

目录

概述.....	I
1、项目由来.....	I
2、建设项目特点.....	II
3、环境影响评价工作过程.....	II
4、分析判定相关情况.....	III
4、主要环境问题及环境影响.....	IV
5、评价的主要结论.....	V
1 总则.....	- 1 -
1.1 编制依据.....	- 1 -
1.1.1 国家环境保护法律法规.....	- 1 -
1.1.2 政策文件.....	- 2 -
1.1.3 技术导则和规范.....	- 3 -
1.1.4 其他相关文件.....	- 4 -
1.2 评价目的.....	- 4 -
1.3 评价原则.....	- 5 -
1.4 评价因子.....	- 5 -
1.4.1 环境影响因素识别.....	- 5 -
1.4.2 评价因子的确定.....	- 6 -
1.5 评价标准.....	- 7 -
1.5.1 环境质量标准.....	- 7 -
1.5.2 污染物排放标准.....	- 12 -
1.6 评价等级和评价范围.....	- 13 -
1.7 评价时段、内容及重点.....	- 17 -
1.8 环境保护目标.....	- 19 -
1.9 评价方法及评价工作程序.....	- 21 -
2 工程概况.....	- 25 -
2.1 流域（河段）概况.....	- 25 -
2.2 工程地理位置.....	- 26 -
2.3 工程任务、规模及工程运行方式.....	- 27 -
2.3.1 工程概况.....	- 27 -
2.3.2 项目工程量.....	- 32 -
2.3.3 管网、金属结构施工材料.....	- 34 -
2.3.4 取水方案及输水方式.....	- 37 -
2.4 工程总布置与主要建筑物.....	- 38 -
2.4.1 工程主要建筑物.....	- 38 -
2.4.2 管线铺设方式及工程总体布置.....	- 51 -
2.5 工程施工布置及施工进度.....	- 56 -
2.6 淹没、占地及移民安置规划概况.....	- 60 -
2.6.1 工程淹没、占地.....	- 60 -
2.6.2 移民安置.....	- 65 -
2.6.3 工程管理.....	- 65 -
2.7 管道线路方案比选.....	- 65 -

3 建设项目工程分析	76
3.1 工程施工.....	76
3.1.1 施工工艺流程.....	76
3.1.2 施工期主要污染工序.....	84
3.1.2.1 工程施工期主要污染工序.....	84
3.1.2.2 生态影响.....	89
3.1.2.3 施工期对德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线的影响.....	92
3.1.2.4 施工期对公益林的影响.....	93
3.1.2.5 施工期对基本农田的影响.....	93
3.1.2.6 人群健康.....	94
3.2 淹没、占地.....	94
3.3 移民安置.....	96
3.4 工程运行.....	96
3.4.1 运营期工艺流程.....	96
3.4.2 本项目取水情况分析.....	97
3.4.3 水资源质量评价.....	102
3.4.4 取水方案及输水方式.....	104
3.4.5 运营期污染源分析.....	104
3.4.6 运营期取水对减水河段的影响.....	105
3.5 产业政策、相关法律法规及规划符合性分析.....	105
3.5.1 产业政策符合性分析.....	105
3.5.2“三线一单”符合性分析.....	105
3.5.3 与《德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线》的相符性分析.....	107
3.5.4 本工程与流域水资源开发规划的相符性.....	108
3.5.5 取水口位置合理性分析.....	109
3.5.6 项目管线路径选址合理性分析.....	110
3.5.7 取水合理性分析.....	111
3.5.8“三场”选址合理性分析.....	111
4 工程区域环境现状	113
4.1 评价区自然环境现状.....	113
4.1.1 地形、地貌.....	113
4.1.2 工程地质.....	114
4.1.3 水文.....	118
4.1.4 地下水文地质条件.....	124
4.1.5 气候、气象.....	125
4.1.6 土壤.....	126
4.1.7 土地利用及水土流失.....	127
4.1.8 社会环境简况.....	127
4.2 工程影响区域环境质量现状.....	129
4.2.1 环境空气质量现状.....	129
4.2.2 地表水环境质量现状.....	129
4.2.3 声环境质量现状.....	131
4.2.4 地下水环境质量现状.....	134
4.2.5 生态环境质量现状.....	136

4.3 环境敏感区.....	157
4.3.1 德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线.....	157
4.3.2 瑞丽江-大盈江风景名胜区分.....	158
4.4 环境现状评价及主要环境问题.....	159
5 环境影响预测和评价.....	- 160 -
5.1 施工期环境影响分析.....	- 160 -
5.1.1 施工期环境空气影响分析.....	- 160 -
5.1.2 施工期废水影响分析.....	- 161 -
5.1.3 施工期噪声影响预测与评价.....	- 161 -
5.1.4 施工期固体废物影响分析.....	- 164 -
5.1.5 生态环境影响分析.....	- 165 -
5.1.7 人群健康影响分析.....	- 175 -
5.2 运营期环境影响分析.....	- 176 -
5.2.1 取水影响论证分析.....	- 176 -
5.2.2 污染源影响分析.....	- 178 -
5.2.3 地下水环境影响分析.....	- 179 -
5.2.4 土壤环境影响分析.....	- 183 -
5.3 建设征地区影响分析.....	- 183 -
5.4 对公益林的影响分析.....	- 184 -
5.5 对基本农田的影响分析.....	- 184 -
5.6 工程对德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线影响分析.....	- 185 -
6 环境保护措施.....	- 187 -
6.1 原则及目标.....	- 187 -
6.1.1 设计原则.....	- 187 -
6.1.2 设计目标.....	- 187 -
6.2 水环境保护措施.....	- 187 -
6.2.1 施工期水环境保护措施.....	- 188 -
6.2.2 运营期水环境保护措施.....	- 188 -
6.3 大气环境保护措施.....	- 188 -
6.3.1 施工期大气环境保护措施.....	- 188 -
6.3.2 运营期大气环境保护措施.....	- 189 -
6.4 声环境保护措施.....	- 189 -
6.4.1 施工期声环境保护措施.....	- 189 -
6.4.2 运营期声环境保护措施.....	- 189 -
6.5 固体废物处理处置.....	- 189 -
6.6 水土保持防治措施.....	- 190 -
6.7 生态保护措施.....	- 190 -
6.7.1 植被及植物保护措施.....	- 193 -
6.7.2 动物保护对策及措施.....	- 194 -
6.7.3 鱼类保护对策和措施.....	- 195 -
6.7.4 公益林保护措施.....	- 195 -
6.7.5 基本农田保护措施.....	- 196 -
6.7.6 生态影响的补偿.....	- 196 -
6.7.7 生态影响恢复.....	- 196 -

6.8 人群健康保护措施.....	- 197 -
6.9 德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线环保措施.....	- 197 -
7 环境风险评价.....	- 199 -
7.1 风险源识别.....	- 199 -
7.2 风险影响分析.....	- 199 -
7.3 环境风险防范措施.....	- 199 -
7.4 环境风险应急预案.....	- 200 -
7.5 环境风险分析结论.....	- 201 -
8 环境监测与管理.....	- 202 -
8.1 环境管理.....	- 202 -
8.1.1 工程环境管理内容.....	- 202 -
8.1.2 环境管理目标.....	- 202 -
8.1.3 环境保护管理机构的设置.....	- 203 -
8.1.4 工程管理工作.....	- 203 -
8.1.5 环境监理及环境管理计划.....	- 204 -
8.2 环境监测.....	- 206 -
8.3 竣工环境保护验收调查.....	- 207 -
9 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析.....	- 208 -
9.1 环境保护投资估算.....	- 208 -
9.1.1 编制原则.....	- 208 -
9.1.2 编制依据.....	- 208 -
9.1.3 环境保护投资估算.....	- 208 -
9.2 环境影响经济损益分析.....	- 210 -
9.2.1 工程经济效益分析.....	- 210 -
9.2.2 环境损益分析.....	- 210 -
10 环境影响评价结论.....	- 212 -
10.1 工程概况.....	- 212 -
10.2 产业政策符合性分析.....	- 212 -
10.3 环境质量现状结论.....	- 213 -
10.4 环境影响预测与评价结论.....	- 214 -
10.5 风险影响评价结论.....	- 217 -
10.6 总量控制.....	- 217 -
10.7 公众参与调查结论.....	- 218 -
10.8 评价总结论.....	- 218 -
10.9 要求及建议.....	- 219 -

附表：

- 1、大气环境影响评价自查表；
- 2、地表水环境影响评价自查表；
- 3、建设项目环评审批基础信息表；

附件：

- 1、委托书；
- 2、德宏州发展和改革委员会关于《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告的批复》德发改农经【2021】20号，2021年01月14日；
- 3、芒市林业和草原局关于《芒市三台山乡调水工程占用林地情况说明》，2020年09月04日；
- 4、芒市自然资源局关于《芒市三台山乡调水工程项目的用地规划意见》，2021年1月5日；
- 5、芒市自然资源局关于芒市三台山乡调水工程占用生态红线情况说明，2020年9月14日；
- 6、芒市三台山乡调水工程地表水水源水质检测报告，2020年8月20日；
- 7、统一社会信用代码证书；
- 8、法人身份证；
- 9、公众参与信息公示截图；
- 10、德宏州生态环境局芒市分局关于《芒市三台山乡调水工程环境影响评价执行标准的函》，德环芒函【2021】82号；
- 11、芒市三台山乡调水工程环境质量现状检测报告。

附录：

附录 1 植物名录；

附录 2 动物名录；

附录 3 植被样方表；

附图：

附图 1 项目地理位置示意图

附图 2 项目周边关系及评价范围图

附图 3 项目区域水系图

附图 4 工程总平面布置示意图

附图 4-1 取水坝结构图（4）

附图 4-2 工程引水管横剖面图（9）

附图 4-3 镇墩结构图（2）

附图 4-4 支墩及埋管段铺设结构图

附图 4-5 阀井结构图

附图 4-6 高位蓄水池结构图

附图 5 芒市三台山调水工程与生态红线位置关系图

附图 6 项目与瑞丽江—大盈江国家级风景名胜区位置关系图

附图 7 土地利用现状图

附图 8 植被现状图

附图 9 工程现状监测布点示意图

概述

1、项目由来

三台山德昂族民族乡是全国唯一的德昂族乡，位于芒市中部，但由于基础设施薄弱，特别是饮水安全一直以来都是制约三台山乡经济社会发展的瓶颈，三台山目前依靠打井作为生活饮用水水源。根据近几年实际运行情况，取水井水出水量日益减少，几乎干涸，无法满足正常的生活用水，现状用水主要靠罐车拉水解决；未来生活用水将限制村镇的发展规模，影响其产业的发展方向。为此，寻找可靠水源支撑三台山乡社会经济发展十分迫切。通过芒市三台山乡调水工程”（以下称“本项目”）的建设，可完善当地供水系统，促进三台山村镇区及周边的发展，因此，实施“芒市三台山乡调水工程”对促进三台山乡的经济的发展是非常有必要的。

芒市三台山乡调水工程的任务是：解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共4个片区设计水平年（2035年）1332户8939人，其中集镇为1876人，农村为7063人；1423头大牲畜以及4531头小牲畜的饮水问题。本工程取水点（起点）位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，管道终点位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约0.7km的庙房山，工程拟于取水点新建一座底栏栅式取水坝，于庙房山新建一座300m³高位水池，取水坝和高位水池之间新建39.21km引水管道，其中明敷管段14.22km，埋地敷设管段24.99km；埋地敷设管段24.99km，其中PE管10.71km，钢管14.28km。本工程共布置镇墩489座，镇墩混凝土体积共2222m³；6046座支墩，支墩混凝土体积共计605m³。拟建工程设计最大日供水能力为0.013m³/s、28.80万m³/a；工程的输水方式采用有压管道输水，引水枢纽工程采用底栏栅式引水枢纽工程。

芒市三台山乡调水工程建设单位委托云南宝刚科技有限公司编制了《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》；2020年10月，芒市人民政府水利局委托云南建禹勘察设计研究院有限公司编制了《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，并于2021年1月14日已取得德宏州发展和改革委员会《关于芒市三台山乡调水工程可行性研究报告的批复》（德发改农经【2021】20号），同意该项目的建设。2020年9月14日，芒市三台山乡调水工程取得芒市自然资源局出具的情况说明，根据该情况说明，本工程有3公

里管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，管道线路路径经反复优化比选任无法避让，涉及生态保护红线的扰动面积约 3000 平方米；芒市三台山乡调水工程属于芒市水利“十三五”规划项目，是芒市重点民生工程，工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期，施工时间较短，且施工扰动较小，工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》以及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》的有关规定，本项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中规定的“五十一、水利，126 引水工程，中涉及环境敏感区（德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线）类项目，应当编制环境影响报告书的范畴。受芒市人民政府水利局委托，我公司承担该项目的环境影响评价工作。我公司对项目场地及周边环境状况进行了实地踏勘和调查，并对有关资料进行了系统分析，在此基础上，按照省、市、区有关环保主管部门和《建设项目环境影响评价技术导则》等技术规范的要求，编制完成了《芒市三台山乡调水工程环境影响报告书》，供建设单位上报审批。

2、建设项目特点

芒市三台山乡调水工程为水利工程，该工程是采用管道从南公河支流取水点引水到三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km 的庙房山蓄水池，以解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共 4 个片区人畜饮水问题。该项目属生态影响型项目，运行期不产生污染物，对环境的影响较小，主要污染物产生集中在施工期。

施工期施工过程所产生的废水、施工及运输过程中产生的扬尘及噪声、施工过程中产生的表土及生活垃圾会对项目建设区域的水环境、空气环境、生态环境、声环境会产生一定影响。

3、环境影响评价工作过程

根据《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规，2021 年 11 月，项目建设单位委托我公司（云南黔秀环保科技有限公司）开展项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司成立了由相关环境评价专业技术人员组成的环评课题组，对项目选址及周围环境进行了多次实地调查，并制定了环境现状监测方案，

由建设单位委托相关单位开展环境质量现状监测工作，同时收集整理现有项目资料、项目可行性研究报告等前期资料，并在上述资料的基础上，按照国家环境保护部有关技术规范，编制了《芒市三台山乡调水工程环境影响报告书》供建设单位上报审批。

具体工作工程如下：

2021年11月1日，建设单位委托云南黔秀环保科技有限公司承担项目环评工作。

2021年11月9日，按《环境影响评价公众参与暂行办法》在“环评爱好者网站”进行了第一次公众参与公示，公示网站为：<http://www.eiabbs.net/thread-509577-1-1.html>，公示时间为10个工作日，在公示期间未收到任何反馈意见。

2021年12月9日云南黔秀环保科技有限公司完成环评报告征求意见稿编制。并根据环境影响评价及预测结果及结论于2021年12月10日在“工程建设验收公示网”上进行了征求意见稿公示，公示时间为10个工作日，在公示期间未收到任何反馈意见。

征求意见稿编制完成后，2021年12月15日，建设单位按《环境影响评价公众参与暂行办法》在“环球时报”进行征求意见稿第1次报纸公开、公示；2021年12月16日，建设单位按《环境影响评价公众参与暂行办法》在“环球时报”进行征求意见稿第2次报纸公开、公示，在公示期间未收到任何反馈意见。

同时，项目建设单位于2021年12月13日在建设项目所在地引水管道早外居民区小组、早内居民小组支部委员会、勐嘎社区村委会、勐稳村委会、勐旺村委会公告栏现场张贴公告进行征求意见稿现场公告、公示，公示时间为10个工作日，在公示期间未收到任何反馈意见。

4、分析判定相关情况

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》、《建设项目环境保护管理条例》（国令第682号）等有关规定，项目在开工建设之前须进行环境影响评价，从环保角度论证建设项目的可行性。本项目为水利工程，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，项目属“引水工程”项目，根据项目建设位置及2020年9月14日芒市自然资源局出具的情况说明判断，该连通工程涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线环境敏感区，因此，本项目需编制环境影响报告书。

（1）环境功能区划符合性判定

本项目为引水工程，取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公

河支流上，2020年9月14日，芒市三台山乡调水工程取得芒市自然资源局出具的情况说明，根据该情况说明，本工程有3公里管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，管道线路路径经反复优化比选任无法避让，初步估算，涉及生态保护红线的扰动面积约3000平方米；芒市三台山乡调水工程属于芒市水利“十三五”规划项目，是芒市重点民生工程，工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期，施工时间较短，且施工扰动较小，工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。此外，根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，本工程输水管理管铺设部分管道及施工条带临时占地中涉及勐戛镇及三台山乡省级公益林14.46亩、国家级公益林16.71亩；输水管及施工条带临时占地中影响基本农田52.75亩；通过严格落实做好生态公益林的占补平衡工作，缴纳森林植被恢复费，严格落实基本农田占用及复垦等相关手续，不会对基本农田、公益林产生明显影响。除此之外，本工程不涉及其他生态红线保护范围，亦不涉及自然保护区、风景名胜区等。

项目区及周边现状环境质量基本满足对应的环境质量标准要求，本项目施工期产生的少量施工废水、扬尘等废气、施工噪声及固废均可得到合理处置，经严格采取相应环保措施后对环境的影响较小；运营期项目本身不产生废气、废水、固废及噪声等污染物。项目的建设不会改变区域的环境质量等级，项目符合当地环境功能区划的要求。

（2）产业政策符合性判定

本项目为芒市三台山乡调水工程，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中“鼓励类”中“二、水利”中的“4、农村饮水安全工程”，且该项目已于2021年1月14日已取得德宏州发展和改革委员会《关于芒市三台山乡调水工程可行性研究报告的批复》（德发改农经【2021】20号），同意该项目的建设。

综上，本项目的建设符合国家现行产业政策要求。

4、主要环境问题及环境影响

本项目为芒市三台山乡调水工程，项目本身运营期不产生废气、废水、固废及噪声等污染物，因此根据本项目的工程特点及周围环境概况，确定本次评价主要关注的环境问题为：

（1）项目区环境质量现状：

(2) 工程施工建设对项目区植被的破坏和对野生动植物的影响；

(3) 项目建设施工期对德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态红线的影响；工程施工期临时占地对基本农田、公益林的影响；

(4) 项目建设产生的废气、噪声、固体废弃物及废水对周围环境的影响；

(5) 项目运营期对取水口下游减水河段的影响及对周围环境的影响。

5、评价的主要结论

本项目为芒市三台山乡调水工程，工程取水点（起点）位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，管道终点位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km 的庙房山，工程拟于取水点新建一座底栏栅式取水坝，于庙房山新建一座 300m³ 高位水池，取水坝和高位水池之间新建 39.21km 引水管道，拟建工程设计最大日供水能力为 0.013m³/s，调水主要解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共 4 个片区人畜饮水问题。本项目的建设符合国家产业政策、选址合理，项目的建设符合现行的各项法律法规的规定；工程在解决三台山乡人畜饮水问题的同时，避免了取水河道流域水资源浪费的问题。

本工程建设带来的主要不利影响有施工期“三废”的排放对评价区环境造成的不利影响以及工程征占地对区域植物植被的不利影响。本报告书结合“三废”排放特点，分施工期及运行期制定了针对性的环境保护措施，在落实这些环保措施的前提下，项目建设带来的不利影响可以得到有效的减免。

工程建设地理位置较为特殊，取水口及部分管道涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态红线、输水管施工影响区临时占地涉及影响少量基本农田及公益林。芒市三台山乡调水工程属于芒市水利“十三五”规划项目，是芒市重点民生工程，工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期，施工时间较短，且施工扰动较小，工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响；通过严格落实做好生态公益林的占补平衡工作，缴纳森林植被恢复费，严格落实基本农田占用及复垦等相关手续，不会对基本农田、公益林产生明显影响。工程施工结束后立即进行生态恢复，临时占地影响不大。

芒市三台山乡调水工程的实施不存在重大环境制约因素，建设单位在建设前期通过严格落实做好生态公益林的占补平衡工作，缴纳森林植被恢复费，严格落实基本农田占用及复垦等相关手续，不会对基本农田、公益林产生明显影响。工程所提出的开发建设

方案为环境可行方案，从环境保护及民生影响的角度分析，本项目的建设是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家环境保护法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（自 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正，2018 年 12 月 29 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（自 2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正、2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日实施）；
- (7) 《中华人民共和国森林法》（2009 年 8 月 27 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (9) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修订，2014 年 3 月 1 日起实施）；
- (10) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（自 2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年修正，2018 年 10 月 26 日起实施）；
- (13) 《中华人民共和国水土保持法》（自 2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号，2017 年 10 月 1 日）；
- (15) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；
- (16) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日修订）；
- (17) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (18) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；

- (19) 《中华人民共和国自然保护区条例》（1994年12月1日起实施，2017年10月7日修订）；
- (20) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发[2015]163号），2015年12月11日；
- (21) 《基本农田保护条例》（2011年修改）；
- (22) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号文）（2013.9）；
- (23) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号文）（2015.4）；
- (24) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号文）（2016.5）；
- (25) 《建设项目环境保护管理条例》（国令[2017]682号）（2017.07）；
关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法的通知》（环发[2014]197号）；
- (26) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2017年2月7日印发）；
- (27) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），2019年1月1日起施行）；
- (28) 《云南省林地管理条例》（2010年10月1日）；
- (29) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修订）。

1.1.2 政策文件

- (1) 《建设项目环境影响评价管理办法(试行)》（环境保护部，部令第37号，2016年1月1日）；
- (2) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》；
- (3) 《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019）；
- (4) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办[2013]104号）；
- (5) 国务院国发〔2004〕24号文《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》2004年2月；

(6)《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》(云政发[2018]32号)；

(7)《云南省环境保护厅建设项目环境影响评价政府信息公开工作规程(试行)》(云环发[2014]62号)；

(8)《关于印发〈水利水电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)；

(9)《云南省水功能区划》(2014年修订)；

(10)《云南省珍稀保护动物名录》1989年；

(11)《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(云政发[1989]110号文)；

(12)《云南省人民政府关于发布生态保护红线的通知》(云政发[2018]32号)。

(13)《云南省人民政府关于全省重点城市主要集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》(云政复[2011]41号)。

(14)云南省人民政府关于印发《云南省主体功能区规划》的通知(2014年5月)

(15)云南省环保厅关于印发《云南省生态功能区划》的通知(2009年9月)。

(16)《云南省大气污染防治行动计划实施方案》(云政发[2014]9号,2014年3月20日)；

(17)《云南省人民政府关于印发云南省水污染防治工作方案的通知》(云南省人民政府,云政发[2016]3号,2016年1月10号)；

(18)《云南省人民政府关于印发云南省土壤污染防治工作方案的通知》(云南省人民政府,云政发[2017]8号,2017年2月19日)；

(19)《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》(云政发[2018]32号)；

(20)《云南省国土资源厅转发国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护文件的通知》(云国土资〔2018〕65号)；

(21)其它相关的国家和地方性法律、法规、部门规章和规范性文件等。

1.1.3 技术导则和规范

(1)《环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)；

- (2) 《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）；
- (4) 《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《环境影响评价技术导则-水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018）
- (9) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；
- (10) 《水电工程水库淹没处理规划设计规范》（DL/T5064-1996）；
- (11) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (12) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）。

1.1.4 其他相关文件

- (1) 关于编制芒市三台山乡调水工程环境影响评价报告书的委托书；
- (2) 工程环境质量现状监测报告；
- (3) 云南建禹勘察设计研究院有限公司编制的《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，2020年10月；
- (4) 德宏州发展和改革委员会关于《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告的批复》德发改农经【2021】20号，2021年01月14日；
- (5) 地表水水质检测报告；
- (6) 芒市林业和草原局关于《芒市三台山乡调水工程占用林地情况说明》，2020年09月04日；
- (7) 芒市自然资源局关于芒市三台山乡调水工程占用生态红线情况说明，2020年9月14日；
- (8) 其他与本项目有关的资料。

1.2 评价目的

项目的建设运营将会对区域生态环境、声环境、水环境及环境空气质量等方面产生一定的负面影响。

本评价目的是根据项目建设性质、工程规模和建设方案，结合评价范围内环

境现状，掌握项目建设基本情况和环境影响因素（源）、强度；通过环境影响分析，明确项目建设对周围环境的影响范围和程度；分析论证项目拟采取的环保措施可行性；提出可行的环境污染防治措施、建议，明确项目施工期及运营期对周围环境可能产生的水环境影响、生态影响、声环境影响、空气影响、固废影响及其它相关影响结论。针对不利影响的程度和范围，提出减缓和避免不利影响的防治对策；依据国家有关法规，从环境保护的角度出发，对项目的可行性作出明确结论，为各级主管部门决策及今后的环境管理提供科学依据。

1.3 评价原则

水利工程为非污染生态型项目，对环境的影响主要来源于工程建设，对环境的影响也以生态环境影响及施工期的污染物排放影响为主。根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016），环境影响评价应突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量，应遵循以下原则：

（1）依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.4 评价因子

1.4.1 环境影响因素识别

根据本项目的工程特点，通过初步分析识别环境因素，并依据污染物排放量的大小等筛选本评价的各项评价因子汇总表 1.4-1。

表 1.4-1 项目环境影响识别汇总表

影响因子	建设施工期	营运期				
		废气排放	废水排放	噪声	固废	生态影响
地表水质	◇					
地下水水质						
空气质量	●					
土壤质量	●					
声环境	●					
水生生物						●
陆域动物	◇					◇
植被	◇					◇
水土流失	●					
公众健康	◇					
社会经济	◇					◇
景观	◇					◇

★为重大影响 ●为一般影响 ◇为影响轻微

1.4.2 评价因子的确定

根据环境影响要素识别结果、区域特征及敏感因子、本项目产生的主要污染物进行了评价因子筛选，结果见下表。

表 1.4-2 项目评价因子筛选结果

项目	评价类型		评价因子
环境空气	废气污染源		无
	现状评价		SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、PM _{2.5}
	影响评价		—
水环境	废水污染源		无
	地表水	现状评价	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、氰化物、六价铬、挥发酚、氯化物、硝酸盐氮、LAS、砷、氟化物、粪大肠菌群、总氮、硒、硫酸盐、石油类、铜、硫化物、铅、锌、镉、铁、锰、汞
		影响评价	—
	地下水	现状评价	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）

		总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等
	影响评价	水文地质条件、地下水开发利用情况、对地下水环境的影响等
声环境	现状及影响评价	等效 A 声级
土壤环境	现状评价	酸化、盐化、碱化
	影响评价	对土壤环境的影响
生态影响	现状及影响评价	动植物资源、鱼类资源、地形地貌、土地利用、水土流失等

1.5 评价标准

根据 2021 年 12 月 27 日德宏州生态环境局芒市分局关于《芒市三台山乡调水工程环境影响评价执行标准的函》（德环芒函【2021】82 号），芒市三台山乡调水工程环境影响评价执行标准如下：

1.5.1 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

项目所在地为云南省德宏州芒市三台山乡，项目区环境空气质量功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求。标准限值见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境空气评价标准限值

污染物	各项污染物的浓度限值			单位	依据
	1 小时平均	24 小时平均	年平均		
SO ₂	500	150	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求
NO ₂	200	80	40		
PM ₁₀	—	150	70		
PM _{2.5}	—	75	35		
臭氧（O ₃ ）	1 小时平均	日最大 8h 平均			
	200	160			
CO	10	4	—	mg/m ³	

（2）地表水环境质量标准

工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，

此外，管道中段及终段附近分别紧邻王丘河、果朗河（戈朗河）、清塘河及大岗河，其中南公河、王丘河、清塘河均为果朗河（戈朗河）支流，最后汇入芒市大河；大岗河源头水为大岗水库。根据云南省水利厅《云南省水功能区划（2014年修订）》，该河段属于（等戛水文站—遮放团结）河段，2030年水质目标为III类水体，执行《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)III类标准。

由于芒市三台山乡调水工程的任务是解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共4个片区人畜饮水问题，因此还应执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求。标准值详见下表1.5-2、表1.5-3。

表 1.5-2 地表水环境质量标准（单位：mg/L）

指标	准值限值	标准来源
pH	6~9	《地表水环境质量标准》 (GB3838—2002)III类标准
COD	≤20mg/L	
BOD ₅	≤4mg/L	
DO	≥5mg/L	
石油类	≤0.05mg/L	
NH ₃ -N	≤1.0mg/L	
TP	≤0.2mg/L	
粪大肠菌群	≤10000 个/L	
铜	≤1.0mg/L	
锌	≤1.0mg/L	
氟化物	≤1.0mg/L	
硒	≤0.01mg/L	
砷	≤0.05mg/L	
汞	≤0.001mg/L	
镉	≤0.005mg/L	
铬（六价）	≤0.05mg/L	
阴离子活性剂	≤0.2mg/L	

氰化物	≤0.02mg/L	
高锰酸盐指数	≤6mg/L	
挥发酚	≤0.005mg/L	
铅	≤0.05mg/L	
总氮（以 N 计）	≤1.0mg/L	
硫化物	≤0.2mg/L	

表 1.5-3 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）

项目	硫酸盐	氯化物	硝酸盐	铁	锰
标准值	250	250	10	0.3	0.1

(3) 地下水质量标准

本项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，标准值如下表所示。

表 1.5-4 地下水环境质量标准（单位：mg/L）

项目	pH	氨氮	硝酸盐	挥发性酚类		亚硝酸盐	硫酸盐	氰化物
III类	6.5~8.5	≤0.5	≤20.0	≤0.002		≤1.00	≤250	≤0.05
项目	As	Hg	Cr ⁶⁺	Pb	耗氧量	Cd	Fe	Mn
III类	≤0.01	≤0.001	≤0.05	≤0.01	≤3.0	≤0.005	≤0.30	≤0.10
项目	氯化物	氟化物	硫化物	总硬度	钠	总大肠菌群	溶解性总固体	菌群总数
III类	≤250	≤1.0	≤0.02	≤450	≤200	≤3.0MPN/100mL	≤1000	≤100

(4) 声环境质量标准

本工程取水点（起点）位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，终点位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km 的庙房山，工程区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，标准值见下表。

表 1.5-5 声环境质量标准值 单位：Leq[dB(A)]

类别	等效声级	
	昼间	夜间
1 类	55	45

(5) 土壤环境质量标准

本项目建设区域土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》（试行）(GB36600-2018)表 1 和表 2 中风险筛选值第二类用地标准，标准值见表 1.5-6。

本项目评价范围内的农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB15618-2018)风险筛选值，标准值见表 1.5-7。

表 1.5-6 建设用地土壤污染风险管控标准中风险筛选值第二类用地标准 单位 mg/kg

建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）（mg/kg）				
序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	50 ^a	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
挥发性有机污染物				
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	37	120
11	1, 1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
12	1, 2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
13	1, 1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
14	顺-1, 2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
15	反-1, 2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	75-09-2	616	2000
17	1, 2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
20	四氯乙烯	127-18-4	53	183

21	1, 1, 1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	20
24	1, 2, 3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40
27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1, 2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1, 4-二氯苯	106-46-7	20	200
30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	570	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
42	蒽	218-01-9	1293	12900
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	193-39-5	15	151
45	萘	91-20-3	70	700

表 1.5-7 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》 单位: mg/kg

序号	污染物项目		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	水田	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对于干旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

1.5.2 污染物排放标准

(1) 废气：本项目为引水工程，运营期不产生大气污染物。施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放监控浓度限值。排放标准值详见表1.5-8。

表 1.5-8 大气污染物排放限值 单位：mg/m³

污染物	监控点	无组织排放监控浓度限值
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³

(2) 水污染物排放标准

项目施工期废水经沉淀处理后用于施工场地洒水降尘，不外排；运营期不产生废水。因此，本项目不设置废水排放标准。

(3) 噪声排放标准

本项目为引水工程，运营期不产生噪声。施工期期间噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中规定限值，则标准详值见下表。

表 1.5-9 建筑施工场界环境噪声排放标准限值 单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55

(3) 固体废物

本项目施工期产生的固体废弃物均为一般固体废弃物，参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求。

1.6 评价等级和评价范围

1、生态环境影响评价等级及评价范围

经调查核实，在本项目评价区范围，无省、市、县级生态保护区、自然保护区、风景游览区、名胜古迹以及重要的政治文化设施等珍贵景观或历史文化设施等，项目与大盈江-瑞丽江风景名胜区的距离较远，不涉及大盈江-瑞丽江风景区保护范围。根据芒市三台山乡调水工程取得芒市自然资源局出具的情况说明，本工程有3公里管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，涉及生态保护红线的扰动面积约3000平方米，施工临时占地影响少量基本农田及公益林。除此之外，本工程不涉及其他生态红线保护范围，亦不涉及自然保护区、风景名胜区等。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）可知，特殊生态敏感区：指具有极重要的生态服务功能，生态系统极为脆弱或已有较为严重的生态问题，如遭到占用、损失或破坏后所造成的生态影响后果严重且难以预防、生态功能难以恢复和替代的区域，包括自然保护区、世界文化和自然遗产地等。重要生态敏感区：指具有相对重要的生态服务功能或生态系统较为脆弱，如遭到占用、损失或破坏后所造成的生态影响后果较严重，但可以通过一定措施加以预防、恢复和替代的区域，包括风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等。生态影响评价工作等级划分见表1.6-1。

表 1.6-1 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km ² 或长度 ≥100km	面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长度 ≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级

重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本项目占地面积 299.16 亩（199440m²），其中永久占地 6860m²，临时占地 192580m²，面积≤2km²，项目影响区域生态敏感性判定为重要生态敏感区；根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）中 4.2.3 条“拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价工作等级应上调一级”要求，故本项目生态环境影响评价等级确定为二级。

评价范围：陆生生态评价范围为取水坝及引水管线两侧 500m 内带状区域；水生生态评价范围为项目取水口至与南公河主河道交汇口之间长约 1km 的区间流域河段。

2、地表水环境影响评价等级及评价范围

评价等级：本项目为引水工程建设项目，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），项目主要为水文要素影响型项目，工程施工期排放量小，废水所含污染物成分较为简单，且废水处理后进行回用不外排，对水环境影响不大；管道工程运行对下游河道水文情势有一定影响。

依据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ/T2.3-2018）的规定经综合分析确定施工期废水回用不外排，但工程涉及敏感区因此地表水环境评价等级确定为二级评价。

评价范围：该项目取用南公河支流河水进行开发利用，该河道属于未开发利用河道，无其他用水单位，取水影响范围主要为取水对下游减水河段的影响。根据该项目取水水源所处的位置分析，确定取水影响范围为取水口至与南公河主河道交汇口之间长约 1km 的区间流域河段。

3、大气环境影响评价等级及评价范围

本项目施工期主要大气污染物为无组织排放施工扬尘，且排放量小，且为间断排放，经采取洒水降尘、加强施工管理等措施后，对环境影响很小。项目运营期不产生大气污染物，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），将大气环境影响评价等级设置为三级。

评价范围：项目运营期不产生大气污染物，大气环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），本项目不设置大气环境影响评价范围。

4、声环境影响评价等级及评价范围

本项目位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区，工程运营期不产生噪声。噪声影响仅限于施工期，影响时间较短具有暂时性，且工程实施前后声环境无变化。因此参考《环境影响评价技术导则声环境》（HJ/T2.4-2009）评价工作等级划分要求及考虑本工程的实际情况（运营期不产生噪声影响），工程声环境影响评价考虑定为二级评价。

评价范围：为工程管道边界外延 200m 范围内。

5、地下水环境影响评价等级及评价范围

本项目为芒市三台山乡调水工程，对照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 可知，本项目属于III类建设项目。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则详见下表。

表 1.6-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^A 。
不敏感	上述地区之外的其他地区。

注：^A“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定涉及地下水的环境敏感区。

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见下表。

表 1.6-3 评价工作等级分级表

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

不敏感	二	三	三
-----	---	---	---

本项目为芒市三台山乡调水工程，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中对地下水环境敏感区、较敏感区的划分，本项目不涉及地下水集中式及分散式饮用水水源保护区等敏感、较敏感区域。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目所在水文地质单元不涉及《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中地下水集中式及分散式饮用水水源保护区等敏感、较敏感区域，属于不敏感区域。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中评价工作等级划分确定，最终确定项目地下水评价等级确定为三级。

评价范围：本项目地下水评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中相关规定，本项目为线性工程，因此本项目评价范围为管道工程边界两侧向外延伸 200m 的范围内。

6、环境风险评价等级及评价范围

本项目为芒市三台山乡调水工程，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中的环境风险物质。因此 Q=0，本环评不再对环境风险潜势等进行判定，且不进行环境风险评价。

7、土壤环境影响评价等级及评价范围

本项目为芒市三台山乡调水工程，根据查阅《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 表 1.1 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于附录 A 表 1.1 土壤环境影响评价项目类别水利中的其他，项目类别为 III 类。根据表 1.6-5 生态影响型评价工作等级化分表，评价等级划分见下表。

表 1.6-4 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ≥ 2.5 且常年地下水位平均埋深 < 1.5 m 的地势平坦区域；或土壤含盐量 > 4 g/kg 的区域	$\text{pH} \leq 4.5$	$\text{pH} \geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 ≥ 2.5 且常年地下水位平	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 < \text{pH} \leq 9.0$

	均埋深 ≥ 1.5 m 的, 或 $1.8 \leq$ 干燥度 ≤ 2.5 且常年地下水位平均埋深 < 1.8 m 的地势平坦区域; 建设项目所在地干燥度 > 2.5 或常年地下水位平均埋深之 1.5 m 的平原区; 或 2 g/kg \leq 土壤含盐量 ≤ 4 g/kg 的区域		
不敏感	其他	5.5 $<$ pH $<$ 8.5	
A 是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值, 即增降比值			

表 1.6-5 生态影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	项目类别	I 类	II 类	III 类
	敏感		一级	二级
较敏感		二级	二级	三级
不敏感		二级	三级	-

注：“-”表示可不展开土壤环境影响评价工作。

本项目位于芒市三台山乡, 项目所在区域属于低纬高原地区。根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A 表 1.1 土壤环境影响评价项目类别, 本项目土壤环境影响类别为 III 类, 根据本次环评期间土壤环境监测分析结果, 土壤 pH 监测值介于 7.07~7.65 之间, 土壤含盐量介于 0.5~1.5 g/kg (详见附件 11); 根据资料统计, 芒市多年年均降水量 1654.6mm, 多年年均蒸发量 1723.6mm, 则干燥度为 1.042。根据表 1.6-4 生态影响型敏感程度分级表, 本项目土壤环境敏感程度为不敏感; 对照表 1.6-5 生态影响型评价工作等级划分表, 本项目可不展开土壤环境影响评价工作。

1.7 评价时段、内容及重点

1、评价时段

本工程的评价时段包括施工期和运行期, 具体为:

评价基准年: 社会经济资料以 2020 年为主, 前后两年资料为辅。环境空气以 2019 年为主; 生态以 2021 年调查、并采用 GPS 与 GIS 相结合的空间信息技术, 以 googleearth 影像为基础数据, 依据训练区进行地面类型的遥感解译, 进行生态

环境质量评价；地表水环境现状以 2020 年监测数据为准；声环境、土壤环境及地下水环境现状以补充监测为准。

施工期：根据工程效益及工程施工条件等因素，工程施工总工期初拟为 6 个月，其中施工准备期 1 个月，准备期施工项目有场内道路施工、场地平整、供水、场内供电系统及施工通讯等建设，工程准备期拟安排在第 1 年（2023 年）1 月初～第 1 年（2023 年）1 月底，准备期 1 个月；主体工程施工期 4 个月，工程施工期安排在第 1 年（2023 年）2 月初～第 1 年（2023 年）5 月底，总工期为 4 个月，工程施工期是本工程的控制性项目。关键线路为：管槽的开挖→钢管的安装→管槽的回填；工程完建期 1 个月，安排在第 1 年（2023 年）6 月初～6 月底，完建期为 1 个月。

运行期：建设完成后运行期。

2、评价内容

本项目为芒市三台山乡调水工程，根据项目工程特点，本次评价时段确定为项目建设施工期、运营期 2 个评价时段。主要评价时段为施工期，运营期本工程不产生废气、废水、固废及噪声等污染物。

（1）对本项目进行详细的工程分析。结合工程组成、规模等，对项目环境影响因素、方式及治理措施进行详细分析与说明，统计污染物产生量及排放总量。

（2）通过类比调查、理论分析等方法论证项目所采用的污染防治措施的技术可行性和经济合理性，长期稳定运行和达标排放的可靠性，给出竣工验收一览表。

（3）进行环境空气、声环境现状及影响评价。查明项目所在地区的环境质量现状。

（4）进行地表水现状评价，查明项目所在地区的地表水质量现状。

（5）进行地下水环境现状及影响评价。查明项目所在地区的地下水质量现状，评价渗滤液渗漏情况下对区域地下水的影响程度，并提出预防和减缓措施。

（6）对项目周围生态环境进行现状和影响评价。查明项目所在地的生态现状，对生态的影响程度，提出生态的恢复措施。

（7）对环境风险进行评价，根据识别结果进行风险评价分析。

（8）进行环境社会效益分析，给出各环保措施合理性分析，提出环境管理与环境监测计划。

(9) 从环境保护角度论证本项目建设的可行性，给出明确结论和建议，为主管部门提供决策依据。

3、评价重点

根据水利工程建设可能对环境产生的影响，以及本工程区环境特点及工程特性分析，确定本工程建设环境影响评价重点为：

- ①生态环境影响评价；
- ②项目建设施工期对德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养的影响分析；
- ③工程施工临时占地影响对基本农田、公益林的影响分析；
- ④项目建设产生的废水、废气、噪声、固体废弃物对周围环境的影响。
- ⑥本项目取水对其他用水户及对减水河段的影响分析。

1.8 环境保护目标

1、工程区域环境敏感目标

芒市三台山乡调水工程涉及大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线，不涉及风景名胜区、自然保护区等其余敏感区。此外，工程输水管及施工条带临时占地影响了部分基本农田及公益林。

2、环境保护目标

本项目为引水建设工程，为方便保护目标罗列、根据建设工程的具体特点及对该区域现状的现场踏勘，本次环评环境影响保护目标罗列以管道K0+000~K13+336.22段称为管道首段、以K13+336.22~K27+003.96段称为管道中段、以K27+003.96~K37+060.20段称为管道终段进行，根据调查本次环评确定了空气、声环境、水环境及生态环境的保护对象。环境保护目标见表1.8-1、表1.8-2。

表 1.8-1 主要环境保护目标一览表

名称	保护对象	保护内容	坐标	环境功能区/保护类别	方位	最近距离/m
蒿枝坪	居住区	人群	98°35'23.73433", 24°14'55.98339"	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及其 修改单二类区	取水点东南侧	75m
大山田	居住区	人群	98°35'46.17477", 24°15'11.81915"		管道首段东侧	358m

叶蒿坪	居住区	人群	98°34'9.57662", 24°16'14.13867"	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)及其 修改单二类区	管道首段北侧	174m
勐旺村	居住区	人群	98°33'24.15502", 24°16'40.24836"		管道首段北侧	158m
上田丘	居住区	人群	98°32'47.94519", 24°15'54.94263"		管道首段南侧	391m
王丘河村	居住区	人群	98°32'20.07812", 24°16'23.25388"		管道首段东侧	24m
外河边寨村	居住区	人群	98°31'36.81945", 24°17'18.87217"		管道中段北侧	139m
河边寨三队	居住区	人群	98°31'5.30242", 24°17'7.13053"		管道中段北侧	96m
外五寨村	居住区	人群	98°30'33.86264", 24°16'57.04972"		管道中段南侧	133m
小桥	居住区	人群	98°30'26.29237", 24°17'20.33988"		管道中段北侧	464m
朗碧河村	居住区	人群	98°30'3.92919", 24°16'50.44504"		管道中段南侧	167m
茶叶箐	居住区	人群	98°27'55.50502", 24°18'13.29312"		管道中段北侧	45m
芒旺村	居住区	人群	98°27'36.28967", 24°17'52.01140"		管道中段东侧	15m
尖山	居住区	人群	98°25'14.61754", 24°16'53.84394"		管道终段南侧	429m
早内居民区	居住区	人群	98°23'56.59744", 24°18'4.93106"		管道终段西侧	32m
蒿枝坪	居住区	人群	98°35'23.73433", 24°14'55.98339"		《声环境质量声标准》 (GB3096-2008)1类区	取水点东南侧
叶蒿坪	居住区	人群	98°34'9.57662", 24°16'14.13867"	管道首段北侧		174m
勐旺村	居住区	人群	98°33'24.15502", 24°16'40.24836"	管道首段北侧		158m

王丘河村	居住区	人群	98°32'20.07812", 24°16'23.25388"	《声环境质量声标准》 (GB3096-2008)1类区	管道首段东侧	24m
外河边寨村	居住区	人群	98°31'36.81945", 24°17'18.87217"		管道中段北侧	139m
河边寨三队	居住区	人群	98°31'5.30242", 24°17'7.13053"		管道中段北侧	96m
外五寨村	居住区	人群	98°30'33.86264", 24°16'57.04972"		管道中段南侧	133m
朗碧河村	居住区	人群	98°30'3.92919", 24°16'50.44504"		管道中段南侧	167m
茶叶箐	居住区	人群	98°27'55.50502", 24°18'13.29312"		管道中段南侧	45m
芒旺村	居住区	人群	98°27'36.28967", 24°17'52.01140"		管道中段东侧	15m
早内居民区	居住区	人群	98°23'56.59744", 24°18'4.93106"		管道终段西侧	32m
生态环境	鱼类	—	评价区内的鱼类	取水口至与南公河主河道 交汇口之间长约1km的河 道区间流域的鱼类		
	陆生植被、动植物	—	评价区内的陆生动植物	管线两侧500m内带状区域 内的陆生动植物		
	大盈江-瑞丽江水源 涵养生态保护红线、 基本农田及公益林	—	项目涉及影响保护区、 基本农田、公益林区域 的生态系统完整性	工程影响区域及临时占地 影响区域		

根据现场调查及询问周边村民，本项目引水工程管线区域地下水利用主要为村民的饮用水，调查期间共发现地下水井 17 个，均为当地村民生活饮用水井。区域地表水及地下水保护目标详见表 1.8-2。

表 1.8-2 地表水、地下水保护目标一览表

环境要素	环境保护对象名称	海拔	方位/距离	功能	环境功能
地表	南公河支流	—	工程取水点/紧邻	河流	《地表水环境质 量标准》
	南公河	—	管道首段东侧/150m	河流	

水	王丘河	—	管道临王丘河村段/紧邻	河流	(GB3838-2002) III类标准
	果朗河 (戈朗河)	—	管道中段(外五寨村附近)/紧邻	河流	
	清塘河	—	管道终段附近/紧邻	河流	
	大岗河	—	管道终段早内居民区附近/紧邻	河流	
地下水	早外居民区水井 1#	1366.8m	管道终点东北侧 572.5m	生活饮用	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)中的III类标准
	勐嘎村水井 2#	1381.5m	管道南侧 1910.4m	生活饮用	
	勐嘎村水井 3#	1381.4m	管道南侧 1909.5m	生活饮用	
	勐嘎村水井 4#	1385.9m	管道南侧 1788.7m	生活饮用	
	勐嘎村水井 5#	1388.2m	管道南侧 1826.3m	生活饮用	
	勐嘎村水井 6#	1378.9m	管道南侧 2159.1m	生活饮用	
	茶叶箐水井 7#	1437.1m	管道北侧 423.8m	生活饮用	
	茶叶箐水井 8#	1431.9m	管道北侧 502.8m	生活饮用	
	茶叶箐水井 9#	1428.8m	管道北侧 486.4m	生活饮用	
	茶叶箐水井 10#	1470.1m	管道北侧 435.1m	生活饮用	
	茶叶箐水井 11#	1456.5m	管道北侧 309.4m	生活饮用	
	茶叶箐水井 12#	1443.2m	管道北侧 348.3m	生活饮用	
	茶叶箐水井 13#	1440.9m	管道北侧 380.2m	生活饮用	
	勐旺村水井 14#	1424.2m	管道北侧 1324.7m	生活饮用	
	勐旺村水井 15#	1416.3m	管道北侧 1270.7m	生活饮用	
	勐旺村水井 16#	1418.6m	管道北侧 1249.1m	生活饮用	
	勐旺村水井 17#	1451.9	管道北侧 310.3m	生活饮用	
	工程区域地下水	/	/	/	

1.9 评价方法及评价工作程序

1、评价主要方法

通过现场踏勘和系统收集资料，采取点面结合、类比分析等方法进行环境影响评价。

①生态环境影响评价

森林植被及动植物资源与土地利用调查方法：资料收集与现场样地调查相结合，运用遥感植被解译进行对比分析和影响分析。

鱼类资源调查：除利用以往的成果外，通过现场访问和调查，向当地渔业部门收集资料。

陆生动植物：采取线路、样方调查，并结合系统收集相关资料进行影响分析。

②水环境的评价

根据取水点河段水质监测数据，通过数据分析，对水质监测数据评价，结合工程实际情况采用定性分析进行评价。

③施工对声环境和大气环境的影响预测评价采用类比法进行评价。

④对人群健康的影响分析。

⑤采用定性与定量相结合的方法分析评价施工期污染排放对区域的环境影响。

⑥水土流失影响分析

结合工程可行性研究报告及水土保持方案报告，从环境的角度分析评价工程施工场地布置的合理性，以及水土保持措施的环境合理性。

2、评价工作程序

本项目的工作程序依据《环境影响评价技术导则总则》（HJ/T2.1-2011）分为三个阶段：第一阶段为准备阶段，进行初步环境现状调查，筛选调查重点，确定评价工作等级、范围、执行标准等；第二阶段为工作阶段，进一步现场调查、评价工程区的环境现状，现状监测核实工程对环境的影响等；第三阶段为报告书编制阶段，分析已采取环保措施的效果，针对存在的问题提出需整改或补救的对策措施及建议，并给出评价结论。

项目的环境影响评价工作程序见图1。

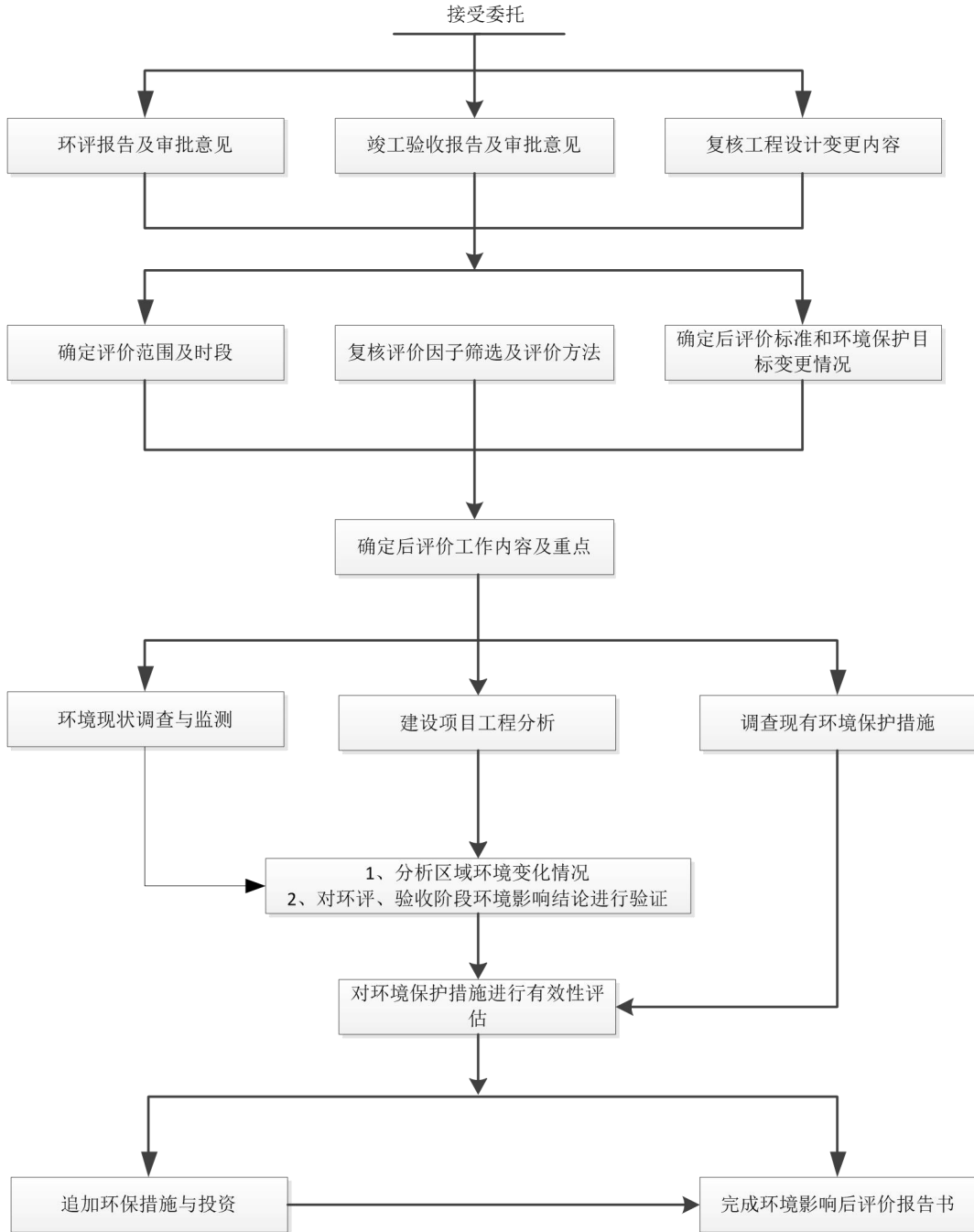


图 1-1 环境影响评价工作程序图

2 工程概况

2.1 流域（河段）概况

（1）河流水系

芒市政府所在地芒市坝属龙江~瑞丽江水系支流芒市大河流域，芒市大河流经两级台阶而汇入龙江。龙江流经芒市的西部及北部边境，下游称瑞丽江，出国境后，于缅甸汇入伊洛瓦底江。芒市大河水系发育，支流众多，主要支流有勐板河、戈郎河、轩岗河、红求河、曼洞山河(遮放)等。坝区内支流水系复杂，渠系较多，出现分岔、串流现象。

芒市大河发源于龙陵县金竹坪村北部诸山溪，从大山田进入芒市境内，入境海拔高程 1300m，至帕连进入芒市盆地首部，沿北东至南西流经遮告、忙黑、弄相、风平、芒波、帕底、允门，纵穿芒市坝子，尔后进入三台山峡谷，至遮放镇芒里寨出谷进入遮放盆地，纵贯盆地内的团结、户信、忙瓦、东相至南蚌西注入龙江，汇口海拔高程 783m。径流总面积 1881km²，主河长 117km，河道平均坡度 3.7‰，多年平均地表径流量 18.0 亿 m³。流域总体地势由东北向西南倾斜，流域中部的三台山横亘于芒市坝子与遮放坝子之间，形成了谷坝相间的地形地貌。芒市大河的主要支流有放马桥河、勐板河、戈郎河、轩岗河、红求河等。

戈郎河是芒市大河左岸较大支流，发源于芒市勐戛镇西南部的死狗梁子，为芒市坝子的南部山区。上游段的河流走向与芒市大河恰恰相反，由西南流向东北，在进入芒市坝子边缘(曼浩寨附近)又流向急转，沿西北向在芒市糖厂一带汇入芒市大河。在戈郎河进入坝子后，因人类活动或其它原因，水系即已变得复杂，出现了与勐板河之间水系串流的情况。所以在下游河段，已很难说清河流里的水是来自哪条河的情况了。戈郎河河道全长 51.1km、河道比降 11.3‰，流域面积 354km²。

本工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，取水点坐标为东经 98°35'38.48"，北纬 24°14'53.13"，取水点以上集水面积 6.79km²，主河道长 2.91km，河道平均比降为 96.51‰。流域地势由东南向西北倾斜，分水岭最高点为中梁子，顶峰高程为 2439.1m。流域形状系数 0.80，大体呈扇状树丫形分布。流域水系详见附图 3。

(2) 水资源开发利用现状

芒市共建成引水工程 1938 件，其中流量在 $3.0\text{m}^3/\text{s}$ 的有 8 件；已建成蓄水工程 25 座，其中大（一）型水库 1 座、中型水库 3 座，总库容 129740万 m^3 ；小型水库 23 座，总库容 523万 m^3 ；总供水量 $2.099\times 10^8\text{m}^3$ 。供水工程总灌溉面积约 21.68万亩 ；坝区以引水灌溉为主，保证率低，水利工程年供水量仅占总水资源量的 9.0% 。据《2020 年德宏州水资源公报》，2020 年芒市用水量 2.2425亿 m^3 ，耗水量 1.3118亿 m^3 ，耗水率 58.5% ，芒市开发利用率为 8.3% ，总体用水水平低。

本次取水工程所在河流为一天然河道，取水工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，取水点支流及其干流南公河属未开发利用山间河道，经查阅《芒市坝区水资源综合利用规划报告》、《芒市水利“十三五”规划》，取水点支流及其干流南公河上也无规划开发建设水利工程。但在《芒市水利“十四五”规划项目表》（无规划报告）中在南公河上规划新建南公河中型水库，规划总库容 1129万 m^3 ，主要建筑由枢纽工程和输水工程组成，规划总投资 7.20亿元 。由于本项目取水量较小，且取水点为南公河众多支流之一，不会对水库建设的造成不利影响。

2.2 工程地理位置

芒市位于我国西南部，古为“滇越乘象国”，是中国历史上较早通向世界的门户之一，是古代著名“南方丝绸之路”的重要驿站，素有“滇西边陲第一镇”之称，是德宏州政治、经济、文化中心和交通、通信枢纽，是中国通向东南亚、南亚的重要门户。地处东经 $98^{\circ}01'\sim 98^{\circ}44'$ ，北纬 $24^{\circ}05'\sim 24^{\circ}39'$ 之间，距省会昆明 679公里 ，东接保山市龙陵县，西南连瑞丽市、畹町经济开发区，西、西北与梁河县、陇川县隔龙江相望，南与缅甸交界，国境线长 68.3km 。国土总面积 2987km^2 （其中山区占 74% ，坝区占 26% ），城市建成区面积 18.66km^2 。

三台山德昂族民族乡是全国唯一的德昂族乡，位于芒市中部，距市府所在地 22公里 处 320国道 两侧，东与勐戛镇和风平镇、南与遮放镇，西与五岔路乡、北与轩岗乡接壤，是通往瑞丽、畹町等国家级口岸的重要交通要塞。

本项目为芒市三台山乡调水工程取水项目，工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，取水点坐标为东经 $98^{\circ}35'38.48''$ ，北

纬 24°14'53.13"，于取水点新建一座底栏栅式取水坝；管道终点位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km 的庙房山，于庙房山新建一座 300m³ 高位水池，新建水池坐标为东经 98°23'43.09"，北纬 24°18'27.18"，高程为 1450m。取水坝和高位水池之间引水管道长度为 39.21km。项目地理位置图详见附图 1。

2.3 工程任务、规模及工程运行方式

2.3.1 工程概况

(1) **项目名称：**芒市三台山乡调水工程

(2) **项目性质：**新建

(3) **建设单位：**芒市人民政府水利局

(4) **建设地点：**取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，管道终点位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km 的庙房山

(5) **总投资额：**3687.11 万元，其中环保投资 443.56 万元

(6) **占地面积：**工程建设征地总面积为 299.16 亩，其中永久征地 10.29 亩，临时占地 288.87 亩

(7) **输水规模及工程任务：**拟建工程设计最大日供水能力为 0.013m³/s、28.80 万 m³/a；工程的输水方式采用管道输水，引水枢纽工程采用底栏栅式引水枢纽工程。芒市三台山乡调水工程的任务是：解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共 4 个片区设计水平年（2035 年）1332 户 8939 人，其中集镇为 1876 人，农村为 7063 人；1423 头大牲畜以及 4531 头小牲畜的饮水问题。

(8) **设计供水范围：**三台山乡集镇供水工程供水范围为三台山乡集镇、勐丹（除勐丹村小组）、出冬瓜、允欠村委会共 4 个片区生活供水。

(9) **建设内容：**本工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，管道终点位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km 的庙房山。拟于取水点新建一座底栏栅式取水坝，于庙房山新建一座 300m³ 高位水池，取水坝和高位水池之间新建 39.21km 引水管道，其中明敷管段 14.22km，埋地敷管段 24.99km。埋地敷管段 24.99km，其中 PE 管 10.71km，钢管 14.28km。本工程共布置镇墩 489 座，镇墩混凝土体积共 2222m³；6046 座支

墩，支墩混凝土体积共计 605m³。根据布置本工程阀门井共 92 座，其中空气阀井 39 座，泄水阀井 38 座，检修阀井 11 座，超压泄水阀井 3 座。工程的输水方式采用管道输水，引水枢纽工程采用底栏栅式引水枢纽工程。

本项目主要建设内容见表 2.3-1、工程特性表见表 2.3-2。

表 2.3-1 主要工程组成一览表

工程类型	工程名称	主要建设内容及规模	备注
主体工程	引水枢纽工程	<p>本项目于取水点新建一座底栏栅式取水坝，取水坝由溢流段和非溢流段 2 个部分组成，最大坝高 7.6m，坝长 13.2m，坝顶宽 5.21~8.16m。</p> <p>1、溢流段由上游坝体以及下游消力池 2 部分组成。①上游坝体：上游坝体由底栏栅坝段以及非底栏栅坝段 2 部分组成，坝长 8.0m，其中底栏栅坝段坝长 5.0m，非底栏栅坝段坝长 3.0m；②消力池：本项目滚水坝消力池为底流消能，消力池紧接陡坡末端布置，采用下挖式消力池，与溢流坝段上游坝体长度一致；顺水流方向总长 18.5m，其中池长 18.0m，消力坎宽度为 0.5m；底板厚度为 1.0m，底板上部高程为 1623.72m，底板下游端设置齿墙，齿墙深度为 0.5m，齿墙底部高程 1622.22m，底宽 0.5m，齿墙下游侧为垂直坡，上游侧坡比为 1：1，消力池池深 1.3m，消力坎顶部高程 1625.02m；边墙高度为 4.60m，消力池出口紧接天然河道。</p> <p>2、非溢流段由右岸边墙及左岸竖井段 2 部分组成，总坝长为 5.2m，其中右岸边墙为 0.8m，右岸边墙由上游滚水坝右边墙以及下游消力池右边墙 2 部分组成，墙厚均为 0.8m；左岸竖井段由上游竖井和下游通道 2 部分组成，其中上游竖井高 7.6m，宽度 1.8m，顶高程 1630.32m。竖井段下游通道由消力池左侧边墙与通道左侧挡土墙以及闸阀房下部底板 3 部分组成，该通道右侧边墙为消力池左侧边墙，总高 5.6m，消力池侧净高 4.6m，通道侧 4.1m，厚度为 0.8m；通道左侧边墙净高 4.1m，厚度为 0.8m；底板厚度为 1.5m，呈倒梯形，梯形下底宽度为 4.4m，顶宽为 5.15m，迎水侧为垂直坡，背水侧坡比为 1：0.5，与开挖边坡一致；整个通道由 C25 钢筋混凝土浇筑而成。闸阀房建筑面积为 8.4m²，占地面积为 9.1m²；为砖混结构，左右两边的墙由通道边墙替代。</p>	主体设计 新建
	消力池	<p>本项目滚水坝消力池为底流消能。消力池紧接陡坡末端布置，采用下挖式消力池。消力池长度为 18.0m，池深 1.3m，边墙高度为 4.60m，消</p>	主体设计 新建

		力池采用等宽矩形断面，底宽均为 8.0m，消力池出口紧接天然河道。	
	闸阀房	闸阀房建筑面积为 8.4m ² ，占地面积为 9.1m ² ；为砖混结构，左右两边的墙由通道边墙替代。	主体设计 新建
	管道工程	本工程引水管采用热镀锌钢管及 PE 管，选用管材的基管为直缝焊管和无缝钢管，对引水管线基础为较软弱地基的处理，如低洼淤泥区采用开挖碎石换填压实。本工程 K10+125.86~K26+000 段规格为 DN200，其中：K10+125.86~K13+000 段采用 DN200 直缝焊管，壁厚 6.0mm；K13+000~K23+500 段采用 DN200 无缝钢管，壁厚 8.0mm；K23+500~K26+000 段采用 DN200 直缝焊管，壁厚 6.0mm。本工程 K26+000~K37+060.2（庙房山高位水池）段规格为 DN150，其中：K26+000~K31+000 段采用 DN150 无缝钢管，壁厚 4.5mm；K31+000~K37+060.2（庙房山高位水池）段采用 DN150 无缝钢管，壁厚 6.0mm。明管防腐为内涂环氧树脂(EP)，外镀锌，为管道提供阴极保护措施；埋置于土壤内的钢管采用内外均涂环氧树脂(EP)。	主体设计 新建
引水工程	镇墩、支墩及其他设施	①工程管道于轴线转弯处及地形起伏较大地段设镇墩，直线段管道按间距约 80m 设镇墩，本工程共布置镇墩 489 座，镇墩混凝土体积共 2222m ³ ，其中：A 型镇墩 14 座，A 型镇墩尺寸为 0.8m×0.8m×0.8m（长×宽×高）；C 型镇墩 106 座，C 型镇墩尺寸 1.2m×1.2m×1.2m（长×宽×高）；D 型镇墩 143 座，D 型镇墩尺寸为 1.4m×1.4m×1.4m（长×宽×高）；E 型镇墩 17 座，E 型镇墩尺寸为 1.6m×1.6m×1.6m（长×宽×高）；F 型镇墩 57 座，F 型镇墩尺寸为 1.8m×1.8m×1.8m（长×宽×高）；G 型镇墩 144 座，G 型镇墩尺寸为 2.0m×2.0m×2.0m（长×宽×高）；H 型镇墩 8 座，H 型镇墩尺寸为 2.2m×2.2m×2.2m（长×宽×高）。 ②支墩：对引水管线基础为较软弱地基的处理，如低洼淤泥区采用开挖碎石换填压实，明管采用钢管，本工程支墩间距为 6.0m，尺寸为 0.4m×0.4m×0.5m；本工程引水管道共计设置 6046 座支墩，支墩混凝土体积共计 605m ³ ，基岩裸露时，支墩置于基岩上，当受地质条件限制的时候，覆盖层较深，须置于老土之上。	主体设计 新建
	蓄水池	本工程于庙房山共新建 1 座高位蓄水池，容积 300m ³ 。水池采用埋地封闭式圆形钢筋混凝土水池，水池用钢筋混凝土隔板隔开成 2 格，水	主体设计 新建

		池采用圆型加盖薄壁结构，内径 14.06m，外 14.5m，总高 3.87m。采用 C25 钢筋混凝土一次整体浇筑成型，边墙厚 0.22m，底板采用 0.10m 厚 C20 混凝土垫层，0.22m 钢筋混凝土底板。蓄水池采用埋深式，覆土厚度为 0.5m，浇筑完成后，边墙外回填土石方夯实；水池出水口设闸房。	
公辅工程	施工临时道路	根据项目引水管线沿线现状，为方便工程施工，施工期需建设临时施工道路以便于工程施工，施工期共新建施工临时便道 11.28km，其中 1#临时便道 759m，2#临时便道 254m，3#临时便道 5458m，4#临时便道 1112m，5#临时便道 271m，6#临时便道 488m，7#临时便道 362m，8#临时便道 231m，9#临时便道 125m，10#临时便道 194m，11#临时便道 2026m；扩建机耕路（扩宽至 6m）2.03km。	主体设计 新建
环保工程	废水	每个临时施工段场地分别设置 1 个容积为 0.5m ³ 的临时沉淀池，施工期废水经沉淀处理后用于施工场洒水降尘及施工用水，不外排。同时，临时沉淀池设置位置需避开德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线、基本农田、公益林影响区域。	环评提出
	扬尘防治	洒水措施、在大风天气使用篷布遮盖砂石料等原材料堆放区域，以减少扬尘污染。同时，临时施工工区设置位置需避开德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线、基本农田、公益林影响区域。	环评提出
	固废	施工期于每处施工场设置 2-4 个垃圾桶，集中收集施工人员产生的生活垃圾；每个施工段设置临时旱厕 1 个。同时，施工工区及早厕设置位置需避开德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线、基本农田、公益林影响区域。	环评提出
	生态		在临时堆放的物料及土石方旁建截排沟约 300m；施工结束后立即采取生态恢复措施，对临时施工场地、临时施工道路及临时材料堆放场等临时占地进行生态恢复。
		于取水溢流坝设置 1 根不受人为控制的生态放流管，生态放流管管径为 DN80，并按要求设置生态流量监控设施，加强监管等管理，确保下泄生态流量不低于 0.0319m ³ /s。	环评提出

工程特性表见表 2.3-2。

表 2.3-2 工程特性表

名称	单位	数量	备注
一、基本情况			
项目位置			德宏州芒市三台山乡
工程受益村委会	个	4	勐丹（除勐丹村小组）、三台山村镇、允欠、出冬瓜
工程受益村小组	个	28	
工程受益村人数	人	8939	受益村人口共 8939 个，其中集镇 1876 人，农村为 7063 人。
大牲畜	头	1423	
小牲畜	头	4531	
二、供水规模			
最大日供水规模	m ³ /s	0.013	
最大年供水规模	万 m ³ /a	28.80	
三、水源			
水源类型	地表水		
水源建设	处	1	
水质类型		III类	
供水保证率	%	95	
四、建设目标			
集中供水率	%	100	
供水保证率	%	95	
自来水普及率	%	100	
五、工程设计			
底栏栅取水溢流坝	座	1	取水工程
输水管道	km	39.21	输水工程
PE100 级 dn2501.6Mpa 给水管，埋管	m	10.71	
DN200，6.0mm，埋管（内外涂塑焊管）	m	1.83	
DN200，6.0mm，明管（内涂塑外镀锌焊管）	m	3.85	
DN200，8.0mm，埋管（内外涂塑无缝钢管）	m	7.36	
DN200，8.0mm，明管（内涂塑外镀锌无缝钢管）	m	3.74	
DN150，4.5mm，埋管（内外涂塑焊管）	m	0.43	
DN150，4.5mm，明管（内涂塑外镀锌焊管）	m	4.33	
DN150，6.0mm，埋管（内外涂塑无缝焊管）	m	4.66	

DN150, 6.0mm, 明管 (内涂塑外镀锌无缝钢管)	m	2.29	
300m ³ 高位蓄水池	座	1	
六、工程总投资	万元	3687.11	

(10) 配套工程

①给水

本引水工程输水规模：根据项目可行性研究阶段取水点地表水水质监测结果，取水河道河流水质良好，可满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)III类标准及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求；拟建工程设计最大日供水能力为0.013m³/s、28.80万m³/a；工程的输水方式采用管道输水，引水枢纽工程采用底栏栅式引水枢纽工程。设计供水范围为三台山乡集镇供水工程供水范围为三台山乡集镇、勐丹（除勐丹村小组）、出冬瓜、允欠村委会共4个片区生活供水。

本工程施工用水给水：项目施工期用水量较少，直接抽取取水点河流水源，可满足需要。

②排水

施工期产生的少量废水经沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘；本项目为引水管线工程，运营期不产生废水。

③供电

工程施工期由于用电量小，故施工用电采用柴油发电机自发电；运营期工程用电由当地电网引入，可满足取水设施用电需求。

2.3.2 项目工程量

本工程布置主要工程量见表2.3-3。

表 2.3-3 工程布置工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
一	取水工程			
(1)	取水坝			
1	土方开挖	m ³	2672	调出 3220.0
2	石方开挖	m ³	1145	
3	土石方回填（土石比 8：2）	m ³	597	
4	C25 混凝土(右岸边墙)	m ³	91	

5	C25 混凝土(溢流段底板)	m ³	32	
6	C25 混凝土(溢流段面板)	m ³	15	
7	C20 埋石混凝土(埋石率 20%，溢流段)	m ³	52	
8	C25 混凝土(底栏栅段底板)	m ³	53	
9	C25 混凝土(底栏栅段顶部)	m ³	11	
10	C20 埋石混凝土(埋石率 20%，底栏移段)	m ³	69	
11	C20 混凝土 (廊道底坡)	m ³	4	
12	钢格栅 (含埋件)	t	4.08	
13	C25 混凝土(竖井段底板)	m ³	19	
14	C25 混凝土(竖井段面板)	m ³	10	
15	C20 埋石混凝土(埋石率 20%，竖井段)	m ³	68	
16	C20 混凝土 (踏步)	m ³	3	
17	C25 预制混凝土盖板	m ³	1	
18	DN200 热镀锌钢管 (冲沙管, 壁厚 6.0mm, Q235C)	m	26	
19	DN200 内涂塑外镀锌管 (进水管, 基管为直缝焊管, 壁厚 6.0mm, Q235C)	m	26	
20	明杆橡胶法兰闸阀 (1.0MPa, 含配件)	套	2	
21	C25 混凝土 (镇支墩)	m ³	1	
22	闸阀房 (建筑面积)	m ²	9	
23	C25 混凝土(左岸边墙)	m ³	137	
24	651 橡胶止水带	m	175	
25	沥青模板填缝 (缝宽 2cm)	m ²	198	
26	M7.5 浆砌块石护坡 (厚度 0.3m)	m ³	191	
27	C25 钢筋混凝土 (消力池底板)	m ³	168	
28	C25 钢筋混凝土 (消力池右边墙)	m ³	173	
29	C25 钢筋混凝土 (消力池左边墙+通道)	m ³	274	
30	钢筋制安	t	10.17	
31	普通平面钢模板	m ²	950	
二	施工临时便道 (宽 3.5m)			
1	土石方开挖 (就近堆放)	m ³	3730.0	
2	表土剥离 (就近堆放)	m ³	3008.0	
3	回填土石方	m ³	9958.0	调入 3220.0
三	引水工程			
(1)	管道工程土石方开挖	m ³	100739.4	
1	管道工程表土剥离	m ³	15661.4	
2	管道工程土石方回填	m ³	116400.9	

(2)	管道及管件			
1	PE100 级 dn2501.6Mpa 给水管, 埋管	m	10712	
2	DN200, 6.0mm, 埋管 (内外涂塑焊管)	m	1832	
3	DN200, 6.0mm, 明管 (内涂塑外镀锌焊管)	m	3853	
4	DN200, 8.0mm, 埋管 (内外涂塑无缝钢管)	m	7358	
5	DN200, 8.0mm, 明管 (内涂塑外镀锌无缝钢管)	m	3742	
6	DN150, 4.5mm, 埋管 (内外涂塑焊管)	m	428	
7	DN150, 4.5mm, 明管 (内涂塑外镀锌焊管)	m	4333	
8	DN150, 6.0mm, 埋管 (内外涂塑无缝焊管)	m	4661	
9	DN150, 6.0mm, 明管 (内涂塑外镀锌无缝钢管)	m	2287	
10	DN25 空气阀 (1.6Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	11	
11	DN25 空气阀 (2.5Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	2	
12	DN25 空气阀 (4.0Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	5	
13	DN25 空气阀 (6.3Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	9	
14	DN20 空气阀 (4.0Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	5	
15	DN20 空气阀 (6.3Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	7	
16	DN80 泄水阀 (1.6Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	10	
17	DN80 泄水阀 (2.5Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	2	
18	DN80 泄水阀 (4.0Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	4	
19	DN80 泄水阀 (6.3Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	10	
20	DN50 泄水阀 (4.0Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	7	
21	DN50 泄水阀 (6.3Mpa, 铸钢材质, 含配件)	套	5	
(3)	高位蓄水池			
1	土石方开挖	m ³	708	调出 485
2	表土剥离	m ³	45	
3	土石方回填	m ³	268	
四	施工生产区			
1	土石方开挖	m ³	1000.0	
2	表土剥离	m ³	375	
3	土石方回填	m ³	1860	调入 485

2.3.3 管网、金属结构施工材料

①引水管材

根据项目可行性研究报告, 本项目引水管道材料根据实际情况采用 PE 管和钢管 2 种管材, 其中: K0+000~K10+125.86 段采用 PE 管, K10+125.86~K37+060.2

段采用钢管。引水管材使用一览表详见下表：

表 2.3-4 引水管材使用一览表

序号	里程段 (km+m)	管材设置	管道布置	管道长度 (km)
1	K0+000~K10+1 25.86 段	管材为 PE 管	PE100 级 dn2501.6Mpa 给水管，埋地布置	10.71
2	K10+125.86~K 37+060.2 段	管材为 热镀锌 钢管	DN200, 6.0mm, 埋管（内外涂塑焊管）	1.83
			DN200, 6.0mm, 明管（内涂塑外镀锌焊管）	3.85
			DN200, 8.0mm, 埋管（内外涂塑无缝钢管）	7.36
			DN200, 8.0mm, 明管（内涂塑外镀锌无缝钢管）	3.74
			DN150, 4.5mm, 埋管（内外涂塑焊管）	0.43
			DN150, 4.5mm, 明管（内涂塑外镀锌焊管）	4.33
			DN150, 6.0mm, 埋管（内外涂塑无缝焊管）	4.66
			DN150, 6.0mm, 明管（内涂塑外镀锌无缝钢管）	2.29

本工程选用管材的基管为直缝焊管和无缝钢管，对引水管线基础为较软弱地基的处理，如低洼淤泥区采用开挖碎石换填压实。本工程 K10+125.86~K26+000 段规格为 DN200，其中：K10+125.86~K13+000 段采用 DN200 直缝焊管，壁厚 6.0mm；K13+000~K23+500 段采用 DN200 无缝钢管，壁厚 8.0mm；K23+500~K26+000 段采用 DN200 直缝焊管，壁厚 6.0mm。本工程 K26+000~K37+060.2(庙房山高位水池)段规格为 DN150，其中：K26+000~K31+000 段采用 DN150 无缝钢管，壁厚 4.5mm；K31+000~K37+060.2（庙房山高位水池）段采用 DN150 无缝钢管，壁厚 6.0mm。明管防腐为内涂环氧树脂(EP)，外镀锌，为管道提供阴极保护措施；埋置于土壤内的钢管采用内外均涂环氧树脂(EP)。

②空气阀

根据《村镇供水工程技术规范》SL310-2019 规定，在管道凸起点应设空气阀；长距离无凸起的管道，每隔 1.0km 左右亦应设空气阀，本工程取 1/8。根据管线布置情况，设置空气阀（快速进排气阀）共计 39 只，其中 DN25 空气阀 27 只，DN20 空气阀 12 只；DN25 空气阀 27 只，其中：1.6Mpa 空气阀 11 只，2.5Mpa 空气阀 2 只，4.0Mpa 空气阀 5 只，6.3Mpa 空气阀 9 只；DN20 空气阀 12 只，其中：4.0Mpa 空气阀 5 只，6.3Mpa 空气阀 7 只。空气阀（快速进排气阀）统计成果见表 2.3-5。

表 2.3-5 空气阀（快速进排气阀）统计成果表

空气阀类型	数量（只）	小计（只）	合计（只）
DN25 空气阀（1.6Mpa，铸钢材质）	11	27	39
DN25 空气阀（2.5Mpa，铸钢材质）	2		
DN25 空气阀（4.0Mpa，铸钢材质）	5		
DN25 空气阀（6.3Mpa，铸钢材质）	9		
DN20 空气阀（4.0Mpa，铸钢材质）	5	12	
DN20 空气阀（6.3Mpa，铸钢材质）	7		

③泄水阀

根据《村镇供水工程技术规范》SL310-2019 规定，在管道低凹处应设泄水阀，泄水阀直径可为管道直径的 1/3~1/5。本工程泄水阀直径取管道直径的 1/3。在引水管线各个倒虹吸处均应设置泄水阀，兼作排泥阀。泄水阀选用偏心半球阀。全部人工操作，可定期对管道进行排淤，以防跨沟段最低处因长期淤泥累积而造成阻塞。根据管线布置情况，设置泄水阀共计 38 只，其中 DN80 泄水阀 26 只，DN50 泄水阀 12 只；DN80 泄水阀 26 只，其中：1.6Mpa 泄水阀 10 只，2.5Mpa 泄水阀 2 只，4.0Mpa 泄水阀 4 只，6.3Mpa 泄水阀 10 只；DN50 泄水阀 12 只，其中：4.0Mpa 泄水阀 7 只，6.3Mpa 泄水阀 5 只。泄水阀统计成果见表 2.3-6。

表 2.3-6 泄水阀（排泥阀）统计成果表

泄水阀类型	数量（只）	小计（只）	合计（只）
DN80 泄水阀（1.6Mpa，铸钢材质）	10	26	38
DN80 泄水阀（2.5Mpa，铸钢材质）	2		
DN80 泄水阀（4.0Mpa，铸钢材质）	4		
DN80 泄水阀（6.3Mpa，铸钢材质）	10		
DN50 泄水阀（4.0Mpa，铸钢材质）	7	12	
DN50 泄水阀（6.3Mpa，铸钢材质）	5		

④控制阀

根据《村镇供水工程技术规范》SL310-2019 规定，水源到高位水池的引水管道始端和末端均应设置控制阀。本工程由于管道线路较长，考虑检修的便利性，考虑每隔约 4.0km 设置一个检修阀。根据管线布置情况，设置检修闸阀共计 9 只，

其中 DN200 检修阀 9 只，DN150 检修阀 3 只；DN200 检修阀 9 只，其中：1.6Mpa 泄水阀 2 只，2.5Mpa 检修阀 1 只，4.0Mpa 检修阀 1 只，6.3Mpa 检修阀 2 只；DN150 检修阀 3 只，其中：4.0Mpa 泄水阀 2 只，6.3Mpa 检修阀 1 只；DN200 流量控制阀（1.6Mpa）、DN200 超压泄压阀（6.3Mpa）、DN150 超压泄压阀（6.3Mpa）、DN150 超压泄压阀（4.0Mpa）、DN150 检修阀（4.0Mpa）、水力浮球阀（4.0Mpa）各 1 只。检修阀、泄水阀统计成果见表 2.3-7 至表 2.3-8。

表 2.3-7 检修阀井布置统计成果表

检修阀类型	数量（只）	小计（只）	合计（只）
DN200 明杆闸阀（铸铁材质，1.6Mpa，含配件）	2	6	9
DN200 明杆闸阀（铸铁材质，2.5Mpa，含配件）	1		
DN200 明杆闸阀（铸铁材质，4.0Mpa，含配件）	1		
DN200 明杆闸阀（铸铁材质，6.3Mpa，含配件）	2		
DN150 明杆闸阀（铸铁材质，4.0Mpa，含配件）	2	3	
DN150 明杆闸阀（铸铁材质，6.3Mpa，含配件）	1		

表 2.3-8 超压泄水阀、水力浮球阀统计表

序号	规格及型号	工称压力(MPa)	阀体材质	阀井布置里程 (km+m)
1	DN200 流量控制阀	1.6	铸钢	闸阀房
2	DN200 超压泄压阀	6.3	铸钢	K20+499.96
3	DN150 超压泄压阀	6.3	铸钢	K34+000
4	DN150 超压泄压阀	4.0	铸钢	K37+060.2（庙房山高位水池前闸阀井）
5	DN150 检修阀	4.0	铸钢	
6	水力浮球阀	4.0	铸钢	

2.3.4 取水方案及输水方式

取水方案：本工程取水点（起点）位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，管道终点位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km 的庙房山，本工程拟于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上设置取水口，于取水点新建一座底栏栅式取水坝，于庙房山新建一座 300m³ 高位水池，工程的输水方式采用有压管道输水，引水枢纽工程采用底栏栅式引水枢纽工程。拟建工程设计最大日供水能力为 0.013m³/s、28.80 万 m³/a；取水以解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共 4 个片区设

计水平年（2035年）1332户8939人，其中集镇为1876人，农村为7063人；1423头大牲畜以及4531头小牲畜的饮水问题。

输水方式：根据工程任务，供水区位于三台山乡，工程任务为村镇人畜饮水。水源点高程约为1700m，高位水池高程约为1450m，高差约250m；直线距离约21km；途中翻越3座山。故不具备重力自流的条件，具备有压输水的条件，且由于本工程主要用于人畜饮水，不能采用渠道输水，故本工程的输水方式选择为有压管道输水。

2.3.5 设计水平年及设计标准

1、设计年限

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，结合《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）1.0.4，给水工程近期设计年限宜采用5~10年，远期规划设计年限宜采用10~15年。设计基准年为2018年，确定该项目设计水平为：2035年。

2、供水保证率

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》及《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，按照《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019），本工程供水水源保证率确定为95%。

2.4 工程总布置与主要建筑物

2.4.1 工程主要建筑物

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，本工程主要建筑物建设情况如下：

一、取水坝

本工程取水坝由溢流段和非溢流段2部分组成，最大坝高7.6m，坝长13.2m，坝顶宽5.21~8.16m。

1、溢流段

溢流段由上游坝体以及下游消力池2部分组成。

（1）上游坝体

上游坝体由底栏栅坝段以及非底栏栅坝段 2 部分组成，坝长 8.0m，其中底栏栅坝段坝长 5.0m，非底栏栅坝段坝长 3.0m。

①底栏栅坝段

底栏栅坝段坝高 3.9m，坝顶长 5.0m，坝顶宽 5.21m，坝顶高程 1626.62m。底栏栅坝段设置 1.0m 厚 C25 钢筋混凝土底板，顺水流宽度为 8.155m；底板下表面高程为 1622.72m，上表面高程为 1623.72m；底板上游端设置齿墙，齿墙深度深度为 1.5m，齿墙底部高程 1621.22m，底宽 0.5m，齿墙上游侧为垂直坡，下游侧坡比为 1: 0.5；底板下游端设置齿墙，齿墙深度深度为 0.5m，齿墙底部高程 1622.22m，底宽 0.5m，齿墙下游侧为垂直坡，上游侧坡比为 1: 1。

底板上部坝体设置 C20 埋石混凝土，埋石率为 20%，上游坝坡为 1: 0.2，下游坝坡为 1: 0.75；顶部设置 0.5m 厚的 C25 钢筋混凝土面板，面板厚度为 0.3m，面板被钢格栅分割成两部分，上游侧面板顶面高程为 1626.26m，下游侧面板顶面高程为 1626.22m。

面板之间为钢格栅，钢格栅由槽钢和钢板焊接而成。三根 16#槽钢平行于坝轴线布置，其中上下游侧各一根为埋件，中部槽钢为横梁；三根 16#槽钢上部为钢格栅块，底栏栅总宽 5.0m，每块钢格栅块长 2.063m，宽 0.71m；一共有 5 块；每块钢格栅由 17 块厚度为 10mm 的钢板和 3 根 14#槽钢组成，钢板宽 0.12m，间距 10mm。

②非底栏栅坝段

非底栏栅坝段坝高 4.1m，坝顶长 3.0m，坝顶宽 5.21m，坝顶高程 1626.82m。本段设置 1.0m 厚 C25 钢筋混凝土底板，顺水流宽度为 8.155m；底板下表面高程为 1622.72m，上表面高程为 1623.72m；底板上游端设置齿墙，齿墙深度深度为 1.5m，齿墙底部高程 1621.22m，底宽 0.5m，齿墙上游侧为垂直坡，下游侧坡比为 1: 0.5；底板下游端设置齿墙，齿墙深度深度为 0.5m，齿墙底部高程 1622.22m，底宽 0.5m，齿墙下游侧为垂直坡，上游侧坡比为 1: 1。

底板上部坝体设置 C20 埋石混凝土，埋石率为 20%，上游坝坡为 1: 0.2，下游坝坡为 1: 0.75；上游侧、顶部及下游侧均设置 C25 钢筋混凝土面板，面板厚度为 0.3m。

(2) 下游消力池

本项目滚水坝消力池为底流消能。消力池紧接陡坡末端布置，采用下挖式消

力池。消力池采用等宽矩形断面，底宽均为 8.0m，与溢流坝段上游坝体长度一致；顺水流方向总长 18.5m，其中池长 18.0m，消力坎宽度为 0.5m；底板厚度为 1.0m，底板上部高程为 1623.72m，底板下游端设置齿墙，齿墙深度为 0.5m，齿墙底部高程 1622.22m，底宽 0.5m，齿墙下游侧为垂直坡，上游侧坡比为 1: 1。池深 1.3m，边墙高度为 4.60m，消力坎顶部高程 1625.02m。

2、非溢流段

非溢流段由右岸边墙及左岸竖井段 2 部分组成，总坝长为 5.2m，其中右岸边墙为 0.8m，左岸竖井段为 4.4m。

(1) 右岸边墙

右岸边墙由上游滚水坝右边墙以及下游消力池右边墙 2 部分组成，墙厚均为 0.8m。

①上游滚水坝右边墙

上游滚水坝边墙总高 7.6m，下部 4.1m 为倒梯形，梯形下底宽 0.8m，上底宽 2.85m，迎水面为垂直，背水面坡比为 1: 0.5，与开挖边坡一致；上部 3.5m 为矩形，宽 0.8m；右岸边墙由 C25 钢筋混凝土浇筑而成。

②下游消力池右边墙

消力池右侧边墙总高 5.6m，净高 4.6m；下部 4.1m 为倒梯形，梯形下底宽 0.8m，上底宽 2.85m，迎水面为垂直，背水面坡比为 1: 0.5，与开挖边坡一致；上部 1.5m 为矩形，宽 0.8m；边墙由 C25 钢筋混凝土浇筑而成。

(2) 左岸竖井段

左岸竖井段由上游竖井和下游通道 2 部分组成。

①上游竖井

上游竖井高 7.6m，宽度 1.8m，顶高程 1630.32m。

底部设置 1.0m 厚 C25 钢筋混凝土底板，顺水流宽度为 8.155m；底板下表面高程为 1622.72m，上表面高程为 1623.72m；底板上游端设置齿墙，齿墙深度为 1.5m，齿墙底部高程 1621.22m，底宽 0.5m，齿墙上游侧为垂直坡，下游侧坡比为 1: 0.5；底板下游端设置齿墙，齿墙深度为 0.5m，齿墙底部高程 1622.22m，底宽 0.5m，齿墙下游侧为垂直坡，上游侧坡比为 1: 1。

上游竖井上游侧和右侧均为 C25 钢筋混凝土墙，厚度均为 0.8m，与底板浇筑

成一个整体，墙顶高程为 1630.32m。

上游竖井左侧为挡土墙，墙总高 7.6m，为倒梯形，梯形下底宽 0.5m，上底宽 2.78m，迎水面为垂直，背水面坡比为 1: 0.3，与开挖边坡一致；由 C25 钢筋混凝土浇筑而成。底板上部坝体设置 C20 埋石混凝土，埋石率为 20%，上游为垂直坡，下游坝坡为 1: 1；下游坡并设置踏步，每级台阶宽和高均为 0.15m，台阶由 C20 混凝土浇筑而成；竖井孔口尺寸为 1.0m×1.5m，顶部设置 C25 钢筋混凝土盖板，盖板尺寸为 1.2m×1.9m，厚度为 0.2m，并于上游靠左岸侧设置进人孔，进人孔孔口尺寸为 0.6m×0.6m，进人孔设置 C25 钢筋混凝土预制盖板，厚度为 0.08m；竖井内左侧上游侧设置爬梯。

竖井底部设置冲沙管，冲沙管为 DN200 热镀锌钢管，基管为 Q235C 直缝焊管，壁厚 6.0mm；冲沙管正上方为引水管进口，伸入竖井 0.3m 后 90°弯头朝上，弯头上部设置喇叭口，引水管为 DN200 热镀锌钢管，基管为 Q235C 直缝焊管，壁厚 6.0mm。

冲沙管和引水管的控制闸阀为 DN200 明杆闸阀，压力等级为 0.6MPa，闸阀安装于闸阀房内。

②下游通道

A.通道

竖井段下游通道由消力池左侧边墙与通道左侧挡土墙以及闸阀房下部底板 3 个部分组成，该通道右侧边墙为消力池左侧边墙，总高 5.6m，消力池侧净高 4.6m，通道侧 4.1m，厚度为 0.8m；通道左侧边墙净高 4.1m，厚度为 0.8m；底板厚度为 1.5m，呈倒梯形，梯形下底宽度为 4.4m，顶宽为 5.15m，迎水侧为垂直坡，背水侧坡比为 1: 0.5，与开挖边坡一致。

底板下表面高程为 1622.72m，上表面高程为 1624.22m，两侧墙顶高程均为 1628.32m。

整个通道由 C25 钢筋混凝土浇筑而成。

B.闸阀房

闸阀房建筑面积为 8.4m²，占地面积为 9.1m²；为砖混结构，左右两边的墙由通道边墙替代。

取水坝结构图见 2.4-1。

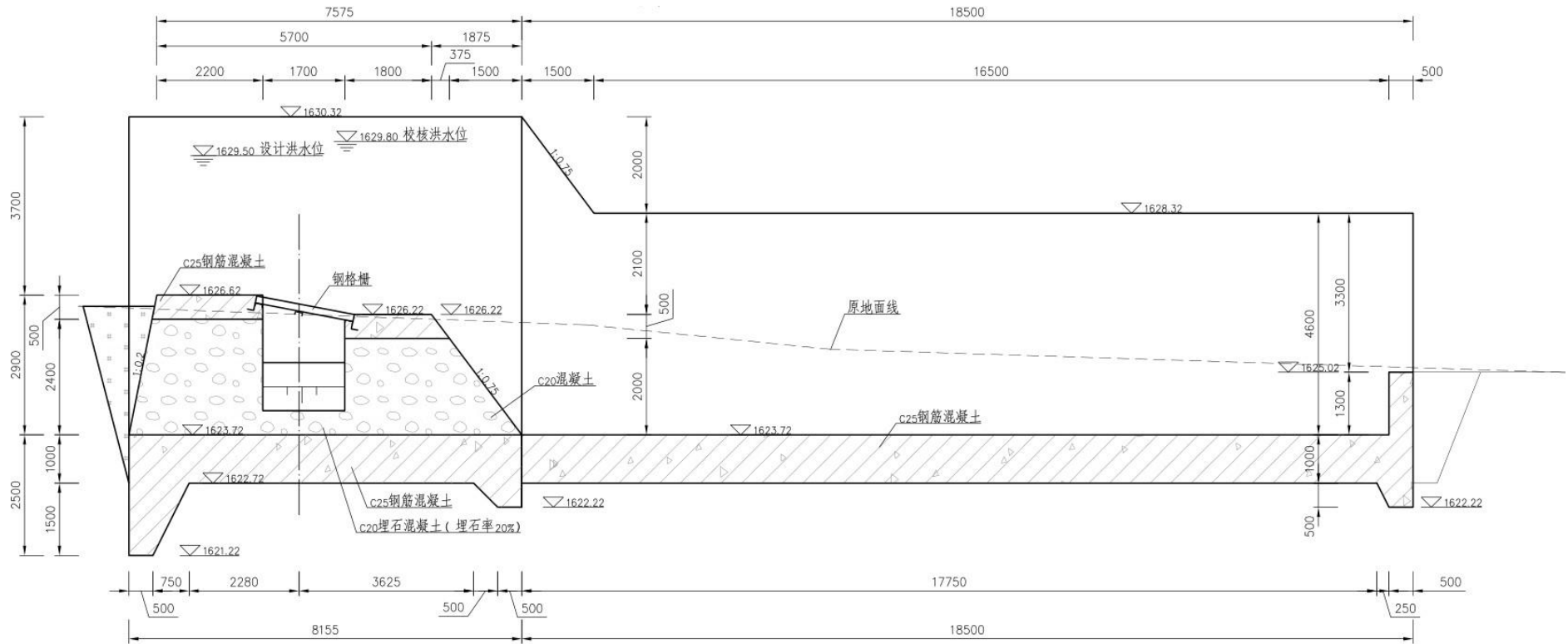


图 2.4-1 底栏栅取水坝结构图

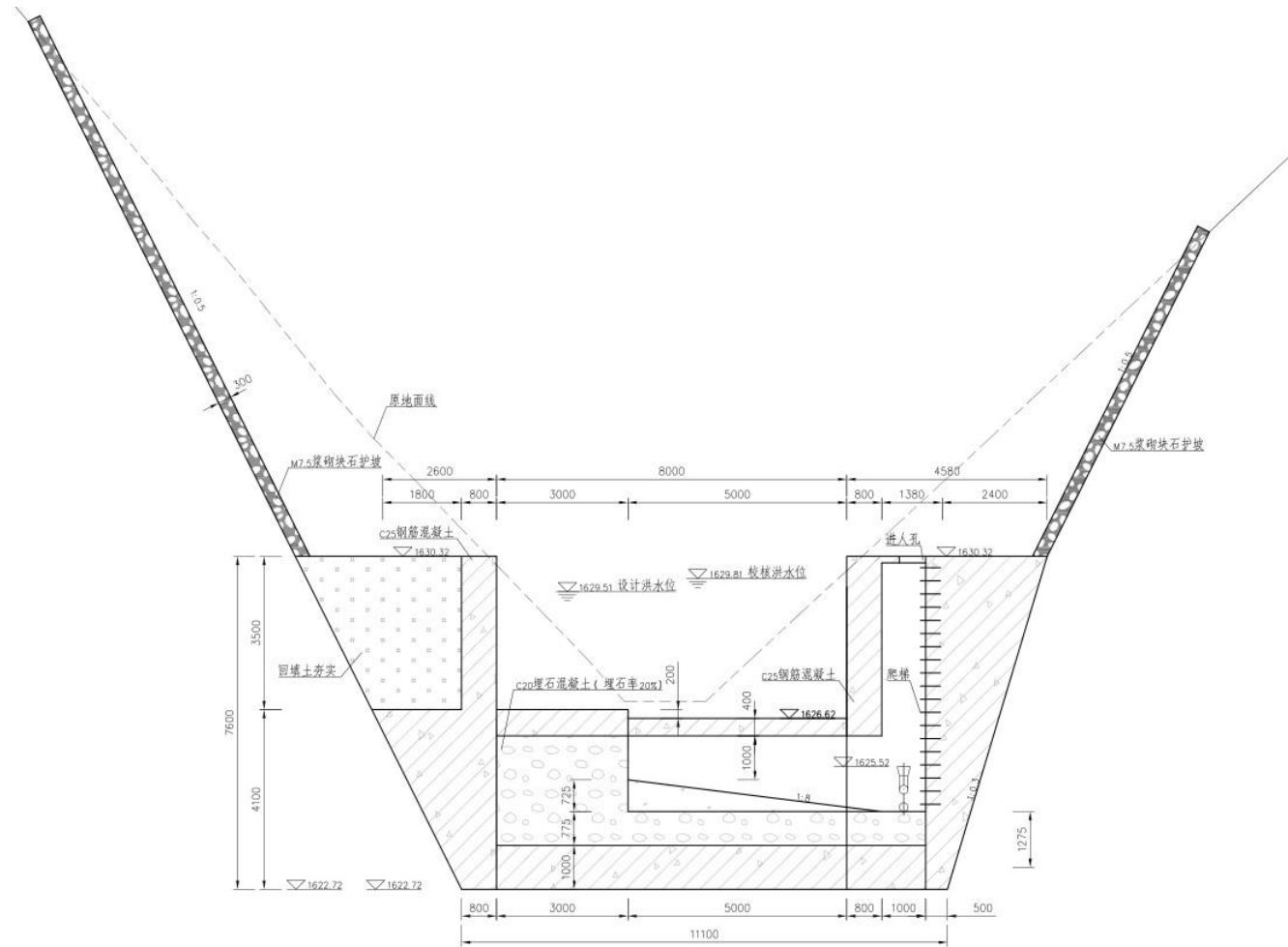


图 2.4-2 沿坝轴线剖面图

二、管道镇墩及支墩设计

1、镇墩设计

根据项目可行性研究报告，本工程共布置镇墩 489 座，镇墩混凝土体积共 2222m³。

其中：A 型镇墩 14 座，A 型镇墩尺寸为 0.8m×0.8m×0.8m（长×宽×高），每座 A 型镇墩体积为 0.512m³，A 型镇墩混凝土体积共 7.17m³；C 型镇墩 106 座，C 型镇墩尺寸为 1.2m×1.2m×1.2m（长×宽×高），每座 C 型镇墩体积为 1.73m³，C 型镇墩混凝土体积共 183.2m³；D 型镇墩 143 座，D 型镇墩尺寸为 1.4m×1.4m×1.4m（长×宽×高），每座 D 型镇墩体积为 2.74m³，D 型镇墩混凝土体积共 392.4m³；E 型镇墩 17 座，E 型镇墩尺寸为 1.6m×1.6m×1.6m（长×宽×高），每座 E 型镇墩体积为 4.10m³，E 型镇墩混凝土体积共 69.7m³；F 型镇墩 57 座，F 型镇墩尺寸为 1.8m×1.8m×1.8m（长×宽×高），每座 F 型镇墩体积为 5.83m³，F 型镇墩混凝土体积共 332.4m³；G 型镇墩 144 座，G 型镇墩尺寸为 2.0m×2.0m×2.0m（长×宽×高），每座 G 型镇墩体积为 8.0m³，G 型镇墩混凝土体积共 1152.0m³；H 型镇墩 8 座，H 型镇墩尺寸为 2.2m×2.2m×2.2m（长×宽×高），每座 H 型镇墩体积为 10.65m³，H 型镇墩混凝土体积共 85.2m³。

镇墩分类统计成果见表 2.4-1。

表 2.4-1 镇墩分类统计成果一览表

序号	镇墩类型	数量（座）	镇墩尺寸（长×宽×高）	单座镇墩(m ³)	小计（m ³ ）
1	A 型	14	0.8m×0.8m×0.8m	0.51	7.17
2	C 型	106	1.2m×1.2m×1.2m	1.73	183.17
3	D 型	143	1.4m×1.4m×1.4m	2.74	392.39
4	E 型	17	1.6m×1.6m×1.6m	4.10	69.63
5	F 型	57	1.8m×1.8m×1.8m	5.83	332.42
6	G 型	144	2.0m×2.0m×2.0m	8.00	1152.00
7	H 型	8	2.2m×2.2m×2.2m	10.65	85.18
8	合计	489	—	—	2221.97

2、支墩设计

支墩主要用于明铺管道直线段，其作用是承受管道垂直管轴方向的作用力以

及管轴方向管道发生温度变形引起的摩擦力。支墩间距一般取 5~10m。基岩裸露时，支墩置于基岩上，当受地质条件限制的时候，覆盖层较深，须置于老土之上。为加强支墩的抗滑稳定性。本工程支墩间距为 6.0m，尺寸为 0.4m×0.4m×0.5m；镇墩高度根据实际地形可以适当调整，由 C20 混凝土浇筑而成；单座镇墩体积为 0.08m³，考虑到地基条件的变化，考虑 1.2 的扩大系数，单座镇墩体积考虑为 0.1m³。本工程引水管道总长共 39.21km，共计 6046 座支墩，支墩混凝土体积共计 605m³。

三、调蓄工程

本工程拟于于庙房山新建一座新建有效容积为 300m³钢筋混凝土结构有盖圆形高位水池一座。水池用钢筋混凝土隔板隔开成 2 格，采用圆型加盖薄壁结构，内径 14.06m，外径 14.5m，总高 3.87m。采用 C25 钢筋混凝土一次整体浇筑成型，边墙厚 0.22m，底板采用 0.10m 厚 C20 混凝土垫层，0.22m 钢筋混凝土底板。水池须布置岩基上，满足承载力要求。采用埋深式，覆土厚度为 0.5m，浇筑完成后，边墙外回填土石方夯实；水池出水口设闸房，采用砖混结构，建筑面积 6m²。

四、输配水管道附属设施

(1) 阀门井

阀门井根据供水管道系统布置情况，为保证水源及沿途的检修闸阀不被随意地开启或关闭，保障管道供水的稳定性，且减少管道管理的工作量，故对检修阀（闸阀）设置阀井；深 0.9m，砖砌体采用 M7.5 混浆砌 MU10 标准砖；底板混凝土强度等级为 C20，支墩混凝土强度等级为 C20，井盖采用 C25 钢筋混凝土，钢筋种类为 HRB335。

根据布置本工程阀门井共 92 座，其中空气阀井 39 座，泄水阀井 38 座，检修阀井 11 座，流量控制阀井 1 座，超压泄水阀井 3 座。

表 2.4-2 空气阀井布置统计一览表

序号	桩号	管道规格	空气阀规格	设计水头 (m)	公称压力 (Mpa)	材质
1	K0+000.00	DN200	DN25	50	1.6	铸钢
2	K1+022.40	DN200	DN25	88.32	1.6	铸钢
3	K1+985.21	DN200	DN25	87.45	1.6	铸钢
4	K3+015.26	DN200	DN25	82.49	1.6	铸钢
5	K4+044.61	DN200	DN25	85.56	1.6	铸钢

6	K4+972.84	DN200	DN25	83.76	1.6	铸钢
7	K5+959.36	DN200	DN25	83.64	1.6	铸钢
8	K7+040.07	DN200	DN25	81.55	1.6	铸钢
9	K8+018.00	DN200	DN25	82.13	1.6	铸钢
10	K8+923.39	DN200	DN25	93.43	1.6	铸钢
11	K10+125.86	DN200	DN25	84.3	1.6	铸钢
12	K10+849.60	DN200	DN25	161.47	2.5	铸钢
13	K11+644.33	DN200	DN25	191.97	2.5	铸钢
14	K12+300.00	DN200	DN25	305.68	4	铸钢
15	K12+949.39	DN200	DN25	358.07	4	铸钢
16	K14+014.46	DN200	DN25	412.89	6.3	铸钢
17	K15+011.98	DN200	DN25	412.93	6.3	铸钢
18	K15+998.89	DN200	DN25	411.68	6.3	铸钢
19	K16+947.97	DN200	DN25	446.36	6.3	铸钢
20	K17+990.69	DN200	DN25	459.71	6.3	铸钢
21	K18+368.10	DN200	DN25	481.31	6.3	铸钢
22	K19+734.42	DN200	DN25	524.32	6.3	铸钢
23	K20+945.85	DN200	DN25	435.69	6.3	铸钢
24	K21+935.81	DN200	DN25	413.4	6.3	铸钢
25	K23+250.00	DN200	DN25	292.19	4	铸钢
26	K23+871.01	DN200	DN25	257.5	4	铸钢
27	K24+776.21	DN200	DN25	290.15	4	铸钢
28	K26+051.99	DN150	DN20	269.49	4	铸钢
29	K26+700.00	DN150	DN20	247.78	4	铸钢
30	K28+020.69	DN150	DN20	310.32	4	铸钢
31	K29+081.31	DN150	DN20	312.32	4	铸钢
32	K30+556.62	DN150	DN20	259.73	4	铸钢
33	K32+008.82	DN150	DN20	379.11	4	铸钢
34	K32+620.52	DN150	DN20	386.07	4	铸钢
35	K33+402.32	DN150	DN20	429.26	6.3	铸钢
36	K34+193.45	DN150	DN20	468.1	6.3	铸钢
37	K35+045.21	DN150	DN20	378.42	6.3	铸钢

38	K36+206.58	DN150	DN20	444.96	6.3	铸钢
39	K37+050.00	DN150	DN20	248.29	4	铸钢

表 2.4-3 泄水阀井布置统计表

序号	桩号	管道规格	泄水阀规格	设计水头 (m)	公称压力 (Mpa)	材质
1	K0+982.70	DN200	DN80	93.33	1.6	铸钢
2	K2+014.55	DN200	DN80	87.45	1.6	铸钢
3	K3+050.52	DN200	DN80	82.49	1.6	铸钢
4	K3+934.93	DN200	DN80	85.56	1.6	铸钢
5	K5+023.39	DN200	DN80	83.76	1.6	铸钢
6	K6+043.72	DN200	DN80	83.64	1.6	铸钢
7	K7+005.06	DN200	DN80	81.55	1.6	铸钢
8	K7+973.72	DN200	DN80	82.13	1.6	铸钢
9	K9+061.29	DN200	DN80	93.43	1.6	铸钢
10	K10+108.76	DN200	DN80	84.3	1.6	铸钢
11	K10+971.79	DN200	DN80	161.47	2.5	铸钢
12	K11+472.33	DN200	DN80	191.97	2.5	铸钢
13	K12+344.47	DN200	DN80	305.68	4	铸钢
14	K13+150.00	DN200	DN80	358.07	4	铸钢
15	K13+982.31	DN200	DN80	412.89	6.3	铸钢
16	K15+005.01	DN200	DN80	412.93	6.3	铸钢
17	K16+344.77	DN200	DN80	440.23	6.3	铸钢
18	K16+982.88	DN200	DN80	446.36	6.3	铸钢
19	K18+005.45	DN200	DN80	459.71	6.3	铸钢
20	K19+000.00	DN200	DN80	527.51	6.3	铸钢
21	K19+710.94	DN200	DN80	524.32	6.3	铸钢
22	K21+178.95	DN200	DN80	435.69	6.3	铸钢
23	K22+202.39	DN200	DN80	413.4	6.3	铸钢
24	K23+253.81	DN200	DN80	404.65	6.3	铸钢
25	K24+444.81	DN200	DN80	294.4	4	铸钢
26	K25+654.26	DN200	DN80	283.84	4	铸钢
27	K27+202.28	DN150	DN50	270.07	4	铸钢
28	K27+972.88	DN150	DN50	310.32	4	铸钢
29	K29+033.41	DN150	DN50	312.32	4	铸钢

30	K30+011.86	DN150	DN50	284.54	4	铸钢
31	K30+967.36	DN150	DN50	362.4	4	铸钢
32	K31+947.32	DN150	DN50	379.11	4	铸钢
33	K32+493.69	DN150	DN50	386.07	4	铸钢
34	K33+389.85	DN150	DN50	429.26	6.3	铸钢
35	K33+787.58	DN150	DN50	468.1	6.3	铸钢
36	K34+405.31	DN150	DN50	439.97	6.3	铸钢
37	K35+600.00	DN150	DN50	446.58	6.3	铸钢
38	K36+100.00	DN150	DN50	444.96	6.3	铸钢

表 2.4-4 检修阀井布置统计表

序号	桩号	规格	设计水头 (m)	公称压力 (Mpa)	材质	备注
1	K0+020.00	DN200	5	1.6	铸钢	取水控制
2	K3+934.93	DN200	85.56	1.6	铸钢	与排泥阀 结合布置
3	K7+973.72	DN200	82.13	1.6	铸钢	
4	K11+472.33	DN200	191.97	2.5	铸钢	
5	K16+344.77	DN200	440.23	6.3	铸钢	
6	K19+710.94	DN200	524.32	6.3	铸钢	
7	K24+444.81	DN200	294.4	4	铸钢	
8	K27+972.88	DN150	310.32	4	铸钢	
9	K31+947.32	DN150	379.11	4	铸钢	
10	K36+100.00	DN150	444.96	6.3	铸钢	
11	K37+060.2	DN150	264.51	4	铸钢	

表 2.4-5 流量控制阀、超压泄水阀、水力浮球阀统计表

序号	规格及型号	工称压力(MPa)	阀体材质	阀井布置里程 (km+m)
1	DN200 流量控制阀	1.6	铸钢	K0+020.00
2	DN200 超压泄压阀	6.3	铸钢	K20+499.96
3	DN150 超压泄压阀	6.3	铸钢	K34+000
4	DN150 超压泄压阀	4	铸钢	K37+060.2
5	水力浮球阀	4	铜制	水池内

(2) 管内压力检测

在检测断面附近设有排气阀的部位设置压力计，监测管内水压情况，以分析沿线水压梯度变化，判断漏水情况。

五、包管段

在穿箐沟（跨河）、穿公路、沿线人员密集村庄段，采用 C25 钢筋混凝土包管对管道进行防护，厚 0.3m，管道回填后对箐沟进行护砌。

本工程穿道路包管段共 24 处，混凝土共 53.68m³，普通钢模板 140.8m²，统计成果见下表 2.4-6。

表 2.4-6 穿路包管统计成果表

编号	桩号	包管长度 (m)	混凝土 (m ³)	普通钢模板 (m ²)	备注
穿路包管 1	K12+350.00	5	3.05	8	穿硬化干道
穿路包管 2	K12+734.64	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 3	K18+800.00	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 4	K20+102.81	5	3.05	8	穿硬化干道
穿路包管 5	K21+253.51	5	3.05	8	穿硬化干道
穿路包管 6	K22+196.79	5	3.05	8	穿硬化干道
穿路包管 7	K22+640.85	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 8	K26.650.00	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 9	K26+950.00	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 10	K30+986.59	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 11	K32+620.32	5	3.05	8	穿硬化干道
穿路包管 12	K33+389.85	5	3.05	8	穿硬化干道
穿路包管 13	K33+581.22	5	3.05	8	穿硬化干道
穿路包管 14	K35+031.14	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 15	K35+580.00	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 16	K35+770.00	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 17	K35+850.00	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 18	K35+915.00	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 19	K36+110.00	5	3.05	8	穿硬化干道
穿路包管 20	K36+455.00	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 21	K36+490.00	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 22	K36+740.00	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 23	K36+805.00	3	1.83	4.8	穿机耕路
穿路包管 24	K36+875.00	3	1.83	4.8	穿机耕路

合计		88	53.68	140.8	
----	--	----	-------	-------	--

六、防护挡墙

工程拟对以下几种情况采用挡墙防护，①管道施工开挖影响村庄、房屋、坟地等建筑物时；②为防止管道地基出现坍塌、滑坡、冲刷等情况时；③箐沟冲刷较深管道需穿箐沟或跨箐沟时。

防护挡墙采用重力式挡墙，M10 浆砌石衬砌，顶宽 0.5m，墙高一般为 1.5m~5.0m，外坡比为 1:0.4，外侧坡比为 1:0.1，基础深 0.5m~1.5m 并设 0.3m 宽蹬脚。

七、穿耕地段

在穿耕地、农田管线段，管顶至回填面的厚度为 $H=D$ 管+1.0m（0.5m 为原土恢复层厚）。

根据布置本工程穿农田段共 5 处，穿田长度 2398.23m，其中坡耕地 749.45m，农田 1648.78m，统计成果见下表 2.4-7。

表 2.4-7 穿农田段统计成果表

编号	桩号	穿田长度 (m)	备注
穿农田段 1	K9+779.8~K9+898.2	118.42	坡耕地
穿农田段 2	K15+214.5~K16+330.3	1115.78	农田
穿农田段 3	K22+232.8~K22+618.7	385.95	坡耕地
穿农田段 4	K23+322.2~K23+567.3	245.08	坡耕地
穿农田段 5	K30+692.0~K31+225.0	533.00	农田

八、埋管结构设计

本工程埋地敷设管段共 24.99km，埋管段管顶覆约 0.7m 的回填土方，最大覆土 1.0m。埋管按地下埋管结构进行结构分析。埋管段管道若基础在岩石基础之上，管底采用砂垫层，厚 0.2m，包角 120°，软土基础管段，采用 50cm 厚砂砾石或碎石进行换填；老土基础管段，基础不作处理。

九、边坡工程

本工程边坡主要取水坝开挖边坡以及埋管管槽临时开挖边坡。管道沿线地形起伏，基本上都是坡地，坡度大部分较缓，局部有陡坎；管线穿越地层主要是灰绿色砾岩、砂岩、页岩夹炭质页岩及煤，灰岩及白云岩；总体上，地形陡覆盖层薄，地形缓覆盖层厚；页岩地段无论陡缓，覆盖层均较薄。地形平缓地段，覆盖

层较厚，但不存在高边坡问题；地形陡峭地段虽然坡度较高，但覆盖层较薄，边坡岩体稳定性好。本次管道工程开挖边坡多为土质边坡，内侧边坡高度 3~8m 左右，且基本为临时性边坡，对建筑物的危害程度较轻，施工时根据实际情况采取必要的施工临时支护措施即可，无需作专项的治理设计。埋管管槽开挖边坡均不超过 2m，且为临时边坡，无需处理。对于取水坝和施工开挖，边坡高度 2~8m 左右对取水坝边坡进行 M7.5 浆砌石护坡处理，厚度为 0.3m，边坡不进行处理。

2.4.2 管线铺设方式及工程总体布置

工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，管道终点位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km 的庙房山。由于本工程管线经过的公路横剖面地形坡度较陡，路面较窄，且已硬化；若埋置于公路内侧，则开挖量较大，增加占地面积，同时须拆除重建路面，施工时将严重影响交通；若埋置于公路外侧，开挖线距离路基较近，将危及已建道路的安全；故本工程沿已建硬化道路布置时，均考虑明管布置。

本工程于取水点新建一座底栏栅式取水坝，于庙房山新建一座 300m³ 高位水池，取水坝和高位水池之间新建 39.21km 引水管道，其中明敷管段 14.22km，埋地敷设管段 24.99km。埋地敷设管段 24.99km，其中 PE 管 10.71km，钢管 14.28km。本工程共布置镇墩 489 座，镇墩混凝土体积共 2222m³；6046 座支墩，支墩混凝土体积共计 605m³。根据布置本工程阀门井共 92 座，其中空气阀井 39 座，泄水阀井 38 座，检修阀井 11 座，超压泄水阀井 3 座。管道敷设类型及方式见表 2.4-8，管道敷设类型及方式统计见表表 2.4-9。

表 2.4-8 管道敷设方式、类型明细一览表

起点里程 (km+m)	终点里程 (km+m)	管段长度 (m)	线路情况	管道布置
K0+000	K8+793.35	9303	沿着等高线穿过树林	埋管
K8+793.35	K10+125.86	1410	沿着机耕路布置	埋管
K10+125.86	K11+100	1031	沿着已经硬化乡村道路	明管
K11+100	K12+350	1322	穿林地	埋管
K12+350	K12+950	635	沿着已经硬化乡村道路	明管
K12+950	K13+000	53	穿耕地	埋管
K13+000	K13+150	159	穿耕地	埋管

K13+150	K13+160	11	跨过王丘河	明管
K13+160	K13+336	186	沿着王丘河	埋管
K13+336	K18+404.84	5362	沿着已建渠道沟边	埋管
K18+404.84	K18+600	206	沿着机耕路	埋管
K18+607.5	K18+610.5	3	穿过勐小线公路原有涵洞	埋管
K18+610.5	K19+050	465	穿耕地	埋管
K19+050	K19+057	7	跨越勐稳河	明管
K19+057	K19+721.14	703	穿越耕地	埋管
K19+721.14	K22+196.79	2619	沿着 211 县道公路外侧	明管
K22+196.79	K22+305.89	115	沿着已建渠道沟边	明管
K22+305.89	K23+185.95	931	沿着机耕路	明管
K23+185.95	K23+444.24	273	穿林地	埋管
K23+444.24	K23+500	59	沿 123 乡道公路外侧	明管
K23+500	K25+568.34	2188	沿着 123 乡道公路外侧，局部截弯 取直穿越树林	明管
K25+568.34	K26+000	457	穿耕地	埋管
K26+000	K26+045.57	48	穿耕地	埋管
K26+045.57	K26+645.27	634	沿着 123 乡道公路外侧	明管
K26+645.27	K27+003.96	379	穿耕地	埋管
K27+003.96	K29+075.44	2191	穿过干海子	明管
K29+075.44	K30+500	1507	沿着乡道公路外侧	明管
K30+500	K30+756.89	272	沿着乡道公路外侧	明管
K30+756.89	K30+986.59	243	穿林地	埋管
K30+986.59	K32+500.00	1601	沿着乡道公路外侧	明管
K32+500.00	K32+620.52	128	穿林地	埋管
K32+620.52	K33+011.60	414	沿着乡道公路外侧	明管
K33+011.60	K33+787.58	821	沿着机耕路布置，局部穿过耕地	埋管
K33+787.58	K35+031.14	1316	沿着机耕路布置，局部穿过耕地	埋管
K35+031.14	K35+398.61	389	穿林地	埋管
K35+398.61	K37+060.20	1765	穿耕地	埋管
小计		39206		

表 2.4-9 管道敷设类型、方式统计表

管道类型	长度 (m)	小计 (m)	合计 (m)
PE100 级 dn2501.6Mpa 给水管, 埋管	10712	10712	39206
DN200, 6.0mm, 埋管	1375	3041	
DN200, 6.0mm, 明管	1665		
DN200, 8.0mm, 埋管	7358	11100	
DN200, 8.0mm, 明管	3742		
DN200, 6.0mm, 埋管	457	2645	
DN200, 6.0mm, 明管	2188		
DN150, 4.5mm, 埋管	428	4761	
DN150, 4.5mm, 明管	4333		
DN150, 6.0mm, 埋管	4661	6947	
DN150, 6.0mm, 明管	2287		

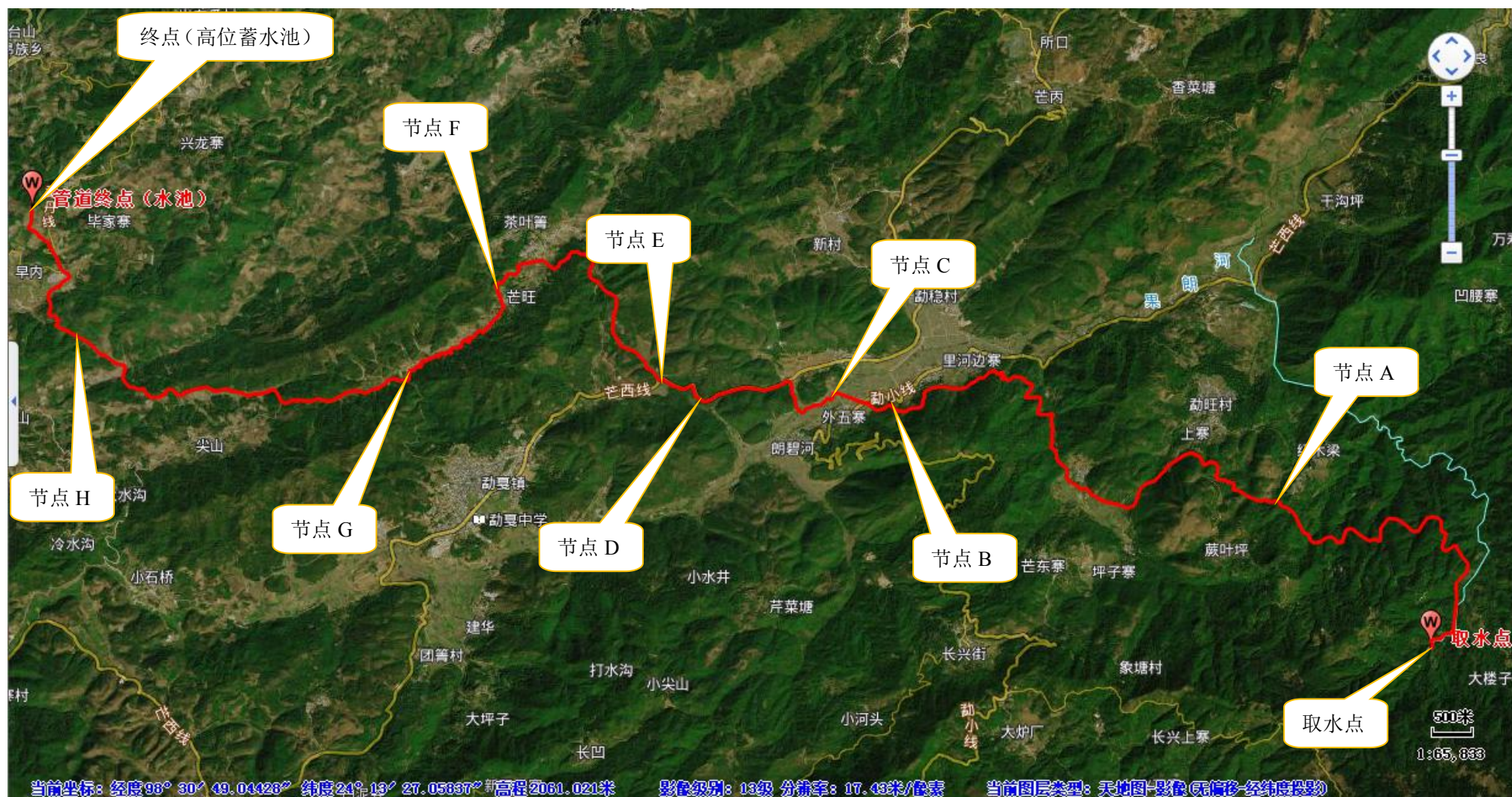
工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，取水点坐标为东经 98°35'38.48"，北纬 24°14'53.13"，取水点以上集水面积 6.79km²，主河道长 2.91km，河道平均比降为 96.51‰。流域地势由东南向西北倾斜，分水岭最高点为中梁子，顶峰高程为 2439.1m。流域形状系数 0.80，大体呈扇状树丫形分布。位于距离勐戛政府东南方约 11.32km，距离中山镇政府东北方向约 13.07km，距离风平镇政府东南方向约 15.89km，距离拟定高位水池庙房山（管道终点）20.88km。新建一座底栏栅取水坝。

引水管从水源点顺河道向下至高程 1590m 等高线，约 0.08km；转而沿着等高线布置，长度约 10.11km；接入公路，沿着公路外侧布置，直至节点 A，长度约为 0.58km。从节点 A 沿着机耕路，再接入已建乡村硬化公路，穿越龙河与勐旺上寨之间的垭口，经过龙河村，沿着王丘河布置，龙河村旁王丘河上有一座已建的取水口，从该取水口沿着已建渠道外边墙布置管道，到外伍寨正东约 400m 处转已建机耕路东侧排水沟边布置，穿越机耕路排水沟与勐小线公路交叉的涵洞到达节点 B；总长度为 8.64km。节点 B 至节点 C 须远离外伍寨小组，埋地布置穿越旱地至勐稳河，跨过勐稳河，埋地布置到达节点 C；于管道与勐稳河的交汇点设置排泥阀，并设置 1 座减压池；长度约为 1.07km。从节点 C 沿着乡村硬化道路外侧，接入县道 211（芒戛段），本段长度为 0.43km；沿着县道 211 公路南侧布置至节点 D，长度约为 1.30km；总长

度为 1.73km。从节点 D 开始沿着县道 211（芒戛段）至节点 E，总长度为 0.77km。从节点 E 沿着乡村硬化道路外侧至芒旺和茶叶箐，于 2 村民小组之间采用埋地倒虹吸的型式穿越旱地，再沿着乡村硬化道路外侧到达节点 F，倒虹吸段最低点处设置排泥阀；节点 E~节点 F 段长度为 4.34km；节点 F 沿着乡村硬化道路外侧至芒旺村再埋地接入机耕路，沿着机耕路至节点 G，长度约为 1.98km；总长度为 6.32km。节点 G 沿着乡村硬化道路，穿越树林至节点 H，本段总长约 5.21km；总长度为 7.19km。从节点 H 开始沿着机耕路，穿过树林，以埋管的型式于大岗坝村以西约 0.4km 处穿过勐丹线公路，继续埋地穿过旱地至拟建高位水池所在的庙房山。

高位水池位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km，出冬瓜村委会毕家寨村民小组正西方向约 1.1km 的庙房山。

详见图 2.4-3 工程总平面布置图。



2.4.3 工程等级及标准

根据《水利水电工程等别划分及洪水标准》(SL252-2017)以及《防洪标准》(GB50201-2014)规定,本供水工程供水对象重要性一般、引水流量小于 $1\text{m}^3/\text{s}$,年引水流量小于0.3亿 m^3 ,工程等别为V等,设计规模属小(2)型工程,建筑物级别为5级;设计洪水标准为10年一遇($P=10\%$),校核洪水标准为20年一遇($P=5\%$)。

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),工程所处区域取得地震动峰值加速度为 $0.30g$,反应谱特征周期为 0.45s ,对应地震基本烈度为VIII度。

2.5 工程施工布置及施工进度

1、施工计划:工程建设全过程可划分为工程准备期、主体工程施工期和工程完建期3个施工时段。根据工程效益及工程施工条件等因素,工程施工总工期初拟为6个月,其中施工准备期1个月,准备期施工项目有场内道路施工、场地平整、供水、场内供电系统及施工通讯等建设,工程准备期拟安排在第1年(2023年)1月初~第1年(2023年)1月底,准备期1个月;主体工程施工期4个月,工程施工期安排在第1年(2023年)2月初~第1年(2023年)5月底,总工期为4个月,工程施工期是本工程的控制性项目。关键线路为:管槽的开挖→钢管的安装→管槽的回填;工程完建期1个月,安排在第1年(2023年)6月初~6月底,完建期为1个月。

2、施工场地设置:针对本工程点多面广、施工战线长的布置特点,即各单项建筑较为分散,施工时互不干扰,较为有利,但给施工管理带来不便。按照节约用地,交通顺畅,方便施工与生活的原则,本工程各个村委会之间相隔较远,共布置5个施工区,5个施工区均设有机械停放区、材料堆放场地等,管道沿线分别有平坦地形和箐沟可作为施工布置场地。生活区、办公室等采用临时租用附近村庄农户住房的方式,不再统一设置施工生活营地,每个施工区每天施工人员约40人,施工人员不在施工场地食宿。材料临时堆放选择村庄附近空地,以方便施工和管护为原则,灵活选择。

施工临时占地施工结束后对临时施工占地进行植被恢复,生态恢复需种植易于在当地存活、生长的树种,合理种植乔木及灌木,并加强后期培育管理。

3、建筑材料

①主要管材

本工程所有管道均采用昆钢生产的不锈钢热镀锌钢管，以及合格 PE 管，管材能满足本设计参数要求。

②主要建筑材料

本工程施工对外交通运输以公路运输为主，工程所需建筑材料(钢材、水泥等)在遮放镇进行购买，交通较为便利。

③天然建筑材料供应

工程所需的天然建筑材料主要为砂及碎石料。本工程所需的混凝土有 C25 混凝土、C20 混凝土，所需砂石料从户育石场外购，位于芒市风平镇帕底村委会户育村，该料场储量充足，质量能满足块石料、混凝土粗、细骨料质量技术要求。距离工程区水源点运距约为 40km，距离高位水池运距约为 13km，平均运距按 30km 考虑，已有公路及部分机耕道路通往工程区，目前为已开采料场，储量充足，按须进行购买。

4、施工交通运输

①对外交通：本工程对外交通方便。工程位于芒市西南部，距离距芒市 32km，距昆明 677km。

管道沿线分别有平坦地形和箐沟可作为施工布置场地。

沪瑞线→勐丹线到高位水池位置，均为硬化路面，该条路线较直且平缓。

沪瑞线→勐丹线到高位水池位置→乡村道路至取水坝位置，全程 61km，其中 51km 为硬化路面，约 10km 为砂石路面。

②对内交通：项目施工期新建临时便道 11.28km，改扩建道路 2.03km。

本工程大部分管段沿着公路布置，交通极为便利；输水管建设末端管段需扩建约 2.03km 机耕路，扩宽至 6m；高位水池处需新建道路约 1.0km；穿过耕地修建施工便道 10.18km；局部为减小管道长度而拉直的管段穿过树林，不考虑二次搬运，不新建施工便道。待施工结束后对施工临时道路进行生态恢复。

5、施工“三场”设置

砂石料场：工程所需的天然建筑材料主要为砂及碎石料，所需砂石料从户育石场外购，因此不再另设砂石料场。本工程混凝土生产系统采用就近布置的方式，布置 0.35m³移动简易式混凝土搅拌机 6 台。

取土场：项目为管线建设工程，管线建设过程中取水坝、消力池及管线建设等开挖将产生一定土石方，开挖回填直接利用开挖产生的表土，因此不设置取土场。

弃渣场：根据项目设计资料，三台山乡集镇供水工程整个施工期间共开挖 12.91 万 m³（自然方），其中主体开挖土石方 11.00 万 m³（自然方），表土剥离 1.91 万 m³（自然方）；共回填、覆土 12.91 万 m³（自然方），其中主体回填土石方 11.00 万 m³（自然方），绿化覆土 1.91 万 m³（自然方）；内部调入土石方量为 0.37 万 m³（自然方），内部调出土石方量为 0.37 万 m³（自然方）。取水坝区回填土方剩余 0.32 万 m³，运送至临时道路区平整后恢复绿化；高位蓄水池回填土方剩余 0.05 万 m³，运送至施工生产区平整后恢复绿化。本工程输水管道及配水管网线路较长，各部位开挖量小且分散，为减少开挖及回填施工运距，管道开挖土石方均堆在管道两侧，用于管道土石回填及就地平整。因此，工程无永久性弃渣，不设置弃渣场。

表土临时堆场：为保证工程施工的顺利进行，根据主体设计的施工布置，工程沿线的林地、园地、耕地分布情况，结合表土用量与表土的分布区域，根据表土堆放不得影响周边公共设施、工业、企业、居民点等安全的原则，在保证安全的基础上，按照就近原则，根据项目工程施工布置，选择剥离区附近交通便利的区域，规划 15 个表土临时堆场，共剥离表土 1.91 万 m³（自然方），剥离表土松方系数取 1.20，需堆存松方 2.29 万 m³。堆体堆放的底径不超 10m，堆放高度不超过 3m，堆土边坡坡比为 1:1.5。表土储存期内，应采取拦挡、排水、覆盖等临时保护措施对土堆进行保护。

6、施工供水及供电

施工供水：本工程施工用水取自附近河流，可满足用水需求。

施工供电：由于施工地点离村落较远，部分地方可以就近接电即从村庄直接引入，其他不可就近取电施工场统一考虑施工区供电考虑采用柴油发电机发电，共设置 60kW 柴油发电机 6 台以满足施工要求。

7、施工导截流

A、取水坝

(1) 导流标准

取水坝安排在枯期进行施工，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）和《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）的规定，取水坝工程等别为 V 等，建筑物级别为 5 级。导流建筑物为 5 级，导流采用枯水期洪水标准 5 年洪水重现期（ $P=20\%$ ），设计洪峰流量 $Q_{20\%}=4.08\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 导流方式

取水坝工程量较小，并在一个枯期施工完毕，根据取水坝坝体结构采用分期导流。

一期左岸先由编织袋纵横向围堰挡水形成干地，右岸束窄河床过流，进行廊道段以及取水池的施工；二期采用纵横向围堰围护，取水坝廊道段坝顶过流，进行取水坝非廊道段的施工。

(3) 导流建筑物设计

本阶段取土石围堰为典型进行设计，围堰采用编织袋土石围堰，迎水面采用彩条布进行防渗，围堰顶宽为 1.0m，两侧坡比为 1: 1.5，围堰特性表详见表 2.5-1。

表 2.5-1 施工围堰特性表

序号	名称	一期横向围堰长度 (m)	二期横向围堰长度 (m)	横向围堰高度 (m)	纵向围堰长度 (m)	纵向围堰高度 (m)
1	取水坝	5	5	1	10	1
仅上游即可，下游适当设置						

B、输水管道

管道采用有压管道。管道中跨冲沟及河流的部分安排在枯期施工，由于枯期冲沟及河流水量很小，故管道施工期间无需导截流设施。

2.6 淹没、占地及移民安置规划概况

2.6.1 工程淹没、占地

根据《德宏傣族景颇族自治州芒市三台山乡调水可行性研究报告报告》，三台山乡调水工程建设征地范围按照用地性质分为永久征地和施工临时占地两部分，永久征地包含取水坝、输水明管、以及高位蓄水池；临时占地主要是临时道路、埋管占地范围。三台山调水工程建设征地总面积为 299.16 亩，其中永久征地 10.29 亩，临时占地 288.87 亩。

永久征地 10.29 亩，不涉及耕地，涉及果园 0.60 亩、商品经济林 9.69 亩，不涉及基本农田；取水坝影响了部分生态红线。

临时占地 288.87 亩，其中耕地 28.42 亩(水田15.67 亩，旱地 12.74 亩)；园地33.78 亩(果园31.32 亩，茶园 2.46 亩)，林地223.30 亩(经济林53.44 亩、商品乔木林 138.69 亩、省级公益林 14.46 亩、国家级公益林 16.71 亩)，农村道路用地 3.37 亩。临时占地影响基本农田 52.75 亩；影响了部分生态红线。除征占部分土地外，三台山乡调水工程建设征地不拆迁房屋、不涉及移民搬迁。

根据目前可行性研究报告，建设征地区无矿产资源，无文物古迹。同时，由于事先考虑了基本农田、公益林、生态红线、林业保护等因素，对工程布置进行优化后，三台山调水工程仅取水坝、埋管 1 段部分影响生态红线，永久征地不涉及基本农田、不涉及省级公益林、不涉及国家级公益林，不涉及二级保护有林地、不涉及一级保护林地；临时占地影响少量生态红线、以及部分公益林和基本农田。目前本工程相应征地、林业等用地手续正在办理当中。

三台山调水工程永久征收园地补偿按照《云南省国土资源厅关于修订云南省十五个州（市）征地补偿标准的通知》（云国土资[2014]27 号），对对应的水田、旱地、园地、耕地进行补偿。且根据财政部、国家林业局《关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》（财税[2015]122 号）、《云南省林地管理办法》的规定，进行林地补偿费、林木补偿费、安置补助费，并交纳森林植被恢复费等。此外，建设单位已按照国家有关投资体制的要求，委托相关单位正在编制《林地征占用勘查报告》，建设单位需征得林业主管部门批准后方可开工建设。建设单位将按照《中央财政森林生态效益补偿基金管理办法》的规定进行补

偿，并由地方林业部门做好生态公益林的占补平衡工作，缴纳森林植被恢复费，在做好生态公益林的占补平衡工作的基础上，可减轻工程占地对生态公益林的影响。

根据《云南省基本农田保护条例》、《云南省国土资源厅转发国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护文件的通知》（云国土资〔2018〕65号）要求，重大建设项目施工临时用地确实难以避让永久基本农田的，在不破坏永久基本农田耕作层、不修建永久性建（构）筑物的前提下，编制《永久基本农田临时占用方案》经省级国土资源主管部门论证审核后，可在规定时间内临时占用永久基本农田，临时占用时间原则上不得超过2年，到期后必须及时复垦并恢复原状。本工程影响基本农田均为临时占地影响，且工程临时影响不会破坏永久基本农田耕作层、且不修建永久性建（构）筑物，本环评要求建设单位需在工程建设前按要求编制《云南省永久基本农田临时占用方案》、《临时用地土地复垦方案》，经相应主管部门论证审核后，方可临时占用永久基本农田，施工期较短经施工结束后必须立即进行复垦并恢复原状。

本项目建设征地实物汇总见下表。

表 2.6-1 三台山乡调水工程建设征地实物汇总表

序号	项目	单位	建设征地		合计
			永久	临时	
一	行政区域				
1.1	1.乡镇	个	2	2	2
1.2	2.村委会	个	3	7	7
二	土地征占部分				
(一)	土地	亩	10.29	288.87	299.16
1	耕地	亩		28.42	28.42
1.1	水田	亩		15.67	15.67
1.2	旱地	亩		12.74	12.74
1.3	其中基本农田			52.75	52.75
2	园地	亩	0.60	33.78	34.38
2.1	果园	亩	0.60	31.32	31.92
2.2	茶园	亩		2.46	2.46
3	林地	亩	9.69	223.30	232.99
3.1	经济林地	亩	9.69	53.44	63.13
3.2	商品乔木林	亩		138.69	138.69

3.3	省级公益林	亩		14.46	14.46
3.4	国家级公益林	亩		16.71	16.71
4	交通运输用地			3.37	3.37
4.1	农村道路	亩		3.37	3.37

表 2.6-2 三台山乡调水工程建设征地分区汇总表 单位：亩

分区	项目	分项	乡镇	村委会	耕地				园地		林地（亩）					交通用地	土地合计
					水田	旱地	合计	基本农田	茶园	果园	经济林	商品乔木林	省级公益林	国家级公益林	合计	农村道路	
永久占地	取水坝	取水坝	勐戛镇	勐旺国有林							2.69				2.69		2.69
	输水管	明管 1 段	勐戛镇	勐戛							7.00				7.00		7.00
	蓄水池	蓄水池	三台山乡	出东瓜						0.60							0.60
	永久征地合计		合计							0.60	9.69				9.69		10.29
临时占地	施工道路	扩建临时道路 1#	三台山乡	出东瓜						4.61	0.03				0.03	0.38	5.02
		扩建临时道路 2#	三台山乡	出东瓜						2.77	0.32				0.32	0.82	3.91
		扩建临时道路 3#	三台山乡	出东瓜						7.03	0.28				0.28	1.99	9.30
	输水管及施工条带	埋管 1 段	勐戛镇	勐旺国有林				1.77			0	138.69		16.71	155.40		155.40
			勐戛镇	勐旺						0.23	8.00				8.00		8.23
		埋管 2 段	勐戛镇	勐旺							3.14		3.53		6.67		6.67
		埋管 3 段	勐戛镇	象塘				0.03					2.29		2.29		2.29
		埋管 4 段	勐戛镇	象塘	1.25		1.25	3.61			4.14		0.13		4.27		5.52
			勐戛镇	勐稳	7.04	2.74	9.78	31.10	1.24	8.59	28.70		7.02		35.72	0.10	55.43
		埋管 5 段	勐戛镇	勐戛		3.72	3.72	3.39	0.58		0.00				0.00		4.30
		埋管 6 段	勐戛镇	勐戛		3.34	3.34	4.74	0.65	0.32	1.23		0.53		1.76		6.07
		埋管 7 段	勐戛镇	勐戛		1.48	1.48	0.53			2.45				2.45		3.93
		埋管 8 段	勐戛镇	勐戛							1.75				1.75		1.75
		埋管 9 段	勐戛镇	大新寨							0.99				0.99		0.99
埋管 10 段	勐戛镇	大新寨							1.61				1.61		1.61		
埋管 11 段	勐戛镇	大新寨	0.41		0.41	0.41									0.41		
埋管 12 段	三台山乡	勐丹	1.09	1.02	2.11	0.74			0.79		0.96		1.75		3.86		
	三台山乡	出东瓜	5.88	0.46	6.34	6.43		7.77	0.00				0.00	0.08	14.18		
临时占地合计		合计		15.67	12.74	28.42	52.75	2.46	31.32	53.44	138.69	14.46	16.71	223.30	3.37	288.87	
建设征地合计		合计		15.67	12.74	28.42	52.75	2.46	31.92	63.13	138.69	14.46	16.71	232.99	3.37	299.16	

表 2.6-3 三台山乡调水工程建土地分类衔接表 单位：亩

《土地分类(试行)》分类		农用地								建设用地	合计
		耕地		园地		林地				交通用地	
		水田	旱地	果园	茶园	有林地	灌木林	疏林地		农村道路	
《土地利用现状分类》		耕地		园地		林地				交通用地	
		水田	旱地	果园	茶园	经济林	乔木林	省级公益林	国家级公益林	农村道路	
征地面积	永久			0.60		9.69					10.29
	临时	15.67	12.74	31.32	2.46	53.44	138.69	14.46	16.71	3.37	288.87
	合计	15.67	12.74	31.92	2.46	63.13	138.69	14.46	16.71	3.37	299.16

2.6.2 移民安置

本工程取水溢流坝区域及管线铺设区域无村庄居民点，该工程的建设不涉及移民搬迁、安置等情况。

2.6.3 工程管理

三台山乡调水工程等别为V等供水工程，三台山乡下设农业服务中心水务组，定员3人，其中组长1人、副组长1人，属公益性水管单位，定性为事业单位，其职能职责主要是负责镇内各水利工程的管理。因此，本工程建成后由三台山乡农业服务中心水务组负责管理。工程现场不设置管理所。

2.7 管道线路方案比选

一、管线布置原则

管线布置时应考虑如下原则：

(1) 水压线：应保证管道在各种运行工况时不出现负压，以免出现水柱断裂的现象。

(2) 地形：管道纵断面尽量顺直，避免转急弯；尽量避免较大挖方。

(3) 与其它建筑物交叉影响：管道沿线与埋地管道、公路、水渠等交叉的，应满足管道埋深及与地下管线的净空要求。

(4) 布置时应遵循线路短、起伏小、土石方工程量少、造价经济、少占农田的原则，且为利于施工和维护，选择时尽可能沿现有道路敷设并尽量避免穿越河谷、山脊、山箐和泄洪地区。

(5) 方便施工和工程管理。

(6) 尽量避开居民点及环境敏感区。

二、方案比选

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，工程设计把水源点和高位水池用直线连接线路最短，根据管线布置原则局部调整管线于直线左右。水源点至高位水池输水途中翻越3座山，根据调查分析每座山的垭口位置，拟定线路，并结合管线布置的原则拟定A~H等8个节点进行分段比较。

工程管线平面布置见图2.7-1。

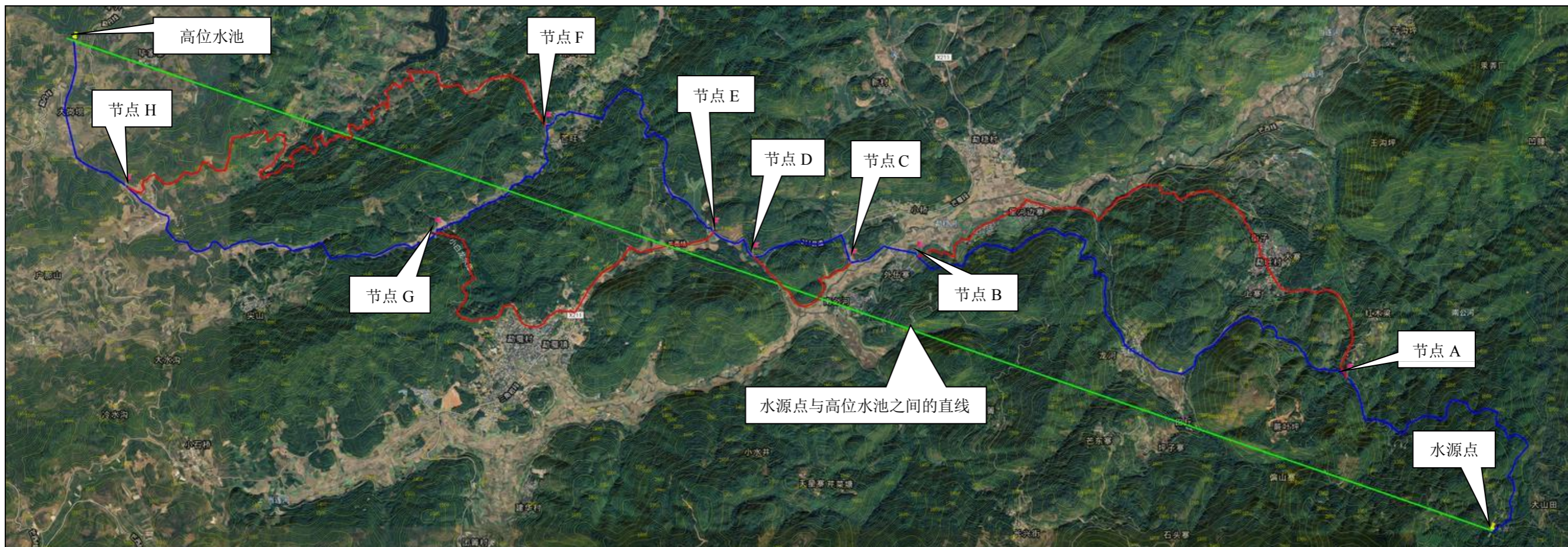


图 2.7-1 管线平面布置图

(1) 水源点~节点 A

本段管道从水源点顺河道向下至高程 1590m 等高线，约 0.08km；转而沿着等高线布置，长度约 10.11km；接入公路，沿着公路外侧布置，直至节点 A，长度约为 0.58km。

(1) 节点 A~节点 B

本段有两条线路可供选择。节点 A~节点 B 线路比选布置见图 2.7-2。

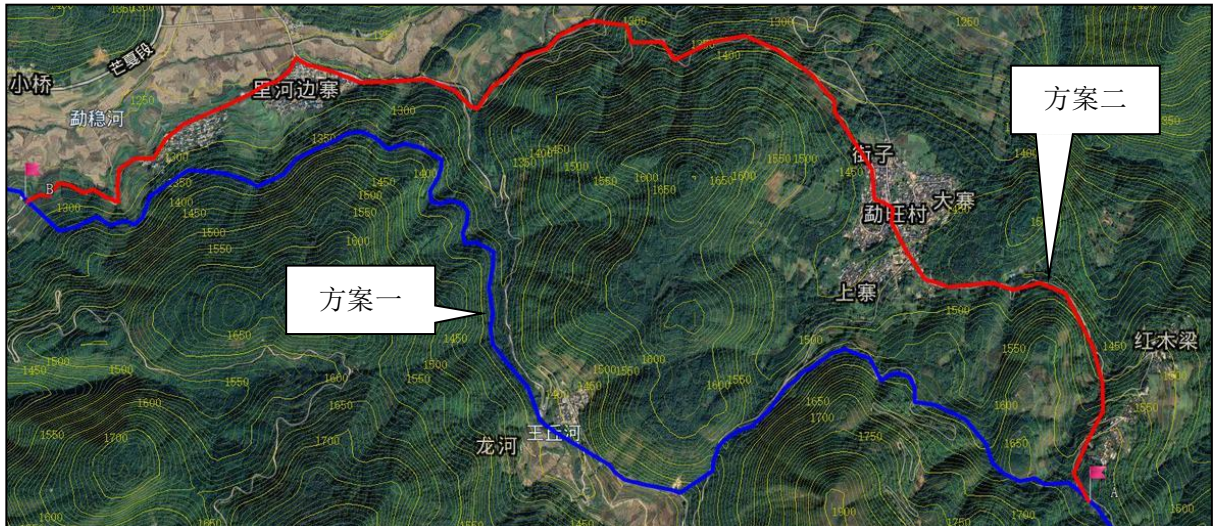


图 2.7-2 节点 A~节点 B 线路比选布置图

方案一：从节点 A 沿着机耕路，再接入已建乡村硬化公路，穿越龙河与勐旺上寨之间的垭口，经过龙河村，沿着王丘河布置，龙河村旁王丘河上有一座已建的取水口，从该取水口沿着已建渠道外边墙布置管道，到外伍寨正东约 400m 处转已建机耕路东侧排水沟边布置，穿越机耕路排水沟与勐小线公路交叉的涵洞到达节点 B。总长度为 8.64km。

方案二：从节点 A 顺着公路沿着山脊向下，经过红木梁村；再沿着公路外侧布置，经过勐旺村委会接入芒西线公路，沿着芒西线公路，经过里河边寨、外河边寨到达节点 B。总长度为 8.83km。

节点 A~节点 B 管道线路比较一览见表 2.7-1。

表 2.7-1 节点 A~节点 B 管道线路比较一览表

项目	方案一	方案二	比较
水压线	水柱不会断裂	水柱不会断裂	相当
地形	顺直，起伏小	顺直，起伏小	相当

与其它建筑物交叉影响	1 处穿公路	6 处穿公路	方案一优
管道长度 (km)	8.64	8.83	相当, 方案一略优
项目	方案一	方案二	比较
方便施工和工程管理	方便	方便	相当
避开居民点	与居民点较远	与居民点很近	方案一优
地质条件	较好	较好	相当
备注	推荐方案		

综上所述, 方案一仅 1 处穿公路, 较方案二优; 管道长度较方案二短; 与居民点距离较远, 其余指标均相当。因此, 将方案一作为推荐方案。

(3) 节点 B~节点 C

节点 B 至节点 C 须远离外伍寨小组, 埋地布置穿越旱地至勐稳河, 跨过勐稳河, 埋地布置到达节点 C; 于管道与勐稳河的交汇点设置排泥阀, 并设置 1 座减压池。长度约为 1.07km。

(4) 节点 C~节点 D

节点 C~节点 D 线路比选布置见图 2.7-3。



图 2.7-3 节点 C~节点 D 线路比选布置图

方案一: 从节点 C 沿着乡村硬化道路外侧, 接入县道 211 (芒戛段), 本段长度为 0.43km; 沿着县道 211 公路南侧布置至节点 D, 长度约为 1.30km。总长度为 1.73km。

方案二：从节点 C 沿着乡村硬化道路外侧至节点 D 从而接入县道 211（芒戛段），长度约为 2.01km。总长度为 2.01km。

节点 C~节点 D 管道线路比较一览表 2.7-2。

表 2.7-2 节点 C~节点 D 管道线路比较一览表

项目	方案一	方案二	比较
水压线	水柱不会断裂	水柱不会断裂	相当
地形	顺直，起伏小	顺直，起伏小	相当
与其它建筑物交叉影响	1 处穿公路	0 处穿公路	方案二优
管道长度 (km)	1.73	2.01	方案一优
方便施工和工程管理	方便	方便	相当
避开居民点	与居民点较远	与居民点近	方案一优
地质条件	较好	较好	相当
备注	推荐方案		

综上所述，方案二未穿公路，方案二优；方案一管道长度较方案二短；与居民点距离较远，其余指标均相当。因此，综合考虑将方案一作为推荐方案。

(5) 节点 D~节点 E

从节点 D 开始沿着县道 211（芒戛段）至节点 E，总长度为 0.77km。

(6) 节点 E~节点 H

节点 E~节点 H 线路比选布置见图 2.7-4。

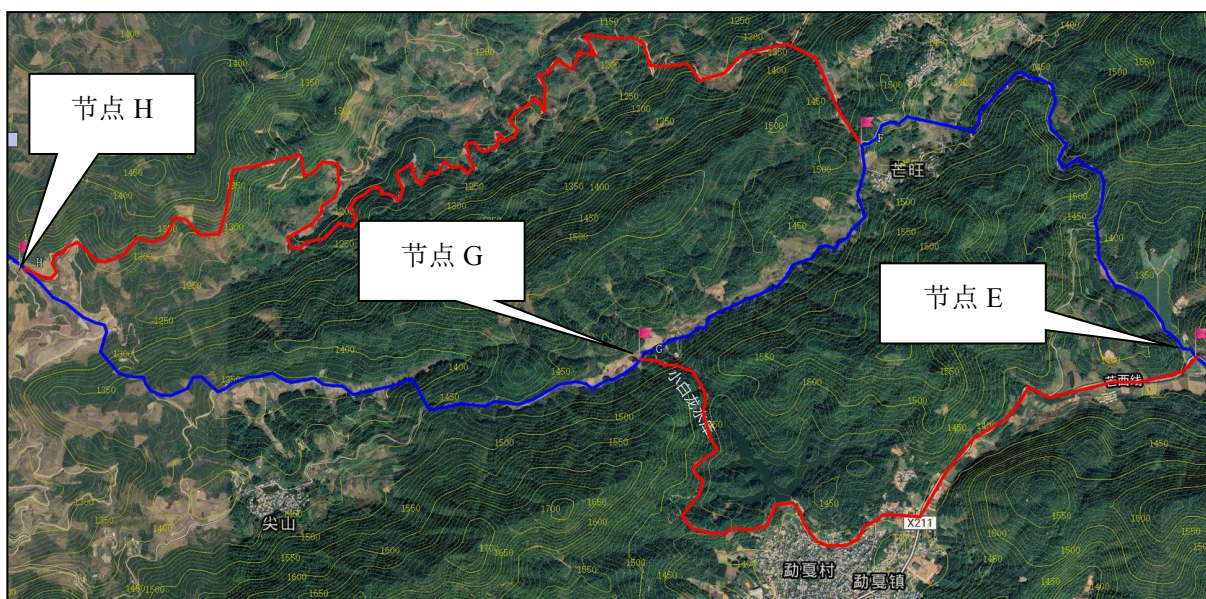


图 2.7-4 节点 E~节点 H 线路比选布置图

本段从节点 E 开始，经过节点 F、节点 G 至节点 H。需要比较节点 E~节点 G 以及节点 F~节点 H。

1) 节点 E~节点 G

节点 F~节点 G 线路比选布置见图 2.7-5。

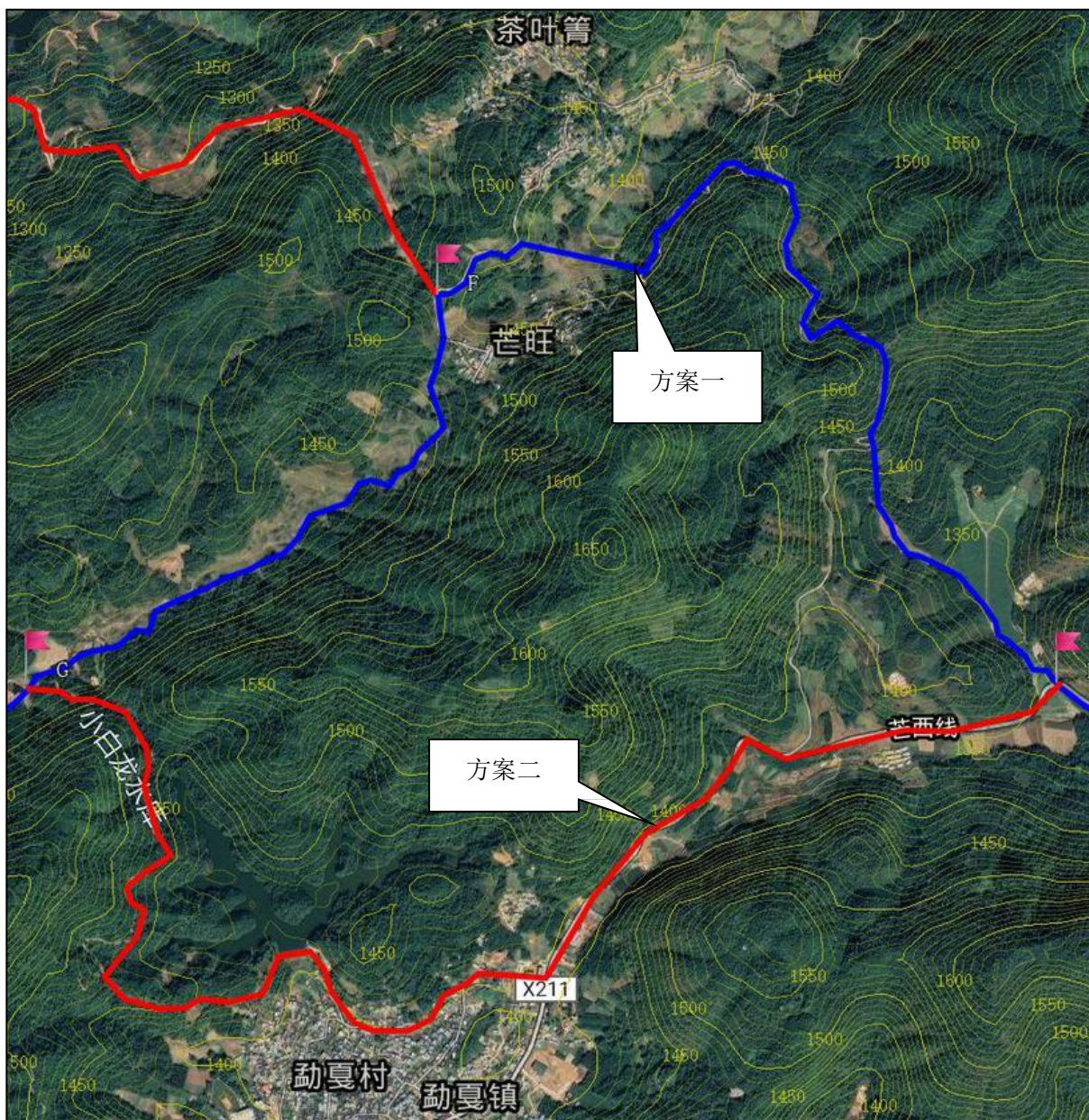


图 2.7-5 节点 E~节点 G 线路比选布置图

方案一：从节点 E 沿着乡村硬化道路外侧至芒旺和茶叶箐，于 2 村民小组之间采用埋地倒虹吸的型式穿越旱地，再沿着乡村硬化道路外侧到达节点 F，倒虹吸段最低点处设置排泥阀；节点 E~节点 F 段长度为 4.34km；节点 F 沿着乡村硬化道路外侧至芒旺村再埋地接入机耕路，沿着机耕路至节点 G，长度约为 1.98km。总长度为

6.32km.

方案二：从节点 E 开始沿着芒西线公路经过勐戛村委会从小白龙水库坝顶坝经过，通过小白龙水库大坝后沿着乡村硬化公路至节点 G，本段总长约为 6.35km。

节点 E~节点 G 管道线路比较一览见表 2.7-3。

表 2.7-3 节点 E~节点 G 管道线路比较一览表

项目	方案一	方案二	比较
水压线	水柱不会断裂	水柱不会断裂	相当
地形	顺直，起伏小	顺直，起伏小	相当
与其它建筑物交叉影响	5 处穿公路	4 处穿公路	方案二略优
管道长度 (km)	6.32	6.35	相当
方便施工和工程管理	方便	方便	相当
避开居民点	与居民点较远	与居民点很近	方案一优，主要因素
地质条件	较好	较好	相当
备注	推荐方案		

综上所述，方案二仅 5 处穿公路，较方案一略优；方案一与居民点距离较远，其余指标均相当。因此，综合考虑将方案一作为推荐方案。

2) 节点 F~节点 H

节点 F~节点 H 线路比选布置见图 2.7-6。

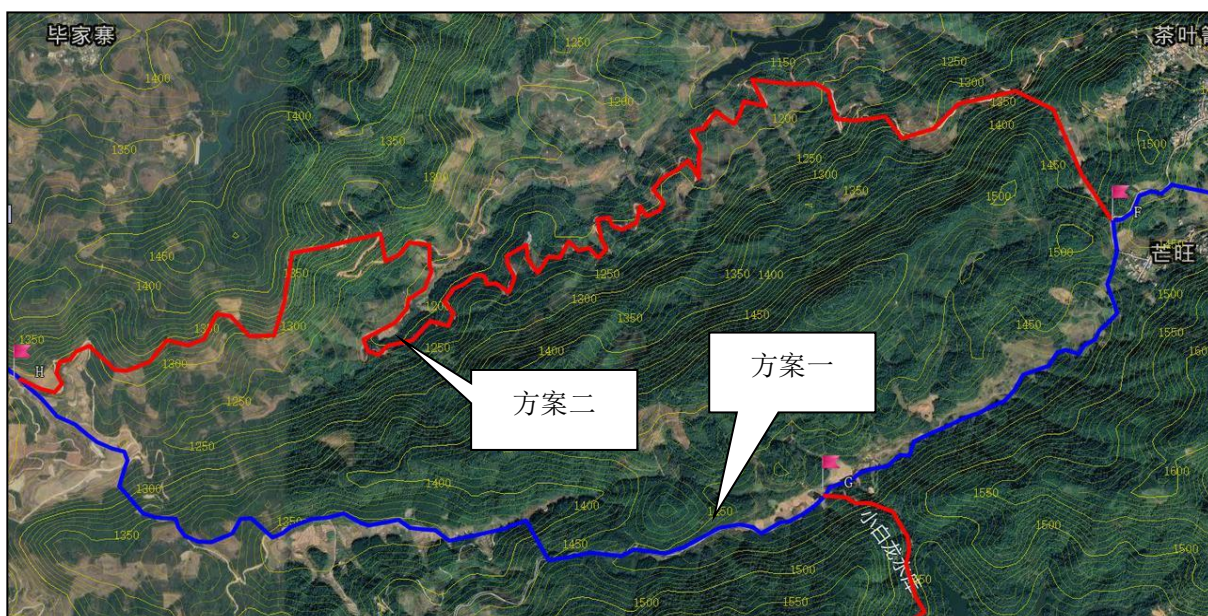


图 2.7-6 节点 F~节点 H 线路比选布置图

方案一：从节点 F 开始沿着乡村硬化道路外侧至芒旺村再埋地接入机耕路，沿

着机耕路至节点 G，长度约为 1.98km；节点 G 沿着乡村硬化道路，穿越树林至节点 H，本段总长约 5.21km。总长度为 7.19km。

方案二：从节点 F 开始沿着乡村硬化道路，经过清塘河水库库尾，穿过树林，沿着机耕路至节点 G，本段总长约为 11.34km。

节点 F~节点 H 管道线路比较一览见表 2.7-4。

表 2.7-4 节点 F~节点 H 管道线路比较一览表

项目	方案一	方案二	比较
水压线	水柱不会断裂	水柱不会断裂	相当
地形	顺直，起伏小	不顺直，起伏小	方案一优
与其它建筑物交叉影响	9 处穿公路	8 处穿公路	方案二略优
管道长度 (km)	7.19	11.34	方案一优
方便施工和工程管理	方便	方便	相当
避开居民点	与居民点较远	与居民点很远	相当
地质条件	较好	较好	相当
备注	推荐方案		

综上所述，方案一顺直、起伏小，方案一优；方案二仅 8 处穿公路，较方案一略优；方案一远远小于方案二的管道长度，方案一优；其余指标均相当。因此，综合考虑将方案一作为本工程最终选定方案。

(7) 节点 H~拟建高位水池

从节点 H 开始沿着机耕路，穿过树林，以埋管的型式于大岗坝村以西约 0.4km 处穿过勐丹线公路，继续埋地穿过旱地至拟建高位水池所在的庙房山。

三、选线分析结论

综上所述，本工程选线分析结论如下：

(1) 水源点~节点 A

本段管道从水源点顺河道向下至高程 1590m 等高线，约 0.08km；转而沿着等高线布置，长度约 10.11km；接入公路，沿着公路外侧布置，直至节点 A，长度约为 0.58km。

(2) 节点 A~节点 B

从节点 A 沿着机耕路，再接入已建乡村硬化公路，穿越龙河与勐旺上寨之间的垭

口，经过龙河村，沿着王丘河布置，龙河村旁王丘河上有一座已建的取水口，从该取水口沿着已建渠道外边墙布置管道，到外伍寨正东约 400m 处转已建机耕路东侧排水沟边布置，穿越机耕路排水沟与勐小线公路交叉的涵洞到达节点 B。总长度为 8.64km。

(3) 节点 B~节点 C

节点 B 至节点 C 须远离外伍寨小组，埋地布置穿越旱地至勐稳河，跨过勐稳河，埋地布置到达节点 C；于管道与勐稳河的交汇点设置排泥阀，并设置 1 座减压池。长度约为 1.07km。

(4) 节点 C~节点 D

从节点 C 沿着乡村硬化道路外侧，接入县道 211（芒戛段），本段长度为 0.43km；沿着县道 211 公路南侧布置至节点 D，长度约为 1.30km。总长度为 1.73km。

(5) 节点 D~节点 E

从节点 D 开始沿着县道 211（芒戛段）至节点 E，总长度为 0.77km。

(6) 节点 E~节点 G

从节点 E 沿着乡村硬化道路外侧至芒旺和茶叶箐，于 2 村民小组之间采用埋地倒虹吸的型式穿越旱地，再沿着乡村硬化道路外侧到达节点 F，倒虹吸段最低点处设置排泥阀；节点 E~节点 F 段长度为 4.34km；节点 F 沿着乡村硬化道路外侧至芒旺村再埋地接入机耕路，沿着机耕路至节点 G，长度约为 1.98km。总长度为 6.32km。

(7) 节点 G~节点 H

节点 G 沿着乡村硬化道路，穿越树林至节点 H，本段总长约 5.21km。总长度为 7.19km。

(8) 节点 H~拟建高位水池

从节点 H 开始沿着机耕路，穿过树林，以埋管的型式于大岗坝村以西约 0.4km 处穿过勐丹线公路，继续埋地穿过旱地至拟建高位水池所在的庙房山。

四、管线路径可行性分析

从环境影响分析的角度，线路方案一、二起点段及终点段一致，中间管道部分方案一顺直、起伏小，方案一远远小于方案二的管道长度，节点 A~节点 B 管道线路选定线路方案一与居民点较远、穿公路处更少，因此施工期对居民点及生态环境的影响更小；节点 C~节点 D 管道线路选定方案一管道长度较方案二短，且与居民点距

离较远，因此施工期对居民点及生态环境的影响更小；节点 E~节点 G 管道线路选定方案一与居民点距离较远，因此施工期对居民点的影响更小；节点 F~节点 H 管道线路选定方案一顺直、起伏小，且方案一远远小于方案二的管道长度，因此施工期对居民点及生态环境的影响更小。

项目管道设计前期，设计单位与建设单位及各部门进行对接，管道线路路径经反复优化比选任无法避让，最后拟比选方案一及方案二均不同程度的涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线。根据 2020 年 9 月 14 日芒市三台山乡调水工程取得芒市自然资源局出具的情况说明，本工程选定线路有 3 公里管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，管道线路路径经反复优化比选任无法避让，初步估算，涉及生态保护红线的扰动面积约 3000 平方米；芒市三台山乡调水工程属于芒市水利“十三五”规划项目，是芒市重点民生工程，工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期，施工时间较短，且施工扰动较小，项目施工期不在涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线范围内设置临时施工工区、临时表土堆放场、临时旱厕等，工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。

此外，根据现场调查及《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，本工程施工临时占地中涉及影响少量基本农田及公益林，除此之外，本工程不涉及其他生态红线保护范围，亦不涉及自然保护区、风景名胜区等。工程临时占地影响涉及公益林及基本农田范围均为工程输水管理管铺设部分管道及施工条带临时占地影响，由于项目施工期较短，待施工结束后立即进行生态恢复，通过严格落实做好生态公益林的占补平衡工作，缴纳森林植被恢复费，严格落实基本农田占用及复垦等相关手续，不会对基本农田、公益林产生明显影响；且项目施工期不在涉及公益林、基本农田的影响区设置临时施工工区、临时表土堆放场、临时旱厕等，可有效降低施工期对其的影响，待生态恢复后，影响较小。

此外，根据现场调查，项目用地红线范围内无国家、省、县划定的自然保护区、风景名胜区等环境敏感目标。评价区域环境质量较好，该区域地表水环境、空气和声环境质量均能满足相应的功能区要求，并具有一定的环境容量，为工程实施提供了前提条件。环境影响评价结果表明，项目运营期不产生废气、废水、固废及噪声等污染物，施工期产生的废气、噪声、废水及固体废弃物在严格落实相关的环境保护措施后，对外环境及关心点的影响不大。

因此，从环境影响评价的角度分析，本工程管线方案一施工对环境及居民的影响较小，采用方案一作为本项目管道线路方案较为合理、可行。

3 建设项目工程分析

3.1 工程施工

3.1.1 施工工艺流程

本项目为引水工程建设项目，运营期无废气、废水、噪声及固废污染物排放，运营期运行主要为由于项目取水对下游减水河段生态环境的影响。项目环境影响主要表现在施工期。根据建设单位提供资料，工程施工总工期初拟为6个月，其中施工准备期1个月，准备期施工项目有场内道路施工、场地平整、供水、场内供电系统及施工通讯等建设，工程准备期拟安排在第1年（2023年）1月初~第1年（2023年）1月底，准备期1个月；主体工程施工期4个月，工程施工期安排在第1年（2023年）2月初~第1年（2023年）5月底，总工期为4个月；工程完建期1个月，安排在第1年（2023年）6初~6月底，完建期为1个月。

项目施工工艺流程及产污节点详见图3.1-1。

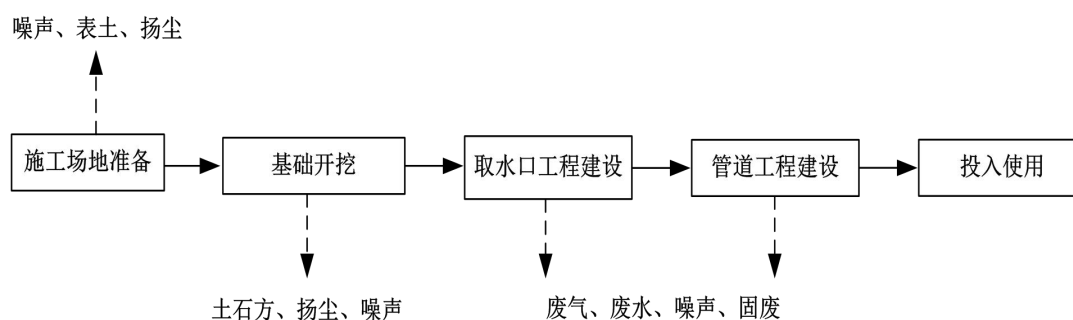


图 3.1-1 施工期工艺流程及产污节点图

本工程为引水工程，由于管线较长，工程采用分5段同时施工方式，每个施工段施工期间高峰人数约35人，工程施工期不设置生活用房，生活用房租自周边村民民房，施工人员不在施工场地食宿。本项目施工期主要包括施工场地准备、取水口施工及管道工程施工等几个部分，施工过程中产生污染物主要为扬尘、施工机械尾气等废气、施工设备噪声、废水及土石方、生活垃圾等固废。

一、施工工艺

本工程主要为取水坝工程、水池工程、输水管道工程。

1、取水坝施工

取水坝安排在枯期进行施工，取水坝工程量较小，并在一个枯期施工完毕，根据取水坝坝体结构采用分期导流。一期左岸先由编织袋纵横向围堰挡水形成干地，右岸束窄河床过流，进行廊道段以及取水池的施工；二期采用纵横向围堰围护，取水坝廊道段坝顶过流，进行取水坝非廊道段的施工。

本阶段取土石围堰为典型进行设计，围堰采用编织袋土石围堰，迎水面采用彩条布进行防渗，一期及二期横向围堰长度均为 5m、横向围堰高度 1m、纵向围堰长度 10m、纵向围堰高度 1m、围堰顶宽为 1.0m，两侧坡比为 1: 1.5。

2、高位水池施工

(一) 水池

(1) 钢筋工程

①钢筋进场须具备材质证书等质保文件，钢材进厂后，应先进行外观检查，防止有锈蚀、裂纹等，然后进行见证取样送检，检查合格后，填报材料报验单，监理工程师认可后方可投入使用。

②钢筋下料、制作：钢筋在钢筋车间集中制作，按单位、分部、分项工程编好钢筋下料表，车间制作人员按下料表上的数据尺寸将钢筋加工成半成品，分类编号并直接挂牌标识，运至现场绑扎，如不能及时绑扎的钢筋应有良好的防雨措施，以免锈蚀。

③钢筋的接长：采用绑扎或搭接焊接头。钢筋的接头按规范规定的百分率错开。钢筋接头不宜设在梁端及柱端的箍筋加密区范围内。

采用搭接接头的钢筋其搭接长度除设计要求外，一般 I 级钢筋为 35d，II 级钢筋为 45d，相邻接头错开 1.30 倍搭接长度。

④钢筋的绑扎应严格按图纸进行，保证其位置的正确，间距一致，横平竖直，双层网间采用 $\phi 16@800$ 钢筋做支撑或拉钩；当双层钢筋网片距离超过 1.5m 时，采用设置型钢支架的措施；保护层采用砂浆预制垫块控制。

(2) 模板工程

①模板的选择：本工程采用普通钢模板及 18mm 的木夹板模板， $\phi 48$ 钢管做支撑加固。

②模板支设前，对钢筋、埋件等应会同业主、监理、设计、质检等有关人员进行全面会检验收，合格后，方可支设模板，模板在支设前应刷砼脱模剂。

③模板支设必须保证轴线、标高、几何尺寸的正确性。支撑要牢固，模板缝隙拼装要严密，缝隙较大的采用胶带密封。

(3) 脚手架工程

①所有脚手架支撑均采用 $\phi 48$ 钢管，扣件连接。

②在水池外围搭设双排脚手架，水池内搭设满堂支撑。

③脚手架搭设，立杆应落于坚实的基层上，或增加枕木垫脚，以防止其沉降，脚手架均应设置剪刀撑。

④脚手架施工前，对操作人员应进行安全技术交底，脚手架严禁高空抛掷，必要时使用吊车配合运输。

(4) 砼工程

①砼采用 0.35m^3 移动简易式搅拌机搅拌后，运送至浇筑点。

②砼在浇筑前应会同各单位进行验收，并会签隐蔽工程记录后方可浇筑。

③砼浇筑应朝一方向顺序浇筑，砼的自由下落高度，控制在 2m 内，超过此高度采用串筒料斗下料。筒身滑模混凝土浇筑，严格按顺时针和逆时针交错分层进行，分层厚度 $250\text{mm}\sim 300\text{mm}$ ，振动棒插入混凝土深度不能超过 350mm ，以减少对下层混凝土凝结的影响。

④砼在浇筑过程中，应按要求留置砼标养试块，注明工程施工部位、日期、标号等，对重要构件或设计要求还应留一组按同条件养护。

⑤混凝土养护：混凝土浇筑后，一般结构浇水养护期不低于 7 天。底板浇筑后，为了防止因水化热发散造成收缩裂纹，要求模内养护 $7\sim 10$ 天后才能拆模，拆模后继续养护，模内养护要求每隔 2 小时湿水一次。

⑥本工程为水池，砼有防水抗渗的要求（抗渗等级 S6），每道工序都要严密组织施工，特别是防水剂的掺量要设专人计量，严格按配合比施工。砼要振捣密实，底板不留施工缝，墙板水平施工缝留在底板上 30cm 处，并要安设好钢板止水带，钢板止水带宽 400mm 厚 3mm ，通长设置，对拉螺栓中设止水环。

⑦砼按规范要求留置好试块，搅拌站要认真填写每班砼的施工记录。

(二) 土石方开挖回填

土石方开挖主要为场内地坪开挖，开挖边坡高 $2\sim 3\text{m}$ ；按照厂内地坪布置方式，采用自上而下分台开挖； 1m^3 反铲挖掘机开挖施工，人工配合 1m^3 反铲挖掘机装车；

对开挖的土方需利用的部分，临时堆放在场内地坪的合适位置，用于墙后土石方回填；对表面的腐殖土等可作为厂内绿化的土料单独存放，作为回填后的表层土，弃方采用农用车运至指定地点堆存。

3、输水管道施工

(1)、沟槽开挖及回填

沟槽开挖采用 0.6m³小型挖掘机挖土开槽，预留 20~30cm 改用人工清底至设计高程，强风化石方明挖采用 3m³/s 小型移动式空压机加手风钻钻孔，松动爆破，局部突出块石采用风镐凿除。

本工程输水管道及配水管网线路较长，各部位弃渣量小且分散，为减少开挖及回填施工运距，管道开挖弃渣均堆在管道两侧，用于管道土石回填，开挖弃渣就地平衡。

(2)、管道安装

管材采用 5t 自卸汽车配合 V 型斗车或双胶轮车运送至场地后，沿线放置，人工就位。管道的铺设应在沟底标高和管道基础质量检查合格后进行，管道安装前应先查看管道外观有无明显凹陷、裂痕、擦伤、划伤，发现质量隐患及时更换。内涂塑外防腐钢管与热镀锌钢管连接方式一致，连接方式采用丝扣连接。输水管道的组装与对接严格按照《给排水管道工程施工及验收规范》进行。

管道安装时应遵守以下的原则：

- (1) 管道应在沟槽地基、管基质量检验合格后安装，安装时宜自下游开始，承口朝向施工前进的方向；
- (2) 管道安装时应将管节的中心及高程逐节调整正确，安装后的管节应进行复测，合格后方可进行下一工序的施工；
- (3) 管道安装时，应随时清扫管道中的杂物，管道暂时停止安装时，两端应临时封堵。
- (4) 当地面坡度大于 18%采用机械法施工时，施工机械应采取稳定措施；
- (5) 安装柔性接口的管道，纵坡大于 18%应采取防止管道下滑的措施；
- (6) 已安装的 500~1000m 管道和相应的配件必须先做压水试验压，试压合格后方可回填土；
- (7) 雨天不宜进行接口施工，已安装的管道验收后应及时回填土。

A、PE 管施工

管道施工工序：管线测量→管线清表→修筑施工便道→管沟开挖→PE 管材运输→施工砂垫层→PE 管热熔连接→管道敷设→管身回填→管段试压→阀门、井室安装→管沟回填→设置管道标示→通水试验。

(1) PE 管工程施工测量

测量放线：首先根据建设单位移交的坐标点及高程点，设计施工现场测量简图。将控制坐标点引测至施工现场，做好标记，并加以保护。按照工程特点的要求引测具部控制点。进行施工沟槽中线及边线的放置。测量管底标高。

用经纬仪依据甲方移交的坐标点，加密道路中心桩，每 150m 设一控制桩，并加以保护，用水准仪将高程引测到附近建筑物上，做上明显的记号。采用方向法，配以直尺确定沟槽开挖边线，用白灰撒出开挖线。沟槽开挖后进行龙门桩设置，采用木板，间距不超过 35m，将管道中心线及高程引测其上。

(2) 沟槽开挖的施工方法：

沟槽开挖采用人工开挖，人工修坡，开挖边坡为 1: 0.3，开挖沟槽的土方堆放至北测，堆土距开挖边线不小于 1.5m，开挖沟槽底部土层确保不被扰动，沟槽开挖应预留 20cm 左右保护层，用人工清理。开挖沟槽时，如遇有管线、电缆时加以保护，并及时向相关单位报告，及时解决处理，以防发生事故造成损失。开挖沟槽土层要坚实，如遇松散的回填土、腐植土或石块等，应进行处理，散土应挖出，重新回填，回填厚度不超过 20cm 进行碾压，腐植土应挖取换填砂砾料，并碾压夯实，如遇石块，应清理出现场，换填土质较好的土回填。在开挖沟槽过程中，应对沟槽底高程及中线随时测控，以防超挖或偏位。

(3) PE 管连接操作方法

热熔对接的连接界面是平面，其方法是将两相同的连接界面用热板加热到粘流态后，移开热板，再给连接界面施加一定压力，并在此压力状态下冷却固化，形成牢固的连接。其主要工艺过程为调整、加热、切换、合缝加压和冷却。对接时界面上处于粘流态的材料有流动也有扩散，流动太大不利于扩散和缠结，所以要把流动限制一定范围，在有限的流动中实现“熔后焊接”。因此，对接工艺的关键是要在对接过程中调整好温度、时间、压力三参数，要把连接界面材料的性能、应力状况、几何形态以及环境条件等因素一起考虑，才能实现可靠的熔焊。

(4) 附件安装

闸阀、蝶阀安装前应检查填料，其压盖、螺栓需有足够的调解余量，操作机械和转动装置应进行必要的调整，使之动作灵活，指示准确，并按设计要求核对无误，清理干净，不存杂物。闸阀安装应保持水平，大口径密封垫片，需拼接时采用迷宫形式不得采用斜口搭接或平口对接。

法兰盘密封面及密封垫片，应进行外观检查，不得有影响密封性能的缺陷存在；法兰盘端面应保持平整，两法兰之间的间隙误差不应大于 2mm，不得用强紧螺栓方法消除歪斜；法兰盘连接要保持同轴，螺栓孔中心偏差不超过孔径的 5%，并保证螺栓的自由出入；螺栓应使用相同的规格，安装方向一致，螺栓应对称紧固，紧固好的螺栓应露出螺母之外 2-3 扣；严禁采用先拧紧法兰螺栓，再焊接法兰盘焊口的的方法。

B、钢管施工

管道在焊接安装时，位置应准确，标高及坡度必须准确，中心应成直线，不得出现弯曲等现象。钢管安装焊接，电焊工必须持有有效的相应等级的焊工证件，所采用的电焊条应有合格证，及复检报告。在焊接时电焊条应进行烘干，不可采用受潮或过期的焊条进行焊接。管道在焊时应做成坡口，且打磨平整，管口平直的偏差应小于 1mm，最大也不得超过 2mm。焊缝应不含砂眼，窝穴，气眼及焊渣，外表面呈整齐鱼鳞状。焊接完毕以后必须清净焊渣，浮皮及碎屑。

土方回填：管道安装完毕后，应尽快进行水压试验，试验压力应为其工作压力的 1.25 倍且不小于 1.5Mpa 待试压完毕后焊口必须进行防腐方可进行土方的回填，回填时应做好隐蔽工程验收并做好记录。回填土方时管道两侧及管顶以上 300mm 部分应采用砂土或颗粒径不大于 12mm 的土壤回填经夯实后方可回填原土。回填土中不得掺有混凝土，碎石，石块和大于 100mm 的坚实土块，不得采用冻土块进行回填。管顶两侧就同时对称回填，应严格分层夯实。并不得损坏管子的防腐层，分层夯实时虚铺厚度不得大于 0.3m，夯实时采用电动夯机进行打夯，用机械回填管沟时，机械不得在管道上方行走。

C、水压试验及管道冲洗消毒

(1) 水压试验

为检验供水管的驳接止水质量和供水管的安装质量是否符合设计要求，在供水

管安装后，需做压水试验。

压水试验共分两类，其一为施工过程中的分段试验，其二为全线驳接完成后的竣工试验。

1)、试验准备工作

a.试验段选择

竣工试验的管段为全管道系统；分段试验的管段根据实际施工的分段情况确定。不同材质管段分别试验，或按较高标准段的参数试验。

b.试验准备

在试验前，先进行管路外观质量检查，规划供排水路线，检查电源和供电线路，准备仪表设备及零部件。

c.试验机械设备

供水泵 1 台，试压泵 1 台，压力表 1 个，带堵板法兰 2 个，以及进出水管路和配套阀门。

2)、试验步骤

a.将试压管段各配水点封堵，缓慢注水，同时将管内空气排出；

b.管道充满水后，进行水密封性检查；

c.对系统加压，应缓慢升压，升压时间不应小于 10min；

d.升压至规定的试验压力后，停止加压，稳压 1h，压力降不得超过 0.05MPa；否则卸压后进行检查处理。

e.在工作压力的 1.15 倍状态下稳压 2h，压力降不得超过 0.03MPa，同时检查各连接处，不得渗漏。否则卸压后进行检查处理，重复以上步骤，直至符合要求为止。

f.试验合格后，填写试验记录并签字。

(2) 管道清洗

若为竣工试验，在压水试验合格后需进行管道清洗消毒。方法如下：

a.将管道系统内存水放空，再灌注氯溶液（浓度 $\leq 20\text{mg/L}$ ），让其在系统内静置不小于 24 小时进行消毒；

b.放空消毒液，再用生活饮用水冲洗管道；

由卫生部门检测，符合《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)，则清洗合格，可交付使用。否则应重复消毒和清洗，直至符合要求为止。

D、镇墩、管座砼浇筑

采用 0.5m³移动简易式搅拌机分散布置在管道附近的道路旁，拌制后用双胶轮车运至工地现场，组合钢模立模，插入式振捣器振捣。混凝土平均运距 20m。

钢筋(模板)制在钢筋(模板)加工厂制作，现场安装。

二、施工营地

针对本工程点多面广、施工战线长的布置特点，即各单项建筑较为分散，施工时互不干扰，较为有利，但给施工管理带来不便。按照节约用地，交通顺畅，方便施工与生活的原则，本工程各个村委会之间相隔较远，共布置 5 个施工区，5 个施工区均设有机械停放区、材料堆放场地等，管道沿线分别有平坦地形和箐沟可作为施工布置场地。生活区、办公室等采用临时租用附近村庄农户住房的方式，不再统一设置施工生活营地，每个施工段（区）每天施工人员约 35 人，施工人员不在施工场地食宿。材料临时堆放选择村庄附近空地，以方便施工和管护为原则，灵活选择。

施工临时占地施工结束后对临时施工占地进行植被恢复，生态恢复需种植易于在当地存活、生长的树种，合理种植乔木及灌木，并加强后期培育管理。

三、施工“三场”设置

砂石料场：工程所需的天然建筑材料主要为砂及碎石料，所需砂石料从户育石场外购，因此不再另设砂石料场。本工程混凝土生产系统采用就近布置的方式，布置 0.35m³移动简易式混凝土搅拌机 6 台。

取土场：项目为管线建设工程，管线建设过程中取水坝、消力池及管线建设等开挖将产生一定土石方，开挖回填直接利用开挖产生的表土，因此不设置取土场。

弃渣场：根据项目设计资料，三台山乡集镇供水工程整个施工期间共开挖 12.91 万 m³（自然方），共回填、覆土 12.91 万 m³（自然方。本工程输水管道及配水管网线路较长，各部位开挖量小且分散，为减少开挖及回填施工运距，管道开挖土石方均堆在管道两侧，用于管道土石回填及就地平整。因此，工程无永久性弃渣，不设置弃渣场。

表土临时堆场：为保证工程施工的顺利进行，根据主体设计的施工布置，工程沿线的林地、园地、耕地分布情况，结合表土用量与表土的分布区域，根据表土堆放不得影响周边公共设施、工业、企业、居民点等安全的原则，在保证安全的基础

上，按照就近原则，根据项目工程施工布置，选择剥离区附近交通便利的区域，规划 15 个表土临时堆场，共剥离表土 1.91 万 m^3 （自然方），剥离表土松方系数取 1.20，需堆存松方 2.29 万 m^3 。堆体堆放的底径不超 10m，堆放高度不超过 3m，堆土边坡坡比为 1:1.5。表土储存期内，应采取拦挡、排水、覆盖等临时保护措施对土堆进行保护。

四、施工便道

项目施工期新建施工临时便道 11.28km，改扩建道路 2.03km。

本工程大部分管段沿着公路布置，交通极为便利；输水管建设末端管段需扩建约 2.03km 机耕路，扩宽至 6m；高位水池处需新建道路约 1.0km；穿过耕地修建施工便道 10.18km；局部为减小管道长度而拉直的管段穿过树林，不考虑二次搬运，不新建施工便道。待施工结束后对施工临时道路进行生态恢复。

3.1.2 施工期主要污染工序

3.1.2.1 工程施工期主要污染工序

本项目为引水工程建设项目，工程较分散，工程量较小。引水管线工程沿现状道路进行敷设此施工作业带即为管道施工的施工场地，本工程施工采用分 5 段同时施工方式，每个施工段施工高峰期约 35 人，工程施工期不设置生活用房，生活用房租自周边村民民房，施工人员不在施工场地食宿。工程施工期的影响主要包括废水、废气、噪声及固废，分析核算如下：

1、废水

项目施工期采用分 5 段同时施工方式，每个施工段施工期间高峰人数约 35 人，均为周边农民工，均不在施工场食宿，工程施工期不设置施工生活营地。施工期施工机械不在施工场地进行冲洗，施工期废水来源主要包括取水坝、消力池、蓄水池、镇墩及支墩建设产生的少量施工废水。

项目施工废水主要来自取水坝、消力池、蓄水池、镇墩及支墩等的建设过程中，由于镇墩及支墩建设较分散，且工程量较小，因此施工使用袋装水泥进行混凝土拌和，施工废水产生量较少，每个施工段平均约 $0.4m^3/d$ ，主要污染因子为 SS，分别于每个施工段设置临时沉淀池（容积均为 $0.5m^3$ ）沉淀处理后回用于混凝土拌和用水或施工场地洒水降尘，不外排。

2、废气

本项目为引水工程建设项目，工程较分散，工程量较小。施工大气污染物主要为在地埋式暗管管道开挖、施工线路开挖、取水坝、消力池、蓄水池、镇墩及支墩建设阶段产生的扬尘。

扬尘产生几率和强度与土方的含水率、土壤粒度、风向、风速、湿度及土方回填时间等密切相关，据资料介绍，当灰尘含水率为 0.5% 时，其启动风速为 4.0m/s。根据当地条件分析，一般情况下，施工过程中土方的挖掘和回填不会形成大的扬尘。但春季由于风力相对较大，有可能在小范围内形成扬尘，对周围空气质量造成不利影响。据类比资料调查，在风速为 4.0m/s 时，施工现场下风向不同距离的扬尘浓度见表 3.1-1。

表 3.1-1 施工现场下风向不同距离的扬尘浓度单位：mg/m³

距离 污染物	1m	25m	50m	80m	150m
TSP	3.744	1.630	0.785	0.496	0.246

根据上表分析可知，在不利天气条件下，施工扬尘可在 150m 范围内超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）修改单二级标准，对大气环境可造成不利影响；150m 范围外，一般不会有大的影响。平均风速小于含水率 0.5% 的灰尘的启动风速 4.0m/s，因此，一般情况下，管网工程施工过程中土方的挖掘和回填不会形成大的扬尘，加之本项目管网工程较分散，工程量较小，扬尘量产生较少，影响不大。

为了将施工扬尘对周边环境及保护植物的影响降至最低，最大限度地减缓扬尘等大气污染物对周围环境敏感点及周围环境空气质量的污染影响降至最低，应采取本环评提出相应的污染防治措施：

①运输车辆必须采取封闭措施，以减缓扬尘对运输道路两侧的影响；项目区物料堆放要规整并适当遮蔽和覆盖，使施工期的扬尘满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放要求。

②晴天对施工场地及管道开挖沿线施工区域进行洒水降尘，有效降低扬尘产生；

③施工中土方挖掘及堆放、施工垃圾的清理等扬尘较多的工序应尽量选择在无大风的天气进行，原材料堆放处固定设置，以便采取防尘措施；

④车辆驶出工地前应将车轮子上的泥土去除干净，防止沿程影响路面环境，同时施工的道路实行保洁制度；

⑤合理安排施工时间及进度，尽量缩短施工期；

⑥建设单位应加强监督管理、强调文明施工；

在严格落实上述施工期扬尘污染防治措施后，工程施工期扬尘对周围大气环境保护目标的影响可得到很大程度的减小，施工期扬尘影响可以接受。

3、噪声

项目施工期噪声主要来自施工设备产生的噪声。施工期间由于使用推土机、钢筋切断机、电钻、载重汽车等机械，产生一定的噪声污染，其特点是具有突发性和间歇性。主要施工机械噪声强度列于表 3.1-2。

表 3.1-2 施工期主要噪声源声级值

序号	机械类型	声源声级 dB(A)Leq[dB(A)]
1	推土机	86
2	简易式搅拌机	90
3	钢筋切断机	92
4	电钻	85
5	轻型载重车	84

4、固体废弃物

施工固体废弃物主要有土石方，建筑垃圾、施工人员生活垃圾及早厕粪便。

A、土石方

根据业主提供资料及《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，本项目土石方开挖、回填量如下：

根据项目设计资料，三台山乡集镇供水工程整个施工期间共开挖 12.91 万 m³（自然方），其中主体开挖土石方 11.00 万 m³（自然方），表土剥离 1.91 万 m³（自然方）；共回填、覆土 12.91 万 m³（自然方），其中主体回填土石方 11.00 万 m³（自然方），绿化覆土 1.91 万 m³（自然方）；内部调入土石方量为 0.37 万 m³（自然方），内部调出土石方量为 0.37 万 m³（自然方）；取水坝区回填土方剩余 0.32 万 m³，运送至临时道路区平整后恢复绿化；高位蓄水池回填土方剩余 0.05 万 m³，运送至施工生产区平整后恢复绿化。本工程输水管道及配水管网线路较长，各部位开挖量小且分散，为减少开挖及回填施工运距，管道开挖土石方均堆在管道两侧，用于管道土石回填及就地平整。因此，工程无永久性弃渣，不设置弃渣场。

本工程具体土石方平衡分析情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 本工程土石方平衡分析一览表

项目分区		开挖 (m ³)			回 填 (m ³)			调入(m ³)		调出 (m ³)		外借 (m ³)	废弃 (m ³)
		土石方开挖	表土剥离	小计	数量	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	数量
取水构筑物区	取水坝、消力池	3817.0		3817.0	597.0		597.0			3220.0	施工临时道路		
管道工程区	埋管	100739.4	15661.4	116400.9	100739.4	15661.4	116400.9						
	高位蓄水池	708.0	45.0	753.0	223.0	45.0	268.0			485.0	施工生产区		
施工道路区	施工临时道路	3730.0	3008.0	6738.0	6950.0	3008.0	9958.0	3220.0	取水构筑物区				
施工生产区	施工生产区	1000.0	375	1375.0	1485.0	375	1860.0	485.0	高位蓄水池				
合计		109994.5	19089.5	129083.9	109994.5	19089.5	129083.9	3705.0		3705.0			

为保证工程施工的顺利进行，根据主体设计的施工布置，工程沿线的林地、园地、耕地分布情况，结合表土用量与表土的分布区域，根据表土堆放不得影响周边公共设施、工业、企业、居民点等安全的原则，在保证安全的基础上，按照就近原则，根据项目工程施工布置，选择剥离区附近交通便利的区域，规划 15 个表土临时堆场，15 个表土临时堆场设置避开生态红线区域、公益林及基本农田区域进行布置。共剥离表土 1.91 万 m³（自然方），剥离表土松方系数取 1.20，需堆存松方 2.29 万 m³。堆体堆放的底径不超 10m，堆放高度不超过 3m，堆土边坡坡比为 1:1.5。表土储存期内，应采取拦挡、排水、覆盖等临时保护措施对土堆进行保护。表土临时堆场规划详见表 3.1-4。

表 3.1-4 表土临时堆场规划表

名称	位置	占地 (hm ²)	占地类型	堆高	容积 (m ³)	堆存量 (松方 m ³)	堆存量(自然方 m ³)
1#表土临时堆场	管道 6+000~7+200 段施工平台一侧适宜位置	(0.194)	林地	3	5821.2	5292.0	4410.0
2#表土临时堆场	管道 8+200~8+973 段施工平台一侧适宜位置	(0.221)	林地	3	6615.4	6014.0	5011.7
3#表土临时堆场	管道 11+100~12+350 段施工平台一侧适宜位置	(0.050)	林地、园地	2	990.0	900.0	750.0

4#表土临时堆场	管道 12+950~13+160 段 施工平台一侧适宜位置	(0.014)	耕地	2	277.2	252.0	210.0
5#表土临时堆场	管道 13+160~15+336 段 施工平台一侧适宜位置	(0.086)	林地	3	1723.4	1566.7	1305.6
6#表土临时堆场	管道 15+336~18+404 段 施工平台一侧适宜位置	(0.081)	林地	3	2429.9	2209.0	1840.8
7#表土临时堆场	管道 18+610~19+050 段 施工平台一侧适宜位置	(0.017)	耕地	2	348.5	316.8	264.0
8#表土临时堆场	管道 19+057~19+721 段 施工平台一侧适宜位置	(0.018)	耕地	2	525.9	478.1	398.4
9#表土临时堆场	管道 23+185~23+444 段 施工平台一侧适宜位置	(0.010)	林地、 园地	2	205.1	186.5	155.4
10#表土临时堆场	管道 25+568~26+045 段 施工平台一侧适宜位置	(0.019)	耕地	2	377.8	343.4	286.2
11#表土临时堆场	管道 26+045~29+075 段 施工平台一侧适宜位置	(0.080)	耕地	2	2399.8	2181.6	1818.0
12#表土临时堆场	管道 30+756~30+986 段 施工平台一侧适宜位置	(0.009)	林地	2	182.2	165.6	138.0
13#表土临时堆场	管道 32+500~32+620 段 施工平台一侧适宜位置	(0.005)	林地	2	95.0	86.4	72.0
14#表土临时堆场	管道 33+011~35+031 段 施工平台一侧适宜位置	(0.053)	耕地、 园地		1599.8	1454.4	1212.0
15#表土临时堆场	管道 35+031~37+060 段 施工平台一侧适宜位置	(0.054)	林地		1607.0	1460.9	1217.4
合计		(0.910)			25198.2	22907.4	19089.5

B、建筑垃圾

施工建筑垃圾主要包括施工过程中产生的砂石、混凝土等。由于项目管道建设较分散，且工程量较小，因此建筑垃圾产生量较少，经收集后就地用于场地平整。

C、施工人员生活垃圾

根据业主提供资料，工程施工期每个施工段每天施工人员约 35 人，均不在施工场地食宿，产生生活垃圾按 0.2kg/(人/d)计，则每个施工段生活垃圾日产生量为 7kg。由于项目工程较分散，各施工场地产生的生活垃圾经垃圾桶收集后，由施工单位就近运至当地村镇垃圾处置点集中处置。

D、旱厕粪便

项目施工期在各段施工场地内均设置临时旱厕，施工人员入厕会产生旱厕粪便，旱厕粪便产生量按 0.35kg/人·d 计，工程施工期每个施工段每天施工人员约 35 人，则每段施工场旱厕粪便产生量为 12.25kg/d，旱厕定期清掏用于周边村民庄稼地施肥，施工结束后侧坑经生石灰消毒后进行卫生填坑。

本工程固体废物产生及处置情况见表 3.1-5。

表 3.1-5 本工程固体废物产生及处置情况一览表

固体废物名称	单位	数量	处置方式
土石方	万 m ³	12.91	全部用于施工区域平整、回填及施工结束后生态恢复绿化覆土，工程无永久性弃渣。
建筑垃圾	—	少量	产生量较少，经收集后就地用于场地平整。
生活垃圾	kg/d..施工段	7	经施工单位统一收集后委托环卫部门清运、处置。
旱厕粪便	kg/d..施工段	12.25	旱厕定期清掏用于周边村民庄稼地施肥，施工结束后侧坑经生石灰消毒后进行卫生填坑

综上，本项目施工期产生的固体废弃物均可得到合理处置，处置率100%，对环境影响不大。

3.1.2.2 生态影响

1、水土流失

根据《芒市三台山乡调水工程水土保持方案》，项目建设可能造成水土流失特点如下：

(1) 水土流失防治责任范围

经分析，项目施工过程均在占地范围内进行，防治责任范围为本项目的建设区域，面积为 20.07hm²，包括取水构筑物区、管道工程区、施工道路区、施工生产区等 4 个一级分区。水土流失防治责任范围和防治分区详见表 3.1-6。

表 3.1-6 水土流失防治责任范围表

项目区		水土保持防治责任范围 (hm ²)	占地类型
取水构筑物区	取水坝	0.179	永久占地
管道工程区	埋管	18.043	临时占地
	明管	0.467	永久占地
	高位蓄水池	0.040	永久占地
施工道路区	施工临时道路	1.220	临时占地

施工生产区	施工生产区	0.130	临时占地
合计		20.070	

(2) 可能造成水土流失的面积

根据水土流失预测分区，对项目建设期开挖扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积分别进行统计。

根据主体工程设计资料并结合工程区实际地类分析，工程区涉及的土地类型有旱地、草地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其他用地（裸地）。工程建设区面积为 20.07hm²，工程施工扰动原地貌、损坏土地面积 17.86hm²。工程扰动原地貌、损坏土地面积详见表 3.1-7。

表 3.1-7 扰动原地貌、损坏土地和植被面积统计表 单位：hm²

项目区		扰动地类					合计	占地类型
		旱地	林地	园地	交通运输用地	小计		
取水构筑物区	取水坝		0.179			0.179	0.179	永久占地
管道工程区	埋管	1.895	14.844	1.292	0.012	18.043	18.550	临时占地
	明管		0.467			0.467		永久占地
	高位水池	0.040				0.040		永久占地
道路区	施工临时道路		0.042	0.961	0.213	1.215	1.215	临时占地
施工生产区	施工生产区	0.050	0.050	0.025		0.125	0.125	临时占地
合计		1.985	15.582		0.225	20.070	20.07	

(3) 新增水土流失量预测

工程建设期间，将进行大面积翻挖，回填等施工活动，水土流失因素主要来源于原地表扰动及土石方开挖、土石方堆放等。工程建设期间各阶段项目区扰动地表区域内均有不同程度的挖损和占压破坏，施工期主要为枢纽区和管线沟槽工程开挖、施工道路建设等活动对各区域造成的扰动；工程施工结束后，各项水土保持措施建设完毕，进入自然恢复期，工程区域大部分为硬化面，临时占地区域要进行植被恢复或复耕，不产生水土流失，该时段水土流失主要产生在输水管线工程区。

经计算，本工程原生水土流失量为 273.41t，施工扰动后，预测期内共产生水土流失量为 1687.65t，其中施工区产生水土流失量为 1046.24t，表土临时堆场区产生水土流失量为 641.41t，新增水土流失量为 1414.25t。

表 3.1-8 施工区水土流失量预测

项目区		流失面积 (hm ²)	施工期		自然恢复期		流失总 量(t)	新增流 失量
			侵蚀模数 (t/km ² .a)	预测时段 (a)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	预测时 段(a)		
枢纽区	拦河坝	0.179	10000	0.50			9.0	8.6
输水工程 区	埋管	18.043	8000	0.50	600	2.00	938.3	697.4
	明管	0.467	8000	0.50			18.7	17.6
	蓄水池	0.040	5000	0.50			1.0	0.8
道路区	施工临时道路	1.215	10000	0.50	600	2.00	75.4	46.9
施工生产 区	施工生产区	0.125	4000	0.50	600	2.00	4.0	1.6
合 计		20.070					1046.2	772.84

表 3.1-9 表土临时堆场区水土流失量预测

表土临时堆场		占地面积 (hm ²)	容积 (m ³)	堆存量 (松方 m ³)	流失系 数	流失量	
						(m ³)	(t)
表 土 临 时 堆 场	1#表土临时堆场	(0.194)	5821.2	5292.0	0.02	105.84	148.18
	2#表土临时堆场	(0.221)	6615.4	6014.0	0.02	120.28	168.39
	3#表土临时堆场	(0.050)	990.0	900.0	0.02	18.00	25.20
	4#表土临时堆场	(0.014)	277.2	252.0	0.02	5.04	7.06
	5#表土临时堆场	(0.086)	1723.4	1566.7	0.02	31.33	43.87
	6#表土临时堆场	(0.081)	2429.9	2209.0	0.02	44.18	61.85
	7#表土临时堆场	(0.017)	348.5	316.8	0.02	6.34	8.87
	8#表土临时堆场	(0.018)	525.9	478.1	0.02	9.56	13.39
	9#表土临时堆场	(0.010)	205.1	186.5	0.02	3.73	5.22
	10#表土临时堆场	(0.019)	377.8	343.4	0.02	6.87	9.62
	11#表土临时堆场	(0.080)	2399.8	2181.6	0.02	43.63	61.08
	12#表土临时堆场	(0.009)	182.2	165.6	0.02	3.31	4.64
	13#表土临时堆场	(0.005)	95.0	86.4	0.02	1.73	2.42
	14#表土临时堆场	(0.053)	1599.8	1454.4	0.02	29.09	40.72
	15#表土临时堆场	(0.054)	1607.0	1460.9	0.02	29.22	40.90
合 计		(0.910)	25198.1	22907.3		458.15	641.41

2、对生态环境的影响

本项目为引水工程建设项目，部分采用沿道路、河流进行明管管道铺设，明管铺设对生态环境基本无影响，将对其地表植被产生一定影响，建设项目对植被的破坏主要来自临时施工道路、暗管铺设等活动，使该区域内地表植被消失，降低了植

被群落的质量与稳定性。

项目引水管线施工对地表的扰动，将清除地表原有的植被，影响野生动物的生存环境，迫使其迁徙，使得区内动物数量减少。施工对两栖类、爬行类、鸟类和兽类的直接影响主要表现为施工人员集中活动和工程施工将这些动物驱赶到远离施工现场外的周边生境，一般不会造成动物的死亡。

4、施工对地表水水质的影响

根据分析，本项目施工期产生污染源主要包括施工废水、废气、噪声及土石方、生活垃圾、建筑垃圾、旱厕粪便等固废。由于本项目为管道建设工程，管道仅取水口段沿河流右岸进行铺设，其他段均沿山地进行铺设，因此若取水口段施工期废水及固废处置不当将对取水河流及南公河主河道水质产生不良影响。

3.1.2.3 施工期对德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线的影响

本项目为芒市三台山乡调水工程，2020年9月14日，芒市三台山乡调水工程取得芒市自然资源局出具的情况说明，根据该情况说明，本工程有3公里管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，管道线路路径经反复优化比选任无法避让，初步估算，涉及生态保护红线的扰动面积约3000平方米；芒市三台山乡调水工程属于芒市水利“十三五”规划项目，是芒市重点民生工程，工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期，施工时间较短，且施工扰动较小，工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。除此之外，本工程不涉及其他生态红线保护范围，亦不涉及自然保护区、风景名胜区等。

本项目为引水工程水利类建设项目，且本项目运营期不产生噪声、废水、固废及废气等污染物，本工程对德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线的影响主要表现在施工期管道建设开挖等过程对地表的扰动，但影响可在工程建成后得到恢复。项目在施工期间经认真做好施工“三废”的收集处理、禁止向水体排放污染物等措施的前提下，可避免对水环境质量的不利影响；工程施工期不在涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线范围内设置施工工区、临时表土堆场及旱厕等，施工期施工人员产生的生活垃圾，经收集后运至生活垃圾处置点集中处置，禁止乱丢、乱放，在严格按照要求进行废水及固废等处置的情况下，对德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线的影响较小，加之工程施工工期较短，施工结束后立即进行生态恢复，影响不大。

综上，芒市三台山乡调水工程施工期在做好各项环保、水保措施的前提下，可显著减免施工建设对德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线的不利影响，随着施工结束各影响也将逐步得以消除，施工工期较短，待施工结束后立即进行生态恢复，总体上项目建设对德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线的影响较轻。

3.1.2.4 施工期对公益林的影响

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，芒市三台山乡调水工程永久征地不涉及基本农田、不涉及省级公益林、不涉及国家级公益林；临时占地影响范围涉及省级公益林 14.46 亩、国家级公益林 16.71 亩。其中工程公益林占地均为输水管道埋管段及施工条带，根据前文分析管道线路无法避让公益林，尽管工程建设对区域的公益林产生一定程度的影响，但占用面积较少、且均为临时占用，临时占地在工程结束后对占地进行生态恢复，对区域内林地影响甚微。

本工程将按照国家有关投资体制的要求，临时占地报林业主管部门批准后方可开工建设。只要业主按照《国家级公益林管理办法》等文件要求，依法办理用地用地审核和林木采伐审批手续，项目占用公益林就不存在制约因素。此外，待工程结束后，在临时用地使用完毕后立即进行覆土及生态恢复、加强工程区植树绿化等措施，可恢复公益林使用功能，这种不利影响是可以得到有效控制的。

本工程在加强施工管理，科学合理施工。按照《中央财政森林生态效益补偿基金管理办法》、《云南省国土资源厅关于修订云南省十五个州（市）征地补偿标准的通知》及《云南省林地管理办法》等文件的规定进行补偿，并由地方林业部门及其他相关主管部门做好生态公益林的占补平衡工作，缴纳森林植被恢复费，做好生态公益林的占补平衡工作的基础上，可减轻工程占地对生态公益林的影响。

3.1.2.5 施工期对基本农田的影响

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，芒市三台山乡调水工程临时占地输水管及施工条带影响基本农田 52.75 亩，由于工程管道线路无法避让基本农田，尽管工程建设对区域的基本农田产生一定程度的影响，但占用面积较少、且以临时占用为主，工程施工期较短，仅为 4 个月，临时占地在工程结束后对占地进行复垦及生态恢复，进行复垦及生态恢复后即可恢复基本农田生产能力，这种不利影响是可以得到有效控制的。

本工程在加强施工管理，科学合理施工。根据《云南省基本农田保护条例》、

《云南省国土资源厅转发国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护文件的通知》（云国土资〔2018〕65号）要求，重大建设项目施工临时用地确实难以避让永久基本农田的，在不破坏永久基本农田耕作层、不修建永久性建（构）筑物的前提下，编制《永久基本农田临时占用方案》经省级国土资源主管部门论证审核后，可在规定时间内临时占用永久基本农田，临时占用时间原则上不得超过2年，到期后必须及时复垦并恢复原状。本工程影响基本农田均为临时占地影响，且工程临时影响不会破坏永久基本农田耕作层、且不修建永久性建（构）筑物，本环评要求建设单位需在工程建设前按要求编制《云南省永久基本农田临时占用方案》、《临时用地土地复垦方案》，经相应主管部门论证审核后，方可临时占用永久基本农田，施工期较短经施工结束后必须立即进行复垦并恢复原状。工程施工期较短，仅为4个月，临时占地在工程结束后立即对占地进行复垦及生态恢复，进行复垦及生态恢复后即可恢复基本农田生产能力，这种不利影响是可以得到有效控制的。在严格落实基本农田占用及复垦等相关手续工作的基础上，不会对基本农田产生明显影响。

3.1.2.6 人群健康

工程开工后，土石方开挖、堆料、施工道路的修筑及临时设施的布置都会使工程区环境质量下降，工程各施工段合计施工人数约175人，随着施工人员的增加，相应的生活垃圾、污水排放也将影响工程区现有卫生质量。加上人口密度的增加，环境自净能力的下降，从而对施工人员和当地居民的健康造成一定影响。

此外，考虑到目前新冠肺炎疫情的影响，施工人员需严格按照国家疫情防控措施进行佩戴口罩、勤洗手等。

3.2 淹没、占地

根据《德宏傣族景颇族自治州芒市三台山乡调水可行性研究报告报告》，三台山乡调水工程建设征地范围按照用地性质分为永久征地和施工临时占地两部分，永久征地包含取水坝、输水明管、以及高位蓄水池；临时占地主要是临时道路、埋管（含施工平台）占地范围。三台山调水工程建设征地总面积为299.16亩，其中永久征地10.29亩，临时占地288.87亩。

永久征地10.29亩，不涉及耕地，涉及果园0.60亩、商品经济林9.69亩，不涉及基本农田；取水坝影响了部分生态红线。

临时占地288.87亩，其中耕地28.42亩（水田15.67亩，旱地12.74亩）；园地33.78

亩(果园31.32 亩, 茶园 2.46 亩), 林地223.30 亩(经济林53.44 亩、商品乔木林 138.69 亩、省级公益林 14.46 亩、国家级公益林 16.71 亩), 农村道路用地 3.37 亩。临时占地影响基本农田 52.75 亩; 影响了部分生态红线。除征占部分土地外, 三台山乡调水工程建设征地不拆迁房屋、不涉及移民搬迁。

根据目前可行性研究报告, 建设征地区无矿产资源, 无文物古迹。同时, 由于事先考虑了基本农田、公益林、生态红线、林业保护等因素, 对工程布置进行优化后, 三台山调水工程仅取水坝、埋管 1 段部分影响生态红线, 永久征地不涉及基本农田、不涉及省级公益林、不涉及国家级公益林, 不涉及二级保护有林地、不涉及一级保护林地; 临时占地影响少量生态红线、以及部分公益林和基本农田。目前本工程相应征地、林业等用地手续正在办理当中。

三台山调水工程永久征收园地补偿按照《云南省国土资源厅关于修订云南省十五个州(市)征地补偿标准的通知》(云国土资[2014]27 号), 对对应的水田、旱地、园地、耕地进行补偿。且根据财政部、国家林业局《关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》(财税[2015]122 号)、《云南省林地管理办法》的规定, 进行林地补偿费、林木补偿费、安置补助费, 并交纳森林植被恢复费等。此外, 建设单位已按照国家有关投资体制的要求, 委托相关单位正在编制《林地征占用勘查报告》, 建设单位需征得林业主管部门批准后方可开工建设。建设单位将按照《中央财政森林生态效益补偿基金管理办法》的规定进行补偿, 并由地方林业部门做好生态公益林的占补平衡工作, 缴纳森林植被恢复费, 做好生态公益林的占补平衡工作的基础上, 可减轻工程占地对生态公益林的影响。

根据《云南省基本农田保护条例》、《云南省国土资源厅转发国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护文件的通知》(云国土资(2018)65 号)要求, 重大建设项目施工临时用地确实难以避让永久基本农田的, 在不破坏永久基本农田耕作层、不修建永久性建(构)筑物的前提下, 编制《永久基本农田临时占用方案》经省级国土资源主管部门论证审核后, 可在规定时间内临时占用永久基本农田, 临时占用时间原则上不得超过 2 年, 到期后必须及时复垦并恢复原状。本工程影响基本农田均为临时占地影响, 且工程临时影响不会破坏永久基本农田耕作层、且不修建永久性建(构)筑物, 本环评要求建设单位需在工程建设前按要求编制《云南省永久基本农田临时占用方案》、《临时用地土地复垦方案》, 经相应主管部门论证

审核后，方可临时占用永久基本农田，施工期较短经施工结束后必须立即进行复垦并恢复原状。

本项目建设征地实物汇总见下表。

表 3.2-1 三台山乡调水工程建设征地实物汇总表

序号	项目	单位	建设征地		合计
			永久	临时	
一	行政区域				
1.1	1.乡镇	个	2	2	2
1.2	2.村委会	个	3	7	7
二	土地征占部分				
(一)	土地	亩	10.29	288.87	299.16
1	耕地	亩		28.42	28.42
1.1	水田	亩		15.67	15.67
1.2	旱地	亩		12.74	12.74
1.3	其中基本农田			52.75	52.75
2	园地	亩	0.60	33.78	34.38
2.1	果园	亩	0.60	31.32	31.92
2.2	茶园	亩		2.46	2.46
3	林地	亩	9.69	223.30	232.99
3.1	经济林地	亩	9.69	53.44	63.13
3.2	商品乔木林	亩		138.69	138.69
3.3	省级公益林	亩		14.46	14.46
3.4	国家级公益林	亩		16.71	16.71
4	交通运输用地			3.37	3.37
4.1	农村道路	亩		3.37	3.37

3.3 移民安置

本工程取水溢流坝区域及管线铺设区域无村庄居民点，该工程的建设不涉及移民搬迁、安置等情况。

3.4 工程运行

3.4.1 运营期工艺流程

本项目引水工程施工完成验收后引水管线进行运营，运营期不产生污染物。本

工程由三部分组成：水源工程部分、新建输水管道工程以及 300m³新建高位蓄水池。其工艺流程见图 3.4-1。

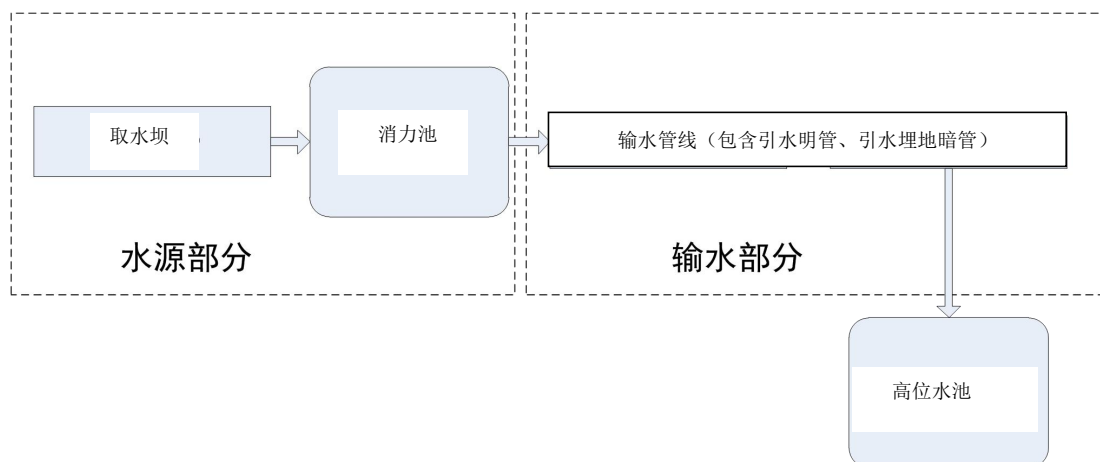


图 3.4-1 运营期污染工序图

3.4.2 本项目取水情况分析

工程前期已委托云南宝刚科技有限公司编制了《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，由于本项目水资源论证表阶段已详细进行水资源论证、取水分析及论证，因此本次环评不再重复进行计算，直接引用《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》相关取水分析、论证相关数据及结论。根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，本项目取水径流、水量等分析情况如下：

(1) 设计年径流量

根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，工程区流域无水文站点资料，但芒市大河流域有木康水文站、蛮蔑水文站和等戛水文站实测径流资料，各水文站与工程区均属于芒市大河流域，气候成因和下垫面条件具有一定的相似性。其中蛮蔑站控制径流面积 72km²，木康站控制径流面积 218km²，与取水口断面径流面积相差相对较小，且工程区与两站点均处于芒市大河左岸，气候、径流特性更具相似性，故选择木康水文站作为径流计算的参证站。

根据资料条件，取水口断面多年平均年径流量按水文比拟法、地区综合法以及径流深等值线图法推求。①水文比拟法，以木康水文站 1960~2013 年（水文年）实测的年平均流量系列为依据，采用水文比拟法推求工程区各断面多年平均年径流量；②地区综合法，根据云南省水利水电勘测设计研究院 2010 年初完成的龙江—瑞丽江流域规划中的地区综合公式推求；③查等值线图法，根据《云南省水资源综

合规划水资源调查评价报告》（2007年）中的“云南省1956年—2000年多年平均年径流深等值线图”进行径流计算。多年平均径流量分析成果比较详见下表：

表 3.4-1 多年平均径流量成果比较表

序号	断面	径流面积 (km ²)	多年平均径流量 (万 m ³)		
			水文比拟法	地区综合法	查等值线图法 (采用)
			木康水文站		
1	取水口断面	6.79	1010	1008.5	1004.92

从径流计算的三种方法结果看，最查等值线图法成果最小，水文比拟法的成果大于其他两种方法，三种方法计算结果最大相差约不到1%，计算成果差距较小，查等值线图法其成果最小，对工程来说相对安全，综合比较，选用查等值线图法成果。即工程取水口断面多年平均径流量为1004.92万m³。

根据分析得到的工程区各断面多年平均径流量及Cv值，Cs取为2Cv，即可计算得到各断面丰、平、枯的设计年径流量，成果见表3.4-2。

表 3.4-2 取水口断面设计年径流成果表

断面	统计参数			设计值 (万 m ³)	
	均值 (万 m ³)	Cv	Cs/Cv	50%	95%
取水口断面	1004.92	0.22	2	984.72	673.31

(2) 设计径流分配

根据项目取水的工程规模及设计保证率，设计年径流的年内分配采用典型年法。年径流分配过程是基于年水量与设计值相近原则；年水量在时段内分布不均匀，枯水段较枯，对设计供水不利原则；符合本地区降水、径流特性原则进行分配。

由于工程区流域无实测资料，典型年在系列较长、资料较完整的木康站中选取，根据木康水文站频率计算成果，按各时段水量相近的原则和对工程较为不利的原则从实测径流资料中选择代表年，平水年、枯水年 P=50%、95%典型年分别为 1987~1988 年、1972~1973 年，按同频率放大法分配年径流量。由设计年径流量作控制用同倍比缩放的方法对工程区取水口断面设计径流进行年内分配计算，成果见下表。

表 3.4-3 取水口设计径流量年内分配成果表 单位: m³/s

断面	频率	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	年
取水口 断面	多年平均	0.267	0.740	0.811	0.775	0.432	0.246	0.162	0.118	0.082	0.054	0.045	0.096	0.319
	P=50%	0.258	0.714	0.784	0.749	0.416	0.237	0.156	0.134	0.093	0.054	0.052	0.096	0.312
	P=95%	0.202	0.537	0.542	0.360	0.295	0.193	0.118	0.088	0.082	0.074	0.040	0.036	0.214

表 3.4-5 取水口 P=95%设计径流量年内分配成果表 单位: m³/s

日期	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
1	0.040	0.136	0.673	0.436	0.258	0.333	0.155	0.100	0.100	0.092	0.026	0.015
2	0.040	0.157	0.673	0.467	0.246	0.215	0.146	0.100	0.117	0.092	0.030	0.013
3	0.036	0.357	0.734	0.581	0.258	0.215	0.136	0.092	0.109	0.092	0.034	0.011
4	0.036	0.284	0.642	0.547	0.258	0.203	0.136	0.092	0.109	0.092	0.034	0.011
5	0.074	0.331	0.555	0.547	0.258	0.203	0.136	0.084	0.109	0.092	0.034	0.013
6	0.040	0.345	0.774	0.451	0.319	0.215	0.136	0.078	0.100	0.092	0.030	0.039
7	0.040	0.284	0.718	0.423	0.304	0.203	0.136	0.078	0.100	0.092	0.030	0.020
8	0.040	0.216	0.642	0.394	0.444	0.265	0.127	0.078	0.100	0.092	0.030	0.015
9	0.040	0.196	0.581	0.368	0.519	0.215	0.127	0.078	0.100	0.113	0.034	0.106
10	0.060	0.216	0.555	0.353	0.483	0.203	0.127	0.084	0.100	0.092	0.056	0.026
11	0.139	0.216	0.687	0.366	0.444	0.203	0.127	0.084	0.109	0.102	0.051	0.035
12	0.301	0.206	0.512	0.363	0.371	0.192	0.127	0.084	0.083	0.092	0.045	0.035
13	0.296	0.430	0.446	0.371	0.304	0.192	0.127	0.084	0.074	0.084	0.051	0.074
14	0.098	0.240	0.446	0.366	0.273	0.181	0.127	0.092	0.067	0.084	0.062	0.055
15	0.183	0.734	0.555	0.381	0.288	0.203	0.127	0.100	0.061	0.084	0.051	0.032
16	0.341	0.720	0.446	0.381	0.288	0.192	0.127	0.100	0.067	0.084	0.051	0.029
17	0.525	0.750	0.472	0.322	0.288	0.192	0.118	0.100	0.067	0.074	0.045	0.020
18	0.281	0.706	0.472	0.309	0.273	0.181	0.108	0.100	0.061	0.074	0.040	0.089
19	0.176	0.706	0.397	0.293	0.273	0.181	0.108	0.100	0.067	0.056	0.045	0.050
20	0.186	0.607	0.373	0.278	0.273	0.170	0.100	0.100	0.067	0.049	0.045	0.060
21	0.378	0.607	0.359	0.265	0.258	0.170	0.108	0.092	0.067	0.049	0.051	0.035
22	0.619	0.567	0.458	0.337	0.258	0.160	0.100	0.092	0.067	0.056	0.051	0.026
23	0.408	0.663	0.512	0.293	0.258	0.160	0.100	0.092	0.061	0.056	0.040	0.015
24	0.254	0.706	0.857	0.322	0.246	0.160	0.118	0.084	0.067	0.049	0.040	0.011
25	0.420	0.663	0.567	0.337	0.246	0.160	0.100	0.078	0.054	0.056	0.040	0.011
26	0.281	0.811	0.486	0.293	0.246	0.160	0.100	0.084	0.061	0.056	0.040	0.017
27	0.195	1.206	0.458	0.252	0.246	0.149	0.100	0.078	0.074	0.056	0.034	0.013

日期	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
28	0.176	1.067	0.408	0.240	0.246	0.251	0.100	0.078	0.067	0.056	0.026	0.013
29	0.140	1.067	0.486	0.228	0.258	0.181	0.100	0.078		0.056	0.034	0.026
30	0.207	0.799	0.468	0.228	0.233	0.181	0.092	0.084		0.043	0.034	0.060
31		0.667	0.385		0.233		0.084	0.084		0.043		0.136

(2) 本项目取水影响范围

根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，该项目取用南公河支流河水进行开发利用，取水河道属于深山河道取水，该河道上游无其他取用水单位，取水口至河道汇入南公河主河道约 1 公里，只涉及勐戛镇勐旺村蒿枝坪村民小组，据现场调查，该村寨已整体搬迁，耕地分布在南公河主河道左右两岸，不存在从取水口所处支流取水，因此根据该项目取水水源所处的位置分析，确定取水影响范围为工程取水口至与南公河交汇口之间长约 1km 的间流域。

(3) 用水量分析

根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，本次取水工程所在河流为一天然河道，取水工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，取水点支流属未开发利用山间河道，经查阅《芒市坝区水资源综合利用规划报告》、《芒市水利“十三五”规划》，取水点支流上无规划开发建设水利工程。

(4) 可供水量计算

根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，本项目取水河流属于深山河道取水，该河道上游无其他取用水单位，取水口至河道汇入南公河主河道约 1 公里，只涉及勐戛镇勐旺村蒿枝坪村民小组，根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》及现场调查，该村寨已整体搬迁，耕地分布在南公河主河道左右两岸，不存在从取水口所处支流取水，因此取水河道水源截流后用于三台山乡集中供水，可供水量由径流量扣除下游生态流量后作为可供水量。参考国家环境保护总局环评函[2006]4号文关于《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）》，结合工程特点，选择 Tennant 法对该河段生态需水量进行计算，工程取水口多年平均流量为 $0.319\text{m}^3/\text{s}$ ，据此法计算取水溢流坝下游河段最小生态流量不应小于多年平均流量的 10%，即 $0.0319\text{m}^3/\text{s}$ 。当取水口河道实际来水量大于多年平均流量的 10% 时，就以不小于多年平均流量的 10% 下泄流量补给；当取水口河道实际来水量小于多年平均流量的 10% 时，就以实际来水量下泄流量补给。

根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，该项目水资源论证阶段要求下泄流量为取水口断面以上多年平均流量 $0.319\text{m}^3/\text{s}$ 的 10%，即需下泄生态流量为不低于 $0.0319\text{m}^3/\text{s}$ ，因此本环评核算要求下泄生态流量结果和项目水资源论证阶段一致。

根据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）5.1.4 水源水资源评价要求，对村镇供水水源进行逐月流量平衡评价，评价供水保证率为95%，根据分析，扣除生态用水后，供水源点取水口P=95%设计可引水径流量年内分配成果表见下表3.4-5所示。

表 3.4-6 水源点取水口 P=95%设计可引水径流量年内分配成果表 单位：m³/s

日期	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
1	0.008	0.104	0.641	0.404	0.226	0.301	0.123	0.068	0.068	0.060	0.000	0.000
2	0.008	0.125	0.641	0.435	0.214	0.183	0.114	0.068	0.085	0.060	0.000	0.000
3	0.004	0.325	0.702	0.549	0.226	0.183	0.104	0.060	0.077	0.060	0.002	0.000
4	0.004	0.252	0.610	0.515	0.226	0.171	0.104	0.060	0.077	0.060	0.002	0.000
5	0.042	0.299	0.523	0.515	0.226	0.171	0.104	0.052	0.077	0.060	0.002	0.000
6	0.008	0.313	0.742	0.419	0.287	0.183	0.104	0.046	0.068	0.060	0.000	0.007
7	0.008	0.252	0.686	0.391	0.272	0.171	0.104	0.046	0.068	0.060	0.000	0.000
8	0.008	0.184	0.610	0.362	0.412	0.233	0.095	0.046	0.068	0.060	0.000	0.000
9	0.008	0.164	0.549	0.336	0.487	0.183	0.095	0.046	0.068	0.081	0.002	0.074
10	0.028	0.184	0.523	0.321	0.451	0.171	0.095	0.052	0.068	0.060	0.024	0.000
11	0.107	0.184	0.655	0.334	0.412	0.171	0.095	0.052	0.077	0.070	0.019	0.003
12	0.269	0.174	0.480	0.331	0.339	0.160	0.095	0.052	0.051	0.060	0.013	0.003
13	0.264	0.398	0.414	0.339	0.272	0.160	0.095	0.052	0.042	0.052	0.019	0.042
14	0.066	0.208	0.414	0.334	0.241	0.149	0.095	0.060	0.035	0.052	0.030	0.023
15	0.151	0.702	0.523	0.349	0.256	0.171	0.095	0.068	0.029	0.052	0.019	0.000
16	0.309	0.688	0.414	0.349	0.256	0.160	0.095	0.068	0.035	0.052	0.019	0.000
17	0.493	0.718	0.440	0.290	0.256	0.160	0.086	0.068	0.035	0.042	0.013	0.000
18	0.249	0.674	0.440	0.277	0.241	0.149	0.076	0.068	0.029	0.042	0.008	0.057
19	0.144	0.674	0.365	0.261	0.241	0.149	0.076	0.068	0.035	0.024	0.013	0.018
20	0.154	0.575	0.341	0.246	0.241	0.138	0.068	0.068	0.035	0.017	0.013	0.028
21	0.346	0.575	0.327	0.233	0.226	0.138	0.076	0.060	0.035	0.017	0.019	0.003
22	0.587	0.535	0.426	0.305	0.226	0.128	0.068	0.060	0.035	0.024	0.019	0.000
23	0.376	0.631	0.480	0.261	0.226	0.128	0.068	0.060	0.029	0.024	0.008	0.000

日期	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
24	0.222	0.674	0.825	0.290	0.214	0.128	0.086	0.052	0.035	0.017	0.008	0.000
25	0.388	0.631	0.535	0.305	0.214	0.128	0.068	0.046	0.022	0.024	0.008	0.000
26	0.249	0.779	0.454	0.261	0.214	0.128	0.068	0.052	0.029	0.024	0.008	0.000
27	0.163	1.174	0.426	0.220	0.214	0.117	0.068	0.046	0.042	0.024	0.002	0.000
28	0.144	1.035	0.376	0.208	0.214	0.219	0.068	0.046	0.035	0.024	0.000	0.000
29	0.108	1.035	0.454	0.196	0.226	0.149	0.068	0.046		0.024	0.002	0.000
30	0.175	0.767	0.436	0.196	0.201	0.149	0.060	0.052		0.011	0.002	0.028
31		0.635	0.353		0.201		0.052	0.052		0.011		0.104

根据取水口 P=95%设计可引水径流量年内分配成果表可知，取水口水源点 P=95%设计保证率下 4 月 1 日、2 日、6 日、7 日、8 日扣除生态流量后无余水可取，5 月 1~5 日、7 日、8 日、10 月、15-17 日、22-29 日扣除生态流量后无余水可取。本工程现状水平年（2018 年）最高日管道设计流量为 0.008m³/s，平均日管道设计流量 0.005m³/s；规划水平年（2035 年）最高日管道设计流量为 0.013m³/s，平均日管道设计流量 0.009m³/s，从总量上来看可供水量大于需水量，考虑到取水坝无调节能力，从日可供水量角度看，取水口水源点 P=95%设计保证率下，在扣除下游生态流量用水后，可取水量不够或无余水可取日通过建设高位蓄水池进行调节，可引水量均能够满足最高日需水量，能够满足要求，水源水量有保障。本工程取水口河道来水在扣除了下游河道生态用水及本工程取水水量后，大于的流量均作为弃水。

工程取水河道属于未开发利用山间河道，该河道上游无其他取用水单位，项目取水是在优先保证取水口下游生态用水后，取用剩余水量，故项目取水对区域水资源可利用量及其配置方案的影响较小，不改变区域水文地质环境，对水生态环境影响较小。

3.4.3 水资源质量评价

根据本项目可行性研究阶段，2020 年 8 月，云南建禹勘察设计研究院有限公司委托云南天籁环保科技有限公司对三台山乡调水工程水源区（取水坝附近）的河水水样进行了水质检测（天籁环字[2020]1838-1 号），出具的水质监测结果，取水点各项水质监测指标均可满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)III 类水质标准及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求，水环境质量较好。水质详细监测、分析结果详见下表。

表 3.4-7 取水坝水质监测结果分析一览表 单位：mg/L

样品编号 检测项目	监测结果	(GB3838—2002)III 类标准	集中式生活饮用水地表水源地补充标准	达标情况
pH (无量纲)	7.72	6~9	/	达标
溶解氧 (mg/L)	6.52	≥5mg/L	/	达标
高锰酸盐指数 (mg/L)	1.4	≤6mg/L	/	达标
COD (mg/L)	8	≤20mg/L	/	达标
BOD ₅ (mg/L)	1.9	≤4mg/L	/	达标
氨氮 (mg/L)	0.224	≤1.0mg/L	/	达标
总磷 (mg/L)	0.12	≤0.2mg/L	/	达标
氰化物 (mg/L)	0.004L	≤0.02mg/L	/	达标
六价铬 (mg/L)	0.004	≤0.05mg/L	/	达标
挥发酚 (mg/L)	0.0003L	≤0.005mg/L	/	达标
氯化物 (mg/L)	12.3	/	≤250mg/L	达标
硝酸盐氮 (mg/L)	0.02L	/	≤10mg/L	达标
LAS (mg/L)	0.16	≤0.2mg/L	/	达标
砷 (μg/L)	0.3L	≤0.05mg/L	/	达标
氟化物 (mg/L)	0.09	≤1.0mg/L	/	达标
粪大肠菌群 (MPN/L)	20L	≤10000 个/L	/	达标
总氮 (mg/L)	0.904	≤1.0mg/L	/	达标
硒 (μg/L)	0.4L	≤0.01mg/L	/	达标
硫酸盐 (mg/L)	2	/	≤250mg/L	达标
石油类 (mg/L)	0.01	≤0.05mg/L	/	达标
铜 (mg/L)	0.05L	≤1.0mg/L	/	达标
硫化物 (mg/L)	0.005L	≤0.2mg/L	/	达标
铅 (mg/L)	0.042	≤0.05mg/L	/	达标
锌 (mg/L)	0.302	≤1.0mg/L	/	达标
镉 (mg/L)	0.005L	≤0.005mg/L	/	达标
铁 (mg/L)	0.03L	/	≤0.3mg/L	达标
锰 (mg/L)	0.01L	/	≤0.1mg/L	达标
汞 (μg/L)	0.04L	≤0.001mg/L	/	达标
备注：检测报告中以“检出限+L”表示检测结果小于检出限。				

3.4.4 取水方案及输水方式

取水方案：本工程拟于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上设置取水口，于取水点新建一座底栏栅式取水坝，于庙房山新建一座 300m³ 高位水池，工程的输水方式采用管道输水，引水枢纽工程采用底栏栅式引水枢纽工程。拟建工程设计最大日供水能力为 0.013m³/s、28.80 万 m³/a；取水以解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共 4 个片区设计水平年（2035 年）1332 户 8939 人，其中集镇为 1876 人，农村为 7063 人；1423 头大牲畜以及 4531 头小牲畜的饮水问题。

输水方式：根据工程任务，供水区位于三台山乡，工程任务为村镇人畜饮水。水源点高程约为 1700m，高位水池高程约为 1450m，高差约 250m；直线距离约 21km；途中翻越 3 座山。故不具备重力自流的条件，具备有压输水的条件。有压输水主要采用管道输水。且由于本工程主要用于人畜饮水，不能采用渠道输水。故本工程的输水方式选择为管道输水。

3.4.5 运营期污染源分析

（1）废水

工程建成后运营期无生产、生活区，仅为工程区，工程建成后由三台山乡农业服务中心水务组负责管理，工程现场不单独设置管理所，不在项目区食宿。引水管网工程本身运营期不产生废水。

（2）废气

本项目为引水工程建设项目，工程建成后运营期无生产、生活区，仅为工程区，工程建成后由三台山乡农业服务中心水务组负责管理，工程现场不单独设置管理所，不在项目区食宿，项目运营期无废气污染物产生。

（3）噪声

工程建成后运营期无生产、生活区，仅为工程区，本项目投入运营后，运营期不产生机械噪声污染。

（4）固体废弃物

本项目为引水工程建设项目，工程建成后运营期无生产、生活区，仅为工程区，工程建成后由三台山乡农业服务中心水务组负责管理，工程现场不单独设置管理所，不在项目区食宿，运营期不产生生活垃圾等固废。

3.4.6 运营期取水对减水河段的影响

该项目运营期取水影响范围为工程取水口至与南公河交汇口之间长约 1km 的区间流域。本项目最终核算取水量为年取水量约为 28.80 万 m^3/a ，最大供水量 $0.013m^3/s$ 。本次取水工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，取水河道属未开发利用山间河道，经查阅《芒市坝区水资源综合利用规划报告》、《芒市水利“十三五”规划》，取水点支流及其干流南公河上也无规划开发建设水利工程。但在《芒市水利“十四五”规划项目表》（无规划报告）中在南公河上规划新建南公河中型水库，规划总库容 1129 万 m^3 ，主要建筑由枢纽工程和输水工程组成，规划总投资 7.20 亿元。由于本项目取水量较小，且取水点为南公河众多支流之一，不会对水库建设的造成不利影响。工程取水口断面多年平均径流量为 1004.92 万 m^3 ，枯水年（ $P=95\%$ ）径流量为 673.31 万 m^3 ，由于本项目取水 28.8 万 m^3/a ，占取水口断面多年平均径流量的 3.99%、占取水口断面枯水年（ $P=95\%$ ）径流量的 4.278%，占比较小，来水经工程取水后取水口弃水量较大，完全可保证下游河道生态流量，此外工程取水河流属未开发利用山间河道，项目取水口以下河段无其他取水用户及设施，通过设置生态放流管进行生态流量下泄后影响较小。

3.5 产业政策、相关法律法规及规划符合性分析

3.5.1 产业政策符合性分析

本项目为芒市三台山乡调水工程，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“鼓励类”中“二、水利”中的“4、农村饮水安全工程”，且该项目已于 2021 年 1 月 14 日已取得德宏州发展和改革委员会《关于芒市三台山乡调水工程可行性研究报告的批复》（德发改农经【2021】20 号），同意该项目的建设。

综上，本项目的建设符合国家现行产业政策要求。

3.5.2“三线一单”符合性分析

（1）本项目与生态保护红线符合性分析

根据原环境保护部发布的文件《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号），文件中说明生态保护红线是生态空间范

围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。本项目为芒市重点民生引水基础工程，工程管道有3公里管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，涉及生态保护红线的扰动面积约3000平方米，由于该工程中涉及生态保护红线范围无法避让生态保护红线，工程为水利设施属于文件中提出的重要基础设施项目，因此工程允许在生态红线保护范围内建设。

根据生态环境部下发的《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》，文件中说明应进一步改革环评管理方式，激发市场活力。坚决反对形式主义、官僚主义，坚决反对“一刀切”，对于符合生态环境保护要求的企业，不得采取集中停产整治措施。本次工程属于水利芒市重点民生引水基础工程，属于国家鼓励类产业，工程建设完成后不会对环境产生污染，建设过程中只要严格执行环保措施，也将对环境的不良影响降到最低，因此符合该指导意见内容。

此外，工程于2020年9月14日已取得芒市自然资源局出具的情况说明，根据该情况说明，本工程有3公里管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，管道线路路径经反复优化比选任无法避让，初步估算，涉及生态保护红线的扰动面积约3000平方米；芒市三台山乡调水工程属于芒市水利“十三五”规划项目，是芒市重点民生工程，工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期，施工时间较短，且施工扰动较小，工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。

综上，芒市三台山乡调水工程属于芒市水利“十三五”规划项目，是芒市重点民生工程，工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期，施工时间较短，且施工扰动较小，工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。本工程位于生态保护红线区域内的管线建设与国家与生态红线有关的相关规定是相符合的。

(2) 本项目与环境质量底线符合性分析

根据水质监测报告，项目所在区域地表水满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)III类水质标准及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的集

中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求，水环境质量较好；环境空气能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准；项目区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。项目运营期工程本身不产生废气、废水、噪声及固废等污染物。

因此，项目所在区域环境质量状况良好，未超出环境质量底线。

（3）本项目与资源利用上线符合性分析

本项目为芒市人民政府水利局引水工程建设项目，所需资源为土地资源，项目总占地面积为 299.16 亩，其中永久用地由取水坝、消力池、蓄水池、引水明管、镇墩及支墩等组成，永久用地 10.29 亩；临时用地由埋地输水管线开挖、临时施工生产区、临时表土堆场、临时施工道路等组成，总计 288.87 亩，永久占地土地补偿费及地上附着物补偿费按照《云南省国土资源厅关于修订云南省十五个州（市）用地补偿标准的通知》（云国土资[2014]27 号）的相关规定执行；临时占地施工期结束后对临时施工占地进行植被恢复。项目未涉及土地资源利用上线。

（4）本项目与环境准入负面清单符合性分析

本项目所在地没有环境准入负面清单，本次环评对照国家、地方及行业产业政策进行说明。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相关规定，本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“鼓励类”中“二、水利”中的“4、农村饮水安全工程”，且该项目已于 2021 年 1 月 14 日已取得德宏州发展和改革委员会《关于芒市三台山乡调水工程可行性研究报告的批复》（德发改农经【2021】20 号），同意该项目的建设。本项目的建设符合国家现行产业政策。

综上，经过与“三线一单”进行对照后，项目不在生态保护红线内、未超出环境质量底线及资源利用上线、未列入环境准入负面清单内。

3.5.3 与《德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线》的相符性分析

本项目为芒市三台山乡调水工程，工程调水主要解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共 4 个片区人畜的饮水问题。本工程属于芒市水利“十三五”规划项目，是芒市重点民生基础工程，项目的建设符合国家产业政策、选址合理，与《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》等相关文件规定相符合。本工程在解决三台山乡人畜饮水问题

的同时，有效避免了南公河流域水资源浪费的问题。

2020年9月14日，芒市三台山乡调水工程取得芒市自然资源局出具的情况说明，根据该情况说明，本工程有3公里管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，管道线路路径经反复优化比选任无法避让，涉及生态保护红线的扰动面积约3000平方米；芒市三台山乡调水工程属于芒市水利“十三五”规划项目，是芒市重点民生工程，工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期，施工时间较短，且施工扰动较小，工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。项目本身运营期不产生废气、废水及噪声等污染物，工程施工期不在生态红线保护范围内设置临时施工场、旱厕等，施工结束后立即进行生态恢复。项目的建设不会改变区域环境功能，环境影响可接受。

综合分析，本项目的建设与《德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线》不冲突。

3.5.4 本工程与流域水资源开发规划的相符性

本项目为芒市三台山乡调水工程，工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，于取水点新建一座底栏栅式取水坝，于庙房山新建一座300m³高位水池，取水坝和高位水池之间新建39.21km引水管道，拟建工程设计最大日供水能力为0.013m³/s，调水主要解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共4个片区人畜的饮水问题。本项目的建设符合国家产业政策、选址合理。本工程在解决三台山乡人畜饮水问题的同时，避免了南公河流域水资源浪费的问题。

本次取水工程所在河流为一天然河道，取水工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，取水点支流及其干流南公河属未开发利用山间河道，经查阅《芒市坝区水资源综合利用规划报告》、《芒市水利“十三五”规划》，取水点支流及其干流南公河上也无规划开发建设水利工程。但在《芒市水利“十四五”规划项目表》（无规划报告）中在南公河上规划新建南公河中型水库，规划总库容1129万m³，主要建筑由枢纽工程和输水工程组成，规划总投资7.20亿元。由于本项目取水量较小，且取水点为南公河众多支流之一，不会对水库建设的造成不利影响。

综上，本工程取水支流及南公河流域属未开发利用山间河道，南公河流域未进

行过流域水资源开发规划，本工程的建设在解决三台山乡人畜饮水问题的同时，避免了南公河流域水资源浪费的问题，属于芒市重点民生工程，项目的建设十分必要，与相关规划不冲突。

3.5.5 取水口位置合理性分析

拟建芒市三台山乡调水工程取水口的设置，首先要不影响取水下游河段其他用水户取水，取水河流水质要能满足饮水水质要求，并能满足本项目正常运行的取水量及防沙、防洪要求，其次要根据地形、地质条件合理布置建筑物，选定的取水建筑物方案要安全经济。

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，本工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，工程取水口多年平均来水量1004.92万 m^3 ，取水河流及南公河流域属未开发利用山间河道，工程取水影响较小，取水河道来水量及可供水量充足；取水口上游仅蒿子坪1个村民小组，且已经搬迁，目前只有几户住户，人类活动影响基本可以忽略，根据对三台山乡调水工程水源区（取水坝附近）的河水水样进行水质检测，出具的检测报告分析可知，各项水质监测指标均可满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)III类水质标准及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求，水环境质量较好。

本工程取水口南公河支流水源为地表径流，取水点属构造剥蚀侵蚀高山峡谷地貌，区域河段山体完整，河谷狭窄，宽约12.4m，山体两岸坡度一般 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，两岸山体基本对称，呈“V”形河谷；河流两岸大多第四系残坡积层覆盖，厚度约0.5m~1.5m，河床部位分布第四系冲积层的漂卵砾石夹砂、孤石，厚度1~2m，结构稍密；取水点区域未分布较大的地质构造，强度可以满足要求，不存在不均匀变形问题，由于取水坝高较低，上游水头低，坝基不存在压缩变形及抗滑稳定问题。河床内坝基置于较完整的强风化基岩上，两岸岸坡大部分均有基岩出露，岸坡稳定性较好，不需要进行护坡处理。

综合考虑取水口选在芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，取水口的选址合理利用了地形，地质条件较好；取水口水源充足、水质较好，有利于充分开发南公河流域水资源。

综上所述，该项目取水口位置设置合理。

3.5.6 项目管线路径选址合理性分析

本工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河(戈朗河)右岸南公河支流上,管道终点位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km 的庙房山。项目管道设计前期,设计单位与建设单位及各部门进行对接,管道线路路径经反复优化比选任仍无法避让,最后拟定选二个方案进行比选,2 个方案进行均不同程度的涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线,最后本次管道方案较顺直、起伏小,且管道长度将对较短、与居民点较远,因此施工期对居民点及生态环境的影响更小。

根据 2020 年 9 月 14 日芒市三台山乡调水工程取得芒市自然资源局出具的情况说明,本工程选定线路有 3 公里管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线,管道线路路径经反复优化比选任无法避让,初步估算,涉及生态保护红线的扰动面积约 3000 平方米;芒市三台山乡调水工程属于芒市水利“十三五”规划项目,是芒市重点民生工程,工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期,施工时间较短,且施工扰动较小,项目施工期不在涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线范围内设置临时施工材料堆放场、旱厕等,工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》,本工程输水管埋管铺设部分管道及施工条带临时占地中涉及勐戛镇及三台山乡省级公益林 14.46 亩、国家级公益林 16.71 亩,临时占地影响范围涉及影响基本农田 52.75 亩,除此之外,本工程不涉及其他生态红线保护范围,亦不涉及公益林、自然保护区、风景名胜区等。其中,工程涉及影响公益林、基本农田范围均为输水管及施工条带临时占地影响,由于占用面积较少,以均为临时占用,工程施工期较短,仅为 4 个月,通过严格落实做好生态公益林的占补平衡工作,缴纳森林植被恢复费,严格落实基本农田占用及复垦等相关手续,不会对基本农田、公益林产生明显影响;且项目施工期不在涉及基本农田、公益林的影响区设置施工生产区、临时施工材料堆放场、旱厕等,可有效降低施工期对其的影响,临时占地在工程结束后对占地进行复垦及生态恢复,进行复垦及生态恢复后即可恢复基本农田生产能力,这种不利影响是可以得到有效控制的。待复垦及生态恢复后,影响较小。

此外,根据现场调查,项目用地红线范围内无国家、省、县划定的自然保护区、

风景名胜区等环境敏感目标。评价区域环境质量较好，该区域地表水环境、空气和声环境质量均能满足相应的功能区要求，并具有一定的环境容量，为工程实施提供了前提条件。环境影响评价结果表明，项目运营期不产生废气、废水、固废及噪声等污染物，施工期产生的废气、噪声、废水及固体废弃物在严格落实相关的环境保护措施后，对外环境及关心点的影响不大。

因此，从环境影响评价的角度分析，本工程管线方案设置较为合理、可行。

3.5.7 取水合理性分析

本项目取水口位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，属于未开发利用的深山河道取水，该河道上无其他取用水单位，水源截流后用于三台山乡集中供水，根据工程水资源论证表分析可知，取水口水源点 P=95%设计保证率下 4 月 1 日、2 日、6 日、7 日、8 日扣除生态流量后无余水可取，5 月 1~5 日、7 日、8 日、10 月、15-17 日、22-29 日扣除生态流量后无余水可取。本工程现状水平年（2018 年）最高日管道设计流量为 $0.008\text{m}^3/\text{s}$ ，平均日管道设计流量 $0.005\text{m}^3/\text{s}$ ；规划水平年（2035 年）最高日管道设计流量为 $0.013\text{m}^3/\text{s}$ ，平均日管道设计流量 $0.009\text{m}^3/\text{s}$ ，从总量上来看可供水量大于需水量，考虑到取水坝无调节能力，从日可供水量角度看，取水口水源点 P=95%设计保证率下，在扣除下游生态流量用水后，可取水量不够或无余水可取日通过建设高位蓄水池进行调节，可引水量均能够满足最高日需水量，能够满足要求，水源水量有保障，取水合理。

工程取水河道属于未开发利用山间河道，该河道上游无其他取用水单位，项目取水是在优先保证取水口下游生态用水后，取用剩余水量，故项目取水对区域水资源可利用量及其配置方案的影响较小，不改变区域水文地质环境，且项目于取水坝设置有生态流量管，按多年平均流量的 10%下泄流量补给；当取水口河道实际来水量小于多年平均流量的 10%时，就以实际来水量下泄流量补给，因此对下游减水河段水生态环境影响较小。

综上，本项目取水是合理、可行的。

3.5.8“三场”选址合理性分析

本项目为引水管线建设工程，项目建设所需砂、石料量较少，均采取沿线在当地进行就近购买，不设置取土场及砂石料场，工程不产生永久弃渣，因此不设置弃渣场。根据项目工程施工布置，选择剥离区附近交通便利的区域，规划 15 个表土临

时堆场。

表土临时堆场：为保证工程施工的顺利进行，根据主体设计的施工布置，工程沿线的林地、园地、耕地分布情况，结合表土用量与表土的分布区域，根据表土堆放不得影响周边公共设施、工业、企业、居民点等安全的原则，在保证安全的基础上，按照就近原则，根据项目工程施工布置，选择剥离区附近交通便利的区域，规划15个表土临时堆场，项目施工期表土临时堆场均设置于基岩裸露，边坡稳定性较好，无不良物理地质现象，工程地质条件良好的区域，拟设表土临时堆场均设置于施工平台一侧附近地势较平坦处，且为了降低施工期环境影响，施工期表土临时堆场设置均避开生态红线区域、基本农田、公益林区域进行设置。

综上，表土临时堆场选址区域边坡稳定性较好，无不良物理地质现象，工程地质条件良好，适宜表土临时堆场的选址，且施工结束后均进行生态恢复，因此影响较小。

4 工程区域环境现状

4.1 评价区自然环境现状

4.1.1 地形、地貌

工程区位于三台山德昂族民族乡，位于横断山脉西南端，高黎贡山脉南延部分，总体地势东北高、西南低，山顶海拔高程一般 1810~2547m，山顶多呈“圆包状”，山体多呈岛弧状，山脊呈长垄状，地形起伏落差不大；沟谷切割较浅，相对高差小于 100m。河谷为对称的“U”型谷，河谷较为宽缓，两岸山体自然坡度为 15°~30°。区内河流走向、山脉展布方向与区域构造线方向一致。按地貌成因及形态特征，可将区内划为构造侵蚀低中山地貌、岩溶地貌与冲洪积堆积地貌三类。

(1)、构造侵蚀低中山地貌：主要分布在测区大部分地区，海拔 1300m~2600m，切割深 500~1200m，山体较高大，坡度一般为 20~45°。区内河谷下切强烈，两岸谷坡较为陡峻，多在 15~35°之间，河流两岸地形较完整，成基本对称的“V”字型支沟发育，河流溯源侵蚀强烈，河谷中常见有陡坎和跌水。由于地层层间节理裂隙发育，土壤渗透性较强，地表径流不发育，水土流失微弱，坡体大部基本稳定。

(2)、岩溶地貌：主要分布于测区勐戛至曼牛坡一带灰岩、白云出露区，局部尖锥状的峰顶构成奇峰，保留着峰林的特点，下部连接着巨大的山体即基座。峰丛间谷地纵横。谷地中岩溶洼地、漏斗和落水洞等岩溶形态较发育。

(3)、冲洪积堆积地貌：主要集中分布于芒市大河两岸及支流阶地、冲沟口附近的洪积扇区，由第四系河流冲洪积、泥石流等形成的砂土、砂、砂卵砾石层、块石等松散物质堆积而成，最大厚度可达 20m 以上。

区域物理地质现象主要为风化、崩塌堆积及地表松散覆盖层在降雨形成的间歇性洪水作用下的搬运、堆积，主要表现为岩溶漏斗、溶蚀沟槽、溶孔、溶洞、地下暗沟、地下暗河、溪沟、坳沟、冲沟、雨淋冲沟和库岸残坡积层浅表局部小规模坍塌，无滑坡、崩塌、泥石流等不良物理地质灾害现象发育。

4.1.2 工程地质

一、基本地质条件

1、地层岩性

工程区内出露地层主要有加里东晚期—华力西中期 ($\gamma_{33-\gamma_{42}}$)、燕山期 (β_{54})、寒武系 (Σ_{gn2})、志留系 (S_1 、 S_{2-3})、二叠系下统 (P_{1m} 、 P_{1s})、侏罗系 (J_{2m} 、 J_{2l} 、 J_{3n})，以及第四系 (Q) 地层。现将测区地层 (各岩土层) 的岩性特征由老至新分述如下：

①加里东晚期—华力西中期

加里东晚期—华力西中期 ($\gamma_{33-\gamma_{42}}$)：岩性为花岗岩。分布于项目区管线桩号 k0+000-8+346。

②燕山期

燕山期 (β_{54})：岩性为玄武岩。分布于项目区管线桩号 k35+438-36+595。

③寒武系

寒武系公养河群上段 (Σ_{gn2})：岩性为页岩夹砂岩及少量硅质岩、泥质条带灰岩。分布于项目区管线桩号 k8+346-8+671，厚度 2347m。

④志留系

志留系下统 (S_1)：岩性为页岩夹少量粉砂岩。分布于项目区管线桩号 k8+671-9+276，厚度 49—457m。

志留系中上统未分 (S_{2-3})：岩性为砂质白云岩、砂岩夹页岩。分布于项目区管线桩号 k8+671-9+276，厚度 32—428m。

⑤二叠系

二叠系下统曼里组 (P_{1m})：岩性为紫红色铁铝质页岩及砾岩，夹赤铁矿透镜体。分布于项目区管线桩号 k9+276-13+767，厚度 5—83m。

二叠系下统沙子坡组 (P_{1s})：岩性为灰岩、白云质灰岩、白云岩、泥质灰岩。分布于项目区管线桩号 k9+276-13+767，厚度 1082—1451m。

⑥侏罗系

侏罗系中统勐戛组 (J_{2m})：岩性为紫红色细砂岩、页岩，夹少量灰岩，底部砾岩。分布于项目区管线桩号 k13+767-16+747、k23+978-35+438，厚度 779—961m。

侏罗系中统柳湾组 (J_{2l})：岩性为页岩及介壳灰岩，底部石英砂岩、砾岩。分

布于项目区管线桩号 k23+978-35+438、k36+595-37+060，厚度 521—814m。

侏罗系上统弄坎组（J3n）：岩性为上部紫红色页岩、砂岩、夹少量泥质灰岩，下部砂岩及砂砾岩。分布于项目区管线桩号 k23+978-35+438，厚度大于 1390m。

⑦第四系

残坡积层（Qed1）：岩性为灰紫、紫红色粘土、粉质粘土、含砾粉质粘土、粉质土砾等。厚度一般小于 0.5~2m，分布于工程区地形低凹处及山体表层。

冲洪积层（Qapl）：岩性为粉质粘土、粉质土砾、砂卵砾石等。厚度小于 5m，分布于沟谷底部，在工程区附近主要分布于小河河谷及其冲沟之中。

人工填土(QS)：黄色、灰色，成分为粘土、粉质粘土，局部含砾石，密实度较差，结构松散，孔隙较大，渗透性强，见于填方管段，厚度<0.8m。由于该层厚度较薄，承载力较低，未经处理不宜做基础持力层。

工程区沿线地形陡缓交替，地形坡度一般在 25°~35°之间，管道沿线上覆地层为新生界第四系（Q）松散堆积层，覆盖层由冲洪积层（Qapl）和残坡积层（Qed1）组成。其中冲洪积层（Qapl）由砂卵砾石、块石、漂石组成，主要分布于箐沟、冲沟底部；残坡积层（Qed1）由块石、碎石粘土为主组成，广泛分布于工程区斜坡溶蚀凹陷中、坡脚地带和山坡山麓较平缓地带。下伏地层主要为加里东晚期—华力西中期（ $\gamma_{33-\gamma_{42}}$ ）、燕山期（ β_{54} ）、寒武系（ Σ_{gn2} ）、奥陶系（O2+3）、志留系（S1、S2-3）、二叠系下统（P1m、P1s）、侏罗系（J2m、J2l、J3n）。地层岩性为花岗岩、玄武岩、页岩、灰岩、白云岩、白云质灰岩、砂岩、砂质白云岩组成的岩性组合。

2、地质构造

工程区附近有三条断裂带通过分别为 F1、F2、F3，三条断裂带分述如下：

F1 断裂带位于管线桩号 7+968m 附近直线距离约 824m，该断层为实测、推测性质不明断层（蛮牛街—大炉厂断层），规模较小，断层从西南向东北延伸，长约 10.58km。

F2 断裂带位于管线桩号 16+747m 处穿过管线，该断层为实测逆断层（曼兵—景坎断层），规模较大，断层从南向北延伸穿过项目区，长约 37.55km。

F3 断裂带位于管线桩号 35+438m 处，该断层为实测逆断层，规模较小，断层从南向北延伸穿过项目区，长约 7.15km。

因管线对地基基础要求比较低，均置于第四系覆盖层之上对工程影响微弱，在区域构造上属于较稳定。

二、工程区地质条件

1、取水坝工程地质条件

(1) 基本地质条件

本工程取水坝位于勐戛镇蒿子坪，距离蒿子坪约 400m，水源为地表径流，取水点坐标为东经 98°35'38.48"，北纬 24°14'53.13"，取水点位置新建 1 座底栏栅取水坝取水。坝区属构造剥蚀侵蚀高山峡谷地貌，坝区河段山体完整，河谷狭窄，宽约 12.4m，山体两岸坡度一般 15°~25°，两岸山体基本对称，呈“V”形河谷；坝区段河流较湍急，由西南向东北径流。两岸大多第四系残坡积层覆盖，厚度约 0.5m~1.5m，岩性为含碎石粘土，局部强风化基岩出露，出露基岩主要为加里东晚期—华力西中期（ γ_{33} - γ_{42} ），岩性为花岗岩；岩体呈强至弱风化状，河床部位分布第四系冲积层的漂卵砾石夹砂、孤石，厚度 1~2m，结构稍密。坝区未分布较大的地质构造，以节理、裂隙为主。

坝区地下水以基岩裂隙水为主，次为孔隙水，大气降水补给地下水。坝区物理地质现象不发育。

(2) 工程地质评价

本坝坝型为混凝土底栏栅坝，坝高较低，最大坝高 7.6m，坝体对坝基强度要求相对较低，河床内建议清除表层松散冲洪积层，河床砂卵砾石层厚度约 1~2m，河床最大冲刷深度约 0.3~0.6m，不存在不均匀变形问题，为保证基础稳定建议置换 0.5~1m 厚埋石混凝土作为坝基。由于坝高较低，上游水头低，坝基不存在压缩变形及抗滑稳定问题。

河床内坝基置于较完整的强风化基岩上，大坝周围除下游外没有低于坝基高程的洼地，大坝存在坝基渗漏及绕坝渗漏的可能较小，为了更好的蓄水及避免少量的渗漏对坝体造成破坏，需对坝基进行防渗处理，由于坝前水深较浅，渗漏量较小，铺盖可选用混凝土或粘土。两岸岸坡大部分均有基岩出露，岸坡稳定性较好，不需要进行护坡处理。

取水坝开挖对两岸自然边坡扰动较小，不存在永久边坡稳定问题，此外基坑开挖较浅，小于 3.5m，也不存在临时边坡稳定问题。

2、输水主管工程地质条件

芒市三台山乡调水工程总的有 1 根输水主管，桩号 k0+000~k37+060m，根据输水管线沿线工程地质条件（地层岩性、地基岩土层物理力学性质、自然边坡、开挖后的边坡稳定性等），将输水管线分为二类进行分段评价见表 4.1-1。

表 4.1-1 输水主管地质分段评价表

输水主管桩号	工程地质分类	评价与建议
k0+000~k8+346、 k8+346~k8+671、 k8+671~k9+276、 k13+767~k16+747、 k23+978~k35+438、 k16+747~k23+978	工程地质条件较好（B类）边坡基本稳定（II类）	沿线边坡坡度较缓，以缓坡地形为主，约 0~10°，自然边坡基本稳定。地表分布第四系全新统残坡积粉质粘土，推测厚度 0.5~3.0m，可塑~硬塑状。下伏基岩岩体强—弱风化。下伏基岩物理力学性质较好，强度较高，建议镇墩置于强—弱风化岩体上。地下水位埋藏深，管道底板位于地下水位以上，对基础施工无影响。
k9+276~k13+767、 k35+438~k36+595、 k36+595~k37+060	工程地质条件较差（C类）边坡稳定性较差（III类）	沿线边坡主要为斜至陡坡，除局部地段发育有小滑坡或小坍塌体，自然边坡稳定性较差。地表分布第四系全新统残坡积粉质粘土，推测厚度 0.5~3.0m。下伏基岩为岩体强—弱风化。下伏基岩物理力学性质较好，强度较高，建议镇墩置于强—弱风化岩体上。地下水位埋藏深，管道底板位于地下水位以上，对基础施工无影响。

3、水池工程地质条件

本次工程新建水池 1 座，容积规格为 300m³，水池位于输水主管末端桩号 37+060m 处，新建水池坐标为东经 98°23'43.09"，北纬 24°18'27.18"，高程为 1450m。水池采用圆型加盖薄壁结构，内径 14.06m，外径 14.5m，总高 3.87m。采用 C25 钢筋混凝土一次整体浇筑成型，边墙厚 0.22m，底板采用 0.10m 厚 C25 混凝土垫层，0.22m 钢筋混凝土底板。水池须布置岩基上，满足承载力要求。采用埋深式，覆土厚度为 0.5m，浇筑完成后，边墙外回填土石方夯实；水池出水口设闸房，采用砖混结构，建筑面积 6m²。

水池地表地形坡度均为 8°~15°，地表为裸露的荒地，第四系残坡积层粉质粘土，层厚约 2~3m，其孔隙比较大，压缩系数较大，压缩模量较小，属中—高压缩性土。下伏基岩为侏罗系中统柳湾组页岩及介壳灰岩，底部石英砂岩、砾岩分布较稳定，力学性质相对较好，容许承载力较高，作为水池地基持力层不会产生压缩变形，可

以满足水池基础要求，建议水池清基深度 3.0~5.0m，基础置于上述柳湾组页岩及介壳灰岩岩层 1-150.5~1.0m 内。

水池位置未见较大的地质构造，节理裂隙较发育，未分布不良物理地质现象。水池基础开挖后，基础可置于较密实的强风化基岩上，基础强度及稳定性较好。水池边坡稳定性较好，不存在开挖边坡稳定问题。

三、地质构造及地震

工程区位于冈底斯-念青唐古拉褶皱系之伯舒拉岭-高黎贡山褶皱带内，弧形构造和南北向构造组成了区域构造的基本格架，主要受怒江大断裂带及龙陵-瑞丽深大断裂带影响，两大断裂带均为地震活动带，有明显的活动，其中龙陵-瑞丽深大断裂紧临工程区。

据历史记载，自 1611~1976 年，近场区发生破坏性地震三十余次，震级多为 4~6 级，地震时间间隔越来越短，由 10~20 年缩至 3~7 年，震源深度 25~35Km。据昆明地震大队预测，今后一百年内将发生五级及以上地震十四次。从震中地点来看，绝大部份震中都分布在龙陵-芒市一线，而在 1976 年 5 月 29 日龙陵县发生 7.4 级地震，烈度为 9 度，给当地人民财产造成了严重损失，最近一次地震发生于 2018 年 3 月 26 日，龙陵县发生 2.9 级地震，震源深度 13km。

根据 1:400 万（GB18306—2015）《中国地震动参数区划图》查算，工程所处区域地震动峰值加速度为 0.30g，地震动反应谱特征周期 0.45s，相应地震基本烈度为Ⅷ度。

4.1.3 水文

一、水文

根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，工程水文资料分析已在水资源论证表中进行详细论证，因此本环评不再进行重复论证，直接引用水资源论证表中论证结论。本项目水文资料如下：

1、水文基础资料

取水口流域属无资料地区，芒市大河流域内主要水文站为木康站和等戛站。两站的实测系列较长，分别为 1960~2014 年及 1959~2012，均有历史调查洪水。此外还有蛮蔑水文站，但实测系列较短（仅三年多）。芒市大河下游（龙江干流）的戛中水文站 1959 年开始观测，木康、等戛、戛中为国家基本站，蛮蔑为勐板河水

库水文专用站。各水文气象站点主要资料情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 工程区邻近流域相关测站一览表

站名	站别	面积 (km ²)	资料年限	观测内容				
				水位	流量	降水	蒸发	泥沙
芒市	气象		1958~2015			√	√	
木康	水文	218	1960~2014	√	√	√	√	
等戛	水文	1021	1959~2012	√	√	√	√	√
蛮蔑	水文	72.0	1959.6~1962.6	√	√	√		
腾龙桥	水文	3487	1958~2012	√	√	√	√	√
戛中	水文	7762	1956~2012	√	√	√	√	√
小白龙	雨量		1983-2014			√		
回贤	雨量		1983-2014			√		
桦桃岭	雨量		1983-2014			√		

(1) 木康水文站

木康站位于芒市城郊镇达湾畜牧场，建于 1960 年 1 月 1 日，同年 6 月 1 日基本水尺下迁至下游 1km 处观测。控制径流面积 218km²，测验项目有水位、流量、泥沙、降水及蒸发。基本断面上游 150m 及下游 200m 处均有弯道，弯道附近常筑有临时坝堵水灌溉农田。基本断面下游有山洪沟一条，常有沙石冲入。水深在 3.4m 以上左岸即漫滩，滩地宽 15m 左右，滩地与主槽流向基本一致。河段两岸为沙壤土，河底由卵石组成，洪水时左岸有坍塌现象，河床有冲淤变化。

(2) 等戛水文站

等戛站位于芒市风平乡等戛村，建于 1958 年 12 月 21 日，控制径流面积 1021km²，测验项目有水位、流量、泥沙、降水及蒸发，为国家基本站，该站于 2012 年撤站。

(3) 蛮蔑水文站

蛮蔑站为专用水文站（建设勐板河水库由德宏州水文分局设），径流面积 72.0km²，测验项目有水位、流量。测验河段基本顺直，长约 30m，为宽浅型河道。河床由卵石夹沙组成，两岸为自然河埂，左岸为陡坡，右岸有滩地，上游基本无人活动，河道基本保持天然状态。

(4) 戛中、腾龙桥水文站

戛中水文站属国家级重要水文站，位于芒市大河与龙江交汇口以下约 2km 的瑞

丽江干流上，于 1956 年 7 月设立，径流面积 7762km²。资料较全，观测项目有水位、流量、泥沙、降水、蒸发资料。

腾龙桥水文站位于龙江中游处，处保山团田镇附近，龙江与芒市大河交汇后称为瑞丽江。腾龙桥水文站 1958 年建站至今，径流面积 3487km²，测验的项目有水位、流量、泥沙、降水及蒸发等资料。

(5) 芒市气象站

芒市气象站，始建于 1954 年，连续观测到今，是国家县级基本气象站，观测项目较全，观测场地、仪器设置安装、资料观测整理刊印按国家气象局部颁布的规范进行，资料连续可靠。

2、水文资料复核与评价

根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，芒市大河流域中，木康、等戛站的实测流量系列均较长，在 30 年长度以上，系列长度已满足规范要求，均可选作系列代表性分析的代表站。蛮蔑站由于仅有三年实测资料，需进行径流插补延长，插补延长参证站选择与其径流面积相近、下垫面条件较相似的木康站，故对木康站进行年径流代表系列分析。选择木康站作为流域内年径流系列代表性分析的代表站，以该站 1960-2014 年共 55 年的实测流量资料作为长系列样本，用逆时序分析的方法分析得出该系列包括的年径流丰、平、枯水变化过程较完整，具有一定周期性，最终以木康站 1961~2014 年系列资料作为工程水文资料分析基础资料。

3、多年平均降水量

取水口所在流域内无雨量观测站点，流域内由于地形复杂、降水量地域分布差异较大、山区的降水量站点较少，现收集到流域内各站点高程、降雨数据对芒市大河整个流域而言，很难建立适宜于全流域的降水~高程关系。

故取水口断面以及蛮蔑、木康站的多年平均降水量可根据《云南省水资源综合规划水资源调查评价报告》（2007 年）中“云南省 1956 年—2000 年多年平均年降水量等值线图”进行量算，按照面积加权平均量算得到取水口断面流域多年平均降雨量，成果见表 4.1-3。

表 4.1-3 取水口断面流域多年平均降雨量成果表

序号	断面	流域平均高程 (m)	多年平均面降雨量 (mm)	备注
1	取水口断面	1785	2270	

4、设计年径流量

根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，工程区流域无水文站点资料，但芒市大河流域有木康水文站、蛮蔑水文站和等戛水文站实测径流资料，各水文站与工程区均属于芒市大河流域，气候成因和下垫面条件具有一定的相似性，报告采用水文比拟法、地区综合法及查等值线图法 3 种分析方法对取水口径流量进行了详细分析，其中水文比拟法以木康站 1960-2013 年实测、蛮蔑站 1959~2011 年（水文年）实测及插补的年平均流量系列为依据，采用规范推荐的水文比拟法并通过降水修正移用参证站年径流成果。多年平均径流量分析成果比较详见下表：

表 4.1-4 多年平均径流量成果比较表

序号	断面	径流面积 (km ²)	多年平均径流量 (万 m ³)		
			水文比拟法	地区综合法	查等值线图法 (采用)
			蛮蔑站		
1	取水口断面	6.79	1010	1008.5	1004.92

从径流计算的三种方法结果看，最查等值线图法成果最小，水文比拟法的成果大于其他两种方法，三种方法计算结果最大相差约不到 1%，计算成果差距较小，查等值线图法其成果最小，对工程来说相对安全，综合比较，选用查等值线图法成果。即工程取水口断面多年平均径流量为 1004.92 万 m³。

根据分析得到的工程区各断面多年平均径流量及Cv值，Cs取为2Cv，即可计算得到各断面丰、平、枯的设计年径流量，成果见表4.1-5。

表 4.1-5 取水口断面设计年径流成果表

断面	统计参数			设计值 (万 m ³)	
	均值 (万 m ³)	Cv	Cs/Cv	50%	95%
取水口断面	1004.92	0.22	2	984.72	673.31

二、洪水

根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，工程涉及洪水资料分析已在水资源论证表中进行详细论证，因此本环评不再进行重复论证，直接引用水资源论证表中论证结论。本项目水文资料如下：

(1) 洪水标准

根据《水利水电工程等别划分及洪水标准》(SL252-2017)以及《防洪标准》(GB50201-2014)之规定，本供水工程供水对象重要性一般、引水流量小于 1m³/s，

年引水流量小于 0.3 亿 m³，工程等别为 V 等，建筑物级别为 5 级；设计洪水标准为 10 年一遇（P=10%），校核洪水标准为 20 年一遇（P=5%）。

（2）洪水特征

在云南省暴雨气候区划中，取水口断面流域属滇西南多暴雨区。暴雨受西南暖湿气流的影响，主要由冷锋切变、冷锋低槽和切变、低槽等天气系统造成。根据芒市气象站的资料统计，暴雨主要发生在 5~11 月，多集中于 6~9 月，有明显的季节性。区域内年最大 24h 暴雨量大多在 90~100mm 之间，流域内暴雨具有明显的季节性，暴雨发生月份多、次数多、时空分布不均、场次暴雨笼罩面积小、历时短、连续性暴雨少的特点。据芒市大河干流上的等戛、木康站实测资料统计：年最大洪峰流量出现于 5 月中旬至 9 月上旬，等戛站年洪峰出现于 6 月下旬至 11 月上旬，本项目取水口流域为山区性小流域，出现全流域暴雨概率较大，流域的洪水主要由暴雨造成。与暴雨相应，大洪水多发生在 6~9 月份，洪水表现为山区河流的一般特性，峰型“尖瘦”，洪水起涨及回落较快。根据实地调查及周边小流域的洪水特性分析，洪水过程一般在 24h 以内。

（3）洪水分析结果

取水口流域内无降水、流量资料，根据《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）的要求，对无资料地区的洪水计算要采用多种方法相互比较后合理选用。可行性研究阶段采用云南省内通用的暴雨途径查图法和移置芒市气象站实测值法分析，最终对比选用成果。根据对比分析，最后选定查图法计算得到的洪水成果。取水口断面与邻近水库设计洪水比较表见下表：

表 4.1-6 取水口断面与邻近水库设计洪水比较表

断面	F (km ²)	洪峰/量	0.33%	3.33%
取水口断面	6.79	Qm (m ³ /s)	113	81.6
		W24 (万 m ³)	121.6	80.49
清塘河水库	12.8	Qm (m ³ /s)	108	74
		W24 (万 m ³)	206	131
放马桥水库	39.1	Qm (m ³ /s)	292	192
		W24 (万 m ³)	668	476

（4）枯期洪水

根据施工组织设计的要求，取水口断面除分析年洪水外，还需分析施工设计洪

水。根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》中水文报告章节，由于取水口断面流域没有流量资料，其施工设计洪水可根据芒市大河干流上的木康水文站枯期洪水与年洪水的比值进行估算。根据本流域洪水的季节变化规律及施工组织要求，从木康站实测资料中按年最大值法统计选样，并将年洪峰、枯期洪峰的样本系列分别进行经验频率计算，经计算分析得到木康站年、枯期（12月～次年4月）设计洪峰成果表，详见下表。

表 4.1-7 木康站年、枯期（12月～次年4月）设计洪峰成果表

时段划分	均值 (m ³ /s)	Cv	Cs/Cv	设计洪峰流量(m ³ /s)		
				5%	10%	20%
年洪水	155	0.42	5.0	285	239	194
枯期洪水（12~4月）	10.7	0.70	3.5	25.8	20.1	14.7
枯期洪水/年洪水				0.091	0.084	0.076

根据资料条件，取水口断面的枯期设计洪水根据本断面的设计洪峰及木康站年、枯期成果按类比法推求，成果见表 4.1-8。

表 4.1-8 取水口断面枯期设计洪峰流量成果表单位：m³/s

时段洪水	5%	10%	20%
枯期（12~次年4月）	6.87	5.47	4.08

三、泥沙

取水口所在流域及相邻地区均缺乏泥沙观测资料，在《云南省地表水资源》悬移质侵蚀模数分区图中也属空白地。因此，依据《云南省 2015 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》（简称“《调查报告》”）对取水口断面的输沙量作估算。

取水口坝址以上径流面积 6.79km²，流域内人口稀少，无其他水利工程；流域上部森林植被发育，植被覆盖率高，受人类活动影响较小；坝址断面以上流域内基本为微度侵蚀区。根据“土壤侵蚀强度分级标准表”，微度侵蚀取 500t/（km²•a），轻度侵蚀取 1500t/（km²•a），中度侵蚀取 3500t/（km²•a）。结合工程区流域实际情况及人类活动影响，确定工程区流域综合土壤侵蚀模数为 500t/（km²•a）。同时根据本流域及邻近流域水利工程设计经验，推移质按悬移质的 20%计算，悬移质、推移质的容重分别以 1.35t/m³、1.70t/m³计，计算得到成果见表 4.1-9。

表 4.1-9 取水口断面泥沙估算成果表泥沙

时段划分	均值(m ³ /s)	Cv	Cs/Cv	设计洪峰流量(m ³ /s)		
				5%	10%	20%
年洪水	155	0.42	5.0	285	239	194
枯期洪水(12~4月)	10.7	0.70	3.5	25.8	20.1	14.7
枯期洪水/年洪水				0.091	0.084	0.076

4.1.4 地下水地质条件

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》中区域工程地质章节，项目区域地下水水文地质条件如下：

区内水文地质条件较复杂，岩土层透水及含水性受岩性、地质构造、风化程度因素的控制，区内岩土层透水性以中等透水及弱透水层为主，岩土层富水性一般，地下水位一般较高，地下水出露位置较高，以散状浸出为。工程区地下水主要为非可溶岩为主，多为第四系松散层孔隙水、基岩裂隙水及部份岩溶水。基岩裂隙水主要汇集于砂岩、粉砂岩等碎屑岩中，向沟谷排泄，岩溶水主要分布于二迭系下统、泥盆系中统灰岩、白云质灰岩内。

①区域含水岩层（组）及地下水类型

一、孔隙含水层：地下水主要以潜水形式赋存于 Qeld、Qalp 砂卵砾石及含砾粘土、含碎石砂壤土孔隙中，土层结构松散至中密，为中至强含（透）水层，一般埋藏较浅，主要分布于山体表层、河床、阶地及冲沟两岸低凹地带。

二、基岩裂隙含水层：主要赋存于奥陶系、志留系及侏罗系地层砂砾岩、砂岩、泥质砂岩及泥岩的裂隙中，岩层呈强风化至弱风化状态。岩体节理、裂隙发育，富水性中等—较弱。该裂隙含水层为工程区的主要赋水层位。

三、碳酸盐岩岩溶水：主要赋存于二迭系下统、泥盆系中统灰岩、白云质灰岩内，岩层坚硬致密，性脆，裂隙发育稀疏而延伸较远，富水性强；裂隙发育稀疏而延伸较远，联通性良好，岩溶发育，且不均一，富水性强；大泉流量小于 10L/s,地下径流模数 1.4L/s·km²。

②地下水补、径、排条件

工程区地下水主要为第四系松散层孔隙水、基岩裂隙水及部份岩溶水。工程区地下水受大气降水的补给，地下水以基岩裂隙水为主，孔隙水次之。在裂隙水分布区，地下水分水岭和地表水分水岭一致，裂隙水自高处向低处运移至相对隔水层后，

呈泉水或散浸溢出地表，沿山坡迳流向坡脚低洼处排泄，两岸山体表层分布的残坡积层所含孔隙水沿山坡由高处向低处迳流，向河床汇集。河床分布的第四系全新统冲洪积层所含孔隙水由上游向下游迳流，最终向向流入本区最低侵蚀基准面果朗河、清塘河。

③地下水开发利用现状

本项目管线地处山脊地区，地下水位埋藏总体深度较大，河流两岸山体雄厚，根据现场调查，勐丹（除勐丹村外）、出冬瓜、允欠、三台山乡用水没有集中供水设施，目前采用地下水井及管沟水解决，近几年出水量减小，除此之外，没有发现其他直接开采利用地下水的情况。

4.1.5 气候、气象

芒市地处低纬高原，太阳高度角大，太阳辐射较强，热量丰富；区域受南亚季风影响，夏季水气丰沛，湿润多雨，而冬季受西方干暖气团影响，温暖少雨，形成干湿季分明，主体属亚热带季风气候。芒市历年平均气温 19.5℃，历年极端最高气温 36.2℃，极端最低气温 -0.6℃；历年平均相对湿度 79%；历年平均降雨量 1654.6mm，年最大降雨量 1959.8mm，年最小降雨 1309.7mm；历年平均日照 2352.3 小时，年最大日照 2713.3 小时，年最小日照 1834.9 小时；平均有霜期 19 天，年最大有霜期 54 天，年最小有霜期 2 天。芒市大河流域地处亚热带季风气候区，冬春恒阳、夏秋多雨、夏长冬短、干湿季分明，雨量充沛等特点。

根据芒市气象站观测资料统计，该地区多年平均降水量 1654.6mm，年内分配不均，5~10 月降水量占全年的 92%，最大日降水量 158.3mm(2001 年 10 月 25 日)。多年平均风速 1.0m/s、多年平均日照时数 2402h、多年平均蒸发量(20cm 蒸发皿)1723.6mm，相对湿度 79%。多年平均气温 11.9℃、极端最低气温 -0.6℃(1963 年 1 月 5 日)、极端最高气温 36.2℃(1966 年 5 月 2 日)。芒市大河上下游的洪峰不对应。等戛站实测最大洪峰流量 649m³/s(2001 年 10 月 25 日)，最小年洪峰 209m³/s(2003 年 7 月 29 日)，木康站最大洪峰 344m³/s(1976 年 7 月 30 日)，最小年洪峰 83.0m³/s(1963 年 7 月 4 日)。

项目区属亚热带季风气候区，区内主要受西南暖湿气流和西风带环流、西部干暖气流的影响。流域具有春暖旱重、夏无酷暑、秋凉雨少、冬无严寒的特点，干湿季节分明，立体气候明显，气温年较差较小，日较差较大的低纬度高原季风气候特

点。流域内多年平均气温 15.6℃，多年平均日照时数为 2308h；多年平均风速 1.9m/s，最多风向为西南风。

4.1.6 土壤

芒市土壤受纬度、海拔高度及特殊气候条件的影响，具有种类多，分布复杂的特点。因气候、生物、地质、地形等的相互作用，造成芒市境内土壤类型多，共有 9 个土类，16 个亚类，35 个土属，58 个土种。其中：砖红壤性红壤面积 260.2 万亩，占总面积的 58.1%，共分 2 个亚类，10 个土属，15 个土种，主要分布在海拔 1500m 以下的山地、坝区阶地和低丘；红壤面积 78.8 万亩，占总面积的 17.6%，共分 2 个亚类，6 个土属，9 个土种，主要分布在海拔 1500~2000m 之间山地；黄壤面积 26 万亩，占总面积的 5.8%，共分 2 个土属，3 个土种，主要分布在海拔 2000~2600m 之间山地；棕壤面积 1.8 万亩，占总面积的 0.4%。主要分布在海拔 2600~2889m 之间山地，土壤发育慢，矿质风化程度低，含砾砂多，保水保肥力差，共分 3 个亚类，7 个土属，22 个土种；石灰岩面积 30 万亩，占总面积的 6.7%，分布零散不成带域，主要在勐嘎镇、东山乡的部分地区，质地较粘细，保水保肥力强；紫色土面积 7.6 万亩，占总面积的 1.7%，主要分布在三台山乡、法帕镇的部分地区，土质偏粘，保水保肥力强，冲积土面积 2.4 万亩，占总面积的 0.5%，主要发布在芒市河流两岸的河漫滩平地上，质地砂性，保水保肥力差；沼泽土面积 1123 亩，占总面积的 0.03%，主要分布在芒市、芒里的部分地区，土壤质地粘细含水多。砖红壤、红壤、黄壤、棕壤成土母岩主要由粗粒结晶、花岗岩、变质岩、砂岩、砂岩质和玄武岩等岩石风化物提供，其理化性能为容易风化，质地疏松，机构松散，持水力较弱。

本项目区域土壤以黄棕壤为主，根据现场踏勘出露土壤厚度大于 50cm，表层土壤厚度为 0.50m~0.60m，土壤可蚀性一般。

4.1.7 土地利用及水土流失

1、土地利用现状

三台山德昂族乡辖勐丹、出冬瓜、允欠、帮外 4 个村民委员会，有耕地面积 38735 亩，其中水田 2863 亩，旱地 33438 亩，临时性耕地 2434 亩。全乡国土面积 158 平方公里，人口密度每平方公里 46 人，地形较为复杂、起伏较大，坡度一般在 25°—30° 之间，位于芒市西南部，属中切割山区，最高海拔 1473 米，最低海拔为 800.5 米。

2、水土流失现状

①项目区水土流失现状

根据《云南省 2015 年水土流失调查公告》显示，芒市总土地面积 2899.65km²，微度侵蚀面积 2290.30km²，占芒市总面积 78.99%，土壤侵蚀面积 609.35km²，占禄芒市总面积 21.01%，其中：轻度流失面积 401.03km²，占土壤侵蚀面积的 65.81%；中度流失面积 97.99km²，占土壤侵蚀面积的 16.08%；强烈流失面积域 39.20km²，占土壤侵蚀面积的 6.43%；极强度流失面积 37.76km²，占土壤侵蚀面积的 6.20%，剧烈流失面积 33.37km²，占土壤侵蚀面积的 5.48%。芒市水土流失流失类型主要为面蚀，沟蚀和重力侵蚀主要出现在土层深厚，地表植被破坏严重，土壤及岩体抗蚀力弱的局部地块，与面蚀构成混合侵蚀。

②项目区水土保持现状

调查分析结果表明，本项目建设区天然状态下，水土流失较轻，属轻度侵蚀区，其水土流失的主要形式是水力侵蚀，未发现明显的风力侵蚀。

工程占地区除石漠化地上有中度水土流失发生外，其它土地利用类型水土流失均不明显。工程区除林地和草地具有水土保持功能外，无其它人为的水土保持设施。工程建设区也未发现存在滑坡、泥石流等地质灾害现象。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，水土流失允许值为 500t/（kmm²·a），土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，项目区水土流失背景值为 558.41t/（km²·a），总体土壤侵蚀强度为轻度侵蚀。

4.1.8 社会环境简况

4.1.8.1 行政区划及人口

芒市辖区设有 6 乡、5 镇、1 个街道、1 个农场管委会：勐焕街道；芒市镇、遮

放镇、勐嘎镇、芒海镇、风平镇；轩岗乡、江东乡、西山乡、中山乡、五岔路乡、三台山德昂族乡、遮放农场。80 个村委会，15 个社区居委会，1022 个村民小组，536 个居民小组，总人口 41.0426 万人，以傣族、景颇族、德昂族、阿昌族、傈僳族为主的少数民族人口占总人口的 49%。

4.1.8.2 社会经济情况

2020 年至 2021 年，芒市面对严峻复杂的国内外发展环境和艰巨繁重的改革发展稳定任务，特别是受新冠肺炎疫情的严重冲击，在州委、州政府和市委的坚强领导下，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为引领，深入践行习近平总书记考察云南重要讲话精神，统筹推进疫情防控和经济社会发展，扎实做好“六稳”工作，全面落实“六保”任务，高质量跨越式发展三年行动开局良好。地区生产总值完成 177.2 亿元，增长 10%；固定资产投资预计完成 119.6 亿元，增长 38.7%；一般公共预算收入预计完成 8 亿元，增长 14%；社会消费品零售总额预计完成 116.1 亿元，增长 1.9%；城乡常住居民人均可支配收入预计为 32070 元和 13618 元，增长 4.5% 和 9%，多项经济指标增速位居全省前列。

4.1.8.3 文化教育及卫生状况

2021 年，芒市社会保障体系更加完善。持续做好就业扶持，转移就业 2.99 万人次，发放创业贷款 8951 万元。“五大保险”支付 11.2 亿元，城乡居民养老保险、医疗保险基本实现应保尽保。社会保障范围不断扩大，发放低保、临时救助、优抚等各类资金 4687 万元。教体事业持续发展。投入资金 1.7 亿元改扩建学校 64 所，办学条件明显改善。学前教育三年毛入园率达 92.26%、义务教育巩固率达 98.81%、高中阶段毛入学率达 90.33%，教育质量成绩显著。承办云南省青少年沙滩排球锦标赛等多项大型体育赛事，中国自行车运动协会国内首家冬训基地在芒市落户挂牌，全民健身迸发活力。卫生健康事业全面发展。市妇幼保健院迁建、市医院综合楼建设项目有序推进，遮放、勐戛等 7 个乡镇卫生院达到一级甲等标准。基本公共卫生服务深入开展，疾控工作全面加强，成功实现艾滋病“三个 90%”防治目标，消除“三病”母婴传播试点目标任务顺利完成，消除疟疾项目通过国家考核验收。中医民族医药事业持续发展。公立养老机构医疗卫生服务实现全覆盖。公共文化服务体系日益完善。全面实施文化中心、文化活动室、广电数字化覆盖工程。

4.2 工程影响区域环境质量现状

4.2.1 环境空气质量现状

本项目为芒市三台山乡调水工程，位于德宏州芒市三台山乡，该区域环境空气质量功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求。

根据《德宏州 2019 年环境质量状况公报》，2019 年德宏州各县（市）级城市都开展了环境空气自动监测，监测指标为二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧、可吸入颗粒物和细颗粒物。评价依据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）和《环境空气质量指数（AQI）技术规范（试行）》（HJ633-2012）。根据监测结果，芒市有效监测天数 361 天，优 216 天，比 2018 年多 37 天；良 145 天，比 2018 年少 14 天；全年无超标天数；按空气质量指数（AQI）评价，优良率为 100%，与 2018 年相比上升 6.1%。首要污染物为可吸入颗粒物、细颗粒物和臭氧；年度综合评价，芒市环境空气质量达二级标准。根据《德宏州 2020 年 1-8 月生态环境质量状况》，芒市环境空气质量无超标天数；按空气质量指数（AQI）评价，优良率为 98.7%。

本项目位于德宏州芒市三台山乡，项目所在区域四周空旷，通风顺畅，自然稀释扩散能力强，无其它空气污染源存在，参考《德宏州 2019 年环境质量状况公报》及《德宏州 2020 年 1-8 月生态环境质量状况》，项目区域环境空气质量能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求。

4.2.2 地表水环境质量现状

本次环评地表水环境质量现状引用工程可行性研究阶段，云南建禹勘察设计研究院有限公司于 2020 年 8 月 7 日委托云南天籁环保科技有限公司对三台山乡调水工程水源区（取水坝附近）的河水水样进行水质检测（天籁环字[2020]1838-1 号），监测结果分析如下：

1、监测点位：取水坝附近

2、监测项目：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、氰化物、六价铬、挥发酚、氯化物、硝酸盐氮、LAS、砷、氟化物、粪大肠菌群、总氮、硒、硫酸盐、石油类、铜、硫化物、铅、锌、镉、铁、锰、汞等共计 28 项。

3、监测结果及现状评价

(1) 评价标准

地表水评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)III类标准，由于本项目引水主要解决人畜用水，因此还应执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求。

(2) 评价结果与分析

监测统计结果及评价结果见下表。

表 4.2-1 地表水水质监测结果分析一览表 单位：mg/L

检测项目	监测结果	(GB3838—2002)III类标准	集中式生活饮用水地表水源地补充标准	达标情况
pH(无量纲)	7.72	6~9	/	达标
溶解氧(mg/L)	6.52	≥5mg/L	/	达标
高锰酸盐指数(mg/L)	1.4	≤6mg/L	/	达标
COD(mg/L)	8	≤20mg/L	/	达标
BOD ₅ (mg/L)	1.9	≤4mg/L	/	达标
氨氮(mg/L)	0.224	≤1.0mg/L	/	达标
总磷(mg/L)	0.12	≤0.2mg/L	/	达标
氰化物(mg/L)	0.004L	≤0.02mg/L	/	达标
六价铬(mg/L)	0.004	≤0.05mg/L	/	达标
挥发酚(mg/L)	0.0003L	≤0.005mg/L	/	达标
氯化物(mg/L)	12.3	/	≤250mg/L	达标
硝酸盐氮(mg/L)	0.02L	/	≤10mg/L	达标
LAS(mg/L)	0.16	≤0.2mg/L	/	达标
砷(μg/L)	0.3L	≤0.05mg/L	/	达标
氟化物(mg/L)	0.09	≤1.0mg/L	/	达标
粪大肠菌群(MPN/L)	20L	≤10000个/L	/	达标
总氮(mg/L)	0.904	≤1.0mg/L	/	达标
硒(μg/L)	0.4L	≤0.01mg/L	/	达标
硫酸盐(mg/L)	2	/	≤250mg/L	达标
石油类(mg/L)	0.01	≤0.05mg/L	/	达标
铜(mg/L)	0.05L	≤1.0mg/L	/	达标
硫化物(mg/L)	0.005L	≤0.2mg/L	/	达标

铅 (mg/L)	0.042	≤0.05mg/L	/	达标
锌 (mg/L)	0.302	≤1.0mg/L	/	达标
镉 (mg/L)	0.005L	≤0.005mg/L	/	达标
铁 (mg/L)	0.03L	/	≤0.3mg/L	达标
锰 (mg/L)	0.01L	/	≤0.1mg/L	达标
汞 (μg/L)	0.04L	≤0.001mg/L	/	达标
备注：检测报告中以“检出限+L”表示检测结果小于检出限。				

根据上表监测结果可知，地表水水源各项水质监测指标均可满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)III类水质标准及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求，水环境质量较好。

4.2.3 声环境质量现状

为了了解项目区域声环境质量现状，项目建设单位委托云南健牛生物科技有限公司于2021年12月25日—2021年12月26日对项目区声环境质量现状进行了监测。

1、监测点的布设

结合工程性质和工程所在地声学环境条件，共设噪声环境现状监测点位11个，其中：取水点东南侧75m处蒿枝坪、管道北侧174m处叶蒿坪、管道北侧158m处勐旺村、管道东侧24m处王丘河村、管道北侧139m处外河边寨村、管道北侧96m处河边寨三队、管道南侧133m处外五寨村、管道南侧167m处朗碧河村、管道北侧45m处茶叶箐、管道东侧15m处芒旺村、管道终点段西侧32m处早内居民区分别设置1个监测点。具体布置详见表4.2-2。

表 4.2-2 声环境现状监测点布设

序号	监测点位
1#	取水点东南侧 75m 处蒿枝坪
2#	管道北侧 174m 处叶蒿坪
3#	管道北侧 158m 处勐旺村
4#	管道东侧 24m 处王丘河村
5#	管道北侧 139m 处外河边寨村
6#	管道北侧 96m 处河边寨三队
7#	管道南侧 133m 处外五寨村
8#	管道南侧 167m 处朗碧河村

9#	管道北侧 45m 处茶叶箐
10#	管道东侧 15m 处芒旺村
11#	管道终点段西侧 32m 处早内居民区

2、监测频率及监测方法

监测频率：连续 2 天，每天分昼间和夜间进行监测。

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）及环境监测技术规范（噪声部分）进行。具体监测点位详见监测布点图。

3、监测及评价结果

（1）评价标准

本项目位于德宏州芒市三台山乡，属于声环境质量 1 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，标准限值为昼间 $L_{Aeq} \leq 55dB$ ，夜间 $L_{Aeq} \leq 45dB$ 。

（2）评价方法：评价方法为实测值(L_{Aeq})与标准限值直接比较进行。

（3）评价结果与分析

监测及评价结果见下表。

表 4.2-3 评价区域环境噪声监测及评价结果一览表 单位：dB(A)

监测点位	监测日期	昼间测量值		夜间测量值	
		监测时间	等效声级(L_{eq})	监测时间	等效声级(L_{eq})
1#取水点东南侧 75m 处蒿枝坪	2021 年 12 月 25 日—2021 年 12 月 26 日	14:41-14:51	40	22:01-22:11	38
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
2#管道北侧 174m 处叶蒿坪		13:56-14:06	41	22:39-22:49	38
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
3#管道北侧 158m 处勐旺村		13:29-13:39	42	23:06-23:16	40
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
4#管道东侧 24m 处王丘河村		13:00-13:10	44	23:35-23:45	41
	标准限值	55	/	45	
	达标情况	达标	/	达标	
5#管道北侧 139m 处外河边寨村	12:25-12:35	42	00:05-00:15	39	
	标准限值	55	/	45	

		达标情况	达标	/	达标
6#管道北侧 96m 处河边寨三队	2021 年 12 月 25 日—2021 年 12 月 26 日	11:57-12:07	42	00:26-00:36	38
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
7#管道南侧 133m 处外五寨村		11:31-11:41	47	00:46-00:56	41
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
8#管道南侧 167m 处朗碧河村		11:08-11:18	46	01:10-01:20	41
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
9#管道北侧 45m 处茶叶箐		12:13-12:23	43	23:53-00:03	38
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
10#管道东侧 15m 处芒旺村	12:32-12:42	43	23:34-23:44	39	
	标准限值	55	/	45	
	达标情况	达标	/	达标	
11#管道终点段西侧 32m 处早内居民区	14:07-14:17	45	22:00-22:10	39	
	标准限值	55	/	45	
	达标情况	达标	/	达标	
1#取水点东南侧 75m 处蒿枝坪	2021 年 12 月 26 日—2021 年 12 月 27 日	15:52-16:02	39	22:01-22:11	37
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
2#管道北侧 174m 处叶蒿坪		15:07-15:17	41	22:42-22:52	38
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
3#管道北侧 158m 处勐旺村		13:52-14:02	43	23:08-23:18	40
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
4#管道东侧 24m 处王丘河村		13:22-13:32	43	23:39-23:49	40
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标

5#管道北侧 139m 处 外河边寨村	2021 年 12 月 26 日—2021 年 12 月 27 日	11:45-11:55	42	00:09-00:19	39
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
6#管道北侧 96m 处河 边寨三队		11:24-11:34	42	00:31-00:41	39
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
7#管道南侧 133m 处 外五寨村		10:58-11:08	46	00:52-01:02	41
		标准限值	55	/	45
		达标情况	达标	/	达标
8#管道南侧 167m 处 朗碧河村		10:36-11:46	45	01:14-01:24	41
		标准限值	55	/	45
	达标情况	达标	/	达标	
9#管道北侧 45m 处茶 叶箐	10:45-10:55	44	00:02-00:12	39	
	标准限值	55	/	45	
	达标情况	达标	/	达标	
10#管道东侧 15m 处 芒旺村	11:03-11:13	43	23:41-23:51	39	
	标准限值	55	/	45	
	达标情况	达标	/	达标	
11#管道终点段西侧 32m 处早内居民区	13:50-14:00	43	22:03-22:13	38	
	标准限值	55	/	45	
	达标情况	达标	/	达标	
气象条件	2021 年 12 月 25 日：昼--天气：晴、风速：1.2-1.7m/s、风向：西南风 夜--天气：晴、风速：1.0-1.5m/s、风向：西南风 2021 年 12 月 26 日：昼--天气：晴、风速：1.5-2.0m/s、风向：西南风 夜--天气：晴、风速：1.0-1.4m/s、风向：西南风				

根据上表监测及分析结果可知，各监测点噪声值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，拟建项目评价区域声环境质量良好。

4.2.4 地下水环境质量现状

为了进一步了解项目区域地下水环境质量现状，项目建设单位于 2021 年 12 月 26 日委托云南健牛生物科技有限公司对项目区域地下水环境质量现状进行了水质分析。

1、监测点位

本次地下水监测共设置 3 个监测采样点，在项目勐旺村水井、茶叶箐村水井及早外居民点水井分别设置 1 个监测点。

2、监测项目

监测指标： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、pH、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、氰化物、挥发酚、总硬度、砷、汞、六价铬、镉、铅、铁、锰、菌落总数、总大肠菌群等。

3、监测频率及监测方法

一期监测，监测 1 天，每天采样 1 次。

采样方法分别按规范进行。监测方法严格按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004) 执行。

4、水质监测结果及现状评价

(1) 评价因子与评价标准

根据监测结果，选择 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、pH、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、氰化物、挥发酚、总硬度、砷、汞、六价铬、镉、铅、铁、锰、菌落总数、总大肠菌群等项作为现状评价因子。

评价标准执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类水域标准。

(2) 监测及评价结果分析

监测统计结果及评价结果见表4.2-4。

表4.2-4 地下水现状监测及评价结果

采样地点、 采样时间、 结果样品编号	勐旺村水井	茶叶箐村水井	早外居民点水井	标准限值	达标情况
	2021年12月26日	2021年12月26日	2021年12月26日		
检测项目	21JH1801-W01-001	21JH1801-W02-001	21JH1801-W03-001		
pH 值 (无量纲)	7.55	7.49	7.32	6.5~8.5	达标
K^+ (mg/L)	2.82	1.44	1.02	—	—
Na^+ (mg/L)	0.86	1.22	0.74	≤200	达标
Ca^{2+} (mg/L)	120	26.0	69.6	—	—
Mg^{2+} (mg/L)	2.79	2.99	4.16	—	—
CO_3^{2-} (mg/L)	ND	ND	ND	—	—
HCO_3^- (mg/L)	380	33.3	179	—	—

Cl ⁻ (mg/L)	6.5	5.7	1.2	≤250	达标
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	4.74	6.48	7.95	≤250	达标
溶解性总固体(mg/L)	374	45	149	≤1000	达标
高锰酸盐指数(mg/L)	0.88	0.64	1.04	≤3.0	达标
氨氮(mg/L)	0.036	0.041	0.031	≤0.5	达标
硝酸盐氮(mg/L)	5.70	1.20	0.08L	≤20.0	达标
亚硝酸盐氮(mg/L)	0.001L	0.002	0.008	≤1.00	达标
氟化物(mg/L)	0.05	0.05L	0.11	≤1.0	达标
氰化物(mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
挥发酚(mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	达标
总硬度(以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	346	96.1	211	≤450	达标
砷(mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.01	达标
汞(mg/L)	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.001	达标
六价铬(mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
镉(mg/L)	0.0001L	0.0001L	0.0001L	≤0.005	达标
铅(mg/L)	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.01	达标
铁(mg/L)	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.30	达标
锰(mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.10	达标
菌落总数 (CFU/mL)	19	32	23	≤100	达标
总大肠菌群 (MPN/100mL)	ND	ND	ND	≤3.0MPN/100mL	达标

备注：“ND”表示未检出，“检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限。

根据上表监测、分析结果可知，地下水3个监测点中，各个监测点位各监测因子均能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准要求，区域地下水环境质量良好。

4.2.5 生态环境质量现状

4.2.5.1 植被、植物资源调查

一、调查时间、范围及方法

1、调查时间

评价区现状调查时间为2021年11月08日。

2、调查范围

本次陆生生态评价调查范围为项目取水口及管道建设沿线两侧各500m，调查

总面积约 3931.2hm² 范围内的植物植被情况；水生生态调查范围为工程取水口至与南公河主河道交汇口之间 1km 的河道区间流域。

3、调查内容

调查评价区内的植被类型及植物物种：蕨类、种子植物（裸子植物和被子植物）。重点是珍稀濒危保护物种、特有种以及具有重要经济和科研价值的物种，评价区的植被类型及相关情况。

4、调查方法

（1）植被和植物调查方法

“3S”技术：植被调查采用遥感技术（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）相结合的空间信息技术，根据室内判读卫星影像获得的植被类型初图，现场核实判读正误，利用 GPS 定位功能检查初判结果并记录每个 GPS 取样点地理位置（应注意相应植被类型的垂直变化）和植被类型（植被型、植被亚型和群系），对植被类型发生变化的地方作准确记录。

群落调查：在实地踏勘的基础上，列出调查区各植被类型的分布情况，以重点调查区为主，选取典型群落随机布设样方，调查植被群落结构和植物资源种类。利用 GPS 确定样地位置，描述样地的小环境（经纬度、海拔、坡度、坡向、土壤、小气候等）。根据群落植物的性状和各群落分布自然地段的大小确定样方面积。在植被调查中，一般草本植物的样地面积 5m×5m，灌木类型的样地面积 10m×10m，阔叶林和针叶林类型的样地面积为 20m×20m。调查样线考虑水平路线和垂直路线，调查植被水平、垂直分布规律。

植物调查：植物的调查采用样方和路线调查相结合的方法，并辅以历史调查资料进行。

（2）基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS 与 GIS 相结合的空间信息技术(spatialinformationtechnology)，以 googleearth 影像为基础数据。依据训练区进行地面类型的遥感解译，编制评价区植被类型图和土地利用现状图，并进行生态环境质量评价。

（3）植被分类原则与依据

依据《云南植被》中采用的分类系统，并参考《中国植被》和《云南森林》等重要植被专著，遵循群落学-生态学的分类原则。在植被分类过程中主要依据群落的

种类组成，群落的生态外貌和结构，群落的动态和生态地理分布等方面特征。

根据上述原则，本报告在植被分类过程中采用3个主级分类单位，即植被型（高级分类单位）、群系（中级分类单位）和群丛（低级分类单位），各级再根据实际增设亚级或辅助单位。

①植被高级分类单位——植被型以群落生态外貌特征为依据，群落外貌和结构主要决定于优势种或标志种以及与之伴生的相关植物的生活型。一般群落主要结构单元中的优势种生活型相同或相似，水热条件要求一致的植物群落联合为植被型。植被型一般与气候带和垂直带相吻合，但由于地形地貌及土壤等因子作用，常常会形成“隐域”植被。

②植被中级分类单位——群系在群落结构和外貌特征相同的前提下，以主要层优势种(建群种)或共建种为依据。群落的基本特征取决于群落主要层次的优势种或标志种，采用优势种或标志种为植被类型分类的基本原则，能够简明快速地判定植被类型。因此群系的命名以优势种、建群种和标志种来命名。

③植被基本分类单位——群丛群丛是植被分类中的最基本的分类单位。凡属于同一植物群丛的各个具体植物群落应具有共同正常的植物种类组成和标志群丛的共同植物种类，群落的结构特征，生态特征，层片配置，季相变化和群落生态外貌相同；以及处于相似的生境，在群落动态方面则是处于相同的演替阶段。另外群丛应该具有一定的分布区。

（4）访问调查及资料收集

向云南省林业调查规划院、芒市林业局的技术人员详细了解当地森林资源、退耕还林工程、野生植物的种类组成和变动情况。走访群众，了解野生植物的种类和变动情况。收集德宏州、芒市历史上曾进行的生物考察资料和植物记录等。并查阅以下文献：

吴征镒,中国植被编辑委员会,中国植被[M],1980,科学出版社.

吴征镒,朱彦丞,姜汉侨,云南植被[M],1987,科学出版社.

吴征镒,中国种子植物属的分布区类型[J],云南植物研究,1991,1(9):1-139.

二、评价区植被现状及类型特征

（1）评价区植被类型

根据现场调查，按《云南植被》分类系统，评价区自然植被共有4个植被型，4个

植被亚型，5个群系，5个群落；评价区的人工植被包括杉木林、八角林、木本经济林、旱地等多种类型。见下表 4.2-5。

表 4.2-5 工程评价区植被分类系统

I. 常绿阔叶林	
(I) 季风常绿阔叶林	
(一) 刺栲、红木荷林 (Form. <i>Castanopsishystrix</i> + <i>Schimawallichii</i>)	
1.刺栲、红木荷群落 (<i>Castanopsishystrix</i> + <i>Schimawallichii</i> Comm.)	
II. 针叶林	
(II) 暖温性针叶林	
(二) 云南松林 (Form. <i>Pinusyunnanensis</i>)	
2.云南松群落 (<i>Pinusyunnanensis</i> Comm.)	
III. 灌丛	
(III) 热性灌丛	
(三) 网叶山胡椒、黄牛木灌丛 (Form. <i>Linderametcalfiavar. dictyophylla</i> + <i>Cratoxylumcochichinense</i>).	
3.网叶山胡椒、黄牛木灌丛群落 (<i>Liderametcalfiawavar. dictyophylla</i> + <i>Cratoxylsemcochiochinewse</i> Comm.)	
IV. 稀树灌木草丛	
(IV) 暖热性稀树灌木草丛	
(四) 粽叶芦、大菅的中草草丛(Form. <i>Thysanolaenamaxima</i> Kuntze+ <i>Themedacaudata</i>).	
4.粽叶芦、大菅高草群落(<i>Thysanolaenamaxima</i> Kuntze+ <i>Themedacaudata</i> Comm.).	
(五) 飞机草、马缨丹草丛(Form. <i>Eupatoriumodoratum</i> L. + <i>Lantanacamara</i> L.).	
5.飞机草、马缨丹群落(<i>Eupatoriumodoratum</i> L. + <i>Lantanacamara</i> L. Comm.).	
I、II、III、...植被型；(I)、(II)、(III)、...植被亚型；一、二、三、...群系组；(一)、(二)、(三)、...群系；1、2、3、...群丛。	

(2) 评价区植被分布现状

表 4.2-6 评价区主要植被分布现状及面积

类别	植被亚型	群系	分布情况	面积 (hm ²)	占评价区比例 (%)
自然植被	(I) 季风常绿阔叶林	刺栲、红木荷林	主要分布于取水口两侧山坡及河流两岸；管道两侧	373.5	9.5
	(II) 暖温性针叶林	云南松林	主要分布于工程沿线、施工道路沿线部分区域	275.2	7.0

	(III) 热性灌丛	网叶山胡椒、黄牛木灌丛		703.69	17.9
	(IV) 暖热性稀树灌木草丛	粽叶芦、大菅的中草草丛	主要分布在评价区范围村庄周边两侧山坡及河谷	781.92	19.89
		飞机草、马缨丹草丛	主要分布在评价区范围村庄周边两侧山坡	853.07	21.7
自然植被小计				2987.38	75.99
人工植被	人工林	杉木林、八角林	主要分布在评价区管道中后段管道沿线	53.46	1.36
	木本经济林	茶园、核桃园、等	主要分布在评价区范围村庄周边	48.34	1.23
	农田植被	玉米、大豆、果蔬等	主要分布在评价区范围村庄周边	546.4	13.9
人工植被小计				648.2	16.49
其他	水域		南公河支流、南公河、果朗河（戈朗河）、王丘河、清塘河、大岗河及水库等	27.52	0.7
	住宅用地		村庄/厂房等	103.78	2.64
	公路、道路		乡间公路、道路	114.79	2.92
	裸岩石砾地		主要分布在引水管线中段河谷周边	49.53	1.26
其他小计				943.82	24.01
总计				3931.2	100%

评价区现状植被中以自然植被面积占优，整个评价区的各类植被面积约 3931.2hm²，其中自然植被面积 2987.38hm²，占评价区面积的 75.99%，人工植被面积 648.2hm²，占评价区面积的 16.49%，其他用地（含水域用地、住宅用地、道路等）面积 943.82hm²，占评价区面积的 24.01%。

在自然植被中，稀树灌木草丛面积最大，为 1634.99hm²，占评价区总面积的 41.59%，分布于评价区村庄周边山坡、道路沿线的主要区域；常绿阔叶林面积为 1352.39hm²，占评价区总面积的 34.4%，主要在评价区取水口周边区域、管道沿线区域零星分布。

评价区的人工植被中，人工林有 53.46hm²，占评价区总面积的 1.36%，以杉木为主，人工林主要分布在输水管线后段；农田植被面积为 546.4hm²，占评价区总面积的 13.9%；园地面积为 48.34hm²，占评价区总面积的 1.23%，农田植被及园地主要分布在评价区范围村庄周边。

(3) 评价区植被分布规律

根据《云南植被》，芒市三台山乡调水工程评价区属于热带季雨林、雨林区域 (I) —西部季雨林、雨林亚区域 (IA) —季风热带北缘季节雨林、半常绿季雨林地带 (IAi) —滇南、滇西南间山盆地季节雨林、半常绿季雨林区 (IAi-1) —滇西南中山宽谷高山榕、麻栎林亚区 (IAi-1c)，水平地带性植被为偏干性常绿阔叶林。评价区地处芒市西南侧的中低山山地区域，评价区植被的水平地带性分布差异不大，其中取水口、管线区域植被以季风常绿阔叶林为主，施工道路沿线区域及村庄周边山坡则以暖热性稀树灌木草丛、季风常绿阔叶林、农田等植被为主。

评价区为中低山原地貌，海拔约 1200m~1800m 左右，区域垂直高差不大，没有明显的垂直地带性植被分布差异。海拔 1200m~1800m 之间的山地，分布有以红木荷、刺栲等为优势的季风常绿阔叶林，植物群落外貌总体较为一致；人类活动较多的区域如施工道路沿线则有较多的暖温性稀树灌木草丛等次生性植被和杉木林、农田等人工植被分布。

(4) 主要的群落结构及物种组成

1) 自然植被

评价区天然植被为季风常绿阔叶林、暖温性针叶林、灌丛和稀树灌木草丛，是一类具有明显次生性质的植被类型，首先表现在群落结构并不稳定，乔木、灌木和草丛三者的比例常随地而异。本区海拔较低，人类活动较为频繁，群落上层乔木树种已被砍伐后新萌生而成，记录 5 个群系，5 个群落。

①季风常绿阔叶林

季风常绿阔叶林为评价区的主要植被类型之一，植被郁闭、发育状况较好，主要分布海拔 1200m~1600m，主要分为刺栲、红木荷群落，1 个群落类型。

a、刺栲、红木荷群落

本群落主要分布于主要分布于取水口两侧山坡及河流两岸及管道两侧区域，海拔 1200m~1450m，为评价区的主要植被类型之一。群落高 15m~20m，总盖度达 90% 以上，可分为乔木层、灌木层和草本层，其中乔木层优势度较大。

乔木层 15m~18m，层盖度 70%~85%，植物种类有以壳斗科的刺栲 *Castanopsis hystrix* 和山茶科的红木荷 *Schima wallichii* 为优势，常见西南桦 *Betula alnoides Buchanan-Hamilton*、越南石栎 *Lithocarpus bacgiangensis*、披针叶楠

Phoebalanceolata、潺槁木姜子 *Litsea glutinosa*、野漆 *Toxicodendron succedaneum* Kuntze、柏那参 *Brassaiopsis shweliensis*、木瓜榕 *Ficus auriculata* Loureiro、尼泊尔水东哥 *Saurauianapaulensis* Candolle、木紫珠 *Callicarpa arborea* Roxburgh 等树种。

灌木层高 2m~4m，层盖度大，多在 45%~65%之间，常见种为红木荷幼苗、刺栲幼苗；其余为心叶八角枫 *Alangium kurzi* var、银柴 *Aporosa dioica*、滇南山矾 *Symplocos hookeri*、紫药女贞 *Ligustrum delavayanum* Hariot、小绿刺 *Capparis urophylla*、珍珠荚蒾 *Viburnum foetidum* var、小叶臭黄皮 *Clausena excavata*、亮叶猴耳环 *Pithecellobium lucidum*、密脉鹅掌柴 *Schefflera venulosa*、余甘子 *Phyllanthus emblica* Linnaeus、西南五月茶 *Antidesma acidum* Retzius、异色假卫矛 *Microtropis discolor*、密花树 *Rapanea eriifolia*、水锦树 *Wendlandia uvariifolia* Hance、包疮叶 *Maesa indica*、多花野牡丹 *Vernonia sylvatica* Dunn、古钩藤 *Cryptolepis buchananii* Schultes、长叶柞木 *Xylosma longifolium* Clos、假柿木姜子（幼树）*Litsea monopetala*、水红木 *Viburnum cylindricum* Buchanan 等。

草本层高 1.1m~1.5m，层盖度 30%~55%，常见种为金发草 *Pogonatherum crinitum*、闭鞘姜 *Costus speciosus*、求米草 *Oplismenus undulatifolius*、白花蛇舌草 *Hedyotis diffusa* Willdenow、假楼梯草 *Lecanthes peduncularis*、两耳草 *Paspalum conjugatum* Bergius、斑鸠菊 *Vernonia arborea* Buchanan、菜蕨 *Diplazium esculentum*、缅甸天胡荽 *Hydrocotyle burmanica*、皱叶狗尾草 *Setaria plicata*、山菅兰 *Dianella ensifolia*；林间藤本层植物爬树龙 *Rhaphidophora decursiva*、西南悬钩子 *Rubus assamensis* Focke 等。

②暖温性针叶林

暖温性针叶林是以用亚热带的针叶树种为优势的森林植被类型。评价区的暖温性针叶林分布较广，但主要以云南松为优势的类型，即包含 1 个群系：云南松林（*Form. Pinus yunnanensis*）。

云南松林是云贵高原上常见而重要的针叶林，也是西部偏干性亚热带的典型代表群系，它的分布以滇中高原为中心。云南松林是评价区分布广而重要的用材林，由于土壤基质较薄和人为长期干扰，原生的云南松林几乎绝迹，现有大面积的松林大都是常绿阔叶林破坏后或原生松林砍伐后，发育起来的次生性植被。本区的云南松林合并为一个群落进行描述。含一个群落：云南松群落（*Pinus yunnanensis* Comm.）。

乔木层除云南松 *Pinusyunnanensis* 外，主要树种是有滇油杉 *Keteleeriaevelyniana*、栓皮栎 *Quercusvariabilis*、皮哨子 *Sapindusdelavayi*、高山栲 *Castanopsisdelavayi*、尼泊尔椴木 *Alnusnepalensis*、华山松 *Pinusarmandii* 等，此外还有红木荷 *Schimawallichii*、刺栲 *Castanopsisishystrix*、水东哥 *Sauraiamacrotricha*、越南石栎 *Lithocarpusbacgiangensis*、柏那参 *Brassaiopsisishweliensis*、木瓜榕 *Ficusauriculata*、西南桦 *Betulaalnoides* 等。

由于人为活动频繁，林下灌木层和草本层不发达。但种类仍然丰富、完整。常见的种类如：胡颓子 *Elaeagnuspungens*、紫药女贞 *LigustrumdelavayanumHarriot*、小绿刺 *Capparisurophylla*、密脉鹅掌柴 *Scheffleravenulosa*、余甘子 *PhyllanthusemblicaLinnaeus*、西南五月茶 *AntidesmaacidumRetzius*、异色假卫矛 *Microtropisdiscolor*、密花树 *RapaneaneriifoliaH.Leveille*、水锦树 *WendlandiauariifoliaHance*、包疮叶 *Maesaindica*、多花野牡丹 *VernoniasylvaticaDunn*、古钩藤 *CryptolepisbuchananiiSchultes*、长叶柞木 *XylosmalongifoliumClos* 等；草本层有飞机草 *Eupatoriumodoratum*、山菅兰 *Dianellaensifolia*、菜蕨 *Diplaziumesculentum*、乌毛蕨 *Blechnumorientale*、皱叶狗尾草 *Setariaplicata*、刺芒野古草 *Arundinellasetosa*、云南马蓝 *Strobilanthesyunnanensis*、金丝草 *Pogonatherumcrinitum* 等。另外还有云南松 *Pinusyunnanensis*、高山栲 *Castanopsisdelavayi*、栓皮栎 *Quercusvariabilis*、滇油杉 *Keteleeriaevelyniana* 等的幼苗、幼树生长。

③热性灌丛

评价区的热性灌丛主要位于评价区的低山丘陵地区，海拔 1200~1500m，是在当地的季风常绿阔叶林被反复破坏——火烧、砍伐、砍蕉、放牧等人为干扰的情况下形成的次生植被。由于上述人为影响的长期存在，形成比较稳定的次生热性稀树灌木草丛植被类型。有网叶山胡椒、黄牛木灌丛一个群系 (*Form.Linderametcalfianavar.dictyophylla+Cratoxylumcochinchinense*)。

本群系包括 1 个群落：网叶山胡椒、黄牛木灌丛群落 (*Linderametcalfianavar.dictyophylla+CratoxylumcochinchinenseComm.*)。群落以灌木为主，灌木层盖度约为 40%，高度 2~5m，种类混杂，灌木层中有较多的乔木树种的幼树，如网叶山胡椒 *Linderametcalfianavar*、普文楠 *Phoebepuwenensis*、红木荷 *Schimawallichii*、云南黄杞 *Engelhardiaspicata*、风吹楠 *Horsfieldiaglabra*、印度考

Castanopsisindica、白檀 *Symplocospaniculata* 等。主要灌木种类有有黄牛木 *Cratoxylumcochinchinense*、大乌泡 *Rubusmultribracteatulusvar*、卵叶悬钩子 *Rubusobcordatus*、臭荚莲 *Viburnumfoetidum*、无柄金丝桃 *Hypericumangustinii*、卵叶南烛 *Lyoniaovalifolia*、绣线梅 *Neilliaethyrsiflora*、假朝天罐 *Osbeckiacrinita* 等。

草本层相对茂密，层盖度达到 95%，种类相对较少，高度 0.5~2m，主要种类有紫茎泽兰 *Ageratinaadenophora*(30%)、白花蛇舌草 *HedyotisdiffusaWilldenow*、两耳草 *PaspalumconjugatumBergius*、斑鸠菊 *VernoniaarboreaBuchanan*、缅甸天胡荽 *Hydrocotyleburmanica*、山菅兰 *Dianellaensifoli*；林间藤本层植物爬树龙 *Rhaphidophoradecursiva*、西南悬钩子 *RubusassamensisFocke*、姜花 *Hedychiumcoronarium*、求米草 *Oplismenusundulatifolius*、大芒其 *Dicranopterisampla*、皱叶狗尾草 *Setariaplicata*、羊耳菊 *Inulacappa* 等。

由于受人为破坏强度大，群落中缺少大型木质藤本植物和附生植物，仅有少数几种藤本植物，即白粉藤 *Cissusrepens*、乌莖莓 *Cayratiajaponica*、青紫葛 *CissusjavanaCandolle*、扁担藤 *Tetrastigmaplanicaule*。

④暖热性稀树灌木草丛

评价区的热性稀树灌木草丛包括粽叶芦、大菅群落和飞机草、马缨丹群落两个类型，常和农田植被及人工林镶嵌分布。

a、粽叶芦、大菅群落

本群落主要分布于施工道路及管道中段沿线及村庄周边山坡部分区域，与农田植被、人工林、季风常绿阔叶林形成交错镶嵌分布的格局。粽叶芦、大菅群落高 2m~2.5m，总盖度 80%~90%以上，可分为灌木层和草本层。灌木层高 1.5m~2m，层盖度 20%~35%，以粽叶芦 *Thysanolaenalatifolia*、大菅 *Themedacaudata* 为优势，其他有白花羊蹄甲 *BauhiniavariegataLinnaeus*、艾胶算盘子 *Glochidionlanceolarium*、钝叶黄檀 *Dalbergiaobtusifolia*、余甘子 *Phyllanthusemblica* 等种类。

草本层高约 2m~3m，盖度 65%~80%，以大菅 *Themedacaudata*、飞机草 *Eupatoriumodoratum* 为主；常见斑鸠菊 *VernoniasylvaticaDunn*、节肢蕨 *Arthromerislehmannii*、中华剑蕨 *LoxogrammechinensisChing*、二型鳞毛蕨 *Dryopteriscochleata*、菜蕨 *Diplaziumesculentum*、半育鳞毛蕨 *DryopterissublaceraChrist*、求米草 *Oplismenusundulatifolius*、白花蛇舌草 *HedyotisdiffusaWilldenow*、假楼梯草

Lecanthuspeduncularis、皱叶狗尾草 *Setariaplicata*、鬼针草 *BidenspilosaLinnaeu*、两耳草 *PaspalumconjugatumBergius* 等。

群落受到开荒、放牧等人为活动影响，具有一定的次生性特征。

b、飞机草、马缨丹高草群落

本群落主要分布于施工道路及管道中段段沿线及村庄周边山坡部分区域，与农田植被、人工林、季风常绿阔叶林、暖温性针叶林形成交错镶嵌分布的格局。飞机草、马缨丹高草群落高 2m~2.5m，总盖度 85%~90%以上，可分为灌木层和草本层。灌木层高 1.4m~2.0m，层盖度 20%~35%，以马缨丹 *LantanacamaraLinnaeus*、假地豆 *Desmodiumheterocarpon*、旱冬瓜 *Alnusnepalensis*、钝叶黄檀 *Dalbergiaobtusifolia*、美丽崖豆藤 *Calleryaspeciosa*、含羞草决明 *Chamaecristamimosoides*、细茎旋花豆 *CochianthusgracilisBentham*、线叶猪屎豆 *CrotalarialinifoliaLinnaeus*、大金刚藤 *DalbergiadyerianaPrain*、含羞草叶黄檀 *DalbergiamimosoidesFranchet*、圆锥山蚂蝗 *DesmodiumelegansCandolle* 为主。

草本层高约 2m~2.5m，盖度 75~85%，以飞机草 *Eupatoriumodoratum*、鬼针草 *BidenspilosaLinnaeu* 为主；常见山菅兰 *Dianellaensifolia*、沿阶草 *Ophiopogonbodineri*、匍茎沿阶草 *Ophiopogonsarmentosus*、南重楼 *Parisvietnamensis*、滇黄精 *Polygonatumkingianum*、吉祥草 *Reineckeacarnea*、闭鞘姜 *Costusspeciosus*、皱叶狗尾草 *Setariaplicata*、二型鳞毛蕨 *Dryopteriscochleata*、半育鳞毛蕨 *DryopterissublaceraChrist* 等。

群落受到开荒、放牧等人为活动影响，具有一定的次生性特征。

2) 人工植被

评价区的人工植被有人工林和农田植被。人工林主要是杉木林、八角林及木本经济林，农田植被主要是旱地。

①人工林

a、杉木林

群落林冠整齐，乔木层密度大，分布海拔介于 1245m~1480m，主要分布于评价区管线中、末端管道周边局部区域。群落高 10m~15m，总盖度 80%~90%，可分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高 12m~15m，盖度 45%~60%，以杉木为单一优势种，乔木层下杉木幼苗数量多，群落更新良好；灌木

层高 2.0m~3.0m, 层盖度 30%~45%, 常见种类有杉木 *Cunninghamialanceolata* 幼苗、红木荷 *Schimawallichii* 幼树、南烛 *Lyoniaovalifolia*、野拔子 *Elsholtziarugulosa*Hemsley、亮叶猴耳环 *Pithecellobiumlucidum*、毛杨梅 *Myricaesculenta*Buchanan-Hamilton、荚蒾 *Viburnumatrocyaneum* 等。草本层高 0.5m~1.0m, 层盖度 40%~50%, 常见种有藤石松 *Lycopodiumcasuarinoides*、鬼针草 *Bidenspilosa*Linnaeus、菜蕨 *Diplaziumesculentum*、二型鳞毛蕨 *Dryopteriscochleata*、半育鳞毛蕨 *Dryopterissublacera*Christ、求米草 *Oplismenusundulatifolius*、白花蛇舌草 *Hedyotisdiffusa*Willdenow、假楼梯草 *Lecanthuspeduncularis*、斑鸠菊 *Vernoniaarborea*Buchanan、皱叶狗尾草 *Setariaplicata*、两耳草 *Paspalumconjugatum*Bergius、金刚藤 *Dalbergiadyeriana*Prain、刚莠竹 *Microstegiumciliatum* 等。

b、八角林

群落林冠整齐, 评价区内仅见于管线中段一丘陵上部小片区域, 分布面积约分布海拔约 1440~1600m。群落高 5m~8m, 总盖度 80%~90%, 可分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高 5m~8m, 盖度 50%~75%, 以八角为单一优势种; 灌木层高 1.5m~2.0m, 层盖度 10%~30%, 常见种类有八角幼苗 *Illiciumverum*J.D.Hooker、刺栲幼树 *Castanopsisishystrix*、红木荷幼树 *Schimawallichii*、荚蒾 *Viburnumatrocyaneum*、野拔子 *Elsholtziarugulosa*Hemsley、亮叶猴耳环 *Pithecellobiumlucidum*、毛杨梅 *Myricaesculenta*Buchanan-Hamilton 等。草本层高 0.5m~1.0m, 层盖度 15%~30%, 常见种有鬼针草 *Bidenspilosa*Linnaeu、山菅兰 *Dianellaensifolia*、沿阶草 *Ophiopogonbodineri*、鱼眼草 *Dichrocephalaauriculata*、小鱼眼草 *Dichrocephalabenthami*、鳢肠 *Ecliptaprostrata*、地胆草 *Elephantopusscaber*Linnaeus、吉祥草 *Reineckecarnea*、闭鞘姜 *Costusspeciosu* 等。

b、木本经济林

根据现场调查, 项目区域评价范围内木本经济林只要包括茶园、核桃园、橘子园、夏威夷果园、香蕉树等, 主要分布在评价区范围村庄周边, 总面积约 48.34hm², 占总评价面积的 1.23%。

②旱地植被

旱地包括耕地和轮歇地。

评价区是农业生产区，具有大量的耕地。农用耕地所在地段较为开阔平缓、土层深厚，主要种植玉米、大豆、果蔬等。在农地边主要分布着一些热带地区常见的杂草如香泽兰（飞机草）*Chromolaenaodorata*、藿香蓟 *Ageratumconyzoides*、蒿多种 *Artemisiasspp.*、莎草多种 *Cyperusspp.*、鬼针草 *Bidenspilosa*、白酒草 *Conyzajaponica*、臭灵丹 *Laggeraalata* 等。

农地周边也有一些零星残存或次生的阳性乔灌木树种，如水茄 *Solanumtorvum*、团花 *Neolamarckiacadamba*、梵天花 *Urenalobata*、黄花稔 *Sidaacuta*、云树 *Garciniacowa*、假烟叶树 *Solanumverbascifolium*、悬钩子多种 *Rubusspp.*等。

此类农田农地植被，缺乏当地的原生物种，更没有珍稀濒危特有保护植物。

③其他土地类型

评价区除了自然植被和人工植被外，还有其他一些土地利用类型，如公路道路、河流、村庄及裸露石砾地等，其面积约为 943.82hm²，占评价区面积的 24.01%。这些生境中基本没有动植物分布和出现。

(5) 主要植被类型演替序列特征

评价区在正常的气候和土壤条件下，一切次生植被类型均向着偏干性常绿阔叶林的方向演替。从演替的初期类型到终点类型，在时间上形成一个动态的演替系列（裸地→草地→灌丛→森林），在空间上表现为不同的演替阶段各植被类型的相互交错分布，成为不同次生类型与原生类型的植被复合体。

评价区植被总体上得到较好保护、人类活动干扰和影响较有限。在此基础上，评价区植被在演替系列上主要为次生稀树灌木草丛向常绿阔叶林的演替：部分区域的地带性植被常绿阔叶林、暖温性针叶林被砍伐后形成次生稀树灌木草丛，在不再进一步开垦和放牧的情况下，可逐步演替形成其原来的常绿阔叶林类型。这是一条比较快速的顺行演替系列，如本区的粽叶芦、大菅草稀树灌木草丛，若停止对其干扰，并实施封山育林措施，则在林下可逐步定居刺栲、红木荷等幼树并形成灌木层，排挤了原来稀树灌木草丛阶段的阳性种类，再发展成为常绿阔叶林。

三、植物资源现状与评价

1、评价区植物种类构成

根据野外考察和相关资料记录，芒市三台山乡调水工程评价区有维管束植物 696 种，分属于 124 科 538 属。其中：蕨类植物共有 13 科 27 属 32 种；裸子植物有 2 科 3 属 4 种；被子植物共有 109 科 508 属 660 种。评价区植物种类组成状况见表

4.2-7 及附录 2。

表 4.2-7 评价区维管植物科属种数量统计表

统计项目		科	属	种
植物类型				
蕨类植物		13	27	32
种子植物	裸子植物	2	3	4
	被子植物	109	508	660
合 计		124	538	696

2、评价区植物区系组成

据统计分析，评价区域的植物区系属的地理成分有 14 个类型（见表 4.2-8）。

表 4.2-8 评价区种子植物植物属的地理成分

地理成分(根据吴征镒等, 2006)	属数	占总数%
1.世界分布	33	6.13
2.泛热带分布	135	25.09
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	26	4.83
4.旧世界热带分布	59	10.97
5.热带亚洲和热带大洋洲分布	37	6.88
6.热带亚洲和热带非洲分布	29	5.39
7.热带亚洲分布	128	23.79
8.北温带分布	29	5.39
9.东亚和北美间断分布	15	2.79
10.旧世界温带分布	16	2.97
11.温带亚洲分布	1	0.19
12.地中海、西亚至中亚分布	1	0.19
13.中亚分布	—	0.00
14.东亚分布	24	4.46
15.中国特有分布	5	0.93
总计	538	100.00

由上表可见：

①评价区中热带类型属有 414 属，占评价区总属数的 76.95%，温带类型属 46 属，占总属数的 8.56%。从评价区内植物属所占比例可以看出，评价区植被具有明显的热带植物区系性质，而又与温带区系成分关系密切，整体上呈现明显的热带亚

洲植物区系与温带植物区系交汇、过渡的性质。

②特有成分很少。在评价区域范围内，未见狭域特有种，也没有地区特有属，仅有5个中国特有属(长蕊斑种草属、杉木属、全唇花属、紫菊属和通脱木属)，占总属数的0.93%。这一特征一方面进一步反映该地区在区系起源上的古老性，另一方面也反映了该地区植物区系与其他地区具有广泛的联系。

3、重点保护植物及古树名木资源

①重点保护、珍稀濒危植物

根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999年），《中国植物红皮书-稀有濒危植物（第一册）》（1992年），《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(1989)等资料，评级区及附近区域未发现国家重点保护野生植物、云南省重点保护野生植物及稀有濒危植物。

②古树名木

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字[2001]15号）对古树名木的界定，古树指树龄在100年以上的树木；名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、纪念意义的树木。古树名木的分级及标准：古树分为国家I、II、III级，国家I级古树树龄500年以上，国家II级古树300-499年，国家III级古树100-299年。国家级名木不受年龄限制，不分级。

据野外实地调查及云南省林业厅文件（1996）第65号文《关于印发云南省古树名木名录的通知》，评级区未发现有名木古树分布。

③评价区特有植物

依据《云南植物志》、《中国植物志》等文献资料，经过现场调查，评价区范围内没有发现狭域特有植物。

4、植被及植物资源现状总结

综合起来，项目建设项目评价区的植被和植物资源有以下特点：

（1）评价区的自然植被类型包括包括评价区自然植被共有4个植被型，4个植被亚型，5个群落；人工植被包括杉木林、八角林、木本经济林、旱地等多种类型。评价区现状植被中以自然植被面积占优，在自然植被中，稀树灌木草丛面积最大，分布于评价区村庄周边山坡、道路沿线的主要区域；常绿阔叶林面积次之，

主要在评价区取水口周边区域、管道沿线区域零星分布。

(2) 评价区及附近地区共记录维管植物有工程评价区有维管束植物 696 种，分属于 124 科 538 属。其中：蕨类植物共有 13 科 27 属 32 种；裸子植物有 2 科 3 属 4 种；被子植物共有 109 科 508 属 660 种。

(3) 评价区范围内未发现国家重点保护野生植物、云南省重点保护野生植物及稀有濒危植物。

(4) 评价区内没有发现名木古树。

(5) 评价区没有发现狭域特有植物。

4.2.5.2 野生动物现状调查及评价

一、调查时间、范围及方法

1、调查时间

评价区野生动物现状调查时间为 2021 年 11 月 08 日。

2、调查范围及方法

(1) 野外期间对拟扩建项目评价区进行了野生动物的调查

兽类利用调查路线直接观察，调查记录路线两侧 300m 内所看到的兽类个体和数量，对兽类活动的痕迹，如粪便、足迹、取食痕迹也进行观测记录。为弥补有的兽类夜间活动不便观测的不足，还采用了访问群众的方法收集资料。鸟类主要采用路线统计法进行调查。爬行类主要采用请群众观看《中国爬行类图谱》的方法对收集的资料进行补充。两栖类用路线法和样方法夜间在河边及溪边用手电照明进行调查和统计。鱼类进行了市场调查，同时采用了访问群众的方法收集资料。

(2) 访问调查及资料收集

向芒市相关的专业技术人员及拟建三台山乡引水工程的工作人员详细询问了解当地的野生动物的种类和变动情况。走访拟三台山乡引水工程周边的群众，了解收集评价区所属范围历史上曾进行的生物考察资料和动物记录等。同时收集有关调查资料，以补充野外时间短暂的不足。鱼类进行了捕捞以及市场调查。调查中参考以下文献：

张荣祖, 赵肯堂,《中国动物地理区划》的修改[J], 1978, 动物学报, 24(2):196-202

杨岚, 韩联宪, 王淑珍等. 云南水禽资源的调查研究 [J]. 动物学研究, 1988, 9(zk):23-31

杨岚, 云南鸟类志(上卷·非雀形目)[M], 昆明: 云南科技出版社, 1995

李達明,温世生,中国野生动物保护协会.中国爬行动物图鉴[M].河南科学技术出版社,2002

王应祥.中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全[M].中国林业出版社,2003

杨岚, 杨晓君, 云南鸟类志(上卷·雀形目)[M], 昆明: 云南科技出版社, 2004

潘清华.中国哺乳动物彩色图鉴[M].中国林业出版社,2007

费梁.中国两栖动物及其分布彩色图鉴[M].四川科学技术出版社,2012

二、野生动物资源现状与评价

在根据实地考察和对上述各种文献资料综合分析的基础上,确定目前项目评价区内分布有陆生脊椎动物 101 种(表 4.2-9),具体分布在各纲中的数量状况参见附录 3。

表 4.2-9 评价区陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

动物类别	目	科	属	种
两栖类	1	6	7	11
爬行类	2	5	9	11
鸟类	10	25	48	68
哺乳类	5	7	9	11
合计	18	43	73	101

①两栖类

根据对芒市三台山乡调水工程评价区的实地调查和文献记载,评价区及附近地区共栖息两栖类动物 11 种,隶属 1 目 6 科 7 属。其中蛙科 RANIDAE 有 4 种,而蟾蜍科 BUFONIDAE 和树蛙科 Rhacophorus 各有 2 种,角蟾科 Megophryidae、姬蛙科 Microhylids、雨蛙科 Hylidae 及姬蛙科 Microhylids 各 1 种。种群数量较不大,但以华西蟾蜍 *Bufoandrewsi* 相对较多,白颌大角蟾 *Megophryslateralis* 和云南臭蛙 *Ranaandersonii* 也较常见。详见附录 3。

②爬行类

根据对芒市三台山乡调水工程评价区的实地调查和文献记载,评价区及附近地区共栖息爬行类动物 11 种,隶属 2 目 5 科 9 属,以游蛇科的种类最多,且以该科的红脖颈槽蛇 *Rhabdophispntasupralabialis* 最为常见。其它种类,如斜鳞蛇

Pseudoxenodon macrops 和八线腹链蛇 *Amphiesma octolineata* 也较为常见，上述种类的活动和栖息生境以灌丛和荒山荒地甚至农田为主。详见附录3。

③鸟类

根据对芒市三台山乡调水工程评价区的实地调查和文献记载，评价区及附近地区共栖息鸟类 68 种，隶属 10 目 25 科(其中鹁科含 4 亚科)，48 属。详见附录3。

④哺乳类

动物根据对芒市三台山乡调水工程评价区的实地调查和文献记载，评价区有哺乳动物 11 种，隶属 5 目 7 科 9 属。调查期间直接见到的主要是小型种类，如鼠类、野兔等；较大型的种类只能访问或见到粪便。调查表明，各目中以啮齿目种类最多，达 6 种，其次是食肉目，有 2 种；食虫目、树鼯目、兔形目各 1 种。详见附录3。

三、陆生脊椎动物区系特点

①两栖动物

评价区分布的 11 种两栖动物中，西南区物种有 7 种，占全部两栖类种数的 63.64%，华南区、华中华南区、东洋界广布物种分别为 2 种、1 种、1 种，占评价区两栖类种数的 36.36%。评价区内未见其它区系成分。

②爬行动物

在评价区分布的 11 种爬行动物中，全部为东洋界种类；未发现有古北界成分分布。在东洋界种类中，西南区种类有 6 种，占全部东洋界爬行动物种数的 54.55%；华南区种类有 3 种，占全部东洋界爬行动物种数的 27.27%；华中华南有 2 种，占全部东洋界爬行动物种数的 18.18%；无华中-华南区种类分布。

③鸟类动物

资料分析表明，资料分析表明，从评价区全部繁殖鸟类来看，东洋种和广布种占优势，分别占繁殖鸟的 54.4%和 39.7%；另外古北种也占有一定的比例。

表 4.2-10 评价区鸟类区系从属分析

繁殖鸟	种数	%
古北种	4	5.9
东洋种	37	54.4
广布种	27	39.7

合计	68	100.0
----	----	-------

④哺乳类

评价区分布的 11 种哺乳动物中，古北-东洋界种类有较大优势，有 4 种，占全部哺乳动物种数的 36.35%；华南界种类有 1 种，占全部哺乳动物种数的 9.1%；东洋界种类有 5 种，占全部哺乳动物种数的 45.45%；西南区种类有 1 种，占全部东洋界种数的 9.1%；评价区内无华中区种类分布。

三、珍稀濒危保护动物

评价区记录动物中有国家 II 级保护动物 3 种，全部为鸟类，其中 1 种列为《中国濒危动物红皮书》中“易危”动物的有 1 种，保护动物种类共 3 种，详见下表 4.2-11。

表 4.2-11 评价区国家级、省级重点保护动物名录

序号	种类	学名	保护级别
1	普通鵟	Buteobuteo	国家 II
2	红隼	Falco tinnunculus	国家 II
3	白腹锦鸡	Chrysolophus amherstiae	国家 II、V

注：国家 II，国家重点保护野生动物 II 级；V，《中国濒危动物红皮书》，“易危”种类。

1) 鸟类

①普通鵟 Buteobuteo

普通鵟为分布广泛的猛禽，国家二级重点保护鸟类，体长 51~59cm，体重 575~1073g。体色变化也比较大，通常上体主要为暗褐色，下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾羽为淡灰褐色，具有多道暗色横斑，飞翔时两翼宽阔，在初级飞羽的基部有明显的白斑，翼下为肉色，仅翼尖、翼角和飞羽的外缘为黑色（淡色型）或者全为黑褐色（暗包型），尾羽呈扇形散开。翱翔时两翅微向上举成浅“V”字形。另外，它的鼻孔的位置与嘴裂平行，而其他鵟类的鼻孔则与嘴裂呈斜角。以森林鼠类为食，食量甚大，除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。部分为冬候鸟、部分旅鸟。春季迁徙时间 3-4 月，秋季 10-11 月。据访问了解，



评价范围内未见其适合栖息生境，偶见其在评价范围内飞行或捕食。

②红隼 *Falco tinnunculus*

红隼为分布广泛的猛禽，国家 II 级重点保护鸟类，多见于稀树灌丛、田坝等上空飞翔，或在高树枝头和电线上停息。在评价区河谷的上空中不时能够见到飞翔觅食，以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。



③白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae*

白腹锦鸡又称铜鸡，为国家 II 级重点保护鸟类。主要分布在缅甸东北部至中国西南部，在云南各地分布广泛，栖息于山地常绿阔叶林、针阔叶混交林、针叶林及林缘灌丛、草坡和矮竹林间。杂食性，主要以植物性食物为主。白腹锦鸡在《中国濒危动物红皮书》中列为“易危”动物，主要分布于海拔 1500—4000m 的森林中，在评价区偶尔能够见到，数量很少。



四、脊椎动物资源现状评价

1) 种类少、无资源优势

评价区目前共记载陆栖脊椎动物 101 种，区内可供直接经济利用的动物种类较少，且由于评价区面积较小，动物资源量不大，可供直接经济利用的种类，如山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、云南兔 (*Lepus comus*) 等种类，在评价区内并无较大种群数量。资源是以种群数量为基础的，没有一定的数量规模就难以开发供应市场。

2) 存在一定的珍稀和保护野生动物，但种群数量不大

本次评价范围发现国家 II 级重点保护动物 3 种，其中列入《中国濒危动物红皮书》的物种 1 种。虽然评价区内有这些保护动物分布，但其种群数量稀少，没有大规模分布。现场调查中仅观察到普通鵲、红隼、白腹锦鸡 3 种保护动物，由于评价区面积不大，现场观察发现其种群数量并不多。

3) 缺乏狭域分布的特有种类

两栖类、爬行类、鸟类和兽类等类群中均无局限分布于项目范围区的特有属、种。

4.2.5.2 鱼类

一、调查方法和范围

(1) 调查方法

于2021年11月8日实地考察了地处芒市三台山乡调水工程影响河段的鱼类资源。调查主要通过询问河流沿岸居民、河内捕捞，到附近村寨市场等调查，并到当地渔政部门收集相关资料和文献记载。

(2) 调查范围

芒市三台山乡调水工程评价区涉及水域为南公河支流。根据工程特点，本次鱼类调查重点为工程取水口至与南公河主河道交汇口之间长约1km的河道间流域的鱼类。

二、鱼类资源

根据2021年11月实地调查情况，结合已出版的有关专著《云南鱼类志》，综合实地调查和文献资料的结果，确定评价区共记录有鱼类2目4科5属5种。均为土著种。评价区鱼类名录见表4.2-12。

表 4.2-12 芒市三台山乡调水工程评价区鱼类名录

中文名	拉丁名	生活类型
I 鲤形目	CYPRINIFORMES	
i 鳅科	Cobitidae	
1 泥鳅(E)	Misgurnusanguillicaudatus	江河湖泊底栖缓流型
ii 条鳅科	Nemacheilinae	
2 密纹南鳅(E)	Schisturavinciguerrae	江河底栖激流型
iii 鲤科	Cyprinidae	
鲃亚科	Barbinae	
3 异斑小鲃(E)	Puntiusticto	江河湖泊缓流型
鲤亚科	Cyprininae	
4 鲫(E)	Carassiusauratus	江河湖泊缓流型
II 合鳃鱼目	SYNBRANCHIFORMES	
iv 合鳃鱼科	Synbranchidae	

5 黄鳢(E)	Monopterus albus	江河湖泊底栖缓流型
---------	------------------	-----------

注：(E)-土著种；(I)-外来种。

在 5 种鱼类中，在取水河道上下游均有分布，均为土著种，为小型鱼类。

(1) 鱼类及区系特点

芒市三台山乡调水工程评价区共记录鱼类 5 种，其中鲤形目鱼类共 4 种，占鱼类总数 80%；合腮鱼目鱼类有 1 种，各占鱼类总数 20%。

评价区河流为山区性小河，水体规模不大，以鲤科、鳅科、条鳅科鱼类为主，鱼类种类和资源量均较少，无青藏高原鱼类分布。由于评价区鱼类种类较少，没有表现出显著的鱼类区系特征。

(2) 生态类群

从不同鱼类的栖息水层和喜好生境来看看，可将评价区鱼类的生态类群划分为 3 类：

①江河中下层缓流型，如：异斑小鲃、鲫等；

②江河底栖激流型，这些种类头部和身体前部一般具有较为发达的附着器官，如密纹南鳅。

③江河湖泊缓流型，这些类群具有更强的适应能力和扩散能力，包括大多数外来物种，如泥鳅。

(3) 珍稀特有鱼类

①国家级或省级重点保护鱼类

本次调查到分布于评价区河流内的 5 种鱼类均不属于《国家重点保护野生动物名录》和《云南省珍稀保护名录》中的种类。

②濒危动物红皮书

评价区调查到的 5 种土著鱼类均未被列入《中国濒危动物红皮书鱼类》、《中国物种红色名录》和《中国生物多样性红色名录》（2015）之中，均未作濒危等级评估。

评价区鱼类多为小型鱼类，但是具有以下特点：

①无洄游性鱼类

由于本次调查时间短，故以现场向群众了解鱼类基本情况作为补充。从现场调查及国内文献资料记载的情况看，在取水河流记录的鱼类种类中无洄游性鱼类。本

评价区 5 种土著鱼类不作长距离繁殖、摄饵或越冬洄游，目前分布种类可分别在其所在河段内完成整个生命周期。

②无特有鱼类

通过对芒市三台山乡调水工程取水河段的调查，未发现该地区特有的鱼类分布。调查未发现有珍稀濒危鱼类分布，也未发现国家和云南省级重点保护鱼类分布。

(4) 鱼类“三场”分布情况

评价区没有发现明显的“鱼类三场”即产卵场、索饵场和越冬场的分布。分布于评价河段的土著鱼类，其繁殖场所一般于其栖息场所周围，于河道中产漂浮卵或沉性粘性卵，并在河道中发育生长。没有固定的或较为集中的产卵场。

评价河段分布的土著鱼类均为适应江河流域环境的种类，根据其习性，索食行为可发生于其栖息场所周围，主要以河道内水生节肢类为食，或以刮食河道石块上的藻类。调查并未发现明显的索食场。

评价河道为急流型河流，栖息于其中的鱼类主要为中小型鱼类，调查没有发现有洄游性的鱼类，但有多数种类有一定的上溯习性。

4.3 环境敏感区

4.3.1 德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线

本项目为芒市三台山乡调水工程，2020年9月14日，芒市三台山乡调水工程取得芒市自然资源局出具的情况说明，根据该情况说明，本工程取水坝、埋管1段部分合计约有3km管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，管道线路路径经反复优化比选任无法避让，涉及生态保护红线的扰动面积约3000平方米，施工结束后进行生态恢复。

4.3.2 瑞丽江-大盈江风景名胜区

瑞丽江-大盈江风景名胜区总体结构为“二线、三片区、一边”。

(1) 瑞丽江、龙川江游览线：以沿岸自然风光、田园村寨、民俗风情为主要游览内容的水上游览线路，以交错变化的峡谷及平坝河流景观以及田园牧歌式的边地风光为景观特征。

(2) 大盈江游览线：以江岸迂回曲折，水流平缓的坝区河流景观，南亚热带植物景观与星罗棋布的傣家村寨构成一幅山水如画的田园风光。

(3) 潞西片区：含芒市景区和三仙洞景区。芒市景区以水库景观、名胜古迹、历史建筑等人文景观构成景区特色。三仙洞景区以岩溶景观、丰富的民间传说和温泉资源构成景区特色。

(4) 瑞丽片区：含畹町景区、瑞丽姐告景区和南姑河景区。畹町景区以江河、瀑布、热带、亚热带雨林等植物资源景观和边境口岸城市为主要特色。瑞丽姐告景区以榕树群落、佛教建筑、历史文化古迹、河流水库景观、边境口岸城市以及边地田园风光为主体构成。南姑河景区以文物古迹、边境集镇、铬尖晶沙矿区河流为主要景观资源。

(5) 盈江片区：含允燕景区、凯邦亚湖景区和铜壁关自然保护区。允燕景区主要以盈江允燕山公园及民族文化风情为主要景观特色。凯邦亚湖景区以多岛屿(多达 53 个)、多水湾的大型人工水库景观和植物景观构成。铜壁关自然保护区以原始森林、热带季雨林——娑罗双林及珍稀动植物景观资源为主要特色。

(6) “一边”：即漫长的边境线，众多的口岸城镇及通道，为边贸往来和出入境旅游创造了良好条件。

(7) 规划结构以两江游览线(轴)及环州公路干线联系各片区，构成瑞丽江—大盈江风景名胜区游览大环线。

瑞丽江—大盈江国家级风景名胜区采用二级保护区划，即一级保护区、二级保护区。一级保护区是风景区的核心景区，保护区面积 247.98km²；二级保护区面积 424.33km²。

本工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，管道终点位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km 的庙房山，工程与瑞丽江—大盈江风景名胜区中的芒棒片区最近直线距离约为 10.8km、与三仙洞

片区最近直线距离约为 8.9km、与仙湖洞片区最近直线距离约为 7.4km，项目不涉及瑞丽江—大盈江风景名胜区，具体位置关系见附图 6 项目与瑞丽江-大盈江风景名胜区位置关系图。

4.4 环境现状评价及主要环境问题

根据分析可知，项目区环境质量较好，环境空气质量能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求；取水河流各项水质监测指标均可满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)III 类水质标准及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求，水环境质量较好；声环境质量状况好，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；生态环境质量良好，区内仅有发现有国家保护动物鸟类 3 类，但数量较少，偶尔可见，无国家规定的保护植物种类，未发现中国特有、云南特有和本地特有的鱼类物种。

由于工程所处位置较为特殊，工程管线涉及新德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线、临时占地影响区涉及少量基本农田及公益林，施工过程中整体环境会遭到一定破坏，对敏感区的生态环境造成一定影响；但由于工程施工工期较短，随着施工期的结束，临时占地区域均可进行复垦及生态恢复，影响不大。

5 环境影响预测和评价

5.1 施工期环境影响分析

本项目为引水工程建设项目，工程较分散，工程量不大。根据建设单位提供资料，工程施工总工期初拟为6个月，其中施工准备期1个月，准备期施工项目有场内道路施工、场地平整、供水、场内供电系统及施工通讯等建设，工程准备期拟安排在第1年（2023年）1月初~第1年（2023年）1月底，准备期1个月；主体工程工期4个月，工程施工期安排在第1年（2023年）2月初~第1年（2023年）5月底，总工期为4个月；工程完建期1个月，安排在第1年（2023年）6月初~6月底，完建期为1个月。工程采用分5段同时施工方式，每个施工段施工期间高峰人数约35人，工程施工期不设置生活用房，生活用房租自周边村民民房，施工人员不在施工场地食宿。本项目施工期主要包括施工场地准备、取水口施工及管道工程施工等几个部分，施工过程中产生污染物主要为扬尘、施工机械尾气等废气、施工设备噪声、废水及土石方、生活垃圾等固废。

5.1.1 施工期环境空气影响分析

本项目为引水工程建设项目，工程较分散，工程量较小。施工大气污染物主要为在地埋式暗管管道开挖、施工线路开挖、取水坝、蓄水池、镇墩及支墩等建设过程产生的扬尘。

项目施工扬尘主要在地埋式暗管管道开挖、取水坝、蓄水池、镇墩及支墩建设过程产生的扬尘。由于本项目工程较为分散，且施工量较小，各个施工场地规模均不大，扬尘污染物产生量不大，为无组织、不连续排放。产生的施工扬尘经采取洒水降尘措施，每天洒水4~5次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘。

项目区周围距离较近的保护目标主要为取水点东南侧75m 蒿枝坪、起点段东358m 大山田、管道北侧174m 叶蒿坪、管道北侧158m 勐旺村、管道南侧391m 上田丘、管道东侧24m 王丘河村、管道北侧139m 外河边寨村、管道北侧96m 河边寨三队、管道南侧133m 外五寨村、管道北侧464m 小桥、管道南侧167m 朗碧河村、管道北侧45m 茶叶箐、管道东侧15m 芒旺村、管道南侧429m 尖山、管道终点段西侧32m 早内居民区，大部分保护目标均距离较远，影响较小，仅管道东侧24m 王丘河村、管道北侧96m 河边寨三队、管道北侧45m 茶叶箐、管道东侧15m 芒旺村、管道终点段西侧32m 早内

居民区距离较近，施工扬尘将对其周边居民区会产生一定影响。

为最大限度降低项目施工对周边村庄的影响，施工单位应统一、严格、规范管理制度和措施，将环保工作纳入单位管理程序。环评提出需采取如下措施：

(1) 施工期中严格按照文明施工的相关条款执行。

(2) 进行现场搅拌砂浆、混凝土时，尽量做到不洒、不漏、不剩、不倒；混凝土搅拌时要有喷雾降尘措施；对施工现场实行合理化管理，尽量减少搬运环节，搬运时做到轻举轻放，防止包装袋破裂。

(3) 暗管建设开挖时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量，而且开挖的泥土和建筑垃圾要及时运走，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。

(4) 定时对施工场地进行洒水降尘，以减少运输过程中的扬尘。

(5) 加强对机械、车辆的维修保养。

总之，由于项目管网工程量较分散且工程量较小，采取以上措施后，可有效的控制施工扬尘，使其对周围环境及保护区的影响降至最低，影响较小。

5.1.2 施工期废水影响分析

项目施工期采用分 5 段同时施工方式，工程施工期间每个施工段高峰施工人数约 35 人，均为周边农民工，均不在施工场食宿，施工期废水来源主要包括取水坝、消力池、蓄水池、镇墩及支墩等建设产生的少量施工废水。

项目施工废水主要来自取水坝、消力池、蓄水池、镇墩及支墩建设过程中，由于镇墩及支墩建设较分散，且工程量较小，因此施工使用袋装水泥进行混凝土拌和，施工废水产生量较少，每个而施工段废水产生量约 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子为 SS，每个施工段经分别设置临时沉淀池（容积 0.5m^3 ）沉淀处理后回用于混凝土拌和用水或施工场地洒水降尘，不外排。因此对地表水体及保护区的影响较小。

综上，本项目施工期产生的少量施工废水经沉淀后用于混凝土拌和用水或施工场地洒水降尘，不外排，因此对周边地表水环境及影响较小。同时，项目施工期涉及水源涵养区生态保护红线范围、基本农田、公益林的区域，工程施工过程中需严格加强施工管理，同时禁止向取水河流及其他河道排放废水、固废等污染物。

5.1.3 施工期噪声影响预测与评价

(1) 源强分析

项目施工期噪声主要来自施工设备产生的噪声。施工期间由于使用推土机、钢筋切断机、电钻、载重汽车等机械，产生一定的噪声污染，其特点是具有突发性和间歇性。主要施工机械噪声强度列于表 5.1-1。

表 5.1-1 施工期主要噪声源声级值

序号	机械类型	声源声级 dB(A)
1	推土机	86
2	振捣器插入式	90
3	钢筋切断机	92
4	电钻	85
5	轻型载重车	84

(2) 噪声影响预测

预测模式：本项目施工较为分散，各施工机械作业时需要一定的作业空间，施工机械操作时需要一定的工作间距，因此各施工机械可视为点声源，其噪声影响随距离增加而逐渐衰减，点声源衰减模式如下：

采用点源衰减模式，预测只计算声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收等衰减。衰减预测公式如下：

$$L_r = L_{r_0} - 20 \lg (r/r_0)$$

式中： L_r ——距离声源 r 处的 A 声压级，dB (A)；

L_{r_0} ——距声源 r_0 处的 A 声压级，dB (A)；

r ——预测点与声源的距离，m；

r_0 ——监测设备噪声时的距离，m。

噪声叠加公式：

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

式中： L_{PT} ——预测点处噪声叠加总声压级，dB (A)；

L_{pi} ——第 i 个声源至预测点处的声压级，dB (A)；

n ——声源个数。

施工机械噪声可近似点声源处理，为了反映施工机械噪声对环境的影响，利用距离传播衰减模式预测施工机械噪声距离厂界处的噪声值，采用预测模式计算距离传播衰减

结果及叠加结果见表 5.1-2。

表 5.1-2 距声源不同距离处的声级单位：dB (A)

设备名称	2m	5m	10m	15m	20m	25m	40m	50m	100m	150m
推土机	78.95	72	66	62	60	58	54	52	46	42
振捣器插入式	82.95	76	70	66	64	62	58	56	50	46
钢筋切断机	84.95	70	64	60	58	56	52	50	44	40
电钻	77.95	71	65	61	59	57	53	51	45	41
轻型载重车	76.95	78	72	68	66	64	60	58	52	48
多声源叠加值	88.45	81.5	75.5	71.5	69.5	67.5	63.5	61.5	55.5	51.5
调整后叠加值	73.45	66.5	50.5	56.5	54.5	52.5	48.5	46.5	40.5	36.5

根据预测的施工机械噪声贡献值和项目环境敏感点与项目所处的相对位置，考虑障碍物遮挡、空气吸收等对噪声的吸收衰减值大概为 10dB~20dB，本次预测取 15dB，调整后项目环境敏感点在施工阶段的环境噪声见表 7-2。

本项目夜间不进行施工作业，因此夜间不会对环境产生不良影响。根据预测结果，施工期噪声在距噪声源 5m 处昼间可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，即昼间≤70dB，而项目区声环境保护范围的保护目标与项目的最近距离均大于 5m，噪声经衰减至保护目标处后影响较小。

为最大限度降低施工噪声对周边村民的影响，环评要求项目施工阶段应严格按照要求采取如下措施：

①施工单位所使用的主要施工机械应选用低噪声机械设备，从源强上降低噪声，并及时维修保养，严格按操作规程使用各类机械。

②加强施工期的操作规范，避免人为造成诸如高空抛丢重物砸下造成的突发性噪声影响周围环境。

③合理安排施工时间：要求施工单位严格遵守环保部门规定，合理安排施工时间，除工程必须外，严禁在 12：00-14：00 和 22：00-6：00 期间施工，并加强与周围居民的沟通，注意收集周围居民的意见，对于合理可行的意见应积极采纳并实施，以避免扰民事件的发生。

④合理安排施工进度，噪声设备尽量不集中使用，以免噪声产生叠加，并将噪声设备布置在远离敏感点的地方。施工设备应选择低噪声设备，并缩短一次开机时间。

⑤项目在运输过程中应通过禁止鸣笛、控制车速等措施，并且合理安排运输线路，尽量避开环境保护目标。

通过采取以上噪声治理措施，使施工噪声达（GB12523-2011）《建筑施工场界环境噪声排放标准》规定要求，并加强与周围居民的沟通，注意收集周围居民的意见，对于合理可行的意见应积极采纳并实施，以避免扰民事件的发生。项目管道工程具有分散性，每小段施工时间较短，施工结束后影响即消失，因此对周边环境影响较小。

5.1.4 施工期固体废物影响分析

本项目为引水工程建设项目，工程较分散，工程量较小。项目施工期固体废弃物主要包括建筑垃圾、土石方、施工人员生活垃圾及早厕粪便。本项目涉及水源涵养区生态保护红线范围的工程量较小，涉及基本农田及公益林区域为临时施工影响，临时占地待施工结束后立即进行生态环境。工程施工期间产生的固体废弃物主要有土石方，建筑垃圾、施工人员生活垃圾。为了最大限度减轻施工期对水源涵养区生态保护红线、基本农田及公益林区域的影响，工程施工期不在涉及水源涵养区生态保护红线、基本农田及公益林区域内设置弃渣场、施工生产场地及早厕等。

①建筑垃圾

施工建筑垃圾主要包括施工过程中产生的砂石、混凝土等。由于项目管道建设较分散，且工程量较小，因此建筑垃圾产生量较少，当天就地用于场地平整，影响较小。

②土石方

根据业主提供资料及《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，三台山乡集镇供水工程整个施工期间共开挖 12.91 万 m³（自然方），其中主体开挖土石方 11.00 万 m³（自然方），表土剥离 1.91 万 m³（自然方）；共回填、覆土 12.91 万 m³（自然方），其中主体回填土石方 11.00 万 m³（自然方），绿化覆土 1.91 万 m³（自然方）；内部调入土石方量为 0.37 万 m³（自然方），内部调出土石方量为 0.37 万 m³（自然方）。取水坝区回填土方剩余 0.32 万 m³，运送至临时道路区平整后恢复绿化；高位蓄水池回填土方剩余 0.05 万 m³，运送至施工生产区平整后恢复绿化。本工程输水管道及配水管网线路较长，各部位开挖量小且分散，为减少开挖及回填施工运距，管道开挖土石方均堆在管道两侧，用于管道土石回填及就地平整。工程无永久性弃渣。

③生活垃圾

在施工期间施工人员的日常生活将产生一定量的生活垃圾，根据工程分析，施工期每个施工段生活垃圾日产生量为 7kg，由于项目工程较分散，各施工场地产生的生活垃圾经收集后，由施工单位就近运至当地村镇垃圾处置点集中处置。

④旱厕粪便

项目施工期在各段施工场地内均设置临时旱厕，施工人员入厕会产生旱厕粪便，根据工程分析，每段施工场旱厕粪便产生量为 12.25kg/d，旱厕定期清掏用于周边村民庄稼地施肥，施工结束后侧坑经生石灰消毒后进行卫生填坑。

此外，工程施工期不在涉及水源涵养区生态保护红线、基本农田及公益林区域内设置弃渣场、施工生产场地及早厕等，因此可最大限度的减轻对其的影响。

此外，项目施工期需加强施工管理，产生的固废严格按照要求进行处置，不得倾倒、抛洒至河流。综上，经严格采取上述措施后，项目施工期产生的固体废物均可得到合理处置，处置率 100%，对环境的影响较小。

5.1.5 生态环境影响分析

一、水土流失影响分析及防治措施

根据《芒市三台山乡调水工程水土保持方案》，项目建设可能造成水土流失特点及采取的措施如下：

1、水土流失防治责任范围

经分析，项目施工过程均在占地范围内进行，防治责任范围为本项目的建设区域，面积为 20.07hm²，包括取水构筑物区、管道工程区、施工道路区、施工生产区等 4 个一级分区。水土流失防治责任范围和防治分区详见表 5.1-3。

表 5.1-3 水土流失防治责任范围表

项目区		水土保持防治责任范围 (hm ²)	占地类型
取水构筑物区	取水坝	0.179	永久占地
管道工程区	埋管	18.043	临时占地
	明管	0.467	永久占地
	高位蓄水池	0.040	永久占地
施工道路区	施工临时道路	1.220	临时占地
施工生产区	施工生产区	0.130	临时占地
合计		20.070	

2、可能造成水土流失的面积

根据水土流失预测分区，对项目建设期开挖扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积分别进行统计。

根据主体工程设计资料并结合工程区实际地类分析，工程区涉及的土地类型有旱地、草地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其他用地（裸地）。工程建设区面积为 20.07hm²，工程施工扰动原地貌、损坏土地面积 17.86hm²。工程扰动原地貌、损坏土地面积详见表 5.1-4。

表 5.1-4 扰动原地貌、损坏土地和植被面积统计表 单位：hm²

项目区		扰动地类					合计	占地类型
		旱地	林地	园地	交通运输用地	小计		
取水构筑物区	取水坝		0.179			0.179	0.179	永久占地
管道工程区	埋管	1.895	14.844	1.292	0.012	18.043	18.550	临时占地
	明管		0.467			0.467		永久占地
	高位水池	0.040				0.040		永久占地
道路区	施工临时道路		0.042	0.961	0.213	1.215	1.215	临时占地
施工生产区	施工生产区	0.050	0.050	0.025		0.125	0.125	临时占地
合计		1.985	15.582		0.225	20.070	20.07	

3、新增水土流失量预测

工程建设期间，将进行大面积翻挖，回填等施工活动，水土流失因素主要来源于原地表扰动及土石方开挖、土石方堆放等。工程建设期间各阶段项目区扰动地表区域内均有不同程度的挖损和占压破坏，施工期主要为枢纽区和管线沟槽工程开挖、施工道路建设等活动对各区域造成的扰动；工程施工结束后，各项水土保持措施建设完毕，进入自然恢复期，工程区域大部分为硬化面，临时占地区域要进行植被恢复或复耕，不产生水土流失，该时段水土流失主要产生在输水管线工程区。

经计算，本工程原生水土流失量为 273.41t，施工扰动后，预测期内共产生水土流失量为 1687.65t，其中施工区产生水土流失量为 1046.24t，表土临时堆场区产生水土流失量为 641.41t，新增水土流失量为 1414.25t。

表 5.1-5 施工区水土流失量预测

项目区		流失面积 (hm ²)	施工期		自然恢复期		流失 总量 (t)	新增 流失 量
			侵蚀模数 (t/km ² .a)	预测时 段(a)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	预测时 段(a)		
枢纽区	拦河坝	0.179	10000	0.50			9.0	8.6
输水工程区	埋管	18.043	8000	0.50	600	2.00	938.3	697.4
	明管	0.467	8000	0.50			18.7	17.6
	高位蓄水池	0.040	5000	0.50			1.0	0.8
道路区	施工临时道路	1.215	10000	0.50	600	2.00	75.4	46.9
施工生产区	施工生产区	0.125	4000	0.50	600	2.00	4.0	1.6
合 计		20.070					1046.2	772.84

表 5.1-6 表土临时堆场区水土流失量预测

表土临时堆场		占地面积 (hm ²)	容积 (m ³)	堆存量 (松方 m ³)	流失系 数	流失量	
						(m ³)	(t)
表 土 临 时 堆 场	1#表土临时堆场	(0.194)	5821.2	5292.0	0.02	105.84	148.18
	2#表土临时堆场	(0.221)	6615.4	6014.0	0.02	120.28	168.39
	3#表土临时堆场	(0.050)	990.0	900.0	0.02	18.00	25.20
	4#表土临时堆场	(0.014)	277.2	252.0	0.02	5.04	7.06
	5#表土临时堆场	(0.086)	1723.4	1566.7	0.02	31.33	43.87
	6#表土临时堆场	(0.081)	2429.9	2209.0	0.02	44.18	61.85
	7#表土临时堆场	(0.017)	348.5	316.8	0.02	6.34	8.87
	8#表土临时堆场	(0.018)	525.9	478.1	0.02	9.56	13.39
	9#表土临时堆场	(0.010)	205.1	186.5	0.02	3.73	5.22
	10#表土临时堆场	(0.019)	377.8	343.4	0.02	6.87	9.62
	11#表土临时堆场	(0.080)	2399.8	2181.6	0.02	43.63	61.08
	12#表土临时堆场	(0.009)	182.2	165.6	0.02	3.31	4.64
	13#表土临时堆场	(0.005)	95.0	86.4	0.02	1.73	2.42
	14#表土临时堆场	(0.053)	1599.8	1454.4	0.02	29.09	40.72
	15#表土临时堆场	(0.054)	1607.0	1460.9	0.02	29.22	40.90
合 计		(0.910)	25198.1	22907.3		458.15	641.41

4、水土保持措施总体布局

根据水保方案确定的水土流失防治分区，在水土流失预测及主体工程中具有水土保持功能设施分析评价的基础上，针对各分区建设施工引发水土流失的特点和造成危害的程度，采取有效的水土流失防治措施，确定水土流失防治体系。做到重点治理与面上治

理相结合，永久工程和临时工程相结合，工程措施与植物措施相结合，并把主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，统筹布局各类水保措施，以形成完整的、科学的水土流失防治体系。在防治措施具体配置中，充分发挥工程措施速效性和控制性，同时也要发挥植物措施的后续性和生态效应。

(1) 取水构筑物区水土保持措施

根据主体工程设计，取水坝工程量较小，并在一个枯期施工完毕。

枢纽工程区施工结束后，裸露边坡及地表得到硬化，对开挖边坡设计进行临时防护，无需针对大坝枢纽建筑物增加新的水土保持措施设计。

(2) 管道工程区水土保持措施

①工程措施

输水线路工程施工扰动地表呈条带状，建筑物跨越里程长，损坏、改变地表覆盖物导致可能造成水土流失因素复杂。可能造成水土流失的区域主要为管道等沿线的裸露回填面和开挖边坡。

在管道工程区的施工中，主体工程中已考虑边坡防护多项措施，基本能够达到水土保持要求。新增对林地、园地、耕地进行剥离表土措施，表土剥离厚度 0.3m~0.5m，沿埋管施工区就近集中堆放。管道工程区，可剥离表土面积 18.07hm²，共剥离表土 1.843 万 m³，其中埋管区剥离表土 1.839 万 m³，水池区剥离表土 45m³；绿化覆土 1.843 万 m³。

②植物措施

为了恢复林地的植被，需在绿化覆土后新增绿化措施。管道工程区可恢复林草植被区域临时占用林地的施工平台及沿线的裸露回填面和开挖边坡（需要复垦的耕地和园地覆土后归还农户）。由于该区扰动幅度不大，整体呈窄带状扰动，因此，结合当地气候条件，充分征求业主意见，林地植物措施选择灌木和草本搭配布置。灌木选择车桑子，草籽选择适宜当地生长的狗牙根。

草种选择：根据项目区气候特征及不同防治区的立地条件，根据“适地适树、因地制宜”和“乡土树种”为主的原则，设计树种选择适宜当地生长的麻栎树，并在绿化用地撒播车桑子和狗牙根进行绿化美化。

土地整治：对恢复植被区域进行全面整地，使场地平整且坡度小于 5°，地表层基本疏松后适当浇水，并根据土壤肥力状况酌情施肥。

种植技术：狗牙根采用撒播的方式来种植，选用发芽率大于 90%的优质草籽。植物

措施造林典型模式见下表所示：

表 5.1-7 造林典型模式

立地条件特征		道路边坡、施工生产区、临时道路等
造林技术	植物名称	草种：狗牙根
	造林方式	撒播狗牙根
	撒播密度	狗牙根 50kg/hm ²
	配置方式	全面撒播
	场地清理	边坡削坡、清除地表其它杂物
	整地	全面整地
	苗木	种籽要求新鲜饱满，纯度 95%以上，发芽率 90%以上
	种植季节	雨季，阴天或小雨天

管道工程区植物措施工程量：设计在管道、各沿线施工平台临时占用林地区域内撒播狗牙根和车桑子，撒播密度 50kg/hm²；采取灌草结合的方式恢复植被，保护管道开挖边坡不受雨水冲刷。撒播狗牙根和车桑子各 14.84hm²，购置 148.44 公斤草籽。

③临时措施

为减少工程建设所造成的水土流失量，主体工程已设计了在在管道开挖工作台和开挖边坡进行临时拦挡和防护，以控制和减少水土流失的产生，基本能够满足施工期水土保持要求。针对收集的表土进行临时拦挡和临时覆盖措施设计。

对临时堆放的表土下游采用编织袋装土拦挡，并用土工布覆。工程量为：编织袋临时拦挡 1330.6m，编制袋装土及拆除 1596.7m³，覆盖土工布 10919.1m²。

(3) 施工道路区水土保持措施

①工程措施

施工道路区主要包括临时施工道路及改扩建道路两部分，结合路段所在地的地形条件，充分考虑路基的边坡稳定和排水设施，合理确定开挖边坡、护坡型式、排水及绿化等措施，保证路基的稳定和道路的安全运行。

水保方案新增剥离表土的收集措施，可剥离表土面积为 1.003hm²，平均剥离厚度 0.3m，共收集表土 0.30 万 m³。

②植物措施

拟针对临时占地区域内占用的林地撒播狗牙根和车桑子，撒播密度 50kg/hm²，采取灌草结合的方式恢复临时占地区域的植被。并设计在管道下边坡下沿 2m 撒播狗牙根和

车桑子，以保护管道开挖边坡不受雨水冲刷。施工道路区植物措施工程量为：撒播狗牙根和车桑子各 0.042hm²，购置 2.1 公斤草籽。园地占地 0.961hm²覆土后交还给农户恢复原种植作物。

③临时措施

在道路施工建设过程中，主体工程已设计了完善的措施保障道路的稳定与安全，水保方案仅针对收集的表土进行临时拦挡和临时覆盖措施设计。方案新增对临时堆放的表土下游采用编织袋装土拦挡，并用土工布覆。工程量为：编织袋临时拦挡 583.1m，编制袋装土及拆除 699.7m³，覆盖土工布 1002.7m²。

(4) 施工生产区水土保持措施

①工程措施

施工生产区主要针对管道铺设使用的管材进行临时堆放，以及临时混凝土拌合及临时材料堆放使用。水保方案新增施工前期的表土剥离，可剥离表土面积为 0.125hm²，表土剥离厚度 0.3m。剥离表土在各施工区附近就近集中堆放。管道敷设结束后，进行回填覆土复耕。共收集表土 0.037 万 m³，覆土 0.037 万 m³。

②植物措施

拟针对临时占地区域内占用的林地撒播狗牙根和车桑子，撒播密度 50kg/hm²，采取灌草结合的方式以恢复临时占地区域的植被。施工生产区植物措施工程量为：撒播狗牙根和车桑子各 0.05hm²，购置 2.5 公斤草籽。耕地、园地占地 0.075hm²覆土后交还给农户恢复原种植作物。

③临时措施

针对收集的表土进行临时拦挡和临时覆盖措施设计；方案新增对临时堆放的表土下游采用编织袋装土拦挡，并用土工布覆。工程量为：编织袋临时拦挡 206m，编制袋装土及拆除 250m³，覆盖土工布 250m²。

(5) 新增水保措施主要工程量汇总

新增工程措施数量为：表土剥离 1.909 万 m³；覆土 1.909 万 m³；

新增植物措施数量为：绿化面积 14.94hm²，撒播狗牙根 14.94hm²，需要狗牙根籽种 746.80kg；撒播车桑子 14.94hm²，需要狗牙根籽种 746.80kg。

新增临时措施数量为：编织袋拦挡总长 2119.6m，编织袋填土及拆除 2543.5m³，土工布覆盖 12171.7m²。

表 5.1-8 工程措施工程量汇总

分区/项目区		表土收集(m ³)	覆土(m ³)
取水构筑物区	取水坝		
管道工程区	埋管	15661.4	15661.43
	明管		
	高位蓄水池	45.0	
施工道路区	施工临时道路	3008.0	3053.0
施工生产区	施工生产区	375.0	375.0
合 计		19089.5	19089.5

表 5.1-9 植物措施工程量汇总

分区/项目区		绿化面积 (hm ²)	撒播狗牙根 (hm ²)	狗牙根量 (kg)	撒播车桑子 (hm ²)	车桑子量 (kg)
取水构筑物区	取水坝、消力池					
管道工程区	埋管	14.84	14.84	742.2	14.844	742.2
	明管					
	高位蓄水池					
施工道路区	施工临时道路	0.042	0.04	2.1	0.042	2.1
施工生产区	施工生产区	0.050	0.05	2.5	0.050	2.5
合 计		14.94	14.94	746.80	14.94	746.80

表 5.1-10 临时措施工程量汇总

项目	编制袋临时拦挡(m)	土工布覆盖(m ²)	编制袋装土及拆除(m ³)
管道工程区	1330.6	10919.1	1596.7
施工道路区	583.1	1002.7	699.7
施工生产区	205.9	250.0	247.1
合 计	2119.6	12171.7	2543.5

经采取以上水土流失防治措施后，施工期渣土防护率可达 92%、表土保护率可达 95%；设计水平年水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率可达 92%、表土保护率可达 95%、林草植被恢复率可达 96%、林草覆盖率可达 21%，可有效降低施工期水土流失影响。

二、对植被及植物资源的影响分析

工程的建设对植物的影响主要集中表现为施工期管线、施工临时道路等相关占地对植物个体的破坏。在工程建设过程中，永久占地区域的植被将永久消失，临时占地区域

的植被在施工过程中将受到损失，占地区域的植被和植物损失是本工程建设的主要环境代价。项目区水热条件较好，工程结束后，在切实落实工程区生态环境保护措施、水土保持和植被恢复措施的前提下，临时占地区域上的植被可逐步得到恢复，临时占地造成的不利影响将逐步减弱。从各类土地类型占用面积来看，占地面积均较小，损坏林草地面积及造成生物量损失也小，因此对当地生态环境及土地利用影响较小。且项目施工过程中明管铺设对生态环境基本无影响，将对其地表植被产生一定影响，建设项目对植被的破坏主要来自临时施工道路、暗管铺设等活动，使该区域内地表植被消失。评价区记录有维管束植物 696 种，分属于 124 科 538 属。其中：蕨类植物共有 13 科 27 属 32 种；裸子植物有 2 科 3 属 4 种；被子植物共有 109 科 508 属 660 种，由于项目区域内见到的物种都是一些常见物种，无国家级及省级保护植物，也没有地区特有种，且在评价区外围广布。因此项目建设不会使某种植物灭绝，也不会从根本上改变某种植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新。评价区域位于农村地区，主要为农业生态系统，人畜活动较多，森林植被类型较为单一。并且本项目对植被的影响具有暂时性，待施工结束后即对施工临时占地进行复垦及生态恢复。待施工结束后，生态环境可得到最大限度的恢复，影响不大。

由于本项目为线性工程，占地范围较狭窄且以临时占用为主，占用的季风常绿阔叶林等自然植被面积较有限，占用的各类植被及植物种类在评价区内外还有大量分布，而且在评价区无狭域分布种，因此工程的建设既不会改变该地区现有植物区系组成，也不会对植物资源造成大的影响。

（2）对植物种类和区系的影响

工程对评价区植物区系的影响主要是工程永久占地和临时用地对评价区内植被的直接破坏，这使得其上生活着的植物体全部死亡，但所受影响的植物物种都是滇西地区的常见种、广布种和外来种，并且工程影响到的是植物种群的部分个体，种群的大部分个体在影响区域以外广泛分布，不会导致物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质，不会造成较大的生物多样性流失。同时评价区域内以临时占地为主，在工程结束采取适宜植物植被恢复措施的前提下，工程对植物植被的影响将逐步减弱。

从总体上说，工程的建设虽然对评价区植被和植物会产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限，不会使评价区内的物种在空间分布格局和遗传结构发生明显的改变，不会改变评价区的植被类型及造成某一种物种在该区域的消失。

三、对陆栖脊椎动物的影响分析

本项目引水管线施工对地表的扰动，将清除地表原有的植被，影响野生动物的生存环境，迫使其迁徙，使得区内动物数量减少。但由于评价区内动物较少，评价区及附近地区分布有动物 43 科 73 属 101 种，其中：两栖类动物 11 种，隶属 1 目 6 科 7 属；爬行类动物 11 种，隶属 2 目 5 科 9 属；哺乳动物 11 种，隶属 5 目 7 科 9 属；鸟类 68 种，隶属 10 目 25 科(其中鹁科含 4 亚科)，48 属，大部分均属常见种类，仅有普通鵝、红隼、白腹锦鸡 3 种保护动物，鸟类由于活动能力强、范围广，故受影响程度较轻微，注意安排好施工爆破等高噪活动的时段即可，由于评价区面积较小，现场观察发现其种群数量并不多，其他主要是小型野生动物，这些野生动物种类和数量十分有限且游动性较强，这些动物一般会迁移出影响区，在附近找到合适的生存空间。综上所述，项目建设对区内动物的类型及数量影响不大。

四、对鱼类的影响分析

(1) 施工期对鱼类的影响分析

本项目芒市三台山乡调水工程大多数施工区域为陆域，仅取水口位于河道，以及管道起点段部分管道沿河进行铺设，对河流水体扰动轻微。工程施工期产生的施工生产废水中污染主要是 SS 等，废污水经过收集处理后回用，不外排，对管道沿线、施工道路沿线的河道水质不产生不利影响。

随着本工程建设的完工，工程施工对水体及鱼类产生的影响可逐渐消退至完全消失。

(2) 运行期对鱼类的影响

工程建成后，取水坝取水量相对于坝址处河道多年来水量的比例很小，且坝址处已保证生态流量下泄，坝下河流的汇水面积较大，因此工程对取水坝下游的河道及南公河水量影响较轻微，且工程按要求在取水坝设置生态放流管，下泄不低于 $0.0319\text{m}^3/\text{s}$ 的生态环境流量，并按要求设置生态流量监控设施，以对下泄生态流量进行实时监控。当取水口河道实际来水量大于多年平均流量的 10% 时，就以不小于多年平均流量的 10% 下泄流量补给；当取水口河道实际来水量小于多年平均流量的 10% 时，就以实际来水量下泄流量补给。因此对坝下鱼类无明显不利影响。

总体而言，工程运行对取水河道鱼类无明显不利影响。

五、对土地利用的影响分析

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，工程施工期临时占地影响涉及省级公益林 14.46 亩、国家级公益林 16.71 亩；尽管工程建设对区域的公益林产生一定程度的影响，但占用面积较少，影响甚微。临时占地影响基本农田 52.75 亩，临时占地影响基本农田、公益林均为输水管及施工条带，由于工程管道线路无法避让基本农田及公益林，尽管工程建设对区域的基本农田产生一定程度的影响，但占用面积较少、且均为临时占用，工程施工期较短，仅为 4 个月，通过严格落实做好生态公益林的占补平衡工作，缴纳森林植被恢复费，严格落实基本农田占用及复垦等相关手续，不会对基本农田、公益林产生明显影响；且项目施工期不在涉及基本农田、公益林的影响区设置施工生产区、临时施工材料堆放场、旱厕等，可有效降低施工期对其的影响，临时占地在工程结束后对占地进行复垦及生态恢复，进行复垦及生态恢复后即可恢复基本农田生产能力，这种不利影响是可以得到有效控制的。待复垦及生态恢复后，影响较小。

占地涉及有林地、耕地、园地、及农村道路用地，由于涉及影响基本农田、公益林的征地率不大，且均为临时占地；工程建设属于线性征地，没有集中的大片征地，通过对征用的各类土地给予补偿，施工结束后立即进行复垦及生态恢复，能够保证征建设征地涉及农民的生产生活条件不受到影响。

工程永久占地面积仅 10.29 亩，临时占地带来的影响可在工程结束后可恢复原有土地利用类型，随着工程结束其影响将逐渐消失。因此，工程对土地利用格局和土地资源利用的影响较轻微。

5.1.6 对地表水水质的影响分析

根据分析，本项目施工期产生污染源主要包括施工人员洗手废水、施工废水、废气、噪声及土石方、生活垃圾、建筑垃圾、旱厕粪便等固废。由于本项目为引水工程建设项目，引水管道大多不沿河道进行铺设，仅取水坝及少量管道沿河道布置，因此若取水段施工期废水及固废处置不当将对河流水质产生不良影响。

根据工程分析本项目施工期产生的施工废水主要来自取水坝、消力池、蓄水池、镇墩及支墩建设过程中，由于工程较分散，且工程量较小，因此施工使用袋装水泥进行混凝土拌和，施工废水产生量较少，主要污染因子为 SS，经设置临时沉淀池及水桶沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘或施工用水，不外排，禁止向水体排放污染物，因此对地表水体水质影响较小。

施工期产生的少量建筑垃圾就地回填；产生的土石方经回填、就地平整后剩余土石方用于后期生态恢复绿化覆土，不产生永久弃渣；少量生活垃圾及垃圾桶收集后，由施工单位就近运至当地村镇垃圾处置点集中处置；旱厕定期清掏用于周边村民庄稼地施肥，施工结束后侧坑经生石灰消毒后进行卫生填坑。施工固废经严格按照以上措施进行收集、处理后，各项固废均可得到合理处置，对取水支流及南公河水质影响不大。施工期建设单位及施工单位需加强施工管理，确保施工期产生的各项固废按要求合理处置，不得倾倒、抛洒至河道。

综上，项目施工期经严格采取相应的污染物治理措施，确保污染物合理处置后，对取水支流及南公河水质的影响较小。

5.1.7 人群健康影响分析

本工程人群健康的影响包括施工期“施工三废”和噪声排放的影响和疾病引发和传染的影响两部分。根据当地疫情资料，近年来传染病发病以有介水传染病、狂犬病和虫媒传染病为主，连通工程施工过程中外来人员大量涌入为部分疾病的传播创造了条件。工程施工期间，大量外来人员的涌入也会对区域人群健康造成影响，影响程度随着施工人员进驻的增加而增加，在施工高峰期影响较大。

(1) 虫媒传染病

生活垃圾和食物垃圾不及时处理将为苍蝇、老鼠等疾病传播介媒提供良好的孳生繁殖环境，传播介媒数量大量增加，加上施工期间施工人员入场，局部人口密度较高，人群比较集中，由于卫生条件的限制，没有较好的疾病防疫一旦有人染病，很容易在小区内形成交叉传染。

原南公河流域并未引起传染病的暴发，多年来评价区内未发生过疟疾的发病病例，因此本次评价认为连通工程的建设不会引起虫媒传染病的暴发。

(2) 介水传染病

评价区域介水传染病主要是细菌性痢疾、病毒性肝炎流行。

施工开挖可能将地下深层携带有病菌的腐质土壤带出地表，经地表径流的冲刷，而进入水域内，通过水体传播。连通工程施工期间，施工人员进入工地，人口密度加大，由于工程处于乡村偏远地区，卫生条件较差，没有完善的水源保护措施，有可能导致介水性传染病的暴发流行。

此外，考虑到目前新冠肺炎疫情的影响，施工人员需严格按照国家疫情防控措施进

行佩戴口罩、勤洗手等。

5.2 运营期环境影响分析

5.2.1 取水影响论证分析

根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，本项目取水河流属于深山河道取水，该河道上游无其他取用水单位，取水口至河道汇入南公河主河道约 1 公里，只涉及勐戛镇勐旺村蒿枝坪村民小组，根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》及现场调查，该村寨已整体搬迁，耕地分布在南公河主河道左右两岸，不存在从取水口所处支流取水，因此取水河道水源截流后用于三台山乡集中供水，可供水量由径流量扣除下游生态流量后作为可供水量。

①对减水河段的影响分析

本工程采用引水式开发，取水口取水溢流坝对径流无调节能力，项目取水后改变了取水溢流坝至南公河主河道区间的水资源在地区上的分布，减小了取水口下游此区间河道水量，汛期取水口断面有弃水泄入河道不会造成断流，但枯水期将会出现减水或断流现象发生。为了维持河道的基本生态功能，保证下游河段不断流，根据国家环保总局下发的《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）》（环评函〔2006〕4号）及《建设项目水资源论证导则（试行）》（SL/Z322-2005）要求中有关规定，结合工程特点及减水河段生态用水需求，因此本项目取水溢流坝坝下减水河段环境生态用水量取坝址处多年平均流 10%，工程取水口多年平均流量为 $0.319\text{m}^3/\text{s}$ ，因此需预留不低于 $0.0319\text{m}^3/\text{s}$ 的生态环境流量，并按要求设置生态流量监控设施，以对下泄生态流量进行实时监控。当取水口河道实际来水量大于多年平均流量的 10% 时，就以不小于多年平均流量的 10% 下泄流量补给；当取水口河道实际来水量小于多年平均流量的 10% 时，就以实际来水量下泄流量补给。

根据《芒市三台山乡调水工程水资源论证表》，该项目水资源论证阶段要求下泄流量为取水口断面以上多年平均流量为 $0.319\text{m}^3/\text{s}$ 的 10%，即需下泄生态流量为不低于 $0.0319\text{m}^3/\text{s}$ ，因此本环评核算要求下泄生态流量结果和项目水资源论证阶段一致。

本次环评结合项目情况，设计于取水溢流坝后底端边墙位置合理布置无节制生态流量放管，采用钢管埋设。根据水力学短管出流进行过流能力计算。计算公式如下：

$$Q = \mu_c A \sqrt{2gH}$$

式中：Q--为下泄生态流量， m^3/s ；

μ_c --为流量系数=0.85;

A--孔口面积;

H—水位差, 5.0m;

g—重力加速度=9.8 米/秒。

本工程取水溢流坝最大坝高 7.6m, 正常取水情况下, 坝内水深可达 5m, 生态放流管与坝内水面高差按 4m 计, 生态下泄流量为不低于 0.0319m³/s, 根据设计情况, 以取水溢流坝地板以上 0.6m 高程为基准, 将无节制放水孔布置于取水溢流坝地板以上 0.6m 处, 经计算, 需设置生态放流管管径为生态放流管半径为不低于 40cm。经计算可知, 项目需于取水溢流坝坝底设置一根不受人为控制的管径不低于 DN80 的生态放流管。当坝址来水可利用流量小于最小下泄生态流量时, 来水全部作为下泄生态流量, 保障减水河段生态用水。在采取以上措施后, 可保障保障下游生态用水, 经按要求下泄不低于 0.0319m³/s 的生态流量并按要求设置生态流量监控设施, 以对下泄生态流量进行实时监控, 按要求下泄生态流量后, 项目取水对河道生态环境不会造成太大的影响。

取水口水质和水温取决于上游来水和取水口水文情势变化, 取水溢流坝为无调节引水工程, 河流来水后即通过管道引走, 其余水量通过放水口流向下流, 就本项目取用水过程, 水质基本保持原有状态。因此, 本项目取水对河道水质和水温基本无影响。

综上所述, 本项目取水河道属于未开发利用的深山河道, 该河道上游无其他取用水单位, 项目取水是在优先保证取水口下游生态用水后, 取用剩余水量, 故项目取水对区域水资源可利用量及其配置方案的影响较小, 不改变区域水文地质环境, 对水生态环境影响较小, 对区域水资源及减水河段的影响小。

②取水溢流坝蓄水对地表水水质的影响分析

本工程为芒市三台上乡调水工程, 取水坝设计为溢流坝, 取水坝建成蓄水后, 取水口下游南公河支流至南公河河段流量明显减少, 水文情势发生变化。根据供需平衡可知, 扣除生态水量后, 从总量上来看可供水量大于需水量, 考虑到取水坝无调节能力, 从日可供水量角度看, 最高日需水量为 0.013m³/s、28.80 万 m³/a, 通过蓄水池调节可供水量能够满足日需水量, 水源水量有保障; 项目取水后多余弃水均经溢流坝回归天然河道; 且就本项目而言, 本项目取水后直接引至新建高位蓄水池供村庄人畜用水, 项目运营期不产生废水, 不排至河道, 河道水质完全保持现有状态, 对原天然河道的水质基本无影响。

③对水文情势的影响分析

本工程为芒市三台上乡调水工程，取水坝设计为溢流坝，取水坝建成蓄水后，取水口下游南公河支流至南公河河段流量明显减少，水文情势发生变化，对该河段的水生生态系统产生一定的不利影响，主要是对此段河道内的浮游生物、底栖生物、水生生物、植物产生一定的影响。但由于取水溢流坝设置有取水控制闸阀，工程取水量较小，即使枯水期亦有大量弃水，多余河水直接通过溢流坝流至下游河道，即使枯水期也不会产生生态断流现象，因此对下游生物的影响较小。且就本项目而言，本项目取水后直接引至新建高位蓄水池供村庄人畜用水，项目运营期不产生废水，不排至河道，河道水质完全保持现有状态，对原天然河道的水质影响不大。

本工程取水坝建成后库区蓄水水深较浅，取水大坝建成后最大坝高 7.6m，坝长 13.2m，坝顶宽 5.21~8.16m，水库建成正常蓄水后，坝前水位将有一定壅高，由于本项目建设取水坝为取水溢流坝，取水溢流坝设置有取水控制闸阀，工程取水量较小，即使枯水期亦有大量弃水，多余河水直接通过溢流坝流至下游河道，因此本项目的建设对水文情势的影响很小。

④对水生态鱼类的影响分析

根据现场调查，本工程取水点位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，取水点以上集水面积 6.79km²，主河道长 2.91km，本项目所处区域无重要生态保护区，据调查，评价区涉及河流中可能分布的鱼类有 2 目 4 科 5 属 5 种，均为土著种，取水口下游河流内鱼类均为当地一般常见的鱼种，经济鱼类主要有鲤鱼、鲫、黄鳝、泥鳅等小鱼，未发现有珍稀濒危鱼类分布，也未发现国家和省级重点保护鱼类分布，无洄游性鱼类存在。水生植物多为水草和苔类，对水无特别要求，也无国家重要文物古迹、矿产资源和具有保护价值的自然景观。区间汛期来水及下放生态流量已能满足其用水需求。因此，该项目取水对水生态影响小。

5.2.2 污染源影响分析

5.2.2.1 废水影响分析

工程建成后运营期无生产、生活区，仅为工程区，工程建成后由三台山乡农业服务中心水务组负责管理，工程现场不单独设置管理所，不在项目区食宿。本工程运营期不产生废水。

5.2.2.2 废气影响分析

本项目为引水工程建设项目，工程建成后运营期无生产、生活区，仅为工程区，工程建成后由三台山乡农业服务中心水务组负责管理，工程现场不单独设置管理所，项目运营期无废气污染物产生。

5.2.2.3 噪声影响分析

本项目为引水工程建设项目，运营期不产生机械噪声污染。

5.2.2.4 固体废弃物影响分析

本项目为引水工程建设项目，工程建成后运营期无生产、生活区，仅为工程区，工程建成后由三台山乡农业服务中心水务组负责管理，工程现场不单独设置管理所，因此不产生生活垃圾等固废，对当地环境造成影响较小。

5.2.3 地下水环境影响分析

（一）、地下水水文地质条件及补、径、排情况

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》中区域工程地质章节，项目区域地下水水文地质条件如下：

区内水文地质条件较复杂，岩土层透水及含水性受岩性、地质构造、风化程度因素的控制，区内岩土层透水性以中等透水及弱透水层为主，岩土层富水性一般，地下水位一般较高，地下水出露位置较高，以散状浸出为。工程区地下水主要为非可溶岩为主，多为第四系松散层孔隙水、基岩裂隙水及部份岩溶水。基岩裂隙水主要汇集于砂岩、粉砂岩等碎屑岩中，向沟谷排泄，岩溶水主要分布于二迭系下统、泥盆系中统灰岩、白云质灰岩内。

①区域含水岩层（组）及地下水类型

一、孔隙含水层：地下水主要以潜水形式赋存于 Q_{el}d、Q_{al}p 砂卵砾石及含砾粘土、含碎石砂壤土孔隙中，土层结构松散至中密，为中至强含（透）水层，一般埋藏较浅，主要分布于山体表层、河床、阶地及冲沟两岸低凹地带。

二、基岩裂隙含水层：主要赋存于奥陶系、志留系及侏罗系地层砂砾岩、砂岩、泥质砂岩及泥岩的裂隙中，岩层呈强风化至弱风化状态。岩体节理、裂隙发育，富水性中等—较弱。该裂隙含水层为工程区的主要赋水层位。

三、碳酸盐岩岩溶水：主要赋存于二迭系下统、泥盆系中统灰岩、白云质灰岩内，岩层坚硬致密，性脆，裂隙发育稀疏而延伸较远，富水性强；裂隙发育稀疏而延伸较远，

联通性良好，岩溶发育，且不均一，富水性强；大泉流量小于 10L/s,地下迳流模数 1.4L/s·km²。

②地下水补、径、排条件

工程区地下水主要为第四系松散层孔隙水、基岩裂隙水及部份岩溶水。工程区地下水受大气降水的补给，地下水以基岩裂隙水为主，孔隙水次之。在裂隙水分布区，地下水分水岭和地表水分水岭一致，裂隙水自高处向低处运移至相对隔水层后，呈泉水或散浸溢出地表，沿山坡迳流向坡脚低洼处排泄，两岸山体表层分布的残坡积层所含孔隙水沿山坡由高处向低处迳流，向河床汇集。河床分布的第四系全新统冲洪积层所含孔隙水由上游向下游迳流，最终向向流入本区最低侵蚀基准面沟谷或河流。由于区内尚无大的其它工矿企业，且本项目建设运营期不产生可能污染地下水的污染物，地下水遭受污染的程度较小，水质较好。

(二)、周围泉点及水井分布情况及影响分析

根据现场调查及询问周边村民，本项目引水工程管线区域地下水利用主要为村民的饮用水，调查期间共发现地下水井 17 个，均为当地村民生活饮用水井。地下水井调查情况如下：

表 5.2-1 工程周边地下水井调查情况一览表

序号	名称	水井高程	与工程位置关系	水井功能
1	早外居民区水井 1#	1366.8m	管道终点东北侧 572.5m	生活饮用
2	勐嘎村水井 2#	1381.5m	管道南侧 1910.4m	生活饮用
	勐嘎村水井 3#	1381.4m	管道南侧 1909.5m	生活饮用
	勐嘎村水井 4#	1385.9m	管道南侧 1788.7m	生活饮用
	勐嘎村水井 5#	1388.2m	管道南侧 1826.3m	生活饮用
	勐嘎村水井 6#	1378.9m	管道南侧 2159.1m	生活饮用
3	茶叶箐水井 7#	1437.1m	管道北侧 423.8m	生活饮用
	茶叶箐水井 8#	1431.9m	管道北侧 502.8m	生活饮用
	茶叶箐水井 9#	1428.8m	管道北侧 486.4m	生活饮用
	茶叶箐水井 10#	1470.1m	管道北侧 435.1m	生活饮用
	茶叶箐水井 11#	1456.5m	管道北侧 309.4m	生活饮用
	茶叶箐水井 12#	1443.2m	管道北侧 348.3m	生活饮用

	茶叶箐水井 13#	1440.9m	管道北侧 380.2m	生活饮用
4	勐旺村水井 14#	1424.2m	管道北侧 1324.7m	生活饮用
	勐旺村水井 15#	1416.3m	管道北侧 1270.7m	生活饮用
	勐旺村水井 16#	1418.6m	管道北侧 1249.1m	生活饮用
	勐旺村水井 17#	1451.9	管道北侧 310.3m	生活饮用

根据现场调查及询问周边村民，本项目引水工程管线区域地下水利用主要为村民的饮用水，调查期间共发现地下水井 17 个，均为当地村民生活饮用水井。由于本项目为引水工程建设项目，项目施工期产生的少量废水经收集、沉淀后回用不外排；施工期产生的少量生活垃圾经收集后运至村庄生活垃圾集中处置点进行集中处置，禁止乱丢、乱弃、乱放。工程施工期产生的废水回用不外排，固废处置率 100%，工程运营期不产生废气、废水、固废等污染物，且工程施工期距离村庄水井较远，因此，不会对区域地下水环境及村庄水井造成不利影响。

（三）、地下水环境质量现状

为了进一步了解项目区域地下水环境质量现状，项目建设单位于 2021 年 12 月 26 日委托云南健牛生物科技有限公司对项目区域地下水环境质量现状进行了水质分析。

监测统计结果及评价结果见表5.2-2。

表5.2-2 地下水现状监测及评价结果

检测项目	采样地点、 采样时间、 结果样品编号	勐旺村水井	茶叶箐村水井	早外居民点水井	标准限值	达标情况
	2021年12月26日	2021年12月26日	2021年12月26日			
	21JH1801-W01-001	21JH1801-W02-001	21JH1801-W03-001			
pH 值（无量纲）	7.55	7.49	7.32	6.5~8.5	达标	
K ⁺ （mg/L）	2.82	1.44	1.02	—	—	
Na ⁺ （mg/L）	0.86	1.22	0.74	≤200	达标	
Ca ²⁺ （mg/L）	120	26.0	69.6	—	—	
Mg ²⁺ （mg/L）	2.79	2.99	4.16	—	—	
CO ₃ ²⁻ （mg/L）	ND	ND	ND	—	—	
HCO ₃ ⁻ （mg/L）	380	33.3	179	—	—	
Cl ⁻ （mg/L）	6.5	5.7	1.2	≤250	达标	
SO ₄ ²⁻ （mg/L）	4.74	6.48	7.95	≤250	达标	
溶解性总固体(mg/L)	374	45	149	≤1000	达标	

高锰酸盐指数(mg/L)	0.88	0.64	1.04	≤3.0	达标
氨氮(mg/L)	0.036	0.041	0.031	≤0.5	达标
硝酸盐氮(mg/L)	5.70	1.20	0.08L	≤20.0	达标
亚硝酸盐氮(mg/L)	0.001L	0.002	0.008	≤1.00	达标
氟化物(mg/L)	0.05	0.05L	0.11	≤1.0	达标
氰化物(mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
挥发酚(mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	达标
总硬度(以CaCO ₃ 计) (mg/L)	346	96.1	211	≤450	达标
砷(mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.01	达标
汞(mg/L)	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.001	达标
六价铬(mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
镉(mg/L)	0.0001L	0.0001L	0.0001L	≤0.005	达标
铅(mg/L)	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.01	达标
铁(mg/L)	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.30	达标
锰(mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.10	达标
菌落总数(CFU/mL)	19	32	23	≤100	达标
总大肠菌群 (MPN/100mL)	ND	ND	ND	≤3.0MPN/100mL	达标

备注：“ND”表示未检出，“检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限。

根据上表监测、分析结果可知，地下水各监测点中，各个监测点位各监测因子均能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水域标准要求。

(四)、地下水环境影响分析

本项目工程管道埋深最大小于 1.5m，位于地下水位线以上，且本工程项目运营期不产生废气、废水、噪声等污染物，并且工程采用管道输水不存在水交换现象，因此不会对地下水产生不良影响。

(五)、地下水影响分析结论

根据分析可知，项目区域地下水水文地质条件较简单，根据本次环评期间建设单位委托云南健牛生物科技有限公司对区域地下水水质监测结果表明，各监测点位各监测因子均能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水域标准要求，地下水环境质量良好。

本项目为引水工程，工程管道埋深最大小于 1.5m，位于地下水位线以上，且本工程项目运营期不产生废气、废水、固废及噪声等污染物，并且工程采用管道输水不存在

水交换现象，因此不会对地下水产生不良影响。项目的实施对区域地下水环境的影响可接受。

5.2.4 土壤环境影响分析

本项目为芒市三台山乡调水工程，根据查阅《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 表 1.1 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于附录 A 表 1.1 土壤环境影响评价项目类别水利中的其他，项目类别为 III 类；根据分析可知，本项目区域土壤环境敏感程度为不敏感，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中 6.2.2 污染影响型评价工作等级划分，本项目不设置土壤环境评价等级，可不开展土壤环境影响评价工作。

本项目为芒市三台山乡调水工程建设项目，项目运营期不产生废气、废水、固废及噪声等污染物，因此不会对土壤环境产生不良影响。

5.3 建设征地影响分析

根据《芒市三台山调水工程可行性研究报告》，三台山调水工程建设征地共涉及芒市的勐戛镇、三台山乡两个乡镇，其中勐戛镇仅受取水坝、输水管道影响，永久征地 9.69 亩，全部为商品林地；施工临时占地 252.60 亩，其中耕地 19.97 亩（水田 8.70 亩、旱地 11.27 亩），临时占用园地 11.61 亩（茶园 2.47 亩，果园 9.14 亩），临时占用林地 220.93 亩（经济林 52.01 亩，商品乔木林 138.69 亩，省级公益林 13.50 亩，国家级公益林 16.71 亩），交通用地 0.10 亩。

三台山乡仅受部分输水管道、施工道路、蓄水池影响，永久征地涉及果园 0.60 亩；施工临时占地 36.27 亩，其中耕地 8.45 亩（水田 6.97 亩、旱地 1.48 亩），临时占用园地 22.18 亩（均为果园），临时占用林地 2.37 亩（经济林 1.41 亩，省级公益林 0.96 亩），交通用地 3.27 亩；两个乡镇均不涉及永久征收耕地、不拆迁房屋、不搬迁移民，仅施工交叉影响少量农村道路，不影响其它重要专项设施，仅需要征地补偿，无需搬迁移民。且建设征地呈线性分散征地，永久征地以林地为主，经根据《云南省国土资源厅关于修订云南省十五个州（市）征地补偿标准的通知》、《关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》及《中央财政森林生态效益补偿基金管理办法》等文件规定进行林地补偿、林木补偿、安置补助，交纳森林植被恢复费等，并由地方林业部门做好生态公益林的占补平衡工作，做好生态公益林的占补平衡工作的基础上，可减轻工程占地对生态公益林的影响；工程涉及少量果园，数量很少，经根据相关要求进行征地

补偿及临时占地生态恢复后，影响很小；埋管施工临时占用少量耕地，呈线性分布，根据相关要求进行征地补偿，及临时占地施工结束后予以恢复耕种，影响不大。

综上，工程占地以临时占地为主；工程建设属于线性征地，没有集中的大片征地，通过对征用的各类土地给予补偿，能够保证征建设征地涉及农民的生产生活条件不受到影响。工程永久占地面积仅 10.29 亩，临时占地带来的影响可在工程结束后可恢复原有土地利用类型，随着工程结束其影响将逐渐消失。因此，工程征地建设对土地利用格局和土地资源利用的影响较轻微。

5.4 对公益林的影响分析

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，芒市三台山乡调水工程永久征地不涉及基本农田、不涉及省级公益林、不涉及国家级公益林；临时占地影响范围涉及省级公益林 14.46 亩、国家级公益林 16.71 亩。其中工程公益林占地均为输水管道埋管段及施工条带，根据前文分析管道线路无法避让公益林，尽管工程建设对区域的公益林产生一定程度的影响，但占用面积较少、且均为临时占用，临时占地在工程结束后对占地进行生态恢复，对区域内林地影响甚微。

本工程将按照国家有关投资体制的要求，临时占地报林业主管部门批准后方可开工建设。只要业主按照《国家级公益林管理办法》等文件要求，依法办理用地用地审核和林木采伐审批手续，项目占用公益林就不存在制约因素。此外，待工程结束后，在临时用地使用完毕后立即进行覆土及生态恢复、加强工程区植树绿化等措施，可恢复公益林使用功能，这种不利影响是可以得到有效控制的。

本工程在加强施工管理，科学合理施工。按照《中央财政森林生态效益补偿基金管理办法》、《云南省国土资源厅关于修订云南省十五个州（市）征地补偿标准的通知》及《云南省林地管理办法》等文件的规定进行补偿，并由地方林业部门及其他相关主管部门做好生态公益林的占补平衡工作，缴纳森林植被恢复费，做好生态公益林的占补平衡工作的基础上，可减轻工程占地对生态公益林的影响。

5.5 对基本农田的影响分析

根据《芒市三台山乡调水工程可行性研究报告》，芒市三台山乡调水工程临时占地输水管及施工条带影响基本农田 52.75 亩，由于工程管道线路无法避让基本农田，尽管工程建设对区域的基本农田产生一定程度的影响，但占用面积较少、且以临时占用为主，工程施工期较短，仅为 4 个月，临时占地在工程结束后对占地进行复垦及生态恢复，进

行复垦及生态恢复后即可恢复基本农田生产能力，这种不利影响是可以得到有效控制的。

本工程在加强施工管理，科学合理施工。根据《云南省基本农田保护条例》、《云南省国土资源厅转发国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护文件的通知》（云国土资〔2018〕65号）要求，重大建设项目施工临时用地确实难以避让永久基本农田的，在不破坏永久基本农田耕作层、不修建永久性建（构）筑物的前提下，编制《永久基本农田临时占用方案》经省级国土资源主管部门论证审核后，可在规定时间内临时占用永久基本农田，临时占用时间原则上不得超过2年，到期后必须及时复垦并恢复原状。本工程影响基本农田均为临时占地影响，且工程临时影响不会破坏永久基本农田耕作层、且不修建永久性建（构）筑物，本环评要求建设单位需在工程建设前按要求编制《云南省永久基本农田临时占用方案》、《临时用地土地复垦方案》，经相应主管部门论证审核后，方可临时占用永久基本农田，施工期较短经施工结束后必须立即进行复垦并恢复原状。工程施工期较短，仅为4个月，临时占地在工程结束后立即对占地进行复垦及生态恢复，进行复垦及生态恢复后即可恢复基本农田生产能力，这种不利影响是可以得到有效控制的。在严格落实基本农田占用及复垦等相关手续工作的基础上，不会对基本农田产生明显影响。

5.6 工程对德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线影响分析

依据生态保护红线初步核实结果，芒市三台山乡调水工程取水坝、埋管1段部分合计约有3km管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，管道线路路径经反复优化比选任无法避让，初步估算，涉及生态保护红线的扰动面积约3000平方米。

本工程为重要的基础设施建设项目，属于环境保护部发布的文件《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）及生态环境部下发的《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》等相关文件中提出的允许在生态保护红线内建设的项目。

工程征占地将造成区域内生态保护红线面积减少，穿越红线区域多为管线工程，占地影响较小，位于生态保护红线范围内的工程主体建设包括输水管道建设、取水坝的建设等，输水管道为钢管及混凝土建造而成，由于是管线工程，施工时对场地占用较小。工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期，由于施工时间较短，且施工扰动较小，工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。项目本身运营期不产生废

气、废水及噪声等污染物，工程施工期不在生态红线保护范围内设置临时施工场、旱厕等，施工结束后立即进行生态恢复，进一步减少对区域生态环境的影响。

2020年9月14日，芒市三台山乡调水工程取得芒市自然资源局出具的情况说明，根据该情况说明，本工程有3公里管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，管道线路路径经反复优化比选任无法避让，初步估算，涉及生态保护红线的扰动面积约3000平方米；芒市三台山乡调水工程属于芒市水利“十三五”规划项目，是芒市重点民生工程，工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期，施工时间较短，且施工扰动较小，工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。

综上分析可知，工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期，施工时间较短，且施工扰动较小，进采取相应措施后，工程的建设不会对生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。

6 环境保护措施

6.1 原则及目标

6.1.1 设计原则

综合考虑工程、资源、经济及环境等各方面因素，全面系统地分析，综合平衡，使生态系统良性循环；着重环境保护措施的具体设计，环境保护方案具有可行性、合理性，并易于实施，取得较好的改善效果。

环境保护方案和保护对策措施的制定应以保护环境质量为中心，以减免和防范工程不利影响为重点，切实可行。设计中遵循的原则为：

- (1) 以保护区域生态环境的可持续发展为基本原则。
- (2) 根据工程建设带来的不利影响，有针对性地采取各项环境保护措施，使环境保护措施与工程区环境功能协调统一。景观恢复措施要考虑生物多样性的要求。
- (3) 环境保护措施要与工程布置和工程运行方式密切结合，做到安全可靠、投资费用合理、效益高、技术措施可行、实施方便、满足环境保护要求、不造成次生环境影响。
- (4) 贯彻环境保护措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”原则，环境保护措施与主体工程竣工验收也应同时进行。

6.1.2 设计目标

(1) 保护工程区取水河道及南公河河流水质，工程区河段水质现状能够满足水功能区划要求，工程应对施工期废污水进行收集，处理后进行综合利用，禁止排放。

(2) 利用有效的工程与生物措施，使防治范围内的新增水土流失得到有效控制，同时满足景观恢复要求，使防治责任范围内的弃渣防护率达到 92%以上。

(3) 通过粉尘、废气、噪声及固废防治措施及劳动保护措施的实施，保证评价范围内居民和施工人员的健康。

(4) 对于工程区域内生态环境采取严格保护及恢复措施。

(4) 采取工程措施和管理措施，确保工程区交通顺畅。

6.2 水环境保护措施

6.2.1 施工期水环境保护措施

项目施工期采用分5段同时施工方式，工程施工期间每个施工段高峰施工人数约35人，均为周边农民工，均不在施工场食宿，工程施工期不设置施工生活营地，施工期废水来源主要包括取水坝、消力池、蓄水池、镇墩及支墩等建设产生的少量施工废水。工程施工期采取水环境保护措施如下：

(1) 每个施工段经设置临时沉淀池（容积均为 0.5m^3 ）沉淀处理后回用于混凝土拌和用水或施工场地洒水降尘，不外排。

(2) 加强施工管理，禁止向河道排放废水。

(3) 不在水源涵养区生态保护红线范围区域、公益林区域等范围内设置临时沉淀池等，降低施工扰动影响。

6.2.2 运营期水环境保护措施

工程建成后，设专门管理和运行维护人员对管线进行全面管理，管理职能并入芒市人民政府水利局，因此本工程不再单独设置管理人员，引水工程本身运营期不产生废水。

水资源利用保障措施：本工程在工程运行后，工程管理部门要严格按照设计引水量进行引水，不得随意增加引水流量。

6.3 大气环境保护措施

6.3.1 施工期大气环境保护措施

本项目为引水工程建设项目，工程较分散，工程量较小。施工大气污染物主要为在地埋式暗管管道开挖、施工线路开挖、消力池、蓄水池、镇墩及支墩建设阶段产生的扬尘。工程施工期采取大气环境保护措施如下：

(1) 运输车辆必须采取封闭措施，以减缓扬尘对运输道路两侧的影响；项目区物料堆放要规整并适当遮蔽和覆盖，使施工期的扬尘满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放要求。

(2) 晴天对施工场地及管道开挖沿线施工区域进行洒水降尘，有效降低扬尘产生；

(3) 施工中土方挖掘及堆放、施工垃圾的清理等扬尘较多的工序应尽量选择在无大风的天气进行，原材料堆放处固定设置，以便采取防尘措施；

(4) 车辆驶出工地前应将车轮子上的泥土去除干净，防止沿程影响路面环境，同时施工道路实行保洁制度；

(5) 合理安排施工时间及进度，尽量缩短施工期；

(6) 建设单位应加强监督管理、强调文明施工。

(7) 不在水源涵养区生态保护红线范围、公益林、基本农田区域内设置施工工区、临时表土堆放场及早厕等。

6.3.2 运营期大气环境保护措施

本项目为引水工程建设项目，运营期管线管理人员均不在项目区食宿，项目运营期无废气污染物产生。

6.4 声环境保护措施

6.4.1 施工期声环境保护措施

项目施工期噪声主要来自施工设备产生的噪声，工程施工期采取噪声污染防治措施如下：

①施工单位所使用的主要施工机械应选用低噪声机械设备，从源强上降低噪声，并及时维修保养，严格按操作规程使用各类机械。

②加强施工期的操作规范，避免人为造成诸如高空抛丢重物砸下造成的突发性噪声影响周围环境。

③合理安排施工时间：要求施工单位严格遵守环保部门规定，合理安排施工时间，除工程必须外，严禁在 12:00-14:00 和 22:00-6:00 期间施工，并加强与周围居民的沟通，注意收集周围居民的意见，对于合理可行的意见应积极采纳并实施，以避免扰民事件的发生。

④合理安排施工进度，噪声设备尽量不集中使用，以免噪声产生叠加，并将噪声设备布置在远离敏感点的地方。施工设备应选择低噪声设备，并缩短一次开机时间。

⑤项目在运输过程中应通过禁止鸣笛、控制车速等措施，并且合理安排运输线路，尽量避开环境保护目标。

6.4.2 运营期声环境保护措施

本项目为引水工程建设项目，为非生产类建设项目，运营期不产生机械噪声污染。

6.5 固体废物处理处置

1、施工期

施工固体废弃物主要有土石方，建筑垃圾、施工人员生活垃圾及早厕粪便。工程施工期采取固废环境保护措施如下：

①施工期拟设置 15 个临时表土堆场，共剥离表土 1.91 万 m^3 （自然方），堆体堆放的底径不超 10m，堆放高度不超过 3m，堆土边坡坡比为 1:1.5。表土储存期内，应采取拦挡、排水、覆盖等临时保护措施对土堆进行保护。

②由于项目管道建设较分散，且工程量较小，因此建筑垃圾产生量较少，经收集后就地用于场地平整。

③由于项目工程较分散，各施工场地产生的生活垃圾经垃圾桶收集后，由施工单位就近运至当地村镇垃圾处置点集中处置。

④项目施工期在各段施工场地内均设置临时旱厕，旱厕定期清掏用于周边村民庄稼地施肥，施工结束后侧坑经生石灰消毒后进行卫生填坑。

⑤加强施工管理，产生的固废严格按照要求进行处置，不得倾倒、抛洒至河流。

⑥不在水源涵养区生态保护红线范围、公益林、基本农田区域内设置施工工区、临时表土堆放场及早厕等。

2、运营期

本项目为引水工程建设项目，项目运营期不产生生活垃圾等固废。

6.6 水土保持防治措施

（1）取水构筑物区水土保持措施

根据主体工程设计，取水坝工程量较小，并在一个枯期施工完毕。

枢纽工程区施工结束后，裸露边坡及地表得到硬化，对开挖边坡设计进行临时防护，无需针对大坝枢纽建筑物增加新的水土保持措施设计。

（2）管道工程区水土保持措施

①工程措施

输水线路工程施工扰动地表呈条带状，建筑物跨越里程长，损坏、改变地表覆盖物导致可能造成水土流失因素复杂。可能造成水土流失的区域主要为管道等沿线的裸露回填面和开挖边坡。

在管道工程区的施工中，主体工程中已考虑边坡防护多项措施，基本能够达到水土保持要求。新增对林地、园地、耕地进行剥离表土措施，表土剥离厚度 0.3m~0.5m，沿埋管施工区就近集中堆放。管道工程区，可剥离表土面积 18.07 hm^2 ，共剥离表土 1.843

万 m^3 ，其中埋管区剥离表土 1.839 万 m^3 ，水池区剥离表土 45 m^3 ；绿化覆土 1.843 万 m^3 。

②植物措施

为了恢复林地的植被，需在绿化覆土后新增绿化措施。管道工程区可恢复林草植被区域临时占用林地的施工平台及沿线的裸露回填面和开挖边坡（需要复垦的耕地和园地覆土后归还农户）。由于该区扰动幅度不大，整体呈窄带状扰动，因此，结合当地气候条件，充分征求业主意见，林地植物措施选择灌木和草本搭配布置。灌木选择车桑子，草籽选择适宜当地生长的狗牙根。

管道工程区植物措施工程量：设计在管道、各沿线施工平台临时占用林地区域内撒播狗牙根和车桑子，撒播密度 50kg/hm²；采取灌草结合的方式恢复植被，保护管道开挖边坡不受雨水冲刷。撒播狗牙根和车桑子各 14.84hm²，购置 148.44 公斤草籽。

③临时措施

为减少工程建设所造成的水土流失量，主体工程已设计了在管道开挖工作台和开挖边坡进行临时拦挡和防护，以控制和减少水土流失的产生，基本能够满足施工期水土保持要求。针对收集的表土进行临时拦挡和临时覆盖措施设计。

对临时堆放的表土下游采用编织袋装土拦挡，并用土工布覆。工程量为：编织袋临时拦挡 1330.6m，编制袋装土及拆除 1596.7m³，覆盖土工布 10919.1m²。

(3) 施工道路区水土保持措施

①工程措施

施工道路区主要包括临时施工道路及改扩建道路两部分，结合路段所在地的地形条件，充分考虑路基的边坡稳定和排水设施，合理确定开挖边坡、护坡型式、排水及绿化等措施，保证路基的稳定和道路的安全运行。

新增剥离表土的收集措施，可剥离表土面积为 1.003hm²，平均剥离厚度 0.3m，共收集表土 0.30 万 m^3 。

②植物措施

针对临时占地区域内占用的林地撒播狗牙根和车桑子，撒播密度 50kg/hm²，采取灌草结合的方式恢复临时占地区域的植被。并设计在管道下边坡下沿 2m 撒播狗牙根和车桑子，以保护管道开挖边坡不受雨水冲刷。施工道路区植物措施工程量为：撒播狗牙根和车桑子各 0.042hm²，购置 2.1 公斤草籽。园地占地 0.961hm²覆土后交还给农户恢复原种植作物。

③临时措施

在道路施工建设过程中，主体工程已设计了完善的措施保障道路的稳定与安全，水土保持方案仅针对收集的表土进行临时拦挡和临时覆盖措施设计。新增对临时堆放的表土下游采用编织袋装土拦挡，并用土工布覆。工程量为：编织袋临时拦挡 583.1m，编制袋装土及拆除 699.7m³，覆盖土工布 1002.7m²。

(4) 施工生产区水土保持措施

①工程措施

施工生产区主要针对管道铺设使用的管材进行临时堆放，以及临时混凝土拌合及临时材料堆放使用。水土保持方案新增施工前期的表土剥离，可剥离表土面积为 0.125hm²，表土剥离厚度 0.3m。剥离表土在各施工区附近就近集中堆放。管道敷设结束后，进行回填覆土复耕。共收集表土 0.037 万 m³，覆土 0.037 万 m³。

②植物措施

针对临时占地区域内占用的林地撒播狗牙根和车桑子，撒播密度 50kg/hm²，采取灌草结合的方式以恢复临时占地区域的植被。施工生产区植物措施工程量为：撒播狗牙根和车桑子各 0.05hm²，购置 2.5 公斤草籽。耕地、园地占地 0.075hm²覆土后交还给农户恢复原种植作物。

③临时措施

针对收集的表土进行临时拦挡和临时覆盖措施设计；方案新增对临时堆放的表土下游采用编织袋装土拦挡，并用土工布覆。工程量为：编织袋临时拦挡 206m，编制袋装土及拆除 250m³，覆盖土工布 250m²。

(5) 新增水保措施主要工程量汇总

新增工程措施数量为：表土剥离 1.909 万 m³；覆土 1.909 万 m³；

新增植物措施数量为：绿化面积 14.94hm²，撒播狗牙根 14.94hm²，需要狗牙根籽种 746.80kg；撒播车桑子 14.94hm²，需要狗牙根籽种 746.80kg。

新增临时措施数量为：编织袋拦挡总长 2119.6m，编织袋填土及拆除 2543.5m³，土工布覆盖 12171.7m²。

6.7 生态保护措施

6.7.1 植被及植物保护措施

(1) 植物植被保护措施

①植物保护的一般原则为：首先应保存当地的熟化土，对于建设中永久占地、临时占地中占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。本次环评现场调查中，在占地范围内未发现保护植物分布，在林业勘察专题调查及后期施工阶段工作中，如果发现有保护植物应当立即报请林业部门制定专门保护措施进行保护。

②在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一。

(3) 施工管理措施

在施工前，严格选择施工附属设施的布置位置，尽量选择荒地和未利用地，禁止在涉及生态红线、公益林的范围内设置施工工区、临时表土堆放场及早厕等；并优化布置，减少占地，避免占用林地而造成大面积植被的破坏和损失。

施工期间，施工单位应加强施工人员的管理，施工区外严禁烟火。通过教育和制度化，禁止施工人员砍伐树木，减轻工程施工对植被的影响。各施工区设置环境保护警示牌，严格按照规定的施工占地区域施工，严禁擅自扩大施工场地，减少不必要的植被破坏；对施工区的高大乔木树种，能避让的尽量避让，能不砍伐的尽量不砍伐，以减少工程建设对植被和植物的影响。

(4) 绿化恢复工作

对于临时占用的林地，在工程结束后立即平整土地，人工种植恢复植被。永久占地的生态恢复重点是做好绿化美化工作。加强永久占地两侧植物的保护，对施工占地范围内的表层腐殖土及淋溶土进行集中堆存，施工完毕后再用于生态恢复。宜就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，慎用外来物种。

(5) 征占林地保证措施

项目业主应根据林业用地的管理规定，按照许可确定的范围、面积进行作业，并办理相关手续，交纳森林资源补偿费，并对临时占用的部分进行施工后的恢复。避免超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。

(6) 征占耕地优化措施

下一阶段的工作中应进一步复核勘测设计成果，尽量优化选址选线及工程布置方案，在满足工程建设要求的前提下，尽可能减少耕地的占地面积，减轻工程建设对植被的破坏和动植物资源的影响。

(7) 施工迹地的生态恢复

施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层，采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。

(8) 工程施工及运行过程中强化管理，提高管理者的消防意识，注意管理巡查，避免山林火灾的发生。

6.7.2 动物保护对策及措施

针对工程施工和运行期对陆生和两栖野生脊椎动物的影响分析，为减免不利影响，报告提出如下措施。

①严格划定施工范围，禁止施工扩大进入划定以外的区域，除征占区域外，减少不必要的植被破坏，尽可能地保留原有的自然生态环境，避免对动物生境造成更大的破坏。

②严格落实水土保持方案，加强植被保护和景观维持。禁止表土进入河流污染水体，避免雨天施工，以保证两栖动物的栖息地尽量少受影响。处理好施工“三废”，禁止向自然环境中排放，以免对动物生境造成污染和破坏。

③施工中尽可能减少放炮，放炮前应先对附近动物进行驱赶，以尽量减少对动物的直接伤害，部分行动较慢的动物可捕捉后再迁至其它环境中放生。

④加强施工单位和施工人员的主传教育，通过环境保护法律知识普及、在施工区设置保护动物的告示牌及警告牌等措施进行宣传，树立施工人员的模范环保意识。以公告、发放宣传册等形式，教育施工人员。

⑤对施工人员明确规定严禁猎杀、购买和食用野生动物，建立与环境保护有关的奖励惩罚制度，对积极举报违法活动人员给以奖励和隐私保护，对于证据确凿的违法活动者给以严厉惩罚。

⑥加强林政执法，不定期地检查施工区周围餐饮场所，收缴狗猎工具。鼓励员工拒绝食用野生动物食品。

⑦施工结束后对迹地进行及时的绿化恢复，并在运输、施工中注意保护野生动物。

⑧两栖类、爬行类、哺乳类移动速度相对迟缓，在施工过程中，应加以注意，一旦

发现，可进行驱赶，将其迁移至施工区以外生境，但捕捉过程中应注意安全。

⑧据本次环评调查，评价区内有普通鵯、红隼、白腹锦鸡 3 种保护动物，鸟类由于活动能力强、范围广，故受影响程度较轻微，注意安排好施工爆破等高噪活动的时段即可；而两栖类、爬行类、哺乳类移动速度相对迟缓，在施工过程中，应加以注意，一旦发现，可进行驱赶或捕捉，将其迁移至施工区以外生境，但捕捉过程中应注意安全。

6.7.3 鱼类保护对策和措施

从环保角度出发，采取以下措施达到鱼类保护的目的。

①保护河流水质

在施工严格落实水保措施、环保措施，严禁表土及污水、生活垃圾等排入河道，避免进入水体污染水质影响鱼类生存环境。

②施工队伍管理措施对策

施工期间，加强施工队伍的管理，禁止施工人员在库区进行电鱼、炸鱼、毒鱼等方式的违法违规捕捞现象。

③于取水坝设置生态放流管，下泄不低于 $0.0319\text{m}^3/\text{s}$ 的生态环境流量，并按要求设置生态流量监控设施，以对下泄生态流量进行实时监控。当取水口河道实际来水量大于多年平均流量的 10% 时，就以不小于多年平均流量的 10% 下泄流量补给；当取水口河道实际来水量小于多年平均流量的 10% 时，就以实际来水量下泄流量补给；保证减水河段生态用水。

6.7.4 公益林保护措施

依法办理用地审核、林木采伐审批手续。设计阶段优化方案，加强施工管理，科学合理施工，主动并配合做好森林“三防”工作——即防止森林火灾、防止盗伐滥伐林木、防止森林病虫害，保护好野生动植物及其栖息环境。

工程埋地管道及施工临时施工建设区域占用的国家级公益林需按照《国家级公益林管理办法》依法办理用地审核、林地征占审批手续，并报林业局进行审核。未经批准，不得开工建设。同时按照《中央财政森林生态效益补偿基金管理办法》的规定进行补偿，并由地方林业部门做好生态公益林的占补平衡工作。不在涉及影响公益林区域内设置施工工区、临时表土堆放场及早厕等。

工程建设涉及的林地应符合国务院颁布的《全国林地保护利用规划纲要》的相关规定，工程占地应严格保护林地、节约集约利用林地、优化林地资源配置，提高林地保护

利用效率。

6.7.5 基本农田保护措施

优化设计方案，加强施工管理，科学合理施工，工程影响基本农田均为临时占地影响，永久占地不得占用基本农田，加强管理，施工期破坏永久基本农田耕作层，不在基本农田影响区域修建永久性建（构）筑物，不在涉及影响基本农田区域内设置施工工区、临时表土堆放场及早厕等。在工程建设前按要求编制《云南省永久基本农田临时占用方案》、《临时用地土地复垦方案》，经相应主管部门论证审核后，方可临时占用永久基本农田，施工期较短经施工结束后必须立即进行复垦并恢复原状。

6.7.6 生态影响的补偿

本工程永久、临时占地将导致一定面积的季风常绿阔叶林、暖热性稀树灌木草丛和农田植被被占用，使生态环境受到一定影响。按照国家有关的法律法规，生态影响补偿费主要体现在工程占地补偿、水土保持设施补偿和森林植被恢复方面。

临时占用林地采用植树补偿方式恢复生境。补偿费用应列入主体工程林业补偿费用中。

6.7.7 生态影响恢复

1、临时用地复垦

由于临时占地的功能区较多，地形和土壤、水源条件多变，复垦的难度也不同。根据临时用地的使用特点，对开挖区、施工道路等分别制定复垦措施规划。

①开挖区

埋管开挖占压耕地段，由施工单位在开挖前先将原耕地内的耕作层剥离，挖运至指定位置集中堆放；施工完毕，回填至原地面以下 0.6m 时，应回填一层粘土压实后作防渗保肥层，压实土壤的干密度应大于 1.3g/cm³，厚度不小于 0.3m；再将堆放的耕作层土料推回平整，恢复耕作层，田间生产道路结合施工道路恢复。

②临时施工道路

施工便道的复垦主要结合当地的交通需求来进行复垦，如在未建设施工便道前的道路满足本地的交通要求，应尽量恢复原来的道路原状，对于需恢复的耕地，恢复原状，而对于原来没有道路的山地，在恢复原状的基础上，在表面尽量回填种植土，厚度 60-70cm，在山坡比较陡或者容易产生滑坡的地方还必须设置边坡的防护措施，而且还应考虑到山洪的排洪措施。

2、生态恢复

工程建设产生的不可避免的生态影响和暂时性的生态影响可以通过生态恢复技术予以消除。生态恢复的目标是使生态系统恢复到施工前的状态，并使其达到自维持状态。

需进行生态恢复的地段主要是受工程施工影响的区域，主要包括施工临时道路等临时占地区域，除施工期间采取必要的防护措施外，主要采取植树、种草两种恢复方式进行恢复。施工前应注意保护土壤资源，使用场地前应先剥离表层土壤以备施工结束绿化或复垦时使用；生态恢复中还必须选择与当地环境相适应的植物种类，要求植物耐干旱、耐贫瘠，根系发达、速生丰产，并需美观、耐病虫害（具体恢复技术由水保方案确定）。

本工程临时用地多，应完善对陆生生态恢复管理的组织措施和监督措施，施工结束后，对裸露地表应依照“适地适树”、原生性的基本原则，种植当地生态系统中原有且适应能力强的乡土树种，注重乔、灌、草、层间植物有机搭配，从而恢复当地原有的森林植被，在阻止外来物种入侵的同时，进一步降低工程对景观、生物群落造成的不利影响。植被恢复和绿化禁止采用外来物种。

6.8 人群健康保护措施

对于本工程人群健康的防治，主要涉及到的是工程施工区内的易感人群，应从传染源的控制和加强人群自身预防保护入手，改善饮食卫生状况，并以高速和有效的医务治疗作为健康保障。

在施工人员进入之前对施工生产区进行一次全面的清理，从源头进行防治，填埋施工区及周边积水塘、喷洒蝇蚊灭杀药剂、灭鼠以减少传染源，并对驻区进行消毒处理，定期进行生活垃圾和旱厕的清运处理，以保持驻地内的环境卫生，从而降低对周边人群健康的影响，消除蚊蝇孳生的可能性。

考虑到目前新冠肺炎疫情的影响，本环评提出若项目开工建设期间新冠肺炎疫情仍未得到完全控制，施工人员需严格按照国家疫情防控措施进行佩戴口罩、勤洗手等。

6.9 德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线环保措施

(1) 施工保护措施

优化施工方案，减少对地表扰动，合理安排施工时段，生态红线范围内工程应当减少在雨季施工，以减少水土流失；施工废水应当收集、处理后回用，禁止排入红线范围内，施工弃渣及垃圾及时清运，严格禁止倾倒入红线范围内。施工结束后做好植被恢复

工作，防止水土流失进入红线范围内。

不在水源涵养区生态保护红线范围内设置施工工区、临时表土堆放场及早厕等，降低施工扰动影响。保护区内新建临时道路及管道施工区域做好水保措施，施工过程中做到环保、水保措施与主体工程施工同步实施。

(2) 宣传教育

制定严格的施工制度，通过印发环境保护相关宣传手册等进行宣传教育，加强监理人员、管理人员和施工人员保护意识，并安排专人负责施工中的生态和环境保护的管理和监督工作，严格禁止有破坏保护区的行为发生。

7 环境风险评价

7.1 风险源识别

本项目为芒市三台山乡调水工程，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中的环境风险物质。因此 $Q=0$ ，本环评不再对环境风险潜势等进行判定。

本工程属于水利工程，且工程引水的任务为解决三台山乡共 4 个片区的人畜饮水问题，本工程引水涉及居民饮水。因此，本工程的环境风险主要是施工期施工废水处理不当可能造成的水体污染，威胁居民用水安全。

7.2 风险影响分析

1、施工废水污染风险

施工期在废污水处理设施被损坏或运行管理不当时会发生废污水事故排放，影响项目区域地表水水质，对施工人员用水及供水对象用水安全产生影响，在加强施工管理的前提下事故发生的可能性很小。

2、运行期

工程输水建筑物沿线地形地貌复杂，但输水管道采取了钢管，在运行工程中，不存在水质被污染和输水管道漏水造成财产损失及资源浪费的风险。

根据国内外水利工程输水管道运行情况，发生重大管道破裂，导致大面积淹水的几率较小。

7.3 环境风险防范措施

1、施工期

一旦发生生产废水排放事故情况，立即停止相关施工生产作业，从源头上控制废水的产生，待环保设施恢复正常后才可进行施工。污水处理系统运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，及时发现问题，立即查清事故排放源，并启动应急预案。

2、运行期

①在下阶段工作中，加强引水区域的污染源治理，保障取水河道及南公河河道水质，控制污染汇入。

②制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

③在水源及引水线路附近因地质灾害等原因导致输水管道破裂，应关闭取水闸门，启动应急计划，进行处理。

7.4 环境风险应急预案

结合水源保护区特点及本项目情况制定水源突发环境事件行应急预案。

1、风险预报和预警系统

①水源区域相关责任部门加强对水源区域的巡查，发现问题及时上报；

②在工程施工期环保部门加强对工程建设区地表水监测检查力度，并报告饮用水源水质发展趋势和污染物变化情况，为应急指挥和决策提供科学依据；

③卫生部门要加强督察，并建立饮用水源突发环境事件医疗救治和疾病预防控制资源动态数据库，根据应急需要，制定医疗卫生设备、物资调度方案；加强应急检验能力；

④根据水环境突发事件的性质、危害程度、涉及范围，突发供水安全事故划分为一般、较大、重大、和特大四级。

⑤突发环境事件发生时，事发单位或知情者应立即向应急指挥部办公室报告。报告环境事件的类型、发生时间、地点、污染源、主要污染物、污染危害程度、人员受害情况等。报告可采取电话、传真、人员直接报告等形式。应急指挥部办公室接到报告后，对事件情况进行现另行核实。并立即向市政府报告，并根据市政府的指令决定是否启动预案。

2、应急响应

应急指挥部得到水源地突发环境事件信息后，应初步确定事件性质、级别，提出启动应急预案、启动预案级别的建议，逐级上报，并请示启动相应的应急预案。应急预案决定启动后，应急指挥部要尽快组织实施，并成立由应急指挥部成员单位、县政府领导参加的现场应急救援指挥部，负责指挥、协调应急行动。

3、后期处置

县政府应组织有关专家对涉及水源地突发环境事件范围进行科学评估，提出生态环境恢复的建议。

7.5 环境风险分析结论

综上所述，该工程建设和运行过程中存在一定的环境风险，但在加强管理，建立健全的防范措施和应急预案，并予以认真落实和实施的基础上，本工程项目的风险是可以接受的。

8 环境监测与管理

8.1 环境管理

8.1.1 工程环境管理内容

建立环境保护管理机构，根据工程环境影响评价中提出的施工期和运行期环境保护措施，落实环境保护经费，实施保护对策措施；协调政府环境管理与工程环境管理间的关系。

用技术手段对工程建设所影响的主要环境因子进行系统的监测。通过定量化的分析比较，掌握环境质量的变化过程，为具体实施环境保护措施和采取某些补救措施提供依据和基本资料。

8.1.2 环境管理目标

(1) 生态环境管理目标

严格按照施工征地范围施工，禁止扩大施工迹地范围对植被造成扰动，保护陆生动物栖息地，保护现有植被和植物资源，保护生态功能的完整和物种的多样性，施工结束后按要求进行植被恢复。

(2) 水环境管理目标

目前工程区现状水质能够满足水功能区划要求，但从保护水质的角度出发，应对施工期废污水进行收集，按环保措施修建沉淀池对施工废水进行收集，施工废水处理后回用，禁止外排。不在水源涵养区生态保护红线范围、公益林、基本农田区域内设置临时沉淀池、施工工区等。

(3) 声环境管理目标

运营期维护项目周边区域声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

(4) 固体废物管理目标

施工期产生的土石方全部用于回填及施工结束后生态恢复绿化覆土，不产生永久弃渣；建筑垃圾产生量较少，经收集后就地用于场地平整；各施工场地产生的生活垃圾经垃圾桶收集后，由施工单位就近运至当地村镇垃圾处置点集中处置；项目施工期在各段施工场地内均设置临时旱厕，旱厕定期清掏用于周边村民庄稼地施肥，施工结束后侧坑

经生石灰消毒后进行卫生填坑；加强施工管理，产生的固废严格按照要求进行处置，不得倾倒、抛洒至河流。

项目运营期不产生固废；施工期不得在水源涵养区生态保护红线范围、公益林及基本农田区域等区域范围设置施工工区、临时表土堆放场及早厕等。

(6) 大气环境管理目标

对场内临时施工道路和施工枢纽区洒水降尘，采取湿式作业等防除尘措施，维护区域空气环境质量。

(7) 人群健康管理目标

入场前对施工区进行消毒、灭蚊、灭鼠，及时清除垃圾，维持区域环境卫生，做好施工区生活饮用水的保护，定期体检，防治疾病的疾病的暴发和流行。

(8) 安全生产管理目标

定期开展安全教育培训，提高施工人员危险识别能力，检查工程施工区安全隐患，制定安全防护议案。

8.1.3 环境保护管理机构的设置

为完成工程环境管理任务，根据有关法律法规要求和规定，本工程应设置环境管理机构。结合工程环境特点，建设期的工程指挥部下设环境保护办公室，运行期环境管理机构为连通工程管理部门。

根据工程环境管理任务的阶段性，工程建设期和运行期环境保护办公室分别由 1 名办公室主任和卫生防疫、环境监测、水土保持、生物等专业的人员专职或兼职组成。运行期环境保护办公室分别由 1 名办公室主任和 1 名上岗培训后的专职人员组成，人员及费用列入管理机构总编制及运行费用中。

8.1.4 工程管理能力

1、工程可研阶段

建设单位认真落实国家相关环保要求，委托国家认可持证单位开展工程环境可行性的相关专题研究，研究报告完成后报相关行政主管部门审批。并将专题报告及审批意见作为工程开展环境保护的依据。

2、工程招标设计阶段

建设单位按照政府环境保护主管部门对工程可行性研究阶段环境影响报告书的批复意见，在工程发包时对环境保护提出要求，在竞标者中选择中标施工单位时，把投标

单位竞标书中的环境管理计划、措施及以往工程中的环境管理落实情况作为是否中标的取舍条件。

3、工程施工期

建设单位根据工程环境影响评价文件和环境保护设计文件，在有关环境保护措施招标设计单位的配合下，向施工单位下达有关环境保护措施的实施任务，并委托施工监理单位进行环境保护监理工作，监督、检查其实施进度；同时接受地方政府环保、水行政主管部门的监督、检查。

工程建成后，建设单位应编制工程环境保护工作总结报告，在工程竣工验收工作中，接受水行政主管部门和云南省环境保护局的审查。

4、工程运行期

工程建成运行后，环境保护工作的重点是转变为执行环境监测计划、实施环境保护管理计划。主要工作内容是：监测、检查各种环境保护、水土保持工程设施的运行状况；监测、评价各环境保护目标区域环境质量状况，解决存在的环境问题，并作工作总结。

8.1.5 环境监理及环境管理计划

1、环境监理

(1) 监理目的

在施工期间应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理，全面监督和检查施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

(2) 监理方式

环境监理人员常驻工地，对工程涉及区环境保护工作进行动态管理，以巡视为主，并辅助必要的仪器，随时关注各项环境监测数据。发现问题后，监理人员应立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认，对于处理完毕的环境问题，应按期进行检验查收，将检查结果形成纪要下发承包商。

(3) 监理任务

依照国家环境保护法律、法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督承包商或环保措施实施单位依照进度、资金、效果要求，完成环境保护工作。

(4) 监理工作制度

环境监理工程师每天对施工期环保措施的落实进行监督记录，检查内容包括环保设备是否正常运行、施工行为是否符合要求等；每月向环境保护办公室提交环境月报，并组织会议对监理结果进行讨论，对本月环境监理工作进行全面总结；每半年编制一份环境保护工作进度报告，进行阶段性总结。

本工程环境监理由业主委托具有相应资质并承担主体工程监理的单位承担。

2、环境管理

为了切实减轻环境影响，落实本报告中提出的环境保护计划，在项目运作的各个阶段，应执行相应的环境管理计划：

(1) 设计、施工阶段：设计部门应将环境影响报告书中提出的环保措施落实在设计中；建设单位环保部门应对环保措施的工程设计方案负责审查。

(2) 运营阶段：拟建项目管理部门成立专职的环保管理机构，负责日常的环境管理，环保设施的维护，落实相应的环境管理制度，制定风险的应急措施。

本项目环境监理及环境管理计划见表8.1-1。

表8.1-1 项目环境监理及环境管理计划一览表

潜在的环境影响	减缓措施	实施机构	监督机构
一、计划和设计阶段	1、精心优化设计，按有关政策进行补偿，按要求办理相关用地等合法手续；	设计单位、地方政府、建设单位	建设单位、当地生态环境局
二、施工期			
施工废水	(1) 产生的施工废水设置临时沉淀池处理后用于场地洒水降尘，不外排；(2) 加强施工管理，禁止向水体排污。(3) 不在水源涵养区生态保护红线范围、公益林、基本农田区域内设置施工工区、弃渣场及早厕等。		
施工噪声	①选用低噪声机械设备，并及时维修保养；②加强施工期的操作规范，避免突发性噪声影响周围环境；③合理安排施工时间，夜间禁止施工。④合理安排施工进度，噪声设备尽量不集中使用；⑤项目在运输过程中应通过禁止鸣笛、控制车速等措施，并且合理安排运输线路，尽量避开环境保护目标。		
施工废气	(1) 运输车辆必须采取封闭措施；项目区物料堆放要规整并适当遮蔽和覆盖。(2) 晴天对施工场地及管道开挖沿线施工区域		

	进行洒水降尘，有效降低扬尘产生；（3）扬尘较多的工序应尽量选择在无大风的天气进行，原材料堆放处固定设置，以便采取防尘措施；（4）车辆驶出工地前应将车轮子上的泥土去除干净；（5）合理安排施工时间及进度，尽量缩短施工期；（6）建设单位应加强监督管理、强调文明施工。		
施工 固废	①施工期拟设置 15 个临时表土堆场，产生的土石方经充分回填、利用后，多余土石方经设置临时堆存后用于施工结束后生态恢复绿化覆土。②由建筑垃圾产生量较少，经收集后就地用于场地平整。③生活垃圾经垃圾桶收集后，由施工单位就近运至当地村镇垃圾处置点集中处置。④施工期旱厕定期清掏用于周边村民庄稼地施肥，施工结束后侧坑经生石灰消毒后进行卫生填坑。⑤加强施工管理，产生的固废严格按照要求进行处置，不得倾倒、抛洒至河流。⑥不在水源涵养区生态保护红线范围、公益林及基本农田区域内设置施工工区、弃渣场及早厕等。		
三、运营期			
对施工期生态恢复情况；	检查项目临时占地的生态恢复情况，严格按照要求对临时施工占地及影响区域进行生态恢复。	建设 单位	当地生 态环境 局
施工固废生 清理情况进 行检查；	检查施工场地固废的清理、处置情况，需全部按要求进行清理，不得污染环境。		
按要求下泄 生态流量。	于取水溢流坝设置 1 根不受人控制的生态放流管，生态放流管管径为 DN80，并按要求设置生态流量监控设施，加强监管等管理，确保下泄生态流量不低于 0.0319m ³ /s。		
其他	加强管理，确保管道正常运营，不得污染环境。		

8.2 环境监测

本工程为水利引水工程，在工程运营过程中，除天然流水的背景噪声外，本身不产生机械噪声；此外本项目运营期不产生废水、废气等污染物。因此，根据项目实际情况，本工程不考虑设置监测计划。

8.3 竣工环境保护验收调查

由于本项目为引水工程建设项目，工程建设较分散且工程量较小，运营期不产生废气、固废、噪声及废水等污染物。结合项目实施实际情况，工程竣工后以环境保护验收检查为主，项目建设竣工后对项目开展竣工环境保护验收调查。本项目具体调查内容详见表 8.3-1。

表 8.3-1 竣工环境保护验收检查一览表

序号	项目	内容	预期效果
1	施工废水	检查施工期每个施工段是否按要求设置临时沉淀池（容积均 0.5m ³ ）沉淀处理后回用于混凝土拌和用水或施工场地洒水降尘，不外排。不得在水源涵养区生态保护红线范围、公益林、基本农田区域等范围设置施工工区、弃渣场及早厕等。	禁止向取水河流及周边河道排污，最大限度降低施工期对水源涵养区生态保护红线范围、公益林、基本农田区域的影响
2	旱厕粪便	检查每个施工段设置的临时旱厕是否按要求进行清理、填坑处理，不得在水源涵养区生态保护红线范围、公益林、基本农田区域范围设置旱厕。	施工结束后侧坑经生石灰消毒后进行卫生填坑
3	施工场地	检查每个施工段临时施工场地是否按要求对生活垃圾、建筑垃圾等固废进行清理，是否存在乱扔、乱到情况。不得在水源涵养区生态保护红线范围、公益林、基本农田区域范围设置施工场。	对施工期产生的各项弃渣进行清理，不造成环境污染
4	生态恢复	检查临时施工场地、临时施工道路及临时材料堆放场等临时占地是否已按要求进行生态恢复，生态恢复需种植易于在当地存活、生长的树种，合理种植乔木及灌木，并加强后期管理。	不低于现有水平
5	生态用水	于取水溢流坝设置 1 根不受人为控制的生态放流管，生态放流管管径为 DN80，并按要求设置生态流量监控设施，加强监管等管理，确保下泄生态流量不低于 0.0319m ³ /s。	保证下游减水河段生态用水

9 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制原则

(1) 以水利水电工程设计概算编制的有关规定为基础，本工程概算为减免、降低不利环境影响所采取的环境保护工程和管理等措施所需投资，并结合工程建设和环境保护工程的特点，采用单价法和指标法等计算方法。

(2) 对既属于主体工程组成部分的项目，又具有环境保护效益（如工程淹没、占地处理等），其投资应列入主体工程，不计入环保投资中。

(3) 施工区水土保持措施投资采用本工程水土保持方案中所列投资。

(4) 其它环境保护费用，参照同类工程单价，采用综合指标法进行计算或根据实际需要估列。

9.1.2 编制依据

(1) 国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》；

(2) 云南省水利厅（88）云建定字第 505 号文颁发的《云南省水利水电建筑工程预算定额》；

(3) 《云南省水利水电工程设计概（估）算费用构成及计算标准》（云水建字[2000]第 5 号）；

(4) 水利部颁发的《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

(5) 云南省水土流失防治费及水土保持设施补偿费的征收标准和使用管理暂行办法（1997 年 1 月）

(6) 工程主体工程设计成果及环境保护设计成果；

(7) 其它有关资料。

9.1.3 环境保护投资估算

项目估算总投资 3687.11 万元，经计算，本工程环境保护总投资 443.56 万元，占总投资的 12.0%，环保投资估算见表 9.1-1。

表 9.1-1 环境保护投资一览表

序号	项目	规模数量	投资金额 (万元)	备注
一	第一部分环境保护措施（合计 393.6）			
1	废水	每个施工段分别设置 1 个容积为 0.5m ³ 的临时沉淀池， 施工废水沉淀后用于施工场地洒水降尘及施工用水	8.0	处理施工期废 水
2	扬尘	洒水措施、在大风天气使用篷布遮盖砂石料等原材料堆 放区域，减小扬尘污染	3.5	
3	固体 废弃	每处施工场地设置 2-4 个垃圾桶对施工固废进行收集、 旱厕 1 个，施工结束后进行卫生填坑	5.0	
4	物	施工期建筑垃圾、生活垃圾等固废清运费	5.0	
6	生态	工程措施数量为：覆土 1.909 万 m ³ ； 植物措施数量为：绿化面积 14.94hm ² ，撒播狗牙根 14.94hm ² ，需要狗牙根籽种 746.80kg；撒播车桑子 14.94hm ² ，需要狗牙根籽种 746.80kg。 临时措施数量为：编织袋拦挡总长 2119.6m，编织袋填 土及拆除 2543.5m ³ ，土工布覆盖 12171.7m ² 。	106.20	根据项目水土 保持核算水土 保持投资
7		施工结束后对临时施工场地、临时施工道路及临时材料 堆放场等临时占地进行生态恢复，生态恢复需种植易于 在当地存活、生长的树种，合理种植乔木及灌木，并加 强后期管理。	260.9	
9		于取水溢流坝设置 1 根不受人为控制的生态放流管，生 态放流管管径为 DN80，并按要求设置生态流量监控设 施，加强监管等管理，确保下泄生态流量不低于 0.0319m ³ /s。	5.0	
二	第三部分环境保护独立费用（合计 28.84）			
1	环境建设管理费		13.84	
1.1	工程建设管理费		9.84	按前部分的 2.5%
1.2	环境监理费		4.0	估列
2	科研勘测设计费		15.0	
2.1	环境影响评价费		10.0	

2.2	环境保护工程竣工验收调查报告编制费	5.0	
三	基本预备费	21.12	按一、二部分之和的 5%
总合计环保投资		443.56	

9.2 环境影响经济损益分析

9.2.1 工程经济效益分析

本项目为芒市三台山乡调水工程，芒市三台山乡调水工程的任务是：解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共 4 个片区人畜的饮水问题。

工程的建设能有效解决三台山乡水利基础设施薄弱、水资源调配能力和村庄生活饮用水供水保障水平低下及水质污染的问题，水资源短缺仍然是制约当地经济社会发展的重要瓶颈。目前芒市三台山乡调水工程是解决三台山乡农村用水水资源短缺及被污染的唯一途径，对提高当地供水保障具有重要意义，实现三台山乡经济、社会可持续发展意义重大。

9.2.2 环境损益分析

三台山乡由于基础设施薄弱，特别是饮水安全一直以来都是制约三台山乡经济社会发展的瓶颈，三台山目前依靠打井作为生活饮用水水源。根据近几年实际运行情况，取水井水出水量日益减少，几乎干涸，无法满足正常的生活用水，现状用水主要靠罐车拉水解决。未来生活用水将限制村镇的发展规模，影响其产业的发展方向。为此，寻找可靠水源支撑三台山乡社会经济发展是迫切紧要的。

芒市三台山乡调水工程的任务是解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共 4 个片区人畜的饮水问题，工程属于芒市重点民生工程，通过芒市三台山乡调水工程的建设，可完善当地供水系统，促进三台山村镇区及周边的的发展。工程建设在解决芒市三台山乡供水困难的同时，避免了南公河流域水资源浪费的问题，因此，本工程为环境友好型建设工程。

工程的建设需占用土地，不可避免的将对征占区域内的生态造成破坏，植被损失，生态完整性受损，生物多样性下降。同时施工过程中所排放的废水、废气、粉尘和噪声对工程区的水环境、空气环境、声环境都有一定的影响。为了减免和限制影响的扩大，本工程投资了 443.56 万元用于环境的施工期及运行期所带来环境问题的治理。根据类

比工程的参照，本工程所采取的环境保护措施较为可行有效，可较大幅度的减少工程建设所带来的生态环境及空气环境等损失，同时工程建设后，将有利于解决芒市三台山乡供水困难问题，同时避免了南公河流域水资源浪费的问题，将带来巨大的社会效益。

当然，按照国家政策，工程征地补偿投资，仅是对损失的资源进行货币补偿，并非环境资源受损的真实价值，环境保护投资措施也不能完全杜绝项目对环境产生的不利影响。但本工程未造成重大的环境损失，大部分不利影响可通过环境保护措施得到减少，因此，工程的环境效益大于环境资源的损失。

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

本工程位于德宏州芒市三台山乡，本工程取水点（起点）位于芒市大河左岸一级支流果朗河（戈朗河）右岸南公河支流上，管道终点位于三台山乡出冬瓜村委会早外村民小组西南方向约 0.7km 的庙房山，工程拟于取水点新建一座底栏栅式取水坝，于庙房山新建一座 300m³ 高位水池，取水坝和高位水池之间新建 39.21km 引水管道，其中明敷管段 14.22km，埋地敷设管段 24.99km。埋地敷设管段 24.99km，其中 PE 管 10.71km，钢管 14.28km。本工程共布置镇墩 489 座，镇墩混凝土体积共 2222m³；6046 座支墩，支墩混凝土体积共计 605m³。拟建工程设计最大日供水能力为 0.013m³/s、28.80 万 m³/a；工程的输水方式采用有压管道输水，引水枢纽工程采用底栏栅式引水枢纽工程。

三台山调水工程建设征地总面积为 299.16 亩，其中永久征地 10.29 亩，不涉及耕地，涉及果园 0.60 亩、商品经济林 9.69 亩，不涉及基本农田；取水坝、埋管 1 段部分合计约有 3km 管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，管道线路路径经反复优化比选任无法避让，初步估算，涉及生态保护红线的扰动面积约 3000 平方米，施工结束后进行生态恢复；临时占地 288.87 亩，其中耕地 28.42 亩（水田 15.67 亩，旱地 12.74 亩）；园地 33.78 亩（果园 31.32 亩，茶园 2.46 亩），林地 223.30 亩（经济林 53.44 亩、商品乔木林 138.69 亩、省级公益林 14.46 亩、国家级公益林 16.71 亩），农村道路用地 3.37 亩；临时占地待施工结束后进行生态恢复。除此之外，项目不涉及其他自然保护区、风景名胜区等敏感区域。

工程建成后，能确保县城及周边农村用水安全，芒市三台山乡调水工程的工程任务是解决三台山乡勐丹（除勐丹村外）、允欠、出冬瓜、乡集镇共 4 个片区设计水平年（2035 年）1332 户 8939 人，其中集镇为 1876 人，农村为 7063 人；1423 头大牲畜以及 4531 头小牲畜的饮水问题。

项目估算总投资 3687.11 万元，经计算，本工程环境保护总投资 443.56 万元，占总投资的 12.0%。

10.2 产业政策符合性分析

本项目为芒市三台山乡调水工程，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“鼓励类”

中“二、水利”中的“4、农村饮水安全工程”，且该项目已取得可行性研究报告的批复，同意该项目的建设。

综上，本项目的建设符合国家现行产业政策要求。

10.3 环境质量现状结论

1、环境空气质量现状结论

根据《德宏州 2019 年环境质量状况公报》及《德宏州 2020 年 1-8 月生态环境质量状况》，2019 年芒市有效监测天数 361 天，优 216 天，比 2018 年多 37 天；良 145 天，比 2018 年少 14 天；全年无超标天数；按空气质量指数（AQI）评价，优良率为 100%，与 2018 年相比上升 6.1%。首要污染物为可吸入颗粒物、细颗粒物和臭氧；年度综合评价；2020 年 1-8 月优良率为 98.7%；芒市环境空气质量达二级标准。

本项目位于德宏州芒市三台山乡，项目所在区域四周空旷，通风顺畅，自然稀释扩散能力强，无其它空气污染源存在，参考《德宏州 2019 年环境质量状况公报》及《德宏州 2020 年 1-8 月生态环境质量状况》，项目区域环境空气质量能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求。

2、地表水环境质量现状结论

根据 2020 年 8 月 7 日云南天籁环保科技有限公司对三台山乡调水工程水源区（取水坝附近）的河水水样进行水质检测报告分析可知，各项水质监测指标均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III 类水质标准及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求，水环境质量较好。

3、地下水环境质量现状结论

根据本次环评期间建设单位委托云南健牛生物科技有限公司于对项目区域地下水环境质量现状进行的水质分析结果分析可知，各监测点地下水水质监测指标均可达《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，区域地下水环境质量良好。

4、声环境质量现状结论

根据本次环评期间建设单位委托云南健牛生物科技有限公司于对项目区域声环境质量现状进行的监测结果分析可知，各监测点噪声监测值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，项目区声环境质量良好。

5、生态环境质量现状结论

评价区现状植被中以自然植被面积占优，在自然植被中，稀树灌木草丛面积最大，分布于评价区村庄周边山坡、道路沿线的主要区域；常绿阔叶林面积次之，主要在评价区取水口周边区域、管道沿线区域零星分布。共记录维管植物有工程评价区有维管束植物 696 种，分属于 124 科 538 属。其中：蕨类植物共有 13 科 27 属 32 种；裸子植物有 2 科 3 属 4 种；被子植物共有 109 科 508 属 660 种。评价区范围内未发现国家重点保护野生植物、云南省重点保护野生植物及稀有濒危植物、亦没有发现名木古树及狭域特有植物。评价区内分布有陆生脊椎动物 101 种，栖息鸟类 68 种，评价区记录动物中有国家 II 级保护动物 3 种，全部为鸟类，其中在《中国濒危动物红皮书》中列为“易危”动物的有 1 种，保护动物种类共 3 种，分别是普通鵲、红隼、白腹锦鸡。确定评价区共记录有鱼类 5 种，均为土著种，无外来种，土著种鱼类中，除鲫以外，其余均为小型鱼类。在现场勘查期间，调查未发现有珍稀濒危鱼类分布，也未发现国家和云南省级重点保护鱼类分布；且评价河道为急流型河流，栖息于其中的鱼类主要为中小型鱼类，调查没有发现有洄游性的鱼类。

10.4 环境影响预测与评价结论

(1) 环境空气影响评价结论

施工期：项目施工期产生的废气主要为管道开挖铺设、取水坝、消力池、蓄水池、镇墩及支墩建设过程产生的扬尘。经采取洒水降尘、湿式作业、加强运输车辆管理及施工管理等措施后影响不大。

运营期：本项目为引水工程建设项目，项目运营期无废气污染物产生，不会对周围环境造成不良影响。

(2) 水环境影响评价结论

施工期：主要为少量施工废水，经沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘或施工用水，不外排。施工期禁止向水体排放污染物，因此对地表水及保护区影响不大。

运营期：工程建成后，设专门管理和运行维护人员对管线进行全面管理，管理职能并入芒市人民政府水利局，因此本工程不再单独设置管理人员，工程运营期不产生废水。不会对周围环境造成不良影响。

(3) 声环境影响评价结论

施工期：施工期噪声主要为施工设备产生的设备噪声，施工时间间接性的且夜间不进行施工作业，施工噪声经减震、距离衰减、加强施工管理等措施后，对周边环境及保护

区影响不大。

运营期：项目运营期间不产生噪声，不会对周围环境造成不良影响。

(4) 固体废弃物影响评价结论

施工期：施工期固体废物主要包括施工人员的生活垃圾、土石方、建筑垃圾、旱厕粪便等。由于项目工程较分散，各施工场地产生的生活垃圾经垃圾桶收集后，由施工单位就近运至当地村镇垃圾处置点集中处置；项目建设开挖所产生的土石方充分回填、利用后，多余土石方经设置临时堆存后用于施工结束后生态恢复绿化覆土；施工期旱厕定期清掏用于周边村民庄稼地施肥，施工结束后侧坑经生石灰消毒后进行卫生填坑；建筑垃圾产生量较少，经收集后就地用于场地平整，对环境造成的影响较小。工程施工期不在水源涵养区生态保护红线范围、公益林、基本农田区域内设置施工工区、弃渣场及旱厕等，经采取相应固废处置措施后，对保护区影响较小。

运营期：本项目为引水工程建设项目，运营期管线管理人员均不在项目区食宿，项目运营期无固废污染物产生，对当地环境造成影响较小。

(5) 水土流失影响评价结论

工程建设可能导致的水土流失与工程施工和运行安全息息相关，开挖土石方的等不能及时有效地处理，流失的土石渣将进入施工现场，造成区域水土流失。在确定水土流失防治分区，在水土流失预测及主体工程中具有水土保持功能设施分析评价的基础上，针对各分区建设施工引发水土流失的特点和造成危害的程度，采取有效的水土流失防治措施，确定水土流失防治体系，主要包括工程措施、植物措施及临时措施，经采取相应水土保持措施后，区域施工期水土流失可得到有效控制。

(6) 生态影响评价结论

施工期：根据分析，施工期可能造成水土流失面积为 20.07hm²，经采取相应的水土保持措施后，可有效降低施工期水土流失影响，且项目施工对生态环境的影响具有暂时性，待施工结束后即对临时施工占地进行生态恢复，影响不大。

本项目为引水工程建设项目，由于项目区域内见到的物种都是一些常见物种，无国家级及省级保护植物，也没有地区特有种，且在评价区外围广布，因此项目建设不会使某种植物灭绝，并且本项目对植被的影响具有暂时性，待施工结束后即对施工临时占地进行复垦及生态恢复。待施工结束后，生态环境可得到最大限度的恢复，影响不大。

本项目引水管线施工对地表的扰动，将清除地表原有的植被，影响野生动物的生存

环境，迫使其迁徙，使得区内动物数量减少，由于评价区内动物较少，多数属常见种类，主要是小型野生动物，这些野生动物种类和数量十分有限且游动性较强，这些动物一般会迁移出影响区，在附近找到合适的生存空间。综上所述，项目建设对区内动物的类型及数量影响不大。

运营期：本项目为供水管线建设项目，运营期将对南公河支流河道进行取水，由于取水河道属于未开发利用的深山河道取水，该河道上无其他取用水单位，水源截流后用于三台山乡集中供水，根据分析，三台山乡集中生活用水量为 40.10 万 m^3 远小于可供水量，从总量上来看可供水量大于需水量，供需能够满足要求，水源水量有保障，即使枯水期也不会造成下游河道断流，仍有大量弃水，因此取水对水生态环境影响较小。

(6) 对减水河段的影响分析结论

本工程为芒市三台上乡调水工程，取水坝设计为溢流坝，取水坝建成蓄水后，取水口下游南公河支流至南公河河段流量明显减少，水文情势发生变化，对该河段的水生生态系统产生一定的不利影响，主要是对此段河道内的浮游生物、底栖生物、水生生物、植物产生一定的影响。但由于取水溢流坝设置有取水控制闸阀，工程取水量较小，且工程按要求于取水坝设置 1 根无节制生态放流管，放流不低于 $0.0319m^3/s$ 的生态环境流量，并按要求设置生态流量监控设施，以对下泄生态流量进行实时监控。当取水口河道实际来水量大于多年平均流量的 10% 时，就以不小于多年平均流量的 10% 下泄流量补给；当取水口河道实际来水量小于多年平均流量的 10% 时，就以实际来水量下泄流量补给，因此对下游生物的影响较小。且就本项目而言，本项目取水后直接引至新建高位蓄水池供村庄人畜用水，项目运营期不产生废水，不排至河道，河道水质完全保持现有状态，对原天然河道的水质影响不大。

本工程取水坝建成后库区蓄水水深较浅，取水大坝建成后最大坝高 7.6m，坝长 13.2m，坝顶宽 5.21~8.16m，水库建成正常蓄水后，坝前水位将有一定壅高，由于本项目建设取水坝为取水溢流坝，取水溢流坝设置有取水控制闸阀，工程取水量较小，即使枯水期亦有大量弃水，多余河水直接通过溢流坝流至下游河道，因此本项目的建设对水文情势的影响很小。

(7) 对生态保护红线的影响评价结论

本工程取水坝、埋管 1 段部分合计约有 3km 管线涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，临时占地影响范围涉及公益林。本工程为重要的基础设施建设项目，

属于环境保护部发布的文件《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）及生态环境部下发的《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》等相关文件中提出的允许在生态保护红线内建设的项目。工程施工期在做好各项环保、水保措施的前提下，可显著减免施工建设对水源涵养生态保护红线的不良影响，随着施工结束各影响也将逐步得以消除，且工程施工期较短，工程量不大，施工结束后立即对临时占地进行生态恢复。总体上，经采取相应措施后，工程建设对生态保护红线影响较轻。

（8）对公益林、基本农田的影响评价结论

本工程输水管施工影响区临时占地涉及影响少量基本农田及公益林。芒市三台山乡调水工程属于芒市重点民生工程，工程对基本农田、公益林的影响仅局限于施工期，施工时间较短，且施工扰动较小，通过严格落实各项环保措施，做好生态公益林的占补平衡工作，缴纳森林植被恢复费，严格落实基本农田占用及复垦等相关手续，不会对基本农田、公益林产生明显影响。

（9）社会环境影响评价结论

芒市三台山乡调水工程是三台山乡水资源配置的重要组成部分，三台山乡水利基础设施薄弱、水资源调配能力和供水保障水平低下，水资源短缺仍然是制约当地经济社会发展的重要瓶颈。芒市三台山乡调水工程是目前解决当地农村生活用水水资源短缺唯一途径，对提高三台山乡水保障具有重要意义。对实现当地经济、社会可持续发展意义重大，本项目的建设能促进地方经济发展。

10.5 风险影响评价结论

施工期在废污水处理设施被损坏或运行管理不当时会发生废污水事故排放，影响地表水水质，在加强施工管理，严格执行本环评提出的相关环保措施的前提下事故发生的可能性很小，环境影响可接受。

10.6 总量控制

芒市三台山乡调水工程为水利引水工程，项目实施后，运营期不产生废气、噪声、固废及废水污染物。因此，本项目不设置总量控制指标。

10.7 公众参与调查结论

2021年11月9日,按《环境影响评价公众参与暂行办法》在“环评爱好者网站”进行了第一次公众参与公示,公示时间为10个工作日,在公示期间未收到任何反馈意见。2021年12月9日云南黔秀环保科技有限公司完成环评报告征求意见稿编制,按《环境影响评价公众参与暂行办法》,并根据环境影响评价及预测结果及结论于2021年12月10日在“工程建设验收公示网”上进行了征求意见稿公示,公示时间为10个工作日,在公示期间未收到任何反馈意见。2021年12月15日,建设单位按《环境影响评价公众参与暂行办法》在“环球时报”进行征求意见稿第1次报纸公开、公示;2021年12月16日,建设单位按《环境影响评价公众参与暂行办法》在“环球时报”进行征求意见稿第2次报纸公开、公示,在公示期间未收到任何反馈意见。

同时,项目建设单位于2021年12月13日在建设项目所在地引水管道早外居民区小组、早内居民小组支部委员会、勐嘎社区村委会、勐稳村委会、勐旺村委会公告栏现场张贴公告进行征求意见稿现场公告、公示,公示时间为10个工作日,在公示期间未收到任何反馈意见。

10.8 评价总结论

芒市三台山乡调水工程项目的建设符合国家产业政策,取水合理。工程属于芒市重点民生工程,通过芒市三台山乡调水工程的建设,可完善当地供水系统,促进三台山村镇区及周边的的发展;工程建设在解决芒市三台山乡供水困难的同时,避免了南公河流域水资源浪费的问题。项目的建设符合现行的各项法律法规的规定。

本工程建设带来的主要不利影响有施工期“三废”的排放对评价区环境造成的不利影响以及工程征占地对区域植物植被的不利影响。本报告书结合“三废”排放特点,分施工期及运行期制定了针对性的环境保护措施,在落实这些环保措施的前提下,项目建设带来的不利影响可以得到有效的减免。

工程建设地理位置较为特殊,管道涉及德宏州大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线、公益林,管道线路路径经反复优化比选任无法避让,本工程是芒市重点民生工程,工程对生态保护红线的影响仅局限于施工期,施工时间较短,且施工扰动较小,经严格落实相应环保措施后,工程的建设不会对公益林、基本农田及生态保护红线的水源涵养功能产生明显影响。

芒市三台山乡调水工程的实施对于提高三台山乡农村生活用水起到至关重要的作用，对实现当地经济、社会可持续发展意义重大。本项目的实施不存在重大环境制约因素，在切实落实项目可研及本评价提出的各项污染防治措施的基础上，项目在施工期及运营期产生的污染物可做到达标排放或得到安全、合理的处置，项目对周边环境的影响在可承受范围之内。因此，本评价认为在按“三同时”要求，严格落实各项污控措施和对策条件下，项目建设符合我国社会、经济、环境保护协调发展方针，符合评价原则，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

10.9 要求及建议

(1) 因工程临时占地涉及水源涵养区生态保护红线范围、公益林及基本农田，因此项目必须严格按照有关规范要求，加强水源涵养区生态保护红线范围、公益林及基本农田的保护，并需要取得有关部门许可后方可开工建设；加强施工管理，对区域内动植物进行保护，施工结束后立即进行迹地恢复。

(2) 工程临时占地涉及林地征占、公益林及基本农田部分应按要求办理相关手续、在取得相应部门许可后方可开工建设。

(3) 在项目的整个实施过程中，应重视环境保护工作，加强环境管理，提倡节水、节电、保护环境。

(4) 建议加强水质监测和评价工作，及时掌握水源水质变化情况，并及时公布水环境状况。

(5) 加快该项目建设步伐，缩短建设施工期，以减少建设期带来的不利影响。

(6) 加强运营期环保设施的管理、检查。

(7) 引水管网运行后，加强管线管理、保护，应确保引水安全。