



中国电建
POWERCHINA

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司
CHENGDU ENGINEERING CORPORATION LIMITED

年度编号：2021-45

水保方案（川）字第 0086 号
工程设计综合甲级 A151001849

溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程

水土保持方案报告书

建设单位：金阳县住房和城乡建设局

编制单位：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

2021年6月

溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程

水土保持方案报告书

建设单位：金阳县住房和城乡建设局

编制单位：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

单位名称：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

法定代表人：黄河

单位等级：★★★★★(5星)

证书编号：水保方案(川)字第0086号

有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

仅限溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇

迁建规划及市政工程水保方案使用

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018年09月30日



设计单位地址：四川省成都市温江区政和街8号

设计单位邮编：611130

项目联系人：朱永刚

联系电话：028-62683126

电子信箱：zyonggang@chidi.com.cn

溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程
水土保持方案责任页

(中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司)

批准：何涛（分公司总经理）

核定：朱永刚（分公司副总经理）

审查：操昌碧（分公司副总工程师）

校核：熊峰（分公司副总工程师）

项目负责人：李春（高级工程师）

编写：李春（高级工程师，第 1、2、3、7 章、附图）

周福仁（高级工程师，第 4、5、6、8 章，附件）

工作人员：杨颖（高级工程师）

王莉（高级工程师）

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	8
1.7 水土流失调查结果	10
1.8 水土保持措施布设成果	11
1.9 水土保持监测方案	12
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论	13
2 项目概况	16
2.1 项目组成及工程布设	16
2.2 施工组织	28
2.3 工程占地	34
2.4 土石方平衡	34
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	37
2.6 项目进度	38
2.7 自然概况	38
3 项目水土保持评价	44
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	44
3.2 建设方案与布局水土保持评价	47
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	55
4 水土流失分析与调查	59

4.1	水土流失现状	59
4.2	水土流失影响因素分析	60
4.3	土壤流失量调查	61
4.4	水土流失危害分析	68
4.5	综合分析及指导意见	69
5	水土保持措施	71
5.1	防治区划分	71
5.2	措施总体布局	72
5.3	分区措施布设	73
5.4	施工要求	77
6	水土保持监测	80
6.1	范围和时段	80
6.2	内容和方法	80
6.3	点位布设	82
6.4	实施条件和成果	82
7	水土保持投资概算及效益分析	85
7.1	投资概算	85
7.2	效益分析	93
8	水土保持管理	98
8.1	组织管理	98
8.2	后续水土保持设计	98
8.3	水土保持监测	98
8.4	水土保持工程监理	98
8.5	水土保持施工	98
8.6	水土保持设施验收	99

附件:

附件 1: 水土保持方案编制委托书

附件 2: 总规批复

附件 3: 集镇控规核定意见

附件 4: 溪洛渡水电站水土保持方案报告书批复

附件 5: 项目区影像资料

附件 6: 《溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程水土保持方案报告书技术审定意见》

附图:

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区水系图

附图 3: 项目区土壤侵蚀分布图

附图 4: 工程总平面布置图

附图 5: 分区防治措施总体布局及监测点位图

附图 6-1: 集镇工程区水土保持措施设计图

附图 6-2: 道路工程区水土保持措施设计图

附图 7: 工程场地平整设计图

附图 8: 主体工程挡墙设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

溪洛渡水电站位于四川省金阳县和云南省永善县之间的金沙江溪洛渡峡谷，水库正常蓄水位 600m，干流回水至四川省宁南县六城坝和云南省巧家县大寨乡大田坝附近，回水长度约 204km。水库淹没影响涉及到四川、云南两省的雷波、金阳、昭觉、布拖、宁南、永善、昭通、巧家、鲁甸等九个县。

当溪洛渡水电站水库水位达到正常蓄水位 600m 时，将淹没影响四川省金阳县的热水河乡集镇，因此需要对金阳县的热水河乡集镇进行复建。

本项目的建设符合金阳县热水河乡集镇总体规划的需要，是解决库区移民居民住房、维护社会和谐稳定的需要，其建设的意义深远，因而工程建设是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程(以下简称“本项目”)属于溪洛渡水电站移民安置工程之一，热水河乡集镇新址为体可洛村，位于四川省金阳县现热水河乡政府驻地上游约 3km 处，中心点地理位置坐标东经 103° 16' 34.39"、北纬 27° 36' 3.42"，场址为一宽阔、平缓的高斜坡地带，场地周边外部交通有 S208，对外交通相对较为便利。

本项目为新建建设类项目，迁建集镇人口规 333 人，集镇场址用地面积 3.32hm²。工程主要建设内容包括集镇工程、道路、边坡治理、景观绿化及供水、供电、电信光缆等附属设施。建筑物以居住建筑、公共建筑和公用工程设施建筑为主。在场地边坡布置 1 座挡墙共计 94.68m，建筑周边及广场撒播植草 10292m²，栽植杨树 525 棵、槐树 14 棵、天竺桂 368 棵、三角梅 60 棵、红檵木球 218 棵、大叶黄杨 2190 棵，绿地率 31.00%，总建筑面积 18351.62m²，规划人口 333 人，户数 48 户，建筑密度 30.27%，容积率 0.55。

场内设置道路 4 条，道路等级为集镇支路，设计车速 10km/h，红线宽 14m/10m，

道路总长 912.15m，同时在道路下埋设集镇给排水、供电线路等基础设施。集镇排水体系为雨、污分流制，雨水沟渠布置在场内及道路两侧，雨水采取就近排放原则，雨水出口顺接 S208 道路排水系统。集镇内雨水沟渠采用两种型号，I 型雨水沟（B400mm*H600mm，M7.5 浆砌石）总长 1284m，II 型雨水沟（B400mm*H600mm，砖砌）总长 80m。

本工程为新建建设类项目，项目总占地面积为 3.32hm²，均为永久占地（永久占地为集镇建筑、边坡防护、内部道路等），工程占用土地类型为耕地。

本项目土石方开挖总量为 2.90 万 m³（含表土剥离 1.15 万 m³），土石方回填量为 3.44 万 m³（含表土回铺 1.15 万 m³），外借土石方 0.54 万 m³，在当地合法砂石料场购买，其水土流失责任由供料方负责，无弃方产生。工程未设置料场、弃渣场。

本项目新址范围内无居民，不涉及移民安置工作。原热水河乡集镇人口总数为 333 人，原集镇居民均选择移民生产安置。

项目总投资为 1599.55 万元，其中土建投资 1054.46 万元，工程资金由移民安置部门筹措，由地方住房和城乡建设局负责落实具体建设，故本工程资金筹措和委托单位为金阳县扶贫移民工作局，建设单位为金阳县住房和城乡建设局。项目已于 2018 年 10 月开工，并于 2019 年 3 月底完工，总工期为 6 个月。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

1.1.2.1 溪洛渡水电站水土保持工作情况

2001 年 12 月，我公司编制完成《金沙江溪洛渡水电站水土保持方案报告书》，2003 年 3 月 11 日至 16 日通过由水电水利规划设计总院在成都市组织的技术评审。2004 年 6 月，水利部以《关于金沙江溪洛渡水电站水土保持方案的复函》（水函〔2004〕106 号，见附件）对水电站方案予以批复，受设计深度所限，批复报告书中的移民安置相关工程未开展详细设计，仅估列了水土保持工程量和投资。批复文件明确要求：“移民安置中配套水利设施、库周复建公路、复建电站等专项设施建设要落实各项水土保持要求，并分别编制水土保持方案，报省级水行政主管部门审批”。

在编报《金沙江溪洛渡水电站水土保持方案报告书》之后，我公司于 2007 年正式启动了金阳县库区集镇迁建规划设计工作。在 2008 年至 2011 年期间开展了溪

洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程的建设用地地质灾害危险性评估、岩土工程初步勘察等研究、调查，最终形成《溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程》(审定本)。

综上，本报告书是对《金沙江溪洛渡水电站水土保持方案报告书》中移民安置区所包含的单项移民安置工程配套工程—溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程的水土保持工程深化设计，同时也是对《关于金沙江溪洛渡水电站水土保持方案的复函》中有关要求的落实。

1.1.2.2 项目前期工作进度及方案编制情况

2011年6月22日，金阳县人民政府同意热水河乡集镇迁建事项。

2011年10月，我公司完成了《溪洛渡水电站金阳县莫红集镇迁建规划及市政工程设计报告》。

2011年10月，中国水利水电建设工程咨询公司对设计报告进行了评审并确定了设计方案。

本项目于2018年10月开工，并于2019年3月底完工，总工期为6个月；各项水土保持措施均已于2019年3月底完工。工程目前尚未开展相关验收事项。

2018年6月，水电水利规划设计总院会同四川省扶贫和移民工作局在成都召开了相关事实规划设计报告评审会，结合“水函〔2004〕106号”及会议要求，需对溪洛渡库区内的各项移民安置工程补充开展环保水保专题工作，经各方研究决定，委托我公司开展溪洛渡库区移民安置的水土保持工作，并及时向各级水行政主管部门汇报相关事项。

2018年9月，我公司正式受金阳县住房和城乡建设局委托，承担本项目水土保持方案报告书的编制工作。

我公司在接受编制任务后，按照水土保持方案的编制程序，在认真研究该项目相关设计资料基础上，组织有关人员深入现场，实地调查，到有关部门调查收集了项目区的自然、社会环境及水土流失现状的基础资料，拟定了项目水土保持方案的设计内容、方法和重点，核查了项目建设期间已实施的水土保持措施、水土保持监测计划和实施水土保持措施情况。期间由于各方（移民、住建、水利等）协调相关工作内容，我公司于本工程正式介入时间为2019年12月，届时其各项建设内容均

已完成，故本工程实际为补报的水土保持方案报告。

我公司于2021年6月正式完成了《溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然概况

热水河乡集镇新址场地地面高程1362~1381.5m，最大高差约19.5m，场地长约530m，宽约160~400m，地形坡度5~10°，场地北部高，南部低，整体区域属中山峡谷地貌。

项目区场地属于相对稳定场地，抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为0.15g，特征周期为0.45s。场地为第四系松散堆积层所覆盖，下伏基岩寒武系上统二道水组（ $\in 3e$ ），按照第四系松散堆积层成因及组成物质的差异，分为全新统崩坡积层（ $Q4col + dl$ ）、全新统冲洪积层（ $Q4al+pi$ ），场地及场地周边现状地质灾害发育程度小，建设区现状未发育地质灾害，通过对现有地质灾害的危险性评估，现有地质灾害的危险性小，建设用地在做好地质灾害防治工程后，规划用地范围基本适宜建设。

工程区属亚热带季风气候，据金阳县气象站多年观测资料，多年平均降水量788.1mm，降水主要集中在7-9月份，5年一遇10min特征值为16.3mm，5年一遇1h特征值为39.3mm，10年一遇1h特征值为48.0mm，20年一遇1h特征值为55.24mm，多年平均蒸发量1300mm。该区域年平均气温15.7℃，极端最高气温30.1℃，极端最低气温-5℃。年平均风速1.0m/s，最大风速24.2m/s，主导风向SSE。

项目区内土壤以山地红壤、棕壤、石灰土为主，项目区原始用地类型为耕地，无林草覆盖率。

本工程所在的金阳县位于中国水土保持区划中的西南岩溶区，水土流失类型主要为水力侵蚀，全县侵蚀强度表现为中度；区域容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$ ，工程占地范围内土壤侵蚀程度以轻度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值 $1500t/km^2 \cdot a$ 。

依据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号），工程所在地金阳县属金沙江下游国家级水土流失重点治理区，项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自

然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 任务来源

根据任务委托书，本项目水土保持方案报告书由中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制。《委托书》见附件 1。

1.2.2 法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日颁布, 2010 年 12 月 25 日修订, 2011 年 3 月 1 日起施行)。

(2)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2016 年 2 月 6 日国务院令 666 号公布, 2017 年 3 月 1 日国务院令 676 号修改)。

(3)《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》(1993 年 12 月 15 日颁布, 1997 年 10 月 17 日修改, 2012 年 9 月 21 日修正, 2012 年 12 月 1 日实施)。

1.2.3 技术标准

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (3)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);
- (4)《防洪标准》(GB 50201-2014);
- (5)《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015);
- (6)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- (7)《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002);
- (8)《水土保持监测设施通用技术条件》(SL 342-2006);
- (9)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- (10)《水利水电工程水土保持技术标准》(SL 575-2012);
- (11)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015);
- (12)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);

(13)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)。

1.2.4 技术资料及文件

- (1) 《溪洛渡水电站四川库区移民安置实施规划金阳县热水河乡集镇迁建规划及市政工程设计报告》(中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 2011.10);
- (2) 项目竣工相关资料;
- (3) 建设单位提供的其它相关资料。

1.3 设计水平年

本工程施工总工期为 6 个月(2018 年 10 月~2019 年 3 月),依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),设计水平年为完工当年或后一年,结合本工程措施进度,设计水平年确定为完工当年,即 2019 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围为 3.32hm²,均为永久占地;集镇工程区防治责任范围为 2.68hm²,道路工程区防治责任范围为 0.64hm²。

水土流失防治责任范围表

表 1- 1

项目组成	永久占地	占地类型	合计	行政区划
		耕地		
集镇工程	2.68	2.68	2.68	金阳县
道路工程	0.64	0.64	0.64	金阳县
合计	3.32	3.32	3.32	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目属建设类新建项目,项目区位于金阳县。根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通

知》(办水保〔2013〕188号文)、四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知(川水函[2017]482号)及《金阳县水土保持规划(2015-2030)》,工程所在的金阳县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区和金阳县划定的水土流失重点预防区,不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区,不位于县级以上城市区域;金阳县属于《全国水土保持区划(试行)》文件划定的西南岩溶区,根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的规定,本方案执行西南岩溶区建设类项目水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

1.5.2.1 基准值

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),西南岩溶区水土流失防治一级标准基准值为:施工期渣土防护率 90%、表土保护率 95%;设计水平年水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 0.85、渣土防护率 92%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 96%、林草覆盖率 21%。

1.5.2.2 目标值修正

工程采用西南岩溶区建设类项目水土流失防治一级标准作为基准值,依据工程所在地区的土壤侵蚀强度、地形地貌和干旱程度等影响因素进行修正。

(1) 土壤侵蚀强度修正:工程区占地范围内的土壤侵蚀模数背景值为 $1500/\text{km}^2\cdot\text{a}$,属轻度侵蚀;工程所在金阳县侵蚀强度表现为中度。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),以轻度侵蚀为主的区域不应小于 1.0,中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2,综合工程占地范围(轻度)及区域侵蚀强度(中度)的特点,本方案土壤流失控制比不作调整。

(2) 地形地貌修正:工程区地貌属中山地貌。根据 GB50434-2018,位于中山区的项目,渣土防护率可减少 1%~3%,考虑到集镇工程微地形为平缓坡地,本方案渣土防护率不作调整。

(3) 干旱程度修正:不属于旱区域,不作调整。

(4) 无法避让水土流失重点治理区：林草覆盖率提高 2 个百分点。

1.5.2.3 防治目标确定

结合工程建设实际情况，为保证各项水土流失防治措施有效地落实，对工程分期、分区制定防治目标，经修正后工程各区防治目标详见表 1-2。

本项目水土流失防治标准及修正

表 1- 2

序号	防治指标	规范基准值		按侵蚀强度修正		按地形地貌修正		其他	采用目标值	
		施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	97						-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85						-	0.85
3	渣土防护率 (%)	90	92						90	92
4	表土保护率 (%)	95	95						95	95
5	林草植被恢复率 (%)	-	96						-	96
6	林草覆盖率 (%)	-	21					+2	-	23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

通过对主体工程选址涉及国家级金沙江下游国家级水土流失重点治理区，水土流失防治标准执行一级标准；项目不涉及河流、湖泊、水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站等的分析。

从水土保持角度，主体工程选址（线）符合水土保持约束性规定。

1.6.2 建设方案与布局评价

1.6.2.1 建设方案水土保持评价结论

本项目于 2019 年 3 月完工，为集镇建设项目，项目建设区内植物配置及物种选择设计充分考虑了人文景观效果，建设内容方案布局中充分考虑与整个场地周边进行衔接，场镇建设充分利用了区域地形地貌合理布置各项构筑物，并考虑场区的设计标高，采取台阶布设方式，减少了土石方开挖及弃渣量，集镇并配套建设了排

水设施，施工临时用地都布置在永久占地范围内，工程占地面积得到控制，对水土保持有积极作用。

项目区属于国家级金沙江下游国家级水土流失重点治理区，主体工程在设计时，采取阶梯式布置方案，集镇设置必要的挡土墙，保证集镇场址的稳定，集镇内部布设有完善的排水措施，工程建设林草覆盖率标准较高，为 31%，工程建设布局合理，基本满足水土保持要求。

1.6.2.2 工程占地水土保持评价结论

本工程占地总面积 3.32hm²，均为永久占地，占地类型为耕地。基本符合水土保持要求。从水土保持角度分析，本工程建设占地对水土流失影响有限，占地类型符合水土保持的相关规定，占地合理可行，通过合理水土保持措施，工程建设造成的水土流失不利影响可得到有效缓解和控制，基本符合水土保持的要求。

1.6.2.3 土石方平衡评价结论

从水土保持角度分析，本项目土石方开挖量共计 2.90 万 m³，土石方回填量 3.44 万 m³，外借土石方 0.54 万 m³，在当地合法砂石料场购买，其水土流失责任由供料方负责，无弃方产生。

1.6.2.4 主体工程施工组织设计的水土保持评价结论

本项目为新建建设类项目，工程施工采用的成熟施工方法及工艺，有利于减少施工扰动面积、扰动程度等造成水土流失因素，且主体工程实施阶段已实施了截排水沟、表土剥离、透水铺装、栽植乔灌木、撒播草籽绿化等防护措施，这些措施具有水土保持功能，基本符合水土保持和生态环境总体要求。

根据《中华人民共和国水土保持法》及相关技术规范限制性规定和要求，以及《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(水保[2007]184号)，结合本工程实际情况进行制约性分析和评价，从水土保持角度分析，本工程建设不存在水土保持限制性因素，工程建设可行。

1.6.2.5 主体工程设计的水土保持分析与评价结论

通过对主体工程方案的总体布置、施工布置、施工组织设计、施工工艺的分析与评价，主体工程在设计和工程布置时将减少工程占地、减少扰动面积、维护生态

环境等因素作为设计的重点之一。主体工程施工布置等方面都充分考虑了水土保持的要求，并在工程实际建设过程中实施了设计的水土保持措施，从设计上体现了水土保持理念，从源头上减少了水土流失及其危害。

通过落实主体工程设计中已有的各项水土保持措施后可以实现项目的水土流失防治目标。水土流失防治措施在纳入主体工程设计已有水土保持措施后，形成了工程措施与植物措施并重的完整防治体系。主体设计的水土保持措施实施后能够有效保护水资源，各项水保措施发挥综合效益后，能够实现工程区内各项防治指标均达到水土流失防治目标。落实主体设计的防治措施可以收到较好的蓄水保土效益、生态效益和社会效益。措施的实施可以防治工程建设造成的人为水土流失。在工程建设过程中按要求防治水土流失，有效控制了因项目建设引发的新增水土流失，不会形成大的水土流失危害，对周边区域及造成的影响不大。

从水土保持角度分析，工程占地范围内实施了集镇截水沟、道路雨水沟、栽植乔灌木、撒播植草等水土保持措施。降雨通过截排水沟汇集后排入 S208 道路排水系统，实现了对场地雨水的有组织排放；实施水土保持工程措施运行良好，绿化效果良好，项目区内无明显水土流失。本项目施工期间未发生重大水土流失事故，现场无土石方乱堆乱弃现象，不存在较大的水土流失遗留问题。

项目区已实施水保措施能起到较好的保水保土作用，不需要新增水保措施，基本满足水土保持要求。

1.7 水土流失调查结果

本项目建设过程中扰动地表面积 3.32hm²，工程开挖土石方 2.90 万 m³，回填土石方 3.44 万 m³，外借土石方 0.54 万 m³，在合理料场购买，其水土流失由料场负责。

项目已于 2019 年 3 月底完工，目前已经投入使用，工程建设过程中，实施了集镇截水沟、道路雨水沟、表土剥离、覆土、栽植乔灌木、撒播植草等防护措施，工程区原地貌土壤侵蚀强度为轻度，治理后水土流失强度为微度，达到水土流失防治要求。

工程建设期间可能造成土壤流失量 50.79t，实际调查已造成土壤流失量 33.2t，自然恢复期无新增水土流失，施工期为水土流失重点时段。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 措施总体布局

本项目水土流失防治分区分为集镇工程区、道路工程区 2 个防治分区，本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合，并把主体工程中具有水土保持功能的措施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

本工程目前已经完工，且当地居民已在规划建筑区域修建了房屋，经过现场调查，项目区已经基本硬化和绿化，主体设计各项排水、植物措施已实施，并充分发挥其水保功能，且水土保持效益良好，因此本方案不再新增水保措施，仅提出工程在后期的水保要求。

1.8.2 措施布设成果

主体工程设计并实施的各项水土保持措施如下：

1、集镇工程区

(1)工程措施：表土剥离 9480m³，覆土 11480m³，透水铺装 6865m²，截水沟 299m。

(2)植物措施：撒播植草 10292m²，杨树 525 棵、槐树 14 棵、天竺桂 368 棵、三角梅 60 棵、红欏木球 218 棵、大叶黄杨 2190 棵。

(3)临时措施：密目网覆盖 5000m²。

2、道路工程区

(1)工程措施：表土剥离 2000m³，雨水沟 (B400*H600)1284m，雨水沟 (B400*H600)80m。

(2)临时措施：密目网覆盖 500m²。

水土保持措施布设成果表（已实施）

表 1- 3

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	措施实施时间
集镇工程	工程措施	表土剥离	m ³	9480	2018.10
		覆土	m ³	11480	2019.2-3
		透水铺装	m ²	6865	2019.1-2
		截水沟	m	299	2018.10-11
	植物措施	杨树	棵	525	2019.2-3
		槐树	棵	14	2019.2-3
		天竺桂	棵	368	2019.2-3
		三角梅	棵	60	2019.2-3
		红欏木球	棵	218	2019.2-3
		大叶黄杨	棵	2190	2019.2-3
		撒播植草	m ²	10292	2019.2-3
	临时措施	密目网覆盖	m ²	5000	2018.10-2019.3
	道路工程	工程措施	表土剥离	m ³	2000	2018.10
I型雨水沟(B400*H600)			m	1284	2018.10-11
II型雨水沟(B400*H600)			m	80	2018.10-11
临时措施		密目网覆盖	m ²	500	2018.10-2019.3
合计					

1.9 水土保持监测方案

本项目主体工程于2019年3月已完工，经与建设单位沟通了解，本项目建设期间未开展水土保持监测工作，鉴于此，本方案补充施工期的回访调查，开展回顾性水土保持监测工作，并对项目自然恢复期进行水土保持监测。

监测区域与监测分区：为工程建设扰动的各区域；监测分区与防治分区一致。

监测点位：施工期对每个防治分区进行回访调查；自然恢复期在集镇工程区典型绿化区域布设1个监测点，自然恢复期共计1个监测点。

监测内容：施工期回访调查应监测扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施施工情况等，自然恢复期现场调查监测水土保持措施完好程度、运行情况及防治效果等。

监测方法：主要采用调查监测（回访调查、收集资料、现场调查）进行。

监测频次：本项目主要针对施工期进行回访调查监测1次；绿化区内的植物措施实施情况进行现场调查监测1次。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

经投资概算，水土保持总投资为 206.44 万元，水土保持投资中，工程措施费 120.24 万元，植物措施费 14.97 万元，水土保持监测措施费 7.16 万元，临时措施费 2.75 万元，独立费用 57.00 万元（其中工程建设监理费 5.00 万元，科研勘测设计费 29.00 万元，竣工验收报告编制费 23.00 万元），水土保持补偿费 4.316 万元。其中 2018 年落实 81.44 万元，2019 年落实 60.84 万元，2021 年计划落实 64.16 万元。

根据主体竣工资料等及现场复核，到设计水平年，项目水土流失治理度达 99.40%，土壤流失控制比为 4.35，渣土防护率达 99.31%，表土保护率为 99.83%，林草植被恢复率达 98.10%，林草覆盖率达 31%，各项指标均达到水土保持竣工验收要求。

水土保持措施实施后，治理水土流失面积 3.30hm²，实施植被面积 1.03hm²，可减少土壤流失量 31.29t。各项水土流失防治指标均达到方案防治目标，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

1.11 结论

1.11.1 结论

本项目建设符合国家和地方产业政策以及区域发展要求和地方经济发展规划。主体工程总体布局、选址、施工工艺、施工组织等不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定的绝对限制行为，各项水土流失防治指标均达到的水土流失防治目标。工程在施工工艺、施工交通运输布置、施工场地布置等方面进行了充分论证，都较充分考虑了水土保持的要求，建设单位严格按照主体工程设计落实绿化、排水等措施，且水土保持实施效果良好，项目区水土流失得到有效控制，保护了生态环境。综上所述，从水土保持角度，该工程建设是可行的。

1.11.2 要求

（1）建设单位应对已建成的水土保持设施进行管理和维护，发现树草种死亡的及时进行补植，绿地的杂物（如砖头）应及时清除，使得水土保持措施能够发挥良好的作用。

(2) 加强排水系统的疏通清掏，加强汛前的排查，确保排放通畅。

(3) 建设单位在后续建设项目实施过程中应将水土保持工作作为工程建设管理的重要内容，建议采用设置水土保持专职人员，聘用水保管家等多种方式，加强水土保持管理，规范施工行为，以后的开发建设项目都应按照“三同时”原则，在项目开工前及时编制相应的水土保持方案，并积极实施水保措施，从而有效控制因工程建设造成的水土流失。

(4) 及时开展水土保持监测工作，为水土保持的专项验收提供支撑。

(5) 本方案批复后，可尽快按《水利部关于加强〈事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收〉的通知（水保〔2017〕365号）》、《四川省水利厅转发水利部关于〈加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收〉的通知（川水函〔2018〕887号）》等规定进行水土保持设施竣工验收。

溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程水土保持方案特性表

项目名称		溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省(市、区)	四川省	涉及地市或个数	凉山州	涉及县或个数	金阳县	金阳县
项目规模	人口规模 333人	总投资(万元)	1599.55	土建投资(万元)		1054.46
动工时间	2018年10月	完工时间	2019年3月	设计水平年		2019年
工程占地(hm ²)	3.32	永久占地(hm ²)	3.32	临时占地(hm ²)		0
土石方量(万m ³)		挖方	填方	借方		余(弃)方
		2.90	3.44	0.54		0
重点防治区名称		金沙江下游国家级水土流失重点治理区、金阳县水土流失重点预防区				
地貌类型		中山地貌	水土保持区划		西南岩溶区	
土壤侵蚀类型		紫色土、棕壤土	土壤侵蚀强度		轻度	
防治责任范围面积(hm ²)		3.32	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500	
土壤流失调查总量(t)		102.77	新增土壤流失量(t)		76.69	
水土流失防治标准执行等级		一级标准				
防治标准	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比		0.85	
	渣土拦护率(%)	92	表土保护率(%)		95	
	林草植被恢复率(%)	96	林草覆盖率(%)		23	
防治措施及工程量		工程措施	植物措施		临时措施	
集镇工程区		表土剥离 9480m ³ , 覆土 11480m ³ , 透水铺装 6865m ² , 截水沟 299m。	撒播植草 10292m ² , 杨树 525 棵、槐树 14 棵、天竺桂 368 棵、三角梅 60 棵、红欏木球 218 棵、大叶黄杨 2190 棵。		密目网覆盖 5000m ² 。	
道路工程区		表土剥离 2000m ³ , 雨水沟 (B400*H600)1284m, 雨水沟 (B400*H600)80m。			密目网覆盖 500m ² 。	
投资(万元)		120.24	14.97		2.75	
水土保持总投资(万元)		206.44	独立费用(万元)		57.00	
监理费(万元)		5.00	监测费(万元)	7.16	补偿费(万元) 4.316	
分省措施费(万元)		/		分省补偿费(万元)	/	
方案编制单位		中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司	建设单位		金阳县住房和城乡建设局	
法定代表人		黄河	法定代表人		白只曲	
地址		成都市浣花北路1号	地址		金阳县天地坝镇金华下街116号五楼	
邮编		610072	邮编		616250	
联系人及电话		朱永刚/028-62683126	联系人及电话		马玉清/13518420222	
传真		/	传真		/	
电子邮箱		zyonggang@chidi.com.cn	电子信箱		405127369@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布设

2.1.1 项目基本情况

2.1.1.1 地理位置

热水河乡集镇新址为体可洛村，位于四川省金阳县现热水河乡政府驻地上游约3km处，中心点地理位置坐标东经 $103^{\circ} 16' 34.39''$ 、北纬 $27^{\circ} 36' 3.42''$ ，场址为一宽阔、平缓的高斜坡地带，场地周边外部交通有S208，对外交通相对较为便利。



图 2-1 项目地理位置图

2.1.1.2 项目基本情况

- (1)项目名称：溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程
- (2)项目建设单位：金阳县住房和城乡建设局

(3)项目位置：金阳县

(4)主体设计单位：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

(5)建设性质：新建

(6)工程规模及建设内容：集镇人口规模为 333 人，工程总占地面积 3.32hm²，主要建设内容包括集镇建筑、道路、景观绿化及供水、供电、电信光缆等附属设施。总建筑面积 18351.62m²，规划人口 333 人，户数 48 户，建筑密度 30.27%，容积率 0.55，绿地率 31%

(7)所属流域：金沙江流域

(8)总投资 1599.55 万元，其中土建投资 1054.46 万元，工程资金由移民安置部门筹措，由地方住房和城乡建设局负责落实具体建设

(9)建设工期：总工期为 6 个月（2018 年 10 月—2019 年 3 月）

2.1.2 项目组成及布置

2.1.2.1 项目组成

本工程由集镇集镇工程、道路工程、景观绿化及附属设施组成。集镇工程主要在场平工程完成后进行场平地块、迁建房屋建筑修建、景观绿化设施、集镇挡土墙及给排水、电力、消防等附属设施；道路工程为场内道路、给排水、电力管道沿场内道路埋设。本项目组成情况详见表 2-1。

项目组成特性表

表 2- 1

一、项目的基本情况						
1	项目名称	溪洛渡水电站金阳库区热水河乡集镇迁建规划及市政工程				
2	建设地点	金阳县热水河乡	所在流域	金沙江		
3	工程性质	新建，建设类项目				
4	建设单位	金阳县住房和城乡建设局				
5	建设规模	集镇工程	场平工程及边坡防护	场地共分为 6 个地块，北侧为 A 地块，南侧划分为 B-F 地块 5 个场地区域，A 地块新建集镇挡土墙 94.68m，M7.5 浆砌片石骨架 489.6m ³		
			建构筑物	各类居住建筑及公共建筑等（如政府、医院、学校、市场、派出所、法庭、居民用房等）		
			景观绿化及广场	共种植杨树 525 棵、槐树 14 棵、天竺桂 368 棵、三角梅 60 棵、红榿木球 218 棵、大叶黄杨 2190 棵，植草绿化面积 1.03hm ²		
			附属设施	电力管线、给排水管线等		
		道路工程	共 4 条场内道路，1#道路长度 225.96m，宽度 14m；2#道路长度 288.84m，宽度 10m；3#道路长度 69.56m，宽度 10m；4#道路长度 327.79m，宽度 10m；路下埋设给排水、电力管道等			
6	总投资	1599.55 万元（其中土建投资 1054.56 万元）				
7	建设期	已于 2018 年 10 月开工，2019 年 3 月完工，总工期 6 个月				
二、项目组成及主要技术指标						
项目组成	占地面积（hm ² ）					
	合计	永久占地		临时占地		
集镇工程	2.68	2.68				
道路工程	0.64	0.64				
合计	3.32	3.32				
三、项目土石方工程量（万 m ³ ，自然方）						
项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方
集镇工程	2.20	2.94			0.54	
道路工程	0.70	0.50				
合计	2.90	3.44			0.54	

2.1.2.2 总体布置

(1) 场地平整

热水河乡集镇原始地貌为一坡地，场地的最大高差约 19.5m，结合现场竖向布置，迁建新址的地形地貌、现状道路的高程及场区排水规划，将场地平整划成了两个大台地，两台地间通过集镇内部道路连接。

热水河乡集镇长约 530m，宽约 160~400m，场地设计高程与场地外缘地形现状高程的最大高差约 3.2m，采用挡墙与现状地形衔接。热水河乡集镇土石回填同时

进行分层碾压，分层厚度控制在 25~30cm，机械碾压 6~8 遍，压实系数不小于 0.97。



图 2-2 集镇总平面鸟瞰图

2.1.2.3 集镇建筑

(1) 建筑物布置

1) 居住建筑

对移民采用了商住混合功能建筑的方式进行安置，户型划分为三人户、四人户、五人户。在满足公共设施、对外交通、道路广场等实现集镇基本功能的用地需求后，剩余用地作为住宅用地，按三人户：四人户：五人户 = 5:3:2 的户型比例，实际布置三人户 24 户，四人户 14 户，五人户 10 户，共计 48 户。

建筑层数以 2—3 层为主，每户带有独立院落，临街并且位于总规确定的商业用地范围内的商住混合建筑。所有的商住混合建筑底层均可布置商业功能，可以设置民族特色餐饮、民族特色购物店、兼营家庭旅馆。以利于促进集镇经济的发展，富裕当地居民。

2) 公共建筑

公共建筑用地沿集镇主路分布，建筑以 2-5 层为主，主要包括 10 个单位或部门。综合考虑到各单位或部门的规模和功能，其中部分单位合设。

政府和法庭合设，建筑面积共 1411.26m²。

派出所和司法所合设，建筑面积共 1431.10m²。

信用社独立设置，建筑面积 518.14m²。

市场独立设置，建筑面积 312.00m²。

卫生院独立设置，建筑面积 1224.62m²。

小学、幼儿园合设，户外活动场地和设施共用，位于移民迁建区北部。建筑面积为 5291.62m²。

3) 公用工程设施建筑

垃圾转运站位于市场用地的南侧，建筑面积为 89m²；公厕位于市场内部南侧，占地面积 30m²，按照公共厕所三类标准进行建设。

(2) 污水处理措施

污水处理站位于集镇东南侧地势较低处的一处缓坡处，场地地面设计标高 1361.10m，占地面积约 326.2m²，污水处理采用“人工快渗系统”，在集镇排水工程中规划设置集中化粪池 9 座。

集镇生活污水先进入化粪池处理后，上清液再由污水网管系统收集后进入生活污水处理站进行集中处理，生活污水经集中化粪池预处理后由污水网管进入污水处理站的格栅渠去除污水中较大的块状悬浮物、漂浮物、纤维物质和固体颗粒物，后进入隔油池，去除污水中的浮油，而后进入预沉调节池，对水质水量进行调节并使水中部分悬浮物沉淀，实现泥水分离，减轻后续快渗工艺的负荷，通过配水池对预沉调节池出水进行调节并用潜污泵将污水提升至快渗池进行布水，污水进入快渗池进行进一步处理，去除水中大部分 BOD₅、COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷等污染物后达标排放，工艺流程见下图。

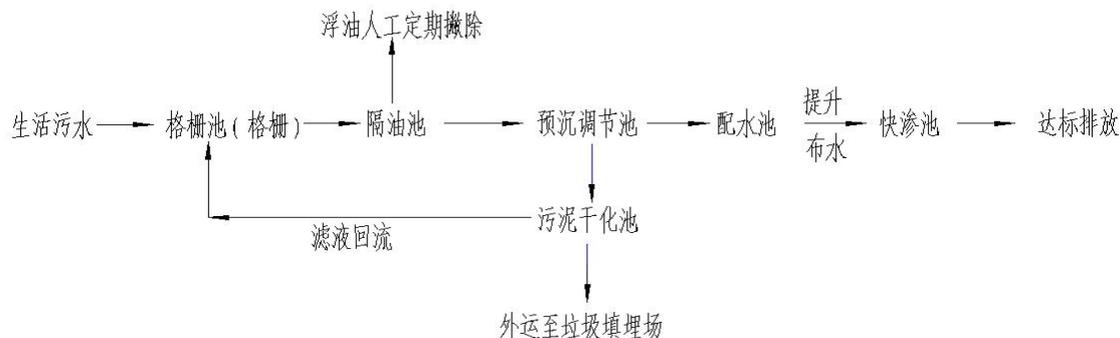


图 2-3 污水处理工艺流程图

(3) 生活垃圾处理措施

集镇施工期施工人员产生的生活垃圾量极少，考虑到施工人员多租用当地民房，拟将垃圾进行分类收集，无机垃圾纳入当地居民垃圾处理系统，有机垃圾进入当地居民已有的化粪池进行处理。

热水河乡集镇生活垃圾人均产量按 $1.0\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算，集镇日产生生活垃圾约 $0.35\text{t}/\text{d}$ 。依照环境保护要求需合理处理集镇生活垃圾，避免垃圾散放对环境的污染。生活垃圾拟集中运送至垃圾转运站，再定期统一运送至垃圾填埋场处理。垃圾的收运和垃圾填埋场的运行维护由当地政府统一规划管理。

集镇共布设 1 座垃圾转运站，33 个垃圾箱。

(4) 场地防护工程

1) 挡墙

场内共布置挡墙 1 座，布置于南侧场地与 4#道路之间，用于挡护南侧场地，挡墙全长 94.68m 。挡土墙形式采用俯斜式，墙身设 $\Phi 100\text{PVC}$ 管排水孔，按梅花形布置，间距 2m ，最下层排水孔距地面 35cm ，孔后设砂砾石局部反滤，墙背设置砂卵石垫层 50cm 厚，墙脚用粘土夯实，厚度 40cm ，夯实厚度大于破裂角 θ 。墙身采用浆砌块石，墙顶设计高程 $1378.8\sim 1378.9\text{m}$ ，墙高 $2.60\text{m}\sim 7.80\text{m}$ ，墙顶宽 $0.53\text{m}\sim 1.82\text{m}$ ，墙背坡 $1:0.35$ ，底宽 $1.57\text{m}\sim 4.94\text{m}$ 。

经现场调查，挡墙目前运行良好、墙身稳定无滑移等现象。

2) 截洪（水）沟

在集镇上游侧布设砼截水沟，梯形断面，截水沟底宽为 0.50m ，沟深为 1.0m ，顶宽 1.5m ，衬砌厚度 20cm ，截水沟底坡 10% ，截水沟总长 299m 。工程截水沟为 5 年一遇洪水标准设计，截水沟顺接周边天然沟道后排入自然环境，最终汇入金沙江。

2.1.2.4 景观绿化工程

项目景观绿地面积 10292m^2 ，包括撒播植草 10292m^2 ，栽植杨树 525 棵、槐树 14 棵、天竺桂 368 棵、三角梅 60 棵、红檵木球 218 棵、大叶黄杨 2190 棵，绿地率 31.00% 。

2.1.2.5 场内道路

(1) 技术标准

道路等级：集镇支路；

设计车速：10km/h；

标准轴载：单轴双轮组 100kN；

路面宽度：1#道路 14.0m；2#、3#、4#道路 10.0m；

基本地震烈度：Ⅶ度设防。

(2) 平面布置

1#道路：西北-东南向布置，红线宽 14m，车行道宽 7m，道路里程 1# K0+000.000 ~ 1# K0+225.96，道路全长 225.96m，道路端点分别与 2#、4#道路相连。

2#道路：西北-东南向布置，红线宽 10m，车行道宽 7m，道路里程 2# K0+000.000 ~ 2# K0+288.84，道路全长 288.84m，道路端点分别与 1#道路相连；道路平面最大转弯半径 100m。

3#道路：北-南向布置，红线宽 10m，车行道宽 7m，道路里程 3# K0+000.000 ~ 3# K0+069.56，道路全长 69.56m，道路端点分别与 1#、2#道路相连。

4#道路：东北-西南向布置，红线宽 10m，车行道宽 7m，道路里程 4# K0+000.000 ~ 4# K0+327.79，道路全长 327.79m，道路端点分别与 1#道路，外部道路相连。

(3) 纵断面布置

结合道路两侧规划用地地坪高程，综合考虑道路沿线地形、地势、水文地质条件及雨污水排放要求，尽量降低土方工程量。

本次道路最大纵坡 7.09%，最小纵坡 0.45%。

(4) 路基布置

填方路基边坡坡率采用 1: 1.5，挖方路基边坡采用 1: 1.5。路基两侧设雨水口，以排出路基、路面范围内的地表水和地下水，保证路基路面的稳定。

范围内填方路基施工前应清除地表草皮、树根、淤泥、垃圾、杂填土和耕作土等，地面横坡如大于 1:5 时，应挖成宽度不小于 1.0m 的台阶，台阶表面作向内倾斜的 3% 的横坡。路基回填时应分层碾压，分层厚度控制在 30cm 左右，压实度应大于

等于 95%，回弹模量应 $\geq 25\text{Mpa}$ 。

(5) 路面布置

车行道：道路路面由 15cm 碎石底基层、19cm 厚 4%水泥稳定碎石基层及 20cm 厚水泥混凝土面层（S4.0MPa）构成。

人行道：6mC25 彩色混凝土方砖，3cmM7.5 水泥砂浆垫层，10cm 碎石基层。

2.1.2.6 集镇内部给排水工程

(1) 给水工程

1) 用水量计算

根据《村镇供水工程技术规范》的规定，村镇供水范围包括居民生活用水、公共建筑用水、饲养家禽用水、企业用水、消防用水、浇洒道路和绿地用水、管网损失用水和未预见水量等。

居民用水定额拟取 $120\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ；公共建筑用水量拟按生活用水量的 10%计取；热水河乡集镇内无集体或专业养殖户，不考虑牲畜用水，热水河乡集镇内无企业，故无企业用水；浇洒道路和绿地用水按生活用水量的 3%计列；管网损失用水和未预见用水量按上面五项之和的 10%计列。经计算，热水河乡集镇最高日用水量为 51.30m^3 。

2) 供水水源选择

热水河乡集镇居民的饮水拟采用从金阳河上游引入，集镇高位水池位于集镇西侧的山坡上（高位水池由外部供水工程负责修建）。

3) 外部给水管网

为保证供水安全，引水方式采用管道封闭进行引水，引至热水河乡集镇供集镇使用。

4) 内部给水管网

根据地形条件，集镇内部管网布置采用树枝状加环状的布置方式，给水管全部采用 PE100 管。

5) 消防给水规划

规划区内消防采用低压制，同生活给水共用一套管网系统。室外消防按同时 1

处着火，1处火灾消防流量10L/S，消防延时2h计，消防用水72m³储存于清水池中。

结合规划区的实际情况，片区内按规范设置室外消火栓，消火栓间直线距离不大于120m，保护半径不大于150m，在道路交叉口和转弯处须增设。

(2) 排水工程

本集镇排水体系为雨污分流制。

1) 雨水

①雨水沟平面布置

集镇内部雨水排放采用雨水沟渠，雨水沟渠沿道路布置，雨水采取就近排放原则，设置1个雨水出口顺接S208道路。雨水沟采用两种形式，I型雨水沟(B400mm*H600mm)总长1284m，II型雨水沟(B400mm*H600mm)总长80m。

②雨水沟建筑材料

I型雨水沟采用M7.5浆砌块石砌筑沟体，采用1:2水泥砂浆抹面(20mm厚)，并用钢筋混凝土盖板盖沟；II型雨水沟采用砖砌沟体，采用1:2.5水泥砂浆抹面(20mm厚)，并用钢筋混凝土盖板盖沟。

2) 污水

①污水管网平面布置

污水干管沿道路布置，最后延伸至集镇内的污水处理站；污水支管沿居民户后及单位厕所位置附近布置。污水通过支管排入各分区化粪池预处理后，统一经污水干管收集至安置点污水处站进行处理，达标后排放。

本集镇污水干管长533m；布置污水井66座，化粪池共9座(其中体积为2m³的化粪池1座，4m³的化粪池1座，6m³的化粪池3座，9m³的化粪池3座，12m³的1座)。

②污水管管径

本集镇污水干管管径拟统一取DN400，支管取DN300，公共建筑出户管取DN200。

③管材

本集镇污水干管采用 DN400 的 PVC-U 双壁波纹管；污水支管采用 DN300 的 PVC-U 双壁波纹管；公共建筑污水出户管采用 DN200 的 PVC-U 双壁波纹管。

④管道敷设

本工程污水管全部采用埋地敷设，埋地深度在 1.1m~2.5m 之间，管沟坡度采用坡度 1:0.5，管道基础采用 180o 砂基础，沟底清理后敷设砂土或素土，厚度不小于 0.20m，管道回填土压实系数达到 0.95 以上。

⑤污水检查井

本工程共布置 ϕ 1000mm 的污水检查井 66 座。

⑥化粪池

本工程共布置钢筋混凝土化粪池 9 座。

2.1.2.7 附属设施

(1) 电力、电信及广播电视工程

1) 电力工程

热水河乡集镇电源直接在集镇附近接过境库区复建 10kV 输电线路。集镇范围中部设置一 300kVA (S9-300 kVA /10kV) 杆上变压器，其 10kV 电源线采用钢芯铝绞线 LGJ-10kV-3x35 (“T”接 10kV 复建线路)。区内低压线路供电线路沿集镇主干道穿管埋地敷设，次干道及以下架空敷设，供电半径尽量小于 250m。

区内沿主干道敷设的低压电缆均采用穿钢管埋地辐射方式，工程低压系统接地采用 TN-C-S 制式，配电工作接地，弱电接地等采用共用接地系统，接地电阻不大于 4 欧，本工程采用三类防雷。

2) 电信工程

热水河乡集镇电话网络由金阳县电信网络引入，各分支线在集镇内部按主干道埋地，次干道及以下架空的原则敷设。架空线路采用高度为 10m 及以上电杆，架空线电杆宜设置在人行道上距路缘石不大于 1m 的位置，且与强电电杆满足足够安全距离。

3) 有线广播电视工程

热水河乡集镇有线广播电视光纤网络由金阳县广电光纤网络引入，敷设方式和线路走向与电话电缆一致。

2.1.2.8 竖向布置

热水河乡集镇竖向布置相对简单，其中台地一（北侧）编号为 A，场平现状高程 1378.80~1379.00m；台地二（南侧）编号根据内部道路分界线分为 5 个地块（编号为 B~F），场平现状高程 1363.10~1368.00m。整个场地根据房屋建筑室外标高平整成大小不同的台地，台地高差大于等于 1m 时设置挡墙或护坡，小于 1m 时采用自然衔接方式进行过渡。

2.1.3 项目建设情况及水土保持现状

（1）周边环境调查

热水河乡集镇场址条件较好，周边无敏感对象，本水土保持方案报告为补报，现状与建成时时差约 2.0 年时间，目前现状部分场地建筑物拆除另做规划，本方案报告仅对设计资料建成时进行评价；同时周边已建成各类市政道路、建构物群，周边城镇环境较好，自然环境条件因人为改变发生一定变动，不再进行阐述。

综合现场调查及资料情况，本工程周边无水土保持危害问题，场址工程、地质条件均较好。

（2）水土保持现状

2018 年 9 月，我公司正式接受委托，并向业主收集项目基础资料，2019 年 12 月，我公司技术人员到现场进行实地查勘。经核实，本项目已于 2018 年 10 月开工，2019 年 3 月完工。经现场查勘，工程占地范围内实施了集镇截水沟、道路雨水沟、栽植乔木、撒播植草等水土保持措施。上坡的降雨通过截水沟收集，进入内部道路雨水沟内，场地内降雨通过场地收集进入雨水沟内，最后汇入周边 S208 道路排水沟内，实现了对场地雨水的有组织排放；实施水土保持工程措施运行良好，绿化效果良好，项目区内无明显水土流失。本项目施工期间未发生重大水土流失事故，现场无土石方乱堆乱弃现象，不存在较大的水土流失遗留问题。

项目区已实施水保措施能起到较好的保水保土作用，基本满足水土保持要求。运行期需对已实施的植物措施加强绿地管护工作，不能随意攀折、践踏，重视补栽工作，保证林草成活率。

根据竣工资料，本集镇于 2019 年 3 月已经施工结束，在施工前对可剥离的表

土进行了表土剥离，集中堆放于工程区内，并采取了密目网临时遮盖。

(1) 集镇工程

经统计：共剥离表土 9480m³，后期绿化覆土利用 11480m³，撒播植草 10292m²，杨树 525 棵、槐树 14 棵、天竺桂 368 棵、三角梅 60 棵、红欖木球 218 棵、大叶黄杨 2190 棵，透水铺装 6865m²，截水沟 299m。施工期间临时堆土采取密目网遮盖面积 5000m²，现阶段工程已全部完工，临时措施均已拆除；从现场勘察情况看，目前栽种的植物长势良好，后续仍需对已实施的植物措施应加强绿地管护工作，不能随意攀折、践踏，重视补栽工作，保证林草成活率。

(2) 道路工程

经统计：共剥离表土 2000m³，I 型雨水沟 1284m，II 型雨水沟 80m，施工期间采用密目网遮盖面积 500m²。道路工程呈线性分布，行道树等植物措施统一计入集镇工程内，道路工程排水系统连接周边 S208 道路排水系统。

已实施的水土保持措施情况如图 2-4。



截水沟



透水铺装



景观绿化（行道树、杨树、槐树）



景观绿化（三角梅、红欖木球、大叶黄杨）



景观绿化（天竺桂、撒播植草）



雨水沟 1



雨水沟 2



挡墙



雨水沟（施工过程中照片）



密目网苫盖（施工过程中照片）

图 2-4 已实施的水土保持措施情况

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

2.2.1.1 施工生产生活区

热水河乡集镇为已完建项目，经水土保持项目组调查，本工程采取现浇混凝土，需要现场设置搅拌站，施工过程中在永久占地范围内布设施工临时场地、搅拌站和

临时堆料区，不新增占地，工人生活用房租用当地民房。

由于目前施工生产生活区已恢复迹地，本方案仅对其进行描述，不计列相关措施工程量等。

施工生产生活区布置表

表 2- 2

序号	位置	占地面积 (hm ²)		备注
		耕地	小计	
1	北侧入口位置	0.20	0.20	拌合站、材料堆放，永久占地范围内，不计入占地
合计		0.20	0.20	

2.2.1.2 表土堆放

热水河乡集镇为已完建项目，经水土保持项目组调查，工程在施工前期将场地内可剥离的表土和普通土方进行开挖，对表土进行了单独堆放，堆放在北侧学校操场位置占地范围内，并对表土进行了临时防护-密目网覆盖，临时堆土区位于永久占地范围内，未新增占地。

由于目前表土堆放场已恢复迹地，本方案仅对其进行描述，不计列相关措施工程量等。

2.2.2 施工条件

本工程已完建，根据项目组调查，施工过程中的施工条件如下：

(1) 交通运输条件

集镇新址施工前附近已有 S208 道路连通，该处交通便捷，施工期间对外交通便利；城内地块相对平缓，可结合规划道路行车，场内无新建施工便道。

(2) 施工材料

本项目位于金阳县热水河乡体可洛村，距原集镇 3km，对外有 S208 道路连接，材料来源比较方便。建筑所需的人工骨料通过周边人工骨料加工厂购买方式获得，由材料供应商负责承担相应的水土保持责任。

(3) 施工用水、用电

施工用电接已有输电线路。施工用水可直接取用区域泉水。

2.2.3 施工工艺与方法

2.2.3.1 场平工程施工

工程首先人工清除表层土，为开挖创造良好的工作面，根据竣工资料，清表层土量为 11480m³。工程先开挖阶梯高度为 1~2m，凿打和挖运作业相互交叉进行，采用挖掘机辅以人工开挖沟槽，人工清底和平整沟槽底部。

2.2.3.2 浆砌石挡墙工程施工

浆砌石挡墙工程施工前，先对基槽进行清表，基槽开挖后机械配合人工清基，将基槽表面松动块石和覆土清理干净，高压水冲洗，处理完毕后开始挡土墙砌（浇）筑。

2.2.3.3 道路工程及附属设施施工

1、施工顺序

本标工程的施工程序如下：施工准备→测量放线→路基土方工程→污水管道→施工雨水管道施工→给水管道施工→电缆、套管敷设→道路基层施工→电信管道施工→电缆沟施工→照明管道施工→路面工程施工→人行道及附属设施工程施工。

2、道路工程施工

1) 道路结构

①路基的挖填土石方、碾压均按有关规范要求施工，路基施工前清除地表根植土、草皮、树根、垃圾和杂填土。

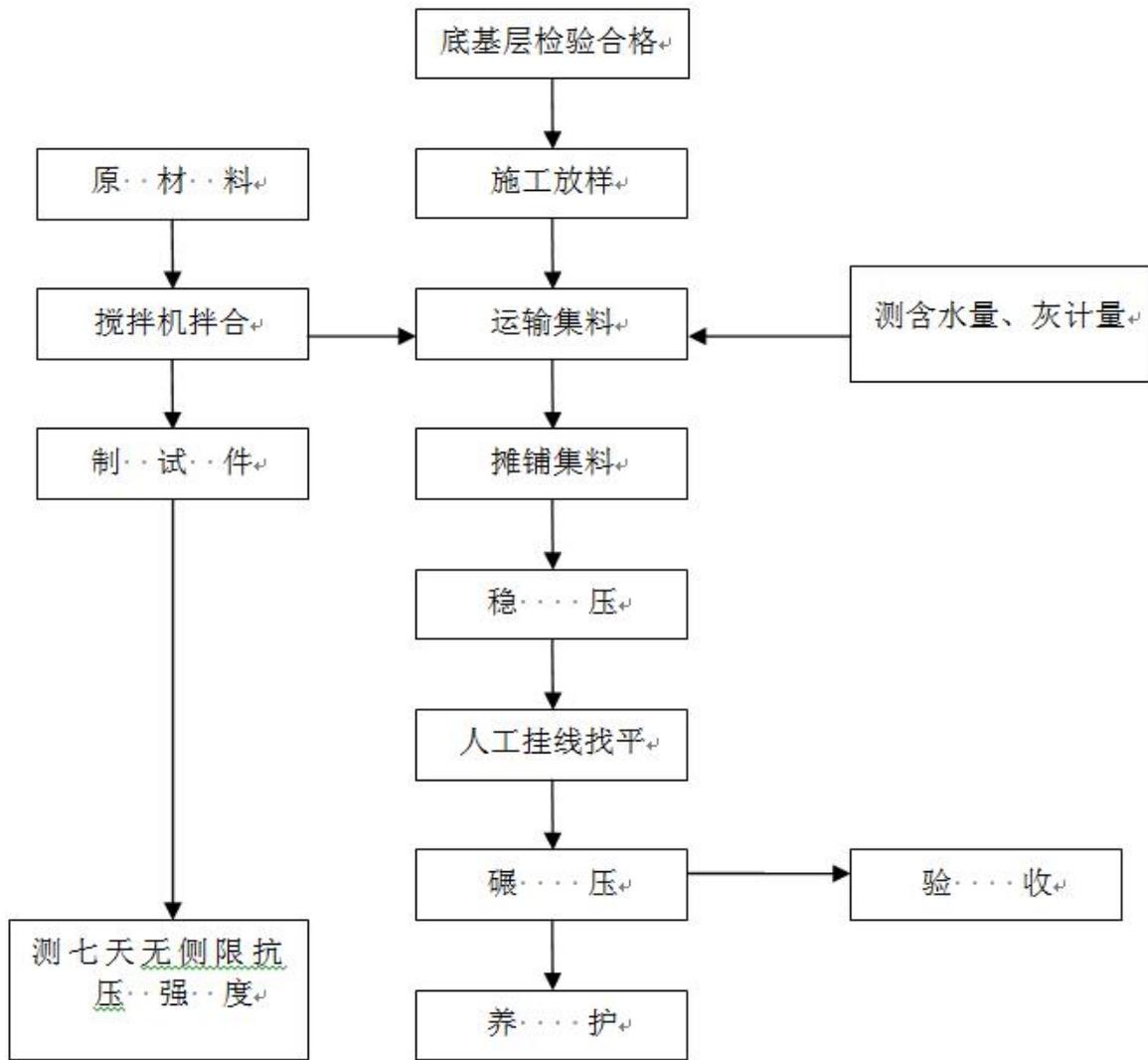
②.15cm 厚碎石底基层。

③.19cm 厚 4%水泥稳定碎石基层。

④.20cmC25 水泥混凝土面层。

2) 施工方法

基层工艺流程：



①.路基土方工程

a.土方路堑开挖

a).采用挖掘机进行开挖，自卸汽车和推土机配合作业，道路路基施工前先对进行了清表，清楚的表层土堆放于建筑物占地范围内，后期用于绿化覆土。

b).修筑路拱、刷刮边坡、整平路基面时，采用挖掘机、推土机、平地机配合作业，遇地下水时及时挖沟排除，路床以下位于含水量较多土层时，采取换填透水性良好的材料，边坡开挖后，刷坡并砌筑相应的防护工程。

c).对开挖出的材料，进行分类堆放，不混杂。先挖出的适用土方，储存于道路两侧，待后填路堤上部。

b.填方路基施工

土层摊铺采用自卸汽车定点卸土，推土机初平，平地机复平。（上层精平）边角，障碍点人工配合（控制边线标高）的方式，按照试验所给松铺厚度进行摊铺。应自中向两边设置 3%横坡。碾压采用 14t 振动压路机进行。

②.碎石底基层、4%水泥稳定碎石基层

碎石底基层、4%水泥稳定碎石基层按半幅分两次施工。

③.混凝土路面

a.混凝土料的运输：

混凝土车运至现场浇筑点。

b.混凝土的摊铺

混凝土运送车辆到达摊铺地点后，直接倒入安装好的侧模路槽内，并用人工找补均匀。

3、给水管道工程施工

1) 给水管道基础

在管基土质情况较好地层采用天然素土夯实。

2) 管道安装方法

管及管件采用兜身吊带或专用工具起吊、装卸，运输时垫稳、绑牢；接口及钢管的内外防腐层采取保护措施。

3) 管道回填

回填分两步进行：先填两侧及管顶 0.5m 处，接口处予留出，待水压试验合乎要求后再填筑其余部分。回填对称、分层进行，每层约 30cm，按要求夯实，逐层测压实度。

4、排水管道工程施工

1) 施工主要工艺流程为：沟槽开挖→基坑支护→地基处理→基础施工→管道安装→基坑回填土。根据施工安排采取平行流水作业，避免沟槽开挖后暴露过久，引起沟槽坍塌，同时可充分利用开挖土进行基坑回填，以减少施工现场的土方堆积和土方外运数量。

2) 雨水管道施工工艺和方法如下：

①.管沟开挖采用人工挖沟槽的方法。根据现场地质情况及雨季施工特点适当放坡，开挖沟底宽，比管道构筑物横断面最宽处侧加宽 0.5m，保证基础施工和管道安装的操作空间，开挖土随挖随运，运至场地开阔处，开挖土置于开挖沟槽上边线 1.0m 以外。

②.管道安装:管道安装时按设计中线和纵向排水坡度在垂直和水平方向保持平顺。管道接口密贴，接口与下管保持一定距离。

③.回填:回填与沟槽开挖、基础处理、管道安装流水作业，分段填筑，分段填筑的每层预留 0.3m 以上与下段相互衔接的搭接平台。管道两侧和检查井四周同时分层、对称回填夯实。

5、电缆沟工程施工

1) 沟槽开挖

采用人工开挖，沟槽开挖土方用机械随挖随运走，现场堆土采取单侧堆放，堆放距沟边 1m 以外，且堆土高度不超过 1.5m。

2) 基底处理

基底开挖后在地下水丰富时段，基底预留 10~15cm 用人工修整，在浇筑垫层砼之前用碎石或石粉渣铺填一层后再施工垫层砼。

6、通信管道工程

通信管道的施工，在路基的处理达到道路专业的密度要求后，进行开挖管道及人孔井的基础；管道的施工采用人工开挖管道沟槽,人工安装管道的方法进行施工。

7、路灯工程施工

路灯杆基础：路灯灯杆基础采用 C20 混凝土浇筑，先用测量仪器放线，定出基础位置后进行基础土方开挖。基础周围回填土按道路人行道压实度要求处理。

2.2.3.4 施工期临时防护及临时排水

1) 施工边坡临时挡护

根据混凝土工程形象进度及场地地形情况，在混凝土浇筑施工部位，布置相应的交通通道及安全网。现场设置了完善的交通梯道及安全通道；开挖边坡按照设计坡比进行开挖，开挖后在 72h 之内及时进行了支挡；在修建挡土墙时，采取脚手架

+安全网进行了安全防护；挡土墙于 2018 年 11 月完成修建，发挥效益。

2) 施工期临时排水措施

工程施工时间避开了雨季施工，施工期间，在集镇上游布设截水沟拦截集镇上游方向汇水，最终利用库周道路排水系统、南侧冲沟将径流排入金沙江；场内未设置临时排水沟，雨水采取地表径流的方式汇入场外河道，施工期间未发生大降雨情况。

2.3 工程占地

本项目为已完工项目，根据主体设计提供数据，工程总占地面积为 3.32hm²，均为永久占地。项目永久占地为集镇工程（迁建房屋建筑、边坡防护工程、建筑周边绿化及配到设施等）、道路工程（场内道路及配套管网等）占地。集镇工程占地 2.68hm²，道路工程占地 0.64hm²，占地类型为耕地。占地情况见表 2-3。

项目占地情况统计表

表 2- 3

单位: hm²

项目组成	永久占地	占地类型	合计
		耕地	
集镇工程	2.68	2.68	2.68
道路工程	0.64	0.64	0.64
合计	3.32	3.32	3.32

说明：施工生产生活区、表土堆土场为过程场地，现已恢复迹地，后续不再计列，采取的苫盖措施相应计入对应永久占地范围内。

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡

本工程为已完工项目，根据业主提供的竣工资料等统计，本项目土石方开挖总量为 2.90 万 m³（含表土剥离 1.15 万 m³），土石方回填量为 3.44 万 m³（含表土利用 1.15 万 m³），外借土石方 0.54 万 m³，在当地合法砂石料场购买，其水土流失责任由供料方负责，无弃方产生。

各分项工程土石方情况如下：

(1) 集镇工程

集镇工程由迁建房屋建筑(居住建筑、公共建筑、公用设施建筑、集镇挡土墙及建筑周边绿化等)等组成,土石方工程主要有:场地清基、挡土墙开挖回填、边坡防护土石方开挖回填、梯道土方开挖回填、迁建房屋建筑基础(公共建筑基础为条形基础,居民建筑为乡民自行建设,根据现场建筑情况,民用建筑以多层砖混建筑为主,按条形基础统计)开挖等。

经竣工资料统计,集镇工程开挖土石方量为 2.20 万 m^3 (含表土剥离 0.95 万 m^3),回填 2.94 万 m^3 (含覆土 1.15 万 m^3),由道路工程调运表土 0.20 万 m^3 ,外借土石方 0.54 万 m^3 ,在当地合法砂石料场购买,其水土流失责任由供料方负责。

(2) 道路工程

道路工程由场内道路、广场及附属电力、排水等设施组成,经竣工资料统计,道路工程主要为路基开挖及填筑、给水管道、电力管道、排水工程土石方开挖及填筑,道路工程共计开挖土石方量 0.70 万 m^3 (含表土剥离 0.20 万 m^3),土石方回填 0.50 万 m^3 ,表土调至集镇工程 0.20 万 m^3 表土,本区挖填基本平衡。

依据竣工资料,本项目土石方平衡及流向详见表 2-4。

土石方平衡表

表 2- 4

单位: 万 m³

项目分区		挖方 (万 m ³)			填方 (万 m ³)			调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)		外借 (万 m ³)		余方 (万 m ³)		
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	松方	去向
集镇工程	场地平整	0.95	1.15	2.10		1.69	1.69			0.95	绿化工程	0.54	外购			
	建筑物基础		0.08	0.08		0.08	0.08									
	挡土墙		0.01	0.01		0.01	0.01									
	梯步等		0.01	0.01		0.01	0.01									
	绿化工程			0	1.15		1.15	1.15	场平, 道路工程							
	小计	0.95	1.25	2.20	1.15	1.79	2.94	1.15		0.95						
道路工程	内部道路	0.20	0.43	0.63		0.43	0.43			0.20	绿化工程					
	给水工程		0.03	0.03		0.03	0.03									
	排水工程		0.03	0.03		0.03	0.03									
	电力工程		0.01	0.01		0.01	0.01									
	小计	0.20	0.50	0.70		0.50	0.50			0.20						
合计		1.15	1.75	2.90	1.15	2.29	3.44	1.15		1.15		0.54				

说明: 1、土方石方均为自然方。

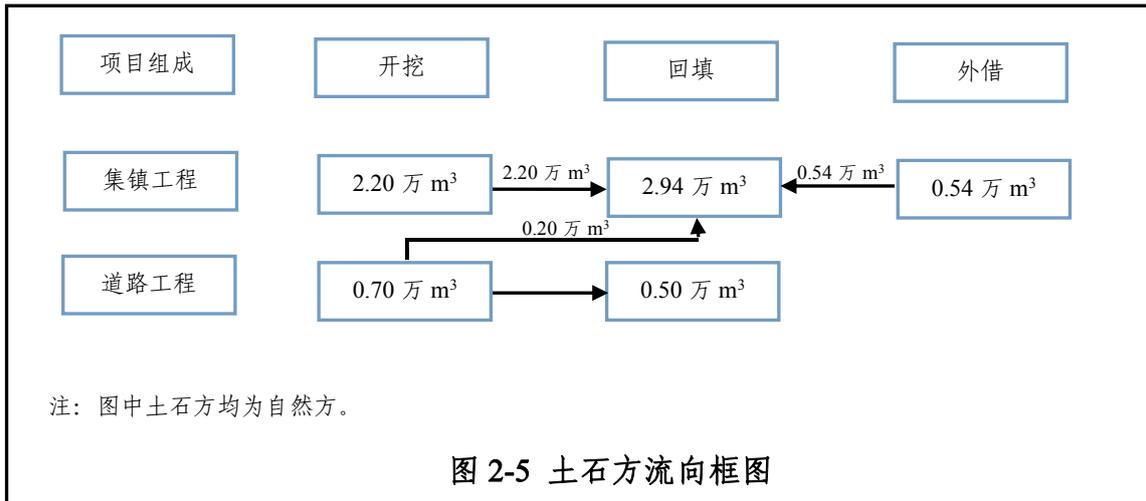


图 2-5 土石方流向框图

2.4.2 表土平衡

经现场，工程区附近的耕地表土层厚度在 30~40cm 之间。结合设计资料，集镇工程可剥离表土面积 2.68hm²，共计剥离表土 0.95 万 m³；道路工程可剥离表土面积 0.64hm²，共计剥离表土 0.20 万 m³。

根据本项目竣工资料，工程在施工前期将场地内可剥离的表土和普通土方统一进行开挖，但对表土进行了单独堆放，集镇工程、道路工程表土堆存在学校操场范围内。对表土进行了密目网覆盖，依据竣工资料，本项目前期共剥离表土 1.15 万 m³，后期对绿化区域进行了覆土，覆土量 1.15 万 m³。

工程可剥离表土分析表

表 2- 5

项目分区	可剥离表土			
	占地类型	可剥离面积 (hm ²)	可剥离厚度 (m)	可剥离量 (m ³)
集镇工程	耕地	2.68	0.3-0.4	9480
道路工程	耕地	0.64	0.3-0.4	2000
合计		3.32		11480

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.5.1.1 占地拆迁实物指标

原热水河乡集镇位于溪洛渡水电站淹没区内，原热水河乡集镇住人口 333 人。原集镇建筑不拆除，原集镇镇址直接淹没。

集镇新址征地范围内无居民，原始用地类型均为耕地，工程建设过程中无建筑弃渣产生。

2.5.1.2 移民安置方式

原热水河乡集镇人口总数为 333 人，原集镇居民均选择移民生产安置。

本项目新址范围内无居民，不涉及移民安置工作。

2.6 项目进度

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，对已开工项目补报水土保持方案的，应介绍施工进展情况，工程已全面完工并建设完毕，施工进度依据调查施工、监理单位，并结合设计资料确定，本项目建设工期为 6 个月（2018 年 10 月至 2019 年 3 月）。项目施工进度情况详见表 2-6。

项目施工进度表

表 2- 6

项目组成	2018 年			2019		
	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
准备工程	——					
场地平整、挡土墙、 各类建构筑物	——	——	——	——		
场内道路	——	——	——			
绿化工程					——	——
附属设施				——	——	
弃渣场	——					

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

热水河乡集镇新址场地地面高程 1362 ~ 1381.5m，最大高差约 19.5m，场地长约 530m，宽约 160 ~ 400m，地形坡度 5~10°，场地北部高，南部低，整体区域属中山峡谷地貌。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

工区在大地构造部位属扬子准地台西部的二级构造单元扬子台褶带范畴，西邻康滇地轴，东接四川台坳，西北侧相邻龙门山、大巴山台缘断褶带。

区域外围控制性主干断裂有鲜水河断裂带、安宁河断裂带、则木河 ~ 小江断裂带以及龙门山断裂带，它们均距工区 100km 以外。构成区域次一级断裂构造格架的

是北东向的莲峰、华莹山断裂带，南北向的凉山断裂带和北西向的马边 - 盐津隐伏断裂带。

2.7.2.2 地层岩性

工区地层除缺失石炭系、第三系和侏罗系上统外，从元古界至第四系均有出露。在库区金阳境内工程场地涉及地层主要有古生界寒武系（ ϵ ）、奥陶系（O）、志留系（S）和二叠系（P），岩性主要为灰岩、白云岩、白云质灰岩、砂岩、粉砂岩、页岩等，其中志留系泥页岩、奥陶系下统红石崖组的粉砂岩、页岩为区域性易滑地层，库区大部分滑坡的形成与之密切相关；第四系松散堆积物零星分布于沿江两岸坡脚及谷底。

2.7.2.3 地震

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）及国家标准化管理委员会在汶川 5.12 地震后批准，并于 2008 年 6 月 11 日起实施的 GB18306-2001《中国地震动参数区划图》国家标准第 1 号修改单，工区场地 50 年超越概率 10% 地震动峰值加速度值为 0.10g，设计特征周期为 0.45s，相应地震基本烈度为 VII 度。区域构造稳定性较差。

2.7.2.4 地灾评估结论

根据《溪洛渡水电站四川库区金阳县热水河集镇迁建工程—建设用地地质灾害危险性评估报告》，热水河乡集镇新址建设用地地质灾害危险性评估结论如下：

评估区抗震设防烈度为 VII 度，设计基本地震动峰值加速度为 0.10g，设计地震分组为第三组，按中硬场地土类型划分。评估区现状地质灾害弱发育。根据地质灾害危险性评估技术要求，并依据分级标准分别进行了地质灾害危险性现状评估和预测评估，同时根据现状评估和预测评估进行综合分区评估。

综合分析，建设用地在做好地质灾害防治工程后，规划用地范围适宜—基本适宜建设。

2.7.3 气象

项目区位于亚热带，属亚热带季风气候，根据金阳县气象站观测资料分析计算结果，项目区主要气象要素如下：

降水与蒸发：多年平均降水量 788.1mm，最大年降水量 968mm，最小年降水量 612mm，降水年内分布不均，7~9 月降雨量达 413.8mm，占全年的约 52%，5 年一遇 1h 降水为 39.3mm，10 年一遇 1h 降水为 48.0mm，20 年一遇 1h 降水量为 55.24mm，多年平均蒸发量 1300 mm。

温度与光热源：该区域年平均气温 15.7℃，极端最高气温 30.1℃，极端最低气温 -5℃，县境内年均日照 1518.6 小时左右，太阳辐射能 105.4 千卡/平方厘米。≥10℃ 积温 4892.5℃。

风速风向：年平均风速 1.0m/s，最大风速 16.0m/s，主导风向 SSE。

金阳县气象局气象要素统计见表 2.7-1。

项目区气象特征值指标表

表 2- 7

气象要素		单位	特性值
气温	多年平均	℃	15.7
	极端最高	℃	30.1
	极端最低	℃	-5.0
	≥10℃积温	℃	4892.5
降水量	多年平均降雨量	mm	788.1
	5 年一遇 1h 降雨量	mm	39.3
	10 年一遇 1h 降雨量	mm	48.0
	20 年一遇 1h 降雨量	mm	55.24
多年平均风速		m/s	1.0
多年平均日照数		h	1518.6
多年平均无霜期		d	305
多年平均蒸发量		mm	1300

注：气象资料由金阳县气象部门提供。

根据《四川省暴雨统计参数图集》（2010 年）查得项目区降雨特征值见下表。

项目区降雨特征值表

表 2- 8

历时	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 (mm)							
				Kp	P=2%	Kp	P=5%	Kp	P=10%	Kp	P=20%
1/6h	13	0.35	3.5	1.923	25	1.67	21.7	1.469	19.1	1.255	16.3
1h	30	0.4	3.5	2.082	62.5	1.775	53.3	1.535	46.1	1.282	38.5
6h	40	0.4	3.5	2.082	83.3	1.775	71	1.535	61.4	1.282	51.3
24h	55	0.4	3.5	2.082	114.5	1.775	97.6	1.535	84.4	1.282	70.5

2.7.4 水文

热水河乡位于金沙江左岸，地表水主要受金沙江的控制。金沙江干流为区内最低侵蚀基准面，流域面积广阔，流域面积 $45.44 \times 10^4 \text{km}^2$ ，两岸支流、支沟发育。除金沙江干流及主要支流的流量稳定处，其余各级支沟的流量均不稳定，据水文站的观测资料，金沙江多年平均流量 $4630 \text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均年径流量达 $1.46 \times 10^{12} \text{m}^3$ 。每年 5~10 月汛期，最大水位变幅 27m。

场地地势很高，高出溪落渡正常高水位近 800m，场地附近 100m 亦未见大的沟谷分布，场地不受洪水的威胁，且距金沙江库岸约 2km，因此溪洛渡水电站库水对场地无影响。

2.7.5 土壤

金阳县地带性土壤为红壤，共有 6 个大纲，10 个土类，16 个亚类，25 个土属，51 个土种，其分布特征为岩性土广泛分布。十个土类分别包括：水稻土、冲积土、紫色土、红壤、燥红土、黄棕土、棕壤、暗棕壤、石灰岩土和高山草甸土。各类土壤随海拔变化呈明显的垂直分布，典型的土壤分带包括：河谷沿岸红色石灰岩土区、中山山原丙底-南瓦紫色土区、中-亚高山百草坡-东山梁子黄棕壤紫色土区、中-亚高山波洛梁子暗棕壤区。

河谷沿岸石灰岩土区：分布于海拔 1800m 以下地区，土壤碳酸盐反应强，偏碱、流失严重、含砾量高，保水力弱，不耐干旱，主要土类为石灰岩土，此外是燥红土、水稻土、冲积土。

中山山原丙底-南瓦紫色土区：包括丙底、依达、南瓦、丝窝、土沟、依莫合、基觉等 7 个乡的全部或大部，土壤多呈酸性，主要土类为紫色土、黄棕壤、棕壤。

中—亚高山百草坡、东山梁子黄棕壤紫色土区：包括东山梁子海拔 1800m 以上地区，主要土壤为黄棕壤、紫色土，次要土壤有石灰岩土、亚高山草甸土、暗棕壤。

中—亚高山波洛梁子暗棕壤区：范围是波洛梁子与金阳河之间海拔 1800m 以上地带，土壤为黄棕壤、暗棕壤、棕壤。

项目区土壤以山地红壤、棕壤、石灰土为主，土体结构松散，稍湿，主要由粉质粘土、砾石组成，土壤中夹砾量重，抗蚀性差，宜耕性一般，土层厚度在 0.1~1.0m

之间。

2.7.6 植被

金阳植物区系亚热带常绿阔叶林区，属川西南山地偏干性常绿阔叶林亚带，大凉山山原植被小区。县国土总面积 1587km²，森林面积 542.95km²，森林覆盖率 34.19%。全县活立木总蓄积 1751979m³。其中乔木林、疏林地蓄积 1751510m³，占活立木总蓄积的 99.97%。森林资源结构中，天然林占 73.91%，人工林占 26.09%，全县森林主要分布在海拔 1800m 以上地区。

根据对工程区域的初步调查，工程区适生植物见表 2-9。因此植物措施采用上述植物或当地其他乡土树种及灌、草种对可采取绿化措施的区域进行绿化。

项目区部分适生树草种主要特性一览表

表 2- 9

类型	树种	分布地区	特点
乔木	小叶榕	南方地区	常绿小乔木，树冠伞形或圆形。阳性植物，需强光。耐热、怕旱、耐湿、耐瘠、耐阴、耐风。
	女贞	南方地区	耐寒性好，耐水湿，喜温暖湿润气候，喜光耐荫，须根发达，生长快，对土壤要求不严，萌芽力强，耐修剪，但不耐瘠薄。
	黄桷树	华南和西南地区	落叶乔木，喜光，耐旱，耐瘠薄，有气生根，适应能力特别强。
灌木	紫穗槐	分布较广	喜光，耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强
	金叶女贞	分布较广	适应性强，对土壤要求不严格，性喜光，稍耐阴，耐寒抗病能力较强
	新银合欢	热带地区	喜温暖湿润的气候条件，最适于种植在中性或微碱性的土壤。
	车桑子	热带、亚热带地区	喜温暖湿润的气候，对土壤要求不严，以砂质壤土种植为宜。
草本	狗牙根	我国分布很广	多年生草本植物，性喜温暖湿润的气候，抗旱、耐热能力强。较耐酸碱。
	高羊茅	长江以南各省区	喜光，耐阴，耐干旱，较耐践踏。
	羊茅草	分布较广	多年生禾草，大部分是丛生生长。

2.7.7 其他

根据《水利部办公厅印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）、四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482号）和《金阳县水土保持规划》（2015年~2030年）；项目区涉及金沙江下游国家级水土流失重点治理区、金阳县水土流失重点预防区。根据《全国水土保持区划（试行）》，金阳县属于西南岩溶区（云贵高原区）VII-滇北及川西南高山峡谷区VII-2-

川西南高山峡谷保土减灾区VII-2-1tz。

通过现场踏勘和资料收集，本工程建设不涉及水土流失敏感区的水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

项目选址未占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

项目区位于金阳县，属金沙江下游国家级水土流失重点治理区。

项目区不涉及河道两岸、湖泊和水库周边的植被保护带。

根据《溪洛渡水电站四川库区金阳县集镇迁建工程—热水河乡集镇新址建设用地质灾害危险性评估报告》，项目区范围内无生态脆弱区、泥石流易发区、滑坡崩塌危险区等易引起严重水土流失和生态恶化的区域。

综上所述，项目建设从水土保持角度分析基本不存在制约性因素，符合水土保持要求。

3.1.1 与水土保持法的相符性评价

本工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 3-1。对照《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010.12.25 修订，2011 年 3 月 1 日施行），本项目的建设基本符合水土保持相关法律、法规的要求。

与《中华人民共和国水土保持法》符合性评价表

表 3- 1

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目的情况	相符性分析
1	第十七条……禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动	不涉及。	符合本条要求
2	第十八条水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等	不涉及。	符合本条要求
3	第二十四条生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目区属金沙江下游国家级水土流失重点治理区及金阳县划定的水土流失重点预防区，提高了防治标准为一级。	符合本条要求
4	第二十五条在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托我公司开展本项目的水土保持方案编制。	符合本条要求
5	第二十八条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应	不涉及弃渣场	符合本条要求

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目的情况	相符性分析
	当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。		
6	第三十二条开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理。	符合本条要求
7	第三十八条对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦；在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源。	主体施工事已采取表土剥离措施，表土用于后期场地绿化使用；本项目不涉及干旱缺水地区。	符合本条要求

3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性评价

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)符合性的对照分析，本项目符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求，详见下表。

与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性评价表

表 3- 2

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
1	工程选址	1.选址(线)应避免让水土流失重点预防区和重点治理区。 2.选址(线) 应避免让河流两岸、护坡和水库周边的植物保护带。 3.选址(线) 应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	1.本项目区属金沙江下游国家级水土流失重点治理区及金阳县划定的水土流失重点预防区，提高了防治标准。 2.本项目未占用河流两岸、护坡和水库周边的植物保护带。 3.项目占地范围内没有监测点、试验站和观测站。	符合要求
2	方案布局	1.公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m 或挖深大于 30m 的，应进行桥隧代替方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。 2.城镇新区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。 3.山丘区输电工程塔基应采取用不等高基础，经过林区的应采用加高塔跨越方式。 4.对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目建设方案应符合下列规定:①应优化建设方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置；②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；③宜布设雨洪集蓄、尘	1.本项目不属于公路铁路工程。 2.本项目不属于输电工程。 3.本项目已完工，工程施工时，已对土石方、占地进行了优化，截排水沟按照 5 年短历时降雨标准建设，林草覆盖率以提高标准。	符合要求

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
		沙设施；④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。		
3	取料场选址	<p>1.严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取料土（石、砂）场。</p> <p>2.取土（石、砂）场设置尚应符合下列规定：</p> <p>①应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调。</p> <p>②在河道取土（石、砂）料的应遵循河道管理的相关规定。</p> <p>③应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用。</p>	本工程不设取料场，经调查，不足土石在金阳县金安砂石有限公司（热水河乡花坪子组20号）购买获得	符合要求
4	弃渣场选址	<p>1.严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。</p> <p>2.弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置尚应符合下列规定：</p> <p>①涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线规定，不得设置在河道、护坡和建水库管理范围内；</p> <p>②在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口；③应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地；④应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。</p>	不涉及弃渣场	符合要求
5	施工组织	<p>1.控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。</p> <p>2.合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间。</p> <p>3.在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河流、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。</p> <p>4.弃土、弃石、弃渣应分类堆放。</p> <p>5.外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。</p> <p>6.大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。</p> <p>7.工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）、弃土（石、渣）方和临时占地数量</p>	<p>1.施工场地布置于永久占地范围内，未新增占地。</p> <p>2.工程合理安排施工，施工紧凑，控制了开挖量，避免了开挖回填多次倒运，减少了裸露时间。</p> <p>3.不涉及临河工作。</p> <p>4.本项目不涉及弃渣场。</p> <p>5.本工程不涉及料场。</p> <p>6.工程土石方调配合理。</p>	符合要求
6	工程施工	<p>1.施工活动应控制在设计的施工道路、场地内。</p> <p>2.施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。</p> <p>3.裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方应随挖、随运、随填、随压。</p> <p>4.临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。</p> <p>5.施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。</p> <p>6.围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。</p> <p>7.弃土（石、渣）场应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。</p> <p>8.取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施。</p> <p>9.土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。</p>	<p>1.施工期间，施工活动在永久占地范围内。</p> <p>2.主体工程施工时，已先将表土进行剥离，并对表土进行防护。</p> <p>3.本项目施工时间为6个月，减少了地表裸露时间。</p> <p>4.工程临时堆土采取了临时防护措施。</p> <p>5.工程建设无泥浆产生。</p> <p>6.工程建设无围堰。</p> <p>7.工程建设无弃渣。</p> <p>8.本项目无取土场。</p> <p>9.土石方之间运距小，调配土石方小，运输中无沿途散溢。</p>	符合要求

3.1.3 综合分析

综上所述，本项目位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区和金阳县水土流失重点预防区，工程实施了集镇绿化、集镇截水沟、道路雨水沟、集镇挡土墙、边坡绿化等措施，其他均符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及四川省实施《中华人民共和国水土保持法》办法中的相关规定。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

建设内容方案布局中充分考虑与整个场地周边进行衔接，项目建设充分利用了区域地形地貌合理布置各项构筑物，并考虑场区的设计标高，集镇采取台阶式布置，减少了土石方的开挖，减少弃渣的产生，做到场内挖填平衡，施工临时用地大部分布置在永久占地范围内，工程占地面积得到控制，对水土保持有积极作用。

项目区所在地金阳县属金沙江下游国家级水土流失重点治理区、金阳县划定的水土流失重点预防区，场镇建设充分利用了区域地形地貌合理布置各项构筑物，并考虑场区的设计标高，采取台阶式布置场地，减少了土石方开挖量和弃渣量，并配套建设了截排水设施，施工临时用地都布置在永久占地范围内，工程占地面积得到控制，对水土保持有积极作用。

项目区属于国家级金沙江下游国家级水土流失重点治理区和金阳县划定的水土流失重点预防区，主体工程在设计时，采取阶梯式布置方案，在集镇各地块之间设置挡土墙，集镇内部布设有完善的截排水措施，工程建设植被覆盖率提高了标准，为 31%，工程建设布局合理，基本满足水土保持要求。

本项目不涉及基本农田保护区和已建的水土保持重点试验区、监测站点，符合相关规划的相关要求，无水土保持方面的制约性因素。

本工程占地类型全部为永久占地，施工场地布置在永久占地范围内，减少新增占地，减少工程扰动占地，一定程度上减少了水土流失。工程施工结束后，永久占地通过绿化和硬化，对周边产生的影响较小，施工场地在施工期间采取了必要的遮

盖措施，减少了水土流失，符合水土保持要求。

从水土保持角度来看，工程布置与施工布置符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地分析与评价

本工程总占地面积 3.32hm²，均为永久占地，工程占地区不属于基本农田保护区，工程占地为耕地，项目建设对周围的生态环境影响较小；土地损坏后地表除被永久建筑物遮盖及硬化外，均采取了绿化措施，符合水土保持的相关规定。

项目布设的施工生产生活区均布置在永久占地范围内，避免了新增占地，减少了工程建设对自然环境带来的不利影响，保护了项目周边土地资源。从水土保持角度分析，工程施工用地布置合理，符合用地和建筑要求。

从水土保持角度分析，工程占地均为永久占地，永久占地通过地面硬化和绿化措施降低水土流失量，符合水土保持要求。

工程占地均为永久占地，占地面积控制严格，占地面积合理；工程占地不存在缺项漏项；永久占地通过地面硬化降低水土流失量，永久占地部分区域及时采取了绿化措施，美化了环境。

综上所述，本工程占地面积合理，占地类型符合相关规定。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 土石方平衡合理性评价

根据竣工验收相关资料，本项目挖方总量 2.90 万 m³（自然方，下同；含表土剥离 1.15 万 m³），填方总量 3.44 万 m³（含绿化覆土 1.15 万 m³），外借土石方 0.54 万 m³，在当地合法砂石料场购买，其水土流失责任由供料方负责，无弃方产生。

集镇共分为 6 个地块，场地场平高程 1363.10m~1379.00m 之间，场地原地貌高程在 1362~1381.5m 之间，工程最大限度的利用场地高程布置台阶，减少外借土石及废弃土石数量，符合水土保持要求。

工程建设中砂石料为外购，减少了对环境的破坏，符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，经平衡分析，挖填土石方中可利用部分尽量得到了综合利用，满足水土保持要求。

3.2.3.2 表土平衡合理性评价

根据工程原始占地类型，工程占用的耕地含表土层，根据章节 2.4.2 分析，项目开工前对表土进行了剥离，剥离表土面积 3.32hm^2 ，剥离表土量 11480m^3 ；工程后期绿化面积 1.03hm^2 ，区域内采用填高造景绿化，剥离的表土均用于绿化覆土，共覆土 11480m^3 ，前期剥离表土、后期利用作为覆土均满足水土保持要求。

主体工程施工、场地平整前，已先将其占地范围内的表土进行剥离并集中堆放，剥离表土 11480m^3 ，后期全部用于绿化工程调度使用，集镇工程表土堆放在学校操场范围内，并采取了苫盖，减少了施工期因降水、风蚀对表土造成的侵蚀，减少了水土流失。从水土保持角度分析，工程施工时采取了剥离表土，满足水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

工程施工所需的砂石骨料、片块石、水泥、钢材等材料均在附近商家采购，相应的水土流失防治责任由卖方承担，鉴于本项目已完工，且施工过程中，未发生重大水土流失事件，基本满足水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

工程建设无弃方产生，不设置弃渣场。

3.2.6 工程现状水土保持评价

本项目已于 2018 年 10 月开始施工，于 2019 年 3 月完工。经调查，项目区目前仍在发挥良好的水土保持功效的措施有集镇截水沟、道路雨水沟、栽植乔木、撒播植草等。

目前，本工程场地已全部硬化和绿化，无裸露面，建设有完善的排水设施，结合工程建设实际情况，出口位置未布设沉沙措施，截排水沟顺接周边天然沟道缓排，对周边环境未产生新的水土流失影响；工程建设后期，结合城镇建设特点，补充完善景观绿化措施，考虑前期剥离的表土相对较多，采取建构筑物周边布设花台或景观抬高处理，剥离的表土全部综合利用，满足造景、绿化及水土保持的需求。

经调查，本项目施工期实施的水土保持措施均按照主体设计施工。根据业主反馈和查阅施工资料、监理资料等，本项目施工期间未发生重大水土流失事故，土石

方无乱堆乱弃现象，现场不存在水土流失遗留问题。

综上所述，本项目水土保持措施较为完善，施工期间水土流失防护比较到位，可有效防护施工期间水土流失、符合水土保持法律法规要求，目前正在运行的各项水土保持设施运行情况良好，无新的水土流失情况发生，本水土保持方案报告书主要对已落实水土保持措施进行评价，从现场调查情况来看，无需再新增水土保持措施。

3.2.7 施工方法与工艺评价

3.2.7.1 施工布置的合理性评价

工程施工时，在永久占地范围内设置施工生产生活区 1 处，布设在集镇北侧入口位置，临时占用共计 0.20hm²，位于永久占地范围内，不新增占地，目前施工场地已进行了拆除后恢复迹地，符合水土保持的相关要求。

3.2.7.2 施工组织评价

工程施工布局充分利用占地范围；建筑施工采用机械与人工结合的方式；工程在建设前先对场地进行平整，集镇周边设置有截水沟、雨水沟，回填土方临时堆放在临时堆土场区内，并对临时堆土采取了密目网进行苫盖。项目建设总体符合水土保持要求，对防治水土流失可起到较好的效果。

本项目建设地交通运输较方便，地方性建筑材料均可通过购买方式获得，能满足工程建设需要。

3.2.7.3 表土堆放场设置的合理性评价

施工期间将剥离表土堆放在表土临时堆放场内，集镇区域剥离的表土堆放在学校操场占地范围内，位于永久占地范围内，未新增占地；施工后期将堆放表土的场地进行绿化和硬化，施工时序满足施工要求和水土保持要求。

3.2.7.4 施工方法、工艺及时序的评价

(1) 土石方开挖、回填评价

根据建设项目工程建设的特点，以及工程建设区的地形地貌、地质岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征，分析该项目工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序是土石方开挖、土石方填筑等。

工程施工期间，严格控制在征地红线范围内，避免对周边环境的影响。

工程建设过程中，大量的土石方开挖和填筑对建设区的原始地貌造成较大的变化，导致坡面径流速度加大，冲刷力增强。同时，场地平整的挖填导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，施工中采取合理施工，施工紧凑，在出现降雨是停止施工，最大程度的做到了防止水土流失。

土石方填筑从低到高分区分层进行，每层填土经平整、碾压达到实度要求后再填筑上层。进行填前碾压，整平碾压采用拖式振动碾配合自行碾作业，尽可能做到随挖、随运、随填、随平、随压连续作业。

上述可见，工程开挖做到了随挖、随运、随填、随平、随压连续作业方式，可有效避免因施工不当直接造成水土流失的可能，符合水土保持要求。填筑体经过推平、碾压、夯实后，不再是松散的堆积体，能够有效减少发生水土流失。

因此从水土保持角度分析，本工程施工方法、工艺及时序基本合理，有利于防止水土流失。

（2）绿化工程施工

1) 绿化地的平整、构筑与清理

按城市园林绿化规范规定在 10cm 以上，30cm 以内平整绿化地面至设计坡度要求，平面绿化地平整坡度控制在 2.5-3%坡度。

2) 定点放线

按施工平面图所标尺寸定点放线，按图比例依实放线定点。

3) 种植

点植的花草树木自然种植，高低错落有致。种植土击碎分层捣实，最后起土圈并淋足定根水。草坪区的树木需保留一个直径 900mm 的树圈。植物栽植对 1.5m 以上植物进行支架支撑，树木绑扎处垫软物，使树干正直。

因此从水土保持角度分析，植物工程施工方法、工艺及时序合理，有效的控制扰动面积，有利于防止水土流失。

3.2.8 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

热水河乡集镇已全面完工，各项水土保持措施已落实，经调查，主体设计中具

有水土保持功能工程的措施汇总如下:

(1) 集镇工程

1) 工程措施

①表土剥离

集镇工程占地范围内, 施工前期对表土进行了剥离, 根据竣工资料统计, 集镇工程共剥离表土约 9480m³, 具有水土保持功能, 界定为水土保持措施, 工程量和投资纳入本方案。

水土保持评价: 施工前对表土进行剥离, 保护了表土资源, 满足水土保持要求, 具有水土保持功能, 纳入水土保持措施投资。

②覆土

工程施工后期对集镇工程建筑周边及集镇周边采取栽植乔木、灌木、撒播植草的方式绿化, 绿化区域先进行了覆土、场地平整, 根据竣工资料, 覆土 11480m³, 界定为水土保持措施, 工程量和投资纳入本方案。

水土保持评价: 施工后期对表土进行回铺、场地平整, 使表土资源得到利用, 满足水土保持要求, 具有水土保持功能, 纳入水土保持措施投资。

③透水铺装

在集镇居住建筑物周边布设了透水铺装, 共计 6865m²。

水土保持评价: 透水铺装具有很好的水土保持效果, 应界定为水土保持工程。

④截水沟

在集镇上游侧布设砼截水沟, 梯形断面, 截水沟底宽为 0.50m, 沟深为 1.0m, 顶宽 1.5m, 衬砌厚度 20cm, 截水沟底坡 10%, 截水沟总长 299m。

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014) 等有关工程设计等级的相关规定, 结合项目区防护安全性要求, 确定本工程截水沟、雨水沟按照 5 年一遇洪水标准设计。

流域内缺乏短历时暴雨资料, 各时段设计暴雨统计参数采用《四川省暴雨统计参数图集》(以下简称《图集》) 综合成果作为流域短历时设计暴雨, 详见表 2.7-2。

区域设计洪峰流量计算公式如下:

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

Q_m —洪峰流量;

ϕ —径流系数, 取 0.8;

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 (mm/min), 参考 1/6h

特征值为 20.46mm/10min ($K_p=1.255$), 换算取 2.05mm/min;

F —集雨面积, km^2 。

截水沟、雨水沟采用明渠均匀流公式进行校核, 明渠均匀流公式:

$$Q = AC (Ri)^{0.5}$$

式中: Q ——设计坡面汇流洪峰流量, m^3/s ;

A ——沟道过水断面面积, m^2 ;

C ——谢才系数;

R ——水力半径, m ;

i ——沟底比降。

其中 $C = (1/n) \times R^{1/6}$

n ——沟槽糙率, 浆砌石材质 n 取 0.017;

$$R = A/\chi$$

χ ——湿周, $\chi = b + 2h(1 + m^2)^{0.5}$

b ——沟槽底宽

h ——沟槽过水深

m ——边坡系数

根据洪水流量, 截水沟、雨水沟过流能力计算见下表。

截水沟过流能力校核计算表

表 3- 3

位置	汇流面积	洪峰流量	渠深	底宽	顶宽	沟底比	安全超	过水断面	过流能	结论
	S km^2	Q m^3/s	h m	b m	b m	降 i $\%$	高 m	面积 m^2	力 m^3/s	
截水沟	0.15	4.1	1	0.5	1.5	10	0.3	1	9.50	满足
I 型、II 型雨水沟	0.02	0.55	0.6	0.4	0.4	5	0	0.24	0.89	满足

本项目设置的截水沟与雨水沟满足 5 年短历时洪水标准。

2) 植物措施

工程施工后期对集镇工程绿化区域栽植乔灌木、撒播草籽措施等，撒播植草 10292m²，杨树 525 棵、槐树 14 棵、天竺桂 368 棵、三角梅 60 棵、红欏木球 218 棵、大叶黄杨 2190 棵，具有水土保持功能，界定为水土保持措施，工程量和投资纳入本方案。

水土保持分析与评价：主体设计在集镇内部及周边进行了绿化，植物绿化能够防止土壤侵蚀，稳固边坡，同时起到美化作用；还能有效覆盖地表，减少降雨冲刷，增加地表林草植被覆盖率，具有较好的水土保持效果，满足水土保持要求。方案将其界定为水土保持措施，纳入水土保持防治措施体系，投资计入主体已列部分。

3) 临时措施

施工期间，对集镇工程及道路工程剥离的表土采取集中堆放，堆放在学校操场区域永久占地范围内，并采取了密目网苫盖，苫盖面积 5000m²。

水土保持评价：临时遮盖能够减少水土流失，满足水土保持要求，因此将其纳入主体已有水土保持措施范围内，并计入水土保持措施投资中。

(2) 道路工程

1) 工程措施

①表土剥离

道路工程占地范围内，施工前期对表土进行了剥离，根据竣工资料统计，道路工程共剥离表土约 2000m³。

水土保持评价：施工前对表土进行剥离，保护了表土资源，满足水土保持要求，具有水土保持功能，纳入水土保持措施投资。

②雨水沟

工程沿道路布设雨水沟，雨水采取就近排放原则，雨水沟末端接库周道路排水系统或接入冲沟内。本集镇雨水沟渠采用矩形断面，本集镇雨水沟渠采用两种型号，I 型雨水沟（B400mm*H600mm）总长 1284m，II 型雨水沟（B400mm*H600mm）总长 80m。

水土保持评价:雨水沟能够及时排除项目区内的积水,减少雨水对土壤的冲刷,有效的减少水土流失,满足水土保持要求,具有水土保持功能,纳入水土保持措施投资。

本项目设置的雨水沟满足过流能力满足要求,雨水沟过流能力见表 3.2-1。

3) 临时措施

施工期间,对道路工程临时堆料采取密目网苫盖,苫盖面积 500m²。

水土保持评价:临时遮盖能够减少水土流失,满足水土保持要求,因此将其纳入主体已有水土保持措施范围内,并计入水土保持措施投资中。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程的界定原则

(1)主导功能原则:以防治水土流失为目标的工程为水土保持工程;以主体设计功能为主,同时具有水土保持功能的工程,不能作为水土保持工程。

(2)责任区分原则:对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

(3)实验排除原则:难以区分主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程,可按破坏性试验的原则进行排除。即假定没有这些工程,主体设计功能仍旧可以发挥作用,但会产生较大的水土流失,此类工程应作为水土保持工程。

3.3.2 主体工程已有水土流失防治措施体系

本工程各项水土保持措施已落实,结合现场勘察的效果,已落实的水土保持措施可以满足水土流失防治要求,本水土保持方案报告书主要以水土保持分析评价为主。

工程已落实的水土流失防治措施体系水土保持分析评价详见表 3-4。

工程已落实的水土流失防治措施体系水土保持分析评价表

表 3- 4

序号	项目组成	已落实的水土流失防治措施体系			水土保持分析评价
		工程措施	植物措施	临时措施	
1	集镇工程	表土剥离、覆土、透水铺装*、截水沟*	撒播植草*、栽植乔灌木*	临时苫盖	已落实的各类水土保持措施可以发挥很好的水土保持效果,结合现场勘查效果,截排水等运行正常、无淤积等现象,植物措施长势良好。施工过程中数据由竣工资料及建设单位提供
2	道路工程	雨水沟*、表土剥离		临时苫盖	

注：带*为主体计列措施，上表中的所有措施均已实施。

3.3.3 项目实施过程中水土保持工作实施情况评价

本项目已于2018年10月开始施工，于2019年3月完工。项目组于工程建设完毕后进行了现场调查。通过现场调查、查阅施工日志及竣工资料，项目实施过程中已经采取的水土保持措施有：集镇区域实施的截洪沟、道路雨水沟、透水铺装、栽植乔灌木、撒播植草等。截水沟能拦截场地上游汇水，雨水沟能有效的排除场地内雨水，减少水土流失；栽植乔木、撒播植草对裸露边坡进行了保护。

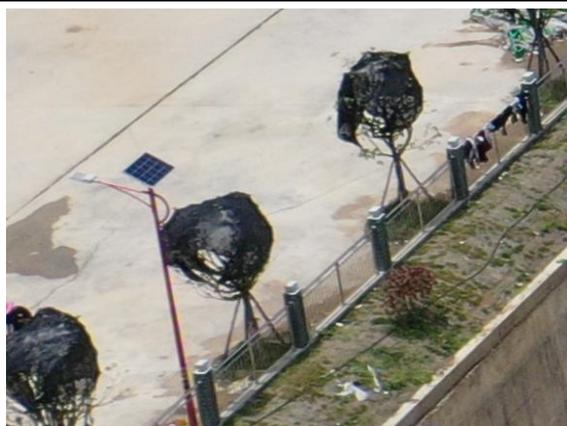
项目实施过程中采取的措施能抑制地表水对地表的冲刷，能减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用，从而使工程建设对区域环境带来的水土流失进一步降低不仅起到保护主体工程安全的作用，也起到了水土保持作用。

经建设单位反馈和现场调查，本项目施工期实施的水土保持措施均按照主体设计施工。根据现场施工情况，本项目施工期间未发生重大水土流失事故，土石方无乱堆乱弃现象，现场不存在较大的水土流失遗留问题及水土流失纠纷。

综上所述，本项目已实施的水土保持措施相对完善，施工期间水土流失防护到位，本工程水土保持措施满足水土保持要求，有效防护施工期间水土流失，符合水土保持法律法规要求。



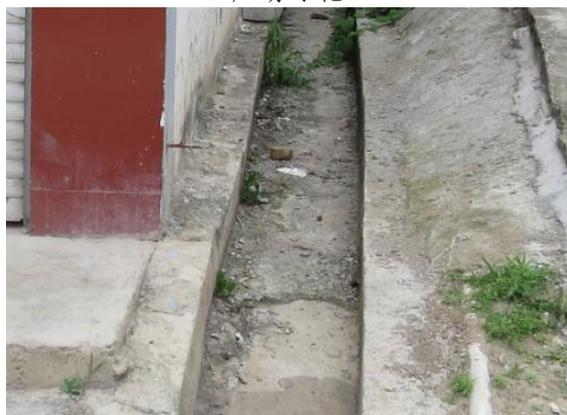
建构筑物周边绿化



广场绿化



径流拦截系统



排水系统

3.3.4 已实施的水土保持措施工程量及投资

本工程所有水土保持措施均已落实，故对主体工程涉及以防治水土流失、改善项目区生态环境为主要目的的措施纳入本方案设计的水土保持防护措施体系，同时计列投资。主体工程中纳入水土保持方案中的工程主要有表土剥离、覆土、截水沟、雨水沟、栽植乔灌木、撒播植草、密目网苫盖等，详表 3-5。

已实施的水土保持措施工程量及投资表

表 3- 5

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	投资（万元）	措施实施时间
集镇工程	工程措施	表土剥离	m ³	9480	4.68	2018.10
		覆土	m ³	11480	9.55	2019.2-3
		透水铺装	m ²	6865	37.07	2019.1-2
		截水沟	m	299	16.11	2018.10-11
	植物措施	杨树	棵	525	3.15	2019.2-3
		槐树	棵	14	0.08	2019.2-3
		天竺桂	棵	368	2.94	2019.2-3

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	投资(万元)	措施实施时间
		三角梅	棵	60	0.18	2019.2-3
		红欏木球	棵	218	0.65	2019.2-3
		大叶黄杨	棵	2190	6.57	2019.2-3
		撒播植草	m ²	10292	1.40	2019.2-3
	临时措施	密目网覆盖	m ²	5000	2.50	2018.10-2019.3
道路工程	工程措施	表土剥离	m ³	2000	0.99	2018.10
		I型雨水沟(B400*H600)	m	1284	51.36	2018.10-11
		II型雨水沟(B400*H600)	m	80	0.48	2018.10-11
	临时措施	密目网覆盖	m ²	500	0.25	2018.10-2019.3
合计					137.96	

4 水土流失分析与调查

4.1 水土流失现状

本项目当前已建成，水土流失现状调查为项目建设前状况调查。

4.1.1 项目区所处的土壤侵蚀类型

本项目属建设类新建项目，项目区位于金阳县。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区以及土壤侵蚀区属于水力侵蚀区，二级土壤侵蚀区属于西南土石山区。

项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主。项目区夏季降雨集中，主要集中于5~10月，雨季降雨强度大，易发生水蚀，其形式主要有面蚀、片蚀、细沟侵蚀和浅沟侵蚀等。

4.1.2 区域水土流失现状

根据《金阳县土壤侵蚀分布图》及水利普查数据，项目区所在的区域水土流失类型主要为水力侵蚀，流失强度以中度侵蚀为主，区域水土流失现状详见下表及附图。

金阳县水土流失现状表单位：km²

表 4-1

行政区名称		金阳县	
土地总面积		1587.00	
微度侵蚀	面积	865.79	
	占土地总面积 (%)	54.56	
土壤侵蚀面积	面积	721.21	
	占土地总面积 (%)	45.44	
强度分级	轻度	面积	58.05
		占土壤侵蚀面积 (%)	3.66
	中度	面积	408.38
		占土壤侵蚀面积 (%)	25.73
	强度	面积	145.73
		占土壤侵蚀面积 (%)	9.18
	极强烈	面积	101.48
		占土壤侵蚀面积 (%)	6.39
	剧烈	面积	7.57
		占土壤侵蚀面积 (%)	0.48

4.1.3 项目区水土流失现状

本工程涉及区域范围占地类型为耕地。水土流失类型主要为面蚀，水土流失形式以水力侵蚀为主。耕地具有蓄水保土的功能，属轻度侵蚀水土流失区域；项目所在地不涉及水土保持专项设施和大型农灌设施。

通过对项目区的现场踏勘，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)。项目区属西南土石山区，土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。目前项目区水土流失侵蚀类型主要以水力侵蚀为主，项目区水土流失侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因及危害

本项目建设对水土流失的影响主要表现在以下几个方面：

(1) 工程占地对水土流失的影响

本项目共计占用土地面积 3.32hm^2 ，均为永久占地。施工过程中的大量开挖将压埋或损坏原有植被、地表，使地表土层稳定结构及植被受到破坏，并改变局部地形，从而改变了径流汇流条件，特别是开挖形成的边坡，不仅减少径流入渗量，而且缩短径流汇流时间，加大径流的冲刷力，造成开挖边坡的沟蚀等水土流失，在一定程度上加大施工区的水土流失量。

(2) 场地开挖和填筑对水土流失的影响

在施工期，工程开挖和填筑将使地表植被、地面组成物质和地貌受到扰动和破坏，使征地范围内的表层土裸露或形成松散堆积体，失去原有植被的防冲、固土能力，形成的边坡若不加以防护容易产生冲刷、崩塌等现象，增加新的水土流失。

(3) 临时堆土对水土流失的影响

工程共表土剥离 11480m^3 ，集中堆存在集镇操场范围内。由于堆土堆积体结构松散，若不采取适当的防护措施，遇到降水后容易造成堆积体冲刷，引发新的水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积调查统计

4.2.2.1 扰动地表面积

项目施工改变原有地貌，损害或压埋原有植被，不同程度地对原有具有水土保持功能的设施造成破坏，造成项目区水土流失量的增加。根据业主提供的工程设计文件、技术资料和当地土地利用类型，结合实地勘察的测量统计，对工程建设开挖扰动、压占地表和损坏植被面积进行量测统计，项目总占地面积 3.32hm^2 ，扰动地面积为 3.32hm^2 。

4.2.2.2 损毁植被面积

项目施工将改变原有地貌，损害或压埋原有植被，增加了项目区水土流失量。工程原始用地类型均为耕地，无损毁植被面积。

4.2.3 弃渣量调查统计.

本项目土石方工程主要包括建筑基础、挡土墙、场地平整、道路工程开挖回填等。根据主体工程竣工资料等相关资料及现场调查，本项目土石方开挖总量为 2.90 万 m^3 (含表土剥离 1.15 万 m^3)，主体工程回填 3.44 万 m^3 (含绿化覆土 1.15 万 m^3)，外借土石方 0.54 万 m^3 ，在当地合法砂石料场购买，其水土流失责任由供料方负责，无弃方产生。

4.3 土壤流失量调查

4.3.1 调查单元

根据业主提供的竣工资料等，根据前面对工程建设期各项施工活动与新增水土流失的相关性分析，本项目建设期水土流失调查范围为项目建设范围，涉及总面积 3.32hm^2 ；自然恢复期的调查范围只针对绿化面积，对硬化面积和不再进行调查，因此自然恢复期调查面积为 1.03hm^2 。

4.3.2 调查时段

依据《生产建设项目水土保持技术标准》4.5.6 条规定：生产建设项目可能产生的水土流失量应分施工期(含施工准备期)和自然恢复期。

鉴于工程各分区调查时段的起止时间有一定差异，水土流失调查时段按总体保持与主体施工总进度一致，各分区按自身特点调整进行划分。

本项目建设期为 2018 年 10 月~2019 年 3 月，共 6 个月，施工期调查时段按照各个工程实际施工时段取，见表 4.3-1。自然恢复期为 2019 年 4 月~2021 年 3 月，共 24 个月，自然恢复期调查时段取 2.0 年。水土保持措施（工程措施、植物措施）已与主体工程同时实施并完工。

水土流失调查时段、范围一览表

表 4.2

占地项目名称	调查时间（年）	调查范围（hm ² ）	备注
一、建设期			
集镇工程	0.50	2.68	建成后占地范围内表层硬化和植被绿化
道路工程	0.50	0.64	
小计		3.32	
二、自然恢复期			
集镇工程	2	1.03	参考项目区的地形地貌及水热条件，自然恢复期调查时段取 2 年。
道路工程	2	0	行道树等统一计入集镇绿化范围内
小计		1.03	

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 项目区原地貌土壤侵蚀模数

依据《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题在那行规定〉的函》（川水函〔2014〕1723号），微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值。本项目平均流失强度表现为轻度，建设工程建设扰动范围内水土流失原地貌土壤侵蚀模数约为 1500t/(km²·a)。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数值

根据各调查单元土壤流失类型划分，地表翻扰型一般扰动地表扰动后土壤侵蚀模数推求涉及的调查单元包括自然恢复期集镇工程区、道路工程区绿化区域。各调查单元扰动后土壤侵蚀模数以地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式为基础，按照时间尺度进行推求。地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式如下：

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd}=NK$$

式中：

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积，hm²；

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

K —土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)。

(1) R 值的确定

可获得多年平均降雨资料时，降雨侵蚀力因子 R 取值 R_d 。

$$R_d=0.067p_d^{1.627}$$

式中：

R_d ——多年平均降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

p_d ——多年平均降雨量，mm。

经计算，本工程 R 值=0.067×(788.1.0)^{1.627}=3457.90。

(2) K 值的确定

若无标准小区观测资料，且无土壤粒径组成时，参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)附录 C 确定。

经查阅资料，本工程 K 值=0.0046。

(3) L 值的确定

坡长因子公式如下。

$$L_y=(\lambda/20)^m$$

$$\lambda=\lambda_x\cos\theta$$

式中：

λ ——计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 时按 100m 计算；

θ ——计算单元坡度，($^{\circ}$)，取值范围为 $0\sim 90^{\circ}$ ；

m ——坡长指数，其中 $\theta \leq 1^{\circ}$ 时， m 取 0.2 ； $1^{\circ} < \theta \leq 3^{\circ}$ 时， m 取 0.3 ； $3^{\circ} < \theta \leq 5^{\circ}$ 时， m 取 0.4 ； $\theta > 5^{\circ}$ 时， m 取 0.5 ；

λ_x ——计算单元斜坡长度，m。

本工程 λ 按 100m 计列，坡长因子计算为 2.24 。

(4) S值的确定

坡度因子公式如下。坡度 $\theta \leq 35^{\circ}$ 时按实际值计算，超过 35° 时按 35° 计算。坡度为 0° 时，S值取 0 。

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 1.6 \sin \theta)}]$$

式中：

e ——自然对数的底，取 2.72 。

工程整体坡度 $5\sim 10^{\circ}$ ，综合取 10° ，坡度因子计算为 0.48 。

(5) B值的确定

1) 一般扰动地表计算单元为草地或灌木林地时，采用照相法或目估法实地测量植被覆盖度，参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)表4直接确定或运用线性插值方法确定植被覆盖因子值。灌草混合植被以灌木林地对待。

2) 一般扰动地表计算单元为乔木林地时，采用照相法或目估法实地测量植被覆盖度，参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)表5直接确定或运用线性插值方法确定植被覆盖因子值。乔灌草混合植被，以乔木林地对待。以乔木质量测量郁闭度，以灌草质量测量植被覆盖度。

3) 一般扰动地表计算单元为农地时，植被覆盖因子值取 1 。

本工程原始占地类型为耕地，植被覆盖因子取 1.0 。

(6) E值的确定

计算某一测算期一般扰动地表土壤流失量时，应计算扰动前土壤流失量，作为

计算一般扰动土地新增土壤流失量的背景值。如原地表有水土保持工程措施，则计算扰动前土壤流失量时，应考虑工程措施因子值。

常见水土保持工程措施类型的工程措施因子可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）表 6 取值。没有水土保持工程措施时，工程措施因子值取 1。

本工程无水土保持工程措施，工程措施因子取 1.0。

（7）T 值的确定

计算某一测算期一般扰动地表土壤流失量时，如原地表为农地，则计算扰动前土壤流失量时，应考虑耕作措施因子值。常见水土保持耕作措施的耕作措施因子可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）表 7、表 8 取值。耕作措施因子公式如下。一般扰动地表原地表为非农地时，耕作措施因子取 1。

$$T=T_1T_2$$

式中：

T_1 ——整地及种植方式因子，无量纲；

T_2 ——轮作制度因子，无量纲。

本工程原始地表为耕地，经调查，区域范围内未考虑系统的整地及种植方式，整地及种植方式因子取 1.0；区域属西南岩溶区，轮作因子参照二熟耕作区（西南中高原山地区），同时结合区域土壤情况，考虑对轮作制度因子扩大，本方案轮作制度因子取 0.84。

（8）A 值的确定

各计算单元的水平投影面积，本工程取各区投影面积。

（9）N 值的确定

地表翻扰后的土壤可蚀性因子增大系数宜通过分别布设与扰动前和扰动后下垫面状况、坡长等均相同的径流小区，实测扰动前和扰动后径流小区的土壤流失量，并进行对比，扰动后径流小区与扰动前径流小区土壤流失量的比值即为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数。小区实测资料序列应不少于 2 年。无条件实测时可取值 2.13。

本工程取 2.13。

综上所述，各计算单元土壤流失因子取值及 M_{yd} 计算详见表 4-5、表 4-6。

扰动后各计算单元土壤流失因子取值及 M_{yd} 计算表（施工期）

表 4- 3

计算单元	M_{yd}	R	K	L	S	B	E	T	A	N
集镇工程	82.01	3457.9	0.0046	2.24	0.48	1	1	0.84	2.68	2.13
道路工程	19.58	3457.9	0.0046	2.24	0.48	1	1	0.84	0.64	2.13

扰动后各计算单元土壤流失因子取值及 M_{yd} 计算表（自然恢复期）

表 4- 4

计算单元	M_{yd}	R	K	L	S	B	E	T	A	N
集镇工程	1.18	3457.9	0.0046	2.24	0.48	0.067	1	1	1.03	1
道路工程	0.00	3457.9	0.0046	2.24	0.48	0.067	1	1	0	1

说明：1、自然恢复期不再扰动，土壤可蚀性因子增大系数取 1；2、自然恢复期暂不考虑工程措施因子、耕作措施因子影响，考虑植被覆盖因子影响（2 年恢复期，灌草覆盖度按平均年 50% 考虑，郁闭度按 50% 考虑）。

表 4-4、表 4-5 计算以多年平均年降水量为基数得出土壤流失量，对应时间长度为 1 年，反算相应各时段扰动后土壤侵蚀模数如表 4-6。

各时段扰动土壤侵蚀模数表

表 4- 5

计算单元	施工期			自然恢复期			备注
	土壤流失量 t	预测面积 (hm ²)	扰动土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失量 t	预测面积 (hm ²)	扰动土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	
集镇工程	41.00	2.68	3060	2.37	1.03	115	
道路工程	9.79	0.64	3059	0	0	0	
合计	50.79	3.32	3060	2.37	1.03	115	

4.3.4 调查结果

4.3.4.1 调查方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),结合工程建设特点,本工程水土流失调查内容及方法详见表 4.3-3。

水土流失调查内容和方法表

表 4- 6

调查项目		调查内容	调查方法
扰动、破坏原地表面积		根据各调查单元内各工程征占地面积,对工程扰动、破坏原地表地类及面积进行统计。	查阅主体工程设计资料、图纸、业主反馈、竣工资料,结合项目区土地利用现状和现场调查分析进行确定。
土石方量		工程实际土石方挖填方量。	查阅工程竣工资料,对建设区内各建筑物土石方开挖、填筑量进行统计分析。
水土流失量	水土流失背景值	确定原地貌的原生水土流失量。	根据区域土壤侵蚀现状资料,结合现场调查和资料分析,参照规程规范进行确定。
	工程建设水土流失	在自然因素影响下因工程施工活动产生的水土流失量。	根据不同调查单元内水土流失特点,采用相关计算方法,调查水土流失量。
	新增水土流失量	水土流失调查年限内,因工程建设引起的新增水土流失量。	采用相关公式计算,计算调查时段内水土流失量与无工程建设时水土流失量之差。
造成水土流失危害分析		调查水土流失对土地资源的破坏和影响、对工程及周边生态环境的影响、对工程建设和安全运行的影响等。	根据水土流失调查结果及水土保持防护对象的重要程度,分析新增水土流失产生的影响。

4.3.4.2 水土流失量调查

根据调查时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等,对施工准备期、施工期和自然恢复期水土流失量分别进行定量计算。水土流失调查结果详见下表。

水土流失量调查表

表 4- 7

调查时期	分区	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	调查面积 (hm ²)	调查时段 (a)	背景流失量(t)	扰动后流失量(t)	新增流失量(t)
施工期	集镇工程	1500	3060	2.68	0.5	20.10	41.00	20.9
	道路工程	1500	3059	0.64	0.5	4.80	9.79	4.99
	小计			3.32		24.90	50.79	25.89
合计						24.90	50.79	25.89

说明:自然恢复期间土壤侵蚀模数低于背景土壤侵蚀模数,无新增流失量,不再预测。

综上所述,工程建设期理论可能发生的水土流失总量为 50.79t,区域背景水土流失量 24.90t,工程建设扰动新增水土流失量 25.89t。

本项目产生水土流失的重点区域为集镇工程区，其新增水土流失量占总新增水土流失量的 100%，自然恢复期间无新增水土流失。

4.3.4.3 已发生的水土流失量调查

结合工程已完工的特点，已发生的水土流失量调查应充分考虑在已有水土保持措施的情况下开展，结合工程建设特点及可能发生的水土流失量下的扰动土壤侵蚀模数，工程建设过程中在布设了各类工程、植物及临时措施后，扰动土壤侵蚀模数将随建设时间而下降，已发生的水土流失量对应的扰动土壤侵蚀模数综合取 2000 ($t/km^2 \cdot a$)，已发生的水土流失量约 33.2t。

综上所述，在最不利条件下，工程可能产生的水土流失总量 50.79t，背景水土流失量 24.90t，新增水土流失量 25.89t；经调查，工程建设过程中实际布置了各项水土保持措施，已发生的水土流失量约 33.2t；项目产生水土流失的重点区域为集镇工程区，施工期为水土流失发生的重点时段。

4.4 水土流失危害分析

项目建设过程中，工程占地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的变化，如不采取水土保持措施，新增水土流失量不仅影响项目本身的建设，也将对项目区及周边生态环境正常运行带来不利影响。

本工程已建设完毕，通过向施工、监理征询，工程建设过程中无发生水土流失危害事件，各类施工均控制在永久占地范围内，施工过程中落实了水土保持措施三同时，起到了良好的水土保持防治效果。

4.4.1 对工程本身建设的影响

项目集镇工程区是水土流失易发区域，也是水土流失的重点区域，如不采取有效防护措施，极易产生严重水土流失，影响工程施工，严重时可能诱发施工安全事故。工程建设期间，建设单位及施工单位高度重视水土流失防治工作，严格按照主体设计要求进行施工，在施工过程中及时采取相应的防护措施加以防护，降低了水土流失危害，施工期间未产生重大水土流失。

4.4.2 对项目区及周边环境的影响

热水河乡集镇新址为体可洛村，位于四川省金阳县现热水河乡政府驻地上游约 3km 处，为一宽阔、平缓的高斜坡地带，场地周边外部交通有 S208，在不采取及时有效防护措施的情况下，水土流失可能会使项目区场地内旱季尘土飞扬，雨季场地泥泞，严重影响项目区环境，同时也会影响到项目区周边空气、道路等环境，对周边居民的生产生活造成影响，也将间接对热水河乡集镇的经济开发建设和社会生态环境发展造成一定的影响；工程施工过程中，严格按照相关要求施工，在施工过程中及时采取相应的防护措施加以防护，降低了因工程建设对周边环境的影响。

4.4.3 已造成水土流失危害调查

经水土流失调查，工程建设期间可能造成土壤流失量 50.79t，实际调查已造成土壤流失量 33.2t，自然恢复期无新增水土流失，施工期为水土流失重点时段。

经水土保持项目组走访调查，工程建设过程中除施工扬尘、径流冲刷等小规模流失外，在采取排水、沉沙、苫盖等措施情况下，均在水土保持可控影响范围内，对周边环境没有造成严重的水土流失危害。

4.5 综合分析及指导意见

4.5.1 综合分析结论

(1) 水土流失影响因子主要为降雨特性、地形地貌、地面组成物质及其结构、植物类型及覆盖度、水土保持设施数量和质量，造成工程水土流失的主要原因为人为对地面的扰动。

(2) 本项目扰动地表面积 3.32hm²。

(3) 本项目土石方开挖总量为 2.90 万 m³ (含表土剥离 1.15 万 m³)，土石方回填量为 3.44 万 m³ (含表土利用 1.15 万 m³)，外借土石方 0.54 万 m³，在当地合法砂石料场购买，其水土流失责任由供料方负责，无弃方产生。工程建设中未发生水土流失事件或者水土流失纠纷。

(4) 在最不利条件下，工程可能产生的水土流失总量 50.79t，背景水土流失量 24.90t，新增水土流失量 25.89t；经调查，工程建设过程中实际布置了各项水土保持

措施，已发生的水土流失量约 33.2t，背景水土流失量 24.90t，新增水土流失量 8.3t；项目产生水土流失的重点区域为集镇工程区，施工期为水土流失发生的重点时段。

根据水土流失调查与计算结果来看，本项目建设过程中对区域生态环境和水土流失造成一定的影响，但其影响有限，未造成水土流失危害。

4.5.2 指导性意见

根据上述分析的本工程水土流失重点防治区域和时段，确定相应的措施布局，在综合分析的基础上提出如下指导性意见：

（1）防护措施的布置

在明确水土流失防治责任范围的前提下，根据工程施工特点和水土流失调查结果，本方案将集镇工程区作为水土流失防治的重点区域。集镇工程区采取的水土保持措施可达到防治水土流失、美化环境和保障工程运行安全的目的。

工程建设产生水土流失的因素较多，场地挖填、平整等人为活动，在强降雨情况下极易诱发严重的水土流失，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，主体工程水土保持防护措施以拦挡工程、排水工程、植物措施相结合。

（2）施工进度的安排

根据调查结果，结合本项目实际施工情况，施工期为水土流失重点时段，对水土保持的各项措施（特别是工程及植物防护措施）同主体工程的施工进度相对应，措施安排原则上先实施工程措施，后植物措施。施工做到了“土石方综合利用”，土石方工程基本避开了雨季或雨天实施，减少了水土流失。

（3）水土保持监测

本项目必须按方案实施水土保持监测。由于本项目施工建设已结束，监测重点应为植被恢复情况调查，在施工期对每个防治分区进行回访调查；自然恢复期在集镇工程绿化区域布设 1 个监测点，自然恢复期共计 1 个监测点。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据

根据本项目水土流失防治责任范围，工程区地形地貌、地质条件、气候、植被和水土流失特征，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况综合分析进行水土流失防治分区。

5.1.2 分区原则

- (1) 各区之间具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线性工程应按照土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级分区，二级区及其一下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.3 防治分区

根据项目建设水土流失特点、工程占地类型及用途、地貌、建设时序等，本工程水土流失防治分区划分集镇工程区、道路工程区 2 个防治区。

水土流失防治分区表

表 5- 1

项目分区	项目组成	防治责任范围 (hm ²)
集镇工程区	迁建房屋建筑(居住建筑、公共建筑、公用工程建筑、垃圾转运站)、集镇挡土及周边绿化措施等	2.68
道路工程区	集镇内部道路、配套给排水电力设施等	0.64
合计		3.32

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

本工程水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护要求等原则的同时，针对项目特点确定措施的布设应符合一下原则：

(1) 应根据主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设防治措施；

(2) 应注重表土资源保护；

(3) 应注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接，防止对下游造成危害；

(4) 应注重弃土（石、渣）场、取土（石、砂）场的防护；

(5) 应注重地表防护，防止地表裸露，优先布设植物措施，限制硬化面积；

(6) 应注重施工期的临时防护，对临时堆土、裸露地表应及时防护。

5.2.2 水土流失防治措施体系及总体布局

根据水土流失防治分区，在水土流失调查结果及主体工程设计具有水土保持功能功能的评价的基础上，针对工程建设过程及试运行过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合，并把主体工程中具有水土保持功能的措施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

截至 2019 年 12 月，本工程已经完工，经过现场调查，项目区已经基本硬化，主体设计各项排水、植物措施已实施，各类水保专项措施也已全部落实，并充分发挥其水保功能，且水土保持效益良好，因此本方案不再新增水保措施，仅提出工程在后期的水保要求。

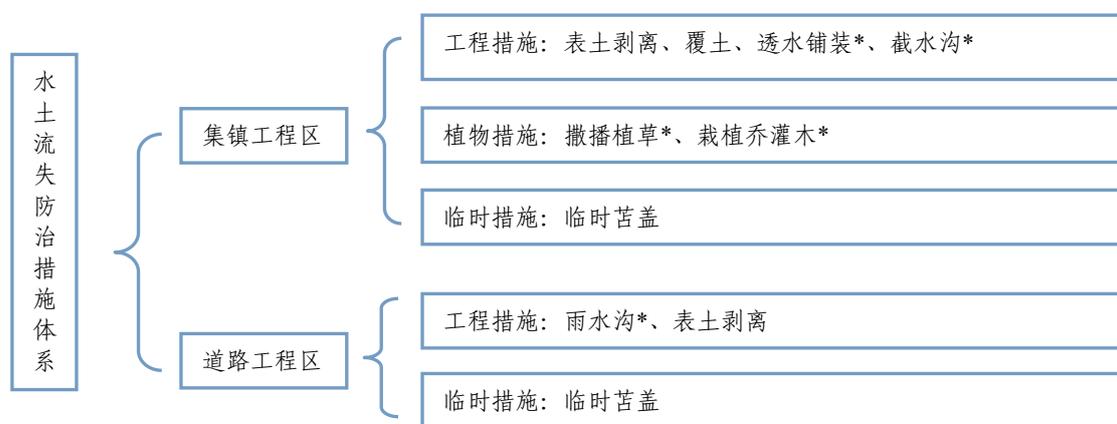
本项目水土流失防治措施体系见表 5-2 和附图 5。

水土流失防治工程总体布局表

表 5- 2

防治区	措施类型	防治措施	备注
集镇工程区	工程措施	表土剥离、覆土、透水铺装*、截水沟*	已实施
	植物措施	撒播植草*、栽植乔灌木*	
	临时措施	临时苫盖	
道路工程区	工程措施	雨水沟*、表土剥离	
	临时措施	临时苫盖	

注：带*为主体计划措施，上表中的所有措施均已实施。



注：以上措施均为已落实的措施，带*为主体计划。

图 5.2- 1 水土流失防治体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 集镇工程区

工程在集镇工程施工过程中，采取了表土剥离、透水铺装、截水沟，密目网苫盖，后期采取了覆土、建筑周边绿化等水土保持措施，目前工程区已硬化和绿化，现场水土保持工程效果良好，不存在水土流失。

(1) 工程措施

1) 表土剥离及堆存

根据设计资料，按照水土保持要求，施工前期需对集镇工程区占地范围内可剥离表土的区域进行表土剥离，可剥离面积 2.68hm²，可剥离表土量 0.95 万 m³，表土采取集中堆放，堆放在北侧学校操场位置占地范围内，并应采取临时覆盖措施。

根据设计资料统计,工程实际施工过程中,对工程区内的大部分表土采取剥离,剥离表土 0.95 万 m^3 ,根据剥离表土量计算,剥离面积 2.68 hm^2 ,表土集中堆放在集镇工程区的北侧学校操场位置永久占地范围内,并采取一定的防护措施,经调查,施工过程中剥离的表土未发生流失现象,基本满足水土保持要求。

2) 覆土

按照水土保持要求,工程后期需对集镇范围内的绿化区域进行覆土,根据竣工资料统计,工程实际施工中,后期集镇工程区绿化区利用前期剥离表土进行了覆土、绿化,根据竣工资料,集镇工程区覆土 1.15 万 m^3 ,表土来源于集镇工程区、道路工程区前期剥离的表土,实施的覆土措施满足后期绿化和水土保持要求。

3) 透水铺装

主要在南侧地块集镇居住建筑物周边布设了透水铺装,经核查设计资料统计,共计 6865 m^2 。

4) 截洪(水)沟

依据设计资料,北侧地块北侧与东北侧、南侧地块北侧位置等集镇上游侧布设砼截水沟,梯形断面,截水沟底宽为 0.50m,沟深为 1.0m,顶宽 1.5m,衬砌厚度 20cm,截水沟底坡 10%,截水沟总长 299m。截排水沟顺接周边天然沟道缓排,结合工程建设实际情况,出口位置未布设沉沙措施,对周边环境未产生新的水土流失影响。

(2) 植物措施

根据设计资料,在集镇周边栽植乔灌木、撒播植草措施,主体设计的景观绿化设计满足水土保持要求,将集镇裸露的区域进行了植物绿化,绿化面积、树草种的选择均满足水土保持要求,能起到减少水土流失的效果。

工程施工严格按照设计,经统计,集镇工程绿化区域栽植乔灌木 3375 棵(杨树 525 棵、槐树 14 棵、天竺桂 368 棵、三角梅 60 棵、红檵木球 218 棵、大叶黄杨 2190 棵),撒播植草 10292 m^2 (结缕草),通过现场踏勘,现植物长势良好,满足水土保持要求。

(3) 临时措施

根据竣工资料,表土堆放场设置在北侧台地的操场永久占地范围内,施工期间

对表土、临时堆料采取密目网苫盖，苫盖面积 5000m²，计入本区工程量，临时苫盖满足水土保持要求。

集镇工程区已实施的水土保持措施及工程量汇总表见表 5-3。

集镇工程区已实施的水土保持措施及工程量汇总表

表 5- 3

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	措施实施时间
集镇工程	工程措施	表土剥离	m ³	9480	2018.10
		覆土	m ³	11480	2019.2-3
		透水铺装	m ²	6865	2019.1-2
		截水沟	m	299	2018.10-11
	植物措施	杨树	棵	525	2019.2-3
		槐树	棵	14	2019.2-3
		天竺桂	棵	368	2019.2-3
		三角梅	棵	60	2019.2-3
		红欏木球	棵	218	2019.2-3
		大叶黄杨	棵	2190	2019.2-3
		撒播植草	m ²	10292	2019.2-3
	临时措施	密目网覆盖	m ²	5000	2018.10-2019.3

5.3.2 道路工程区

(1) 工程措施

1) 表土剥离及堆存

按照水土保持要求，施工前期需对道路工程区占地范围内可剥离表土的区域进行表土剥离，根据施工图文件，道路工程区可剥离面积 0.64hm²，可剥离表土量约 0.20 万 m³，表土采取集中堆放，并应采取覆盖措施。

根据竣工资料统计，工程实际施工过程中，对现有表土采取剥离，剥离面积为 0.64hm²，道路工程区实际共剥离表土约 0.20 万 m³，表土与集镇工程区的表土一起集中堆存在北侧台地永久占地范围内，并采取了密目网苫盖。

2) 雨水沟

工程主要沿北侧地块、南侧地块内部的道路布设雨水沟，雨水采取就近排放原则，雨水沟末端接库周道路排水系统或接入冲沟内。本集镇雨水沟渠采用矩形断面，本集镇雨水沟渠采用两种型号。I 型雨水沟（B400mm*H600mm）总长 1284m，主

要布设在北侧台地学校道路周边；Ⅱ型雨水沟（B400mm*H600mm）总长 80m，主要布设在南侧台地道路周边。Ⅰ型雨水沟采用 M7.5 浆砌块石砌筑沟体，采用 1: 2 水泥砂浆抹面（20mm 厚），并用钢筋混凝土盖板盖沟；Ⅱ型雨水沟采用砖砌沟体，采用 1: 2.5 水泥砂浆抹面（20mm 厚），并用钢筋混凝土盖板盖沟。

工程实施的雨水沟数量能排除场内的雨水，雨水沟尺寸满足过流能力。截排水沟顺接周边天然沟道缓排，结合工程建设实际情况，出口位置未布设沉沙措施，对周边环境未产生新的水土流失影响。

（2）植物措施

根据设计，在道路两侧及广场周边栽植行道树，设计的景观绿化设计满足水土保持要求，绿化面积、树种数量、树种的选择均满足水土保持要求，能起到减少水土流失的效果。实际实施行道树相对较少，统一纳入集镇工程区植被建设范围内。

（3）临时措施

根据竣工资料，施工期间对道路工程临时堆料采取密目网苫盖，苫盖面积 500m²，满足水土保持要求。

道路工程区已实施的水土保持措施及工程量汇总表见表 5-4。

道路工程区已实施的水土保持措施及工程量汇总表

表 5- 4

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	措施实施时间
道路工程	工程措施	表土剥离	m ³	2000	2018.10
		Ⅰ型雨水沟(B400*H600)	m	1284	2018.10-11
		Ⅱ型雨水沟(B400*H600)	m	80	2018.10-11
	临时措施	密目网覆盖	m ²	500	2018.10-2019.3

5.3.3 水土保持措施工程量汇总

水土保持措施工程量汇总表

表 5- 5

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	措施实施时间
集镇工程	工程措施	表土剥离	m ³	9480	2018.10
		覆土	m ³	11480	2019.2-3
		透水铺装	m ²	6865	2019.1-2
		截水沟	m	299	2018.10-11
	植物措施	杨树	棵	525	2019.2-3
		槐树	棵	14	2019.2-3
		天竺桂	棵	368	2019.2-3
		三角梅	棵	60	2019.2-3
		红欏木球	棵	218	2019.2-3
		大叶黄杨	棵	2190	2019.2-3
		撒播植草	m ²	10292	2019.2-3
	临时措施	密目网覆盖	m ²	5000	2018.10-2019.3
	道路工程	工程措施	表土剥离	m ³	2000	2018.10
I型雨水沟(B400*H600)			m	1284	2018.10-11
II型雨水沟(B400*H600)			m	80	2018.10-11
临时措施		密目网覆盖	m ²	500	2018.10-2019.3

5.4 施工要求

5.4.1 基本原则

- 1) 根据工程总进度安排，合理安排措施实施进度；
- 2) 尽量减少工程施工期和完工后的水土流失为原则；
- 3) 本工程已经施工结束，根据现场实际调查，项目区内不存在水土保持隐患，水土保持措施运行良好，项目区内基本无水土流失，方案无需新增水土保持措施。

5.4.2 物料采购

本项目所需要的天然建筑材料均由主体工程提供。

植物措施所需的植物苗木及草种由当地苗木市场供应。

5.4.3 施工条件

水土保持防治工程是与主体工程同一区域施工，主体工程交通便利能够满足施

工材料运输需要。水土保持防护工程施工用水和用电量相对较小，利用主体工程的供电供水系统统一供应。

5.4.4 施工工艺

(1) 工程措施

①表土剥离：采用小型机械、人工起剥，采用脚轮架子车运至集中堆存点。

②覆土：场地采取绿化措施之前，对场地进行平整后回覆表土。

③浆砌石工程：浆砌石工程在布设的施工场地内，各类砂石由汽车、拌合机械等运送、拌合，拌合完毕后由封闭的运输车辆运至各施工工区。

(2) 植物措施

1) 撒播植草

翻土：人工倒运、疏松平整。

撒播植草：人工整地、播撒草籽。

2) 栽植乔灌

①绿化地的平整、构筑与清理

平面绿化地平整坡度控制在 2.5-3%坡度，同时清除现场碎石及杂草杂物。

②种植

按园林绿化常规方法施工，基肥应与碎土充分混匀。种植土击碎分层捣实，最后起土圈并淋足定根水。草坪区的树木需保留一个直径 900mm 的树圈。植物栽植按规范操作程序操作，对 1.5m 以上植物进行支架支撑，使树干正直。

5.4.5 水土保持措施施工进度安排

本工程已完工多年，经水土保持方案编制单位向施工、监理单位调查了解，主体工程水土保持工程的进度是建立在主体工程施工进度的基础上的，主体工程于 2018 年 10 月开工，于 2019 年 3 月完工，工期为 6 个月。

水土保持设施施工进度双横道图

表 5- 6

防治分区		2018 年			2019 年		
		10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
集镇工程区	主体进度	—————					
	表土剥离	.....				
	覆土					.....
	透水铺装				.....	
	截水沟	.....				
	植被工程					.....
	密目网苫盖	.....	.....	.....	.....	.....	.....
道路工程区	主体进度	—————					
	表土剥离	.....				
	雨水沟 (B500*H600)	.....				
	雨水沟 (B600*H800)	.....				
	密目网覆盖	.....	.....	.....	.....	.....	.....

主体工程： —————

水保工程：

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程>的通知》（办水保〔2015〕139号）及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，生产建设项目水土保持监测范围根据水土流失防治责任范围面积确定，本方案的监测区域为集镇工程区、道路工程区的各区域，面积 3.32hm²。

6.1.2 监测时段

本项目属于建设类点型项目，监测时段应从施工准备期前的背景值监测开始，至设计水平年结束，由于本项目主体工程已于 2019 年 3 月施工结束，本水土保持方案报告书主要对现场水土保持效果进行回顾性监测。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

按照《生产建设项目水土保持监测规程》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的规定生产建设项目水土保持监测的重点包括：主要包括扰动土地情况、取土（石、料）、弃土（石、渣）情况、水土流失情况和水土保持措施实施情况及效果等。

本项目主体工程已经完工，各类构建筑物及道路已硬化，无水土流失产生，绿化区域也已完工，因此，本方案重点监测植物措施建设情况、林草植被生长情况、保存率、成活率、郁闭度、覆盖度等。

6.2.2 监测方法

6.2.2.1 前期建设水土保持状况摸底监测方案

前期建设水土保持状况摸底监测方案主要采用资料收集与室内分析相结合方

法。

(1) 收集、分析资料。收集内容包括：主体设计方案、施工组织设计、施工记录、施工监理资料、施工时气象水文资料等。

(2) 具体内容和方法：通过收集主体工程设计资料结合现场复核扰动地表面积、损坏水土保持功能数量及造成的水土流失面积、采取资料查阅法调查土石方挖填情况、采用模拟法调查水土流失强度及流失量；现场调查水保措施实施数量及质量。

6.2.2.2 调查监测

普查法：通过实地踏勘、调查等方法主要调查地形地貌变化、土地利用变化、扰动土地面积、损坏水土保持功能数量、植被破坏面积、水土流失面积；与水土流失有关的降雨（特别是短时暴雨）、大风情况；土石方开挖与回填量；各项防治措施的面积、数量、质量，工程措施的稳定性、完好性和运行情况；调查并核实施工过程中破坏的水土保持功能数量，对新建水土保持设施的质量和运行情况进行监测，并分析各项工程的保土效益和拦渣效益；调查河道淤积、水土流失危害、生态环境变化等。

通过上述方法对该项目建设期和自然恢复期实施的各项水土保持措施及实施效益的监测，并结合各项水土流失监测成果，综合分析评定各类防治措施，控制水土流失、改善生态环境的效益。

6.2.3 监测频次

本项目主要针对施工期进行回访调查监测 1 次；自然恢复期对集镇工程区内典型植物措施实施情况进行现场调查监测 1 次。

水土保持监测内容及计划表

表 6- 1

时段	监测内容	时段及频率
施工期回顾	建设区地形、地貌变化情况	1 次
	占用地面积和扰动地表面积	1 次
	挖方、填方、弃方	1 次
自然恢复期	水土流失治理面积	1 次
	各区域土壤侵蚀量	1 次
	防治措施数量及质量	1 次
	各区域林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度	1 次
	各项防治措施实施后的水土保持效果	1 次

6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（办水保[2015]139号）等规范标准，本工程是建设类项目，通过对新增水土流失调查分析，集镇工程区是水土流失的主要地点，结合工程布置。

水土保持监测点布置如下：

水土保持监测点位表

表 6- 2

监测时段	监测项目	监测点位	监测内容	监测方法
回顾期	集镇工程区	边坡	扰动地表面积；损毁植被面积；造成水土流失面积；土石方挖填情况；水土流失强度及流失量；水保措施实施数量及质量。	工程设计资料结合现场复核、资料调查法、模拟法
		绿化区域		
	道路工程区	道路工程		
林草恢复期	集镇工程区	栽植乔灌木	植被覆盖率；土壤侵蚀情况。	调查法

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备及人员配备

项目水土保持监测采用现代技术与传统手段相结合的方法进行，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。监测设备原则上由业主和监测单位共同解决。

工程水土保持监测仪器设备一览表

表 6- 3

序号	设备名称	单位	数量
1	计算机	台	1
2	数码照相机	台	1
3	手持式 GPS	台	1
4	2m 抽式标杆	支	1
5	50m 皮尺	个	1
6	4m 卷尺	个	2
7	计算器	个	2

本项目水土保持监测需要监测技术人员 3 名，其中总监测工程师 1 名，监测工程师 1 名，监测员 1 名。

6.4.2 监测成果

监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等，基于本工程已完工的实际情况，建议在验收之前结合实际监测需要进行补充、完善。

（1）监测实施方案

在施工准备期之前应进行现场查勘和调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

（2）监测报告

水土保持监测报告应包括季度报告表、专项报告和总结报告。

监测期间，应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，报告表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）附录 P 执行。发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告。监测工作完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

（3）图纸要求

对点型项目，图件应包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

对线型项目，图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图，以及大型弃土（石、渣）场、大型取土（石、料）场和大型开挖（填筑）区的扰动地表

分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图。

(4) 数据表(册)应包括原始记录表和汇总分析表。

(5) 影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。

(6) 监测成果应采用纸质和电子版形式保存,做好数据备份。

监测单位应在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门(或者其他审批机关的同级水行政主管部门)报送上一季度的监测季报。其中,水利部审批水土保持方案的生产建设项目,监测季报向项目所涉及的流域管理机构报送。

(7) 水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果,对生产建设项目水土流失防治情况进行评价,在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据,也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础,以监测获取的实际数据为依据,针对不同的监测内容,采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法,满分为100分;得分80分及以上的为“绿”色,60分及以上不足80分的为“黄”色,不足60分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分,监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 对已计入主体工程兼有水土保持功能的防护措施,不再计入本方案新增的投资概算;

(2) 主要材料价格及建筑工程单价和植物工程单价与主体工程一致,不足部分参考相关规定,植物工程单价依据当地市场价格水平确定;

(3) 基本预备费计入工程措施、植物措施、监测措施、临时工程及独立费用中,不再单独计列。

(4) 本项目已完工,本工程水土保持工程价格水平年与主体工程价格水平年保持一致,为2018年第三季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《水土保持工程概(估)算定额》;

(2) 国家发改委、建设部发改价格[2007]670号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格[2007]670号);

(3) 《四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿征收使用管理实施办法>的通知》(川财综[2014]6号);

(4) 《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定<水土保持补偿费收费标准>的通知》(川发改价格〔2017〕347号);

(5) 《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>的通知》(川水发[2015]9号)。

(6) 水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知(办财务函〔2019〕448号)。

(7) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概

(估)算编制规定>相应调整办法》的通知(川水函[2019]610号)。

(8) 溪洛渡水电站主体相关资料。

7.1.1.3 编制方法

水土保持工程费用由水土保持工程措施、植物措施、监测措施、临时工程和独立费用五部分组成。

1、人工工资价格

人工单价采用主体工程人工单价，人工单价为 7.41 元/工时。

2、材料价格

(1)主要材料价格

本方案材料价格由材料原价、包装费、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，材料价格均为主体工程材料单价。

水土保持工程主要材料价格表

表 7- 1

编号	名称及规格	单位	主体材料价格(元)
1	水泥 32.5	t	419.84
2	水泥 42.5	t	460.84
3	标准砖	千匹	400.00
4	中砂	m ³	70.00
5	细砂	m ³	100.00
6	砾石 10cm	m ³	70.00
7	砾石 20-40cm	m ³	70.00
8	块石	m ³	80.00

说明：均不含增值税进项税额。

(2)电、水价

本工程施工用电由当地电网供电，电价、水价均为施工时价格，电价 0.85 元/kw•h；水价为 1.2 元/m³。

3、费用构成及费率

(1)费用构成

本工程水土保持方案投资由以下几部分组成：

1)工程措施

工程措施费=工程量×工程单价;

2)植物措施

植物措施费=工程量×工程单价;

3)监测措施

①土建设施及设备

土建设施及设备费=工程量或设备清单×工程（设备）单价;

②安装费

安装费按单项计列;

③建设期观测运行费

建设期观测运行费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，可在具体监测范围、监测内容、方法及监测时段的基础上分项计算，或按主体土建投资合计为基数。

④人工费

人工费按类比工程计取。

4)临时工程

①临时防护工程

临时防护措施费=临时防护措施工程量×工程单价;

②其他临时工程

已落实，不再单独计列。

5)独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、竣工验收报告编制费、招标代理服务费、经济技术咨询费等 6 项。

① 建设管理费

工程已完工，已计入各单位工程中，不再计列;

② 科研勘测设计费

根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（四川省水利厅）及工程

实际情况计列。

③ 工程建设监理费

工程已完工，结合工程规模情况，适当考虑后续水土保持专项监理费用。

④ 竣工验收报告编制费

按《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（四川省水利厅）所列标准计列，并根据实际工作量复核。

⑤ 招标代理服务费用

工程已完工，已计入各单位工程中，不再计列。

⑥ 经济技术咨询费

工程已完工，已计入各单位工程中，不再计列。

(5)基本预备费

工程已完工，已计入各单位工程中，不再计列。

(6)价差预备费

工程已完工，已计入各单位工程中，不再计列。

(7)水土保持设施补偿费

依据《水土保持法》，企事业单位在建设和生产过程中损坏水土保持面积的，应当给予补偿。

依据《四川省水利厅四川省财政厅四川省发展和改革委员会中国人民银行成都分行关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函〔2019〕1237号）规定：对于补报水土保持方案的建设项目，水土保持补偿费按项目开工前执行的标准征收。本工程开工时间为2018年10月，应依据《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）执行，确定水土保持补偿费按1.3元/m²计算，征收面积为3.32hm²，水土保持补偿费4.316万元。

(8)费率

措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金组成，费率计取依据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》，详见表7-2。

水土保持措施计费标准

表 7- 2

单位: %

序号	费率名称	工程措施(%)	植物措施(%)
1	其他直接费	4.8	3.9
2	间接费	5.00	3.30
3	企业利润	7	7
4	税金	9	9

7.1.2 编制说明与概算成果

经投资概算,水土保持总投资为 206.44 万元,水土保持投资中,工程措施费 120.24 万元,植物措施费 14.97 万元,水土保持监测措施费 7.16 万元,临时措施费 2.75 万元,独立费用 57.00 万元(其中工程建设监理费 5.00 万元,科研勘测设计费 29.00 万元,竣工验收报告编制费 23.00 万元),水土保持补偿费 4.316 万元。其中 2018 年落实 81.44 万元,2019 年落实 60.84 万元,2021 年计划落实 64.16 万元。

本工程已全面建成完工,目前尚未进行项目结算工作,各项措施工程量、单价依据施工单位、监理单位认定的措施工程量、单价开展水土保持投资概况工作。各项概算表详见表 7-3 至表 7-16。

工程单价分析汇总表

表 7- 3

序号	措施内容	单位	单价(元)	备注
1	表土剥离	m ³	4.94	主体计列
2	覆土	m ³	8.32	主体计列
3	透水铺装	m ²	54.00	主体计列
4	截水沟	m	538.80	主体计列
5	杨树	棵	60.00	主体计列
6	槐树	棵	57.14	主体计列
7	天竺桂	棵	79.89	主体计列
8	三角梅	棵	30.00	主体计列
9	红檵木球	棵	29.82	主体计列
10	大叶黄杨	棵	30.00	主体计列
11	撒播植草	m ²	1.36	主体计列
12	密目网覆盖	m ²	5.00	主体计列
13	I 型雨水沟(B400*H600)	m	400.00	主体计列
14	II 型雨水沟(B400*H600)	m	60.00	主体计列

水土保持工程总概算表

表 7- 4

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分：工程措施	120.24			120.24
1	集镇工程区	67.41			67.41
2	道路工程区	52.83			52.83
二	第二部分：植物措施		14.97		14.97
1	集镇工程区		14.97		14.97
2	道路工程区				0.00
三	第三部分：监测措施			7.16	7.16
1	土建设施工程			0.00	0.00
2	设备及安装工程费			1.16	1.16
3	观测运行费			1.00	1.00
4	人工费			5.00	5.00
四	第四部分：临时措施	2.75			2.75
1	集镇工程区	2.50			2.50
2	道路工程区	0.25			0.25
	一至四部分合计				145.12
五	第五部分：独立费用			57.00	57.00
1	建设管理费			0.00	0.00
2	工程建设监理费			5.00	5.00
3	科研勘测设计费			29.00	29.00
4	竣工验收报告编制费			23.00	23.00
5	招标代理服务费			0.00	0.00
6	经济技术咨询费			0.00	0.00
六	一至五部分合计				202.12
七	基本预备费				0.00
八	静态总投资				202.12
九	水土保持补偿费			4.316	4.316
十	工程总投资				206.44

已落实的水土保持功能施投资概算表

表 7- 5

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	投资（万元）
集镇工程	工程措施	表土剥离	m ³	9480	4.68
		覆土	m ³	11480	9.55
		透水铺装	m ²	6865	37.07
		截水沟	m	299	16.11
	植物措施	杨树	棵	525	3.15
		槐树	棵	14	0.08
		天竺桂	棵	368	2.94
		三角梅	棵	60	0.18
		红欏木球	棵	218	0.65
		大叶黄杨	棵	2190	6.57
		撒播植草	m ²	10292	1.40
	临时措施	密目网覆盖	m ²	5000	2.50
	道路工程	工程措施	表土剥离	m ³	2000	0.99
I型雨水沟(B400*H600)			m	1284	51.36
II型雨水沟(B400*H600)			m	80	0.48
临时措施		密目网覆盖	m ²	500	0.25
合计					137.96

水土保持监测措施投资概算表

表 7- 6

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第三部分：监测措施					7.16
一	土建施工费				0.00
二	设备及安装工程费				1.16
1	设备费				1.10
1.1	监测设备费				0.98
1.1.1	计算机	台	1	6000	0.60
1.1.2	数码照相机	台	1	3000	0.30
1.1.3	手持式 GPS	台	1	800	0.08
1.2	消耗性材料				0.12
1.2.1	地形图	套	1	80	0.01
1.2.2	2m 抽式标杆	支	1	60	0.01
1.2.3	50m 皮尺	个	1	60	0.01
1.2.4	4m 卷尺	个	2	50	0.01
1.2.5	计算器	个	2	60	0.01
2	安装费				0.06
2.1	监测设备安装费	项	0.05	11000	0.06
三	观测运行费	项	1	10000	1.00
四	人工费	项	1	50000	5.00

水土保持独立费用概算表

表 7- 7

单位：万元

编号	工程或费用名称	合计	备注
五	独立费用	57.00	
1	建设管理费	0	已完工，已计入各单位工程中，不计列
2	工程建设监理费	5.00	适当考虑水土保持设施验收阶段的水土保持专项监理费用
3	科研勘测设计费	29.00	依据合同价格计列
4	竣工验收报告编制费	23.00	依据合同价格计列
5	招标代理服务费	0	已完工，已计入各单位工程中，不计列
6	经济技术咨询费	0	已完工，已计入各单位工程中，不计列

水土保持补偿费计算表

表 7- 8

行政区	工程征占地面积(hm ²)	征收标准 (元/m ²)	水土保持补偿费(万元)
金阳县	3.32	1.3	4.316

水土保持分年度投资表

表 7- 9

序号	工程或费用名称	合计	2018 年	2019 年	2021 年
一	第一部分：工程措施	120.24	79.79	40.45	
1	集镇工程区	67.41	26.96	40.45	
2	道路工程区	52.83	52.83		
二	第二部分：植物措施	14.97	0.00	14.97	
1	集镇工程区	14.97		14.97	
2	道路工程区	0.00		0.00	
三	第三部分：监测措施	7.16			7.16
1	土建设施工程	0.00			0.00
2	设备及安装工程费	1.16			1.16
3	观测运行费	1.00			1.00
4	人工费	5.00			5.00
四	第四部分：临时措施	2.75	1.65	1.10	
1	集镇工程区	2.50	1.50	1.00	
2	道路工程区	0.25	0.15	0.10	
	一至四部分合计	145.12	81.44	56.52	7.16
五	第五部分：独立费用	57.00			57.00
1	建设管理费	0.00			0.00
2	工程建设监理费	5.00			5.00
3	科研勘测设计费	29.00			29.00
4	竣工验收报告编制费	23.00			23.00
5	招标代理服务费等	0.00			0.00
6	经济技术咨询费	0.00			0.00
六	一至五部分合计	202.12	81.44	56.52	64.16
七	基本预备费	0.00			
八	静态总投资	202.12	81.44	56.52	64.16
九	水土保持补偿费	4.316		4.316	
十	工程总投资	206.44	81.44	60.84	64.16

说明：2021 年度概算尚未投资。

7.2 效益分析

7.2.1 水土流失防治效果分析

水土保持效益包括基础效益、生态效益、社会效益和经济效益四大效益。本方案属于建设类工程水土保持项目，其效益主要是生态效益和社会效益，即水土保持措施实施后，效益体现在地面土壤侵蚀量和产沙量的减少、环境质量的改善和周边人民生活水平的提高等方面。本方案设计的水土保持措施实施后，因工程建设而带来的水土流失将得到有效的控制，对改善项目区自然环境具有重要作用。

六项指标的计算方法：

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度 = (水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失防治责任范围内水土流失总面积) × 100%。

水土流失治理度计算表

表 7- 10

分区	防治责任范围	水土流失面积	建筑物、硬化及水域面积	水土保持措施面积			水土流失总治理度 (%)
				工程措施面积	植物措施面积	小计	
集镇工程区	2.68	2.68	1.43	0.20	1.03	1.23	99.25
道路工程区	0.64	0.64	0.54	0.10		0.10	99.99
合计	3.32	3.32	1.97	0.30	1.03	1.33	99.40

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失量。

项目区容许土壤流失量 500t/(km²·a)。

(3) 渣土防护率

拦渣率 = (实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量) × 100%。

(4) 表土保护率

表土保护率 = (保护表土量/可剥离表土总量) × 100%。

(5) 林草植被恢复率

植被恢复系数 = (防治责任范围内林草植被面积/可恢复林草植被面积) × 100%。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率=(防治责任范围内林草植被面积/总面积)×100%。

林草植被恢复率与林草植被覆盖率计算表

表 7- 11

分区	防治责任范围	可恢复林草植被面积	林草植被恢复面积	林草植被恢复率		林草植被覆盖率		备注
				目标值	整治效果	目标值	整治效果	
集镇工程区	2.68	1.05	1.03	96%	98.10%	23%	38.43%	
道路工程区	0.64					23%	0	
合计	3.32	1.05	1.03	96%	98.10%	23%	31%	

设计水平年工程建设和水土保持各项指标值表

表 7- 12

评估指标	防治标准	计算依据	单位	数量	设计达到值	结果
水土流失治理度	97%	水土流失治理面积	hm ²	3.30	99.40%	达标
		水土流失总面积	hm ²	3.32		
土壤流失控制比	0.85	容许土壤侵蚀模数值	t/hm ² ·a	500	4.35	达标
		治理后土壤侵蚀模数	t/hm ² ·a	115		
渣土防护率	92%	挡护弃渣量	m ³	2.88	99.31%	达标
		临时弃渣总量	m ³	2.90		
表土防护率	95%	保护表土量	m ³	11480	99.83%	达标
		可剥离表土量	m ³	11500		
林草植被恢复率	96%	防治责任范围内林草植被面积	hm ²	1.03	98.10%	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	1.05		
林草覆盖率	23%	防治责任范围内林草植被面积	hm ²	1.03	31%	达标
		总面积	hm ²	3.32		

根据主体设计文件及现场复核，项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等指标均达到水土保持竣工验收要求。

7.2.2 水土保持效益分析

通过各项水土保持措施的综合防治，水土流失治理面积达到 3.30hm²，使防治责任范围内土壤侵蚀模数达到本方案拟定的水土流失防治目标拟定值，同时低于本地区容许土壤流失量。

通过对扰动的地面采取工程及恢复植被措施，可增加地面植被保土拦沙，拦蓄地表径流，减少洪水总量，起到一定的拦蓄滞洪作用，水土保持措施实施并完全发挥效益后，土壤侵蚀模数在 115t/km²·a 左右，对应施工期可减少土壤流失量 31.29t。

工程施工中通过表土剥离与保护措施的布设,使工程区的表土资源基本得到保护,表土剥离及保护量为 11480m³,表土保护率 99.83%。

工程产生的临时弃渣堆放于建筑与防护工程区内,采取了临时苫盖措施,使临时弃渣基本都得到防护,临时渣土挡护量为 2.88 万 m³,渣土防护率达到 99.31%。

工程实施林草植被面积 1.03hm²,可恢复林草植被的土地基本都实施了植物措施,林草植被恢复率达到 98.10%,植被覆盖率达到 31%。

7.2.3 效益评价

7.2.3.1 保土效益

各防治分区经工程实施具有水保功能措施防护后,流失的土壤得到有效的控制。水保措施进行有效治理后,土壤流失控制比为 4.35,项目区水土流失将得到很好的治理,达到了方案目标的要求。

7.2.3.2 生态效益

方案实施后,使项目区内的水土流失得到治理。通过水土保持各项措施的有效实施,在水、土和生物等方面改善其生态环境,提高生态效益,对工程区、当地生态环境的改善创造了有利条件,同时也使施工迹地恢复自然景观,促进生态系统良性循环。

7.2.3.3 社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规,因地制宜地采取水土保持预防、治理、监督检查和监测措施,使项目建设期、运行期可能发生的水土流失及危害降到最低限度,从而确保项目建设顺利进行,有力地保障了工程的顺利建设和生产。通过采取土地整治,建立排水系统和采取林草措施,提高环境容量,使人口、资源、环境与经济发展走上良性循环。通过实施水土保持方案,控制水土流失,避免造成水土流失危害,同时还将促进市区的城市发展,带动该项目沿线及周边地段的土地开发。

7.2.3.4 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本项目而言,间接经济效益体现在采取工程措施和植物措施后,项目在土石方开挖时可减少水土流失量,避免对周边土地的破坏,有利于当地经济尤其是农业产业的可持续发展,增加群众的收入,建设和谐小康社会。

7.2.4 效益分析结论

通过效益分析可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足方案设定的目标值，生态效益和社会效益相协调，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

(1) 建设单位应经常开展水土保持工作的检查，保障水土保持措施正常运行。

(2) 建设单位应在水土保持方案批复过后及时积极开展水土保持设施自主验收工作。

(3) 水土保持工程验收后，应负责项目后续管护与维修，运行管护维修费用从生产运行费中列支。

8.2 后续水土保持设计

本工程已完工，主体工程在设计时，均考虑了水土保持工程内容，工程已设计的水土保持措施有雨水沟、栽植乔灌木、植草恢复等措施，上述措施满足水土保持要求。

8.3 水土保持监测

建设单位应及时按方案规定的监测内容、方法和时段实施本项目的水土保持监测，加强技术监督，对水土保持措施实施效果等要进行监测，分析工程运行过程中水土保持措施的防治效果，即时补充、完善水土保持措施，以制定相应的治理方案。监测单位在监测结束后应编制监测报告，监测成果应按时向建设单位报告，同时应向当地水行政主管部门备案，水土保持监测报告要作为水土保持设施竣工验收的依据。

8.4 水土保持工程监理

工程在实施过程中，主体监理单位同时进行了水土保持监理工作，完成了水土保持监理的相关任务。工程竣工后，监理单位提供了工程监理报告（含水土保持监理内容）。

8.5 水土保持施工

工程已完工，建设单位根据批复的水土保持方案，对已实施水土保持实施提出具体要求，并对其责任范围内的水土流失负责；在工程运行期间，防治范围内未发生水土流失，避免了对周边生态环境的影响；运行期加强绿化植物的后期管护工作，保障

各种植物发挥植物措施的良好水土保持效益。

8.6 水土保持设施验收

水土保持设施验收由建设单位开展自主验收，按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保〔2019〕172号)、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号)、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(川水函〔2018〕887号)等文件规定严格执行。

生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

生产建设项目水土保持设施验收一般应当按照编制验收报告、组织竣工验收、公开验收情况、报备验收材料的程序开展。

本项目编制水土保持方案报告书，生产建设单位应当组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告结论为具备验收条件的，生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

水土保持分部工程和单位工程验收按照有关规定开展。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于20个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

本项目编制水土保持方案报告书，水土保持设施验收材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。

生产建设单位应当在水土保持设施验收通过3个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。