

目录

前言.....	- 1 -
1 建设项目及水土保持工作概况.....	- 1 -
1.1 建设项目概况.....	- 1 -
1.2 水土保持工作情况.....	- 5 -
1.3 监测工作实施情况.....	- 6 -
2 监测内容与方法.....	- 12 -
2.1 扰动土地情况.....	- 12 -
2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况.....	- 12 -
2.3 水土保持措施.....	- 12 -
2.4 水土流失情况.....	- 14 -
3 重点对象水土流失动态监测.....	- 15 -
3.1 防治责任范围监测.....	- 15 -
3.2 取土（石、料）监测结果.....	- 16 -
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	- 16 -
3.4 土石方量流向情况监测结果.....	- 16 -
3.5 其他重点部位监测结果.....	- 19 -
4 水土流失防治措施监测结果.....	- 20 -
4.1 工程措施监测结果.....	- 20 -
4.2 植物措施监测结果.....	- 23 -
4.3 临时措施监测结果.....	- 24 -
4.4 水土保持措施防治效果.....	- 27 -
5 土壤流失情况监测.....	- 30 -
5.1 水土流失面积.....	- 30 -
5.2 土壤流失量.....	- 30 -
5.3 取土（石、料）弃渣（石、渣）潜在土壤流失量.....	- 33 -
5.4 水土流失危害.....	- 33 -
6 水土流失防治效果监测结果.....	- 34 -

6.1 水土流失总治理度.....	- 34 -
6.2 土壤流失控制比.....	- 34 -
6.3 扰动土地整治率.....	- 35 -
6.4 拦渣率.....	- 35 -
6.5 林草植被恢复率.....	- 35 -
6.6 林草覆盖率.....	- 36 -
7 结论.....	- 37 -
7.1 水土流失动态变化.....	- 37 -
7.2 水土保持措施评价.....	- 37 -
7.3 存在的问题及建议.....	- 38 -
7.4 综合结论.....	- 38 -
8 附图及有关资料.....	- 40 -
8.1 附图.....	- 40 -
8.2 附件.....	- 40 -

前言

石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级 500t/d 污水处理厂项目位于石棉县安顺乡小水村，中心地理坐标为 E102°18'50.05"，N29°14'48.81"。

本项目主要建设内容为：新建规模为 500m³/d 污水处理厂一座，新建污水管道总长 7500m。

本工程总占地 0.26hm²，其中永久占地 0.15hm²，临时占地 0.11hm²，占地类型为草地及其他土地。工程建设中土石方开挖 1.47 万 m³（其中表土剥离 0.06 万 m³），土石方回填 1.47 万 m³（其中表土回铺 0.06 万 m³），项目无永久弃渣，不设弃土场。

本项目于 2019 年 3 月开工，2019 年 8 月完工，总工期 6 个月。工程总投资约 1104.71 万元，其中土建投资约 870.30 万元，资金来源为政府专项全额补助金。

工程施工期间，未委托有能力的机构进行现场监测，同时也未自行开展水土保持监测工作。2020 年 2 月，四川石棉工业园区管理委员会委托四川源睿工程勘察设计咨询有限公司（以下简称“我公司”）开展水土保持监测工作。

由于建设单位委托监测工作较晚，接受委托时，该工程已完工，因此，我公司监测技术人员通过采取查阅资料和实地调查相结合的方法对该工程进行了回顾性监测。

在接到监测委托任务后，我公司及时成立了项目水土保持监测小组，并在业主的配合下，组织有关技术人员，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级 500t/d 污水处理厂项目水土保持方案报告书（报批稿）》以及部分竣工资料，通过回顾调查等方法对项目施工期的水土流失情况进行了分析，对自然恢复期项目区水土流失情况和已实施的各项水土保持设施发挥效益进行了监测评估。

我公司于 2020 年 2 月底完成了对石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级 500t/d 污水处理厂项目的水土保持监测工作，于 2020 年 3 月中旬编制完成了《石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级 500t/d 污水处理厂项目

水土保持监测总结报告》。

监测工作开展期间，我公司得到了石棉县水利局和四川石棉工业园区管理委员会等单位的大力支持与协助，在此一并表示衷心的感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级 500t/d 污水处理厂项目								
建设规模	新建 500t/d 污水处理厂一座，新建污水管道 75000m。	建设单位、联系人		四川石棉工业园区管理委员会/方志轩						
		建设地点		石棉县安顺乡小水村						
		所属流域		长江流域						
		工程总投资		实际总投资约 1104.71 万元						
		工程总工期		6 个月（2019 年 3 月 ~2019 年 8 月）						
水土保持监测指标										
监测单位		四川源睿工程勘察设计咨询有限公司								
自然地理类型		中山地貌		防治标准			建设类一级			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标			监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测		调查监测并结合资料分析		2.防治责任范围监测			调查监测并结合资料分析		
	3.水土保持措施情况监测		实地测量并结合资料分析		4.防治措施效果监测			调查监测并结合资料分析		
	5.水土流失危害监测		现场调查		6 水土流失背景值			1311t/km ² •a		
方案设计防治责任范围		0.26hm ²		土壤容许流失量			500t/km ² •a			
水土保持投资		25.26 万元		水土流失目标值			500t/km ² •a			
主要工程量		工程措施		植物措施			临时措施			
		表土剥离 0.06 万 m ³ 、表土回铺 0.06 万 m ³ 、土地整治 0.13hm ² 、排水沟 150m。		播撒草籽 0.11hm ² 、景观绿化 0.02m ²			彩条布遮盖 300m ² 。			
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率（%）	95	100	防治措施面积（hm ² ）	0.26	永久建筑物面积及硬化面积（hm ² ）	0.13	扰动土地总面积（hm ² ）	0.26
		水土流失总治理度（%）	98	100	防治责任范围面积（hm ² ）	0.26	水土流失总面积（hm ² ）	0.26		
		土壤流失控制比	1.0	1.67	工程措施面积（hm ² ）	0.13	容许土壤流失量（t/km ² •a）	500		
		拦渣率（%）	95	96	植物措施面积（hm ² ）	0.13	监测土壤流失强度（t/km ² •a）	300		
		林草植物恢复率（%）	99	100	可恢复林草植被面积（hm ² ）	0.13	林草植被面积（hm ² ）	0.16		
		林草覆盖率（%）	28	50	实际拦挡弃土（临时堆土）（万 m ³ ）	1.41	总弃土（万 m ³ ）（临时堆土）（万 m ³ ）	1.47		
	水土保持治理达标评价	水土保持工程措施布局合理，工程完好率达 95%以上，植物措施成活率达 90%以上，水土保持措施保存率达 98%以上。各项水土流失防治措施效果明显，质量合格，运行稳定，达到水土保持方案设计要求。								
总体结论	1、建设单位重视水土保持工作； 2、建设中基本按照批复的水土保持方案落实各项水土保持措施； 3、因工程建设造成的水土流失得到有效控制； 4、6 项水土流失防治指标全部达标，满足水土保持要求。									
主要建议	1.加强各防治区排水系统的清淤（特别是排水沟），保证排水畅通。 2.加强植树种草措施后期管护，提高苗木成活率和保存率。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级 500t/d 污水处理厂项目位于建设地点位于石棉县安顺乡小水村，主要建设内容包括新建污水处理厂一座及新建污水管道 7500m。其中污水处理厂位于小水工业集中区入口处，中心地理坐标为 E102°18' 50.05"，N29°14' 48.81"；污水管道起点位于金奎工业有限公司，起点坐标为 E102°18' 8.65"，N29°12' 0.05"，终点位于污水处理厂。工程区沿线有已建好的小水工业集中区道路，外接 119 县级公路，交通便捷。

1.1.1.2 项目规模及主要技术指标

本项目主要建设规模为：新建污水处理厂一座，处理规模为 500m³/d；新建污水管道总长 7500m，污水管道管径为 DN400，管材为聚乙烯塑钢缠绕污水管。

1.1.1.3 项目组成

项目由新建污水处理厂及新建污水管道两部分组成。其中，新建污水处理厂包括污泥水间、格栅、A20 反应池、二沉池、污泥回流池、MBR 膜滤池、中水池、计量渠、风机房、综合用房、配电间、控制室、在线监测间、卫生间等构建筑物以及配套的道路广场、景观绿化等设施；新建污水管道起点为金奎工业有限公司，终点为新建污水处理厂，管道总长 7500m。

1.1.1.4 建设工期及投资

建设工期：本项目于 2019 年 3 月开工建设，2019 年 8 月完工，建设工期 6 个月。

工程投资：本项目总投资 1104.71 万元，其中土建约 870.30 万元，资金来源为政府专项全额补助金。

1.1.1.5 工程土石方情况

本工程建设中土石方开挖 1.47 万 m³（其中表土剥离 0.06 万 m³），土石方回填 1.47 万 m³（其中表土回铺 0.06 万 m³），项目无永久弃渣，不设弃土场。

1.1.1.6 工程占地情况

本工程总占地 0.26hm²，其中永久占地 0.15hm²，临时占地 0.11hm²，占地类型为草地及其他土地。本项目占地中，污水处理厂占地 0.15hm²，污水管道及作业带区占地 0.11hm²。

1.1.1.7 移民安置和专项设施改（迁）建情况

本工程不涉及拆迁安置及专项设施改迁建。

1.1.1.8 工程参建单位情况

工程建设单位为四川石棉工业园区管理委员会；

工程建设单位为机械工业第六设计院有限公司；

工程施工单位为金瑞凌建设工程有限公司；

工程监理单位为成都建设工程咨询管理有限公司；

工程监测单位为四川源睿工程勘察设计咨询有限公司。

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌

项目区位于雅安市石棉县，石棉县在地貌上因东部古陆的长期隆起，已完全属于青藏高原的组成部分，在形态上极高山、高山、中山、低山、丘陵、河谷阶段、河谷平坝等种类齐全，以中上（海拔 1000m-3500m）为主，占全县面积 78%。高山（海拔 3500m 以上）次之，占 12%(包括 5000m 以上极高山)；海拔 1000m 以下地山区约占 8%包含丘陵，河谷子坝约占 2%，地形西南高，东北低，山脉多呈南北纵列，四周有多座 3500m 以上高山，海拔最高点（神仙梁子）5793m，也是雅安地区最高点，最低处为大渡河东端的丰乐乡田家村海拔 785m。

本工程位于小水工业园区内，园区沿大渡河进行建设，地处山区。根据集中区规划，污水处理站选址位于集中区地势低洼处，大渡河下游，满足污水重力流进入厂区。项目原地貌高程为 927.403~1027.502m，最大高差为

100.099m，管道埋设高程为 926.588~1026.456m，最大高差为 99.768m。

2、气象

该区域位于较低纬度、较高海拔地区，形成了以亚热带季风气候为基带的山地气候，兼有高原气候特点。石棉县年平均气温 17.1℃，最高温度 40.3℃，最低温度 -15.0℃。石棉县降水量年际变化小，年内变化大这；多夜雨，少暴雨，无秋绵雨；降水量空间分布随高度变化，海拔 880~2200m 降水最多。多年平均年降水量为 1200.9mm，但在时空上分布不均；降水主要集中在 5~9 月份，占全年降水量的 86.4%，年蒸发量达 1573.9mm，石棉县相对湿度为 69%，变化规律与降水一致。全年日照丰富，平均日照数达 1237 小时，无霜期长，平均无霜期为 236 天。风向受季风气候的影响，夏季主要是沿大渡河下游方向进入河谷的东北风，冬季多为沿大渡河上游进入河谷的北风，风速年平均 2.51m/s，最大风速 3.80m/s。

项目所在地石棉县气象特性统计值详见下表 1.1-1。

项目区气象要素表

表 1.1-1

项目	数据	
平均气温 (°C)	17.1	
极端最高气温 (°C)	40.3	
极端最低气温 (°C)	-15.0	
平均大气压 (kpa)	90.37	
平均日照时数 (h)	1237	
平均相对湿度 (%)	69	
年平均降雨量 (mm)	1200.9	
年平均风速 (m/s)	2.51	
降水量 (mm)	20 年一遇 1h	24
	20 年一遇 6h	52
	20 年一遇 24h	63
	30 年一遇 1h	30
	30 年一遇 6h	68
	30 年一遇 24h	80
无霜期 (天)	236	
≥10°C 的积温 (°C)	4811.30	

3、水文

石棉县境河流属大渡河水系，以大渡河为干流形成梳状水系，各级支流共约 90 余条，其中流域面积在 30km² 以上有 27 条，流域面积 100km² 以上一级支

流有楠桠河、松林河、田湾河、小水河、大冲河、湾东河等 6 条。

大渡河发源于青海省巴颜喀拉山山谷中，源头距黄河干流仅 12km，经阿坝、甘孜、丹巴县城后，始称大渡河，大渡河由泸定县如石棉县境，由北向西在县城附近折向东流，贯穿县境中部，流经 10 个乡镇，在流入汉源县境内。最后全长 1062km，流域面积 1.33 万 km²，县境段长 79km，年平均流量 218m³/s，洪期最大流量 6600m³/s，枯水期最小流量 260m³/s，天然落差 210m，比降为 2.66%，水能理论蕴藏量 245 万 kw。

楠桠河为县境大渡河最长的一级支流，发源于冕宁县与九龙县交界的头灶发山口，向东流经冕宁县冶勒乡在拉甲觉附近汇入西来的勒丫河后，转向东北进入石棉县境，再北上经农场乡、新棉镇，在老鸦漩注入大渡河，径流丰富稳定，落差大(境内 1700m)，是理想的水能开发基地。

松林河又名安顺河，为县境大渡河另一支流，发源于九龙县海拔 5267m 的万年雪峰东北麓，而田湾河发源于贡嘎山西坡海拔 5084m 无名峰南麓。

4、土壤

石棉县地貌以高山、中山为主，相对高差达 5000 多 m，自然垂直变化最为显著，土壤类型和分布也随之不同。全县幅员面积 2678km²，耕地仅 124978.3 亩，占 3.11%，全县土壤类型共有 12 个土类，14 个亚类，15 个土属、46 个土种。其中水稻土占全县耕地面积 25%，新积土占 1.6%，红壤 25.4%，红色石灰石占 4.8%，黄色石灰土 27.6%，黄棕壤占 15.2%，棕壤占 1.3%及少量暗棕壤、棕色针叶林土、亚高山草甸土、高山草甸土、高山寒漠土。

工程区分布的土壤主要为黄棕壤，土壤厚度在 0.10~1.0m 之间。

5、植被

石棉县复杂的地理环境，温和的气候条件，造就了境内植物资源的多样性，植物种类繁多，全县分布有高等植物 208 科 900 属 2468 种，其中：苔藓植物 23 科 31 属 37 种，蕨类植物 29 科 51 属 123 种，种子植物 156 科 818 属 2308 种，属国家 I 级保护的植物主要有：红豆杉、独叶草、珙桐等；属国家 II 级保护的主要有：四川红杉、油麦吊云杉、岷江柏木、篦齿三尖杉、华榛、水青树、

连香树、香果树、樟树、黑壳楠、康定木兰、西康含笑、猫耳屎等。

石棉县植被覆盖率较高，全县平均为 61.55%，但多分布在中高山地区，沿河谷低山区植被覆盖率平均为 30~40%，远低于全县平均水平。

6、项目区水土流失防治区划及水土流失现状

根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果（办水保〔2013〕188号），项目所在的雅安市石棉县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，项目区在全国土壤侵蚀类型区中属西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。水土流失类型以水力侵蚀为主，其中又以轻度及中度水力侵蚀为主。

1.2 水土保持工作情况

1、建设单位水土保持管理

建设单位在项目部组建时，就明确了水土保持工作责任人，明确了水土保持工作职责及任务目标，建立了水土保持工作管理制度。

为认真贯彻落实水土保持法律法规，保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，建设单位把水土保持工程纳入到主体工程施工中统一进行管理，指定公司工程部具体负责水土保持工作，严格按照批复的水土保持方案认真组织实施。同时，制定和完善了各项质量、安全管理制度，明确工程部负责质量监督和管理，保证工程建设质量信息的通畅传递，保证第一时间到现场解决出现的各种质量问题，做到工程建设中不发生一起安全、质量事故。

2、“三同时”制度落实情况

通过对施工过程资料查阅及对现场调查，监理单位对工程施工过程中主体已具有水土保持功能措施和水土保持专项措施完成情况进行了统计分析，本项目水土保持设施建设从程序上符合“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则。本工程水土保持措施与主体工程建设基本同步进行，于 2019 年 3 月开始实施，至 2019 年 8 月基本完成工程措施、植物措施等防治措施，水土保持工程的实施历时 6 个月。

从2019年3月至2019年8月，石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级500t/d污水处理厂项目各分部工程相继开始施工，项目建设单位根据工程建设进展的情况及批复水保方案报告书设计的水土保持措施与要求，对污水处理厂区实施了排水、绿化美化等水土保持工程及植物措施；对污水管道及作业带区临时工程占地区域，实施了临时遮盖、土地整治、绿化等水土保持工程、临时与植物措施；并加强施工管理，对工程区的水土流失进行全面控制。

3、水土保持方案编报及变更情况

2017年7月，四川石棉工业园区管理委员会委托成都浚川工程设计咨询有限公司进行本项目水土保持方案报告书的编制工作；2019年10月，石棉县行政审批局以《石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级500t/d污水处理厂项目水土保持方案报告书的批复》（石行审综函〔2019〕38号）对该项目水土保持方案报告书进行了批复。

本工程建设过程中未涉及主体工程重大变更和施工过程中变更情况。

4、水土保持监测成果报送情况

2020年2月，建设单位委托我公司开展水土保持监测工作。我公司立即成立监测项目组，并于2020年2月底进行了现场监测，于2020年3月中旬完成《石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级500t/d污水处理厂项目水土保持监测总结报告》编写。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

根据工程实际情况，项目未编制水土保持监测实施方案，本项目只进行水土保持监测总结报告的编制。

结合本项目的实际情况和工程特点，确定项目监测技术路线为：①资料收集分析→②确定监测点及工作计划→③野外勘察调查→④确定监测方法→⑤地面调查→⑥巡查调查→⑦调查监测→⑧土壤侵蚀环境因子状况监测→⑨水土流失状况监测→⑩水土保持措施实施情况监测→(11)水土流失防治效果监测→(12)监测数据资料整理、汇总与分析→(13)工程建设水土保持防治效果评价→(14)编写

监测成果资料。

1.3.2 监测项目部设置

项目于 2019 年 3 月进场动工，到 2019 年 8 月完全投入试运行，总工期 6 个月。

2020 年 2 月，建设单位委托我公司开展本项目的水土保持监测工作。在接受委托后，根据监测工作需要，我公司成立了石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级 500t/d 污水处理厂项目水土保持项目部。项目部成员包括总监测工程师 1 名，项目监测技术人员 3 名，其中总监测工程师为监测项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果的质量；监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核以及监测原始记录、文档、图件、成果的管理，监测总结报告的编写等。

具体人员和分工情况见表 1.3-1。

项目水土保持监测人员及分工表

表 1.3-1

人员分工	姓名	职务/职称	主要工作
总监测工程师	鲁有群	工程师	负责全面工作，负责现场监测技术，制定监测实施计划，汇总监测数据，协调各方，收集监测资料
技术人员	刘涛	助工	现场地形测量、定位，重要监测设施的激光扫描，数据汇总，工程措施统计，数据处理，编写监测报告相关篇章
	梅国朗	助工	
	乔靖川	助工	现场监测设施位置的布设，监测点位的照相，汇总，植物措施调查汇总，编写监测报告相关篇章

鉴于建设单位委托监测时本项目主体工程已完工的实际情况，监测项目部在合同签订后，在建设单位的配合下，着手收集了当地相关的自然经济概况和水土流失基本情况资料，认真研读了项目水土保持方案报告书，在建设单位、施工单位和监理单位的积极配合下，我公司收集到了项目施工过程中的原始地貌及施工过程中的影像资料，以及土石方的开挖、填筑工程量等的计量数据。然后查阅施工日志、施工周报、施工月报、监理日志、监理月报。分析建设过程中扰动地表情况，及影响水土流失发生变化的因子，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围、危害及水土流失防治效果进行了监测。

2020 年 2 月 5 日对工程建设进行现场监测踏勘，选取布设了水土保持监测

点，对项目各监测分区现场的水土流失现状进行了调查和监测，对完成的水土保持工程措施和植物措施进行了典型调查与统计核实。

根据监测要求，在分析项目前期施工过程中的原始地貌及施工过程中土石方的开挖、填筑工程量等的计量数据，结合对项目林草恢复期水土流失情况的监测，2020年3月中旬，完成了最后一次水土保持监测全区调查，同时各监测点的监测工作也结束。并对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程竣工资料，开始编写《石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级500t/d污水处理厂项目水土保持监测总结报告》。形成初步的监测汇报文本，向建设单位领导进行了监测成果汇报。

1.3.3 监测点布设

我公司在接受监测委托时工程已完工。因此，本工程在监测时未设置固定监测点位，主要通过调查监测和资料分析的方法对工程各防治分区采取的水土保持措施等进行调查，并拍摄了相关图片和影像资料。

1.3.4 监测设施设备

为了正常开展本工程水土保持监测工作，确保按时按质完成监测任务，配置的监测设备见表1.3-2。在监测过程中，我们使用手持GPS定位仪对项目区实际占地和扰动面积进行了现场量测，利用摄像机对现场进行了影像资料的收集。

水土保持监测设备表

表 1.3-2

监测设施	数量
测距望远镜	2台
笔记本电脑	1台
无人机	1台
钢卷尺	2卷
手持GPS	1台
测绳	1卷
无人机	1台
坡度仪	1台



测距望远镜



5M 卷尺



手持 GPS





无人机



测绳



笔记本电脑

	
<p>无人机</p>	<p>坡度仪</p>

1.3.5 监测技术方法

根据本项目水土保持监测实施方案，本项目水土保持监测主要采用调查监测、实地量测和资料分析相结合的监测方法。在监测中，主要运用了工程测量技术、简易坡面土壤流失观测技术和数据统计分析技术。不同监测内容的具体监测方法如下：

项目建设扰动土地范围及面积、土地利用类型及变化情况监测，采用现场调查和实地量测；项目建设挖填土石方量、表土剥离量、临时堆放位置及防护措施和表土回覆量监测，采用实地量测和参照主体工程设计、施工资料进行对比分析后确定；水土流失面积监测，采用现场调查、实地量测和结合主体工程设计、施工和进行分析后确定，水土流失危害监测，采取现场调查和走访附近居住的居民；水土保持措施实施的位置、规格、尺寸和数量、防治效果监测，采取现场调查和实地量测；水土流失量的监测，采取现场调查和对比分析；水土流失防治责任范围监测，利用主体工程设计、施工、监理资料和水土保持方案资料，结合现场调查和测量。

在对上述不同监测内容分别采取现场调查、实地量测、利用设计资料取得基本监测数据后，通过统计分析和计算，得到所需的各项监测成果。

1.3.6 监测成果提交情况

本项目因监测工作委托时间滞后（主体工程完工后），本项目的监测工作仅通过对项目自然恢复期监测调查，结合项目施工资料，对项目实施的各项水土保持措施数量、规格、目前运行情况进行统计分析，结合类比分析计算项目

水土保持效益，因此本项目仅在水土保持设施验收时提供监测总结报告。

1.3.7 水土保持监测意见及落实情况

我单位自接受该项目监测委托后，于 2020 年 2 月进入现场，收集了相关的监测数据，监测过程中针对现场提出的监测意见，建设单位也相应落实到位。

结合现场实际复核，本项目建设过程中基本按照批复方案中各项水土保持措施实施，水土保持工程措施及植物措施质量总体优良，无遗留问题。

1.3.8 水土流失危害事件及处理情况

通过现场监测及调查询问，该项目从开工到项目竣工期间未发生水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)、《生产建设项目水土保持监测技术规程(试行)》(办水保[2015]139号),监测内容为扰动土地情况监测、取土(石、料)、弃土(石、渣)监测、水土流失监测和水土保持措施监测。

2.1 扰动土地情况

本项目因监测工作委托时间较晚(工程完工后),对扰动地表面积、扰动范围、土地利用情况仅能通过查阅相关施工资料及调查项目区周边占地类型分析计算的回顾调查监测方法,监测的主要方法是现场调查和资料分析法。

本项目建设区面积 0.26hm²,施工扰动土地面积 0.26hm²。扰动土地范围、面积、土地利用类型及变化情况详见表 2.1-1。

本项目扰动土地情况监测表

表 2.1-1

分区及监测		扰动范围	扰动面积 (hm ²)	扰动前利用类型	扰动后利用类型
污水处理厂区	构建筑物区	建设区征地范围内	0.08	草地及其他土地	公共管理及公共服务用地
	广场道路区	建设区征地范围内	0.05	草地及其他土地	公共管理及公共服务用地
	景观绿化区	建设区征地范围内	0.02	草地及其他土地	公共管理及公共服务用地
	小计		0.15		
污水管道及作业带区		新增临时占地内	0.11	草地及其他土地	草地
监测频次		1次	1次	1次	1次
监测方法		现场调查	现场调查	现场调查	现场调查

2.2 取土(石、料)、弃土(石、渣)情况

通过现场实地监测发现,在实际施工过程中,污水处理厂通过从污水管道及作业带区调运的方式使得工程区内挖填基本平衡,无借方,无弃方,工程实施过程中未设置取土场、弃渣场。

2.3 水土保持措施

(1) 监测内容

应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开(完)工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度(郁闭度)、防治效果、运行状况等。

(2) 监测方法

本项目因监测工作委托时间较晚（工程完工后），对水保各项措施采用以调查法为主，在查阅施工设计、监理等资料的基础上，并通过现场实地调查确定。

根据我单位监测数据及收集到的施工单位及主体监理资料可知，本项目在前期施工阶段根据设计及项目实际情况，实施了盖板沟、表土剥离、土地整治与表土回覆等水土保持工程措施。具体实施的工程措施和规格尺寸详见下表。

水土保持工程措施监测表

表 2.3-1

防治分区	措施内容	开工时间	完工时间	位置	规格尺寸	单位	完成工程量	防治效果	运行状况	
污水处理厂区	构建筑物区	表土剥离	2019年4月	2019年4月	具有表土资源区域	剥离厚度为0.30m	万 m ³	0.02	良好	良好
		排水沟	2019年5月	2019年6月	建筑物周边	0.4×0.4m, 采取 M7.5 浆砌砖	m	65	良好	良好
	道路广场区	表土剥离	2019年4月	2019年4月	具有表土资源区域	剥离厚度为0.30m	万 m ³	0.01	良好	良好
		排水沟	2019年5月	2019年6月	道路广场一侧	0.4×0.4m, 采取 M7.5 浆砌砖	m	85	良好	良好
	景观绿化区	表土剥离	2019年4月	2019年4月	具有表土资源区域	剥离厚度为0.30m	万 m ³	0.01	良好	良好
		表土回覆	2019年7月	2019年7月	整个绿化区	回覆厚度为0.80m	hm ²	0.02	良好	良好
		土地整治	2019年7月	2019年7月	整个绿化区	土地翻松	hm ²	0.02	良好	良好
	污水管道及作业带区	表土剥离	2019年4月	2019年4月	具有表土资源区域	剥离厚度为0.30m	万 m ³	0.02	良好	良好
		表土回覆	2019年7月	2019年7月	临时占地区域	回覆厚度为0.40m	hm ²	0.04	良好	良好
土地整治		2019年7月	2019年7月	迹地恢复区域	土地翻松	hm ²	0.11	良好	良好	

水土保持植物措施实施区域为污水处理厂区的景观绿化区、污水管道及作业带区。根据我单位监测数据及收集到的施工单位及主体监理资料可知，本项目在后期施工阶段根据设计及项目实际情况，在项目区道路两侧绿化、建筑物周边绿化和污水管道及作业带区域。具体实施的措施和规格尺寸详见下表。

水土保持植物措施监测表

表 2.3-2

防治分区	措施内容	开工时间	完工时间	位置	规格尺寸	单位	完成工程量	防治效果	运行状况	
污水处理厂区	景观绿化区	景观绿化	2019年7月	2019年7月	整个绿化区	乔灌木结合绿化	hm ²	0.02	良好	良好
污水管道及作业带区	播撒草籽	2019年7月	2019年7月	临时占地区域	撒播草籽	hm ²	0.11	良好	良好	

水土保持临时措施实施区域为污水管道及作业带区。根据我单位监测数据及收

集到的施工单位及主体监理资料可知，本项目在施工根据设计及项目实际情况，在工程建设场区内实施了临时覆盖的措施。具体实施的措施和规格尺寸详见下表。

水土保持临时防护措施监测表

表 2.3-3

防治分区	措施内容	开工时间	完工时间	位置	单位	完成工程量	防治效果	运行状况
污水管道及作业带区	彩条布遮盖	2019年4月	2019年6月	临时堆土及堆料区域	m ²	300	良好	良好

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等。监测方法主要采用资料分析及实地量测进行监测。

水土流失情况监测方法及监测频次情况表

表 2.4-1

监测内容	监测方法	监测频次
水土流失面积	资料分析、实地量测	共监测1次
土壤流失量	资料分析、实地量测	
取料、弃渣潜在土壤流失量	资料分析、实地量测	
水土流失危害	资料分析、实地量测	

说明：我公司接受建设单位委托时，本项目已经过了自然恢复期，且项目已投入运行近2年，因此，结合项目实际确定本次监测频次为1次。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1、批复的水土流失防治责任范围

2019年4月23日，石棉县行政审批局以石行审综函〔2019〕38号文对《石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级500t/d污水处理厂项目水土保持方案报告书》予以批复。批复水保方案水土流失防治责任范围为0.26hm²，其中项目建设区0.26hm²，直接影响区不计列。

批复方案防治责任范围组成表

表 3.1-1

防治分区		占地面积 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
污水处理厂区	构建筑物区	0.08	/	0.26
	道路广场区	0.05		
	景观绿化区	0.02		
	小计	0.15		
污水管道及作业带区		0.11		
合计		0.26		

2、防治责任范围监测结果

监测结果表明，工程建设过程中水土流失防治责任范围仅包括项目建设区0.26hm²，无直接影响区。项目建设期水土流失防治责任范围与《石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级500t/d污水处理厂项目水土保持报告书》确定的防治责任范围相比未发生变化，工程建设实际发生的防治责任范围较批复的水土保持方案中确定水土流失防治责任范围未发生变化，批复的水土保持方案中未计列直接影响区，通过查阅施工资料，实际施工过程中，施工单位也加强施工管理和合理控制工程占地，使工程建设对周边的扰动得到了良好的控制，实际施工过程中未产生直接影响区。防治责任范围监测结果见表 3.1-2。

水土流失防治责任范围面积表

表 3.1-2

防治分区		实际面积 (hm ²)	备注
污水处理厂区	构建筑物区	0.08	/
	广场道路区	0.05	/
	景观绿化区	0.02	/
	小计	0.15	/
污水管道及作业带区		0.11	/
合计		0.26	/

3、防治责任范围变化情况

本项目实际扰动范围同批复的水土流失防治责任范围相比总面积未发生变化。

3.1.2 背景值监测

由于在开展监测工作时，本工程已开工，原地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子状态已发生改变。因此，本工程原地貌土壤侵蚀主要参考批复的水保方案，工程原地貌土壤侵蚀模数为 $1131t/km^2 \cdot a$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据批复方案，本项目占地面积 $0.26hm^2$ 。经现场调查和实地量测，扰动土地面积 $0.26hm^2$ 。施工期扰动土地面积监测结果见表 3.1-3。

施工期扰动土地面积监测结果表

表 3.1-3

序号	监测分区		水保方案确定的扰动土地面积 (hm ²)	建设期实际扰动土地面积(hm ²)
1	污水处理厂区	构建筑物区	0.08	0.08
		广场道路区	0.05	0.05
		景观绿化区	0.02	0.02
		小计	0.15	0.15
2	污水管道及作业带区		0.11	0.11
合计			0.26	0.26

3.2 取土（石、料）监测结果

根据主体施工统计资料，本项目施工所用砂石料未自行开采，全部外购。因此，本项目未单独建立取料场、取土场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

经查阅主体设计资料和施工资料以及对施工单位的回访，根据该项目施工资料显示，项目建设共计挖方 1.47 万 m^3 （含表土剥离 0.06 万 m^3 ），填方 1.47 万 m^3 （含表土回覆 0.06 万 m^3 ），挖填平衡，不产生弃土。

3.4 土石方量流向情况监测结果

根据对现场查勘及查询施工记录和相关设计资料，进行统计分析，本工程建设中实际开挖方为 1.47 万 m^3 （自然方，其中表土剥离 0.06 万 m^3 ），回填方为 1.47 万 m^3 （自然方，其中表土回铺 0.06 万 m^3 ），无借方，项目无永久弃

渣，不设弃土场。

项目实际土石方工程量统计表

表 3.4-1

单位：万 m³

项目区		开挖			回填			调入方		调出方		弃方
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	
污水处理 厂	①构筑物区	0.02	0.05	0.07		0.12	0.12	0.07	④	0.02	④	0.00
	②道路广场区	0.01	0.08	0.09		0.14	0.14	0.06	④	0.01	③	0.00
	③景观绿化区	0.01	0.03	0.04	0.02	0.22	0.24	0.20	②④			0.00
	小计	0.04	0.16	0.20	0.02	0.48	0.50	0.33		0.03		0.00
④污水管道及作业带		0.02	1.25	1.27	0.04	0.93	0.97	0.02	①	0.32	①②③	0.00
合计		0.06	1.41	1.47	0.06	1.41	1.47	0.35		0.35		0.00

注：土石方均为自然方。

工程实际开挖土石方量变化对比表

表 3.4-2

单位：万 m³

项目	批复水保方案报告	施工阶段	增减量 (+/-)	变化率 (%)
挖方 (含表土)	1.281	1.47	+0.189	+14.75
填方 (含表土)	1.645	1.47	-0.175	-10.64
借方	0.25	/	-0.25	-100
弃方	/	/	/	/

注：土石方均为自然方。

与批复土石方量产生变化的原因主要是：

由于批复的水土保持方案对项目的挖填方量为预估工程量，后期根据实际工程特点，结合施工前的地形条件，本项目在施工过程中减少了开挖及回填方量，污水管道及作业带区因施工工艺优化，减少了外借回填方量，因为本项目无借方产生。

3.5 其他重点部位监测结果

根据施工过程资料、监理资料及现场调查情况，施工初期，工程建设过程中对地表的扰动导致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，产生一定的裸露边坡，容易发生面蚀、沟蚀等水土流失形式，水土流失强度较高。

根据查阅施工方及监理方提供的资料，工程在后续施工过程中的水土保持措施相继实施，土壤侵蚀强度逐渐降低，至施工结束时，工程总体土壤侵蚀强度降低到轻度范围。后期随着施工活动逐步减弱、裸露坡面相继实施硬化和迹地恢复措施，开挖坡面土壤侵蚀强度逐渐降低。施工过程中对堆放回填土及材料区域进行了临时遮盖等防护措施，施工结束后实施工程措施和植物措施，整个过程中未发生重大水土流失危害。

4 水土流失防治措施监测结果

根据业主提供资料及监测项目部技术人员现场复核，综合主体工程设计中具有水土保持功能工程项目的建设，本项目建立了以水土保持工程措施和植物措施相结合的生态恢复体系，最大限度地减少水土流失量。在绿化区域内，采用乔、灌、草相结合的方式进行植物绿化措施。以上措施对减少项目建设期间的水土流失起到了较大的作用。

项目水土保持工程措施量根据主体监理资料为主要依据；林草措施以绿化工程量清单等资料为主要依据，在此基础上进行现场调查复核相关工程布置及工程量，分析整理获得相关数据。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 主体已有水土保持功能措施设计情况

污水处理厂区

(1) 构建筑物区

盖板沟

在建构筑物周边采取排水系统，主要设置了 C20 混凝土排水沟，排水沟为 M7.5 浆砌石排水沟，沟深为 0.40m，沟宽为 0.40m，经核查，实际实施排水沟 65m。

(2) 道路广场区

盖板沟

在道路广场周边采取排水系统，主要设置了 C20 混凝土排水沟，排水沟为 M7.5 浆砌石排水沟，沟深为 0.40m，沟宽为 0.40m，经核查，实际实施排水沟 85m。

4.1.2 水保方案新增设计情况

1、污水处理厂区

(1) 构建筑物区

①表土剥离

实际施工前，对构建筑物区具有表土资源区域进行了表土剥离措施，剥离

量为 0.02 万 m³。

(2) 道路广场区

①表土剥离

实际施工前，对道路广场区具有表土资源区域进行了表土剥离措施，剥离量为 0.01 万 m³。

②沉砂池

沉砂池断面为矩形，尺寸为长×宽×高=2.0m×2.0m×1.0m，衬砌厚 30cm，沉砂池于厂区三个平台的排水出口处各设置一座，共计 3 座。

(3) 景观绿化区

①表土剥离

实际施工前，对景观绿化区具有表土资源区域进行了表土剥离措施，剥离量为 0.01 万 m³。

②土地整治

实际施工中，为了后期景观绿化的需要，在植树种草前对整个绿化区进行土地整治，经统计土地整治的面积为 0.02hm²。

③表土回覆

实际施工中，在植树种草前，将剥离的表土均匀回铺到整个绿化区，以满足植物生长需求，覆土厚度 80cm，经统计回覆表土 0.02 万 m³。

2、污水管道及作业带区

①表土剥离

实际施工前，对污水管道及作业带区具有表土资源区域进行了表土剥离措施，剥离量为 0.02 万 m³。

②土地整治

实际施工中，为了后期迹地恢复的需要，在播撒草籽前对整个区域进行土地整治，经统计土地整治的面积为 0.11hm²。

③表土回覆

实际施工中，在迹地恢复前，将剥离的表土均匀回铺到整个绿化区，以满

足植物生长需求，覆土厚度 40cm，经统计回覆表土 0.04 万 m³。

4.1.3 分年度实施情况

各工程措施年度实施情况具体见表 4.1-1。

水土保持工程措施年度实施情况表

表 4.2-1

防治分区	措施名称	单位	批复方案	实际完成	分年度完成量	备注	
					2019 年		
污水处理厂	构建筑物区	表土剥离	万 m ³	0.02	0.02	0.02	方案新增
		盖板沟	m	132	65	65	主体已有
	道路广场区	表土剥离	万 m ³	0.01	0.01	0.01	方案新增
		盖板沟	m	110	85	85	主体已有
		沉砂池	座	3	0	0	方案新增
	景观绿化区	表土剥离	万 m ³	0	0.01	0.01	方案新增
		表土回铺	万 m ³	0.02	0.02	0.02	方案新增
		土地整治	hm ²	0.02	0.02	0.02	方案新增
	污水管道及作业带区	表土剥离	万 m ³	0.02	0.02	0.02	方案新增
表土回铺		万 m ³	0.02	0.04	0.04	方案新增	
土地整治		hm ²	0.11	0.11	0.11	方案新增	

4.1.4 监测结果

1、污水处理厂

项目施工过程中对污水处理厂内的盖板沟尺寸规格以设计施工，除工程量因实际施工过程中的优化，减少了少量的长度，已全部于 2019 年实施完成，在施工结束后基本能发挥水土保持作用，有效减少施工过程及自然恢复期的水土流失。

2019 年施工前期，施工单位对可剥离表土的范围进行了剥离，堆放于厂区空地范围内，2019 年施工后期，在绿化前对绿化区域进行了土地整治，并再绿化前进行了表土回铺工作。

2、污水管道及作业带区

2019 年施工初期，对污水管道及作业带区内可进行表土剥离的范围进行了剥离，堆放于管道两侧的施工作业带范围内，施工结束后，在恢复绿化前对该区内可绿化区域进行了土地整治，并在播撒草籽前进行了表土回铺工作。

通过监测实地查勘及查阅相关资料，工程措施工程量有所变化，工程措施工程量较方案设计工程量变化的原因主要是：因为后期绿化表土回铺厚度根据

实际情况需要有所增加，因此，表土回铺量增加了。

工程措施分区实际完成量监测结果见表 4.1-2。

实际完成水土保持工程措施监测结果表

表 4.1-2

防治分区		措施名称	单位	批复方案	实际完成	备注
污水处理厂	构建筑物区	表土剥离	万 m ³	0.02	0.02	方案新增
		盖板沟	m	132	65	主体已有
	道路广场区	表土剥离	万 m ³	0.01	0.01	方案新增
		盖板沟	m	110	85	主体已有
		沉砂池	座	3	0	方案新增
	景观绿化区	表土剥离	万 m ³	0	0.01	方案新增
		表土回铺	万 m ³	0.02	0.02	方案新增
土地整治		hm ²	0.02	0.02	方案新增	
污水管道及作业带区	表土剥离	万 m ³	0.02	0.02	方案新增	
	表土回铺	万 m ³	0.02	0.04	方案新增	
	土地整治	hm ²	0.11	0.11	方案新增	

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 主体已有水土保持功能措施设计情况

污水处理厂区

景观绿化区

主体建设施工结束后，在本区域内的景观绿化防治区内采取园林式地面绿化工程，栽植的植被主要以观赏类为主，同时具备遮阳、降温作用，不仅具有绿化景观效果，同样也具有较好的水土保持效果。经统计，景观绿化面积为 0.02hm²。

4.2.2 水保方案新增设计情况

污水管道及作业带区

播撒草籽

本项目为临时占地，在项目施工结束后及时进行播撒草籽迹地恢复，经统计，播撒草籽面积为 0.11hm²。

4.2.3 分年度实施情况

各植物措施年度实施情况具体见表 4.2-1。

水土保持植物措施年度实施情况表

表 4.2-1

防治分区		工程名称	单位	方案批复	实际完成	分年度完成量 2019年	备注
污水处理厂区	景观绿化区	景观绿化	hm ²	0.02	0.02	0.02	主体已有
污水管道及作业带区		播撒草籽	hm ²	0.11	0.11	0.11	方案新增

4.2.4 监测结果

1、污水处理厂

根据主体设计，在厂区内采取了乔灌草相结合的方式进行了绿化，于2019年施工后期进行了实施，基本按照设计规模进行绿化。

2、污水管道及作业带区

污水管道及作业带区主要于2019年进行管道回填后实施了播撒草籽绿化措施，于2019年7月，全部植物措施已实施。

据监测与抽样调查，栽植的乔灌草，覆盖地表效果良好。植物措施养护管理到位，定期浇灌、修剪、清除杂草，有专人看护绿地、保护树木、防治病虫害，确保问题可以得到及时处理。水土保持植物措施中乔木、灌木成活率较高，除建筑、硬化地面、道路和停车位外，均为景观绿化，有效地控制了水土流失，水土保持措施防护作用显著。

植物措施分区实际完成量监测结果见表4.2-2。

实际完成水土保持植物措施监测结果表

表 4.2-2

防治分区		工程名称	单位	方案批复	实际完成	备注
污水处理厂区	景观绿化区	景观绿化	hm ²	0.02	0.02	主体已有
污水管道及作业带区		播撒草籽	hm ²	0.11	0.11	方案新增

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 主体已有水土保持功能措施设计情况

主体工程设计中未设计相关临时措施。

4.3.2 水保方案新增设计情况

1、污水处理厂

(1) 构建筑物区

①彩条布遮盖

污水处理厂建设过程中会产生挖方边坡以及回填土堆放产生的裸露土，易受雨水冲刷，会引起较大水土流失。采用彩条布进行遮盖，遮盖的坡面以不影响主体工程施工为宜，减少因雨水冲刷带来的水土流失。经计算，共计采取彩条布覆盖面积为 650m²。

(2) 道路广场区

①彩条布遮盖

施工过程中会产生表土堆放产生的裸露土及临时堆放建筑材料的松散砂石料，在遇大风、暴雨和夜晚停止施工时，采取彩条布覆盖在临时堆土及堆料的表面，减少因雨水冲刷带来的水土流失。共计采取彩条布覆盖面积为 500m²。

②临时排水沟

污水处理厂场平完成后，在主体设计的永久排水沟尚未修建之前，需沿场地周边及平台外侧布设临时排水沉沙设施，共计布设临时排水沟长度为 350m。临时排水沟采用梯形断面土质排水沟，规格尺寸为 0.3m×0.3m（底宽×深），边坡比 1: 0.5。

③临时沉砂池

排水沟转角处及末端设置临时沉砂池，用于沉淀径流中的泥沙，共布设临时沉砂池 4 座，沉砂池高 1.0m，池顶尺寸为长×宽=2.0m×2.0m，池底尺寸为长×宽=1.0m×1.0m，坡比为 1: 0.5，四周夯实。

④土袋挡墙

施工过程中，施工营地布设在本区域内，施工营地主要用于建筑材料及表土的临时堆放。堆高 2.0m，边坡控制为 1:1.5，由于堆放期间，土体结构松散，极易受到降雨冲刷，造成水土流失。在堆放区域先进行临时拦挡，临时拦挡采用装填土袋挡墙，需布设土袋挡墙 100m，挡墙断面尺寸宽×高=0.6m×0.8m。编织土袋挡墙填筑 48m³，编织土袋挡墙拆除 48m³。

2、污水管道及作业带区

①彩条布覆盖

施工过程中，作业带剥离的表土和管沟开挖的土石方均临时堆放于作业带内，开挖方临时堆放的时间较短，为防治遇暴雨、大风天气，在遇大风、暴雨和夜晚停止施工时，采取彩条布覆盖在堆土顶部，减少因雨水冲刷带来的水土流失。施工过程中采取了循环使用的方法，经统计，共计采取彩条布覆盖面积为 1600m²。

4.3.3 分年度实施情况

各临时措施年度实施情况具体见表 4.3-1。

水土保持临时措施年度实施情况表

表 4.3-1

防治分区		措施名称	单位	批复方案	实际完成	分年度完成量	备注
						2019 年	
污水处理厂	构筑物区	彩条布遮盖	m ²	650	0	0	方案新增
	道路广场区	彩条布遮盖	m ²	500	0	0	方案新增
		临时排水沟	m	350	0	0	方案新增
		临时沉砂池	座	4	0	0	方案新增
		土袋挡墙	m	100	0	0	方案新增
污水管道及作业带区	彩条布遮盖	m ²	1600	300	300	方案新增	



项目区现状图

4.3.4 监测结果

施工初期，临时措施实施情况由主体工程监理单位监督实施，根据工程建设过程资料，监测小组进场前期，临时措施根据主体工程进度情况实施，由于监测组进场时间较晚，经查阅施工、监理资料，对前期实施的临时措施工程量进行了核查。根据建设过程控制资料和现场监测情况，已实施的各项水土保持临时措施，在施工过程中发挥了应有的水土保持效果，工程建设过程中未发生因临时措施不完善带来的水土流失灾害情况。

1、污水处理厂

根据水保方案设计新增的临时措施，实际施工过程中因施工期较短，项目未采取彩条布遮盖、临时排水沟、临时沉砂池以及土袋挡墙等临时措施。

2、污水管道及作业带区

本区域针对施工作业带内的临时堆土采取彩条布遮盖已于2019年开始实施，因施工过程中对彩条布的高度循环利用，实际施工过程中减少了彩条布的工程量，并于2019年管道铺设完毕后拆除。

临时措施分区实际完成量监测结果见表4.3-2。

水土保持临时措施年度实施情况表

表 4.3-2

防治分区		措施名称	单位	批复方案	实际完成	备注
污水处理厂	构建筑物区	彩条布遮盖	m ²	650	0	方案新增
	道路广场区	彩条布遮盖	m ²	500	0	方案新增
		临时排水沟	m	350	0	方案新增
		临时沉砂池	座	4	0	方案新增
		土袋挡墙	m	100	0	方案新增
污水管道及作业带区	彩条布遮盖	m ²	1600	300	方案新增	

4.4 水土保持措施防治效果

工程施工过程中，为控制施工扰动产生的水土流失采取了相应的水土保持工程措施、植物措施及临时措施，有效的保证了本工程施工的正常进行；项目区采取了工程措施为主，植物措施、临时措施为辅的防治体系，有效的保证了项目区正常施工；同时有效的控制了工程新增水土流失的产生；施工后期，对相应区域及时实施了植物措施，为本工程试运行期的安全提供了有力的保障。

实施的各项工程措施均保存完好；植物措施生长良好，在施工各个阶段发挥了重要的作用，为本工程建设的安全性及稳定性提供了条件。总体而言，满足工程水土保持要求。

本项目实际完成的水土保持措施数量有：

4.4.1 污水处理厂区

1、构建筑物区

(1) 工程措施：表土剥离 0.02 万 m³，盖板沟 65m。

2、道路广场区

(1) 工程措施：表土剥离 0.01 万 m³，盖板沟 85m。

3、景观绿化区

(1) 工程措施：表土剥离 0.01 万 m³，土地整治 0.02hm²，表土回铺 0.02 万 m³。

(2) 植物措施：景观绿化 0.02hm²。

4.4.2 污水管道及作业带区

(1) 工程措施：表土剥离 0.02 万 m³，土地整治 0.11hm²，表土回铺 0.04 万 m³。

(2) 植物措施：播撒草籽 0.10hm²。

(3) 临时措施：彩条布遮盖 300m²。

4.4.3 各分区实施防治措施汇总

实施的水土保持措施工程量监测汇总见表 4.4-1。

水土保持措施工程量监测汇总表

表 4.4-1

防治分区	工程名称	单位	数量	实施位置	实施时间	
污水处理厂区	构建筑物区	表土剥离	万 m ³	0.02	具有表土资源区域	2019.4~2019.4
		排水沟	m	65	构建筑物周边	2019.5~2019.6
	道路广场区	表土剥离	万 m ³	0.01	具有表土资源区域	2019.4~2019.4
		排水沟	m	85	道路广场一侧	2019.5~2019.6
	景观绿化区	表土剥离	万 m ³	0.01	具有表土资源区域	2019.4~2019.4
		表土回铺	万 m ³	0.02	绿化区域	2019.7~2019.7
		土地整治	hm ²	0.02	绿化区域	2019.7~2019.7
		乔灌木结合	hm ²	0.02	绿化区域	2019.7~2019.7
	污水管道及作业	表土剥离	万 m ³	0.02	具有表土资源区域	2019.4~2019.4

水土流失防治措施监测结果

防治分区	工程名称	单位	数量	实施位置	实施时间
带区	表土回铺	万 m ³	0.04	临时占地区域	2019.7~2019.7
	土地整治	hm ²	0.11	迹地恢复区域	2019.7~2019.7
	彩条布遮盖	m ²	300	临时堆土及堆料区域	2019.4~2019.6
	播撒草籽	hm ²	0.11	临时占地区域	2019.7~2019.7

工程建设期实施的水土保持临时措施现已全部拆除，工程质量评估中只对临时措施实施工程量情况进行评估说明。根据施工记录与图片资料、监理总结报告、施工总结报告，以及工程建设、施工、监理等参建单位工作总结报告等档案资料，并通过询问与走访调查，评估组认为工程建设期基本落实了工程设计的临时措施，目前该区域工程措施和植物措施运行情况较好，水土流失程度低，土壤侵蚀程度低，整体水土保持效果好。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据查阅的工程施工过程资料、监理等相关资料及现场监测，本阶段施工期对项目建设区全面施工、扰动，建设期项目水土流失面积共计 0.26hm²，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀、沟蚀为主。试运行期工程建设已全面完工，工程大部分区域被建构筑物和硬化覆盖，各项工程措施、植物措施逐步实施，产生水土流失的区域主要是自然恢复期前期，植物措施不能完全发挥效益，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主。

水土流失面积监测表

表 5.1-1

监测分区		建设期水土流失面积	自然恢复期水土流失面积
污水处理厂	构建筑物区	0.08	/
	道路广场区	0.05	/
	景观绿化区	0.02	0.02
	小计	0.15	0.02
污水管道及作业带区		0.11	0.11
合计		0.26	0.13

本工程施工期从 2019 年 3 月--2019 年 8 月，水土流失面积逐渐减少，自然恢复期相对施工期水土流失面积明显减少。施工期水土流失面积较大的原因是工程区开挖部位较多。同时，降雨促进了水土流失面积扩大。另外，相对自然恢复期构筑物及工程措施硬化等也是减少水土流失的原因。最终在自然恢复期各项水土保持措施发挥持久效果，水土流失面积逐渐减少。

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段水流失面积及侵蚀模数情况

5.2.1.1 原始地貌侵蚀模数

由于监测工作开展时，项目区已完工，扰动区原地貌部分已改变，原地貌侵蚀模数主要通过一些施工资料和批复的水土保持方案报告书确定的土壤侵蚀模数情况下进行确定，项目区地貌外形上属中山区，项目区所在地属金沙江下游国家级水土流失重点治理区。项目占地范围内平均原地貌侵蚀模数为 1311t/km².a。水土流失类型主要为水力侵蚀，流失形式主要为面蚀、沟蚀和重力侵蚀。

工程原地貌侵蚀模数一览表

表 5.2-1

工程项目	占地类型	面积 (m ²)	坡度(°)	林草覆盖度(%)	流失强度	侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	流失量 (t/a)
污水处理厂区	草地	414.14	0~5	30~45	轻度	1500	0.62
	其他土地	650.58	0~5	/	轻度	1500	0.98
	小计	1064.72				1500	1.60
污水管道及作业带区	草地	1204.56	0~5	30~45	轻度	1500	1.81
	其他土地	321.09	0~5	/	微度	300	0.10
	小计	1525.65				1282	1.96
合计		2551.56			轻度	1311	3.40

5.2.1.2 施工期土壤侵蚀模数

由于监测组进场较晚（2020年2月），监测组进场时工程已完工，施工过程中的侵蚀模数已不能通过监测取得，仅通过查阅施工和监理过程中的影像资料调查推算得出。建设期土壤侵蚀模数见表 5.2-2。

建设期土壤侵蚀模数表

表 5.2-2

防治分区	施工期侵蚀模数 (t/km ² ·a)	
	2019年3月~2019年6月	
污水处理厂区	3000	
污水管道及作业带区	3500	

5.2.1.3 防治措施实施后的侵蚀模数

根据调查及实地监测等观测手段，各防治措施实施后，除构筑物及工程措施硬化等区域外，仍存在一定程度的土壤侵蚀，目前建设区内植被生长良好，植被覆盖率高。防治措施实施后土壤侵蚀模数详见表 5.2-3。

防治措施实施后土壤侵蚀模数表

表 5.2-3

防治分区	自然恢复期侵蚀模数 (t/km ² ·a)	
	2019年9月~2019年12月	2020年
污水处理厂区	1000	500
污水管道及作业带区	1500	500

5.2.2 土壤流失量动态监测结果

根据监测调查及施工资料数据分析得出，本项目截止 2020 年 3 月，本项目施工建设水土流失量为 6.52t。

土壤流失量监测结果一览表

表 5.2-4

防治分区	水土流失量 (t)			
	2019.3~2019.8	2019.9~2019.12	2020 年	合计
污水处理厂区	2.25	0.50	0.75	3.50
污水管道及作业带区	1.93	0.54	0.55	3.02
合计	4.18	1.04	1.30	6.52

5.2.2.1 各阶段土壤流失量

各阶段土壤流失量根据监测时段分为 3 个时段进行统计，施工期一个：2019 年 3 月到 8 月为 4.18t；自然恢复期两个：2019 年 9 月到 12 月为 1.04t，2020 年 1 月到 12 月为 1.30t；累计流失 6.52t。

土壤流失量动态变化为：2019 年上半年工程开始动工，施工全面开展扰动最大，流失量最大；2019 年下半年已实施的植物措施逐渐发挥作用，流失量逐渐减小，2019 年~2020 年为自然恢复期，随着植物覆盖度提高，土壤流失量持续下降，变化趋势减缓，基本趋于稳定。

5.2.2.2 各扰动地表类型土壤流失量

各扰动地表类型按照水土流失防治分区进行划分，即污水处理厂区和污水管道及作业带区。污水处理厂水土流失量 3.50t，占 54%，污水管道及作业带区水土流失量 3.02t，占 46%。详见表 5.2-5。

各扰动地表类型土壤流失量统计表

表 5.2-5

防治分区	流失量 (t)	占比 (%)
污水处理厂	3.50	54
污水管道及作业带区	3.02	46
合计	6.52	100

由表 5.2-5 可见，污水管道及作业带区的土壤流失量最大，主要是因为污水管道及作业带区占地面积最大，开挖、填筑过程中，地表被破坏，失去了原有的水土保持功能，使得土壤侵蚀模数增加；污水处理厂区的土壤流失量也较高，主要是由于在施工过程中扰动较大，施工结束后，进行了土地整治和绿化。

5.3 取土（石、料）弃渣（石、渣）潜在土壤流失量

本项目建设所需的沙石料在附近合法的砂石料场公司购买；项目借方来源于正规料场外购，故不设置取土（石、料）场；本项目无弃渣产生，土石方平衡。

因此，本项目无取土（石、料）、弃土（石、渣）等潜在土壤流失量的情况。

5.4 水土流失危害

根据查阅的工程施工过程资料、监理等相关资料及现场监测，本项目未发生水土流失危害性事件；项目施工期间未开展水土保持监测工作，但根据建设单位、监理单位、施工单位等各单位提供的资料信息显示，项目施工期未发生水土流失危害性事件。由于建设单位比较重视水土保持工作，并严格要求各施工单位规范施工、文明施工，故本项目在建设过程中基本未对周边环境造成不良影响。

综上所述，本项目在建设过程中未发生水土流失危害性事件，且基本未对周边环境造成不良影响。

6 水土流失防治效果监测结果

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）、水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保[2015]139号），本项目水土流失防治效果监测主要围绕扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等6项指标监测，通过现场调查、实地量测、地面观测和资料分析计算得出水土流失防治效果监测结果。

6.1 水土流失总治理度

经实地监测及统计分析计算，建设区水土流失总面积 0.26hm²，其中工程措施面积为 0.26hm²，植物措施 0.13hm²，水土流失治理达标面积为 0.26hm²，该项目区水土流失总治理度达到 100%，达到防治目标 98%的要求。各监测分区水土流失治理度情况如下：

水土流失总治理度监测情况表

表 6.1-1

防治分区		水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			扰动土地整治率 (%)
			工程措施面积	植物措施面积	小计	
污水处理厂区	景观绿化区	0.02	0.02	0.02	0.02	100
污水管道及作业带区		0.11	0.11	0.11	0.11	100
合计		0.13	0.13	0.13	0.13	100

6.2 土壤流失控制比

根据监测，本工程建设在施工期除了优化施工组织设计，合理安排工期，在主体工程的同时，实施了表土剥离、绿化覆土、彩条布遮盖、景观绿化及播撒草籽等水土保持措施，有效控制和减少了工程施工期产生的水土流失。治理后平均土壤流失强度量为 500t/km².a，项目容许土壤流水量为 500t/km².a。土壤流失控制比达到 1.0。达到方案确定的防治目标要求。

土壤流失控制比监测情况表

表 6.2-1

项目	治理后平均土壤流失强度 (t/ (km ² .a))	容许土壤侵蚀模数 (t/ (km ² .a))	水土流失控制比
工程区	500	500	1.0

6.3 扰动土地整治率

根据竣工资料和监测成果、结合现场调查，工程建设中各类开挖、堆置和施工扰动土地面积 0.26hm^2 ，各防治分区内构筑物占地 0.08hm^2 、道路硬化占地面积 0.05hm^2 、水土保持工程措施面积 0.13hm^2 、绿化面积 0.13hm^2 。

伴随工程的建设，土地整治也相应开始，经监测数据统计分析，总计扰动土地治理面积 0.26hm^2 ，项目区平均扰动土地整治率为 100%，满足水土保持要求。

水土流失总治理度监测情况表

表 6.1-1

防治分区		水土流失面积 (hm^2)	水土流失治理面积 (hm^2)					扰动土地整治率 (%)
			工程措施面积	植物措施面积	建(构)筑物及地面硬化	道路硬化面积	小计	
污水处理厂区	建构筑物区	0.08			0.08		0.08	100.00
	道路广场区	0.02				0.05	0.05	100.00
	景观绿化区	0.02	0.02	0.02			0.02	100.00
污水管道及作业带区		0.11	0.11	0.11			0.11	100.00
合计		0.26	0.13	0.13	0.08	0.05	0.26	100.00

6.4 拦渣率

根据竣工资料和监测成果、结合现场调查，由于项目无弃渣产生，临时堆土 1.47万 m^3 ，临时堆土拦挡量 1.41万 m^3 ，因此拦渣率达到 96%，达到方案防治目标值要求，满足水土保持要求。

拦渣率监测一览表

表 6.4-1

临时堆土拦挡量 (万 m^3)	临时堆土量 (万 m^3)	拦渣率 (%)
1.47	1.41	96

6.5 林草植被恢复率

根据监测和相关资料统计分析，本工程扰动面积为 0.26hm^2 ，可恢复林草植被面积 0.13hm^2 ，实施林草措施面积 0.13hm^2 。林草植被恢复率达到 100.00%。

林草植被恢复率监测情况见表 6.5-1。

林草植被恢复率监测情况表

表 6.5-1

防治分区		扰动土地治理面积 (hm ²)		林草植被恢复率 (%)
		可恢复面积 (hm ²)	林草措施面积 (hm ²)	
污水处理 厂厂	建构筑物区	/	/	/
	道路广场区	/	/	/
	景观绿化区	0.02	0.02	100.00
污水管道及作业带区		0.11	0.11	100.00
合计		0.13	0.13	100.00

6.6 林草覆盖率

项目建设区面积 0.26hm²，可恢复林草植被面积 0.13hm²，实施林草措施面积 0.13hm²。林草覆盖率达到 50%。

林草覆盖率见表 6.6-1。

林草覆盖率监测情况表

表 6.6-1

防治分区		扰动面积 (hm ²)	恢复面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被覆盖率 (%)
污水处 理厂	建构筑物区	0.08	/	/	50
	道路广场区	0.05	/	/	
	景观绿化区	0.02	0.02	0.02	
污水管道及作业带区		0.11	0.11	0.11	
合计		0.26	0.13	0.13	

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测，石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级 500t/d 污水处理厂项目实际发生的水土流失防治责任范围 0.26hm²，较批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围未发生变化。

根据竣工验收相关资料，并经复核，本工程建设中土石方开挖 1.47 万 m³（其中表土剥离 0.06 万 m³），土石方回填 1.47 万 m³（其中表土回铺 0.06 万 m³），无借方，项目无永久弃渣，不设弃土场。

扰动土地整治率达 100%，土壤流失控制比为 1.00，水土流失总治理度达 100%，拦渣率为 96%，林草植被恢复率达 100%，林草覆盖率达 50%。

监测得 6 项水土流失防治效果指标，均达到或高于本项目水土保持方案确定的目标值。监测值与目标值对比情况见下表。

水土流失防治目标监测与方案对比情况表

表 7-1

指标	计算式	单位	数量	监测结果 值	方案目标 值	对比评价
扰动土地整治率 (%)	水保措施防治面积+永久建筑物占压面积	hm ² /hm ²	0.26	100	95	高于方案目标值
	扰动地表面积		0.26			
水土流失总治理度 (%)	水土流失治理面积	hm ² /hm ²	0.13	100	98	高于方案目标值
	水土流失面积		0.13			
土壤流失控制比	允许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.00	1.0	达到方案目标值
	治理后的平均土壤流失强度		500			
拦渣率 (%)	临时堆土拦挡量	万 m ³ /万 m ³	1.41	96	95	高于方案目标值
	临时堆土总量		1.47			
林草植被恢复率 (%)	林草植被面积	hm ² /hm ²	0.13	100	99	达到方案目标值
	林草措施面积		0.13			
林草覆盖率 (%)	林草植被面积	hm ² /hm ²	0.13	50	28	高于方案目标值
	项目建设区总面积		0.26			

7.2 水土保持措施评价

根据监测，本项目实施的水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合本项目建设特点和水土保持要求，完成的措施数量满足本项目防治水土流失需要，水土保持措施施工进度与主体工程施工进度同步。实施的工程措施稳定、

完好，能发挥正常作用；实施的植物措施，适应项目建设区的立地条件和自然环境条件，基本达到了林草恢复设计的成活率、保存率和覆盖度要求；实施的临时措施具有较好的针对性和时效性，对防治施工期的水土流失发挥了较好的作用。

7.3 存在的问题及建议

7.3.1 存在问题

本项目水土保持监测工作没有与水土保持工程实施同步展开，不利于本项目建设的水土保持，影响了本项目水土保持监测的时效性和监测成果质量。

7.3.2 建议

1、加强对已建水土保持工程措施和植物措施的管护，特别是对已经实施的植物措施要加强管护，对成活率较低区域要及时补植苗木和补撒草种，以确保林草成活率和保存率。

2、加强水土保持设施运行期的管理，在运行期间，要对水土保持设施进行不定期巡查，特别是在汛期要加大对排水系统的巡查力度，若发现有损坏、不畅通情况，要及时采取有效措施，确保水土保持措施效益长期发挥。

3、建设单位在今后开办类似的生产建设项目中，要按照水土保持法律法规要求，及时与建设项目实施同步开展水土保持监测工作。

7.4 综合结论

根据监测，建设单位在本项目建设中，重视水土保持工作，较好的贯彻执行了生产建设项目水土保持的法律法规和要求，基本按照批复的水土保持方案设计，实施了各项水土保持措施。

实施的水土保持措施布局合理，选择的措施项目和类型符合本项目建设特点和水土保持要求，完成的措施的时间、数量和质量满足水土流失防治要求；完成的工程措施、植物措施和临时措施共同组成了比较完善的水土流失防治体系，有效地控制和减少了本项目建设产生的水土流失。

实施的工程措施稳定、完好率达到 95%以上，运行正常；实施的林草措施成活率达到 90%以上，保存率达到 98%以上。

通过防治，本项目 6 项水土流失防治指标，均达到或高于目标监测指标均达到或高于批复的水土保持方案确定的开发建设项目水土流失防治一级标准值。

8 附图及有关资料

8.1 附图

附图 1 项目区地理位置图；

附图 2-1 水土流失防治责任范围图（一）；

附图 2-2 水土流失防治责任范围图（二）；

附图 2-3 水土流失防治责任范围图（三）。

8.2 附件

（1）项目建设批复；

（2）建设规划许可证；

（3）石棉县行政审批局《关于石棉县独立矿区（小水工业集中区）转型升级 500t/d 污水处理厂项目水土保持方案报告书》的批复意见（石行审综函〔2019〕38 号）；

（4）监测影像资料。