

国环评证乙字第 3804 号

将乐县黄潭镇将溪枫坊电站增效扩容改造项目

环境影响报告书

(送审稿)

项目建设单位：将乐县将溪枫坊电站

项目评价单位：宁夏智诚安环技术咨询有限公司

2017 年 12 月

目录

第一章概述.....	1
1.1 项目背景	1
1.2 项目特点	2
1.3 环境影响评价的工作程序	2
1.4 公众参与调查过程	3
1.5 分析判定相关情况	4
1.6 项目主要环境问题	5
1.7 环境影响评价的主要结论	6
第二章总论	7
2.1 编制依据	7
2.2 评价目的	9
2.3 评价因子	10
2.4 环境功能区划与相关规划	10
2.5 评价标准	15
2.6 评价等级划分	18
2.7 评价范围、评价重点和保护目标	20
第三章工程分析	22
3.1 原有工程回顾性分析	22
3.2 增效扩容改造项目概况	25
3.3 项目总量控制指标	49
3.4 项目清洁生产分析	50
第四章环境现状调查与评价	52
4.1 自然环境概况	52
4.2 环境质量现状调查与评价	56
第五章环境影响预测与评价	78
5.1 施工期环境影响分析	78
5.2 运营期环境影响预测与评价	85

第六章环境风险评价及对策措施	93
6.1 风险类别识别	93
6.2 事故状态下环境影响评价	94
6.3 环境风险防范措施	95
6.4 应急预案	96
第七章环境保护措施	102
7.1 水环境保护措施	102
7.2 环境空气保护措施	103
7.3 噪声污染防治措施	103
7.4 固体废物处置措施	104
7.5 地下水污染防治措施	105
7.6 生态环境保护措施	105
第八章环境影响经济损益分析	107
8.1 环保投资估算	107
8.2 经济效益分析	107
8.3 社会效益分析	107
8.4 环境损益分析	108
8.5 结论	108
第九章环境管理、环境监测与环境监理	109
9.1 环境管理	109
9.2 环境监测计划	112
9.3 竣工验收	112
第十章结论和建议	114
10.1 工程概况	114
10.2 工程环境影响评价	114
10.3 工程环境可行性	118
10.4 评价总结论	119

附件

附件 1 委托书

附件 2 营业执照

附件 3 可研批复

附件 4 水资源论证审查意见

附件 5 监测报告

第一章概述

1.1 项目背景

将溪枫坊电站位于将乐县黄潭镇将溪村，是在将溪河上游低坝取水，经人工渠道引水到河段下游的水电站，为引水道式水电站，建于 1980 年，电站工作水头 50m，装机容量 150kw。随着经济的发展，工农业生产用电量的增加，现有装机量已不能满足人们生产生活需求。电站运行 30 多年，由于机组设备陈旧老化，水轮机磨蚀严重，电站的建构筑物、机电设备和金属结构不同程度的老化失修，直到 2007 年，电站已处于停工状态。为此，将乐县将溪枫坊电站（以下简称“建设单位”）拟对电站进行增效扩容，2014 年 7 月建设单位委托三明市水利水电有限公司编制了《将乐县将溪枫坊电站增效扩容改造工程初步设计报告》，并通过了将乐县黄潭镇人民政府和将乐县水利局的审批，同意电站装机扩容至 410kw（160+250），2015 年 12 月建设单位委托安徽省四维环境工程有限公司编制了《三明市将乐县将溪枫坊电站增效扩容改造工程环境影响报告表》。后因电站初步设计改造没有充分利用电站流域资源，电站改造进水管道的及厂房机坑重新布置开挖量较大施工较难，施工工期较长，电站投资效益偏低等问题，为了充分利用电站流域水利资源，提高电站经济效益，确保电站运行，建设单位再次委托三明市水利水电有限公司对将乐县将溪枫坊电站增效扩容改造工程进行变更设计。

根据《将乐县将溪枫坊电站增效扩容改造工程初步设计变更报告》以及《将乐县将溪枫坊水电站水资源论证》，将乐县黄潭镇将溪枫坊电站增效扩容改造项目（以下简称“本项目”）选址位于将乐县黄潭镇将溪村，主要建设内容为：对连接原有三坑垄引水渠 1#压力前池原有拦污栅拆除更新，前池出水口更新。枫坊溪引水新建一座 2.8m 高的砼埋石拦河坝，增加一条 560m 新的引水渠道，新建压力前池一个，重新布置进水口、拦污栅、启闭机、压力管道，压力前池出口分别用聚强复线管压力管道向电站延伸在高程 261.7m 处汇合连接 $\Phi 900\text{mm}$ 压力主管，经压力主管延伸到电站厂房发电。主厂房向下游迁移至距河口 300m 处，新建主厂房一座，将溪枫

坊电站装机容量由初步设计的 410kw（160+250）变更为 2×500KW。本项目总投资额为 450 万元。建设周期为 6 个月。

1.2 项目特点

本项目选址位于将乐县黄潭镇将溪村，电站原有取水坝为三坑垄溪引水坝，经现场勘查，目前引水坝没有发现渗漏、开裂、不均匀沉陷等现象，因此本次扩容工程不对水坝进行改造。项目新增枫坊溪取水引水坝一座，坝体采用 C20 砼埋石，坝高 2.8m，长 15.0m，坝顶宽 2.0m，迎水面垂直，外坡比 1：2.0，设置排沙闸进水闸各一扇。

原电站已建有 1#压力前池，经现场勘查，该压力前池各项指标良好，目前拦污栅锈蚀严重不能正常使用，需更换，由于前池出水压力管道更换，需对前池出水口进行重新进行改建。项目新增一座 2#压力前池，与枫坊溪引水渠相连接。两座压力前池出口分别用聚强复线管压力管道向电站延伸在高程 261.7m 处汇合连接 Φ900mm 压力主管，经压力主管延伸到电站厂房发电。

1.3 环境影响评价的工作程序

为科学、客观地评价项目建成后对环境所造成的影响，根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中的有关规定，该项目必须进行环境影响评价，为此，2017 年 9 月将乐县将溪枫坊电站委托我司进行该项目环评工作。我司接受委托后，即组成项目组对项目所在地进行了实地踏勘和调查分析，收集了相关资料，委托有资质的环境监测单位对当地环境现状进行了监测，并根据环境影响评价技术导则，确定了本次环评工作的内容和深度，在此基础上，根据国家、省市的相关环保法律法规和环评技术导则，我司编写了该项目环境影响报告书，供建设单位上报当地环保主管部门审批。

本评价工作分为三个阶段，即前期准备阶段、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段，具体评价的技术工作程序见图 1.3-1。



图 1.3-1 项目环评工作程序图

1.4 公众参与调查过程

根据将乐县将溪枫坊电站提供的《将乐县黄潭镇将溪枫坊电站增效扩容改造工程环境影响评价公参报告》中的相关内容及结论：

本次公众参与问卷调查共发放调查表 94 份，个人回收 91 份，有效 91 份；单位回收 3 份，有效 3 份。项目公众参与的范围和对象分别为项目附近的将溪村、将溪村村民委员会、黄潭镇人民政府、将溪水电站等居民、团体，调查对象全部为项目

评价范围内的公众。总体来说，本次公众参与的调查结果具有一定的代表性和可信度。

根据项目环评信息公示结果和公众问卷调查统计分析结果可知，公众对项目的建设情况具有一定的了解，在建设单位落实好环保措施的情况，受调查公众均表示支持本项目的建设。因此，建设单位应按环保要求做好“三废”处理措施，严格实施本报告书中所提出的各项治理措施及安全防范措施，保证各种污染物的达标排放，减少项目对周围居民及环境的不利影响。

1.5 分析判定相关情况

1.5.1 与国家产业政策相符性分析

本项目为水力发电项目，属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)(2013 年修正)》中鼓励类“四、电力 1、水力发电”项目，同时本项目也是农村水电增效扩容改造项目，符合国家有关法律、法规和政策规定，符合福建省相关政策。

1.5.2 与备案文件相符性分析

将乐县将溪枫坊电站已于 2017 年 9 月 30 日取得了将乐县发展和改革局（将发改投[2017]114 号）关于关于将乐县黄潭镇将溪枫坊电站增效扩容改造项目可行性研究报告的批复。项目实际建设内容与批复文件内容相符。

1.5.3 发电机房选址可行性分析

将乐县将溪枫坊电站属于无调节引水冲击式电站工程，水位抬升小。电站已建成并运行多年，本次扩建，发电厂房及升压站迁移至枫坊溪距河口 300m 处，充分利用区域水利资源，增加电站可利用水头，增加机组装机提高出力，提高电站经济效益。项目建设期间不涉及移民安置问题，项目运行对周边的环境影响较小。

因此，本项目建设与周边环境相容，选址基本合理。

1.5.4 引水线路选线合理性分析

本次扩建，原电站三坑垄溪引水坝以及引水渠道经勘查均未发现渗漏、开裂、不均匀沉陷等现象，经复核现有引水渠满足扩建后的发电用水设计要求。为满足电站装机扩大后机组流量要求，新增 2#枫坊溪引水坝，坝高仅为 2.8m，属于一般小引水水坝，新建 2#引水渠道以及 2#压力前池，在满足发电机总布置的前提下，两座压

力前池出口采用聚强复线压力管道，并在高程 261.7m 处汇合连接Φ900m 的压力主管，电站设计水头由 47.7m 变更为 84m，并且压力管道埋入地下约 1m 深，占用林地以及农田少，对周边环境和生态环境影响较小，从环境角度分析引水线路设置较为合理。

1.5.5 与富屯溪（三明境内）500km² 以下流域综合规划环评符合性分析

根据福建省环保局、发改委、水利厅联合发布《关于开展流域面积 500km² 以下流域综合规划环境影响评价工作的通知》（闽环保监(2008)8 号）文件精神以及福建省人民政府《关于研究小水电清理整顿工作的会议纪要》（〔2011〕40 号）和省水利厅关于开展违规水电站安全复核的通知（闽水办[2011]15 号）精神，三明市水利局委托福建省环境科学研究院编制了《富屯溪（三明境内）500km² 以下流域综合规划环境影响报告书》。

规划环评指出：本次水力发电规划中，将乐县境内已建电站共 152 座。根据《三明市人民政府关于违规小水电站生态环保整改情况予以认定的通知》（明政文[2014]141 号）和福建省环保厅《关于全省 327 座违规小水电站环保意见的报告》（闽环保评[2011]64 号），将乐县将溪枫坊电站整改后予以推荐。

本项目将乐县将溪枫坊电站需设置坝底生态放水管等措施保障最小下泄流量，缓解下游减（脱）水情况，为规划环评中予以整改后推荐的小水电站，项目建设符合《富屯溪（三明境内）500km² 以下流域综合规划环境影响报告书》和审查意见的要求。

1.5.6 与龙栖山国家级自然保护区的符合性分析

该增容扩建电站项目位于三坑垄溪和枫坊溪下游的将乐县将溪村附近，电站引用三坑垄溪和枫坊溪水源作为发电用水源，三坑垄溪拦河坝位置为东经：26° 37' 59.13 "，北纬：117° 12' 13.47 "，枫坊溪拦河坝位置为东经：26° 37' 59.13 "，北纬：117° 12' 13.47 "。项目发电机房位于枫坊溪下游，根据 2017 年 8 月 2 日福建龙栖山国家级自然保护区管理局文件（龙管〔2017〕27 号）及将乐县将溪村与龙栖山国家级自然保护区地理位置图看，本项目的建设不涉及龙栖山国家级自然保护区。

1.6 项目主要环境问题

本项目为扩建项目，扩建后新增引水坝一座、压力前池一座和一条 560m 引水渠道，水电站设计水头由 47.7m 变更为 84m，主要关注的环境问题是生态基流下泄量对下游水生生物影响、河谷林草的影响，引水坝、引水渠道和压力前池的建设对沿线陆生植物及野生动物的影响。

1.7 环境影响评价的主要结论

本项目的建设符合国家和地方的产业发展政策，符合区域发展规划要求。

本项目的建设会产生废气污染、废水污染和噪声污染等环境影响，存在一定的环境风险。通过采取相应的污染防治措施和环境风险防范措施，可实现污染物达标排放，满足环境功能区要求，污染物排放总量符合地方环保部门控制指标。根据公众参与调查报告可知，项目周边被调查公众基本支持该项目建设。在落实本报告书提出的各项污染防治措施和环境风险防范措施，确保污染治理设施稳定运行，本项目建设对周围环境影响较小，不会对所在区域和周围环境敏感目标的环境质量产生明显影响，从环境保护角度而言，本项目的建设是可行的。

第二章总论

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规及规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起实施);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年修订, 2016 年 9 月 1 日起实施);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2015 年修订, 2016 年 1 月 1 日起实施);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日修正);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1997 年 3 月 1 日起实施);
- (6) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 7 月 1 日起实施);
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》国务院 682 号令;
- (8) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国务院国发[2005]39 号文);
- (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2017 年 9 月 1 日起实施);
- (10) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环境保护部环发[2012]77 号文);
- (11) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正);
- (12) 《环境影响评价公众参与暂行办法》(2006 年 3 月 18 日实施);
- (13) 《国家危险废物名录》(2016 年 8 月 1 日实施);
- (14) 《建设项目环境保护设计规定》(1987.03.20);
- (15) 《关于发布固体废物鉴别导则(试行)的公告》(2006.03.09);
- (16) 《关于环境保护若干问题的决定》(国务院国发[1996]31 号);
- (17) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号);
- (18) 《关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2015]37 号);

- (19) 《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2015]31号）；
- (20) 《全国生态环境保护纲要》（国务院国发[2000]38号，2000.11）；
- (21) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业局第7号令，2003.2）；
- (22) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环境保护部、国家能源局文件环发[2014]65号，2014.5）；
- (23) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环境保护部文件环发[2012]4号）；
- (24) 《关于鼓励社会资本投资水电站的指导意见》（国能新能[2015]8号）。

2.2.2 地方法规、规章及相关文件

- (1) 《福建省人民政府关于加强重点流域水域环境综合整治意见》(闽政[2009]16号)；
- (2) 《福建省流域水环境保护条例》（福建省人大常委会，2012年2月1日）；
- (3) 《福建省水(环境)功能区划》（福建省水利厅、福建省环境保护局，2004年01月）；
- (4) 《福建省生态环境功能区划》（福建省环境保护厅，2010年01月）；
- (5) 《三明市人民政府关于违规小水电站生态环保整改情况予以认定的通知》（明政文[2014]141号）；
- (6) 《关于全省327座违规小水电站环保意见的报告》(闽环保评[2011]64号)；
- (7) 《福建省人民政府关于研究小水电清理整顿工作的会议纪要》（[2011]40号）；
- (8) 《关于开展违规水电站安全符合的通知》（闽水办[2011]15号）；
- (9) 《将乐县生态功能区划》。

2.2.3 技术导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ/T 2.3-93）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；

- (6) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)；
- (7) 《环境影响评价技术导则—水利水电工程》(HJ/T88-2003)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)；
- (9) 《环境保护图形标志—排放口(源)》(GB/T 15562.1-1995)；
- (10) 《环境保护图标志—固体废物贮存(处置)场》(GB/T 15562.2-1995)；
- (11) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告 2017 年第 43 号)；
- (12) 《排污单位自行监测技术指南》(HJ819-2017)；
- (13) 《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017)；
- (14) 《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2.1-2007)；
- (15) 《大气污染治理工程技术导则》(HJ2000-2010)；
- (16) 《水污染治理工程技术导则》(HJ2015-2012)；
- (17) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)。

2.2.4 项目依据

- (1) 《环评委托书》，附件一；
- (2) 《企业法人营业执照》，附件二；
- (3) 《关于将乐县黄潭镇将溪枫坊电站增效扩容改造项目可行性研究报告的批复》，将发改投[2017]114 号，附件三；
- (4) (将乐县水利局关于印发《将乐县枫坊电站增效扩容改造工程水资源论证报告书》审查意见的通知)，附件四。

2.2 评价目的

根据电站工程特性及工程所在地区和流域的环境特点，本报告书的主要目的如下：

- (1) 在充分调查工程所在地(区域)环境现状的基础上，根据工程的总体布置及其开发利用方式，结合工程区域环境特点，分析和预测已建和拟建工程建设及运行对当地的自然环境、生态环境、社会环境造成的影响，全面评价工程影响区域的环境总体变化趋势；

(2)针对存在的不利影响制定相应的环境补偿或减缓措施,以保证工程正常运行,确保在合理开发利用水资源的同时,达到经济效益、社会效益及环境效益三者的和谐统一;

(3)分析工程扩容改造后,对各环节要素的影响程度、改变情况,明确这种调整从环境的角度是否可以接受,从环境角度论证工程兴建的可行性,为项目的可靠实施、为主管部门决策和工程设计提供依据。

2.3 评价因子

根据工程分析、周围环境特征和环境影响识别,本项目评价因子筛选结果见表2.3-1。

表 2.3-1 评价因子的筛选结果

类别	项目	评价因子
环境空气	污染因子	PM ₁₀
	现状评价因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀
	影响评价因子	PM ₁₀
水环境	污染因子	COD _{Cr} 、氨氮
	现状评价因子	pH、COD、氨氮、BOD ₅ 、总磷、SS、挥发酚、高锰酸盐指数、六价铬、铅、砷、铜、镉
	影响评价因子	COD _{Cr} 、氨氮
地下水环境	污染因子	高锰酸钾指数
	现状评价因子	水位、水温、钾、镁、钙、钠、砷、锌、氨氮、氯化物、硝酸盐、总硬度、硫酸盐、碳酸氢根、碳酸根离子
声环境	污染因子	等效连续 A 声级
	现状评价因子	等效连续 A 声级
	影响评价因子	等效连续 A 声级
固体废物	污染因子	生活垃圾
	影响评价因子	生活垃圾
生态环境	现状评价因子	植被、土壤、动物、水土流失
	影响评价因子	植被、土壤、动物、水土流失

2.4 环境功能区划与相关规划

2.4.1 水环境功能区划

本项目周边主要水体为三坑垄溪、枫坊溪,三坑垄溪属于金溪的一级支流、枫坊溪属于将溪的一级支流。根据《福建省水(环境)功能区划》,项目周边水环境功能区划为III类,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。

2.4.2 环境空气质量功能区划

本项目所在地环境空气功能区划属二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

2.4.3 声环境质量功能区划

本项目所在地为农村地区，区域声环境功能区参照 2 类功能区执行，项目各边界执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。

2.4.4 生态环境区划

根据将乐县生态功能区划，项目所在地属于将乐西部水源涵养与生态公益林生态功能小区（120342801）。

该生态功能小区主导功能：水源涵养、生态公益林生态环境。辅助功能：重要江河一重山视域景观、水土流失敏感环境。

2.4.5 相关规划

项目位于将乐县黄潭镇将溪村，周边水系属于三明境内富屯河流域，目前《富屯溪（三明境内）500km²以下河流综合规划报告》和《富屯溪（三明境内）500km²以下河流综合规划环境影响报告书》均已经编制完成，综合规划目标主要有本流域内的防洪、灌溉、供水、水利发电、水土保持、河道及河口整治、水资源保护以及重要枢纽规划等内容，本项目属于其中水利发电规划建设内容。

2.4.5.1 规划范围、主要任务以及水平年

规划范围：富屯溪（三明境内）流域面积 500km²以下的河流（以下简称：富屯溪小流域），主要包括将乐县、泰宁县、建宁县、明溪县、宁化县五个县境内富屯溪的各级支流。规划重点内容为富屯溪小流域的防洪排涝、灌溉、供水、水资源保护、水能资源开发等。

综合规划任务：通过研究流域内各项水利工程项目的综合规划，及时了解流域内水资源开发利用现状及发展潜力，着力推进防灾减灾、城乡供水安全、水利基础设施、人水和谐、行业基础设施建设，建立流域整体灾害防护体系，加强流域的水土保持，改善流域生态环境，充分利用水利资源，实现水资源利用的良性循环，提高流域的防洪排涝能力，提高供水灌溉保证能力，统筹安排水资源的合理利用，推进水利基础设施建设，水土流失区的治理和开发，河道整治以及保护水源和环境、生态旅游等等。同时对流域开发不足的进行补充修正，为全县经济社会发展提供支撑与保障。

规划水平年：2010 年为基准年，近期规划水平年为 2020 年，远期规划水平年为 2030 年。

2.4.5.2 防洪排涝规划

将乐县：规划新建堤长 131.6km，加固加高堤长 2.2km，河道清障 15.7km，对 13 座水库进行除险加固；建设排涝站 1 座，水闸 1 座。

泰宁县：规划新建堤长 62.6km，加固加高堤长 6km，河道清障 75.5km，整治 24 条河道（新建堤长 216.29km），对 30 座水库和 15 处小山塘进行除险加固；建设排涝站 5 座，水闸 5 座。

建宁县：规划建设 11 个堤段 54.5km，并对 26 座水库的险加固，建设 2 座排涝站。

明溪县：对 7 座水库进行除险加固；建设 3 座排涝站和 7 座排水涵闸。

宁化县：规划建设护岸 19.7km，除险加固 2 座水库。

2.4.5.3 灌溉规划

将乐县：规划新建灌溉蓄水水库 12 座，总库容 999.5 万 m^3 ，改善灌溉面积 5.409 万亩；规划建设蓄水池 2463 个，总容积 12.271 万 m^3 ，效益 6.159 万亩；对 4 处万亩灌区进行渠道改造 191km、新建渠道 69.5km，改造渠系建筑物 47 座、新建渠系建筑物 15 座，渠系更新改造加固 15 处，新建放水设施 28 座；对 19 处千亩灌区进行防渗加固和节水改造，新建渠道 41.2km，改造渠道 81.2km，新建渠系建筑物 44 处，改造渠系建筑物 117 处；对 500~1000 亩灌区渠道防渗 36km。

泰宁县：规划新建灌溉蓄水工程 27 座，总库容 2520 万 m^3 ，灌溉面积 4.6849 万亩。规划对 31 个灌区及 338 个灌片进行灌区改造，改造固定渠道 624.89km，改造灌区建筑物 339 座，改造田间工程 15.29 万亩，新增灌溉面积 1.99 万亩，改善灌溉面积 6.22 万亩，恢复灌溉面积 3.14 万亩。规划建设山地水利工程 60 处，共建设蓄水池 3156 个，总蓄水容积 15.6 万 m^3 ，灌溉面积 3.93 万亩。

建宁县：规划新建水库 17 座，总库容 740.5 万 m^3 ，兴利库容 510.4 万 m^3 ，改善灌区面积 9.38 万亩；规划对 6 个万亩以上中型灌区新建渠道 93.8km、改造渠道 213.1km、改造建筑物 234 座、新建建筑物 155 座，新增灌溉面积 0.97 万亩，改善灌溉面积 7.434 万亩；规划对 49 个千亩灌区渠系建筑物进行改造、改造渠道 299.5km，新增灌溉面积 0.09 万亩，改善灌溉面积 5.06 万亩，恢复灌溉面积 1.15 万亩。规划兴建山地水利工程 92 处，建设蓄水池个数 11304 个，总容积 47.481 万 m^3 ，效益面积 6.783 万亩。

明溪县：规划建设水库 15 座，总库容 4280.8 万 m^3 ，灌溉面积 4.4451 万亩；规划建设渠道 269.887km，排洪沟 75.237km，水坝 155 座，蓄水池 86 处。建设山地水利工程 44 处，增加蓄水 36.10 万 m^3 ，效益面积 1.793 万亩。

宁化县：规划建设水库 2 座，总库容 300.7 万 m^3 ，增加有效灌溉面积 8850 亩，保证灌溉 8850 亩；新建、扩建和清淤渠道长度为 60km，渠道防渗 30km，排、灌渠长度 12km；建设蓄水池个数 1377 个，蓄水池总容积 5.8797 万 m^3 ，效益面积 0.6913 万亩。

2.4.5.4 供水规划

将乐县：规划实施 420 处供水工程解决 13 个乡镇的农村饮水安全工程和龙栖山农村饮水安全工程；规划建设 8 个集镇水厂并对县水厂进行改扩建级管网改造；规划建设水源水库 4 座解决 5.71 万人的饮水问题。

泰宁县：规划新建城区第二水厂工程 1 座，改、扩建乡（镇）供水工程 8 座，同时实施 9 个乡（镇）农村饮水安全项目（整乡推进工程），新建供水工程 218 处，解决饮水不安全人口 5.52 万人；并对原有的 132 处供水工程进行升级改造，增加净化及消毒设施。

建宁县：规划村级集中供水式供水工程 118 处，分散式供水工程 64 处，受益人口 6.5326 万人；规划在黄坊乡、濉溪镇和斗垵工业园区新建乡镇供水工程 3 处，并对里新镇、均口镇、伊家乡、溪源乡、黄埠乡、客坊乡 6 处乡镇供水工程进行改建，规划建设供水水库 6 座，新增总库容 225.4 万 m^3 。

明溪县：规划近期新建、改建、扩建 35 处村级人饮工程，解决 1.9898 万人口的饮水安全，结合黄沙坑水库工程建设，新建城区第二水厂，日供水能力 4.0 万 t，确保工业园区生产用水和新增受益人口 1.6 万人；规划远期对盖洋镇、夏坊乡和枫溪乡 3 个乡镇自来水厂进行改扩建，使其供水能力分别达到 0.3~0.5 万吨，供水保证率提高到 90%。

宁化县：规划新建村级水厂 39 处、改扩建村级水厂 2 处，新增供水能力 2570 m^3/d ；规划远期在安远乡和何龙乡进行“三池一体”改造。

2.4.5.5 水力发电规划

三明市富屯溪小流域水力发电规划电站共 393 座，其中已建电站 357 座、技改 74 座、新建电站 36 座。将乐县纳入规划的电站共 164 座，其中已建电站 152 座（包含规

划技改的 33 座电站），规划新建 12 座；泰宁县纳入规划的电站共 103 座，其中已建电站 94 座（包含规划技改的 25 座电站）、规划新建 9 座；建宁县纳入规划的电站共 70 座，其中已建电站 58 座（包含规划技改的 14 座电站）、规划新建 12 座；明溪县纳入规划的电站共 45 座，其中已建电站 44 座（包含规划技改的 2 座电站）、规划新建 1 座；宁化县纳入规划的电站共 11 座，其中已建电站 9 座、规划新建 2 座。

2.4.5.6 河道整治规划

将乐县：规划整治 50km^2 以下河道 14 处，清淤河道 42.8km、新建防洪堤、护岸 32.75km；规划整治 50km^2 以上河流 11 条，治理长度 249.12km，其中规划河道整治工程治理长度 66.47km、规划河流治理工程（126 处）治理长度 156.1km、规划河道清淤工程（9 处）治理长度 21.35km、规划水土保持治理项目（2 处）护岸 5.2km。

泰宁县：规划对 24 条河道，进行清障与疏浚，整治总长度 190.9km。

建宁县：规划对桂阳溪、大石溪、里沙溪、都溪、伊家溪、宁溪、杨林溪、开山溪、黄坊溪、楚溪和焦坑溪等 11 条河道进行整治，整治河道总长度 102km。

明溪县：规划近期对金溪流域的盖洋溪、夏坊溪、中溪和城岚溪 4 条河道进行整治、清淤疏浚，新建河堤 18.5km；远期对金溪流域各重点村所在地的河道进行治理，治理堤段总长度 33.4km。

宁化县：规划对宁溪河道进行整治，整治长度 15.1km，河道清淤疏浚 6.7km，护岸护坡 23.4km，清障 24 处。

2.4.5.7 水土保持规划

将乐县：近期治理水土流失面积 7887hm^2 ，占现有水土流失面积的 65%，治理成功率达到 80%以上，在重点治理区建设一批水土流失综合治理和恢复治理示范工程，强度以上水土流失区状况得到初步改善。远期全县水土流失面积争取降至占土地总面积 0.75%以下，森林覆盖率达到并稳定在 87%以上，到 2030 年治理水土流失面积 12134hm^2 。优先实施水土保持科研及示范推广项目、重点小流域水土流失治理项目、水土保持重点项目区综合治理。

泰宁县：近期治理水土流失面积 94.5km^2 ，投资 60000 万元，其中生态修复面积 67.5km^2 ，综合治理面积 27.0km^2 ，使规划区水土流失区的植被覆盖度提高到 68%，水土流失总治理度达到 45%，实现生态环境的初步改善。远期实施瑞溪、北溪、黄溪、大渠溪、开善溪、大田溪、大布溪、龙安溪等 8 条小流域的水土流失，规划治理面积

44.8km²，投资 54000 万元，其中生态修复面积 32.0km²，综合治理面积 12.8km²，实现规划区水土流失区植被覆盖度达到 70%，水土流失总治理度达到 70%的治理目标。

建宁县：近期力争区域内的水土流失面积治理率 65%，治理成功率达到 80%，减少水土流失面积约 5.88 万亩；水土流失强度不同程度减轻，期末流失率降至 11.5%，项目区水源涵养能力明显提高，林草植被覆盖率达 80%以上，水土保持生态河道达 28km，农村防洪减灾能力明显提高；远期对原有的水土流失面积进行全面整治，要求治理率达到 85%，治理成功率达 95%以上，重点治理项目初见成效。规划水土流失小流域治理 32 个，治理面积 42.94 万亩。

明溪县：至 2030 年，全面完成对现有水土流失的综合治理，治理程度达 94%；全面遏制人为造成的新的水土流失，水土流失面积控制在本区土地总面积 1%范围内，建立和完善水土流失预测监督保护机制，初步形成区域防治体系，把明溪县建成山绿、水清、秀美富裕的“生态县”。

宁化县：水土流失综合治理程度达到 95%以上，水土流失强度降低。25° 以上陡坡地全部退耕还林还草，林草保存面积占宜林草面积 80%以上，综合治理措施保存率 80%以上。

2.4.5.8 水资源保护规划

根据《全省水功能区二级区划技术细节》中一级功能区划分的方法，在《福建省水（环境）功能区划》的基础上，对水功能区进行一级划分。水功能一级区划共分保护区、保留区、开发利用区、缓冲区四类。将乐县河流共划分一级功能区 23 个，其中保护区 14 个，保留区 7 个，开发利用区 2 个；泰宁县河流共划分一级功能区 29 个，其中保护区 11 个，保留区 11 个，开发利用区 7 个；建宁县河流共划分一级功能区 13 个，其中保护区 8 个，保留区 5 个；明溪县未明确划分的保护区、保留区、开发利用区和缓冲区；宁化县富屯溪小流域划分了 1 个保护区。

2.4.5.9 重要枢纽工程规划

规划重要枢纽工程主要是泰宁县在朱口镇赤坑村建设赤坑中型水库、在下渠乡渠里村建设重点小（一）型焦絮水库，同时对水埠中型水库除险加固；规划在明溪县城岚溪上游姜坊村建设黄沙坑水库。

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目位于环境空气质量二类区，环境空气常规指标 SO₂、NO₂、PM₁₀ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。具体标准详见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境空气质量标准

污染物名称	依据			
	单位	取值时间	浓度限值	
二氧化硫(SO ₂)	mg/m ³	24 小时平均	0.15	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中的二级标准
		1 小时平均	0.50	
二氧化氮(NO ₂)		24 小时平均	0.08	
		1 小时平均	0.20	
氮氧化物(NO _x)		24 小时平均	0.10	
		1 小时平均	0.25	
可吸入颗粒物 (PM ₁₀)		24 小时平均	0.15	

(2) 地表水环境质量标准

根据《福建省水(环境)功能区划》，项目周边地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准，SS 执行《地表水资源质量标准》（SL63-94）中的三级水质标准。详见表 2.5-2。

表 2.5-2 地表水环境质量标准

序号	项目		III类	单位	来源
1	pH		6~9	无量纲	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)
2	COD _{Mn}	≤	6	mg/l	
3	化学需氧量	≤	20	mg/l	
4	NH ₃ -N	≤	1.0	mg/l	
5	总磷	≤	0.2	mg/l	
6	挥发酚	≤	0.05	mg/l	
7	铜	≤	1.0	mg/l	
8	砷	≤	0.05	mg/l	
9	镉	≤	0.005	mg/l	
10	铬	≤	0.05	mg/l	
11	铅	≤	0.05	mg/l	
12	汞	≤	0.0001	mg/l	
12	悬浮物	≤	30	mg/l	《地表水资源质量标准》 (SL63-94)中的三级水质标准

(3) 声环境质量标准

区域噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。详见表 2.5-3。

表 2.5-3 声环境质量标准(GB3096-2008) [Leq:dB(A)]

时段		昼间	夜间
声环境功能区类别	2 类	60	50

(4) 地下水环境质量标准

本次地下水环境评价执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)III类标准，详见表 2.5-4。

表 2.5-4 地下水环境质量标准

序号	项目		标准限值	单位	来源
1	pH		6.5~8.5	无量纲	《地下水质量标准》 (GB/T14848-93)III类标准
2	高锰酸盐指数	≤	3.0	mg/l	
3	氨氮	≤	0.2	mg/l	
4	氟化物	≤	1.0	mg/l	
5	硫酸盐	≤	250	mg/l	
6	氯化物	≤	250	mg/l	
7	总硬度	≤	450	mg/l	
8	硝酸盐	≤	20	mg/l	
9	锌	≤	1.0	mg/l	
10	铜	≤	1.0	mg/l	
11	镍	≤	0.05	mg/l	
12	镉	≤	0.01	mg/l	
13	铬(六价)	≤	0.05	mg/l	

(5) 土壤环境质量标准

项目所在区域土壤执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中的二级标准，标准值见表 2.5-5。

表 2.5-5 土壤环境质量标准

分类	二级标准		单位
pH	<6.5	6.5~7.5	/
铜≤	50	100	mg/kg
镉≤	0.30	0.30	
汞≤	0.30	0.50	
砷≤	30	25	
铅≤	250	300	
总铬≤	250	300	
锌≤	200	250	
镍≤	40	50	

2.5.2 污染物排放标准

(1) 废气排放标准

本项目大气污染物排放主要执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的二级标准，具体标准值详见表 2.5-6。

表 2.5-6 大气污染物排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	依据
	周外界最高浓度(mg/m ³)	
颗粒物	1.0	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2

(2) 废水排放标准

本项目生活污水产生量很少，经化粪池处理后作为农肥定期清掏处理，不外排。

(3) 噪声标准

电站运营期间噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准。施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。详见表 2.5-7 和表 2.5-8。

表 2.5-7 工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348—2008) (Leq:dBA)

类别	昼间	夜间
2 类	60	50

注：夜间突发的噪声，其最大值不准超过标准值的 15dB。

表 2.5-8 建筑施工场界环境噪声排放限值单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55

(4) 固体废物及危险废物

建设项目一般工业固体废物贮存、处置参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001 及修改单) 执行。

危险废物参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001 及修改单) 执行。

2.6 评价等级划分

2.6.1 环境空气影响评价等级

本项目运营期产生的主要大气污染源是巡查车辆尾气、扬尘以及值班人员餐饮油烟等，以无组织排放为主，且排放量不大。参照《环境影响评价技术导则——大气环境》的要求，大气环境影响评价等级为三级。

2.6.2 地表水环境影响评价等级

本项目属于非污染物型清洁能源工程，项目运营期不产生生产废水，仅有少量的生活污水产生，生活污水经化粪池处理后作为农肥定期清掏处理，不外排。重点分析水文情势影响。根据《环境影响评价技术导则——地面水环境》(HJ/T2.3-93) 第 5.1 条

表 2 中所列出的地面水环境影响评价分级判据标准，本项目地表水环境影响评价工作等级为三级。

2.6.3 声环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)评价等级划分依据：建设项目所处的声环境功能区为（GB3096-2008）规定的 2 类地区，建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下(不含 3dB(A))，且受影响人口数量变化不大时，按二级评价。

项目位于为将乐县黄潭镇将溪村，属于 2 类声环境功能区，且根据噪声预测结果可知，敏感点噪声增量小于 3dB(A)。因此，项目噪声环境影响评价等级定为二级。

2.6.4 地下水环境影响评价等级

本项目运营期的用水均来自自来水管网，不抽取地下水，生活污水经处理后作为农肥定期清掏，不排入地下水体中，因此，本项目不会改变地下水系统原有的水动力平衡条件，也不会造成局部地下水水位下降等不利影响，不会导致环境水文地质问题。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。

根据现场踏勘调查，本项目地下水环境敏感程度分级为不敏感。地下水环境敏感程度分级见表 2.6-1，地下水评价工作等级分级见表 2.6-2，由表可知，本项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 2.6-1 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式引用水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其他地区
注：a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 2.6-2 地下水评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.6.5 生态环境影响评价等级

本项目生态影响范围主要为发电厂引水工程、发电机房等建筑工程等工程占地，占地面积为 7301.88m²，工程建设影响范围面积远小于 20km²，本项目建设影响范围内无文物古迹和有开采价值的矿产资源。本项目主要利用三坑垄溪和枫坊溪引水发电，电站运行后尾水返回河道，电站运行后不会影响本电站下游灌区的水量 and 水质。工程建设占地面积不大，不会带来该区域物种多样性、自然体系异质化程度等变化，不会导致土地荒漠化，不会引起绿地数量减少和连通程度变差。根据《环境影响评价技术导则——生态影响》(HJ/T19-2001)，本项目生态环境影响评价工作等级为三级。评价工作级别划分见表 2.6-3。

表 2.6-3 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km ² 或 长度≥100km	面积 2km ² ~20km ² 或 长度 50km~100km	面积≤2km ² 或 长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

2.7 评价范围、评价重点和保护目标

2.7.1 评价范围

(1) 大气环境

建设项目的大气环境影响评价范围，主要根据项目的评价级别确定，此外还应考虑评价区内和评价区界外有关区域的地形、地理特征及该区域内是否包括大中城市的城区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区。据此确定本项目的大气环境评价范围为：以发电厂房为圆心，半径为 2.5km 的圆形区域内(三级评价)，大气环境敏感点主要为附近的居住区和评价范围内所有村庄。

(2) 地表水环境

本项目水环境影响评价范围主要为区域内地表水系，包括：三坑垄溪引水坝~与金溪汇合点下游 500m；枫坊溪引水坝~枫坊电站下游 500m。

（3）声环境

声环境影响评价范围一般根据评价工作等级确定，项目噪声环境影响评价工作等级为二级，确定本项目声环境评价范围为：厂房边界向外延 200m。

（4）地下水

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下水评价范围为以本项目为中心，评价范围为周边 6km² 范围内。

（5）生态环境

生态环境评价范围：工程的建设区和涉及的引水渠。建设区包括引水渠线、厂房建设区（含压力管道、厂房）等。其中引水渠和压力管道的评价范围是两侧各 100m；电站厂房的评价范围是周界外 500m。

2.7.2 评价重点

通过实地踏勘调查和现场监测、数据分析，客观评价该区域的环境质量现状，包括空气环境、水环境、生态环境等。根据工程分析，本评价以电站增效扩容工程内容、环境质量现状、生态环境影响分析为评价重点。

2.7.3 周围主要敏感点及保护目标

项目周围主要敏感点及环保目标详见表 2.7-1 和附图 2。

表 2.7-1 主要环境影响敏感点

序号	点位		离厂房距离（m）及方位		环境基本特征	环境质量目标
1	地表水环境	三坑垄溪	西南侧	1810	渔业用水、农业用水	（GB3838-2002） 中Ⅲ类标准
		枫坊溪	东侧	14	渔业用水、农业用水	
		将溪	北侧	68	渔业用水、农业用水	
2	环境空气	将溪村	北侧	214	100 人	（GB3095-2012） 二级标准
		三坑垄村	西南侧	2550	150 人	
3	声环境	200m 范围内无敏感点目标				（GB3096-2008） 中的 2 类标准
4	生态环境		一般林地			
5	风险评价	与大气环境敏感点同				

第三章工程分析

3.1 原有工程回顾性分析

3.1.1 原有工程概况

三明市将乐县将溪枫坊电站原有工程建成于 1980 年,电站装机容量为 $2 \times 75\text{kW}$,因电站建设时较早,故并未办理环评影响评价相关手续。根据业主提供的资料,电站已运行 30 多年,由于机组设备陈旧老化,水轮机磨蚀严重,电站的建构筑物、机电设备和金属结构不同程度的老化失修,直到 2007 年,电站已处于停工状态。2014 年 7 月建设单位委托三明市水利水电有限公司编制了《将乐县将溪枫坊电站增效扩容改造工程初步设计报告》,并通过了将乐县黄潭镇人民政府和将乐县水利局的审批,同意电站装机扩容至 410kW ($160+250$),2015 年 12 月建设单位委托安徽省四维环境工程有限公司编制了《三明市将乐县将溪枫坊电站增效扩容改造工程环境影响报告表》。后因电站初步设计改造没有充分利用电站流域资源,电站改造进水管道路及厂房机坑重新布置开挖量较大施工较难,施工工期较长,电站投资效益偏低等问题,电站现有装机量仍为 $2 \times 75\text{kW}$,未扩容至 410kW ($160+250$)。

3.1.2 原有工程情况

原有水电站工程枢纽部分主要由引水坝、引水渠道、压力管道、发电厂房、升压站等组成。

(1) 引水坝现状:三坑垄溪引水坝为浆砌块石重力坝,坝长 17.8m,坝高 3.0m,坝顶宽 2.0m,迎水面垂直,外坡比 1: 2.0,坝顶高程 299.60m,坝底高程 296.60m,坝上集雨面积为 12.76km^2 。经现场勘查,目前引水坝没有发现渗漏、开裂、不均匀沉陷等现象。

(2) 引水渠现状:三坑垄溪渠道进水建筑物布置于坝体右岸,采用单孔闸门启闭,进水口底高程 298.60m,断面尺寸为(宽 $\times$ 高: $1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$),进水口与引水渠道相连接。

引水渠道全长 2990m，渠道三面采用 C15 砼衬砌，沿途引水渠道设有泄洪口 5 个，目前渠道运行正常，渠墙稳定，渠道总体坡降为 1/1000，渠道过水断面底宽 1.2m，正常过水高度 0.9m，安全超高 0.5m，两侧边坡 1:0.2。为确保生态流量下泄，1#引水坝生态下泄流量设置无节制放水管，放水管设置在引水坝左岸底部，管径 DN100mm，放水管底高程 298.6m，生态下泄流量通过无节制放水管下泄。

(3) 压力前池及压力管道现状：压力前池为浆砌块石结构，尺寸为 16.0m×10.0m×3.5m（长×宽×高），目前拦污栅锈蚀严重不能正常使用，需更换。因扩建后厂房需要迁移新建，装机增加，需对引水压力管道重新设计改造，故需对前池出水口进行重新进行改建。

(4) 厂房及升压站现状：根据现场踏勘，原有厂房和升压站主变基座及安全拦均破损严重，已无法使用。为充分利用水利资源，取得较高发电运行水头，枫坊电站发电厂房搬迁至枫坊溪距河口 300m 溪边荒滩处，此处交通方便，主厂房尺寸(长×宽×高：20.2m×9.4m×6.6m)，地面高程 205.5m。升压站改造后布置在主厂房后侧，主变采用户外布置方式不变，地面高程为 206.00m。

3.1.3 原有工程污染源状况

现有工程主要的影响因子有运营期设备检修对地表水水质的影响，水轮发电机组运行噪声对环境的影响，固体废物对周围环境的影响，以及对生态环境的影响。

(1) 废水

生活废水：员工有 6 人，均不在厂内食宿，生活用水指标以 50 L/人·天估算，则生活污水产生量为 0.3m³/d(109.5m³/a)，建设单位将生活污水集中经过化粪池处理后作为农肥定期清掏处理。

(2) 噪声

主要为水轮发电机组运行产生的环境噪声，主要噪声值为 75 dB，原有工程采用内壁衬贴吸声材料或吊挂空间吸声体以及采取减振措施，降低设备噪声及反射声或混响声，经过墙体降噪隔声，厂界噪声能够达标，对周边环境影响很小。

(3) 固废

人均日产生生活垃圾量以 0.5kg 计，在岗工作人员 6 人，则运营期日产垃圾量为 3.0kg/d，年产垃圾约为 1.095t/a（按年 365 天计算）。工程生活垃圾设置固定储存地点，进行填埋处理，对周围环境影响较大。

3.1.4 原有工程环保措施及达标情况

根据现场调查及建设单位提供的资料，现有工程环保措施如下表 3.1-1。

表 3.1-1 现有工程环保措施及达标情况分析

分类	现有环保措施	达标情况分析
生活污水	化粪池处理后作为周边农田的农家肥	生活污水经过化粪池处理后用于周边农田的农家肥，符合环境影响评价要求
噪声	内壁衬贴吸声材料以及采取减振措施	原有电站已停工，通过周边居民访问，电站运营期间噪声不大，未出现投诉现象
固体废物	设置固定储存点，定期填埋	通过居民访问，生活垃圾存在随意堆放丢弃现象，达不到环境影响评价要求
生态环境	弃渣场、取土场、施工场及施工道路植被恢复	项目建成时间已久，弃渣场、取土场、施工场及施工道路植已自然恢复，植被覆盖良好，与周边环境并无区别
	最小下泄流量的保证及避免出现脱水段措施	现场调查时发现，电站已停工，未出现脱水段，通过周边居民访问，并未出现投诉，符合流域规划环评要求

3.1.5 电站存在的主要问题

3.1.5.1 水资源问题

枫坊电站新建于 1980 年，受当时技术经济条件的制约，又经过几十年的运行，面临老化的问题，直到 2007 年，电站已处于停工状态，造成一定的经济损失和资源浪费。流域内无水库建设开发，水利设施薄弱，河流基本上处于自然发展的状态，水资源开发利用程度不高，存在季节性和工程性缺水问题。为充分利用东坑溪流域水力资源，增加发电效益，迫切需要对枫坊电站工程进行增效扩容改造。

3.1.5.2 水工建筑物问题

经现场踏勘，原有厂房和升压站主变基座及安全拦均破损严重，已无法使用。为充分利用水利资源，取得较高发电运行水头，枫坊电站发电厂房搬迁至枫坊溪距河口 300m 溪边荒滩处。另因厂房位置变更，需对压力前池出口以及压力管道进行改造。

3.1.5.3 机电设备问题

(1) 水轮发电机组

原水轮机转轮磨蚀严重，受年代技术水平和生产条件所限，又加上运行时间长、老化等多种因素，现不能保证机组达到安全可靠、稳定高效运行。同时原有设计容量偏小，已有装机量不能满足人们生产、生活需求。因此，本次改造需更换水轮机，扩大机组容量。

(2) 调速器

原水轮机转轮磨蚀严重，受年代技术水平和生产条件所限，又加上运行时间长、老化等多种因素，现不能保证机组达到安全可靠、稳定高效运行。同时原有设计容量偏小，已有装机量不能满足人们生产、生活需求。因此，本次改造需更换水轮机，扩大机组容量。

（3）油、气、水系统

油气水系统由于机组选型与原设计不一样，原有设计无法满足机组要求，本次改造需重新设计。

（4）发电机组

因机组老化及现有容量不能满足水力资源充分利用的要求，发电机需扩大容量。

（5）金属结构

进水闸阀年久失修，漏水严重，并且是手动，无法满足自动化要求，加上机组容量扩大，需重新更换 2 台手电两用闸阀。

由于机组容量扩大，现有水泥管道已不能满足发电需求，必须扩大内径，重新更换安装。

3.1.6 增效扩容的必要性

三明市将乐县将溪枫坊电站原有工程建成于 1980 年，受当时设计思路影响，装机偏小，水能利用率低。因此，提高装机容量，增加发电量，提高水能利用率是开发清洁可再生能源的重中之重。

另外，该电站的水轮机经多年运转，转轮和叶片损耗十分严重，并导致其工作效率大幅度下降。其他主要机电设备如调节器、水轮发电机等都存在不同程度的老化和损坏问题，技术改造跟不上，从而导致电站停止运行。

因此，无论从该电站的效益问题，还是以安全角度出发该电站的增效扩容改造都势在必行。

3.2 增效扩容改造项目概况

3.2.1 工程规模

- （1）工程名称：将乐县黄潭镇将溪枫坊电站增效扩容改造项目。
- （2）建设性质：扩建。
- （3）建设单位：将乐县将溪枫坊电站。

(4) 建设地点：三明市将乐县将溪村。

(5) 工程等级：本次增效扩容工程等级为 V 等 5 级工程。

(6) 开发方式：引水式。

(7) 本次增效扩容规模：水电站增效扩容改造后装机量为 $2 \times 500\text{kw}$ ，年发电量为 281.1 万 $\text{kw} \cdot \text{h}$ ，年利用小时为 2810h。保留原有三坑垄溪引水坝、引水渠道以及 1#压力前池，对 1#压力前池原有拦污栅拆除更新，前池出水口更新。枫坊溪引水新建一座 2.8m 高的砼埋石拦河坝，增加一条 560m 新的引水渠道，新建压力前池一个，重新布置进水口、拦污栅、启闭机、压力管道，压力前池出口分别用聚强复线管压力管道向电站延伸在高程 261.7m 处汇合连接 $\Phi 900\text{mm}$ 压力主管，经压力主管延伸到电站厂房发电。主厂房向下游迁移至距河口 300m 处，新建主厂房一座。项目总投资 450 万元。

工程主要特性详见表 3.2-1。

表 3.2-1 将溪枫坊电站增效扩容改造项目特性表

序号	工程名称或设备型号	单位	原电站参数	增效扩容参数	备注
一	水文				
1	电站引水集雨面积	km^2	12.76	20.07	
2	多年平均降雨量	mm	1742.8	1742.8	
3	多年平均流量	m^3/s		0.651	
二	拦河坝				
1	三坑垄溪引水坝				
	坝型				重力坝
	坝顶高程	m	299.6	299.6	
	最大坝高	m	3	3	
	长度	m	17.8	17.8	
2	枫坊溪引水坝				
	坝型				重力坝
	坝顶高程	m		297.26	
	最大坝高	m		2.8	
	长度	m		15	
三	引水渠道				
1	1#三坑垄溪引水支渠				
	总长度	m	2990	2990	
2	2#枫坊溪引水支渠				
	总长度	m		560	
四	压力前池				
1	1#前池				三坑垄溪引水前

					池
	蓄水池容积	m ³	800	800	长 16m×宽 10m ×高 3.5m
	正常蓄水位	m	296.5	296.5	
	前池顶高程	m	297	297	
	前池底高程	m	293.5	293.5	
2	2#前池				枫坊溪引水前池
	蓄水池容积	m ³		396	长 12m×宽 11m ×高 3m
	正常蓄水位	m		296.5	
	前池顶高程	m		297	
	前池底高程	m		293.5	
五	引水管道				
1	1#前池引水管道				
	管道直径	mm	450	800	
	管道长度	m	72.1	331	
2	2#前池引水管道				
	管道直径	mm		800	
	管道长度	m		372	
3	压力主管				
	主管长度	m		816	
	主管直径	mm		900	
六	水头及流量				
1	设计水头	m	47.7	84	
2	设计发电引用流量	m ³ /s	0.404	1.46	单台 0.73
七	发电厂房				
1	长×宽×高	m	12×6.0× 4.8	20.2×9.4× 6.6	
2	地面（安装）高程	m	248.8	205.5	
3	尾水高程	m	246	203.3	
八	主要机电设备				
1	水轮机				
	CJA475-L-71/4×8.5	台		2	
	HLA575C-WJ-42	台			
	HLA351-WJ-42/1 台	台			
	XJA-WJ-35	台	2		
2	调速器				
	CJWT4/4-6.3	台		2	
	YWT-300	台			
	手动调速器	台	2		
3	发电机				
	SF500-12/1180	台		2	
	SFW160-6/590	台			

	SFW250-6/740	台			
	SFW75-6	台	2		
4	主变				
	S7-200/10	台	1		
	S11-500/10.5	台			
	S11-630/11	台		2	
九	升压站				
1	长×宽	m	5.0×4.0	9.0×6.0	
2	地面高程	m	250.3	206	
十	输电线路				
1	10KV 线路	km	5.7	5.2	
2	导线型号	m ²	LGJ-95	LGJ-95	
3	主送目的地		黄潭变电站	黄潭变电站	
十一	经济指标				
1	技改总投资	万元		450	
2	装机容量	KW		1000	
3	电站单位 KW 投资	元/KW		3913	
4	财务内部收益率	%		13.6	
5	投资回收年限	年		7.32	

3.2.2 工程组成

本次增效扩容改造工程主要有引水坝、引水渠道、压力前池、压力管道和发电厂等组成，具体工程组成见表 3.2-2。

表 3.2-2 电站工程项目组成表

工程项目		原电站工程组成	增效扩容工程组成
主体 枢纽 工程	引水坝	1#三坑垄溪引水坝：浆砌块石重力坝，坝顶高程为 299.6m，坝低高程为 296.60m，坝高 3.0m；引水坝属于无调节引水冲击式坝，在引水坝左岸底部设置无节制放水管，确保生态流量下泄。	利用原有 1#三坑垄溪引水坝，并新增 2#枫坊溪引水坝，为浆砌块石重力坝，坝高 2.8m，坝顶高程为 297.26，坝底高程为 294.46；引水坝进水闸前端渠提底部放置放水管，确保生态流量下泄。
	引水渠道	1#三坑垄溪引水坝右岸设有 1#引水渠道，渠道全长 2990m，三面全部采用 C15 砼衬砌，沿途设有泄洪口 5 个。	利用原有 1#引水渠道，并新建一条 560m 长的引水渠道，与连接枫坊引水坝，渠道三面全部采用 C15 砼衬砌，设计流量为 0.62m ³ /s。
	压力前池	1#压力前池为浆砌块石结构，尺寸为 16.0m×10.0m×3.5m（长×宽×高），池底及池墙已经进行 C20 砼防渗衬砌，现墙面宽 1.5 米，内墙面垂直，外墙面坡比 1:0.5，前池池墙顶高程 297.00m，前池底高程 293.50m。	利用原有 1#压力前池，并对进水口拆除重建，进水口更换拦污细栅一扇；新建一座 2#压力前池，采用内控外衬砌的方式，尺寸为 12.0m×11.0m×3.5m（长×宽×高），池墙顶高程 297.00m 高程，前池底高程 293.50m。进水口设置拦污细栅一扇，进水口设置进水检修闸门一扇，设置 5 吨螺杆式启闭机一台控制，在前池泄洪口底部设置排沙闸一扇，设置 5 吨螺杆式启闭机一台控

			制。在前池左侧底部设置内径Φ350mm灌溉放水闸阀一台。
	压力管道	压力钢管布置于 1#压力前池和发电厂房之间,采用一前池供水方式。	因厂房迁移新建,需对引水压力管道重新设计,1#前池引水压力管长度为 331m,2#前池压力管长度为 372m,两座压力前池压力管道埋设至高程 261.7m 处交叉点后合并汇入Φ900mm 压力主管,长度为 816m。
	发电厂房	原有厂房和升压站主变基座及安全拦均破损严重,已无法使用	将溪枫坊电站发电厂房座落在开阔的山脚河滩上,地面高程 205.5m,尾水高程 203.3m,新建厂房尺寸为 20.2×9.4×6.6m (长×宽×高)
环境保护工程	生态环境保护工程	施工区植被已恢复、陆生植物保护、水土保持措施	施工区植被恢复
	生态流量下泄设施	1#三坑垄引水坝左岸底部设置无节制放水管,确保生态流量下泄	新建 2#枫坊溪引水坝进水闸前端渠提底部放置放水管,确保生态流量下泄。
	水环境保护工程	生活污水处理设施	新建化粪池处理生活污水
	环境污染治理工程	施工期噪声、废气、生活垃圾处置等环境保护措施	施工期噪声、废气、生活垃圾处置等环境保护措施
	移民安置	无	无

3.2.3 电站运行方式

将溪枫坊电站属于引水式电站,电站取水方式为:引水坝—引水渠道—压力前池—压力管道—水轮机—尾水渠—下游河道。

将溪枫坊电站为引水式电站,无调节性能。电站设计引用流量为 $1.46\text{m}^3/\text{s}$,由于整个用水流程是利用水头落差获得水能,并不改变水的理化性状,且不耗水,故退水量等于引水量,电站尾水水质基本保持原河道水质状况。

3.2.4 工程主要建筑物

3.2.4.1 首部枢纽布置

原有电站 1#三坑垄溪引水坝为浆砌块石重力坝,防洪墙顶高程坝顶高程 301.1m,坝顶高程 299.60m,坝底高程 296.60m,坝高 3.0m,坝长 17.8m,坝顶宽度 2.0m,上游迎水侧垂直,下游坝坡坡率为 1: 2.0,坝体采用浆砌块石,水坝中部设置排沙闸一扇,尺寸为 $1.2\text{m}\times 1.0\text{m}$ (宽×高),排沙闸底高程 297.40m。拦河坝右侧设置渠道控制放水闸一扇,尺寸为 $1.2\text{m}\times 1.0\text{m}$ (宽×高),进水闸底高程 298.60m,水坝目前运行正常,没有存在漏水、裂缝等现象,运行稳定。为确保生态流量下泄,1#引水坝生态下泄流量设置无节制放水管,放水管设置在拦水坝左岸底部,管径 DN100mm,放水管底高程 298.6m,生态下泄流量通过无节制放水管下泄。经现场

踏勘，目前引水坝没有发现渗漏、开裂、不均匀沉陷等现象，可以满足电站增效扩容改造项目要求，不列入本次改造工程。

由于现有引水流量无法满足电站装机扩大后机组流量要求，故本次增效扩容工程在电站上游约 3.5km 处新建 2#枫坊溪引水坝，其改造设计如下：

2#引水坝坝高仅为 2.8m，坝址上下游均没有其他建筑物受洪水威胁，为纯粹的一般小引水水坝，坝型为 C15 砼埋石自由溢流重力坝，防洪墙顶高程 298.46m，坝顶高程 297.26m，坝底高程 294.46m，坝长 15.0m，坝顶宽度 2.0m，上游迎水侧垂直，下游坝坡坡率为 1:2.0，坝体采用 C15 砼埋石，水坝中部设置排沙闸一扇，尺寸为 1.2m×1.0m（宽×高），排沙闸底高程 295.76m，拦河坝左侧设置渠道进水闸一扇，尺寸为 1.2m×1.0m（宽×高），进水闸底高程 296.4m。为确保生态流量下泄，2#引水坝生态下泄流量设置无节制放水管，放水管设置在渠首进水闸前端渠堤底部，管径 DN80mm，放水管底高程 296.4m，生态下泄流量通过无节制放水管下泄。

新建引水坝的抗滑稳定计算（截面取单位宽度截面）：

$$K=f \times \Sigma W / \Sigma P$$

式中：f-----滑裂面上的摩擦系数；

K-----抗滑稳定安全系数；

ΣW ---作用于计算截面以上坝体全部荷载（含扬压力）对滑裂面的法向分
值，kN。

ΣP ---作用于计算截面以上坝体全部荷载（含扬压力）对滑裂面的切向分
值，kN。

经计算：

$$\Sigma W=12.6 \times 10 \text{ kN (浮容重)}$$

$$\Sigma P=4.65 \times 10 \text{ kN (水压力+泥沙压力)}$$

$$K=1.22 > 1 \text{ 满足规范要求。}$$

3.2.4.2 引水工程

（1）引水渠道

原电站 1#引水渠道全长 2990m，原渠道三面全部采用 C15 砼衬砌，沿途引水渠道设有泄洪口 5 个，排沙闸 3 个，目前渠道运行正常，没有发现明显漏水点，没有发现沉降、开裂掏空等现象，渠墙稳定，电站 1#渠道底宽 1.2m，高 1.4m，设计 Q

引=1.1m³/s。本次本次改造不对 1#引水渠道进行改造，只复核 1#引水渠最小断面过水流量是否能满足发电用水设计要求。

按照渠道均匀流曼宁公式复核渠道过水流量：

$$Q=WC(RI)^{1/2}$$

式中：C—谢才系数， $C=(1/n)R^{1/6}$

n—渠道糙率，本工程渠道采用砼三面防渗，糙率 n 取 0.018。

Q—发电渠道设计引用流量 1.1m³/s

W—过水断面面积m²

R—水力半径

I—水力坡度 1/1000

1#引水渠道最小过水断面底宽 1.2m，高 1.4m，边坡 0.2，Q 引=1.1m³/s，经计算过流深度 0.9m，安全超高 0.5m，超高大于规范的 0.30m，渠道断面能够满足技改后电站发电过水流量设计要求。

因本次电站增效扩容改造项目新建枫坊溪引水坝一座，需新建引水渠道一条。其改造设计如下：

引水明渠自枫坊溪引水坝左岸沿山腰等坡比布置，渠道采用内挖外衬砌方式，临空侧渠墙面宽 0.6m，外坡 1:0.35，采用砼埋石衬砌。渠道全长 560m，渠底纵坡 i=1:1000，渠道断面为梯形，底宽为 1.0m，渠道深为 1.2m，边坡 1:0.2，渠道三面采用 C20 砼衬砌浇筑防渗，厚度 0.15m，渠道设计流量为 0.62m³/s。

按照渠道均匀流曼宁公式复核渠道过水流量：

$$Q=WC(RI)^{1/2}$$

式中：C—谢才系数， $C=(1/n)R^{1/6}$

n—渠道糙率，本工程渠道采用砼三面防渗，糙率 n 取 0.018。

Q—发电渠道设计引用流量 1.1m³/s

W—过水断面面积m²

R—水力半径

I—水力坡度 1/1000

2#引水渠道最小过水断面底宽 1.0m，高 1.1m，Q 引=0.62m³/s，经计算过流深度 0.7m，安全超高 0.4m，渠道断面能够满足技改后电站发电过水流量设计要求。

(2) 压力前池

电站 1#压力前池所在位置地表层为坡残积层碎石粘土，厚度 3~5m，下伏基岩为灰岩，无不良地质现象，山体稳定安全。1#前池为浆砌块石结构，尺寸为 16.0m×10.0m×3.5m（长×宽×高），池底及池墙已经进行 C20 砼防渗衬砌，现墙面宽 1.5 米，内墙面垂直，外墙面坡比 1:0.5，前池池墙顶高程 297.00m，前池底高程 293.50m，电站 1#压力前池经现场勘测各项指标良好，排沙放水闸、进水闸及启闭机开启正常可用，池墙及池底没有发现渗漏、沉降开裂现象，前池池墙稳定。因压力管道重新设计，需对进水口进行改造，其改造设计如下：

1#压力前池进水口拆除后重建，管道进水口底高程为 294.00m，进水口更换拦污细栅一扇，拦污栅尺寸 1.2×2.7m，倾角 75 度。

因本次电站增效扩容改造项目新建枫坊溪引水坝一座，需新建 2#压力前池一座，2#前池选址位于渠尾山脊纵坡较陡，前池地表层为坡残积层碎石粘土，厚度 2~5m，下伏基岩为灰岩，无不良地质现象，地形对修复前池比较合适，山体稳定安全。其改造设计如下：

2#压力前池占地面积 132m²，采用内挖外衬砌的方式，尺寸为 12.0m×11.0m×3.5m（长×宽×高），池墙顶高程 297.00m 高程，前池底高程 293.50m，前池底部采用 C20 钢筋砼铺底，厚度 25cm，池墙采用 C20 钢筋砼衬砌，墙顶厚度 50cm，受力筋用 Φ12mm@200mm，分布筋用 Φ10mm@250mm，前池边墙内侧垂直，外侧坡比 1: 0.35。管道进水口底高程 294.00m，进水口设置拦污细栅一扇，拦污栅尺寸 1.2×2.7m，倾角 75 度，进水口设置进水检修闸门一扇，闸门尺寸 1.2m×1.0m，设置 5 吨螺杆式启闭机一台控制，在前池泄洪口底部设置排沙闸一扇，闸门尺寸 1.2m×1.0m，设置 5 吨螺杆式启闭机一台控制。在前池左侧底部设置内径 Φ350mm 灌溉放水闸阀一台，闸阀安装高程 293.9m,放水阀与灌溉引水渠相连接。

（3）压力管道

压力管道平面上直线布置于压力前池和发电厂房之间，压力管道轴线整体上基本沿山脊降落，并基本垂直于地形等高线，根据地形情况分为 5 段。压力管道线位置地表为荒山、旱地，经地质勘测，覆盖厚一般为 1~5m，下伏基岩为含云母花岗岩、砾岩，地质条件满足压力管道布置要求。因发电厂房迁移新建，电站压力管道需进行重新设计，为解决管道征占土地困难，节约管道管床占用土地，本次管道改

造除经过溪边 206 米压力主管段采用螺旋钢管铺设，其他压力引水管道全部采用承插式聚强复线压力管道埋设，埋设深度均大于 0.8m。其改造设计如下：

1#前池引水压力管规格（DN800-1.0MPa），长度 331 米，2#前池引水压力管规格（DN800-1.0MPa），长度 372 米。电站 1#、2#两座压力前池压力管道埋设至高程 261.7m 处交叉点后合并汇入 $\Phi 900\text{mm}$ 压力主管，压力主管为一根，长度 816m，压力主管自上而下分三段布置，第一段 327m 压力主管采用规格（DN900-1.0MPa）承插式聚强复线管埋设，管段设置镇墩 4 个。第二段临溪边 206m 压力主管采用规格 DN900 螺旋钢管铺设，钢管壁厚 9mm，压力钢管段设置镇墩 4 个，支墩间隔 6 米。第三段 283m 压力主管采用规格（DN900-1.6MPa）承插式聚强复线管埋设，管段设置镇墩 4 个。聚强复线压力管道埋设，管床开挖应平整夯实，管道埋设深度应大于 0.8m，回填材料采用砂子、碎石或砾石，回填颗粒直径小于 15mm，回填必须夯实。压力总管尾部采用岔管将管道分为两条支管接入与水轮机相连接，支管为螺旋钢管，管径为 DN500mm，厚度 9mm，每条支管长度 7.5m。

①管道水头损失计算

压力管道水头损失计算按下式计算：

$$h_f = \lambda L / d \times (v^2 / 2g)$$

$$\lambda = 8g / C^2$$

$$C = (1/n) R^{1/6}$$

$$V = Q / \omega$$

式中：h---总水头损失(m)；

ω ---管道过水面积；

h_f ---沿程水头损失(m)；

i-----单位管长水头损失；

L----管道长度(m)；

d----管道内径(m)；

Q----管道流量(m^3/d)。

局部水头损失按照沿程水头损失的 20%计。

表 3.2-3 压力管道水头损失计算表

管段	直径 (mm)	长度 (m)	流量 (m ³ /s)	流速 (m ³ /s)	沿程水头 损失 (m)	局部水头 损失 (m)	水头损失合 计 (m)
1#支管	800	331	0.93	1.86	0.48	2.37	2.85
2#支管	800	372	0.53	1.06	0.18	0.88	1.06
主管	900	816	1.46	1.86	0.62	3.1	3.72
叉管	500	7.5	0.73	3.73	0.07	0.35	0.42
合计							8.05

经引水系统计算，电站两台机组满负荷运行时，最大可利用水头 93.2m，水头损失 8.05m，引水系统满足设计水头 84.00m 的要求。

②复核管内过水流量

按照经济流速选择管径公式来复核管道过水流量，其公式如下：

$$D=1.128 (Q_p/V_e)^{1/2}$$

式中： D—管道直径；

Q—发电设计引用流量；

Ve—经济流速，钢管为 2.5~6m/s。

根据《小型水力发电站设计规范》GB50071-2002 管道管径经济流速选择 2.5~6m/s，经计算，根据本次增效扩容改造后 1#前池引水管道直径 800mm，最大引用流量为 0.93m³/s，管内流速为 1.86m/s，2#前池引水管道直径 800mm，最大引用流量为 0.53m³/s，管内流速为 1.06m/s，主管内径为 900mm，最大引用流量为 1.46m³/s，管内流速为 1.86m/s，连接水轮机支管管径 500mm，设计引用流量 0.73m³/s，管内流速为 3.73m/s，经计算引水压力管道及支管能够满足电站设计运行的技术要求。

3.2.4.3 厂房及升压站土建工程

原电站发电厂房和升压站主变基座及安全拦均破损严重，已无法使用。为充分利用水利资源，取得较高发电运行水头，枫坊电站发电厂房搬迁至枫坊溪距河口 300m 溪边荒滩处，其改造设计如下：

新建厂房尺寸为 20.2×9.4×6.6m（长×宽×高），本次改造工程电站机组重新选型为两台，厂房布置按新机组尺寸布置，机坑基座按新机组要求开挖浇筑，地面机组安装完毕后用 C20 砼混凝土找平，厚度 150mm，厂房内外墙粉刷装修。

10KV 升压站布置在厂房的后侧，地面高程为 206.00m，升压站共设置 S11-630/11 主变两台，两台主变及 10KV 配电装置采用户外布置，升压站占地面积 9×6m²。本次改造工程重新安装主变和开关站的电气设备，采用 C20 砼现浇砌筑变压器墩。

3.2.5 其他配套设施改造

3.2.5.1 机电设备改造

(1) 水轮机改造

由于电站增效扩容改造设计变更电站水头及引用流量增加，水轮机需重新进行选型。

①水轮机比选

枫坊电站是中高水头径流无调节电站，工作水头范围 80-86m，根据国内对该水头段及流量机组机型分析及运行经验来看，可以采用斜击式水轮机组和立式冲击四喷嘴水轮机组，由于电站增效扩容改造后，厂房搬迁重新建设，选择设备可不受厂房尺寸大小限制，可以选择最优机型，详见表 3.2-4。

表 3.2-4 水轮机组机型比较表

	方案一	方案二
机型	XJA-W-Z63/1×16	CJA475-L-71/4×8.5
台数（台）	2	2
单机容量（kw）	500	500
额定水头（m）	84	84
额定流量（m³/s）	0.78	0.73
额定出力（kw）	533	541
水轮机额定效率（%）	84	90
水轮机额定转速（r/min）	600	500
发电机额定转速（r/min）	600	500
吸出高度（m）	2.25	2.10
水轮机单台价格（万元）	20.2	19.0
水轮机总价（万元）	40.4	38.0
发电机单台价格（万元）	19.0	20.0
发电机总价（万元）	38.0	40.0
两台机组合计投资（万元）	78.4	78.0

从表 3.2-4 中对比可以看出，装机 500kw，方案一和方案二投资相差不大，机组机型方案二比方案一效率高 6%，方案一效率明显偏低，从投资效益比来看，方案二设备投资及各项指标明显优于方案一，因此本次增效扩容工程采用冲击式 CJA475-L-71/4×8.5 水轮机组。

②水轮机吸出高度及安装高程

将溪枫坊电站厂房地面高程 205.50m，机组安装地面高程为 204.9m，尾水高程 203.3m，转轮中心高程 204.9m，喷嘴中心高程 204.9m，水轮机喷嘴中心高程到尾水位高差为 1.60m>1.50m（水轮机吸出高程），满足设计要求。

(2) 调速系统设备改造

拟将原电站手动调速器全部拆除，本次改造择 CJWT4/4-6.3 微机型调速器，CJWT4/4-6.3 型冲击式调速器为组合式结构，由电脑调节器、电液压系统和油压装置三部分构成。

（3）水轮机附属设备改造

①厂内起重设备

增效扩容后电站为满足机组安装及设备检修的需要，根据更换机组设备重量，最大单件重量发电机 7.2 吨，本次改造根据厂房尺寸新装 10t 电动单梁桥式起重机，以满足电站机组安装及检修要求。

②进水阀装置

水轮机进水闸阀机组进水闸阀型号 Z941H-1.6 (DN500)，为减少主阀开启压力，在主阀旁安装旁通阀通水减压，减压阀型号 Z41H-1.6 (DN75)。

③气、水系统

随着水轮发电机组的全套重新更换，气、水系统也必须全部更新，因本电站机组容量小，气、水系统相对简单，除消防用水外，其余气、水装置均由机组配套提供。

④排水系统改造

将溪枫坊电站地面高程高于尾水高程，厂房前面地势开阔，技术供水和机组漏水可直接排至尾水渠至下游。

3.2.5.2 金属结构改造

将溪枫坊水电站金属结构主要是引水系统，引水坝排沙闸、渠道进水闸、前池拦污栅、进水口进水闸门与启闭机、压力钢管等。

原电站 1#三坑垄溪引水坝排沙闸、进水闸及启闭机运行正常，本次不作改造。

枫坊溪引水坝新安装排沙闸尺寸宽×高（1.2m×1.0m），启闭机型号 QLSD-5，渠道进水闸门尺寸为宽×高（1.2m×1.0m），启闭机型号 QLSD-5。

电站共装两台机组，目前 1#压力前池拦污细栅有变形，锈蚀严重，不能满足电站运行要求需更换，更换后尺寸为宽×高（1.2m×2.6m），1#前池排沙闸门、进水口进水闸门、灌溉放水闸及启闭机运行正常，本次不作改造。

2#压力前池为新建，进水口设置拦污细栅一扇，拦污栅尺寸(1.2m×2.6m)，倾角 75 度，设置进水检修闸门一扇，闸门尺寸(1.2m×1.0m)，设置螺杆式启闭机一台

控制，启闭机型号 QLSD-5，在前池泄洪口底部设置排沙闸门一扇，闸门尺寸(1.2m×1.0m)，设置螺杆式启闭机一台控制，启闭机型号 QLSD-5，在前池左侧底部设置灌溉放水闸阀一个，型号 Z41H-1.0，DN350。

引水压力主管临溪段长度 206m，为直径 900mm 的螺旋钢管明管布置，主管末端连接厂房机组两条支管直径 500mm，单根长度 7.5m 为螺旋钢管布置，压力钢管总重量 42.3 吨。

3.2.5.3 送出工程改造

① 升压站改造

枫坊水电站主变及开关站布置在主厂房的后方左侧，10kV 配电装置为户外布置，升压站占地面积 9m×6m。

10kV 升压站及配电装置改造后，10kV 配电装置采用户外中型布置，安装两台 S11-630/11 节能型变压器，2 台主变各用一台 ZW32-12/T630-20 户外真空断路器、GW9-10.5/400 隔离开关、HY5WS-17/50 氧化锌避雷器等设备，安装一台 JLSZV-10 户外干式高压计量箱，采用杆上布置。

② 输电线路改造

由于原将乐县将溪枫坊电站 10kV 将溪线 909 架空线路，目前运行正常，线径为 LGJ-95，线路长度 5.1 公里，电站改造后总装机 1000kW，经计算能满足将溪枫坊电站的电能送出要求，本次不对 10kV 线路进行改造。

3.2.6 主要生产设备

将溪枫坊电站运行后主要生产设备详见表 3.2-5。

表 3.2-5 主要生产设备一览表

名称	型号规格	单位	数量	备注
水轮机	CJA475-L-71/4×8.5	台	2	
进水闸阀	Z941H-1.6, DN500	台	2	
调速器	CJWT4/4-6.3	台	2	
机组自动化元件	GGD2-500	套	2	
油系统设备、管道、阀门、附件等	水机配套提供	套	2	
技术供水系统设备、管道、阀门、附件等	水机配套提供	套	2	
起重机	电动单梁 (10T)	台	1	
发电机	SF500-12/1180	台	2	
低压一体化控制屏	GGD2	套	2	
主变压器	S11-630/11	台	2	

低压电缆	ZRYJV-0.6/1KV 1×300	m	35	
铜排	80×8	m	60	
高压隔离开关	GW9-10/400	组	2	
真空断路器	ZW32-12/T630-20		2	
跌落式断路器	RW11-10kv/100A	组	2	
避雷器	HY5WS-17/50	组	2	
高压计量箱	JLSZV-10	台	1	

3.2.7 淹没与移民安置及工程占地

3.2.7.1 淹没与移民安置

将溪枫坊电站增效扩容改造项目不占用耕地和住宅用地，无新增淹没面积，因此不涉及移民安置问题。

3.2.7.2 工程占地

根据业主提供的设计资料以及现状踏勘情况，项目扩容前面积以及扩容后新扰动面积见表 3.2-6。

表 3.2-6 项目扩容前后面积一览表单位：m²

一级分区	二级分区	扩容前面积	扩容后面积	新增面积	备注
枢纽工程	引水坝	14	26	12	原 1#三坑垄溪引水坝不变，新建 2#枫坊溪引水坝
	引水建筑	3748	4440	692	原有 1#引水渠道、1#压力前池不变，新建 2#引水渠道和 2#压力前池
	发电厂房	189.88	189.88	0	发电厂房拆除重建
	升压站	54	54	0	升压站拆除重建
合计		4005.88	4709.88	704	/

由表 3.2-6 可知，本工程总占地面积 4709.88m²，均为永久占地。工程占地类型主要为林地。

3.2.8 土石方平衡分析

根据业主提供的设计资料可知，本工程施工共产生土石方开挖量 6651.2m³，用于回填土石方量为 5008.08m³，则弃渣产生量为 1643.32m³。根据现场踏勘，现状无弃渣堆积，弃渣经收集后均作为其他市政建设项目回填土方，城区建设的填方以及洼地的填方。土石方平衡见图 3-1。

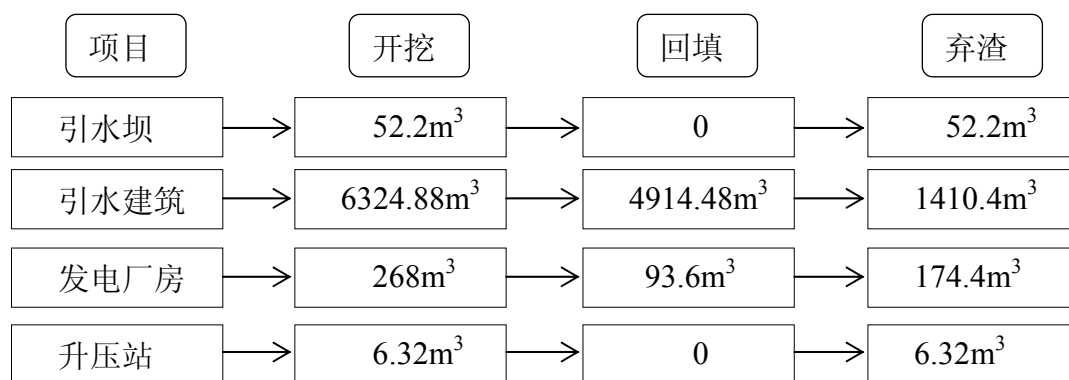


图 3-1 土石方平衡图

3.2.9 工程施工

3.2.9.1 施工条件

(1) 交通条件

①对外交通条件

将溪枫坊电站位于将乐县黄潭镇将溪村，距黄潭镇约 5km，电站与 X751 县道相连，距离约 800 米，交通方便。

②对内交通条件

将溪枫坊电站建于 1980 年，现有道路连接各个工程区，根据现场踏勘，现有道路路况良好，可满足电站建筑物物资及设备的进入。

(2) 施工用水

工程施工区沿线溪沟内均有常流水，水质较好，施工过程可直接取用，无需再敷设管道。

(3) 施工用电

施工区用电可从将溪村专变引出，沿渠道或压力管道廊道架设线路到施工工地。

(4) 对外通讯

工程建设施工期内通讯均可采用移动公司或联通公司的移动电话进行场内和对外的通讯。

(5) 建筑材料

工程建设主要所需材料水泥、钢材、木材、油料等建筑材料在将乐县内市场就可供应，运输距离较近，施工期材料可根据市场条件择优选购，块石、粗、细骨料、鹅卵石、砂可以从电站附近料场采购。

(6) 主要施工机械

表 3.2-7 施工主要机械一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
1	挖掘机	0.6m ³	台	1	
2	砂浆搅拌机	400L	台	3	
3	混凝土搅拌机	0.4m ³	台	2	
4	载重汽车	5t	台	2	
5	自卸汽车	5t	台	2	
6	塔式起重机	10t	台	1	
7	钢筋弯曲机	Φ6~40	台	2	
8	钢筋切断机	20kw	台	2	
9	双面刨床	/	台	1	

3.2.9.2 施工方案

(1) 工程标准

本电站为小（2）型工程，主要工程为Ⅴ等 5 级建筑物，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）的规定，相应的临时建筑物为 5 级，防洪标准为 50 年一遇设计，100 年一遇校核。

(2) 施工方式

考虑到本工程施工作业面广，引水坝、渠道、压力前池、管道埋设、升压站、厂房及厂房基坑基础可以同时施工。

(3) 主体工程施工

①引水坝施工

根据设计方案，原电站 1#三坑垄溪引水坝不进行改造，主要新建一座 2#枫坊溪引水坝，引水坝分左、右两个坝段分期进行施工，施工期间利用围堰进行挡水。

a) 坝基开挖

引水坝顺河围堰施工完成后，利用围堰进行挡水，然后分别对引水坝左、右侧上、下游河床堆积层、坝顶以上坝肩进行清理开挖和坝面清理，开挖和清理主要采用人工进行施工作业，挖料采用人工配 5t 自卸汽车出渣。

b) 混凝土浇筑

在引水坝右岸设混凝土搅和站拌制混凝土，混凝土采用溜槽入仓，人工摊铺、人工持混凝土棒振捣。

c) 浆砌体施工

2#枫坊溪引水坝采用坚实、未风化、无裂缝洁净的灰岩石料，强度等级不低于 MU30；块石尺寸不大于所浇部位最小宽度的三分之一，且不得大于 300mm，表面如有污泥、水锈，应用水冲洗干净。块石砼浇筑时，应先铺一层砼打底，再铺上块

石，块石插入砣约一半后，再罐砣，填满所有空隙，再逐层铺砌块石和浇筑砣，直至基础顶面，保持块石顶部有不少于 100mm 厚的砣覆盖层，块石数量应控制不超过体积的 25%；块石铺放应均匀排列，使大面向下，小面向上，块石间距一般不小于 100mm，离开模板或槽壁距离不小于 150mm，以保证能在其间插入振动棒进行捣固和块石能被砣包裹。振捣时应避免振动棒碰撞毛石、模板和基槽壁。

②引水渠道施工

本次改造新建 560m 长的引水渠道，土石方开挖后由 5t 自卸汽车运至城区其他建设用地做回填土方用。

引水渠道混凝土浇筑施工前分段对引水渠底板进行清理、对底板和侧墙顶老混凝土面进行凿毛处理。

引水渠道混凝土利用引水坝右岸混凝土拌合站拌制混凝土，胶轮车运输，人工铲装胶桶提运入仓，插入式振捣器振捣密实，钢模浇筑。

③压力前池施工

1#压力前池无土石方开挖，混凝土工程量较小。主要工程施工为新建的 2#压力前池。

2#压力前池采用铺浆法砌筑，砂浆及细粒砣稠度控制在 30~50mm，当气温变化时，做适当调整，砌筑前先将毛石和砣砌石洒水湿润，使表面充分吸收，但不留有残水，砌筑时，石块宽面向下，小面朝上，以便让砂浆挤满石块底部及四周的全部缝隙，根据空隙的大小，选用合适的整块小石挤入石缝的砂浆中，不能同时用几块碎石片填缝。凹陷不平的地方，用少量砂浆填补捣实，再开始第二层的砌筑。砌筑过程中，如发现有个别卵石有松动现象，则拆下松动卵石，并将卵石上沾有的砂刮洗干净，重新用砂浆砌筑，砌缝保持交错紧密，缝宽控制在 2cm 以内，砌筑过程中做到“平、稳、紧、满”，即砌筑保持同步上升，等高进行，每层砌体高度控制相对高差在 1.0m 以内，卵石砌筑踏实平稳，不易动摇，砌块之间紧靠密实，不留大的空隙，小空隙间用砂浆和小石块填塞密实，砂浆灌满缝间，防止产生干缝和虚缝。砂浆及细粒砂浆稠度控制在 30-50mm，砌筑的砌石体转角处和交接处同时砌筑，对不能同时砌筑的面，必须留置间断处，并应砌成斜槎分缝、埋设排水孔、预留孔洞等按设计或监理要求及时准确留设，严禁砌后凿洞补镶。暂停砌筑时，必须将该皮

砌块间的缝隙用砂浆灌满、灌平而不铺皮面上的砂浆，当复工时应将皮面加以清扫，用水湿润后，才铺浆砌筑上皮砌块或接槎。

浆砌石和砼砌石砌筑 12h 后开始洒水养护，并经常保持外露面的湿润，养护时间不少于 14d。

砌体勾缝应采用细砂和较小的水灰比，灰砂比控制在 1:1 至 1:2 之间。勾缝及清理在浆砌石砌筑 24h 后，将槽缝冲洗干净，保持缝面湿润，但不能积水，勾缝后将残留、溅染在块石上的砂浆等杂物刷洗干净，用浸湿物覆盖 21d，并经常洒水使砌体保持湿润，砌筑砂浆和勾缝砂浆要分开堆放，防止混用。

④压力管道施工

本次改造除经过溪边 206 米压力主管段采用螺旋钢管明管铺设，其他压力引水管道全部采用承插式聚强复线压力管道埋设，埋设深度均大于 0.8m。管槽开挖采用挖掘机开挖，带压力管放置其中后回填土方。

管道自上而下铺设，1#、2#压力前池埋设压力管道分别为 331m 和 372m，管道埋至高程 261.7m 处交叉点进行汇合，采用电焊进行焊接，之后并入 $\Phi 900\text{mm}$ 压力主管。聚强复线压力管道埋设，管床开挖应平整夯实，管道埋设深度应大于 0.8m，回填材料采用砂子、碎石或砾石，回填颗粒直径小于 15mm，回填必须夯实。

⑤厂房施工

厂房土方开挖采用小型挖掘机辅以人工自上而下分层开挖，自上而下开挖。弃渣反铲装 5t 自卸车运至城区其他建设用地做回填土方用。土石回填料人工推平，振动碾碾压施工。

钢筋由厂区钢筋加工厂制作加工，人工绑扎安装。模板用定型组合钢模，人工立模安装。厂房混凝土由厂区拌合站拌制，混凝土采用胶轮手推车运至施工仓面入仓，人工平仓、振捣。厂房上部板、梁、柱结构混凝土浇筑以卷扬机吊运入仓为主，视浇筑部位，采用插入式或平板式振捣器进行振捣。

用汽车先吊装安装厂房桥式起重机，机组安装由厂房桥式起重机吊运安装。

3.9.2.3 施工总布置

(1) 施工布置

本次改造工程规模较小，施工人员可直接聘请当地村民，因此施工区不设置施工人员宿舍。根据工程永久建筑物分散，引水线路较长等特点，结合工程地形条件，

此次施工共分为两个施工区，分别是引水坝、引水渠及压力前池施工区和厂房施工区。

（2）施工临时布置

①料场布置

本工程施工未设置砂石料场和砂石料加工系统，工所需砂。石料均在当地合法料场购买。

②弃渣场及表土堆场规划

本工程共计产生弃渣 1643.32m³，均作为其他市政建设项目回填土方，城区建设的填方以及洼地的填方，工程不设置弃渣场及表土堆场。

③临时施工场地

经现场调查，主体工程在引水坝及压力前池施工区和厂房施工区各布设一处临时施工场地，分别布设有混凝土拌合系统、堆料场等，经由现有道路运至各个施工区。

3.9.2.4 施工进度及人员定额

（1）施工进度

根据《水电工程施工组织设计规范》（DL/T5397-2007）规定，本阶段将工程建设全过程划分为工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期、工程完建期四个施工时段。工程施工筹建期为 3 个月（筹建期不计入施工工期），工程准备期 1 个月，主体工程施工期 4 个月，完建期 1 个月，工程施工总工期为 6 个月。

①工程准备期

工程准备期主要开展混凝土系统、施工供电线路、供水系统、引水坝开挖等，计划工期 1 个月。

②主体工程施工期

主体工程施工期内主要完成的施工项目为 2#枫坊溪引水坝、2#引水渠、2#压力前池、压力管道、发电厂房等工程土建施工及金属结构、电气设备安装等，可同时进行，计划工期 4 个月。

③工程完建期

工程完建期是指自电站第一台发电机组投入运行，至工程竣工的工程。工程完建期为 1 个月，主要完成工程竣工验收、环境美化绿化等工作。

(2) 施工人员

本工程施工高峰期人数为 30 人，均为当地村民。

3.9.2.5 工程总投资

本次电站增效扩容改造项目总投资额为 450 万元，其中土建投资 165.72 万元。

3.2.10 施工期污染源回顾性分析

本环评接受委托时，水电站土建施工已经结束，现施工期主要是发电机组等设备的安装调试阶段。根据现场踏勘，本节主要对工程实际施工情况产生的污染源进行回顾性分析。

3.2.10.1 施工期废气污染源分析

施工期废气主要来源于施工粉尘、运输扬尘和施工车辆排放的尾气，主要集中在施工区域，使施工区大气环境质量下降，对周边环境造成一定的影响。

(1) 施工粉尘

项目施工粉尘主要来自引水坝、引水渠、压力前池、压力管槽、厂房的土石方开挖和回填等，产生的粉尘呈无组织排放，使局部区域内的空气受到污染，但这个污染是短暂性和临时性的，待施工期结束后而消失。

(2) 运输扬尘

运输扬尘主要是施工车辆行驶于泥土路面和汽车运输产生的物料洒落扬起的灰尘；渣土装卸时产生的扬尘；施工场地的植被和地表破坏后，泥土地面因风产生的扬尘。扬尘的产生量与天气干燥程度和风速大小有关，天气越干燥，泥土或物料含水率越低，风速越大，产生扬尘浓度越大。据类比资料监测得知，在距施工场地 40m 处，TSP 浓度可达 $0.2\sim 0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3) 施工车辆排放的尾气

本工程施工过程用到的运输及施工机械主要包括挖掘机、渣土车等，车辆在施工场地行驶中均会产生一定扬尘，它们以柴油为燃料，会产生一定量废气。根据相关资料：大型运输车辆尾气排气量约 $1.5\times 10^{-2}\text{m}^3/\text{s}$ ，污染物排放量为：CO: $792.4\text{mg}/\text{s}\cdot\text{辆}$ ，NO₂: $33.2\text{mg}/\text{s}\cdot\text{辆}$ 。本工程施工高峰期施工车辆约 6 辆，则施工期间，车辆尾气排放量为：CO: $4.75\text{g}/\text{s}$ ，NO₂: $0.2\text{g}/\text{s}$ 。

3.2.10.2 施工废水污染源分析

本工程施工期废水主要包括施工废水和施工人员生活污水。

(1) 施工废水

施工废水主要为混凝土拌合站系统冲洗废水，因工程未设置砂石料加工系统，砂石料均在合法砂石料场购买，因此不存在砂石料加工废水。

本工程共设置 2 套混凝土拌合站系统，根据业主提供的资料，每套混凝土拌合站系统每天冲洗 2 次，每次冲洗用水约 0.5m^3 ，则施工期共用冲洗水约 120m^3 ，废水产生系数按 80% 计，则冲洗废水总产生量为 96m^3 ，主要污染物为 SS。根据类比同类工程实测值，混凝土拌合站冲洗废水的 SS 浓度大于 2000mg/L ，废水经沉淀池处理后回用于施工生产，不外排。

(2) 施工人员生活污水

本项目施工期人员高峰时人数约为 30 人，总工期为 6 个月，施工人员每天生活用水以 100L/d 计，则施工人员生活用水产生量为 $3\text{m}^3/\text{d}$ (540t/a)，废水产生系数按 80% 计，故生活污水产生量为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ (432t/a)。参照典型生活污水水质，主要污染物是 CODcr、BOD₅、SS 和氨氮等，各污染物浓度分别为 CODcr: 400mg/L ，BOD₅: 200mg/L ，SS: 220mg/L ，氨氮: 35mg/L 。施工人员均为当地村民，其产生的生活污水依托当地现有的污水处理系统处理，不单独外排。

3.2.10.3 施工期噪声污染源分析

施工期噪声主要来自施工车辆运输、施工开挖、混凝土搅拌等施工过程。施工期间噪声源有固定声源和流动声源。施工机械一般是固定声源，运输机械属于流动声源。本工程噪声较高的声源主要分布在混凝土生产系统和主干道交通运输噪声。

水电站施工期间使用的主要机械有起重运输机械、混凝土机械，其主要种类有混凝土搅拌机、钻机、自卸汽车、载重汽车等。施工期主要噪声源强见表 3.2-8。

表 3.2-8 施工期主要噪声源强一览表

序号	机械名称	噪声源强 dB (A)
1	自卸汽车	90
2	载重汽车	90
3	混凝土搅拌机	90
4	插入式振捣棒	100
5	挖掘机	80

3.2.10.4 施工期固体废物分析

本工程固体废物污染源主要包括弃渣和生活垃圾。

(1) 弃渣

根据现场踏勘以及向业主核实，本次改造工程弃渣产生量约为 1643.32m^3 ，弃渣经收集后均作为其他市政建设项目回填土方，城区建设的填方以及洼地的填方，因此现场不设置弃渣场。

（2）生活垃圾

本项目施工期日高峰施工人数为 30 人，施工人员产生的垃圾按 0.5kg/d 计，则施工期间产生的生活垃圾量为 15kg/d 。

3.2.10.5 施工期生态影响因素分析

将溪枫坊电站增效扩容项目总占地面积为 4709.88m^2 ，均为永久占地，工程占地类型主要为林地。电站的建设将使以上范围内的土地利用的结构和类型发生改变，地表植被遭到破坏，原有的土地利用方式改变后新的新能长期保持不变。

在施工过程中，由于植被的破坏，除了降低工程区域的植被覆盖率外，还造成新的水土流失，影响河流的水质。

3.2.11 项目运营期污染源分析

3.2.11.1 水电站生产工艺

将溪枫坊电站采用河道引水，通过渠道、压力管道引水获得水头，水流进入水轮机，将其水势能变为机械能，再将机械能通过发电机组变为电能。整个生产过程中基本没有污染物产生，也不会改变水的物化性质，属于清洁能源的利用。

3.2.11.2 对下游水资源利用的影响

（1）对区域水资源量的影响

将溪枫坊电站位于将乐县黄潭镇将溪村，是在将溪河段上游低坝取水，经人工渠道及压力管道引水发电，为径流引水式水电站，两座坝址以上总的集雨面积为 20.07km^2 。因本工程坝址以上无实测径流资料，其坝址年径流以建宁（溪口）水文站为参证站，电站年径流量见表 3.2-9。

表 3.2-9 电站年径流量一览表

名称	单位	多年平均 $C_v=0.26$, $C_s/C_v=2.0$	设计年径流量		
			丰水年 $P=10\%$	平水年 $P=50\%$	枯水年 $P=90\%$
年径流深	mm	995.3	1335	971	680
年径流总量	万 m^3	2177.3	2921	2124	1487
年平均流量	m^3/s	0.689	0.926	0.673	0.472

由表 3.2-9 可知，对丰、平、枯三种典型年的年内分配进行分析计算，得到坝址平均天然来水量为 2177.3 万 m³。而枫坊溪和三坑垄溪全流域集雨面积为 31.25km²，多年平均来水量为 3103 万 m³，电站多年平均取水量为 1478 万 m³，仅占整个流域多年平均来水量的 47.6%，电站运行基本不消耗水，且发电尾水均退还到下游将溪河道，因此，电站取水对水资源量的影响轻微。

(2) 对农灌用水的影响

枫坊电站两个引水流域有 275 亩农田（其中三坑垄溪流域 186 亩，枫坊溪流域 89 亩），主要种植水稻（单季稻）。灌区农作物用水不仅从枫坊溪以及三坑垄溪取水灌溉，根据了解，电站两条引水渠道也起到灌溉农田的作用。根据业主提供的资料，P=90%枯水年的农业灌溉总需水量见表 3.2-10。

表 3.2-10 灌区设计保证率（P=90%）的农业灌溉用水总量

项目区灌溉面积(亩)	综合净灌溉定额(m ³ /亩·年)	综合毛灌溉定额(m ³ /亩·年)	灌溉需水量(万 m ³)
275	473	666.2	18.32

由表 3.2-10 可知，P=90%枯水年的农业灌溉总需水量为 18.32 万 m³，由表 3.2-9 可知，坝址以上 P=90%枯水年天然来水量为 1487 万 m³，而电站 P=90%枯水年电站取水量为 1077.38 万 m³，因此本项目取水不会对当地农灌用水造成不利影响。

(3) 对工业用水的影响

将溪枫坊电站发电厂房至坝址之间目前无工业企业和其他用水需求，根据项目水资源论证报告，该河段也无工业用水规划，因此本项目不会对当地工业用水造成不利影响。

(4) 对河流水生态的影响

将溪枫坊电站是在枫坊溪和三坑垄溪河上游低坝取水，经人工渠道引水到河段下游的水电站，为引水道式水电站。拦河低坝至尾水之间将出现不同程度的脱水段，在非汛期特别是枯水期间来水少时，会造成河水断流，存在脱水河道，对生态环境有不利影响。

现状河道无敏感生态问题，工程建设考虑了河道最小下泄流量以减小对坝址下游水文情势的影响，保证下游河段的生态环境用水量，维护水体的自然净化能力，对下游河段造成的影响轻微。

3.2.11.3 电磁辐射对周边环境的影响

根据《电磁辐射环境管理保护管理办法》附件“电磁辐射建设项目和设备名录”可知，本项目送、变电系统属于可豁免的电磁设备。经分析，升压站正常运行条件下，对周围环境的影响因素主要为工频电场和工频磁场。

根据类比陕西省辐射环境监督管理站对已运行的靖边祭山梁 100kV 升压站电磁辐射环境现状监测数据可知，将溪枫坊水电站正式运行后，升压站周围的工频电磁场强度满足相应标准限值要求，对周围电磁环境影响较小。

3.2.11.4 电站运营期“三废”产生及排放情况

（1）废水产生及排放情况

从溪枫坊电站运行工艺流程可知，整个生产发电过程中没有废水污染物及其他污染物产生，也不会改变水的物化性质，因此运营期没有生产废水产生和排放。只要产生的废水为员工生活污水。

根据业主提供的资料，电站运营期间在厂员工共有 6 人，均不住厂，员工生活用水指标以 50 L/人·天估算，则员工生活用水量为 0.3m³/d（109.5t/a）。污水产生量按用水量的 80%计，生活污水产生量约 0.24m³/d（87.6t/a）。按照典型生活污水水质计算，主要污染物浓度分别为 COD400mg/L、BOD₅250mg/L、SS220mg/L、氨氮 35mg/L。

生活污水经三级化粪池处理后作为农肥定期清掏处理，不外排，对周边环境影响较小。

（2）废气产生及排放情况

将溪枫坊电站生产设备运营期间不产生大气污染物，不会对大气环境产生影响。电站工作人员生活区厨房产生的饮食油烟是主要的大气污染源。根据业主提供的资料，水电站在岗员工共 6 人，按照每人每天需要食用油 30g 计算，根据《环境统计手册》，油烟产生量约占总耗油量的 2%-4%，本项目取 3%计，则油烟的产生量 0.005kg/d，1.825kg/a。本项目油烟净化器去除率按 60%计，则油烟的排放量为 0.002kg/d，0.73kg/a，属于无组织排放。由于厂区大气环境容量大，空气净化能力强，项目排放的油烟对周边不会造成显著的污染影响，因此油烟对大气环境影响较小。

（3）噪声

电站运营期间噪声主要为水轮机噪声及变压器噪声，噪声强度在 70~80dB（A）范围内。项目噪声源情况见表 3.2-11。

表 3.2-11 全厂主要噪声源

序号	噪声设备	平均声压级 (dB)	围护结构
1	水轮机	80	室内
2	变压器	70	

由上表可知,本项目噪声级在 70~80dB 之间,防止设备噪声对周边环境的影响,建设单位除了选用低噪设备外,对于产生的较高噪声设备,增设隔声房、减振垫等设施,使噪声降低 10~20dB。

(4) 固体废物

电站运营期间固体废物主要是废机油和生活垃圾。

①废机油

发电机组在维修及检修时会滴漏一定量的废机油,因具体滴漏废油量无法精确定量,需视具体情况而定,如这些废油进入河中,对河流有一定的影响。因此,废机油应集中收集暂存于废机油收集桶中,并设置单独的储存间,做好防渗准备,委托有资质的单位定期处理。

②生活垃圾

电站在编工作人员共有 6 人,生活垃圾的产生量按 0.5kg/d·人计,则生活垃圾产生量为 1.095t/a,交由环卫部门定期清理处置。

3.2.12 各污染物排放情况汇总

项目建成后污染源排放情况汇总见表 3.2-12。

表 3.2-12 本项目污染物排放情况汇总表

主要污染物指标		单位	产生量	削减量	排放量
生活污水	废水量	t/a	87.6	87.6	0
	COD	t/a	0.035	0.035	0
	SS	t/a	0.019	0.019	0
	NH ₃ -H	t/a	0.003	0.003	0
废气	无大气污染物产生				
固体废物	生活垃圾	t/a	1.095	1.095	交环卫部门定期清理
	废机油	少量			委托有资质单位处理
噪声	噪声源为水轮机以及变压器噪声，主要噪声源强为 80~85dB（A）。				

3.3 项目总量控制指标

本项目运营期间,主要产生污染物为生活污水,故本项目列入总量控制指标为化学需氧量和氨氮。

本项目运营期间产生的废水为员工生活污水，生活污水年产生量为 87.6t/a，COD 产生量为 0.035t/a，氨氮产生量为 0.003t/a。项目生活污水经化粪池处理后作为农肥定期清掏，不外排。因此无需申请总量。

3.4 项目清洁生产分析

3.11.1 清洁生产

可持续发展是我国两大发展战略之一，环境保护既是我国基本国策，又是政府行为。实现经济、社会和环境的可持续发展是人类面临的唯一选择，而推行清洁生产是保护环境的根本途径之一。自从 1992 年联合国环境与发展大会通过的“21 世纪议程”将“清洁生产”确定为保护环境、发展生产的关键方法之后，1993 年 3 月 25 日国务院第 16 次常务会议通过了“中国 21 世纪议程”，强调清洁生产的重要性，并指出了清洁生产的目标。

清洁生产，概括的说就是低消耗、低污染、高产出，是实现经济效益、社会效益及环境效益相统一的先进生产模式。清洁生产的目标是节省能源、降低原材料的消耗、减少污染物的产生量和排放量；清洁生产的基本手段主要是通过改进工艺技术，最大限度的提高资源、能源的利用水平和向社会提供清洁产品，争取废物最少排放，最终保护人类的生存环境。

3.11.2 清洁生产评价

将溪枫坊电站增效扩容改造项目建成完成后，可提供优质、清洁的能源，不仅能优化地方电源结构，减少系统总费用，为系统安全稳定运行提供有力的保障，还能有效替代其他类型电源，改善系统内电源的运行条件，降低煤耗率，从而减少因燃煤发电排放 CO₂、NO_x 等导致全球气候变暖的温室气体及 SO₂、烟尘等大气污染物质，COD 和 SS 等水体污染物质，以及固体废物（如灰渣等）对环境的污染，有利于生态环境的保护和能源资源的节约与合理开发。

将溪枫坊电站增效扩容改造项目建成后，年平均电能可达到 281.1kw·h，年均利用小时为 2811h，并且增加了水资源利用率。发电厂房采用全新的水轮发电机代替旧机组，新设备相比旧设备经过几十年的发展更加成熟先进，运行稳定可靠，清洁生产水平明显提高。

本项目施工期间产生的废水不外排，且施工对河道水生生态环境影响较小。运营期间生活污水经化粪池处理后作为农肥定期清掏处理，生活垃圾定期清运。两座引水坝均设有无节制放水管，可稳定保证下游减水段达到计算的生态流量。

综上所述，本项目的清洁生产水平能够达到国内清洁生产先进水平。

3.11.3 清洁生产建议

- （1）本项目应合理利用水资源，枯水期应保持正常的下泄流量。
- （2）加强生产管理，加强设备的日常维修，减少跑、冒、滴、漏现象。
- （3）开展清洁生产审核，安装清洁生产技术要求开展清洁生产审核，从源头上进一步降低能耗物耗，完善环境管理制度，达到节能、降耗、减污、增效和持续改进的目的。

第四章环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置及周边环境概况

将乐县位于福建省的西北部，武夷山脉东南面，闽江支流金溪中下游。地处东经 $117^{\circ} 05' \sim 117^{\circ} 40'$ ，北纬 $26^{\circ} 25' \sim 27^{\circ} 04'$ ，东临顺昌，西接泰宁，南连明溪，北抵邵武，东南与沙县毗邻。境内大小山脉众多，全县千米以上高峰 48 座，其中最高峰龙栖山主峰海拔 1640m。

黄潭镇位于将乐县中南部，距县城 42km。辖 14 个行政村。金溪河横贯全境。辖元埕、将溪、黄潭、吴村、里地、源俚、洋伯、祖教、西湖、泰村、上峰、谢地、大坪、大言 14 个村委会。

本项目选址位于将乐县黄潭镇将溪村，项目发电站厂房西侧紧临村道，东北侧 212m 为将溪村居民，坝址 1 东北侧 452m 为三坑龙村居民，厂房距将溪 73m。项目具体地理位置图见附图 1，项目周边环境现状图见附图 3。

4.1.2 地形地貌

将乐地处武夷山脉南段东麓，属构造侵蚀-剥蚀中低山、丘陵地貌。将乐县地势西北、东南高，中间低。富屯溪最大支流金溪将全县分为南、北面积大致相等的两大部分。境内山岭耸峙，丘陵起伏，河谷和盆地错落其间。山体南西--北东走向，与金溪流向一致，构成西北、东南高，中间低，大致呈西南向东北延伸的山间盆谷。由于金溪水系发育，河网密度大，地表切割强烈，因此地貌类型多样，但主要以中低山地貌(占全县的 92.66%)和喀斯特地貌为主，山地多呈南西—北东走向，与金溪流向一致，构成西北、东南高，中间低，大致呈西南向东北延伸的山间盆地，高山耸立，丘陵起伏，河谷和盆地错落其间。山地(包括中山和低山)面积最大，约占全县总面积的 1/4 多，分布在山地前缘、河谷两侧，平原面积较小，不到全县总面积的 1/10，因此将乐县属于福建省的内陆山区地带。穿越过的地貌单元有：丘陵坡地、

山间盆地和山间沟谷等，地形起伏较大，沟谷纵横，山坡地带坡度 20~30°，局部 35° 以上，丘陵、山间谷地坡度 5~15°。

将溪枫坊电站引水坝都位于闽江支流金溪中下游的将溪支流上，流域区处武夷山脉东南部，流域内山高谷深，属中低山地貌，形态内形简单，主要由前震旦系变质岩侏罗系火山岩及燕山早期侵入岩内构成的中山，中低山，基本成因类型的构造侵蚀剥蚀地形为主，河床两岸山坡陡峻，多呈 V 型峡谷状，局部分布有少量的山间盆地。

4.1.3 地质条件

(1) 地质构造

工程区大地构造位置位于华南褶皱系东部，闽西南拗陷带北东缘和闽西北隆起带南西缘交界处，地处南平~宁化北东东向大断裂带的边缘。区内的构造活动以断裂构造活动为主，褶皱不发育，区内以北东东向构造为主，北西向构造为次的构造格局。

(2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2001，工程区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，参照国标 GB18306-2001 中地震动峰值加速度与地震基本烈度的对应关系，工程区地震基本烈度为 VI 度。

(3) 地层岩性

本项目所在区域发育的主要地层，第四系冲洪积层和残破层，前者主要分布在河床及河床两侧，在地貌上形成河漫滩及一级阶地，岩性主要为砂砾卵石。后者主要分布在山坡表层，岩性为含碎石黏土。侏罗系上统南园组岩性为紫红色的流纹岩，晶屑凝灰熔岩，凝灰质砂砾岩，粉砂岩及安山岩。侏罗系章平组,岩性为灰白色厚层长石，石英砂岩、砂砾岩、紫红色、凝灰质砂岩、砂砾岩。岩英系船山组,岩性为灰白色厚层灰岩夹白云质灰岩。泥盆系南靖群,岩性为白色厚层状石英砂砾岩，砂砾岩头紫红色粉砂岩。前震旦系，为一套古老的区域变质岩系，本流域区出露的主要有长北溪组、天坊组，麻源组，岩性主要为岩片，片麻岩、麻岩、麻岩变质岩，白英砂岩,流域内分布较广泛。

4.1.4 气候与气象

将乐县地处中亚热带，主要属海洋性季风气候，受东南季风影响，气候温暖湿润，降雨量充沛，雨热同期，四季分明，境内温差明显，气候条件地域差异较大，高山地区年平均气温 15.4℃，河谷盆地（城区）年平均气温 18.7℃，最冷月一月，平均气温 8.4℃（极端最低气温-6.9℃），最热月七月，平均气温 28.0℃（极端最高气温 41.7℃），无霜期 295 天，雨雪期为 74.2 天，年均日照 1730 小时。

将溪流域属中亚热带海洋性与大陆性相互影响的季风气候，其特点是四季分明，温暖湿润。春季常低温阴雨，雨量多，夏季多炎热潮湿，降水集中，洪旱交错，秋季干旱少雨，冬季严寒，雨量稀少，降雨过程主要集中在 3~9 月间，以 6 月为最多，2~4 月为春雨季，降雨量 360~390mm，5~6 月为梅雨季，降雨量 600~700mm，7~9 月为台风雨季，降雨量 310~350mm。电站流域多年平均降雨量 1742.8mm，降雨量主要集中在 4~6 月（锋面雨），占全年降雨的 50.4%，7~9 月（台风）占全年降雨量的 22.3%，11~3 月占全年降雨量的 27.3%，项目区多年平均径流深 1041.1mm，枫坊电站两个引水坝址以上流域控制集雨面积 20.07km²，多年平均径流量 2081.37 万 m³。

4.1.5 水文水系

将乐县境内有大小河流 47 条，金溪为县内主干流，安福口溪、龙池溪、池湖溪、将溪、漠村溪、盖阳溪等是金溪在本县境内的主要支流，除盖阳溪流入泰宁外，其余均在本县境内汇入金溪。项目路线经过区域涉及到的水系有竹舟溪、常溪、大言溪、坑塘溪、将溪、漠口溪、望江溪、泰村溪及金溪。

将溪枫坊电站位于将乐县黄潭镇将溪村将溪支流上，电站两座引水坝引水取自枫坊溪和三坑垄溪，枫坊溪为电站厂房所在河流，三坑垄溪是金溪一级支流，即原引水渠所在河流，本项目是在枫坊溪和三坑垄溪河段上取水，经人工渠道及压力管道引水到将溪枫坊电站，为径流引水式水电站，三坑垄溪坝址以上集雨面积 12.76km²，枫坊溪坝址以上集雨面积 7.31km²，电站坝址以上控制集雨面积合计为 20.07 km²。

将溪为金溪干流的一级支流，发源于将乐县陇西山上地一带，流经上地、马带、邹州、将溪，在将溪村附近汇入金溪，将溪流域面积 115km²，主河道长 41km，河道平均坡降为 25.2%。

枫坊溪为将溪的一级支流，发源于杨厝源附近，流经横坑、枫坊，于邹洲村汇入将溪，全流域面积 10.49km²，主河道长 8.7km，河道平均坡降 65%。

三坑垄溪为金溪的一级支流，发源于中树坳，流经长窠、石排坑、三坑垄、下窠，于坑塘处汇入金溪，三坑垄流域面积 20.76km²，主河道长 10.3km，河道平均坡降 56.6%。

4.1.6 土壤

将乐县土地总面积为 224666.0 公顷。其中，农用地面积 213243.0 公顷，占全县土地总面积的 94.9%；建设用地面积 4193.3 公顷，占全县土地总面积的 1.9%；未利用地面积 7229.6 公顷，占全县土地面积的 3.2%。将乐县地貌的垂直差异，导致了多种的土壤类型。自然土壤从低海拔到高海拔的垂直变化是：红壤——黄红壤——黄壤。土壤水平分布特征是从东北到西南，其土壤为红壤——黄红壤——黄壤。红壤分布较广，占全县中土壤面积的 76.67%，除漠源、龙栖山、安仁只有少量分布外，其他乡镇 750m 以下的大部分丘陵、低山地区均有分布，多为粮、果生产用地。黄红壤是红壤向黄壤地过渡类型，占全县土地总面积的 6.34%，主要分布在海拔 500-920m，在高唐云衢山、安仁莲花山、白莲九天山、余坊九峰山等中山的中下部山洼和山脚均有分布，是将乐县林业主要生产基地。黄壤占全县土地总面积的 10.99%，分布在海拔千米以上的中山，县境西南部的龙栖山、东南部的云衢山、西部的九峰山，西北部的宝台山分布较广。

4.1.7 动植物与生态环境

将乐县植被资源十分丰富，全县森林覆盖率达到 82.1%，处于我国最绿的省福建省最绿的地区。植被物种十分丰富，类型多样，常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿针叶林、针阔混交林、毛竹林、灌丛草坪均有分布。“山好、水好、空气好”的自然生态景观环境，为旅游景点资源的开发提供了良好的外部环境。

境内有野生植物 184 科、1824 种，其中蕨类植物 37 科、159 种，裸子植物 10 科、22 种，被子植物 117 科、1352 种，单子叶植物 20 科、291 种。其中国家一级保护植物有南方红豆杉，国家二级保护植物有金钱松、银杏等 7 种，省级保护植物金钱兰、斑叶兰、野大豆等 23 种。有野生动物 105 科、486 种，有国家重点保护野生植物 9 种，省级保护植物 23 种，有国家重点保护野生动物 22 种。

4.1.8 泥沙

设计流域没有实测的悬移质，推移质泥砂资料，流域内植被覆盖良好，水土流失强度为轻度，根据建宁溪口水文站实测的多年平均悬移质输沙资料统计计算，确定电站本流域悬移质多年平均侵蚀模数取 77.4 吨/km²/年，经计算枫坊电站三坑垄溪坝址多年平均输沙量为 987 吨，枫坊溪坝址多年平均输沙量为 565 吨。推移质参考华东地区及本省已建水库的统计资料，按悬移质的 30%计算，枫坊电站三坑垄溪年均均为 296 吨，枫坊溪年均均为 169 吨。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气质量现状监测及评价

4.2.1.1 监测因子、点位、分析方法

(1) 大气环境质量监测点位布设

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）导则规定，以所处季节的主导风向为轴向，采用极坐标布点法，并结合环境敏感目标，本项目环评中大气现场监测布设了 3 个监测点位，具体监测点位见表 4.2-1。

表 4.2-1 环境空气现状监测点位

序号	监测点位	监测项目	监测时间
1	三坑垄溪引水坝	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀	2017 年 10 月 12 日~3 月 18 日
2	坑塘		
3	将溪村		

(2) 大气环境质量监测说明

A.监测单位：福建中科环境检测技术有限公司

B.监测周期：监测一期 7 天，监测时间与 2017 年 10 月 12 日~10 月 18 日进行。

C.监测要求：SO₂、NO_x 监测小时浓度；PM₁₀ 监测日均浓度

D.小时浓度监测次数：每天 4 次，分别在 02 时、08 时、14 时、20 时，每次采样时间 60 分钟。

E.监测项目和方法：见表 4.2-2。

表 4.2-2 各监测项目采样和分析方法

序号	检测项目	检测标准名称及编号	检测仪器	方法检出限（单位）
1	PM ₁₀	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定重量法 HJ 618-2011	BSA224S 电子天平 /ZKS016	0.010 mg/m ³
2	二氧化硫	环境空气二氧化硫的测定甲醛吸收-副玫瑰苯胺	L5S 紫外可见分光光	0.007mg/m ³

		分光光度法 HJ 482-2009	度计/ZKS003	
3	氮氧化物	环境空气氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009	L5S 紫外可见分光光度计/ZKS003	0.005mg/m ³

(3) 大气环境质量现状评价

a) 评价标准

SO₂、NO_x、PM₁₀ 采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级评价标准。

b) 评价方法

评价方法采用直接比较法与单项污染物最大污染指数法。

直接比较法是将监测结果与评价区所执行的相应环境质量标准直接进行比较，以直观地表示其浓度超标与否。

单项污染物最大污染指数法是说明污染物的最大污染状况，它是污染物监测浓度的最大值与该污染物所采用的评价标准值的比值，其表达式为：

$$I_i = C_i / C_{si}$$

式中：I_i 为第 i 个项目的污染指数；

C_i 为第 i 个项目监测浓度的最大值(mg/m³)；

C_{si} 为第 i 个项目评价标准值(mg/m³)。

c) 评价结果分析

项目周围大气环境现状监测统计结果见表 4.2-3。

表 4.2-3 环境空气现状监测统计结果

采样点 位	采样日期及时间段		检测结果 (mg/m ³)			气温 (℃)	气压 (Kpa)	风速 (m/s)	风向
			PM ₁₀ (日均值)	二氧化硫	氮氧化物				
G1 三坑 垄溪引 水坝	2017.10.12	02:00-03:00	0.046	0.008	0.019	21.3	99.6	2.2	东北
		08:00-09:00		0.012	0.030	25.2	99.4	1.2	东北
		14:00-15:00		0.016	0.025	31.5	99.3	1.6	东北
		20:00-21:00		0.011	0.021	24.6	99.5	1.4	东北
	2017.10.13	02:00-03:00	0.042	0.009	0.022	21.7	99.6	1.9	东北
		08:00-09:00		0.017	0.027	24.9	99.5	1.5	东北
		14:00-15:00		0.015	0.032	30.6	99.3	1.8	东北
		20:00-21:00		0.013	0.027	24.1	99.5	2.3	东北
	2017.10.14	02:00-03:00	0.039	0.008	0.023	19.9	99.7	2.6	东北
		08:00-09:00		0.011	0.027	22.9	99.5	2.0	东北
		14:00-15:00		0.017	0.031	27.6	99.3	1.5	东北
		20:00-21:00		0.015	0.026	23.2	99.5	1.9	东北
	2017.10.15	02:00-03:00	0.049	0.008	0.019	19.1	99.6	1.7	东北
		08:00-09:00		0.012	0.022	21.9	99.4	2.2	东北
		14:00-15:00		0.016	0.033	26.2	99.2	1.5	东北
		20:00-21:00		0.014	0.023	21.3	99.4	1.9	东北
	2017.10.16	02:00-03:00	0.043	0.010	0.021	17.8	99.5	2.2	东北
		08:00-09:00		0.013	0.025	21.0	99.5	1.5	东北
		14:00-15:00		0.015	0.032	26.5	99.3	1.9	东北
		20:00-21:00		0.013	0.027	22.3	99.4	2.3	东北
	2017.10.17	02:00-03:00	0.046	0.007	0.023	19.7	99.6	1.8	东北
		08:00-09:00		0.012	0.029	22.8	99.4	1.4	东北
		14:00-15:00		0.018	0.032	27.1	99.2	1.6	东北
		20:00-21:00		0.012	0.026	21.8	99.5	2.0	东北
	2017.10.18	02:00-03:00	0.051	0.010	0.022	17.6	99.5	2.4	东北
		08:00-09:00		0.011	0.036	20.2	99.4	1.7	东北
		14:00-15:00		0.016	0.031	26.5	99.3	1.6	东北

		20:00-21:00		0.010	0.026	20.0	99.5	2.0	东北
G2 坑塘	2017.10.12	02:00-03:00	0.055	0.011	0.025	21.3	99.6	1.9	东北
		08:00-09:00		0.013	0.035	25.3	99.4	1.5	东北
		14:00-15:00		0.020	0.044	31.7	99.3	1.5	东北
		20:00-21:00		0.014	0.031	24.6	99.5	1.7	东北
		02:00-03:00		0.010	0.027	21.7	99.6	2.2	东北
	2017.10.13	08:00-09:00	0.046	0.014	0.038	24.9	99.5	1.8	东北
		14:00-15:00		0.018	0.045	30.6	99.3	1.6	东北
		20:00-21:00		0.014	0.046	24.2	99.5	2.1	东北
		02:00-03:00		0.008	0.024	19.8	99.7	2.2	东北
	2017.10.14	08:00-09:00	0.049	0.013	0.037	22.9	99.5	2.3	东北
		14:00-15:00		0.023	0.045	27.7	99.3	1.7	东北
		20:00-21:00		0.020	0.040	23.0	99.5	1.9	东北
		02:00-03:00		0.010	0.028	19.0	99.6	1.9	东北
	2017.10.15	08:00-09:00	0.053	0.012	0.032	21.7	99.4	2.4	东北
		14:00-15:00		0.018	0.039	26.4	99.2	1.7	东北
		20:00-21:00		0.014	0.034	21.2	99.4	1.6	东北
		02:00-03:00		0.010	0.021	17.8	99.5	2.0	东北
	2017.10.16	08:00-09:00	0.051	0.020	0.031	20.8	99.5	1.8	东北
		14:00-15:00		0.016	0.042	26.6	99.3	1.9	东北
		20:00-21:00		0.013	0.029	22.1	99.4	1.7	东北
		02:00-03:00		0.010	0.026	19.7	99.6	1.5	东北
	2017.10.17	08:00-09:00	0.057	0.018	0.035	22.6	99.4	1.7	东北
		14:00-15:00		0.023	0.040	27.1	99.2	1.9	东北
		20:00-21:00		0.015	0.031	21.6	99.5	2.2	东北
		02:00-03:00		0.011	0.023	17.5	99.5	1.9	东北
	2017.10.18	08:00-09:00	0.052	0.013	0.038	20.0	99.4	1.9	东北
		14:00-15:00		0.018	0.044	26.5	99.3	1.5	东北
		20:00-21:00		0.012	0.031	19.9	99.5	1.7	东北
		02:00-03:00		0.013	0.027	21.2	99.6	1.6	东北
G3 将溪村	2017.10.12	08:00-09:00	0.059	0.015	0.038	25.2	99.4	1.3	东北

		14:00-15:00		0.023	0.047	31.8	99.3	1.6	东北
		20:00-21:00		0.017	0.035	24.5	99.5	2.0	东北
	2017.10.13	02:00-03:00	0.053	0.014	0.025	21.6	99.6	1.9	东北
		08:00-09:00		0.016	0.033	24.9	99.5	1.5	东北
		14:00-15:00		0.020	0.045	30.5	99.3	1.2	东北
		20:00-21:00		0.016	0.035	24.0	99.5	1.9	东北
	2017.10.14	02:00-03:00	0.062	0.013	0.028	19.8	99.7	2.0	东北
		08:00-09:00		0.018	0.042	22.9	99.5	1.9	东北
		14:00-15:00		0.026	0.054	27.8	99.3	1.2	东北
		20:00-21:00		0.019	0.038	23.0	99.5	2.1	东北
	2017.10.15	02:00-03:00	0.051	0.014	0.027	19.0	99.6	1.6	东北
		08:00-09:00		0.016	0.030	21.5	99.4	2.0	东北
		14:00-15:00		0.021	0.044	26.3	99.2	1.1	东北
		20:00-21:00		0.015	0.039	21.2	99.4	1.6	东北
	2017.10.16	02:00-03:00	0.057	0.012	0.024	17.7	99.5	1.4	东北
		08:00-09:00		0.015	0.035	20.8	99.5	2.2	东北
		14:00-15:00		0.022	0.042	26.7	99.3	1.6	东北
		20:00-21:00		0.016	0.034	22.1	99.4	1.7	东北
	2017.10.17	02:00-03:00	0.065	0.013	0.029	19.7	99.6	1.9	东北
		08:00-09:00		0.017	0.037	22.4	99.4	1.5	东北
		14:00-15:00		0.023	0.047	27.2	99.2	1.2	东北
		20:00-21:00		0.018	0.034	21.6	99.5	2.0	东北
	2017.10.18	02:00-03:00	0.062	0.012	0.026	17.4	99.5	1.8	东北
		08:00-09:00		0.016	0.038	20.0	99.4	1.2	东北
		14:00-15:00		0.022	0.048	26.6	99.3	1.5	东北
		20:00-21:00		0.014	0.032	19.9	99.5	2.1	东北

根据表 4.2-3 监测数据，评价区域环境空气中的二氧化硫、氮氧化物、PM₁₀ 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准的要求。综上所述，项目区域环境空气质量现状良好。

4.2.2 地表水环境现状评价

4.2.2.1 地表水环境质量现状监测

为了了解项目周边水环境质量现状，本项目共布设 4 个水质监测断面对项目周边水环境现状进行监测。

（1）监测单位：福建中科环境检测技术有限公司

（1）监测时间、频率及点位布置

监测时间为 2017 年 10 月 12 日~10 月 13 日连续监测两天，监测布点见表 4.2-4。

（2）监测项目与分析方法

水质监测引用项目为：pH 值、高锰酸盐指数（COD_{Mn}）、化学需氧量（COD_{Cr}）、五日生化需氧量（BOD₅）、悬浮物（SS）、氨氮、总磷、石油类、六价铬、铅、汞、砷、铜、镉。监测分析方法详见表 4.2-5。

表 4.2-4 监测断面位置

序号	监测段面
W1	三坑垄溪拦水坝出水口
W2	枫坊溪拦水坝出水口
W3	三坑垄溪与金溪汇合点
W4	枫坊溪与将溪汇合点

表 4.2-5 监测项目及其方法

序号	项目	方法	仪器	最低检出浓度
1	pH	水质 pH 的测定玻璃电极法 GB 6920-1986	FG2-ELK 便携式 pH 计 /ZKS053	/
2	氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	L5S 紫外可见分光光度计 /ZKS003	0.025mg/L
3	总磷	水质总磷的测定钼酸铵分光光度法 GB 11893-1989	L5S 紫外可见分光光度计 /ZKS003	0.01mg/L
4	悬浮物	水质悬浮物的测定重量法 GB 11901-1989	BSA224S 电子天平 /ZKS016	/
5	五日生化需氧量	水质五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定稀释与接种法 HJ 505-2009	SPX-250BIII 生化培养箱 /ZKS027	0.5mg/L
6	高锰酸盐指数	水质高锰酸盐指数的测定酸性高锰酸钾法 GB 11892-1989	滴定管	0.5mg/L
7	化学需氧量	水质化学需氧量的测定重铬酸盐法 HJ 828-2017	滴定管	4mg/L
8	石油类	水质石油类和动植物油的测定红外光	水质石油类和动植物油的	0.01mg/L

		度法 HJ 637-2012	测定红外光度法 HJ 637-2012 UV1000 紫外可见分光光度	
9	六价铬	水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987	L5S 紫外可见分光光度计/ZKS003	0.004mg/L
10	铜	无火焰原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2006 条款 4.1	TSA-990AFG 原子吸收分光光度计/ZKS001	5μg/L
11	砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计/ZKS002	0.3μg/L
12	铅	石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅（B）《水和废水监测分析方法（第四版增补版）》第三篇/第四章/七/（四）	TSA-990AFG 原子吸收分光光度计/ZKS001	1μg/L
13	镉	石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅（B）《水和废水监测分析方法（第四版增补版）》第三篇/第四章/七/（四）	TSA-990AFG 原子吸收分光光度计/ZKS001	0.1μg/L
14	汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计/ZKS002	0.04μg/L

（3）水质现状监测结果

水质现状监测结果见表 4.2-6。

表 4.2-6 水质监测数据一览表单位: mg/l(除流量和 pH 外)

监测断面	监测时间	监测结果													
		pH	COD _{Mn}	COD	BOD ₅	悬浮物	氨氮	总磷	石油类	六价铬	铅	汞	砷	铜	镉
W1	2017.10.12	7.09	1.2	10	0.9	17	0.197	0.05	0.02	0.005	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
	2017.10.13	7.02	1.2	11	0.9	14	0.209	0.06	0.02	0.005	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
	平均值	7.055	1.20	10.50	0.90	15.50	0.203	0.055	0.02	0.005	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
W2	2017.10.12	6.87	1.2	8	0.8	12	0.238	0.01	<0.01	<0.004	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
	2017.10.13	6.93	1.2	7	0.8	14	0.226	0.01	<0.01	<0.004	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
	平均值	6.90	1.20	7.50	0.80	13.0	0.232	0.01	<0.01	<0.004	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
W3	2017.10.12	6.97	1.6	15	1.2	19	0.279	0.08	0.02	0.007	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
	2017.10.13	7.05	1.6	16	1.3	18	0.262	0.08	0.01	0.007	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
	平均值	7.01	1.60	15.50	1.25	18.50	0.271	0.08	0.015	0.007	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
W4	2017.10.12	6.96	1.4	10	1.1	12	0.285	0.01	<0.01	0.005	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
	2017.10.13	6.91	1.3	10	1.1	11	0.303	0.01	<0.01	0.005	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
	平均值	6.935	1.35	10.00	1.10	11.50	0.294	0.01	<0.01	0.005	<0.001	<0.00004	<0.0003	<0.005	<0.0001
GB3838-2002Ⅲ类		6~9	6	20	4	30	1.0	0.2	0.05	0.05	0.05	0.0001	0.05	1.0	0.005
备注		报告中未检出的项目表示为最低检出限加上大写的“L”。													

4.2.2.2 水环境质量现状评价

(1) 评价因子

选用 pH 值、高锰酸盐指数 (COD_{Mn})、化学需氧量 (COD_{Cr})、五日生化需氧量 (BOD₅)、悬浮物 (SS)、氨氮、总磷、石油类、六价铬、铅、汞、砷、铜、镉共计 14 个项目为水环境现状评价因子。

(2) 评价标准

项目所在周边地表水为三坑垄溪和枫坊溪，根据《福建省水(环境)功能区划》，三坑垄溪和枫坊溪地表水功能区划为 3 类区，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

(3) 评价方法

按照《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-93)所推荐的单项评价标准指数法进行水质现状评价。即：

$$S_i = C_i / C_s$$

式中：S_i——第 i 种污染物的污染指数；

C_i——第 i 种污染物的实测平均值(mg/L)；

C_s——第 i 种污染物的标准值(mg/L)

对于 pH 单因子指数计算式为：

$$S_{ph,j} = (7.0 - PH_j) / (7.0 - PH_{sd}) \quad PH_j \leq 7.0$$

$$S_{ph,j} = (PH_j - 7.0) / (PH_{sg} - 7.0) \quad PH_j > 7.0$$

式中：S_{ph,j}——PH 单因子指数；

PH_j——PH_j 在点的监测值；

PH_{sd}——地表水水质标准中规定的 PH 值下限；

PH_{sg}——地表水水质标准中规定的 PH 值上限。

S_i值越小，水质质量越好，当 S_i超过 1 时，表明该水质因子超过了规定的水质标准，已经不能满足环境功能区质量要求。

(4) 评价结果

各水质监测断面的标准指数见表 4.2-7

表 4.2-7 水质监测断面的标准指数一览表

序号	监测断面	监测结果													
		pH	COD _{Mn}	COD	BOD ₅	悬浮物	氨氮	总磷	石油类	六价铬	铅	汞	砷	铜	镉
1	W1	0.03	0.2	0.53	0.23	0.52	0.2	0.28	0.4	0.1	0	0	0	0	0
2	W2	0.1	0.2	0.38	0.2	0.43	0.23	0.05	0	0	0	0	0	0	0
3	W3	0.01	0.27	0.78	0.31	0.62	0.27	0.4	0.3	0.14	0	0	0	0	0
4	W4	0.07	0.23	0.5	0.28	0.58	0.29	0.05	0	0.1	0	0	0	0	0

从表 4.2-7 的计算结果可知，四个监测断面水质监测指标均小于 1，各污染物均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

III类水质标准，因此项目区域水环境现状良好。

4.2.3 声环境质量现状评价

(1) 项目周边声环境简况

本项目主要噪声源为发电厂房内水轮机运行产生的噪声，距离发电厂房最近的敏感点为东北侧 214m 处的将溪村居民楼。

(2) 监测方法

区域环境噪声：根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的技术规范进行。

(3) 监测内容

根据本项目特点以及项目周边敏感目标的情况，沿发电厂房四周共设置 4 各监测点位。各噪声监测点位见附图 4。

(4) 监测单位

本次监测委托福建中科环境检测技术有限公司对项目边界进行了监测。

(5) 监测时间：2017 年 10 月 12 日~10 月 13 日

(6) 监测结果：噪声监测平均值统计结果见表 4.2-8。

表 4.2-8 声环境质量现状监测结果

序号	检测点位	检测日期	昼间(dB(A))	夜间(dB(A))	备注
1	发电厂房北侧 1#	2017.10.12	57.1	48.7	环境噪声
		2017.10.13	57.5	48.2	
2	发电厂房西侧 2#	2017.10.12	52.1	46.3	
		2017.10.13	51.6	46.8	
3	发电厂房南侧 3#	2017.10.12	53.4	47.1	
		2017.10.13	53.9	47.5	
4	发电厂房东侧 4#	2017.10.12	56.3	46.9	
		2017.10.13	55.2	47.6	

由监测结果可知，昼间厂界周围噪声测值范围在 51.6~57.5dB(A)之间，夜间厂界周围噪声测值范围在 46.3~48.7dB(A)之间，各监测点位昼夜间监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，说明项目区域声环境现状较好。

4.2.4 地下水环境质量现状

4.2.4.1 地下水现状监测

(1) 监测点位

为了了解项目周边地下水的水质状况，按照《环境影响评价技术导则—地下水环境》要求，2017年10月12日建设单位委托福建中科环境检测技术有限公司对项目区地下水水质进行监测，布置地下水水质监测点2个，见表4.2-9。

表 4.2-9 地下水监测布点情况

序号	点位名称
D1	枫坊溪引水坝上游山泉水
D2	发电厂房下游山泉水

(2) 监测时间、频率及检测单位

监测时间与频次：2017年10月12日，采样1天，1天1次。

监测单位：福建中科环境检测技术有限公司。

(3) 水质监测项目

监测项目为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、氨氮、硝酸盐、总硬度、As、Zn 共 13 项。

(4) 采样及分析方法

表 4.2-10 监测项目及其方法

序号	项目	方法	仪器	最低检出浓度
1	钾	地下水水质检验方法火焰发射光谱法测定钾和钠 DZ/T 0064.27-93	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计/ZKS001	0.05mg/L
2	钠			
3	钙	水质钙和镁的测定原子吸收分光光度计 GB 11905-89	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计/ZKS001	0.02mg/L
4	镁			0.002mg/L
5	碳酸根	酸碱指示剂滴定法（B）《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）第三篇/第一章/十三/（一）	滴定管	/
6	重碳酸根			/
7	氯化物	水质氯化物的测定硝酸银滴定法 GB 11896-89	滴定管	/
8	硫酸盐	水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T 342-2007	L5S 紫外可见分光光度计/ZKS003	8mg/L
9	总硬度	水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-87	滴定管	/
10	氨氮	纳氏试剂分光光度法 GB/T 5750.5-2006 条款 9.1	L5S 紫外可见分光光度计/ZKS003	0.02mg/L
11	硝酸盐氮	水质硝酸盐氮的测定酚二磺酸分光光度法 GB 7480-87	L5S 紫外可见分光光度计/ZKS003	0.02mg/L
12	砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计/ZKS002	0.3μg/L
13	锌	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB 7475-87	TSA-990AFG 原子吸收分光光度计/ZKS001	0.05mg/L

(5) 监测结果

地下水环境质量监测结果详见表 4.2-11。

表 4.2-11 地下水水质监测结果单位: mg/L

日期 点位	监测项目												
	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	总硬度	氨氮	硝酸盐	As	Zn
D1	5.91	6.52	7.11	1.56	0	33.8	2.01	15	25.1	0.04	<0.02	<0.0003	<0.05
D2	1.89	3.90	6.46	1.32	0	17.3	1.01	17	22.3	0.11	<0.02	<0.0003	<0.05

4.2.4.2 地下水环境质量评价

(1) 评价方法

地下水现状评价采用《地下水质量标准》中规定的单因子评价方法。

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

pH 值的标准指数为:

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$P_{pH} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中:

Pi——单因子指数 (mg/l) ;

Ci——单因子监测平均值 (mg/l) ;

Csi——单因子评价标准 (mg/l) ;

PpH——地下水 pH 值的标准指数;

pHj——地下水 pH 值的平均监测值;

pHsu——地下水标准规定的 pH 值上限;

pHsd——地下水标准规定的 pH 值下限。

当单因子指数 > 1 时, 说明该水质项目已超过规定标准, 将会对人体健康产生危害。

(2) 评价结果

经计算, 地下水水质各标准指数见表 4.2-12。

表 4.2-12 地下水环境质量评价结果统计表

检测项目	标准指数		达标情况	
	D1	D2	超标率	超标倍数
NH ₃ -N	0.2	0.55	0	0
硝酸盐	0	0	0	0
总硬度	0.06	0.05	0	0

检测项目	标准指数		达标情况	
	D1	D2	超标率	超标倍数
As	0	0	0	0
Zn	0	0	0	0
Cl ⁻	0.01	0.004	0	0
SO ₄ ²⁻	0.06	0.07	0	0

由表 4.2-12 可知,地下水水质评价标准指数均小于 1,且标准指数均在 0.4 以下,地下水的各项监测值均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准,评价区地下水质量基本良好。

4.2.5 土壤环境质量现状调查与评价

为了解项目所在区域土壤及底泥环境质量现状,建设单位委托厦门鉴科检测技术有限公司对项目区域内的土壤进行监测(监测点位见附图 4),具体监测情况如下:

(1) 监测项目

pH、Cd、Pb、Hg、As、总铬、锌。

(2) 监测布点

表 4.2-13 土壤监测点位分布

监测点	检测项目	坐标
三坑垄溪引水坝土壤 1#	pH、Cd、Pb、Hg、As、总铬、锌	E116°43'28.03"N25°11'4.70"
发电厂房土壤 2#		E116°43'22.64"N25°11'19.34"

(3) 采样日期: 2017 年 10 月 12 日~10 月 13 日。

(4) 监测分析方法

监测分析方法见表 4.2-14。

表 4.2-14 土壤环境质量现状监测项目分析

序号	项目名称	分析方法	仪器	最低检出浓度
1	pH	土壤检测第 2 部分: 土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	FG2-ELK 便携式 pH 计/ ZKS053	/
2	汞	土壤质量原子荧光法 GB/T 22105.1-2008	AFS-230E 原子荧光光度计 /ZKS002	0.002mg/kg
3	铅	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	TSA-990AFG 原子吸收分光光度计 /ZKS001	0.1mg/ kg
4	砷	土壤质量原子荧光法 GB/T 22105.1-2008	AFS-230E 原子荧光光度计 /ZKS002	0.01mg/kg
5	锌	土壤质量铜、锌的测定火焰原子吸收分光	TSA-990AFG	0.5mg/ kg

		光度法 GB/T 17138-1997	原子吸收分光光度计 /ZKS001	
6	铬	土壤总铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2009	TSA-990AFG 原子吸收分光光度计 /ZKS001	5mg/ kg
7	镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	TSA-990AFG 原子吸收分光光度计 /ZKS001	0.01mg/ kg

(5) 监测结果

土壤环境质量现状监测项目的监测统计结果见表 4.2-15。

表 4.2-15 土壤监测统计结果

监测点位	分析日期	监测项目 (mg/kg, pH 除外)						
		pH	镉	汞	砷	铅	铬	锌
三坑垄溪引水坝土壤 1#	2017.10.12	5.57	0.28	0.049	1.37	39.7	34	150
发电厂房土壤 2#	2017.10.13	5.16	0.23	0.032	0.69	46.8	30	148

(6) 评价结果分析

由表 4.2-15 监测数据可知，本项目用地土壤监测因子均达到《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准要求，项目区所在区域土壤环境质量现状较好。

4.2.6 生态环境现状调查与评价

4.2.6.1 生态评价方法

在充分搜集和利用现有研究成果、资料的基础上，利用遥感(RS)、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)等技术手段，进行数据采集；根据遥感解译结果，结合地形图进行现场调查、勘探与定位实测；并对资料、信息和数据进行汇总、整理、分析，按 1: 50000 的解译精度提取土地利用、植被土壤侵蚀等信息完成生态制图，并进行分析。同时对项目可能影响区进行现场踏勘，并选取具有区域代表性植被类型设置样方进行调查分析。

4.2.6.2 项目区生态系统完整性分析

本项目位于闽江支流金溪中下游的将溪支流上，流域区处武夷山脉东南部，流域内山高谷深，属中低山地貌。该区域属于海洋性季风气候，区内植物区系的突出特点在于以种类繁多的亚热带区系成分为主，植被的季相为中亚热带照叶林地带，因此植被外貌基本终年常绿，季相变化不甚明显。

评价范围内生态系统类型主要包括：森林生态系统、灌丛灌草生态系统、农业生态系统、村镇生态系统。每种生态系统类型又由各个相对独立的生态单元组成，区域内每种生态单元类型交错分布，以森林、灌丛和农业这三个生态单元分布面积较大，详见表 4.2-16。

表 4.2-16 水电站评价范围内生态系统类型及特征一览表

分类	生态系统类型	主要特征	主要分布
自然生态系统	森林生态系统	具有生物种类多、生态系统结构复杂、系统稳定性高、物质循环的封闭程度高、生产力高等特点	发电厂房四周
	灌丛灌草生态系统	以杉木、壳斗科幼树等为主，伴生有狗骨柴，华山矾等萌条。草本层主要有五节芒、芒萁、狗尾巴草等	三坑垄溪和枫坊溪周边
人工生态系统	农业生态系统	一种人为干预下的“驯化”生态系统，是人工生态系统与自然生态系统的复合体，种植水稻、蔬菜和果园等经济作物	三坑垄溪和枫坊溪周边，以及将溪村周边
	村镇生态系统	受人类活动影响显著，主要由人、建筑物及附近植被等构成	评价范围内的将溪村

4.2.6.3 地貌特征

将溪枫坊电站位于将乐县黄潭镇将溪村，两座坝址都位于位于闽江支流金溪中下游的将溪支流上，距黄潭镇约 5km，该河段河谷呈浅“U”型，两岸山体较对称，工程区属河流侵蚀堆积地貌区，地貌形态多为低矮山丘，河谷侵蚀深度一般 2~3m，河谷呈相对对称的浅宽形态，河流岸坡地带地形坡度角一般 40~50°，河床及坡脚处弱风化岩体裸露。

水电站引水坝基础岩性为弱风化砾岩、粉砂，岩石致密坚硬，力学强度高，坝基岩体无较大断层，发育的节理裂隙主要为高倾角，一般较闭合，无充填，岩体完整性较好。

水电站引水渠道沿线山坡基本稳定，植被发育，渠线以上山坡未见明显溜滑坡等不良地质现象，渠道后边坡坡度 1: 0.45 左右，高度 1~5.5m，基本稳定。

水电站压力前池位于一个小山脊上，山坡较陡，表土较薄为坡残积壤土，下伏弱风化基岩，坡上植被发育一般，前池采用内挖外砌的形式，基础座落在弱风化基岩上，承载力高，工程性能较好。

4.2.6.4 植被

(1) 植被类型

项目区气候类型属亚热带海洋性季风气候，四季分明，雨量充足，春夏多雨，秋冬干燥，水热条件丰富，植物种类丰富。但由于长期的人为干扰，原生植被现已破坏殆尽，现有植被以天然次生林及毛竹、杉木、马尾松的常绿针叶林为主。

项目区域植被属于中国东部湿润森林区—中亚热带照叶林植被带—闽浙赣山地丘陵常绿栎类、半常绿栎类照叶林区—闽北常绿栎类、半常绿栎类照叶林小区。根据实地调查，依据《中国植被》、《福建植被》和《福建森林》等重要植被专著，遵循群落学-生态学的分类原则。项目区主要自然植被类型主要划分为常绿阔叶林、马尾松林、杉木、竹林、灌丛灌草丛等 6 个自然植被类型。

(2) 植被样方调查

本次生态调查通过实地踏看，依照不同的植被类型和群落特征，来确定项目区周边典型的群落样地，在整个项目生态评价区域选取典型植被 2 个。

①马尾松林 (*Pinus massoniana*)

本群落在项目两座坝址周边两侧山坡均有分布，乔木层以马尾松占相对优势，在 $10 \times 10\text{m}^2$ 样方中，有立木 22 株，马尾松 12 株，杉木 9 株，石栎 1 株，植株胸径 5~8cm、树高 3~5m，层盖度 50%。灌木层以欏木为优势种，该层高度为 80%，群落还伴生有五节芒、狗脊、黑莎草等；在草本层中，以芒萁为主要优势种，此外还包括金银花、越南葛藤、金樱子、木防己等植物。

表 4.2-17 马尾松林群落样方表

植被类型	马尾松群落 (Form. <i>Pinus massoniana</i>)	群落样地环境特征		
		地形	坡向	坡度
地点	坝址两侧小山坡	低丘	东北	12°
群落层次	三层	群落总盖度	91%	
	群落种类组成	植物群落状况		
乔木层	乔木层有杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)9 株、马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>)12 株、石栎 (<i>Lithocarpus glaber</i>) 1 株	该样地乔木层层盖度为 50%，群落马尾松胸径 5~8cm、树高 3~5m，其他乔木植株胸径 13~21cm、高 6~12m。		
灌木层	以欏木(<i>Loropetalum chinensis</i>)为优势种，群落还伴生有五节芒 (<i>Miscanthus floridulu</i>)、狗脊 (<i>Rhizoma Cibotii</i>)、黑莎草 (<i>Gahnia tristis</i>) 等植物	层盖度为 80%，以欏木为优势种，植株高度通常为 1.0~1.4m；其他灌木层高度在 0.6~4.2m 之间。		
草本层	在草本层中，以芒萁(<i>Dicranopteris dichotoma</i>)为主要优势种，此外还包括金银花 (<i>Lonicera japonica</i>)、越南葛藤 (<i>Pueraria montana</i>)、金樱子 (<i>Rosa laevigata</i>)、木防己 (<i>Cocculus orbiculatus</i>) 等植物	草本层盖度 50%，该层以芒萁为主要优势种，植株高度在 45~60cm，其他草本植物高度在 30~120cm 之间。		

②毛竹林(Form. *Phyllostachys heterocycla* cv *pubesceus*)

在项目评价区内生长的主要竹种为毛竹，在山体下部或山体中部均有分布。此处毛竹林成片分布，该样地的排水良好，土壤肥沃，管理集约度较高，毛竹林林相完整，结构单一，呈单层郁闭。在 $10 \times 10\text{m}^2$ 样方中，立竹数 22 株，毛竹平均竿茎 5~8cm、竿高 3~4m，层盖度为 53%。毛竹林下植物种类较少，草本层芒萁为主要优势种，伴生草本有五节芒、沿阶草等。

表 4.2-18 毛竹群落样方表

植被类型	毛竹群落 (<i>Form. Phyllostachys heterocycla cv pubesceus</i>)	群落样地环境特征		
		地形	坡向	坡度
地点	坝址两侧小山坡	低丘	东北	12°
群落层次	三层	群落总盖度	92%	
	群落种类组成	植物群落状况		
乔木层	样地的乔木层有毛竹（ <i>Phyllostachys heterocycla cv pubesceus</i> ）22 株	该样地乔木层层盖度为 53%，群落毛竹胸径 5~8cm、竿高 3~4m。		
草本层	在草本层中，以芒萁(<i>Dicranopteris dichotoma</i>)为主要优势种，此外还包括五节芒（ <i>Miscanthus floridulu</i> ）、沿阶草（ <i>Opniopogon japonicus</i> ）等植物	草本层盖度 50%，该层以芒萁为主要优势种，植株高度在 45~60cm，其他草本植物高度在 30~120cm 之间。		

(3) 名木古树和其他敏感资源分布

经调查，项目生态评价范围内无名木古树与其他敏感资源分布。

4.2.6.5 野生动物资源

根据文献调查和走访当地林业等部门，评价区内陆上野生动物资源主要有：

(1) 哺乳类

评价区内分布的哺乳类有：猕猴 (*Macaca mulatta*)、小鹿 (*Muntiacus reevesi*)、野猪 (*Sus scrofa*)、云豹 (*Neofelis nebulosa*)、穿山甲 (*Manis pentadactyla*)、苏门羚 (*Capricornis sumatraensis*)、华南兔、普通伏翼、大蹄蝠 (*Hipposideros armiger*)、角菊头蝠 (*Rhinolophus cornutus*)、以及豪猪 (*Hystrix hodgsoni*)、中华竹鼠 (*Rhizomys sinensis*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、黄胸鼠 (*R. flavipectus*) 等啮齿类。其中，云豹为国家一级野生保护动物；猕猴、穿山甲、苏门羚为国家二级野生保护动物。

(2) 鸟类

评价区内常见的鸟类有：赤腹鹰 (*Accipiter soloensis*)、凤头鹰 (*Accipiter trivirgatus*)、秃鹫 (*Aegypius monachus*)、鹊鹞 (*Circus melanoleucos*)、普通夜鹰 (*Caprimulgus indicus*)、鹧鸪 (*Francolinus pintadeanu*)、鹌鹑 (*Coturnix coturnix*)、金腰燕 (*Hirundo daurica*)、家燕 (*H. rustica*)、小云雀 (*Alauda gulgula*)、白头

鹩、水鸫 (*Anthus spinoletta*) 等。其中，赤腹鹰、凤头鹰、秃鹫、鹊鹑等国家二级野生保护动物；金腰燕、家燕等为福建省级野生保护动物。

①赤腹鹰 (*Accipiter soloensis*)

英文名: (*Chinese Goshawk*)

形态特征: 中等体型, 约 33 厘米的鹰类。下体色甚浅。成鸟: 上体淡蓝灰, 背部羽尖略具白色, 外侧尾羽具不明显黑色横斑; 下体白, 胸及两胁略沾粉色, 两胁具浅灰色横纹, 腿上也略具横纹。成鸟翼下特征为除初级飞羽羽端黑色外, 几乎全白。亚成鸟: 上体褐色, 尾具深色横斑, 下体白, 喉具纵纹, 胸部及腿上具褐色横斑。

栖息环境: 栖息于山地森林和林缘地带, 也见于低山丘陵和山麓平原地带的小块丛林, 农田地缘和村庄附近。常单独或成小群活动, 休息时多停息在树木顶端或电线杆上。

②凤头鹰 (*Accipiter trivirgatus*)

英文名: (*Crested Goshawk*)

形态特征: 中等猛禽, 前额、头顶、后枕及其羽冠黑灰色; 头和颈侧较淡, 具黑色羽干纹。上体暗褐色, 尾覆羽尖端白色; 尾淡褐色, 具白色端斑和一道隐蔽而不甚显著的横带和 4 道显露的暗褐色横带; 飞羽亦具暗褐色横带, 且内翮基部白色。颈、喉和胸白色, 颈和喉具一黑褐色中央纵纹; 胸具宽的棕褐色纵纹, 尾下覆羽白色; 胸以下具暗棕褐色与白色相间排列的横斑。虹膜金黄色, 嘴角褐色或铅色, 嘴峰和嘴尖黑色, 口角黄色, 蜡膜和眼睑黄绿色, 脚和趾淡黄色, 爪角黑色。

栖息环境: 通常栖息在 2000 米以下的山地森林和山脚林缘地带, 也出现在竹林和小面积丛林地带, 偶尔也到山脚平原和村庄附近活动。性情善于藏匿机警, 常躲藏在树叶丛中, 有时也栖息于空旷处孤立的树枝上。

③秃鹫 (*Aegypius monachus*)

英文名: (*Cinereous Vulture*)

形态特性: 体形大, 是高原上体格最大的猛禽, 它张开两只翅膀后翼展大约有 2 米多长, 0.6 米宽 (大者可达 3 米以上)。成年秃鹫额至后枕被有暗褐色绒羽, 后头较长而致密, 羽色亦较淡, 头侧、颊、耳区具稀疏的黑褐色毛状短羽, 眼先被有黑褐色纤羽, 后颈上部赤裸无羽, 铅蓝色, 颈基部具长的淡褐色至暗褐色羽簇形成

的皱翎，有的皱翎缀有白色。裸露的头能非常方便地伸进尸体的腹腔；秃鹫脖子的基部长了一圈比较长的羽毛，它像人的餐巾一样，可以防止食尸时弄脏身上的羽毛。上体自背至尾上覆羽暗褐色，尾略呈楔形，暗褐色，羽轴黑色，初级飞羽黑褐色，具金属光泽，翅上覆羽和其余飞羽暗褐色。下体暗褐色，前胸密被以黑褐色毛状绒羽，两侧各具一束蓬松的矛状长羽，腹缀有淡色纵纹，肛周及尾下覆羽淡灰褐色或褐白色，覆腿羽暗褐色至黑褐色。嘴强大，由于食尸的需要，它那带钩的嘴变得十分厉害，可以轻而易举地啄破和撕开坚韧的牛皮，拖出沉重的内脏；鼻也圆形。

栖息环境：栖息范围较广，在西班牙森林地区，栖息于 300-1,400 米的丘陵和山区，但在亚洲，占据干旱和半干旱高寒草原和草原，可生活在海拔高达 2000-5000 多米的高山，栖息于高山裸岩上。主要栖息于低山丘陵和高山荒原与森林中的荒岩草地、山谷溪流和林缘地带，冬季偶尔也到山脚平原地区的村庄、牧场、草地以及荒漠和半荒漠地区。

④ 鵞鹳 (*Circus melanoleucos*)

英文名：(*Pied Harrier*)

形态特征：体型略小（42 厘米）而两翼细长的鵞鹳。雄鸟：体羽黑、白及灰色；头、喉及胸部黑色而无纵纹为其特征。雌鸟：上体褐色沾灰并具纵纹，腰白，尾具横斑，下体皮黄具棕色纵纹；飞羽下面具近黑色横斑。亚成鸟：上体深褐，尾上覆羽具苍白色横带，下体栗褐色并具黄褐色纵纹。

栖息环境：栖息于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，繁殖期后有时也到农田耕地和村庄附近的草地和丛林中活动。

⑤ 金腰燕 (*Hirundo daurica*)

英文名：(*Red-rumped Swallow*)

形态特征：体形全长 16~18 厘米，体重 18~21 克，寿命 15 年。上体黑色，具有辉蓝色光泽，腰部栗色，颊部棕色，下体棕白色，而多具有黑色的细纵纹，尾甚长，为深凹形。最显著的标志是有一条栗黄色的腰带，浅栗色的腰与深蓝色的上体成对比，下体白而多具黑色细纹，尾长而叉深。

栖息环境：栖息于低山及平原的居民点附近，生活于山脚坡地、草坪、也围绕树林附近有轮廓的平房、高大建筑物、工厂飞翔、栖在空旷地区的树上以及喜栖在无叶的枝条或枯枝。

⑥家燕 (*H. rustica*)

英文名: (*European Swallow*)

形态特征: 前额深栗色, 上体从头顶一直到尾上覆羽均为蓝黑色而富有金属光泽。两翼小覆羽、内侧覆羽和内侧飞羽亦为蓝黑色而富有金属光泽。初级飞羽、次级飞羽和尾羽黑褐色微具蓝色光泽, 飞羽狭长。尾长、呈深叉状。最外侧一对尾羽特形延长, 其余尾羽由两侧向中央依次递减, 除中央一对尾羽外, 所有尾羽内翮均具一大型白斑, 飞行时尾平展, 其内翮上的白斑相互连成“V”字形。颈、喉和上胸栗色或棕栗色, 其后有一黑色环带, 有的黑环在中段被侵入栗色中断, 下胸、腹和尾下覆羽白色或棕白色, 也有呈淡棕色和淡赭桂色的, 随亚种而不同, 但均无斑纹。

栖息环境: 喜欢栖息在人类居住的环境。村落附近, 常成对或成群地栖息于村屯中的房顶、电线以及附近的河滩和田野里。

(3) 爬行类

评价区内分布有的爬行类有眼斑水龟(*Sacalia bealei*)、乌龟(*Chinemys reevesii*)、鳖(*Trionyx sinensis*)、壁虎(*Gekko japonicus*)、多疣壁虎(*G. japonicus*)、光蜥(*Ateuchosaurus chinensis*)、钝头蛇(*Pareas chinensis*)、赤链蛇(*Dinodon rufozonatum*)、黄链蛇(*Dinodon flavozonatum*)、竹叶青(*Trimeresurus stejnegeri*)、金环蛇(*Bungarus fasciatus*)、银环蛇(*Bungarus multicinctus*)、中国水蛇(*Enhydris chinensis*)等。

(4) 两栖类

评价区分布的两栖类有大蟾蜍(*Bufo bufo*)、黑眶蟾蜍(*B. Melanostictus*)、无斑雨蛙(*Hyla arbore immaculata*)、中国雨蛙(*H. chinensis*)、沼蛙(*Hylarana guentheri*)、林蛙(*Rana chinsinensis*)、黑斑蛙(*R. nigromaculatta*)和虎纹蛙(*Hoplobatrachus rugulosus*)等。

4.2.6.6 鱼类

(1) 鱼类区系

根据野外实地调查, 并访问了当地居民, 结合查阅的资料, 项目区域河道中只有少量适应山溪环境的小型鱼类, 将溪枫坊电站工程评价区内共有鱼类 6 种, 隶属

3 目 3 科 1 亚科 6 属，主要鱼类为鲤鱼（*Cyprinus carpio*）、鲫鱼（*Carassius auratus*）、革胡子鲶（*Silurus spp*）、草鱼（*Ctenopharyngodon idellus*）、泥鳅（*Misgurnus anguillicaudatus*）、黄鳝（*Monopterus albus*），全部为原产土著鱼类。

根据现场踏勘，鲤形目鱼类在评价区及附加地区的鱼类区系中未主要类群，它们占全部土著鱼类种数的 67%。在 3 个科中，鲤科的种类有 4 种，占全部土著鱼类种数的 67%；鲶科和合鳃科鱼类各有 1 种，分别占全部土著鱼类种数的 16.5%。分布情况见表 4.2-19。

表 4.2-19 将溪枫坊电站工程评价区鱼类分科统计表

科	鲤科	鲶科	合鳃科	合计
属数	4	1	1	6
种数	4	1	1	6
占总种数的%	67	16.5	16.5	100

（2）保护动物及珍稀濒危动物

通过调查及访问情况，将溪枫坊电站所调查的鱼类中，没有珍稀濒危鱼类、国家和福建省重点保护鱼类分布。

（3）被列入《中国濒危动物红皮书》的种类

通过调查及访问情况，将溪枫坊电站所调查的鱼类中，没有被列入《中国濒危动物红皮书》的鱼类。

（4）长距离洄游鱼类

通过调查及访问情况，将溪枫坊电站所调查的鱼类中，没有长距离洄游鱼类。

4.2.6.7 土地利用现状

经现场踏勘，根据土地利用相关资料以及 GIS 制图分析，本环评生态环境评价范围内土地总面积为 83.21hm²，其中以有林地面积最大，为 65.15hm²，占总评价区总面积的 78.3%；农田面积为 15.53hm²，占总评价区总面积的 18.7%；水域及水利设施用地面积 2.06hm²，占总评价区总面积的 2.5%；水电站占地面积 0.47hm²，占总评价区总面积的 0.5%。

表 4.2-20 评价区土地利用现状一览表

土地利用类型	面积（hm ² ）	百分比（%）
有林地	65.15	78.3
农田	15.53	18.7
水域及水利设施	2.06	2.5
水电站占地面积	0.47	0.5
合计	83.21	100

第五章环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

本环评接受委托时，将溪枫坊电站增效扩容改造项目已基本建设完成，只剩最后发电厂房设备安装施工阶段。因此，本章节施工期影响分析采取回顾性分析，并结合现场调查进行影响评价。

5.1.1 施工期水环境影响回顾分析

本项目施工期废水主要来自施工人员的生活污水，以及混凝土拌合站系统冲洗废水。

(1) 生活污水

由于项目周边的村民将是施工人力的主要来源，他们昼出夜归，宿于各自的村舍中，且建设场地不设置施工管理区。本项目施工期人员高峰时人数约为 30 人，总工期为 6 个月，施工人员每天生活用水以 100L/d 计，则施工人员生活用水产生量为 3m³/d (540t/a)，废水产生系数按 80%计，故生活污水产生量为 2.4m³/d (432t/a)。各污染物浓度为 COD 400mg/L、BOD₅ 200mg/L、SS 220mg/L、NH₃-N 35mg/L。

由于不在场地内设置施工生活区及临时工棚，工人生活污水排放将依托当地现有的污水处理系统处理，因此施工过程不对外排放生活污水。

(2) 施工废水

施工期生产废水主要来自混凝土拌合站系统冲洗废水，悬浮物大于 2000mg/L。

施工场地内必须设置沉淀池，施工过程中产生的混凝土拌合站系统冲洗废水经收集后通入沉淀池，沉淀池处理后回用于生产，不外排。

目前，本项目施工期土建工程已基本结束，施工期废水对水环境的影响已经消除。根据现场调查，并向当地相关部门核实，没有对水电站施工造成地表水环境污染问题的反映。

5.1.2 施工期环境空气影响回顾分析

施工期粉尘主要来源于施工期土方开挖回填所产生的粉尘，产生的粉尘呈无组织排放，使局部区域内的空气受到污染；运输扬尘主要是施工车辆行驶于泥土路面和汽车运输产生的物料洒落扬起的灰尘；渣土装卸时产生的扬尘；施工场地的植被和地表破坏后，泥土地面因风产生的扬尘。扬尘的产生量与天气干燥程度和风速大小有关，天气越干燥，泥土或物料含水率越低，风速越大，产生扬尘浓度越大。据类比资料监测得知，在距施工场地 40m 处，TSP 浓度可达 $0.2\sim0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。运输扬尘的污染影响范围和程度随着距离的不同而有所差异，在施工场地及其下风向 0~50m 为较重污染带，50~100m 为污染带，100~200m 为轻污染带，200m 以外对空气影响甚微。

目前，本项目施工期土建工程已基本结束，根据现场调查，施工区没有发现施工粉尘及扬尘造成的影响，周边植被表面也无大气悬浮物污染痕迹。在施工期间建设单位也未收到居民对于大气环境的投诉。

5.1.3 施工期噪声影响回顾分析

（1）施工机械噪声源强

建设期间，运输车辆和各种施工机械（混凝土泵送、振捣机，钢结构施工使用的起重机）等都是噪声值较大的噪声设备，根据有关资料，这些机械、设备运行时的噪声值如表 5.1-1。

表 5.1-1 施工机械设备噪声值

序号	设备名称	距源 10m 处 A 声级 dB (A)
1	自卸汽车	70
2	载重汽车	70
3	混凝土搅拌机	70
4	插入式振捣棒	80
5	挖掘机	60

（2）施工噪声影响预测

在施工过程中，这些施工机械又往往是同时作业，噪声源辐射量的相互叠加，声级值将更高，辐射范围也更大。施工噪声对周边声环境的影响，采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）进行评价。

预测模型的选择：

①单体设备噪声影响预测模式

工程施工机械噪声主要属中低频噪声，噪声源均在地面产生，可只考虑扩散衰减。本次评价将声源看成半自由空间，若在距离声源 r_0 处的声压级为 L_0 时，则在距 r 处的噪声预测模式如下：

$$L_{pi} = L_0 - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right) - a(r - r_0) - A$$

式中：a——衰减常数 dB(A)；

r_0 、 r ——离声源的距离（m）；

A——声屏障引起的衰减量 dB(A)；

L_0 ——离声源距离 r_0 处的声压级 dB(A)；

L_{pi} ——离声源距离 r 处的声压级 dB(A)。

模式中衰减系数 α 是与频率，温度、湿度有关的参数，根据本工程区域年均温度在 21.3℃ 左右，年均相对湿度 80%，施工机械产生的噪声频率一般属于中低频率，因此，本评价取 $\alpha=0.0027$ 。

②多个噪声源叠加的影响预测模式

现场施工时有多台设备同时运转，其噪声情况应是这些设备总迭加。多个噪声源叠加后的总声压级，按下式计算：

$$L_t = 10 \lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}}\right)$$

式中：n——声源总数；

L_{pi} ——第 i 个声源对某点产生的声压级 dB(A)；

L_t ——某点总的声压级 dB（A）。

本次评价根据结构工程阶段进行预测，预测结果见表 5.1-2。

表 5.1-2 多台设备同时运转时噪声叠加结果（单位：dB(A)）

距离 施工阶段	50m	100m	150m	200m	250m	300m	350m	标准限值	
								昼间	夜间
结构	77.19	71.17	67.65	65.15	63.21	61.68	60.29	70	55

（3）预测结果分析

从预测结果看，各施工阶段昼间设备噪声叠加后 150 米处即可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）昼间的标准要求，而夜间在预测范围内无法满足标准要求。

根据现场调查，工程施工占地 200m 及引水线路沿线 200m 范围内无居民点分布，根据向建设单位询问得知，工程施工期间各施工区施工都合理的安排施工机械施工时间，尽量减少噪声对周边村庄的影响。此外，在电站施工期间，由于交通量的增加，位于交通干线两侧的居民，不同程度地受到交通噪声的影响。根据现场调查，项目夜间并未进行施工，对周围居民影响较小。

目前，本项目施工期土建工程已基本结束，根据现场调查以及向相关部门核实，未发生施工期噪声扰民纠纷问题。

5.1.4 施工期固体废物影响回顾分析

施工期产生的固体废物主要是弃渣和生活垃圾。

（1）弃渣

根据工程土石方平衡，本工程施工期间共计产生弃渣 1643.32m³，弃渣经收集后均作为其他市政建设项目回填土方，城区建设的填方以及洼地的填方，基本得到合理处置。现场调查未发现乱堆乱弃现场，工程弃渣对周围环境影响较小。

（2）原发电厂房拆除垃圾

原电站发电厂房和升压站主变基座及安全拦均破损严重，已无法使用，需进行拆除。根据现场踏勘，目前原电站发电厂房和升压站均已拆除，厂址植被恢复良好。厂房和升压站拆除产生的建筑垃圾经收集后与弃渣一起作为其他市政建设项目回填土方，城区建设的填方以及洼地的填方，基本得到合理处置。

（3）生活垃圾

水电站施工期间，日高峰施工人数为 30 人，施工人员产生的垃圾按 0.5kg/d 计，则施工期间产生的生活垃圾量为 15kg/d。根据现场调查，施工期间建设单位在各个施工区均设置了垃圾桶，生活垃圾统一收集后由当地环卫部门清运，施工期生活垃圾得到了合理处置，对环境产生的影响较小。

5.1.5 施工期生态环境影响回顾分析

5.1.5.1 对陆生植被的影响回顾分析

从现场踏查结果来看，工程评价区的现有植被主要为常绿阔叶林、暖性针叶林、针阔混交林、竹林、稀树灌草丛等。

目前将溪枫坊电站增效扩容改造项目施工土建期已基本结束，进入发电厂房设备安装调试阶段。电站施工期间，2#引水渠道以及2#压力前池的施工对周边的植被产生较大的影响，特别是地表植被的破坏尤为突出，基本上被去除。根据查阅相关资料以及对业主的询问，并结合工程占地地区周边植被现状，基本可认定为受本次增效扩容改造项目扰动影响的植被类型主要为稀树灌木草丛以及少量的常绿阔叶林。

本项目占用的自然植被类型在项目周边广泛分布，工程永久占地范围内的植被面积因工程建设而减小，但不会因工程建设而造成该类植被在评价区域内分布格局的显著改变，对其多样性没有影响。因此，工程建设对区域内的植被和生物多样性的影响很小，项目建设前后对评价区的植被及陆生生态系统的影响很小。

通过现场踏查结果表明，项目施工期间不设生活营地，施工区临时占地破坏的植被通过落实水土保持方案提出的植物措施，加上区域内水热条件充足，自然植被生长快，已经在一定程度上得到了恢复。厂房、引水坝、压力前池、引水渠道建设等永久占地造成的植被破坏是永久性，是不可逆的，但由于永久占地较少，且所受影响的植被多是区域普通常见的植被，因此带来的影响较小。并且通过现场踏查，工程临时扰动地表区域的植被已在一定程度上得到了恢复，电站建设对植被造成的影响正得到逐步缓解。

综上所述，工程建设造成了永久占地范围内的的植被类型的面积减少，但工程占地面积较小，受影响的植被为区域常见种，工程建设前后未造成区域内植被格局及其多样的显著改变，工程建设对区域内植被的影响很小。

5.1.5.2 对陆生野生动物影响回顾分析

根据现场踏勘，将溪枫坊电站增效扩容改造项目施工土建期已基本结束，目前已进入发电厂房设备安装调试阶段。电站引水坝、引水渠道以及压力前池施工占地等对当地生态环境造成了干扰和破坏，使栖息于该生态环境的野生动物栖息环境缩小。从整个项目区比较，施工占地比例较小，因对野生动物类群的生态环境影响较小，没有导致野生动物的生态环境在该区域遭受毁灭性破坏。施工期间，由于部

分生态环境遭破坏、机械作业产生的噪声等影响，动物产生趋避反应，大部分迁徙到距工程区较远的安全地带，从而使该区域的野生动物数量和种类在施工期下降，但这一影响是暂时的，目前施工土建期已基本结束，施工设备已经撤离，生态环境得到了一定程度的恢复，该区的动物数量已经逐渐回升。

（1）对哺乳动物的影响

将溪枫坊电站增效扩容改造项目工程建设对哺乳动物的影响主要集中于施工土建期。施工活动对哺乳类栖息环境造成明显的干扰和破坏，区域内机周边的兽类因栖息环境的破坏、噪声的干扰等，大部分迁徙到距工程区较远的安全地带。但受影响的哺乳动物都为常见种，分布广泛，无珍稀保护物种。目前施工土建期已结束，区域内生态环境已得到一定程度的恢复，人为干扰减少，区域内兽类活动状况得到一定程度的恢复，其数量已经逐渐回升。

（2）对鸟类的影响

评价区共分布有 12 中鸟类，其中国家二级野生保护动物 4 种，福建省级野生保护动物 2 种。将溪枫坊电站建设施工活动对鸟类栖息环境造成了干扰和破坏，直接或间接破坏鸟类的栖息环境。在电站建设过程中人为活动增加，机械及施工人员的干扰对鸟类造成了一定程度的影响和危害，但鸟类的活动空间较广，具有较强的迁移能力，不会因栖息地的破坏而丧失生存环境，且本工程占地较小，电站建设及运营对鸟类的整体影响较小。

（3）对两栖、爬行动物的影响

将溪枫坊电站增效扩容改造项目工程建设对两栖、爬行动物的影响主要表现在对其栖息、繁殖环境的破坏和干扰。施工期间，由于施工人员以及施工机械带来的生态环境破坏，对两栖、爬行动物产生了干扰影响。由于多数野生动物有趋避的本能，因此大部分个体在其生存环境遭到破坏之前已经转移到其他适宜的环境中。但少数个体因行动迟缓，仍不排除遭受破坏死亡的可能。但本工程占地较少，带来的影响很小。目前施工土建期已基本结束，人为干扰较少，生态环境已得到一定程度的恢复，区域内两栖、爬行类动物亦得到一定程度的恢复。

总之，本项目施工期对评价区野生动物资源产生了一定的不利影响，但没有因为该项目工程建设而导致任何一种野生动物在评价区消失，不利影响较小。

5.1.5.3 对鱼类的影响回顾分析

本项目的建设对鱼类的影响主要集中在以下方面：

引水坝的修建造成部分河段、区域河流量减少，栖息于其中的鱼类生产受到了一定程度的威胁。施工期因施工活动产生的泥沙对河流造成一定的影响。评价河段鱼类数量较少，且该段水体交换较快，泥沙对鱼类的影响不大。工程施工期间生活污水、施工废水均得到了有效处理，没有直接向水体排放，对河流水质未造成明显影响，项目施工人员在施工期间未出现滥捕鱼类的现象，对鱼类影响不大。工程施工制定了严格的环境保护措施和较为具体的废水处理措施，以及人员管理措施，并认真落实了这些措施，因此，施工期对鱼类的影响较小。

5.1.5.4 水土流失及工程弃渣的影响回顾分析

本项目建设过程中水土流失造成的危害主要表现在：项目建设扰动原地形地貌，森林植被受破坏，地表裸露面积增加，影响视觉景观，加上山高坡陡，一遇暴雨，加速地表径流，易造成洪涝灾害，遇干旱季节，土壤蓄水能力消弱，降低地下水。

本工程施工期间产生永久弃渣 1643.32m³，所产生的弃渣经收集后均作为其他市政建设项目回填土方，城区建设的填方以及洼地的填方，弃渣均得到了合理处理。因此，本项目建设造成水土流失及工程弃渣影响较小。

5.1.5.5 对土地利用类型的影响回顾分析

根据现场踏查结果，评价区现有土地利用类型包括有林地、农田、水域及水利设施占地以及水电站建设用地等，这些土地利用类型与工程建设前基本一致。将溪枫坊电站增效扩容改造项目建成后，一些原本属于有林地的区域被建成了引水渠道和压力前池以及发电厂房等，用地类型变成了建筑用地。但相对于评价区占地面积，工程建设增加的建设面积较小，因此，项目建设对区域土地利用的影响很小。

目前本工程施工土建期已基本结束，在接下来发电设备安装调试阶段不会引起当地土地利用类型的改变，对土地利用类型的影响极小。

5.1.6 施工期环境影响小结

根据现场调查及向有关部门核实，在将溪枫坊电站增效扩容改性项目施工过程中，没有收到周边及下游群众的关于环境保护方面的投诉，且现场未发现明显的施工期的环境遗留问题。因此，本评价人为，项目施工过程中没有造成重大的环境影响。

5.2 运营期环境影响预测与评价

5.2.1 环境空气影响预测评价

将溪枫坊电站生产设备运营期间不产生大气污染物，不会对大气环境产生影响。电站工作人员生活区厨房产生的饮食油烟是主要的大气污染源。根据业主提供的资料，水电站在岗员工共 6 人，按照每人每天需要食用油 30g 计算，根据《环境统计手册》，油烟产生量约占总耗油量的 2%-4%，本项目取 3%计，则油烟的产生量 0.005kg/d，1.825kg/a。本项目油烟去除率按 60%计，则油烟的排放量为 0.002kg/d，0.73kg/a，属于无组织排放。由于厂区大气环境容量大，空气净化能力强，项目排放的油烟对周边不会造成显著的污染影响，因此油烟对大气环境影响较小。

5.2.2 地表水环境影响分析

5.2.2.1 电站运行对下游河流水质的影响

将溪枫坊电站属于引水式水电站，两座引水坝均不对河道进行蓄水，因此不会导致上游河水因蓄水而发生富营养化现象。电站运营期间产生的废水主要是在岗员工生活污水。

根据业主提供的资料，电站运营期间在厂员工共有 6 人，均不住厂，员工生活用水指标以 50 L/人·天估算，则员工生活用水量为 0.3m³/d（109.5t/a）。污水产生量按用水量的 80%计，生活污水产生量约 0.24m³/d（87.6t/a）。按照典型生活污水水质计算，主要污染物浓度分别为 COD400mg/L、BOD₅250mg/L、SS220mg/L、氨氮 35mg/L。

生活污水经三级化粪池处理后作为农肥定期清掏处理，不外排，对周边环境影响较小。

5.2.2.2 水文情势的影响分析

（1）水文基本情况

将溪枫坊电站位于将乐县黄潭镇将溪村，是在将溪河段上游低坝取水，经人工渠道及压力管道引水发电，为径流引水式水电站，两座坝址以上总的集雨面积为 20.07km²，都位于闽江支流金溪中下游的将溪支流上。将溪流域内无水文测站，也无实测径流资料，将乐境内除将乐水文站（集雨面积 5858km²）外，只有白莲，万

安，黄潭，将乐等五个雨量站。本次采用邻近坝址约 5km 的黄潭雨量站资料为系列样本。

表 5.2-1 周边水文站网情况表

河名	站名	站别	资料类别	地点	资料系列	备注
金溪	建宁	水文	雨量、流量	滩溪镇黄舟坊村	1955~至今	雨量观测站 1951 年建立，流域面积 1354km ²
金溪	普洞	水文	雨量流量	城关普洞村	1953~至今	流域面积 1012km ²
金溪	将乐	水文	雨量、流量	水南镇渡头村	1953~至今	雨量观测站 1951 年建立，流域面积 5850km ²
金溪	黄潭	雨量	雨量	黄潭乡西湖村	1956~至今	
金溪	白莲	雨量	雨量	白莲乡白莲村	1956~至今	
金溪	万安	雨量	雨量	万安镇万安村	1956~至今	

(2) 生态用水

为了避免下游在需水期间出现断流，必须保证下游河道一定的生态用水量。根据中华人民共和国水利行业标准《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011）、《流河流域规划环境影响评价规范》（SL45-2006）规定，结合本流域无特别生态用水要求，其生态需水量主要就是维持河床基本形态，防止河道断流保持水体天然自净能力和避免河流水体生物群落遭到无法恢复的破坏而保留在河道中的最小水量。由于枫坊溪和三坑垄溪减水河段内无需要特殊保护的生境和生物，因此三坑垄溪和枫坊溪最小下泄流量采用流域坝址多年平均流量的 10% 计算。则本电站三坑垄溪引水坝最小下泄流量为 $Q_{\text{态}} = 0.44 \text{ m}^3/\text{s} \times 0.1 = 0.044 \text{ m}^3/\text{s}$ ，W 年=138.75 万 m³。枫坊溪引水坝最小下泄流量为 $Q_{\text{态}} = 0.25 \text{ m}^3/\text{s} \times 0.1 = 0.025 \text{ m}^3/\text{s}$ ，W 年=78.84 万 m³。本项目两座坝址均设有无节制放水管，能够保证在枯水季节能满足最小生态流量的下泄。

(3) 对减脱水河段水资源利用的影响

根据《将乐县将溪枫坊电站增效扩容改造工程水资源论证报告》分析，得到枫坊电站设计年径流成果、电站设计代表年年内流量、电站发电量及可利用水量计算结果和农田灌溉需水，结果见表 5.2-2、5.2-3、5.2-4 和 5.2-5。

表 5.2-2 电站设计年径流成果表

名称	单位	多年平均 $C_v=0.26$, $C_s/C_v=2.0$	设计年径流量		
			丰水年 $P=10\%$	平水年 $P=50\%$	枯水年 $P=90\%$
年径流深	mm	995.3	1335	971	680
年径流总量	万 m^3	2177.3	2921	2124	1487
年平均流量	m^3/s	0.689	0.926	0.673	0.472

表 5.2-3 电站运行前设计代表年月平均流量变化情况一览表

月份 代表年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
丰水年 ($P=10\%$)	0.286	0.794	1.324	1.497	3.130	1.506	0.441	0.478	0.437	0.555	0.408	0.279
平水年 ($P=50\%$)	0.185	0.201	0.624	1.699	2.123	1.760	0.474	0.304	0.198	0.216	0.171	0.119
枯水年 ($P=90\%$)	0.253	0.175	1.388	0.887	0.961	0.682	0.191	0.308	0.194	0.366	0.123	0.103

表 5.2-4 装机容量发电量及可利用水量计算成果表

装机容量 (kw)	代表年	发电量 (万 kwh)	来水量 (万 m^3)	引用水量 (万 m^3)	水量利用 率 (%)
1000	丰水年 ($P=10\%$)	343.49	2901.3	1805.38	62.22
	平水年 ($P=50\%$)	295.18	2112.91	1551.46	73.43
	枯水年 ($P=90\%$)	204.63	1261.4	1077.38	85.4
	多年平均	281.1	1975.22	1478	74.83

表 5.2-5 农业灌溉用水总量 ($P=90\%$)

项目区灌溉面积(亩)	综合净灌溉定额(m^3 /亩· 年)	综合毛灌溉定额(m^3 /亩· 年)	灌溉需水量 (万 m^3)
275	473	666.2	18.32

将溪枫坊电站为无调节径流水电站，由上表可知，在扣掉电站发电引用水量后仍满足生态需水、农田灌溉需水。

根据现场踏勘和走访调查可知，电站建成后，形成的减脱水河段不作为当地饮用水源，并且两条引水渠道兼顾农田灌溉用水，引用水量均是在保证农田灌溉用水的基础上再发电。因此在保证下泄水量不小于多年平均流量的 10%的条件下，项目引水坝下游减脱水河段不会出现断流现象，项目建设运行对水文情势的不利影响也将一定程度上减小，保证下游生态系统不会因断流而遭到破坏。项目坝址下游减水河段水文情势的改变不会对当地水资源利用产生不利影响。

5.2.2.3 泥沙影响

将溪枫坊电站两座引水坝均为低坝，水坝挡水面内淤积的泥沙主要来自坝址上游含沙量。评价设计流域没有实测的悬移质，推移质泥沙资料，流域内植被覆盖良好，水土流失强度为轻度，根据建宁溪口水文站实测的多年平均悬移质输沙资料统计计算，确定电站本流域悬移质多年平均侵蚀模数取 $77.4 \text{ 吨/km}^2/\text{年}$ ，经计算枫坊电站三坑垄溪坝址多年平均输沙量为 987 吨，枫坊溪坝址多年平均输沙量为 565 吨。推移质参考华东地区及本省已建水库的统计资料，按悬移质的 30% 计算，三坑垄溪年均均为 296 吨，枫坊溪年均均为 169 吨。

为了保证引水坝和引水渠道的安全，电站需要定期开闸泄水冲沙，河水夹杂大量泥沙倾泻而下会增加出库水流的冲刷能力，但这种影响是临时的和短暂的。

5.2.3 对鱼类的影响

(1) 引水坝阻隔的影响

将溪枫坊电子引水坝建成后，将对三坑垄溪和枫坊溪河流生态系统进行了分割，形成片段化，阻隔了鱼类上下迁移的通道，造成了鱼类生存环境的片段化和破碎化，导致形成了不同异质种群，种群间基因不能交流，使个别种群的遗传多样性降低。种群生存力下降，但受影响的种类少。目前已记录的 6 种土著鱼类中，无典型的长距离洄游性鱼类，因此对于鱼类的影响较小。

(2) 坝后减脱水对鱼类的影响

枫坊电站为引水式发电，电站建成运行后，坝后至电站尾水段河道出现减水现象，坝后减水发生在引水发电期，特别是在旱季，一旦出现脱水或严重减水，水流变缓，对喜急流生态型的鱼类有一定的不利影响，这些种群不得不想急流处退却；由于水量的减少，下游鱼类生产环境也会相应减少，其他鱼类也将退往尾水出口下游水量较多的河段。

根据现场踏勘、走访及资料记载的情况看，在评价河段内无典型的长距离洄游性鱼类，没有发现集中的鱼类“三场”。受影响的鱼类在将溪大部分河段广泛分布，因此不会造成鱼类的种类灭绝，且坝后减水河段有支流汇入，因此，坝后减水河段对鱼类的影响较小。但电站运营期必须保证三坑垄溪下泄 $0.044\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量和枫坊溪下泄 $0.025\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，在保证下游生态用水的前提下引水发电。

5.2.4 对陆生生态的影响分析

5.2.4.1 对植被的影响

运营期对植被的直接影响主要表现在引水坝挡水淹没占地对植被产生的影响。因本项目新建引水坝坝高仅 3m，属于低坝，不会新增淹没占地。故本项目扩建不新增对引水坝两岸植被的影响，运营期对植被无影响。

5.2.4.2 对保护植物的影响

评价区内无国家级、省保护植物分布，工程运行对保护植物无影响。

5.2.5 声环境影响评价

电站运营期噪声源主要为水轮机和变压器，噪声值在 70~80dB（A）之间，类比其他同类工程，噪声经厂房阻隔后，厂界噪声能够满足厂界噪声标准。

根据现场踏勘，将溪枫坊电站发电厂房周边 200m 范围内无村庄居民点、学校和医院等声环境敏感目标分布。厂界噪声可以达标，因此本项目运营期噪声对周边居民点和环境的影响较小。

5.2.6 固体废物环境影响评价

本项目运营期固体废物主要为员工生活垃圾和少量的废机油。

5.2.6.1 生活垃圾

将溪枫坊电站建成运行后，在岗员工共有 6 人，生活垃圾的产生量按 0.5kg/d·人计，则生活垃圾产生量为 1.095t/a，产生量较小，主要产生于电站生活区，易于收集处置。生活垃圾统一收集后交由环卫部门定期清理处置。

5.2.6.2 废机油

将溪枫坊电站运营期间发电机组在维修及检修时会滴漏一定量的废机油，因具体滴漏废油量无法精确定量，需视具体情况而定，如这些废油进入河中，对河流有一定的影响。因此，废机油应集中收集暂存于废机油收集桶中，并设置单独的储存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单的相关规定，进行耐腐蚀、防渗漏处理，防渗层为 1m 厚粘土层，场地地面无裂痕。并且危险废物的盛装容器采用密封，耐腐蚀、不渗漏容器，进行定期检查，并委托有资质的单位定期处理。

5.2.6.3 小结

综上所述，项目一生活垃圾集中收集后由环卫部门统一清运。危险废物按危废处置要求得到安全妥善处置委托有资质的单位定期清运处置，本项目固体废物对外环境不会产生明显的影响。

5.2.7 地下水环境影响分析

5.2.7.1 区域地质情况

(1) 地形地貌

将溪枫坊电站引水坝都位于闽江支流金溪中下游的将溪支流上，流域区处武夷山脉东南部，流域内山高谷深，属中低山地貌，形态内形简单，主要由前震旦系变质岩侏罗系火山岩及燕山早期侵入岩内构成的中山，中低山，基本成因类型的构造侵蚀剥蚀地形为主，河床两岸山坡陡峻，多呈 V 型峡谷状，局部分布有少量的山间盆地。

流域区出露地层主要为寒武系～二叠系地层，岩性以砂岩、粉砂岩和千枚岩为主，侵入岩为燕山期花岗岩。

本区属闽西北隆起带，崇安——石城北东向断层贯穿全区，西面有泰宁坳上大断层，东面有将乐大断层，周边尚有万安、安仁等主断裂，区内新构造运动表现微弱，没有发现规模较大的断裂和活动断层，区内主要发育北东、北西向断层、节理，以高倾角为主。区域地质构造相对稳定。

(2) 地层岩性

本流域区发育的主要地层为第四系冲洪积层和残破层，前者主要分布在河床及河床两侧，在地貌上形成河漫滩及一级阶地，岩性主要为砂砾卵石。后者主要分布在山坡表层，岩性为含碎石黏土。侏罗系上统南园组岩性为紫红色的流纹岩，晶屑凝灰熔岩，凝灰质砂砾岩，粉砂岩及安山岩。侏罗系章平组，岩性为灰白色厚层长石，石英砂岩、砂砾岩、紫红色、凝灰质砂岩、砂砾岩。岩英系船山组，岩性为灰白色厚层灰岩夹白云质灰岩。泥盆系南靖群，岩性为白色厚层状石英砂砾岩，砂砾岩头紫红色粉砂岩。前震旦系，为一套古老的区域变质岩系，本流域区出露的主要有长北溪组、天坊组，麻源组，岩性主要为岩片，片麻岩、角闪岩、变闪岩，白英砂岩，流域内分布较广泛。

(3) 地质构造

工程区大地构造位置位于华南褶皱系东部，闽西南拗陷带北东缘和闽西北隆起带南西缘交界处，地处南平～宁化北东东向大断裂带的边缘。区内的构造活动以断裂构造活动为主，褶皱不发育，区内以北东东向构造为主，北西向构造为次的构造格局。

(4) 岩、土体物理力学性质

根据本地区经验值，参考《砌石坝规范》，结合本工程特点，提出岩、土物理力学参数建议值表 5.2-10。

表 5.2-10 工程区岩体地质参数建议值一览表

岩体名称	饱和 密度 ρ_{sr} g/cm ³	极限 饱和 抗压 强度 Mpa	抗剪断参数				变形模量 E_0 Gpa	弹性模量 E Gpa	泊松 比 μ	坝基础底 面与地基 土摩擦系 数
			混凝土与岩体		岩体					
			f'	C(Mpa)	f'	C(Mpa)				
强风化粉砂岩	22	8	0.4~0.5	0.2~0.3	0.4~0.5	0.2~0.3	0.2~1.0	1.0~2.0	0.25	0.40~0.45
弱风化粉砂岩	2.5	40	0.9~1.1	0.7~1.0	0.80~1.1	0.7~1.0	6.0~8.0	8.0~10.0	0.23	0.58~0.60

5.2.7.2 地下水影响分析

根据工程设计资料以及现场调查情况，工程施工过程中，施工废水采用沉淀池沉淀处理后回用于混凝土拌合站冲洗水、洒水降尘等工序，沉淀池采用水泥抹面，具有一定的防渗作用，且工程施工废水无毒无害，因此，工程施工废水对区内地下水污染的可能性较低。此外，电站引水系统采用引水明渠和压力管道的方式，工程各区开挖深度均处于地下水位上层，开挖建设对地下水水位无影响。

将溪枫坊电站增效扩容后，新增引水坝坝高仅 3m，无新增淹没面积，不会引起地下水位升高。评价区域地下水补给以降雨为主，电站扩容后不会减少下游地下水量，不会引起土地沙化等不利影响。

目前，项目施工土建期已基本结束，电站首部枢纽、压力前池等均做有防渗处理，电站运营期引水发电往地下渗水的可能性非常低；运营期正常情况下不产生水污染物，对地表水的影响较小，对地下水的影响甚微。根据类比同类型的小水电站项目及现场踏勘可知，本项目运营期对评价区内地下水产生污染影响的可能性非常低。

5.2.8 电磁环境影响预测评价

根据《电磁辐射环境管理保护管理办法》附件“电磁辐射建设项目和设备名录”可知，本项目送、变电系统属于可豁免的电磁设备。

根据类比陕西省辐射环境监督管理站对已运行的靖边祭山梁 100kV 升压站电磁辐射环境现状监测数据可知，将溪枫坊水电站正式运行后，升压站周围的工频电磁场强度满足相应标准限值要求，对周围电磁环境影响较小。

第六章环境风险评价及对策措施

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运营期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

环境风险评价在条件允许的情况下，可利用安全评价数据开展环境风险评价。环境风险评价与安全评价的主要区别是：环境风险评价关注点是事故对厂（场）界外环境的影响。环境风险评价是对偶然事件发生可能性的环境影响和危害进行的风险评价。

环境风险评价的目的是找出事故隐患，提供切合实际的安全对策，使区域环境系统达到最大的安全度，使公众的健康和设备财产受到的危害降到最低水平。

6.1 风险类别识别

水电站工程建设对环境的影响主要为生态影响，其运营期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外源风险。根据环境危害事件和事故的特性及产生方式，并结合当地环境现状和工程分析成果，对电站施工期和运营期环境风险造成危害的途径、后果和严重性分别进行分析，分析结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 环境风险危害性分析一览表

风险类型	子项	产生方式	后果与严重性
生态风险	生物多样性	电站引水发电造成坝址至厂房区间河段减水，水资源分配的时空改变使得栖息地环境减小	生物量减少，物种消失，影响生态环境
	生物入侵	人为活动	物种演变，破坏已有温度的生态系统
地质灾害风险	库岸稳定	岸坡失稳引起滑坡、坍塌现象	电站运行安全，生命财产安全
突发性污染事故风险	污染	运营期油泄漏，产生水体污染	影响河流水质，破坏水生生态环境
输电线路火灾风险	火灾	森林火灾、雷电、管理不善、设备老化等	影响人身及财产安全

6.2 事故状态下环境影响评价

6.2.1 生态风险评价

根据生态影响评价结果，工程建设和运行对生态的影响主要表现在评价区内河段减水以及引水坝阻隔对水生生物的影响。本环评生态风险分析主要分析在事故状态即短期内没有下泄生态流量的情况下，对减水河段水生生物的影响。

将溪枫坊电站增效扩容改造项目主要在三坑垄溪和枫坊溪引水发电，三坑垄溪减水河段长约 3.6 公里，枫坊溪减水河段长约 2.71 公里，在对减水河段生态环境最不利的情况下（即枯水期），坝址处上游来水无下泄生态流量的情况下，电站坝址下游河段将处于脱水状态，对该河段水生生物产生严重影响，而在周边补水支流汇入后，这种影响有一定程度缓解，但仍较严峻。因此，在事故和最不利状态下，有可能对减水河段水生生物造成严重影响。减水河段水量的锐减和短期脱水对河流中水生生物特别是鱼类影响较大，可能造成部分鱼类的死亡，而仅有少量的鱼类仍能在较深的水塘中得以存活，但不会造成减水河段鱼类物种的消失。

6.2.2 地质灾害风险评价

本次环评主要是针对由于水电站建设，可能引起、诱发的岸坡滑坡等地质灾害进行分析，包括坝址取水口和发电厂房。

（1）引水坝

本工程引水坝坝高较低，最大坝高仅 3.0m，工程量较小，在工程区域未见滑坡、泥石流及不稳定体，在工程建设过程中合理安排施工程序和施工方法，并采取一定措施进行加固处理，减小了地质灾害的风险。

（2）发电厂房

发电厂房位于枫坊溪入河口处平整地块内，未见区域性断层通过，岩体较完整，围岩稳定性总体上较好。

工程在施工过程中已清除了不稳定块体，对开挖边坡进行了支护和治理，可有效避免因工程建设产生滑坡、坍塌等地质灾害的发生。因此本工程建设引发地质灾害的可能性较小。

6.2.3 突发性污染事故风险评价

将溪枫坊电站增效扩容改造项目建成后，“三废”产生量很少，基本不外排，运营期对环境的不利影响较小，但如果水电站出现油泄漏将对下游水质产生一定的不良影响，电站发电机组漏油是运营期的环境风险之一。

电站用油可分为透平油与绝缘油 2 个系统。透平油由储油罐与油压设备通过管路输送至水轮机，输送过程中管路的密封安全问题在技术上可得到充分保证，漏油风险主要存在于密封部分泄漏造成。根据有关规程规定，主变压器应设置水喷雾灭火系统，并在主变压器底部设置一储油坑，主变压器之间设置以及耐火的防爆隔墙。在主变室一侧还设置能储存 100%油量和 水喷雾消防水量的事故油池。各种漏油集中于事故集油池，经油水分离器处理后回收浮油，电站在正常运营期间不会发生油类物质溢出。在机组检修时，工程已考虑将检修期废机油收集至集油桶并委托有资质的单位进行回收处理，不会直接外排。

6.2.4 输电线路火灾风险评价

电站运行后，由于森林火灾、雷电可能导致输电线路发生火灾，同时输电线路管理不善，设备老化等也可能引发火灾等风险。输电线路一旦发生火灾，将对电站安全、人员生命及财产安全造成重大损失。

6.3 环境风险防范措施

6.3.1 生态保护措施

为了减少对将溪枫坊电站运营期对三坑垄溪引水坝和枫坊溪引水坝下游减水河段水生生物特别是鱼类的影响，主要是保证电站生态流量的下泄。根据业主提供的资料，两座引水坝分别设有无节制放水管，能保证生态流量的下泄，避免减水河段出现脱水情况。

6.3.2 地质灾害防治

本工程因自身安全需要，在设计和施工中对地质灾害的防治已进行考虑和设计，主要采取衬砌、围护和加固等措施。

6.3.3 火灾爆炸事故预防措施

(1) 各类消防用的工具和器具设备，均应妥善防治并加强管理，严禁挪作他用。

- (2) 宿舍、办公室、休息室内严禁存放易燃易爆物品。
- (3) 工作时严禁吸烟，禁止携带火种、穿戴钉皮鞋等进入易燃易爆区，严禁技术工具敲打、搏击和抛掷。
- (4) 在易燃易爆区和较高建筑物附近安装避雷装置。
- (5) 为避免和减少火灾危害，设备及材料的选址在满足技术经济合理前提下，优先选用不燃性或难燃新的电气设备和建筑材料。
- (6) 采用消防水源、设备事故排油、排烟、消防配电以及自动报警等消防措施，并积极采用先进的防火技术，做到保障安全、使用方便、技术先进、经济合理。
- (7) 针对水电站的具体情况，严格考虑防火间距、安全输送通道、消防设备配置和对外通道。
- (8) 加强输电线路的巡视和维护管理，严防森林火灾，降低环境风险。同时将输电线路事故风险列入电站突发环境事故应急预案中。

6.4 应急预案

6.4.1 事故应急预案

根据《中华人民共和国环境保护法》第四十七条规定，各级人民政府及其有关部门和企业事业单位，应当依照《中华人民共和国突发事件应对法》的规定，做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。企业应制定《突发环境事故应急预案》，并到环保部门进行备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向环境保护主管部门和有关部门报告。

项目应急预案主要内容见表 6.4-1。建设单位环境风险应急预案的具体内容的共性部分可参照本项目应急预案要求的主要内容，自行或委托相关单位进行编制。

表 6.4-1 应急预案内容

序号	项目	应急预案包括主要内容
1	基本情况	● 主要包括单位的地址，经济性质，从业人数，等内容 ● 周边区域重要基础设施、道路等情况 ● 本项目发电厂房装机量 ● 周边区域单位和社区情况，人口分布情况，联系方式
2	危险目标及其危险特性对周围影响	● 危险目标分布图，危险特性对周围的影响情况 ● 危险目标：主要为发电厂房、输电线路
3	设备、器材	● 危险目标周围利用的安全、消防、个体防护的设备、其次及其分布图

4	组织机构、组成人员和职责划分	● 组成人员名单 ● 主要职责内容 ● 各生态环境风险事故应急救援预案 ● 负责人员、资源配置、应急队伍的调动方式 ● 各类事故现场指挥人员 ● 协调事故现场有关情况 ● 预案的启动与终止程序 ● 事故状态下各级人员的职责 ● 生态环境风险事故信息上报工作程序 ● 接受政府的指令和调动程序 ● 组织应急预案的演练计划工作 ● 保护事故现场及相关数据规定
5	报警、通讯联络方式	● 24 小时有效的报警装置 ● 24 小时有效的内部、外部通讯联络方式
6	处理措施	● 根据水电站生产工艺，制定紧急处理措施内容。包括： ● 发电厂房火灾事故现场处置程序与方法 ● 输电线路火灾事故现场处置程序与方法 ● 滑坡、坍塌事故现场处置程序与方法 ● 油剂泄漏应急处理措施
7	人员紧急疏散撤离	● 事故现场人员清点，撤离的方式、方法 ● 非事故现场人员紧急疏散的方式、方法 ● 抢救人员在撤离前、撤离后的报告 ● 重大事故区周边企业和居民疏散、撤离方式、方法
8	危险区的隔离	● 根据事故大小、类别、级别设定厂危险区隔离范围：警戒区域的边界及警示标志 ● 事故现场隔离区的划定方式、方法 ● 事故现场隔离方法 ● 事故现场周边区域的道路隔离或交通疏导办法
9	检测、抢险、救援及控制措施	● 检测的方式、方法及检测人员防护、监护措施 ● 抢险、救援方式、方法及人员的防护、监护措施 ● 现场实时检测及异常情况下抢险人员的撤离条件、方法 ● 控制事故扩大的措施 ● 事故可能扩大后的应急措施
10	受伤人员现场救护、医院救治	● 接触人群检伤分类方案及执行人员 ● 依据检伤结果对患者进行分类现场紧急救援方案 ● 接触者医院观察方案 ● 患者转运及转运中的救治方案 ● 患者的救治方案 ● 入院前和医院救治机构确定及处置方案
11	现场保护及现场洗消	● 事故现场的保护措施 ● 事故现场清洗工作的负责人和专业队伍情况
12	应急救援保障	● 内部保障包括：（a）应急队伍；（b）消防设施配置图、工艺流程图、现场平面布置图和周围地区图、气象资料互救信息等存放地点、保管人；（c）应急通信系统；（d）应急电源、照明；（e）应急救援装备、物资、药品等；（f）消防设备、器材及人员防护设备；（g）保障制度 ● 外部救援：（a）单位互助的方式；（b）请求政府协调应急救援方式；（c）应急救援星系咨询方法；（d）专家信息及联系方式
13	事故应急救援终止程序	● 确定事故应急救援工作结束 ● 通知本单位相关部门、周边社区及人员事故危险已解除

14	应急培训计划	● 依据对从业人员能力的评估和社区或周边人员素质的分析结果，确定培训内容。
15	演练计划	● 厂应急演练计划及人员培训内容及方法
16	附件	● 组织机构名单 ● 值班联系电话 ● 组织应急救援有关人员的联系电话 ● 外部救援单位联系电话，政府有关部门联系电话 ● 本单位平面布置图 ● 消防设施配置图 ● 周边区域道路交通示意图和疏散路线、交通管制示意图 ● 周边区域的单位、社区、重要基础设施分布图及有关联系方式，供水、供电单位的联系方式 ● 应急救援保障专家信息 ● 气象资料、相关化学危险品安全技术说明书

(1) 应急计划区

针对本工程可能出现的各类环境风险的特点，以及周年环境条件，其应急计划区主要包括电站在岗管理人员。

(2) 应急组织机构、人员

企业内部应成立厂内应急指挥部，制定 1~2 名厂领导，按照厂内不同生产安排一定数量的职工，组织起企业内部的灾害性事故应急救援队伍，并定期对其组织培训、演习，使之了解发生风险事故后的危害，熟悉在事故中的各种自救措施和他救方式，掌握对事故发生后善后处理的措施。

建立与区域突发事件应急指挥部、专业救援队伍的关系，爆炸企业与地方应急预案的衔接和联动有效。指挥部主要负责事故发生后企业附件地区的全面指挥、救援，一级交通管制、疏散人群；专业救援队伍主要负责对企业内部救援队伍的支援。

(3) 预案分级响应条件

根据项目可能发生的风险事故严重性作出分级预案。日常应急救援预案、严重事故应急预案、特大事故应急预案。对日常操作事故，现场人员应当机立断，迅速的在厂内直接处理或由日常应急救援办公室负责处理，防止事故扩大，并向总指挥部汇报。对于厂内严重事故，应向总指挥部和现场指挥部及时汇报，由总指挥部协调处理，严防事故扩大。在发生特大事故，应立即启动应急预案，迅速准确的报警、报告地方人民政府、环保机构和相关主管部门以及周边 500m 范围内的居民，并根据实际情况，请求应急救援，统一鲜橙指挥和疏散人群。

(4) 应急设施、设备与材料

根据项目可能发生的风险事故，在厂内配备各种生产性卫生设施、个人防护用品。预备沙土、生石灰等抢险物质，保证应急预案实施的物质条件。

（5）应急通讯、通知和交通

厂内配备对讲机，公布负责人的紧急通讯号码，确保事故讯息的快速上报。调度或总机在接到报警后按照预案通知应急救援指挥部，并通知各专业队各司其责，火速赶赴现场。指挥部成员根据事故类别迅速向总公司主管部门、公安、劳动等上级领导机关报告。

为了在火灾等紧急情况下指挥人员疏散和灭火，设置事故应急广播系统兼作公共广播使用，增加背景音乐播放能力并能在自动启动火灾紧急广播时，自动播出预先录制的指挥录音，或及时录下事故时指挥情况。

成立交通警戒组，负责布置安全警戒，配备传呼系统，在事故发生时，及时通知警戒组负责部门。禁止无关人员和车辆进入危险区域。负责对现场及周围人员进行防护指挥，负责指引社会援助消防车辆。

（6）应急环境监测、抢险、救援及控制措施

预置应急监测体系，跟踪事故监测。根据风险事故发生的起因，迅速的安排区域监测机构对厂区周围进行空气质量监测或排水水质监测。确定事故的性质、危害、后果，为指挥部门的决策提供依据。

本项目发生风险事故后，应委托当地环境监测部门或具有环境监测资质的监测单位进行风险应急监测，在应急监测过程中，必须根据风险事故的类型、风险物质的性质、可能造成的事故风险及污染的物质（包括次生/伴生风险产生的污染物）等因素确定风险应急监测方案和监测周期。

（7）防护措施、清除措施和器材

发生火灾及爆炸事故时，应立即报警，并充分利用现有的灭火设备控制火势，组织救援人员建立隔离带，将火源与剩余成品分开，以达到切断火源的效果，救援人员应佩戴防毒面具、氧气呼吸器、穿防耐高温工作服。明火扑灭后，应检查燃烧物是否还存在阴燃现场，防止二次起火燃烧。

（8）人员紧急撤离、疏散，应急计量控制、撤离组织计划

项目发生爆炸火灾等事故时，应及时通知并组织事故影响范围内的人群进行有序、安全的撤离、疏散。

（9）事故应急救援关闭程序与恢复措施

事故发生后，经采取各项减缓措施处理，当专业监测机构监测的区域污染物浓度达标，即可按规定宣布应急状态终止。同时组织厂内及区域救援人员继续对事故现场进行清理，恢复设备及生产。

（10）应急培训计划

企业除对职工进行一般的上岗操作培训外，还应定期进行事故应急处理预案的演习，进行事故应急预案的演习主要应注意以下事项：在演练过程中，企业应让熟悉危险设施的工人、有关的安全管理人员一起参与，一旦事故应急处理预案编制完成以后，企业应向所有职工以及外部应急服务机构公布。与危险设施无关的人，如高级应急官员、政府安全监督管理也应作为观察员监督整个演练过程。每一次演练后，企业应核对事故应急处理预案规定的内容是否都被检查，找出不足和缺点。检查内容主要有：在事故期间通讯系统是否能运作；人员是否能安全撤离；应急服务机构能否及时参与事故抢救；能否有效控制事故进一步扩大。

（11）公众教育和信息

根据预案内容，对电站临近区域开展卫生宣教，普及防火知识，使人人懂得预防方法，对减少森林火灾有良好的效果。针对事故对人体、动植物、土壤、水源、空气造成的显示和可能危害，迅速采取封闭、隔离、洗消等措施。

6.4.2 应急预案联动

本企业建立的突发环境事件的应急预案，必须与将乐县黄潭镇突发环境事故应急预案向衔接。按照“企业自救，属地为主”的原则，一旦发生环境污染事件，企业可立即实行自救，采取一切措施控制事态发展，并及时向地方人民政府报告，超出本企业应急处理能力时，将启动上一级预案，由地方政府动用社会应急救援力量，实行分级管理、分级响应和联动，充分发挥地方政府职能作用和各部门的专业优势，加强各部门的协同和合作，提高快速反应能力。使环境风险应急预案适应本项目各种环境事件的应急需要。企业采取的各级应急预案处置程序见表 6.4-2。

表 6.4-2 各级应急预案处置程序

性质	危害程度	可控性	处置程序			
			报警	措施	指挥权	信息上报
一般事故	对企业内造成较小危害	大	立即	厂内应急指挥小组到现场监护	企业	处置结束后 24 小时
较大事故	较大量的污染物进入环境，企业内造成较大危害	较大	立即	政府应急力量到现场与企业共同处置实行交通管制发布预警通知	企业为主	处置结束后 12 小时
重大事故	较大量的污染物进入环境，影响范围已超出厂界	小	立即	政府应急力量到现场与企业共同处置，发布公共警报，实行交通管制，组织邻近企业紧急避险	现场指挥部和政府应急处置领导小组	处置结束后 6 小时
特大事故	较大量的污染物进入环境，对周边的企业和居民造成严重的危险	无法控制	立即	政府和市相关应急力量到现场，与企业共同处置，发布公共警报，实行交通管制，划定危险区域，组织区内企业和周边社区紧急避险	现场指挥部和政府应急处置领导小组和市应急处置总指挥部	处置结束后 3 小时

综上所述，企业必须制定较完整事故应急预案及事故应急联动计划，一旦出现较大事故时，企业各装置内的报警仪会立即报警，自动连锁装置立即启动，仪表室工作人员马上启动相应控制措施，在短时间内将启动厂内事故应急处理预案，同时厂应急指挥小组立即到现场监护进行指挥。若发生较大和重大环境事故时，公司及时向当地政府报告，启动上一级应急预案，实行分级响应和联动，将事故环境风险降到最低。

因此，本项目环境风险影响是可接受的。

第七章环境保护措施

7.1 水环境保护措施

7.1.1 施工期已采取的水环境保护措施回顾

本项目施工期废水主要来自施工人员的生活污水，以及混凝土拌合站系统冲洗废水。

项目施工生产废水主要来自混凝土拌合站系统冲洗废水，悬浮物大于2000mg/L。施工过程中产生的混凝土拌合站系统冲洗废水经收集后通入沉淀池，沉淀池处理后回用于生产，不外排。

项目施工期使用人员均为当地村民，其产生的生活污水将依托当地现有的污水处理系统处理，因此施工过程不对外排放生活污水。

根据现场踏勘，目前废水处理设施已经拆除，施工期未对水环境造成较大影响。

7.1.2 运营期水环境保护措施

(1) 生活污水

从将溪枫坊电站运行工艺流程可知，整个生产发电过程中没有废水污染物及其他污染物产生，也不会改变水的物化性质，因此运营期没有生产废水产生和排放。只要产生的废水为员工生活污水。

根据工程分析章节可知，生活污水产生量为 $0.24\text{m}^3/\text{d}$ (87.6t/a)，生活污水经三级化粪池处理后作为农肥定期清掏处理，不外排，对周边环境的影响较小。

(2) 生态用水保证措施

根据将溪枫坊电站增效扩容改造项目所在河段的径流水文情势及河道特征，枫坊溪和三坑垄溪减水河段内无需要特殊保护的生物，因此三坑垄溪和枫坊溪最小下泄流量采用流域坝址多年平均流量的10%计算。则本电站三坑垄溪引水坝最小下泄流量为 $0.044\text{m}^3/\text{s}$ ；枫坊溪引水坝最小下泄流量为 $0.025\text{m}^3/\text{s}$ 。

本次枫坊溪引水坝属于新建引水低坝，坝底与三坑垄溪引水坝坝底均设有无节制放水管，在满足水电站发电的前提下，亦能保证在枯水季节满足最小生态流量的下泄。

7.2 环境空气保护措施

7.2.1 施工期已采取的环境空气措施回顾

本项目针对施工期土石方开挖、混凝土拌合以及道路运输扬尘等给施工期及其周围造成的粉尘污染，采取了相应的粉尘防护措施：

（1）土石方开挖、混凝土拌合粉尘

土石方开挖、混凝土拌合采用湿法作业；实行道路、施工场地区的定时洒水制度；对受粉尘等污染影响严重的施工人员进行强制要求佩戴口罩等个人防护。

（2）施工道路防尘措施

为防止运输车辆扬尘污染，运输散装水泥车辆的储灌必须保持良好的密封状态，运送袋装水泥时必须覆盖封闭，运送土料、块石及碎石的车辆应合理装载并加以覆盖，避免土石料撒落，实行场内干道车辆速度控制，在干旱、多风季节及运输高峰时期，为减少车辆产生的扬尘，需配备洒水车，并对其交通干道每天进行洒水，以减少车辆扬尘量，装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用帆布覆盖，经常清洗运输车，进场公路及办公生活区附近公路两侧多栽种吸尘能力强的植物。

7.2.2 运营期环境空气措施

电站生产设备运营期间不产生大气污染物，不会对大气环境产生影响。电站工作人员生活区厨房产生的饮食油烟是主要的大气污染源，油烟经净化器处理后无组织排放，发电厂房周边大气环境容量大，植被多，空气净化能力强，项目排放的油烟对周边不会造成显著的污染影响，因此油烟对大气环境影响较小。

7.3 噪声污染防治措施

7.3.1 施工期已采取的噪声防护措施回顾

施工期施工单位通过合理安排施工机械施工时间，不在夜间施工，最大的限度的减小了施工机械噪声对周边环境的影响。

机动车辆行驶时产生的噪声大都在 80dB 以上，施工期间采取了车辆通过居民点或生活区附近时控制车流量及车速，减少鸣放喇叭的措施，降低了交通噪声对环境的影响。

7.3.2 运营期噪声防护措施

运营期噪声源主要是进出项目区的机动车辆及发电机组设备。因此，本次报告建议建设单位采取以下防护措施：

①车辆通过居名点或生活区附近时控制车流量及车速，禁止夜间鸣放高音喇叭，尽可能降低交通噪声对进场道路周边生活区的影响。

②加强设备机械管理维修，避免电站机械不正常运转产生突发噪声。

③加强厂区绿化，种植当地物种，并注重树灌草有机结合。

7.4 固体废物处置措施

7.4.1 施工期已采取的固体废物处置措施回顾

电站施工期间，产生的弃渣经收集后均作为其他市政建设项目回填土方，城区建设的填方以及洼地的填方，基本得到合理处置。

为避免施工期生活垃圾污染环境，施工期间建设单位在各个施工区均设置了垃圾桶，生活垃圾统一收集后由当地环卫部门清运，施工期生活垃圾得到了合理处置，对环境产生的影响较小。

7.4.2 运营期固体废物处置措施

本项目运营期固体废物主要为员工生活垃圾和少量的废机油。

（1）生活垃圾

将溪枫坊电站建成运行后，在岗员工共有 6 人，生活垃圾产生量为 1.095t/a，产生量较小，主要产生于电站生活区，易于收集处置。生活垃圾统一收集后交由环卫部门定期清理处置。

（2）废机油

将溪枫坊电站运营期间发电机组在维修及检修时会滴漏一定量的废机油，因具体滴漏废油量无法精确定量，需视具体情况而定，如这些废油进入河中，对河流有一定的影响。因此，废机油应集中收集暂存于废机油收集桶中，并设置单独的储存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单的相关规定，进行耐腐蚀、防渗漏处理，防渗层为 1m 厚粘土层，场地地面无裂痕。并且危险废物的盛装容器采用密封，耐腐蚀、不渗漏容器，进行定期检查，并委托有资质的单位定期处理。

7.5 地下水污染防治措施

本项目电站首部枢纽、压力前池等均做有防渗处理，电站运营期引水发电往地下渗水的可能性非常低；运营期正常情况下不产生水污染物，对地表水的影响较小，对地下水的影响甚微。根据类比同类型的小水电站项目及现场踏勘可知，本项目运营期对评价区内地下水产生污染影响的可能性非常低。

7.6 生态环境保护措施

7.6.1 植物保护措施

7.6.1.1 施工期已采取的植物保护措施回顾

（1）征占林地保证措施

项目业主根据林业用地的管理规定，按照“可行性研究报告”确定的范围、面积进行作业，并办理了相关手续，交纳了森林资源补偿费，对项目区周边植被采取保护措施，未随意砍伐破坏；并对临时占用的部分进行了施工后的恢复。根据现场踏勘，项目施工期未超计划占用林地。

（2）生态恢复措施

电站施工期加强了永久占地周围植物的保护，对施工表土进行了集中堆存，施工完毕后再用于生态恢复。从现场踏勘情况来看，本工程占用的多为暖温性稀树灌木草丛。永久占地范围内的植被已被完全清楚，已无法恢复，工程主体周边临时占地范围内的植被在人工措施恢复和自然状态下逐渐得到恢复。

7.6.1.2 运营期植物保护措施

（1）严格执行环境保护各项政策法规

施工期临时占地范围内植被恢复效果不佳的区域，后期必须采取育封手段促进施工临时占地的植被恢复。

根据生态现状调查和影响分析，必须严格执行环境保护各项方针、政策法规，认真落实森林植物保护各项措施，以评价区建设为契机，促进周围生态环境保护和建设，促进本区域的社会、经济、环境协调持续发展。

（2）加强电站职工管理，严禁电站职工盗伐、盗采植被。加强评价区植被恢复和林地养护，保证绿化植物成活并正常生长。

（3）严格控制火种使用。

(4) 工程运营期应高度重视森林防火工作，建立森林防火机制，明确落实防火责任单位和责任人，在日常工作管理中加强安全用火意识，并在厂区配备消防安全设施。

7.6.2 动物保护措施

7.6.2.1 施工期已采取的动物保护措施回顾

施工期设置了警示牌，严禁到非施工期活动，非施工期严禁烟火、狩猎、捕鱼；加强施工人员教育；施工完毕进行了迹地生态恢复，恢复栖息地生态环境。

根据现场调查并向有关部门核实，项目施工期间未对施工区动物进行破坏，施工人员在施工期间未发生捕杀野生动物的现象。

7.6.2.2 运营期动物保护措施

(1) 应加强运营期管理，特别对电站工作人员应加强教育，对电站日常工作人员明确规定严禁猎杀野生动物，注意野外用火安全，禁止破坏野生动物栖息环境。

(2) 建立与环境保护有关的奖励惩罚制度。

(3) 对植被恢复效果较差的区域需加强此区域的生态恢复力度，为区域内野生动物创造良好的生存环境。

7.6.3 鱼类保护措施

7.6.3.1 施工期已采取的鱼类保护措施回顾

施工期加强了管理，设置了鱼类保护牌和警示牌；施工期采取沉淀池等措施处理施工废水后回用于生产，严禁施工废水、废渣排入河道。根据现场踏勘和走访调查，项目施工期间未对施工区鱼类进行故意破坏。

7.6.3.2 运营期鱼类保护措施

(1) 维持水生生物栖息地的生态基流

建设单位必须完善和加强生态放水管的管理，定期对坝址底部的无节制放水管进行检查，避免因管道堵塞而导致下泄流量减少甚至断流。需保证三坑垄溪引水坝下泄 $0.044\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，枫坊溪引水坝下泄 $0.025\text{m}^3/\text{s}$ 的下泄流量。

(2) 其他保护对策

电站管理人员应加强电站职工管理，应禁止一切毁灭性的渔具和捕鱼方法，如炸鱼、电鱼、毒鱼，在坝址附近设置宣传牌，提高鱼类保护意识。

第八章环境影响经济损益分析

8.1 环保投资估算

本项目总投资 450 万元，环保投 10.7 万元，占总投资额的 2.38%。其环保设施投资明细详见下表。

表 8.1-1 环境保护投资估算

序号	污染物		治理措施	投资 (万元)	备注
1	废气	扬尘	道路和施工场地区每天定时洒水、施工人员佩戴口罩等个人防护	1.5	施工期
		食堂油烟	油烟净化器	0.5	运营期
2	废水	施工废水	经沉淀池沉淀后回用于生产	1.0	施工期
		生活污水	经化粪池处理后用于农田施肥	1.0	运营期
3	固废	弃渣	采用封闭车辆运输，及时清扫，弃渣作为其他市政建设项目回填土方，城区建设的填方以及洼地的填方	2.0	施工期
		生活垃圾	各个施工区均设置垃圾桶收集垃圾	0.6	
		生活垃圾	厂区设置垃圾桶收集垃圾	0.3	运营期
		废机油	设置单独的危废暂存间，做好防渗防漏	0.3	
4	噪声	施工噪声	禁止夜间施工	/	施工期
		运行噪声	隔声、减振措施	0.5	运营期
5	生态保护	生态环境	临时占地植被恢复、设立警示牌和鱼类保护牌	3.0	施工期
		最小下泄生态流量	通过坝低无节制放水管放水，保证最小下泄生态流量	/	运营期
合计				10.7	

8.2 经济效益分析

将溪枫坊电站增效扩容改造项目建成后，厂区装机容量由原有的 150kw 增至 1000kw，多年平均发电量由 46.18 万 kwh 增加至 281.1 万 kwh，年利用小时数 2811h。经计算，电站增效扩容后财务内部收益率为 13.6%，财务和经济评价是可行的。

8.3 社会效益分析

首先，由于将乐县将溪枫坊电站建成于上个世纪八十年代，受当时设计思路影响，装机偏小，水能利用率低。因此，提高装机容量，增加发电量，提高水能利用率是开发清洁能源的重中之重。

另外，该电站已运行 30 多年，由于机组设备陈旧老化，水轮机磨蚀严重，电站的建构筑物、机电设备和金属结构不同程度的老化失修，容易造成潜在的安全隐患，直到 2007 年，电站已处于停工状态。

因此，无论从该电站的效益问题，还是以安全角度出发该电站的增效扩容改造技术都势在必行的。

8.4 环境损益分析

水电开发属清洁能源的开发，为当地政府推行以电代柴、减少当地居民对周围森林植被的破坏提供了保证。分析表明，只要加强管理，可将对环境的不利影响降至最低，工程建设的环境效益远大于环境经济损失，可促使社会效益、经济效益、环境效益协调发展。

8.5 结论

综上所述，本项目投产运营后，各项环境经济指标符合国家有关部门的要求。具有较为明显的经济效益、社会效益和环境效益。

第九章环境管理、环境监测与环境监理

为了通过环境保护措施的实施，把项目给环境带来的不利影响减至最小，使项目建设的经济效益、社会效益和环境效益协调持续发展，必须强化环境管理和环境监测，使项目的建设符合国家经济建设和环境建设同步规划、同步发展和同步实施的方针，使环保措施得以切实实施。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构设置

为保证环境管理任务的顺利实施，建设单位应该设立专门的环保机构和专职负责人，负责本项目的施工期和运营期的环境管理工作。

环境管理机构及人员的设置见表 9.1-1。

表 9.1-1 环境管理机构及人员的设置

部门	人员设置	职责
建设单位	专职环保专业技术管理人员 1~2 人	负责全面环境管理
每个施工单位	环境管理人员 1~2 人	负责所承包工程范围内的施工环境管理工作

9.1.2 建设期环境管理

为有效的控制项目施工期间的环境污染，项目在建设施工阶段，不但要对工程的施工质量、进度进行管理，同时必须对施工的文明程度、环境影响减缓措施的落实情况，以及环境保护方面合同条款的执行情况进行监督检查。

（1）项目前期工作阶段

①可行性研究阶段

在此阶段建设单位应做的环境管理工作时负责提供项目的环境影响报告书，并报请环保主管部门审批。

②设计阶段

设计单位应将环境影响报告书提出的环保措施列入设计和投资概算中，建设单位应对环保措施的设计方案进行审查，并及时提出修改意见。

③招、投标阶段

建设单位按环评报告书所提出的环境保护措施和建议制定建设期环境保护实施行动计划和管理办法，并将其编入招标文件和承包项目的合同中；施工单位在投标书中应含有包括环境保护和文明施工的内容，在中标的合同中应有环境影响报告书提出的环境保护措施及建议的相应条文。

（2）施工期环境管理及保护计划

建设单位组织开展环境保护宣传、教育和培训工作，组织实施工程的环境保护行动计划，及时处理环境污染事故和污染纠纷。建设单位的环保机构在施工开始后应配备环保管理人员，专门负责施工期的环境管理和监督。

建设单位应委托具有相应资质的施工监理机构，要求施工监理机构配备专职环境保护监理工程师，负责施工期的环境管理与监督。

施工单位应接受建设单位和当地环保部门的监督和指导，并按中标书、施工合同落实各项环境保护和文明施工措施，各施工单位至少应配备 1~2 名专职环保员，具体监督、管理环保措施的实施情况。

①监督实施环保设施

a) 各项环保设施的设计、施工计划必须与主体工程同时进行，并把工程设计和施工计划报主管部门审批。

b) 在施工过程中必须经常检查环保设施建设进度，如有滞后，应立即纠正。

c) 在试运营前必须检查各项治理设施完工情况，并向审批部门设备营运计划，带批准后运营。

②施工期间环境保护实施计划

a) 施工期环境管理

a、建设单位的环保机构在施工开始后应派管理人员专门负责施工期环境管理与监督，本项目施工期环境管理与监督的重点是：

◆控制对高噪声、高振动施工的施工时间，避免其对周围居民正常睡眠的影响；

◆控制施工粉尘对周边环境的影响；

◆合理安排施工场地，严格控制临时施工占地面积。

b、施工期间应对各施工队伍的施工环保实施计划进行检查监督，对施工中的排污情况进行监督，对造成严重水土流失、生态破坏或其它重大污染事故进行调查处理，直至法律追究。

c、各施工单位应配备 1~2 名环保员，根据承包工程的环境问题提出环保实施计划，并根据审批的计划进行实施、监督、管理，对发生的水土流失事件或其它污染事故应组织处理，并及时向建设单位环保机构和地方环保部门报告。

b) 施工现场环境恢复监督

在施工结束后，建设单位应组织全面检查工程环保措施落实和施工现场的环境恢复情况，督促施工单位及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复被破坏的土地和植被，使工程以整洁的面貌投入运营。

c) 建设单位应委托具有相应资质的监理单位，设专职环境保护监理工程师监督施工单位落实各项施工期环境保护措施。

9.1.3 运营期环境管理

运营期环境管理是一项长期的管理工作，必须建立完善的管理机构和体系，并在此基础上建立健全各项环境监督和管理制度。定期维护、保养和检修各项环保处理设施，以保证这些设施的正常运行；根据环境监测的结果，制定改进或补充环保措施的计划。

(1) 进行环境监测工作，本项目重点是对发电厂房周围声敏感目标的噪声监测，并注意做好记录，不得弄虚作假。监测中如发现异常情况应及时向有关部门通报，及时采取应急措施，防止事故排放。

(2) 制定环境监测资料的存贮建档与上报的计划，并接受环保行政主管部门的检查。环保档案内容包括：①污染物排放情况；②污染物治理设施的运行、操作和管理情况；③各污染物的监测分析方法和监测记录；④事故情况及有关记录；⑤其他与污染防治有关的情况和资料等。

(3) 建立污染事故报告制度。当污染事故发生时，必须在事故发生后及时向环保部门作出事故发生的时间、地点、类型和排放污染物的数量、经济损失等情况的初步报告；事故查清后，向环保部门书面报告事故发生的原因，采取的措施，处理结果，并附有关证明。建设单位有责任排出危害，并对直接受到损害的单位或个人赔偿损失。

9.2 环境监测计划

9.2.1 环境监测机构

根据《建设项目环境保护设计规定》第五十九条规定，“对环境有影响的新建、扩建项目应根据项目的规模、性质、监测任务、监测范围设置必要的监测机构或相应的监测手段。

本环评接受委托时施工期已基本结束，根据现场调查和访问，电站施工期未进行环境监测，为了做好工程区环境保护工作，并满足工程竣工环保验收要求，需针对性的开展运营期环境监测工作。

9.2.2 环境监测计划

9.2.2.1 运营期监测计划

（1）地表水水质监测

监测点位：两个取水坝上游 50m 各一个监测断面，厂房尾水口下游 50m 一个监测断面，共三个监测断面。

监测项目：流量、COD_{Cr}、SS、氨氮、石油类、DO、TP。

监测频次：每半年监测一次

（3）噪声监测

监测点位：厂界四周和各敏感点

监测项目：昼间等效声级(L_d)和夜间等效声级(L_n)(dB)

监测频次：每半年监测一次

特殊情况下可适当增加监测频次，严密监控。对监测数据进行档案管理和分析，如有异常应及时向环境管理部门汇报。为使监测数据具有完整的质量特征：即准确性、精密性、完整性、代表性和可比性，监测人员必须进行专业技术培训。监测方法的选择必须是国家正式颁布确认的方法。

9.3 竣工验收

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》(国家环境保护总局令第 13 号令)、《建设项目环境保护管理条例》(2017.7.16 修订)的有关规定，本工程竣工后，建

设单位应当开展环境保护竣工验收工作，将验收报告向社会公开，并报审批该建设项目环境影响报告书的环保行政主管部门备案。

(1) 验收监测内容包括

①有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段；

②本环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其他各项环境保护措施。验收监测项目的范围、时间和频率按监测规范进行。

(2) 建设项目竣工环境保护验收条件

①环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案资料齐全；

②环境保护设施及其他措施等已按批准的环境影响报告书和设计文件的要求建成，环境保护设施经负荷试验检测合格，其防治污染能力适应主体工程的需要；

③环境保护设施安装质量符合国家和有关部门颁发的专业工程验收规范、规程和检验评定标准；

④具备环境保护设施正常运转的条件，包括：经培训合格的操作人员、健全的岗位操作规程及相应的规章制度，原料、动力供应落实，符合交付使用的其他要求；

⑤污染物排放符合环境影响报告书提出的标准及核定的污染物排放总量控制指标的要求；

⑥环境监测项目、点位、机构设置及人员配备，符合环境影响报告书和有关规定要求。

第十章结论和建议

10.1 工程概况

将乐县将溪枫坊电站增效扩容改造项目位于将乐县黄潭镇将溪村，为引水道式水电站。水电站建于 1980，原装机容量为 150kw，电站已运行 30 多年，由于机组设备陈旧老化，水轮机磨蚀严重，电站的建构筑物、机电设备和金属结构不同程度的老化失修，直到 2007 年，电站已处于停工状态。

为此建设单位对水电站进行增效扩容改造，电站扩容改造后装机容量增加至 1000kw，设计引用流量 $1.46\text{m}^3/\text{s}$ ，设计水头 84m。年发电量为 281.1 万 kw·h，年利用小时为 2810h。工程为 V 等 5 级工程，电站保留原三坑垄溪引水坝、引水渠道以及 1#压力前池，对 1#压力前池原有拦污栅拆除更新，前池出水口更新。枫坊溪引水新建一座 2.8m 高的砼埋石拦河坝，增加一条 560m 新的引水渠道，新建压力前池一个，重新布置进水口、拦污栅、启闭机、压力管道，压力前池出口分别用聚强复线管压力管道向电站延伸在高程 261.7m 处汇合连接 $\Phi 900\text{mm}$ 压力主管，经压力主管延伸到电站厂房发电。主厂房向下游迁移至距河口 300m 处，新建主厂房一座。项目总投资 450 万元。

10.2 工程环境影响评价

10.2.1 水环境影响评价

10.2.1.1 环境保护目标

水环境保护目标为三坑垄溪引水坝~与金溪汇合点下游 500m；枫坊溪引水坝~枫坊电站下游 500m 范围水环境质量。

10.2.1.2 水环境质量现状

为了了解项目周边水环境质量现状，建设单位委托福建中科环境检测技术有限公司对项目周边地表水体下道湖溪和梅坝溪进行监测，监测断面中各污染物指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准，水质现状良好。

10.2.1.3 水环境影响分析

水电站减水河段内无工业、人畜饮水需求，在考虑三坑垄溪引水坝下放 $0.044\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量，枫坊溪引水坝下放 $0.025\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量的前提下，可在一定程度上减缓减水河段的水文情势。

将溪枫坊电站属于引水式水电站，两座引水坝均不对河道进行蓄水，因此不会导致上游河水因蓄水而发生富营养化现象。电站运营期间产生的废水主要是在岗员工生活污水。生活污水经三级化粪池处理后作为农肥定期清掏处理，不外排，对周边环境的影响较小。

10.2.1.4 主要环保措施

两座引水坝坝底均设有无节制放水管，保证最小下泄流量；厂区设有化粪池，生活污水经化粪池处理后作为农肥定期清掏。

10.2.2 大气环境影响评价

10.2.2.1 环境保护目标

大气环境保护目标主要有将溪村和三坑垄村。确保周围环境空气质量达到《环境空气质量标准》二级标准以及本评价提出的特征因子环境质量控制标准。

10.2.2.2 大气环境质量现状

监测结果表明，大气中常规污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 本底监测结果符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

综上所述，项目所在区域环境空气质量现状良好，具有一定的环境容量。

10.2.2.3 大气环境影响分析

将溪枫坊电站生产设备运营期间不产生大气污染物，电站厂房食堂内的少量餐饮油烟对外环境影响较小。

10.2.2.4 主要环保措施

厂房食堂需设置一台油烟净化器对食堂油烟进行处理。

10.2.3 声环境影响评价

10.2.3.1 环境保护目标

本项目发电厂房 200m 范围无敏感目标。

10.2.3.2 声环境质量现状

该项目噪声现状监测结果表明，间厂界周围噪声测值范围在 51.6~57.5dB(A)之间，夜间厂界周围噪声测值范围在 46.3~48.7dB(A)之间，各监测点位昼夜间监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，说明项目区域声环境现状较好。

10.2.3.3 声环境影响分析

电站运营期噪声源主要为水轮机和变压器，噪声值在 70~80dB（A）之间，类比同类工程，噪声经厂房阻隔后，厂界噪声能够满足厂界噪声标准。

根据现场踏勘，将溪枫坊电站发电厂房周边 200m 范围内无村庄居民点、学校和医院等声环境敏感目标分布。厂界噪声可以达标，因此本项目运营期噪声对周边居民点和环境的影响较小。

10.2.3.4 主要环保措施

- ①在设计上选用技术先进的低噪声设备和对噪声设备实施合理布设；
- ②对水轮机、发电机采取隔声、减振措施。

10.2.4 固体废物影响评价

本项目运营期固体废物主要为员工生活垃圾和少量的废机油。生活垃圾由环卫部门统一清运处置。

运营过程期间发电机组在维修及检修时会滴漏一定量的废机油，废机油应集中收集暂存于废机油收集桶中，并设置单独的储存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单的相关规定，进行耐腐蚀、防渗漏处理，防渗层为 1m 厚粘土层，场地地面无裂痕。并且危险废物的盛装容器采用密封，耐腐蚀、不渗漏容器，进行定期检查，并委托有资质的单位定期处理。固体废物可得到妥善收集处置，不会对周边环境造成二次污染。

10.2.5 地下水环境影响评价

10.2.3.1 环境保护目标

项目区域地下水水环境。

10.2.3.2 地下水环境质量现状

为了了解项目周边地下水的水质状况，本次环评委托福建中科环境检测技术有限公司对项目周边地下水环境现状进行监测。根据监测结果可知，项目区域附近现有地下水水质总体较好，监测点位各项指标均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)中III类标准的要求。

10.2.3.3 地下水环境影响分析

根据工程设计资料以及现场调查情况，工程施工过程中，施工废水采用沉淀池沉淀处理后回用于混凝土拌合站冲洗水、洒水降尘等工序，沉淀池采用水泥抹面，具有一定的防渗作用，且工程施工废水无毒无害，因此，工程施工废水对区内地下水污染的可能性较低。此外，电站引水系统采用引水明渠和压力管道的方式，工程各区开挖深度均处于地下水位上层，开挖建设对地下水水位无影响。

将溪枫坊电站增效扩容后，新增引水坝坝高仅 3m，无新增淹没面积，不会引起地下水位升高。评价区域地下水补给以降雨为主，电站扩容后不会减少下游地下水量，不会引起土地沙化等不利影响。

目前，项目施工土建期已基本结束，电站首部枢纽、压力前池等均做有防渗处理，电站运营期引水发电往地下渗水的可能性非常低；运营期正常情况下不产生水污染物，对地表水的影响较小，对地下水的影响甚微。根据类比同类型的小水电站项目及现场踏勘可知，本项目运营期对评价区内地下水产生污染影响的可能性非常低。

10.2.6 环境风险

(1) 水电站工程建设对环境的影响主要为生态影响，其运营期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外源风险。

(2) 通过分析可以看出，若严格落实设计和本环评报告中各项风险防范措施、并制定相应的应急预案，严格按照建设单位所制定的相关规范执行，则本项目运营过程中所存在的环境风险处于可接受水平。

10.3 工程环境可行性

10.3.1 与产业政策的符合性

本项目为水力发电项目,属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)(2013 年修正)》中鼓励类“四、电力 1、水力发电”项目,同时本项目也是农村水电增效扩容改造项目,符合国家有关法律、法规和政策规定,符合福建省相关政策。

10.3.2 与备案文件的符合性

将乐县将溪枫坊电站已于 2017 年 9 月 30 日取得了将乐县发展和改革局(将发改投[2017]114 号)关于关于将乐县黄潭镇将溪枫坊电站增效扩容改造项目可行性研究报告的批复。项目实际建设内容与批复文件内容相符。

10.3.3 发电机房选址可行性分析

将乐县将溪枫坊电站属于无调节引水冲击式电站工程,水位抬升小。电站已建成并运行多年,本次扩建,发电厂房及升压站迁移至枫坊溪距河口 300m 处,充分利用区域水利资源,增加电站可利用水头,增加机组装机提高出力,提高电站经济效益。项目建设期间不涉及移民安置问题,项目运行对周边的环境影响较小。

因此,本项目建设与周边环境相容,选址基本合理。

10.3.4 引水线路选线合理性分析

本次扩建,原电站三坑垄溪引水坝以及引水渠道经勘查均未发现渗漏、开裂、不均匀沉陷等现象,经复核现有引水渠满足扩建后的发电用水设计要求。为满足电站装机扩大后机组流量要求,新增 2#枫坊溪引水坝,坝高仅为 2.8m,属于一般小引水水坝,新建 2#引水渠道以及 2#压力前池,在满足发电机总布置的前提下,两座压力前池出口采用聚强复线压力管道,并在高程 261.7m 处汇合连接 $\Phi 900\text{m}$ 的压力主管,电站设计水头由 47.7m 变更为 84m,并且压力管道埋入地下约 1m 深,占用林地以及农田少,对周边环境和生态环境影响较小,从环境角度分析引水线路设置较为合理。

10.3.5 清洁生产

将溪枫坊电站增效扩容改造项目建成完成后，可提供优质、清洁的能源，不仅能优化地方电源结构，减少系统总费用，为系统安全稳定运行提供有力的保障，还能有效替代其他类型电源，改善系统内电源的运行条件，降低煤耗率，从而减少因燃煤发电排放 CO₂、NO_x 等导致全球气候变暖的温室气体及 SO₂、烟尘等大气污染物质，COD 和 SS 等水体污染物质，以及固体废物（如灰渣等）对环境的污染，有利于生态环境的保护和能源资源的节约与合理开发。

将溪枫坊电站增效扩容改造项目建成后，年平均电能可达到 281.1kw·h，年均利用小时为 2811h，并且增加了水资源利用率。发电厂房采用全新的水轮发电机代替旧机组，新设备相比旧设备经过几十年的发展更加成熟先进，运行稳定可靠，清洁生产水平明显提高。

本项目施工期间产生的废水不外排，且施工对河道水生生态环境影响较小。运营期间生活污水经化粪池处理后作为农肥定期清掏处理，生活垃圾定期清运。两座引水坝均设有无节制放水管，可稳定保证下游减水段达到计算的生态流量。

综上所述，本项目的清洁生产水平能够达到国内清洁生产先进水平。

10.3.6 污染物总量控制

本项目运营期间，主要产生污染物为生活污水，故本项目列入总量控制指标为化学需氧量和氨氮。

本项目运营期间产生的废水为员工生活污水，生活污水年产生量为 87.6t/a，COD 产生量为 0.035t/a，氨氮产生量为 0.003t/a。项目生活污水经化粪池处理后作为农肥定期清掏，不外排。因此无需申请总量。

10.3.8 竣工环保验收一览表

环保竣工验收一览表见表 10.3-1。

10.4 评价总结论

本项目的建设符合国家和地方的产业发展政策，符合区域发展规划要求。

本项目的建设会产生废气污染、废水污染和噪声污染等环境影响，存在一定的环境风险。通过采取相应的污染防治措施和环境风险防范措施，可实现污染物达标

排放，满足环境功能区要求，污染物排放总量符合地方环保部门控制指标。根据公众参与调查报告可知，项目周边被调查公众基本支持该项目建设。在落实本报告书提出的各项污染防治措施和环境风险防范措施，确保污染治理设施稳定运行，本项目建设对周围环境影响较小，不会对所在区域和周围环境敏感目标的环境质量产生明显影响，从环境保护角度而言，本项目的建设是可行的。

表 10.3-1 运营期竣工环保验收一览表

类别	污染物	环保设施	验收依据
水环境	生活污水	生活污水经三级化粪池处理后作为农肥定期清掏	验收落实情况
	生态流量下泄措施	三坑垄溪引水坝、枫坊溪引水坝均设有无节制放水管，保证最小生态下泄流量	验收落实情况
环境空气	食堂油烟	员工生活区厨房产生的饮食油烟	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）
声环境	设备噪声	在设备选型上，尽量选取低噪声设备，以从源头上降低噪声源；门、窗及墙体等采用吸声材料，高噪声设备安装部位基础加固，以减振降噪。	厂界噪声《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准(昼间≤60dB，夜间≤50dB)
地下水环境	防渗、防漏	电站首部枢纽、压力前池等做防渗漏措施	重点防渗性能应与 6.0m 厚粘土层（渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）等效
固体废物	生活垃圾	垃圾桶	集中收集后由环卫部门统一清运
	危险废物	废机油收集暂存于废机油收集桶中，并设置单独的储存间，定期委托有资质的单位进行处置，并建立台账和危险废物管理规定	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的有关规定 《危险废物转移联单管理办法》
生态环境	野生植物	加强植被及野生动物保护宣传教育，禁止发电员工猎杀野生动物	验收落实情况
	野生动物		
	水土保持	临时占地植被恢复	
环境风险		编制应急预案	按环评要求处置
环境管理		①完善环保管理制度 ②做好固废处置的有关记录和管理工作的。 ③定期监测地表水和厂界噪声，并做好相关记录。	

