁护养院、居民点 1、丰满街道吉丰街居民点和段吉村居民点路段敏感目标安装标志牌，以限制敏感目标附近路段车速小于 15km/h 和禁止鸣笛，共需设置标志牌 18 块。

根据目前工程进展及预测成果，对沿线两侧超标敏感点提出建议性的防护措施。建议建设单位在施工图设计阶段，委托有资质的单位进行专门的防噪设计。根据声环境保护的原则及预测结果，结合超标敏感点的环境特征，建议采取声环境保护措施如表 7.4.3-2 所示，拟临时环保搬迁安置 28 户，绿化隔离带 250m^2，安装移动声屏障 50m，安装通风双层隔声窗 410m^3，设置标志牌 18 块，投资总计 194.85 万元。采取上述减缓措施以后，可以显著减小工程施工和交通运输噪声对敏感点的影响，各敏感点昼夜间声环境质量均能达到相应的标准，实施起来也较为方便，同时保证敏感点居民的正常生活、生产和学习不受工程施工的干扰影响。此外，施工期应加强上述超标敏感点的噪声监测，如果有噪声超标扰民情况发生，建设单位应立即采取限制施工活动、对

超标位置加强噪声防护等措施消除不利影响。

表 7.4.3-2　　永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期声环境敏感点噪声减缓措施及费用估算表

序号	敏感点名称	第一排建筑至流动声源中心线距离（m）	敏感点简况	施工期达标情况（昼）	降噪对策措施	防噪效果	投资估算（万元）
1	松江苗圃居民点	50	约 10 户居民，以平房为主。	超 0.7	设置移动声屏障+隔声窗+绿化隔离带；跟踪监测。	达标	移动声屏障费用（200 元/m×50m=1 万元），通风双层隔声窗费用（600 元/m²×50m²=3 万元），绿化隔离带（50 元/m×250m²=1.25 万元），合计 5.25 万元。
2	吉林党校	150	占地面积约 13hm²，主要有教学楼、宿舍楼、图书馆、体育场等，在校学生约 300 人。	达标	设置标志牌，限制车速小于 15km/h 和禁止鸣笛；跟踪监测	达标	设置标志牌 2 块，费用为 1500 元/块×2=0.3 万元，合计 0.3 万元。
3	吉林女子学校	180	占地面积约 14.2hm²，主要有教学楼、宿舍楼、图书馆、体育场等，在校学生约 500 人。	达标	设置标志牌，限制车速小于 15km/h 和禁止鸣笛；跟踪监测	达标	设置标志牌 2 块，费用为 1500 元/块×2=0.3 万元，合计 0.3 万元。
4	阿什村居民点	20	阿什村一、二、三、五队，分布丰满坝下左岸沿江吉丰公路沿线，约 150 户居民，以平房为主。	第二排超标 3.0dB	由于居民点位于道路旁，不利于设置移动声屏障；根据现场查勘，房屋结构也不便于设置隔声窗；拟在施工道路噪声影响的约 6 个月时间里，对沿路第一、二排房屋的居民实行临时迁移，给予租房补助。此外设置标志牌限速，采用降噪路面，对其他房屋处噪声影响跟踪监测。	达标	20 户，每户临时迁移安置费按 6 万元计算，费用为 120 万元，设置标志牌 2 块，费用为 1500 元/块×2=0.3 万元，合计 120.3 万元。
5	小阿什村居民点	20	丰满坝下左岸沿江吉丰公路沿线，约 80 户居民，以平房为主。	第二排超标 3.2dB	由于居民点位于道路旁，不利于设置移动声屏障；根据现场查勘，房屋结构也不便于设置隔声窗；拟在施工道路噪声影响的约 6 个月时间里，对沿路第一、二排房屋的居民实行临时迁移，给予租房补助。此外设置标志牌限速，采用降噪路面，对其他房屋处噪声影响跟踪监	达标	8 户，每户临时迁移安置费按 6 万元计算，费用为 48 万元，设置标志牌 2 块，费用为 1500 元/块×2=0.3 万元，合计 48.3 万元。

表 7.4.3-2　　永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期声环境敏感点噪声减缓措施及费用估算表

序号	敏感点名称	第一排建筑至流动声源中心线距离（m）	敏感点简况	施工期达标情况（昼）	降噪对策措施	防噪效果	投资估算（万元）
					测。		
6	阿什村委会	15	丰满坝下左岸沿江吉丰公路东侧，约 20 户居民，以平房为主。	第二排超标 3.2dB	房屋结构适合安装通风双层隔声窗，通风双层隔声窗可降噪 11~15dB。安装通风双层隔声窗+跟踪监测。	达标	通风双层隔声窗费用（600 元/m^2×80m^2=4.8 万元），设置标志牌 2 块，费用为 1500 元/块×2=0.3 万元，合计 5.1 万元。
7	百岁护养院	58	丰满坝下左岸沿江位于吉丰西路西侧，占地面积约 2.1hm^2，主要为护养院住房及活动区域等，居住人口约 40 人。	超 1.6dB	房屋结构适合安装通风双层隔声窗，通风双层隔声窗可降噪 11~15dB。安装通风双层隔声窗+跟踪监测。	达标	通风双层隔声窗费用（600 元/m^2×150m^2=9 万元），设置标志牌 2 块，费用为 1500 元/块×2=0.3 万元，合计 9.3 万元。
8	居民点 1	25	丰满坝下左岸沿江吉丰公路沿线，约 20 户居民，以平房为主。	第二排超标 1.6dB	房屋结构适合安装通风双层隔声窗，通风双层隔声窗可降噪 11~15dB。安装通风双层隔声窗+跟踪监测。	达标	通风双层隔声窗费用（600 元/m^2×80m^2=4.8 万元），设置标志牌 2 块，费用为 1500 元/块×2=0.3 万元，合计 5.1 万元。
9	丰满街道吉丰街居民点	40	丰满大桥左侧，分布有居民楼、商铺、饭店、卫生所等，以砖混结构房为主，受影响人口约 300 人。	达标	设置标志牌，限制车速小于 15km/h 和禁止鸣笛；跟踪监测。	达标	设置标志牌 2 块，费用为 1500 元/块×2=0.3 万元，合计 0.3 万元。
10	段吉村居民点	20	段吉村属于小白山乡，分布在弃弃渣（料源）道路周围约有 30 户居民，以平房为主。	第二排超标 3.8dB	房屋结构适合安装通风双层隔声窗，通风双层隔声窗可降噪 11~15dB。安装通风双层隔声窗+跟踪监测。	达标	通风双层隔声窗费用（600 元/m^2×50m^2=3 万元），设置标志牌 2 块，费用为 1500 元/块×2=0.3 万元，合计 3.3 万元。
合计	临时迁移安置 28 户，绿化隔离带 250m^2，安装移动声屏障 50m，安装通风双层隔声窗 410m^2，设置标志牌 18 块。						198.80 万元

7.4.4 生活垃圾处理措施

在永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期，施工高峰期分别生活垃圾产生量为 0.14t/d 和 0.16tt/d，累计垃圾量分别为 46.57t 和 27.22t。生活垃圾经垃圾桶和封闭式垃圾收集池统一收集后，由主体工程施工期配备的垃圾运输车统一运至吉林市南三道生活垃圾填埋场集中处理。

在永庆鱼道和鱼类增殖放流站运行期，管理区管理人员共有约 20 名员工，以每人日产垃圾 0.9kg 计，运行期每天生活垃圾产生量为 18kg，上述生活垃圾在厂区内设置封闭式垃圾收集池集中收集后，依托吉林市环卫系统收集运至吉林市南三道生活垃圾填埋场集中处理。

吉林市南三道生活垃圾填埋场位于吉林市船营区越北镇南三道村七队，处理工艺为卫生填埋，垃圾填埋场日处理能力为 1000t，于 2005 年建成投产，服务年限为 20 年。永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期和运行期垃圾日最大产生量仅占垃圾填埋场日处理能力的极少部分，不会对南三道生活垃圾填埋场造成较大的负荷，方案是经济可行的。

7.5 环境敏感区保护优化完善

原环评报告从松花江三湖保护区和松花湖国家级风景名胜区环境保护、吉林市饮用水水源地保护区保护等 2 个方面提出了工程环境敏感区保护措施体系，本次一方面拟对工程实施部分优化调整，另一方面明确了永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站优化选址后的施工方案，工程实施阶段除应落实原环评报告提出环境敏感区保护措施体系要求，还需将永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站涉及到环境敏感区保护措施纳入整个措施体系实施和落实。根据永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工和运行特点及其对环境影响，本次进一步完善吉林市饮用水水源地保护区保护措施和要求如下，其它措施要求详见“7.2.2 永庆鱼道和增殖站运行期废污水处理措施”和“7.4 施工期污染防治措施优化完善”章节：

（1）加强永庆大坝左岸施工区的环境管理，严禁污染物排放。

（2）加强风险防范管理，防止永庆大坝左岸施工区废污水及其他污染的事故排放。

（3）严格执行施工期环境监测计划，在永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工期间加强保护区水体的监测。

（4）永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工期接受环境保护部门监督检查，确保废污水实现零排放。

（5）永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工场地使用完毕后清理相关设施并进行场址恢复等。

8 环境监测与管理

8.1 环境监测规划

8.1.1 环境监测规划总体思路

原环评报告根据工程特点及实施计划，结合工程周围环境现状，提出环境监测规划，其中施工期环境监测包括水环境监测、水温监测、环境空气监测、噪声监测、人群健康监测、水土保持监测、陆生生态调查和水生生物调查等 8 个方面，运行期环境监测包括水环境监测、水温监测、水土保持监测、陆生生物调查和水生生物调查等 5 个方面。工程开工以来，已经启动实施水环境监测、水温监测、环境空气监测、噪声监测、水土保持监测等 5 项施工期环境监测工作。

本次变更环评以原环评报告拟定环境监测规划和其实施情况、本次工程优化调整特点和实施计划以及优化调整工程周围环境现状为基础，结合现行的环境保护要求，基于“生态优先”的原则，进一步优化、完善环境监测规划。优化、完善主要包括施工期环境监测中的水环境监测、水温监测、环境空气监测、噪声监测、人群健康监测、水土保持监测和水生生物调查等 7 个方面，运行期环境监测中的水温监测、水土保持监测和水生生物调查等 3 个方面。

（1）施工期环境监测规划

1）水环境监测

本工程施工期水环境监测规划主要包括砂石加工系统废水处理效果监测、混凝土拌和系统冲洗废水处理效果监测、含油废水处理效果监测、基坑废水处理效果监测、生活污水处理效果监测、生活饮用水监测、地表水监测、水库富营养化监测和在线监测等 9 个方面，本次对砂石加工系统废水处理效果监测、基坑废水处理效果监测、生活污水处理效果监测、生活饮用水监测和在线监测等 5 个方面进行优化和完善。本工程施工期水环境监测规划及优化完善情况见表 8.1.1-1。

表 8.1.1-1　　施工期水环境监测规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测布点（断面）	变更环评阶段优化、调整和完善
砂石加工系统	腰屯、阿什砂石加工系统冲洗废水处理设施进口、出口。	实施阶段未设置运行阿什砂石加工系统，取消该处

表 8.1.1-1　　施工期水环境监测规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测布点（断面）	变更环评阶段优化、调整和完善
废水处理效果		相应废水监测，仅保留腰屯砂石加工系统冲洗废水处理设施进口、出口监测。
混凝土拌和系统冲洗废水处理效果	左岸、右岸混凝土拌和系统冲洗废水处理设施进口、出口。	未优化、调整。
含油废水处理效果	机械修配站、汽车保养站含油废水处理设施进口、出口。	未优化、调整。
基坑废水处理效果	枢纽工程基坑废水处理设施进口、出口。	监测布点增加永庆左岸鱼道工程基坑废水处理设施进口、出口。
生活污水处理效果	枢纽工程施工管理及生活区、建设管理区生活污水处理设施进口、出口。	监测布点增加永庆大坝左岸施工区生活污水处理设施进口、出口。
生活饮用水	原丰满电厂生活饮用水水源和生活饮用水供水水厂出水口处各布设 1 个监测点。	监测布点增加永庆大坝左岸施工区生活饮用水取水井 1 处。
地表水	库尾红石断面、辉发河口、桦树林子、小荒地、沙石浒、库中金蟾岛、左岸支库旺起镇、右岸支库腰岭子、丰满坝上、丰满坝下、清源桥断面以吉林市一水厂取水口、吉林市二水厂取水口、吉林市三水厂取水口、吉林市四水厂取水口和松入长取水口等 16 处水质监测断面。	监测布点增加蓝旗大桥断面（永庆坝上 0.60km）1 处。
水库富营养化	辉发河口、桦树林子、小荒地、沙石浒和丰满坝前等 5 个断面	未优化、调整。
在线监测	永庆反调节水库的泄流坝段布设一套施工期地表水环境质量在线监测系统。	建议地表水环境质量在线监测系统调整布设至永庆反调节水库坝下 300m 处。

2）水温监测

本工程施工期水温监测规划主要包括库区水温监测和下游水温监测等 2 个方面，本次对下游水温监测进行优化和完善。本工程施工期水温监测规划及优化完善情况见表 8.1.1-2。

表 8.1.1-2　　施工期水温监测规划及优化完善一览表

监测	监测规划

项目	工程环评阶段拟定监测布点（断面）	变更环评阶段优化、调整和完善
库区水温	丰满水库库区老坝前、新坝前、库中沙石浒、辉发河口、库尾红石水电站下游等 5 个断面。	未优化、调整。
下游水温	丰满水电站坝下、丰满大桥、永庆水库坝下、吉林市水文站、雾凇岛末端等 5 个断面	增加坝下螯龙河口、十八盘、龙王庙和饮马河口 4 个断面，监测过程中根据丰满坝下鱼类产卵场分布调查情况调整设置断面。

3）环境空气监测

本工程施工期环境空气监测规划主要为开展施工区内敏感保护目标空气质量监测，本次对监测点位进行优化和完善。本工程施工期环境空气监测规划及优化完善情况见表 8.1.1-3。

表 8.1.1-3　　施工期环境空气监测规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测布点（断面）	变更环评阶段优化、调整和完善
环境空气	青山村居民点、段吉村四队居民点、吉林女子学校、丰满街道吉丰街、国家电网丰满培训中心、腰屯村居民点等 6 个点。	新增松花江苗圃居民点。

4）噪声监测

本工程施工期噪声监测规划主要为开展施工区内敏感保护目标噪声监测，本次对监测点位进行优化和完善。本工程施工期环境空气监测规划及优化完善情况见表 8.1.1-4。

表 8.1.1-4　　施工期环境空气监测规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测布点（断面）	变更环评阶段优化、调整和完善
环境空气	青山村居民点、段吉村四队居民点、吉林女子学校门口、丰满街道吉丰街、国家电网丰满培训中心、腰屯村居民点。	新增松花江苗圃居民点、阿什村西沟居民点、小阿什居民点、阿什村委会、百岁护养院和居民点 1 等 6 个点。

5）人群健康监测

本工程施工期人群健康监测规划主要包括疾病监测和鼠种及鼠密度监测等 2 个方面，本次对疾病监测和鼠种及鼠密度监测等 2 个方面均进行优化和完善。本工程施工期人群健康监测规划及优化完善情况见表 8.1.1-5。

表 8.1.1-5　　施工期人群健康监测规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测范围	变更环评阶段优化、调整和完善
疾病监测	枢纽工程施工区。	新增永庆大坝左岸施工区。

表 8.1.1-5　　施工期人群健康监测规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测范围	变更环评阶段优化、调整和完善
鼠种及鼠密度监测	枢纽工程施工管理及生活区、建设管理区各设置 1 个监测点	新增永庆大坝左岸施工区 1 个点。

6）水土保持监测

本工程施工期水土保持监测规划主要为施工扰动区水土流失及治理效果监测，本次对监测点位进行优化和完善。本工程施工期水土保持监测规划及优化完善情况见表 8.1.1-6。

表 8.1.1-6　　施工期水土保持监测规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测范围	变更环评阶段优化、调整和完善
环境空气	阿什料场、腰屯料场、段吉弃渣场、大坝坝肩、施工管理及生活区、左右岸临时施工道路等 7 个点	取消阿什料场点位，增加永庆大坝左岸施工区点位。

7）陆生生态调查

本工程施工期陆生生态调查规划主要为施工扰动区陆生生态破坏及恢复效果监测，本次对施工期陆生生态调查规划优化完善，施工期陆生生态调查规划仍按原环评报告及批复要求，见表 8.1.1-7

表 8.1.1-7　　施工期陆生生态调查规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测范围	变更环评阶段优化、调整和完善
环境空气	工程施工征地红线外延 500m、弃渣场、料场和对外交通公路中心线两侧 200m 范围之内。	未优化、调整。

8）水生生物调查

本工程施工期水生生物调查规划主要为水生生物和鱼类调查，本次考虑对水生生物和鱼类资源调查断面优化完善，并考虑新增下游干流重要鱼类产卵场鱼类产卵场监测，以进一步支撑工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究课题。本工期施工期水生生物调查规划及优化完善情况见表 8.1.1-8。

表 8.1.1-8　　施工期水生生物调查规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测布点（断面）	变更环评阶段优化、调整和完善
水生	共计 17 个断面，其中丰满水库库区干流 5 个（红石砬	增加坝下鳌龙河口、十八

表 8.1.1-8　　施工期水生生物调查规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测布点（断面）	变更环评阶段优化、调整和完善
生物和鱼类调查	子、苏尔哈、凉水河子、金蟾岛、坝前库区），丰满水库支流 4 个（辉发河、木箕河、漂河、蛟河）；坝下第二松花江干流 4 个（阿什屯、白旗镇、松原、三岔河口下游），坝下支流 3 个（鳌龙河、沐石河、饮马河），及嫩江 1 个	盘、龙王庙和饮马河口 4 个断面，监测过程中根据丰满坝下鱼类产卵场分布调查情况调整设置断面。
鱼类产卵场监测		设置坝下鳌龙河口、十八盘、龙王庙和饮马河口 4 个断面，监测过程中根据丰满坝下鱼类产卵场分布调查情况调整设置断面。

（2）运行期环境监测规划

1）水环境监测

本工程运行期水环境监测规划主要包地表水监测、水库富营养化监测和在线监测等 3 个方面，本次对在线监测进行优化和完善。本工程运行期水环境监测规划及优化完善情况见表 8.1.1-9。

表 8.1.1-9　　运行期水环境监测规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测布点（断面）	变更环评阶段优化、调整和完善
地表水环境监测	库尾红石断面、辉发河口、桦树林子、小荒地、沙石浒、库中金蟾岛、左岸支库旺起镇、右岸支库腰岭子、丰满坝上、丰满坝下、清源桥断面以吉林市一水厂取水口、吉林市二水厂取水口、吉林市三水厂取水口、吉林市四水厂取水口和松入长取水口等 16 处水质监测断面。	未优化、调整。
水库富营养化	辉发河口、桦树林子、小荒地、沙石浒和丰满坝前等 5 个断面	未优化、调整。
在线监测	永庆反调节水库的泄流坝段布设一套施工期地表水环境质量在线监测系统。	建议地表水环境质量在线监测系统调整布设至永庆反调节水库坝下 300m 处。

2）水温监测

本工程运行期水温监测规划主要包括库区水温监测和下游水温监测等 2 个方面，本次对下游水温监测进行优化和完善。本工程施工期水温监测规划及优化完善情况见表 8.1.1-10。

表 8.1.1-10　　运行期水温监测规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测布点（断面）	变更环评阶段优化、调整和完善
库区水温	丰满水库库区老坝前、新坝前、库中沙石浒、辉发河口、库尾红石水电站下游等 5 个断面。	老坝前、新坝前设置永久在线监测系统，其余监测布点及形式变。
下游水温	丰满水电站坝下、丰满大桥、永庆水库坝下、吉林市水文站、雾凇岛末端等 5 个断面	新坝厂房尾水渠、三期厂房发电出水口设置永久在线监测系统，增加坝下鳌龙河口、十八盘、龙王庙和饮马河口 4 个断面，监测过程中根据丰满坝下鱼类产卵场分布调查情况调整设置断面。

3）水土保持监测

本工程运行期水土保持监测规划主要为施工扰动区水土流失及治理效果监测，本次对监测点位进行优化和完善。本工程运行期水土保持监测规划及优化完善情况见表 8.1.1-11。

表 8.1.1-11　　运行期水土保持监测规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测范围	变更环评阶段优化、调整和完善
环境空气	阿什料场、腰屯料场、段吉弃渣场、大坝坝肩、施工管理及生活区、左右岸临时施工道路等 7 个点	取消阿什料场点位，增加永庆大坝左岸施工区点位。

4）水生生物调查

本工程运行期水生生物调查规划主要为水生生态要素监测、鱼类种群动态及群落组成变化调查、鱼类产卵场监测等 3 个方面，本次考虑对水生生物和鱼类资源调查断面优化完善，并考虑新增下游干流重要鱼类产卵场断面早期资源调查，以进一步支撑工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究课题。本工运行期水生生物调查规划及优化完善情况见表 8.1.1-12。

表 8.1.1-12　　运行期水生生物调查规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测布点（断面）	变更环评阶段优化、调整和完善
水生生态要素监测	共计 13 个断面，分别为干流的松花湖上游、松花湖中游、松花湖下游、阿什屯、白旗镇、松花江镇、松原、三岔河口以及漂河、辉发河、鳌龙河、饮马河和嫩江(大安)等支流。	增加坝下鳌龙河口、十八盘、龙王庙和饮马河口 4 个断面，监测过程中根据丰满坝下鱼类产卵场分布调查情况调整设置断面。
鱼类种群动态及群落组成变化调查		

表 8.1.1-12　　运行期水生生物调查规划及优化完善一览表

监测项目	监测规划	
	工程环评阶段拟定监测布点（断面）	变更环评阶段优化、调整和完善
鱼类产卵场监测	共计 7 个断面，分别为干流的松花湖上游、松花湖中游、松花湖下游、松原、三岔河口以及辉发河、饮马河和嫩江(大安)等支流。	设置坝下螯龙河口、十八盘、龙王庙和饮马河口 4 个断面，监测过程中根据丰满坝下鱼类产卵场分布调查情况调整设置断面。

8.1.2 施工期环境监测规划优化完善

原环评报告从水环境监测、水温监测、环境空气监测、噪声监测、人群健康监测、水土保持监测、陆生生态调查和水生生物调查等 8 个方面提出了施工期环境监测规划，工程实施阶段应在已开展相关监测调查的基础上，进一步落实该规划，同时为进一步优化完善施工期环境监测规划，本次做如下几个方面考虑和要求：

（1）针对永庆大坝左岸施工区施工布置开展施工期污染源监测、生活饮用水监测和附近地表水监测以及施工期环境空气、声环境监测、水土保持监测，已经布设的水质在线监测系统应能对该施工区是否污染第二松花江及下游水厂取水口有在线监测能力。

（2）一方面应掌握重建工程运行前丰满坝下水生生境的水温及鱼类资源情况，同时为开展工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究提供基础资料，应新增开展坝下重要鱼类生境尤其是重要鱼类产卵场的水温及水生生态调查要求。

8.1.2.1 水环境监测

施工期水环境监测主要是在原环评报告提出的相关监测规划中增加永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工涉及的基坑废水、生活污水、生活饮用水、地表水等 4 部分内容，另对施工期地表水环境质量在线监测系统布置进行优化。

（1）永庆鱼道基坑废水处理效果监测

监测点布设：基坑废水处理设施进口、出口各布设 1 个监测点，共计 2 个监测点。

监测项目：pH 值、SS、流量。

监测频率：每季度监测 1 期，每期监测 1 天，每天取样 3 次；预计共监测 20 期。

监测时间：从工程准备期至永庆鱼道施工结束 20 个月。

监测方法：《地表水和污水监测技术规范》（GB/T91-2002）规定的监测方法。

（2）生活污水处理效果监测

监测点布设：在永庆左岸施工管理及生活区生活污水处理设施进口、出口各布设 1 个监测点，共计 2 个监测点。

监测项目：流量、pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、总磷、氨氮、阴离子表面活性剂、石油类、粪大肠菌群数等 10 项。

监测频率：施工期每月监测 1 期，每期连续监测 2 天，每天取样 2 次；预计共监测 32 期。

监测时间：从永庆鱼道工程准备期至鱼类增殖放流站工程完建共 32 个月。

监测方法：《地表水和污水监测技术规范》（GB/T91-2002）规定的监测方法。

（3）生活饮用水卫生监测

监测点的布设：永庆左岸鱼类增殖放流站内生活饮用水取水井布设 1 个监测点。

监测项目：色度、嗅和味、总硬度、铁、锰、硫酸盐、氯化物、氟化物、硝酸盐、溶解性总固体、总碱度、余氯、菌落总数、总大肠菌群，共 14 项。

监测频率：每季度监测 1 期，每期监测 2 天，每天取样 2 次；预计共监测 11 期。

监测时间：从永庆鱼道工程准备期至鱼类增殖放流站工程完建共 32 个月。监测方法：按照《生活饮用水水质卫生规范》（2001）规定的方法进行监测，评价标准为《生活饮用水卫生标准》（GB5479-2006）。

（4）地表水环境监测

监测断面布设：为了实时掌握中永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工对永庆大坝附近江段和下游第四水厂取水口的影响，规划布设 2 个水质监测断面，即第二松花江吉林市第四水厂取水口断面（永庆坝下 1.85km）、第二松花江蓝旗大桥断面（永庆坝上 0.60km），其中第二松花江吉林市第四水厂取水口断面（永庆坝下 1.85km）在原环评报告中已规划为监测断面，本次新增第二松花江蓝旗大桥断面（永庆坝上 0.60km）。

监测内容：第二松花江蓝旗大桥断面（永庆坝上 0.60km）监测指标包括水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、

总氮、氟化物、镉、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、汞、砷、铁、铜、锌、悬浮物共 24 项指标。

监测频率：第二松花江蓝旗大桥断面（永庆坝上 0.60km）每年监测 3 期（丰水期、平水期、枯水期），每期连续监测 2 天；其中已经规划的第二松花江吉林市第四水厂取水口断面（永庆坝下 1.25km）要求在永庆鱼道围堰闭气、拆除和导流洞导流期间应加强监测频次，具体的监测频次在下阶段制定的具体环境监测方案中确定。

监测时间：第二松花江蓝旗大桥断面（永庆坝上 0.60km）连续监测 32 个月，第二松花江吉林市第四水厂取水口断面（永庆坝下 1.85km）按照原环评报告要求监测时间实施监测。

监测方法：水样采集按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002）的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002）方法执行。

（5）施工期地表水环境质量在线监测系统优化

监测系统布设优化：将已布置在永庆反调节水库的泄流坝段施工期地表水环境质量在线监测系统调整至坝下 300m 处。在线监测内容：pH 值、SS、BOD_5、COD、NH_3-N。

8.1.2.2 水温监测

施工期水温监测主要是在原环评报告提出的相关监测规划中增加下游重要鱼类产卵场断面的水温监测内容，首先增加螯龙河口、十八盘、龙王庙和饮马河口 4 个断面为水体水温专项观测断面，监测过程中根据丰满坝下鱼类产卵场分布调查情况调整设置断面，增加设置运行期水体水温在线监测系统，重点对 5 月~8 月水体水温进行在线监测。同时考虑在老坝前开展水温在线监测，在老坝前断面中间位置设 1 根垂线，垂向原则上每隔 5m 测一个点，当两个测点间温差超过 0.5℃时，在中间增加测点，相邻测点之间温差控制在 0.5℃以内，同时需测量表层 0.5m 处的水温。其实施和费用纳入工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究课题中统一考虑。

8.1.2.3 环境空气监测

监测点布设：增设 1 个监测点，即松花江苗圃居民点。

监测内容：TSP、PM_{10}、SO_2。

监测频率：永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工期每季度监测 1 期，每期连续监测 7 天；预计共监测 11 期。

监测时间：从永庆鱼道工程准备期至丰满鱼类增殖放流站完建期 32 个月。

监测方法：按照《环境监测技术规范》、《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T194－2005）、《空气和废气监测质量保证手册》（第四版）、《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2008）等要求进行。

8.1.2.4 噪声监测

监测点布设：增设 6 个监测点，分别是松花江苗圃居民点、吉林女校、阿什村西沟居民点、小阿什居民点、阿什村委会和百岁护养院。

监测内容：等效声级：LAeq。

监测频率：施工期每季度监测 1 期，每期连续监测 2 天，每天昼（06:00～22:00）、夜（22:00～06:00）各监测一次；预计共监测 11 期。

监测方法和监测仪器：按《环境监测技术规范》、《声环境质量标准》（GB3096－2008）、《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）中国家规定的技术规范、标准方法进行，测量选择在生产正常、无雨、风速小于 5.5m/s 时气象条件进行的要求进行。

8.1.2.5 水土保持监测

监测点布设：根据永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站工程施工布置、工程施工、扰动地表特点，增设 1 个水土保持监测点：即永庆左岸施工区。

监测内容：施工活动扰动范围、面积的变化，降雨量、降雨强度、弃土弃渣量，挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积，植物措施中植物的成活率、植被覆盖度的变化，对河道下游和周边地区造成的危害。

监测频率：汛期每月监测 1 次；枯期每 2 个月监测 1 次。具体监测频率在实际监测工作中视监测方法及施工强度、降雨情况等作适当调整。

监测时间：永庆鱼道工程准备期至丰满鱼类增殖放流站完建期 32 个月。

监测方法：实地调查法与定位监测法。

8.1.2.6 水生生物调查

施工期水生生物调查优化完善主要是在原环评报告提出的相关调查规划中

增加下游干流重要鱼类产卵场断面水生生态要素监测、鱼类种群动态及群落组成变化调查以及鱼类产卵场监测。

（1）调查断面

增加螯龙河口、十八盘、龙王庙、和饮马河口等 4 个断面，监测过程中根据丰满坝下鱼类产卵场分布调查情况调整设置断面。

（2）调查内容

1）水生生态要素监测

水文、水动力学特征，水体理化性质（主要为 N、P 各种形式组分动态及浓度场分布）；浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量与水温及流态等的变化关系。

2）鱼类种群动态及群落组成变化

鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测目前在第二松花江中、下游流域干流和具有重要生境的支流分布的鱼类种群动态及群落构成的变化趋势，分析具有重要生境支流与干流鱼类种类的重现度变化趋势。

3）鱼类产卵场监测

早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位）、产卵场的分布与规模变化、繁殖时间和繁殖种群的规模。

（3）监测频率及时间

根据结合主体工程施工规划及进度安排，规划在丰满水库正常运行期、水库降水后回蓄第一年各调查一次。

（4）调查方法

根据《水库渔业资源调查规范》和《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》推荐的方法进行采样和鉴定。

8.1.3 运行期环境监测规划优化完善

原环评报告水环境监测、水温监测、水土保持监测、陆生生物调查和水生生物调查等 5 个方面提出了运行期环境监测规划，工程实施阶段应落实该运行期环境监测规划，同时为进一步优化完善该规划，本次做如下几个方面考虑和要求：

（1）针对永庆大坝左岸区域在工程运行初期开展水土保持监测。针对永庆

鱼道及丰满鱼类增殖放流站运行，运行期布设的水质在线监测系统应能对其是否污染第二松花江及下游水厂取水口有在线监测能力。

（2）为开展工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究，应新增开展坝下重要鱼类生境尤其是重要鱼类产卵场的水温及水生生态调查要求。

8.1.3.1 水环境监测

运行期期水环境监测主要是在原环评报告提出的相关监测规划基础上对地表水环境质量在线监测系统布置进行优化。

监测系统布设优化：将已布置在永庆反调节水库的泄流坝段施工期地表水环境质量在线监测系统调整至坝下 300m 处。在线监测内容：pH 值、SS、BOD_5、COD、NH_3-N。

8.1.3.2 水温监测

运行期水温监测主要是在原环评报告提出的相关监测规划中增加下游重要鱼类产卵场断面的水温监测内容，首先增加螯龙河口、十八盘、龙王庙和饮马河口 4 个断面为水体水温专项观测断面，监测过程中根据丰满坝下鱼类产卵场分布调查情况调整设置断面，增加设置运行期水体水温在线监测系统，重点对 5 月~8 月水体水温进行在线监测。同时增加大坝上下游水温在线监测系统对老坝库区的分层水温、新老坝间库区水温、经过新坝和丰满三期发电出水口后的下泄出水水温进行在线观测。其中坝下重要鱼类产卵场断面水温监测施和费用纳入工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究课题中统一考虑。运行期监测站网布置图见附图 20。

8.1.3.3 水土保持监测

监测点布设：工程运行期在永庆左岸区增设 1 个水土保持监测点。

监测内容：永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站临时占地区植物措施中各类植物的保存率、生长情况及郁闭度等；水土保持工程措施的完好程度、运行情况；各项水土保持措施的水土保持效果；水土保持范围内水土流失量、水土流失强度、水土流失程度。

监测频率：汛期每月监测 1 次；枯期每 3 个月监测 1 次。

监测时间：丰满鱼类增殖放流站工程完建后的前 3 年。

监测方法：实地调查法与定位监测法。

8.1.3.4 水生生物调查

运行期水生生物调查优化完善主要是在原环评报告提出的相关调查规划中增加下游干流重要鱼类产卵场断面水生生态要素监测、鱼类种群动态及群落组成变化调查以及鱼类产卵场监测。

调查断面：首先考虑增加螯龙河口、十八盘、龙王庙、和饮马河口等 4 个断面，监测过程中根据坝下鱼类产卵场分布调查情况调整设置断面。

调查内容：同施工期相关断面水生生态要素监测、鱼类种群动态及群落组成变化调查以及鱼类产卵场监测内容。

监测频率及时间：主体工程开始运行 20 年内监测 7 年，即蓄水第 1、3、5、7、10、15、20 年进行监测。鱼类产卵场监测在 5～8 月进行，年监测天数不少于 60 天。监测时段频次及要素构成还应随哈达山等梯级电站的建设运行情况作相应调整。

调查方法：根据《水库渔业资源调查规范》和《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》推荐的方法进行采样和鉴定。

8.1.4 监测实施

本次评价根据工程优化调整特点和建设进行安排，结合工程周围环境现状，对原环评报告提出的环境监测规划和正在开展的环境监测工作提出部分优化完善。在下阶段工作中，应对结合正在开展的环境监测工作和本次优化调整规划内容重新制定环境监测方案，并由环境保护主管部门批准后实施。

8.2 环境监理和管理

本次优化调整工程的环境监理和管理应统一纳入主体工程已实施的环境监理和管理，在下阶段工作中，应对正在实施的环境监理和管理计划进行调整优化，重点是依据永庆左岸鱼道和丰满鱼类增殖放流站建设和运行以优化调整环境监理和管理计划，并组织实施。

8.3 工程环保设施竣工验收

水电站环境保护设施竣工验收，是水电工程竣工验收的专项验收之一，是水电工程竣工验收的一个不可缺少的内容。根据原国家环境保护总局《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》（环发[2000]38 号）和《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局[2001]13 号令）的规定，

建设项目在正式投入生产和使用前，需通过由审批该建设项目环境影响报告书的环境保护行政主管部门组织的环境保护竣工验收。

在本工程竣工验收中，原环评报告书及其批复与本次变更环评报告书及其批复将同时作为主要验收依据，本次变更环境影响报告书及其批复其与原环评报告及其批复相关要求不同时，本次变更环境影响报告书及其批复为有效依据。

9 环境保护投资概算及经济损益分析

9.1 编制原则

严格执行国家的政策、法令和规定，按照水力发电工程可行性研究报告的设计深度和编制办法及费用标准，根据工程设计情况，合理选用定额、标准和价格，编制工程设计概算。价格水平同《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书》和《吉林丰满水电站全面治理（重建）工程项目申请报告》，为 2011 年 4 季度。

9.2 编制依据

（1）水电水利规划设计总院、可再生能源定额站可再生定额【2008】5 号文颁布的《水电工程设计概算编制规定（2007 年版）》、《水电工程设计概算费用标准（2007 年版）》（以下简称“编制规定”）、《水电建筑工程概算定额（2007 年版）》；

（2）国家能源局发布的《水电工程环境保护专项投资编制细则》（NB/T35033-2014）；

（3）国家经济贸易委员会二 OO 三年第 38 号公告公布的《水电设备安装工程概算定额》（2003 年版）；

（4）水电水利规划设计总院、中国电力企业联合会水电建设定额站水电规造价[2004]0028 号文发布的《水电工程施工机械台时费定额》（2004 年版）；

（5）可再生定额[2009]22 号关于颁布《水电工程设计概算编制规定（2007 年版）》第 1 号修改单的通知；

（6）国能新能〔2011〕52 号文颁布《水电工程设计概算费用标准（2007 年版）第 1 号修改单；

（7）国家计委、建设部计价格（2002）10 号文颁发的《工程勘察设计收费标准》；

（8）国家发展改革委、建设部发改价格[2006]1352 号文印发的《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》；

（9）《吉林丰满水电站全面治理（重建）工程项目申请报告》；

（10）其他有关规定。

9.3 基础价格

本次投资概算中人工预算单价、材料预算价格、施工用电风水预算价格、砂石料单价等，同环评阶段价格水平。

（1）人工预算单价

根据“编制规定和费用标准”，本工程无艰苦边远地区津贴，属于一般地区；按“编制规定和费用标准”规定的人工预算单价如表 9.3-1。

表 9.3-1　　人工预算单价表

序号	定额人工名称	单位	一般地区人工预算单价
1	高级熟练工	元/工时	9.46
2	熟练工	元/工时	6.99
3	半熟练工	元/工时	5.44
4	普工	元/工时	4.46

（2）材料预算价格

材料预算价格由材料原价、运输保险费、运杂费、采购及保管费组成，与同环评阶段价格水平，具体如表 9.3-2。

表 9.3-2　　主要材料预算价格汇总表　　单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其　中		
				原价	运杂及保险费	采购保管费
1	钢筋（各 50%）		4401.25			
	普通钢筋　Φ15～18mm	t	4467.9	4320	38.93	108.97
	低合金钢筋　Φ20～25mm	t	4334.6	4190	38.88	105.72
2	中厚钢板 Q345C	t	5370.26	5200	39.28	130.98
3	板枋材	m^3	1568.31	1500	30.06	38.25
4	中热硅酸盐水泥 42.5	t	757.85	630	109.37	18.48
5	普通硅酸盐水泥 42.5	t	477.16	420	45.52	11.64
6	汽油 90#	t	9046.87	8735	91.21	220.66
7	柴油(0#、-35#各半）	t	8745.26	8442.5	89.46	213.3
8	岩石乳化炸药	t	10823.14	10090	469.16	263.98
9	粉煤灰	t	141.25	100	37.8	3.45

（3）电、风、水和砂石料单价

施工用电、风、水和砂石料单价等均与同环评阶段价格水平。施工用电预算价格 1.02 元/kW·h，施工用风综合预算价格 0.19 元/m^3，枢纽工程用水综合预

算价格 0.52 元/m³，人工砂综合预算价格 79.33 元/m³，人工碎石预算价格 63.83 元/m³。

（4）施工机械台时费

执行水电规造价[2004]0028 号《关于发布〈水电建筑工程预算定额〉（2004 版）和〈水电工程施工机械台时费定额〉（2004 版）的通知》。

（5）建筑、安装工程单价

建筑、安装工程单价与同环评阶段价格水平，工程单价取费费率见表 9.3-3。

表 9.3-3　　工程单价取费费率表

序号	项 目 名 称	计算基础	费用标准（%）	
			建筑工程	设备安装工程
一	其他直接费	基本直接费	9.4	10.9
1	冬雨季施工增加费	基本直接费	4	4
2	夜间施工增加费	基本直接费	0.8	1
3	小型临时设施增加费	基本直接费	1.5	2
4	安全文明生产措施费	基本直接费	1.5	1.5
5	其他	基本直接费	1.6	2.4
二	间接费			
	土方工程	直接费	10.64	
	石方工程	直接费	17.01	
	混凝土工程	直接费	13.66	
	钢筋制作安装工程	直接费	3.2	
	基础处理工程	直接费	14.43	
	喷锚支护工程	直接费	15.39	
	植物工程	直接费	15.54	
	其他工程	直接费	13.26	
	设备安装工程	人工费		108
三	利润	直接费＋间接费	7	7
四	税金（市区）	直接费＋间接费＋利润	3.48	3.48

9.4 环保投资概算

依据原环评报告概算办法，复核原环评报告中本工程环境保护（不含水土保持）投资为 77018.22 万元，本次工程优化调整后，环境保护投资为 75824.59 万元，减少了 1193.63 万元，其中枢纽建筑物部分投资减少 1283.45 万元，建设征地和移民安置部分未变化，环保工程独立费用增加 146.66 万元，基本预备费减

少了 56.84 万元。

表 9.4-1　　重建工程变更前后两阶段环境保护投资汇总表

序号	项目	原环评阶段		变更环评阶段		两阶段投资对比（万元）
		投资（万元）	占总环保投资	投资（万元）	占总环保投资	
第一部分	枢纽建筑物部分	56454.26	73.30%	55170.81	72.76%	-1283.45
1	施工期水环境保护	3154.29		3228.37		
2	运行期水环境保护	12659.94		1315.79		
3	陆生动植物保护	143.60		143.60		
4	水生生态保护	31938.07		41241.36		
5	环境空气保护	183.08		188.46		
6	声环境保护	469.10		666.65		
7	生活垃圾处理	108.68		112.32		
8	人群健康保护	81.90		81.90		
9	环境监测	2945.60		3192.21		
10	其它环保费用	4770.00		5000.15		
第二部分	建设征地和移民安置部分	271.52	0.35%	271.52	0.36%	0.00
第三部分	环保工程独立费用	16624.91	21.59%	16771.57	22.12%	+146.66
第四部分	基本预备费	3667.53	4.76%	3610.69	4.76%	-56.84
第五部分	环境保护静态总投资	77018.22		75824.59		-1193.63

备注：两阶段投资对比项中“-”为减少，“+”为增加。

9.4.1 枢纽建筑物部分

（1）施工期水环境保护

依据原环评报告，施工期水环境保护投资费用合计 3154.29 万元，本次工程优化调整后，该项费用合计 3228.37 万元，增加了 74.08 万元，，主要为土建费用增加 9.00 万元，设备安装工程费用增加 2.37 万元，设备费增加 35.75 万元，运行费用增加 5.00 万元，水源保护区保护措施费用增加 21.96 万元。

表 9.4.1-1　　变更环评阶段施工期水环境保护措施新增投资

处理设施	土建费用（万元）	设备安装费（万元）	设备费（万元）	运行费（万元）	总费用（万元）
永庆鱼道基坑废水处理	1.01	0.45	2	0.8	4.26
永庆左岸施工管理及生活区生活污水处理	7.99	1.92	33.75	4.2	47.86
合　计	9	2.37	35.75	5	52.12

表 9.4.1-1　变更环评阶段施工期水环境保护措施新增投资

处理设施	土建费用（万元）	设备安装费（万元）	设备费（万元）	运行费(万元）	总费用(万元）

表 9.4.1-2 变更环评阶段施工期水环境保护措施土建和设备安装新增费用概算表

处理设施	土石方开挖		混凝土		钢筋		钢板		土建费用(万元)	设备安装费(万元)
	工程量(m^3)	单价(元)	工程量(m^3)	单价(元)	工程量(t)	单价(元)	工程量(t)	单价(元)		
永庆鱼道基坑废水处理	28.82	40.7	3.21	510.92	0.33	6915.12	0.42	12000	1.01	0.45
永庆左岸施工管理及生活区生活污水处理	193.05	40.7	46.74	510.92	2.52	6915.12	2.56	12000	7.99	1.92
合　计	221.87		49.95		2.85		2.98		9.00	2.36

表 9.4.1-3 变更环评阶段施工期水环境保护措施设备新增费用概算表

处理设施	设备	数量	单位	单价（元）	总价（万元）
永庆鱼道基坑废水处理	潜污泵	2	台	10000	2
永庆左岸施工管理及生活区生活污水处理	WSZ-20 一体化处理设施	1	套	300000	30
	水泵、管道等	1	套	37500	3.75
合　计					35.75

表 9.4.1-4　变更环评阶段施工期水环境保护措施运行新增费用概算表

处理设施	药剂费(万元）	材料费(万元）	动力费(万元）	人工费(万元）	运行费用（万元）
永庆鱼道基坑废水处理	0.80	0	0	0	0.80
永庆左岸施工管理及生活区生活污水处理	0	0	4.20	0	4.20
合　计	0.80	0	4.20	0	5.00

表 9.4.1-5　　变更环评阶段施工期水源保护区保护措施新增费用概算表

项目	单位	数量	单价（元）	投资（万元）	备注
永庆鱼道施工拦护围堰	m^3	946	217.66	20.59	
永庆左岸施工场地清理	m^2	5480	2.5	1.37	
合计				21.96	

（2）运行期水环境保护

依据原环评报告，运行期水环境保护投资合计 12659.94 万元，本次工程优化调整后，运行期水环境保护投资减少了 11344.79 万元，合计 1315.79 万元，主要为取消叠梁门进水口，其工程措施费用减少了 11509.94 万元，同时新增大坝上下游水温在线监测系统，其工程措施费用增加了 165.15 万元。

1）进水口取水措施

原环评报告提出进水口采用叠梁门方案，本次优化调整后进水口采用常规进水口方案，与叠梁门取水方案相比，环保投资减少约 11509.94 万元。

表 9.4.1-6　　常规进水口土建减少工程量一览表

项　　目			单位	叠梁门方案引水坝段工程量	常规进水口引水坝段工程量	两个方案的工程量变化值
1	基础土方开挖		5290	5290	5290	0
2	基础石方开挖		157380	145136	157380	-12243
3		5769	4851	4851	5769	-918
		29064	27275	27275	29064	-1789
		285265	267569	267569	285265	-17696
		1728	1728	1728	1728	0
4	常态混凝土	17667	17667	17667	17667	0
		40579	39930	39930	40579	-649
		69296	34853	34853	69296	-34443
		83893	103543	103543	83893	+19650
		58008	61028	61028	58008	+3020
		33075	27360	27360	33075	-5715
		212	212	212	212	0
5	坝体排水管（型号：RCP-Y15G(A)，管径150mm）		2050	2050	2050	0
6	钢筋		7389	5235	7389	-2154
7	铜片止水		777	733	777	44
8	橡胶止水		832	832	832	0
9	固结灌浆		10593	9511	10593	-1082
10	固结灌浆混凝土钻孔量		3531	3170	3531	-361
11	系统锚杆（Φ25，锚杆长度		411	411	411	0

表 9.4.1-6　　常规进水口土建减少工程量一览表

	L=3.25m）				
12	喷混凝土（C20,厚度为10cm）	3766	3766	3766	0
13	钢筋（φ6 挂网钢筋，间距 20cm 网格）	8.20	8.20	8.20	0
14	结构混凝土 C30F300	2.52	2.52	2.52	0
15	钢筋	1853	1853	1853	0
16	压力钢管 Q345C	4500	4500	4500	0
17	压力钢管防腐	1.52	1.52	1.52	0
18	伸缩节 DN8800	6	6	6	0

表 9.4.1-7　　常规进水口金属结构减少工程量一览表

序号	设备名称及规格	数量	重　量（t）			
			叠梁门进水口方案单重	叠梁门进水口方案总 重	常规进水口方案发电进口总重	差值（增加为正、减少为负）
1	7.0×47.0-5m 拦污栅	18	100	1800	—	-1800
2	7.0×47.0-5.0m 拦污栅埋件	18	20	360	—	-360
3	拦污栅防冰装置	18	5	90	—	-90
4	7×24-42.0m 进水口分层取水叠梁闸门	18	200	3600	—	-3600
5	7×24-42.0m 进水口分层取水叠梁闸门埋件	18	50	900	—	-900
6	7×24-42.0m 进水口分层取水叠梁闸门埋件除冰装置	18	10	180	—	-180
7	进水口 2×800kN 双向门机（含抓梁）	2	500	1000	—	-1000
8	2×800kN 双向门机轨道 QU120 双 300m		100	100	—	-100
9	6.0×22.0-4.0m 拦污栅	18	—	—	594	594
10	6.0×22.0-4.0m 拦污栅埋件	18	—	—	306	306
11	QM-2×400kN 单向门机（含抓梁）	1	—	—	90	90
12	QM-2×400kN 单向门机轨道 QU80 双 160m		—	—	28	28
13	8.8×9.74-42.0m 进水口检修闸门	1	95	95	95	0
14	8.8×9.74-42.0m 进水口检修闸门埋件	6	30	180	180	0
15	快速闸门用于临时挡水增加重量	6	5	30	30	0
16	8.8×9.43-42.0m 进水口快速	6	110	660	660	0

表 9.4.1-7　　常规进水口金属结构减少工程量一览表

序号	设备名称及规格	数量	重　量（t）			
			叠梁门进水口方案单重	叠梁门进水口方案总 重	常规进水口方案发电进口总重	差值（增加为正、减少为负）
	闸门					
17	8.8×9.43-42.0m 进水口快速闸门埋件	6	30	180	180	0
18	进水口快速闸门 QPKY5000/3200kN 液压启闭机	6	55	330	330	0
19	QPKY5000/3200kN 液压启闭机支架	6	6	36	36	0
20	液压启闭机泵站及管路	6	16	96	96	0
21	快速闸门拉杆	6	25	150	150	0

2）大坝上下游水温在线监测系统

原环评报告未要求设置大坝上下游水温在线监测系统，本次优化调整后要求新增建设运行该系统，同时新增环保投资 165.1.5 万元。

表 9. 4. 1−8　　大坝上下游水温在线监测系统概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单价		合价		备注
				设备	安装	设备	安装	
1	监测仪器设备及安装							
1.1	水位和温度自动记录仪	支	82	7245	3260.25	594090	267341	
1.2	直接读数线缆	m	2500	63.25	28.46	158125	71150	
1.3	通讯线	条	82	1610	724.5	132020	59409	
1.4	无线传输装置（含 1 套传输模块）	套	2	13800	4830	27600	9660	
1.5	无线传输装置（含 2 套传输模块）	套	2	41400	14490	82800	28980	
1.6	户外机箱及附属设施	套	4	5750	2587.5	23000	10350	
1.7	接地装置	套	4	3450	1552.5	13800	6210	
1.8	投入式水位和温度自动记录仪	套	2	22500	0	45000	0	含数据记录仪、直接读数线缆和通讯线

表 9.4.1-8　　大坝上下游水温在线监测系统概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单价		合价		备注
				设备	安装	设备	安装	
1.9	服务器及中心数据处理软件	套	1	25000	0	25000	0	
2	土建及材料							
2.1	不锈钢保护管Φ 140mm*6mm	m	120	350	458	42000	54960	安装费含不锈钢埋件及固定件
						1143435	508060	
合价						1651495		

3）增殖放流站和永庆鱼道管理区生活污水处理措施

针对增殖放流站和永庆鱼道管理区生活污水则继续采用施工期建设的永庆左岸施工管理及生活区一体化设备进行处理，运行费用纳入电站发电成本。

（3）陆生动植物保护

依据原环评报告，陆生动植物保护费用共计为143.6万元，本次未对陆生动植物保护进行优化调整，因此本阶段陆生动植物保护费用依旧与原环评报告拟定一致。

（4）水生生态保护

依据原环评报告，水生生态保护费用共计投资 31938.07 万元，本次工程优化调整后，水生生态保护投资增加了9303.29万元，合计41241.36万元，其中鱼类增殖站投资减少 1856.29 万元，永庆鱼道投资增加 7134.58 万元，过鱼设施专项模型试验费用增加 195 万元，水生生态保护效果监测及科学研究费用增加3830.00万元。

1）鱼类增殖放流站投资

依据原环评报告，丰满鱼类增殖放流站枢纽工程投资为投资为 7868.5 万元，本次工程优化调整后，该项投资为6012.21万元，减少1856.29万元。

表 9.4.1-9　　变更环评阶段鱼类增殖放流站建筑工程概算表

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
	建筑工程				4004.80	
一	办公楼				654.92	

表 9.4.1-9　变更环评阶段鱼类增殖放流站建筑工程概算表

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
	鱼类增殖站办公楼-建筑	项	1	4832875	483.29	
	鱼类增殖站办公楼-安装	项	1	1716297	171.63	
二	厂房				1556.50	
	鱼类增殖站厂房-建筑	项	1	11605104	1160.51	
	鱼类增值站厂房-安装	项	1	3959865	395.99	
三	室外场地				1793.38	
	室外场地-构筑物、道路、围墙、大门、景观等	项	1	15589586	1558.96	室外场地-构筑物主要为各类室外鱼池。
	室外管线	项	1	2344163	234.42	

表 9.4.1-10 变更环评阶段鱼类增殖放流站施工辅助工程概算表

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
	施工辅助工程				104.39	
一	施工供电工程				19.71	
	10kV 电力电缆 ZR-YJV23-10，3×50	km	1	197137.22	19.71	
二	施工及建设管理房屋建筑工程				71.06	
1	场地平整	m²	2185	1.49	0.33	
2	施工仓库	m²	320	500.00	16.00	
3	辅助加工厂	m²	490	650.00	31.85	
4	办公及生活营地（租赁，13 个月）	m²	600	325.00	19.50	
5	设施维护与管理	%	67.68	5.00	3.38	
三	其他施工辅助工程	%	90.77	15.00	13.62	

表 9.4.1-11　变更环评阶段鱼类增殖放流站机电设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单　价（元）		合　计（万元）	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	机电设备及安装工程					1463.83	439.19
一	发电设备及安装工程					282.26	218.62
1	电气设备及安装工程					189.42	203.52
	干式变压器 SCB11-1600/10	台	2	250000		50.00	

表 9.4.1-11　变更环评阶段鱼类增殖放流站机电设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单　价（元）		合　计（万元）	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	10kV 高压开关柜 KYN28-12	面	4	150000		60.00	
	跌落式熔断器 RW7-12/200	只	6	5000		3.00	
	避雷器 YH5WS1-17/50	只	6	3000		1.80	
	10kV 电力电缆 ZR-YJV23-10， 3×95	km	2		301652.02		60.33
	10kV 架空线路改造 单回路改双回路	km	9		100000.00		90.00
	0.4kV 低压抽出式配电屏 MNS-	面	8	65000		52.00	
	0.4kV 无功补偿装置屏 ZTSC-360/400-K	面	1	100000		10.00	
	低压全绝缘浇筑母线 LDJZTMC41-3150A	m	20		10250.00		20.50
	小计					176.80	170.83
	运杂综合费用	万元	176.80	7.14%		12.62	
	安装费	万元	176.80		18.49%		32.69
2	通信设备及安装工程					92.84	15.10
	IAD 设备 96 线（含配线架）	套	1	100000		10.00	
	电话	个	70	200		1.40	
	分线盒 20 对	套	5	500		0.25	
	市话电缆 HYA-10x2x0.4	m	300		10.00		0.30
	电话线	km	3		3000.00		0.90
	安保系统	套	1	500000		50.00	
	直流电源 200Ah	套	1	50000		5.00	
	变压器保护装置	套	2	50000		10.00	
	逆变器	套	1	100000		10.00	
	基础埋件、基础及钢管	t	1		9000.00		0.90
	小计					86.65	2.10
	运杂综合费用	万元	86.65	7.14%		6.19	
	安装费	万元	86.65		15.00%		13.00

表 9.4.1-11　变更环评阶段鱼类增殖放流站机电设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单　价（元）		合　计（万元）	
				设备费	安装费	设备费	安装费
二	其他设备及安装工程					1181.57	220.57
1	繁育放流设备及安装工程					1181.57	220.57
（1）	繁育车间（含冷水车间和温水鱼车间）设备及安装					92.24	17.22
	玻璃钢平列槽 300cm×52cm×80cm	个	12	6000		7.20	
	瓶式孵化器 规格 300cm（长）×70cm（宽）×100cm（高）	组	4	8500		3.40	
	鱼苗培养缸 直径 2m，深 0.4m	个	84	7400		62.16	
	孵化缸 直径为 0.8m，高 115cm	个	2	3500		0.70	
	推车 910*600*890	台	4	950		0.38	
	鱼筐 80cm×60cm×40cm	个	15	340		0.51	
	收卵网箱 60cm×40cm×40cm	个	5	295		0.15	
	秤 400kg	个	2	1200		0.24	
	饲料加工处理设施	套	3	9500		2.85	
	其它小型工具	套	1	55000		5.50	
	防疫消毒器具等	套	2	15000		3.00	
	小计					86.09	
	运杂综合费用	万元	86.09	7.14%		6.15	
	安装费	万元	86.09		20.00%		17.22
（2）	办公区设备及安装					121.80	22.74
	鱼标本制做 鱼全长 40cm	cm	60	3200		19.20	
	标本鱼采集	项	1	150000		15.00	
	自动控温水族箱 180cm×60cm×140 cm	台	8	50500		40.40	
	投影仪 EpsonEB-C340X	台	1	6500		0.65	
	挂屏 红叶（redleaf）100 吋 4∶3 玻珠屏支架幕布	个	1	1500		0.15	
	宣传画板	个	20	3000		6.00	
	其它设施	项	1	50000		5.00	
	办公桌（椅）	套	10	9600		9.60	

表 9.4.1-11　变更环评阶段鱼类增殖放流站机电设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单　价（元）		合　计（万元）	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	计算机	台	10	6000		6.00	
	打印机	台	4	2000		0.80	
	传真机	台	1	2000		0.20	
	数码相机	台	1	3000		0.30	
	摄像机	台	1	3800		0.38	
	其它	项	1	100000		10.00	
	小计					113.68	
	运杂综合费用	万元	113.68	7.14%		8.12	
	安装费	万元	113.68		20.00%		22.74
（3）	实验室设备及安装					110.40	20.61
	紫外可见分光光度计 普析通用 TV1901	台	1	68000		6.80	
	烘箱 南京 DGF30/7-IA	台	2	4000		0.80	
	医用手提蒸汽灭菌锅 上海申安医疗机械厂 DSX-280B 型	台	2	1500		0.30	
	马福炉 天津泰斯特 SX-4-10	台	1	2000		0.20	
	电炉子 天津泰斯特	台	2	300		0.06	
	盐度计 台湾 LUTRON 路昌 YK-31SA	台	2	700		0.14	
	浊度计 上海昕瑞 WGZ–200 台式	台	1	4000		0.40	
	冰箱 海尔 BCD-215KS	台	3	2500		0.75	
	保鲜柜 海尔 SC-316	台	1	3000		0.30	
	冰柜 海尔 BC/BD-519HAN	台	2	3500		0.70	
	天平 赛多利斯 EC-211-210G	台	1	650		0.07	
	电子天平 赛多利斯 CP225D	台	1	28000		2.80	
	生物显微镜 德国莱卡 BME	台	2	8500		1.70	
	生物显微镜 上海 XSP-BM-2CB	台	4	3480		1.39	
	解剖镜 麦克奥迪	台	4	7800		3.12	

表 9.4.1-11　变更环评阶段鱼类增殖放流站机电设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单　价（元）		合　计（万元）	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	SMZ168-2（双目）						
	倒置成像显微镜 重庆广电 ZBE2003	台	1	70000		7.00	
	解剖器材、玻璃器皿	套	2	20000		4.00	
	台式电脑 戴尔（Dell）V270R-198	台	6	6000		3.60	
	摄像机 佳能（Canon）XF305 专业数码摄像机	台	1	35000		3.50	
	摄像机 JVC GZ-HD660AC 高清硬盘摄像机	台	1	3800		0.38	
	数码相机 佳能（Canon）EOS 5D Mark III 单反套机	台	1	24400		2.44	
	数码相机 佳能（Canon）EOS 650D 单反套机	台	1	6700		0.67	
	数码相机 佳能（Canon）PowerShot S110 数码相机	台	1	3000		0.30	
	全钢实验边台 1000mm×750mm×850mm	m	60	3600		21.60	
	试剂架 1000mm×230mm×900mm	m	10	600		0.60	
	水槽 800mm×400mm×300mmmm	个	8	900		0.72	
	水龙头	个	8	900		0.72	
	钢制平衡补风型通风柜 1800mm×810mm×2350mm	台	2	15000		3.00	
	药品柜 800mm×400mm×1800mm	个	4	2100		0.84	
	三级减震天平台 900mm×760mm×750mm	个	2	1650		0.33	
	器皿柜 800mm×400mm×1800mm	个	4	2300		0.92	
	更衣柜 800mm×400mm×1800mm	个	3	1800		0.54	
	实验室专用椅子	个	10	350		0.35	

表 9.4.1-11　变更环评阶段鱼类增殖放流站机电设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单　价（元）		合　计（万元）	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	多参数水质分析仪	套	1	180000		18.00	
	多功能水质分析仪	套	1	100000		10.00	
	挂式空调	台	8	5000		4.00	
	小计					103.04	
	运杂综合费用	万元	103.04	7.14%		7.36	
	安装费	万元	103.04		20.00%		20.61
（4）	室外鱼池设备及安装					128.58	24.00
	潜水电泵 2.2 kW，4 吋	台	11	1100		1.21	
	叶轮式增氧机 3 kW	台	12	1650		1.98	
	罗茨鼓风机 1.5KW	台	4	2300		0.92	
	罗茨鼓风机 2.2 KW	台	1	2600		0.26	
	PVC 上水管 DN50	米	450	10		0.45	
	镀锌钢管 DN50，管壁厚 2mm	米	3	150		0.05	
	软管 DN9	米	1300	2		0.26	
	曝气盘 盘径 80cm	个	90	80		0.72	
	异三通 50-20	个	70	3		0.02	
	正三通 50	个	5	3			
	大小头 41537	个	70	1		0.01	
	排气阀 球阀 50	个	3	10			
	自投投料机 0.12 kW	台	12	2200		2.64	
	夏花网 网目 20 目，长 100m，高 2m，聚乙烯网线	套	2	1000		0.20	
	鱼种网 网目 0.8cm，长 100m，高 4 m，尼龙网线	套	2	5000		1.00	
	亲鱼网 网目 3cm，长 100m，高 5 m，尼龙网线	套	2	4000		0.80	
	捆箱 8m×1m×1.2m		5	300		0.15	
	小型磨浆机 1.5 kW	台	1	1500		0.15	
	船 玻璃钢	艘	1	8500		0.85	
	秤 400kg	台	1	1000		0.10	
	鱼筐 80cm×60cm×40cm	个	20	120		0.24	
	船		1	550000		55.00	

表 9.4.1-11　变更环评阶段鱼类增殖放流站机电设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单　价（元）		合　计（万元）	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	活鱼运输车 福田时代驭菱轻卡	辆	1	35000		3.50	
	越野车 北京现代全新胜达	辆	1	450000		45.00	
	清雪机 6.5 马力，4.8 kW	台	2	20000		4.00	
	水衩	件	20	150		0.30	
	救生衣	件	20	100		0.20	
	小计					120.01	
	运杂综合费用	万元	120.01	7.14%		8.57	
	安装费	万元	120.01		20.00%		24.00
（5）	水处理设施及水质监控系统设备及安装					728.55	136.00
1）	水质监测系统						
	冷水鱼车间	套	1	720000		72.00	
	温水鱼车间	套	1	650000		65.00	
	室外池塘	套	1	720000		72.00	
2）	冷水鱼车间						
	增氧系统	套	1	150000		15.00	
	进排水及排污管线	批	1	450000		45.00	
	水处理系统	套	1	1650000		165.00	
3）	温水鱼车间						
	增氧系统	套	1	80000		8.00	
	进排水及排污管线	批	1	280000		28.00	
	水处理系统	套	1	2100000		210.00	
	小计					680.00	
	运杂综合费用	万元	680.00	7.14%		48.55	
	安装费	万元	680.00		20.00%		136.00

2）永庆大坝过鱼设施投资

依据原环评报告，永庆大坝过鱼设施投资（含枢纽工程和建设征地和移民安

置补偿费用 2 大项）为 6737.04 万元，本次优化调整后，其该项投资为 13871.62 万元，增加了 7134.58 万元，主要为枢纽工程建筑工程和施工辅助工程费用增加了 5745.99 万元，枢纽工程金属结构设备及安装工程费用增加了 1351.27 万元，增加枢纽工程机电设备及安装工程费用为 1156.58 万元，增加枢纽工程安全监测工程费用为 128.15 万元，而永庆鱼道优化后选址位于丰满水电站原有土地，不涉及建设征地和移民安置补偿费用，减少了该费用 1247.41 万元。

表 9.4.1-12　　变更环评阶段永庆左岸鱼道枢纽工程建筑工程概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
（一）	鱼道建筑工程				11070.68
1	鱼道施工辅助工程				2769.77
1.1	施工交通工程				426.00
	公路工程				426.00
	上游下基坑道路（泥结石路面，路面宽 6m）	km	0.58	4500000.00	261.00
	下游下基坑道路（泥结石路面，路面宽 6m）	km	0.32	4500000.00	144.00
	其它施工便道	km	0.06	3500000.00	21.00
1.2	施工供电工程				45.00
	10kV 供电线路	km	2.00	200000.00	40.00
	10kV 配电设施	项	1.00	50000.00	5.00
1.3	混凝土生产及浇筑系统工程				21.84
	土方开挖		800.00	45.21	3.62
	土石方回填		700.00	76.33	5.34
	M7.5 浆砌石		85.00	304.41	2.59
	C25 混凝土（二）		32.00	653.79	2.09
	喷混凝土 C20 δ=10cm		20.00	941.09	1.88
	钢筋制安	t	4.50	6844.49	3.08
	砂浆锚杆 Φ22 L＝4.5m	根	129.00	167.84	2.17
	排水孔 Φ50	m	256.00	41.85	1.07
1.4	导流工程				1616.28
	围堰工程				1616.28
	土石渣		46121.84	26.21	120.89
	反滤料		6771.66	157.35	106.55
	大块石		6771.66	195.54	132.41
	高喷板墙	m	8086.40	914.55	739.54
	钢筋笼		1586.00	177.61	28.17
	土石围堰拆除		59665.17	81.91	488.72
1.5	施工及房屋建筑工程				344.28
	场地平整	项	1.00	500000.00	50.00

表 9.4.1-12　　变更环评阶段永庆左岸鱼道枢纽工程建筑工程概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	施工仓库及辅助加工厂		835.00	650.00	54.28
	生活营地		2000.00	1200.00	240.00
1.6	其他施工辅助工程	%	21091200.00	15.00	316.37
2	鱼道建筑工程				8300.91
2.1	鱼道工程				5215.42
	土方明挖		181537.20	51.80	940.36
	石方明挖		20170.80	89.19	179.90
	干砌石		117.00	186.61	2.18
	卵砾石回填		22388.00	76.33	170.89
	鱼道表面镶嵌卵石		1605.00	225.39	36.18
	蛮石墙干砌石		825.00	197.18	16.27
	进出口混凝土 C25(二)		5008.00	548.63	274.75
	二期混凝土 C30(二)		200.00	902.28	18.05
	挡洪闸混凝土 C25（二）		633.00	562.19	35.59
	上游鱼道垫层混凝土 C20（二）		1766.00	558.65	98.66
	鱼道混凝土 C25(二)		5988.00	575.81	344.80
	鱼道回填混凝土 C20(二)		6352.00	472.08	299.87
	鱼道生态混凝土		3332.00	250.00	83.30
	防洪堤混凝土 C20（二）		17342.00	556.23	964.61
	防洪堤顶部防浪墙混凝土 C20(二)		222.00	1012.75	22.48
	鱼道穿坝段交通桥混凝土 C30(二)预制		57.00	1632.03	9.30
	框格梁混凝土 C25（二）		321.00	620.79	19.93
	钢筋制安	t	1348.77	6844.49	923.16
	鱼道基础固结灌浆钻孔 L=3m	m	787.00	14.87	1.17
	鱼道基础固结灌浆 150kg/m	t	118.05	2076.95	24.52
	灌注桩混凝土 C30（二）（直径 1m）	m	1042.00	2070.70	215.77
	自进式锚杆（Φ25,L=9m）	根	1682.00	960.76	161.60
	自进式锚杆（Φ25,L=4.5m）	根	195.00	193.19	3.77
	鱼道基础插筋（Φ25,L=4.5m）	根	328.00	193.19	6.34
	鱼道蛮石墙插筋（Φ25,L=2m）	根	2081.00	73.77	15.35
	排水孔 L=5m	m	947.00	41.85	3.96
	排水孔内盲沟管（Φ50,L=3m）	m	947.00	20.00	1.89
	铜片止水	m	1362.00	736.92	100.37
	下游防洪堤混凝土拆除		2453.00	557.87	136.85
	鱼道穿坝段混凝土拆除		725.00	557.87	40.45
	鱼道进出口启闭机房		144.00	2000.00	28.80
	细部结构		41221.00	8.32	34.30
2.2	高堰改低堰工程				2000.16

表 9.4.1-12　　变更环评阶段永庆左岸鱼道枢纽工程建筑工程概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	进水渠干砌石		1149.00	190.53	21.89
	干砌石海漫		1561.00	190.53	29.74
	浆砌石海漫		520.00	317.28	16.50
	高堰堰体混凝土拆除		3713.00	557.87	207.14
	高堰闸墩混凝土拆除		402.00	557.87	22.43
	高堰交通桥混凝土拆除		536.00	557.87	29.90
	高堰溢流面混凝土 C35（二）		224.00	554.28	12.42
	高堰重浇混凝土 C20（二）		281.00	494.13	13.89
	生态泄水闸混凝土 C35（二）		1595.00	519.73	82.90
	生态泄水闸混凝土 C20（二）		1615.00	457.83	73.94
	生态泄水闸铺盖混凝土 C25（二）		147.00	474.72	6.98
	生态泄水闸闸墩混凝土 C35（二）		6174.00	608.01	375.39
	消力池护坦混凝土 C35(二)		2843.00	532.11	151.28
	检修门库混凝土 C25（二）		644.00	495.48	31.91
	隔流堤混凝土 C25（二）		2680.00	575.87	154.33
	左岸中导墙混凝土 C25（二）		1420.00	563.85	80.07
	低堰坝顶工作桥混凝土 C30(二)		756.00	1632.03	123.38
	二期混凝土 C35（二）		260.00	911.74	23.71
	钢筋制安	t	581.83	6844.49	398.23
	铜片止水	m	515.00	736.92	37.95
	护坦砂浆锚杆（Φ25,L=4.5m）	根	227.00	193.19	4.39
	护坦排水孔（Φ105mm,L=3m）	m	726.00	41.85	3.04
	浆砌石海漫排水孔（Φ105mm,L=3m）	m	700.00	41.85	2.93
	生态泄水闸启闭机房		74.00	2000.00	14.80
	细部结构		18639.00	43.47	81.02
2.3	房屋建筑工程				24.00
	观测研究室		80.00	2000.00	16.00
	观测研究室展览及宣传装修工程		80.00	1000.00	8.00
2.4	鱼道安全监测工程	项	1.00	713300.00	71.33
2.5	其他建筑工程				990.00
	10kv 架空线路（导线采用 JKLYJ-101*35MM)	km	33.00	300000.00	990.00

表 9.4.1-13 变更环评阶段永庆鱼道枢纽工程金属结构设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
（二）	设备及安装工程					1347.11	169.10

表 9.4.1-13 变更环评阶段永庆鱼道枢纽工程金属结构设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
1	闸门设备及安装工程					703.62	123.46
	泄水闸工作门（斜支臂弧形）50t/扇	t	150.00	13000.00	2181.12	195.00	32.72
	泄水闸工作门埋件 20t/扇	t	60.00	10000.00	3376.47	60.00	20.26
	泄水闸工作门槽融冰装置	台	3.00	300000.00	30000.00	90.00	9.00
	泄水闸检修门（平面滑动）30t/扇	t	30.00	12000.00	1771.06	36.00	5.31
	泄水闸检修门埋件 15t/扇	t	45.00	10000.00	3376.47	45.00	15.19
	泄水闸检修门门库埋件 5t/扇	t	5.00	10000.00	3514.61	5.00	1.76
	鱼道 1#进口工作门（平面滚动）10t/扇	t	10.00	12000.00	1851.00	12.00	1.85
	鱼道 1#进口工作门埋件 8t/扇	t	8.00	10000.00	3514.61	8.00	2.81
	鱼道 2#进口工作门（平面滚动）10t/扇	t	10.00	12000.00	1851.00	12.00	1.85
	鱼道 2#进口工作门埋件 8t/扇	t	8.00	10000.00	3514.61	8.00	2.81
	鱼道 1#出口工作门（平面滚动）10t/扇	t	10.00	12000.00	1851.00	12.00	1.85
	鱼道 1#出口工作门埋件 8t/扇	t	8.00	10000.00	3514.61	8.00	2.81
	鱼道 2#出口工作门（平面滚动）7t/扇	t	7.00	12000.00	1851.00	8.40	1.30
	鱼道 2#出口工作门埋件 8t/扇	t	8.00	10000.00	3514.61	8.00	2.81
	挡洪闸工作门 36t/扇	t	36.00	12000.00	1771.06	43.20	6.38
	挡洪闸工作门埋件 20t/扇	t	20.00	10000.00	3376.47	20.00	6.75

表 9.4.1-13 变更环评阶段永庆鱼道枢纽工程金属结构设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	鱼道工作门槽融冰装置	台	4.00	200000.00	20000.00	80.00	8.00
	运杂费	%	6506000.00	8.15		53.02	
2	启闭设备及安装工程					643.49	45.64
	双缸悬挂式液压启闭机 25t/台	台	3.00	1125000.00	99899.14	337.50	29.97
	单向门机 80t/台	台	1.00	2000000.00	112812.00	200.00	11.28
	固定卷扬机 6t/台	台	3.00	150000.00	11263.30	45.00	3.38
	固定卷扬机 5t/台	台	1.00	125000.00	10108.17	12.50	1.01
	运杂费	%	5950000.00	8.15		48.49	

表 9.4.1-14 变更环评阶段永庆鱼道枢纽工程机电设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
（三）	设备及安装工程					943.82	212.76
1	拦诱鱼设备					365.00	33.43
	拦鱼电栅	项	1.00	800000.00		80.00	
	水流诱鱼系统	项	1.00	300000.00		30.00	
	灯光诱鱼系统	项	1.00	50000.00		5.00	
	过鱼效果监测系统	项	1.00	2500000.00		250.00	
	安装费	%	3650000.00		9.16		33.43
2	电气设备					306.27	118.31
2.1	高压电气设备					3.24	0.38
	高压避雷器 YH5W-17/50	支	3.00	6000.00		1.80	
	跌落式熔断器 RW10-10W 7.5A	套	1.00	12000.00		1.20	
	安装费	%	30000.00		12.71		0.38
	运杂费	%	30000.00	8.15		0.24	
2.2	厂用电系统					153.03	24.90
	柴油发电机 180kW	台	1.00	200000.00		20.00	
	变压器	台	1.00	150000.00		15.00	

表 9.4.1-14　变更环评阶段永庆鱼道枢纽工程机电设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	SCB13-400/10.5/0.4						
	0.4kv 低压配电箱	面	11.00	15000.00		16.50	
	0.4kV 低压开关柜	面	8.00	60000.00		48.00	
	无功补偿装置 180kVar	套	1.00	20000.00		2.00	
	照明系统	项	1.00	400000.00		40.00	
	安装费	%	1415000.00		17.60		24.90
	运杂费	%	1415000.00	8.15		11.53	
2.3	电力电缆						93.03
	10kV 高压电缆	km	0.20		353065.64		7.06
	0.4kV 低压电缆	km	3.50		245631.09		85.97
2.4	其他电气设备					150.00	
	防雷接地系统	项	1.00	300000.00		30.00	
	其他	项	1.00	1200000.00		120.00	
3	控制保护设备					126.52	37.03
3.1	鱼道监视控制系统					86.52	7.33
	闸门及融冰装置远方控制系统	套	1.00	500000.00		50.00	
	上位机和网路设备	套	1.00	300000.00		30.00	
	运杂费	%	800000.00	8.15		6.52	
	安装费	%	800000.00		9.16		7.33
	UPS 电源设备	套	1.00	200000.00		20.00	
	工业电视系统	套	1.00	200000.00		20.00	
3.4	控制和保护电缆						29.70
	控制和保护电缆	km	3.00		49489.18		14.85
	光缆	km	3.00		49489.18		14.85
4	通信设备					8.00	
	通信设备	套	1.00	80000.00		8.00	
	安全监测设备及安装工程	项	1.00	1084300.00	225400.00	108.43	22.54
6	消防设备					0.80	

表 9.4.1-14　变更环评阶段永庆鱼道枢纽工程机电设备及安装工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	消防设备	套	40.00	200.00		0.80	
7	其他设备					28.80	1.45
7.1	通风采暖设备					4.00	0.43
	KT1 空调系统	台	2.00	20000.00		4.00	
	安装费	%	40000.00		10.72		0.43
7.2	配电房排风系统					4.80	1.02
	配电房排风系统	台	4.00	12000.00		4.80	
	安装费	%	48000.00		21.32		1.02
	其他	项	1.00	200000.00		20.00	

表 9.4.1-15　变更环评阶段永庆左岸鱼道枢纽工程安全监测工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	低堰安全监测工程					67.39	60.76
1	施工期观测、设备维护、资料整理分析						64.51
	施工期观测、仪器设备维护	%	1008040		28		28.23
	监测资料整理分析费用	%	1008040		20		20.16
	巡视检查	%	1008040		16		16.13
2	安全监测建筑工程						6.81
	表面观测墩	个	5		1200		0.6
	测缝计、渗压计、测斜管钻孔及灌浆（Φ91）	m	99		600		5.94
	混凝土 C20（二）	m^3	5		549.4		0.27
3	安全监测设备及安装工程					108.43	22.54
-1	百叶箱	个	1	110		0.01	
-2	气温计	支	1	30		0.003	
-3	雨量计	支	1	1500		0.15	
-4	水尺(陶瓷贴片)	m	50		40		0.2
-5	强制对中基座	个	5	850	255	0.43	0.13
-6	水准标志	个	7	150	45	0.11	0.03
-7	水准尺	把	2	32000		6.4	
-8	棱镜牌（或目标组）	套	5	7000		3.5	
-9	倾斜测点	个	2	150	45	0.03	0.01
-10	温度计☆	支	6	350	123	0.21	0.07
-11	应变计☆	支	6	2000	700	1.2	0.42

表 9.4.1-15　变更环评阶段永庆左岸鱼道枢纽工程安全监测工程概算表

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(万元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
-12	无应力计☆	套	2	2000	700	0.4	0.14
-13	测缝计☆	支	6	4000	1600	2.4	0.96
-14	全站仪☆	台	1	500000		50	
-15	渗压计☆	支	7	4600	1150	3.22	0.81
-16	集线箱	台	4	3500	1050	1.4	0.42
-17	数字比例电桥	台	1	10000	1000	1	0.1
-18	钢筋计☆	支	4	3000	1050	1.2	0.42
-19	测斜管	m	50	130	46	0.65	0.23
-20	测斜仪☆	台	1	170000		17	
-21	水准仪☆	台	1	115000		11.5	
-22	率定费	%	871300		7		6.1
-23	材料					7.63	12.5
	水工电缆	m	7000		15		10.5
	电缆护管	m	1000		20		2
	运杂费	%	1008040	7.57		7.63	

3）过鱼设施专项模型试验

依据原环评报告，过鱼设施专项模型试验费用共计 680 万元，本次工程优化调整后，新增加左岸过鱼设施专项模型试验费用 195 万元，合计 875 万元，具体增加了永庆大坝整体水力学模型试验研究、永庆左岸过鱼设施局部及整体水力学模型试验研究、永庆坝下鱼类时空分布探测研究、永庆坝下左岸集鱼条件及效果研究以及永庆坝下左岸过鱼设施进口优化布置研究等 5 个试验项目。

表 9.4.1-16　变更环评极端过鱼设施专项模型试验新增费用概算表

序号	项目	单位	数量	单价	合计（万元）
1	永庆大坝整体水力学模型试验费	项	1	35	35
2	永庆左岸过鱼设施局部、整体水力学模型试验费	项	1	45	45
3	永庆坝下鱼类时空分布探测研究费	项	1	50	50
4	永庆坝下左岸集鱼条件及效果研究费	项	1	40	40
5	永庆坝下左岸过鱼设施进口优化布置研究	项	1	25	25
	合计				195

4）效果监测及科学研究

依据原环评报告，水生生态保护效果监测及科学研究费用共计 1700.00 万元，

本次工程优化调整后，该项费用合计 5530.00 万元，增加了 3830.00 万元，主要为对原环评报告提出“过鱼设施效果监测及评估研究”和“鱼类增殖放流效果监测技术及效果评估研究”等 2 项目进一步优化完善，依据工作量分别新增了 790.00 万元和 240.00 万元，另外新增“工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究”项目需要费用 2800.00 万元。

表 9.4.1-17　水生生态保护效果监测及科学研究新增费用概算表

序号	项目	单位	数量	单价	合计（万元）	备注
1	过鱼设施效果监测及评估	万元/年	3	263.33	790.00	完善研究内容所需投资
2	鱼类增殖放流效果监测技术及效果评估研究	万元/年	3	80.00	240.00	
3	工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究	项	1	2800.00	2800.00	新增研究项目
合计					3830.00	

备注：原环评报告列出“过鱼设施效果监测及评估”和“鱼类增殖放流效果监测技术及效果评估研究”费用分别为 200 万元和 300 万元，本次进一步优化完善此 2 项研究内容，并根据工作量新增了部分投资，本阶段费用分别为 990.00 万元和 540.00 万元。

（5）环境空气保护

依据原环评报告，施工期环境空气保护费用总计 183.08 万元，本次工程优化调整后，该项费用增加了 5.41 万元，合计 188.46 万元，主要为增加了部分洒水车运行费、公路维护人员人工费以及绿化苗木费。

表 9.4.1-18　变更环评阶段大气环境保护新增费用概算表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	投资（万元）	备 注
1	施工人员防护口罩					计入主体工程
2	洒水车					已计入原环评提出环保投资
3	洒水车运行费	年	3	10000	3.00	
4	公路维护人员	人·年	3·2	3600	2.16	
5	绿化苗木费	株	500	5	0.25	
合计					5.41	

（6）声环境保护

依据原环评报告，声环境保护费用总计 469.10 万元，本次工程优化调整后，该项费用增加了 197.55 万元，合计 666.65 万元，主要为优化后的永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工区及运输道路周边增加了声环境保护费用。

表 9.4.1-19　　变更环评阶段声环境保护新增费用概算表

序 号	项目	单位	数量	单价（元）	投资（万元）	备 注
1	警示牌	个	18	1500	2.70	
2	个人防护					计入主体工程
3	低噪路面					计入主体工程
5	移动声屏障	m²	50	200	1.00	
6	通风双层隔声窗	m²	410	600	24.60	
7	临时环保搬迁	月·户	6·28	10000	168.00	
8	栽植绿化降噪林带	m²	250	50	1.25	
合计					197.55	

（7）生活垃圾处理

依据原环评报告，施工区生活垃圾处置费用总计 108.68 万元，本次工程优化调整后，该项费用增加了 3.64 万元，总计 112.32 万元，主要为永庆大坝左岸区域施工期另行考虑生活垃圾处理所需费用。

表 9.4.1-20　　变更环评阶段生活垃圾处理新增费用概算表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	投资（万元）	备 注
1	垃圾车					已计入原环评提出环保投资
2	垃圾车汽油及维修费					
3	封闭式垃圾收集池	个	1	20000	2.00	
4	清理费	人·年	1·3	960	0.29	
5	垃圾桶	个	5	500	0.25	
6	生活垃圾处置费	t	73.79	150	1.11	
合计					3.64	

（8）人群健康保护

依据原环评报告，施工期人群健康防护费用共计 81.9 万元，本次未对施工期人群健康防护措施调整，因此本阶段该项费用依旧与原环评报告拟定一致。

（9）环境监测

依据原环评报告，环境监测费用合计 2945.60 万元，本次工程优化调整后，

该项费用增加了 246.61 万元，合计 3192.21 万元，其中施工期新增部分点位的水、气、声监测费用 26.61 万元，新增坝下鱼类产卵场水生生态和水温调查相关费用统一纳入相关研究项目中考虑，不列为环境监测费用，另新增第二松花江梯级水电站环境综合监测管理系统规划项目，其费用为 220.00 万元。

1）施工期及运行期环境监测

依据原环评报告，施工期及运行期环境监测费用合计 2945.60 万元，本次工程优化调整后，该项费用增加了 26.61 万元，合计 2971.21 万元，主要为施工期新增部分点位的水、气、声监测费用。新增坝下鱼类产卵场水生生态和水温调查相关费用统一纳入“工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究”项目中考虑，不列为环境监测费用。

表 9.4.1-21　　变更环评阶段环境监测新增费用概算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	投资(万元)	备 注
1	施工期环境监测费				174.61	
1.1	水环境监测				22.98	
	基坑废水处理效果监测	次	7	540	0.38	增设永庆鱼道基坑废水监测
	生活污水处理效果监测	次	32	4800	15.36	增设 1 处处理站
	生活饮用水卫生监测（地下水）	次	11	2040	2.24	增设永庆坝址左岸地下水监测点
	地表水环境监测	次	8	6250	5.00	增设兰旗大桥 1 个断面
1.2	施工期水体水温监测				80.00	
	下游鱼类产卵场水温在线监测系统	处	4	200000	80.00	增设 4 处在线监测，计列至研究课题。
1.3	松花江苗圃居民点环境空气监测	次	11	2100	2.31	增设 1 个点
1.4	声环境监测	次	11	1200	1.32	增设 6 个点
1.5	水生生物调查	期	2	340000	68.00	增设 4 个断面，计列至研究课题。
2	运行期环境监测费				398.00	

表 9.4.1-21　　变更环评阶段环境监测新增费用概算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	投资(万元)	备 注
2.1	运行期水温监测				160.00	
	下游鱼类产卵场水温在线监测系统	处	4	400000	160.00	增设 4 处在线监测，运行后监测 6 年，计列至研究课题。
2.2	水生生物监测和调查	次	7	340000	238.00	增设 4 个断面，计列至研究课题。
合计					26.61	未纳列入课题相关监测调查费用。

2）环境监测

变更环评阶段新增第二松花江梯级水电站环境综合监测管理系统规划项目，其费用合计 220.00 万元。

表 9.4.1-22　　变更环评阶段新增环境监测系统规划费用概算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
1	第二松花江梯级水电站环境综合监测管理系统规划	项	1	2200000	220.00
合计					220.00

（10）其它环保费用

依据原环评报告，其它环境保护费用合计 4770 万元，本次工程优化调整后，该项费用增加了 230.15 万元，合计 5000.15 万元，主要为增加永庆左岸鱼道及丰满鱼类增殖放流站整体景观绿化所需费用。

表 9.4.1-23　　变更环评阶段其他新增环保费用概算表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
1	永庆左岸鱼道及丰满鱼类增殖放流站整体景观绿化	项	1	2301500	230.15
合计					230.15

9.4.2 独立费用

原环评阶段工程环境保护独立费用合计为 16624.91 万元，本次变更环评阶段该项费用为合计为 16771.57 万元，增加了 146.66 万元，其中项目建设管理费减少了 60.32 万元，科研勘察设计费因增加变更环评编制费增加了 200 万元，基本预备费增加了 6.98 万元。

表 9.4.2-1　　独立费用概算明细表

序号	项　　目	环评阶段投资（万元）	变更环评阶段（万元）	两阶段投资对比（万元）	备 注
一	项目建设管理费	4771.54	4711.22	-60.32	
1	工程建设管理费	1418.14	1386.06	-32.09	第一部分×2.5%+第二部分×2.5%
2	建设征地和移民安置管理费（环保部分）	6.79	6.79	0.00	二×2.5%
3	环保综合监理费	2100.00	2100.00	0.00	按 7 人 7 年,每年 300 万元计算
4	咨询服务费	737.44	720.75	-16.68	第一部分×1.3%+第二部分×1.3%
5	项目技术经济评审费	226.90	221.77	-5.13	（第一部分+第二部分）×0.4%
6	保险费	282.27	275.85	-6.42	第一部分×0.5%
二	科研勘察设计费	10941.70	11141.70	+200.00	
1	施工科研试验费	3480.00	3480.00	0.00	
2	环评报告书编制	400.00	600.00	+200.00	按相关标准计费，含环评及变更环评。
3	招标及施工图设计费	5121.70	5121.70	0.00	
4	竣工环保水保验收调查费	740.00	740.00	0.00	
4.1	蓄水阶段竣工环保验收	160.00	160.00	0.00	
4.2	竣工环保调查费	580.00	580.00	0.00	
5	环境影响跟踪评价	1200.00	1200.00	0.00	
三	工程建设质量监督费	120.00	120.00	0.00	
四	基本预备费	791.66	798.65	6.98	一~三合计×预备费率 5%
五	合计	16624.91	16771.57	+146.66	

备注：两阶段投资对比项中“-”为减少，“+”为增加。

9.5 损益分析

丰满水电站全面治理(重建)工程建设与运行能保证丰满大坝安全，对保障丰满水电站下游防洪，保护松花江流域生态环境，保障大坝下游及周边地区供水安全具有重要意义，同时新增装机后电站在运行期能够更好的发挥其调峰作用，对保障电网安全运行有显著作用。

全面治理(重建)工程建设和运行的环境损失主要包括永久占地的征地费用、拟采取的环境保护措施投资费用等，依据原环评报告概算办法，复核原环评报告中本工程环境保护（不含水土保持）投资为 77018.22 万元，环保措施投资大部分用于恢复、改善原丰满水电站建设运行以来已有的环境问题，同时为全面治理工程实施后长期运行过程中区域环境的良性发展创造条件。因此，与工程建设的效益相比，工程产生的环境损失是可以接受的。

本次工程优化调整后工程环境保护投资为 75824.59 万元，相比环评阶段减少了 1193.63 万元。基于深入开展水温专题研究论证，表明工程采用叠梁门进水口对缓解夏季下泄低温水效果并不明显，在基本不影响工程运行和施工条件下，提出采用常规进水口方案，将老坝拆除高程升高，有利于缓解夏季下泄低温水，同时从经济上也较为合理，另一方面为进一步恢复下游水生生境，提出开展工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究，将更有效的提高环境收益。由于用地问题，永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站需优化选址，但仍以恢复、改善原丰满水电站建设运行以来已有的水生生态问题为目的，也为降低原环评拟定的相关设施环境功能要求。因此，本次工程优化调整，几乎未产生新的环境损失。

10 环境风险评价

10.1 环境风险评价总体思路

原环评报告根据工程建设与运行对环境的影响特点，进行了环境风险识别和风险分析，认为工程建设和运行主要存在冬季低温水下泄、炸药和油料事故、施工期废污水事故排放、施工度汛、弃渣场失稳、库岸失稳、下游水位变幅、森林火灾、外来物种入侵、传染病传播等方面环境风险，并提出了相应的应急措施和环境风险应急预案。

目前，工程处于施工阶段，在丰满大坝重建工程建设局技术部下设环境应急机构，建设局分管总工程师任组长，技术部主任任副主任，对机构成员定职定岗，并建立值班制度。开展的相关工作包括：（1）安排专门人员对风险源进行常规巡视、管理和监测；（2）开展环境应急机构的专职人员进行专业培训，并且进行有规划的环境应急演练；（3）以工程建设单位为主的环境保护领导小组应层层签订责任书，明确各级环保人员应承担的环境风险管理责任，重点应与施工单位签订环境风险责任书。根据环保监理开展的现场监理记录以及访问调查工程开工以来的环境风险因素及发生情况调查，未有发生炸药和油料事故、施工期废污水事故排放、施工度汛、弃渣场失稳、库岸失稳、下游水位变幅、森林火灾、外来物种入侵、传染病传播等方面环境风险。

本次变更环评以原环评报告环境风险评价及工程施工以来实际发生环境风险情况、本次工程优化调整环境风险分析为基础，结合《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）和《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）要求，进一步优化、完善环境风险识别和风险分析、应急措施和环境风险应急预案。本次工程优化调整针对位于永庆大坝左岸坝头区域的永庆鱼道和鱼类增殖放流站提出了较为详细的建设及施工方案，该区域位于吉林市地表水饮用水水源二级保护区内，下游 1.2km 左右即为吉林市第四水厂取水口，永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期以及鱼类增殖放流站运行均可能对水源保护区水质产生污染风险，本次重点需要完善该风险分析并提出应急措施、应急预案。

10.2 环境风险识别完善

10.1.1 施工期废污水事故排放

永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期间，若发生停电等事故，造成废污水水处理设施停用，废污水得不到及时处理而直接排放，会对周围的地表水、土壤和地下水造成污染。工程所在区的汛期降水较集中，一旦发生超标准洪水，则工程施工将受到影响，存在被洪水淹没的可能，从而造成水土流失、污染物外溢等环境污染和生态破坏。

10.1.2 增殖放流站运行期环境风险

丰满鱼类增殖放流站正常运行情况下，鱼池污水循环，不排入第二松花江，对周边水环境基本无影响。但由于机械、管理等各种原因可能导致导致污水排放进入河道，从而影响取水口水质。其次鱼类增殖站可能出现地质灾害，从而导致河道阻塞，水流不畅，造成洪水，同时对河道取水水质有一定的影响。运行期主要风险因子为鱼类增殖放流站污水。

10.3 环境风险评价完善

10.3.1 施工废污水事故排放风险评价

永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期间，由于停电、机械故障或者管理不当等原因，造成废水处理设施停用，废水得不到及时处理而直接排放，根据平面二维水质数学模型预测结果，在永庆最小下泄流量 161m^3/s 下，生活污水未经处理直接以岸边集中排放形式进入河道后，在河流扩散作用下，事故排放污水与河道内水体沿水流方向不断混合，浓度沿程降低，下游 1200m 处四水厂取水口处 SS、COD_{Cr}、BOD_5 及 NH_3-N 等污染物浓度与来流浓度相差不大。施工区生活污水事故排放在下游形成一定的污染带，但影响范围均不大，未对下游取水口造成影响，但仍对局部区域河道水质造成了影响。

可见，施工废污水事故排放不会对下游河段的造成较大污染影响，但可能增加下游河段部分水厂的水处理难度，在下游河段内形成一定的污染带，对局部区域河道水质造成影响。因此，应采取严格的风险防范措施，制定有效的事故应急预案，防止事故施工废污水排放造成的影响。

10.2.3 鱼类增殖站运行期风险评价

丰满鱼类增殖放流站运行期管理区生活污水及养殖池废水处理系统事故排放的可能原因主要有：暴雨，地质灾害等自然因素以及水处理系统运行管理不善。

根据运行期水质影响预测，鱼池污水未经处理直接以岸边集中排放形式进入河道后，在河流扩散作用下，事故排放污水与河道内水体沿水流方向不断混合，浓度沿程降低，下游 1.2km 处吉林市第四水厂取水口处总氮及 COD_{Cr} 等污染物浓度与来流浓度相差不大。可见，运行期废污水事故排放不会对下游河段的造成较大污染影响，但可能增加下游河段部分水厂的水处理难度。

根据地质资料，鱼类增殖站选址位于永庆大坝左坝头区域，地形较平缓，场地基岩由细砂岩、含砾粗砂岩及含炭质泥岩等为主；其上覆盖层主要为低液限粘土和砂卵砾石等组成，厚度一般为 5m～13m，承载力较好。工程区断裂没有晚更新世以来的活动迹象，建设场地地震活动频次较低，强度较弱，属于地震活动较弱的区域。本工程建设场地无液化、滑坡、崩塌等不良地质作用，场地是稳定的。根据吉林市水文资料，场地所在区域暴雨的量级、强度较小，另外场地平坦，排水通畅，不存在积水的情况。所以鱼类增殖站区域发生地质灾害的可能性极小。

废污水处理系统运行管理过程中，可能出现机械故障、管道阻塞、管理人员擅离岗位等，造成水处理系统运行管理不善，而出现废污水经地表流入河道的情况，在增殖站运行前相关的检修和管理配套设施、管理办法完善的前提下，发生的可能性很小。

综上所述，鱼类增殖站废污水排入河道，引起风险事故的可能性很小，但仍有可能对局部区域河道水质造成影响。因此，应采取严格的风险防范措施，制定有效的事故应急预案，尤其是防止养殖池废水直接排放至河道造成的影响。

10.4 环境风险管理完善

10.4.1 环境风险预防措施

根据环境风险识别及评价可知，工程优化调整主要涉及到永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工期以及鱼类增殖放流站运行均可能对水源保护区水质产生污染风险，需要对此类风险采取如下预防措施：

（1）拟在鱼类增殖放流站内设置一个密闭的蓄水池，蓄水池的蓄水容量都

按照 1 个养殖池 1 次清理产生的养殖废水量进行设计，一方面可有效的解决连续雨日情况下废污水的综合利用，另一方面作为事故池临时存储污水处理设施事故状态下无法及时处理的废污水。

（2）所有的废污水处理设施设备严格按照设计进行建设、安装、运行，并且加强设备设施维护，配备备用电源，一旦发生事故，废污水处理设施不能正常运转时，应立即停止作业，进行设备修理，待设备恢复正常后，方可开始作业。

（3）对相关工作人员进行培训，工作人员对各种设备设施的功能、运行规则应全面掌握，一旦出现故障，应能及时发现并采取相应的处理措施。

（4）每天记录废污水处理工艺参数，并将其备案。若发现数据异常，应及时查找原因并作简单的故障分析，或及时联系提供处理工艺的公司技术人员。

（5）在永庆放调节水库坝址下游 300m 处进行水质在线监测，对污水处理设施附近土壤和水体定期进行监测。一旦发现监测数据异常，应立即停工检查生活污水处理设施及施工场地周边水质情况，及时查找原因，待问题解决后方可开工。

（6）施工期和运行期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。

10.4.2 环境风险应急预案

根据环境风险识别，永庆鱼道和鱼类增殖放流站潜在的水污染风险事故主要源自于施工期生活污水和运行期养殖池废水。为保护永庆鱼道和鱼类增殖放流站下游饮用水源保护区的环境，指导应急抢险，有效预防、及时控制、排除隐患，使水源处于可控状态，最大程度地预防和减少突发饮用水水源安全事件造成的损害，保障人民群众饮用水安全，维护社会稳定，促进吉林市经济社会全面、协调、可持续发展，需制定应急预案。

10.4.2.1 保障措施

（1）应急队伍保障

永庆鱼道和鱼类增殖放流站环境风险事故应急依托主体工程已经设立的环境应急机构、相关人员以及管理制度。

（2）经费保障

饮用水源污染应急处置工作所必须的专项资金，由建设单位、永庆鱼道和鱼类增殖放流站施工单位分级负担。

（3）通信保障

在环境应急机构设置固定电话和无线通讯系统（利用本工程施工区的通讯系统），并且完善与吉林省、吉林市和丰满区环保、水利等主管部门以及水务集团、吉林市第四水厂的电话专线，一旦发生风险事故，环境应急机构负责人（或值班人员）应立即向丰满水电站环境管理机构及行政主管部门汇报。

（4）技术装备与保障

各专项职能部门要加强水源污染事故应急处置的技术设备，加强与市内水源污染应急处置专家的联系，确保及时得到技术援助。增加下游吉林市第四水厂的絮凝剂、活性炭、漂白粉等净化、消菌药品储量。

（5）应急环境监测方案

针对本工程可能产生的环境风险事故，提出地表水、生产废污水监测方案；一旦发现环境风险事故，立即启动应急环境监测方案，并请相关行政主管部门指导或具有相应资质单位协助。

（6）社会动员保障

制定社会动员方案，明确动员的条件、范围、程序和相关的保障措施，运用各种形式，将饮用水源污染事件发生和影响范围的对象动员起来，共同参与和配合饮用水源污染事件的应急处置。

10.4.2.2 事故处置程序

（1）迅速报告

接到污染事件报警后，工程环境应急机构人员要第一时间赶到现场，立即向应急领导小组汇报事故事态，由应急领导小组相关工作人员向市政府两办、区环保部门报告水源污染情况，以取得指导和支持。接到事故报告时，应急领导小组应迅速组织相关人员赶赴现场，进行调查，了解污染事故具体情况，并向市政府提出启动应急预案和组建现场处置组建议。

（2）现场控制

现场处置组到达现场后，配合派出所等单位控制现场，制定处置措施，切断污染源，防止污染物扩散。应急监测组到达现场后，应迅速布点监测，在第一时间确定水污染的影响范围等，出具监测数据。

（3）现场调查

现场处置组根据现场情况，通过领导小组办公室协调职能部门迅速成立若干工作小组，展开现场调查、取证工作，查明事件原因、初步分析影响程度等。

（4）现场报告

现场处置组按“一时一报”的要求，及时向应急指挥部报告突发事件现场处置动态情况。应急领导小组根据事件影响范围、程度，决定是否邀请专家组，是否增调有关人员、设备、物资前往现场增援。

（5）污染处置

专家组和现场工作小组根据现场调查和查阅有关资料，向现场处置组提出污染处置方案和救援方案。

（6）污染警戒区域划定和消息发布

现场处置组根据污染监测数据和现场初步调查，提出污染警戒区域的建议，待应急领导小组同意后实施。现场处置组适时召开事故处理分析会，将分析结果及时报告应急领导小组。同时，按照国家保密局、国家环保总局《环境保护工作国家秘密范围》和国家环保总局《环境污染与破坏事故新闻发布管理办法》的有关规定，由地方政府应急领导小组负责信息发布，其他相关部门单位及个人未经批准，不得擅自泄露事件信息。

（7）污染事件跟踪

应急监测组要对污染状况进行跟踪调查，根据监测数据和其他有关数据编制分析图表，预测污染迁移强度、速度和影响范围，及时调整对策。每 24 小时向应急领导小组报告一次污染事件处理动态和下一步对策（续报），直至突发事件消失为止。污染警报解除由现场处置组根据监测数据报应急领导小组同意后发布。

（8）依法追究和结案归档

详细记录污染事件过程、污染范围、周围环境状况、污染物排放情况、污染途径、危害程度等内容，调查、分析事故原因，确定事故责任人，并根据相关规定进行责任追究。污染事故处理完毕后，及时归纳、整理，总结，按照“一事一卷”存档备案，并上报有关部门。

11 公众参与

11.1 公众参与总体情况

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》要求，环评阶段广泛深入的开展了本工程环境影响评价公众参与。调查对象主要为关注并掌握重点影响区吉林市情况的政府机构、专业研究机构、专家学者以及吉林市境内的广大公众，主要形式包括网络信息公示、报刊媒介信息公示、现场公示、公众座谈会、问卷调查、专家咨询、协调吉林省和吉林市等各级政府部门、协调环境敏感区管理部门的方式以征求技术权威人士和行政管理部门的意见。通过采取各种形式调查方式，广泛的征求公众对工程施工、移民安置、水库运行、生态保护等方面的意见和建议，调查表明所有参与的群众对本工程的建设持支持态度。公众关心的问题主要集中在本工程实施过程对施工车辆路经沿线居民出行、环境空气和声环境质量的影响，对库区旅游和景点景观的影响，对库区渔业的影响等 3 个方面。针对公众关心的问题，相应提出了施工车辆路经沿线保畅、环境空气和声环境保护，库区旅游和景点景观保护，库区渔业保护等 3 个方面的处理意见和要求。

工程开工以来，建设单位及相关施工单位按照原环评报告要求基本落实了现阶段应开展的环保措施，其中包括依据公众参与要求实施的施工车辆路经沿线保畅、环境空气和声环境保护，库区旅游和景点景观保护等措施，尤其是这些措施落实过程中，根据受影响居民的要求和建议，针对原规划穿越部分集中居民点的施工道路进行了部分改道，在部分施工区和施工路段设置了隔声屏障，加强了施工路段非雨日洒水，避免了对相关居民点的噪声和环境空气影响。

本次变更环评以原环评报告公众参与结论及公众意见落实情况为基础，针对公众对本次工程优化调整环境影响关注点，进一步完善公众参与工作，工作重点是针对进水口调整、永庆鱼道优化、丰满鱼类增殖站优化的环境合理性、实施对当地带来的环境影响以及相关建议以征求公众意见。

11.2 补充调查对象

本工程优化调整影响涉及的范围和行业广，重点影响区域为吉林市，重点影响行业有旅游、渔业、水利和生态等诸多行业，因此，补充公众参与对象包括：

（1）政府机构：工程涉及的地方各级政府。

（2）专业研究机构：主要是环保、渔业、水利等部门及相关科研院所和大专院校等。

（3）专家学者：主要是从事水环境、水生生物及鱼类的专家学者和知名人士。

（4）公众个人：工程优化调整施工影响涉及的丰满区广大公众。

11.3 补充公众参与组织形式

考虑到工程优化调整具有区域影响作用，因此通过在具有广泛媒体效应的网络信息公示和报刊媒介上向吉林市范围和松花江流域范围的公众征求意见。

考虑到工程变更建设对永庆大坝周边尤其左岸区域影响方式直接、影响程度较大的特点，因此通过在永庆反调节水库左岸区域和优化调整工程施工涉及区和进行现场公示、实施问卷调查以征求工程直接影响区公众的意见。

考虑到本工程变更的建设环境影响较复杂、影响程度较深并且涉及到多个环境敏感区，因此通过咨询专家、协调吉林市等各级政府部门、协调环境敏感区管理部门的方式以征求技术权威人士和行政管理部门的意见。

11.4 工程优化调整咨询专家意见

2013 年 12 月，建设单位委托中国水科院完成了“丰满水电站（重建）工程分层取水进水口水温模型试验研究”项目。

2014 年 2 月，国网新源控股有限公司在北京组织召开了“丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验”成果验收会，参加会议的有环境保护部、环保部环境工程评估中心、清华大学、中国长江三峡集团公司、中国电力建设集团有限公司、水电水利规划设计总院等单位的专家与代表。验收会形成了《丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验成果验收会议验收意见》，验收专家组认为丰满水电站全面治理（重建）工程采取常规电站进水口布置方式是可行的，并提出建设单位尽快安排老坝拆除高程对 5~8 月份电站取水水温的影响与敏感性分析研究和设计变更工作。

2014 年 6 月，中国水科院受委托承担了工程老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究，同年 10 月，完成了该项研究，建设单位在北京组织召开了“丰满

水电站全面治理（重建）工程老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究”成果验收会，参加会议的有清华大学、中国长江三峡集团公司、国网新源控股有限公司、北京院、东北院和中国水科院等单位的专家与代表，并形成了研究项目验收意见，研究成果及验收意见明确重建工程老坝拆除高程 237.5m~240.0m 均满足下泄水温要求。2016 年 4 月，中国水科院补充开展并完成了工程老坝拆除宽度对电站下泄水温的影响研究，研究比较 6#～38#坝段拆除方案和 6#～40#坝段拆除方案对下泄水温影响，比较研究表明在夏季 5~8 月和冬季 1 月，除平水年 1 月 6#～38#坝段拆除方案下泄水温略高外，其余工况下 2 种方案下泄水温基本一致。

11.5 地方政府行政部门协调

为推进永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站建设实施进度，建设单位向积极地方政府征求永庆鱼道和丰满鱼类增殖放选址用地意见。2014 年 6 月，吉林市丰满区人民政府以《关于丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站、永庆反调节水库鱼道选址有关问题的函》致函建设单位，明确要求永庆反调节水库鱼道和丰满鱼类增殖放流站选址在永庆反调节水库左岸，使用丰满发电厂土地。同月，吉林市人民政府以“吉市政函[2014]177 号”印发《关于丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站选址有关问题的批复》，明确永庆反调节水库鱼道和丰满鱼类增殖放流站选址在永庆反调节水库左岸，使用丰满发电厂土地。

11.6 公众意见补充调查

11.6.1 个人公众参与调查

2015 年 9 月 21 日～10 月 20 日，我院在工程枢纽区、丰满大坝坝址下游永庆反调节水库周边发放丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价公众参与调查个人问卷以补充个人公众参与调查。

11.6.1.1 个人参与概况

本次补充个人调查在共发放调查表 82 份。本次共收回有效问卷 82 份，问卷回收率为 100%。

表 11.6.1-1　　个人公众参与调查对象基本情况统计表

调查项目	类别	人数（人）	占调查总数的百分比
性别	①男	40	49%

调查项目	类别	人数（人）	占调查总数的百分比
	②女	42	51%
年龄	①30 岁以下	5	6%
	②30~40 岁	22	27%
	③40~50 岁	20	24%
	④50 岁以上	35	43%
民族	①汉族	15	18%
	②朝鲜族	30	37%
	③满族	25	30%
	④回族	22	27%
职业	①公务员	24	29%
	②农民	38	46%
	③企事业职工	14	17%
	④商业	2	2%
	⑤其他	4	5%
文化程度	①中专及以上	38	46%
	②高中	24	29%
	③初中	15	18%
	④小学	5	6%

11.6.1.2 个人调查结果统计

个人公众参与调查结果统计见表 11.6.1-2。

表 11.6.1-2　　个人公众参与调查结果统计表

序号	调查项目	调查结果统计（不计空白选项）		
		选项	人数	百分率
1	您是否知道本工程优化调整内容	知道	79	97.53%
		不知道	2	2.47%
2	您对本工程优化调整的态度是	支持	79	96.34%
		无所谓	3	3.66%
		反对	0	0.00%
3	您认为本工程优化调整涉及区域目前的环境状况	很好	19	23.17%
		良好	55	67.07%
		一般	8	9.76%
		较差	0	0.00%
4	您认为本工程优化调整涉及区域的主要环境问题是	水质污染	30	37.97%
		环境空气污染	37	46.84%
		噪声干扰	5	6.33%
		植被破坏	6	7.59%
		鱼类资源破坏	1	1.27%

序号	调查项目	调查结果统计（不计空白选项）		
		选项	人数	百分率
5	本工程优化调整对您的影响	有利	35	43.21%
		无影响	44	54.32%
		不利	1	1.23%
		不清楚	1	1.23%
6	您认为全面治理（重建）工程取水水工建筑物优化调整对环境影响是	有利	42	51.85%
		无影响	37	45.68%
		不利	0	0.00%
		不清楚	2	2.47%
7	您认为永庆鱼道设施从永庆水库大坝右岸优化至左岸建设对环境影响是	有利	49	60.49%
		无影响	30	37.04%
		不利	0	0.00%
		不清楚	2	2.47%
8	您认为丰满鱼类增殖站从丰满坝下业主营地附近优化至永庆水库大坝左岸建设对环境影响是	有利	47	58.02%
		无影响	32	39.51%
		不利	0	0.00%
		不清楚	2	2.47%
9	从环境保护角度，您对本工程优化调整的建议和要求是？	切实落实各项环保措施，保护生态环境不受破坏。		

11.6.1.3 个人意见评价

环境影响评价公众参与个人调查意见评价如下：

（1）公众对本工程优化调整内容知道与否：

在对工程附近个人公众参与调查中，经过现场介绍，97%以上群众知道本工程优化调整内容，对本工程优化调整的内容不了解的群众很少。通过本次个人公众参与调查，对工程优化调整内容不了解的群众也基本对变更内容有了大体的认识。

（2）公众对本工程优化调整的态度：

在对工程附近个人公众参与调查中，绝大部分群众对本工程优化调整持支持态度吗，极少数无所谓。说明本工程的工程优化调整得到受访问公众的普遍理解和支持。

（3）公众对本工程优化调整涉及区域目前的环境状况：

在对工程附近个人公众参与调查中，90%以上群众认为当地的环境质量良好，这与工程附近居民居住区无大型工业，工程附近区域属于水源保护区，声环境、大气环境和水环境均保护较好有关，并且部分调查对象所在区域属于风景名胜区，区内生态保护较好。

（4）公众认为本工程优化调整涉及区域的主要环境问题是：

在对工程附近个人公众参与调查中，当地群众认为涉及的环境问题主要为大气和水环境问题。

（5）公众认为本工程优化调整的对自身的影响：

在对本工程优化调整对调查对象自身的影响调查中，43.21%的群众认为工程建设对自身有利，54.32%的群众认为工程建设对自身无影响，极少的群众不清楚工程建设的对自身可能带来的影响。

（6）公众认为本工程取水水工建筑物优化调整对环境影响是：

在对工程附近个人公众参与调查中，51.85%的群众认为有利，45.68%的群众认为无影响，无群众认为不利，2.47%的群众不清楚影响。

（7）公众认为永庆鱼道设施从永庆水库大坝右岸优化至左岸建设对环境影响是：

在对工程附近个人公众参与调查中，60.49%的群众认为有利，37.04%的群众认为无影响，无群众认为不利，2.47%的群众不清楚影响。

（8）丰满鱼类增殖站从丰满坝下业主营地附近优化至永庆水库大坝左岸建设对环境影响是：

在对工程附近个人公众参与调查中，58.02%的群众认为有利，39.51%的群众认为无影响，无群众认为不利，2.47%的群众不清楚影响。

（9）公众对本工程优化调整环保工作的具体要求、建议：

总结工程附近的群众对本工程优化调整环保工作的具体要求、建议可知：被调查群众均希望在工程建设和运行期间，切实落实各项环保措施，保护生态环境不受破坏。

11.6.2 团体公众参与调查

11.6.2.1 团体参与概况

2015 年 9 月 21 日～10 月 20 日和 2016 年 3 月 7 日～3 月 10 日，在分析梳

理工程变更施工和运行可能影响单位、团体的基础上，深入相关单位进行了团体公众参与调查，调查共发放《丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价公众参与调查问卷（单位、团体）》17 份，发放单位及团体对象均为工程变更涉及的周边相关政府部门、行政机关、企事业单位等，收回有效问卷 17 份，回收率为 100%。

表 11.7.2-1　　团体公众参与调查对象基本情况统计表

序号	单位名称	单位性质	人数
1	丰满区小白山乡腰屯社区委员会	居民自治组织	7
2	丰满区小白山乡阿什村支部委员会	基层组织	4
3	丰满区小白山乡大兰旗村支部委员会	基层组织	2000
4	丰满区小白山乡段吉村支部委员会	基层组织	3
5	丰满区小白山乡段吉村村民委员会	居民自治组织	2700
6	丰满区小白山乡松江村支部委员会	基层组织	4
7	丰满区小白山乡松江村村民委员会	居民自治组织	1142
8	丰满发电厂二松水电工程公司	集体企业	143
9	吉林松花湖风景名胜区管理委员会环境保护局	政府部门	5
10	吉林市松花湖矿泉水厂	集体企业	45
11	丰满发电厂建丰建筑安装公司	集体企业	165
12	吉林市丰满区宏翔饭店	个体户	3
13	吉林市丰满区丰满园饭店	个体户	3
14	吉林市丰满区街道社区卫生服务中心	事业单位	40
15	吉林市水务集团第四供水厂	国有企业	90
16	吉林市水务集团	国有企业	2000
17	吉林市水利局	政府部门	50

11.6.2.2 团体调查结果和评价

本次团体调查结果见表 11.7.2-2。

表 11.7.2-2　　团体公众参与调查结果统计表

序号	调查问题	主要意见及建议
1	贵单位（团体）对吉林丰满水电站全面治理（重建）工程优化调整建设的态度？	调查团体均支持同意工程变更建设。
2	贵单位（团体）认为吉林丰满水电站全面治理（重建）工程优化调整涉及区域目前的环境状况如何？最关心的环境问题是什么？	认为环境良好，主要关心施工期的噪声和扬尘问题。

序号	调查问题	主要意见及建议
3	贵单位（团体）认为全面治理（重建）工程取水水工建筑物调整是否具有环境合理性，实施给当地带来的环境影响是什么？有何建议？	具有环境合理性，实施基本无不利环境影响。
4	贵单位（团体）认为永庆鱼道设施从永庆水库大坝右岸优化至左岸是否具有环境合理性，实施给当地带来的环境影响是什么？有何建议？	具有环境合理性，建议工程实施过程中采取有效措施避免对下游水厂取水口水质造成污染影响。
5	贵单位（团体）认为丰满鱼类增殖站从丰满坝下业主营地附近优化永庆水库大坝左岸是否具有环境合理性，实施给当地带来的环境影响是什么？有何建议？	具有环境合理性，建议工程实施过程中采取有效措施避免对下游水厂取水口水质造成污染影响。
6	吉林丰满水电站全面治理（重建）工程优化调整对贵单位（团体）有什么影响？	无不利影响。
7	从环境保护角度，贵单位（团体）对吉林丰满水电站全面治理（重建）工程优化调整有什么要求和建议？	针对第二松花江水质尤其是下下游水厂取水水质的保护，要严格按照环保要求施工，杜绝对水体造成污染。

11.6.2.3 团体意见评价

补充调查团体的环境影响评价意见如下：

（1）团体公众对工程优化调整建设的态度：

接受调查各团体均对本工程优化调整持赞同态度。

（2）团体公众对工程优化调整涉及区域目前的环境状况的看法：

接受调查各团体均认为工程优化调整涉及区域环境状况良好。

（3）团体公众对工程取水水工建筑物调整是否具有环境合理性，实施给当地带来的环境影响的看法：

接受调查的团体多数认为工程取水水工建筑物变更具有环境合理性，本工程常规进水口和叠梁门进水口运行对水温影响效果相差很小，更省投资；工程实施对环境基本无影响。

（4）团体公众对永庆鱼道设施从永庆水库大坝右岸优化至左岸是否具有环境合理性，实施给当地带来的环境影响的看法：

接受调查的各团体均认为永庆鱼道设施从永庆水库大坝右岸调整至左岸具有环境合理性，建议工程实施过程中采取有效措施避免对下游水厂取水口水质造成污染影响。

（5）团体公众对丰满鱼类增殖站从丰满坝下业主营地附近优化至永庆水库大坝左岸是否具有环境合理性，实施给当地带来的环境影响的看法：

接受调查的各团体多数认为丰满鱼类增殖站从丰满坝下业主营地附近调整至永庆水库大坝左岸具有环境合理性，建议工程实施过程中采取有效措施避免对下游水厂取水口水质造成污染影响。

（6）团体公众对工程优化调整对其自身可能会产生影响的看法：

接受调查的各团体均认为无不利影响。

（7）从环境保护角度，团体公众工程优化调整的要求和建议主要有：

针对第二松花江水质尤其是下下游水厂取水水质的保护，要严格按照环保要求施工，杜绝对水体造成污染。

11.7 补充信息公示

11.7.1 第一次信息公示

本工程变更环境影响评价公众参与第一次信息公示采取现场张贴公示信息和网络公示两种方式。

11.7.1.1 张贴公示

2014 年 6 月 23 日～7 月 5 日，我院工作人员在优化调整工程施工区及其周边区域的居民集中点张帖第一次公众参与公示信息。公示信息的主要内容为工程优化调整概况、变更环境影响评价工作及主要内容、征求公众意见的主要事项以及公众提出意见的主要方式。



第一次现场信息公示

11.7.1.2 网络公示

2014 年 3 月 15 日～3 月 30 日，我院在“松花江网”上，进行第一次公示，网址为：http://www.shjnet.cn/xw/jcjsb。网站截图如下图所示。



第一次信息公示（松花江网站）

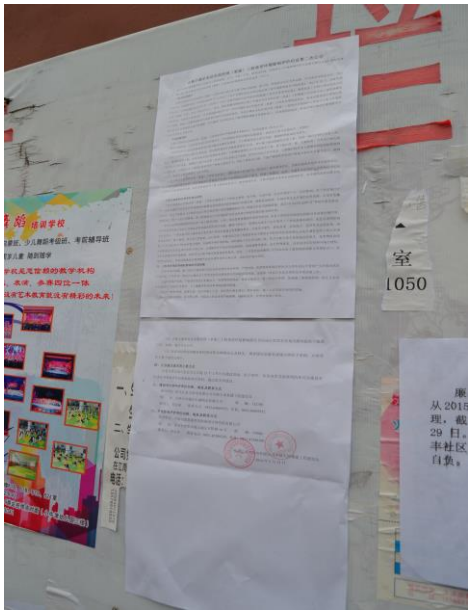
11.7.2 第二次信息公示

为了充分进行信息公示，根据《环境影响评价公众参与暂行办法》要求，2015 年 9 月底本项目进行了第二次信息公示。第二次信息公示采取张贴公示、网络公示和和报刊公示等 3 种方式。

11.7.2.1 张贴公示

2015 年 9 月 25 日～10 月 17 日，我院工作人员在工程施工区及其周边区域的居民集中点张帖第二次公众参与公示。公示的主要内容为项目概况、环境影响评价工作及主要内容、征求公众意见的主要事项以及公众提出意见的主要方式。





第二次现场信息公示

11.7.2.2 网络公示

2015 年 9 月 30 日～10 月 20 日，我院在“松花江网”上网络公示了《丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价信息公示》，信息公示链接网址为：http://www.shjnet.cn/xw/jcjsb/201509/t20150930_369557.html。



您所在的位置 首页 -> 新闻 -> 江城即时报

吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价信息第二次公示

2015-09-30 09:06 松花江网

为了体现环境影响评价公众参与工作的知情、公开、平等、广泛、便利的原则，贯彻落实《环境影响评价公众参与暂行办法》的有关规定，现开展吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价信息第二次公示。

一、工程及变更简介

吉林丰满水电站全面治理（重建）工程在原丰满大坝下游120m处新建一座大坝，恢复原电站任务和功能，不改变水库特征水位。2011年10月，环境保护部以“环审[2011]297号”文印发了《关于丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书的批复》，2012年10月，国家发展改革委以“发改能源[2012]3139号”文印发了《关于吉林丰满水电站全面治理(重建)工程项目核准的批复》，核准批复了

第二次信息公示（松花江网）

11.7.2.3 报刊公示

2015 年 10 月 1 日，我院在吉林市《江城晚报》上公示了《丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价信息公示》，公示发布版面为《江城晚报》2015 年 10 月 1 日第 06 版。



江城晚报 2015年10月1日 星期四
责编/肖 寒 编辑/陈 强

地址：解放东路139号江城报业大厦2楼江城晚报广告部
乘44、46、48、53、54路车东局子站下车
请带身份证原件、复印件、营业执照复印件
咨询电话：62040641
温馨提示：本栏信息，请读者查证，拒交预付款，如有纠纷，后果自负，与本报无关。
覆盖面广、成交率高！每格60元 双格300元 半格30元（公告、通知、声明作废除外）

房产
中学区房
街与青年路交会，室1厅，简装，6层，共7层）。
话：66661148

旺店出兑
厦门北街营业中烧烤城因转项挥泪出兑，面积170平2层，送烤羊腿、羊排配方，接手不添钱。
电话：13844606111
18943872702

出租厂房
地点：丰满区小白山乡鸡冠山村望大公路路旁，占地4200平，厂房1000平，三相电80KW变台，价格面议。
电话：13351512862

减资公告
经公司股东会决议，吉林省漂河川旅游开发有限公司（注册号为220281000001947）决定将公司注册资本5000万元人民币减至500万元人民币，债公司债权人自公告之日起45天内到公司申报债务清偿或者要求提供相应的担保。
吉林省漂河川旅游开发有限公司
2015年10月1日

鑫成达投资 大额贷款投资 低息
诚聘各地业务代理（底薪+提成）
·各类大小企业·房地产·矿山·农业
林业·交通·能源·高科技·股权抵押
古董·风险投资等（大额债务清欠）
电话：13204033332
地址：沈阳市铁西区兴华街千禧财富商汇A座801室

综合

房优惠出售
桃园山庄，170.39
3厅2卫双露台，跃层，赠送20平。
周；2. 星光江城17
14.65平，3室2厅
有6平赠送面积，赠
门廊增值潜力大。
话：13500985078

售抵账房
售鸿博温馨花园小高层3楼，92平米，前后有可做花园的超大露台。
电话：18604498975

求购
锅炉、暖气片、电线电缆、废旧钢铁及半成材、工程剩料、厂矿设备、积压物资。13843246118

便利店超市出兑
西安路湖西小区2号网点，德胜浴池对面，房租3.5万元，接手就盈利，17万元带货，含8个月房租。
电话：13039253789

吉峰增发
专业织发补发
满意后付款
电话 64666802
地址：江南宜山路与长江街交会处南20米

关于吉林丰满水电站全面治理(重建)工程变更环境影响评价信息公示

项目建设单位：丰满大坝重建工程建设局
联系人：刘主任；0432-64603952；E-mail:dblzg888@qq.com
环境影响评价单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司
联系人：唐主任；0851-85388329；E-mail:441516186@qq.com
工程变更概况：吉林丰满水电站全面治理(重建)工程已于2012年10月正式开工。根据最新模型试验研究成果，原环评拟定工程叠梁门分层取水水工建筑物拟调整为常规取水口；根据吉林市人民政府意见，鱼类增殖放流站、永庆鱼道设施的建设位置调整至永庆反调节水库大坝左岸。
环评信息公示方式：松花江网查询时间至2015年10月25日，同时公众可通过电话、电子邮件向环评单位了解。

第二次信息公示（《江城晚报》）

11.7.3 全文公示

2016 年 7 月 1 日~7 月 15 日，建设单位和我院在“松花江网”（http://www.shjnet.cn/xw/txsl/gnxw/201608/t20160819_403588.html）上发布了《吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响报告书全本公示》。



松花江网 www.shjnet.cn 新闻 热点 | 汽车 二手 | 房产 楼盘 | 旅游 吉林 | 健康 养生 | 民生 市场 | 视频 焦点

吉林拍客 96696公共服务平台

您所在的位置 首页 -> 新闻 -> 国内国际 -> 国内新闻

吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响报告书全本公示

2016-07-01 10:37

根据《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》（试行）有关要求，现对《吉林丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响报告书》进行全本公示（公示本含集下载地址http://pan.baidu.com/s/1dFC2APj），公众可以在本公示发布后10个工作日之内通过E-mail、电话和传真等方式向建设单位或评价单位提出意见和建议。

建设单位：松花江水力发电有限公司丰满大坝重建工程建设局

地址：吉林省吉林市丰满区丰满街东环路2号 邮编：132108

联系人：刘志国

联系电话：0432-64603952

电子信箱：821252431@qq.com

环境影响评价单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

全本公示（松花江网）

11.8 公众意见反馈与处理

11.8.1 公众关心的问题

根据本次公众参与调查和交谈、访问，公众关心的问题主要集中在本工程优化调整施工运输对沿线居民点环境空气、声环境质量的影响，工程施工及运行对第二松花江水质尤其是下游吉林市第四水厂取水口水质的影响。

（1）施工运输对沿线居民点环境空气、声环境质量的影响

永庆鱼道及丰满鱼类增殖放流站施工将大量利用当地现有的吉丰西线公路等交通道路。工程施工过程中使现有交通量增加，将不可避免对当地现有道路的

交通运输造成干扰影响。施工运输多为运送砂石料、混凝土、弃渣的车辆，行驶过程中产生的扬尘、落土等将会增加道路沿线环境空气中 TSP、PM_{10} 等浓度，汽车尾气排放也会一定程度增加沿线 NO_2 的浓度值，从而影响环境空气质量。车辆行驶中将产生较大的交通噪声，对沿线声环境质量造成一定影响。因此，公众特别关心施工期间，施工车辆对运输沿线环境空气和声环境质量的影响的不利影响程度和相关的预防和治理措施。

（2）工程施工及运行对第二松花江水质尤其是下游吉林市第四水厂取水口水质的影响

永庆鱼道及丰满鱼类增殖放流站主要在永庆大坝左岸坝头区域施工，施工期将产生基坑废水、生活污水，运行期将产生生活污水和养殖池废水，在正常情况下，工程施工期及运行期产生的各类废污水均将处理后综合利用，但一旦发生事故，如废污水处理设施不能正常运行，废污水直接附近第二松花江，虽不会对下游河段的造成较大污染影响，但可能增加下游河段部分水厂的水处理难度。因此，部分公众特别关心施工期间，永庆鱼道及丰满鱼类增殖放流站施工及运行对第二松花江水质尤其是下游吉林市第四水厂取水口水质的影响，需要采取切实可行的风险防范措施。

11.8.2 公众意见处理

（1）施工运输沿线居民点环境空气、声环境质量保护

针对公众提出的需保护施工运输沿线居民点环境空气、声环境质量的意见，作出以下处理：

①加强道路管理和维护，做到路面常年平坦、无损、经常清扫，无雨日的早、中、晚洒水；配备公路养护、维修、清扫队伍，使道路常年处于良好的运用状态；物资运输中注意防止空气污染，装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，运送袋装水泥必须覆盖封闭，经常清洗运输车辆；在靠近居民点，车速不得超过 15km/h。利用主体工程已配备洒水车，由专人负责洒水，非雨日早、中、晚在施工区和吉丰西路等运输道路来回洒水，洒水次数不少于 2～3 次/d，以减少扬尘，缩短粉尘扩散距离和控制粉尘污染范围。

②禁止使用高噪声车辆，加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车辆行使的振动；在危险、敏感路段设执勤人员，车在敏感点周围控制机动车辆行驶速度，并且禁止鸣笛；夜间禁止鸣放高音喇叭；车辆通过的时间应避开居民的休息时间。在吉丰西路等运输道路各居民点根据实际情况采取拟临时环保搬迁安置、安装移动声屏障、安装通风双层隔声窗和设置标志牌等措施。

（2）工程施工及运行水污染防治

针对公众提出的永庆鱼道及丰满鱼类增殖放流站施工和运行需保护第二松花江水质尤其是下游吉林市第四水厂取水口水质的意见，作出以下处理：

①工程施工期基坑废水经过设置的矩形沉淀池静置、沉淀后，使废水满足综合利用的水质要求，用于混凝土养护。在永庆鱼道下游围堰设置和拆除时，及时清理围堰表面及其附近的渣料，并在此期间加强下游吉林市第四水厂取水口断面的 SS 监测频率，水厂运行管理人员依据相关监测数据，提前采取应对措施，在取水水质 SS 浓度较高时，加强水质处理过程中的絮凝沉淀作用。

②施工期生活污水经过处理达标后全部用于绿地浇灌、公路草木浇灌、公路洒水，运行期运行期生活污水和养殖池废水经过处理达标后回用于绿地浇灌、公路草木浇灌、公路洒水以及场区内观赏池用水。在正常情况下，永庆大坝左岸废污水处理站处理后的废污水能够完全综合利用，但雨日或者废污水处理设施事故状态下，废污水无法及时综合利用或及时处理，拟在鱼类增殖放流站内设置一个密闭的蓄水池，蓄水池的蓄水容量都按照 1 个养殖池 1 次清理产生的养殖废水量进行设计，将有效的解决非正常情况下废污水的综合利用问题。

11.8.3 公众意见补充调查结论

通过在具有广泛媒体效应的网络信息公示和报刊媒介上向吉林市范围的公众补充征求对工程优化调整的意见，通过在工程优化调整涉及区进行现场公示、实施问卷调查向工程优化调整直接影响区公众征求意见，通过咨询专家、协调吉林市等各级政府部门的方式向技术权威人士和行政管理部门征求意见，广泛听取了社会团体和公众个人对工程优化调整有关方面的意见与建议，就公众关心的实际问题给予回答，总体上来说该本工程变更环境影响报告书基本回答了公众关心的环境问题。

11.9 公众参与“四性”分析

公众参与的“四性”指公众参与过程的合法性、形式的有效性、对象的代表性和结果的真实性。

（1）合法性

本工程变更环境影响报告书编制过程中严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）要求进行两次公众参与工作，公众参与过程的总结见表 11.9-1，可知公众参与的过程是合法的。

表 11.9-1　　公众参与过程一览表

阶段	调查方式	地点	时间
第一次公众参与	网络公示	松花江网	2014年10月15~16日
	现场张贴公告	丰满街道居委会、小白山乡松江村村民委员会、小白山乡阿什村支部委员会、小白山乡大兰旗村支部委员会	2014年6月23日～7月5日
第二次公众参与	网络公示	松花江网	2015年9月30日～10月20日、2016年7月1日~15日
	现场张贴公告	丰满街道居委会、小白山乡松江村村民委员会、小白山乡阿什村村民委员会、小白山乡大兰旗村村民委员会	2015年9月25日～10月17日
	报刊公示	江城晚报	2015年10月1~25日
	个人调查	丰满区丰满街道和小白山乡、船营区、龙潭区	2015年9月21日～10月20日
	团体单位调查		2015年9月21日～10月20日、2016年3月7~10日

（2）有效性

鉴于吉林丰满水电站全面治理（重建）工程的变更工程所在地为城乡结合地带，调查对象的文化水平和信息获取方式有一定差异，本项目所采用的信息公示形式除了网络公示、报刊公示外，还包括现场张贴公告；采用入街道和村寨、入户发放个人调查问卷的方式进行个人调查，并在分析梳理可能工程变更施工和运行影响单位、团体的基础上，深入相关单位进行团体调查，尽可能的收集了各方的意见和建议。因此，本项目环境影响评价公众参与的形式是有效的。

（3）代表性

在第二次环评信息公开的同时，建设单位会同环评单位以发放公众参与调查问卷的形式公开征询了公众对项目建设的意见。公众意见收集覆盖了工程变更环境影响涉及的乡镇、村委会、企事业单位、社会公众。回收个人调查表 82 份，有针对性的征求了公众的意见；回收单位调查表 17 份，征求了受工程影响的各类单位和团体的意见。因此，本项目环境影响评价公众参与的调查对象具有很好的代表性。

（4）真实性

本项目环评过程中的多次公众参与调查工作都是在地方政府的配合下，建设单位和环评单位现场走访参与完成的，尤其是评价单位工作人员在现场与地方群众进行了多次的、多种形式的解释和沟通工作，调查对象在填写公众参与调查表前，充分了解清楚了调查表信息，工程发放的调查问卷表绝大多数为被调查者本人亲自填写，少部分被调查者由于年龄和学历等原因，由其他人按其意见真实填写，调查成果满足结果真实性的要求。

环评信息公示、公众意见调查表的发放均严格按照相关要求进行，公示内容准确反应建设项目相关信息，工作过程透明有效，因此，调查结果真实可靠。

12 结论与建议

12.1 工程及优化调整概况

12.1.1 工程简况

吉林丰满水电站全面治理（重建）工程位于吉林省吉林市第二松花江干流，下距吉林市约 16km。工程任务为解决丰满大坝存在的安全隐患，恢复丰满水电站原开发任务和功能。主要建设内容包括新建挡水建筑物、泄水建筑物、引水建筑物和坝后地面式厂房、过鱼设施等，拆除原大坝部分坝段和设施。挡水建筑物为碾压混凝土重力坝，在原坝轴线下游 120m 处重建，最大坝高 94.5m，坝顶全长 1068.00m。泄水建筑物由溢流表孔和泄洪洞组成。引水建筑物由坝式进水口和压力管道组成，主厂房建设 6 台 200MW 立轴混流式发电机组。拆除原大坝部分坝段和原丰满水电站主、副厂房 198.75m 高程以上的混凝土框架结构和新坝基坑开挖范围内的尾水平台混凝土结构，原大坝其余部分留在库区内。保留原三期工程 2 台 140MW 机组。工程实施后，开发任务仍以发电为主，兼顾防洪、灌溉、城市供水、旅游、水产养殖等任务，电站总装机容量扩至 1480MW，多年平均发电量 17.09 亿 kw·h。水库总库容 103.77 亿 m^3，正常蓄水位仍为 263.5m，相应库容 81.01 亿 m^3。原环评工程总投资 95.67 亿元，环保静态投资 7.70 亿元。

12.1.2 原环评及批复情况

2011 年 6 月，我院编制完成《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书》。2011 年 10 月，环境保护部以环审[2011]297 号印发《丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书的批复》对该工程进行了批复。

12.1.3 工程实施情况

12.1.3.1 主体工程实施情况

工程于 2012 年 10 月开工建设，目前基本完成前期准备工程和一、二期机组拆除，在下游已修建全断面横向围堰，并利用原丰满大坝为上游围堰，采用丰满三期机组泄流，正开展大坝主体浇筑。

12.1.3.2 环境保护“三同时”实施情况

（1）环境保护设计实施情况

依据原环评报告及其批复要求，完成了工程招标设计（含环境保护与水土保持设计）和施工期各类污染防治技施设计，编制完成了分层取水措施方案专题、永庆反调节水库鱼道（右岸）专题、鱼类增殖放流站（丰满大坝左岸下游 650m 地块）专题等 3 个设计报告送审稿，正在开展丰满大坝过鱼设施专题设计、工程景观工程及单体建筑造型设计和大坝上下游水温在线监系统设计，但鉴于相关论证和地方政府的用地批复要求，正在开展引水系统进水口调整、永庆反调节水库鱼道（左岸）和鱼类增殖放流站（永庆坝头左岸站址）等 3 个专题设计。

（2）环境保护措施落实情况

依据原环评报告及其批复要求，正在实施一系列环境保护专项工程，老坝拆除、分层取水水温减缓措施、丰满大坝过鱼、永庆大坝过鱼、鱼类增殖放流站、生境保护等主要环境保护专项工程总体处于专题设计阶段，尚未开始建设实施，落实了一系列施工期环境保护措施，主要包括废污水处理措施、声环境保护措施、大气环境保护措施和保护植物移栽工程。

（3）环境保护监理监测落实情况

依据原环评报告及其批复要求，委托四川大学等科研院校和具有相关资质单位正在开展施工期水体水温监测、环境监测、生态流量在线监测、水土保持监测以及环保和水保监理等工作。

（4）环境保护科学研究落实情况

为落实环评报告和批复要求，科学、高效的实施环境保护工程，开展并完成了工程分层取水水工建筑物模型试验研究、老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究、丰满过鱼设施集鱼系统模型试验研究、永庆反调节水库鱼道（左岸）水力学模型试验研究、丰满大坝下游冬季水温和雾凇观测分析等环保科研项目，增殖特有、保护鱼类驯养繁育技术研究已取得阶段性研究成果，另已委托开展水库生态调度方案研究和丰满水电站上下游鱼类遗传多样性研究。

其中委托中国水利水电科学研究完成工程分层取水水工建筑物模型试验研究、老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究，并通过了成果验收，其成果报告及验收意见建议重建后的丰满水电站采取常规进水口，老坝 6#~38#坝段拆除高程在 23.7.5 m~240.0m 均满足下泄水温要求。

12.1.4 工程变更概况

随着工程设计、建设推进以及外部建设条件变化，工程较原环评报告及其批复要求有部分调整和优化。依照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号）中水电建设项目重大变动清单，与原环评报告及其批复比较，在技术施工阶段，工程性质、规模、地点和生产工艺均未有重大变动，工程环境保护措施中分层取水水温减缓措施拟调整属于重大变动，另拟优化永庆鱼道工程、丰满鱼类增殖放流站选址，工程拟调整和优化基本情况如下：

根据环审[2011]297 号，提出的“须采取新坝前设叠梁门分层取水措施，降低夏季下泄低温水对鱼类的不利影响。下一步应开展水温专项研究工作，进一步优化叠梁门方案。”要求，建设单位在开展叠梁门分层取水措施设计过程中委托中国水科院开展工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验研究，研究及其验收意见表明：叠梁门分层取水效果不明显，采取常规电站进水口布置方式可行。

因永庆反调节水库右岸规划为交通道路用地，丰满大坝左岸下游 650m 处地块涉及拆迁工作实施难度大，吉林市人民政府以吉市政函[2014]177 号印发《关于丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站选址有关问题的批复》，批复同意永庆反调节水库鱼道和工程鱼类增殖放流站选址在永庆反调节水库大坝左岸，使用丰满发电厂土地。因此，本次拟将永庆反调节水库鱼道从永庆反调节水库大坝右岸优化至左岸，拟将工程鱼类增殖放流站从丰满大坝左岸下游 650m 处地块优化至永庆反调节水库大坝左岸。

同时本次变更环评新增提出优化老坝拆除、建设运行大坝上下游水温在线观测系统、开展坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究等要求。

表 12.2-1　　工程优化调整情况一览表

项目	原环评	工程调整、优化后	工程变化	主要敏感目标及保护要求
老坝拆除	老坝 6#~38#坝段 237.5m 高程以上部分拆除。	老坝 6#~38#坝段 240.0m 高程以上部分拆除。	老坝拆除高程抬高 2.5m。	坝下河道及鱼类产卵场夏季水温：改善夏季低温水下泄、基本满足下游各产卵场在鱼类繁殖期间的水温要求。
进水口	采用叠梁门分层进水口方案。	采用常规进水口方案。	叠梁门分层进水口方案调整为常规进水口方案。	

表 12.2-1　　工程优化调整情况一览表

项目	原环评	工程调整、优化后	工程变化	主要敏感目标及保护要求
大坝上下游水温在线观测系统	未考虑设永久在线观测系统。	在新坝、老坝上游坝面沿不同高程和新坝后发电厂房尾水渠、丰满三期发电出水口分别布置永久温度计以在线监测大坝上下游水温，该系统纳入大坝安全监测自动化监测系统。	新增大坝上下游水温在线观测系统。	
永庆反调节水库鱼道	位于永庆反调节水库右岸，鱼道为竖缝式，总长608.42m。	位于永庆反调节水库左岸，总布置为左岸3孔生态泄水闸+仿生态鱼道结构，仿生态鱼道总长514.7m。	位置从右岸调整至左岸，结合坝下诱鱼需要将永庆大坝左岸3孔高堰为低堰。	（1）坝下水质、吉林市饮用水源保护区：严格控制永庆左岸鱼道和鱼类增殖放流站施工河和运行影响，保护水源保护区水质不受工程施工和运行污染。 （2）大气和声环境敏感目标：施工区附近松花江苗圃居民点，弃渣（运料）公路沿线有吉林党校、吉林女子学校、阿什村居民点、小阿什村居民点、阿什村委会、百岁护养院和居民点1等。
鱼类增殖放流站	位于丰满大坝左岸下游650m处地块。放流规模150万尾/年，占地约5.0hm²，室外鱼池为常规的方形。	位于永庆反调节水库大坝左岸地块，放流规模150万尾/年，占地约5.0hm²，室外鱼池为具有生态特性的不规则形，设置仿生态放流渠。	选址从丰满大坝左岸下游650m处地块优化至永庆反调节水库大坝左岸地块，室外鱼池优化为更具生态特性的不规则形，增加仿生态放流渠。	

备注：本次变更环境影响评价还提出开展工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究课题。

12.2 环境现状

本次变更环境影响评价距原环境影响评价开展环境现状调查仅有 6 年，在该时段内，评价区未新建设其余改变环境现状的大型项目，也未开展大幅度改变环

境现状的成区域规模开发建设活动，评价区环境现状总体与环评阶段一致。同时根据施工至今已开展的相关监测调查进一步复核、完善环境现状。

12.2.1 水环境

（1）水文情势

重建工程开工以来，在施工第一年至第二年 8 月，丰满水电站原有厂房和机组正常发电，施工第二年至今仅有三期厂房机组发电，同时根据导流洞进行必要泄流，水文情势与施工前基本一致。

（2）水温

根据 2014 年至 2016 年连续 3 年的 2 月坝前水温观测成果，水库在 2 月处于冰封期，坝前垂线水温呈逆向分布，表层水温在 0~1℃之间，而库底水温在 3~4℃之间。表层 2m 形成一个温度梯度较大的温跃层，温差约 1.5℃。其余温差在库表与库底之间接近线性分布。根据 2013~2015 年连续 3 年的 6 月坝前水温观测成果，受气象条件的影响，坝前垂向水温在 6 月分层明显，表层水温在 21.6℃~25.6℃之间，库底水温比较稳定，在 5.5℃~6.8℃之间，表层 4m 为混合层，水深 4m~15m 为温跃层，温度梯度达 1.0℃/m，水深 15m 以下水温比较稳定，垂向温差在 2.0℃以内。工程施工阶段水库坝前水温观测结果显示，水库坝前水温结构与 1953~2003 年多年实测结果和工程环评阶段（2010~2011 年）实测结果反映的规律基本一致，总体为稳定分层型。

根据 2013 年 5 月至 2016 年 2 月对丰满坝下至雾凇岛末端 71km 的天然河道段多个断面的水温进行在线观测可知：丰满电站的下泄水温在 7 月的下泄水温较低，在 9.5℃~11.4℃之间。9 月，各站点观测水温相对稳定，下泄水温为观测时段最大值，为 14.5~16.0℃。10 月～11 月,下泄水温下降，12 月进一步降低，但保持在 3.8℃以上。1 月～2 月，丰满水库处于封冻期，其下泄水温均在 1.5～2.2℃之间，下泄水温沿程经过负气温的作用逐步降温，雾凇岛末端基本处于 0℃。在雾凇岛末端断面，2013~2014 年冬季水温在 2014 年 1 月初达到 0℃，2014~2015 年冬季水温在 2014 年 12 月初就达到 0℃，两个年度冬季水温降至 0℃的时间差异接近 1 个月，这与丰满下泄水温两年冬季差异较为明显有关。在工程施工阶段，丰满坝下水温与多年实测结果和 2010~2011 年观测结果总体规律一致，受丰满水库水温结构分层影响，其夏季水温较天然水温低，而冬季水温较天然水温高，但

在 2014~2015 年度冬季，由于受到重建工程施工而采取的水库低水位运行以及下泄流量相对偏小的影响，取水口取靠近表层的低温水，进入下游河道的热量减少，丰满坝下江段结冰范围扩大，雾凇岛江段结冰时间提前。

12.3.2 陆生生态

工程环境影响评价开展陆生生态调查及专题研究距目前时间较短，且在此期间区域陆生生态尚未受到重大建设项目或自然灾害等影响，评价区陆生生态现状总体与环评阶段一致。

本次优化调整工程新涉及到永庆反调节水库左岸区域，该区域为丰满水电站原有用地，用地性质属于建设用地，主要是修建永庆大坝期间开挖堆存形成，历来受人为活动干扰强烈，地表覆盖多为人为活动干扰后自然恢复形成的次生灌丛及灌草丛，类型有羊胡子苔草+胡枝子灌丛、杂草草甸等，未发现国家重点保护野生动植物及名木古树分布。

12.3.3 水生生态

工程环境影响评价开展水生生态调查及专题研究以来，第二松花江流域尤其是干流未新增运行重大水工程，干流水利水电工程运行调节方式基本未变化，调查掌握的丰满水库和丰满坝下吉林市江段水质未发生明显变化，此外第二松花江渔业开发状况也未发生明显变化，评价河段水生生态现状总体与环评阶段一致。

据以往的调查表明，丰满坝下产漂流性卵鱼类产卵场主要有永吉螯龙河口、榆树十八盘、德惠龙王庙及德惠饮马河口四处。其中饮马河口产卵场规模最大，产卵河段长达 5km，面积 10km²以上。这些产卵场主要位于大型支流汇口，个别位于相对稳定的洲滩附近。似鳊等小型典型产漂流性卵的鱼类，对水动力学条件要求比较低，其产卵场在丰满坝下分布较为广泛，另外，一些产弱粘性卵的鱼类，其适宜产卵环境较为丰富，产卵场分布也较为广泛。丰满坝下鱼类产卵的起始水温，鳌、银鲴等为 16℃；鳜、银鲌、蛇鲌、突吻鲌等为 17～18℃以上；青鱼、草鱼、鲢为 18℃；鳙为 20℃以上。

12.3.4 环境质量

（1）水质

根据《吉林省地表水功能区划》（DB22/T388-2004）和《吉林省人民政府关

于调整吉林市地表水饮用水源保护区划的批复》（吉政函[2009]173 号），现状监测断面中，九站、哨口、白旗等 3 个断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准，小荒地、桦树林子、清源桥等 5 个断面执行Ⅲ类标准，其余断面执行Ⅱ类标准。

2015 年 1 月、5 月和 7 月库区 4 个国控或省控断面监测结果表明，桦树林子断面和小荒地断面水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域标准，丰满断面和沙石浒断面水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准，与工程环评阶段 2009~2010 年开展的监测结果比较，丰满库区水质一定程度趋于好转。

2015 年 1 月、5 月和 7 月丰满坝下江段 4 个国控或省控断面监测结果表明，兰旗大桥断面和清源桥断面水质分别达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ、Ⅲ类水域标准，哨口断面和白旗断面水质分别达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水域标准，与工程环评阶段 2009~2010 年开展的监测结果比较，丰满坝下江段水质总体趋于好转。

2015 年 1 月、5 月和 7 月吉林市一水厂、二水厂、三水厂、四水厂取水口断面监测结果表明，各断面水质总体达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ水域标准，与工程环评阶段 2009~2010 年开展的监测结果比较，吉林市一水厂、二水厂、三水厂、四水厂断面水质均有所好转。

（2）环境空气

2014 年 8 月 4 日~10 日评价区青山村居民点和段吉村居民点等 2 个点位和 2015 年 10 月 28 日~11 月 3 日松花江苗圃居民点的环境空气监测结果表明，青山村居民点、段吉村居民点的 SO_2 日均浓度能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一类标准要求，青山村居民点和段吉村居民点的 PM_{10}、TSP 均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一类标准，其中，PM_{10} 最大超标倍数分别为 0.70 倍、0.62 倍，TSP 最大超标倍数分别为 0.28 倍、0.40 倍，超标主要受附近道路交通扬尘的影响所致，松花江苗圃居民点 TSP、PM_{10} 和 SO_2 日均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。青山村居民点和段吉村居民点环境空气质量与原环评阶段 2010 年 7 月开展监测比较，TSP 和 PM_{10} 日均值浓度最大占标率减小，但超标率有所增大，主要为工程施工产生一

定扬尘影响。

（3）声环境

2014 年 8 月对国家电网丰满培训中心、丰满街道吉丰街居民点、段吉村居民点和青山村居民点等 4 个点位和 2015 年 10 月对松花江苗圃居民点以及拟新增施工道路沿线声环境敏感点等 10 个点位的声环境监测结果表明，丰满街道吉丰街居民点昼夜间声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求，国家电网丰满培训中心、段吉村居民点和青山村居民点声环境质量某些时段不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，超标 0.2~1.5dB，松花江苗圃居民点以及拟新增施工道路沿线声环境敏感点等 10 个点位昼夜间声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类和 4a 类标准要求。与环评阶段 2010 年 7 月声环境质量监测成果比较，国家电网丰满培训中心、段吉村居民点和青山村居民点受本工程施工影响，声环境质量有一定下降。

12.3.5 环境敏感区

丰满水电站坝址、部分施工布置和库区位于松花湖国家级风景名胜区三级保护区，库区沙石浒以上范围位于松花江三湖国家级自然保护区实验区和缓冲区，坝址、施工布置和库区涉及松花江三湖省级保护区湖面区、近湖区和远湖区。原环评报告拟定的丰满鱼类增殖放流站丰满大坝左岸下游 650m 站址位于松花湖国家级风景名胜区三级保护区和吉林市地表水饮用水水源保护区准保护区，永庆鱼道位于吉林市地表水饮用水水源保护区二保护区，本次丰满鱼类增殖放流站和永庆鱼道拟优化新选址不涉及松花湖国家级风景名胜区，但均位于吉林市地表水饮用水水源保护区二保护区。

松花湖国家级风景名胜区于 1998 年由国务院批准成立，由双峰岭、骆驼峰、海浪山、五湖岛、卧龙潭、凤舞池、石龙壁、青山子和北天门等九大景区组成，总面积为 500km2，是以水旷、山幽、林秀、雪佳等自然景观为主体的，供游览观光、度假休养，开展科学文化活动的国家重点风景名胜区。

松花江三湖国家级自然保护区于 2009 年 9 月由国务院办公厅批准成立，总面积 115253.2hm²。主要保护对象为松花江上游源头区湿地及森林生态系统，湿地珍稀的生物物种，重点为国家Ⅰ、Ⅱ级重点保护野生动植物物种。自然保护区分为核心区（37686hm²）、缓冲区（40263.7hm²）和实验区（37303.5hm²）。

吉林省松花江三湖省级保护区为综合性保护区，于 1990 年由吉林省人民政府批准建立，总面积 1144710hm²。主要保护对象为珍稀和濒危动植物、丰富的生物物种资源和水源地。保护区分为湖面区（57305hm²）、近湖区（71268hm²）和远湖区（1016137hm²），工程施工布置占用近湖区 62.5hm²、远湖区 125.35hm²，库区均属湖面区。

吉林市地表水饮用水水源保护区于 2009 年吉林省人民政府调整划定，一级保护区面积约 4.11km²，主要为吉林市各自来水厂以及引松入长工程饮用水水源取水头上游 1000m 至取水头下游 100m 的河道范围以及相应河段两侧各外延 50m（不超过环江公路）区域，此外还划定了二级保护区和准保护区，面积分别为 28.99km²、318.2.4km²。

12.3.6 雾凇景观

吉林雾凇为中国四大自然奇观之一，主要出现在丰满坝址至雾凇岛约 70km 范围的沿岸两岸，其中雾凇岛为丰满坝下 65km~70km 范围雾凇集中的景点。吉林市雾凇形成条件主要包括冬季较低的气温、不封冻江水提供充足水汽条件、微风和较强的辐射降温及得天独厚的地理气候条件。原丰满电站的运行使坝下约 70km 江面冬季不封冻，是雾凇形成的重要原因之一。

12.3 工程环境影响评价

与原环评报告相比，吉林丰满水电站全面治理（重建）工程实施阶段的枢纽工程主要特性指标（正常蓄水位、死水位、装机规模、枢纽工程总体布置）均未发生变化，对水文情势、水质、社会环境、陆生生态等方面的影响总体维持原环评分析结论。工程实施阶段取消了城市人口移民搬迁安置，移民安置不利环境影响较环评阶段减小。

本次变更环评针对进水口调整后运行、永庆鱼道选址优化后运行对环境影响程度、范围与原方案差异以及其存在的是否影响环境保护功能进行预测，并对永庆鱼道及鱼类增殖放流站优化后工程施工影响、运行期污染影响进行预测评价。

12.3.1 进水口调整影响预测评价

在老坝拆除宽度为 6#~38#坝段（594m）、高程为 237.5m 条件下，叠梁门进水口运行对于电厂取水水温的影响较小，在丰、平、枯水年 5~8 月，典型月条件

下叠梁门运行时取水水温增加幅度仅为 0.1~0.2℃，叠梁门运行效果十分有限，典型日条件下叠梁门进水口和常规进水口取水水温基本相同，24h 内取水水温温差有正有负，但温差绝对值均不高于 0.3℃，采用叠梁门进水口相比较常规进水口改善下泄低温水作用并不明显。工程采用常规进水口方案，运行期丰满下游各主要产卵场断面在鱼类繁殖季节水温基本能够满足产卵要求，且越往下游区域受丰满下泄低温水影响越不明显。

12.3.2 永庆鱼道优化影响预测评价

本次提出鱼道优化设计方案总体采用左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道结构的布局，通过左岸 3 孔生态泄水闸和鱼道入口处弯折挡墙来改善左岸区域集诱条件。采用优化设计方案，左岸主流受挡墙影响发生偏向，主流区流速较高，而左岸岸边形成直达鱼道进口的纵向连通的低流速通道，主流与低流速区存在明显交界区，在坝下左岸区域形成了适应目标鱼类上溯的主流边缘适宜流速区。左岸区域水流流态与鱼类生态行为试验结果显示，目标鱼类首先成功发现左岸主流与岸边低流速交界区，并沿主流方向上溯，沿交界区上溯后进入左岸纵向连通的低流速区，发现鱼道进口并进入集鱼设施内。永庆鱼道优化具有较好的诱鱼效果，满足永庆鱼道过鱼功能需求。

12.4.3 其他环境影响预测评价

永庆反调节水库改建左岸 3 孔溢流高堰为低堰（生态泄水闸）泄流，不改变下泄流量调节，有利于优化后的永庆鱼道集鱼。丰满鱼类增殖放流站选址优化至松花湖国家级风景名胜区外，有利于松花湖国家级风景名胜区保护，其采用仿生态鱼池和生态放流渠方案有利提高鱼类增殖放流站生态特性。此外永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站选址优化后，施工期对水质、环境空气、声环境以及固体废物影响以及运行期对水质影响的范围上与有一定变化。

（1）水质影响预测评价

永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工期水污染源主要来自基坑废水和围堰填筑及拆除、生活污水，运行期水污染源主要来自生活污水和养殖池底部污水。生产废水、生活污水经处理后全部回用，对第二松花江水质影响较小。永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站位于吉林市地表水饮用水源地二级保护区内，由于废污水源强小，事故排放对水源地水质产生影响小，但仍需考虑风险应急措施。

（2）环境空气和声环境影响预测评价

永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工期对环境空气的影响主要为爆破、燃油、施工交通扬尘的影响，在施工高峰期，施工区附近松花江苗圃居民点 TSP 和 NO_2 日均浓到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，但施工道路沿线的阿什村居民点、小阿什村居民点、阿什村委会、百岁护养院、居民点 1、丰满街道吉丰街居民点和段吉村居民点等 PM_{10} 日均浓度均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准限值，最大超标 7.6 倍，需要采取相应防治措施。

永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站仅在昼间施工，在不采取措施的情况下，受施工噪声和交通运输噪声影响，松花江苗圃居民点昼间噪声超《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准 0.7dB，受交通运输噪声影响，百岁护养院昼间噪声超《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准 1.6dB，阿什村居民点、小阿什村居民点、阿什村委会、居民点 1 和段吉村居民点的临施工道路的第二排房屋超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准规定的昼间限值，最大超标值为 3.8dB，需要采取相应防治措施。

（3）固体废物影响分析

永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工期间共产生生活垃圾约 73.79t，运行期生活垃圾产生量为 18kg/d。如不及时、妥善对生活垃圾进行处置，其对地表水、地下水、土壤以及环境卫生将造成不利影响。

12.4 环境保护措施

本次变更环评在原环评及批复意见以及环境影响预测结果的基础上，结合现行的环境保护要求，基于“生态优先”的原则，进一步优化、完善原环评报告及批复提出的保护措施，主要包括水环境保护措施优化完善、水生生态保护措施优化完善、施工期污染防治措施优化完善以及环境敏感区保护优化完善。

12.4.1 水环境保护措施优化完善

12.4.1.1 老坝拆除优化

本次提出 235.0m、237.5m、240.0m、242.0m、244.0m 等 5 种老坝缺口高程方案和拆除 6#~38#坝段（宽 594m）、6#~40#坝段（宽 630m）等 2 种老坝缺口宽度方案进行比选：

本工程老坝拆除高程 237.5m~240.0m 均能改善下泄水温要求，进一步考虑到 240.0m 拆除方案相对有利于改善夏季下泄低温水，而在冬季可采取新机组和三期机组联合运行的方式可提高下泄水温，本次工程优化调整推荐采用 240m 拆除方案。老坝缺口宽度从 594.0m 加大至 630.0m 对电站夏季 5~8 月份下泄水温几乎没有影响，而对电站冬季下泄水温略有降低，因此本次工程优化调整推荐仍采用工程环评阶段提出的 6#～38#坝段（594.0m）拆除方案。

综合老坝拆除高度和宽度比选结论，本次推荐老坝拆除方案为：老坝拆除 6#~38#坝段（宽 594m），拆除高程为坝顶至 240.0m 高程。

12.4.1.2 大坝上下游水温在线监测系统

本次提出在大坝上下游永久布设水温在线监测系统，并实施运行期大坝上下游水温在线监测。拟在老坝前（39#坝段）、新坝坝前（28#坝段）、新坝厂房尾水渠、三期厂房发电出水口位置各布置一个垂向监测断面。采用在老坝前（39#坝段）、新坝坝前（28#坝段）上游坝面沿不同高程和新坝后发电厂房尾水渠、丰满三期发电出水口布置温度计的方法监测老坝库区的分层水温、新老坝间库区水温、经过新坝和丰满三期发电出水口后的下泄出水水温。人工用振弦式读数仪进行测读，运行期间实现自动化监测，大坝上下游永久布设水温在线监测系统均纳入大坝安全监测自动化监测系统，实现在线或实时监测。工程建成后实施全年在线监测，重点监测 5 月、6 月、7 月、8 月、12 月、1 月、2 月。

12.4.1.3 永庆鱼道和增殖站运行期废污水处理

在运行期，永庆鱼道、鱼类增殖放流站产生的生活污水以及鱼类增殖放流站养殖池清理产生的底部废水考虑通过设置在鱼类增殖放流站内的一体化设备进行处理后回用于是绿地浇灌、公路草木浇灌、公路洒水以及场区内观赏池用水，一体化设备采用接触氧化法工艺。在鱼类增殖放流站内设密闭蓄水池以便雨日和处理设施事故状态下临时蓄水。

12.4.2 水生生态保护措施优化完善

为进一步科学、有效的恢复坝下鱼类产卵生境，本次提出开展工程对坝下水生生境影响观测评估及优化运行调度研究课题，主要研究内容包括：坝下江段鱼类产卵场及主要鱼类生态习性调查研究、坝下江段鱼类产卵场水文水温观测及变化规律研究、坝下鱼类产卵与水文水温条件耦合关系研究、丰满水库基于水文、水温 2 种因素实施调度改善坝下江段鱼类产卵场条件研究和基于坝下江段鱼类产卵场条件改善制定丰满水库生态调度方案制定等 5 个方面。

12.4.3 施工期污染防治措施优化完善

永庆鱼道、鱼类增殖放流站施工期产生的大气污染和噪声污染主要对施工生活区及现场作业人员、施工区附近村屯、街道产生一定的影响，对上述不利影响主要采用优化施工工艺、在采用除尘、防噪设备的同时，采取了交通道路洒水降尘、公路养护等措施，对点源噪声从点源、传播途径、爆破噪声等实行控制，在吉丰西路等运输道路各居民点根据实际情况采取拟临时环保搬迁安置、安装移动声屏障、安装通风双层隔声窗和设置标志牌等措施。在采取上述措施后，永庆鱼道、鱼类增殖放流站施工区环境空气质量和声环境影响将得到一定程度的减免。

施工期基坑废水经过设置的矩形沉淀池静置、沉淀后，使废水满足综合利用的水质要求，用于混凝土养护，生活污水经过处理达标后全部用于绿地浇灌、公路草木浇灌、公路洒水。施工期生活垃圾集中运输到吉林市南三道生活垃圾填埋场集中处理。

12.4.4 环境敏感区保护优化完善

加强永庆大坝左岸施工区的环境管理，严禁污染物排放。加强风险防范管理，防止永庆大坝左岸施工区废污水及其他污染的事故排放。严格执行施工期环境监测计划，在永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工期间加强保护区水体的监测。永庆鱼道和丰满鱼类增殖放流站施工场地使用完毕后清理相关设施并进行场址恢复等。

12.5 公众参与

本次变更环评以原环评报告公众参与结论及公众意见落实情况为基础，针对公众对本次工程优化调整环境影响关注点，进一步完善公众参与工作，重点针对

进水口调整、永庆鱼道优化、丰满鱼类增殖站优化的环境合理性、实施对当地带来的环境影响以及相关建议以征求公众意见。采用公共媒体公示、张贴公告、专家咨询和发放调查问卷方式进行公众调查。共发放团体调查问卷 17 份，回收 17 份，个人调查问卷 82 份，回收 82 份，所有调查对象没有反对意见。公众关注的问题主要集中在永庆鱼道及丰满鱼类增殖放流站施工运输对沿线居民点环境空气和声环境质量的影响，永庆鱼道及丰满鱼类增殖放流站施工及运行对第二松花江水质尤其是下游吉林市第四水厂取水口水质的影响等方面。本报告对公众关心的问题予以重点关注，并提出了相应环境保护措施。

在工程建设过程中，建设单位应建立畅通的公众参与平台，定期发布环境信息，主动接受社会监督，及时解决公众提出的环境问题，满足公众合理的环境保护要求。

12.6 评价结论

通过吉林丰满水电站全面治理（重建）工程优化调整的环境影响评价，本工程优化调整对环境的影响评价结论如下：

随着工程设计深入、建设推进以及外部建设条件变化，工程较原环评报告及其批复要求须部分调整和优化。进水口由叠梁门分层取水调整为常规单层取水，其对下泄水温影响差别小。永庆鱼道从右岸优化至左岸，并改建永庆大坝左岸 3 孔高堰为低堰调节大坝泄流位置，采用左岸 3 孔生态泄水闸+仿生态鱼道结构，满足优化后鱼道诱鱼流态需求。丰满鱼类增殖放流站选址从丰满大坝左岸下游 650m 处地块优化至永庆反调节水库大坝左岸地块，未改变原环评报告拟定的放流种类、规模。总体而言，本次工程优化调整对上下游水文情势、水环境、生态环境、社会环境等基本未新增不良环境影响，总体满足环境保护要求。

在项目后续实施过程中，通过同时严格执行原环境影响报告书和本变更环境影响报告书优化提出的各项减缓措施，落实环境保护行政主管部门的相关意见要求，能够降低工程优化调整产生的不利影响，使工程建设运行与环境保护及社会经济可持续发展的要求相协调。本工程优化调整建设在环境上是可行的。

12.8 建议

（1）切实落实永庆左岸鱼道及丰满鱼类增殖放流站施工期及运行期废污水

处理和回用措施，制定并落实相关风险预案，避免其对下游水厂取水水质造成污染。

（2）为使本次优化调整工程环境保护措施落到实处，建议对招标、技施阶段环境保护设计进行相应优化调整，对本次提出措施进行优化并进一步深化，达到“三同时”的要求；对施工期环境管理和监理范围、内容依据本次工程优化调整进行相应的调整。

附件 1：丰满大坝重建工程建设局关于丰满水电站全面治理(重建)工程变更环境影响评价工程委托函(丰坝函[2014]5 号)

丰满大坝重建工程建设局

丰坝函〔2014〕5号

丰满大坝重建工程建设局关于丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价工作委托函

中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》的有关规定，丰满水电站全面治理（重建）工程需编制环境影响变更报告书，特委托贵院（中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院有限公司，国环评证甲字第 3301 号）开展该项目变更环境影响报告书的编制工作，请贵院接到委托后，按照环境保护行政主管部门的要求和规定开展相关工作。

（联系人：刘志国，联系电话：13944642651）

丰满大坝重建工程建设局

2014年3月11日

附件 2：丰满大坝重建工程建设局关于确认丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价执行标准的请示（丰坝建设[2015]239 号）

松花江水力发电有限公司
丰满大坝重建工程建设局文件

丰坝建设〔2015〕239 号　　签发人：张志福

丰满大坝重建工程建设局关于确认丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价执行标准的请示

吉林省环境保护厅：

2011 年 10 月，环境保护部以“环审〔2011〕297 号”文印发《关于丰满水电站大坝全面治理工程环境影响报告书的批复》，其后，国内权威科研机构开展了丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验研究，吉林市人民政府以“吉市政函〔2014〕177 号”文对丰满水电站全面治理（重建）工程鱼类增殖放流站、鱼道设施建设位置选址进行了批复，根据

上述工作成果、批复意见，目前丰满水电站全面治理（重建）工程部分环境保护工程设计方案与环境影响评价文件及其批复比较有所调整，其中叠梁门分层取水水工建筑物拟调整为常规取水口，鱼类增殖放流站、永庆鱼道设施的建设位置调整选在永庆反调节水库大坝左岸。

根据相关法律法规和程序要求，丰满大坝重建工程建设局委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司正在开展丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价工作，并拟定了有关工程变更环境影响评价执行标准（见附件），请贵厅尽快予以确定。

妥否，请批示。

附件：丰满水电站全面治理（重建）工程变更环境影响评价执行标准

松花江水力发电有限公司

丰满大坝重建工程建设局

2015年9月18日

（联系人：刘志国，联系电话：13944642651）

附件

丰满水电站全面治理（重建）工程
变更环境影响评价执行标准

1.环境质量标准

（1）地表水环境

本项目地表水环境执行标准如下表：

地表水环境执行标准一览表

序号	评价河段范围	长度	水质标准	备注
1	库尾红石电站~辉发河口	约 30km	II	三湖保护区
2	辉发河口~沙石浒	约 70km	III	
3	沙石浒~马家屯	约 55km	II	饮用水二级保护区、准保护区
4	马家屯~临江门大桥	约 3km	III	饮用水二级保护区，含饮用水一级保护区的执行 II 类
5	临江门大桥~吉林大桥	约 2.5km	III	饮用水二级保护区
6	吉林大桥~松江大桥	约 10.5km	III	饮用水二级保护区，含饮用水一级保护区的执行 II 类
7	松江大桥~通气河口	约 23km	IV	
8	通气河口~三岔河	约 260km	III、II、IV	根据各区间用水功能确定
9	四水厂、引松入长口、一水厂、三水厂、二水厂上游 1000m 至下游 100m	约 5.5km	II	饮用水一级保护区
	备注：本工程执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）			

（2）地下水

本项目地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III标准。

（3）环境空气

松花湖风景名胜区、松花江三湖保护区执行《环境空气质量标准》（GB3096-2012）一级标准，其余区域执行《环境空气质量标准》（GB3096-2012）二级标准。

（4）声环境

本工程枢纽施工区涉及的丰满街道办事处区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准；交通公路征地红线外侧35m以内执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中4a类标准；其它区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008）中1类标准。

2.污染物排放标准

（1）废污水

松花湖和第二松花江的丰满水电站坝址～吉林市城区松江大桥之间河段禁止新建排污口；第二松花江的松江大桥～通气河口之间河段执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

（2）废气

执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2无组织排放监控浓度限值。餐饮油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中型规模的浓度限值。

（3）噪声

施工期执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准。

附件 3：丰满水电站全面治理（重建）工程老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究验收意见

丰满水电站全面治理（重建）工程
老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究
验收意见

2014 年 10 月 24 日，松花江水力发电有限公司丰满大坝重建工程建设局在北京组织召开了“丰满水电站全面治理（重建）工程老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究”成果验收会，会议由国网新源控股有限公司路振刚总工程师主持，会议邀请了清华大学、中国长江三峡集团公司、国网新源控股有限公司、中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司、中水东北勘测设计研究有限责任公司的专家（名单附后）。

与会专家听取了中国水利水电科学研究院关于丰满水电站全面治理（重建）工程老坝拆除高程对电站下泄水温的影响研究项目的成果汇报，并进行了充分的技术交流和讨论。形成如下验收意见：

1）项目研究工作取得了预期成果，圆满完成了合同规定的各项研究任务。

2）项目研究采取三维数值模拟计算与水温物理模型试验相结合的方法进行，技术路线正确，研究成果可信。

3）研究表明，5~8 月份夏季发电期内，老坝缺口高程从 235.0m 抬升至 237.5m，下泄水温升幅为 0.5℃~0.8℃；从 237.5m 抬升至 240.0m，相应增幅约 0.3℃；从 240.0m 抬升至 244.0m，相应增幅为 0.2℃左右。

4）研究表明，在 1~3 月份冬季发电期内，老坝缺口高程从 237.5m 上升至 244.0m 后，各月下泄水温则略有下降，降幅分别为 0.3℃、0.1℃、0.1℃。

5）重建工程老坝拆除高程 237.5m~240.0m 均满足下泄水温要求。

专家组一致同意该项目通过验收。

专家组组长：

2014 年 10 月 24 日

附件 4：丰满水电站全面治理(重建)工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验成果验收会议验收意见

丰满水电站全面治理（重建）工程
叠梁门分层取水水工建筑物模型试验成果验收会议
验收意见

2014 年 2 月 12 日，国网新源控股有限公司在北京组织召开了“丰满水电站全面治理（重建）工程叠梁门分层取水水工建筑物模型试验”成果验收会，参加会议的有环境保护部、环保部环境工程评估中心、清华大学、中国长江三峡集团公司、中国电力建设集团有限公司、水电水利规划设计总院、中国水电顾问集团北京勘测设计研究院有限公司、中水东北勘测设计研究有限责任公司、中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院有限公司、项目委托单位-丰满大坝重建工程建设局、项目完成单位-中国水利水电科学研究院（以下简称水科院）等单位的专家与代表（专家名单附后）。

专家与代表现场验收了叠梁门分层取水进水口整体水温模型与大比尺水工模型试验，会议听取了水科院成果汇报，进行了充分的技术交流和讨论，形成如下验收意见：

一、合同完成情况

根据丰满水电站叠梁门分层取水模型试验研究合同要求，水科院分别开展了进水口水温整体模型试验、进水口三维水温计算研究、进水口大比尺水工模型试验三方面的研究工作，完成了合同规定的各项研究任务，满足验收要求。

二、主要研究成果

项目研究采用试验研究与数值模拟计算相结合的方法进行，完成的主要研究工作包括：

1）建立了比尺为 1：120 的水温整体物理模型，模拟部分库区与全部六个进水口，采用分层电加热技术实现了水温场与流速场的同步实时模拟，研究了叠梁门分层取水进水口的取水水温与叠梁门运行方式之间的关系，并与叠梁门不参与运行时的取水水温进行了定量对比。

2）开展了三维水温数值模拟计算研究，研究了丰、平、枯水年份 5～8 月份新老坝之间及上下游范围内水温温度场的分布规律，取得了叠梁门进水口在不同运行工况下的取水水温值。

3）建立了比尺为 1：30 的大比尺进水口水工模型，模拟三个进水口，主要研究了叠梁门分层取水进水口的水力特性（包括进水口水流流态与漩涡特性、水

头损失、流速分布、压力分布）、机组甩负荷工况下进水口的水动力响应等水力学问题。

通过上述研究工作，提交了如下4份研究报告：《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水水工建筑物水温模型试验报告》、《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水水工建筑物取水水温三维数值模拟计算报告》、《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水进水口水工模型试验报告》、《丰满水电站全面治理（重建）工程分层取水进水口布置方案综合分析报告》。

会议认为，本项目研究采用的技术路线正确，研究成果可信，满足合同要求，同意通过验收。

三、叠梁门分层取水进水口的取水效果

丰满水电站全面治理（重建）工程设计采用“老坝部分坝段拆除至237.5m~240.0m高程”的方案，老坝具有前置挡墙作用，老坝缺口热通量及新、老坝之间区域的水温分布对电站进水口取水水温有直接影响。

研究表明，由于新、老坝之间库容有限，在5~8月份电站运行过程中，其水温分布特性与老坝上游库区相比发生了较大改变，水温分层特性显著减弱，表层与底层水温差大幅度减小，电站取水口的取水水温主要取决于旧坝缺口处的热通量。

根据水温模型试验与三维数值模拟计算结果，丰满水电站叠梁门进水口提取表层高温水的作用不明显，丰水年、平水年、枯水年份在5~8月份，有、无叠梁门运行条件下进水口取水水温基本相同，取水温差绝对值均不高于0.5℃。

基于上述研究结果，专家组认为研究报告建议的常规电站进水口布置方式是可行的。

四、建议

1）根据专家意见，尽快完善研究报告。

2）针对常规进水口方案，业主单位尽快安排老坝缺口拆除高程对5~8月份电站取水水温的影响与敏感性分析研究等工作。

3）业主单位安排好设计变更的相关工作。

专家组组长 

2014年2月12日

附件 5：丰满水电站环境影响后评价研究报告专家评审意见

丰满水电站环境影响后评价研究报告
专家评审意见

2014 年 12 月 7 日，国网新源丰满大坝重建工程建设局会同中国水利水电建设工程咨询有限公司在北京主持召开了《丰满水电站环境影响后评价研究报告》（以下简称“研究报告”）成果验收技术评审会。参加会议的有环境保护部环境影响评价司、环境保护部环境工程评估中心、水电水利规划设计总院、国网新源控股有限公司，报告承担单位中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，报告协作单位水利部中国科学院水工程生态研究所、中国社会科学院、四川大学水力学与山区河流开发保护国家重点实验室的代表和特邀专家（名单附后）。

丰满水电站始建于 1937 年，是我国最早建成的大型水电站。根据《松花江辽河流域水资源综合开发利用规划》，丰满水电站是第二松花江干流规划四个梯级的第三个梯级，电站位于吉林省吉林市的第二松花江干流，上游距红石水电站 153 公里，下游距第二松花江和嫩江汇合口 355 公里，距吉林市 16 公里，总装机 1002.5 兆瓦。

丰满水电站以发电为主，兼顾防洪、灌溉、城市供水和环境保护等任务，并有水产养殖和旅游等综合效益，对当地环境、经济、社会的发展具有重要意义。在丰满水电站建设引起的区域环境影响及流域累积性影响作用下，上、下游区域经过 70 多年的

演变，原有的环境特征已经发生较大变化。为了科学、合理的分析丰满水电站建设、运行以来产生的综合效益和主要环境影响，总结丰满水电站环境保护工作经验和教训，完善后续环境保护工作，受丰满大坝重建工程建设局委托，由中国水利水电工程建设咨询有限公司主持、中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司承担，开展了丰满水电站环境影响后评价研究项目，在已有工作成果和回顾性调查的基础上，研究了电站运行以来工程区域各方面环境要素的变化情况，对主要环境影响的发展趋势进行分析，提出了相应的环境保护措施及对策建议，在水文情势及水环境、水生生态、陆生生态、社会环境等专题研究的基础上，于 2014 年 12 月编制完成了《丰满水电站环境影响后评价研究报告》。

专家组认真听取了项目承担单位对项目执行情况及主要研究成果的介绍，审阅了有关研究报告和技术资料，经认真讨论，形成评审意见如下。

1 主要研究成果

（1）该研究通过对丰满水电站所在流域水资源开发利用相关的环境要素进行深入调查，系统的收集了与工程影响关系密切的水环境、生态环境、社会环境等要素的历史变化及现状情况，积累了研究区域较为丰富的基础资料。

（2）该研究对丰满水库及其上游梯级运行前后，松花江干流（吉林段）径流过程、洪水特征、泥沙形势、冲淤状况进行了

回顾、还原与对比评价，复核了下游流量保障情况，分析了丰满水库在水资源利用、防洪减灾、航运等方面的综合效益，在此基础上提出了优化水库调度方案、优化最小下泄流量及过程的后续建议。

（3）该研究通过对丰满水电站库区、下游的水质、水环境容量、水温、冰情等要素进行回顾及还原评价，总结了丰满水库对下游河道枯期水环境容量的增益补偿作用，以及工程对水库水温分层及下泄水温影响、下游河段冰情改变等其他衍生影响的特征与作用机制，结合主要影响的发展变化趋势提出了进一步减缓水温影响的措施建议及后期水温系统观测计划。

（4）该研究对松花江干流（吉林段）水生生境、鱼类“三场”、鱼类资源历史变化及现状情况进行了系统调查，总结了工程在大坝阻隔、改变天然径流和下泄低温水等方面的影响程度、范围及存在的问题，同时对非水电工程因素的影响进行了分析，在此基础上提出了恢复河流连通性、增殖放流、栖息地保护、水库生态调度等补救性措施及对策建议。

（5）该研究对丰满水电站建设以来区域动植物、湿地生态、景观生态、农业生态的历史变化及现状情况进行了分析，结合区域经济社会发展及人类活动的影响因素，识别了丰满水电站对区域陆生生态的影响性质与程度，提出了后续保护建议。

（6）该研究系统调查了丰满水电站长期以来在能源供应、工业生产、农业发展、城市发展、景观旅游等方面发挥的综合作

用，总结了丰满水电站在不同历史时期对经济社会发展各方面所发挥的社会环境正效应。

2 总体评价

本研究对丰满水电站建成以来产生的各类环境影响进行回顾，深入研究水电站对径流调节和水资源分配的影响，并根据水文情势变化对水环境、水生生态、陆生生态、社会环境等环境要素的内在关联，采用多种方法对丰满水库形成前后的环境状况进行比较分析，研究了长期以来流域、区域自然生态环境的演变趋势，评价了丰满水电站建设运行多年后对环境产生的实际影响和环境正效应，探讨了大型水电工程环境影响后评价方法和指标体系，总结了工程运行以来电站及相关部门的有效环境保护经验，提出了有针对性的对策及改善措施。

报告编制依据充分，研究目的明确，评价研究范围适当，专题设置合理，现场调查和资料收集工作深入，数据、资料丰富，技术路线和评价研究方法恰当，内容全面，结论可信。该研究成果为丰满水电站全面治理(重建)工程环境影响评价提供了重要支撑，首次进行了区域渔业资源保护利用的系统研究，对国内其他大型水电站项目环境影响评价、后评价工作中同类问题的研究具有重要的借鉴意义。

3 报告完善意见及后续工作建议

1、进一步明确生态环境变化过程与当地环境的融合性，完善区域环境可持续发展和后续环境监测的建议。

2、完善电站日调节对下游水文情势的影响分析，完善后续雾凇影响观测研究的建议。

3、完善增殖放流鱼类的繁育养殖方案和相关配套设施的建设内容。

4、根据社会经济专题成果，完善总报告社会经济影响后评价内容和结论，补充完善电站建设和运行对当地基础设施的影响。

5、后续工作建议

（1）根据评价研究成果，系统总结环境影响后评价内容和技术方法，为相关技术标准的制定提供典型案例。

（2）开展生态环境影响损益分析方法、局地气候影响分析方法等研究。

（3）加强研究成果的工程应用研究，做好丰满水电站全面治理（重建）工程环境保护对策措施落实工作。

专家组组长：

2014 年 12 月 7 日

附件 6：丰满水电站全面治理（重建）工程丰满过鱼设施集鱼系统模型试验研究成果验收会验收意见

丰满水电站全面治理（重建）工程
丰满过鱼设施集鱼系统模型试验研究
成果验收会验收意见

2015 年 9 月 1 日，丰满大坝重建工程建设局在南京组织召开了丰满水电站全面治理（重建）工程丰满过鱼设施集鱼系统模型试验研究成果验收会，参加会议的有丰满大坝重建工程建设局、中水东北勘测设计研究有限责任公司、南京水利科学研究院、水利部中国科学院水工程生态研究所等单位的专家和代表，成立了专家验收组（名单附后）。与会专家察看了丰满水电站集鱼系统物理模型，听取了项目承担单位的成果汇报，经充分讨论，形成如下验收意见：

1、项目承担单位全面完成了合同规定各项研究工作，提交的资料齐全，符合项目验收要求。

2、采用原位观测、数值模拟、整体物理模型试验、局部物理模型试验相结合的综合研究手段对过鱼对象及其参数、过鱼设施的水力特性进行研究，项目技术路线合理，研究方法正确，符合相关规范规程要求。

3、原位观测提出的丰满过鱼设施的过鱼对象及其参数适宜。

4、通过枢纽二维数学模型和 1:50 枢纽整体模型确定了集鱼系统进口平面位置，同意报告提出的开挖方案和机组运行方案。

5、1:5.3 局部物理模型试验提出的集鱼系统的布置方案及供水流量是合理的。

与会专家一致同意该项目通过验收。

建议：

（1） 补充各种工况下集鱼系统水流对不同过鱼对象的适应性分析；

（2） 建成后开展过鱼设施水流条件和过鱼效果原型观测；

（3） 根据专家其他具体意见，修改完善报告。

验收专家组组长：

2015 年 9 月 1 日

附件 7：丰满大坝下游冬季水温和雾凇观测分析项目验收意见

丰满大坝下游冬季水温和雾凇观测分析项目
验收意见

2015 年 7 月 27 日，丰满大坝重建工程建设局在沈阳组织召开了“丰满大坝下游冬季水温和雾凇观测分析”项目验收会。与会专家和代表(名单附后)听取了项目承担单位辽宁北方环境检测技术有限公司的汇报，经质询、讨论，形成如下验收意见:

1、项目验收材料齐全、规范，符合验收相关要求。

2、项目重点记录了 2 个冬季观测期（2012-2013 年度和 2013-2014 年度）内丰满大坝下游水温的时间和空间分布，并对 12 个观测断面进行了遥感拍摄，为后期的相关研究提供了数据和图像资料。

3、项目对影响雾凇形成的相关要素进行了分析研究，与以往研究成果基本吻合，同时又提出了新的研究结论。

4、本次观测分析结果表明，观测期内雾凇形成与否与流量大小的关系并不显著。

综上所述，专家组认为该项目完成了预期工作内容，一致同意该项目通过验收。

验收专家组组长：

二〇一五年七月二十七日

附图1 第二松花江流域水系及干流梯级开发平面图

124° 12' 0"E　125° 30' 0"E　126° 48' 0"E　128° 6' 0"E　129° 24' 0"

45° 12' 0"N

43° 54' 0"N

42° 36' 0"N

大安市　松原市　哈达山水利枢纽　榆树市　德惠市　舒兰市　九台市　长春市　吉林市　丰满水电站　蛟河市　敦化市　公主岭市　四平市　辽源市　磐石市　桦甸市　红石水电站　白山水电站　梅河口市　和龙市　白山市　通化市　临江市　朝鲜

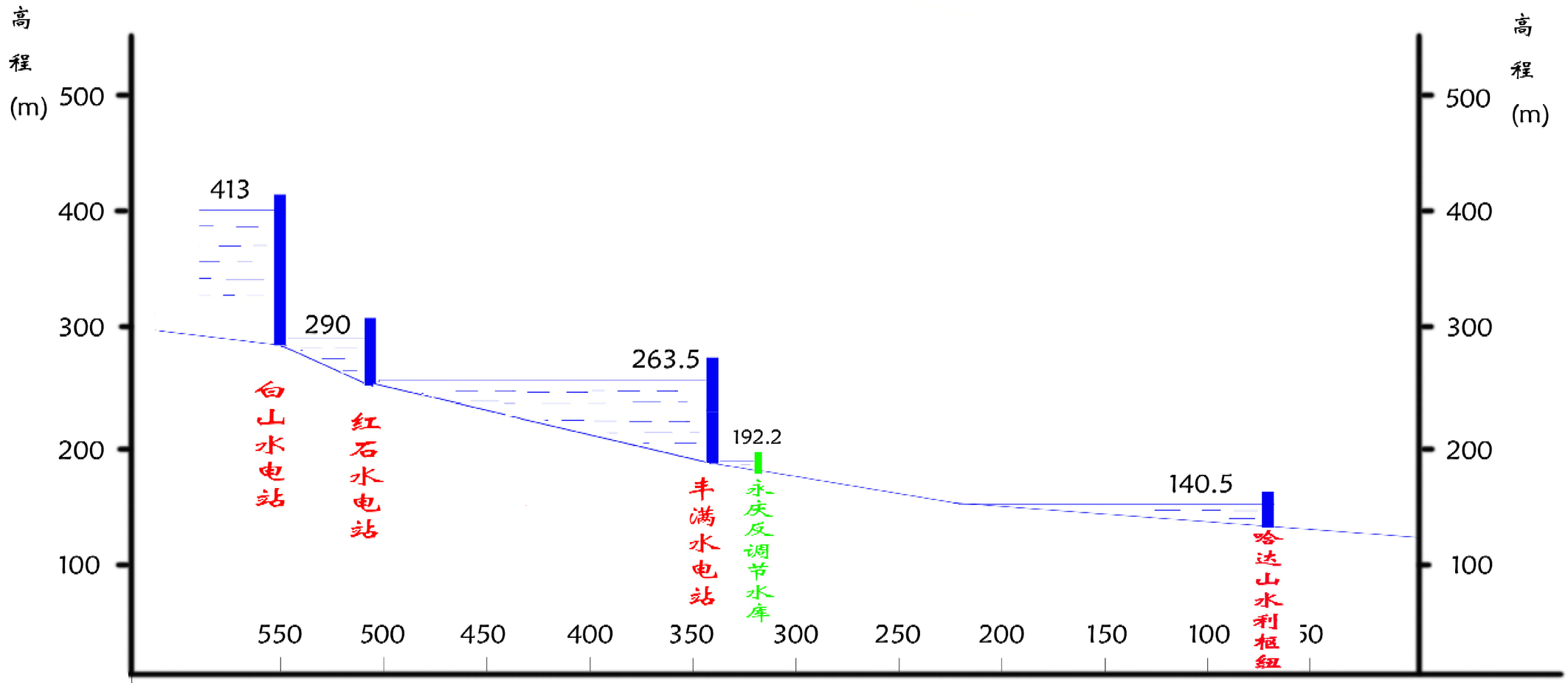
N

图例

- 梯级开发电站
- 县市驻地
- 地级市
- 省会城市
- 主要河流
- 主要湖库
- 第二松花江流域界
- 地区界
- 省界
- 国界

0　25　50　100　km

附图2 第二松花江干流梯级开发剖面图

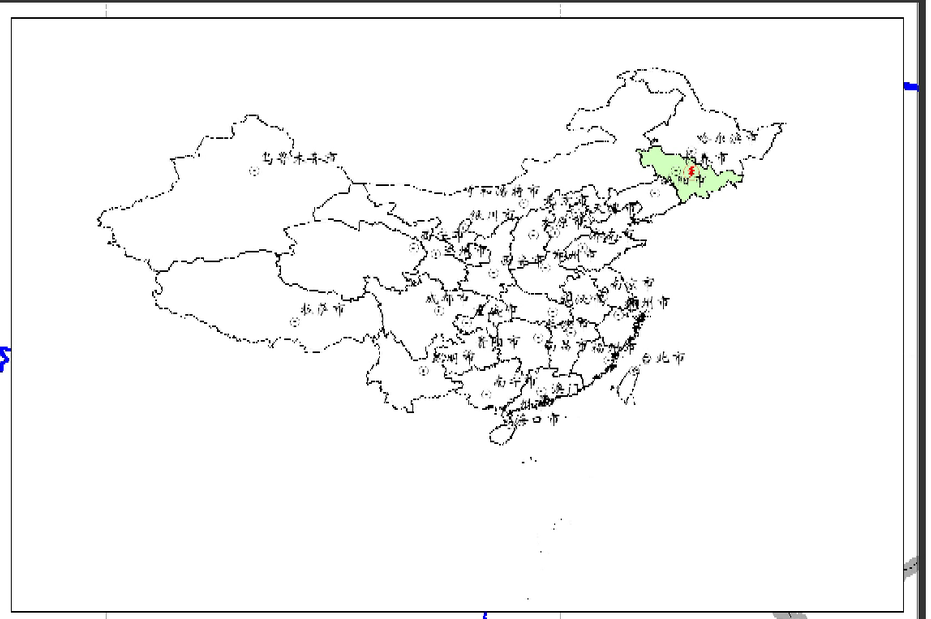


	桦甸市（白山镇）	桦甸市（红石砬子镇）	吉林市（丰满镇）	松源市	河口	地名
304	295	262	192	132	130	高程 (m)
569.7	559.40	518.20	361.60	73.75	0.00	里程 (km)

制图单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司　制图时间：2016年6月

附图3 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程

地理位置示意图



N

黑 龙 江

哈尔滨市

内蒙古自治区

白城市

洮南市

大安市

松原市

长春市

公主岭市

四平市

辽源市

吉林市

丰满大坝

蛟河市

桦甸市

舒兰市

榆树市

德惠市

九台市

敦化市

图们市

龙井市

珲春市

和龙市

磐石市

磐安市

白山市

临江市

通化市

沈阳市

辽 宁 省

朝 鲜

0 40 80 160

km

图例

丰满大坝

上要水系

县市驻地

地区界

地级市

省界

省会城市

国界

122° 0'0"E

124° 0'0"E

126° 0'0"E

128° 0'0"E

130° 0'0"E

46° 0'0"N

44° 0'0"N

42° 0'0"N

附图4 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程
外环境关系图

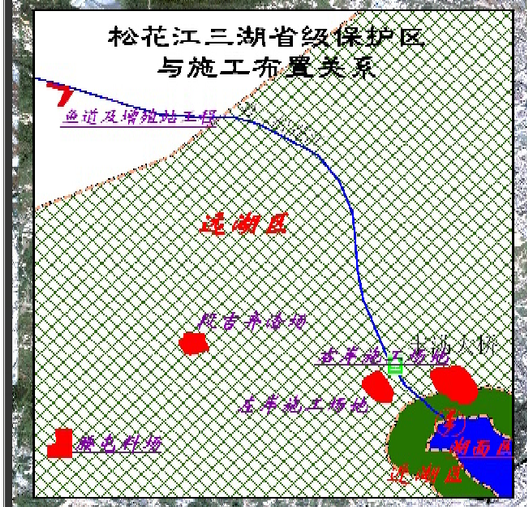
126° 30' 0"E　126° 36' 0"E　126° 42' 0"E　126° 48' 0"E

43° 54' 0"N　43° 48' 0"N　43° 42' 0"N

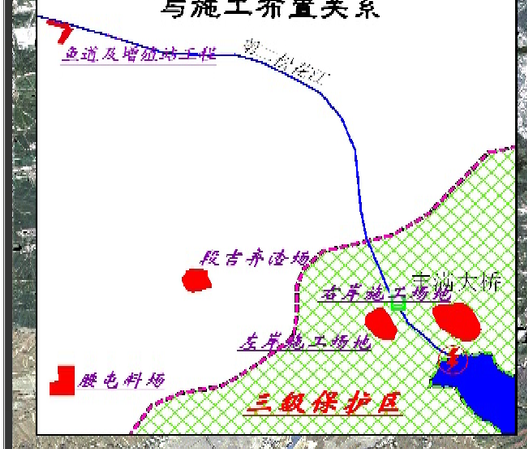
N

图例
- 居民点及敏感建筑物
- 取水口
- 施工布置
  - 右岸施工场地
  - 左岸施工场地
  - 段吉弃渣场
  - 腰屯料场
  - 鱼道及增殖站工程
- 施工道路
  - 段吉弃渣场运输道路
  - 腰屯料场运输道路
  - 鱼道工程弃渣运输道路

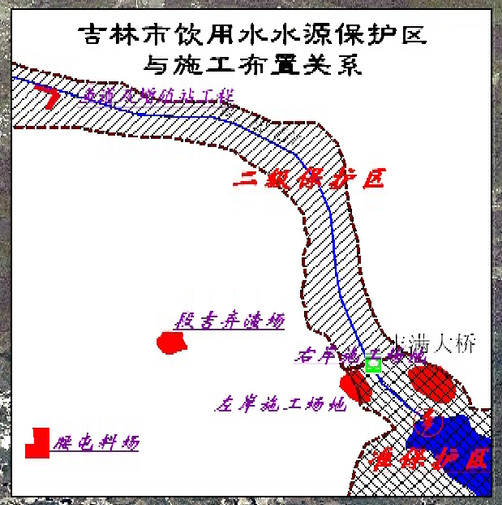
松花江三湖省级保护区
与施工布置关系



松花湖风景名胜区
与施工布置关系



吉林市饮用水水源保护区
与施工布置关系



吉林雾凇景观与施工布置关系



一水厂　二水厂　四水厂　引松入长工程取水口　丰满镇水厂取水口　拟建吉林中部城市供水工程取水口

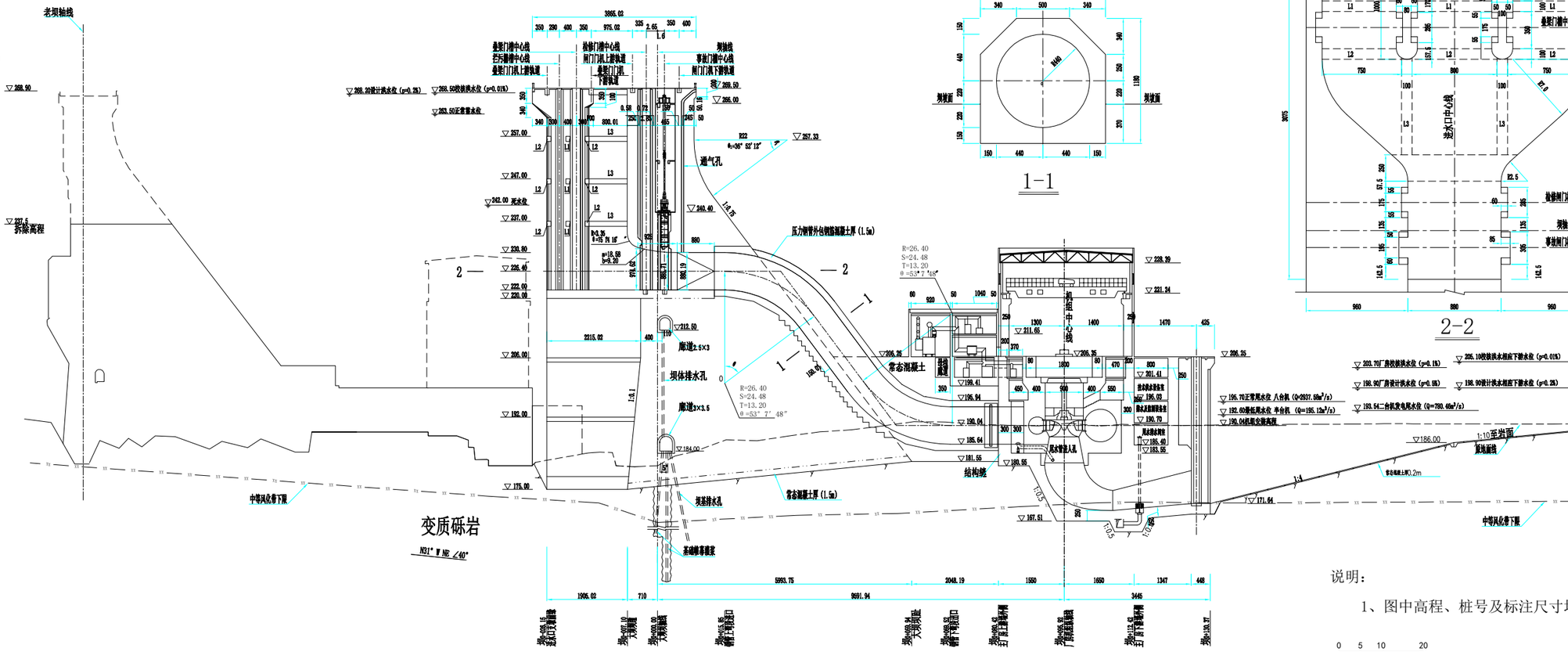
鱼道及增殖站工程　吉林女子学校　阿什村　段吉村四组　吉丰街　南山社区　国家电网丰满培训中心　腰屯村　吉山村

敏感区 / 施工布置	松花湖二湖省级保护区	松花江三湖国家级自然保护区	松花湖国家级风景名胜区	吉林市地表水饮用水水源保护区	吉林雾凇景观
坝下左右岸施工区	近湖区及远湖区内	不涉及	一级保护区内	准保护区内	景观带内
段吉弃渣场	远湖区	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
腰屯料场	远湖区	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
鱼道及增殖站	不涉及	不涉及	不涉及	二级保护区内	景观带内

0　1.25　2.5　5　km

附图5 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程

叠梁门方案引水坝段典型剖面图



1-1

2-2

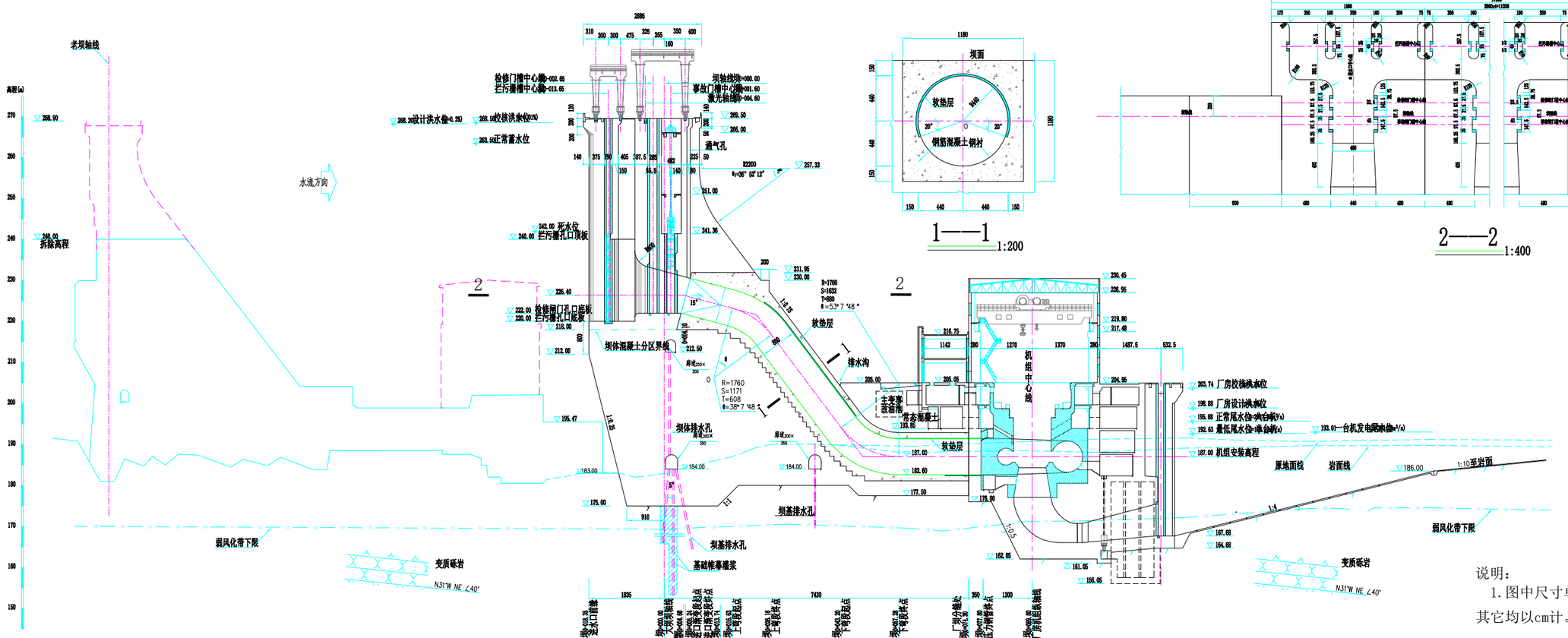
说明：

1、图中高程、桩号及标注尺寸均以米计。

0 5 10 20 m

附图6 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程变更

常规取水口方案引水坝段典型剖面



附图7 丰满鱼类增殖放流站和永庆鱼道工程

优化选址示意图

126° 35' 0"E　126° 38' 0"E　126° 40' 0"E　126° 42' 0"E

43° 48' 0"N　43° 47' 0"N　43° 46' 0"N　43° 45' 0"N　43° 44' 0"N　43° 43' 0"N　43° 42' 0"N

N

☆永庆鱼道原址
永庆反调节水库大坝
★永庆鱼道新址
鱼类增殖放流站新址

图　例

☆	永庆鱼道原址		吉林雾凇景观
★	永庆鱼道新址	**松花湖国家级风景名胜区**	
⬟	鱼类增殖放流站原址		一级保护区
⬟	鱼类增殖放流站新址		二级保护区
▲	丰满大坝		三级保护区
■	永庆反调节水库大坝	**吉林市地表水饮用水水源保护区**	
松花湖三湖省级保护区			一级保护区
	湖面区		二级保护区
	近湖区		准保护区
	远湖区		

0　.5　1　2　km

场

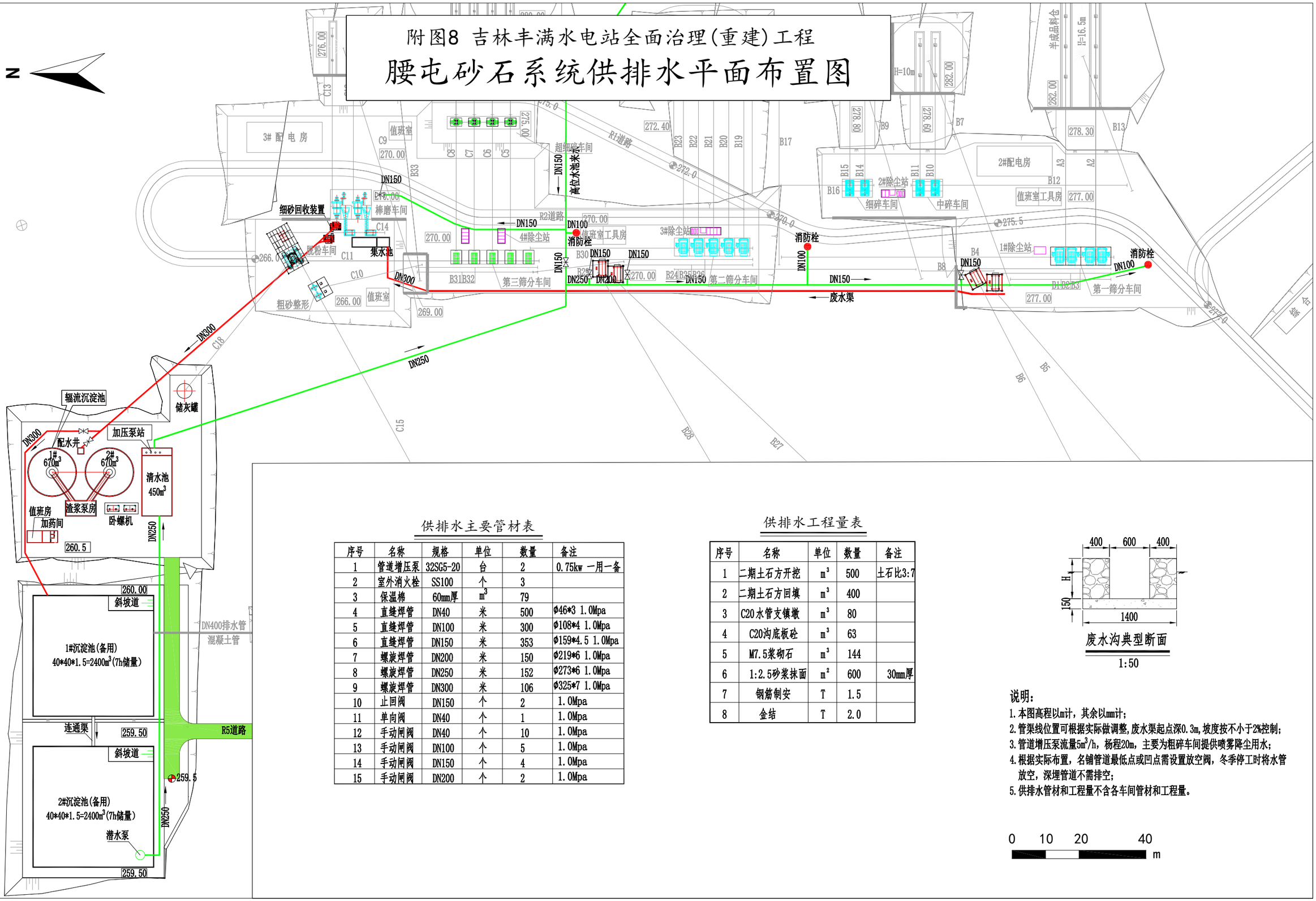
⬟鱼类增殖站原址

▲丰满大坝

126° 35' 0"E　126° 38' 0"E　126° 40' 0"E　126° 42' 0"E

附图8 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程

腰屯砂石系统供排水平面布置图



供排水主要管材表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	管道增压泵	32SG5-20	台	2	0.75kw 一用一备
2	室外消火栓	SS100	个	3	
3	保温棉	60mm厚	m^3	79	
4	直缝焊管	DN40	米	500	Φ46*3 1.0Mpa
5	直缝焊管	DN100	米	300	Φ108*4 1.0Mpa
6	直缝焊管	DN150	米	353	Φ159*4.5 1.0Mpa
7	螺旋焊管	DN200	米	150	Φ219*6 1.0Mpa
8	螺旋焊管	DN250	米	152	Φ273*6 1.0Mpa
9	螺旋焊管	DN300	米	106	Φ325*7 1.0Mpa
10	止回阀	DN150	个	2	1.0Mpa
11	单向阀	DN40	个	1	1.0Mpa
12	手动闸阀	DN40	个	10	1.0Mpa
13	手动闸阀	DN100	个	5	1.0Mpa
14	手动闸阀	DN150	个	4	1.0Mpa
15	手动闸阀	DN200	个	2	1.0Mpa

供排水工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	二期土石方开挖	m^3	500	土石比3:7
2	二期土石方回填	m^3	400	
3	C20水管支镇墩	m^3	80	
4	C20沟底板砼	m^3	63	
5	M7.5浆砌石	m^3	144	
6	1:2.5砂浆抹面	m^2	600	30mm厚
7	钢筋制安	T	1.5	
8	金结	T	2.0	

废水沟典型断面

1:50

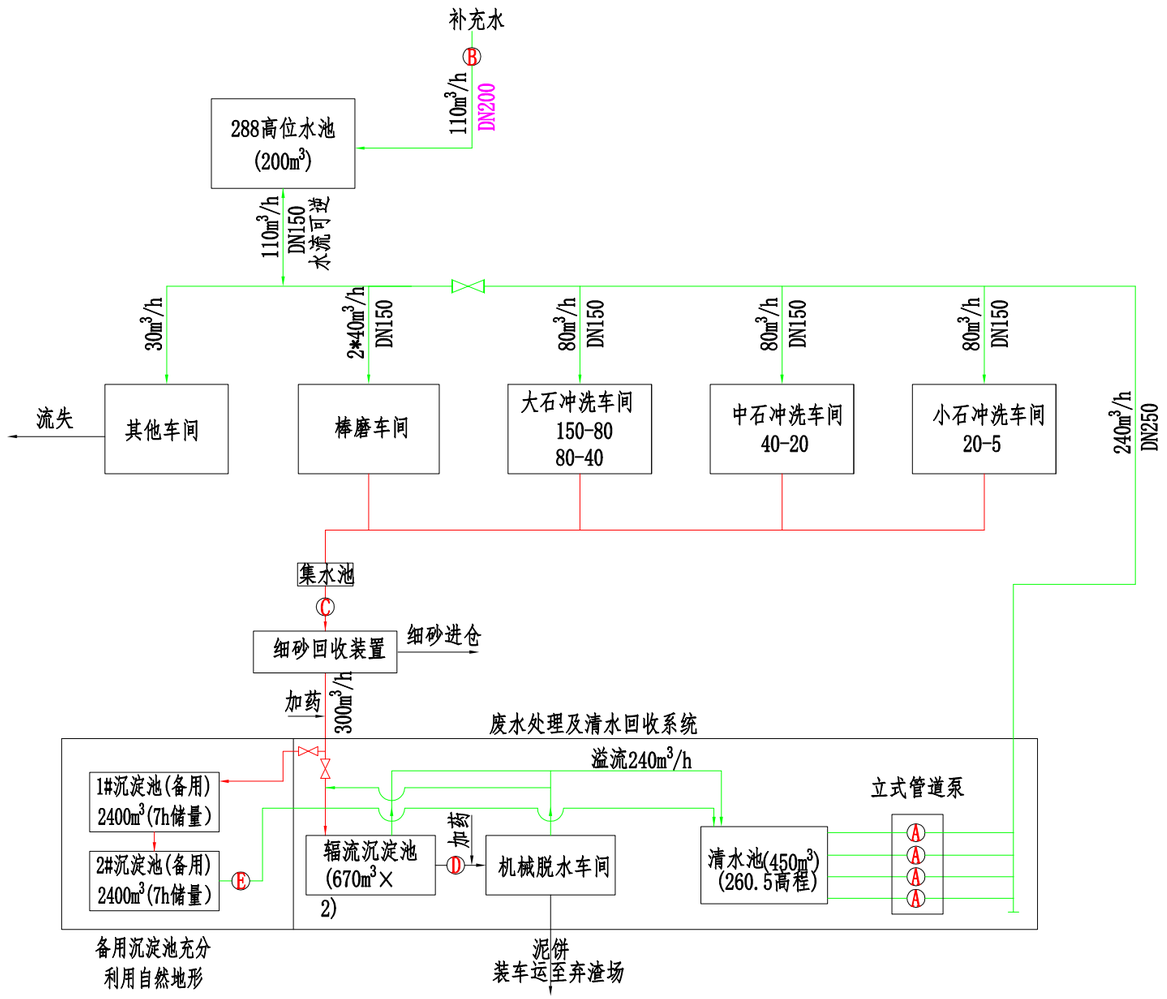
说明：

1. 本图高程以m计，其余以mm计；
2. 管渠线位置可根据实际做调整，废水渠起点深0.3m，坡度按不小于2%控制；
3. 管道增压泵流量5m^3/h，杨程20m，主要为粗碎车间提供喷雾降尘用水；
4. 根据实际布置，名铺管道最低点或凹点需设置放空阀，冬季停工时将水管放空，深埋管道不需排空；
5. 供排水管材和工程量不含各车间管材和工程量。

0 10 20 40 m

附图 9 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程

腰屯砂石系统供水及废水处理流程图



供水及废水处理主要设备表(运行期)

序号	名称	规格	单位	数量	单台功率 (KW)	总功率 (KW)	备注
1	立式管道泵	ISG100	台	4	22	88	Q=120m³/h H=40m 两用两备 A
2	D型多级离心水泵	125D25*5	台	2	75	150	Q=108m³/h H=140m 一用一备 B
3	潜水砂砾泵	JYWQ150	台	3	7.5	22.5	Q=150m³/h H=10m 两用一备 C
4	泥浆泵	80MF-32	台	3	11	33	Q=50m³/h H=32m 两用一备 D
5	中心传动刮泥机	φ16	台	2	5	10	用于辐流沉淀池刮泥
6	细砂回收装置	ZX-200B	台	2	48	96	单台处理能力200m³/h
7	卧螺机	LWnj-C-7000	台	2	99	198	机械脱水车间 单台处理能力40-70m³/h
8	潜水泵	200QW300-7-11	台	1	11	11	Q=300m³/h H=7m 备用 E

图 例

清水管线

水损耗管线

废水管(渠)线

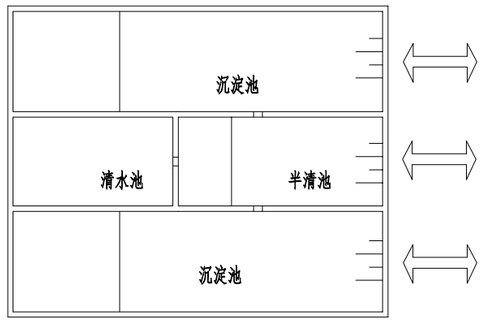
说明：

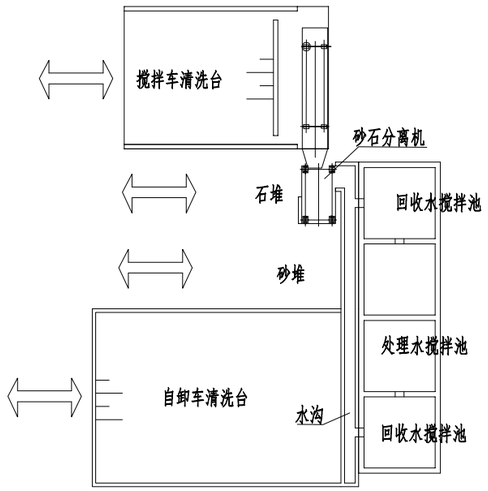
1、砂石系统设计用水量为350m³/h，补充水量为110m³/h；废水处理量为300m³/h；废水处理后全部回收利用；

2、高位水池容积200m³，作为建安期用水蓄水池；也是运行期棒磨车间和粗碎车间用水和打扫卫生用水的蓄水池。

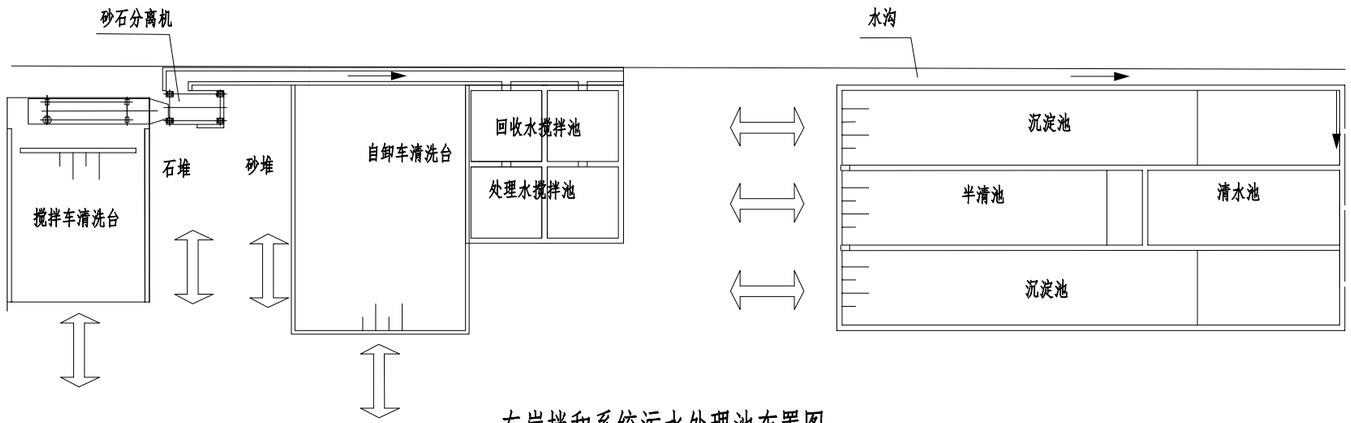
附图10 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程

混凝土拌和系统污水处理池布置图





右岸拌和系统污水处理池布置图



左岸拌和系统污水处理池布置图

说明：

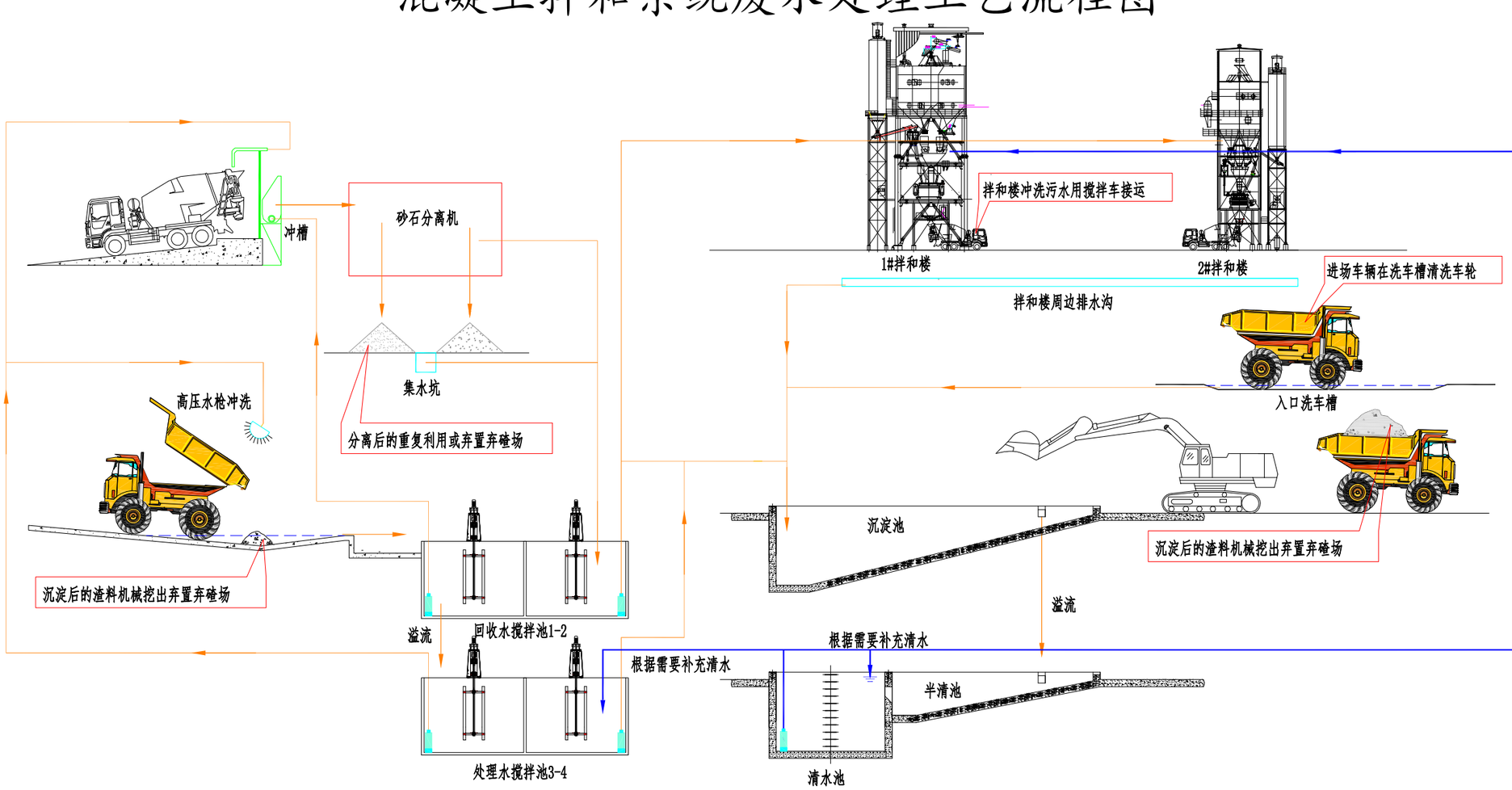
1、右岸拌和系统污水处理池布置在右岸1#拌和楼旁,左岸拌和系统污水处理池布置在混凝土出线公路旁,布置形式结合实地条件进行。

2、左右岸污水处理能力均满足高峰生产强度需求。

3、本图为左右岸拌和系统污水处理设施布置示意图。

附图25 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程

混凝土拌和系统废水处理工艺流程图



系统主要设备表

序号	项　目	单 位	数 量	规　格	功　率
1	砂石分离机	台	1		11
2	搅拌器	台	4		2.2
3	潜污泵	台	5		3.7
4	合计功率				38.3

说明：

1、本系统用于处理冲洗拌和楼、混凝土运输车辆所产生的污废水，处理后的污废水全部重新利用实现零排放。

2、场地雨水、制冷系统除霜水直接排入场地雨水系统。

3、主要工艺原理：

①冲洗污废水经过分离机或溢流堰将粗颗粒分离后浆液流入回收水搅拌池，一部分回收的浆液按照一定的比例混合清水后作为混凝土的拌和用水，一部分直接作为搅拌车洗车排水槽的冲槽用水。

②回收水搅拌池多余的浆液溢流入处理水搅拌池，补充部分清水降低浓度后作为车辆的冲洗用水。

③拌和楼停止运行后全部车辆清洗完毕后将回收水及处理水搅拌池的全部污水泵入沉淀池进行沉淀，沉淀后的清水作为混凝土拌和用水及处理水搅拌池的补充水。

④运输碾压混凝土的自卸车在冲洗前应先将车厢内的渣料用人工清理干净。

4、本系统设计处理能力为100m^3/d。

附图12 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程

修配系统含油废水处理平面布置图

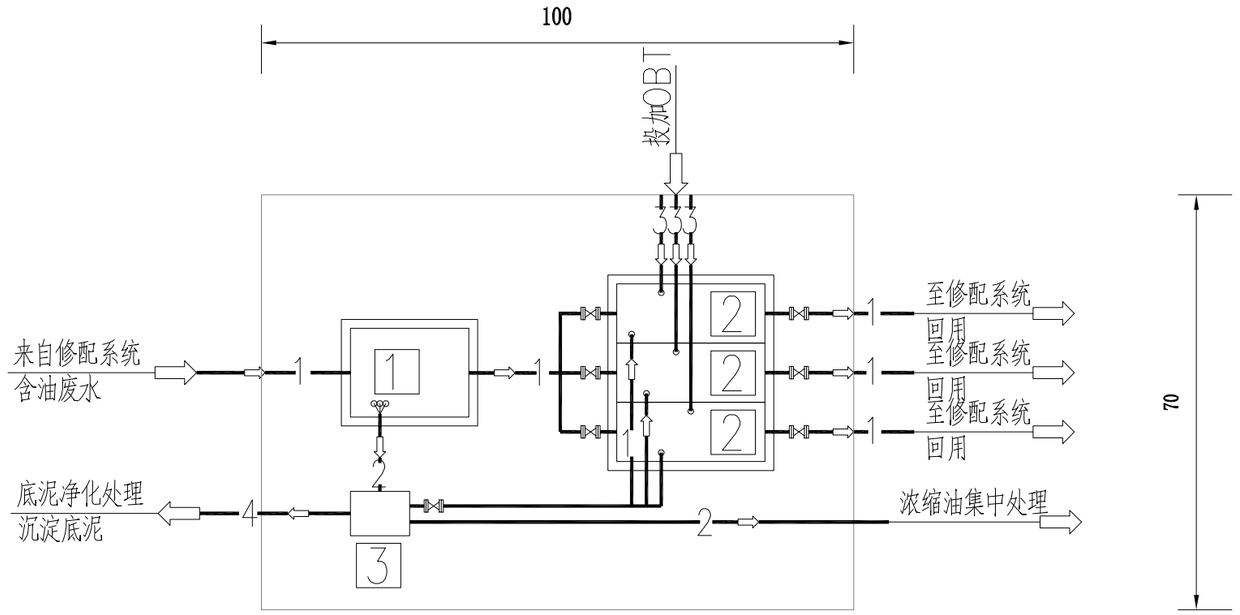


图 例

1	水处理管线
2	油处理管线
3	OBT投加管线
	水流方向
	手动蝶阀

建(构)筑物一览表

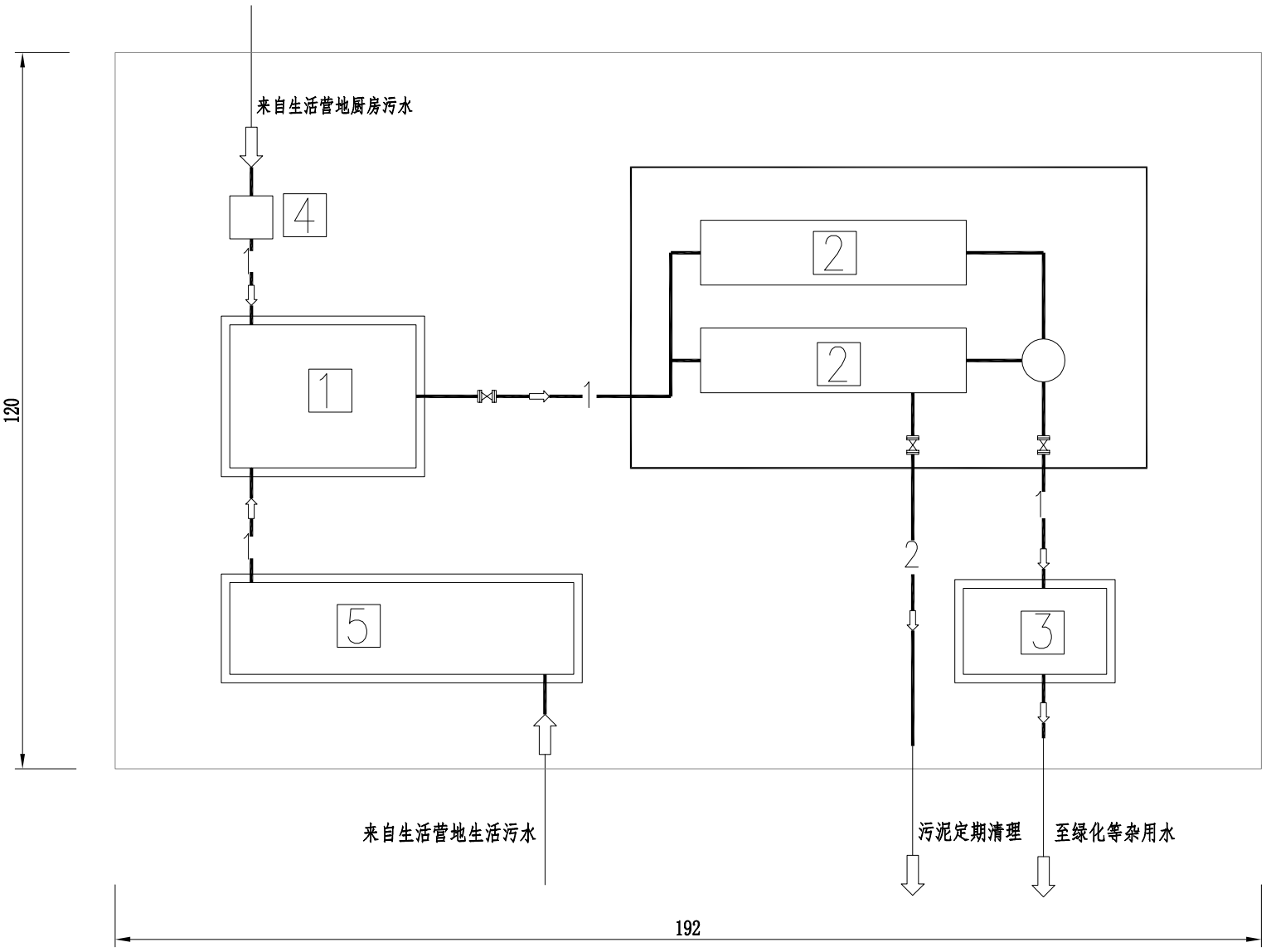
序号	名　　称	规　　格	单位	数量	备　注
1	集油水池	4.0mx3.0mx2.3m	座	1	
2	净化水池	5.0mx6.0mx2.5m(分3格)	座	1	
3	涡旋浮油收集器		台	1	

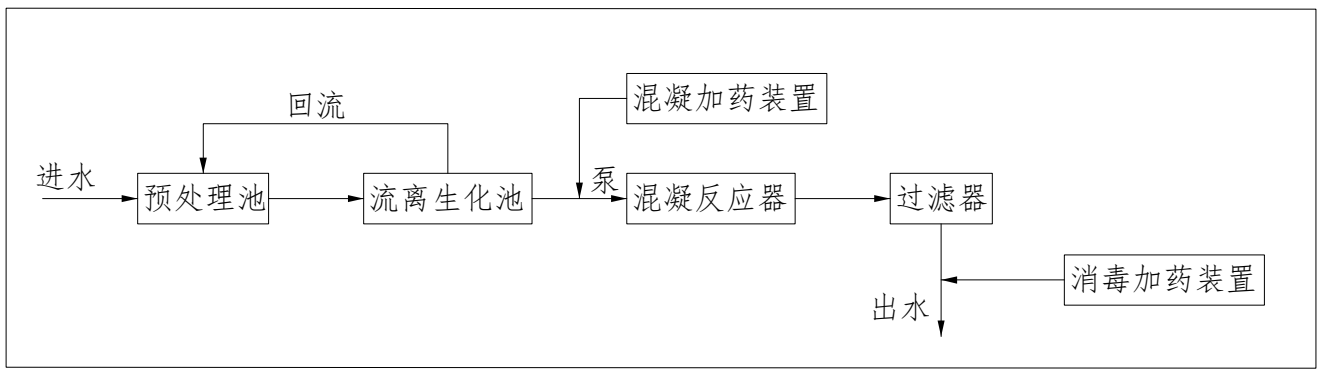
说明:

1.本图所示标高均为相对标高，单位为m，其余单位均为mm。

附图13 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程

施工期宿营地生活污水处理平面布置图





一体化处理设备工艺流程图

建(构)筑物一览表

序号	名　　称	规　　格	单位	数量	备　注
1	废水调节池	6.5mx5.0mx2.3m	座	1	
2	SW-R一体化处理设备间	18.0mx10.5m　H=4.5m	座	1	处理规模360m^3/d
3	清水池	5.0mx3.0mx2.3m	座	1	
4	餐饮业含油污水处理器	1.5x1.06x1.22m	座	1	
5	化粪池	12x3.2x3.72	座	1	

图例

1　水处理管线

2　泥处理管线

水流方向

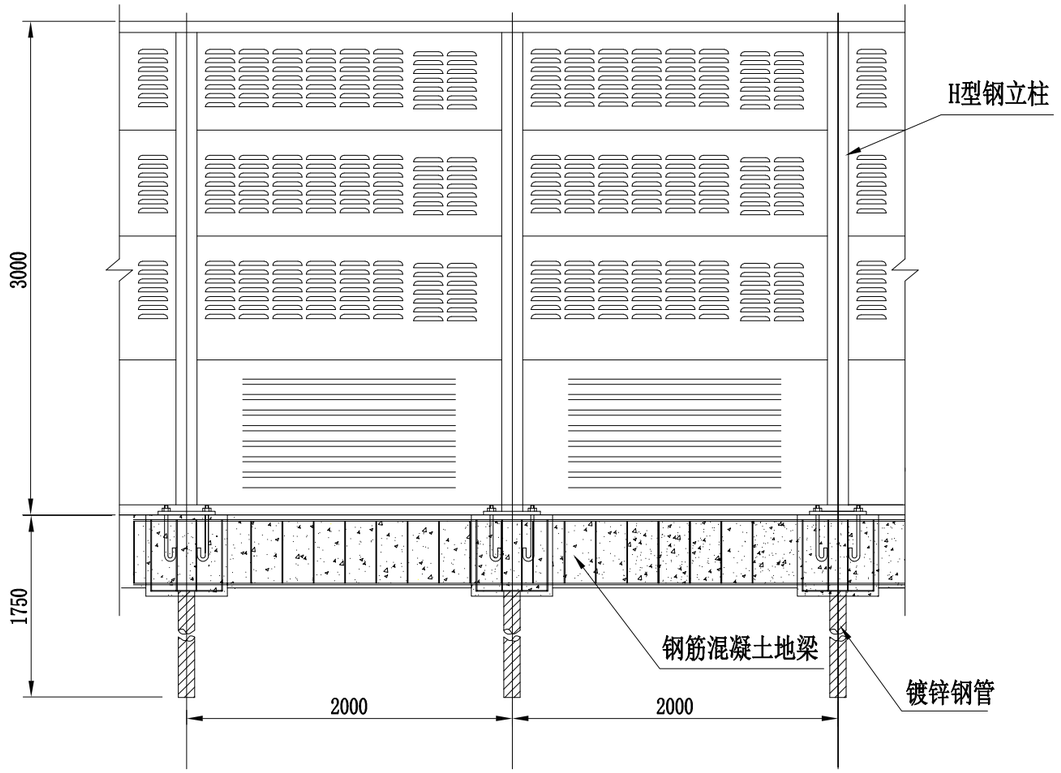
手动蝶阀

说明:

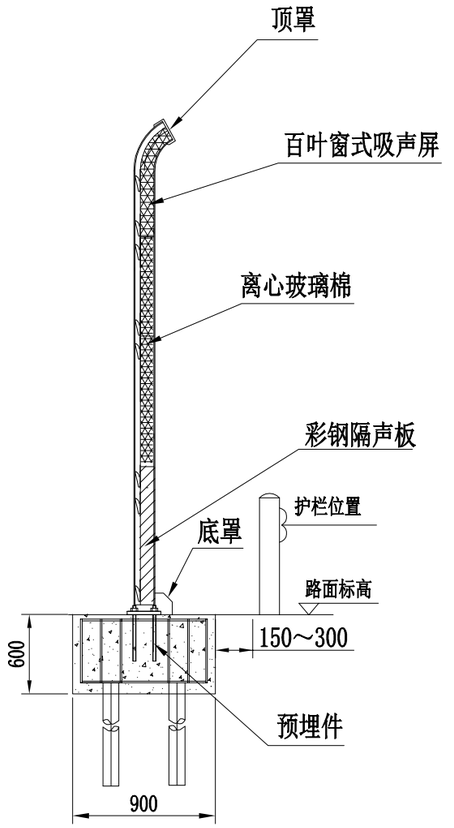
1.本图所示标高均为相对标高，单位为m，其余单位均为mm。

附图14 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程

声屏障典型结构示意图



立面图



侧面图

说明：

1、本图尺寸均以mm计；

2、声屏障立柱采用H150×150×7×10型钢立柱，表面进行镀锌喷塑防腐处理；

3、钢管桩采用φ194×6×1750mm镀锌钢管；

4、声屏障下部采用彩钢隔声板，中部采用百叶窗式吸隔声板，上部微弧形百叶窗式吸隔声板；

5、百叶窗式吸隔声板面板和背板均采用镀锌钢板(1mm)，吸声填料采用离心玻璃棉；

6、百叶窗式吸隔声板面板与背板、龙骨用抽芯铆钉固定，抽芯铆钉均布，间距150~200mm；

7、吸隔声板表面均进行喷涂防腐处理，颜色由业主确定；

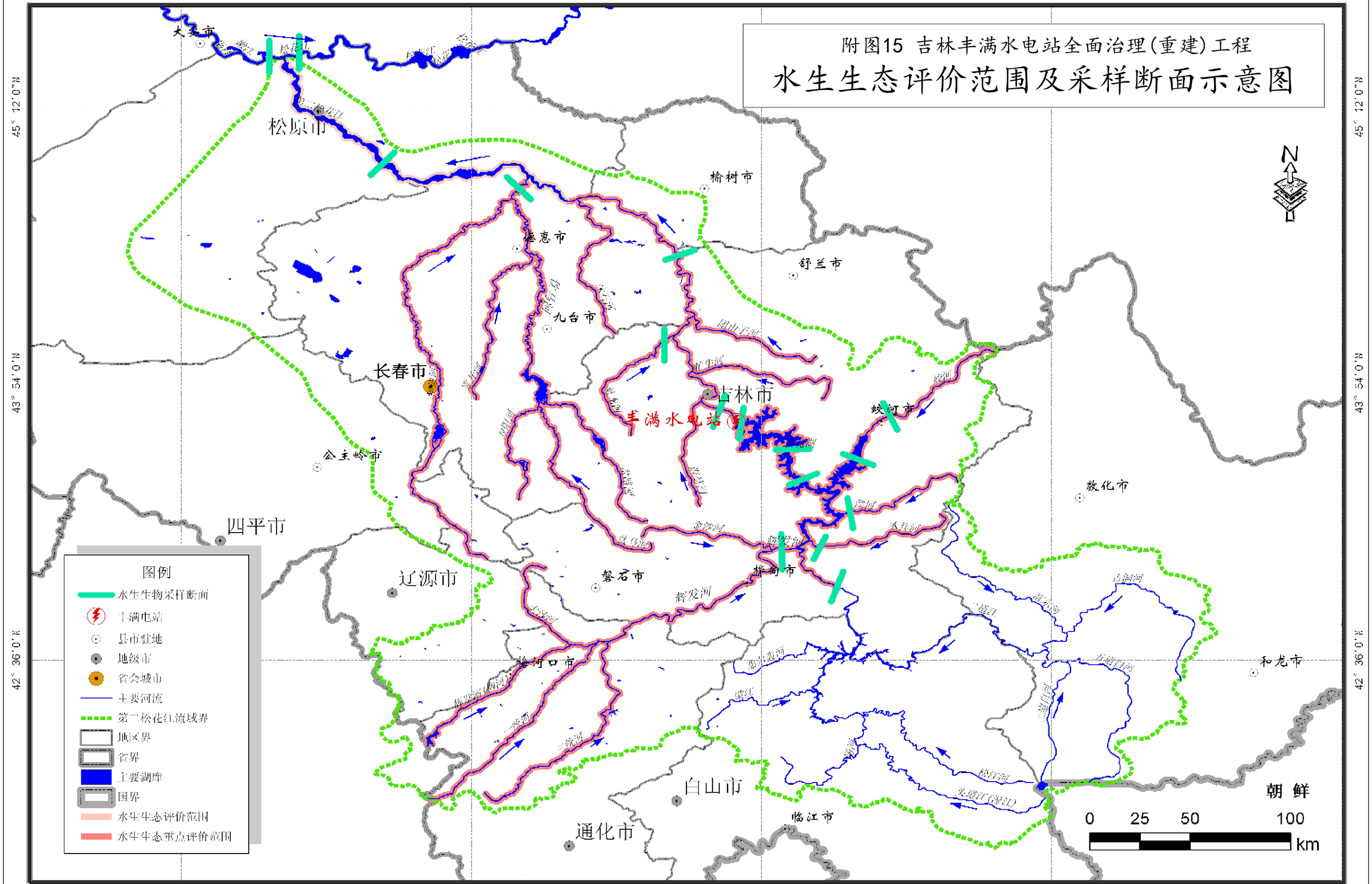
8、吸隔声板之间用橡胶条进行密封；

9、声屏障立柱与基础用预埋地脚螺栓进行连接，吸隔声板与立柱的连接采用弹簧片进行弹性连接；

10、声屏障基础采用钢筋混凝土基础，注意防冻。

附图15 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程

水生生态评价范围及采样断面示意图



附图16 丰满鱼类增殖放流站和永庆鱼道工程

环境质量现状监测点位布置示意图

126° 30'0"E　126° 40'0"E　126° 50'0"E　127° 0'0"E　127° 10'0"E　127° 20'0"E　127° 30'0"E

44° 20'0"N　44° 10'0"N　44° 0'0"N　43° 50'0"N　43° 40'0"N　43° 30'0"N　43° 20'0"N

N

SZ8白旗

SW2实验区末端

SZ7河口

SZ6清源桥

SZ5二水厂

SZ4二水厂

SZ3二水厂

SZ1二水厂

道路广场拟建

SZ4丰满

SZ3沙石浒

SZ2小荒地

SZ1榆树林

S1雷圆居民点　Q1雷圆居民点　S2北侧　S3东侧　S4闸门安放处

S5南侧　S6施工营地　S7气什村西侧居民点　S8小气什村居民点　S9气什村委会　S10百发起养区　S11吉长铁　S12段吉村四队居民点　Q3段吉村四队居民点　S13青山村居民点　Q2青山村居民点　S14国家电网丰满培训中心　SW3星光　SW1尾水

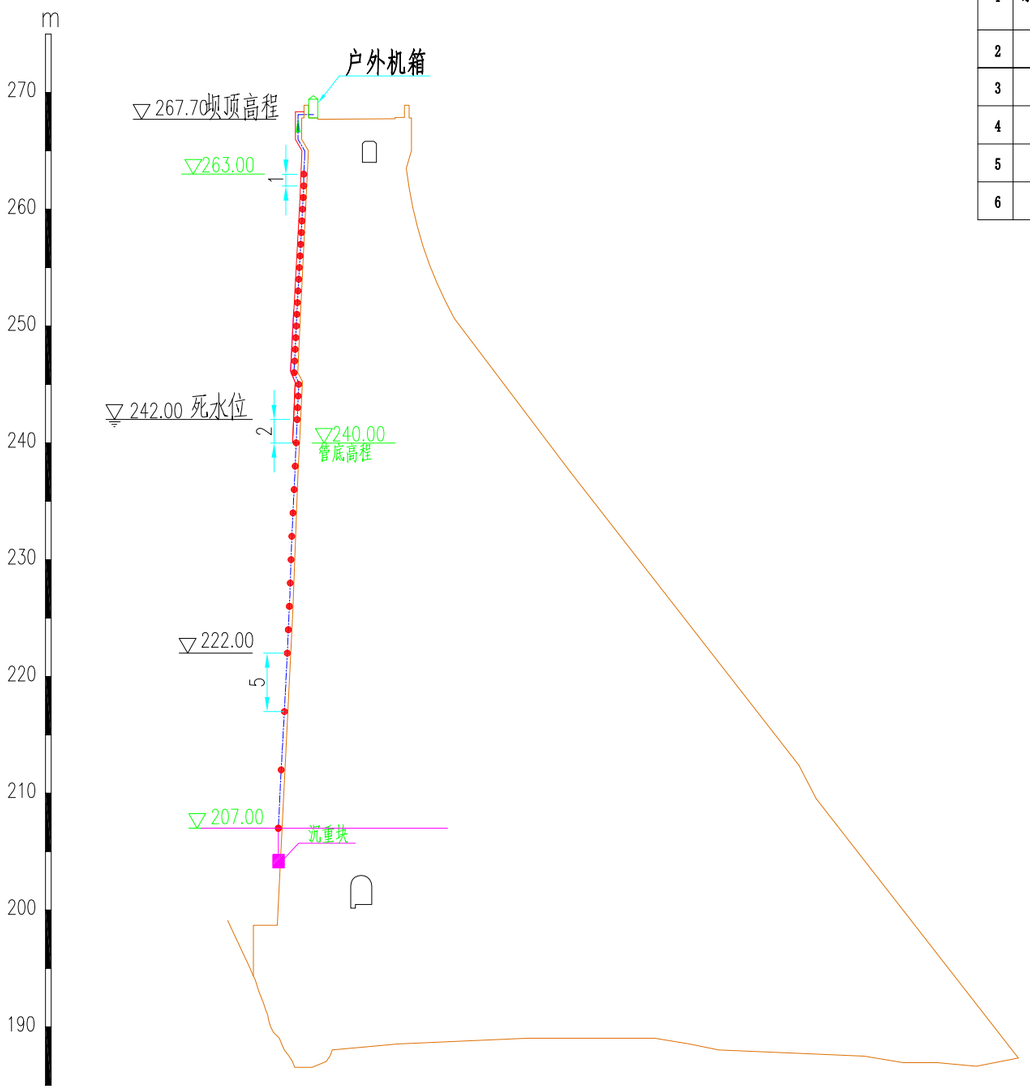
图　例

- 鱼类增殖站工程区
- 鱼道工程区
- 施工运输道路
- SZ水质监测断面
- SW水温监测断面
- S声环境监测点位
- Q环境空气监测点位

0　5　10　20　km

附图17 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程变更

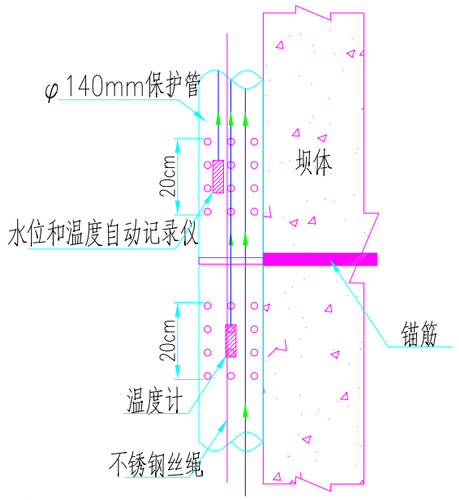
老坝39#坝段坝前库水温监测布置图



监测设备一览表

序号	名 称	单 位	数 量	技 术 指 标
1	水位和温度自动记录仪	m	35	白金电阻式，量程：-20到+80℃，精度：±0.05℃，分辨率：0.003℃
2	通讯线	条	35	
3	直接读数线缆	m	1100	
4	不锈钢保护管	m	30	国标不锈钢保护管，φ140mm*6mm
5	数据采集及传输装置	套	1	
6	户外机箱及附属设施	套	1	

温度计安装示意图



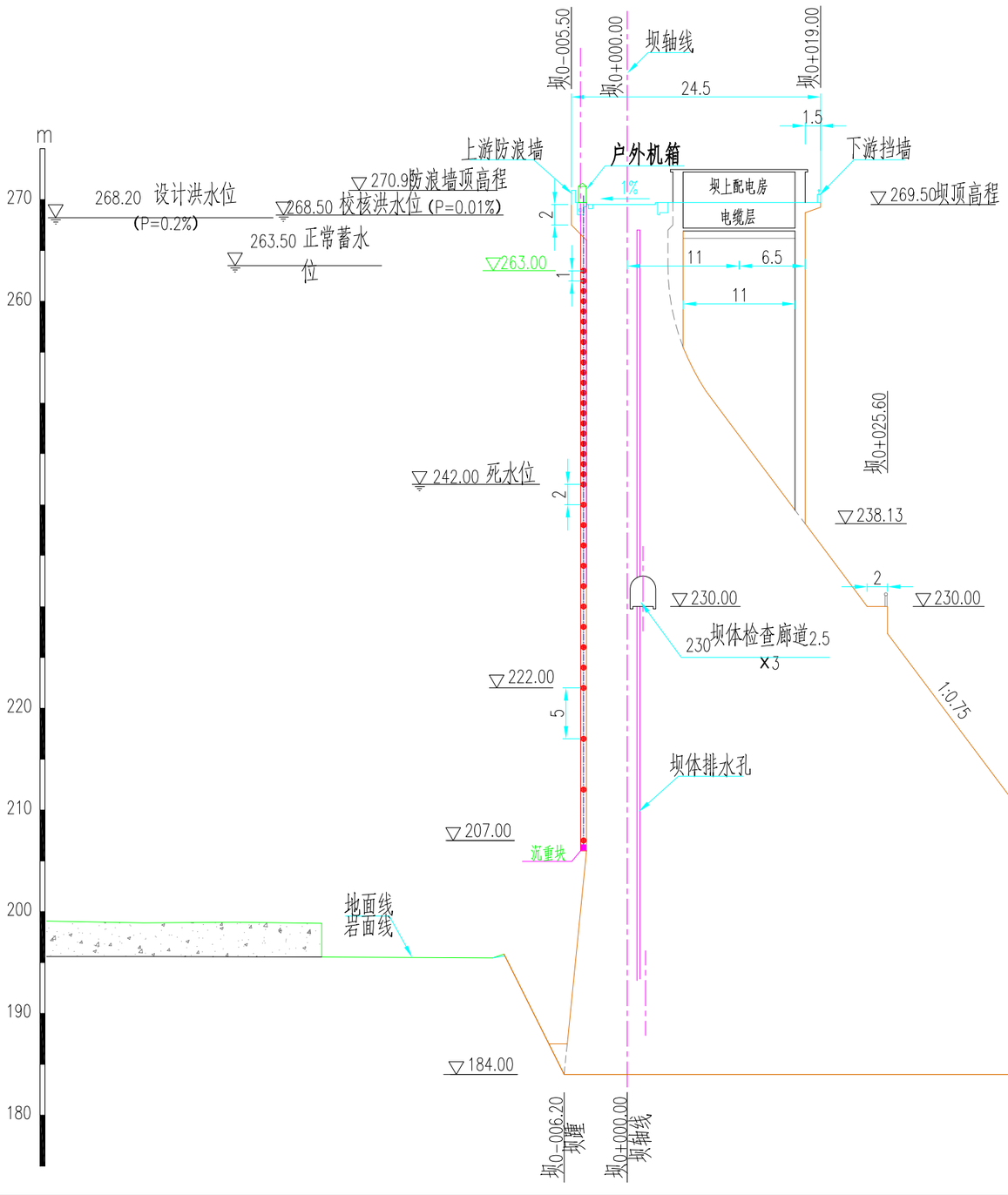
说明：

1. 图中桩号、坐标及高程以m计，标注尺寸以m计。
2. 图中与监测有关尺寸以本图为准，其余以相应专业图为准。
3. 保护管固定结构仅为示意。

图件来源：引用主体工程设计　时间：2016年8月

附图18 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程变更

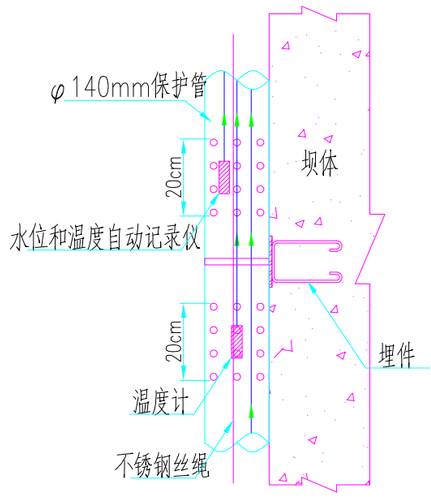
新坝28#坝段坝前库水温监测布置图



监测设备一览表

序号	名 称	单 位	数 量	技 术 指 标
1	水位和温度自动记录仪	m	35	白金电阻式，量程：-20到+80℃，精度：±0.05℃，分辨率：0.003℃
2	通讯线	条	35	
3	直接读数线缆	m	1100	
4	不锈钢保护管	m	62	国标不锈钢保护管，φ140mm*6mm
5	数据采集及传输装置	套	1	
6	户外机箱及附属设施	套	1	

温度计安装示意图



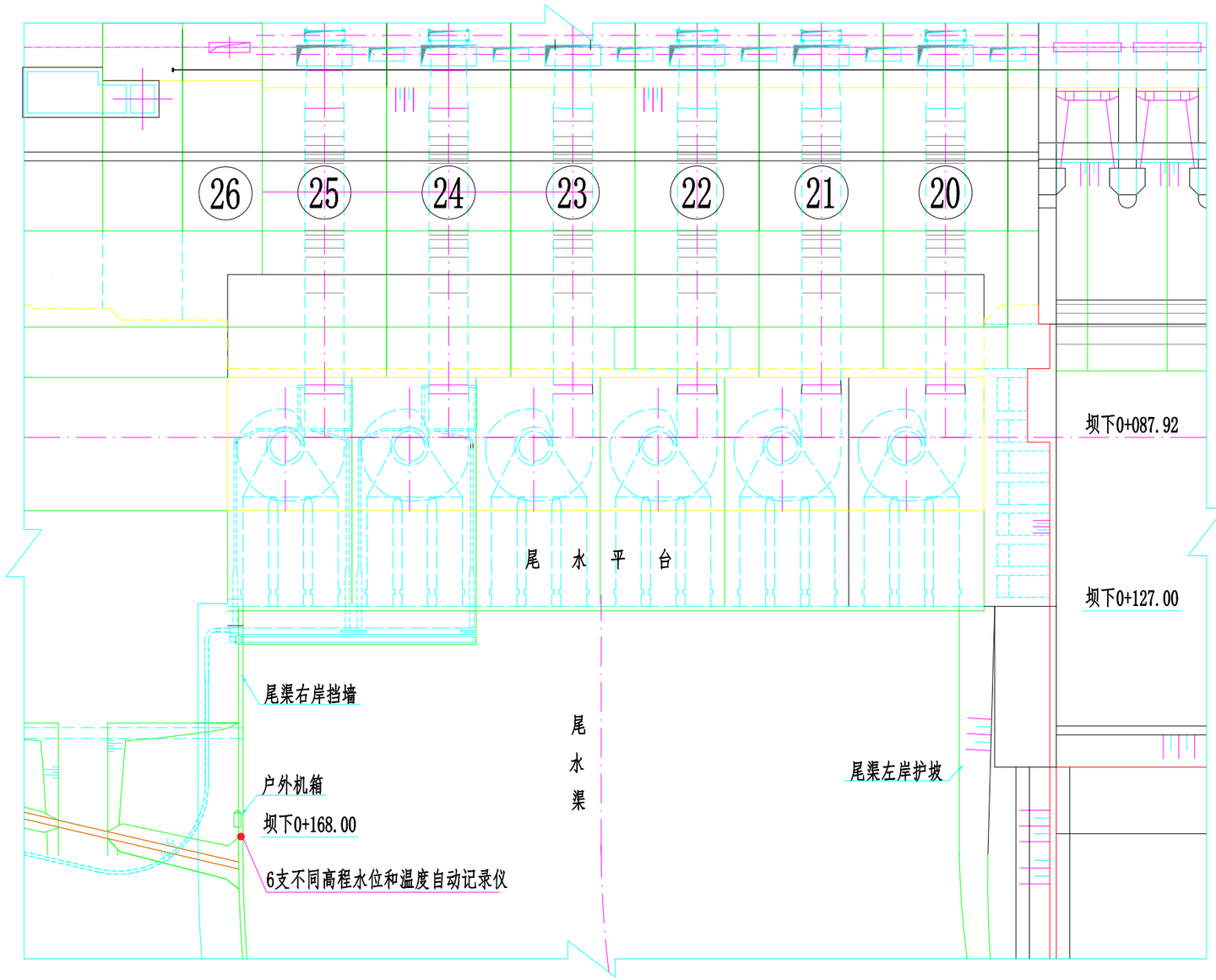
说明：

1. 图中桩号、坐标及高程以m计，标注尺寸以m计。
2. 图中与监测有关尺寸以本图为准，其余以相应专业图为准。
3. 保护管固定结构仅为示意。

图件来源：引用主体工程设计　时间：2016年8月

附图19 吉林丰满水电站全面治理(重建)工程变更

新坝尾水渠泄水水温监测布置图



监测设备一览表

序号	名 称	单 位	数 量	技 术 指 标
1	水位和温度自动记录仪	m	6	白金电阻式，量程：-20到+80℃，精度：±0.05℃，分辨率：0.003℃
2	通讯线	条	6	
3	直接读数线缆	m	150	
4	不锈钢保护管	m	10	国标不锈钢保护管，φ140mm*6mm
5	数据采集及传输装置	套	1	
6	户外机箱及附属设施	套	1	

新坝发电厂房泄水水温度监测高程表

序号	仪器编号	高程	备注
1	HT2-01	195m	
2	HT2-02	194m	
3	HT2-03	193m	
4	HT2-04	192m	
5	HT2-05	191m	
6	HT2-06	190m	

说明：

1. 图中桩号、坐标及高程以m计，标注尺寸以m计。
2. 图中与监测有关尺寸以本图为准，其余以相应专业图为准。

图件来源：引用主体工程设计　时间：2016年8月

附图20 吉林丰满水电站大坝全面治理（重建）工程变更

运行期监测站网布置图

水环境监测		水温监测	
编号	名称	编号	名称
W1	丰满坝前断面	T5	库尾红石屯站坝下
W2	丰满库尾断面	T6	丰满水电站坝下
W3	库中金蟾岛断面	T7	丰满大桥
W4	辉发河汇口	T8	永庆水库坝下
W5	永庆反调节水库泄流坝段	T9	吉林市水文站
WBG5	W5调整至坝下300m处	T10	雾凇岛末端
水温监测		T11	新坝尾水渠(永久)
编号	名称	T12	三期机组尾水（永久）
T1	老坝前	TXZ1	饮马河口（新增）
T2	新坝前	TXZ2	龙王庙（新增）
T3	库中沙石浒	TXZ3	十八盘（新增）
T4	辉发河口	TXZ4	盔龙河口（新增）

图 例

- 水温监测点
- 水环境监测断面

0 10 20 40 Km