黑龙江省富锦市锦西灌区工程
环境影响报告书

黑龙江省水利水电勘测设计研究院

2016 年 12 月



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：黑龙江省水利水电勘测设计研究院

住　　所：黑龙江省哈尔滨市松北区滨滨路52号

法定代表人：戴春胜

资质等级：乙级

证书编号：国环评证 乙字第 171

有效期：2015年11月23日至2016年12月31日

评价范围：环境影响报告书乙级类别——农林水利、采掘、交通运输、社会服务***

环境影响报告表类别——一般项目***

2015年11月23日

本证书仅用于黑龙江省富锦市锦西灌区工程

项 目 名 称：黑龙江省富锦市锦西灌区工程

文 件 类 型：环境影响报告书

适用的评价范围：农林水利

法 人 代 表：戴春胜

主持编制机构：黑龙江省水利水电勘测设计研究院

主持项目负责人



经国家环境保护总局环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室审查，韩晓君具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准予登记。

职业资格证书编号：0004847

登记证编号：

有效期限：2007年08月[illegible]日—2010年08月29日

所在单位：黑龙江省水利水电勘测设计[illegible]院

登记类别：农林水利类环境影响评价

国家环境保护总局

2007年08月30日

再次登记记录

有效期限		签章
2010.09.10	至 2013年09月29日	
2013.09.02	延至 2016年09月29日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

本证书仅用于黑龙江省富锦市锦西灌区工程

所在省：	全国	姓名：	韩晓君	登记证号：		登记类别：	全部
有效期终止日期：		登记单位：		职业资格证书号：			

查 询

环境影响评价工程师

序号	姓名	登记单位	登记证号	登记类别	登记有效期起始日期	登记有效期终止日期	职业资格证书号	诚信信息
1	韩晓君	黑龙江省水利水电勘测设计研究院	B171701705	农林水利	2016-09-18	2019-08-29	0004847	

记录总数：1 总页数：1 每页记录数：30 首页 上一页 下一页 末页 1 跳转

项目名称：黑龙江省富锦市锦西灌区工程

环评文件：环境影响报告书

项目类别：新建

委托单位：富锦市锦西灌区建设管理站

编制单位：黑龙江省水利水电勘测设计研究院

评价单位：乙级，国环评证乙字第 1717 号

专职机构负责人：	韩晓君	教授级高级工程师	韩晓君
核定：	韩晓君	教授级高级工程师	
审查：	边延辉	高级工程师	边延辉
校核：	石文甲	高级工程师	石文甲
项目负责人：	韩晓君	教授级高级工程师	韩晓君

黑龙江省富锦市锦西灌区工程

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
		韩晓君	0004847	B171701705	农林水利	
主要编制人员情况	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	韩晓君	0004847	B171701705	第1章、第2章、第3章、第4章、第5章、第6章、第10章	
	2	石文甲	0004845	B171701506	第4章、第5章、第6章、第9章	
	3	边延辉	0007060	B17170091000	第4章、第5章、第6章、第7章	
	4	刘忠熳	0004843	B171701607	第4章、第5章、第6章、第8章	

目　录

前　言 1

1　总则 2

1.1　编制依据 2
1.2　评价标准 5
1.3　评价范围及时段 5
1.4　环境功能区划 6
1.5　评价工作等级 8
1.6　评价重点及环境保护目标 9
1.7　评价工作程序 11

2　工程概况 13

2.1　流域概况 13
2.2　相关规划 14
2.3　工程建设的必要性 15
2.4　现有工程概况 16
2.5　工程地理位置、任务及规模 17
2.6　工程项目组成 18
2.7　工程总布置与主要建筑物 19
2.8　工程调度运行方式 24
2.9　工程施工布置及进度 26
2.10　工程征占地与移民安置 37
2.11　管理机构设置 38
2.12　工程总投资 38

3　工程分析 39

3.1　原有灌区工程回顾分析 39
3.2　规划符合性与政策协调性分析 43
3.3　水资源配置 50
3.4　工程方案的环境合理性分析 63
3.5　工程作用因子分析 66
3.6　关键问题识别与评价因子筛选 77

4　环境现状调查与评价 82

4.1　自然环境 82
4.2　水环境现状调查与评价 86
4.3　生态现状调查与评价 95
4.4　土壤环境调查与评价 127
4.5　环境空气及声环境现状调查与评价 135

4.6 环境敏感区环境现状调查与评价 141
4.7 水土流失现状 149
4.8 区域生态完整性评价 150

5 环境影响预测评价 155

5.1 水文情势影响预测评价 155
5.2 地表水环境影响预测评价 174
5.3 生态影响预测评价 198
5.4 土壤环境影响预测评价 213
5.5 其他环境影响 219

6 环境风险分析及防范措施 250

6.1 环境风险分析 250
6.2 环境风险防范及管理措施 256

7 环境保护措施及其经济技术论证 259

7.1 设计原则 259
7.2 水环境保护措施 259
7.3 生态环境保护措施 267
7.4 土壤环境保护措施 276
7.5 固体废弃物处置与管理措施 277
7.6 环境空气保护措施 278
7.7 声环境保护措施 279
7.8 人群健康保护措施 284
7.9 环境保护措施汇总 285

8 环境监测与管理 288

8.1 环境监测 288
8.2 环境监理 295
8.3 环境管理 300

9 环境保护投资及经济损益分析 303

9.1 环境保护投资估算 303
9.2 环境经济损益分析 306

10 公众参与 312

10.1 目的 312
10.2 公众参与形式及时间节点 312
10.3 公众参与过程及成果 313
10.4 公众参与意见建议的落实处理情况 327
10.5 公众参与“四性”分析 328

10.6 公众参与结论 330

11 结论.....331

11.1 工程概况 331
11.2 主要环境作用因素及影响源 331
11.3 环境影响评价主要结论 332
11.4 主要环境保护措施 337
11.5 公众参与 340
11.6 总体结论 340

附件：

附件 1：委托函（富建管函[2015]15 号）

附件 2：关于三江平原水利综合规划环境影响报告书的审查意见（黑环函[2009]423 号）

附图：

附图 1 黑龙江省富锦市锦西灌区工程地理位置图

附图 2 黑龙江省富锦市锦西灌区环境保护目标分布图

附图 3 黑龙江省富锦市锦西灌区工程总体布置图

附图 4 黑龙江省富锦市锦西灌区工程施工总体布置图

附图 5 黑龙江省富锦市锦西灌区工程环境保护措施平面布置示意图

前　言

黑龙江省富锦市锦西灌区工程位于黑龙江省富锦市西部，行政区隶属于富锦市锦山镇、头林镇、上街基镇，地理坐标为东经 131°30′～132°37′，北纬 46°48′～47°14′。灌区北靠松花江，东至幸福灌区与富锦支河下段；南至外七星河与友谊农场相望，西与二九一农场相邻。灌区总土地面积 177.42 万亩，灌区范围内现有耕地面积 151.6 万亩。灌区设计灌溉面积 110.33 万亩，其中改善灌溉面积 52.01 万亩、新增旱改水灌溉面积 58.32 万亩。

黑龙江省水利水电勘测设计研究院于 2016 年 8 月编制完成了《黑龙江省富锦市锦西灌区工程可行性研究报告》。按照环境保护相关法规，锦西灌区工程需编制环境影响报告书。据此，建设单位委托我院承担锦西灌区工程环境影响评价工作。接到任务后，我院按照国家现行环境影响评价法律法规及技术规范要求，多次深入现场，对工程区的自然环境、生态环境和社会环境进行了深入调查，并分别委托东北林业大学和中国水产科学研究院黑龙江水产研究所开展了评价区域陆生生态、水生生态调查与评价专题研究工作。按照《环境影响评价公众参与暂行办法》等文件要求，建设单位开展了多种形式的公众参与工作。在此基础上，我院结合工程分析，完成了环境现状评价、环境影响预测和环境保护措施等工作，于 2016 年 10 月编制完成《黑龙江省富锦市锦西灌区工程环境影响报告书》。

环境影响评价工作过程中，得到了富锦市人民政府、环保局、水务局、发改局、统计局、国土资源局、农业局、林业局等有关部门以及建设单位的大力支持和协助，再次一并致以诚挚的感谢！

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（自 2016 年 9 月 1 日起施行）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月 28 日修订）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日第二次修订）；

（5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（自 1997 年 3 月 1 日起施行）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015 年 4 月 24 日修正）；

（7）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月修订）；

（8）《中华人民共和国野生动物保护法》（2009 年 8 月 27 日第二次修正）；

（9）《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日第二次修正）；

（10）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日施行）；

（11）《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日第四次修正）；

（12）《中华人民共和国防洪法》（2015 年 4 月 24 日第二次修正）；

（13）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号）；

（14）《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第 167 号）；

（15）《中华人民共和国河道管理条例》（国务院令第 3 号）；

（16）《农田水利条例》（国务院令第 669 号令，自 2016 年 7 月 1 日起施行）；

（17）《黑龙江省湿地保护条例》（2015 年 10 月 22 日通过）；

（18）《黑龙江省自然保护区管理办法》（1996 年 2 月 8 日）；

（19）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

1.1.2 部委规章、规范性文件

（1）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号）；

（2）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；

（3）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；

（4）《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号）；

（5）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令第 33 号（自

2015 年 6 月 1 日起施行）；

（6）《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》，环境保护部令第 5 号（自 2009 年 3 月 1 日起施行）；

（7）关于发布《环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2015 年本）》的公告（公告 2015 年 第 17 号）；

（8）《环境影响评价公众参与暂行办法》，环发〔2006〕28 号文；

（9）关于印发《全国土壤污染状况评价技术规定》通知（环发〔2008〕39 号）；

（10）《国家重点保护野生动物名录》，中华人民共和国林业部、农业部令第 1 号（自 1989 年 1 月 14 日起施行）；

（11）《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，国家林业局、农业部第 4 号令（1999 年 9 月 9 日起实施）；

（12）《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》环发〔2015〕57 号；

（13）《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；

（14）《关于加快推进生态文明建设的意见》，中共中央、国务院（2015.4.25）；

（15）《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见的通知》国家发展改革委等 9 部委，发改环资〔2016〕1162 号；

（16）《关于发布<中国生物多样性保护优先区域范围>的公告》，环境保护部公告 2015 年第 94 号；

（17）《黑龙江省人民政府关于加强环境保护重点工作的实施意见》（黑政发〔2012〕11 号）；

（18）《黑龙江省主体功能区规划》，黑政发〔2012〕29 号；

（19）《黑龙江省大气污染防治行动计划实施细则》，黑政发〔2014〕1 号；

（20）《黑龙江省大气污染防治专项行动方案（2016-2018 年）》；

（21）《黑龙江省水污染防治工作方案》，黑政发〔2016〕3 号；

（22）《突发环境事件应急管理办法》（环发〔2010〕113 号）；

（23）《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》（环发〔2015〕4 号）；

（24）《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）。

1.1.3 技术导则及相关规程规范

（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　地下水环境》（HJ610-2016）；

（4）《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2008）；

（5）《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）；

（6）《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2011）；

（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）《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；

（10）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

（11）《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；

（12）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。

1.1.4 相关技术报告及函件

（1）《黑龙江省富锦市锦西灌区工程可行性研究报告》，黑龙江省水利水电勘测设计研究院，2016 年 8 月；

（2）《黑龙江省富锦市锦西灌区工程水土保持方案报告书》，黑龙江省水利水电勘测设计研究院，2016 年 9 月；

（3）关于黑龙江省富锦市锦西灌区工程环境影响评价工作的委托函，富锦市锦西灌区建设管理站，2015 年 10 月；

（4）《黑龙江省锦西灌区陆生生态调查专题报告书》东北林业大学，2016 年 5 月；

（5）《黑龙江省锦西灌区工程水生生态专题影响评价报告》中国水产科学研究院黑龙江水产研究所，2016 年 4 月；

（6）《黑龙江省富锦市锦西灌区工程对富锦沿江湿地自然保护区湿地和野生动植物影响专题报告》黑龙江省林业设计研究院，2013 年 9 月；

（7）《黑龙江省富锦市锦西灌区工程占用富锦沿江湿地自然保护区植被恢复工程可行性研究报告》黑龙江省林业设计研究院，2013 年 9 月。

1.2 评价标准

1.2.1 环境质量标准

（1）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类、Ⅳ类；

（2）《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类；

（3）《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）；

（4）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级、二级；

（5）《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类、2 类和 4a 类；

（6）《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中的二级。

1.2.2 污染物排放标准

（1）废水

施工期废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准。

（2）废气

施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。

（3）噪声

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

1.2.3 水土流失评价标准

执行《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）分级指标中的规定，见表 1.2-1。

表 1.2-1 土壤侵蚀强度分级 单位：$t/km^2 a$

级别	侵蚀模数	级别	侵蚀模数
微度侵蚀	＜200	轻度侵蚀	1000-2500
中度侵蚀	2500-5000	强度侵蚀	5000-8000
极强度侵蚀	8000-15000	剧烈侵蚀	＞15000

1.3 评价范围及时段

1.3.1 评价范围

根据工程规模、特性和影响区域的环境特点，确定该工程的评价范围，见表

1.3-1。

表 1.3-1　工程评价范围表

序号	评价要素		评价范围
1	水环境		松花江锦西灌区取水口以下至松花江入河口，全长 96km；外七星河从黑鱼泡到挠力河入河口，全长 137km；富锦支河全河段，长 51.025km。
2	生态	陆生生态	施工期：渠首泵站边界 200m，总干渠、干渠、分干渠、支渠两侧 200m 范围。 运行期：灌区控制范围及黑龙江富锦沿江湿地自然保护区，总面积 14.3 万 hm^2。
		水生生态	松花江干流自锦西灌区工程取水口至松花江入河口、外七星河自黑鱼泡至挠力河入河口、富锦支河全河段。
3	土壤环境		锦西灌区控制面积 177.42 万亩。
4	大气环境		渠首泵站边界 200m，总干渠、干渠、分干渠、支渠两侧 200m 范围
5	声环境		渠首泵站边界 200m，总干渠、干渠、分干渠、支渠两侧 200m 范围
6	社会环境		富锦市

1.3.2　评价时段

评价时段分为施工期和运行期。

1.4　环境功能区划

1.4.1　水功能区划

评价区内松花江干流段共有 3 个水功能一级区，即松花江佳木斯市开发利用区、松花江同江市缓冲区、松花江三江口鱼类保护区，其目标水质均为 III 类。锦西灌区取水口位于水功能区一级松花江佳木斯市开发利用区（二级区为松花江佳木斯市、桦川县、富锦市农业用水区）；外七星河为人工开挖的河流，没有划分水功能区。工程评价范围内涉及到的水功能区见表 1.4-1。

表 1.4-1　评价区水功能区划

河流名称	水功能区划	起始断面	终止断面	长度（km）	目标
松花江	松花江佳木斯市开发利用区（二级区为松花江佳木斯市、桦川县、富锦市农业用水区）	中和村	福合村	135.6	III类
	松花江同江市缓冲区	福合村	同江市	63.1	III类

续表 1.4-1　评价区水功能区划

河流名称	水功能区划	起始断面	终止断面	长度（km）	目标
松花江	松花江三江口鱼类保护区	同江市	入黑龙江河口	13.1	III类
	小计			211.8	

说明:锦西渠首位于福合村上 20km。

1.4.2　大气、声环境功能区划

锦西灌区工程位于农村地区，大气环境功能区为二类区；锦西灌区渠首位于富锦沿江湿地自然保护区，大气环境功能区为一类区。

本工程渠首泵站处施工主要影响区域为富锦沿江湿地自然保护区和评价区内的德福村、德祥村、永华村、八方地等易受工程施工噪声影响的村屯，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准；主要施工道路沿线 200m 范围内的村屯主要为赵彬屯（欣荣村）、德福村和漂筏村，按照《声环境质量标准》（GB3096-2008），交通干线两侧乡村地区执行 2 类标准，本项目主要运输道路沿线参照《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》（GB/T 15190-94），道路两侧红线外 35m 执行 4a 类标准，35m 外全部执行 2 类标准。

1.4.3　生态功能区划

根据《黑龙江省生态功能区划》，锦西灌区位于三江平原农业与湿地生态区。详见表 1.4-2。

表 1.4-2　评价区生态功能区划

生态功能分区单元			面积	主要环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区					
三江平原农业与湿地生态区	三江平原东北部湿地与农业生态亚区	松花江下游南部农、牧业与湿地保护生态功能区	桦川县、富锦市和友谊县，面积 12369km^2	土地风蚀和水蚀呈扩大趋势；土壤有机质含量下降；湿地退化，湿地生态功能逐渐下降；生物种群数量减少	东部大部分生物多样性敏感性为极敏感；土地沙漠化敏感性为轻度敏感；水污染敏感性为中度敏感	土壤保持、生态系统产品提供、生物多样性保护、农牧产品	对区内沼泽湿地及其生物多样性进行保护，开展生态农业建设

1.5 评价工作等级

1.5.1 地表水评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T2.3-93）第 5 条的规定，考虑到灌区工程本身属于非污染型的生态项目，对当地水域环境影响时段主要为运行期，废水水质程度简单，受纳水体松花江为大河，地表水水域功能要求为Ⅲ类，外七星河为小河，地表水水域功能要求为Ⅳ类，灌区在运行期内供水条件将得以改善，会引发间接环境影响，且主要是灌溉退水影响，故确定地表水环境评价等级为二级。

1.5.2 生态影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011），工程征占地面积为 10.59km^2，占地面积处于 2km^2~20km^2 之间，由于引渠和取水泵站位于调整后的富锦沿江湿地自然保护区实验区，涉及到特殊生态敏感区，依据生态影响评价工作等级划分表，确定生态影响评价工作等级为一级。

1.5.3 环境空气评价工作等级

锦西灌区工程对大气环境的影响在施工期。主要是运输车辆、施工机械等排放的废气，以及交通运输及松散土料临时堆置等引起的扬尘，且运行期不涉及污染排放。因此，本次环境空气评价工作等级为三级。

1.5.4 声环境评价等级

锦西灌区工程对声环境的影响主要在施工期，运行期噪声影响为渠首泵站产生的噪声。施工期噪声源主要为渠道土方开挖、回填，建筑物开挖等工程施工机械运转的机械噪声等固定噪声源，以及施工运输车辆等流动噪声源。建设项目所处的部分声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类地区，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2009），确定声环境影响评价工作为二级。

1.5.5 地下水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），本工程地下水环境影响评价类别为Ⅳ类，但考虑由于地下水位变化而产生的生态影响、地下水质污染等，本工程开展了相应的环境影响分析。

1.6 评价重点及环境保护目标

1.6.1 评价重点

本次评价重点是水环境影响、生态影响和风险影响，社会环境影响、声环境、大气环境及固体废物做一般性评价。

1.6.2 环境保护目标

锦西灌区工程地表水环境保护目标是维护工程所在河段和影响河段现有水域功能，水环境质量不低于现状水质，保证项目实施后退水进入受纳水体不会影响受纳水体的水功能区的水质要求。松花江锦西渠首到松花江河口段共分布有红旗灌区、幸福灌区、敖来灌区、兴安灌区、永兴灌区 5 个农业取水口，无生活饮用地表水源地分布。

地下水环境保护目标为地下水环境保护目标是有效控制灌区地下水水位持续下降，并不使灌区地下水位恢复后过度抬高，防止地下水水质污染，地下水环境质量基本上不恶化。

陆生生态保护目标是保护工程范围内生态完整性和生物多样性，采取有效的保护、修复与补偿措施，减免工程建设对区域地表植被的破坏，控制施工占地，减轻对自然保护区的影响。

水生生态保护目标是保护水生生物的多样性、保护细鳞斜颌鲴、乌苏里拟鲿等鱼类资源和冷水鱼类，保护鱼类三场以及浮游、底栖生物等。

大气环境和声环境保护目标为保证施工场地附近居民区的大气环境和声环境质量满足国家标准要求。

社会环境保护目标是保护锦山镇、头林镇、上街基镇及其所属的部分村屯居民生活环境。敏感环境保护目标见表 1.6-1、表 1.6-2。

表 1.6-1　敏感环境保护目标表

环境要素	敏感点名称	环境保护对象	与工程相对位置关系	环境质量控制目标	
地表水	松花江干流锦西灌区取水口到河口段；外七星河（从黑鱼泡）到河口断面；富锦支河全河段。	水质、水量	取水口、原有万有闸位于松花江富锦江段；山西排水站、双榆树排水站和对锦排水站位于外七星河，花马排水站、头林排水站、二林排水站位于富锦支河。	松花江《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准 外七星河、富锦支河《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准	
陆生生态	富锦沿江湿地省级自然保护区	湿地资源及野生动植物	360m 引渠、渠首泵站、850m 干渠位于调整后的保护区实验区内。	施工活动严格控制在征占地范围内，控制保护区生态质量不下降	
	五顶山国家森林公园（松花江片区）	森林资源和生物多样性	取水口位于五顶山国家森林公园（松花江片）的核心景观区边缘。	森林公园景观和资源质量不下降	
	荷兰邨省级森林公园	森林资源和生物多样性	森林公园位于灌区工程控制范围内，但不在 110.33 万亩规划范围内。	森林公园景观质量不下降	
水生生态	松花江干流（灌区取水口至松花江入河口）河段	细鳞斜颌鲴、乌苏里拟鲿等鱼类资源、鱼类三场、冷水鱼类等	工程取水口位于松花江干流上	保护松花江干流（灌区取水口至松花江入河口）河段的鱼类资源及其它水生生物不受工程建设影响。	
大气环境声环境	德福屯	20 户/50 人	山西干渠西北 130m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	德祥屯	93 户/232 人 17 户/43 人	山西十支沟南 95m 山西九支沟东 100m		
	永庆屯	14 户/35 人	山西六支沟东 120m		
	永华屯	20 户/50 人	长安支渠北侧 50m		
大气环境声环境	福民屯	45 户/135 人	花马干渠东北 200m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	富山屯	7 户/21 人	花马十六支沟北 170m		
	后甲屯	20 户/50 人	花马十四支沟西南 180m		
	八方地（庆富村）	20 户/50 人	河北五支渠 60m		
	东南岗	20 户/50 人	对锦支沟北 50m		

续表 1.6-1　敏感环境保护目标表

环境要素	敏感点名称	环境保护对象	与工程相对位置关系	环境质量控制目标	
大气环境声环境	欣荣村	15 户/62 人	物料运输途径村屯	（GB3096-2008）4a 类	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
		65 户/163 人		（GB3096-2008）2 类	
	漂筏村	20 户/50 人		（GB3096-2008）4a 类	
		55 户/138 人		（GB3096-2008）2 类	
	德福屯	40 户/90 人		（GB3096-2008）4a 类	
		90 户/235 人		（GB3096-2008）2 类	

1.7　评价工作程序

按照《建设项目环境保护管理条例》和《环境影响评价技术导则　总纲》的要求，本项目环评工作划分为准备、正式工作、报告书编制三个阶段，评价程序见图 1.7-1。

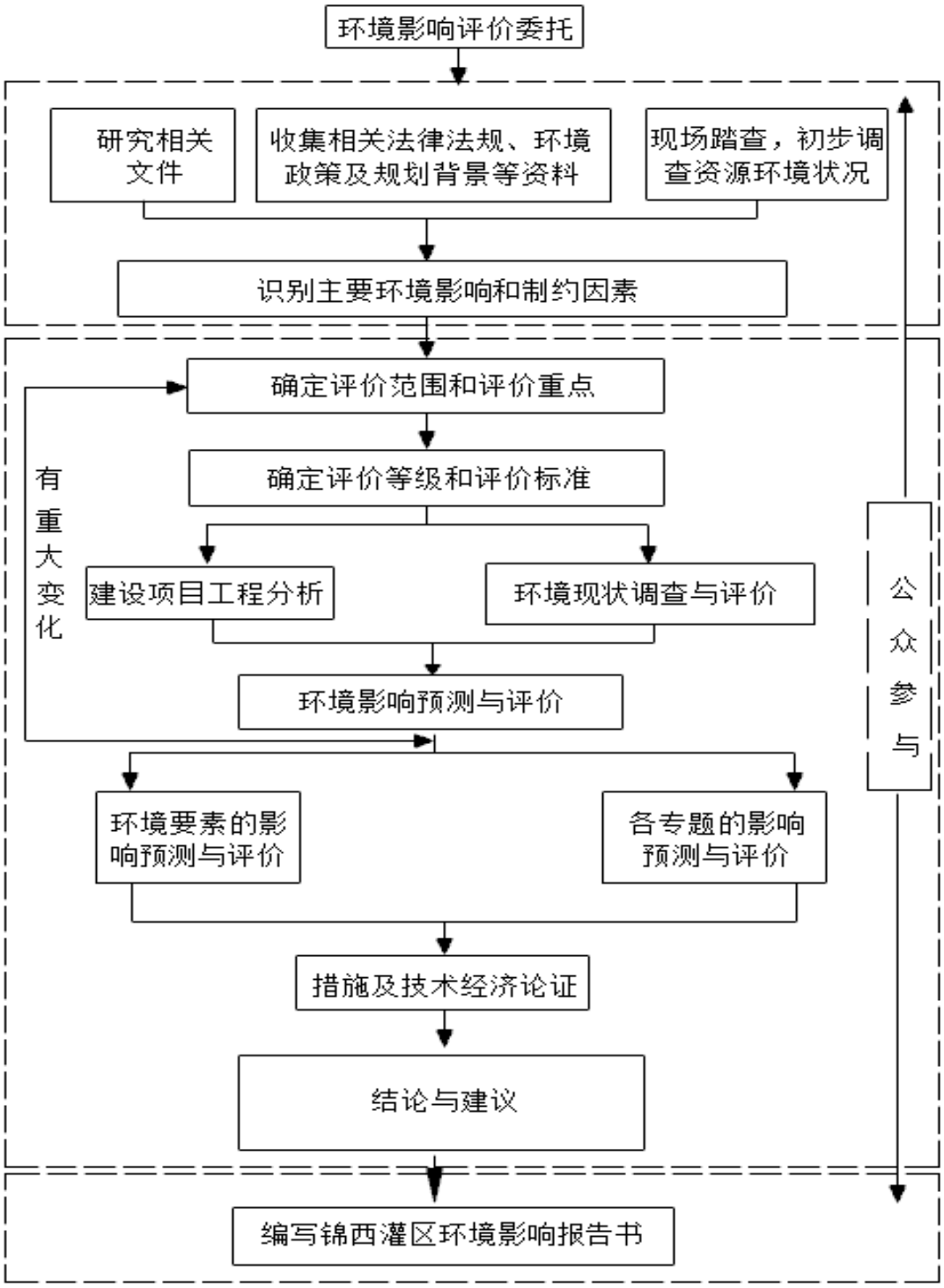


图 1.7-1　评价工作程序图

2 工程概况

2.1 流域概况

2.1.1 流域概况

松花江流域总面积 56.12 万 km^2，行政区划隶属黑龙江省、内蒙古自治区、吉林省和辽宁省，黑龙江省境内占流域总面积的 48.4%，主要为嫩江左岸和松花江干流部分。

松花江是我国七大江河之一，有南北两源，北源嫩江发源于大兴安岭伊勒呼里山，南源第二松花江发源于长白山天池。两江在三岔河汇合后称松花江干流，松花江干流由西南向东北流经肇源、肇东、哈尔滨、宾县、方正、通河、依兰、佳木斯、富锦等市县至同江市汇入黑龙江，全长 939km，流经富锦市全长 84.0km。

七星河位于三江平原腹地，挠力河左岸平原区，是挠力河左岸最大支流，流域总面积为 10815km^2，包括内、外七星河，其中，内七星河发源于完达山北坡双鸭山市七星褶子山，向东流经保安屯进入平原，至西蒿塘入三环泡，经狼豁子至炮台亮子汇入挠力河，河长 241km，流域面积 3816km^2。山区来水进入平原后，因河槽量小，经常向东北方向泛滥与外七星河连通，1988 年修建三环泡滞洪区围堤后，封闭了外七星河的分流。外七星河发源于完达山北麓的双鸭山，进入平原区后河身消失，流经黑鱼泡滞洪区折向东，漫行于沼泽区，至解放亮子出现河槽并转向东北，于菜咀子以上 4.0km 处汇入挠力河，全长 175km。

2.1.2 流域水资源开发利用现状

2.1.2.1 项目区水资源量

项目区所在区域多年平均年降水量 542 mm，多年平均年蒸发量为 720mm，多年平均径流量为 0.49 亿 m^3。灌区控制范围内平原区多年平均地下水资源量为 1.24 亿 m^3/a，重复量为 0.23 亿 m^3/a，项目区水资源总量 1.50 亿 m^3/a。

项目区北靠松花江， P=80%保证率年来水量为 455 亿 m^3。

2.1.2.2 项目区水资源开发利用现状

（1）供用水情况

现状年项目区总供水量 21912 万 m^3，其中生活用水量 1185 万 m^3，工业用水量 729 万 m^3，农业用水量 19998 万 m^3，现状供水水源全部来自地下水。

（2）水资源开发利用评价

由于本项目区农业开发速度较快，大量长期提取地下水进行农田灌溉。由地下水多年动态变化分析，地下水呈下降趋势，下降幅度 0.43m。锦西灌区地下水可开采量为 1.39 亿 m^3/a，现状年地下水开采量为 2.19 亿 m^3/a，全区地下水超采 58%。四个分区除松花江区不超采外，其余三个分区地下水超采 1.50%～212%。

灌区位于松花江干流下游，区内地表水资源缺乏，过境松花江水资源比较丰富，但由于缺乏引提水工程，目前基本没有利用。

2.2 相关规划

2.2.1 区域规划

2.2.1.1 《松花江流域综合规划》

锦西灌区是《松花江流域综合规划》中以松花江干流为主要水源的挠力河灌区的一部分。

2.2.1.2 《三江平原水利综合规划》

锦西灌区工程是该规划灌区之一。

2.2.2 专项规划

2.2.2.1 《黑龙江省富锦市锦西灌区工程规划》

《黑龙江省富锦市锦西灌区工程规划》于 2014 年 1 月由水利部水利水电规划设计总院审查通过，审查认为，该工程灌区规划范围及规模基本合理，规划方案总体可行，建设条件及环境等方面不存在制约因素，可作为下阶段工作的基础。水利部水规总院以水总规（2014）0092 号文上报水利部。水利部于 2014 年 12 月以水规计（2014）448 号文批复。

初拟灌区工程总体布局为：以松花江水和当地地下水为水源，在松花江干流富锦市区段右岸设泵站提水入新建的总干渠，利用灌区范围内现有排水骨干工程，采用灌排渠沟结合、井渠结合的灌溉系统布置方式，向灌区 76 万亩水田供水，排水进入现有的富锦支河后汇入外七星河。锦西灌区土地资源较丰富，可灌面积较大，水资源条件允许时灌溉面积具备进一步扩大的可能，因此本阶段灌区主体工程按 110 万亩进行布置，主要建设内容包括渠首泵站 1 座，总干渠 1 条、长 13.8km，干渠和分干渠 4 条、总长约 144km，流量大于 $1m^3/s$ 的支渠 53 条、

总长约 303km；排水干渠 4 条、总长约 83km；以及田间配套工程等。

2.2.2.3 《全国粳稻生产发展规划（2010-2015 年）》

根据《黑龙江省粳稻基地规划》及省发改委总体安排，黑龙江省新增 1000 万亩粳稻面积分解到三江平原 710 万亩，三江平原分解到富锦市面积 100 万亩；富锦市重点发展幸福、锦西、青龙山（富锦分区）灌区、富锦灌区，其中锦西灌区规划灌溉面积 110 万亩，其中“江水换井水”（改善水田）面积 52 万亩，新增（水田）灌溉面积 58 万亩。

2.3 工程建设的必要性

2.3.1 保障国家粮食安全

根据《中国农业发展战略》确定的目标和措施，为保证国家粮食安全，黑龙江省水田灌溉面积应为 5000 万亩，在农业部优势农产品带促进行动中，提出三江平原水稻为全国重点扶持和发展的 8 个产业带之一。锦西灌区水源充足水质良好，土地肥沃，水土资源匹配良好，防洪治涝基本条件有基础，建设锦西灌区可为全省建设生态高标准农田，实现区域粮食高产量、农业高效益、农民高收入夯实物质基础。灌区 110.33 万亩优质水稻生产基地建成后，年可增加粳稻产量 6.18 亿斤，对保障国家粮食安全、建设商品粮基地将起到重要作用。

2.3.2 提高抗旱排涝减灾能力

现状项目区内主要以种植玉米、大豆为主，中低产田面积大，大豆亩均产量仅为 300 斤。玉米亩产量 1000 斤左右，但价格较低，国库收储有限，市场销路不畅。而水稻属喜温好湿的短日照作物，旱涝保收，适合在该区域种植，灌区设计为地表水与地下水联合运用，控制地下水位，可改善土壤的通透性，从而能提高水稻单产。区内现有井灌水田改用地表水后亩可增产 40kg，亩增产效益 43 元/亩，增产效益 2245 万元。旱田改水田 58.32 万亩，亩增产效益 445 元/亩，增产效益 25961 万元；总增产效益 28207 万元，农民人均增加效益 3951 元/人（现状农民人口 7.14 万人）。将使该地区农村经济实现跨越式的发展，项目区农民生活水平将会明显提高，能直接地增加农民收入，对富锦市又好又快地实现社会主义新农村建设将起到巨大的推动作用。

2.3.3 改善地下水环境

锦西灌区范围内现有水田 52.01 万亩，主要利用地下水灌溉，地下水位呈逐年下降趋势。工程规划后，新建松花江引水泵站一座，引松花江地表水量全部用于农业灌溉，在设计保证率情况下，地下水开采将达到采补平衡状态，区域内地下水下降或超采趋势将会得到遏制。

2.4 现有工程概况

2.4.1 防洪工程

项目区北部为松花江干流堤防富锦西堤，全长 18.7km，现状防洪标准为二十年一遇，根据 2015 年黑龙江省水利水电勘测设计研究院编制的《黑龙江省松花江干流治理工程初步设计报告》，批复富锦西堤防洪标准为五十年一遇；外七星河现状堤防总长度 249.412km，全部位于富锦市境内，现状基本达到十年一遇防洪标准。根据《挠力河干流（包括外七星河）治理工程可研报告》，规划外七星河堤防防洪标准为二十年一遇。

2.4.2 治涝工程

项目区为三江平原综合治理工程的七星河涝区和松花江涝区。主要包括松花江排水区、锦山排水区、花马排水区、头林排水区。区内骨干排水沟道已成网络，已有骨干排水沟道 83 条，总长 364.83km。

松花江排水区：排水承泄区为松花江。区内现有排水骨干工程有火烧沟排干，长 22.8km，现状满足五年一遇设计标准。

锦山排水区：排水承泄区为外七星河。区内现有排水骨干工程山西排干，长 27.1km。排水支沟 23 条，总长 64.45km。

花马排水区：排水承泄区为外七星河和富锦支河。现有骨干排干 3 条，花马排干 34.19km、万福排干 15.90 km、仁洪排干 9.0 km，总长 59.09km。其中万福排干、仁洪排干现状排涝标准已达到 5 年一遇。排水支沟 21 条，总长 57.27km。头林排水区：排水承泄区为富锦支河。区内现有骨干排干 3 条，总长 57.12km。其中头林排干 22.32km、二林排干 25.0km、半截林排干 9.8km。其中半截林排干现状排涝标准已达到 5 年一遇。排水支沟 31 条，总长 77.0km。

现有沟道排涝标准详见表 2.4-1。

表 2.4-1　锦西灌区现有排涝沟道情况表

所在分区	沟道名称	条数	现有沟道长度（km）	现状沟道排涝标准
松花江区	火烧沟排干	1	22.80	五年一遇
所在分区	沟道名称	条数	现有沟道长度（km）	现状沟道排涝标准
锦山区	山西排干	1	27.10	0+000-14+142 不足三年一遇,14+142-27+100 达到三年一遇
	山西排干支沟	23	64.45	不足三年一遇
花马区	花马排干	1	34.19	0+000-34+190 不足三年一遇
	万福排干	1	15.90	五年一遇
	仁洪排干	1	9.00	五年一遇
	花马排干支沟	21	57.27	不足三年一遇
头林区	头林排干	1	22.32	0+000-19+000 不足三年一遇 19+000-22+320 达到三年一遇
	头林排干支沟	20	45.25	不足三年一遇
	二林排干	1	25.00	0+000-10+800 不足三年一遇 10+800-17+780 达到三年一遇 17+780-22+320 不足三年一遇
	半截林排干	1	9.80	五年一遇
	二林排干支沟	11	31.75	不足三年一遇
合计		83	364.83	

2.4.3　灌溉工程

灌区范围内无地表水灌溉工程，全部为地下水灌溉。现有地下水灌溉水田面积 52.0 万亩，井灌区零星分布。现状水源井 2767 眼，其中：机电井 1049 眼、民用小井 1718 眼。

2.5　工程地理位置、任务及规模

2.5.1　工程地理位置

锦西灌区工程位于黑龙江省富锦市西部，行政区隶属于富锦市锦山镇、头林镇、上街基镇。灌区北靠松花江，东至幸福灌区与富锦支河下段；南至外七星河与友谊农场相望，西与二九一农场相邻。

2.5.2　工程任务

工程任务是建设从松花江提水的灌溉水源工程和灌区灌排工程系统，解决锦西灌区农业灌溉用水要求。

2.5.3 设计水平年

现状基准水平年：2014 年；设计水平年：2030 年。

2.5.4 设计标准、灌区规模

灌区渠首工程为提水泵站，灌区以水田为主，灌溉设计保证率为 80%。排水标准：水田五年一遇三日暴雨四日排除至作物耐淹水深；旱田五年一遇一日暴雨二日排除至地面无积水。

富锦市锦西灌区设计灌溉面积 110.33 万亩，工程等别为大（2）型Ⅱ等工程。泵站设计流量 65m^3/s，泵站装机 6800kw，为大⑵型泵站，相应主要建筑物为 2 级建筑物。总干渠为纯灌溉渠道，依据《灌溉与排水设计规范》属 3 级。干渠及分干渠为灌溉与排水结合渠道，花马灌（排）干渠桩号 0+000～39+829 灌溉设计流量为 52.92～25.79m^3/s 属 3 级渠道；山西灌（排）干渠、头林、二林灌（排）干渠灌溉流量小于 20m^3/s，排水流量小于 50m^3/s，属 4 级渠道。

2.6 工程项目组成

新建松花江引渠及锦西渠首提水泵站 1 座和田间机电井工程。新建灌溉总干渠 9.398km，结合现有排水沟道扩建山西（灌排）干渠长 34.54km、花马（灌排）干渠长 39.83km、头林（灌排）分干渠长 33.18km、二林（灌排）分干渠长 33.46km；新扩建（灌排）支渠（沟）83 条，总长 289.34km。新建渠系建筑物 332 座：其中交通桥 100 座，涵洞 121 座，水闸 105 座，排水站（闸）6 座。还包括田间配套工程。本工程项目组成见表 2.6-1。

表 2.6-1 锦西灌区工程项目组成表

组成	主要内容		
主体工程	取水工程	渠首泵站	松花江取水，引渠长 360 米，进口喇叭口状，底宽 61.46 米，边坡 1:3；渠首泵站设在松花江富锦西堤堤防桩号 10+500 处，设计流量 65m^3/s，设计扬程 6.21m。由引渠、进水池、闸室段、主厂房、副厂房、出水池、交通桥等组成。占地 3.26hm^2。
		田间机电井工程	灌区范围内新建机电井 1764 眼。
	灌溉渠系工程	渠系骨干工程	新建总干渠 9.398km，扩建山西（灌排）干渠长 34.54 km，花马（灌排）干渠长 39.83km；扩（续）建头林（灌排）分干渠长 33.18km、扩（续）建二林（灌排）分干渠长 33.46km；新建、续建（灌排）支渠（沟）83 条，总长 289.34km。占地面积为 489.56hm^2。

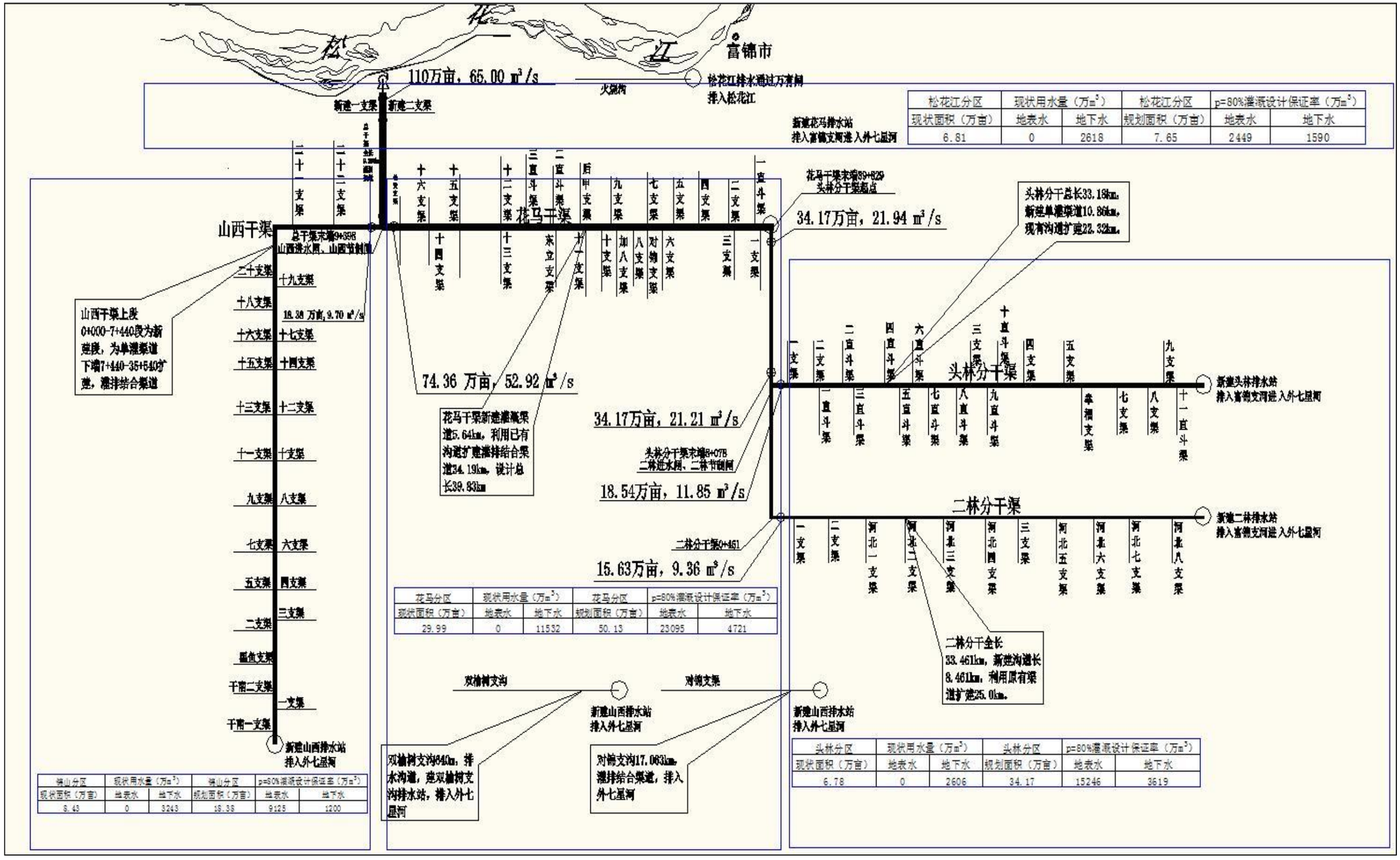
续表 2.6-1　锦西灌区工程项目组成表

组成	主要内容		
主体工程	灌溉渠系工程	渠系建筑物	新建渠系建筑物 322 座。其中排水站（闸）6 座，交通桥 100 座，涵洞 121 座，水闸 105 座（其中节制闸 20 座，分水闸 83 座，排水闸 2 座）。
辅助工程	施工生产生活区		共设置 49 处生产生活区，其中 42 处布设了机械设备维修站，19 处布设了砼预制场，7 处布置了砼生产系统。
	场内道路		维修施工道路长度为 154.45km，新建临时道路长度为 286.85km，新建道路宽度为 7m 和 4m，路面为土质路面，占地 192.64hm^2。
	取土场		设置 3 处集中取土场，分别为花马料场、欣荣料场、二林料场，占地 79.67hm^2。
	临时弃渣场		工程产生 398.42 万 m^3 临时弃渣，其中 64.93 万 m^3 回填取料场，333.49 万 m^3 弃于干渠、分干渠两侧，后期用于田间工程。
	管理站		灌区管理总站设在富锦市，各灌区管理分站分别设在各灌溉分区所在乡镇：松花江分区设在西安村，锦山分区设在洪州村，花马分区设在锦山镇，头林分区设在头林镇。
	工程占地		工程占地 1058.96hm^2，其中永久征占地 495.15hm^2，临时征占地 563.81hm^2。
公用工程	施工供水		渠首泵站施工用水采用水泵抽取江水。灌区内其他渠道，沟道，建筑物采用打井的方式使用地下水。
	施工供电		采用自发电。
环保工程	施工期		混凝土拌合及养护废水采用沉淀池处理；含油废水采用油水分离器；生活区建环保厕所、设置垃圾桶；施工道路定期洒水降尘；临近村屯施工设置移动隔声屏。
	运行期		富锦支河下游 26km 河道、二林分干渠下游段 8km 干渠建设生态沟渠；外七星河常水位以上种植湿生植物。在富锦沿江湿地自然保护区内进行植被恢复 22.23hm^2；取水口设置拦鱼栅；松花江放流鱼苗，年放流 90.98 万尾。

2.7　工程总布置与主要建筑物

2.7.1　工程总布置

锦西灌区灌排工程总体布置由渠首泵站、6 座排水泵站以及灌区骨干渠（沟）系工程组成。新建总干渠接渠首泵站出水池，全长 9.398 公里，为单独灌溉输水渠道。总干渠在松花江分区新建一、二支渠，总干渠上布置分水闸 3 座。总干渠末端分出山西干渠和花马干渠，向西南分出山西干渠，向南分出花马干渠。总干渠后的干渠、分干渠基本利用现状排水沟系布置，均为灌排结合，包括山西干渠（沟）、花马干渠（沟）、头林分干渠（沟）、二林分干渠（沟）。支渠（沟）83 条。灌排渠系建筑物 332 座。详见锦西灌区工程总体布局示意图 2.7-1。



松花江分区	现状用水量（万m³）		松花江分区	p=80%灌溉设计保证率（万m³）	
现状面积（万亩）	地表水	地下水	规划面积（万亩）	地表水	地下水
6.81	0	2618	7.65	2449	1590

龙马分区	现状用水量（万m³）		龙马分区	p=80%灌溉设计保证率（万m³）	
现状面积（万亩）	地表水	地下水	规划面积（万亩）	地表水	地下水
29.99	0	11532	50.13	23095	4721

锦山分区	现状用水量（万m³）		锦山分区	p=80%灌溉设计保证率（万m³）	
现状面积（万亩）	地表水	地下水	规划面积（万亩）	地表水	地下水
8.43	0	3243	16.38	9125	1200

头林分区	现状用水量（万m³）		头林分区	p=80%灌溉设计保证率（万m³）	
现状面积（万亩）	地表水	地下水	规划面积（万亩）	地表水	地下水
6.78	0	2606	34.17	15246	3619

图 **2.7-1**　锦西灌区工程总体布局示意图

山西干渠从总干渠分出后，利用已有山西排干灌排结合作为山西干渠，排水入外七星河。山西灌排渠总长 34.54km，其中新建段为单独灌溉渠道长 7.44 km，灌排结合段利用已有山西干渠总长 27.10 km。山西干渠下设支渠 25 条。山西排干布置分水闸 25 座，节制闸 4 座，排水闸 2 座，交通桥 20 座；由于山西排干为灌排结合渠道，为控制仁洪排干和万福排干涝水，在仁洪排干、万福排干入山西排干出口设置排水闸。

花马干渠从总干渠分出后，利用已有花马排干灌排结合作为花马干渠；最终与头林分干（渠）相接，由排水泵站排水入富锦支河上段。花马干渠总长 39.83km。其中新建段为单独灌溉渠道长 5.64 km，灌排结合段利用已有花马干渠总长 34.19km。花马干渠下设支渠 23 条。花马灌排干上布置分水闸 23 座，节制闸 6 座，交通桥 26 座。在花马灌排干渠末端分出头林分干渠。头林分干渠总长 33.18km，其中新建段 10.86km，利用已有头林排干 22.32km。头林分干下设支渠 21 条。头林分干渠上布置分水闸 21 座，节制闸 5 座，交通桥 12 座；头林排干出口排水不能自流，需在已有头林排干出口建闸站强排入富锦支河下段。

二林分干渠从头林分干渠桩号 8+078 处分出，总长 33.46km，其中上段新建段 0.46km 为单灌渠道，中段利用已有二林排干灌排结合 25.0km，下段新建 8.0km 为排水沟道。二林分干渠下设支渠 11 条。二林分干渠上布置分水闸 11 座，节制闸 5 座，交通桥 11 座。

在地质条件和灌溉水位满足的前提下，渠道横断面尽量采用窄深式。渠沟道设计底宽不小于 0.5m，总干渠最大底宽 15m。新建总干渠设计边坡 1:2，新建支沟（渠）设计边坡 1:1.5，新建加八支渠、双榆树支沟、对锦支沟（渠）设计边坡为 1:1。总干渠、花马干渠、山西干渠、头林分干、二林分干渠渠堤顶宽一侧采用 2m，另一侧堤路结合采用 5.0m；其他渠道渠堤顶宽两侧均采用 1.0-2.0m。

2.7.2 灌溉面积分布

锦西灌区工程位于富锦市西部，灌区总控制面积 177.42 万亩，行政区隶属于富锦市锦山镇、头林镇、上街基镇，现有耕地面积 151.6 万亩，其中：水田面积 52.0 万亩，全部为井灌。规划灌溉面积 110.33 万亩，其中 58.02 万亩的旱田改为水田。规划四个分灌区，分别为松花江分区 7.65 万亩、锦山分区 18.38 万亩、花马分区 50.13 万亩、头林分区 34.17 万亩。各分区主要面积指标详见表 2.7-1。

表 2.7-1　规划灌溉分区表

分区	松花江区	锦山区	花马区	头林区	合计
范围	北靠松花江，南至省道S306，西与富锦市已建红卫灌区接壤，东至已建幸福灌区。	北起省道S306，南至外七星河，西与农垦二九一农场接壤，东至别拉音山。	北起省道S306，南至外七星河，西至别拉音山，东至已建幸福灌区和对锦山。	西起对锦山，东至富锦支河下段，北起富锦支河上段，南至外七星河。	
行政区	上街基镇	锦山镇	锦山镇	头林镇	
地面高程（m）	61.8-64.4	64.4-61.8	64.5-59.1	61.4-56.1	
灌溉渠道	总干渠	山西干渠	花马干渠	头林、二林分干渠	
主要排水沟道	火烧沟排干	山西排干	万福、花马排干	头林、二林排干、富锦支河	
排水承泄区	松花江	外七星河	富锦支河上段	富锦支河下段	
主要作物	水稻	水稻	水稻、大豆	水稻、大豆、玉米	
控制面积（万亩）	8.6	34.51	70.59	63.72	177.42
耕地面积（万亩）	7.81	25.01	62.97	55.81	151.6

各灌溉分区现状和规划面积状况表 2.7-2。

表 2.7-2　各灌溉分区面积状况表　　单位：万亩

分区面积	所在行政区	现状水田面积	规划水田面积	增加量
松花江区	上街基镇	6.81	7.65	+0.84
锦山区	锦山镇	8.43	18.38	+9.95
花马区	锦山镇	29.99	50.13	+20.15
头林区	头林镇	6.78	34.17	+27.39
合计		52.01	110.33	+58.32

2.7.3　主要建筑物

2.7.3.1　渠首灌溉泵站

渠首泵站位于松花江干流堤防上，渠首设在宏伟村下游 7.0km 松花江主流凹岸与凸岸变化段，江南村正北。引渠长度 360m，引渠口底高程（渠底高程）57.00m。引渠底宽 61.46m，设计水位 59.66m，最低运行水位 58.09m。进口作喇叭口设计，两侧边坡为 1：3.0；引渠与泵站进水池连接，引渠边坡采用 17cm 厚雷诺护垫护砌，下铺 100mm 砂砾石及无纺布一层，引渠后与泵站前池衔接。进水池长 28.04m，宽 61.46m，前池底板以 1：4 的坡比从引渠的底高程 56.96 降至主厂房吸水池底

板高程 51.45m，前池两侧采用扶壁式钢筋混凝土翼墙，进水池后接泵房闸室段。出水池总长 80m，净宽由 63.7m 过渡到 15.0m，出水池两侧采用扶臂式挡土墙挡水；出水池剩余 70m 长过渡段底板采用 20cm 厚混凝土板+15cm 砂砾石垫层+复合土工膜一层，两侧采用悬臂式挡土墙挡水。

2.7.3.2　排水泵站

本灌区设计 6 座渠系排水闸站均在已有排水沟道出口，均为新建。详见下表 2.7-3。

表 2.7-3　排水泵站组成表

泵站名称	所在堤防	桩号	设计流量（m^3/s）	工程组成	长度（m）
山西排水站	外七星河堤防	16+100	28.88	均由引渠段、前池段、进水池闸室段、泵房段、压水池段、交通桥、出水池、海曼段等部分组成	60.46
花马排水站	外七星河堤防	29+597	25.79		92.4
对锦排水站	外七星河堤防	44+888	5.30		82.86
双榆树排水站	对锦山大坝	0+307	3.69		90.7
头林排水站	富锦支河堤防	19+897	17.26		72.4
二林排水站	富锦支河堤防	13+523	10.77		77

2.7.3.3　主要渠系建筑物

根据灌溉排水系统总体布置，本次规划布置灌排渠系建筑物 332 座，其中桥 100 座，涵洞 121 座，水闸 105 座，排水站(闸)6 座。

（1）桥梁及其它交通建筑物

根据交通要求和现有交通建筑物情况，并结合现有省路、乡镇公路、村村通公路及村道，本次布置交通建筑物 221，其中桥梁 100 座，涵洞 121 座。

（2）分（进）水闸

根据灌区渠系的布置，为满足灌区供水需要，在每个支渠分水口需配置分水闸 83 座。

（3）节制闸

在渠道断面及水位变化较大的地点或较大分水闸的下游，当设计水位不满足灌溉水位要求时，本项目根据干渠两侧耕地地面高程设置节制闸。根据灌区灌溉、排水水位要求，本次设置节制闸 20 座，其中山西干渠 4 座，花马干渠 6 座，头林分干 5 座，二林分干 5 座。

（4）排（退）水闸

在重要的建筑物的上游、干支渠末端，为渠道维修或冬季泄水需设置泄水闸

2 座。本次在已有的仁洪排干、万福排干出口设置排水闸，主要作用是控制二个排干超标准洪水进入山西干渠，同时灌溉期不排涝期防止山西干渠进入排干，损失水量。

（5）排水闸（站）

根据排水干沟出口洪水水位及排水承泄区对应洪水水位配合情况，在出口不能自流的排干出口设置强排站，同时根据日常水位情况设置自流洞。本次需设置排水闸（站）6 座。详见表 2.7-4。

表 2.7-4　规划灌区建筑物汇总表　　单位：座

所在分区	合计	水 闸（座）				交通桥（座）			路(渠)下涵	排水闸站
		小计	节制闸	分水闸	排水闸	小计	干渠	支渠		
合计	332	105	20	83	2	100	85	15	121	6
松花江分区	28	3		3		16	16		9	
锦山分区	82	31	4	25	2	21	20	1	29	1
花马分区	107	29	6	23		40	26	14	35	3
头林分区	115	42	10	32	0	23	23		48	2

2.8　工程调度运行方式

2.8.1　灌溉制度

锦西灌区灌溉方式采用“浅晒湿浅型”的灌溉模式。灌区设计灌溉定额 375.19m^3/亩，其中泡田定额 87.05m^3/亩，生育期定额 288.14m^3/亩，全生育期灌水 20 次。灌溉制度见表 2.8-1。

表 2.8-1　锦西灌区设计典型年灌溉制度成果表

生长期		时间	天数	灌水定额	
				mm	m^3/亩
泡田		5.1～5.15	15	130.5	87.04
生育期	插秧	5.16～5.31	16	80.0	53.36
	移植返青	6.1～6.10	10	60.0	40.02
	分蘖期	6.11～7.17	37	155.0	103.39
	拔节孕穗	7.18～8.1	15	30.0	20.01
	抽穗开花	8.2～8.13	12	90.0	58.03
	乳 熟	8.14～8.28	15	20.0	13.34
	黄熟	8.29～9.18	21		
	小计		126	432.0	288.14
合 计			141	565.5	375.19

水田在作物生育期内一般排水 4 次，分别在泡田期、分蘖期、拔节孕穗期和

乳熟期，总计约 16 天，据资料统计，泡田期(5.13～5.15)退水量占总退水量的 55%，分蘖期(6.25～6.27)退水量占总退水量的 25%，拔节孕穗期(7.20～7.21)退水量占总退水量的 5%，黄熟期(8.30 以后)退水量占总退水量的 15%左右。

2.8.2 调度运行方式

锦西灌区采用灌排结合灌溉模式，井渠结合供水方式，地表水与地下水联合调度，主要灌溉水源为松花江干流地表水。

2.8.2.1 供水原则

首先用地表水，有回归水时，优先利用回归水，再辅助利用地下水。地下水主要集中在灌溉用水最高峰 5 月上、中旬利用 50%左右，次高峰 8 月上旬利用 10%，其他时段尽量均匀利用。

对于特殊干旱年，年度地下水取水量可以超过可开采量的 120%，但连续 5 年超采不可超过地下水可开采量的一倍，多年平均不超采，充分发挥地下水库的（多年）调节作用。

2.8.2.2 工程调度原则

（1）灌溉正常运行时，保证设计灌溉水位（或水深）和流速，保证供水流量和水位安全。

（2）当灌溉季节需排涝时，首先关闭锦西灌区渠首泵站，开启万有排水站、山西排水站、双榆树排水站、对锦排水站、花马排水站、头林排水站、二林排水站，并开启干渠和分干上节制闸，使渠道水位控制在排涝水位以下，确保渠系排涝畅通。

2.8.2.3 供水路径

地下水供水方案为利用水源井提取地下水后，直接送入田间最末一级固定渠道灌溉；灌溉回归水供水方案为在灌排结合干、支渠向下一级渠道供水。

松花江干流地表水供水方案为：经总干渠输水至花马干渠、山西干渠及富锦支河上段、头林、二林分干渠后，分别进入下一级支渠向灌区供水，补偿地下水和灌区回归水供水后的灌区缺水量。

2.8.2.4 主要水源调度方式

（1）地下水

正常年份（非特殊干旱年）地下水以可开采量为上限进行开采，灌溉取水方

案为泡田期（5.1～5.15）以机井能力开采地下水，生育期补偿地表水来水不足。当遇特别枯水年份或连续枯水年时，地下水可以适当超采。

（2）回归水

要优先并充分利用灌区回归水量，在灌排结合干、支渠向下一级渠道供水，缺水量由松花江供水。

（3）地表水

当松花江水位在设计水位和最高水位之间时，可适当向灌区加大供水，增加灌区渗漏量，补充灌区泡田期取水或连续枯水年后因抗旱开采亏缺的地下水，为下一次取用地下水做好水源储备。

当松花江水位处于渠首设计水位和最低运行水位之间时，可按灌区需水要求正常供水。

当遇特枯水年，松花江水位降至渠首最低运行水位以下时，限制从松花江取水。充分发挥地下水库的（多年）调节作用，在不破坏地下水环境条件下，适当超采。当渠首断面松花江来水小于航运流量 750m^3/s 时，不引地表水，灌区供水全部采用地下水，破坏深度不大于 50%，即可按设计供水量的 50%进行抽取地下水灌溉。当渠首断面松花江来水大于航运流量 750m^3/s 而小于 815m^3/s 时，在保证航运流量 750m^3/s 基础上适量取用地表水，其余使用地下水。

2.9 工程施工布置及进度

2.9.1 施工导流

（1）渠道

土方开挖与雷诺护砌，4~6 月施工，由于滩地高程 62.09m，高于 p=20%的春汛洪水位 61.56m，春汛水位以下土方开挖可采用水下反铲挖掘机开挖，不需要施工导流。

总干渠渠道及其上建筑物无需施工导流。施工期可选在非灌溉时段，将进水口封堵后，渠道开挖时在底部预留导流沟导流或临时抽水。

（2）渠首工程

渠首工程总工期为 3 年，第一年 4 月末进行围堰施工，第三年 10 月末进行围堰拆除，由于施工期跨大汛，围堰高程按大汛考虑。

（3）排水闸站

排水闸站施工期为 4 个月，于第三年 3 月初至当年 6 月末。本工程共计 6 处排水闸站，其中花马分区的对锦及双榆树排水站为新建渠道上新建闸站，经分析地面高程均高于内水及外江春汛（p=20%）水位，故无需导流。其余四座闸站为已有渠道上新建闸站，内外水根据实际情况布置围堰，原有内水经堤防缺口汇入外江，新建闸站占用原有河道，故开挖导流明渠进行导流，将开挖料置于明渠两侧，若外江水上涨，及时封堵，防止外江水倒灌。

2.9.2 主体工程施工

2.9.2.1 渠首泵站及排水闸站

（1）土方工程施工

土方开挖采用 1m^3 挖掘机开挖，103kw 推土机推至基坑周边待用；土方回填利用开挖料，采用 103kw 推土机推运，拖拉机或蛙式夯实机压实。

（2）砼工程施工

混凝土搅拌设备根据浇筑强度，渠首泵站采用 2×1m^3 搅拌楼供应，其余建筑物由 0.8m^3 搅拌机供应。渠首泵站采用 10t 自卸汽车运混凝土；其他建筑物采用机动翻斗车运输。

2.9.2.2 灌溉和排水渠道工程

（1）渠道、沟道土方

采用 2m^3 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运输，弃料运至弃料场，回填料直接运至填方段部位，部分开挖料受工序影响尚不可直接用于填筑的运至暂存场。除本段利用方直接用拖拉机压实外，部分断面间调运暂存在暂存场的开挖料采用 103kw 推土机运输至施工断面，拖拉机压实，部分边角区域可采用蛙夯夯实。

（2）护砌工程

雷诺护垫工程所需的雷诺网片运输至施工现场拼装，组装完成即可进行填充，填充可采用块石或碎石。施工顺序为：护垫组装→单元扣紧→将格宾护垫单元铺展到设计位置→相邻护垫绞合→填充石头→盖板。

无纺布及防渗膜的铺设，应自下而上，自下游侧依次向上游侧进行，相邻土工织物块拼接采用搭接法和缝接。

（3）砼工程施工

护坡预制板的混凝土采用 0.4m^3-0.8m^3 混凝土搅拌机拌制，机动翻斗车运输

浇筑。模板应采用定型模板，人工安装；预制完成后进行拆模养生处理，保证湿润养护时间，采用覆盖塑料布或草帘并定时洒水进行养护。

2.9.2.3　其他建筑物工程

主要施工项目施工方法如下：

（1）基础土方开挖，采用 1m^3 反铲挖掘机进行挖基，除回填量就近堆存外，多余土料均匀摊铺在附近渠堤外侧。

（2）砼浇筑，砼拌制采用 0.4m^3 拌合机，机动翻斗车运输砼直接入仓或泻槽入仓，插入式振捣器振捣。高部位砼采用汽车塔式起重机吊装 1m^3 吊罐入仓。

（3）砌石工程，干砌石应由低向高逐步铺砌，要嵌紧、整平。浆砌石应采用坐浆法分层错缝砌筑，石料要冲洗干净，砌缝砂浆饱满。

（4）土方回填，用推土机推土，拖拉机(蛙夯辅助)压实。

2.9.3　施工交通

2.9.3.1　对外交通

项目区内交通发达，公路、村村通乡路成网。306、205 省道及国道同三公路东西、南北、西南、东北贯穿灌区，还有福前铁路，自西南向东北穿越全区。

2.9.3.2　场内交通

本工程共新建临时道路 286.85km，维修道路 154.45km。场内交通见表 2.9-1。

表 2.9-1　施工区场内道路布置汇总表

序号	项目	长度/座数	沿渠线道路（km）		施工区道路	弃料场道路	料场道路	新建合计	维修道路
		km/座	7m 路宽	4m 路宽	km	km	km	km	km
一	渠道工程	439.72	85.24	122.80	12.60	22.00	6.00	248.65	154.45
1	松花江分区	21.20	9.398	11.80	0.60	1.05	1.00	23.85	0
2	锦山分区	109.60	18.28	30.02	3.00	5.50		56.81	40.86
3	花马分区	152.26	19.32	44.97	4.50	7.60	4.00	80.39	58.65
4	头林分区	156.66	38.25	36.01	4.50	7.85	1.00	87.60	54.94
二	建筑物	334	0.00	0.00	33.40	4.80	0.00	38.20	0.00
1	松花江分区	28			2.80	3.00		5.80	
2	锦山分区	83			8.30	0.30		8.60	
3	花马分区	108			10.80	0.90		11.70	
4	头林分区	115			11.50	0.60		12.10	
总计			85.24	122.80	46.00	26.80	6.00	286.85	154.45

2.9.4 施工总布置

2.9.4.1 施工生产生活区

本工程施工总布置遵循利生产、方便职工生活、少占耕地、节约临时工程投资等原则，根据重大建筑物的分布特点、现有进场交通条件、分段渠道土石方开挖与利用平衡等多方面综合考虑，在分工区进行施工规划后进行本工程的施工总体布置。工程共设置 49 处生产生活区，其中 42 处布设了机械设备维修站，19 处布设了砼预制场，7 处砼生产系统。详见表 2.9-2。

表 2.9-2 施工生产生活区布置汇总表

序号	分区	编号	生产区							生活区
			砼生产系统	砼预制场	钢筋加工厂	安装场	机械设备维修站	其它	仓库	
1	松花江分区	1-1	√				√	√	√	√
2		1-2		√			√	√	√	√
3		1-3	√	√	√	√		√	√	√
4	锦山分区	2-1					√	√	√	√
5		2-2		√			√	√	√	√
6		2-3					√	√	√	√
7		2-4					√	√	√	√
8		2-5		√			√	√	√	√
9		2-6					√	√	√	√
10		2-7					√	√	√	√
11		2-8					√	√	√	√
12		2-9		√			√	√	√	√
13		2-10					√	√	√	√
14		2-11	√	√	√	√		√	√	√
15	花马分区	3-1					√	√	√	√
16		3-2					√	√	√	√
17		3-3		√			√	√	√	√
18		3-4					√	√	√	√
19		3-5		√			√	√	√	√
20		3-6					√	√	√	√
21		3-7		√			√	√	√	√
22		3-8					√	√	√	√
23		3-9					√	√	√	√
24		3-10		√			√	√	√	√
25		3-11					√	√	√	√
26		3-12					√	√	√	√
27		3-13		√			√	√	√	√

续表 2.9-2　施工生产生活区布置汇总表

序号	分区	编号	生产区							生活区
			砼生产系统	砼预制场	钢筋加工厂	安装场	机械设备维修站	其它	仓库	
28	花马分区	3-14					√	√	√	√
29		3-15					√	√	√	√
30		3-16	√		√	√		√	√	√
31		3-17		√	√	√		√	√	√
32		3-18	√		√	√		√	√	√
33	头林分区	4-1		√			√	√	√	√
34		4-2					√	√	√	√
35		4-3					√	√	√	√
36		4-4		√			√	√	√	√
37		4-5					√	√	√	√
38		4-6		√			√	√	√	√
39		4-7					√	√	√	√
40		4-8					√	√	√	√
41		4-9					√	√	√	√
42		4-10					√	√	√	√
43		4-11		√			√	√	√	√
44		4-12					√	√	√	√
45		4-13		√			√	√	√	√
46		4-14					√	√	√	√
47		4-15		√			√	√	√	√
48		4-16	√	√	√	√		√	√	√
49		4-17	√		√	√		√	√	√

2.9.4.2　水、电及通信

（1）施工供水

渠首泵站施工供水系统主要供应主体工程施工、混凝土拌和及养护、施工辅助企业等生产用水，及各生活区生活用水。

渠首施工生产生活用水取自松花江水，倒虹吸施工水源选择所经过的河道，其它工程施工水源采用地下打井取水。

（2）施工供电

本工程主要用电部位为混凝土的生产、浇筑用电，生活区的照明用电以及其它零星用电。干渠上的建筑物工程及护坡工程采用永临结合的方式（约占 70%）。其他无永久供电线路的支渠上的小型建筑物采用自发电（约占 30%）。

（3）施工通信

本工程所在地区通讯信号时断时续，有些地段仍是盲区。为了便于工地对外通信及工地内部通信，现场需设专门通信设施。通信工程的具体设计由外委承担，施工期间的通信，利用永久通信设施及网络。

2.9.5 取土场与临时弃渣场

2.9.5.1 取土场规划

三处取土场占地面积 79.67hm^2。欣荣取土场位于欣荣村北，距总干渠桩号 6+000 直线距离 1.00km，占地类型为旱田。花马取土场位于信安村南 8.0km，花马干渠右侧，距干渠直线距离约 3.00km，占地类型为水田。二林取土场位于东林村东南 1.5km，二林干渠左侧，占地类型为水田。料场开采深度为 1.7-4.2m。

各取土场供料范围面积等见表 2.9-3。

表 2.9-3 各取土场开采量及面积汇总表

所在灌区	料场名称	位置	无用层（m）	有用层（m）	储量（万 m^3）	开采量（万 m^3）	开采深度（m）
松花江分区	欣荣料场	总干 6+000 外 1.0km	0.30	4.20	205.91	139.59	4.20
花马分区	花马料场	花马 21+000 外 4.0km	0.70	2.30	146.30	13.84	2.30
头林分区	二林料场	二林 19+000 外 0.5km	0.60	1.70	160.33	38.43	1.70



图 2.9-1 料场现状

2.9.5.2　临时弃渣场

本工程弃渣量为 398.42 万 m^3，其中 64.93 万 m^3 回填取料场，333.49 万 m^3 弃于干渠、分干渠两侧永久征地范围内，后期用于田间工程。临时弃渣场平均堆高 2.0m，弃渣场类型为平地型，弃渣场呈线型分布，支渠、干渠两侧平均占地宽度 0.03m-17.30m，干渠、分干渠两侧弃渣长度约 137.441km，支渠、支沟两侧弃渣长度 236.720km，单位长度弃渣量分别为 0.06m^3-34.61m^3，土石方平衡时将干、支渠分成若干段，每个平衡区段的弃渣量均小于 50 万 m^3。

2.9.6　土石方平衡

工程开挖土石方 1054.35 万 m^3，其中本桩回填利用 524.12 万 m^3，调运利用 131.81 万 m^3，产生弃渣 398.42 万 m^3，其中 64.93 万 m^3 回填取料场，其余 333.49 万 m^3 弃于干渠、分干渠两侧，后期用于田间工程。土石方平衡见表 2.9-4。

2.9.7　施工总进度

本工程施工总工期 4 年。渠道土方和建筑物施工可平行施工,每年施工时段为 4～11 月。详见表 2.9-5 施工进度表。

（1）渠首泵站

第二年 4～5 月份渠首泵站土方开挖，第二年 6～9 月份进行砼施工,第三年 5 月份～9 月份，继续进行砂石填砌，9 月～10 月，进行土方填筑施工。第四年 5 月份，进行引渠开挖。

（2）各分区施工

松花江分区第一年全部完成，5-8 月份土方开挖，9-10 月份土方填筑，6-10 月份进行砂石填砌，8-10 月份砼施工。

锦山分区、花马分区施工安排在第二年，头林分区施工安排在第三年，9 月份土方开挖、砂石填砌和砼工程的施工，10 月份土方填筑。

6 个排水站施工安排在第二年，3 月份土方开挖，5 月份砂石填砌，4-6 月份砼施工和土方填筑。

表 2.9-4　土石方平衡表　　单位：万 m^3

序号	项目	挖方		填方	调出方		调入方		外借	弃方	
		清基	挖方		数量	去向	数量	来源		数量	去向
1	松花江分区	8.84	76.58	157.26					117.56	45.72	
	总干渠（0+000-9+398）	6.81	31.16	128.47					97.30	6.81	回填取料场
	支渠、沟	2.03	0.88	21.14					20.26	2.03	回填取料场
	建筑物		44.53	7.65						36.88	弃渣场
2	锦山分区	16.41	162.97	152.44	51.23		51.23		30.38	57.32	
	山西干渠（0+000-9+542）	5.82	8.52	90.14			51.23	支渠	30.38	5.82	回填取料场
	山西干渠（9+542-34+542）	6.40	69.46	38.35						37.50	弃渣场
	支渠、沟	3.54	79.03	20.17	51.23	山西干渠（0+000-9+542）				11.17	弃渣场
	建筑物	0.64	5.97	3.78						2.83	弃渣场
3	花马分区	36.21	417.85	329.17	46.24		46.24		32.58	157.48	
	花马干渠（0+000-21+229）	11.29	118.89	176.92			46.24	支渠	32.58	32.07	11.94 万 m^3 回填取料场
	花马干渠（21+229-37+029）	7.27	92.83	69.02						31.08	6.62 万 m^3 回填取料场
	花马干渠（37+029-39+830）	0.89	23.95	7.60						17.23	0.89 万 m^3 回填取料场
	支渠、沟	15.49	172.44	67.64	46.24	花马干渠				74.05	弃渣场
	建筑物	1.27	9.75	7.98						3.04	弃渣场
4	头林分区	33.43	302.05	242.80	34.33		34.33		45.22	137.90	
	头林干渠（0+000-10+857）	2.92	86.33	21.75						67.50	弃渣场
	头林干渠（10+857-20+477）	2.10	19.91	11.10						10.91	弃渣场
	头林干渠（20+477-33+177）	3.24	37.14	18.18	8.99	二林干渠				13.22	弃渣场

续表 2.9-4　土石方平衡表　　单位：万 m^3

序号	项目	挖方		填方	调出方		调入方		外借	弃方	
		清基	挖方		数量	去向	数量	来源		数量	去向
	二林干渠（0+000-10+861）	2.70	20.27	13.61						9.37	5.23 万 m^3 回填取料场
	二林干渠（10+861-29+892）	9.67	45.22	74.40			34.33	头林干、支渠		14.82	14.58 万 m^3 回填取料场
	二林干渠（29+892-33+461）	1.90	20.58	19.97						2.51	2.51 万 m^3 回填取料场
	头林支渠	3.31	47.05	17.24	25.35	二林干渠				7.77	弃渣场
	二林支渠	6.87	16.27	59.86					45.22	8.50	8.50 万 m^3 回填取料场
	建筑物	0.74	9.27	6.69						3.31	弃渣场
合计	干渠	61.00	574.26	669.50	8.99		131.81		160.26	248.84	
	支渠、沟	31.24	315.68	186.06	122.82				65.47	103.51	
	渠首泵站										
	建筑物	2.65	69.52	26.10						46.06	
	小计	94.90	959.45	881.66	131.81		131.81		225.73	398.42	64.93 万 m^3 回填取料场 333.49 万 m^3 弃在渣场

表 2.9-5　施工总进度表

项目		单位	工程量	日平均强度	第一年									第二年									第三年									第四年								
					3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11
施工准备		项	1																																				
松花江分区	土方开挖	m^3	320457	2136																																			
	土方填筑	m^3	1271668	8478																																			
	砂石填砌	m^3	41877	279																																			
	砼工程	m^3	47714	477																																			
锦山分区	土方开挖	m^3	1570074	62803																																			
	土方填筑	m^3	1263574	50543																																			
	砂石填砌	m^3	8165	327																																			
	砼工程	m^3	0	0																																			
花马分区	土方开挖	m^3	4081049	163242																																			
	土方填筑	m^3	2730109	109204																																			
	砂石填砌	m^3	28725	1149																																			
	砼工程	m^3	0	0																																			
头林分区	土方开挖	m^3	2927785	19519																																			
	土方填筑	m^3	2006887	40138																																			
	砂石填砌	m^3	17404	348																																			
	砼工程	m^3	0	0																																			

续表 2.9-5　施工总进度表

项目		单位	工程量	日平均强度	第一年									第二年									第三年									第四年								
					3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11
渠首泵站	引渠开挖	m^3	283195	11328																																				
	土方开挖	m^3	158749	3175																																				
	土方填筑	m^3	60650	1213																																				
	砂石填砌	m^3	23621	472																																				
	砼工程	m^3	37210	186																																				
山西排水站	土方开挖	m^3	10530	842																																				
	土方填筑	m^3	6068	485																																				
	砂石填砌	m^3	733	29																																				
	砼	m^3	6572	131																																				
渠系建筑物	土方开挖	m^3	190089	1980																																				
	土方填筑	m^3	121897	1219																																				
	砂石填砌	m^3	75653	252																																				
	砼	m^3	85850	286																																				
田间工程		项	1																																				

2.10 工程征占地与移民安置

2.10.1 工程征占地

工程占地 1058.96hm^2，其中永久征占地 495.15hm^2，临时征占地 563.81hm^2，详见表 2.10-1。

表 2.10-1 工程征占地一览表 单位：hm^2

项目区			占地	工程征占地					合计
				耕地	林地	草地	其它	小计	
主体工程	渠首泵站	引渠	永久	2.15	0.46	0.29	0.36	3.26	3.26
		小计		2.15	0.46	0.29	0.36	3.26	3.26
	渠系工程	总干	永久	52.12	1.48			53.6	53.6
		干渠及分干	永久	154.22	0.3	0.9		155.43	155.43
		支渠	永久	280.53				280.53	280.53
		小计		486.87	1.78	0.9		489.56	489.56
	渠系建筑物		永久	1.43		0.9		2.33	2.33
			小计	1.43		0.9		2.33	2.33
	永久小计			490.45	2.24	2.09	0.36	495.15	495.15
弃渣场			临时	232.86				232.86	232.86
取料场			临时	79.67				79.67	79.67
施工生产生活区			临时	21.24				21.24	21.24
施工道路区			临时	192.64				192.64	192.64
暂存场			临时	37.4				37.4	37.4
临时小计				563.81				563.81	563.81
总计				1054.26	2.24	2.09	0.36	1058.96	1058.96

总干渠为新增占地，挖深 0.6m-2.6m，底宽 15m，上口宽 34.5m。

山西干渠为续建渠道，挖深在 0.1m-1.5m，底宽为 8m、18m 和 24m，上口宽 18m -48m。花马干渠为续建渠道，挖深在 1.3m-3.8m，底宽均为 15m，上口宽为 36m。二林分干渠为续建渠道，挖深在 0.8m-2.7m，底宽为 30m、20m、10m 和 15m，上口宽为 23m-46m。头林分干渠为续建渠道，挖深在 0.4m-3.8m，底宽为 7.5m，上口宽为 17m-28m。

填方扩建灌排渠（沟）道征地范围为现有渠（沟）两侧既有堤脚线至加高赔后的设计堤脚线之间；挖方扩建灌排渠（沟）道征地范围为现有渠（沟）顶护砌边缘至设计开挖渠（沟）顶护砌边缘之间。

总干渠新增占地宽 53.40m～59.70m，花马干渠新增占地宽 5.2m-30.50m，山

西干渠新增占地宽 2.5m～41.9m，头林分干渠新增占地宽 2m～14.5m，二林分干渠新增占地宽 4.3m～55.9m。

2.10.2 移民安置

规划设计水平年需要进行生产安置 512 人。其中：上街基镇生产安置人口 79 人，锦山镇生产安置人口 206 人，长安镇生产安置人口 91 人，头林镇生产安置人口 136 人。按照各村的人均耕地安置标准，根据工程占地区的实际情况，采取农业安置与货币化补偿相结合的方式进行。对于有机动地可以调剂的村，受工程影响的生产安置人口全部在本行政村内解决生产安置问题，采取村内部调剂耕地来解决。对于没有机动地可以调剂的各村，将按照国家及地方相关的征地补偿政策给予一次性货币补偿。

2.11 管理机构设置

成立富锦市锦西灌区管理总站，管理总站为该项目法人，统一管理整个灌区。下设渠首分站、松花江分站、锦山灌区分站、花马灌区分站、头林灌区分站。总站、渠首分站和松花江分站设在富锦市，其他分站分别设在灌区所在地的乡镇。管理总站 28 人，每个管理分站 15 人。

2.12 工程总投资

工程估算总投资 262640 万元。

3 工程分析

3.1 原有灌区工程回顾分析

3.1.1 区域环境回顾

3.1.1.1 水资源开发利用状况回顾性分析

（1）水资源开发利用情况

本项目区内现状各业供水均为地下水，总供水量为 $21912\times10^4m^3$。从项目区人、畜生活及工业、农业用水定额、灌溉定额分析，现状年节水水平中等偏上。主要原因是项目区生活及农业灌溉全部用地下水，输水损失小。由于缺乏地表水引提水工程，灌区现有水田面积 52.0 万亩，水源以地下水为主，根据现状供水量和实灌面积统计，项目区灌溉定额毛定额 $380m^3$/亩左右。

（2）取水口分布情况

松花江锦西灌区取水口以下分布有 5 个农业取水口，无生活用水取水口。农业取水口分布情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 锦西灌区评价范围内农业取水口分布表

序号	灌区名称	四级区	受益县	水源名称	水源类型	设计灌溉面积（万亩）	现状灌溉面积（万亩）		
							小计	水田	旱田
1	红旗灌区	佳木斯以下区间	富锦	松花江	提水	3.00	1.40	1.40	0
2	幸福灌区	佳木斯以下区间、挠力河	富锦	松花江	提水	30.60	10.31	10.31	0
3	敖来灌区	佳木斯以下区间	绥滨	松 花 江	提水	7.80	2.30	2.30	0
4	兴安灌区	佳木斯以下区间	绥滨	松 花 江	提水	9.39	1.89	1.89	0
5	永兴灌区	佳木斯以下区间	绥滨	松 花 江	提水	2.21	0.71	0.71	0

（3）排污口、污水处理厂

根据水利普查和实地调查，评价范围内共有排污口 7 个，富锦市 4 个，绥滨县有 3 个，随着近几年的城市工业发展，废水排放量有所增加，但排放污染物的量有所减少，主要是由于评价范围内松花江沿岸富锦市、绥滨县 2 个市县污水处理厂基本在 2010 年以后建成，城市生活污水经处理达标排放，对改善松花江水质起到一定的作用。

（4）灌区污染调查及污染分析

评价区内旱田施用的化肥种类主要为氮肥（尿素、硫铵、碳铵）、磷肥（磷酸二氢铵、过磷酸钙）、钾肥（硫酸钾、氯化钾、硝酸钾）和复合肥（磷酸铵、

氮磷钾复合肥)；水田使用的化肥种类主要有氮肥（尿素)、磷肥（磷酸二铵）及钾肥。灌区施肥一般分底肥、复合肥、分蘖肥。底肥 5 月中旬插秧前施用，主要种类为二铵、复合肥（以磷为主，氮肥，钾肥)，分蘖肥 6 月 10 日前分蘖期施用，穗肥 6 月末～7 月初孕穗期施用，主要以尿素（氮肥）为主，硫酸钾少量。

灌区使用的农药可分为三种类型：即除草剂、杀虫剂和杀菌剂。旱田农药主要以除草剂为主，种类有宝收、都尔、90%乙草胺、广灭灵、拿捕净、氟磺胺草醚（虎威）等 6 种；水田农药主要种类有阿罗津、农得时、富士一号等 5 种，全部为低毒农药。水田通常施用农药两次，第一次为 5 月 12 日前（插秧前施药)，第二次是 6 月 14 日前（插秧后施药)。杀虫剂施用时间一般在 7 月～8 月，作物生长期出现虫害时施用，使用量较小。

3.1.1.2　地表水水质变化趋势分析

收集富锦市环境监测站松花江富锦上、下断面和同江断面 2013 年—2015 年水质监测资料。从表中可以看出，松花江 2.13-2015 年富锦及同江断面的全年均值都在Ⅲ类标准限值之内，总体达标，说明项目区内河流水质稳定达标。

3.1.1.3　地下水环境回顾分析

锦西灌区地下水可开采量为 1.39 亿 m^3/a，现状年地下水开采量为 2.19 亿 m^3/a，全区地下水超采已达 58%。四个分区除松花江区不超采外，其余三个分区地下水超采 1.50%～212%，各分区开采情况详见表 3.1-2。

表 3.1-2　项目区现状年地下水开采情况　　单位：万 m^3/a

分　区	$Q_{可采}$	$Q_{开采}$	超采量	超采程度（%）
松花江区	3717	2782	不超采	
锦山区	3352	4276	924	28
花马区	3777	11786	8009	212
头林区	3023	3068	45	1.50
合　计	13869	21912	8043	58

3.1.1.4　土地利用变化

1976 年编制了《三江平原综合规划》，规划的主导思想和原则是排水治涝，大面积开荒，解决国家粮食短缺的问题。80 年代末期富锦市开始进行七星河流域治理、松花江堤防防洪工程、莲花河堤防建设，在富锦市周边形成了一个完整的防洪治涝体系。1987 年兴修了七星河排水工程，即外七星河人工河道开挖，同时建设了黑鱼泡滞洪区、二道岗滞洪区等为主的排水治涝工程建设，1990 年

开挖建设富锦支河。

富锦市以排水治涝为主的水利工程蓬勃发展的时候，也是荒地大面积开发、湿地、草地资源萎缩面积最快的历史时期，富锦市粮食产量大幅度提高的同时，破坏了大量的湿地、草地资源。15 年来，评价区内耕地面积增加了 46826hm^2，沼泽湿地面积减少了 48590.69hm^2。目前沼泽湿地主要集中在各级自然保护区内，以核心区、缓冲区内分布为主。富锦市先后建立了各类自然保护区、湿地公园、森林公园等 8 处，总面积 82748hm^2，占富锦市总面积的 16.7%，有效保护了生态环境和湿地资源。

3.1.1.5　土壤回顾调查

（1）土壤污染调查

富锦市土壤肥沃，土层深厚，有机质含量较高，区内水资源丰富，松花江过境长度 84km，另外还有外七星河长 183km、富锦支河等。通过调查，富锦市灌区没有污水灌溉、没有大型工业企业污染源、没有导致土壤受到重金属污染的外来因素。因此优越的水土资源和良好的生态环境，使富锦市成为国家重要的商品粮基地和农产品功能提供区，全市种植农作物 36 万 hm^2，年产粮食总量达 46 亿斤。全国从 2012 年开始至 2015 年，连续四年开展了《农产品产地土壤重金属污染防治》普查，在富锦市共采集土壤检测样本 4754 个，主要测试土壤中的铅、汞、镉、铬和砷等五项指标，检测反馈结果，富锦市土壤重金属没有超标的，富锦市属于安全的农产品产地。

（2）土壤肥力变化调查

富锦市自 2007 年开始对全市主要土壤类型黑土、草甸土、白浆土、沼泽土进行有机质、碱解氮、速效磷、速效钾和 pH 进行了监测，到 2015 年 9 年间各类土壤的有机质略有不同程度的下降，有机质下降最多的是沼泽土，平均每年下降了 0.11g/kg，下降最少的是白浆土，平均每年下降了 0.09g/kg。碱解氮除沼泽土外，黑土、草甸土和白浆土均有不程度的增加。速效磷黑土和草甸土略有下降，白浆土和沼泽土略有增加。速效钾除白浆土外，均有不同程度下降。土壤 pH 基本没有变化。

（3）土壤次生盐渍化调查

2014 年富锦市水田面积 180 万亩，其中地下水灌溉面积 164.5 万亩，广泛地分布在全市耕地范围内，占总灌溉面积的 91%；地表水灌溉面积 15.5 万亩，占

总灌溉面积的 9%。全市以松花江过境水为水源的大中型灌区有 3 处，分别是红卫灌区、幸福灌区和红旗灌区。

红卫灌区位于富锦市主城区西部，富锦市与二九一农场交界处。设计灌溉面积 7.03 万亩，现状年实灌面积仅为 3.0 万亩。2014 年渠首泵站列入大型泵站更新改造已完成，总干渠及已建支渠等目前运行良好。红旗灌区位于富锦市主城区东部，幸福灌区东部。设计灌溉面积 5.85 万亩，现状年实灌面积仅为 1.0 万亩。2014 年渠首泵站重建完成，灌区骨干工程配套正在实施。幸福灌区始建于 1976 年，紧邻锦西灌区东部，以松花江为主要水源。渠首泵站和总干渠 1997 年建成，设计灌溉面积 34.75 万亩，现状年实灌面积 16.5 万亩（其中以松花江水为水源灌溉面积 11.5 万亩，地下水为主要水源的灌溉面积 5.0 万亩）。渠首泵站更新改造已完成，总干渠及已建支渠等目前运行良好，其它骨干工程正在实施。富锦市土壤类型有暗棕壤、白浆土、黑土、草甸土、沼泽土、泥炭土和水稻土，区内没有原生的盐土和碱土。草甸土是富锦市的主要土壤。通过与富锦市农业专家的坐谈、灌区农民的了解与调查，富锦市种植水稻时间最长的区域为幸福灌区，有近 40 年的历史，目前灌区范围内没有发生土壤次生盐渍化的现象。

3.1.2 原有工程回顾

锦西灌区项目所在地是三江平原综合治理项目的七星河涝区和松花江涝区，骨干排水沟道基本健全，但田间工程基本没有。锦西灌区土地面积 177.42 万亩，现有耕地 151.6 万亩，其中其中水田 52 万亩，分布在 4 个灌溉分灌区，灌溉水源均为地下水，现有水源井 2726 眼，其中：机电井 1049 眼、民用小井 1718 眼，零星分布在灌区内的 4 个灌溉分灌区，没有形成完整的农田排灌渠系，但现有灌区的主要的排水沟道已成网络，分为两片，即松花江片和外七星河片，共有骨干排水沟道 83 条，总长 364.83km。

（1）灌区发展有 50 多年的历史，一直使用地下水灌溉。锦西灌区地下水可开采量为 1.39 亿 m^3/a，现状年地下水开采量为 2.19 亿 m^3/a，全区地下水超采 58%。四个分区除松花江区不超采外，其余三个分区地下水超采 1.50%～212%。

（2）原有灌区部分耕地土壤肥力下降，主要表现在耕作措施不规范，轮作存在薄弱环节，用养失调，土壤养分偏耗，造成耕地土壤肥力下降。

（3）原有灌区没有形成规模灌溉，没有统一的管理机构，地下水源井分布不尽合理，管理较混乱，由于地下水灌溉水温偏低，导致米质不好，价格偏低，

影响农民收入。

（4）目前耕地产生的秸秆主要用于还田。

（5）通过调查，灌区范围内以及项目区外临近的幸福灌区、红卫灌区运行多年，没有产生土壤次生盐渍化问题。

（6）松花江佳木斯富锦江段的多年水质监测资料表明，松花江近三年地表水水质稳定在Ⅲ类水质标准，现有灌区均采用地下水灌溉，农田退水较少，对松花江水质基本影响不大。

3.2 规划符合性与政策协调性分析

3.2.1 规划符合性分析

3.2.1.1 与《水利改革发展“十三五”规划》的符合性分析

2016 年 12 月 27 日发展改革委、水利部、住房城乡建设部联合印发了《水利改革发展“十三五”规划》，规划提出，“十三五”期间，要全面贯彻落实党中央、国务院决策部署，深入学习贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，坚持节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力，以全面提升水安全保障能力为主线，突出目标和问题导向，以落实最严格水资源管理制度、实施水资源消耗总量和强度双控行动为抓手，全面推进节水型社会建设；以全方位推动水利体制机制创新为突破口，深化水利改革、强化依法治水、加强科技兴水；以推进重大水利工程建设、增强防汛抗旱减灾和水资源配置能力为重点，加快完善水利基础设施网络；以江河流域系统整治和水生态保护修复为着力点，把山水林田湖作为一个生命共同体，大力推进水生态文明建设，为经济社会持续健康发展、如期实现全面建成小康社会目标提供更加坚实的水利支撑和保障。

规划明确了“十三五”水利改革发展主要目标和重点任务。到 2020 年，基本建成与经济社会发展要求相适应的防洪抗旱减灾体系、水资源合理配置和高效利用体系、水资源保护和河湖健康保障体系、有利于水利科学发展的制度体系，水利基础设施网络进一步完善，水治理体系和水治理能力现代化建设取得重大进展，国家水安全保障综合能力显著增强。“十三五”水利改革发展重点任务包括 8 个方面：一是全面推进节水型社会建设；二是改革创新水利发展体制机制；三是加快完善水利基础设施网络；四是提高城市防洪排涝和供水能力；五是进一步夯实农村水利基础；六是加强水生态治理与保护；七是优化流域区域水利发展布局；八是全面强化依法治水、科技兴水。

黑龙江省富锦市锦西灌区工程属于大型灌区工程，列入了《水利改革发展“十三五”规划》中，该工程符合《水利改革发展“十三五”规划》的要求。

3.2.1.2 《全国农业可持续发展规划（2015—2030 年）》的符合性分析

《全国农业可持续发展规划（2015-2030 年）》将全国划分为优化发展区、适度发展区和保护发展区。东北区被定为优化发展区，以保护黑土地、综合利用水资源、推进农牧结合为重点，建设资源永续利用、种养产业融合、生态系统良性循环的现代粮畜产品生产基地。在三江平原等水稻主产区，限制地下水开采，改井灌为渠灌，到 2020 年渠灌比重提高到 50%，到 2030 年实现以渠灌为主。锦西灌区发展水田面积 110.33 万亩，主要用地表水灌溉，达到地下水的采补平衡，到规划水平年实现以渠灌为主，符合全国农业可持续发展规划基本原则和方针。

3.2.1.3 与《全国水资源综合规划（2010~2030 年）》符合性分析

《全国水资源综合规划（2010~2030 年）》提出，合理配置水资源，提高对重点区域、城市和粮食主产区的供水保障能力；有效保护地下水资源，逐步削减地下水超采量，实现采补平衡。锦西灌区现状情况下地下水开采量为 21912 万 m^3，超采量达 0.8 亿 m^3；灌区建成后，在设计保证率 80%情况下，地下水开采量为 13120 万 m^3，可减少地下水开采量 8869 万 m^3，达到地下水采补平衡，有效保护地下水资源，因此锦西灌区工程建设与《全国水资源综合规划（2010~2030 年）》思路是完全一致的。

3.2.1.4 与《全国主体功能区规划》符合性分析

《全国主体功能区规划》中，国家农产品主产区定位三江平原为东北平原主产区水稻、大豆和玉米产业带，建设以优质粳稻为主的水稻产业带。在水资源开发利用中提出合理开发松花江干流的水资源，适当建设沿江大型灌区群。锦西灌区是以松花江取水为主水源的大型灌区，因此锦西灌区建设与《全国主体功能区规划》相符合。

3.2.1.5 与《全国生态功能区划》符合性分析

全国生态功能区分为一级区 3 类、二级区 9 类、三级区 216 个。一级区包括生态调节、产品提供和人居保障 3 类；二级区包括水源涵养、土壤保持、防风固沙、生物多样性保护、洪水调蓄、农产品提供、林产品提供、大都市群、重点城镇群 9 类。黑龙江省位于东北平原的北部，是我国主要的农产品提供区，是国家重要的商品粮生产基地。三江平原位于全国生态功能一级区的生态调节区，二级

区为生物多样性保护区，三级区为三江平原湿地生物多样性保护区。该区生态保护的主要方向是加强自然保护区建设和管理，不得改变自然保护区的土地用途，禁止在自然保护区内开发建设。锦西灌区工程是在原有耕地基础上进行旱田改水田，由于富锦沿江湿地自然保护区沿松花江南岸分布，富锦西堤划在保护区内，锦西灌区取水泵站位于富锦西堤上，所以渠首工程和引渠位于保护区内，将占用保护区部分土地，除此以外灌溉工程均不占任何敏感区内土地。因此，锦西灌区工程建设与《全国生态功能区划》基本符合。

3.2.1.6　与《松花江流域综合规划》符合性分析

《松花江流域综合规划》指出大力发展现代农业，重点建设三江平原水稻优势区。“三江平原地区水土资源匹配较好，农业生产以水田为主，规划新建挠力河灌区引水工程”，锦西灌区是《松花江流域综合规划》中以松花江干流为主要水源的挠力河灌区的一部分。挠力河灌区设计灌溉面积 459.61 万亩，锦西灌区规划设计灌溉面积 110.33 万亩，锦西灌区面积包含在挠力河灌区面积中，由此可见，锦西灌区工程建设与《松花江流域综合规划》是一致的。

3.2.1.7　与《东北地区振兴规划》符合性分析

《东北地区振兴规划》的重点是：加强商品粮基地建设，重点建设三江平原水稻优势区。加大农田水利基础设施，加大灌区续建配套和节水改造力度，规划和适时开工建设部分新灌区。因此锦西灌区工程建设与《东北地区振兴规划》农业发展重点和水利发展重点是完全相符合的。

3.2.1.8　与《国家环境保护十三五规划纲要》符合性分析

国家环境保护“十三五”规划的十个目标中，加强生态文明建设首度被写入五年规划，这说明了生态文明建设将在未来的经济社会发展中占据十分重要的地位。十三五期间，生态文明建设是一个完整体系，在强化环境污染预防和治理、加强生态建设和国土空间整治、加强生态社会建设、建立与完善生态文明建设制度等方面都提出了具体要求，锦西灌区在设计过程中考虑湿地保护理念，取消了位于富锦沿江湿地自然保护区内耕地面积，因此灌区工程建设与国家环境保护十三五规划纲要基本相符合。

3.2.1.9　与《黑龙江省主体功能区规划》符合性分析

《黑龙江省主体功能区规划》中三江平原为国家重要生态功能区和国家农产品主产区。对农产品主产区提出，要限制大规模高强度的工业化城镇化开发，重

点建设三区五带的优势农产品主产区，该区的发展方向是加快水利设施建设，加快大中型灌区、排灌泵站配套改造及水源工程建设。在水资源开发利用中提出合理开发松花江干流的水资源，适当建设沿江大型灌区群。锦西灌区属于松花江沿江灌区群之一，因此该工程建设符合《黑龙江省主体功能区规划》。

3.2.1.10 与《黑龙江省生态功能区划》符合性分析

生态功能区划是实施区域生态环境分区管理的前提。通过分区管理、分区建设，保护和改善生态环境质量，优化经济社会发展，推进全省实现全面、协调、可持续的科学发展。本次规划区域按照生态功能区划的要求在农业生产区域内进行农业生产活动，与生态功能区划是一致的。本区域位于黑龙江省生态功能区划的“三江平原农业与湿地生态区”。该区的发展方向为减少人为活动对湿地所造成的破坏，恢复湿地的生态功能，开展生态农业建设。本工程在设计之初就将现有位于自然保护区内的耕地退出，采用地表水与地下水联合调度，控制地下水位，控制减少化肥施用量，提倡科学使用农药，要求秸杆还田，因此锦西工程建设与《黑龙江省生态功能区划》基本相协调。

3.2.1.11 与《黑龙江省生态建设规划纲要》符合性分析

《黑龙江省生态省建设规划纲要》提出我省生态环境建设的主攻方向和建设要点是：“东部三江平原地区粮食增产以改造中低产田、提高单产为主，严禁毁林毁草开荒”。锦西灌区是在现有耕地基础上进行旱改水，不新开垦耕地，采用灌排结合和先进的节水技术，灌溉定额和灌溉水利用系数均为全省先进，与生态建设规划纲要提出的把推广节水灌溉作为一项措施来抓是一致的，因此锦西灌区工程建设与《黑龙江省生态省建设规划纲要》是相协调的。

3.2.1.12 与《黑龙江省土地利用总体规划》符合性分析

土地利用总体规划是国家根据国民经济与社会发展的需求以及土地本身的适应性，对土地资源的开发、利用、整理、保护等在时间和空间上所作的总体的、战略的安排。规划中的土地利用形式有：充分利用现有耕地，不再复垦；因地制宜地实行旱改水，大力发展水田。锦西灌区合理利用土地，不新开垦土地，加强土地整理，实施旱改水发展水田。因此，与《黑龙江省土地利用总体规划》是相协调的。

3.2.1.13 与《两大平原现代农业综合配套改革试验总体实施方案》符合性分析

《黑龙江省“两大平原”现代农业综合配套改革试验总体实施方案》指出，把

“松嫩、三江两大平原”建成国家商品粮基地核心区、绿色食品生产样板区、高效生态农业先行区和统筹城乡发展先导区，为全国粮食主产区实现“四化同步”发挥示范引领作用。总体实施方案指出加快构建现代农业产业体系，加快水利建设与管理体制改革，加强生态建设与保护。强化地下水管理与保护。锦西灌区利用松花江地表水置换现有灌区地下水，遏制地下水位下降，维持区内地下水动态平衡，因此锦西灌区工程建设符合黑龙江省“两大平原”现代农业综合配套改革试验总体实施方案。

3.2.1.14　与《黑龙江富锦沿江湿地省级自然保护区总体规划》的符合性分析

《黑龙江富锦沿江湿地自然保护区总体规划》规划提出“保护与恢复并重，在保护的前提下，进行控制性开发利用”。本工程渠首泵站、引渠和部分干渠位于保护区缓冲区和实验区内，现状植被以农田为主，为了最大程度减少工程对保护区的影响，建设单位委托开展了灌区工程对富锦沿江湿地自然保护区和野生动物专题和工程占用保护区植被恢复工程可行性研究报告，黑龙江省林业厅以黑林函【2013】419 号《关于黑龙江省富锦沿江湿地自然保护区实验区内实施富锦市锦西灌区工程批复》中，将锦西灌区工程占用的缓冲区调整为实验区，同时提出工程建设过程中禁止在保护区内设置生产生活区、取弃土场等，并对保护区进行生态补偿，建设单位已签订了湿地补偿协议。因此，锦西工程的建设与黑龙江富锦沿江湿地省级自然保护区总体规划基本相符合。

3.2.2　政策协调性分析

3.2.2.1　与国家相关政策协调性分析

锦西灌区工程属旱田改水田，在原有基础上配套建设，根据《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（2013 修正），属于“鼓励类”中的“二、水利”中的第 16 小项，即“灌区改造及配套设施建设”，因此符合国家产业结构政策。

2011 年中央一号文件《关于加快水利改革发展的决定》中，明确提出了到 2020 年，“基本建成防洪抗旱减灾体系，基本建成水资源合理配置和高效利用体系，基本建成水资源保护和河湖健康保障体系，基本建成有利于水利科学发展的制度体系”等水利改革发展目标。明确提出了“到 2020 年，基本完成大型灌区、重点中型灌区续建配套和节水改造任务。

2015 年中央一号文件《关于加大改革创新力度加快农业现代化建设的若干意见》指出：“不断增强粮食生产能力。……加快大中型灌区续建配套与节水改

造，加快推进现代灌区建设……”。

2016 年中央一号文件《中共中央国务院关于落实发展新理念加快农业现代化实现全面小康目标的若干意见》提出，到 2020 年，现代农业建设取得明显进展，粮食产能进一步巩固提升。文件第一条持续夯实现代农业基础，提高农业质量效益和竞争力中指出加快大中型灌区建设及续建配套与节水改造，锦西灌区是在原有地下水灌区的基础上进行改扩建至 110.33 万亩的续建配套与节水改造灌区。第二条指出加强资源保护和高效利用，推进农业绿色发展，锦西灌区采用节水灌溉制度，发展种植绿色水稻。

锦西灌区建成后，通过建立完善的灌排体系及田间配套工程，将该灌区建设成一个高产稳产的高标准良田，提高现有灌区的灌溉保证率，增加灌溉面积，大幅度提高粮食产量。综上所述，锦西灌区工程建设与国家有关大政方针相协调。

3.2.2.2 《国务院关于近期支持东北振兴若干重大政策举措的意见》符合性分析

2014 年 8 月 8 日国务院发布了《国务院关于近期支持东北振兴若干重大政策举措的意见》，意见第七部分提出：加快推进重大基础设施建设。要规划建设一批重大基础设施工程，破解发展瓶颈制约。第二十一条指出：“大力发展水利设施。在水土资源条件具备的地区发展现代灌溉设施，加快三江平原及尼尔基、大安、绰勒水库下游等灌区建设”。锦西灌区工程是“意见”中重点推进的三江平原灌区项目之一，因此工程建设与《国务院关于近期支持东北振兴若干重大政策举措的意见》是符合的。

3.2.2.3 与《关于实行最严格水资源管理制度的意见》符合性分析

2012 年 1 月，国务院发布了《关于实行最严格水资源管理制度的意见》，这是继 2011 年中央 1 号文件和中央水利工作会议明确要求实行最严格水资源管理制度以来，国务院对实行该制度作出的全面部署和具体安排。意见要求，严格控制用水总量，全面提高用水效率，严格控制入河湖排污总量。

从用水总量控制指标方面来分析，本灌区 110 万亩灌溉用水量均在水资源用水总量控制指标范围内，符合用水总量控制要求。

由于本项目灌区退水为面源污染，不在点源污染限排和消减量之内，本项目排水进入该功能区后没有改变现状水质类别，因此本项目建设对松花江佳木斯市开发利用区影响不大，没有改变该区的纳污能力。本工程的地表水灌溉水利用系数达到 0.6，满足农业灌溉水有效利用系数 0.55 的要求。

综上，本工程符合国务院发布了《关于实行最严格水资源管理制度的意见》。

3.2.2.4　与《水污染防治行动计划》协调性分析

《水污染防治行动计划》第一部分，全面控制污染物排放中指出要推进农业农村污染防治，控制农业面源污染是行动计划中重要内容。推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。完善高标准农田建设、土地开发整理等标准规范，明确环保要求，新建高标准农田要达到相关环保要求。敏感区域和大中型灌区，建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。锦西灌区排水通过生态沟渠等来净化农田排水和地表径流，同时在源头上控制化肥、农药使用量。发展农业节水是行动计划中重要内容。锦西灌区农田灌溉水有效利用系数达到 0.6 以上，高于国家要求的 0.55。因此，锦西灌区的设计理念与《水污染防治行动计划》基本相协调。

3.2.2.5　与《生态文明体制改革总体方案》协调性分析

2015 年 9 月，国务院印发《生态文明体制改革总体方案》，提出要加快建立系统完整的生态文明制度体系。该方案指出在“十三五”期间，构建起由资源总量管理和全面节约制度、资源有偿使用和生态补偿制度、环境治理体系等八项制度构成的生态文明制度体系。锦西灌区采用节水灌溉制度，退水采用生态沟渠的治理体系，与国务院印发《生态文明体制改革总体方案》基本相协调。

3.2.2.6　与《大气污染防治行动计划》协调性分析

2013 年 6 月 14 日，国务院召开常务会议，确定了大气污染防治十条措施。锦西灌区属于农业灌溉工程，建设过程中产生的扬尘和汽车尾气等污染物，经采取洒水降尘等措施，可以减轻对大气的污染。工程实施后，通过排灌结合，节水灌溉等工程措施，在水稻全生育期内，甲烷排放量由 6.46g/m^2 降至 3.52g/m^2，温室效应由 1356.51g/m^2 降至 739.18g/m^2，减少甲烷排放量 0.22 万吨，减少的甲烷排放量相当于 4.53 万吨二氧化碳产生的温室效应；一氧化二氮排放量由 36.88g/m^2 增至 67.76g/m^2，温室效应由 114.32g/m^2 增至 210.16g/m^2，增加一氧化二氮排放量 0.002 万吨，增加的一氧化二氮排放量相当于 0.71 万吨二氧化碳产生的温室效应。由上可知，总共减少相当于 3.82 万吨二氧化碳产生的温室效应，故本工程实施既节约了能源资源，又可以有效地控制温室气体排放，因此锦西灌区工程的建设与《大气污染防治行动计划》基本相协调。

3.2.2.7　与《土壤污染防治行动计划》协调性分析

《土壤污染防治行动计划》提出推行秸秆还田、增施有机肥、少耕免耕、粮豆轮作、农膜减量与回收利用等措施。避免因过度施肥、滥用农药等掠夺式农业生产方式造成土壤环境质量下降；控制农业污染；合理使用化肥农药；开展灌溉水水质监测；灌溉用水应符合农田灌溉水水质标准。本工程采用地表水与地下水联合调度，采用节水灌溉，控制地下水位；控制减少化肥施用量，提倡科学使用农药，要求秸秆还田；同时加强灌溉水源和农田排水的水质监测，加强土壤环境监测，及时了解土壤肥力、土壤水份状况，以便于及时采取措施减少对土壤环境的影响。因此，锦西灌区的设计理念符合《土壤污染防治行动计划》。

3.2.3　规划环评落实情况

黑龙江省环境保护厅于 2009 年 12 月 23 日出具了关于《三江平原水利综合规划环境影响报告书》的审查意见（黑环函[2009]423 号），意见指出规划包含的近期建设项目环评需重点论证实施对水资源、水环境及生态环境的影响，涉及到自然保护区和湿地的，应对其影响方式、范围和程度做出详细评价。锦西灌区做为规划中的一个灌区项目，本次我们重点论述了工程实施对水资源、水环境及生态环境的影响，由于涉及富锦沿江湿地等自然保护区，环评报告也对此做出了详细评价，并提出了生态修复与补偿措施。

《三江平原水利综合规划环境影响报告书》中水环境保护措施提出加强农业面源污染控制，新建和扩建的灌区以发展绿色农业为主，我们在本次环评报告中给予充分重视并落实，提出减少化肥农药使用量、大力发展生态农业、打绿色牌，走绿色路，严格按照绿色食品生产技术规程，确定农药及化肥的施入量，增加有机肥的用量，实现粮食生产的无公害化，从而减轻农田排水对临近或周围湿地保护区水质的污染，农田退水采用生态沟渠和人工湿地的方式处理，充分考虑了《三江平原水利综合规划环境影响报告书》和审查意见提出的环保措施。

3.3　水资源配置

3.3.1　水资源供需平衡与水资源配置

3.3.1.1　锦西灌区水资源供需平衡分析

根据可研报告，预测规划 2030 年，P=80%保证率情况下，总需水量 63036×$10^4$$m^3$，其中生活需水量 664×$10^4$$m^3$，工业需水量 1327×$10^4$$m^3$，农业需水量 61045×$10^4$$m^3$。P=90%保证率情况下，总需水量 57594×$10^4$$m^3$，其中生活需水

量 664×10^{4}m^3，工业需水量 1327×10^{4}m^3，农业需水量 55603×10^{4}m^3。多年平均情况下，总需水量 54959×10^{4}m^3，其中生活需水量 664×10^{4}m^3，工业需水量 1327×10^{4}m^3，农业需水量 52968×10^{4}m^3。需水预测成果见表 3.3-1。

表 3.3-1　灌区总需水量表　　单位：10^{4}m^3

项 目	生活需水量	工业需水量	农业灌溉	总需水量
P=80%	664	1327	61045	63036
P=90%	664	1327	55603	57594
多年平均	664	1327	52968	54959

（2）规划水平年灌区水资源供需平衡分析

规划 2030 年，锦西灌区规划灌溉面积 110.33 万亩，80%保证率情况下，全灌区总需水量 63036 万 m^3，供水量 63036 万 m^3；90%保证率情况下，全灌区总需水量 57594 万 m^3，供水量 42860 万 m^3；多年平均情况下，全灌区总需水量 54959 万 m^3，供水量 51540 万 m^3。全灌区及分灌区水资源供需平衡详见表 3.3-2。

表 3.3-2　全灌区水资源供需平衡表

保证率	需水量				供水量			供-需
	生活	工业	农业灌溉	合计	地表水	地下水	合计	
P=80%	664	1327	61045	63036	49915	13120	63036	0
P=90%	664	1327	55603	57594	28372	16480	44852	-12742
多年平均	664	1327	52968	54959	35288	16252	51540	-3419

（3）水资源配置方案

灌区地下水优先保证灌区生活及工业供水，由单独水源井开采地下水。灌区农业灌溉用水以松花江为主，地下水（可开采量）辅助灌溉。

P=80%保证率，规划 2030 年，灌区总需水量 63036 万 m^3。总供水量为 63036 万 m^3，其中地下水供水量 13121 万 m^3（其中供给生活 664 万 m^3，乡镇工业 1327 万 m^3，农田灌溉 11130 万 m^3），松花江供水量全部用于农田灌溉 49916 万 m^3。

P=90%保证率，规划 2030 年，灌区总需水量 57594 万 m^3。总供水量为 44852 万 m^3，其中地下水供水量 16480 万 m^3（其中供给生活 664 万 m^3，乡镇工业 1327 万 m^3，农田灌溉 14489 万 m^3），松花江供水量全部用于农田灌溉 28372 万 m^3。

多年平均情况下，规划 2030 年，灌区总需水量 54959 万 m^3，供水量为 51540 万 m^3，其中地下水供水量 16252 万 m^3（其中供给生活 664 万 m^3，乡镇工业 1327 万 m^3，农田灌溉 14261 万 m^3），松花江供水量全部用于农田灌溉 35288 万 m^3。

灌区水量配置中，P=80%保证率情况下，松花江地表水用量占总用水量比例为 79%；P=90%保证率情况下，松花江地表水用量占总用水量比例为 63.3%；多年平均情况下，松花江地表水用量占总用水量比例为 64%。

锦西灌区地下水可开采量为 1.39 亿 m^3/a，现状年地下水开采量为 2.19 亿 m^3/a，全区地下水超采 58%。四个分区除松花江区不超采外，其余三个分区地下水超采 1.50%～212%，各分区开采情况详见表 3.3-3。

表 3.3-3　项目区现状年地下水开采情况　　单位：万 m^3/a

灌区分区	$Q_{可采}$	$Q_{开采}$	超采量	超采程度（%）
松花江区	3717	2782	不超采	
锦山区	3352	4276	924	28
花马区	3777	11786	8009	212
头林区	3023	3068	45	1.50
合　计	13869	21912	8043	58

锦西灌区现状灌溉用水量全部为地下水，开采量 19999 万 m^3。工程实施后，在 80%灌溉设计保证率下，可减少地下水用量 8869 万 m^3，详见表 3.3-4。

表 3.3-4　规划前后灌区用水量变化情况　　单位：万 m^3/a

灌溉分区	现状用水量		P=80%设计保证率用水量		地下水变化量
用水类型	地表水	地下水	地表水	地下水	
松花江分区	0	2618	2449	1590	-1028
锦山分区	0	3243	9125	1200	-2043
花马分区	0	11532	23095	4721	-6811
头林分区	0	2606	15246	3619	+1030
合计		19999	49915	11130	-8869

地下水资源配置为采补平衡方案，不会产生地下水位持续下降和因地下水位抬升而产生的盐渍化问题；回归水仅供头林区灌溉，占总供水量比例为 1.4%。

灌区 P=80%保证率、多年平均配置水量均能满足灌区用水要求。水资源配置成果见表 3.3-5。

表 3.3-5　水资源配置成果表

保证率	总需水量	供水量					
		地表水农业灌溉	地下水				合计
			农业灌溉	生活	工业	合计	
P=80%	63036	49915	11130	664	1327	13121	63036
P=90%	57594	28372	14489	664	1327	16480	44852
多年平均	54959	35288	14261	664	1327	16252	51540

注：表中水量均为毛水量。

（4）水量平衡分析

规划 2030 年，锦西灌区多年平均总供水量为 51540 万 m^3，其中地表水供水量为 35288 万 m^3，地下水供水量为 16252 万 m^3；多年平均总用水量为 51540 万 m^3，其中农业用水量为 49549 万 m^3，工业用水量为 1327 万 m^3，生活用水量为 664 万 m^3；规划水平年农业耗水率为 95%，耗水量为 47072 万 m^3，工业和生活耗水率为 20%，耗水量分别为 265 万 m^3 和 133 万 m^3，灌区内总耗水量为 47470 万 m^3；灌区内总排水量为 4070 万 m^3，其中农业排水 2477 万 m^3，工业排水量为 1062 万 m^3，生活排水量为 531 万 m^3。

规划 2030 年，锦西灌区保证率 90%情况下，总供水量为 44852 万 m^3，其中地表水供水量为 28372 万 m^3，地下水供水量为 16480 万 m^3；总用水量为 44852 万 m^3，其中农业用水量为 42861 万 m^3，工业用水量为 1327 万 m^3，生活用水量为 664 万 m^3；规划水平年农业耗水率为 95%，耗水量为 40718 万 m^3，工业和生活耗水率为 20%，耗水量分别为 265 万 m^3 和 133 万 m^3，灌区内总耗水量为 41116 万 m^3；灌区内总排水量为 3736 万 m^3，其中农业排水 2143 万 m^3，工业排水量为 1062 万 m^3，生活排水量为 531 万 m^3。

规划 2030 年，锦西灌区保证率 80%情况下，总供水量为 63036 万 m^3，其中地表水供水量为 49915 万 m^3，地下水供水量为 13121 万 m^3；总用水量为 63035 万 m^3，其中农业用水量为 61045 万 m^3，工业用水量为 1327 万 m^3，生活用水量为 664 万 m^3；规划水平年农业耗水率为 95%，耗水量为 57992 万 m^3，工业和生活耗水率为 20%，耗水量分别为 265 万 m^3 和 133 万 m^3，灌区内总耗水量为 58390 万 m^3；灌区内总排水量为 4645 万 m^3，其中农业排水 3052 万 m^3，工业排水量为 1062 万 m^3，生活排水量为 531 万 m^3。

3.3.1.2　松花江干流取水口断面可供水量分析

本次灌区可供水量分析对于佳木斯断面以上的需水量、供水量和余水量直接采用《松花江和辽河流域水资源综合规划》规划水平年成果，佳木斯以下区间按照在现状已有用水户基础上，增加已经批复的用水户，作为该区间规划用水量，扣除上述用水户用水和河道内用水后的剩余水量作为本工程的可供水量。

（1）佳木斯以上

1）需水量

根据松花江流域综合规划成果，松花江流域佳木斯以上规划 2030 年总需水

量为 411.96×$10^8$$m^3$，其中生活需水量 28.41×$10^8$$m^3$，生产需水量 370.75×$10^8$$m^3$，生态需水量 12.8×$10^8$$m^3$。

2）配置水量

佳木斯以上规划 2030 年总配置水资源总量为 391.75×$10^8$$m^3$，其中地表水为 286×$10^8$$m^3$，地下水为 98.3×$10^8$$m^3$，其他水源为 7.46×$10^8$$m^3$。

3）佳木斯断面下余水量

根据松花江和辽河流域水资源综合规划成果，规划水平年松花江干流佳木斯水文站断面多年平均来水量 465×$10^8$$m^3$，P=80%保证率来水量 291×$10^8$$m^3$，P=90%保证率来水量 230×$10^8$$m^3$。根据前述来水量、配置水量和耗水量成果，计算佳木斯水文站规划水平年余水量。

（2）佳木斯~锦西取水口

1）河道外需水量

佳木斯以下供需平衡考虑按照在现有用水户基础上，考虑已经批复的建设项目作为平衡基础。规划水平年可满足区域生活用水，鹤岗市、双鸭山市等城镇工业用水，同时农业灌溉面积可发展到 612 万亩，其中锦西灌区引松可灌溉面积约为 76 万亩。锦西灌区设计灌溉面积 110.33 万亩，其中头林灌片 34 万亩位于挠力河流域，《松花江区水资源综合规划》中安排了部分引松补挠水量为 14.05×$10^8$$m^3$，可研设计中将头林灌片用水指标从引松补挠规划水量中调整到松花江干流，即本次设计用水总量控制指标额度内农业灌溉面积为 646 万亩。需水预测成果详见表 3.3-10。

表 3.3-10　预测成果表　　单位：亿 m^3

水资源分区	需水量			
	生活	生产	生态	合计
佳木斯~取水口	1.17	22.28	0.05	23.5
取水口~河口	0.08	8.83	0.00	8.91
合计	1.25	31.1	0.05	32.4

备注：农业需水中包含锦西灌区头林灌片需水 1.64×$10^8$$m^3$。

由表 3.3-10 可以看出，规划水平年佳木斯以下总需水量为 32.4×$10^8$$m^3$，其中生活需水 1.25×$10^8$$m^3$，生产需水 31.1×$10^8$$m^3$，生态需水 0.047×$10^8$$m^3$，生产需水中锦西灌区头林灌片农业需水 1.64×$10^8$$m^3$。

2）河道内需水量

流域河道内需水主要是满足生态环境和航运的需水要求。按照松花江流域综合规划确定的工程体系，根据近年来流域的水资源开发利用现状、规划水平年水资源配置和通航方案的变化等情况，对松花江流域（哈尔滨以上地区）的水资源进行了供需分析计算。尼尔基、哈达山、文得根等水利枢纽在实现松花江流域（哈尔滨以上地区）河道外的供水目标后，还要确保哈尔滨断面河道内航运流量550m^3/s、环境流量250m^3/s的用水目标。

根据已批复的《松花江干流依兰航电枢纽工可研报告》分析成果，依兰站断面设计通航流量为750m^3/s（通航保证率为95%）。锦西灌区可研设计通航流量暂按750m^3/s计算。

3）配置水量

松花江流域佳木斯以下配置水量为29.02×10^8m^3，其中生活供水量1.255×10^8m^3，生产供水量27.7×10^8m^3，生态供水量0.05×10^8m^3。供水水源中，地表水供水量16.6×10^8m^3，地下水供水量12.1×10^8m^3，其他供水量0.31×10^8m^3。

表 3.3-6　水量平衡分析成果表　　单位：万 m^3

频率	供水			用水				耗水				排水			
	地表水	地下水	合计	农业	工业	生活	合计	农业	工业	生活	合计	农业	工业	生活	合计
多年平均	35288	16252	51540	49549	1327	664	51540	47072	265	133	47470	2477	1062	531	4070
P=80%	49915	13121	63036	61045	1327	664	63036	57993	265	133	58391	3052	1062	531	4645
P=90%	28372	16480	44852	42861	1327	664	44852	40718	265	133	41116	2143	1062	531	3736

4）取水口断面来水量

根据上述佳木斯水文站余水量和佳木斯以下配置水量成果，计算取水口断面来水量，成果见表 3.3-7。

表 3.3-7　锦西灌区取水口断面来水量成果表　　单位：10^8m^3

频率	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合计
多年平均	10.6	10.4	11.6	26.1	29.0	33.7	83.3	141.9	54.4	36.3	20.9	12.8	471
P=80%	9.9	9.9	11.1	18.0	22.2	22.1	39.8	68.7	32.5	26.5	18.1	11.5	290
P=90%	10.1	9.97	11.0	20.6	18.1	16.9	28.5	48.8	29.2	19.5	14.5	10.1	237

从表中可以看出，现状基础上，计入已经批复的建设项目取水量以后，松花江干流锦西灌区取水口断面多年平均来水量 $471\times10^8m^3$，P=80%保证率来水量 $290\times10^8m^3$，P=90%保证率来水量 $237\times10^8m^3$。

3.3.1.3　锦西灌区用水过程分析

（1）锦西灌区需水量

根据锦西灌区设计灌溉制度，按地下水和地表水渠系水利用系数推求灌区需水量，成果见表 3.3-8。

表 3.3-8　　锦西灌区需水量成果表　　单位：万 m^3

项目	频率	合计	5 月			6 月			7 月			8 月		
			上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
锦西灌区	多年平均	52968	7410	5329	3745	4331	4454	4464	4528	4206	3695	4796	3596	2413
	P=80%	61045	8933	7237	6113	6483	4670	4697	4697	3953	2461	7126	3473	1202
	P=90%	55603	7302	4246	1700	4028	4972	4975	5472	3820		7528	6738	4823

（2）用水量

规划水平年灌区设计保证率情况下设计净定额为 $375.19m^3$/亩，灌溉水利用系数为 0.6。根据可研报告水资源配置成果，锦西灌区多年平均需水量为 52968 万 m^3，多年平均用水量为 49550 万 m^3；P=80%保证率情况下需水量为 61045 万 m^3，多年平均用水量为 61045 万 m^3；P=90%保证率情况下需水量为 55603 万 m^3，多年平均用水量为 42861 万 m^3。

（3）耗水量

灌区耗水量主要为灌区内沿程损失、作物蒸腾和田间渗漏。多年平均耗水量

为 47072 万 m^3；P=80%保证率情况下耗水量为 57993 万 m^3；P=90%保证率情况下耗水量为 40718 万 m^3。

（4）排水量

排水量为灌区退水，松花江分区排水排至松花江干流，其余三个分区排水排至外七星河。多年平均排水量为 2477 万 m^3；P=80%保证率情况下排水量为 3052 万 m^3；P=90%保证率情况下排水量为 2143 万 m^3，灌区用水量成果见表 3.3-9。

表 3.3-9　锦西灌区灌溉用水量成果表　　单位：万 m^3

频率	供水量		用水量	耗水				排水量
	地表水	地下水		沿程渗漏	作物蒸腾	田间渗漏	合计	
多年平均	35289	14261	49550	13503	22314	11255	47072	2477
P=80%	49916	11130	61045	16636	27491	13866	57993	3052
P=90%	28372	14489	42861	11680	19302	9736	40718	2143

（5）排水方案

为最大限度地提高水的利用效率并节约土地资源，灌区内大部分灌排系统采用灌排结合模式，即区内排水干沟及以下沟道兼具排水和灌溉的双重功能，并利用小型临时泵从田间固定渠道斗或农渠（沟）将水份提入（二次提水）田间。

地表水供水和排涝期重叠期基本在 6 月下旬、7 月及 8 月上旬，当渠道在灌溉设计水位运行时，通过天气预报系统分析未来一天或几天将会有一段较大的有效降雨过程，且灌溉水位高于排涝水位将会影响排涝时，根据预定的排涝预案，关闭渠首泵站停止供水，并同时做好开启灌区 7 个排水闸站及干渠、分干渠、节制闸的准备。从下游开始陆续开启并排水，保持渠道水位在设计排涝水位。当降雨将要停止时，根据渠道水位和排水汇流情况，适时关闭排水闸站以及干渠、分干渠节制闸，蓄水至灌溉水位，进行灌溉。

3.3.1.4　引水规模

灌区渠首泵站设计引水流量 65m^3/s，加大引水流量 72.8m^3/s，引水期为每年的 5 月上旬至 8 月下旬，共计 161 天。锦西灌区渠首断面不同水文条件下引水过程见表 3.3-10。

表 3.3-10　锦西灌区渠首地表水引水过程　　单位：万 m^3

年份	五月			六月			七月			八月			合计
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
灌溉设计保证率 80%	5066	5052	5633	5175	4364	4502	4502	3758	2338	5067	3278	1180	49916
90%水文条件下	908	409	169	673	1113	1113	5170	3669	0	5181	5176	4791	38372
多年平均	2726	2027	2325	2834	3161	3227	3809	3516	2964	3334	3044	2322	35289

3.3.2　水资源配置方案的环境合理性分析

本工程多年平均地表取水量 $3.55\times10^8m^3$，设计保证率取水量 $4.99\times10^8m^3$，设计取水流量 $65m^3/s$，取水后取水口断面下余流量见表 3.3-11。

表 3.3-11　取水口断面取水后流量成果表　　单位：m^3/s

项目	频率	5 月			6 月			7 月			8 月		
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
下余流量	多年平均	1046	1057	1055	1278	1255	1255	3055	3064	3086	5302	5254	5229
	P=80%	1089	1096	1088	801	781	781	1563	1573	1591	2001	1977	1984
	P=90%	846	864	875	871	800	805	1430	1435	1457	1633	1606	1615

从表中可以看出，P=80%年份灌溉期最小下泄流量为 $781m^3/s$，P=90%年份灌溉期最小下泄流量为 $800m^3/s$，大于航运流量要求的 $750m^3/s$，该流量也能够满足河道生态环境流量的要求。

本工程取水水源为松花江干流地表水和灌区控制范围内的地下水。佳木斯水文站多年平均天然年来水量为 $688\times10^8m^3$，P=80%年份为 $483\times10^8m^3$；规划水平年扣除上游用水后下余水量多年平均为 $464.6\times10^8m^3$，P=80%年份为 $307\times10^8m^3$。本工程设计保证率取水量 $6.10\times10^8m^3$，其中地表水 $4.99\times10^8m^3$，占天然来水量的 1.04%，占下余水量的 1.63%，多年平均取水量为 $4.99\times10^8m^3$，其中地表水为 $3.55\times10^8m^3$，占天然来水量的 0.76%，占下余水量的 1.16%，取水量能够保证。

灌区建成后，由地表水置换超采的地下水，多年平均减少地下水利用量 $0.56\times10^8m^3$，地下水达到采补平衡，对于减缓该区域的地下水超采情况是有利的。

富锦以下航运所需的流量为 $750m^3/s$，规划 2030 年 P=90%保证率情况下，最小下余流量为 $800m^3/s$，可以满足河道内生态用水，也可满足下游航运的要求。即锦西灌区工程实施后，下游的生态用水和航运用水均可满足要求，故规划实施取水对松花江取水河段水生态及松花江下游水环境影响不大。

另外，该处取水口位于松花江佳木斯市、桦川县、富锦市农业用水区，主要功能为农业用水，其取水泵站设计提水流量 65m^3/s，占佳木斯站多年平均流量的4.41%，取水量少，且取水均用于农业灌溉，对周边农业用水不产生影响，取水符合水功能区的要求。

3.3.3 灌区规模和节水水平的环境合理性分析

灌区设计水平年灌溉面积为 110.33 万亩，其中旱改水灌溉面积 58.32 万亩，改善原有面积 52.01 万亩。新增灌溉面积均为原有耕地，没有开荒。现状 52.01 万亩水田全部利用地下水灌溉，地下水取水量 1.99 亿 m^3/a，而现状地下水可开采量为 1.39 亿 m^3/a，地下水处于超采状态。工程实施后，在设计保证率下，引松花江地表水 4.99 亿 m^3/a，利用地下水 1.11 亿 m^3/a，可减少地下水开采量 8869 万 m^3/a。工程引用地表水在松花江佳木斯以下水资源总量分配方案中，不会对下游用水量产生影响；工程建设改善了目前灌区全面开采地下水的现状，而合理开采地下水对遏制地下水水位下降，实现采补平衡，维护区域生态环境将起到积极的作用，因此灌区规模是合理的。

为合理利用区内地下水，防治土壤次生盐渍化，削减渠首站及干、支渠道规模，灌区斗渠以下采取井渠结合灌溉方式，地表水与地下水联合调度，使灌区水资源合理并优化配置，走上“渠井双灌、渠井互养”的良性运行轨道。

锦西灌区 2030 年农田灌溉水利用系数水田 0.6，与全国、松辽流域的 0.52 和 0.56 相比，锦西灌区节水处在较高的水平。见表 3.3-12。

表 3.3-12 灌溉水利用系数成果比较表

灌溉方式	2010 年		2030 年	
	水田	旱田	水田	旱田
渠灌	0.47～0.51	0.52～0.53	0.6	0.78
井灌	0.75	0.73	0.87	0.84
区域	全国	松辽流域	全国	松辽流域
灌溉水利用系数	0.50	0.50	0.52	0.56

锦西灌区多年平均灌溉定额为 328.3m^3/亩，设计保证率灌溉定额为 375.19m^3/亩，与我省《用水定额》及附近已批复灌区设计定额相比较，是省用水定额下限，符合节水优先的原则，因此，灌区灌溉水利用系数和灌溉定额合理，见表 3.3-13。

表 3.3-13　定额比较表　　单位：m^3/亩

项目	锦西灌区	东部提水灌区	丹青灌区	省定额
设计	375.19	429	387	441-494
多年平均	328.3	381	359	

3.3.4　引水规模的环境合理性分析

规划 2030 年，松花江渠首引水断面 5～8 月份，对应灌区 P=80%设计保证率松花江断面来水量为 128.43 亿 m^3，最枯旬流量 871m^3/s，此时松花江断面扣除下游河道内外用水量后可利用水量为 50.24 亿 m^3，最枯旬流量 93m^3/s。对应多年平均来水量为 279.75 亿 m^3，最枯旬流量 1080m^3/s，此时可利用水量为 235.13 亿 m^3，最枯旬流量 449m^3/s。本灌区泵站设计流量 65m^3/s，引水流量占 P=80%保证率可供水量 70%。因此从水源供给的角度，是合理可行的。

根据 55 年系列资源供需平衡成果分析，在保证松花江干流佳木斯断面以下航运流量 750 m^3/s 的前提下，多年平均情况下 55 年中有 46 年灌溉供水有保证，灌溉供水保证率为 82%；保证率之外缺水 9 年，缺水年份主要分布在 1976、1979-1980、2001-2004、2007-2008 年枯水段，枯水时段主要分布在 5 月中旬到 6 月下旬。这 9 年灌溉期松花江锦西渠首断面来水小于航运流量 750 m^3/s，且分布不均匀时，可取用松花江水进行灌溉；5 月下旬泡田期用水量较大，灌区只用地下水。灌区用水保证年松花江取水流量排频详见表 3.3-14。

根据灌区 55 年农业需水及松花江可供水系列调节计算分析，满足设计保证率未破坏年中最大旬取水流量为 65 m^3/s，取水流量为 65 m^3/s 共有 14 年，占 55 年系列的 25%，大于 20%，说明渠首及总干渠利用率较高；渠首泵站设计流量 65m^3/s 即满足设计保证率 80%要求，同时水量调节后设计引水流量出现的频率要在大于 20%，利用率较高。因此推荐渠首泵站选用设计流量 65m^3/s 是合适的。综上，本工程引水量在可引水量范围内，工程引水规模是合理的。

表 3.3-14　锦西灌区用水保证年松花江取用流量排频表

序号	年份	取水流量（m^3/s）	排频（%）	序号	年份	取水流量（m^3/s）	排频（%）
1	1971	38.9	2	24	1970	63.3	52
2	1963	46.5	4	25	1996	63.4	54
3	1994	47.1	7	26	1968	63.8	57
4	1956	53.0	9	27	1984	63.9	59

续表 3.3-14　锦西灌区用水保证年松花江取用流量排频表

序号	年份	取水流量（m^3/s）	排频（%）	序号	年份	取水流量（m^3/s）	排频（%）
5	1959	53.2	11	28	1967	63.9	61
6	1973	53.8	13	29	1957	64.0	63
7	2006	54.9	15	30	1989	63.9	65
8	1965	56.0	17	31	1977	64.2	67
9	1981	58.0	20	32	1995	64.4	70
10	1997	58.1	22	33	2000	64.5	72
11	1993	58.7	24	34	1992	64.5	74
12	1974	59.1	26	35	1960	64.7	76
13	1969	59.6	28	36	1961	64.9	78
14	1964	59.8	30	37	1958	64.9	80
15	1972	59.8	33	38	1982	65.0	83
16	1962	60.1	35	39	1983	65.0	85
17	2010	60.2	37	40	2005	65.1	87
18	1991	62.0	39	41	1998	65.2	89
19	1978	62.5	41	42	1988	65.2	91
20	1990	62.7	43	43	1999	65.3	93
21	2009	62.8	46	44	1987	65.3	96
22	1985	63.0	48	45	1975	65.3	98
23	1986	63.2	50	46	1966	65.3	100

3.3.5　用水总量指标合理性分析

锦西灌区设计灌溉面积 110.33 万亩，其中 76 万亩灌溉供水量为 $3.44\times10^8 m^3$，在佳木斯以下 27.56 亿 m^3 用水总量控制指标之内；头林灌片 34 万亩地表用水量为 1.035 亿 m^3，在松花江干流调出至挠力河流域 14.05 亿 m^3 的总量控制指标内，符合用水总量控制要求。

3.3.6　灌区引水对下游用水影响

锦西灌区松花江干流引水断面水量是首先满足锦西灌区下游河道内航运及生态用水、规划水平年河道外生活和工业用水、现状以及国家已批准的灌区达产后用水，剩余水量即为锦西灌区的可利用水量。

由 55 年系列计算结果分析，55 年系列 660 个旬，灌区未引水前松花江天然来水有 83 个旬航运破坏，航运旬保证率为 87%；当松花江来水小于航运流量 750 m^3/s 时，灌区停止取用松花江水，保证松花江航运和生态用水；当松花江来水大于航运流量 750 m^3/s 时，灌区取用松花江水灌溉是在保证航运流量 750 m^3/s 前提

下提水灌溉，所以灌区引水后对松花江航运无影响。

从灌区渠首断面来水和下游河道内外用水分析，下游河道用水不满足的情况基本是河道来水本身就不满足河道下游用水要求，不是由锦西灌区引水造成的。

综上，满足灌区保证率 80%情况下，松花江干流佳木斯以下航运流量 750 m^3/s，同时能满足下游河道内生态用水、河道外现状及国家批准的灌区达产后用水情况下的可利用水量。

3.3.7 与“三先三后”原则的符合性分析

本工程在工程设计及建设运行中贯彻“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的“三先三后”原则，加强灌区节水减排规划，制定了城镇节水、农村节水等一系列节水措施，在水资源配置过程中尽可能减少设计引水量，采取生态措施减轻灌区农田退水影响。在强化各种节水措施，加强水资源管理、合理利用松花江地表水、减少区域地下水开采量、维持区域地下水动态平衡的基础上，从松花江引水至灌区，优化区域水资源配置，解决区域灌溉缺水问题，用水定额低于全省标准，符合“先节水后调水”的原则。

从现状情况来看，松花江水源水质能达到地表水III类水质标准，富锦市现有污水处理厂规模可以满足县城废水的处理要求，灌区农田退水采取生态沟渠措施减轻影响，也符合“先治污后通水”的原则。

灌区工程建成后，松花江干流引水断面水量在首先保证下游河道内航运及生态用水、规划水平年河道外生活和工业用水、现状以及国家已批准的灌区达产用水后，剩余水量再为锦西灌区供水，灌区采取灌排结合方式灌溉，退水采取生态沟渠处理措施，符合“先环保后用水”的原则。

3.4 工程方案的环境合理性分析

3.4.1 灌区渠首选址的环境合理性分析

根据可研报告，灌区渠首方案有两个，具体如下：

方案一：渠首泵站在宏伟村下游 4.8km、松花江支汊凹岸弯顶点处，富锦西堤堤防工程桩号 8+100 处。该处松花江段为支汊，支汊江道底高程为 57.50m；引渠底高程 57.50m，渠道底宽为 100m，渠道纵坡 1/10000，引渠长 150m。该河段河道稳定，渠首泵站位于松花江凹岸弯顶点处河道支汊上，取水条件较好，但

运行期间淤积量较大，引水保证率低。

方案二：渠首泵站设在宏伟村下游 7.0km、松花江主流凹岸弯顶点偏下游段，江南村正北，富锦西堤堤防工程桩号 10+500 处。引渠底高程 57.00m，渠道底宽为 61.46m，渠道纵坡 1/10000，引渠长 360m。该河段河道顺直稳定，河岸开阔稳定，地质条件好，直接从松花江主江道引水，江底高程最深处 55.00m，取水条件好，取水有保证。具体见表 3.4-1。

由于黑龙江省富锦沿江湿地自然保护区沿松花江分布，两个方案均位于自然保护区缓冲区内，无法避让，但方案一位于松花江富锦乌苏里拟鲿、细鳞斜颌鲴国家级水产种质资源保护区核心区，而方案二避开了该区域；方案一在松花江支汊取水，引水保证率低，而方案二位于松花江主河道，该江段近 60 多年河势稳定，没有变化，且地形开阔、河段顺直、主流靠岸边较近，工程地质条件好，水源可靠有保障，引渠不会破坏现有河道。综上从环境角度推荐方案二，与可研推荐的方案一致。

表 3.4-1　渠首工程比选的环境合理性分析

渠首 比选内容	方案一	方案二	比选 结论
取水江段的河道、河势情况	引渠位于松花江支汊，开阔平缓，主流靠岸边较近，河势较稳定、工程地质条件较好、水源较可靠，但保证率低	引渠位于松花江主河道，开阔平缓，河势稳定、工程地质条件好、水源有保证	方案二优
与富锦沿江湿地省级自然保护区的关系	位于富锦沿江湿地自然保护区的缓冲区内，占用地类以农田为主。	位于富锦沿江湿地自然保护区的缓冲区内，占用地类以农田为主。	基本一致
与松花江富锦乌苏里拟鲿、细鳞斜颌鲴国家级水产种质资源保护区的关系	位于水产种质资源保护区内，取水对其产生影响。	在水产种质资源保护区边界下游 650m，避让了水产种质资源保护区。	方案二优于方案一

3.4.2　主体工程布置的环境合理性分析

灌区范围内农业开发历史悠久，是典型的农业生态区。灌区原有渠道对地表形成了一定的切割和阻隔作用，经多年运行，灌区内已经形成了相对较稳定的排水格局，排水承泄区为松花江和人工河外七星河。现状排水分区自成体系，排水骨干工程主要利用现有的排水干、支沟，已有排水干沟总体布局基本合理。

工程布局中充分考虑了尽量利用原有渠系和沟道，新建总干渠长 9.398km，为纯灌溉渠道；山西干渠设计总长 34.54 km，其中利用原有山西排干 27.1 km，利旧所占比率为 78%；花马干渠设计总长 39.83km，其中结合灌溉新建渠道 5.64 km，利用已有沟道扩建灌排结合渠道 34.19km，利旧所占比率为 86%；头林分干总长 33.18km，现有沟道长 22.32km，结合灌溉新建单灌渠道 10.86 km，利旧所占比率为 67%。除总干渠为新建外，山西干渠、花马干渠、头林分干、二林分干均在原有的基础上进行续扩建，充分利用了原有的排水格局，且采取了灌排结合的渠道，减少了新增占地。

灌区工程渠系及排水沟道平均分布在整个灌区范围内，将对灌区内的景观连通性有一定的不利影响，但排水沟道遵从灌区现状地形地貌特征布置，地表径流的水流方向没有发生变化，只是在汇水过程上有一定程度的变化。与现状相比，灌区渠系、排水沟道布置对流域地表径流产生的影响很小。且本区域为农业生态区，主要生态功能为农业生产。灌区渠系、排水沟道建成后，灌面接受到的降水将全部用于作物生长，只在需要排水的时候才会被排出。

在地表植被和土地资源方面，渠系、排水沟道的布置是在改建原有渠道的基础上，根据地形和渠道比降设计进行适当的挖、填方作业，选线时注重降低对当地居民的干扰，充分利用原有干渠，基本避让村屯、饮用水水源地、自然保护区、森林公园等环境敏感点。综上，渠系、排水沟道布置基本合理。

3.4.3 施工方案环境合理性分析

3.4.3.1 取土场选址的环境合理性分析

锦西灌区工程填方土料首先考虑利用渠道土方开挖量及建筑物基础开挖量，其次为了缩短土料运距，根据工程填筑需要，选择 3 处集中取土场，运距在 0.5km—4km，现状均为耕地。取土前，表土剥离，采取拦挡措施保护表土。取料结束后，部分弃渣回填，提高取料场立地条件，进行土地复垦，取土场的选址距村屯较远，但工程范围内基本为耕地，从土质、占地综合来看，选址基本合理。

可研阶段中选择的一个料场位于富锦沿江湿地自然保护区内，与相关专业沟通后，已将料场调出自然保护区。

3.4.3.2　临时弃渣场选址的环境合理性分析

本工程弃渣量为 398.42 万 m^3，其中 64.93 万 m^3 回填取料场，333.49 万 m^3 弃于干渠、分干渠及支渠两侧的临时弃渣场，干渠、支渠两侧平均占地宽度 2.7m~5.3m，弃渣场呈线型分布，堆高 2m。临时弃渣后期用于田间工程，主要为田块的田埂建设，斗渠、农渠、毛渠的建设，以及田间道路和林带用土。弃渣就近堆存，减少了运输对周围环境的影响，因此选址基本合理。

3.4.3.3　施工布置的环境合理性分析

为减少施工对当地农业生产的影响，工程施工布置时主要考虑以下因素：施工交通尽量利用村屯的道路；施工用水尽量利用村屯的机井；施工用电尽量利用村屯的输电线路；生活区尽量租用村屯民房。

工程引渠、渠首泵站和部分干渠位于富锦沿江自然保护区内，占地 2.36hm^2，现状主要以耕地为主，少部分林地。除在工程永久征地范围以外，不设任何施工生产生活区，严格控制在保护区内施工占地。

渠道施工主要为土方挖填，所需人工较分散，考虑环境影响因素，原则渠道每 20km 布置 1 处生活区，泵站每座布置一处，共布置 49 处。平均每 10km 设置 1 处汽车保养站，共 42 处。预制混凝土场沿干渠平均每 8km 设置 1 处，共布置 19 处。详见表 2.8-2 施工生产生活区布置汇总表。生产区布置尽量远离村屯，也避开了自然保护区、水源保护区等环境敏感区域，从环境保护角度来看，施工生产、生活区选址基本合理。

3.5　工程作用因子分析

3.5.1　施工期

工程施工包括土方施工及建筑物施工，施工期的环境影响主要为料场开采，渠系及建筑物的土石方开挖及填筑、混凝土浇筑及养护、施工导流，交通及施工人群活动，产生的施工废水、废气和噪声排放。

3.5.1.1　料场开采环境影响

工程布置 3 处集中料场，设计取土量 225.73 万 m^3，占地 79.67hm^2，全部占用耕地。料场开采、运输带来的环境问题主要包括植被破坏、新增水土流失、运输扬尘；土料开采过程中的推、挖、装、铲机械及车辆的运行将产生噪声污染；

运输车辆扬尘对空气环境质量产生污染。

料场开采污染源及开采工艺流程示意图见图 3.5-1。

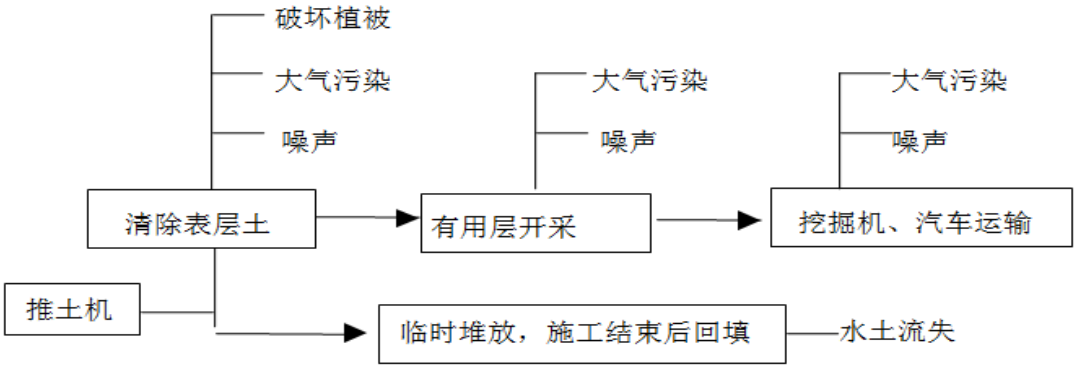


图 3.5-1　土料开采污染源及开采工艺流程

3.5.1.2　主体工程施工环境影响

（1）骨干渠系施工的环境影响

锦西灌区骨干渠道有总干渠、山西干渠、花马干渠和头林分干渠、二林分干渠。总干渠为半填半挖渠道，边坡采用预制砼板防护。其它骨干渠道在弯道及渠道交叉顶冲段，采用 0.23m 雷诺护垫。骨干渠系工程以土方工程为主，混凝土衬砌为辅。

渠系的土方工程包括渠道开挖、土石方转运、土方回填压实以及混凝土板衬砌。渠系施工的环境影响主要在于渠道开挖造成的植被破坏，开挖、转运及回填机械造成的大气污染和噪声污染，以及混凝土预制板运输带来的大气及噪声污染。渠系施工污染源示意图见图 3.5-2。

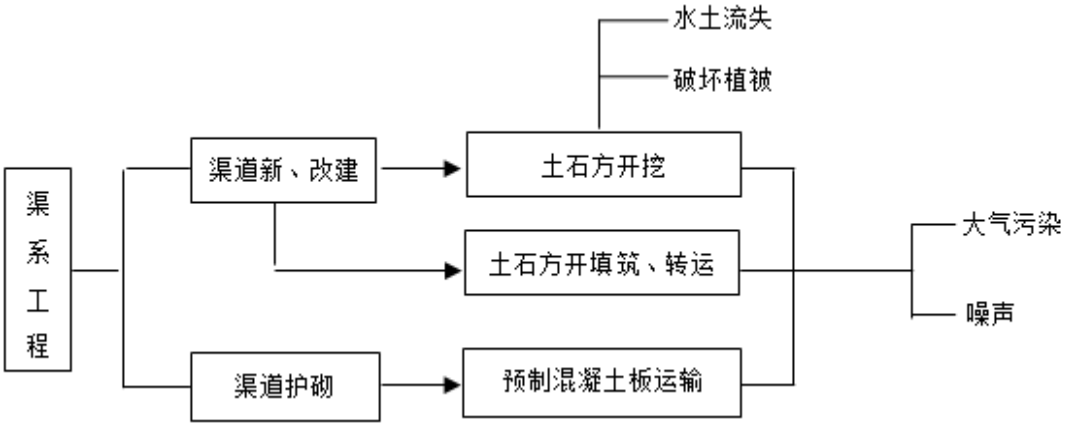


图 3.5-2　渠系施工污染源分析示意图

（2）建筑物施工的环境影响

灌区建筑物施工包括交通桥 100 座、涵洞 121 座、水闸 115 座、排水站（闸）6 座建筑物的建设。建筑物施工环境影响主要在于建筑物开挖造成的植被破坏，开挖、回填机械造成的大气污染和噪声污染，混凝土浇筑产生的生产废水、机械噪声和大气污染，混凝土预制板运输带来的大气及噪声污染。

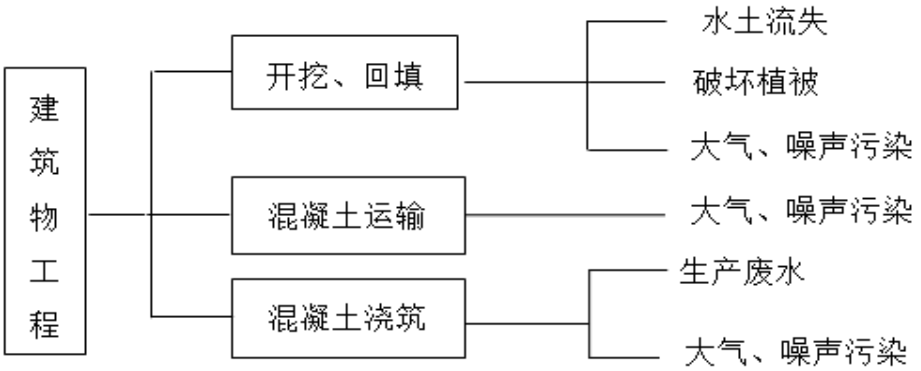


图 3.5-3　建筑物施工污染源分析示意图

（3）生产、生活营地环境影响

本工程渠道每 20km 布置 1 处生活区，泵站每座布置一处生活区，共布设 49 处。平均每 10km 设置 1 处汽车保养站，共设置 42 处。沿干渠平均每 8km 设置 1 处混凝土预制场地，共布置 19 处。生产、生活营地的主要环境影响为施工人群生产的生活污水、生活垃圾等；混凝土拌和站产生的生产废水、机械噪声、大气污染等；钢筋加工厂、木材加工厂、砂石堆料场产生的噪声、扬尘污染等。

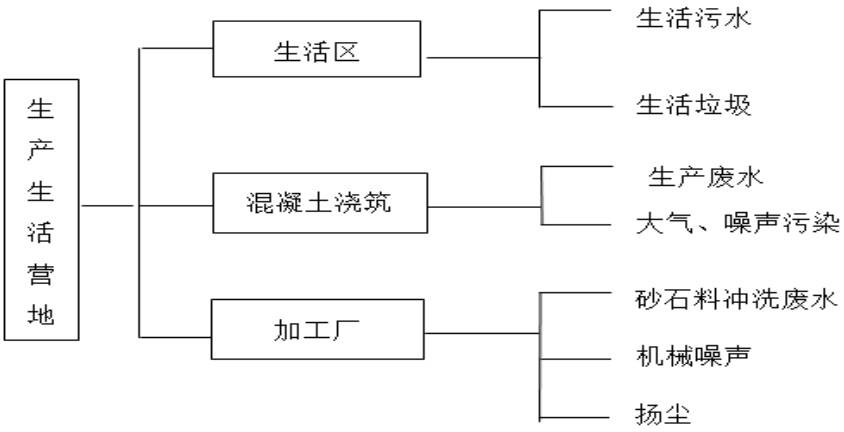


图 3.5-4　生产、生活营地污染源分析示意图

3.5.1.3　施工交通运输影响分析

施工对外及对内交通主要通过现有国道和乡村公路，临时道路为生产、生活区以及土料场到施工区等，共 43km。临时道路布设占用土地，对地表形成线型

切割，破坏天然植被，新增水土流失，并将产生扬尘、噪声等污染。建筑材料运输过程中运输道路车流量增大，产生的噪声和扬尘将对运输道路沿线居民产生不利影响；产生的扬尘和排放的尾气对环境空气将产生不利影响；汽车运输行驶过程中将产生线状噪声污染，对运输线路沿线声环境产生不利影响。

3.5.1.4　施工人群影响分析

灌区施工高峰人数为 3794 人。施工期施工人员产生的生活废水和生活垃圾排放对当地自然生态、水环境、人群健康以及对当地社会经济会产生一定影响。

3.5.1.5　施工期污染源源强分析

施工活动对环境的影响因素包括施工排水、开挖、对外交通、占地、机械运行、人员活动等内容。施工过程中产生的废气、废渣、噪声和废水对施工区及附近环境产生一定影响。

（1）施工废水

施工期废水主要有生产废水及生活污水，生产废水包括混凝土搅拌及养护、机械车辆清洗及保养等；生活污水主要来自施工营地工人日常生活排污。施工期基坑排水及混凝土冲洗、养护废水量较大，主要污染物为 SS；其次为生活污水，主要污染物为 COD、BOD、NH_3-N。

1）混凝土冲洗、养护废水

预计需混凝土 19.80 万 m^3，混凝土冲洗、养护废水按照 0.35m^3/m^3 计，预计施工期混凝土冲洗产生废水 6.93 万 m^3；混凝土转筒和料罐的冲洗废水含有较高的悬浮物，浓度可达 5000mg/L；混凝土养护将产生养护碱性废水，其 pH 值可高达 11。

2）含油废水

工程施工过程中主要施工机械有装载机、推土机、反铲挖掘机、自卸汽车等，车辆冲洗产生废水的主要成份是 SS、COD_{Cr}、石油类。机械车辆维修、冲洗，排放的废水中石油类含量较高，废水排放方式为间歇性排放。如果冲洗废水进入地表水体，将影响河流水质；含油废水若就地散排，还将会改变土壤结构，不利于施工迹地恢复。锦西灌区工程机械车辆清洗分散在 42 个生产营地。机械冲洗废水为含油废水，对环境影响较大，因此必须对废水进行分离处理，油污统一收

集外运，处理后废水回用。

3）生活污水

生活废水包括施工人员洗涤、食堂排水和卫生用水。工程施工高峰人数达3794人，生活区布置49处，施工区布置以每个渠段或建筑物为工区分散布置，施工营地较为分散，每个临时生活区人数较少。参照《黑龙江省用水定额》（DB23/T727-2010），施工期间生活用水量按40L/人 d计算，废水排放系数按0.8计算，生活污水排放量约121t/d。根据同类工程调查确定生活污水中氨氮浓度为35mg/L，COD_{Cr}浓度为300mg/L，SS浓度为200mg/L。生活污水及污染物排放量见表3.5-1。

表3.5-1　生活污水及主要污染物排放情况表

排放量（t/d）	氨氮		COD_{Cr}		SS	
121	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/d)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/d)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/d)
	35	4.24	300	36.3	200	24.2

由表可知，氨氮的排放量为4.24kg/d，COD_{Cr}的的排放量为36.3kg/d，SS的排放量为24.2kg/d。

（2）施工噪声

根据施工组织设计，施工中使用的主要机械设备有拌和机、推土机、挖掘机、汽车等，流动噪声源来自混凝土搅拌车、开挖设备、运输设备。主要施工机械设备单机噪声级见表3.5-2所示。

各施工区周围均较空旷，远离城镇和村庄居民区，施工期噪声仅对施工区施工人员产生暂时的影响，影响时段仅限于施工期。

表3.5-2　主要施工噪声源源强

声源类型	设备、系统名称	等效声A级dB（A)
固定点源	挖掘机、装载机、搅拌机、夯实机等	95～100
	振动筛、振捣器	105～115
流动线源	载重汽车、推土机、翻斗车	85～95

（3）施工废气

工程施工中扬尘量的大小与风速、运输车辆的车次、道路的清洁程度、松散土粒的数量等有密切关系。工程施工主要在以下几个方面对施工区的大气环境质量产生影响：（1）施工道路运输扬尘；（2）土石方开挖、堆放、回填、清运过程

产生的粉尘和扬尘；（3）搅拌机生产混凝土、骨料、砂石料、水泥等粉粒状材料装卸等过程中产生的扬尘；（4）交通运输工具产生的扬尘。由于工程区植被覆盖率较高，风速不大，施工扬尘的影响范围有限。另外，材料运输过程中公路沿线也易造成扬尘。施工机械废气污染物排放量见表 3.5-3。

表 3.5-3　施工机械废气污染物排放量

燃料名称	燃油消耗量（t）	污染物	排放系数（t/t）	排放量（t）
柴油	15139	CO	0.078	1180.84
		NO_2	0.07	711.53
		SO_2	0.003	45.42

（4）固体废物

1）生活垃圾

该灌区工程施工高峰期人数为3794人，生活垃圾日产生量按定额1.0kg/人d，生活垃圾产生总量为 3.8t/d。

2）工程弃渣

根据工程土石方平衡，工程施工产生临时弃渣 398.42m^3。

3.5.1.6　生态影响因素分析

（1）渠首泵站

渠首工程总工期 3 年，第二年 4-5 月份进行土方开挖，施工过程中破坏植被，扰动地表，造成水土流失；第二年的 6-9 月份，进行砼施工，施工过程中产生的混凝土浇筑及养护废水等生产废水集中处理后回用不外排，基坑排水主要污染物悬浮物（SS）经沉淀可以排入松花江，不会对保护区水质及水生生物产生影响；渠首泵站每年 4-9 月份施工、引渠第四年 5 月份施工，主要施工机械有挖掘机、推土机、载重汽车等机械设备，工程施工产生的噪声将对附近活动和觅食的鸟类产生惊扰，使它们迁移至其他地区觅食，故在工程施工期间，施工场区周围鸟类密度有所下降，施工结束后将得到恢复。引渠开挖于第四年 5 月份施工，工期仅一个月，仅在引渠口开挖时扰动松花江水体，对鱼类将产生轻微影响。

（2）排水闸站

本工程共计 6 处排水闸站，其中花马分区的对锦及双榆树排水站为新建渠道上新建闸站，故无需导流。其余四座闸站为已有渠道上新建闸站，开挖导流明渠

进行导流。施工期为 4 个月，土方开挖在 3 月份，砂石填砌在 5 月份，4-6 月份为排水站的砼施工，6 月份为排水站的土方填筑。导流明渠开挖、围堰修筑及拆除、基坑排水等引起局部河段短时间内 SS 浓度增高、水质变差，进而对水生生物生境产生短时间的影响，围堰拆除临时堆置破坏地表植被，引起生物量损失；混凝土浇筑及养护废水等生产废水集中处理后回用不外排。

（3）引渠

第四年 5 月进行引渠开挖，并对引渠进行雷诺护垫护砌，工期 1 个月。在引渠开挖及雷诺护垫施工过程中，短期内会搅动水体，引起悬浮物的增加，进而对水生生物生境产生短时间的影响；引渠开挖过程中，破坏地表植被，引起生物量损失；工程施工过程中的噪声，会惊扰周围部分动物的正常生活。

（4）渠系及其他建筑物

总干渠内土方开挖施工的时间为第一年的 5 月初到 10 月末，土方开挖、填筑以挖掘机配合推土机开挖，护砌施工采用雷诺护垫；其他渠道工程施工时间为第二年、第三年的 9 月至 10 月，土方开挖、填筑以挖掘机配合推土机开挖，少量渠道的护砌施工采用混凝土预制板和无纺布。

总干渠、其他渠道及建筑物的开挖、临时堆置弃土破坏地表植被引起生物量损失；建筑物混凝土养护会产生一定养护废水，若不处理直接排放会对周边水环境产生短期、局部不利影响；弃渣场占压地表，破坏植被，堆渣不当遇大雨易引起水土流失，堆渣期间未绿化前对局部自然景观产生一定影响。

3.5.1.7　大气和声环境污染影响因素分析

施工期建筑材料运输及施工机械运行对大气和噪声产生影响。该工程施工机械主要有：挖掘机、推土机、铲运机、混凝土搅拌机、振捣棒、汽油型和柴油型载重汽车以及运输机械等，施工机械在运行过程中将产生一定声级的噪声，并排放汽车尾气。骨料用机动翻斗车运输，0.4m^3 砼拌合机拌合，水泥的厂外运输，采用载重汽车。厂内运输，采用机动翻斗汽车运输。在物料运输过程中产生的扬尘和噪声将对周围的大气环境产生一定的影响。由于该工程施工场地比较开阔，周围居民稀少，因此，施工机械噪声和尾气排放对施工区环境产生的影响轻微，但运输车辆经过福民屯、双福屯、西林屯、二林屯和喉脖林子等村屯会对道路两

侧的居民产生一定的噪声和扬尘污染。

3.5.1.8　社会环境影响因素分析

施工人员生活居住在临时生活区内，环境条件较差，易滋生病菌；集中食宿容易使传染性疾病等传播，对施工人员及周边人群健康产生不利影响。施工人为活动产生的生活污水和生活垃圾排放对当地生态、水环境、人群健康影响以及施工人员进入对当地社会经济的影响等。

3.5.2　运行期

3.5.2.1　水环境影响分析

对水环境的影响，主要来自取水造成的水文情势改变和承泄区退水造成的水质影响，水文情势改变导致污染物迁移的水动力条件改变，退水对受纳水体造成一定影响。

（1）现状灌区退水量

三江平原现状井灌区退水量为灌溉水量的 10%左右，了解到井灌区水田退水系数在 5%~10%左右。综上，本次现状灌区退水系数采用 10%，见表 3.5-4。

表 3.5-4　锦西灌区现状水田面积分布及退水量一览表

序号	分区	现状水田面积（万亩）	现状用水量（万 m^3）	农田退水量（万 m^3）
1	松花江分区	6.81	2618	261.8
2	锦山分区	8.43	3243	324.3
3	花马分区	29.99	11532	1153.2
4	头林分区	6.78	2606	260.6
合　计		52	19999	1999.9

（2）规划灌区退水量

规划灌溉面积 110.33 万亩，仍分为四个灌溉分区，由锦西灌区管理站统一管理，通过实行“浅湿浅晒”的节水灌溉制度，对农民进行灌溉技术培训，加之灌区渠道采用灌排结合，退水系数较现状有所减少，根据 55 年长系列退水量分析计算，在设计保证率情况下，灌区退水为灌溉水量的 5%左右，因此规划灌区水田退水系数采用 5%。据此计算，松花江分区退水量为 201.95 万 m^3，锦西分区退水量为 516.2 万 m^3，花马分区退水量为 1390.8 万 m^3，头林分区退水量为 943.25 万 m^3。规划前后灌区退水去向及退水量详见图 3.5-1。

表 3.5-5　锦西灌区规划灌溉面积及退水量一览表

序号	分区	规划灌溉面积（万亩）	规划用水量（p=80%）（万 m^3）	退水量（万 m^3）
1	松花江分区	7.65	4039	201.95
2	锦山分区	18.38	10324	516.2
3	花马分区	50.14	27816	1390.8
4	头林分区	34.17	18865	943.25
合计		110.33	61044	3052.2

表 3.5-6　锦西灌区现状、规划前后退水量对比表　　单位：万 m^3

序号	分区	现状退水量（万 m^3）	规划退水量（万 m^3）	增减量
1	松花江分区	261.8	201.95	-59.85
2	锦山分区	324.3	516.2	+191.9
3	花马分区	1153.2	1390.8	+237.6
4	头林分区	260.6	943.25	+682.65
合计		1999.9	3052.2	+1052.4

表 3.5-7　锦西灌区规划前后承泄区退水量对比表

分区名称	现状灌区退水量（万 m^3）	规划灌区退水量（万 m^3）	增量（万 m^3）	退水承泄区
全灌区	1999.9	3052	+1052.1	
松花江分区	261.8	202	-59.8	松花江
锦山分区	1738.1	2850	+1111.9	外七星河
花马分区				
头林分区				

（3）地表水影响分析

灌区取水将对取水口以下至松花江入河口河段水文情势和水资源量产生一定影响，同时，灌区退水也将对承泄区松花江和外七星河水质产生一定影响。

（4）地下水影响分析

由于区内现有水田均采用地下水灌溉，地下水位呈下降趋势，地下水现状开采量为 2.19 亿 m^3,现状年的可开采量为 1.39 亿 m^3，地下水超采集中在表现在锦山、花马、头林区，以花马区表现最为严重，花马区的开采率已达 212%，各区平均开采率为 158%，近 5 年来，锦山、花马、头林区地下水水头埋深均有不同程度下降，局部地段下降程度可达 3-5m。

灌区建成后，通过引松花江水置换地下水进行灌溉，改变了地下水位持续下降的局面，基本可以维持区域地下水动态平衡，对地下水位产生积极影响。在“旱改水”区域，田间入渗水量增多，由于田间水水质较差，会对地下水产生微弱的

不利影响。

3.5.2.2　生态影响分析

灌区建成后总耕地面积保持不变，与现状相比，耕地景观优势度基本没有变化，由水田构成的景观结构更稳定。

由于工程取水可能对下游水生生物，尤其是鱼类产生影响，灌区退水将对松花江、外七星河水生生态产生影响。

由于渠首泵站位于松花江富锦西堤上，富锦西堤位于富锦沿江自然保护区内，泵站运行可能会对区内动植物产生影响。

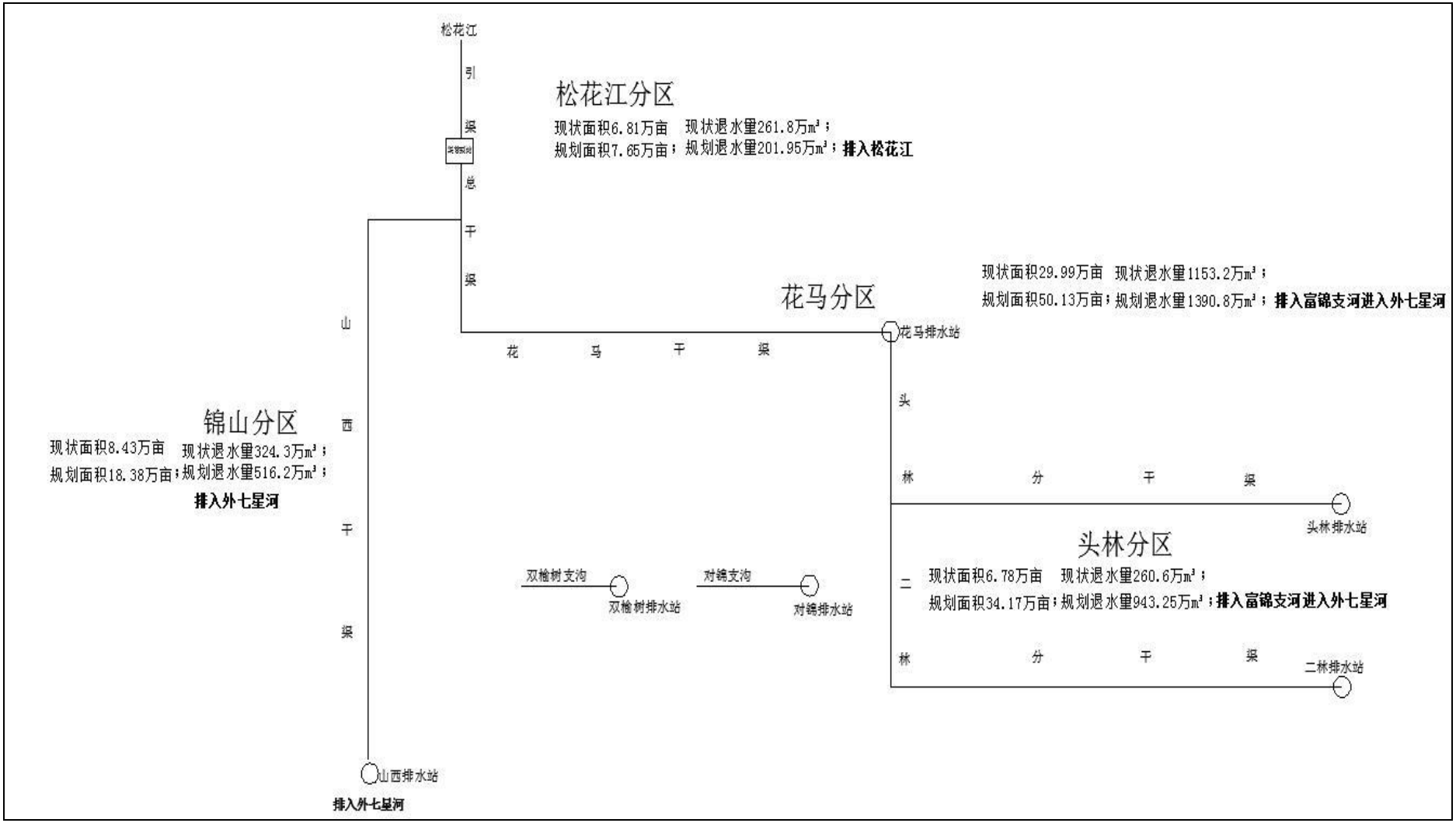


图 3.5-1 规划前后灌区退水去向和退水量示意图

3.6 关键问题识别与评价因子筛选

3.6.1 关键问题识别

通过工程分析，根据工程对环境的影响，分析受工程影响的环境因素，识别该工程施工期和运行期的主要活动对环境的影响，详见表 3.6-1。

表 3.6-1 环境影响识别表

项目		对环境的潜在影响
施工期影响	施工产生废水、粉尘和噪声	对施工区附近环境造成临时、局部的影响
	土石方开挖、填筑及弃渣	破坏植被，改变自然地貌，新增水土流失
	施工队伍进驻	对人群健康和社会经济有一定影响
	工程永久及临时占地	占用或破坏部分耕地、林地、草地，对生态造成影响；渠首泵站施工对富锦沿江湿地自然保护区产生影响
运行期影响	灌溉取水	引起下游水文情势变化
	灌溉退水	影响受纳水体的水环境质量
	不合理灌溉	引起土壤次生盐渍化、地下水位抬高

锦西灌区工程位于富锦市西部，区域内环境敏感区 8 处，其中自然保护区 4 处、森林公园 2 处、湿地公园 1 处、水产种质资源保护区 1 处，详见表 3.6-2。

表 3.6-2 环境敏感区特征表

序号	敏感区名称	敏感区类型	面积（hm^2）	保护级别	主要保护对象
1	富锦沿江湿地自然保护区	自然保护区	26336	省级	内陆湿地生态系统及其栖息的丹顶鹤、大天鹅、鸳鸯等珍稀水禽
2	绥滨两江湿地自然保护区		55490	省级	内陆湿地生态系统及其栖息的丹顶鹤、大天鹅、鸳鸯等珍稀水禽
3	锦山自然保护区		8100	市级	丹顶鹤、天鹅及湿地生态系统
4	择林自然保护区		9000	市级	丹顶鹤、灰鹤、野鸭及其生境
5	富锦国家湿地公园	湿地公园	2200	国家级	湿地生态、湿地科普
6	五顶山国家森林公园	森林公园	6651	国家级	森林生态系统
7	荷兰邨森林公园	森林公园	3216	省级	森林生态系统
8	松花江乌苏里拟鲿细鳞斜颌鲴国家级水产种质资源保护区	水产种质资源保护区	4370	国家级	乌苏里拟鲿、细鳞斜颌鲴

（1）黑龙江富锦沿江湿地自然保护区

黑龙江富锦沿江湿地自然保护区分布在富锦市松花江江段，属于沿江分布的湿地自然保护区。

2013 年建设单位委托黑龙江省东北林业大学编制了《黑龙江省富锦市锦西灌区工程对富锦沿江湿地自然保护区湿地和野生动植物影响专题报告》和《黑龙江省富锦市锦西灌区工程占用富锦沿江湿地自然保护区植被恢复工程可行性研究报告》，2013 年 11 月，黑龙江省林业厅以黑林函[2013]419 号文进行了批复，同意在黑龙江富锦沿江湿地自然保护区内建设富锦市锦西灌区工程项目，将工程占地范围内的缓冲区调整为实验区。工程中 360m 的引渠、渠首泵站、850m 的输水总干渠位于调整后的实验区，除此，保护区内没有取弃土场及其它临建设施。

（2）黑龙江绥滨两江湿地自然保护区

绥滨两江湿地自然保护区位于绥滨县境内，与富锦沿江湿地自然保护区以松花江中心航道为边界，本工程与绥滨两江湿地自然保护区隔江相望，所以工程建设对保护区没有直接影响，运行期对保护区的影响与富锦沿江湿地自然保护区的影响基本相似。

（3）锦山自然保护区、富锦国家湿地公园

锦山自然保护区、富锦国家湿地公园部分面积重合，都是在黑鱼泡蓄滞洪区的基础上建立的。通过叠图比对、现场调查并结合灌区工程设计内容，灌区边界位于保护区北副坝的北侧。山西干渠中的干南二支渠距离保护区最近距离 2500m，保护区水源来自大气降水、上游七星河来水以及地下水等，与松花江没有直接水力联系，本灌区工程运行对保护区没有直接影响，而由于灌区运行后，通过减少地下水开采量可以维持区内地下水采补平衡，对保护区产生有利影响。

（4）择林自然保护区

富锦市择林自然保护区位于择林乡南二道岗滞洪区，是在原有的二道岗滞洪区基础上建立起来的，滞洪区由土坝、泄洪闸组成，泄洪闸在富锦支河桩号 28+000 处，用于分流富锦支河及四周的洪水。当闸上水位高于 56.3m 时，泄洪闸口落闸，启动滞洪区，此时富锦支河洪水漫进滞洪区。

保护区与灌区以富锦支河为界，通过现场调查、叠图比对并结合工程情况，正常水文条件下，灌区退水通过退水闸入富锦支河，与择林自然保护区没有直接

水力联系，对其不产生影响。当富锦支河遭遇超过 56.3m 水位洪水时，启动泄洪闸。经过调查咨询，二道岗滞洪区建成后，基本没有启动。择林自然保护区水源主要依靠大气降水、周边涝区排水以及地下水补给，故本次评价没有将其列为环境保护目标。

（5）五顶山国家森林公园

五顶山国家森林公园松花江片区与富锦沿江湿地自然保护区重合，取水口位于松花江片区的核心景观区边缘。引水渠道施工对松花江水体产生扰动，导致水体中悬浮物的增加，短期内对水生生态产生影响。

（6）荷兰邨省级森林公园

富锦市荷兰邨省级森林公园位于锦山镇境内，森林公园位于灌区控制范围内，但不在灌区范围内，灌区施工运行均不会对森林公园产生影响。

（7）松花江乌苏里拟鲿细鳞斜颌鲴国家级水产种质资源保护区

松花江乌苏里拟鲿细鳞斜颌鲴国家级水产种质资源保护区位于锦西灌区取水口上游 650m。锦西灌区工程施工运行对保护区基本没有影响，但由于泵站取水的卷载效应会对保护区下游松花江仔稚幼鱼资源量产生影响，本工程采取增殖放流等措施予以补偿。

通过上述分析，受本工程直接影响的环境敏感区有富锦沿江湿地自然保护区、五顶山国家森林公园松花江片区，而荷兰邨省级森林公园位于灌区控制范围内，本次运行期生态评价的范围是灌区的控制范围，因此将荷兰邨森林公园列为环境保护目标。

综上，将各类敏感区环境影响分析列表，详见表 3.6-3。

表 3.6-3　环境敏感区影响分析

环境敏感区	工程与环境敏感区位置关系及影响分析
富锦沿江湿地自然保护区	360m 的引渠、泵站、850m 输水总干渠位于调整后的实验区。工程对保护区的影响主要表现在：1）工程占地，破坏地表植被、对陆生生态产生影响；2）引水渠施工对保护区水生生态产生影响；3）工程施工活动对陆生动物产生干扰；4）运行期泵站噪声对保护区陆生动物的影响。
绥滨两江湿地自然保护区	绥滨两江湿地自然保护区与富锦沿江湿地自然保护区以松花江主航道为界，工程基本不会对保护区产生影响。
锦山自然保护区	灌区边界位于保护区北副坝的北侧，山西干渠中的干南二支渠距离保护区最近距离 2500m，保护区与工程没有明显的水力联系。
择林自然保护区	保护区与灌区以富锦支河为界，头林干渠中的五支渠距离保护区最近距离 7km。正常水位下，灌区退水入富锦支河，汇入外七星河，与保护区没有直接联系；遇超过 56.3m 水位的洪水进入保护区，对保护区水质及水生生态产生影响。
五顶山国家森林公园松花江片区	取水口位于五顶山国家森林公园松花江片区内的核心景观区边缘，松花江片区与富锦沿江湿地自然保护区相重合，引水渠道施工对松花江水体产生扰动，导致水体中悬浮物的增加，短期内对水生生态产生影响。
荷兰邨森林公园	位于灌区控制范围内，但不在灌区范围内，灌区工程花马干渠中的后甲支沟距离森林公园最近距离 200m。灌区施工运行对森林公园基本没有影响。
富锦国家湿地公园	灌区边界位于保护区北副坝的北侧，山西干渠中的干南二支渠距离公园（管理区）最近距离 500m。保护区与工程不存在明显的水力联系，工程施工运行均不会对保护区产生影响。
松花江乌苏里拟鲿细鳞斜颌鲴国家级水产种质资源保护区	保护区位于取水口上游 650m。工程施工运行不会对保护区产生直接影响。

3.6.2　评价因子筛选

根据锦西灌区工程的施工、运行情况，结合灌区环境功能和各类环境因子的重要性和可能受影响程度，在环境影响识别的基础上，采用矩阵法进行环境因子的识别和筛选，见表 3.6-4。

表 3.6-4　工程环境影响因子识别表

环境组成	环境要素	环境因子		施工期						运行期		
				土石方开挖、填筑及弃渣	施工废水、粉尘和噪声	临时道路	渠系建筑物施工	施工队伍进驻	工程临时占地	永久占地	泵站及泵站取水	灌溉退水
自然环境	水环境	水资源	地表水资源								-1L	-1L
			地下水资源								+1L	
		水文情势	水位								-1L	
			流量								-1L	
			流速								-1L	
			水量								-1L	
		地表水环境	COD		-1R							
			氨氮		-1R							
		地下水环境	COD									-1R
			氨氮									-1R
			水位								+1L	
		陆生生态	野生动物	-1R		-1R	-1R		-1R	-1L		
			野生植物	-2R		-1R	-1R		-1R	-1L		
			区域生态完整性	-1R		-1R	-1R		-1R	-1L		
			土壤质量	-1R		-1R	-1R		-1R			
		水生生态	浮游生物	-1R	-1R		-1R				-1R	
			底栖生物		-1R							
			鱼类	-1R	-1R		-1R					
		生态敏感区	自然保护区	-1L	-1L	-1L	-1L	-1L	-1L	-1L		
	声环境		噪声	-1R	-1R	-1R	-1R				-1L	
	大气环境		大气污染	-1R	-1R	-1R	-1R					
社会环境		社会经济	耕地占用			-1R	-1R			-1L		
			农业生产			-1R	-1R			-1L		
		人群健康						-2R				
		基础设施	水利设施								+1L	
			交通设施			+1R				+2L		

注：(1)+、—分别表示有利影响或不利影响；(2)1、2、3 表示影响的程度为小、中、大；(3)R、L 分别表示可逆或不可逆影响；(4)空白表示没有影响；

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境

4.1.1 地理位置

锦西灌区位于富锦市西部，行政区隶属于富锦市锦山镇、头林镇、上街基镇，地理坐标为东经 131°30′～132°37′，北纬 46°48′～47°14′。灌区北靠松花江，东至幸福灌区与富锦支河下段；南至外七星河与友谊农场相望，西与二九一农场相邻。

4.1.2 区域地质

4.1.2.1 地形地貌

本区地处三江低平原腹地，区域地貌单元按其成因类型，可划分为剥蚀侵蚀地形和堆积地形。

（1）剥蚀侵蚀地形

低山丘陵：位于灌区西部的别拉音山，以残丘的形式零星分布于低平原之上，主峰海拔高程 472.8m，相对高差 405m 左右。灌区中部的对锦山主峰海拔高程在 105m～400m 之间。

（2）堆积地形

一级阶地：分布于灌区北部，地面高程 60m～65m，地势平坦，呈西南高东北低，阶地前缘与漫滩多呈缓坡过渡。

高低漫滩：分布于松花江沿岸低平原区及现代河床中，地面高程 55 m～64m。

4.1.2.2 地层岩性

区内前第四纪地层分布范围较小，仅在别拉音山出露。基底为第三系始-渐新统（$E_{2\text{-}3b}$）宝泉岭组沉积岩。侵入岩为早元古代兴东期花岗岩(γ_2^1)，分布在别拉音山中部。本区第四系分布广，发育连续，富水性强。松花江边厚度大，向南部低山丘陵渐薄，总厚度在 100m～250m，富锦市南部厚度为 120m。

揭露的地层岩性由老至新分别为：

（1）白垩系下统东大岭组（K_{1d}）

分布于别拉音山南北两端，为凝灰岩等构成的火山碎屑岩。

（2）第四系上更新统别拉洪河组冲积层（Q_{3b}^{al})

分布在松花江右岸广大地区，构成一级阶地，具二元结构。上部为黄色-灰

色低液限粘（粉）土，下部为灰黄色砂、砾石。厚度小于 25m。在头林-二林一带为砂岗地，地表岩性为砂质结构。

（3）第四系全新统冲积层（Q_4^{al}）

沿松花江漫滩分布，为松花江河床相冲积层。岩性上部为亚砂土、砂、砂砾石，厚度 1～3m。下部为灰黄色粉土质砂、砂砾石，厚度 100～200m。

4.1.2.3　地质构造及区域稳定型

本区所处的黑龙江省大地构造单元为兴凯湖-布列亚山地块区、老爷岭地块、三江新断陷带（Ⅴ4），为周围环山，有残丘零星分布的平坦低洼盆地。进入新生带，断陷整体急剧坳陷，沉积了巨厚的第三系砂砾岩。基底断裂构造不发育。第四纪以来，以间歇性沉降活动为主，沉积了厚度较大的第四系松散堆积物。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），本区地震动峰值加速度小于 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35s，相对应的地震基本烈度小于Ⅵ度。近期无地震活动纪录，为区域地质构造稳定区。

4.1.2.4　水文地质

项目区所在区域含水层主要为第四系松散岩类孔隙水。按照地下水的动力性质可分为第四系砂砾石孔隙潜水和孔隙微承压水。

地下水类型以孔隙潜水为主，含水层岩性主要由砂、砂砾石组成。由于表层粘性土厚度不同，岩性也有差异，局部地段发育孔隙微承压水。孔隙潜水与孔隙微承压水之间除补给条件有所差异外，含水层的特性基本相同，具有厚度较大，分布稳定，结构单一的特点。由于前第四纪基底起伏较大，松散岩含水层的厚度不均，由丘陵边缘到低平原中部，含水层厚度由十几米变至二百米，最厚处可达 240m。

松散岩类孔隙水的富水性好，除靠近残丘附近地区单井涌水量（6 寸口径，3m 降深推算涌水量）小于 100m^3/d 外，大部分地区单井涌水量 1000m^3/d～3000m^3/d。地下水位埋深 3m～6m，渗透系数 40m/d～75m/d，给水度 0.18。以别拉音山为区域性地下水分水岭，北部地下水流向由西流向东，南部地下水流向以西-东向、西南向为主。

本区地下水主要接受大气降水的渗入补给，在砂质平原潜水分布区，降水通

过包气带直接渗入补给地下水。在粘土质平原区，降水通过亚粘土层间接渗入补给地下水。其次是井灌回渗补给、侧向径流补给。在丰水期，松花江水对地下水也有一定的补给。

本区地下径流迟缓，水力坡度在 1/1000～1/10000。以别拉音山为区域性地下水分水岭，北部地下水流向由西流向东，南部地下水流向以西-东向、西南向为主。根据地下水同位素年龄测试结果，埋深 25m 以内的地下水循环交替作用较快，而 25m 以下的地下水则循环交替作用非常缓慢，埋深 100m 左右的地下水几乎是不动的。

本区地下水排泄方式主要有蒸发排泄、地下水侧向迳流排泄及人工开采。目前本区农田灌溉为井灌，水田井灌面积较大，故人工开采成为本区地下水排泄的主要方式。

4.1.3 气候气象

本区属中温带大陆性季风气候区，其主要特点是：春季风大少雨，气温回升快；夏季温热多雨而短暂；秋季气候凉爽，降温快；冬季严寒而漫长。

多年平均气温在 3℃左右，最冷为 1 月份，平均气温-20℃，极端最低-41.1℃（出现在 1970 年 1 月 3 日）；7 月份是全年气温最高的时期，平均气温 22℃，极端最高 38.1℃（出现在 1982 年 7 月 8 日）；春季气温上升快，3 月上旬，冰雪开始融化，土壤在 3 月下旬开始解冻，4 月 4 日前后能稳定地通过 0℃；9 月份进入秋季，气温下降迅速，变幅也较大，9 月 22 日前后有初霜，10 月底开始结冰，夜冻昼融，11 月 8 日前后大地开始封冻，进入冬季，冻土层深达 1.5～2.0m，冰冻期 7 个月左右。

平均无霜期 131d 左右，多年平均降水量 542mm，全年降水分布不均，多集中在 6～9 月份，占全年总降水的 70%左右，暴雨多发生在 7、8 月份，7 月中旬至 8 月上旬为大暴雨集中期，实测 1968 年 7 月 25 日 24h 降雨 120.8mm。

本区冬季受蒙古高压和极地大陆气团控制，多偏北风，天气寒冷干燥；夏季受太平洋副热带高压和蒙古、华北低压控制，多偏南风；春季盛行西南风，4～5 月份平均风速 4.5～4.8m/s，极端最大风速 35.5m/s（出现在 1957 年 5 月 8 日），为西南风。汛期多年平均最大风速 8.36m/s。

根据佳木斯站实测冰情资料统计，本江段多年平均封冻天数为 144 天，多年平均封冻日期为 11 月 10 日，多年平均开河日期为 4 月 13 日，多年平均流冰天数 13 天（春、秋两次总计），多年平均畅流期天数 208 天。多年平均最大冰厚为 1.13m。根据佳木斯站实测资料统计，佳木斯站多年平均水量蒸发量为 748.4mm，富锦市 1995 年至 2015 年气象统计情况见表 4.1-1。

表 4.1-1　富锦市 1995 年至 2015 年气象统计表

时间	平均降水（mm）	平均蒸发(mm)	平均气温（℃）	平均风速（m/s）
1 月	6.7	15.8	-19.2	3.9
2 月	6.5	24.9	-14.7	3.8
3 月	16.6	64.0	-5.4	4.0
4 月	22.6	145.3	5.8	4.1
5 月	57.3	125.6	14.0	4.1
6 月	67.3	133.9	19.9	3.4
7 月	99.0	115.5	22.2	3.0
8 月	93.9	96.3	20.6	2.8
9 月	54.4	86.1	14.6	3.1
10 月	32.9	99.1	5.4	3.8
11 月	13.7	43.3	-6.5	3.9
12 月	12.1	18.3	-17.0	3.8

4.1.4　水文泥沙

4.1.4.1　水文

（1）河流水系

松花江是我国七大江河之一，有南北两源，北源嫩江发源于大兴安岭伊勒呼里山，南源第二松花江发源于长白山天池。两江在三岔河汇合后称松花江干流，松花江干流由西南向东北流经肇源、肇东、哈尔滨、宾县、方正、通河、依兰、佳木斯、富锦等市县至同江市汇入中俄界河黑龙江，全长 939km，为黑龙江右岸的最大支流。

七星河位于三江平原腹地，挠力河左岸平原区，是挠力河左岸最大支流，流域总面积为 10815km^2，包括内、外七星河，其中，内七星河发源于完达山北坡双鸭山市七星褶子山，河长 241km，流域面积 3816km^2。外七星河发源于完达山北麓的双鸭山，进入平原区后河身消失，流经黑鱼泡滞洪区折向东，漫行于沼泽区，至解放亮子出现河槽并转向东北，于菜咀子以上 4.0km 处汇入挠力河，全长

175km。

（2）径流

1）取水口断面设计年径流量

富锦市锦西灌区取水口断面以上集水面积 536920km^2，均值 743 亿 m^3，在 p=50%条件下设计年径流量为 719 亿 m^3，p=75%条件下设计年径流量为 577 亿 m^3，p=80%条件下设计年径流量为 547 亿 m^3，p=95%条件下设计年径流量为 410 亿 m^3。

2）灌溉期径流

富锦市锦西灌区在灌溉期取水泵站在 p=50%条件下设计流量为 3121m^3/s，p=75%条件下设计流量为 2223m^3/s，p=80%条件下设计流量为 2088m^3/s，p=95%条件下设计流量为 1540m^3/s。

4.1.4.2 泥沙冰情

根据佳木斯站 1956 年～2010 年实测悬移质资料分析，多年平均年悬移质输沙量为 1247 万 t，多年平均含沙量为 0.177kg/m^3，多年平均年输沙模数为 23.60t/km^2。悬移质输沙量的年内分配与水量的年内分配基本一致，一般集中在汛期，尤其是 7、8 月份，且沙量更为集中，经统计，佳木斯站汛期 7～9 月份输沙量占年输沙量的 69%。

松花江为季节性封冻河流，根据佳木斯站实测冰情资料统计，每年 11 月中旬左右封江，第二年 4 月中旬左右开江。佳木斯站多年平均封冻日期为 11 月 10 日，最早封冻日期为 11 月 6 日；多年平均开河日期为 4 月 13 日，最晚开河日期为 4 月 24 日，多年平均封冻天数为 144 天。多年平均流冰天数 13 天（春、秋两次总计），多年平均畅流期天数 208 天。多年平均最大冰厚为 1.13m。

4.2 水环境现状调查与评价

4.2.1 地表水功能区划与污染源调查

4.2.1.1 水功能区划

锦西灌区水环境评价范围涉及到松花江干流、外七星河及富锦支河，根据《全国重要江河湖泊水功能区划》（国函[2011]167 号），评价区内松花江干流段共有 3 个水功能一级区，即松花江佳木斯市开发利用区、松花江同江市缓冲区、松花江

三江口鱼类保护区，其水质目标均为 III 类。灌区取水口位于一级松花江佳木斯市开发利用区（二级区为松花江佳木斯市、桦川县、富锦市农业用水区）。

富锦支河和外七星河均为人工开挖的河道，主要接纳沿线涝区排水和乡镇的排水，富锦支河汇入外七星河后，最终汇入挠力河。由于富锦支河和外七星河没有划分水功能区，与佳木斯市环境保护局协商，经黑龙江省环境厅出具的评价标准复函确认，本次评价富锦支河和外七星河均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅳ类标准。

4.2.1.2　污染源调查

（1）排污口分布

根据水利普查和实地调查，评价范围内松花江段共有排污口 7 个，富锦市 4 个，绥滨县 3 个。

（2）污水处理厂建设情况

评价范围内松花江干流沿线城市有富锦市和绥滨县，分别于 2010 年和 2014 年建成污水处理厂并投入运行，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

（3）农村非点源污染排放

1）农村生活

根据国家环保部推荐的源强系数，CODcr 产污系数为 16.4g/人.天、氨氮产污系数为 4.0g/人.天、总氮为 5.0g/人.天、总磷为 0.44g/人.天，入河系数采用水资源综合规划成果，CODcr、氨氮、TN 和 TP 分别取 0.06、0.05、0.09 和 0.10。

农村生活非点源产生及入河情况详见表 4.2-1。

表 4.2-1　农村生活非点源统计表　　单位：t

分区名称	人口（人）	产生量				入河量			
		CODcr	氨氮	总氮	总磷	CODcr	氨氮	总氮	总磷
		t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
松花江区	7200	43.10	10.51	13.14	1.16	2.59	0.53	1.18	0.01
锦山区	40100	240.04	58.55	73.18	6.44	14.40	2.93	6.59	0.06
花马区	10400	62.25	15.18	18.98	1.67	3.74	0.76	1.71	0.02
头林区	15000	89.79	21.90	27.38	2.41	5.39	1.10	2.46	0.02
合计	72700	435.18	106.14	132.68	11.68	26.11	5.31	11.94	0.12

现状年农村人居生活面源主要污染物产生量分别为：CODcr435.18 t/a、氨氮106.14t/a、TN132.68t/a、TP11.68t/a。污染物入河量分别为：CODcr26.11 t/a、氨氮 5.31t/a、TN11.94t/a、TP0.12t/a。

2）农田径流

锦西灌区现状耕地总面积 151.60 万亩，其中水田 52.00 万亩，旱田 99.60 万亩。化肥施用强度为：旱田 352kg/hm^2、水稻 450kg/hm^2；农药施用强度为：旱地 1.75kg/hm^2、水田 1.93kg/hm^2。灌区年施用化肥总量（折纯量）16805.33t，主要施用化肥种类包括二铵、尿素、氯化钾等；年施用农药 188.82t，施用种类主要包括丁草胺、异丙甲草胺、乙草胺等。

现状水田以地下水为灌溉水源，现状农田退水量为 1999.9 万 m^3，其中退入松花江 261.8 万 m^3，退入外七星河 1738.1 万 m^3。

参照环保部推荐的源强系数和第一次污染源普查制定的肥料系数手册，确定农田污染物排放系数。农田源强系数为 CODcr10kg/亩.年，氨氮 2kg/亩.年，总氮 11.45kg/亩.年，总磷 4.35kg/亩.年，肥料流失系数总氮 0.397%，总磷流失系数总氮 0.1%。现状水田径流污染物排放量和入河量统计见表 4.2-2。

（4）污染物入河量汇总

现状污染物入河量见表 4.2-3，经计算，现状年 CODcr、NH_3-N、TN 和 TP 入河量分别为 1107.11t、90.53t、35.58t 和 2.38t，城镇点源约占污染物总量的 67%，农村非点源占 33%，在农村非点源中农田径流约占 90%，农村生活只约占 10%。

4.2.2　地表水环境现状调查与评价

表 4.2-4　现状农田径流污染物排放量和入河量表　　单位：t

分区名称	水田面积（万亩）	退水（万 m^3）	产生量				入河量			
			CODcr（t)	氨氮（t)	总氮（t)	总磷（t)	CODcr（t)	氨氮（t)	总氮（t)	总磷（t)
松花江区	6.81	261.8	681	54.07	779.75	296.24	40.86	2.70	3.10	0.30
锦山区	8.43	324.3	843	66.93	965.24	366.71	50.58	3.35	3.83	0.37
花马区	29.99	1153.2	2999	238.12	3433.86	1304.57	179.94	11.91	13.63	1.30
头林区	6.78	260.6	678	53.83	776.31	294.93	40.68	2.69	3.08	0.29
合计	52.01	1999.9	5201	412.96	5955.15	2262.44	312.06	20.65	23.64	2.26

表 4.2-5　各类污染源污染物入河量汇总表　　单位：t

项目	城镇点源	农村非点源						合计
		农村生活	农田径流	农村生活	农田径流	农村生活	农田径流	
排放去向	松花江	松花江	松花江	外七星河	外七星河	小计	小计	
CODcr(t)	768.94	1.83	21.84	24.28	290.22	26.11	312.06	1107.11
氨氮(t)	64.57	0.37	1.45	4.94	19.20	5.31	20.65	90.53
总氮(t)	——	0.84	1.65	11.10	21.99	11.94	23.64	35.58
总磷(t)	——	0.01	0.16	0.11	2.10	0.12	2.26	2.38

4.2.2.1 评价方法

评价方法采用单项标准指数法。标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$ （pH、DO 除外）

式中：P_i——为 i 污染物的标准指数；

C_i——为 i 污染物的实测浓度(mg/L)；

S_i——为 i 污染物的标准浓度(mg/L)；

pH 的标准指数计算方法：

$$P_i = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{sd}} \left(pH_i < 7.0\right)$$

$$P_i = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \left(pH_i \geq 7.0\right)$$

式中：P_i——某监测点 pH 的标准指数；

pH_i——某监测点 pH 的实测值；

pH_{sd}——pH 标准值的下限；

pH_{su}——pH 标准值的上限；

DO 标准指数计算方法：

$$P_{DO,j} = \frac{\left|DO_f - DO_j\right|}{DO_f - DO_s} (DO_j \geq DO_s)$$

$$P_{DO,j} = 10 - 9\frac{DO_j}{DO_s} (DO_j < DO_s)$$

式中：$P_{DO(j)}$——DO 在 j 点的标准指数；

DO——溶解氧浓度，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_j——j 点的溶解氧监测浓度；mg/L；

DO_s——地表水溶解氧评价标准；mg/L。

水质参数的标准指数 P_i>1 时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，不能

满足水域功能的要求。

4.2.2.4 评价结果

（1）松花江干流

监测评价结果表明，松花江富锦江段干流水质总体较好，丰水期、平水期、各断面均为 III 类水质，可以满足水环境环境质量功能区划分水质目标要求。

（2）外七星河

外七星河上游断面丰水期为Ⅳ类水质，可以满足功能区标准要求。外七星河解放大桥断面、外七星河河口断面平水期、丰水期为Ⅳ类水质，可以满足水环境环境质量功能区划分水质目标要求。

（3）富锦支河

富锦支河平水期、丰水期均为Ⅳ类水质，可以满足水环境环境质量功能区划分水质目标要求。

（4）灌区退水水质

灌区退水锦西灌区山西排干、花马排干水质为Ⅳ类。

4.2.3 地下水环境现状调查与评价

4.2.3.1 含水岩组描述

（1）第四系砂砾石孔隙潜水

主要分布在松花江南岸沿江地带及平原中的砂岗地带，在本灌区中主要分布在松花江区和头林区的沙岗地段。含水层主要由冲积、冲洪积的砂、砂砾石、砂卵石组成，厚度约 200 米。水位埋深在 3~5m，砂岗地段大于 6m，单井涌水量（6 寸井径，3m 降深条件下，下同）大于 1000m^3/d，局部大到 5000 m^3/d，以上。在本灌区松花江区单井涌水量大于 3000m^3/d。地下水水化学类型为 HCO_3-Ca 型，矿化度 0.2 g/L～0.5g/L。总硬度 0.53～19.66 德国度，PH 值 6.0～7.7。

（2）第四系砂砾石孔隙微承压水

主要分布在广大的低平原区，含水层由中、下更新统含砾、中细砂、中粗砂组成。除残山丘陵周边厚度小于 50m 以外，其它地区含水层厚度在 90~180m,含水层上覆 3~10m 亚粘土层，使地下水表现为微承压性。承压水头埋深一般在 3~5m，地势低洼处小于 3m。单井涌水量一般大于 1000 m^3/d，靠近残丘区一般为 100~1000 m^3/d。地下水水化学类型为 HCO_3-Ca 型，矿化度 0.15 g/L~0.5mg/L。总硬度 0.53~19.66 德国度，PH 值 6.3~7.9。

（3）富水性分区

由于不同地段含水介质的组合特征有所不同，而且不同部位含水层厚度也不相同，因而导致含水层富水性的差异，按 6 寸井径，3 米降深的单井涌水量，对浅层地下水进行富水性分区，可划分为四个等级，现分述如下：

①水量丰富区

分布于松花江沿江地带及平原区的局部地带（共荣、庆丰、长合、新胜～双发一带、世一屯～公平屯一带）。单井涌水量大于 3000 m^3/d。含水层主要由河床相冲积物组成，颗粒较粗，厚度在 80~200m。

②水量较丰富区

主要分布于平原区。单井用水量在 1000~3000m^3/d。含水层由中粗砂、含砾中细砂、中细砂组成。含水层厚度 100~200m。

③水量中等区

呈不规则环状分布于乌尔古力山、二龙山、别拉音山、对锦山等残山丘陵的周边地区。单井涌水量在 100~1000 m^3/d。含水层由砂、砂砾石组成，其中含泥量较大，局部夹有淤泥质亚粘土、亚砂土薄层。含水层厚度 20~100m。

④水量贫乏区

仅分布在残山丘陵区，面积较小，单井涌水量小于 100 m^3/d，主要由残坡积亚粘土夹碎石组成。含水层厚度不稳定，一般不足 30m。

4.2.3.2　地下水补给、径流、排泄条件

（1）补给

本区地下水主要接受大气降水渗入补给，在砂质平原潜水区，降水通过包气带直接渗入补给。在粘土质平原区，降水通过亚粘土层间接渗入补给。其次是井灌回渗补给、侧向径流补给。丰水期，松花江水对地下水也有一定的补给。

（2）径流

本区水力坡度在 1/1000～1/10000，地下径流迟缓。以别拉音山为区域性地下水分水岭，北部地下水流向由西流向东，南部地下水流向以西～东向、西南向为主。根据地下水同位素年龄测试结果，埋深 25m 以内的地下水循环交替作用较快，而 25 米以下的地下水则循环交替作用非常缓慢，埋深 100m 左右的地下水几乎是不动的。

（3）排泄

本区地下水排泄方式主要有蒸发排泄、地下水侧向迳流排泄及人工开采。目前本区农田灌溉为井灌，故人工开采成为本区地下水排泄的主要方式。

4.2.3.3　地下水动态特征

（1）地下水动态影响因素分析

影响三江平原第四系孔隙水水位动态的因素，除地形地貌、岩性和水文地质条件等静态因素外，主要有气象、水文及人为等因素。

气象因素对地下水动态的影响，主要表现在降水入渗补给、排泄蒸发及季节冻土对地下水位的影响。本区 11 月至翌年 3 月气候寒冷，地表存在季节性冻土，垂向补给量近于零，地下水位逐渐降低；4 月份以后，随着气温升高，冻结层融水下渗补给，地下水位略有上升；蒸发强度以 5 月、6 月份最大；本区降水集中

在 6~9 月份，占全年降水量的 70%~80%，此时地下水获得大量的降水入渗补给，地下水位随之逐渐升高。上述特点控制着本区地下水的季节动态。

水文因素对地下水动态的影响，主要发生在河谷平原沿江一带，地下水埋深较浅，地下水位与河水位关系密切，地下水动态直接受河水的涨落控制，河水水位涨，地下水水位升高；河水水位落，地下水位降低。在该地段枯水期地下水补给地表水，丰水期地表水补给地下水。

人为因素主要为人工开采地下水在时空分布上变化较大。常年集中开采地下水，局部形成规模不等的地下水开采降落漏斗，漏斗范围一般在枯水季节增大，雨季相对减小，但漏斗范围不大。农业开采主要集中在 5 月~8 月，由于近年来井灌水田的大力发展，地下水开采量迅速增加，使地下水位天然动态受到了严重破坏，地下水位有逐渐下降的趋势。

（2）地下水位动态年内变化规律

本区地下水动态变化主要受季节变化影响，但近年来受人为活动影响，开采期地下水位呈下降趋势。

4.2.3.4　地下水流场特征

在灌区北端（松花江分区），地下水由南向北流动，即由松花江分区流向松花江；在灌区西部和中部（锦山分区和花马分区），地下水由西向东流动；在灌区东部（头林分区），地下水由北向南流动，即由北部沙岗向外七星河流动。

4.2.3.5　地下水水质监测

本次评价对灌区范围内地下水进行了一次现状监测。

4.2.3.6　地下水水质评价

利用标准指数法，采用《地下水质量标准》（GB/T14848-93）的Ⅲ类标准进行水质评价。

根据地下水八大离子的监测结果，按照数卡列夫分类法，本区地下水化学类型为 HCO_3-Ca 型。水质评价结果表明：无论潜水和承压水在丰水期和平水期，

根据地下水监测结果，除氨氮、铁和锰超标，其他指标满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准。

4.2.3.7　饮用水水源地

锦西灌区及其外延 2000m 范围内有锦山镇、头林镇 2 处乡镇地下水集中式饮用水水源地，但位于镇内，不在灌区范围内，取水目的层为承压水，已划分水源保护区，一级保护区半径均为 30.0m，不设二级保护区。水源保护区基本情况见表 4.2-6。

表4.2-6　饮用水水源地保护区情况表

名称	锦山镇	头林镇
与灌区关系	不在水田灌溉范围内，位于村落住宅区。水源地保护区外边界东距花马排干3000m	不在水田灌溉范围内,位于村落住宅区。水源地保护区边界南距头林排干3000m
地貌单元	松花江一级阶地	松花江二级阶地
含水层特性	承压含水层	承压含水层
一级保护面积	0.28hm^2	0.28hm^2
二级保护区面积	不设二级保护区	不设二级保护区

4.3　生态现状调查与评价

4.3.1　陆生生态

我院委托东北林业大学对锦西灌区工程评价范围的陆生生态进行了专题调查与评价。

（1）调查范围

调查范围为灌区控制范围及黑龙江富锦沿江省级湿地自然保护区，调查范围总面积为 14.3 万 hm^2。

（2）调查内容

陆生植物调查内容包括调查区域内的植物种类、植被类型、植物名录、国家重点保护植物及其分布。陆生动物调查内容包括动物资源状况、国家重点保护动物及其分布。

4.3.1.1　陆生植物

（1）调查方法

采用实地样方调查、遥感解译和收集资料相结合的方法进行。调查时间为 2016 年 5 月。

1）样地选择及分布

根据评价区植被分布特征、不同植被类型，结合卫星影像确定调查对象及调查路线，根据优势种确定群落性质。选择典型样地进行调查，并使用 GPS 确定调查点的地理位置。样地共选择 25 处，分别代表了灌区评价范围内的自然植被、生态敏感区及工程占地范围内的植被。野外样方调查监测点的属性、分布位置见表 4.3-1。

表 4.3-1　野外调查点样地属性表

序号	X	Y	样地属性	代表性	位置
1	132.24912	47.06339	芦苇	芦苇沼泽	新生村东南
2	132.26383	47.06774	榆树、蒙古栎	次生林	建华村西南
3	132.35354	47.09889	针阔混交林	次生林	解放村东
4	132.42192	47.10892	山杨林	人工林	长尾巴林子村旁
5	132.41788	47.08886	樟子松、落叶松	次生林	东合村东南
6	132.44755	47.03146	杨树林、落叶松	人工林	双丰村旁
7	132.25595	47.03023	蒙古栎	次生林	双福村东北
8	132.14530	46.99737	芦苇	芦苇沼泽	新明村南
9	132.04330	46.99829	蒙古栎、落叶松	次生林	联合村北
10	131.82606	47.22288	沼泽地	沼泽	松江村北
11	131.82348	47.22134	沼泽地	沼泽	松江村旁
12	131.65578	47.21822	丛柳灌木、小叶章	灌丛	富锦沿江自然保护区
13	131.69378	47.22489	沼泽地、小叶章	草甸	富锦沿江自然保护区
14	131.70165	47.22751	沼泽地	沼泽	富锦沿江自然保护区
15	131.71618	47.23293	芦苇	芦苇沼泽	富锦沿江自然保护区
16	131.71568	47.23083	草地	草甸	富锦沿江自然保护区
17	131.70674	47.22721	沼泽地	沼泽	富锦沿江自然保护区
18	131.67312	47.09096	针阔混交林	次生林	凤山村西
19	131.65575	47.06133	蒙古栎、樟子松	次生林	荷兰邨省级森林公园
20	131.69184	47.05006	蒙古栎、黑桦	次生林	荷兰邨省级森林公园
21	131.71797	47.05176	云杉	次生林	荷兰邨省级森林公园
22	131.70907	47.07483	落叶松、蒙古栎	次生林	荷兰邨省级森林公园
23	131.68671	46.98349	桦树、蒙古栎	次生林	荷兰邨省级森林公园
24	131.72069	46.93434	芦苇	芦苇沼泽	北副坝旁
25	131.74756	46.93143	芦苇	芦苇沼泽	黑鱼泡闸门

2）样地背景和生境描述

野外调查记录调查时间、地点、经纬度、海拔、植被类型、地形地貌、水分状况、土壤特征、人类活动、动物活动、演替特征等。

3）样方设计

采用样方法进行调查，草本群落的取样面积为 1m×1m，灌木群落的取样面积为 10m×10m，乔木取样面积为 20m×20m。

4）测定指标

乔木样方采用每木调查法，调查样方内每木的胸径（采用离地面 1.3m 处）、树高、郁闭度、密度、第一活下枝高，幼树及幼苗分别随同灌木层或草本层一起调查。灌木样方测定指标除以上内容之外还包括灌丛长度、宽度、高度等。草本样方测定植物种类、高度、盖度、密度，收获法测量生物量，实验室在 80℃烘箱内烘干，测定生物量。

5）遥感卫星影像数据为 Landsat TM（2000 年 9 月）和 QuickBird（2015 年 6 月或 10 月），对遥感影像进行波段选择与融合、遥感影像的几何校正与配准并对影像进行增强处理。经过影像的精确纠正、彩色合成增强、拼接与裁剪等数字影像处理后，首先建立典型影像解译标志，进行遥感影像的自动分类。然后结合外业样地实测数据进行类别的验证与详细解译：按照土地利用类型标准和植被类型标准进行地类图斑的圈绘。补充修改完善后，按照标准地类符号编制土地利用现状图、植被类型图。

（2）植物区系与组成

1）植物区系

工程所在区域位于三江平原腹地富锦市西部，地貌类型区划为三江冲积低平，植物区系属长白植物区系，但由于受其它区系成分的影响和渗透，形成了多区系成分种交迭混杂的现象，导致区系成分较为复杂，从而丰富了本区植物区系地理成分。根据吴征镒（1983，1991）对中国种子植物属的分布区类型的划分，锦西灌区评价区种子植物 312 属，共分为 15 个类型，见表 4.3-2。

表 4.3-2　评价区种子植物属的分布区类型

源序号	分布区类型	属数	占总属数（%）
1	世界广布	59	-
2	泛热带	22	8.70
3	东亚(热带、亚热带)及热带南美间断	7	2.77
4	旧世界热带	5	1.98
5	热带亚洲至热带大洋洲	4	1.58
6	热带亚洲至热带非洲	3	1.19
7	热带东南亚至印度-马来，太平洋诸岛(热带亚洲)	4	1.58

续表 4.3-2　评价区种子植物属的分布区类型

源序号	分布区类型	属数	占总属数（%）
8	北温带	118	46.64
9	东亚及北美间断	19	7.51
10	旧世界温带	38	15.02
11	温带亚洲	9	3.55
12	地中海区、西亚至中亚	5	1.97
13	中亚	2	0.79
14	东亚	16	6.32
17	热带非洲一热带美洲间断	1	0.40
	合计	312	100

2）植物组成

评价区植物有 96 科 312 属 605 种，主要科的组成见表 4.3-3。

表 4.3-3　评价区植物组成表

类别	科名（种）
>30 种的科	菊科（55）禾本科（39）豆科（35）
>20 种的科	毛茛科(26) 伞形科(25) 毛茛科(25) 蔷薇科(24) 莎草科(23) 杨柳科（22）
>10 种的科	唇形科(17) 玄参科(15) 柳叶菜科(15) 蓼科(15) 灯心草科(15) 十字花科(14) 百合科(12) 桦木科(12)

锦西灌区评价范围共有植物 312 属，种数较多的有柳属（15）、蒿属（13 种）、蓼属（11 种）、柳叶菜属（9 种）、山黧豆属（9 种）、铁线莲属（8 种）、乌头属（8 种）、野豌豆属（8 种）、婆婆纳属（7 种）、蔗草属（7 种）、苔草属（7 种）、百合属（6 种）、毛茛属（6 种）、桦木属（6 种）、堇菜属（6 种）、老鹳草属（6 种）等。

（3）植被类型

评价区植被类型分为 6 个植被型、11 个亚型、27 个群系，植被类型见表 4.3-4。

表 4.3-4　评价区陆生植被类型

生态系统类型	植被型	植被亚型	群系	群丛
森林生态系统	森林	Ⅰ针叶林	云杉、樟子松林	分布在别拉音山，荷兰邨森林公园。
			落叶松林	
		Ⅱ阔叶林	蒙古栎	主要分布于别拉音山、农林交错区、田间防护林和小山丘上。
			蒙古栎、黑桦林	
			山杨林	
		Ⅲ针阔叶混交林	蒙古栎、樟子松林	分布于别拉音山，荷兰邨森林公园。

续表 4.3-4　评价区陆生植被类型

生态系统类型	植被型	植被亚型	群系	群丛
灌丛生态系统	灌丛	Ⅳ阔叶灌丛	蒿柳灌丛	评价区内及保护区均有分布。
			胡枝子灌丛	
草甸生态系统	草甸	Ⅴ典型草甸	小叶章－杂类草草甸	分布在保护区和山前坡地、岗平地、高河漫滩。
			小叶章草甸	
			杂草类草甸	
		Ⅵ沼泽草甸	小叶章－修氏苔草沼泽化草甸	分布在松花江沿岸河漫滩、低平地上。
			小叶章－苔草沼泽化草甸	
			小叶章－芦苇沼泽化草甸	
水生(草塘)生态系统	草塘	Ⅶ挺水型草塘	狭叶香蒲、芦苇草塘	分布于低海拔区域、外七星河沿岸、黑龙江富锦沿江湿地保护区内。
			香蒲、菰草塘	
			三裂慈菇草塘	
			菰草塘	
沼泽生态系统	沼泽	Ⅷ轻沼泽	芦苇－小叶章沼泽	分布在河滩地、松花江沿岸。
			苔草－小叶章沼泽	
			灰脉－灰株苔草沼泽	
		Ⅸ重沼泽	芦苇沼泽	分布在低河漫滩和洼地，松花江沿岸。
			毛果苔草沼泽	
			漂筏苔草沼泽	
人工生态系统	农田	Ⅹ水田	水稻	在评价区内分布较广，在河流，干渠边等地势平坦地方。
		Ⅺ旱地	玉米	分布在地势不是很平整的地方。
			大豆	

Ⅰ 针叶林

1）云杉、樟子松林

云杉、樟子松林主要分布在别拉音山、荷兰邨森林公园，郁闭度 60%-80%，群落生物量可以达到 194.3t/hm^2。分为乔木、灌木、草本三层。乔木层高度 8m-11m，樟子松（*Pinus sylvestris*）和云杉（*Picea asperata*）交错分布，樟子松为优势树种，频度为 60%，云杉和樟子松高度相差无几，云杉频度为 40%，并伴有山杨（*Populus davidiana*）等树种。灌木层高 1.6m 左右，盖度 20%左右，以疣枝卫矛（*Euonymus verrucosoides*）占优势，频度 90%，高度 1.65m 左右，盖度 25%，常见伴生植物有山刺玫（*Rosa davurica*），绣线菊（*Spiraea salicifolia*），胡枝子（*Lespedeza bicolor turcz*）等。草本层高度为 20cm 以下，盖度 20%左右，无明显优势种，主要有四花苔草（*Carex quadriflora*）、凸脉苔草（*Carexlanceolata Boott*）、羊胡子苔草（*Carex callitrichos*）、乌苏里苔草（*Carex ussuriensis*）。

2）落叶松林

落叶松林主要分布在别拉音山及农林交错地区，主要为人工林，郁闭度60%-80%，平均生物量为156.3t/hm^2。此类林型由于人工的干预，层次明显，可分为上层乔木和下层草本植物。乔木层为人工落叶松（*Larix gmelinii*），平均树高为11.8m，平均胸径为13.4cm左右，盖度为75%，优势物种为落叶松，频度为100%。乔木层无伴生植物。草本层高度较低，都在20cm以下。无优势物种，主要有酢浆草（*Oxalis corniculata*）、七瓣莲（*Trientalis europaea*）、深山露珠草（*Circaea alpina*）、林拉拉藤（*Galium paradoxum*）、附地菜（*Trigonotis peduncularis*）、鹿药（*Smilacina japonica*）、舞鹤草（*Maianthemum bifolium*）。

Ⅱ 阔叶林

1）蒙古栎林

蒙古栎林主要分布在别拉音山、荷兰邨森林公园，郁闭度为50%-80%，平均生物量为88.6t/hm^2。可分为乔木、灌木和草本三层。乔木层高8.5m左右，郁闭度70%左右，以蒙古栎（*Quercus mongolica*）占优势，频度100%，高度8.50m左右，胸径14.6cm左右，盖度65%，伴生有山杨，偶见色木槭（*Acer mono*）等。灌木层高1.6m左右，盖度40%左右，以蒙古栎幼龄占优势，频度90%，高度1.25m，盖度25%。常见伴生植物有胡枝子、生榛（*Corylus heterophylla*）、山刺玫、东北山梅花（*Philadelphus schrenkii*）等。草本层高10cm-40cm，盖度40%-50%左右，主要有北重楼（*Paris verticillata*），费菜（*Sedum aizoon*），鸡腿堇菜（*Viola acuminata*）等。

2）蒙古栎、黑桦林

蒙古栎、黑桦林主要分布在别拉音山主峰海拔较高地区，郁闭度为50%-75%之间，平均生物量为77.1t/hm^2。可分为乔木、灌木和草本三层。乔木层高10.2m左右，以蒙古栎占优势，频度60%，高度8.90m左右，胸径14.9cm左右，盖度35%。黑桦，高11.2m左右，盖度30%左右，胸径16.3cm，频度40%，伴生的有榆树（*Ulmus pumila*），偶见色木槭等。灌木层高0.8m-1.6m，盖度30%左右，以绣线菊占优势，频度100%，高度1.55m，盖度25%，常见伴生植物有山刺玫，疣枝卫矛，长白蔷薇（*Rosa koreana*）等。草本层高5cm-20cm，盖度80%，无明

显优势种，主要物种有苦麻菜（*Ixerischinensis*）、婆婆纳（*Veronica didyma tenore*）二叶舞鹤草（*Maianthemum bifolium*），鸡腿堇菜、看麦娘（*Alopecurus aequalis sobol*）等。

3）山杨林

山杨林分布于农田、村庄旁，主要是防护林。盖度 80%-90%，群落地上生物量可达 159.7t/hm^2。可分为乔木和草本植物两层。乔木层高 19m-23m，以山杨占优势，频度 100%，高度 22.5m 左右，由于是人工种植，无伴生的其他乔木。草本层高 70cm，盖度 30%-50%，以四花苔草占优势，其次为膨囊苔草（*Carex lehmanii*）等。

Ⅲ 针阔叶混交林

蒙古栎、樟子松林

针阔混交林主要分布在别拉音山，郁闭度 60%~90%不等，平均生物量为 154.6t/hm^2。可分乔、灌、草三层。乔木层，樟子松层圆锥状，高度为 14.2m，胸径为 24.7cm，樟子松为优势树种，频度为 60%，蒙古栎树高 12m，胸径 15.7cm，频度为 40%。灌木层高度为 1.7m 左右，约为 30%左右，以幼龄的蒙古栎为优势树种，频度 80%，有常见伴生植物胡枝子、生榛、山刺玫、东北山梅花（*Philadelphus schrenkii*）、东北溲疏（*Deutzia parviflora*）等。草本层高度为 20-80cm 左右，盖度为 40%-50%左右，以乌苏里苔草为优势物种，频度 100%，高度 70cm，盖度 10%，此外伴生有灰脉苔草（*Carex appendiculata*），轮叶沙参（*Adenophora tetraphylla*）等。

Ⅳ 阔叶灌丛

1）蒿柳灌丛

蒿柳灌丛主要分布在黑龙江富锦沿江湿地自然保护区内，盖度 80%-90%，平均生物量为 18.95t/hm^2。灌木层高 2.5m-4m 左右，盖度 50%左右，以蒿柳（*Salix viminalis*）占优势，频度 100%，高度 4.20m 左右，盖度 35%，其次为细枝柳（*Salix gracilior*），卷边柳（*Salix siuzevii*），常见伴生植物有三蕊柳（*Salix triandra*）、朝鲜柳（*Salix koreensis*）等。草本层高 90cm，盖度 30-40%，分为二个亚层：第一亚层高 50-135cm，盖度 30%左右，主要由小叶章(*Calamagrastis angustifolia*)占优

势，频度 80%，高度 90cm，盖度 20%，其次为草问荆（*Equisetum pratense*），频度 60%，高度 55cm，盖度 15%，还伴生有水蒿（*Artemisia selengensis*），腺地榆（*Sanguisorba officinalis*）等；第二亚层高 50cm 以下，盖度 5%-10%，无明显优势种，主要有风花菜（*Rorippa globosa*），点地梅（*Androsace umbellata*）等。

2）胡枝子灌丛

胡枝子灌丛主要在黑龙江富锦沿江湿地自然保区有少量分布。盖度 80%-90%，平均生物量为 16.5t/hm^2，灌木层高 1.5m 左右，盖度为 30%-50%，以胡枝子为优势种，盖度约 30%，频度为 70%，混生少量的石蚕叶绣线菊（*Spiraea chamaedryfolia*）、疣枝卫矛、卫矛等。草本层高 80cm，层盖度为 60%，以中旱生的乌苏里苔草和羊胡子苔草为优势种，常见的伴生植物有万年蒿（*Artenmisia gmelinii*）、关苍术（*Atractylodes japonica*）、轮叶沙参、野豌豆（*Vicia sepium*）、兴安石竹（*Gypsophila davurica*）等。

Ⅴ 典型草甸

1）小叶章－杂类草草甸

本类型在评价区内分布较广，尤其在黑龙江富锦沿江湿地自然保护区中分布较多。盖度 80%以上，平均生物量为 13.56t/hm^2。可分为三个亚层：第一亚层高度在 80cm 以上，以小叶章为优势种，盖度 50%以上，频度可达 100%，主要伴生植物有：小白花地榆（*Sanguisorba parviflora*）、蚊子草（*Filipendula palmata*）、翻白蚊子草（*Filipendula intermedia*）、柳叶婆婆纳、长瓣金莲花（*Trollius macropetalus*）、独活（*Angelica pubescens*）、黑水缬草（*Valeriana amurensis*）、芦苇（*Phragmites australis*）、莓叶委陵菜（*Potentilla fragarioides*）、毛茛（*Ranunculus gmelinii*）等；第二亚层高 60-80cm，主要由宽叶蒿组成，常见种还有毛蕊老鹳草（*Geranium platyanthum*）、突节老鹳草（*Geranium krameri*）、修氏苔草（*Carex schmidtii*）、湿苔草（*Carex humida*）、二柱苔草（*Carex lithophila*）、山野豌豆（*Vicia amoena*）、五脉山黧豆（*Lathyrus quinquenervius*）、三脉山黧豆（*Lathyrus komarovii*）、兴安薄荷（*Mentha dahurica*）、毛水苏（*Stachys baicalensis*）、草玉梅（*Anemone rivularis*）、穗花马先蒿（*Pedicularis spicata*）、黄花菜（*Hemerocallis citrina*）、千屈菜（*Lythrum salicaria*）、耳叶蓼（*Polygonum manshuriense*）、黄莲

花（*Lysimachia davurica*）、狼尾花（*Lysimachia barystachys*）、短柱金丝桃（*Hypericum hookerianum*）、蔓委陵菜（*Potentilla flagellaris*）等、第三亚层高 60cm 以下，主要是由那些比较矮小的植物构成，如细叶繁缕（*Stellaria filicaulis*）、禾繁缕（*Stellaria graminea*）、小叶拉拉藤（*Galium trifidum*）、穿叶蓼（*Polygonum perfoliatu*）、东北点地梅（*Androsace filiformis*）、小花碎米荠（*Cardamine parviflora*）、白花堇菜（*Viola lactiflora*）、水甸附地菜（*Trigonotis myosotidea*）、灯心草（*Juncus effusus*）、毛水苏、山莴苣（*Lagedium sibiricum*）等。

2）小叶章草甸

本类型分布广泛，主要分布在黑龙江富锦沿江湿地自然保护区、山前坡地、高河漫滩等。群落盖度 85%以上，平均生物量 15.2t/hm^2。草本层很繁茂，盖度在 90%以上，高约 100cm-120cm，草本层可分成三个亚层：第一亚层高度为 90cm-120cm，盖度可达 50%以上，有小叶章、小白花地榆、蚊子草、翻白蚊子草等；第二亚层高 50cm-90cm，盖度为 40%-50%，以双子叶植物占优势，生长繁茂，主要组成种为宽叶蒿（*Artemisia latifolia*）、毛蕊老鹳草、突节老鹳草、羽叶凤毛菊（*Saussurea maximowiczii*）、山野豌豆、黑水缬草、翻白委陵菜（*Potentilla discolor*）、败酱（*Patrinia scabiosifolia*）、龙牙菜（*Agrimonia pilosa*）等；第三亚层高 40cm 以下，主要有小叶拉拉藤、禾繁缕、兴安拉拉藤（*Galium dahuricum*）、驴蹄草（*Caltha palustris*）、毛水苏、日本旋复花（*Inula japonica*）、鸡腿堇菜、东北点地梅等。

3）杂草类草甸

主要分布在黑龙江富锦沿江湿地自然保护区、灌区渠（沟）道边缘等。群落盖度 80%-90%，平均生物量为 10.2t/hm^2。该类型种类组成较丰富，高度 85cm 左右，可分为三个亚层：第一亚层高度 50cm-80cm，盖度 40%左右，无明显优势种，相对以小叶章占优势，频度 100%，高度 85cm，盖度 15%，还伴生有蚊子草、兴安藜芦（*Veratrum dahuricum*）、箭头唐松草（*Thalictrum simplex*）等；第二亚层高 30cm~50cm，盖度 30%左右，以二歧银莲花（*Anemone dichotoma*）占优势，频度 80%，高度 45cm，盖度 20%；第三亚层高 30cm 以下，盖度 20%左右，无明显优势种，主要有旋覆花（*Inula japonica*）、莓叶委陵菜、五脉山黧

豆等。

Ⅵ 沼泽草甸

1）小叶章－修氏苔草沼泽化草甸

主要分布在黑龙江富锦沿江湿地自然保护区、河漫滩、低平地上。群落盖度80%-90%，平均生物量为8.85t/hm^2。草本层高0.1m-1.1m，盖度在90%以上，主要以小叶章为优势种，其盖度在40%-50%，频度为90%，亚优势种为修氏苔草，盖度为25%以上，频度为60%，并形成塔头。常见植物有草玉梅、翻白蚊子草、毛水苏、羽叶凤毛菊、轮叶婆婆纳、水蒿、柳叶菜（*Epelobium hirsutum*）、千屈菜、灰背老鹳草（*Geranium wlassovianum*）、箭头唐松草、大叶银莲花（*Anemone udensis*）、毛茛、兴安藜芦等、混生一些沼生植物，如芦苇、毛果苔草（*Carex lasiocarpa*）、东方羊胡子草、球尾花（*Lysytmchia thyrsiflom*）、驴蹄菜、燕子花（*Iris laevigata*）、狭叶甜茅（*Glyceria spiculosa*）、沼委陵菜（*Comarum palustre*）、水湿柳叶菜（*Epilobium palustre*）、沼生拉拉藤（*Galium palustre*）、草地早熟禾（*Poa pratensis*）等。

2）小叶章-苔草沼泽化草甸

主要分布在黑龙江富锦沿江湿地自然保护区、灌区渠（沟）道边缘等。群落盖度70%-90%，平均生物量为9.25t/hm^2。一般可分成3个亚层：第一亚层高80cm以上，以小叶章为优势种，常见种有小白花地榆、翻白蚊子草、黄旗马先蒿（*Pedicularis sceptrum-cprplinum*）、兴安藜芦等。第二亚层高40～80cm，以苔草为优势种，其次为狭叶泽芹（*Sium suave*）、千屈菜、广布野豌豆（*Vicia lilacina*）、野火球（*Trifolium lupinaster*）、东方羊胡子草（*Erbphomm polystachion*）、毛水苏、麻叶千里光（*Senecio cannabifolius*）、毛脉酸模（*Rumex gmelini*）、草甸箭叶蓼（*Polygonum sieboldiva*）、水湿柳叶菜等，盖度为30%～40%；第三亚层高40cm以下，以驴蹄草、球尾花、赛繁缕（*Stellaria neglecta*）、禾繁缕、草问荆、东方草莓（*Fragaria orieatalis*）、兴安拉拉藤等为主，盖度在10%左右。

3）小叶章-芦苇沼泽化草甸

本类型主要分布于黑龙江富锦沿江湿地自然保护区、灌区渠（沟）道边缘等。群落盖度70%-90%，平均生物量为9.15t/hm^2。优势种为小叶章和芦苇，总盖度

70%-90%，最高可达 150cm。可分为两个亚层：第一亚层高 60cm 以上，除小叶章、芦苇以外，有时还偶见有少量的沼柳（*Salix brachypoda*）、筐柳（*Salix linearistipularis*）等小灌木混生，在地势稍高地段还可见拂子茅（*Calamagrostis epigeios*）出现，伴生种有小白花地榆、狭叶甜茅、毛脉酸模等；第二亚层高 60cm 以下，常见种有毛果苔草、臌囊苔草（*Carex schmidtii*）、五脉山黧豆、驴蹄草、毛水苏、地瓜儿苗（*Lycopus lucidus*）、兴安薄荷、黄莲花、沼委陵菜、狼巴草（*Bidens tripartita*）等。在局部地段还可见黄叶细湿藓（*Campylium chrysophyllum*）等苔藓植物。

Ⅻ 挺水型草塘

1）狭叶香蒲、芦苇草塘

此类草塘主要分布于低海拔区域、黑龙江富锦沿江湿地自然保护区。此类草塘以挺水植物层为优势，层高 2m-3m，优势种狭叶香蒲。浮叶植物层不发育，常见种类是荇菜。漂浮植物主要为槐叶苹和浮苔（*Ricciocarpus natans*）。

2）香蒲、菰草塘

主要分布于低海拔区域、黑龙江富锦沿江湿地自然保护区、灌区内的开阔静水中，pH 值为中性或碱性，其基底为泥底或泥沙底，水深 0.7m-1.2m，对水温和水质的适应性较广，群落盖度 80%左右。优势层为挺水植物层，高 50cm-150cm，出水高度为 20cm-100cm，主要种类除菰外还有香蒲（*Typha orientalis*）、荆三棱、野稗、雨久花、慈菇、芦苇等；浮叶植物主要成种是东北菱、荇菜、睡莲、萍蓬草等。漂浮植物层主要为紫萍、浮萍等。沉水植物层主要种类有小茨藻（*Najas minor*）、水毛茛（*Batrachium bungei*）、狸藻、三裂狐尾藻（*Drepanocladus*）等。

3）三裂慈菇草塘

三裂慈姑草塘草塘多见于低海拔地区，黑龙江富锦沿江湿地自然保护区、灌区内的开阔静水中，群落盖度 65%左右，平均生物量为 25.98t/hm^2。以挺水植物层片为优势，除建群种三裂慈菇外，伴生有宽叶香蒲、泽泻、水葱等，高约 30cm-90cm。

4）菰草塘

本类型分布于黑龙江富锦沿江湿地自然保护区内、灌区内的开阔静水中。盖

度 40%左右。高度 190cm 左右，挺水层高 50cm-190cm，盖度 45%左右，以菰占优势，频度 100%，高度 190cm，盖度 40%，伴生有香蒲、狭叶甜茅、芦苇等；浮叶层以浮萍为主；沉水层以杉叶藻（*Hippuris vulgaris*）和穗状狐尾藻为主。

Ⅷ 轻沼泽

1）芦苇-小叶章沼泽

小叶章、芦苇沼泽在主要分布在河滩地、低平地、富锦沿江湿地保护区内，地表积水 10cm-20cm。高度为 80cm-150cm，总盖度为 80%-90%，可分为三层：第一层高 100cm-150cm，盖度为 30%-50%，优势种是芦苇，常见植物有宽叶香蒲、燕子花等；第二层高 60cm-100cm，盖度为 30%-40%，优势种为小叶章，伴生植物有狭叶甜茅、千屈菜、狭叶泽芹、水蓼、漂筏苔草（*Carex pseudo-curaica*）、水问荆等；第三层高 60cm 以下，盖度为 10%-20%，常见植物有沼委陵菜、狸藻、驴蹄草、球尾花、毛水苏、灯心草、睡莲、黄莲花等。

2）苔草-小叶章沼泽

此类沼泽多呈带状分布在河滩地、阶地上洼地外缘，林间洼地，山间谷地，地表积水较浅，一般年份在 10cm 下，群落高 60cm-70cm，总盖度为 80%-90%，灰脉苔草、小叶章为优势种。可分成两个亚层：第一亚层高 50cm-80cm，盖度在 50%以上，组成以灰脉苔草和小叶章为主体，常见的伴生植物有毛果苔草、小白花地榆、大穗苔草、臌囊苔草、大花马先蒿、忽略野青茅等。第二亚层高 50cm 以下，盖度为 30%-40%，主要是一些湿生植物，常见的有漂筏苔草、驴蹄草、水问荆、球尾花、狸藻、沼繁缕等。

3）灰脉-灰株苔草沼泽

此类沼泽分布在河滩地、低平地、黑龙江富锦沿江湿地自然保护区，地表积水 20cm，此类沼泽结构简单，仅有草本层，总盖度 80%左右，平均高 50cm-80cm，灰株苔草和灰脉苔草占优势，并形成草丘（俗称塔头），一般草丘高 20cm-30cm，直径 20cm 左右，每平方米 3-5 个。草丘间洼地多年积水，生长沼生植物和少量湿生植物，如毛果苔草、睡菜（*Menyanthes trifoliata*）、燕子花等；草丘上以生长灰株苔草（*Carex rostrata*）、灰脉苔草为主；常有黄叶细湿藓、阔叶泥炭藓（*Sphagnum platyphyllum*）和稀孔泥炭藓（*Sphagnum oligoporum*）分布。

Ⅸ 重沼泽

1）芦苇沼泽

此类沼泽主要分布低河漫滩和洼地、黑龙江富锦沿江湿地自然保护区内，地表常年积水，深度 20cm-50cm，水体流动，土壤为泥炭沼泽土。此类沼泽总覆盖度为 70%-80%，结构上分三层：第一层以芦苇为建群种，平均高 100cm-120cm，第二层平均高 60cm-100cm，主要组成种为狭叶甜茅、菰、湿苔草、毛果苔草、漂筏苔草、灰脉苔草、狭叶香蒲、狭叶泽芹、细叶毒芹（*Cicuta virosa*）、黄莲花、狭叶黑三棱、小白花地榆、水葱等；第三层高 60cm 以下，常见种是驴蹄草、中间型荸荠（*Heleocharis intersita*）、灯心草、球尾花、狸藻等。

2）毛果苔草沼泽

毛果苔草沼泽地表常年积水，最深达 50cm-80cm，土壤为泥炭沼泽土，有较厚的草根层，草根层由毛果苔草的根茎交织盘结形成，厚度一般为 20cm-50cm。毛果苔草为该类型的优势植物，伴生有其它沼生和湿生植物，如水木贼（*Equisetum fluviatile*）、睡菜、驴蹄草、燕子花、东北沼委陵菜、球尾花、狸藻、狭叶甜茅和一些藓类，如卵叶真藓（*Bryum neoclamense*）、粗肋镰刀藓（*Drepanocladus sendtneri*）、扭枝泥炭藓（*Sphagnum contortum*）、扭叶镰刀藓（*Drepanocladus revolvens*）等。

3）漂筏苔草沼泽

该类型地表常年积水，漂筏苔草为该类型的优势种，此种植物具有发达的根茎，紧密交织成毡，厚 20cm-80cm，浮于水面，俗称“漂筏甸子”。总盖度为 80%-90%。该类型内部，在水深的地方可形成零散分布的睡菜小群聚。分三层：第一层高 80cm-90cm，有水木贼；第二层高 40cm-60cm，主要为漂筏苔草，伴生有狭叶甜茅，东北沼委陵菜、睡菜、球尾花等；第三层为鲜层，常见的有沼泥炭藓(*Sphagnum palustre*)，阔叶泥炭藓、稀孔泥炭藓等。

Ⅹ 水田

种植作物是水稻（*Oryza sativa*），此类植被在评价区内分布较广，在河流，干渠边等地势平坦地方，是在人为作用下形成的栽培植物群落，高 0.5m-0.8m，总盖度为 90%，由于人工种植的干扰，田间无其他伴生植物。

Ⅺ 旱田

主要作物是玉米（*Zea mays*）和大豆（*Glycine max*），此类植被在评价区分布在地势条件不是很平整的地方，玉米高度 1.7m-2.2m 左右，大豆高度 60cm-80cm，1 年熟作物，在评价区内广泛分布，由于人工的干预，植被种类单一，无其他伴生植物。

（4）植被生产力现状

采取样方法进行调查，草本群落的取样面积为 1m×1m，半灌木、灌木群落的取样面积为 10m×10m，采用收获法测量生物量，实验室在 80℃烘箱内烘干，测定生物量，乔木采用生物量方程对林地生物量进行估测。评价区植被生产力现状见表 4.3-5。

表 4.3-5　评价区植被生产力现状表

群系	单位面积生物量（t/hm^2）	植被生产力（t/hm^2 a）	面积（hm^2）	总生物量（万 t）
云杉、樟子松林	194.3	9.8	920.28	17.88
落叶松林	156.32	14.35	409.02	6.39
蒙古栎	88.6	13.2	511.27	4.53
蒙古栎、黑桦林	77.1	12.5	2045.08	15.77
山杨林	159.7	14.8	511.27	8.17
蒙古栎、樟子松林	154.6	12.6	715.78	11.07
蒿柳灌丛	18.95	8.5	928.94	1.76
胡枝子灌丛	16.5	7.9	619.29	1.02
小叶章－杂类草草甸	13.56	11.2	53.29	0.07
小叶章草甸	15.2	12.13	42.63	0.06
杂草类草甸	10.2	4.26	31.97	0.03
小叶章－修氏苔草沼泽化草甸	8.85	4.36	25.58	0.02
小叶章－苔草沼泽化草甸	9.25	4.25	27.71	0.03
小叶章－芦苇沼泽化草甸	9.15	5.01	31.97	0.03
狭叶香蒲、芦苇草塘	24.24	9.2	8.06	0.02
香蒲、郝草塘	35.65	5.86	5.86	0.02
三裂慈菇草塘	25.98	8.58	6.65	0.02
菰草塘	45.2	9.96	3.20	0.01
芦苇－小叶章沼泽	12.3	8.26	3007.35	3.70
苔草－小叶章沼泽	11.2	9.36	2092.07	2.34
灰脉－灰株苔草沼泽	14.32	9.4	1830.56	2.62
芦苇沼泽	26.85	9.2	2876.59	7.72
毛果苔草沼泽	15.6	5.3	1699.80	2.65
漂筏苔草沼泽	11.32	6.42	1569.05	1.78
水稻	28.9	5.4	19746.73	57.07

续表 4.3-5　评价区植被生产力现状表

群系	单位面积生物量（t/hm^2）	植被生产力（t/hm^2 a）	面积（hm^2）	总生物量（万 t）
玉米	18.3	5.3	58919.75	107.82
大豆	7.2	3.6	31726.02	22.84
合计	21.13	5.51	130365.75	275.46

由表 4.3-5 可见，评价区平均单位面积生物量为 21.13 t/hm^2，平均植被生产力为 5.51 t/hm^2 a，植被总面积为 13.04 万 hm^2，总生物量为 275.46 万吨。其中乔木平均生产力为 12.88 t/hm^2 a，总生物量为 63.81 万 t；灌丛平均生产力为 8.20 t/hm^2 a，总生物量为 2.78 万 t；草原及草甸平均生产力为 6.87 t/hm^2 a，总生物量为 0.25 万 t；水生植被平均生产力为 8.40 t/hm^2 a，总生物量为 0.07 万 t；沼泽植被平均生产力为 7.99 t/hm^2 a，总生物量为 20.82 万 t；人工植被平均生产力为 4.77 t/hm^2 a，总生物量为 187.73 万 t。

（5）国家重点保护野生植物调查

根据《中华人民共和国野生植物保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订），对照《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，调查区内有国家重点保护野生植物 4 种，见表 4.3-6，重点保护植物生态习性见表 4.3-7。

表 4.3-6　国家重点保护野生植物

序号	中文名	拉丁名	保护等级	分布
1	野大豆	*Glycine soja*	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
2	黄檗	*Phellodendron amurense*	Ⅱ	荷兰邨森林公园
3	莲	*Nelumbo nucifera*	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
4	乌苏里狐尾藻	*Myiophyllum ussuriense*	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区

表 4.3-7　国家重点保护野生植物生态习性表

序号	中文名	生态习性
1	野大豆	豆科，大豆属，一年生草本植物，喜生于湿润草甸、五花草塘、柳树丛林。
2	黄檗	芸香科，黄檗属，落叶乔木，高可达 22m。
3	莲	莲科，莲属，多年生水生植物，具横走根状茎，横生于水底泥中，肥厚，节间膨大，叶圆形，表面深绿色，高出水面，有长叶柄，具刺，成盾状生长，背部灰绿色，全缘并呈波状。
4	乌苏里狐尾藻	小二仙草科，多年生水生草本植物，根状茎发达，生于水底泥、小池塘或沼泽水中。

4.3.1.2　陆生动物

（1）调查方法

按照《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》，采用样线法，结合收集的相关资料和访问当地村民，得到评价范围内陆生动物的种类组成。

（2）调查路线

在 2016 年 3～5 月，采用样线法和样点法相结合的方法进行鸟类调查。在调查区域选择数条样线，样线宽度为 500m，借助双筒望远镜和单筒望远镜在开阔生境中，直接记录鸟的种类和数量分布情况等，并用 GPS 定位，在地图纸上标记出样线位置。借助双筒望远镜和单筒望远镜，以点为中心，半径 200m 形成一个圆，直接记录一定面积内鸟的种类和数量。

（3）区系组成

评价区野生动物在地理区划上属于古北界、东北区、长白山地亚区、三江平原区物种。

（4）动物种类

评价区内共有陆生脊椎动物有 4 纲 27 目 65 科 310 种，占黑龙江省脊椎动物（578 种）的 53.6%。其中鸟类 16 目 45 科 235 种，兽类 6 目 11 科 49 种，两栖类 2 目 5 科 11 种，爬行类 3 目 4 科 15 种。评价区动物以鸟类最多，两栖类和爬行类相对较少，见表 4.3-8。

表 4.3-8　锦西灌区评价区野生动物成分表

项目	鸟类	兽类	两栖类	爬行类	合计
目	16	6	2	3	27
科	45	11	5	4	65
种	235	49	11	15	310

1）鸟类资源

评价区内有鸟类 235 种，占黑龙江省鸟类总数（392 种）的 60%。见表 4.3-9。

表 4.3-9　评价区鸟类目、科、种组成表

序号	目名	拉丁名	科数	种数	占总种数%
1	鸊鹈目	*Podicipediformes*	1	6	2.55
2	鹈形目	*Pelecaniformes*	1	1	0.43
3	鹳形目	*Ciconiiformes*	3	10	4.26
4	潜鸟目	*Gaviiformes*	1	2	0.85
5	雁形目	*Anseriformes*	1	29	12.35
6	隼形目	*Falcaniformes*	2	16	6.81
7	鸡形目	*Galliformes*	2	6	2.55

续表 4.3-9　评价区鸟类目、科、种组成表

序号	目名	拉丁名	科数	种数	占总种数%
8	鹤形目	*Gruiformes*	3	8	3.40
9	鸻形目	*Charadriiformes*	5	22	9.36
10	鸥形目	*Lariformes*	1	6	2.55
11	鸽形目	*Columbiformes*	1	2	0.85
12	鹃形目	*Cuculiformes*	1	4	1.70
13	鸮形目	*Strigiformes*	1	9	3.83
14	佛法僧目	*Coraciiformes*	3	3	1.28
15	鴷形目	*Piciformes*	1	8	3.40
16	雀形目	*Passeriformes*	18	103	43.83
合计			45	235	100

由表 4.3-9 可见，评价区非雀形目鸟类数量高于雀形目鸟类，这也体现了评价区内湿地和农田生态系统要强于森林生态系统，但森林生态系统也占有相当大的比例，致使该评价区既有湿地鸟类又有林栖鸟类。同时也可以看出，评价区内夏候鸟较多，而冬候鸟较少，这反映了该地区较寒冷，适合夏候鸟栖息。由于评价区内沼泽湿地和水域面积较大，导致评价区鸟类区系比较丰富。各类自然保护区、河流及灌区干（沟）渠等湿地、水田及水域生境，吸引了很多水禽在此繁殖。某些雁鸭类也在此生境繁殖，如鹊鸭（*Bucephala clangula*）和鸳鸯（*Aix galericulata*）等，大天鹅（*Cygnus cygnus*）在春秋两季迁徙路过时会栖息于水域及沿河生境。

根据鸟类栖息地生境，可分为水域（W）、沼泽（M）、林地和灌丛（F）、居民区（R）及农田（L）五个生境类型鸟类。

水域鸟类：评价区水域面积大，因而成为鸟类，特别是水禽的最佳栖息地，包括雁形目、鹱鹱目、鸥形目、鹈形目鸟类。优势种有鸿雁（*Anser cygnoides*）、绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）、赤麻鸭（*Tadorna ferruginea*）、红头潜鸭（*Aythya ferina*）、凤头潜鸭（*Aythya fuligula*）、凤头鸊鹈（*Podiceps cristatus*）、银鸥（*Larus argentatus*）、红嘴鸥（*Larus ridibundus*）、普通燕鸥（*Sterna hirundo*）等，主要分布在松花江沿岸、外七星河、富锦支河及富锦沿江湿地自然保护区中。

沼泽鸟类：包括鸻形目、鹳形目、鹤形目鸟类，优势种有苍鹭（*Ardea cinerea*）、草鹭（*Ardea purpurea*）、凤头麦鸡（*Vanellus vanellus*）、白腰草鹬（*Tringa ochropus*）、黑翅长脚鹬（*Himantopus himantopus*）等。国家一级保护鸟类丹顶鹤（*Grus*

japonensis）、白头鹤（*Grus monacha*）、东方白鹳（*Ciconia boyciana*）及国家二级保护鸟类白琵鹭（*Platalea leucorodia*）、灰鹤（*Grus grus*）、白枕鹤（*Grus vipio*）等均属此类。雁鸭类亦选择在沼泽区域筑巢繁殖。也有白尾鹞（*Circus cyaneus*）、白头鹞（*Circus aeruginosus*）、鹊鹞（*Circus melanoleucos*）等在沼泽区域繁殖、觅食。

森林、灌丛鸟类：评价区既生长着大片的次生林，也有农田防护林，树种主要是杨、柳及蒙古栎阔叶混交林。为林栖鸟类提供了良好的觅食、隐蔽和繁殖场所。此类型鸟类其特征是翼较短且宽而钝，小翼发达。多为树栖型鸟类，以雀形目等小型鸟类居多。分布在这一生境的鸟类有隼形目、鸡形目、鸮形目、鹃形目、裂形目及雀形目鸟类。优势种有山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、松鸦（*Garrulus glandarius*）、大山雀（*Parus major*）、杜鹃（*Cuculidae*）及啄木鸟（*Picidae*）等。

居民区鸟类：此类型鸟类多为伴人鸟类，居民生活中散落的一些粮食、食品为其提供了食物。主要为雀形类。优势种有家麻雀（*Passer domesticus*）、家燕（*Hirundo rustica*）、金腰燕（*Hirundo daurica*）等。

农田鸟类：评价区农田面积大，为农田鸟类提供了丰富的食物资源。该生境隐蔽条件差，生境单一，只有少数食谷鸟类在此栖息、觅食。有部分鸭类、莺类、雉类等在此觅食。早春迁至的鹀类及椋鸟亦在农田中觅食，晚秋则可见雁类、鹤类在此觅食。

2）兽类资源

评价区内共有兽类动物 6 目 11 科 49 种。占黑龙江省兽类动物总数的 55.7%。以食肉目和啮齿目种类占优势，其次为食虫目、翼手目、偶蹄目。其中国家Ⅱ级保护动物有雪兔（*Lepus timidus*）1 种，省级保护动物有 15 种。大型兽类与人类活动关系极其密切，由于过度狩猎和环境变迁，许多珍贵种类数量迅速减少，甚至绝迹，野猪（*Suidae*）、狍（*Capreolus*）、驯鹿（*Rangifer tarandus*）等已经很少见到。水貂（*Mustela vison*）、狼（*Canis lapus*）、狗獾（*Meles meles*）等数量亦十分稀少，本区的优势种仅为危害森林及农作物的鼠类。

森林生态系统有针叶林、针阔混交林、阔叶林，栖息的主要兽类有狍、野猪、雪兔、赤狐（*Vulpes vulpes*）、貉（*Nyctereutes procyonoides*）等；灌丛生态系统

主要以胡枝子、榛、柳等为优势种，栖息的野生动物主要有狍、黄鼬（*Mustela sibirica*）、伶鼬（*Mustela nivalis*）等食草兽及小型啮齿类，如松鼠（*Sciuridae*）、花鼠（*Tamias sibiricus*）等；沼泽草甸生态系统以适于湿中生禾本科植物小叶章为优势种的小叶章草甸，主要动物有黄鼬、麝鼠（*Ondatra zibethicus*）等兽类。

3）两栖类

评价区内共有两栖类动物 2 目 5 科 11 种，占黑龙江省两栖类的总数（12 种）的 91.7%。其中有尾目 2 种，无尾目 9 种。省级保护种类有 6 种，分别为东北小鲵（*Hynobius leechii*）、极北鲵（*Salamandrella keyerlingi*）、花背蟾蜍（*Bufo raddei*）、东北雨蛙（*Hyli arborea*）、黑龙江林蛙（*Rana amurensis*）、黑斑蛙（*Pelophylax nigromaculatus*）。评价区水域和湿地生态系统较多，适宜两栖类动物栖息，评价区分布的 11 种两栖类中，极北鲵数量稀少，东北林蛙（*Rana chensinensis*）、中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、黑龙江林蛙数量较少，东北雨蛙较为常见，花背蟾蜍、黑斑侧褶蛙为优势种。

4）爬行类

评价区内爬行类动物共有 3 目 4 科 15 种，占三江平原爬行类动物总数（16 种）的 93.7%。其中黑龙江保护爬行类有 4 种，分别为鳖（*Trionyx sinensis*）、红点锦蛇（*Elaphe rufldorsfa*）、棕黑锦蛇（*Elaphe schrenckii*）、日本蝮（*Agkistrodon blomhoffii*）。其中白条锦蛇（*Elaphe dione*）、黑龙江草蜥（*Takydromus amurensis*）为常见种，其他均为稀有种，数量较少。

（5）国家重点保护野生动物

根据走访调查、资料记载及国务院 1998 年 8 月 4 日批准的《国家重点保护野生动物名录》，评价范围内国家重点保护野生动物有 30 种，其中鸟类 29 种、兽类有 1 种，主要分布在黑龙江富锦沿江湿地保护区、荷兰邨森林公园内。

表 4.3-10　国家重点保护野生动物

序号	中文名	拉丁名	科名	保护等级	主要分布范围
一、兽类					
1	雪兔	*Lepus timidus*	兔科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
二、鸟类					
1	金雕	*Aquila chrysaetos*	鹰科	Ⅰ	富锦沿江湿地自然保护区

续表 4.3-10　国家重点保护野生动物

序号	中文名	拉丁名	科名	保护等级	主要分布范围
2	东方白鹳	*Ciconia boyciana*	鹳科	Ⅰ	富锦沿江湿地自然保护区
3	丹顶鹤	*Grus japonensis*	鹳科	Ⅰ	富锦沿江湿地自然保护区
4	白头鹤	*Grus monacha*	鹳科	Ⅰ	富锦沿江湿地自然保护区
5	黑鸢	*Milvus migrans*	鹰科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
6	苍鹰	*Accipiter gentilis*	鹰科	Ⅱ	荷兰邨森林公园 富锦沿江湿地自然保护区
7	雀鹰	*Accipiter nisus*	鹰科	Ⅱ	荷兰邨森林公园 富锦沿江湿地自然保护区
8	普通鵟	*Buteo buteo*	鹰科	Ⅱ	荷兰邨森林公园 富锦沿江湿地自然保护区
9	毛脚鵟	*Buteo lagopus*	鹰科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
10	白尾鹞	*Circus cyaneus*	鹰科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
11	鹊鹞	*Circus melanoleucos*	鹰科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
12	大天鹅	*Cygnus cygnus*	鸭科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
13	鸳鸯	*Aix galericulata*	鸭科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
14	鸿雁	*Anser cygnoides*	鸭科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
15	白额雁	*Anser albifrons*	鸭科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
16	灰背隼	*Falco columbarius*	隼科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
17	红脚隼	*Falco vespertinus*	隼科	Ⅱ	荷兰邨森林公园 富锦沿江湿地自然保护区
18	红隼	*Falco tinnunculus*	隼科	Ⅱ	荷兰邨森林公园 富锦沿江湿地自然保护区
19	燕隼	*Falco subbuteo*	隼科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
20	矛隼	Falco *rusticolus*	隼科	Ⅱ	荷兰邨森林公园 富锦沿江湿地自然保护区
21	普通鸬鹚	*Phalacrocorax carbo*	鸬鹚科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
22	白琵鹭	*Platalea leucorodia*	鹮科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
23	白枕鹤	*Grus vipio*	鹤科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
24	三宝鸟	*Eurystomus orientalis*	佛法僧科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
25	鹗	*Pandion haliaetus*	鹗科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
26	红角鸮	*Otus scops*	鸱鸮科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
27	赤颈鸊鹈	*Podiceps grisegena*	鸊鹈科	Ⅱ	富锦沿江湿地自然保护区
28	大鵟	*Buteo hemilasius*	鹰科	Ⅱ	荷兰邨森林公园
29	花尾榛鸡	*Tetrastes bonasia*	松鸡科	Ⅱ	荷兰邨森林公园

表 4.3-11　国家重点保护兽类生态习性表

序号	中文名	生态习性
1	雪兔	兔科，兔属。体长一般在 510mm 左右，耳朵短，尾巴亦短。栖息于沼泽地的边缘、河谷的芦苇丛、柳树丛中。雪兔是食草动物，主食叶子、木材、树皮、茎和苔藓植物。

4.3.2　水生生态

我院委托中国水产科学研究院黑龙江水产研究所对评价范围的水生生态进行了专题调查与评价。

（1）调查范围及调查时间

调查范围为松花江干流自锦西灌区工程取水口至松花江入河口、外七星河从黑鱼泡至挠力河入河口、富锦支河全河段。本次鱼类、浮游生物、底栖动物、水生维管束植物资源现状调查 1 次，松花江干流调查时间为 2016 年 4 月 11 日至 17 日（补充调查为 5 月 12～14 日），外七星河调查时间为 4 月 22 日至 25 日共计 14 天。

（2）调查方法

采取收集资料、实地踏勘、捕捞、市场调查、走访和采集水样、检测相结合的方法进行调查。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。通过水样采集、定量检测，鉴定出浮游生物的种类和数量。

（3）调查断面设置

根据控制性、代表性原则，松花江干流锦西灌区工程取水口至松花江入河口的水生生物调查布设 5 个断面，即锦西灌区渠首、锦西灌区退水断面、富锦（鱼类早期资源固定调查断面）、山河村和同江口。外七星河及富锦支河水域共布设 3 个断面。鱼类资源量、鱼类生物学特性调查及渔获物统计分析以现场和调研为主（调查期间联系主要断面居民配合开展鱼类调查）；鱼类“三场一通道”调查为现场调查结合河道形态及相关人员调查走访，同时，结合 2015 年“松花江干流水生生物物种资源调查”课题成果，作为参考。

表 4.3-12　国家重点保护鸟类生活习性表

序号	中文名	拉丁名	繁殖期	食性	栖息地	保护等级
1	东方白鹳	*Ciconia boyciana*	4-6 月	鱼、虾、植物种子、叶、草根、苔藓。	开阔而偏僻的平原、草地和沼泽地带。	I
2	丹顶鹤	*Grus japonensis*	4-6 月	鱼、虾、水生昆虫、软体动物、蝌蚪、沙蚕、蛤蜊、钉螺以及水生植物的茎、叶、块根、球茎和果实等。	开阔平原、沼泽、草地、芦苇、沼泽以及河岸沼泽地带。	I
3	白头鹤	*Grus monacha*	5-7 月	甲壳类、小鱼、软体动物、多足类以及直翅目、鳞翅目、蜻蜓目等昆虫和幼虫为食。	河流岸边滩地、沼泽和芦苇沼泽及湿草地中。	II
4	金雕	*Aquila chrysaetos*	3-5 月	雁鸭类、雉鸡类、松鼠、狍子、鹿、山羊、狐狸、旱獭、野兔等。	山地阔叶林和混交林中。	I
5	赤颈鸊鹈	*Podiceps grisegena*	5-7 月	各种鱼类、蛙、蝌蚪、昆虫及其幼虫、甲壳类、软体动物等小型水生无脊椎动物。	低山丘陵和平原地区的各种水域中。	II
6	红角鸮	*Otus scops*	5-8 月	昆虫、鼠类、小鸟为食。	山地阔叶林和混交林中。	II
7	鹗	*Pandion haliaetus*	5-8 月	昆虫、鼠类、小鸟为食。	河流或开阔地。	II
8	三宝鸟	*Eurystomus orientalis*	5-8 月	绿色金龟子等甲虫，也吃蝗虫、天牛、金花虫、梨虎、举尾虫、石蚕、叩头虫等。	近林开阔地的枯树上。	II
9	白枕鹤	*Grus vipio*	5-7 月	植物种子、嫩叶、嫩芽、谷粒、鱼、蛙、蜥蜴、蝌蚪、虾、软体动物和昆虫等为食。	开阔的平原芦苇沼泽和水草沼泽地带。	I
10	白琵鹭	*Platalea leucorodia*	5-7 月	虾、蟹、水生昆虫、蠕虫、甲壳类、软体动物、蛙、蝌蚪、蜥蜴、小鱼等。	开阔平原和山地丘陵地区的河流、湖泊、水库岸边及其浅水处。	II
11	普通鸬鹚	*Phalacrocorax carbo*	5-7 月	各种鱼类为食。	河流、池塘、河口及其沼泽地带。	II
12	花尾榛鸡	*Tetrastes bonasia*	4-5 月	各种野生植物的绿色部分、种子、果实为食。	下木及植被茂盛，浆果丰富的林下及柞树、桦树等阔叶林或混交林中。	II
13	燕隼	*Falco subbuteo*	5-7 月	小鸟和大型昆虫。	有稀疏树木生长的开阔平原、旷野、耕地、疏林和林缘地带。	II
14	灰背隼	*Falco columbarius*	5-7 月	昆虫和鼠类等小型动物。	林缘、林中空地及稀疏树木的开阔地。	II

续表 4.3-12　国家重点保护鸟类生活习性表

序号	中文名	拉丁名	繁殖期	食性	栖息地	保护等级
15	红脚隼	*Falco vespertinus*	5-7 月	蝗虫、蚱蜢、蝼蛄、蠡斯、金龟子、蟋蟀、叩头虫等昆虫。	稀疏树木的平原、低山和丘陵地区。	II
16	红隼	*Falco tinnunculus*	5-7 月	大型昆虫、鸟和小哺乳动物。	孤立的高树梢或电线杆上。	II
17	矛隼	*Falco rusticolus*	5-7 月	野鸭、雷鸟、松鸡等各种鸟类为食。	森林山地。	II
18	鸿雁	*Anser cygnoides*	4-6 月	各种草本植物的叶、芽、包括陆生植物和水生植物、芦苇、藻类等。	开阔平原和平原草地上的湖泊、水塘、河流、沼泽及其附近地区。	II
19	白额雁	*Anser albifrons*	6-7 月	马尾草、棉花草等苔原植物。	矮小植物和灌丛的湖泊、水塘、河流、沼泽及其附近苔原。	II
20	大天鹅	*Cygnus cygnus*	5-6 月	水生植物叶、茎、种子和根茎为食，如莲藕、胡颓子和水草。	开阔的、食物丰富的浅水水域中。	II
21	鸳鸯	*Aix galericulata*	5-7 月	蚂蚁、石蝇、蠡斯、蝗虫、蚊子、甲虫等昆虫和昆虫幼虫，青草、草叶、树叶、草根、草子、苔藓等植物性食物。	山地森林河流、湖泊、水塘、芦苇沼泽和稻田地中。	II
22	黑鸢	*Milvus migrans*	4-7 月	小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等。	开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带。	II
23	苍鹰	*Accipiter gentilis*	4-5 月	森林鼠类、野兔、雉类、榛鸡、鸠鸽类和其他小型鸟类。	疏林、林缘和灌丛地带。	II
24	雀鹰	*Accipiter nisus*	5-7 月	以鸟、昆虫和鼠类等。	山地森林和林缘地带。	II
25	普通鵟	*Buteo buteo*	5-7 月	森林鼠类为食。	山地森林和林缘地带。	II
26	毛脚鵟	*Buteo lagopus*	5-8 月	田鼠等小型啮齿类动物和小型鸟类为食。	低山丘陵和山脚平原地带。	II
27	白尾鹞	*Circus cyaneus*	4-7 月	小型鸟类、鼠类、蛙、蜥蜴和大型昆虫等。	平原和低山丘陵地带。	II
28	鹊鹞	*Circus melanoleucos*	5-7 月	小鸟、鼠类、林蛙、蜥蜴、蛇、昆虫等小型动物为食。	开阔的低山丘陵和山脚平原、草地、旷野、河谷、沼泽、林缘灌丛和沼泽草地。	II
29	大鵟	*Buteo hemilasius*	5-7 月	蛙、蜥蜴、野兔、蛇、黄鼠、鼠兔、旱獭、雉鸡、石鸡、昆虫等。	高树上或高凸物上。	II

表 4.3-13　松花江干流调查断面分布（2015）

站位	海拔(m)
富锦（鱼类早期资源固定调查断面）	74
山河村	72
同江口	52

表 4.3-14　松花江干流调查断面分布（2016.4）

站位	海拔(m)
锦西灌区渠首	74
锦西灌区退水断面	74
山河村	72
同江口	52

表 4.3-15　外七星河和富锦支河调查断面分布（2016.4）

水域	站位	海拔(m)
外七星河	黑鱼泡	58
	北桥村	72
富锦支河	新胜村	46

4.3.2.1　浮游植物

（1）种类组成

松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）浮游植物 8 门 60 种属，外七星河 6 门 54 种属，富锦支河 5 门 18 种属。

表 4.3-16　浮游植物种类组成表

调查水域	浮游植物种类组成表
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	共计 8 门 60 种属。其中，硅藻门的种类最多（32 种属）；绿藻门次之（14 种属）；蓝藻门 5 种属；裸藻门、黄藻门、隐藻门、金藻门 2 种属；甲藻门 1 种属。硅藻门占总数的 54%、绿藻门占总数的 23%。
外七星河	共计 6 门 54 种属。其中，硅藻门的种类最多，21 种属，占 38.9%；绿藻门次之，19 种属，占 35.2%；蓝藻门 9 种属，占 16.7%；隐藻 2 种属，占 3.7%；裸藻 2 种属，占 3.7%；金藻门 1 种属，占 1.8%。
富锦支河	共计 5 门 18 种属。硅藻门种类最多为 7 种。

（2）优势种和常见种

调查水域浮游植物以硅藻为优势种，优势种和常见种详见表 4.3-17。

表 4.3-17　浮游植物优势种和常见种

调查水域	浮游植物优势种和常见种
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	以硅藻门种类最多，常见有美丽星杆藻 *Asterionella formosa*、扭曲小环藻 *Cyclotella. Comta*、梅尼小环藻 *Cyclotella meneghiniana*、谷皮菱形藻 *Nitzschia palea*、直链藻 *Melosira* sp.、绿藻门的空球藻 *Eudorina* sp.。春季，浮游植物优势及常见种均以硅藻门占优势，有美丽星杆藻、扭曲小环藻和谷皮菱形藻。夏季，浮游植物的优势及常见种有扭曲小环藻、空球、尖细栅藻 *Scenedesmus acuminatus*。秋季，浮游植物的优势及常见种以硅藻门的种类居多，分别为扭曲小环藻、梅尼小环藻、直链藻。
外七星河	以硅藻门种类最多，常见有小环藻 *Cyclotella* sp.；蓝藻门的蓝纤维藻 *Dactylococcopsis* sp.；隐藻的蓝隐藻 *Chroomonas acμta*；绿藻的衣藻 *Chlamydomonas* sp.等。硅藻门的舟形藻 *Navicula* sp.、桥弯藻 *Cymbella* sp.；绿藻门的卷曲纤维藻 *Ankisitrodesmμs convolμtes*、衣藻 *Chlamydomonas* sp.；裸藻门的囊裸藻 *Trachelomonas* sp.；硅藻门的针杆藻 *Synedra* sp.、异极藻 *Gomphonema* sp.等。
富锦支河	硅藻门的针杆藻；绿藻门的衣藻；隐藻门的蓝隐藻等为优势种和常见种。

（3）密度

调查水域浮游植物密度见表 4.3-18。

表 4.3-18　浮游植物密度表

调查水域	浮游植物密度
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	2015 年春季（5 月份）、夏季（7 月份）、秋季（9 月份）、2016 年春季（4 月份）平均密度分别为 12.68×10^4ind/L、3.78×10^4ind/L、516.3×10^4ind/L、11.49×10^4ind/L。从平均密度来看，秋季调查水域透明度高，密度在全年中最高。
外七星河	2015 年 7 月、8 月、10 月、2016 年 4 月平均密度分别为 75.6×10^4ind/L、78.3×10^4ind/L、146.1×10^4ind/L、118.38mg/L。
富锦支河	平均为 127.21×10^4ind./L，其中蓝藻门占优势，为 54.74×10^4ind./L，裸藻门最少为 1.62×10^4ind./L。

（4）生物量

调查水域浮游植物生物量最高，出现在秋季。调查水域浮游生物的生物量详见表 4.3-19。

表 4.3-19　浮游植物生物量表

调查水域	浮游植物生物量
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	春季（5 月份）、夏季（7 月份）、秋季（9 月份）、春季（4 月份）平均生物量分别为 0.1651mg/L、0.025mg/L、3.056 mg/L、0.1561 mg/L。平均生物量在 9 月份份达到最高值。
外七星河	2015 年 7 月、8 月、10 月、2016 年 4 月平均为 1.576 mg/L、0.469mg/L、2.799mg/L、2.165mg/L。
富锦支河	生物量平均 1.18 mg/L，其中硅藻门占优势为 0.85mg/L；裸藻次之，0.12mg/L；金藻门最低，为 0.01mg/L。

（5）生物多样性

松花江干流浮游植物 Shannon-Weaver 多样性指数（*H'*）春季（5 月份）、夏季（7 月份）、秋季（9 月份）、春季（4 月份）平均分别为 1.89、2.17、2.02、1.84，说明夏季生物多样性高。外七星河 7 月份浮游植物生物多样性指数（*H'*）为 2.17、8 月份为 2.38、10 月份为 2.23，说明夏季生物多样性高。富锦支河浮游植物生物多样性指数为 1.62。

4.3.2.2　浮游动物

（1）种类组成

松花江干流为 3 类 31 种属，外七星河为 4 类 22 种属。调查水域浮游动物组成见表 4.3-20。

表 4.3-20　浮游动物种类组成表

调查水域	浮游动物种类组成表
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	共计 3 类 31 种属。其中，轮虫 18 种属，占 58.1%；原生动物 5 种属，占 16.1%；桡足类 8 种属，占 25.8%。
外七星河	共计 4 类 22 种。其中原生动物 11 种，占总数的 50.0%，轮虫 7 种，占 31.8%，枝角类和挠足类均为 2 种，占总数的 9.1%。
富锦支河	共计 3 类 12 种。

（2）优势种和常见种

调查水域浮游动物优势种和常见种见表 4.3-21。

表 4.3-21　浮游动物优势种和常见种

调查水域	浮游动物优势种和常见种
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	春季，浮游动物的优势及常见种以轮虫种类占优势，分别有红眼旋轮虫 *Philodina roseola*、卜氏晶囊轮虫 *Asplanchna brightwelli*；桡足类的无节幼体 *Nauplii*、锯齿真剑水蚤 *Eucyclops macruroides denticulatus*。夏季，浮游动物优势及常见种以轮虫的种类占优势，分别有螺形龟甲轮虫 *Keratella ccchlearis*；桡足类的桡足幼体 *Copepodid*。秋季，浮游动物的优势及常见种有螺形龟甲轮虫、角突臂尾轮虫 *Brachionus angularis*；桡足类的无节幼体、桡足幼体；原生动物的普通表壳虫 *Arcella vulgaris*。
外七星河	原生动物的沙壳虫 *Difflugia* sp.；轮虫类的蒲达臂尾轮虫 *Brachionus budapestiensis*；多肢轮虫（*Polyarthra* sp.）；枝角类有象鼻蚤（*Bosmina* sp.）；桡足类的剑水蚤 *Acanthocyclops* sp.、无节幼体及桡足类幼体。
富锦支河	浮游动物优势种类及常见种有原生动物的砂壳虫；轮虫类的蒲达臂尾轮虫；桡足类的无节幼体及桡足类幼体。

（3）密度

调查水域浮游动物密度详见表 4.3-22。

表 4.3-22　浮游动物密度表

调查水域	浮游动物密度
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	2015 年春（5 月份）、夏（7 月份）、秋（9 月份）、2016 年春（4 月份）分别为 2.65×10^4ind./L、49.04×10^4ind./L、132.30×10^4ind./L、2.63×10^4ind./L，三个季节均是以轮虫密度最高。
外七星河	平均为 982.5ind./L，原生动物占优势，为 750ind./L；桡足类最低为 7.5ind./L。
富锦支河	平均为 756ind./L，原生动物占优势，为 450ind./L；桡足类最低为 6ind./L。

（4）生物量

松花江干流浮游动物生物量最高，出现在秋季。调查水域浮游动物的生物量详见表 4.3-23。

表 4.3-23　浮游动物生物量表

调查水域	浮游动物生物量
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	2015 年春（5 月份）、夏（7 月份）、秋（9 月份）、2016 年春（4 月份）分别为 0.0044mg/L、0.6766mg/L、0.0079mg/L、0.0036mg/L，三个季节均是以轮虫密度最高。
外七星河	2015 年夏（7 月份）、（8 月份）、秋（10 月份）、2016 年春（4 月份）分别为 0.585mg/L、0.3435mg/L、0.237mg/L、0.187mg/L，7 月份的是桡足类生物量最高，为 0.306mg/L；其它月份全部是轮虫生物量最高，为 0.15mg/L。
富锦支河	平均为 0.154mg/L，轮虫生物量最高，为 0.106mg/L；桡足类和原生动物相同为 0.024mg/L。

（5）生物多样性

松花江干流浮游动物 Shannon-Weaver 多样性指数（*H′*）春季（5 月份）、夏季（7 月份）、秋季（9 月份）、春季（4 月份）平均分别为 2.11、2.43、2.26、2.05；从松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）浮游动物多样性指数来看，春季生物多样性最低，夏季生物多样性最高。外七星河浮游动物 2015 年 7 月生物多样性指数（*H′*）为 1.11；8 月份为 1.72；10 月份为 2.43。2016 年 4 月份外七星河、富锦支河分别为 1.665、1.671。

4.3.2.3　底栖动物

（1）种类组成

松花江干流底栖动物有 5 类 42 种、外七星河为 21 种、富锦支河为 13 种。调查水域底栖动物组成见表 4.3-24、松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）底栖动物名录见附表。

表 4.3-24　底栖动物种类组成表

调查水域	底栖动物种类组成表
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	2015 年 5 月份、7 月份、9 月份及 2016 年 4 月份调查，共采到底栖动物 5 类（软体动物、甲壳动物、环节动物、水生昆虫、线形虫动物），共计为 13 目 26 科 42 种，其中水生昆虫种类最多 20 种，隶属为 5 目 13 科。
外七星河	共计 10 目 13 科 21 种。
富锦支河	共计 8 目 11 科 13 种。

（2）优势种和常见种

调查水域底栖动物优势种和常见种详见表 4.3-25。

表 4.3-25　底栖动物优势种和常见种

调查水域	底栖动物优势种和常见种
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	秀丽白虾（*Palaemon modestus*）、黑龙江短沟蜷（*Semisulcospira amurensis*）、圆顶珠蚌（*Unio dougladiae*）、小划蝽（*Sigara substriata*）、生米蜉(*Ephemera shengmi*)、背摇蚊（*Chironomus dorsalis*）、东北田螺（*Viviparus chui*）、低头石蚕（*Neureclipsis* sp.）、羽摇蚊（*Chironomus plumosus*）、生米蜉（*Ephemera shengmi*）等。不同季节优势种和常见种略有不同，软体动物为常年优势种，春季优势种摇蚊类偏多，夏季水生昆虫偏多，秋季优势种多为软体动物。
外七星河	优势种和常见种主要有东北田螺 *Viviparus chui* 和霍甫水丝蚓 *Limnodrilus hoffmeisteri*。
富锦支河	优势种和常见种主要有赤豆螺 *Bithynia fuchsiana* 和霍甫水丝蚓 *Limnodrilus hoffmeisteri*。

（3）密度

调查水域底栖动物密度见表 4.3-26。

表 4.3-26　底栖动物密度表

调查水域	底栖动物密度
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	2015 年春季（5 月份）、夏季（7 月份）、秋季（9 月份）、2016 年春季（4 月份）平均密度分别为 5.13ind./m^2、38.17ind./m^2、16.63ind./m^2、5.41ind./m^2。从平均密度来看，温度对底栖动物群落分布产生的直接影响，松花江下游开江之后，随着水温的上升，底栖动物活动增强，采集到的种类和密度也随之增多
外七星河	总平均密度为 22.40ind./m^2，软体动物为 9.74ind./m^2；环节动物为 7.61ind./m^2，甲壳动物最低为 0.69ind./m^2。
富锦支河	总平均密度为 6.19ind./m^2，水生昆虫为 4.78ind./m^2；软体动物为 1.32ind./m^2。

（4）生物量

调查水域底栖生物的生物量详见表 4.3-27。

表 4.3-27　底栖动物生物量表

调查水域	底栖动物生物量
松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	2015 年春季（5 月份）、夏季（7 月份）、秋季（9 月份）、2016 年春季（4 月份）平均生物量分别为 2.681g/m^2、3.409g/m^2、5.010g/m^2、2.509g/m^2。从调查结果来看，底栖动物平均生物量在 9 月份达到最高值。
外七星河	2015 年 7 月份、8 月份、10 月份、2016 年 4 月份，平均生物量分别为 21.88g/m^2、1.66g/m^2、1.73g/m^2、1.65g/m^2。
富锦支河	总生物量平均为 0.33g/m^2，其中软体动物最高为 0.32g/ m^2；水生昆虫为 0.02g/ m^2。

（5）生物多样性

松花江干流底栖动物 Shannon-Weaver 多样性指数（*H′*）春季（5 月份）、夏季（7 月份）、秋季（9 月份）、春季（4 月份）平均分别为 1.90、2.18、2.01、1.98，从多样性指数来看，春季生物多样性最低，夏季生物多样性最高。外七星河底栖动物多样性指数（*H′*）2015 年 7 月份、8 月份、10 月份和 4 月份分别为 1.69、1.77、1.74、1.77。2016 年 4 月份富锦支河多样性指数（*H′*）为 1.56。

4.3.2.4　鱼类

（1）鱼类组成

1）松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）

根据相关文献资料记载、专家咨询及多年来现状调查确定松花江干流（三岔河口至同江口）鱼类为 8 目 15 科 71 种，其中鲤科最多为 41 种，鲑科、鳅科和鲿科为 4 种，七鳃鳗科、鲟科、鲇科、鰕虎鱼科、塘鳢科和胡瓜鱼科均为 2 种，其它各科均为 1 种。其中列入 2015 年发布的《中国生物多样性红色名录 ·内陆鱼类》濒危种类有 7 种（施氏鲟、达氏鲟、雷氏七鳃鳗、乌苏里白鲑、怀头鲇、细鳞鲑和哲罗鲑）。其中外来鱼类 2 种分别为鳙和大银鱼，鳙为 20 世纪 50 年代前苏联放流至黑龙江，从而扩散至松花江，大银鱼为近年来养殖水体逃逸至松花江。

2015～2016 年调查期间，松花江干流锦西灌区工程取水口至松花江入河口段采集鱼类为 8 目 17 科 66 种，其中列入 2015 年发布的《中国生物多样性红色名录 ·内陆鱼类》濒危种类 7 种，其中细鳞鲑和哲罗鲑未采捕到。工程取水口、退水口江段共采集鱼类为 8 目 16 科 63 种。

2）外七星河、富锦支河

外七星河、富锦支河均为人工开挖的河流，鱼类资源较为贫乏，调查期间，外七星河采集鱼类 3 目 6 科 23 种，富锦支河采集鱼类 3 目 5 科 16 种。

（2）濒危鱼类

依据《国家重点保护动物名录》、《濒危野生动植物种国际贸易公约》（附录I～附录 III）、《中国濒危动物红皮 鱼类》（1998 年）和《中国生物多样性红色名录 内陆鱼类》（2015 年），松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）濒危种类有 4 目 4 科 8 种，见表 4.3-28。外七星河没有濒危鱼类分布。

表 4.3-28　濒危鱼类名录

目	科	种类	濒危等级
七鳃鳗目 *Petromyzoniformes*	七鳃鳗科 *Petromyzonidae*	雷氏七鳃鳗 *Lampetrareissneri*(Dybowski)	VU
		日本七鳃鳗 *Lampetrajaponica*(Martens)	LC
鲟形目 *Acipenseriformes*	鲟科 *Acipenseridae*	施氏鲟 *Acipenser schenckii*(Brandt)	CR
		达氏鳇 *Husodauricus*(Georgi)	CR
鲑形目 *Salmoniformes*	鲑科 *Salmoniformes*	乌苏里白鲑 *Coregonus ussuriensis* (Berg)	VU
		哲罗鲑 *Hucho taimen* (Pallas)	VU
		细鳞鲑 *Brachymystax lenok* (Pallas)	EN
鲇形目 *Siluriformes*	鲇科 *Siluridae*	怀头鲇 *Silurus soldatovi* (*Nikolsky et Soin*)	VU

注：CR-极危， EN-濒危，VU-易危， LC-无危；2015 年发布的《中国生物多样性红色名录 内陆鱼类》将日本七鳃鳗的等级将为无危。

（3）冷水性鱼类

松花江共有冷水性鱼类 4 目 7 科 14 种，占鱼类总数的 19.7%，外七星河已无冷水性鱼类分布。见表 4.3-29。

表 4.3-29　冷水性鱼类名录

目	科	种类	松花江干流(富锦至同江段)
七鳃鳗目 Petromyzoniformes	七鳃鳗科 *Petromyzonidae*	雷氏七鳃鳗 *Lampetrareissneri*(Dybowski)	+
		日本七鳃鳗 *Lampetra japonica*(Martens)	+
鲑形目 Salmoniformes	鲑科 *Salmonide*	哲罗鲑 *Hucho taimen* (Pallas)	[+]
		乌苏里白鲑 *Coregonus ussuriensis* (Berg)	+
		大麻哈鱼 *Oncorhynchus keta* (Walbaum)	+
		细鳞鲑 *Brachymystax lenok* (Pallas)	+
	胡瓜鱼科 *Osmeridae*	池沼公鱼 *Hypomesus olidus* (Pallas)	+

续表 4.3-29　冷水性鱼类名录

目	科	种类	松花江干流(富锦至同江段)
鲑形目 Salmoniformes	胡瓜鱼科 *Osmeridae*	亚洲公鱼 *Hypomesus transpacificus nipponensis* (Mcallister)	+
	狗鱼科 *Esocidae*	黑斑狗鱼 *Esox reicherti* (Dybowski)	+
鲤形目 Cypriniformes	鲤科 *Cyprinidae*	洛氏鱥 *Phoxinus iagowskii* (Dybowski)	+
		东北雅罗鱼 *Leucicus waleckii* (Dybowski)	+
	鳅科 *Cobitidae*	北方条鳅 *Noemacheilus nudus* (Bleeker)	
		花斑副沙鳅 *Parabotia fasciata* (Dabry)	+
鳕形目 Gadiformes	鳕科 *Gadidae*	江鳕 *Lota lata* (Linnaeus)	+

“+”:采集鱼类，“[+]”:未采集鱼类

（4）洄游性鱼类

松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）分布的海淡水洄游性和江湖半洄游性鱼类（主要经济鱼类）共 6 目 7 科 14 种，其中海淡水洄游性鱼类 2 种，江湖半洄游性鱼类 12 种。外七星河没有海淡水洄游性和江湖半洄游性鱼类的分布。见表 4.3-30。

表 4.3-30　洄游性鱼类种类统计表

科	种类	松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	
		洄游性鱼类	半洄游性鱼类
七鳃鳗科 *Petromyzonidae*	日本七鳃鳗 *Lampetra japonica*(Martens)	+	
鲟科 *Acipenseridae*	施氏鲟 *Acipenser schenckii* (Brandt)		+
	达氏鳇 *Husodauricus*(Georgi)		+
鲑科 *Salmoniformes*	大麻哈鱼 *Oncorhynchus keta* (Walbaum)	+	
狗鱼科 *Esocidae*	黑斑狗鱼 *Esox reicherti* (Dybowski)		+
鲤科 *Cyprinidae*	草鱼 *Ctenopharpharyngodon idellus*(Curier et Valenciennes)		+
	拟赤梢鱼 *Pseudaspius leptocephalus* (Pallas)		+
	翘嘴鲌 *Culter ilishaeformis* (Bdsilewsky)		+

续表 4.3-30　洄游性鱼类种类统计表

科	种类	松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）	
		洄游性鱼类	半洄游性鱼类
鲤科 *Cyprinidae*	蛇鮈 *Saurogobio dabryi*(Bleeker)		+
	鳙 *Aristichthys nobilis (*Richardson)		-
	鲢 *Hypophthalmichthts molitrix (*Cuvie et Valenciennes)		+
	青鱼 *Mylopharyngodon piceus* (Richardscn)		+
鳕科 *Gadidae*	江鳕 *Lota lata* (Linnaeus)		+
鮨科 *Serranidae*	鳜 *Siniperca chuatsi* (Basilewsky)		+

“-”:未采集鱼类

（5）生态类群

从生态类群的组成来看，松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）、外七星河鱼类的生态类型，多以温水性鱼类为主。

（6）鱼类“三场”调查

1）鱼类产卵场调查

产漂浮性卵鱼类产卵场：根据现状调查，松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）产漂浮性卵鱼类产卵场共有 1 处，即同江口江段，产漂浮性卵鱼类的产卵场通常是在河道宽窄相间处或弯曲处，水流通过时流速发生变化，流态紊乱，易形成泡漩水的水域。每年洪水期间，产漂浮性卵鱼类集中在产卵场进行繁殖。产卵规模与涨水过程、持续时间、流量增加量有关。

产黏性卵鱼类产卵场：松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）中产黏性卵的鱼类较多，如鲤、银鲫、花鲭、黑斑狗鱼、鲇等。产卵场较多，主要分布在江湾、江汊，水浅、水草繁茂的河段，这些鱼类主要将鱼卵产于浅水处水草或水中陆生植物上或粘附于大型石砾上。

产沉性卵鱼类产卵场：施氏鲟、达氏鲟、日本七鳃鳗、雷氏七鳃鳗、黄颡鱼等鱼类产沉性卵，卵主要产于底质为沙砾的河段。调查发现目前松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）没有有施氏鲟、达氏鲟和日本七鳃鳗产卵场。

2）索饵场分布

松花江干流鱼类索饵场主要分布于水流较缓的河湾处，水温较高，透明度较

高，光合作用剧烈，水生生物生物量高，水生维管束植物富集的浅水区。

3）越冬场分布

松花江干流鱼类越冬场一般水深大于 5m，有一定的水流，面积较大，水质优良的水域，鱼类一般集群越冬。

4）洄游通道

鱼类洄游分为繁殖洄游、索饵洄游、越冬洄游等。目前，松花江干流（锦西灌区工程取水口至松花江入河口）是半洄游性鱼类（鲢、草鱼和青鱼等）。

5）外七星河和富锦支河

外七星河和富锦支河是人工开挖的渠道，没有珍稀、大型经济鱼类的产卵场、索饵场和越冬场。

6）工程取、退水口鱼类“三场”调查

调查期间，没有发现工程取水口、退水口处河段存在珍稀濒危及冷水性鱼类的产卵场、索饵场和越冬场。

4.4 土壤环境调查与评价

4.4.1 土壤类型、面积及分布

锦西灌区土壤类型有暗棕壤、白浆土、黑土、草甸土、沼泽土五类，各类土壤面积及所占比例见表 4.4-1。

（1）暗棕壤

暗棕壤在本区只有典型暗棕壤一个亚类，分布在别拉音山一带的低山残丘上，属于地带性土壤，成土母质为岩石风化残积物，土壤质地粗造，地形坡度大，排水良好，土体经常处于氧化状态，土壤中的物质转化和迁移不受地下水影响。但暗棕壤表层土壤疏松，易受侵蚀，不利于保水保肥。该类土壤土层较薄，一般在 20cm 以下，耕地面积小。自然植被以山杨、桦、蒙古柞等硬阔叶林及灌木林组成。该类土壤在本区面积为 5.14 万亩，占全区总面积的 2.9%。

表 4.4-1 锦西灌区土壤类型及面积统计表

土类	亚类	土属	土种	代号	面积(万亩)	比例(%)
暗棕壤	典型暗棕壤	石质暗棕壤	中层石质暗棕壤	1（02）	4.31	2.43
			厚层石质暗棕壤	1（03）	0.83	0.47
小计					5.14	2.9

续表 4.4-1　锦西灌区土壤类型及面积统计表

土类	亚类	土属	土种	代号	面积(万亩)	比例(%)
白浆土	白浆土	岗地白浆土	中层岗地白浆土	2（06）	0.64	0.36
			厚层岗地白浆土	2（07）	0.21	0.12
		草甸白浆土	平地草甸白浆土	2（21）	0.12	0.07
		潜育白浆土	低地潜育白浆土	2（31）	0.37	0.21
小计					1.34	0.76
黑土	黑土	粘底黑土	薄层粘底黑土	3（10）	3.39	1.91
			中层粘底黑土	3（11）	8.45	4.76
			厚层粘底黑土	3（12）	12.56	7.08
		沙底黑土	薄层沙底黑土	3（13）	3.02	1.70
			中层沙底黑土	3（14）	1.19	0.67
			厚层沙底黑土	3（15）	1.24	0.70
黑土	草甸黑土	粘底草甸黑土	中层粘底草甸黑土	3（20）	1.99	1.12
			厚层粘底草甸黑土	3（21）	1.08	0.61
	白浆化黑土	粘底白浆化黑土	中层粘底白浆化黑土	3（23）	4.47	2.52
小计					37.39	21.07
草甸土	草甸土	平地草甸土	薄层平地草甸土	4（25）	5.	0.77
			中层平地草甸土	4（26）	7.63	4.30
			厚层平地草甸土	4（27）	10.45	5.89
	白浆化草甸土	平地白浆化草甸土	薄层平地白浆化草甸土	4（28）	0.55	0.31
			厚层平地白浆化草甸土	4（30）	11.46	6.46
	碳酸盐草甸土	平地碳酸盐草甸土	薄层平地碳酸盐草甸土	4（31）	4.72	2.66
			中层平地碳酸盐草甸土	4（32）	30.13	16.98
			厚层平地碳酸盐草甸土	4（33）	2.77	1.56
	沼泽化草甸土	低地沼泽化草甸土	中层低地沼泽化草甸土	4（35）	19.60	11.05
			厚层低地沼泽化草甸土	4（36）	0.98	0.55
小计					89.66	50.53
沼泽土	草甸沼泽土			5（1）	40.79	22.99
	泥炭沼泽土			5（2）	3.10	1.75
小计					43.89	24.74
合计					177.42	100

（2）白浆土

白浆土主要分布在富锦市东部地区起伏的漫岗、开阔的平地和低平地上，在本区只有一个白浆土亚类，分布在头林镇周围，成土母质是第四纪河湖相粘土沉积物，白浆土土壤质地粘重，土层紧实，通透性不良，下沉作用弱，上层滞水明

显，根系集中分布于土壤表层，表层以下根量骤减，白浆土表土层不厚，本区在10-20cm 左右，属于中层岗地白浆土，耕层有机质含量平均在 3.0%左右。自然植被主要是以山杨、蒙古栎、白桦等为主的次生林、杂木林、灌丛等；杂类草、小叶章、苔草等。该类土壤面积为 1.34 万亩，占灌区总面积的 0.76%。

（3）黑土

黑土是本区内面积较大的土壤，有二个亚类，六个土种，主要分布在灌区北部西安镇和南部锦山、头林镇海拔 60m 以上的起伏漫岗和坡地上，自然植被为灌丛草甸植被。成土母质多为第四纪黄土状粘土沉积物。黑土的特性：一是土层深厚，养分含量高，黑土层厚 25～60cm，耕层有机质含量在 1.35%～5.0%左右；二是土壤粘重，保水供水能力强，1m 土层内总蓄水量 450～500mm，有效蓄水量高于 200mm，是本区抗灾能力强的土壤；三是黑土的土壤水分物理性状较好，整个生育期肥力充足，但坡度大的地区水上流失较重。黑土在灌区内面积为 37.39 万亩，占全灌区总面积的 21.07%。

（4）草甸土

草甸土是本区内最主要的土壤，包括草甸土、白浆化草甸土、碳酸盐草甸土、沼泽化草甸土四个亚类、九个土种，主要分布在头林、锦山镇、长安镇、上街基镇江河沿岸的河漫滩，沟谷水线两侧低平地，缓坡下部的低洼地等开阔的低平地上。成土母质为河湖沉积物，自然植被为草甸植物，主要是小叶章、沼柳、三棱草等。草甸土的特点是黑土层厚，一般在 20-50cm 左右，有机质含量较高。水分养分含量都很丰富，基础肥力高、生产潜力大。草甸土在本区面积为 89.66 万亩，占全灌区总面积的 50.53%，是本区面积最大的土壤。但草甸土质地粘重，透水性差，土壤冷凉，耐旱怕涝，土壤有机质含量高，土壤水分充足，土温低，养分释放较慢。

碳酸盐草甸土主要分布在锦山镇南部、漂筏屯、头林南部的沿外七星河一带的低平地。该类型土壤是由于地下水是重碳酸钙型水，矿化度在 0.5～1.0g/L，地势低洼、排水不良、地下水径流滞缓，土壤草甸化过程和钙积过程同时进行，形成了碳酸盐草甸土。碳酸盐草甸上表层良好，疏松、持水性好、土壤水分充足，自然肥力较高，但保肥性能较差，供肥较慢。

（5）沼泽土

沼泽土在本区内只有一个亚类，即草甸沼泽土，主要分布在头林镇一带。沼泽土所处地势低洼，排水不良，成土母质多为河湖相沉积物。自然植被多生长湿生植物和沼泽植物，主要有芦苇、苔草、空心柳、小叶章、三棱草、水葱等。沼泽化草甸土有机质积累较多，耕层有机质含量平均在 7.5%左右，高达 8.47%，土壤养分贮量较高，有效性差，速效磷不足。沼泽土在本区面积为 43.89 万亩，占灌区总面积的 24.74%。

4.4.2 土壤环境质量现状监测

（1）土壤监测点布设

参照国家《农产品产地土壤重金属污染防治》普查中土壤重金属点位布设的原则：一是在工矿企业周边地区、大中城市郊区、污水灌溉区三类重点区域；二是在一般农区进行布点。锦西灌区工程范围内没有三类重点区域，属于一般农区。本次土壤重金属检测共布置 7 个点位，其中 1 处位于别拉音山山脚下，因为别拉音山山脚处有几处开采的石场，其余 6 处均设置在一般农区，地表作物有水田和旱田。土壤监测点位见表 4.4-2。

表 4.4-2 锦西灌区土壤监测布点表

序号	位置	采样深度（cm）	地表作物	土壤类型
1	新建村（江南村）东南 500m	20	水稻	草甸土
2	二道岗村西南 1000m 哈同高速北侧	20	玉米	黑土
3	工农新村林场北 100m 别拉音山山脚下	20	玉米	暗棕壤
4	新立村西南 500m 幸福干渠左侧	20	水稻	黑土
5	二林镇西北 2500m	20	水稻	沼泽土
6	建华村东南 500m	20	玉米	黑土
7	高台子村东北 3100m 富锦支河右岸	20	大豆	沼泽土

（2）监测项目及监测时间

监测项目为 pH、有机质、全氮、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、全盐量、八大离子共同 13 项。监测时间为 2016 年 5 月。

（3）土壤样品的采集、制备与分析

1）土壤样品的采集、制备

依照土壤样品布点、采集方法，避开粪堆、水坑、低洼地等特殊地点；在监测布点范围内，选择地势平坦、开阔，有代表性的地块进行采样；采样深度为耕层 0-20cm；选择随机布点采样法、梅花形布点采样法或者之字形布点采样；将

不同采样点的土壤混合后，对角线四分法，取对角，再四分，取对角，最后保留土样 1-2kg，注明土壤编号、采样时间、地点、土壤类型、地表植被、农作物、施肥施药情况、周边环境状况等相关信息。从野外采集后的土壤样品运到实验室后，经风干、去杂、磨碎、过筛、保存等过程处理土样，待分析。

2）土壤样品分析

参照国家环保总局的《环境监测分析方法》、《土壤元素近代分析方法》（中国环境监测总站编）等中的土壤监测样品分析方法进行，见表 4.4-3。

表 4.4-3　土壤样品分析方法

分析方法 / 项目	前处理	分析方法
pH	玻璃电极法（土：水=1.0：2.5）	土壤 pH 的测定
有机质	重铬酸钾—硫酸消解	重铬酸钾法
全氮	高氯酸—硫酸消解	扩散吸收法
镉	盐酸—硝酸—高氯酸消解—甲基异丁酮萃取	原子吸收分光光度法
汞	硝酸—硫酸—高锰酸钾消解	冷原子吸收法测定
砷	硫酸—硝酸—高氯酸消解	原子荧光法
铜	硫酸—硝酸—高氯酸消解	火焰原子吸收分光光度法
铅	硫酸—硝酸—高氯酸消解	石墨炉原子吸收分光光度法
铬	硫酸—硫酸—氢氟酸消解—高锰酸钾氧化	二苯碳酰二肼光度法
锌	盐酸—硝酸—高氯酸消解	火焰原子吸收分光光度法
镍	盐酸—硝酸—高氯酸消解	火焰原子吸收分光光度法
全盐量	水浸过滤	重量法

（4）土壤监测结果与评价

1）土壤肥力评价

本次土壤肥力监测指标是有机质和全氮二项，共有 7 个土壤监测点，有机质平均为 46.3g/kg、全氮平均为 2.51g/kg，监测数据见表 4.4-4。采用全国第二次普查《黑龙江省土壤肥力分级标准》进行评价，评价标准见表 4.4-5。

表 4.4-4　锦西灌区土壤有机质和全氮监测数据表

序号	有机质（g/kg）	全氮（g/kg）
1	2.78	1.43
2	50.00	2.11
3	29.8	1.44
4	13.5	1.80
5	70.2	4.11

续表 4.4-4　锦西灌区土壤有机质和全氮监测数据表

序号	有机质（g/kg）	全氮（g/kg）
6	47.9	2.40
7	84.7	4.25
平均	46.3	2.51

表 4.4-5　黑龙江省土壤肥力分级标准

级别 / 项目	1	2	3	4	5	6
有机质（g/kg）	＞60	40-60	30-40	20-30	10-20	＜10
全氮（g/kg）	＞4	2-4	1.5-2	1.0-1.5	0.5-1.0	＜0.5
评价	很丰富	丰富	中等	较缺	缺	很缺

与表 4.4-5 标准对照，锦西灌区土壤有机质含量在 13.5g/kg～84.7g/kg 之间，平均为 46.3g/kg，属于丰富水平。全氮含量在 1.43g/kg～4.25g/kg 之间，平均为 2.51g/kg，属于丰富水平。

2）土壤环境质量评价

评价标准：采用《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准，见表 4.4-6。土壤污染等级划分标准见表 4.4-7。

评价方法：采用《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发[2008]39 号）单因子指数法，是以土壤中污染物实测值与标准值之比作为污染指数的单因子指数法，其计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：

P_i —— 土壤中 i 污染物的污染指数；

C_i —— 土壤中 i 污染物的实测值，mg/kg；

S_i —— 土壤中 i 污染物的评价标准，mg/kg；

评价结果：锦西灌区土壤环境质量评价结果见表 4.4-8。由表 4.4-8 可见，锦西灌区土壤环境质量各评价参数 Pi 值均小于 1，属于无污染状态，灌区内土壤环境容量较大。

表 4.4-6　土壤环境质量标准　　单位：mg/kg

级别 / 项目	一级	二级			三级
	pH 值自然背景	pH 值＜6.5	pH 值 6.5～7.5	pH 值＞7.5	pH 值＞6.5
镉　≤	0.20	0.30	0.30	0.60	1.0

续表 4.4-6　土壤环境质量标准　　单位：mg/kg

项目＼级别	一级	二级			三级
	pH 值自然背景	pH 值＜6.5	pH 值 6.5～7.5	pH 值＞7.5	pH 值＞6.5
汞　≤	0.15	0.30	0.50	1.0	1.5
砷 水田 ≤	15	30	25	20	30
砷 旱地 ≤	15	40	30	25	40
铜 农田 ≤	35	50	100	100	400
铜 果园 ≤	—	150	200	200	400
铅　≤	35	250	300	350	500
铬 水田 ≤	90	250	300	350	400
铬 旱地 ≤	90	150	200	250	300
锌　≤	100	200	250	300	500
镍　≤	40	40	50	60	200

注：一级标准 为保护区域自然生态，维持自然背景的土壤环境质量的限制值。
二级标准 为保障农业生产，维护人体健康的土壤限制值。
三级标准 为保障农林业生产和植物正常生长的土壤限值。

表 4.4-7　土壤污染等级划分标准

污染等级	无污染	轻微污染	轻度污染	中度污染	重污染
污染指数	$P_i \leq 1$	$1 < P_i \leq 2$	$2 < P_i \leq 3$	$3 < P_i \leq 5$	$P_i > 5$

3）土壤盐渍化

根据本次土壤全盐量监测结果，见表 4.4-8，采用全国第二次土壤普查盐渍土分级标准，分级标准见表 4.4-9。

表 4.4-8　锦西灌区土壤离子及全盐量监测表

序号	Ca^{2+}	K^{+}	Mg^{2+}	Na^{+}	SO^{2-}_4	Cl^{-}	CO^{2-}_3	HCO^{-}_3	全盐量
1	0.037	0.013	0.008	0.024	0.108	0.040	0.000	0.067	0.065
2	0.031	0.012	0.009	0.007	0.020	0.025	0.000	0.021	0.061
3	0.025	0.012	0.006	0.009	0.022	0.030	0.000	0.058	0.061
4	0.042	0.020	0.010	0.017	0.079	0.040	0.000	0.063	0.061
5	0.044	0.022	0.013	0.032	0.057	0.043	0.000	0.082	0.079
6	0.025	0.011	0.007	0.009	0.023	0.020	0.000	0.033	0.075
7	0.039	0.031	0.014	0.012	0.030	0.018	0.000	0.054	0.090

注：全盐量单位为：%，其它单位为：g/kg

表 4.4-9　全国第二次土壤普查盐渍土分级标准　单位：盐分总量（%）

主要成分	非盐化土壤	轻盐渍化	中盐渍化	重盐渍化	盐土
苏打（CO_3^{2-}+HCO_3^{-}）为主	＜0.1	0.1—0.3	0.3—0.5	0.5—0.7	＞0.7
氯化物(Cl^{-})为主	＜0.2	0.2—0.4	0.4—0.6	0.6—1.0	＞1.0
硫酸盐(SO_4^{2-})为主	＜0.3	0.3—0.5	0.5—0.7	0.7—1.2	＞1.2

锦西灌区土壤全盐量监测结果为 0.06%～0.09%之间，主要成分是以重碳酸根为主，对比盐渍土分级标准，属于非盐化土壤。另外为了回顾调查 1976 年建成的富锦市幸福灌区运行以来，对土壤次生盐渍化的影响，本次在幸福灌区总干渠左侧采集土壤样品，进行盐分含量检测，结果土壤全盐的含量 0.06%，说明开发多年的水田也没有发生土壤次生盐渍化现象。

4.4.3 水田土壤和旱地土壤比较分析

锦西灌区现有水田面积 52 万亩，全部使用地下水灌溉，灌区现有水田分布在地势平坦、地下水供水条件好的区域。灌区内水田土壤主要类型为草甸土、黑土和沼泽土，是灌区主要土壤类型。水田土壤是发育于各种自然土壤之上、经过人为水耕熟化、淹水种稻而形成的耕作土壤，是人类长期活动干预下形成的。这种土壤由于长期处于水淹的缺氧状态，土壤中的氧化铁被还原成易溶于水的氧化亚铁，并随水分在土壤中移动，当土壤排水后或受稻根的影响，氧化亚铁又被氧化成氧化铁沉淀，形成锈斑、锈线，土壤下层较为粘重。一般情况下水田土壤由于长期处于厌氧环境，有利于有机质积累和腐殖化程度的提高，但由于微生物活动弱，不利于有机磷的转化。水稻是一种高产作物，需要有水源保证，需要土地平整、精耕细作，根据本次东北林业大学对评价范围内植被生产力调查，单位面积水稻的生产力（生物量）为 28.9t/hm^2、玉米为 18.3 t/hm^2、大豆为 7.2 t/hm^2，表明水田土壤的生产能力大于旱地土壤的生产能力。

4.4.4 土壤环境现状评价结论

锦西灌区内土壤类型为暗棕壤、白浆土、黑土、草甸土、沼泽土五大土类，草甸土、沼泽土和黑土是本区最主要的土壤类型，占灌区总面积的 96.34%，区内土壤呈垂直分布规律，地势较高的部位分布暗棕壤，稍高处分布着白浆土，平地分布着黑土，低平地分布着草甸土，低洼地分布着沼泽土。

根据本次土壤监测分析结果，有机质、全氮含量丰富，肥力较高。灌区内土壤环境质量评价 P_i 值均小于 1，属于无污染状态，土壤环境容量较大。土壤盐分总量均小于 0.1%，属于非盐化土壤。幸福干渠附近土壤全盐的含量为 0.06%，说明开发多年的水田也没有产生次生盐渍化现象。

4.5 环境空气及声环境现状调查与评价

4.5.1 环境空气现状评价

4.5.1.1 监测布点及监测项目

（1）监测布点及布点原则

本项目现状监测布点为：德福村、欣荣村、锦西灌区渠首泵站处。布点原则为选择与工程施工和运行有代表性的点进行布设，本次评价选择距离干渠较近的有代表性的环境敏感点 1 处，运输路线所经有代表性敏感点 1 处，富锦沿江湿地自然保护区渠首泵站布设 1 处，具体监测位置见表 4.5-1。

（2）监测项目

常规项目：SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$

特征项目：TSP

表 4.5-1 大气监测点位表

序号	工程名称	桩号	监测点名称	监测点与工程位置关系
1	山西干渠	4+300~5+100	德福村	西北 130m
2	欣荣村（赵彬村）			
3	渠首泵站处			

4.5.1.2 监测时间与频率

监测时间为 2016 年 5 月 16 日~2016 年 5 月 22 日，连续监测 7 天。

4.5.1.3 监测分析方法及监测结果

（1）监测分析方法

表 4.5-2 监测分析方法表

序号	监测项目	分析方法	方法标准号
1	SO_2	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009
2	NO_2	环盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009
3	CO	非分散红外法	GB/T 9801-1988
4	PM_{10}	重量法	HJ 618-2011
5	$PM_{2.5}$	重量法	HJ 618-2011
6	TSP	重量法	GB/T 15432-1995

（2）监测结果

监测结果见表 4.5-3。

表 4.5-3　环境空气现状日均值监测结果表

采样地点	采样日期		监测项目					
			SO_2	NO_2	TSP	$PM_{2.5}$	PM_{10}	CO
德福村	2016.5.16	16 日 8:00-17 日 6:00	0.018	0.021	0.229	0.04	0.126	0.3
	2016.5.17	17 日 8:00-18 日 6:00	0.016	0.022	0.234	0.042	0.132	0.3
	2016.5.18	18 日.8:00-19 日 6:00	0.021	0.024	0.246	0.045	0.139	0.3L
	2016.5.19	19 日 8:00-20 日 6:00	0.017	0.019	0.227	0.041	0.124	0.3
	2016.5.20	20 日 8:00-21 日 6:00	0.019	0.02	0.28	0.049	0.14	0.3
	2016.5.21	21 日 8:00-22 日 6:00	0.018	0.021	0.271	0.047	0.135	0.3L
	2016.5.22	22 日 8:00-23 日 6:00	0.015	0.018	0.248	0.044	0.128	0.3
欣荣村	2016.5.16	16 日 8:00-17 日 6:00	0.016	0.019	0.256	0.045	0.134	0.3L
	2016.5.17	17 日 8:00-18 日 6:00	0.019	0.02	0.263	0.047	0.141	0.3
	2016.5.18	18 日.8:00-19 日 6:00	0.022	0.023	0.254	0.044	0.132	0.3L
	2016.5.19	19 日 8:00-20 日 6:00	0.021	0.022	0.242	0.042	0.125	0.3
	2016.5.20	20 日 8:00-21 日 6:00	0.022	0.021	0.238	0.04	0.119	0.3
	2016.5.21	21 日 8:00-22 日 6:00	0.02	0.019	0.246	0.043	0.124	0.3L
	2016.5.22	22 日 8:00-23 日 6:00	0.018	0.022	0.259	0.046	0.127	0.3
渠首泵站处	2016.5.16	16 日 8:00-17 日 6:00	0.017	0.021	0.272	0.048	0.132	0.3L
	2016.5.17	17 日 8:00-18 日 6:00	0.018	0.023	0.285	0.051	0.143	0.3L
	2016.5.18	18 日.8:00-19 日 6:00	0.019	0.02	0.244	0.043	0.132	0.3L
	2016.5.19	19 日 8:00-20 日 6:00	0.021	0.023	0.274	0.047	0.138	0.3L
	2016.5.20	20 日 8:00-21 日 6:00	0.023	0.019	0.267	0.045	0.134	0.3L
	2016.5.21	21 日 8:00-22 日 6:00	0.02	0.02	0.255	0.043	0.133	0.3L
	2016.5.22	22 日 8:00-23 日 6:00	0.019	0.022	0.273	0.048	0.135	0.3L

4.5.1.4　现状评价

（1）评价因子

SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP

（2）评价方法

本次评价采用单因子指数法进行评价，评价公式如下：

$$P_i = C_i / C_{0i}$$

式中 P_i－i 污染物的单因子指数；

C_i－i 污染物的浓度，mg/m^3；

Co_i－i 污染物的评价标准，mg/m^3。

（3）评价标准

评价标准采用空气质量级别《环境空气质量标准》（GB3095—2012）一级标

准和二级标准，其中渠首泵站处采用一级标准，德福村、欣荣村执行二级标准。标准数值见表 4.5-4。

表 4.5-4　环境空气质量标准表

污染物名称	执行标准	取值时间	浓度限值	浓度单位
二氧化硫（SO_2）	一级标准	日平均 1h 平均	0.05 0.15	mg/m^3 (标准状态)
	二级标准	日平均 1h 平均	0.15 0.50	
二氧化氮	一级标准	日平均 1h 平均	0.08 0.20	
	二级标准	日平均 1h 平均	0.08 0.20	
一氧化碳	一级标准	日平均 1h 平均	4.00 10.00	mg/m^3 (标准状态)
	二级标准	日平均 1h 平均	4.00 10.00	
PM_{10}	一级标准	日平均	0.05	
	二级标准	日平均	0.15	
$PM_{2.5}$	一级标准	日平均	0.035	
	二级标准	日平均	0.075	
总悬浮颗粒物（TSP）	一级标准	日平均	0.12	
	二级标准	日平均	0.30	

（4）评价结论

根据环境空气现状监测结果，各监测点大气污染物的不同取值时间的浓度变化范围结果及最大浓度值占相应标准浓度限值的百分比和超标率见表 4.5-5。

表 4.5-5　现状监测评价结果表

序号	监测点	监测项目		浓度范围（mg/m^3）	监测最大值（mg/m^3）	标准指数	最大超标倍数	超标率(%)
1	德福村	SO_2	日均值	0.015~0.021	0.021	0.10~0.14	0	——
			小时值	未检出~0.026	0.026	未检出~0.052	0	——
		NO_2	日均值	0.018~0.024	0.024	0.23~0.30	0	——
			小时值	未检出~0.14	0.14	未检出~0.70	0	——
		CO	日均值	未检出~0.3	0.3	未检出~0.08	0	——
			小时值	未检出~0.4	0.4	未检出~0.04	0	——
		PM_{10}	日均值	0.124~0.14	0.14	0.83~0.93	0	——
			小时值	0.098~0.131	0.131	——	0	——
		$PM_{2.5}$	日均值	0.04~0.049	0.049	0.53~0.65	0	——
			小时值	0.036~0.048	0.048	——	0	——
		TSP	日均值	0.227~0.28	0.28	0.76~0.93	0	——
			小时值	0.201~0.274	0.274	——	0	——

续表 4.5-5　现状监测评价结果表

序号	监测点	监测项目		浓度范围（mg/m³）	监测最大值（mg/m³）	标准指数	最大超标倍数	超标率(%)
2	欣荣村	SO_2	日均值	0.016~0.022	0.022	0.11~0.15	0	——
			小时值	未检出~0.026	0.026	未检出~0.052	0	——
		NO_2	日均值	0.019~0.023	0.023	0.24~0.29	0	——
			小时值	未检出~0.027	0.027	未检出~0.135	0	——
		CO	日均值	未检出~0.3	0.3	未检出~0.08	0	——
			小时值	未检出~0.4	0.4	未检出~0.04	0	——
		PM_{10}	日均值	0.119~0.141	0.141	0.79~0.94	0	——
			小时值	0.094~0.133	0.133	——	0	——
		$PM_{2.5}$	日均值	0.04~0.047	0.047	0.53~0.63	0	——
			小时值	0.025~0.052	0.052	——	0	——
2	欣荣村	TSP	日均值	0.238~0.263	0.263	0.79~0.88	0	——
			小时值	0.201~0.273	0.273	——	0	——
3	锦西灌区渠首泵站处	SO_2	日均值	0.017~0.023	0.023	0.24~0.29	0	——
			小时值	未检出~0.025	0.025	未检出~0.17	0	——
		NO_2	日均值	0.019~0.023	0.023	0.24~0.29	0	——
			小时值	未检出~0.027	0.027	0.14	0	——
		CO	日均值	未检出	未检出	——	0	——
			小时值	未检出	未检出	——	0	——
		PM_{10}	日均值	0.133~0.143	0.143	1.67~2.86	1.86	100%
			小时值	0.097~0.134	0.134	——	0	——
		$PM_{2.5}$	日均值	0.043~0.051	0.051	1.23~1.46	0.46	100%
			小时值	0.037~0.049	0.049	——	0	——
		TSP	日均值	0.244~0.285	0.285	2.03~2.38	1.38	100%
			小时值	0.204~0.264	0.264	——	0	——

根据各监测点评价结果可知，德福村、欣荣村处 SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，说明两处区域大气环境质量良好。

渠首泵站处 SO_2、NO_2、CO 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准，但是 TSP 日均值浓度变化范围为 0.244~0.285mg/m³，PM_{10} 日均值浓度变化范围为 0.133~0.143mg/m³，$PM_{2.5}$ 日均值浓度变化范围为 0.043~0.051mg/m³，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准，最大超标倍数分别为 1.38、1.86、0.46。

渠首泵站处 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 超标原因：监测时间 5 月 16 日~5 月 22 日，春季风速较大，易产生大量扬尘，监测时该处松花江干流堤防正在施工，因此出现局部地区粉尘超标现象。

综上所述，现状监测的 3 个监测点中，除渠首泵站 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 存在超标外，其余各监测点 SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中一、二级标准，因此工程所在区域现状环境空气质量良好。

4.5.2 声环境现状评价

4.5.2.1 监测点布设

对可能受到工程施工和运行影响的自然保护区、村庄等声环境敏感点进行现状监测，共布设 7 处现状监测点，详见表 4.5-6。

表 4.5-6 声环境现状监测点位布设表

序号	工程名称		桩号	监测点名称	监测点与工程位置关系
1	山西排干	干渠	4+300~5+100	德福村	西北 130m
2		山西十支沟	1+800~2+093	德祥屯	南 95m
3	花马排干	长安支渠	5+600~6+200	永华屯	北侧 50m
4	二林排干	干渠	1+800~2+000	八方地（庆富村）	西 30m
5	对锦支沟	干渠	——	东南岗	北 30m
6	欣荣村				
7	锦西灌区渠首泵站处				

4.5.2.2 监测项目及监测时间

监测项目：等效连续 A 声级（L_{Aeq}）。

监测时间：2016 年 5 月 21 日、2016 年 5 月 22 日。

4.5.2.3 监测频率及方法

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《声环境监测技术规范》中有关规定，进行昼间（6:00~22:00）、夜间（22:00~6:00）2 次监测，监测因子为等效连续 A 声级（L_{Aeq}）。

4.5.2.4 评价量

等效噪声级 L_{Aeq} 作为评价量。

4.5.2.5 评价标准

本次声环境现状德福村、德祥屯、永华屯、八方地、东南岗、锦西灌区渠首泵站处均为镇区以外乡村，评价标准执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类标准，即昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）；欣荣村为交通干线通过的村庄，执行 2 类标准，昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

4.5.2.6　现状监测结果

本次监测，项目声环境现状监测与评价结果见表 4.5-7。

表 4.5-7　项目环境噪声监测结果表

序号	监测点位	监测日期	时段	监测值	达标情况
1	德福村	2016 年 5 月 21 日	昼间	53.1	达标
			夜间	43.1	达标
		2016 年 5 月 22 日	昼间	54.3	达标
			夜间	43.2	达标
2	德祥屯	2016 年 5 月 21 日	昼间	54.6	达标
			夜间	42.3	达标
		2016 年 5 月 22 日	昼间	53.1	达标
			夜间	44.4	达标
3	永华屯	2016 年 5 月 21 日	昼间	53.4	达标
			夜间	44.3	达标
		2016 年 5 月 22 日	昼间	51.1	达标
			夜间	43.1	达标
4	八方地（庆富村）	2016 年 5 月 21 日	昼间	54.1	达标
			夜间	43.1	达标
		2016 年 5 月 22 日	昼间	52.3	达标
			夜间	42.4	达标
5	东南岗	2016 年 5 月 21 日	昼间	53.2	达标
			夜间	42.5	达标
		2016 年 5 月 22 日	昼间	50.9	达标
			夜间	44.1	达标
6	欣荣村	2016 年 5 月 21 日	昼间	52.4	达标
			夜间	43.2	达标
		2016 年 5 月 22 日	昼间	53.1	达标
			夜间	43.3	达标
7	锦西灌区渠首泵站处	2016 年 5 月 21 日	昼间	51.9	达标
			夜间	41.3	达标
		2016 年 5 月 22 日	昼间	50.4	达标
			夜间	41.9	达标

通过现状监测结果分析，评价区噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类标准的要求，无超标现象，评价区声环境质量现状良好。

4.5.3　环境空气及声环境评价小结

现状监测的 3 个监测点中，除渠首泵站 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 存在超标外，其余各监测点均 SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中一、二级标准，工程所在区域现状环境空气质量良好。

渠首泵站处 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$超标原因：监测时该处松花江干流堤防正在施工，因此出现局部地区粉尘超标现象。

通过现状监测结果分析，评价区噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类标准的要求，无超标现象，评价区声环境质量现状良好。

4.6 环境敏感区环境现状调查与评价

4.6.1 黑龙江富锦沿江湿地自然保护区

4.6.1.1 地理位置

黑龙江富锦沿江湿地自然保护区位于黑龙江省富锦市北部，松花江下游南岸，保护区北部与绥滨两江湿地自然保护区以松花江中心航线为界，西部与桦川湿地自然保护区为邻。保护区沿松花江南岸东西带状延伸，东西长 84km，南北最宽处 8km。

2008 年黑龙江省人民政府批复成立富锦沿江湿地自然保护区，面积为 26336hm^2，主管部门为黑龙江省林业厅。

4.6.1.2 保护区类型和主要保护对象

富锦沿江湿地自然保护区属“自然生态系统类”中的“内陆湿地与水域生态系统类型”。保护区对象为内陆湿地生态系统及其栖息的珍稀水禽。

4.6.1.3 保护区功能区划

保护区核心区面积 10385hm^2、缓冲区面积 7057hm^2、实验区面积为 8894hm^2。保护区功能区划图见图 4.6-1。

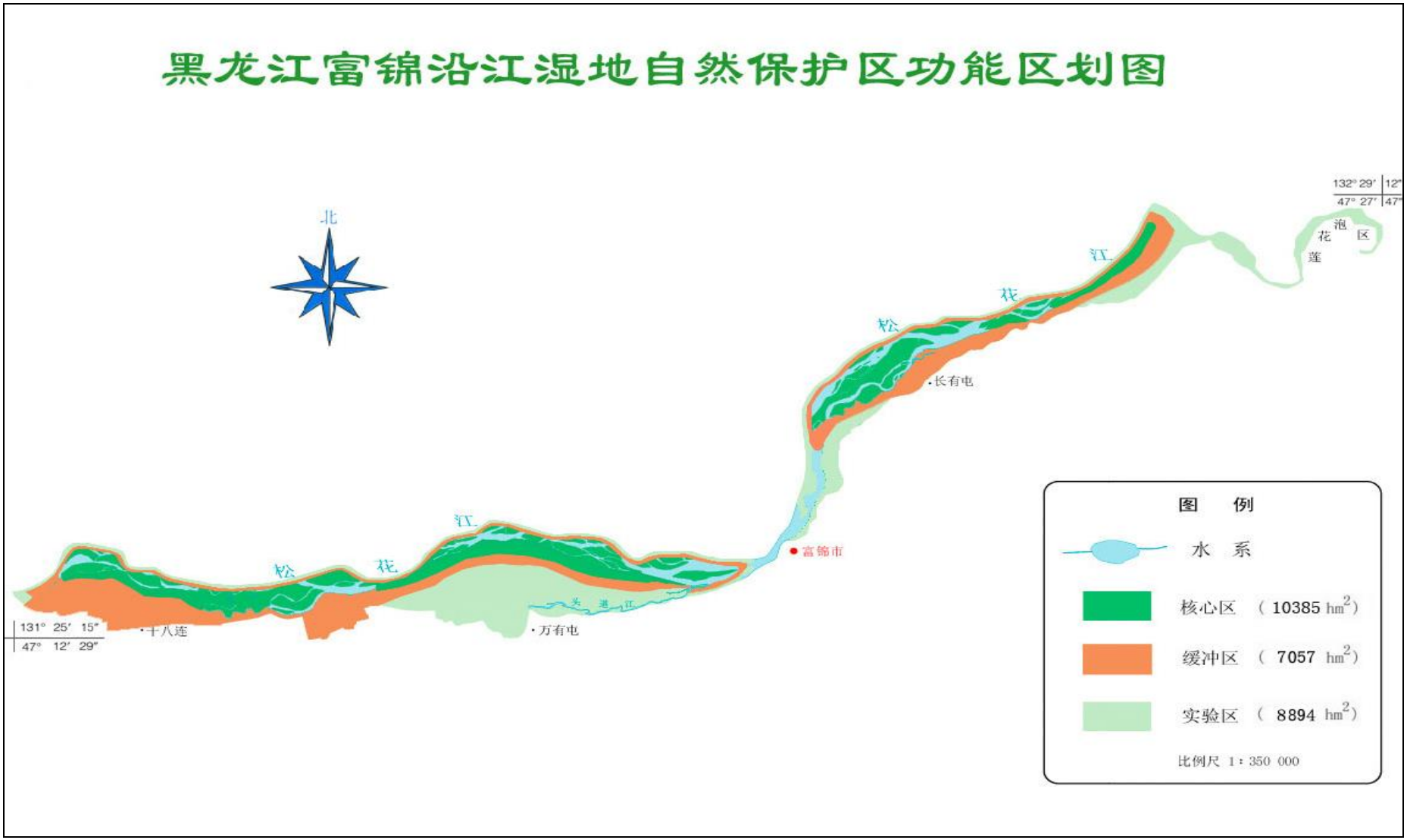


图 4.6-1　保护区功能区划图

4.6.1.4　保护区生态现状

在富锦沿江湿地自然保护区布设调查样地 6 处，见表 4.6-1。

表 4.6-1　样地调查点位表

序号	北纬	东经	样地属性
1	131.65578	47.21822	丛柳灌木、小叶章
2	131.69378	47.22489	沼泽地、小叶章
3	131.70165	47.22751	沼泽地
4	131.71618	47.23293	芦苇荡
5	131.71568	47.23083	草地
6	131.70674	47.22721	沼泽地

（1）动植物现状

保护区内共有维管束植物 72 科 374 种，脊椎动物 69 科 290 种，详见表 4.6-2。

表 4.6-2　富锦沿江湿地自然保护区动植物组成一览表

类别		科	种
植物	双子叶植物	57	278
	单子叶植物	15	96
	合计	72	374
动物	圆口类	1	2
	鱼类	10	61
	两栖类	4	6
	爬行类	3	5
	鸟类	40	192
	哺乳类	11	24
	合计	69	290

（2）重点保护野生动植物现状

保护区内重点保护动植物详见表 4.6-3。

表 4.6-3　富锦沿江湿地自然保护区保护动植物一览表

序号	类别	中文名	保护级别
1	植物	野大豆	Ⅱ
2		莲	Ⅱ
3		乌苏里狐尾藻	Ⅱ
4	动物	东方白鹳	Ⅰ
5		金雕	Ⅰ
6		丹顶鹤	Ⅰ

续表 4.6-3　富锦沿江湿地自然保护区保护动植物一览表

序号	类别	中文名	保护级别
7	动物	白头鹤	Ⅰ
8		白枕鹤	Ⅰ
9		赤颈鹎鹬	Ⅱ
10		普通鸬鹚	Ⅱ
11		白琵鹭	Ⅱ
12		鸿雁	Ⅱ
13		白额雁	Ⅱ
14		大天鹅	Ⅱ
15		鸳鸯	Ⅱ
16		鹗	Ⅱ
17		黑鸢	Ⅱ
18		苍鹰	Ⅱ
19		雀鹰	Ⅱ
20		松雀鹰	Ⅱ
21		普通鵟	Ⅱ
22		毛脚鵟	Ⅱ
23		白尾鹞	Ⅱ
24		鹊鹞	Ⅱ
25		燕隼	Ⅱ
26		灰背隼	Ⅱ
27		红脚隼	Ⅱ
28		红隼	Ⅱ
29		孤沙锥	Ⅱ
30		红角鸮	Ⅱ
31		三宝鸟	Ⅱ
32		雪兔	Ⅱ

（3）环境现状分析

通过对 2000 年 9 月、2015 年 6 月两期遥感影像解译，获取了富锦沿江湿地自然保护区两期土地利用现状和变化情况。同时又将 2015 年解译图和保护区“三区”划分图叠图，得出保护区各分区内的土地利用现状类型。

可见，十五年来保护区土地利用类型发生一些变化，主要表现在耕地面积由 3.60%增加到 12.67%，增加了 2387.11hm^2；沼泽面积由 57.49%减少到 45.57%，减少了 3142.20hm^2。耕地主要分布在实验区，以旱地为主；而缓冲区及核心区以沼泽地和河流水面为主，受人类干扰较少。

富锦沿江湿地自然保护区位于松花江下游洪泛区，保护区水源有松花江上游来水、大气降水和河流两岸地下水侧向补给。由于保护区成立之初，未考虑已修

建的富锦西堤对保护区的切割影响，将堤防划入保护区内，导致了堤防内外保护区水源补给的不同。富锦西堤外侧的保护区主要为缓冲区及核心区，以沼泽地和河流水面为主，水源主要为松花江上游来水；堤防内侧的保护区主要为实验区，水源为大气降水。

堤防内侧的保护区，不受上游松花江来水的淹没影响，为人类活动提供了条件，人类活动愈加频繁，使得该区域耕地面积逐年增加；同时，由富锦沿江湿地自然保护区两期遥感解译资料可知，增加的耕地主要分布于堤防内侧的实验区内，说明人为干扰是富锦沿江湿地面积减少的主要原因。

通过 2015 年遥感影像解译，渠首泵站、引渠及总干渠占地范围内的占地类型以耕地、林地、草地和水利设施用地为主，泵站占地损失植物有堤防两侧少量的杨树等防浪林和护堤林上的植物，引水渠和输水干渠占地损失的地表植被主要耕地。



渠首泵站



渠首泵站

图 4.6-2　渠首泵站处生态现状

4.6.2　五顶山国家森林公园

4.6.2.1　地理位置

五顶山国家森林公园包括山地和水域两部分，即五顶山片区与松花江片区。其中，五顶山片区即原五顶山森林公园，位于富锦市东南部约 11km 处的石砬山林场内；松花江片区位于富锦市西北部，松花江下游，全部位于富锦沿江湿地自然保护区内。

4.6.2.2　森林公园建立时间及主要功能

五顶山国家森林公园于 2001 年 11 月由国家林业局批复成立，公园前身为石砬山林场，公园总面积是 6651hm^2，其中五顶山片区面积为 1316hm^2、松花江片

区面积为5335hm^2。五顶山国家森林公园是以丰富的森林资源、水资源和优良的生态环境为基础，主要功能为生态保护和健康运动，另辅以科普教育、游憩观光、红色旅游、宗教朝觐、休闲疗养等功能的综合性森林公园。

4.6.2.3　森林公园功能分区

根据《五顶山国家森林公园总体规划》，公园分为管理服务区、一般游憩区、核心景观区和生态保育区四大功能区。锦西灌区工程只涉及到森林公园的松花江片区，松花江片区功能分区详图4.6-3。

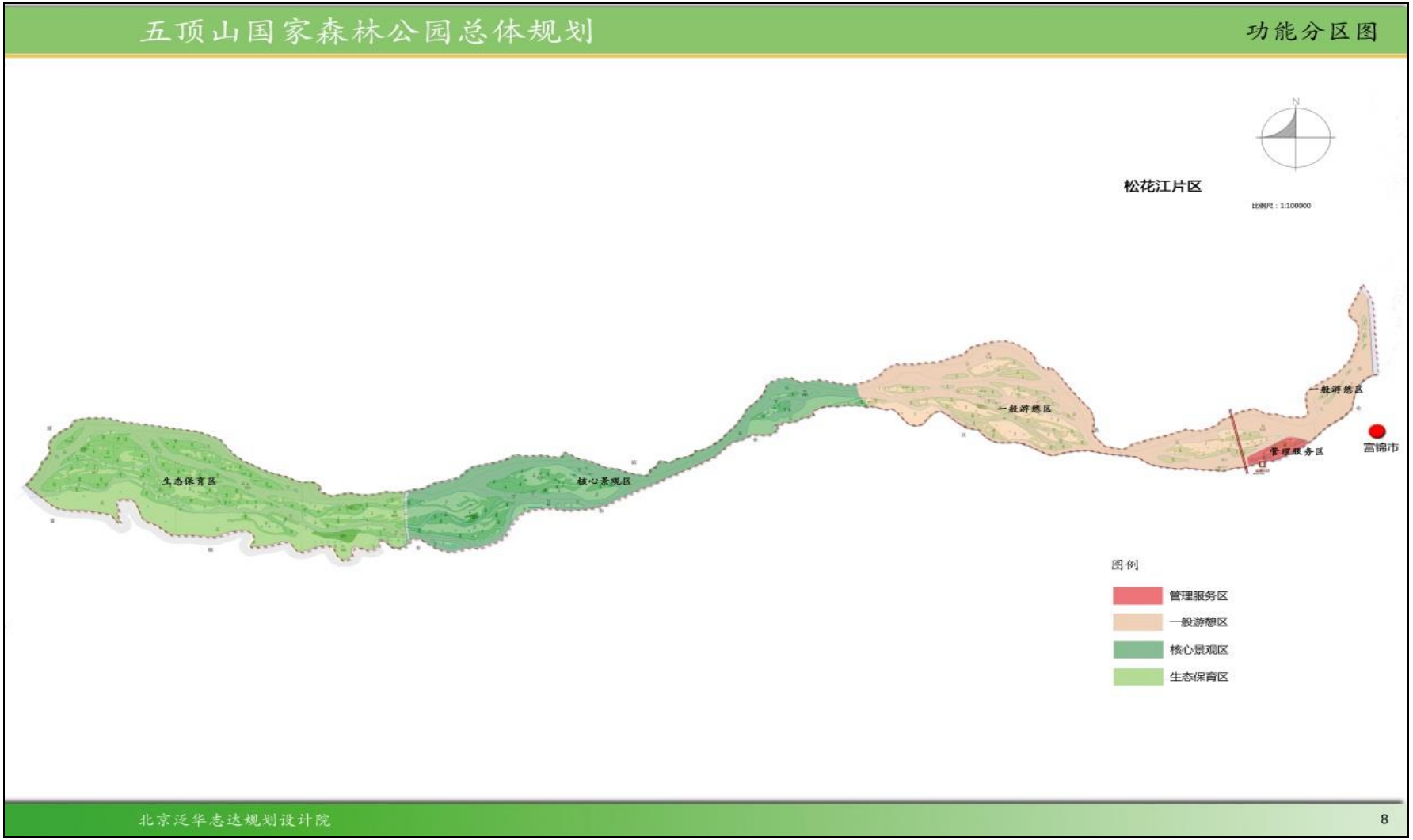


图 4.6-3　五顶森林公园松花江片区功能分区

4.6.2.4　生态现状

（1）动植物现状

松花江片区共有植物 64 科 205 种。脊椎动物以温带栖息类型的动物为主，据统计全区共有脊椎动物 4 纲 25 目 56 科 225 种，详见表 4.6-6。

表 4.6-6　保护区动植物组成一览表

类别	科	种
植物	64	205
动物	56	225

（2）生态现状评价

通过对 2000 年 9 月、2015 年 6 月两期遥感影像解译，获取了五顶山森林公园松花江片区两期土地利用现状和变化情况，五顶山国家森林公园松花江片区内主要土地类型为沼泽及水面，面积为 4111.57hm^2，约占松花江片区的 77.07%，公园内生态现状良好。2000 年至 2015 年，主要是园区内沼泽地较少了 186.28hm^2，裸地增加了 194.71hm^2。通过咨询公园管理人员，裸地增加主要是因为 2013 年泥沙冲淤形成，造成沼泽湿地的减少。

4.6.3　荷兰邨省级森林公园

4.6.3.1　地理位置

荷兰邨森林公园位于别拉音山北部，别拉音山位于黑龙江省富锦市西部 35 公里处，南端与富锦国家湿地公园相连。荷兰邨森林公园在后贾村，凤山村，山北村，王贵村，德祥村，永庆村，仁和村，锦山村，仁义村围成的区域内。

4.6.3.2　生态现状

本次在荷兰邨森林公园布设样地 5 处，见表 4.6-7。

表 4.6-7　样地调查点位表

序号	北纬	东经	样地属性
1	131.65575	47.06133	蒙古栎，樟子松
2	131.69184	47.05006	蒙古栎、黑桦混交林
3	131.71797	47.05176	云杉
4	131.70907	47.07483	落叶松、蒙古栎
5	131.68671	46.98349	桦树、蒙古栎

荷兰邨森林公园以大面积森林为主体，植被茂密，现有维管束植物 34 科 125 种，脊椎动物有 35 科 142 种，详见表 4.6-8。

表 4.6-8　保护区动植物组成一览表

类别		科	种
植物	维管束植物	34	125
动物	两栖类	3	6
	爬行类	3	8
	鸟类	19	93
	哺乳类	10	35
	合计	35	142

4.7　水土流失现状

4.7.1　水土流失现状调查

（1）工程所在行政区水土流失现状

根据第一次全国水利普查公报，富锦市土壤侵蚀类型为水力侵蚀，土壤侵蚀面积、侵蚀强度等指标详见表 4.7-1。

表 4.7-1　富锦市水土流失现状

水力侵蚀面积(km^2)	各级别强度土壤侵蚀面积							
	轻度		中度		强烈		极强烈	
	面积(km^2)	所占比例(%)	面积(km^2)	所占比例(%)	面积(km^2)	所占比例(%)	面积(km^2)	所占比例(%)
171.03	106.51	62.3	50.2	29.4	12.38	7.2	1.94	1.1

（2）项目区水土流失现状

项目区地形为冲积平原，属中温带大陆性季风气候，夏季历时短强度大的暴雨是项目区产生土壤侵蚀的主要外营力，经现场勘查和资料分析，确定现状土壤侵蚀类型为水力侵蚀，强度为轻度，平均土壤侵蚀模数为 500t/km^2 a。

富锦市为黑龙江省水土流失重点预防保护区，处于东北黑土区，容许土壤流失量为 200t/km^2 a。

4.7.2　水土保持现状评价

富锦市水土流失治理以小流域为单元，采取了切实可行的水土流失治理措施，初步改善了生态环境，变水土流失区为经济作物区。根据 2013 年全国第一次水利普查，富锦市水土保持治理措施主要为水土保持乔木林、种草和封禁治理，截止 2013 年，水土保持措施面积 4058.5hm^2，详见表 4.7-2。

锦西灌区地势平坦，无人为修建的水土保持设施。目前具有水土保持作用的

主要是田间及道路两侧的防护林带等。

表 4.7-2　富锦市水土保持措施成果表

水土保持治理措施（hm^2）			合计（hm^2）
水土保持乔木林	种草	封禁治理	
1185	2000	873.5	4058.5

4.8　区域生态完整性评价

4.8.1　评价范围生产力本底值

（1）测算模型

以自然植被净第一生产力（NPP）来反映自然体系的生产力。采用周广胜、张新时根据水热平衡联系方程及生物生理生态特征而建立的自然植被净第一性生产力模型来测算自然植被净第一生产力。该模型表达式如下：

$$NPP = RDI^2 \cdot \frac{r \cdot (1 + RDI + RDI^2)}{(1 + RDI) \cdot (1 + RDI^2)} \times Exp(-\sqrt{9.87 + 6.25RDI})$$

$$RDI = (0.629 + 0.237PER - 0.00313PER^2)^2$$

$$PER = PET / r = BT \times 58.93 / r$$

$$BT = \sum t / 365 \text{或} \sum T / 12$$

式中：RDI—辐射干燥度；

r—年降水量，mm；

NPP—自然植被净第一性生产力，t/(hm^2 a)；

PER—可能蒸散率；

PET—年可能蒸散率，mm；

BT—年平均生物温度，℃；

t—小于 30℃与大于 0℃的日均值；

T—小于 30℃与大于 0℃的月均值。

（2）生产力本底值

生产力本底值是指绿色植物在单位面积、单位时间内所累积的有机物数量，是植物光合作用产生的有机质总量，实际中往往采用自然植被净第一生产力（NPP）来反应自然生态系统的生产力。锦西灌区范围内自然植被净第一性生产力见表 4.8-1。

表 4.8-1　锦西灌区净第一性植被生产力本底值

区域	R(mm)	BT(℃)	NPP t/(hm^2 a)	NPP g/(m^2 d)	平均值 g/(m^2 d)
锦西灌区	445.2-640.3	13.32-16.38	6.32-8.40	1.73-2.30	2.02

根据计算的植被净第一性生产力，采用奥多姆对生产力等级划分方法，对植被净第一性生产力本底值进行评价，评价区净第一生产力为 1.73-2.30g/(m^2 d)之间，处于奥多姆划分的 0.5-3.0g/(m^2 d)范畴，属于较低等级的生产力水平，基本符合自然生态系统的生产力分布规律。

4.8.2　评价范围系统稳定状况评价

4.8.2.1　区域质量景观综合评价

基于 QuickBird（2015）遥感影像，采用遥感信息提取方法，结合野外实测，经过波段选择及融合，图像几何校正及配准并对图像进行增强处理、拼接与裁剪，土地利用现状分类采用国标 GB T21010-2007，将评价范围土地利用类型划分为 14 个二级分类，评价范围土地利用类型、面积及所占比例见表 4.8-2。

表 4.8-2　评价范围土地类型、面积及所占比例

序号	土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
1	水田	19746.72	13.80
2	旱地	90645.77	63.34
3	有林地	5112.71	3.57
4	灌木林地	1548.23	1.08
5	其他草地	213.14	0.15
6	采矿用地	36.97	0.03
7	公路用地	183.55	0.13
8	河流水面	9314.11	6.51
9	坑塘水面	127.87	0.09
10	沟渠	437.08	0.31
11	沼泽地	13075.43	9.14
12	裸地	535.44	0.37
13	建制镇	351.83	0.25
14	村庄	1776.90	1.24
	合计	143105.75	100.00

由表 4.8-2 可见，评价范围内土地利用类型主要是耕地，占总面积的比例为 77.14%、其次是沼泽地，占总面积为 9.14%、河流、坑塘水面和沟渠占总面积的 6.91%、有林地和灌木林地面积占总面积的 4.65%、其它各类型土地面积占总面

积的 2.16%。由评价范围内各土地利用类型所占的比例可见，耕地是评价范围内的主要利用类型、其次是沼泽地和河流、坑塘水面。通过本次对评价范围的遥感解译，耕地主要分布在锦西灌区工程范围内，在黑龙江富锦沿江湿地自然保护区的实验区内耕地有少量分布。沼泽湿地面积占第二主导地位，主要分布在黑龙江富锦沿江湿地保护区的缓冲区和核心区内。锦西灌区工程位于《黑龙江省生态功能区划》松花江下游南部农、牧业与湿地保护生态功能区，此次遥感解译结果是耕地占主导地位、沼泽湿地占第二位，与该区是国家农产品主产区、湿地保护生态功能区是一致的。

（2）区域景观质量综合评价

1）评价方法

采用景观生态学方法，通过对评价区土地利用现状的解译，计算背景地域的优势度，进行区域景观的模地判别，综合评价区域景观生态质量。优势度及模地的计算判别方法参照《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ/T 19-2011）推荐的公式：

密度 Rd=（拼块 i 的数目/拼块总数）×100%

频率 Rf=（拼块 i 出现的样方数/总样方数）×100%

景观比例 Lp=（拼块 i 的面积/样地总面积）×100%

优势度值 $Do=0.5\times[0.5\times(Rd+Rf)+Lp]\times100\%$

其中，样方规格为 1km×1km，对景观全覆盖取样，并用 MerringtonMaxine“t-分布点的百分比表”进行检验，根据各景观组分优势度的大小判断区域的模地。

2）综合评价

按照土地利用类型，根据上述计算公式，计算出现状景观优势度，结果见表 4.8-3。

表 4.8-3　评价范围景观优势度

土地利用类型	密度 Rd%	频率 Rf %	景观比例 Lp %	优势度 Do %
水田	20.09	37.40	13.80	21.27
旱地	6.26	79.76	63.34	53.18
有林地	15.92	18.82	3.57	10.47
灌木林地	4.27	4.78	1.08	2.80
其他草地	0.95	1.06	0.15	0.58

续表 4.8-3　评价范围景观优势度

土地利用类型	密度 Rd%	频率 Rf %	景观比例 Lp %	优势度 Do %
采矿用地	0.85	0.77	0.03	0.42
公路用地	1.23	3.89	0.13	1.35
河流水面	7.87	29.50	6.51	12.60
坑塘水面	3.60	2.60	0.09	1.59
沟渠	0.28	10.27	0.31	2.79
沼泽地	29.19	26.02	9.14	18.37
裸地	2.09	2.71	0.37	1.39
建制镇	0.28	0.83	0.25	0.40
村庄	7.11	9.91	1.24	4.88
合计	100.00	228.32	100.00	132.08

由表 4.8-3 看出，锦西灌区评价范围内各类拼块中，旱地的优势度值最高达 53.18%，其出现频率值为 79.76%，景观比例为 63.34%，说明其连通程度高，面积较大，符合基质的判定标准是评价区内具有生态环境质量调控能力的组份。

4.8.2.2　区域景观功能和稳定性评价

（1）生物恢复力分析

评价范围内，景观优势度由高至低依次为耕地、沼泽地、河流沟渠坑塘水面、林地及其它。耕地地表植被主要是水稻和玉米，属于人工植被。由于耕地中的动植物种类较少，群落的结构单一，营养结构简单，因此其恢复力稳定性高。湿地（含沼泽地、河流沟渠坑塘水面）的景观优势度为 35.35%，因为其群落组成复杂，生物多样性程度高，营养结构较为复杂，所以恢复力稳定性低。而该区域中，有草地、裸地、建制镇、村庄、公路用地等所占比例较少，景观优势度较低。由于在评价区中，耕地占比例多，景观优势度最高，因此整体来看评价区的生物恢复力较高。

（2）异质性分析

在评价范围内，农田为评价区基质，其中道路、河流、沟渠构成了廊道，但廊道主要是使农田斑块破碎化，在评价范围中耕地占主导地位，其次是沼泽地，其他斑块所占比例较小。由于农田（旱地和水田）的人工干扰因素占主要，其基质地位在人为的帮助下很容易维持，一旦失去人为干扰，其自身很难维护他的基质地位。

（3）景观组织的开放性分析

评价范围景观农田居多，并分布有公路、干渠、排水渠等，是和外界交流的主要渠道。评价区中景观的基质为农田，其连通性较好，在景观水平上，景观组织的开放性较好，对景观受外界干扰冲击和生态恢复具有积极意义。

5 环境影响预测评价

5.1 水文情势影响预测评价

锦西灌区水库建成后灌溉面积达到 110.33 万亩，以松花江干流为地表水水源，多年平均地表水总供水量为 35288×$10^4$$m^3$，工程建成后水文情势影响主要包括取水口断面和下游主要控制断面水位、流量、流速变化等影响。本次选择锦西灌区取水口及松花江河口两个断面进行水文要素分析。

5.1.1 预测模型

（1）基本方程

在分析松花江干流、外七星河河道地形、水文、水动力特征分析的基础上，建立了佳木斯水文站断面至松花江河口段松花江干流水流数学模型、黑鱼泡至解放亮子段外七星河干流水流数学模型，进行水流预测计算。

一维水动力学模型基本方程为：

$$\frac{\partial Q}{\partial x}+\frac{\partial A}{\partial t}=q$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial\left(\alpha\frac{Q^2}{A}\right)}{\partial x}+gA\frac{\partial h}{\partial x}+\frac{gQ|Q|}{C^2AR}=0$$

式中，Q——流量；A 为断面面积；

q——旁侧入流；h 为水深；

C——谢才阻力系数；

R——水力半径；

α——动量系数，一般取值为 1；

C——水质指标浓度；

D_L——纵向扩散系数；

A——断面面积；K 为综合降解系数；

c_2——源汇项浓度；

谢才系数 C 与过水断面形状、壁面粗糙度以及雷诺数等因素有关，常用曼宁公式来表示：

$$C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$$

一维水流水质模型模拟范围为松花江干流佳木斯~松花江河口 85km 河段，采用 MIKE11 软件系统对模型进行了求解。模型结构见图 5.1-1。

锦西灌区取水口和松花江河口处理为源汇项，模型上边界佳木斯水文站断面采用流量边界，模型下边界松花江河口断面采用水位流量关系边界类型。

松花江实测大断面共有 36 个，对物理河道进行数学概化，模型计算节点为 36 个，计算时间步长为 60s。

糙率 n、纵向扩散系数 D_L、以及综合降解系数 K 是模型参数。结合松花江水质现状和河流水力特性，并参考可研设计成果以及先前松花江流域水质模型成果，最终确定模型参数取值。

（2）模型边界

1）锦西灌区取水口流量过程

根据本工程可研成果，锦西灌区取水口断面规划水平年多年平均来水量为 471 亿 m^3，P=80%年份来水量为 290 亿 m^3，P=90%年份来水量为 251 亿 m^3。见表 5.1-1。

2）灌区取水过程

工程建成后，锦西渠首取水过程见表 5.1-2。

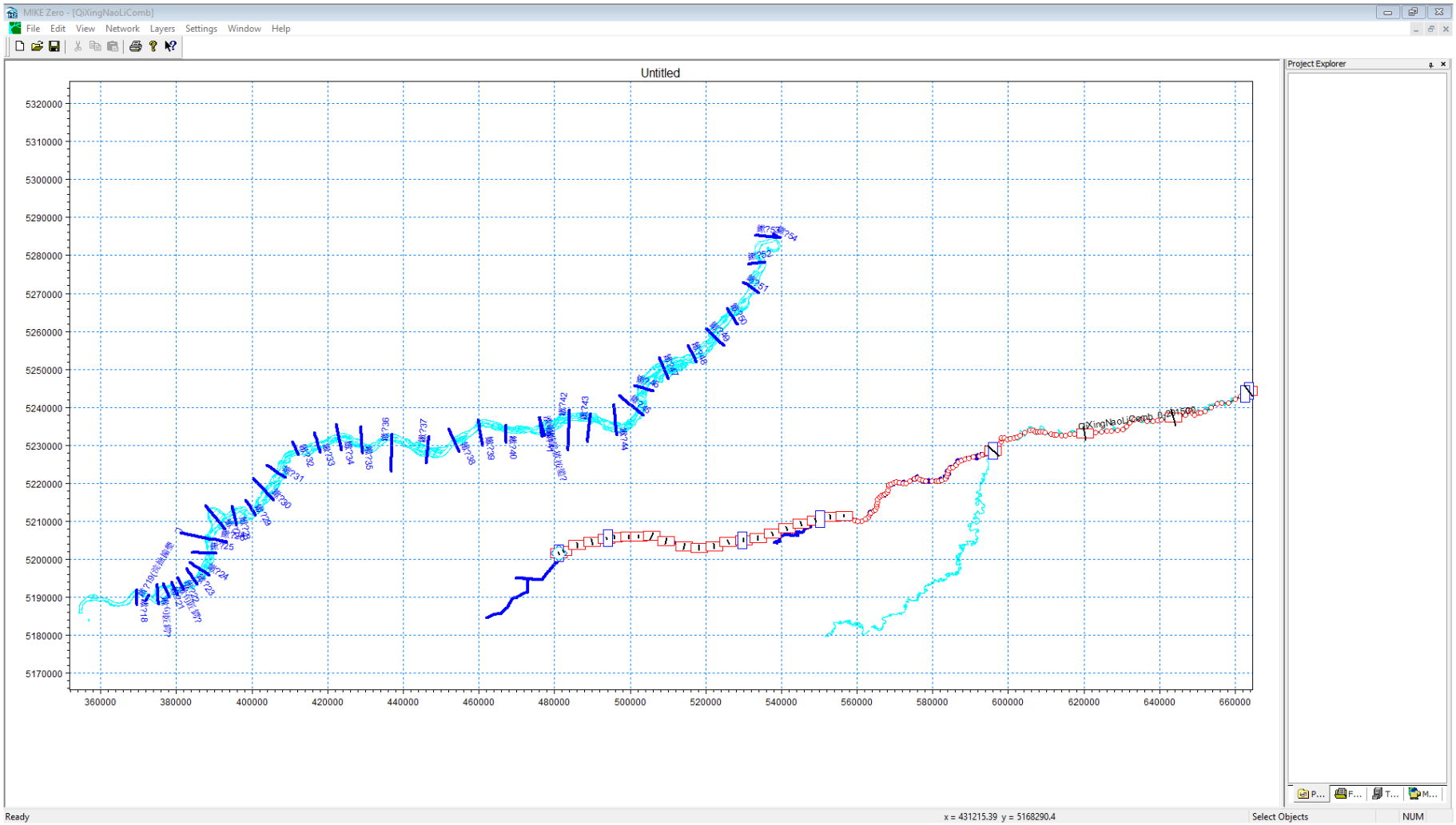


图 5.1-1　松花江一维水动力学模型结构

表 5.1-1　锦西灌区取水口断面来水过程表

项目	单位	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合计
P=80%	m^3/s	369	407	414	694	830	852	1488	2564	1254	991	700	430	921
	10^8m^3	10	10	11	18	22.2	22.1	39.8	68.7	32	27	18	12	290
P=90%	m^3/s	376	412	412	795	676	650	1063	1821	1128	729	559	379	752
	10^8m^3	10.1	10.0	11.0	20.6	18.1	16.9	28.5	48.8	29.2	19.5	14.5	10.1	237
多年平均	m^3/s	394	430	433	1008	1082	1302	3111	5297	2099	1355	806	478	1493
	10^8m^3	11	10	12	26	29.0	33.7	83.3	141.9	54	36	21	13	471

表 5.1-2　锦西灌区灌溉地表水取水过程表

项目	单位	五月	六月	七月	八月	合计
P=80%	m^3/s	24.5	59.6	46.9	36.4	41.7
	10^4m^3	6552	15442	12563	9746	44303
P=90%	m^3/s	5.55	11.2	33.0	56.6	26.7
	10^4m^3	1486	2899	8839	15149	28372
多年平均	m^3/s	26.4	35.6	38.4	32.5	33.2
	10^4m^3	7078	9222	10289	8700	35288

（3）模型率定与验证

一维水动力学模型参数主要为河道综合糙率 n。松花江干流河道综合糙率根据实测资料来率定参数。经试算，得到松花江河口水位流量关系率定结果见图 5.1-2。模型计算得到的水位流量关系曲线与实测值拟合较好，最终确定糙率 n=0.025。

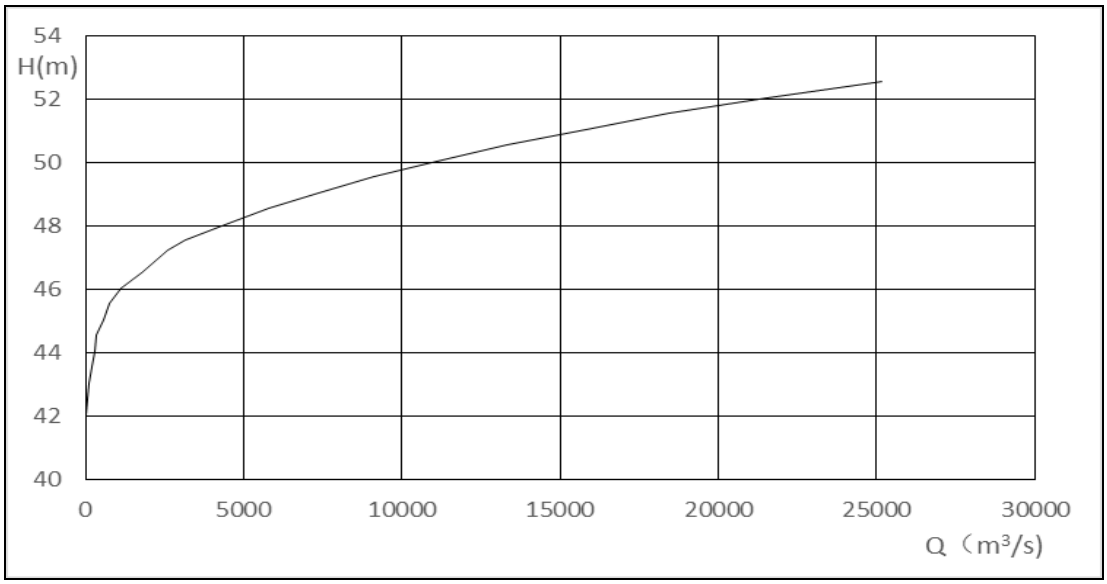


图 5.1-2　松花江河口断面水位流量关系成果图

（4）预测方案

本次水文情势预测对 P=80%、P=90%和多年平均情况下，锦西灌区工程建成前后水文情势进行了对比分析。工程建成前值锦西灌区没有进行改、新建，灌区范围内工、农业正常发展；而工程建成后灌区按照设计规模取、退水。

松花江干流预测断面为锦西灌区取水口断面和松花江河口断面。

5.1.2　松花江水文情势变化分析

（1）锦西灌区取水口断面

1）水位

根据可研报告，锦西灌区取水口断面处没有实测水位流量关系资料，采用水面线推求的方法分析计算工程断面处的水位流量关系，并根据渠首断面实测河道横断面，采用曼宁公式法复核工程断面处的水位流量关系。采用曼宁公式法推求的计算结果与水面线法推求的结果相近，为与松花江流域防洪规划成果衔接，可研阶段推荐采用水面线成果。取水口断面的水位流量关系曲线见图 5.1-3。

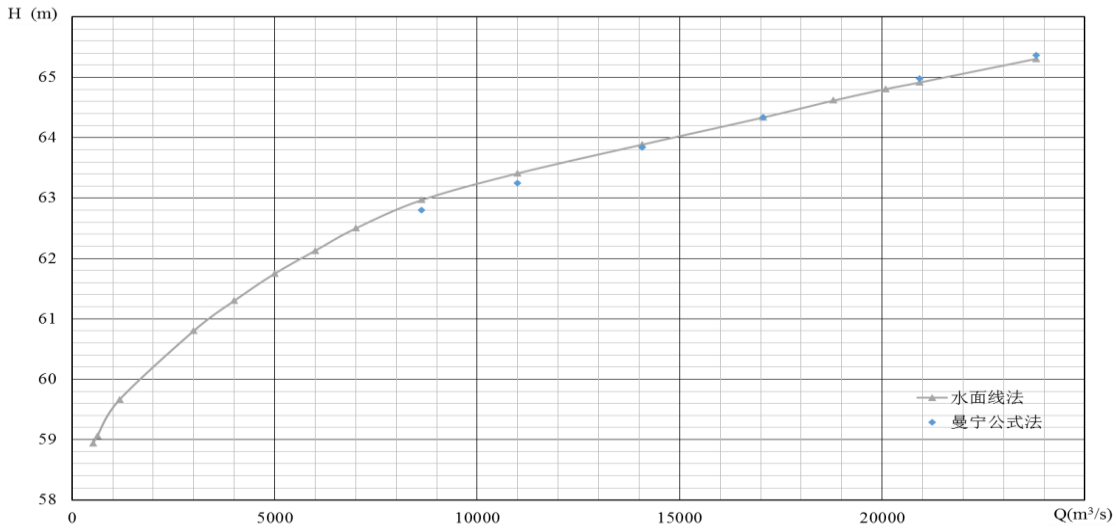


图 5.1-3　锦西灌区取水口处松花江断面水位～流量关系图

根据锦西灌区可研成果，灌区多年平均引水量为 35288 万 m^3。灌区建成后，取水口断面水量减少，与工程建成前相比水位将有所降低，水位的变化均发生在灌溉期。

多年平均情况下由工程建成前的 58.9m~61.86m 降至 58.9m~61.85m，水位变化在 0.01m~0.03m 之间；P=80%设计保证率情况下由工程建成前的 58.82m~60.58m 降至 58.82m~60.56m，水位变化在 0.02m-0.07m 之间；P=90%设计保证率情况下由工程建成前的 58.85m~60.05m 降至 58.85m~60.02m，水位变化在 0.03m~0.05m 之间，水位变化很小。由此可见，工程建成后，对取水口断面水位影响很小。水位变化见图 5.1-4～图 5.1-6。

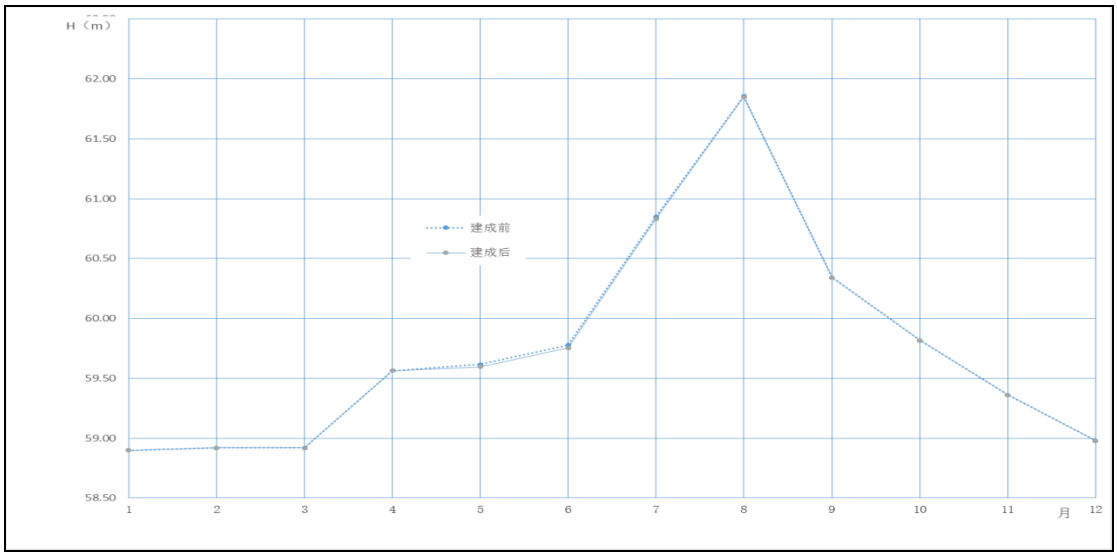


图 5.1-4　锦西灌区取水口断面水位变化图（多年平均）

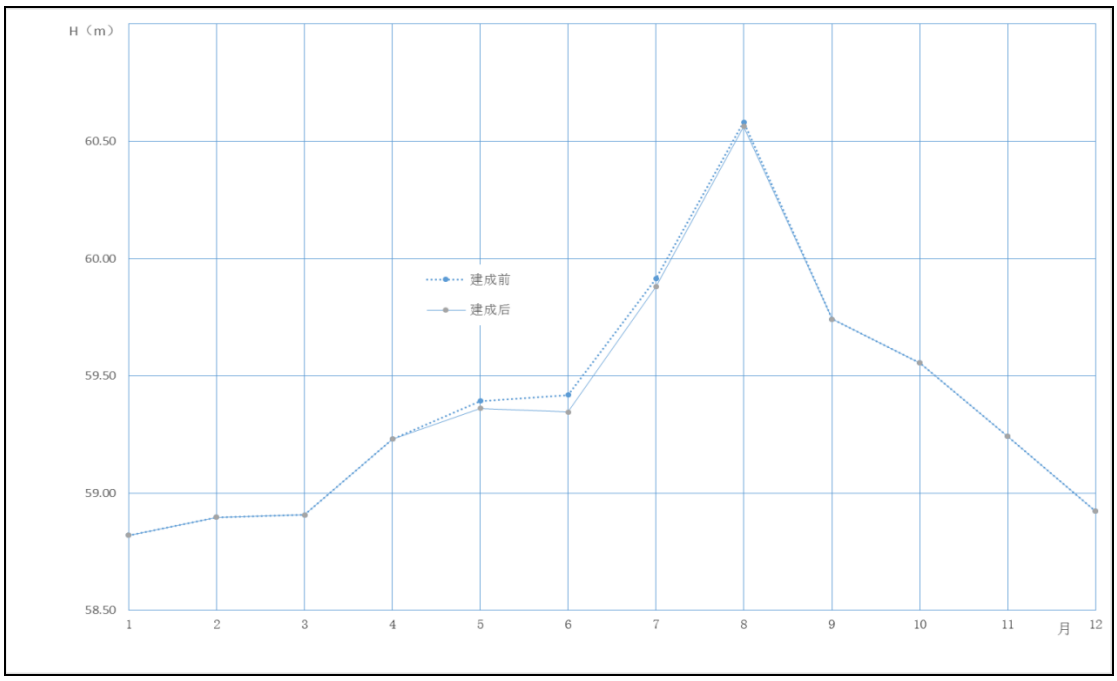


图 5.1-5　锦西灌区取水口断面水位变化图（P=80%）

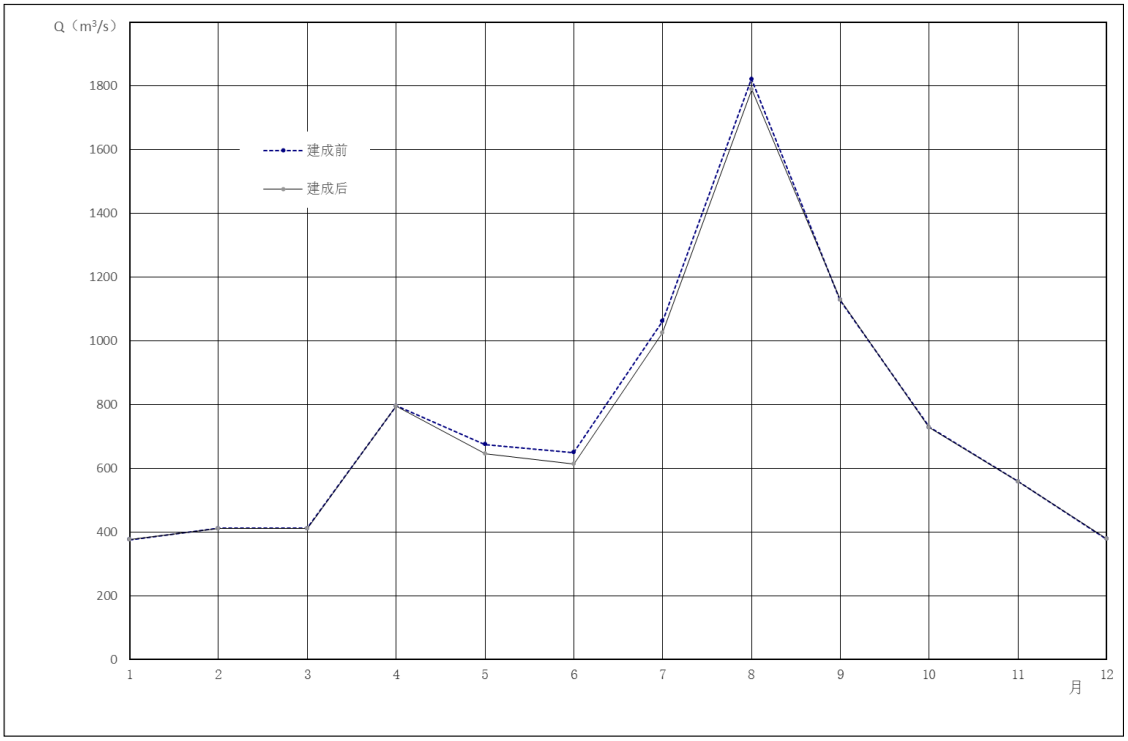


图 5.1-6　锦西灌区取水口断面水位变化图（P=90%）

2）流量

根据锦西灌区可研成果，锦西灌区由松花江干流取水，排水至外七星河，取水口断面的流量在灌溉期将有所减少。多年平均情况下水量将减少 7078 万 m^3-10289 万 m^3，流量将减少 26.4m^3/s-38.4m^3/s，占取水口断面下余水量的

0.61%-2.73%；P=80%设计保证率情况下水量将减少 6552 万 m^3-15442 万 m^3，流量将减少 24.5m^3/s-59.6m^3/s，占取水口断面下余水量的 1.42%-6.99%；P=90%设计保证率情况下水量将减少 1486 万 m^3-15149 万 m^3，流量将减少 5.5m^3/s-56.6m^3/s，占取水口断面下余水量的 0.82%-3.11%，由此可见，工程建成后对取水口断面流量影响很小。流量变化见图 5.1-7～图 5.1-9。

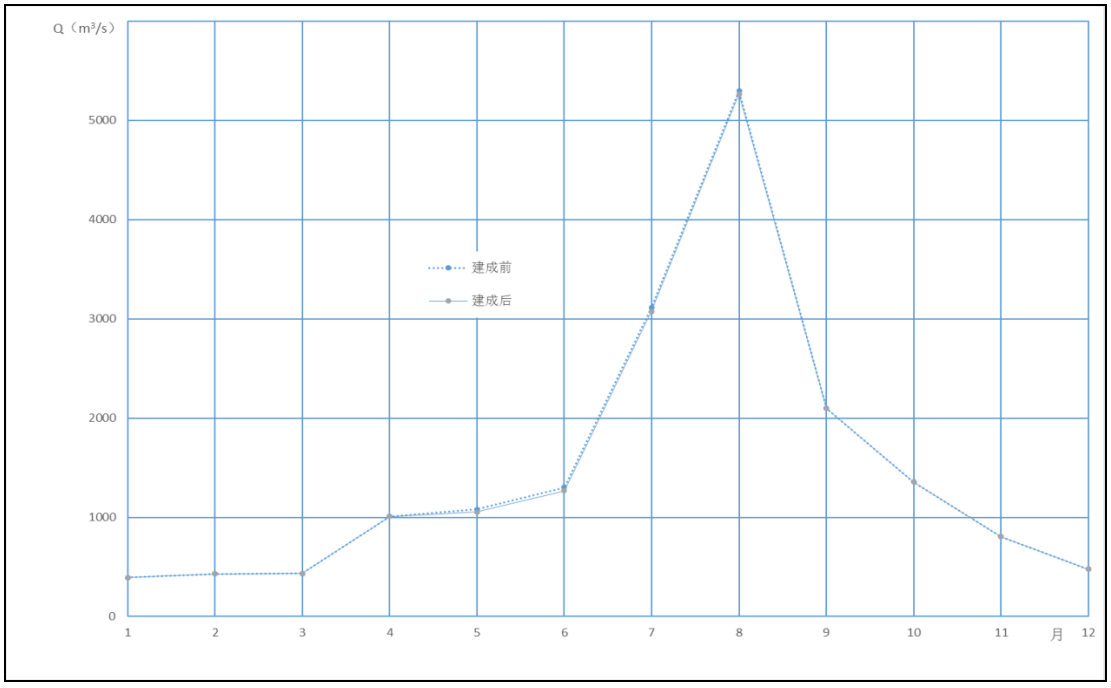


图 5.1-7　锦西灌区取水口断面流量变化图（多年平均）

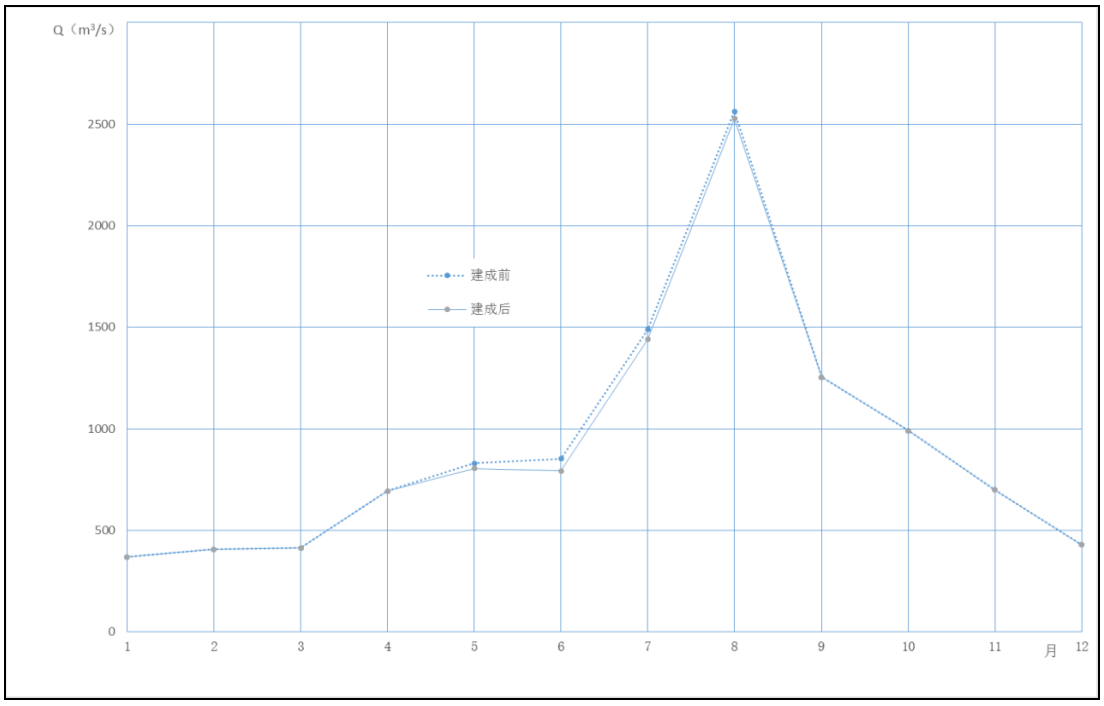


图 5.1-8　锦西灌区取水口断面流量变化图（P=80%）

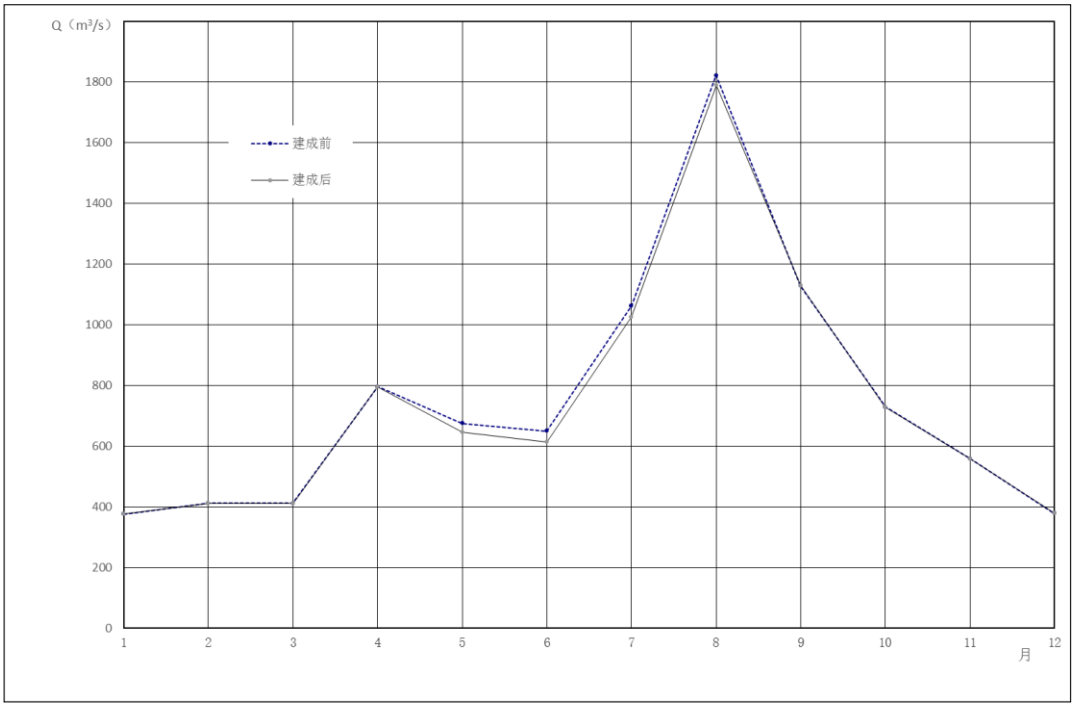


图 5.1-9　锦西灌区取水口断面流量变化图（P=90%）

3）流速

锦西灌区建成后，由于松花江干流取水口断面流量减小，流速也将比工程建成前有所减缓，减缓的幅度在 0.01m/s 以内。

综上所述，工程建成后锦西灌区取水口断面水文情势变化成果见表 5.1-3～表 5.1-5。

（2）松花江河口断面

1）水位

灌区多年平均引水量为 35288 万 m^3，设计引水流量为 65m^3/s。灌区建成后，松花江河口断面水量减少，与工程建成前相比水位将有所降低，水位的变化均发生在灌溉期。多年平均情况下由工程建成前的 44.65m~48.41m 降至 44.65m~48.40m，水位变化在 0.01m~0.03m 之间；P=80%设计保证率情况下由工程建成前的 44.58m~46.83m 降至 44.58m~46.80m，水位变化在 0.02m~0.08m 之间；P=90%设计保证率情况下由工程建成前的 44.61m~46.47m 降至 44.61m~46.42m，水位变化在 0.01m~0.04m 之间。水位变化见图 5.1-10～图 5.1-12。

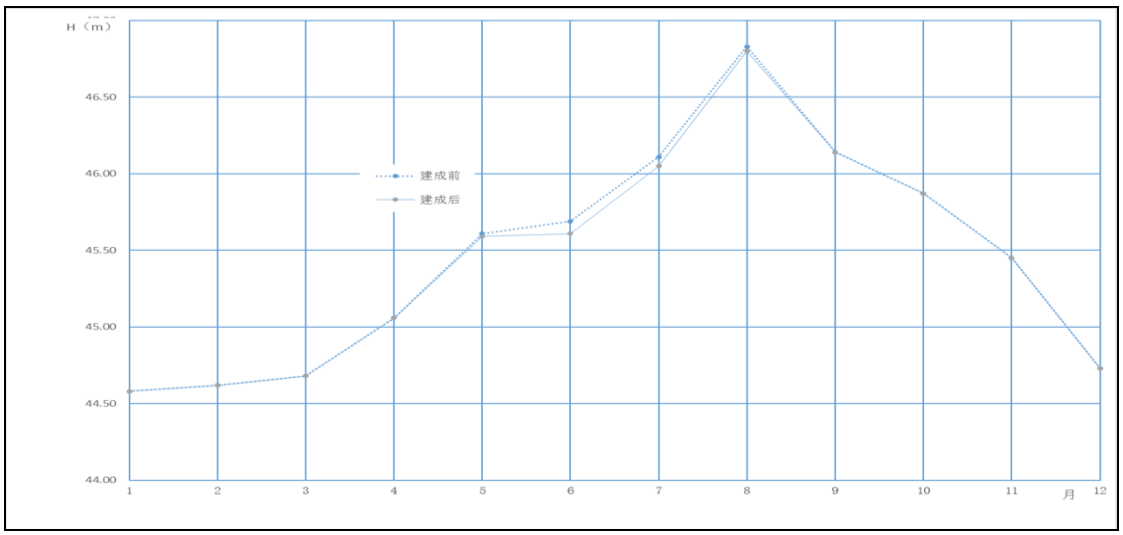


图 5.1-10　松花江河口断面水位变化图（P=80%）

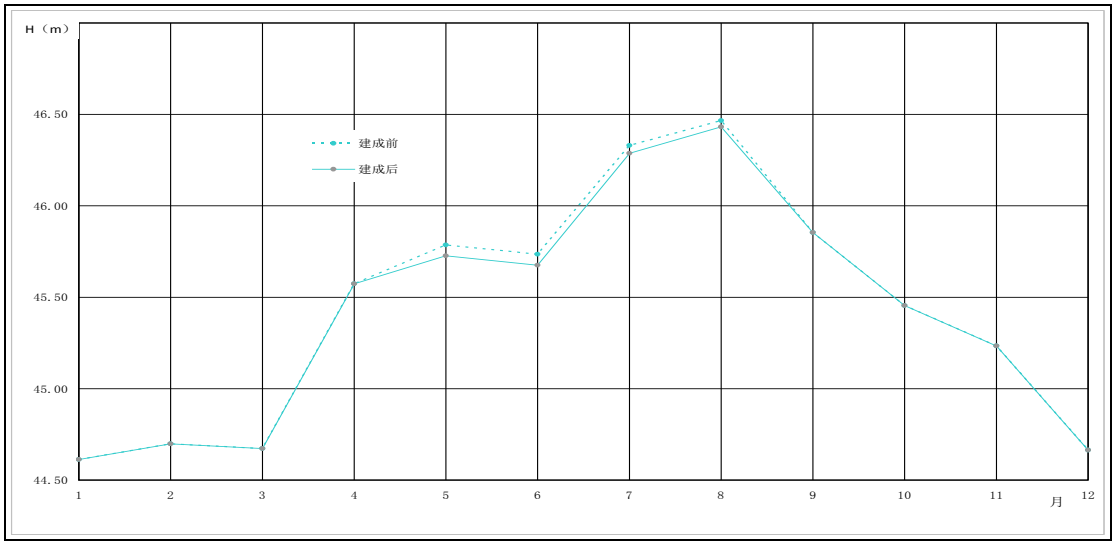


图 5.1-11　松花江河口断面水位变化图（P=90%）

2）流量

锦西灌区由松花江干流取水，排水至外七星河，松花江河口断面的流量在灌溉期将有所减少，多年平均情况下水量将减少 7078 万 m^3-10289 万 m^3，流量将减少 26.4m^3/s-38.4m^3/s，占松花江口断面下余水量的 0.16%-2.73%；P=80%设计保证率情况下水量将减少 6552 万 m^3-15442 万 m^3，流量将减少 24.5m^3/s-59.6m^3/s，占松花江口断面下余水量的 0.60%-3.39%；P=90%设计保证率情况下水量将减少 1486 万 m^3-15149 万 m^3，流量将减少 5.55m^3/s-56.6m^3/s，占松花江口断面下余水量的 0.60%-3.34%。流量变化见图 5.1-13～图 5.1-15。

表 5.1-3　锦西灌区取水口断面水文情势变化成果表（多年平均）

项目	工况	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
水量（万 m^3）	建成前	105615	104088	115848	261198	289710	337483	833215	1418786	544029	362846	208874	127906
	建成后	105615	104088	115848	261198	282632	328261	822926	1410086	544029	362846	208874	127906
	差值	0	0	0	0	7078	9222	10289	8700	0	0	0	0
	实际引水占渠首断面来水的比例(%)					2.44	2.73	1.23	0.61				
流量（m^3/s）	建成前	394	430	433	1008	1082	1302	3111	5297	2099	1355	806	478
	建成后	394	430	433	1008	1055	1266	3072	5265	2099	1355	806	478
	差值	0	0	0	0	26.4	35.6	38.4	32.5	0	0	0	0
水位(m)	建成前	58.90	58.92	58.92	59.57	59.62	59.78	60.85	61.86	60.34	59.82	59.36	58.98
	建成后	58.90	58.92	58.92	59.57	59.60	59.75	60.83	61.85	60.34	59.82	59.36	58.98
	差值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

表 5.1-4　锦西灌区取水口断面水文情势变化成果表（P=80%）

项目	工况	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
水量（万 m^3）	建成前	98820	98525	110943	179966	222349	220882	398437	686624	324966	265380	181401	115121
	建成后	98820	98525	110943	179966	215797	205440	385874	676878	324966	265380	181401	115121
	差值	0	0	0	0	6552	15442	12563	9746	0	0	0	0
	实际引水占渠首断面来水的比例(%)					2.95	6.99	3.15	1.42				
流量（m^3/s）	建成前	369	407	414	694	830	852	1488	2564	1254	991	700	430
	建成后	369	407	414	694	806	793	1441	2527	1254	991	700	430
	差值	0	0	0	0	24	60	47	36	0	0	0	0

续表 5.1-4　锦西灌区取水口断面水文情势变化成果表（P=80%）

项目	工况	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
水位(m)	建成前	58.82	58.90	58.91	59.23	59.39	59.42	59.91	60.58	59.74	59.55	59.24	58.93
	建成后	58.82	58.90	58.91	59.23	59.36	59.35	59.88	60.56	59.74	59.55	59.24	58.93
	差值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.07	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00

表 5.1-5　锦西灌区取水口断面水文情势变化成果表（P=90%）

项目	工况	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
水量（万 m^3）	建成前	100803	99694	110306	206131	180950	168551	284634	487752	292418	195323	144914	101444
	建成后	100803	99694	110306	206131	179464	165653	275795	472603	292418	195323	144914	101444
	差值				1486	2899	8839	15149					
	实际引水占渠首断面来水的比例(%)				0.82	1.72	3.11	3.11					
流量（m^3/s）	建成前	376	412	412	795	676	650	1063	1821	1128	729	559	379
	建成后	376	412	412	795	670	639	1030	1764	1128	729	559	379
	差值				5.55	11.2	33.0	56.6					
水位(m)	建成前	58.85	58.90	58.90	59.35	59.21	59.18	59.60	60.17	59.65	59.27	59.07	58.87
	建成后	58.85	58.90	58.90	59.35	59.20	59.17	59.58	60.12	59.65	59.27	59.07	58.87
	差值					0.04	0.04	0.05	0.03				

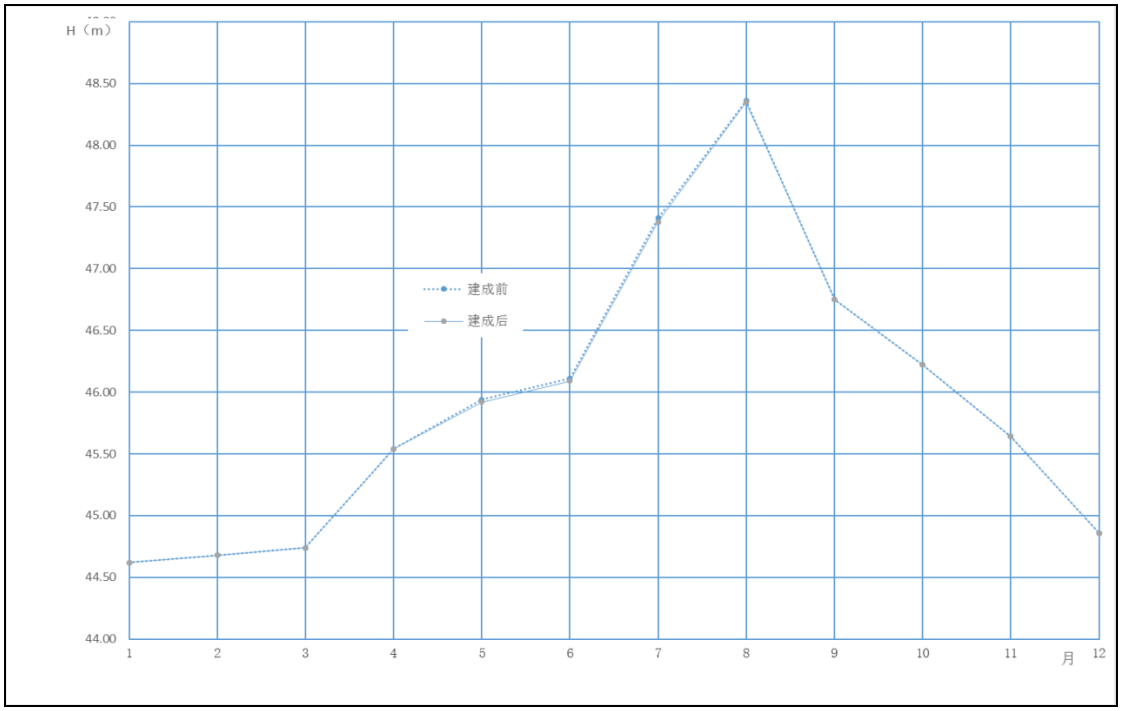


图 5.1-12　松花江口断面水位变化图（多年平均）

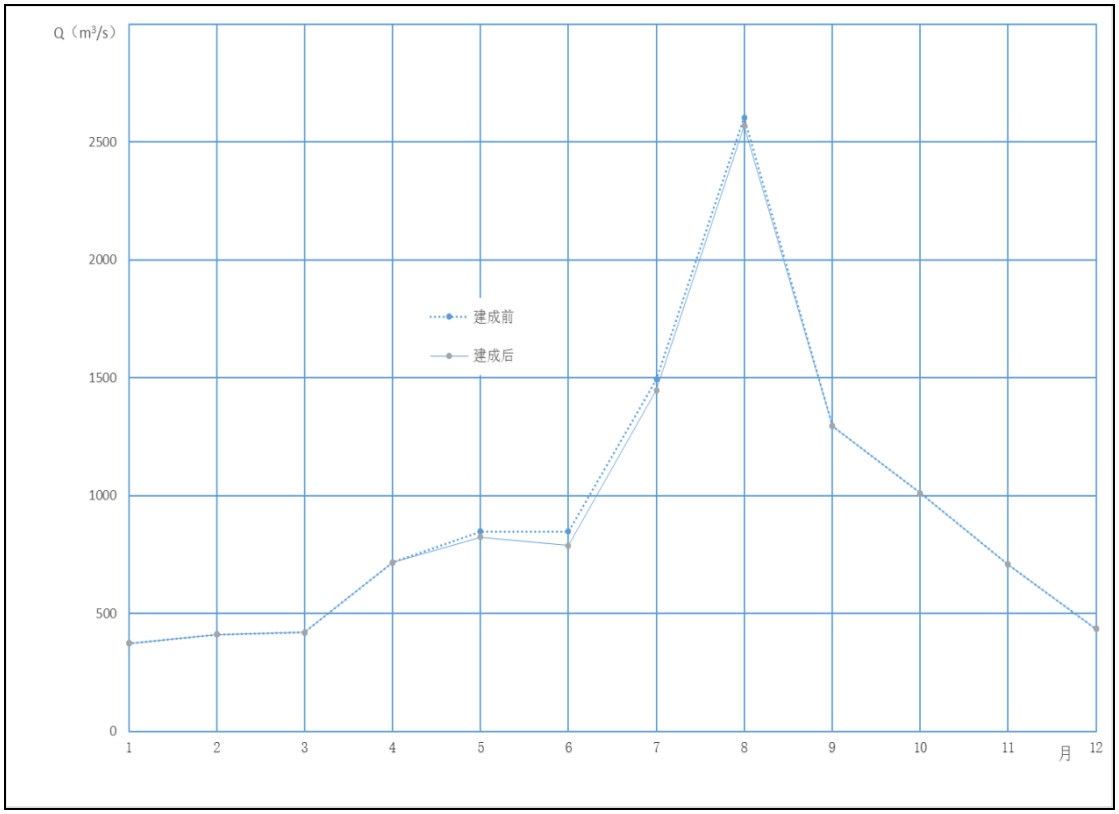


图 5.1-13　松花江河口断面流量变化图（P=80%）

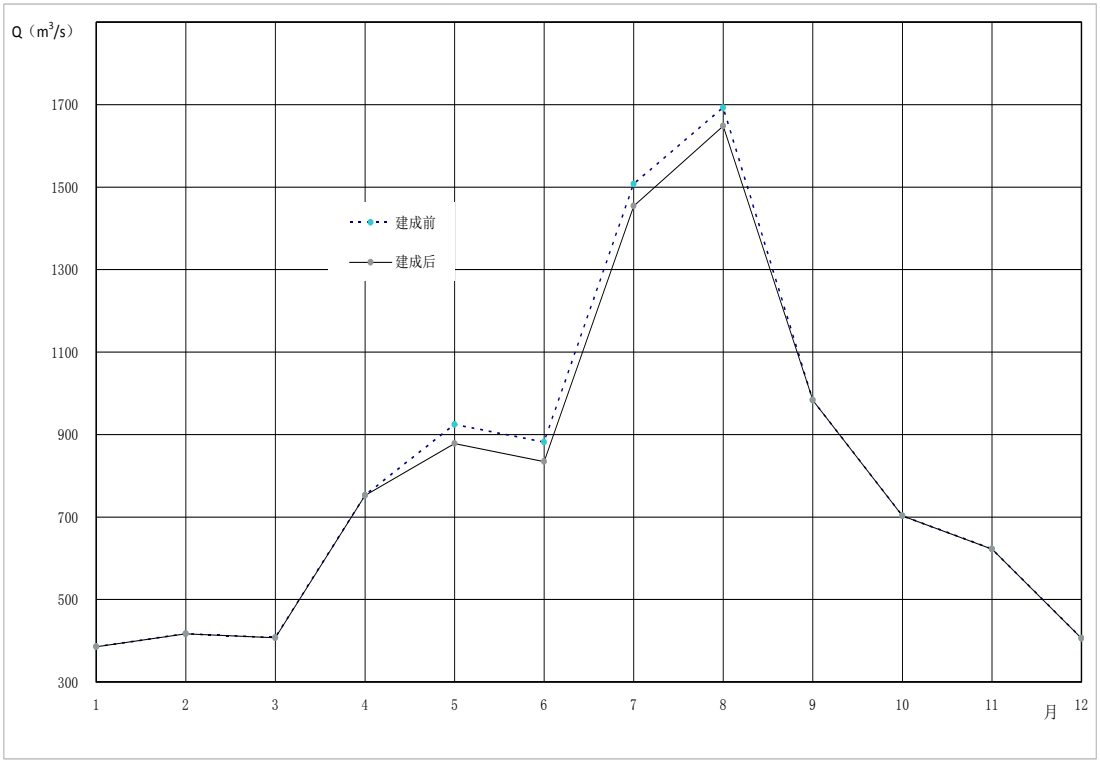


图 5.1-14　松花江河口断面流量变化图（P=90%）

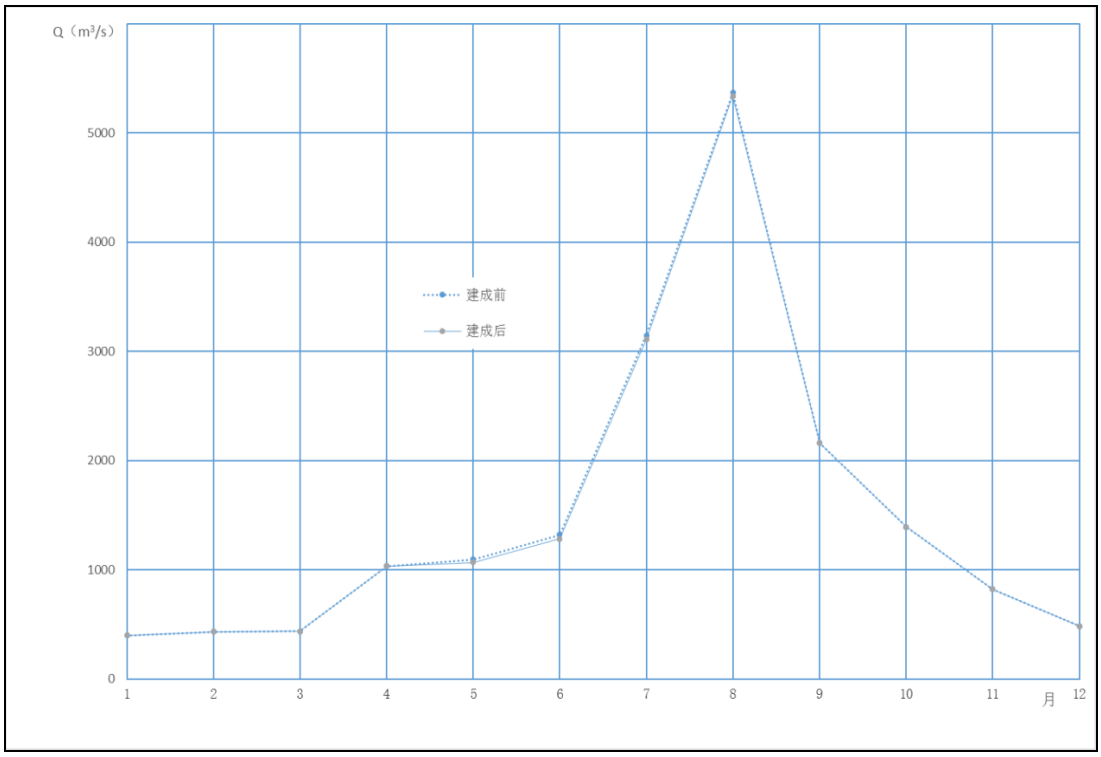


图 5.1-15　松花江河口断面流量变化图（多年平均）

综上，工程建成后松花江河口断面水文情势变化成果见表 5.1-6～表 5.1-8。

表 5.1-6　松花江河口断面水文情势变化成果表（多年平均）

项目	工况	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
水量（万 m^3）	建成前	106827	104961	117191	267723	293687	342162	842766	1437988	560178	372901	213012	130026
	建成后	106827	104961	117191	267723	285856	332859	832809	1429606	560178	372901	213012	130026
	差值	0	0	0	0	7078	9222	10289	8700	0	0	0	0
	实际引水占渠首断面来水的比例(%)					2.41	2.70	1.22	0.60				
流量（m^3/s）	建成前	399	434	438	1033	1097	1320	3147	5369	2161	1392	822	485
	建成后	399	434	438	1033	1070	1284	3108	5336	2161	1392	822	485
	差值	0	0	0	0	26.4	35.6	38.4	32.5	0	0	0	0
水位(m)	建成前	44.65	44.74	44.75	45.91	46.00	46.19	47.55	48.41	46.78	46.25	45.66	44.87
	建成后	44.65	44.74	44.75	45.91	45.96	46.16	47.51	48.40	46.78	46.25	45.66	44.87
	差值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

表 5.1-7　松花江河口断面水文情势变化成果表（P=80%）

项目	工况	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
水量（万 m^3）	建成前	108757	106417	139895	332894	329210	455577	796065	1611039	150765	151040	255137	257078
	建成后	108757	106417	139895	332894	313459	441536	785467	1601514	150765	151040	255137	257078
	差值	0	0	0	0	6552	15442	12563	9746	0	0	0	0
	实际引水占渠首断面来水的比例(%)					1.99	3.39	1.58	0.60				
流量（m^3/s）	建成前	406	440	522	1284	1229	1758	2972	6015	582	564	984	960
	建成后	406	440	522	1284	1205	1698	2925	5979	582	564	984	960
	差值	0	0	0	0	24.5	59.6	46.9	36.4	0	0	0	0

续表 5.1-7　松花江河口断面水文情势变化成果表（P=80%）

项目	工况	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
水位(m)	建成前	44.58	44.62	44.68	45.06	45.61	45.69	46.11	46.83	46.14	45.87	45.45	44.73
	建成后	44.58	44.62	44.68	45.06	45.59	45.61	46.05	46.80	46.14	45.87	45.45	44.73
	差值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00

表 5.1-8　松花江河口断面水文情势变化成果表（P=90%）

项目	工况	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
水量（万 m^3）	建成前	103252	100772	109075	195035	247588	228548	403687	453305	254886	188159	161300	108740
	建成后	103252	100772	109075	195035	246102	225649	394848	438157	254886	188159	161300	108740
	差值	0	0	0	0	1486	2899	8839	15149	0	0	0	0
	实际引水占渠首断面来水的比例(%)					0.60	1.27	2.19	3.34				
流量（m^3/s）	建成前	385	417	407	752	924	882	1507	1692	983	703	622	406
	建成后	385	417	407	752	919	871	1474	1636	983	703	622	406
	差值	0	0	0	0	5.55	11.2	33.0	56.6	0	0	0	0
水位(m)	建成前	44.61	44.70	44.67	45.57	45.79	45.74	46.33	46.47	45.85	45.45	45.23	44.66
	建成后	44.61	44.70	44.67	45.57	45.78	45.72	46.30	46.42	45.85	45.45	45.23	44.66
	差值					0.01	0.02	0.03	0.04				

5.1.3 外七星河水文情势影响分析

锦西灌区工程建成后，锦山灌排区主要排水承泄区为外七星河，花马灌排区主要排水承泄区为富锦支河上段，头林灌排区主要排水承泄区为富锦支河下段，最终排入外七星河，进入挠力河。工程实施前后灌区水量排放入外七星河情况见表 5.1-9。

表 5.1-9 锦西灌区规划实施前后承泄区退水量比较一览表

分区 名称	现状灌区 退水量（万 m^3）	规划灌区 退水量合计（万 m^3）	增加量 （万 m^3）	退水承泄区
锦山分区	1738.1	2850	+1111.9	退水入外七星河，最终入挠力河
花马分区				
头林分区				

锦西灌区现状灌溉面积 52 万亩，全部利用地下水灌溉。现状总用水量为 $2.00\times10^8m^3$。工程实施后，P=80%灌溉用水总量为 $6.10\times10^8m^3$，引水量增加，但由于采用灌排结合的灌溉体系，与工程建成前相比退水量略有增加，但增加幅度很小，仅为 1052 万 m^3，其中退入外七星河退水量为 2850 万 m^3，增加退水量为 1112 万 m^3。工程实施前后，锦西灌区退水排入外七星河过程变化见表 5.1-10。

锦西灌区排水排入外七星河，以外七星河口断面来分析锦西灌区建成后对外七星河水文情势的影响。

外七星河集水面积 6520km^2，多年平均天然径流量为 $2.2\times10^8m^3$， 锦西灌区建成后，灌溉期退水入外七星河，退水量为 $2850\times10^4m^3$，增加退水量为 1112 万 m^3，灌溉期外七星河的水资源量是增加的，但是由于退水量很小，增加退水量占多年平均天然径流量的 5%，对外七星河水资源量的影响很小。退水流量由工程建成前的 $0.36m^3/s\sim2.94m^3/s$ 增加至 $0.59m^3/s\sim4.83m^3/s$，流量增加了 $0.23m^3/s\sim1.88m^3/s$，其余月份本工程对其没有影响。

由于灌溉期退水水量略有增加，由本工程所引起的河口断面水位也会有所增加，但增加的幅度很小，在 0.01m 左右。

锦西灌区建成后，流速比工程建成前略有增加，增加的幅度在 0.01m/s 以内。

表 5.1-10　工程实施前后灌区水量入外七星河排放过程表

项目	单位	五月			六月			七月			八月			合计
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
建成前	10^4m^3	254	206	174	185	133	134	134	113	70	203	99	34	1738
建成后	10^4m^3	417	338	285	303	218	219	219	185	115	333	162	56	2850
建成后-建成前	10^4m^3	163	132	111	118	85	86	86	72	45	130	63	22	1112
建成前	m^3/s	2.94	2.39	1.83	2.14	1.54	1.55	1.55	1.30	0.74	2.35	1.14	0.36	
建成后	m^3/s	4.83	3.91	3.00	3.50	2.52	2.54	2.54	2.14	1.21	3.85	1.88	0.59	
建成后-建成前	m^3/s	1.88	1.53	1.17	1.37	0.98	0.99	0.99	0.83	0.47	1.50	0.73	0.23	

5.1.4 取水对水资源时空分布的影响

（1）水源结构变化分析

工程建成后灌区范围内水源结构将发生较大规模变化。现状年灌区范围内总用水量为 21913 万 m^3，均采用地下水。工程建成后，灌区范围内多年平均总用水量为 51540 万 m^3，地表水用水量为 $35288\times10^4m^3$，地下水用水量为 $16252\times10^4m^3$，地表、地下水用水量分别占总用水量的 68.5%和 31.5%。整体上，工程建成后，灌区范围内总用水量增加了 $29627\times10^4m^3$，其中地表水用水量增加了 $35288\times10^4m^3$，地下水用水量减少了 $5661\times10^4m^3$。

（2）灌区范围内灌溉水量变化分析

现状灌区范围内灌溉用水总量为 $19999\times10^4m^3$，均为地下水；规划 2030 年，灌区范围内多年平均灌溉用水总量为 $49549\times10^4m^3$，其中地表水使用量为 $35288\times10^4m^3$，地下水使用量为 $14261\times10^4m^3$。地表水增加用水量 $35288\times10^4m^3$，地下水减少用水量 $5738\times10^4m^3$。

（3）对水资源时空分布的影响

锦西灌区自松花江干流取水，大部分排水入挠力河流域的外七星河，将会减少松花江流域的水资源量，并对取水口下游松花江干流河道水资源量有一定的影响。本工程取水口断面天然年来水量为 $707\times10^8m^3$，规划水平年扣除上游用水后，断面余水量为 $471\times10^8m^3$，设计保证率取水量 $4.99\times10^8m^3$，占当年下余水量的 1.06%，本工程多年平均地表取水量为 $3.53\times10^8m^3$，占下余水量的 0.75%，由此可见，本工程取水后，对区域水资源量影响较小。

锦西灌区建成后，仅在灌溉期引水，即 5 月~8 月松花江干流水量将有所减少，其余月份对松花江干流水量没有影响。

根据可研报告，锦西灌区的可供水量已考虑下游河段综合用水要求，包括现状和已批复项目所需水量。综上所述，锦西灌区引水量是在满足下游生态环境及下游各项用水需求的前提下拟定的，锦西灌区工程实施新增引水量对松花江河段水资源总量的影响较小，可以完全保障下游各项用水要求。

5.1.5 对其他用水户的影响分析

锦西灌区的水源包括地表水和地下水两部分。工程设计保证率地表取水量为 $4.99\times10^8m^3$，占当年松花江干流下余水量的 1.06%，取水后对水量的影响很小。

2013 年 2 月出版的《松花江流域综合规划》中，对松花江干流航运流量明确了哈尔滨断面为 550m^3/s。本工程位于佳木斯下游，在历次流域综合规划当中，均未明确具体航运流量。《黑龙江省富锦市锦西灌区工程可研报告》中，佳木斯以下河段航运流量暂推荐采用 750 m^3/s。灌区取水后，从流量来看，取水口断面 P=80%保证率情况下，最小下余流量为 781m^3/s，能够满足佳木斯以下河段河道内用水需求。下游地表水用水户主要为农业灌溉，设计灌溉面积不足 40 万亩，计入上述灌区用水需求后，P=80%保证率最小下余流量 812m^3/s，能够满足下游各用水户的用水需求。

根据本次分析地下水水位预测成果，在灌溉期各区地下水水位中心降深为 0.86~1.34m，降深仅占含水层厚度的 0.43%~1.67%，从 9 月（灌溉期结束）到翌年的 5 月近半年的非开采期，地下水位是可以恢复到原始状态的。从上述分析来看，工程建设对下游用水户产生的影响很小。

5.2 地表水环境影响预测评价

5.2.1 污染源预测

项目区点源排放主要来自富锦市、绥滨县等城镇工业、生活污水经污水处理厂处理后排入松花江；面源排放主要为农田径流和灌区退水，灌区退水入松花江和外七星河。

5.2.1.1 点源污染排放量预测

项目区城镇现状年城镇生活及工业企业入河水量分别为907.47 万 m^3、198.46 万 m^3；工程建成后 2030 年城镇生活及工业企业用水入河量分别增加到 1437.38m^3、378.90 万 m^3。2030 年点源污染排放量预测计算，预测结果见表 5.2-1。2030 年城镇点源废污水入河总量为 1816.28 万 t、CODcr 为 1048.96t、氨氮为 103.42t，城镇生活及乡镇企业污水排入松花江。

表 5.2-1 工程建成后城镇点源污染入河量预测表

项目	现状污水入河量（万 m^3）	2030 年污染排放量（t）		
		污水(万 t)	CODcr	氨氮
工业企业	198.46	378.90	387.60	6.70
城镇生活	907.47	1437.38	661.36	96.72
合计	1105.93	1816.28	1048.96	103.42

5.2.1.2　非点源污染排放量、入河量预测

农村非点源污染排放主要来自农村生活和灌区排水。分别采用《全国饮用水水源地环境保护规划》提出的源强系数法以及第一次全国污染源普查提出的产排污系数法进行非点源污染预测计算。

（1）农村生活

灌区范围内的农村人口到 2030 年增加到 78200 人，根据农村人口以及农村生活人均产污系数进行农村生活源污染物排放量预测计算，见表 5.2-2。

表 5.2-2　建成后农村生活源污染排放量预测表

分区名称	人口（人）	年产生量				入河量			
		CODcr	氨氮	总氮	总磷	CODcr	氨氮	总氮	总磷
		t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
松花江区	7700	46.09	11.24	14.05	1.24	2.77	0.56	1.26	0.01
锦山区	43100	258	62.93	78.66	6.92	15.48	3.15	7.08	0.07
花马区	11200	67.04	16.35	20.44	1.8	4.02	0.82	1.84	0.02
头林区	16200	96.97	23.65	29.57	2.6	5.82	1.18	2.66	0.03
合计	78200	468.11	114.17	142.72	12.56	28.09	5.71	12.84	0.13

灌区建成后农村生活源排放 CODcr 为 468.11t、氨氮 114.17t、总氮 142.72t、总磷 12.56t。污染物入河量 CODcr 为 28.09t、氨氮 5.71t、总氮 12.84t、总磷 0.13t。

灌区建设前后项目区城镇人口及污染物变化情况见表 5.2-3。

表 5.2-3　建成前后农村生活源污染排放量变化预测表

分区名称	人口（人）	年产生量				入河量			
		CODcr	氨氮	总氮	总磷	CODcr	氨氮	总氮	总磷
		t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
松花江区	500	2.99	0.73	0.91	0.08	0.18	0.04	0.08	0.001
锦山区	3000	17.96	4.38	5.47	0.48	1.08	0.22	0.49	0.005
花马区	800	4.79	1.17	1.46	0.13	0.29	0.06	0.13	0.001
头林区	1200	7.18	1.75	2.19	0.19	0.43	0.09	0.2	0.002
差值	5500	32.92	8.03	10.04	0.88	1.98	0.4	0.9	0.019

由此可知看出，人口增加 5500 人，灌区建成后项目区农村生活源排放量增加值 COD_{cr} 为 32.92t、氨氮 8.03t、总氮 10.04t、总磷 0.88t。污染物入河量增加值 COD_{cr} 为 1.98t、氨氮 0.40t、总氮 0.90t、总磷 0.01t。

（2）灌区退水

锦西灌区松花江分区总干渠灌溉水由北向南输水，排水由西南向东北汇入松

花江，松花江 7.65 万亩灌溉面积灌溉与排水自成体系。锦山、花马、头林分灌区灌溉输水方向与排水方向基本一致，锦山区排水汇入外七星河，花马区、头林区进入现有的富锦支河后汇入外七星河。灌区范围内排水骨干工程由 7 条排水干支沟和 7 个外江（河）排水口组成。7 个排水站分别是：松花江区火烧沟排干出口万有闸排水站，锦山分区外七星河山西排水站、双榆树排水站、对锦排水站，花马分区富锦支河花马排水站、头林排水站、二林排水站。灌区退水路径详见图 5.2-1。

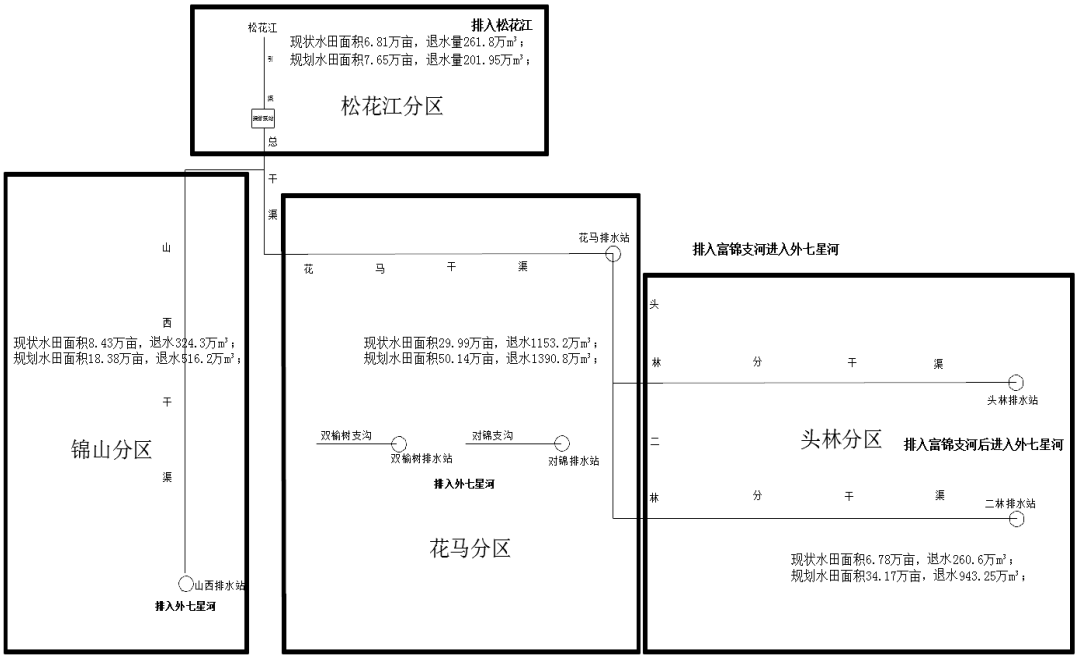


图 5.2-1　锦西灌区灌溉分区网络图

灌区退水污染预测主要分析水田排水和农田径流的污染物量。本次预测从最不利角度考虑，按照不改变化肥使用量进行产污预测，污染物浓度按实测估算，CODcr 的浓度为 28mg/L，氨氮的浓度为 0.69mg/L，总磷的浓度为 0.18mg/L，总氮的浓度为 0.92mg/L。灌区建设前后退水量变化详见工程分析中 3.5.2.1 规划灌区退水量章节中的表 3.5-4~3.5-7。

规划水平年水田径流污染物产生量和入河量统计见表 5.2-4。规划水平年农田径流入河量 CODcr 为 662.04t、NH_3-N 为 43.80t、TN 为 50.16t、TP 为 4.48t。建设前后水田径流污染物变化值见表 5.2-5。

5.2.1.3　污染物入河量

点源污水及农村非点源污染入河系数同现状。工程建成后，项目区范围内入

河污染物量 CODcr 为 1739.09t、氨氮为 152.93t、TN 为 63.00t、TP 为 4.93t；工程建成后分别比现状年增加 CODcr631.98t、氨氮 62.40t、TN 27.42t、TP 2.55t。由于灌区人口及牲畜数量增加及灌区排水，导致农村生活非点源入河污染物量比现状分别增加 CODcr1.98t、氨氮 0.4t、TN0.9t、TP0.01t，由于农田径流导致入河污染物量比现状分别增加 CODcr349.98t、氨氮 23.15t、TN26.52t、TP2.54t。工程建成前后污染物入河量及其变化情况统计见表 5.2-6。

表 5.2-4　灌区建设前后农田径流污染物排放量

分区名称	水田面积(万亩)	退水（万 m^3）	产生量				入河量			
			CODcr（t)	氨氮（t)	总氮（t)	总磷（t)	CODcr（t)	氨氮（t)	总氮（t)	总磷（t)
松花江区	7.65	201.95	765	60.74	875.93	332.78	45.90	3.04	3.48	0.33
锦山区	18.38	516.2	1838	145.94	2104.51	799.53	110.28	7.30	8.35	0.80
花马区	50.14	1390.8	5014	398.11	5741.03	2181.09	300.84	19.91	22.79	2.18
头林区	34.17	943.25	3417	271.31	3912.47	1486.40	205.02	13.57	15.53	1.49
合计	110.33	3052.2	11034	876.1	12633.93	4799.79	662.04	43.80	50.16	4.80

表 5.2-5　建设前后农田径流污染物排放变化表

分区名称	水田面积（万亩）	退水（万 m^3）	产生变化量				入河变化量			
			CODcr（t)	氨氮（t)	总氮（t)	总磷（t)	CODcr（t)	氨氮（t)	总氮（t)	总磷（t)
松花江区	0.84	-59.85	84	6.67	96.18	36.54	5.04	0.33	0.38	0.04
锦山区	9.95	191.9	995	79.00	1139.28	432.83	59.70	3.95	4.52	0.43
花马区	20.15	237.6	2015	159.99	2307.18	876.53	120.90	8.00	9.16	0.88
头林区	27.39	682.65	2739	217.48	3136.16	1191.47	164.34	10.87	12.45	1.19
合计	58.33	1052.3	5833	463.14	6678.79	2537.36	349.98	23.16	26.51	2.54

表 5.2-6　工程建成前后各类污染源污染物入河量汇总表

项目	城镇点源			农村非点源						合计		
				农村生活			农田径流					
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
CODcr(t)	768.94	1048.96	280.02	26.11	28.09	1.98	312.06	662.04	349.98	1107.11	1739.09	631.98
氨氮(t)	64.57	103.42	38.85	5.31	5.71	0.40	20.65	43.8	23.15	90.53	152.93	62.40
总氮(t)	——	——	——	11.94	12.84	0.90	23.64	50.16	26.52	35.58	63.00	27.42
总磷(t)	——	——	——	0.12	0.13	0.01	2.26	4.8	2.54	2.38	4.93	2.55

5.2.2 水质预测计算

5.2.2.1 水质模型

（1）基本方程

在松花江渠首泵站至入松花江河口段水流数学模型的基础上，分析了河流水质及其变化特征，将物理、化学及生物作用对河流污染物的作用统一概化为综合衰减作用，并由综合衰减系数 k 表征，建立了松花江、外七星河水质数学模型，据此模型进行河流水质预测。

MIKE11AD 采用的一维河流水质模型基本方程为：

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

式中：C——模拟物质的浓度；

U——河流平均速度；

Ex——对流扩散系数；

K——模拟物质的一级衰减系数；

X——空间坐标；

t——时间坐标。

一维水流水质模型模拟范围同水动力模型，本文采用 MIKE11 软件系统对模型进行了求解。

（2）模型率定与验证

水质模型参数衰减系数参照黑龙江省纳污能力计算中取值，CODcr 衰减系数为 0.13/天，NH_3 衰减系数为 0.15/天，总氮衰减系数为 0.04/天，总磷衰减系数为 0.05/天，河流流速松花江为 0.0382-1.179m/s，外七星河流速为 0-0.507m/s，富锦支河流速为 0-1.116m/s，总体来说，建立的水质模型基本模拟出了松花江和外七星河的污染物迁移转化过程，确定的模型参数取值。

5.2.2.2 预测工况

根据现状水质情况，采用 CODcr、NH_3 作为水质预测指标，采用松花江干流 P=90%典型枯水年不利水文条件，预测计算灌区现状用水条件和灌区建成运行后河流水质变化情况。上边界水质采用 2015 年松花江实测水质数据见图 5.2-2。

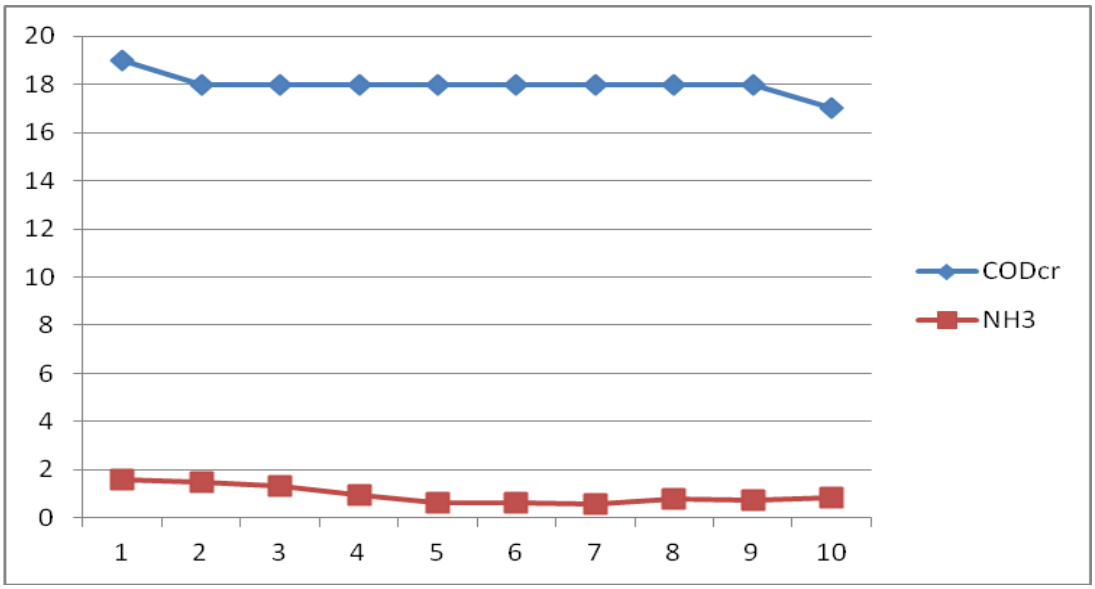


图 5.2-2　2015 年松花江干流来流水质过程

水质预测工况为：（1）灌区维持现状、新建，灌区范围内工、农业正常发展，预测松花江、外七星河水质变化；（2）灌区建成后，灌区范围内工业、生活正常发展，农业按照本工程设计条件下，预测松花江、外七星河水质变化。

水质模型预测断面为：（1）松花江干流：锦西灌区渠首断面代表上游来水、富锦断面代表松花江锦西灌区退水后水质、松花江入河口断面代表入河口水质。（2）外七星河：山西排干汇入外七星河断面代表上游来水、解放大桥断面代表外七星河锦西灌区退水后水质、外七星河河口断面代表入河口水质。具体预测断面见图 5.2-3、图 5.2-4。

工程对水质的影响主要表现在由于灌溉面积扩大、灌溉用水增加，使灌溉回归水量总体增加，进而增加了区域内面源污染物总量，对承泄区河流松花江和外七星河有一定影响。根据各灌区分区退水水量和污染物量，预测农田退水对松花江干流及外七星河的影响。

根据本报告 3.5.2 水环境影响分析中的内容，在考虑污染物浓度不变的情况下，退入松花江水量较现状减少 59.85 万 m^3，CODcr 排放量较现状减少 16.76t，氨氮排放量较现状减少 0.41t。外七星河退水较现状增加 354.17 万 m^3，CODcr 排放量增加 99.00t，氨氮排放量增加 2.44t。富锦支河退水较现状增加 757.98 万 m^3，CODcr 排放量较现状增加 212.47，氨氮排放量较现状增加 5.24t。规划实施前后，各灌溉分区水田退水量及 CODcr、氨氮排放量变化见表 5.2-7。

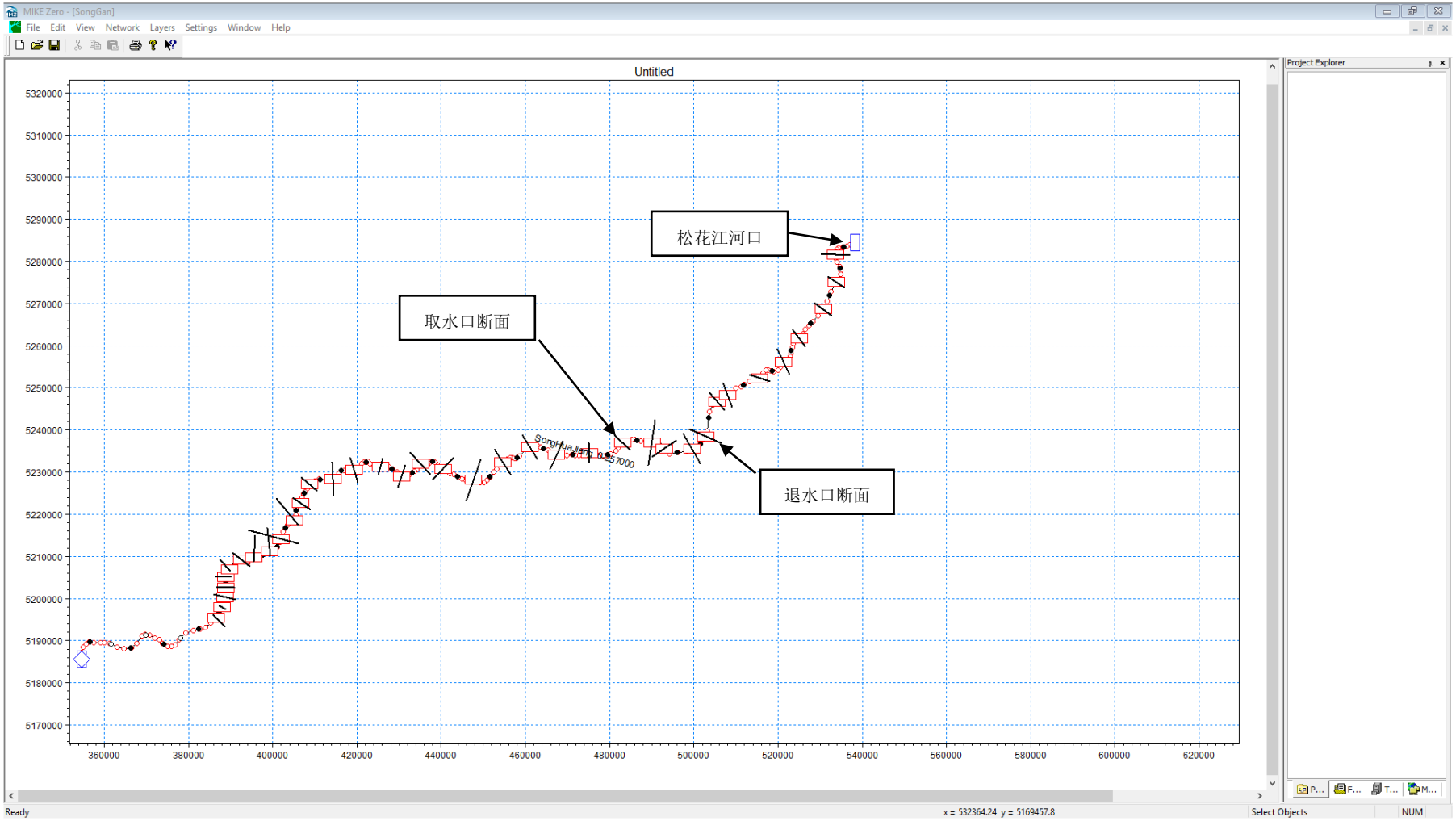


图 5.2-3　松花江预测断面图

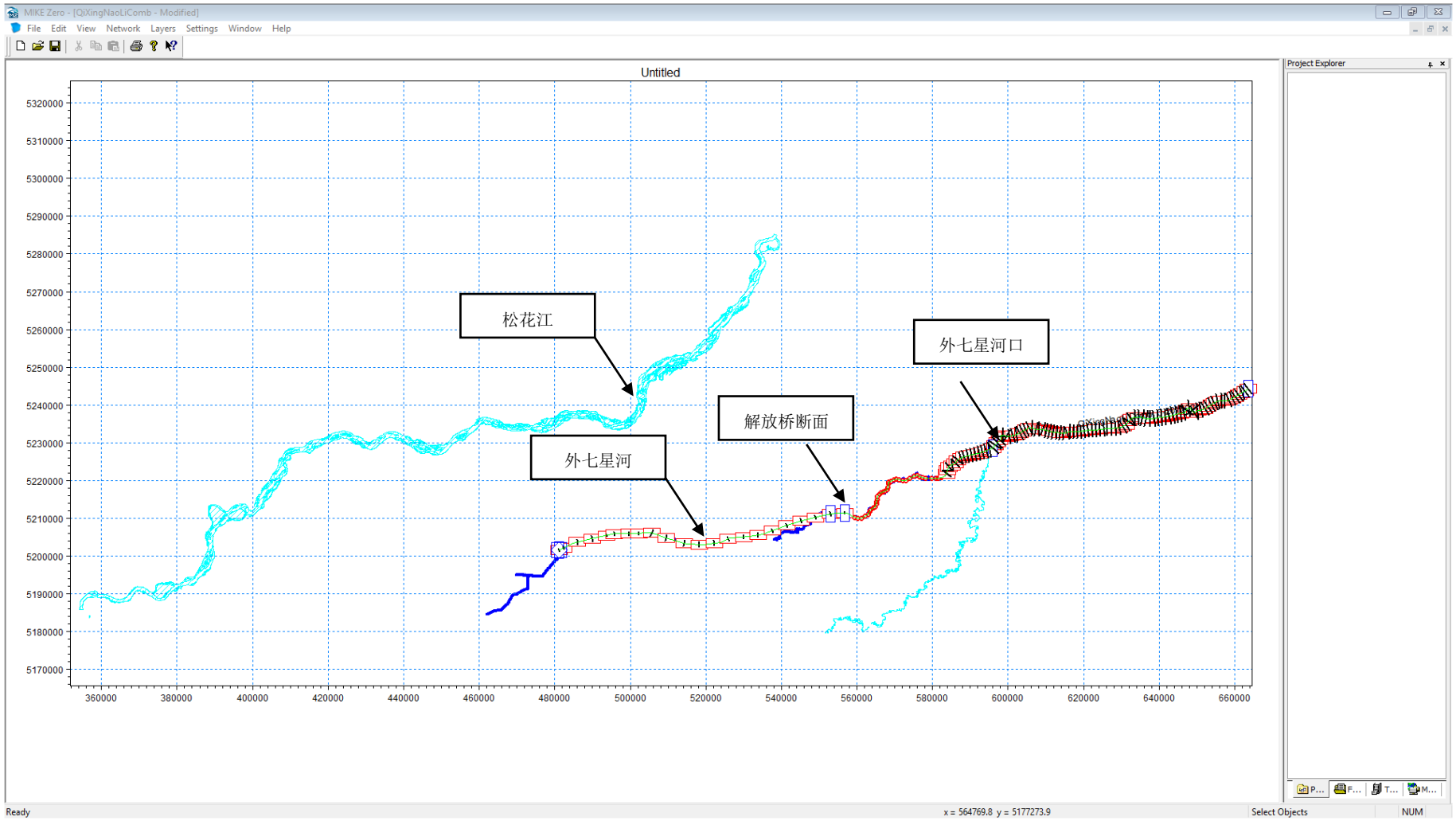


图 5.2-4　外七星河预测断面图

表 5.2-7　锦西灌区实施前后退水量及污染物排放量变化表

灌区 分区	现状面积(万亩)	现状 灌溉 用水量	现状 退水量 $10^4m^3/a$	实施后灌溉 用水量 $10^4m^3/a$	规划面积 (万亩)	实施后退 水量 $10^4m^3/a$	实施后用水 变化量 $10^4m^3/a$	实施后退水 变化量 $10^4m^3/a$	现状 COD 排放量 t/a	现状氨氮 排放量 t/a	实施后 CODcr 排放量 t/a	实施后 氨氮排放量 t/a	CODcr 排放变化 量 t/a	氨氮排 放变化量 t/a	承泄区
松花江分区	6.81	2618.00	261.80	4039.00	7.65	201.95	1421.00	-59.85	73.30	1.81	56.55	1.39	-16.76	-0.41	松花江
	29.42	11314.25	1131.42	29694.77	53.29	1485.59	18380.52	354.17	316.79	7.81	415.81	10.24	99.00	2.44	外七星河小计
锦山分区	8.43	3243.00	324.30	10324.00	18.38	516.20	7081.00	191.90	90.80	2.24	144.54	3.56	53.73	1.32	外七星河
花马分区	20.99	8071.25	807.12	19370.77	34.91	969.39	11299.52	162.27	225.99	5.57	271.27	6.68	45.27	1.12	外七星河
	9.00	3460.75	346.08	8445.23	15.22	421.41	4984.48	75.33	96.90	2.39	118.23	2.91	21.33	0.53	富锦支河
头林分区	6.78	2606.00	260.60	18865.00	34.17	943.25	16259.00	682.65	72.97	1.80	264.11	6.51	191.14	4.71	富锦支河
	15.78	6066.75	606.68	27310.23	49.39	1364.66	21243.48	757.98	169.87	4.19	382.34	9.42	212.47	5.24	富锦支河小计
合计	52.01	19999.00	1999.90	61044.00	110.34	3052.20	41045.00	1052.30	559.97	13.80	854.62	21.06	294.64	7.26	

灌区退水水质主要受农业生产的影响。泡田期可能使土壤中的少量养分溶出并随退水流失；农药、化肥施用使退水有机质及其它营养物质等污染物增多，并随退水进入河流，退水在较短的时间段内集中排入河流水体，其污染负荷超过同时段点源排放，期间会使地表水体中化学需氧量、氨氮、总氮、总磷等污染物浓度有所增高，对水质有一定影响。

5.2.3 松花江水环境预测

灌区运行前后，松花江锦西灌区渠首断面、富锦断面、松花江入河口断面CODcr、氨氮、总磷、总氮浓度变化情况见表5.2-8和图5.2-5~图5.2-16。

表5.2-8 松花江水质预测结果表 单位：mg/L

预测断面		时间	月份	总氮	总磷	化学需氧量	氨氮
1	松花江锦西灌区渠首	现状	5月	0.887	0.165	19	0.451
			6月	0.887	0.165	19	0.451
			7月	0.887	0.165	19	0.451
			8月	0.887	0.165	19	0.451
		建成后	5月	0.887	0.165	19	0.451
			6月	0.887	0.165	19	0.451
			7月	0.887	0.165	19	0.451
			8月	0.887	0.165	19	0.451
		变化值	5月	0	0	0	0
			6月	0	0	0	0
			7月	0	0	0	0
			8月	0	0	0	0
2	富锦断面	现状	5月	0.809	0.132	16	0.41
			6月	0.825	0.139	15	0.417
			7月	0.865	0.151	16	0.438
			8月	0.878	0.166	16	0.444
		建成后	5月	0.809	0.132	16	0.41
			6月	0.825	0.139	15	0.417
			7月	0.865	0.151	16	0.438
			8月	0.878	0.166	16	0.444
		变化值	5月	0	0	0	0
			6月	0	0	0	0
			7月	0	0	0	0
			8月	0	0	0	0

续表 5.2-8　松花江水质预测结果表　　单位：mg/L

预测断面		时间	月份	总氮	总磷	化学需氧量	氨氮
3	松花江入河口断面	现状	5 月	0.809	0.121	13	0.319
			6 月	0.825	0.134	12	0.342
			7 月	0.865	0.146	14	0.373
			8 月	0.878	0.161	14	0.38
		建成后	5 月	0.809	0.121	13	0.319
			6 月	0.825	0.134	12	0.342
			7 月	0.865	0.146	14	0.373
			8 月	0.878	0.161	14	0.38
		变化值	5 月	0	0	0	0
			6 月	0	0	0	0
			7 月	0	0	0	0
			8 月	0	0	0	0

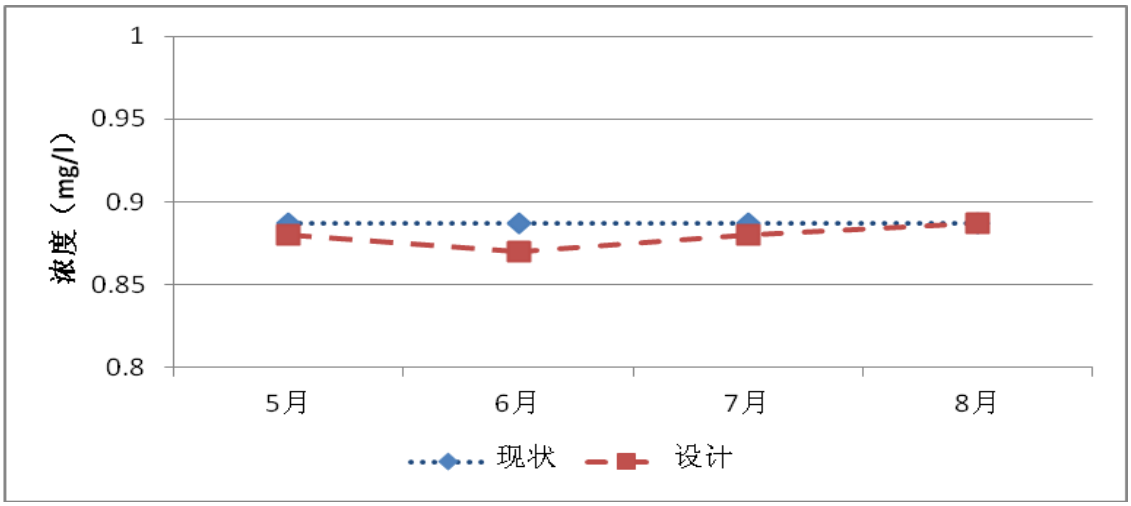


图 5.2-5　松花江干流锦西灌区渠首断面总氮预测变化图

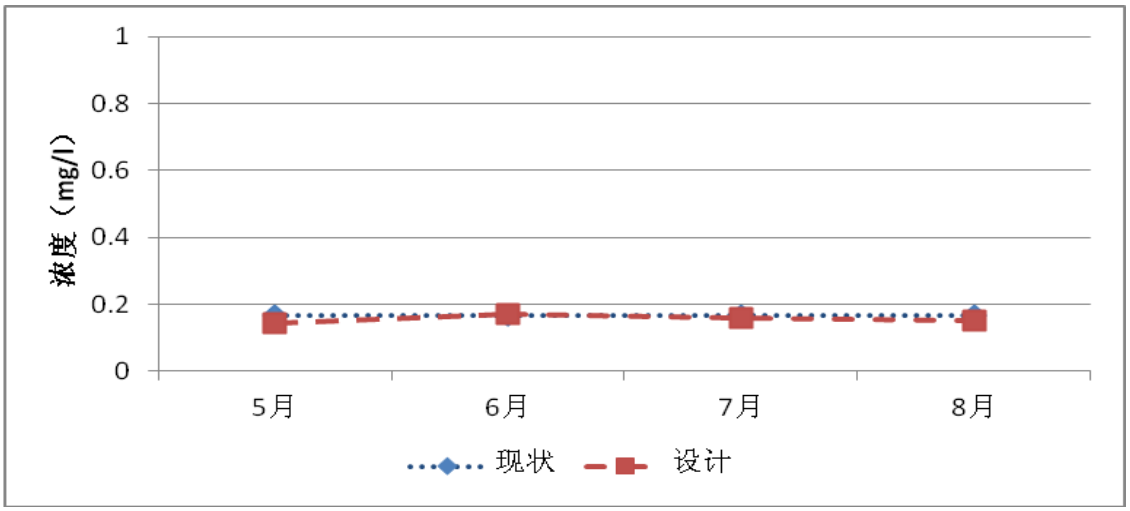


图 5.2-6　松花江干流锦西灌区渠首断面总磷预测变化图

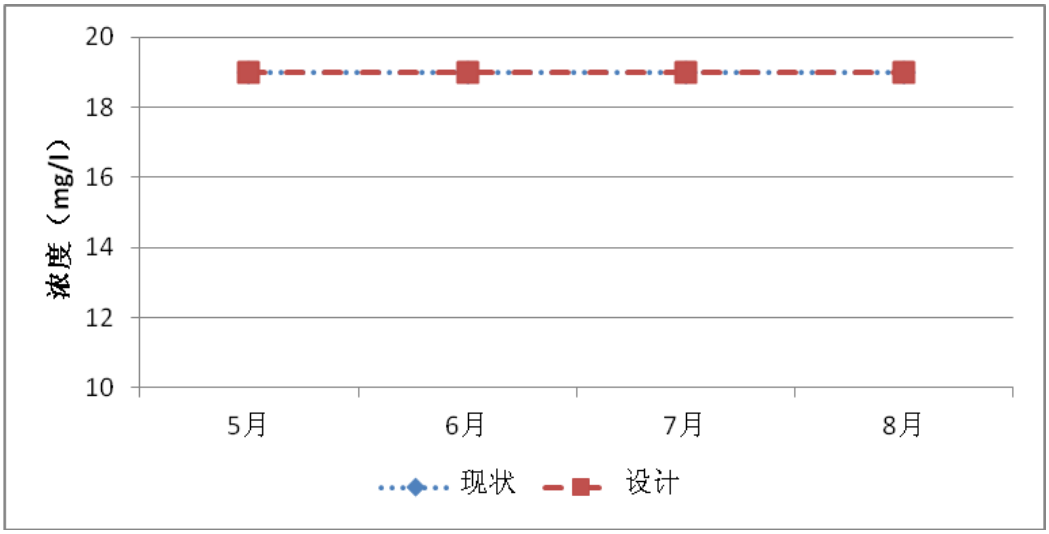


图 5.2-7　松花江干流锦西灌区渠首断面 CODcr 预测变化图

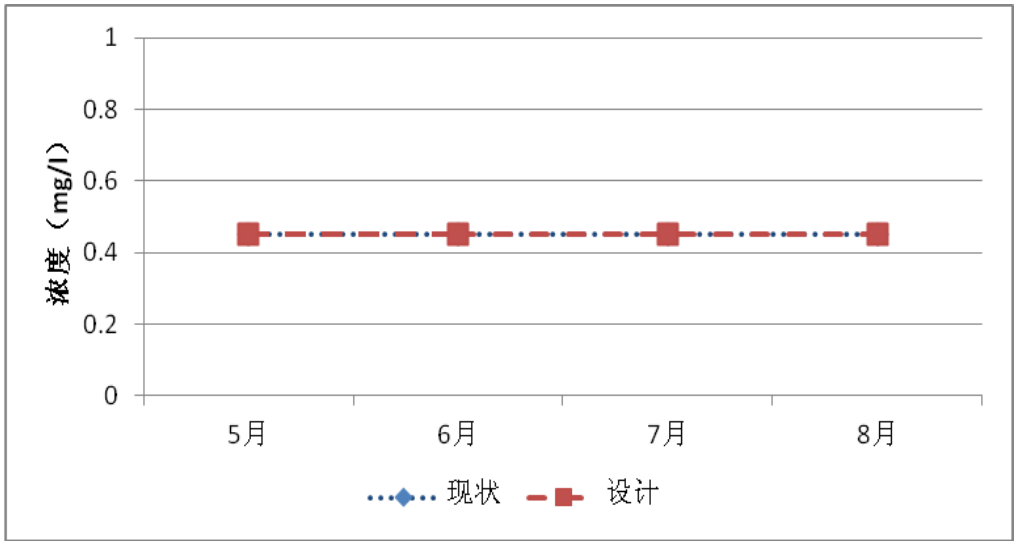


图 5.2-8　松花江干流锦西灌区渠首断面氨氮预测变化图

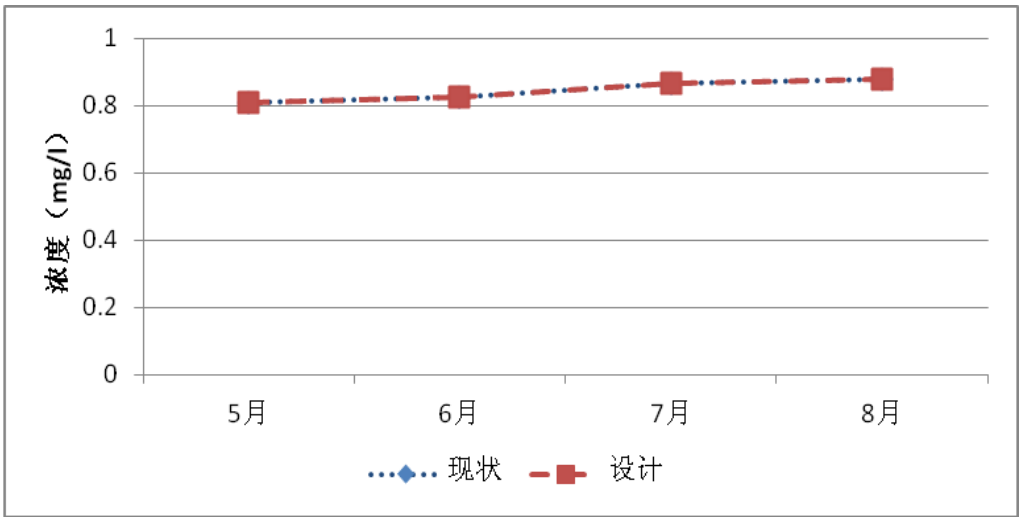


图 5.2-9　富锦断面总氮预测变化图

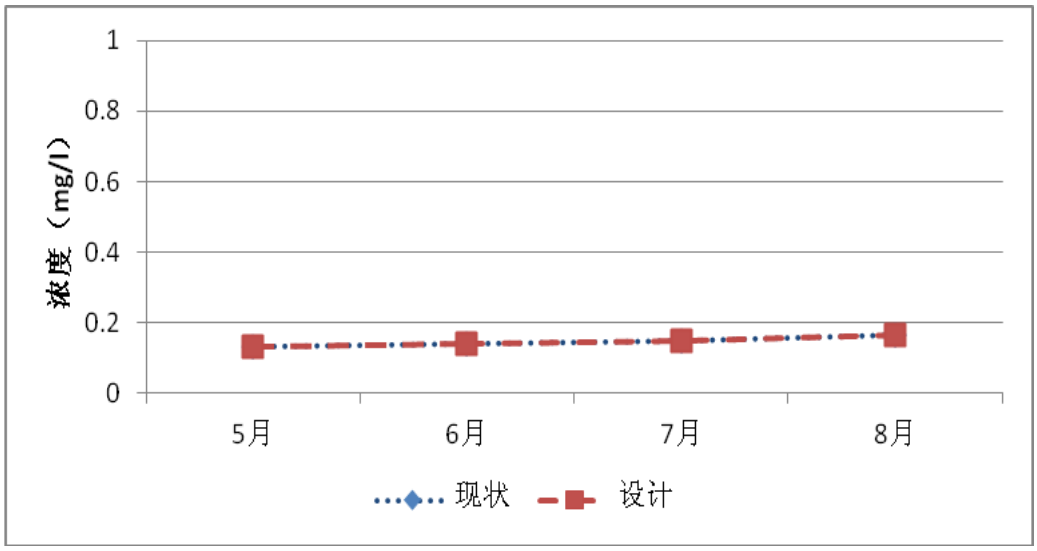


图 5.2-10　富锦断面总磷预测变化图

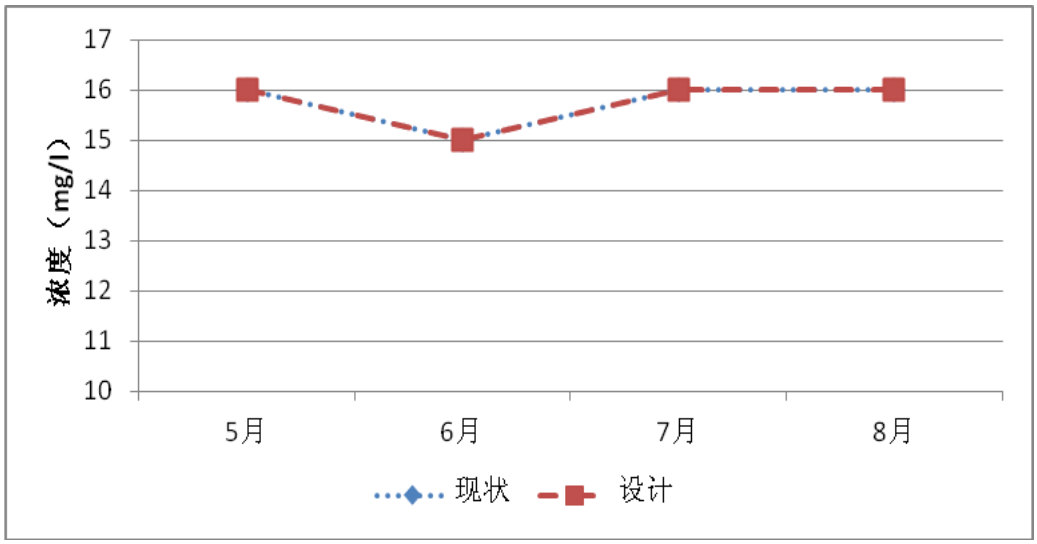


图 5.2-11　富锦断面 CODcr 预测变化图

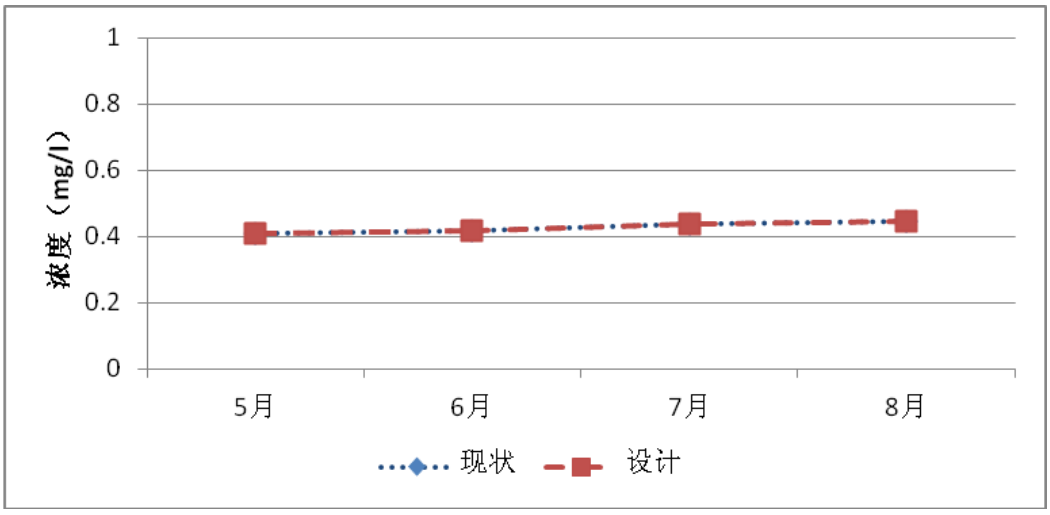


图 5.2-12　富锦断面氨氮预测变化图

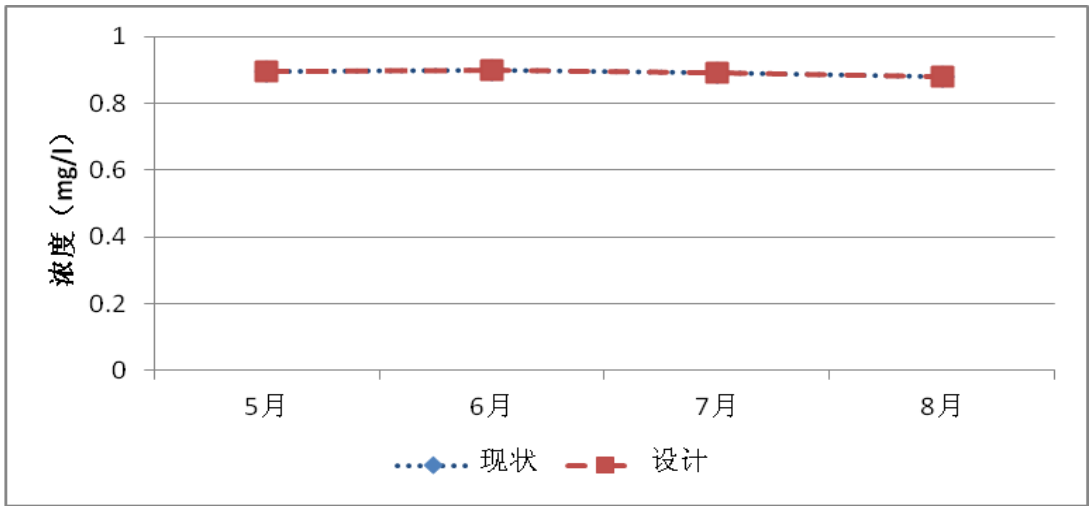


图 5.2-13　松花江入河口断面总氮预测变化图

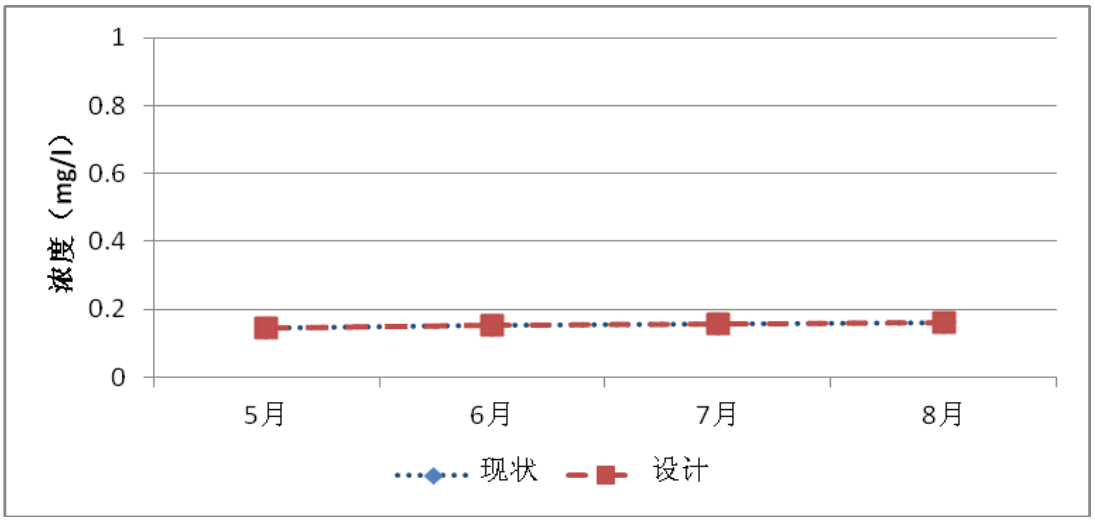


图 5.2-14　松花江入河口断面总磷预测变化图

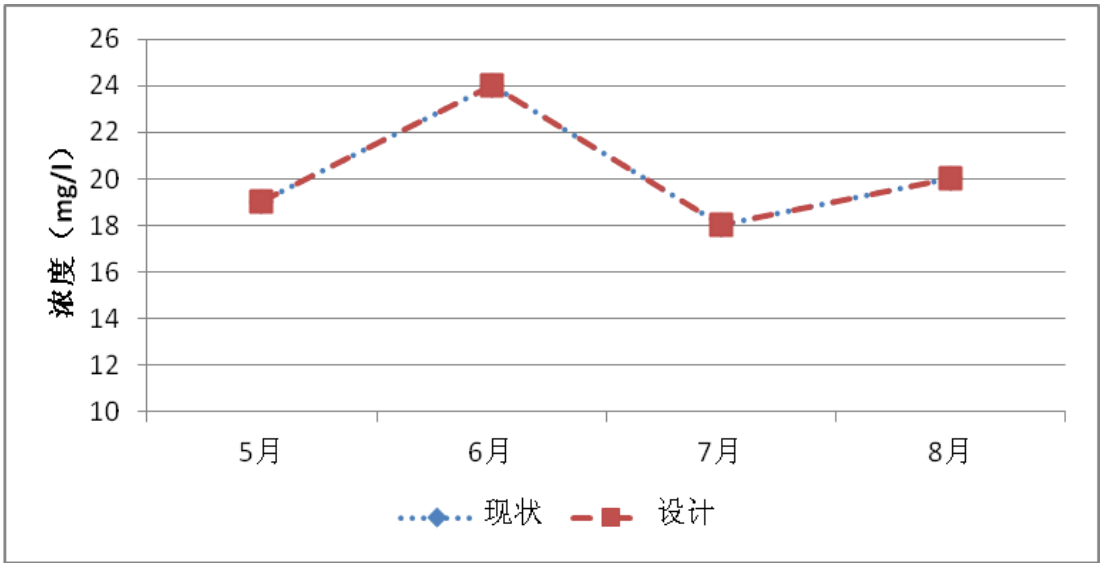


图 5.2-15　松花江入河口断面 CODcr 预测变化图

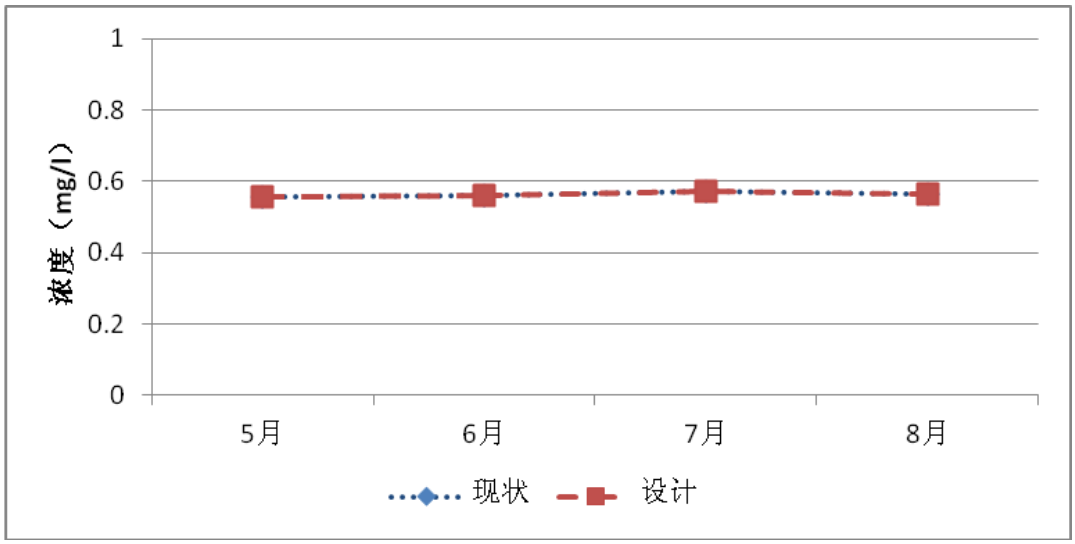


图 5.2-16　松花江入河口断面氨氮预测变化图

由表和图可见，灌区运行后，由于松花江退水水量减少，松花江富锦渠首以下断面 5~8 月 CODcr、氨氮、总磷、总氮浓度均没有变化，可以满足III类水质目标，对松花江水环境没有影响。

在灌溉期退水期间，松花江河口断面可以满足III类水质目标，与现状基本没有变化，因此锦西灌区退水对黑龙江水环境没有影响。

5.2.4　外七星河水环境预测

灌区运行前后，外七星河山西排干汇入处、解放大桥断面、外七星河河口断面 CODcr、氨氮、总磷、总氮浓度变化状况见表 5.2-9 和图 5.2-17~图 5.2-28。

表 5.2-9　外七星河水质预测结果表　　单位：mg/L

序号	断面	项目	月份	现状	设计	差值
1	山西排干汇入外七星河断面	TN	5 月	0.922	0.965	0.043
			6 月	0.922	0.972	0.05
			7 月	0.922	1.021	0.099
			8 月	0.922	1.014	0.092
		TP	5 月	0.037	0.041	0.004
			6 月	0.037	0.041	0.004
			7 月	0.037	0.042	0.005
			8 月	0.037	0.042	0.005
		CDDcr	5 月	17	18	1
			6 月	17	19	2
			7 月	17	19	2
			8 月	17	20	3

续表 5.2-9　外七星河水质预测结果表　　单位：mg/L

序号	断面	项目	月份	现状	设计	差值
		氨氮	5 月	0.672	0.721	0.049
			6 月	0.672	0.735	0.063
			7 月	0.672	0.789	0.117
			8 月	0.672	0.679	0.007
2	解放大桥断面	TN	5 月	0.658	0.706	0.048
			6 月	0.841	0.896	0.055
			7 月	0.833	0.857	0.024
			8 月	0.835	0.837	0.002
		TP	5 月	0.085	0.125	0.04
			6 月	0.085	0.127	0.042
			7 月	0.08	0.102	0.022
			8 月	0.046	0.075	0.029
		CDDcr	5 月	27	29	2
			6 月	26	28	2
			7 月	26	27	1
			8 月	27	29	2
		氨氮	5 月	0.433	0.521	0.088
			6 月	0.44	0.532	0.092
			7 月	0.44	0.535	0.095
			8 月	0.438	0.517	0.079
3	外七星河河口	TN	5 月	0.796	0.821	0.025
			6 月	0.83	0.853	0.023
			7 月	0.833	0.867	0.034
			8 月	0.832	0.86	0.028
		TP	5 月	0.058	0.072	0.014
			6 月	0.061	0.075	0.014
			7 月	0.059	0.073	0.014
			8 月	0.053	0.071	0.018
		CDDcr	5 月	21	22	1
			6 月	22	23	1
			7 月	21	21	0
			8 月	21	21	0
		氨氮	5 月	0.488	0.493	0.005
			6 月	0.73	0.782	0.052
			7 月	0.487	0.531	0.044
			8 月	0.492	0.567	0.075

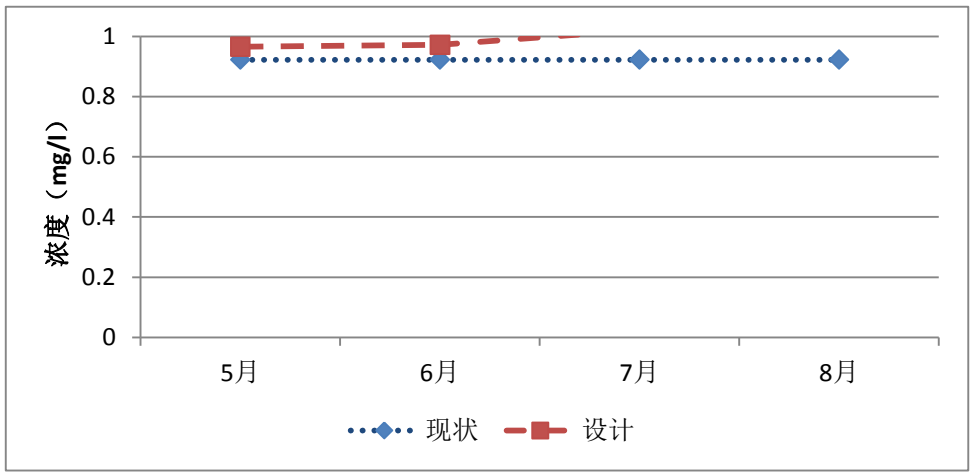


图 5.2-17　山西排干汇入外七星河断面总氮预测变化图

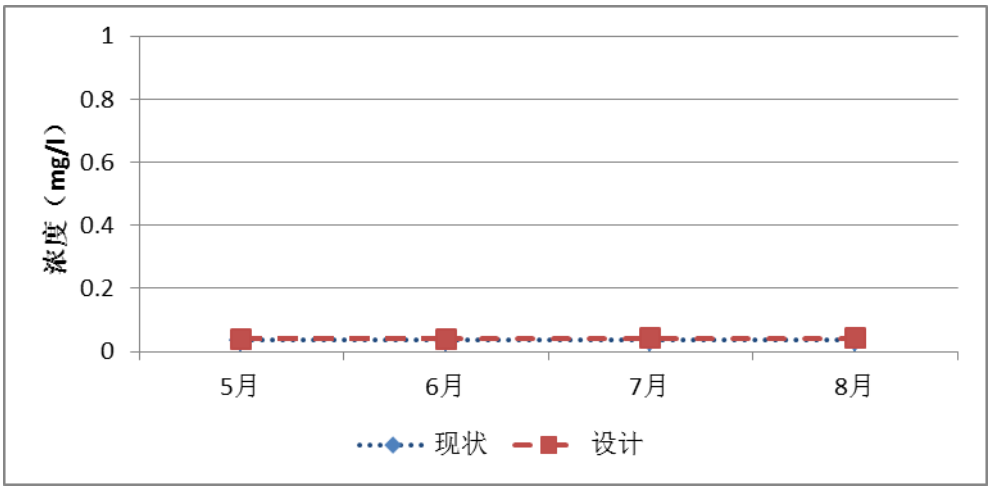


图 5.2-18　山西排干汇入外七星河断面总磷预测变化图

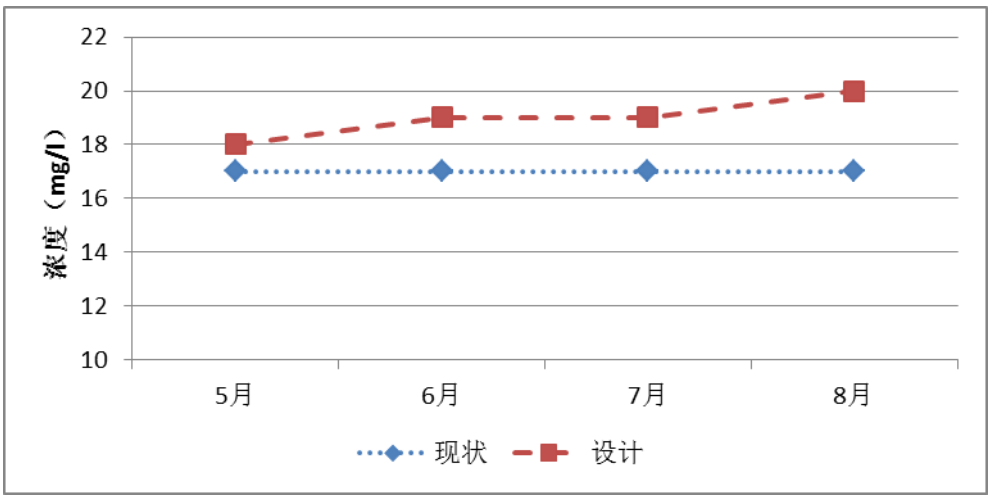


图 5.2-19　山西排干汇入外七星河断面 CODcr 预测变化图

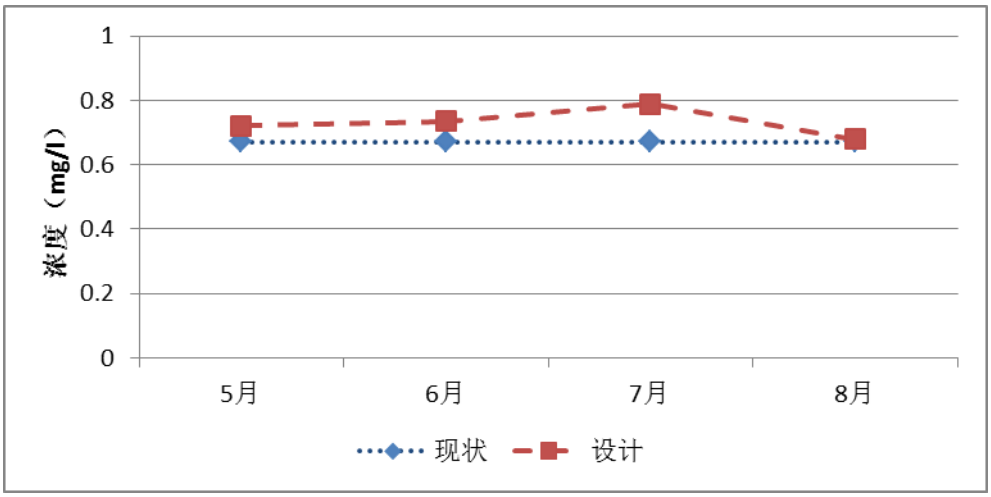


图 5.2-0　山西排干汇入外七星河断面氨氮预测变化图

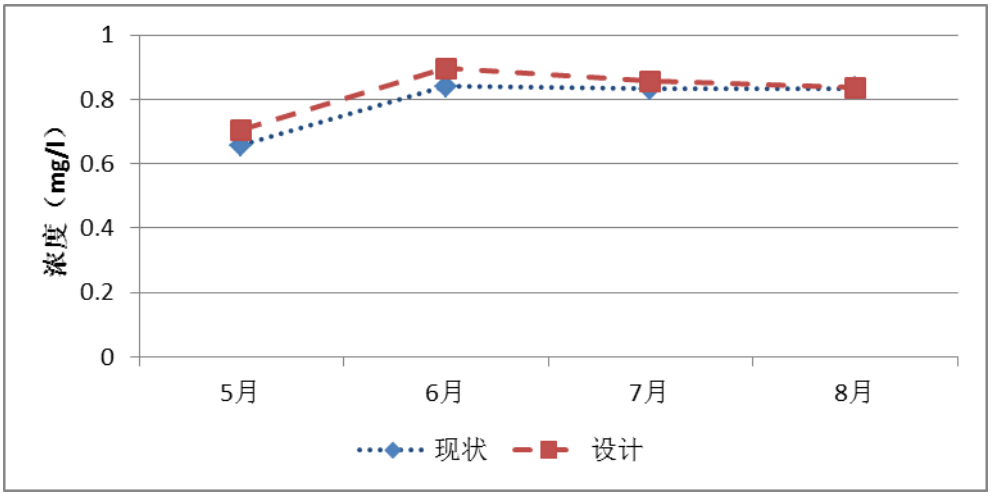


图 5.2-21　外七星河解放大桥断面总氮预测变化图

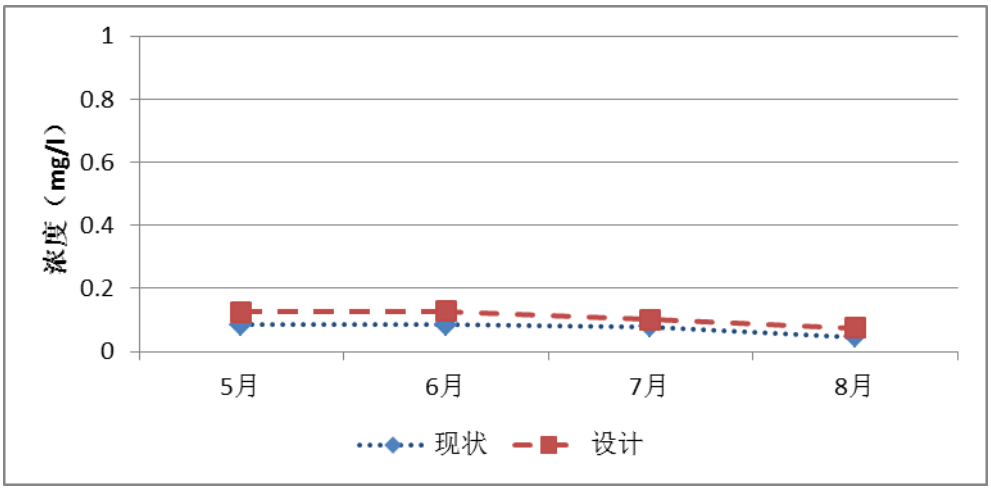


图 5.2-22　外七星河解放大桥断面总磷预测变化图

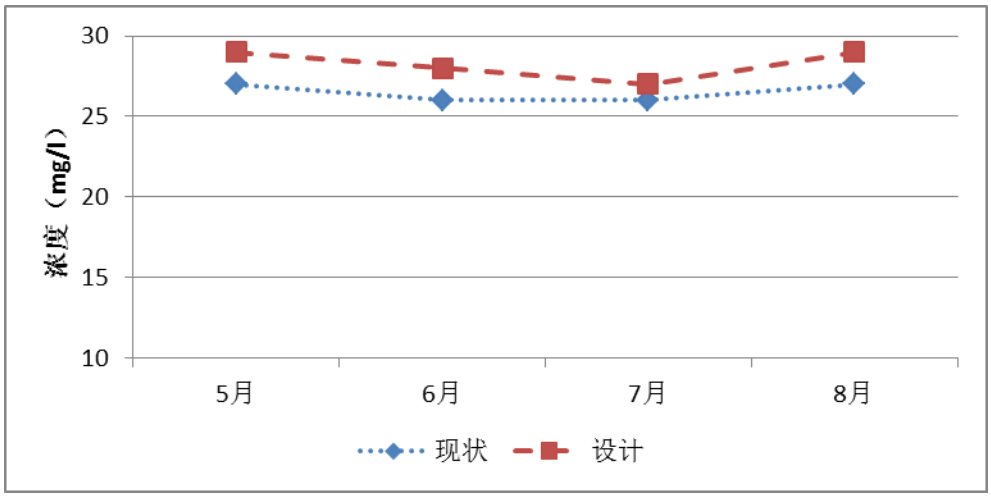


图 5.2-23　外七星河解放大桥断面 CODcr 预测变化图

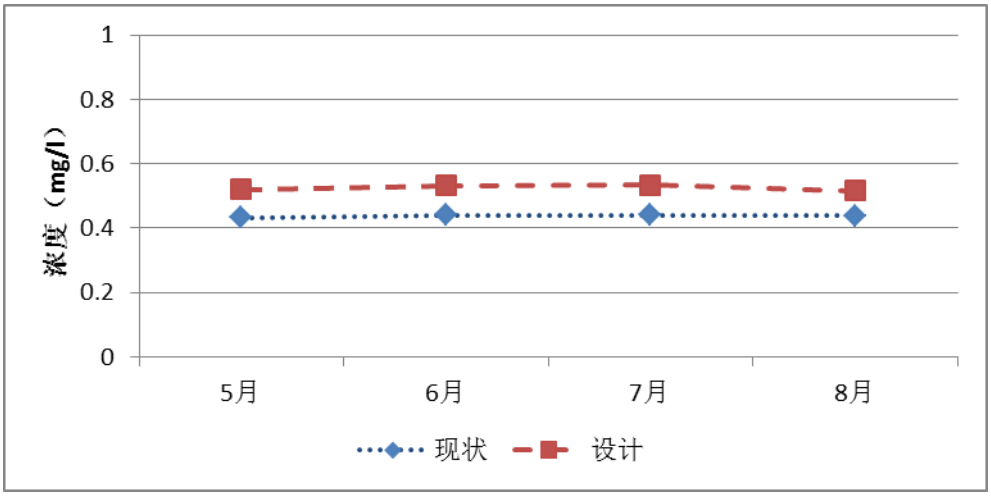


图 5.2-24　外七星河解放大桥断面氨氮预测变化图

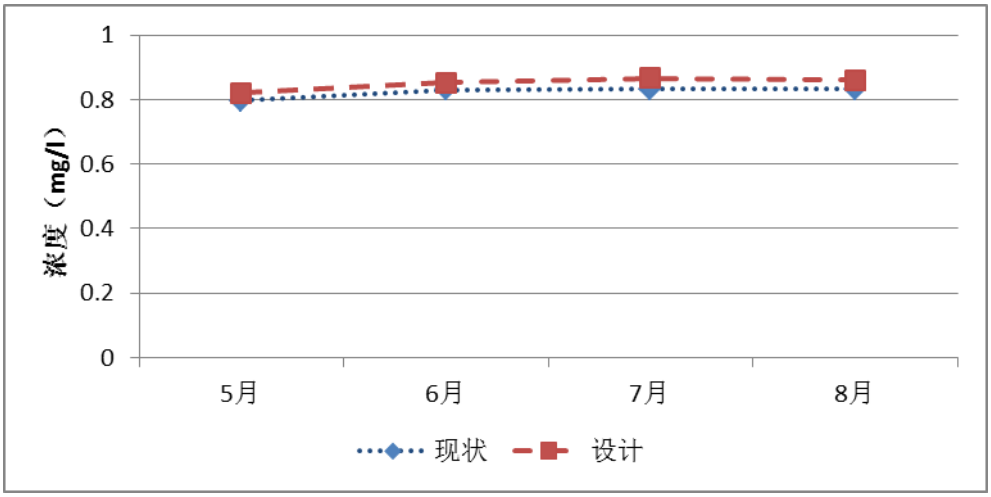


图 5.2-25　外七星河河口断面总氮预测变化图

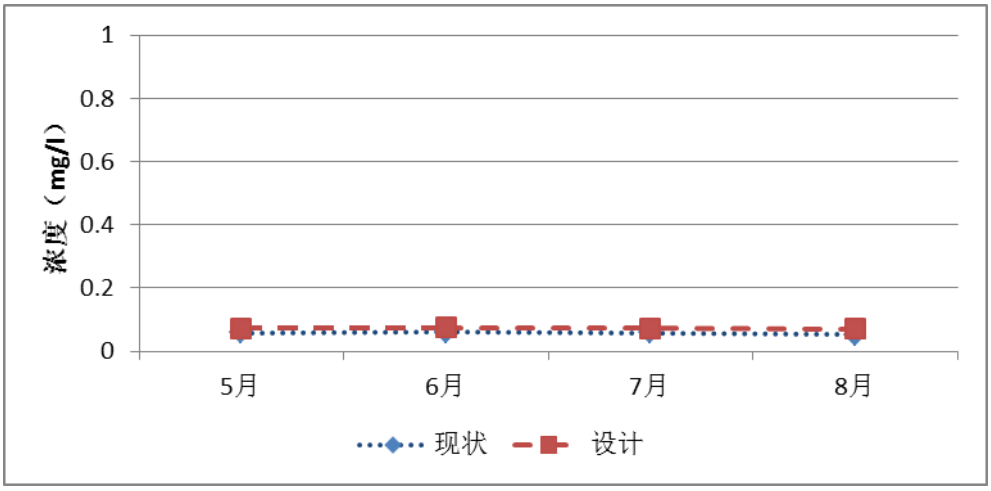


图 5.2-26　外七星河河口断面总磷预测变化图

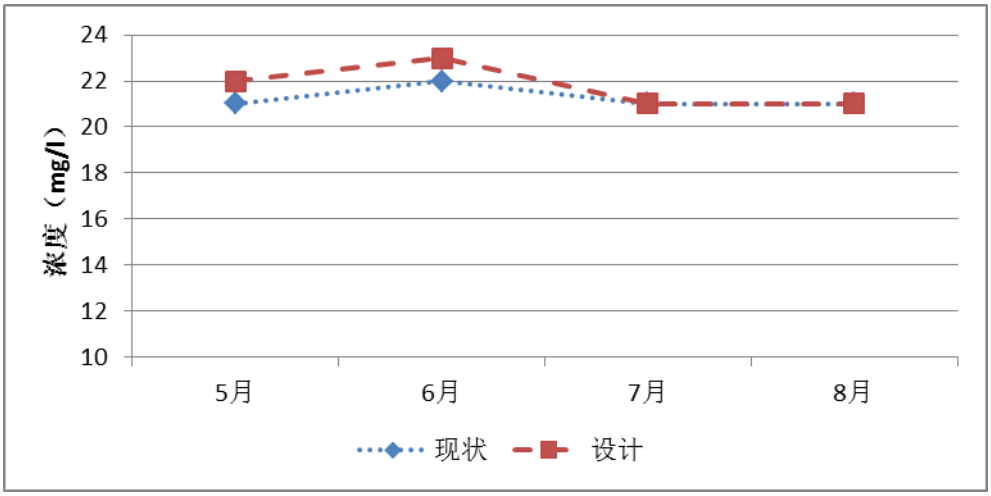


图 5.2-27　外七星河河口断面 CODcr 预测变化图

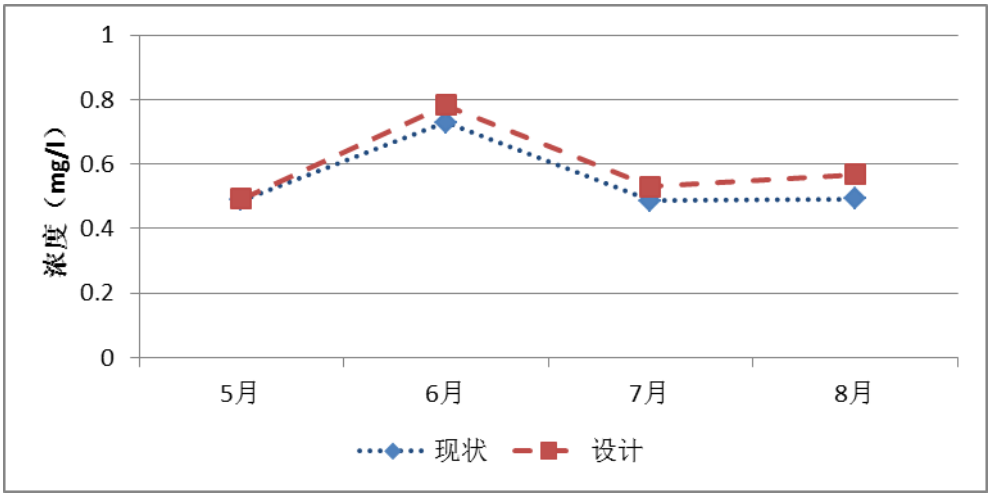


图 5.2-28　外七星河河口断面氨氮预测变化图

由表 5.2-9 和图可见，灌区建成后，山西排干汇入外七星河断面 CODcr 浓度增加 1-3mg/L，氨氮浓度增加 0.007-0.117mg/ L，总氮增加 0.043-0.099mg/L，总磷增加 0.004-0.005mg/L，总体没有改变现状地表水Ⅳ类水质。

外七星河解放大桥断面灌溉期 CODcr 浓度增加 1-2mg/L。氨氮浓度增加 0.079-0.095mg/L，总氮浓度 0.002-0.055mg/L，总磷增加 0.022-0.042mg/L，没有改变现状地表水Ⅳ类水质。

外七星河河口断面灌溉期 CODcr 浓度增加 1mg/L。氨氮浓度增加 0.005-0.075 mg/L，总氮浓度增加 0.025-0.034mg/L，总磷增加 0.014-0.018mg/L，没有改变现状地表水Ⅳ类水质。

5.2.5 挠力河水环境预测评价

挠力河汇入乌苏里江口断面 CODcr、氨氮、总磷、总氮浓度变化状况见表 5.2-10 和图 5.2-29--图 5.2-32。

表 5.2-10 挠力河水质预测结果表 单位：mg/L

河流	断面	项目	月份	现状	设计	差值
挠力河	挠力河入乌苏里江口	TN	5 月	0.738	0.733	-0.005
			6 月	0.787	0.784	-0.003
			7 月	0.786	0.783	-0.003
			8 月	0.789	0.787	-0.002
		TP	5 月	0.053	0.052	-0.001
			6 月	0.058	0.056	-0.002
			7 月	0.056	0.054	-0.002
			8 月	0.051	0.050	-0.001
		CDDcr	5 月	18	17	-1
			6 月	19	19	0
			7 月	18	18	0
			8 月	18	18	0
		氨氮	5 月	0.411	0.406	-0.005
			6 月	0.62	0.605	-0.015
			7 月	0.42	0.418	-0.002
			8 月	0.422	0.42	-0.002

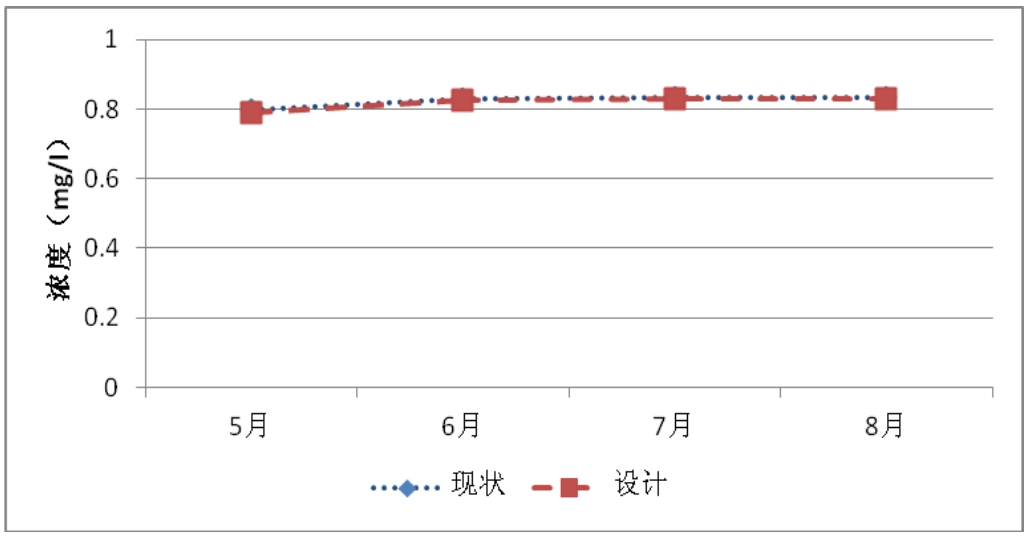


图 5.2-29 挠力河汇入乌苏里江断面总氮预测变化图

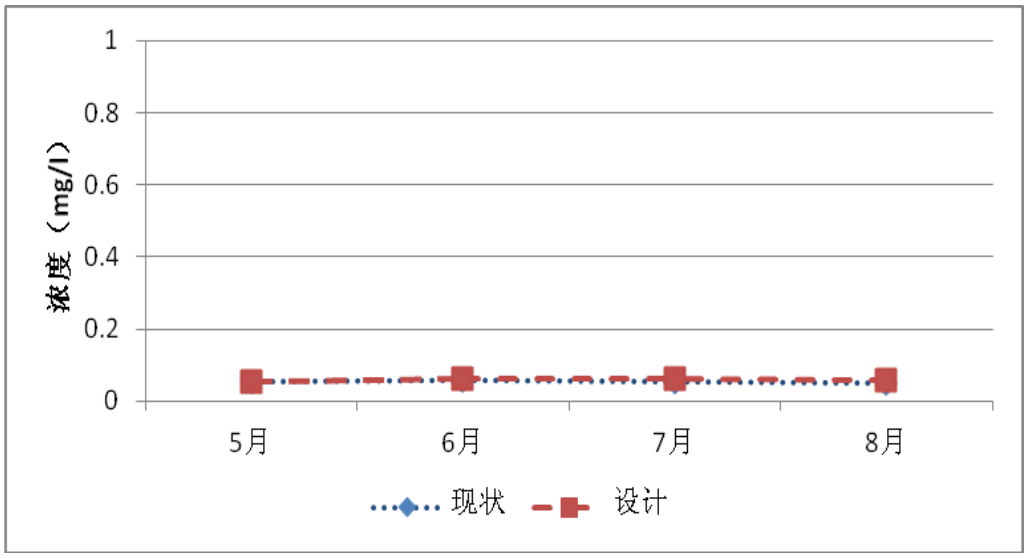


图 5.2-30 挠力河汇入乌苏里江总磷预测变化图

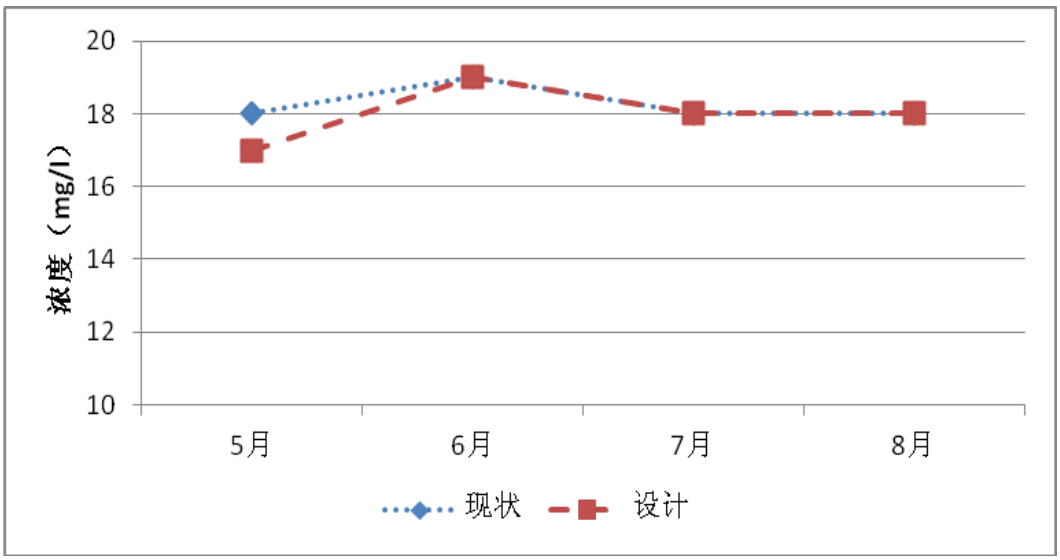


图 5.2-31　挠力河汇入乌苏里江断面 CODcr 预测变化图

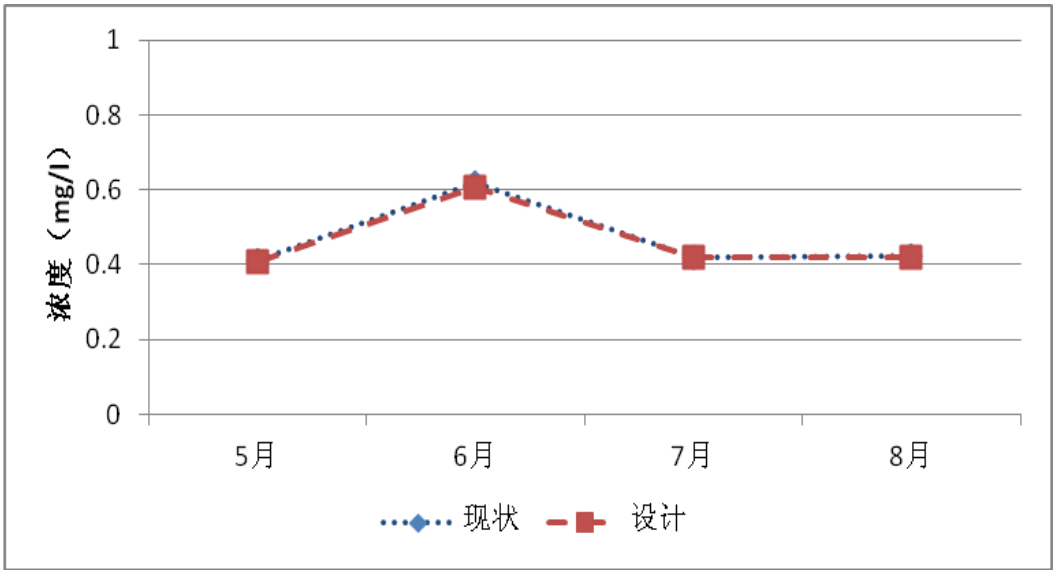


图 5.2-32 挠力河汇入乌苏里江断面氯氮预测变化图

由表 5.2-10 和图可见，挠力河入乌苏里江河口灌溉期 5 至 8 月 CODcr 浓度、氨氮浓度、总氮、总磷均有所减少。由于灌区退水先进入外七星河，再进入挠力河，预测结果表明挠力河入乌苏里江河口断面 CODcr、氨氮、总氮和总磷均可达到III类水质标准，可见，锦西灌区退水对挠力河河口水质没有产生影响。

在锦西灌区灌溉期间，灌溉退水断面可以满足III类水质目标，与现状基本没有变化，因此退水对乌苏里江的水质没有影响。

5.2.6　对水环境容量的影响

松花江水环境容量采用《黑龙江省重要江河湖泊水功能区纳污能力核定和分阶段限制排污总量控制方案》中成果，评价范围内松花江水功能区纳污能力成果详见表 5.2-11。

表 5.2-11　评价范围内松花江水功能区纳污能力成果表

河流名称	一级区	二级区	纳污能力（2030 年）	
			COD（t/a）	氨氮（t/a）
松花江干流	松花江干流佳木斯市开发利用区	松花江佳木斯市、桦川县、富锦市农业用水区	37047.52	2470.55
	松花江干流同江市缓冲区		68.59	0.93
	松花江干流三江口鱼类保护区		0.00	0.00

根据调查，灌区内除农业面源污染外，点源污染主要是县城、乡镇生活污水和工业废水。富锦市环境保护局提供的 2014 年排污口资料，富锦市生活污水和工

业废水主要排入松花江，根据第四章 4.2.1.2 污染源调查表 4.2-1 可知，现状年污染物入河量 COD_{cr} 为 768.94t、氨氮为 64.57。根据第五章 5.2.1.1 点源污染物排放量预测表 5.2-1 可知，工程建成后项目区范围内入河污染物量 COD_{cr} 为 1048.96t、氨氮为 103.42。分别比现状年增加 280.02t、38.85t。

锦西灌区取水口位于松花江佳木斯市、桦川县、富锦市农业用水区，主要功能为农业用水，其取水泵站设计提水流量 65m^3/s，占佳木斯站多年平均流量的比例为 4.41%，取水量少，并且取水主要用于农业灌溉，对周边的农业用水产生影响较小，取水符合水功能区的要求。

由于本项目灌区退水为面源污染，不在点源污染限排和消减量之内，本项目排水进入该功能区后没有改变现状水质类别，因此本项目建设对松花江佳木斯市开发利用区影响不大，没有改变该区的纳污能力，对水环境容量影响甚微。

5.3 生态影响预测评价

5.3.1 区域生态完整性预测与评价

（1）土地利用格局变化

采用景观生态学方法，工程建成后，评价范围景观优势度变化状况见表 5.3-1。

表 5.3-1 灌区建成前后景观优势度变化

土地利用类型	工程建设后				工程建设前
	密度 Rd%	频率 Rf %	景观比例 Lp %	优势度 Do %	优势度 Do %
水田	4.75	69.20	65.39	51.19	21.27
旱地	3.85	19.00	11.06	11.24	53.18
有林地	19.23	18.82	3.57	11.30	10.47
灌木林地	5.09	4.78	1.08	3.01	2.80
其他草地	1.13	1.06	0.15	0.62	0.58
采矿用地	1.02	0.77	0.03	0.46	0.42
公路用地	1.47	3.89	0.13	1.41	1.35
河流水面	9.62	29.50	6.51	13.03	12.60
坑塘水面	4.30	2.60	0.09	1.77	1.59
沟渠	1.58	33.51	0.99	9.27	2.79
沼泽地	36.65	26.02	9.14	20.23	18.37
裸地	2.49	2.71	0.37	1.49	1.39
建制镇	0.34	0.83	0.25	0.41	0.40
村庄	8.48	9.91	1.24	5.22	4.88
合计	100.00	222.60	100.00	130.65	132.08

对比工程建设前后土地利用格局的变化，水田景观优势度明显升高，由21.27%上升至 51.19%，增加了 29.92%，旱地的景观优势度由 53.18%下降至11.24%，降低了 41.94%，与灌区工程建成后水田面积增加有关。灌区运行后，耕地仍是灌区内的主要景观；灌区内新建了干渠和支渠，使得沟渠的景观优势度上升，由 2.79%增加至 9.27%，上升了 6.48%；灌区田间工程建设中增加了造林面积，有林地的景观优势度由 10.47%增加至 11.3%，略有增加；其它类型的景观优势度基本不变。灌区建成后，在灌区内景观基质仍然是农田，景观异质性变化轻微，对区域生态系统的完整性没有影响。

（2）景观斑块和廊道改变影响分析

灌区建成后，水田大面积增加，连通性增加，水田斑块数量减少，由工程建设前的 367 块减少为 203 块，使得其他土地利用类型的密度有所增加，导致区域内除旱地以外的其他拼块的景观优势度略有上升。

引水干渠的修建使大面积的农田斑块分割成相对较小的斑块，破坏了农田的景观连通性，使农田景观破碎化。随着河水的引入，使得干渠两侧的旱地变为水田，改变了干渠两侧的景观格局，水田成为主要的景观类型。引水干渠构成了人工廊道系统，具有较高的生态环境安全价值，不同农田之间的防护林，溪沟，引水渠可以隔离不同农田地块之间的害虫传播，污染源扩散和其他干扰，而且可以促进水分、养分在农田景观中的迁移。

（3）景观异质性分析

现状区域内景观类型主要是以耕地、沼泽地、林地和草地为主，工程实施后，评价区内的农田景观结构基本不发生变化，只是水田面积由 52.01 万亩增加为110.33 万亩，其他景观类型变化不明显，景观基质仍然是农田。

（4）新建引水渠道的切割及阻隔影响

锦西灌区设计灌排渠道总长 439.75km，其中新建引水干渠、灌排结合渠道和沟道总长 132.42km，见表 5.3-2。其中新建引水总干渠一条，长 9.398km，其余均为灌排结合渠（沟）道。

表 5.3-2　锦西灌区设计灌排渠道长度

分区	所在渠系	灌溉干（分干）渠（km）				灌排支沟（km）		
		小计	新建	灌排结合	扩建	小计	新建	扩建
松花江分区	总干渠	9.398	9.398			11.80	11.80	
锦山分区	山西灌排干渠	34.54	7.44	27.10	27.10	75.06	10.61	64.45
花马分区	花马灌排干渠	39.83	5.64	34.19	34.19	112.43	55.16	57.27
头林分区	头林灌排干渠	33.18	10.86	22.32	22.32	49.26	4.01	45.25
	二林灌排干渠	33.46	8.46	25.00	25.00	40.79	9.04	31.75
总 计		150.41	41.80	108.61	108.61	289.34	90.62	198.72

新建引水总干渠切割了灌区的耕地，从土地利用现状来看，引水总干渠切割的大部分都是水田，少部分是旱地，使原有的地块产生破碎化，但是水田从平整土地、保持均匀的灌溉水层等栽培耕作管理方式上是不需要较大地块的，而且，工程建设后，原有的少部分旱地也要改造成水田，因此新建引水总干渠对地块的切割影响不大。

新建引水总干渠在生态系统中起到了生境走廊的作用，具有对破碎的生境起到了连接、保护与修复的功能，对于生物多样性的保护具有积极的意义。本工程建设后的引水总干渠是携带水体的生境走廊，与河流的生态功能是相似的，虽然对地块产生了切割与阻隔，但是其携带的物质和能量对改善田间小气候、水域面积增加、保证农业高产稳产、为鸟类等水生、两栖动物提供了水域条件，有利于丰富灌区内的生物多样性。

灌区工程处在农业生态区，主要的生态功能是进行农业生产，灌区渠系、排水沟道建成后，提高了灌区水资源利用效率。由于长期密集的人类活动，可能受到阻隔影响的爬行类、哺乳类动物主要为农田和杨树林动物群，此类动物与人类活动伴生，渠系、排水沟道的线性切割作用对其影响很小。而对于两栖类动物来说，大量渠系、排水沟道的分布有利于其活动，不对两栖类生物产生阻隔作用。

（5）对地表径流和地下水、地表水联系的影响

新建引水总干渠位于松花江分区内，在总干渠建设前，该区域地表径流与地形地势一致，以西大岗为界，松花江分区地表径流由南向北、由东向西经火烧沟后，由万有闸排入松花江。工程建设后，总干渠的总体走向是自泵站出水池后由北向南至西大岗下折向西南，然后由西大岗西部折向南，穿省道 306 后与山西分

干渠相接，长 9.398km，区域地形地势不变，由于总干渠的阻隔，将松花江分区分成东西两部分，地表水的汇水途径没有变化，仍然是由南向北、由东向西，总干渠西侧、东侧部分地表径流进入火烧沟，火烧沟在总干渠 0+800 处以渠下涵的形式穿过总干渠，因此总干渠西侧、东侧二部分区域的地表径流还是通过火烧沟，由万有闸排入松花江，工程建设后对松花江分区地表径流没有影响。

总干渠是以填方为主的新建渠道，挖深 0.6m-2.6m，其它渠（沟）道最大挖深为 0.1m-3.8m，考虑本灌区采取地表水与地下水联合调度，为加强地表水与地下水联通，使灌溉期地表水回补地下水，补充枯水年份加大抽取的地下水量，因此没有采取防渗措施，也不会对地下水流场产生切割作用，对区域地下水补径排关系没有影响，对地下水水位、现有湿地及地表植被不会产生影响，同时有利于对工程建设前持续下降的地下水水位的抬升，因此工程建设对区域陆生生态的完整性没有影响。

（6）对区域净第一性生产力的影响

工程永久占地将占用一定量的土地资源，破坏其地表植被，造成原有植被的永久损失，降低生态系统第一性生产力。从工程占地实物指标调查可知，工程占地损失的具有天然植被的占地类型是林地和草地，面积为 4.34hm^2，工程占地压占的林地损失的植被类型主要是山杨林、针阔混交林，压占的草地植被类型主要是以禾本科的小叶章、杂类草为主，根据项目区净第一性植被生产力本底值为 7.36t/hm^2 a，所以工程永久占地对区域净第一性生产力损失量为 31.94t/a。工程占地损失的植被中没有国家重点保护植物。

为保持和维护良好的区域生态环境，工程设计在灌区范围内栽植农田防护林带，种植在田间道路的两侧，栽植约 46 万株，可弥补区内净第一性生产力的损失。

5.3.2 陆生生态影响预测评价

5.3.2.1 对灌区陆生植物的影响

（1）对植被的影响

根据植被现状评价结果，评价范围内自然植被类型主要为针叶、阔叶及针阔混交林为主的森林植被类型，主要分布在别拉音山、居民点、道路两旁及田间周边。少量的灌丛、草本植物分布在渠道、道路周边及低洼地上。灌区建成后，地表径流的汇水过程将受渠系及排水沟道控制，但渠系及排水沟在整体上仍遵从地

形条件布设，灌区运行后地表径流汇水过程不会发生较大的变化。从海拔高度和地形条件来看，别拉音山不在工程范围内，不受灌区输水、排水条件的影响，因此工程建设对别拉音山森林植被没有影响。

灌区建设期间，将对现状田间人工防护林重新进行规划，实行渠、田、林、路相结合，在田间道两侧栽植防护林带，株行距为 2m×2m，共种植柳树 46 万株。由于同时引进地表水灌溉，减少地下水的开采量，增加了地下水下渗量，对维持区域地下水采补平衡提供了有利条件，有利于区域生态环境的恢复和改善，维持湿地生态系统平衡。

渠（沟）道的建设、数量的增加，将使地表地块破碎化程度加重，通过工程实物占地指标来看，渠（沟）道穿越的地类主要是水田、旱田，只有少部分穿越的是林地和草地，切割林地的部位主要是引水干渠自渠首泵站出水池开始由北向南沿松花江分区西部边界布置时，在泵站出水池开始处切割了堤防背水侧的山杨林，长度约 150m 左右、花马干渠和头林干渠新建段各穿越 50m 左右的山杨林，在二林干渠新建段切割草地长约 180m 左右。灌区工程建设，虽然渠（沟）道工程建设的长度和数量较多，但切割的主要是农田景观，对林地和草地影响很小，由于渠（沟）道的阻隔对区域内物质和能量的交换影响不大。

（2）对国家重点保护植物的影响

由现状调查可知，灌区评价范围内以农田景观为主，主要植被类型是农作物。重点保护植物分布在黑龙江富锦沿江湿地自然保护区和荷兰邨省级森林公园内，本工程 360m 引水渠、取水泵站、输水总干渠中的 850m 位于调整后的富锦沿江湿地保护区的实验区内，占地类型为耕地、少量的旱柳和杨树；其余 8.548km 的输水干渠位于灌区规划范围内，占地类型为水田。其它六处泵站工程均分布在排水干渠的末端，占地类型主要是耕地；新建及扩建的渠（沟）道工程均在灌区规划范围内，占地类型为耕地。根据国家重点保护植物的分布位置及生态习性，工程占地范围内没有国家重点保护植物。因此工程建设对国家重点保护植物没有影响。

5.3.2.2　对陆生动物的影响

（1）对鸟类的影响

评价区鸟类资源主要分布在灌区周边湿地保护区、森林公园内，灌区范围内以农田鸟类为主，常见的鸟类有鸭类、莺类、雉类等，晚秋可见雁类、鹤类在此觅食。工程建成后，灌区渠道总长达到439.75km，最大流量分别为65m^3/s，一般在20m^3/s～50m^3/s，灌溉期水面宽度大约在30m-50m左右，相当于中等河流，加上灌区边界原有的富锦支河、外七星河等水体，灌区内的明水水面明显增加，为涉水鸟类的活动、觅食提供了更多的栖息环境。加之灌区内林地略有增加，为鸟类栖息提供更多的空间，有利于鸟类的生存和觅食。因此工程实施后，渠系水面增加，为水鸟提供更多的栖息地，招引来众多鸟类到此栖息繁衍，从而提高农田鸟类种群的多样性。

（2）对兽类的影响

兽类主要活动在荷兰邨省级森林公园中，在灌区范围内人类活动频繁，常见的兽类种类和数量都很少，主要是啮齿类动物，其他兽类均具备较强的移动能力，灌区运行对兽类种类和数量不会产生影响，因此工程建设对兽类影响轻微。

（3）对两栖类动物的影响

评价区水域较多，适宜两栖类动物栖息。工程建设占地主要是耕地，对两栖类生境损失较小，对其生存环境影响不大。灌溉期间，取水导致松花江水量减少的幅度也很小，多年平均取水量仅占松花江来水量的 0.75%，松花江水位消落很小，对两栖类的生境影响很小。

工程建成后水田、水域面积增加，增加了两栖类的栖息生境，也增加了两栖类繁殖的面积，为两栖类的生存提供了良好的场所，可增加两栖类的种类和数量。

（4）对爬行类动物的影响

评价区爬行类动物种类和数量较少，据现状调查统计，爬行类动物3目4科15种。常见种有龙江草蜥、白条锦蛇、虎斑游蛇和日本蝮蛇。

爬行类动物捕食大量鼠类、昆虫等摄入能量而有益于农牧业生产，在当地的生态系统能量的流转过程中充当次级消费者的角色。而同时它们又是食肉兽和猛禽的食物及能量的来源之一，处于次级生产力的地位。因此，爬行类对维持所在地区的生态系统稳定性，以及为自然界提供能量储存来说，具有不可忽视的作用，当旱田大面积转为水田后，爬行类的生境受到一定程度的破坏，使其向其他区域

迁徙，造成此地区数量减少。

（5）对重点保护动物的影响预测评价

评价范围内有国家重点保护野生动物 30 种，其中鸟类 29 种、兽类有 1 种，主要分布在黑龙江富锦沿江湿地自然保护区、荷兰邨省森林公园内，评价区内的河流、水系也是一些鸟类停歇、觅食的地方。

评价区内保护兽类雪兔，属于国家Ⅱ级保护动物，雪兔是穴居、食草、夜行性动物，胆小，性格温和，活动范围广，繁殖期在 3-5 月，而灌区泵站在 5 月～8 月取水灌溉，其余时间不运行，灌区工程运行对雪兔繁殖不会产生影响。评价区内国家级保护鸟类 29 种，其中Ⅰ级保护鸟类 4 种，为金雕、东方白鹳、丹顶鹤、白头鹤，Ⅱ级保护鸟类 25 种，为白枕鹤、大天鹅、普通鵟、雕鸮、鹰鸮等。按照栖息地特征，可分为水域鸟类、林地鸟类、沼泽鸟类。水域鸟类对人为干扰较为敏感，通常活动在远离人类干扰的区域，在松花江水域通常选择江心岛作为繁殖地或迁徙停歇地，与本工程施工区有一定距离；林地鸟类分布于低山丘陵地带，以黑嘴松鸡为代表的林地鸟类，大多在海拔 400m 左右别拉音山的低山丘陵针叶林的林中空地、林缘和河谷地带活动，工程建设对其不会产生影响；草甸鸟类则在草甸植被分布区活动。尽管分布区有所不同，但鸟类均具有较高的移动能力和较大的活动范围，能有效回避点状干扰。工程运行后，由于渠系增加，水面较工程建设前增加 1.57 万亩，有利于涉水禽类的栖息和活动，所以工程建设对国家重点保护野生动物影响不大。

5.3.3 水生生态影响预测评价

5.3.3.1 工程引水对松花江下游水生生物的影响

（1）对松花江下游鱼类栖息地的影响

根据锦西灌区工程建设对水资源时空分布的影响分析，规划水平年工程取水口断面多年平均仅占来水量的 0.75%，90%保证率情况下占 1.9%，对区域水资源量影响较小。另外，根据灌区工程特点，仅在灌溉期 5~8 月引水，7、8 月份时松花江已进入丰水期，其余月份对松花江干流水量没有影响。

工程引水期 5~8 月份，取水口水位多年平均情况下降 0.01m-0.03m 之间，P=80%设计保证率情况下降 0.02m-0.07m 之间，90%保证率水位下降

0.03m~0.05m。松花江富锦以下江段处于低平区，河面宽阔，水面宽一般在1500m～2000m，水深2m～3m，水位下降最高是0.07m，基本是在主河槽取水，取水主要影响的是干流的径流过程，不会导致滩地裸露，而且流速的变幅在0.01m/s以内。因此工程引水导致水量、水位和流速的微小变化对下游鱼类栖息地影响很小。

（2）工程取水对松花江下游鱼类产卵场的影响

根据对鱼类产卵场的调查，松花江下游产漂浮性卵鱼类产卵场有一处，位于同江口段；产黏性卵的产卵场较多，分布在江湾、江汊，水浅、水草繁茂的河段。泵站取水口距离同江口约有七十多公里，期间有多条河流汇入，加上丰水期外江水的顶拖回流，同江口河段的水量、水位变化不大，因此工程引水对鲢、鳙和草鱼等产漂浮性卵产卵场影响不大。而花鳎、黑斑狗鱼、鲇等产黏性卵鱼类产卵场选择在水生维管束植物丰富或大范围被水淹没的河滩及沿岸水域，卵粘着在植物基体上；乌苏拟鲿、黄颡鱼、花斑副沙鳅产卵场选择具有水草的沙泥底质筑穴，在穴中进行产卵。由于松花江下游地处三江低平原，水流较缓，河漫滩面积大，而工程是从松花江干流的主河槽取水，取水影响是松花江干流的径流过程，对滩地影响不大，因此微小的水位变化对鱼类产卵场影响较小。

（3）工程取水对松花江下游育肥场和索饵场的影响

松花江下游沿岸水流缓，河滩地面积大，光照充足，水温高，水生维管束植物相对丰富，因此，沿岸带浮游植物、浮游动物、底栖动物和有机碎屑丰富，是鱼类尤其是仔稚幼鱼极佳的索饵场和育肥场。另外松花江下游沿岸多为耕地、沼泽，外来有机质较为丰富，为鱼类提供了丰富的饵料资源，是鱼类重要的索饵场和育肥场。工程引水使河道水位略有降低，取水影响是松花江干流的径流过程，对滩地影响不大，水生维管束植物、鱼类索饵场和育肥场基本不会受到影响。

（4）工程取水卷载效应对松花江下游鱼类资源的影响

锦西灌区以提水的方式从松花江引水，引水期每年的5月～8月，基本涵盖多数鱼类的繁殖期，虽然取水口断面无产漂浮性卵鱼类产卵场，但是引水产生的卷载效应对鱼卵、仔稚幼鱼不利。对富锦灌区取水口松花江干流江段鱼类早期资源造成损失，使鱼类资源下降。

根据受精卵生长到商品鱼苗按1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按5%

成活率计算，鱼卵折合成鱼苗损失量为原数量的 1/5 进行估算，受影响的鱼类主要有鲢、草鱼、翘嘴鲌、细鳞鲴、鳜和乌苏里拟鲿等，损失量约为 90.8 万尾，详见 7.3.2.3 一节。

（5）工程引水对松花江下游其它水生生物的影响

1）对浮游生物的影响

浮游生物是水体中鱼类等水生动物的重要的饵料基础，不同水体、环境的浮游生物无论种类、密度、生物量都有较大的差别。由于本工程在松花江引水，河流整体形态仍然保持着原始状态，浮游生物种类、密度、生物量没有发生较大的变化。但由于水量的减少，整体比较平均密度、生物量有所下降，但下降幅度较小，不会对松花江下游水生态和鱼类带来大的影响。

2）对底栖动物的影响

松花江下游沿岸带水流平缓，水温适宜，同时沿岸带底栖动物生物量较高，无论种类、密度、生物量都远高于河流中心。灌区运行对取水口下游水文情势影响较小，但会导致沿岸带部分底栖动物死亡，整体而言底栖动物密度和生物量将受到影响。

5.3.3.2　工程退水对鱼类的影响

调查期间，并未有发现工程退水口处河段存在珍稀濒危及冷水性鱼类的产卵场、索饵场和越冬场，工程退水口处河段为海淡水洄游性和半洄游性鱼类的洄游通道。从灌区退水方案可知，灌区泡田期（5 月中旬）后插秧前退水量占水田退水量的 55%，由于泡田期水田不施用农药化肥，所以这段时间退水对松花江干流鱼类基本无影响。黄熟期退水量占水田总退水量的 15%，由于 9 月底部分冷水性鱼类如日本七鳃鳗等开始越冬洄游，但此时的灌区退水量较少，黄熟期退水对冷水性鱼类洄游产生影响不大，所以总体来讲灌区退水对松花江冷水性鱼类的影响不大。

5.3.4　环境敏感区影响预测评价

黑龙江富锦沿江湿地自然保护区位于黑龙江省富锦市北部，保护区沿松花江南岸东西带状延伸；五顶山国家森林公园松花江片区位于富锦市西北部，全部位于富锦沿江湿地自然保护区内。由图 3.6-5 可知，取水口位于五顶山国家森林公

园松花江片区内的核心景观区边缘，工程不占用公园土地。工程建设对森林公园的影响除工程占地影响外，其他影响与对富锦沿江湿地自然保护区的影响相同。

（1）影响途径分析

工程对保护区的影响途径见表 5.3-3。

表 5.3-3　工程对保护区的影响途径和方式

工程类型	工程时段	影响途径
新建渠首泵站、引水渠、输水干渠	施工期	施工人员、施工机械进入、植被剥离、地表开挖、土方填筑、工程占地等。
	运行期	工程取水、泵站运行噪声、灌区退水。

（2）灌区工程对保护区的影响分析

1）施工期影响

①对陆生生物的影响

A.对植物的影响

泵站、引渠及保护区内的总干渠施工总占地面积为 9.63hm^2，经现场实地调查和遥感解译，工程占地范围内以耕地、林地、草地和水利设施用地为主。工程占地范围内植被为当地常见种，未发现珍稀濒危植物。保护区内不设置料场、渣场等临时生产生活区，但工程建设将导致永久占地范围内的植被永久性损失。工程永久占地范围内损失的植被为玉米、水稻、山杨林及蒿柳灌丛等，植被损失量为 337.8t。

B.对动物的影响

每年 3 月末-4 月中上旬，丹顶鹤、白枕鹤、鸿雁等主要保护鸟类由南方迁徙而来，在保护区核心区内的沼泽水域内筑巢，繁殖季节主要在 4-7 月份。通过实地踏查，项目区堤防两侧主要以农田植被为主，兼有少量林地（人工林和次生林）和草地，不是水禽的主要栖息地，项目区偶见有水禽活动，工程区域与保护区核心区域最近距离 650m，泵站施工区域以农田鸟类为主，优势种有麻雀、家麻雀、家燕、金腰燕等。

渠首泵站每年 4-9 月份施工、引渠第四年 5 月份施工，主要施工机械有挖掘机、推土机、载重汽车等机械设备，根据噪声衰减预测，在距离施工区域 150m 处可以满足声功能区的要求。由于鸟类活动范围较大，工程施工对附近活动和觅

食的鸟类产生惊扰，使它们迁移至其他地区觅食，故在工程施工期间，施工场区周围鸟类密度有所下降，施工结束后将得到恢复。

国家保护动物雪兔是穴居、食草、夜行性动物，胆小，性格温和，工程施工将对附近活动的雪兔产生惊扰，使其向远离施工的区域迁移。工程建设对附近筑巢的啮齿类动物产生一定的影响，由于这些动物具有趋避性，加之项目建设时间较短，故对兽类的影响较小。施工区周边以河滩地和农田为主，两栖类和爬行类动物分布很少，在施工区域受到影响的动物能够找到适合的栖息地，因此项目施工对两栖类和爬行类动物影响较小。

②对水生生物的影响

泵站施工过程中产生的混凝土浇筑及养护废水等生产废水集中处理后回用不外排，施工产生的基坑排水经沉淀后再排入松花江，对保护区水质及水生生物影响轻微。

松花江下游鱼类产卵期为 4-7 月份，在此期间，草、鲢、日本七鳃鳗等鱼类洄游到产卵地产卵。渠首泵站每年 4-9 月份施工，泵站施工不涉水，不会对鱼类产卵及洄游产生影响；引渠于第四年 5 月份施工，工期仅一个月，仅在引渠口开挖时扰动松花江水体，对鱼类洄游产生轻微影响；经调查，工程取水口附近没有鱼类产卵场分布，引渠施工不会对鱼类产卵产生影响。

因此，引渠施工短时间内扰动水体，对鱼类洄游产生影响，施工结束后，影响消失。

2）运行期影响

①灌区取水对保护区的影响

A.工程运行对保护区水源的影响

保护区水源有松花江上游来水、大气降水和河流两岸地下水侧向补给。松花江水量丰沛，流经保护区内长 84km，是保护区主要水源，其次是区内的大气降水。锦西灌区工程运行后，每年 5 月至 8 月从松花江取水，将对松花江渠首泵站断面下游的水文情势产生一定的影响。

锦西灌区工程实施前后，在不同保证率情况下（p=90%、p=80%、多年平均）富锦渠首处松花江断面水位变化见表 5.3-4。

表 5.3-4　不同典型年下灌溉期渠首断面水位变化

保证率	5-8 月份灌溉期实际引水 占取水口断面下余水量的比例	水位变化幅度
p=90%	1.72%-5.52%	0.03m-0.05m
p=80%	0.82%-3.11%	0.02m-0.07m
多年平均	0.61%-2.73%	0.01m-0.03m

由表 5.3-4 可知，灌区运行后，取水口断面 5-8 月份多年平均情况下水位变化幅度为 0.01m-0.03m，p=80%时 5-8 月取水口断面水位变化幅度为 0.02m-0.07m，p=90%时 5-8 月取水口断面水位变化幅度为 0.03m-0.05m，水位变化均很小，因此工程取水对保护区水源影响较小。

锦西灌区现状灌溉用水全部为地下水，用水量为 19999 万 m^3/a，其中松花江分区灌溉用水量为 2618 万 m^3/a。灌区运行后，由于灌溉面积的增加，灌区灌溉总用水量为 61044 万 m^3/a。锦西灌区松花江分区紧邻富锦沿江湿地自然保护区，灌溉用水量为 4039 万 m^3/a，其中地表水量为 2449 万 m^3/a、地下水 1590 万 m^3/a。工程实施后通过地表水源置换地下水源，松花江分区地下水开采量减少 1028m^3/a，由于开采量减少，加之灌溉入渗量增加，将使地下水位抬升，经预测灌溉运行后，地下水位整体将上升 5mm，能够维持地下水位动态平衡，将有利于改善保护区水源补给条件。

灌区引渠及总干渠最大挖深 4m，平均挖深 1.7m，渠底不防渗，该区域地下水位一般在 6.7m~7.0m，不会对地下水流场产生切割影响，对区域地下水补径排关系没有影响；引渠改变了保护区所在局部区域的横向连通性，但总体上未改变地表径流的补给，因此，工程运行对保护区水源补给影响较小，在可接受范围内。

B.灌区取水对保护区湿地植被的影响

灌区工程运行后，松花江每年 5 月至 8 月取水口至下游水位下降幅度在 0.01m~0.07m 之间，水位降低将导致河流湿周范围缩小。但泵站取水期正值松花江丰水期，上游来水量较大，水位较高，因取水对松花江下游水位的降幅影响较小。随着灌区工程的运行，松花江取水口下游水位将形成一个新的动态平衡，因此，灌区运行后对保护区下游湿地植被的影响甚微。

C.灌区取水对保护区鱼类的影响

5 月至 8 月取水，将对松花江渠首泵站断面下游水文情势产生一定的影响，

进而对鱼类的生长、发育、繁衍产生一定的影响，详见报告 5.3.3.1 节工程引水对鱼类的影响。

D.灌区取水对保护区鸟类的影响

富锦沿江湿地自然保护区的主要保护对象是湿地生态系统及栖息的濒危水禽，鸟类中以夏候鸟和旅鸟占绝大多数。工程运行后，多年平均水文条件下渠首取水量占松花江来水量的 0.75%，水位下降幅度在 0.01m~0.03m 之间，对保护区下游水生生物实际影响时间和范围较小，因此对保护区鸟类觅食影响不大。

②灌区退水对保护区的影响

根据工程运行对松花江水环境影响预测，灌区运行后，由于退入松花江的退水水量减少，松花江富锦渠首以下断面 4-8 月 CODcr、氨氮、总磷、总氮浓度变化不大，因此灌区退水不会对保护区水质产生影响。

3）对保护区景观的影响

工程建设对自然保护区景观影响主要体现在对植被的破坏及景观连通性的影响。本工程在保护区内新建 360m 引渠及 850m 总干渠，占用的土地植被类型以耕地为主，有少量人工林及草地，目前是人类活动干扰较强烈的区域。

新建渠首泵站位于已建富锦西堤上，不占用保护区土地，施工结束后在泵站场地平整后的空地及被扰动的原堤防背水坡铺设草皮，草种选用紫羊茅和黑麦草混播；泵站前池两侧进行绿篱建设，树种选用东北连翘、榆树梅等；堤后消力池两侧栽植乔灌木，乔木选择垂柳、垂榆树，灌木选择紫丁香、小桃红。新建引渠及总干渠对自然保护区的景观产生轻微的切割影响，但增加了保护区的水域景观，加之引渠及总干渠背水侧坡面铺设草皮，护坡草皮草种选用黑麦草、紫羊茅混播。通过生态恢复措施，减小工程建设对保护区景观的影响。

5.3.5 水土流失预测与分析

根据《黑龙江省富锦市锦西灌区工程水土保持方案报告书（报批稿）》（黑龙江省水利水电勘测设计研究院，2016 年 4 月），工程水土流失预测成果简述如下。

5.3.5.1 扰动土地面积、损坏水土保持设施、弃土弃渣量预测

（1）工程建设扰动地表面积预测成果

本工程扰动地表面积为 1678.43hm^2，其中耕地 1054.26m^2、林地 2.24hm^2、草

地 2.10hm^2、其它占地 0.36hm^2、水域及水利设施用地 619.46hm^2。详见表 5.3-5。

表 5.3-5　施工期开挖扰动地表面积汇总表

预测单元	开挖扰动地表面积（hm^2）					
	耕地	林地	草地	其它用地	水域及水利设施用地	合计
主体工程区	490.46	2.24	2.10	0.36	619.46	1114.62
弃渣场	270.25					270.25
取料场	79.67					79.67
施工道路区	192.64					192.64
施工生产生活区	21.24					21.24
合计	1054.26	2.24	2.10	0.36	619.46	1678.43

（2）损坏水土保持设施的面积和数量

工程建设损坏的水土保持设施耕地、林地和草地，面积为 1058.60hm^2，详见表 5.3-6。

表 5.3-6　损坏水土保持设施面积统计表

预测单元	损坏水土保持设施面积（hm^2）			
	耕地	林地	草地	合计
主体工程区	490.46	2.24	2.10	494.80
弃渣场	270.25			270.25
取料场	79.67			79.67
施工道路区	192.64			192.64
施工生产生活区	21.24			21.24
合计	1054.26	2.24	2.10	1058.60

（3）弃土、弃渣量预测

工程开挖土石方 1054.35 万 m^3，其中本桩回填利用 524.12 万 m^3，调运利用 131.81 万 m^3，产生弃渣 398.42 万 m^3，其中 64.93 万 m^3 回填取料场，其余 333.49 万 m^3 设计堆放在渠系两侧的弃渣场。干渠、分干渠两侧弃渣场弃渣量为 185.54 万 m^3，占弃渣场弃渣量的 56%。弃渣场布置在干渠、分干渠及支渠两侧。

5.3.5.2　水土流失量预测

（1）预测范围

预测范围为各防治分区的扰动面积，即项目建设区，包括主体工程区、弃渣场、取料场、施工道路区和施工生产生活区，面积为 1678.43hm^2。

（2）预测时段

水土流失预测时段包括施工期（包括施工准备期）和自然恢复期。各分区预测时段，根据主体工程施工进度安排，针对渠系工程分段施工的特点，每段渠系又分为若干段进行施工，因此分配在渠系最小单元的划分段的扰动时间均为 1 年时间，因此施工期预测时段以最小单元的扰动时间为准，确定为 1 年；结合方案设计水平年，确定本工程自然恢复期水土流失预测时段为 2 年，见表 5.3-7。

表 5.3-7　预测单元、预测时段划分表

序号	预测单元		预测时段(a)	
			施工期	自然恢复期
1	主体工程区	渠首工程	3	2
		渠系工程	1	2
		渠系建筑物工程	1	2
2	弃渣场		1	2
3	取料场		1	2
4	施工道路区		1	2
5	施工生产生活区		1	2

（3）水土流失预测结果及其分析

本工程建设过程中的水土流失量，主要由两部分组成，一是由项目建设损坏、埋压土地及植被造成原地貌水土保持功能降低甚至丧失，导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失；二是因为项目建设产生大量的弃渣，并需进行表土剥离，弃渣的堆放及表层土的临时堆存引起的水土流失。

根据预测所得扰动面积、类比所得侵蚀模数以及依据施工总进度确定的影响年限，预测本工程建设施工扰动地表造成水土流失总面积为 2001.65hm^2，预测时段内水土流失总量为 80240t，因工程施工将较原地貌新增水土流失量为 65929t。其中施工期可能产生的水土流失总量为 58753t，自然恢复期可能产生的水土流失量为 21487t，详见表 5.3-8。

表 5.3-8　水土流失量汇总表

项目区			水土流失总量（t）	新增水土流失量（t）	占新增水土流失量（%）
施工期	扰动地表区	无水保措施	43495	36422	55.24
	临时堆土场	无水保措施	15258	12291	18.64
	小计		58753	48713	73.89

续表 5.3-8　水土流失量汇总表

项目区	水土流失总量（t）	新增水土流失量（t）	占新增水土流失量（%）
自然恢复期	21487	17215	26.11
合计	80240	65929	100.00

5.3.5.3　可能造成的水土流失危害

锦西灌区工程建设因开挖、取料、压占、运输等建设活动除破坏了占地区的自然植被，产生一定程度的水土流失外，同时也将造成一定程度的危害，具体表现在以下几方面：

（1）灌排渠系及建筑物施工占压耕地，暂存场、弃渣场沿线堆放易产生流失和坍塌，对周边耕地产生影响。

（2）主体工程区清基、开挖、填筑等建设活动造成大面积植被破坏、土层松动，若无具体的防护措施，易产生流失，对周边渠道、沟道产生淤积，影响其使用寿命。

（3）施工道路、施工生产生活区临时压占大量的耕地，降低了土壤肥力及土地生产力，降低了土壤坑侵蚀能力，易产生水土流失。

（4）取料场占压耕地，无用层临时堆放易产生水土流失，对周边耕地产生影响。

5.4　土壤环境影响预测评价

5.4.1　土壤类型变化分析

锦西灌区自每年的 5 月 1 日开始泡田，至 9 月 18 日黄熟，水田土壤的实际淹水天数为 127 天，水层厚度 0-30mm，全年冻结期为 6 个月左右，土壤成土以及微生物活动与作物生育期同步，种植水稻的土壤由于长期处于淹水、厌氧、还原状态，改变原有旱田土壤的成土过程，土壤属性开始逐渐演变，逐渐演变成水稻土。土壤属演化过程如下：

黑土（旱改水，种水稻，淹水条件）→黑土型水稻土（长期精心管理，精耕细作、旱育稀植）→水稻土

草甸土（旱改水，种水稻，淹水条件）→草甸土型水稻土（长期精心管理，精耕细作、旱育稀植）→水稻土

沼泽土（旱改水，种水稻，淹水条件）→沼泽土型水稻土（长期精心管理，精耕细作、旱育稀植）→水稻土

5.4.2 土壤污染预测

5.4.2.1 重金属累积分析

土壤重金属污染主要来自大气降尘、污水灌溉、固体废弃物、农用物资等途径输入土壤，并在土壤中不断累积。锦西灌区利用松花江水和地下水进行灌溉，属于清洁灌溉水源；大气中的重金属主要来自于能源、运输、冶金及建筑材料产生的气体和粉尘，根据本项目污染源调查，项目周边地区内没有大型工矿企业及堆放的固体废弃物，因此本项目的重金属污染主要来自农用物资化肥的输入。

灌区内施用的肥料主要有氮肥、磷肥、钾肥及复合肥，随着磷肥的施用，土壤有效镉的含量不断增加，作物吸收重金属元素是肥料中报道最多的污染物质。氮、钾肥料中重金属含量较低，磷肥中含有较多的有害重金属，复合肥的重金属主要来源于母料及加工流程所带入。肥料中重金属含量一般是磷肥>复合肥>钾肥>氮肥。镉是土壤环境中重要的污染元素，随磷肥进入土壤的镉一直受到人们的关注，只有长期大量的施用磷肥会造成重金属镉的污染，锦西灌区内磷肥占化肥总量的 15-20%，灌区施磷肥水平不高。通过国家连续 4 年的对富锦市土壤重金属的监测，没有发现镉及其它土壤重金属超标和大量累积的现象。今后，随着《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）的落实，土壤环境保护得到进一步重视，施肥水平减量化、精准化、水肥协同调控化、高效利用，所以灌区建设后，由于农用物资输入土壤中的重金属不会对土壤环境造成较大的影响。

5.4.2.2 施用化肥对土壤污染分析

农业生产实践证明，施用化肥能直接提供养分为作物吸收利用，使作物产量增加，还能丰富土壤中的养分储备；提高土壤中的养分含量和土地生产潜力，增强土壤供肥能力，增加生态循环中养分的循环量，保持农业生态系统的物质平衡，化肥是粮食增产的重要因素之一，但单一长期施用化肥也会给土壤环境带来一定的污染。长期单一施用化肥使土壤造成板结，加大固定、反硝化作用和挥发，壤质土壤使氮肥淋溶损失量加大，不合理施用化肥使土壤溶液浓度增加造成烧根毁苗，由于单一单次施肥，不注重科学追肥，肥料的利用率降低，造成肥料的浪费，

同时又增加了生产成本，影响作物品质。

富锦市是全国第一批通过的生态县级市，对于化肥施用量严格按照“全国生态示范区建设考核验收指标与标准”和“黑龙江省生态省建设标准”控制，逐步减少化肥的施用量，增加有机肥的施用量，减少农业面源污染，工程实施后可以通过采取科学施肥措施，根据不同土壤肥力水平实施测土配方施肥，有计划、有针对性的向土壤增施氮、磷、钾配比肥料和微肥，增加复合肥、有机肥等施用量，减少甚至不施用单一磷肥，最大限度地减少化肥对土壤板结及污染影响。

5.4.3 土壤次生盐渍化预测

土壤次生盐渍化是指土壤本来没有盐渍化现象，由于人类的不合理灌溉或对地表植被的破坏，促使地下水中的盐分沿土壤毛管孔隙上升并在地表积累，通过毛管作用上升到地表或土壤近表层，地下水位长期保持在一定的高度，地下水矿化度又高，土壤水分强烈蒸发，盐分不断累积在表土层，使土壤含盐量增加，当含盐量超过一定极限值时，土壤就发生了次生盐渍化。

5.4.3.1 发生次生盐渍化的基本条件

土壤次生盐渍化多发生在半干旱气候、地表与地下水迳流不畅封闭地区，在成土母质中含有盐分较多，地下水位常处于临界深度以上及人类不合理的生产方式，灌区土壤产生次生盐渍化主要原因是灌排不当、大水漫灌、灌溉水源含盐量高、地下水位升高所致。其基本条件是：1）地势低洼，排水条件不良，地下水位长期保持在 1 m 左右；2）利用高矿化度的水进行漫灌，盐分滞留地表；3）地下水矿化度≥1.0g/L；4）大气蒸发量强烈大于降水量；5）灌溉渠线过长，没有防渗措施，引进的水大量渗漏；6）土地不平，大水漫灌；7）水、旱田插花种植；8）耕作管理粗放，深翻不够，有机肥不足等。

5.4.3.2 灌区条件分析

（1）灌区概况

锦西灌区位于富锦市西部，灌区总土地面积 177.42 万亩，灌区北靠松花江，东至幸福灌区与富锦支河下段；南至外七星河与友谊农场相望，西与二九一农场相邻。区内除有别拉音山等低山丘陵外，均为广阔的平原区，耕地连片，地势西高、东低，北高、南低，地面坡降 1/8000～1/12000，平原区地面高程在 56.0～65.0m

之间，别拉音山海拔高度 470m。项目所在区域多年平均年降水量 542 mm，多年平均年蒸发量为 720mm。本次规划水田面积 110.33 万亩，其中 52.01 万亩是改善面积，58.32 万亩是旱改水的面积。规划引地表水灌溉水量为 4.99 亿 m^3、地下水灌溉水量为 1.31 亿 m^3。

灌区新建渠首提水泵站一座，新建输水总干渠一条，长 9.398km，新建总干渠为新建填方为主渠道，采取预制砼板的结构型式。根据本次可研地质勘察结果分析，锦西灌区总干渠、干渠、分干渠渠道沿线大部分地质条件较好，地表分布有厚度不等低液限粉（粘）土。除了总干渠（0+000—9+398）段为单独新建灌溉渠道外，其他大部分渠道基本为灌排合一现有渠道扩建。从防渗的角度，大部分渠段不需要防渗，渠道填方进行碾压夯实，可以满足渠道的防渗要求。

灌区以松花江水为主要水源，地下水（机电井）为辅助水源，利用灌区范围内现有的山西排干、花马排干、头林排干、二林排干等排水骨干工程，采用灌排渠沟结合、井渠结合的灌溉系统，向 110.33 万亩水田输水。灌区现有排涝系统自成体系，根据排水承泄区和已有的排水骨干工程布局等分为四个排涝分区：松花江、锦山、花马、头林分区，排水骨干工程由 7 个外江（河）排水口和 7 条排水干支沟组成，形成完善的排水出路和排水体系。

（2）灌溉水源水质

地表水：经本次地表水采样分析，松花江取水口处水质满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。

地下水：灌区地下水水源来自地下水机电井，分布于灌区各处。灌区地下水为第四系砂砾石孔隙潜水和孔隙微承压水。孔隙潜水主要分布在松花江南岸沿江地带及平原中的砂岗地带，含水层主要由冲积、冲洪积的砂、砂砾石、砂卵石组成，厚度约 200m，水位埋深在 3m～5m，砂岗地段大于 6m。地下水水化学类型为 HCO_3-Ca 型，矿化度 0.2 g/L～0.5g/L，总硬度 0.53～19.66 德国度，pH 值 6.0～7.7。孔隙微承压水主要分布在广大的低平原区，含水层由中、下更新统含砾、中细砂、中粗砂组成，除残山丘陵周边厚度小于 50m 以外，其它地区含水层厚度在 90m～180m，含水层上覆 3m～10m 亚粘土层，使地下水表现为微承压性。承压水头埋深一般在 3m～5m。地下水水化学类型为 HCO_3-Ca 型，矿化度 0.15 g/L～

0.5mg/L。总硬度 0.53～19.66 德国度，pH 值 6.3～7.9。通过对灌区地下水水质监测，矿化度小于 0.5mg/L，满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。

（3）地下水临界埋深

生态地下水位的上限阈值为作物防渍害地下水位和土壤次生盐渍化地下水位（也称地下水临界埋深），根据水文地质调查分析结果，亚粘土分布区域，临界地下水位埋深为 2.5m。实际上，当包气带粘性土厚度大于 3m 时，地下水蒸发速度很慢，同时受气候特征的影响，其土壤次生盐渍化的风险基本可以忽略。在漫滩区及阶地沙岗区，地表分布砂质亚粘土，且厚度<3m，因此该地段主要以第四系孔隙潜水为主。其它平原区地表分布亚黏土，且厚度为 3~6m，地下水类型主要以第四系孔隙微承压水为主。

（4）灌区建设前后地下水动态变化分析

1）工程建设前

灌区现状地下水开采量 2.19 亿 m^3，超过地下水可开采量 1.39 亿 m^3，全区地下水超采 58%，四个分区除松花江区不超采外。其余三个分区地下水均超采。由地下水多年动态变化分析，地下水呈下降趋势。

灌区内地下水的年内动态变化主要受季节影响，呈现出明显的季节性变化规律。工程建设前灌区内地下水水位最高维持在 3m～7.0 m。

2）工程建设后

工程建设后，灌区以地表水灌溉为主，地下水灌溉为辅，引地表水量为 4.99 亿 m^3、地下水水量为 1.31 亿 m^3。地表水下渗补给地下水，导致地下水位有所回升。根据灌区地下水位变化预测，到规划水平年在地表水和地下水联合调度使用，工程建设后地下水的水位将达到采补平衡，与工程建设前现状水平年的地下水水位相当。

（5）类比分析

本次对幸福灌区总干渠 50m 处取样分析，土壤盐分总量为 0.06%，幸福灌区总干渠运行近二十年，土壤盐分含量很低，说明没有发生土壤次生盐渍化。

5.4.3.3　次生盐渍化分析结论

通过上述分析，锦西灌区处于温和半湿润农业气候区、灌溉水源清洁、矿化度低、输水总干渠采取预制砼板护砌、采用灌排结合的节水灌溉技术、运行期采

取地表水和地下水联合调度达到采补平衡等一系列措施，规划水平年地下水多地下水开采将达到采补平衡状态，加之，灌区亚粘土层厚度一般为 3～7m，灌区运行后产生次生盐渍化的风险很小。

5.4.4 土壤沼泽化预测

（1）灌区土壤沼泽化现状

灌区内草甸沼泽土主要分布在河漫滩地、低洼地、碟形地或自然水线处，在灌区的外七星河、富锦支河下游处，经过多年的灌溉，灌区内没有发生土壤沼泽化现象。

（2）形成土壤沼泽化基本条件

土壤长期被水饱和；地形低洼，一般高程在 60m 以下；地面比降约在 1/10000；表层土壤质地粘重；土壤潜水位高，在 1m-2m，或地表常年积水；地表生长喜湿性植物；喜湿性植物在嫌气条件下累积大于分解，使土壤表层有泥炭（腐泥）层的形成，在泥炭层下边形成兰灰色的还原层，即潜育层；在还原条件下，土壤中的高价铁、锰还原为低价的铁锰化合物，呈灰兰色或青灰色。

（3）灌区土壤沼泽化分析

灌区范围内，主要土壤为草甸土、沼泽土和黑土，占灌区总面积的 96.34%。土壤质地较粘重，土层渗透性等级以弱透水为主，渗透性较差。灌区现状沼泽化土壤只有一个亚类，即草甸沼泽土，主要分布在富锦支河下游段头林镇一带，面积很少。从灌区近三十年运行情况看，由于排水工程没有达到设计的 5 年一遇标准，田间工程不配套，排干出口水位顶托等原因，灌区降雨在短时间内迅速排完的情况较少，排除历时较长，易形成短时期内涝，但是也没有发生土壤沼泽化。

灌区建设完成后，完善了排水体系，提高了排水沟渠标准，在退水节点新建六处排水泵站及时的排出地表积水，可免除土壤沼泽化影响。另外据资料表明，我省种植水稻已有几十年的历史，至今没有发生水田有沼泽化的现象，其原因是：水稻不是沼泽植物，不会产生泥炭累积；另外根据东北气候特点，一年一季作物，土壤休养生息时间长达 6 个月，由于每年耕翻水稻，根系很快能分解，而且水稻淹水水层仅 30mm，不是常年积水，加上灌区建全的排水体系，灌区运行后不会产生土壤沼泽化。

5.4.5 土壤环境影响结论

锦西灌区建成后，采取灌排结合的灌溉方式，具有完善的排水体系，灌排顺畅，水田经平整、机械浅翻旋耕，培肥土壤等措施后，改良了低产土壤，改善了耕作条件，减少水土流失。旱田改成水田后，耕作方式发生变化，改变原有旱田土壤的成土过程，土壤属性开始逐渐演变，逐渐演变成水稻土，成为高产土壤。在采取地表水灌溉为主，地表水和地下水联合调度，建全灌区灌排体系、选用高效、低毒、低残留新型农药及现有施肥、施药水平的情况下，灌区土壤产生次生盐渍化、沼泽化及土壤重金属累积污染的风险很小。

5.5 其他环境影响

5.5.1 施工期环境影响分析

5.5.1.1 施工期对水环境的影响分析

施工期产生的废污水主要有混凝土拌和及养护废水、基坑排水、含油废水和生活污水。本工程无砂砾料冲洗废水产生。根据施工进度安排，施工废水影响时段较长是的渠首泵站，主要集中在第二年和第三年，其余工程工期基本一年结束。

（1）混凝土拌合及养护废水

混凝土拌合系统废水主要是混凝土拌合过程中对转筒和料罐的冲洗废水，混凝土养护废水包括混凝土衬砌板及构件的养护废水及现浇混凝土的养护废水，主要特点为 SS 高，pH 高，经调查，SS 浓度约为 5000mg/L，pH 值约为 11，间歇集中排放。废水中主要污染物为碱性物质和悬浮物，可研提出工程施工混凝土总用量约为 19.8 万 m^3，产生混凝土养护废水约 6.93 万 m^3。混凝土拌和站分散在 19 个预制板生产营地和 7 处砼生产系统。大部分混凝土冲洗养护废水经沉淀和中和处理后可以回用，或者用于施工场地降尘。

渠首在施工过程中，产生混凝土拌合及养护废水，全部收集到沉淀池中，投入中和剂、絮凝沉淀剂静置沉淀处理达标后回用到混凝土拌合及养护中。

渠道及灌区的建筑物的砼浇筑过程中，会产生混凝土拌合及养护废水，由于施工点分散，因此，全部收集处理达标后回用于混凝土拌合及养护过程中。

（2）基坑排水

锦西灌区渠首泵站施工导流过程中，由于降雨及渗漏等原因，会在导流围堰

及施工过程中产生基坑排水。基坑排水中 SS 为主要污染因子。本工程基坑排水来自于渠首和排水站施工的挖方段。经常性基坑排水由降水、渗水和施工用水组成，预计工程基坑排水总量约为 14.05 万 m^3，其中渠首泵站 4.52 万 m^3，对锦排水站 2.06 万 m^3，花马排水站 2.76 万 m^3，双榆树沟排水站 2.19 万 m^3，头林排水站 2.53 万 m^3。因基坑废水直接产生在围堰内，静置沉淀后外排或可用于浇灌周围植被，对环境影响较小。

（3）含油废水

工程施工要施工机械有装载机、推土机、反铲挖掘机、自卸汽车等，车辆冲洗产生废水主要成份是 SS、COD_{Cr}、石油类。本工程机械车辆清洗分散在 42 处汽车保养站，机械车辆维修、冲洗，排放的废水中石油类含量较高，浓度约为 40mg/L。废水排放方式为间歇性排放。如果冲洗废水进入地表水体，将影响河流水质；含油废水若就地散排，还将会改变土壤结构，不利于施工迹地恢复。因此必须对废水进行分离处理，油污统一收集外运，处理后废水回用。

（4）生活污水

施工期间，施工人员洗涤、烹饪等过程将产生一定量的生活污水，生活污水主要是施工人员日常生活排放的污水，主要污染物是 BOD_5、$CODc_r$ 和 SS，其中还含有悬浮性固体、溶解性无机物和有机物，以及大量的细菌和病原体。若直接排入河道或附近水域，将对地表水体产生影响。本工程施工期平均人数约 3794 人，施工区布置以每个渠段或建筑物为工区分散布置，施工营地较为分散，每个临时生活区人数较少。根据同类工程调查确定生活污水中氨氮浓度为 35mg/L，COD_{Cr} 浓度为 300mg/L，SS 浓度为 200mg/L。施工人员平均分布到 49 个生活营地，每个营地 77 人。由于施工生活污水分散在各施工营地，施工区均设置环保厕所，定期清掏。施工期水环境影响情况汇总见表 5.5-1。

表 5.5-1　施工期水环境影响情况汇总表

废污水类型	主要特点	产生来源	保护对象	处理目标	措施内容
混凝土拌合及养护废水	主要污染因子为高 pH 值、高 SS	每个施工区设有砼拌和系统；建筑物砼浇筑过程中	松花江干流河段及施工区周围土地		设置沉淀池，投入中和剂静置沉淀处理达标后回用到混凝土拌合及养护中

续表 5.5-1　施工期水环境影响情况汇总表

废污水类型	主要特点	产生来源	保护对象	处理目标	措施内容
基坑排水	主要污染因子为高 SS	渠首泵站基坑排水、渠道及灌区的建筑物施工导流中，降雨及渗漏产生	松花江江干流河段及施工区周围土地	全部综合利用	基坑废水静置沉淀后外排或可用于浇灌周围植被。
含油废水	主要污染因子为石油类，浓度约为 40mg/L	汽车修配厂和保养站，施工区机械修理、汽车修配及冲洗产生	松花江干流河段及施工区周围土地		油水分离器处理，含油废水处理达标后回用
生活污水	主要污染因子为 COD、BOD5、SS	施工区施工人员洗涤、烹饪、清洗等过程中产生	松花江干流河段及施工区周围土地		修建环保厕所，定期清掏用做农肥

5.5.1.2　施工期对生态环境的影响分析

（1）对陆生植被的影响

根据工程占地实物指标调查，锦西灌区工程总占地面积为 15884.44 万亩（1058.96hm^2）。其中：永久占地面积 7427.42 亩（495.16hm^2），临时占地面积 8457.02 亩（563.8hm^2）。临时占地全部是耕地，永久占中林地面积为 33.65 亩（2.24hm^2）、草地面积为 31.53 亩（2.10hm^2）。工程占地将损失一定量的土地资源，破坏地表植被，造成天然植被的永久损失，降低生态系统净初级生产力。工程占地造成天然植被损失的生物量见表 5.5-2。

表 5.5-2　工程占地造成天然植被损失的生物量

工程名称	地类	面积 (hm^2)	地表植被	保护植物	平均生物量（t/hm^2）	总生物量（t）
总干渠	林地	0.9	针阔混交林	无	154.6	139.1
		0.58	山杨林	无	159.7	92.6
花马干渠	林地	0.15	山杨林	无	159.7	24.0
二林分干	草地	0.9	小叶章-杂类草	无	13.56	12.2
头林分干	林地	0.16	山杨林	无	159.7	25.6
取水泵站、引水渠	林地	0.46	山杨林	无	159.7	73.5
	草地	0.29	小叶章-杂类草	无	13.56	3.9
花马排水站	草地	0.59	小叶章-杂类草	无	13.56	8.0
头林排水站	草地	0.12	小叶章-杂类草	无	13.56	1.6
二林排水站	草地	0.19	小叶章-杂类草	无	13.56	2.6
林地小计		2.24	山杨林、针阔混交林	无		354.8
草地小计		2.1	小叶章-杂类草	无		28.3
合计		4.34				383.1

表 5.5-2 可见，工程永久占地造成天然植被生物量损失总量为 383.1t，仅占评

价区天然植被总生物量（87.73 万 t）的 0.044%，而且损失的植被主要是山杨林、小叶章-杂类草和少量的针阔混交林，无国家重点保护的野生植物，另外工程建设后，在田间配套工程中还有造林工程，将植树 46 万株左右，通过灌区配套的防护林带建设将能够有效的补偿杨树林的损失。因此工程占地损失的植被对评价区天然植被影响很小。

（2）对陆生动物的影响

1）对鸟类的影响

灌区施工期为四年，施工期时间较长，范围较大，主要施工节点是渠首取水泵站、6 处排水泵站、渠道、小型涵闸等点状工程和渠道工程，工程施工特点是即有点型也有线性的。评价区在整个施工过程中绝大部分处于农田区，鸟类是活动性很强的动物，可有效寻找到临时替代生境，因此对鸟类影响轻微。

从鸟类栖息类型上看，可分为水域、沼泽、草甸、林地、灌丛，居民区、农田等生境类型的鸟类。

水域、沼泽、草甸鸟类：本区水域面积主要是松花江干流、外七星河、富锦支河、干渠、沟道等，成为鸟类，特别是水禽的最佳栖息地。此类群鸟类多羽毛丰满，尾脂腺发达，脚呈蹼状，善于游泳，飞行速度快。包括雁形目、鹳鹳目、鸥形目、鹈形目鸟类。优势种有鸿雁、绿头鸭、赤麻鸭、红头潜鸭、凤头潜鸭、凤头鹳鹳、银鸥、红嘴鸥、普通燕鸥等。国家二级重点保护鸟类大天鹅、小天鹅、白额雁等均属此类。此类鸟类距离施工区一般较远，只有渠首泵站施工区距离这类鸟类较近，工程施工的噪声及人类活动的增加对此类型的鸟类产生不利影响。

林地和灌丛鸟类：评价区森林主要分布在荷兰邨省级森林公园，其他区域零星分布着较少的林地和部分农田防护林。生长着杨、柳及蒙古栎林，为林栖鸟类提供了良好的觅食、隐蔽和繁殖场所。此类型鸟类其特征是翼较短且宽而钝，小翼发达。多为树栖型鸟类，以雀形目等小型鸟类居多，还有隼形目、鸡形目、鸮形目、鹃形目、裂形目等鸟类，优势种有山斑鸠、松鸦、大山雀、杜鹃及啄木鸟等。本次施工距离林地范围较远，对于森林灌丛鸟类影响较小。根据工程施工布置，在荷兰邨省级森林公园附近没有较大的施工区，只有少量的小型田间工程，因此工程施工对此类鸟类影响不大。

居民区、农田鸟类：此类型鸟类多为伴人鸟类，因居民区有许多建筑物，为鸟类提供了繁殖栖息地；加之居民生活中散落的一些粮食、食品为其提供了食物。灌区内有大片的农田，为农田鸟类提供了丰富的食物资源。该生境隐蔽条件差，生境单一，只有少数食谷鸟类在此栖息、觅食主要为雀形类。优势种有麻雀、家麻雀、家燕、金腰燕、部分鸭类、莺类、雉类等在此觅食。早春迁至的鹆类及椋鸟亦在农田中觅食，晚秋则可见雁类、鹤类在此觅食等。

项目施工期间，因工程主要占地类型为耕地，所以主要对评价区内的农田鸟类产生不利影响。首先施工过程中，临时占地，永久性占地，使土地利用类型发生变化，其鸟类觅食生境发生变化，但因面积较小，所以影响不大。其次，鸟类的觅食行为易受人为干扰的影响。项目施工期间，大量的人为活动及机械的使用，将对在此栖息、繁殖、觅食的鸟类产生干扰，影响其觅食效率，对鸟类的个体生存状况及种群的发展产生不利影响。再次，项目施工期间，建筑材料、施工人员产生的生活垃圾，可能产生一定的环境污染，导致鸟类觅食生境中食物资源质量受到影响，进而影响到繁殖鸟类的种群数量和迁徙鸟类的能量补充效果。

从区位上看，项目区可利用性较高的鸟类觅食生境面积较广，且项目工程所占用的施工区整体上呈点、线状分布，且面积在整个区域的鸟类觅食生境中所占比例较小，其中对鸟类的可利用觅食生境占用面积所占比例更小，在施工期采取降噪、合理布置施工等措施后，此工程对鸟类影响较轻微。

评价区有国家重点保护鸟类 29 种，主要分布在富锦沿江湿地、荷兰邨省级森林公园里，除渠首工程施工期对富锦沿江地保护区鸟类产生不利影响外（详见工程对保护区影响部分），对其它鸟类影响不大。

2）对兽类的影响

评价范围内大型兽类较少，多数为分布于草地、灌丛及农田中栖息活动的中小型哺乳类动物。根据工程占地实物指标调查结果，受工程影响的兽类生境类型以林地、草地为主，工程占用的林地、草地数量很小，仅为 4.34hm^2，损失的林地是人工山杨林和少量的针阔混交林，草地的植物类型主要是小叶章-杂类草，这种生境类型上栖息的兽类很少，没有国家保护的Ⅱ级保护动物雪兔，所以工程施工对国家保护的野生动物不会产生影响。工程施工影响范围内的如鼠类、草兔、

蝙蝠和黄鼬等平原地带常见的小型哺乳动物，由于施工区占地，导致其生境损失，野生动物对人为干扰具有回避性，向干扰小的地方迁移，将造成施工区域内数量短期内降低。

3）对两爬类动物的影响

施工活动对两栖类、爬行类动物的影响主要为工程施工占地对其栖息地影响，另外工程施工期间大量施工人员进驻和施工机械运行将导致人为干扰因素增多。其中，蟾蜍、蛙类和蜥蜴等动物行动相对迟缓，活动范围有限，受工程施工占地影响相对较大；蛇类活动范围广，行动敏捷，受工程施工活动影响相对较小。

评价区内分布的两栖类和爬行类动物均为一般常见种类，在评价区及周边区域均有广泛分布，这些动物适宜能力较强，具有一定迁移和规避危险的能力，为避开施工活动影响，它们大多会主动向周边适宜生境中迁移，导致施工期间施工区内两栖类、爬行类动物数量有所减少。由于工程周边地带分布有大面积坑塘水面、水田、旱地等适宜生境，因此工程建设不会对其生存和觅食产生明显不利影响，仅暂时改变它们在施工区及周边分布数量，不会改变其区系组成，影响较小。

（3）对水生生物的影响

根据施工组织设计施工导流与围堰设计，泵站引水渠施工工程量较小，为土方开挖与雷诺护砌，选在 4～6 月施工，滩地高程 62.09m，高于 p=20%的春汛洪水位 61.56m，春汛水位以下土方开挖可采用水下反铲挖掘机开挖，故不需要施工导流。渠首工程施工需要设置围堰，总工期为 3 年，第一年 4 月末进行围堰施工，第三年 10 月末进行围堰拆除，由于施工期跨大汛，围堰高程按大汛考虑，围堰采用土石围堰形式，围堰顶宽采用 4m，围堰顶高程与原堤防设计高程相同，为 66.92m，所以渠首工程围堰施工不涉及松花江水体。因此工程施工期对松花江的水体的浮游植物、浮游动物和底栖动物及鱼类“三场”没有影响。但是由于渠首泵站工程位于富锦西堤上，距离松花江水体仅有 360m，加上引水渠的施工，运输车辆、施工机器、现场人员等均会产生一定强度的噪音，产生的噪声有可能会对松花江鱼类的正常生活产生干扰影响，鱼类长期受到有害噪音的干扰而受到惊吓，且不能及时离来开噪音污染区域，将使鱼体的各种生理机能产生紊乱，造成摄食量下降，生长缓慢等。施工结束后噪声消失，对鱼类的不利影响自然消失。

5.5.1.3　施工期土壤环境影响分析

工程施工对土壤的影响，主要发生在工程永久占地和临时占地范围内，施工场地平整、施工机械进入、人类活动、土方开挖、施工物料堆放等一切施工活动，将导致土壤板结、自然发生层次被扰乱，都将对土壤的理化性质产生一定的影响。

工程永久占地范围，主要包括新建的渠首泵站、引水渠、输水干渠、闸站等及扩建等工程，在建筑物的基础开挖、渠道的开挖等，将永久破坏和改变土体结构、打乱土壤耕作层，土壤养分流失。特别是地面进行硬化处理的地方，将永久失去做为土壤本身固有的生产能力。

工程临时占地范围内，由于施工机械对地表的碾压、土石方动迁以及施工临时占地等活动，使土壤自然富集过程受阻。土壤上层的团粒结构将受到破坏，一旦破坏后将需要较长的时间培育才能得到恢复；取土的开挖及弃土堆放也会影响土壤耕作层，改变土体结构、打乱土壤耕作层，贫瘠的底土及弃土的混合将改变耕作层的性质，养分流失；土方的开挖和回填，改变了土壤的层次和质地，影响土壤自然发育过程，降低了土壤的耕作性。工程施工打破了土壤层次的自然分布状况，土壤受到长时间的碾压，土壤结构变得密实、板结、容重增加、渗透能力变差、持水能力降低，影响了生物与土壤间的物质交换，土壤肥力下降，受施工活动影响的土壤将产生退化。

5.5.1.4　施工期对大气环境影响分析

施工期大气污染物来源于施工扬尘、拌和站扬尘、施工机械与运输车辆尾气及扬尘等。

（1）施工扬尘及粉尘

1）施工扬尘

施工开挖、施工材料装卸等易形成扬尘的工区主要是土料场、弃土场、施工沿线开挖面及沿线两侧临时堆土区。一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘影响的范围在 100m 以内。本项目在选线过程中主动避让了集中居民点，但个别居民户与区系施工距离较近（100m 左右），施工期间，施工扬尘将对德富村、德祥村、永庆村、永华村、八方地、东南岗等村屯的个别居民造成影响。根据对类似施工现场及周边的 TSP 监测，空气中 TSP 监测情况见表

5.5-3。

表 5.5-3　施工场区空气中 TSP 浓度监测值

监测点位置		场地不洒水	场地洒水
距场地不同距离处 TSP 的浓度值（mg/m^3）	10m	1.75	0.437
	20m	1.30	0.350
	30m	0.78	0.310
	40m	0.365	0.265
	50m	0.345	0.250
	100m	0.330	0.238

由上表可知，如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水降尘，可使扬尘减少 70%左右，有效地控制施工扬尘，将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围内，采取洒水措施后，距施工现场 40m 外的 TSP 浓度值即可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）日平均二级标准，且施工扬尘对环境的影响仅限于施工期，施工结束后影响随即消失。

2）混凝土拌和扬尘

混凝土拌和系统产生的环境空气污染物主要为粉尘，主要产生在水泥运输、装卸及进料过程中。在无防治措施的情况下，混凝土拌和系统粉尘排放系数为 0.91kg/t，本工程渠首泵站及总干渠设置 1 处锥形倾覆搅拌机 2×3 搅拌楼，根据《三废处理工程技术手册》（废气卷）中的参数，若采用全封闭拌合楼系统，粉尘排放系数将降至 0.009kg/t，产生的粉尘较少；本工程其余渠系建筑物较分散，渠系建筑物现浇砼采用 $0.4m^3$ 搅拌机，搅拌机相对较低矮，拌和过程中产生的粉尘相对较少。

根据施工组织设计，本工程混凝土拌和系统距周围村庄的最近距离均在 200m 以上，通过安装除尘设备，并在混凝土拌和机四周设置屏蔽棚可有效减缓混凝土拌和过程中粉尘对周围环境的影响，但施工操作人员若长时间接触粉尘，将会受到较大影响，应加强对其的劳动保护。

3）交通运输扬尘

施工过程中，各施工材料的运输，尤其混凝土、土石料等松散物料的运输将给运输道路的沿线带来扬尘污染，车辆道路扬尘为线源污染，扬尘在道路两侧扩散，最大起尘浓度出现在道路两侧，随离散距离的增加浓度逐渐降低，最终可达

背景值。虽然是间歇性的，但是对沿线道路两侧及整个施工区环境空气质量将产生不利影响。运输车辆扬尘不会在大范围内平均分布，但在小空间内浓度较高，在道路局部地段积尘较多的地方，载重车辆经过时会掀起浓密的扬尘，交通运输产生的扬尘影响范围一般在宽 10~50m、高 4~5m 的空间内，3min 后较大颗粒即沉降至地面，微细颗粒在空中停留时间较长，但是在扬尘中所占比重较小，因此影响也较小。

车辆行驶扬尘对施工场地及物料运输道路两侧敏感目标的大气环境会造成一定的影响，建议采取车辆限速、路面洒水及保护路面整洁、严格限制运输车辆超载、建筑材料封闭运输等措施，控制车辆行驶扬尘对区域大气环境影响的程度，随着建设期的结束车辆行驶扬尘的影响也随之消失。

（2）施工机械及运输车辆尾气

施工期燃油污染物主要来自施工机械、运输车辆在运行过程中废气排放，运输车辆和施工机械动力源主要为柴油，主要污染物为 SO_2、NO_2、CO 等。

工程施工将使用挖掘机、推土机等施工机械及载重汽车等中型运输车辆，施工期间各类运输车辆及施工机械消耗油料会产生一定量的废气，废气中的主要污染物为 SO_2、NO_x 等。根据施工组织设计，施工机械和车辆所需燃油总量为 15139t，其中柴油 14877 t，汽油 262t。类比其他工程，燃油 1t 排放尾气中 CO、NO_2、SO_2 量分别为 0.078t、0.047t、0.003t，则本工程施工机械和车辆尾气产生的 CO、NO_2、SO_2 总量分别为 1180.84t、711.53t、45.42t。

由于本工程工区分散，施工机械布置也较为分散，且全部机械并非同时使用，而是根据施工进度，分时段分区域的开展施工作业。施工区域周边大气扩散条件较好，有利于污染物的扩散，施工过程中，燃油废气均为近地表排放，排放强度较小，总体上燃油废气对大气环境的影响仅限于施工现场及临近区域，具有污染范围小、程度轻的特点，加上建设单位施工期加强对施工机械及车辆的维护保养，使之处于良好的工作状态，燃油废气不会影响工程设计区域总体空气环境质量。

（3） 对大气环境空气敏感目标的影响

根据现场踏查结果，锦西灌区工程干渠、支渠及建筑物 200m 范围内主要有德福村、德祥村、永庆村、福民村、永华屯、富山（永升村）、后甲屯、八方地、

东南岗等，运输沿线主要受影响的村屯为欣荣村、德福村和漂筏村等。施工场地及运输道路沿线产生的扬尘及汽车尾气会对周围居民产生一定影响，但由于工程及运输路线两侧地势开阔，大气扩散条件较好，有利于污染物的扩散，因此影响较小。但应加强车辆保养和维护，使之处于良好的工作状态，减轻废气排放对附近空气的污染，同时应尽量避免在清晨和夜间时段进行集中运输。

（4）施工扬尘、粉尘对保护区植被的影响

根据工程布置，本项目渠首工程在富锦沿江湿地自然保护区实验区内，施工期间，施工作业面扬尘、交通运输扬尘可能随风飘落到保护区内植被叶片上，通过细小尘粒影响植物叶片的气孔活动，影响植物正常的光合作用和呼吸作用，进而导致植物生长不良。当扬尘正好发生在植物的游行繁殖期，则可能影响植物繁殖，导致植物种群数量下降。本项目位于保护区内工程附近的植物主要为：农田、旱柳、杨树和草甸等，没有国家和地方重点保护植物，且工程施工发生扬尘的时间较短，扬尘对植物有一定的影响，但仅是暂时和局部的，施工期间通过洒水等措施可以控制扬尘影响范围。

（5）小结

综上分析，施工过程中产生的扬尘及交通运输产生的扬尘、尾气等对周围环境敏感点产生一定的影响，特别是对施工厂界 100m 范围内影响较大，工程施工单位应加强施工过程管理，采取适当的洒水降尘、车辆限速等措施，以减轻施工作业对大气环境的影响程度及范围，将施工期带来的扬尘影响降低到最小程度；对于车辆、施工机械运行排放的废气，因施工机械布置分散，且当地环境空气质量现状较好，空气扩散条件较好，有利于污染物质的扩散，在采用施工机械、车辆定期维护保养，保证其良好工作状态的前提下，对该区域大气环境较小且短暂，受影响对象主要为工程施工及管理人员，此外，渠首工程施工扬尘对保护区内植被存在一定的影响，但以上影响均只集中在施工期，随着施工结束，影响也随之消失。

5.5.1.5　施工期声环境影响分析

（1）施工噪声源

本项目工程建设过程中，将进行大量的土方挖填、建筑材料的运输及主体工

程建设等工作。主要的声环境污染包括土方开挖与填筑、混凝土工程中施工机械噪声；各类自卸汽车、机动翻斗车等在运输和装卸过程中产生的噪声等。

其中，本项目所进行的渠首泵站区域施工、山西排水站、双榆树排水站、对锦排水站、花马排水站、头林排水站、二林排水站、料场施工等均为固定点位施工，施工器械作业地点较单一，声源均可视为点源进行相关分析预测；而在施工过程中的各类运输车辆、工程车辆进行材料运输、地点转移等须经过项目建设地点附近的 S306 等原有道路，这些车辆的通行必将对道路沿线居民敏感点产生声环境方面的不利影响，以声环境流动污染源进行相关影响分析。

（2）施工噪声预测方法与预测模式

1）固定电源噪声源计算模式

先用如下公式预测受体处的声级值：

$$L_n=Lp_0-20\lg（r/r_0）-\Delta L$$

式中：L_n——距声源 r（m）处的声压级，dB（A）；

L_{p0}——声源 r_0（m）处声压级，dB（A）；

r——距声源的距离；

r_0——距声源 5m；

ΔL——噪声衰减值，dB（A）；由于项目位于农村地区，所以考虑地面、地形效应及树木遮挡物衰减，取值 8dB。

用声能叠加求出预测点的噪声级：

$$L_{总}=10\lg(\sum_{i=1}^{n}10^{0.1L_i})$$

式中：L 总——预测声级，dB；

$L_{A,i}$——各预测点的 A 声级，dB（A）；

N——点声源各数。

2）流动声源计算公式

载重汽车交通运输产生的噪声可视为流动声源，交通噪声预测模型采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）推荐公路交通运输噪声预测基本模式。

①第 i 类车等效声级的预测模式如下式所示：

$$L_{eq}(h)_i=(\overline{L_{OE}})_i+10\lg(\frac{N_i}{V_i\cdot T})+10\lg(\frac{7.5}{r})+10\lg(\frac{\psi_1+\psi_2}{\pi})+\Delta L-16$$

式中：L_{eq}（h）$_i$——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

（L_{0E}）$_i$——第 *i* 类车速度为 V_i（km/h），水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB(A)；

N_i——昼间或夜间通过某个预测点第 *i* 类车辆的平均小时车流量，辆/h；

r——从车道中心线到预测点距离（m），适用于 r＞7.5m 噪声预测；

Vi——第 i 类车的平均速度，km/h；

T——计算等效声级时间，1h；

ΔL——由其他因素引起的修正量，dB(A)；

Ψ_1、Ψ_2——预测点到有限长路段两端的张角，弧度。

ΔL 可按下式计算：

$$\Delta L=\Delta L_1-\Delta L_2+\Delta L_3$$

$$\Delta L_1=\Delta L_{坡度}+\Delta L_{路面}$$

$$\Delta L_2=A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}$$

式中：ΔL_1——线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{坡度}$——桥梁纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{路面}$——桥梁桥面材料引起的修正量，dB(A) ；

ΔL_2——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A) ；

ΔL_3——由反射等引起的修正量，dB(A)。

②第 i 种车型车辆在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级（dB）L_{0i} 按下式计算：

小型车：$L_{oS}=34.731\lg V_S+12.6$

中型车：$L_{oM}=40.481\lg V_M+8.8$

大型车：$Lo_L=36.32\lg V_L+22.0$

式中：右下角注 *S*、*M*、*L*——分别表示小、中、大型车；

V_i——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

（3）施工噪声影响分析

1）固定噪声源

根据施工机械噪声级范围，本项目噪声源选取推土机、挖掘机、夯实机、搅拌机、自卸汽车、载重汽车等噪声级较大的施工机械。由于项目位于农村地区，所以考虑地面、地形效应及树木遮挡物衰减，取值 8dB，预测结果见表 5.5-4。

利用声能叠加公式对挖掘机和推土机等分别进行叠加，进行噪声预测，本次预测考虑最不利情况，采用无指向性点源几何发散衰减模式对噪声衰减进行计算，由于夜间需要使用推土机及挖掘机的土方工程不施工，仅需要连续作业的搅拌机运行，因此，夜间主要噪声源为搅拌机。本项目昼间、夜间场界贡献值及其达标距离见表 5.5-5。

表 5.5-4　工程施工机械不同距离的预测噪声贡献值

声源	测点声源距离（m）	源强 dB（A）	预测距离（m）								
			10	20	30	50	100	150	200	300	400
推土机	5	86	72	66	62	58	52	48	46	42	40
挖掘机	5	84	70	64	60	56	50	46	44	40	38
夯实机	5	85	71	65	61	57	51	47	45	41	39
搅拌机	5	79	65	59	55	51	45	41	39	35	33
自卸汽车	5	75	61	55	51	47	41	37	35	31	29
载重汽车	5	79	65	59	55	51	45	41	39	35	33

表 5.5-5　施工机械噪声叠加贡献值

声源	测点声源距离（m）	源强 dB（A）	离声源不同距离的噪声值 dB（A）									场界达标距离（m）
			10	20	30	50	100	150	200	300	400	
昼间施工噪声	5	91	77	71	67	63	57	53	51	47	45	12
夜间施工噪声	5	79	65	59	55	51	45	41	39	35	33	30

本项目施工噪声评价标准参照执行《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）中限值，即各施工机械在施工场界处噪声限值为昼间 75dB（A）、夜间 55dB（A）。从上表可以看出，昼间机械设备在距施工机械 12m 处叠加产生的声级值能满足施工场界噪声昼间标准要求，夜间场界施工噪声达标距离在 30m。

2）流动噪声源

本工程准备期物料运输量相对较大，流动噪声强度相对也较大，为减少物料运输车辆产生的交通噪声污染，物料尽量安排昼间运输进行。经初步估算准备期最大车流量按 40 辆/h，车速约 50km/h；夜间车流量约 20 辆/h，车速约 30km/h，本项目典型运输路线与敏感目标位置关系见图 5.5-6，噪声影响范围见表 5.5-6。

表 5.5-6　交通道路两侧噪声影响预测值

影响时段	距声源不同距离的噪声预测值									4a 类达标距离（m）	2 类达标距离（m）
	10	20	30	50	100	150	200	300	400		
昼间	67.5	64.5	62.7	60.5	57.5	55.7	54.5	52.7	51.5	10	60
夜间	57.6	54.6	52.9	50.7	47.6	45.9	44.6	42.9	41.6	20	60

本工程施工交通干线两侧为农村地区，道路两侧红线外 35m 执行 4a 类标准，35m 外全部执行 2 类标准。由上表可知，施工交通干线噪声在满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准值（昼间 70（A），夜间 55dB（A））的要求下，昼间、夜间贡献值达标距离分别为 10m 和 20m；施工交通干线噪声在满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准值（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））的要求下，昼间、夜间贡献值达标距离均为 60m。

（4）施工噪声对敏感目标的影响

由于声环境质量现状监测为覆盖全部敏感目标，仅选取了有代表性的监测点位进行声环境质量现状监测，本次预测时选取与各敏感点目标具有类比性的监测点位作为其背景值。根据工程特点，选取最不利情况即各类施工机械同时运行时敏感点处预测值与敏感点背景值进行叠加，各敏感点噪声预测结果见表 5.5-7。

1）固定声源对敏感目标的影响

本工程渠首泵站处施工主要影响区域为富锦沿江湿地自然保护区和评价区内的德福村、德祥村、永华村、八方地等易受工程施工噪声影响的村屯，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

①昼间

根据表 5.5-7，在不采取任何防护措施的情况下，昼间距离施工期 210m 外的所有敏感点处预测值能够满足相应声环境质量标准要求；距施工区 150m~210m 以内的敏感点预测值不能满足相应声环境质量标准要求，超标值在 2dB（A）~8dB（A）。对于超标敏感点，采取设置移动隔声屏等措施，根据同类工程施工经验，隔声屏的隔声效果一般在 10dB（A）~15dB（A），按隔声屏隔声值 10 dB（A）后，敏感点噪声值见表 5.11-8，由表 5.11-8 可知，设置隔声屏后，各敏感点均能满足相应声环境质量标准要求。

②夜间

根据表 5.5-7，夜间距离施工期 630m 外的敏感点处预测值能够满足相应声环境质量标准要求；距施工区 540~630m 以内的敏感点预测值不能满足相应声环境质量标准要求，超标值在 1dB（A）~7dB（A），各超标敏感点的达标距离及其受影响人口数见表 5.5-7，虽然，对于超标敏感点，采取设置移动隔声屏可以有效减缓噪声对敏感目标的影响，但是为了更好的保障施工场地附近居民生活环境，施工期应合理安排施工时间，夜间 22：00~06:00（应根据当地居民作息时间调整）禁止任何高噪声施工作业活动。

表 5.5-7　敏感点噪声预测结果表　　单位：dB（A）

声源	工程	性质	敏感点（村屯）	户数/人口	受影响人口（户/人）	最近距离（m）	背景值		贡献值		预测值		标准		超标值		昼间达标距离	夜间达标距离（m）	超标防治措施
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜			
施工固定声源	山西排干	扩建	德福村	480 户/1680 人	20 户/50 人	130	53.3	43.1	54	43	57	46	55	45	2	1	210	630	声屏障
	山西十支沟	已有	德祥村	743 户/2600 人	93 户/232 人	95	52.6	42	58	46	59	47	55	45	4	2	190	540	声屏障
	山西六支沟	已有	永庆村	469 户/1640 人	17 户/43 人	120	52.6	42	55	43	57	46	55	45	2	1	190	540	声屏障
	花马排干	已有	福民村	508 户/1780 人	14 户/35 人	200	50.4	42	51	39	54	44	55	45	--	--	150	540	达标
	花马排干—长安支渠	扩建	永华屯	122 户/427 人	45 户/135 人	50	50.4	42	63	51	63	52	55	45	8	7	150	540	声屏障
	花马十六	新建	富山(永升村)	295 户/900 人	20 户/50 人	170	50.4	42	51	40	54	44	55	45	--	--	150	540	达标
	花马十四	已有	后甲屯	163 户/570 人	7 户/21 人	180	50.4	42	51	40	54	44	55	45	--	--	150	540	达标
	河北五支渠	扩建	八方地	32 户/112 人	20 户/50 人	60	51.3	42.1	61	49	61	50	55	45	6	5	160	540	声屏障
	对锦支沟	新建	东南岗	116 户/406 人	20 户/50 人	50	50.8	42.2	63	51	63	52	55	45	8	7	160	550	声屏障
施工流动噪声			欣荣村	120 户/300 人	15 户/62 人	20	52.1	42.1	65	55	65	55	70	55	--	--	30	＜20	声屏障
					65 户/163 人	35	52.1	42.1	62	52.5	62	53	60	50	2	3	80	240	
			德福村	480 户/1680 人	20 户/50 人	20	52.1	42.1	65	55	65	55	70	55	--	--	30	＜20	声屏障
					55 户/138 人	35	52.1	42.1	62	52.5	62	53	60	50	2	3	80	240	
			漂筏村	390 户/975 人	40 户/90 人	20	52.1	42.1	65	55	65	55	70	55	--	--	30	＜20	声屏障
					90 户/235 人	35	52.1	42.1	62	52.5	62	53	60	50	2	3	80	240	

（2）流动噪声对敏感目标的影响

主要施工道路沿线 200m 范围内的村屯主要为赵彬屯（欣荣村）、德福村和漂筏村，按照《声环境质量标准》（GB3096-2008），交通干线两侧乡村地区执行 2 类标准，本项目主要运输道路沿线参照《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》（GB/T 15190-94），道路两侧红线外 35m 执行 4a 类标准，35m 外全部执行 2 类标准。

施工交通干线噪声在满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准值（昼间 70（A），夜间 55dB（A））的要求下，昼间、夜间贡献值达标距离分别为 30m 和＜20m；施工交通干线噪声在满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准值（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））的要求下，昼间、夜间贡献值达标距离分别为 80m 和 240m。

对于超标敏感点，采取设置隔声屏等措施，由表 5.5-8 可知，设置移动隔声屏后，各敏感点均能满足相应声环境质量标准要求。

表 5.5-8　敏感点设声屏障后噪声预测结果　　单位：dB（A）

声源	敏感点	保护对象	最近距离	预测时期	预测值	标准	达标情况
施工固定噪声	德福村	20 户/50 人	130m	昼间	53.8	55	达标
				夜间	43.5	45	达标
	德祥村	93 户/232 人	95m	昼间	53.9	55	达标
				夜间	43.0	45	达标
	永庆村	17 户/43 人	120m	昼间	53.9	55	达标
				夜间	42.5	45	达标
	永华屯	45 户/135 人	50m	昼间	54.9	55	达标
				夜间	44.5	45	达标
	八方地（庆富村）	20 户/50 人	60m	昼间	54.2	55	达标
				夜间	43.8	45	达标
	东南岗	20 户/50 人	50m	昼间	55.0	55	达标
				夜间	44.7	45	达标
施工流动噪声	欣荣村（赵彬屯）	65 户/163 人	35m	昼间	55.1	60	达标
				夜间	45.3	50	达标
	德福村	55 户/138 人	35m	昼间	55.1	60	达标
				夜间	45.3	50	达标
	漂筏村	90 户/235 人	35m	昼间	55.1	60	达标
				夜间	45.3	50	达标

（5）施工噪声对富锦沿江湿地自然保护区的影响

由于渠首泵站的施工，将不可避免的对土地和植被产生扰动，将会对此地活动的鸟类、哺乳类、两栖类和爬行类动物产生影响，经过调查，在此活动的陆生野生动物全部为常见种类，不是保护区主要保护区对象的栖息地、觅食地和饮水地。经现场查勘，项目区除啮齿目外，兽类种类较少，且均远离村屯和项目区活动，在项目区很少见到，由于这些动物具有趋避性，项目的建设时间较短，故不会对哺乳类、两栖类和爬行类动物造成影响。

施工期间，由于鸟类视域开阔，鸟类会发现施工机械和人员，施工产生的噪声、施工机械的颜色、临时用房的体状，使得保护区内原有自然环境局部发生改变，由于鸟类俯瞰时地面景观的变化，故对飞临此处的鸟类产生一定的不利影响。另外，施工机械、车辆的往来以及大量施工人员进驻，对一些听觉和视觉灵敏的鸟类会起到驱赶作用，使其转向其它区域予以回避，但不会造成种群数量的改变，而且这种影响会随着施工的结束而消失。

（6）施工期声环境影响评价结论

本项目工程建设过程中，主要的声环境污染包括土方开挖与填筑、混凝土工程中施工机械噪声；各类自卸汽车、机动翻斗车等在运输和装卸过程中产生的噪声等。工程施工将对附近的居民产生一定影响，但对敏感点采取噪声源控制、劳动保护以及噪声防护以及声屏障等保护措施后，声环境能够满足 1 类、2 类及 4a 类环境质量标准。

5.5.1.6　施工期固体废物影响分析

（1）弃渣的影响

主体工程经土石方平衡后，弃渣量为 398.42 万 m^3，其中 333.49 万 m^3 弃于弃渣场，64.93 万 m^3 回填取料场。在干渠、分干渠及支渠两侧设计弃渣场，弃渣场地势起伏不大，地势平坦开阔，弃渣场类型为平地型，弃渣场呈线型分布，支渠、干渠两侧平均占地宽度 2.7m~5.3m，干渠、分干渠两侧弃渣长度约 282.02km，支渠两侧弃渣长度 578.68km，单位长度弃渣量分别为 6.6m^3、1.8m^3，土石方平衡时将干、支渠分成若干段，每个平衡区段的弃渣量均小于 50 万 m^3。弃渣对环境的影响主要表现为对陆生植被的影响和新增水土流失，应按水土保持要求采取相应的工程措施和植物措施，经采取措施后，弃渣对环境影响降到最小。

（2）生活垃圾及建筑垃圾的影响

根据施工特点，施工期产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾和施工结束后拆除的建筑垃圾。本工程施工总工期为 4 年，工程施工高峰人数达 3794 人，参照其它水利工程施工区生活垃圾产生量，按每人一天产生 1kg 生活垃圾计算，年垃圾产生量约为 1384.81t/a。本工程生活垃圾及固体废物将运送到富锦市生活垃圾填埋场处置，只要及时清理，便不会对周边环境及施工人员健康产生较大影响。

5.5.1.7　施工期人群健康影响分析

锦西灌区工程施工高峰期施工人员 3794 人，施工人员集中，生活区产生的生活污水、生活垃圾若处理或处置不当，将会对生活区及周边的卫生环境产生不利影响，同时，为苍蝇、蚊虫等大量孳生提供了环境，易导致传染性疾病的流行或爆发，施工人员的健康将受到影响。

（1）与卫生条件和习惯不良有关的疾病

灌区工程动工之初，若生活上的安排，卫生设施不完善，卫生条件较差，将有可能造成痢疾、肝炎等肠道性传染病，特别是在炎热夏季，传染性发病率将上升。施工高峰期，由于生产需要，大量施工人员集中进驻工地，生活污水、垃圾等排放量显著增加。生活污水中含有细菌、病原菌等病源微生物，垃圾乱堆乱放将会个蚊虫孳生创造有利条件，若不采取有效防范措施，可能会增加肠道传染病、虫媒传染病等疾病流行几率，直接威胁施工人员的健康。

（2）与人群密度增大有关的疾病

与人群密度增大有关的疾病主要为流行性感冒、肺炎等呼吸系统疾病。施工期，施工人员相对集中，工作劳动强度大，作业环境和居住环境较差，同时，生活习俗各异，免疫功能不一，可能导致这类疾病的发病率的增加。

5.5.2　声环境影响分析

灌区运行期间，除泵站外无其它声环境污染源。根据《泵站设计规范》（GB50265-2010）及《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011），泵站在运行过程中，泵房电动机层值班室允许噪声不得大于 85dB（A），因此，本次评价噪声源强采用 85dB（A），运行期噪声衰减情况见表

5.5-9。

表 5.5-9　运行期噪声源强及随距离衰减值表　　单位：dB（A）

设备名称	源强(dB)及声源距离	噪声值 dB(A)						
		5m	50m	100m	150m	200m	250m	500m
泵站	85（5m）	85	65	59	55	53	51	45

由表 5.5-9 可知，昼间衰减到 150m 时可到标准 55dB（A）,夜间衰减到 500m 时可达到标准 45dB（A）。另外，渠首泵站周围 500m 内均无居民区等环境敏感点，因此，泵站运行噪声不会对居民产生影响。但是渠首泵站位于富锦沿江湿地自然保护区，为了保护自然保护区的野生动物，需对取水泵采取降噪隔音措施，以降低对富锦沿江湿地自然保护区野生动物的影响。

5.5.3　固废影响分析

5.5.3.1　农业固废

农业固体废物主要为秸秆，秸秆属于农业的副产物，是主要生物质能源来源，经估算，富锦市锦西灌区项目区现状产生量约为 62.67×10^4t/a，利用方式主要集中在粉碎还田、秸秆过腹、秸秆造肥还田和秸秆作为燃料利用等方面。但仍有部分未被利用的秸秆，直接在田间进行燃烧，秸秆焚烧过程中产生大量浓烟，造成严重的空气质量问题及交通安全问题，秸秆在焚烧时产生的主要污染物有 CO、CO_2、苯、NO_x 等，此类污染物的产生，直接影响区域环境空气质量。此外，秸秆焚烧还会影响农田土壤，明显降低土壤中含氮量与有机质含量，损失土壤水分，同时破坏土壤结构，导致土壤板结加重，土壤本应具有的保水与保肥的功能变差，也会明显减少土壤中动物的种类及数量，对生态系统造成一定影响。

工程实施后，水田面积可以增加至 110.33 万亩。通过现场调查及与走访当地农业局获悉，项目区现状玉米年产量约为 610kg/亩，水稻年产量约为 580kg/亩，大豆 150kg/亩；本项目实施后规划水稻产量约为 620kg/亩。

采用草谷比法对秸秆产生量进行估算，按照《农业技术经济手册（修订本）》中给出的草谷比：稻草产生量与稻谷产量之比为 0.9，玉米秸秆产生量与玉米产量之比为 1.2，大豆秸秆产生量与秸秆产量之比为 1.6，灌区现状及工程建成后秸秆产生量情况见表 5.5-10。

表 5.5-10　灌区现状及设计水平年秸秆产生量　　单位：10^4t/a

项目	现状			规划
	水田	旱田	小计	水田
秸秆产生量	27.14	35.52	62.67	61.56

本工程规划旱改水的面积为58.32万亩，由上表可知，项目实施后，秸秆产生量将有一定程度的减少，经初步估算，由此减少的秸秆量约为1.11×10^4t/a，但在灌区运行过程中，仍需加强秸秆的综合利用，进一步减缓秸秆所带来的环境问题。

5.5.3.2　管理站固废

富锦市锦西灌区工程建成投入使用后，成立富锦市锦西灌区管理总站，管理总站下设渠首松花江分站、锦山灌区分站、花马灌区分站、头林灌区分站，分别管理所属行政区的灌区工程。灌区管理总站设在富锦市，各灌区管理分站分别设在各灌溉分区所在乡镇：松花江分区设在西安村，锦山分区设在洪州村，花马分区设在锦山镇，头林分区设在头林镇。管理单位运行期人员总编制88人，根据管理单位设置情况，确定管理总站人员28人，每个管理分站人员15人。按每人一天产生1kg生活垃圾计算，管理站垃圾产生量为32.12t/a。在管理站布设垃圾箱，管理站生活垃圾及固体废物定期收集，运往富锦市生活垃圾填埋场处理。

5.5.4　社会环境影响分析

5.5.4.1　对国家粮食安全保障的影响

粮食安全始终是关系我国国民经济发展、社会稳定和国家自立的全局性重大战略问题。尽管近年来我国粮食生产发展和供需形势呈现出较好局面，但继续稳定增产的难度加大；粮食供求将长期处于紧平衡状态，农业仍然是国民经济的薄弱环节，我国粮食安全面临的挑战。其主要表现为：

粮食需求总量继续增长，但受农业结构调整、生态退耕、自然灾害损毁和非农建设占用等影响，耕地资源逐年减少。粮食生产重心北移，大米在居民口粮消费比重逐步提高，但南方地区水田不断减少，水稻种植面积大幅下降，稻谷供需总量将长期偏紧；而我国水资源分布极不均衡，北方地区降水持续偏少，加之近年来我国自然灾害严重，受全球气候变暖影响，我国旱涝灾害特别是干旱缺水状

况呈加重趋势，对我国中长期粮食安全构成极大威胁。种粮比较效益偏低，农民种粮成本大幅增加，农业比较效益下降，农业劳动力呈现结构性紧缺，一些地区粮食生产出现“副业化”的趋势；全球粮食供求偏紧，利用国际市场弥补国内个别粮油品种供给不足的难度增大。

为此，国家在《国家粮食安全中长期规划纲要（2008-2020 年）》中，提出：提高粮食生产能力。加大水资源工程建设力度，提高农业供水保证率，切实加强农业基础设施建设。下大力气加强农业基础设施特别是农田水利设施建设，稳步提高耕地基础地力和产出能力；适量开发建设后备灌区，扩大水源丰富和土地条件较好地区的灌溉面积；积极发展节水灌溉和旱作节水农业，农业灌溉用水有效利用系数到规划水平年达到 0.65。加大支持投入力度；切实加大对农田水利等基础设施建设投入；增加国家对基本农田整理、土地复垦、农业气象灾害监测预警设施建设、农作物病虫害防治的投入。

锦西灌区位于黑龙江省东北部三江平原腹地，为东北商品粮基地的重要组成部分。灌区范围内平原区，除头林镇 64 万亩平原区外，其余平原区地下水连年下降，亟待由地表水替代部分地下水，遏制地下水逐年下降趋势，避免产生地下水超采可能引发的各种环境地质问题。灌区范围内，防洪问题基本解决，骨干排水工程已自成体系，为灌区建设提供良好工程基础。

锦西灌区已经被国务院批复的《松花江流域综合规划》、《全国新增 1000 亿斤粮食生产能力规划（2009-2020 年）》、国家发展改革委批复的《黑龙江省粮食生产能力建设规划》和农业部批复的《黑龙江省新增千万亩粳稻基地规划及可研》列入该地区拟规划发展引松花江水灌溉的大型引松灌区。《全国粳稻生产发展规划（2012-2015）》给黑龙江省的任务是在 2010 年 4000 万亩粳稻基础上，新增粳稻面积 1000 万亩。富锦市新增水田面积 92 万亩，富锦市重点发展幸福、锦西、青龙山（富锦分区）灌区，分解到锦西灌区新增水田面积 58.32 万亩，包括现状改善水田面积 52.01 万亩，锦西灌区面积达到 110.33 万亩，灌区 110.33 万亩优质水稻生产基地建成后，年可增加粳稻产量 6.18 亿斤。

综上所述，锦西灌区的建设将对保障国家粮食安全、建设商品粮基地将起到重要作用。

5.5.4.2　对区域经济发展的影响

（1）施工期对社会经济的影响

根据本工程施工进度，总工期为 34 个月，工程施工期间，施工人员大量进驻，将促进当地肉类、蔬菜等副食品的生产和销售，按人均每月消费 300 元计，施工高峰期将增加销售额达 114 万元/月。除渠首泵站外，其他单项工程的工期相对较短，施工强度也不是很大，对当地农业生产的干扰较小。工程施工对当地社会经济总体上具有积极的促进作用，主要表现在：本工程原料均为当地采购，工程开工建设可带动工程区原材料加工业、运输业等各相关产业的发展，对于提高当地国民经济水平具有一定的促进作用；随着施工队伍的进驻，施工区往来车辆、人员增加。餐饮、商贸等服务设施将随之增多，可刺激当地商品经济和第三产业的发展。同时，还可以为当地剩余劳动力提供就业机会，增加当地居民的收入，提高当地居民生活水平。

（2）运行期对社会经济的影响

本工程的实施将极大的改善灌区的生产条件，促进农作物产量的提高，增加经济收益。随着灌溉能力的提高，粮食单产的增产，使农业结构调整有了坚实的基础。农业结构调整促进了新品种的推广，增强了农产品的竞争能力。同时，种植业也有了更加广阔的发展空间，使农业增加值明显上升，可促进农业经济的发展，增加农民收入。

锦西灌区是以粮食生产为基础，是当地农业生活稳定的保证，是当地农业赖以生存的基础。锦西灌区成功运行后，将更加完善灌区的发展，使灌区发展更健全，更成熟，为农业创收的第一步，为当地居民带来更大的效益，对于调整和改造当地粮食基地建设，拉动当地的经济发展都具有重要作用。

5.5.5　地下水环境影响预测与评价

5.5.5.1　灌区平均地下水位的整体变化趋势

灌区现状年（2014 年）地下水补给量为 1.61 亿 m^3/a，可开采量为 1.39 亿 m^3/a，开采量为 2.19 亿 m^3/a，地下水处于超采状态，超采 58%，地下水位呈持续下降趋势，年内平均水位下降幅度由下式计算：

$$\Delta h = \frac{\Delta Q}{F \cdot \mu} \qquad (1)$$

式中 ⊿h— 地下水位下降幅度；

F—计算区内平原区面积，1146km^2；

μ— 潜水含水层给水度，平均值 0.18；

⊿Q —地下水超采量，**8000**（10^4m^3）。

计算得到⊿h=0.39m，这一计算结果未考虑邻近区域径流补给的变化。当地下水位降幅达到 0.39m 这一数值时，区内水头的变化会导致计算区平均水力坡度略微变大，邻区和河流侧向补给会有所加强，实际的下降幅度会略小于这一数值。区内 10577130 号长观孔（位于锦山镇锦山村）2014 年年初水位埋深 4.68m，年末水位埋深 5.0m，年内下降幅度为 0.32m；区内 10577150 号长观孔（位于头林镇头林村）2014 年初水位埋深 6.82m，年末水位埋深 7.16m，下降幅度为 0.34m；这两个观测孔的实测资料验证了本计算作为一种估算，其结果可信。

2014-2019 年，区内地下水资源开采布局和开采量基本上按现状运行，那么地下水水位会逐年下降，下降幅度以 0.39m 估算，6 年时间长度内，总下降幅度为 2.34m。

灌区运行后，由于引松花江水进行灌溉，灌溉面积为 110 万亩，地下水的总补给量为 1.93m^3/a，地表水灌溉入渗补给量超越降雨入渗补给量，成为地下水的最大补给源，地表水灌溉入渗补给量为 1.21 亿 m^3/a，占总补给量的 63%；由于补给量的增加，地下水的可采量也相应增加，多年平均地下水可开采量为 1.65 亿 m^3/a，设计开采量为 1.64 亿 m^3/a。地下水在整个灌区和各个分区基本上处于采补平衡状态，地下水平均水位基本不变，呈微弱上升趋势，按公式（1）计算，平均上升幅度仅为每年 0.005m。

以上是孤立的仅考虑本灌区补给和排泄条件的变化得到的结果，灌区的邻区的地下水补给和排泄条件的变化，也会对通过影响水力坡度进而影响侧向补给量，对灌区的地下水水位产生影响，因而仅仅考虑本灌区的变化是不全面的。

综合考虑邻区地下水地下水开采状况，采用 visual moflow 软件模拟了这一条件下的地下水变化情况，预测了锦西灌区地下水水位的变化情况，并绘制了预

测末期地下水流场图和埋深图，见图 5.4-1、5.4-2 和图 5.4-3。

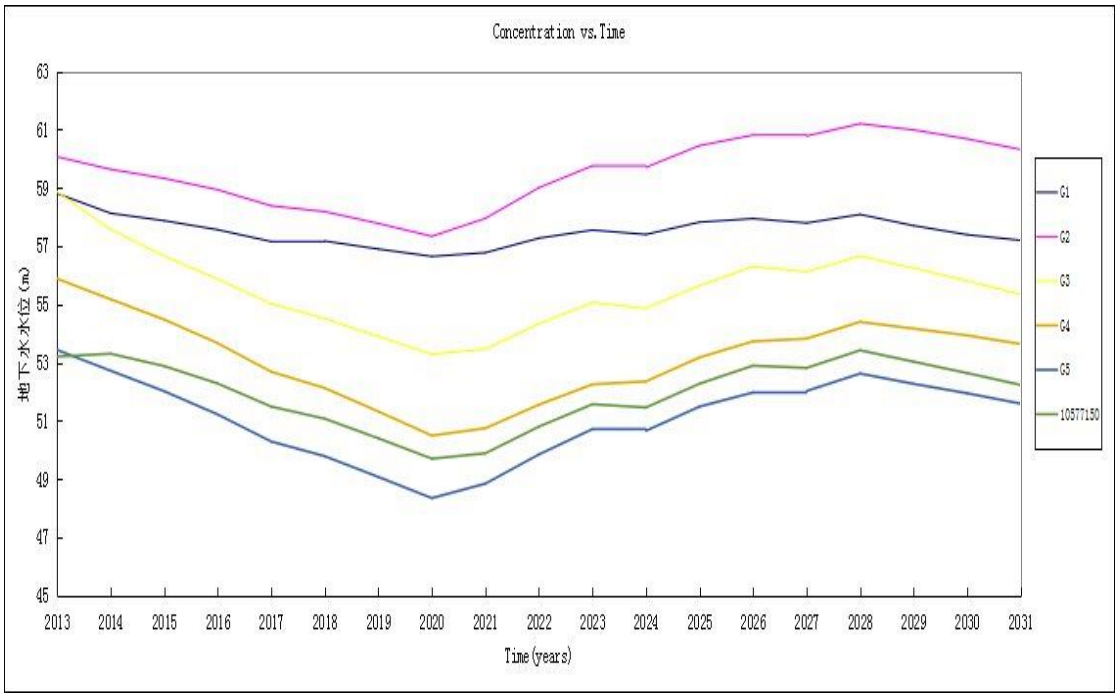


图 5.4-1　地下水水位动态变化曲线

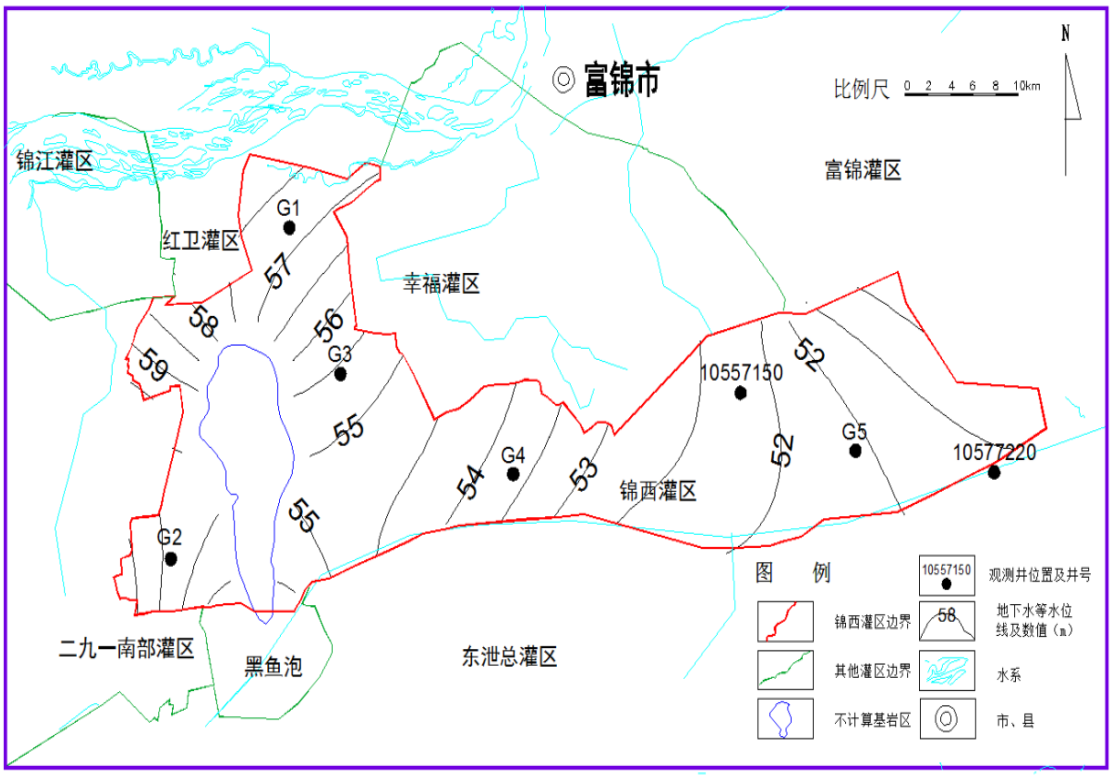


图 5.4-2 预测末期地下水流场图

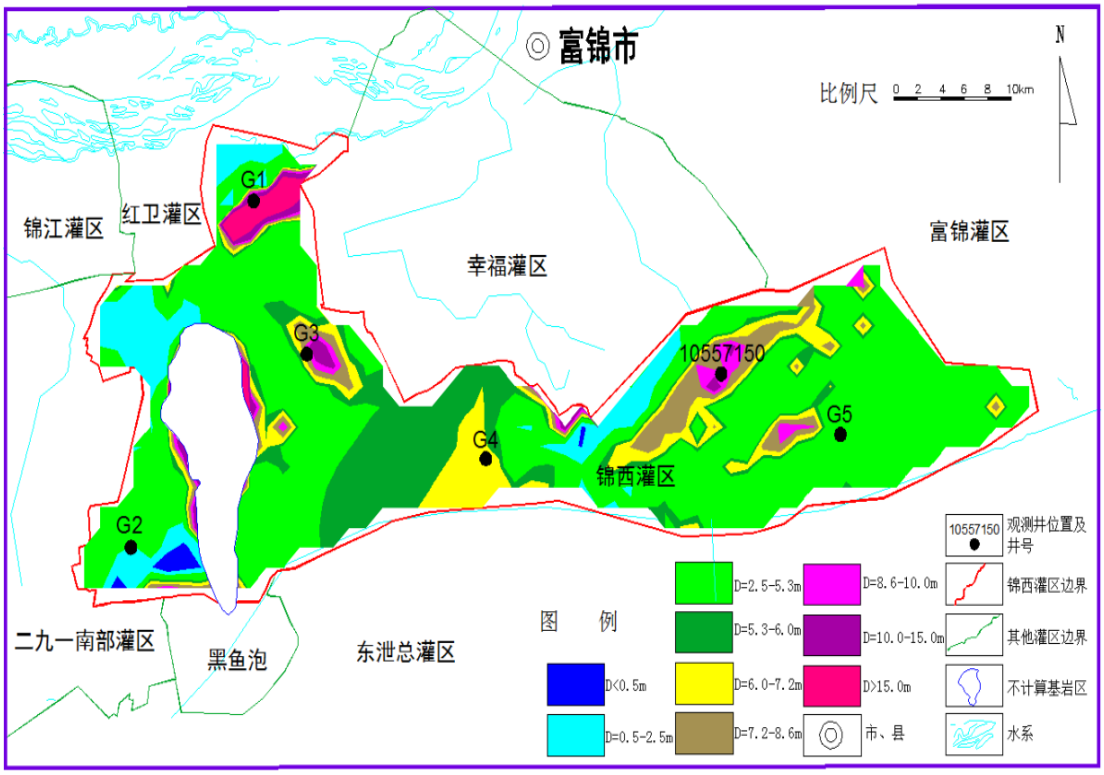


图 5.4-3　预测末期地下水埋深分布图

由上述图件中可以看出：在现状灌溉方案条件下（2013-2019 年），锦西灌区地下水处于超采状态，地下水位埋藏深度普遍持续增大；自 2020 年开始，增加地表水灌溉后，同时受预测期设计降水量影响，地下水位呈现明显波动上升，截止 2027 年末地下水位上升已接近 2013 年的初始值，受 2028 年后预测期设计降水量减少的影响，地下水位再次呈现小幅下降趋势，地下水位埋深较现状条件下略有增大，绝大部分地区地下水位埋深仍在地下水极限蒸发深度之内，有利于作物生长和预防因灌溉引发的土壤次生盐渍化。本预测结果和解析法的计算结果基本相同。

5.5.5.2　灌区运行后平均地下水位的年际变化

按照灌区可研报告的供水原则，在灌区范围内，地下水多年平均不能超采，以保证灌区地下水采补平衡；在丰水年地下水按可开采量的 80-100%，在平水年地下水按可开采量的 100%开采，在枯水年地下水按可开采量的 100-120%开采。

在丰水年，地下水按可开采量的 80%进行开采时，开采量为 1.31 亿 m^3/a，即压采 0.33 亿 m^3/a，按公式（1）计算，年度地下水水位上升幅度为 0.18m；在枯水年，地下水按可开采量的 120%进行开采时，开采量为 1.97 亿 m^3/a，即超采

0.33 亿 m^3/a，按公式（1）计算，年度地下水水位下降幅度为 0.18m。

由于人为进行水资源配置的结果，将导致在丰水年地下水有所上升，在枯水年地下水水位有所下降，其上升和下降的幅度基本上以 0.18m 为限，在平水年地下水位基本保持不变。

灌区地下水位的年际变化是叠加在灌区运行后地下水水位稳步回升基础上的，就是说在曲线图表现上呈现一条长期稳步上升、年际有上下摆动现象的曲线。

5.5.5.3　工程运行后灌区抽水引起的局地地下水水位的变化

（1）　抽水井群的平面布置和抽水过程

锦西灌区范围内地下水含水层厚度为 80m～200m，单井出水量在 1700m^3/d～2900m^3/d 之间，设计井深为 50m～60m。规划灌区范围内，在现有机电井基础上，新布置灌溉机电井 1764 眼，其中：松花江区新布置 19 眼，计 362 眼；锦山区新布置 285 眼，计 742 眼；花马灌区新布置 576 眼，计 2140 眼；头林灌区新布置 884 眼，计 1287 眼。各区总计 4531 眼，水井眼数增加后，井间距 700m~1200m。

在灌区的各分区，机井基本上呈现等距分布，在每个分区形成一个机井分布网格，网格的结点为抽水井。

灌溉井群井间距 700~1200m，经验影响半径小于 300.0m，由此可知，井间距在影响半径范围之外，各井之间没有干扰。

多年平均取水过程见表 5.4-1。

表 5.4-1　地下水取水过程

月份 / 项目	5 月			6 月			7 月			8 月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
抽水量	29%	20%	6%	6%	6%	6%	4%	4%	4%	10%	4%	1%

（2）　局地地下水水位的变化

在地下水井网的网格结点处，从 5 月初开始，由于机井抽水，地下水水位开始下降，几天后即可达到最大降深值，并逐渐稳定于这一水位，此时的地下水影响半径也达到最大值。自 6 月下旬起，由于抽水量变小，水位降深也会变小，在 8 月上旬又出现小幅变大，其后水位降深又逐步变小，水位逐步恢复。

根据现有资料，将灌区概化为 5 个长方形开采区，采用面积井流法可计算

出各分区的机井抽水引起的最大水位降深，见表 5.4-2。

表 5.4-2　各分区地下水最大水位降深计算结果

概化分区名称	最降（m）
松花江分区	0.86
锦山分区	1.34
花马 1 分区	1.34
花马 2 分区	1.31
头林分区	1.34

利用表 5.4-3 的水文地质参数，可计算出各区的机井的地下水水位下降影响半径值，见表 5.4-4。

表 5.4-3　水文地质参数表

计算区		渗透系数	有效含水层厚度
一级计算区	二级计算区	K	H
		（m/d）	(m)
松花江分区	漫滩	75	50
锦山分区区	阶地	50	50
花马 1 分区	阶地	50	50
花马 2 分区	阶地	50	50
头林分区	阶地	40	50

由此可以得到这样的描述：始于 5 月初，在井网结点处可形成 4531 处圆形地下水下降斑块，在花马分区这些圆形斑块中心点的最大降深为 0.86m，在锦山分区、花马分区和头林分区这些圆形斑块中心点的最大降深为 1.34m，圆形斑块的最大半径为 134.0m。圆形地下水水位下降斑块的最大面积为 5.6hm^2，平均斑块面积为 4.5hm^2，总面积约为 20389.5hm^2，即 203.9km^2，占灌区所控制平原面积（1146.0km^2）的 18%。

表 5.4-4　各分区机井抽水引起的地下水沉降的影响半径表

概化分区名称	影响半径（m）
松花江分区	105.3
锦山分区	134.0
花马 1 分区	134.0
花马 2 分区	131.0
头林分区	119.8

5.5.5.4　工程运行后灌渠渗漏诱发的局地地下水水位的变化

（1）　可能发生渗漏的渠段

根据《锦西灌区工程地质勘擦报告》，各渠道的渠底所在地层岩性基本上为厚度较大的低液限黏土，基本上不会发生渠水渗漏，个别渠段渠底地层条件较差，会发生渠水渗漏现象。山西干渠桩号 26+800-30+500 段，渠底土岩性为级配不良粗砂；头林分干桩号 18+850-21+900 段，渠底为级配不良中砂，二林分干桩号 36+200-38+500 段渠底为级配不良中砂，粗砂和中砂层均为强透水层，渠道会在这些部位发生渗漏。

（2） 渠道渗漏量和水位壅高计算

渠道渗漏量和水位壅高根据下式计算：

$$\sigma = \frac{A}{Q^n}$$

式中：σ——渠道每公里渗漏损失率（%）

Q——渠道毛流量(m^3/s)；

A——土层渗透性参数。对透水性小、中、强的土层，分别近似取为 0.7、1.9、3.1

n——土层渗透性指数。对透水性小、中、强的土层，分别近似取为 0.3、0.4、0.5。

对于山西干渠桩号 26+800-30+500 段而言，渠底土岩性为级配不良粗砂，渗透系数(建议值)K=1.0×10-2cm/s，属强透水层，渠道毛流量为 11.23-11.46 m^3/s,A 取 3.1，n 取 0.5，求得 σ 为 0.916，渗漏段总长 3700m,渠道渗漏量为 Q = 0.916/100×11.46×3.7×60×60×24=33550 m^3/d，每年的总渗漏量为 $4.03\times10^6 m^3$。

对于头林分干桩号 18+850-21+900 段而言，渠底为级配不良中砂，渗透系数(建议值)K=2.0×10^{-2}cm/s，属强透水层，渠道毛流量为 11.61-12.13 m^3/s，A 取 3.1，n 取 0.5，求得 σ 为 0.89，渗漏段总长 3050m,渠道渗漏量为 Q = 0.89/100×12.13×3.05×60×60×24=28450m^3/d，每年的总渗漏量为 $3.41\times10^6 m^3$。

对于二林分干桩号 36+200-38+500 段而言，渠底为级配不良中砂，渗透系数(建议值)K=2.0×10^{-2}cm/s，属强透水层，渠道毛流量为 10.05-11.5 m^3/s，A 取 3.1，n 取 0.5，求得 σ 为 0.957，渗漏段总长 2300m,渠道渗漏量为 Q = 0.957/100×10.5×2.3×60×60×24=19964m^3/d，每年的总渗漏量为 $2.40\times10^6 m^3$。

最大水位壅高值　　$s=\mu V/4RL$

式中，s——最大水位壅高值，m；

μ——给水度；

V——渗漏量，m^3；

R——影响半径，m；

L——渠道长度，m。

表 5.4-5　最大水位壅高计算的参数表

影响段名称	给水度	影响半径（m）	渗漏量(m^3)	渠道长度(m)
山西干渠 26+800-30+500	0.18	130	4.03×10^6	3700
头林分干 18+850-21+900	0.18	105	3.41×10^6	3050
二林分干 36+200-38+500	0.18	105	2.40×10^6	2300

采用壅高计算公式，利用表 5.4-5 提供的参数，可计算得到，渠道渗漏段地下水最大壅高值，同时，可以计算出水位壅高条带的长度和宽度以及面积，见表 5.4-6。

表 5.4-6　最大水位壅高值及壅高带的特征表

影响段名称	最大水位壅高值（m）	宽度	长度	面积
山西干渠 26+800-30+500	0.37	260	3700	96.2
头林分干 18+850-21+900	0.48	210	3050	64.1

灌区运行对地下水水质的负面影响主要源于田间入渗的水质较差和田间入渗水的水量增加。利用已建立的邻区工程直接供水区地下水溶质运移数值模型，模拟预测锦西灌区地下水中典型污染物（高锰酸盐指数）的浓度变化趋势。

以 2013 年枯水期地下水水质监测数据资料为基础，分别绘制高锰酸盐指数的预测期初始浓度流场（如图 5.4-4）。

5.5.5.5　工程运行对地下水水质的影响

按照规划方案，使用 modflow 进行预测，在保持现状条件下（2013-2019 年），地下水的高锰酸盐指数保持相对稳定；2020 年后，地下水高锰酸盐指数呈现缓慢升高趋势，但幅度相对较小，整体上，高锰酸盐指数小于 2mg/L，仍属于 II 类地下水级别。规划方案条件下，锦西灌区西南部地下水氨氮污染严重地区氨氮浓度保持相对稳定或略有下降，西北、东北部地下水氨氮污染较轻地区氨氮浓度则略有升高，但截止 2030 年末，现状氨氮污染程度并未发生明显改变。

5.5.5.5 对地下水水源地的影响

工程运行后，高锰酸盐指数略有上升；锦西灌区西南部地下水氨氮污染严重地区氨氮浓度保持相对稳定或略有下降，西北、东北部地下水氨氮污染较轻地区氨氮浓度则略有升高，各水源地及其保护区水质会受到相应影响，但影响轻微。

水源地及其保护区均处于民宅区，在距离水源地 500m 范围内基本上没有灌溉机井存在，灌溉机井抽水影响半径一般小于 500m，因而，灌区的运行引起的局部水位变化对水源地及其保护区的地下水水位不产生影响；灌区运行在整体上会有效遏制地下水持续下降，使地下水水位有所回升，对保证水源地出水量产生积极影响。

5.5.5.6 地下水影响评价结论

工程建成后，灌区范围内水资源配置格局发生变化，地下水水位在整体上有所回升；由于灌溉抽水，在局地于灌溉季节地下水水位会从 5 月份开始会有所下降，并于 8 月份基本恢复；由于渠道渗漏，在山西干渠桩号 26+800-30+500 段、头林分干桩号 18+850-21+900 段和二林分干桩号 36+200-38+500 段会产生局部地下水水位壅高。

地下水水位的整体回升从源头上遏制了地下水降落漏斗出现及其后续的地裂缝和地面塌陷等环境地质问题，使该区域地下水动态更接近于天然状态，对生态环境产生积极影响。由于灌溉抽水引起的地下水水位在局地的周期性变化不具有消极意义，最大降深仅为 1.34m，不对生态环境产生负面影响。由于渠道渗漏，会产生 3 处条带状地下水水位壅高，最大壅高值为 0.48m，壅高发生部位的地下水埋深为 2.5-3.6m，水位壅高不会对该处土壤、生态环境产生不利影响。

工程运行后，高锰酸盐指数略有上升；锦西灌区西南部地下水氨氮污染严重地区氨氮浓度保持相对稳定或略有下降，西北、东北部地下水氨氮污染较轻地区氨氮浓度则略有升高。

工程运行后地下水位的整体和局地的变化，不改变区域地下水的补给、径流和排泄的基本条件，地下水在水质方面变化轻微，在区域尺度上对地下水环境没有影响。

6 环境风险分析及防范措施

6.1 环境风险分析

6.1.1 风险识别

本灌区工程存在的施工期环境风险主要表现为施工期间运输车辆漏油及侧翻事故风险，运行期风险主要为水文条件的不确定性导致的土壤次生盐渍化、土壤沙化的风险、旱改水的生态环境以及灌区运行对地下水质的影响及风险。

6.1.2 风险分析

6.1.2.1 土壤次生盐渍化的生态环境风险分析

（1）土壤次生盐渍化形成的条件

土壤次生盐渍化的形成有几个必要条件：1）地下水水位过高，高过临界深度以上；2）地下水中含有较多的可溶性盐类；3）土壤性质不良，排水不畅；4）气候干旱、土壤蒸发强度大等。具体而言，在干旱、半干旱地区由于排水不畅或地下水位高过临界深度，毛管水的向上运动和土壤的强烈蒸发，使土壤水中的盐分逐渐在土壤表层积累。地下水离地面愈近，则毛管水向上流动的速率愈大，经由土壤的水分通量愈大，大气蒸发力愈强，聚集在土壤表层的盐类也愈多，从而形成土壤次生盐渍化。此外，由于人类不正确的灌溉，如大水漫灌导致潜水位抬高，也是引起土壤次生盐渍化的主要原因之一。

（2）土壤次生盐渍化风险分析

1）正常状况下的土壤次生盐渍化风险分析

地下水水位的临界值，通常作为土壤盐渍化的判别标准，而临界地下水位埋深通常通过研究土壤积盐规律来确定。土壤积盐程度主要和土壤毛细水上升高度有关。如果潜水埋深低于毛细水上升高度，土壤积盐强烈，反之，土壤积盐微弱。因此，常将毛细水上升高度作为防止土壤积盐的临界深度。根据中国地质调查局《水文地质手册（第二版）》，松散岩石的最大毛细上升高度参考值，见表 6.1-1。

表 6.1-1 松散岩石的最大毛细上升高度参考值 单位：cm

岩石名称	最大毛细上升高度
粗砂（粒径：1~2mm）	2~12
中砂（粒径：0.50~1.0mm）	12~35

续表 6.1-1　松散岩石的最大毛细上升高度参考值　　单位：cm

岩石名称	最大毛细上升高度
细砂（粒径：0.25~0.50mm）	35~70
粉砂（粒径：0.10~0.25）	70~150
亚砂土	70~250
亚粘土、粘性土	250~350
粘土	500~600

根据王喜华（2015）对三江平原包气带取样的实验分析，18 个包气带土壤样品测得的毛细上升高度在 23.99~217.71cm 之间；结合锦西灌区包气带岩性分区以及包气带岩性的毛细上升高度的参考值，综合确定不同包气带岩性区预防土壤次生盐渍化的地下水位埋深上限阈值，详见表 6.1-2。

表 6.1-2　土壤次生盐渍化地下水位埋深阈值　　单位：cm

包气带岩性	参考值	实测值	本次取值
砂	中砂 12~35、细砂 35~70	23.99~217.71	50
亚粘土	250~350		250

通过上表可知，土壤盐渍化的判别标准为：包气带为砂层的分布区域，临界地下水埋深为 0.5m，亚粘土分布区域，临界地下水位埋深为 2.5m。

项目区所在地属于中温带大陆性季风气候区，多年平均降水量 542mm，不属于半干旱、干旱区，不具备土壤次生盐渍化高发的气候条件。锦西灌区地处三江平原腹地，除了松花江分区亚粘土层厚度在 1~3m，其余分区亚粘土层厚度一般为 3～7m。锦西灌区现状灌溉水源均为地下水，现状年丰水期（7～9 月）地下水水位埋深一般在 3.0～7.6m，地下水矿化度 0.1～0.6g/L，地下水主要排泄方式为人工开采，灌区运行几十年，未出现土壤次生盐渍化问题。与锦西灌区具有相似地理位置、地形条件的松花江下游右岸的富锦市幸福灌区，灌溉水田面积 30.6 万亩，全部为水稻，渠首为提水泵站，提引松花江水，经监测，幸福干渠采样点，土壤全盐的含量 0.06%，说明与锦西灌区工程相似的开发多年的水田也没有次生盐渍化现象。

规划水平年地下水开采将达到采补平衡状态，灌区亚粘土层厚度一般为 3～7m，地下水蒸发速度很慢，同时受气候特征的影响，其土壤次生盐渍化的风险基本可以忽略。

2）非正常情况下土壤次生盐渍化风险分析

根据可研报告的运行调度方式，在灌区范围内，丰水年地下水按可开采量的80~100%开采，本次评价丰水年地下水按可开采量的80%开采进行计算，开采量为1.31亿m^3/a，经预测，该状况下，地下水压采0.33亿m^3/a，年度地下水水位上升幅度0.18m，增幅较小，但在连续丰水年，局部地区，特别是松花江漫滩区，地下水位持续上升，加之上覆粘性土较薄，亚粘土层厚度在1~3m，持续上升的地下水位会使土壤表层含盐量累积速率加快，随着毛细水的向上运动和土壤的蒸发，使土壤水中的盐分逐渐在土壤表层积累，地下水埋深较小的松花江区，有形成土壤次生盐渍化的风险，因此在丰水年应保证充足的灌溉用水和顺畅的农田排水的情况下，避免松花江区大面积土壤次生盐渍化的发生。

6.1.2.2　土壤沙化的生态环境风险分析

（1）土壤沙化形成的原因

可能产生沙化生态风险主要来自过度开垦、风蚀和不合理的水资源开发利用，如果水资源配置不合理、工程管理不善或遇枯水年及连续枯水段，将造成河道下游水量减少，以及由于灌溉水量不够造成土地沙化的潜在风险。

（2）土壤沙化的风险分析

1）正常情况下土壤沙化的风险分析

根据《黑龙江省生态功能区划》，黑龙江省土地沙漠化地区主要集中在西部的嫩江下游区及其支流两岸的河湖漫滩和低阶地，评价区位于三江平原的广大农耕区，不属于土地沙化的高发区，为土地沙化中度敏感区。锦西灌区位于黑龙江省富锦市西南，松花江下游南岸，现状土壤侵蚀类型为水蚀，土壤侵蚀强度为轻度，而可能产生沙化生态风险主要来自风蚀作用的影响，本次工程实施后，主要以提高粮食作物产量为实施目标，没有新开垦耕地，通过旱改水使水田面积增加58.32万亩，降低风蚀对土地的影响。因此，由土壤侵蚀所导致的土地沙化的风险不大。此外，工程实施后，可充分利用松花江水资源，规划水平年地下水开采将达到采补平衡状态，因此，由水资源的不合理开发利用所产生沙化的生态风险可能性也不大。

2）非正常情况下土壤沙化的风险分析

当遇特枯水年，松花江水位降至渠首最低运行水位以下时，限制灌区从松花

江取水，适当超采地下水，对于特殊干旱年，年度地下水取水量可达可开采量的120%，开采量1.97亿m^3/a，经预测，枯水年地下水超采0.33m^3/a，年度地下水水位下降幅度为0.18m，降幅较小，发生土壤沙化的风险较低，当遭遇连续枯水年时，地下水持续下降较大，存在地下水超采情况，但根据锦西灌区运行调度方式，连续5年超采不可超过地下水可开采量的一倍，因此，即使遭遇连续枯水年，地下水位累计降幅也不超过 0.9m，且枯水年过后，地下水水位会随着大气降水及地表径流的增加，而逐渐回归动态平衡。

此外，锦西灌区项目区土壤现状类型主要为暗棕壤、白浆土、黑土、草甸土、沼泽土，工程运行后，旱改水使水田面积增加58.32万亩，改变原有旱田土壤的成土过程，土壤属性开始逐渐演变，逐渐演变成水稻土，没有形成沙化土壤的条件。根据全国第二次土壤普查资料，锦西灌区范围内仅存在3.07%的沙底黑土，且分布较为分散，仅松花江分区形成部分斑块，在特枯水年，要重点保证该区水稻的生理生态需水，避免发生土壤沙化的风险。

6.1.2.3　湿地萎缩的风险

（1）湿地形成

湿地是陆生生态系统和水生生态系统之间的过渡带，湿地的水文条件是湿地属性的决定性因子，湿地具有保持水源、净化水质、蓄洪防旱、调节气候和维护生物多样性等重要生态功能。

锦西灌区所在三江平原内由于河道频繁变迁，低河漫滩上迂回扇、废弃的河道、牛轭湖等微地形十分发育，高河漫滩和阶地上又广泛分布有碟形、线形或不规则洼地，为水分的积累提供了下垫面条件。项目区沼泽性河流发育，河底纵比降小，平原地区多为1/10000，河槽弯曲系数大，一般为1.5～3.0，枯水河槽狭窄，河漫滩宽广，平槽泄量小，容易泛滥，促进了沼泽湿地的形成。

自2000年至2015年，富锦市先后建立富锦沿江省级湿地自然保护区、富锦市三环泡省级自然保护区、富锦市锦山市级自然保护区、富锦市择林市级自然保护区、富锦市荷兰邨省级森林公园、富锦市国家湿地公园。目前项目区乃至三江平原地区湿地分布的集中区域均已划分为保护区，经现场调查与查勘，除保护区外，未发现零星湿地。

（2）湿地萎缩的原因

造成湿地萎缩的原因主要是水资源的不合理的开发利用和过度的农业开垦活动。由于锦西灌区现状井灌区大量开采地下水，地下水减少，造成地下水位下降，使湿地生态失去支撑，从而导致湿地退化，对湿地的生态系统造成极大的破坏，已影响到周围整个生态环境，地下水位下降是湿地减少的原因之一。此外，盲目的进行农用地开垦、改变天然湿地用途和城市开发占用天然湿地也是造成天然湿地面积消减、功能下降的主要原因之一。

（3）湿地萎缩的风险

本次评价基于 Landsat TM（2000 年）和 QuickBird（2015 年）遥感影像，对评价范围内的土地利用现状进行了遥感解译，解译结果表明，近 15 年间，评价区内耕地面积增加了 2387.11hm^2，主要来自沼泽地和草地面积的减少，沼泽面积减少了 3142.20hm^2。

本次工程不占用、不开垦现有湿地，不会直接减少湿地面积，此外，灌区设计灌溉面积 110.33 万亩，其中改善灌溉面积 52.01 万亩、新增旱改水灌溉面积 58.32 万亩，均位于原有灌区内，灌区对湿地的切割作用已经形成，工程的建设不会形成新的切割，自 2000 年至 2015 年，三江平原地区湿地分布的集中区域均已划分为保护区，除保护区外，未发现零星湿地。因此，不会因为本工程的建设而导致湿地的继续萎缩。

此外，工程运行后，灌区优先利用地表水，极大改善现状地下水超采现象，但在连续枯水年，松花江来水量减少，沿江湿地储水也随之减少，加之工程引水量不能满足水田灌溉用水需要，农田灌溉取水，也使锦西灌区项目区湿地水文受到威胁，当遇特枯水年，虽然年度地下水取水量可达可开采量的 120%，但与现状相比，仍远小于现状年地下水超采情况，因此，工程运行后，湿地继续萎缩的风险较小。

6.1.2.4　旱改水的环境风险分析

（1）生态风险

灌区运行后，扩大了水田规模，农业产业结构内部将会出现一定的变化，但对农业总体结构的改变不会很大，灌溉条件的改善为科学合理地调整产业结构和种植业结构创造了条件。灌溉系统的完善使农田生态系统的斑块将由原来相对比

较破碎化变为相对大面积及品种的单一化，影响到农业生态的多样性，本灌区对区域陆生生态有一定的分割作用，对区域陆生生态完整性有一定的影响，使所在区域植被的连续性降低，对局部生态系统组成的完整性造成一定的不利影响，但造成生境破碎化程度很小，不会造成生境的斑块化，项目建成后区域生态环境将得到有效保护，并可进一步提高区域的生物量和生产水平，对区域农业生态的完整性破坏的风险不大。

（2）水质风险

1）地表水水质风险

①正常情况下地表水水质风险

灌区耕地施用的化肥种类一般为氮肥、磷肥和钾肥，旱改水前后变化不大。旱田施用的农药种类主要有宝收、都尔、90%乙草胺、广灭灵、拿捕净、氟磺胺草醚（虎威）等；水田施用的农药种类主要有阿罗津、农得时、富士一号等，为低毒农药，但从灌区使用农药化肥水平看，旱改水后，化肥农药使用及排放强度变化不大，此外，旱改水后，水田的灌溉水来自松花江，为III类水体，水质较好，退水分别进入松花江、富锦支河和外七星河，经预测，锦西灌区旱改水后农田退水的受纳水体，与工程实施前相比，并不改变现状水功能区类别，因此，旱改水后地表水水体发生污染事故的风险较小。

②非正常情况下地表水水质风险

旱田的农药化肥在施用之后，其残留物经过雨水处冲刷，首先需经过下渗、植物截留、蒸发和其他损失后才会形成径流，进入地表水体。而水田本身处于淹水状态，表面有一定厚度的水层，当降雨超过蓄水深度时就会产生径流，并携带其中残留的化肥农药进入水体。当施用化肥农药后，遇突发暴雨时，所施化肥、农药未经作物吸收即随径流进入水体，因此，此种状况下，水田中瞬时大量的化肥农药进入水体的量和浓度要更高，对地表水水质的冲击也就更大。因此，灌区在运行过程中，要充分考虑此种情况，优化调度，适时施用农药化肥，降低突发暴雨时，化肥农药对地表水水质污染的风险。

2）地下水水质风险

灌区建成后，在“旱改水”区域，田间入渗水量增多，由于田间水水质较差，

会对地下水产生微弱的不利影响。8 个地下水监测点的监测均值为 0.47mg/L，灌溉退水氨氮指标平均值为 0.58 mg/L，而田间入渗水的氨氮指标会小于退水的氨氮指标数值，与地下水的氨氮至接近，因而田间水的入渗已经不会对地下水的氨氮水平构成威胁；对比原有水田的情况可知，田间水入渗不会对地下水的其它指标产生较大影响。

根据使用 modflow 模型对锦西灌区地下水影响的预测，锦西灌区的建设规划，有利于稳定区域地下水位，加大地表水灌溉比例后，高锰酸盐指数略有上升，但均稳定在地下水质量 II 类范围内；锦西灌区现状地下水氨氮有超标现象，规划方案条件下，经预测锦西灌区西南部地下水现状氨氮污染较重地区氨氮浓度可保持相对稳定或略有下降，西北、东北部地下水氨氮污染较轻地区氨氮浓度则略有升高，但预测到 2030 年末，氨氮污染程度没有明显改变。

由以上分析可见，灌区运行后，会对地下水产生可以接受的、微弱的不利影响，不会发生水质严重污染的风险。

6.1.2.5　施工期间运输车辆漏油及侧翻事故风险分析

灌区施工期明渠附近运输车辆发生事故将对渠道水质产生一定风险，经现场查勘，发现 S306 与总干渠及山西排干存在交叉、同三公路及花马铁路桥与花马排干存在交叉、富兴公路分别与头林排干、二林排干存在交叉，在灌区施工期间来往运输车辆存在发生事故的可能，尤其是油品运输途径以上路段发生侧翻、撞车等事故时，若有毒有害化学品在此路段发生泄漏事故，有可能污染灌渠水质，威胁粮食生产安全，因此，必须采取防范措施，杜绝此类风险的发生。

6.2　环境风险防范及管理措施

6.2.1　灌区环境风险防范措施

（1）土壤次生盐渍化风险防范措施

灌区开发中的土壤次生盐渍化现象与灌区排水不良、灌溉渠线过长没有防渗措施使引近的水大量渗漏、耕作制度不合理等因素有关，因此，在灌区开发中应充分考虑灌排问题，完善灌、排体系，建立合理畅通的排水出路，同时对渠道进行防渗处理；在耕作中建立良好的耕作制度，提高种植技术及管理水平，树立节水意识，杜绝大水漫灌、串水串灌的现象，降低地下水位，增施有机肥改善土壤

渗水透水能力等措施，加速脱盐过程，土壤的盐渍化是可以防治的。

（2）土壤沙化风险防范措施

加强地下水水量、水位的监测，掌握地下水动态变化情况，推广农业工程节水措施，在特枯水年，要重点保证松花江区水稻的生理生态需水，避免发生土壤沙化的风险。

（3）湿地萎缩风险防范措施

结合工程量水设施建设，建立健全环境监测系统，对地下水水质及水位情况进行监测。根据灌区实际情况制定适宜的监测计划，及时掌握环境污染状况和水位的抬升情况，严格控制富锦沿江湿地自然保护区等湿地周边地下水开采，特别是湿地周边浅层地下水的开采，以减少因湿地周边地下水开采对湿地水的袭夺量，达到保护湿地水资源的目的，避免湿地萎缩的风险。

（4）旱改水风险防范措施

灌区运行过程中应合理、适时施用化肥；因地制宜、走生态农业的道路；培肥土壤、维持土壤生产力的可持续性；推广利用化肥新品种，使用硝化抑制剂；合理施用微量元素肥料。

通过种养结合、保护和利用稻田有害生物天敌等综合措施，可限制病虫草的危害程度，依法使用农药，按规定合理使用农药；加强农药使用管理，严禁使用高毒、高残留农药，减少化学农药的喷施次数和用药量，优化调度，合理控制化肥农药施用时间，减免施用化肥、农药后突发暴雨，污染地表及地下水水质。。

6.2.2 环境风险事故应急预案

灌区应根据国家有关风险管理的规定，制定风险防范措施及应急预案，一旦发生风险事故，应立即启动预案。

应急预案根据《突发环境时间应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113 号）的要求进行编制，评估和实施，富锦市锦西灌区工程建设管理站参照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》（环发[2015]4 号）及《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）到富锦市环保局备案。通过对污染事故的风险评价，各有关单位应制定防止重大环境污染事故发生的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故应急处理方法等。根据本项目

特点，制定应急预案措施体系，见表 6.2-1。

表 6.2-1　锦西灌区应急预案体系

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	黑龙江富锦市锦西灌区
2	应急组织机构、人员	专业环境风险事故处理队伍，负责事故控制及善后处理
3	预案分级响应条件	规定环境风险事故的级别及相应的应急响应程序，从控制污染源和切断污染途径两方面进行。
4	应急保障措施	合理、适时施用化肥、农药；完善灌、排体系；建立良好的耕作制度；严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规，在灌溉渠道与交通干线交叉处加强风险管理；科学、合理控制田间水量，减少田间水量入渗量。
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦查监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应：消除现场泄漏物及时处理处置施用过量的农药和化肥，降低对土壤及地下水的危害；具备相应的设施器材设备；控制污染区域，控制和消除环境污染的措施及相应才设备配备
8	事故应急预案关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序：事故现场善后处理，恢复生产措施：解除事故警戒，善后恢复措施
9	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排事故处理人员进行相关知识培训，并进行事故应急处理演习；对灌区农民进行安全防范教育
10	公众教育和信息	对监控地区公众开展环境风险事故预防措施、应急知识培训，并定期发布相关信息

7 环境保护措施及其经济技术论证

7.1 设计原则

锦西灌区工程环境保护措施的规划设计应遵循以下原则：

（1）法制性原则：环境保护措施规划设计需遵循国家有关环境保护的法律、法规及水土保持的要求；

（2）“三同时”原则：各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；

（3）科学性、针对性原则：结合工程施工、运行生态影响及产污特点、大气环境功能、声环境功能、水域功能、生态环境及水土流失特点，有针对性的采取各项环境保护措施；

（4）全局观点、协调性原则：各项措施与当地的生态环境建设紧密协调、互为裨益，并于主体工程施工总体布置紧密结合；

（5）经济性、有效性原则：遵循环境保护措施投资省、效益好和可操作性强的原则；

（6）适地适时原则：本工程各项环境保护措施应遵循因地制宜，永久措施与临时措施相结合的原则。

7.2 水环境保护措施

7.2.1 施工期水环境保护措施

7.2.1.1 混凝土拌合及养护废水

（1）污染源概况

本工程混凝土总用量约 19.80×10^{4}m^3，废水产生量为 6.93×10^{4}m^3，其中渠首泵站及总干渠共设置 1 处混凝土搅拌系统，混凝土高峰强度为 75m^3/h，其余渠系建筑物较分散，预制混凝土场沿干渠平均每 8km 设置 1 处混凝土预制场地，共布置 19 处，渠系建筑物混凝土强度为 5m^3/h，渠系建筑物现浇砼采用 0.4m^3 搅拌机。另外在渠首泵站及排水泵站处设置 7 处砼生产系统。各施工区砼拌合系统均产生混凝土拌合及养护废水。

（2）保护对象

松花江干流江段、富锦沿江湿地自然保护区、富锦支河和外七星河。

（3）处理目标

全部回用。

（4）措施内容

各施工区企业位置选择时可把砼拌和系统附近设置沉淀池，将砼拌和系统产生的废水全部收集，投入中和剂静置沉淀达标后回用于混凝土拌合及养护中。

（5）设施规模及工艺

本工程设 19 处混凝土预制场和 7 处砼生产系统，分散在松花江分区、锦山分区、花马分区和头林分区。根据施工组织，砼预制用量大部分都集中在松花江区渠首泵站和总干渠的建设中，砼总用量为 $19.80\times10^4m^3$，混凝土拌合及养护废水总排放量为 $6.93\times10^4m^3$，根据施工进度安排，施工废水影响时段较长是的渠首泵站处，主要集中在第二年和第三年，估算渠首和总干渠施工区，每个砼施工区分别设置 1 个尺寸为长*宽*高=3m*2.0m*1.5m 沉淀池、清水池和中和池，其余施工区分散在不同施工年份内，每个分区施工期基本均为一年，分别设置 1 个尺寸为长*宽*高=3m*2.0m*1m 沉淀池、清水池和中和池，采取中和剂中和、絮凝沉淀达标后回用于混凝土拌合及养护中。工艺流程如图 7.2-1。典型设计图见图 7.2-2 和图 7.2-3。

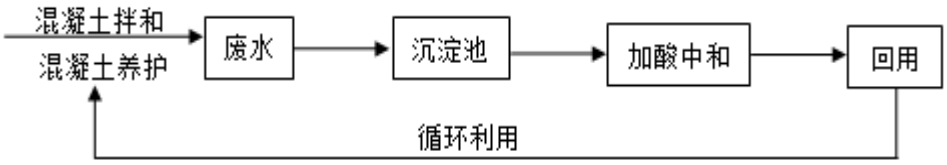


图 7.2-1　混凝土拌和废水处理工艺示意图

（6）保证措施

沉淀池需要定期加中和絮凝剂，定期将沉淀池内污泥作为弃渣清运。

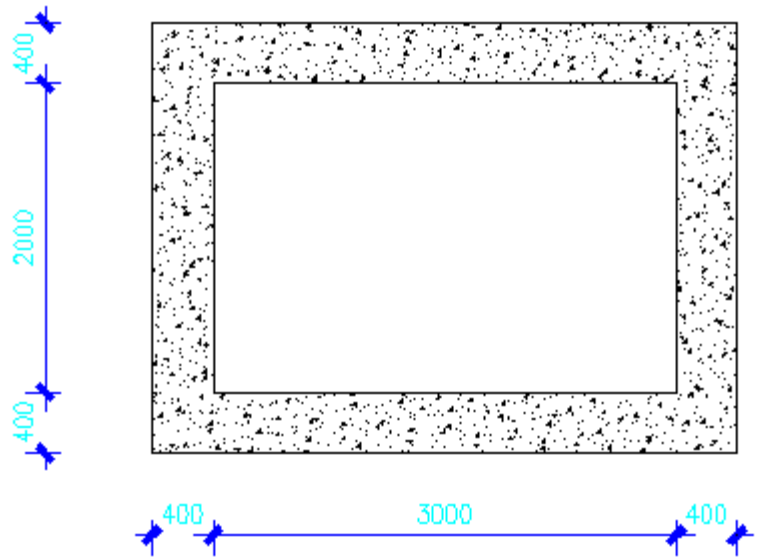


图 7.2-2　混凝土拌和废水沉淀池平面图

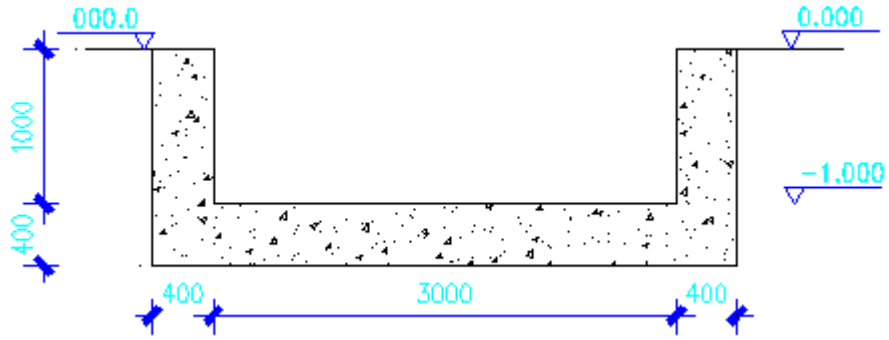


图 7.2-3　混凝土拌和废水沉淀池剖面图

（7）预期效果分析

含油废水处理后回用，不会对松花江干流江段、富锦沿江湿地自然保护区和外七星河周围土地产生影响。

7.2.1.2　基坑排水

锦西灌区渠首工程、排水泵站等建筑物施工导流过程中，由于降雨及渗漏等原因，会在导流围堰内及开挖过程中产生基坑废水，主要污染因子为 SS。渠首泵站、对锦排水站、花马排水站、双榆树沟排水站、头林排水站配备 5 台水泵，因基坑排水产生在围堰内，经过围堰内沉淀后外排或浇灌周围植被。

7.2.1.3　含油废水

（1）污染源概况

本工程各施工区均设有机修配站和汽车保养站，不设集中的大型机械修配

厂，大型的维修以富锦市为中心，大修理业务可以外协委托，在工地仅设置机械维修站或车间。施工区机械修理、汽车修配及冲洗，会产生含油废水，主要污染物为石油类，浓度约为 40mg/L。

（2）保护对象

松花江干流江段、富锦沿江湿地自然保护区、富锦支河和外七星河。

（3）处理目标

含油废水处理目标是对含油废水进行油水分离，出水石油类浓度控制在 5mg/L 以下，处理后的废水回用或用于洒水降尘。

（4）措施内容

各施工区分别修建油水分离器。

（5）设施规模及工艺

汽车保养站共设 42 处，每处每天冲洗车 10 台，根据《环境影响评价技术手册水利水电工程》冲洗用水量为 400 升，废水产生量为 90%，施工区机械冲洗含油废水产生量为 3.6m^3/d，主要污染物成分为石油类，其浓度约为 40mg/L。应在汽车保养站区分别设置 1 个尺寸为长*宽*高=2.0m*2.0m*1.0m 沉淀池。考虑到保养站废水处理要求，采用成套油水分离器处理。其工艺流程见图 7.2-4。



图 7.2-4 含油废水处理工艺示意图

（6）保证措施

应定期收集废油。

（7）预期效果分析

含油废水处理后回用，不会对松花江干流江段、富锦沿江湿地自然保护区、外七星河周围土地产生影响。

7.2.1.4 生活污水

（1）污染源概况

每个施工区均设有办公及生活福利用房，施工人员在洗涤、烹饪、清洗等过

程中将产生生活污水。生活污水主要污染物为 COD、BOD_5、SS，其中还含有悬浮性固体、溶解性无机物和有机物，以及大量的细菌和病原体。

（2）保护对象

松花江干流江段、富锦沿江湿地自然保护区、富锦支河和外七星河。

（3）处理目标

全部综合利用。

（4）措施内容

施工区均设置环保厕所，定期清运用做农肥。

（5）设施规模及工艺

每个施工区高峰期生活污水平均产生量约为 $3m^3/d$，应在 49 个生活区，分别设置 1 个环保厕所和化粪池。

（6）保证措施

由于施工区分布较为分散，单个施工区排水量较小，排放时间短，从技术经济合理性角度考虑，设置环保厕所，定期清掏。建议尽量将施工临时驻地安排在附近村屯内，在减少临时占地的同时可以利用村屯内已有设施，并减少对外界水体的影响。

（7）预期效果分析

生活污水排入环保厕所，定期清理厕所用做农肥，不会对河流水质和周围土壤产生影响。施工期水环境保护措施情况汇总见表 7.2-1。

表 7.2-1　施工期水环境保护措施情况汇总表

废污水类型	产生量	措施内容	设施规模及工艺	保证措施	预期效果分析
基坑排水	渠首泵站 4.52 万 m^3，对锦排水站 2.06 万 m^3，花马排水站 2.76 万 m^3，双榆树沟排水站 2.19 万 m^3，头林排水站 2.53 万 m^3。	因基坑排水直接产生在围堰内，直接在围堰内沉淀达标后外排。	配备 5 台水泵	保证配备水泵不间断供电	废水全部回用
混凝土拌合及养护废水	混凝土拌合及养护废水总排放量为 $6.93\times10^4m^3$，施工废水影响时段较长是的渠首泵站处，主要集中在第二年和第三年，渠首和总干渠施工区，每个砼施工区分别设置 1 个尺寸为长*宽*高=3m*2.0m*1.5m 沉淀池、清水池和中和池，其余施工区分别设置 1 个尺寸为长*宽*高=3m*2.0m*1.0m 沉淀池、清水池和中和池。	采用胶管引水、水泵抽水等收集后，设置沉淀池，投入中和剂静置沉淀处理达标后，全部回用到混凝土养护中	渠首和总干渠施工区，每个砼施工区分别设置 1 个尺寸为长*宽*高=3m*2.0m*1.5m 沉淀池、清水池和中和池，其余施工区分别设置 1 个尺寸为长*宽*高=3m*2.0m*1.0m 沉淀池、清水池和中和池。	定期加中和絮凝剂，定期清运沉淀池内污泥	
含油废水	每个施工区机械冲洗含油废水产生量为 $3.6m^3/d$，	采用成套油水分离器处理	汽车保养站区分别设置 1 个尺寸为长*宽*高=2.0m*2.0m*1.0m 沉淀池。	定期收集废油	
生活污水	每个施工区高峰期生活污水平均产生量为 $3m^3/d$	应在 49 个生活区，分别设置 1 个环保厕所和化粪池	定期清理环保厕所用做农肥	定期清理	

7.2.2 运行期水环境保护措施

7.2.2.1 工程措施

1）节水减污措施

本工程在工程设计及运行中贯彻“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的“三先三后”原则，加强灌区节水减排规划，制定了城镇节水、农村节水等一系列节水措施，在水资源配置过程中首先考虑并充分利用当地现有水利工程可提供水量，尽可能减少设计引水量并采取措施减轻退水影响。合理调度引水工程调水量和放流量，确保下游环境生态用水安全；降低农用化学品单位耕地面积的施用量，进而降低汛期环境回归水中污染物浓度。

2）生态沟渠

本工程农田排水分别排入松花江和外七星河，由于排入松花江水量减少，不会改变现状水体类别，且排水路径先经过富锦沿江湿地再排入松花江，因此不再采取处理措施。

富锦支河是人工河流，据了解富锦市正在开展富锦支河下游泄洪闸至解放大桥长约 26km 河道清淤工作，预计明年动工，经与富锦市协商，将该段清淤后改造为生态沟渠，渠底和坡面种植芦苇，经类比调查和查阅相关文献，生态沟渠对总氮、总磷的去除率可达 40%左右。由于二林分干渠下游段约 8km 干渠为纯排干，本次环评经与主体协商，也建成生态沟渠。

外七星河天然状态下源头是漂伐河，下游是人工开挖河，承接流域内双鸭山市煤矿、电厂、集贤县、友谊县、建三江、五九七农场等生活工业排水及灌流周边农田排涝排水功能，本次环评建议在常水位以上边坡种香蒲，常水位以下维持现状。

7.2.2.2 管理措施

富锦市农业“三减”技术方案提出利用 5 年时间建立科学施肥、施药管理和技术体系。开展“三减”工作（减化肥、减农药、减除草剂），增施有机肥，减少化肥使用量达到 20%；化学农药使用量减少 20%，增加生物防治措施和菌剂预防措施，杜绝长残效农药使用。2020 年全面实现稳定的施肥用药标准。本项目积极响应富锦市提出的“三减”技术方案，从以下三方面来进行管理。

（1）科学施化肥，减少化肥使用量

充分利用各种宣传媒体，多途径、多形式、多渠道、多层次开展宣传培训，向农户传播科学施肥知识和技术，使科学施肥真正家喻户晓。切实提高技术的入户率和到位率，逐步改变农民不合理的传统施肥习惯，增强科学施肥和节约用肥意识。同时，建立示范田和示范户，展示科学施肥技术成果，大力宣传通过科学施肥实现节肥的积极效果，以点带面，推进农田节肥全面开展。

推广测土施肥、化肥深施等先进技术，配合施用有机和无机肥，改进施肥机具和方法，建立良好的耕作制度。开发化肥新品种，开展养分资源的综合管理技术研究，大幅提高化肥使用率，增加有机肥使用量，减少化肥用量，发展生物肥料，坚持施肥少量多次，增加使用新型高效化肥，减少化肥流失率，改变种植结构，以种植使用少量氮磷肥的作物品种取代大量使用的品种，确保化肥施用强度满足黑龙江省生态省建设标准。

（2）实施节约农药措施

减少农药及除草剂使用的技术措施主要包括做好病情预报、做好农业防治、做好种苗处理、推广应用生物、物理防治、应用作物病虫害综合治理、实行专业化统防统治、选用高科技施药器械，精准施药等措施。

科学用药，优化用药品种，选用控释剂型。避免雨前用药，或筑高田埂，减少农药随径流流失；因地制宜实施节水灌溉措施，如采取定额灌水、湿润灌溉、勤灌浅灌、前水后干等，减少田间水层、存水时间和排水量。当田水较丰时，在施药前先行排出过量的水。

（3）加强农村面源综合治理

推行生物农业、有机农业、再生农业、绿色农业和循环农业生产模式。通过对农村废弃物污染物进行综合开发利用，推行农业清洁生产，发展循环经济，减少污染，保护环境，降低生产投入，使农业生产和废弃物得到资源化利用，控制养殖业产生的面源污染。

7.3 生态环境保护措施

7.3.1 陆生生态保护措施

7.3.1.1 避让措施

设计之初，通过叠图比对，发现灌区北部边界与保护区有交叉，现状有耕地位于富锦沿江湿地保护区内，按照生态保护红线要求，采取避让、退出措施，将位于保护区内的灌区面积退出保护区。本次可研设计已采纳，退出了位于保护区内的灌区。

7.3.1.2 避免措施

（1）避免对陆生植物的影响

工程建设过程中不可避免对陆生植物产生一定的影响，为了减缓影响，应明确施工用地范围，禁止施工人员、车辆进入非施工占地区域。施工结束后，施工临时生产、生活设施将予以拆除，并进行场地平整。

（2）避免对陆生动物的影响

1）施工期间对施工人员加强生态保护宣传教育，以宣传册、标志牌等形式，对施工人员及时进行宣传教育；建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法捕猎野生动物。

2）根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，进行标桩划界，禁止施工人员、施工机械进入非施工占地区域；非施工区严禁烟火、狩猎和垂钓等活动。禁止施工人员野外用火，使对野生动物的干扰降至最低程度。

3）施工期加强雪兔、金雕、东方白鹳、丹顶鹤、白头鹤、白枕鹤、大天鹅、普通鵟、雕鸮、鹰鸮等国家重点保护动物基本情况的宣传，增强施工人员的生态保护意识；同时，一旦发现上述保护动物误入工程施工区域，应及时上报，加强保护、严禁捕杀。

4）加强工程建设的环境保护监督管理、统筹安排，设立环境保护监督机构和环保专职人员，加强对施工人员的环保教育，严禁施工人员盗猎野生动物，对违法行为进行依法处置。

7.3.1.3 减缓措施

（1）从工程施工组织设计规划阶段起，即要遵循尽量少占地的原则，特别

是减少林地的占地。按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》，应对占用的林地、草地、耕地等予以恢复或补偿。

（2）优化施工方案，加快施工进程，缩短周期；合理布置施工场地，减少施工影响的时间和范围。

（3）严格按照设计文件确定范围征占土地，进行地表植被的清理工作。临时占地在施工结束后及时进行耕地复垦。

（4）按照征占地的作业带严格控制渠道、建筑物的开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。

（5）工程施工过程中，要严格按设计规定的取土场、临时弃土场进行取弃土作业;严格控制取土面积和取土深度,不得随意扩大取土范围及破坏周围农田、植被。

（6）完工后施工临时占地要恢复为原有植被。因此，在施工过程中要做好表层土壤的保护措施：表层土壤单独存放，按顺序回填覆盖，以利于工程完成后农田复垦和植被的恢复。

（7）大规模土方作业应避开暴雨期，不在雨天进行土方作业，防止雨水携带泥土入河，减轻水土流失。临时堆土堆放于远离河道的一侧，避免土堆滑落进入河流。

7.3.1.4　恢复措施

（1）生态恢复措施与工程水土保持方案中提出的水土保持植物措施相结合。

根据分区防治和措施布局,对临时占地采取工程措施、植物措施和临时措施，其中植物恢复措施的工程量为栽种乔木950株、栽种灌木1615株、种草264.5hm^2、草皮98914m^2。详见水土保护措施内容。

（2）根据《黑龙江省富锦市锦西灌区工程占用富锦市沿江湿地保护区植被恢复工程可行性研究报告》，在保护区内选择适宜地点，恢复植被面积22.23hm^2。详见保护区植被恢复措施。

7.3.2　水生生态保护措施

7.3.2.1　避让措施

（1）灌区取水泵站取水口位于松花江乌苏里拟鲿细鳞斜颌鲴国家级水产种质资源保护区下游650m，避让开保护区范围内。

（2）灌区取水口处施工，在涉水工程施工期安排时，应避开鱼类繁殖期（5月下旬-7月上旬）和洄游期（9月下旬-11月中旬），避免对鱼类繁殖、洄游产生影响。

7.3.2.2　减缓措施

（1）加强施工期管理和环保宣传，禁止施工人员钓、网等捕鱼行为发生。

（2）施工期间应及时有效处理固体垃圾，有效处理生产生活废污水，防止废污水水排入水体，对水生生物、特别是鱼类造成污染。

（3）施工期合理布置施工场地，尽可能减少噪音，采取低噪音设备施工，减少噪声对鱼类影响。

（4）加强水生生物监测，开展鱼类、浮游植物、浮游动物、底栖动物种类组成、生物量等水生生物监测工作。

7.3.2.3　补偿措施

（1）设置拦鱼栅

1）拦鱼设施设置的必要性和可行性

由于引水产生的卷载效应对鱼类，特别是对漂浮性鱼卵、仔稚幼鱼的危害极大，因此，应采取积极的措施和方法减少卷载对鱼类的影响。首先，松花江下游主要鱼类繁殖、育肥期多集中在5-7月，因此，在取水口外，设置拦鱼栅（由于松花江洪水期江面杂物较多，建议拦鱼栅外设置拦污栅。拦鱼栅设置于取水口外以方形为宜，主要用于阻拦大规格鱼种及小型鱼类。为减少灌区引水而导致的松花江鱼类资源损失，采取拦鱼设施阻止鱼类资源损失是十分必要的。

2）拦鱼设施方案比较

目前，国内采用较多的为脉冲式电拦鱼栅，脉冲式电拦鱼栅具有以下优点，1.拦鱼可靠，效果明显；2.电拦鱼栅结构简单，施工方便，使用年限长，平时维修劳力省费用低；3.电拦鱼栅结构与安装牢固，耐抗污流能力强，不堵水，对水利设施没有危险；4.脉冲电拦鱼耗电少，脉冲电不会伤人畜，使用安全。但是，对于灌区引水来讲，其一次性投资较大（根据灌区取水口泵站建设规模，初步估算脉冲式电拦鱼栅投资近200万元），而且电拦鱼栅对鱼类大小选择性强，无法阻隔所有规格鱼类，对大规格个体阻隔效果较好，但是大规格鱼类游泳能力较强，

很难进入取水口。单层拦鱼栅，投资相对较小（根据灌区取水口泵站建设规模，初步估算单层拦鱼栅投资 90 万元左右），对小规格鱼类阻隔效果较好，因此，本报告建议采用单层拦鱼栅。

3）运行管理与维护

定期清理拦栅处的漂浮物和污物，防止污染物堵塞网目，影响引水渠取水。定期打捞内层网外面的仔稚鱼，送回松花江水体取水口下游处。加强拦鱼栅的日常维护和管理，发现拦网破损及时修补。

（2）增殖放流

由于锦西灌区引水时段涵盖松花江下游多数鱼类的繁殖期，虽然取水口断面无产漂浮性卵鱼类产卵场，但是引水产生的卷载效应对对鱼卵、仔稚幼鱼不利。因此，按引水量的大小和引水对鱼类等水生物影响程度，实施鱼类补偿性的资源增殖放流，以补偿由于引水所带来的损失。

1）增殖放流物种

补偿增殖放流对象主要选择取水口段主要经济鱼类，根据引水影响实际情况，建议鲢、草鱼、翘嘴鲌、细鳞鲴、鳜、乌苏拟鲿等鱼类实施人工增殖放流。增殖放流工作应根据《中国水生生物资源养护行动纲要》、《水生生物增殖放流管理规定》等规范性执行。

2）放流标准

放流种苗供应单位应选择信誉良好、管理规范、具备相应的技术力量的国家级或省级水产原良种场和良种繁育场、渔业资源增殖站、野生水生生物驯养繁殖基地或救护中心以及其他具有相关资质的种苗生产单位，通过招标形式确定。放流的苗种必须是由野生亲本人工繁殖的子一代，且无伤残和病害、体格健壮。供应商水产苗种生产和管理符合农业部颁发的《水产苗种管理办法》（2004 年 4 月 1 日起），并有省级水产管理部门核发的《水产苗种生产许可证》。放流苗种必须符合渔业行政主管部门制定放流苗种种质技术规范。放流前，种苗供应单位提供放流种苗种质鉴定和疫病检验检疫报告，以保证用于增殖放流苗种质量。

3）放流苗种数量

补偿增殖放流数量应与增殖放流的目标，放流水体自然环境、水文气候、理

化性质、饵料生物资源、鱼类资源现状和种群结构特点以及放流对象生物学特性、规格大小与质量、放流频次和时间等相关联，增殖放流数量的确定还与引水对鱼类资源的影响范围和程度紧密联系，其不同种类的放养数量，需要根据生态环境及鱼类资源的调查研究，适时调整。

根据引水对取水口江段鱼类的影响程度估算投放量。灌区 5 月-8 月 80%保证率下松花江引水量为 4.99 亿 m^3，计算增殖种类损失量如表 7.3-1 所示。

表 7.3-1　松花江富锦段主要鱼类早期资源损失量

目	科	中文名	鱼卵损失量（万个）	鱼苗损失量（万尾）	合计损失量（万尾）
鲤形目	鲤科	鲢	24.2	57	81.2
		草鱼	6.1	14.3	20.4
		翘嘴鲌	0.6	4	4.6
		细鳞鲴	0	1.2	1.2
鲟形目	鲟鲟科	鳜	0.3	2.1	2.4
鲇形目	鲿科	乌苏拟鲿	0	5.6	5.6

参照“建设项目对国家级水产种质资源保护区（淡水）影响专题论证报告编制指南（试行）”受精卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，鱼卵折合成鱼苗损失量为原数量的 1/5，见表 7.3-2。

表 7.3-2　松花江富锦段主要鱼类早期资源损失量

目	科	中文名	鱼卵折合成鱼苗损失量（万尾）	鱼苗损失量（万尾）	合计损失量（万尾）
鲤形目	鲤科	鲢	4.8	57	62
		草鱼	1.2	14.3	16
		翘嘴鲌	0.1	4	4
		细鳞鲴	0	1.2	1.2
鲟形目	鲟鲟科	鳜	0.1	2.1	2
鲇形目	鲿科	乌苏里拟鲿	0	5.6	5.6

增殖放流的位置应在取水口下游为宜，年放流数量为 90.8 万尾，规格在 3-5cm。其中鲢 62 万尾、草鱼 16 万尾、翘嘴鲌 4 万尾、鳜 2 万尾、细磷鲴 1.2 万尾、乌苏拟鲿 5.6 万尾，本次增殖放流鱼类的品种、数量见表 7.3-3。增殖放流时间定为五年，以后可根据引水量、引水时段、资源状况，再调整补偿放流品种、数量。

表 7.3-3　增殖放流鱼苗品种、数量表

品种	数量（万尾）	单价（元/尾）	金额（万元/年）	地点、时间
鲢	62	0.05	3.1	地点：取水口下游水域 时间：6 月至 8 月
草鱼	16	0.05	0.8	
翘嘴鲌	4	1	4	
鳜	2	1	2	
细鳞鲴	1.2	0.8	0.96	
乌苏拟鲿	5.6	0.8	4.48	
合计	90.8		15.34	

7.3.3　环境敏感区保护措施

根据《黑龙江省富锦市锦西灌区工程对富锦沿江湿地自然保护区湿地和野生动植物影响专题报告》，结合黑龙江省林业厅关于《黑龙江省富锦市锦西灌区工程占用富锦沿江湿地自然保护区植被恢复工程可行性研究报告》的批复提出如下措施：

（1）植被恢复工程

1）植被恢复区域选择

植被恢复施行异地植被恢复，造林地选择在二九一农场十八连队北侧 550m 处，造林地拐点坐标为：1# E131°31'11.39"、N47°13'4.71"，2# E131°31'29.99"、N47°13'10.31"， 3# E131°31'30.76"、N47°12'51.67"， 4# E131°31'10.19"、N47°12'48.28"，面积为 22.23hm^2。

2）树种选择

植被恢复的树种主要选择水柳、榆树、暴马丁香，恢复模式为水柳-榆树-暴马丁香混交林。植被恢复典型设计指标见表 7.3-4。

表 7.3-4　混交林造林设计指标表

树草种	混交方式	株行距/m	苗木规格	单位面积需苗量	共需苗量
水柳	行状	3*2	5 年生苗	1800 株/hm^2	40014
榆树	行状	3*2	5 年生苗	1800 株/hm^2	40014
暴马丁香	行状	0.5*2	5 年生苗	2500 株/hm^2	55575

注：10%损耗率

3）监测设施工程

在灌区工程穿越保护区区段两端建立生态环境监测点 4 个，实时监测项目建

设及运行对保护区野生动植物的影响，并对保护区内植被、土壤进行长期定位监测，为保护区动植物生存、水资源状况提供基础数据。生态环境监测站采用设置小区的方式，并配置必须的监测仪器设备，详见表 7.3-5 环境监测工程仪器设备表。

表 7.3-5　环境监测工程仪器设备表

仪器名称	单位	数量	备注
水质分析仪	台	2	放在保护区科学实验室中，随时检测取回的水样，监测水质变化情况
便捷式红外气体分析仪	台	2	定期到监测点检测近地层的空气质量

4）辅助设施

由于富锦市锦西灌区建成后会有车辆及人员经常出入保护区地段，可能会对保护区内的野生动植物产生影响，因此需要设置警示、指示牌提醒过往人员注意这里是保护区，提高保护意识。

设置 2 块宣传标牌、警示标牌 4 块。设置 2 块指示标牌，说明已经进入保护区，要遵守保护区的有关规章制度。

5）生态经济补偿

依据相关规定，对锦西灌区占用保护区所进行植被恢复工程采取生态补偿，补偿面积 22.23hm^2，补偿费为 3 元/m^2，共计 66.69 万元。

6）投资规模及资金来源

植被恢复工程投资共计 225.61 万元，其中：工程费用 173.92 万元，工程建设其他费用 40.94 万元，基本预备费 10.74 万元。工程恢复费用全部由建设单位负责。

7）植被恢复及建设方案合理性分析

植被恢复工程是保护保护区野生动植物资源，扩大其栖息繁殖地的需要；也可一定程度上减少锦西灌区工程建设运营过程中对保护区的影响。本次植被恢复工程按照“占一补一，占补平衡”的原则，施行异地恢复工程，恢复地点选择在二九一农场十八连队北侧 550m 处的宜林荒地；并根据“适地适树”的原则，选用乡土树种，既能充分的利用空间和地力，在最短时间内达到闭郁土壤，减少水土流失，又能有效的抵御自然界各种自然灾害，采用水柳-榆树-暴马丁香混交林。综

上所述，本次植被恢复工程及建设方案基本合理。

（2）其他陆生生态、水生生态措施如工程避让措施、拦鱼措施、鱼类增殖措施详见报告 7.3.1 陆生生态保护措施及 7.3.2 节水生生态保护措施。

（3）施工期保护措施

施工期生产废水处理措施、大气和噪声污染防治措施详见报告相关章节。

7.3.4 水土保持措施

（1）主体工程区

根据主体工程区的建设内容，将其划分为渠首工程和渠系工程两个二级分区。

1）渠首工程

①工程措施

根据泵站平面布置图的建、构筑物外轮廓线，可得施工结束后，在建筑物四周约有 0.91hm^2 的空地，将泵站清基表土回覆在空地区域，回覆表土量为 0.27 万 m^3，回覆厚度平均为 30cm。

②临时措施

泵站施工中粘土挖方全部用于引渠临江侧填筑，表土及其他挖方堆放工程量为 2.15 万 m^3，在临时堆土场外表面苫盖密目网、坡脚压盖编织袋土进行临时拦挡，土埂断面为梯形，顶宽 0.2m，高 0.4m，边坡 1：1。

③植物措施

在空地范围（包括堤防背水坡）铺种自然式草坪，草种选用紫羊茅和黑麦草混播，混播比例为 7:3。在泵站前池两侧种植双排绿篱，绿篱株行距为 0.5m×0.5m，高 0.5~1.2m，树种选用东北连翘、榆树梅等，同时在草坪间点缀不规则绿化灌木，灌木树种选用珍珠梅、红瑞木等。在出水池两侧种植 1 行乔木、2 行灌区，采用行间混交，呈品字形布置，乔木选择垂柳、垂榆树，株行距为 1.5m×1.5m，灌木选择紫丁香、小桃红，株行距为 1.5m×1.5m。

2）渠系工程

在未进行砼板护坡的总干渠背水侧坡面铺种护坡草皮，在干渠、分干渠迎水侧的设计水位以上坡面以及背水侧坡面撒播种草，背水侧采取撒播种草护坡。护

坡草皮及撒播的草种选用黑麦草、紫羊茅混播，草皮铺种为散铺，撒播种草密度100kg/hm^2。

3）排水泵站工程

在站内建筑物周边及硬化道路两侧的空地建植草坪，草种选用紫羊茅和黑麦草混播，混播比例为 7:3，采用满铺形式。泵站内道路两侧栽植单行观赏性的垂榆树、京桃等绿化乔木，株距为 2.0m，在靠近道路内侧种植两排绿篱，绿篱株行距为 0.5m×0.5m，高 0.5~1.2m，树种选用东北连翘、榆树梅等；在泵站边界种植两行水曲柳、银中杨等乔木，株行距为 2.0m×2.0m。

（2）弃渣场

1）暂存场

在开挖料堆置前在外侧坡脚填筑一道编织袋拦挡土埂，土埂断面为梯形，顶宽 0.2m，高 0.3m，边坡 1：1，施工结束后，待弃渣沉降稳定后拆除。堆土坡面形成后对其外表面采取压实措施，压实厚度为 5cm。

2）弃渣场

弃渣场沿渠道两侧平行布置，呈条带状堆置，平均堆高 2.0m，边坡 1：1；为避免临时堆置的弃渣产生流失，在弃渣堆置堆置完成后在弃渣坡面采取压实处理，压实厚度为 5cm；根据先拦后弃的原则，在弃渣堆置前在外侧坡脚填筑一道编织袋拦挡土埂，土埂断面为梯形，顶宽 0.2m，高 0.3m，边坡 1：1。

（3）取料场

料场开采前，主体将无用层剥离，无用层包括 0.3m 表层土及其下一定厚度的生土层，表土量为 23.90 万 m^3，其他无用层量共计 11.5 万 m^3，要求主体施工时将表土单独存放，或者将表土与生土分层堆放，便于后期分层回填。

1）临时防护措施

在取料场四周布置土质截水沟，排水沟挖方在土坡筑埂，拦截取料场周边的径流，并与距离最近的现有沟道顺接。截水沟的标准断面采用梯形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，，边坡 1：1，取料结束后，随弃渣及表土的回填，将排水沟一并推平。

在无用层临时堆放前在堆放区周边布置编织袋土埂，拦挡松散土壤，防止堆

放期间流失对周边耕地产生影响，土埂设计断面为梯形，顶宽 0.4m，坡比 1:1，高 0.6m，堆土坡面形成后对其采取压实措施，压实厚度为 5cm，无用层回填时，拆除临时防护措施。

施工结束后，由主体工程对取料场采取土地复垦措施。

（4）施工道路区

根据新建道路周边地势及汇水情况，道路修建平整的同时在道路排水不畅处挖排水沟，在两侧有汇水进入处挖截水沟，截、排水沟设计断面为梯形，底宽 0.3m、深 0.3m，边坡 1:1，挖方平摊到路面随场地一起整平，施工后排水沟随整地一起推平。

（5）施工生产生活区

施工期间建筑材料要整齐堆放，在各施工生产区、生活区上游布设临时排水沟，排出区内汇水，设计排水沟长 922m，断面尺寸为沟底宽 0.3m，沟深 0.3m，沟道坡比 1:1，施工后排水沟随土地整治一并推平。

7.4 土壤环境保护措施

7.4.1 施工期土壤环境保护措施

（1）灌区工程施工时，严格控制施工范围，减少施工占地，优化施工场地布置，施工物料、施工机械等集中放置，最大限度减少因施工活动对土壤的碾压及破坏。

（2）施工临时占地及时恢复，受影响的土壤采取增施有机肥、更换表层土等修复措施，恢复土壤的耕作性能。

7.4.2 运行期土壤环境保护措施

（1）控制农业污染

合理使用化肥农药，鼓励农民增施有机肥、减少化肥使用量。采取测土配方施肥，精准施肥，限制、控制肥料的施用量。在肥料施用时期和施用方法上，着重考虑提高肥料的利用率，如秋施肥、氮肥的深施、分次施肥等提高肥料的利用率。增施有机肥料、生物肥料，是培肥地力、增加粮食产量、提高农产品品质、减少化肥施用量、防治土壤污染的最有效的措施。灌区可以根据作物需要，有计划地施用一些长效肥料、添加剂或包膜，使养分逐步释放供给作物，减少肥料的

流失，减少肥料的使用总量。

科学施用农药，推行农作物病虫害专业化统防统治和绿色防控，推广高效低毒低残留农药和现代植保机械。加强农药包装废弃物回收处理，农药包装废弃物要统一收集，不得随便废弃至河流、农田等处。贯彻综合防治方针，控制农药用量，减少施用次数，如精耕细作，合理施肥，培育抗病虫害的作物新品种，加强田间管理，开展生物防治措施等。推广病虫草害的生物防治和综合防治，减少农药的使用量。

（2）培肥地力，深耕改土

增施农家肥料，对提高土壤肥力有特殊作用。农家肥可改良土壤的理化形状及耕作性能，丰富植物营养元素，促进土壤有益微生物的活动，有利于保水保肥，增加通透性。耕作改土，采取以深耕为中心的耕、耙、磨、压等耕作措施，可加厚土壤耕作层，改善土壤结构，提高地力。

（3）强化环境监测

委托有资质的监测单位，对灌区的土壤环境质量进行长期监测，及时了解土壤肥力、土壤水分、土壤重金属、土壤盐份状况，以便于及时采取措防治土壤污染。加强灌溉水水源水质管理和水质监测。

（4）土壤次生盐渍化防治措施

通过设立长观井，对地下水水位进行监测；建立合理的灌排体系，采取节水灌溉措施，有效地控制地下水水位。采取地表水、地下水联合调度，定期对土壤盐分进行监测，是预防土壤次生盐渍化发生的重要措施。

7.5 固体废弃物处置与管理措施

7.5.1 施工期固体废物处理处置措施

（1）各施工场地开挖用于田间工程的土石方要严格按照施工设计，堆放于干支渠（沟）永久征地范围两侧，就近堆放，就近利用。

（2）在每个施工营地设置 2 个垃圾桶集中收集生活垃圾，本项目共设置 98 处垃圾箱，用于收集施工区的生活垃圾，安排专人负责生活垃圾的清扫，租用 2 辆 5t 垃圾运输车，及时转运到富锦市生活垃圾填埋场。垃圾桶需经常喷洒灭害灵等药水，防止蚊、蝇等传染媒介孳生。

（3）工程结束后，拆除施工区的临建设施产生的固体废物要求转运到富锦市生活垃圾填埋场；各施工承包商应安排专人负责生产废料的收集，废铁、废钢筋、废木碎块等应堆放在指定的位置，严禁乱堆乱放；废料统一回收，集中处理。

（4）对混凝土拌和系统、施工机械停放场、块石备料场、综合仓库和办公生活区及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，对其周围的生活垃圾、简易厕所等须清理平整，并用石炭酸、生石灰进行消毒，作好施工迹地恢复工作。

（5）在固体废弃物运输过程中，应采取密闭或遮盖措施，避免沿途洒落。

7.5.2 管理站固体废物处理措施

运行期在富锦市锦西灌区管理总站，管理总站下设渠首松花江分站、锦山灌区分站、花马灌区分站、头林灌区分站，在各管理站分别设置 2 个垃圾箱，共计 10 个，负责日常生活产生的垃圾集中收集。生活垃圾应由环卫部门定期收集，运至富锦市垃圾填埋场进行处理。加强灌区日常管理，管理单位应定期对灌区工程进行检查，禁止灌区附近村民向渠道内倒废渣、废土、垃圾等废弃物。

7.5.3 农业固废综合利用措施

目前秸秆、稻壳资源化技术呈现多元化发展趋势，秸秆以还田为主，同时还可以用于制作有机肥、秸秆气化、制作生物质燃料等。在本项目实施过程中要结合富锦市实践情况，和当地工程相结合，因地制宜地推行秸秆还田，提高秸秆还田比例；以秸秆、稻壳作为生物质资源综合开发、高效利用为突破口，积极推广秸秆气化、秸秆固化和生物质发电技术，秸秆灰、稻壳灰还可作为有机肥替代化肥施用；经过秸秆的过腹转化，将禽畜粪便作为优质农家肥资源进行充分利用，施用于农田，培肥地力，形成种植业与养殖业协调发展的良性循环；通过扩大青贮饲料种植面积，推广秸秆青贮技术，提高青贮饲料加工储存能力。

7.6 环境空气保护措施

7.6.1 防尘措施

（1）土方开挖防尘

土方开挖及砂石料堆放场产生大量扬尘，锦西灌区工程施工单位应根据天气

情况租用洒水车，洒水频次以道路无明显扬尘为准，一般夏季晴天为 8～10 次 / 天，根据《室外给水设计规范》（GB50013），浇洒道路用水量约为 2.0～3.0L/（m^2 d）。受扬尘影响的主要是现场施工人员主要通过加强劳动保护，发放防尘防护用品，并督促使用减免其不利影响。

（2）材料运输防尘

土料和水泥运输过程中应注意防止空气污染。在晴朗多风天气，装载土料时，应当加湿或者用帆布覆盖。运送散装水泥车辆的储罐应保持良好的密封状态，运用袋装水泥必须覆盖封闭。运输车辆途径欣荣村等人口密集区，应当控制车速；施工区应配备洒水车，在干燥季节每日对施工运输车辆经过的环境敏感地段洒水 4~6 次，同时道路应及时清扫，避免工程材料运输扬尘对道路两侧居民及农田植被的影响。

（3）物料堆积时的扬尘

土料堆积过程中，堆积边坡不宜过大；散装水泥应尽可能避免露天堆放。对风大易起尘的施工现场堆置的原土及回填土，用防尘网覆盖，有效防止扬尘。充分利用经沉淀处理后的施工废水定期对表层进行喷水雾化，遇干旱天气或大风天气应随时喷水防止扬尘。

（4）混凝土拌和设备防尘

混凝土拌和设备一般都配有除尘设备，在拌和楼生产过程中，要制定除尘设备的使用、维护和检修制度，将除尘设备的操作规程纳入作业人员工作手册中，要加强除尘设备的维修、保养，使除尘设备始终处于良好的工作状态，需确保除尘装置与生产设备能同时正常使用，维持除尘器的效率。

7.6.2 燃油机械设备尾气净化措施

加强设备维修、保养，保持发动机在正常、良好状态下工作。对大功率设备安装尾气排放净化器。加强施工期大气监测。

7.7 声环境保护措施

7.7.1 施工期声环境保护措施

7.7.1.1 管理措施

（1）噪声源控制

1）进场施工机械的噪声应选择符合国家环境保护标准的施工机械。如机动车辆、大型挖土机、运载车等车辆噪声不应超过《机动车辆允许噪声》。

2）加强车辆养护；加强道路养护，保持路面平整。车辆经过村镇时减速慢行，禁止鸣笛。

3）为减轻噪声对附近德祥村、永华屯、八方地、东南岗等村屯村民及施工人员的影响，采取以下保护措施：为避免夜间噪声扰民，夜间 22：00 时至次日晨 6：00 时，不安排强噪声施工生产工序。

（2）施工人员的劳动保护

1）砂石料、人工骨料加工系统、砼拌和站操作人员、运输车辆、推土机、风钻等施工操作人员实行轮班制，每人每天工作时间不得超过 6h，配发噪声防护用具，在招标合同中明确施工人员有关噪声防护的劳动保护条款，承包商需给受影响大的人员配发噪声防护用具，如防噪耳塞、头盔、耳罩等设备。

2）在施工营地，根据施工特点，对施工人员住房的建造采用隔声作用较好的材料。

（3）噪声敏感点防护

1）本工程施工噪声对农村地区的居民影响较小，但仍需强管理，优化作业安排，靠近居民区的施工区需避免在午间施工；2）在通过有声环境敏感点的公路两端设置标志牌或警示标志，要求过往车辆限速行驶并禁止鸣笛；3）对于德祥村、永华村、东南岗和八方地，要求加快施工进度，降低对两村居民的影响时间。

7.7.1.2　工程措施

（1）工程措施方案比选

对于超标敏感点，施工期间需在相应施工区设置降噪措施，本次评价从隔声窗、消声绿化带及声屏障 3 个方案对施工期降噪措施进行比选，详见表 7.7-1。

表 7.7-1　施工期降噪措施比选

类　型	类别	特点	适用范围	方案类别
敏感目标安装隔声窗	敏感目标防护	室内降噪效果好（≥25dB），但是逐户安装成本较高，且安装周期较长。	零散和高层建筑	比选方案

续表 7.7-1　施工期降噪措施比选

类　型	类别	特点	适用范围	方案类别
绿化带	传播途径控制	具有良好的景观效果，但是降噪效果较低（1~3dB），占地面积较大，且需要适宜的栽植时间。	土地富裕地区	比选方案
声屏障	传播途径控制	对于室内、外噪声均有一定降噪效果（≥10dB），但是影响视线、采光，高层建筑降噪效果不好。	在一定距离内的密集建筑	推荐方案

本项目从降噪类别上来说，优先选择从噪声源及传播途径上控制噪声，噪声超标范围内的德祥村、永华村等均为自然村落，建筑物较为密集，安装隔声窗虽然降噪效果好，但是挨户安装过程较长，实施难度较高，且本项目对上述敏感点的影响仅在施工期，施工结束后随之消失，因此隔声窗不适合作为本项目降噪措施；种植绿化带耗时较长且降噪效果一般，不能满足降噪要求；声屏障降噪效果可以满足敏感目标达标要求，且安装简易，易于拆卸，可重复利用，因此选作本次评价的推荐方案。

（2）推荐方案经济效益比选

1）结构比选

隔声屏障通常采用的结构可以分为土堤结构、木质结构、混凝土砖石结构、金属和合成材料结构等，具体见表 7.7-2。

表 7.7-2　声屏障的结构比选

类　型	特　点	方案类别
土堤结构	适用于地广人稀的区域，是经济减噪办法，降噪效果约为 3～5dB。建造此类声屏障所需空地较大。	比选方案
混凝土砖石结构	适用于郊区和农村区域，易与周围自然环境相协调，价格便宜，且便于施工与维护，降噪效果约 10～13dB。	比选方案
木质结构	适用于农村、郊区个人住宅或院落且木材资源比较丰富的地区的噪声防护，降噪效果约 6～14dB。	比选方案
金属和复合材料结构	世界各国最普遍使用的，材料易于加工，结合景观设计要求，可加工成各种形式，安装简易，便于规模制造生产，降噪效果也很好，降噪效果约 10～15dB。	推荐方案

一般声屏障的使用年限为 15～20 年，鉴于本项目各工段施工时间相对较短，可考虑声屏障的可重复利用性，使用可拆卸式结构，此外，本项目部分敏感目标

处施工期噪声超标 10 dB 以上，考虑到措施的降噪效果、材料易于加工、安装简易以及环保设施的可重复利用性，本项目选取可拆卸的金属及复合材料结构的声屏障：钢立柱＋吸隔声屏体。

2）外形比选

声屏障结构外形分为：直立型、倒 L 型、圆弧型，三种形式的优缺点见表 7.7-3。

表 7.7-3　声屏障的外形比选

结构外形	降噪量（dB）	造价	美观	方案类别
直立型	10.2	略低	一般	比选方案
圆弧型	12.0	略高	好	比选方案
倒 L 型	12.0	中等	较好	推荐方案

本项目综合考虑降噪量、造价和美观效果，选用部倒 L 型声屏障。

3）降噪方式比选

按降噪方式可分为：吸收型、反射型、吸收—反射复合型，吸声型为从上到下均为吸隔声板，反射型为从上到下均为吸收，反射复合型为上下板块为吸隔声板，中间板块为隔声板块。三种形式的优缺点如表 7.7-4。

表 7.7-4　声屏障的降噪方式比选

降噪方式	降噪量（dB）	造价	美观	方案类别
吸收型	12.0	略高	一般	比选方案
反射型	9.0	略低	一般	比选方案
吸声－反射复合型	11.0	略低	好	推荐方案

4）材质比选

可拆卸式、吸声－反射复合型声屏障中吸声屏体材质包括：珍珠岩吸声板、穿孔铝合金板内包离心玻璃棉吸声板、微穿孔吸声板等。声屏障的材质比选见表 7.7-5。

表 7.7-5　声屏障的材质比选

材质	性价比	方案类别
珍珠岩吸声板	低	比选方案
穿孔铝合金板内包离心玻璃棉吸声板	较低	比选方案
微穿孔吸声板	较高	推荐方案

（3）措施方案及工程量

经方案比选，本项目选用结构为可拆卸的钢立柱＋吸隔声屏体，外形选择

倒 L 型，降噪方式为吸声－反射复合型，材质为微穿孔吸声板，高度 2m。

根据施工组织设计，各干渠土方及建筑物并非用一时间施工，本次评价按照循环经济的原则，对各村屯设置的声屏障重复利用，一敏感目标处施工结束后将声屏障拆除，用于下一敏感目标施工处。德福村、德祥村、永庆村位于锦山分区，设置 1000m 声屏障；永华屯、东南岗、欣荣村位于花马分区，设置 800m 声屏障；八方地、飘伐位于头林分区，设置 600m 声屏障。初步估算，本项目所需声屏障长度共计 2400m，面积 4800m^2，具体工程量见表 7.7-6。

表 7.7-6　敏感点噪声防护措施工程量

所属分区	敏感点	声源类型	降噪措施	长度（m）	高度（m）	面积（m^2）
锦山分区	德福村	固定声源、流动声源	隔声屏障	1000	2	2000
	德祥村	固定声源	隔声屏障			
	永庆村	固定声源	隔声屏障			
花马分区	永华屯	固定声源	隔声屏障	800	2	1600
	东南岗	固定声源	隔声屏障			
	欣荣村（赵彬屯）	流动声源	隔声屏障			
头林分区	八方地（庆富村）	固定声源	隔声屏障	600	2	1200
	漂筏村	流动声源	隔声屏障			
合计	——		——	2400	——	4800

7.7.2　运行期声环境保护措施

本项目拟对锦西灌区渠首泵站机组安装减震垫、泵房采取隔音设计，设置隔声窗，减少泵站运行对富锦沿江湿地自然保护区的影响，方案比选如下：

（1）方案比选

方案比选详见表 7.7-7。

表 7.7-7　运行期降噪措施比选

类　型	类别	特点	适用范围	方案类别
绿化带	传播途径控制	具有良好的景观效果，但是降噪效果较低（1~3dB），占地面积较大，且对保护区内的飞行的鸟类无法起到保护效果。	土地富裕地区的陆生保护目标	比选方案
声屏障	传播途径控制	对于室内、外噪声均有一定降噪效果（≥10dB），但是与保护区景观相容性较差。	在一定距离内的密集敏感目标	比选方案

续表 7.7-7　运行期降噪措施比选

类　型	类别	特点	适用范围	方案类别
泵房设置隔声窗	噪声源控制	室内降噪效果好（≥25dB），属于从声源上降噪的一种措施，仅针对本项目的 1 处泵房，安装成本较低，可操作性强。	零散建筑	推荐方案
安装减震垫	噪声源控制	安装简易，成本低	固定噪声源	推荐方案

本项目从降噪类别上来说，优先选择从噪声源控制噪声，虽然渠首泵站周围 500m 内均无居民区等环境敏感点，但是为了保护富锦沿江湿地自然保护区的野生动物及鸟类，经过比选，本项目采取泵站机组安装减震垫、泵房安装隔声窗的降噪措施。

（2）具体措施方案

本项目渠首泵站站房内值班室窗设计为固定隔声玻璃窗，隔声窗利用透明 PC 板制成的微穿孔板做吸声材料，吸声系数高，透光率高，微穿孔板谐振型空腔，吸声频带宽，对中、低频噪声有较好的吸声作用，隔声窗框架采用铝合金型材，玻璃为 6mm 厚常规玻璃。在关窗条件下，ΔL≥35dB，在开窗通风条件下，ΔL≥15dB，可以有效降低噪声对周围声环境的影响。

7.8　人群健康保护措施

（1）施工区卫生清理

在施工前期，做好施工营地清理和消毒工作，根据施工组织设计，锦西灌区工程场地清理及卫生消毒面积为 6.83hm^2，结合场地平整，选用石碳酸药物用机动喷雾器消毒，对施工营地原有的厕所、畜圈、垃圾堆等进行消毒，同时清理固体废物。施工期间在施工区范围内开展灭鼠、灭蚊和灭蝇活动，减少传染媒介，切断疾病传播途径。

（2）生活饮用水保护

施工人员生活用水主要采用地下水水源，经消毒后作为生活用水。为保证生活饮用水水质，承包商要加强对取水、净化、蓄水、输水等设备的管理，建立行之有效的放水、清洗、消毒和检修等制度及操作规程，并按规定对水源水、饮用水定期监测。

（3）食品卫生管理与监督

对施工区各类饮食行业进行经常性的食品卫生检查和监督，从事餐饮人员必须取得卫生许可证方可上岗作业，接触食品的操作人员实行“健康证”制度，发现食物中毒应立即采取有效控制措施，防止病源扩大。

（4）公共设施

每个施工营地生活区布置的环保厕所需派专人负责消毒及定期清理。在每个施工营地设置 2 个垃圾桶，共计 98 个；并安排专人负责生活垃圾的清扫和转运。

（5）施工人员疾病防治

施工人员进场前必须进行卫生检疫，发现传染病患者，须对患者隔离治疗，切断传播途径；在工程施工期，每年对 10%的施工人群抽查检疫，以了解施工人员实时健康状况，防止疾病流行，施工期间抽检人数为 1518 人▪次；在施工人员相对集中的地点设立医疗点，配备常用的治疗药品，开展简单治疗和工伤事故紧急处理。施工区各施工单位和工程管理部门应明确卫生防疫责任人，负责管理范围内的卫生防疫工作并通过广播、墙报、印发宣传手册等多种形式，对施工人员进行饮食卫生宣传教育，提高施工人员自我预防疾病的健康意识。

7.9 环境保护措施汇总

环境保护措施汇总详见表 7.9-1。

表 7.9-1 环保措施一览表

类别	保护措施	具体内容
施工期水环境保护措施	混凝土拌和、养护废水	共设置 19 处混凝土预制场和 7 处砼生产系统，每套系统含 1 座沉淀池、1 个中和池、1 个清水池。
	含油废水	在 42 处汽车保养站各设 1 个油水分离器
	基坑排水	基坑水汇集到一定程度静置达标后排放。
	生活污水	共设 49 座环保厕所，定期清掏，用于农肥。
运行期水环境保护措施	管理措施	1、减少化肥使用量 2、实施节约农药措施 3、加强农村面源综合治理
	工程措施（面源污染控制措施）	富锦支河下游泄洪闸至解放大桥长约 26km 河道、二林分干渠下游段约 8km 干渠改造成生态沟渠。外七星河在常水位以上边坡种香蒲。

续表 7.9-1 环保措施一览表

类别	保护措施	具体内容
噪声控制措施	噪声源控制措施	1、选择符合国家环境保护标准的施工机械；2、控制村庄附近车速，禁止鸣笛；3、控制施工时间。
	施工人员的劳动保护措施	1、在招标合同中明确施工人员有关噪声防护的劳动保护条款；2、为高噪声作业施工人员配发噪声防护用具，并控制作业时场；3、施工人员住房的建造采用隔声作用较好的材料。
	噪声敏感点防护	1、控制施工时间、避免夜间使用高噪声设备；2、声环境敏感点两端设置标志牌或警示标志；3、设置 4800m^2 隔声屏障保护敏感目标。
	运行期泵站噪声防治措施	泵站机组安装减震垫、泵房安装隔声窗
环境空气保护措施	防尘措施	1、为现场施工人员发放防尘防护用品；2、水泥在装卸、运输、存储时均应密闭进行；3、对混凝土拌和系统除尘设备，期进行维护、保养；4、施工过程中应采用湿式除尘作业，场内交通道路要定期洒水；
	燃油机械设备尾气净化措施	1、加强设备维修、保养，保持发动机在正常、良好状态下工作；2、对大功率设备安装尾气排放净化器。
固体废弃物处理处置	施工期固体废物	1、在每个施工营地设置 2 处垃圾桶集中收集生活垃圾，共计 98 个垃圾箱，安排专人负责生活垃圾的清扫，并及时转运到富锦市生活垃圾填埋场。 2、工程结束后，拆除施工区的临建设施产生的固体废物运到富锦市生活垃圾填埋场
	管理站固体废除处理措施	在灌区和泵站管理站内设置垃圾箱，日常生活产生的垃圾集中收集
	农业固废综合利用措施	1、秸秆还田，提高秸秆还田比例； 2、推广秸秆气化、秸秆固化和生物质发电技术，秸秆灰、稻壳灰还可作为有机肥替代化肥施用；3、秸秆过腹转化，将禽畜粪便作为优质农家肥资源进行充分利用。
陆生生态环境保护措施	富锦沿江湿地自然保护区植被恢复措施	1、植被恢复面积 22.23hm^2； 2、水柳-榆树-暴马丁香混交林 149163 株； 3、生态补偿费用 66.69 万元； 4、便携式红外分析仪 2 台； 5、水质分析仪 2 台。
水生生态保护措施	拦鱼栅	设置长 180m、高 2m 的单层拦鱼栅，
	增殖放流	放流鱼种：鲢、草鱼、翘嘴鲌、细鳞鲴、鳜、乌苏里拟鲿 规模：每年放流 90.98 万尾，规格在 3~5cm，放流时间为 5 年。
人群健康防护措施	施工区清理和消毒	对 6.83hm^2 施工场地清理和消毒
	施工人员卫生防疫	施工期，每年对 10%的施工人群抽查检疫，抽检总人数为 1518 人▪次

续表 7.9-1　环保措施一览表

类别	保护措施	具体内容
环境风险防范措施	土壤次生盐渍化风险防范措施	完善灌、排体系，建立合理畅通的排水出路，同时对渠道进行防渗处理
	土壤沙化风险防范措施	加强地下水水量、水位的监测，掌握地下水动态变化情况，推广农业工程节水措施，在特枯水年，要重点保证松花江区水稻的生理生态需水，避免发生土壤沙化的风险。
	湿地萎缩风险防范措施	结合工程量水设施建设，建立健全环境监测系统，对地下水水质及水位情况进行监测。
	旱改水风险防范措施	灌区运行过程中应合理、适时施用化肥；因地制宜、走生态农业的道路；培肥土壤、维持土壤生产力的可持续性；推广利用化肥新品种，使用硝化抑制剂；合理施用微量元素肥料。

8 环境监测与管理

8.1 环境监测

8.1.1 监测目的

结合工程建设和运行特点，环境监测拟实现以下目的：

（1）掌握灌区施工期及运行区环境的动态变化过程，为环境管理提供科学依据。

（2）在工程施工期间，对施工区水质、环境空气、噪声和人群健康以及生态影响进行监测，及时掌握各施工段的环境污染程度和范围，消除环境污染隐患。

（3）及时了解施工人员的人群健康状况，以便及时进行疫病预防和治疗，确保施工顺利进行。

（4）及时掌握环保措施的实施效果，预防突发事故对环境的危害。

（5）验证环境影响预测评价结果。

8.1.2 监测原则

环境监测原则上依据灌区工程特点，监测各个时期主要环境影响因素，并在此基础上制定环境监测计划。监测工作由具有环境监测资质的单位承担。

（1）与工程建设紧密结合的原则

监测工作的范围、对象和重点应结合工程施工和运行特点，全面反映工程施工和运行过程中周围环境的变化，以及环境的变化对工程施工和运行的影响。

（2）针对性原则

根据工程特征、环境现状和环境影响预测结果，选择影响显著、对区域或流域环境影响起到控制作用的主要因子进行监测，合理选择监测点位和监测项目，力求做到监测方案有针对性和代表性。

（3）积极性与可操作性原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要任务为前提，尽量利用现有监测机构成果，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

8.1.3 施工期环境监测计划

8.1.3.1 施工期地表水环境监测

（1）河流监测

监测断面布设：灌区渠首泵站、万有闸下游、外七星河入河口处等 3 处断面。

监测项目：pH 值、溶解氧、SS、高锰酸盐指数、BOD_5、CODcr、石油类、氨氮、挥发酚、总磷、总氮等共 11 项。

监测时间及频率：监测 4 年、每年监测 2 个季度，每次连续监测 3 天。

监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《农田灌溉水水质标准》（GB5084-2005）规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

（2）施工污染源监测

1）混凝土拌和冲洗废水

监测断面：渠首泵站施工区、山西干渠、花马干渠、头林分干各选 1 处施工区，共计 4 处断面，对其混凝土拌和沉淀池出水口监测。

监测项目：SS、pH

监测时间及频次：施工期每个季度监测一次（冬季不监测）

监测方法：同河流。

2）含油污水

监测断面：渠首泵站施工区、山西干渠、花马干渠、头林分干各选 1 处施工区，共计 4 处断面，监测其含油污水处理设施出水口。

监测项目：pH 值、SS、石油类、高锰酸盐指数、CODcr 共 5 项

监测时间及频次：施工期每个季度监测一次（冬季不监测）

监测方法：同河流。

3）施工区生活污水

监测断面：渠首泵站施工区、山西干渠、花马干渠、头林分干各选 1 处施工区，共计 4 处断面，监测其施工区生活污水处理设施出水口。

监测项目：pH 值、SS、氨氮、CODcr、粪大肠菌群数共 5 项

监测时间及频次：施工期每个季度监测一次（冬季不监测）

监测方法：同河流。

8.1.3.2　施工期环境空气监测

监测断面布设：渠首泵站处、德福屯、欣荣村

监测项目：TSP、SO_2、NO_2

监测时间及频率：监测 4 年，每年监测 2 季，每次连续 7 天，每天监测 4 次。

监测方法：按照《环境监测技术规范》大气部分及《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中规定的方法执行。

8.1.3.3　施工期声环境监测

监测断面布设：渠首泵站处、德福屯、欣荣村

监测项目：等效连续 A 声级

监测时间及频率：监测 4 年、每年监测 2 个季度，每次连续 2 天，昼夜各一次。

监测方法：按照《环境监测技术规范》噪声部分及《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的方法执行。

8.1.3.4　施工期生态调查与监测

（1）陆生生态调查

调查断面：富锦沿江湿地自然保护区内，同现状调查断面。

调查项目：对植被进行样方调查，同时对周边爬行类两栖类及鸟类等野生动物进行观测记录。调查野生动物的分布及种群数量变化情况。

调查频率：施工期每年调查 1 次，调查的时间为每年 4~6 月。

（2）水生生态监测

监测断面：松花江渠首泵站断面

监测项目：1）水生生物监测，主要包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生维管束植物的种类和数量；2）鱼类种群监测，主要包括鱼类的种类组成、种群结构和鱼类资源量；3）鱼类产卵场和繁殖生态监测，主要包括鱼类组种类、资源量变化、时空分布、繁殖量、产卵场的水文要素条件。

水生生物监测：施工期监测 1 次，监测时间选择鱼类的繁殖期。

8.1.3.5　人群健康监测

（1）建档及疫情普查

为预防施工区传染病的流行，在施工人员进驻工地前，各施工单位应对施工人员进行全面的健康调查和疫情建档，健康人员才能进入施工区作业。

调查和建档内容主要包括年龄、性别、健康状况、传染病史、来自的地区等。普查项目为：结核病、传染性肝炎、细菌性痢疾，外来施工人员还应检查来源地传染病等。

调查和建档人数按施工高峰人数 3794 人计。

（2）疫情抽查及预防计划

在施工期内，根据疫情普查情况定期进行疫情抽样检疫。疫情抽查的内容主要为当地重点防控的肝炎、痢疾等消化道传染病，结核病等呼吸道疾病，发现疫情应立即采取隔离措施并及时进行治疗。

按施工期每年春季检疫一次，检疫人数按施工高峰期施工人数的 10%计，共计 1518 人▪次。

锦西灌区工程施工期环境监测计划见表 8.1-1。

表 8.1-1　施工期环境监测计划

环境要素		监测地点	监测项目	监测时间及频率	实施机构	监督机构
地表水	河流	灌区渠首泵站、万有闸下游、外七星河汇入挠力河口处	pH 值、溶解氧、SS、BOD_5、COD_{cr}、石油类、氨氮、挥发酚、总磷、总氮	监测 4 年、每年监测 2 个季度，每次连续监测 3 天	有资质的环境监测机构	富锦市环境保护局
	污染源	渠首泵站、山西干渠、花马干渠、头林分干各 1 处施工区，共计 4 处断面的施工区混凝土拌和沉淀池出水口、含油污水处理设施出水口、生活污水处理设施出水口	SS、pH	施工期每个季度监测一次（冬季不监测）		
			pH 值、SS、石油类、高锰酸盐指数、CODcr			
			pH 值、SS、氨氮、CODcr、粪大肠菌群数			

续表 8.1-1　施工期环境监测计划

环境要素	监测地点	监测项目	监测时间及频率	实施机构	监督机构
大气环境	渠首泵站处、德福屯、欣荣村	TSP、SO_2、NO_X	监测 4 年、每年监测 2 季，每次连续 7 天，每天监测 4 次。		富锦市环境保护局
声环境	渠首泵站处、德福屯、欣荣村	等效连续 A 声级	监测 4 年、每年监测 2 个季度，每次连续 2 天，昼夜各一次		
生态调查与监测	陆生生态：富锦沿江湿地自然保护区内，同现状调查断面	对植被进行样方调查，同时对周边爬行类两栖类及鸟类等野生动物进行观测记录。调查野生动物的分布及种群数量变化情况。	施工期每年调查 1 次，调查的时间为每年 4~6 月。	科研院所	
	水生生态：松花江渠首泵站断面	1）水生生物监测，主要包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生维管束植物的种类和数量；2）鱼类种群监测，主要包括鱼类的种类组成、种群结构和鱼类资源量；3）鱼类产卵场和繁殖生态监测，主要包括鱼类组种类、资源量变化、时空分布、繁殖量、产卵场的水文要素条件。	施工期观测 1 次	科研院所	
人群健康监测	施工区	与施工人员及移民健康密切相关的传染病、传播源、饮用水卫生、突发疫情等	施工期每年春季监测 1 次	卫生防疫部门	

8.1.4　运行期环境监测计划

为了掌握灌区水质变化情况，避免灌区土壤及农产品受到污染，同时保护受纳水体免受水田排水的影响，灌区运行后在灌区取水口和主要排水承泄区富锦支河和外七星河布设水质监测断面，监测项目参考《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。在灌区附近村屯地下水井监测水质和水位，同时定期监测灌区

土壤环境质量，及时了解土壤肥力、土壤水分、土壤重金属、土壤盐份状况，以便于及时采取措施减少对土壤环境的影响。监测任务可委托当地有资质的部门承担，监督机构为富锦市环保局。监测数据经过审查、校核后整理编印，报给灌区管理单位。

8.1.4.1　运行期地表水环境

（1）水质监测

监测断面：农田退水：火烧沟排干末端、花马排干末端；承泄区：万有闸排入松花江下游 500m、二林排水站入富锦支河下游 500m，对锦排水站入外七星河下游 500m、外七星河（解放大桥处）等 6 个断面。

监测项目：pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、SS、BOD_5、CODcr、氨氮、挥发酚、总磷、总氮。

监测时间及频率：灌区灌溉期 6 月监测 1 次，每次连续监测 2 天，灌区运行后 5 年。

监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

（2）流量监测

监测断面：灌区渠首断面。

监测频次：灌区灌溉期 6 月监测 1 次，每次连续监测 2 天，灌区运行后 5 年。

8.1.4.2　运行期地下水环境

（1）水质监测

监控井：长观井 2 处：锦山镇锦山村长观井、头林镇头林村长观井；4 个灌溉分区各 1 处监控井：江南村（松花江分区）、德祥村（山西分区）、公安村（花马分区）、解放村（头林分区）。

监测项目：pH、氨氮、硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铝、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、大肠菌群、CO_3^{2-}、SO_4^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、Na^+、Ca^{2+}、K^+、Mg^{2+}。

监测时间及频率：每年灌溉期后 9 月监测 1 次、灌区运行后 5 年。

监测方法：采样及分析方法，均按照《地下水监测规范》（SL183-2005）以及《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）的有关规定执行。

（2）水位监测

监控井：长观井 2 处：锦山镇锦山村长观井、头林镇头林村长观井；4 个灌溉分区各 1 处监控井：江南村（松花江分区）、德祥村（山西分区）、公安村（花马分区）、解放村（头林分区）。

监测时间及频率：每年灌溉期后 9 月监测 1 次、灌区运行后 5 年。

监测方法：采样及分析方法，均按照《地下水监测规范》（SL183-2005）以及《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）的有关规定执行。

8.1.4.3　运行期土壤环境

监测点位：江南村西总干渠西侧 50m、工农新村林场北 100m、高台村东北 3100m 富锦支河右岸、二林镇西北 2500m 等共计 4 处。

监测项目：pH、有机质、全氮、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、全盐量共 12 项。

监测时间及频率：每两年春季灌溉前期监测 1 次。

监测方法：参照《土壤监测分析方法》、《土壤元素的近代分析方法》及《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中有关要求执行。

8.1.4.4　运行期生态调查与监测

（1）陆生生态调查

调查范围：灌区范围内及富锦沿江湿地自然保护区

调查点位：结合现状调查点位，按照典型性、代表性的原则，选择现状监测布点的序号为 1、2、3、5、7、10、12、13、15、16、17、18、20、21 的 15 个调查点位。

调查项目：对选择的监测点进行样方调查，同时对周边爬行类两栖类及鸟类等野生动物进行观测记录。调查野生动物的分布及种群数量变化情况。

调查频率：工程建设完成当年和工程运行后的第 3 年、第 5 年分别调查 1 次，调查时间为每年的 4~6 月。

（2）运行期水生生态监测

监测断面：泵站取水口处松花江断面、松花江万有闸下游断面、松花江富锦细鳞斜颌鲴乌苏里拟鲿国家级水产种质资源保护区。

监测项目：1）水生生物监测，主要包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生维管束植物的种类和数量；2）鱼类种群监测，主要包括鱼类的种类组成、种群结构和鱼类资源量；3）鱼类产卵场和繁殖生态监测，主要包括鱼类组种类、资源量变化、时空分布、繁殖量、产卵场的水文要素条件 4）拦鱼设施、鱼巢的实施效果监测。

监测频率：运行期每年 5 月观测 1 次。

8.1.4.5　信息公开计划

由建设单位委托有资质的检测机构进行跟踪监测点的检测，由建设单位编制地表水、地下水、大气、噪声跟踪监测报告，并定期对地表水、地下水、大气、噪声跟踪监测结果进行公布。

8.1.4.6　应急响应

建设单位应从控制污染源和切断污染途径两个方面来制定预案。

锦西灌区工程运行期环境监测计划见表 8.1-2。

8.2　环境监理

工程筹建期即开始进行环境监理工作，并贯穿工程建设的全过程，以保证工程环境保护工作的顺利开展及环境保护措施的有效实施。为确保工程环境保护措施按计划完成，并保证环境工程的质量，按照工程规模、施工期对环境的可能的影响程度等综合考虑，由业主委托具有环境工程监理资格的监理人员。

8.2.1　管理机构与环境监理工作方式

（1）管理机构

环境监理既是环境管理的重要组成部分，又具有相对的独立性，因此应成立独立的环境监理机构。由具有监理资质的单位承担，依照合同条款、监理规范、监理实施细则及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况：及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。

表 8.1-2　运行期环境监测计划

环境要素	监测地点	监测项目	监测时间及频率	实施机构	监督机构
地表水环境	水质监测：农田退水：火烧沟排干末端、花马排干末端；承泄区：万有闸排入松花江下游500m、二林排水站入富锦支河下游500m，对锦排水站入外七星河下游500m、外七星河（解放大桥处）等6个断面。	pH值、溶解氧、SS、BOD_5、COD_{cr}、氨氮、挥发酚、总磷、总氮。	灌区灌溉期6月监测1次，每次连续监测2天，灌区运行后5年。	有资质的检测机构机构	富锦市环境保护局
	水量监测：灌区渠首断面	流量			
地下水环境	长观井2处监测井：锦山镇锦山村长观井、头林镇解放村长观井；4个灌溉分区各1处监测井：江南村（松花江分区）、德祥村（山西分区）、公安村（花马分区）、头林村（头林分区）。	水位、pH、氨氮、硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铝、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、大肠菌群、CO_3^{2-}、SO_4^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、Na^+、Ca^{2+}、K^+、Mg^{2+}	每年灌溉期后9月监测1次、灌区运行后5年。		
土壤环境	江南村西总干渠西侧50m、工农新村林场北100m、高台村东北3100m富锦支河右岸、二林镇西北2500m等共计4处。	pH、有机质、全氮、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、全盐量共12项。	每两年春季灌溉前期监测1次。		
陆生生态	结合现状调查点位，按照典型性、代表性的原则，选择现状监测布点的序号为3、6、10、13、19、24、31、39、42、46、47、53、60、64、67的15个调查点位。	对选择的监测点进行样方调查，同时对周边爬行类两栖类及鸟类等野生动物进行观测记录。调查野生动物的分布及种群数量变化情况。	工程建设完成当年和工程运行后的第3年、第5年分别调查1次，调查时间为每年的4~6月。	科研院所	

续表 8.1-2　运行期环境监测计划

环境要素	监测地点	监测项目	监测时间及频率	实施机构	监督机构
水生生态	泵站取水口处松花江断面、松花江万有闸下游断面。	1）水生生物监测，主要包括叶绿素a、浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生维管束植物的种类和数量； 2）鱼类种群监测，主要包括鱼类的种类组成、种群结构和鱼类资源量； 3）鱼类产卵场和繁殖生态监测，主要包括鱼类组种类、资源量变化、时空分布、繁殖量、产卵场的水文要素条件。 4）拦鱼设施、鱼巢的实施效果监测。	运行期每年 5 月观测 1 次。	科研院所	富锦市环境保护局
信息公开计划：由建设单位委托有资质的监测机构进行跟踪监测点的监测，由建设单位编制地表水、地下水、大气、噪声跟踪监测报告，并定期对地表水、地下水、大气、噪声跟踪监测结果进行公布。					
应急响应：建设单位应从控制污染源和切断污染途径两个方面来制定预案。					

（2）工作方式

1）环境监理纳入工程监理范畴，由工程指挥部监理管理部门统一管理，参加工程总监月度例会，并向总监办上报环境监理周报、月报等内容。

2）每月召开由总指挥部业主代表、各分指挥部业主代表、环境监理参加的环境监理工作月度会议，总结本月环境监理工作，解决存在问题，提出下月工作计划。

3）各环境监理分部每月召开由指挥部业主代表、总监办代表、各标段参建施工单位与监理单位参加的环境监理例会。

4）形成健全的现场环境保护管理体系，在各参建项目部成立环境保护领导小组，负责项目部的环境保护领导工作，组织机构延伸至各施工队和班组，划分责任区，落实责任人。

工程环境监理机构及工作程序见图 8.2-1。

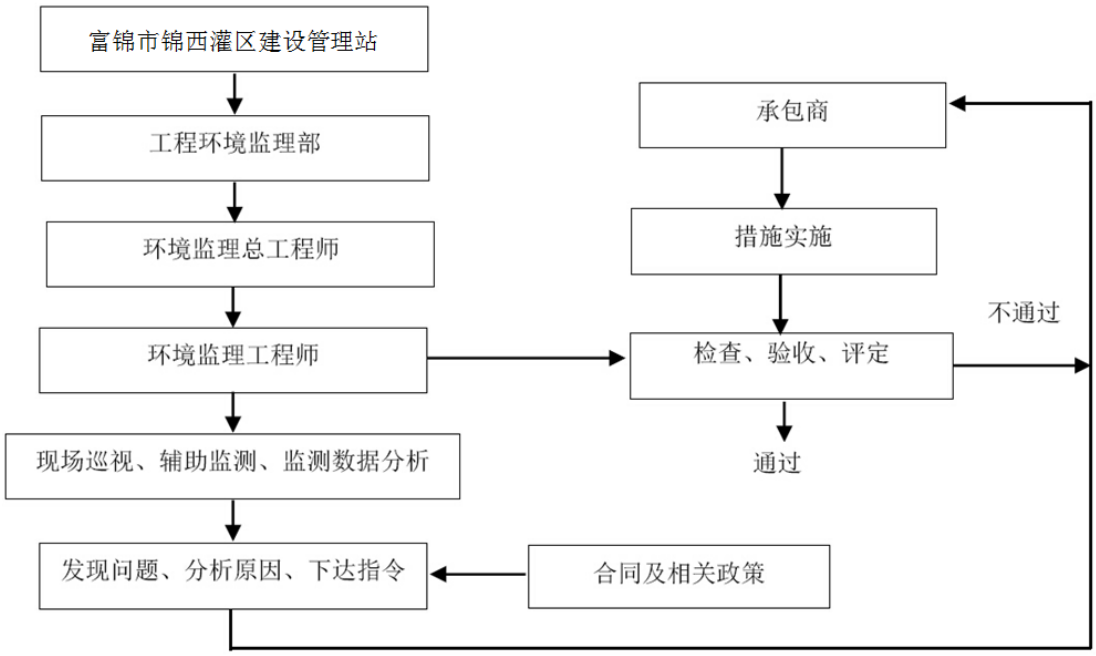


图 8.2-1　工程环境监理机构及工作程序图

8.2.2　环境监理工作内容

8.2.2.1　工程筹建期的环境监理

（1）审查施工单位编报的《富锦市锦西灌区工程施工组织计划》中的环境保护条款；

（2）检查施工单位所建立环境保护体系是否合理、参与审批提交申请《单位工程开工报告》；

（3）对环保工程的建设进行工程监理，监督实施。

8.2.2.2　施工期的环境监理

（1）审查各标段编制的《富锦市锦西灌区工程环境保护工作重点》，向施工单位进行环境保护工作宣传，为施工单位指出环境保护目标

（2）根据施工过程中的主要污染物提出具体的环境保护措施；审查施工单位提交的《富锦市锦西灌区工程施工环境保护方案》；检查施工单位的环境保护体系运转是否正常、检查环境保护措施落实情况；并对水土保持措施的建设以及移民安置点环保设施建设落实情况，调查移民迁建过程中存在的环境问题等。对施工期环境监理的具体要求如下：

1）严格按照本环境影响评价报告书及批复文件提出的避免或减少工程对环

境不利影响的措施，在工程施工阶段对其逐一实施；

2）对工程环境保护的每一个设计方案，在施工阶段进行进度控制、投资控制、质量控制、合同管理、信息管理和组织协调，使每一个设计方案（或措施）通过环境监理得到落实：

监督检查施工期污水处理措施、大气污染及噪声污染控制措施及施工人员卫生防疫措施，保护施工区环境及施工人员身体健康；监督承包商处理施工产生的废料与垃圾，保持施工现场清洁；对施工区出现的环境问题及时发现、及时制止，并进行妥善处理；监督与环境有关的合同条款的执行，参加单位工程验收和工程竣工验收并签署环境监理意见，使工程施工符合环境保护法规的要求。施工期环境监理计划见表 8.2-1。

表 8.2-1　施工期环境监理计划

监理项目	监理地点	时间、频次	实施机构	监督机构
生态环境	锦西灌区建设范围	随时抽查	具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位	富锦市环境保护局
水环境	生活污水处理、退水排放	随时抽查		
大气、声环境	大气、声环境敏感点	随时抽查		

8.2.2.3　工程运行阶段的环境监理

（1）审查施工单位编报的《富锦市锦西灌区工程施工环境保护工作总结报告》；

（2）整理环境保护竣工文件，编写《富锦市锦西灌区工程环境监理工作总结报告》等。

8.2.3　环境监理工作职责

（1）监理人员应严格地履行监理职责，切实起到监督管理的作用，使现场各施工工艺应采取的各项环境保护措施得到有效实施，确保环境保护工作的有效实施。

（2）作好环境保护法律、法规宣传贯彻工作，提高全体参建人员的环境保护意识，使其自觉参与做好环境保护工作。

（3）制定阶段性环境监理验收规划，对单位工程竣工进行环境监理验收，做到工程竣工后环保手续齐全，资料完整。

（4）对未招标的建设项目在合同中签署环境保护合同条款，审核其施工组

织设计中环境保护内容，施工组织设计中增加环境保护章节并且内容要具体。

8.3 环境管理

8.3.1 环境管理目标

根据有关的环保法规及本工程的特点，本工程环境管理总目标为：

（1）确保本工程符合环境保护法规的要求；

（2）以适当的环境保护投资充分发挥本工程潜在的效益；

（3）环境影响报告书中所确认的不利影响应得到有效缓解或消除；

（4）实现工程建设的环境效益、社会效益与经济效益的统一。

8.3.2 环境管理制度

根据国家环境保护管理的规定，应设置工程环境保护管理机构。环境保护管理机构是工程管理机构的重要组成部分，在业务上接受当地环境保护部门的指导。

（1）管理机构的组织形式

为保证各项措施的有效实施，环境保护管理机构应在工程筹建期即开始组建，作为公司的职能部门。

（2）环境管理机构的职责

通过开展调查研究，组织拟定适合本工程特点的环境保护方针和经济技术政策。贯彻工程环境保护的有关法律、法令、条例，组织拟定工程环境保护的规定、办法、细则等，并处理环境法规执行中的有关事宜。组织编制工程环境保护总体规划和年度计划，组织规划和计划的全面实施，搞好环境保护年度预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理。组织有关部门制定工程环境保护的各项专题规划和实施计划与措施，保证将各种环保措施纳入各项目的最终设计中，并得到落实。

依法对工程环境进行执法监督、检查，检查工程环境保护设施的运行。环境保护措施的执行情况应作为检查、验收工程质量的一项重要内容。具体协调组织指导各有关部门的环境管理工作。组织编写工程环境保护月、季及年度报告，实施进度评估报告，向有关主管部门进行工作汇报。定期组织编写环境保护简报，及时公布环境保护动态和环境监测结果。组织环境管理技术培训、鉴定和推广环

境保护的先进技术和经验，开展技术交流和研讨。组织开展工程环境保护专业培训，提高人员素质水平。搞好环境保护宣传工作，组织必要的普及教育，提高有关人员的环境保护意识。完善内部规章制度，搞好环境管理的日常工作，做好档案、资料收集、整理等工作。

8.3.3 环境管理计划

8.3.3.1 施工期环境管理

（1）贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例。

（2）制定年度工程建设环境保护工作计划，整编相关资料，建立环境信息系统，编制年度环境质量报告，并呈上级主管部门。

（3）加强工程环境监测管理，审定监测计划，委托具有相应资质的环境、卫生监测等专业部门实施环境监测计划。

（4）加强工程环境监理，委托有相应资质单位执行工程建设环境监理；尤其加强各敏感点内各生产、生活设施的管理及环保措施的落实、运行的监管。

（5）组织实施工程环境保护规划，并监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况，保证各项环保措施能按环保“三同时”的原则执行。

（6）协调处理工程引起的环境污染事故和环境纠纷。

（7）加强环境保护的宣传教育和技术培训，提高人们的环境保护意识和参与意识，工程环境管理人员的技术水平。

8.3.3.2 建设期环境管理

（1）贯彻执行国家级地方环境保护法律、法规和方针政策，执行国家、地方和行业环保部门的环境保护要求。

（2）落实工程运行期间环境保护措施，制定工程环境保护的环境管理办法和制度。

（3）负责落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析。组织实施工程运行期水质监测工作。

（4）监控运行期环境保护措施，处理工程运行期间出现的环境问题。

（5）开展环境宣传教育，提高有关人员及工程周边群众的环保意识。

8.3.4 环境保护设施竣工验收

锦西灌区工程环保专项工程主要包括施工期各项环境保护工程、生态环境保护措施、施工期和运行期环境监测及水保监测等项目，各环保专项工程完工后需开展阶段验收工作。本项目环保竣工验收情况见表 8.3-1。

表 8.3-1 锦西灌区工程环保竣工验收一览表

阶段	项目			验收内容	要求
运行期	水环境	运行期退水措施		富锦支河下泄洪闸至解放大桥长约 26km 河道、二林分干渠下游段约 8km 干渠改造成生态沟渠。外七星河在常水位以上边坡种香蒲。	灌溉退水得到有效处理
	声环境	运行期泵站噪声防治措施		泵站机组安装减震垫、泵房安装隔声窗	减少泵站运行对周围声环境的影响。
	固体废弃物处理处置	管理站固体废除处理措施		在灌区和泵站管理站内设置垃圾箱。	日常生活产生的垃圾集中收集
		农业固废综合利用措施		1、秸秆还田，提高秸秆还田比例； 2、推广秸秆气化、秸秆固化和生物质发电技术，秸秆灰、稻壳灰还可作为有机肥替代化肥施用；3、秸秆过腹转化，将禽畜粪便作为优质农家肥资源进行充分利用。	农业固废得到综合利用
	生态环境	陆生生态		植被恢复措施： 1、植被恢复面积 22.23hm^2； 2、水柳-榆树-暴马丁香混交林 149163 株； 3、生态补偿费用 66.69 万元； 4、便携式红外分析仪 2 台； 5、水质分析仪 2 台。	植被得到有效恢复
				宣传牌	
		水生生态	拦鱼栅	长 180m、高 2m 的单层拦鱼栅。	各项措施得到有效落实，按环评要求进行增殖放流。
			增殖放流	1、放流鱼种：鲢、草鱼、翘嘴鲌、细鳞鲴、鳜、乌苏里拟鲿 2、规模：年放流 90.98 万尾，规格在 3~5cm，放流期 5 年。	

9 环境保护投资及经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制原则

（1）为减免工程对环境的不利影响和满足工程功能要求，需采取环境保护、环境监测等措施所需的投资，应列入本工程环境保护投资。对难以恢复、保护的环境影响对象，采取给予合理的补偿。

（2）对既属于主体工程的组成部分、又具有环境保护功能的设施，其投资应列入主体工程。

9.1.2 编制依据

（1）《水利水电工程环境保护设计概估算编制规程》（SL359-2006）；

（2）《水电工程设计概算编制办法及计算标准》（2002 年第 78 号）；

（3）《国家计委、财政部关于水生野生动物资源保护费收费标准及其有关事项的通知》（计价格〔2000〕393 号）；

（4）《开发建设项目水土保持工程投资概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67 号）；

（5）《开发建设项目水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67 号）；

（6）《开发建设项目水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总[2003]67 号）；

（7）《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格[2002]10 号文）；

（8）《关于发布工程建设监理费有关规定的通知》（国家物价局、建设部[1992]价费字 479 号）；

（9）《黑龙江省物价监督管理局 黑龙江省财政厅关于黑龙江省环境监测服务收费标准的批复》（黑价联[2014]14 号）。

9.1.3 项目组成

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006），环境保护工程项目共划分为五个部分，分别为：

第一部分：环境保护措施

主要指为减免工程对环境不利影响和满足工程功能要求而兴建的环境保护措施。包括水环境保护、陆生植物保护、陆生野生动物保护、水生生物保护、人群健康保护以及其他等。

第二部分：环境监测措施

主要是指在施工期开展的环境监测和运行期需要建设的环境监测设施。包括水质监测、大气监测、噪声监测、卫生防疫监测、生态监测等。

第三部分：环境保护仪器设备及安装

指为保护环境和开展监测工作所需要的仪器设备及安装等。仪器设备包括环境保护设备、环境监测仪器设备和其他设备等。

第四部分：环境保护临时措施

工程施工过程中，为保护施工区及其周围环境和人群健康所采取的临时措施。包括生产废水和生活污水处理、噪声防治、固体废物处理、环境空气质量控制、人群健康保护等临时措施。

第五部分：环境保护独立费用

包括建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费。

9.1.4 环保投资构成

《建设项目环境保护设计规定》第六十三条指出：凡属于污染治理和环境保护所需的装置、设备、监测手段和工程设施等均属环境保护设施。凡有环境保护设施的建设项目均应列出环境保护的投资估算。锦西灌区工程环境保护设施投资估算项目分为环境保护措施费用、环境监测措施费用、仪器设备及安装费用、环境保护临时措施费用、独立费用等五大部分。

9.1.5 环保投资估算

锦西灌区工程环保总投资为 3399.98 万元（不包含水土保持工程投资）。工程环境保护投资具体情况见表 9.1-1。

表 9.1-1　富锦市锦西灌区工程环境保护投资估算表

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
第一部分	环境保护措施				542.31
一	生态保护措施				522.31
1	宣传措施				20.00
2	富锦支河生态沟渠建设	km	26	50000	130.00
3	二林分干渠下游段生态沟渠建设	km	8	50000	40.00
4	外七星河两侧种植湿地植物				30.00
5	富锦沿江湿地自然保护区植被恢复工程			2256100	225.61
6	鱼类增殖放流	年	5	153400	76.70
二	声环境保护措施				20.00
1	渠首泵站工程隔声窗及减震垫				20.00
第二部分	环境监测措施				321.19
1	地表水水质监测	点次	168	1821	30.60
2	施工期污染源监测	点次	144	574	8.26
4	大气监测	点次	672	581	39.06
5	噪声监测	点次	96	341	3.27
6	水生生态监测	点次	4	200000	80.00
7	陆生生态监测	点次	4	400000	160.00
第三部分	环境保护仪器设备及安装工程				145.95
1	拦鱼栅	m^2	180	8000	144.00
2	灌区管理站垃圾箱	个	10	1950	1.95
第四部分	环保临时措施				863.90
一	施工生产废水				175.40
1	沉淀池	个	19	10000	19.00
2	中和池	个	19	8000	15.20
3	清水池	个	19	8000	15.20
4	油水分离器	个	42	30000	126.00
二	临时生活区生活污水				98.00
1	环保厕所	个	49	20000	98.00
三	环境空气质量控制				72.00
1	洒水车租用费	辆.月	144	5000	72.00
四	声环境				406.00
1	可拆卸式声屏障	m^2	8120	500	406.00
五	人群建康保护				61.46
1	场地清理	m^2	68300	0.5	3.42
2	生活区卫生消毒	m^2	68300	0.5	3.42
3	体检、疫苗	人	1518	360	54.63

续表 9.1-1　富锦市锦西灌区工程环境保护投资估算表

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
六	固体废物				51.04
1	垃圾桶	个	98	800	7.84
2	垃圾车租用	辆.月	144	3000	43.20
	第一至第四部分之和				1873.35
第五部分	独立费用				1217.54
一	建设管理费				231.13
1	管理人员经常费	4%			74.93
2	环境保护设施竣工验收费				100.00
3	宣传教育费及技术培训费	3%			56.20
二	环境监理费	年.人	8	180000	144.00
三	科研勘测设计咨询费				842.40
1	环境影响评价费				650.00
2	勘测设计费	6%			112.40
3	遥感解译费				80.00
	第一至第五部分之和				3090.89
	基本预备费	10%			309.09
	总投资				3399.98

9.2　环境经济损益分析

9.2.1 环境经济效益分析

9.2.1.1　经济效益

（1）影子价格计算

本灌区现状主要产出物为水稻、玉米及大豆等，灌溉作物为水稻。

本次作物影子价格根据调查资料，采用各种农作物影子价格见表 9.2-1。

表 9.2-1　农作物影子价格表

粮食种类	水稻	大豆	玉米
影子价格（元/kg）	3.00	3.60	1.80

（2）灌溉效益

灌区包括已有灌区的更新改造和新增灌区两部分，灌区现有耕地面积为 151.6 万亩，其中水田灌溉面积 52.01 万亩，旱田灌溉面积 99.6 万亩；规划阶段，水田灌溉面积增至 110.33 万亩，水田增产面积 52.01 万亩，旱田改水田面积 58.32 万亩。

因此本工程的灌溉效益为现有灌区水田改善增产效益和旱改水效益。采用分

摊系数法计算增产效益。计算公式为：

$$B=\sum_{j=1}^{n}(y_j\times A_j-y_j'\times A_j')\times P_j\times K\times\alpha$$

式中：B —灌溉增产效益，万元/年；

A_j—有工程条件下灌区第 j 种农作物的种植面积，万亩；

A_j'—无工程条件下灌区第 j 种农作物的种植面积，万亩；

y_j—有工程条件下灌区第 j 种农作物规划单产，kg/亩；

y_j'—无工程条件下灌区第 j 种农作物现状单产，kg/亩；

P_j—第 j 种农作物产品的价格，元/kg；

j —种植作物种类总数；

K—灌溉效益转换系数，K=0.9；

α—水利分摊系数，取 α=0.4。

按上述公式和参数，计算本工程修建后农业灌溉水利分摊后增产效益，成果见表 9.2-2。

表 9.2-2　规划年农业增产水利分摊效益成果表　　单位：万元/年

现状总效益	规划总效益	规划增产效益		
		水田		
		增产效益	旱改水效益	小计
45670	73877	2246	25961	28207

工程建成后，改善水田面积 52.01 万亩，旱田改水田灌溉面积 58.33 万亩；总产量为 68.4 万 t，比现状增产 25.5 万 t；与现状相比增加效益 2.82 亿元/年（水利分摊后）。工程修建后农业亩增效益成果见表 9.2-3。

表 9.2-3　工程实施后农业平均亩增效益表

项　目	面积（万亩）	增产效益（万元）	平均亩增效益（元/亩）
旱改水	58.33	25961	445
水田改善	52	2246	43.2
小计	110.33	28207	

（3）计算参数

经济计算期：根据“水利建设项目经济评价规范”，灌区正常运行期为 30～50 年，根据本工程的具体情况，计算期采用 50 年。

社会折现率：按《规范》规定，采用 8%。

基准点：选择在工程建设第 1 年年初，投入物和产出物均按年末发生和结算。

（4）经济效益

富锦市锦西灌区工程实施后，亩投资 2390 元，总增产粮食 25.5 万吨，增产效益为 28207 万元/年，计算期按 50 年计，计算期内增产效益合计 1410350 万元。灌区的建成不仅有可观的经济效益，而且社会效益也十分明显。水是农业的命脉，通过灌区可以充分利用有限的水资源，将现有的低产田改造成稳产、高产的水稻田，使有限的土地发挥最大效益。粮食质量、产量的提高，可以增加农民的收入，带动农业和农村经济的可持续发展。

9.2.1.2　社会效益

工程建设期间，所用砂、砾石、碎石、水泥、钢筋等建筑材料需从当地购进，在短期内将促进当地建筑材料市场和运输业的发展；在工程建设期间组织农民参与工程建设，增加当地居民的经济收入，使农村剩余劳动力得到有效利用，增加农村短期内的就业机会，对于社会安定也将起到一定作用。

工程建成后，提高灌区灌溉保证率，增加水田灌溉面积、提高粮食产量，改善区内生态环境。工程的实施，可增加灌溉水田面积 58.32 万亩，改善现有水田面积 52.01 万亩，与现状相比增加效益 2.82 亿元，对富锦市粮食主产区建设、当地经济的发展和小康社会建设具有重大促进作用；有利于居民生产发展、生活水平提高和区域经济发展，活跃了农村经济，给灌区人民带来了稳定的农业生产形势，为富锦市社会经济发展提供了稳定环境，为促进区域经济发展提供了强有力的保障。工程建成后，在改善全区生态环境质量、增强区域经济实力的同时，可以从整体上减轻或消除多年来区内群众和农业生产所面临的现时和潜在的农田生态环境和生存危机；推动绿色、有机农业生产，提供大量清洁食品，有利于人民健康。

9.2.1.3　环境效益

（1）地下水采补平衡

灌区现状地下水开采量 2.19 亿 m^3，超过地下水可开采量 1.39 亿 m^3。由于本项目区农业开发速度较快，大量长期提取地下水进行农田灌溉。由地下水多年动态变化分析，地下水呈下降趋势，下降幅度 0.43m。锦西灌区地下水可开采量

为 1.39 亿 m^3/a，现状年地下水开采量为 2.19 亿 m^3/a，全区地下水超采 58%；四个分区除松花江区不超采外。其余三个分区地下水均超采。工程建成后，灌区工程设计灌溉面积 110.33 万亩，采取井渠结合灌溉方式，地表水与地下水联合调度运用，促进了灌区水资源合理并优化配置，灌溉条件的改善，将有效提高灌区土地利用率，有效改善区域地下水超采现状。

（2）有效控制新增水土流失

本工程环境保护方案实施后，工程永久及临时占地区植被恢复面积为 817.19hm^2，工程建设可能造成的新增水土流失基本可以得到控制，水土流失的控制、地表植被覆盖度的增加为项目区及当地生态环境改善创造了有利条件，同时也使施工迹地尽量恢复自然景观，促进生态系统的良性循环。

（3）改善区域局地气候

水稻是我国加入世贸组织后黑龙江省强势品种之一，水田面积扩大后，将增强调节气候和净化水体的能力，旱田改为水田，增加了该地区大气湿润度，调节了区域小气候，有利于农作物的生长和农业发展。通过灌区工程建设，提高了人们的生态保护意识，有利于区内生态环境的改善。

9.2.2 环境经济损失分析

9.2.2.1 环境保护投资

根据本项目建设过程中产生的不利影响以及针对不利影响采取的环境保护措施，依据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL 359-2006）对本项目的环境保护措施及相关投资进行计算，本项目环境保护投资为 3399.98 万元，水土保持投资 3428.96 万元。

9.2.2.2 工程造成的资源和环境损失

工程新增占地 1021.57hm^2，利用原有占地 619.46hm^2。合计工程征占地 1614.03hm^2。工程建设过程中将减少项目区的植被覆盖率，不仅使项目区的植物资源有一定程度的减少，并且对动物也将产生一定的不利影响。本工程占地补偿投资 26691.25 万元，其中工程临时占地补偿投资 17029.86 万元，工程永久占地补偿投资 9661.39 万元。临时占地施工结束后将对临时占地进行植被恢复，基本不会对环境资源产生影响。

9.2.3 环境经济损益分析

9.2.3.1 分析方法

利用市场价值法、影子工程法和调查评价法计算各措施实施后带来的环境改善（或生态变化）的效益与环境保护措施的实施需要的费用，根据费用与效益用净效益的现值来评价，用环境损益净现值和损益比两项指标进行评价，计算公式如下：

$$PVNB=PVDB+PVEB-PVC-PVEC$$

式中：PVNB—环境保护措施净效益的现值；

PVDB—环保措施直接经济效益的现值；

PVEB—环保措施使环境改善效益的现值；

PVC —环保措施费用的现值；

PVEC—环保措施带来新的污染（或生态变化）损失的现值。

$$EEBCR=EEBP \div PVB$$

式中：EEBCR—环境损失效益比；

EEBP—环境经济损失的净现值；

PVB—环境经济效益净现值。

9.2.3.2 计算参数

经济计算期：根据“水利建设项目经济评价规范”，灌区正常运行期为 30～50 年，根据本工程的具体情况，计算期采用 50 年。

社会折现率：按《规范》规定，采用 8%。

基准点：选择在工程建设第 1 年年初，投入物和产出物均按年末发生和结算。

9.2.3.3 环境经济损益分析结果

根据工程对各环境因子的影响性质，采用前述计算方法和标准，工程环境经济损失分析结果见表 9.2-4。

表中对难以量化的环境因子用“+ -”注明，“+表示正面影响，-表示负面影响”，对可量化的环境因子列出现金流量表。

表 9.2-4 工程环境经济损益分析表 单位：万元

环境因子	环境影响性质	静态	
		效益	损失
社会效益	工程建成后，提高灌区灌溉保证率，增加水田灌溉面积、提高粮食产量，有利于居民生产发展、生活水平提高和区域经济发展。	+	
环境效益	工程建成后，灌溉条件的改善，将有效提高灌区土地利用率，有效改善区域地下水超采现状；有效控制新增水土流失；改善区域局地气候。	+	
经济效益	工程建成后新增粮食总收入	1410350	
资源、环境损失	工程建设过程中将减少项目区的植被覆盖率，不仅使项目区的植物资源有一定程度的减少，并且对动物也将产生一定的不利影响。		-
占地总投资	占地导致耕地、林地等资源损失		26691.25
环保投资	针对工程不利影响采取的环境保护措施		3399.98
水保投资	防止水土流失的工程及生物措施		3428.96
合　计		1410350	33520.19

通过计算，经济效益为 1410350 万元，环境损失值为 33520.19 万元，环境损失效益比（EEBCR）为 0.024:1。在所有环境因子中，主要效益为社会效益、灌溉条件的改善，将有效提高灌区土地利用率，有效改善区域地下水超采现状的环境效益、经济效益；在所有的损失中，主要为工程占地、工程所在区域动植物生境的影响等。虽然本项目存在部分无法量化的环境因子，但此类因子的正向效益大于负向损失，而且根据环境经济损益计算公式，从已量化的指标来看，环保措施直接经济效益的现值（PVNB）与环保措施直接经济效益的现值（PVDB）之和远大于环保措施费用的现值（PVC）与环保措施带来新的污染（或生态变化）损失的现值（PVEC）之和，故环境经济损益净现值大于 0。

因此，从指标角度看，环境经济损益净现值（PVNB）大于 0，环境损失效益比（EEBCR）小于 1，说明工程建设在环境经济上是可行的，工程环境经济效益显著。工程建设对环境的破坏主要在施工期，可以通过环境保护措施将危害降低到最小。而工程运行后以社会效益、环境效益为主。因此，从经济评价来看，工程的建设经济效益显著，项目可行。

10 公众参与

10.1 目的

公众参与是环境影响评价的重要组成部分。锦西灌区工程的环境影响评价工作涉及范围较广，环境因子多，为向锦西灌区工程建设涉及的有关地区以及关注本工程建设的公众发布工程的有关信息，让公众了解工程的主要情况、建设运行特点和与工程有关的重大环境问题；帮助评价人员发现问题，确认所有工程引起的重大环境问题已在环境影响报告书中得到分析评价；确认环境保护措施的可行性，优化措施方案等。根据《中华人民共和国环境影响评价法》和国家环保部颁布的《环境影响评价公众参与暂行办法》，我们在评价过程中采用多种公众参与的方式向有关专家和公众团体开展公众参与调查工作，征询和收集他们的意见。

10.2 公众参与形式及时间节点

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》，结合本项目特点，本工程在环评期间开展公众参与的主要形式为项目信息公示、公众参与问卷调查和公众参与座谈会。各种形式的公众参与工作开展的时间节点详见表公众参与形式及时间节点，见表 10.2-1。

表10.2-1 锦西灌区工程公众参与主要时间节点一览表

序号	公众参与时间	公众参与形式	主要内容	备注
1	2016年2月16日	网络公示	佳木斯市政府网站公示工程概况，介绍了环评的工作内容和工作程序	第一次公示
2	2016年3月	召开公众参与座谈会	组织富锦市所属各部门，上街基镇、锦山镇、头林镇和长安镇等代表召开公众参与座谈会，了解公众对锦西灌区工程建设、环境影响评价的意见和建议	第一次公示
3	2016年6月14日	网络公示	富锦市政府网站公示环境影响报告书全本、征求公众意见	环境影响报告书送审前（第二次公示）
4	2016年6月	张榜公示	在富锦市、上街基镇、长安镇、头林镇和锦山镇	环境影响报告书送审前（第二次公示）

续表10.2-1　锦西灌区工程公众参与主要时间节点一览表

序号	公众参与时间	公众参与形式	主要内容	备注
5	2016年6月14日	发放公众参与调查表	对工程建设影响范围内公众发放公众参与调查表，了解公众对锦西灌区工程建设、环境影响评价、环境保护措施等的意见和建议	环境影响报告书送审前（第二次公示）
6	2016年6月25日	报纸公示	采用报纸媒体让公众了解对锦西灌区工程建设、环境影响及环境保护措施等的意见和建议	环境影响报告书送审前（第二次公示）

10.3　公众参与过程及成果

10.3.1　信息公示

10.3.1.1　第一次信息公示

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》的有关要求，建设单位富锦市锦西灌区工程建设管理站于2016年2月项目环评启动期间在佳木斯市政府网站上对锦西灌区工程进行了第一次项目公示，公示内容详见下图。公示介绍了本项目的基本情况以及环境影响评价的主要工作程序和工作内容，并向公众公布了反馈意见和建议的联系方式和渠道等。网址为：

http://www.jms.gov.cn/html/index/content/2016/02/1101455606391420.html



图 10.3-1　公众参与网上公示（第一次信息公告）

2016年2月本信息开始公示，至今没有收到对锦西灌区工程持反对意见，或指出重大负面环境影响的反馈信息。

10.3.1.2　第二次信息公示

在富锦市锦西灌区工程环境影响报告书初稿完成期间，2016年6月，建设单位富锦市锦西灌区建设管理站对富锦市锦西灌区环境影响报告书信息和报告书索取方式等进行了公示，公示方式采取了网络公示、张榜公示2种形式，并留下了联系人、联系电话、联系地址等联系方式，确保在公示期间及时有效的收集公众意见和建议。

（1） 网络公示

网络公示选择在富锦市政府网上进行，

网址为：*http://www.fujin.gov.cn/tzgg_19348/*



图10.3-2　第二次网络信息公示（一）

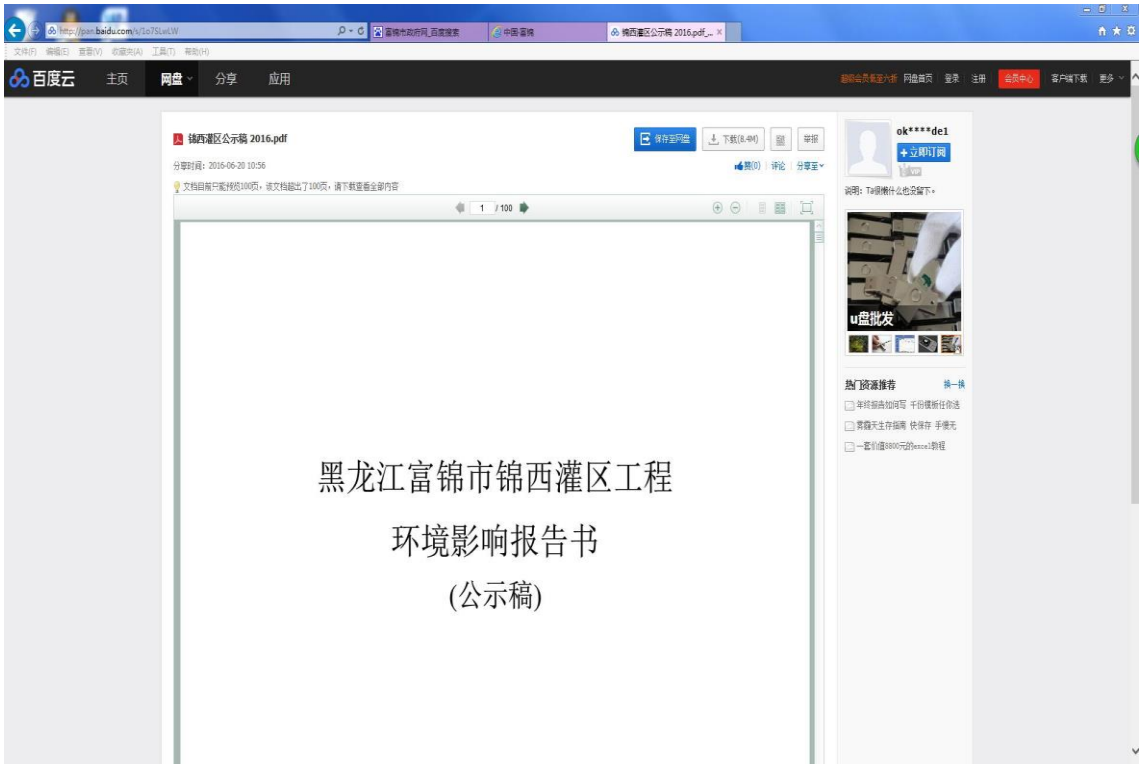


图10.3-2　第二次网络信息公示（二）

（2）张榜公示

鉴于锦西灌区工程涉及的富锦市及其上街基镇、锦山镇、头林镇、长安镇等，为尽量让工程直接涉及的乡镇公众了解锦西灌区工程环境影响评价主要内容和报告书内容，在 2016 年 6 月进行网络公示的同时，建设单位在工程涉及的各乡镇对本工程环境影响报告书主要信息和报告书索取方式等进行了张榜公示，公示地点选择在各地信息公告栏，张榜公示情况见图 10.3-3。



锦山镇



头林镇

图10.3-3　张榜公示情况（一）



上街基镇



长安镇

图10.3-3　张榜公示情况（二）

（3）报纸公示

在进行第二次网上公示和张榜公示的同时，进行了报纸公示，报纸公示情况详见表 10.3-4。



2 今日富锦 综合新闻 2016年6月25日

佳木斯民族特色旅游线路调研组来我市调研

本报讯(柳阳)日前，佳木斯民族风情旅游线路调研组到我市调研。

在我市六合满族村和朝阳文化村，调研组详细了解了村内基础设施建设情况及满族手工编织制作、剪纸折纸、鱼骨画等传统工艺发展情况和村内农家院等餐饮行业接待能力。

调研组指出：这两个村村内基础设施配套，村内功能基本完善，各种民族文化展示厅功能完备，有望打造成为民族特色旅游线路中的重要节点。

繁荣社区党委开展"党员活动日"活动

本报讯 为深入开展"两学一做"学习教育工作，目前，繁荣社区党委组织党员开展"党员活动日"爱心奉献活动。

活动中，党员们为26岁的女孩王静进行了捐款。王静是市残疾人艺术团的一名成员，很小的时候就因病致残，但是坚强乐观的她并没有放弃追求，始终用她坚定地信心勇敢顽强的生活，带给身边的人欢乐与笑容。繁荣社区党委了解情况后，发动党员群众，向她伸出援助之手，希望帮助她早日脱离困境。

在繁荣社区的福康老年公寓里，繁荣社区第38组党支部全体党员为孤寡老人们擀面皮，包饺子，几百个皮薄馅大的饺子不一会就摆满了桌子，望着老人香喷喷吃饺子的样子，党员们也深有感触，纷纷表示，帮助有需要的人是一名党员最基本的责任和义务。

西平社区开展"清理小广告和牛皮癣"专项整治活动

本报讯(赵亚峰)为将"两学一做"工作落到实处，进一步美化市容市貌，12日，西平社区开展"清理小广告和牛皮癣"专项整治活动。

工作人员对辖区路段的各类小广告进行集中清理。社区工作人员和公益性岗位人员用喷灯、小铲子、刷子、水壶、铁锹等工具，清除电线杆、墙面、地面上的小广告。经过半天的集中整治，共清理各类垃圾小广告200余条，有效地维护社区环境的干净整洁，辖区环境卫生得到了明显改善，居民的环保意识也得到了增强。

朝阳社区参加市武装部"防洪抢险综合演练"活动

近日，由于出现强降雨，极易出现洪涝灾害。为确保一旦出现险情，应急力量能够随时拉得出，用得上。23日上午，朝阳社区参加了市武装部组织的防洪抢险综合演练，市武装部结合抗洪抢险灾情突发、情况复杂等特点，组织民兵应急连官兵开展以实战背景下的抗洪抢险演练。

此次演练重点围绕快速集结、爆破分洪、挖导浸沟、清障、护坡等主要内容进行，突出了实兵、实装、实战。参加演练民兵士气高昂，动作迅速，圆满完成了此次演练任务。

黑龙江省富锦市锦西灌区工程环境影响评价公示

为使各社会团体及群众了解、参与项目的环境影响评价工作，现将黑龙江省富锦市锦西灌区工程环境影响评价有关内容进行公示，欢迎相关单位、团体或个人对本项目的环保问题提出宝贵意见或建议。

一、建设项目的名称及概要

项目名称：黑龙江省富锦市锦西灌区工程

建设性质：新建

建设地点：黑龙江省富锦市。

建设内容：锦西灌区位于富锦市西南部，北靠松花江，东北和东部与已建的幸福灌区和富锦支河下段相邻，南至外七星河、友谊农场，西接二九一农场和红卫灌区，锦西灌区设计灌溉面积110万亩，其中改善灌溉面积52万亩，新增灌溉面积58万亩。规划的锦西灌区包括四个分灌区，分别为松花江分区7.65万亩、锦山分区18.38万亩、花马分区50.13万亩、头林分区34.17万亩。

二、建设单位的名称和联系方式

建设单位：富锦市锦西灌区建设管理站

联 系 人：丁兆进

联系电话：13903640467

E-mail：dongyilin990@163.com

三、环境影响评价机构的名称

环境影响评价机构：黑龙江省水利水电勘测设计研究院

联系人：石工

联系电话：(0451)86382084

E-mail：86382071@163.com

四、公众提出意见的起止日期和查阅环境影响报告书的方式

本信息自公布之日起10个工作日内公众可以与项目建设单位或环评单位进行联系，从网上(http://www.fujin.gov.cn)下载环评报告书。任何单位和个人如想详细了解本项目的有关情况，可在期限内通过电话、邮件等各种方式向建设单位和环境影响评价机构询问。

图10.3-4 报纸公示情况

2016年6月本信息开始公示，至今建设单位和环评单位未收到公众就公示内容发表的反馈信息。

10.3.2 问卷调查

10.3.2.1 问卷调查开展形式

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》、《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)的要求，在公众参与第二次信息公示期间，开展了问卷调查，分别征求了工程涉及的富锦市团体和个人的意见，主要采取现场征求意见的方式。

为确保本次问卷调查的代表性，问卷调查工作由建设单位和各乡镇政府人员组成。调查过程中，首先向公众介绍锦西灌区工程的基本情况、公众参与的目的、主要环境影响、采取的主要环保措施等，然后现场填写公众参与调查问卷，并征求公众对锦西灌区工程建设及环境保护的其他意见。





图10.3-5　富锦市锦西灌区工程环境影响评价公众参与调查会

10.3.2.2　问卷调查过程及成果

问卷调查表内容见表 10.3-1。

表 10.3-1　黑龙江省富锦市锦西灌区公众参与调查表（一）

一、工　程　简　介

公众朋友们您们好：

黑龙江省水利水电勘测设计研究院受富锦市锦西灌区建设管理站的委托，承担了黑龙江省富锦市锦西灌区的环境影响评价工作。为了让您及时了解该项目建设的意义，了解项目建设对您的生活及周围环境可能产生的影响，了解您对该项目建设的意见和建议，请您通过填写公众参与调查表提出您的意见和建议。

1、建设项目的名称及建设地点

项目名称：黑龙江省富锦市锦西灌区工程

建设地点：黑龙江省富锦市，富锦市地处三江平原腹地、松花江下游南岸，锦西灌区位于富锦市西南部，行政区隶属于富锦市锦山镇、头林镇、上街基镇，地理坐标为东经 131°30′～132°37′，北纬 46°48′～47°14′。灌区北靠松花江和幸福灌区，东至幸福灌区与富锦支河下段；南至外七星河与友谊农场相望，西与二九一农场相邻。

建设性质：新建。

2、建设内容

本次设计工程主要内容为富锦渠首泵站为大（2）型泵站，位置在松花江富锦西堤堤防桩号 10+500 处，宏伟村下游 7km 处，数量为 1 座，泵站设计流量 65m^3/s，设计扬程 6.21m，泵站型式为湿式型，总装机 6800kW，水泵台数 8 台，单机容量 850 kW。新建总干渠 9.398km，扩建山西（灌排）干渠长 34.54 km 花马（灌排）干渠长 39.83km；扩（续）建头林（灌排）分干渠长 33.18km、扩（续）建二林（灌排）分干渠长 33.46km；

新建、续建（灌排）支渠（沟）83 条，总长 289.34km。

新建渠系建筑物 322 座。其中排水站(闸)6 座，交通桥 100 座，涵洞 121 座，水闸 105 座（其中节制闸 20 座，分水闸 83 座，排水闸 2 座）。

3、项目建设的必要性

（1）保障国家粮食安全、建设商品粮基地的需要。

（2）建设亿亩生态高标准农田，落实国务院《全国高标准农田建设总体规划》的需要。

（3）建设粮食主产区、完成全省新增千万亩粳稻基地和建设松花江干流沿岸优质高效农业发展的需要。

（4）提高抗旱排涝减灾能力、改善农村生活水平、提高农民收入的需要。

4、项目建设可能产生的环境问题

施工期：主要污染因子为生产废水、含油废水、生活污水、固体废物、施工车辆尾气及噪声等。施工“三废”排放将对工程影响区内水质、大气和声环境造成局部污染，对工程施工人员和周围居民的健康带来不利影响，这些影响是短期的不利影响,随着施工结束这一影响将随之消失。

运行期：由于项目区农作物种植结构的改变，可能导致灌区农药、化肥、杀虫剂使用量的增加，农业面源污染及农田灌溉退水等将对项目区土壤、地表水、地下水环境等产生不利影响。另外，灌区管理站工作人员产生的生活污水和生活垃圾等将对周围环境产生一定的影响，因此应采取相应的环境保护措施。

5、拟采取的环境保护措施

施工期环境保护措施：（1）水环境保护措施：施工期产生废水经沉淀池中和处理后循环利用、含油废水对含油废水可采用油水分离器进行处理，施工人员的生活污水通过环保厕所进行处理。（2）噪声污染防治措施：尽可能使用低噪声设备，并且经常对其进行保养和维护，使机械设备的噪声源声压级满足控制标准；工程施工过程中高噪声设备尽量远离噪声敏感点布置；选用低噪声的生产机械和设备，对震动较大的设备可使用减震机座。运输建筑材料的车辆经过村屯时要减速行驶，并禁止鸣笛，避免噪声干扰居民的生产生活，在施工区域设置移动隔声屏，减少施工噪声对居民的影响；减少设备操作人员接触高噪声时间。（3）大气污染防治措施：运输物料车辆加盖苫布，防止水泥等易起尘的物料洒落；施工现场洒水降尘；近

距离接触人员加强个人防护；车辆定期维护。（4）固体废物污染防治措施：在临时生活区内修建环保厕所；环保厕所要定期消毒，施工结束后要填平压实；生活垃圾要定期清运或掩埋，并放置垃圾桶收集施工人员日常生活产生的垃圾。（5）人群健康保护措施：在工程准备期，结合场地平整，对施工区进行卫生清理，对施工临时生活区进行卫生消毒，施工人员进入施工现场前要进行健康检查，为施工人员注射当地易发病疫苗。（6）生态保护措施：加强施工期环境管理，保护好表土、植被、野生动物，做好水土保持工作，开展灌区路、沟、林渠的绿化工作，保护生物多样性。

运行期环境保护措施：（1）水环境：加强对灌溉水源的管理，保证灌区水源水质不受污染；做好灌区渠道防渗处理，防止灌区渠道漏水；严格控制弃水排放时间和排放浓度，防止污染水体，富锦支河下游泄洪闸至解放大桥长约 26km 将清淤改造为生态沟渠，渠底和坡面种植芦苇；二林分干渠下游段约 8km 干渠建成生态沟渠；外七星河常水位以上边坡种香蒲芦苇，常水位以下维持现状。（2）防止化肥和农药污染：合理施用化肥，提高化肥利用率，减少化肥用量；掌握施用农药最佳时间，防止因气候原因造成农药漂移污染周围环境；施药后的农药用具要集中保管与处理。（3）加强灌区日常管理，管理单位应定期择灌区工程进行检查，禁止灌区附近村民向渠道内倒废渣、废土、垃圾等废弃物

谢谢您的合作！

黑龙江省水利水电勘测设计研究院

富锦市锦西灌区建设管理站

2016 年 6 月

表 10.3-1　黑龙江省富锦市锦西灌区公众参与调查表（二）

姓名：_____ 性别：□男　□女　　民族：_____年龄：_____ 住址：_____　　电话：_____ 文化程度：□大学及大学以上　　□大专与中专　□中学　□小学　□其他 职　　业：□公务员　　□农民　　□工人　□自由职业		
1	您是否了解富锦市锦西灌区工程？	□了解　　□不了解
2	您认为目前灌区及其周边存在哪些问题？	□灌溉期是否有掉泵现象 □水稻产量、地力下降 □土壤次生盐渍化现象 □化肥、农药施用量有逐年增多的趋势
3	您认为该工程建设的有利影响是什么？	□改善农业生产条件　　□提高粮食产量 □有利于区域经济发展、农民增收 □保障国家粮食安全、商品粮基地的建设
4	您认为施工期最主要的环境问题有哪些？	□施工设备、人员、车辆产生的噪声对您生活的影响 □施工过程中生活污水对松花江、外七星河的影响 □施工期间施工设备、车辆对您所居住的村屯的大气环境产生的影响 □施工期间产生的固体废物对您的出行和周围环境产生的影响 □施工期间对野生动物、植物等产生的影响
5	工程运行后您最关心的环境问题有哪些？	□水质污染 □化肥农药用量增加，导致面源污染加剧 □土壤次生盐渍化 □对周边自然保护区的影响
6	您认为该工程的环保措施对污染防治是否有效？	□有效　　□无效　　□不清楚
7	您认为该工程对临近的自然保护区、湿地等环境敏感区的影响程度如何？	□轻微不利影响　　□没有影响 □以有利影响为主　　□较大的不利影响
8	您是否同意本工程的建设？	□同意 □不同意
9	您对本工程的建设在环境方面还有哪些意见和建议？（如果您还有关于本项目建设的其它想法与意见，写在这里，不够可另附页。）	

在问卷调查过程中，对工程建设涉及的环境敏感点和相关机构发放团体公众参与调查表7份，发放个人调查问卷204份，收回有效书面答卷204份，收回和回收团体公众参与问卷7份。问卷设置的问题涉及：公众是否知道和了解锦西灌区工程；公众对工程建设对当地经济、环境的影响，以及工程环评拟采取的生态和环境保护措施，水环境保护措施，环保措施的总体评价，环评报告规范性、完整性和客观性的评价，对锦西灌区工程的总体态度等的意见。

表10.3-2　锦西灌区工程团体公众参与问卷调查表参与单位信息表

单位名称	所属敏感点名称	职工或成员人数
黑龙江省富锦沿江湿地自然保护区管理局	富锦沿江湿地自然保护区	33
富锦国家湿地公园管理处	富锦国家湿地公园	12
富锦市渔政渔港监督管理局	松花江富锦细鳞斜颌鲴、乌苏里拟鲿国家级水产种质资源保护区	20
富锦市石砬山林场	五顶山国家森林公园	130
富锦市工农经营林场	荷兰邨森林公园	138
富锦市六河塘保护区实验区管理站	择林沼泽自然保护区	14
黑龙江省三环泡自然保护区管理局	锦山自然保护区	14

被调查对象基本情况详见表10.3-3。

表10.3-3　公众参与调查人员结构统计成果表

项目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
性　　别	男性	184	90
	女性	20	10
年　　龄	20-29	11	5
	30-39	52	25
	40-49	93	46
	50-59	35	17
	60-69	11	5
	70-79	2	1
文化程度	大学及以上	11	5
	大专与中专	53	26
	中学	124	61
	小学	15	7
	其它	1	1

续表10.3-3　公众参与调查人员结构统计成果表

项目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
职 业	工人	9	4
	农民	177	87
	公务员	17	8
	自由职业	1	1

10.3.2.3　公众意见汇总分析

（1）团体部分

关于团体部分的问卷调查，对可能回答的选项较固定的问题，采用事先设置答案供选择的定式调查方式，以获得准确的统计数据。

选择黑龙江省富锦沿江湿地自然保护区管理局、富锦国家湿地公园管理处、中华人民共和国黑龙江省富锦市渔政渔港监督管理局、富锦市石砬山林场、富锦市工农经营林场、富锦市六河塘保护区实验区管理站、黑龙江省三环泡自然保护区管理局等 7 家团体单位，征询对黑龙江省富锦市锦西灌区的建设和运行的意见。详见表 10.3-4。

表 10.3-4　团体公众参与调查意见统计表

单位名称	团体意见		
	贵单位对锦西灌区工程是否了解，是否支持，理由是什么？	锦西灌区工程对其团体单位产生了哪些影响？应采取的措施是什么？	贵单位还有哪些其他关心的问题，为什么？
黑龙江省富锦沿江湿地自然保护区管理局	对工程基本了解，支持该工程	消除噪音、确保区内沿线滩涂不片滩、不脱坡，减少垃圾、废水的产生，消除垃圾、废水对保护区湿地的影响，确保区内整个湿地生态功能不受大的影响。	在环境评价符合要求的条件下进行设计和施工；确保湿地生态系统的良性循环、正常发挥其湿地生态系统的作用。
富锦国家湿地公园管理处	对工程 了解并支持	这项工程对湿地公园的蓄水起到了很好的调控作用，给公园的水量带来了充分的保障。 产生的影响主要就是对候鸟栖息地有一定的影响，水太大鸟无法筑巢。采取的措施是水位可调控。	

续表 10.3-4　团体公众参与调查意见统计表

单位名称	团体意见		
	贵单位对锦西灌区工程是否了解，是否支持，理由是什么？	锦西灌区工程对其团体单位产生了哪些影响？应采取的措施是什么？	贵单位还有哪些其他关心的问题，为什么？
富锦市渔政渔港监督管理局	对锦西灌区工程了解，并支持该项目工程建设，	锦西灌区工程对松花江富锦细鳞斜颌鲴、乌苏里拟鲿国家级水产种质资源保护区没有影响，因该项目施工到运行都在岸边进行，影响不到鱼类的繁殖。建议建设中尽量不要破坏岸边的草场和植被，保护好鱼类天然的产卵场。	
富锦市石砬山林场（五顶山国家森林公园）	了解并支持锦西灌区工程	该工程出水口位于松花江，我单位沿江片位于江心岛，水质排放是否合格对我公园有一定影响，建议对水质按标准排放。	
富锦市工农经营林场（荷兰邨森林公园）	了解并支持锦西灌区工程	该工程不经过荷兰邨森林公园，对公园影响不大。	
富锦市六河塘保护区实验区管理站（择林沼泽自然保护区）	对锦西灌区工程非常支持，对调整我市种植结构很有帮助。对提高农作物产量很有帮助，有利于区域经济发展，农民增收。	对择林沼泽自然保护区的水资源有保障，有利于自然保护区的管护，没有不利影响，以有利影响为主。希望工程早日上马，尽早施工，早日竣工，因为此工程改善了农业生产条件，能提高粮食产量。	
黑龙江省三环泡自然保护区管理局（锦山自然保护区）	支持态度，对农业起到了很大的改善。	没有不利影响，以有利影响为主，希望工程早日开工。	

（2）个人部分

根据调查结果，得到如下汇总意见：

（1）被调查对象中 96.1%的公众对黑龙江省富锦市锦西灌区工程很了解。3.9%的公众对黑龙江省富锦市锦西灌区工程略有所知。

（2）被调查对象认为灌区及周边 45.6%的公众认为存在灌溉期掉泵现象，27.5%的公众存在地力下降，47.5%的公众存在化肥农药施用量增多的趋势，没有公众认为灌区存在土壤次生盐渍化的问题。

（3）77%的公众认为工程建设将改善农业生产条件，56.9%的公众认为将提

高粮食产量，71.6%的公众认为将提高农民增收，51%的公众认为将保证国家粮食安全。

（4）施工期期间公众认为将对噪声、水质、大气环境、固体废物影响、动植物影响产生一定的影响。

（5）工程运行后，49%的公众关心水质问题，26%的公众关心面源污染的问题，24.5%的公众关心次生盐渍化的问题，12.3%的公众关心自然保护区影响的问题。

（6）在对环保措施的有效性的调查中，94.6%的公众认为环保措施有效，5.4%的公众认为环保措施不清楚。

（7）对临近自然保护区、湿地的影响程度调查中，46.6%的公众认为无影响，29.4%的公众认为有轻微不利影响，24%的公众认为对自然保护区和湿地有有利影响。

（8）在被调查的公众中，全部公众对该项目表示支持，抓紧实施尽快上马。

表 10.3-6　公众参与意见汇总　　单位：%

问题	选项				
您是否了解富锦市锦西灌区工程？	了解	不了解			
	96.1	3.9			
您认为目前灌区及其周边存在哪些问题？	掉泵现象	地力下降	盐渍化	化肥农药施用量	
	45.6	27.5	0	47.5	
您认为该工程建设的有利影响是什么？	改善生产	提高粮食产量	农民增收	保障粮食安全	
	77．0	56.9	71.6	51.0	
您认为施工期最主要的环境问题有哪些？	噪声	水质	大气环境	固体废物	动植物
	33.3	6.4	48.0	14.2	14.7
工程运行后您最关心的环境问题有哪些？	水质	面源	盐渍化	自然保护区	
	49.0	26.0	24.5	12.3	
您认为该工程的环保措施对污染防治是否有效？	有效	无效	不清楚		
	94.6	0	5.4		
您认为该工程对临近的自然保护区、湿地等环境敏感区的影响程度如何？	轻微不利	无影响	有利影响	较大不利影响	
	29.4	46.6	24.0	0	
您是否同意本工程的建设？	同意	不同意			
	100	0			
您对本工程的建设在环境方面还有哪些意见和建议？					

10.3.3 公众参与座谈会

公众参与座谈会是本项目环评了解公众意见的重要形式之一。为了体现环境影响评价工作公开、公正的原则，贯彻落实《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)和《环境影响评价公众参与暂行办法》的有关规定，进一步加大环境影响评价公众参与力度，更好地保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，工程建设单位富锦市锦西灌区工程建设管理站和评价单位于 2016 年 3 月 7 日在富锦市召开公众参与座谈会，征求各级主管部门、涉及的各乡镇及村民代表对锦西灌区工程建设及项目环评意见和建议。

（1）会议过程

2016 年 3 月 7 日，由灌区建设管理站组织，富锦市副市长主持召开了环境影响评价座谈会、参加单位有：富锦市环保局、发改局、水务局、城乡建设局、农业局、国土资源局、气象局、统计局、锦山镇、上街基镇、头林镇、长安镇、畜牧局、档案局、环卫局、三环泡管理局、沿江湿地管理局、林业局、自来水公司、排水公司等二十一个部门，会上环评单位就环评编制过程中所涉及的环境问题进行汇报、交流和座谈。





图 9.3-5 公众参与座谈会情况

（2）会议纪要

1)参会代表认为工程的建设对当地生态环境可能产生一定影响，请建设单位应注重灌区的生态环境保护工作，避免环境破坏和水质污染。

2)参会代表提出建设单位要依法推进土地占用工作，完善相关征地手续，同时加强环境敏感点的保护措施。

3)参会代表认为锦西灌区作为一项以农业灌溉为主要功能的大型灌区工程，

要做好水资源保护工作，水务部门和环保部门将密切配合，通力合作，定期对灌溉退水的水质进行检测，确保承泄区水质。

4)参会代表提出在工程建设过程中，对工程弃渣、废水等要采用相应措施进行妥善处理。

5)参会代表对环境影响评价单位及建设单位所做的工作给予了充分肯定，认为锦西灌区工程环境影响评价的内容全面，拟定的环境保护措施总体有效，能减缓工程建设对环境的影响，希望在工程施工和运行中能切实将各项环境保护措施落到实处，以确保工程建设与环境保护协调发展。

（3）问题处理

针对各参会代表提出的意见和建议，将在环评工作中充分考虑，并进一步完善设计方案和环保措施，以期最大限度的保护工程所在区域自然生态环境；建设单位参会代表表示将严格按照设计要求施工，保障施工质量，并严格落实施工期各环保措施；严格管理，落实各项环保措施，保障区域环境质量。

10.4 公众参与意见建议的落实处理情况

针对团体单位提出的生态保护和污染防治意见，将在环评工作中充分考虑，并且在设计、环保措施中落实，详见表 10.4-1。针对个人提出的意见和建议，在报告书中也进行个人意见的落实，详见表 10.4-2。对于公众提出的意见和建议，在报告书的编制过程中，进行了吸纳，对于公众提出的意见逐条进行落实。

表10.4-1　团体意见的落实情况

序号	意见	说明
1	富锦沿江湿地自然保护区：消除噪音、减少垃圾、废水的产生，消除垃圾、废水对保护区湿地的影响，废水不得直接排入保护区内。	在环评中对渠首泵站机组安装减震垫、泵房采取隔音设计，设置隔声窗。生活区布置在自然保护区外，没有垃圾和生活区废水进入自然保护区。
2	富锦国家湿地公园：这项工程对湿地公园的蓄水起到了很好的调控作用，给公园的水量带来了充分的保障。产生的影响主要就是对候鸟栖息地有一定的影响，水太大鸟无法筑巢。采取的措施是水位可调控。	工程与富锦国家湿地公园没有水力联系，对候鸟栖息地基本没有影响。
3	富锦国家级水产种质资源保护区：建设中尽量不要破坏岸边的草场和植被，保护好鱼类天然的产卵场。	工程位于国家级水产种质资源保护区下游650m，工程施工和运行对其基本没有影响，取水对仔稚幼鱼将产生一定的影响，采取了鱼类增殖的措施，减轻对仔稚幼鱼资源量的影响。

续表10.4-1　团体意见的落实情况

序号	意见	说明
4	五顶山国家森林公园：水质排放是否合格对我公园有一定影响，建议对水质按标准排放。	施工期生产废水回用，生活污水定期清掏。

表10.4-2　个人意见的落实情况

序号	意见	说明
1	公众认为存在化肥农药施用量增多的趋势	是部分公众施肥和用药的经验和知识不足造成的，化肥农药过量施用、盲目施用等问题，认为只有多施肥多用药就能增加粮食产量，主要加强培训，加强富锦市农业“减化肥、减农药、减除草剂”技术方案的宣传和培训。
2	公众认为将对噪声、大气、动植物产生影响	加强车辆养护，车辆经过村镇时减速慢行；夜间不安排施工；施工人员用房采用隔声作用较好的材料；离村屯较近的施工采取声屏障降噪；渠首泵站机组安装减震垫、设置隔声窗。 为现场施工人员发放防尘防护用品；水泥在装卸、运输、存储时均应密闭进行；对混凝土拌和系统除尘设备，期进行维护、保养；施工过程中应采用湿式除尘作业，场内交通道路要定期洒水；加强设备维修、保养，保持发动机在正常、良好状态下工作；对大功率设备安装尾气排放净化器。 对占用富锦沿江湿地自然保护区植被进行异地植被恢复；对水生生态采取拦鱼栅和增殖放流的措施，生活区不设置在自然保护区内，在施工占地范围内施工，减少扰动面积。
3	工程运行公众关心水质、面源污染、次生盐渍化和自然保护区的影响	对施工期间产生混凝土拌和、养护废水、含油废水、基坑废水及生活污水分别采取沉淀池、中和池、油水分离器、环保厕所等环保措施进行处理。 运行期针对面源污染采取的管理主要为减少化肥农药的使用量、并在富锦支河下游择林自然保护区泄洪闸至解放大桥长约26km的河道、二林分干渠下游段约8km干渠改造成生态沟渠。 完善灌排体系、加强地下水水位监测可防范次生盐渍化的发生。 对自然保护区主要采取避让、异地植被恢复、减少施工期的干扰等措施减轻对自然保护区的影响。

在报告书中明确本项目的环境管理体系及组织形式，明确了项目建设各阶段的环境管理职责，并在项目的前期、施工期和运行期提出了环境管理计划及要求，并制定相应的监督执行计划，确保工程施工过程中严格按照本报告书中提出的环境保护措施执行，减少施工对环境的破坏。

10.5　公众参与“四性”分析

10.5.1　公众参与的合法性

在锦西灌区工程环境影响评价过程中，严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发[2006]28 号)的有关规定开展了公众参与工作，及时公开项目环境影响评价的相关信息，征求了公众意见。

建设单位富锦市锦西灌区建设管理站于 2016 年 2 月在佳木斯市政府网站进行了第一次项目信息公示；2016 年 3 月份开展了环境影响评价公众参与座谈会；2014 年 6 月分别采用网络公示、张榜公示 2 种方式在工程涉及的富锦市及相关乡镇进行了第二次公示。并采用公众参与调查表形式征求了公众对项目建设的意见。

因此，本项目环评公众参与的程序和内容是合法的。

10.5.2 公众参与的有效性

鉴于工程所处地区地方经济发展水平不高，调查对象的文化水平差异很大，本项目所采用的信息公示形式包括二种，分别为：在基层组织信息公告栏中张贴公告。佳木斯市政府网和富锦市政府网均为当地政府的主流媒体平台，对宣传本项目环评公众参与起到了良好的作用。公众参与过程中采取发放个人公众参与调查表和团体公众参与调查表，公开环评报告以征求公众意见。同时还采取了公众参与座谈会书面征求公众意见等多种形式公众参与方式。综上，本项目环评公众参与的形式是有效的。

10.5.3 公众参与的代表性

第二次环评信息公示后，建设单位以发放公众参与调查表形式公开征询了公众对项目建设的意见。公众意见收集范围覆盖了锦西灌区工程涉及的部门、社会公众。回收公众参与调查表(个人)204 份，回收公众参与调查调查表(团体)7 份，公众参与调查的个人均为锦西灌区及其灌区周边的灌区居民，涵盖了灌区所涉及的头林镇、长安镇、上街基镇和锦山镇；团体的调查表为工程范围内环境敏感区管理部门，包括黑龙江省富锦沿江湿地自然保护区管理局、富锦国家湿地公园管理处、富锦市渔政渔港监督管理局、富锦市石砬山林场（五顶山国家森林公园）、富锦市工农经营林场（荷兰邨森林公园）、富锦市六河塘保护区实验区管理站（择林沼泽自然保护区）、黑龙江省三环泡自然保护区管理局（锦山自然保护区），涵盖了区域内绝大部分乡村和环境敏感点，因此，公众参与具有一定的代表性。

10.5.4 公众参与的真实性

本项目环评过程中的历次公众参与调查工作都是在地方政府的配合下，建设单位全程主持完成的，建设单位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，调查成果满足结果真实性的要求。环保信息公示、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，调查结果真实可靠。

综上，富锦市锦西灌区工程的公众参与严格遵循了《环境影响评价公众参与暂行办法》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)的有关要求，其成果符合程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性等要求。

10.6 公众参与结论

总体上看，公众对本工程是理解的，充分肯定其作用和意义，被调查公众全部支持本项目建设。公众希望富锦市锦西灌区工程抓紧实施，争取让本地区人民群众受益，同时希望在今后的运行中，加强环境保护工作，维持原有生态平衡，加强灌区及其周围环境保护工作，确保本工程顺利实施。

11 结论

11.1 工程概况

黑龙江省富锦市锦西灌区位于富锦市西南部，北靠松花江，南邻外七星河，是国家及黑龙江省有关规划推荐的近期重点建设大型灌区。灌区总土地面积177.42万亩，现有耕地面积151.6万亩，灌区设计灌溉面积110.33万亩，其中改善灌溉面积52.01万亩、新增旱改水灌溉面积58.32万亩。规划四个分灌区，分别为松花江分区7.65万亩、锦山分区18.38万亩、花马分区50.13万亩、头林分区34.17万亩。

锦西灌区为大（2）型Ⅱ等工程，灌区灌排工程总体布置由渠首泵站、排水泵站、灌区骨干渠（沟）系及桥涵闸等建筑物工程组成。新建松花江引渠及锦西渠首提水泵站1座和田间机电井工程，渠首泵站设计流量为65m^3/s。工程建设永久征收土地面积 7427.42 亩，临时征用土地面积 8457.02 亩。工程总工期为 48个月。工程总投资为 262640万元。

11.2 主要环境作用因素及影响源

灌区工程施工以土石方为主，施工过程中产生“三废一噪”对施工区周围环境造成一定影响，考虑区域空旷，空气流动性好，施工期工程建设对区域空气和声环境影响不大，主要对施工人员身体、施工区附近敏感点环境产生一定影响。工程施工废水及固废污染通过有效措施能够得到较好解决，不会对环境造成较大影响。占地扰动地表植被，破坏陆生动物生境，在一定程度上加剧区域水土流失，采取措施后能够有效减缓工程建设对区域环境产生的影响。

工程运行后将产生重大经济社会和环境效益，利用地表水置换地下水，实现地下水采补平衡，发挥资源优势，促进粮食生产可持续发展，保障区域粮食生产安全，夯实现代化农业发展基础。工程运行后不利影响来源于灌溉取、退水对评价河段的水文情势和水环境的影响，由于水文情势变化对松花江锦西灌区渠首下游水生生态的影响等。

11.3 环境影响评价主要结论

11.3.1 现状评价结论

11.3.1.1 水环境现状评价结论

（1）地表水

现状评价结果表明，松花江干流富锦江段水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；外七星河、富锦支河水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准要求；灌区退水水质均为Ⅳ类。

（2）地下水

根据 2016 年 8 月对灌区地下水监测结果，除氨氮、铁和锰超标，其他指标满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准。

11.3.1.2 生态环境现状评价结论

（1）陆生生态

锦西灌区工程位于三江平原腹地富锦市西部，地貌类型区划为三江冲积低平原，植物区系属长白植物区系。评价范围内共有植物 96 科 312 属 605 种，国家Ⅱ级重点保护野生植物 4 种，分别为野大豆、黄檗、莲、乌苏里狐尾藻。经现场实地调查并结合历史文献，确认评价区内共有陆生脊椎动物 4 纲 27 目 65 科 310 种，其中兽类 6 目 11 科 49 种，鸟类 16 目 45 科 235 种，两栖类 2 目 5 科 11 种，爬行类有 3 目 4 科 15 种。有国家重点保护动物 30 种，主要分布于富锦沿江湿地自然保护区和荷兰邨森林公园。

（2）水生生态

评价区内松花江干流浮游植物 8 门 60 种属、浮游动物 3 类 31 种属、底栖动物 5 类 42 种。外七星河浮游植物 6 门 54 种属、浮游动物 4 类 22 种属、底栖动物 13 科 21 种。富锦支河浮游植物 5 门 18 种属、浮游动物 3 类 12 种属、底栖动物 11 科 13 种。评价区松花江干流鱼类 8 目 17 科 66 种，濒危种类有 4 目 4 科 7 种。松花江干流（锦西灌区取水口至松花江入河口）同江口江段有 1 处产漂浮性卵鱼类的产卵场，产黏性卵的产卵场主要分布在江湾、江汊、水浅、水草繁茂的河段。调查期间，未有发现工程取水、退水处河段存在珍稀濒危鱼类的产卵场、索饵场和越冬场。

（3）生态功能

基于 QuickBird（2015）遥感影像解译，评价范围内耕地占主导地位、其次是沼泽地和河流坑塘水面。耕地占总面积的比例为 77.14%、其次是沼泽地，占总面积为 9.14%、河流、坑塘水面和沟渠占总面积的 6.91%、有林地和灌木林地面积占总面积的 4.65%、其它各类型土地面积占总面积的 2.16%。由评价范围内各土地利用类型所占的比例可见，耕地是评价范围内的主要利用类型、其次是沼泽地和河流、坑塘水面。耕地主要分布在锦西灌区工程范围内，在黑龙江富锦沿江湿地自然保护区的实验区内耕地有少量分布。沼泽湿地面积占第二主导地位，主要分布在黑龙江富锦沿江湿地保护区的缓冲区和核心区内。锦西灌区工程位于《黑龙江省生态功能区划》松花江下游南部农、牧业与湿地保护生态功能区，此次遥感解译结果是耕地占主导地位、沼泽湿地占第二位，与该区是国家农产品主产区、湿地保护生态功能区是一致的。

（4）水土流失

富锦市属于黑龙江省水土流失重点预防保护区。工程区水土流失类型主要为水力侵蚀，年平均土壤侵蚀模数为 500t/km^2•a。

11.3.1.3　土壤环境现状

锦西灌区内土壤类型有暗棕壤、白浆土、黑土、草甸土、沼泽土五大土类，草甸土、沼泽土和黑土是本区最主要的土壤类型，占灌区总面积的 96.34%。

根据本次土壤监测分析结果，有机质、全氮含量丰富，肥力较高。灌区内土壤环境质量评价 P_i 值均小于 1，属于无污染状态，土壤环境容量较大。土壤盐分总量均小于 0.1%，属于非盐化土壤。与灌西灌区比邻的幸福灌区总干渠附近土壤盐分的含量为 0.06%，说明开发多年的水田也没有产生次生盐渍化现象。

11.3.1.4　环境空气、声环境评价结论

（1）环境空气

现状监测的 3 个监测点中，渠首泵站 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日均值均不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，最大超标倍数分别为 1.38、1.86、0.46；其余各监测点均 SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中一、二级标准，工程所在区域现状环境空气质量良好。

渠首泵站处 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$超标原因：监测时该处松花江干流堤防正在施工，因此出现局部地区粉尘超标现象。

（2）声环境

通过现状监测结果分析，评价区噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类标准的要求，评价区声环境质量现状良好。

11.3.2 环境影响评价结论

11.3.2.1 区域水资源影响

灌区取水后，松花江取水口断面 P=80%保证率情况下，最小下余流量为 781m^3/s，能够满足佳木斯以下河段河道内用水需求，对下游用水户影响不大。

现规划 2030 年，灌区范围内多年平均灌溉用水总量为 49549×10^4m^3，其中地表水取水量为 35288×10^4m^3，全部用于农田灌溉，减少地下水开采量 5738×10^4m^3。

锦西灌区引水量是在满足下游生态环境及下游各项用水需求的前提下拟定的，锦西灌区工程实施新增引水量对松花江河段水资源总量的影响较小，可以完全保障下游各项用水要求。

11.3.2.2 水文情势影响

（1）松花江水文情势变化分析

与工程建成前相比，松花江取水口断面在灌溉期水位将有所降低，水位变化在 0.02m~0.07m 之间。与工程建成前相比，松花江河口断面水位将有所降低，水位变化在 0.01m~0.08m 之间。

锦西灌区由松花江干流取水，排水至外七星河，取水口断面的流量在灌溉期将有所减少，水量减少量在 6552 万 m^3~15442 万 m^3 之间，流量将减少 24.5m^3/s-59.6m^3/s 之间。松花江河口断面的流量在灌溉期将有所减少，水量减少量在 6552 万 m^3~15442 万 m^3 之间，流量将减少 24.5m^3/s-59.6m^3/s 之间。

锦西灌区引水量是在满足下游生态环境及下游各项用水需求的前提下拟定的，锦西灌区工程实施新增引水量对松花江河段水资源总量的影响较小，可以完全保障下游各项用水要求。

（2）外七星河水文情势影响分析

锦西灌区建成后，灌溉期退水入外七星河，增加退水量为 1112 万 m^3，增加退水量占多年平均天然径流量的 5%，对外七星河水资源量的影响很小。

由于灌溉期退水水量略有增加，由本工程所引起的控制断面水位也会有所增加，但增加的幅度很小，在 0.01m 左右。锦西灌区建成后，流速比工程建成前略有增加，增加的幅度在 0.01m/s 以内。

11.3.2.3 地表水环境影响

（1）施工期

工程施工期间对地表水水质的影响主要源于混凝土拌和系统、机修及汽车保养系统、渠首泵站和排水站基坑排水和生活区排污等。其中，施工高峰期产生混凝土养护废水约 $6.93\times10^4m^3$，分散在 19 个预制板生产营地和 7 处砼生产系统。上述废污水主要污染物以悬浮物、pH、石油类、五日生化需氧量、化学需氧量等为主，如直接排入地表水体，将对地表水水质造成不利影响。

（2）运行期

灌区运行后，由于松花江退水水量减少，松花江富锦渠首以下断面 5~8 月 CODcr、氨氮、总磷、总氮浓度均没有变化，可以满足Ⅲ类水质目标。

灌区运行前后，外七星河河口断面灌溉期 CODcr 浓度增加 1mg/L。氨氮浓度增加 0.005-0.075mg/L，总氮浓度增加 0.025-0.034mg/L，总磷增加 0.014-0.018mg/L，总体没有改变现状地表水Ⅳ类水质。

11.3.2.4 生态环境影响

（1）区域生态完整性

灌区运行后，耕地仍是灌区内的主要景观。灌区内新建了干渠和支渠，使得沟渠的景观优势度上升，由 2.79%增加至 9.27%，上升了 6.48%；灌区田间工程建设中增加了造林面积，有林地的景观优势度由 10.47%增加至 11.3%，略有增加；其它类型的景观优势度基本不变。灌区建成后，在灌区内景观基质仍然是农田，景观异质性变化轻微，对区域生态系统的完整性没有影响。

（2）对陆生生态的影响

灌区建成后，地表径流的汇水过程将受渠系及排水沟道控制，但渠系及排水沟在整体上仍遵从地形条件布设，灌区运行后地表径流汇水过程不会发生较大的

变化。从海拔高度和地形条件来看，别拉音山不在工程范围内，不受灌区输水、排水条件的影响，因此工程建设对森林植被没有影响。灌区运行期由于增加了地表水量，减少地下水开采量，增加地下水下渗量，对维持区域地下水采补平衡提供了有利条件，有利于区域生态环境的恢复和改善，维持湿地生态系统平衡。

灌区运行增加了水网密度，有利于两栖及爬行类动物的迁移，也为水鸟提供更多的栖息地，招引来众多鸟类到此栖息繁衍，从而提高农田鸟类种群的多样性。

根据国家重点保护植物分布位置及生态习性，渠首泵站工程及其它工程占地范围内没有国家重点保护植物的分布。工程建设对国家重点保护植物没有影响。

（3）对水生生态的影响

工程从松花江引水，带来的水量、水位、流速的微小变化对下游鱼类栖息地、产卵场、育肥场和索饵场影响很小，引水产生的卷载效应对取水口附近的鱼卵、仔稚幼鱼早期资源造成一定影响。调查期间，工程退水口处没有发现珍稀濒危及冷水性鱼类的“三场”分布，工程所在河段为海淡水洄游性和半洄游性鱼类的洄游通道。

（4）对环境敏感区的影响

工程在富锦沿江湿地自然保护区内的占地占保护区面积的比例较小，对保护区的结构和功能的影响微弱。施工对动物的影响是短暂的，不会改变区系组成和种群数量。

11.3.2.5　土壤环境影响

锦西灌区建成后，耕作方式发生变化，改变原有旱田土壤的成土过程，土壤属性开始逐渐演变，逐渐演变成水稻土，成为高产土壤。在采取地表水灌溉为主，地表水和地下水联合调度，建全灌区灌排体系、选用高效、低毒、低残留新型农药及现有施肥、施药水平的情况下，灌区土壤产生次生盐渍化、沼泽化、土壤重金属累积的风险很小。

11.3.2.6　声环境影响

渠首泵站周围 500m 内均无居民区等环境敏感点，因此，泵站运行噪声不会对居民产生影响。但是渠首泵站位于富锦沿江湿地自然保护区，为了保护自然保护区的野生动物，需对取水泵采取降噪隔音措施，以降低对富锦沿江湿地自然保

护区野生动物的影响。

11.3.2.7　环境空气影响

工程对声环境、空气环境的影响主要在施工期。其中环境空气影响主要来源于施工扬尘、拌和站扬尘、施工机械与运输车辆尾气及扬尘等环节，主要污染物为 TSP，影响对象主要为工程沿线居民点和工程施工人员。本项目工程建设过程中，主要的声环境污染包括土方开挖与填筑、混凝土工程中施工机械噪声；各类自卸汽车、机动翻斗车等在运输和装卸过程中产生的噪声等。工程施工将对附近的居民产生一定影响，但对敏感点采取噪声源控制、劳动保护以及噪声防护以及声屏障等保护措施后，声环境能够满足 1 类、2 类及 4a 类环境质量标准。

11.3.2.8　固体废物影响

本工程施工期产生的固体废物包括工程弃渣和施工人员生活垃圾。施工期年生活垃圾产生量约为 1384.81t/a，送往富锦市生活垃圾填埋场处置。运行期产生的固体废物主要为秸秆和管理站的生活垃圾，经预测，由于旱改水的实施，秸秆产生量将有一定程度的减少，经初步估算，由此减少的秸秆量约为 1.11 万 t/a。运行期管理站垃圾产生量为 32.12t/a。

11.3.2.9　社会影响

锦西灌区的建设将对保障国家粮食安全、建设商品粮基地将起到重要作用。西灌区成功运行后，将更加完善灌区的发展，使灌区发展更健全，更成熟，为农业创收的第一步，为当地居民带来更大的效益，对于调整和改造当地粮食基地建设，拉动当地的经济发展都具有重要作用。

11.3.2.10　环境风险

本灌区工程存在的施工期环境风险主要表现为施工期间运输车辆漏油及侧翻事故风险，运行期风险主要为水文条件的不确定性导致的土壤次生盐渍化、土壤沙化的风险、旱改水的生态环境以及灌区运行对地下水质的影响及风险。

11.4　主要环境保护措施

11.4.1　水环境保护措施

（1）施工期水环境保护措施

渠首、总干渠和建筑物施工区，混凝土拌合及养护废水分别设置沉淀池处理

后循环利用；含油废水采用小型隔油沉淀池处理；施工生活污水，根据生活营地分散的特点，采取修建环保厕所定期清掏外运。

（2）运行期水环境保护措施

在工程设计及建设运行中贯彻“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的“三先三后”原则，加强灌区节水减排规划，合理调度引水工程调水量和放流量，确保下游环境生态用水安全；降低农用化学品单位耕地面积的施用量，进而降低汛期环境回归水中污染物浓度。

富锦市农业“三减”技术方案提出利用 5 年时间建立科学施肥、施药管理和技术体系。开展“三减”工作（减化肥、减农药、减除草剂），增施有机肥，减少化肥使用量达到 20%；化学农药使用量减少 20%，增加生物防治措施和菌剂预防措施，杜绝长残效农药使用。2020 年全面实现稳定的施肥用药标准。本项目积极响应富锦市提出的“三减”技术方案，从以下三方面来进行管理：科学施化肥，减少化肥使用量；实施节约农药措施；加强农村面源综合治理。

富锦支河下游泄洪闸至解放大桥长约 26km 将清淤改造为生态沟渠，渠底和坡面种植芦苇；二林分干渠下游段约 8km 干渠建成生态沟渠；外七星河常水位以上边坡种香蒲芦苇，常水位以下维持现状。

11.4.2 生态环境保护措施

（1）陆生生态保护措施

严格施工用地，优化施工方案，合理布置施工场地。加强施工人员对野生动植物保护的宣传教育，严禁施工人员盗猎野生动物。加强工程建设的环境保护监督管理、统筹安排，设立环境保护监督机构和环保专职人员。

（2）水生生态保护措施

取水口设置单层拦鱼栅，外设防污栅。

实施人工增殖放流，年放流数量为 90.8 万尾，鱼苗规格在 3-5cm，其中鲢 62 万尾、草鱼 16 万尾、翘嘴鲌 4 万尾、鳜 2 万尾、乌苏拟鲿 5.6 万尾、细鳞鲴 1.2 万尾。

（3）富锦沿江自然保护区保护措施

进行异地植被恢复，恢复模式为水柳-榆树-暴马丁香混交林。

（4）水土保持措施

采取工程措施、植物措施和临时防护措施等。其中，工程措施包括拦挡、排水、土地整治措施；植物措施包括植树、植被恢复等；临时防护措施包括临时排水沟、临时拦挡措施等。采取水土保持防治措施后，扰动土地整治率达到 99%，水土流失总治理度达 98%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 96%，林草植被恢复率达 97%，林草覆盖率达 17%。

11.4.3 土壤环境保护措施

实施农用地分类管理，保障农业生产环境安全；培肥地力，深耕改土；强化环境监测；推行农业清洁生产，减少由于农用物资带来的重金属污染；加强灌排管理，防止土壤次生盐渍化。

11.4.4 环境空气保护措施

装载土料加湿或用帆布覆盖。运送散装水泥车辆的储罐保持良好的密封状态，运用袋装水泥必须覆盖封闭。施工区配备洒水车，在干燥季节每日对施工运输车辆经过的环境敏感地段洒水。加强设备维修、保养，保持发动机在正常、良好状态下工作。对大功率设备安装尾气排放净化器。

11.4.5 声环境保护措施

车辆经过村镇时减速慢行，禁止鸣笛。施工人员配发噪声防护用具，在施工营地，对施工人员住房的建造采用隔声作用较好的材料。在通过有声环境敏感点的公路两端设置标志牌或警示标志，要求过往车辆限速行驶并禁止鸣笛。对施工期声环境敏感目标噪声超标处采取声屏障的措施进行噪声防护。

在锦西灌区渠首泵站机组安装减震垫、泵房采取隔音设计，设置隔声窗，减少泵站运行对富锦沿江湿地自然保护区的影响。

11.4.6 固体废物处置措施

施工期每个施工营地设置 2 个垃圾桶集中收集生活垃圾，安排专人负责生活垃圾的清扫，租用 2 辆 5t 垃圾运输车，及时转运到富锦市生活垃圾填埋场。运行期推行秸秆还田，提高秸秆还田比例，实现农业固废综合利用，在各管理站分别设置 2 个垃圾箱，共计 10 个，负责日常生活产生的垃圾集中收集。

11.4.7 风险防范措施

在灌区开发中应充分考虑灌排问题，完善灌、排体系，建立合理畅通的排水出路；建立健全环境监测系统，对地下水水质及水位情况进行监测。合理、适时施用化肥；推广利用化肥新品种，使用硝化抑制剂；合理施用微量元素肥料。

11.4.8 人群健康保护措施

在施工期，做好施工营地清理和消毒工作，加强对取水、净化、蓄水、输水等设备的管理，建立行之有效的放水、清洗、消毒和检修等制度及操作规程，并按规定对水源水、饮用水定期监测。对施工区各类饮食行业进行经常性的食品卫生检查和监督，在每个施工营地生活区布置的环保厕所需派专人负责消毒、打扫以及定期清理。

11.5 公众参与

报告书采取信息公示和问卷调查等方式向社会各界征求意见和建议。2016 年 2 月在佳木斯市政府网站上进行了工程环境影响公众参与第一次信息公示。2016 年 6 月在富锦市政府网站进行了第二次信息公示，各期信息公示期间均未受到相关反馈意见。

公众参与通过公示、问卷调查等方式进行，对工程建设涉及的环境敏感点和相关机构发放团体公众参与调查表 7 份，发放个人调查问卷 204 份，收回有效书面答卷 204 份，收回和回收团体公众参与问卷 7 份，均表示支持工程建设，无反对意见。公众关心的环境问题主要包括：施工期“三废”和噪声排放对周边环境的影响，工程建设对水环境、大气和声环境的影响等。报告书就本工程的不利环境影响提出了有针对性的环境保护对策措施、环境监测计划以及环境管理制度。

11.6 总体结论

根据评价区环境现状和生态环境发展趋势，预测分析锦西灌区工程施工和运行对评价区环境影响的结果表明，区内生态及社会环境基本协调，灌区工程建设的环境效益、经济效益和社会效益显著。工程建成后可以显著提高灌区农业生产力，对于保障国家粮食生产安全，促进当地农业生产和国民经济的可持续发展有显著意义。通过利用松花江地表水置换地下水进行灌溉，可有效维持区域地下水采补平衡，保护区域生态环境。工程实施对改善当地居民生活水平，增进地区稳

定性具有重要作用。工程对环境的不利影响可通过采取相应的环境保护措施得以减缓，工程不存在影响项目建设的环境制约因素，从环境保护角度分析，该项工程建设可行。

富锦市锦西灌区建设管理站

富建管函〔2015〕15号

委 托 函

黑龙江省水利水电勘测设计研究院:

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的相关规定，我单位委托贵院编制黑龙江省富锦市锦西灌区工程环境影响报告书，希望你院按照相关法律法规，编制环评文件。

富锦市锦西灌区建设管理站

2015年10月15日

黑龙江省环境保护厅

黑环函〔2009〕423号

关于三江平原水利综合规划环境影响报告书的审查意见

省水利厅:

2009年10月21日，黑龙江省环境保护厅在哈尔滨市主持召开了《三江平原水利综合规划环境影响报告书》（以下简称"报告书"）审查会，有关部门代表和专家共14人组成审查小组（名单附后），对报告书进行了审查。根据审查小组的评审结论，提出审查意见如下:

一、《三江平原水利综合规划》（以下简称"规划"）拟根据三江平原地区水资源和土地资源条件进行水利综合规划，规划分近期（2020年）和远期（2030年），重点实施11项水利工程。

（一）水资源配置工程：近期总供水量176.47亿m^3，远期总供水量204.28亿m^3。

（二）防洪工程：梧桐河、嘟噜河、青龙莲花河、浓江鸭绿河、挠力河、七星河、安邦河、倭肯河、穆棱河、七虎林河和阿布沁河11条主要河流防洪标准达到10-30年；黑龙江干流堤防及同抚堤防防洪标准达到10-50年；乌苏里江和松阿察河堤防防洪标准达到20-0年；鸡西市、鹤岗市、七台河市和双鸭山市4个主要城市城市防洪标准达到20~50年。规划堤防总长度2804.35km。

（三）国境界河防护工程：规划界河防护工程125项，总长

度282.03km。

（四）治涝规划：规划治涝总面积266.615万hm^2，续建配套涝区46处。

（五）灌区规划：规划灌溉面积204.38万hm^2。

（六）城乡供水规划：规划2020年城市总供水量为13.71亿m^3，规划2030年城市总供水量为14.85亿m^3。

（七）水资源保护：列入隔离防护工程的水源地84处。采取污染源综合整治工程的地表水饮用水水源地有七台河市、鹤岗市、鸡西市。采取生态修复与保护工程的水源地为七台河市的桃山水库和鸡西市团山子水库。

（八）黑土地水土流失防治：规划到2030年，以山丘区为重点，实施以县及农场为单位，以小流域为单元的综合治理；水土流失累计治理程度达到80%以上，综合治理保存面积达到80%以上，综合措施减水、减沙率分别达到70%和80%以上，林草覆盖率提高3.19个百分点。

（九）湿地保护：规划对近期保持比较完整的现存原始湿地，国家级、国际重要湿地、省级自然保护区等有需水要求的湿地，考虑湿地生态补水。远期使天然湿地面积减少的趋势得到有效控制；天然湿地的质量和功能有所提高；生物多样性情况有所改善；自然保护区的建设与管理能力得到提升。

（十）重点枢纽和调水工程：近期建设大型水库5座、中型水库17座。远期建设大型水库5座，中型水库21座。

（十一）引松补挠工程：近期建设提水站渠首，发展外七星河以北地区的农田灌溉；远期结合悦来航电枢纽的建设，再实施引松补挠总干渠的建设，解决挠力河干流的用水需求。

二、《报告书》在环境现状调查和生态环境评价的基础上，

进行了初步的规划方案比选；依据区域的环境资源承载能力，详细分析和论证了规划实施对水资源、土地资源、水环境、区域生态系统和社会环境的影响，重点评价了规划方案对相关河流、湿地、自然保护区等重要环境保护目标的影响及变化趋势，并提出了规划的优化调整建议以及避免或减缓不良环境影响的对策与措施。

审查认为，规划环评做到了早期介入，与规划编制过程同步进行，对规划方案的优化调整起到了重要作用；《报告书》的评价指导思想正确，评价原则明确，评价内容全面，采用的预测和分析方法基本合理，基础资料详实，对主要环境影响特征、范围和程度的预测分析清晰，提出的规划调整建议和不良环境影响的预防或减缓对策措施总体可行，得出的评价结论总体可信，可以作为规划修改和实施的参考依据。

三、从总体上看，该规划与《黑龙江省三江平原近期水利建设规划报告（2004 年）》、《松花江流域防洪规划》、《黑龙江省水资源综合规划》、《三江平原国家级生态功能保护区规划》、《黑龙江省环境保护规划》、《黑龙江省自然保护区发展规划》、《黑龙江省土地利用总体规划》、《黑龙江省生态功能区划》及《黑龙江省生态建设规划》等相关规划基本协调。规划的实施从着力解决干旱缺水、洪涝灾害、水污染和水土保持等突出环境问题出发，围绕水资源的可持续利用保障经济社会又好又快发展；提高防灾减灾能力，抓好防洪抗旱治涝综合体系建设；提高农业综合生产能力，创新机制、大力推进农田水利建设；改善民生，着力加强涉及群众利益的饮水安全；促进可持续发展，加快建设节水防污型社会；提高水利现代化水平，抓紧建立现代水利管理体系等六个方面进行全面规划。该项规划是保障人民生命和财产安全，促进

经济社会又好又快发展的一项德政工程、民生工程，是强化农业基础设施建设，促进农业稳定发展、农民持续增收的重要保障，该项规划的实施可以促进实现区域发展经济、资源永续利用、保护环境、平衡生态的目标，构建人与自然和谐的良好环境。在落实《报告书》提出的各项预防或减轻不良环境影响对策和措施后，该规划的实施基本不存在重大的生态环境制约因素。

四、对规划优化调整与实施的意见

原则同意规划环评报告书所提出的规划方案调整建议。但在规划方案优化调整中应充分考虑水资源、土地资源以及湿地自然保护区（以及其他环境敏感目标）等制约因素，保护区域生态环境。

五、对规划包含的近期建设项目环评的指导意见

规划中所包含的近期建设项目，在开展项目环境影响评价时，区域环境现状评价的内容可以适当简化；同时，需要重点论证项目实施对水资源、水环境及生态环境的影响，涉及到自然保护区和湿地的，应对其影响的方式、范围和程度做出详细评价。

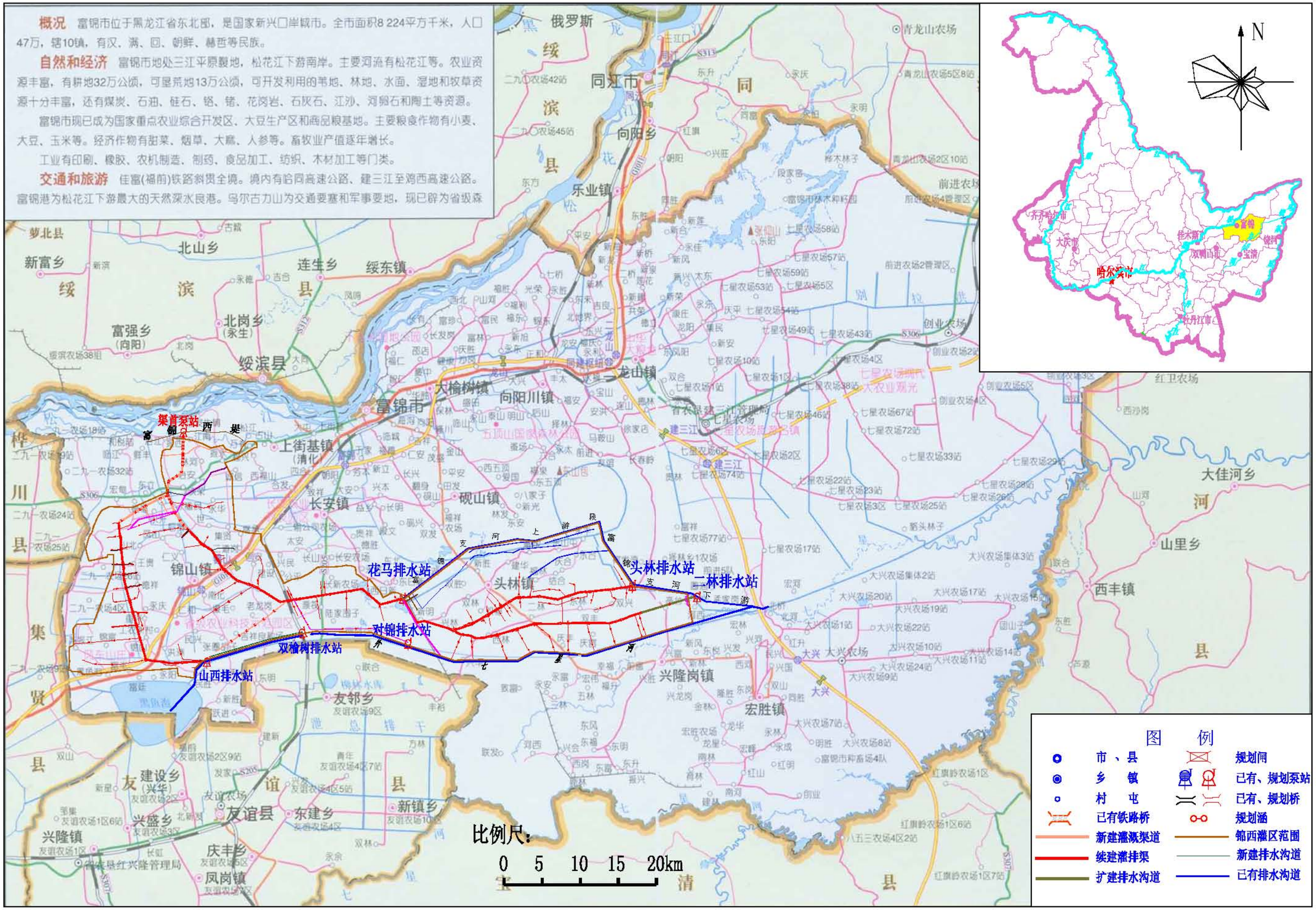
附件：《三江平原水利综合规划环境影响报告书》审查小组名单

二〇〇九年十二月二十三日

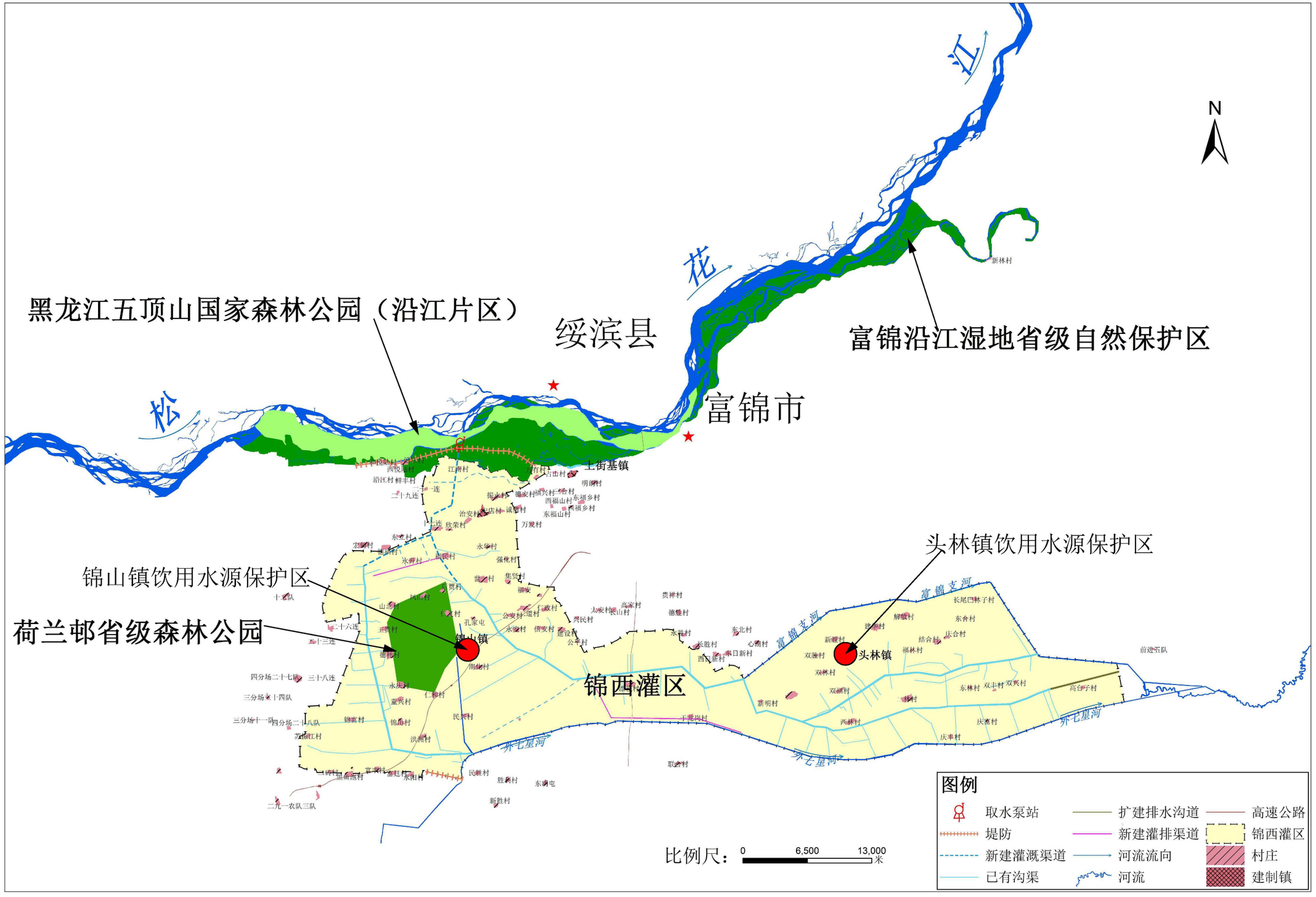
主题词：环保　水利　规划环评　审查意见

黑龙江省环境保护厅办公室　　2009年12月23日印发

附图1　黑龙江省富锦市锦西灌区工程地理位置图



附图2　黑龙江省富锦市锦西灌区工程环境保护目标分布图



附图3　黑龙江省富锦市锦西灌区工程总体布置图

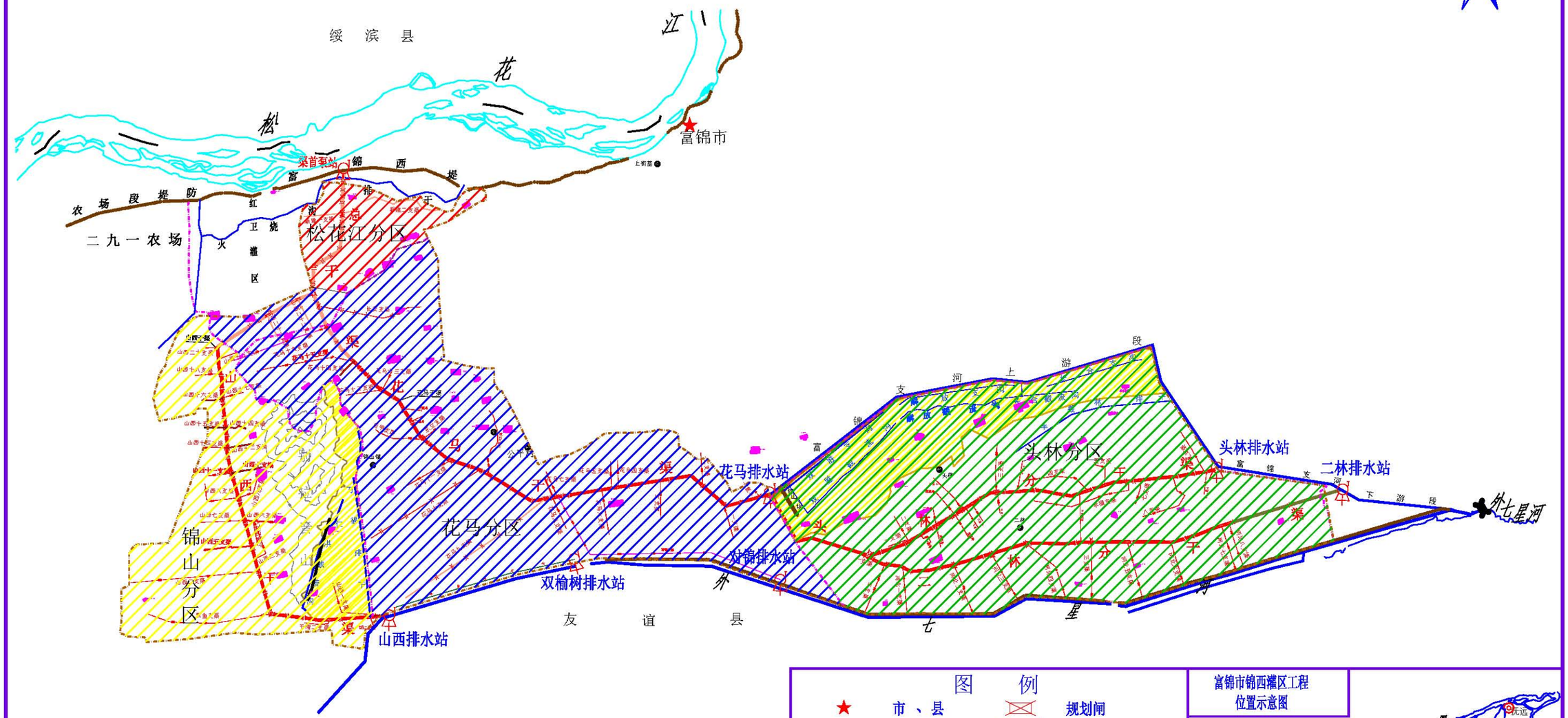


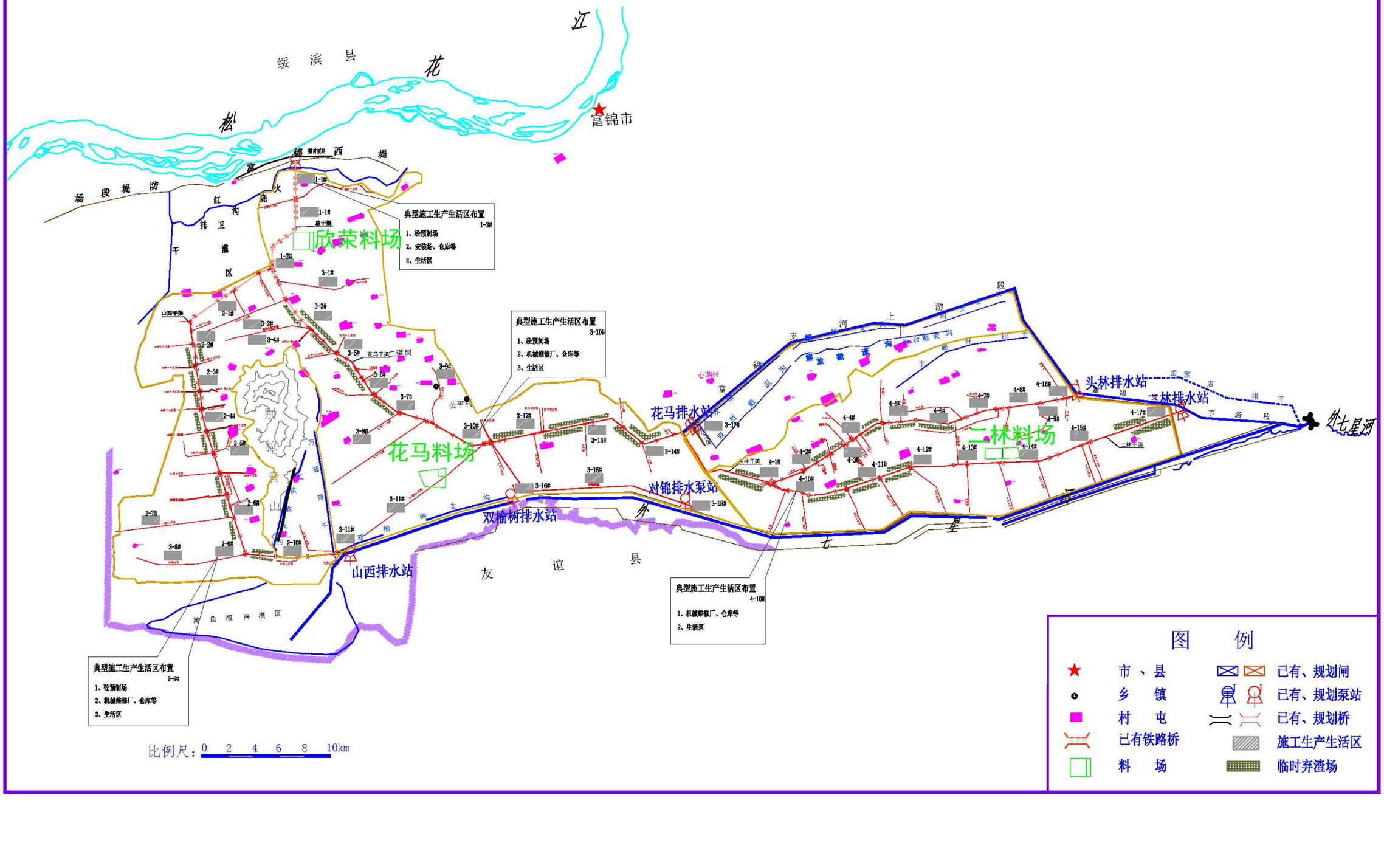
图　例

市、县	规划闸
乡　镇	已有、规划泵站
村　屯	已有、规划桥
已有铁路桥	规划涵
旱　田	水　田
新建灌溉渠道	锦西灌区范围
续建灌排渠	新建灌排渠(沟)道
扩建排水沟道	新建排水沟道
排水分区	已有排水沟道

富锦市锦西灌区工程
位置示意图



附图4　黑龙江省富锦市锦西灌区工程施工总体布置图



附图5　黑龙江省富锦市锦西灌区工程环境保护措施平面布置示意图

