

项目代码：2019-451022-77-01-011779

田东县合乐沟生态修复与保护工程

水土保持监测总结报告

建设单位：百色市田东生态环境局

监测单位：广西晟逸环保科技有限公司

2022年12月



统一社会信用代码

91450100MAA7TB1W8F

营业执照



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可监管信息。

名称 广西晟逸环保科技有限公司

注册资本 贰佰万圆整

类型 有限责任公司（自然人独资）

成立日期 2022年12月01日

法定代表人 杨蕾

住所 南宁市青秀区仙葫大道东3-8号

经营范围 一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；工程管理服务；企业形象策划；工业工程设计服务；节能管理服务；社会稳定风险评估；环保咨询服务；水利相关咨询服务；不动产登记代理服务；规划设计管理；水文服务；土地整治服务；非物质文化遗产保护；安全系统监控服务；信息咨询服务（不含许可类信息咨询服务）；市场调查（不含涉外调查）；环境保护监测；企业管理咨询；互联网数据服务；人力资源服务（不含职业中介活动、劳务派遣服务）；土壤污染治理与修复服务；生态资源监测；水土流失防治服务；数字视频监控销售；智能车载设备销售；环境保护专用设备销售；土壤及场地修复装备销售；计算机软硬件及辅助设备批发；计算机软硬件及辅助设备零售；安防设备销售；气候可行性论证咨询服务；农业专业及辅助性活动；土地调查评估服务；工程造价咨询业务；企业管理；工程和技术研究和试验发展；物联网技术研发；旅游开发项目策划咨询；科技中介服务；会议及展览服务；厨具用具及日用杂品研发；建筑信息模型技术开发、技术咨询、技术服务；专业设计服务；家具安装和维修服务；建筑装饰材料销售；互联网销售（除销售需要许可的商品）。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

登记机关



2022年12月01日

田东县合乐沟生态修复与保护工程
水土保持监测总结报告

责任页

(广西晟逸环保科技有限公司)

批准：杨蕾（总经理）

核定：周珊伊（副总经理）

审查：李雨夏（工程师）

校核：莫显智（助理工程师）

项目负责人：莫显智（助理工程师）

编写：莫小雪（参加监测、报告编写）



项目区清理水葫芦现状照片



项目区生态修复现状照片



生态浮岛现状照片



项目区植草皮绿化现状照片



污水处理站现状照片



污水处理站现状照片



污水处理站现状照片



污水处理站景观绿化照片



污水处理站景观绿化照片



污水处理站景观绿化照片

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 水土流失防治工作情况	25
1.3 监测工作实施情况	26
2 监测内容与方法	34
2.1 监测内容	34
2.2 监测方法	35
3 重点部位水土流失动态监测	39
3.1 防治责任范围监测	39
3.2 取土（石、料）监测结果	40
3.3 弃土弃渣监测结果	41
4 水土流失防治措施监测结果	42
4.1 工程措施监测结果	42
4.2 植物措施监测结果	42
4.3 临时防治措施监测结果	43
4.4 水土保持措施防治效果	45
5 土壤流失情况监测	46
5.1 水土流失面积	46
5.2 土壤流失量	46
5.3 取土弃土潜在土壤流失量	48

5.4 水土流失危害	49
6 水土流失防治效果监测结果	50
6.1 水土流失治理度	50
6.2 土壤流失控制比	51
6.3 渣土防护率	51
6.4 表土保护率	52
6.5 林草植被恢复率	52
6.6 林草覆盖率	52
7 结论	54
7.1 水土流失动态变化	54
7.2 水土保持措施评价	55
7.3 存在问题及建议	55
7.4 综合结论	56

附件：

附件 1 监测委托书

附件 2 项目建设用地意见

附件 3 项目可行性研究报告批复文件

附件 4 项目初步设计批复文件

附件 5 项目水保方案批复文件

附件 6 项目环评批复

附件 7 项目验收意见书

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目总体布置图

附图 3 项目水土流失防治责任范围及分区措施布局图

前言

合乐沟位于田东县城西，属右江水系，流向为由北至南，最终汇入右江，是田东县城与右江流域的主要衔接段，同时也肩负着为河流两岸居民提供农耕灌溉和为水体生物提供良好生存环境等任务。本项目通过对合乐沟流域附近居民污染源进行截污纳管及建立分散式污水处理站，同时对合乐沟水域进行生态修复，以美化水域两岸景观以及改善人们居住环境，也是维护右江革命老区水域安全的保障。

项目用地面积 27.88hm²，其中永久占地 24.39hm²，临时占地 3.49hm²。本项目为新建建设类工程，建设规模及主要建设内容为：

- (1) 建设分散式污水处理系统 11 套；
- (2) 污水提升泵站 2 座；
- (3) 污水收集管网 9.93km；
- (4) 清理水面水葫芦 7500t，新建护岸挡墙 965m，护岸平整、杂草灌木清理 20296m²；
- (5) 投放微生物修复 750kg，投放增氧机 15 套；
- (6) 拦截网 7 张；
- (7) 构建生态浮岛 2000m²。

工程的实际开工时间为 2019 年 10 月，实际完工时间为 2020 年 9 月。工程初步设计概算总投资 2710.52 万元，其中工程建安费为 2066.18 万元；工程实际结算金额 2344.5 万元。本项目实际总挖方 3.74 万 m³，填方 4.37 万 m³，借方 0.63 万 m³，无弃方，项目土石方均为自然方。

本工程为做好工程的水土流失防治工作，由广西博环环境咨询服务有

限公司编制了水土保持方案，2020年11月6日，田东县水利局以《关于田东县合乐沟生态修复与保护工程水土保持方案报告书行政许可决定书》（东水审批〔2020〕12号）对该工程水土保持方案予以批复。

通过查阅资料和现场核查，对工程主体及附属建设区域等所有项目建设区均进行了有效治理，有效减少水土流失。

为了掌握工程建设造成水土流失情况和水土保持防治情况，以便于项目水土保持工作和项目的竣工验收提供科学依据，项目建设单位百色市田东生态环境局于2022年12月委托广西晟逸环保科技有限公司（以下简称我公司）对田东县合乐沟生态修复与保护工程进行水土保持专项监测。

我公司在承担这项监测任务后，组织技术骨干编制完成该项目的水土保持监测实施方案，制定了监测技术细则，于2022年12月对项目进行了全面调查监测，通过分析后，确定在整个项目区进行回顾性调查监测、调查监测、现场巡查监测。调查水土保持工程完好程度及运行情况、采取措施后水土流失防治效果。至2022年12月收集监测报告编写所需的有关资料，编写水土保持监测总结报告。

本项目水土保持监测采取回顾性调查监测及调查监测相结合的监测方法。结合布设的地面监测点选取植物调查样方，监测植物措施的成活率、保存率和林草覆盖度等林草恢复情况。在各防治责任区进行全面调查和巡查，监测工程施工对土地的扰动情况、弃土弃渣的处理情况、水土保持工程实施情况、水土保持工程的稳定完好情况等。

田东县合乐沟生态修复与保护工程水土流失防治体系已建成，对防治水土流失、保护水土资源和项目的安全运行发挥了巨大的作用。田东县合

乐沟生态修复与保护工程水土流失防治总体上达到了水土保持方案确定的防治目标。

田东县合乐沟生态修复与保护工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		田东县合乐沟生态修复与保护工程								
建设规模	项目总占地面积 27.88hm ² ，其中永久占地 24.39hm ² ，临时占地 3.49hm ² 。建设分散式污水处理系统 11 套；污水提升泵站 2 座；污水收集管网 9.93km；清理水面水葫芦 7500t，新建护岸挡墙 965m，护岸平整、杂草灌木清理 20296m ² ；投放微生物修复剂 750kg，投放增氧机 15 套；拦截网 7 张；构建生态浮岛 2000m ² 。	建设单位	百色市田东生态环境局							
		建设地点	百色市田东县城西湿地公园周边及上游合乐沟水域周边							
		所在流域	珠江流域							
		工程投资	工程概算总投资 2710.52 万元，工程结算投资 2344.5 万元；							
		工程总工期	2019 年 10 月至 2020 年 9 月							
水土保持监测指标										
监测单位		广西晟逸环保科技有限公司			联系人及电话		杨蕾/15977100501			
自然地理类型		丘陵地貌			防治标准		西南岩溶区一级防治标准			
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		地面观测、实地量测		2.防治责任范围监测		实地量测、资料分析			
	3.水土保持措施情况监测		资料分析、实地量测		4.防治措施效果监测		资料分析、地面观测			
	5.水土流失危害监测		地面观测		水土流失背景值		236t/（km ² ·a）			
	方案设计防治责任范围		27.79hm ²		土壤容许流失量		500t/（km ² ·a）			
	水土保持投资		103.60 万元		水土流失目标值		500t/（km ² ·a）			
防治措施		<p>工程措施：污水处理及泵站工程区：表土剥离 0.08 万 m³，表土回覆 0.02 万 m³，盖板排水沟 550m；管网工程区：表土剥离 0.29 万 m³，表土回覆 0.21 万 m³，场地平整 1.35hm²；生态修复工程区：表土回覆 0.14 万 m³。</p> <p>植物措施：污水处理及泵站工程区：景观绿化 900m²；管网工程区：撒播草籽 1.05hm²；生态修复工程区：植草皮 7400m²。</p> <p>临时措施：污水处理及泵站工程区：临时排水沟 190m，临时沉沙池 7 个，临时编织袋挡墙 80m，临时覆盖 800m²；管网工程区：彩条布临时覆盖 6000m²；生态修复工程区：彩条布临时覆盖 3000m²。</p>								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		水土流失治理度	97	99.55	防治措施面积	27.88hm ²	永久建筑物及硬化面积	2.45hm ²	扰动土地总面积	27.88hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积	27.88hm ²	水土流失总面积	27.88hm ²		
		渣土保护率	92	96.23	工程措施面积	1.37	容许土壤流失量	500t/（km ² ·a）		
		表土保护率	95	97.30	植物措施面积	1.94	监测土壤流失情况	500t/（km ² ·a）		
		林草植被恢复率	96	97.49	复耕面积	23.43hm ²	林草类植被面积	1.94hm ²		
	林草覆盖率	21	6.96	实际拦挡堆土（石、渣）量	4.85t	总弃土（石、渣）量	-			
水土保持治理达标评价		水土流失防治指标值均达标								
总体结论		本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治的任务，水土保持设施工程质量合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。								
主要建议		<p>(1) 建议建设单位加强对绿化工作的管理和技术指导。</p> <p>(2) 进一步维护好项目区排水畅通，并加强绿化工程的管理维护工作，确保水土保持功能的连续性。</p> <p>(3) 工程运行过程中的管理，对工程运行中存在的隐患及时排查。</p> <p>(4) 随时接受水行政部门的检查，认真配合水行政部门做好竣工验收工作。</p> <p>(5) 水土保持竣工验收后，建设单位成立专门水土保持管理维护小组，对工程建设区域实施完成工程措施、植物措施进行长期、全面的管理、维护，确保工程措施和植物措施水土保持功能的持续性、稳定性。</p>								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

田东县合乐沟生态修复与保护工程位于百色市田东县城西湿地公园周边及上游合乐沟水域周边，为“山水林田湖草”概念中“流域水环境保护与综合整治工程”，通过对合乐沟流域附近居民污染源进行截污纳管及建立分散式污水处理站，同时对合乐沟水域进行生态修复。项目总占地 27.88hm²，其中永久占地 24.39hm²，临时占地 3.49hm²。

(1) 项目名称：田东县合乐沟生态修复与保护工程；

(2) 项目位置：百色市田东县城西湿地公园周边及上游合乐沟水域周边；

(3) 项目建设单位：百色市田东生态环境局；

(4) 建设性质：新建建设类项目；

(5) 工程规模：项目总占地 27.88hm²，其中永久占地 24.39hm²，临时占地 3.49hm²。①建设分散式污水处理系统 11 套；②污水提升泵站 2 座；③污水收集管网 9.93km；④清理水面水葫芦 7500t，新建护岸挡墙 965m，护岸平整、杂草灌木清理 20296m²；⑤投放微生物修复剂 750kg，投放增氧机 15 套；⑥拦截网 7 张；⑦构建生态浮岛 2000m²。

(6) 项目建设组成：由污水处理及泵站工程区、管网工程区、生态修复工程区等 3 个分区组成；

(7) 工程实际开工时间为 2019 年 10 月，实际完工时间为 2020 年 9 月。

(8) 投资：工程概算总投资 2710.52 万元，其中建筑工程费用 2066.18 万元；

(9) 占地面积：项目建设占地面积 27.88hm²，其中永久占地 24.39hm²，临时占地 3.49hm²；

(10) 土石方量：工程实际总挖方 3.74 万 m³，填方 4.37 万 m³，借方 0.63 万 m³，无弃方，项目土石方均为自然方。

项目主要技术指标详见工程特性表 1.1-1。

表 1.1-1 主体工程特性表

一、项目的基本情况						
1	项目名称	田东县合乐沟生态修复与保护工程	2	建设地点	百色市田东县合乐沟	
3	建设单位	百色市田东生态环境局	4	工程性质	新建建设类	
5	建设期	2019年10月至2020年9月				
7	概算总投资	2710.52万元	8	土建投资	2066.18万元	
9	建设规模	本项目建设分散式污水处理系统11套；污水提升泵站2座；污水收集管网9.93km；清理水面水葫芦7500t，新建护岸挡墙965m，护岸平整、杂草灌木清理20296m ² ；投放微生物修复剂750kg，投放增氧机15套；拦截网7张；构建生态浮岛2000m ² 。				
二、项目组成及主要技术指标						
项目组成	占地面积 (hm ²)			主要技术指标		
	合计	永久占地	临时占地	名称	主要指标	
污水处理及泵站工程区	0.32	0.32	-	污水处理系统	套	11
管网工程区	3.49	-	3.49	污水提升泵站	座	2
生态修复工程区	24.07	24.07	-	污水收集管网	m	9.93
合计	27.88	24.39	3.49	清理水面水葫芦	t	7500
三、项目土石方挖填工程量 (万 m ³)						
项目组成	开挖	回填	借方	弃方		
污水处理及泵站工程区	0.20	0.25				
管网工程区	2.29	2.20	0.10			
生态修复工程区	1.25	1.92	0.53			
合计	3.74	4.37	0.63			
注：						
①表中土石方数量均为自然方，土方来源于施工土石方工程结算书；						
②挖方+借方+调入=填方+弃方+调出；						
③此表内容为实际发生值。						

1.1.2 项目组成及布置

1.1.2.1 项目建设内容

本项目由污水处理及泵站工程区、管网工程区、生态修复工程区等 3 个分区组成。

本项目建设规模：项目用地面积 27.88hm²，其中永久占地 24.39hm²，临时占地 3.49hm²。本项目为新建建设类工程，主要建设内容为：

(1) 建设分散式污水处理系统 11 套，处理量 10t/d 为 1 套（组合式固定床工艺），处理量 15t/d 为 4 套（组合式固定床工艺），处理量 30t/d 为 5 套（组合式固定床工艺），500t/d 为 1 套（预沉淀+一体化污水处理设备工艺）；

(2) 污水提升泵站 2 座；

(3) 污水收集管网 9.93km；

(4) 清理水面水葫芦 7500t，新建护岸挡墙 965m，护岸平整、杂草灌木清理 20296m²；

(5) 投放微生物修复 750kg，投放增氧机 15 套；

(6) 拦截网 7 张；

(7) 构建生态浮岛 2000m²。

一、污水提升泵站 2 座及配套管网

平面布置

东宁西路北片区周边排污口地势低于东宁西路上污水主管，无法正常接入且东宁大道西上污水主管在东宁西路大桥桥头处断开，直排入合乐沟水域。所以在东宁西路北片区周边设置 1#提升泵站 1 座，输送至东宁大道西上污水主

管内。根据主体设计东宁西路 1#提升泵站建设规模为 600t/d，占地面积为 0.04hm²，为永久占地，占地类型为其他草地，同时新建的管网基本沿村道进行敷设，其起点位于巴龙新屯村内，过东宁西路北片区 1#提升泵站，最后进入东宁大道市政管网，污水流向为自北向南，管网长度共计 1.0km，配套建设检查井 2 个。

另在东宁大道西桥头左侧管网末端即湿地公园门口右侧设置 2#泵站 1 座，东宁西路北片区污水也汇入泵站，提升泵站设计污水提升泵规模为 1500t/d。本段埋设Φ300 压力管从泵站接至东宁大道西长兴医院右侧市政管网起点处，管长 1.0km，配套建设检查井 3 个，污水最终排入污水处理厂处理。根据主体设计东宁西路 2#提升泵站占地面积为 0.01hm²，占地类型为其他草地。

竖向布置

根据主体设计东宁西路 1#提升泵站场地地块呈矩形，现状地形较为平坦，其原地貌标高为 100.50m，设计标高为 102.00m，场地设计标高高于合乐沟 20 年一遇水位 101.80m，同时泵站场地设计标高结合现状地形进行规划与周边衔接顺畅无较大边坡存在，基础浇筑材质为 0.20m 厚的 C20 混凝土垫层+0.4m 厚的 C30 钢筋混凝土层。

东宁西路大桥处 2#提升泵站场地地块呈矩形，现状地形较为平坦，其原地貌标高为 102.50m 高于合乐沟 20 年一遇水位 101.80m，因此 2#泵站设计标高拟定为 103.00m。同时泵站场地竖向设计结合现状地形进行规划与周边衔接顺畅无较大边坡存在，基础浇筑材质为 0.20m 厚的 C20 混凝土垫层+0.5m 厚的 C30 钢筋混凝土层。

分散式污水处理站 11 座及配套管网

(1) 乐德路直排口污水处理站

乐得路直排口为周边民居排放污水，污水量约 500t/d，直排入上游连通合乐沟的水渠内，距离东宁大道主管约 1.5km，本排污口因距离东宁大道西排污管较远，属于上游污染较严重且周边可利用空地较多，因此本排污口采用就地处理，设置小型分散式污水处理系统 1 套进行原位修复并对合乐沟下游进行补水。

a、平面布置

根据主体设计厂内设计标高为 102.50m，污水处理站处理规模为 500m³/d，占地面积为 0.04hm²，占地类型为旱地，主要建设内容为提升井污泥池、初沉池、一体化污水处理设备、污泥干化池、出水井、设备房、配套建设围墙、大门、厂内道路、绿化工程等。

项目平面布置据地块现有地形巧妙布局建筑，合理的功能分区，建筑总平面布局充分考虑周边地形，力求使整体规划布局与现有规划相统一。场地内的建构筑物大致分为两竖列，第一竖列自北向南为设备房、一体化污水处理设备；第二竖列自北向南为初沉池、污泥池及提升井、污泥干化池，另厂内道路大致呈十字状将场地各功能区划分开来，厂区出入口位于场地东侧(文中平面布置建筑方位以“建北”为北，下同)。

b、竖向布置

在总平面布置确定的前提下，竖向设计从现状地形、建筑结构、城市景观等因素综合研究，确定相对合理的高程关系。

本项目块地呈矩形，现状地形地势相对平坦，场地原地貌标高在

101.40m 左右，同时项目场地竖向布置结合场地周边及现状地形，以减少挖填方为原则且兼顾合理性，将规划场地高程控制在 102.50m 左右，为缓坡过渡，不存在高边坡，总体上西面略高于东面，有利于地表雨水的排泄，雨水经雨水管网汇集后就近排入城市道路雨水管网中。项目建设完成后，项目用地红线与周边地形衔接顺畅均无较大高差，无明显边坡，竖向布设合理。

(2) 那龙屯污水处理站

a、平面布置

根据主体设计厂内设计标高为 102.00m，污水处理站处理规模为 30m³/d，占地面积为 0.04hm²，占地类型为其他草地，主要建设内容为格栅井、三格调节池、组合式固定床设备、出水井、设备房、配套建设围墙、大门、厂内道路、绿化工程等。

项目平面布置据地块现有地形巧妙布局建筑，合理的功能分区，建筑总平面布局充分考虑周边地形，力求使整体规划布局与现有规划相统一。场地内的建构筑物大致分为三竖列，第一竖列自北向南为格栅井、设备房及出水井；第二竖列为三格调节池；第三竖列为组合式固定床设备，另厂区出入口位于场地西侧且项目场地除永久建构筑物外，其余均被厂内道路、绿化工程或硬化所覆盖。同时新建的管网基本沿那龙屯村道进行敷设，其起点位于那龙屯村内，终点接那龙屯污水处理站，污水流向为自北向南，管网长度共计 2.0km，配套建设检查井 40 个。

b、竖向布置

在总平面布置确定的前提下，竖向设计从现状地形、建筑结构、城

市景观等因素综合研究，确定相对合理的高程关系。

本项目块地呈矩形，现状地形地势相对平坦，场地原地貌标高在 101.00m 左右，同时项目场地竖向布置结合场地周边及现状地形，以减少挖填方为原则且兼顾合理性，将规划场地高程控制在 102.00m 左右，为缓坡过渡，不存在高边坡，总体上东面略高于西面，有利于地表雨水排泄，雨水经雨水管网汇集后就近排入附近自然沟渠。另管网工程基本沿那龙屯村道进行布设，待管网建设完成进行恢复后，其设计标高与原开挖面标高基本保持一致。项目建设完成后，项目用地红线与周边地形衔接顺畅均无较大高差，无明显边坡，竖向布设合理。

(3) 合乐小学污水处理站

a、平面布置

根据主体设计厂内设计标高为 104.00m，污水处理站处理规模为 30m³/d，占地面积为 0.03hm²，占地类型为旱地，主要建设内容为格栅井、三格调节池、组合式固定床设备、出水井、设备房、配套建设围墙、大门、厂内道路、绿化工程等。

项目平面布置据地块现有地形巧妙布局建筑，合理的功能分区，建筑总平面布局充分考虑周边地形，力求使整体规划布局与现有规划相统一。场地内的建构筑物大致分为三竖列，第一竖列自北向南为格栅井、设备房及出水井；第二竖列为三格调节池；第三竖列为组合式固定床设备，另厂区出入口位于场地西侧且项目场地除永久建构筑物外，其余均被厂内道路、绿化工程或硬化所覆盖。同时新建的管网基本沿附近村道进行敷设，其起点位于合乐小学东北侧，终点接合乐小学污水处理站，污水流向为东北至西南，管网长

度共计 1.0km，配套建设检查井 65 个。

b、竖向布置

在总平面布置确定的前提下，竖向设计从现状地形、建筑结构、城市景观等因素综合研究，确定相对合理的高程关系。

本项目块地呈矩形，现状地形地势相对平坦，场地原地貌标高在 104.00~106.00m 之间，同时项目场地竖向布置结合场地周边及现状地形，以减少挖填方为原则且兼顾合理性，将规划场地高程控制在 104.00m 左右，为缓坡过渡，不存在高边坡，总体上东面略高于西面，有利于地表雨水排泄，雨水经雨水管网汇集后就近排入附近自然沟渠。另管网工程基本村道进行布设，待管网建设完成进行恢复后，其设计标高与原开挖面标高基本保持一致。项目建设完成后，项目用地红线与周边地形衔接顺畅均无较大高差，无明显边坡，竖向布设合理。

(4) 达康新屯污水处理站

a、平面布置

根据主体设计厂内设计标高为 102.50m，污水处理站处理规模为 30m³/d，占地面积为 0.03hm²，占地类型为其他草地，主要建设内容为格栅井、三格调节池、组合式固定床设备、出水井、设备房、配套建设围墙、大门、厂内道路、绿化工程等。

项目平面布置据地块现有地形巧妙布局建筑，合理的功能分区，建筑总平面布局充分考虑周边地形，力求使整体规划布局与现有规划相统一。场地内的建构筑物大致分为三竖列，第一竖列自北向南为格栅井、设备房及出水井；第二竖列为三格调节池；第三竖列为组合式固定床设备，另厂区出

入口位于场地西侧且项目场地除永久建构筑物外，其余均被厂内道路、绿化工程或硬化所覆盖。同时新建的管网基本沿附近田东至巴马公路进行敷设，其起点位于新乐村西南方向约 500m 处，终点接达康新屯污水处理站，污水流向为东北至西南，管网长度共计 1.80km，配套建设检查井 40 个。

b、竖向布置

在总平面布置确定的前提下，竖向设计从现状地形、建筑结构、城市景观等因素综合研究，确定相对合理的高程关系。

本项目块地呈矩形，现状地形地势相对平坦，场地原地貌标高在 100.20m，同时项目场地竖向布置结合场地周边及现状地形，以减少挖填方为原则且兼顾合理性，将规划场地高程控制在 102.50m 左右，为缓坡过渡，不存在高边坡，总体上东面略高于西面，有利于地表雨水排泄，雨水经雨水管网汇集后就近排入附近自然沟渠。另管网工程基本沿公路进行布设，待管网建设完成进行恢复后，其设计标高与原开挖面标高基本保持一致。项目建设完成后，项目用地红线与周边地形衔接顺畅均无较大高差，无明显边坡，竖向布设合理。

(5) 下岩屯污水处理站

a、平面布置

根据主体设计厂内设计标高为 102.50m，污水处理站处理规模为 15m³/d，占地面积为 0.04hm²，占地类型为旱地，主要建设内容为格栅井、三格调节池、组合式固定床设备、出水井、设备房、配套建设围墙、大门、厂内道路、绿化工程等。

项目平面布置据地块现有地形巧妙布局建筑，合理的功能分区，建筑

总平面布局充分考虑周边地形，力求使整体规划布局与现有规划相统一。场地内的建构筑物大致分为三列，第一横列为组合式固定床设备；第二横列自西向东为格栅井、三格调节池、出水井；第三横列为设备房，另厂区出入口位于场地西侧且项目场地除永久建构筑物外，其余均被厂内道路、绿化工程或硬化所覆盖。同时新建的管网基本沿村内道路及合乐沟右支流右岸（以水流方向区分左右支流）进行敷设，其起点位于下岩屯西北侧，终点接下岩屯污水处理站，污水流向为西北至东南，管网长度共计 1.20km，配套建设检查井 40 个。

b、竖向布置

在总平面布置确定的前提下，竖向设计从现状地形、建筑结构、城市景观等因素综合研究，确定相对合理的高程关系。

本项目块地呈矩形，现状地形地势相对平坦，场地原地貌标高在 100.50m 左右，同时项目场地竖向布置结合场地周边及现状地形，以减少挖填方为原则且兼顾合理性，将规划场地高程控制在 102.50m 左右，为缓坡过渡，不存在高边坡，总体上东面略高于西面，有利于地表雨水排泄，雨水经雨水管网汇集后就近排入附近自然沟渠。另管网工程沿村内道路及合乐沟右支流右岸进行布设，待管网建设完成进行恢复后，其设计标高与原开挖面标高基本保持一致。项目建设完成后，项目用地红线与周边地形衔接顺畅均无较大高差，无明显边坡，竖向布设合理。

(5) 和月屯、那庇屯、伏平屯、上岩屯、那谷屯、和就屯污水处理站

和月屯、那庇屯、伏平屯污水处理站处理规模均为 15m³/d，和就、那谷屯污水处理站处理规模均为 30m³/d，上岩屯污水处理站处理规模为

10m³/d。

分散式污水处理站工艺

考虑到县城周边村屯大部分比较分散，污水处理项目处理规模根据生活污水收集程度，差异比较大。同时考虑村级污水处理设施的地理条件、可用地条件、气候因素及今后的运行维护需要，经对各个工艺的综合对比，拟采用组合式固定床污水处理工艺作为污水处理核心工艺，使用人工湿地作为后续强化处理。另在在规模较大的情况下，污水处理站采用一体化污水处理设备工艺。

排水体制

根据县城周边对排水体制的规划要求，同时考虑到县周边村屯区现状管沟均为合流制，现状排水沟渠均位于狭窄的街道下，改造较为困难，故而确定合乐沟周边村屯排水体制为截流式合流制，远期逐步完善为完全分流制。污水管网的布置根据污水站建设位置，结合地势走向确定。

二、生态修复工程

本项目生态修复工程主要包括：清理水面水葫芦 7500t；新建护岸挡墙 965m；投放微生物修复剂 750kg；投放增氧机 15 套；拦截网 5 张；构建生态浮岛 2000m²。

1、清理水葫芦

湿地公园上游合乐沟水域长约 3km，临近湿地公园的合乐沟水域面积即那龙桥以下约为 120 亩，以上约 260 亩（支流不计），水面上大规模生长水葫芦及杂草，覆盖水体，需要彻底清理。根据《田东县合乐沟生态修复与保护工程可行性研究报告》，共计清理水葫芦总量为 7500t。因此，本次

拟对合乐沟及湿地公园水域进行物理打捞，清除水葫芦对河道的污染。

清理方式：利用浮船采用方式人工打捞的方式。

处置方式：根据《田东县合乐沟生态修复与保护工程可行性研究报告》，田东县生活垃圾卫生填埋场设计容量约 30 万 m^3 ，目前已填埋垃圾量约 8 万 m^3 ，7500 吨水葫芦按照 1.5 比重约 5000 m^3 ，可研报告编制前问询田东县公安局，填埋场容量完全可容纳此项目需填埋方量，建议运输至填埋场进行填埋处理。

2、新建围岛及护岸挡墙

围岛

根据主体设计，项目拟在合乐沟水域横山大道北侧修建一座围岛，不仅能提升合乐沟景观效果，而且可以对清淤出的淤泥进行内部消化，不外弃。考虑到围岛在临近水域一侧的稳定性，主体在围岛外侧设置了挡墙，围岛挡墙长约 300m，其顶部宽 1.0m，底部宽 2.5m，高 3.00~4.00m，顶部高程为 102.50m，底部高程在 98.50~99.50m 之间，挡墙采用格宾石笼网的形式，分台阶进行砌筑，同时在围岛建成后在其表面采用植草皮的方式进行绿化美化。

护岸挡墙

主体设计在横山大道以北河流右岸修建护岸挡墙长度为 185m，左岸修建护岸挡墙长度为 215m；在横山大道以南河流右岸修建护岸挡墙长度为 165m，共计 565m，根据主体设计护岸挡墙采用格宾石笼网的形式，分台阶进行砌筑，其顶部宽 1.0m，底部宽 2.5m，高 3.00~4.00m，建成后顶部标高为 102.50m，底部高程在 98.50~99.50m 之间。

3、拦截网

为解决合乐沟下游水域再次受水葫芦影响，防止水葫芦再次生长。在合乐沟区域范围内设置多道拦截网，对上游漂浮垃圾或水葫芦进行拦截，共设拦截网 5 张。

4、生态浮岛

生态浮岛设计

1) 生态浮岛的载体及布置

项目拟采取组合式生物浮岛，利用挺水植物与浮水、浮叶植物进行有机组合的生物浮床。以组合式生物浮床作为载体，种植到富营养化水体的水面，通过植物根部的吸收和吸附作用，削减水体中富集的氮、磷及有机物质，从而达到净化水质的效果，创造适宜多种生物生息繁衍的环境条件，在有限区域重建并恢复水生态系统，并通过收获植物的方法将其搬离水体，使水质改善、水体变清、创建优美城市水环境的目标。同时创建独特的水上花园，改善城市河道水体立体景观。

项目分别在河岸两边设置宽度为 2.0m，长度为 2500m 的生态浮岛带。水流经过生态浮岛后，通过浮岛种植的植物根系作用，可以得到一定程度的净化，改善进入河水的水质，在不影响河面航道的同时创建自然柔和的立体岸线景观。

项目采用 HCFC330 挺水植物种植型生态浮床的主体生态浮板外形为正方形，每一平方米包含 9 块生态浮板。每块浮板中间有 1 个 170mm 口径的栽植孔，用于栽种各类大型挺水植物，周边有 4 个透气孔，角上有 4 个连接孔。浮板单元可根据生态浮岛设计形状进行适当拼接组合，形式

更加多样，功能更加完全。浮岛单元一体性完整，结构牢固，性能稳定，拆装维护方便。生态浮床采用 HDPE（高密度聚乙烯）材料制成。尺寸为 330mmX330mm，厚度为 60mm。浮岛单元一体性完整，结构牢固，拆装维护方便。浮床单元具有的透气孔设计，使浮岛周围及内里能够形成气液交换区，促进水体复氧，防止底部植物根系因缺氧而死亡。

2) 植物选取

考虑到浮岛的净水作用、成本控制及景观效果，项目拟选择花叶芦竹、风车草、菖蒲、千屈菜、水葱、狐尾藻、芦苇等作为生态浮岛水生植物（各植物图例）。营造以茎干挺拔直立的挺水植物为主，绿色为基调，同时以千屈菜紫红色花朵为搭配，形成层次分明、色彩协调、高低搭配的立体景观效果。

5、微生物修复剂与投放增氧机相结合

根据合乐沟水域检测水质状况和河道的结构，利用微生物的寄生载体，通过投放外源的微生物和曝气增氧，用 2 至 4 个星期时间对外源的微生物的培育孵化，迅速增加微生物的数量和提高活性处理能力，附着在植物根部，然后利用外源微生物生命运动，降解水中有机污染物，同时激活底泥中的土著微生物并形成优势群落。恢复水体的自净能力。

(1) 微生物修复剂

选用的微生物修复剂其主要成份是生物活性酶和发酵过程中特选微生物组成。尤其是对激活和优化生物过滤系统的处理有特别的功效，是运用于水中的富营养化、有机物污染，同时能降解底泥，净化水质。这种微生物是从自然界筛选的优势菌种经过分离、驯化、适应性培养，在活体状

态下浓缩、固化而成的一种生物产品，它对环境具有很强的适应性，分解污染物能力更强。属于环境友好产品，不会产生二次污染，对人和动物无危害。

向水体中投放生物修复剂是分解、矿化水体中有机物，调节水质、提高透明度，有效促进并完善水中有机质和营养盐的迁移、转化、输出的过程。通过微生物的繁衍恢复金钱宅河的水体自净能力。

(2) 投放增氧机

曝气增氧系统是生物—生态污染水体修复技术中增加水体中溶解氧非常重要的一环，也是微生物繁殖、挂靠、激活的基本生存条件。向水体中注入足够的溶解氧，可以使断开的生物链得到有效的修复，然后根据水体情况逐步建立更完善的生态系统。

(3) 实施方案

计划在湿地公园上游合乐沟 8hm^2 水域（即湿地公园以上横山大道以下）投放生物修复剂和增氧机，计划在水域内平均 100m 投放景观型太阳能增氧机 1 台，共 15 台，景观型太阳能增氧机无需接电其曝气效率高，设备的使用寿命长，增氧量大，每小时可增氧 $1.0\sim 1.2\text{kg}\cdot\text{O}_2/\text{h}$ ，为保证水体溶解氧 $\geq 2\text{mg}/\text{L}$ 。曝气机的运行时间为每天 $5\sim 8$ 小时左右。

根据对景观河的水质综合检测，经测算单次应投放微生物 $3\text{ppm}(7\text{g}/\text{m}^3)$ 次)。 8hm^2 水域，平均深度 2m ，则 10660m^3 ，则需要投加微生物修复剂 750kg 。同时，通过曝气增氧激活土著微生物。在投入微生物前，曝气设备需要连续运转 4 小时以上，投加菌种后需要连续曝气 $2\sim 3$ 天 ($8\text{h}/\text{d}$)，此后曝气设备的运行时间可适当减少。

1.1.2.2 施工组织

田东县合乐沟生态修复与保护工程由百色市田东生态环境局组织建设。工程参建单位详见表 1.1-2。

表 1.1-2 工程有关参建单位列表

序号	从业单位	单位名称
1	建设单位	百色市田东生态环境局
2	设计单位	广西大学设计研究院有限公司
3	监理单位	广西建业中天工程咨询有限公司
4	施工单位	广西益江环保科技股份有限公司
5	水土保持方案编制单位	广西博环环境咨询服务有限公司
6	水土保持监测单位	广西晟逸环保科技有限公司

1.1.3 项目区概况

1.1.3.1 地质、地貌

1、地质

(1) 地质构造

田东县处于右江再生地槽桂西拗陷西林—百色褶断带，为四级构造单元，经历了晚古生代、中生代与新生代三个大历史发展阶段，继承了广西运动，经历了东吴、印支与燕山运动，以及第三纪以来的新构造运动，特别是由于印支、燕山运动的结果，形成了以右江褶断带为代表的出露规模与分布面积占优势的北西向及北东向构造。结合新建环城路勘察资料，项目区内未发现断层及褶皱构造，地层呈单斜构造，岩层节理、劈理发育等。

拟建项目区域不存在陡坎等，无沉陷、塌落等较大的不良地质现象。区域稳定性较好。

(2) 地震

根据“广西地震烈度区划图（1992）、田东县地震烈度为7度，设计基本加速度为0.15g，地震特征周期：0.35，设计地震分组为一组。本工程抗震设防类别为重点设防类（简称乙类），故本工程按本地区抗震设防烈度的要求进行抗震作用计算，按7度抗震措施设防。地面粗糙类别为B类。

（3）不良工程地质情况

合乐沟周边场地岩土层由第四系全新统植物层（ Q_{4pd} ）耕植土、第四系冲积层（ Q_{al} ）粘土和粉质粘土及古近系（第三系）始新统~渐新统那读组（En-3）岩层泥岩组成且本项目建设地段地质条件良好，合乐沟沿岸长久以来未出现滑坡、泥石流等不良地质现象；同时合乐沟附近现有建筑物使用正常，场地稳定，适宜建筑。

2、地貌

田东县属于右江河谷冲积平原。总的特点是南北群山环抱，中部为平缓开阔的盆地，周高中低。右江穿过盆地中间流向东南，两岸形成比较平坦的耕作高产地区。盆地以南为一片坡度较缓、海拔较低的丘陵，再往南，多是以岩溶为特征的石山地带，其中亦夹有部分土山地带；盆地以北，亦先有一片丘陵，再往北多为海拔较高的土山地，其中亦夹有部分溶岩地带。而南北山区河、溪两旁亦有一些小盆地。县内最高处为那拔镇的莲花山顶，海拔1022。全县盆地面积占全县面积的6.7%；丘陵面积占71.28%；山地面积分两类：岩溶地面占18.32%，土山面积占3.7%。

合乐沟水域周边，处于空旷地带，地势较为平坦且周边场地地面高程在96.32~107.52m之间，相对高差11.20m，地形坡度一般在5~15°之间，地形

起伏较低，场地属右江河谷级阶地地貌，地表植被主要为景观植被、杂草等。

1.1.3.2 气象

田东县属南亚热带季风气候。年平均温度 22.2℃，年降水量 1165.8mm，年蒸发量 1681.7mm，蒸发量大于降水量，是全区最干旱的地区之一。年平均气温 22.2℃，最冷月一月平均温度 13.7℃，最热月七月平均温度 28.4℃；极端最高温度 42℃（1958 年 5 月 10 日）；极端最低温度零下 1.7℃（1955 年 1 月 12 日）。每年 5~9 月份为雨季。温度的水平差异小，垂直差异大，山地每上升 100m，气温下降 0.5℃~0.6℃。全年风向偏东风，历年平均风速 2.2m/s，极端最大风速 34m/s（12 级）。

项目所在地的主要气象指标见表 1.2-1。

表 1.2-1 田东县主要气象指标统计表

行政区	气温			降雨量	10 年一遇设计频率降雨特征值			风速	无霜期
	年平均气温	历年极端最高气温	历年极端最低气温	多年平均降雨量	24 小时最大降雨量	6 小时最大降雨量	平均 1 小时最大降雨量	历年平均风速	年均无霜期
	(℃)	(℃)	(℃)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(天)
田东县	22.2	42	1.7	1165.8	150.2	90.2	50.0	2.2	323

注：以上资料来源于田东气象站，统计长度为 1955~2018 年。

1.1.3.3 水文

田东县水系属珠江流域西江水系，最大河流为右江河，河面宽度 100m~200m，年径流量为 109.4 亿 m³。龙须河、古榕河、响水河河流均流入右江河，境内全长为 221km，年径流量为 20.3 亿 m³。灵岐河属洪水河系，境内河流长度为 102km，年径流量为 7.61 亿 m³。全县年平均水资源总量为 14.754 亿 m³，其中地表径流 11.786 亿 m³，地下水 2.968 亿 m³。

据了解调查，场地南侧右江河流最高洪水位约 101.69m，对场地无影响。

合乐沟是田东县城西片区最主要水域其前身为百谷河，合乐沟长约 6km，河道平均水深约为 3m，多年平均流量为 12.96 万 m³/d，作为田东县湿地公园主要来水水源，下游约 1km 处汇入右江。

根据《百色市水功能区划》（2012 年），项目邻近右江河段一级水功能区为右江田东开发利用区，不涉及河流一级水功能区的保护区和保留区。

1.1.3.4 土壤

田东县土地面积为 2813.12km²，其中耕地面积 24627.87hm²。共有 6 个土类、13 个亚类、48 个土属、98 个土种，其中水稻土有 5 个亚类、19 个土属、59 个土种，旱地土壤 8 个亚类、17 个土属、24 个土种，林地荒地有 12 个土属、15 个土种，按利用状况主要分为水稻土壤、旱地土壤和自然土壤三大部分。

项目区内土壤类型主要为红壤、砖红壤等，土壤质地为中壤土，可蚀性微度。根据相关规定，本项目对可剥离表土进行剥离，剥离厚度约 35cm，剥离面积为 1.06hm²，共计剥离表土 0.37 万 m³。

1.1.3.5 植被

田东县属中亚热带季风常绿阔叶林南部亚类。长夏无冬。春秋相连，适合各种植物生长，四季繁茂。全县林草覆盖率达 63.33%，当地主要树种草种有桦木、大叶栎、酸枣、荷木、桃金娘、大叶黄杨、胡枝子、胡秃子、芒果树、芭蕉树、油茶、油桐、板栗、澎琪菊、牵牛花、三角梅、百喜草、结楼草、假脸草及狗牙根等。农作物植被以水稻为主，其次是玉米、甘蔗、蔬菜等。

建设区原地表植被主要为杂草、景观植被等，林草植被覆盖率为33.18%。

1.1.3.6 水土流失情况

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）及《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5号），项目所在地百色市田东县不在国家级及自治区级水土流失重点预防区和重点治理区范围内。另根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关标准，本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级防治标准。

项目所在地田东县土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，属西南岩溶区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。工程项目区域水土流失较轻，侵蚀形式以面蚀为主。项目区绝大多数地段为轻度侵蚀区。

根据《广西壮族自治区水土保持公报（2021年）》数据，田东县水土流失面积为 $551.42km^2$ ，具体侵蚀详见表1.2-3。

表 1.2-3 田东县市水力侵蚀强度分级面积统计表

侵蚀类型	水力侵蚀					
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计
流失面积 (km^2)	302.97	71.93	45.68	62.94	67.90	551.42
比例 (%)	54.94	13.05	8.28	11.42	12.31	100.00

1.2 水土流失防治工作情况

广西博环环境咨询服务有限公司于2020年9月完成了《田东县合乐沟生态修复与保护工程水土保持方案报告书》的编制工作。

根据《开发建设项目水土保持方案管理办法》的要求，水土保持方案编制应与主体工程同时进行，受项目建设单位百色市田东生态环境局的委托，广西博环环境咨询服务有限公司承担《田东县合乐沟生态修复与保护工程水土保持方案报告书》的编制任务，并于2020年11月6日通过田东县水利局审批，批复文件为：《关于田东县合乐沟生态修复与保护工程水土保持方案报告书行政许可决定书》（东水审批〔2020〕12号）。

工程开工前，项目建设单位成立了工程建设项目部，负责对项目建设过程中的安全、环保等进行管理，该部门设专门岗位及人员督导现场文明施工及施工过程中的环境保护工作，水土保持是该部门负责的主要任务之一。工程建设过程中，随着对开发建设项目水土保持工作重要性的逐步了解，项目建设单位委托广西建业中天工程咨询有限公司开展水土保持监理工作；委托广西晟逸环保科技有限公司开展本工程水土保持监测工作。在施工过程中，项目部向施工单位提出了文明施工环境保护的相关管理要求，土建施工单位按照文明施工和环保的要求，采取了一些水土保持临时措施。工程建设后期，主要实施了水土保持植物措施。本项目主体工程施工过程中，为保障主体工程安全和防止项目建设引发的大量水土流失，按照施工组织设计，完成了水土保持工程施工。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

项目监测工作组在研究主体工程的初步设计、水土保持方案报告及现场调查的基础上，编制了该工程水土保持监测实施方案，确定了合理的监测技术路线。在监测过程中按照该项目水土保持监测实施方案中监测内容

和方法，监测点进行监测。

1.3.2 监测依据

1.3.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月颁布，2010年12月修订)；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993年8月颁布，2011年1月修订)；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月修订，国家主席第22号令)；

(4) 《中华人民共和国水法》(1988年1月颁布，2016年7月修订)；

(5) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(1994年4月颁布，2014年7月修订)。

1.3.2.2 规范性文件

(1) 《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)；

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部〔2002〕第12号令，根据水利部〔2014〕第46号修订)；

(3) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部〔2005〕第24号令)；

(4) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保〔2009〕187号)；

(5) 《水利厅关于下放部分生产建设项目水土保持方案审批和水土

保持设施验收审批权限的通知》(桂水水保〔2017〕3号);

(6) 《自治区水利厅关于印发《广西壮族自治区生产建设项目水土保持方案编报审批管理办法》等3个管理办法的通知》(桂水规范〔2020〕4号)。

1.3.2.3 技术标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);
- (2) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008);
- (3) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002);
- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (5) 《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008);
- (6) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- (7) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (8) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
- (9) 《工程建设标准强制性条文(水利工程部分)》(2016年版);
- (10) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (11) 《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》(SL657-2014);
- (12) 《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)。

1.3.2.4 技术文件

(1) 《田东县合乐沟生态修复与保护工程施工图设计》，广西大学设计研究院有限公司，2019年10月；

(2) 《田东县合乐沟生态修复与保护工程水土保持方案报告书》，广西博环环境咨询服务有限公司，2019.9；

(3) 项目所在地区(田东县)土地利用、社会经济统计资料；

(4)项目所在片区地形图；

(5)《广西壮族自治区水土保持公报（2021年）》数据。

1.3.3 监测项目部设置

2022年12月项目建设单位百色市田东生态环境局委托我公司对田东县合乐沟生态修复与保护工程进行水土保持设施效果监测。2022年12月我公司成立监测项目组，确定承担本项目水土保持监测人员。参加该项目监测任务的人员如下表所示。

表1.3-1 监测人员组成表

序号	姓名	职称	职责
1	杨蕾	工程师	项目负责人、监测报告核定
2	周珊伊	工程师	监测报告校核、内业分析
3	李雨夏	助理工程师	现场监测人员、报告编写人员
4	莫显智	助理工程师	现场监测人员、报告编写人员
5	夏小雪	助理工程师	现场监测人员，数据调查、数据整理

1.3.4 监测点布设

本项目于2020年9月完工，监测方法主要采用回顾性调查监测和调查监测（现场巡查法），本方案不再布设固定监测点。

1.3.5 监测设施设备

本项目采用回顾性监测，因此需要的监测资料主要为历史影像资料和监理日志。

本方案考虑水土保持监测的实际工作量，结合本项目监测规划，设工程师1名、技术员1名开展水土保持监测工作。

表 1.3-3 监测设施、设备、消耗性材料及人员配置表

序号	监测设施、设备	单位	数量	备注
一	监测设施			
1	历史影像资料	份	1	
2	监理日志	份	1	
二	人员配置			
1	工程师	人	1	
2	技术员	人	1	
三	监测设备			
1	无人机	个	1	

1.3.6 监测技术方法

水土保持监测方法按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）进行，本项目为建设类项目，理应从施工准备期开始至设计水平年结束，但项目已于 2019 年 10 月开始建设，因此已开工时段采取调查、往期遥感影像等进行本底值监测，后期按照批复后的监测方案进行监测。本项目现已完工，根据项目建设和水土流失产生特点，结合实际情况，因此本项目采用回顾性调查监测及调查监测。

（1）回顾性调查监测

① 监测方法

回顾性调查通过设计资料、监理资料和历史影像资料对土地扰动面积和程度、林草覆盖率、挖填方量、弃渣量、岩土类型和堆放状态（面积、高度、坡长、坡度和堆放时间等）及工程造成危害进行调查，并对水土保持措施实施情况进行测量。

② 监测时间

项目已于 2019 年 10 月开始施工，2020 年 9 月完工，因此回顾性监测时间从 2019 年 10 月开始至 2022 年 10 月结束。

③ 监测要求

1. 调查施工前水土流失情况及背景值；
2. 监测地形地貌变化情况、扰动地表及植被面积，损坏水土保持设施数量以及工程建设进度；
3. 监测工程挖方、填方调运方数量；
4. 监测水土保持措施防护状况及运行效果，水土保持林草成活率、覆盖度以及生长状况等。

(2) 调查监测

① 现场巡查法

调查监测是指定期采取全项目建设区调查的方式，通过现场实地勘测，结合项目布置图、照相机、全站仪等测量工具按行政区或标段测定不同地表扰动类型的面积；对破坏水土保持设施数量进行调查和核实。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（挡土墙、临时排水等）实施情况。掌握新建水土保持设施的质量和使用情况，调查水土保持设施的保土效益、拦渣效益，扰动土地的再利用、生态效益等。下面针对调查监测中的面积监测和植被监测方法作具体介绍：

② 面积监测

面积监测可采用全站仪进行。先记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。在所设控制点架设全站仪后（确保与其他参照点通视），沿所测区域边界选择特征点依次立棱镜，在全站仪微电脑上即可记录所测区域的形状（边界坐标），然后将所测结果展入计算机 CAD 程序

中，即可查询面积（现大部分全站仪都具备面积量算程序，可现场测出面积）。

③ 植被监测

对项目区的水土保持植物措施应设立固定标准地，每年 10 月定期对标准地进行调查，植被调查的主要内容为：树高、胸径、冠幅、生物量、盖度、郁闭度、成活率、保存率及植物种类等。

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求草地 2m×2m，乔灌木采取全面监测。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。计算公式为：

$$D=fd/fe \quad C=f/F*100\%$$

式中：D—林地的郁闭度(或草地的盖度)；

C—林(或草)植被覆盖度，%；

fd—样方面积，m²；

fe—样方内树冠(草冠)垂直投影面积，m²；

f—林地(或草地)面积，hm²；

F—类型区总面积，hm²。

④ 遥感监测法

遥感监测在开发建设项目水土保持监测中主要采用无人机进行监测。

首先确定项目区坐标，准备 1:1 万地形图和影像资料，并查阅有关本项目区的各种基础资料，作好一切准备工作。然后现场勘测项目区土地利用状况、植被覆盖度等地理信息。结合高精度 GPS 仪进行粗略勾绘项目区各种地况，并采集一些地面覆盖标志。最后在 GS 平台上进行地物分类，

用扫描后的地形图经大地坐标矫正后叠加到影像上，提取坡度因子，当地块表土母质和坡度确定后，图斑勾绘和侵蚀等级判定的指标就是植被。植被覆盖度及植被结构的信息可直接或间接从影像色调深浅及色相确定，根据地物类型和地表组成、坡度确定土壤侵蚀强度的级别其分布状况。

1.3.7 监测成果提交情况

接受项目建设单位委托后，我公司编制了该工程水土保持监测实施方案，成立监测项目组，并对项目进行了全面调查监测，根据项目监测实施方案确定的内容、方法及时间开展监测工作，运用调查监测和巡查监测进行各项防治措施和施工期扰动条件下的侵蚀强度调查，随时掌握工程建设过程中的扰动面积、水土流失量及各项水保措施的实施情况，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，做好监测记录，提出防治水土流失的建议和意见。每次监测后，对监测数据进行整理分析，形成阶段性监测成果。完成了外业监测和资料的收集，获取了项目区水土流失状况和水土保持防治的基本情况及重点监测水土保持设施完成情况，水保工程完好程度及运行情况、采取措施后水土流失防治效果。同时收集监测报告编写所需的有关资料，编写水土保持监测总报告。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

为了准确地了解现阶段整个项目区水土流失状况及其周边区域受到的影响和各项水土保持措施的运行情况和完好程度。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(试行)>的通知》(办水保〔2015〕139号)、《田东县合乐沟生态修复与保护工程水土保持方案报告书》和《田东县合乐沟生态修复与保护工程水土保持监测实施方案》确定该工程水土保持监测内容如下：

1.防治责任范围核实监测

建设项目的防治责任范围为项目建设区。项目建设区均为临时占地，占地面积随着工程进展有一定的变化，防治责任范围监测主要对工程建设征占地的调查核实，确定监测时段内的水土流失防治责任范围面积。

2.扰动、损坏地表和植被面积的监测

工程建设中扰动、损坏地表和植被面积的过程也是一个动态过程，是随着工程的进展逐步进行的，对该项内容的监测就是为了掌握水土流失面积变化的动态过程。本项内容包括两个方面：

(1) 扰动、损坏地表植被的面积及过程。

(2) 项目区挖方、填方数量，堆放、运移情况以及回填、余方处置、临时堆土体积、形态变化情况。

3.弃土弃渣监测

监测施工过程中弃土弃渣数量、堆放位置、是否位于指定地点以及采取的防治水土流失措施，本项目无弃方，不新增弃渣场，因此不涉及弃土

弃渣的监测。

4.土壤流失量监测

土壤流失量监测包括地表扰动类型监测和不同扰动类型侵蚀强度监测。通过扰动面积和侵蚀强度确定不同阶段土壤流失量。地表扰动类型监测包括扰动类型判别与面积监测。不同扰动类型其侵蚀强度不同，在监测过程中，调查扰动的实际情况并进行适当的归类，在此基础上进行面积监测然后根据侵蚀强度计算土壤侵蚀量。

5.水土流失防治措施及防治效果监测

水土流失防治措施及防治效果监测包括水土保持工程措施和植物措施的监测。工程措施（包括临时防护措施）主要监测实施数量、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。林草措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率等。

6.水土流失危害监测

根据项目区地形条件和周围环境，通过调查分析，确定水土流失去向，监测项目区内水土流失对周边地区生态环境的影响。

2.2 监测方法

2.2.1 回顾性监测

回顾性调查通过设计资料、监理资料和历史影像资料对土地扰动面积和程度、林草覆盖率、挖填方量、弃渣量、岩土类型和堆放状态（面积、高度、坡长、坡度和堆放时间等）及工程造成危害进行调查，并对水土保持措施实施情况进行测量。

1、监测时间

项目已于2019年10月开始施工，2020年9月完工，因此回顾性监测时间从2019年10月开始至2022年10月结束。

2、监测要求

- (1) 调查施工前水土流失情况及背景值；
- (2) 监测地形地貌变化情况、扰动地表及植被面积，损坏水土保持设施数量以及工程建设进度；
- (3) 监测工程挖方、填方调运方数量；
- (4) 监测水土保持措施防护状况及运行效果，水土保持林草成活率、覆盖度以及生长状况等。

2.2.2 调查监测

调查监测是指定期采取全项目建设区调查的方式，通过现场实地勘测，结合项目布置图、照相机、全站仪等测量工具按行政区或标段测定不同地表扰动类型的面积；对破坏水土保持设施数量进行调查和核实。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（挡土墙、临时排水等）实施情况。掌握新建水土保持设施的质量和使用情况，调查水土保持设施的保土效益、拦渣效益，扰动土地的再利用、生态效益等。下面针对调查监测中的面积监测和植被监测方法作具体介绍：

1、面积监测

面积监测可采用全站仪进行。先记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。在所设控制点架设全站仪后（确保与其他参照点通视），沿所测区域边界选择特征点依次立棱镜，在全站仪微电脑上即可记

录所测区域的形状（边界坐标），然后将所测结果展入计算机 CAD 程序中，即可查询面积（现大部分全站仪都具备面积量算程序，可现场测出面积）。

2、植被监测

对项目区的水土保持植物措施应设立固定标准地，每年 10 月定期对标准地进行调查，植被调查的主要内容为：树高、胸径、冠幅、生物量、盖度、郁闭度、成活率、保存率及植物种类等。

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求草地 2m×2m，乔灌木采取全面监测。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。计算公式为：

$$D=fd/fe \quad C=f/F*100\%$$

式中：D—林地的郁闭度(或草地的盖度)；

C—林(或草)植被覆盖度，%；

fd—样方面积，m²；

fe—样方内树冠(草冠)垂直投影面积，m²；

f—林地(或草地)面积，hm²；

F—类型区总面积，hm²。

3、遥感监测法

遥感监测在开发建设项目水土保持监测中主要采用无人机进行监测。

首先确定项目区坐标，准备 1:1 万地形图和影像资料，并查阅有关本项目区的各种基础资料，作好一切准备工作。然后现场勘测项目区土地利用状况、植被覆盖度等地理信息。结合高精度 GPS 仪进行粗略勾绘项目

区各种地况，并采集一些地面覆盖标志。最后在 GS 平台上进行地物分类，用扫描后的地形图经大地坐标矫正后叠加到影像上，提取坡度因子，当地块表土母质和坡度确定后，图斑勾绘和侵蚀等级判定的指标就是植被。植被覆盖度及植被结构的信息可直接或间接从影像色调深浅及色相确定，根据地物类型和地表组成、坡度确定土壤侵蚀强度的级别其分布状况。

2.2.3 巡查

巡查法是制定相关表格，对施工区不定期地进行巡逻、拍照，随时掌握工程进展和水土流失状况和水土流失防治情况，发现问题及时反馈建设单位。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

(1) 水土保持防治责任范围

根据批复的方案中，确定田东县合乐沟生态修复与保护工程水土流失防治责任范围总面积 27.79hm²，其中污水处理及泵站工程区 0.23hm²，管网工程区 3.49hm²，生态修复工程区 24.07hm²。

监测结果显示，工程建设期水土流失防治责任范围总面积 27.88hm²。

表 3.1-1 防治责任范围监测表 单位：hm²

序号	分区		防治责任范围		
			方案设计	监测结果	增减情况
1	控源截污工程	污水处理及泵站工程区	0.23	0.32	+0.09
2		管网工程区	3.49	3.49	0.00
3		生态修复工程区	24.07	24.07	0.00
合计			24.79	24.88	0.00

由于污水处理及泵站由原 5 座变更为 11 座，故占地增加了 0.09hm²，总体上，实际产生的水土流失防治责任范围较方案变化不大，对项目外界无影响。

(2) 建设期扰动土地面积

本项目在建设施工过程中，由于场地平整、沟槽开挖及回填土临时堆放等活动影响，使原有地形地貌和植被受到不同程度的损坏，导致原地表降低或丧失水土保持功能。根据建设单位提供的设计资料并结合实地勘察，经统计分析，本项目建设扰动原地貌、损坏土地和植被面积为 27.88hm²，见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程地表扰动面积监测结果统计表

项目分区		行政区域	占地性质	破坏类型及面积(hm ²)		
时间	分区			开挖	压占	小计
2019.10~2020.9	污水处理及泵站工程区	田东县	永久	0.32	-	0.32
2019.10~2020.9	管网工程区		临时	3.49	-	3.49
2019.10~2020.9	生态修复工程区		永久	-	24.07	24.07
合计				3.81	24.07	27.88

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

（1）设计取土情况

根据现场观测调查、主体资料和监理资料等，本项目借方主要来源于项目部分管网工程的基础换填以及河流和围岛护岸挡墙的修建，借方材质主要为碎石及块石，共借方 0.63 万 m³，均采用外购，其供应商为田东县布兵高速石场，同时开采和运输石方所产生的水土流失防治责任均由田东县布兵高速石场负责。

故本项目不设置取土（石、料）场。

（2）取土监测结果

截至项目完工，项目无取土情况。

3.2.2 取土（石、料）监测结果

（1）砂石料、建筑材料

根据监测，工程建设所需的建筑材料，如钢材、水泥、砂石料、木材、油料等到田东县周边建材市场购买，项目建设未布设取土（石、料）场。

（2）表土

经统计，工程建设前对各分区内表层土壤进行剥离共计 0.37 万 m³。

3.3 弃土弃渣监测结果

(1) 设计弃土弃渣情况

根据项目水土保持方案报告书，本项目无弃土，不设置弃渣场。

(2) 弃土弃渣量监测结果

截至 2020 年 9 月完工，工程实际挖方 3.74 万 m³，填方 4.37 万 m³，借方 0.63 万 m³，无弃方。详细土方情况见下表：

表 3.3-1 土石方情况监测表 单位：万 m³

分区	方案设计				2022 年 12 月监测结果				增减情况			
	挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方
污水处理及泵站工程区	0.20	0.25			0.20	0.25			+0.00	+0.00	+0.00	+0.00
管网工程区	2.29	2.20	0.10		2.29	2.20	0.10		+0.00	+0.00	+0.00	+0.00
生态修复工程区	1.25	1.92	0.53		1.25	1.92	0.53		+0.00	+0.00	+0.00	+0.00
合计	3.74	4.37	0.63		3.74	4.37	0.63		+0.00	+0.00	+0.00	+0.00

注：①表中土石方数量均换算为自然方；②以上数据来源于项目建设单位提供资料及现场勘查；③挖方+借方=填方+弃方。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据水土保持方案和主体设计资料，项目水土保持工程措施主要包括表土剥离、表土回覆、排水工程、土地整治等。

表 4.1-1 水土保持方案工程措施布局表

防治分区	防治措施体系	
	主体已有工程措施	方案新增工程措施
污水处理及泵站工程区	表土剥离、表土回覆、排水工程	-
管网工程区	-	表土剥离、土地整治（表土回覆、场地平整）
生态修复工程	表土回覆	-

4.1.2 工程措施实施情况

通过查阅相关监理资料，工程开工建设前，对可剥离表土进行了表土剥离，在工程建设后期，对绿化区域进行了表土回覆；工程建设期间，主体按照设计在项目区布设了雨水管网，雨水通过雨水口收集到雨水管网，排至周边自然水系或沟渠内。

经统计，本工程完成的水土保持工程措施主要有：

- 1、污水处理及泵站工程区：表土剥离 750m³，表土回覆 225m³。
- 2、管网工程区：表土剥离 2905m³，表土回覆 2075m³，场地平整 1.35hm²。
- 3、生态修复工程区：表土回覆 1355m³。

表 4.1-2 水土保持工程措施实施情况表

防治分区	分部工程	措施名称	单位	方案设计	实际完成	实施进度
污水处理及泵站工程区	表土剥离	表土剥离	m ³	805	750	2020.6~2020.7
	表土回覆	表土回覆	m ³	225	225	2020.9
	排水工程	盖板排水沟	m	550	0	-
管网工程区	表土剥离	表土剥离	m ³	2905	2905	2020.6~2020.9
	表土回覆	表土回覆	m ³	2075	2075	2020.7~2020.9
	场地平整	场地平整	hm ²	1.35	1.35	2020.6~2020.9
生态修复工程	表土回覆	表土回覆	m ³	1406	1355	2020.9

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

经调查，本项目已于 2019 年 10 月开始施工，工程建设前占地为城镇村道路用地、旱地、其他草地、河流水面。施工单位开工建设前对场地进行了表土剥离。

根据水土保持方案和主体设计资料，项目水土保持植物措施主要包括景观绿化、撒播草籽、植草皮等。

表 4.2-1 水土保持方案植物措施布局表

防治分区	防治措施体系	
	主体已有植物措施	方案新增植物措施
污水处理及泵站工程区	景观绿化	-
管网工程区	-	撒播草籽
生态修复工程	植草皮	-

4.2.2 植物措施实施情况

通过查阅相关施工、监理资料，工程建设期间，按照主体设计在项目区进行了景观绿化、撒播草籽、植草皮等植物措施。

经统计，本工程完成的水土保持植物措施主要有：

1、污水处理及泵站工程区：景观绿化 1480m²。

2、管网工程区：撒播草籽 1.05hm²。

3、生态修复工程区：植草皮 7400m²。

表 4.2-2 水土保持植物措施实施情况表

防治分区	分部工程	措施名称	单位	方案设计	实际完成	实施进度
污水处理及泵站工程区	绿化工程	景观绿化	m ²	900	1480	2020.9
管网工程区	绿化工程	撒播草籽	hm ²	1.05	1.05	2020.8~2020.9
生态修复工程	绿化工程	植草皮	m ²	7400	7400	2020.9

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据水土保持方案和主体设计资料，项目水土保持临时措施主要包括临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池、临时覆盖等。

表 4.3-1 水土保持方案临时措施布局表

防治分区	防治措施体系	
	主体已有临时措施	方案新增临时措施
污水处理及泵站工程区	-	临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池、临时覆盖
管网工程区	-	临时覆盖
生态修复工程	-	临时覆盖

4.3.2 临时措施实施情况

通过查阅相关监理资料，工程建设期间，主体按照水土保持方案设计在项目区开挖扰动区域周边布设了临时排水沟，排水经地面沉沙池沉淀后排入到周边自然水系内；对临时堆土采用编织袋土堆砌成临时挡墙进行拦挡；对回填土临时堆放、沟槽临时基坑、砂石料堆场等取了临时覆盖等措施。

经统计，本工程完成的水土保持临时措施主要有：

4、污水处理及泵站工程区：临时土质排水沟 185m；临时土质沉沙池 7 座；临时拦挡 80m；临时覆盖彩条布 800m²。

表 4.3-2 水土保持临时措施实施情况表

防治分区	分部工程	措施名称	单位	方案设计	实际完成	实施进度
污水处理及泵站工程区	临时排水 沉沙	土质排水沟	m	190	185	2019.11~2020.6
		土质沉沙池	座	7	7	2019.11~2020.6
	临时拦挡	编织袋挡墙	m ²	80	80	2019.11~2019.12
	临时覆盖	彩条布	m ²	800	800	2019.11~2020.8
管网工程区	临时覆盖	彩条布	m ²	6000	5000	2020.6~2020.9
生态修复工程	临时覆盖	彩条布	m ²	3000	3000	2020.6~2020.9

4.3.3 监测结果

通过查阅相关监理资料和现场调查，施工期间主体工程区临时排水沉沙和临时覆盖实际完成工程量与水保方案统计无较大变化。主体工程区在施工期间采取了临时排水沟、沉沙池、密目网覆盖等，满足要求，减轻了项目建设过程中的水土流失量。

4.4 水土保持措施防治效果

临时措施：监测结果发现，临时措施在施工过程中，临时排水沟、临时沉沙池、临时覆盖等措施水土保持效果较好，无较大的水土流失。

本项目水土保持措施按方案设计防治体系布设，依据分区分项布设了水土保持措施，与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。截至监测期末，项目区布设的水土保持措施防护实施基本到位、运行情况良好，施工过程中有效防止了项目水土流失的发生，各项防治指标均达方案设计目标值要求。

5 土壤流失情况监测

项目于 2019 年 10 月开工，已于 2020 年 9 月完工，本项目于 2022 年 12 月开始监测，施工期间的土壤侵蚀模数根据监测实施方案及现场勘察确定。

5.1 水土流失面积

项目水土流失面积根据资料统计及现场量测，施工期水土流失面积 27.88hm²。各阶段具体水土流失面积详见表 5.1-1。

工程建设过程中，水土流失的主要形式是水力和重力侵蚀。水土流失的主要时段在土建施工期，主体工程全面开挖回填，水土流失面积最大。

表 5.1-1 估算水土流失面积

序号	项目分区	施工期(含施工准备期)(hm ²)	自然恢复期(hm ²)
1	污水处理及泵站工程区	0.32	0.15
2	管网工程区	3.49	1.35
3	生态修复工程区	24.07	0.74
合计		24.88	2.24

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数的确定

一、原地貌土壤侵蚀模数

根据各个项目场地内各个地类土壤侵蚀模数以及各个预测单元地表面积，按照加权平均公式进行计算，土壤侵蚀模数背景值采用 236t/(km²·a)。

二、施工期土壤侵蚀模数

依据监测点的土壤流失监测资料、调查监测、巡查以及工程施工进度资料，结合工程建设中的施工工序对土地扰动和破坏程度，分析各施工区域的水土流失特点，通过对项目建设区现状的调查，根据《土壤侵蚀分类

分级标准》（SL190-2007）中关于土壤水力侵蚀强度分级标准，结合广西区内项目水土流失监测经验，在参考类比工程水土流失预测的基础上分项进行确定，各项目区扰动后土壤侵蚀模数详见下表。

表5.2-2 各项目区扰动后土壤侵蚀模数汇总表 单位：t/（km²·a）

分区	土壤侵蚀模数值 [t/(km ² ·a)]	占地面积 (hm ²)	备注
	施工期		
污水处理及泵站工程区	5436	0.32	
管网工程区	4427	3.49	
生态修复工程区	5436	24.07	

本工程监测重点是对扰动土壤流失区域为管网工程区、生态修复工程区。扰动面积大，破坏程度深，施工机械和人员频繁活动造成的水土流失大。建设单位在施工过程中采取了有效的防护措施，如布设排水沟、沉沙池、临时覆盖等有效的防护措施，遏制了水土流失。

三、自然恢复期侵蚀模数

自然恢复期因水土保持工程措施的实施，项目建设区土壤侵蚀状况已得到较大的改善，但由于林草植被未完全恢复，故还未达到预测的目标值，通常这时自然恢复期土壤侵蚀模数约为方案目标值的2~3倍。本工程自然恢复期土壤侵蚀模数取值1000t/（km²·a）。

5.2.2 水土流失时段

本次监测水土流失施工的水土流失时段为项目开工时间2019年10月至项目完工时间2020年9月。

水土流失时段根据当地雨季为4~9月，超过雨季长度不足一年的按全年计，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。根据项目实际施工情

况，各分区水土流失时段见下表：

表 5.2-3 水土流失时段

分 区	水土流失时段	
	施工期	自然恢复期
污水处理及泵站工程区	1 年（2019.10-2020.9）	2 年（2020.10-2022.9）
管网工程区	0.67 年（2019.6-2020.9）	2 年（2020.10-2022.9）
生态修复工程区	0.67 年（2019.6-2020.9）	2 年（2020.10-2022.9）

5.2.3 各阶段土壤流失量

通过对调查监测和收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。据估算，项目建设期间产生水土流失总量为 1042.38t。计算结果见表 5.2-4、表 5.2-5。

表 5.2-4 施工期水土流失量计算表

分区	侵蚀模数[t/(km ² ·a)]		扰动面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	扰动前流 失量(t)	扰动后流 失量(t)	新增流失 量(t)
	背景值	扰动后					
污水处理及泵站工程区	500	5436	0.32	1	1.60	17.40	15.80
管网工程区	394	4427	3.49	0.67	9.21	103.52	94.31
生态修复工程区	210	5436	24.07	0.67	33.87	876.66	842.79
合 计			27.88		44.68	997.58	952.90

表 5.2-5 自然恢复期水土流失量计算表

分区	侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]		扰动面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	扰动前流 失量(t)	扰动后流 失量(t)	新增流 失量(t)
	背景值	扰动后					
污水处理及泵站工程区	500	1000	0.15	2	1.5	3.0	1.5
管网工程区	394	1000	1.35	2	10.64	27	16.36
生态修复工程区	210	1000	0.74	2	3.11	14.80	11.69
合 计			27.79		15.25	44.80	29.55

5.3 取土弃土潜在土壤流失量

根据现场地面观测、主体资料和监理资料等，本项目共产生开挖土石

方 3.74 万 m³，回填土方量为 4.37 万 m³，借方 0.63 万 m³，无弃方。

项目借方主要来源于项目部分管网工程的基础换填以及河流和围岛护岸挡墙的修建，借方材质主要为碎石及块石，共借方 0.63 万 m³，均采用外购，其供应商为田东县布兵高速石场，同时开采和运输石方所产生的水土流失防治责任均由田东县布兵高速石场负责。故本项目不设置取土场、弃渣场。不存在取土弃土（石、料）的潜在土壤流失量危害。

5.4 水土流失危害

通过项目区监测调查、巡查，走访当地群众及配合水行政主管部门的检查过程中，未发现与本工程相关的水土流失危害，工程水土流失防治责任范围均在可控制范围内，不对周边环境有直接的水土流失危害，项目总体水土保持情况良好。

6 水土流失防治效果监测结果

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）及《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5号），项目所在地百色市田东县不在国家级及自治区级水土流失重点预防区和重点治理区范围内。另根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关标准，本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级防治标准。

项目区以轻度侵蚀为主，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定其土壤流失控制比不应小于1，因此经调整后确定本项目水土流失防治指标值为：水土流失治理度达97%，土壤流失控制比为1.0，渣土防护率为92%，表土保护率95%，林草植被恢复率达96%，林草覆盖率达21%。

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。各监测分区水土流失治理度计算结果详见表6.1-1。

表 6.1-1 水土流失治理度计算表

防治分区		造成水土流失面积 (不含永久建筑物) (hm ²)	水土保持措施 防治面积 (hm ²)	计算公式	水土流失总治理 度 (%)
控源 截污 工程	污水处理及泵站 工程	0.11	0.11	水土保持防治面 积/造成水土流 失面积 (不含永 久建筑物及水面 等面积)	100
	管网工程	1.37	1.35		98.54
生态修复工程		0.74	0.74		100
综合效益		2.22	2.20		99.10

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目区容许土壤侵蚀模数/方案实施后土壤侵蚀模数

式中，方案实施后土壤侵蚀模数，应以各分区布设的水土流失防治措施为参考数据，分别给出各分区的土壤侵蚀模数，以面积加权计算项目区的土壤侵蚀模数。

本项目所在区域的容许土壤流失量为 500t/(km²·a)，通过实施本方案所提出的各项水土保持措施后，随着各项措施效益的逐步发挥，工程扰动区域的土壤侵蚀模数可达到 500t/(km²·a)，土壤流失控制比达到 1.00。

6.3 渣土防护率

渣土防护率=[采取措施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%

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

本项目施工过程中各施工区回填土方共计 3.74 万 m³（不含外购砂砾石），折算系数取 1.35t/m³，合 5.04 万 t。水保方案实施以后，由于

对全部回填土采取了全面的综合防护措施，将对全部堆土给予有效的防护，渣土实际挡护量约 4.93 万 t，有效渣土防护率达到 97.82%。

6.4 表土保护率

表土保护率=[项目防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量]×100%

保护的表土数量是指对各地表扰动区域的表层腐殖土(耕作土)进行剥离(或铺垫)、临时防护、后期利用的数量总和。可剥离表土总量是指根据地形条件、施工方法、表土层厚度，综合考虑目前技术经济条件下可以剥离表土的总僵，包括采取铺垫措施保护的表土量。一般情况下耕地耕作层、林地和园地腐殖层、草地草甸、东北黑土层都应进行剥离和保护。

表 6.4-1 表土保护率计算表

防治分区		可剥离表土总量	水土流失防治责任范围内保护的表土数量	计算公式	表土保护率(%)
控源截污工程	污水处理及泵站工程	0.08	0.08	水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量	100
	管网工程	0.285	0.28		98.25
综合效益		0.365	0.36		98.63

注：生态修复工程区无表土可剥离。

6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率

(1)林草植被恢复率(%)=(林草植被面积/可恢复林草植被面积)×100%

(2)林草覆盖率(%)=(林草植被面积/项目建设区总面积)×100%

其中，林草植被面积为已采取植被措施面积；可恢复林草植被面积为目前经济、技术条件下适宜恢复林草植被的面积(不含耕地或复耕面积)。

项目已绿化面积为 9.06hm²，主体工程区面积为 22.97hm²，工程建设区植被覆盖率达到 79.28%。各分区林草覆盖率计算结果见表 6.5-1。

表 6.5-1 林草植被恢复率和林草覆盖率计算表 面积单位：hm²

防治分区		项目建设区 面积 (hm ²)	可恢复林草 植被面积 (hm ²)	林草面积 (hm ²)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
控源截污工程	污水处理及泵 站工程	0.32	0.16	0.15	88.24	46.88
	管网工程	3.49	1.06	1.05	99.06	30.09
综合效益		3.81	1.22	1.2	98.36	31.50

注：已扣除生态修复工程水域部分。

项目为生态修复项目，用地面积主要为河流水面，项目建设完成后也以水域为主，因此本项目已扣除生态修复工程的水域部分。水域部分土壤侵蚀模数低于容许土壤流失量为 500t/(km²·a)，满足水土保持要求，不会发生明显水土流失现象。

根据上述计算结果得知，项目建设过程中各防治分区均进行了合理的防治措施。通过实施水土保持措施治理，各防治区水土流失得到了有效的改善，项目区水土流失得到根本控制，水土流失强度较低，水土流失防治六大指标值均达到本项目水土保持方案批复确定执行的建设类项目一级防治标准。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

田东县合乐沟生态修复与保护工程在施工准备期，因需进行场地平整、管涵工程开挖，土石方开挖强度较大，扰动地表强度剧烈，由于这个时期水土保持措施不完善，水土流失强度大。场地平整及管道开挖期间，由于主体参照水土保持方案布设了临时排水沟、沉沙池、临时覆盖密目网等水土保持措施，水土流失得到控制。纵观本项目建设全过程，其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。

根据监测结果，现对田东县合乐沟生态修复与保护工程水土保持治理六项指标的达标情况作出如下评价：

表 7.1-1 防治目标达标情况表

防治标准	防治标准	修正目标值	监测值	达标情况
水土流失治理度(%)	97	97	99.10	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	1.0	达标
渣土防护率(%)	92	92	97.82	达标
表土保护率(%)	95	95	98.63	达标
林草植被恢复率(%)	96	96	98.36	达标
林草覆盖率(%)	21	21	31.50	达标

由于本项目为生态修复项目，用地面积主要为河流水面，项目建设完成后也以水域为主，因此植被覆盖率较低。

本工程建设过程中，建设单位注重水土流失综合防治工作，积极落实了各项水土保持措施，通过治理，项目区的水土流失得到了有效的控制，生态环境明显改善，水土流失防治指标值基本达标。

7.2 水土保持措施评价

本工程已实施水土保持工程措施主要有临时排水沟、临时沉砂池、临时覆盖等。通过现场勘查各项措施运行效果，项目区内各项措施实施情况良好，运行稳定。各项措施的有效实施对项目区内土体的保护及发挥了良好的水土保持作用。通过沿线巡视调查，各防治分区水土保持临时措施主要为临时排水沟、临时沉砂池、彩条布覆盖等，针对各个建设区易发流失部位施工期布设了有效的临时防护措施，减轻了项目工程施工扰动对外界造成的影响，有效减轻了项目水土流失。

田东县合乐沟生态修复与保护工程在施工过程中已经采取了大量的水土保持措施，水土保持工程质量良好，各项措施现已初步发挥效益，总体看该工程施工单位对水土保持工程比较重视。

7.3 存在问题及建议

水土保持监测人员外业调查中发现，工程中存在一些问题，为进一步做好田东县合乐沟生态修复与保护工程的水土保持工作，避免建设管理漏洞造成今后水土流失的发生发展，消除水土流失对工程运行产生的不良影响及安全隐患，我监测单位对业主提出如下建议：

(1) 项目建设实际工期为 2019 年 10 月~2020 年 9 月，但 2022 年 11 月方才开展水土保持监测工作，监测工作有所滞后。由于错过施工期的监测，导致无法全面、准确地对项目建设区域进行水土流失情况总体定量评价。为确保开发建设项目在开发建设过程中，对生态环境的影响最低，希

在今后的项目建设中能够按照要求及时开展水土保持监测工作，有效防治工程建设中可能产生的水土流失。

(2) 工程运行过程中的管理，对工程运行中存在的隐患及时排查。

(3) 随时接受水行政部门的检查，认真配合水行政部门做好竣工验收工作。

7.4 综合结论

本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治的任务，水土保持设施工程质量合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。

经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求，已经具备竣工验收条件。