

龙岩至龙川铁路武平至梅州段（梅县段）

**WMGDSG-3 标第三批临时用地
土地复垦方案**

项目单位：中铁二十五局集团有限公司
编制单位：广东国地科技股份有限公司
编制日期：二〇二五年十月

目 录

一、土地复垦方案报告表

二、土地复垦方案报告书

三、附表、附件及附图

土地复垦方案报告表

项 目 概 况	项目名称	龙岩至龙川铁路武平至梅州段（梅县段）WMGDSG-3 标第三批临时用地土地复垦方案		
	单位名称	中铁二十五局集团有限公司		
	单位地址	广州市南沙区进港大道中国铁建环球中心二号楼		
	法人代表	王红伟	联系电话	020-89****21
	企业性质	国有企业	项目性质	建设项目
	项目位置	梅州市梅县区扶大高新区、程江镇		
	资源储量	---	投资规模	208.7486 亿元 (主体工程)
	划定矿区范围 批复文号	---	项目区面积	5.1351 公顷
建设期限	2025 年 9 月-2028 年 8 月	土地复垦方案服务年限	2025 年 9 月-2031 年 8 月	
方 案 编 制 单 位	编制单位名称	广东国地科技股份有限公司		
	法人代表	周裕丰		
	资质证书名称	土地规划资质	资质等级	甲级
	发证机关	中国土地学会	编号	020010
	联系人	梁伟峰	联系电话	020-62****18
	主 要 编 制 人 员			
姓 名	职务/职称	专业	单位	签名
吴剑平	国土高级工程师	土地资源管理	广东国地科技股份有限公司	吴剑平
王瑛	高级工程师	城市规划		王瑛
陆坚妍	国土工程师	自然地理与资源环境		陆坚妍
莫金文	国土工程师	人文地理与城乡规划		莫金文
黄滔	助理工程师	人文地理与城乡规划		黄滔

土地复垦方案报告表 (续一)

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 (公顷)			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	园地	其他园地	0.0466	0.0466	—	—
	林地	乔木林地	4.2661	4.2661	—	—
		灌木林地	0.2483	0.2483	—	—
		其他林地	0.2872	0.2872	—	—
	草地	其他草地	0.1725	0.1725	—	—
	交通运输用地	公路用地	0.0016	0.0016	—	—
		农村道路	0.0163	0.0163	—	—
	水域及水利设施用地	坑塘水面	0.0724	0.0724	—	—
		沟渠	0.0102	0.0102	—	—
	城镇村及工矿用地	村庄	0.0139	0.0139	—	—
	合计		5.1351	5.1351	—	—
复垦责任范围内土地损毁及占用面积	类型		面积 (公顷)			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	压占、挖损	5.1351	5.1351	—	
		小计	5.1351	5.1351	—	
	占用		—	—	—	
	合计		5.1351	5.1351	—	
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 (公顷)			
			已复垦	拟复垦		
	园地	果园	—	0.0466		
	林地	乔木林地	—	4.8016		
	草地	其他草地	—	0.1725		
	交通运输用地	公路用地	—	0.0016		
		农村道路	—	0.0163		
	水域及水利设施用地	坑塘水面	—	0.0724		
		沟渠	—	0.0102		
	城镇村及工矿用地	村庄	—	0.0139		
	合计		—	5.1351		
	土地复垦率 (%)			100		

土地复垦方案报告表（续二）

工作计划及保障措施	<p>一、主体工程概况</p> <p>龙岩至龙川铁路武平至梅州段位于福建省和广东省境内，起于龙岩至龙川铁路龙岩至武平段武平站出站端，经龙岩市武平县、梅州市蕉岭县、梅县区、梅江区，止于梅汕客专梅州西站，大致呈南北走向，新建正线全长 102.366 公里（其中福建省境内 12.656 公里，广东省境内 89.710 公里）。全线共设车站 5 座，其中既有站 2 座（梅州站、梅州西站）、龙岩至武平在建车站 1 座（武平站）、新建车站 2 座（蕉岭站、雁洋西站）。</p> <p>二、本项目临时用地概况</p> <p>本项目为龙岩至龙川铁路武平至梅州段临时用地项目，临时用地面积为 5.1351 公顷，共 16 个地块，用于设置施工便道、材料堆场、临时生活用房、弃土（渣）场。临时用地全部纳入复垦责任范围，土地利用现状有其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、村庄。临时用地不涉及耕地和永久基本农田，不涉及生态保护红线。临时用地已损毁 5.1351 公顷，损毁类型为压占、挖掘，损毁程度为中度。</p> <p>三、土地复垦工作计划</p> <p>（一）主要复垦措施：土壤重构工程、植被重建工程。</p> <p>（二）主要工程量：临时用地使用结束后，拆除砼渣 221.90m³，清理碎石垫层 4840.90m³，外运建筑垃圾 5062.80m³，土地平整 5.1351 公顷，外购客土 16544m³，表土回覆 16544m³，种植柚子树 29 株，种植红锥 2881 株，种植木荷 1921 株，种植枫香 959 株，种植山杜英 1921 株，种植藜蒴 1921 株，撒播草籽 149.23 千克，施用有机肥 21.82 吨，施用复合肥 7.22 吨。</p> <p>（三）工作计划与投资安排：</p> <p>1.项目建设期（2025 年 9 月-2028 年 8 月）：临时用地使用结束前完成复垦实施，包括场地清理、平整土地、覆土回填、土壤改良、植被重建，并组织复垦工程全面验收，移交地方。本阶段复垦静态总投资和动态总投资分别为 155.13 万元、173.93 万元。</p> <p>2.生态恢复期（2028 年 9 月至 2031 年 8 月）：本阶段主要内容为设置监测点，对地块进行土地养护和生态恢复。本阶段复垦静态总投资和动态总投资分别为 23.07 万元、28.09 万元。</p> <p>四、土地复垦保障措施</p> <p>（一）组织保障措施：成立土地复垦项目领导小组，建立土地复垦目标责任制。</p> <p>（二）费用保障措施：土地复垦资金在申请办理临时用地时一次性缴清，或以银行出具履约保函形式办理土地复垦费用预存手续。</p> <p>（三）监管保障措施：由建设单位、施工单位、监理单位三方管理，自然资源主管部门、农业农村部门及其他相关部门共同监督管理。</p> <p>（四）技术保障措施：培训工程管理、施工、监理人员等，监理工程师和法人代表共同管理。</p> <p>（五）公众参与：宣传土地复垦的重要性，自觉接受公众监督，及时解决公众对该项目提出的意见。</p>
-----------	---

土地复垦方案报告表（续三）

投资 估算	测算 依据	<p>一、测算依据</p> <p>（一）工程量测算依据：本方案采取的工程措施和技术措施及复垦规划图，并参考项目复垦区土地利用现状图、实地勘测图。</p> <p>（二）投资估算依据：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）； 2.《土地开发整理项目预算编制规定》（2012年1月版）； 3.《土地开发整理项目预算定额》（2012年1月版）； 4.《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012年1月版）； 5.《广东省垦造水田项目预算编制指南（试行）》（粤国资耕保发〔2018〕118号）； 6.《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）； 7.梅州城区2025年第二季度建筑工程信息价。 <p>（三）本项目复垦动态总投资为202.02万元，单位面积投资39.34元/平方米（2.62万元/亩）。</p>																																				
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th><th style="text-align: center;">工程或费用名称</th><th style="text-align: center;">费用（万元）</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">工程施工费</td><td style="text-align: center;">139.42</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">设备费</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">其他费用</td><td style="text-align: center;">20.06</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">监测与管护费</td><td style="text-align: center;">13.94</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">(1)</td><td style="text-align: center;">复垦监测费</td><td style="text-align: center;">2.79</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">(2)</td><td style="text-align: center;">管护费</td><td style="text-align: center;">11.15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">预备费</td><td style="text-align: center;">28.60</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">(1)</td><td style="text-align: center;">基本预备费</td><td style="text-align: center;">4.78</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">(2)</td><td style="text-align: center;">价差预备费</td><td style="text-align: center;">23.82</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">静态总投资</td><td style="text-align: center;">178.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">动态总投资</td><td style="text-align: center;">202.02</td></tr> </tbody> </table>			序号	工程或费用名称	费用（万元）	1	工程施工费	139.42	2	设备费	0	3	其他费用	20.06	4	监测与管护费	13.94	(1)	复垦监测费	2.79	(2)	管护费	11.15	5	预备费	28.60	(1)	基本预备费	4.78	(2)	价差预备费	23.82	6	静态总投资	178.20	7
序号	工程或费用名称	费用（万元）																																				
1	工程施工费	139.42																																				
2	设备费	0																																				
3	其他费用	20.06																																				
4	监测与管护费	13.94																																				
(1)	复垦监测费	2.79																																				
(2)	管护费	11.15																																				
5	预备费	28.60																																				
(1)	基本预备费	4.78																																				
(2)	价差预备费	23.82																																				
6	静态总投资	178.20																																				
7	动态总投资	202.02																																				
费用 构成	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th><th style="text-align: center;">工程或费用名称</th><th style="text-align: center;">费用（万元）</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">工程施工费</td><td style="text-align: center;">139.42</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">设备费</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">其他费用</td><td style="text-align: center;">20.06</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">监测与管护费</td><td style="text-align: center;">13.94</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">(1)</td><td style="text-align: center;">复垦监测费</td><td style="text-align: center;">2.79</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">(2)</td><td style="text-align: center;">管护费</td><td style="text-align: center;">11.15</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">预备费</td><td style="text-align: center;">28.60</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">(1)</td><td style="text-align: center;">基本预备费</td><td style="text-align: center;">4.78</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">(2)</td><td style="text-align: center;">价差预备费</td><td style="text-align: center;">23.82</td></tr> </tbody> </table>			序号	工程或费用名称	费用（万元）	1	工程施工费	139.42	2	设备费	0	3	其他费用	20.06	4	监测与管护费	13.94	(1)	复垦监测费	2.79	(2)	管护费	11.15	5	预备费	28.60	(1)	基本预备费	4.78	(2)	价差预备费	23.82					
序号	工程或费用名称	费用（万元）																																				
1	工程施工费	139.42																																				
2	设备费	0																																				
3	其他费用	20.06																																				
4	监测与管护费	13.94																																				
(1)	复垦监测费	2.79																																				
(2)	管护费	11.15																																				
5	预备费	28.60																																				
(1)	基本预备费	4.78																																				
(2)	价差预备费	23.82																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th><th style="text-align: center;">工程或费用名称</th><th style="text-align: center;">费用（万元）</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">静态总投资</td><td style="text-align: center;">178.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">动态总投资</td><td style="text-align: center;">202.02</td></tr> </tbody> </table>			序号	工程或费用名称	费用（万元）	6	静态总投资	178.20	7	动态总投资	202.02																											
序号	工程或费用名称	费用（万元）																																				
6	静态总投资	178.20																																				
7	动态总投资	202.02																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th><th style="text-align: center;">工程或费用名称</th><th style="text-align: center;">费用（万元）</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">静态总投资</td><td style="text-align: center;">178.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">动态总投资</td><td style="text-align: center;">202.02</td></tr> </tbody> </table>			序号	工程或费用名称	费用（万元）	6	静态总投资	178.20	7	动态总投资	202.02																											
序号	工程或费用名称	费用（万元）																																				
6	静态总投资	178.20																																				
7	动态总投资	202.02																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th><th style="text-align: center;">工程或费用名称</th><th style="text-align: center;">费用（万元）</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">静态总投资</td><td style="text-align: center;">178.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">动态总投资</td><td style="text-align: center;">202.02</td></tr> </tbody> </table>			序号	工程或费用名称	费用（万元）	6	静态总投资	178.20	7	动态总投资	202.02																											
序号	工程或费用名称	费用（万元）																																				
6	静态总投资	178.20																																				
7	动态总投资	202.02																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th><th style="text-align: center;">工程或费用名称</th><th style="text-align: center;">费用（万元）</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">静态总投资</td><td style="text-align: center;">178.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">动态总投资</td><td style="text-align: center;">202.02</td></tr> </tbody> </table>			序号	工程或费用名称	费用（万元）	6	静态总投资	178.20	7	动态总投资	202.02																											
序号	工程或费用名称	费用（万元）																																				
6	静态总投资	178.20																																				
7	动态总投资	202.02																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th><th style="text-align: center;">工程或费用名称</th><th style="text-align: center;">费用（万元）</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">静态总投资</td><td style="text-align: center;">178.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">动态总投资</td><td style="text-align: center;">202.02</td></tr> </tbody> </table>			序号	工程或费用名称	费用（万元）	6	静态总投资	178.20	7	动态总投资	202.02																											
序号	工程或费用名称	费用（万元）																																				
6	静态总投资	178.20																																				
7	动态总投资	202.02																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th><th style="text-align: center;">工程或费用名称</th><th style="text-align: center;">费用（万元）</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">静态总投资</td><td style="text-align: center;">178.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">动态总投资</td><td style="text-align: center;">202.02</td></tr> </tbody> </table>			序号	工程或费用名称	费用（万元）	6	静态总投资	178.20	7	动态总投资	202.02																											
序号	工程或费用名称	费用（万元）																																				
6	静态总投资	178.20																																				
7	动态总投资	202.02																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th><th style="text-align: center;">工程或费用名称</th><th style="text-align: center;">费用（万元）</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">静态总投资</td><td style="text-align: center;">178.20</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">动态总投资</td><td style="text-align: center;">202.02</td></tr> </tbody> </table>			序号	工程或费用名称	费用（万元）	6	静态总投资	178.20	7	动态总投资	202.02																											
序号	工程或费用名称	费用（万元）																																				
6	静态总投资	178.20																																				
7	动态总投资	202.02																																				

注：表中数据不闭合是四舍五入导致，非计算错误。

填表人：黄滔

填表日期：2025年9月1日

龙岩至龙川铁路武平至梅州段（梅县段）
WMGDSG-3 标第三批临时用地
土地复垦方案报告书

项目单位：中铁二十五局集团有限公司
编制单位：广东国地科技股份有限公司
编制日期：二〇二五年十月

龙岩至龙川铁路武平至梅州段（梅县段）

WMGDSG-3 标第三批临时用地

土地复垦方案报告书

项目名称: 龙岩至龙川铁路武平至梅州段（梅县段）WMGDSG-3 标

第三批临时用地土地复垦方案

项目单位: 中铁二十五局集团有限公司

单位地址: 广州市南沙区进港大道中国铁建环球中心二号楼

联系人: 周钢

联系电话: 176****3777

送审时间: 2025 年 10 月 29 日

目 录

1 前言	1
1.1 编制背景及过程	1
1.2 复垦方案摘要	3
2 编制总则	6
2.1 编制目的	6
2.2 编制原则	7
2.3 编制依据	8
3 项目概况	11
3.1 项目简介	11
3.2 项目区自然概况	13
3.3 项目区社会经济概况	19
3.4 项目区土地利用状况	19
4 土地复垦方向可行性分析	22
4.1 土地损毁分析与预测	22
4.2 复垦区土地利用状况	36
4.3 生态环境影响分析	37
4.4 土地复垦适宜性评价	39
4.5 水土资源平衡分析	60
4.6 复垦的目标与任务	64
5 土地复垦质量要求与复垦措施	65
5.1 土地复垦质量要求	65
5.2 预防控制措施	67
5.3 复垦措施	70
5.4 监测措施	78

5.5 管护措施	81
6 土地复垦工程设计及工程量测算	83
6.1 工程设计	83
6.2 工程量测算	91
7 土地复垦投资估算	93
7.1 估算说明	93
7.2 估算成果	104
8 土地复垦服务年限与复垦工作计划安排	106
8.1 土地复垦服务年限	106
8.2 土地复垦工作计划安排	106
8.3 土地复垦费用安排	107
9 土地复垦效益分析	108
9.1 社会效益	108
9.2 生态效益	108
9.3 经济效益	109
10 保障措施	110
10.1 组织保障措施	110
10.2 费用保障措施	111
10.3 监管保障措施	112
10.4 技术保证措施	113
10.5 公众参与	114
10.6 土地权属调整方案	114
11 附表	115
12 附图	115
13 附件	115

1 前言

1.1 编制背景及过程

1.1.1 编制背景

龙岩至龙川铁路武平至梅州段是支撑闽西革命老区高质量发展示范区建设，推动赣闽粤原中央苏区振兴发展的重要民生工程，是国家《中长期铁路网规划》（发改基础〔2016〕1536号）高铁区域连接线龙岩至龙川铁路重要组成部分。龙岩至龙川铁路武平至梅州段位于福建省和广东省境内，起于龙岩至龙川铁路龙岩至武平段武平站出站端，经龙岩市武平县、梅州市蕉岭县、梅县区、梅江区，止于梅汕客专梅州西站，大致呈南北走向，新建正线全长102.366公里（其中福建省境内12.656公里，广东省境内89.710公里）。全线共设车站5座，其中既有站2座（梅州站、梅州西站）、龙岩至武平在建车站1座（武平站）、新建车站2座（蕉岭站、雁洋西站）。工程总投资208.7486亿元，建设工期为4年，设计时速250公里。

因龙岩至龙川铁路武平至梅州段项目建设，需临时使用扶大高新区三丰村和程江镇大和村、大沙村的5.1351公顷土地作为工程施工临时用地，用于设置施工便道、材料堆场、临时生活用房、弃土（渣）场。

因项目建设对土地资源及生态环境造成了影响，为恢复因施工建设而压占或挖损损毁的临时用地，保护土地资源和生态环境，珍惜和合理利用每一寸土地，改善生态环境，实现土地资源的可持续利用，

促进经济、社会和环境的和谐发展，根据《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》《土地复垦方案编制规程》等国家法律法规、技术规范以及《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）、《广东省自然资源厅关于进一步严格规范临时用地管理的通知》（粤自然资规字〔2024〕1号）等文件要求，结合本项目临时用地实际情况，编制本复垦方案。

1.1.2 编制过程

2024年8月，中铁二十五局集团有限公司确定为龙岩至龙川铁路武平至梅州段（广东段）WMGDSG-3 标施工中标人，2024年11月，项目施工单位委托广东国地科技股份有限公司编制《龙岩至龙川铁路武平至梅州段（梅县段）WMGDSG-3 标第三批临时用地土地复垦方案报告书》。接受项目委托后，相关专业技术人员赴现场收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料，并进行了项目区外业调查，对项目区损毁的土地进行统计，查清损毁范围、程度与面积；然后对土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门及相关权益人进行调查。在充分听取了他们的意愿后拟定初步复垦方案，对初步拟定的土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术和公众接受程度等方面进行可行性论证，最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等，最终编制

了《龙岩至龙川铁路武平至梅州段（梅县段）WMGDSG-3 标第三批临时用地土地复垦方案报告书》（以下简称《报告书》）。

编制《报告书》的意义在于：一是避免复垦工作的盲目性，减轻企业和社会的负担；二是保证土地复垦工作与生产建设协调进行；三是明确复垦土地的利用方向，提高土地利用率和土地资源的可持续发展；四是为自然资源行政主管部门监督检查提供依据。

1.2 复垦方案摘要

1.2.1 建设项目服务年限

龙岩至龙川铁路武平至梅州段（主体工程）建设周期为 4 年，计划 2028 年 8 月建成通车。

1.2.2 土地复垦方案服务年限

临时用地使用年限根据主体工程建设周期定为 3 年，临时用地使用结束前完成复垦实施，生态恢复期 3 年。

因此，确定本复垦方案服务年限为 6 年，自 2025 年 9 月至 2031 年 8 月（以最终批复为准），共计 72 个月，包括项目建设期（2025 年 9 月至 2028 年 8 月）和生态恢复期（2028 年 9 月至 2031 年 8 月）。

1.2.3 面积说明

1.项目区面积

本项目区为项目临时用地范围，共 16 个地块，占地面积 5.1351 公顷。临时用地位于扶大高新区三丰村和程江镇大和村、大沙村。

2.复垦区面积

复垦区面积即为项目区面积，为 5.1351 公顷。

3.复垦责任范围面积

本项目复垦责任范围为全部临时用地，面积为 5.1351 公顷。

1.2.4 土地损毁情况

本项目临时用地损毁总面积 5.1351 公顷，土地全部已损毁，损毁类型为压占、挖损，损毁程度中度损毁。

根据梅县区 2024 年度国土变更调查成果，临时用地涉及其他园地 0.0466 公顷、乔木林地 4.2661 公顷、灌木林地 0.2483 公顷、其他林地 0.2872 公顷、其他草地 0.1725 公顷、公路用地 0.0016 公顷、农村道路 0.0163 公顷、坑塘水面 0.0724 公顷、沟渠 0.0102 公顷、村庄 0.0139 公顷。

根据土壤检测结果，项目区土壤质地为轻壤土，pH 值为 5.68，有机质含量为 10.4g/kg，土壤无重金属污染。

临时用地不涉及耕地和永久基本农田，不涉及生态保护红线。

1.2.5 土地复垦目标

本项目临时用地面积为 5.1351 公顷，复垦后面积为 5.1351 公顷，复垦率 100%。其中复垦为果园 0.0466 公顷、乔木林地 4.8016 公顷、其他草地 0.1725 公顷、公路用地 0.0016 公顷、农村道路 0.0163 公顷、坑塘水面 0.0724 公顷、沟渠 0.0102 公顷、村庄 0.0139 公顷。

1.2.6 土地复垦投资情况

本方案土地复垦工程估算静态总投资为 178.20 万元，单位面积静态投资为 34.70 元/平方米（2.31 万元/亩）。价差预备费 23.82 万元，动态总投资 202.02 万元，单位面积动态投资 39.34 元/平方米（2.62 万元/亩）。其中工程施工费 139.42 万元、其他费用 20.06 万元、监测与管护费 13.94 万元，预备费 28.60 万元。

2 编制总则

2.1 编制目的

为贯彻落实习近平生态文明思想、“加快建设资源节约型、环境友好型社会”的有关精神，坚持最严格的耕地保护制度，实现土地可持续利用，恢复和改善生态环境、建设节约型社会、促进经济社会全面协调可持续发展，按照“谁损毁、谁复垦”的原则，将土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。

本项目土地复垦方案编制拟达到以下目的：

通过编制本项目土地复垦方案，明确工程土地复垦目标和任务，结合项目区土地利用现状和国土空间总体规划，分析损毁土地的程度及范围，确定工程土地复垦范围、面积和复垦标准，使工程建设单位、设计单位和施工单位在选定土地复垦措施时，充分考虑生态环境和土地资源保护工作，制定更加合理的土地复垦措施。

通过现场踏勘，结合技术经济可行性，提出切实可行的土地复垦措施和方案，落实土地复垦工程措施及资金。

依据工程建设进度安排及占用和破坏土地资源程度，提出土地复垦措施的实施方案及土地复垦计划，确保因工程实施造成土地破坏从而产生的废弃地得到有效的恢复和利用，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏。

本方案的编制为建设单位、设计单位、施工单位提供土地复垦措施依据；为自然资源管理部门提供本工程建设项目在土地复垦工作方面的管理、监督检查和项目立项的依据；并作为申请单位办理临时用地的必备条件。

2.2 编制原则

从本工程建设和运行的自身特点出发，根据当地的环境与社会经济发展情况，按照经济可行、技术科学合理、综合效益最佳和便于操作的要求，结合项目特征和实际情况，体现以下复垦原则：

“谁损毁、谁复垦”的基本原则。严格遵守《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》及其它相关法律、法规要求，将“谁损毁、谁复垦”作为本项目土地复垦的基本原则。根据项目的地理位置、布局和施工特点，以及项目所在地的地形、地貌等自然条件，并结合现场踏勘，合理界定土地复垦的责任范围。

源头控制、预防与复垦相结合的原则。通过对项目用地合理性分析，制定建设用地预防控制措施，在工程建设过程中，尽量少占地，从源头上杜绝建设单位、施工单位胡乱用地现象的发生。

统一规划，统筹安排的原则。统一规划本项目临时用地位置，土地复垦面积、统筹安排土地复垦工程量和复垦进度。

因地制宜，优先用于农业的原则。既要分析研究土壤、气候、地貌、水资源等自然因素的状况，又要分析研究项目区区位、种植习惯、社会需求等社会经济因素的状况，同时还要考虑被破坏土地的类型和破坏程度，做到因地制宜真正实现土地资源的集约节约利用。

投资合理、效益最佳。根据临时用地分类归纳，对不同类型临时用地采用最经济合理的复垦方式，不片面追求单方面效益，社会效益、经济效益、生态效益并重，努力实现土地资源的可持续利用。

2.3 编制依据

2.3.1 法律法规

1. 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；
2. 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；
3. 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；
4. 《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）；
5. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年修订）；
6. 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）；
7. 《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）。

2.3.2 政策文件

1. 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；
2. 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）；
3. 《自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知》（自然资办函〔2023〕1280 号）；
4. 《关于规范土地方案审批权限下放实施管理工作的通知》（粤国土资耕保发〔2010〕185 号）；

- 5.《转发国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（粤国资耕保发〔2011〕154号）；
- 6.《广东省住房和城乡建设厅关于调整广东省建设工程计价依据增值税税率的通知》（粤建标函〔2019〕819号）；
- 7.《广东省林业局关于恢复植被和林业生产条件、树木补种标准有关问题的通知》（粤林规〔2021〕3号）；
- 8.《广东省自然资源厅关于进一步严格规范临时用地管理的通知》（粤自然资规字〔2024〕1号）。

2.3.3 技术规范

- 1.《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 2.《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；
- 3.《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 4.《农用地定级规程》（GB/T 28405-2012）；
- 5.《农用地质量分等规程》（GB/T 28407-2012）；
- 6.《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038-2013）；
- 7.《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T 1039-2013）；
- 8.《土地整治项目验收规程》（TD/T 1013-2013）；
- 9.《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 10.《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 11.《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 12.《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 15618-2018）；

13. 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
14. 《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）。

2.3.4 地方资料和文件

1. 《梅州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（含梅县区）；
2. 梅县区 2024 年度国土变更调查成果；
3. 项目区实测地形图。

3 项目概况

3.1 项目简介

3.1.1 项目情况

- 1.项目名称：龙岩至龙川铁路武平至梅州段（主体工程）。
- 2.项目简介：龙岩至龙川铁路武平至梅州段位于福建省和广东省境内，起于龙岩至龙川铁路龙岩至武平段武平站出站端，经龙岩市武平县、梅州市蕉岭县、梅县区、梅江区，止于梅汕客专梅州西站，大致呈南北走向，新建正线全长 102.366 公里（其中福建省境内 12.656 公里，广东省境内 89.710 公里）。全线共设车站 5 座，其中既有站 2 座（梅州站、梅州西站）、龙岩至武平在建车站 1 座（武平站）、新建车站 2 座（蕉岭站、雁洋西站）。
- 3.立项批复文件：
- 4.工程类型：新建铁路项目，设计时速 250 公里。
- 5.投资规模：工程总投资 208.7486 亿元。
- 6.建设期限：项目建设周期为 4 年，计划 2028 年 8 月建成通车。
- 7.临时用地说明：为了更好地推动龙岩至龙川铁路武平至梅州段的建设，拟定于梅州市梅县区扶大高新区三丰村和程江镇大和村、大沙村的 5.1351 公顷用地作为工程施工临时用地，用于设置施工便道、材料堆场、临时生活用房、弃土（渣）场。
- 8.临时用地使用年限：2025 年 9 月到 2028 年 8 月（以最终批复为准）。

9.临时用地权属关系：临时用地土地全部为农村集体所有。

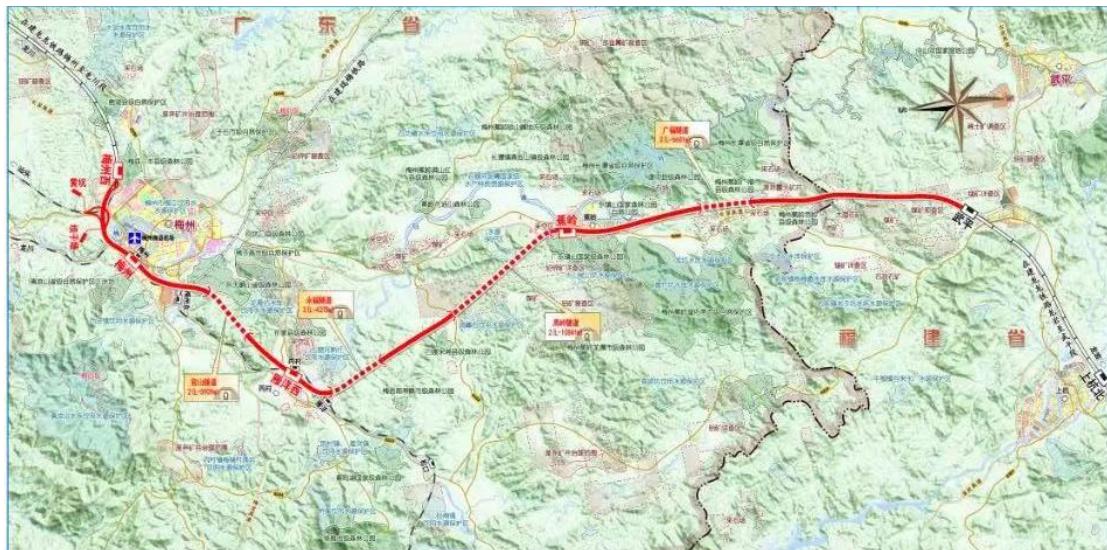


图 3-1 龙岩至龙川铁路武平至梅州段线路示意图

3.1.2 临时用地选址合理性

在临时用地的选址过程中，严格按照节约集约用地的要求，尽可能地减少临时用地的占地面积，并在占地中尽可能避让耕地和永久基本农田。同时结合周边地形、地质条件，征询土地权属人以及地方政府的意见，确定最终选址。

1.临时用地必要性分析

本方案临时用地主体工程属于工程量庞大的线性工程，且工期较紧，需保持大量建筑材料稳定供应，以及大量施工人员作业，因此需要提供一定数量的临时用地地块，用于设置施工便道、材料堆场、临时生活用房、弃土（渣）场。项目主体作为线性工程，本身无法提供临时用地所需空间，因此需在项目主体周边租赁地块，用于项目临时用地使用，保证主体工程的顺利实施。

2.临时用地区位合理性分析

临时用地紧临主体工程，分布于主体工程线路的两侧，能够有效满足施工管理人员对项目工程进行实时管控，节约工程施工成本，提高施工效率。本方案申请使用的临时用地主要用于设置施工便道、材料堆场、临时生活用房、弃土（渣）场，选址已尽量远离居民聚居地，减少对周边居民生产与生活的影响；尽量避让耕地和永久基本农田，不占或少占耕地和永久基本农田。

3.2 项目区自然概况

3.2.1 地理位置

项目区位于梅州市梅县区。梅县区位于广东省东北部，韩江上游，梅州市中部。介于北纬 $23^{\circ}55'$ — $24^{\circ}48'$ 、东经 $115^{\circ}47'$ — $116^{\circ}33'$ 之间，东西宽 78 千米，南北长 98 千米；东邻大埔县，西接兴宁市，南连丰顺县，北接蕉岭县，东北与福建省上杭县、永定县毗邻，西北与平远县接壤，中部环接梅州市梅江区。辖区总面积 2483 平方千米。梅县区共辖 19 个镇（办事处、高管会）和梅西水库管理局。区政府驻程江镇。

至 2024 年底，梅县区公路已硬底化通车总里程 3560 千米，公路密度达每百平方千米 143.43 千米。其中：高速公路 7 条（段）共 136.5 千米、国道 2 条 84.18 千米（G205、G206）、省道 11 条共 465.488 千米（包括 307.337 千米新升省道）、农村公路 2873.835 千米。梅县区通镇公路达到三级路以上，镇通村公路全部实现路面硬

化，通 100 人（20 户）以上自然村道路基本实现路面硬化。

龙岩至龙川铁路武平至梅州段（梅县段）WMGDSG-3 标第三批临时用地位于梅州市梅县区扶大高新区三丰村和程江镇大和村、大沙村。

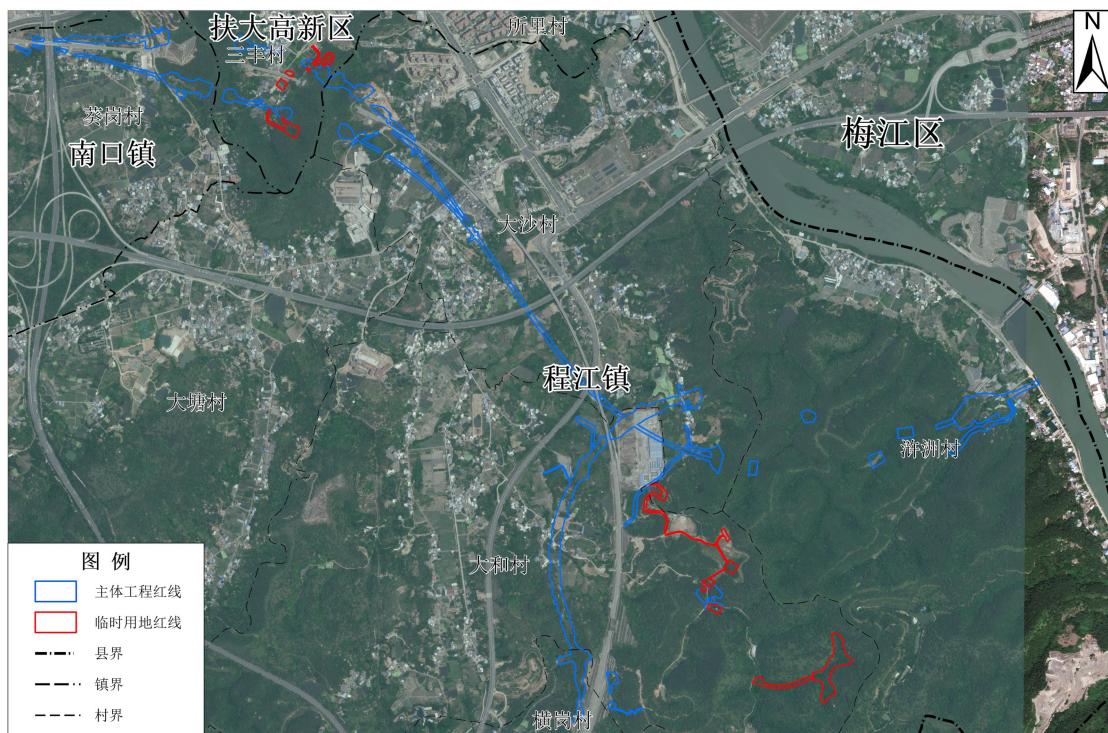


图 3-2 项目临时用地地理位置图

3.2.2 地貌

梅县区地势西南高，东北低，四周丛山环抱，山峦起伏。西北方向有武夷山系延伸而下的项山山脉，形成一道天然屏障。东南方向则有莲花山系的阴那山脉，这两列山脉均为东北——西南走向，梅县区处在这两列山脉之间的断裂凹陷带上，为多山丘陵地区。地面上丘陵谷地相间，并沿梅江水系发育一连串的河谷小盆地。梅县区有“八山一水一分田”之说，盆地、丘陵、山地分别占总面积 22.5%、55.4% 和 22.1%。

根据现场踏勘，项目区位于丘陵山脚地带，属于丘陵地貌，地形略有起伏，地面高程在 80-200 米之间。



图 3-3 项目区地形地貌照片（局部）

3.2.3 气候

梅县区地理位置靠近北回归线，且东近太平洋，属亚热带季风性气候，夏热冬温，热量丰富，雨量充沛，雨热同季，干冷同期，但易旱易涝，偶有奇热和严寒，四季宜耕宜牧。梅县区年平均气温 21.8°C；年平均日照时数 1809.9 小时；年平均降雨量 1485.5mm；年均相对湿度 75.6%；年均无霜期 306 天。因四周高山环绕等复杂的地理因素，构成区境内光、温、水分布不均，光照为盆地时间长，山区时间短；热量分布为盆地多，山区少；雨量为四周多，中间少的地域差异。梅县区四季分布不均，春暖迟，夏季长，秋、冬季短。

3.2.4 土壤

根据成土母岩的不同及区域性分布，梅县区土壤主要有：①赤红壤，主要分布在西南部，东部，中部，东南部；②砖红壤，主要分布在中部，东北部；③紫色土，主要分布在东部，东北部，中部和西部。

根据土壤检测结果，项目区土壤质地为轻壤土，pH 值为 5.68，有机质含量为 10.4g/kg，土壤容重 1.32g/cm^3 ，土壤无重金属污染。



图 3-4 项目区土壤剖面照片

3.2.5 生物

梅县区植物资源非常丰富，属南亚热带常绿阔叶林带，优势树种是壳斗科和樟科。在低山丘陵区广泛分布着次生和人工马尾松林，林下灌木既有典型亚热带的映山红，也有热带灌木如桃金娘、野牡丹等，草品种也十分丰富，有芒箕、芦苇、芒草、白茅等。

项目区域周边生长的植被有杉木、红锥、龙眼、竹子、芭蕉、芒草等常见植物。

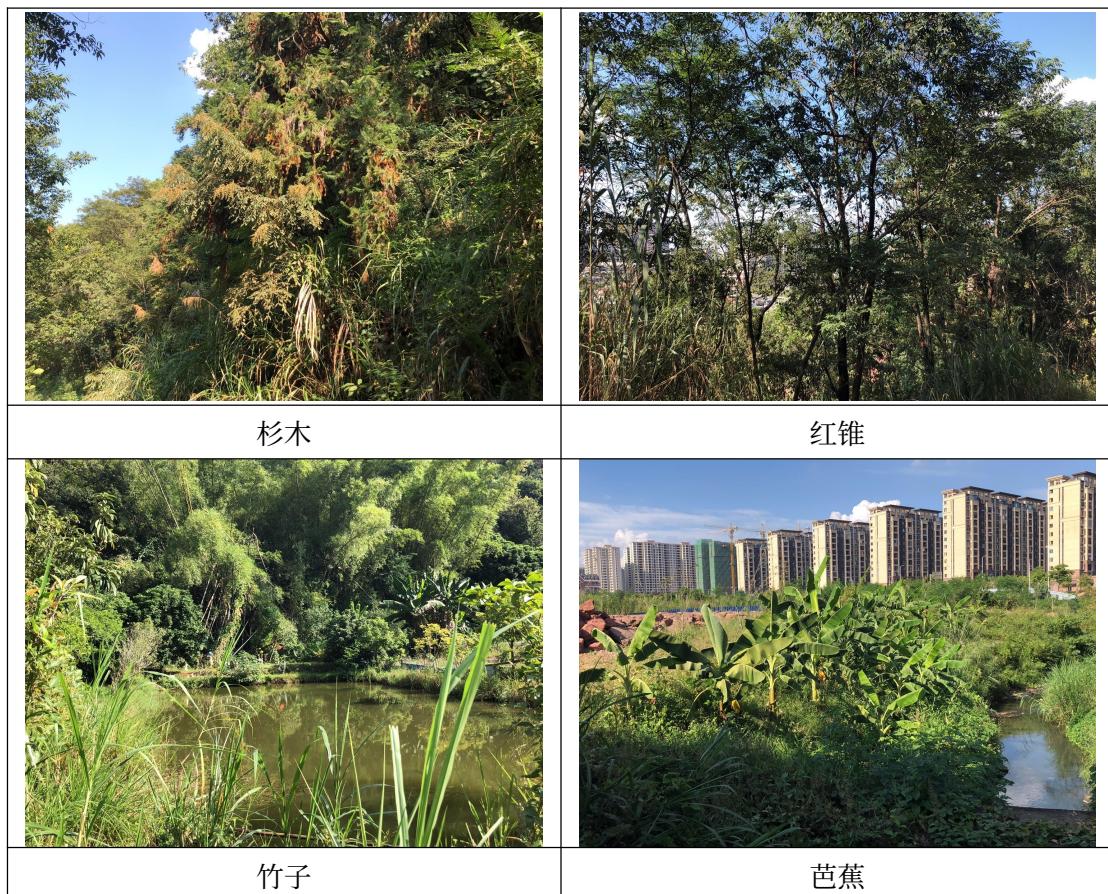


图 3-5 项目区周边生长植被照片（部分）

3.2.6 水文

梅县区境内溪涧多，水系分散较大的河流有 43 条。梅江是梅县区主要河道，梅江干流于畲江镇入梅县区，大致西南向东北。流域面

积 100 平方千米以上的河流有 12 条，其中一级支流 9 条，即古屋水（龙岗水）、荷泗水、程江、周溪水、白宫水、石窟河、三乡水、隆文水、松源河；二级支流 3 条即南口水、龙虎水、高思水；流域面积 10-100 平方千米的河流有 30 条，直接汇入梅江的有成江水、松林水、小桑水、大窝水、罗衣水、大密水、小密水、大沙水、古田水、龙坑水、咀头水、长教水、雁洋水、梓山水、砾头水、界溪水、蓬辣水共 17 条。梅县区各河流均直接或间接汇入梅江构成树状水系。

3.2.7 地质

梅县区覆盖层主要为第四系全新统 (Q_4) 地层；下伏基岩主要为白垩系 (K) 、侏罗系 (J) 、三叠系 (T) 、二叠系 (P) 、石炭系 (C) 、泥盆系 (D) 沉积岩，下古生界 (Pz_1) 变质岩及燕山期 (γ_5) 侵入岩地层。第四系全新统地层普遍分布于河流冲积平原区、盆地及丘陵区表层，丘间一般发育谷地相软土。梅县区沉积岩、变质岩及侵入岩均有出露，沉积岩以砂岩、砾岩、泥岩、页岩等碎屑岩为主，局部分布有碳酸盐岩，变质岩以下古生界 (Pz_1) 变质砂岩、混合岩为主；侵入岩有燕山期 (γ_5) 花岗岩等。

梅县区主要处于华南褶皱系内，为欧亚大陆板块东南缘，是环太平洋中、新生代巨型构造-岩浆带的陆缘活动带一部分，是全球构造-岩浆活动最活跃的地区之一，中酸-酸性火山岩、侵入岩广泛出露。区域内地质构造复杂，发育深大断裂，断裂规模大、分布密集。

梅县区新构造运动主要表现为间歇性和差异性的垂直升降运动，表现为存在多级剥蚀夷平面和多级高阶地，河流强烈下切形成“V”

型谷和急流险滩。

3.3 项目区社会经济概况

2024 年, 梅县区地区生产总值为 276.75 亿元, 按不变价格计算, 同比增长 4.0%。其中, 第一产业增加值 69.77 亿元, 同比增长 5.7%; 第二产业增加值 73.00 亿元, 同比增长 0.7%; 第三产业增加值 133.98 亿元, 同比增长 4.9%。根据梅县区 2021-2023 年统计年鉴, 近 3 年梅县区年末户籍人口约 61.62 万人, 年末常住人口约 55.5 万人, 财政收入约 14.6 亿元。

2024 年, 程江镇户籍人口 5.2 万人, 常住人口 14 万多人; 规模以上工业总产值达 3.5 亿元, 同比增长 4%; 限额以上批发零售业销售额和住宿餐饮业营业额 26.2 亿元, 同比增长 41.9%, 占全区的 23.22%; 固定资产投资额由负转正实现 23.6% 的同比增长; 镇级财政税收收入 5.06 亿元, 镇级纯收入 1.59 亿元, 增幅 8.60%。

2024 年, 扶大高新区户籍人口 6485 户、17128 人; 规模以上工业总产值 3.42 亿元, 同比增长 3.0%; 限额以上批发零售业销售额和住宿餐饮业营业额 15.35 亿元; 税收收入 878.38 万元。

3.4 项目区土地利用状况

本项目临时用地范围面积 5.1351 公顷, 需复垦的土地面积 5.1351 公顷。根据梅县区 2024 年度国土变更调查成果, 临时用地涉及其他园地 0.0466 公顷、乔木林地 4.2661 公顷、灌木林地 0.2483 公顷、其他林地 0.2872 公顷、其他草地 0.1725 公顷、公路用地 0.0016

公顷、农村道路 0.0163 公顷、坑塘水面 0.0724 公顷、沟渠 0.0102 公顷、村庄 0.0139 公顷。

根据土壤检测结果，项目区土壤质地为轻壤土，pH 值为 5.68，有机质含量为 10.4g/kg，土壤无重金属污染。

临时用地不涉及耕地和永久基本农田，不涉及生态保护红线。

根据农业农村主管部门核查结果，临时用地不涉及高标准农田。

根据林业主管部门核查结果，临时用地非林地面积 2.5023 公顷；林地面积 2.6328 公顷（省级公益林地 2.6239 公顷，林地保护等级III 级；商品林地 0.0089 公顷，林地保护等级IV 级），林地部分办理使用林地审核审批手续[林资许准(粤)[2024]14 号、梅林地许准[2024]83 号、梅林地许准[2024]85 号]。

表 3-1 项目临时用地土地利用现状表

序号	临时用地名称	土地利用现状（面积：公顷）									合计	
		园地	林地			草地	交通运输用地		水域及水利设施用地	城镇村及工矿用地		
		其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠		
1	神岭隧道出口便道 1	0	0.0313	0	0	0.0276	0	0	0	0.0018	0	0.0607
2	神岭隧道出口便道 2	0	0.2272	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2272
3	神岭隧道出口便道 3	0	0.0230	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0230
4	神岭隧道材料堆放场 1	0	0	0	0.0056	0.0727	0	0	0	0	0	0.0783
5	神岭隧道材料堆放场 2	0	0.0143	0	0	0.0617	0	0	0.0724	0	0.0139	0.1623
6	榕树岗隧道出口便道 2	0	0.5287	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5287
7	大山尾 3 号隧道出口施工便道 1	0.0466	0.5004	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5470
8	大山尾 3 号隧道出口炸药库	0	0	0	0.1080	0	0	0	0	0	0	0.1080
9	大山尾 3 号隧道出口炸药库便道	0	0.0421	0.0046	0.0668	0	0	0	0	0.0084	0	0.1219
10	横岗隧道进口临时生活用房	0	0	0.1697	0.0637	0	0	0	0	0	0	0.2334
11	横岗隧道进口施工便道 1	0	0	0.0140	0.0376	0	0	0	0	0	0	0.0516
12	横岗隧道进口施工便道 2	0	0.0597	0.0600	0.0055	0.0105	0	0.0163	0	0	0	0.1520
13	横岗隧道进口施工便道 3	0	0.0551	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0551
14	横岗隧道进口材料堆放场	0	0.2114	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2114
15	S14 弃土（渣）场	0	2.0100	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0100
16	S14 弃土（渣）场便道	0	0.5629	0	0	0	0.0016	0	0	0	0	0.5645
总计		0.0466	4.2661	0.2483	0.2872	0.1725	0.0016	0.0163	0.0724	0.0102	0.0139	5.1351

4 土地复垦方向可行性分析

4.1 土地损毁分析与预测

4.1.1 土地损毁环节与时序

1. 土地损毁形式

在生产建设过程中，破坏土地的形式不尽相同，本项目临时用地用途为施工便道、材料堆场、临时生活用房、弃土（渣）场，对土地的损毁形式主要表现为压占、挖损。

压占主要指临时用地工程施工设置压占的土地，对压占的土地造成的损毁，改变了原地面形态，直接损毁植被，降低植被恢复率，使这一区域原先处于相对稳定的生态系统受到一定的干扰。用地范围内部分土地被平整压实，并进行硬底化，后期形成的地表将无植被覆盖，容易导致水土流失。

挖损主要指临时用地工程对原地表土壤进行挖运，深层原状土或基岩裸露，对植被造成损毁，致使裸露面生产和生态功能部分或全部丧失。

2. 土地损毁环节

随着项目区的动工建设，场地平整、重型机械碾压、地面硬化等人为活动必将会影响项目区及周边环境的原有地貌、地表结构，造成土地损毁。

3. 土地损毁时序

损毁时序可分为已损毁和拟损毁两种。根据实地踏勘，临时用地

实地全部已损毁，已损毁 5.1351 公顷，各阶段损毁土地情况如下：

- (1) 准备阶段：在正式开工前，需对场地进行测量放线、放样，并对场地表面进行清理、平整压实。
- (2) 施工阶段：项目施工开始后，施工便道、材料堆场、临时生活用房采用混凝土硬化或砂石铺筑，供施工运输车辆通行、设置板房或堆放施工器械；弃土（渣）场堆放渣土。
- (3) 使用阶段：建设完成后，不再产生新的土地损毁。
- (4) 复垦阶段：临时用地使用结束后，对项目区进行土壤重构工程、植被重建工程等复垦工程，恢复原种植条件或者达到可供利用状态。

4. 土地损毁分析方法

土地损毁分析采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

- (1) 根据工程特点，分析临时用地因压占、挖损引起土地损毁面积、程度。
- (2) 损毁土地面积根据临时用地红线及平面布置图各功能分区界线与梅县区 2024 年度国土变更调查成果进行套合计算。
- (3) 根据《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）并结合现场实地调查，确定临时用地设施建设造成损毁的土地类型、面积。

5. 弃土（渣）场建设工艺及流程

弃土（渣）场施工遵循“先挡后弃-截排水沟-分层堆弃-碾压刷坡-整治绿化-验收-移交”的标准化流程；按图施工，杜绝乱堆、乱弃，

保证施工质量和使用安全；构成变更的要按照“先变更、后弃土”的要求，及时办理弃土（渣）场的变更手续；弃土（渣）结束后及时验收移交。

弃土（渣）场采用自下而上的方式堆置，弃土（渣）过程应坚持分层弃土（渣）、分层压实，分层填筑碾压后，进行压实质量检测，经施工单位和监理单位共同验收合格后，才能进行下一层弃土（渣）填筑，堆弃过程须控制沉降差。严格按照摊铺、碾压、分层、刷坡等程序施工，严禁未经碾压直接摊铺新土层。弃方为土夹石时，应先弃石后弃土，以土覆盖石渣并进行复垦。

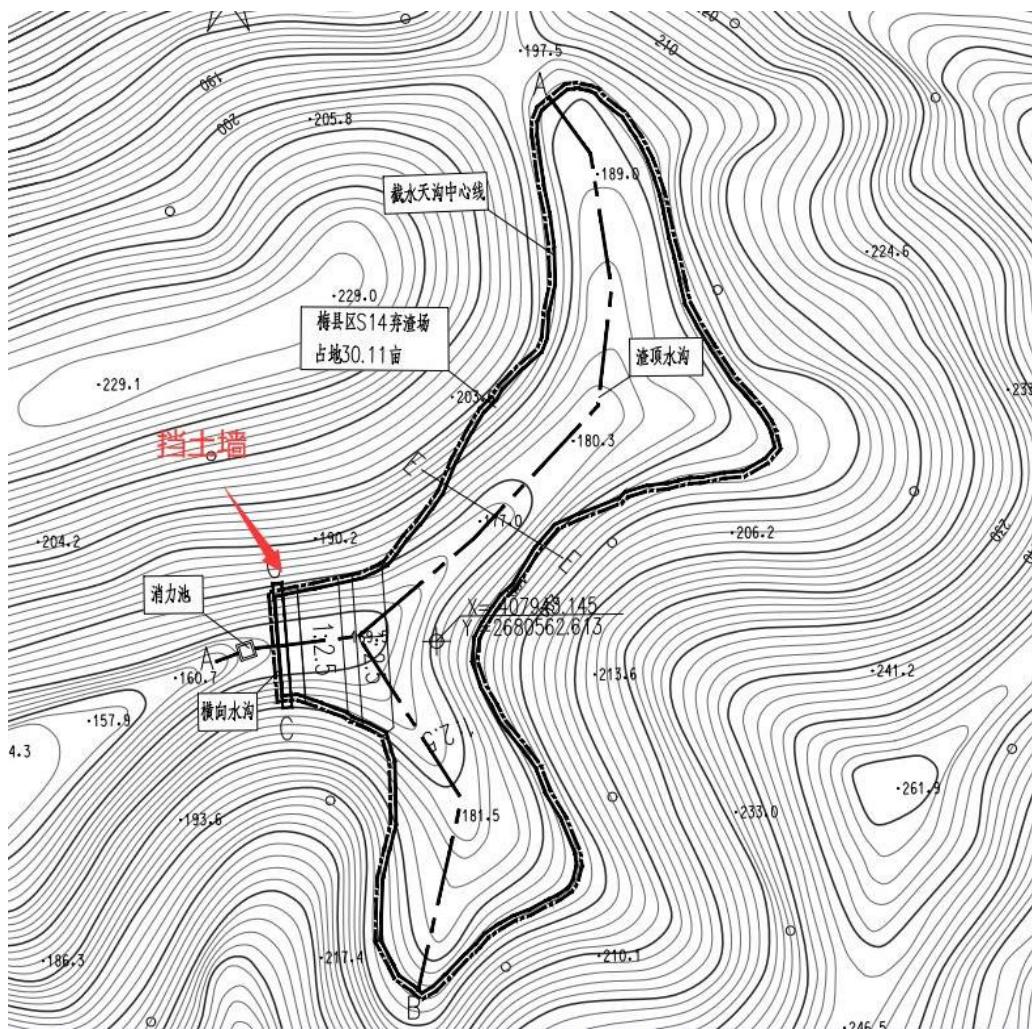


图 4-1 S14 弃土（渣）场设计图

(1) 挡土墙

挡墙基坑开挖后，须采用轻便触探仪进行地基承载力的检测，若与设计要求承载力有出入，应进行相应变更处理。自检合格后，向监理工程师报检，经其验收合格后方可进入下道工序。

挡墙倾斜基底应严格按设计要求施工，不得改缓或改陡。挡墙墙身不应有水平通缝。挡墙砼浇筑应连续进行。一次浇筑砼确有困难时，应在施工缝处预留 16 (HRB400 钢筋) \times 200mm 作为接茬钢筋（单根钢筋预埋长度 350mm，预留长度 350mm，共计长度 700mm）。

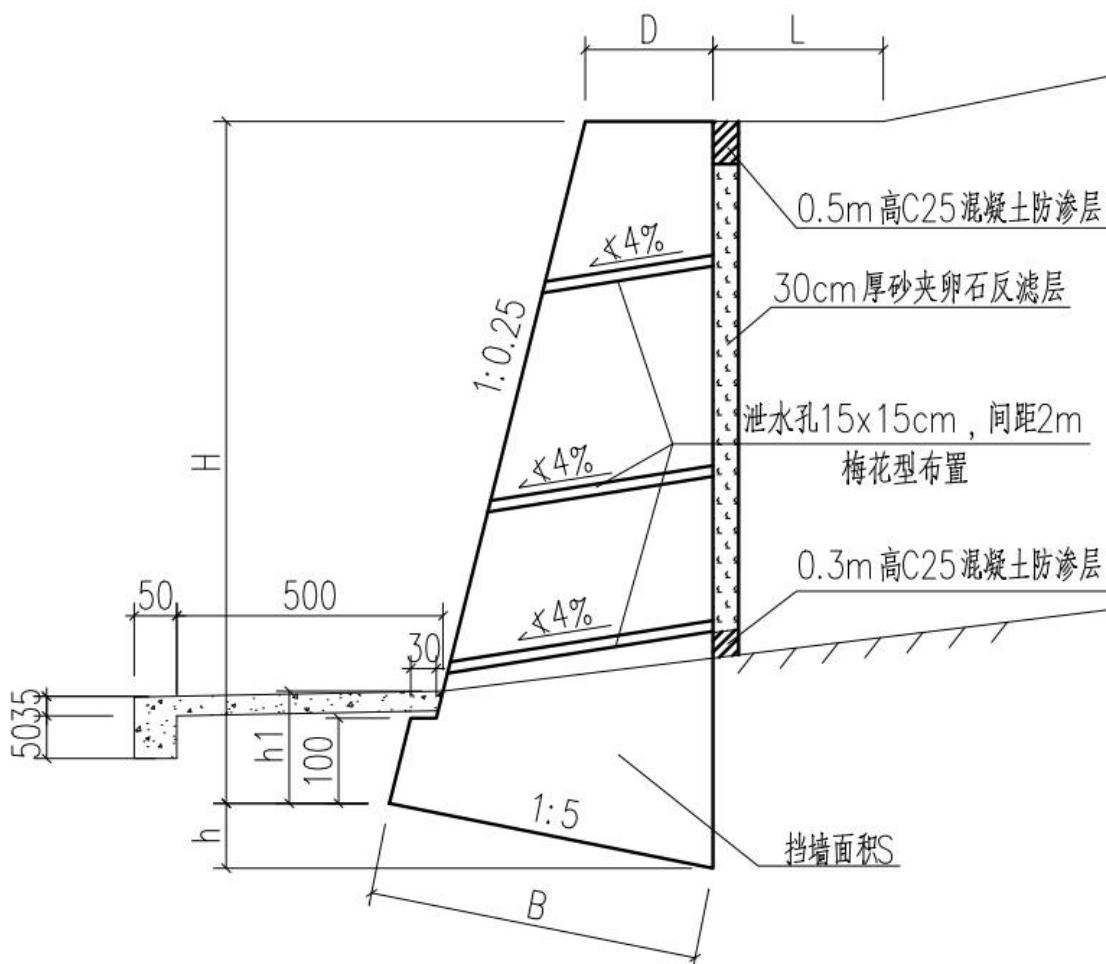


图 4-2 挡渣墙断面设计图

(2) 截水天沟

在弃土（渣）场周围设置截水天沟，截留山体坡面汇水。截水沟位于坡面处应砌筑在自然边坡稳定土体上，沟槽基础做成台阶型，以增加稳定性。截水沟宽 60cm，高 60cm，采用 M10 浆砌片石，排水坡不得缓于 1%，当沟底坡度较陡时应设置急流槽，沟槽基础做成跌水台阶、沟底设置石牙等消能措施。

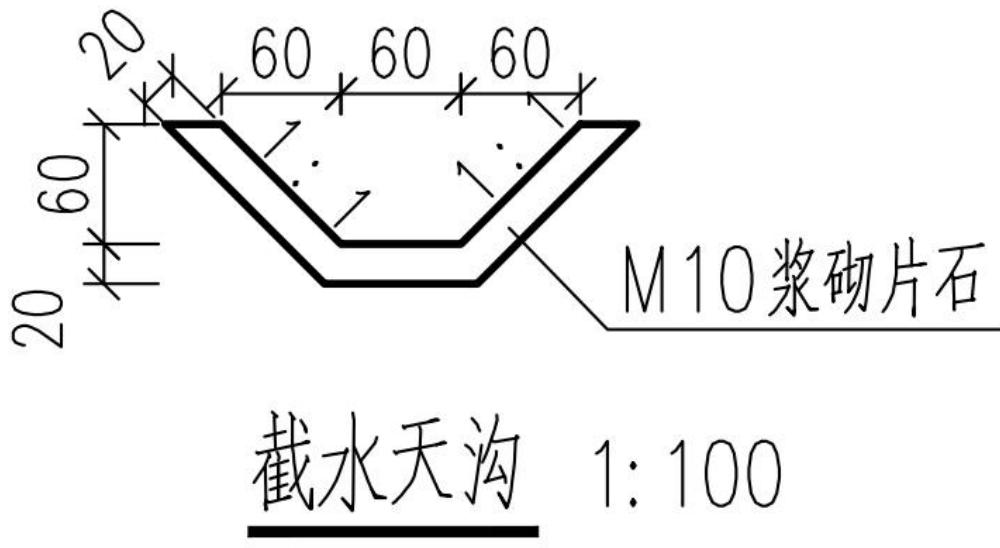


图 4-3 截水天沟断面尺寸

(3) 渣底排水系统

弃土（渣）场底部宜填筑硬质岩渣度不小于 2m，土质弃渣压实度不小于 90%。弃土（渣）场挡墙背后 15m 范围内不得填土，必须填块石、砾石或碎石。弃土（渣）场底部纵向每 20m 铺设一根ø100 双壁打孔波纹管（带过滤层），以利排水。

（4）弃土（渣）场分层弃渣

挡土墙墙顶以上设不小于 2.0m 宽平台，平台以上堆渣坡率不大于 1: 3，分级高度不大于 6m，大于 6m 需设置台阶。弃渣填筑要求分层进行，分层厚度不大于 2m；弃土（渣）场采用自下而上的方式堆置，弃渣过程中应坚持分层弃渣、分层压实，土方压实度不小于 90%，石方堆弃控制相应的沉降差。分层填筑碾压后，进行压实质量检测，经施工单位和监理单位共同验收合格后，才能进行下一层弃渣填筑，堆弃过程必须控制沉降差。

（5）渣顶水沟、消力井

弃土（渣）场顶两侧向中心作 1% 的排水横坡，汇入 M10 浆砌片石渣顶水沟，渣顶水沟详细设计见弃土（渣）场设计图，渣顶水沟分为 2.5m 底宽及 1m 底宽两种尺寸。

弃土（渣）场四周设 M10 浆砌片石截水沟，截排山体坡面汇水。截水沟壁厚 0.2m，底厚 0.2m，水沟应砌筑在稳定土体上，弃土（渣）场顶面应平整，并向两侧设不小于 1% 的排水横坡，使渣顶表面汇水及时引排至渣顶水沟。水沟每隔 10m 左右设沉降缝一道。缝宽 0.02m，缝内填塞沥青麻，深度不小于 0.2m，截水天沟、渣顶水沟终端设一个 $1.2 \times 1.0 \times 0.8m$ 消力池，壁厚 0.3m。雨水最终汇集至消力池内，顺接排入自然沟渠。排水沟应引出弃土（渣）场范围以外不小于 10m，避免冲刷坡脚使弃土（渣）场失稳。

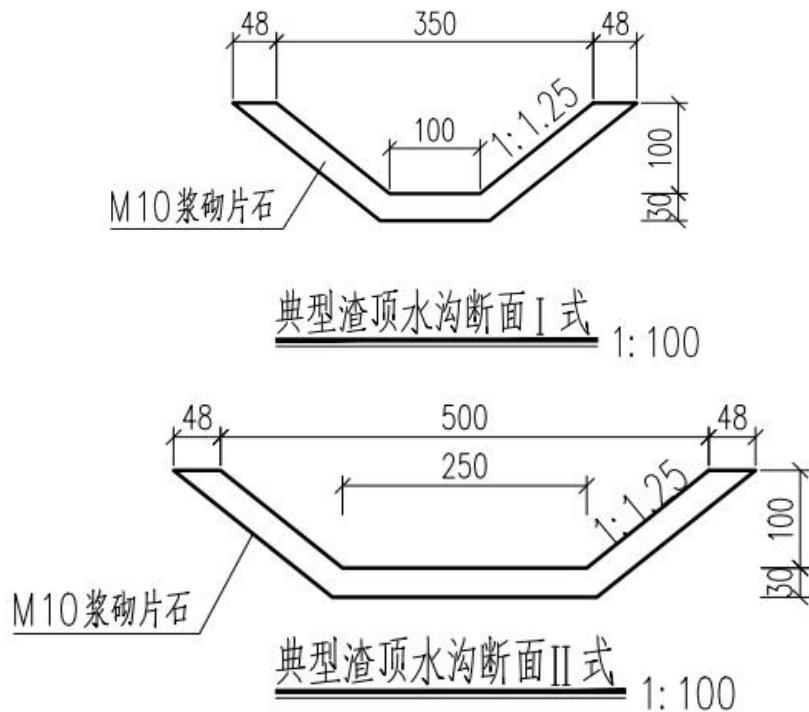


图 4-4 渣顶水沟断面

消力池内径采用 $1.2m \times 1.0m \times 0.8m$ (长) \times (宽) \times (高)，壁厚采用 $0.3m$ ，底板厚度 $0.3m$ ，槽底部由进口向出口设置 4% 的排水坡，出口侧池壁高度较进口侧低 $0.2m$ 。消力池进口直接将天沟、排水沟等引入消力池中，对于出口根据不同的排水方式采取不同形式，若出口采用排水沟或排水管引出的需与消力池连接，池壁开口相连。若采用漫流方式的，消力池出口方向不开口，且池壁高度可适当降低 $0.1-0.2m$ ，以利于水的排出。现场消力池设置位置应选择地基稳定，地基基本承载力大于 $140KPa$ 以上地层中，消力池的埋深根据当地地形条件、排水条件，选择埋置深度，原则上埋置深度应不小于池身高度的 $1/3$ 。

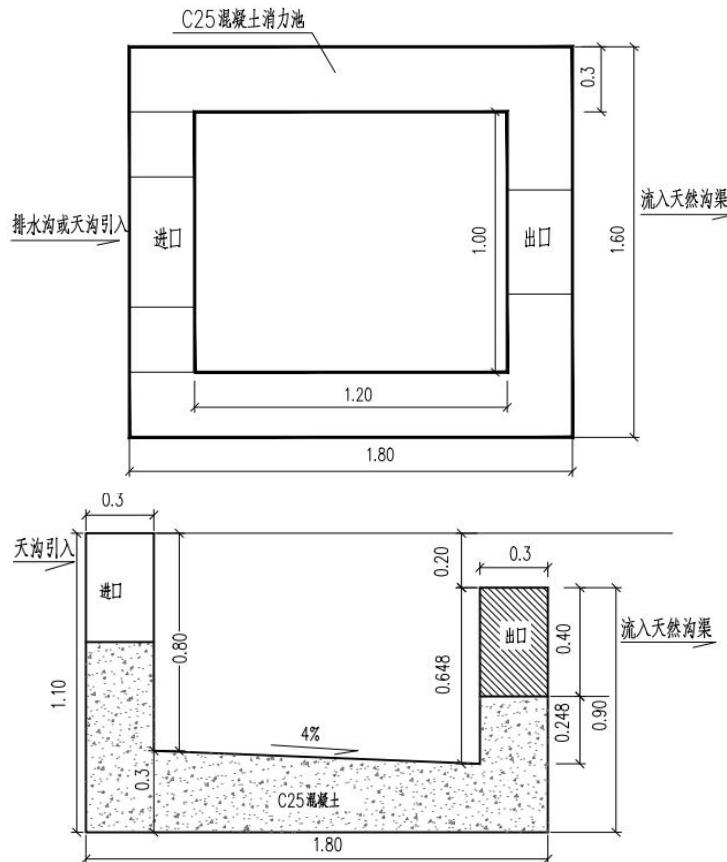


图 4-5 消力池示意图

4.1.2 损毁土地评估

依据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度等级确定为3级标准：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。根据已有类似项目的土地损毁调查的成熟做法，并参考相关学科的经验数据进行评价和等级划分，确定各损毁程度区间分值为：轻度损毁为20—40分、中度损毁40—80分、重度损毁80—100分。

表 4-1 损毁程度评价因素及等级标准表

损毁情况	评价因子及权重	评价等级			
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
地表变化	压占/挖损面积	0.24	<500 m ²	500-2000 m ²	>2000 m ²
	堆放高度	0.12	<10 米	10-30 米	>30 米
压占地性质	砾石含量	0.12	<10%	10-30%	>30%
	压占物体	0.21	土壤	砂石	混凝土
	土壤污染	0.13	轻度	一般	有毒
稳定性	地表稳定性	0.18	很稳定	稳定	不稳定

本方案损毁土地的损毁程度评价以临时用地地块为评价单元, 对照评价系数表, 结合临时用地的实际情况给评价因子赋分, 并与其权重相乘, 确定损毁程度。根据损毁程度评价结果, 损毁面积为 5.1351 公顷, 均为中度损毁。

表 4-2 临时用地损毁程度分析结果表

序号	临时用地名称	压占面积(公顷)	堆放高度(米)	砾石含量(%)	压占物	地表稳定性	土壤污染	评价分值	损毁程度
1	神岭隧道出口便道 1	0.05-0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	49.94	中度
2	神岭隧道出口便道 2	>0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	54.4	中度
3	神岭隧道出口便道 3	<0.05	<10	>30	砂石	稳定	轻度	48.74	中度
4	神岭隧道材料堆放场 1	0.05-0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	50.51	中度
5	神岭隧道材料堆放场 2	0.05-0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	53.19	中度
6	榕树岗隧道出口便道 2	>0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	54.4	中度
7	大山尾 3 号隧道出口施工便道 1	>0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	54.4	中度
8	大山尾 3 号隧道出口炸药库	0.05-0.2	<10	10-30	混凝土	稳定	轻度	46.66	中度
9	大山尾 3 号隧道出口炸药库便道	0.05-0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	51.9	中度
10	横岗隧道进口临时生活用房	>0.2	<10	>30	混凝土	稳定	轻度	54.4	中度
11	横岗隧道进口施工便道 1	0.05-0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	49.65	中度
12	横岗隧道进口施工便道 2	0.05-0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	52.86	中度
13	横岗隧道进口施工便道 3	0.05-0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	49.76	中度
14	横岗隧道进口材料堆放场	>0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	54.4	中度
15	S14 弃土（渣）场	>0.2	<10	<10	土壤	稳定	轻度	43	中度
16	S14 弃土（渣）场便道	>0.2	<10	>30	砂石	稳定	轻度	54.4	中度

4.1.3 已损毁土地现状

根据实地踏勘，临时用地已进行施工，全部已损毁，已损毁面积 5.1351 公顷，已损毁类型为压占、挖损，已损毁程度为中度。



图 4-6 已损毁临时用地现场照片

临时用地使用前先对场地进行清表处理，清表厚度为 10-20cm，清理的土壤、灌木杂树等采用集中堆放、就地处理的方式，对不平整区域进行适当挖填方，并进行平整压实。经过土地平整压实后，施工便道、材料堆场、临时生活用房采用混凝土硬化或砂石铺筑，弃土（渣）场无硬化处理。临时用地不存在重复损毁的可能性。

表 4-3 已损毁临时用地土地损毁分析情况表

序号	临时用地名称	损毁程度	用地面积(公顷)	土地损毁分析
1	神岭隧道出口便道 1	中度	0.0607	经过土地平整压实后，采用砂石铺筑，铺筑长度约 108m，平均宽度 5.5m，厚 0.30m，供施工作业车辆通行
2	神岭隧道出口便道 2	中度	0.2272	经过土地平整压实后，采用砂石铺筑，铺筑长度约 182m，平均宽度 10m，厚 0.30m，供施工作业车辆通行
3	神岭隧道出口便道 3	中度	0.0230	经过土地平整压实后，采用砂石铺筑，铺筑长度约 17m，平均宽度 12m，厚 0.30m，供施工作业车辆通行
4	神岭隧道材料堆放场 1	中度	0.0783	经过土地平整压实后，无硬底化，地面铺设砂石垫层 0.10m，设置材料堆场
5	神岭隧道材料堆放场 2	中度	0.1623	经过土地平整压实后，无硬底化，地面铺设砂石垫层 0.10m，设置材料堆场
6	榕树岗隧道出口便道 2	中度	0.5287	经过土地平整压实后，采用砂石铺筑，铺筑长度约 300m，平均宽度 10m，厚 0.30m，供施工作业车辆通行
7	大山尾 3 号隧道出口施工便道 1	中度	0.5470	经过土地平整压实后，采用砂石铺筑，铺筑长度约 420m，平均宽度 9.5m，厚 0.30m，供施工作业车辆通行
8	大山尾 3 号隧道出口炸药库	中度	0.1080	经过土地平整压实后，地面采用无钢筋混凝土 0.10m，建设存放炸药的库房
9	大山尾 3 号隧道出口炸药库便道	中度	0.1219	经过土地平整压实后，采用砂石铺筑，铺筑长度约 320m，平均宽度 3m，厚 0.30m，供施工作业车辆通行
10	横岗隧道进口临时生活用房	中度	0.2334	经过土地平整压实后，地面采用无钢筋混凝土 0.10m，建设活动板房，供作业

序号	临时用地名称	损毁程度	用地面积(公顷)	土地损毁分析
				人员生活使用
11	横岗隧道进口施工便道 1	中度	0.0516	经过土地平整压实后, 采用砂石铺筑, 铺筑长度约 105m, 平均宽度 4.5m, 厚 0.30m, 供施工作业车辆通行
12	横岗隧道进口施工便道 2	中度	0.1520	经过土地平整压实后, 采用砂石铺筑, 铺筑长度约 130m, 平均宽度 3m, 厚 0.30m, 供施工作业车辆通行
13	横岗隧道进口施工便道 3	中度	0.0551	经过土地平整压实后, 采用砂石铺筑, 铺筑长度约 25m, 平均宽度 20m, 厚 0.30m, 供施工作业车辆通行
14	横岗隧道进口材料堆放场	中度	0.2114	经过土地平整压实后, 无硬底化, 地面铺设砂石垫层 0.10m, 设置材料堆场
15	S14 弃土(渣)场	中度	2.0100	经土地清表后, 堆放由主体工程建设产生的渣土
16	S14 弃土(渣)场便道	中度	0.5645	经过土地平整压实后, 采用砂石铺筑, 铺筑长度约 300m, 平均宽度 15m, 厚 0.30m, 供施工作业车辆通行
总计			5.1351	—

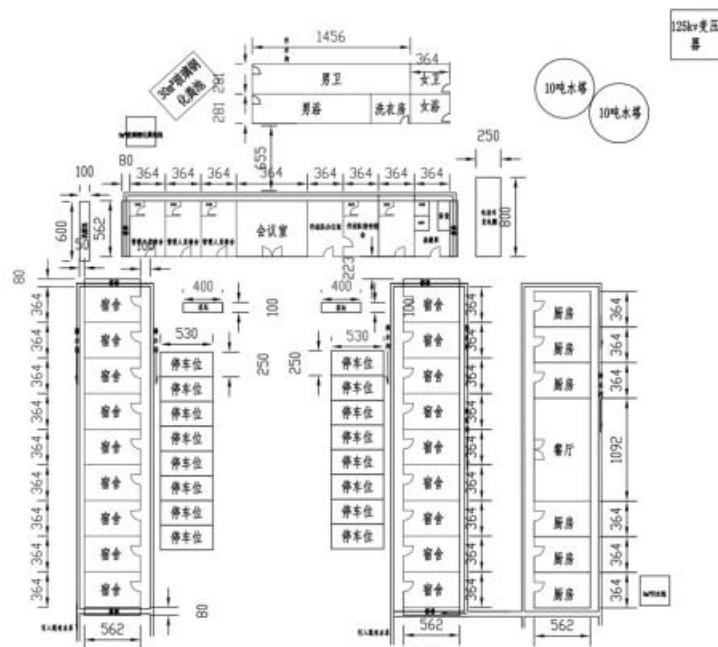


图 4-7 橘岗隧道进口临时生活用房平面布置图

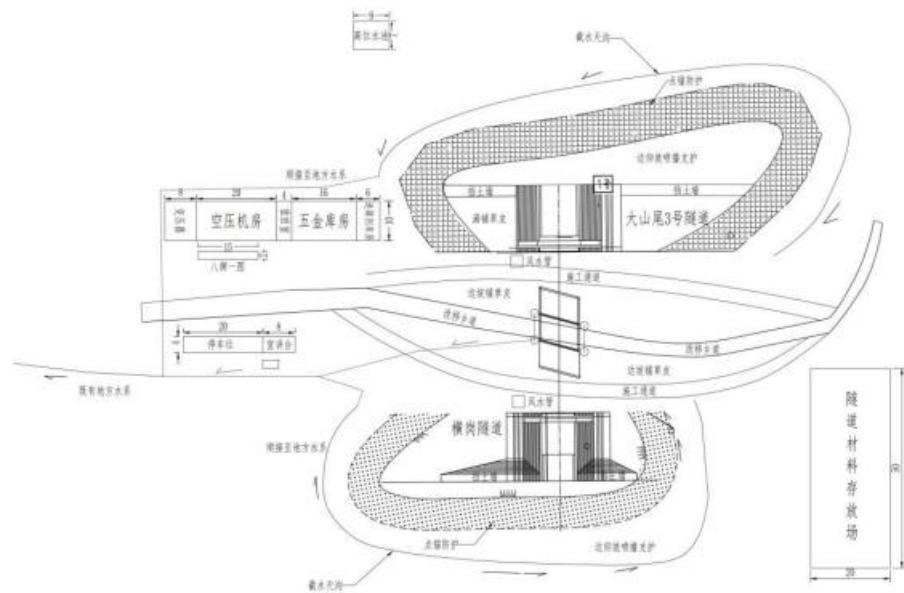


图 4-8 横岗隧道进口材料堆放场平面布置图

4.1.4 拟损毁土地预测

本项目临时用地已全部损毁，无新增拟损毁土地。

4.1.5 复垦区与复垦责任范围确定

依据“谁开发、谁保护、谁损毁、谁复垦”的治理原则，对损毁的土地，从生态环境优化、区域经济发展、产业结构调整等多方考虑，因地制宜，采取多种措施，边建设、边复垦恢复生态环境。并根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）、《广东省自然资源厅关于进一步严格规范临时用地管理的通知》（粤自然资规字〔2024〕1号）的相关规定，将本项目临时用地全部纳入复垦责任范围，确定复垦区面积为5.1351公顷。

4.2 复垦区土地利用状况

4.2.1 土地利用类型

本项目临时用地复垦责任范围为 5.1351 公顷，根据梅县区 2024 年度国土变更调查成果，临时用地涉及其他园地 0.0466 公顷、乔木林地 4.2661 公顷、灌木林地 0.2483 公顷、其他林地 0.2872 公顷、其他草地 0.1725 公顷、公路用地 0.0016 公顷、农村道路 0.0163 公顷、坑塘水面 0.0724 公顷、沟渠 0.0102 公顷、村庄 0.0139 公顷。

表 4-4 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占总面积比例（%）	
02	园地	0204	其他园地	0.0466	0.91	0.91
03	林地	0301	乔木林地	4.2661	83.08	93.50
		0305	灌木林地	0.2483	4.83	
		0307	其他林地	0.2872	5.59	
04	草地	0404	其他草地	0.1725	3.36	3.36
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0016	0.03	0.35
		1006	农村道路	0.0163	0.32	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0724	1.41	1.61
		1107	沟渠	0.0102	0.2	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0139	0.27	0.27
总计				5.1351	100	

4.2.2 土地权属状况

本项目临时用地位于扶大高新区三丰村和程江镇大和村、大沙村，属于集体所有。施工单位通过土地租赁方式获得土地临时使用权，复垦后土地归还土地所有人，不涉及土地权属调整。

表 4-5 项目临时用地土地权属情况表

序号	临时用地名称	权属单位	坐落单位	面积(公顷)
1	神岭隧道出口便道 1	梅县扶大高新区三丰村第一经济合作社	三丰村	0.0607
2	神岭隧道出口便道 2	梅县扶大高新区三丰村第一经济合作社	三丰村	0.1501
		梅县扶大高新区三丰村第三经济合作社		0.0771
3	神岭隧道出口便道 3	梅县扶大高新区三丰村第一经济合作社	三丰村	0.0230
4	神岭隧道材料堆放场 1	梅县扶大高新区三丰村第一经济合作社	三丰村	0.0783
5	神岭隧道材料堆放场 2	梅县扶大高新区三丰村第一经济合作社	三丰村	0.1623
6	榕树岗隧道出口便道 2	梅县扶大高新区三丰村第一经济合作社	三丰村	0.5287
7	大山尾 3 号隧道出口 施工便道 1	梅县程江镇大和村第八经济合作社	大和村、 大沙村	0.2627
		梅县程江镇大沙村第十一经济合作社		0.2843
8	大山尾 3 号隧道出口 炸药库	梅县程江镇大和村第八经济合作社	大和村	0.1080
9	大山尾 3 号隧道出口 炸药库便道	梅县程江镇大和村第八经济合作社		0.1219
10	横岗隧道进口临时生 活用房	梅县程江镇大和村第八经济合作社	大和村	0.2334
11	横岗隧道进口施工便 道 1	梅县程江镇大和村第八经济合作社	大和村	0.0516
12	横岗隧道进口施工便 道 2	梅县程江镇大和村第八经济合作社	大和村	0.1520
13	横岗隧道进口施工便 道 3	梅县程江镇大和村第八经济合作社	大和村	0.0551
14	横岗隧道进口材料堆 放场	梅县程江镇大和村第八经济合作社	大和村	0.2114
15	S14 弃土（渣）场	梅县程江镇大和村第八经济合作社	大和村	2.0100
16	S14 弃土（渣）场便道	梅县程江镇大和村第八经济合作社	大和村	0.5645
总计				5.1351

4.3 生态环境影响分析

4.3.1 水环境影响

本项目临时用地对地表水的影响主要包括生活废水，以及弃土（渣）运输对水体的影响。

生活废水主要来自于施工驻地施工人员日常生活产生的废水，包

括厕所冲洗水、厨房洗涤水、洗澡、洗衣服等生活废水。生活废水中含有多种有机物、细菌、虫卵、蛋白质，还有氮磷无机盐，若未经处理直接排放，会造成一定的土地污染，影响到周边的水环境质量。本项目临时用地生活废水均经过化粪池处理达标后才可进行排放，不会对土壤与水环境造成不良影响。

本项目在实施过程中弃土（渣）运输引起的扬尘会随风飘落到路侧水体中，尤其是靠路较近的水体，将会对水体水质产生一定的影响。此外，弃土（渣）在其堆放处若保管不善，被雨水冲刷而进入水体也将产生水环境污染。针对上述情况，施工单位会对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、环境或淹没市政设施。项目施工时产生的泥浆水及冲孔钻孔桩产生的泥浆未经处理不得随意排放，不得污染现场及周围环境。

经核查，本项目临时用地不涉及各级各类水源保护区。

4.3.2 土壤污染分析

项目建设对土壤环境的影响主要体现在土壤紧实度与透气性、土壤养分及含水能力等方面。项目对土地的损毁类型包括压占、挖损。被压占土地由于施工对土地的碾压等均会对土壤紧实度造成不同程度的影响，将使土壤紧实度增高，地表水渗入减少，不利于植物生长；被挖损土地由于地表植被破坏、地形改变，容易加速地表侵蚀。

由于对地表结构的破坏，造成不同土层、不同质地的土壤混合，影响原有土地土壤肥力，易造成土壤氮磷钾等有机质的流失，影响植被生长。

4.3.3 生物资源影响

本项目临时用地的使用将不可避免地清理其占地地表上的植被，降低植被覆盖率；施工期间，建筑机械、运输工具等产生的施工噪声可能会惊吓一些动物，但由于施工规模、强度、时间相对有限，对动物生存的影响较小，并且有短暂性，不会破坏生态平衡。

总体上来看，本项目的实施对生态环境影响程度不大，自然体系通过一段时间可得到恢复，只要及时采取保护措施，加强损毁的前期预防控制，随着土地复垦的开展，能够逐渐恢复稳定的生态系统。

经核查，本项目不涉及自然保护区、森林公园、省级以上保护名录的野生动植物栖息地等生态敏感区，不涉及古树名木。

4.4 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据国土空间总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权属人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。一般的土地适宜性评价是根据土地的自然和社会经济属性，研究土地对某一现状用途或预定用途的适宜程度，即某块土地针对这类特定利用方式是否适宜，如果适宜，其适宜程度如何，做出等级的评定。因此，与一般的土地适宜性评价相比，土地复垦适宜性评价在评价对象、单元划分、评价目的与时效等方面具有较大的差异。

土地复垦适宜性评价在复垦工作中起着重要的作用，是确定损毁土地的复垦利用方向的前提和基础，为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据，避免土地复垦的盲目性。

土地复垦适宜性评价是复垦方案中可行性分析的重要内容，在方案中起到承上启下的作用，包括：为最终复垦方向的确定提供决策依据；为复垦技术的选择提供参考；为因地制宜地制定复垦标准提供依据；通过参与式评价，使土地复垦更加民主、公开。

4.4.1 土地适宜性评价原则

对于建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或国土空间总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

1.尽量符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调

国土空间总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所做的统筹安排。土地复垦适宜性评价应尽量符合国土空间总体规划，避免盲目投资、过度浪费土地资源；同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2.因地制宜原则

待复垦土地利用受外部环境与内在质量等多种条件制约，造成在改造利用方向和方式上有很大差别。因此，必须因地制宜确定待复垦

土地资源利用方向，既要分析研究土壤、气候、地貌、水资源等自然因素的状况，又要分析项目区区位、种植习惯、社会需求等社会经济因素的状况，同时还要考虑被破坏土地的类型和破坏程度。做到因地制宜、扬长避短，充分挖掘资源潜力，提高土地利用率，真正实现土地资源的集约节约利用。

3. 土地复垦农用地优先和综合效益最佳原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除尽量符合当地的国土空间总体规划要求外，还应当考虑其复垦适宜性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地，以贯彻保护耕地的基本国策。

4. 主导性限制因素与综合平衡原则

影响土地复垦适宜性的限制因素很多，如降水、光照、沉陷深度、低洼积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

5. 复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个长期的动态过程，而基于土地损毁的土地复垦适宜性评价也是具有动态性。因此土地复垦适宜性评价结果不具有唯一

性，而应当根据项目工艺生产和复垦技术的发展、复垦土地理化性状的自然演化、社会需求的调整等提出不同阶段的复垦目标。同时，土地复垦还应符合可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用或二次污染等问题。

6.经济可行、技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

7.自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑其自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑其社会经济属性（如种植习惯、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

4.4.2 土地适宜性评价的依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

1.土地复垦的相关规程和标准

- (1) 《土地复垦方案编制规程》 (TD/T 1031-2011) ；

- (2) 《土地开发整理规划编制规程》 (TD/T 1011-2000) ；
- (3) 《土地复垦质量控制标准》 (TD/T 1036-2013) ；
- (4) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB 15618-2018) ；
- (5) 其他地方性的复垦标准和实施办法等。

2.土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的国土空间总体规划等。

3.其他

- (1) 损毁土地现状及评估、损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等；
- (2) 调研参考村民意愿。

4.4.3 土地适宜性评价范围

本方案的适宜性评价范围（待复垦土地范围）为本项目临时用地范围内的土地，面积 5.1351 公顷。

4.4.4 土地适宜性评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。目前，从国内外工作实践来看，待复垦土地评价单元的划分大致有四种方式：一是以土地类型单元作为评价单元，以土壤、地貌、植被和土地利用现状的相

对一致性作为划分依据；二是以土壤分类单元作为评价单元，划分依据是土壤分类体系；三是以使用功能作为评价单元；四是以行政区划单位作为评价单元。为了保持评价单元的各类评价指标的一致性，同时与损毁土地单元的划分基本一致的特点，本项目待复垦区土地适宜性评价单元划分方法采取第三种，即以使用功能作为评价单元。

将破坏方式相同、破坏程度相近、性状相对一致的同类土地划入同一个单元，以保持单位土地性质的均一性和未来部署工程措施的一致性。即同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。因此，本方案按照临时用地土地用途划分评价单元，将评价范围的地类作为评价单元进行复垦适宜性评价，共划分 33 个评价单元，具体划分如下：

表 4-6 复垦区土地适宜性评价单元划分表

地块名称	评价单元名称	面积(公顷)	拟复垦方向
神岭隧道出口便道 1	神岭隧道出口便道 1—乔木林地	0.0313	乔木林地
	神岭隧道出口便道 1—其他草地	0.0276	其他草地
	神岭隧道出口便道 1—沟渠	0.0018	沟渠
神岭隧道出口便道 2	神岭隧道出口便道 2—乔木林地	0.2272	乔木林地
神岭隧道出口便道 3	神岭隧道出口便道 3—乔木林地	0.0230	乔木林地
神岭隧道材料堆放场 1	神岭隧道材料堆放场 1—其他林地	0.0056	乔木林地
	神岭隧道材料堆放场 1—其他草地	0.0727	其他草地
神岭隧道材料堆放场 2	神岭隧道材料堆放场 2—乔木林地	0.0143	乔木林地
	神岭隧道材料堆放场 2—其他草地	0.0617	其他草地
	神岭隧道材料堆放场 2—坑塘水面	0.0724	坑塘水面
	神岭隧道材料堆放场 2—村庄	0.0139	村庄
榕树岗隧道出口便道 2	榕树岗隧道出口便道 2—乔木林地	0.5287	乔木林地
大山尾 3 号隧道出	大山尾 3 号隧道出口施工便道 1—其他园	0.0466	果园

地块名称	评价单元名称	面积(公顷)	拟复垦方向
口施工便道 1	地		
	大山尾 3 号隧道出口施工便道 1—乔木林地	0.5004	乔木林地
大山尾 3 号隧道出口炸药库	大山尾 3 号隧道出口炸药库—其他林地	0.1080	乔木林地
大山尾 3 号隧道出口炸药库便道	大山尾 3 号隧道出口炸药库便道—乔木林地	0.0421	乔木林地
	大山尾 3 号隧道出口炸药库便道—灌木林地	0.0046	乔木林地
	大山尾 3 号隧道出口炸药库便道—其他林地	0.0668	乔木林地
	大山尾 3 号隧道出口炸药库便道—沟渠	0.0084	沟渠
横岗隧道进口临时生活用房	横岗隧道进口临时生活用房—灌木林地	0.1697	乔木林地
	横岗隧道进口临时生活用房—其他林地	0.0637	乔木林地
横岗隧道进口施工便道 1	横岗隧道进口施工便道 1—灌木林地	0.0140	乔木林地
	横岗隧道进口施工便道 1—其他林地	0.0376	乔木林地
横岗隧道进口施工便道 2	横岗隧道进口施工便道 2—乔木林地	0.0597	乔木林地
	横岗隧道进口施工便道 2—灌木林地	0.0600	乔木林地
	横岗隧道进口施工便道 2—其他林地	0.0055	乔木林地
	横岗隧道进口施工便道 2—其他草地	0.0105	其他草地
	横岗隧道进口施工便道 2—农村道路	0.0163	农村道路
横岗隧道进口施工便道 3	横岗隧道进口施工便道 3—乔木林地	0.0551	乔木林地
横岗隧道进口材料堆放场	横岗隧道进口材料堆放场—乔木林地	0.2114	乔木林地
S14 弃土（渣）场	S14 弃土（渣）场—乔木林地	2.0100	乔木林地
S14 弃土（渣）场便道	S14 弃土（渣）场便道—乔木林地	0.5629	乔木林地
	S14 弃土（渣）场便道—公路用地	0.0016	公路用地
总计		5.1351	—

4.4.5 复垦方向的初步确定

按照评价原则和依据, 对各评价单元的适宜性进行初步分析的基础上, 充分考虑评价单元损毁前土地利用类型的前提下, 结合项目区的相关规划、土地权利人意见和周边情况, 初步确定项目区评价单元

的复垦方向。

1.土地利用现状

通过分析评价单元的 2024 年度国土变更调查成果，临时用地现状地类为其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、村庄等 10 个类型。按照“宜农则农、宜林则林、宜建则建”及优先复垦为农用地的原则，初定将乔木林地、其他草地、公路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、村庄复垦为原地类，将其他园地复垦为果园，将灌木林地、其他林地复垦为乔木林地。

2.复垦区规划情况

按照复垦区土地复垦应尽量符合国土空间总体规划的原则，通过核查国土空间总体规划数据，可得出临时用地的规划用途为园地、林地、草地、其他农用地、建设用地，将复垦区复垦为园地、林地、草地、其他农用地、建设用地，与规划用途协调。

3.复垦区周边情况

根据复垦区应与周边环境相协调的原则，通过实地踏勘复垦区周边为园地、林地、草地、其他农用地、建设用地，复垦为园地、林地、草地、其他农用地、建设用地，有利于与周边景观统一连片，营造秀美的景观。

4.复垦区权属人意见

通过征求复垦区土地权属人意见，土地权属人同意将项目区复垦为果园、乔木林地、其他草地、公路用地、农村道路、坑塘水面、沟

渠、村庄。

综合上述因素分析，本方案初步确定评价单元的复垦方向为果园、乔木林地、其他草地、公路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、村庄，通过复垦措施确保复垦后土地质量不低于复垦前。详见下表。

表 4-7 待复垦土地初步复垦方向表

序号	临时用地名称	土地利用现状	损毁程度	初步复垦方向
1	神岭隧道出口便道 1	乔木林地	中度	乔木林地
		其他草地	中度	其他草地
		沟渠	中度	沟渠
2	神岭隧道出口便道 2	乔木林地	中度	乔木林地
3	神岭隧道出口便道 3	乔木林地	中度	乔木林地
4	神岭隧道材料堆放场 1	其他林地	中度	乔木林地
		其他草地	中度	其他草地
5	神岭隧道材料堆放场 2	乔木林地	中度	乔木林地
		其他草地	中度	其他草地
		坑塘水面	中度	坑塘水面
		村庄	中度	村庄
6	榕树岗隧道出口便道 2	乔木林地	中度	乔木林地
7	大山尾 3 号隧道出口施工便道 1	其他园地	中度	果园
		乔木林地	中度	乔木林地
8	大山尾 3 号隧道出口炸药库	其他林地	中度	乔木林地
9	大山尾 3 号隧道出口炸药库便道	乔木林地	中度	乔木林地
		灌木林地	中度	乔木林地
		其他林地	中度	乔木林地
		沟渠	中度	沟渠
10	横岗隧道进口临时生活用房	灌木林地	中度	乔木林地
		其他林地	中度	乔木林地
11	横岗隧道进口施工便道 1	灌木林地	中度	乔木林地
		其他林地	中度	乔木林地
12	横岗隧道进口施工便道 2	乔木林地	中度	乔木林地
		灌木林地	中度	乔木林地
		其他林地	中度	乔木林地
		其他草地	中度	其他草地

序号	临时用地名称	土地利用现状	损毁程度	初步复垦方向
		农村道路	中度	农村道路
13	横岗隧道进口施工便道 3	乔木林地	中度	乔木林地
14	横岗隧道进口材料堆放场	乔木林地	中度	乔木林地
15	S14 弃土（渣）场	乔木林地	中度	乔木林地
16	S14 弃土（渣）场便道	乔木林地	中度	乔木林地
		公路用地	中度	公路用地

4.4.6 评价方法选择

1. 土地适宜性评价方法

本项目损毁土地适宜评价采用定性分析土地限制型的方法，确定土地最佳利用类型，针对土地利用限制类型安排复垦工程措施，减少损毁土地限制因子对土地复垦及重新利用的限制。

2. 评价指标体系和标准的建立

根据临时用地的实际情况和复垦前的土地用途，参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《农用地定级规程》（GB/T 28405-2012）、《农用地质量分等规程》（GB/T 28407-2012）等资料，选择地形坡度、田面坡度、地下水位、有效土层厚度、表层土壤质地、剖面构型、有机质含量、土壤 pH 值、灌溉条件、排水条件等 10 项评价因子组成复垦土地适宜性评价指标体系，对临时用地进行评价。

通过上述选定的地形坡度、田面坡度、地下水位、有效土层厚度、表层土壤质地、剖面构型、有机质含量、土壤 pH 值、灌溉条件、排水条件等 10 项评价因子进行定量分析，建立评价模型，评价本项目待复垦土地的情况。本方案将各项指标数值标准化，90 分以上为宜

水田类，80—90 分为宜其他耕地类，60—80 分为宜园宜林类，40—60 分为宜草类，其评价标准和权重如下表所示：

表 4-8 复垦土地各类单元适宜性评价一览表

分等因素	土壤指标	评价分	权重
地形坡度(°)	坡度<2°	100	0.07
	坡度2°~5°	90	
	坡度5°~8°	80	
	坡度8°~15°	60	
	坡度15°~25°	30	
	坡度>25°	0	
田面坡度(°)	坡度<2°	100	0.06
	坡度2°~5°	90	
	坡度5°~8°	70	
	坡度8°~15°	50	
	坡度15°~25°	20	
地下水位	≥60cm	100	0.05
	30cm-60cm	80	
	<30cm	60	
有效土层厚度	≥100cm	100	0.15
	60~100cm	90	
	30~60cm	60	
	<30cm	30	
表层土壤质地	砂壤、轻壤、一级	100	0.14
	中壤、二级	90	
	重壤、三级	70	
	砂土、砾质土、粘土、四级	60	
剖面构型	通体壤、壤/砂/壤	100	0.1
	壤/粘/壤	90	
	砂/粘/粘、壤/粘/粘	80	
	粘/砂/粘、通体粘	70	
	砂/粘/砂、壤/砂/砂	60	
	粘/砂/砂	50	
	通体沙、通体砾	40	
有机质含量(%)	≥2.0	100	0.06
	2.0-1.0	80	

分等因素	土壤指标	评价分	权重
	0.6-1.0	60	
	<0.6	50	
土壤 pH 值	6.0~7.9	100	0.08
	5.5~6.0	90	
	5.0~5.5, 7.9~8.5	80	
	4.5~5.0, 8.5~9.0	60	
	<4.5, ≥9.0	30	
灌溉保证率	充分满足	100	0.14
	基本满足	90	
	一般满足	80	
	无灌溉设施	70	
排水条件	充分满足	100	0.15
	基本满足	90	
	一般满足	80	
	无排水条件	50	

3.适宜性评价结果

土地适宜性评价是以具体的土地利用方式和类型对土地条件的要求，逐个与土地资源类型的性质相互匹配并确认其适宜性过程，使其结果成为土地复垦的依据。依据分级标准对复垦土地适宜性进行分级评价。由于被破坏的土地类型不同而造成土地的自然属性、经济性状以及生产能力等土地质量特性的差异，所以不同土地利用类型具有特定利用的适宜性。因此，对复垦土地适宜性评价必须先对其进行类型划分。根据地形、水文、土壤质地、土层厚度、有机质含量等若干因素，并确定相应的指标来衡量复垦后能达到的程度，以确定其适宜的用途。评价体系综合分析得出土地质量各项指标分值结果见下表。

表 4-9 待复垦土地适宜性等级评价结果表

评价单元	地形坡度	田面坡度	地下水位	有效土层厚度	表层土壤质地	剖面构型	有机质含量	土壤 pH 值	灌溉保证率	排水条件	自然质量分	复垦适宜性
	权重	0.07	0.06	0.05	0.15	0.14	0.1	0.06	0.08	0.14	0.15	-
神岭隧道出口便道 1—乔木林地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	30cm-60cm	60~100cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	75.1	宜园宜林类
	60	50	80	90	100	70	80	90	60	60		
神岭隧道出口便道 1—其他草地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	<30cm	<30cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	无灌溉设施	无排水条件	55.4	宜草类
	60	50	40	30	100	70	80	90	30	30		
神岭隧道出口便道 1—沟渠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	沟渠
神岭隧道出口便道 2—乔木林地	坡度 8°~15°	30cm-60cm	60~100cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	坡度 8°~15°	75.1	宜园宜林类
	50	80	90	100	70	80	90	60	60	50		
神岭隧道出口便道 3—乔木林地	坡度 8°~15°	30cm-60cm	60~100cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	坡度 8°~15°	75.1	宜园宜林类
	50	80	90	100	70	80	90	60	60	50		
神岭隧道材料堆放场 1—其他林地	坡度 5°~8°	30cm-60cm	60~100cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	坡度 5°~8°	77	宜园宜林类
	70	80	90	100	70	80	90	60	60	70		

评价单元	地形坡度	田面坡度	地下水位	有效土层厚度	表层土壤质地	剖面构型	有机质含量	土壤 pH 值	灌溉保证率	排水条件	自然质量分	复垦适宜性
	权重评价因子	0.07	0.06	0.05	0.15	0.14	0.1	0.06	0.08	0.14	0.15	-
神岭隧道材料堆放场 1—其他草地	坡度 8°~15°	<30cm	<30cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	无灌溉设施	无排水条件	坡度 8°~15°	56.1	宜草类
	50	40	30	100	70	80	90	30	30	50		
神岭隧道材料堆放场 2—乔木林地	坡度 5°~8°	30cm-60cm	60~100cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	坡度 5°~8°	77	宜园宜林类
	70	80	90	100	70	80	90	60	60	70		
神岭隧道材料堆放场 2—其他草地	坡度 8°~15°	<30cm	<30cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	无灌溉设施	无排水条件	坡度 8°~15°	56.1	宜草类
	50	40	30	100	70	80	90	30	30	50		
神岭隧道材料堆放场 2—坑塘水面	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	坑塘水面
神岭隧道材料堆放场 2—村庄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	村庄
榕树岗隧道出口便道 2—乔木林地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	70.6	宜园宜林类
	60	50	80	60	100	70	80	90	60	60		
大山尾 3 号隧道出口施工便道 1—其他园地	坡度 5°~8°	坡度 5°~8°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	72.5	宜园宜林类
	70	70	80	60	100	70	80	90	60	60		

评价单元	地形坡度	田面坡度	地下水位	有效土层厚度	表层土壤质地	剖面构型	有机质含量	土壤 pH 值	灌溉保证率	排水条件	自然质量分	复垦适宜性
	权重评价因子	0.07	0.06	0.05	0.15	0.14	0.1	0.06	0.08	0.14	0.15	-
大山尾3号隧道出口施工便道1—乔木林地	坡度5°~8°	坡度8°~15°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	71.3	宜园宜林类
	70	50	80	60	100	70	80	90	60	60		
大山尾3号隧道出口炸药库—其他林地	坡度5°~8°	坡度5°~8°	30cm-60cm	60~100cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	77	宜园宜林类
	70	70	80	90	100	70	80	90	60	60		
大山尾3号隧道出口炸药库便道—乔木林地	坡度5°~8°	坡度8°~15°	30cm-60cm	60~100cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	75.8	宜园宜林类
	70	50	80	90	100	70	80	90	60	60		
大山尾3号隧道出口炸药库便道—灌木林地	坡度5°~8°	坡度8°~15°	30cm-60cm	60~100cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	75.8	宜园宜林类
	70	50	80	90	100	70	80	90	60	60		
大山尾3号隧道出口炸药库便道—其他林地	坡度5°~8°	坡度8°~15°	30cm-60cm	60~100cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	75.8	宜园宜林类
	70	50	80	90	100	70	80	90	60	60		
大山尾3号隧道出口炸药库便道—沟渠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	沟渠

评价单元	地形坡度	田面坡度	地下水位	有效土层厚度	表层土壤质地	剖面构型	有机质含量	土壤 pH 值	灌溉保证率	排水条件	自然质量分	复垦适宜性
	权重评价因子	0.07	0.06	0.05	0.15	0.14	0.1	0.06	0.08	0.14	0.15	-
横岗隧道进口临时生活用房—灌木林地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	70.6	宜园宜林类
	60	50	80	60	100	70	80	90	60	60		
横岗隧道进口临时生活用房—其他林地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	70.6	宜园宜林类
	60	50	80	60	100	70	80	90	60	60		
横岗隧道进口施工便道 1—灌木林地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	70.6	宜园宜林类
	60	50	80	60	100	70	80	90	60	60		
横岗隧道进口施工便道 1—其他林地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	70.6	宜园宜林类
	60	50	80	60	100	70	80	90	60	60		
横岗隧道进口施工便道 2—乔木林地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	70.6	宜园宜林类
	60	50	80	60	100	70	80	90	60	60		
横岗隧道进口施工便道 2—灌木林地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	70.6	宜园宜林类

评价单元	地形坡度	田面坡度	地下水位	有效土层厚度	表层土壤质地	剖面构型	有机质含量	土壤 pH 值	灌溉保证率	排水条件	自然质量分	复垦适宜性
	权重评价因子	0.07	0.06	0.05	0.15	0.14	0.1	0.06	0.08	0.14	0.15	-
	60	50	80	60	100	70	80	90	60	60		
横岗隧道进口施工便道 2—其他林地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	70.6	宜园宜林类
	60	50	80	60	100	70	80	90	60	60		
横岗隧道进口施工便道 2—其他草地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	<30cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	无灌溉设施	无排水条件	59.9	宜草类
	60	50	40	60	100	70	80	90	30	30		
横岗隧道进口施工便道 2—农村道路	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	农村道路
横岗隧道进口施工便道 3—乔木林地	坡度 5°~8°	坡度 5°~8°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	72.5	宜园宜林类
	70	70	80	60	100	70	80	90	60	60		
横岗隧道进口材料堆放场—乔木林地	坡度 5°~8°	坡度 5°~8°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	72.5	宜园宜林类
	70	70	80	60	100	70	80	90	60	60		
S14 弃土（渣）场—乔木林地	坡度 8°~15°	坡度 8°~15°	<30cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	68.6	宜园宜林类
	60	50	40	60	100	70	80	90	60	60		

评价单元	地形坡度	田面坡度	地下水位	有效土层厚度	表层土壤质地	剖面构型	有机质含量	土壤 pH 值	灌溉保证率	排水条件	自然质量分	复垦适宜性
	权重	评价因子										
S14 弃土（渣）场便道—乔木林地	0.07	0.06	0.05	0.15	0.14	0.1	0.06	0.08	0.14	0.15	-	-
	坡度 8°~15°	坡度 5°~8°	30cm-60cm	30~60cm	砂壤、轻壤、一级	粘/砂/粘、通体粘	2.0-1.0	5.5~6.0	一般满足	一般满足	71.8	宜园宜林类
S14 弃土（渣）场便道—公路用地	60	70	80	60	100	70	80	90	60	60	—	公路用地

4.4.7 确定最终复垦方向和划分复垦单元

按照评价原则和依据，在对各评价单元适宜性评价结果的基础上，综合考虑国土空间总体规划、公众参与意见及其他社会经济政策因素，遵循“宜农则农、宜林则林、宜建则建”的原则，根据土地复垦适宜性评价以及复垦土地周边的环境和当地农民的种植习惯，结合临时用地损毁前的土地利用类型、实测情况和损毁程度，分析复垦土地自然条件、社会条件、工程施工难易程度等情况，确定复垦区最终的复垦方向为果园、乔木林地、其他草地、公路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、村庄。

为了便于工程设计、施工和监督管理，在确定各评价单元复垦方向的基础上，对主要复垦工程和技术措施一致的评价单元进行归类，将本方案复垦区划分为园地复垦单元、林地复垦单元、草地复垦单元、其他复垦单元 4 个复垦单元。

表 4-10 损毁土地的复垦可行性分析结果及复垦单元

评价单元	复垦利用方向	最终复垦方向	复垦面积(公顷)	复垦单元	主要复垦措施
神岭隧道出口便道 1—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0313	林地复垦单元	场地清理、平整土地、覆土回填、土壤改良、植被重建
神岭隧道出口便道 1—其他草地	宜草类	其他草地	0.0276	草地复垦单元	场地清理、土地平整、覆土回填、植被重建
神岭隧道出口便道 1—沟渠	沟渠	沟渠	0.0018	其他复垦单元	场地清理、土地平整
神岭隧道出口便道 2—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.2272	林地复垦单元	场地清理、平整土地、覆土回填、土壤改良、植被重建
神岭隧道出口便道 3—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0230	林地复垦单元	
神岭隧道材料堆放场 1—其他林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0056	林地复垦单元	
神岭隧道材料堆放场 1—其他草地	宜草类	其他草地	0.0727	草地复垦单元	场地清理、土地平整、覆土回填、植被重建
神岭隧道材料堆放场 2—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0143	林地复垦单元	场地清理、平整土地、覆土回填、土壤改良、植被重建
神岭隧道材料堆放场 2—其他草地	宜草类	其他草地	0.0617	草地复垦单元	场地清理、土地平整、覆土回填、植被重建
神岭隧道材料堆放场 2—坑塘水面	坑塘水面	坑塘水面	0.0724	其他复垦单元	场地清理、土地平整
神岭隧道材料堆放场 2—村庄	村庄	村庄	0.0139	其他复垦单元	
榕树岗隧道出口便道 2—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.5287	林地复垦单元	场地清理、平整土地、覆土回填、土壤改良、植被重建
大山尾 3 号隧道出口施工便道 1—其他园地	宜园宜林类	果园	0.0466	园地复垦单元	场地清理、平整土地、覆土回填、土壤改良、植被重建

评价单元	复垦利用方向	最终复垦方向	复垦面积(公顷)	复垦单元	主要复垦措施
大山尾 3 号隧道出口施工便道 1—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.5004	林地复垦单元	场地清理、平整土地、覆土回填、土壤改良、植被重建
大山尾 3 号隧道出口炸药库—其他林地	宜园宜林类	乔木林地	0.1080	林地复垦单元	
大山尾 3 号隧道出口炸药库便道—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0421	林地复垦单元	
大山尾 3 号隧道出口炸药库便道—灌木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0046	林地复垦单元	
大山尾 3 号隧道出口炸药库便道—其他林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0668	林地复垦单元	
大山尾 3 号隧道出口炸药库便道—沟渠	沟渠	沟渠	0.0084	其他复垦单元	场地清理、土地平整
横岗隧道进口临时生活用房—灌木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.1697	林地复垦单元	场地清理、平整土地、覆土回填、土壤改良、植被重建
横岗隧道进口临时生活用房—其他林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0637	林地复垦单元	
横岗隧道进口施工便道 1—灌木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0140	林地复垦单元	
横岗隧道进口施工便道 1—其他林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0376	林地复垦单元	
横岗隧道进口施工便道 2—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0597	林地复垦单元	
横岗隧道进口施工便道 2—灌木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0600	林地复垦单元	

评价单元	复垦利用方向	最终复垦方向	复垦面积(公顷)	复垦单元	主要复垦措施
横岗隧道进口施工便道2—其他林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0055	林地复垦单元	
横岗隧道进口施工便道2—其他草地	宜草类	其他草地	0.0105	草地复垦单元	场地清理、土地平整、覆土回填、植被重建
横岗隧道进口施工便道2—农村道路	农村道路	农村道路	0.0163	其他复垦单元	场地清理、土地平整
横岗隧道进口施工便道3—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.0551	林地复垦单元	场地清理、平整土地、覆土回填、土壤改良、植被重建
横岗隧道进口材料堆放场—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.2114	林地复垦单元	
S14 弃土（渣）场—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	2.0100	林地复垦单元	
S14 弃土（渣）场便道—乔木林地	宜园宜林类	乔木林地	0.5629	林地复垦单元	
S14 弃土（渣）场便道—公路用地	公路用地	公路用地	0.0016	其他复垦单元	场地清理、土地平整

4.5 水土资源平衡分析

4.5.1 土方平衡分析

1. 表土需求量分析

待复垦工程开展后对园地、林地、草地复垦单元进行覆土回填，覆土回填需求量根据复垦责任范围的覆土厚度和面积算出，即覆土需求量=覆土厚度×覆土面积。在进行复垦时，不仅要保证覆土的厚度，还要注重覆土的质量。园地复垦单元要确保有效土层厚度达到30cm或以上，覆土的土壤质地为砂土至壤质粘土，pH值为5.5~8.0，有机质含量达1%或以上。林地复垦单元要确保有效土层厚度达到30cm或以上，覆土的土壤质地为砂土壤土至壤质粘土，pH值为5.0~8.0，有机质含量达1%或以上。草地复垦单元要确保有效土层厚度达到20cm或以上，覆土的土壤质地为砂土至壤质粘土，pH值为5.0~8.0，有机质含量达到1%或以上。

根据测算，复垦区覆土回填需求量为14889.60m³。其中，园地复垦单元的覆土厚度按0.30m计算，覆土面积为466 m²，覆土量为139.80m³。林地复垦单元的覆土厚度按0.30m计算，覆土面积为48016 m²，覆土量为14404.80m³。草地复垦单元的覆土厚度按0.20m计算，覆土面积为1725 m²，覆土量为345.00m³。

考虑到覆土过程中发生损耗，按照10%的损耗量进行计算，实际需回填土壤量为16544m³。

2. 表土供给量分析

覆土全部采用外购客土进行回填。外购客土主要是使用主体工程

的剥离土或收购周边村镇其他建设工程施工前剥离的符合种植要求的表土，其次收购周边鱼塘的塘泥用于补充，具体实施由复垦单位在复垦前负责落实土源。

3.表土供需平衡分析

根据复垦区表土需求及供给情况，复垦区表土回填需求量为 16544m³，需外购客土 16544m³，以实现供需平衡。

表 4-11 土源平衡分析表

需求分析				来源分析	
覆土对象	面积(m ²)	覆土厚度(m)	覆土量(m ³)	来源	来源量(m ³)
园地复垦单元	466	0.3	139.80	外购客土	16544
林地复垦单元	48016	0.3	14404.80		
草地复垦单元	1725	0.2	345.00		
总计	50207	-	14889.60		
考虑 10% 损耗			16544		
来源量=需求量，土方平衡					

4.5.2 水资源平衡分析

复垦区需水量主要是植被生长所需要的用水，因此，本方案主要对园地、林地复垦单元进行水资源平衡分析。

1.需水分析

灌溉需水量按下式计算：

$$W_{需} = M \times A$$

式中：W_需—灌溉需水量 (m³)；

M—灌溉保证率为 90% 的灌溉净用水定额；

A—需灌溉面积；

由于广东省地方标准《用水定额 第1部分：农业》（DB44/T 1461.1-2021）中未明确规定柚子树用水定额标准，园地复垦单元采用柑橘灌溉用水定额标准来计算需水量。

根据上述公式，根据广东省地方标准《用水定额 第1部分：农业》（DB44/T 1461.1-2021），复垦区所在地梅县区所属灌溉区代码为 GFQ5，即粤东和粤东北山区丘陵蓄引灌溉区，用水保证率 P=90% 时，柑橘灌溉净用水定额为 $666\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{造}$ ，园地复垦单元面积 0.0466 公顷（约 0.70 亩），经计算需水量为 466.20m^3 。

表 4-12 农业用水定额分区表

分区名称	分区代码	区内试验站名
粤西雷州半岛台地蓄井灌溉用水定额分区	GFQ1	湛江
粤西沿海丘陵平原蓄引灌溉用水定额分区	GFQ2	阳江、茂名
粤北和粤西北山区丘陵引蓄灌溉用水定额分区	GFQ3	韶关、肇庆、清远、云浮
粤中珠江三角洲平原蓄引提灌溉用水定额分区	GFQ4	广州、深圳、珠海、佛山、东莞、中山、江门
粤东和粤东北丘陵山区蓄引灌溉用水定额分区	GFQ5	河源、梅州、惠州
粤东沿海潮汕平原蓄引灌溉用水定额分区	GFQ6	汕头、汕尾、潮州、揭阳

注：以上表格来源于广东省地方标准《用水定额 第1部分：农业》（DB44/T 1461.1-2021）

表 4-13 园地灌溉用水定额表（节选）

行业 代码	类别名 称	作物 名称	水文年	分级	灌溉方式	定额值 (单位: $\text{m}^3/(\text{亩}\cdot\text{造})$)	
						GFQ5	
						幼苗树	成年树
A0153	柑橘类 种植	柑橘	90%	通用值	地面灌	217	449
				先进值	渠道防渗灌溉	164	340
					管道输水灌溉	144	298

注：以上表格来源于广东省地方标准《用水定额 第1部分：农业》（DB44/T 1461.1-2021）

本次设计乔木种植红锥、木荷、枫香、山杜英、藜蒴，复垦时直接栽植苗木，因此灌溉定额类型选取林木育苗。由于广东省地方标准《用水定额 第1部分：农业》（DB44/T 1461.1-2021）中未明确规定林业用水定额标准，复垦区所在地梅县区邻近福建省，参考福建省的林业用水定额标准，将苗木灌溉用水定额定为100m³/亩，林地复垦单元4.8016公顷（约72.02亩），经计算需水量为7202m³。

表 4-14 福建省林业用水定额

定额单位：m³/亩

行业代码	类别名称	作物名称	定额	
			先进值	通用值
A0212	林木育苗	苗木	70	100

注：以上表格来源于福建省地方标准《行业用水定额》（DB35/T 772-2023）

经计算，复垦区需水总量为7668.20m³。

2. 供水分析

复垦区属亚热带季风性气候，降水充沛，年平均降雨量1485.5mm。园地、林地复垦单元面积4.8482公顷，灌溉用水主要来源于大气降水，复垦区有效降水可供水量根据公式：降水有效利用量=降雨量×承面面积×有效降水利用系数（复垦区有效降水利用系数取值为0.75），计算出复垦区降水有效利用量为54015.01m³。综上所述：复垦区可供水量为54015.01m³。

3. 水资源平衡分析

根据复垦区目前的水资源供水及灌溉需水情况，复垦区总灌溉需水量为7668.20m³，复垦区水源供水量为54015.01m³，水量足以满足复垦区灌溉用水的需要，可以实现供需平衡。

4.6 复垦的目标与任务

根据《广东省自然资源厅关于进一步严格规范临时用地管理的通知》（粤自然资规字〔2024〕1号）的规定，临时使用耕地和永久基本农田的，必须恢复原种植条件，确保耕地面积不减少、质量不降低；在生态保护红线内选址的，复垦时必须确保生态功能不降低、面积不减少。涉及高标准农田的，必须恢复原高标准农田地块条件。临时使用耕地以外的其他农用地的，须恢复为农用地，有条件的鼓励复垦为耕地。临时使用建设用地或者未利用地的，需拆除实质建设内容，恢复原地类或者达到可供利用状态。

根据土地复垦适宜性评价结果和临时用地实际情况，遵循“宜农则农、宜林则林、宜建则建”的原则，确定复垦区范围内土地复垦方向。复垦后果园 0.0466 公顷、乔木林地 4.8016 公顷、其他草地 0.1725 公顷、公路用地 0.0016 公顷、农村道路 0.0163 公顷、坑塘水面 0.0724 公顷、沟渠 0.0102 公顷、村庄 0.0139 公顷，复垦率为 100%。

表 4-15 复垦前后土地利用结构调整表

单位：公顷

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	增减量（复垦后-复垦前）
02	园地	0201	果园	0	0.0466	+0.0466
		0204	其他园地	0.0466	0	-0.0466
03	林地	0301	乔木林地	4.2661	4.8016	+0.5355
		0305	灌木林地	0.2483	0	-0.2483
		0307	其他林地	0.2872	0	-0.2872
04	草地	0404	其他草地	0.1725	0.1725	0
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0016	0.0016	0
		1006	农村道路	0.0163	0.0163	0
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0724	0.0724	0
		1107	沟渠	0.0102	0.0102	0
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0139	0.0139	0
总计				5.1351	5.1351	0

5 土地复垦质量要求与复垦措施

1. 尽量符合项目区国土空间总体规划及土地复垦规划，强调服从国家长远利益，宏观利益。
2. 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜建设则建设。条件允许的地方，应优先复垦为耕地或其他的农用地。
3. 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。
4. 保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。
5. 坚持社会效益、生态效益和经济效益相统一的原则。

根据复垦土地适宜性评价分析结果，按照复垦方向，依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），明确复垦后的土地所应达到的标准。

5.1 土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），梅州属于土地复垦类型区划分表中的东南沿海山地丘陵区，园地、林地、草地、建设用地的土地复垦质量控制标准如下：

表 5-1 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准（园地）

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
园地	园地	地形	地面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.45
			土壤质地	砂土至壤质粘土

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
		砾石含量/%	≤15
		pH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1
		电导率/ (dS/m)	≤2
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
		排水	
		道路	
	生产力水平	产量/ (kg/h m ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平

表 5-2 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准（林地）

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	乔木林地	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂土壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤25
		pH 值	5.0-8.0
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度 (株/h m ²)	满足《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)要求, 种植密度为 1111-2500 株/h m ² , 当年造林成活率在 90% (含) 以上, 三年后造林株数保存率在 85% (含) 以上
		郁闭度	≥0.35

表 5-3 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准（草地）

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
草地	其他草地	有效土层厚度/cm	≥20
		土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤15
		pH 值	5.0-8.0
		有机质/%	≥1
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	道路	
		覆盖度/%	≥50
		产量/ (kg/h m ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平

表 5-4 其他土地复垦质量控制标准

复垦用途	指标类型	基本指标	控制标准
用于建设用地	景观		景观协调, 宜居
	地形	平整度	基本平整
	稳定性要求	地基承载力	满足《建筑地基基础设计规范》(GB 50007) 要求
	配套设施	防洪	地基设计标高满足防洪要求

本方案拟将项目区复垦为果园、乔木林地、其他草地、公路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、村庄，复垦为果园、乔木林地、其他草地、村庄的土地复垦质量控制标准按照上表执行。

5.2 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，依据工程项目特点、施工方式及工艺等，制定本项目临时用地土地复垦工程的预防控制措施。

5.2.1 预防控制措施编制的指导思想

1.按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、生产方式、生产工艺和当地的自然条件等，土地复垦工程把工程生产建设与损毁土地的治理修复结合起来，有效地防止建设、生产过程中产生的新增土地损毁，积极治理工程区域内原有的受损毁土地。

2.贯彻《中华人民共和国水土保持法》及《土地复垦条例》，坚持“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针。

3.按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、建设方式与工艺等，拟采用的预防与控制措施如下：

- (1) 在工程施工过程中，对填方和挖方进行综合调配，尽可能移挖作填，以减少废方和借方。
- (2) 合理优化工程施工计划及设施布局，尽量就近利用既有道路、农村居民设施，减少临时占地面积，最大程度地减少对项目区周围土地的损毁。
- (3) 建设单位应根据本项目编制水土保持方案，控制由于水土流失和其他环境问题引起的间接损坏、压占土地资源现象发生。

5.2.2 预防控制措施编制原则

- 1.实行“谁损毁、谁复垦”的原则，根据工程设计规模及项目的地形地貌等条件，结合工程施工工艺，合理确定土地复垦的范围，合理确定土地复垦的工程和技术措施。
- 2.遵循国家和地方有关土地复垦、环境保护和水土保持的相关法律法规、部门规章和规范性文件，编制切实可行的保障措施。
- 3.依照《土地复垦条例》，在国土空间总体规划指导下，根据经济合理的原则和自然条件以及土地毁损状态，确定复垦后的土地用途。
- 4.坚持生态效益优先，兼顾社会效益和经济效益的原则，把控制水土流失、保护和改善工程建设区的生态环境放在首位，同时注重分析各种资源利用的可行性，适当考虑节约投资，达到生态效益与社会效益及经济效益的统一。

5.2.3 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式与工艺等，拟定项目复垦工程的预防控制措施主要包括以下几个方面：

1.项目所在地人民政府和自然资源部门要把项目土地复垦任务纳入本行政区土地复垦规划，对工程所占用的土地资源进行工程征占地合理性评价，合理控制建设单位、施工单位的土地利用数量，不定期监督检查建设单位、施工单位损坏、占用、占压土地情况，坚决杜绝建设单位、施工单位乱占乱用土地资源的现象。

2.土地复垦方案的编制，应当根据经济合理的原则和自然条件以及土地损毁状态，因地制宜地确定复垦后的土地用途。土地复垦规划应当尽量符合项目所在地国土空间总体规划，并与其它相关规划协调。单位和个人制定的土地复垦规划设计方案应当与本地区土地复垦规划相衔接。

3.本项目在其可行性研究报告和设计任务书应当包括土地复垦的内容：设计文件必须有土地复垦的章节；工艺设计必须兼顾土地复垦的要求。

4.本项目土地复垦方案应当报人民政府及自然资源行政主管部门审查，经审查同意后，与建设同步实施。土地复垦规划设计方案确定的任务纳入建设计划和投资概算。

5.损毁土地的预防控制措施：施工期应加强施工人员的环境保护教育和宣传工作，禁止施工人员扩大损毁林地和随意猎捕野生动物，

尽量减小对生态环境的不利影响。在填、挖施工过程，要求文明施工、合理调配，严格按施工规范要求作业，禁止乱取土或随意弃土。严格按照设计要求进行，及时做好施工建设的环保工作。合理安排施工顺序。高填、深挖要尽可能避开雨季施工。边坡形成后，随即完善水土保持方案中规划设计的护坡、挡土墙、排水沟等防护工程，对弃土（渣）及时进行夯实处理，恢复植被，防止边坡坍塌、水土流失。施工场地的周边设置排水沟，防止水土流失和污染环境。

6.水土污染的预防控制措施：含有害物质的建材如水泥、化学品等不得堆放在河流、灌渠、鱼塘等水体附近。堆放点应设蓬加盖，防止被雨水冲刷污染水体和土壤。施工机械和运输车量冲洗废水，必须经过隔油沉淀后，才能排入当地水体。严禁施工机械漏油或化学物品进入水体和土壤，废弃的化学物品等有害物质应分类收集处理，对保养机具的油抹布应单独收集进行焚烧处理。施工单位的生活营地禁止建在靠河流一侧，所产生的生活垃圾应由镇上的环卫部门处理，生活污水必须经过化粪池处理，用作农家肥。施工期结束，清除化粪池及垃圾坑，并覆土掩埋。

5.3 复垦措施

5.3.1 工程技术措施

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少水土流失发生的可能性，增强再造地貌的稳定性，为生态重建创造有利的条

件。工程技术措施具体如下：

1. 场地清理工程

在项目占用临时用地使用结束后，需拆除硬底化地面、地上构筑物，清理碎石垫层，并将清理的建筑垃圾运送至建筑垃圾受纳场。已建成的截排水沟等用于水土保持的设施，予以保留使用。临时钢架板房、机器等设施设备由施工单位自行拆除，进行回收利用，拆除费用不纳入本方案。复垦为公路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、村庄的，需恢复原地类或者达到可供利用状态。

2. 土地平整工程

建设项目压占、挖损土地后，使原有的土地形态发生改变，土地表层可能起伏不平，难以达到预期的土地利用方向。待清理地表后，对场地进行初步平整，初步平整后将外购的表土运到项目区并覆铺于地表，并进一步平整，土地平整后地面坡度应小于等于 25°，场地适宜农作物种植。

3. 土壤回覆工程

复垦时需要进行土壤回覆，以改善复垦区土壤环境，回填的覆土为外购的客土。客土购买前，需要采集土壤样品进行化验，确保土壤的各项指标符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）规定的质量要求，购买后运输至项目区进行回填。

为确保覆土厚度满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的要求，针对有坡度的地块通过以下步骤进行覆土：（1）

从斜坡上部开始，将泥土从斜坡的上部逐渐向下倒；（2）逐层均匀铺设，到达下部时，将泥土均匀铺设在斜坡上，保持泥土的平整；（3）使用铁锹、脚或其他合适的压实工具逐层压实泥土，确保泥土的平整度和密度。

5.3.2 生物和化学工程

在复垦工程措施结束后，接着应当进行生物复垦，快速恢复植被，从而有效地控制水土流失、改善复垦区生态环境。生物和化学措施是实现废弃土地农业复垦的关键环节，主要进行土壤改良和植被重建。

1. 土壤改良工程

土壤肥力是指土壤在植物生长发育的全过程中，同时而又不间断地供应和协调植物需要的水分、肥（养分）、气、热、扎根条件和其他生活因素的能力。建设项目所占用的土地在经过压占、挖损活动后，其原有的土壤肥力势必受到严重破坏，影响植物的生长发育，因此，对受破坏的土地必须采取土壤改良措施。根据项目区实际情况，可以采用以下措施进行土壤改良。

（1）绿肥法

用作肥料的植物绿色体称为绿肥，绿肥一般多为豆科植物，也有少數十字花科、禾本科和薯类植物。绿肥一般含有 15%~25% 的有机质和 0.3%~0.6% 的氮素，能增加土壤有机质和有效肥分。绿肥植物的根部具有较强的穿透能力，能促进土壤水稳定性团粒结构的形成，从而改善覆盖土分的理化性质。大多数土地复垦种植时，一般都要采用绿肥植物作为先锋栽种植物，来进行覆盖土的培肥熟化与稳定。同

时，绿肥植物提供昆虫、微生物等生物生存的环境和丰富的饵料，促使复垦土地上生物的迅速增加。

（2）施肥法

土壤施肥是土壤改良的重要措施之一。由于复垦土壤是新构造土，复垦土壤的培肥就成了复垦土地生产力提高的关键问题。复垦土壤应在植被建立的过程中进行人为辅助（如施肥），只有这样，植被才有足够的力量去自行克服肥力消失后的环境压力。

（3）客土法

对过砂、过粘土壤，采用“泥入砂、砂掺泥”的方法，调整耕作层的泥砂比例，达到改良质地、改善耕性、提高土壤肥力的目的。

根据待复垦土地实际情况，待复垦土地采取施肥法和客土法作为土壤改良措施。

2.植被重建工程

工程措施完成后，场地内为裸露的土面，自然恢复植被周期较长。为了使受损害的生态系统能够向着有益的方向演替，需要进行人工干预。

（1）植被选择

根据项目区所在区域的生态植被特征，本方案选择当地适宜性较强的植被品种，确定在园地复垦单元种植柚子树，林地复垦单元种植红锥、木荷、枫香、山杜英、藜蒴，乔木之间种植狗牙根，草地复垦单元种植狗牙根。

（2）植被生态学特征

柚子树 (*Citrus maxima*)：芸香科柑橘属常绿乔木植物。嫩枝、叶背、花梗、花萼及子房均被柔毛，嫩叶通常暗紫红色，嫩枝扁且有棱。叶质颇厚，色浓绿，阔卵形或椭圆形；总状花序，有时兼有腋生单花；花蕾淡紫红色，稀乳白色；花萼不规则 5-3 浅裂；花柱粗长，柱头略较子房大；果圆球形、扁圆形、梨形或阔圆锥状，淡黄或黄绿色，果皮甚厚或薄，海绵质，油胞大，凸起，果心实但松软，汁胞白色、粉红或鲜红色，少有带乳黄色；种子形状不规则，通常近似长方形，上部质薄且常截平，下部饱满，有明显纵肋棱，子叶乳白色，单胚。花期 4-5 月，果期 9-12 月。在中国，主要分布于长江以南各地，最北限见于河南省信阳及南阳一带，全为栽培。柚子树性喜温暖湿润的气候，需要有较好的光照条件；适宜在微酸性至中性的土壤中生长，pH 值在 5.5-7.0 之间；对土壤要求不严格，只要土层深，排水好，均可栽植，但以沙壤土质植栽最好。

红锥 (*Castanopsis hystrix* Miq.)：壳斗科锥属常绿乔木植物。当年生枝紫褐色，纤细，与叶柄及花序轴相同，均被或疏或密的微柔毛及黄棕色细片状蜡鳞，二年生枝暗褐黑色，无或几无毛及蜡鳞，密生几与小枝同色的皮孔。叶纸质或薄革质，披针形，有时兼有倒卵状椭圆形。雄花序为圆锥花序或穗状花序；雌穗状花序单穗位于雄花序之上部叶腋间，斜展，通常被甚稀少的微柔毛，柱头位于花柱的顶端，增宽而平展，干后中央微凹陷。果序长达 15 厘米；壳斗有坚果 1 个；坚果宽圆锥形，无毛，果脐位于坚果底部。花期 4-6 月，果翌年 8-11

月成熟。红锥分布于福建东南部、湖南西南部、广东、海南、广西、贵州及云南南部、西藏东南部。喜湿润、温暖、多雨的季风气候，适宜生长在土层深厚、排水性良好的酸性壤土或轻黏土中，生于海拔30-1600米缓坡及山地常绿阔叶林中，稍干燥及湿润地方。

木荷 (*Schima superba* Gardner & Champ.)：山茶科木荷属常绿乔木植物。大乔木，高可达25米，嫩枝通常无毛。叶革质或薄革质，椭圆形，先端尖锐，有时略钝，基部楔形，上面干后发亮，下面无毛，在两面明显，边缘有钝齿。花生于枝顶叶腋，常多朵排成总状花序，纤细，无毛；苞片2，贴近萼片，早落；萼片半圆形，外面无毛，内面有绢毛；花瓣最外1片风帽状，边缘多少有毛；子房有毛。蒴果直径1.5-2厘米。花期6-8月。木荷分布于浙江、福建、台湾、江西、湖南、广东、海南、广西、贵州等地。喜光，幼年稍耐庇荫。

枫香 (*Liquidambar formosana* Hance)：董树科枫香树属落叶乔木植物。乔木，高可达40米；树皮幼时平滑灰色，老则转暗褐，粗糙而厚；小枝灰色，被柔毛，老时渐无毛；芽长圆状卵形。叶轮廓三角形至心形，先端尾状渐尖，两侧裂片较短，边缘有具腺锯齿；托叶线形，干后红褐色，有柔毛，早落。全花序在侧生短枝上顶生，果时由于基部侧芽增大而看似腋生。雄花短穗状花序聚成总状花序，具长柄；花萼及花瓣不存；雄蕊多数，花丝不等长。雌花聚成头状花序，在下部；萼齿针形；子房半下位，被柔毛，先端卷曲。头状果序圆球形，木质；蒴果具宿存花柱及刺状萼齿。种子多数，多角形，细小，褐色。花期3-4月，果期10月。枫香树原产于中国秦岭及淮河以南

各地区。喜温暖湿润气候，性喜光，幼树稍耐阴；耐干旱瘠薄土壤，不耐水涝；在湿润肥沃而深厚的红壤、黄壤土上生长良好；多生于平地，村落附近，及低山的次生林。

山杜英 (*Elaeocarpus sylvestris* (Lour.) Poir.) : 杜英科杜英属常绿乔木植物。小乔木，高可达 10 米；小枝纤细，通常秃净无毛；老枝干后暗褐色。叶纸质，倒卵形或倒披针形，上下两面均无毛，干后黑褐色，不发亮，先端钝，或略尖，基部窄楔形，下延；叶柄无毛。总状花序生于枝顶叶腋内，花序轴纤细，无毛，有时被灰白色短柔毛；花柄纤细，通常秃净；萼片披针形，无毛；花瓣倒卵形，上半部撕裂，外侧基部有毛；雄蕊 13-15 枚，花药有微毛，顶端无毛丛，亦缺附属物；花盘 5 裂，圆球形，完全分开，被白色毛；子房被毛，2-3 室。核果细小，椭圆形，内果皮薄骨质，有腹缝沟 3 条。花期 4-5 月。山杜英产于广东、海南、广西、福建、浙江、江西、湖南、贵州、四川及云南。生于海拔 350-2000 米的常绿林里。

藜蒴 (*Castanopsis fissa* (Champ. ex Benth.) Rehd. & E. H. Wils.) : 壳斗科锥属常绿乔木植物。高约 10 稀达 20 米的乔木，胸径达 60 厘米。芽鳞、新生枝顶段及嫩叶背面均被红锈色细片状蜡鳞及棕黄色微柔毛，嫩枝红紫色，纵沟棱明显。叶形、质地及其大小均与丝锥类同。雄花多为圆锥花序，花序轴无毛。壳斗被暗红褐色粉末状蜡鳞，小苞片鳞片状，三角形或四边形，幼嫩时覆瓦状排列，成熟时多退化并横向连接成脊肋状圆环，成熟壳斗圆球形或宽椭圆形，顶部稍狭尖，通常全包坚果，不规则瓣裂，裂瓣常卷曲；坚果圆球形或

椭圆形，顶部四周有棕红色细伏毛，果脐位于坚果底部。花期 4-6 月，果当年 10-12 月成熟。藜蒴分布于福建、江西、湖南、贵州四省南部、广东、海南、香港、广西、云南东南部。生于海拔约 1600 米以下山地疏林中，阳坡较常见，为森林砍伐后萌生林的先锋树种之一。

狗牙根 (*Cynodon dactylon*(L.) Pers.)：禾本科狗牙根属多年生草本植物。具根状茎和匍匐枝，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，秆壁厚，光滑无毛。叶鞘微具脊，无毛或有疏柔毛，鞘口常具柔毛；叶舌仅为一轮纤毛；叶片线形，通常两面无毛。穗状花序 3-5 枚；小穗灰绿色或带紫色，仅含 1 小花；颖长 1.5-2 毫米，第二颖稍长，均具 1 脉，背部成脊而边缘膜质；外稃舟形，具 3 脉，背部明显成脊，脊上被柔毛；内稃与外稃近等长，具 2 脉。鳞被上缘近截平；花药淡紫色；子房无毛，柱头紫红色。颖果长圆柱形。花果期 5-10 月。广布于我国黄河以南各省。喜光稍耐阴，较耐寒；耐践踏，再生能力强，覆盖能力好；对土壤要求不严，但在粘质土要比沙质土好。

（3）项目区立地条件

项目区属亚热带季风性气候，夏热冬温，热量丰富，雨量充沛，雨热同季；年平均气温 21.8°C；年平均日照时数 1809.9 小时；年平均降雨量 1485.5mm。根据实地踏勘，项目区周边植被较为发育，针叶、阔叶林均有分布，大多混交成林，部分区域以次生草丛为主，次生稀疏灌丛为辅。乔木主要有马尾松、杉树、红锥等，灌木主要有布惊、桃金娘、野牡丹等，草本植物主要有狗牙根、芒箕、芒草等。

根据土壤检测结果，项目区土壤质地为轻壤土，pH 值为 5.68，有机质含量为 10.4g/kg，土壤无重金属污染。项目区位于丘陵山脚地带，属于丘陵地貌，地形略有起伏。

（4）种植要求

柚子树种植采取品字形，株行距 4.0m×4.0m，种植密度为 625 株/公顷，坑栽尺寸 0.5m（长）×0.5m（宽）×0.4m（深）。种植要求苗木树种 1 年生以上，高度 0.6m 以上、地径 0.6cm 以上的营养袋壮苗，苗木根系完整、无病虫害。

红锥、木荷、枫香、山杜英、藜蒴种植按 3:2:1:2:2 随机混交方式营造混交林，株行距 2.0m×2.5m，种植密度 2000 株/公顷，坑栽尺寸为 0.5m（长）×0.5m（宽）×0.4m（深）。苗木要求选用 1.5 年生以上“顶芽饱满、生长健壮、无病虫害”的营养袋壮苗，红锥采用苗高 0.60m 以上、地径 0.6cm 以上的树苗，木荷、枫香、山杜英、藜蒴采用苗高 0.80m 以上、地径 0.8cm 以上的树苗。草本采用全面撒播，狗牙根撒播密度为 30kg/公顷。

5.4 监测措施

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一，是实现土地复垦科学化、规范化、标准化的重要途径之一。

5.4.1 土地复垦监测的要求

《土地复垦条例实施办法》第五条规定：县级以上自然资源主管部门应当建立土地复垦信息管理系统，利用国土资源综合监管平台，对土地复垦情况进行动态监测，及时收集、汇总、分析和发布本行政区域内土地损毁、土地复垦等数据信息。

根据《自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知》（自然资办函〔2023〕1280号），自然资源部已开发临时用地信息系统，在临时用地经依法批准20个工作日内，通过系统将临时用地信息上图入库。

《土地复垦条例》第三十一条规定：复垦为农用地的，负责组织验收的国土资源主管部门应当会同有关部门在验收合格后的5年内对土地复垦效果进行跟踪评价，并提出改善土地质量的建议和措施。

土地复垦监测应满足以下具体要求：

1. 监测工作应系统全面。土地复垦涉及的学科多范围广。因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等，还应包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

2. 监测方案应分类，切实可行。我国区域自然环境呈现地带性特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和生产建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

3. 监测设置应优化。复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或设置，应采取科学的技术方法，合理优化，减少不必要的开支。

4. 监测标准应依据所设计的国家各类技术标准。 主要技术标准为《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）。

5.4.2 土地复垦监测的主要内容

土地复垦的目的，是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源。损毁土地的复垦具体目标，是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及土地损毁区内生态系统得到恢复。基于这一目的，结合目前土地复垦开展现状，复垦区监测包括以下几个方面的内容：

1. 复垦区原地貌地表状况监测

(1) 原始地形信息。本项目临时用地的使用会导致沿线地形地貌发生变化，损坏类型和破坏程度各不相同，造成的地表破坏和地形变化也不同，为了更好地与原始地形进行对比，采取合适有效的工程措施，需要在开工前对原始地形进行监测。

(2) 土地利用状况。要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比研究。

(3) 土壤信息。包括土壤类型、理化性质等信息。

2. 复垦效果监测

复垦区域的监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、生长量等。监测方法为样方随机调查法，每年至少监测一次。

5.4.3 土地复垦监测的具体措施

主要监测措施包括土壤质量监测、复垦植被监测、配套设施监测。

本方案主要针对不同复垦单元复垦效果的监测进行描述，建议在复垦竣工并交付使用后，由权属单位自行监测，本方案只提出监测的基本内容。

1.土壤质量监测

复垦为农用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤 pH 值、有机质含量等。

2.复垦植被监测

复垦为果园、乔木林地的监测内容，为随机调查植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法。

3.配套设施监测

土地复垦的辅助设施，包括排水、道路、坡面防护等。配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。

5.5 管护措施

根据项目特点以及所在区域的自然特征，在土地复垦工程实施时，由自然资源主管部门对复垦工作进行监督和引导；复垦区的使用权归还给土地权利人，并由土地权利人负责工程的后期管护工作。本方案安排一定的管护费用，用于对复垦土地以及主要复垦工程进行针对性的管护，管护年限为 3 年，具体管护措施如下：

1.灌溉

定时定期防治表土板结，定期开展病虫害防治工作，保证作物生长对水分的需要，视实际情况进行人工灌溉养护。幼树成活前视天气情况每周浇水 1-2 次，成活后枯水季节每月浇水 2-4 次，逐株浇透，提高苗木成活率。

2.抚育

抚育工作内容主要是除草、松土、培土、追肥、补植。第一年秋季抚育 1 次、第二年和第三年初夏各 1 次。初夏抚育在 5-6 月，秋季抚育在 8-9 月。补植在初次抚育时进行，应全面检查植株的成活情况，发现死株及时进行补苗。

3.施肥

苗木栽植后第二年、第三年初夏抚育时各施肥一次，每次施复合肥 0.25 千克/株。具体施肥方法是在除草、松土、培土等工序完成后，沿树冠垂直投影线方向两侧各开挖深 5-10cm 的浅沟将肥料均地施放于沟内，然后用土覆盖，以防肥料流失，提高肥料的使用效率。

6 土地复垦工程设计及工程量测算

6.1 工程设计

根据土地损毁预测结果、方式和土地复垦适宜性评价的结果，结合本项目的实际情况，参考其他同类项目土地复垦方案，把损毁类型、复垦方向类似的单元统一进行土地复垦工程设计。具体设计如下：

6.1.1 园地复垦单元土地复垦工程设计

1. 土壤重构工程

(1) 场地清理工程

在项目占用临时用地使用结束后，需清理碎石垫层，预计清理碎石垫层 $90.90m^3$ 。清理的建筑垃圾可运至位于梅江区西阳镇双黄村的梅州城区建筑余泥渣土受纳场，垃圾的运距 18 公里左右。

表 6-1 园地复垦单元清理工程量统计表

临时用地名称	压占物	面积(m^2)	厚度 (m)	工程量(m^3)	运距 (公里)
大山尾3号隧道出口施工便道1	砂石	303	0.3	90.90	18

(2) 土地平整工程

清理后采用机械进行整体初平，对复垦区土地进行适当的挖填，平整时采取就近原则，挖方、填方在地块附近进行平整处理。要求田面平整后，园地复垦单元的田面坡度达到可种植的标准。平整面积为园地复垦单元面积 0.0466 公顷。

(3) 土壤回覆工程

为保证作物生长有良好的土壤环境，园地复垦单元需进行土壤回覆。根据测算，园地复垦单元的覆土厚度按 0.30m 计算，覆土面积

为 466 m²，覆土回填需求量为 139.80m³。考虑到覆土过程中发生损耗，按照 10%的损耗量进行计算，实际需回填的土壤量为 155.33m³。所需覆土全部外购，外购运输距离不超过 5 公里。

表 6-2 园地复垦单元覆土工程量统计表

需求分析				来源分析		运距
覆土对象	面积(m ²)	覆土厚度(m)	覆土量(m ³)	来源	来源量(m ³)	
园地复垦单元	466	0.3	139.80	外购客土	155.33	5 公里
考虑 10%损耗			155.33			

（4）土壤改良工程

为进一步改善园地复垦单元的土壤肥力，本方案拟对园地复垦单元增施有机肥（有机质含量 $\geq 45\%$ ）。改良后土壤有机质含量应达到《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的要求，根据梅州市实际情况及《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的要求，复垦为果园的地块要确保有机质含量达 1%或以上。园地复垦单元施工前有机质含量 1.04%，本方案拟采用每公顷 4.5 吨（0.3 吨/亩）有机肥进行土壤改良，面积 0.0466 公顷（约 0.70 亩），施加有机肥共 0.21 吨。实际有机肥施用量应根据覆土后土壤有机质含量计算确定，有机肥施用量测算公式：亩均用量=耕作层体积×容重×[提升目标×（1+损耗）]/（产品有机质含量（干基）×（1-含水量））。通过土壤改良，快速改善土壤肥力，以达到预期复垦效果。

为快速实现复绿效果，提高苗木的存活率，施用复合肥（氮磷钾含量 $\geq 45\%$ ）促进苗木生长。种植树苗挖穴后每株施基肥 0.25 千克，第二、三年追肥每株施 0.25 千克（两次共计 0.5 千克）。园地复垦单元种苗后施用复合肥 0.02 吨。

2.植被重建工程

园地复垦单元的果树品种，应选择适应当地且经济合理的果树，树种初定为柚子树，种植采取品字形，株行距 $4m \times 4m$ ，种植密度为 625 株/公顷。种植要求苗木树种 1 年生以上，高度 0.6m 以上、地径 0.6cm 以上的营养袋壮苗，苗木根系完整、无病虫害，坑栽尺寸 $0.5m$ (长) $\times 0.5m$ (宽) $\times 0.4m$ (深)。园地复垦单元面积 0.0466 公顷，共需种植柚子树 29 株，栽植完成后浇灌定根水。

表 6-3 园地复垦单元植被种植工程量统计表

种植单元	种植面积 (公顷)	种植密度		工程量
园地复垦单元	0.0466	柚子树	625 株/公顷	29 株

6.1.2 林地复垦单元土地复垦工程设计

1.土壤重构工程

(1) 场地清理工程

在项目占用临时用地使用结束后，需拆除硬化地面，清理碎石垫层，预计拆除硬化地面 $221.90m^3$ ，清理碎石垫层 $4477.50m^3$ 。清理的建筑垃圾可运至位于梅江区西阳镇双黄村的梅州城区建筑余泥渣土受纳场，垃圾的运距 18 公里左右。

表 6-4 林地复垦单元清理工程量统计表

序号	临时用地名称	压占物	面积(m^2)	厚度(m)	工程量(m^3)	运距(公里)
1	神岭隧道出口便道 1	砂石	203	0.3	60.90	18
2	神岭隧道出口便道 2	砂石	1477	0.3	443.10	18
3	神岭隧道出口便道 3	砂石	150	0.3	45.00	18
4	神岭隧道材料堆放场 1	砂石	36	0.1	3.60	18
5	神岭隧道材料堆放场 2	砂石	93	0.1	9.30	18
6	榕树岗隧道出口便道 2	砂石	3437	0.3	1031.10	18

序号	临时用地名称	压占物	面积(m ²)	厚度(m)	工程量(m ³)	运距(公里)
7	大山尾3号隧道出口施工便道1	砂石	3253	0.3	975.90	18
8	大山尾3号隧道出口炸药库	混凝土	702	0.1	70.20	18
9	大山尾3号隧道出口炸药库便道	砂石	738	0.3	221.40	18
10	横岗隧道进口临时生活用房	混凝土	1517	0.1	151.70	18
11	横岗隧道进口施工便道1	砂石	335	0.3	100.50	18
12	横岗隧道进口施工便道2	砂石	814	0.3	244.20	18
13	横岗隧道进口施工便道3	砂石	358	0.3	107.40	18
14	横岗隧道进口材料堆放场	砂石	1374	0.1	137.40	18
15	S14弃土（渣）场	土壤	0	0	0	18
16	S14弃土（渣）场便道	砂石	3659	0.3	1097.70	18
总计			18146	—	4699.40	—

(2) 土地平整工程

清理后采用机械进行整体初平，对复垦区土地进行适当的挖填，平整时采取就近原则，挖方、填方在地块附近进行平整处理。要求地面平整后，林地复垦单元的田面坡度达到可种植的标准。平整面积为林地复垦单元面积 4.8016 公顷。

(3) 土壤回覆工程

为保证作物生长有良好的土壤环境，林地复垦单元需进行土壤回覆。根据测算，林地复垦单元的覆土厚度按 0.30m 计算，覆土面积为 48016 m²，覆土回填需求量为 14404.80m³。考虑到覆土过程中发生损耗，按照 10% 的损耗量进行计算，实际需回填的土壤量为 16005.34m³。所需覆土全部外购，外购运输距离不超过 5 公里。

表 6-5 林地复垦单元覆土工程量统计表

需求分析				来源分析		运距
覆土对象	面积(m ²)	覆土厚度(m)	覆土量(m ³)	来源	来源量(m ³)	
林地复垦单元	48016	0.3	14404.80	外购客土	16005.34	5 公里
考虑 10% 损耗			16005.34			

（4）土壤改良工程

为进一步改善林地复垦单元的土壤肥力，本方案拟对林地复垦单元增施有机肥（有机质含量 $\geq 45\%$ ）。改良后土壤有机质含量应达到《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的要求，根据梅州市实际情况及《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的要求，林地复垦单元要确保有机质含量达1%或以上。林地复垦单元施工前有机质含量1.04%，本方案拟采用每公顷4.5吨（0.3吨/亩）有机肥进行土壤改良，面积4.8016公顷（约72.02亩），施加有机肥共21.61吨。实际有机肥施用量应根据覆土后土壤有机质含量计算确定，有机肥施用量测算公式：亩均用量=耕作层体积×容重×[提升目标×（1+损耗）]/（产品有机质含量（干基）×（1-含水量））。通过土壤改良，快速改善土壤肥力，以达到预期复垦效果。

为快速实现复绿效果，提高苗木的存活率，施用复合肥（氮磷钾含量 $\geq 45\%$ ）促进苗木生长。种植树苗挖穴后每株施基肥0.25千克，第二、三年追肥每株施0.25千克（两次共计0.5千克）。林地复垦单元种苗后施用复合肥7.2吨。

2.植被重建工程

林地复垦单元参考《造林技术规程》（GB/T 15776-2023），根据复垦区域特征并结合适地适树的原则，考虑区域统一性，选择种植阔叶树种，树种初定为红锥、木荷、枫香、山杜英、藜蒴。种植按3:2:1:2:2随机混交方式营造混交林，株行距2.0m×2.5m，种植密度2000株/公顷，坑栽尺寸为0.5m（长）×0.5m（宽）×0.4m（深）。

苗木要求选用 1.5 年生以上“顶芽饱满、生长健壮、无病虫害”的营养袋壮苗，红锥采用苗高 0.6m 以上、地径 0.6cm 以上的树苗，木荷、枫香、山杜英、藜蒴采用苗高 0.8m 以上、地径 0.8cm 以上的树苗。林地种植面积 4.8016 公顷，共计种植乔木 9603 株，其中红锥 2881 株，木荷 1921 株，枫香 959 株，山杜英 1921 株，藜蒴 1921 株，栽植完成后浇灌定根水。乔木之间种草，每公顷撒播草籽 30kg，草种选用狗牙根，共需草籽 144.05kg。

表 6-6 林地复垦单元植被种植工程量统计表

种植单元	种植面积（公顷）	种植密度		工程量
林地复垦单元	4.8016	乔木	2000 株/公顷	9603 株
		草籽	30kg/公顷	144.05kg

6.1.3 草地复垦单元土地复垦工程设计

1. 土壤重构工程

（1）场地清理工程

在项目占用临时用地使用结束后，需清理碎石垫层，预计清理碎石垫层 161.50m³。清理的建筑垃圾可运至位于梅江区西阳镇双黄村的梅州城区建筑余泥渣土受纳场，垃圾的运距 18 公里。

表 6-7 草地复垦单元清理工程量统计表

序号	临时用地名称	压占物	面积(m ²)	厚度 (m)	工程量(m ³)	运距 (公里)
1	神岭隧道出口便道 1	砂石	179	0.3	53.70	18
2	神岭隧道材料堆放场 1	砂石	473	0.1	47.30	18
3	神岭隧道材料堆放场 2	砂石	401	0.1	40.10	18
4	横岗隧道进口施工便道 2	砂石	68	0.3	20.40	18
总计			1121	--	161.50	--

（2）土地平整工程

清理后采用机械进行整体初平，对复垦区土地进行适当的挖填，平整时采取就近原则，挖方、填方在地块附近进行平整处理。要求田面平整后，草地复垦单元的田面坡度达到可种植的标准。平整面积为草地复垦单元面积 0.1725 公顷。

（3）土壤回覆工程

为保证作物生长有良好的土壤环境，草地复垦单元需进行土壤回覆。根据测算，草地复垦单元的覆土厚度按 0.20m 计算，覆土面积为 1725 m²，覆土回填需求量为 345.00m³。考虑到覆土过程中发生损耗，按照 10% 的损耗量进行计算，实际需回填的土壤量为 383.33m³。所需覆土全部外购，外购运输距离不超过 5 公里。

表 6-8 草地复垦单元覆土工程量统计表

需求分析				来源分析		运距
覆土对象	面积(m ²)	覆土厚度(m)	覆土量(m ³)	来源	来源量(m ³)	
草地复垦单元	1725	0.2	345.00	外购客土	383.33	5 公里
考虑 10% 损耗			383.33			

2.植被重建工程

对于草地复垦单元，每公顷撒播草籽 30kg，草地复垦单元面积 0.1725 公顷，草种选用狗牙根，共需草籽 5.18kg。

表 6-9 草地复垦单元植被种植工程量统计表

种植单元	种植面积（公顷）	种植密度		工程量
草地复垦单元	0.1725	草籽	30kg/公顷	5.18kg

6.1.4 其他复垦单元土地复垦工程设计

1. 土壤重构工程

(1) 场地清理工程

在项目占用临时用地使用结束后，需清理碎石垫层，预计清理碎石垫层 $111m^3$ 。清理的建筑垃圾可运至位于梅江区西阳镇双黄村的梅州城区建筑余泥渣土受纳场，垃圾的运距 18 公里。

表 6-10 其他复垦单元清理工程量统计表

序号	临时用地名称	压占物	面积(m^2)	厚度 (m)	工程量(m^3)	运距 (公里)
1	神岭隧道出口便道 1	砂石	12	0.3	3.6	18
2	神岭隧道材料堆放场 2	砂石	561	0.1	56.1	18
3	大山尾 3 号隧道出口炸药库便道	砂石	55	0.3	16.5	18
4	横岗隧道进口施工便道 2	砂石	106	0.3	31.8	18
5	S14 弃土（渣）场便道	砂石	10	0.3	3	18
总计			744	—	111	—

复垦为农村道路、坑塘水面、沟渠、村庄的，拆除地面实质建设内容，恢复原地类或者达到可供利用状态。

(2) 土地平整工程

清理后采用机械进行整体初平，对复垦区土地进行适当的挖填，平整时采取就近原则，挖方、填方在地块附近进行平整处理。平整面积为其他复垦单元面积 0.1144 公顷。

6.2 工程量测算

根据本项目复垦工程规划设计和工程量测算，项目区复垦工程量详见下表。

表 6-11 待复垦土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	园地复垦单元	林地复垦单元	草地复垦单元	其他复垦单元	合计
一	土壤重构工程	—					
(一)	清理工程	—					
1	清除砼硬化 无钢筋	m ³		221.90			221.90
2	清理碎石垫层	m ³	90.90	4477.50	161.50	111	4840.90
3	建筑垃圾外运 运距 18 公里	m ³	90.90	4699.40	161.50	111	5062.80
(二)	平整工程	—					
1	人工、平地机平土	公顷	0.0466	4.8016	0.1725	0.1144	5.1351
(三)	土壤回覆工程	—					
1	客土挖运 运距 5 公里	m ³	155.33	16005.34	383.33		16544
2	表土回覆	m ³	155.33	16005.34	383.33		16544
(四)	土壤改良工程	—					
1	撒施 有机肥 (有机质含量≥45%)	吨	0.21	21.61			21.82
2	穴施 复合肥 (氮磷钾含量≥45%)	吨	0.02	7.20			7.22
二	植被重建工程	—					
(一)	林草恢复工程	—					
1	栽植柚子树	株	29				29

序号	单项名称	单位	园地复垦单元	林地复垦单元	草地复垦单元	其他复垦单元	合计
2	栽植红锥	株		2881			2881
3	栽植木荷	株		1921			1921
4	栽植枫香	株		959			959
5	栽植山杜英	株		1921			1921
6	栽植藜蒴	株		1921			1921
7	撒播草籽（狗牙根）	kg		144.05	5.18		149.23

7 土地复垦投资估算

7.1 估算说明

7.1.1 编制原则

- 1.符合现行政策、法规、办法的原则。
- 2.全面、合理、科学和准确的原则。
- 3.实事求是、依据充分、公平合理的原则。
- 4.体现土地开发整理特点的原则。

7.1.2 编制依据

- 1.《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 2.《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 3.《土地开发整理项目预算定额》（以下简称《预算定额》）；
- 4.《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》（以下简称《机械台班定额》）；
- 5.《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- 6.《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 7.《土地复垦方案编制规程第6部分：建设项目》（TD/T 1031.6-2011）；
- 8.《广东省垦造水田项目预算编制指南（试行）》（粤国土资耕保发〔2018〕118号）；
- 9.《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的

公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

10. 梅州城区 2025 年第二季度建筑工程信息价。

7.1.3 费用构成和计算方法

估算费用由工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、土壤检测费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费及预备费组成。在计算过程中，以元为单位，取计小数点后两位计到分，汇总后取小数点后两位计到百，以万元为单位。

1. 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

包括直接工程费和措施费。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成：

人工费=工程量×定额人工费单价；

材料费=工程量×定额材料费单价；

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价。

人工费是直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，包括基本工资和辅助工资。按照《广东省垦造水田项目预算编制指南（试行）》（粤国土资耕保发〔2018〕118 号），梅州市属于四类工资区，基本工资标准为：甲类 90.9 元/工日，乙类工 65.1 元/工日。

材料费主要参照梅州城区 2025 年第二季度建筑工程信息价，部分材料价格采用市场询价。

施工机械使用费依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）标准，机上人工费根据规定按甲类工标准计取。

2) 措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。安装工程临时设施费以人工费为基数，安装工程的其他措施费以直接工程费为基数；除安装工程外，其他各类工程都以直接工程费为基数，费率取值依据《广东省垦造水田项目预算编制指南（试行）》（粤国土资耕保发〔2018〕118号），其中临时设施费具体费率见下表；冬雨季施工增加费率1.1%；夜间施工增加费安装工程0.5%，建筑工程0.2%；施工辅助费安装工程1.0%，建筑工程0.7%；安全施工措施费安装工程0.3%，建筑工程0.2%。

根据不同工程类别，设施费费率见表7-1。

表7-1 设施费费率表

工程类别	计算基础	临时设施费率（%）
土方工程	直接工程费	2
石方工程	直接工程费	2
砌体工程	直接工程费	2
混凝土工程	直接工程费	3
农用井工程	直接工程费	3
其他工程	直接工程费	2
安装工程	直接工程费	3

（2）间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

根据工程类别不同，其取费基数和费率见表 7-2。

表 7-2 间接费费率表

工程类别	计算基础	间接费费率（%）
土方工程	直接费	5
石方工程	直接费	6
砌体工程	直接费	5
混凝土工程	直接费	6
农用井工程	直接费	8
其他工程	直接费	5
安装工程	人工费	65

（3）利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，利润率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

（4）税金

依据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），建筑业增值税税率为 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2.设备购置费

根据《土地开发整理项目预算编制暂行办法》规定，设备费包括设备原价、运杂费、采购及保管费。依据《土地开发整理预算定额标准》运杂费按设备原价 6% 计取，采购及保管费按设备原价、运杂费之和的 0.7% 计取。

本项目不需要采购相关设备，没有设备购置费。

3.其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、土壤检测费、竣工验收收费和业主管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计及预算编制费、项目招标代理费等。

1) 土地清查费

土地清查费按不超过工程施工费的 0.50% 计算。计算公式为：

$$\text{土地清查费} = \text{工程施工费} \times \text{费率}$$

2) 项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-3 项目可行性研究费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤ 500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106
11	100000	121

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121% 计取。

由于本项目面积较小，工程较小，前期工作费暂不计算该费用。

3) 项目勘测费

项目勘测费按不超过工程施工费的 1.50% 计算（项目地貌类型为丘陵、山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：

$$\text{项目勘测费} = \text{工程施工费} \times \text{费率}$$

4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。本项目工程施工费与设备购置费之和较小，按照工程施工费与设备购置费之和的 2.8% 计算。

表 7-4 项目设计及预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取。

5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费标准见表 7-5。

表 7-5 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000-1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000-3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000-5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000-10000) \times 0.05\% = 65$
6	100000 以上	0.01	150000	$65 + (150000-100000) \times 0.01\% = 70$

由于本项目面积较小，工程较小，前期工作费暂不计算该费用。

(2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。本项目工程施工费与设备购置费之和较小，按照工程施工费与设备购置费之和的 2.4% 计算。

表 7-6 工程监理费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085% 计取。

(3) 土壤检测费

以第三方检测单位实际收费为准，实际收费为 3000 元。

(4) 竣工验收费

竣工验收费主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费等。

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费标准见表 7-7。

表 7-7 工程复核费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位：万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000-500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.6	3000	$6.75 + (3000-1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000-3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.5	10000	$29.75 + (10000-5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000-10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.4	100000	$234.75 + (100000-50000) \times 0.40\% = 434.75$
8	100000 以上	0.35	150000	$434.75 + (150000-100000) \times 0.35\% = 609.75$

2) 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费标准见表 7-8。

表 7-8 工程验收费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000-500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000-1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000-3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1	10000	$59.5 + (10000-5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000-10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000-50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	100000 以上	0.7	150000	$869.5 + (150000-100000) \times 0.7\% = 1219.5$

3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计算。计费标准见表 7-9。

表 7-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000-500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000-1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000-3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000-5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000-10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000-50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	100000 以上	0.3	150000	$469.5 + (150000-100000) \times 0.3\% = 619.5$

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计算。计费标准见表 7-10。

表 7-10 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.6	1000	$3.25 + (1000-500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000-1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.5	5000	$17.25 + (5000-3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000-5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.4	50000	$49.75 + (50000-10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000-50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	100000 以上	0.3	150000	$384.75 + (150000-100000) \times 0.30\% = 534.75$

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计算。计费标准见表 7-11。

表 7-11 标识设定费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$3.25 + (1000-500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000-1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000-3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000-5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000-10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000-50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	100000 以上	0.04	150000	$56.95 + (150000-100000) \times 0.04\% = 76.95$

(5) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、土壤检测费、竣工验收费之和作为计费基数, 采用差额定率累进

法计算。计费标准见表 7-12。

表 7-12 业主要管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主要管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000-500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000-1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000-3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000-5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000-10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000~100000	1.2	100000	$854 + (100000-50000) \times 1.2\% = 1454$
8	100000 以上	0.8	150000	$1454 + (150000-100000) \times 0.8\% = 1854$

4. 监测与管护费

(1) 复垦监测费主要是建设期土地损毁情况和复垦服务期内土地复垦效果的监测措施费用, 按工程施工费的 2.00% 计取。

(2) 管护费是对复垦服务期内土壤重构工程以及植被重建工程维护管理的费用, 按工程施工费的 8.00% 计取。

5. 预备费

预备费包括在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的基本预备费以及动态的价差预备费, 其中基本预备费按工程施工费、设备费和其他费用之和的 3.00% 计算; 价差预备费根据静态投资及复垦工作安排进行计算, 计算公式为:

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1}]$$

上式中, W_i —第 i 年的价差预备费, 该费自 2025 年计算; A_i —第 i 年的静态投资费; r —本方案取价差预备费费率为 4.00%; n —以所取材料价格年为基准年的第 n 年, $n = i-1$ 。

根据上式及静态投资费用计算价差预备费为 23.82 万元, 详见表 7-13。

表 7-13 价差预备费计算结果统计表

年度	静态总投资 (万元)	公式中取费费率 (%)	价差预备费 (万元)
2025 年	2.23	4.00	0.00
2026 年	2.23	4.00	0.09
2027 年	2.23	4.00	0.18
2028 年	148.44	4.00	18.53
2029 年	7.69	4.00	1.31
2030 年	7.69	4.00	1.67
2031 年	7.69	4.00	2.04
合计	178.20	—	23.82

注: 表中数据不闭合是四舍五入导致, 非计算错误。

7.2 估算成果

7.2.1 静态总投资估算

本方案土地复垦工程估算静态总投资为 178.20 万元, 单位面积静态投资为 34.70 元/平方米(2.31 万元/亩)。其中, 工程施工费 139.42 万元、其他费用 20.06 万元、监测与管护费 13.94 万元, 基本预备费 4.78 万元。

7.2.2 动态总投资

由于本方案的估算按现行的价格水平计算, 但主要的复垦工程是在服务年限后进行的。随着我国经济的高位运行, 今后几年将保持较高的经济增长速度, 并刺激社会总需求上升, 导致物价持续上涨。因此, 按现行价格水平估算得到的总投资将可能不能完成所有的复垦工程, 故需要考虑物价上涨对复垦工程的影响。

根据广东省有关数据调查研究，未来全省的物价上涨率保持在3%-5%之间，本方案采用4%。根据复垦计划时间安排对总投资进行动态投资计算，本项目价差预备费为23.82万元，土地复垦动态总投资202.02万元，按待复垦区面积计算，单位面积动态投资39.34元/平方米（2.62万元/亩），具体估算费用详见估算附表。

表 7-14 土地复垦估算投资表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占总投资比例（%）
1	工程施工费	139.42	69.01
2	设备费	0	0.00
3	其他费用	20.06	9.93
4	监测与管护费	13.94	6.90
(1)	复垦监测费	2.79	1.38
(2)	管护费	11.15	5.52
5	预备费	28.60	14.16
(1)	基本预备费	4.78	2.37
(2)	价差预备费	23.82	11.79
6	静态总投资	178.20	88.21
7	动态总投资	202.02	100.00

注：表中数据不闭合是四舍五入导致，非计算错误。

8 土地复垦服务年限与复垦工作计划安排

8.1 土地复垦服务年限

根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号），临时用地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。临时用地使用期限，从批准之日起算。

龙岩至龙川铁路武平至梅州段（主体工程）建设周期为4年，计划2028年8月建成通车。

临时用地使用年限根据主体工程建设周期定为3年，临时用地使用结束前完成复垦实施，生态恢复期3年。

因此，确定本复垦方案服务年限为6年，自2025年9月至2031年8月（以最终批复为准），共计72个月，包括项目建设期（2025年9月至2028年8月）和生态恢复期（2028年9月至2031年8月）。

8.2 土地复垦工作计划安排

根据龙岩至龙川铁路武平至梅州段（梅县段）WMGDSG-3 标第三批临时用地施工设计、工程进度及临时用地土地损毁程度，制定临时用地土地复垦工程进度，以保证尽快及时复垦被损毁的土地。

根据本项目工程方案，对工程所需利用的土地实施一次性租用工作。因此，本复垦方案报告根据工程计划和进度，首先是开展复垦前期准备工作，可与工程同步进行；在工程完工后对复垦区内被压占、挖损的土地进行统一土地复垦工作。

根据项目建设的特点，按照土地复垦的原则，临时用地使用结束前完成复垦实施，主要工作内容包括：场地清理、平整土地、覆土回填、土壤改良、植被重建等。

复垦完成后的 3 年内，对复垦区进行监测与管护。

本次复垦工作时间进度安排如下：

表 8-1 土地复垦工作时间进度表

阶段	期限	主要工作内容
项目建设期	2025 年 9 月-2028 年 8 月	临时用地使用结束前完成复垦实施，主要工作内容包括场地清理、平整土地、覆土回填、土壤改良、植被重建等。工程结束后，进行竣工验收。
生态恢复期	2028 年 9 月-2031 年 8 月	土地养护和生态恢复。

8.3 土地复垦费用安排

本项目临时用地面积为 5.1351 公顷，复垦责任范围面积为 5.1351 公顷，复垦率 100%。本项目土地复垦资金为 202.02 万元，单位面积投资 39.34 元/平方米（2.62 万元/亩），由中铁二十五局集团有限公司在申请办理临时用地时一次性缴清，或以银行出具履约保函形式办理土地复垦费用预存手续。

9 土地复垦效益分析

9.1 社会效益

1.按照土地复垦规划，通过对土地破坏地区的综合整治，改善了用地区的生态环境，防止了水土流失的继续发展。

2.该复垦方案实施后，不仅防止了水土流失，还有效地提高了土地的生产率，调整了土地利用结构，并增加了环境容量。

3.项目实施后，对用地区破坏区域的有效治理，可以很好的保证用地区的安全生产。

4.龙岩至龙川铁路武平至梅州段施工建设期间，为当地农民提供了大量的就业机会，增加了农民收入，另一方面远期复垦后，农民土地面积没有减少，对促进社会安定、经济发展同样具有积极的现实意义。

9.2 生态效益

对生产破坏和扰动土地及植被进行土地复垦是实现生态效益的重要措施。因此在本方案中，要对生产破坏的土地尽量恢复其原有功能。对于破坏区根据整治后的形状设计，按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，尽量使得地区开发对生态环境的影响减小到最低，使得地区周边的生态环境有大的改观。

9.3 经济效益

本项目土地复垦方案实施后，形成工程和生化措施相结合的综合复垦工程体系，对因本项目损毁土地所造成的危害进行有效的恢复和治理。有效地减少因项目损毁土地所造成的危害，项目区和周边环境得到有效的保护。通过复垦措施的实施，结合对项目区未来土地利用的构思，适当引导农民合理调整农业生产结构，使项目区的农业生产结构更趋合理，不但给铁路沿线周边地区带来了较为明显的社会效益、生态效益，而且带来了一定的经济效益。

本项目园地复垦单元面积为 0.0466 公顷（约 0.70 亩），种植柚子树。根据梅州市 2024 年统计年鉴及农副产品价格情况，梅县区全年柚类亩产约为 2371 公斤，均价为 6.1 元/公斤，土地复垦后园地年产值可达 1.01 万元。

10 保障措施

10.1 组织保障措施

为保证本工程土地复垦方案顺利实施，土地破坏得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，工程业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保障措施。

基于确保土地复垦方案提出的各项土地破坏防治措施的实施和落实，本方案采取业主治理的方式，成立土地复垦项目领导小组，负责土地复垦实施工作和工程管理，按照土地复垦实施方案的复垦措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

本项目严格按照财政部审查、批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。

10.1.2 管理措施

1. 加强对复垦后土地的管理，严格执行土地复垦方案。
2. 按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，对土地复垦实行统一管理。
3. 保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。
4. 坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5. 同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。还应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

10.2 费用保障措施

根据《广东省自然资源厅关于进一步严格规范临时用地管理的通知》（粤自然资规字〔2024〕1号）的规定，临时使用土地由临时用地单位提出申请，临时用地单位应与建设项目的审批、核准、备案文件，或者地质勘查、考古、文物保护的主体单位一致。交通、能源、水利等线性工程建设项目施工需临时使用土地的，项目主体单位承诺作为土地复垦履约担保人的，可由施工单位作为临时用地单位，办理临时用地审批手续。临时用地单位应办理土地复垦费用预存手续，与损毁土地所在地的市、县级自然资源主管部门协商后，在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案要求足额预存土地复垦费用。同时，临时用地单位应与所在地的市、县级自然资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议，明确土地复垦费用预存和使用的时间、数额、程序、条件和违约责任等，明确支取土地复垦费用和解除土地复垦费用专门账户使用监管的情形。在确保临时用地土地复垦落实的前提下，可探索以银行出具履约保函形式办理土地复垦费用预存手续。

项目主体单位厦深铁路广东有限公司已承诺作为土地复垦履约担保人，项目施工单位中铁二十五局集团有限公司作为临时用地单位，该土地复垦所需的投资全部由中铁二十五局集团有限公司承担。

临时用地单位应当根据《土地复垦条例实施办法》的规定，与损毁土地所在地自然资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，并按照土地复垦方案确定的资金数额一次性预存土地复垦费用。本项目土地复垦资金为 202.02 万元，属于土地复垦专项资金，需在申请办理临时用地时一次性缴清，或以银行出具履约保函形式办理土地复垦费用预存手续。

10.3 监管保障措施

本项目土地复垦方案由土地复垦义务人组织实施。土地复垦义务人建立专职机构，由专职人员具体管理，制定详细的勘察、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受自然资源、农业农村、林业、生态环境等部门的监督与监察，委托具有相关资质的单位编制土地复垦方案、定期向项目所在地自然资源主管部门报告当年复垦情况，接受自然资源主管部门对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监督。

验收时，应提交验收报告，对实施的土地复垦项目的数量、质量进行汇总评价，总结土地复垦工程实施过程中的成功经验和不足部分。对没有足额完成的部分或有缺陷的工程应补充完善，直到土地复垦工程能够按照标准达到验收的指标。

自然资源主管部门应联合农业部门，采用相关部门联合专家方式进行验收，验收标准应依据土地复垦方案中的编制依据、工程标准等相关政策或规范，对土地复垦方案进行验收。

土地复垦义务人不履行复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。复垦后的土地权属和用途发生变更的，应当依法办理土地登记相关手续。

10.4 技术保证措施

对于土地复垦国家有强制性的要求，土地复垦方案报批后，即成为具有约束性的文件，但本项目具有持续时间长的特点，到实施时可能存在一些不可预测的条件，如国家对土地复垦又有新的要求，场地条件会发生变化，从技术上来说也具有一定的变数。因此，应着重抓好以下技术保障措施的落实：

1.设计落实：在方案实施前，应对场地条件和设计方案进行核实，如果场地条件发生改变，方案对场地不适宜或可行性差时，应聘请有设计资质的设计单位进行设计变更，并到原审批单位办理变更手续或备案。

2.工程监理：按国家有关规定，土地复垦工程必须实行施工监理制，建设单位应聘请有监理资质的单位和人员对工程施工进行监理，定期向建设单位提交施工进度和质量报告。

3.加强管理人员对土地复垦有关法律法规的学习和培训，增强责任心和使命感，严格按土地复垦的有关要求，把方案实施落到实处。

4.积极与土地管理部门和地方政府联系，依托其技术力量，征得他们的帮助和支持，为方案的实施打下良好基础。

5.建立健全技术文件档案，使土地复垦工作具有系统性和可追溯性，才能使土地复垦工作顺利开展。

10.5 公众参与

土地复垦是一项涉及区域社会、经济、环境等多方面发展的系统工程，各级专家、复垦区土地使用者、集体土地所有者、土地复垦义务人及土地管理和相关职能部门的意见对于复垦工作的开展具有重要的影响意义。本项目在研究以及编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，充分征求专家、相关部门的意见，以保证本研究的合理性以及适用性。

10.6 土地权属调整方案

本项目复垦区土地权属关系清晰，界线明确，无权属争议。因此本复垦方案的实施不涉及土地权属调整。

11 附表

- 附表 1 土地复垦投资估算总表
- 附表 2 工程施工费单价汇总表
- 附表 3 工程施工费估算表
- 附表 4 其他费用估算表
- 附表 5 土地复垦动态投资估算表
- 附表 6 工程施工费单价分析表

12 附图

- 附图 1 项目区位置示意图（影像图）
- 附图 2 项目区土地利用现状图（2024 年，局部）
- 附图 3 项目区国土空间总体规划图（局部图）
- 附图 4 项目区土地损毁分析图
- 附图 5 土地复垦规划图
- 附图 6 单体图

13 附件

- 附件 1 关于龙岩至龙川铁路武平至梅州段（广东段）可研批复文件的说明
- 附件 2 用地单位营业执照
- 附件 3 中标通知书
- 附件 4 授权委托书

附件 5 土地复垦方案编制委托函

附件 6 编制单位营业执照、资质证书

附件 7 复垦区现场照片

附件 8 土壤检测报告

附件 9 土地租赁合同

附件 10 权属人意见

附件 11 土地复垦承诺书

附件 12 建设单位复垦承诺函

附件 13 部门意见

附件 14 隧道弃渣场设计图

附件 15 隧道弃渣场专项施工方案

附件 16 土地复垦方案专家评审意见