

柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地
增减挂钩项目

水土保持监测总结报告

建设单位：柳州市柳江区新城安居投资有限公司

监测单位：广西叶云项目管理咨询有限公司

2021年7月





营业执照

(副本) (1-1)

统一社会信用代码91450200MA5MRTWB60

名称 广西叶云项目管理咨询有限公司
类型 有限责任公司(自然人独资)
住所 柳州市文昌路3号南亚·名邸22栋6-16
法定代表人 雷庆梅
注册资本 贰佰零壹万圆整
成立日期 2017年09月14日
营业期限 长期

经营范围

水利、电力、园林、建筑、公路、土地整治、消防设施、市政、给排水和岩土工程的勘察设计与管理技术咨询;水资源和入河排污口设置论证、水文水资源调查评价、洪水影响评价、水土保持方案和监测、环境影响评价评估、地质灾害评估、项目规划(含建议书与可行性研究)、项目技术审查和资料整理的技术咨询与服务;工程建设(含测量、造价、施工、监理和招投标)的咨询与服务;光伏电力设备管理维护;农村饮水、节水灌溉和节能环保项目的咨询与服务;农业、林业、农机、水库移民、畜牧水产、乡村旅游项目咨询;代理记账;商务信息咨询服务(金融、证券、期货、保险除外)、社会信息服务;摄影摄像服务;会展会务策划及服务;电子产品安装维护销售;农产品、预包装食品(含进口食品)、办公用品、供排水管材和水电设备材料销售。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)



此复印件仅《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目》
水土保持监测总结报告专用

提示

1. 每年1月1日至5月30日通过企业信用信息公示系统公示。
2. 《企业信息公示暂行条例》第十条规定的企业有关信息形成之日起20个工作日内,通过企业信用信息公示系统向社会公示。



2017年09月14日

企业信用信息公示系统网址:

<http://www.gxqyxygs.gov.cn>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

单位地址: 柳州市文昌路3号南亚·名邸22栋6-16

邮政编码: 545005

项目联系人: 陈勇

联系电话: 13507726736

电子信箱: 1255870905@qq.com

柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地

增减挂钩项目

水土保持监测总结报告责任页

广西叶云项目管理咨询有限公司

事 项	姓 名	职务或职称	章节、分工	签 名
批 准	雷庆梅	总经理		
核 定	秦艳雪	工程师		
审 查	曾珂	工程师		
校 核	秦秋雪	助理工程师		
项目负责人	陈勇	助理工程师		
编 写	陈勇	助理工程师	全部章节及图纸	

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 项目基本情况	4
1.2 项目区概况	16
1.3 水土保持工作情况	20
1.4 监测工作实施情况	22
2 监测内容和方法	32
2.1 扰动土地情况	32
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	33
2.3 水土保持措施	33
2.4 水土流失情况	36
3 重点对象水土流失动态监测	42
3.1 防治责任范围监测	42
3.2 取料监测结果	45
3.3 弃渣监测结果	45
3.4 土石方流向情况监测结果	45
3.5 其他重点部位监测结果	49
4 水土流失防治措施监测结果	51
4.1 工程措施监测结果	51
4.2 植物措施监测结果	56
4.3 临时防护措施监测结果	58
4.4 水土保持措施防治效果	59
5 土壤流失情况监测	62

5.1 水土流失面积	62
5.2 土壤流失量	63
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	66
5.4 水土流失危害	66
6 水土流失防治效果监测结果	67
6.1 水土流失治理度	67
6.2 土壤流失控制比	67
6.3 渣土防护率	68
6.4 表土保护率	68
6.5 林草植被恢复率	68
6.6 林草覆盖率	68
6.7 水土流失防治措施达标情况	69
7 结论	70
7.1 水土流失动态变化	70
7.2 水土保持措施评价	70
7.3 存在问题及建议	72
7.4 综合结论	73
8 附件及附图	75
8.1 附件	75
8.2 附图	75

前 言

本项目建设用地位于柳江区穿山镇原八一锰矿区,土地涉及思荣村、根伦村、仁安村和凤凰华侨农场,包括 A、B、C 片区,其中 A 片区用地中心坐标为东经 109°20'28.76"、北纬 23°57'25.19",B 片区用地中心坐标为东经 109°21'42.38",北纬 23°58'13.01",C 片区用地中心坐标为东经 109°22'40.01",北纬 23°59'41.96"。项目区地块位于 G72 高速路右侧,紧挨着柳江至覃塘二级公路 S307、有连接到 S307 的进矿道路,交通十分便利。

本工程水土流失防治责任范围为 55.16hm²,全部为永久占地。本项目挖方总量 1032.74 万 m³(表土 2.58 万 m³,普通土 1030.16 万 m³),总填方量 1092.80 万 m³(表土 62.64 万 m³,普通土 1030.16 万 m³),外借表土 60.06 万 m³,无余(弃)方。外借表土 60.06 万 m³源自柳州市柳江新兴工业园主园区剥离表土,由政府统一调配。本项目土石方均换算为自然方。

本项目于 2019 年 8 月开工建设,2020 年 11 月完工,总工期 15 个月。结算总投资为 18908.35 万元,其中土建工程投资 15407.87 万元,本工程建设资金主要来源于政府自筹。

2019 年 5 月,广西爱群工程技术服务有限公司编制完成《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目实施方案》;

2019 年 6 月,柳州市自然资源和规划局对本项目立项和规划设计进行批复;

2020 年 4 月,广西爱群工程技术服务有限公司完成了《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目设计变更平面图》;

2020 年 5 月,柳州市大树环保科技有限公司编制完成了《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书》(送审稿);

2020 年 5 月,广西壮族自治区柳州水利电力勘测设计院组织有关专家对《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书》

(送审稿)进行技术评审;

2020 年 6 月, 柳州市大树环保科技有限公司编制完成了《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书》(报批稿);

2020 年 7 月柳州市柳江区行政审批局以《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书的行政许可决定书》(江审农许字[2020]1 号)文予以行政许可。行政许可的水土流失防治责任范围为 255.16hm^2 。

在工程建设过程中, 建设单位成立了专门机构, 组织人员管理、实施本工程水土保持方案, 并与水行政主管部门密切配合、作好监督、检查等工作。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《<中华人民共和国水土保持法>实施条例》和水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》、水利部 187 号文《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》和广西水利厅[2017]14 号文《水利厅关于加强生产生产建设项目水土保持设施验收事中事后监管的通知》等法律、法规和文件的规定, 柳州市柳江区新城安居投资有限公司委托广西叶云项目管理咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。接受到监测委托后, 我公司立(以下简称我公司)开展本项目的水土保持监测工作。通过查阅水土保持方案报告书、招标投标文件、施工组织设计、施工技术总结、监理报告和相关图片等资料, 并结合现场调查推算本项目工程建设扰动土地面积、水土流失情况及水土保持工程建设等情况, 开展水土保持效果监测。我公司经认真分析研究, 于 2021 年 7 月编制完成《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持监测总结报告》。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目									
建设规模		项目总占地面积 255.16hm ²		建设单位		柳州市柳江区新城安居投资有限公司					
				建设地点		柳州市柳江区					
				所在流域		珠江流域					
				工程投资		结算总投资 18908.35 万元					
				工程总工期		2019 年 8 月至 2020 年 11 月 总工期 15 个月					
水土保持监测指标											
监测单位			广西叶云项目管理咨询有限公司			联系人及电话			陈勇/0772-2625336		
自然地理类型			低山丘陵地貌			防治标准			南方红壤区一级标准		
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		调查监测、巡查、定点监测			2.防治责任范围监测			调查监测、巡查、遥感监测		
	3.水土保持措施情况监测		调查监测、巡查			4.防治措施效果监测			调查监测、巡查、遥感监测		
	5.水土流失危害监测		调查监测、巡查			水土流失背景值			1918t/km ² a		
方案设计防治责任范围			255.16hm ²			土壤容许流失量			500t/km ² a		
实际水土保持投资			13380.97 万元			水土流失目标值			500t/km ² a		
防治措施			工程措施：表土剥离 25805.50m ³ ，土地整治 212.29hm ² ，覆土 626340m ³ ，浆砌石排水沟 1330.53m，土质排水沟 43725.89m，土质截水沟 8477.80m，Ⅰ型跌水 23 个，Ⅱ型跌水 17 个，蓄水池 1 座 植物措施：撒播草籽绿化 7.90hm ²								
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	98	99.12	防治措施面积	239.84hm ²	永久建筑物及硬化面积	226.38 hm ²	扰动土地总面积	241.98 hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积		255.16hm ²	水土流失总面积		241.98hm ²	
		渣土防护率	97	99.05	工程措施面积		5.56hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² a	
		表土保护率	92	96.99	植物措施面积		26.61hm ²	监测土壤流失情况		500t/km ² a	
		林草植被恢复率	98	98.63	可恢复林草植被面积		26.98hm ²	林草类植被面积		26.61hm ²	
		林草覆盖率	25	10.43	实际拦挡弃土（石、渣）量		0 万 m ³	总弃土（石、渣）量		0 万 m ³	
	水土保持治理达标评价		水土保持工程各项指标基本满足水土保持方案要求，达到《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434－2018)的一级防治标准。								
	总体结论		柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目建设期水土保持措施基本得到落实，水土流失防治指标基本满足要求，达到了水土保持专项验收标准。								
主要建议			对已完成的水土流失防治措施要加强管护、维修，尤其是排水沟工程和植物措施，要认真做好维护和抚育工作，使其尽快发挥防护作用。 项目区部分地段有少量绿化植物未成活，应及时补植；项目区有个别段排水沟及涵管有淤泥堵塞，应及时清淤。水土保持工作是一项长期的工作，应加强管理，及时查缺补漏。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目基本情况

1.1.1 项目地理位置

柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目建设用地位于柳江区穿山镇原八一锰矿区，土地涉及思荣村、根伦村、仁安村和凤凰华侨农场，包括 A、B、C 片区，其中 A 片区用地中心坐标为东经 $109^{\circ}20'28.76''$ 、北纬 $23^{\circ}57'25.19''$ ，B 片区用地中心坐标为东经 $109^{\circ}21'42.38''$ ，北纬 $23^{\circ}58'13.01''$ ，C 片区用地中心坐标为东经 $109^{\circ}22'40.01''$ ，北纬 $23^{\circ}59'41.96''$ 。项目区地块位于 G72 高速路右侧，紧挨着柳江至覃塘二级公路 S307、有连接到 S307 的进矿道路，交通十分便利。

1.1.2 工程特性

项目名称：柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目

建设单位：柳州市柳江区新城安居投资有限公司

建设性质：新建项目

建设地点：柳州市柳江区

建设工期：2019 年 8 月开工建设，2020 年 11 月完工，建设期 15 个月

建设规模：本次实施规划拆旧区总面积为 255.16hm^2 （包括 A、B、C 片区），复垦后地类为农用地 251.25hm^2 （包括旱地、有林地、坑塘水面、农村道路、设施农用地）、建设用地 3.91hm^2 （采矿用地）、未利用地 0hm^2 （裸岩石砾地）。本次规划采取措施主要包括土地整治工程、田间排水工程、田间道路工程三大工程。

1.1.3 项目组成

主体分为 A、B、C 片区，总用地面积 255.16hm^2 ，分别对各片区实施土地整治工程、田间排水工程、田间道路工程三大工程，以达到复垦为农用耕地的目

的。

1.1.3.1 土地整治工程

根据复垦地块地形地貌，结合原有道路、排水沟走向及机械化耕作要求、田间经营管理等要求，按照土地平整区与周围耕地应尽量形成集中连片的布局，有利于土地规模经营和便于实施的思路，科学合理确定项目区土地平整方案。将地形坡度大、农民自行种植成片树林的区域规划为林地不进行平整；将现状表土裸露长荒草及坡度小于 25 度的开矿区域复垦为旱地（因项目区无灌溉水源）。本项目对所有土地进行挖填平整，在高差较大的地块间设置坡坎，采取稳定坡坎的工程措施，复垦为旱地，工程竣工移交权属人种植前再进行一次土地翻耕。

旱地技术要求：

- （1）土层厚度 0.5m 以上，耕作层厚度 0.25m 以上；
- （2）40cm 内无障碍层，耕层石砾量小于 10%；
- （3）地块坡度不超过 25°，地面平整 $\pm 10\text{cm}$ ；
- （4）耕层土壤有机质大于 15g/kg，pH 值在 5.0~8.0 之间，土壤质地为砂质壤土至壤质粘土之间。
- （5）具备排水能力，符合水土保持要求。

根据拆旧地块现状和路、沟渠进行田块划分，因地制宜确定田块大小，尽量使田块形状规整。各拆旧地块平整情况如下：

拆旧范围线分为 A、B、C 片区，共计划分 79 个地块进行土石方平整计算，土地平整总平面为 212.29hm^2 。A 片区平整划分为 11 个平整地块，B 片区平整划分为 6 个区域共 61 个平整地块；C 片区平整划分为 6 个平整地块；另外，考虑到项目区土壤有机质含量偏低，且开采区、洗矿泥重金属含量略有超标，结合柳江区其他非农建设用地耕作层表土剥离项目寻找耕作层土对新增耕地区进行熟土覆盖。耕作区熟土来源于柳州市柳江新兴工业园主园区。对重金属含量超

标区域采取开挖场内山丘取土回填,在项目矿区范围内的土体不含重金属山头作为土源点。A、B、C 片区占地及土方计算调配见表 1.1-1

表 1.1-1 项目 A、B、C 片区土地平整区土石方计算汇总表

地块编号	地块面积 (hm^2)	平整面积 (hm^2)	挖/填方 (m^3)	表土 (m^3)	表土来源
A 片区	22.47	20.13	62.48	5.22	来源于柳州市柳江新兴工业园主园区
B 片区	218.70	185.32	954.83	55.27	除 25805.5 m^3 源自自身剥离外,其余均来自于柳州市柳江新兴工业园主园区
C 片区	13.99	6.84	12.85	2.15	来源于柳州市柳江新兴工业园主园区
合计	255.16	212.29	1030.15	62.64	

1.1.3.2 田间排水工程

排水工程在各田间横线、纵向布置,避免地势低洼区域内涝受淹、平整区域受冲刷。根据平整后地块高程,在复耕地块间修建截水沟、排水沟,排水沟通过跌水坎消力池将坡降控制在 1%以内。项目共修建 51 条排水沟,长度 45056.42m; 11 条截水土沟,长 8477.80m。

一、排水沟

排水标准:根据《广西壮族自治区土地整治工程建设标准》第 6.1.2 规定,项目区属以旱地为主的灌区,其排涝标准为:设计暴雨重现期采用 10 年一遇;设计暴雨历时和排除时间采用一天暴雨两天排至田面无积水。

排水沟材质:考虑到项目区布置的排水沟位于采矿区低洼处,现状土壤是沙壤的松土,壤土冲刷严重,局部区域修建水沟需硬化处理,大部分由于地块不稳定沉降采用土质排水沟。

①砌石排水沟:通过综合考虑渠道结构稳定及工程经济等因素,渠道基础开挖至硬土层,夯实后浇注 C15 混凝土渠底,渠道断面形式选择矩形断面,边墙采用 M7.5 浆砌石砌筑,为降低水沟糙率,排水沟内壁两侧及沟肩顶采用 M10 水

泥砂浆抹面，抹面厚均为 20mm，抹面水泥砂浆须用中、细砂拌制；为适应温度变化、基础不均匀沉陷等原因引起的变形，排水沟每间隔 10m 设置一道沉降缝，沟底混凝土每隔 5m 设置一道伸缩缝，缝宽均为 20mm；缝内填沥青砂浆，沉降缝、伸缩缝结合布置。布设总长度 1330m。

②土质排水沟：根据实地勘测，由于地块不稳定沉降的缘故，场内大部分排水沟采用土沟，沟道断面形式选择梯形断面，开挖后夯实沟道表面。布设总长度 43725.89m。排水沟标准横断面见图 1.1-1，排水沟特性及长度见表 1.1-2。

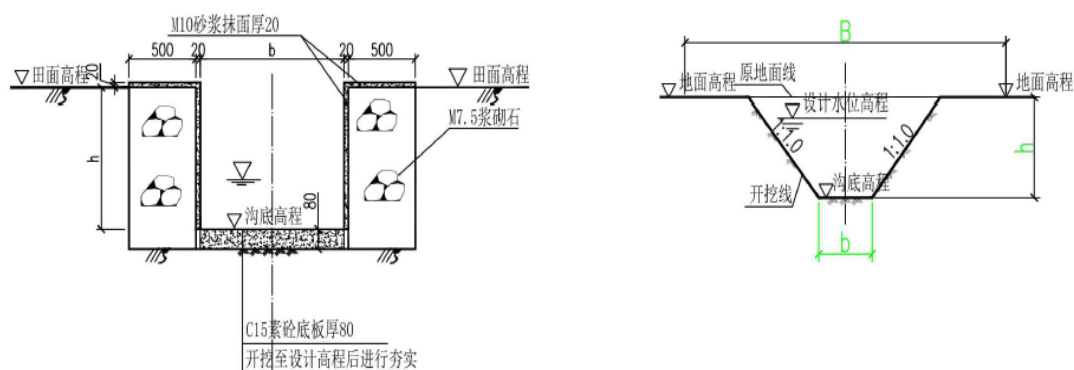


图 1.1-1 排水沟标准横断面

表 1.1-2 排水沟特性表

片区号	断面形	材料	总长度（m）	沟内尺寸
A 片区	梯形	土质	4004.97	1.7×0.5×0.6m（顶宽×底宽×深）
B 片区	矩形	浆砌石	1121.28	1.0×0.8、2.5×0.8、1.0×1.0（宽×深）
	梯形	土质	37112.78	1.7×0.5×0.6m（顶宽×底宽×深）
	小计		38234.06	
C 片区	梯形	土质	2608.14	1.7×0.5×0.6m（顶宽×底宽×深）
	矩形	浆砌石	209.25	1.0×0.8、2.5×0.8、1.0×1.0（宽×深）
	小计		2817.39	
合计			45056.42	

二、截水沟

根据各实施区实际情况、考虑截水沟的实际功能及施工操作、参考项目区附近已实施项目经验，截水沟渠道断面形式选择梯形断面，材质为土沟，开挖后夯实沟道表面。布设总长度 8477.80m。

截水沟标准横断面见图 1.1-2。截水沟特性及长度见表 1.1-3。

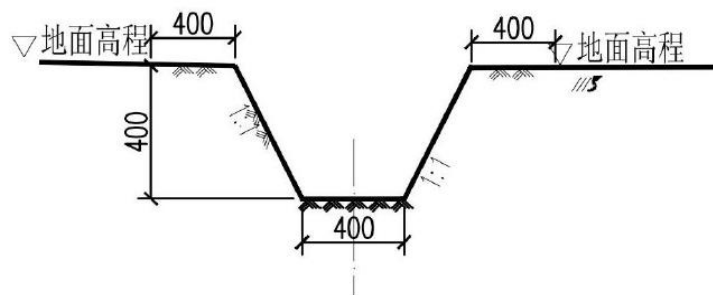


图 1.1-2 截水沟横断面图

表 1.1-3 截水土沟特性表

片区号	断面形式	材料	长度 (m)	沟内尺寸 (m)
A 片区	梯形	土质	1671.85	0.8×0.4×0.4m (顶宽×底宽×深)
B 片区	梯形	土质	6541.39	
C 片区	梯形	土质	264.56	
合计			8477.80	

1.1.3.3 田间道路工程

项目区田间道路的布局主要考虑以下几个因素：一是从满足田间耕作出行、机械作业和农产品运输的要求，充分利用项目区的规划道路，使耕作半径最短，并考虑连接居民点。二是充分利用原有道路，在原有道路的基础上，整治、新修部分道路。三是尽量与周边其他现状、规划道路相衔接，设计田间道路和原有田间道路要合理配套，并尽量与项目区内灌排沟渠、区内已建道路相结合，以方便农业生产。

根据以上原则，充分利用原矿山道路连接至 S307 的田间次道。规划对主要道路进行改建。改建田间主道 12 条，长 10255m；改建田间次道 19 条，长 10063m；错车台 15 座，回车台 5 座，路基涵管 94 座。

一、田间道路设计

田间主道路面宽 5.0m，田间次道路面宽 4.0m。在片区地块平整后对路床进行碾压，铺 0.15m 厚级配碎石垫层，再铺砌 0.15m 泥结碎石面层，路面高出田面至少 0.4m。道路路基浆砌石结构，田间道路最大纵坡为 9%。路面横坡为 3%。

为方便车辆汇车或掉头，道路间隔一定距离设计错车平台 15 处，回车台 5 座。项目设计沟渠与道路交叉处采用涵管结构，新建穿路涵净宽与所在沟渠过水内宽一致，但最小不小于 0.5m，最大不超过 3m。设计管涵共 94 座，管径为 0.5m，采用埋钢筋混凝土预制管进行排水，长 4.0m 或 6.0m 两种规格。

田间道路主要技术指标见表 1.1-4，典型横断面见图 1.1-3~4，道路特性表 1.1-5~6。

表 1.1-4 田间道路主要技术指标表

道路类型	田间道路
最大行车速度 (km/h)	20
田间道路面宽度	4.0m~5.0m
极限最小圆曲线半径 (m)	15
最大纵坡 (%)	9

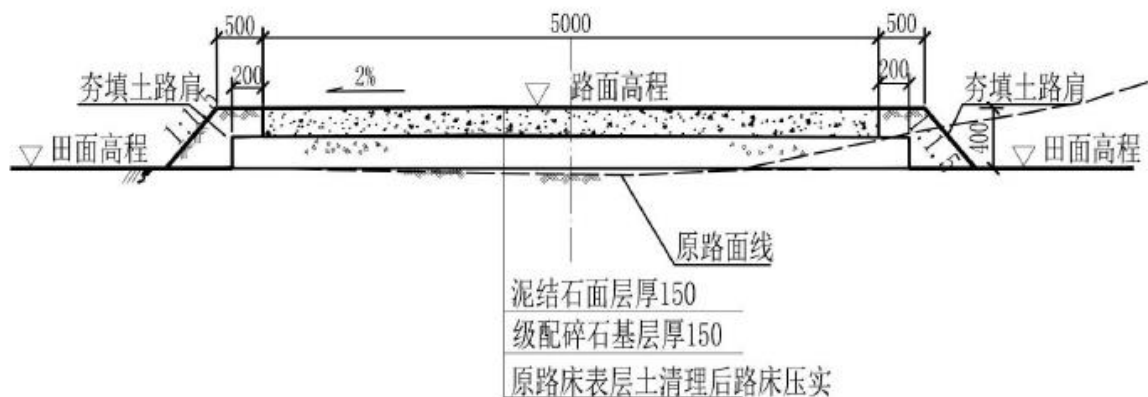


图 1.1-3 田间主道典型横断面图

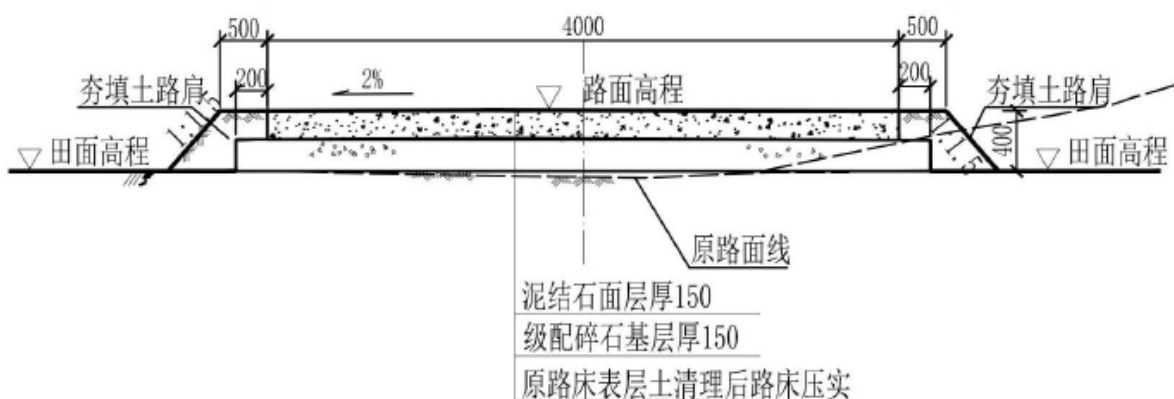


图 1.1-4 田间次道典型横断面图

表 1.1-6 田间主道特性表

片区号	总长度 (米)	路面材质	宽度 (米)	路肩材质	路肩坡比
A 片区	1688	泥结碎石	5.0	夯填土	1:1.5
B 片区	7836	泥结碎石	5.0	夯填土	1:1.5
C 片区	731	泥结碎石	5.0	夯填土	1:1.5
合计	10255				

表 1.1-7 田间次道特性表

片区号	总长度 (米)	路面材质	宽度 (米)	路肩材质	路肩坡比
B 片区	10098	泥结碎石	4.0	夯填土	1:1
C 片区	452	泥结碎石	4.0	夯填土	1:1
合计	10550				

1.1.3.4 其他附属工程

一、草籽护坡

项目区内地面高程发生了较大变化，地形规划为坡地后，相邻田块之间高差大，最大高程达 10m，由于项目区属于采矿区堆积弃土区，土质松散，地表裸露，水土流失严重。设计地块之间坡地、道路边坡为 1:1~1:1.5，用穴播草籽措施护坡，护坡面积 78957.25m²，护坡顶部或底部布设截（排）水沟，工程量计入排水工程。

二、浆砌石护坡

B 片区东南部为保留宅基地，基地东侧、北部设计布设浆砌石护坡，护坡坡比为 1: 1，长度为 112m，高度 3~5m 之间。坡底设置截水沟，其工程量计入排水工程。

三、挡土墙

主体设计在 B 片区、C 片区局部高差区域采取放坡、设置马道及挡土墙形式拦挡，挡土墙总长度 957m，其中 B 区 366m，C 区 591m。挡墙均为重力式结构，采用 M7.5 浆砌片石砌筑，高度 2.0~5.0m，墙外脚布设浆砌石排水沟，其工程量计入排水工程。

四、蓄水池

B 片区保留 5 处原有凹地作为蓄水池及新建 1 处蓄水池。平整后保留 5 处凹地占地总面积 72206m²，蓄水深约 1.0~30.0m，总容积约 120 万 m³；新建蓄水池位于保留宅基地北面约 30m，占地面积 5690m²，容量 8000m³，池边填筑夯实土堤，堤顶宽度 2.0m，土堤内外边坡均为 1:1.5，池底标高 127.00m，蓄水最高水位 129.00m，土堤堤顶标高 129.50m。

1.1.4 竖向设计

项目区内基本为废弃矿区，属于缓坡丘陵，遍布着大大小小的矿坑，地块凹凸不平，呈台阶状、坡度较陡、土山丘或深浅不一凹坑，根据土石方平衡原则进

行场地平整后，最终消除高陡边坡，以缓坡形式呈现，利于道路、排水修建，方便后期人员和车辆通行。局部高差采取草籽护坡、浆砌石护坡及挡土墙等形式措施防护。各片区竖向标高见表 1.1-8。

表 1.1-8 各片区竖向标高

片区号	原始标高	设计标高
A 片区	115.45~189.48m	113.22~172.39m
B 片区	70.15~175.37m	70.15~164.45m
C 片区	76.39~134.80m	76.39~134.80m

1.1.5 项目附属工程布置

1、施工道路

项目区位于思荣锰矿区，地块西侧有柳江至覃塘二级公路 S307 穿过，交通十分便利。满足施工材料运输，对工程建设所需的设备、材料等物资的运输比较方便。无须另设施工便道。

2、施工办公生活区

项目区位于思荣锰矿区，施工区域宽阔，施工中管材、施工机械等临时堆放在各施工场内，基本无须现场搅拌生产制作，少量施工砂石料随施工区域附近移动，随拌随用，故无须专门施工生产区域。为了减少额外临时占地，施工人员办公、生活问题已通过在项目附近 307 省道旁边租用民房解决，距离本项目 A 片区直线距离约 1.20km。

由于未增加临时占地，故该区不纳入本项目监测范围。

1.1.6 项目投资及施工期

本项目结算总投资为 18908.35 万元，其中土建工程投资 15407.87 万元，本工程建设资金主要来源于政府自筹。

本项目于 2019 年 8 月开工建设，2020 年 11 月完工，总工期 15 个月。

1.1.7 占地面积及土石方量

1、占地面积

本项目建设占地面积为 255.16hm²，全部为永久占地；项目占地均在柳州市柳江区，根据历史工矿废弃地复垦地块示意图，项目场地用地类型均为采矿用地，但根据开工前原地貌情况统计用地类型，项目占地性质、占地类型、占地面积等情况详见表 1.1-9。

表 1.1-9

工程占地情况表

单位：hm²

工程分区	占地性质	占地类型及面积								小计
		采矿用地	其他林地	旱地	果园	设施农用地	农村宅基地	坑塘水面	裸岩砂砾地	
A 片区	永久	20.53						1.94		22.47
B 片区	永久	189.9	4.73	3.55	0.32	0.27	0.04	19.7	0.22	218.7
C 片区	永久	8.42	3.94	1.63						13.99
合计		218.8	8.67	5.18	0.32	0.27	0.04	21.64	0.22	255.16

2、土石方量情况

据调查资料，本项目总挖方量 1032.74 万 m³（表土 2.58 万 m³，普通土 1030.16 万 m³），总填方量 1092.80 万 m³（表土 62.64 万 m³，普通土 1030.16 万 m³），外借表土 60.06 万 m³，无余（弃）方。外借表土 60.06 万 m³源自柳州市柳江新兴工业园主园区剥离表土，由政府统一调配。

一、A 片区

A 片区挖方量 62.48 万 m³，填方量 67.70 万 m³（表土 5.22 万 m³，普通土 62.48 万 m³），外借表土 5.22 万 m³，无余（弃）方。

二、B 片区

B 片区挖方量 957.41 万 m³（表土 2.58 万 m³，普通土 954.83 万 m³），填方量 1010.10 万 m³（表土 55.27 万 m³，普通土 954.83 万 m³），外借表土 52.69 万 m³，无余（弃）方。

三、C 片区

C 片区挖方量 12.85 万 m^3 ，填方量 15.00 万 m^3 (表土 2.15 万 m^3 ，普通土 12.85 万 m^3)，外借表土 2.15 万 m^3 ，无余（弃）方。

本项目土石方平衡计算见表 1.1-10

表 1.1-10

土石方情况表

单位: 万 m³

项目分区		挖方数量			填方数量			调入方	来源	调出方	去向	借方数量		余(弃)方	
		耕表土	普通土	小计	耕表土	普通土	小计					耕表土	来源	弃方	去向
A 片 区	土地整治		62.28	62.28	5.22	62.28	67.5					5.22	柳州市柳江新兴工业园区		
	排水工程		0.2	0.2		0.2	0.2								
	小计		62.48	62.48	5.22	62.48	67.7					5.22			
B 片 区	土地整治	2.58	952.32	954.9	55.27	952.32	1007.59					52.69			
	排水工程		2.02	2.02		2.02	2.02								
	附属工程		0.49	0.49		0.49	0.49								
	小计	2.58	954.83	957.41	55.27	954.83	1010.10					52.69			
C 片 区	土地整治		12.67	12.67	2.15	12.67	14.82					2.15			
	排水工程		0.05	0.05		0.05	0.05								
	附属工程		0.13	0.13		0.13	0.13								
	小计		12.85	12.85	2.15	12.85	15.00					2.15			
合计		2.58	1030.16	1032.74	62.64	1030.16	1092.80					60.06			
注: ①表中土石方均为自然方。②表中挖方+调入方+借方=填方+调出方+废弃方。③数据来源项目主体设计资料及现场统计资料。															

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建情况

本工程不涉及移民安置和专项设施改（迁）建情况。

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

柳江区地处桂中盆地中部，地势由东、西两面中部倾斜。地貌类型以低山丘陵为主，平原、丘陵、洼地、谷地、孤峰、残丘交错分布，岩溶漏斗及落水洞极其发育，县内西部为岩溶地貌，易涝易旱；中部为平原，东部属丘陵地貌，县境内最高峰海拔 712.0m。全县山地、丘陵面积约占总面积的一半。

根据实地调查和地形测量数据地模分析，城乡建设用地复垦地块属于缓坡丘陵，凹凸不平，坡地起伏较大、山丘及开采区、洗矿区分布不均。开采区呈台阶状、坡度较陡、土山丘或深浅不一凹坑，地势较低的为洗矿泥排放处。其中 A 片区原地貌标高为 115.45~189.48m，B 片区原地貌标高为 70.15~175.37m，C 片区原地貌标高为 76.39~134.80m。

1.2.2 地质

一、地质构造

（一）地层

项目区出露的地层包括泥盆系、石炭系。

（1）泥盆系上统榴江组：下部为硅质岩、硅质泥岩；上部为扁豆状灰岩和含锰灰岩，厚度 110—334 米。

（2）石灰系中统大埔组：零星分布在里雍的江村、穿山的新兴一龙平、百朋的小山—鱼龙—镇西、洛满的韩家—土博的北隆等地。为白云岩、白云质灰岩及石灰岩，白云岩呈浅灰白色，成厚层状，厚度 80—634 米。

（二）地质构造

境内地质构造包括褶皱和断层两类。

(1) 褶皱

六岭一穿山一四方圪一河表向斜：向斜轴向成北北东向，长约 40 公里以上，向北延出境外。向斜中心由三叠系下统罗楼组及二叠系上统和下统栖霞阶和孤峰组所组成。向两侧则为石炭系上统、石炭系中统黄龙组和大埔组地层所组成。向斜东部受北北东向断层破坏，地层出露不完整。

(2) 断层

穿山一四方塘断层：成北北东走向，长约 20 公里以上，向南延出境外。为一正断层，断层面倾向西。使得石炭系上统和石炭系中统黄龙组和大埔组成断层接触。最大断距约 300 米以上。（资料摘自：《柳江县土地志》）

项目区规划的建筑物为路沟渠、桥涵，持力层均为天然地基。路沟渠持力层为粘性土，根据土样分析（含水率、空隙比），粘性土承载力基本值为 475kpa ~ 105kpa，完全可以满足路沟渠的承载要求；对于桥涵持力层为砂（河）砾石，覆盖层厚度约为 1.0m 深，砂（河）砾石承载力基本值为 500kpa ~ 300kpa，满足所建建筑物的承载要求。

二、地震

柳州地处较稳定的华南准地台，自明朝至今地震震级均小于 5.5 级。本地区构造运动较微弱。柳州及其周围地区地壳相对稳定。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，柳州地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度分区为 0.05g。

1.2.3 土壤

柳州市区土壤的成土母质主要有砂（页）岩、泥岩、泥质灰岩、灰岩，第四系阶地平原冲积堆积物，岩溶平原溶余堆积物、残积坡堆积物等。形成的土壤类型有红壤、棕色石灰土、水稻土、河流冲积土、洪积土等 5 种，其中红壤分布面积最广。旱地以红壤为主，次为棕色石灰土，有机质含量较低。柳江区境内土壤以水稻土、红壤、赤红壤、黄壤、石灰（岩）土、冲积土为主，其中，红壤分布最广，分布地域占全县土壤总面积的 56.15%，主要分布在县境内海拔 500 以

广西叶云项目管理咨询有限公司

下的低丘岗地，其次为石灰（岩）土，占全县土壤总面积的 32.20%，广泛分布于石灰岩下坡方，水稻土约占全县土地总面积的 4.10%，主要分布于地势较为平坦的坡地、台地、地势较高的梯田及河流两岸阶地；冲积土包括河流冲积土和洪积土，约占全区土地面积的 2.05%，主要分布在河流和小溪沿岸。

本项目复垦地块土属为耕型硅质岩红壤，土种为硅砾质沙土，土壤质地沙壤至壤质，含有细沙，土壤疏松，土色为暗灰色至淡黄色，块状、偏酸性。土壤熟化程度高土层厚，平均厚度大于 3m。根据广西泰诚土地咨询有限公司自然土检测结果，土壤检测复垦地块自然土 pH 值大都小于 5.1 呈酸性，有机质含量较小，即土壤肥力较差。根据检测结果经与国家标准对比，片区地块主要为镉、镍重金属含量超标，零星地块锌超标，但超标量不大，其他重金属未超标；原矿区尾矿、开采区锰矿砂、矿渣遗落、洗矿泥锰金属超标区。场地只有 B 片区小范围可用表土，可剥离面积约 86018m²，剥离厚度为 30cm。

1.2.4 植被

柳江区属于亚热带常绿阔叶林区，气候温暖，雨量充沛。境内植物种类繁多，植物资源较为丰富，植物种类繁多。森林植物初步调查有 100 科、1700 种和变种，在天然森林植被中属于国家重点保护的珍稀植物有杪栲、福建柏、白豆杉、金棕李、枫木、格木、紫荆木、小叶红豆、鹅掌楸、苏木、香木莲、海南粗榧、长苞铁杉、大明山松、穗花杉、紫茎等。果树树种主要有龙眼、荔枝、芒果、李、桃、扁桃、香蕉、板栗、柑、橙、杨桃、番桃等，其中龙眼属柳江区大宗水果。截至 2017 年，柳江区森林覆盖率为 46.6%。

根据实际调查，开采区域多是裸露的矿土，局部平缓区域农民自发零散的种植玉米、甘蔗、果园等，未开采压占的区域分布桉树、杂树，林草覆盖率约 3%。

1.2.5 水文

本项目周围最近的地表河流为项目东侧的穿山河，河流地势较低，属红水

河的一级支流，距离本项目 A 片区 4 公里左右、B 片区 3 公里左右，距离 C 片区约 0.2-1 公里左右。红水河位于中国广西壮族自治区西北部，为西江上游的别称。其上游为南盘江，在贵州省望谟县与北盘江汇合后称为红水河，下游与柳江汇合后称黔江。因流经红色岩系地区，河水呈红褐色，故名红水河。红水河全长 638km，流域面积 3.32 万 km^2 （不包括南盘江和北盘江流域面积），年平均流量为 696 亿 km^3 ，落差 756.5m，年降水量 1200mm。该河段多峡谷、险滩，水流湍急，不利船只航行，但水量大，落差集中，水力资源十分丰富，它的梯级开发已被中国政府列为国家重点开发项目。

穿山河位于柳江区东南部，属红水河的一级支流，发源于柳江区里雍镇新生村西北 1.5km 处，河流走向为由南向北，流经柳江区里雍镇、穿山镇，于象州县石龙镇青凌村汇入红水河；穿山河全长 62.3km，流域面积 509.18 km^2 ，平均坡降为 1.8‰，切割深度 3~6m，丰水期和枯水期流量分别为 16.7 m^3/s 和 8.29 m^3/s 。穿山河河面最宽处约 300m，最窄处为 2~3m，平均宽度约 15m。穿山河年径流量 35600 万 m^3 。

本项目对应红水河所处区段为“红水河来宾-象州保留区”，开发利用程度不高；根据《柳州市水功能区划》，项目区所属河段为穿山河柳江开发利用区，不属于水功能保留区和保护区，本项目建设并未直接扰动。

1.2.6 气象

项目区属亚热带季风气候区，光照充足，雨量充沛，雨热同季，寒暑分明。根据柳州水文(二)站及柳州气象站多年实测资料，其多年平均气温为 20.5℃，极端最高气温为 39.2℃，极端最低气温为 -3.8℃。流域多年平均年降雨量为 1471mm，最大年降雨量为 2289.4mm，最小年降雨量为 916.5mm。降雨在年内分配不均匀，多集中在 4~9 月份，雨量占全年的 71.4%，10 月至次年 3 月是少雨季节，雨量约占全年的 28.6%，实测最大 24 小时降雨量 311.9mm，多年平均蒸发量 1176.5mm，相对湿度 78%。全年大于 10℃积温为 6730℃，年均日照时

广西叶云项目管理咨询有限公司

数为 1600h。流域内盛行南北风，少有东西风，全年主导风向 NNW，多年平均风速 1.6m/s，多年平均最大风速 11m/s，极大风速 24.3m/s。项目区二十年一遇 1h 降雨量为 94mm，十年一遇 1h 降雨量为 81mm，柳州市各频率降雨量见表 1.2-1。

表 1.2-1 项目区年设计暴雨成果表

站点	时段	频率P(%)及对应的雨量(mm)					
		2	3.33	5	10	20	50
柳州水文 (二) 站	1小时	110	101	94	81	68	48
	6小时	199	182	167	143	117	80
	24小时	287	261	240	103	165	111

1.2.7 水土流失及水土保持情况

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）和《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知》（桂政发[2017]5 号），项目所在地位于柳州市柳江区，柳江区属于广西壮族自治区人民政府公告的水土流失重点治理区。

项目所在区域属于全国土壤侵蚀类型 II 级区划的南方红壤丘陵区，属自治区水土保持规划分区的桂中土石山区，土壤容许流失量为 500t/(km² a)。

根据广西壮族自治区 2020 年度水土流失动态监测成果，土壤侵蚀分级面积统计见表 1.2-2。

表 1.2-2 柳州市柳江区土壤侵蚀分级面积统计表

行政区	水土流失 面积 (km ²)	水力侵蚀									
		轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积 (km ²)	占总面积 (%)	面积 (km ²)	占总面积 (%)	面积 (km ²)	占总面积 (%)	面积 (km ²)	占总面积 (%)	面积 (km ²)	占总面积 (%)
柳江区	553.39	269.65	53.60	113.30	20.47	45.74	8.27	48.73	8.81	48.97	8.85

1.3 水土保持工作情况

2010 年 1 月，柳州市柳江区新城安居投资有限公司委托柳州市大树环保科技有限公司编制本项目的水土保持方案报告书，柳州市大树环保科技有限公司于广西叶云项目管理咨询有限公司

2020 年 5 月编制完成了《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书(送审稿)》。

2020 年 5 月 20 日，广西壮族自治区柳州水利电力勘测设计院组织有关专家对《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书(送审稿)》进行技术评审。柳州市大树环保科技有限公司于 2020 年 6 月完成了《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2020 年 7 月 31 日，柳州市柳江区行政审批局以《关于柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书行政许可决定书》（江审农许字[2020]1 号）对本项目水土保持方案进行了行政许可。

根据行政许可的水土保持方案报告书及行政许可决定书要求，建设单位内部设立了工程部，有专职人员负责工程水土保持工作，将水土保持措施纳入到主体工程施工计划中，严格落实水土保持各项防护措施，做到“三同时”，已完成的水土保持设施布设基本完善，防治效果较好，无明显水土流失现象。

工程于 2019 年 8 月开始施工，2020 年 11 月完工，工程建设期间，建设单位根据施工中发现的水土流失问题，积极整改并落实完善相应的水土保持措施，采取的水土保持措施取得一定的保持水土的效果。

实施的水土保持措施和投资如下：

工程措施：表土剥离 25805.50m^3 ，土地整治 212.29hm^2 ，覆土 626340m^3 ，浆砌石排水沟 1330.53m ，土质排水沟 43725.89m ，土质截水沟 8477.80m ，I 型跌水 23 个，II 型跌水 17 个，蓄水池 1 座。

植物措施：撒播草籽绿化 7.90hm^2 。

本工程水土保持设施完成总投资 13380.97 万元，其中工程措施投资 13312.49 万元，植物措施投资 31.98 万元，临时措施投资 0 万元，独立费用 36.50 万元，

水土保持补偿费 0 万元（免征水土保持补偿费）。

1.4 监测工作实施情况

2020 年 10 月，建设单位委托广西叶云项目管理咨询有限公司开展柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持监测工作。本项目为补报水土保持方案，由于本项目已经于 2019 年 8 月开工建设，前期未进行水土保持监测，对 2019 年 8 月至 2020 年 9 月（共 5 个季度）监测人员主要采取现场调查、查阅施工材料、查看卫星图片，结合施工单位和监理单位提供的施工现场照片和无人机照片，适用巡查监测法对工程进行实地踏勘，对比相关图片等资料了解和掌握工程水土流失防治情况；并结合现场调查推算本项目工程建设扰动土地面积、水土流失情况及水土保持工程建设等情况，开展水土保持监测，完成这时段的季度报告表。

2020 年 10 月至 2021 年 3 月（共 2 个季度）这时段主要采用遥感监测、实地测量、地面观测和资料分析等开展水土保持监测。

因此本项目的监测时段为 2019 年 8 月至 2021 年 3 月（共 7 个季度），18 个月。

1.4.1 监测实施方案实行情况

2020 年 10 月，我公司受柳州市柳江区新城安居投资有限公司委托，承担该项目的水土保持监测工作，合同签订后，我单位高度重视，组建了“柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持监测项目组”，项目组成立后，监测技术人员及时赶赴项目现场开展工作，对该项目项目区自然社经、水土流失及水土保持现状，主体工程规模及施工工艺，主体工程实施情况，水土保持设计情况，水土保持措施完成情况等资料进行收集了解，于 2020 年 10 月下旬完成《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持监测实施方案》。

(1) 监测目标

水土保持监测目标主要包括以下几个方面：

①对施工建设过程中的水土流失进行适时监测监控。了解开发建设项目水土保持方案实施情况，掌握建设情况生产过程中水土流失发生的时段、强度等情况，及时采取相应的防控措施，最大限度地减少水土流失。

②对水土保持措施及其效果进行评价，为水土保持设施管护提供依据。经过各项治理措施的实施监测，积累水土流失预测的实地经验，总结制定出更有效、更完善的防治措施。

③为水土保持监督执法提供技术支持，通过监测来规范建设活动，督促建设单位落实水土保持方案各项防治措施，通过对建设活动造成的水土流失动态监测分析，掌握水土流失的特点、分布情况及其规模，为水土流失防治提供依据，为实施监督管理提供技术服务，评价水土流失防治效果，检验水土保持防治工程技术合理性及水土保持方案的科学性，为项目竣工验收提供服务。

④为建设项目的水土保持专项验收提供依据。通过对项目建设与生产过程中水土流失动态变化及水土保持工程实施状况的科学监测，分析施工、建设、生产运行中的水土流失防治效果是否达到国家规定的允许标准，能否通过水土保持专项验收，为水土保持设施及主体工程可否投入使用提供科学依据。

(2) 监测原则

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部 2002 年第 16 号令)，2005.7.8 修改)、《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)、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)、广西壮族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 号等规定，《柳州市柳江区穿山

镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书》（报批稿）以及项目所处的阶段、水土流失监测的目标、确定本项目监测工作的原则。

①面调查、实地监测与重点调查相结合

全面调查即对项目水土流失防治责任范围进行测量、核实，并对水土流失及其防治状况进行动态监测，制定出监测总体布局与安排，在全面调查的基础上，确定水土流失及其防治效果监测的重点区域为 A 片区、B 片区及 C 片区，采用测钎法、简易坡面量测法、遥感、场地巡查及查阅资料方法进行监测。

②定期调查和动态观测相结合

对水土流失防治分区、地形地貌、地面组成物质、植被种类、覆盖度的调查观测，随主体工程总体布局与施工进度变化而变化，通过定期（按月、季或年调查，视地面变动大小而定，特殊情况下可增加调查频次）调查获取。

③调查、观测与巡查相结合

随着项目施工进度变化、场地水土流失存在的问题和隐患也在不断的变化，为了及时掌握各种可能出现的水土流失问题，及时处理，消除隐患，除上述调查和观测外，进行不断的巡查以保证水土保持监测的实效。

④实际调查观测和已有成果相结合

对于项目建设期不同场所的水土流失应通过实地调查和观测获取相应的数据；对原地面的水土流失可以通过相似区域水土流失研究结果进行分析计算。对于水土流失防治效果通过实地调查和观测，结合已有的观测结果相互验证分析。

（3）监测范围及分区

根据《水土保持监测技术规程》规定，开发建设项目水土保持监测范围与水土保持方案确定的水土流失防治责任范围（包括项目建设区和直接影响区）为基础，结合项目建设与运行过程中的实际征占地、扰动情况确定。

《水土保持监测技术规程》规定，开发建设项目水土保持监测分区应以水保

方案确定的水土流失防治分区为基础，采用主导因素法，结合影响水土流失的主要自然因素及项目工程布局进行分区。

本项目水土流失防治分区共 3 个，分为 A 片区、B 片区、C 片区。

（4）监测重点

本项目监测重点为：施工准备期项目区水土保持生态环境背景状况；根据本项目水土保持方案的水土流失预测，本项目新增侵蚀量主要发生在 A 片区、B 片区、C 片区的施工过程，重点监测水土流失强度和面积变化、土石方开挖、临时堆土、扰动地表面积和水土保持措施实施情况；自然恢复期则重点监测方案实施效果，包括植物措施恢复、工程措施运行情况等。

（5）监测内容

水土保持监测内容主要有：防治责任范围动态监测、水土流失因子监测、水土流失状况监测、水土流失防治效果监测。

①防治责任范围动态监测

水土流失防治责任范围是项目建设单位依法承担水土流失防治义务的区域，由项目建设区和直接影响区组成，项目建设区包括本项目建设征地、占地、使用及管辖的地域。防治责任范围动态监测是在核定主体工程征地、占地范围基础上，重点监测项目建设区面积。

②水土流失因子监测

水土流失因子监测主要包括降雨、大风等气象因子；建设项目扰动地表面积；项目土石方挖方、填方数量及占地面积等。

③水土流失状况监测

水土流失状况监测主要包括水土流失面积变化情况；水土流失量变化情况；水土流失程度变化情况以及对下游和周边地区造成的危害。

④水土流失防治效果监测

主要包括措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；措施的拦渣保土效果。

⑤施工期土壤流失量动态监测

针对不同地表扰动类型的水土流失特点，采用测钎法和简易坡面量测法进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

1.4.2 监测项目部设置

（1）监测组织机构

2020 年 10 月双方签订了水土保持监测合同之后，我公司及时成立了柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持监测工作组。本项目水土保持监测项目部投入专业技术人员 5 人，包括总监测工程师、监测工程师、监测员等。总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。监测任务负责人详见表 1.4-1。

表 1.4-1

监测人员组成表

序号	姓名	职称	岗位	上岗证号
1	秦艳雪	工程师	监测工程师	水保监岗证第（6706）号

2	曾珂	工程师	监测工程师	水保监岗证第（6705）号
3	李茂菲	助理工程师	监测员	SBJ20170234
4	陈勇	助理工程师	监测员	SBJ20170236
5	秦秋雪	助理工程师	监测员	

（2）监测质量保证体系

为保证监测工作质量，监测工作组在对项目建设区水土流失现状详细调查的基础上，研究项目建设布局 and 施工扰动特点及建设区域水土流失特点，确定了合理的监测技术路线。同时，依据《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书》中的各项水土保持工程的布局 and 施工设计，编制了《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持监测实施方案》，确定了监测重点和重点区域及其监测方法。

为确保监测数据的真实性、科学性，按时完成监测报告及资料汇总，本项目水土保持监测工作建立四级质量核查保证体系，即现场监测人员初查、现场负责人员核查、总工程师核实、单位领导批准的工作程序，同时监测实施方案和监测报告完成后首先由监测单位内部审核批准后再呈送建设单位。监测人员确定，首先在单位内部进行业务培训，再结合实地工作熟练后方可正式从事本项监测工作。

在监测工作中，根据水土保持监测技术规程制定了监测制度：

①巡查制度：为实时了解项目建设进展情况及各项措施的防治效果，及时纠偏，在施工期每月中旬进行巡查，在其它时间进行不定期巡查，填写监测表格，发现问题及时以书面形式汇报给建设单位和当地水行政主管部门，并采取补救措施。

②报表制度：考虑满足建设单位和水行政主管部门的要求，制定了季报，每

份季度报告均要附上简要评价，如发现问题及时报告并采取补救措施，使水土保持设施保持良好的运行状态。

③监测成果上报制度：监测成果报告应报送建设单位和当地的水行政主管部门，作为监督、检查和验收水土保持设施和水土保持效果是否达标的依据。

1.4.3 监测点布设

本项目是建设类项目，根据实际情况，分为 A 片区，B 片区，C 片区。结合工程实际水土流失特点，在监测分区的基础上，按照开挖面、填筑面、临时堆土(渣)及施工平台等不同侵蚀单元选择性的布设监测点位。

本工程共布设监测点 6 处，A 片区 1 处，B 片区 1 处，C 片区 1 处。各监测点根据所在区域实施的措施类型和水土流失情况确定工作内容，具有工程措施监测功能的监测点用于测定防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；具有水土流失量监测功能的监测点用于监测土壤侵蚀状况；具有水土流失危害监测功能的监测点用于监测水土流失因子的危害情况。

监测点位置详见表 1.4-2。

表 1.4-2 工程水土保持监测点布设情况表

序号	所在分区	监测点位置	监测类型	监测方法
1	A 片区	A 片区北侧中部边坡	水力侵蚀	侵蚀沟法
2	B 片区	B 片区东北侧边坡	水力侵蚀	侵蚀沟法
3	B 片区	B 片区东西侧边坡	水力侵蚀	测钎法
4	C 片区	C 片区西侧边坡	水力侵蚀	测钎法



A 地块监测点布设照片



B 地块监测点布设照片



B 地块监测点布设照片



C 地块监测点布设照片

1.4.4 监测设施设备

本项目水土保持监测设备主要有 GPS、数码相机、摄像机等设备，详见表。

表 1.4-2 水土保持监测设备和仪器一览表

分类	设施和设备	单 位	数 量
一	设备		
1	手持 GPS	台	1
2	摄像机	台	1
3	数码相机	台	1
4	笔记本电脑	台	1
5	坡度仪	台	1
6	打印机	台	1
7	无人机	台	1
二	消耗性材料费		
1	皮 尺	个	1
2	米 尺	条	4
3	钢卷尺	个	4
4	记录夹	本	4
5	2m 抽式标杆	根	2
6	手锤	个	1

1.4.5 监测技术方法

本项目水土保持监测技术主要采取遥感监测、实地测量、地面观测和资料分析等。针对该项目水土保持防治措施主要采取的监测技术方法是：

1、针对防治责任范围面积较大的土地整治工程和植物措施，主要采取 GPS 测量各个防治区域的面积变化情况，在工程建设中，将建设活动严格控制在方案确定的防治责任范围内。

2、针对土壤流失量的变化监测主要采取地面观测法进行监测。通过实地勘察，结合该项目的水土保持方案报告书、地形图和其他相关资料，掌握工程建设土地、植被的扰动情况；了解堆土的数量，堆方位置、形式、利用情况；通过调查监测和实地测量相结合，及时掌握降水后坡面水流冲刷情况等。根据《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/715774-1995）C3.3.2 条规定，对工程建设造成

的新增侵蚀量，采取测钎法，测定侵蚀厚度，再根据计算公式计算出土壤在不同阶段的侵蚀量。

3、针对植被生长情况监测，采取样方小区地面观测方法。

4、针对道路，路面宽度采取实地测量，长度采取遥感监测配合资料整理分析的办法，主要采用主体工程监理单位、施工单位的资料进行分析确定。

5、针对工程措施以及面积较小的植物措施等采取实地测量的办法进行监测，主要采用钢卷尺、皮尺进行实地丈量，测算工程量。

1.4.6 监测成果提交情况

该项目于 2019 年 8 月开工建设，2020 年 11 月完工。建设单位于 2020 年 10 月委托我公司承担本项目的水土保持监测工作，根据实际情况，本项目的监测时段为 2019 年 8 月—2021 年 3 月（共 7 个季度）。具体完成成果如下：

2020 年 10 月上旬，建设单位委托我公司承担本项目的水土保持监测工作。

2020 年 10 月下旬编制完成《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持监测实施方案》。

2020 年 10 月至 2021 年 3 月，完成季度报表有 2019 年第 3 季度—2021 年第 1 季。

2021 年 6 月编制完成《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目监测总结报告》。

2 监测内容和方法

本项目监测内容主要有土地扰动情况、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土保持措施、水土流失情况等；监测方法主要有采用实地测量、地面观测和资料分析等。

2.1 扰动土地情况

2.1.1 扰动土地情况

本项目扰动土地情况监测主要包括项目扰动范围及面积、土地利用类型情况等的监测，监测频次为每季度 1 次，监测方法主要为采用手持式 GPS 进行实地测量，GPS 定位奥维互动地图绘制扰动土地范围。本项目重点监测区域为 A 片区，B 片区，C 片区的扰动土地情况，包括扰动范围、面积、土地利用类型情况等。扰动土地范围监测情况详见表 2.1-1 及图 2.1-1。

表2.1-1 工程扰动面积监测结果表

分区	扰动面积 (hm ²)	土地利用类型	监测频次	监测方法
A片区	22.47	采矿用地、坑塘水面	1 次/季度	定位监测、实地测量、GPS 定位 奥维互动地图绘制、遥感监测
B片区	218.70	采矿用地、其他林地、旱地、果园、设施农用地、农村宅基地、坑塘水面、裸岩砂砾地	1 次/季度	定位监测、实地测量、GPS 定位 奥维互动地图绘制、遥感监测
C片区	13.99	采矿用地、其他林地、旱地	1 次/季度	定位监测、实地测量、GPS 定位 奥维互动地图绘制、遥感监测
合计	255.16			



图 2.1-1 项目占地面积及扰动地表面积监测

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

据调查资料，由于本项目水保监测委托滞后，待监测单位入驻时，本项目土方工程大部分已完工，本项目外借表土 60.06 万 m^3 ，无余（弃）方。外借表土 60.06 万 m^3 源自柳州市柳江新兴工业园主园区剥离表土，由政府统一调配。

2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施应对工程措施、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。水土保持措施监测采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法。柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目实施的水土保持工程措施有表土剥离 2.58 万 m^3 ，土地整治 212.29 hm^2 ，排水沟 45056.42m，其中浆砌石排水沟 1330.53m，截水沟 8477.80m，蓄水池 1 个，I 型跌水 23 个，II 型跌水 17 个；植物措施有边坡撒播种草 1.57 hm^2 。详见表 2.3-1 及图 2.3-1。



图 2.3-1 项目水土保持措施监测

表 2.3-1

水土保持措施监测表

防治分区	措施类型		单位	数量	尺寸规格	监测频次	监测方法	开工完工日期	运行状况
A 片区	工程措施	土地整治	hm ²	22.47		1 次/3 个月	查阅资料	2019.8-2020.8	
		土质排水沟	m	4004.97	0.8*0.6/0.6*0.6/1.*0.6	1 次/3 个月	查阅资料	2020.5-2020.9	良好
		截水沟	m	1671.85	0.4*0.4	1 次/3 个月	查阅资料	2020.7-2020.9	良好
B 片区	工程措施	表土剥离	万 m ³	2.58		1 次/3 个月	查阅资料	2020.1	
		土地整治	hm ²	185.32		1 次/3 个月	查阅资料	2019.8-2020.9	
		土质排水沟	m	37112.78	0.8*0.6/0.6*0.6/1.*0.8	1 次/3 个月	查阅资料	2020.3-2020.10	良好
		浆砌石排水沟	m	1121.28	1.*0.8	1 次/3 个月	查阅资料	2020.6-2020.10	良好
		截水沟	m	6541.39	0.4*0.4	1 次/3 个月	查阅资料	2020.5-2020.10	良好
		蓄水池	个	1		1 次/3 个月	查阅资料	2020.3-2020.4	良好
		I 型跌水	个	23		1 次/3 个月	查阅资料	2020.6-2020.7	良好
		II 型跌水	个	17		1 次/3 个月	查阅资料	2020.6-2020.7	良好
	植物措施	边坡草籽绿化	hm ²	1.57	种籽新鲜饱满	1 次/3 个月	查阅资料	2020.10	良好
C 片区	工程措施	土地整治	hm ²	6.84		1 次/3 个月	查阅资料	2019.8-2020.8	
		土质排水沟	m	2608.14	0.8*0.6/0.6*0.6/1.*0.8	1 次/3 个月	查阅资料	2020.6-2020.9	良好
		浆砌石排水沟	m	1121.28	1.*0.8	1 次/3 个月	查阅资料	2020.7-2020.10	良好
		截水沟	m	6541.39	0.4*0.4	1 次/3 个月	查阅资料	2020.5-2020.10	良好

2.4 水土流失情况

由于本项目水土保持监测工作委托滞后，项目区水土流失情况监测数据不足，主要是采用查阅主体工程相关监理资料、参考批复的水土保持方案和同地区同类型项目水土保持监测总结报告，对比分析后得出不同扰动类型的侵蚀模数及土壤侵蚀量，推算出本项目土壤流失量。水土流失监测情况，详见表 2.4-1 及图 2.4-1。

表 2.4-1 水土流失情况监测表

分区	水土流失面积 (hm ²)	监测频次	监测方法	水土流失 危害	监测时间	监测项目
A 片区	22.47	1 次/季度	实地监测、 查阅资料	无	2020.10-2021.3	防治分区 水土流失 面积、水土 流失量等
B 片区	218.70	1 次/季度	实地监测、 查阅资料			
C 片区	13.99	1 次/季度	实地监测、 查阅资料			
合计	255.16					



图 4.2-1 项目水土流失情况监测

2.4.1 监测方法

2.4.1.1 遥感监测

按照《水土保持遥感监测技术规范》(SL592-2012),选择影像清晰、反差适中、时相好、各项指标均能符合要求、容易辨别地类地物的遥感影像。通过专业软件提取数据,包括项目区扰动面积、道路长度等,对项目区进行长期性、持续性的观测,详见图 2.4-2。



图 2.4-2 柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持遥感监测

2.4.1.2 实地测量

(1) 地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化

采用实地勘测、线路调查、地形测量等方法,结合 GIS 和 GPS 技术的应用,对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测。调查监测是指定期或不定期通过现场实地勘测,采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、标杆等工具,按不同地貌类型分区测定扰动地表类型及扰动面积,填表记录每个扰动类型区的基本特征(扰动土地类型、开挖面坡长、坡度)及水土保持措施(土地整治工程等)实

施情况。详见图 2.4-3。

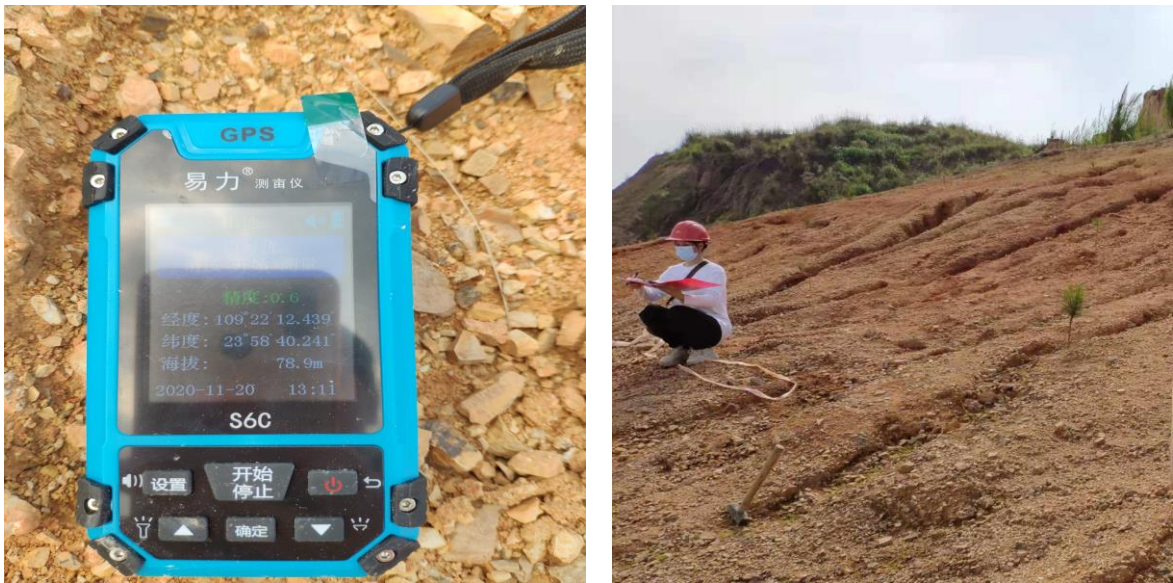


图 2.4-3 项目实地测量

(2) 建设项目占地面积、扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，利用 GIS 和 GPS 技术，沿扰动边际进行跟踪作业，集合实地情况调查、地形测量分析、进行对比核实，计算场地占用面积，扰动地表面积。

2.4.1.3 地面观测

(1) 植被监测

根据植被覆盖情况目估覆盖度，对所有植被覆盖度求均值，即为该调查样方的植被覆盖度。选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为水平投影面积，要求乔木林 $20 \times 20\text{m}$ 、灌木林 $5 \times 5\text{m}$ 、草地 $2 \times 2\text{m}$ 。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和各类型区林草覆盖率。

计算公式为： $D = fd/Fe$ $C = f/F$

式中：D—林地郁闭度（或草地盖度）；

C—林草覆盖度，%；

fd—样方内树冠（草冠）投影面积， m^2 ；

Fe—样方面积， m^2 ；

f—林草地面积， hm^2 ；

F—类型区总面积， hm^2 。

(2) 水土流失动态监测

1) 采用测钎法监测。布设样地规格为 $4.0 \times 4.0\text{m}$ ，长边顺坡，将长 50cm 竹钎（侵蚀测钎）按照上中下、左中右纵横各三排共 9 根（相距 $2.00\text{m} \times 2.00\text{m}$ 分布）沿铅垂方向打入地下，在插钎上标记与土壤表层持平的位置，作为原始高度点，并在钎上涂上红漆，编号登记。监测年限内 3、5、7、9 月底分别观测竹钎距地高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。每遇日降雨量 $> 20\text{mm}$ 或风速 $> 5\text{m/s}$ 时在雨后或风后加测。观测竹钎出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。详见图 2.4-4 和图 2.4-5。

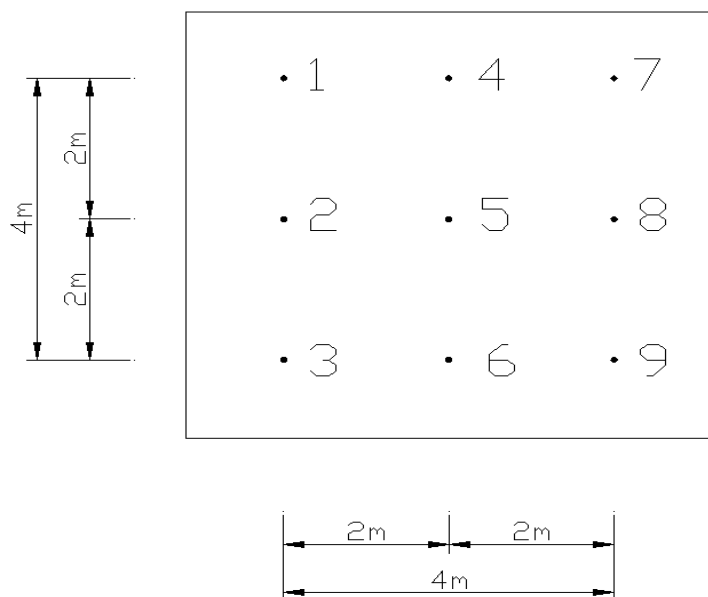


图 2.4-4 水土流失简易观测场示意图



图 2.4-5 水土流失测钎法监测区域

2) 侵蚀沟量测法

在本项目开挖、填筑、堆放等形成的人工坡面已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面，侵蚀沟按沟宽大（ $>100\text{cm}$ ）、中（ $30\sim100\text{cm}$ ）、小（ $<30\text{cm}$ ）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算土壤流失量。详见图 2.4-6。



图 2.4-6 水土流失侵蚀沟量测区域

(3)水土保持措施动态监测

监测内容包括措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，措施的拦渣保土效果。采用实地勘测、地块调查、地形测量等方法，结合 GIS 和 GPS、皮尺、相机等工具，对水土保持措施实施情况进行监测。

2.4.1.4 资料分析

复核项目土石方挖方、填方数量及面积。

查阅施工资料，结合实地情况调查，对地形做测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积。

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

a) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书（报批稿）》。柳州市柳江区行政审批局以《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书的行政许可决定书》（江审农许字[2020]1 号）文予以行政许可。行政许可的水土流失防治责任范围为 255.16hm^2 。方案行政许可的水土流失防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案批复水土流失防治责任范围表 单位: hm^2

序号	防治分区	面积(hm^2)	防治的重点
1	A 片区	22.47	平整场地裸露地表、挖填方形成的边坡
2	B 片区	218.70	平整场地裸露地表、挖填方形成的边坡
3	C 片区	13.99	平整场地裸露地表、挖填方形成的边坡
	合 计	255.16	

b) 监测的防治责任范围

根据对主体工程征占地资料及竣工资料查阅，并结合现场监测，柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目实际发生的水土流失防治责任范围总面积 255.16hm^2 ，均为项目建设区，由于建设单位制定了严格的环境保护和水土保持管理制度，要求设计、施工、监理单位严格执行，并纳入工程建设考核，工单位在工程建设过程中一切施工活动严格控制在永久征地或临时租地范围内进行，未监测到局部存在超出建设红线的情况，同时也没有监测到直接影响区。因此，项目建设区即为水土流失防治责任范围，详见表 3.1-2。

表 3.1-2

实际水土流失防治责任范围表

单位: hm^2

工程分区	占地性质	占地类型及面积								
		采矿用地	其他林地	旱地	果园	设施农用地	农村宅基地	坑塘水面	裸岩砂砾地	小计
A 片区	永久	20.53						1.94		22.47
B 片区	永久	189.9	4.73	3.55	0.32	0.27	0.04	19.7	0.22	218.7
C 片区	永久	8.42	3.94	1.63						13.99
合计		218.8	8.67	5.18	0.32	0.27	0.04	21.64	0.22	255.16

c) 防治范围对比情况

根据查阅交工验收报告材料及现场监测确认,本工程的水土流失防治责任范围面积共计 255.16hm^2 ,与批复的水土方案一致。水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-3。

表 3.1-3

水土流失防治责任范围变化情况表

单位: hm^2

序号	项目工程分区	方案面积	实际面积	实际与方案增减
1	A 片区	22.47	22.47	-
2	B 片区	218.7	218.7	-
3	C 片区	13.99	13.99	-
合计		255.16	255.16	-

实际发生的水土流失防治责任范围面积较原方案批复面积基本一致,未发生变化。

3.1.2 背景值监测

调查监测结果显示,工程区原始地貌主要为平地丘陵地貌,占地类型主要为水利设施用地、林地、鱼塘、交通用地和草地,土壤侵蚀类型为水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》,工程区内采矿用地、其他林地、旱地、果园、设施农用地、农村宅基地、坑塘水面和裸岩砂砾地,土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主。

结合《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书（报批稿）》，并选择在项目区周边未扰动区域进行调查监测，分析确定工程原地貌各侵蚀单元土壤侵蚀模数为 $1918\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，水土流失背景值监测结果详见表 3.1-4。

表 3.1-4 本工程原地貌侵蚀单元土壤侵蚀模数结果表

项目分区	占地类型	面积(hm^2)	土壤侵蚀模数背景值($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	加权平均值($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
A 片区	采矿用地	20.53	2200	2014
	坑塘水面	1.94	50	
B 片区	采矿用地	189.87	2200	1934
	其他林地	4.73	470	
	旱地	3.55	500	
	果园	0.32	480	
	设施农用地	0.27	300	
	农村宅基地	0.04	100	
	坑塘水面	19.70	50	
	裸岩砂砾地	0.22	200	
C 片区	采矿用地	8.42	2200	1514
	其他林地	3.94	470	
	旱地	1.63	500	
合 计		255.16		1918

3.1.3 建设期扰动土地面积

项目在建设施工过程中，由于表土剥离、场地平整等活动影响，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。根据实地调查及查阅工程的有关技术资料统计，项目扣除保留区域后扰动地表面积共计 241.98 hm^2 ；扰动地表地类及面积详见表 3.1-5。

表 3.1-5

工程扰动面积监测情况表

单位: hm^2

项目分区	占地性质	占地类型及面积(hm^2)								
		采矿用地	其他林地	旱地	果园	设施农用地	农村宅基地	坑塘水面	裸岩砂砾地	小计
A 片区	永久	20.53						1.94		22.47
B 片区	永久	189.74	4.73	3.55	0.32	0.27		12.48		211.09
C 片区	永久	8.42								8.42
合计		218.69	4.73	3.55	0.32	0.27	0	14.42	0	241.98

3.2 取料监测结果

根据建设单位提供的相关资料和现场调查,本项目建设过程中未设置取土场。借方主要源自柳州市柳江新兴工业园主园区剥离表土,由政府统一调配。

3.3 弃渣监测结果

根据建设单位提供的相关资料和现场调查,本项目建设过程中的土石方已内部挖填平衡,无弃运土石方,故未设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土方量

根据项目批复的水土保持方案报告书,项目挖方总量 951.79 万 m^3 (表土 2.58 万 m^3 ,普通土 949.21 万 m^3),填方总量 1011.85 万 m^3 (表土 62.64 万 m^3 ,普通土 949.21 万 m^3),外借表土 60.06 万 m^3 ,无余(弃)方。外借表土 60.06 万 m^3 源自柳州市柳江新兴工业园主园区剥离表土,由政府统一调配。

设计的土石方量见表 3.4-1。

表 3.4-1

设计的土石方平衡表单位:

万 m³

项目分区		挖 方			填 方			调 出	调 入	借 方		余 (弃) 方
		表土	普通土	小计	表土	普通土	小计	数量	数量	数量	来源	数量
A 片区	土地整治		65.48	65.48	5.22	65.48	70.70			5.22	柳州市柳江新兴工业园主园区	
	排水工程		0.20	0.20		0.20	0.20					
	小 计		65.68	65.68	5.22	65.68	70.90			5.22		
B 片区	土地整治	2.58	867.90	870.48	55.27	867.90	923.17			52.69		
	排水工程		2.11	2.11		2.11	2.11					
	附属工程		0.49	0.49		0.49	0.49					
	小 计	2.58	870.50	873.08	55.27	870.50	925.77			52.69		
C 片区	土地整治		12.85	12.85	2.15	12.85	15.00			2.15		
	排水工程		0.05	0.05		0.05	0.05					
	附属工程		0.13	0.13		0.13	0.13					
	小 计		13.03	13.03	2.15	13.03	15.18			2.15		
合 计		2.58	949.21	951.79	62.64	949.21	1011.85			60.06		

注: 1.表中土石方数量均换算为自然方;
 2.挖方+调入+借方=填方+调出+余(弃)方;
 3.数据来源项目主体设计资料及现场统计资料。

3.4.2 土方量监测结果

通过施工现场监测，项目建设过程中实际项目挖方总量 1032.74 万 m^3 （表土 2.58 万 m^3 ，普通土 1030.16 万 m^3 ），填方总量 1092.80 万 m^3 （表土 62.64 万 m^3 ，普通土 1030.16 万 m^3 ），外借表土 60.06 万 m^3 ，无余（弃）方。外借表土 60.06 万 m^3 源自柳州市柳江新兴工业园主园区剥离表土，由政府统一调配。

本项目工程土石方量情况见表 3.4-1。

表 3.4-1

土石方情况表

单位: 万 m³

项目分区		挖方数量			填方数量			调入方	来源	调出方	去向	借方数量		余(弃)方	
		耕表土	普通土	小计	耕表土	普通土	小计					耕表土	来源	弃方	去向
A 片 区	土地整治		62.28	62.28	5.22	62.28	67.5					5.22	柳州市柳江新兴工业园主园区		
	排水工程		0.2	0.2		0.2	0.2								
	小计		62.48	62.48	5.22	62.48	67.7					5.22			
B 片 区	土地整治	2.58	952.32	954.9	55.27	952.32	1007.59					52.69			
	排水工程		2.02	2.02		2.02	2.02								
	附属工程		0.49	0.49		0.49	0.49								
	小计	2.58	954.83	957.41	55.27	954.83	1010.10					52.69			
C 片 区	土地整治		12.67	12.67	2.15	12.67	14.82					2.15			
	排水工程		0.05	0.05		0.05	0.05								
	附属工程		0.13	0.13		0.13	0.13								
	小计		12.85	12.85	2.15	12.85	15.00					2.15			
合计		2.58	1030.16	1032.74	62.64	1030.16	1092.80					60.06			
注: ①表中土石方均为自然方。②表中挖方+调入方+借方=填方+调出方+废弃方。③数据来源项目主体设计资料及现场统计资料。															

3.4.3 土方量变化情况对比分析

与方案中设计的土方比较，本工程实际发生挖总量增加了 80.95 万 m^3 ，填方增加 80.95 万 m^3 ，借方无新增量。详见表 3.4-3。

表 3.4-3 土方量设计值与实际值对比 单位：万 m^3

序号	项目分区	方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	借方	开挖	回填	借方	开挖	回填	借方
1	A 片区	65.68	70.9	5.22	62.48	67.7	5.22	-3.2	-3.2	0
2	B 片区	873.08	925.77	52.69	957.41	1010.1	52.69	+84.33	+84.33	0
3	C 片区	13.03	15.18	2.15	12.85	15	2.15	-0.18	-0.18	0
合计		951.79	1011.85	60.06	1032.74	1092.8	60.06	+80.95	+80.95	0

实际土方量增加的原因如下：

实际挖方量增加了 80.95 万 m^3 ，其中 B 片区施工增加了 84.33 万 m^3 ，A 片区和 C 片区减少了 3.38 万 m^3 ；实际填方总量增加了 80.95 万 m^3 ，其中 B 片区施工增加了 84.33 万 m^3 ，A 片区和 C 片区减少了 3.38 万 m^3 。主要是由于项目施工过程中，陆续暴露较大面积浅埋石方和水下淤泥等数据误差、土地权属人提出增加部分跨项目区边界坑塘回填情况，对土方平衡及总体规划影响较大，因此及时调整土方平整方案，并优化地形地面坡度和总体平整度，实际挖填方增加，导致实际发生挖方量与水土保持方案设计值存在差异。

3.5 其他重点部位监测结果

通过收集相关资料和实施监测过程中，柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目土石方挖方总量 1032.74 万 m^3 （表土 2.58 万 m^3 ，普通土 1030.16 万 m^3 ），填方总量 1092.80 万 m^3 （表土 62.64 万 m^3 ，普通土 1030.16 万 m^3 ），外借表土 60.06 万 m^3 ，无余（弃）方。外借表土 60.06 万 m^3 源自柳州市柳江新兴工业园主园区剥离表土，由政府统一调配。表土剥离及运输期间水土流失防治责任由本项目建设单位承担，剥离区域后续防护工作由新兴工业园用地权广西叶云项目管理咨询有限公司

属单位负责，因此，避免了土石方乱流、乱丢、乱弃的现象，有利于水土保持，满足生产建设水土保持的要求。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

本项目在实际监测过程中，主要对已实施的工程措施进行监测，工程措施采用的监测方法包括遥感监测、实地测量等。

4.1.1 方案设计情况

根据《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书（报批稿）》，方案设计的工程措施有：

表土剥离 25805.50m³，土地整治 241.98hm²，覆土 626340m³，浆砌石排水沟 5765m，土质排水沟 13640m，土质截水沟 6180m，I 型跌水 129 个，II 型跌水 98 个，蓄水池 1 座。

（1）A 片区

土地整治 22.47hm²，覆土 52205m³，土质排水沟 2575m，土质截水沟 660m，I 型跌水 17 个，II 型跌水 13 个。

（2）B 片区

表土剥离 25805.50m³，土地整治 211.09hm²，覆土 552682m³，浆砌石排水沟 5765m，土质排水沟 10613m，土质截水沟 5170m，I 型跌水 109 个，II 型跌水 83 个，蓄水池 1 座。

（3）C 片区

土地整治 8.42hm²，覆土 21453m³，土质排水沟 452m，土质截水沟 350m，I 型跌水 3 个，II 型跌水 2 个。

4.1.2 工程措施实施情况

按照各分区的监测内容和监测指标，对工程措施进行全面的调查和量测。针对主体项目中具有水土保持功能的工程措施，在收集设计资料、主体工程监理资料的基础上，通过现场测量、巡查为主的方法进行重点调查，通过实地量测等手段

广西叶云项目管理咨询有限公司

段监测实际实施情况。

根据监测调查结果，完成的工程措施主要有：

表土剥离 25805.50m^3 ，土地整治 212.29hm^2 ，覆土 626340m^3 ，浆砌石排水沟 1330.53m ，土质排水沟 43725.89m ，土质截水沟 8477.80m ，I 型跌水 23 个，II 型跌水 17 个，蓄水池 1 座。

(1) A 片区

土地整治 20.13hm^2 ，覆土 52205m^3 ，土质排水沟 400.97m ，土质截水沟 1671.85m 。

(2) B 片区

表土剥离 25805.50m^3 ，土地整治 185.32hm^2 ，覆土 552682m^3 ，土质排水沟 37112.78m ，浆砌石排水沟 1121.28m ，截水沟 6541.39m ，I 型跌水 23 个，II 型跌水 17 个，蓄水池 1 座。

(3) C 片区

土地整治 6.84hm^2 ，覆土 52205m^3 ，土质排水沟 2608.14m ，截水沟 1671.85m ，浆砌石排水沟 209.25m ，土质截水沟 264.56m 。

表 4.1-1 水土保持工程措施完成工程量表

防治分区	工程措施	单位	数量
A 片区	土地整治	hm ²	20.13
	覆土	m ³	52205
	土质排水沟	m	400.97
	截水沟	m	1671.85
B 片区	表土剥离	m ³	25805.50
	土地整治	hm ²	185.32
	覆土	m ³	552682
	土质排水沟	m	37112.78
	浆砌石排水沟	m	1121.28
	截水沟	m	6541.39
	I型跌水	个	23
	II型跌水	个	17
	蓄水池	座	1
C 片区	土地整治	hm ²	6.84
	覆土	m ³	52205
	土质排水沟	m	2608.14
	浆砌石排水沟	m	209.25
	截水沟	m	264.56
合计	土地整治	hm ²	212.29
	表土剥离	m ³	25805.50
	覆土	m ³	626340
	土质排水沟	m	43725.89
	浆砌石排水沟	m	1330.53
	截水沟	m	8477.80
	I型跌水	个	23
	II型跌水	个	17
	蓄水池	座	1

本项目水土保持工程措施变化的主要原因有：

（1）土地整治较方案减少了 29.69 hm²，主要因现场地形变化较大，根据现场地形特点并结合项目区实现情况变更平整方案，因此土地整治面积有所减少。

（2）排水沟和截水沟增减主要因为项目大部分复垦为坡地，为防止水土流失，建设时重新规划布局修建排水沟及截水沟，排水沟部分改为土质沟，截水沟均为土沟，因此排水沟和截水沟有所增减，跌水也会有所减少。

水土保持工程措施实际与方案设计的变化情况详见表 4.1-2。

表 4.1-2 水土保持工程措施变化情况表

防治分区	防治措施	单位	水土保持方案	实际实施	实际较方案增减	备注
A 片区	土地整治	hm ²	22.47	20.13	-2.34	
	覆土	m ³	52205	52205	0	
	土质排水沟	m	2575	400.97	-2174.03	建设时重新规划布局调整
	截水沟	m	660	1671.85	+1011.85	
	I型跌水	个	17	-	-17	
	II型跌水	个	13	-	-13	
B 片区	表土剥离	m ³	25805.5	25805.5	0	
	土地整治	hm ²	211.09	185.32	-25.77	
	覆土	m ³	552682	552682	0	
	土质排水沟	m	10613	37112.78	+26499.78	建设时重新规划布局调整
	浆砌石排水沟	m	5765	1121.28	-4643.72	
	截水沟	m	5170	6541.39	+1371.39	
	I型跌水	个	109	23	-86	
	II型跌水	个	83	17	-66	
	蓄水池	座	1	1	0	
C 片区	土地整治	hm ²	8.42	6.84	-1.58	
	覆土	m ³	21453	52205	+30752	
	土质排水沟	m	452	2608.14	+2156.14	建设时重新规划布局调整
	浆砌石排水沟	m	-	209.25	+209.25	
	截水沟	m	350	264.56	-85.44	
	I型跌水	个	3	-	-3	
	II型跌水	个	2	-	-2	
合计	土地整治	hm ²	241.98	212.29	-29.699	
	表土剥离	m ³	25805.5	25805.5	0	
	覆土	m ³	241.98	626340	+626098.02	
	土质排水沟	m	13640	43725.89	+30085.89	
	浆砌石排水沟	m	5765	1330.53	-4434.47	
	截水沟	m	6180	8477.8	+2297.8	
	I型跌水	个	129	23	-106	
	II型跌水	个	98	17	-81	
	蓄水池	座	1	1	0	



A 地块土质排水沟



B 地块土质排水沟



B 地块土质截水沟



B 地块浆砌石排水沟



B 地块蓄水池



C 地块土质排水沟

4.1.3 工程措施实施进度

本项目施工期较短，2019 年 8 月开工建设，至 2020 年 11 月完工，实际实施的水土保持工程措施均在主体工程建设期内，水土保持工程措施实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计植物措施情况

根据《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书（报批稿）》，方案设计的植物措施有：

草籽护坡 78957.25m²，撒播草籽 3.05 hm²。

（1）A 地块

草籽护坡 7960m²，撒播草籽 0.74 hm²。

（2）B 地块

草籽护坡 69167.25m²，撒播草籽 2.31hm²。

（3）C 地块

草籽护坡 1830m²。

4.2.2 植物措施实施情况

①植物盖度监测

项目建设完成后对可绿化区域均实施了植被恢复措施，根据现场植被恢复监测情况，项目区各个监测分区植被盖度均达到了水土保持方案目标值，符合项目建设和当地实际情况，既能防治水土流失，又美化了周边环境。

②植物措施量监测

通过竣工资料查阅、现场查勘、复核，本项目实际施工建设中完成的植物措施总面积 7.90hm²，其中：

（1）A 片区边坡撒播种草 7960m²；

(2) B 片区边坡撒播种草 69167.25m²;

(3) C 片区边坡撒播种草 1830m²。

实际完成植物措施工程量，见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持工程措施变化情况表

防治分区	防治措施	单位	水土保持方案 工程量	实际实施工 程量	实际实施较方 案增减
A 片区	边坡撒播种草	m ²	7960	7960	0
	撒播草籽	hm ²	0.74	-	-0.74
B 片区	边坡撒播种草	m ²	69167.25	69167.25	-
	撒播草籽	hm ²	2.31	-	-2.31
C 片区	边坡撒播种草	m ²	1830	1830	0
合计	边坡撒播种草	m ²	78957.25	78957.25	0
	撒播草籽	hm ²	3.05	-	-3.05

本项目水土保持植物措施变化的主要原因有：

A 片区和 B 片区原设计的撒播草籽绿化面积为 3.05hm²，由于这占地原为采矿用地，项目建设完成时，采矿用地仍在使用，因此未对其占地进行绿化，所以这块绿化面积有所减少。



A 地块边坡绿化情况



B 地块边坡绿化情况



B 地块边坡绿化情况



C 地块边坡绿化情况

4.2.3 植物措施实施进度

本项目施工期较短，2019 年 8 月开工建设，至 2020 年 11 月完工，本项目植物措施主要集中在边坡绿化。2020 年 9 月底场地平整基本完成，随着场平工程的施工结束，10-11 月实施了水土保持植物措施，在边坡撒播草籽进行植被恢复。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 方案设计的水土保持临时防治措施

根据《柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告书（报批稿）》，方案设计的临时措施有：

临时覆盖密目网 58000m²。

（1）A 地块

临时覆盖密目网 5000m²。

（2）B 地块

临时覆盖密目网 50000m²。

（3）C 地块

临时覆盖密目网 3000m²。

4.3.2 实际水土保持临时防治措施情况

通过监测和查阅各施工单位针对其单项工程施工作业指导书及及施工时的影像资料，柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目由于施工时间短，主要工作是对项目进行场地平整，平整完后覆表土后就归还农民进行复垦，因此，在建设过程中未使用到盖密目网临时覆盖。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况汇总

经监测统计，截止 2020 年 6 月，柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目实施完成水土保持措施情况详见表 4.4-1。

表 4.4-1 水土保持措施统计表

序号	防治分区	防治措施		单位	数量
1	A 片区	工程措施	土地整治	hm ²	20.13
			覆土	m ³	52205
			土质排水沟	m	400.97
			截水沟	m	1671.85
		植物措施	边坡撒播种草	m ²	7960
2	B 片区	工程措施	表土剥离	m ³	25805.50
			土地整治	hm ²	185.32
			覆土	m ³	552682
			土质排水沟	m	37112.78
			浆砌石排水沟	m	1121.28
			截水沟	m	6541.39
			I型跌水	个	23
			II型跌水	个	17
			蓄水池	座	1
		植物措施	边坡撒播种草	m ²	69167.25
3	C 片区	工程措施	土地整治	hm ²	6.84
			覆土	m ³	52205
			土质排水沟	m	2608.14
			浆砌石排水沟	m	209.25
			截水沟	m	264.56
		植物措施	边坡撒播种草	m ²	1830
合计		工程措施	土地整治	hm ²	212.29
			表土剥离	m ³	25805.50
			覆土	m ³	626340
			土质排水沟	m	43725.89
			浆砌石排水沟	m	1330.53
			截水沟	m	8477.80
			I型跌水	个	23
			II型跌水	个	17
			蓄水池	座	1
		植物措施	边坡撒播种草	m ²	78957.25

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

本项目水土保持工程措施主要针对项目区排水系统等实施,措施布局和措施

量基本满足项目区水土流失防治需要。土地整治措施主要针对项目建设后的扰动地面进行土地平整，一方面可以有效地防止水土流失的产生，另一方面利于植物措施的实施。

植物措施主要针对边坡绿化进行实施，边坡撒播种草绿化，选择的是适宜当地生长的草种，因地制宜布设措施，既能防治水土流失，又美化了周边环境。后期需加强植物措施的抚育管护，确保植物措施发挥其水土保持效益。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 影响水土流失的气象因素分析

(1) 风力：在监测时段，根据柳州气象站多年实测资料，其多年平均气温为 20.5℃。极端最高气温为 39.2℃，极端最低气温为 -3.8℃。流域内盛行南北风，少有东西风，全年主导风向 NNW，多年平均风速 1.6m/s，多年平均最大风速 11m/s，极大风速 24.3m/s。

(2) 降雨：项目区在监测期内降雨日数 124 日，总降水量 1802mm，最大日降水量 83.00mm。年内 4~9 月份为降雨高峰期，本想项目建设跨越 2 个雨季，为产生水土流失的主要时段。项目工程在 2019 年 8 月至 2020 年 11 月建设期间，工程施工期间未发生水土流失危害事件，各项水土保持措施运行正常。

5.1.2 各阶段水土流失面积监测结果

根据水土流失特点和主体施工进度，将本项目水土流失分为三个阶段，分别为施工准备期、施工期和试运行期。施工准备期较短，且主要是施工技术的熟悉和施工预算编制等，因此，本项目前期准备工作不涉及扰动地表面积，所以水土流失面积忽略不计。在施工初期，原地貌面积所占比例较高，随着项目进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少，即水土流失面积逐渐增大；在施工中期，土建工程的全面开展，扰动地表面积增加到最大，经实地测量和遥感监测，本项目施工期的水土流失面积为 241.98 hm²；运行期道路硬化和复垦，扰动地表的面积为施工期扰动面积减去硬化及复垦，即为自然恢复期的水土流失面积，经实地测量和资料分析，道路硬化 12.42hm²，复垦面积为 212.19hm²，采矿用地为 3.91 hm²，保留原地貌面积为 13.18hm²，工程措施为 5.56 hm²，所以本项目自然恢复期的水土流失面积为 7.90hm²。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀单元划分

根据水土流失特点，将施工期土壤侵蚀单元划分为原地貌侵蚀单元（未施工地段）、扰动地表侵蚀单元（各施工地段）和实施防治措施单元三大侵蚀单元。在施工初期，原地貌单元面积所占比例较高，随着项目进展，扰动地表的单元的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少，最终原地貌完全被扰动地表单元和防治措施单元取代，随着水土流失防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表单元比例逐渐增大。

（1）原地貌侵蚀单元划分 根据本项目建设区域的地貌类型和水土流失侵蚀类型区，将原地貌侵蚀单元划分为黄河冲积平原区。

（2）地表扰动类型划分 根据项目特点和可能造成水土流失情况，并结合本项目建设区域的地貌类型、地面组成物质和新增水土流失的特点，为了客观的反映建设项目的水土流失特点，在监测中，对建设项目的地表扰动进行了分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为：基础开挖、施工扰动、场地平整等。

（3）防治措施分类 本项目水土流失防治区主要为 A 片区、B 片区、C 片区，防治措施主要有土地整治、排水、蓄水工程，种草恢复植被及洒水降尘等。

5.2.2 土壤侵蚀模数的监测结果

（1）原地貌侵蚀模数

原地貌侵蚀单元应按地类、地形、地表物质组成来进行划分。项目所占的土地类型为采矿用地、其他林地、旱地、果园、设施农用地、农村宅基地、坑塘水面、裸岩砂砾地。通过现场调查可知，项目区植被整体覆盖率较低，水土流失以轻度水力侵蚀为主，水土流失面积为 255.16 hm^2 ，按照土壤侵蚀分类分级标准，项目区土壤侵蚀容许值为 $500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。项目场地用地类型为采矿用地，但根据

开工前原地貌情况并结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)确定原地貌侵蚀模数为 $1918 \text{ t/km}^2 \text{ a}$, 详见表 5.2-1。

表 5.2-1 原地貌土壤侵蚀模数计算成果表

项目分区	占地类型	面积(hm^2)	土壤侵蚀模数背景值($\text{t/km}^2 \cdot \text{a}$)	加权平均值($\text{t/km}^2 \cdot \text{a}$)
A 片区	采矿用地	20.53	2200	2014
	坑塘水面	1.94	50	
B 片区	采矿用地	189.87	2200	1934
	其他林地	4.73	470	
	旱地	3.55	500	
	果园	0.32	480	
	设施农用地	0.27	300	
	农村宅基地	0.04	100	
	坑塘水面	19.70	50	
	裸岩砂砾地	0.22	200	
C 片区	采矿用地	8.42	2200	1514
	其他林地	3.94	470	
	旱地	1.63	500	
合 计		255.16		1918

(2) 施工期侵蚀模数

由于本项目水土保持监测委托滞后,在监测单位介入时,主体工程基本完工,所以无法监测建设期扰动地貌土壤侵蚀模数。项目监测组于 2020 年 10 月进入项目现场进行数据采集、整理与分析,参考本项目周边工程建设期扰动地貌的监测数据进行对比矫正,得出的数据作为建设期 扰动地貌综合侵蚀强度的计算依据,监测数据的计算、分析结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工扰动面综合侵蚀模数计算表

本项目分区	类比项目分区	修正因子				综合修正系数	扰动模数 $t/(km^2 \cdot a)$	
		降雨因子	地形因子	植被因子	挖填因子		类比工程	本项目
		20%	20%	20%	40%			
A 片区	主体工程区	1.10	1.10	1.10	1.15	1.12	5597	6268
B 片区	主体工程区	1.10	1.10	1.10	1.15	1.12	5597	6268
C 片区	主体工程区	1.10	1.10	1.10	1.15	1.12	5597	6268

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

根据项目监测组在 A 地块、B 地块、C 地块布设的监测点位,用 2020 年 10 月~2021 年 3 月的观测数据推算自然恢复期综合土壤侵蚀模数,对自然恢复期监测点的 数据进行采集、整理与分析,作为自然恢复期综合侵蚀强度的计算依据,得出本项目实施防治措施后地表综合侵蚀模数 为 $1200t/km^2 \cdot a$

5.2.3 土壤流失量计算

通过对定位观测个调查收集到的监测数据按照各个监测分区进行分类、汇总、整理,利用水土流失面积、侵蚀模数各侵蚀时段计算各分区水土流失量。

水蚀量计算公式:

$$Ms = F \times Ks \times T$$

式中: Ms —水蚀量 (t);

F —水土流失面积 (km^2);

Ks —水蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$);

T —侵蚀时段 (a)

5.2.4 土壤流失量监测结果及分析

根据计算,本项目建设期水土流失总量为 18393.28t; 其中,施工期土壤流失量为 15825.39t, 自然恢复期土壤流失量为 2567.94 t。新增土壤流失量为 1759.36t。

表 4.2-3 土壤流失量计算汇总表

预测分区	时期	扰动前土壤流失量(t)	扰动后土壤流失量(t)	新增量土壤流失量(t)
A 片区	施工期	301.88	1715.2	1413.32
	自然恢复期	700.26	419.12	0
	小计	1002.14	2134.32	1132.18
B 片区	施工期	8402.7	10981.83	2579.13
	自然恢复期	2856.2	1896.26	0
	小计	11258.9	12878.09	1619.19
C 片区	施工期	162.55	560.418	397.868
	自然恢复期	326.96	252.56	0
	小计	489.51	812.978	323.468
施工期合计	施工期	12750.55	15825.388	3074.838
自然恢复期合计	自然恢复期	3883.42	2567.94	0
总计		16633.97	18393.328	1759.358

经过对方案预测与实际监测的水土流失量对比,本项目土壤流失严格控制在允许的范围内,进一步减少了项目区水土流失量,间接改善了项目区及周边的生态环境。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据建设单位提供的相关资料和现场调查,本项目建设过程中未设置取土场。借方主要源自柳州市柳江新兴工业园主园区剥离表土,由政府统一调配。本项目建设过程中的土石方已内部挖填平衡,无弃运土石方,故未设置弃渣场。

5.4 水土流失危害

通过项目区调查监测、巡查,走访当地群众的过程中,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

截止 2021 年 6 月，水土保持工程防治措施已全部实施，通过六项水土流失量化指标可以反映出整个防治效果。通过防治指标的对比分析，可对项目建设期末水土保持防治措施实施后的防治效果做出合理的分析与评价，以总结项目建设期的水土流失防治状况，评定项目防治目标的达标情况。

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度：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。各监测分区扰动土地整治率计算结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 水土流失治理度计算表

防治区	水土流失总面积 (hm ²)	水保措施防治面积 (hm ²)				计算公式	水土流失治理度 (%)
		复垦及硬化	工程措施	植物措施	小计		
A 地块	22.47	21.01	0.53	0.80	22.34	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	99.42
B 地块	211.09	197.56	4.75	6.92	209.23		99.12
C 地块	8.42	7.81	0.28	0.18	8.27		98.22
综合效益	241.98	226.38	5.56	7.9	239.84		99.12

注：计算时，已扣除未扰动保留原地貌面积。

6.2 土壤流失控制比

项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据监测，本项目各项水土保持措施完全发挥效益后，项目区无明显水土流失，参考本项目水土保持监测结果，土壤侵蚀模数减至 500t/(km²·a)。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目工程所在区域属南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。得出土壤流失控制比为 1.0。

6.3 渣土防护率

渣土防护率：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。由于本项目无永久弃渣，因此本次计算只针对临时堆土数量。本项目表土临时堆放时间为 0~3 天，最多临时堆土数量为 62.64 万 m^3 ，临时堆土总量为 62.05 万 m^3 ，因此 计算渣土防护率= $62.05/62.64 \times 100\% = 99.05\%$ 。

6.4 表土保护率

表土保护率：项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。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。本项目可剥离表土数量为 2.66 万 m^3 ，实际剥离的表土数量为 2.58 万 m^3 ，因此表土保护率= $2.58/2.66 \times 100\% = 96.99\%$ 。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。项目建设期末通过实施土地整治，以为植被的自然恢复创造较好的条件，据现场踏勘，各扰动区地表植被得到了改善，已绿化面积为 26.98 hm^2 ，可绿化面积为 26.61 hm^2 ，工程建设区林草植被恢复率为 98.63%。各监测分区林草植被恢复率计算结果见表 6.6-1。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。项目已恢复绿化面积为 26.61 hm^2 ，项目建设区面积为 255.16 hm^2 ，工程建设区植被覆盖率达到 10.43%。各监测分区林草覆盖率计算结果见表 6.6-1。

表 6.6-1

植被恢复情况表

防治区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	计算公式	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
A 地块	22.47	3.35	3.30	①林草植被恢复率=林草植被面积/可恢复林草植被面积 ②林草覆盖率=林草植被面积/项目建设区面积	98.51	14.69
B 地块	218.7	16.85	16.63		98.69	7.60
C 地块	13.99	6.78	6.68		98.53	47.75
综合效益	255.16	26.98	26.61		98.63	10.43

注：林草植被面积包含复垦的有林地、未扰动植被面积、植被恢复的面积。

6.7 水土流失防治措施达标情况

本工程水土流失防治措施达标情况见表 6.7-1。

表 6.7-1

水土流失防治效果动态监测结果

防治标准	方案确定值	实际目标值	实际达到值	达标情况
水土流失总治理度(%)	98	100	99.12	达标
水土流失控制比	1.0	1.04	1.0	达标
渣土防护率(%)	97	99.98	99.05	达标
表土保护率(%)	92	100	96.99	达标
林草植被恢复率(%)	98	100	98.63	达标
林草覆盖率(%)	25	10.41	10.43	达标

根据以上可知，项目建设过程中各防治分区均进行了合理的防治措施。通过实施工程措施和植物措施，各防治区地表植被得到了有效的改善，项目区水土流失得到根本控制，水土流失强度较低，使区域生态环境发生明显改善，林草覆盖率达到方案实际目标值，其他各项指标均达到了方案确定的防治目标值。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土流失防治责任范围有 3 个防治分区，分别为 A 片区、B 片区和 C 片区。受施工扰动的影响，各防治分区地表植被遭破坏后，土壤抗侵蚀能力降低，在水力及人为因素的综合作用下，扰动地表土壤流失量较原地貌状态土壤流失量明显增加，通过各项防治措施的实施，损坏的水土保持设施面积逐渐恢复，土壤侵蚀模数明显减小。在植被恢复期，大部分区域土壤流失得到有效控制，特别是工程措施和林草植物措施治理区域，土壤侵蚀强度降至原地貌侵蚀强度以下，水土流失得到有效治理。建议建设单位在今后的项目建设过程中，应高度重视路基区的水土流失防治工作。

本项目土方开挖总量 1032.74 万 m^3 ，填方总量 1092.80 万 m^3 ，借方 60.06 万 m^3 ，无弃方，涉及土方开挖与回填量较大，通过土方合理调运，实现了挖填平衡。实际开挖和回填土方量与原方案设计变化不大，同时施工过程中，在土方的运输、调配和堆放过程中，采取相应的防护措施，减少了水土流失。

7.2 水土保持措施评价

本项目于 2019 年 8 月开始动工，2020 年 11 月完工，植物措施相对滞后于主体工程，但通过植物防治措施的实施，场区内取得了明显的绿化美化和水土保持效果，基本达到了水土保持方案设计要求。

项目建设区内水土流失总治理度 99.12%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 99.05%，表土保护率 96.99%，林草植被恢复率 98.63%，林草覆盖率 10.43%，林草覆盖率达到方案实际目标值，其他各项指标均达到了方案确定的防治目标值。

7.2.1 水土流失防治效果评价

从水土流失防治效果监测结果看,项目实际完成的水土流失防治指标全部达到了水土保持开发建设项目水土流失防治设计标准,随着项目区植被建设的加强,林草植被度的逐步提高,水土流失防治效果将会更好。

7.2.2 水土保持工程措施评价

项目根据建设自身需要和水土保持工作的需要进行表土剥离、覆土、土地整治工程、截排水工程、蓄水工程等。

为了合理地利用表土资源,施工开挖前,对占地范围内的部分地表(如水田、旱地等)进行表层耕植土的剥离,由自卸卡车运输至各临时堆土场集中堆放,用于项目施工后期绿化或临时用地的恢复。本项目剥离表土 2.58 万 m^3 。

本项目土地整治复垦方向为旱地,土地平整后需进行熟土覆盖,需覆土 62.64 万 m^3 ,熟土覆盖可为农作物生长提高充足营养,使得复垦区域能在较短时间内得以恢复生产力。

本项目土地整治面积 212.29 hm^2 ,土地整治措施主要针对项目建设后的扰动地面。由于施工过程中对地表造成扰动、基础的开挖及车辆碾压都破坏了地面植被,致使水土流失急剧增加,进行土地整治措施一方面可以有效减轻水土流失的产生,另一方面为植被恢复创造条件。

田间主道路一侧、区域边界、高差较大处采用浆砌石排水沟,修建浆砌石排水沟 1330.53m;各田间横向、纵向布设排水土沟,沟道断面形式选择梯形断面,修建排水土沟 43725.89m;各田间高差区域横向布设截水土沟,修建截水土沟 8477.80m,沟道断面形式选择梯形断面,开挖后夯实沟道表面。排水沟通过跌水坎消力池将坡降控制在 1%以内,修建 I 型跌水 23 个,II 型跌水 17 个;布设完善的排水系统,有效的防治雨水对道路及田间的冲刷及浸泡。

本项目 B 片区修建蓄水池 1 座,蓄水池与场内排水工程相连,将区域的汇水沉淀,截留水中的泥沙,避免泥沙肆流出场外,有效防治水土流失,符合水土

保持要求。

表 7.2-1 水土保持工程措施现场抽查情况表

工程位置抽	查数量	工程名称	工程质量描述	质量状况
A 片区	4	土地整治、截排水工程	地面平整、无大块状物；截排水工程完整无损	合格
B 片区	6	土地整治、截排水工程、蓄水工程	地面平整、无大块状物；截排水、蓄水工程完整无损	合格
C 片区	3	土地整治、截排水工程	地面平整、无大块状物；截排水工程完整无损	合格

7.2.3 水土保持植物措施评价

该项目的水土保持植物措施草种选择了适合当地生长的草种，符合项目建设和当地实际情况。因地制宜布设措施，起到了良好的植被恢复作用，有效的防治了水土流失。

从植物措施的成活率监测结果看，由于将植物措施实施时间安排在 7-9 月，能够充分利用降水资源，植物措施成活率达到了设计的 80% 标准，起到了防治水土流失、保护生态环境的作用。建议建设单位应根据天气状况，对出现死苗区域及时补植。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在的问题

根据监测结果，为进一步完善水土保持措施，发挥水土保持措施最大效益，保护水土资源，改善项目区环境，确保工程安全运行，现提出以下要求：

（1）项目区部分地段有少量绿化植物未成活，应及时补植。

（2）项目区有少部分段排水沟及涵管有淤泥堵塞，有个别段土质排水沟受大雨冲刷后边坡有损坏情况，应加强道路周边排水沟及涵管的维护定期清理疏通，有损坏应及时补修。

（3）工程运营单位继续认真做好经常性的水土保持措施管护工作，明确组织机构、人员和责任，确保水保设施完好并长期发挥作用，防止发生新的水土流

失。

(4) 运行单位组织管理人员加强水土保持知识的学习, 树立人与自然的和谐共处的良好生态意识, 为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

7.3.2 建议

(1) 对已完成的水土流失防治措施要加强管护、维修, 尤其是植物措施, 要认真做好抚育管理, 使其尽快发挥防护作用。

(2) 水土保持工作是一项长期的工作, 应加强管理, 及时查缺补漏。

(3) 建议建设单位在以后的项目建设中, 高度重视水土保持监理、监测工作的重要性, 按照“三同时”制度及规定及时委托相关机构做好水土保持监理、监测工作。

(4) 希望主管部门能从技术角度给予监测方法指导, 提供切实可行并行之有效的监测方式方法, 提高监测数据的准确度, 为开发建设项目水土保持管理工作提供实用数据。

(5) 水土保持设施建成后, 要确保其水土保持功能的全面发挥, 还必须加强水土保持设施的运行管理。建议业主配备适当数量的专职人员, 专门从事项目区水土流失防治责任范围内水土保持设施的运行管理, 重点对防洪排水沟工程、绿化工程等进行管理和维护, 对林草植被及时进行灌水、除草及病虫害防治等抚育管理, 提高本项目的水土保持成果, 达到绿化美化、防治水土流失的目的。

7.4 综合结论

本项目建设单位对工程建设中的水土保持工作给与了充分重视, 按照水土保持法律法规的规定, 依法编报了水土保持方案。根据本项目水土保持方案报批稿, 建设单位委托了专门的水土保持监测单位开展水土保持监测工作, 体现了建设单位对本项目水土保持工作的高度重视。

建设单位在项目建设中较好地开展了水土流失防治工作，实施了表土剥离、覆土、土地整治、截排水沟、蓄水池、撒播种草等水土保持措施，切实落实了该项目《水土保持方案报告书》中所设计的水土保持措施，并根据项目建设过程中出现的情况因地制宜地增设了部分水土保持措施，合理安排土方挖填工程，施工工序安排合理，没有乱倒乱弃现象，有效地控制了项目建设区的水土流失。

项目建设区内水土保持措施布局合理，水土保持工程质量管理体系基本健全，数量和质量达到了该项目《水土保持方案报告书》的设计要求，林草措施的生长情况良好。新增水土保持措施中，工程措施和植物措施符合设计和规范要求、质量合格。施工过程中采取了一些水土保持措施，水土流失得到了有效地控制，对周边环境并未产生明显的水土流失危害，达到了防治水土流失的目的，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

水土保持措施实施后，本项目的各类开挖、临时堆放等得到了有效整治，效果良好，项目区的生态环境有了明显改善，各项治理指标满足防治标准要求。水土保持设施的管理维护责任明确，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

从总体分析，柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目通过科学施工，规范管理，重点保护，对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的整治，较好地完成了水土保持防治目标中确定的各项防治任务，项目的各类扰动面得到了及时整治，受损的植被得到了及时恢复，水土保持工程运行效果良好，人为水土流失得到了基本控制。水土保持工程的实施明显改善项目区的原有生态环境，总体上发挥了较好的保持水土、改善环境的作用，也对当地生态环境改善做出了较大贡献。柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目建设期水土保持措施基本得到落实，水土流失防治指标基本满足要求，达到了水土保持专项验收标准。

8 附件及附图

8.1 附件

1、柳州市柳江区行政审批局以《关于柳州市柳江区穿山镇思荣锰矿区城乡建设用地增减挂钩项目水土保持方案报告行政许可决定书》（江审农许字[2020]1号）

2、水土保持监测照片

8.2 附图

1、项目区地理位置图

2、监测分区及监测点布设图

3、防治责任范围图