

# 翁源县园洞水库工程

## 环境影响报告书

(报批稿)

建设单位：翁源县水利水电工程建设管理中心

编制单位：广东韶科环保科技有限公司

二〇二二年九月

## 目 录

<b>1. 概述</b>	<b>1</b>
1.1 项目概况	1
1.2 建设项目特点	5
1.3 环境影响评价工作程序	6
1.4 关注的主要环境问题	6
1.5 主要结论	6
<b>2. 总 则</b>	<b>8</b>
2.1 编制依据	8
2.2 评价目的和原则	10
2.3 评价因子	11
2.4 评价标准	12
2.5 评价工作等级和评价重点	17
2.6 评价范围及环境敏感区	20
2.7 环境功能区划	25
<b>3. 工程概况</b>	<b>26</b>
3.1 工程概况	26
3.2 工程任务和规模	27
3.3 水文	36
3.4 工程总布置及建筑	51
3.5 机电及金属结构	56
3.6 施工组织设计	59
3.7 施工总布置	70
3.8 建设征地移民安置	73
3.9 工程管理	85
3.10 建设工程特性表	90
<b>4. 工程分析</b>	<b>91</b>
4.1 工程建设的合理性分析	91
4.2 工程方案环境合理性分析	99
4.3 主体工程施工	109
4.4 工程影响因素分析	114
4.5 工程污染源分析	117
4.6 总量控制分析	129

4.7	污染源分析汇总	129
<b>5.</b>	<b>环境现状调查与评价</b>	<b>132</b>
5.1	自然环境概况	132
5.2	环境敏感区调查	135
5.3	环境质量现状监测与评价	135
5.4	环境质量现状调查评价结论	135
<b>6.</b>	<b>环境影响预测与评价</b>	<b>138</b>
6.1	地表水环境影响预测与评价	138
6.2	地下水环境影响分析	148
6.3	大气环境影响分析	151
6.4	声环境影响预测与评价	153
6.5	固体废物环境影响分析	158
6.6	敏感区环境影响分析	159
6.7	土壤环境影响分析	159
6.8	生态环境环境影响分析	160
6.9	自然景观影响分析	168
6.10	环境风险影响分析	171
6.11	水土流失影响分析	184
6.12	人群健康影响分析	190
<b>7.</b>	<b>环境保护措施及其可行性论证</b>	<b>192</b>
7.1	水环境保护措施	192
7.2	地下水环境保护措施	196
7.3	生态环境保护措施	197
7.4	大气环境保护措施	199
7.5	声环境保护措施	200
7.6	固体废物处置措施	202
7.7	土壤环境保护措施	203
7.8	水土保持措施	203
7.9	人群健康保护措施	206
<b>8.</b>	<b>环境影响经济损益分析</b>	<b>209</b>
8.1	环保投资估算	209
8.2	环境影响经济损益分析	210
<b>9.</b>	<b>环境管理与监测计划</b>	<b>213</b>

9.1	环境管理计划	213
9.2	环境监理计划	216
9.3	环境监测计划	220
9.4	环保设施“三同时”验收	223
<b>10.</b>	<b>评价影响评价结论</b>	<b>226</b>
10.1	项目概况	226
10.2	环境质量现状评价结论	227
10.3	产业政策相符性及选址合理性分析结论	228
10.4	环境影响评价结论	229
10.5	环境保护措施	234
10.6	公众调查结论	239
10.7	综合结论	239



# 1. 概述

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目由来

翁源位于广东省北部，韶关市东南部，东邻连平县，南接新丰县，西与英德市、曲江区接壤，北与始兴县、江西省毗邻，素有“粤北南大门”之称，是抗倭英雄陈璘故乡，是珠江三角洲通向内地的战略要地，韶关市融入珠三角的桥头堡。翁源县总面积 2175km<sup>2</sup>，地处东经 113° 39′ 2″ 至 114° 18′ 5″，北纬 24° 07′ 30″ 至 24° 37′ 15″ 之间，地形以山地和盆地为主，属中亚热带季风气候区，2018 年总体气候特点是：年平均气温较常年偏高，降水量偏少，日照偏多。全县最高峰海拔 1300 米，最低点海拔 100 米。境内已勘查明的各类矿产 25 种，主要有煤、铁、铅、锌、钨、锰、硅、石灰石、翡翠岩、大理石等。被确定为全市封山育林示范县，是“广东省林业生态县”。建立了森林资产评估中心和森林资源交易中心，全面完成了集体林权制度改革。县境有集雨面积 100 平方公里以上的河流 6 条，水力资源丰富。

目前翁源县县城日常用水是由龙仙望仙楼爬篮顶崇山的翁源县自来水厂供给，建于 2006 年，其为翁源县跃进水库安全加固工程相应附属供水工程，项目设计建设规模为 10 万吨/天，其中首期实施的设计供水能力为 3 万吨/天，供水源取自园洞水和跃进水库水，主要为跃进水库水，经过滤、净化、消毒后为县城居民及周边行政村约 10 万人供应生活、生产用水。根据《翁源县跃进水库安全加固初步设计》（韶关市水利水电勘测设计院，1998.05）及相应批复文件，跃进水库为一宗以灌溉、发电为主，兼顾防洪、供水的综合利用的中型水库，其主要承担下游 10850 亩农田的灌溉及六级梯级电站的发电用水任务，原规划其承担日供水量仅 1 万吨/天，设计供水水平年为 2010 年。随着时代发展，原供水规划已不能满足城区供水需求，2010 年秋、2011 年冬春、2012 年秋、2013 年春、2014 年秋、2015 年冬春、2016 年秋均出现跃进水库干涸现象，不得不启用备用水源，旱情最严重的时候，水务部门须动用深水抽水机从跃进水库抽水，勉强应付县城供水。

随着社会经济的发展，县城供水压力越来越大，为满足城区供水需求，亟需新建园洞水库增大园洞水供水能力以缓解县城供水压力。根据《翁源县县城总体规划（2016-2035 年）》中相关成果，2035 年翁源县城（龙仙镇镇域）规划供水人口为

17.9 万人，故园洞水库及跃进水库主要工程任务为翁源城区 17.9 万人的供水任务及 10850 亩耕地的灌溉任务。根据园洞水库和跃进水库的水质、水量、库容及下游梯级电站等情况，通过两水库联合调蓄，园洞水库工程任务主要为承担供水基荷部分，跃进水库主要承担供水峰荷部分及灌溉任务。

因此，园洞水库工程建设事关翁源县乃至全市经济社会发展大局，对完善全市生产力布局、优化产业结构、保障改善民生具有重要支撑作用，经济社会效益显著，对解决翁源县龙仙镇灌溉、饮水安全、促进工业和城镇化发展有重要作用。

为此，翁源县水利水电工程建设管理中心拟投资 29021.03 万元建设翁源县园洞水库工程，并委托广东韶科环保科技有限公司（以下简称“我司”）承担该项目的环评影响评价工作。

### 1.1.2 项目建设的必要性

#### 1) 经济发展的需要和政府政策的支持

翁源县园洞水库工程建设事关翁源县乃至全市经济社会发展大局、对完善全市生产力布局、优化产业结构、保障改善民生具有重要支撑作用，是经济社会效益显著的好项目，对解决翁源县龙仙镇灌溉、饮水安全、促进工业和城镇化发展有重要作用。

韶关市发展和改革局 2021 年 4 月 16 日发布的韶发改核准〔2021〕6 号韶文件中明确指出征求市水务局意见后，经研究，项目核准如下：同意建设翁源县园洞水库工程项目（项目代码：102-440229-04-01-275044），水库功能为供水。

韶关市水利发展“十四五”规划重点项目表专门列出翁源县园洞水库工程及水源工程为拟建项目，其建设任务及规模为新建大坝、溢洪道、输水涵、进库公路、管养房、自动化监测设施等。

根据广东省发展改革委《关于下达广东省 2021 年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点〔2021〕95 号），本工程已列为 2021 年重点建设项目（列表第 248 页）。

#### 2) 是应对县城不断发展的需要

近年来，国家和省、市、县都非常重视城镇化发展，出台了许多加快城镇化建设的相关政策，在国家政策鼓励支持下，翁源县县城镇化水平逐年提高，尤其是县城的发展速度进一步加快，随着 2018 年经过县城的韶新高速的开通，翁源县的社会和经济发展将会大大提速，充足的水量供水是城市发展的基本需求。

### 3) 是应对县城居民日均用水量增加的需要

随着生活水平的提高,居民使用水的方式在改变,如洗衣机、洗碗机的使用及家庭植物浇水等导致用水量一直在增加。据翁源县水务部门统计,2009年翁源县城区人口8万人口时,供水量为493万立方米,日均供水量 $1.35\text{万 m}^3$ ,人均每天供水量为 $0.17\text{m}^3$ ;至2016年,城区人口为12.11万人,全年供水量为1095万 $\text{m}^3$ ,日均供水量 $3\text{万 m}^3$ ,人均每天供水量为 $0.25\text{m}^3$ ,人均每天供水量比2009年增加 $0.08\text{m}^3$ 。适宜的日均用水定额是满足社会主义精神文明建设及提升居民幸福感的基本需要。

### 4) 是满足翁源县城区供水需求发展的选择

供水水源可分为地表水与地下水两种,翁源县地处粤北山区,地层岩石层埋藏浅,地层过滤效应不明显,水质受地表水水质影响大,且因地下水埋藏浅,大规模的地下水开采对地表影响过大,故本项目仅考虑地表水源。因城区供水需水量较大,如不设水库等调蓄水建筑物,仅依托基流供水翁源县境内仅滃江干流可满足供水需求,根据《2018 韶关市水资源公报》中相关数据,滃江干流水质氨氮超标,因流域面积大,水质治理难度大,耗时长,短期内无法满足居民生活用水水源水质要求。

翁源县现有中型以上水库主要包括跃进水库、桂竹水库、岩庄水库、泉坑水库等(现有小型水库均承担有一定的灌溉任务,且水库来水不能满足供水需求,在此不再罗列),其中距离翁源县城区较近的为跃进水库及桂竹水库。

翁源现有4宗中型水库中,岩庄水库及泉坑水库距城区距离较远,且各自承担有较重的灌溉任务,由这两宗水库向城区调水供水极不经济;桂竹水库位于翁源县南浦桂竹村,距城区距离与跃进水库相差不大,但桂竹水库地势不高,为满足城区供水水压需求,需进行加压,供水运行成本较高,且桂竹水库承担有较重的灌溉任务,如采用桂竹水库供水,因供水取水量巨大,将使桂竹灌区上万亩良田因失灌荒废。翁源县现有水库除跃进水库可承担部分城区供水任务外,其余水库向城区调水均不经济,随着城区发展,供水缺口日益增大,新建供水水库是解决供水需求的必然选择。

### 5) 该项目建设可以提高水资源的利用率

园洞水库龙仙坝址以上区间集雨面积 $34.92\text{km}^2$ ,多年平均径流量 $3562.04\text{万 m}^3$ ,多年平均流量为 $1.13\text{m}^3/\text{s}$ ,现园洞水引水渠平均引水流量不足 $0.116\text{m}^3/\text{s}$ 。园洞水现有水利工程调蓄水资源能力低,每年有80%~90%的水资源直接流入滃江,难以得到利用。翁城虽地处南方湿润地区,当地饮用水资源缺水十分严重,特别是随着社

会经济的发展，滃江及其上游各支流受农业、养殖业污染，水质标准持续走低，可利用水资源量相对偏少，周边地区水资源利用更加紧张。园洞水部分位于青云山自然保护区范围内；其水质在翁源县各集雨面积  $10\text{km}^2$  以上流域中位属前列，园洞水库工程建成后，水库兴利库容可达  $743.52\text{万 m}^3$ ，从而充分利用园洞水流域降水，增加调蓄能力，充分利用地表水资源，提高水资源的利用率。根据径流调节计算成果，可提升园洞水水资源利用率至 68%，提升城区供水保证率至 96.17%，增加标准配额供水人口 10.57 万人。

#### 6) 库容大小的必要性

本工程位于山区峡谷处，坝址河谷狭窄，两岸坡度陡峭，园洞水库坝址库区淹没实物指标主要包括林地、炭坑电站、园洞引水陂及相应引水渠等，除林地外其他实物指标均位于 310m 高程以下，其上均为林地及河谷，正常蓄水位 338.06m 以下不涉及人口迁移安置和淹没影响基本农田。园洞水库正常蓄水位 338.06m 时，最大坝高为 69m，兴利库容为  $743.52\text{万 m}^3$ ，总库容为  $823.80\text{万 m}^3$ ，多年平均供水量  $2133.04\text{万 m}^3$ ，供水区 2035 年城镇生活及水厂供水工业需水量  $2136.64\text{万 m}^3$ ，缺水水量为  $3.6\text{万 m}^3$ ，城镇年均缺水率别为 0.17%，供水保证率达到 96.17%，可见兴利库容为  $743.52\text{万 m}^3$ ，基本满足供水要求。

另应翁源县政府要求，正常蓄水位的拟定应考虑跃进水库除险加固经验，跃进水库 1997 年启动设计复查及除险加固设计，2004 年水库除险加固完成，2006 年附属供水工程（翁源县自来水厂）完工，供水工程设计基准年为 1996 年，设计水平年为 2010 年，虽设计年限 14 年满足规范要求远期阶段 10 年~20 年设计年限的要求，但因工程历时较长，2006 年供水完工后仅运行 4 年即日渐不能满足城区供水的需求，近年来翁源县政府饱受其扰。另综合考虑翁源县城周边水源，园洞水为城区供水的最优解，故本次园洞水库正常蓄水位的拟定应考虑本工程供水设计水平年 2035 年之后的翁源城区供水需求，考虑水库工程审批立项难度及所需时长，以小(1)型水库及中坝为界定条件，在满足设计水平年用水需求的前提下，尽可能增大水库兴利库容以提高可供水量（根据各坝址水位库容关系、地址条件及拟定砼重力坝坝型，园洞水库坝址正常蓄水位取 338.06m 时，最大坝高为 69m，兴利库容为  $816.22\text{万 m}^3$ ，总库容为  $823.80\text{万 m}^3$ ，为满足界定条件的最高水位）。因 2035 年后无人口发展依据可循，本次对正常蓄水位 338.06m 做供水水量增量敏感性分析，供水增量按 10% 计，即增长后日平均供水量为  $64392\text{m}^3$ ，正常蓄水位 338.06m 方案供水保证率为



96.17%，满足规划期后供水需求。

综上所述，兴建园洞水库工程是社会经济发展的需要和政府政策的支持，是应对县城不断发展的需要，是应对县城居民日均用水量增加的需要，是解放跃进水库工程负担的需要，是提高水资源利用率的需要。因此，工程建设是十分必要的，也是迫切的。

### 1.1.3 工作任务由来

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》、《建设项目环境保护管理条例》和《广东省建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规的要求，该建设项目属于水库工程，涉及翁源县龙仙河饮用水源保护区等环境敏感区，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令 第16号），本工程属于“五十一、水利；124、水库；涉及环境敏感区的”类别，需编制环境影响报告书。受翁源县水利水电工程建设管理中心委托，广东韶科环保科技有限公司承担了《翁源县园洞水库工程》的环境影响评价工作（委托书见附件）。

2020年12月，根据翁机编字[2020]39号，建设单位名称由“翁源县水利水电工程建设管理办公室”更名为“翁源县水利水电工程建设管理中心”。

本公司接受委托后，立即成立了环评项目组，并在韶关市环境保护公众网进行了项目信息公告，在现场踏勘、收集和研读有关资料、文件的基础上，编制了评价工作方案，收集项目所在地历史监测资料和污染源现状等资料。在上述工作的基础上，编制了《翁源县园洞水库工程环境影响报告书》（征求意见稿），对项目进行了征求意见稿公示。公示期间，开展了公众意见调查工作，并结合公众意见，对报告书进行补充完善。本单位按照有关法律法规、环境保护标准、环境影响评价技术规范编制了《翁源县园洞水库工程环境影响报告书》（送审稿），并提交技术评估单位进行技术评审。本环境影响报告书经环保主管部门批复后，将作为建设项目环境管理的主要技术依据之一。

## 1.2 建设项目特点

经调查与分析，本项目在环境影响评价方面具有以下特点：

（1）本项目为翁源县园洞水库工程，通过对比分析，本项目建设内容和建设规

模符合国家和地方相关产业政策。

(2) 翁源县园洞水库工程本身是一项民生工程，本工程建成后提高供水水源的保证率，改善和提高当地的生活条件、居民的生活质量和健康水平，促进了精神文明建设。

但由于本工程在建设过程中将产生一定的废水、废气、噪声、固体废弃物等，对周边的生态环境影响较大，因此建设单位仍必须严格做好各项环境保护工作，采取有效措施减少环境污染和生态破坏。

### 1.3 环境影响评价工作程序

环境影响评价工作一般分三个阶段，即前期准备、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。具体流程见图 1-1。

### 1.4 关注的主要环境问题

(1) 通过现场调查和现状监测，掌握本项目建设区域环境质量现状及生态环境现状，发现存在的主要环境问题，明确项目所在区域生态环境是否得以承载本项目的建设。

(2) 项目施工期和运行期产生的废水、废气、噪声和固废等带来的环境污染和生态破坏能否得到有效和妥善的控制，能否采取经济技术可行的污染防治措施和管理措施，将项目建设和营运活动对环境的影响降至最低程度。

(3) 通过环境影响预测与分析本项目运营后对当地环境可能造成的污染影响的范围和程度，从而制定进一步防治污染的对策和生态环境保护措施，从环境保护角度对工程建设的可行性作出明确结论。

### 1.5 主要结论

本项目符合国家和广东省相关产业政策，符合相关功能区划要求，符合“三线一单”的管控要求，项目选址合理；工程建设对解决翁源县灌溉饮水安全，改善城市居民基本生活条件，提高群众的生活水平，促进翁源县经济稳定发展等有十分重要的意义。建设单位对工程建设施工期和运行期产生的各种污染物及环境影响，提出了有效的环保治理方案，在落实上述各项环境保护要求和管理措施后，工程建设的不利影响可得到有效减缓，工程建设不存在明显环境制约因素。经过预测分析评



价，正常排放不会导致环境质量超标，环境质量保持在现有功能标准内；项目环境风险在可控制范围；公众调查结果表明没有反对意见；项目具有良好的经济效益、社会效益，环境相容性好。

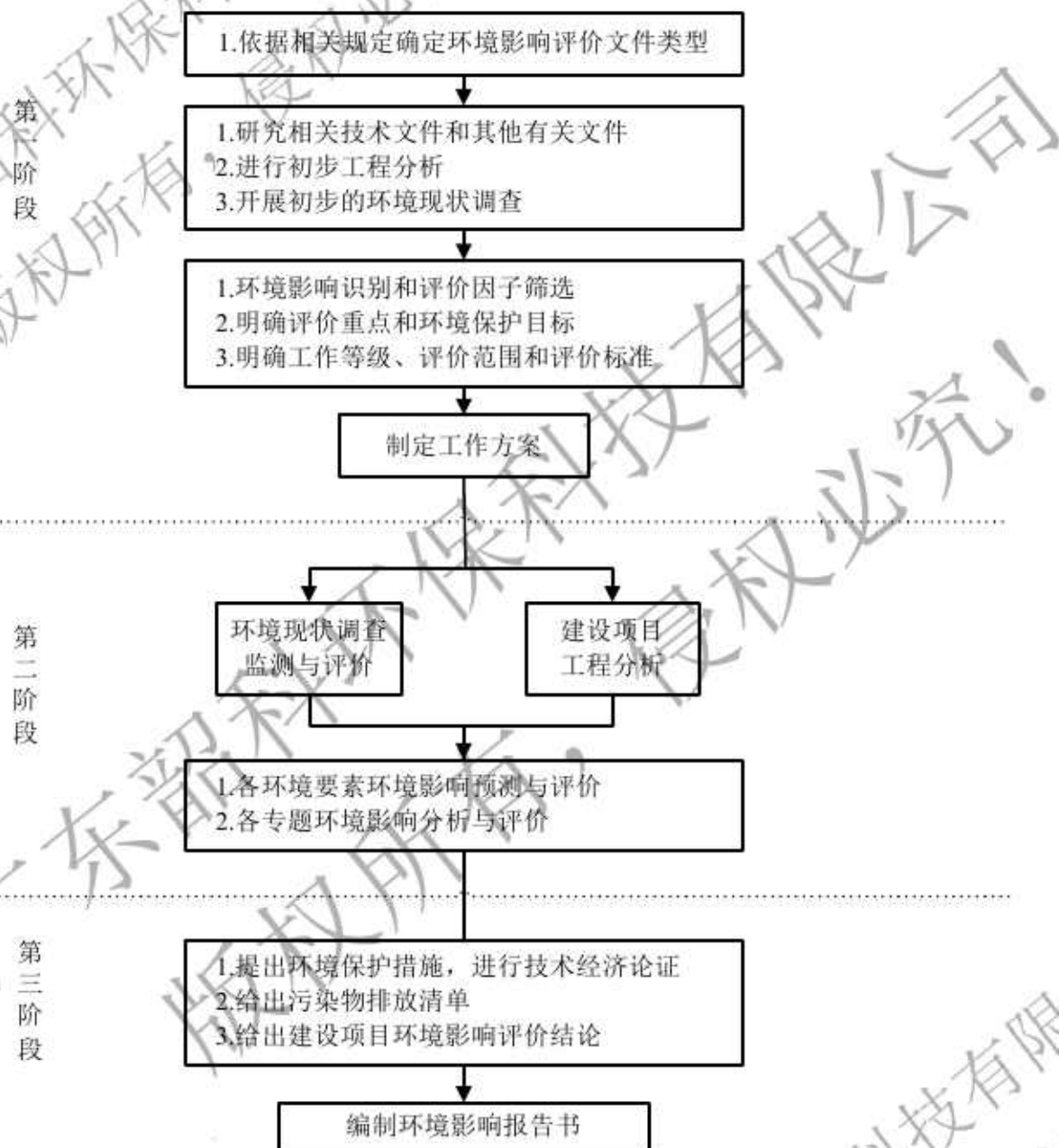


图 1-1 环境影响评价工作程序图

## 2. 总 则

### 2.1 编制依据

本评价适用的法律、法规、规定、相关规范性文件和相关文件见表 2-1。

表 2-1 适用的法律、法规和相关技术文件

序号	适用的法律、法规和相关技术文件
<b>一、全国性环境保护法律、法规和政策</b>	
1	《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1
2	《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29
3	《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26
4	《中华人民共和国水污染防治法》，2018.1.1
5	《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018.12.29
5	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29
6	《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018.8.31
7	《中华人民共和国水土保持法》，2011.3.1
8	《中华人民共和国清洁生产促进法》，2016.5.16
9	《中华人民共和国循环经济促进法》，2018.10.26
10	《中华人民共和国节约能源法》，2018.10.26
11	《中华人民共和国安全生产法》，2014.12.1
12	《中华人民共和国水法》，2016.9.1
13	《中华人民共和国土地管理法》，2019 年修正
14	《中华人民共和国野生动物保护法》（2016 年 7 月 2 日修订）
15	《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7 修订）
16	《中华人民共和国渔业法》（2013.12.28 修正）
17	《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号令），2017.10.1
18	《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令 第 16 号）
19	《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）的公告》（环保部公告 2019 年第 8 号）
20	《环境影响评价公众参与办法》（环保部令 2018 年第 4 号）
21	《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》环发[2012]98 号
22	《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）
23	《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》（环办[2013]103 号）
24	《国家突发公共事件总体应急预案》，2006.1.8

25	《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发[2013]86号）
26	《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》（环然[1994]664号）
27	《关于进一步加强水利规划环境影响评价工作的通知》（环发[2014]43号）
28	《关于印发<水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）>的函》（环评函[2006]4号）
29	《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函[2006]11号）
<b>二、地方法规和政策</b>	
1	《广东省环境保护条例》，2018.11.29
2	《广东省固体废物污染环境防治条例》；2018.11.29
3	《广东省大气污染防治条例》；2018.11.29
4	《广东省水污染防治条例》；2020.11.27
5	《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕40号）
6	《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号）
7	《广东省野生动物保护管理条例》；2012.7.26 修订
8	《广东省用水定额》（DB44/T 1461-2021）
9	《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目名录（2019 年本）的通知》（粤环〔2019〕24号）
10	《关于发布韶关市生态环境局行政许可管理制度（试行）的通知》（韶环〔2021〕33号）
11	《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函[2009]459号）
12	《韶关市人民政府关于同意韶关市生态环境保护战略规划（2020—2035）的批复》（韶府复[2021]19号）
13	《广东省人民政府关于调整韶关市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函[2018]427号）
14	《广东省环境保护厅关于印发固体废物污染防治三年行动计划（2018-2020年）的通知》（粤环发〔2018〕5号）
15	《广东省 2021 年水、大气、土壤污染防治工作方案》（粤办函〔2021〕58号）
16	《南粤水更清行动计划（修订本）》（（2017~2020年））
17	《广东省跨行政区域河流交接断面水质保护管理条例》（2006.06.01）
18	《广东省发展改革委关于《广东省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（第二批）的通知》（粤发改规划[2018]300号）
19	《韶关市生态环境保护“十四五”规划》（韶府办[2022]1号）
20	《韶关市人民政府关于印发韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（韶府〔2021〕10号）
<b>三、相关产业政策</b>	
1	《市场准入负面清单（2022年版）》
2	《产业结构调整指导目录（2019年及2021年修订）》
3	《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》（工产业[2010]第122号）

四、环境影响评价技术导则、规范和规定	
1	《环境影响评价技术导则——总纲》(HJ211-2016)
2	《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ 2.2-2018)
3	《环境影响评价技术导则——地表水环境》(HJ2.3-2018)
4	《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2021)
5	《环境影响评价技术导则——生态影响》(HJ 19-2022)
6	《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)
7	《环境影响评价技术导则——地下水环境》(HJ 610-2016)
8	《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)
9	《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~6-2008)
10	《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011)
11	《水库渔业资源调查规范》(SL167-2006)
12	《水电工程水库库底清理设计规范》(DL/T5381-2007)
五、其他编制依据和工程资料	
1	环境影响评价工作委托书
2	工程可行性研究报告、初步设计报告
3	项目岩土工程地质勘察报告
4	工程水土保持方案
5	建设单位提供的工程内容、厂区布置等资料

## 2.2 评价目的和原则

### 2.2.1 评价目的

通过对翁源县园洞水库工程的环境影响评价工作，以全面落实《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国环境影响评价法》等我国的环境保护法律、法规，以期达到以下目的：

(1) 调查了翁源县园洞水库工程周围的环境现状及其发展趋势，调查工程施工区及其周围的环境现状；

(2) 预测、评价翁源县园洞水库工程对环境的影响，提出对策措施。

(3) 对提出的对策措施进行投资估算和经济损益分析，使工程环境保护建设和投资纳入工程建设，同时对项目施工期和运行期提出环境监测管理计划。

通过本次评价工作，使环境影响报告书能指导工程环境保护设施的建设和生态环境保护方案实施，同时为工程的环境管理提供科学依据。

## 2.2.2 评价原则

根据国家有关环保法规，结合项目的建设特点，确定本工程的评价原则如下：

(1) 严格遵循《中华人民共和国环境影响评价法》和国家现行环境保护法律法规；认真贯彻执行国家产业发展政策。

(2) 评价中认真贯彻“循环经济”、“清洁生产”、“污染物达标排放”及“污染物总量控制”等法规及政策，给出污染控制指标，使本工程成为高效、低耗、少污染的现代化工程。

(3) 环境影响评价要坚持为工程建设的决策服务，为环境管理服务，注重环评工作的政策性、针对性、科学性、公正性和实用性。

(4) 评价内容重点突出、结论明确。

(5) 在保证评价工作质量的前提下，尽可能利用该地区已有的环境现状监测资料和环境影响评价资料。

## 2.3 评价因子

根据项目所在区域环境现状及排污特征，本次评价工作的评价因子确定如下：

表 2-2 评价因子一览表

环境要素	评价时段	评价因子筛选
地表水环境	现状评价	水温、pH、DO、SS、高锰酸盐指数、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、氨氮、总氮、总磷、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、铜、锌、镉、铅。
	影响评价	施工期：COD、氨氮、SS；运行期：COD、氨氮、SS、TP、水温、水文情势变化、水体富营养化
地下水环境	现状评价	离子： $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ；其它：地下水水位、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、硝酸盐、挥发性酚类、硫化物、铁、锰、锌、铜、铝、汞、铅、镉、砷、氯化物、阴离子表面活性剂
	影响评价	施工期及运行期：工程建设运营对地下水水位造成影响导致地下水中污染物变化情况
大气环境	现状评价	翁源县 2021 年环境空气质量达标情况 ( $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{O}_3$ 、CO)
	影响评价	施工期：TSP、施工机械燃油产生的 CO、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$
声环境	现状评价	场界昼间、夜间等效连续 A 声级 $\text{LeqdB}(\text{A})$
	影响评价	场界昼间、夜间等效连续 A 声级 $\text{LeqdB}(\text{A})$



土壤环境	现状评价	农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等 9 项 建设用地：砷、镉、铜、铅、镍、汞、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯甲烷、1,2-二氯甲烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,1,2,2-五氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间、对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘等 45 项。
	影响评价	/
生态环境	现状评价	野生动植物的种类、保护级别、活动规律、分布概况、经济和学术价值等
	影响评价	河流水文情势、低温水影响；淹没对植被的影响；生态系统完整性与多样性的影响；对景观和水土流失的影响。
社会环境	现状评价	影响范围内社会经济现状、居民生活质量、土地利用、景观环境等
	影响评价	施工期：征地拆迁对土地利用、居民生活的影响；运行期：工程建设对区域社会经济、基础设施、景观环境的影响。

## 2.4 评价标准

### 2.4.1 环境质量标准

#### (1) 地表水环境质量标准

龙仙水“翁源勒窠岭西~翁源牛鼻沟”河段地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3828-2002) II 类标准。

表 2-3 地表水环境质量标准 (GB3838-2002) (mg/L, pH 值无量纲)

项 目	II 类	项 目	II 类
水温 (°C)	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2	氟化物 (以 F <sup>-</sup> 计)	≤1.0
pH	6~9	氰化物	≤0.05
溶解氧	≥6	挥发酚	≤0.002
SS	≤80	石油类	≤0.05
高锰酸盐指数	≤4	阴离子表面活性剂	≤0.2
COD	≤15	铜	≤1.0
BOD <sub>5</sub>	≤3	锌	≤1.0
氨氮	≤0.5	镉	≤0.005
	≤0.5	铅	≤0.01
总磷	≤0.1		

注：悬浮物参考《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)中水作标准。



表 2-4 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值 单位: mg/L

序号	项目	标准值
1	硫酸盐 (以 $\text{SO}_4^{2-}$ 计)	250
2	氯化物 (以 Cl-计)	250
3	硝酸盐 (以 N 计)	10
4	铁	0.3
5	锰	0.1

## (2) 地下水环境质量标准

根据《广东省地下水功能区划》(粤办函[2009]459号),项目所在地为浅层地下水功能区划中的北江韶关新丰地下水水源涵养区,水质类别为Ⅲ类,执行《地下水质量标准》(GB14848-2017)中的Ⅲ类标准。

表 2-5 地下水环境质量标准 (Ⅲ类, 单位: mg/L, pH 值无量纲)

序号	水质指标	标准值	序号	水质指标	标准值
1	色度	≤15	14	浑浊度/NTU	≤3
2	嗅和味	无	15	肉眼可见物	无
3	pH 值	6.5~8.5	16	锌	≤1.0
4	氨氮	≤0.2	17	铜	≤1.0
5	总硬度	≤450	18	铝	≤0.20
6	溶解性总固体	≤1000	19	汞	≤0.001
7	耗氧量	≤3.0	20	铅	≤0.05
8	硫酸盐	≤250	21	镉	≤0.01
9	硝酸盐	≤20	22	砷	≤0.05
10	挥发性酚类	≤0.002	23	氯化物	≤250
11	硫化物	≤0.02	24	阴离子表面活性剂	≤0.3
12	铁	≤0.3	25		
13	锰	≤0.1	26		

## (3) 环境空气质量标准

根据《韶关市生态环境保护战略规划(2020—2035)》,拟建工程所在地属于二类环境空气质量功能区,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。项目周边青云山自然保护区属于一类环境空气质量功能区,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准要求。

表 2-6 环境空气质量标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

污染物名称	类型	浓度限值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			选用标准
		年平均	日平均	1 小时平均	
SO <sub>2</sub>	二级	60	150	500	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	一级	20	50	150	
NO <sub>2</sub>	二级	40	80	200	

	一级	40	80	200	
TSP	二级	200	300	—	
	一级	80	120	—	
PM <sub>10</sub>	二级	70	150	—	
	一级	40	50	—	
PM <sub>2.5</sub>	二级	35	75	—	
	一级	15	35	—	
CO	二级	—	4mg/m <sup>3</sup>	10mg/m <sup>3</sup>	
	一级	—	4mg/m <sup>3</sup>	10mg/m <sup>3</sup>	
O <sub>3</sub>	二级	—	160*	200	
	一级	—	100	160	
注：*表示 8 小时平均					

#### (4) 声环境质量标准

本项目所在地声环境功能为 1 类区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，具体标准值见表 2-7。

表 2-7 声环境质量标准

类别	昼间	夜间	标准
1 类噪声标准值	55dB (A)	45dB (A)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)

#### (5) 土壤环境质量标准

根据《土壤环境质量 农用地土壤风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的有关规定，结合环境评价范围内土壤目前及将来的可能功能用途，项目周边土壤执行 GB15618-2018 农用地土壤污染风险筛选值；项目占地范围内的土壤执行 GB36600-2018 规定的第二类用地筛选值标准，详见表 2-8~表 2-9 所示。

表 2-8 农用地土壤污染风险筛选值和管制值（GB15618-2018）

序号	污染物项目 <sup>①②</sup>		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250

6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7		镍	60	70	100	190
8		锌	200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

表 2-9 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（GB36600-2018，基本项目）

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类 用地	第二类 用地	第一类 用地	第二类 用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20 <sup>①</sup>	60 <sup>①</sup>	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	三氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						

35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	蒽并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	蔡	91-20-3	25	70	255	700

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。

## 2.4.2 污染物排放标准

### （1）污水排放标准

项目施工期废水经处理后全部回用，不外排，回用水标准执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准。

运行期生活污水经处理达标后回用于场地绿化，排放标准执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准。

表 2-10 回用水执行标准（mg/L, pH 除外）

序号	污染物		（GB/T18920-2020）中“道路清扫”标准
1	pH值（无量纲）	≤	6.0~9.0
2	色度	≤	30
3	嗅		无不快感
4	浊度NTU	≤	10
5	五日生化需氧量	≤	10
6	氨氮	≤	8
7	阴离子表面活性剂	≤	0.5
8	溶解性总固体	≤	1000
9	溶解氧	≥	2
10	氯化物	≤	350
11	硫酸盐	≤	500

### （2）大气污染物排放标准

项目施工期无组织排放的废气污染物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放限值要求。运行期无废气排放。

表 2-11 施工期大气污染物排放标准要求

污染物	无组织排放监控浓度限	标准来源
-----	------------	------

		值 (mg/m <sup>3</sup> )	
无组织废气	颗粒物	1.0	DB44/27-2001
	氮氧化物	0.12	
	二氧化硫	0.4	

### (3) 噪声控制标准

本项目建设期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，具体标准值见表 2-12，运行期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)，具体标准值见表 2-13。

表 2-12 建筑施工场界环境噪声排放标准

昼间	夜间
70dB (A)	55 dB (A)

表 2-13 工业企业厂界环境噪声排放标准

类别	昼间	夜间	标准
1 类	55dB(A)	45dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)

### (4) 固体废物

项目一般工业固废贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 要求。施工期危废暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单要求。

## 2.5 评价工作等级和评价重点

### 2.5.1 地表水评价工作等级

工程施工期废水经处理后回用，不排放到外环境，根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018) 分类判断，其按三级 B 进行评价。

工程运行期管养所产生的生活污水经处理后回用于场区内绿化，不外排；工程运行期属于水文要素影响型建设项目。水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定。同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高级作为水文要素影响型建设项目评价等级。经判定，本项目运行期地表水评价等级为一级。

表 2-14 评价工作等级分级表

因子	指标	拟建项目情况	评价等级判断
----	----	--------	--------



水温	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	$A=6499.64/823.8=7.89$	一级
径流	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	$B=743.52/6499.64=11\%$	二级
	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	$\gamma=2677.86/6499.64=41.2\%$	一级
受影响地表 水域	工程垂直投影面积及外扩范围	$A_1=0.429$	一级
等级判定	评价等级为一级		
注 1: 影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标, 评价等级不低于二级。			

## 2.5.2 地下水评价工作等级

地下水环评评价等级按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)确定, 对照附录 A, 本项目属于“A 水利; 1、水库; 涉及环境敏感区的”, 即 III 类建设项目; 项目所在区域为 H054402002T05 北江韶关新丰地下水水源涵养区, 水质类别为 III 类, 不位于集中式饮用水水源保护区和特殊地下水资源保护区, 为不敏感。因此, 确定本项目地下水评价等级为三级。

表 2-15 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类	II 类	III 类
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三
等级判定	III 类, 不敏感, 评价等级为二级		

## 2.5.3 大气评价工作等级

本项目作为水库建设工程, 对大气环境影响主要集中在施工期, 主要排放大气污染物是施工扬尘、爆破废气、施工机械燃油废气等, 影响程度和范围均较小, 属暂时性影响, 随着施工期的结束而消失。工程运行期无大气污染物排放, 因此, 根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018) 中评价等级的划分方法, 确定本项目大气环境评价工作等级为三级评价。

## 2.5.4 噪声评价工作等级

本工程位于 1 类声功能区, 声环境影响主要存在于施工期, 噪声源主要是爆破、施工机械设备噪声以及交通运输噪声, 受施工期噪声影响的主要是设备操作人员以



及料场、施工区以及运输道路两侧的居民。建设项目所处的声环境功能区涉及 GB3096 规定的 1 类区，工程建设前后噪声级增加小于 3dB，且项目噪声影响是暂时的，随施工结束而自行消失，运行期不产生噪声。对照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）的分级标准，工程的声环境影响评价工作等级定为二级。

### 2.5.5 土壤环境评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）确定，对照附录 A，本项目属于生态影响型建设项目，属于 II 类建设项目；项目所在区域土壤 pH 在 5.5~8.5 之间，经判别项目所在区域干燥度为  $1270\text{mm}/1731.5\text{mm}=0.73<1.8$ ，土壤含盐量小于 2g/kg，土壤环境敏感程度为不敏感，因此，确定本项目土壤评价等级为三级。

### 2.5.6 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的规定，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B.1 突发环境事件风险物质及临界量表的规定，本项目涉及的炸药属于爆炸危险物质，柴油属于易燃危险物质。炸药的临界量为 50t，柴油的临界量为 2500t。本工程主要使用柴油，总用量 586t，施工区最大存在总量 30t；类比国内其他用类型水利工程施工炸药使用情况，施工高峰时段当日炸药最大使用量仅 2~3t 左右，且当日送来当日使用完毕，炸药在施工区停留时间不超过 12h。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169 - 2018），计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$$

式中:  $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量, t;

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量, t。

当  $Q < 1$  时, 该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时, 将  $Q$  值划分为: (1)  $1 \leq Q < 10$ ; (2)  $10 \leq Q < 100$ ; (3)  $Q \geq 100$ 。

本工程施工期危险化学品经加权计算后  $\sum q_n/Q_n = 30/2500 + 3/50 = 0.072 < 1$ 。运行期不涉及危险化学品的使用和储存。

经计算, 本项目风险源  $Q$  值为小于 1, 风险潜势为 I, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》本项目不设风险评价等级, 因此风险评价仅做简单分析。

### 2.5.7 生态环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)的规定, “依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度, 评价等级划分为一级、二级和三级”。“a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时, 评价等级为一级; c) 涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级; d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目, 生态影响评价等级不低于二级”, 因此, 本工程生态环境影响评价工作等级定为一。

## 2.6 评价范围及环境敏感区

### 2.6.1 地表水环境评价范围

按《环境影响评价技术导则》(HJ2.3-2018)中的有关规定, 确定本项目地表水环境评价范围为: 回洞水库库尾回水末端至龙仙水与老隆山水汇合下游 1km 处、龙仙水与老隆山水汇合处至老隆山水上游 0.5km, 共 10.5km 长的河段。

### 2.6.2 地下水环境评价范围

本项目地下水影响评价等级为三级, 按《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)的有关规定, 本项目地下水调查评价范围为项目所在区域同一水文地质单元约  $5.5\text{km}^2$  的区域范围, 并能够说明地下水环境的基本情况, 满足环境影响预测和分析的要求。

### 2.6.3 环境空气评价范围

本项目建设运行后，不产生废气，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，环境空气评价级别确定为三级，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围，只调查项目所在区域环境质量达标情况。

### 2.6.4 声环境影响评价范围

施工期评价范围为施工区红线向外延伸 200m 的范围；运行期评价范围为园洞水库坝址边界外 200m 范围。

### 2.6.5 土壤环境影响评价范围

本项目土壤环境评价等级为三级，按《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)的有关规定，评价范围为工程永久占地和临时占地范围内的全部及占地范围外 1km 范围内区域。

### 2.6.6 环境风险评价范围

本工程环境风险潜势为 I 级，环境风险评价工作等级为简单分析。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，简单分析项目无需设置风险评价范围。

### 2.6.7 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2022)要求，“6.2.1 生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。可综合考虑评价项目与项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以评价项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界”。“6.2.4 水利水电项目评价范围应涵盖枢纽工程建筑物、水库淹没、移民安置等永久占地、施工临时占地以及库区坝上、坝下地表地下、水文水质影响河段及区域、受水区、退水影响区、输水沿线影响区等。”

因此，本工程陆生生态施工期评价范围为项目直接影响区，同时为充分体现生

态完整性和生物多样性保护要求,陆生生态施工期评价范围为包括工程永久占地(大坝作业区、库区等)及周边青云山自然保护区域范围、临时占地(施工工区、施工道路、弃渣场等)范围。陆生生态运行期评价范围为水库淹没区边界周边青云山自然保护区域范围。

水生生态施工期评价范围为本工程库尾至下游减水河段(坝址至老隆山水河尾)共计约 9km 水域范围;水生生态运行期评价范围为水库库区(3.7km)和下游老隆山水减水河段(5.3km)。

## 2.6.8 环境敏感区

本项目主要环境保护目标见表 2-16,敏感点及评价范围见图 2-1。其保护级别如下:

表 2-16 主要环境保护目标

名称	保护对象	保护内容	环境功能区 大气、噪声	相对场址 方位	相对场界距 离/m
新建	大气、噪声	居民区	二类、1类	NW	1250
官屋	大气、噪声	居民区	二类、1类	NW	1570
青山村	大气、噪声	保护区	二类、1类	NW	2160
湖洋围	大气、噪声	居民区	二类、1类	NW	3030
梁屋	大气、噪声	保护区	二类、1类	NW	2290
翻身楼	大气、噪声	居民区	二类、1类	NW	1970
石巷	大气、噪声	居民区	二类、1类	NW	2080
青云山自然保护区	大气、噪声	保护区	一类、1类	—	—
翁源龙仙河饮用水源保护区	地表水	水环境	II类	—	—
龙仙水“翁源勒窝岭西~翁源牛鼻沟”	地表水	水环境	II类	—	—



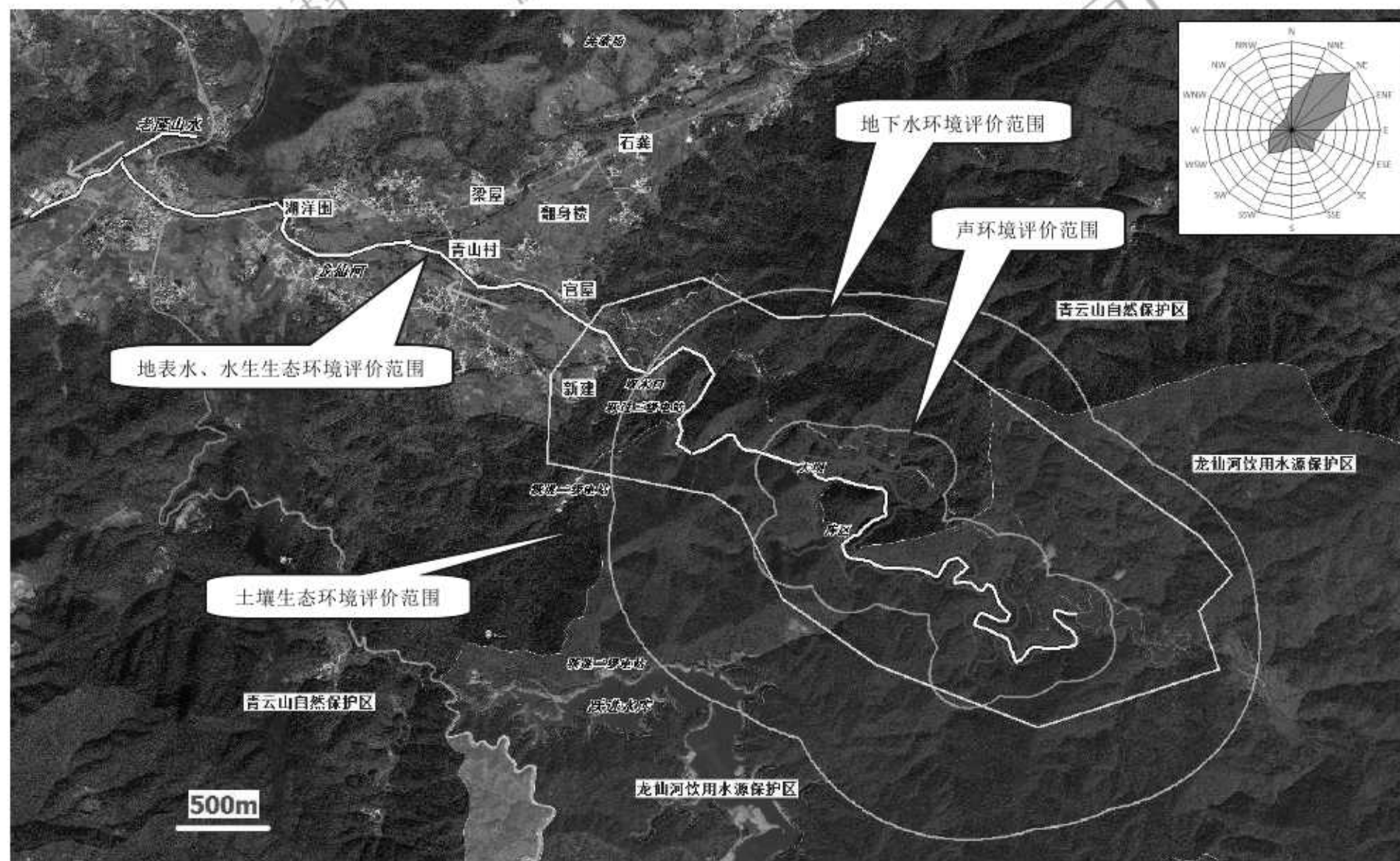


图 2-1 敏感点分布及地表水、生态、土壤、声评价范围

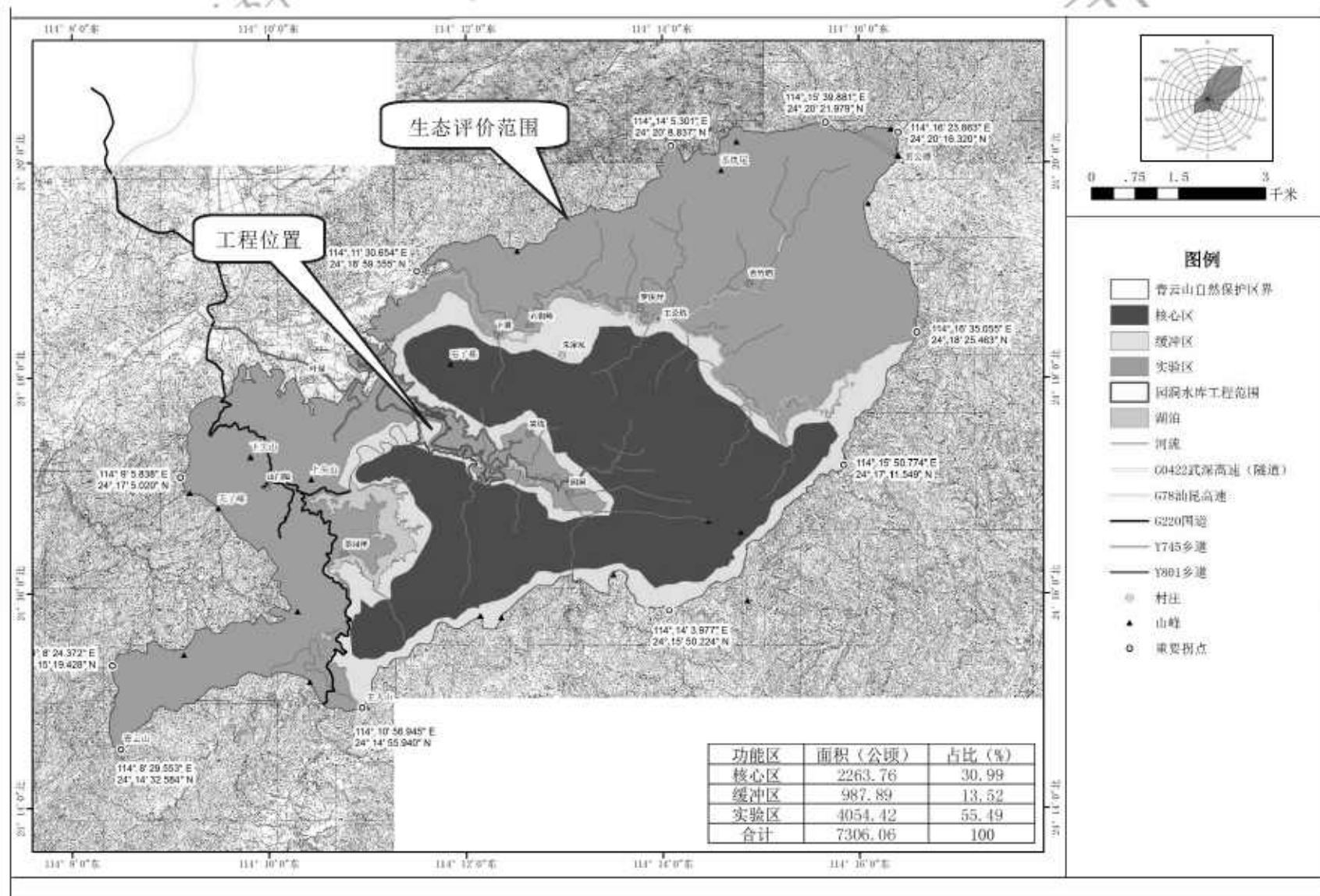


图 2-2 陆生生态环境影响评价范围



## 2.7 环境功能区划

## 3. 工程概况

### 3.1 工程概况

(1) 工程名称：翁源县园洞水库工程。

(2) 建设单位：翁源县水利水电工程建设管理中心。

(3) 项目类别：E4821 水源及供水设施工程建筑。

(4) 项目性质：新建。

(5) 建设地点：翁源县位于园洞水流域——龙仙水一级支流上，大坝坐落在龙仙镇青山村委园洞水与深渡水汇合口下游约 0.1km 处，其地理位置见图 3-1~图 3-2。

(6) 占地面积：占地面积 761.6 亩，其中永久占地：643.20 亩（包括淹没土地 530.51 亩，水库影响范围 70.06 亩，工程建设征地 42.63 亩），临时占地：118.40 亩。

(7) 工程投资：项目总投资 29021.03 万元，环保投资 784.82 万元。



图 3-1 项目在翁源县的地理位置图

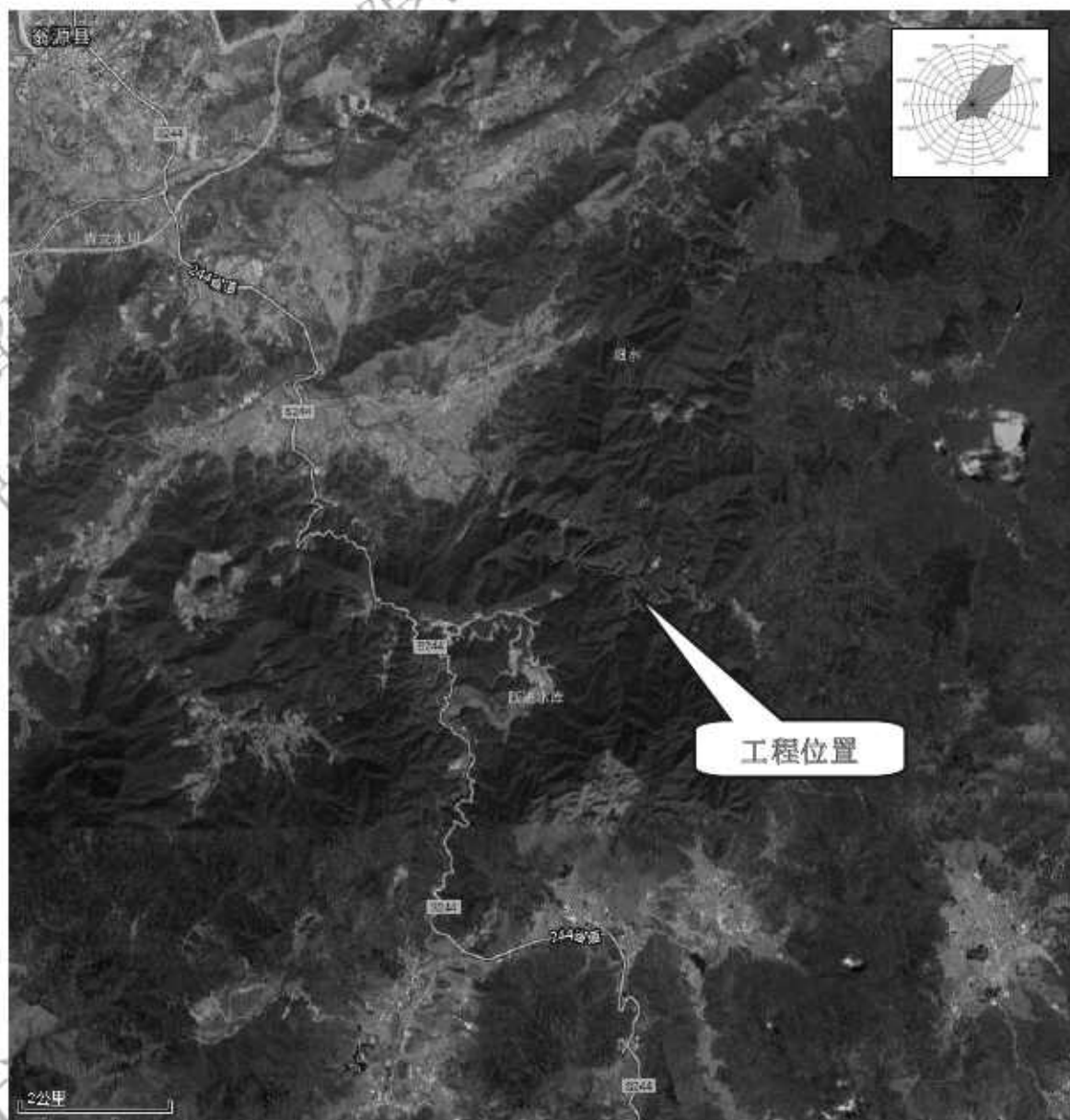


图 3-2 工程地理位置图

## 3.2 工程任务和规模

### 3.2.1 工程任务

翁源县园洞水库工程主要解决翁源县城供水紧张问题，水库主要工程任务为供水。现翁源县城供水水源为深渡水（龙仙水上游段）上跃进水库及园洞水（龙仙水一级支流），目前翁源县城日常供水量为 3 万吨/天，其中跃进水库 2 万吨/天，园洞水 1 万吨/天，由跃进三级电站前池引水至龙仙望仙楼爬篮顶崇山的水厂供水，水厂

原设计供水规模为 10 万吨/天。

另跃进水库还担负下游灌区 10850 亩耕地的灌溉任务，随着社会经济的发展，县城供水压力越来越大，亟需新建园洞水库增大园洞水供水能力以缓解县城供水压力。翁源县城现城区人口 12.11 万人，本项目规划水平年取 2035 年，根据《翁源县城总体规划（2016-2035 年）》中相关成果，2035 年翁源县城（龙仙镇镇域）规划供水人口为 17.9 万人，故园洞水库及跃进水库主要工程任务为翁源城区 17.9 万人的供水任务及 10850 亩耕地的灌溉任务，日平均供水量为  $7.33 \text{ 万 m}^3$ 。

根据园洞水库和跃进水库的水质、水量、库容及下游梯级电站等情况，通过两水库联合调蓄，园洞水库工程任务主要为承担供水基荷部分，跃进水库主要承担供水峰荷部分及灌溉任务。

### 3.2.2 工程总体布置

园洞水库工程位于园洞水流域——龙仙水一级支流上，大坝坐落在龙仙镇青山村委园洞水与深渡水汇合口下游约 0.1km 处，地处翁源县城东南方，距翁源县城 9.5km，距韶关市区 85km。

龙仙坝址两岸地形大致呈不对称“V”型河谷，左岸较右岸陡，左岸整体平均坡度  $56^\circ$ ，右岸整体平均坡度  $46^\circ$ 。河床冲洪积层厚 2.7~4.7m，左岸下部有厚 1~6m 的碎块石堆积，下伏基岩弱风化，岩性以石英砂岩为主，岩质坚硬，属于中硬岩。该坝址河谷狭窄，两岸坡度陡峭，坝肩无布置溢洪道的条件；坝址下游河道顺直较长，可采取重力坝坝身泄洪方式，洪水下泄时不易冲刷河岸山坡。

园洞水库工程总体布置应根据技术可行、运行可靠、坝轴线短、工程量小、投资节省、综合技术经济条件较优的原则，经过研究分析，园洞水库大坝选定龙仙坝址的中坝线，采用自密实堆石混凝土重力坝挡水，坝身布置 2 个表孔泄水、1 个深式泄水孔和 1 个拉沙放空孔。

园洞水库拦河大坝坝型推荐采用自密实堆石混凝土重力坝，主要建筑物布置有拦河大坝、取水孔、排砂底孔、生态流量放水管等，次要建筑物包括水库管理区、上坝公路、下游引水渠道等，临时性水工建筑物为导流底孔、一二期围堰等。大坝分溢流坝段和非溢流坝段，溢流段布置于大坝河床中间，取水孔布置于大坝左岸非溢流坝段（现状输水渠道处）。

### 3.2.3 工程建设内容与工程规模

园洞水库是一宗以翁源县城供水为工程任务的水源水库工程，根据《防洪标准》（GB50201-2014）要求，水利水电工程的等别，应按承担的任务和功能类别确定。按供水工程进行划分，园洞水库设计供水流量为  $0.806\text{m}^3/\text{s}$ ，按供水工程划分属 V 等小（2）型工程；按水库工程进行划分，园洞水库龙仙坝址总库容  $823.80\text{万 m}^3$ ，属 IV 等小（1）型工程，其主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物级别为 5 级。根据《防洪标准》（GB50201-2014）表 11.3.1，确定水工建筑物的防洪标准为：混凝土重力坝按 50 年一遇洪水设计，500 年一遇洪水校核。

园洞水库的拦河大坝采用自密实堆石混凝土重力坝，坝顶高程  $339.06\text{m}$ ，最大坝高  $69.00\text{m}$ ，坝顶宽  $5.0\text{m}$ ，坝长  $133.89\text{m}$ ，坝底最大宽度  $55.43\text{m}$ 。

### 3.2.4 灌溉、供水需水量计算

### 3.2.5 水利计算

#### 3.2.5.1 基础资料

##### 一、水量损失

结合 1967 年 4 月~2017 年 3 月共 50 年逐月径流系列计算，园洞水库正常蓄水位  $338.06\text{m}$ 、死水位  $302.06\text{m}$ ，兴利库容为  $743.52\text{万 m}^3$ ，死库容  $72.70\text{万 m}^3$ ，为多年库平均水位  $320.7\text{m}$  左右，水库平均水面面积  $25.6\text{万 m}^2$ ，计算确定水库年蒸发损失为  $6.6\text{万 m}^3$ ，占建库前坝址径流总量的  $0.19\%$ ，渗漏损失按当月平均库容的  $1\%$  计算。

##### 二、生态蓄水

根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》中推荐的有关生态环境流量计算方法，结合本工程及环境特征等因素，本次取水点下泄流量计算考虑采用 Tennant 法，下泄不小于多年平均径流量的  $10\%$ ，结合项目区实际情况及区域同类项目设计经验，计算生态流量按多年平均流量的  $10\%$  进行计算。跃进水库为已建水库，现状无专门的生态闸门，根据《广东省水利厅关于小水电工程最小生态流量管理的意见》（广东省水利厅 2011 年 10 月 25 日以粤水农电（2011）29 号发布自 2012 年 1 月 1 日起施行）相关要求：“已建成运行



的小水电工程，其附属水库不具备增加泄(放)水设施条件且难以采取其他补救措施的，要采取合理的调度运行方式，优化电站调度运行管理，保证河道最小生态流量；附属水库存在较大安全隐患的，在进行安全加固时，原则上应增加生态流量泄(放)水设施。”结合现政策形势发展，跃进水库后期加装生态闸门的可能性较大，故园洞水库应考虑后期跃进水库加装生态闸门后加泄跃进水库生态流量的需求。

根据径流计算成果，汛期生态径流按多年平均径流的 27%下泄，非汛期按 10%下泄。园洞水库汛期生态流量为  $0.304\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $80.15\text{万 m}^3$ ，非汛期生态流量为  $0.113\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $29.68\text{万 m}^3$ ；跃进水库汛期生态流量为  $0.253\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $66.74\text{万 m}^3$ ，非汛期生态流量为  $0.094\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $24.72\text{万 m}^3$ ；跃进加装生态闸门前园洞水库下泄生态流量汛期生态流量为  $0.557\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $146.89\text{万 m}^3$ ，非汛期生态流量为  $0.207\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $54.40\text{万 m}^3$ 。

### 三、农业灌溉需水量

#### 1) 灌溉、供水设计保证率

跃进水库灌区农作物组成主要是水稻和旱作物，并以水稻为主，依据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018)，以旱作物为主的灌区，灌溉设计保证率为 75%~85%；而以水稻为主的灌区，灌溉设计保证率为 80%~95%。参照当地的具体情况，本次设计灌溉保证率取 90%。

#### 2) 灌溉范围

园洞水库建成后与跃进水库联合调蓄共同负担翁源县城城区供水任务及跃进水库现有灌溉任务。灌溉范围主要为跃进水库现有灌溉范围，即跃进水库灌区。

现跃进水库灌区计灌溉农田 10850 亩，由跃进水库加下游三级站前池引用的园洞水共同承担，其中 700 亩高灌田由二级站尾水引灌，其余 10150 亩农田灌溉用水由三级站尾水取用。

#### 3) 灌溉需水计算

考虑灌溉需水主要为跃进水库灌区灌溉用水，将灌溉需水量与已批复的《翁源县跃进水库安全加固初步设计》相应灌溉需水量计算结果进行对比。《翁源县跃进水库安全加固初步设计》中跃进水库灌区灌溉定额采用 1983 年 6 月翁源县水利局河流域规划小组编《翁源县灌溉定额分析计算》、翁源雨量站 1959 年 4 月~1996 年 3 月降雨资料及各典型年翁源气象站蒸发量资料进行计算，灌区种植制度为两造水

稻及冬种蔬菜，其选用  $P=90\%$  灌溉枯水年为 1971 年 4 月~1972 年 3 月，枯水年灌溉需水量为  $1107 \text{ 万 m}^3$ 。本次计算 1971 年 4 月~1972 年 3 月降雨排频计算频率亦为  $90\%$ ，计算年灌溉毛用水量为  $1257.23 \text{ 万 m}^3$ 。

根园洞水库流域无实测泥沙资料，北江干流及主要支流上的主要泥沙测站有：长坝站、犁市站、高道站、横石站、石角站等。根据各站点的泥沙观测资料，经加权平均厚推得园洞水库坝址区域的模数为  $149.39 \text{ t/km}^2$ ，泥沙的推悬比取  $15\%$ 。

经计算推得园洞水库坝址设计 50 年淤沙量为  $11.44 \text{ 万 m}^3$ ，坝前淤积高程为  $287.86 \text{ m}$ ，而水库死水位为  $302.06 \text{ m}$ ，死水位以上库容受泥沙淤积影响较小，可长期保持有效库容正常使用。

### 3.2.5.2 死水位

死水位是水库运行时的最低水位，是水库的一项重要指标。死水位选择的原则一是死水位必须满足水库淤积要求，即死水位应高于淤沙高程；二是满足取水要求。现翁源县自来水厂取水口位于跃进三级站前池处，园洞水于龙仙坝址上游  $1.15 \text{ km}$ （河道长度）处拦河坝取水沿跃进三级站园洞水引水渠引至前池，园洞水库新建后仍采用该引水渠引水，故取水口高程应高于引水渠渠底高程，根据 2018 年实测高程，引水渠渠底高程为  $296.80 \text{ m}$ ，故取水口高程不应低于  $296.80 \text{ m}$ 。

园洞水库坝址 30 年泥沙淤积总量  $11.44 \text{ 万 m}^3$ ，淤积高程为  $282.8 \text{ m}$ ，死水位应高于  $296.8 \text{ m}$ ，因此，园洞水库坝址死水位确定为  $302.06 \text{ m}$ ，死库容为  $72.70 \text{ 万 m}^3$ 。

### 3.2.5.3 正常蓄水位

在园洞水库坝址，正常蓄水位选择主要考虑供水及灌溉规模，拟定  $332.06 \text{ m}$ 、 $333.06 \text{ m}$ 、 $334.06 \text{ m}$ 、 $335.06 \text{ m}$ 、 $336.06 \text{ m}$ 、 $337.06 \text{ m}$ 、 $338.06 \text{ m}$  正常蓄水位方案方案，主要从工程效益、淹没指标、工程投资、经济指标等几方面进行技术经济比较确定：园洞水库正常蓄水位为  $338.06 \text{ m}$ ，相应正常库容为  $816.22 \text{ 万 m}^3$ ，最大坝高  $69 \text{ m}$ 。

表 3-1 园洞水库径流调节计算表

序号	项 目	单 位	园洞水库（龙仙坝址）+跃进水库
1	集水面积	$\text{km}^2$	$36.122+27.600$
2	多年平均年径流量	$\text{万 m}^3$	$3756.69+2870.40$
3	兴利库容	$\text{万 m}^3$	$743.52+1474$
4	库容系数	%	0.336
5	调节性能	---	多年调节

序号	项 目	单位	园洞水库（龙仙坝址）+跃进水库
6	供水人口	万人	17.9
7	年平均供水需水量	万 m <sup>3</sup>	2676.18
8	灌溉面积	万亩	1.085
9	年平均灌溉需水量	万 m <sup>3</sup>	1027.89
10	计算供水保证率	---	96.08%
11	计算灌溉保证率	---	96.08%
12	多年平均供水水量	万 m <sup>3</sup>	2657.36
13	园洞水库年供水水量	万 m <sup>3</sup>	2520.44
14	跃进水库年供水水量	万 m <sup>3</sup>	154.92
15	多年平均灌溉水量	万 m <sup>3</sup>	1023.40
16	多年平均下泄（发电）水量	万 m <sup>3</sup>	799.21+1236.52

### 3.2.6 洪水调节

#### 3.2.6.1 水库调度运用原则

园洞水库主要为翁源县城供水，与跃进水库存在一定的重合，考虑园洞水库坝址位于跃进水库下游，采取园洞水库与跃进水库联合调度更为科学合理。跃进水库为一座以灌溉、发电为主，兼有防洪、供水的Ⅳ等小（1）型水利工程。园洞水水质相对较好，园洞水库的库容调节系数小于跃进水库。因此，确定园洞水库承担城区供水基荷任务，优先取用园洞水库水向翁源县自来水厂输水，当遭遇枯水年园洞水库不足而难以满足县城供水需求时由跃进水库补充供水；跃进水库主要承担跃进水库灌区 10850 亩耕地的灌溉任务及城区供水峰荷任务。

#### 3.2.6.2 洪水期调度运行方式

根据园洞水库、跃进水库工程任务，按照两库调度原则及水量平衡试算结果，制定洪水期调度运行规则如下：

园洞水库单水库不承担防洪任务，根据水库汛限水位比选结果，园洞水库汛限水位与正常蓄水位相同，为 338.06m。水库调度规则为当遭遇洪水时控制闸门开度，以“来多少，泄多少”的原则控制泄洪，当发生入库洪水，先泄放示警流量，之后按照“来多少、泄多少”的原则泄洪，控制园洞水库水位不超过 338.06m；

当库水位上涨超过 338.06m，闸门逐步敞开，而后保持自由泄流状态，当确认洪峰已过，库水位回降至 338.06m 后，及时调整闸门开启孔数与开度，控制库水位不超过 338.06m。

### 3.2.6.3 水源保护、管理措施

根据相关法律法规要求,集中式饮用水水源地都应设置饮用水水源保护区,地表饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区;必要时,可以在饮用水水源保护区外围划定一定的区域作为准保护区。园洞水库建成后为水库型水源地,工程任务为翁源县城供水,因此应划定为地表饮用水水源保护区,并制定相应的水源保护、管理措施。水源保护措施主要有:(1)建立健全的水质监测制度,加强污染治理工程建设,预防水质污染。

(2)加强水源保护区环境监测。

(3)禁止在保护区进行破坏水质的活动。

(4)加强水源地的环境保护治理。

### 3.2.6.4 汛期划分

滙江流域地处属中亚热带季风区,洪水主要由暴雨形成,暴雨多发生在每年的4~7月,主要是季风盛行时遇冷空气产生的降雨和热带气旋盛行期遇冷空气产生的降雨。地区的特大洪水发生在4~6月,历史特大暴雨为锋面雨形成。流域地倾西南,地势高,河床陡,洪水传播快,属陡涨陡落的山区性河流。受西南水汽影响,每年暴雨多,洪水涨落快。综合考虑,汛期划分为4~9月。

### 3.2.6.5 调洪成果

园洞水库防洪标准为50年一遇设计,500年一遇校核。

在园洞水库坝址,设有2孔溢流坝,堰顶高程332.06m,单孔净宽9m,防洪限制水位338.06m,经调洪计算,水库设计洪水位338.06m,校核洪水位338.30m,水库总库容为823.80万 $m^3$ 。

### 3.2.7 水库回水计算

土地征用回水线:采用5年一遇洪水回水线。

居民迁移回水线:采用20年一遇洪水回水线。

水库回水尖灭点:按照《水利水电工程建设征地移民设计规范》(SL290-2009),水库淹没处理设计洪水标准按:土地征用为5年一遇;人口迁移为20年一遇。水库回水尖灭点:在淹没处理设计标准洪水回水线与同频率天然水位差值0.3m处,

水库淹没处理终点位置：为尖灭点水位水平延伸至与河床底高程线相交处。

库区回水计算范围：园洞水库坝址上游 3.71km 处现有炭坑电站拦河坝，其坝顶高程为 357m，库容 37.5 万  $m^3$ ，较园洞水库坝址坝顶高程高 23m，鉴于该拦河坝距园洞水库坝址距离相对较远，库容较小，，拆除施工难度较大且涉及相关利益方较多，故园洞水库坝址保持该坝现状不变，园洞水库坝址回水计算范围为园洞水库坝址至现炭坑电站拦河坝间 3.71km 河段。

回水计算河道断面：园洞水干流河道共布置了 14 个横断面，平均断面距离 247m，最大距离 510m，最小距离 45m，断面 A 为园洞水库坝址断面，园洞水库坝址回水区 13 个断面。

起推水位和洪峰流量：建库前，起推水位为园洞水库坝址处天然水位，根据水库坝址各设计频率的洪峰流量，查坝址下游水位~流量关系曲线求得。建库后，考虑到园洞水库调洪库容较小，调洪时间很短，坝前最高洪水位滞后洪峰的时间很短，洪峰出现时坝前相应洪水位与最高调洪水位间差值很小，因此，本次建库后起推水位为园洞水库各设计频率的最高洪水位，设计流量为各设计频率的洪峰流量，详见下表。

表 3-2 设计洪峰流量与起推水位表

洪水频率 (%)	设计洪峰流量 ( $m^3/s$ )	坝址天然洪水位 (m)	水库调洪最高水位 (m)
5	367	272.22	338.06
20	247	271.52	338.06

河道糙率：园洞水库回水影响范围主要为坝址以上的山区河段，该河段两岸皆山、植被茂盛，河床多有砾石、杂草，河水在群山之中蜿蜒东流，河段糙率较大。经实地查勘了解的河床组成、床面及岩壁特性等，经综合分析选用河道糙率，选用的糙率值介于 0.040~0.10 之间。

### 3.2.8 水库初期蓄水计划

#### (1) 设计依据

根据《水利工程水利计算规范》(SL104-2015) 水库初期蓄水计算规定，水库初期蓄水采用时历法，选取  $P=25\%$ 、 $50\%$ 、 $75\%$  三个代表年的入库水量过程进行不同方案水库蓄水计算。 $P=75\%$  代表年反映初期充蓄时遭遇较枯来水过程的水文条件，作为估算较长充蓄时间的依据； $P=50\%$  代表年反映遭遇平均情况的来水条件，作为



估算平均充蓄时间的依据。

因此，为研究水库蓄水初期对下游用水的满足程度及蓄水时间，选取  $P=25\%$ 、 $50\%$ 、 $75\%$  不同保证率进行水库初期蓄水调节计算。

### (2) 下游用水量

根据园洞水库施工进度，水库下闸蓄水时间预计为 3 月初。园洞水库供水区为翁源县城，通过翁源县水厂向供水区供水。园洞水库初期蓄水期间，暂由跃进水库承担翁源县城的供水任务，园洞水库仅下泄生态流量，园洞水库生态需水流量为  $0.113\text{m}^3/\text{s}$ 。

### (3) 水库初期蓄水调节计算

园洞水库初期蓄水期间，对  $P=25\%$ 、 $50\%$ 、 $75\%$  不同保证率进行径流调节计算，遭遇  $P=25\%$  偏丰年份，水库于第四年 3 月 1 日下闸蓄水，在满足下游生态用水的前提下，当年 3 月 3 日可蓄至死水位  $302.06\text{m}$ ，至当年 3 月 19 日即可蓄至溢洪道堰顶高程  $332.06\text{m}$ ，至当年 3 月 25 日即可蓄至正常蓄水位  $338.06\text{m}$ 。

遭遇  $P=50\%$  中水年份，水库于第四年 3 月 1 日下闸蓄水，在满足下游生态用水的前提下，当年 3 月 11 日可蓄至死水位  $302.06\text{m}$ ，至当年 5 月 21 日即可蓄至溢洪道堰顶高程  $332.06\text{m}$ ，至当年 6 月 3 日即可蓄至正常蓄水位  $338.06\text{m}$ 。

遭遇  $P=75\%$  偏枯年份，水库于第四年 3 月 1 日下闸蓄水，在满足下游生态用水的前提下，当年 4 月 8 日可蓄至死水位  $302.06\text{m}$ ，至当年 6 月 6 日即可蓄至溢洪道堰顶高程  $332.06\text{m}$ ，至当年 6 月 22 日即可蓄至正常蓄水位  $338.06\text{m}$ 。

综合以上计算成果，按《水利工程水利计算规范》、《水利水电工程施工组织设计规范》等规范，并根据下游用水要求，结合蓄水时间，水库施工期蓄水标准推荐  $P=75\%$  保证率。水库初期蓄水过程中，供水系统放水满足下游用水需求，保证下游河道生态流量。

## 3.2.9 水库多年运行特征

根据 1967 年 4 月~2017 年 3 月共 50 年长系列调节计算，统计园洞水库的多年运行特征如下：

园洞水库多年平均年来水量为  $3562.04\text{万 m}^3$ ，多年平均年可供水量为  $2288.81\text{万 m}^3$ ，总运行历时 600 个月，破坏历时 18 个月，保证率为  $96.17\%$ 。

### 3.3 水文

#### 3.3.1 流域概况

翁源县位于广东省粤北韶关市东南部，北江支流滃江上游，地理位置在东经  $113^{\circ} 39' 2''$  至  $114^{\circ} 18' 5''$ ，北纬  $24^{\circ} 07' 30''$  至  $24^{\circ} 37' 15''$  之间，东与连平县相连，南与新丰县交界，西与英德市、曲江区接壤，北与始兴县、江西省毗邻，东西极端长 66.5km，南北宽 55km，总面积 2175km<sup>2</sup>。

翁源县属半山区丘陵地带，群山环抱，连绵起伏，地势自东北向西南倾斜。地形分为山地、丘陵、河谷盆地三个类型，海拔 500m 以上的山区占总面积的 21.8%，低山丘陵区占 54.5%，平原、河谷盆地占 23.7%，有“八山一水一分田”之说，由于中上石炭系壶天群灰岩广泛分布于全县各地，在溶蚀作用下形成的喀斯特溶洞很多，地貌表现千姿百态，地形较为复杂。

翁源县境内主要河流滃江，是北江水四大支流之一，发源于县内船肚东，流经岩庄、坝仔、江尾、龙仙、三华、六里、官渡，入英德汇入北江。全长 173 公里，集雨面积 4847 平方公里，其中县内河长 92 公里，集雨面积 2058 平方公里。滃江河床稳定，河宽 100—150 米。沿河两岸为丘陵台地，河岸高于河床 3—6 米，河床多为岩石及砂卵石，河道坡降 1.7%，水位暴涨暴落，具有山区河流特征。滃江流域年平均雨量 1750 毫米，每年 4—8 月为丰水期，降水量约占全年的 70%；10 月至次年 2 月为枯水期，降雨量约占全年的 14%。植被较好，年平均含沙量 0.11 公斤/立方米，年平均径流系数 0.54，年径流总量 1908 亿立方米（官渡以上）。全县集雨面积 100 平方公里以上的支流有贵东水、龙仙水、周陂水、涂屋水、横石水六条，形成以滃江为主干流的扇形河网。



图 3-3 项目所在区域水系图

本工程所在园洞水为龙仙水一级支流，园洞水全流域以上集雨面积  $36.41\text{km}^2$ ，干流河长  $16.732\text{km}$ ，干流比降  $1.97\%$ ，流域发源于新丰县合路口，经新丰秋洞入翁源县，过翁源园洞后汇入龙仙水，新丰县境内集雨面积  $20.08\text{km}^2$ ，河长  $9.061\text{km}$ 。支流深渡水，建有跃进水库，控制面积  $28.8\text{km}^2$ ，是一座以灌溉、发电为主，兼顾防洪、城镇供水等综合利用的Ⅲ等中型水利枢纽工程。水库担负下游  $10850$  亩农田的灌溉任务，下游电站装机容量为  $6100\text{kW}$ ；同时承担县城的生活供水，设计日供水规模  $2.47$  万  $\text{m}^3$ ；捍卫下游人口  $2.5$  万人， $10$  万亩农田免遭洪水侵害。跃进水库总库容  $1897 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据《国家防洪标准》，水库的大坝属主要建筑物，按  $50$  年一遇洪水设计， $1000$  年一遇洪水校核。

### 3.3.2 水文基本资料

#### (1) 测站选取

园洞水库位于龙仙水支流园洞水上，坝址附近无水文气象站，属无实测资料地区，工程所在的滃江流域翁源县内现设有雨量站  $13$  个，滃江设计有水文站  $1$  个，各测站情况见下表。

表 3-3 雨量测站情况表

序号	站名	实测年份	观测项目
1	跃进	1967 年至今	降雨
2	小磑	1977 年至今	降雨
3	鲁溪	1963 年至今	降雨
4	贵东	1964 年至今	降雨
5	松塘	1959 年至今	降雨
6	高陂	1977 年至今	降雨
7	翁源	1951 年至今	降雨
8	三华	1977 年至今	降雨
9	磑头	1964 年至今	降雨
10	牛屎坳	1965 年至今	降雨
11	太平	1965 年至今	降雨
12	凉桥	1965 年至今	降雨
13	翁城	1958 年至今	降雨
14	滃江	1955 年至今	水位、流量

现距工程区最近的雨量站为跃进水库雨量站，其位于跃进水库大坝附近，建站于  $1965$  年，现有其  $1967$  年  $4$  月~ $2017$  年  $3$  月共  $50$  年的连续实测降水资料。使用小型雨量器观测雨量，观测资料整编符合《地面气象观测规范》，资料精度可靠，可作为设计的主要依据站。

## 2) 代表站降水频率分析计算

根据跃进雨量站 1967 年 4 月~2017 年 3 月共 50 年降水系列进行频率分析, 经

验频率用数学期望式  $P_m = \frac{m}{n+1} \times 100\%$  计算, 频率分布曲线采用 P-III 型, 用矩法初估均值、 $C_v$ ,  $C_s=2.0C_v$ , 再用适线法对参数进行调整, 从而确定所采用的参数。跃进雨量站年降水频率计算成果见下表, 降水频率曲线见下图。

表 3-4 跃进雨量站年降水频率分析表

均值 (mm)	$C_v$	$C_s/C_v$	各频率设计值 (mm)							
			5%	10%	20%	50%	75%	80%	90%	95%
1922.77	0.19	2	2562.03	2404.42	2222.24	1899.58	1664.79	1609.80	1470.96	1362.64

频率计算适线图

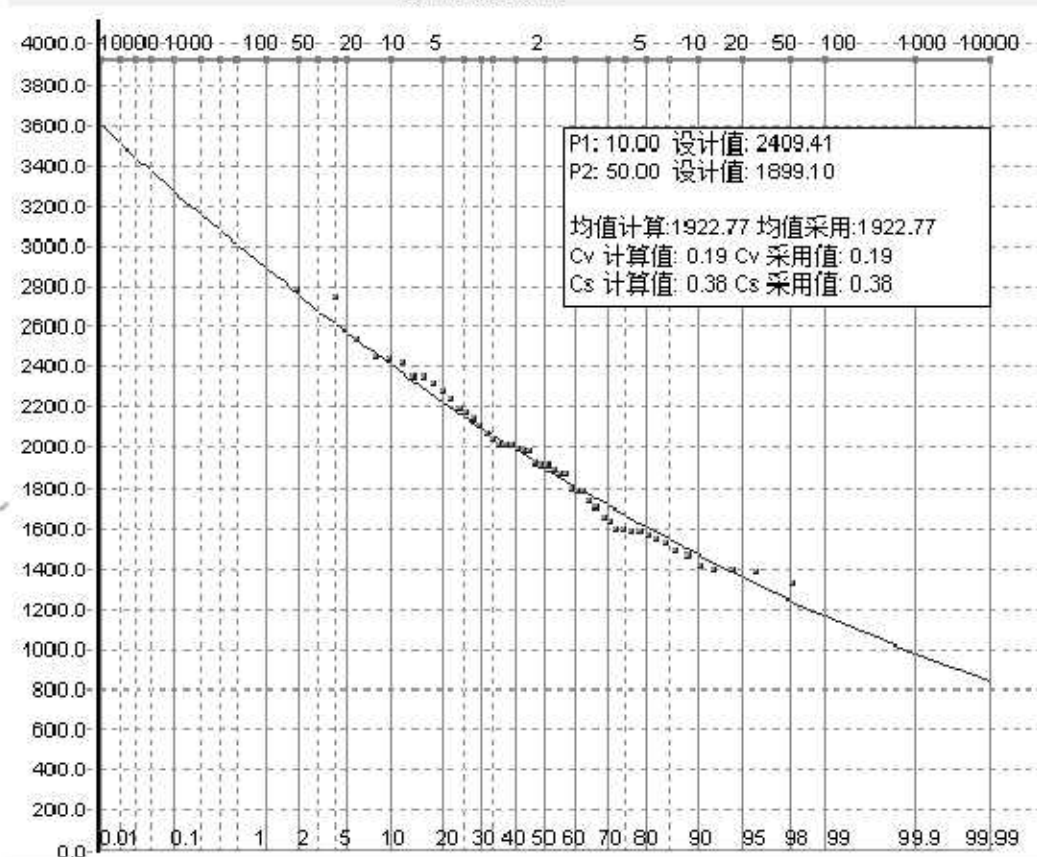


图 3-4 降水频率曲线

园洞水库坝址以上流域无实测径流资料, 来水量分析采用由降雨推求径流的方法。根据《广东省水文图集》(1991 年版) 多年平均降水量等值线图 and 多年平均径流深等值线图, 对跃进雨量站降水系列进行修正并推求径流年际年内分配。根据《广东省水文图集》(1991 年版) 附图中的多年平均降水量及径流深等值线图, 查得工程中心流域的有关水文参数如下:



多年平均降雨量:  $\bar{H}=1780\text{mm}$

多年平均降雨量变差系数:  $C_{vx}=0.25$

多年平均径流深:  $\bar{h}=1040\text{mm}$

多年平均年径流变差系数:  $C_{vy}=0.38$

多年平均径流系数:  $a=\frac{\bar{h}}{\bar{H}}=0.584$

根据跃进雨量站 1967 年 4 月~2017 年 3 月共 50 年降水系列进行频率分析, 经验频率分布曲线采用 P-III 型进行频率分析计算, 得如下参数。

多年平均降雨量  $\bar{H}=1922.77\text{mm}$

多年平均降雨量变差系数:  $C_v=0.19$

从实测资料统计参数与查等值线图参数对比可知, 查等值线图与实测资料统计参数基本相近, 其中查等值线图得的降雨变差系数  $C_v$  值较计算值偏大, 由于本次实测资料统计的计算参数采用的降雨资料系列较《广东省水文图集》(1991 年版) 长二十多年, 本次收集的实测降雨资料更具有代表性, 采用实测的降雨资料计算的  $C_v$  值较为可靠, 因此  $C_v$  值采用 0.19。本工程降雨参数选用实测降雨资料分析成果。由于径流参数无实测资料计算, 故采用《广东省水文图集》(1991 年版) 等值线计算成果。确定的参数如下:

园洞水库多年平均降雨量:  $\bar{H}=1922.77\text{mm}$

多年平均降雨量变差系数:  $C_{vx}=0.19$

多年平均径流系数:  $a=\frac{\bar{h}}{\bar{H}}=0.584$

多年平均径流深:  $\bar{h}=1040\text{mm}$

### 3.3.3 径流

#### 3.3.3.1 径流特性

翁源县地表径流以降水为主要补给来源, 降水时空分布不均, 由东北向西南递增。年径流在地域分布与降水量基本一致, 西南部雨量较多, 径流量大; 东北部雨量偏少, 径流量小。河川径流年际水量丰枯也不均, 丰水年径流量大, 枯水年径流

量较小。径流年内分配及年际变化与降水基本一致，汛期4月~9月，径流量约占全年的67%，枯期10月~翌年3月，径流量仅占全年的33%左右。

### 3.3.3.2 径流参数

园洞水库龙仙坝址位于园洞水与深渡水汇合口下游约0.1km处，坝址以上集雨面积63.722km<sup>2</sup>，炭坑坝址位于园洞村下游约1.6km河谷口处，坝址集雨面积30.708km<sup>2</sup>。龙仙坝址上游支流深渡水上现有一中型水库-跃进水库，其坝址以上集雨面积27.6km<sup>2</sup>，故龙仙坝址以上区间集雨面积36.122km<sup>2</sup>。

根据《广东省水资源》(1986年8月)，年径流变差系数与年降雨变差系数之间

$$\text{关系为: } C_{vy} = \frac{\Gamma C_{vx}}{a^n + m \lg F}$$

式中:  $\Gamma$ 、 $n$ 、 $m$  为计算参数, 取  $\Gamma=1.4$ 、 $n=0.60$ 、 $m=0.06$

$F$ ——集雨面积;  $F$  炭坑坝址=30.708 (km<sup>2</sup>)、 $F$  龙仙坝址=63.722 (km<sup>2</sup>)、 $F$  龙仙坝址区间=36.122 (km<sup>2</sup>)、 $F$  跃进水库=27.600 (km<sup>2</sup>)，为简便描述，下文中炭坑坝址集雨面积简称“炭坑”，龙仙坝址集雨面积简称“龙仙”，龙仙坝址区间集雨面积简称“区间”，跃进水库集雨面积简称“跃进”。

$a$ ——多年平均径流系数， $a=0.584$ ;

$C_{vx}$ ——多年平均降雨量变差系数， $C_{vx}=0.19$ 。

计算得:  $C_{vy}$  炭坑=0.327、 $C_{vy}$  龙仙=0.320、 $C_{vy}$  区间=0.325、 $C_{vy}$  跃进=0.328。

取经验值  $C_s=2C_v$ ，计算年径流理论频率曲线采用皮尔逊III型曲线，各水库及区间的年径流理论频率曲线成果见下表。

表 3-5 各水库及区间年径流理论频率曲线成果表

名称	集雨面积 km <sup>2</sup>	P (%)	5	10	20	50	80	90	95
炭坑坝址	30.708	$h_p(\text{mm})$	1655.14	1492.65	1310.18	1003.18	748.48	634.86	550.54
		$wp$ (万 m <sup>3</sup> )	5082.62	4583.64	4023.31	3080.55	2298.44	1949.52	1690.58
龙仙坝址	63.722	$h_p(\text{mm})$	1640.97	1482.76	1304.84	1004.72	754.72	642.75	559.42
		$wp$ (万 m <sup>3</sup> )	10456.57	9448.42	8314.70	6402.31	4809.21	4095.71	3564.75
龙仙区间	36.122	$h_p(\text{mm})$	1651.09	1489.83	1308.66	1003.62	750.26	637.11	553.07
		$wp$ (万 m <sup>3</sup> )	5964.07	5381.55	4727.14	3625.28	2710.10	2301.36	1997.79
跃进水库	27.600	$h_p(\text{mm})$	1657.17	1494.07	1310.94	1002.95	747.59	633.73	549.27
		$wp$ (万 m <sup>3</sup> )	4573.80	4123.63	3618.20	2768.15	2063.35	1749.10	1515.99

### 3.3.3.3 径流计算

根据园洞水库径流计算成果表得出设计年降雨量的年径流深，通过下式计算多年平均径流量：

$$W_p = 0.1hpF \quad (10^4 m^3)$$

式中：hp-年径流深（mm）

F-集雨面积（km<sup>2</sup>）

0.1-单位换算系数

各水库及区间的多年平均径流量见下表

表 3-6 各水库及区间多年平均径流量成果表

水库名称	多年平均径流深 (mm)	集雨面积 (km <sup>2</sup> )	多年平均径流量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	多年平均流量 (m <sup>3</sup> /s)
炭坑坝址	1040	30.708	3193.63	1.103
龙仙坝址	1040	63.722	6627.09	2.101
龙仙区间	1040	36.122	3756.69	1.191
跃进水库	1040	27.6	2870.40	0.910

### 3.3.3.4 径流年内分配

#### 1) 水库调节特性的选择

跃进水库正常蓄水位 527m，正常库容 1504 万 m<sup>3</sup>，死水位 495.5m，死库容 75 万 m<sup>3</sup>，相应兴利库容 1429 万 m<sup>3</sup>，多年平均径流量 2870.40 万 m<sup>3</sup>，库容调节系数 0.498，为多年调节水库；

园洞水库拟定正常蓄水位为 338.06m，正常库容 816.22 万 m<sup>3</sup>，死水位 302.06m，死库容 72.71 万 m<sup>3</sup>，相应兴利库容 743.52m<sup>3</sup>，坝址以上区间多年平均径流量 3579.51 万 m<sup>3</sup>，库容调节系数 0.209，为年调节水库。园洞水库坝址以上全流域多年平均径流量为 6499.64 万 m<sup>3</sup>，园洞水库与跃进水库联合调蓄后兴利库容合计 2172.51 万 m<sup>3</sup>，库容系数 0.336，两水库联合调蓄体为多年调节水库。

综上，园洞水库与跃进水库联调后库容系数大于 0.30，故园洞水库亦按多年调节水库进行计算。

#### 2) 基流分析

园洞水库上游集雨区内植被良好，根据《广东省水资源》分析成果，龙仙水流域属北江流域分区，北江区属纯山丘区，其基流量即为地下水补给总量。查《广东省水资源》的地下水总补给模数分区图，本工程位于Ⅶ 5-6 区，该区的地下水补给模

数为 23.9 万  $\text{m}^3/\text{年} \cdot \text{km}^2$ ，计算得基流量与多年平均径流量的比值为 22.98%，考虑工程集雨区大部分位于青云山自然保护区，植被条件较好，故本次设计基流按总径流量的 20% 计算，平均分配到水文年 12 个月内。

### 3.3.4 洪水

#### 3.3.4.1 暴雨洪水特性

龙仙水流域洪水主要由暴雨形成，暴雨多发生在每年的 4~7 月，主要是季风盛行时遇冷空气产生的降雨和热带气旋盛行期遇冷空气产生的降雨。地区的特大洪水发生在 4-6 月，历史特大暴雨为锋面雨形成。流域地倾西南，地势高，河床陡，洪水传播快，属陡涨陡落的山区性河流。受西南水汽影响，每年暴雨多，洪水涨落快。

#### 3.3.4.2 计算方法

园洞水库坝址以上区域无实测水文资料，坝址设计洪水采用由设计暴雨推求设计洪水的方法。采用地形图资料核实流域地理特征参数，设计暴雨计算所需短历时暴雨统计参数均查自 2003 年版的《广东省暴雨径流查算图表》，采用广东省综合单位线程序和推理公式法分别推求坝址洪水，比较两种方法的计算成果，若洪峰流量相差不超过 20%（以数值大者为分母），采用广东省综合单位线法成果。

龙仙坝址上游支流深渡水上现有一中型水库--跃进水库，库区以上集雨面积占龙仙坝址以上集雨面积的 43.31%，龙仙坝址设计洪水计算需考虑跃进水库对其库区洪水的调蓄作用，分别计算龙仙坝址区间洪水及跃进水库下泄洪水后叠加计算得龙仙坝址入库设计洪水。

#### 3.3.4.3 龙仙坝址设计洪水

龙仙坝址设计洪水计算需考虑跃进水库对其库区洪水的调蓄作用，分别计算龙仙坝址区间洪水及跃进水库下泄洪水后叠加计算得龙仙坝址入库设计洪水。

##### 1、龙仙坝址区间设计洪水

利用“广东水文水利设计计算软件平台”中的“暴雨洪水设计计算”软件，采用广东省综合单位线法和推理公式法两种方法对比计算各频率龙仙坝址区间设计洪水，所得各频率洪水成果见下表。

表 3-7 龙仙坝址区间洪水计算成果表

计算断面	频率	综合单位线法	推理公式法	洪峰流量误差
------	----	--------	-------	--------

	P (%)	Q 洪峰 (m <sup>3</sup> /s)	3 日洪量 (万 m <sup>3</sup> )	Q 洪峰 (m <sup>3</sup> /s)	3 日洪量 (万 m <sup>3</sup> )	数值 (m <sup>3</sup> /s)	百分比 (%)
龙仙坝址区间	0.4	573.47	1336.79	652.05	1364.46	78.58	12.05
	0.2	528.89	1208.44	592.06	1232.75	63.17	10.67
	0.5	469.33	1038.14	512.84	1057.42	43.50	8.48
	1	424.04	906.87	453.30	922.22	29.29	6.46
	2	378.18	786.64	393.86	797.61	15.68	3.98
	5	316.25	623.34	314.99	628.89	1.27	0.40
	10	268.55	508.79	255.57	513.70	12.98	4.83
	20	219.46	388.24	196.05	392.23	23.41	10.67

由洪水计算成果可见两种方法相差范围不大，两者设计洪峰流量值相差不超过 20%（以数值大者为分母），说明成果较为合理。根据《广东省暴雨径流查算图表使用手册》原则上采用综合单位线法计算成果的要求，采用综合单位线法的设计洪水成果。

## 2、跃进水库库区设计洪水

利用“广东水文水利设计计算软件平台”中的“暴雨洪水设计计算”软件，采用广东省综合单位线法和推理公式法两种方法对比计算各频率跃进水库库区设计洪水，所得各频率洪水成果见下表。

表 3-8 跃进水库库区洪水计算成果表

计算断面	频率 P (%)	综合单位线法		推理公式法		洪峰流量误差	
		Q 洪峰 (m <sup>3</sup> /s)	3 日洪量 (万 m <sup>3</sup> )	Q 洪峰 (m <sup>3</sup> /s)	3 日洪量 (万 m <sup>3</sup> )	数值 (m <sup>3</sup> /s)	百分比 (%)
跃进水库	0.1	427.14	1022.17	433.89	1030.86	6.75	1.55
	0.2	393.92	925.87	392.82	933.29	1.10	0.28
	0.5	349.43	795.49	338.54	801.80	10.89	3.12
	1	315.59	694.98	297.85	701.75	17.73	5.62
	2	281.37	602.90	257.32	609.44	24.05	8.55
	5	235.14	477.85	203.69	482.88	31.46	13.38
	10	199.47	388.13	163.41	391.59	36.06	18.08
	20	162.87	297.75	130.47	300.61	32.40	19.89

由洪水计算成果可见两种方法相差范围不大，两者设计洪峰流量值相差不超过 20%（以数值大者为分母），说明成果较为合理。根据《广东省暴雨径流查算图表使用手册》原则上采用综合单位线法计算成果的要求，采用综合单位线法的设计洪水成果。

## 3、跃进水库库区洪水调洪演算

跃进水库位于翁江一级支流龙仙水的分支深渡水，大坝坝址以上集雨面积



28.8km<sup>2</sup>，是一座以灌溉、发电为主，兼顾防洪、城镇供水等综合利用的中型水利枢纽工程。水库担负下游 10850 亩农田的灌溉任务，下游电站装机容量为 6100kw；同时承担县城的生活供水，设计日供水规模 2.47 万 m<sup>3</sup>；捍卫下游人口 2.5 万人，10 万亩农田免遭洪水侵害。跃进水库总库容 1897×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，相应校核洪水位 531.54m，水库正常蓄水位 527m，正常库容 1504 万 m<sup>3</sup>，死水位 495.5m，死库容 75 万 m<sup>3</sup>，根据《国家防洪标准》，水库的大坝属主要建筑物，按 50 年一遇洪水设计，1000 年一遇洪水校核。

跃进水库工程于 1970 年动工兴建，1972 年竣工投入使用，由于当时施工技术条件的限制，使得水库工程自投入使用以来一直处于控制应用状态，经 1997 年对该水库工程进行安全鉴定，确定为危险水库，列入安全加固工程，广东省水利厅文件以粤水基[1998]120 号文作出批复，同意该水库安全加固工程初步设计方案。韶关市水利水电勘测设计院于 1998 年 5 月完成初步设计报告上报韶关市水利局、省水利厅审查。韶关市水利局于 1998 年 6 月 15 日以韶市水[1998]12 号文提出初步审查意见，省水利厅于 1998 年 8 月 12 日以粤水基[1998]120 号文作出批复。跃进水库安全加固工程于 2001 年 2 月开始施工，至 2003 年 9 月全部完成安全加固工程项目。

跃进水库主要建筑物有大坝、溢洪道、输水建筑物、坝后电站、引水渠等。

大坝：均质土坝，最大坝高 52.0m，坝顶高程 532.0m，坝顶宽度 6.0m，坝项长度 125m，上游坡分别为 1: 2.75 和 1: 3.0，分别采用混凝土和干砌石防浪护坡，下游坡为 1:2.75 和 1:1.5，分别采用混凝土和干砌石护坡，大坝设排水棱体高程 492.0m，外边坡 1: 1.5。

溢洪道：位于大坝右侧的山坳处，距大坝一公里，溢洪道为开敞式宽顶堰，堰顶高程 527.0m，堰顶及陡槽的净宽均为 14.73m，陡槽坡度为 1: 4，为挑流消能方式。

输水建筑物：位于大坝上游右岸坡脚之处，由进水塔和联接库岸的交通桥组成，进水口高程 495.5m，启闭室底板高程 534.0m，为平板钢闸门。

坝后电站：在输水管末端建坝后电站一座，装机 2×250kw。

引水渠：渠首联接坝后电站尾水，总长 990m，由渡槽、明渠、隧洞等三部分组成，渠首高程 490.0m，底宽 2.1m，墙高 1.7m，渠底坡度为 1: 2000。

根据《翁源县跃进水库安全加固初步设计》（韶关市水利水电勘测设计院，1998.05）查算跃进水库水位-库容关系及水位-泄量关系，具体成果如下：

表 3-9 跃进水库水位-库容关系

水位 (m)	库容 (m <sup>3</sup> /s)	水位 (m)	库容 (m <sup>3</sup> /s)	水位 (m)	库容 (m <sup>3</sup> /s)
487	9	503	231	519	939
488	11	504	261	520	993
489	12.2	505	290	521	1050
490	20	506	323	522	1116
491	26	507	361	523	1190
492	32	508	396	524	1272
493	44	509	435	525	1344
494	56	510	475	526	1424
495	70	511	518	527	1504
496	86	512	564	528	1592
497	100	513	613	529	1677
498	120	514	668	530	1756
499	138	515	716	531	1844
500	158	516	768	532	1944
501	180	517	824	533	2049
502	203	518	880		

表 3-10 跃进水库水位-泄量关系

水位 (m)	泄量 (m <sup>3</sup> /s)	水位 (m)	泄量 (m <sup>3</sup> /s)
527.0	0.00	530.2	140.51
527.2	2.20	530.4	153.88
527.4	6.21	530.6	167.66
527.6	11.41	530.8	181.82
527.8	17.56	531.0	196.36
528.0	24.55	531.2	211.27
528.2	32.27	531.4	226.54
528.4	40.66	531.6	242.16
528.6	49.68	531.8	258.13
528.8	59.28	532.0	274.43
529.0	69.43	532.2	291.06
529.2	80.09	532.4	308.01
529.4	91.26	532.6	325.28
529.6	102.90	532.8	342.86
529.8	115.00	533.0	360.74
530.0	127.54		

#### 四、龙仙坝址设计洪水

将跃进水库下泄洪水与龙仙坝址区间洪水同频率叠加得各频率龙仙坝址设计洪水，因跃进水库溢洪道距龙仙坝址仅 1.9km，区间集雨区与跃进水库集雨区相对面积较小，距离较近，水文气象条件较为接近，故本次设计按同时段进行叠加，经叠加

计算，龙仙坝址各频率设计洪水成果见下表。

表 3-11 龙仙坝址各频率设计洪水叠加成果表

序号	频率	时段 (h)	区间洪水流量 (m <sup>3</sup> /s)	水库下泄流量 (m <sup>3</sup> /s)	设计洪水流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	P=0.1%	39	573	131	704
2	P=0.2%	39	529	116	645
3	P=0.5%	39	469	96.1	565
4	P=1%	39	424	81.8	506
5	P=2%	39	378	67.9	446
6	P=5%	39	316	50.7	367
7	P=10%	39	269	38.8	308
8	P=20%	39	219	27.6	247

### 3.3.5 泥沙

园洞水库所在流域无实测泥沙资料，北江干流及主要支流上的主要泥沙测站有：长坝站、犁市站、高道站、横石站、石角站等。根据各站点的泥沙观测资料，多年平均输沙量和侵蚀输沙模数，经加权平均后算出园洞水库坝址区域的模数为 149.39t/km<sup>2</sup>。另参考《广东省水资源》中“广东省悬移质多年平均输沙模数分区图”，园洞水库库区输沙模数位于 100~200 区边界处，临靠 50~100 区，相应输沙模数应略大于 100t/km<sup>2</sup>，偏不利考虑，本次设计水库库区悬移质多年平均输沙模数取 149.39t/km<sup>2</sup>。

北江中下游河段推移质观测资料较少，根据黄进的研究成果推算，北江下游泥沙的推悬比为 8.69%，其采用北江下游石角站泥沙资料分析计算，考虑园洞水库集雨区较石角站控制集雨区域差值较大，本次设计泥沙推悬比参考本地区其他水利工程设计经验，偏不利考虑，推悬比按 15%进行计算。

跃进水库无放空闸及冲砂闸，故园洞水库坝址泥沙按区间集雨面积进行计算，园洞水库坝址区间集雨面积 34.92km<sup>2</sup>，则园洞水库坝址多年平均悬移质泥沙输沙量为 5216.70t，多年平均推移质泥沙输沙量为 782.51t，园洞水库坝址多年平均输沙量为 5999.21t。

### 3.3.6 蒸发

库区及其临近范围无实测蒸发量资料，根据《广东省水资源》中“广东省多年平均年水面蒸发量等值线图”查值，园洞水库处多年平均水面蒸发量为 1200mm，月

蒸发量按全年各月平均分配为 100mm，园洞水库正常蓄水位 338.06m 时水域面积为 35.20hm<sup>2</sup>，相应库容为 816.22 万 m<sup>3</sup>，水库月最大蒸发量为 3.52 万 m<sup>3</sup>，约占相应水库库容的 0.43%。

根据《广东省水资源》中“广东省多年平均年陆地蒸发量等值线图”查值，园洞水库处多年平均陆地蒸发量为 800mm，修筑园洞水库后蒸发增值量为 400mm，月全年各月平均分配后增值量为 33.33mm，园洞水库正常蓄水位 338.06m 时水域面积为 35.20hm<sup>2</sup>，相应月水库蒸发增量为 1.17 万 m<sup>3</sup>。

### 3.3.7 水位-流量关系

园洞水库无实测水位流量资料，本阶段采用曼宁公式计算。在坝址位置处河道实测一横断面；经分析园洞水库坝址河道比降采用综合比降 24.43‰；河道糙率根据河道情况选取 0.04。

表 3-12 龙仙坝址水位流量关系成果表

水位 (1985 国家高程: m)	流量 (m <sup>3</sup> /s)
274.06	8.87
274.56	27.3
275.06	59.85
275.56	109.2
276.06	171
276.56	243
277.06	325.5
277.56	420
278.06	525
278.56	642
279.06	768
279.56	907.5
280.06	1057.5
280.56	1221
281.06	1395
281.56	1575

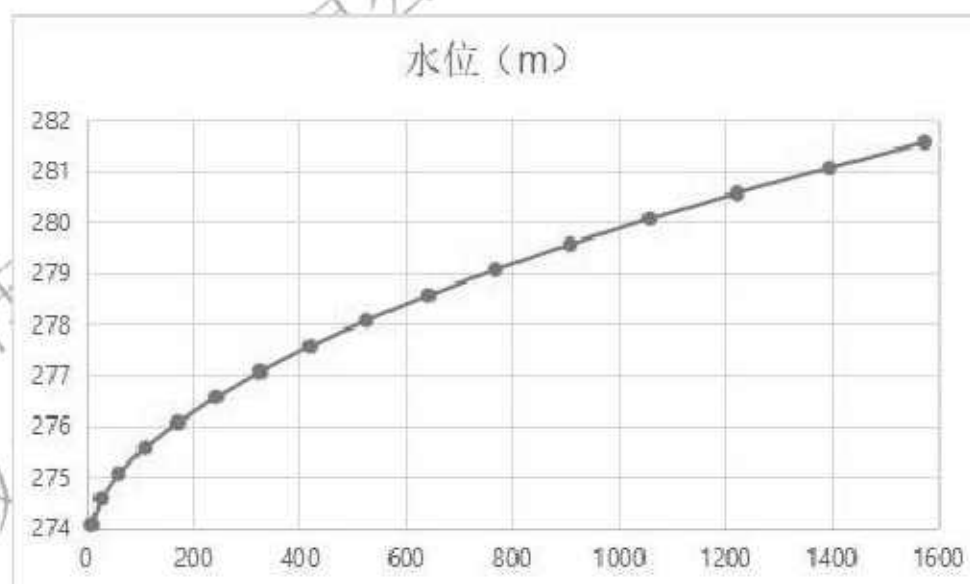


图 3-5 园洞水库龙仙坝址水位流量关系曲线图

### 3.3.8 水文预报站规划和水情自动测报系统

#### 3.3.8.1 水文自动测报系统建设的必要性

园洞水库主要任务以供水为主。水库坝址以上仅支流深渡水上跃进水库大坝处建有一雨量测站，干流园洞水流域内无水文测站及气象、雨量站，因此有必要建立合理的水文站网，以准确、及时、全面的掌握坝址以上的水、雨情信息，迅速、精确的对入库洪水做出预测，以便为水库调度和安全提供有力保障。为此有必要建立水情自动测报系统，及时收集水、雨情信息，开展园洞水库施工期及运行期的洪水预报，来保障园洞水库工程施工的安全与进度，以及工程建成后的可靠运行及科学合理调度的重要措施。

施工期建设水情自动测报系统的目的是根据工程上游降水情况，采取必要的工程措施，提前加高加固围堰，必要时撤出重要的施工设备及物资，避免重大的财产损失。

在运行期建设水情测报系统的目的是根据流域降水情况，在保证下游防洪安全的前提下，控制水库下泄流量大小，合理调蓄水源，最大可能地保障供水需求。

#### 3.3.8.2 水情测报站网规划

园洞水库坝址以上流域无雨量站。根据遥测站网布设原则，可研阶段初步对站网进行规划。

根据《水文站网规划技术导则》，流域面积在  $50\sim 100\text{ km}^2$  之间时雨量站数不应少



于 3~4 个，园洞水库流域水情自动测报系统覆盖面积 63.72km<sup>2</sup>，区域内仅支流深渡水上跃进水库大坝处建有一雨量测站，结合本工程实际情况考虑，在流域拟新增 2 个遥测雨量站，1 处遥测水位站，1 处遥测流量计。设立园洞水库坝上雨量站，另外在库区猫公坑支流汇合口（现园洞村村尾）设立遥测雨量站；建设园洞水库坝上遥测水位站，可以及时掌握上游来水情况、库水位的变化情况，从而及时了解水库的蓄水量情况；建设取水口流量站，可以及时通过实时的流量数据掌握取水管道引出水量，以便进行供水调度和水资源利用监督管理。同时，在园洞水库管理区设立水情预报站网 1 个中心站。

表 3-13 园洞水库水情系统遥测站一览表

序号	遥测站名	测报项目	使用时期	备注
1	库区支流汇合口	降雨	施工期、运行期	新增
2	水库坝址	降雨	施工期、运行期	新增
3	坝上水位站	水位	施工期、运行期	新增
4	引水管首	流量	运行期	新增
5	跃进水库坝址	降雨	施工期、运行期	现有

### 3.3.8.3 通讯组网

确定通信信道是选择通信设备和组网方案的基础，通信信道是构成通信网的基本部分。目前，国内外水情自动测报系统中的通信方式大体上有超短波、微波、卫星、移动通信 GSM/GPRS 短信、短波及有线通信六种。

本测报系统对超短波通信方式、超短波通讯、微波通讯、卫星通信方式和 GSM/GPRS 短信进行了技术经济比较，认为自从中国移动的 GSM/GPRS 网络商用以来，由于该网络具有较高的稳定性、可靠性、安全性，并且通信资费便宜，很快成为工业测控通讯方式的最佳选择。GSM/GPRS 短信技术成熟、设备简单，信号传播较稳定，通讯质量高，在水情自动测报系统中应用最多。因此，本水情自动测报系统的通讯采用 GSM/GPRS 短信通讯方式。

园洞水库水情自动测报系统设备工程量见下表。

表 3-14 园洞水库水雨情测报系统设备工程量表

序号	设备名称	生产厂家	型号	数量
1	测报终端机	国产	TY3000	2
2	GPRS 模块	国产		2
3	水位传感器	国产	WFH-2	1
4	雨量传感器	国产	JDZ-05-1	1

5	温湿度变送器	国产	DLD II-RHT-01	1
6	风速风向仪	国产		1
7	免维护蓄电池	国产		2
8	电池太阳能	国产	65(含控制器)	2
9	水雨风情备用电源	国产		1
10	线缆及辅料	国产		2

### 3.4 工程总布置及建筑

#### 3.4.1 工程等别和标准

园洞水库正常蓄水位 338.06m，相应库容 816.22 万  $m^3$ ，死水位 302.06m，相应库容 72.71 万  $m^3$ ，兴利库容 743.52 万  $m^3$ ；设计水位与正常蓄水位相同，校核水位为 338.27m，相应总库容为 823.80 万  $m^3$ 。根据《防洪标准》GB50201-2014 及《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2017 规定，园洞水库工程规模为小（1）型，工程等别为Ⅳ等。工程由大坝、输水洞及底孔等组成。主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物级别为 5 级，临时建筑物级别为 5 级。

本工程永久建筑物洪水设计标准为：主要挡水建筑物主坝按 50 年一遇洪水设计，500 年一遇洪水校核；溢洪道消能工程按 20 年一遇洪水设计。

上坝道路等参照《公路工程技术标准》JTG B01-2014 规定的公路四级标准设计。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本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，相应地震基本烈度为Ⅵ度。根据《水工建筑物抗震设计规范》(SL203-97)的规定，本工程大坝属 4 级建筑物，设计烈度为 6 度时，可不进行抗震计算。

#### 3.4.2 坝址选择

在可行性研究阶段，拟选龙仙坝址与炭坑坝址共两个方案进行比选：

龙仙坝址：位于龙仙镇园洞村下游 4.9km 的河谷处约 400m 长的“Y”型分岔河段的下游汇合丫口处。坝址上游约 50m 是河道“Y”型分岔支流，被一座山包分割而成，河道开阔，坝轴线过长，山包与坝址之间地形过渡，坝轴线也不小。坝址下游河道两岸地形也是较为平坦开阔，沿河两岸分布大量村庄和农田，无合适场地选为坝址。

炭坑坝址：位于龙仙坝址上游 1.4km 处约 500m 长的河段，该坝址以上集雨面积

较小，河道两岸地形平坦开阔，沿河两岸分布大量村庄和农田，无合适位置选为坝址。

在龙仙坝址与炭坑坝址之间的河道，两岸地形狭窄陡峭，有成库条件，该段河道长约 3.5km，区间集雨面积较大，有支流汇入，若在该段选择坝址，为满足翁源县城的供水需求，需加高坝体增大库容，这会导致工程投资增加较多，因此，也可认为该段河道没有合适的坝址。

经过可研论证分析，龙仙坝址在地形地质条件、工程布置、施工条件、征地移民、工程投资等技术条件、经济条件各方面，均比炭坑坝址方案具有一定的优势，尤其是在地形地质条件，坝基岩体基本质量比较中，龙仙坝址明显优于炭坑坝址，炭坑坝址坝基岩体基本质量不适宜建高混凝土坝，对水库整体稳定性有影响；征地移民方面龙仙坝址不存在占用耕地，而炭坑坝址占用大量的耕地及园洞村，增加了征地难度，且占用了保护区核心区，不利于保护区管理；在投资方面，龙仙坝址工程总投资小于炭坑坝址总投资，其中龙仙坝址建设征地补偿投资估算远小于炭坑坝址，龙仙坝址经济评价指标优于炭坑坝址。因此，龙仙坝址的技术、经济等优势较为明显，选择龙仙坝址作为推荐坝址。

### 3.4.3 坝线选择

考虑现坝址位于“Y”型分岔河段的下游汇合丫口处。坝址上游约 50m 是河道“Y”型分岔支流，被一座山包分割而成，河道开阔，坝轴线过长，山包与坝址之间地形过渡，坝轴线也不小。坝址下游河道两岸地形也是较为平坦开阔，坝轴线仍然较长，根据本次现场查勘，结合可行性研究报告与审查意见，在龙仙坝址拟定上坝线和下坝线两条坝线进行分析。

#### (1) 上坝线方案

上坝线方案即在地质剖面 L1-L1'（端点坐标分别为：x=2687789.471，y=519515.440；x=2687900.487，y=519590.289）处，本方案采用混凝土重力坝坝型，坝顶高程河谷两岸宽 111.389m，大坝坝顶长度 133.89m，由溢流坝段和左、右岸坝段组成。其中左岸坝段长 60.89m，溢流坝段长 24.5m，右岸坝段长 48.50m。坝顶宽度 5m，坝顶高程 339.06m，坝底高程 270.06m，最大坝高 69m。大坝上游面在 300.56m 以上为铅直面，以下为 1: 0.15 的斜坡。下游面在 335.56m 以上为铅直面，以下为 1: 0.75 的斜坡。基础部位设 1.5m 厚 C20 素混凝土垫层。

上坝线谷底高程 273.06m，宽度约 23.0m，正常蓄水位时河谷宽度 111.339m。左、右岸平均坡度分别为  $57^{\circ}$  和  $47^{\circ}$ 。坝基表层为第四系（Q）堆积层，坝基岩体除河床覆盖外（层厚 4.70m），均出露弱风化石英砂岩。左岸坝顶附近弱风化带厚度 42.00m，弱风化下限线受山脊地形影响，越过山脊后掉头往下；右岸坝顶附近弱风化带厚度 48.50m，弱风化下限线随地形趋势往山顶。石英砂岩弱风化岩体饱和抗压强度在 64.20~75.60MPa，平均值为 69.83MPa，属于坚硬岩；石英砂岩微风化岩体饱和抗压强度在 41.60~116.00MPa，平均值为 69.17MPa，属于中硬~坚硬岩。坝基河床、两岸弱风化岩体属 AIII2 类岩体，岩体较完整，局部完整性差，抗滑、抗变形性能受结构面和岩石强度控制；下伏微风化岩体属 AIII1 类岩体，岩体较完整，有一定强度，抗滑、抗变形性能一定程度受结构面和岩石强度控制。龙仙坝址相对隔水层（带）作为防渗帷幕控制标准为透水率（q） $\leq 5Lu$ ，上限线位于弱风化下带~微风化岩体内，河床相对隔水层埋深为 10.9m；左岸坝顶附近相对隔水层埋深 35.55m，界线受山脊地形影响，越过山脊后掉头往下；右岸坝顶附近在深 46~48m 处受裂隙影响，透水性强，存在相对透水带，其上下均为相对隔水层，受透水带影响，坝顶附近相对隔水层埋深为 48.0m，相对隔水层界线整体随地形趋势往山顶。

## （2）下坝线方案

下坝线方案是在地质剖面 L9-L9'（端点坐标分别为：x=2687293.123，y=521841.683；x=2687416.238，y=521955.455）处，本方案采用与上坝线相同的混凝土重力坝坝型，坝线较可研坝线往下游侧偏移约 90m，坝顶高程河谷两岸宽 112.388m，大坝坝顶长度 221.0m，由溢流坝段和左、右岸坝段组成。其中左岸挡水坝段长 62m，防渗刺墙段长 35.25m；溢流坝段长 22.5m；右岸挡水坝段长 75m，防渗刺墙段长 26.25m。坝顶宽度 4.5m，坝顶高程 323.56m，坝底高程 270.06m，最大坝高 53.5m。大坝上游面为铅直面，下游面在高程 316.56m 以上为铅直面，以下为 1:0.75 的斜坡。基础部位设 1.0m 厚 C15 素混凝土垫层。

下坝线谷底高程 271.06m，宽度约 25.0m，正常蓄水位时河谷宽度 112.387m。左、右岸平均坡度分别为  $48^{\circ}$  和  $63^{\circ}$ 。坝基表层为第四系（Q）堆积层，坝基岩体除河床覆盖外（层厚 5.20~5.60m），均出露弱风化石英砂岩，河床弱风化带厚度较薄（1.20m）。左岸坝顶附近弱风化带厚度 7.00m，弱风化下限线受山脊地形影响，越过山脊后掉头往下；右岸坝顶附近弱风化带厚度 20.00m，弱风化下限线随地形趋势往山顶。石英砂岩弱风化岩体饱和抗压强度在 64.20~75.60MPa，平均值为 69.83MPa，



属于坚硬岩：石英砂岩微风化岩体饱和抗压强度在 41.60~116.00MPa，平均值为 69.17MPa，属于中硬~坚硬岩。坝基河床、两岸弱风化岩体属 AIII2 类岩体，岩体较完整，局部完整性差，抗滑、抗变形性能受结构面和岩石强度控制。下伏微风化岩体属 AIII1 类岩体，岩体较完整，有一定强度，抗滑、抗变形性能一定程度受结构面和岩石强度控制。

龙仙坝址相对隔水层（带）作为防渗帷幕控制标准为透水率（ $q$ ） $\leq 5Lu$ ，上限线位于弱风化下带~微风化岩体内。河床相对隔水层埋深为 10.50m；左岸坝顶附近相对隔水层埋深 14.30m；右岸坝顶附近相对隔水层埋深为 48.0m，相对隔水层界线整体随地形趋势往山顶。

从地质条件来看，两坝线在坝基覆盖层厚度、坝基岩体、地质构造、岩体风化情况、坝基透水岩体铅直厚度及帷幕防渗面积等方面，大体相当，上、下坝线均具成库建坝的地质条件，无地质上的制约因素。

从布置来看，上坝轴线较下坝轴线稍短，上坝线的坝高比下坝线坝高要低，在相同蓄水位条件下，上坝线大坝主体工程量相对较大；但上、下坝线间谷底均较开阔，位置相近，坝顶高程相同时，下坝线库容较上坝线大约 36 万  $m^3$ ，与总库容 823.8 万  $m^3$ ，增加库容仅有 4.38%，增加并不明显。

从工程量与投资来看，下坝线距离上坝线 90m，但坝高为 71m，比上坝线高约 2m，坝轴线长度 221.0m 比上坝线 133.89m 增加 87.11m，混凝土工程量增加 2.01 万  $m^3$ ，按堆石混凝土筑坝平均单价 500 元/ $m^3$  估算，则直接费用将增加约 1005 万元，相应的其他工程量、投资也会随之增加较大。

综上所述，通过技术经济等方面的综合比较后，可研推荐上坝线作为坝型比较方案。

#### 3.4.4 坝型选择

#### 3.4.5 工程总布置

园洞水库工程枢纽从左岸到右岸依次布置有左岸非溢流挡水坝段、放水孔坝段、排砂底孔坝段、溢流坝段、右岸非溢流挡水坝段、生态流量放水管等主要建筑物以及水库枢纽管理区、上坝公路等次要建筑物。

拦河坝（砼重力坝）位于龙仙镇园洞村下游约 4.9km 的山谷处，大坝轴线方向



与河流大致正交。溢流段布置于河床中央，取水孔布置于大坝左岸非溢流坝段（现状输水渠道处），生态防水孔布置于左岸取水孔末端消力池下游的取水渠道内并预留 DN300 的生态放水钢管。

堆石混凝土重力坝由左右岸挡水坝段和中间泄水溢流坝段组成，溢流坝段位于河床，长 24.5m，左右岸为挡水坝段，基本位于岸坡上，左岸坝段长 60.89m，右岸坝段长 48.50m，坝顶总长 133.89m。坝顶高程 339.06m，防浪墙顶高程 341.36m，最大坝高 69.00m，坝顶宽度 5.0m。挡水坝段和溢流坝段之间设有伸缩缝，挡水坝段设有伸缩缝，坝体横向分缝长度为 15m~24.5m。

挡水坝段体型尺寸基本三角形为 1:0.75，上游垂直面至 300.06m 高程起坡 1:0.15 倾向上游。坝体内设有基础灌浆廊道，尺寸为 2.5m×3.5m。

溢流段布置于大坝桩号 K0+060.89—桩号 K0+085.39 处，主流对准河床中央，溢流坝段共设 2 个闸孔，孔口尺寸为 6m×9m，中墩厚 2.5m，边墩厚 2m。溢流堰为开敞式溢流堰，采用平面钢闸门控制，闸门尺寸为 6m×9m，堰顶高程 332.06m，堰型为实用堰，堰面曲线在 O 点上游采用三圆心曲线，在 O 点下游侧采用 WES 幂曲线，溢流末端采用挑流消能，鼻坎高程为 289.56m，反弧半径为 10m，鼻坎挑射角为 25 度。

坝体内设有排水管，中心线距上游面 3.5m，坝基设有主排水孔、辅助排水孔。坝基垫层为常态 C20 砼，厚度 1.5m；坝体内部为一级配 C9015F50W6 堆石砼，大坝迎水面防渗混凝土采用一级配 C9015F50W6 自密实混凝土；闸墩、导墙、溢流面等抗冲刷部位的砼为常态 C30 砼，防渗等级为 W6。

在坝基内上下游各 1/4 坝底宽度范围进行固结灌浆，固结灌浆孔孔距和排距均初定为 3m，具体灌浆深度及灌浆压力可根据开挖以后的地质条件由灌浆试验确定，初步拟定平均灌浆深度 10m。灌浆孔布置成梅花型。

坝基防渗采用一排基础帷幕灌浆，孔距为 2m，孔深按 <5Lu 线以下 3m 作为孔深控制线，且控制最大帷幕灌浆深度不超过 0.7 倍水头，灌浆压力可根据现场灌浆试验确定。左岸坝顶附近受山脊地形影响，沿轴线方向无法封闭，帷幕边界沿山脊折向 SW71.5°，延伸长 48m；右岸帷幕边界沿轴线往山体，延伸长 56m。

取水孔轴线位于大坝桩号 K0+034.89 处，取水塔采用多层取水结构形式，进口高程为 299.66m，塔内上游设置拦污栅 1 道，拦污栅尺寸为 2.0×2.0m，拦污栅下游依次设置 4 层进水口，高程分别为 299.66m、309.66m、319.66m、329.66m，4 层进

水口的4扇工作闸门尺寸均为 $1.5\times 1.5\text{m}$ ，最后在高程299.66m处设置事故闸门1扇，尺寸为 $1.5\times 1.5\text{m}$ ，进水口下游接DN1200的钢管外包C30钢筋砼。取水孔下游采取底流消能，消力池长11m，宽31.35m，深2.2m，取水孔直接连接下游渠道。

生态流量放水孔位于取水孔出口的取水明渠上，进出水口高程为299.66m，放水管采用DN300钢管，上游出口处设置闸阀控制，下游采用井式消能。

现有公路长4.00km，路面宽5.0m，布置于大坝右岸，始于跃进灌区灌溉引水陂处公路桥，沿园洞村现状进村公路通至大坝上游约500m处，再由该处沿山坡新建道路（600m）通至坝顶；现状园洞村进村道路为泥结石路面，需对跃进灌区灌溉引水陂处公路桥至坝顶的上坝公路4.0km进行硬化处理，上坝公路总长4.60km。

考虑该工程主要建筑物仅有挡水、泄水、输水建筑物、生态放水这四种水工建筑物，且输水建筑物与生态放水建筑物相结合，输水渠道已布置在左岸，为衔接协调，对输水等建筑物布置在右岸的枢纽布置方案无需考虑，只有通过修建跨河输水建筑物才能满足要求，布置右岸输水建筑物的工程量大，因此，只有考虑将输水建筑物布置在左岸才能满足要求。

### 3.4.6 主要建筑物

### 3.4.7 边坡工程

## 3.5 机电及金属结构

### 3.5.1 信息管理系统

为满足水利现代化建设的需要，加强水利设施的调配能力，保障水库安全，本工程拟建立园洞水库工程管理信息系统，实现水库的安全监测，闸门的自动控制和管理。管理信息系统包括水（雨）情自动测报系统，安全监测系统、通信系统等。并预留与上级单位管理信息交换窗口。

#### 一、水（雨）情自动测报系统

根据工程信息采集的要求，站网点布设及现场勘测的实际情况，拟设园洞水库水情自动测报系统。三防中心站能通过计算机屏幕监视遥测的水情数据，能及时判断测点的工作状态。系统能够长期地、稳定地，特别是在雷暴、洪水等恶劣天气下可靠工作。系统设备必须符合水利部水文自动测报系统规范的各项要求，要求测站

能在无人值守，无人看管的条件下可靠工作。主要功能结构有：监测功能、远程控制功能、操作功能、数据通信功能、综合信息管理功能。水（雨）情自动测报系统见园洞水库自动化监控管理系统专题报告。

## 二、安全监测系统

本工程安全监测系统在管理中心设一台安全监测工作站，各测点数据经水情服务器收集后上传到管理信息中心数据库中。

## 三、通信系统

计算机网络通信系统是信息化工程的重要组成部分，是实现大量信息实时迅速传输、处理、查询、共享及上级部门等的技术保障和物理基础。根据本工程的规模，计算机网络通信系统结构配置从网络性能、网络结构、组网信道等方面进行了合理简化的配置。

工程拟设语音通信系统，主要包括水库管理调度通信系统对外的通信，拟在管理信息中心配置 1 台具备基本功能的小型程控交换机。

### 3.5.2 电气一次

园洞水库的主要用电负荷为大坝闭启设备用电及生活管理区用电，水库无防洪要求，且并非县城唯一供水源，根据《供配电系统设计规范》GB/50052-2009 及《工业与民用配电设计手册》（第四版）的要求，确定工程的负荷等级为三级。水库供电方案采用：一回 10kV 架空线路作为主供电源，一台柴油发电机作为备用电源。

水库 10kV 系统共有电源 1 回，引至附近 10kV 电网。10kV 系统采用线变组接线，经配电变压器降压至 0.4kV，0.4kV 系统采用单母线，大坝用电、管理房用电电源均直接从 0.4kV 母线中引取。

### 3.5.3 电气二次

本工程计算机监控系统按照“无人值班（少人值守）”原则进行设计，采用计算机监控方式，对闸门的运行状态进行监视和控制。提高闸门的安全运行水平，加快事故的处理能力，提高事故分析速度，及时发现设备的异常情况，减轻运行人员的劳动强度，经济运行，从而获得经济效益。

10kV 系统采用线变组配置一套微机型继电保护装置实现其保护功能，反映被保护设备的各种故障及异常状态，并能动作于跳闸或发出信号

本工程设置一套视频监控系统了解闸门的实际运行状况，并对水库周边环境进行监控。

### 3.5.4 金属结构

园洞水库枢纽主要包括 2 孔溢流堰、1 个取水孔、1 个渠道首端生态放水孔三部分的设施，相应的金属结构主要设有溢流堰工作闸门、启闭机共 2 台套，取水孔设有拦污栅及检修闸门 1 台套、工作闸门及其启闭机 4 台套。

园洞水库工程金属结构共有 6 台套闸门、拦污栅与启闭机，总重 208t，其中闸门、拦污栅与启闭机共重 120.00t，埋件 88.00t。

园洞水库枢纽还包括取水孔钢管与生态放水管钢管，两者共重 13.1t。

闸门与钢管总重 221.10 t（未计消能锥形阀、检修电动闸阀、伸缩节的工程量）。

园洞水库工程闸门及埋件外露表面、钢管内外表面等均采用热喷涂锌（锌合金）+环氧封闭涂料进行防腐蚀处理，防腐总面积为 962.57m<sup>2</sup>。

### 3.5.5 采暖通风与空气调节

本工程共设置三处启闭机室，根据室内外空气计算参数，三处启闭机室均采用自然通风方式。管理房为一座占地面积约 400m<sup>2</sup>，层高为 4.7m 的单层建筑。布置有卫生间、办公室、会议室、值班休息室、控制室、高压室、变配电室及柴油发电机室。其中卫生间及值班室中的盥洗室按照换气次数不小于 10 次/h 确定，共设置 3 台型号为 APB20A 百叶排气扇；高压室及变配电室按照夏季通风排除余热计算采用机械通风方式，高压室及变配电室分别设置 1 台轴流风机；柴油发电机房按照换气次数不小于 10 次/h 计算采用机械通风方式，设置 1 台防腐防爆轴流风机。

本工程办公室、会议室、值班休息室及控制室是人员比较集中的场所，为改善工作条件，均需设置空调器进行空气调节。根据负荷计算，办公室、会议室及值班休息室分别设置 1 台大一匹壁挂式冷暖变频空调，控制室内设置 1 台 3 匹立柜式冷暖变频空调。

### 3.5.6 消防

园洞水库工程消防设计贯彻“预防为主，防消结合”的消防工作方针。工程的防火设计，遵循国家的有关方针政策，按照消防法规以及有关规程规范的要求，在



进行枢纽总体布置时就一起统筹考虑，针对本工程的具体情况，积极采用行之有效的先进防火技术，设置相应的防火、灭火设施，做到保障安全、使用方便、技术先进、经济合理，达到预防火灾发生，及时控制、扑灭火灾，阻止火势蔓延的目的。

根据生产场所建筑的燃烧性能、火灾危险性类别、火灾类别、危险等级及耐火等级等，结合消防设备性能和特点，各启闭机室及管理房主要采用化学消防的消防设计方案，选用磷酸铵盐干粉灭火器作为具体的灭火设施。

### 3.6 施工组织设计

#### 3.6.1 施工条件

园洞水库位于东经  $114.198^{\circ}$ ，北纬  $24.291^{\circ}$ ，坝址位于龙仙镇青山村委园洞水与深渡水汇合口下游约 0.1km 处，地处翁源县城东南方，距翁源县城 9.5km，距韶关市区 85km。流域附近有京珠高速公路通过龙仙镇并设有出入口，S244、S341 省道公路贯穿而过，交通较为便利。

建筑材料：本工程所需水泥 3.41 万 t，拟从翁源县城附近的翁源水泥厂购买中、低热水泥，运距约 15km；钢筋、钢材 2111.4t，拟从翁源县钢材市场购买，运距约 15km；粉煤灰拟从广州黄埔电厂购买，运距约 235km；木材、油料、火工材料等拟从翁源县购买，运距约 15km；建筑材料均可直接从公路运输至坝址。

供水：施工期生产、生活用水均考虑从坝址河流抽取经处理后饮用。

供电：坝址附近有高压线经过，施工期用电暂考虑从坝址右岸的 10kV 线路接驳，引 10kV 架空线路至坝址经专用施工变电站至各施工分区，能满足施工用电需求，施工初期临时工程施工期间可先用 2 台柴油发电机供电，施工用电可考虑从已架设的输电线路接入工地，以满足施工期用电要求。根据不同施工设备的用电要求进行负荷统计，工程施工用电总负荷约为 500kW。

通信：坝址区中国联通和中国移动通讯信号已全部覆盖，施工期间配备适量手机，可满足施工期间通信需要。

#### 3.6.2 料场的选择

#### 3.6.3 施工导截流

##### 一、导流方式



施工导流方式一般有全段围堰法和分段围堰法。由于本工程河水较浅，河床覆盖层较薄，具备修筑河床纵向围堰的条件，同时坝型为混凝土重力坝，各坝段能分期施工，具备修筑坝体导流底孔及孔口过流的条件，能采用分段围堰法导流。而导流洞开挖困难，封堵麻烦，施工风险大，造价高，工期长，分段围堰法较在河床外修筑导流隧洞的全段围堰法具有非常明显的优势。宜采用分段分期围堰导流，以及与分段分期围堰配合的明渠导流、坝体底孔导流和缺口导流的组合导流方式。

本工程采用分期分段导流的施工方案，一期工程采用埋石混凝土围堰，左岸明渠导流，二期工程采用上下游埋石混凝土横向围堰，利用右岸导流底孔导流，汛期采用底孔加坝体缺口导流。

## 二、导流标准

园洞水库工程的工程任务为翁源县城区供水，主要建筑物包括碾压砼重力坝（溢流段和非溢流段）、放水孔、排砂底孔等，为 4 级建筑物；次要建筑物包括水库管理区、上坝公路等，为 5 级建筑物；临时建筑物为 5 级建筑物。

本工程的碾压砼重力坝（溢流段和非溢流段）、放水孔、排砂底孔均需在围堰的保护下施工。

根据《水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）规定，本工程导流建筑物为 5 级建筑物，相应设计洪水标准为 5~10 年一遇洪水（混凝土结构）

（1）大坝各阶段导流标准为：

第 1 年 10 月初~第 2 年 3 月底：采用一期重力式挡墙围堰，左侧河床明渠导流，此阶段的导流标准为枯期 5 年一遇设计洪水，相应设计流量  $Q_{20\%}=65.47\text{m}^3/\text{s}$ ，施工内容包括一期基坑坝体及导流底孔施工，二期纵向挡墙围堰施工，拆除一期围堰施工，底涵施工应考虑在上游侧预留闸门孔，用于后期封堵导流底孔，混凝土闸门考虑利用汽车起重机吊下闸；

第 2 年 4 月初~第 2 年 10 月底：导流采用大坝临时拦洪度汛断面挡水，导流底孔及左岸明渠导流，因坝体临时拦洪度汛断面的拦洪库容小于  $0.1\text{亿}\text{m}^3$ ，根据规范要求，挡水建筑物为混凝土重力坝，该阶段导流度汛标准取下限，即为 10 年一遇全年设计洪水，相应设计流量为  $Q_{10\%}=307.8\text{m}^3/\text{s}$ ，施工内容为进行一期基坑坝体高程 285.06m 上部施工；

第 2 年 11 月初~第 3 年 2 月底：导流采用横向埋石砼围堰断面挡水，导流底孔导流，此阶段的导流标准为 11 月~2 月分期 2 年一遇设计洪水，相应设计流量为

$Q_{50\%}=45.71\text{m}^3/\text{s}$ , 施工内容包括二期上、下游横向围堰, 进行二期基坑的施工, 左岸坝段坝体施工至 285.06m 高程;

第 3 年 3 月初~第 3 年 9 月底: 采用大坝挡水, 坝顶砌筑高程大于围堰堰顶高程, 拆除二期上游横向围堰及纵向围堰, 导流采用大坝临时拦洪度汛断面挡水, 导流底孔导流, 因坝体临时拦洪度汛断面的拦洪库容小于 0.1 亿  $\text{m}^3$ , 根据规范要求, 挡水建筑物为碾压混凝土重力坝, 该阶段导流度汛标准取下限, 即为 10 年一遇全年设计洪水, 相应设计流量为  $Q_{10\%}=307.8\text{m}^3/\text{s}$ , 当洪峰流量过大时, 允许坝段临时过水, 在坝段过水前, 应及时撤离工作面内施工人员和设备, 对危险区域进行警戒。

第 3 年 10 月初~第 4 年 3 月底, 封堵导流底孔, 利用汽车起重机将预制混凝土闸门放入预留闸门槽, 从下游进行混凝土配合灌浆封堵, 期间同时利用放水孔、排砂底孔导流, 当大坝施工至溢流堰以上高程时, 利用溢流堰导流, 坝体浇筑至坝顶, 准备渡汛工作, 此阶段的导流标准为枯期 5 年一遇设计洪水, 相应设计流  $Q_{20\%}=65.47\text{m}^3/\text{s}$ ;

第 4 年 4 月初~第 4 年 6 月底, 此时开始工程完建期, 进入汛期, 大坝初期蓄水, 导流采用大坝断面挡水, 溢流堰导流, 此阶段的导流标准为全年 10 年一遇设计洪水, 相应设计流  $Q_{5\%}=366.70\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### (2) 施工导流时段选择

根据本工程特征条件采用分段围堰法导流, 中后期用导流底孔泄流来修建混凝土重力坝。划分为三个时段: 第一时段, 河水由束窄河床通过, 进行第一期基坑内施工; 第二时段, 河水由导流底孔下泄, 进行第二期基坑内施工; 第三时段, 坝体全面升高, 可先由导流底孔下泄河水, 底孔封堵以后, 则河水由放水孔、排砂底孔等永久泄水建筑物下泄, 也可部分或完全拦蓄在水库中, 直到工程完建。

#### (3) 施工导流设计流量及坝址处河床水位的选择

根据导流设计洪水标准和围堰施工分期, 选定施工导流设计流量为  $Q=65.47\text{m}^3/\text{s}$ 。根据围堰施工后坝址水位—流量关系曲线, 采用内插法得到  $Q=65.47\text{m}^3/\text{s}$  时的水位为 275.06m。

#### (4) 施工导流方案的选择

根据枢纽的自然条件及坝体的结构特点及工程的导流施工标准, 选择采用分段围堰法施工, 分为两段两期。第一期先围右岸, 包括右岸非溢流坝段和溢流坝段, 进行一期基坑内施工; 第二期围河床左岸部分, 包括左非溢流坝段, 进行二期基坑

内施工，施工至 288.66m 高程后，左右岸坝段即可同步砌筑。本工程所在地，河流流量小，河床较窄，前期先进行基础开挖拓宽河床，采用两段两期的施工导流方式可以满足要求。

### 三、导流建筑物设计

#### (1) 导流底孔

在坝中布置一条  $3\text{m} \times 3\text{m}$  的矩形涵洞，洞身段长 57.4m，进口底板高程为 268.6m，出口底板高程为 267.6m，设计底坡  $i=18\%$ 。

#### (2) 上、下游、纵向枯期围堰

枯期围堰分为一期围堰及二期围堰，一期围堰分为一期上游围堰、一期纵向围堰及一期下游围堰，其连接形成纵向围堰闭合围护右岸非溢流坝段和溢流坝段基坑施工；二期围堰主要为二期上游围堰与二期下游围堰，其与一期施工完成溢流坝段连接形成纵向围堰闭合围护左岸非溢流坝段基坑施工。

##### 1) 一期围堰

因坝址处河道较为狭窄，一期围堰采用埋石砼挡墙围堰，其围堰高度跟导流明渠（围堰后剩余河道断面）过流能力及相应设计洪水确定，围堰后导流明渠河底宽约 3.5m，坡降 40%，糙率  $n=0.03$ ，按围堰后河道大断面过流能力计算水位，计算流量为  $65.47\text{m}^3/\text{s}$  时，典型断面（A-A 剖面）相应水位为 276.26m，超高计 0.5m，则典型断面围堰堰顶高程 277.26m。为保证防渗效果及围堰稳定，堰底坐落于弱风化岩石上，高程为 271.31m，最大堰高 5.95m，埋深为 2.23m，堰前导流渠底高程为 273.54m，围堰堰顶宽 0.8m，上游面竖直，下游面坡比 1:0.5。围堰采用总高控制，堰底高程根据导流明渠底高程确定，保证导流渠净深。一期围堰总长 140m，其中一期上游围堰 35m，纵向围堰 55m，一期下游围堰 50m。围堰顶不考虑过车需求，施工时由两侧山体新建道路进入基坑。

##### 2) 二期围堰

二期围堰采用埋石砼挡墙围堰，围堰高度根据导流底孔过流能力及相应设计洪水确定，因导流底孔过大、挡水围堰过高时不经济且二期围堰主要围护左岸非溢流坝顶基础部分施工，工作量相对较小，故二期围堰围护工期选定为第 2 年 11 月~第 3 年 2 月，导流标准取 2 年一遇设计洪水，当遭遇 2 年以上洪水时允许围堰临时过水。根据导流底孔过流能力，当设计流量为  $45.71\text{m}^3/\text{s}$  时，上游水位为 277.66m，超高计 0.9m，则二期上游围堰堰顶高程为 278.56m，为保证防渗效果及围堰稳定，堰底坐落

于弱风化岩石上，高程为 276.37m，则最大堰高为 7.25m，埋深为 2.23m，围堰堰顶宽 0.8m，上游面竖直，下游面坡比 1:0.5。二期围堰总长 56m，其中二期上游围堰 28m，二期下游围堰 28m。围堰顶不考虑过车需求，施工时由两侧山体新建道路进入基坑。

#### 四、导流工程施工

明渠及围堰基础土方开挖采用手风钻造孔浅孔爆破方式的开挖， $1\text{m}^3$  反铲挖掘机挖装，8t 自卸汽车出渣。埋石混凝土、围堰混凝土由设在右岸施工区的 HZS30 型混凝土拌和系统加工，混凝土搅拌车运输至坝区后，采用混凝土泵泵送入仓。回填主要利用开挖渣，由  $1.0\text{m}^3$  反铲挖掘机配 8t 自卸汽车直接运至现场填筑，并由 74kW 推土机推平压实。过水隧洞断面较小，机械设备无法进入，采用手风钻钻孔爆破开挖，人工装运手推车出渣。

#### 四、施工截流

根据本工程的水文特性、工程导流程序及施工总进度安排，截流时间初选在 10 月初，因为截流时已是枯水期，跃进水库和炭坑水库无泄洪，河水由不经过河道的引水道引走，河床基本无径流，截流设计流量为 10 月 5 年一遇月平均流量  $0.544\text{m}^3/\text{s}$ ，由于流量较小，故截流较为简单。截流方式为单戗立堵截流，由于截流时段流量较小，采用一般石渣拦挡即可，截流完成后立即开始围堰施工。

截流施工程序：施工准备→右岸预进占→龙口合龙→闭气。

截流前的准备工作：为确保截流施工的顺利进行，在截流前成立截流施工现场指挥部，并报监理工程师批准，主要内容包括截流施工组织机构设置、成员分工和责任范围、信息交换方式等。

戗堤预进占：采用单戗立堵法进占抛填石渣，从右岸向左岸进占。预进占完成后，戗堤龙口采用大块石顺水流裹头防护，裹头防护严禁在上游迎水面防护以免影响后续闭气工作。

龙口合龙：截流拟从右岸单戗立堵进占，龙口靠近左岸。龙口施工先行填筑大块石，最后填筑石渣，块石及石渣填筑时考虑到水流的冲刷，自卸汽车将块石及石渣卸在戗堤上，推土机推至上游龙口边坡上，反铲推入龙口，直至龙口合拢。

戗堤闭气：龙口合龙后进行闭气施工，粘土填筑前，在戗堤迎水面铺设 30cm 砂砾石料，该层砂砾石料起到反滤作用，砂砾石采用堆土场的土料，自卸汽车运输至堤顶，后退法卸料填筑，反铲及推土机将砂砾石平铺在堤前，砂砾石反滤铺完后，及时铺设粘土闭气层，粘土闭气层铺设完后，再在粘土层前铺设 30cm 砂砾石保护层，



闭气及保护层施工方法同反滤层。

## 六、施工期下闸蓄水

### (1) 闸门封堵型式设计

导流底涵下闸封堵设计标准采用封堵时段(2月)5年一遇月平均流量,相应设计流量为 $Q=0.985\text{m}^3/\text{s}$ 。封堵期间由排沙孔导流。导流底涵封堵采用预制钢筋混凝土叠梁闸门,依次将叠梁吊入预留闸槽中,然后在导流底孔中浇筑混凝土进行永久封堵。

### (2) 蓄水历时计算

按进度设计,第4年3月初进行下闸蓄水。水库左岸供水系统进口高程299.66m,死水位302.06m,库容为72.71万 $\text{m}^3$ ,根据规范要求水库施工期蓄水标准取3月份75%保证率流量为 $1.077\text{m}^3/\text{s}$ ,约需8天蓄到设计要求。

## 七、基坑排水

河床段坝基施工时,基坑出现积水时,由于坝基均为弱风化岩,且坝基部分施工期为枯水期,河道来水及降雨量都较小,考虑在基坑低点布置集水井放置抽水泵,在基坑内布置汇水沟,将基坑来水汇至集水井后进行经常性抽排处理。根据天气预报情况,在洪水来临时将抽水设备拆除,在洪水过去后,重新安装抽水设备,抽排基坑积水。





工导流布置图

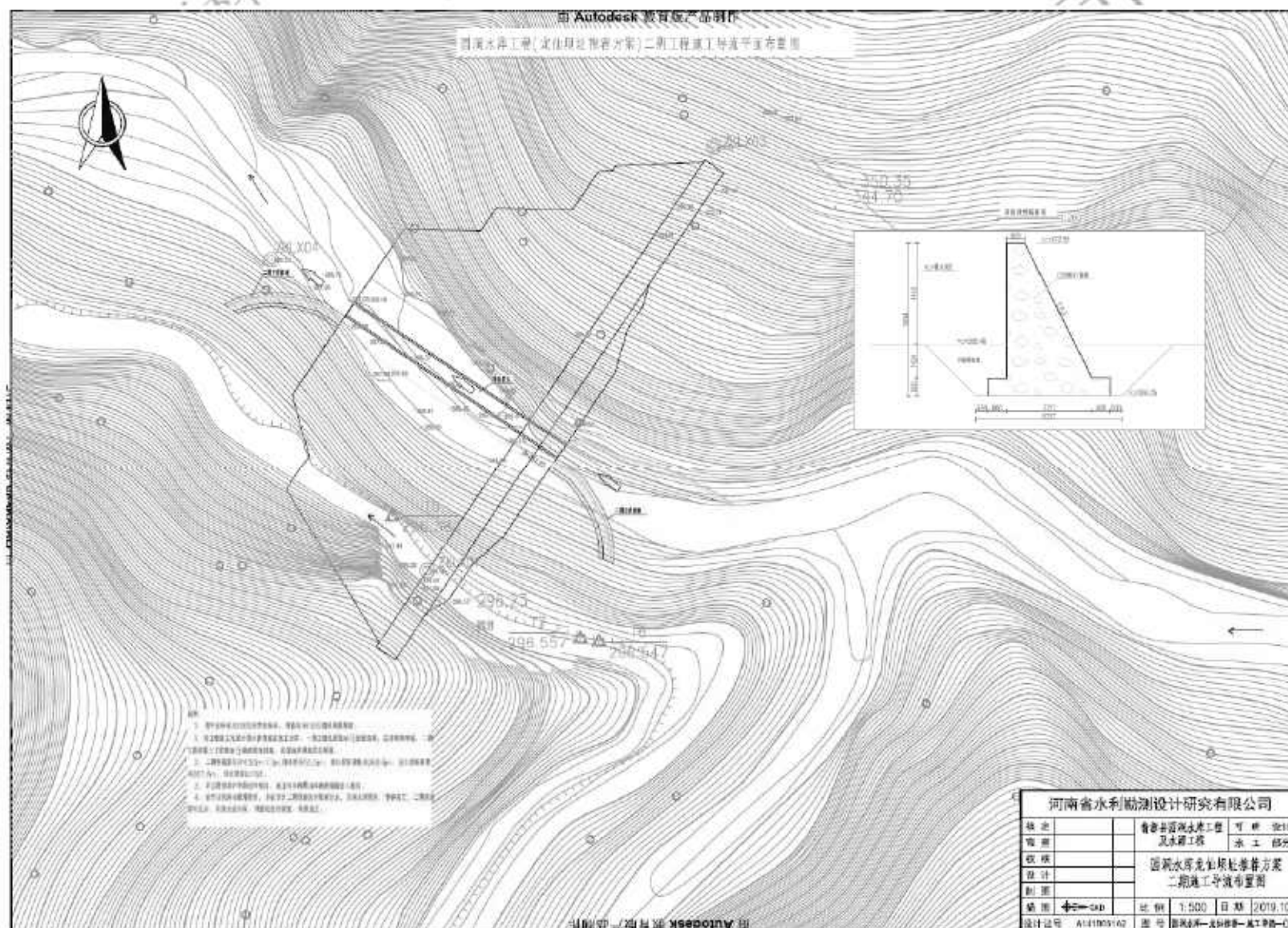


图 3-7 工程二期施工导流布置图

### 3.6.4 施工交通

#### 一、对外交通运输

园洞水库坝址附近有汕昆高速 G78、武深高速及省道 S244 通过，可连通全国公路交通网，对外交通方便。

根据对外交通现状和本工程主要外来材料的运输量与流向，选定以坝址附近的汕昆高速 G78、武深高速及省道 S244 公路运输方案为主要运输方案。

#### 二、场内交通运输

场内道路施工沿地形布置，视地形情况采用半挖半填或是全挖方形成路基。道路纵坡不大于 10%，局部最大坡度不大于 13%，且局部最大坡度段长度不大于 20m。主要施工道路路面采用泥结石路面，路面设置横坡，双向排水，道路横坡 1.5%。单车道路基宽度 4m，双车道路基宽度 8m~10m。开挖施工临时道路采用泥结石路面，路基碾压密实。

道路施工前首先进行测量放样，结合现场地形确定道路走向、道路终点和开口线位置。

道路施工土方开挖主要采用反铲进行，推土机配合整平。石方开挖采用 QZJ-100B 型潜孔钻或手风钻钻孔爆破开挖，边坡和水平建基面采用控制爆破控制超欠挖和石方边坡的稳定性，爆渣用反铲、推土机就地整平或装车运走，多余料运至渣场或堆存料场利用。

路基形成后在开挖施工区外围形成临时排水系统——挡水堰和排水沟，避免基础在使用过程中受雨水破坏。

园洞水库场内施工交通运输量、运输强度均较大，坝体浇筑对道路布置的要求较高，因此，施工道路的合理布置是工程顺利施工的重要保障。道路的布置思路为：在已有右岸通村公路布置的基础上，以坝肩、坝基、坝体混凝土施工为主线进行线路布置，沟通两岸的道路为坝址上下游的施工临时道路，其余建筑物施工分别自主线上接线进行道路布置。

(1) 施工道路布置：为满足大坝基础开挖、堆石体施工、坝体自密实混凝土浇筑、溢流堰面混凝土浇筑、导流围堰等的施工要求，在结合右岸岸现有通村公路，布置从坝址右岸上游通村公路到坝顶之间的 1#施工临时道路，该公路作为右岸施工主干道，长 600m，主体工程完建后，将恢复路面作为永久上坝公路。在 1#施工临时

道路的基础上，新建一条施工主干道至左岸坝肩，从 1#施工临时道路高程 410m 高程接线布置到河床，在沿坝址上游侧山体环山布置到引水渠道过河渠桥处，最后沿坝址处左岸山体布置到左坝肩，为 2#施工临时道路，长 920m。在 2#施工临时道路的基础上，新建一条施工主干道至坝基，从 2#施工临时道路河床处接线布置到河床段坝基施工区，为 3#施工临时道路，长 120m。坝址下游地势较开阔，河道比降较小，且从坝址处沿河道通至弃渣场的路程比沿现状进村村道通至弃渣场的路程要近，拟在坝址下游沿河道布置一条施工临时道路通至跃进三级电站处的公路，为 4#施工临时道路，长 1860m；兼顾临时堆料场运输。

(2) 上坝道路布置：上坝公路布置于大坝右岸，起于跃进灌区灌溉引水陂处公路桥，沿园洞村现状进村公路通至大坝上游约 500m 处，再由该处沿山坡新建道路通至坝顶。现状园洞村进村道路为泥结石路面，需对跃进灌区灌溉引水陂处公路桥至坝顶的上坝公路进行硬化处理。上坝公路总长 4.6km，其中新建上坝公路 600m（1#施工临时道路），现状道路硬化 4.0km。

(3) 弃渣场道路布置：弃渣场布设在龙仙镇蓝青村，距离本项目约 8km，该处为原翁源县水泥厂露天采矿点，已停产多年废弃不用，现状为一采坑，现状已有道路通至弃渣场，为土路，对其进行硬化处理。

(4) 临时堆料场道路布置：临时堆料场位于大坝下游 1.2km 河谷处，即跃进三级站右侧河谷内，由 4#临时道路通至，无需额外处理。

表 3-15 场内道路特性表

序号	项目	长度 (m)	路面宽 (m)	路面结构	备注
1	1#施工临时道路	600	4	C25 砼路面	后期用作上坝公路
2	2#施工临时道路	920	5	泥结石路面	
3	3#施工临时道路	120	5	泥结石路面	
4	4#施工临时道路	1860	5	泥结石路面	连通临时堆料场
5	园洞村进村道路(至坝址附近)	4000	4	C25 砼路面	已有道路硬化，后期用作上坝公路
6	弃渣场交通道路	1223	4	C25 砼路面	已有道路硬化，其余为现有道路

### 3.6.5 施工工区设施

### 3.6.6 施工总进度

工程主要建筑物由碾压砼重力坝（溢流段和非溢流段）、放水孔、排砂底孔等组







### 3.6.8.2 主要施工机械设备

工程主要施工机械设备如下。

表 3-16 主体工程主要施工机械设备表

## 3.7 施工总布置

### 3.7.1 布置原则

1) 以工程施工需要为中心, 进行道路、压气、供水、供电、通讯、渣场和施工工区设施的布置, 尽可能优化总体施工工艺;

2) 施工场地布置与交通运输线路布置相结合, 尽量避免物料倒运; 中转料场规划尽量考虑回采方便及人工砂石加工系统的布置要求, 并考虑施工进度及初期蓄水情况。

3) 建筑材料尽量利用工程开挖料, 做好土石方平衡, 以利环境保护和降低造价。

4) 利用出渣平整部分场地, 以满足施工场地使用要求;

5) 结合施工程序及工程进度安排, 合理利用上游库区施工场地;

6) 分散与集中布置相结合, 按一个承包商施工进行施工布置, 以有利生产, 方便生活, 易于管理。

7) 为保证工程顺利、快速地施工, 施工道路布置必须畅通、可靠。针对坝高、岸坡陡峻的特点, 场内高、中、低不同高程均应形成施工干线道路, 并应尽量形成左、右岸、上、下游沟通的互为备用的施工通道, 同时使道路的等级满足运输强度的要求。

8) 尽量提高工程施工机械化程度, 减少劳动力使用量, 减少生产生活建筑房屋面积。

9) 根据移民发展规划, 布置生产、生活区, 并与移民安置区要适当分开, 避免互相干扰。

### 3.7.2 施工分区布置规划

根据施工布置原则, 结合园洞水库工程建筑物布置特点及目前的交通状况, 本着各建筑物施工运距最短, 施工干扰较小的原则对可利用场地进行如下规划。

由于坝址附近无较为平坦的开阔地, 本次设计将施工工区布置在跃进三级电站

对岸山体附近，该处山体较平缓，面积较大，能满足施工要求，施工工区至龙仙坝址施工场地的距离为1.9km。

### 3.7.3 土石方平衡

根据工程土石方实际使用情况，工程施工过程中的土石方开挖总量为 28.81 万  $m^3$ （自然方），其中大坝工程挖方量 13.34 万  $m^3$ ，灌浆隧洞工程开挖 0.27 万  $m^3$ ，取水工程开挖 0.53 万  $m^3$ ，进村道路硬化工程开挖 0.62 万  $m^3$ ，上坝公路工程开挖 2.47 万  $m^3$ ，管理区工程开挖 0.52 万  $m^3$ ，临时道路工程开挖 7.19 万  $m^3$ ，弃渣场道路工程开挖 2.61 万  $m^3$ ，导流工程开挖 1.27 万  $m^3$ ；工程填方总量为 18.34 万  $m^3$ （实方），其中大坝回填 9.40 万  $m^3$ ，取水工程回填 0.40 万  $m^3$ ，上坝公路工程回填 1.23 万  $m^3$ ，管理区工程回填 0.18 万  $m^3$ ，施工临时道路工程回填 4.85 万  $m^3$ ，弃渣场道路工程回填 1.95 万  $m^3$ ，导流工程回填 0.33 万  $m^3$ ，工程总弃渣 17.61 万  $m^3$ ，全部运往渣场集中堆放。

表 3-17 土石方平衡表

 单位: m<sup>3</sup>

序号	开挖					填筑																	弃渣							
						大坝工程		取水口孔工程			坝肩灌浆隧洞		廊道		上坝公路			管理区			临时道路				弃渣场道路			导流工程		
						粗骨料 (含块石)	碎石料	石方回填	粗骨料	细骨料	粗骨料	细骨料	粗骨料	细骨料	土石方回填	粗骨料	细骨料	土方填筑	粗骨料	细骨料	石渣回填	泥结石			石渣回填	泥结石	开挖料	粗骨料 (含块石)	细骨料	
	部位		自然方	系数	实方	154032	99974	4022	7048	2819	230	92	1522	609	12261	5358	2143	1802	863	345	48462	3444	19547	2069	3293	5642	2257	实方	松方	
1	大坝工程	土方	2936	0.85	2495																							2495	3904	
		石方	130495	1.31	170949	94022																						76927	89846	
2	坝肩灌浆隧洞	土方	338	0.85	287																							287	449	
		石方	2365	1.31	3098																							3098	3618	
3	取水孔工程	石方	5265	1.31	6897			4022																				2875	3357	
4	进村道路硬	土方	6190	0.85	5261																							5261	8232	
5	上坝公路	土方	4938	0.85	4197																							4197	6567	
		石方	19751	1.31	25873									12261														13612	15898	
6	管理区	土方	5248	0.85	4461													1802										2659	4160	
7	临时道路	土方	14363	0.85	12208																							12208	19103	
		石方	57451	1.31	75261																48462							26800	31300	
8	弃渣场道路	土方	5233	0.85	4448																							4448	6960	
		石方	20933	1.31	27423																		19547					7875	9198	
9	导流工程	石方	12673	1.31	16602																				3293			13309	15544	
	外购石料(细骨料及块石)	石方	148416	1.31	194425	60010	99974		7048	2819	230	92	1522	609	5358	2143		863	345		3444		2069			5642	2257	0	0	
	合计		436594		553886	154032	99974	4022	7048	2819	230	92	1522	609	12261	5358	2143	1802	863	345	48462	3444	19547	2069	3293	5642	2257	176051	218138	

### 3.7.4 弃渣场规划

根据土石方平衡结果，本工程大坝开挖料的可利用 55%（实方 9.40 万方）石料堆放于临时堆料场（跃进三级站边河道，距离坝轴线约 1.2km，占地面积 32.50 亩，平均堆高 5.5 米）；工程弃渣 17.61 万  $m^3$ ，全部运往渣场集中堆放。结合工程周边地形地质情况以及弃渣运输距离等因素并综合考虑，本工程布设 1 处弃渣场，弃渣场布设在龙仙镇蓝青村，距离本项目约 8km，该处为原翁源县水泥厂露天采矿点，已停产多年废弃不用，现状为一采坑。弃渣场中心经度为  $114^{\circ} 9' 13.20''$ ，纬度  $24^{\circ} 19' 18.72''$ ，总占地面积约 7.96 $hm^2$ ，占地类型为工矿仓储用地，根据实际测量资料，标高约为 159.18~203.36m，可堆放最大弃渣量约为 79.6 万  $m^3$ ，实际堆放约 16.74 万  $m^3$ ，容量满足本工程需求。距离龙仙坝址 8.0km。

根据土石方平衡调配情况，弃渣主要是大坝基础开挖，平均运距约 8.0km。根据弃渣场现状 1:10000 地形图估算，占地范围内，可堆放弃渣量约为 21.40 万  $m^3$ ，实际弃土约 17.61 万  $m^3$ ，平均弃土深度为 10m，弃渣场容量满足本工程需求。

弃渣场在使用前，应先做好挡渣墙和排水沟，弃渣后应将渣料压实整平，并做好水土保持植物措施，以防止水土流失。

## 3.8 建设征地移民安置

### 3.8.1 建设征地范围

园洞水库建设征地处理范围包括水库淹没及影响范围和枢纽工程建设区（包括工程永久征地范围和临时用地范围）。

#### 3.8.1.1 水库淹没影响范围

##### （1）设计洪水标准

园洞水库推荐方案总库容 823.8 万  $m^3$ ，根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，按水库总库容确定水库工程等别属 IV 等，规模为小（I）型。水库主要建筑物设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 500 年一遇。

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009），水库淹没区包括水库正常蓄水位以下的经常淹没区和水库正常蓄水位以上因水库洪水回

水、风浪、船行波、冰塞壅水等参数的临时淹没区。水库淹没处理设计标准如下：

土地征用回水线：采用 5 年一遇洪水回水线与正常蓄水位外包线。

居民迁移回水线：采用 20 年一遇洪水回水线与正常蓄水位外包线。

林地、草地和未利用地征收线征用回水线：采用正常蓄水位回水线。

10KV 输电线路：采用 20 年一遇洪水回水线与正常蓄水位外包线。

220V 输电线路：采用 5 年一遇洪水回水线与正常蓄水位外包线。

## (2) 泥沙淤积年限

根据本水库调节性能和来沙情况综合分析，泥沙淤积年限采用 30 年。

## (3) 水库末端回水处理方式

水库回水尖灭点：在淹没处理设计标准洪水回水线与同频率天然水位差值 0.3m 处，水库淹没处理终点位置：一般可采取尖灭点水位水平延伸至与多年平均流量相应水面线相交处。

## (4) 居民迁移和土地征收界限超高

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009) 要求，居民迁移和土地征收界限，坝前回水不显著地段或不计算风浪爬高、船行波爬高时，居民迁移和耕（园）地征收界限可分别按高于正常蓄水位 1.0m 和 0.5m 确定。本项目龙仙坝址方案未涉及居民区和耕（园）地，仅比选坝址（炭坑坝址）存在少量，且其远低于正常蓄水位，正常蓄水位以上无居民区及耕（园）地，风浪爬高、船行波爬高计算意义不大，故本次设计坝前回水不显著地段居民迁移和耕（园）地征收界限可分别按高于正常蓄水位 1.0m 和 0.5m 确定。

## (5) 征收线

龙仙坝址方案未涉及居民区和耕（园）地，故本项目只对林地划定了征收线。

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009) 要求，林地、草地和未利用地征收线采用正常蓄水位计算，其中坝址正常蓄水位为 338.06m。

## (7) 水库影响区

水库蓄水引起的影响区包括浸没、坍岸、滑坡、内涝、水库渗漏等地质灾害区以及其他受水库蓄水影响的区域。

### 1) 浸没、坍岸、滑坡、内涝、水库渗漏等地质灾害区

库盆地形呈狭长河谷，整个库盆处于砂岩、泥岩、板岩等碎屑岩类地层中，两岸山体宽厚，无低邻谷发育。根据调查及勘探钻孔揭露，岸坡地下水位高于河水位，



岩体弱风化下部透水性弱，存在稳定、连续的相对隔水层。综合钻孔资料及泉点出露情况可知：库区为补给型河谷，地下水补给河水，两岸存在地下分水岭，高程远高于水库正常蓄水位，水库蓄水后系地下水补给库水。总体上库区封闭条件较好，不存在库区渗漏问题。库区虽有区域性断裂穿过库区，但其胶结较好，构造破碎带宽度不大，且岭谷间分水岭山体宽厚，沿断层向库外渗漏的可能性小。

水库蓄水后，局部由次级构造节理裂隙发育，导致的岸坡小规模坍塌，在库水动水作用下可能存在继续发展的可能，但坍塌体一般规模较小，对工程影响不大，不会影响库岸边坡的整体稳定性及水库的正常运行。

据现场调查，目前未发现水库淹没区内有重要的矿产及文物古迹。

龙仙坝址库区淹没范围内无村落和块耕地分布，不存在产生水库浸没问题。

## 2) 水库蓄水引起的其他影响区

指水库蓄水后，失去基本生产、生活条件的库周地段、孤岛和引水式水电站水库坝址下游河道影响地段。就本项目主要指水库淹没形成的孤岛及涉及各村民组征地范围外的人口、房屋、附属设施、零星果木等所在的范围，随迁人口在征地范围外属于个人财产的实物涉及范围。随迁人口是指在水库淹没的原村民小组，在淹没线上还有房屋的剩余几户的居民在工程建设后要随原村民小组一起搬迁至安置点的人口。

本工程坝址方案不涉及淹没居民点，不涉及征收人口、房屋及附属设施，故坝址方案不涉及随迁人口。但水库蓄水后其坝前园洞水与深渡水汇合口处单峰山会形成孤岛，该单峰山在水库正常蓄水位 338.06m 以上，结合工程布置及蓄水后实际情况，本项目孤岛纳入永久征地。

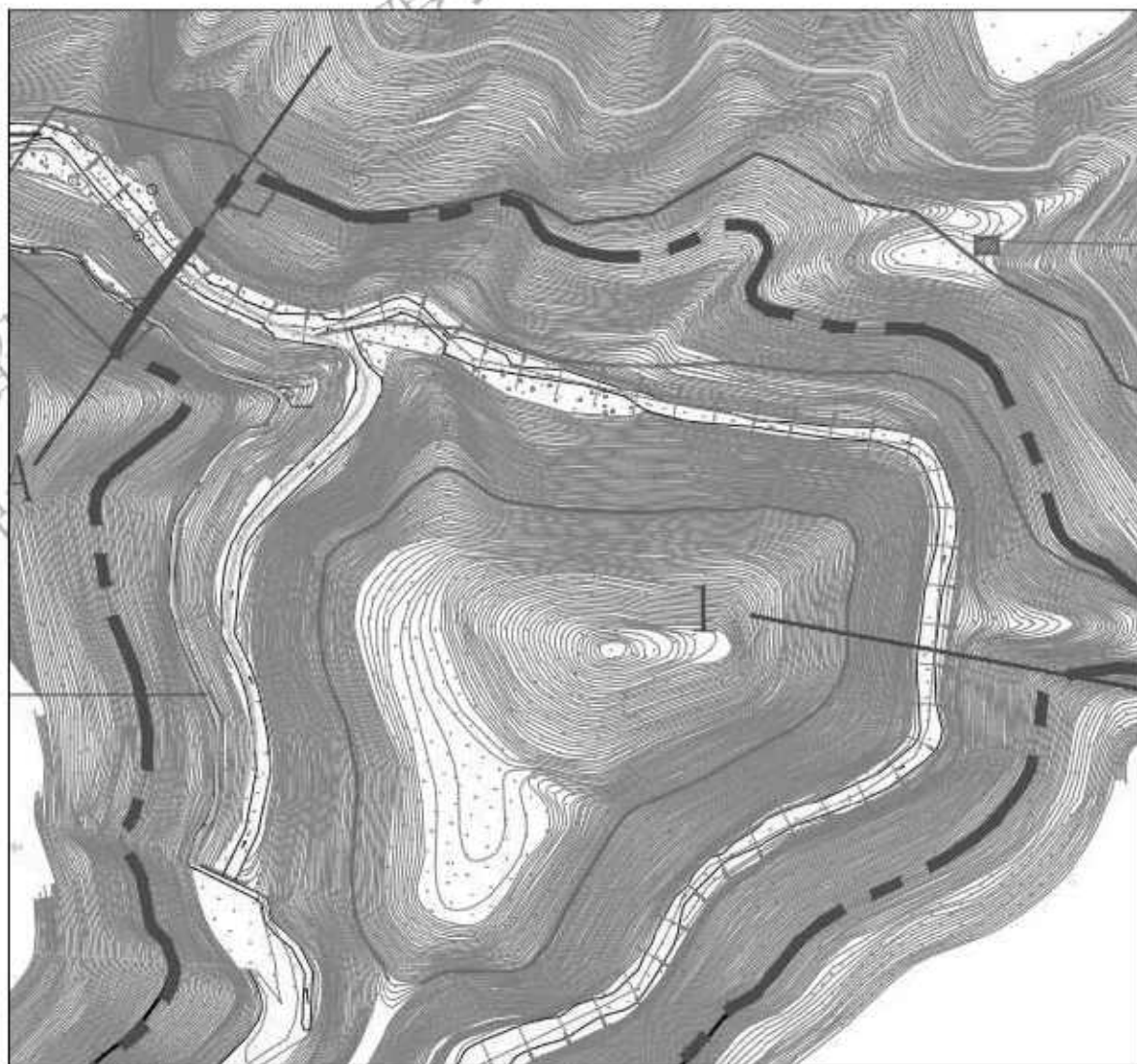


图 3-9 园洞水库库区孤岛位置示意图

### 3.8.1.2 枢纽工程建设区

枢纽工程建设区范围包括枢纽主体工程建筑物及工程永久管理区、料场、渣场、施工企业、场内施工道路、工程建设管理区（主要为施工人员生活设施，包括工程施工需要的封闭管理区）等区域。按最终用途确定用地性质，分为永久占地区和临时用地区。

根据工程实际情况，园洞水库枢纽工程建设区管理范围划定标准如下：

1) 大坝管理范围：上游从坝轴线向上 30m（不含工程占地、库区征地重复部分），下游坝脚线向下 100m 范围内，上、下游均与坝头管理范围端线相衔接，大坝两端以第一道分水岭为界或距坝端不少于 30m。

2) 其他建筑物的管理范围：从工程外轮廓线向外 30m。

枢纽工程建设区范围应根据施工组织设计选定的施工总布置方案确定。永久征地区根据工程管理范围确定，临时用地根据施工组织设计选定的施工总布置方案确定。将工程建设临时使用地规划为临时用地范围；工程建设永久征收的土地，以及虽属临时使用但不能恢复原用途的土地划列为枢纽工程建设永久征地区域。

枢纽工程建设区与水库淹没区重叠部分，考虑征地面积划分的完整性及连续性，归入水库淹没区。根据施工总布置方案，施工工区布置有混凝土拌合厂、施工办公室、仓库、料场等，并考虑工程施工完成后将用作堆放三防物品场地，因此将施工工区作为枢纽工程建设区永久征地区域；生活区、管理楼作为枢纽工程建设区永久征地区域，施工道路分为上坝公路及临时施工道路，其中 2#、3# 施工道路在水库淹没范围内，该部分用地结合施工计划，纳入水库淹没范围征地按照永久用地先期征收。园洞村至 S244 省道（青云村委）间现有 801 乡道硬化均于现有道路基础上进行，不涉及征地。

考虑工程区附近选取弃渣场难度较大，根据项目周边地形调查及现场踏勘，本次设计将弃渣场布置于龙仙镇蓝青村，距离本项目约 8km，该处为原翁源县水泥厂露天采矿点，已停产多年废弃不用，现状为一采坑。弃渣场中心经度为  $114^{\circ} 9' 13.20''$ ，纬度  $24^{\circ} 19' 18.72''$ ，总占地面积约  $3.67\text{hm}^2$ （55.05 亩），占地类型为工矿仓储用地，渣场占地作为枢纽工程临时用地区处理。

### 3.8.2 工程新增永久占地

根据本阶段施工组织设计选定的施工总布置方案提供的施工用地范围图，确定工程永久占地范围，包括淹没区、大坝、管养所、施工厂区（三防堆料）、新建公路等。龙仙坝址方案占地涉及龙仙镇青山村委白巩前、园洞村、炭坑村、官屋村及青云村委陈山下等，各部分详细占地情况见下表。

表 3-18 龙仙坝址方案永久占地

占地性质	项目组成	耕地（亩）	园地（亩）	林地（亩）	水域及水利设施用地（亩）	合计（亩）
永久占地	淹没区	/	/	474.04	56.47	530.51
	影响区	/	/	70.06	0	70.06
	大坝	/	/	36.78	0	36.78
	管养所	/	/	2.10	0	2.1
	新建公路	/	/	3.75	0	3.75
	合计	/	/	586.73	0	643.20

### 3.8.3 工程临时占地

根据工程用地性质需要，将施工辅助工程用地划入工程临时用地范围，本项目包括弃渣场、施工临时道路等。各部分具体占地情况见下表。

表 3-19 龙仙坝址方案临时占地

项目组成	草地 (亩)	工矿仓储用地 (亩)	林地 (亩)	水域及水利设施用地 (亩)	合计 (亩)
施工工区	/	/	15.85	/	15.85
弃渣场	/	55.05	/	/	55.05
临时施工道路	/	/		15.00	15.00
临时堆料场	/	/	/	32.5	32.5
临时占地小计	/	55.05	15.85	47.50	118.40

### 3.8.4 建设征地实物汇总

园洞水库建设征地主要实物成果如下：

1) 水库建设总用地为 761.6 亩，其中永久征地面积 643.2 亩，包含水库淹没范围永久征地 530.51 亩 (474.04 亩林地，56.47 亩河谷)、水库影响范围永久征地 70.06 亩林地 (孤岛)、主体工程永久征地 42.60 亩 (大坝占地 36.78 亩 (35.98 亩林地，0.8 亩河谷)，管养所占地 2.10 亩林地，新建上坝公路占地 3.75 亩林地)；临时用地 118.40 亩，包含施工工区用地 15.85 亩林地、弃渣场用地 55.05 亩工矿仓储用地、临时堆料场 32.50 亩河谷、施工临时道路用地 15 亩河谷。

2) 炭坑水电站一座，包括拦河拱坝、有压隧道、压力管、厂房、升压站及其输电线路，电站装机 1190kW。

3) 跃进三级电站园洞水引水渠 982m (坝前 837m，坝后 145m)，引水渠宽 3.0m，深 2.2m，为浆砌石围岩结构；

4) 跃进三级站园洞取水陂一座，陂长 25m，陂高 10m，陂顶宽 1.7m，前坡面竖直，后坡面坡比为 1: 1.0，为浆砌石结构。

#### 3.8.4.1 水库淹没区实物

(1) 淹没征地面积 530.51 亩 (474.04 亩林地，56.47 亩河谷)，淹没影响征地面面积 70.06 亩林地，其均为永久征地；

(2) 炭坑水电站一座，包括拦河拱坝、有压隧道、压力管、厂房、升压站及其输电线路，电站装机 1190kW。炭坑水电站为私营电站，电站业主为翁源县龙仙镇炭



坑电站(普通合伙), 电站于 2004 年以翁水字【2004】43 号和翁计字【2004】51 号文件批准兴建, 批准装机 320kW 和 160kW 各一台, 工程于 2004 年开工建设, 于 2005 年 12 月建成投产, 工程实际装机 3 台, 容量分别为 630kW、400kW 及 160kW 各 1 台, 计 1190kW, 存在报小装大的问题, 2008 年根据省水利厅及市水利局对开展“四无”电站清理整顿工作部署和要求, 电站进行了安全鉴定工作, 鉴定为二类坝。电站大坝为浆砌石拱坝, 坝型为单圆心对称圆弧拱, 最大坝高为 23.77m, 坝顶宽为 1.5m, 上游面拱圈半径为 19.25m, 坝顶处拱圈半中心角为  $74.5^{\circ}$ ; 有压隧洞全长 700m, 净断面  $1.8\text{m} \times 1.8\text{m}$ , 采用钢筋砼衬砌, 隧洞进出口采用内嵌套压力钢管, 后接压力钢管, 压力钢管全长 67m, 管径为 1.6m; 电站发电厂房位于下游河道右岸, 为双层钢筋砼框架结构, 尺寸为  $20\text{m} \times 8\text{m}$ 。

3) 跃进三级电站园洞水引水渠 837m, 引水渠宽 3.0m, 深 2.2m, 为浆砌石围岩结构;

4) 跃进三级站园洞取水陂一座, 陂长 25m, 陂高 10m, 陂顶宽 1.7m, 前坡面竖直, 后坡面坡比为 1: 1.0, 为浆砌石结构。

#### 3.8.4.2 枢纽工程建设区实物

##### (1) 工程永久占地区

1) 工程建设区占地 42.63 亩, 其中大坝占地 36.78 亩 (35.98 亩林地, 0.8 亩河谷), 管养所占地 2.10 亩林地, 新建上坝公路占地 3.75 亩林地;

2) 跃进三级电站园洞水引水渠 145m, 引水渠宽 3.0m, 深 2.2m, 为浆砌石围岩结构。

##### (2) 施工临时占地区

根据工程用地性质需要, 将施工辅助工程用地划入工程临时用地范围, 临时用地共 118.40 亩, 其中施工工区占地 15.85 亩林地, 弃渣场占地 55.05 亩, 临时堆料场 32.50 亩河谷, 施工临时道路占地 15 亩河谷。



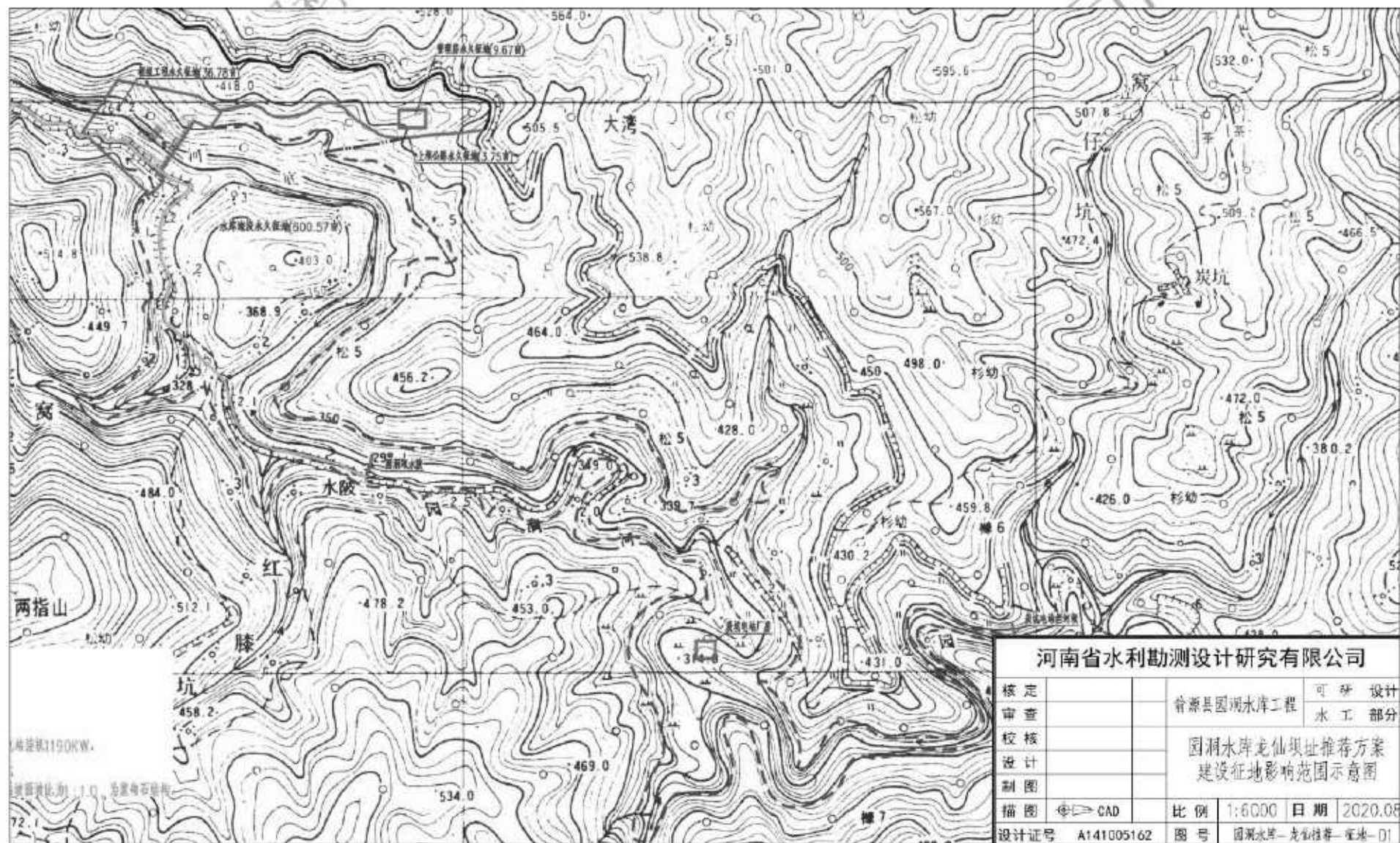


图 3-10 工程征地影响及淹没范围图

### 3.8.4.3 回水计算

#### 1) 库区回水计算范围

园洞水库坝址上游 3.71km 处现有炭坑电站拦河坝，其坝顶高程为 357m，库容 37.5 万  $m^3$ ，较园洞水库坝址坝顶高程高 23m，鉴于该拦河坝距园洞水库坝址距离相对较远，库容较小，且位属青云山保护区腹地，拆除施工难度较大且涉及相关利益方较多，故园洞水库坝址保持该坝现状不变，故园洞水库坝址回水计算范围为园洞水库坝址至现炭坑电站拦河坝间 3.71km 河段。

#### 2) 纵横断面

根据回水区地形条件，园洞水库位于龙仙水源头河段，为典型的山区河流，库区两岸支流均为峡谷山溪，河道比降较大（均大于 5%），水流湍急，基本不受下游壅水影响，故本次回水计算主要对干流回水进行计算，支流回水位根据相应位置干流水位确定。

#### 3) 河道糙率

园洞水库回水影响范围主要为坝址以上的山区河段，该河段两岸皆山、植被茂盛，河床多有砾石、杂草，河水在群山之中蜿蜒东流，河段糙率较大。经实地查勘了解的河床组成、床面及岩壁特性等，经综合分析选用河道糙率，选用的糙率值介于 0.04~0.10 之间。

表 3-20 园洞水库坝址库区回水水面线计算一览表

断面	桩号	间距 (m)	距坝址距离 (m)	河底高程 (m)	多年平均天然水位 (m)	P=20%		P=5%	
						水位差 (m)	天然水位 (m)	天然水位 (m)	水位差 (m)
A	K0+066	0	0	268.44	271.22	271.52	333	272.22	333
1	K0+576	510	510	277.09	280.13	280.57	333	282.08	333
2	K0+989	413	923	285.56	287.57	288.16	333	289.93	333
3	K1+280	291	1214	296.47	298.69	299.42	333	302.02	333
4	K1+742	462	1676	298.86	302.25	302.98	333	304.65	333
5	K2+214	472	2148	304.00	306.88	307.39	333	308.75	333
6	K2+604	390	2538	308.83	309.67	310.12	333	311.83	333.01
7	K2+877	273	2811	311.96	312.46	313.04	333	315.67	333.02
8	K3+244	367	3178	320.64	323.01	323.64	333.06	324.51	333.12
D5	K3+299	55	3233	322.14	325.14	325.81	333.65	326.08	334.01
D6	K3+363	64	3297	325.13	327.22	327.98	334.23	328.45	334.89
D7	K3+418	55	3352	327.51	329.39	330.03	335.42	330.86	336.29
D8	K3+463	45	3397	330.49	331.51	332.18	336.23	332.87	337.21
9	K3+527	64	3461	334.5	336.84	337.76	337.76	338.57	338.58

### 3.8.5 农村移民安置规划

由于龙仙坝址方案征地范围内土地类别均为林地，未涉及移民，故不需进行移民安置规划。

### 3.8.6 土地复垦及耕地占补平衡

本项目无土地复垦及耕地，因此无占补平衡。

### 3.8.7 城（集）镇迁建

本工程不涉及城（集）镇的迁建，不涉及工业企业的处理。

### 3.8.8 水库库底清理

#### 3.8.8.1 一般性规定

在水库蓄水前必须对库底进行清理。根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）水库库底清理应符合以下规定：

- （1）库底清理设计应符合卫生、环保、劳动安全等行业部门的相关要求。
- （2）应根据水库淹没影响范围、淹没特点、水库运行方式和功能，确定清理范围，调查各类清理对象的分布及数量，提出清理项目的清理要求和实施办法，计算清理工作量和清理费用。
- （3）库底清理分为一般清理和特殊清理。一般清理应根据清理工作量和清理措施计算所需投资，列入建设征地移民补偿投资概（估）算；特殊清理所需投资应按照谁受益、谁投资的原则由有关部门自行承担。各种特殊清理，应符合有关行业的技术要求。
- （4）对具有供水（饮用水）任务的水库，应根据清理范围内的污染源分布、污染物性质、污染程度等环境状况，提出特定的清理措施和防止污染方案。

#### 3.8.8.2 库底清理范围

根据《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）规定，水库库底清理一般可分为建（构）筑物清理、林木清理、易漂浮物清理、卫生清理、固体废物清理五类。其中建筑物清理范围为居民迁移线以下的区域，构筑物清理范围为居民

迁移线至死水位（含极限死水位）以下 3m 范围内；林木清理范围为正常蓄水位以下区域；地面上各种易漂浮物清理范围、卫生清理、固体废物清理范围为居民迁移线以下区域。结合园洞水库实际情况，园洞水库龙仙坝址方案淹没范围内无村镇及耕地，因林地征地范围线至划定的居民迁移线之间区域无人类活动，不涉及建（构）筑物、漂浮物、卫生、固体废物清理工作量，为避免工程施工对保护区造成更多的不利影响，本次库底清理结合征地范围分析成果，各类库底清理范围均按水库正常蓄水位以下区域确定，其中龙仙坝址方案为高程 338.06m 以下区域，清理面积 530.51 亩。

### 3.8.8.3 库底清理的技术要求

#### （1）建筑物及构筑物的清理

1) 清理范围内的各种建筑物、构筑物均采用机械拆除，并推倒摊平，对易漂浮的废旧材料应运出库外。

2) 清理范围内的各种基础设施，凡妨碍水库运行安全和开发利用的须拆除。清理范围内的桥梁、输电线路、水利水电工程等地面建筑物及其一切附属设施要拆除，设备和材料运出库外其残留高度不得超过 0.5m。

3) 库水位消落区内各种地下建筑物（如水井、地窖等地下建筑物），应结合库区地质情况和水域利用要求，采取填塞、封堵、覆盖或其他措施进行处理。

#### （2）林木清理

1) 需清理的各种林木，应按规定砍伐并清理外运（可有林木权属人自行处理或集中堆放处理）。

2) 林木清理过程中，应按国家或当地有关部门的规定采取安全措施。

3) 森林及零星树木尽可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m。

4) 砍伐林木应符合国家有关规定。

#### （3）易漂浮物清理

易漂浮物包括库区内建（构）筑物清理后废弃的木质门窗、木质杆材、油毡、塑料等及林木清理后伐倒的树木及其枝桠等。

考虑本工程水库为水源水库，结合环保要求及用水性质，本项目清理范围内易漂浮物均运出库外处理，运输过程中不准沿途丢弃、遗撒。

#### （4）卫生防疫清理



1) 卫生防疫清理应在环保、卫生、疫控部门指导下，由县组织专业队伍实施，清理工作应与固体废物清理、建筑物清理统筹安排，按照先搬迁、后清理、再拆除的顺序开展工作。

2) 清理范围内的粪坑（池）、沼气池等一般污染源地，应将其污物曝晒消毒后运出库外统一掩埋，坑穴进行药物消毒，使其达到无害化。

3) 库区内所有坟墓应限期迁出淹没区，墓穴及周围土应摊晒消毒、坑穴药物消毒无害化处理后回填。

4) 凡埋葬结核、麻风、破伤风等传染病死亡者的坟墓和炭疽病等病死牲畜掩埋场地，应按卫生防疫部门的要求特殊处理。

5) 水库库区生物类污染源清理主要涉及灭鼠工作，为减少对周边保护区其他野生动物造成误杀，灭鼠主要采用物理方式，灭鼠范围主要为龙仙坝址方案的炭坑电站厂房处及其周边 20m 的区域，捕获的死鼠应在卫生防疫部门指导下运出库外集中消毒销毁。

#### (5) 固体废物清理

园洞水库库底固体废物清理主要为炭坑电站厂区的居民生活垃圾，无工业固体废物及危险废物。生活垃圾集中收集必须统一清理，集中填埋；污水沟内沉积的污物需曝晒消毒与生活垃圾统一外运。

#### 3.8.8.4 库底（场地）清理实物量

园洞水库龙仙坝址方案库底清理实物量主要包括林地 530.51 亩，炭坑水电站压力管、厂房、升压站及其输电线路等，跃进三级电站园洞水引水渠 837m，跃进三级站园洞取水陂一座。

林木清理面积 530.51 亩，清理林地均为乔木林；炭坑电站拦河作为库尾拦沙坝维持现状，其压力隧洞为钢筋砼衬砌围岩结构，维持现状。结合同类项目施工经验，炭坑电站机电设备及压力钢管由电站业主自行拆卸外运处理，库底清理主要拆除电站发电厂房地面部分，发电厂房为双层钢筋砼框架结构，尺寸为 20m×8m，相应拆除建筑物面积为 320m<sup>2</sup>；跃进三级电站园洞水引水渠宽 3.0m，深 2.2m，为浆砌石围岩结构，库底清理主要拆除其临空面挡墙，相应拆除浆砌石总量为 2008.8m<sup>3</sup>；跃进三级站园洞取水陂一座，陂长 25m，陂高 10m，陂顶宽 1.7m，前坡面竖直，后坡面坡比为 1:1.0，为浆砌石结构，其左岸有一废弃管养房，尺寸为 6m×4m，库底清理



将其拦河坝及管养房完全拆除，相应拆除浆砌石总量为  $1675\text{m}^3$ ，拆除建筑物  $24\text{m}^2$ ；考虑本项目易飘物清理主要为林木清理后剩余的枝桠，且其与固体废物清理均需外运，本次设计固体废物清理归入易飘物清理工程量内，均按面积计取，计易飘物清理面积为  $530.51$  亩；灭鼠主要考虑炭坑电站发电厂房及其周边范围，按  $1.5$  亩计算。

表 3-21 项目关联工程及依托工程情况

序号	内容	概况	备注
1	跃进水库	跃进水库正常蓄水位 $527\text{m}$ ，正常库容 $1504$ 万 $\text{m}^3$ ，死水位 $495.5\text{m}$ ，死库容 $75$ 万 $\text{m}^3$ ，相应兴利库容 $1429$ 万 $\text{m}^3$ ，多年平均径流量 $2870.40$ 万 $\text{m}^3$ ，库容调节系数 $0.498$ ，为多年调节水库；	与园洞水库联合调蓄
2	跃进一级、二级、三级电站	一级站为跃进水库坝后站，一级站尾水穿山引入临近山塘的二级站发电，尾水经水渠引至三级站前池与现园洞水引水渠汇合供翁源县自来水厂引水及三级站发电所用，三级站发电尾水流入龙仙河。	保留
3	炭坑电站	包括拦河拱坝、有压隧道、压力管、厂房、升压站及其输电线路，电站装机 $1190\text{kW}$	拆除电站发电厂房地上部分，拦河坝作为库尾拦沙坝维持现状
4	跃进三级电站园洞水引水渠	宽 $3.0\text{m}$ ，深 $2.2\text{m}$	拆除其临空面挡墙
5	跃进三级站园洞取水陂	陂长 $25\text{m}$ ，陂高 $10\text{m}$ ，陂顶宽 $1.7\text{m}$	将其拦河坝及管养房完全拆除

### 3.9 工程管理

#### 3.9.1 工程管理体制

##### 3.9.1.1 工程运行期管理

园洞水库建成后为准公益性水利工程，工程建成后设立园洞水库管理所，进行园洞水库对泉坑水库、翁城水库补水调度统一运行管理，工程运行期隶属翁源县水务局管理。

依据《水利工程管理单位定岗标准（试点）》，园洞水库工程级别为小（I）型，水库总库容  $\geq 0.01 \times 10^3 \text{m}^3 < 0.1 \times 10^3 \text{m}^3$  编制定员的级别为五级，其机构设计为管理站，因此设立园洞水库管理站。

管理站的岗位划分为单位负责、技术管理、财务与资产管理、运行维护和辅助等五个类别。结合现有中小型水库编制定员，以机构精简，适应社会主义市场经济为原则，管理人员编制初步拟定为  $10$  人。其中单位负责岗位定员  $1$  人，技术管理岗位定员  $2$  人，财务与资产管理岗位定员  $2$  人，运行维护岗位定员  $3$  人，辅助类岗位

定员 2 人。

### 3.9.1.2 工程建设期管理

园洞水库工程建设期管理模式实行“三制”管理，即项目业主制，施工招标制，建设监理制。工程建设管理由翁源县水务局为项目法人，成立工程指挥部，行使业主主权，负责落实项目资金来源，安排资金使用。

## 3.9.2 工程运行管理

### 3.9.2.1 运行调度

#### (1) 防洪调度

- 1) 园洞水库正常蓄水位 338.06m，园洞水库洪水起调水位为 338.06m；
- 2) 当发生入库洪水，先泄放示警流量，之后按照“来多少、泄多少”的原则泄洪，控制园洞水库水位不超过 338.06m；
- 3) 当库水位上涨超过 338.06m，闸门逐步敞开，而后保持自由泄流状态；
- 4) 当确认洪峰已过，库水位回降至 338.06m 后，及时调整闸门开启孔数与开度，控制库水位不超过 338.06m；
- 5) 在防洪调度中，应严格执行泄放示警流量，同时应确保下泄流量不超过当次洪水入库洪峰流量。此外，在实际防洪调度中，应服从防汛部门统一指挥调度，密切注意天气变化情况，根据天气情势和洪水预报，采取灵活的调度措施，考虑到水文气象要素具有随机多变性，在水库实际洪水调度时，应适当留有安全余度。必要时可利用洪水预警报系统提供的雨情和水情预报资料，进行水库预泄腾库。

#### (2) 供水调度

- 1) 汛期 4 月~9 月，园洞水库供水服从水库调度要求，水库运行水位不超过正常蓄水位 338.06m，余水从输水系统排出，若余水流量较大，从溢洪道下泄；
- 2) 非汛期，水库在保障城区供水和生态环境用水的前提下，预先采用早蓄方案，汛末蓄水至正常蓄水位 338.06m。
- 3) 非汛期，园洞水库水位低于 303.06m 时，按生态基流、城区供水下放；
- 4) 非汛期，园洞水库水位介于 302.06m~303.06m 之间时，生态流量按生态基流下放，城区供水按输水洞相应水位过流能力下放（根据试算，当输水洞水深低于 0.8m 时，过流量已不满足供水需求），供水不足部分由跃进水库补充；

5) 非汛期, 园洞水库水位低于死水位 302.06m 时, 流量按生态基流下放, 城区供水由跃进水库承担。

### 3.9.2.2 工程观测

根据园洞水库的地质、地形、坝型及建筑物坝型情况设有变形观测、渗流观测及水位观测等。为了确保大坝的安全运行, 必须开展以下监测工作:

- 1) 巡视检查, 包括对坝体、坝基、输水管、闸门、启闭机的日常和特别巡视检查。
- 2) 坝体及坝基渗流量及渗流压力观测。
- 3) 坝体和坝基的漏水量观测;
- 4) 坝和地基的垂直位移观测;
- 5) 水文、气象观测。观测项目包括降雨、蒸发、出库水量及水库水位。

### 3.9.2.3 工程养护和维护

为维护水库工程的安全可靠, 水库管理单位应对大坝、输水管、闸门及启闭机械、闸阀、通讯、照明及其它附属设施等, 进行定期检修和日常养护, 使水库工程运转正常, 应本着: “经常养护、随时维修、养重于抢” 的原则, 加强建筑及机电设备的管理和维护。

根据《水利工程维修养护定额标准》, 养护修理一般分为经常性的养护维修、岁修、大修和抢修。

(1) 经常性的养护维修: 根据经常检查发现的缺陷和问题, 进行日常的保养维护和局部修补, 保持工程设施的完整清洁。

(2) 岁修: 根据水库放空后检查发现的工程缺陷和问题, 进行及时的维护和修整, 保证工程运行的安全可靠。

(3) 大修: 当工程发生较大损坏, 修复工程量大, 技术较复杂时, 水库管理单位应报请上级主管部门组织有关单位研究制订专门的修复计划, 报批后进行。

无论是经常性维修, 还是岁修、大修, 均应以保持和恢复工程原设计标准或局部改善原有结构为原则, 如需变更原设计标准, 应作出扩建, 改建设计, 列入基建计划, 按基建程序报批后进行。

### 3.9.2.4 防汛备料

根据《防汛物资储备定额编制规程》(SL298-2004)中的规定,水库防汛物资储备应具备以下品种:

- 1) 抢险物料: 袋类、土工布、砂石料、块石、铅丝、桩木等。
- 2) 救生器材: 救生衣(圈)、抢险救生舟等。
- 3) 小型抢险机具: 发电机组、便携式工作灯、投光灯、电缆等。
- 4) 其他专用设备及配件视具体情况储备。

### 3.9.3 工程管理范围和保护范围

#### 3.9.3.1 工程管理范围

工程管理范围包括: 工程区和生产、生活区。

(1) 工程区管理范围包括: 大坝、输水管、输水渠道、水文站、观测设施、专用通信及交通设施等各类建筑物周围和水库土地征用线范围内的库区。

1) 大坝管理范围: 上游从坝轴线向上 30m (不含工程占地、库区征地重复部分), 下游坝脚线向下 100m 范围内, 上、下游均与坝头管理范围端线相衔接, 大坝两端以第一道分水岭为界或距坝端不少于 30m。

2) 其他建筑物的管理范围: 从工程外轮廓线向外 30m。

(2) 生产、生活区管理范围包括: 办公室、防汛调度室、值班室、仓库、及其他文化、福利设施等。

(3) 工程管理范围内的土地应与工程占地和库区征地一并征用, 并办理确权发证手续, 待工程竣工时移交水库管理单位。

#### 3.9.3.2 工程保护范围

(1) 工程保护范围: 在工程管理范围边界线外延, 主要建筑物外延 200m, 附属建筑物外延 50m。

(2) 水库保护范围: 由坝址以上, 库区两岸 (包括干、支流) 土地征用线以上至第一道分水岭脊线之间的陆地。

(3) 工程保护区内的土地不征用, 但政府部门应根据工程管理和有关政策规定, 制定保护范围的管理办法及措施。

### 3.9.4 管理设施与设备

为了搞好工程管理,需配备能够满足工程管理所必备的水库运行调度自动化系统,观测设施及其自动化系统,通讯设施,交通设施,工程维修养护设备和防汛设施,供水建筑物及其自动化计量设施,水质监测设施,管理单位办公生产用房、职工住宅和文化、福利设施,各类车辆及附属设施等工程管理设施。工程管理设施与主体工程同时修建,竣工验收时移交管理单位使用。

#### 3.9.4.1 生活生产设施

##### (1) 管理用房

根据《水库工程管理设计规范》(SL106-96),水库管理单位办公用房、职工住宅和生产用房标准:本工程人员生活用房按  $30\text{m}^2/\text{人}$ ,管理用房按  $10\text{m}^2/\text{人}$ ,初步确定办公用房  $100\text{m}^2$ ,职工生活用房,包括食堂、浴室、宿舍等计  $300\text{m}^2$ ,管理用房合计  $400\text{m}^2$ 。本工程在坝址右岸新建管理房一座,总建筑面积  $400\text{m}^2$ 。

##### 2) 管理用水用电

生产生活用水利用库区水源。生产生活用电接跃进三级电站变电站。

#### 3.9.4.2 水文测报系统

为使水库建成后合理调配水量,保障水库安全运行,充分发挥水库最大效益,需建立水库水文测报系统。以准确、及时、全面的掌握坝址以上的水、雨情信息,迅速、精确的对入库洪水做出预测,以便为水库调度和安全提供有力保障。

#### 3.9.4.3 工程建筑物观测设施

为掌握工程建筑物的运行状态,为管理运用提供科学依据,保证工程安全,充分发挥工程效益,工程安全监测项目极为重要。除经常巡视和定期维护检测外,还应对各类建筑物进行观测和布置监测系统,进行必要的监测。按照水工建筑物的类别和现代化管理的需要,选择对监测安全运行较为重要、技术上又切实可行的项目实施自动化监测,形成自动监测系统。

本阶段主要考虑水库的观测设施,有位移、渗漏、应力及温度等观测;水位、压力、流量等监测项目。应严格按照有关规程、规范要求,结合本工程的特点,制定各项安全监测的工作细则;按照规定的测次和时间进行观测;观测成果要真实、



准确、精度要符合规定；及时整理分析成果，做好工程运行状态的预报及资料整编工作。

#### 3.9.4.4 通讯、交通设施

(1) 通讯设施。生产调度通讯对外采用电信部门的通讯网络，水库管理所内装设 2 台市话公用网电话，对内设一台基本功能的小型程控交换机，负责水库运行调度。

(2) 交通设施。对外交通主要为公路，枢纽由连接公路直接与当地公路相连。拟配备交通工具：越野车 1 辆。

#### 3.9.4.5 生产管理区绿化

工程竣工后，按环保要求，在生产区、生活区进行绿化，美化环境处理。在工程开挖及弃渣堆填区进行植树，防止水土流失。

### 3.10 建设工程特性表

园洞水库建设工程特性表见下表。

表 3-22 园洞水库建设工程特性表

## 4. 工程分析

### 4.1 工程建设的合理性分析

#### 4.1.1 相关产业政策分析

##### (1) 与国家产业政策相符性分析

本项目为水库工程，是一座以供水为主、兼有灌溉功能的IV等小（1）型水利工程，经检索，项目属于国家《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修订）中“第一类 鼓励类：二、水利：11、综合利用水利枢纽工程；3、城乡供水水源工程”，符合国家产业政策要求。项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》中所列负面清单，属允许类。

##### (2) 与地方产业政策相符性分析

本项目为水库工程，不属于《广东省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（第二批）（粤发改规划[2018]300号）中所列产业准入负面清单，符合广东省产业政策。

根据韶关市发展和改革局《关于翁源县园洞水库工程项目的核准意见》（韶发改核准[2021]6号），本工程已进行核准，项目代码：2102-440229-04-01-275044。

根据广东省发展改革委《关于下达广东省2021年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点[2021]95号），本工程已列为2021年重点建设项目（列表第248页），详见附件。

#### 4.1.2 与相关法律法规的符合性分析

##### 4.1.2.1 与中华人民共和国水法的相符性分析

根据《中华人民共和国水法》，“第二十条：开发、利用水资源，应当坚持兴利与除害相结合，兼顾上下游、左右岸和有关地区之间的利益，充分发挥水资源的综合效益，并服从防洪的总体安排。第二十一条：开发、利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水以及航运等需要。第五十四条：各级人民政府应当积极采取措施，改善城乡居民的饮用水条件。”本工程是一座以供水为主、兼有灌溉功能的水库工程，工程的建设符合《中华人民共和国水法》

规定。

#### 4.1.2.2 与基本农田保护条例的相符性分析

根据条例中第十五条规定：“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。”

本项目占地类型主要为林地，不涉及基本农田，符合保护条例要求。

#### 4.1.2.3 与广东省水污染防治条例的相符性分析

根据《广东省水污染防治条例》（2021年9月29日修正），“第二十五条 县级以上人民政府应当完善水资源管理和节约用水机制，开发、利用和调节、调度水资源时，应当统筹兼顾，维持江河的合理流量和湖泊、水库以及地下水体的合理水位，保障基本生态用水，维护水体的生态功能”，“第四十九条 禁止在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其他污染物”。

本项目为水库工程，建成后维持水库的合理水位，保障基本生态用水，维护水体的生态功能；且不在水库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其他污染物，因此，本项目符合《广东省水污染防治条例》的要求。

#### 4.1.2.4 与自然保护区条例的相符性分析

#### 4.1.2.5 与韶关市最严格水资源管理制度的相符性分析

根据《韶关市实行最严格水资源管理制度考核办法》（韶府办〔2016〕42号），2016~2020年，翁源县总取水量控制在2.45亿 $\text{m}^3$ 。根据《韶关市2018年水资源公报》，2018年翁源县总用水量为2.05亿 $\text{m}^3$ ，居民生活用水为0.15亿 $\text{m}^3$ 。根据翁源县自来水厂提供数据可知，水厂现状供水量为3.3万 $\text{m}^3/\text{d}$ ，2020年，翁源县自来水厂平均供水规模为7.332万 $\text{m}^3/\text{d}$ ，增加了4.032万 $\text{m}^3/\text{d}$ ，故新增取水量为1448万 $\text{m}^3$ ，取水总量（2.05亿 $\text{m}^3$ +0.14亿 $\text{m}^3$ ）低于2.45亿 $\text{m}^3$ 。因此本工程符合韶关市最严格水资源管理制度。

### 4.1.3 与相关规划的符合性分析

#### 4.1.3.1 与韶关市国民经济和社会发展的十四五规划的相符性分析

根据《韶关市人民政府关于印发韶关市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要的通知》（韶府[2021]7号），“加快水利工程建设，实施防洪提升工程，推进大江大河堤防建设与河道整治，推进中小河流治理和山洪灾害防治，推进病险山塘水库加固，到2025年，基本建成综合防洪减灾体系。实施水生态保护与修复工程，加快实施全市碧道建设总体规划，高质量推进“万里碧道”项目建设，打造水碧岸美、水岸联动的生态廊道，加强农村水系综合整治和河湖生态保护修复。实施供水保障能力建设工程，加强水源地保护和水资源节约利用，加快南水水库引水工程、翁源上庙水库等供水工程建设。积极推进城乡供水一体化进程，加快城市自来水厂扩网工程，统筹推进县、镇、村集中供水设施及配套管网建设，到2025年，城镇供水保证率达到97%以上，实现全域自然村集中供水全覆盖。积极开展智慧水利建设”

本工程是一座以供水为主，兼有灌溉功能的水库工程，列入韶府[2021]7号附件3中韶关市“十四五”规划重大建设项目列表中，符合规划要求，详见附件。

#### 4.1.3.2 与水利规划的相符性分析

根据《广东省人民政府办公厅关于印发广东省水利发展“十四五”规划的通知》（粤府办〔2021〕29号），园洞水库已列入广东省水利发展“十四五”规划项目表中第64项，是省水资源配置建设项目中的重要一环，将有效缓解局部地区工程性缺水、资源性缺水的紧张局面，提高城乡供水安全保障程度和应急备用能力，保障粮食生产安全。因此，本项目建设符合水利规划的要求。

#### 4.1.3.3 与翁源县总体规划的相符性分析

《翁源县县城总体规划（2016-2035年）》于2019年4月26日经翁源县第十五届人民代表大会常务委员会第二十八次会议审议通过（翁常〔2019〕10号）。

根据《翁源县县城总体规划（2016-2035年）》（以下简称“翁源县城总规2035”），本项目选址位于韶关市翁源县龙仙镇，在翁源县城市规划区范围外。本项目为省级重点水利工程项目，项目运行后，能为翁源县的城市发展提供充足水量供应，对翁

源县龙仙镇灌溉、饮水安全以及工业化和城镇化发展具有重要意义。经综合对比，项目建设与翁源县城总规 2035 的水利规划、交通规划、市政公用设施规划等相协调，符合翁源县城总规 2035 的要求。

#### 4.1.3.4 与翁源县土地利用总体规划的相符性分析

根据《翁源县土地利用总体规划（2010-2020 年）调整完善方案》，本项目的土地利用规划情况为农用地 35.82hm<sup>2</sup>（其中，耕地面积为 0hm<sup>2</sup>，不涉及可调整地类），未利用地 8.37hm<sup>2</sup>，不涉及城乡建设用地，不涉及占用永久基本农田。根据《广东省人民政府办公厅印发广东省土地利用总体规划实施管理规定的通知》（粤府办〔2013〕3 号），第二十九条，属国家和省重点建设项目，列入省、地级以上市国民经济和社会发展规划中的能源、交通、水利、环保、城镇村重要基础设施、社会公益项目，列入省、地级以上市能源、交通、水利、环保等重点专项规划中的能源、交通、水利、环保项目，属防灾减灾建设、军事设施、涉密项目，按列入土地利用总体规划可以占用多划（预留）基本农田建设项目清单和重大（重点）建设项目清单处理。第二十三条，列入土地利用总体规划重大（重点）建设项目清单的交通、水利、军事设施项目，不涉及占用基本农田的，按符合土地利用总体规划办理建设项目用地预审或建设项目用地报批手续。本项目属于 2021 年省重点建设项目，可按列入土地利用总体规划可以占用多划（预留）基本农田建设项目清单和重大（重点）建设项目清单处理，不涉及占用基本农田的，视作符合土地利用总体规划。

#### 4.1.3.5 与翁源县龙仙镇总体规划的相符性分析

根据《翁源县龙仙镇总体规划（2007—2025）》，龙仙镇以把龙仙打造成为“青山环抱，绿水环绕，城在水中，水在城中，山、水、城相辉映，人与自然和谐共处”为总体规划建设目标。以工业为先导、第三产业并重的发展模式，逐步转化为以农产品深加工、观光旅游等产业为基础，以第三产业为主导的发展模式，即以三华李种植、加工、观光和兰花种植、观赏、展销等农业产业为龙头，以生态观光农业、旅游业为主导的发展模式。以“生态立镇、工业强镇、旅游兴镇”作为发展策略充分挖掘土地的使用潜力，土地利用向城市化方向发展，加强土地管理，切实保护农业用地，进行生态环境、城镇建设、产业可持续发展，并强化特色农业，建设社会主义新农村；工业强镇，走新型工业化之路；旅游兴镇，健全旅游产业链。



龙仙城区总体规划范围为  $26.45\text{km}^2$ ，其中建设用地约  $19.35\text{km}^2$ 。原龙仙城区一直依托建设一路、建设二路发展，城区现状的主要公共服务设施和建筑均集中分布在建设一路、建设二路沿线。通过龙仙大道的建设，城区将出现向东西部扩展的态势，在顺应发展方向的基础上，将新的城市中心规划于龙仙大道沿线，通过新文化中心、新体育中心、新行政办公中心等一批县级大型公共服务设施的建设，积聚人气，增强城市向新区发展的动力。规划发展轴以现建设大道和龙仙大道为依托，使成为串联城区主要功能区的骨架和纽带，起到推进和带动两区发展的重要支撑和依托。而东部则形成以居住、商贸为主的新城。因此，规划形成“一城两轴三区”的开放式、生态化、山水田园城镇空间结构。两轴：即以城区南北向的建设大道以及东西向的龙翔路、建国路等路为主的两条城市发展轴。三区：龙仙分为三大片区，东部南浦高新产业区，中部旧城中心区，以及龙仙河西面的河西新区。

#### 4.1.4 “三线一单”符合性分析

根据韶关市人民政府《关于印发韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（韶府〔2021〕10号），从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+88”生态环境准入清单体系。“1”为全市总体管控要求，“88”为88个环境管控单元的差异性准入清单。其中，优先保护单元39个，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域，优先保护单元总面积10713.43平方公里，占国土面积的58.18%。重点管控单元31个，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域，总面积共2284.54平方公里，占国土面积的12.41%。一般管控单元18个，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域，总面积5415.18平方公里，占国土面积的29.41%。

——优先保护单元。以维护生态系统功能为主，包括生态红线、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域，涵盖以南岭、南水水库、丹霞山、车八岭等重要自然保护地为主的生物多样性保护极重要区域，与全市生态安全格局基本吻合。该区域依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境质量底线，确保生态功能不降低，在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。

——重点管控单元。涉及水、大气等要素重点管控的区域，主要包括工业集聚、

人口集中和环境质量超标区域等。该区域应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。

——一般管控单元。涉及优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，该区域应落实生态环境保护基本要求。

根据广东省“三线一单”数据管理及应用平台，本项目选址涉及翁源县龙仙镇优先保护单元（ZH44022910001）、翁源县龙仙镇园洞优先保护单元（ZH44022910005）、跃进水库韶关市龙仙镇控制单元（YS4402291210002）和广东青云森林公园 & 广东青云山省级自然保护区大气环境优先保护区（YS4402291310001）等 4 个单元，相符性分析如下：

表 4-1 本项目与环境管控单元的相符性分析

管控 纬度	管控要求	相符性分析
<b>一、翁源县龙仙镇优先保护单元（ZH44022910001）</b>		
区域 布局 管控	1-1.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	经保护区调整后，本工程不涉及自然保护区；本工程不涉及生态保护红线内的自然保护地核心保护区域，符合要求。
	1-2.【生态/限制类】单元内一般生态空间，加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力，原则上禁止在 25 度以上的陡坡地开垦种植农作物，禁止在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区从事采石、取土、采砂等可能造成水土流失的活动。禁止从事非法猎捕、毒杀、采伐、采集野生动植物等活动，禁止破坏野生动物栖息地。一般生态空间内的人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。一般生态空间内可进行已纳入市级及以上矿产资源开发利用规划采矿权与探矿权的新设、延续，新设和延续的矿山应满足绿色矿山的相关要求。一般生态空间的风电项目须符合省级及以上的开发利用规划，光伏发电项目应满足土地使用的相关要求。	本项目属于水利类市政工程，不会在 25 度以上的陡坡地开垦种植农作物，不会在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区从事采石、取土、采砂等可能造成水土流失的活动，不会从事非法猎捕、毒杀、采伐、采集野生动植物等活动，不会破坏野生动物栖息地，符合要求。
	1-3.【生态/禁止类】单元涉及广东翁源青云山省级自然保护区，禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；法律、行政法规另有规定的除外。	经保护区调整后，本工程运行期不涉及自然保护区；本项目属于水利类市政工程，不在自然保护区内进行砍伐、放牧等活动，符合要求。

	1-4.【大气/禁止类】大气环境优先保护区内，禁止新建、扩建大气污染物排放的工业项目（不纳入环评管理的项目除外）。	本项目属于水利类市政工程，运行期不产生废气污染物，不属于大气污染物排放的工业项目，符合要求。
	1-5.【岸线/限制类】岸线优先保护区内，严格水域岸线用途管制，新建项目一律不得违规占用水域。严禁破坏生态的岸线利用行为和不符合其功能定位的开发建设活动，严禁围垦湖泊、非法采砂等。	本项目属于水利类市政工程，不涉及岸线优先保护区，符合要求。
<b>二、翁源县龙仙镇园洞优先保护单元（ZH44022910005）</b>		
区域 布局 管控	1-1.【水/禁止类】单元涉及翁源县龙仙水饮用水源一级保护区和二级保护区，禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。	本工程为园洞水库工程，涉及翁源县龙仙水饮用水源一级保护区，本工程属于新建供水设施和保护水源项目，符合要求。
	1-2.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护地核心区以外的区域，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的8类有限人为活动。单元内生态保护红线原则上按照禁止开发区域要求进行管理。	经保护区调整后，本工程运行期不涉及自然保护区；本工程属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的防洪和供水设施”，属于8类有限人为活动中的一项，符合要求。
	1-3.【生态/禁止类】单元涉及广东翁源青云山省级自然保护区，禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；法律、行政法规另有规定的除外。	经保护区调整后，本工程不涉及自然保护区；本项目属于水利类市政工程，不在自然保护区内进行砍伐、放牧等活动，符合要求。
	1-4.【大气/禁止类】大气环境优先保护区内，禁止新建、扩建大气污染物排放的工业项目（不纳入环评管理的项目除外）。	本项目属于水利类市政工程，运行期不产生废气污染物，不属于大气污染物排放的工业项目，符合要求。
	1-5.【岸线/限制类】岸线优先保护区内，严格水域岸线用途管制，新建项目一律不得违规占用水域。严禁破坏生态的岸线利用行为和不符合其功能定位的开发建设活动，严禁围垦湖泊、非法采砂等。	本项目属于水利类市政工程，不涉及岸线优先保护区，符合要求。
<b>三、跃进水库韶关市龙仙镇控制单元（YS4402291210002）</b>		
区域 布局 管控	1-1.禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。	本工程为园洞水库工程，属于新建供水设施和保护水源项目，符合要求。
	1-2.禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目。	本项目为园洞水库工程，施工期和运行期无废水排放，符合要求。
<b>四、广东青云森林公园&amp;广东青云山省级自然保护区大气环境优先保护区（YS4402291310001）</b>		

区域 布局 管控	1-1.生态保护红线内，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	本项目属于水利类市政工程，不属于开发性、生产性建设项目，施工及运行期间的有限人为活动不会对生态环境造成破坏，符合要求；
	1-2.森林公园内禁止下列破坏森林资源的行为：猎捕和其他妨碍野生动物生息繁衍的活动；砍伐、损毁古树名木、珍贵树木和其他国家重点保护植物；毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林、破坏景观的行为；排放超标的废水、废气和生活污水以及乱倒垃圾和其他污染物；新建、改建坟墓；法律、法规禁止的其他行为。	本项目属于水利类市政工程，不对保护区内进行破坏森林资源的行为，符合要求。
	1-3.大气环境优先保护区内，禁止新建、扩建大气污染物排放的工业项目（不纳入环评管理的项目除外）。	本项目属于水利类市政工程，运行期不产生废气污染物，不属于大气污染物排放的工业项目，

#### 4.1.4.1 环境质量底线符合性分析

环境质量底线，即区域环境质量能满足环境功能区要求，区域环境质量达标，主要从污染物排放总量进行控制，区域污染物排放总量低于区域环境容量时，才能保证区域环境质量达标。

环境现状监测结果表明：项目附近水体评价河段常规监测断面各指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的相应标准要求限值；本项目所在地各污染物浓度均低于《环境空气质量标准》（2012）及 2018 年修改单二级标准限值要求；本项目所在区域声环境现状监测值昼夜间均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求，说明项目所在地水体环境质量、大气环境质量、声环境质量满足环境功能区划要求。

#### 4.1.4.2 环境准入负面清单符合性分析

本项目为水库工程，不属于《广东省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（第二批）（粤发改规划[2018]300 号）中所列产业准入负面清单，符合广东省产业政策，项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中所列负面清单，属允许类。



## 4.2 工程方案环境合理性分析

### 4.2.1 选址唯一性论证分析

供水水源可分为地表水与地下水两种，翁源县地处粤北山区，地层岩石层埋藏浅，地层过滤效应不明显，水质受地表水水质影响大，且因地下水埋藏浅，大规模的地下水开采对地表影响过大，故本项目仅考虑地表水源。因城区供水需水量较大，如不设水库等调蓄水建筑物，仅依托基流供水翁源县境内仅滃江干流可满足供水需求，根据《2018 韶关市水资源公报》中相关数据，滃江干流水质氨氮超标，因流域面积大，水质治理难度大，耗时长，短期内无法满足居民生活用水水源水质要求。

翁源县现有中型以上水库主要包括跃进水库、桂竹水库、岩庄水库、泉坑水库等（现有小型水库均承担有一定的灌溉任务，且水库来水不能满足供水需求，在此不再罗列），其中距离翁源城区较近的为跃进水库及桂竹水库，各水库参数、承担工程任务及距城区距离见下表。

表 4-2 翁源县现有中型水库基本情况统计表

水库名称	集雨面积 (km <sup>2</sup> )	水库兴利库容 (万 m <sup>3</sup> )	现状水质	设计工程任务	灌溉面积 (hm <sup>2</sup> )	距城区距离 (km)
跃进水库	27.6	1474	II	灌溉、发电为主，兼顾防洪、供水	723.33	15.9
桂竹水库	26	844	II	灌溉为主，兼顾防洪	813.33	15.6
岩庄水库	37.5	1380	II	灌溉为主，兼顾防洪	1693.33	45.2
泉坑水库	12.75	1229	II	灌溉为主，兼顾防洪	581.67	55.5

翁源现有 4 宗中型水库中，岩庄水库及泉坑水库距城区距离较远，且各自承担有较重的灌溉任务，由这两宗水库向城区调水供水极不经济；桂竹水库位于翁源县南浦桂竹村，距城区距离与跃进水库相差不大，但桂竹水库地势不高，为满足城区供水水压需求，需进行加压，供水运行成本较高，且桂竹水库承担有较重的灌溉任务，如采用桂竹水库供水，因供水取水量巨大，将使桂竹灌区上万亩良田因失灌荒废。翁源县现有水库除跃进水库可承担部分城区供水任务外，其余水库向城区调水均不经济，随着城区发展，供水缺口日益增大，新建供水水库是解决供水需求的必然选择。

工程的建设目的是为了解决翁源城区供水的主要问题，供水工程水源应尽量采用重力流供水，输水管线不应过长，供水需水量较大（小支流不能满足供水需求），



翁源县城区及主要村镇均集中于滄江及其各大支流两岸冲积平原上，根据现场踏勘情况以及所掌握的相关资料，供水工程水源应尽量采用重力流供水，输水管线不应过长，故本次水源水库选择按控制集雨区大于  $30\text{km}^2$ ，取水口高程高出城区地面高程  $80\text{m}$ ，坝址距城区距离不大于  $20\text{km}$  作为控制条件进行水源选择，初步选定城区附近的滄江支流龙仙水、九仙水、饶村水、鲁溪水、坝仔水作为候选水系，水功能区划图（详见下图）。

饮用水源对水质要求高，备选水系水质状况中只有龙仙水、九仙水、坝仔水水质状况为Ⅲ级以上，可作为饮用水源的地的取水点，饶村水和鲁溪水则不符合水质要求。

根据水功能区域及水利用现状，备选水系在一级水功能区划中均为开发利用区，在二级水功能区划中，九仙水、饶村水、鲁溪水、坝仔水均为农业用水区，仅有龙仙水位于开发利用区。园洞水库作为解决翁源县城供水缺水问题，缓解跃进水库的超标供水压力，在选址上除了在水质方面有要求外，在集雨面积上也是比选的重要因素之一，韶关市河流一、二级水功能区划中龙仙水集雨面积为  $176.7\text{km}^2$ 、九仙水  $127\text{km}^2$ 、坝仔水  $90.5\text{km}^2$ ，龙仙水的集雨面积在三条支流中的集雨面积最大，故选取龙仙水作为工程的水源取水点。

龙仙水分为保护区内河段和保护区外河段，保护区外河段周边村庄及农田众多，对水质影响大，且地势平坦，无成库地形，不利于蓄水，水压无法满足重力流的供水需求；在保护区内河段的园洞水是龙仙水的一级支流，水量充沛，地势较高，可满足重力流的供水需求。

综上所述，经水质、水功能定位、集雨面积及供水需求的综合分析，园洞水为工程水源的唯一选择。

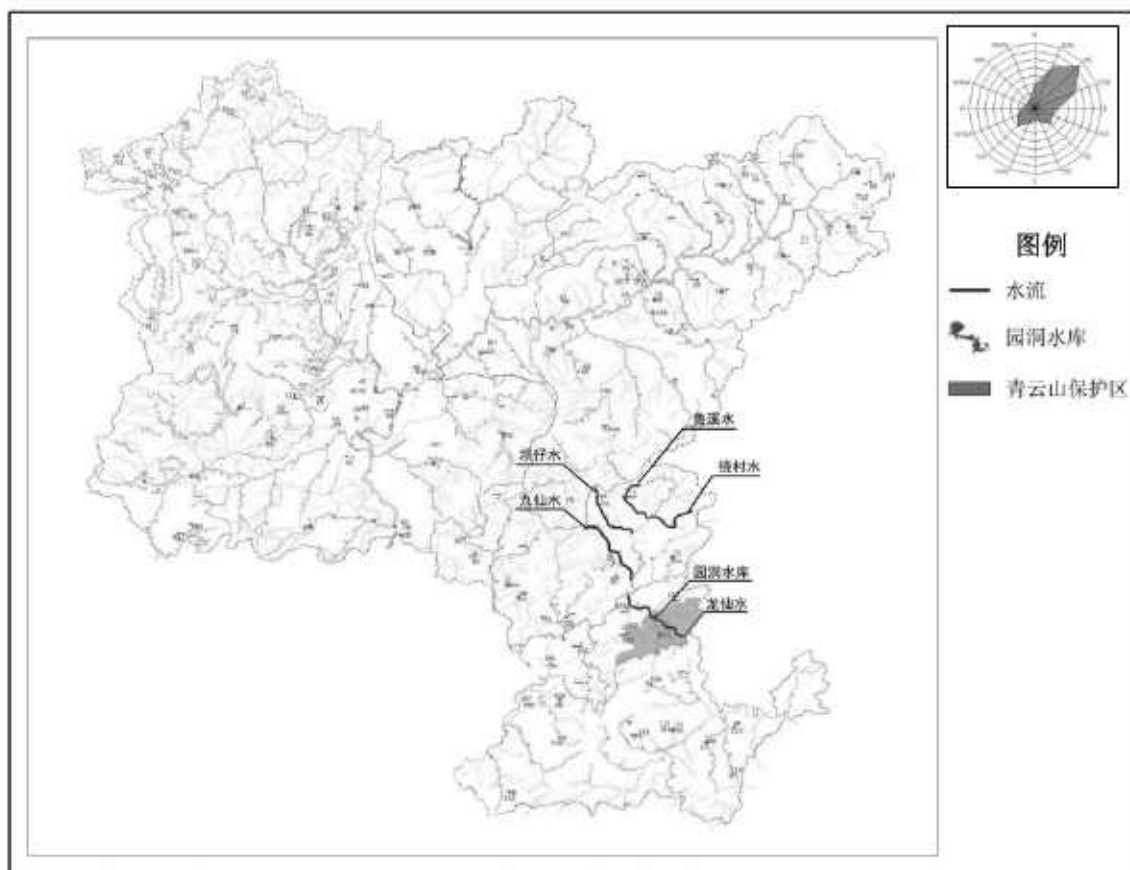


图 4-1 水库工程备选水系图

## 4.2.2 坝址合理性分析

### 4.2.2.1 坝址方案选择

工程属于广东省重点建设工程，是民生水利的重要建设内容。该工程有利于解决翁源县城供水缺水问题，缓解因超标取水而造的社会矛盾，提高水资源的利用率，符合城镇发展规划要求。

从来水量、径流及水位对比分析可知，保护区现有跃进水库库容调节系数 0.498，为多年调节水库，水利用系数已达极限，加高大坝，增大库容对库区水资源利用系数的提升极为有限；其次跃进水库兴建于大跃进时期，为土坝结构，大坝最高已达 52m，按现有布局，坝址承重能力有限，无法加高大坝，且跃进水库溢洪道位于大坝百米外的山坳中，若加高大坝，需同时加高溢洪道的筑坝，工程量过大将会导致生态破坏，且具有潜在的运营风险。

经计算，在不考虑泄洪及发电用水的情况下满足供水保证率 95%、灌溉保证率 90%的标准时，跃进水库最大供水量为 2.84 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，供水保证率为 96.08%，灌溉保

证率为 90.20%，计入园洞水水陂供水 1 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，跃进水库+园洞水陂供水系统最大可供水量为 3.84 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，仅占计算得 2035 年翁源县城日平均用水量 7.33 万  $\text{m}^3/\text{d}$  的 52.39%，缺水量巨大。

综上所述，因费效比极差，故加高跃进水库大坝以满足城区用水需求不具可行性。

园洞水作为龙仙水一级支流，全流域以上集雨面积  $36.41\text{km}^2$ ，干流河长  $16.732\text{km}$ ，干流比降 1.97%，流域发源于新丰县合路口，经新丰秋洞入翁源县，过翁源园洞后汇入龙仙水，新丰县境内集雨面积  $20.08\text{km}^2$ ，河长  $9.061\text{km}$ ，库区选址位于园洞河中下游，水库坝址包括龙仙坝址方案（位于龙仙镇园洞村下游  $4.9\text{km}$  的河谷处约  $400\text{m}$  长的河段）以及炭坑坝址方案（下游  $1.4\text{km}$  处约  $500\text{m}$  长的河段）。龙仙坝址河段往下河道两岸地形平坦开阔，沿河两岸分布大量村庄和农田，无合适选址；炭坑坝址河段往上集雨面积较小，河道两岸地形平坦开阔，沿河两岸分布大量村庄和农田，无合适选址；龙仙坝址河段与炭坑坝址河段之间河道坡降较陡，两岸地形狭窄陡峭，无成库地形，水库库容无法提高，亦无合适的选址。

#### 4.2.2.2 工程建设条件比选

##### (1) 水文条件比选

翁源县园洞水库工程作为解决翁源县城供水缺水问题，其主要任务是为翁源县城供水，供水需水量较大，需选取能满足供水需求的集水区域。从水文条件对比分析可以看出，在多年平均降雨量和多年平均径流深相同的情况下，龙仙坝址的集雨面积、多年平均径流量、多年平均流量等方面均比炭坑坝高，故推荐龙仙坝址作为园洞水库建库坝址，水文条件对比详见下表

表 4-3 水文条件对比表

水文条件	龙仙坝址	炭坑坝址
多年平均降雨量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	1922.77	1922.77
多年平均径流深 (mm)	1040	1040
集雨面积 ( $\text{km}^2$ )	63.72	30.708
多年平均径流量 (万 $\text{m}^3$ )	6627.09	3193.63
多年平均流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	2.101	1.103
蓄水位 (m)	338.06	390
正常库容 (万 $\text{m}^3$ )	816.22	960.28
死水位 (m)	302.06	353
死库容 ( $\text{m}^3$ )	72.7	18.17

## (2) 地质条件比选

除地质构造外，龙仙坝址在地形地貌、地层岩性、水文地质条件、风化分带、坝基岩体基本质量五项比较中均优于炭坑坝址。具体表现在：①炭坑坝址受地形影响，须布置溢洪道；②炭坑坝址岩性属于软岩，龙仙坝址为中硬岩；③炭坑坝址岩体透水率大，两岸隔水层埋深大且随地形起伏平缓；④炭坑坝址风化较强烈；⑤炭坑坝址岩体基本质量分级（V级、IV级）低于龙仙坝址（属于III级）。

在坝基岩体基本质量比较中，龙仙坝址明显优于炭坑坝址，炭坑坝址坝基岩体基本质量不适宜建高混凝土坝，且地质构造对龙仙坝址影响不大，综上所述，地质推荐龙仙坝址作为园洞水库建库坝址。

表 4-4 地质条件对比表

工程条件	龙仙坝址	炭坑坝址
地形地貌	①坝址位于左岸深渡水汇合口往下游约 525m 为较顺直的河段，左岸为一走向 SW76°较单薄的条形山脊（向上游倾伏），与河床流向夹角约 40°，轴线下游约 45m 为一小冲沟，158m 为一较大冲沟②右岸山体浑厚，轴线下游约 76m 为一冲沟③河谷狭窄陡峻，呈“V”型谷，两岸中下部为岩质坡，坡度一般在 45~55°，岩层走向与河谷近正交，属于横向谷④河谷狭窄陡峻，呈“V”型谷，两岸中下部为岩质坡，坡度一般在 45~55°，岩层走向与河谷近正交，属于横向谷⑤坝顶高程 334m 以下河谷高宽比为：1:3.4⑥两岸地形不对称，右岸较左岸陡，左岸整体平均坡度 44°，右岸整体平均坡度 59°	①坝址位于河流较顺直的“S”弯上缘约 150m 范围内，左岸为走向 NW220 的山梁，鞍部即为溢洪道布置处，溢洪道轴线正对“S”弯下缘顺直段②鞍部被上下游河谷相夹，上部相较单薄。③右岸为走向 NW180 的山脊，山脊上、下游各分布一条冲沟。④两岸一般呈上缓下陡，中下部为岩质坡，坡度一般在 45~60°⑤河谷狭窄陡峻，呈“V”型谷。岩层走向与河谷斜交，属于斜向谷。⑥坝顶高程 392m 以下河谷高宽比为：1:2.8⑦两岸地形不对称，右岸较左岸陡，左岸整体平均坡度 44°，右岸整体平均坡度 59°⑧需布置溢洪道
地层岩性	以石英砂岩为主，岩质坚硬，属于中硬岩	以粉砂质泥岩为主，岩质软，属于软岩
水文地质	①水位埋深分别为：37.5、48.0m；②相对隔水层埋深为：左岸约 35.6m、右岸 48.0m；③岩体透水率平均值分别为：9.6、2.2lu。	①水位埋深约 20.5m；②相对隔水层埋深为：左岸约 33.2m、右岸 66.1m；③岩体透水率平均值分别为：122、9.0、3.1lu。
地质构造	次级小断裂 f1、f2，节理裂隙中等发育	无断层，节理裂隙中等发育
风化分带	左、右岸坝顶（及溢洪道）为厚 7.8~15.2m 的强风化带岩体，弱风化下限埋深 57、52.2。	左、右岸坝肩均为弱风化带岩体出露，弱风化下限埋深 39.1、49.1
坝基岩体基	岩性以石英砂岩为主	岩性以粉砂质泥岩为主

本质量		
岩体基本质量分级	Ⅲ级	V级、IV级

### (3) 施工及交通条件比选

龙仙坝址、炭坑坝址混凝土重力坝混凝土浇筑总量及月平均浇筑强度相差不大，施工总工期均按 34 个月考虑，施工总工期相同。从施工条件及施工导流方式看，龙仙坝址优于炭坑坝址。从施工的运输交通上，炭坑坝址相比龙仙坝址较远。

表 4-5 施工及交通条件对比表

施工条件及交通条件	龙仙坝址	炭坑坝址
施工总工期	34 个月	34 个月
施工交通道路	龙仙坝址上游侧、下游侧地势较开阔，坝址右岸山体有一条进村道路，但两岸山体陡峭不能直接通至施工场地，经过分析，可从坝址上游约 500m 处新建施工临时道路通至河床，另由于从坝址处沿河道出山路程较近，考虑从坝址处新建施工临时道路通至跃进三级电站，基本能满足施工交通要求	炭坑坝址上游侧地势较开阔，下游侧地势狭窄，坝址右岸山体有一条进村道路，但两岸山体陡峭不能直接通至施工场地，经过分析，可从坝址上游约 500m 处新建施工临时道路通至河床，但坝址下游河道狭窄且两岸山坡陡峭，无法由下游新建施工临时道路通至施工场地，施工条件较差
通信	有信号	无信号，通讯极不方便
施工难度	基岩埋深相对较浅，围堰施工较便利，混凝土重力坝方案	基岩埋深相对较深，坝址处河床淤泥较厚，围堰施工较困难，混凝土重力坝方案
施工导流方式	分段分期围堰施工，利用原束窄河床导流，且坝址处河道较顺直，围堰及导流底孔布置较方便	分段分期围堰施工，利用原束窄河床导流，但坝址处河道呈“S”形，围堰及导流底孔布置较困难
施工工区	距离龙仙坝址施工场地 1.9km	施距离至炭坑坝址施工场地 6.3km
弃渣场	距离龙仙坝址 5.9km	距离炭坑坝址 11.4km

### (4) 征地移民

龙仙坝址不涉及村庄及耕地，社会影响较小；炭坑坝址因淹没园洞村整个村小组及耕地，社会影响较大；从投资方面而言，因涉及园洞村征地移民，在征地补偿投资方面炭坑坝址方案将大于龙仙坝址方案。

表 4-6 水库淹没区对比分析表

水库淹没区涉及指标	龙仙坝址	炭坑坝址
回水位	龙仙坝址位于石龙排~船底窝，回水至	炭坑坝址位于炭坑村下游，回



	炭坑坝址附近，河道长度约 3.72km。	水至园洞村上游背夫山，河道 长度约 3.0km。
淹没范围	跃进三级电站引水坝、引水渠道、林地	炭坑电站、园洞村及相关林地、耕地

#### 4.2.2.3 坝址比选环境影响合理性分析

综合上述比较，龙仙坝址方案在地形地质条件、工程布置、施工条件、征地移民等方面，均比炭坑坝址方案具有一定的优势，尤其是在地形地质条件，坝基岩体基本质量比较中，龙仙坝址明显优于炭坑坝址，炭坑坝址坝基岩体基本质量不适宜建高混凝土坝，对水库整体稳定性有影响；征地移民方面龙仙坝址不存在占用耕地，而炭坑坝址占用大量的耕地，且占用了园洞村，因此，龙仙坝址在施工过程、运行过程中较炭坑坝址对居民的影响更小，对土壤、生态环境的影响更小；从施工工区、弃渣场方面，龙仙坝址距离施工工区、弃渣场距离近，对施工道路沿线周边大气环境、声环境、自然保护区、生态环境影响较小。项目建成后，库区周围无居民居住，人迹活动较少，基本无污染源排放，不会对库区内水质造成影响。

综合上述各类因素，相比之下工程选址在龙仙坝址处，从环境保护角度而言，对环境的影响较小，选址较为合理。

#### 4.2.3 施工总布置环境合理性分析

根据工程布置及施工特点，结合施工场地条件，施工总布置及场地规划遵循因地制宜、有利生产、方便生活、环境友好、节省资源、经济合理的原则，满足工程建设管理的要求，最大限度的减少对当地群众生产生活的不利影响，合理进行施工布置。

##### 1、施工场地布置

根据工程用地性质需要，将施工辅助工程用地划入工程临时用地范围，临时用地共 118.40 亩，其中施工工区占地 15.85 亩林地，弃渣场占地 55.05 亩，临时堆料场 32.50 亩河谷，施工临时道路占地 15 亩河谷。

由于坝址附近无较为平坦的开阔地，本工程将施工工区布置在跃进三级电站对岸山体附近，该处山体较平缓，面积较大，能满足施工要求，施工工区至龙仙坝址施工场地的距离为 1.9km。

结合工程周边地形地质情况以及弃渣运输距离等因素并综合考虑，本工程布设 1 处弃渣场，弃渣场布设在龙仙镇蓝青村，距离本项目约 8km，该处为原翁源县水泥

厂露天采矿点，已停产多年废弃不用，现状为一采坑。弃渣场中心经度为  $114^{\circ} 9' 13.20''$ ，纬度  $24^{\circ} 19' 18.72''$ ，总占地面积约  $7.96\text{hm}^2$ ，占地类型为工矿仓储用地，根据实际测量资料，标高约为  $159.18\sim 203.36\text{m}$ ，可堆放最大弃渣量约为  $79.6\text{万 m}^3$ ，实际堆放约  $16.74\text{万 m}^3$ ，容量满足本工程需求。距离龙仙坝址  $8.0\text{km}$ 。

## 2、环境合理性分析

从工程施工总布置来看，工程施工区附近  $1\text{km}$  范围内无居民点，对敏感点的影响很小。

其他施工布置合理性分析：本工程将施工工区布置在跃进三级电站对岸山体附近，该处山体较平缓，面积较大，能满足施工要求；本工程布设 1 处弃渣场，弃渣场布设在龙仙镇蓝青村，距离本项目约  $8\text{km}$ ，该处为原翁源县水泥厂露天采矿点，已停产多年废弃不用，现状为一采坑。本工程设置弃渣场可减少弃渣乱堆放过程中产生的水土流失和碾压地表植被问题，亦不影响河道行洪，同时弃渣场距离居民区较远，加上周围山体遮挡，扬尘对居民点产生影响较小，从环境保护角度分析，弃渣场布置较合理；施工场地布置与交通运输线路布置相结合，尽量避免物料倒运，并考虑上、下游施工期洪水情况与临建设施泄洪及防洪要求；砼拌和系统等易产生扬尘的设施布置在靠近大坝作业区且远离居民点的位置，可减少施工过程中和运输过程中对施工区周边及运输道路沿线大气环境和声环境的影响；施工工区等污染物产生较小的设施布置在距离居民点较远处，即不影响施工，又能减少对居民及施工人员的影响。

综上所述，园洞水库工程在施工总体布置上利用地形合理，并充分利用土地资源保护生态环境；满足环境保护、水土保持、节约用地以及安全生产的原则，从环境保护角度分析，本工程施工总布置在环境上是可行的。

### 4.2.4 料场选择环境合理性分析

本工程所需砂料、石料均在当地市场直接购买。

#### 一、石料

大坝两坝肩开挖石方总量为  $13\text{万方}$ ，根据地质实验提供的参数，有  $55\%$  左右可以用于回填的堆石料，考虑施工因素开挖的  $7.17\text{万方}$  石方用于大坝砂石骨料及堆石料；剩余填筑所需石料按就近原则在工程区附近的商用石场购买，经调查离工程区最近的庙墩石料场和南埔石料场。庙墩石料场位于周陂镇西南藤山附近，为商业料

场，有水泥公路相通，交通条件较好，为已开采多年的商业石场，石料场开采面积约近  $5\text{km}^2$ ，总储量大于  $30\text{万 m}^3$ 。该采石场拥有大型开采设备，料场生产块石料同时也生产各种规格的级配碎石，平均日生产级配碎石约  $500\text{m}^3$ ，石料主要供于周陂、官渡、翁城等附近的镇区。岩性是石炭系下统孟公坳组(C1ym)灰岩，属于中硬岩，岩石饱和抗压强度大于  $40\sim 60\text{MPa}$ ，软化系数大于  $0.85$ ，质量较好。至坝址运距约  $44\text{km}$ 。南埔石料场位于南埔镇丰山村，开采面积约近  $2\text{km}^2$ ，地层岩性为石炭系下统测水组(C1dc)灰岩，储量丰富，料场生产块石料同时也生产各种规格的级配碎石，平均日生产级配碎石约  $300\text{m}^3$ ，石料主要供于龙仙、南埔、翁城等附近的镇区。至坝址运距约  $24\text{km}$ 。

## 二、砂料

由于国家规定禁止乱采河砂，现韶关市水资源管理委员会办公室规定河段采砂权经过招标归中标商，砂料只能按就近原则在工程区位附近的商用砂场购买，经调查离工程区较近的砂场位于龙仙镇的龙韶砂场及三华镇的三华砂场。龙韶砂场位于翁源县三华群陂村群五组河头，为中粗砂，平均日生产砂约  $500\text{m}^3$ ，砂质均匀纯净，级配较好，细度模数、云母含量、泥含量、有机物含量等指标合格，储量丰富，有公路相通，交通条件便利。至坝址运距约  $20\text{km}$ 。三华砂场是从滙江三华镇河段开采，为中粗砂，质量好，储量丰富，到工程区的运距为  $33\text{km}$ 。

## 三、土料

园洞水库推荐坝型为自密式堆石混凝土重力坝，坝体用土量几乎没有；永久及临时道路所需土料均可以利用开挖土回填。

综上，工程拟定的料场，料原充足，材料质量较好，且各个料场至工程区运输交通条件优异，运输距离合理，因此，料场拟定较为合理。

### 4.2.5 弃渣场选择环境合理性分析

本工程布设 1 处弃渣场，弃渣场布设在龙仙镇蓝青村，距离本项目约  $8\text{km}$ ，该处为原翁源县水泥厂露天采矿点，已停产多年废弃不用，现状为一采坑。

本工程设置弃渣场可减少弃渣乱堆放过程中产生的水土流失和碾压地表植被问题，亦不影响河道行洪，同时弃渣场距离居民区较远，加上周围山体遮挡，扬尘对居民点产生影响较小，弃渣场选定地址不在自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域，不涉及江河、湖泊洪泛区，从环境保护角度分析，弃渣场布置较合

理。

#### 4.2.6 施工道路布置合理性分析

##### 一、对外交通运输

园洞水库坝址附近有汕昆高速 G78、武深高速及省道 S244 通过，可连通全国公路交通网，对外交通方便。

根据对外交通现状和本工程主要外来材料的运输量与流向，选定以坝址附近的汕昆高速 G78、武深高速及省道 S244 公路运输方案为主要运输方案。

##### 二、场内交通运输

场内道路施工沿地形布置，视地形情况采用半挖半填或是全挖方形成路基。道路纵坡不大于 10%，局部最大坡度不大于 13%，且局部最大坡度段长度不大于 20m。主要施工道路路面采用泥结石路面，路面设置横坡，双向排水，道路横坡 1.5%。单车道路基宽度 4m，双车道路基宽度 8m~10m。开挖施工临时道路采用泥结石路面，路基碾压密实。

(1) 施工道路布置：为满足大坝基础开挖、堆石体施工、坝体自密实混凝土浇筑、溢流堰面混凝土浇筑、导流围堰等的施工要求，在结合右岸岸现有通村公路，布置从坝址右岸上游通村公路到坝顶之间的 1#施工临时道路，该公路作为右岸施工主干道，长 600m，主体工程建成后，将恢复路面作为永久上坝公路。在 1#施工临时道路的基础上，新建一条施工主干道至左岸坝肩，从 1#施工临时道路高程 410m 高程接线布置到河床，在沿坝址上游侧山体环山布置到引水渠道过河渠桥处，最后沿坝址处左岸山体布置到左坝肩，为 2#施工临时道路，长 920m。在 2#施工临时道路的基础上，新建一条施工主干道至坝基，从 2#施工临时道路河床处接线布置到河床段坝基施工区，为 3#施工临时道路，长 120m。坝址下游地势较开阔，河道比降较小，且从坝址处沿河道通至弃渣场的路程比沿现状进村村道通至弃渣场的路程要近，拟在坝址下游沿河道布置一条施工临时道路通至跃进三级电站处的公路，为 4#施工临时道路，长 1860m；兼顾临时堆料场运输。

(2) 上坝道路布置：上坝公路布置于大坝右岸，起于跃进灌区灌溉引水陂处公路桥，沿园洞村现状进村公路通至大坝上游约 500m 处，再由该处沿山坡新建道路通至坝顶。现状园洞村进村道路为泥结石路面，需对跃进灌区灌溉引水陂处公路桥至坝顶的上坝公路进行硬化处理。上坝公路总长 4.6km，其中新建上坝公路 600m（1#



施工临时道路)，现状道路硬化 4.0km。

(3) 弃渣场道路布置：弃渣场布设在龙仙镇蓝青村，距离本项目约 8km，该处为原翁源县水泥厂露天采矿点，已停产多年废弃不用，现状为一采坑，现状已有道路通至弃渣场，为土路，对其进行硬化处理。

(4) 临时堆料场道路布置：临时堆料场位于大坝下游 1.2km 河谷处，即跃进三级站右侧河谷内，由 4#临时道路通至，无需额外处理。

总体而言，在施工道路规划中，充分考虑了利用现有资源，对部分道路整治后利用，避免新建以减少工程占地和土石方开挖填筑对植被的破坏。

因此，园洞水库工程施工道路的布置在环境上是合理的，同时应在施工期加强运行管理和调度，以保证工程场内交通布置畅通、可靠。

#### 4.2.7 移民安置方案环境合理性分析

由于龙仙坝址方案征地范围内土地类别均为林地，未涉及移民搬迁安置人口，故不存在新建安置区带来的环境问题。

### 4.3 主体工程施工

#### 4.3.1 施工特性

大坝坝顶高程 339.06m，最大坝高 69.00m，大坝总长 133.89m，主要建筑物包括大坝（溢流段和非溢流段）、放水孔、排砂底孔等，次要建筑物包括水库管理区、上坝公路、库区道路、下游消能防冲措施等。

#### 4.3.2 施工程序

大坝左、右岸非溢流坝、输水管道施工不受洪水影响，可根据施工总进度计划灵活安排。施工准备阶段在修建施工道路的同时完成右坝肩的洪水位以上的开挖支护施工。

根据施工导流规划，第 1 年 10 月初~10 月底，大坝基础开挖，以便于围堰布置，浇筑上下游围堰及纵向围堰，利用左岸开挖明渠导流，导流标准（枯期 5 年一遇， $Q_{20\%}=65.47\text{m}^3/\text{s}$ ）；

第 1 年 11 月初~第 1 年 12 月中旬施工基坑内 K0+60.89 以右坝段，完成基坑开



挖后,开始浇筑坝体。第1年12月中旬~第2年3月底进行固结灌浆及帷幕灌浆,同时施工导流底孔,堆石混凝土坝体浇筑至285.06m高程,河道来水从左岸导流明渠通过。

第2年3月初~3月底,拆除一期围堰,准备度汛工作,度汛洪水可从导流底孔及左岸明渠泄洪。

第2年的4月初~第2年的10月底,继续进行一期基坑K0+60.89以右坝段混凝土浇筑,同时进行坝肩固结灌浆、帷幕灌浆,至第2年的10月右岸堆石混凝土坝浇筑至320.006m高程。导流采用右岸大坝挡水和拦洪度汛,利用导流底孔及左岸明渠导流,导流标准为 $Q_{10\%}=307.80\text{m}^3/\text{s}$ ;

第2年11月初~11月底,河道截流,浇筑二期上、下游横向围堰,导流底孔导流,准备二期基坑施工。

第2年11月中旬~12月底,开始施工二期基坑内K0+60.89以左坝段,坝基开挖,开始浇筑筑坝体。第2年12月底~第3年2月底进行左岸坝基固结灌浆及帷幕灌浆,坝体浇筑至285.06m高程,在左岸坝段超过上游围堰堰顶高程后即可拆除二期围堰,同时完成坝段下游的防护工作,做好度汛准备。

第3年3月,左岸K0+39.30~K0+60.89共21.59m的挡水坝段浇筑至288.66m高程后不再浇筑,预留作为缺口,其余坝段高程应超过292.06m高程。第3年4初~第3年9月底,大坝临时度汛断面挡水,导流底孔加预留缺口导流,此阶段允许坝段临时过水,当流量超过 $106.26\text{m}^3/\text{s}$ 后,大坝缺口将过流。过流前,受洪水影响的施工设备及人员要及时撤离,并做好安全防护。其余坝段(包括右岸坝段)的施工正常进行,到9月底,左岸除缺口以外的坝段坝体施工至320.06m高程,同时完成左岸的放水孔工程,右岸坝体浇筑到顶。

第3年10月初~第4年1月底,开始左岸坝段预留缺口和其余部分的施工,此时段工程内容主要有:堆石混凝土浇筑、固结灌浆及帷幕灌浆,直至大坝达到坝顶高程,此时段利用导流底孔导流。其中在第4年1月上旬到1月底,进行库底清理,导流底孔封堵,大坝下闸蓄水,同时施工防浪墙及上坝路等非主体工程。

第4年2月初~第4年4月底,此阶段为工程完建期,除一部分非主体工程外,主要进行场地清理及设施的搭建拆除。此阶段大坝下闸蓄水,上游来水将全部拦蓄在水库中。

第4年5月初,工程全部完成并组织资料验收。

### 4.3.3 堆石混凝土重力坝工程施工

本工程为堆石混凝土重力坝，施工项目主要包括坝基土方开挖  $0.29 \text{ 万 m}^3$ ，石方开挖  $13.05 \text{ 万 m}^3$ ，坝体内部 C15 堆石混凝土  $14.51 \text{ 万 m}^3$ ，C15 埋石混凝土  $0.46 \text{ 万 m}^3$ ，基础混凝土  $0.65 \text{ 万 m}^3$ ，坝基垫层 C20 混凝土  $1.65 \text{ 万 m}^3$ ，帷幕灌浆  $5005\text{m}$ ，固结灌浆  $12468\text{m}$ 。

根据坝址处地形特点和河流水文条件，以略低于常枯水位为界，开挖高程高于常枯水位以上的基础开挖为坝肩开挖，低于常枯水位的为基坑开挖。

#### 4.3.3.1 大坝基础开挖

##### (1) 岸坡坝肩开挖

两岸岸坡的开挖采用自上而下分层梯段爆破的开挖方式进行，两坝肩大部分为岩体裸露，对于局部覆盖层采用  $1\text{m}^3$  反铲开挖，对于岩体部分进行手风钻造孔梯段爆破方式的开挖，周边采用预裂爆破，开挖渣料采用人工翻渣至河床， $88\text{kW}$  推土机集渣， $1\text{m}^3$  挖掘机挖装， $5\sim 8\text{t}$  自卸汽车运渣至临时堆料场 ( $1.2\text{km}$ ) 及弃渣场 ( $8.0\text{km}$ )。

##### (2) 河床坝基开挖

河床基坑覆盖层开挖采用  $1\text{m}^2$  挖掘机开挖，石方开挖采用潜孔钻造孔，阶梯式爆破，至建基面采用水平预裂爆破，出渣采用  $8\text{t}$  自卸汽车运输。均采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配  $8\text{t}$  自卸汽车运渣至弃渣场。

#### 4.3.3.2 混凝土浇筑

本工程大坝为堆石混凝土坝，上游坝面设置 C15 自密实混凝土防渗层，厚度  $0.3\sim 0.5\text{m}$ ，坝体堆石混凝土总量  $18.07 \text{ 万 m}^3$ 。

堆石混凝土是将自密实混凝土技术应用于坝体施工的新技术，其简化了传统砌石坝砌筑施工程序，将原来人工砌筑调整为毛块石直接入仓堆放，通过专用外加剂和混凝土配合比生产出自密实混凝土，采用混凝土泵送至堆石体，充分利用其流动性，将堆石的所有缝隙充填密实，凝固后和堆石形成高强度的堆石混凝土。堆石混凝土充分发挥自密实混凝土自身优势特性，在满足大坝各项要求的同时省去大坝人工摆放毛块石、细石混凝土振捣环节，大大减少了人工的投入，缩短了大坝砌筑时间，加快了施工进度，同时加强了坝体的质量可控性。

堆石混凝土所用的堆石材料是新鲜、完整、质地坚硬、不易风化、不易崩解的

石料，不得有剥落层和裂纹。其饱和抗压强度应满足相关规定。堆石料堆石粒径取堆石料三个维度最大断面周长的等效圆直径的最小值，堆石粒径不宜小于 300mm。堆石料堆石表面标准含泥（粉）量 $\leq 0.2\%$ 。

自密实混凝土粗骨料宜采用连续级配或 2 个单粒径级配的卵石、碎石或碎卵石，最大粒径不应大于 20mm，针片状颗粒含量不超过 8%。粗骨料表面应洁净，如有裹粉、裹泥或被污染等应清除。外加剂采用专用外加剂，具有减水率高、混凝土拌合物坍落度损失小、能改善混凝土收缩等性能，满足专用自密实混凝土流动性较大、粘聚性良好的要求。

堆石混凝土模板形式与结构、构件特征、施工条件、施工区域布置、浇筑方法相适应。一般采用悬臂模板、翻升式或自升式模板。施工使用的模板及其支撑体系应满足强度、刚度和稳定性要求，能承受泵送或振动以及施工中的其它各项荷载，并保证建筑物的设计形状、尺寸正确，变形在允许范围内。

堆石混凝土坝施工工艺流程：石料开采运输→支立模板→仓面清理→堆石入仓整理→自密实混凝土拌制、运输→混凝土入仓浇筑→堆石混凝土表面凿毛养护→转入下一层浇筑。

堆石所需石料由石料场供料，采用 8t 自卸汽车运输至坝区后直接入仓，其余部分采用索吊入仓或由 20t 塔吊提升入仓；自密实混凝土由设在右岸施工区的 HZS30 型混凝土拌和系统加工，混凝土搅拌车运输至坝区后，采用混凝土泵泵送入仓，混凝土应在 1h 内卸料完成。建基面开始浇筑的堆石混凝土，采用抛石型堆石混凝土施工。即先浇筑 300~500mm 厚的抗离析型专用自密实混凝土垫底，而后将适量 100~300mm 粒径的块石抛入专用自密实混凝土混凝土中，并以大量块石高出浇筑面 50~150mm 为限。大坝分层浇筑，分层厚度应经现场生产性试验确定，每层不宜超过 2.0m。仓面四周支立 1.5m 高钢模板形成仓面，再在仓内堆填较大块石，最后在仓内泵送浇筑自密性混凝土，靠自密性混凝土流动充实仓内块石缝隙与仓内块石结合自行密实。自密实混凝土浇筑的最大自由落下高度控制在 5.0m 以下，浇筑点间距不超过 3.0m，在浇筑过程中应遵循单向逐点浇筑的原则，每个浇筑点浇满后方可移动至下一浇筑点浇筑，浇筑点不应重复使用。堆石混凝土收仓时，除达到结构物设计顶面以外，专用自密实混凝土浇筑宜以大量块石高出浇筑面 50~150mm 为限，以加强层面结合。每一仓面浇筑完成后待混凝土初凝后立即进行凿毛、养护，堆石混凝土抗压强度达到 2.5MPa 前，不允许进行下一仓面的准备工作。浇筑后的堆石混凝土可采用覆盖、

洒水、喷雾或用薄膜保湿，喷养护剂（液）等养护措施。在堆石过程中，堆石体外露面所含有的粒径小于 200mm 的石块数量不得超过 10 块/m<sup>2</sup>，且不应集中。对有防渗要求的堆石混凝土，施工水平缝宜采用 25MPa~50MPa 高压水冲毛机。或采用低压水、风砂枪、刷毛机或人工凿毛等方法对浇筑完毕的专用自密实混凝土表面进行处理。

本工程要求在浇筑堆石混凝土施工时，严格按照施工程序进行，堆石混凝土应严格按照技术要求进行施工，做好养护，控制好施工质量。

溢流面抗冲磨混凝土为胶凝材料用量大的高强度等级混凝土，水化热通常较常态混凝土高，而最终绝热温升也远高于普通常态混凝土，且溢流面抗冲磨混凝土分布于泄水建筑物的表层，具有厚度薄、面积大、约束强的特点。需要在施工过程中采取优化施工配合比、尽量在低温季节浇筑溢流面混凝土、将混凝土的浇筑温度控制在 20~24℃ 的范围内、仓面喷雾形成低温局域低温小气候等合理有效的温控防裂措施。结合以往工程的经验，在溢流面抗冲磨混凝土施工中可根据现场施工实际情况采取如下简易温控措施：

- (1) 在夜间等气温低于平均温度时进行溢流面抗冲磨混凝土浇筑。
- (2) 骨料料场设置遮阳棚，必要时对骨料进行洒水降温。
- (3) 采用冷水拌合混凝土。
- (4) 采取表面流水冷却和仓面喷雾等温控措施降低混凝土最高温度。

坝体堆石混凝土总量 18.07 万 m<sup>3</sup>，坝体平均上升速度约 3.5m/月，高峰期堆石强度大约 80m<sup>3</sup>/h，自密实混凝土浇筑强度大约 60m<sup>3</sup>/h，堆石混凝土施工采用 4 台 1m<sup>3</sup> 液压挖掘机堆料，10 台 10t 和 15 台 5t 自卸汽车加上 2 台 10t 塔吊运输堆石料，自密实混凝土采用 2 台 70/45m<sup>3</sup>/h 混凝土泵和 8 台 5m<sup>3</sup> 混凝土搅拌运输车运输，经分析施工机械设备的数量能满足堆石混凝土施工强度要求。

#### 4.3.3.3 帷幕灌浆

大坝的帷幕灌浆在廊道内灌浆，钻孔采用 150 型地质钻机钻孔，中压泥浆型灌浆泵灌浆，灌浆遵循分序孔逐步加密施工。帷幕按单排设计，沿坝基上游侧布置，向两岸延伸，帷幕孔距 2m，深入相对隔水层 3m，帷幕灌浆总进尺 5005m。



#### 4.3.3.4 固结灌浆

固结灌浆孔排距为 3m，平均深度 8m 左右。用 100 型回转钻机钻孔，纯压式水泥灌注，固结灌浆总进尺 18556m。

#### 4.3.4 金属结构安装

本工程主要金属结构为放水孔进水口闸门及拦污栅、大坝溢流堰顶钢闸门等，采用厂家制造，临时吊装设备吊装就位。

左岸放水孔系统进水口采用塔式分层取水结构型式，在高程 299.66m、309.66m、319.66m、329.66m 设取水口，4 层取水口共 4 扇工作闸门，底层取水口 1 扇事故闸门，全部为平面钢闸门，拦污栅 1 扇；溢流堰顶高程 332.06m，共 2 孔，平面钢闸门 2 扇。闸门在现场拼装后用汽车吊或龙门吊进行吊装。

安装顺序：启闭机→门槽→门叶→试验。

### 4.4 工程影响因素分析

#### 4.4.1 施工期

##### 4.4.1.1 废水

项目施工期对水环境的影响主要是施工废水及施工生活废水排放对水环境产生不利影响。

本工程砂料、石料均在当地市场购买，无砂石料冲洗废水。施工期间产生的施工废水种类主要有混凝土拌合系统冲洗废水、基坑排水、机械修配冲洗含油废水等。

##### 4.4.1.2 废气

施工期大气污染源主要为施工开挖爆破产生的废气、施工机械产生的燃油尾气、施工交通道路扬尘、原料装卸粉尘、土方挖填扬尘、施工场地及堆场扬尘、混凝土拌和粉尘等。

##### 4.4.1.3 噪声

施工噪声源主要来自运输道路的交通运输噪声、施工开挖、钻孔爆破噪声及振动、施工机械产生的噪声。



#### 4.4.1.4 固体废物

本项目施工期固体废弃物主要为工程弃渣、施工人员生活垃圾、清库垃圾、隔油池油渣、废机油、沉淀池污泥、一般建筑垃圾。

#### 4.4.1.5 社会影响

##### (1) 交通

项目施工期对当地交通的影响主要集中在以下几个方面：一是施工前期交通需先行修通上坝公路，二是施工中部分物料临时堆放在道路上及周边，三是施工过程中来往车辆较多、挤占了道路，这些都将对当地交通造成一定的影响。但是施工过程中也会建设部分临时道路，可对附近的交通问题有一定程度的缓解。

##### (2) 人群健康

项目总工期 34 个月，施工人数多，施工区内人口密度剧增，高峰期工程施工人数约为 450 人，施工人员可能带入传染病原体，交叉感染机会增多，而且环境条件改变，将对区域环境卫生、人群健康带来影响。

##### (3) 文物古迹和矿产资源

根据建设单位提供的可行性研究报告、岩土工程勘察报告、水土保持方案等资料，项目选址处及水库淹没区未发现重要的矿产及文物古迹。但是由于文物埋藏的隐蔽性和不可预见性，不排除在施工过程中仍发现古文化遗址和古墓葬的可能，如发现古文化遗址和古墓葬等遗存，工程建设单位必须局部停止施工，并及时书面报告当地文物行政部门进行处置，待文物保护工作结束后方可施工。

##### (4) 当地就业和地区经济

项目施工高峰期施工人员可高达 450 人，多为施工期周边村庄招募，可为区域提供众多就业机会。

#### 4.4.1.6 移民搬迁与安置

由于龙仙坝址方案征地范围内土地类别均为林地，未涉及移民，故不需进行移民安置规划。

#### 4.4.1.7 农业生产

本工程临时占地 118.4 亩，临时占地为林地，因此施工过程中对当地的农业生产

有短暂的影响，同时施工扰动地表和植被，可对当地的植被、生态环境产生影响，但这部分土地在工程完工后，经过整理和加工改造，可以恢复原来功能。

#### 4.4.1.8 生态环境

场地开挖、物料堆放、施工便道修建等活动将造成的地表植被破坏，进而引发水土流失，对附近的野生动物生境造成影响。

大坝工程围堰修筑期会惊扰河床，SS 含量增高对水质可能产生一定影响，进而对水生生物、特别是鱼类造成影响。

### 4.4.2 运行期

#### 4.4.2.1 废水

##### (1) 水质

项目建成后，库区内两岸范围内将被划为饮用水源保护区，现状均为林地，无明显人迹活动，对取水口水质不会产生影响。

##### (2) 下泄流量

在水库开始蓄水期间，应下泄坝址处多年平均流量的 10% 作为生态流量。蓄水满后，库区上游多余来水量正常下泄，应同时保证最小生态需水量即坝址处多年平均流量的 10%， $0.113\text{m}^3/\text{s}$ ，维持下游减水河段生态平衡。

##### (3) 对下游的影响

水库建成初期蓄水及运行期间蓄水期导致下游河道水量减小，坝址下游无工业用水，仅有少量农业用水取水用户，项目建成蓄水期下泄量较河道原有状态有所减少，纳污能力也相应减小。

##### (4) 生活污水

大坝运营管理人员均不在坝址处食宿，产生的生活污水较少。

#### 4.4.2.2 废气

本项目运行期不排放环境空气污染物，对周边环境无污染影响。

#### 4.4.2.3 噪声

项目建成后噪声主要来自水库蓄水初期使用的水泵，因库区水位不能达到生态

放流管高程，因此需借助水泵抽水保证生态下泄量，待水库蓄水水位达到下泄高程，水泵产生的噪声影响随即结束，后期基本无噪声产生。

#### 4.4.2.4 固体废物

本项目运行期产生的固废是库区漂浮垃圾，主要是枯木、树枝、杂草。

#### 4.4.2.5 社会影响

项目建成后，可向翁源县提供优质充足的水源，与跃进水库联合进行供水调度，可为翁源县城区人民提供优质可靠水源。

#### 4.4.2.6 农业生产

项目建设完成后，区域的临时占地均恢复原样，不会对当地农业生产产生影响，也不会减少当地农作物产量。

#### 4.4.2.7 生态环境

水库建成后蓄水期将使坝址下游的水量减少，致使下游植物种类、群落结构的组成发生改变。

库区由于水位升高，水面增大，将对部分鸟类、昆虫产生一定的影响，对兽类影响较小。

水库蓄水运行后，由于大坝截流，阻断上下游连通性，也隔阻了上下游物质流通和生物信息的传递，同时库区由原来的溪流环境改变为蓄水性缓流型水库环境，坝址下游减水段水量将减少，使库区和坝址下游减水段的浮游生物、底栖生物和鱼类因栖息生境的改变而受到不同程度的影响。

### 4.5 工程污染源分析

#### 4.5.1 施工期分析

##### 4.5.1.1 施工导流、截流与初期下闸蓄水

本水库施工采用分期分段导流的施工方案，一期工程采用埋石砼围堰，左岸明渠导流，二期工程采用上下游埋石砼横向围堰，利用右岸导流底孔导流。导流期间河道不会断流，对下游水文情势影响较小。

根据《水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)规定,本工程导流建筑物为5级建筑物,相应设计洪水标准为5~10年一遇洪水(混凝土结构),第1年10月初~第2年3月底:采用一期重力式挡墙围堰,左侧河床明渠导流,此阶段的导流标准为枯期5年一遇设计洪水,相应设计流量 $Q_{20\%}=65.47\text{m}^3/\text{s}$ ;第2年4月初~第2年10月底:导流采用大坝临时拦洪度汛断面挡水,导流底孔及左岸明渠导流,该阶段导流度汛标准取下限,即为10年一遇全年设计洪水,相应设计流量为 $Q_{10\%}=307.8\text{m}^3/\text{s}$ ;第2年11月初~第3年2月底:导流采用横向埋石砼围堰断面挡水,导流底孔导流,此阶段的导流标准为11月~2月分期2年一遇设计洪水,相应设计流量为 $Q_{50\%}=45.71\text{m}^3/\text{s}$ ;第3年3月初~第3年9月底:采用大坝挡水,坝顶砌筑高程大于围堰堰顶高程,拆除二期上游横向围堰及纵向围堰,导流采用大坝临时拦洪度汛断面挡水,导流底孔导流,该阶段导流度汛标准取下限,即为10年一遇全年设计洪水,相应设计流量为 $Q_{10\%}=307.8\text{m}^3/\text{s}$ ;第3年10月初~第4年3月底,封堵导流底孔,利用汽车起重机将预制混凝土闸门放入预留闸门槽,从下游进行混凝土配合灌浆封堵,期间同时利用放水孔、排砂底孔导流,此阶段的导流标准为枯期5年一遇设计洪水,相应设计流量 $Q_{20\%}=65.47\text{m}^3/\text{s}$ ;第4年4月初~第4年6月底,此时开始工程完建期,进入汛期,大坝初期蓄水,导流采用大坝断面挡水,溢流堰导流,此阶段的导流标准为全年10年一遇设计洪水,相应设计流量 $Q_{5\%}=366.70\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据园洞水库施工进度,水库下闸蓄水时间预计为3月初。园洞水库供水区为翁源县城,通过翁源县水厂向供水区供水。园洞水库初期蓄水期间,暂由跃进水库承担翁源县城的供水任务,园洞水库仅下泄生态流量,园洞水库生态需水流量为 $0.113\text{m}^3/\text{s}$ 。园洞水库初期蓄水期间,对 $P=25\%$ 、 $50\%$ 、 $75\%$ 不同保证率进行径流调节计算,遭遇 $P=25\%$ 偏丰年份,水库于第四年3月1日下闸蓄水,在满足下游生态用水的前提下,当年3月3日可蓄至死水位302.06m,至当年3月19日即可蓄至溢洪道堰顶高程332.06m,至当年3月25日即可蓄至正常蓄水位338.06m。

遭遇 $P=50\%$ 中水年份,水库于第四年3月1日下闸蓄水,在满足下游生态用水的前提下,当年3月11日可蓄至死水位302.06m,至当年5月21日即可蓄至溢洪道堰顶高程332.06m,至当年6月3日即可蓄至正常蓄水位338.06m。

遭遇 $P=75\%$ 偏枯年份,水库于第四年3月1日下闸蓄水,在满足下游生态用水的前提下,当年4月8日可蓄至死水位302.06m,至当年6月6日即可蓄至溢洪道堰顶高程332.06m,至当年6月22日即可蓄至正常蓄水位338.06m。

综合以上计算成果，按《水利工程水利计算规范》、《水利水电工程施工组织设计规范》等规范，并根据下游用水要求，结合蓄水时间，水库施工期蓄水标准推荐  $P=75\%$  保证率。水库初期蓄水过程中，供水系统放水满足下游用水需求，保证下游河道生态流量。

综上，水库蓄水对下游影响不大。

#### 4.5.1.2 废水污染源

本项目废水主要包括施工人员产生的生活污水及施工过程中产生的施工废水。

##### (1) 生活污水

工程高峰期施工人数约 450 人，根据广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44/T1461.3-2021)，人均用水量约  $0.14\text{m}^3/\text{d}$ ，按 90% 的排放率计算，人均排水量为  $0.126\text{m}^3/\text{d}$ ，则工程施工生活污水排放量为  $56.7\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水排放浓度分别为：COD:  $300\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5$ :  $150\text{mg/L}$ ，SS 为  $150\text{mg/L}$ ，氨氮:  $45\text{mg/L}$ 。

为防止生活污水对周边地表水环境造成不利影响，施工人员生活污水拟在工地临时工棚设三级化粪池+一体化地理式生活污水处理设备处理后用于场地绿化，不外排。

一体化地理式生活污水处理设备由全自动格栅、厌氧池、生物接触氧化池、二沉池、消毒池、污泥池、风机房、自动控制柜组成，设计规模为  $60\text{m}^3/\text{d}$ ，占地约为  $35\text{m}^2$ 。经处理后的废水可达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中“城市绿化、道路清扫”标准要求。

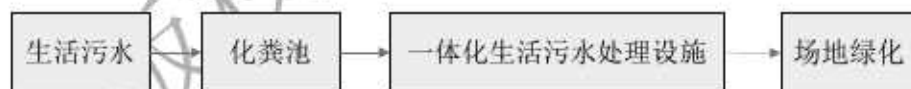


图 4-2 生活污水处理工艺流程

##### (2) 砼拌和系统冲洗废水

本工程砂料、石料均在当地市场购买，无砂石料冲洗废水，根据可研及初步设计报告，施工期间砼拌和系统废水产生量约  $68\text{m}^3/\text{d}$ ，其主要污染物为 SS。在施工工区拟设置沉淀池（型号 ZC-2）1 座和  $100\text{m}^3$  矩形钢筋混凝土防护池 1 座。砼拌和系统冲洗废水经过格栅后进入沉淀池进行沉淀处理，再进入防护池，进一步净化水质，加药剂调节水质至中性，处理后回用于砼拌和系统，不外排。



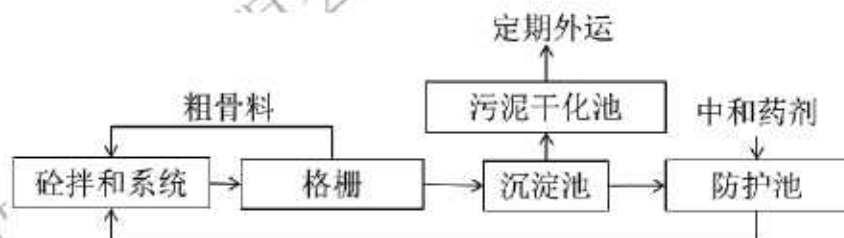


图 4-3 砼拌和废水处理工艺流程

### (3) 施工机械冲洗废水

本工程施工机械的使用、维修、冲洗将产生冲洗含油废水，根据可研及初步设计报告，冲洗废水产生量约  $74.4\text{m}^3/\text{d}$ ，其主要污染物为石油类和泥沙。

本工程在施工工区设置 ZC-2 砖砌隔油沉淀池 1 和  $50\text{m}^3$  清水池各 1 座，用于处理施工机械冲洗废水。废水首先进入隔油沉淀池进行隔油、沉淀处理，再进入清水池，达到回用水要求后回用于施工机械车辆冲洗，不外排。

### (4) 基坑排水

基坑排水为大坝施工时围堰内的围堰渗水（钻孔渗水）、开挖面废水及降雨等造成的基坑积水等，需要经常性排水，排放量不确定。河床段坝基施工时，基坑出现积水时，由于坝基均为弱风化岩，且坝基部分施工期为枯水期，河道来水及降雨量都较小，基坑排水量估算为  $5\text{m}^3/\text{h}$ 。基坑排水的主要污染物为 SS，浓度一般在  $2000\text{mg/L}$  左右，根据国内有关水电工程项目对基坑排水的处理经验，基坑排水一般采用沉淀池处理，向沉淀池中投加絮凝剂处理后，上清液 SS 的浓度为  $60\text{mg/L}$ ，达到回用水要求后全部回用于大坝工程枢纽区混凝土养护及大坝作业区降尘洒水，不外排，不会对周边地表水水质造成影响。

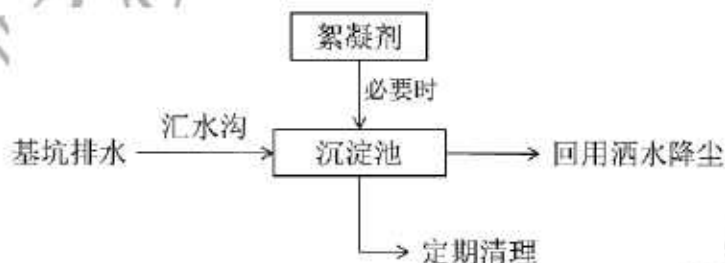


图 4-4 基坑排水处理工艺流程

#### 4.5.1.3 大气污染源

施工期大气污染源主要为施工开挖爆破产生的废气、施工机械产生的燃油尾气、施工交通道路扬尘、原料装卸粉尘、土方挖填扬尘、施工场地及堆场扬尘、混凝土

拌和粉尘等。

### (1) 施工开挖爆破产生的废气

本工程石方开挖爆破时会产生粉尘、CO 和 NO<sub>x</sub> 等污染物，污染源主要集中在大坝施工作业区。类比同类工程，施工期爆破产生的粉尘、NO<sub>x</sub> 排放系数分别以 47.49 (kg 粉尘/t 炸药) 和 3.508 (kgNO<sub>x</sub>/t 炸药) 计。水库工程所需炸药共计 68.71t，估算出本工程施工爆破产生的粉尘、NO<sub>x</sub> 的量分别为 3.26t、0.24t，经风力稀释后对环境的影响较小。

### (2) 机械燃油尾气

工程施工需使用大量大型机械设备和运输车辆，由于燃油机械多为重型机械设备，燃油以柴油为主，使用过程中将产生 CO、THC、NO<sub>x</sub> 等污染物。根据统计资料，施工机械尾气污染物排放系数及估算出本工程施工机械尾气排放污染物总量见下表。由于工程作业区面积大，污染源分布分散，且污染源大多为露天排放，经大气扩散和稀释后，对环境的影响不大。

表 4-7 施工机械尾气产生情况 t

指标	CO	THC	NO <sub>x</sub>
排放系数 (kg/t 柴油)	27.0	4.44	44.4
产生量	15.82	2.6	26.02

注：本工程柴油消耗量为 586t。

### (3) 交通运输道路扬尘

道路扬尘主要由车辆通行时产生，一般情况下，交通扬尘与路面材料、清洁程度、车速和载重量等有关。本工程的道路扬尘主要产生在大坝作业区至施工生产路段的施工道路沿线，其余施工道路沿线的扬尘产生量较小。

表 4-8 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

车速	0.1 (kg/m <sup>2</sup> )	0.1 (kg/m <sup>2</sup> )	0.1 (kg/m <sup>2</sup> )	0.1 (kg/m <sup>2</sup> )	0.1 (kg/m <sup>2</sup> )	0.1 (kg/m <sup>2</sup> )
5 (km/h)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10 (km/h)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15 (km/h)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25 (km/h)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

从表中结果可知，在路面清洁程度相同的情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。如果对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右，下表为行驶路面洒水抑尘的

试验结果。

表 4-9 施工场地洒水抑尘试验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	不洒	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.4	0.67	0.6

结果表明采取每天洒水 4~5 次进行抑尘,可有效地控制施工扬尘,可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。因此,限速行驶及保持路面清洁,同时适当洒水是减少汽车扬尘的有效手段。

#### (4) 施工扬尘

##### ①土方挖填扬尘

本工程大坝作业区挖填方作业时会使得作业点产生一定量的扬尘,施工过程中的扬尘量的大小与风速、松散土粒的数量等有密切关系。工程区多年平均风速  $1.6\text{m/s}$ ,不易形成大风扬尘,通过采取洒水降尘后,影响较小。

##### ②施工场地及原料堆场扬尘

此部分扬尘主要是各施工场地材料堆放和裸露地面的风力扬尘。根据施工需要,一些施工材料、预制件材料需要露天堆放,包括原料堆放、挖方可利用料堆放、弃渣堆放等,在气候干燥且有风的情况下,会产生大量的扬尘。

一般情况下影响起尘量的因素包括:原料含水率、进出车辆带泥砂量以及起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等。

#### 4.5.1.4 噪声污染源

##### (1) 施工机械噪声

机械噪声源主要来自于铲土机、推土机、钻孔、振捣、灌浆及开挖等机械施工活动,尤其是混凝土拌和设备产生的噪声,主要位于大坝作业区、料场、施工生产区、施工运输公路,作业面噪声源强一般在  $80\sim 95\text{dB}(\text{A})$  之间。本项目选用低噪声设备,固定设备安装有减震设施。

##### (2) 钻、爆噪声

工程施工作业面开挖以及石料开采中会产生爆破噪声。施工爆破噪声为瞬间点声源,其声强与爆破方式、爆破炸药量和敏感点位置有关,噪声源强一般在  $100\sim$

120dB(A)之间,同时爆破还会有强烈震感。

### (3) 交通噪声

施工过程中各种载重型汽车运输过程会产生噪声,均可视为流动声源,噪声大小与车流量、车型、车速及路况等因素有关。本项目施工运输车辆载重量 5t~15t 自卸汽车,参照类似工程,交通噪声源强一般为 70~90dB(A)之间。

主要施工机械设备及加工系统噪声源强见下表。

表 4-10 主要施工机械设备噪声污染源

序号	设备名称	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 (dB(A))
1	挖土机(1m <sup>3</sup> )	3	84
2	自卸汽车(5T)	5	90
3	风钻	5	90
4	装载机	5	86
5	推土机	5	86
6	搅拌站	5	89
7	破碎机	3	88
8	起重机	5	89

#### 4.5.1.5 固体废弃物

施工期的固体废弃物主要包括工程弃渣、施工人员生活垃圾、清库垃圾、隔油池油渣、废机油、沉淀池污泥、一般建筑垃圾。

##### (1) 工程弃渣

根据土石方平衡结果,本工程弃渣17.61万m<sup>3</sup>,全部运往弃渣场集中堆放。固体废弃物平整后,压实并种草植被,雨季用塑料薄膜覆盖,防止水土流失。

##### (2) 生活垃圾

工程施工高峰人数450人,以每人每天产生垃圾0.5kg计,施工期生活垃圾产生量约0.225t/d。

##### (3) 清库垃圾

根据《水利水电工程水库库底清理设计规范》(SL644-2014)规定,水库库底清理一般可分为建(构)筑物清理、林木清理、易漂浮物清理、卫生清理、固体废物清理五类。本次库底清理结合征地范围分析成果,各类库底清理范围均按水库正常蓄水位以下区域确定,其中龙仙坝址方案为高程338.06m以下区域,清理面积530.51亩。炭坑水电站压力管、厂房、升压站及其输电线路等,跃进三级电站园洞水引水渠837m,跃进三级站园洞取水陂一座。相应拆除建筑物面积344m<sup>2</sup>,拆除浆砌石总

量为3683.8m<sup>3</sup>。林木清理面积530.51亩，清理林地均为乔木林；易飘物清理主要为林木清理后剩余的枝桠，且其与固体废物清理均需外运，本次设计固体废物清理归入易飘物清理工程量内，均按面积计取，计易飘物清理面积为530.51亩；卫生清理主要为灭鼠，主要考虑炭坑电站发电厂房及其周边范围，按1.5亩计算。

#### (4) 隔油池油渣

机械修配废水处理过程中，设置隔油池，会产生隔油池油渣，根据《国家危险废物名录》（2021年），隔油产生的浮油属于该名录中明确规定的危险废物（危废编号HW08废矿物油与含矿物油废物，行业来源为非特定行业，危废代码900-249-08，危险废物名称为：其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物，危险特性T，I），整个施工过程油渣产生量约为0.3t，产生的油渣应按规定临时贮存，再交由有资质单位回收处理。

#### (5) 废机油

机械修配过程中会产生废机油，根据《国家危险废物名录》（2021年），废机油属于该名录中明确规定的危险废物（危废编号HW08废矿物油与含矿物油废物，行业来源为非特定行业，危废代码900-214-08，危险废物名称为：车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油，危险特性T，I），施工过程废机油产生量约为0.5t，产生的废机油应按规定临时贮存，再交由有资质单位回收处理。

#### (6) 沉淀池污泥

施工期废水均经过沉淀池处理后回用，因此沉淀池内会产生一定量的污泥，因施工时间、天气、围堰工程地底渗水等不确定因素，产生量按废水处理量的0.1%估算，为95.78t/a，污泥由施工人员清捞，运至弃渣场处理。

#### (7) 一般建筑垃圾

根据同类型水库施工过程产生的建筑垃圾种类以及数量，一般建筑垃圾主要是砂石、石灰、混凝土块、废钢材、废模板等，产生量约15t，一般建筑垃圾部分回收利用，不可利用部分与生活垃圾一同运至垃圾填埋场填埋处理。

### 4.5.1.6 生态环境

#### (1) 对植被及植物多样性的影响

工程坝基、施工道路、临时弃渣场、施工生产区布置及作业等将破坏林地、耕



地及山坡地原有的林草植被，损坏原有水土保持设施，对工程涉及区域的植被和植物多样性产生较大影响，同时也改变了土地的生产力和生物量。

#### (2) 对陆生动物的影响

工程作业建设，例如爆破、挖填土石方对植被、地表的破坏，将对各种鸟、兽类栖息环境产生一定的影响。工程施工将迫使部分鸟、兽类向附近干扰少的地方进行迁移。由于工程施工只在局部区域，鸟兽的迁移能力强，工程施工对其的影响只是暂时的、局部的。待施工结束，通过采取植被恢复措施，库区生态环境将朝有利的方向发展。

#### (3) 对水生生态的影响

施工期围堰施工扰动河水会产生一定量的SS，影响河流透明度，将对坝址下游局部河段水生生态产生一定的影响。

#### (4) 水土流失

在道路工程开挖或填筑施工前需将表层土进行剥离。表土剥离厚度按50cm控制，采用人工清理，自卸汽车运输的方式。剥离所产生的表土运至施工生产生活区进行集中堆放，施工后期用于临时道路土地复耕覆土。

施工活动将扰动地表，破坏地貌，使施工区原有的地形、地貌、土地利用方式发生改变，破坏水土保持设施。工程施工对水土流失的影响为主体工程基础开挖、施工道路修建、施工土地平整、临时渣场等，将扰动地表，破坏林草植被，开挖产生的弃渣弃土，若不采取保护措施，遇降雨冲刷，将产生水土流失，给施工期生态环境带来不同程度的影响。根据水土保持方案，采取适当防护与恢复措施后，可将影响减至最低。

#### 4.5.1.7 土壤环境影响分析

工程淹没占地主要涉及林地，其中淹没和永久占地区域土地利用现状将发生变化，土壤的生产能力也将丧失，工程临时占地范围内的施工活动将扰动地表，破坏表层土壤结构，若不集中收集妥善堆存，极易形成水土流失，造成土壤中营养元素流失。工程施工期废污水、固废若不妥善收集处理，也会对土壤环境造成污染。

考虑到工程区土壤较好，应将各占地区表层腐殖土剥离并单独存放，用于各临时占地区土地复耕用土或植被恢复覆土。

#### 4.5.1.8 人群健康

工程施工需要大量劳动力、建筑材料，施工人员和管理人员生活需要大规模社会后勤服务，这些对增加当地就业机会、增加农民收入、促进地方经济发展将会有显著作业。

工程总施工期18个月，施工人数较多，施工期内人口密度增加，工程高峰施工人数为450人，大量外来人员的涌入也会对区域人群健康造成影响，一方面进驻的施工人員中，可能携带有病源，若施工区卫生防疫条件差则疾病可能向当地居民传染；另一方面，施工人员入驻还将造成施工区环境卫生质量下降；随着人口密度增加，环境自净能力也会下降，造成居住卫生状况的不良；同时，外来人员增加，可能带来新的传染病，使得施工人员极易成为易感人群。

#### 4.5.2 移民安置影响分析

由于本工程征地范围内土地类别均为林地，未涉及移民，故不需进行移民安置规划，无移民安置影响。

#### 4.5.3 运行期分析

##### 4.5.3.1 水文情势分析

园洞水库工程建成后，将形成一个正常蓄水位为338.06m、总库容816.22万 $m^3$ 、兴利库容843.52万 $m^3$ 的水库，库区河段的水位、水面面积、流速等水文情势发生变化，工程建成后，库区内流速将趋于减缓，坝址以上水位抬高，坝址下游略有降低。

园洞水库工程为年调节型水库，水库建成后对龙仙水径流年际变化和年内变化均有影响，通过水库调节，丰水期和枯水期下泄流量都有所减少，建成后多年平均下泄量为多年平均天然流量的21.3%。

园洞水库库区崇山峻岭，植被较好，水土流失较轻。流域内无泥沙实测资料，园洞水库库区输沙模数位于100~200 区边界处，临靠50~100 区，相应输沙模数应略大于100 $t/km^2$ ，偏不利考虑，水库库区悬移质多年平均输沙模数取149.39 $t/km^2$ 。根据研究成果推算，北江下游泥沙的推悬比为8.69%，其采用北江下游石角站泥沙资料分析计算，考虑园洞水库集雨区较石角站控制集雨区域差值较大，本次设计泥沙推悬比参考本地区其他水利工程设计经验，偏不利考虑，推悬比按15%进行计算。则园洞

水库坝址多年平均悬移质泥沙输沙量为5216.70t，多年平均推移质泥沙输沙量为782.51t，园洞水库坝址多年平均输沙量为5999.21t。泥沙干容重取 $1.3\text{t/m}^3$ ，水库50年泥沙淤积量为 $23.07 \times 10^4\text{m}^3$ ，该泥沙体积仅为死库容值的31.7%，占正常蓄水位以下库容的2.8%。

#### 4.5.3.2 地表水环境

##### (1) 水库水质

据调查，库区内及库尾上游无产生废水的工业污染源。其主要污染源是生活污水和农业污染源，由于水库建成后将使回水区河宽、水深、流速发生改变，使河流自净能力发生改变，故对库区水质有一定影响，如可能会出现富营养化等。

##### (2) 坝下河道水质

水库蓄水初期和运行期将下泄生态流量，但经过下泄流量调节的下游河道与原有天然河道相比，其流量、流速以及水位等会发生变化，从而对下游河道水质产生相应影响。

##### (3) 水温影响

园洞水库工程建成后属于稳定分层型水库，水库建成后与原河道相比，水文壅高，水流变缓，水深变大，水温结构亦会发生变化，水库会出现水温分层和下泄低温水现象，低温水将对下游河段水生生物及农田灌溉产生影响。

##### (4) 水库管理人员生活污水

本工程水库运行期管理所定员10人，不专门设立食堂，运行期使用跃进水库管理区的食堂。根据《广东省用水定额》《DB44/T1461.3-2021》中“无食堂和浴室”的办公用水，生活用水量按 $28\text{m}^3/\text{a}/\text{人}$ 计算，用水量约为 $280\text{m}^3/\text{a}$ ，生活污水量为用水量的90%，则生活污水产生量为 $252\text{m}^3/\text{a}$ ，合 $0.69\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水经地埋式一体化生活污水处理设施处理后用于库区场地绿化，不外排。

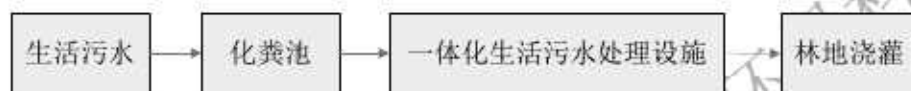


图 4-5 生活污水处理工艺流程

#### 4.5.3.3 地下水环境

水库施工完成后，蓄水期间随水库水位的变化，会引起区域地下水文情势发生

变化，可导致两岸坡和水库上下游地下水水头和流场的变化，从而对地下水环境造成影响，但不会造成土地沙漠化、盐渍化及沼泽化等环境水文地质问题。此外，地表水对地下水补给增多，可能导致地表水中污染物进入地下水。

#### 4.5.3.4 废气

项目运行期没有废气产生。

#### 4.5.3.5 噪声

项目建成后噪声主要来自水库蓄水初期水泵噪声，因库区水位不能达到生态放流管高程，因此需借助水泵抽水保证生态下泄量，待水库蓄水达到下泄高程，水泵产生的噪声影响随即结束，后期基本无噪声产生。

#### 4.5.3.6 固体废物

本项目运行期固体废弃物主要来自库区飘浮垃圾、管理人员生活垃圾。

本项目库区漂浮垃圾主要为集水区冲出的枯木树枝及少量杂草等，参照类似水库漂浮垃圾产生量，运行期库区漂浮垃圾产生量约20t/a。

水库管理人员为10人，按人均产生生活垃圾按0.5kg/d计，则垃圾产生量为5kg/d，1.825t/a。生活垃圾经暂存后定期送环卫部门处理。

#### 4.5.3.7 对库区水文情势的影响

水库的建成运行将改变原河道的水文情势。大坝截流后，库区水深增加，水域面积扩大，流速变缓。由于水库汛期蓄水，导致坝址下游河段汛期流量剧减。因拦蓄使原来的河道水资源分布改变，对水环境及水生生物造成明显影响。

#### 4.5.3.8 水库运行环境影响分析

(1) 水库建成后，库区由于流速变缓，泥沙淤积增加。

(2) 由于水深的加大，水温随深度加大而减低，将对水库下泄水温产生影响。水库蓄水初期淹没区库底清理后的植被残留物会分解释放出有机质，将使库区水体营养水平提高，出现富营养化现象，从而对水库水质产生影响，随时间推移，库区内营养物质消耗减小，库区水体养分又会恢复到原有水平。

相对于水库使用年限而言，库区水体富营养化时间较短，并能自行恢复，且运

行期库区两岸无明显人迹活动，基本无污水排放量，预计库区发生富营养化现象的机率较小。

#### 4.5.3.9 对生态环境影响分析

##### (1) 对植被及植物多样性影响分析

水库蓄水后将使位于淹没区内的陆生植被由于淹没而消失，同时水库蓄水将淹没部分野生植物。

库区形成后，水面增大，水流减缓，将使库区的温度及湿度发生变化，从而在一定程度上改变淹没区的植被类型。

水库建成后将使坝址下游的水量减少，致使下游植物种类、群落结构的组成发生改变。

##### (2) 对陆生动物影响分析

水库建成后，库区由于水位升高，水面增大，将对部分鸟类、昆虫产生一定的影响，对兽类影响较小。

##### (3) 对水生生态影响分析

水库蓄水运行后，由于大坝截流，阻断上下游连通性，也隔阻了上下游物质流通和生物信息的传递，同时库区由原来的溪流环境改变为蓄水性缓流型水库环境，而坝址下游减水段水量将减少，从使库区和坝址下游减水段的浮游生物、底栖生物和鱼类因栖息生境的改变而受到不同程度的影响。

水库开始蓄水时，为避免坝下游河段减水、脱水，应下泄流量不小于坝址断面多年平均流量的10%。根据径流计算成果，汛期生态径流按多年平均径流的27%下泄，非汛期按10%下泄。园洞水库汛期生态流量为 $0.304\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为80.15 万 $\text{m}^3$ ，非汛期生态流量为 $0.113\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为29.68 万 $\text{m}^3$ 。

## 4.6 总量控制分析

本项目运行期无废水、废气排放。故本项目无需申请污染物总量控制指标。

## 4.7 污染源分析汇总

本工程污染源分析汇总如下：



表 4-11 施工期污染物产生情况

时段	类型	污染源	主要污染物	源强	污染源位置	排放情况
施工期	废水	砼拌和系统冲洗废水	SS 约 2000 mg/L	68m <sup>3</sup> /d	拌合站	沉淀后循环利用
		施工机械冲洗废水	石油类约 10~30mg/L 悬浮物约 2000mg/L	74.4m <sup>3</sup> /d	施工机械停放场	含油废水隔油、沉淀处理达标后回用
		基坑排水	悬浮物 2000mg/L	120m <sup>3</sup> /d	大坝围堰	絮凝沉淀处理后循环使用
		生活污水	COD: 300mg/L; BOD <sub>5</sub> : 150mg/L; SS: 150mg/L; NH <sub>3</sub> -N: 45mg/L	高峰期 56.7m <sup>3</sup> /d	施工工区	经成套污水处理设备处理达标后用于场地绿化
	废气	爆破废气	粉尘、NO <sub>x</sub>	粉尘: 3.26t; NO <sub>x</sub> : 0.24t	石方开挖	洒水后无组织排放, 面源
		机械燃油废气	CO、THC、NO <sub>x</sub>	CO: 15.82t、THC: 2.6t、NO <sub>x</sub> : 26.02t	施工场地	
		交通运输道路扬尘	TSP	/	交通道路	
		土方挖填扬尘		/	土方挖填	
		施工场地及原料堆场扬尘		/	施工作业面	
	噪声	施工机械噪声	Leq	80~95 dB (A)	施工场地	面源
		交通噪声		70~90 dB (A)	交通道路	线源
		施工爆破		100~120dB (A)	石方开挖	间歇点源
	固体废物	工程弃渣	弃土、弃石	17.61 万 m <sup>3</sup>	施工场地	弃渣场
		生活垃圾	生活垃圾	0.225t/d	施工工区	委托环卫部门清运处理
		清库垃圾	建筑垃圾	3683.8m <sup>3</sup>	库区	弃渣场
			林木、易漂浮物、固体废物	530.51 亩	炭坑水电站	垃圾填埋场处理
			卫生固废	1.5 亩	炭坑电站发电厂房及其周边范围	安全填埋
		隔油池油渣	隔油池油渣	0.3t	隔油池	交由有资质单位回收处理
		废机油	废机油	0.5t	机械修配	交由有资质单位回收处理
		沉淀池污泥	污泥	95.78t/a	沉淀池	运至弃渣场处理
		一般建筑垃圾	砂石、石炭、混凝土、废钢材、废模板	15t	库底清理、临建拆除	运至垃圾填埋场填埋处理
	生态环境	植被破坏、水土流失、造成附近水体的水质污染, 影响水生生物、鱼类			工区及周边生态系统	及时恢复临占地; 采取环保措施确保对水体的污染影响最小化
	土壤	施工扰动、生产废水、生活污水、	COD、氨氮	/	施工场地	表土剥离后复垦, 废水处理设

	环境	固体废物				施防渗、废水回用、固体废物妥善处置后渗透较小
运行期	废水	生活污水	COD: 300mg/L; BOD <sub>5</sub> : 150mg/L; SS: 150mg/L; NH <sub>3</sub> -N: 45mg/L	0.69m <sup>3</sup> /d	库区管理	经地理式一体化生活污水处理设施处理后用于库区场地绿化, 不外排
	噪声	蓄水初期水泵噪声	噪声	80~90 dB (A)	泵房	点源, 采用低噪声设备
	固体废物	库区漂浮垃圾	漂浮垃圾	20t/a	库区	运至垃圾填埋场填埋处理
		生活垃圾	生活垃圾	1.825t/a	库区管理	委托环卫部门清运处理
	生态环境	水库蓄水改变坝址上游水文情势及坝址下游水文情势; 大坝阻隔上下游生物活动, 阻隔洄游通道等			坝址上下游	增殖放流

## 5. 环境现状调查与评价

### 5.1 自然环境概况

#### 5.1.1 地理位置

翁源县位于广东省粤北韶关市东南部，北江支流滃江上游，地理位置在东经  $113^{\circ} 39' 2''$  至  $114^{\circ} 18' 5''$ ，北纬  $24^{\circ} 07' 30''$  至  $24^{\circ} 37' 15''$  之间，东与连平县相连，南与新丰县交界，西与英德市、曲江区接壤，北与始兴县、江西省毗邻，东西极端长 66.5km，南北宽 55km，总面积  $2175\text{km}^2$ 。

本项目位于园洞水流域——龙仙水一级支流上，大坝中心地理坐标为：E  $114.19206619^{\circ}$ ，N  $24.29420471^{\circ}$ 。

#### 5.1.2 地形、地质与地貌

翁源县内属山区半丘陵地带，群山环抱，连绵起伏，山脉多为自东北～西南走向，地势亦自东北向西南倾斜。境内千米以上山峰有 13 座。最高峰是北部七星墩，海拔 1300 米；次为南部青云山，海拔 1246 米；东部雷公礞，海拔 1219 米；最低点是官渡，海拔 100 米；中部多为中低山脉及零散土丘。山地面积占全县总面积百分之八十左右，山脉之间多为中小型盆地及河流冲击的阶地，盆地方圆几十千米或几千千米不等。由于中上石炭西壶天岩广泛分布于全县各地，在溶蚀作用下形成的喀斯特溶洞很多，全县发现较大溶洞 107 个。

翁源县地质构造绝大部分处于华夏活化陆台的湘粤褶皱带。岩石主要有石灰岩、红色砂砾岩、矿岩和花岗岩四大类。翁源地处粤北山字型构造东翼前弧，由于受到北面贵东岩体与南面佛岗岩体入侵影响，发育了一系列北东向挤压构造带。以后，由于新华夏构造的叠加，形成北东  $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$  的压性断裂和褶皱，北西向及近南北向张性断裂使区内构造显得较为复杂。主要地层自老到新地质年代有前泥盆系、泥盆系、石炭系、上三叠系、下侏罗系、上白垩系、第三系和第四系，主要地质构造有褶皱和断裂。

#### 5.1.3 气候与气象

翁源县地处亚热带，属亚热带季风气候区，夏长、冬短、春秋短暂；日照充足；

年平均气温 20.3℃，最高气温为 39.2℃，最低-5.1℃，雨量充沛，年平均降雨量为 1787.9mm；四季适宜耕作，四季分明，季节特征明显。

季风明显，风向随季节而转变，夏季多偏南风，冬季多偏北风，春秋两季南北风交替；春季低温寡照，夏季高温多雨，秋季凉爽，冬季多霜；山地气候变化剧烈，局部性灾害严重；夏季雨量集中，气候潮湿酷热，多有雷阵雨或暴雨，引起山洪爆发；秋季空气干燥凉爽，雨量少，常有秋旱或秋冬连旱；冬季每年有霜冻出现期，也时有冰雪。

#### 5.1.4 水文资料

翁源县主要河流是滙江及其支流，滙江发源于县内大船肚东，自东北向西南流经岩庄、坝仔、江尾、龙仙、三化、六里，由官渡进入英德东部，在英德城附近汇入北江。河流两岸主要为耕地和山地丘陵。滙江全长 173km，本县境内长度 92km，滙江集水面积 4847 km<sup>2</sup>，本市境内 2913km<sup>2</sup>。主河床海拔标高为+150 米，属老年期河流，比降 1.7%，有 6 条集雨面积 100 km<sup>2</sup> 以上的支流，即九仙水、贵东水、龙仙水、周陂水、涂屋水、横石水，形成以滙江为干流的扇形河网。水利蕴藏量 16 万千瓦，可供发电 5 万多千瓦，已开发 3.1 万千瓦。

翁源县集雨面积 100km<sup>2</sup> 以上的支流有贵东水、龙仙水、周陂水、涂屋水、横石水六条，形成以滙江为主干流的扇形河网。园洞水库位于龙仙水一级支流园洞水下游。龙仙水发源于勒离癩痢岭，流经蓝李、龙仙于牛鼻沟汇入滙江。集雨面积 217km<sup>2</sup>，河长 36km，其中县内集雨面积 176.6km<sup>2</sup>，河长 30km，河长比降 13.1%。

园洞水为龙仙水一级支流，园洞水全流域以上集雨面积 35.081km<sup>2</sup>，干流河长 16.406km，干流比降 2.04%，流域发源于新丰县合路口，经新丰秋洞入翁源县，过翁源园洞后汇入龙仙水，新丰县境内集雨面积 20.08km<sup>2</sup>，河长 9.061km。支流深渡水，建有跃进水库，控制面积 28.8km<sup>2</sup>，是一座以灌溉、发电为主，兼顾防洪、城镇供水等综合利用的Ⅲ等中型水利枢纽工程。

#### 5.1.5 水文地质条件

翁源县山脉多为自东北—西南走向，地势亦自东北向西南倾斜。西北为滑石山脉，东南为青云山脉。中部多为丘陵低山、零散土丘及盆地，为滙江及其支流冲积形成的陂头-龙仙-官渡盆地。区域地表水系自北面、东北面及南面汇入中部翁江后流

向西南。区内地下水以大气降水及地表水补给为主，其补给、径流、排泄受地形地貌、构造、岩性诸多条件控制，总体地下水径流受控于本区的地形地势，与地表水系运动方向一致。翁江是区域地表水、地下水的最低侵蚀基准面。

### 5.1.6 土壤与植被

翁源县自然土 2869244 亩，占全县土地总面积 3236882.0 亩(2157.9km<sup>2</sup>)的 88.7%。由于自然环境复杂，成土母质多样，对土壤形成和土壤特性类型具有重要影响，土壤类型及分布如下所述。

**黄壤**，221322 亩，占全县自然土的 7.7%，分布于海拔 700 米以上的中山中上部和低山上部。黄壤湿度大，盐基饱和低，富铝化作用较弱，酸性较强 pH 值 4.9~5.8，土体呈黄色，有机质层厚 16~30 厘米（个别 7 厘米），有机质含量 0.73%~8.51%，土层厚 40~130 厘米。

**红壤**，171969 亩，占全县自然土的 6%，分布于北部红壤区海拔 700 米以下和南部赤红壤区海拔 400~700 米的山区，土体呈红-红棕色，表土层暗棕色，多含铁、铝成分，酸性强。

**赤土壤**，774119 亩，占全县自然土的 27%，主要分布于县东南部的丘陵和中低山海拔 400 米以下的山脚部分，土层深厚，有机质层中层，疏松，速效磷钾缺乏，酸性。

**红色石灰土**，94836 亩，占全县自然土的 3.3%，主要分布在翁城、周陂、南埔、六里、官渡等地区的石灰岩山地上，有机质厚度中等，疏松，质地为中壤，碱性，缺磷钾。

**黑色石灰土**，18988 亩，占全县自然土的 0.7%，分布于南埔、附城的石灰岩山地上的石隙间低洼处。该土种由石灰岩风化发育而成，有机质层厚，暗棕色，有效土层不深，疏松肥沃，除速效磷钾缺乏外，其他养分均为丰富，pH 值为 7.0。

**紫色土**，40799 亩，占全县自然土的 1.4%，主要分布于江尾、附城、庙墩、翁城、南埔、坝仔等地，由紫色土砂页岩风化发育而成。其中分酸性和碱性两类，酸性有机质层浅薄，土层较深厚，养分含量低；碱性有机质层浅，养分含量低，但土壤疏松易耕，适种性广。

**水稻土**，有机质、氮、磷含量较高，但耕层浅薄，缺钾，偏酸、对水稻生产有重要影响。



翁源县山地植被属亚热带常绿季风雨带，由于地形、母质和人为活动的影响，形成植被多样性，山地植被主要有如下三种类型。

**草本植被**，主要有各种类蕨植被和大芒、硬骨草、画眉草等，分布于海拔 700 米以上的中山地区。

**针阔叶混交林**，主要分布于海拔 300~700 米的山坑峡谷及山坡上，在山窝山谷中主要生长阔叶林，在山坡山脊处主要生长针叶林。

**疏林草坡**，主要分布于低山丘陵的缓坡上，由于靠近村庄，人为活动多，砍木割草频繁，植被生长较差，且多数坡地被开垦种植蔬菜、果木和各种经济作物。

## 5.2 环境敏感区调查

### 5.2.1 广东翁源青云山省级自然保护区

### 5.2.2 翁源县龙仙河饮用水源保护区

## 5.3 环境质量现状监测与评价

根据环评技术导则规定，环境质量现状调查应尽量使用现有数据资料。本项目环境影响评价过程遵循上述原则，环境质量现状调查以现有数据资料为主。本报告监测数据为广东韶测检测有限公司 2020 年 5 月对项目所在区域的环境质量现状监测数据。

### 5.3.1 地表水环境质量现状调查与评价

## 5.4 环境质量现状调查评价结论

### (1) 地表水水质现状

本报告收集了 2019~2020 年跃进水库集中式饮用水地的监测数据，由监测数据可知，除总氮、总磷外，其他各指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3828-2002) II 类标准要求。总氮、总磷超标的原因可能是周边集水范围内村庄生活污水、农田灌溉用水无序排放造成的，另外超标的时间基本处于枯水期，从水质变化趋势来看，总磷、总氮总体呈现稳中向好的态势。

由地表水监测结果可以表明，各监测断面中各项水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准要求，评价范围内地表水环境质量状况总体良好。

## （2）地下水水质现状

地下水监测结果表明，各监测点项目均符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的III类标准。评价范围内地下水环境质量状况总体良好。

## （3）环境空气质量现状

翁源县 2021 年常规监测均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单“生态环境部公告 2018 年第 29 号”规定的二级标准要求，翁源县属于达标区，总体而言，评价区环境空气现状符合环境功能区划要求，项目选址所在区域的环境空气质量良好。

## （4）声环境现状

环境噪声现状监测结果表明，评价区域的现状环境噪声值较低，各噪声监测点位均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准要求，调查区域的声环境质量现状良好。

## （5）土壤环境质量现状评价

根据土壤检测结果进行统计分析，S1 监测点位各监测指标均达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 建设用地土壤风险筛选值（基本项目）标准，S2、S3 监测点位各监测指标均达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 农用地土壤风险筛选值（基本项目）标准要求。说明项目所在地土地并未受到明显的污染，土壤环境质量满足功能区划的要求。

## （6）生态环境质量现状调查

①调查区生态系统类型是森林生态系统，结构和功能良好，发挥着水源涵养、水土保持、碳汇、净化大气、生物多样性保护、调节气候等作用。经实地调查和查阅青云山自然保护区科考资料，影响评价区植被类型主要有自然植被和栽培植被两大类。其中，自然植被主要为常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林；栽培植被主要为其它人工林型。

②调查区范围内动植物资源较为丰富，共记录到野生维管植物 143 科 348 属 638 种，野生动物 27 目 75 科 200 种。

③调查区内分布着国家 II 级重点保护野生植物 8 种：福建观音座莲、金毛狗、

桫欏、苏铁蕨、木荚红豆、伯乐树、华重楼、金线兰。广东省重点保护野生植物 2 种：观光木和走马胎；国家 II 级重点保护野生动物 12 种：虎纹蛙、三索锦蛇、白鹇、褐翅鸦鹃、松雀鹰、黑翅鸢、林雕、蓝喉蜂虎、画眉、红嘴相思鸟、豹猫、水鹿，广东省重点保护野生动物 9 种：梅氏壁虎、白头蝯、池鹭、大白鹭、白鹭、三宝鸟、栗耳鹩、食蟹獾、赤鹿，具有一定的稀有性和保护价值。

(4) 工程淹没区内（园洞冯藤坑暗笼面）分布有国家 II 级保护野生植物苏铁蕨群落，面积  $1.33\text{hm}^2$ 。淹没区蓄水后，将不可避免的淹没部分苏铁蕨群落，剩余群落位于库区内形成的孤岛区域，导致其生境遭到破坏。为避免其群落消失和生境破坏，建设单位开工前需对 326 株苏铁蕨进行迁地保护以及生态补偿。同时，工程淹没区内分布有福建观音座莲、金毛狗、桫欏、苏铁蕨、木荚红豆、金线兰等 6 种国家 II 级重点保护野生植物，共计 263 株。为避免淹没区蓄水后毁灭以上保护植物，建设单位需在开工前对其进行迁地保护以及生态补偿。

在评价区内未发现古树名木。

(5) 调查区内未发现有自然遗迹分布，主要面临的生态问题是人为活动干扰较大，存在外来植物入侵威胁等。

## 6. 环境影响预测与评价

### 6.1 地表水环境影响预测与评价

#### 6.1.1 施工期水环境影响预测与评价

##### 6.1.1.1 施工准备期对水文情势的影响

本水库施工采用分期分段导流的施工方案，一期工程采用埋石砼围堰，左岸明渠导流，二期工程采用上下游埋石砼横向围堰，利用右岸导流底孔导流。随着明渠开挖、围堰修筑，将使坝址施工断面河流河床情况发生一定情况的变化，坝址施工区河段的水文情势发生相应的改变。如河流被截断、上游围堰前水位局部涌高，下游围堰下游水流紊乱、水体浑浊并存在一定的回流区等。

本工程施工准备过程中将设置挡板开挖明渠，避免开挖涉水作业，因此明渠开挖过程中无废水排放。围堰施工会惊扰河床，造成局部水域SS增多，对水文情势造成影响，但仅限于坝址上下游围堰河段及其附近局部河段，其影响范围较小，龙仙水总体水文情势不会发生变化。

因此，导流期间河道不会断流，对下游水文情势影响较小，且随着围堰施工结束，SS影响将不存在，对下游水质影响甚微。

##### 6.1.1.2 施工期地表水环境影响

施工期间水污染源主要是生活污水和生产废水。生产废水主要为砼拌和系统冲洗废水、施工机械冲洗废水、基坑排水等。

###### (1) 生活污水

本工程施工生活污水排放量为  $56.7\text{m}^3/\text{d}$ ，为防止生活污水对周边地表水环境造成不利影响，施工人员生活污水拟在工地临时工棚设三级化粪池+一体化埋式生活污水处理设备处理后用于场地绿化，不外排。对周边地表水环境影响不大。

本项目淹没范围内林地占地面积  $474.04$  亩，根据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)，绿化用水定额为  $1\sim 3\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，本项目绿化用水取  $1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，则林地绿化需水量为  $316.03\text{m}^3/\text{d}$ ，可完全消纳本项目施工期产生的生活污水，其回用和消纳可行。

###### (2) 砼拌和系统冲洗废水

本工程砂料、石料均在当地市场购买，无砂石料冲洗废水，施工期间砼拌和系统废水产生量约  $68\text{m}^3/\text{d}$ ，其主要污染物为 SS。在施工工区拟设置沉淀池（型号 ZC-2）1 座和  $100\text{m}^3$  矩形钢筋混凝土防护池 1 座。砼拌和系统冲洗废水经过格栅后进入沉淀池进行沉淀处理，再进入防护池，进一步净化水质，加药剂调节水质至中性，处理后回用于砼拌和系统，不外排。对周边地表水环境影响不大。

本工程施工期砼拌和系统需水量为  $68\text{m}^3/\text{d}$ ，产生的砼拌和系统废水（ $68\text{m}^3/\text{d}$ ）主要污染物为 SS，经沉淀处理后可完全回用于砼拌和系统，不外排，其回用和消纳可行。

### （3）施工机械冲洗废水

本工程施工机械的使用、维修、冲洗将产生冲洗含油废水，根据可研及初步设计报告，冲洗废水产生量约  $74.4\text{m}^3/\text{d}$ ，其主要污染物为石油类和泥沙。本工程在施工工区设置 ZC-2 砖砌隔油沉淀池 1 和  $50\text{m}^3$  清水池各 1 座，用于处理施工机械冲洗废水。废水首先进入隔油沉淀池进行隔油、沉淀处理，再进入清水池，达到回用水要求后回用于施工机械车辆冲洗，不外排。对周边地表水环境影响不大。

本工程施工期施工机械冲洗用水需水量为  $74.4\text{m}^3/\text{d}$ ，产生的施工机械冲洗废水（ $74.4\text{m}^3/\text{d}$ ）主要污染物为 SS、石油类，经隔油、沉淀处理后可完全回用于砼拌和系统，不外排，其回用和消纳可行。

### （4）基坑排水

基坑排水为大坝施工时围堰内的围堰渗水（钻孔渗水）、开挖面废水及降雨等造成的基坑积水等，需要经常性排水，排放量不确定。河床段坝基施工时，基坑出现积水时，由于坝基均为弱风化岩，且坝基部分施工期为枯水期，河道来水及降雨量都较小，基坑排水量估算为  $5\text{m}^3/\text{h}$ 。基坑排水的主要污染物为 SS，浓度一般在  $2000\text{mg/L}$  左右，根据国内有关水电工程项目对基坑排水的处理经验，基坑排水一般采用沉淀池处理，向沉淀池中投加絮凝剂处理后，上清液 SS 的浓度为  $60\text{mg/L}$ ，达到回用水要求后全部回用于大坝工程枢纽区混凝土养护及大坝作业区降尘洒水，不外排，不会对周边地表水水质造成影响。

本工程混凝土总用量为  $19.07$  万  $\text{m}^3$ ，根据使用用水定额，混凝土养护用水量为  $200\text{L}/\text{m}^3$ ，则总用水量为  $38140\text{m}^3$ ，按大坝基坑总施工时间 3 个月计，则用水量为  $423.8\text{m}^3/\text{d}$ ，可完全消纳本工程产生的基坑排水（ $120\text{m}^3/\text{d}$ ），其回用和消纳可行。

综上，本项目砼拌和系统冲洗废水经过格栅后进入沉淀池进行沉淀处理，再进



入防护池，进一步净化水质，加药剂调节水质至中性，处理后回用于砼拌和系统，不外排；施工机械冲洗废水进入隔油沉淀池进行隔油、沉淀处理，再进入清水池，达到回用水要求后回用于施工机械车辆冲洗，不外排；本项目基坑排水采用基坑投加絮凝剂的方式进行处理，经沉淀处理达到回用水要求后全部回用于大坝工程枢纽区混凝土养护及大坝作业区降尘洒水，不外排。项目施工营地设置化粪池+一体化生活污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)后，回用于场地绿化，不外排。

因此，本项目产生的砼拌和系统冲洗废水、含油废水、基坑排水、生活污水均经处理达标后回用，对周边地表水环境影响不大。

### 6.1.2 蓄水初期地表水环境影响

#### 一、蓄水方案

根据《水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)规定，本工程导流建筑物为5级建筑物，相应设计洪水标准为5~10年一遇洪水(混凝土结构)，第1年10月初~第2年3月底：采用一期重力式挡墙围堰，左侧河床明渠导流，此阶段的导流标准为枯期5年一遇设计洪水，相应设计流量 $Q_{20\%}=65.47\text{m}^3/\text{s}$ ；第2年4月初~第2年10月底：导流采用大坝临时拦洪度汛断面挡水，导流底孔及左岸明渠导流，该阶段导流度汛标准取下限，即为10年一遇全年设计洪水，相应设计流量为 $Q_{10\%}=307.8\text{m}^3/\text{s}$ ；第2年11月初~第3年2月底：导流采用横向埋石砼围堰断面挡水，导流底孔导流，此阶段的导流标准为11月~2月分期2年一遇设计洪水，相应设计流量为 $Q_{50\%}=45.71\text{m}^3/\text{s}$ ；第3年3月初~第3年9月底：采用大坝挡水，坝顶砌筑高程大于围堰堰顶高程，拆除二期上游横向围堰及纵向围堰，导流采用大坝临时拦洪度汛断面挡水，导流底孔导流，该阶段导流度汛标准取下限，即为10年一遇全年设计洪水，相应设计流量为 $Q_{10\%}=307.8\text{m}^3/\text{s}$ ；第3年10月初~第4年3月底：封堵导流底孔，利用汽车起重机将预制混凝土闸门放入预留闸门槽，从下游进行混凝土配合灌浆封堵，期间同时利用放水孔、排砂底孔导流，此阶段的导流标准为枯期5年一遇设计洪水，相应设计流 $Q_{20\%}=65.47\text{m}^3/\text{s}$ ；第4年4月初~第4年6月底，此时开始工程完建期，进入汛期，大坝初期蓄水，导流采用大坝断面挡水，溢流堰导流，此阶段的导流标准为全年10年一遇设计洪水，相应设计流 $Q_{5\%}=366.70\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据园洞水库施工进度，水库下闸蓄水时间预计为3月初。园洞水库供水区为

翁源县城，通过翁源县水厂向供水区供水。园洞水库初期蓄水期间，暂由跃进水库承担翁源县城的供水任务，园洞水库仅下泄生态流量，园洞水库生态需水流量为  $0.113\text{m}^3/\text{s}$ 。园洞水库初期蓄水期间，对  $P=25\%$ 、 $50\%$ 、 $75\%$  不同保证率进行径流调节计算，遭遇  $P=25\%$  偏丰年份，水库于第四年 3 月 1 日下闸蓄水，在满足下游生态用水的前提下，当年 3 月 3 日可蓄至死水位  $302.06\text{m}$ ，至当年 3 月 19 日即可蓄至溢洪道堰顶高程  $332.06\text{m}$ ，至当年 3 月 25 日即可蓄至正常蓄水位  $338.06\text{m}$ 。

遭遇  $P=50\%$  中水年份，水库于第四年 3 月 1 日下闸蓄水，在满足下游生态用水的前提下，当年 3 月 11 日可蓄至死水位  $302.06\text{m}$ ，至当年 5 月 21 日即可蓄至溢洪道堰顶高程  $332.06\text{m}$ ，至当年 6 月 3 日即可蓄至正常蓄水位  $338.06\text{m}$ 。

遭遇  $P=75\%$  偏枯年份，水库于第四年 3 月 1 日下闸蓄水，在满足下游生态用水的前提下，当年 4 月 8 日可蓄至死水位  $302.06\text{m}$ ，至当年 6 月 6 日即可蓄至溢洪道堰顶高程  $332.06\text{m}$ ，至当年 6 月 22 日即可蓄至正常蓄水位  $338.06\text{m}$ 。

综合以上计算成果，按《水利工程水利计算规范》、《水利水电工程施工组织设计规范》等规范，并根据下游用水要求，结合蓄水时间，水库施工期蓄水标准推荐  $P=75\%$  保证率。水库初期蓄水过程中，供水系统放水满足下游用水需求，保证下游河道生态流量。

## 二、对水文情势的影响

在蓄水初期，库区河段水位逐渐抬高，水面受河床断面的控制也将逐步增宽，坝址上下游河段将受到阻隔，其中坝前水位将由天然水位逐步抬高到正常蓄水位  $333\text{m}$ 。随着水位抬升后，水库河段的水体流速将有较大程度的降低。

水库初期蓄水，残留在水库正常蓄水位以下库区的人畜粪便、树木、杂草等因浸泡而使其中污染物释放，可能会引起水体中某些污染指标含量升高，在短时间内影响水库水质，随着时间的推移，此类影响会逐渐消失。在水库蓄水前，应根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009），认真做好水库淹没区的卫生清理工作，降低库底污染物对水质的影响。

综上，水库蓄水对下游影响不大。

### 6.1.3 运行期地表水环境影响

水库工程运行期水文情势影响表现为坝上河道由河流特征转为湖库特征，坝下河段水文过程的时空分布较天然状况发生较大变化，运行期对河流水文情势影响分

库区河段、坝下河段分别进行分析。

#### 6.1.3.1 对库区水文情势影响分析

工程建成蓄水后，水库的形成将使库区河段的水位、水面面积、流速等水文情势发生变化。园洞水库运行方式为年调节，兴利调节时水位在 297.00m~333.00m 之间变动，水位变幅 36m。水库正常蓄水位以下库容 816.22 万  $\text{m}^3$ ，调节库容为 743.52 万  $\text{m}^3$ 。水库建成后，随着水位抬升，水域面积扩大，库区河段各断面流速均较原有流速有不同程度的减缓，越靠近坝址减缓程度越大，库尾附近流速减缓不明显。

库区由现状的河流状态变为水库，由于水库的形成，淹没范围内原有的河流将演变为湖库，水文情势也将发生重大变化，水深明显加深、水面面积增大，库区水体流速将明显减缓，泥沙沉积量也将有所增加。库区水文情势变化较大。

#### 6.1.3.2 对坝址下游水文情势影响分析

园洞水库与跃进水库联合调蓄为多年调节型水库，水库建成后对龙仙水径流年际变化和年内变化均有影响，通过水库调节后，年均下泄流量有所减少，为保护下游河道水生态环境，维持水生态系统正常运转，必须下泄一定的生态基流。

水库运营后，蓄水调水会使坝下径流年内及年际分配发生较大的改变，总体趋势为坝址下泄平均水量减小，在枯水期可能产生一定的减水河段。本项目坝址下游 3km 处有龙仙水的支流汇入，对支流汇入后河段水量减少起到缓解作用，因此，确定本项目减水河段为坝址至龙仙水支流汇入口共 5.3km 河段。减水河道的产生将对该河段生态用水、灌溉、生产、生活用水造成影响。

本项目减水河段无生产用水；灌溉用水由跃进水库供水管线供给，无需在减水河段取水；水库建成后将通过生态用水流量导管常年下放 0.113 $\text{m}^3/\text{s}$  的生态基流，维持坝址下游河道水生生态系统的正常运转。综上，本项目建成后产生的减水河段对河流生态、居民生活影响不大。

#### 6.1.3.3 生态基流分析

##### (1) 水库下泄流量分析

##### ① 水库下泄流量考虑因素

根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会议纪要》（环办函〔2006〕11 号文），河道生态用水需要考虑，河道生态用水需要考虑以

下因素：a、工农业生产及生活需水量；b、维持水生生态系统稳定所需水量；c、维持河道水质的最小稀释净化水量；d、维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量；e、水面蒸散量；f、维持地下水位动态平衡补给水量；g、航运、景观和水上娱乐环境需水量；h、河道外生态需水量。

河道上修建的拦水、取水工程，需保证下游河道的最基本生态流量，将生态系统结构、功能和生态过程维持在一定水平。

## (2) 生态基流流量分析

根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函〔2006〕11号）和环保部“关于印发《水电水利建设项目生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函”（环评函〔2006〕4号）、《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办〔2012〕4号）、《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环发〔2014〕65号）等相关要求，为维护河段水生生态系统稳定，水利水电工程必须下泄一定的生态流量。

根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》、《河湖生态环境需水计算规范》推荐的维持水生生态系统稳定所需水量的计算方法来确定生态需水量。

Tennant 法是依据观测资料建立的流量和河流生态环境状况之间的经验关系，用历史流量资料就可以确定年内不同时段生态环境需水量，不同河道内生态环境状况对应的流量百分比见下表，该百分比与同时段多年平均天然流量的乘积为该时段的生态环境流量与时长的乘积为该时段的生态环境需水量。

表 6-1 不同河道内生态环境状况对应的流量百分比 单位：%

不同流量百分比对应河道内生态环境状况	占同时段多年均天然流量百分比（年内较枯时段）	占同时段多年均天然流量百分比（年内较枯时段）
最大	200	200
最佳	60~100	60~100
极好	40	60
非常好	30	50
好	20	40
中	10	30
差	10	10
极差	0~10	0~10

根据 Tennant 法，河道内径流量为年平均流量的 10%时，是维持河道生态系统的的核心要求。结合本工程及环境特征等因素，本次取水点下泄流量计算考虑采用



Tennant 法,下泄不小于多年平均径流量的 10%,结合项目区实际情况及区域同类项目设计经验,计算生态流量按多年平均流量的 10%进行计算。跃进水库为已建水库,现状无专门的生态闸门,根据《广东省水利厅关于小水电工程最小生态流量管理的意见》(广东省水利厅 2011 年 10 月 25 日以粤水农电〔2011〕29 号发布自 2012 年 1 月 1 日起施行)相关要求:“已建成运行的小水电工程,其附属水库不具备增加泄(放)水设施条件且难以采取其他补救措施的,要采取合理的调度运行方式,优化电站调度运行管理,保证河道最小生态流量;附属水库存在较大安全隐患的,在进行安全加固时,原则上应增加生态流量泄(放)水设施。”结合现政策形势发展,跃进水库后期加装生态闸门的可能性较大,故园洞水库应考虑后期跃进水库加装生态闸门后加泄跃进水库生态流量的需求。

根据径流计算成果,汛期生态径流按多年平均径流的 27%下泄,非汛期按 10%下泄。园洞水库汛期生态流量为  $0.304\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $80.15\text{万 m}^3$ ,非汛期生态流量为  $0.113\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $29.68\text{万 m}^3$ ;跃进水库汛期生态流量为  $0.253\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $66.74\text{万 m}^3$ ,非汛期生态流量为  $0.094\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $24.72\text{万 m}^3$ ;跃进加装生态闸门前园洞水库下泄生态流量汛期生态流量为  $0.557\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $146.89\text{万 m}^3$ ,非汛期生态流量为  $0.207\text{m}^3/\text{s}$ 、月生态径流量为  $54.40\text{万 m}^3$ 。

考虑生态要求,为了保证水库需向下游泄放最小生态流量  $0.207\text{m}^3/\text{s}$  的下泄水流与表层水温差最小,生态放水管水流从取水孔下游相接的引水渠道右边墙引用,进口中心线高程为  $302.06\text{m}$ 。生态放水管上设置调流阀和流量计控制流量后引至大坝下游河床。生态放水管长  $36.06\text{m}$ ,管径为  $\text{DN}300\text{mm}$ ,出口中心高程为  $275.06\text{m}$ 。

在坝址下游设置水位、流量在线自动监测仪器和电子监控系统,同时安装电子探头和监控系统观察记录坝下河道水位、流量和放水管口阀门开启情况,将信息接入水库水情测报系统。

#### 6.1.3.4 水库建成后水环境影响分析

通过水环境污染源现状调查可知,目前,园洞水库上游集水区域内没有工业污染源,主要水污染源为农业面源及村民生活污染源。由于水库坝址以上集水范围内人口及耕地数量不多,村民生活污水及农田灌溉回归水经过沿途径流、入渗、植被吸收后,直接进入水库的污水量很小。工程建成蓄水后还将淹没部分耕地,上游污



染物量会减少。另外，水库建成运行后，水库水体增大，水环境容量将有所增加。加之，水体具有自净功能，因此，园洞水库水质在运行期将基本不变，满足国家饮用水的标准。

#### 6.1.3.5 库区营养状态预测

根据水体富营养化预测，与水体富营养化状态最密切的因子包括叶绿素 a、总氮、总磷、高锰酸盐指数以及透明度等。一般来说，总氮、总磷、高锰酸盐指数主要与上游生活污水及面源（含农田及水土流失面源）等污染物排放有关；透明度与水体中的悬浮颗粒物含量相关；叶绿素 a 受光照、温度、矿质元素（包括氮、磷、铁、锰、铜、锌等）、水分以及氧气等条件限制。

本次采用《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88-2003）沃伦维德模型对建库后的库区总磷、总氮浓度进行预测。计算公式如下：

$$c = c_i \left( 1 + \sqrt{\frac{H}{q_s}} \right)^{-1}$$

$$q_s = Q_{\lambda} / A$$

式中：c——湖（库）中氮（磷）的年平均浓度，mg/L；

$c_i$ ——流入湖（库）按流量加权平均的氮（磷）浓度，mg/L；

H——湖（库）平均水深，m；

$q_s$ ——湖（库）单位面积平均水量负荷， $m^3/(m^2 \cdot a)$ ；

$Q_{\lambda}$ ——入湖（库）水量， $m^3$ ；

A——湖（库）水面面积， $m^2$ 。

经计算，水库建成蓄水后总氮年均浓度约 0.083mg/L，总磷浓度约 0.026mg/L。根据《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007）中的湖（库）营养状态评价标准，水库总氮营养状态指数为 31.00，总磷营养状态指数为 56.67，综合营养指数为 43.84，为中营养状态。

表 6-2 不同河道内生态环境状况对应的流量百分比 单位：%

项目	极度贫营养		中营养		中—富营养		极度富营养		异常营养	
指数	10	20	30	40	50	70	70	80	90	100
总氮	0.02	0.05	0.1	0.3	0.5	1	2	7	9	17
总磷	0.001	0.004	0.01	0.025	0.05	0.1	0.2	0.7	0.9	1.3

经预测，水库建成后，水库的营养状态预测为中营养。水库库区水位抬高、水体交换能力下降，污染物迁移扩散能力减弱，根据现状调查库区上游不存在工矿企业等污染源，不会导致水库水体富营养化。此外，水库拟作为县城的供水水源，为保护和改善水库水质，仍需加强水库上游污染源的控制与治理，以控制和减少污染源的排放，确保水库水质安全。

#### 6.1.3.6 水库水温状况预测

##### (1) 水库水温结构预测

水库水温分为混合型、稳定分层型和过渡型三种类型。混合型（等温型）：库内水温分布均匀，梯度小于 1，库表面与库底有明显的热交换，水库调节能力较低；稳定分层型升温期库表面的水温明显高于中、下层而出现温度分层，水库调节能力较高；过渡型兼前二者特性。

水库的水温结构受水库的形状、库容、当地气象、水库运行方式等因素影响，水温结构采用径流—库容比数法判别，计算公式如下：

$$\alpha = W/V$$

$$\beta = W_c/V$$

式中： $\alpha$ 、 $\beta$ ——径流、库容比指数；

$W$ ——多年平均入库径流量， $m^3$ ；

$W_c$ ——一次洪水总量， $m^3$ ；

$V$ ——正常蓄水位时库容， $m^3$ 。

$\alpha$  判定条件：

①当  $\alpha \leq 10$  时，水库水温结构为稳定分层型；

②当  $\alpha \geq 20$  时，水库水温结构为混合型；

③当  $10 < \alpha < 20$  时，水库水温结构为过渡型。

对于分层型水库，需对  $\beta$  进行判定，判定条件：

①当  $\beta \leq 0.5$  时，一次洪水对水温分层无多大影响；

②当  $0.5 < \beta < 1$  时，洪水对水温结构有一定影响，但未破坏水温的分层结构；

③当  $\beta \geq 1$  时，说明水体热交换强烈，破坏了水库分层结构，形成暂时的混合型。

园洞水库坝址处多年平均径流量为 6627.093 万  $m^3$ ，水库总库容 819.49 万  $m^3$ ，

设计洪水量为 1092 万  $\text{m}^3$ ，经计算， $a=8.09$ ， $\beta=1.33$ ，所以该水库为分层型水温结构，水温由水库表面向下呈逐渐下降的趋势，水体热交换强烈，破坏了水库分层结构，形成暂时的混合型。取水口下放生态用水的水温过高或过低，鱼的食欲减退，新陈代谢变缓，如水温过低，水体的溶氧量和化学成分将发生变化，影响鱼类和饵料生物的衍生，致使鱼类区系组成发生变化。

## (2) 水库下泄水温预测

水库建成后以供水为主，兼顾下游的灌溉。根据工程布置情况，溢流段布置于大坝桩号 K0+052.25--桩号 K0+076.75 处，溢流坝段共设 2 个闸孔，孔口尺寸为  $6\text{m} \times 9\text{m}$ ，中墩厚 2.5m，边墩厚 2m，闸墩均为 C30 钢筋砼。溢流堰为开敞式溢流堰，采用平面钢闸门控制，闸门尺寸为  $6\text{m} \times 9\text{m}$ ，堰顶高程 327.00m，堰型为实用堰，堰面曲线在 O 点上游采用三圆心曲线，在 O 点下游侧采用 WES 幂曲线，溢流末端采用挑流消能，鼻坎高程为 279.44m，反弧半径为 10m，鼻坎挑射角为 25 度。

取水孔的主要功能为向翁源县自来水厂供水，取水孔轴线位于大坝桩号 K0+026.25 处，放水孔采用 DN1200 的钢管外包 C30 钢筋砼，进口高程为 297.00m，取水孔上游设置检修闸门，闸门井尺寸  $2.8\text{m} \times 1.4\text{m}$ ，进口段孔口尺寸为  $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，井内设置拦污栅、钢闸门各一道，拦污栅尺寸为  $2.28 \times 2.0\text{m}$ ，钢闸门尺寸为  $2.2 \times 2.0\text{m}$ 。取水孔下游采用底流消能，消力池长 10m，宽 2.95m，深 0.5m，取水孔直接连接下游渠道，下游渠道宽 2.5m，高 2m。

根据分析，本工程取水口处水体水温在  $12.0 \sim 15.0^\circ\text{C}$  之间。据调查，深层水温变冷，水体的溶氧量和化学成分也可能发生变化，这些都可以影响鱼类和饵料生物的衍生，致使鱼类区系组成和种群发生变化。另外由于下泄水水温低，下游鱼类繁殖季节向后推迟。在我国江河生长的青、草、鲢、鳙等温水性鲤科鱼类，在水温低于  $18^\circ\text{C}$  时亲鱼难以性成熟和产卵，因此下泄的低温水将影响部分河段鱼类繁殖或推迟鱼类的繁殖季节；还有，下泄的低温水将降低鱼类的新陈代谢的能力，使鱼类生长缓慢，水温低、饵料生物生长缓慢，食料减少，直接影响鱼类的生长、育肥和越冬。

本工程水库建成后，由于河道外引水量增加，总体上下泄水量将小于现状水量，水库下游的水深将更浅。由于河水较浅，且为流动水体，大气和河水的热交换较剧烈，经过一段距离后，河水将恢复天然水温。根据生态调查，现状水库河段水流较急，水深较浅，评价区域鱼类种类不多，产量一般，且无珍稀保护鱼类。据了解，

且评价区域鱼类种类、数量不多，因此水库下泄低温水对下游的鱼类资源影响较小。而新建的坝址下游约 1.4km 以下河段才有灌溉需求，水库下泄的低温水经过 1.4km 的热交换后，基本可以恢复天然水温，因此水库下泄的低温水，对下游灌溉影响较小。

#### 6.1.3.7 对泥沙的影响

园洞水库库区崇山峻岭，植被较好，水土流失较轻。流域内无泥沙实测资料，园洞水库库区输沙模数位于 100~200 区边界处，临靠 50~100 区，相应输沙模数应略大于  $100\text{t}/\text{km}^2$ ，偏不利考虑，水库库区悬移质多年平均输沙模数取  $149.39\text{t}/\text{km}^2$ 。根据研究成果推算，北江下游泥沙的推悬比为 8.69%，其采用北江下游石角站泥沙资料分析计算，考虑园洞水库集雨区较石角站控制集雨区域差值较大，本次设计泥沙推悬比参考本地区其他水利工程设计经验，偏不利考虑，推悬比按 15% 进行计算。则园洞水库坝址多年平均悬移质泥沙输沙量为 5216.70t，多年平均推移质泥沙输沙量为 782.51t，园洞水库坝址多年平均输沙量为 5999.21t。泥沙干容重取  $1.3\text{t}/\text{m}^3$ ，水库 50 年泥沙淤积量为  $23.07 \times 10^4 \text{m}^3$ ，该泥沙体积仅为死库容值的 31.7%，占正常蓄水位以下库容的 2.8%。

因此，水库上游的来沙对水库淤积影响不大。

## 6.2 地下水环境影响分析

### 6.2.1 施工期

#### 1、工程施工对地下水水位的影响

根据地质勘探资料，施工区域沿线地下水水位较高，工程施工期基坑排水分为建筑物工程的初期排水和施工中的经常性排水，结合以往经验，本工程基坑排水主要成分为地下渗水，施工排水会造成小范围的地下水水位下降，但因工期较短，工期过后随着降雨和周围地下水的补给，很快会达到原来的水位，故正工程施工不会对地下水位产生较大的影响。

#### 2、工程施工对地下水水质的影响

正常情况下，对地下水的污染主要是由于工程施工废水以及生活废水中的污染物迁移穿过包气带进入含水层造成。污染物质进入包气带便与周围介质发生物理化学生物化学等作用，其作用时间越长越充分，包气带净化能力越强。



根据施工期地表水环境影响分析结果,施工期产生生活污水、砼拌和冲洗废水、含油废水、基坑排水分别采取生化处理、中和沉淀、隔油等措施后全部回用,不外排,正常情况下不会造成地下水水质恶化。

## 6.2.2 运行期

### 1、库区渗漏

库盆地形呈狭长河谷,整个库盆处于砂岩、泥岩、板岩等碎屑岩类地层中,两岸山体宽厚,无低邻谷发育。根据调查及勘探钻孔揭露,岸坡地下水位高于河水位,岩体弱风化下部透水性弱,存在稳定、连续的相对隔水层。综合钻孔资料及泉点出露情况可知:库区为补给型河谷,地下水补给河水,两岸存在地下分水岭,高程远高于水库正常蓄水位,水库蓄水后系地下水补给库水。总体上库区封闭条件较好,不存在库区渗漏问题。

#### (1) 地形分水岭

库区为侵蚀低山地貌,整体地形西南高东北低,库盆西南侧分水岭山顶高程多在800~1000m,西侧、东侧、东北侧分水岭山顶高程多在550~700m,岭谷间分水岭山体宽厚,岭谷间山体地下分水岭与地表分水岭基本耦合,地下水径流与地表水径流运移相似。从上、下坝址勘探来看,地下分水岭位置高,远高于水库正常蓄水位。

#### (2) 岭谷间地层岩性

整个库盆处于三叠系上统、泥盆系中统和震旦系下统砂岩、泥岩、板岩等碎屑岩类地层中,无可溶岩分布,地下水类型均为基岩裂隙水,地下水由降雨补给,沿裂隙运移,向当地沟谷排泄。岩性上库区无渗漏条件。

#### (3) 地质构造

库区主要有两条较大的断层,其中,北东向构造青云山断层(F2)穿插切割龙仙坝址库区,往西南越过分水岭切割跃进水库库区后往西南岭谷,为平移逆断层,断层带主要为碎裂岩、构造角砾岩等,参照已建的跃进水库,库区未产生沿青云山断层向库外渗漏的问题。

库区北西向构造三支笔断层(F1)穿插切割炭坑坝址库区,往西南越过分水岭往东南岭谷,为右行逆断层。角砾岩发育、地层相抵。断层带主要为构造角砾岩、硅化碎裂岩、硅化岩组成。

从构造露头调查来看,库区虽有区域性断裂穿过库区,但其胶结较好,构造破



碎带宽度不大，且岭谷间分水岭山体宽厚，沿断层向库外渗漏的可能性小。

综上所述：岭谷间山体厚实、地下水分水岭位置、岭谷间地层岩性、地质构造、地下水与库水补排关系和分析，不会存在水库渗漏问题。

## 2、坝基及坝肩绕坝渗漏

坝基为弱风化带岩体，坝基渗漏主要受岩体裂隙发育程度控制，上部岩体裂隙多为微张~张开，无充填，未见软弱夹层、断层带发育，无渗透变形稳定问题。

坝址区岩体的透水性结果统计：弱风化岩体以中等~弱透水性为主，透水率介于 1.2~39.3lu，平均值 9.6lu；微风化岩体以弱~微透水性为主，透水率介于 0.8~3.5lu，平均值 2.2lu。设计防渗标准为透水率  $q \leq 5Lu$ ，相对隔水层上限以此为标准，龙仙坝址相对隔水层(带)上限线位于弱风化下带~微风化岩体内。相对隔水层埋藏分布情况如下：

(1) 坝址河床相对隔水层埋深较浅，为 10.9m；

(2) 左岸坝顶附近相对隔水层埋深 35.55m，界线受山脊地形影响，越过山脊后掉头往下；

(3) 右岸坝顶附近在深 46~48m 处受裂隙影响，透水性强，存在相对透水带，其上下均为相对隔水层，受透水带影响，坝顶附近相对隔水层埋深较大，为 48.0m，相对隔水层界线整体随地形趋势往山顶。相对隔水层埋藏分布情况见表 5.4-3；

(4) 河床坝基透水岩体较薄，两岸坝肩存在较厚的透水岩体，存在坝基渗漏及两岸坝肩绕坝渗漏问题。

拟采取的防渗帷幕边界的确定：

(1) 以相对隔水层 ( $q \leq 5Lu$ ) 为防渗帷幕底界，以正常高水位 333m 为顶界；

(2) 左岸坝顶附近受山脊地形影响，沿轴线方向无法封闭，帷幕边界沿山脊折向 SW81°，延伸长约 48m；

右岸帷幕边界沿轴线往山体，延伸长约 56m。

## 3、对地下水水质的影响

水库工程运行后，地下水水质和水库水质也有着密不可分的关系，故水库水质直接影响库周地下水水质，水库蓄水后库区河段由天然河道变为河道型水库。

根据地表水水质分析，水质可以达到地表水Ⅱ类标准，各项水质指标与原河道水质基本相同。同时，由于水库蓄水后系地下水补给库水，因此，水库蓄水后一般不会影响地下水水质，地下水水质可以保持现状水平。

## 6.3 大气环境影响分析

### 6.3.1 施工期大气环境影响预测与评价

施工期产生的空气污染主要来自施工爆破及开挖、施工机械燃油废气、交通运输扬尘、土石方工程和土料开挖产生的扬尘等。

#### 1、施工爆破

本工程石方开挖需进行爆破，石方开挖用手风钻钻孔，人工装药，梯段爆破开挖，保护层采用浅孔小药量爆破。由于工程爆破多选择挤压和松动爆破等方式，爆破产生的粉尘量较少，且粉尘颗粒的粒径较大，易于沉降，爆破产生的有害气体经30min排烟后浓度会大大降低；同时爆破区域周围无大的障碍物，且通风条件良好，有利于烟尘的扩散，且爆破粉尘属于间歇式排放，因此施工爆破活动所造成的烟尘影响的范围和程度均不大。类比四川省武都武都水库工程、施工期间监测数据，工程爆破产生的烟尘影响范围一般小于100m，因此工程爆破扬尘主要对现场施工管理人员造成一定影响。

本项目施工场地最近敏感点位距离在500m以上，因此爆破粉尘对敏感点影响不大。

#### 2、施工机械燃油

施工燃油废气中污染物主要包括CO、THC、NO<sub>x</sub>等，这些污染物具有流动、扩散的特点，施工点分散，施工场地开阔，污染物扩散能力强。类比江苏泰州引江河工程（燃油用量约2.1万吨）施工高峰大气环境监测结果，其燃油废气在不利气象条件下，排放下风向100m处的空气污染物SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>的扩散浓度分别为0.0031mg/Nm<sup>3</sup>、0.0181mg/Nm<sup>3</sup>，仅占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准日均值的2.1%、15%。水库工程施工作业范围一方面地势较为开阔，施工区大气污染物扩散稀释条件较好和环境背景值较低；另一方面工程施工范围大，无组织间歇式污染排放源分散、施工场地地势平坦开阔，大气扩散条件好。从类比调查可知，在加强施工燃油机械、车辆的环保管理情况下，工程施工燃油废气对项目区空气环境产生的影响不大，不会降低施工区域大气环境质量级别；但仍应加强对燃油机械的管理，做好施工机械日常维护保养工作，减少燃油废气排放，同时减少燃油废气对施工区施工人员的影响。

#### 3、交通运输扬尘

对外交通衔接公路和场内道路建设施工及施工车辆行驶会对周边敏感点产生环境空气影响，主要污染物为扬尘。根据工程分析采取每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20~50 m 范围。本项目对施工临时道路进行硬化，配置洒水车 2 辆，对运输车辆行驶的路面尤其是靠近居民区的路段应经常洒水和清扫，保持车辆出入的路面清洁、湿润，同时在车辆出入口竖立减速标牌，限制行车速度，以减少行车时产生大量扬尘；水泥等材料运输采用封闭运输，保证运输容器的良好密闭状态，有效减少运输过程中的粉尘产生。本项目施工场地最近敏感点位距离在 100m 以上，施工场内道路运输扬尘对敏感点影响不大。对外交通衔接道路 200m 范围内环境敏感点为青山村，距道路较近，交通运输扬尘对敏感点产生一定影响。结合施工噪声控制措施，在坝址对外衔接道路靠近居民点段设置施工围挡，并设置喷雾降尘措施，降低交通运输粉尘对居民点的影响。

#### 4、施工粉尘、扬尘

##### (1) 土方挖填扬尘

本工程大坝作业区挖填方作业时会使得作业点产生一定量的扬尘，施工过程中的扬尘量的大小与风速、松散土粒的数量等有密切关系。工程区多年平均风速 1.6m/s，不易形成大风扬尘，通过采取洒水降尘后，影响较小。

##### (2) 施工扬尘

水利工程施工扬尘的主要是露天堆场和裸露场地的风力扬尘，由于施工需要，一些建材需露天堆放，一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘。根据工程分析，施工场地周边地区 TSP 浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，50m 范围之外，粉尘浓度值变化基本稳定，可以满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 中第二时段无组织排放限值要求。本项目要求施工场地设置施工围挡，场地配备人员及设备进行定期洒水。堆料场、中转料场物料存放尽量平整，勤洒水，做好遮挡覆盖。弃渣场及时压实、复绿，勤洒水。在施工区处于良好管理的情况下，如对施工区采取洒水降尘措施后，距施工现场 30m 外的粉尘浓度值即可达到广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 中第二时段无组织排放限值要求。本项目施工场地最近敏感点位距离在 500m 以上，因此施工粉尘、扬尘对敏感点影响不大。

### 6.3.2 运行期大气环境影响预测与评价

项目运行期没有废气产生，基本无影响。

## 6.4 声环境影响预测与评价

### 6.4.1 施工期声环境影响预测与评价

本工程施工期主要影响源有大坝施工、混凝土拌合、生产区、料场、弃渣场产生的施工噪声及交通运输噪声。

#### 1、施工噪声影响分析

施工期机械噪声源主要来自于大坝主体施工区、混凝土拌合系统、机械加工修配、料场开挖、弃渣场以及钻孔爆破等。

根据工程机械活动及施工强度，类比国内各水电站的实测值进行预测，园洞水库大坝主体施工区噪声源强确定为 97dB(A)；混凝土拌和系统噪声源强确定为 104dB(A)；爆破噪声源强确定为 130dB(A)；料场开挖噪声源强确定为 95dB(A)；弃渣场噪声源强为 85dB(A)。由于各产生源较分散，把每个系统看作一个点污染源，所有设备同时运转来考虑，采用无指向性点源几何发散衰减模式预测，仅考虑了由距离引起的衰减，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正和施工场界围挡引起的衰减。预测公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —距离声源  $r$  处的声级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ —参考位置  $r_0$  处的声级，dB(A)；

$r$ —预测点与点声源之间的距离，m；

$r_0$ —参考位置与点声源之间的距离，m。

预测结果见下表。

根据预测结果，在不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起附加修正和施工场界围挡引起衰减的情况下，料场噪声源在昼间 20m、夜间 100m 处可达到《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）；弃渣场噪声源在昼间 10m、夜间 40m 处可达施工厂界标准；大坝施工及施工场地噪声源在昼间 30m、夜间 130m 处可达施工厂界标准；混凝土拌和噪声源在昼间 60m、夜间 300m 处可达施工厂界标准。

在不采取任何降噪措施的情况下，料场噪声源在昼间 30m、夜间 100m 处可达到《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A))；弃渣场噪声源在昼间 20m、夜间 50m 处可达《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A))；大坝施工区及生产区噪声源在昼间 50m、夜间 130m 处可达《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A))；混凝土拌和噪声源在昼间 100m、夜间 300m 处可达《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A))。



表 6-3 各类噪声影响范围预测 单位: dB (A)

声源	源强 dB (A)	与声源面距离的噪声预测值 dB (A)												
		30m	50m	80m	100m	130m	150m	160m	180m	200m	300m	500m	800m	1000m
大坝施工	97	67.46	63.02	58.94	57.00	54.72	53.48	52.92	51.89	50.98	47.46	43.02	38.94	37.00
混凝土拌合	104	74.46	70.02	65.94	64.00	61.72	60.48	59.92	58.89	57.98	54.46	50.02	45.94	44.00
爆破	130	100.46	96.02	91.94	90.00	87.78	86.48	85.92	84.89	83.98	80.46	76.02	71.94	70.00
施工场地	97	67.46	63.02	58.94	57.00	54.72	53.48	52.92	51.89	50.98	47.46	43.02	36.94	35.00
料场	95	65.46	61.02	56.94	55.00	52.72	51.48	50.92	49.89	48.98	45.46	41.02	36.94	35.00
弃渣场	85	55.46	51.02	46.94	45.00	42.72	41.48	40.92	39.89	38.98	35.46	31.02	26.94	25.00

## 2、交通噪声影响分析

施工期交通噪声主要是对外衔接道路物料运输产生的，对交通噪声的影响预测采用《环境影响评价技术导则声环境(HJ2.4-2021)》推荐模式，预测公式如下：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{OE}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中：

$L_{eq}(h)_i$ ：第 i 类车型在距离行车道中心 r 处所产生的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{OE}})_i$ ：第 i 类车型在速度为  $V_i$  (km/h)；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB(A)；

$N_i$ ：昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

$V_i$ ：第 i 类车型的平均车速，km/h；

r：从车道中心线到预测点的距离，m；

T：预测时间，为 1 小时；

$\psi_1$ 、 $\psi_2$ ：预测点到有限长路段两端的张角，弧度，考虑道路  $\psi_1 + \psi_2 = \pi$ ；

$\Delta L$ ：由其他因素引起的修正量，dB(A)；

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{地面} + \Delta L_{路面}$$

$$\Delta L_2 = \Delta A_{atm} + \Delta A_{gr} + \Delta A_{bar} + \Delta A_{misc}$$

$\Delta L_1$ ：线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{地面}$ ：公路纵坡修正量，dB(A)，根据施工路面起伏情况，根据施工路面起伏情况取值 3 dB(A)；

$\Delta L_{路面}$ ：公路路面材料引起的修正量，dB(A)，混凝土路面，取 0；

$\Delta L_2$ ：声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)，取最不利条件不考虑此项；

$\Delta L_3$ ：由反射等引起的修正量，dB(A)，工程大部分位于农村开阔地，不考虑此项。

本项目施工车辆以大型车为主，故车辆的平均辐射声级采用下述公式：

$$\text{大型车：} (L_{OE})_i = 22.0 + 36.32 \lg V_H$$

根据对工程建设区的施工进度安排和施工强度分析，预计施工车辆对外交通昼间车流量为 40 辆/h，车速为 30km/h；夜间车流量预计为 15 辆/h，车速为 20km/h。

根据公式预测得到对外衔接道路交通噪声贡献值，预测结果如下：

表 6-4 对外衔接道路交通噪声贡献值

噪声发生时间	离声源不同距离(m)的噪声预测值(dB)							达标距离(m)
	10	20	40	80	120	160	200	
白天	62.65	59.64	56.63	53.62	51.86	50.61	49.64	60
夜间	53.75	50.74	47.73	44.72	42.96	41.71	40.74	60

根据《声环境质量标准》(GB 3096-2008)和《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014),本工程施工道路均不属于城市或高速公路等交通干线,因此,两侧范围内区域执行噪声 1 类标准。根据预测结果,施工期昼间、夜间对外衔接道路两侧 60m 范围外可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准(昼间 55dB(A),夜间 45dB(A))。

### 3、爆破噪声

根据预测结果,爆破噪声属于瞬时噪声,达标距离在 1000m 以外。爆破作业主要集中在水库大坝开挖过程中,爆破噪声将不可避免的对新建村等居民点产生噪声影响,但该影响是暂时的,随爆破施工结束而自行消失。环评要求工程夜间禁止进行爆破作业,尽量减少对周围环境的影响。

### 4、对敏感点的影响

#### (1) 施工噪声对敏感点的影响

本项目大坝施工区、混凝土拌合、施工场地、弃渣场等周边 500m 范围内无敏感点,根据噪声影响范围预测分析,噪声对敏感点影响较小,各敏感点昼、夜间噪声均达标,且本工程避免夜间进行施工,对混凝土拌和楼、综合加工厂采取噪声防治措施,降低噪声源强,在采取措施后,施工对周边环境的影响不大。

#### (2) 交通噪声对敏感点的影响

本项目对外连接道路 200m 范围内敏感点存在敏感点,主要考虑交通噪声对敏感点的影响。由预测结果可知,受对外衔接公路交通噪声影响,60m 范围内敏感点昼、夜噪声超出《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。本工程应合理安排车辆运输时段,避免夜间运输;在坝址对外衔接道路靠近居民点段,设置减速禁鸣标识牌,要求车辆经过敏感点路段车速应控制 10km/h 以内。在采取措施后,施工期交通噪声对周边环境的影响不大。

## 6.4.2 运行期声环境影响预测与评价

项目建成后噪声主要来自水库蓄水初期水泵噪声,因库区水位不能达到生态放

流管高程，因此需借助水泵抽水保证生态下泄量，待水库蓄水达到下泄高程，水泵产生的噪声影响随即结束，后期基本无噪声产生，对周边声环境影响不大。

## 6.5 固体废物环境影响分析

### 6.5.1 施工期固体废物对环境的影响

施工期的固体废弃物主要包括工程弃渣、施工人员生活垃圾、清库垃圾、隔油池油渣、废机油、沉淀池污泥、一般建筑垃圾。

#### (1) 工程弃渣

根据土石方平衡结果，本工程弃渣 17.61 万  $m^3$ ，全部运往弃渣场集中堆放。固体废弃物平整后，压实并种草植被，雨季用塑料薄膜覆盖，防止水土流失。

本工程布设 1 处弃渣场，弃渣场布设在龙仙镇蓝青村，距离本项目约 8km，该处为原翁源县水泥厂露天采矿点，已停产多年废弃不用，现状为一采坑。本工程设置弃渣场可减少弃渣乱堆放过程中产生的水土流失和碾压地表植被问题，亦不影响河道行洪，同时弃渣场距离居民区较远，加上周围山体遮挡，扬尘对居民点产生影响较小，弃渣场选定地址不在自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域，不涉及江河、湖泊洪泛区，因此，本工程施工期弃土、弃渣对周边环境的影响不大。

#### (2) 生活垃圾

工程施工高峰人数 450 人，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，施工期生活垃圾产生量约 0.225t/d。

本工程在大坝施工区、施工工厂区、施工生活区分别设置 1 个临时生活垃圾收容点，在各工区配置垃圾收容器，并设专人监督管理施工区的卫生清理工作；定期委托环卫部门每日进行清运，送往施工区附近的城镇垃圾中转站进行处理。在采取上述措施后，本工程产生的生活垃圾不会对周边环境造成影响。

#### (3) 清库垃圾

根据《水利水电工程水库库底清理设计规范》(SL644-2014)规定，水库库底清理一般可分为建(构)筑物清理、林木清理、易漂浮物清理、卫生清理、固体废物清理五类。其中清库产生的建筑垃圾运往弃渣场进行处理；林木、易漂浮物、固体废物运往垃圾填埋场填埋处理；卫生固废进行安全填埋，在采取上述措施后，本工程产生的清库垃圾不会对周边环境造成影响。

#### (4) 隔油池油渣

机械修配废水处理过程中，设置隔油池，会产生隔油池油渣，产生量约为0.3t，属于《国家危险废物名录》（2021年）中危险废物，应按规定临时贮存，再交由有资质单位回收处理，对周边环境影响不大。

#### (5) 废机油

机械修配废水处理过程中，会产生废机油，产生量约为0.5t，属于《国家危险废物名录》（2021年）中危险废物，应按规定临时贮存，再交由有资质单位回收处理，对周边环境影响不大。

#### (6) 沉淀池污泥

施工期废水均经过沉淀池处理后回用，因此沉淀池内会产生一定量的污泥，因施工时间、天气、围堰工程地底渗水等不确定因素，产生量按废水处理量的0.1%估算，为95.78t/a，污泥由施工人员清捞，运至弃渣场处理，对周边环境影响不大。

#### (7) 一般建筑垃圾

根据同类型水库施工过程产生的建筑垃圾种类以及数量，一般建筑垃圾主要是砂石、石灰、混凝土块、废钢材、废模板等，产生量约15t，一般建筑垃圾部分回收利用，不可利用部分与生活垃圾一同运至垃圾填埋场填埋处理，对周边环境影响不大。

### 6.5.2 运行期固体废物环境影响分析

本项目运行期固体废弃物主要来自库区飘浮垃圾、管理人员生活垃圾。

本项目库区漂浮垃圾主要为集水区冲出的枯木树枝及少量杂草等，参照类似水库漂浮垃圾产生量，运行期库区漂浮垃圾产生量约20t/a，运往垃圾填埋场填埋处理。

水库管理人员为10人，按人均产生生活垃圾按0.5kg/d计，则垃圾产生量为5kg/d，1.825t/a。生活垃圾经暂存后定期送环卫部门处理。

经采取上述措施后，固体废物对周边环境影响不大。

## 6.6 敏感区环境影响分析

## 6.7 土壤环境影响分析

工程土石方开挖过程中不可避免的造成地表扰动，而适宜耕作、植被生长，有



机质含量较高的土壤主要分布于表层，若工程施工过程中未开展表土剥离、收集工作，工程施工加剧水土流失的同时将造成严重的土壤肥力损失，对施工结束后的土地复垦和植被恢复产生不利影响。

施工机械、运输车辆在保养、冲洗过程中均会有含油废水产生，主要污染因子为 SS、石油类，浓度分别约 1000mg/L、100mg/L，排放方式为间歇排放。含油废水直接排放会对土壤的理化性质产生影响，对周边农作物的生长不利，造成农作物减产。因此，为避免含油废水对周边农田及农作物的不利影响，有利于工程结束后施工迹地的恢复，保证施工占地复耕后的土地质量，对产生的废水集中处理达标后回用，不外排，不会对土壤产生影响。

## 6.8 生态环境影响分析

### 6.8.1 植被及植物多样性影响分析

#### 6.8.1.1 施工期

施工期工程建设对陆生植物及植被的影响主要体现在工程占地、人员进驻及施工活动等，其影响主要限于施工区。

##### (1) 工程占地

在施工过程中，大坝开挖及建设、施工道路修建等工程都将不可避免地占用土地，对植被造成破坏，改变土地利用性质。水库占用植被的施工工程有库区清理、大坝、施工厂区、管养所、临时施工道路，根据林业二调数据，工程占地范围内针阔混交林、常绿落叶阔叶混交林、常绿阔叶林、其它人工林型、非林地面积分别为 0.01hm<sup>2</sup>、11.31hm<sup>2</sup>、33.61hm<sup>2</sup>、0.02hm<sup>2</sup>、0.09hm<sup>2</sup>，占比分别为 0.03%、25.11%、74.62%、0.04%、0.20%。工程占地植被生物量估算值为 5389.97t，其中针阔混交林、常绿落叶阔叶混交林、常绿阔叶林、其它人工林型的生物量分别是 2.02t、1311.48t、4076.13t、0.35t，占比分别为 0.04%、24.33%、75.62%、0.01%。考虑到工程占地区域的植被在青云山自然保护区和广东省较常见，工程建设对保护区植被类型影响不大。

该区域的植物在保护区其他地方均有分布，因此也基本不会影响植物区系成分的组成和植物多样性。需要格外重视的是，在工程占地区域内分布着国家 II 级重点保护植物福建观音座莲、金毛狗、桫欏、木荚红豆、金线兰和苏铁蕨，须将其迁至其他适宜生境进行保护，移植过程存在潜在风险，须委托具有经验丰富的专业机构、

高等院校编制迁地保护方案，严格实行，将风险降到最低。须严格落实施工管理和生态补偿措施，及时恢复临时占用的  $0.75\text{hm}^2$  常绿阔叶林和  $0.02\text{hm}^2$  人工种植的竹林，将施工建设对保护区的干扰降低，影响不大。

表 6-5 工程占地植被类型及生物量估算结果

类型	植被亚型	工程占地 ( $\text{hm}^2$ )	比例 (%)	生物量 (t)	比例 (%)
自然植被	针阔混交林	0.01	0.03	2.02	0.04
	常绿落叶阔叶混交林	11.31	25.11	1311.48	24.33
	常绿阔叶林	33.61	74.62	4076.13	75.62
栽培植被	其它人工林型	0.02	0.04	0.35	0.01
其它	—	0.09	0.20	—	—
合计		45.04	100	5389.97	100

### (2) 人员进驻

施工期间，大量人员和车辆、机械的进场等将给施工区的生态环境造成一定的影响，主要表现在施工营地临时占地、人员活动产生的废水、废渣、废气等对植被的破坏、环境的污染等方面。但是由于施工是暂时的，因此施工人员进驻对生态环境影响为暂时性的，影响不大。

### (3) 施工活动

施工期间，土石方开挖、岩石爆破、混凝土浇灌等施工活动对生态环境的影响最大。在施工过程中，施工现场及其他施工活动如原材料堆放、弃渣、施工人员的活动等都会对本区域内的植物生长产生影响。其他如车辆运输、机械运行、施工人员活动等也将给生物及其生境带来影响，主要表现在土石方开挖对动植物栖息地的破坏，施工过程中对植物造成的物理损伤，施工粉尘等对植物光合作用等生理过程的干扰，以及施工人员活动产生的废弃物对环境的污染等方面。但是由于施工是暂时的，因此除对工程占地区域的植物造成不可逆的破坏外，对其他区域植物的影响为暂时性的，影响不大。

施工期间，须通过对工人进行环保教育和管理监督，并采取相应的环保措施，将施工过程中对植物群落的影响控制到最小；竣工后，须通过生态补偿措施，进一步抵消施工对植物群落造成的影响。

由于工程淹没区内（园洞冯藤坑暗笼面）分布有国家 II 级保护野生植物苏铁蕨群落，面积  $1.33\text{hm}^2$ 。淹没区蓄水后，将不可避免的淹没部分苏铁蕨群落，剩余群落位于库区内形成的孤岛区域，导致其生境遭到破坏。为避免其群落消失和生境破坏，

建设单位开工前需对 326 株苏铁蕨进行迁地保护以及生态补偿。同时，工程淹没区内分布有福建观音座莲、金毛狗、桫欏、苏铁蕨、木荚红豆、金线兰等 6 种国家 II 级重点保护野生植物，共计 263 株。为避免淹没区蓄水后毁灭以上保护植物，建设单位需在开工前对其进行迁地保护以及生态补偿。

经采取上述措施后，本工程施工期对重点保护野生植物的影响可以接受。

#### 6.8.1.2 运行期

##### (1) 蓄水对陆生植物的影响

水库建成蓄水后，由于水位升高、水面扩大，对局部小气候会造成一定影响，由于水的热容性较大，升温、降温缓慢，水库水面水分蒸发，可增加水库周围的空气湿度，对水库周边的生物分布、生境改良等影响趋于有利，最终提升水库周围植物多样性。

##### (2) 减水对坝址下游陆生植物的影响

水库蓄水运行后，坝址下游减水河段对陆生植物会造成一定的影响。由于水位的下降，可能会导致该河段河漫滩植被面积减少，地势较高的河漫滩植被性质会发生改变，逐步被旱生植被类型所替代。由于减水区域不大，对于区域小气候的影响有限，对旱生植被的影响较小，对其物种的构成不会造成影响。

本工程运行期不会对自然保护区范围内的重点保护野生植物造成影响。

### 6.8.2 对动物多样性影响分析

#### 一、对两栖类影响

两栖动物的生活史中离不开水，工程建设会导致的区域水文态势和水环境的变化，改变两栖动物的栖息地、食物组成和可获得性，从而影响两栖动物的繁殖和多样性。工程施工期间影响主要为施工噪音、环境污染以及溪流两岸植被和农田破坏，这些因素将导致溪流水质下降、隐蔽空间减少，迫使评价区两栖动物数量下降或向周边适宜生境迁移。

工程运行期间溪流水面的抬升将淹没原有溪流生境，形成新的库塘生境，这将导致流水型、陆栖一流水型两栖动物如花臭蛙、竹叶臭蛙等生境改变，迫使他们向溪流上游迁移；而静水型、陆栖一静水型、树栖型两栖类如虎纹蛙、中华大蟾蜍、黑眶蟾蜍、中国雨蛙、华南雨蛙等则受影响较小，适宜生境的增加，静水型、陆栖

一静水型两栖类物种数量将增加。

## 二、对爬行类影响

爬行动物的活动和大部分食物来自水边，工程施工期间将导致评价区溪流水质下降、隐蔽空间减少，影响爬行动物的栖息地、食物组成和可获得性，从而影响爬行动物的繁殖和多样性，造成评价区爬行动物种群数量下降或向周边适宜生境迁移，体型较大的物种，如乌梢蛇等可能会在迁移和逃生的过程中遭到人为捕杀。

工程运行期间，原有溪流被淹没形成新的库塘湿地生境，可能使上述静水型、陆栖—静水型蛙类数量增加，食物的增加可能会导致喜食这类物种的爬行动物增加。

另外，施工期间，施工人员进驻，人为干扰活动增加，一些具有经济价值的两栖爬行类可能会遭到施工人员的捕捉，对其个体造成伤害，这种影响可以通过加强管理减小和避免。

综上，本工程占地、施工干扰及新建道路影响对区域内的两栖爬行类存在一定的不利影响。但工程区外围地带分布有大量的适宜生境，受影响的两栖爬行类动物可顺利迁移。因此，工程建设对两栖动物和爬行动物的影响主要是导致其在施工区及外围地带的分布及种群数量的变化，不改变其区系组成，对其影响较小。

## 三、对鸟类影响

工程施工期间对鸟类的影响主要为森林覆盖率有所减少，原有栖息地面积和质量下降和施工噪声造成的惊吓，这些因素将导致鸟类隐蔽空间、觅食空间减少和生境破碎化，迫使鸟类逃离工程占地及周边区域。

但由于鸟类具有迁移能力强、活动范围广及食物来源多样化的特点，工程占地区周围有较多的可成为其替代生境的林地、草地、耕地和水域等，且工程完工后及时进行绿化或植被恢复，受影响迁移的鸟类可重新回到原生境活动，因此施工占地对鸟类的影响相对较小。

施工期间产生的噪声、震动、废水、扬尘、灯光等也会对鸟类产生不利影响。大部分鸟类对噪音较为敏感，施工过程中的机械及车辆运行噪声尤其是施工过程中的爆破噪声等会对施工区周边的鸟类造成一定的惊扰，使其迁往噪声影响相对较小的区域生存；施工期产生的机械含油废水、施工人员生活污水、水库施工生产废水等若未经处理直接排放会污染土壤或水域，导致鸟类栖息地及觅食地被污染，影响鸟类的栖息及觅食；水库开挖、枢纽工程区建筑物、场内道路等施工、碎石加工毛料堆存场、碎石加工系统及混凝土系统等处施工产生的扬尘、粉尘对也会劣化鸟类



生境，对工程影响区内的鸟类造成影响；另外夜间灯光也会对鸟类的繁殖造成一定影响。因此施工期间应合理安排施工时间，避免晨昏进行高噪声的爆破作业，减少夜间施工，严格管理废水污水的处理，定期洒水抑尘，以减小施工活动对鸟类产生的不利影响。

评价区内有国家Ⅱ级保护鸟类8种：白鹇、褐翅鸦鹃、松雀鹰、黑翅鸢、林雕、蓝喉蜂虎、画眉、红嘴相思鸟，广东省重点保护野生动物5种：池鹭、大白鹭、白鹭、三宝鸟、栗耳鹀。但鸟类活动范围较广，评价区仅为其活动范围的一部分，且施工结束后，影响消失，周围鸟类将逐步迁回。因此，施工建设不会对鸟类造成较大影响。

工程运行期间，溪流生境改变为库塘湿地生境，水面的扩大和鱼类、蛙类的数量增多，将吸引喜食这类食物的鸟类，如普通翠鸟、林雕及各类鹭鸟等。

#### 四、对兽类影响

施工期间，主体工程布置、场内交通、弃渣场及生活营地布置等，将占用部分林地、耕地，对原栖息于此的兽类的栖息和觅食造成一定影响，同鸟类一样，兽类也具有较强烈的活动和迁移能力，施工期间，工程影响区域内的兽类可迁移至周边相似生境生活，因此工程永久及临时占地对兽类生境的占用影响有限。

另外，施工期间施工道路上行驶车辆对小型兽类具有碾压影响。由于施工道路多是材料运输车辆通行，行车速度较慢，兽类活动能力较强，因此直接碾压的概率较小，行驶车辆造成兽类个体伤亡的影响有限。

评价区兽类分布较少，主要以啮齿类为主，其中国家Ⅱ级保护野生动物有食蟹獾、赤鹿、水鹿和豹猫，还出现过广东省重点保护野生动物赤鹿。在该区域中在工程占地区域仅发现野猪走过的路，未发现动物关键栖息地、饮水地、觅食地。

由于动物活动性强，可以逃离施工区域，且通过采取施工前驱逐动物等措施控制施工活动对动物的直接伤害。因此工程施工期间对兽类的影响主要是栖息地面积的减少、施工噪声造成的惊吓、环境污染和食物数量的减少，这些因素将导致兽类隐蔽空间、觅食空间等的缩减和转移，迫使评价区兽类向周边适宜生境迁移。但工程运行期间，随着水面的扩大和周围生态环境的恢复，以及丰富的食物和水源的吸引，评价区兽类的数量有增加的趋势。因此，工程占地、施工干扰等对兽类及重点保护野生动物的影响相对较小。



## 6.8.3 对水生生物的影响分析

### 6.8.3.1 施工期

根据水库工程施工及周围环境特点，工程建设对水生生物的影响范围主要在上、下游围堰之间及其以下附近水域。工程开挖、爆破、围堰截流时的石料抛投会对施工河段鱼类等水生生物形成惊扰。同时，坝区及围堰占地对施工河段底质生境造成破坏，特别是对坝区河段底栖及固着类生物资源形成永久性破坏，造成不可逆影响。围堰截流后，大坝基坑会形成积水，为此，大坝基坑需要经常性排水。由于基坑积水中悬浮物较高，因此，排水可能导致基坑以下局部水域内水质下降，对水生生境及水生生物产生不利影响，但由于浓度和总量有限，加之经过静置加絮凝剂后，基坑内的悬浮物大大降低，因此总体影响程度比较小。另外，施工期其他废污水如不处理直接排放，将导致水体受到污染，对水生生物造成一定影响。

#### 1、对浮游生物的影响

水库大坝施工期间截流、大坝浇筑等，不仅直接扰动河道及其边坡，导致河流水体悬浮物增加，水体透明度下降，光照强度下降，溶解氧降低，对浮游植物的生长、繁殖及生物量有不同程度的影响，降低浮游植物的生物量和初级生产力。

施工期间，悬浮物含量增多对浮游动物尤其是滤食性的浮游动物带来不利影响，桡足类的存活和繁殖受到明显的抑制作用。过量悬浮物会影响其过滤和消化食物。大量的悬浮颗粒黏附在其体表，干扰其正常的生理功能，施工区域内浮游动物生物量会下降。

#### 2、对底栖动物的影响

本工程采用分期分段导流的施工方案，这些将会直接伤害施工区到底栖动物，同时也直接改变了其栖息环境，施工所产生的悬浮物也会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动。在施工期，施工区域的底栖动物大部分都会死亡，从而对该河段底栖动物的种类和数量产生影响。但是施工作业带的范围比较窄，对整条河流底栖生物的影响比较轻微。其中拦断河床修建水库占用部分底质的影响是永久性的，导流及局部冲刷、废水排放等产生的影响均是暂时性的，随着工程的结束，影响逐渐消失，底栖动物会形成适应生存的新生境。

#### 3、对水生维管束植物的影响

本工程施工期对这些水生维管束植物的影响主要集中在水库大坝、溢洪道、进/

出水口及导流泄放洞建设，工程可能会直接造成水生维管植物个体的损失，生物量下降；此外，施工活动会使得施工区及其附近水体悬浮物浓度升高，破坏水生维管植物生境，影响其光合作用。坝址处及坝下减水河段两侧及河滩地主要为灌草丛，河滩面积较小，坝址及减水河段水生维管植物很少，因此施工对该区域水生维管植物的影响较小。

#### 4、对鱼类的影响

本工程施工期对鱼类的影响主要包括导流泄放洞的施工活动对鱼类的影响。施工围堰布置和施工导流在一定程度上压缩了鱼类的生存空间；施工导流过程中，施工区附近水体的悬浮物颗粒浓度增加一定程度破坏了鱼类的生存环境。施工过程中会造成区域内浮游生物和底栖生物个体及其生境损失，进而对以水生生物为食物的鱼类资源造成不利影响。

#### 6.8.3.2 运行期

##### (1) 对库区水生生物的影响

工程运行后，库区内水面面积扩大，均会对评价区水域内的水生维管束植物、浮游植物、浮游动物、底栖动物及鱼类等产生影响，具体分析如下：

##### ① 对水生维管束植物的影响

水库建成蓄水后，水位提高，大部分泥沙及有机物将沉积于库底，尤其是在库尾、消落区和浅水地带的湿生环境将会增加，从而扩大了湿生植物的生存场所，这将彻底改变现有库区河段内河流水底以卵石、砂、砾为主的底质环境，为水生植物生存创造较好的环境。湿生环境的扩大，使水生维管束植物在种类组成上和群落结构上趋于复杂，在生物量方面也将处于上升趋势。一些水生维管束植物不能在原地生长繁殖，会向岸边迁移，种群分布在库区的浅水区域，一些湿生植物将在消落区和浅水区出现，而在水库库底区没有或很少有水生维管束植物存在。

另外，在水库蓄水后，水域面积进一步扩大，将改善库区库周的局地气候，有利于水生维管束植物的繁殖、生长。

##### ② 对浮游植物的影响

水库建成蓄水后，水位抬高淹没原有河道两侧生长的植被，将使得土壤中溶解的营养物质和被淹没的植物死亡分解所产生的有机物质进入库区水体中，同时，降水对地表的冲刷作用等也将携带大量的有机物进入库区内水体，由于大坝的拦蓄作

用，会使得这部分外源性营养物质大部分汇集在库区内。于是，库区内水体中营养物质在总量上会大于天然水体中的含量，将为浮游植物的生存和繁殖提供充足的营养物质。同时，水库水位提高、流速减慢等，也将增加浮游植物的生境，有利于浮游植物的生长和繁殖，其数量和生物量必将得到增加。

目前，评价区水域内浮游植物种类组成上以硅藻门、蓝藻门、绿藻门的种类占优势。本工程运行后，因水体中氮、磷和其他营养物质以及有机养分的增加，其浮游植物发展趋势可能为蓝藻和绿藻种类增加。本工程建设将对库区内浮游植物造成一定影响，其总体变化趋势为在种类组成上趋于复杂，在数量上有所增加。

### ③ 对浮游动物的影响

由于浮游植物作为初级生产者，它的种类和数量增加必然会影响到整个生态系统的改变，使得以浮游植物为食的浮游动物数量和种类也增加。尤其是在库周区域的浮游动物中原生动物和轮虫的种类和数量增加，群落结构发生一定的改变。原生动物中的尾波豆虫等水库常见种数量将会大量增加，形成优势。轮虫中在水库中常见的龟甲轮虫、臂尾轮虫等也将出现并逐渐成为优势类群。

### ④ 对底栖动物的影响

水生维管束植物、浮游（动）植物等物种种类和数量的增加又为库内的底栖动物提供丰富的食物来源，从而导致底栖动物在种类组成和数量上得到增加，对其分布也会随之产生影响。一些适应静水型生活的种类及数量将有所增加，一些分布广泛的种类（如摇蚊幼虫）和一些适应能力很强的种类（如中华颤蚓）不仅能在高度缺氧条件下生活，而且繁殖能力也很强，在随着评价区域水体环境条件的改变过程中，将会得到较大的发展，而成为底层或中、下层鱼类的重要天然饵料之一，在水库的近岸带淹没区将成为这些底栖动物的先锋区。

### ⑤ 对鱼类的影响

由于在工程占地区域已经建有跃进三级拦河坝和翁源县龙仙镇炭坑水电站，拦截了河水，水库尾干涸是常态，因此水库建成后对鱼类洄游几乎没有影响。

工程建成运行后，水体中营养物质和饵料将会逐渐丰富，如果加强对库周污染物的控制，水质得以改善，水生维管束植物种类和数量都将增加，从而为鱼类觅食、栖息、繁衍创造条件，将使评价区域中鱼类在种类和数量上产生变化，其总体趋势为：在生态型上将以鲤、鲫等广布性的缓流鱼类和静水鱼类占优势，种类和数量将有一定程度的增加；鱼类区系成分未有变化，仍以江河平原鱼类区系复合体为主体；

近库缘浅水区多种水生维管束植物的出现，将为喜在静水草上产卵的鱼类，如鲤、鲫等提供良好的产卵场所，其种群数量将会得到一定的发展；水生维管束植物、浮游（动）植物、底栖动物种群、数量的增加，都将为多种鱼类提供饵料资源，因此库区鱼类数量将有所增加。

## (2) 对坝址下游水生生物的影响

水库建成运行后，坝址下游河段的水面和深度减小、泥沙颗粒减少，将会对浮游动植物、底栖动物以及生活于原河道岸边的湿生植物产生影响。通过现场调查结果可知，这部分水生生物均属于常见种类，因此减水不会使这些生物物种减少，对其影响较小。

随着工程运行后减水河段内水面和深度减小，水环境的缩减，会造成鱼类之间的竞争增加，数量将会减少，但是影响极小。

## 6.9 自然景观影响分析

评价区受影响的景观为森林景观和河流景观，在青云山自然保护区和广东全省范围内都广泛分布，并非本地区特有，且在同纬度地区及周边地区较为常见，工程建设对自然植被局部造成直接影响，但不会导致某种天然生物群落在影响评价区或保护区内消失。因此，工程建设对保护区景观类型的影响较小。但工程占地区域内的珍稀植物将不复存在，降低了该区域自然景观的稀有性。

### 6.9.1 自然景观面积的影响

基于卫星影像资料判读，结合青云山自然保护区国土三调数据和实地调查结果，水库工程建设前评价区内主要是生物景观，工程建设后最明显的变化是，生物景观减少，水域景观增加。主要体现在两方面，水库建成后，评价区植被面积减少约  $38.97\text{hm}^2$ ，占工程建设前评价区林地面积 ( $953.85\text{hm}^2$ ) 的 4.09%，临时占地  $0.82\text{hm}^2$  林地恢复后，林地减少面积缩减至  $38.15\text{hm}^2$ ，占工程建设前评价区林地面积 ( $953.85\text{hm}^2$ ) 的 4.00%；水域及水利设施用地面积将大幅增加。由此可见，工程建设对保护区自然景观的影响是双重的，在减少森林景观的同时，增加评价区分布较少的水域景观。项目建设直接占用影响评价区景观面积较小，项目建设对评价区内自然景观美学价值和景观类型的连续性产生一定影响，并可能加剧土壤侵蚀，增加滑坡、泥石流等地质灾害的风险；对自然植被覆盖率局部造成直接影响，但不会导



致某种天然生物群落在评价区内消失，对生物群落结构的影响较小。

### 6.9.2 自然景观美学价值影响

评价区范围内主要是常绿阔叶林和常绿落叶阔叶混交林等森林景观，结构较为单一，未分布有景观质量很高或具有经济价值、文化价值较高的地文景观、水体景观、人文景观、天象景观、生物景观等。工程建设将淹没部分常绿落叶阔叶混交林和常绿阔叶林景观，但考虑到这两种景观在评价区范围内分布广泛，且工程蓄水后的库区水体景观由原来的溪流改变为大体量水体景观，该景观类型在评价区内分布较少，将对评价区景观美学价值有一定的提升作用。

按照《旅游资源分类、调查与评价》标准，工程建设后评价区域的风景资源得分均由 49 分降为 47 分，均符合二级标准（ $\geq 45-59$  分），属“普通级旅游资源”，由此可见，工程建设对评价区自然景观美学价值的影响不大。

### 6.9.3 植被覆盖度的影响

工程建设后，评价区植被覆盖度有所下降，生态功能受影响，须在工程完工后对临时占地进行植被恢复，同时，根据“占补平衡”调入质量和面积均不低于占地区域林地，弥补工程建设对评价区自然植被覆盖度的影响。在落实植被恢复和生态补偿措施的情况下，工程建设对青云山自然保护区自然植被覆盖度的影响不大。

### 6.9.4 土壤侵蚀及地质灾害的影响

#### （1）水库渗漏

库盆地形呈狭长河谷，整个库盆处于砂岩、泥岩、板岩等碎屑岩类地层中，两岸山体宽厚，无低邻谷发育。岸坡地下水位高于河水位，岩体弱风化下部透水性弱，存在稳定、连续的相对隔水层。库区为补给型河谷，地下水补给河水，两岸存在地下分水岭，高程远高于水库正常蓄水位，水库蓄水后系地下水补给库水。

总体上库区封闭条件较好，不存在库区渗漏问题，但坝址区存在绕坝渗漏，需进行防渗处理。

#### （2）库岸稳定

建库河段地形切割深、岸坡陡、岸坡中下部均以弱风化的岩体为主，岩体构造和卸荷裂隙发育，完整性较差，岸坡有小规模的坍塌和落石发育，经调查均为人工



开挖进而导致的边坡破坏。本区以岩石陡坡为主，残坡积层覆盖薄，植被发育良好，若无人工开挖破坏，植被无破坏，产生较大规模的坍塌可能性小，部分节理裂隙发育密集的岸坡有小规模的坍塌和落石发育，对工程影响不大。沿线未发现严重危害边坡稳定较大的软弱面及构造组合，也没有发现大规模的边坡失稳的迹象，沿线山体边坡是基本稳定的。工程区未发现大规模的崩塌、滑坡等不良地质现象。

水库蓄水后，局部由次级构造节理裂隙发育，导致的岸坡小规模坍塌，在库水动水作用下可能存在继续发展的可能，但坍塌体一般规模较小，对工程影响不大，不会影响库岸边坡的整体稳定性及水库的正常运行。

### (3) 水库诱发地震

#### 1) 构造性水库地震

- ① 库区及其周边附近无区域活动性断裂；
- ② 库区内次级小断层较发育，但规模较小，现今已无活动迹象，为非活动性断层；
- ③ 库区内无沿断层地震活动记录；
- ④ 水库水文地质条件较为简单，为补给型河谷，弱、微风化岩石属相对隔水层，水库蓄水后库水与深层地下水之间交换的可能性极小，不利于水库诱发地震。
- ⑤ 库区内无温泉出露，库内不存在地热流高的现象。

上述表明：水库存在诱发构造型地震的构造的基础不够充分，产生构造型水库诱发地震的可能性不大。

#### 2) 喀斯特型水库地震

库区及其周边附近区域不存在碳酸盐等可溶岩分布，没有诱发喀斯特型水库地震的岩性基础，不可能诱发喀斯特型水库地震。

#### 3) 地表卸荷型水库地震

本区近期构造运动的特点是以分水岭为中心的大面积的不等量抬升，而且抬升较大，表现在河流强烈下切，并形成了峡谷地形，层状地貌逐级呈过度关系向峡谷区梯降。但库区以碎屑岩类为主，产生诱发地表卸荷型水库地震可能性不大。且地表卸荷型水库地震的震级一般很小，不至于对工程和环境带来明显危害。

综上所述，水库建库蓄水后发生诱发地震的可能性不大。

## 6.10 环境风险影响分析

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度。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，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，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。

根据水库工程的特性分析，项目在施工期和运行期均存在一定环境风险。施工期环境风险主要包括：燃油泄漏事故、炸药爆炸事故和森林火灾。运行期环境风险主要为水污染事故风险。

### 6.10.1 施工期环境风险分析

#### 6.10.1.1 燃油泄漏风险评价

##### 1、风险识别

工程施工施工机械所用的柴油、汽油等，风险类型为泄漏、火灾，危害因素主要为雷电、静电、电气火花、燃油罐车翻车等。

##### 2、源项分析

如果出现燃油泄漏，一方面会对土壤和地下水直接造成污染，另一方面，含油污染物也会随着降雨径流进入河流，污染河流水质，对鱼类等水生生物带来危害。

##### 3、风险评价

燃油管理是工程施工期的安全、消防重点管理区，建立有严格的安全管理制度，从已有水利水电工程施工情况，发生燃油事故的案例极少，特别是爆炸或重大泄漏的可能性很小。

#### 6.10.1.2 炸药风险评价

##### 1、风险识别

水库工程爆破施工使用炸药爆破，本工程不在施工现场单独设置炸药库，在爆破单位获得《爆破作业单位许可证》并在当地公安机关备案后，炸药由爆破单位向公安机关报送用量计划，炸药使用期由公安机关逐日运送，爆破过程接受公安机关监督，哑炮及剩余炸药由公安机关每天带回。其风险类型为爆炸事故，危害因素主

要为雷电、静电、电气火花、人为因素等。

## 2、源项分析

施工区炸药若操作不当，发生爆炸事故，引起的主要危害是人员伤亡、森林火灾和建筑损毁。

## 3、风险评价

炸药由公安机关负责运送，运输途中发生爆炸的概率极小。爆破施工是整个施工区的安全、消防管理重点，管理严格，事故防范措施严密，本工程爆破过程接受公安机关监督，必须有持证人员操作炸药爆破。根据已建和在建水电工程施工情况，发生爆破事故的概率很小。

### 6.10.1.3 森林火灾风险评价

#### 1、风险识别

工程周围森林植被较好，在非雨季很容易发生火灾造成生态破坏，火灾的主要危害因素是雷电、静电、电气火花、自燃、人为因素等。

#### 2、源项分析

引起森林火灾的最主要危害因素为雷电和人为因素，其中雷电为自然不可抗力，人为因素主要是在林区吸烟、野外生活等。

#### 3、风险评价

工程施工期间，不允许施工人员进入施工区占地范围外的林区，施工燃油的使用等为整个施工区的安全、消防管理重点，管理严格，事故防范措施严密，易燃易爆器材使用时也规定了一定的安全防火范围。因此，工程施工的人为行为引起森林火灾的概率也较小。

### 6.10.2 运行期环境风险分析

水库所在的龙仙河流域现状无工业污染源，仅有沿河两岸居民生活、畜禽、耕地和林地地面源污染。水库上游分布的村庄人口稀少，耕地较少，化肥、农药、除草剂施用量亦较少，无工矿企业，大部分为林地，以面污染源为主，主要包括森林腐殖质和水土流失等污染物排放量。因此，评价认为水库库周及上游排污风险较小。

水库运行期环境风险主要为水质污染风险。水库上游无工业污染企业。水库水质污染风险主要来自以下方面：1) 库周道路交通事故导致车辆及运输物影响水质；

2) 库周人为排污风险等。

#### 6.10.2.1 库周道路交通事故导致车辆及运输物影响水质风险分析

库周复建道路主要用于居民农业生产和生活使用，运输危险品车辆很少。一旦载有危险化学品运输车辆位于水库淹没线之上的库周公路上发生交通事故会造成有毒有害物质的泄漏，易发生污染水库水质的水污染事故。除运输危险化学品外，也有运输农药的可能，根据毒理学分析，水中农药质量浓度大于  $0.3\text{mg/L}$  时，会使人中毒。此外，石油及食用油在运输过程中发生泄漏也对库区水质产生影响。食用油本身无害，但扩散到水体使水体表面产生油膜，阻碍水体空气流通，造成水体恶化。水库规划为饮用水水源地，库周公路上一旦发生有毒有害物质泄漏污染水库水质的水污染事故，将直接严重影响水库水质和库区水生生态，并影响水库供水安全。

#### 6.10.2.2 库周人为排污风险分析

水库运行期水质污染风险还可能来源于库周人为向水体倾倒垃圾、废水、投毒等现象。由于水库位于偏远山区，周围居民点较少，发生人为排污风险可能性较小。但是，一旦突发事件发生后，如果不及时采取措施，污染物随水体扩散流动，将影响饮水水质，使受水区人群健康受到很大威胁。划定水源地保护区，做好水源地保护管理，可有效避免此类风险。因此，保护好水源地水质，做好突发性污染事故的预警预报工作及事故发生后的应急措施，是工程水质管理当中的一项重要任务。

### 6.10.3 风险防范措施

环境风险分析的旨在对建设项目可能存在的事故隐患提出防范、应急和减缓措施或要求，为工程设计和安全生产提供依据。项目运行过程中并不使用有毒有害的化学物质，对外界没有污染性影响。因此，主要关注工程安全及突发性污染对水库水质的影响。

#### 6.10.3.1 环境风险管理机构

##### 1、管理机构设置

为保护水库水质、水量安全，建议龙仙镇人民政府成立水源地保护管理办公室并挂靠在水库管理部门，水库管理部门建立事故风险应急管理机构，制定安全规程、事故防范措施及应急预案。管理人员应明确职责与权限，清楚风险事故发生后果，

具备解除事故和减缓事故的能力。建议水库管理部门设置环境风险应急管理指挥部，成员由主管安全、环保、生产、调度等部门主管人员主管组成。指挥部下设管理办公室，设专人负责日常风险防范生产管理和应急预案管理，设值班电话和日常工作联系电话。对员工进行经常性的应急处理常识教育，落实岗位责任制。

## 2、管理目标

确保水库项目符合有关安全生产、环境保护法规的要求；确保环境风险防范措施和应急措施得到有效实施；确保各项防范和应急措施的投资得到落实；实现水库工程建设的环境效益、社会效益与经济效益的统一。

## 3、管理内容

制定要工程安全运行规程及环境风险管理制度。组织开展安全运行、环境保护的宣传教育、专业讲座和技术培训等。

制定并严格执行设备的维护保养制度，定期对通信、管道、仪表、机泵、照明等设备进行检测维护，确保各类设备处于良好状态。进行运行管理、监测和总结汇报，确保工程安全运行，符合各项规定，并重视信息反馈，随时鉴别和纠正遗留问题。

配置必要的应急设备和器材。

制定完备的环境风险应急预案，并上报当地人民政府环保部门审核和批准后执行，以工程管理部门的正式文件发布实施，并一律以正式文件报送当地人民政府环保部门及有关上级部门统一备案管理。发生事故时，启动应急预案，组织人员采取紧急措施妥善处理事故，进行救护和监测；影响较大波及周围环境时，应上报当地政府，配合政府实施应急预案；及时通知相关单位，采取相关防护措施。事故得到控制后，对事故原因进行分析、总结和评价，提出今后的工作建议，并纳入未来管理工作中。

### 6.10.3.2 施工期环境风险防范措施

对于工程使用的易燃易爆危险品，除应按照国家关于易燃易爆危险品管理规定做好管理以外，还需加强危险品、易燃易爆物品运输管理，其运输必须严格履行审批登记手续，符合安全管理规定要求，运输中必须认真执行有关安全规定。油料暂存设施布置应满足相关安全生产规范要求，必须严格管理制度，设立醒目的物品存放标志和禁烟、禁火标志，其建筑结构应隔热防潮并设有安全警报系统。



在工程施工安全方面，应加强施工安全管理。在施工过程安全管理中，需统筹兼顾，不留死角，集中力量抓好重点；重视施工高峰期的施工安全，注意其它施工期间各个安全环节；严格控制关键工序安全操作规程，全面抓好一般工序施工的安全要求；抓好关键部位施工对象的施工安全，保证全部施工对象的安全生产，通过要求施工单位实行标准化作业，规范施工行为，以及建立安全监理日常巡视、例会等制度，落实安全生产管理。只要严格做好施工安全管理，施工期环境风险是可以防范和避免的。

施工机械油料由加油站定量供应，规范油料运输、使用过程，避免油料泄露或燃烧发生火灾；施工现场配备灭火器、吸油毡等消防器材。

炸药爆炸事故风险防范措施应根据《爆破安全规范》（GB6722—2003）等有关规范，制定本工程爆破施工作业规程；指定专人负责爆破施工的安全管理与监督工作；确保爆破作业接受公安部门的全程监督。

森林火灾风险防范措施方面应严格执行野外用火和爆破的相关报批制度；严禁施工人员私自野外用火；严格控制易燃易爆器材的使用；制定和执行严格的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施。

#### 6.10.3.3 运行期环境风险防范措施

##### 1、交通事故风险防范措施

库周道路为村村通道路，首先应设置限宽墩，禁止大货车进出。当库周道路交通事故可能出现的水污染风险，水库管理部门应有针对性地制定环境风险事故应急预案。库区或上游区域一旦发生水污染事故，应立即向主管部门通报事故状况，启动应急预案，处理污染事故程序如下。

（1）位于水库淹没线之上的库周公路交通一旦发生事故并造成有毒有害物质泄漏，应急指挥部接到信息后应立即向当地环保部门报告。

（2）调集相关力量赶赴现场，并根据事故大小及严重程度决定应通知的范围，进行通知。

（3）对事故点泄漏物质进行及时收集，防止污染物进入河流。

（4）若有部分污染物已经进入水库，则需评估进入水体的污染物质，对水库水质进行跟踪监测，确定污染水体的浓度和位置，并及时通知有关单位。

（5）详细调查事故原因、污染物种类、泄漏量、入河量、处置手段和效果等，

并报告。

## 2、库周人为排污风险防范措施

为有效的保护水库水质，建议在水库取水口附近设置明显的护栏、标志物，划定饮用水源保护区；同时，在水库一级保护区域外围设置隔离网等防护措施，一方面形成生态防护措施，提高水源涵养区的水源涵养能力，另一方面减少人为活动的干扰。在警示牌上明示举报制度，公布水库管理部门电话，奖励举报者，鼓励群众对不法排污者及突发水污染事件进行举报，利于管理部门及时掌握信息。

## 6.10.4 应急预案编制要求

根据《中华人民共和国环境保护法》第四十七条 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。

县级以上人民政府应当建立环境污染公共监测预警机制，组织制定预警方案；环境受到污染，可能影响公众健康和环境安全时，依法及时公布预警信息，启动应急措施。

企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报环境保护主管部门和有关部门备案。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。

突发环境事件应急处置工作结束后，有关人民政府应当立即组织评估事件造成的环境影响和损失，并及时将评估结果向社会公布。

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》、《国家突发环境事件应急预案》、《建设项目环境风险评价技术导则（HJ 169—2018）》、《广东省突发环境事件应急预案》和《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》，针对水库工程可能出现的环境风险，有针对性地制定环境风险事故应急预案。工程环境风险管理程序流程见下图，环境风险应急预案计划如下：

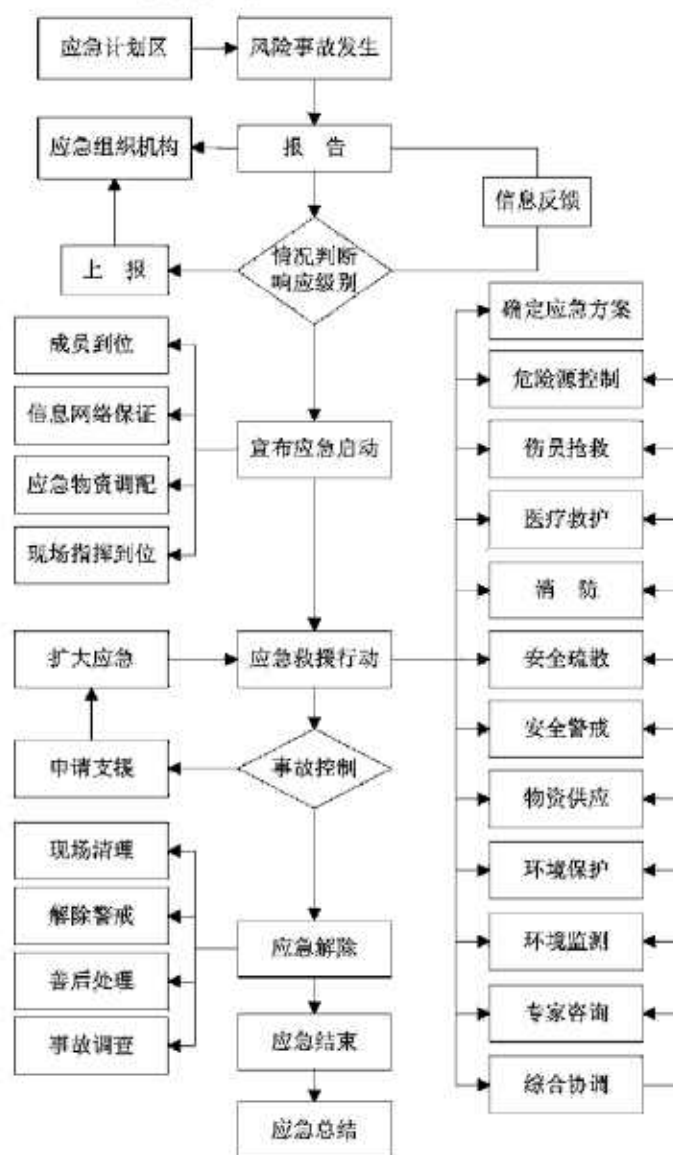


图 6-1 环境风险管理程序流程图

### 1、预案适用范围

适用于翁源县园洞水库突发性环境污染事件的预防和应急处置。

### 2、环境事件分类与分级

环境事件的分类包括：（1）危险化学品在生产、经营、贮存、运输、使用和处置过程中发生的爆炸、燃烧、大面积泄漏等引起园洞水库安全受到威胁的事故；（2）工业污染源、倾倒废弃物引发的环境污染与生态破坏影响园洞水库安全的事故等。按照园洞水库突发环境污染事件的严重性和紧急程度，园洞水库突发环境污染事件预警等级应分为特别重大环境事件（I级）、重大环境事件（II级）、较大环境事件（III级）和一般环境事件（IV级）四个等级。

### 3、组织机构与职责

### (1) 应急领导小组

在镇政府和市环保局的统一领导下，成立园洞水库突发环境污染事件应急领导小组。统一领导协调园洞水库突发事件的应急处置工作。职责为：

- 1) 按照有关规定，及时上报园洞水库发生的较大突发环境污染事件；
- 2) 贯彻执行国家环境应急工作的方针、政策，落实上级环保部门及镇政府关于应急工作的指示要求；
- 3) 组织制定与修改园洞水库突发环境污染事件应急预案；
- 4) 负责应急工作的决策、指挥与协调相关部门配合，统一指挥应急监测和应急处理与处置；
- 5) 部署应急工作的公众宣传和教育，统一发布环境污染应急公众信息。

### (2) 应急办公室

具体负责日常管理协调事务。进入应急状态时，应急办公室转为前方指挥所，主要担负现场应急指挥工作。主要职责：

- 1) 贯彻落实上级环境应急工作的方针、政策和要求，制定（或修定）与实施园洞水库突发环境污染事件应急预案、应急人员培训和应急演练计划，组织应急人员培训和演习，检查应急器材和设备落实情况；
- 3) 传达应急领导小组的指令，提出应急工作建议，通报环境应急信息，组织、指导、协调各应急小组的应急工作；
- 4) 负责与上级环保部门和市政府及有关单位联络，必要时请求上级支援；
- 5) 完成应急领导小组赋予的其它任务。

### (3) 应急处置组

负责突发环境污染事件所造成的园洞水库污染情况的调查、取证、报告及应急现场处置；协助有关单位搞好人员撤离、隔离和警戒；立案查处事故责任单位的违法行为；完成应急领导小组赋予的其它任务。

### (4) 应急监测组

委托市环境监测站实施。负责监测突发环境污染事件所造成的园洞水库污染，提供应急监测数据资料；确定事件造成的水源地污染范围、程度，提出保护环境和保护公众的措施和建议。

### (5) 应急保障组。

负责为应急处置提供物质保障，调拨事件应急体系运行经费，协调应急处置所

需的交通运输。

(6) 善后处置组。负责组织相关部门开展生态修复。

(7) 应急宣传组。负责做好事件相关信息发布和新闻报道工作。

(8) 应急专家组。主要职责为园洞水库突发污染事件的应急处置提供意见和建议；为重大以及较大园洞水库突发污染事件的发生和发展趋势提出救灾方案、处置办法；向应急处置工作领导小组及其办公室提供科学有效的决策方案。

#### 4、监控和预警

##### (1) 预测

应急办公室应加强对日常信息的收集、分析和判断，提高预测能力，防患于未然。市环境应急处理中心负责 12369 公开举报电话的受理情况、市环境监测站负责日常环境监测情况、市环境监察支队负责日常监督情况。应急办公室负责汇总情况，分析预测，发现污染隐患，及时报告应急领导小组。应急领导小组根据具体情况决策和分级上报。

##### (2) 预警

应急办公室在得到可能发生污染事故信息时，立即向应急领导小组报告预警信息，通知应急办公室成员单位做好应急响应准备。应急处置组和应急监测组在接到预警通知后，须在 30 分钟内做好集结出警准备，其他应急工作小组按照职责做好相应工作准备。

#### 5、应急响应

##### 5.1 应急启动

###### 5.1.1 受领任务、下达预备通知

###### (1) 市政府和市环保局下达应急任务

①应急办公室主任接到 12369 值班人员报告后，立即向应急领导小组组长（副组长）报告。组长外出时，向应急领导小组其他成员报告。

②应急指挥部通知应急办公室下达预备通知，启动应急处置、应急监测等工作启动应急预案。

③应急办公室根据预备通知，立即进行应急准备，通知应急处置组、监测组组长，指定集合的时间地点；通知应急保障组、应急宣传组、善后处置组做好各自相应工作准备。

④应急处置组、监测组组长接到预备通知后，应立即通知并组织相关人员携带



仪器设备赶赴应急集结地点。

## (2) 群众报告的突发环境污染事件

①应急办公室认真审核报告内容，详尽了解污染情况，初步判断事件等级，重要情况即时报告应急领导小组组长。

②一般污染事件，应急领导小组协助市环保局进行妥善处置。

③较大、重大及特大污染事件，应急办公室值班人员立即向应急领导小组组长报告，处置程序按照(1)中的②至④条要求办理。

④应急指挥部按照国家规定的时限、程序和要求及时向市政府和上级环保部门报告。

(3)市环保局所有人员在得到关于环境污染事件的报告和信息时，均应向应急办公室值班人员转告。

### 5.1.2 派出先遣处理组

应急办公室在下达预备通知后，组织先遣处理组迅速赶赴事发现场，及时掌握事件情况，控制事态发展，提出处置建议。

### 5.1.3 分析判断，明确任务

应急指挥部在听取先遣组和有关单位的建议报告后，综合分析判断情况，确定应急任务，立即向市政府和上级环保部门报告。包括：(1)应急目标；(2)应急人员编成、分工及应急行动要求；(3)所需应急仪器设备，人员防护要求；(4)到达事件现场的时限；(5)行进路线；(6)应急过程中可能出现的情况及处置方案等。

### 5.1.4 下达应急通知

任务明确后，应急指挥部应即时下达应急通知，通知内容包括：(1)应急目标；(2)各应急组的编成、具体任务和要求；(3)出动的时间、行进路线、进入应急现场的时间及方向；(4)指挥方式，报告程序，通信联络方法。

### 5.1.5 赶赴现场

应急处置组和监测组在接到应急通知后，立即按照指定的路线赶赴现场，明确途中通信联络方法，灵活果断地处置开进途中的各种情况，确保及时到达应急事故现场。

### 5.1.6 保障措施

根据需要，应急指挥部派出加入应急领导小组的人员，建立指挥通信联络方式；调配应急车辆；准备有关应急器材设备；请示报告情况，协调沟通信息等。

## 5.2 应急处置

### 5.2.1 应急处置现场工作

- (1) 听取先遣组介绍，判明情况，采取相应措施。
- (2) 根据事件等级、危害程度及范围、地形气象情况等，组织进行个人防护后，方可进入应急现场。
- (3) 按照应急处理与处置程序和规范，采取相应的措施，实施应急处理与处置，并及时将应急处理与处置过程中的有关情况和数据上报应急指挥部。
- (4) 完成规定的应急任务或接到应急终止的通知后，各应急组对受污染的仪器设备实施消毒、去污、保养，进行应急总结。

### 5.2.2 信息报送与处理

(1) 突发环境事件报告时限和程序。涉及园洞水库突发环境事件责任单位和责任人以及负有监管责任的单位发现涉及园洞水库突发环境事件后，应在 1 小时内向市环保局和应急领导小组办公室报告，并立即组织进行现场调查。

在确认较大级别（III级）的环境事件后，市环保局和应急领导小组即时报告市政府及上级环保部门，重大（II级）、特别重大（I级）环境事件按照市政府指示立即向省政府应急办及省环保厅报告，同时上报环保部。

(2) 突发环境事件报告方式与内容。园洞水库突发环境事件的报告分为初报、续报和处理结果报告三类。初报从事发事件后起一小时内上报；续报在查清有关基本情况后随时上报；处理结果报告在事件处理完毕后立即上报。

### 5.2.3 应急监测

环境应急监测组负责组织协调开展园洞水库突发环境事件发生地应急监测工作。

(1) 根据园洞水库突发环境事件污染物的扩散速度和事件发生地的气象以及地域特点，确定污染物扩散范围。在此范围内部设相应数量的监测点位，重点布点在污染地段和取水口处，随时上报监测结果。

(2) 根据监测结果，综合分析园洞水库突发环境事件变化趋势，并通过专家分析和研究，预测并报告园洞水库突发环境事件的发展情况、污染物的变化情况和可能造成的危害程度，即时报告市政府及有关部门，并建议采取相应的措施。经监测确定污染情况影响到取水口取水，要立即向市政府及有关部门报告，建议停止供水，启用备用水源，待水质恢复后再使用。

(3) 随着污染物的扩散情况和监测结果的变化趋势,适当调整监测频次和监测点位,跟踪监测,直至污染结束。

#### 5.2.4 信息发布与通报

园洞水库突发环境事件应急指挥部负责园洞水库突发环境事件信息对外统一发布工作,正确引导社会舆论。

### 5.3 应急终止

#### 5.3.1 应急终止条件

- (1) 事件现场得到控制,事件条件已经消除。
- (2) 污染源的泄露或释放已降到规定限值以内。
- (3) 事件所造成的危害已被彻底消除,无继发可能。
- (4) 事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要。
- (5) 采取必要的防护措施以保护公众免受再次危害,并使事件可能引起的中长期影响趋于合理。

#### 5.3.2 应急终止程序

- (1) 前方指挥所确认终止时机,经突发环境事件应急指挥部批准。
- (2) 前方指挥所向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。
- (3) 应急状态终止后,园洞水库突发环境事件应急指挥部应根据市政府有关指示和实际情况,继续进行环境监测和评价工作,直到其他补救措施无需继续进行为止。

## 6、应急保障

### (1) 资金保障

用于园洞水库突发污染事件预警系统建设、运行和应急处置、工作机构日常运行以及生态修复的经费,按照属地分级负担原则提供必要的资金保障。

### (2) 通讯与信息保障

各有关部门要建立和完善应急指挥系统、应急处置联动系统和预警系统。配备必要的有线、无线通信器材,确保本预案启动时市应急处置工作领导小组和有关部门及现场各应急小组间的联络畅通。

### (3) 技术装备保障

各有关部门和单位要充分发挥职能作用,加强先进技术、装备、物资的储备研究工作,建立科学的应急指挥决策支持系统,实现信息综合集成、分析处理、污染

评估的智能化和数字化，确保在发生突发事件时能有效防范应对。

#### (4) 人力资源保障

各有关部门加强各级应急队伍的建设，提高其应对突发事件的素质和能力，形成应急网络，保证在突发事件发生后，能迅速参与并完成监测、防控等现场处置工作。

### 7、善后处置

#### (1) 损害评估

应急响应终止后，龙仙镇政府根据相关规定及时组织开展污染损害评估，并将评估结果向社会公布。评估结论作为事件调查处理、损害赔偿、环境修复和生态恢复的依据。

#### (2) 事件调查

突发环境事件发生后，按照有关规定，由市环保局牵头，根据实际情况会同监察机关及相关部门，组织开展事件调查，查明事件原因和性质，提出整改防范措施和处理意见。

#### (3) 善后处置

龙仙镇政府要及时组织制定补助、补偿、抚慰、抚恤、安置和环境恢复等善后工作方案并组织实施。保险机构要及时对环境污染责任保险参险企业开展理赔工作。

#### (4) 总结报告

对工作总结报告，其中较大以上突发环境事件应对工作总结报告应上报省政府。

### 8、预案管理与演练

#### (1) 预案演练

定期或不定期开展应急综合演练，切实提高防范和处置突发事件的技能，增强实战能力。

#### (2) 教育与培训

通过授课、操作演练和模拟演习等学习、培训，使集中式园洞水库突发污染事件预警和应急处置专业人员掌握相关知识和技能，提高预警和应急处置能力。培训内容主要为有关预警和应急处置的法律、法规；国家和省市的各类相关应急预案；预警和应急处置程序及其运行；预警及应急处置的专业知识和技能；预警和应急处置报告的编制和上报程序等。

#### (3) 备案和修正

园洞水库突发污染事件应急预案应当在签署发布之日起 20 个工作日内，向翁源县环保局备案。

园洞水库突发污染事件应急预案编制单位应持续改进环境应急预案。

## 6.11 水土流失影响分析

项目建设和运行过程中将不可避免的扰动原地貌，使原地表植被、土层结构遭到不同程度的破坏，降低了表层土壤的抗蚀性，造成水土流失。根据实地调查结果及该项目的可研报告资料，确定项目建设中扰动、破坏土地和植被面积，表土数量及堆放处理，综合评价项目建设区的水土流失量、强度、危害及其对周围区域的影响，确定合理的预测时段和预测方法，并对因项目建设发生的水土流失时空分布进行分析，为合理布设水土保持防治措施和水土保持监测提供依据。

### 6.11.1 水土流失现状

#### 6.11.1.1 区域水土流失现状

根据《2019 年度广东省水土流失动态监测项目成果报告》，2019 年翁源县水土流失面积为  $109.66\text{km}^2$ ，其中轻度侵蚀  $85.00\text{km}^2$ ，中度侵蚀  $10.48\text{km}^2$ ，强烈侵蚀  $5.70\text{km}^2$ ，极强烈侵蚀  $3.09\text{km}^2$ ，剧烈侵蚀  $5.39\text{km}^2$ 。

#### 6.11.1.2 工程区水土流失现状

根据《全国土壤侵蚀分区图》，项目区属于南方红壤丘陵区，土壤容许流失量  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。本项目为新建水利枢纽工程，建设内容主要有自密实堆石混凝土重力坝一座，新建管养所一座及上坝公路  $0.6\text{km}$ 。根据实地查勘，区域地势总体为东南高西北低，为侵蚀低中山~低山地貌，以河流侵蚀作用为主。滃江支流水系自东南向西北呈树枝状发育，沟幽谷深。沿河两岸冲沟发育，河流下切和溯源侵蚀强烈，河谷多呈“V”字型。项目区植被覆盖良好，以常绿针、阔叶混合林和灌木丛为主，无明显水土流失。

### 6.11.2 水土流失影响因素分析

本工程建设对水土流失的影响主要通过扰动原地貌，改变原地形、破坏土壤结构，损坏植被等水土保持设施，在水力、重力和人为活动等外力作用下产生。工程可能



造成水土流失的区域主要有枢纽工程区、水库淹没区、上坝公路、管养所、临时施工道路区、施工工区及弃渣综合利用场地等区域。

#### 6.11.2.1 枢纽工程区水土流失影响分析

主体工程对水土流失的影响包括挡水建筑物、导流工程、上下游围堰等区域施工，造成水土流失的主要环节有开挖、弃渣、围堰的填筑及拆除等。开挖形成新的裸露坡面，原有地表的水土保持功能丧失，尤其是坝肩等部位，坝体填筑坡面在水力和重力的双重作用下，易造成滑坡等水土流失危害；大坝施工过程中要对主河槽截流，填筑主河槽围堰，围堰的填筑和拆除极易造成严重水土流失；施工结束后，随着坝体修筑、混凝土固坡等逐步完成，枢纽工程区部分设施坡面已被硬化，但局部地表还存在一定程度的水土流失。

#### 6.11.2.2 管养水土流失影响分析

管养所水土流失主要发生在办公管理设施建筑及附属工程建设期间，水土流失环节主要为场地平整、基础开挖、填筑、土石方调运等。在此过程中形成裸露边坡和场地，原有植被遭受破坏，将产生水土流失，水土流失类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度可达强烈以上。

#### 6.11.2.3 上坝公路及临时施工道路水土流失影响分析

临时施工道路区对外交通水土流失主要为路基开挖、填筑、土石方运输和堆置等，在此过程中形成裸露边坡，原有植被遭受破坏，将产生水土流失，且该部分道路为临河道路，开挖、填筑土石渣极易抛洒于下坡面或直接入河，是造成水土流失的重点区域。

#### 6.11.2.4 施工工区水土流失影响分析

水土流失主要发生在施工设施场地平整、临建设施修建及施工结束后裸露迹地平整等环节是造成水土流失的主要时段。在此过程中地表植被遭破坏，植被覆盖度降低，原有排水系统被破坏，土体抗侵蚀能力降低。

#### 6.11.2.5 弃渣场水土流失影响分析

弃渣综合利用场地水土流失主要为工程施工过程中弃土堆放及机械碾压等，是造成水土流失的重点区域，施工期间要做好弃渣的拦挡及防护措施。

#### 6.11.2.6 损坏水土保持设施面积

根据项目区 1:10000 地形图及现场查勘, 工程建设区扰动面积为  $55.65\text{hm}^2$ , 具有一定水土保持功能的植物措施主要为林地和草地, 面积为  $38.92\text{hm}^2$ 。即损坏水土保持设施面积为  $38.92\text{hm}^2$ 。

#### 6.11.2.7 弃土弃渣量

本项目土方开挖总量为  $35.55\text{万 m}^3$  (为实方, 自然方为  $26.57\text{万 m}^3$ ), 土石方回填总量为  $9.41\text{万 m}^3$ , 余方  $26.14\text{万 m}^3$ , 其中  $9.4\text{万 m}^3$ , 堆放在临时堆料场, 作为粗骨料综合利用用于大坝基础回填,  $16.74\text{万 m}^3$  作为弃渣综合利用用于采石场采坑中。

### 6.11.3 水土流失预测

#### 6.11.3.1 预测单元

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 规定, 项目水土流失预测范围应为项目水土流失防治责任范围。经统计, 本项目水土流失防治责任范围面积为  $55.65\text{hm}^2$ , 除了水库淹没区中的临时施工道路 (面积  $0.71\text{hm}^2$ ) 扰动外, 其他区域均不扰动, 因此水库淹没区不预测面积约  $39.33\text{hm}^2$ 。本项目水土流失预测范围面积为  $16.32\text{hm}^2$ 。

本工程预测单元划分为枢纽工程区、水库淹没区、上坝公路区、管养所区、临时施工道路区、临时堆料场区、施工工区及弃渣综合利用场地区 8 个一级预测单元。

#### 6.11.3.2 预测时段

本工程为建设类项目, 根据主体工程实施进度安排, 建设期为 2022 年 9 月~2025 年 6 月, 共 34 个月。因此本工程水土流失预测时段划分为施工期和自然恢复期两个时段。

施工期: 在施工期, 枢纽工程的施工、上坝公路施工、管养所及临时施工道路的开挖回填等及施工过程碾压等都将使得原地貌遭受扰动破坏, 改变局部地形地貌, 容易造成水土流失。根据主体工程施工进度安排, 枢纽工程的坝体施工分两期进行, 坝体左坝肩施工期为 1 年, 右坝肩施工期为 1.5 年, 枢纽工程区施工期为 1.5 年, 考虑枢纽工程区预测时段为 1.5 年; 上坝公路施工约 6 个月, 考虑上坝公路区预测时段为 0.5 年; 管养所施工约 6 个月, 考虑管养所预测时段为 0.5 年; 临时施工道

路区、临时堆料场区、施工工区及弃渣综合利用场地区在施工期（32 个月）内均遭受扰动，考虑该两区预测时段均为 3 年。水库淹没区：施工过程中的临时施工道路扰动，其他区域均保持原状，施工期结束后即可蓄水运行，因此仅对该区扰动区域进行水土流失量的预测。

自然恢复期：施工期结束后，实施的植物措施并不能马上达到防治水土流失最佳效果，植物需要一个生长过程中，即自然恢复期，才能发挥其水土保持功效。因此，自然恢复期也可能存在一定水土流失，需进行预测，考虑到本项目处于湿润地区，各预测单元自然恢复期均按 2 年计算。

根据本方案的统计，项目区施工期造成水土流失面积合计  $16.32\text{hm}^2$ 。项目区自然恢复期间水土流失主要发生在管养所区、施工工区、弃渣综合利用场地区等的植物措施区域，由于临时施工道路区占地为水域、施工期已经被硬化，故临时施工道路区不考虑自然恢复期的预测；上坝公路区已被硬化，故上坝公路区不考虑自然恢复期的预测。经统计，项目区自然恢复期水土流失总面积为  $7.14\text{hm}^2$ 。

### 6.11.3.3 土壤侵蚀模数

#### 一、土壤侵蚀模数背景值

##### (1) 调查方法

根据调查内容的特点和工程占地范围，调查方法采用资料收集和野外调查相结合的方法。现分述如下：

①收集、分析资料。收集内容包括：主体工程施工工艺及施工布置、项目区地形图、所在区土地利用状况、社会经济情况、水土流失现状、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失资料等，通过合理的取舍，选择有效数据进行室内分析。

②野外调查。利用实测地形图，以项目区为调查对象，参照典型地物把水土流失情况勾绘到地形图上，同时在野外进行相关的文字记录，如侵蚀类型、地貌特征、植被覆盖度、典型流失现象等。在普查的基础上，选择典型地段进行典型调查。

##### (2) 背景值的确定

本项目位于韶关市翁源县龙仙镇境内，属于南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。通过对项目区的现场调查，项目区范围内植被良好，林草覆盖率较高，总体上水土流失属于微度侵蚀，未扰动区域的背景土壤侵蚀模数约  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

#### 二、扰动后土壤侵蚀模数

本工程选取《北江大堤加固达标工程》作为类比工程，该工程位于清远市和佛山市三水及南海区，主要包括北江大堤加固和两涌（西南涌和芦苞涌，总长 75km）整治。北江大堤位于北江下游左岸，地形地貌以剥蚀残丘和河流冲积平原为主，地势低矮，河谷形态受岩性控制明显，两岸以阶地为主，土壤以赤红壤为主，成土母岩多为花岗岩和砂页岩，植被主要为马尾松灌丛草被。该工程主要建设内容为：①基础防渗处理，主要针对不良堤基段，重点在强透水地基堤段，处理堤长 31.57km；②全线堤身加高培厚，总长 63.34km，堤身顶宽按不小于 8m 布置，内外坡均有工程护坡措施；③对深泓迫岸、迎流顶冲、堤坡冲刷和崩塌的堤段，结合河道整治，采取抛（砌）石护岸（坡）及丁坝造滩等措施；④按一级建筑物标准对沿线穿堤涵闸加固或重建。工程需填筑土方 820 万  $m^3$ ，设 25 个土料场，开挖土料约 858 万  $m^3$ ，弃渣量约 575.6 万  $m^3$ ，共设 27 个弃渣场。

本项目位于韶关区翁源县，与类比工程同为水利工程，同属北江流域，由于两个项目在地理位置上较为接近，地表物质组成、降雨特性等诸方面也相似，虽然堤防加固方案有较大差别，但仍具有一定的可比性。

结合本工程各分区的地形、降雨、地面植被覆盖率以及施工特性在类比工程实测数据的基础上进行调整，最后确定施工期各防治分区的土壤侵蚀模数如下：

①枢纽工程区：根据该区施工特点和扰动形态，坝基开挖后将形成开挖边坡和开挖平台（即坝底）。该区侵蚀模数取类比主体工程区的监测成果，为  $32700t/(km^2 \cdot a)$ ；

②上坝公路区：新建上坝公路 600m，路面宽 4.0m，根据现状地形地貌，开挖后将形成开挖边坡和开挖平台，该区侵蚀模数取类比主体工程区与施工道路的监测成果加权平均值，为  $19350t/(km^2 \cdot a)$ ；

③管养所区：新建管养所一座，占地面积 0.1hm<sup>2</sup>，根据现状地形地貌，开挖后将形成平台，该区侵蚀模数取类比主体工程区与营造布置区的监测成果加权平均值，为  $19200t/(km^2 \cdot a)$ ；

④临时施工道路区：根据现状地形地貌，该区主要以开挖及回填为主，该区侵蚀模数取类比主体工程区与施工道路的监测成果加权平均值，为  $19350t/(km^2 \cdot a)$ ；

⑤施工工区：根据现状地形地貌，开挖后将形成平台，该区侵蚀模数取类比工程营造布置区，为  $5700t/(km^2 \cdot a)$ ；

⑥弃渣综合利用场地区：该区主要用于弃渣的堆放，取类比工程表土堆放场，



为  $36000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

⑦水库淹没区：根据现状地形地貌，该区的临时施工道路主要以开挖及回填为主，该区侵蚀模数取类比主体工程区与施工道路的监测成果加权平均值，为  $19350\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；

⑧临时堆料场区：根据现状地形地貌，开挖后将形成平台，该区侵蚀模数取类比工程土料场区，为  $32300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；

#### (2)自然恢复期

项目施工结束进入自然恢复期后，土壤侵蚀强度明显下降，自然恢复期土壤侵蚀模数采用经验值法确定，各分区土壤侵蚀模数为  $750\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

#### 6.11.3.4 预测结果

按照前文所确定的预测方法、分区侵蚀模数、预测时段及水土流失面积，经计算，本项目区界定的水土流失预测范围内施工期和自然恢复期水土流失总量为  $10228\text{t}$ ，其中施工期水土流失量为  $10121\text{t}$ ，自然恢复期水土流失量为  $107\text{t}$ ；可能造成新增水土流失量约  $9975\text{t}$ ，其中施工期新增水土流失量为  $9939\text{t}$ ，自然恢复期新增水土流失量为  $36\text{t}$ 。

表 6-6 水土流失预测结果表

预测分区		土壤侵蚀模背景值 t/km2.a	扰动后土壤侵蚀模 t/km <sup>2</sup> .a	预测面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时段 (a)	预测流失总量 (t)	新增流失量 (t)
枢纽工程区	施工期	500	32700	2.45	1.5	1202	1183
	自然恢复期	500	750	0	2	0	0
水库淹没区	施工期	500	19350	0.71	3	412	402
	自然恢复期	500	750	0	2	0	0
上坝公路区	施工期	500	19350	2.96	0.5	286	279
	自然恢复期	500	750	0	2	0	0
管养所区	施工期	500	19200	0.65	0.5	62	61
	自然恢复期	500	750	0.06	2	1	0
临时施工道路区	施工期	500	19350	1.61	3	935	910
	自然恢复期	500	750	0	2	0	0
施工工区	施工期	500	5700	1.1	3	188	172
	自然恢复期	500	750	1.1	2	17	6
弃渣综合利用场地区	施工期	500	36000	3.67	3	3964	3909
	自然恢复期	500	750	3.67	2	55	18
临时堆料场区	施工期	500	32300	3.17	3	3072	3024
	自然恢复期	500	750	2.31	2	35	12
总计	施工期					10121	9939
	自然恢复期					107	36
	合计					10228	9975



### 6.11.3.5 可能造成的水土流失危害

在工程建设过程中，因开挖坡面、填筑结构等施工活动，扰动了地表岩土结构，不同程度地改变了原有地表水循环途径，对周边生态环境、生产环境及当地居民的生活环境产生了一定的负面影响。本项目建设可能造成的水土流失危害主要表现在以下几个方面。

#### 1、对生态环境的影响

(1)对水环境的影响。工程在建设阶段，施工机具产生的油污将对地表、地下水形成一定的污染，造成水质变化。在工程运行期间，水库大面积的蓄水将影响原有地下水和地表水的固有循环，对周边居民的生态环境产生负面影响。

(2)对防洪能力的影响。工程建设产生的土石方将可能随地表径流进入附近沟渠及河流，造成沟渠或河道淤积，降低其行洪能力。

(3)对蓄水保土能力的影响。工程的建设扰动了项目区的地形、地貌，损坏了原有的地表和植被，使其原有的蓄水保土功能丧失或降低。

#### 2、对生产环境的影响

由于工程的开挖、填筑，损坏了原有的地表和植被，在雨水的冲刷下可能产生水土流失，从而带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，影响植被的生长，对土地资源的可再生利用带来不利影响。

#### 3、对生活环境的影响

施工期公路运输车辆材料散落，以及运输车辆对进场道路的碾压等，在晴天大风天气会造成沙尘弥漫，遇雨天会造成道路泥泞，在汛期暴雨期间，黄泥污水会流入附近居民区，对附近居民的生活环境会造成一定的影响。

#### 4、对自身安全的影响

由主体设计资料可知，施工进场道路开挖边坡较大，如不采取水土保持及边坡防护措施，容易发生水土流失，甚至边坡运行期间极易发生滑坡等地质灾害，危害道路运输安全。

## 6.12 人群健康影响分析

#### 1、对介水传染病的影响

介水性传染病与居民环境卫生条件和生活习惯相关，特别是与饮用水卫生密切相关。水库蓄水初期将可能淹没粪坑、等易造成水体污染，如果不采取有效的措施，

都可能造成介水传染病的流行。施工期大量施工人员进驻施工现场，人口密度剧增，来自外地的施工人员与当地施工人员和当地居民接触，可能增加传染源或易感人群。如不注意饮用水卫生、粪便管理、垃圾处理 and 食品卫生管理，很容易造成痢疾、伤寒副伤寒等疾病暴发流行和病毒性肝炎传染流行。

## 2、对虫媒传染病的影响

工程施工期，施工区人口密度剧增，外地施工人员、当地施工人员和当地居民相互成为传染源和易感人群，在虫媒生物的作用下构成了传染病感染的条件，如果不加强对施工人员的检疫工作，有可能在施工人群中造成疟疾传染或流行。库区传播疾病的蚊媒普遍存在，流行因素已经存在，若不采取有效防治措施，结核、流行性出血热、麻疹、痢疾等传染病发病率有可能上升。由于库区各级防疫网络基本健全，建库后只要落实预防接种措施，并注意消灭蚊媒，库区不致因建库而出现结核、流行性出血热、麻疹、痢疾等传染病的扩大或流行。

## 3、对自然疫源性疾病的影响

水库蓄水后水库水位抬升，库区的鼠类将向库周正常蓄水位以上迁移，使库周地区鼠类密度增大，人与鼠的接触机会增加。施工区人员高度密集，产生的生活垃圾增加了鼠类的食物来源，鼠类数量会有所增长，鼠类传播疾病的危险机率也会有所增加。

## 7. 环境保护措施及其可行性论证

### 7.1 水环境保护措施

#### 7.1.1 施工期水环境保护措施

#### 7.1.2 运行期水环境保护措施

##### 7.1.2.1 库底清理

###### 一、一般性规定

在水库蓄水前必须对库底进行清理。根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）水库库底清理应符合以下规定：

（1）库底清理设计应符合卫生、环保、劳动安全等行业部门的相关要求。

（2）应根据水库淹没影响范围、淹没特点、水库运行方式和功能，确定清理范围，调查各类清理对象的分布及数量，提出清理项目的清理要求和实施办法，计算清理工作量和清理费用。

（3）库底清理分为一般清理和特殊清理。一般清理应根据清理工作量和清理措施计算所需投资，列入建设征地移民补偿投资概（估）算；特殊清理所需投资应按照谁受益，谁投资的原则由有关部门自行承担。各种特殊清理，应符合有关行业的技术要求。

（4）对具有供水（饮用水）任务的水库，应根据清理范围内的污染源分布、污染物性质、污染程度等环境状况，提出特定的清理措施和防止污染方案。

###### 二、库底清理范围

根据《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）规定，水库库底清理一般可分为建（构）筑物清理、林木清理、易漂浮物清理、卫生清理、固体废物清理五类。其中建筑物清理范围为居民迁移线以下的区域，构筑物清理范围为居民迁移线至死水位（含极限死水位）以下 3m 范围内；林木清理范围为正常蓄水位以下区域；地面上各种易漂浮物清理范围、卫生清理、固体废物清理范围为居民迁移线以下区域。结合园洞水库实际情况，园洞水库龙仙坝址方案淹没范围内无村镇及耕地，因林地征地范围线至划定的居民迁移线之间区域无人类活动，不涉及建（构）筑物、漂浮物、卫生、固体废物清理工作量，为避免工程施工对保护区造成更多的

不利影响，本次库底清理结合征地范围分析成果，各类库底清理范围均按水库正常蓄水位以下区域确定，其中龙仙坝址方案为高程 338.06m 以下区域，清理面积 530.51 亩。

### 三、库底清理的技术要求

#### (1) 建筑物及构筑物的清理

1) 清理范围内的各种建筑物、构筑物均采用机械拆除，并推倒摊平，对易漂浮的废旧材料应运出库外。

2) 清理范围内的各种基础设施，凡妨碍水库运行安全和开发利用的须拆除。清理范围内的桥梁、输电线路、水利水电工程等地面建筑物及其一切附属设施要拆除，设备和材料运出库外其残留高度不得超过 0.5m。

3) 库水位消落区内各种地下建筑物（如水井、地窖等地下建筑物），应结合库区地质情况和水域利用要求，采取填塞、封堵、覆盖或其他措施进行处理。

#### (2) 林木清理

1) 需清理的各种林木，应按规定砍伐并清理外运（可有林木权属人自行处理或集中堆放处理）。

2) 林木清理过程中，应按国家或当地有关部门的规定采取安全措施。

3) 森林及零星树木尽可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m。

4) 砍伐林木应符合国家有关规定。

#### (3) 易漂浮物清理

易漂浮物包括库区内建（构）筑物清理后废弃的木质门窗、木质杆材、油毡、塑料等及林木清理后伐倒的树木及其枝桠等。

考虑本工程水库为水源水库，结合环保要求及用水性质，本项目清理范围内易漂浮物均运出库外处理，运输过程中不准沿途丢弃、遗撒。

#### (4) 卫生防疫清理

1) 卫生防疫清理应在环保、卫生、疾控部门指导下，由县组织专业队伍实施，清理工作应与固体废物清理、建筑物清理统筹安排，按照先搬迁、后清理、再拆除的顺序开展工作。

2) 清理范围内的粪坑（池）、沼气池等一般污染源地，应将其污物曝晒消毒后运出库外统一掩埋，坑穴进行药物消毒，使其达到无害化。

3) 库区内所有坟墓应限期迁出淹没区，墓穴及周围土应摊晒消毒、坑穴药物消

毒无害化处理后回填。

4) 凡埋葬结核、麻风、破伤风等传染病死亡者的坟墓和炭疽病等病死牲畜掩埋场地，应按卫生防疫部门的要求特殊处理。

5) 水库库区生物类污染源清理主要涉及灭鼠工作，为减少对周边保护区其他野生动物造成误杀，灭鼠主要采用物理方式，灭鼠范围主要为龙仙坝址方案的炭坑电站厂房处及其周边 20m 的区域，捕获的死鼠应在卫生防疫部门指导下运出库外集中消毒销毁。

#### (5) 固体废物清理

园洞水库库底固体废物清理主要为炭坑电站厂区的居民生活垃圾，无工业固体废物及危险废物。生活垃圾集中收集必须统一清理，集中填埋；污水沟内沉积的污物需曝晒消毒与生活垃圾统一外运。

#### 7.1.2.2 划分水源保护区

园洞水库建成后，作为供水水源地，地方政府应按照《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求，组织相关部门对水源区进行饮用水水源保护区调整。根据国家环境保护部《饮用水水源地保护区划分技术规范》(HJ/T 338-2018)，饮用水水源地都应设置饮用水水源一、二级保护区，必要时增设准保护区。一级保护区的水质基本项目限值不得超过 GB3838 的相关要求，二级保护区的水质基本项目限值不得超过 GB3838 的相关要求，并保证流入一级保护区的水质满足一级保护区水质标准要求，准保护区的水质应保证流入二级保护区的水质满足二级保护区水质的要求。

饮用水水源保护区划分方案获得批准后，应当按照 HJ/T 433 的要求，在饮用水水源保护区边界设立界标，敏感区域设立警示标志，并制作相应的饮用水水源保护区图件。按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》法规要求，切实加强加强监督与管理，保障饮用水安全。

为保障公众生命安全和身体健康，有效预防、及时控制和消除饮用水源突发事件的危害，必须制定饮用水源保护区环境污染事故应急预案。威胁饮用水水源安全的重点污染源要逐一建立应急预案，建立饮用水水源污染来源预警、水质安全应急处理和水厂应急处理“三位一体”的饮用水水源应急保障体系。县级及以上地方人民政府要制定饮用水水源污染应急预案，加强应急能力建设，提高环境应急能力保



障水平。

### 7.1.2.3 运行期生活污水处理措施

本工程水库运行期生活污水产生量为 $252\text{m}^3/\text{a}$ ，合 $0.69\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水经地埋式一体化生活污水处理设施处理后用于库区周边林地绿化，不外排。

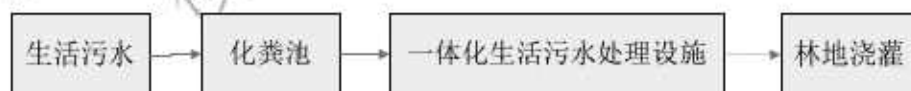


图 7-1 生活污水处理工艺流程

### 7.1.3 生态流量泄放措施

根据对生态流量进行的核算，本项目最小生态流量为 $0.113\text{m}^3/\text{s}$ 。

(1) 枯水期，跃进水库生态流量取值 $0.094\text{m}^3/\text{s}$ ，月生态径流量 $24.72\text{万}\text{m}^3$ ，龙仙坝址区间生态流量取值 $0.113\text{m}^3/\text{s}$ ，月生态径流量 $29.68\text{万}\text{m}^3$ ，即跃进加装生态闸门前园洞水库下泄生态流量为 $0.207\text{m}^3/\text{s}$ ，月生态径流量 $54.40\text{万}\text{m}^3$ 。

(2) 丰水期跃进水库生态流量取值 $0.253\text{m}^3/\text{s}$ ，月生态径流量 $66.74\text{万}\text{m}^3$ ，龙仙坝址区间生态流量取值 $0.304\text{m}^3/\text{s}$ ，月生态径流量 $80.15\text{万}\text{m}^3$ ，即跃进加装生态闸门前园洞水库下泄生态流量为 $0.557\text{m}^3/\text{s}$ ，月生态径流量 $146.89\text{万}\text{m}^3$ 。

为保证生态用水需求，园洞水库调度需严格按照供水调度规则执行，生态用水为最高优先级，在遭遇干旱年份来水量少时，可减少跃进水库农田灌溉供水量，使用园洞水库死库容保证生态用水，不得牺牲生态水量。

考虑生态要求，为了保证水库需向下游泄放最小生态流量 $0.207\text{m}^3/\text{s}$ 的下泄水流与表层水温差最小，生态放水管水流从取水孔下游相接的引水渠道右边墙引用，进口中心线高程为 $302.06\text{m}$ 。生态放水管上设置调流阀和流量计控制流量后引至大坝下游河床。生态放水管长 $36.06\text{m}$ ，管径为 $\text{DN}300\text{mm}$ ，出口中心高程为 $275.06\text{m}$ 。

在坝址下游设置水位、流量在线自动监测仪器和电子监控系统，同时安装电子探头和监控系统观察记录坝下河道水位、流量和放水管口阀门开启情况，将信息接入水库水情测报系统。

### 7.1.4 水温影响减缓措施

本项目采取分层取水措施减缓低温水下泄对下游的影响。左岸放水孔系统进水

口采用塔式分层取水结构型式，在高程 299.66m、309.66m、319.66m、329.66m 设取水口，4 层取水口共 4 扇工作闸门，底层取水口 1 扇事故闸门，全部为平面钢闸门，拦污栅 1 扇；溢流堰顶高程 332.06m，共 2 孔，平面钢闸门 2 扇。

水库取水采取分层取水的方式，在 5~8 月上下层水温温差较大的月份，采取上层取水口进行取水，其他月份采取下层取水口进行取水。采取分层取水措施后，可有效减缓下泄水的温度降幅，最大可提升下泄水温 2.7℃，下泄低温水恢复到天然河道温度需要的距离较单层取水大幅度减少，综上，从环境影响角度，分层取水是可行的。

## 7.2 地下水环境保护措施

### 1、水库渗漏防治

库盆地形呈狭长河谷，整个库盆处于砂岩、泥岩、板岩等碎屑岩类地层中，两岸山体宽厚，无低邻谷发育。根据调查及勘探钻孔揭露，岸坡地下水位高于河水位，岩体弱风化下部透水性弱，存在稳定、连续的相对隔水层。综合钻孔资料及泉点出露情况可知：库区为补给型河谷，地下水补给河水，两岸存在地下分水岭，高程远高于水库正常蓄水位，水库蓄水后系地下水补给库水。总体上库区封闭条件较好，不存在库区渗漏问题。

坝址区岩体的透水性结果统计：弱风化岩体以中等~弱透水性为主，透水率介于 1.2~39.3lu，平均值 9.6lu；微风化岩体以弱~微透水性为主，透水率介于 0.8~3.5lu，平均值 2.2lu。设计防渗标准为透水率  $q \leq 5Lu$ ，相对隔水层上限以此为标准，龙仙坝址相对隔水层(带)上限线位于弱风化下带~微风化岩体内。相对隔水层埋藏分布情况如下：

- (1) 坝址河床相对隔水层埋深较浅，为 10.9m；
- (2) 左岸坝顶附近相对隔水层埋深 35.55m，界线受山脊地形影响，越过山脊后掉头往下；
- (3) 右岸坝顶附近在深 46~48m 处受裂隙影响，透水性强，存在相对透水带，其上下均为相对隔水层，受透水带影响，坝顶附近相对隔水层埋深较大，为 48.0m，相对隔水层界线整体随地形趋势往山顶。相对隔水层埋藏分布情况见表 5.4-3；
- (4) 河床坝基透水岩体较薄，两岸坝肩存在较厚的透水岩体，存在坝基渗漏及两岸坝肩绕坝渗漏问题。

本项目采取加强防渗帷幕的措施进行防渗处理。

## 2、地下水资源保护措施

本工程基坑排水主要成分为地下渗水，施工排水会造成小范围的地下水水位下降，但因工期较短，工期过后随着降雨和周围地下水的补给，很快会达到原来的水位。工程施工过程中应开展地下水观测工作，出现大量涌水时应及时进行封堵，并对涌水进行收集处理。

## 3、地下水污染防治措施

严格管理施工期和运行期的废污水收集、处理系统，处理后均回用，不对地下水水质造成影响，并加强废污水处理系统的风险管理及风险防范措施。

# 7.3 生态环境保护措施

## 7.3.1 施工期

(1) 土壤耕作层保护设计。大堤施工、取弃土场、临时施工场所等施工进场前，应对上述场地的表层有肥力的耕作层土壤进行保护，以便于施工后期的场地绿化和植被恢复。在开挖和场地清理时应在地表植被清除的同时，对表层的熟土也进行剥离和临时的堆存。在设计文件中应按上述原则提出或细化表层土剥离、堆存和保护工作，并对施工提出相应的环境保护要求。

(2) 在设计阶段还应统筹施工营地、施工便道、料场和搅拌站等临时工程对土地的占用，减少临时占地数量，特别是占用耕地的数量。

(3) 加强施工区生态保护的宣传教育，以公告、发放宣传册等形式，教育施工人员，禁止施工人员捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类，大力提倡不捕食野生动物，以减轻施工对当地动植物的影响，并采取有效措施抑制鼠类的危害。

(4) 料场采取水平开挖，表土集中堆放，遇降雨时，用防雨布覆盖开挖面，取土结束后，覆土进行生态恢复，能恢复为耕地的应优先恢复耕地。

## (5) 保护好野生动物生境

生物群落的完整性是维持生态系统和食物链稳定性的重要因素，尽量减少对陆生脊椎动物、植物群落的破坏，对在施工区的各类生物群落予以保护。严格界定施工活动范围，设置警示牌，并加强管理与监理，减少施工活动对陆生植被的破坏，切实加强保护陆生脊椎动物赖以生存的陆生生态系统。

(6) 管沟开挖应严格按照规范分层开挖。表土(耕层)与底层应分别堆放,回填时也应分层回填,并留足适宜的堆积层,防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后剩余的弃土,应平铺在田间或作田埂、渠埂,在河道地段可用于维修河堤,或填至低洼地用于造地等,不得随意丢弃。

(7) 蓄水前清理全部库区内植物,能移栽的树木应尽量移栽。不能移栽的全部砍伐,砍伐的树木尽可能利用。

(8) 施工期结束后对施工管理区进行清理,采取植被恢复或复垦。

(9) 防止外来入侵种的扩散。目前防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点,要求加大宣传力度,对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传;对现有的外来种,利用工程施工的机会,对有种子的植物要现场烧毁,以防种子扩散,在临时占地的地方要及时绿化等。

### 7.3.2 营运期

(1) 加强汇水区内以天然阔叶林为主的森林植被的保护,充分发挥森林涵养水源和水土保持的生态效益。

(2) 在工程的运营期,实现下泄生态流量远程在线监控,实现联网在线监测。落实下泄生态基流,深化流域生态调度机制,保障枯水期评价范围河段水生态需水流量及河流健康,将对下游减水河段产生的不利影响减轻至最低。

(3) 切实加强对流域范围内剩余流水生境的保护,严格限制开发破坏,保护主鱼类及水生动物生境,以及连通流水生境,为水生生物维护多样的栖息生境。

(4) 为完善河流生境破碎化和河流纵向连通性降低的生态修复措施,根据相关要求,在水库运行期应进行鱼类增殖放流。参考同类水利工程,采取具有合理性及可行性的增殖放流方案,放流工作由水库主管部门委托当地渔业管理部门、科研部门、附近增殖站进行,考虑对土著名优鱼类适当进行人工增殖放流,每年向库区投放鱼苗,保护库区水体生物系统的生态平衡。严格按照水产苗种生产规范生产放流苗种,增殖放流时间选在每年不同时期放流,所有放流鱼种均需达到1龄。

(5) 地方渔政部门应加强对营运期渔政管理,杜绝在库区内偷鱼、电鱼、迷魂阵、毒鱼等非法捕捞事件的发生。

(6) 加大对水库周边居民生活污水、垃圾的处理力度,推广采用人工湿地技术



等措施净化生活污水，制止未经处理的污水进入水库。对固体废物采取有效的管理方式，避免其在库周随意堆放。

(7) 严格控制汇水区农、林业生产化肥、除草剂和农药的使用，推广使用污染小、对环境破坏小的化肥和农药，尽可能减少外源性有害物质进入水库，防止水质恶化和水体功能降低，实现水库水体的可持续利用。

(8) 加强对周边居民环境保护教育。编印施工环境保护手册、宣传画报等，发给库周居民，提高群众保护水环境的安全意识。

### 7.3.3 对重点保护野生动植物的保护措施

## 7.4 大气环境保护措施

### 1、砼拌合系统粉尘控制措施

(1) 砼拌合生产设施设置喷雾除尘，降低拌和过程中无组织粉尘排放。

(2) 细骨料堆设堆棚，骨料堆积边坡角度不宜过大，细骨料堆适当加湿，防止细骨料被风吹散；

### 2、燃油废气控制措施

(1) 选用环保型施工机械、运输车辆，并选用质量较好的燃油，建议在排放口安装合适的尾气吸收装置，减少燃油废气的排放。

(2) 加强对施工机械，运输车辆的维修保养。禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物排放。

(3) 配合有关部门作好施工期间周边道路的交通组织，避免因施工而造成交通堵塞，减少因此而产生的怠速废气排放。

### 3、交通粉尘控制措施

(1) 配置洒水车 2 辆，对运输车辆行驶的路面尤其是靠近居民区的路段应经常洒水和清扫，保持车辆出入的路面清洁、湿润，同时在车辆出入口竖立减速标牌，限制行车速度，以减少行车时产生大量扬尘。

(2) 水泥等材料运输采用封闭运输，保证运输容器的良好密闭状态，有效减少运输过程中的粉尘产生。

(3) 加强施工管理，坚持文明装卸，避免袋装材料散包。合理安排施工车辆行



驶路线，尽量避开居民集中区，控制施工车辆行驶速度，特别是路经距施工道路较近的居民区集中区域应减缓行驶车速，减少扬尘影响。

(4) 设置车辆清洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施，运输车辆应当在除泥、冲洗干净后方可驶出施工工地；运输车辆卸完货后应清洗车厢，工作车辆及运输车辆在离开施工区时冲洗轮胎，检查装车质量。

(5) 依据不同路段，做好公路绿化，栽植树木和灌木。

#### 4、施工场地、堆料场及弃渣场扬尘的削减与控制

本项目要求施工场地设置施工围挡，场地配备人员及设备进行定期洒水。堆料场、中转料场物料存放尽量平整，勤洒水，做好遮挡覆盖。弃渣场及时压实、复绿，勤洒水。

#### 5、人员防护措施

(1) 粉尘、扬尘、燃油产生的污染物对人体健康有害，对受影响的施工人员应做好劳动保护，如佩戴防尘口罩、面罩。必要时可在施工区周围设立施工围挡，将施工工区与外环境隔离，减少施工废气对外环境的不利影响，围屏高度一般为 2.5~3m，围屏可选用瓦楞或彩钢板材料。

(2) 加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的空气污染。

(3) 取土（石）、弃土（渣）场，在非雨日应进行洒水降尘，缩小粉尘影响时间和范围，保障施工人员及村民的身体健康。

#### 6、其他保护措施

垃圾中的可燃物，如废纸、废木料、废包装袋等，禁止就地焚烧处理。

#### 7、敏感点防护措施

根据施工期大气环境影响分析，居民点距离对外衔接道路最近距离为 10m，交通运输扬尘对敏感点产生一定影响。结合施工噪声控制措施，在坝址对外衔接道路靠近井山居民点段，设置施工围挡，并设置喷雾降尘措施，降低交通运输粉尘对井山居民点的影响。

## 7.5 声环境保护措施

#### 1、噪声控制措施

根据《噪声污染防治法》第二十七、二十八、二十九、三十条的规定，应当在

开工 15 日前填写《建筑施场地噪声管理审批表》，向抚州市生态环境局申报本工程的项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的噪声防治措施，结合本工程施工特点及环境状况，建议采取以下对策措施。

(1) 夜间声环境脆弱，施工必然导致超标，工程施工应避免夜间（22：00～6：00）施工；大坝混凝土浇筑作业，必须连续作业时，应得到抚州市生态环境局的批准，并将批准的夜间作业文件公告附近居民。

(2) 加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声；施工运输车辆沿堤行驶，邻近通过居民区时，车速应控制 10km/h 以内。

(3) 混凝土拌和设施内部设备宜考虑减震、隔声措施，厂房墙体选择隔声、吸声材料，通过建筑物的合理布局，形成屏障效应，减少噪声辐射对环境的影响。必要时可通过声屏障设置来减少噪声影响，经过实际调查，声屏障的有效降噪效果可超过 10dB（A），这可大大减少噪声对周围居民的影响。

(4) 为减缓昼间施工对环境的影响，施工单位应根据设计进度计划，合理安排工作时间，6：00～7：00、12：00～14：00、19：00～22：00 宜停止施工或安排施工准备、设备移位等低噪声作业，保障周边居民得到良好的休息。

(5) 加强复建道路建设的施工管理，合理制定施工计划，合理选择施工便道，避免穿越和靠近集中居民区，避免车辆辐射噪声对沿线居民的影响。

(6) 督促承包商改进施工技术，尽量选用低噪声的设备和工艺，在施工过程中加强机械设备的维修和保养。

(7) 给长期处于高噪声环境的施工人员采取了个人防护措施，例如佩戴防护耳塞，一个工作岗位多人短期轮班等。

## 2、敏感点保护措施

本工程避免夜间进行施工，对混凝土拌和设施采取噪声防治措施，降低噪声源强，减缓施工噪声对周边敏感点的影响。

受交通噪声影响的敏感点为青山村，根据施工期噪声影响预测结果，受对外衔接公路交通噪声影响，本工程应合理安排车辆运输时段，避免夜间运输；在坝址对外衔接道路靠近井山居民点段，设置减速禁鸣标识牌，要求车辆经过井山路段车速应控制 10km/h 以内。

## 7.6 固体废物处置措施

施工期的固体废弃物主要包括工程弃渣、施工人员生活垃圾、清库垃圾、隔油池油渣、废机油、沉淀池污泥、一般建筑垃圾。

### (1) 工程弃渣

根据土石方平衡结果，本工程弃渣 17.61 万  $m^3$ ，全部运往弃渣场集中堆放。固体废物平整后，压实并种草植被，雨季用塑料薄膜覆盖，防止水土流失。

本工程布设 1 处弃渣场，弃渣场布设在龙仙镇蓝青村，距离本项目约 8km，该处为原翁源县水泥厂露天采矿点，已停产多年废弃不用，现状为一采坑。本工程设置弃渣场可减少弃渣乱堆放过程中产生的水土流失和碾压地表植被问题，亦不影响河道行洪，同时弃渣场距离居民区较远，加上周围山体遮挡，扬尘对居民点产生影响较小，弃渣场选定地址不在自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域，不涉及江河、湖泊洪泛区，因此，本工程施工期弃土、弃渣对周边环境的影响不大。

### (2) 生活垃圾

工程施工高峰人数 450 人，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，施工期生活垃圾产生量约 0.225t/d。

本工程在大坝施工区、施工工厂区、施工生活区分别设置 1 个临时生活垃圾收容点，在各工区配置垃圾收容器，并设专人监督管理施工区的卫生清理工作；定期委托环卫部门每日进行清运，送往施工区附近的城镇垃圾中转站进行处理。

### (3) 清库垃圾

根据《水利水电工程水库库底清理设计规范》(SL644-2014) 规定，水库库底清理一般可分为建(构)筑物清理、林木清理、易漂浮物清理、卫生清理、固体废物清理五类。其中清库产生的建筑垃圾运往弃渣场进行处理；林木、易漂浮物、固体废物运往垃圾填埋场填埋处理；卫生固废进行安全填埋。

### (4) 隔油池油渣

机械修配废水处理过程中，设置隔油池，会产生隔油池油渣，产生量约为 0.3t，属于《国家危险废物名录》(2021 年) 中危险废物，应按规定临时贮存，再交由有资质单位回收处理。

### (5) 废机油

机械修配废水处理过程中，会产生废机油，产生量约为 0.5t，属于《国家危险废

物名录》（2021 年）中危险废物，应按规定临时贮存，再交由有资质单位回收处理。

#### （6）沉淀池污泥

施工期废水均经过沉淀池处理后回用，因此沉淀池内会产生一定量的污泥，因施工时间、天气、围堰工程地底渗水等不确定因素，产生量按废水处理量的 0.1% 估算，为 95.78t/a，污泥由施工人员清捞，运至弃渣场处理。

#### （7）一般建筑垃圾

根据同类型水库施工过程中产生的建筑垃圾种类以及数量，一般建筑垃圾主要是砂石、石灰、混凝土块、废钢材、废模板等，产生量约 15t，一般建筑垃圾部分回收利用，不可利用部分与生活垃圾一同运至垃圾填埋场填埋处理。

## 7.7 土壤环境保护措施

工程土石方开挖过程中应做好表土剥离和收集工作，表土堆放至表土临时堆场，设置拦挡、覆盖、排水和临时植物措施等措施，其作用主要预防和控制施工过程中造成的水土流失，特别要做好表层腐殖土的保存及防护设计，以利于施工后期土地整治和植被恢复。临时占地施工结束后及时按地类进行植被恢复和土地复垦，合理利用剥离表土。

施工机械、运输车辆在保养、冲洗过程中均会有含油废水产生，排放方式为间歇排放。含油废水直接排放会对土壤的理化性质产生影响，对周边农作物的生长不利，造成农作物减产。因此，为避免含油废水对周边农田及农作物的不利影响，有利于工程结束后施工迹地的恢复，保证施工占地复耕后的土地质量，对产生的废水集中处理达标后回用，不外排，不会对土壤产生影响。

## 7.8 水土保持措施

### 7.8.1 防治分区

本工程水土流失防治分区根据不同的施工特点及自然地理条件划分为 8 个一级防治区：枢纽工程区、水库淹没区、上坝公路区、管养所区、临时施工道路区、施工工区、临时堆料场区及弃渣综合利用场地区。

表 7-1 本工程防治分区表 单位  $\text{hm}^2$

一级分区	防治面积	分区特征
枢纽工程区	2.45	挖填土石方量较大，施工扰动面积大，容易造成大量水土流失



水库淹没区	40.04	该区域为库区水域，基本不存在土石方开挖等扰动原地貌的活动
上坝公路区	2.96	运输车辆材料滑落、车辆和机械碾压等施工活动，易造成水土流失，呈线性分布
管养所区	0.65	场地平整、材料和机械堆放、施工人员日常生活等施工活动，易造成水土流失
临时施工道路区	1.61	运输车辆材料滑落、车辆和机械碾压等施工活动，易造成水土流失，呈线性分布
施工工区	1.1	场地平整、材料和机械堆放、施工人员日常生活等施工活动，易造成水土流失
临时堆料场区	3.17	临时堆放回填石方，施工结束后将恢复原貌
弃渣综合利用场地区	3.67	弃渣筛分前堆体松散，抗蚀性差，堆放过程和弃渣表面易造成水土流失
工程合计	55.65	

### 7.8.2 措施总体布局

为了使因工程建设引起的水土流失降到最低程度，达到保持水土的最终目的，结合本项目的特点，拟采用拦、挡、防等工程措施、植物措施与临时措施相结合的方法，进行本方案水土流失防治措施设计。对于主体工程已设计部分不再重复，而对没有设计部分则进行补充，另外，在满足保水保土基本要求的同时，尽量从恢复生态功能的方面考虑设计，使本工程形成一个完整的水土流失防治体系。

#### (1) 枢纽工程区

在工程施工期，大坝基础的开挖、回填等会对现有的植被造成破坏，施工形成的新的裸露地表易产生水土流失，侵蚀方式以面蚀为主。本方案考虑在枢纽工程区开工前的表土剥离、上游位置布设浆砌石截水沟，在截水沟末端位置布设沉沙池等防护措施。

#### (2) 水库淹没区

本方案主要补充位于水库淹没区临时施工道路施工前的表土剥离、土质排水沟位置的沉沙以及坡面位置的彩条布苫盖，坡脚位置的编织土袋挡墙等防护措施，针对其他不扰动区域不采取防治措施，建议下一阶段主体工程对该区布设观测点，对水库淹没区进行观测及巡查，发现险情应及时处理。

#### (3) 上坝公路区

主体工程已考虑上坝公路内布设 C20 混凝土排水沟水土保持工程措施，路面采取 C25 砼硬化具有水土保持功能的非水土保持措施，这些措施在施工期和运行期间能够有效防治水土流失，本方案主要补充上坝公路区施工前的表土剥离，坡面位置的彩条布苫盖、铺草皮以及在排水沟位置布设沉沙池，坡脚位置的编织土袋挡墙等



防护措施。

#### (4)管养所区

主体工程已考虑管养所区周边布设 C20 混凝土排水沟、场地绿化等水土保持措施，周边挡墙具有水土保持功能的非水土保持措施，这些措施在施工期和运行期间能够有效防治水土流失，本方案主要补充管养所区施工前的表土剥离，排水沟末端位置的沉沙池，表土堆放位置的彩条布苫盖以及施工结束后表土回覆等防护措施。

#### (5)临时施工道路区

主体工程已考虑临时施工道路区内侧布设土质排水沟水土保持措施，路面采取碎石硬化具有水土保持功能的非水土保持措施，这些措施在施工期能够有效防治水土流失，本方案主要补充临时施工道路区施工期针对林地的表土剥离、土质排水沟位置的沉沙以及坡面位置的彩条布苫盖，坡脚位置的编织土袋挡墙等防护措施。

#### (6)施工工区

本方案主要补充施工工区施工前的表土剥离、周边的土质排水沟、沉沙池、彩条布苫盖以及施工结束后的表土回覆、全面整地、植被恢复等措施。

#### (7)临时堆料场区

本方案主要补充临时堆料场区施工前的表土剥离，上游位置的浆砌石截水沟，末端位置的沉沙池，靠近洞水两侧的格宾石笼护脚，靠近翁源青云山省级自然保护区边线位置的编织土袋挡墙以及施工结束后的全面整地、种植灌木、撒播种草等防护措施。

#### (8)弃渣综合利用场地区

本方案补充弃渣综合利用场地区场地内的土质排水沟、集水井，表土堆放位置的临时拦挡、苫盖措施以及堆渣结束后的表土回覆、全面整地和植被恢复措施等。

### 7.8.3 水土流失防治措施设计标准及总体要求

#### (一)工程等级与设计标准

##### (1)弃渣场级别及防护工程等级

弃渣场级别应根据堆放量、堆放最大高度、以及堆料失事后对主体工程或环境造成的危害程度确定。根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本工程选取的渣场量小于 50 万  $m^3$ ，堆渣高度小于 20m，同时结合主体工程建筑物级别，弃渣场级别为 5 级，挡渣工程级别为 5 级，排洪工程级别为 5 级。

## (2)排水沟等级及设计标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程截排水工程等级为3级,本方案提高至2级,排水标准为5年一遇短历时暴雨量设计。

永久截(排)水沟设计排水流量,应按下式计算:

$$Q_m = 16.67 q q F$$

式中:  $q$ ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度, mm/min (本项目  $q$  取值为 3.125);

$\phi$ ——径流系数 (本项目地表种类为落叶林地, 取值为 0.45);

$F$ ——集水面积,  $\text{km}^2$ ;

## (二)植被恢复与建设工程设计标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 管养所区的植被恢复与建设工程级别为2级, 临时施工道路区、上坝公路区、施工工区、弃渣综合利用场地区等临时占地区域的植被恢复与建设工程级别为3级, 考虑到本工程位于龙仙水翁源饮用水源区, 本方案采取提高防治标准值, 故管养所区的植被恢复与建设工程级别为1级标准, 枢纽工程区、临时施工道路区、上坝公路区、施工工区、临时堆料场区、弃渣综合利用场地区等临时占地区域的植被恢复与建设工程级别为2级标准。

植物措施采用苗木和草种均选择相应的级标准, 应具备生长健壮、枝叶繁茂、冠型完整、株型端正、色泽正常、根系发达完整、无病虫害、土球包装完整, 无破裂或松散、无机械损伤等质量要求。其中灌木冠型圆满密实, 苗高 1m 以上, 冠径 0.6m 以上; 草种纯度 90%, 发芽率 85% 以上。

## (三)临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、苫盖等措施。临时措施的设计标准参照当地经验, 按 3 年一遇短历时暴雨强度设计。

## 7.8.4 分区措施布设

## 7.9 人群健康保护措施

## 1、综合防治措施

传染病的预防与控制的策略是预防为主, 加强监测。工程区域相关疾病必须针对传染源、传播途径和易感人群 3 个环节, 采取下列综合防治措施:

(1) 工程人员进入施工区时，对生活区和部分作业区进行卫生处理，即采取消毒、杀虫、灭鼠等卫生措施，对饮用水进行消毒。在人群中普及传染病防治知识，改善环境卫生，加强个人防护。

(2) 施工区集中式供水应使用生活饮用水净化、消毒设施，饮用水必须符合国家生活饮用水卫生标准，确保饮用水安全。分散式供水，必须做好水源的保护，保证饮水安全。

(3) 施工区采用成套污水处理设备处理生活污水，并对垃圾和粪便进行处置。

(4) 施工区严格执行《中华人民共和国食品卫生法》相应条款。

(5) 各级各类医疗、保健机构必须建立、健全消毒隔离制度，完善消毒措施，防止医源性传播。用于预防和治疗的血制品中不得染有致病因子。

(6) 适龄儿童应当按照国家有关规定，接受预防接种。根据流行病学指征，有计划地对易感人群实施预防接种或预防服药。

## 2、人群管理

水库蓄水淹没、运行时水位消落等将使鼠类、蚊虫等媒介生物的生境和分布范围发生改变，也将使人类与其接触的机会发生改变。工程施工期，由于居住较为集中，人口流动性较强，施工人员劳动强度大；且施工区易形成积水坑和卫生死角，利于蚊蝇滋生，加之临时生活区条件较差，容易引发各类疾病，势必对施工人员和当地居民健康产生一定影响，因此对工程涉及区域人群应予管理。

(1) 传染病病人、病原携带者和疑似传染病病人不得从事易使传染病扩散的工作。

(2) 对适龄儿童实行有计划的预防接种制度。有条件的地区，可在易感人群中开展免疫接种工作。如甲肝疫苗、伤寒疫苗、流感疫苗等疫苗的注射。

(3) 在当地居民和施工人员中开展卫生知识宣传，普及常见传染病的相关知识。教育群众养成喝开水，食熟食，饭前便后洗净手，不随地吐痰和大小便的良好卫生习惯。

(4) 提高群众的保健和防病意识，出现相关症状后要早就医，早治疗。

## 3、食品卫生管理

工程建设将涉及原居住人口的迁移、大量外来施工和服务人员的迁入，易造成食物中毒和其他急性食源性疾病。

定期对公共餐饮场所进行卫生清理和卫生检查。发生食物中毒时应及时报告当

地的卫生行政部门，对病人采取紧急处理，对中毒食品控制处理。

#### 4、建设和健全医疗卫生机构

在施工区设置一处医疗机构（可利用现有生活营地），配置必要的医疗设备、药品和一定数量的医护人员，负责对施工人员进行常见疾病的诊治、人群健康体检、预防接种和健康宣传教育，开展传染病的监测疫情报告和应急处理工作。

## 8. 环境影响经济损益分析

### 8.1 环保投资估算

#### 8.1.1 编制依据

(1) “谁污染，谁负责，谁开发，谁保护”的原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成的不利影响采取的环境保护措施、环境监测和环境管理等所需的投资，在主体工程及其水库移民工程中未列其投资的，列入工程环境保护专项投资中。

(2) “突出重点”的原则。对受工程建设影响较大，公众关注、保护级别较高的环境敏感问题，应进行重点保护，所需保护经费应给予保证。

(3) “功能恢复”的原则。因工程兴建对环境造成的不利影响，以恢复其原有功能进行投资概算；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模所需增加的投资，由受益者自己承担。

(4) “一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

(5) 主体工程本身具有环境保护功能措施的费用，列入主体工程投资，本概算不在重复计列。

(6) 编制环境工程估算时，基础单价与主体工程单价保持一致。

(7) 本概算仅包括工程建设期和试运行期环保费用，运行期环境管理及环境研究等费用列入电站运行成本。

#### 8.1.2 费用构成

根据环境保护设计的项目划分，本项目费用的静态部分由第一部分环境保护措施费；第二部分环境监测措施费；第三部分环境保护仪器设备及安装费（含环境保护临时措施费）；第四部分环境保护独立费用和基本预备费组成。

环境保护措施费主要包括水质保护、生态保护等投资。

环境保护监测措施费主要包括水质、大气、声环境、卫生防疫、生态等监测投资。



环境保护仪器设备及安装费主要包括环境保护设备费、施工区废水处理、噪声防治、环境空气质量控制、固体废弃物处理、人群健康防护等投资，营运期废水处理、噪声防治、环境空气质量控制、固体废弃物处理等投资。

### 8.1.3 环保投资估算

依据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》、国家计委、建设部计价格(2002)10号文《工程勘测设计收费标准》及环境监测等相关标准，设计人员提供的工程量，参照类似工程经验，对该工程环境保护设计进行投资概算。

经计算工程环境保护设计总投资为 784.82 万元，其中：环境保护措施 36.78 万元，环境监测措施 25.36 万元，仪器设备及安装 55.00 万元，环境保护临时措施 438.65 万元（其中生态防护措施 364.22 万元），独立费 184.60 万元，基本预备费 44.42 万元。

## 8.2 环境影响经济损益分析

### 8.2.1 目的与遵循原则

#### (1) 目的

环境影响经济损益分析弱的是运用生态学和经济学原理，在考虑工程建设与区域生态建设，社会经济持续、稳定、协调发展的前提下，运用费用效益分析法对工程的环境效益和损失进行全面的分析，对减免工程引起的不利影响所采取对策措施的投资进行综合的经济评价，为工程论证提供科学依据。

#### (2) 遵循原则

水利工程的环境经济损益分析，国内目前尚缺乏相应的规范和相关成熟的理论，一些环境影响难以准确量化和货币化。本工程环境经济损益分析，参照国内外现有水利工程环境经济损益分析的成果，结合本项目环境影响特点，确定主要遵循的原则：

##### ①直接影响原则

由于评价区受其影响的生态系统是一个复杂的大系统，系统内部环境因子之间的关系复杂，工程对生态与环境的影响往往出现一系列连锁反应，因此在进行工程的环境经济损益分析时，只考虑对生态环境或人类经济活动直接影响的结果。

## ②功能恢复原则

在分析工程可能产生酌环境影响时，应突出预防、保护和挽救，以保持和恢复生态环境原有的功能，因此在环境经济损益分析中确定防护措施或补救措施的费用，作为反映工程影响效应大小的尺度，并规定这些防护、补救措施的投资规模，只以保持和恢复工程建设前的生态环境功能为限。

## ③一次性估价原则

由于工程造成的环境损失和产生的环境效益时间各异，这些损益之间没有可比性。因此在分析过程中，做出一次性估价，以便进行分析计算。对无法估价的环境影响，进行定性说明。

### (3) 分析方法

根据上述基本原则和受影响的主要生态与环境因子的特点，分别采用市场价值法、防护费用法、恢复费用法、影子项目法等主要方法进行环境效益和损失的

## 8.2.2 环境影响损益分析

### (1) 环境影响经济损失

根据环境经济学理论，如果建设项目引起环境质量下降，造成了生产性资产损害，则恢复环境质量或生产性资产所花费的费用可作为环境效益损失的最低估价。本工程环保措施的实施可在很大程度上减免工程兴建对环境的不利影响。因此，本工程环境保护费用可作为恢复环境质量所花费的费用。

### (2) 环境效益

#### ①供水保障

项目建成后可与跃进水库联合调度为翁源县城区提供优质充足的水源，可为当地的经济发展提供保障。

#### ②水质改善

项目建成后将在取水口附近区域设立水资源保护区，有利于园洞水库水质的改善。

#### ③就业

项目施工期需要施工工人众多，工人多从附近的村庄召集，为当地提供了就业机会。

### (3) 环境损益综合分析

本工程具有明显的环境效益和社会效益，工程建设和运行过程中会造成一定的生态影响和生物资源损失，但这些影响和损失大部分可通过环境保护和生态修复措施予以缓解和恢复。项目建设可在供水、水质改善等方面产生一定的效益。总体上看，本项目的建设可带来显著的社会效益、经济效益。

## 9. 环境管理与监测计划

### 9.1 环境管理计划

#### 9.1.1 环境管理的目的

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。洞水库工程环境管理目的在于保证内工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程施工和运行产生的不利环境影响得到减免，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

#### 9.1.2 环境管理原则

##### (1) 预防为主、防治结合的原则

水库工程在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

##### (2) 分级管理原则

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

##### (3) 相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国现行环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

##### (4) 针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，应通过建立合理的环境管理结构和管理制度，针对性地解决出现的问题。

#### 9.1.3 环境管理目标

(1) 保证各项环境保护措施按照工程环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

(2) 预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到环境功能区划要求的标准。

(3) 水土流失和生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

(4) 做好施工区卫生防疫工作，完善疫情管理体系，控制施工人群传染病发病率，避免传染病爆发和蔓延。

(5) 理清工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工区环境美化，争创环保优秀工程。

#### 9.1.4 环境管理体系

水库工程环境管理分为外部管理和内部管理两大部分，并纳入整个水库工程环境管理体系之中。

##### (1) 外部管理

指国家及地方环境保护行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

本工程外部环境管理体系由抚州市、东乡区生态环境局组成。

##### (2) 内部管理

指建设单位、施工单位和工程运行管理单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的建设过程和活动按环保要求进行管理。

内部管理分为工程施工期和运行期。工程施工期及运行期由建设单位负责组织实施，对工程环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家和地方对建设项目环境保护的要求。内部环境管理体系由建设单位和施工单位分级管理，分别成立专/兼职环境管理机构。

#### 9.1.5 环境管理机构设置及其职责

建设单位须设立环境管理机构，负责确定其环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目立项和投资投入报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境保护意识等工作。

环境管理机构主要职责如下：

(1) 宣传、贯彻、执行国家和地方有关环境保护的政策、法律、法规，熟悉相



关技术标准，确定工程环境保护方针和环境保护目标，制定环境保护管理办法；

(2) 负责落实环保经费，按照审批的设计文件要求和施工现场实际，按计划落实工程项目建设全过程的生态与环境保护工作，主要包括生态与环境保护工作计划的编制、环境监测与保护措施的落实、专题调查与研究、环境信息统计以及各阶段验收和专项验收等。

(3) 协调处理并配合国家、地方各级环境保护行政主管部门环境保护监督检查，协调处理各有关部门的环保工作，指导、检查、考核各施工承包单位环境保护管理机构的建设运行及施工期和运行期环保设施的实施、运行情况等；

(4) 及时处理施工和运行过程中出现的环境问题，建立建设单位内部、外部环境保护信息定期、不定期报送制度。

### 9.1.6 环境管理制度

#### (1) 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

#### (2) 分级管理制度

建立由各参建单位分工负责的环境保护分级管理制度。在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治和生态保护设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，建设单位环境保护办公室负责定期检查，并将检查结果上报建设单位，对检查中所发现的问题通报监理单位，由监理单位督促施工单位整改。在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治和生态保护设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，环境监理联合工程监理进行日常监督检查，建设单位环境保护中心负责定期检查，对检查中所发现的问题通报监理单位，由监理单位督促施工单位整改。

#### (3) 监测和报告制度

环境监测是环境管理部门获取施工区环境质量信息的重要手段，是进行环境管理的主要依据。委托具备相应监测资质的机构，按环境监测计划要求对工程区域及周围的环境质量进行定期监测，及时提交监测成果，并根据环境监测结果，适时优化调整环境保护措施。

#### (4) “三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的环境保护措

施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。

#### (5) 制定突发事件的处理措施

工程施工期间，如发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即采取补救措施外，施工单位还要及时通报可能受到影响的地区和居民，并报建设单位环保部门与地方环境保护行政主管部门接受调查处理。同时，要调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予行政或经济处罚，触犯国家有关法律者，移交司法部门处理。

#### (6) 宣传、培训制度

为增强工程建设者(包括管理人员和施工人员)的环境保护意识，建设单位环境管理机构应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程参建人员进行环境保护宣传，提高环保意识，使其都能自觉地参与环境保护工作，让环境保护从单纯的行政干预和法律约束变成人们的自觉行为。

对环境保护专业技术人员应定期进行业务培训，同时组织考察学习，以提高其业务水平。

## 9.2 环境监理计划

### 9.2.1 环境监理目的与任务

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，应贯穿工程建设全过程。环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工活动产生的不利影响降低到最低程度。

环境监理工程师受业主的委托，主要在工程建设过程中对所有实施环保项目的专业部门及工程项目承包商的环境保护工作进行监督、检查、管理。工程建设环境监理的任务包括：

①质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，根据业主要求，在工程施工期间通过现场监督等执法工作，监理承包商如何履行合同约定，防止生态破坏和水土流失，保护人群健康，防治水污染、空气污染、噪声污染等环保条款的要求，并及时处理工程施工中出现的环境问题。

②信息管理：及时了解和收集掌握施工区各类信息，并对信息进行分类、反馈、

处理和储存管理，便于监理决策和协调工程建设各有关参与方的环境保护工作；及时掌握工程区环境状况，解决施工过程中造成的环境纠纷；对工程项目承包商的环境月报、季报进行审核，提出审查、修改意见。

③组织协调工作：协同当地环保部门，对环境工程建设质量、施工进度、投资的合理使用、环保设施运行等进行监督管理，确保各项措施落到实处，发挥实效；此外，还应协调业主与承包商、业主与设计方、与工程建设部门之间的关系。

### 9.2.2 环境监理范围及职责

#### (1) 环境监理范围

本工程建设项目的监理范围为工程影响评价区，重点为：①施工布置区：主要包括施工营地、机械修配系统、混凝土拌和系统、综合加工系统、主体工程施工区、土料场、弃渣场等；②施工道路两侧；③施工区域附近敏感点；④水库淹没区及库周；

#### (2) 岗位职责

本建设项目环境监理拟聘请环境监理工程师 1 人，环境监理工程师的岗位职责包括：

①贯彻国家和地方环境保护法律、法规、政策和规章，依法对管辖区内单位或个人执行环境保护法规的情况进行现场监督、检查和处理。

②受业主委托，监督、检查工程环保措施实施质量、进度、资金与效果。

③从招投标开始，参加投标单位资格审查，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出环保方面的优化和改进意见，以保证方案满足环保要求。

④审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及各项环保指标。

⑤对监理过程中发现的环境问题，以书面形式通知责任单位，要求限期处理。

⑥对承包商的施工过程及竣工后的迹地恢复，依据环境保护要求进行监督、检查和验收。

⑦工程质量认可需环境质量认可，工程的验收凡与环保有关的内容需有环境监理工程师参加，并签字认可。

⑧环境监理工程师有权反对并要求承包商立即更换其不能胜任环保工作的环境管理工作人员。

⑨进行环境保护的宣传、教育和环境科学技术的普及工作，增强施工人员的环境保护意识。

⑩编制环境监理月报、季报和年报，协助工程竣工环境保护验收。

### 9.2.3 环境监理工作内容

本工程环境监理的重点内容主要有以下 6 个方面：

#### (1) 生态环境

施工人员进场前，监督工程承包商在环境保护和宣传方面的落实情况；检查施工区是否设置警示牌，其数量是否符合环保措施中所要求的数量；在施工过程中加强施工机械不能越界取土的监督管理，并杜绝施工人员猎鸟捕鱼；协助制定相关水生动物保护应急预案，并在工作中参与协调渔政、水利、环保等部门处理相关环境问题；监督检查临时占地及施工迹地是否采取相应的水土保持措施；监督工程占地地区的耕植层做了有效的保护措施处理；加强施工区污染源治理，避免水质污染造成的水生生态破坏。

#### (2) 人群健康

监理工程师应重点检查承包商是否按操作要求提供了有益于施工作业人员身心健康和有安全保障的生产条件；检查承包商是否采取必要的预防措施，保护施工人员的身体健康，遵守当地疾病控制中心的规定，进行相关的卫生清理、卫生消毒及定期消毒、灭蚊、灭鼠等卫生工作；检查施工生活营地的卫生情况；检查工程施工前及施工过程中传染病防治健康宣传的落实情况；确保工程施工区供水和生活饮用水安全，监督承包商做好生活饮用水的预防与保护、加氯消毒和水质监测工作。

#### (3) 水环境

检查工程施工区混凝土拌合系统冲洗废水、含油废水、灌浆废水处理回用情况；检查基坑废水收集处理达标情况；检查施工区和施工生活营地临时卫生厕所设置情况和生活污水处理设施运行情况；监督施工结束后立即将各类施工机械撤出施工区段；加强工程施工方环境监理，减少无序施工对水体的扰动。

#### (4) 大气环境

监理工程师监督要求承包商及各施工单位在装运水泥、石灰、垃圾等一切易扬尘的车辆时，必须覆盖封闭，防止运输扬尘污染；对道路产生的扬尘，应要求采取定期洒水措施。监督要求施工单位对排放废气不达标的机械和车辆进行维修、更换

或加装尾气净化器。

#### (5) 声环境

监理工程师督促工程承包商改进施工技术，尽量选用低噪声的设备和工艺，在施工过程中加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声；车辆运输穿行居民区时，应要求其减速行驶，禁止高音鸣笛；合理安排施工时段，夜间应停止高噪声施工活动。

#### (6) 固体废物

检查施工区生活垃圾的处理情况；监督检查施工弃渣场的弃渣堆放防护处理情况；监督承包商处置好一切设备和多余的材料，以确保移交工程所在现场清洁整齐。

### 9.2.4 环境监理工作制度

#### (1) 工作记录制度

环境监理工程师每天根据工作情况做出工作记录（监理日志），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，当时发生的主要环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，以及监理工程师对问题的处理意见。

#### (2) 报告制度

监理部每月向工程建设环保管理办公室提交一份环境监理月报，概述该月的环境监理工作情况，说明施工区的环境状况，指出主要的环境问题，提出处理意见，检查与监督处理结果。每半年提交阶段性评估报告，对半年的环境监理工作进行总结。

#### (3) 函件来往制度

环境监理工程师与承包商双方需要办理的事宜都是通过函件进行传递或确认的。监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，都是通过下发问题通知单的形式，通知承包商需要采取的纠正或处理措施。

#### (4) 环境例会制度

环境监理部定期会同工程建设环保管理办公室、设计单位、承包商环境保护管理办公室召开环境例会。通过环境例会，承包商对本标的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标的环境保护工作进行全面评议，肯定工作中的成绩，提出存在问题及整改要求。每次会议都需形成会议纪要。



## 9.3 环境监测计划

### 9.3.1 环境监测目的与任务

根据工程生态与环境影响特征，对工程施工区、水库淹没区及工程影响区主要生态与环境因子进行监测，掌握环境因子的变化情况和环保措施实施效果，及时发现环境问题，为加强环境保护管理、完成工程环境保护工作和环保竣工验收提供依据。

### 9.3.2 环境监测计划

#### 9.3.2.1 施工期

##### 1) 生活污水、生产污水水质监测

生活污水监测项目：水温、DO、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群；

生产废水监测项目：pH、SS、石油类。

2) 监测点：在施工废水处理系统排放口、生活污水处理系统排放口各布设 1 个监测点，共 3 个监测点；

3) 监测频次：主体施工期内每季度监测 1 次，生产废水监测共 18 点次，生活污水水质监测共 9 点次。

4) 监测方法：采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 和《地表水和污水监测技术规范》(GB91-2002) 规定的监测和分析方法。

#### (2) 大气环境监测

工程涉及敏感点主要为外购材料运输、弃渣运输经过的龙仙镇、青山村村委，大气环境监测点及监测项目、监测周期、监测时段和监测频率见下表。

表 9-1 施工期大气环境监测点及监测技术要求

序号	监测点	监测项目	监测周期	监测时段及频率
1	龙仙镇	TSP	主体施工 28 个月	每季度监测 1 次，每次连续监测 3 天，共 18 点次
2	青山村委会			

监测方法：按照《环境监测技术规范》(大气部分) 中规定方法执行。

(3) 声环境监测 工程涉及敏感点主要为外购材料运输、弃渣运输经过的龙仙

镇、青山村村委，

噪声监测点及监测项目、监测周期、监测时段和监测频率见下表。

表 9-2 施工期噪声监测点及监测技术要求

序号	监测点	监测项目	监测周期	监测时段及频率
1	跃进三级电站厂区	Leq	主体施工 28 个月	每季监测 1d，分昼夜各监测 1 次，共 27 点次
2	跃进水库管理所			
3	施工作业区			

监测方法：按照《环境监测技术规范》（噪声部分）中规定方法执行。

#### （4）人群健康监测

##### 1) 常规疾病监测

针对区域流行病情况，调查施工区鼠类、蚊类种群密度；调查病毒性肝炎、细菌性痢疾、伤寒和副伤寒、麻疹和出血热的发病率。在传染病流行季节和高发区域，对易感人群进行抽检，检疫人数为施工总人数的 10%。

##### 2) 监测范围及频率

监测范围：施工区内园洞水库施工营地区。

监测频率：施工前、施工高峰期、施工结束后各监测 1 次。

#### 9.3.2.2 运行期

工程运行期主要的污染是管理所人员产生的生活污水及垃圾，管理所人员产生的生活污水回用于周边林地灌溉，工程主要任务为翁源县城供水，水质安全问题非常重要。因此，需加强工程运行期的水质监测，监测方法按照《环境监测技术规范》和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定的检测分析方法执行。

##### （1）库区水质人工监测

监测布点：在水库坝前、库中、库尾各设 1 个监测点。

监测项目：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）基本项 24 项和水源地指标 5 项，水库中央监测点另外增加监测总氮、总磷、叶绿素。

监测频率：每月 1 次，长期监测。另每年监测一次地表水 109 项全指标。

##### （2）水质自动监测

监测布点：园洞水库取水口上游 100m 处。

监测项目：根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和结合目前市场上自动化检测设备的指标覆盖情况确定。

监测频次：每日 1 次，长期监测。

### (3) 生态流量监测

监测断面：生态流量放水孔处。

监测项目：流量。

监测频次：每小时 1 次，长期监测。

### (3) 植物监测

监测布点：在库区周边不同海拔区域，选择适宜地段设置 5 个固定样地。

监测项目：采用样地记录法，监测植物多样性和数量变化。

监测频率：施工期监测 1 次，运行期第 1、3、5 年各监测 1 次，共 4 次。监测时间为每年 7-8 月。

### (4) 动物监测

监测布点：在库区周边选择选择不同生境地段设置 2-3 个固定样地。

监测项目：监测动物的数量及活动情况，重点监测旁水栖息型水鸟。

监测频率：施工期监测 1 次，运行期第 1、3、5 年各监测 1 次，共 4 次。监测时间为每年 1-2 月。

### (5) 水生生态

监测内容：开展生境条件监测（水温、溶解氧、pH 值、透明度、水深、流速）、水生生物监测（浮游生物、栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量）以及鱼类集合和种群动态（鱼类的种类组成、种群结构、资源量，在流水中产卵的鱼类的种群动态）等方面的监测。对增殖放流效果进行调查。

监测与调查区域：水生生物监测在库尾、库中、坝下（距坝址 500m）、河口等地设置 4 个监测断面。鱼类集合和种群动态调查干流设库尾（回水以上区）、库中、坝下及河口共 4 个调查区域，调查位置可根据具体情况适当前移或后靠。

监测与调查频次、时段：水库蓄水前监测 1 年，水库蓄水后第 1、3、5、10 年各监测与调查 1 年，共计 5 年。生境条件和水生生物在 4 月、8 月各监测一次；

鱼类集合和种群动态调查在 3~6 月、10~11 月进行，每月 10 天左右。

表 9-3 生态环境监测计划

序号	监测内容	监测点	监测项目	监测时段及频率
1	植物监测	在库区周边不同海拔区域，选择适宜地段设置 5 个固定样地	采用样地记录法，监测植物多样性和数量变化	施工期监测 1 次，运行期第 1、3、5 年各监测 1 次，共 4 次。监测时间为每年 7-8 月

2	动物监测	在库区周边选择选择不同生境地段设置 2-3 个固定样地	监测动物的数量及活动情况，重点监测旁水栖息型水鸟	施工期监测 1 次，运行期第 1、3、5 年各监测 1 次，共 4 次。监测时间为每年 1-2 月
3	水生生态	水生生物监测在库尾、库中、坝下（距坝址 500m）、河口等地设置 4 个监测断面。鱼类集合和种群动态调查干流设库尾（回水以上区）、库中、坝下及河口共 4 个调查区域，调查位置可根据具体情况适当前移或后靠	开展生境条件监测（水温、溶解氧、pH 值、透明度、水深、流速）、水生生物监测（浮游生物、栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量）以及鱼类集合和种群动态（鱼类的种类组成、种群结构、资源量，在流水中产卵的鱼类的种群动态）等方面的监测。对增殖放流效果进行调查	水库蓄水前监测 1 年，水库蓄水后第 1、3、5、10 年各监测与调查 1 年，共计 5 年。生境条件和水生生物在 4 月、8 月各监测一次；鱼类集合和种群动态调查在 3~6 月、10~11 月进行，每月 10 天左右

#### 9.4 环保设施“三同时”验收

本工程环保设施“三同时”验收一览表见表 9-4:

表 9-4 环境保护“三同时”验收一览表

阶段	环境要素		环保措施	验收要求
施工期	地表水	砼拌合冲洗废水	经过格栅后进入沉淀池进行沉淀处理，再进入防护池，进一步净化水质，加药剂调节水质至中性，处理后回用于砼拌和系统，不外排	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）后回用于砼拌和系统，
		施工机械冲洗废水	隔油沉淀池进行隔油、沉淀处理，再进入清水池，达到回用水要求后回用于施工机械车辆冲洗，不外排	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）后回用于车辆冲洗
		基坑排水	采用沉淀池处理，向沉淀池中投加絮凝剂处理后，达到回用水要求后全部回用于大坝工程枢纽区混凝土养护及大坝作业区降尘洒水，不外排	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）后回用于大坝工程枢纽区混凝土养护及大坝作业区降尘洒水
		生活污水	三级化粪池+一体化地埋式生活污水处理设备处理后用于库区场地绿化，不外排	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准要求，
	地下水	地下水污染防治措施	严格管理施工期和运行期的废污水收集、处理系统	落实本报告提出的水污染防治措施
		水库渗漏防治	采取加强防渗帷幕的措施进行防渗处理	落实防渗帷幕措施
	土壤	表土剥离	对施工场地的表土进行剥离暂存	满足表土剥离要求
	声环境	施工噪声	施工管理措施：混凝土拌和设施内部设备宜考虑减震隔声措施，厂房墙体选择隔声、吸声材料；施工区周边设置施工围挡；外衔接道路靠近居民点段，设置施工围挡，并设置减速禁鸣标识牌。	厂界达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求；周边敏感点声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准
	环境空气	施工场地	喷雾降尘、路面洒水降尘、敏感点处设置施工围挡加以隔离，并设置喷雾降尘措施	周边环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
	生态环境		统筹施工营地、施工便道、料场和搅拌站等临时工程对土地的占用，减少临时占地数量；加强施工区生态保护的宣传教育；严格界定施工活动范围，设置警示牌；施工期结束后对施工管理区进行清理，采取植被恢复或复垦。	减缓施工过程对周边生态环境的影响
固体废物		工程弃渣及施工建筑垃圾、运至弃渣场处理堆放至指定弃渣场；生活垃圾进行统一收集，外运填埋处置；隔油池油渣、机修废机油定期交由有资质的单位处置；一般建筑垃圾、林木、易漂浮物、	不外排	



			固体废物运至垃圾填埋场填埋处理，卫生固废安全填埋处理	
水库蓄水前	水环境	库底清理	按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》进行库底清理	清理设计以及实施情况满足规范要求
运行期	水环境	生活污水	经地理式一体化生活污水处理设施处理后用于库区周边林地绿化，不外排	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准要求
		生态流量下泄	施工期前期采取上下游围堰挡水，在导流涵管完成后，以导流涵管的方式进行施工导流，蓄水后由生态输水管泄放生态流量；坝身预埋取水管。取水管在坝后通过钢管连接生态流量管进行生态放流，采用闸阀控制，可满足 $0.113\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量需求。采用生态流量在线监控设施，对工程下放生态流量进行实时监测。	满足 $0.113\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量需求，对工程下放生态流量进行实时监测
		低温水减缓措施	左岸放水孔系统进水口采用塔式分层取水结构型式，在高程 299.66m、309.66m、319.66m、329.66m 设取水口	减缓低温水下泄对鱼类和灌溉作物的影响
		饮用水源保护	划分水源保护区；制定水源保护区环境污染事故应急预案；开展水源地污染控制工程；	划定水源保护区；制定环境污染事故应急预案；落实水源地污染控制工程
		库区周边水污染防治	配合当地政府开展库周污染源防治、库周农业污染源防治、农村污水处理设施建设	推进库区周边水污染防治
		鱼类增殖放流	严格按照水产苗种生产规范生产放流苗种，增殖放流时间选在每年不同时期放流，所有放流鱼种均需达到 1 龄。	减缓对流域鱼类的影响
		重点保护野生植物	对受工程建设影响的重点保护野生植物进行移栽保护，并对移栽的保护植物进行挂牌保护	确保对重点保护野生植物进行移栽保护

## 10. 评价影响评价结论

### 10.1 项目概况

园洞水库工程位于园洞水流域——龙仙水一级支流上，大坝坐落在龙仙镇青山村委园洞水与深渡水汇合口下游约 0.1km 处，地处翁源县城东南方，距翁源县城 9.5km，距韶关市区 85km。

园洞水库是一宗以翁源县城供水为工程任务的水源水库工程，根据《防洪标准》(GB50201-2014) 要求，水利水电工程的等别，应按承担的任务和功能类别确定。按供水工程进行划分，园洞水库设计供水流量为  $0.806\text{m}^3/\text{s}$ ，按供水工程划分属 V 等小 (2) 型工程；按水库工程进行划分，园洞水库龙仙坝址总库容  $823.80\text{万 m}^3$ ，属 IV 等小 (1) 型工程，其主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物级别为 5 级。根据《防洪标准》(GB50201-2014) 表 11.3.1，确定水工建筑物的防洪标准为：混凝土重力坝按 50 年一遇洪水设计，500 年一遇洪水校核。

园洞水库的拦河大坝采用自密实堆石混凝土重力坝，坝顶高程 339.06m，最大坝高 69.00m，坝顶宽 5.0m，坝长 133.89m，坝底最大宽度 55.43m。

翁源县园洞水库工程主要解决翁源县城供水紧张问题，水库主要工程任务为供水。现翁源县城供水水源为深渡水（龙仙水上游段）上跃进水库及园洞水（龙仙水一级支流），目前翁源县城日常供水量为 3 万吨/天，其中跃进水库 2 万吨/天，园洞水 1 万吨/天，由跃进三级电站前池引水至龙仙望仙楼爬篮顶崇山的水厂供水，水厂原设计供水规模为 10 万吨/天。

另跃进水库还担负下游灌区 10850 亩耕地的灌溉任务，随着社会经济的发展，县城供水压力越来越大，亟需新建园洞水库增大园洞水供水能力以缓解县城供水压力。翁源县城现城区人口 12.11 万人，本项目规划水平年取 2035 年，根据《翁源县城总体规划（2016-2035 年）》中相关成果，2035 年翁源县城（龙仙镇镇域）规划供水人口为 17.9 万人，故园洞水库及跃进水库主要工程任务为翁源城区 17.9 万人的供水任务及 10850 亩耕地的灌溉任务，日平均供水量为  $7.33\text{万 m}^3$ 。根据园洞水库和跃进水库的水质、水量、库容及下游梯级电站等情况，通过两水库联合调蓄，园洞水库工程任务主要为承担供水基荷部分，跃进水库主要承担供水峰荷部分及灌溉任务。

## 10.2 环境质量现状评价结论

### (1) 地表水水质现状

本报告收集了 2019~2020 年跃进水库集中式饮用水地的监测数据，由监测数据可知，除总氮、总磷外，其他各指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3828-2002）II 类标准要求。总氮、总磷超标的原因可能是周边集水范围内村庄生活污水、农田灌溉用水无序排放造成的，另外超标的时间基本处于枯水期，从水质变化趋势来看，总磷、总氮总体呈现稳中向好的态势。

由地表水监测结果可以表明，各监测断面中各项水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求，评价范围内地表水环境质量状况总体良好。

### (2) 地下水水质现状

地下水监测结果表明，各监测点项目均符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的 III 类标准。评价范围内地下水环境质量状况总体良好。

### (3) 环境空气质量现状

翁源县 2021 年常规监测均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单“生态环境部公告 2018 年第 29 号”规定的二级标准要求，翁源县属于达标区，总体而言，评价区环境空气现状符合环境功能区划要求，项目选址所在区域的环境空气质量良好。

### (4) 声环境现状

环境噪声现状监测结果表明，评价区域的现状环境噪声值较低，各噪声监测点位均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准要求，调查区域的声环境质量现状良好。

### (5) 土壤环境质量现状评价

根据土壤检测结果进行统计分析，S1 监测点位各监测指标均达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 建设用地土壤风险筛选值（基本项目）标准，S2、S3 监测点位各监测指标均达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 农用地土壤风险筛选值（基本项目）标准要求。说明项目所在地土地并未受到明显的污染，土壤环境质量满足功能区划的要求。

### (6) 生态环境质量现状调查

①调查区生态系统类型是森林生态系统，结构和功能良好，发挥着水源涵养、水土保持、碳汇、净化大气、生物多样性保护、调节气候等作用。经实地调查和查阅青云山自然保护区科考资料，影响评价区植被类型主要有自然植被和栽培植被两大类。其中，自然植被主要为常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林；栽培植被主要为其它人工林型。

②调查区范围内动植物资源较为丰富，共记录到野生维管植物 143 科 348 属 638 种，野生动物 27 目 75 科 200 种。

③调查区内分布着国家 II 级重点保护野生植物 8 种：福建观音座莲、金毛狗、桫欏、苏铁蕨、木荚红豆、伯乐树、华重楼、金线兰。广东省重点保护野生植物 2 种：观光木和走马胎；国家 II 级重点保护野生动物 12 种：虎纹蛙、三索锦蛇、白鹇、褐翅鸦鹃、松雀鹰、黑翅鸢、林雕、蓝喉蜂虎、画眉、红嘴相思鸟、豹猫、水鹿，广东省重点保护野生动物 9 种：梅氏壁虎、白头蛙、池鹭、大白鹭、白鹭、三宝鸟、栗耳鹩、食蟹獾、赤鹿，具有一定的稀有性和保护价值。

(4) 工程淹没区内（园洞冯藤坑暗笼面）分布有国家 II 级保护野生植物苏铁蕨群落，面积  $1.33\text{hm}^2$ 。淹没区蓄水后，将不可避免的淹没部分苏铁蕨群落，剩余群落位于库区内形成的孤岛区域，导致其生境遭到破坏。为避免其群落消失和生境破坏，建设单位开工前需对 326 株苏铁蕨进行迁地保护以及生态补偿。同时，工程淹没区内分布有福建观音座莲、金毛狗、桫欏、苏铁蕨、木荚红豆、金线兰等 6 种国家 II 级重点保护野生植物，共计 263 株。为避免淹没区蓄水后毁灭以上保护植物，建设单位需在开工前对其进行迁地保护以及生态补偿。

在评价区内未发现古树名木。

(5) 调查区内未发现有自然遗迹分布，主要面临的生态问题是人为活动干扰较大，存在外来植物入侵威胁等。

### 10.3 产业政策相符性及选址合理性分析结论

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，翁源县园洞水库工程为“综合利用水利枢纽工程”，属于鼓励类项目。根据韶关市发展和改革局《关于翁源县园洞水库工程项目的核准意见》（韶发改核准[2021]6 号），本工程已进行核准，项目代码：2102-440229-04-01-275044。根据广东省发展改革委《关于下达广东省 2021 年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点[2021]95 号），本工程已列为 2021 年重点建设项目

(列表第 248 页)。

因此，本工程符合国家和省相关产业政策要求，符合“三线一单”的要求。

## 10.4 环境影响评价结论

### 10.4.1 施工期环境影响评价

#### 一、施工期水环境影响评价

##### 1、施工准备期

本水库施工采用分期分段导流的施工方案，一期工程采用埋石砼围堰，左岸明渠导流，二期工程采用上下游埋石砼横向围堰，利用右岸导流底孔导流。随着明渠开挖、围堰修筑，将使坝址施工断面河流河床情况发生一定情况的变化，坝址施工区河段的水文情势发生相应的改变。如河流被截断、上游围堰前水位局部涌高，下游围堰下游水流紊乱、水体浑浊并存在一定的回流区等。

本工程施工准备过程中将设置挡板开挖明渠，避免开挖涉水作业，因此明渠开挖过程中无废水排放。围堰施工会惊扰河床，造成局部水域 SS 增多，对水文情势造成影响，但仅限于坝址上下游围堰河段及其附近局部河段，其影响范围较小，龙仙水总体水文情势不会发生变化。

因此，导流期间河道不会断流，对下游水文情势影响较小，且随着围堰施工结束，SS 影响将不存在，对下游水质影响甚微。

##### 2、施工期地表水环境影响

本项目砼拌和系统冲洗废水经过格栅后进入沉淀池进行沉淀处理，再进入防护池，进一步净化水质，加药剂调节水质至中性，处理后回用于砼拌和系统，不外排；施工机械冲洗废水进入隔油沉淀池进行隔油、沉淀处理，再进入清水池，达到回用水要求后回用于施工机械车辆冲洗，不外排；本项目基坑排水采用基坑投加絮凝剂的方式进行处理，经沉淀处理达到回用水要求后全部回用于大坝工程枢纽区混凝土养护及大坝作业区降尘洒水，不外排。项目施工营地设置化粪池+一体化生活污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)后，回用于场地绿化，不外排。

因此，本项目产生的砼拌和系统冲洗废水、含油废水、基坑排水、生活污水均经处理达标后回用，对周边地表水环境影响不大。



### 3、蓄水初期地表水环境影响

在蓄水初期，库区河段水位逐渐抬高，水面受河床断面的控制也将逐步增宽，坝址上下游河段将受到阻隔，其中坝前水位将由天然水位逐步抬高到正常蓄水位333m。随着水位抬升后，水库河段的水体流速将有较大程度的降低。

水库初期蓄水，残留在水库正常蓄水位以下库区的人畜粪便、树木、杂草等因浸泡而使其中污染物释放，可能会引起水体中某些污染指标含量升高，在短时间内影响水库水质，随着时间的推移，此类影响会逐渐消失。在水库蓄水前，应根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009），认真做好水库淹没区的卫生清理工作，降低库底污染物对水质的影响。

综上，水库蓄水对下游影响不大。

## 二、施工期地下水影响分析

### 1、工程施工对地下水水位的影响

根据地质勘探资料，施工区域沿线地下水水位较高，工程施工期基坑排水分为建筑物工程的初期排水和施工中的经常性排水，结合以往经验，本工程基坑排水主要成分为地下渗水，施工排水会造成小范围的地下水水位下降，但因工期较短，工期过后随着降雨和周围地下水的补给，很快会达到原来的水位，故工程施工不会对地下水位产生较大的影响。

### 2、工程施工对地下水水质的影响

正常情况下，对地下水的污染主要是由于工程施工废水以及生活废水中的污染物迁移穿过包气带进入含水层造成。污染物质进入包气带便与周围介质发生物理化学生物化学等作用，其作用时间越长越充分，包气带净化能力越强。

根据施工期地表水环境影响分析结果，施工期产生生活污水、砼拌和冲洗废水、含油废水、基坑排水分别采取生化处理、中和沉淀、隔油等措施后全部回用，不外排，正常情况下不会造成地下水水质恶化。

## 三、施工期大气环境影响

本工程施工活动对区域大气环境的影响主要源自施工过程爆破，混凝土拌和、材料堆场和交通运输过程中产生的粉尘、扬尘；施工机械和运输车辆等运行时排放的燃油废气等。主要污染物为TSP、NO<sub>x</sub>，在采取相应措施处理后，对周边环境的影响不大。

## 四、施工期声环境影响

施工期声环境影响源主要有大坝施工、混凝土拌合、生产区、料场、弃渣场产生的施工噪声及交通运输噪声。

#### (1) 施工噪声对敏感点的影响

本项目大坝施工区、混凝土拌合、施工场地、弃渣场等周边 500m 范围内无敏感点，根据噪声影响范围预测分析，噪声对敏感点影响较小，各敏感点昼、夜间噪声均达标，且本工程避免夜间进行施工，对混凝土拌和楼、综合加工厂采取噪声防治措施，降低噪声源强，在采取措施后，施工对周边环境的影响不大。

#### (2) 交通噪声对敏感点的影响

本项目对外连接道路 200m 范围内敏感点存在敏感点，主要考虑交通噪声对敏感点的影响。由预测结果可知，受对外衔接公路交通噪声影响，60m 范围内敏感点昼、夜噪声超出《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。本工程应合理安排车辆运输时段，避免夜间运输；在坝址对外衔接道路靠近居民点段，设置减速禁鸣标识牌，要求车辆经过敏感点路段车速应控制 10km/h 以内。在采取措施后，施工期交通噪声对周边环境的影响不大。

### 五、固体废物

施工期固体废物主要为施工弃土(渣)、建筑垃圾、清库垃圾、隔油池油渣、废机油、沉淀池污泥以及生活垃圾等固体废弃物，本项目施工期固废在采取相应措施后均可得到妥善处置。

### 六、土壤环境

工程土石方开挖过程中不可避免的造成地表扰动，而适宜耕作、植被生长，有机质含量较高的土壤主要分布于表层，若工程施工过程中未开展表土剥离、收集工作，工程施工加剧水土流失的同时将造成严重的土壤肥力损失，对施工结束后的土地复垦和植被恢复产生不利影响。

施工机械、运输车辆在保养、冲洗过程中均会有含油废水产生，主要污染因子为 SS、石油类，浓度分别约 1000mg/L、100mg/L，排放方式为间歇排放。含油废水直接排放会对土壤的理化性质产生影响，对周边农作物的生长不利，造成农作物减产。因此，为避免含油废水对周边农田及农作物的不利影响，有利于工程结束后施工迹地的恢复，保证施工占地复耕后的土地质量，对产生的废水集中处理达标后回用，不外排，不会对土壤产生影响。

## 10.4.2 运行期环境影响评价

### 一、地表水环境影响

#### ① 对库区水文情势的影响

工程建成蓄水后，水库的形成将使库区河段的水位、水面面积、流速等水文情势发生变化。园洞水库运行方式为年调节，兴利调节时水位在 297.00m~333.00m 之间变动，水位变幅 36m。水库正常蓄水位以下库容 816.22 万  $\text{m}^3$ ，调节库容为 750.31 万  $\text{m}^3$ 。水库建成后，随着水位抬升，水域面积扩大，库区河段各断面流速均较原有流速有不同程度的减缓，越靠近坝址减缓程度越大，库尾附近流速减缓不明显。

#### ② 对坝址下游水文情势的影响

建坝后流量的季节变化和洪水过程将受到人工控制，可能导致下游河道的生态环境的结构和功能发生变化。在水库运行期，工程供水坝址至下游河段产生减水现象，会对减水段水生生态环境产生一定不利影响，需采取措施下放一定环境水保证河段生态环境水量。

#### ③ 对水质的影响

通过水环境污染源现状调查可知，目前，园洞水库上游集水区域内没有工业污染源，主要水污染源为农业面源及村民生活污染源。由于水库坝址以上集水范围内人口及耕地数量不多，村民生活污水及农田灌溉回归水经过沿途径流、入渗、植被吸收后，直接进入水库的污水量很小。工程建成蓄水后还将淹没部分耕地，上游污染物量会减少。另外，水库建成运行后，水库水体增大，水环境容量将有所增加。加之，水体具有自净功能。因此，园洞水库水质在运行期将基本不变，满足国家饮用水的标准。

#### ④ 水库富营养化预测分析

氮、磷是引起湖泊富营养化的主要元素，在研究氮、磷物质与水质富营养化过程中，氮、磷浓度的比值与藻类增殖有密切关系。根据现场踏勘结果，水库上游两岸居民点极少，耕地也很少，较少化肥作为肥料，因此，水库建成后进入库区的氮磷物质很少。类比同类工程，水库建成后不易发生富营养化。当然，在营养物来源丰富、富集条件好的库湾和支流回水不充分的情况下，不排除出现富营养化的可能。因此，仍然需要严格控制水库流域内氮磷的排入量，加强上游面源污染控制以及水质监测，以便及时采取应对措施。

### ⑤ 对水温的影响

水库蓄水对水温的影响主要考虑水温分层情况，水库水温结构判别采用《水利水电工程水文计算规范（SDJ214-2002）》中推荐的径流——库容比法，计算公式如下：

$$a = \text{多年平均径流量} / \text{水库总库容}$$

当  $a < 10$  时，为分层型； $a > 20$  时，为混合型； $10 < a < 20$  时，为过渡型。

园洞水库坝址处多年平均径流量为 6627.093 万  $\text{m}^3$ ，水库总库容 819.49 万  $\text{m}^3$ ，经计算， $a = 8.09$ ，所以该水库为分层型水温结构，水温由水库表面向下呈逐渐下降的趋势。取水口下放生态用水的水温过高或过低，鱼的食欲减退，新陈代谢变缓，如水温过低，水体的溶氧量和化学成分将发生变化，影响鱼类和饵料生物的衍生，致使鱼类区系组成发生变化。

### 二、地下水环境影响

引起区域地下水水文的变化主要有库区渗漏、坝基渗漏、绕坝渗漏。通过地下水和水库水的互补，一般不会影响地下水水质，地下水水质可以保持现状水平。但如果大量污染物排入水库，导致水库水质恶化，则将影响到地下水水质，可能使地下水水质也同步下降。

根据地表水水质分析，水质可以达到地表水 II 类标准，各项水质指标与原河道水质基本相同。同时，由于水库蓄水后系地下水补给库水，因此，水库蓄水后一般不会影响地下水水质，地下水水质可以保持现状水平。

### 三、大气环境影响

项目运行期没有废气产生，基本无影响。

### 四、声环境影响

项目建成后噪声主要来自水库蓄水初期水泵噪声，因库区水位不能达到生态放流管高程，因此需借助水泵抽水保证生态下泄量，待水库蓄水达到下泄高程，水泵产生的噪声影响随即结束，后期基本无噪声产生，对周边声环境影响不大。

### 五、固体废物环境影响

本项目运行期固体废弃物主要来自库区飘浮垃圾、管理人员生活垃圾。

本项目库区漂浮垃圾主要为集水区冲出的枯木树枝及少量杂草等，参照类似水库漂浮垃圾产生量，运行期库区漂浮垃圾产生量约 20t/a，运往垃圾填埋场填埋处理。

水库管理人员为 10 人，按人均产生生活垃圾按 0.5kg/d 计，则垃圾产生量为



5kg/d, 1.825t/a。生活垃圾经暂存后定期送环卫部门处理。

经采取上述措施后, 固体废物对周边环境影响不大。

### 10.4.3 环境风险影响分析

园洞水库工程属生态影响型建设项目, 涉及农村集镇生活供水。在工程建成运行后管理人员日常生活会产生一定量的生活废水和垃圾之外, 工程本身运行不会产生任何的“三废”, 也不涉及有毒有害物质。本工程的环境风险主要是施工期油料、炸药的运输, 运行期水库径流区及库区附近危险品运输发生溢漏、爆炸、燃烧等导致水体污染, 进一步威胁供水对象用水安全; 施工期间高边坡、渣场等水土流失强烈区域受强降水影响诱发的泥石流、滑坡等灾害; 库区蓄水后边坡再造、失稳定诱发的地质灾害。在采取环境风险防范措施的基础上, 本项目环境风险可以接受。

## 10.5 环境保护措施

### 10.5.1 水环境保护措施

#### 1、施工期

本项目砼拌和系统冲洗废水经过格栅后进入沉淀池进行沉淀处理, 再进入防护池, 进一步净化水质, 加药剂调节水质至中性, 处理后回用于砼拌和系统, 不外排; 施工机械冲洗废水进入隔油沉淀池进行隔油、沉淀处理, 再进入清水池, 达到回用水要求后回用于施工机械车辆冲洗, 不外排; 本项目基坑排水采用基坑投加絮凝剂的方式进行处理, 经沉淀处理达到回用水要求后全部回用于大坝工程枢纽区混凝土养护及大坝作业区降尘洒水, 不外排。项目施工营地设置化粪池+一体化生活污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 后, 回用于场地绿化, 不外排。

#### 2、运行期

划分水源保护区; 库周污染源防治规划; 科学测土施肥, 削减农药化肥污染负荷; 大力推广农业生态工程; 加快农村生活污染源治理, 大力推广沼气池建设; 加强库区环保宣传教育力度, 提高农民的环境意识; 生活污水处理达标后回用。



## 10.5.2 地下水环境保护措施

### 1、水库渗漏防治

本项目采取加强防渗帷幕的措施进行防渗处理。

### 2、地下水资源保护措施

本工程基坑排水主要成分为地下渗水，施工排水会造成小范围的地下水水位下降，但因工期较短，工期过后随着降雨和周围地下水的补给，很快会达到原来的水位。工程施工过程中应开展地下水观测工作，出现大量涌水时应及时进行封堵，并对涌水进行收集处理。

### 3、地下水污染防范措施

严格管理施工期和运行期的废污水收集、处理系统，处理后均回用，不对地下水水质造成影响，并加强废污水处理系统的风险管理及风险防范措施。

## 10.5.3 生态环境保护措施

### 10.5.3.1 施工期

(1) 土壤耕作层保护设计。大堤施工、取弃土场、临时施工场所等施工进场前，应对上述场地的表层有肥力的耕作层土壤进行保护，以便于施工后期的场地绿化和植被恢复。在开挖和场地清理时应在地表植被清除的同时，对表层的熟土也进行剥离和临时的堆存。在设计文件中应按上述原则提出或细化表层土剥离、堆存和保护工作，并对施工提出相应的环境保护要求。

(2) 在设计阶段还应统筹施工营地、施工便道、料场和搅拌站等临时工程对土地的占用，减少临时占地数量，特别是占用耕地的数量。

(3) 加强施工区生态保护的宣传教育，以公告、发放宣传册等形式，教育施工人员，禁止施工人员捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类，大力提倡不捕食野生动物，以减轻施工对当地动植物的影响，并采取有效措施抑制鼠类的危害。

(4) 料场采取水平开挖，表土集中堆放，遇降雨时，用防雨布覆盖开挖面。取土结束后，覆土进行生态恢复，能恢复为耕地的应优先恢复耕地。

### (5) 保护好野生动物生境

生物群落的完整性是维持生态系统和食物链稳定性的重要因素，尽量减少对陆生脊椎动物、植物群落的破坏，对在施工区的各类生物群落予以保护。严格界定施

工活动范围，设置警示牌，并加强管理与监理，减少施工活动对陆生植被的破坏，切实加强保护陆生脊椎动物赖以生存的陆生生态系统。

(6) 管沟开挖应严格按规范分层开挖。表土（耕层）与底层应分别堆放，回填时也应分层回填，并留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后剩余的弃土，应平铺在田间或作田埂、渠埂，在河道地段可用于维修河堤，或填至低洼地用于造地等，不得随意丢弃。

(7) 蓄水前清理全部库区内植物，能移栽的树木应尽量移栽。不能移栽的全部砍伐，砍伐的树木尽可能利用，不能利用的就地烧毁，木灰用作肥料。

(8) 施工期结束后对施工管理区进行清理，采取植被恢复或复垦。

(9) 防止外来入侵种的扩散。目前防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点，要求加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散，在临时占地的地方要及时绿化等。

#### 10.5.3.2 运营期

(1) 加强汇水区内以天然阔叶林为主的森林植被的保护，充分发挥森林涵养水源和水土保持的生态效益。

(2) 在工程的运营期，实现下泄生态流量远程在线监控，实现联网在线监测。落实下泄生态基流，深化流域生态调度机制，保障枯水期评价范围河段水生态需水流量及河流健康，将对下游减水河段产生的不利影响减轻至最低。

(3) 切实加强对流域范围内剩余流水生境的保护，严格限制开发破坏，保护主鱼类及水生动物生境，以及连通流水生境，为水生生物维护多样的栖息生境。

(4) 为完善河流生境破碎化和河流纵向连通性降低的生态修复措施，根据相关要求，在水库运行期应进行鱼类增殖放流。参考同类水利工程，采取具有合理性及可行性的增殖放流方案，放流工作可委托当地渔业管理部门、科研部门、附近增殖站进行，考虑对土著名优鱼类适当进行人工增殖放流，每年向库区投放鱼苗，保护库区水体生物系统的生态平衡。

(5) 地方渔政部门应加强对运营期渔政管理，杜绝在库区内偷鱼、电鱼、迷魂阵、毒鱼等非法捕捞事件的发生。

(6) 加大对水库周边居民生活污水、垃圾的处理力度，推广采用人工湿地技术等措施净化生活污水，制止未经处理的污水进入水库。对固体废物采取有效的管理方式，避免其在库周随意堆放。

(7) 严格控制汇水区农、林业生产化肥、除草剂和农药的使用，推广使用污染小、对环境破坏小的化肥和农药，尽可能减少外源性有害物质进入水库，防止水质恶化和水体功能降低，实现水库水体的可持续利用。

(8) 加强对周边居民环境保护教育。编印施工环境保护手册、宣传画报等，发给库周居民，提高群众保护水环境的安全意识。

#### 10.5.3.3 对重点保护野生动植物的保护措施

水库占地范围内分布有国家和省重点保护野生植物，在库底清理及砍伐作业时如发现调查错漏的保护植物，应及时采取保护措施。

本工程对重点保护野生植物的保护措施为：对受工程建设影响的重点保护野生植物进行移栽保护，并对移栽的保护植物进行挂牌保护。

##### (1) 移栽保护

迁地移栽的工作专业性较强，应该由当地园林绿化部门的专业队伍进行此项迁地保护工作，整个迁地工程的技术要求，要按照国家级部门的相关技术规程进行。迁地移栽的地点，要选择在距离工程区较近而条件适宜的地块，移栽过程中应避免根系损伤，迁地移栽后要注意遮阴、浇水、管护，直至完全成活。

##### (2) 挂牌保护

对移栽的保护植物进行挂牌保护。

在项目建设中采取就近移植的原则，保证不因工程实施而对国家二级重点保护野生植物造成影响。

#### 2、重点保护野生动物保护措施

据本次环评调查，评价区共发现国家和省重点保护野生动物。但由于评价区自然环境长期受人为干扰，上述保护动物在评价区的分布密度均较低，工程建设影响到的保护动物个体较少，影响也较轻。

#### 10.5.4 环境空气保护措施

砼拌合生产设施设置喷雾除尘，降低拌和过程中无组织粉尘排放；细骨料堆设

堆棚，骨料堆积边坡角度不宜过大，细骨料堆适当加湿，防止细骨料被风吹散；选用环保型施工机械、运输车辆，并选用质量较好的燃油，建议在排放口安

装合适的尾气吸收装置，减少燃油废气的排放。加强对施工机械，运输车辆的维修保养。

配置洒水车 2 辆，对运输车辆行驶的路面尤其是靠近居民区的路段应经常洒水和清扫；设置施工围挡；水泥等材料运输采用封闭运输；加强施工管理，坚持文明装卸，避免袋装材料散包。

### 10.5.5 声环境保护措施

工程施工应避免夜间（22：00～6：00）施工；加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声；混凝土拌和设施内部设备宜考虑减震、隔声措施，厂房墙体选择隔声、吸声材料；加强施工管理，合理制定施工计划；本工程避免夜间进行施工，对混凝土拌和楼、综合加工厂采取噪声防治措施，降低噪声源强，在施工区周边设置施工围挡，减缓施工噪声对周边敏感点的影响。在采取措施后，施工期噪声对周边环境影响不大。

### 10.5.6 固体废物处置措施

工程弃渣及施工建筑垃圾、沉淀池污泥堆放至指定弃渣场；生活垃圾进行统一收集，外运填埋处置；隔油池油渣、机修废机油定期交由有资质的单位处置；一般建筑垃圾、林木、易漂浮物、固体废物运至垃圾填埋场填埋处理，卫生固废安全填埋处理。

运行期库区漂浮垃圾主要为集水区冲出的枯木树枝及少量杂草等，运往垃圾填埋场填埋处理。生活垃圾经暂存后定期送环卫部门处理。

### 10.5.7 土壤环境保护措施

工程土石方开挖过程中应做好表土剥离和收集工作，表土堆放至表土临时堆场，设置拦挡、覆盖、排水和临时植物措施等措施，其作用主要预防和控制施工过程中造成的水土流失，特别要做好表层腐殖土的保存及防护设计，以利于施工后期土地整治和植被恢复。临时占地施工结束后及时按地类进行植被恢复和土地复垦，合理利用剥离表土。

## 10.6 公众调查结论

本项目的环评公众参与按相关要求在韶关市环境保护公众信息网、广东韶科环保科技有限公司网站分别进行了两次信息公示，并在韶关日报及项目周边区域进行了第二次公示和报告书征求意见稿公示。

在公示期间，未收到公众的反对意见。建设单位表示确保本工程环境保护设施的“三同时”，在日常运营中多与周围公众进行沟通，及时解决出现的环境问题，以实际行动取得周围公众的支持，取得经济效益和社会效益双丰收。

## 10.7 综合结论

本项目符合国家和广东省相关产业政策，符合相关功能区划要求，符合“三线一单”的管控要求，项目选址合理；工程建设对解决翁源县灌溉饮水安全，改善城市居民基本生活条件，提高群众的生活水平，促进翁源县经济稳定发展等有十分重要的意义。建设单位对工程建设施工期和运行期产生的各种污染物及环境影响，提出了有效的环保治理方案，在落实上述各项环境保护要求和管理措施后，工程建设的不利影响可得到有效减缓，工程建设不存在明显环境制约因素。经过预测分析评价，正常排放不会导致环境质量超标，环境质量保持在现有功能标准内；项目环境风险在可控制范围；公众调查结果表明没有反对意见；项目具有良好的经济效益、社会效益，环境相容性好。

综上所述，从环境保护角度考虑，翁源县园洞水库工程是可行的。