

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工
业园区金石大道建设项目临时用地
土地复垦方案报告书
（公示版）

项目单位：宜宾力锐投资建设有限责任公司

编制单位：四川省谋远战略规划有限公司

二〇一八年九月

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区 金石大道建设项目临时用地 土地复垦方案报告书

项目名称：四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目临时用地土地复垦方案

项目单位：宜宾力锐投资建设有限公司



单位地址：四川省宜宾市翠屏区宋家镇

联系人：林鹏

电话：13778905029

送审时间：2018年9月

关于《四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目临时用地土地复垦方案》公示资料

真实性、合法性和保密性的承诺

四川省国土资源厅：

我单位编制的《四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目临时用地土地复垦方案》于2018年11月30日通过专家评审，保证方案中所引数据的真实性、合法性，“双随机一公开”有关要求，按照国家相关保密规定对文本进行相应处理和公示，如有泄密、失密情况，后果自负。

宜宾力锐投资建设有限责任公司

2018年12月2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.....	2
2.总则.....	5
2.1 编制目的.....	5
2.2 编制原则.....	5
2.3 编制依据.....	6
2.3.1 法律法规.....	6
2.3.2 规范性文件.....	6
2.3.3 行业技术标准.....	7
2.3.4 技术文件、相关规划资料.....	8
2.3.5 主要计量单位.....	8
3 项目概况.....	9
3.1 项目简介.....	9
3.2 项目区自然概况.....	10
3.2.1 地理位置.....	10
3.2.2 地形地貌.....	11
3.2.3 气候.....	12
3.2.4 土壤.....	13
3.2.5 植被.....	15
3.2.6 水文.....	16
3.2.7 地质.....	17
3.3 项目区社会经济概况.....	21
3.4 项目区土地利用状况.....	22
3.5 复垦责任区土地利用状况.....	23
4 土地复垦方向可行性分析.....	24
4.1 土地损毁预测与分析.....	24
4.1.1 土地损毁环节与时序.....	24
4.1.2 已损毁土地现状分析.....	26
4.1.3 拟损毁土地预测.....	26
4.1.4 复垦区与复垦责任范围确定.....	27
4.2 复垦区土地利用状况.....	28
4.2.1 土地利用类型.....	28

4.2.2 耕地质量等级.....	29
4.2.3 占用基本农田情况.....	30
4.2.4 项目区配套设施情况.....	30
4.2.5 土地权属状况.....	30
4.3 生态环境影响分析.....	30
4.3.1 对地表影响.....	30
4.3.2 对地表水及地下水影响.....	31
4.3.3 对土壤影响.....	31
4.3.4 对生物影响.....	32
4.3.5 对大气和声环境的影响.....	32
4.4 土地复垦适宜性评价.....	33
4.4.1 评价原则和依据.....	33
4.4.2 土地复垦适宜性评价体系和评价方法.....	34
4.4.3 土地复垦适宜性评价步骤.....	35
4.4.4 确定最终复垦方向和划分复垦单元.....	37
4.5 水土资源平衡分析.....	37
4.5.1 土壤资源分析.....	37
4.5.2 水资源分析.....	39
4.6 复垦的目标任务.....	41
5 土地复垦质量要求与复垦措施.....	43
5.1 土地复垦质量要求.....	43
5.1.1 土地复垦工程质量要求.....	43
5.1.2 土地复垦耕地质量要求.....	44
5.2 预防控制措施.....	44
5.3 复垦措施.....	45
5.3.1 工程技术措施.....	45
5.3.2 生物化学措施.....	47
5.3.3 监测措施.....	48
5.3.4 管护措施.....	48
6 土地复垦工程设计及工程量测算.....	- 50 -
6.1 复垦工程设计原则.....	- 50 -
6.2 工程设计.....	- 50 -
6.2.1 工程措施设计.....	- 50 -
6.2.2 监测工程设计.....	55

6.2.3 管护工程设计.....	55
6.3 工程量测算.....	56
6.3.1 表土剥离工程量.....	56
6.3.2 土地平整工程量.....	56
6.3.3 田间道路工程量.....	56
6.3.4 灌溉与排水工程量.....	57
6.3.5 监测与管护工程量.....	57
7 投资估算.....	59
7.1 估算编制说明.....	59
7.1.1 估算编制原则.....	59
7.1.2 估算编制依据.....	59
7.1.3 估算说明.....	59
7.2 估算费用组成及计算标准.....	61
7.2.1 工程施工费.....	61
7.2.2 设备购置费.....	62
7.2.3 其他费用.....	62
7.2.4 监测与管护费.....	63
7.2.5 预备费.....	63
7.3 估算成果.....	64
7.4 资金筹集.....	64
8 土地复垦服务年限与复垦工作计划安排.....	65
8.1 土地复垦服务年限.....	65
8.2 土地复垦工作计划安排.....	65
8.3 土地复垦费用安排.....	66
9 土地复垦效益分析.....	67
9.1 社会效益分析.....	67
9.2 生态效益分析.....	67
9.3 经济效益分析.....	67
9.3.1 指标计算.....	67
9.3.2 经济效益计算.....	68
9.4 复垦后耕地质量计算.....	68
9.4.1 项目区现状耕地质量等别.....	68
9.4.2 确定标准耕作制度和作物类型.....	69
9.4.3 评价指标选取及量化.....	69

9.4.4 确定评价指标权重.....	71
9.4.5 确定耕地自然质量分.....	71
9.4.6 确定耕地质量等指数.....	71
9.4.7 确定耕地利用等指数.....	72
9.4.8 确定耕地经济等指数.....	73
10 保障措施.....	75
10.1 组织保障措施.....	75
10.2 费用保障措施.....	75
10.3 监督保障措施.....	76
10.4 技术保障措施.....	76
10.4.1 技术监督制.....	76
10.4.2 土地复垦方案设计与施工.....	76
10.4.3 完善管理规章制度.....	77
10.5 公众参与.....	78
10.5.1 已完成的公众参与情况.....	78
10.5.2 后期全程全面参与保障措施.....	79
10.6 权属调整方案.....	79

1 前言

1.1 编制背景及过程

2014年9月25日，国务院发布依托黄金水道推动长江经济带发展指导意见。长江经济带覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州等11省市，面积约205万平方公里，人口和生产总值均超过全国的40%，具有独特优势和巨大发展潜力，依托黄金水道推动长江经济带发展。

宜宾作为西部地区重要的交通枢纽城市，四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区位于宜宾市翠屏区宋家镇西部和北部，北部接壤李庄组团，南部包含宋家镇区范围，西侧以宜长路为界，东部临长江，规划面积36平方公里，其黄金水道优势形成了打造资源整合、要素集散平台的有力条件，这种原料和产品转运能力的逐步形成奠定了在长江上游区域交通格局中的重要地位，并成为集聚产业的核心动力源。

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道位于四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区内，为抢抓“一带一路”暨长江经济带发展机遇，在国家加快推动长江经济带建设的战略背景下，四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区作为长江上游沿江发展轴的重要节点，将迎来综合交通提升、城镇空间优化、产业结构调整的战略机遇期。本工程实施过程中涉及临时用地占用情况。

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道，于2017年8月取得《宜宾市翠屏区发展和改革局关于四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目立项批复》（区发改发[2017]487号），于2018年5月取得《宜宾市城乡规划局翠屏区分局关于四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园金石大道建设项目初步设计批复的函》（翠规函[2018]172号），于2016年4月取得《宜宾市翠屏区发展和改革局关于四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区主干道、快速路、周边支路基础设施建设项目可行性研究报告及招标核准的批复》（区发改发[2016]117号）。

根据可行性研究报告，项目区涉及翠屏区宋家镇。金石大道全长约4.24公里，设计速度40公里/小时，路基宽度40米。

土地是宝贵的自然资源，但是随着社会的进步和经济的发展，现代生产建设工程在地质勘探、矿物开采、能源开发、交通建设、建筑工程以及其他的建设过程中使得土地资源受到严重的破坏，对人民群众的生活、生产及生态环境都将带来严重的影响。特别是我国人口多、土地资源不足、耕地日益减少与经济建设的迅速发展越来越不适应。因此，开展土地复垦工作，采取工程技术和生物复垦措施将破坏的土地恢复为可利用土地尤为重要。

土地复垦已成为土地开发整理活动的重要组成部分，是贯彻落实“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”基本国策的重要途径。从实现土地资源可持续利用和生态环境建设的要求出发，必须将土地复垦作为补充耕地的重要途径。

根据 2006 年国土资源部等 7 部委联合发布《关于加强生产建设项目土地管理工作的通知》（国土资发[2006]225 号），2007 年国土资源部发布《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号），2011 年公布了实施《土地复垦条例》，2011 年国土资源部发布《关于贯彻执行〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发[2011]50 号），2011 年国土资源部发布《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1—2011 至 TD/T 1031.7—2011），国土资源部发布《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2013 年 3 月 1 日起实施）等文件要求，本项目需要编制土地复垦方案报告书。宜宾力锐投资建设有限责任公司于 2017 年 6 月委托四川省谋远战略规划有限公司进行“四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园金石大道建设项目”临时用地土地复垦方案编制工作。

接受委托后，我公司立即成立项目组，根据勘界单位提供的勘界资料对该线路沿线的水泥稳定碎石站进行实地踏勘，收集有关的基础资料，再根据收集的资料对项目区的自然地理、生态环境、社会经济、土地利用状况等进行分析，对复垦责任区进行土地复垦适宜性评价，并结合当地农民的意愿明确土地复垦目标、选定土地复垦标准、措施，制定土地复垦计划。在复垦方案编制过程中，项目组全体工作人员严格按照《土地复垦方案编制规程》（TD/T1007—2003）的有关规定，结合该线路的实际，根据“统一规划、源头控制、防复结合”的要求，本着“因地制宜，综合利用”的原则，依据当地的土地利用总体规划，合理确定复垦土地用途，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜建则建。于 2018 年 6 月初步完成了方案的编制工作，并将土地复垦方案征求区级部门、宋家镇和村组的意见；修改完善后形成了土地复垦方案成果（报告书、报告表、估算书、现状图、预测图、规划图、附件等）。

1.2 复垦方案摘要

（1）服务年限：根据主体工程设计说明及建设单位提供资料，本项目施工建设计划期 15 个月，2017 年 11 月—2019 年 2 月。2019 年 2 月完成验收工作，建成通车。土地复垦工程计划 6 个月，分别是道路开工前一个月和主体工程竣工完成后 5 个月。为恢复项目土地项目区土壤肥力和保证苗木成活率，复垦完成后设定 3 年管护期，最终确定本复垦方案服务年限为 4 年 8 个月。

（2）方案涉及的各类土地面积：根据以上分析，项目复垦区由四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道主体及水泥稳定碎石拌合站，面积共 35.6138hm²，其中四

川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道主体及附属设施占地为永久性建设用地，面积 34.1839hm²；拌合站工程为复垦责任范围，面积 1.4299hm²。

（3）土地损毁情况：本项目为新建道路，开工建设前无土地损毁情况。开工建设后，修建四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目会对项目区 34.1839hm² 永久性占地损毁、压占破坏，工程占地将永久改变原土地利用功能，被占用的土地利用功能将永久改变为交通运输用地。

工程临时用地包括水泥稳定碎石拌合站，面积共 1.4299hm²，原土地利用类型主要为水田、旱地、坑塘水面、村庄，临时占地将主要受压占、挖损破坏，其土地利用功能暂时改变。

水泥稳定搅拌站面积 1.4299hm²，其中水田 0.5845 hm²，旱地 0.5221 hm²，田坎 0.2136hm²，坑塘水面 0.0051 hm²，村庄 0.1046 hm²，工程对建设土地破坏主要表现为施工期间的压占、挖损，破坏程度为中度。

（4）土地复垦目标：本工程复垦责任范围面积共 1.4299hm²，通过复垦措施的实施，预期可恢复被破坏土地 1.4299 hm²，其中复垦耕地 1.4299hm²，土地复垦率达到 100%。

（5）复垦后农用地的质量控制标准按照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）并结合项目区实地情况进行控制，项目复垦后质量标准控制如下：

“表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准”中①复垦后水田地面坡度 $\leq 15^\circ$ ，田面高差控制在 $\pm 3\text{cm}$ 之内，有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ ，土壤质地介于砂质壤土至壤质粘土之间，砾石含量 $\leq 10\%$ ，PH 值控制在 5.5-8.0，有机质 $\geq 1.2\%$ ，配套灌溉与排水工程符合《灌溉与排水工程设计规范》（GB/50288-99），配套道路工程符合四川省乡村机耕道建设规范和技术标准(试行)，复垦四年后生产力水平达到周边土地利用类型水平。

②复垦后旱地地面坡度 $\leq 25^\circ$ ，有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$ ，土壤质地介于砂质壤土至壤质粘土之间，砾石含量 $\leq 15\%$ ，PH 值控制在 5.5-8.0，有机质 $\geq 1\%$ ，配套灌溉与排水工程符合《灌溉与排水工程设计规范》（GB/50288-99），配套道路工程符合四川省乡村机耕道建设规范和技术标准(试行)，复垦四年后生产力水平达到周边土地利用类型水平。

（6）复垦投资情况：

项目总投资为 110.55 万元，其中工程施工费为 86.54 万元，占总投资的 78.28%。设备费为 1 万元，其他费用 14.14 万元，监测与管护费为 3.61 万元，预备费为 5.26 万元（见下表 1-1）。

表 1-1 项目复垦责任区投资情况表

序号	工程或费用名称	费用	占比
		万元	%
一	工程施工费	86.54	78.28
二	设备费	1	0.90
三	其他费用	14.14	12.79
四	监测与管护费	3.61	3.27
(一)	复垦监测费	2.77	2.51
(二)	管护费	0.84	0.76
五	预备费	5.26	4.76
(一)	基本预备费	5.26	4.76
(二)	价差预备费	-	
(三)	风险金	-	
六	总投资	110.55	100.00

2.总则

2.1 编制目的

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目将不可避免地造成土地破坏、水土流失、土地利用功能降低，本方案主要是针对建设项目对土地造成破坏的特点，提出各种预防措施和工程措施，减少新建公路对土地造成的破坏及水土流失现象，以达到以下目的：

（1）按照“谁破坏、谁复垦”的原则，将生产建设单位的土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；为四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目临时用地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据；

（2）通过临时用地复垦，恢复项目区内临时用地原地貌，在此基础上进行田、水、路、林综合整治，改善当地农业生产条件，提高耕地利用率和耕地质量，促进当地社会经济的健康发展；

（3）通过对四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目临时用地复垦措施进行效果分析和论证，提出完善、可行的复垦方案，使土地复垦有科学规划和技术保证；

（4）提出方案实施的保证措施，为建设单位、施工单位开展相应的土地复垦工作提供技术依据，将临时用地土地复垦方案列入建设项目的总体安排和年度计划，按方案有计划、有组织的实施；

（5）为国土资源行政主管部门对本项目临时用地土地复垦工作的执法检查、监督提供管理依据。

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道复垦方案是依据可行性研究报告、初步设计、实际现场踏勘收集的资料、当地的自然经济概况，结合项目自身特点，对工程建设临时破坏的土地进行综合整治。搞好临时用地复垦工作是贯彻落实科学发展观、坚持最严格的耕地保护制度、实施土地可持续利用的重要举措，对恢复和改善生态环境、发展循环经济、推进社会主义新农村建设、建设节约型社会、促进经济社会全面协调可持续发展具有十分重要的意义。

2.2 编制原则

结合项目自身特征，在贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”基本国策的基础上，遵循以下原则：

（1）谁破坏，谁复垦原则；

- (2) 源头控制、预防与复垦相结合原则；
- (3) 统一规划，统筹安排原则，根据土地利用总体规划的要求，确定复垦土地的用途，同时与农业、水利、环保、交通等部门的规划相协调；
- (4) 因地制宜，优先用于农业原则；
- (5) 社会、生态、经济效益相结合原则；
- (6) 符合国家及当地经济发展需要原则；
- (7) 可行性原则，综合运用生物、工程、管理等多种措施，保证土地资源可持续利用；
- (8) 政府决策和公众参与原则，在复垦方案编制过程中，充分听取当地区、乡（镇）和项目区农民的意见，争取广大群众的支持；
- (9) 符合土地利用总体规划与城乡道路建设规划相结合原则。

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》（2004年8月28日起施行）
- (2) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2011年1月8日修订）
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）
- (4) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日）
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003年9月1日起施行）
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（1998年11月29日起施行）
- (8) 《土地复垦条例》（国务院令 第592号，2011年3月5日起施行）
- (9) 《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日起施行）
- (10) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2005年7月8日修订）
- (11) 《水利工程建设监理规定》（2007年2月1日）
- (12) 《中共中央国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》（1997年5月18日）
- (13) 《四川省基本农田保护实施细则》（1996年2月29日起施行）
- (14) 四川省《中华人民共和国土地管理法》实施办法（2012年7月27日修订）

2.3.2 规范性文件

- (1) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）

- (2)《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发 [2006]225 号）
- (3)《国土资源部关于进一步加强土地开发整理管理工作的通知》（国土资发 [1998]166 号）
- (4)《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资发 [2008] 176 号）
- (5)《国家投资土地开发整理项目管理暂行办法》（国土资发 [2000]316 号）
- (6)《中共中央国务院关于加强土地管理、制止乱占耕地的通知》（中发 [1986]7 号）
- (7)《中共中央国务院关于进一步加强对土地管理切实保护耕地的通知》（中发 [1997]11 号）
- (8)《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发 [2004]28 号）
- (9)《国土资源部关于进一步采取措施落实严格保护耕地制度的通知》（国发明电 [2003]388 号）
- (10)《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》（国土资发 [2005]196 号）
- (11)《国土资源部关于做好土地开发整理权属管理工作的意见》（国土资发[2003]287 号）

2.3.3 行业技术标准

- (1)《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
- (2)《土地开发整理项目规划设计规范》（TD / T1012—2000）
- (3)《土地开发整理项目验收规程》(TD/T1013-2000)
- (4)《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）
- (5)《防洪标准》（GB50201-94）
- (6)《灌溉与排水工程设计规范》（GB/50288-99）
- (7)四川省乡村机耕道建设规范和技术标准 2001
- (8)《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）
- (9)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1-16453.6-2008)
- (10)《四川省土地开发整理工程建设标准（试行）》2007
- (11)《四川省土地开发整理项目预算定额标准》2012
- (12)农用地定级规程（GBT28405-2012）
- (13)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)
- (14)《生态环境状况评价技术规范》(试行)(HJ/T192-2006)
- (15)《土地复垦方案编制规程——第 1 部分通则》（TD/T1031.1-2011）
- (16)《土地复垦方案编制规程——第 6 部分建设项目》(TD/T1031.6—2011)

2.3.4 技术文件、相关规划资料

- (1) 《水土保持方案报告书》
- (2) 《环境影响报告书》及批复
- (3) 《初步设计》及批复
- (4) 《可行性研究报告》及批复
- (5) 《四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目建设用地报征红线图》（宜宾市城乡规划局翠屏分局(2016)(国土)报 008 号）
- (6) 宋家镇土地利用总体规划图、农用地分等定级图、土地利用现状图
- (7) 2018 年第三季度四川省材料信息价格

2.3.5 主要计量单位

本项目所使用的主要计量单位如下：

面积：公顷； m²； hm²，

长度： cm， m； km，

体积： m³；

产量： kg ；

单价： 万元/公顷； 公顷/万元；

金额： 万元， 元（RMB）。

3 项目概况

3.1 项目简介

1、项目名称：四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目。

2、工程类型：市政道路建设，新建。

3、建设期限：15 个月

4、项目位置：宜宾市翠屏区位于四川盆地南部，宜宾市中部偏北，地跨北纬 $28^{\circ} 32'$ ~ $29^{\circ} 02'$ 与东经 $104^{\circ} 24'$ ~ $104^{\circ} 54'$ 之间。本项目位于宜宾市翠屏区宋家镇红旗村、金黄村、石笋村境内。

5、项目组成：根据可行性研究报告及批复，四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道位于四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区内，等级为城市主干路，自西向东，起点桩号园区宋园大道 K4+761.107；终点桩号 K9+001.107，接规划滨江路。道路全长约 4.24km，路基实施宽度 40m，路面宽度按 32m 实施，桥梁为中桥长 99m，按规划断面 40m 实施。

6、投资规模：

项目投资估算总额 36850 万元，建设投资 28025.16 万元，预备费 1028.47 万元，其他工程费用 7796.37 万元。

7、用地规模及性质：项目金石大道永久占地 34.1839hm^2 ；拌合站临时占地 1.4299hm^2 。均为集体土地。道路主体占地业主通过正规征地程序征用为永久性建设用地；水泥稳定碎石拌合站临时用地业主以租用的方式作为临时用地（见下表 3-1）。

项目范围拐点坐标及相应的投影参数项目见附件；项目总平面布置图详见附图。

表 3-1 四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目主要技术指标表

序号	项目	单位	指标	备注
1	道路等级		城市主干路	
2	红线宽度	m	70	
3	设计行车速度	km/h	50	
4	车道数		6	双向
5	停车视距	m	60	
6	最大纵坡	%	3.971	

序号	项目	单位	指标	备注
7	横断面分幅	m	4.0（绿化带）+2.5（人行道） +27.0（车行道）+2.5（人行道） +4.0（绿化带）	
8	地震动峰值加速度系数	g	0.05	
9	路面类型		沥青混凝土	
10	地面集水时间	min	10	
11	桥梁	座	中桥位置：K7+945—K8+041	桥长 99m

3.2 项目区自然概况

3.2.1 地理位置

宜宾位于中国四川省中南部，市境东临四川泸州市，南接云南昭通市，西界乐山市和凉山彝族自治州，北靠自贡市，位于川、滇、黔三省结合部。宜宾境内金沙江、岷江、长江三江交汇，因此，宜宾有“万里长江第一城”之称。宜宾是南丝绸之路的起始，素有“西南半壁古戎州”的美誉。自古以来，宜宾就是川南、滇东北和黔西北一带重要的物资集散地和交通要冲。项目区所在的翠屏区地跨北纬 28°32'~29°02'与东经 104°24'~104°54'之间。

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区园于国家“五纵七横”交通规划中南北干线与长江黄金水道交汇点，是攀西—六盘水地区出入长江黄金水道、成渝经济区连接南贵昆走向东南亚的重要门户，是川滇黔结合部连接东西、沟通南北的综合交通枢纽。该区域距宜宾中心城区 15 公里，距离宜宾机场 17 公里，紧邻国家级宜宾临港经济技术开发区，与宜宾罗龙工业集中区隔江相望。园区包括宜宾市翠屏区宋家镇西部和北部，北部接壤李庄组团，南部包含宋家镇区范围，西侧以宜长路为界，东部临长江，规划面积 35.1 平方公里。

根据《四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区规划主干道路可行性研究报告》，金石大道位于翠屏区宋家镇行政区内，隶属于长江工业园区内宋园大道一部分，起点与翠屏区丘陵路相接，终点与滨江路相接（见下图 3-1）。

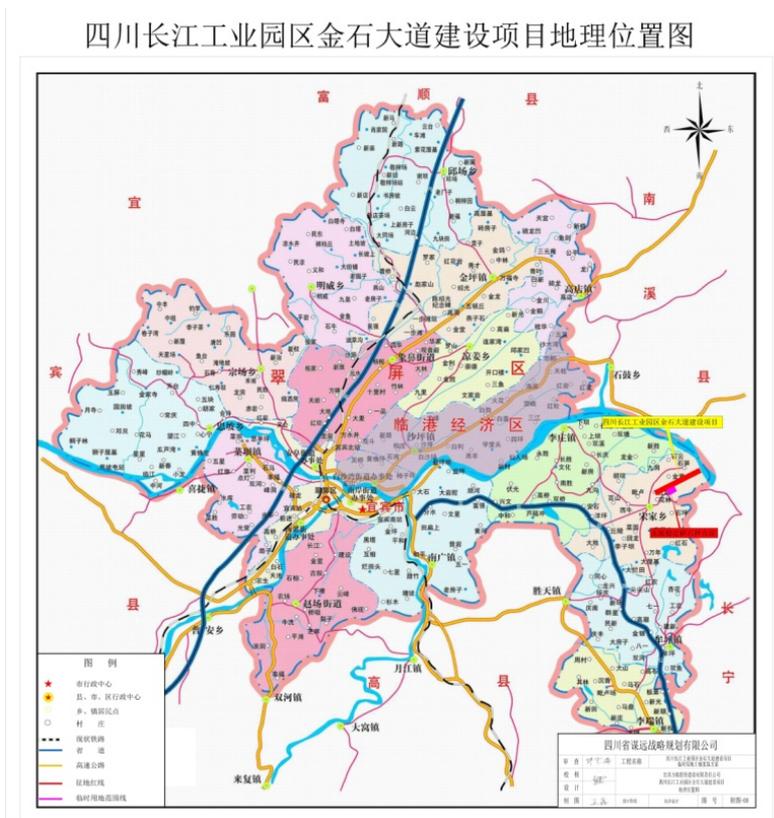


图3-1 四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目地理位置图

3.2.2 地形地貌

长江工业园区现状用地总体上呈西高东低的变化趋势，东部沿江区域地势总体低缓；零星坑塘、溪流分散其中，西部山脊南北向纵卧于园区内，低矮的丘陵林盘密集分布园区内；园区内高程基本集中在 300m—390m 之间；园区内最高点高 410m，最低点为园区内长河，地形高低起伏比较大，地形较为复杂。金石大道处于园区中丘区地貌部位。

金石大道位于宜宾市翠屏区宋家镇长江工业园区内。场区有宜长公路以及各种机耕道，交通较方便。地形总体上呈圆形中浅丘地形，属于构造剥蚀—侵蚀中丘。地形地貌属长江南岸高阶地上的浅丘冲沟与丘坡相间地貌。场地总体地势北侧较低，南侧较高，多为岩质缓坡。场地内丘谷较宽，谷坡较平缓，横断面多呈“U”形，谷底常为农田，发育呈树枝状。一般切割不强烈，以片状水流冲刷及风化剥蚀为主。

道路经过的地形地面高程约 304.8~386.2m，相对高差 88.50m。最大挖方高度约 31.2m，最大填方高度约 30.6m。

建设道路及两侧为浅切宽谷圆缓丘陵向中切平谷塔状丘陵过渡地段，以圆丘、串珠丘、谷地、沟谷地貌单元展现。场区内一般冲沟发育，为“U”型缓谷。

临时用地区总体地势是上高下低，主要为沟谷发育地貌。



图 3-2 沟谷地貌



图 3-3 圆丘地貌

3.2.3 气候

项目所在区域宜宾市翠屏区属亚热带湿润季风气候区的四川盆地湿润气候类型，兼有南亚热带属性。表现为：冬暖少霜雪，春早回温快、夏长无酷暑、雨量充沛，夜雨多、日照偏少、四季分明等特征。

工程区域气象特征值见表 3-2。

表 3-2 工程区域气象特征值表

项 目	翠屏区	
气 温 (°C)	多年平均气温	17.8
	极端高温	39.5
	极端高温出现时间	1972/8/27
	极端最低	-3.0
	极端最低出现时间	1962/1/3
降 水 量 (mm)	多年平均降水量	1154.9
	20 年一遇 1h 暴雨值	79.6
	20 年一遇 6h 暴雨值	147.8
	20 年一遇 24h 暴雨值	252.1
相对湿度 (%)	多年平均相对湿度	82
	历年最小	13
风 速 (m/s)	多年平均风速	1.0
	大风日数 (天)	3.5
	全年主导风向	WNW
其 它	多年平均无霜期 (天)	362.4
	最大积雪深度 (cm)	0
	多年平均雷暴日数	38.9
	多年平均蒸发量 (mm)	885.7
	多年平均年日照时数 (h)	1104.4

3.2.4 土壤

（1）项目区土壤基本情况

项目区位于宜宾市翠屏区，主要土壤类型均可分为4个土类，分别是水稻土类、潮土类、紫色土类和黄壤类，土壤耕作层20cm以上。

（2）项目沿线土壤分布情况

根据路线布设高程和沿线的土地利用类型，结合现场踏勘得到，项目沿线所分布的土壤主要包括以下几种：

①水稻土：主要是分布于项目沿河两岸及丘陵、山间的谷地两旁、平坝地等展线部位，这些区域水利条件方便，大多由紫色母土经水耕熟化而成，是一种人工土壤。经过多年的精耕细作，沿线水稻土有机质积累良好，与旱作土壤相比，其腐殖质化系数高，肥力较高，耕作层一般在20cm以上，犁底层发育良好，通气透水，质地适中。但土壤质地和酸碱度因区域和耕作时间长短不同而有所差异。由于水稻土所处地形相对平坦，多为水田，以种植作物水稻为主，水田的保水保土能力较好，故水土流失较轻。

②紫色土：紫色土是较为肥沃的农业土壤，但由于微团聚体发育较差，遇水易于散碎，抗蚀能力较弱，因此紫色土地区也是水土流失比较严重的地区之一。其成土母质主要是由侏罗纪系沙溪庙组、侏罗纪自流井组、侏罗系蓬莱镇组、侏罗系遂宁组等为主的紫红色砂泥岩、页岩的残积物、坡积物和一些沉积物。项目区内紫色土植被上以种植作物为主，多为旱地、菜地，少部分路段为其他林地。路线主要展现于丘陵地区的丘腰坡位，避开了肥力相对较好的坡脚部位。

③黄壤：沿线黄壤土体较浅薄，剖面发育层次分明，由于微地貌的变化，黄壤土层厚度、质地类型分异较大，从壤质地到石骨子质地都有分布，厚度不均一，其心土层含有大量针铁矿而呈黄色，pH值大多在4.5-8.5之间，有机质含量约为16.4%-74.4%，全N含量为0.89%-3.29%，全P含量为0.24%-1.036%，全K含量为12.2%-24.12%。项目区内黄壤土植被上以种植作物为主，多为旱地、菜地，少部分路段为其他林地。由于黄壤土团聚体发育差，抗蚀性较弱，容易发生水土流失。

④潮土：发育于富含碳酸盐或不含碳酸盐的河流冲积物土，受地下潜水作用，经过耕作熟化而形成的一种半水成土壤。土壤腐殖质积累过程较弱。具有腐殖质层（耕作层）、氧化还原层及母质层等剖面层次，沉积层理明显。多分布于地势平坦之处，其土层深厚，是区内主要旱作土壤之一。

项目区水田、旱地的典型土壤剖面参数为：水田土壤容重 $1.23\text{g}/\text{cm}^3$ ，旱地 $1.38\text{g}/\text{cm}^3$ 。水田、旱地的土层厚度均在1米以上，耕作层厚度均在20cm以上，水田土壤肥力中等

偏上，旱地土壤肥力中等。有机质含量为 10.09–32.6g/kg, 全氮 0.71–1.86 g/kg、有效磷为 0.4–17mg/kg, 速效钾 93–214mg/kg, 耕地土壤养分含量中等丰富，耕地质量等级水田 8 等，旱地 8 等。



图 3-4 水稻土景观



图 3-5 水稻土剖面



图 3-6 紫色土景观图



3-7 紫色土壤剖面

(3) 项目沿线表土资源可利用性评价

表土是一种很珍贵的土壤资源，项目后阶段需要使用大量表土对因施工扰动而裸露的地表进行覆盖，用于绿化和复耕，而在施工准备期扰动地表中，施工首先需要剥离可利用的表土，故在此有必要分析沿线可利用的表土类型。

项目沿线土壤以紫色土、水稻土为主。其中水稻土多为水淹地，其上以人工栽培的水稻为主，该土壤含水量高，呈淤泥状，有机质含量较高，土层较为深厚，但由于质地较软，前期施工中剥离难度较大，切造价高昂不经济，故水稻土表土难以利用，在施工中针对水稻土这类软土采用软基处理方式，作为特殊路基处理，处理措施包括强夯筑柱、换填、塑料排水板、排水盲沟、碎石桩、路堤铺设土工格栅等方式。待水稻土水分含量较低时方能剥离表土，剥离时应将表土层、犁底层分层剥离，分层集中堆放，并注意撒草防护，最大限度提高表土利用率。

对于项目沿线紫色土和黄壤而言，由于多为旱作土和林地土壤，其上以人工栽培的旱地作物如蔬菜、瓜果，以及经济林果、竹林等人工次生林果和散生林木等，土层厚度不一，大致从 10—100cm 不等，这些表土是用作后期临时工程区绿化和复耕的重要资源。这些土

壤不能作为特殊路基处理，其施工难度相对较小，在施工前期可酌情剥离，集中存放，辅以临时挡防措施来降低表土流失，从而提高表土利用率。

3.2.5 植被

翠屏区属于盆地丘陵低山植被沱江岷江下游地山丘陵植被小区，主要植被是以马尾松为建群种的暖性针叶人工林。乔木层中常伴有四川大头茶、栎类等阔叶林，灌木层有油茶、丁香等，草本比较复杂，主要有铁芒萁、乌蕨、狗脊、白茅等，森林覆盖率为 26.0%。

项目区植物受人为因素的影响较大，1949 年解放初期森林覆盖率高，随着人口逐年增多，生活用材增大，加上 1958 年的“大炼钢铁”及后来的“十年动乱”等因素，项目区自然植被遭到严重破坏，目前项目区沿线的植被以人工次生植被为主，包括乔木、灌木、草本及农田植被，其分布特点是：

①由于项目区主要展线高程在 300~500m 之间，路线经过区域地形地貌主要是丘陵区，项目沿线分布的乔木树种主要是马尾松、柏林、水杉、青冈等。

②由于项目区地处亚热带湿润季风气候区，竹林广布，项目沿线也多见竹林，其竹林类型主要有楠竹林和兹竹林，以人工栽培为主。

③项目区沿线的灌丛增多是森林砍伐后发育起来的次生类型，灌层多呈块状或自状分布，其总盖度为 40%~90%，根据路线展线高程情况与现场踏勘核实，项目沿线主要灌木植被类型有：杜鹃、悬钩子、黄荆、马桑、火棘等灌丛。

④项目沿线草本盖度为 50%~80%，主要有白茅、芭茅、鹅冠草、秀竹、狗尾草等。

⑤由于项目区沿线土地人为垦殖度较高，以水田、旱地为主的人工农业植被也分布很广，项目沿线农业植被占有很大的比例。由于人为开垦种植农作物，拟建公路沿线各种农业植被均有分布，主要包括水稻、玉米、小麦、红薯、马铃薯、大豆、花生、油菜、黄瓜、白菜、果木以及药材等。沿线经济林木有一定分布，以茶、桑、柑橘、桃、李、梨、樱桃、杏、枇杷、板栗等为主。



图 3-8 项目区马尾松



图 3-9 项目区竹林

复垦区植被以竹林和柏树多。



图 3-10 复垦区竹林

3.2.6 水文

宜宾境内水系属外流水系，以长江为主脉，河流多、密度大、水量丰富。

园区内河塘、水库、河道等零星分布，水域总面积94.89公顷，占总用地面积的2.67%。

园区内河流狭长，主要有四条河流，一条为长河，东西向横贯基地北侧，在地块东侧汇入长江；一条为糍粑凼，位于基地东南角；一条为雷石河，位于基地西部山脚下由南向北流；一条为三叉河，位于基地西南角，由北向南流。

园区内有大小水塘若干，其中基地中部有一小型水库——沙牛坝水库，水域面积2.80公顷。项目区水系图见下图。

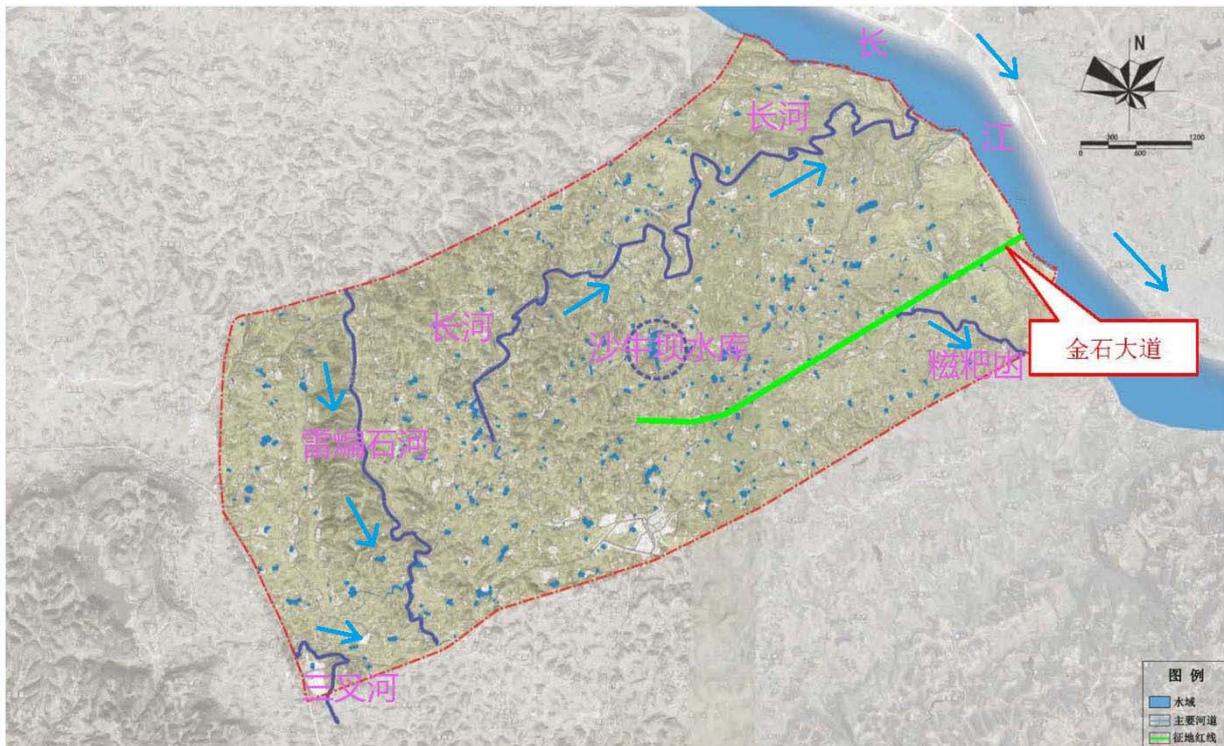


图3-11 园区内地表水水系图

1) 地表水

项目区紧邻长江，宜宾市长江段从合江门起，至宋家乡出境，流程 30.4 公里，落差 8.5 米，平均比降 0.28%。起点处多年平均流量 7510m³/s，出境处多年平均径流量 7637 m³/s，多年平均含沙量 1.33kg/m³，输沙量约 32103 万吨。据调查建国后合江门码头最高水位 283.44 米（吴淞高程：1966 年 9 月 1 日），最低水位 258.55 米（吴淞高程：1960 年 3 月 13 日），此间洪枯水位变幅 24.89 米）。1923 年至 1985 年间有记录的 44 年平均洪水水位 274.77 米，平均枯水位 129.12 米，历年最高洪水水位变幅 13.29 米，历年最低枯水位变幅 2.06 米。

本项目路线范围内主要地表水以溪沟为主，溪沟纵横交错，均为山溪性水流，河流交汇形成树枝状水系，径流均以降水补给为主。

2) 地下水

建设道路区基岩以侏罗系中统沙溪庙组粉砂质泥岩、砂岩为主，泥岩属相对隔水层。沿线地下水主要分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类。

第四系孔隙水主要赋存于第四系残坡积黏性土、冲洪积粉质粘土、填土及种植土中，主要分布在缓坡及地形低洼地段，缓坡上土层厚度不大，主要由大气降水补给，径流距离短，排泄条件好，不易富集，且受季节性影响变化较明显，水量贫乏。

其二是赋存于基岩风化带中的裂隙水，该地下水一般埋藏在强风化、中风化粉砂质泥岩和砂岩中，主要由大气降水补给为主，各地段富水性受裂隙发育程度不同而各不相同。而基岩裂隙水的赋水性受地形、地貌、岩性、岩层产状、岩石破碎程度、裂隙发育程度及裂隙充填物特征等因素控制，受岩性的影响，场区地下水储水条件差，受季节性影响较大，水量小。地下水环境现状监测评价结果见附件

3.2.7 地质

3.2.7.1 区域地质

(1) 区域地质构造

项目区大地构造位于新华夏系第三沉降褶皱带西南段，川东褶皱带宋家场背斜（87）附近，区内构造带断裂不发育，主要以褶皱为主。

宋家场背斜位于南溪西南，北起南溪南至宋家场，长 14.5 公里。短柱状，轴向北东 45° 上沙溪庙组构成核部，高点在罗龙场附近，两翼地层为遂宁组及蓬莱镇组地，北西翼倾角 8~12°，南东翼倾角 7~18°。本项目基本与宋家场背斜走向一致，位于背斜南翼。

根据地表地质调查，场区地层产状：倾向 270°~330°，倾角：8°~15°。同时测得区内主要发育的 2 组裂隙，产状如下：L1：倾向 195°，倾角 18°，裂面光滑平直，裂

宽 1~5mm，裂隙充填物为泥质，裂隙间距大于 1m，延伸长度约 1.5~2.0m，结合程度差；L2：倾向 60°，倾角 83°，裂面呈折线状，较光滑，裂隙充填物为泥质氧化铁质膜，裂宽 1~5mm，结合程度差，延伸长度大于 1.00m，裂隙间距大于 1.00m，均属硬性结构面。

（2）地层岩性

根据钻探揭露表明，建设道路基岩以侏罗纪中统沙溪庙组（J2S）砂泥岩互层和侏罗系上统遂宁组（J3s）粉砂质泥岩夹少量砂岩、泥质粉砂岩的基岩为主，地表覆盖层由第四系全新统人工填筑土（Q4me）、第四系全新统坡、残积层（Q4dl+el）、第四系全新统坡、洪积层（Q4dl+pl）及第四系全新统冲、洪积层（Q4al+pl）组成。根据钻探成果资料，场地内地表覆盖层大多分布于平台及山间沟槽地带，厚度一般为 2~10m。

全新统人工填筑土层（Q4me）：为杂填土及素填土：杂色，松散，干燥-湿。以建筑垃圾、风化的砂泥岩岩块、少量卵、碎石及粘性土等回填而成。主要分布于沿线房屋、机耕道、公路沿线及弃土场等地带，呈不连续局部分布，厚度一般 0.5~5m，回填时间各处不等，约 0.1~10 年。

全新统冲、洪积层（Q4al+pl）：主要分布于沟谷河流两侧阶地及漫滩，物质组成主要为粉质粘土、粉土等，局部夹少量砾卵石。河床及漫滩地段厚度一般 3~6m，阶地地段厚度一般 2~5m。卵石土：主要分布于河谷阶地，岩性主要为黄色粘土、粘土夹卵砾石，粘土成分以粘土矿物为主，稍密~中密状，潮湿~饱和，结构不均匀。块、卵石块径一般 50~100mm，最大达 200mm 以上。含量一般 5~15%mm。主要分布在 II 级阶地，项目区后段较普遍，出露厚度在 2~20m 不等。

全新统坡、残积层（Q4dl+el）：主要为粉质粘土，部分地段夹有少量砂泥岩块碎石。紫灰色、浅紫红色为主，切面粗糙，干强度中等，韧性中等，无摇振反应，质地均匀性较差，工程性能一般。多呈可塑~坚硬状，堆积于沿线的斜坡、缓坡地带及山（丘）顶台地之上，堆积厚度一般 0.5~3m。坡、洪积层（Q4dl+pl）：主要由粉质粘土、含淤泥粉质粘土、粉土等组成，局部夹碎块石。以浅紫红色为主，部分为深灰色，以粘土矿物为主，切面光滑~粗糙，干强度中等，韧性中等，无摇振反应，质地均匀性一般，土柱可直立，手轻按易变形，顶部有耕植土层分布，层厚 0.2~0.6m，主要分布于沿线丘间冲沟沟槽地带，大多被开垦为冬水田。表层 0.5~1.2m 一般呈流塑状为主，部分软塑状，下部一般呈可塑状及软塑状，与下伏基岩接触面附近由于地下水循环良好，多呈软塑状。根据钻探成果，堆积厚度大多在 3~7m 之间，属中液限、中-高压缩性土，工程性质极差，修建道路时常形成软弱路基，为本项目最为常见的不良土体。

侏罗系上统遂宁组（J3s）

棕红色泥岩为主夹少量石英砂岩，该层主要分布于 K0+000~K1+460 段。

强风化泥岩：岩质极软，岩体裂隙发育，结构面接合差，岩芯呈碎块状，RQD 值多为 0，层厚 0.90~2.80m，埋深 0.50~3.60m；中风化层岩质软，岩体较完整，岩芯呈短柱状~柱状，RQD 值多为 35~55，裂隙一般发育，裂隙面较平整，裂隙张开 10~15mm，以泥质或岩屑充填。场地均有分布。

中风化泥岩：风化裂隙很发育，岩芯破碎，呈碎块、短柱状及砂状，岩石强度低、质软，用镐可挖。场地均有分布。

侏罗系中统沙溪庙组（J2S）：

该套岩体以多个砂岩~泥岩不等厚正向沉积韵律层组成，厚 936~2169 米，底以叶肢介页岩层之顶为界。泥岩呈紫红色、暗紫红色，层理较差，以富含粉砂质、钙质为特征，尤以上部含钙质结核较普遍。砂岩具有黄灰、灰紫、灰色、青灰等多种色调，纵向上具有一定的规律，下部多为黄灰色、青灰色，中部多为灰色，上部以灰紫色为主。多为大小不等的巨大长透镜体，一般夹层厚 20 米以下，最厚达 60 余米，单层厚度数十厘米至 1 米，最厚达 2~3 米。每层砂岩底与下伏泥岩常见冲刷现象，或见泥砾、灰质泥岩透镜体。主要分布于 K1+460~终点。

强风化粉砂质泥岩：节理裂隙发育，于地表呈碎裂颗粒状，岩芯呈颗粒状、碎块状，敲打易碎，岩石质量较差，强风化层一般厚约 1.5~4.0m；

中风化粉砂质泥岩：节理裂隙较发育，岩芯多呈块状、节柱状，节长一般 5~45cm，采取率 75~90%，岩石质量指标 RQD 值 70~80%，属质量较差-较好的，岩石水稳性差，失水易开裂崩解，本层未揭穿；砂岩：灰黄色、灰白色、灰绿色，细粒结构，层状构造，主要矿物成分为长石、方解石、石英、白云母等，呈粉细粒结构，质地较硬，强度较高：

强风化砂岩：风化裂隙发育，岩芯呈碎块~短柱状，手捏易碎，强风化层一般厚约 0.5~4.2m；

中风化砂岩：风化裂隙较发育，岩芯完整，呈长柱状，强度较高，强风化层一般厚约 1.7~17.0m。

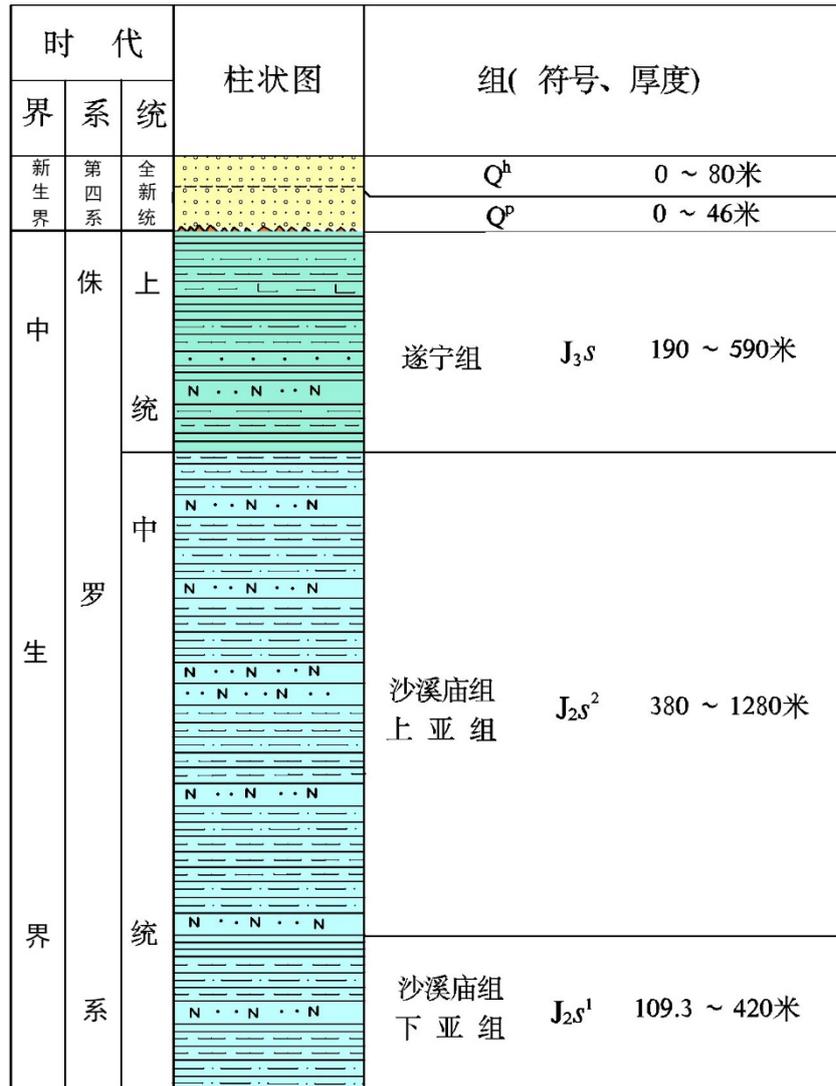


图 3-12 地质柱状图

3.2.7.2 地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)以《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015)及国家标准第1号修改单(2008年6月11日批准,自批准之日起实施),工程区地震动峰值加速度0.10g,动反应谱特征周期建议为0.40s,相对应抗震设防烈度为Ⅶ度。场地总体地势起伏较大,第四纪以来地壳稳定条件相对较好,主要受构造的晚近活动(既以大面积间歇性上升为主)的影响,沿线区域地质构造较为稳定,场地属相对稳定地块。

3.2.7.3 不良地质

受地形地貌、地层岩性、气候、植被及人类活动等诸因素的结合影响,本项目路段内不良地质类型主要有:

(1) 软弱地基

主要分布于项目沿线红层地区。地貌上为宽缓槽谷地形,其中水田、塘及河堰分布,

多常年积水，排水不畅，故形成软弱土低级，土体物理力学性质极差，低级允许承载力低，横向厚度变化大，当路堤填高较大时可产生不均匀沉降，路堤存在失稳风险，工后沉降难以满足规范要求。

（2）挖方边坡软质岩体风化碎落

工程区出露地层主要以白垩系和侏罗系泥岩、泥质粉砂岩夹薄层砂岩为主，泥岩抗风化差，易遇水软化，失水风化脱落，长期暴露导致局部岩土体的顺向（临空方向）滑移。对公路运营有一定危害，沿线崩塌与岩堆分布范围和规模较小。

3.3 项目区社会经济概况

项目区位于宜宾市翠屏区境内。2017年，全区实现地区生产总值（GDP）621.63亿元，按可比价计算，比上年增长9.2%；其中第一产业增加值24.4亿元，增长3.6%；第二产业增加值321.55亿元，增长8.5%；第三产业增加值275.68亿元，增长10.7%，三次产业结构调整为3.9：51.7：44.4，全区经济在总量、速度、结构、质量等方面较上年均有所改善。全区经济在总量、速度、结构、质量等方面较上年均有所改善。年末全区户籍总人口84.64万人，比上年末增加0.1万人，增长0.1%。其中，非农业人口45.94万人，农业人口38.70万人；年末全区常住人口87.79万人，城镇化率达到76.09%，比上年提高1.46个百分点。全年农业产值20.94亿元，比上年增长4.8%。全区农作物种植面积4.96万公顷，比上年增长1.8%，其中：粮食种植面积3.21万公顷，下降1.6%；油料种植面积0.56万公顷，增长14.6%；糖料种植面积0.02万公顷，增长0.9%；蔬菜种植面积1.01万公顷，增长5.5%。全年粮食21.8万吨，增产0.19万吨，增长0.9%。其中，稻谷14.22万吨，增长0.7%；玉米增长6%；小麦下降50.8%；薯类增长5.8%；高粱增长5.4%，豆类增长4.6%。主要经济作物中，油料产量1.35万吨，增长11.9%，其中油菜籽0.77万吨，增长21.1%。

宋家镇幅员面积60.61平方公里，辖18个行政村，总人口3.8万人，其中非农人口及集镇常住人口3700人。2015年撤乡建镇。基础设施完善，投资环境优良。交通通讯发达，泸（州）—合（江）高等级公路横穿境内，长江沿镇25千米，隔江相望是泸州集装箱码头，相邻泸州规划建设的长江三桥。镇域公路38千米，实现了村村通公路。开通了程控电话8000余门，无绳电话遍及各村社。天然气、水资源丰富。有市级高完中学一所。医疗、卫生、教育、文化环境等将给投资入驻者提供优质服务。

宋家镇四季花果飘香，风景宜人，环境优美。“桂妃园旅游风景区”坐落于集镇之内，是一个投资、休闲、居住的理想之地。

宋家镇物产资源富饶，水果生产历史悠久，素有“水果之乡”之美誉。境内有两个市级科研单位：宜宾市园艺科学研究所和宜宾市原种繁殖场。开发有长江上中游水果项目基

地、玉环柚基地、甜橙基地、水蜜桃基地、龙眼生产基地。主要品种有：龙眼、荔枝、甜橙、藤梨等。龙眼连片 2000 亩，沿江 10 千米已规划发展 5000 亩，是境内一道亮丽的风景线。长江水产资源丰富，年捕捞量上万公斤。鱼种有：鲢鱼、江团、水鳢子、青鳊、白鳊、黄腊丁。有长江鱼种最大的产场之一：“漏水丫”，另有天然繁殖场 2 处。

3.4 项目区土地利用状况

本项目区主体工程永久占地为 34.1839 公顷，其中占耕地 25.0322 公顷，园地 0.7531 公顷，林地 2.3142 公顷，农村道路 0.4120 公顷，水域及水利设施用地 0.6009 公顷，城镇村及工矿用地 2.8007 公顷，其他土地 2.2708 公顷。

临时用地占地 1.4299 公顷。其中占用耕地 1.1066 公顷（水田 0.5845 公顷，旱地 0.5221 公顷），坑塘水面 0.0051 公顷，村庄 0.1046 公顷，田坎 0.2136 公顷。详见表 3-3。

项目区土壤以紫色土、黄壤土、水稻土为主，耕地耕作层一般在 20cm 以上，土地较为肥沃。其中水稻土多为水淹地，以人工栽培的水稻为主，该土壤有机质含量高，耕作层一般在 20cm 以上，犁底层发育良好，通气透水，质地适中，土壤含水量高，呈淤泥状，土层较为深厚，剥离时应将表土层、犁底层分层剥离，分层集中堆放，并注意用无纺布覆盖防护；项目区大量分布的紫色土和黄壤而言，由于多为旱作土和林地土壤其上以人工栽培的旱地作物如蔬菜、瓜果，以及经济林果、竹林等人工次生林果和散生林木等，其中紫色土是较为肥沃的农业土壤，但由于微团聚体发育较差，遇水易于散碎，抗蚀能力较弱；黄壤土土层厚度、质地类型分异较大，从壤质地到石骨子质地都有分布，厚度不均一，其心土层含有大量针铁矿而呈黄色，pH 值大多在 4.5-8.5 之间，肥力差异较大，黄壤土团聚体发育差，抗蚀性较弱。在表土剥离时旱地分层剥离，集中存放，用无纺布覆盖防护，辅以临时挡防措施，从而提高表土利用率。

表 3-3 四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目
土地利用现状表

单位：公顷

一级类		二级类		临时占地	永久占地	面积合计	占总面积比例
01	耕地	011	水田	0.5845	15.2210	15.8055	44.38%
		013	旱地	0.5221	9.8112	10.3333	29.01%
02	园地	021	果园	0.0000	0.7531	0.7531	2.11%
03	林地	031	有林地	0.0000	2.3142	2.3142	6.50%
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0000	0.4120	0.4120	1.16%
11	水域及水利设	114	坑塘水面	0.0051	0.4809	0.4860	1.36%

一级类		二级类		临时占地	永久占地	面积合计	占总面积比例
	施用地	117	沟渠	0.0000	0.1200	0.1200	0.34%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.1046	2.5536	2.6582	7.46%
		204	采矿用地	0.0000	0.2471	0.2471	0.69%
12	其他土地	123	田坎	0.2136	2.2708	2.4844	6.98%
合计				1.4299	34.1839	35.6138	100.00%

注：数据来源《四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目勘测定界成果》

3.5 复垦责任区土地利用状况

根据现场调查和收集项目区第二次土地利用现状调查图，临时用地以《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）进行统计，复垦责任区范围内水田 0.5845hm²，旱地 0.5221hm²，田坎 0.2136hm²，坑塘水面 0.0051hm²，村庄 0.1046hm²。

表 3-4 复垦责任范围土地利用现状统计表

权属单位		权属性质	地类					合计
			(01) 耕地		(11) 水域及水利设施用地	(20) 城镇村及工矿用地	(12) 其他土地	
			011	013	114	203	123	
			水田	旱地	坑塘水面	村庄	田坎	
翠屏区	宋家镇红旗村	集体	0.3716	0.2930	0.0051	0.0000	0.1286	0.7983
	宋家镇花林村	集体	0.2129	0.2291		0.1046	0.0850	0.6316
	小计	集体	0.5845	0.5221	0.0051	0.1046	0.2136	1.4299
合计		集体	0.5845	0.5221	0.0051	0.1046	0.2136	1.4299

4 土地复垦方向可行性分析

4.1 土地损毁预测与分析

4.1.1 土地损毁环节与时序

1、施工工艺及时序

新建四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园金石大道工程主要包括路基工程、管道工程、管道安装、砂石回填、基坑回填，沿线以构造剥蚀丘陵地貌为主，区内浅丘与沟谷交错，建设以开挖、填筑为主，对土地资源造成挖损和压占破坏。

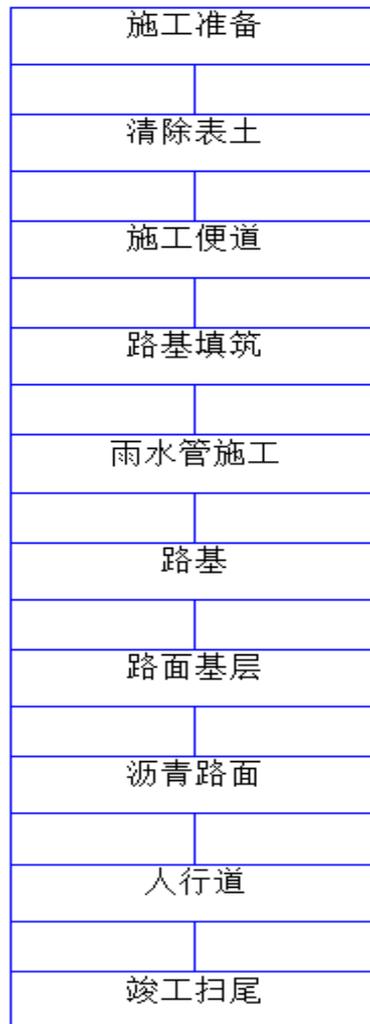


图 4-1 道路工程主要施工工序图

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目总工期 15 个月，其中施工准备期 2 个月（2017 年 11-12 月），主体工程建设期 12 个月（2018 年 1 月-2019 年 1 月），完成项目的主体建设工程并完成相关设备的安装工作等；2019 年 2 月完成项目竣工验收。在各个工厂阶段各个时间也会对土地造成不同程度的压占和挖损。主要阶段工期安排见表 4-1。

表 4-1 主要阶段工期安排表

序号	时间 (月份) 建设内容	2017年		2018年												2019年	
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
1	施工准备	—	—														
2	路基工程			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3	桥涵工程			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
4	路面工程			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
5	工程竣工验收																—

2、土地破坏环节和时序

通过对上述施工工艺介绍，可看出公路建设对土地的损毁环节主要是压占和挖损。土地损毁的形式、环节及时序表现在以下几个方面（图 4-2）。

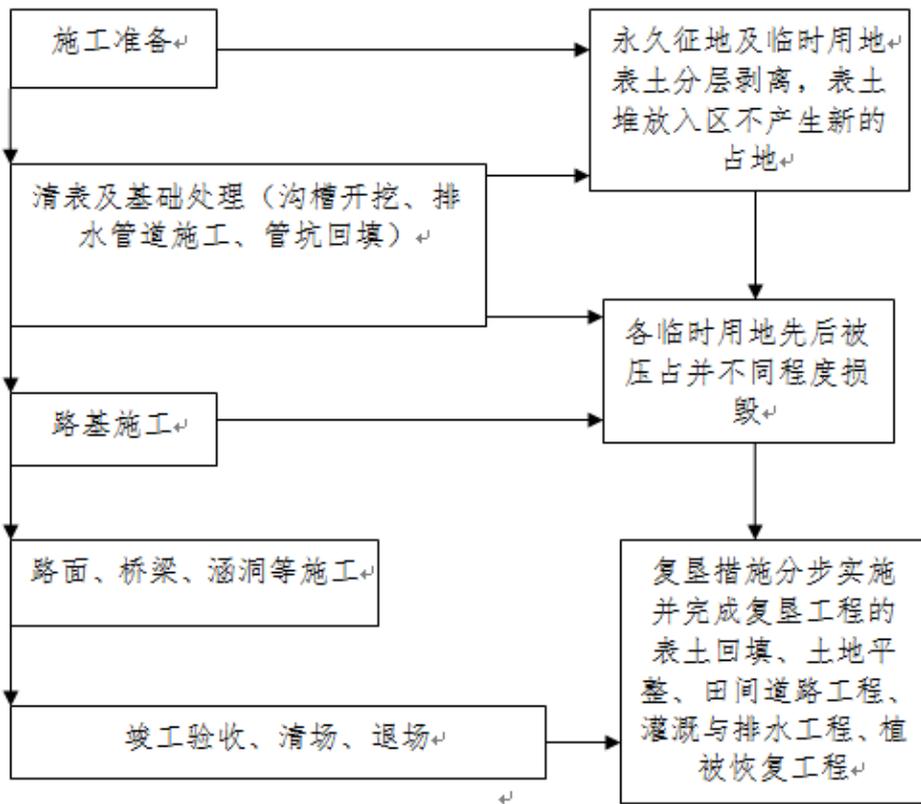


图 4-2 土地损毁形式、环节和时序示意图

（1）路基施工区对土地的损毁

公路路基对土地的损毁是永久性占用，属不可恢复型损毁。施工期间，虽然路基及边坡的施工采用边回填边压实的方案，但由于路基的填挖活动降低了路基两侧土壤的固结能力，使其结构松散，损毁类型属永久占用。

（2）水泥稳定碎石拌合站

施工准备期间拌合站将进行表土剥离、场地平整及地面硬化等，土壤结构和地表植被受到破坏。损毁类型属压占。施工期间，拌合站投入使用后，大量施工材料、施工机械、施工工棚堆放于此，混凝土搅拌，预制件生产将使土地受到严重破坏。

4.1.2 已损毁土地现状分析

项目未开工，现场未被破坏。未损坏。

4.1.3 拟损毁土地预测

在本方案编制时，项目未对土地产生破坏，属于拟损毁土地。

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道在建设过程中对土地的损毁主要表现为压占和挖损。挖损主要侧重于主干道路建设期间的损毁，压占主要指公路正线外设置的弃土场、拌和站临时用地对土地的压占。而本项目弃土场不单独设置占地，主要为堆存在施工红线内或运至长江工业园指定的弃土地堆场堆放，不新增临时占地，故本项目临时用地仅为拌合站用地，

拌合站损毁土地面积达 1.4299 公顷，地区的场地平整、施工营地、施工场地建设均不同程度扰动原地貌导致可能损坏、压埋或改变原有地貌，破坏原有地表植被，水泥稳定碎石拌合站损毁方式为压占情况。

4.1.3.1 临时用地选址合理性评价

依据环评，临时选址位于空旷地带，临时工程布置相对集中，与区域现有道路较近，方便土石方的运输，减少了运输过程中散落造成的影响，由于道路工程量较小，路基工程开挖的土石方与多余表土委托专业的土石方清运公司及时清运至建设部门指定的位置。项目路线地势平坦，地质结构较单一，场地稳定，无高填深挖及特殊路基工程，适合近距离集中堆放表层土。经复核与主体工程布置一致，选址时主要结合了工程建设与场地运输进行布置，选择地形平坦开阔处，减少土方挖填，并充分征求涉地农户意见，尽量少占水田区域考虑避开了基本农田。项目临时用地需占村庄用地，有 1 户房子被占，经协商一致，同意搬迁，被占农户自愿搬迁到长江工业园的安置小区内居住。

综上，临时用地选址时已充分考虑节约用地，尽量避开耕地尤其是少占水田，对部分临时用地位置进行优化调整，并与建设单位、设计单位、相关乡镇反复论证和协商，临时用地的用地类型和范围已达到一致性意见，临时用地布局合理。在主体工程开工前要求做好永久征地表土剥离和临时用地表土剥离。

4.1.3.2 预测依据

拌合站用地拟损毁土地预测根据区域地质、地形条件等条件并结合此部分临时用地使

用强度及附属建筑物情况进行预测使用完成后遭压占土地的压实密度。

4.1.3.3 预测过程

本工程拌合站站内主要设置为活动板房，原材料堆放区，水泥罐等区域，占地区的场地平整、施工现场建设均会不同程度扰动原地貌，导致可能损坏、压埋或改变原有地貌，破坏原有地表植被，表现土地损毁方式为压占。

4.1.3.4 损毁程度分析

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目永久公路建设用意在工程完建后将投入使用，不属于复垦责任范围，本方案仅对复垦责任范围（临时用地范围）进行损毁程度分析。

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的要求，结合本工程的具体建设内容，选择相应的评价因子，对工程建设对土地的损毁程度进行评价，具体如下。

土地损毁程度采用主导因素法进行评价及划分等级。其评价因素集合为： $U = \{ \text{占地面积, 边坡坡度, 土层厚度} \}$ 。

利用各个因素的权系数组合在一起构成了模糊权系数向量，用模糊权系数向量进行综合得出隶属度，损毁程度分为轻度、中度和重度三个等级，根据模糊权系数向量进行综合得到的权重取最大值来确定损毁程度（见表 4-2）。

表 4-2 土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	权重	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
占地面积	0.15	$<0.5\text{hm}^2$	$0.5\sim 2\text{hm}^2$	$>2\text{hm}^2$
坡度	0.2	$<20^\circ$	$20\sim 30^\circ$	$>30^\circ$
土层厚度	0.65	$>50\text{cm}$ 且易于耕作	$20\sim 50\text{cm}$	$<20\text{cm}$

4.1.3.5 预测结果

通过预测分析及损毁程度分析，四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目对临时用地的损毁结果为：水泥稳定碎石拌合站用地拟损毁土地面积为 1.4299 公顷，类型为耕地、坑塘水面、田坎与村庄用地，损毁方式为压占，损毁程度为中度。

4.1.4 复垦区与复垦责任范围确定

据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦区指建设项目损毁土地和永久建设用地构成的区域；复垦责任范围指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

依据《四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目水土保持方案》、《四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目环境影响报告》和项目实

际占地情况，本工程项目为市政道路，项目拟建区域有一定的通行能力，项目周边的乡道及园区内现有道路在数量上基本能满足施工车辆的进出和施工运输的需要，另外，本项目利用园区基础设施项目建设有专门弃土便道，本项目不新建施工便道和弃土便道；本项目拟建区域人口密集，附近有居民区，租用其作为施工营地，不新增占地；全线规划的表土剥离临时堆放场全部位于工程已规划永久占地范围内或专门运至园区指定堆放的场地进行堆放，不新增占地。

综上，根据项目实际情况，故本项目临时用地仅为水泥稳定碎石拌合站用地，拐点坐标见附件 20。

项目复垦区由道路主线及附属设施、水泥稳定碎石拌合站构成。复垦区面积共 35.6138hm^2 ，其中道路主线及附属设施占地 34.1839hm^2 ，水泥稳定碎石拌合站占地共 1.4299hm^2 。道路主线及附属设施占地为永久性建设用地，在工程建成后需继续使用，因此不属于土地复垦责任范围，不进行复垦。因此复垦责任范围确定为水泥稳定碎石拌合站临时占地组成，面积共 1.4299hm^2 。项目区采用分层剥离表土、表土分层回填和水田犁底层田间防渗，确保复垦责任范围内的土地利用能够较快恢复原有土地利用现状，通过机械翻耕、土壤培肥措施和配套农业基础设施建设，一般在 3-5 年左右就可以达到或超过复垦前的生产力水平。

4.2 复垦区土地利用状况

4.2.1 土地利用类型

a) 复垦区土地利用类型

根据项目区土地利用现状图、土地利用总体规划图与工程勘测定界成果，本工程复垦区土地总面积为 35.6138 公顷，其中耕地 26.1388 公顷，园地 0.7531 公顷，林地 2.3142 公顷，交通运输用地 0.4120 公顷，水域及水利设施用地 0.6060 公顷，城镇村及工矿用地 2.9053 公顷，其他土地 2.4844 公顷。

本项目区主体工程永久性建设用地占地为 34.1839 公顷，其中占耕地 25.0322 公顷（水田 15.2210 公顷，旱地 9.8112 公顷），园地 0.7531 公顷，林地 2.3142 公顷，农村道路 0.4120 公顷，水域及水利设施用地 0.6009 公顷，城镇村及工矿用地 2.8007 公顷，其他土地 2.2708 公顷。

临时用地占地 1.4299 公顷。其中占用耕地 1.1066 公顷（水田 0.5845 公顷，旱地 0.5221 公顷），坑塘水面 0.0051 公顷，村庄 0.1046 公顷，田坎 0.2136 公顷。不占用基本农田。

道路的建设对占用土地造成挖损和压占破坏。复垦区占地情况详见下表 4-3：

表 4-3 复垦区土地利用现状表

单位：公顷

一级类		二级类		临时占地	永久占地	面积合计	占总面积比例
01	耕地	011	水田	0.5845	15.2210	15.8055	44.38%
		013	旱地	0.5221	9.8112	10.3333	29.01%
02	园地	021	果园	0.0000	0.7531	0.7531	2.11%
03	林地	031	有林地	0.0000	2.3142	2.3142	6.50%
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0000	0.4120	0.4120	1.16%
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0.0051	0.4809	0.4860	1.36%
		117	沟渠	0.0000	0.1200	0.1200	0.34%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.1046	2.5536	2.6582	7.46%
		204	采矿用地	0.0000	0.2471	0.2471	0.69%
12	其他土地	123	田坎	0.2136	2.2708	2.4844	6.98%
合计				1.4299	34.1839	35.6138	100.00%

注：数据来源《四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目勘测定界成果》

b) 复垦责任范围土地总面积为 1.4299 公顷，其中耕地 1.1066 公顷、水域及水利设施用地 0.0051 公顷、其他土地 0.2136 公顷、城镇村及工矿用地 0.1046 公顷。道路建设对占用土地造成不同程度的破坏，主要为中度压占。

表 4-4 复垦责任范围土地利用类型表

单位：公顷

一类地类		二类地类		复垦责任区 占地面积	占总面积比例
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称		
01	耕地	011	水田	0.5845	40.88%
		013	旱地	0.5221	36.51%
		小计		1.1066	77.39%
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0.0051	0.36%
		小计		0.0051	0.36%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.1046	7.32%
		小计		0.1046	7.32%
12	其他土地	123	田坎	0.2136	14.94%
合计				1.4299	100.00%

4.2.2 耕地质量等级

依据翠屏区耕地质量分等定级成果及临时用地勘测定界成果，临时用地占用耕地面积共 1.1066 公顷，这些耕地质量等别均为 8 等地。其中占用水田面积共 0.5845 公顷，其中 8 等地 0.5845 公顷；占用旱地面积共 0.5221 公顷，其中 8 等地 0.5221 公顷，详见表 4-5。

表 4-5 复垦责任范围占用耕地质量等级情况表

单位：公顷

旱地总面积分等面积		水田总面积分等面积		合计
8 等	小计	8 等	小计	
0.5845	0.5845	0.5221	0.5221	1.1066

4.2.3 占用基本农田情况

根据《翠屏区土地利用总体规划（2006-2020 年）2014 年规划调整完善版》，复垦责任区内不占用基本农田。见附件 3。

4.2.4 项目区配套设施情况

复垦责任范围内水资源丰富，灌溉条件良好；交通运输便利，有较优的生产条件，田间道路和生产路基本完善，总体来看项目区农田水利和田间道路基本配套，在本复垦项目施工只要适当新修排灌设施和道路设施，即可完善项目区配套设施。项目区主要有大春作物和小春作物，包括水稻、玉米、小麦、红薯、马铃薯、大豆、花生、油菜、黄瓜、白菜、果木以及药材等，经济林木以茶、桑、柑橘、桃、李、梨、樱桃、杏、枇杷、板栗等为主，农业生产水平较高，作物熟制为水稻—小麦，或玉米—小麦轮作，一年两熟，水稻、小麦、玉米、薯类产量分别为 5750kg/公顷、3000kg/公顷、4500kg/公顷和 2130kg/公顷。

4.2.5 土地权属状况

项目复垦责任范围占地共 1.4299hm²，占地类型主要有耕地、村庄、坑塘水面，田坎。临时占用土地性质为集体土地，属于宋家镇红旗村，花林村集体土地。权属已包产到户，临时用地占地类型、面积及权属分布见表 4-6。

表 4-6 复垦责任范围土地利用权属表

单位：公顷

权属单位		权属性质	地类					合计
			01 耕地		11 水域及水利设施用地	20 城镇村及工矿用地	12 其他土地	
			011 水田	013 旱地	114 坑塘水面	203 村庄	123 田坎	
翠屏区	宋家镇红旗村	集体	0.3716	0.2930	0.0051	0.0000	0.1286	0.7983
	宋家镇花林村	集体	0.2129	0.2291		0.1046	0.0850	0.6316
	小计	集体	0.5845	0.5221	0.0051	0.1046	0.2136	1.4299
合计		集体	0.5845	0.5221	0.0051	0.1046	0.2136	1.4299

4.3 生态环境影响分析

4.3.1 对地表影响

工程建设临时用地使用对地表的影响主要体现在：损毁了区域内原有的地表、植被和

自然景观，失去原有植被的防冲、固土能力，改变了地表原来凹凸不平的形态，切断了部分灌排水与农田水利设施，改变了微地形以及沟谷水流的走向。

4.3.2 对地表水及地下水影响

主体工程项目对地表水及地下水影响主要表现在施工期间地表水：多座跨河流、冲沟的桥梁在下部结构施工时可能导致钻渣污染河流水质，施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水等冲刷后产生油污染，施工驻地的生活污水、生活垃圾管理不当也会对周围水体造成一定的污染，临河路段进行路基开挖、填筑时若防护不当会有土石进入河流，堆放的建筑材料管理防护不当被雨水冲刷。

地下水：项目在土石方开挖和桥梁桩基钻孔施工的过程中可能会对地下水产生扰动，混浊度提高，应严格避免超挖，土方边坡应预留 20~30cm 的厚度，待后期采取人工修刷边坡，基础开挖中若遇到地下水，应及时采取适当的排水措施。地下水属于清浄的下水，经沉淀处理后可以直排入雨水管网。不会造成地下水位明显下降、不会影响地下水平衡。

项目在营运期间，在运输过程中洒落路面的少量尘土、油污及垃圾等污染物，遇到降雨时被冲刷随路面径流进入地表水，对地表水造成一定污染，尤以降雨初期时的污染最为严重。路面径流通过沿线雨水井进入排水管道，对地表水环境影响较小。

临时用地主要为拌合站用地，对地表水及地下水环境的影响主要来自于建筑施工人员的施工废水和生活污水。施工废水主要为泥浆废水，清洗设备、车辆、工作区废水，排放量较难估算，主要污染因子为 SS。生活污水主要是生产工人的生活排放。建议生活污水通过修建临时化粪池加以处理后排入厂界外，甚至做二次使用，大大降低的废水的污染。

4.3.3 对土壤影响

本项目的实施对区域内土壤影响主要有以下几方面：

(1) 本工程建设过程中，各种施工活动，如场地平整，道路修筑和辅助系统工程等，对土壤造成破坏影响。其中，最明显的变化就是有机质分解的加强，使土壤内有机质含量迅速降低。根据类比调查和有关资料表明，此类活动将使土壤有机质降低 30-50%。

(2) 建筑材料堆放、施工机械碾压和施工人员践踏等，也会造成一定区域内土壤板结，使土壤丧失原有的产出功能。

(3) 施工破坏和机械挖运，使土壤富集过程受阻。评价区土壤肥力的维持是生物富集的结果，原有农作物和林草大量的生物残体提供了土壤物质循环与养分富集的基础，而施工和挖运，阻碍了富集途径，阻断了生物与土壤间的物质交换。

(4) 施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气、油污、丢弃的固体废物、施工

机具车辆的洗污水、各施工场地排放的生活污水等，也将对土壤环境产生一定的污染。

根据上述分析，本项目的建设会使项目区土壤遭到一定程度的破坏，但经过本复垦方案的实施，上述破坏将会得到一定程度的减弱。

4.3.4 对生物影响

（1）对植被的影响

施工期对项目区植被具有较大的影响，如拌合站的修建，需要进行清除植被、开挖地表和地面建设，造成施工区域内地表植被的完全破坏，影响的程度是不可逆转的。项目建设占地类型主要包含水田和旱地，项目的建设除了对人工植被造成破坏以外，还会对自然植被造成损毁，导致植被覆盖率有所减少。影响区域内的植被群落种类组成和数量分布，降低了区域植被覆盖度和生物多样性。

（2）对动物的影响

由于施工建设将破坏地表植被，必将对项目区的野生动物的生存及繁衍产生不利影响，导致其群落组成和数量发生变化。但是在人工诱导自然恢复发生作用后，生态环境的改善将解决这一切。此外，施工过程中，人为干扰如施工人员滥捕乱猎等现象的出现，直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种应该可以通过加强对施工人员的宣传教育和管理工作得到消除。

4.3.5 对大气和声环境的影响

临时用地对大气环境的影响主要是施工及运输时产生的粉尘和各种机械、车辆排放的尾气。拌合站在生产时的施工扬尘，原料在运输，装卸，输送进料产生的粉尘，筒库放空口在抖料时有粉尘产生。骨料在堆放过程中遇风作用下的扬尘会对下风向大气环境造成污染。

临时用地功能为水泥拌合站，对声环境的影响主要来源于施工机械。施工期内，装载机上传物料，皮带输送原料，搅拌机生产混凝土，运输车辆运输混凝土，以上工序在机器运转过程中能产生较强的机械噪声和撞击噪声且带有阶段性，临时性和不固定性，对周围环境有一定影响。

根据粉尘外漏及汽车扬尘造成的污染，我们可以在施工区域的周围搭建围栏，根据实验测试总结：在同等的气象条件下，有围挡的设备比没有围挡的设备可缩短影响距离40%，在施工期间，做到对施工区域洒水4-5次左右，提高施工区域内地面的含水率，这样又可以降低扬尘70-80%左右。在临时工地周围布置绿化也可减少大气和声音外传，尽量在白天作业，减少对周边群众的打扰。

4.4 土地复垦适宜性评价

项目待复垦土地的适宜性评价，是在对复垦区土地总体质量调查与拟损毁土地进行科学分析与预测的基础上，评价待复垦土地对于特定利用类型的适宜性，从而确定其合理的利用方式，为采取相应的复垦措施提供科学依据。

4.4.1 评价原则和依据

a) 评价原则

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

复垦土地的利用方向应当考虑当地的土地利用总体规划，与土地利用规划相一致，同时兼顾其他规划。

2、因地制宜，农用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧、宜渔则渔。

3、自然因素和社会经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

4、主导型限制因素与综合效益最佳原则

以主导因素为主的原则，在进行生态适宜性评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，包括气候、地貌、土壤、原利用情况、交通等综合分析对比，从中找到影响复垦利用的主导因素，按主导因素确定适宜的利用方向。

5、可持续利用原则

土地及其环境有一个演变过程，人为的扰动会改变或加速这种演变，而土地及其环境的演变又反过来改变土地的性质和土地的生产能力，进而影响土地的利用。为此，必须仔细分析这种扰动带来的演变过程，尽量使之朝着有利于生产的方面发展，避免不利的发展趋势。只有这样，才能保持土地的可持续利用性，才能确保该种土地利用方式的适应性。

6、社会因素和经济因素相结合原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑社会因素，同时也要考虑经济因素，如社会需要、资金来源等。评价时以社会因素为主确定复垦方向，同时也需顾及经济因素的许可。

b) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地破坏前的利用状况、生产水平和破坏后土地的自然条件基础上，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被破坏土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1、土地复垦的相关规程和标准：包括土地复垦方案编制规程（通则）（TD/T 1031.1-2011）、土地复垦方案编制规程（建设项目）（TD/T 1031.6-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）、《土壤环境质量标准（修订）》（GB 15618-2008）和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：项目区涉及翠屏区的土地利用总体规划（2006-2020年），土地整治规划（2016-2020年）。

3、其他：复垦区土地破坏状况和项目区土地资源调查资料等。

4.4.2 土地复垦适宜性评价体系和评价方法

4.4.2.1 土地复垦适宜性评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

4.4.2.2 土地复垦适宜性评价方法

极限条件法的计算公式为 $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中： Y_i —第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

综合指数法的计算公式按下式：

$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i \times W_i$$

式中： $R(j)$ —第*j*单元的综合得分；

F_i —第*i*个参评因子的等级指数；

W_i —第*i*个参评因子的权重值；

n—参评因子的个数。

4.4.3 土地复垦适宜性评价步骤

4.4.3.1 评价范围和初步复垦方向的确定

在对四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定出土地复垦适宜性评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围所有土地。

依据复垦区宜宾市翠屏区的土地利用总体规划、实地调查资料以及宋家镇的自然和社会经济条件，按照前述土地复垦适宜性评价的原则，考虑以恢复原用地及周边地类为主，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为耕地地类，需要同时配套相应农田水利和道路设施等。

4.4.3.2 评价单元的划分

土地复垦适宜性评价单元是评价的基本空间单位，是评价的具体对象。同一评价单元内的土地损毁特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。土地复垦适宜性评价单元可依据项目区土地损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分。本项目复垦责任范围仅为一个地块，依据土地利用类型和土地限制因素，划分为1个评价单元。即拌合站评价单元。

4.4.3.3 评价体系和评价方法的选择

（1）评价体系

评价体系依据《土地复垦方案编制规程》，采用土地适宜类—土地质量—土地限制型。

土地适宜类：为本评价体系的最高层次，反映土地对某种特定用途适宜或不适宜。土地适宜类设：宜农（耕）地类（A）、宜林地类（F），宜牧地类（P）。

土地质量：在土地适宜类范围内细分，反映土地对评价用途的适宜性等级，分三等：

一等地（I）：无或一种限制因素，比较适宜利用，经济效益好，正常利用下，不会产生土地退化和给邻近土地带来不良后果。

二等地（II）：有一、二种限制因素，勉强适宜利用，经济效益中等，利用不当对生态环境有一定的不良影响。

三等地（III）：有多重限制因素，不适宜利用，经济效益差，利用不当对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

土地限制型：反映土地对评价所定用途的限制种类，即造成土地适宜性降低的主要限制型因素。一等地（I）基本无限制，不设限制型；二等地（II）和三等地（III）均设限

制型。

（2）评价方法

借鉴全国各地土地复垦适宜性评价，四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目临时土地复垦考虑参评因素可操作性和项目的特点，分别各评价单元的参评因素及取值，用特尔菲尖计算参评因素权重，选择综合指数法进行土地复垦适宜性评价结果计算与分析。

4.4.3.4 土地评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的复垦方向，通过实地调查，并结合本工程复垦区的特点，参考《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《中国 1: 100 万土地资源图》等，得出损毁后影响土地利用的主导因素主要有：土壤养分（土壤有机质、土壤碱解氮、速效磷、速效钾等）、有效土层厚度、地形坡度、灌排条件、交通条件。

根据有关标准及技术规程，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 3 级标准，分别为：一等(适宜)、二等(勉强适宜)、三等(不适宜)，本项目中把耕地适宜性分为 3 级：一等（适宜）、二等（勉强适宜）、三等（不适宜）。由于水田和旱地对地形坡度、灌排条件和土层厚度的要求不同，考虑复垦耕地标准及后期的复垦验收可操作性，这里对耕地的水田和旱地采用相同的评价指标，但不同评价指标的权重不同。二等和三等两等级之间反映的是复垦土地的利用方向之间的质变过程，决定复垦土地的利用方向；一等和二等之间反映的是复垦土地的量变过程，决定复垦土地利用方向的优劣。等级划分的分值区间分别为：一等 80-100 分，二等 60-80 分，三等 0-60 分。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，由于二等和三等之间是复垦方向的质变过程，其两等级间各个评价因子的评价标准采纳国家有关的行业标准，主要为《土地复垦质量控制标准》中的标准（见表 4-7）

表 4-7 耕地复垦方向的参评因子、权重及等级

评价因子	水田					旱地					
	土壤养分	土层厚度	地形坡度	灌排条件	交通条件	土壤养分	土层厚度	地形坡度	灌排条件	交通条件	
因子权重	0.30	0.25	0.15	0.20	0.10	0.35	0.30	0.15	0.10	0.10	
等级	一等 (80-100)	高	≥100cm	< 2°	好	有完善道路设施	高	≥80cm	< 6°	好	有完善道路设施
	二等 (60-80)	中	50-100cm	< 15°	一般	有，但不完善	中	50-80cm	< 25°	一般	有，但不完善
	三等(0-60)	低	< 50cm	> 15°	差	不方便耕作和运输	低	< 50cm	> 25°	差	不方便耕作和运输

4.4.3.5 适宜性等级的评定.

通过实地调查，按照土地优劣的实际情况，划定土地等级，将参评单元的水田、旱地

适宜性分为 3 个级别：一等(评价分值在 80-100 分)，二等 (评价分值在 60-80 分)，三等 (评价分值在 0-60 分)。根据上述损毁土地复垦各参评单元土地质量基本状况，复垦后本复垦范围地形较平，周边有成熟的灌排先天条件，均为耕地，可优先复垦为水田。按本方案提出的评价方法进行评价，本项目损毁土地复垦各参评单元适宜性等级（见表 4-8）。

表 4-8 临时用地土地复垦土地适宜性等级表

序号	适宜性等级	耕地适宜性等级	损毁土地类型	土地适宜类型	复垦利用方向	主要限制因素
	评价单元					
1	拌合站	二等	水田、旱地，田坎、村庄，坑塘水面	宜水田	水田	土壤养分、灌排条件

4.4.4 确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据“尽可能地将临时用地复垦为可利用地”和“复垦为原用地类型为主”，在自然条件及土地类型允许的前提下，确定各评价单元的最终土地复垦方向。依据前述适宜性等级表，首先复垦为耕地。根据复垦限制性因素，通过复垦后工程措施，改善生产条件，得到最终土地适宜性评价结果，四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目临时用地临时用地复垦共划分为 1 个土地复垦单元。

表 4-9 临时用地的土地复垦适宜性评价结果汇总表

评价单元	原土地利用类型	复垦利用方向	复垦面积	复垦单元
			hm ²	
拌合站评价单元	水田、旱地，田坎、村庄，坑塘水面	水田	1.4299	拌合站水田复垦单元
合计			1.4299	

注：由于复垦工程涉及沟渠和农村道路均为复垦地块配套用地，占地面积很小，本方案复垦后地类面积暂不考虑这一因素。

4.5 水土资源平衡分析

4.5.1 土壤资源分析

四川(宜宾市翠屏区宋家镇)长江工业园区金石大道临时用地损毁面积共 1.4299 公顷，在施工过程中，本项目损毁土地的地类大部分为耕地，根据复垦原则宜耕则耕，宜林则林，本项目的复垦方向为耕地。由于本项目属于拟损毁项目，根据土地复垦条例，拟损毁表土要尽量的保留以备今后的复垦使用，不足部分由主干道路剥离的耕作层土覆土使用，根据《土地复垦质量控制标准》要求，复垦水田有效土层厚度为 50cm。因此，在复垦过程中要考虑土壤资源的平衡问题。

a) 需土量计算

根据现场实地查勘，从土地利用方式来看，项目区临时用地占用耕地均有较深厚的土层，其中水田土层厚度在 60cm 以上，旱地土层厚度在 40cm 以上，表土层厚 25cm；从土壤类型来看，水稻土的土层厚度在 60cm 以上。

设复垦土地共有 n 个复垦单元，各复垦单元的复垦面积分别为 A1、A2、...、An，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H1、H2、...、Hn，则复垦责任区的覆土量按式 4-1 计算。

(公式 4-1)

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i \times H_i$$

表 4-10 所需表土计算表

复垦单元编号	复垦面积	覆土厚度) (m)	覆土量 (m ³)
水田	1.4299	0.5	7149.5
合计	1.4299		7149.5

本方案中，规划复垦面积共计1.4299公顷，可复垦成耕地面积为1.4299公顷，（复垦后耕地与复垦前占用耕地质量相当），全部复垦为水田1.4299公顷。按照表土覆土50cm，需覆土7149.50 m³，其中耕作层覆土25cm，需覆土耕作层土壤3574.75 m³。

b) 供土量分析

根据 4.1.3 拟损毁土地预测，项目临时占地 1.4299 公顷，占用土地前将对表土进行剥离，依据前述现场水田有效土层厚度为 60cm，旱地 40cm 以上。项目区原有土质较好，土壤肥沃，在进行表土剥离时，仅对水田、旱地剥离，全部进行有效土层的剥离，其中水田剥离的耕作层、犁底层与心土层分两层剥离，分开堆放；旱地分耕作层和心土层分开剥离，分两层堆放；均搬运至指定表土临时堆放场分层堆放，剥离厚度按照水田 50cm，旱地 40cm。耕地耕作层剥离按照 25cm 剥离，共剥离了 1995.25 m³，经计算，耕作层可覆土 1995.25 m³，其他剥离的供土小计 4083.65 m³，共计 6078.9 m³。

表 4-11 供土量计算表

原地类	表土剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	其中耕作层土(m)	剥离量 (供土量) (m ³)
水田+田坎	0.7981	0.5	0.25	3990.5
旱地	0.5221	0.4	0.25	2088.4
合计	1.3202			6078.9

c) 客土来源分析

经上述分析，临时用地可剥离土为 6078.9 m³，项目复垦所需覆土 7149.5 m³，缺 1070.6m³ 需要客土。经依据《四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目水土保持方案报告书》，本项目永久性建设用地主体工程区域表土剥离方案，按照耕地、林地剥离表土 30cm~50cm 厚，实际剥离表土 4.59 万 m³，除去绿化用土面积 4.2 万 m³，可利用

表 0.39 万 m^3 。需要客土的土壤全部使用永久性建设用地主体工程区耕地剥离的耕作层土壤。建议该部分纳入主体工程投资之中，土地复垦方案不考虑这部分投资。这部分土源可以作为今后土地复垦责任范围内的覆土来源。

d) 土源的堆存与养护

为了便于复垦时利用主体工程剥的表土，考虑到费用最省和方便机械搬运，永久占地区的剥离表土均在红线内堆置，临时用地所剥离土方和客土方堆存在临时用地内，堆土存放在临时用地西侧今后工程施工的空地区域（位置见复垦规划图），堆放面积 0.2026 hm^2 ，临时堆放场不会受到施工现场影响，表土堆放场周围采用土袋挡墙作支档，土袋挡墙高 0.6m，边坡按 1:1.75 放坡，堆高 3 米，堆积后可利用挖掘机对顶布和边坡稍作压实，并在土袋挡墙脚设置 30*30 排水沟，便于排水，堆存表土进行种植绿化，定期安排人员对表土进行管护巡视。

e) 土资源供需平衡量分析

经上述所需覆土量计算、可供表土来源分析可知，项目覆土完全可依靠本身工程满足临时用地复垦需求。项目剥离的表土堆存在项目临时用地预留的指定临时表土堆放场，不新增占地，并采取养护措施保障土壤肥力，能满足后期复垦覆土需求。

表 4-12 土地复垦土方平衡表

临时用地类型	表土剥离量 (m ³)	回填量 (m ³)	客土量 (m ³)	土源
拌合站	6078.9	7149.5	1070.6	损毁前各临时用地表层土剥离及永久征地剥离的表土

4.5.2 水资源分析

a) 复垦区所在地水资源概况

项目区气候冬暖少霜雪，春早回温快、夏长无酷暑、雨量充沛，夜雨多、日照偏少、四季分明等特征。项目区年平均气温 17.8℃，多年平均降雨量 1154.90mm，降雨多集中在 5~10 月。本项目道路路线范围内主要地表水以溪沟为主，溪沟纵横交错，均为山溪性水流，河流交汇形成树枝状水系，径流均以降水补给为主。由于项目区内无实测径流资料，依据四川省多年平均年径流深等值线图得知，项目区所在地多年平均天然径流深为 520.00mm。按项目区可利用径流面积 0.11 平方公里，由此计算得项目区多年平均年径流量为 5.7 万 m^3 。

b) 灌溉水源分析

本复垦责任区灌溉水源来源主要是天然降雨形成的地表水，经过现场走访调查并经当

地村民介绍和建议，分析比较后，目前积蓄这一水源主要是位于红旗村三组的水塘水利设施和位于复垦责任区北侧的主干工程设置的边沟水利设施。

经调查，该山坪塘年蓄水面积约 4 亩，高程为 364.76m，平均蓄水深度 3 米，复蓄系数根据当地经验取 1.8，根据调查年可蓄水量约 1.44 万 m³，可供水量按 70%计，为 1.01 万 m³，复垦责任区现状可供水量为 1.01 万 m³。原来的水塘服务对象为附近的旱地用水和牲畜用水。为确保复垦水田地块的需水，本堰塘的水源专供临时用地水田复垦使用。项目将新建一条引水沟渠引水到临时用地沟渠处。临时用地设计高程为 360m 左右。明显，堰塘的高程高于复垦水田的高程。引水沟渠沿线采用由高之低的原则引水，从现状看，水源是能够保证临时用地复垦使用的。

c) 灌溉用水水量

复垦责任范围的需水量主要灌溉对象是水田，共计复垦为水田 1.4299 公顷(21.45 亩)。参考四川省地方标准《四川省农业灌溉用水定额》(DB 51/T2138-2016)，设计灌溉保证率为 75%。翠屏区为 III 盆南丘陵区，净定额谷物种植为水稻 240 m³/亩，冬小麦 55 m³/亩，玉米 40 m³/亩，油菜 45 m³/亩。根据当地情况，项目区水田主要种植水稻和油菜，复种指数 200.00%，旱地实行小麦-玉米复种指数为 200.00%。本地块的复种指数为 200.00%。

①灌溉水利用系数确定

渠系水利用系数的大小与渠道长度、灌区分布位置、气候条件、流量大小、工程质量等有关。根据复垦规划的引水灌溉各级渠道的衬砌方式，结合项目区各渠道控灌面积等实际情况，参照《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-99 的规定推算得灌区渠系水利用系数，预计复垦后渠系水利用系数为 0.85，田间水利用系数取值为 0.80，则项目区灌溉水利用系数为 0.68。

②毛灌溉用水定额

根据： $M_{\text{毛}}=M_0/\eta$

式中： $M_{\text{毛}}$ —灌区毛灌溉用水量，m³/亩；

M_0 —灌溉用水定额，指净定额，《四川省农业灌溉用水定额》(DB 51/T2138-2016)查得；m³/亩；

η —灌溉水利用系数，项目区水平年为 0.68；

综上所述，项目区需水量合计 8990.12m³。见表 4-13。

表 4-13 P=75%作物灌溉用水量表

农作物	农作物名称 (%)	播种面积 (亩)	净定额 (m ³ /亩)	毛定额 (m ³ /亩)	毛灌水定额 (m ³)
水田	水稻	21.45	240	352.94	7570.56
	油菜	21.45	45	66.18	1419.56
合计		42.90			8990.12

d) 灌溉设施供水

本方案考虑复垦后的灌溉水源采用周边山平塘进行引水灌溉，引水渠道与山平塘已有土质渠道相接，后期通过硬化渠道来引水灌溉复垦区作物，参考与山平塘相连的已有渠道规格尺寸，本次设计规划引水渠道尺寸为 0.4m*0.4m（与已建沟渠规格相同）；采用曼宁公式和明渠均匀流公式对渠道引水量进行推算：

$$C = \frac{1}{n} \times R^{\frac{1}{6}} ;$$

$$Q = AC\sqrt{Ri} ;$$

式中：i——坡降，灌溉渠道取各渠道坡降根据实际布置情况计算确定，这里取 1/1000；

n——渠道糙率系数，本项目取 0.025；

C——谢才系数；R——水力半径（计算水深按 0.3m 计）；

Q_设——渠道计算流量，m³/s；

V——渠道平均流速，m/s。

经计算，渠道计算流量 Q_设=0.04m³/s=144m³/h；能够满足作为灌溉要求。

e) 余缺量

综上复垦责任范围内的可供水量为 1.01 万 m³，作物需水量为 0.90 万 m³，富余量为 0.11 万 m³。

综上所述，复垦地块在现有降雨量的情况和有稳定的水源保障下，能满足作物正常用水需求的。

4.6 复垦的目标任务

根据工程占地情况及土地适宜性评价，复垦区内除永久占地外，复垦责任范围内被损毁土地均可复垦，复垦面积共 1.4299 公顷。复垦成水田 1.4299 公顷，土地复垦率 100%，土地复耕率为 129.22%。本项目复垦前后土地利用结构变化见表 4-14。

表 4-14 复垦前后土地利用结构调整表

单位：公顷

一级类		二级类		面积		变幅 (%)
				复垦前	复垦后	
01	耕地	011	水田	0.5845	1.4299	144.64%
		013	旱地	0.5221	0	-100.00%
02	园地	021	果园	0.0000	0	
03	林地	031	有林地	0.0000	0	
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0000	0	
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0.0051	0	-100.00%
		117	沟渠	0.0000	0	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.1046	0	-100.00%
		204	采矿用地	0.0000	0	
12	其他土地	123	田坎	0.2136	0	-100.00%
合计				1.4299	1.4299	0.00%

5 土地复垦质量要求与复垦措施

5.1 土地复垦质量要求

5.1.1 土地复垦工程质量要求

本复垦方案质量要求主要依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《四川省土地开发整理工程建设标准》以及相关行业工程建设标准，同时结合项目区损毁前土地质量状况、土地破坏程度与复垦适宜性评价而制定：

1) 复垦水田：地面坡度 $\leq 15^\circ$ ，田面高差控制在 $\pm 3\text{cm}$ 之内，有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地介于砂质壤土至壤质粘土之间，砾石含量 $\leq 10\%$ ，PH值控制在5.5-8.0，有机质 $\geq 1.2\%$ 。犁底层田间防渗要求：实施田间防渗工程时要严格执行耕作层再利用。第一步耕作层土壤剥离，第二步对剥离后的田面进行削高填洼，对平整区域进行夯实，直至达到相应的防渗技术要求，确保防渗层 $\geq 15\text{cm}$ ，渗漏强度控制在5-20mm/d以内，土壤容重比（即犁底层土壤容重与耕作层土壤容重的比值）应 ≥ 1.1 ；第三步，剥离后的表土回填，耕作层 $\geq 20\text{cm}$ ，耕作层应采用优质表土进行覆盖（表土质量需符合土壤环境质量标准GB15618）。

2) 复垦旱地：复垦后旱地地面坡度 $\leq 25^\circ$ ，有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地介于砂质壤土至壤质粘土之间，砾石含量 $\leq 15\%$ ，PH值控制在5.5-8.0，有机质 $\geq 1.0\%$ 。

3) 配套有灌溉与排水设施、道路设施，符合《灌溉与排水工程设计规范》（GB/50288-99）、《四川省乡村机耕道建设规范和技术标准（试行）》。

灌溉标准：灌溉设计保证率不低于75%。根据复垦区耕地的需水量，配置相应的灌溉渠道，满足耕地灌溉设计保证率的要求，其中水田的渠系配套率达到100%，沟渠应采用衬砌工程，衬砌率达到100%；旱地应配套排水沟和本应的蓄水池。根据《雨水集蓄利用工程技术规范》（SL267-2001），对复垦为耕地且复垦后耕地面积较大区域，结合实际情况新建灌排水沟和蓄水池，其中灌排水沟的断面尺寸为0.4*0.4矩形沟，蓄水池为100m³圆形水池，其引水渠断面尺寸为U30的U型槽，沉砂池为矩形1.5m*1.0m*1.0m帮包底沉沙池。

复垦后耕地的田块之间用于田间生产作业的道路，主要为生产人员人工田间作业及人畜力车辆、小微型农业机械通行和收获农产品服务。一般在耕地复垦区域根据需要布置生产路，生产路可沿沟渠或田埂灵活设置，并尽量复垦区处围道路道路相通，结合项目区实际，本项目生产路采用路面宽1.5m，15cm厚C25砼路面，15cm厚泥结碎石路基。

4) 复垦结束后耕地有后续 3 年的管护期，以保障无病虫害危害，植物茁壮成长。复垦 4 年后生产力水平达到周边地区土地利用类型水平，即小麦亩产 420kg，玉米亩产 460kg。

5) 土壤改良工程

通过复垦时机械翻耕，疏松土壤，改善土壤结构，复耕后期养护，增施有机肥或农家肥，增加土壤养分，改善土壤理化性质。

5.1.2 土地复垦耕地质量要求

依据《农用地质量分等规程》（GB/T 28407—2012）以及临时用地所在的 2017 年宜宾市翠屏区耕地质量等别数据库成果，项目区水田、旱地耕地复垦前利用等为八等，依照复垦前后耕地评价因素：有效土层厚度、表层土壤质地、剖面构型、土壤有机质含量、土壤 pH 值、排水条件、地形坡度、灌溉保证率、地表岩石露头度共 9 个指标，在评价因素权重保持不变的前提下，复垦后临时用地由于新建灌排沟渠、蓄水池、生产路等基础设施，从而使复垦的耕地排水条件、灌溉保证率大幅度提高，地形坡度有所减缓，有效土层厚度、表层土壤质地、剖面构型、土壤有机质含量、土壤 pH 值基本稳定，地表岩石露头度降低，因而从总体来看，耕地质量等级较复垦前稍有提高，无明显变化，使复垦后耕地质量等别水田为 8 等地水平（详见 9.4 节）。

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，结合项目自身特点，制定本土地复垦项目的预防控制措施，具体如下：

(1) 选择场地在堆放废土废渣时，首要考虑占用耕作条件较差、损毁后不会带来地质灾害且便于施工的土地，以便节约运输费用，降低工程成本。并在压排放占地前将耕地耕作层剥离，单独堆放，用于复垦的耕地或其他耕地的土壤改良，临时用地占用地耕地剥离土层厚度应不低于 50cm，永久征地表土剥离参考前述进行。同时这些土地应权属明晰，为土地征用、复垦工作的顺利进行提供保障，其中对已经开工区域在弃土堆渣前要提前进行表土剥离。

(2) 努力实现固体废料产出最小化，从开采源头上控制废石废土的出产率，尽量减少固体废料产出。

(3) 合理安排岩土排弃次序；堆放到一定厚度时进行一次机械压实，防止土体滑坡造成二次损毁。

(4) 搅拌站用地在使用前先进行表土剥离，尽量使用原有设施，对原有的地貌、道路和灌排设施不要造成大的损毁，尽量减少对周边植被的破坏，防止水土流失；要新建的

施工生产生活用地尽量减少砼的使用，多使用易于拆除的板房。

（5）施工道路尽可能使用已有道路和永久征地内作业带，要新建临时施工道路时，尽可能不使用混凝土路面，多使用泥结碎石路面，以便于后期拆除。道路使用后尽可能复垦为原土地类型，后续设计应进一步优化。

5.3 复垦措施

本项目建设过程中设置拌合站临时工程共需临时占地 1.4299hm²。根据章节 4.1.2 已损毁土地现状和 4.4.3 土地复垦适宜性评价结果可知，本项目临时占地可全部复垦，复垦率达到 100%，临时用地的复垦工程由建设单位组织实施。

根据临时用地破坏类型及损毁土地现状分析可知，本项目中临时用地复垦时不仅需要采取清理、平整等工程措施，还需要进行土壤培肥、改良等一系列的生物措施，以到达复垦标准，实现复垦目标。

根据四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园金石大道线路施工工艺、时序，结合土地复垦适宜性分析，项目土地复垦主要采取以下几种工程技术措施。

5.3.1 工程技术措施

5.3.1.1 土壤重构工程

a) 土壤剥覆工程

1、表土剥离

作为复垦工作来说，表土的剥离及堆放具有重要的意义。表土剥离不仅是复复垦土地覆土来源，也是减少复垦投资，保护自然资源的重要措施。

土壤具有层次性，由于人类生产活动和自然因素的综合作用，使土壤产生层次划分，其剖面从上而下大体可分为：耕作层，厚度约在 20~25cm 左右；心土层，位于耕作层以下，厚度约为 20~25cm；底土层，一般位于土体表面 50-60cm 以下的深度，可深达 1.0m，此层植物根系分布较少。

为有效保护表土资源，在道路施工前先对临时施工场地用地进行表层熟土剥离，用作后期绿化和复垦用途，实现建设和造地的统一，损毁与复垦兼顾，减少项目区处于损毁状态的时间，为项目区生态重建和土地恢复、再利用创造良好的条件。

水泥稳定碎石拌合站投入使用后，由于建筑材料的堆放、混凝土搅拌、施工机械堆放，土层结构势必受到破坏、土壤有机质、PH 值等理化性质发生改变，因此在施工准备期就需将拌合站的表土剥离并运输至表土存放区，统一管理。

根据现场踏勘情况，复垦责任区所占用的耕地土壤熟化程度较高，土质疏松，有机质

含量相对较高，土块细碎，土壤比较肥沃。项目在施工准备期根据具体调查情况确定翠屏区平均剥离厚度水田 50cm，旱地 40cm。

2、表土管理

拌合站设置表土存放区，表土存放区每个土堆堆土高度不大于 3m，单个土堆设计为边坡比设计为 1:1.5，采用 50m*45m 大小堆，堆土后形成的边坡较低缓，土体自身可以达到自然稳定状态；土堆四周用粘土草袋堆砌成临时挡墙进行拦挡，顶部用土工布覆盖，临时挡墙的断面为梯形断面，底宽 0.6m，高 0.6m，顶宽 0.45m，分层错缝填筑。

3、表土回填覆土

表土剥离后，由于土层厚度不能满足复垦质量要求，复垦时，水泥稳定碎石拌合站均需要覆土，覆土厚度根据各复垦单元土地受损后土层结构情况确定。

拌合站土层结构并未受到完全破坏，耕作层、心土层仍保持较为完善结构，为满足复垦后达到当地土地复垦质量要求拌合站场复垦水田覆土厚度 50cm（松方厚度），所需表土来自原剥离表土。

在剥离表土回填时，水田、旱地剥离表土要分别回填，耕作层、心土层也要分别回填，以满足复垦地块复垦质量的要求。水田还需进行保水层基地碾压工序，以达到保水功能。

b) 清理工程

主体工程结束后，机械、材料及施工队伍将一并撤离，之后将对拌合站进行地表及地下的混凝土拆除，拆除的建渣总量为 1469.9m³，建渣全部外运至园区的弃渣场内，路途 2km。

c) 平整工程

1、场地平整

场地平整过程是复垦工作的主要工作内容之一。拌合站在进行建筑弃渣清理以后，地表凹凸不平。故利用平地机将工程建设损毁的凹凸不平的土地进行初步平整，使其达到机械作业要求。根据土地复垦标准，复垦水田地面坡度不超过 3°。

2、修筑田埂

项目设计田块田面宽 30m~50m、长 60~80m，为明确权属界限，便于日后权属调整，项目对复垦后耕地修筑石质田埂，划分田块。

5.3.1.2 配套工程

a) 道路工程

项目区临时用地复垦后，根据地块大小、周边道路布置情况，需要修建田间道、生产路，特别是拌合站复垦后，地表形态发生变化，原有生产道路系统受到破坏，为方便村民进出拌合站复垦地块进行生产，项目需在拌合站复垦区域配套修建生产路。

生产路设计规格如下：

1、路基：1.0 米生产路采用机械制埂，C25 砼路面，压实度不得低于 93%。

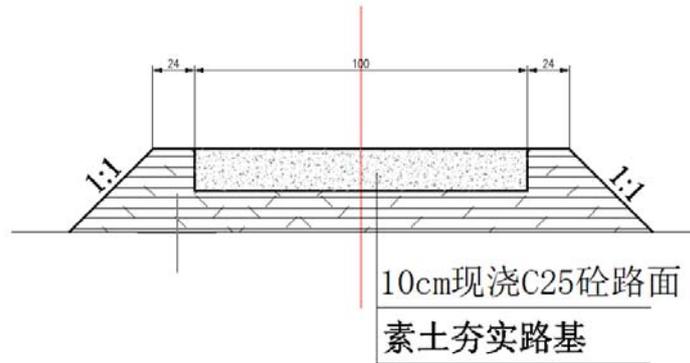


图 5-1 生产路断面设计尺寸图

b) 灌排工程

项目共设计 1 种规格，采用矩形 0.4*0.4 浆砌块石。

c) 沉砂池

在排灌沟渠重要节点处设置沉砂池。

5.3.1.3 其他工程

①表土堆放场排水沟和沉沙凼：在表土堆放场周围修建排水沟和沉沙凼，防止水土流失。

②表土堆放场挡土墙：在表土堆放场周围修建挡土墙，以保护表土并防止水土流失。

③土壤培肥：对复垦为耕地的各单元进行土壤培肥，以提高土壤肥力。

5.3.2 生物化学措施

工程复垦措施实施后，应及时进行生物复垦，恢复植被，有效控制项目区的水土流失，改善项目区的生态环境。生物和化学措施的实施是实现土地复垦的关键环节。

1、土壤培肥

刚复垦后的土地由于肥力、土壤构成等原因，所形成的生态植被系统还十分脆弱，在各种自然因素的综合作用下，很容易产生水土流失，对植物的生长起到严重的破坏作用，影响复垦效果。所以应加强对复垦土地的后期管理工作，待复垦土地新建立的生态植被系统达到基本稳定，植物自身表现出较强的生命力并能茁壮生长后，这时的复垦工作方可视为结束。根据植被生长需要，项目复垦时需进行土壤培肥 1 次。土壤培肥建议以发放购肥补助、当地农民增施农家肥的形式进行，具体采取以下措施：

1) 复垦后耕地地力培肥，可对耕地增施农家肥等有机肥料，从而提高土壤有机质含量，改善土壤质地和通透性，增强土壤保水保肥能力。

2) 购买商品有机肥配肥地力。

采用施用有机肥的方式进行土壤翻耕和施肥。购买商品有机肥 1500kg/公顷左右。

2、抚育管护要适时将树穴中的杂草除去，松土、正苗，一年后调查苗木成活率，成活率低时应及时补植，定时修枝，加强抚育管理。

5.3.3 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对土地造成损毁的重要手段之一。土地复垦监测包括原地表状况监测、土地损毁监测、复垦效果的监测三部分。

a) 原地表状况监测

本方案设计在损毁土地压占、挖损之初，收集原地表状况信息，主要是原始土地利用状况和土壤信息记录。采用沿线踏勘、现场记录结合遥感影像的方法进行原地表状况监测。

b) 土地损毁监测

本方案设计在损毁土地压占、挖损之后，收集土地损毁状况信息，主要是观察损毁土地的损毁程度和面积的变化。采用采用水准测量对地表移动进行测量，利用 1980 年黄海高程系，作业前对仪器和标尺进行检查和测定。测量采用中丝法读数，直读数据，观测采用后-后-前-前顺序，精度达到三等，观测中误差 $<25\text{mm/km}$ 进行土地损毁状况监测。

c) 复垦效果监测

土壤质量监测复垦为耕地自然特性监测内容，为复垦区土壤有效水分、pH 值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、速效钾、土壤侵蚀模数。其监测方法以《土地复垦技术标准》为准，方式上主要以外包给有资质的中介机构来监测。

5.3.4 管护措施

植被管护可以根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点做出考虑，由于项目所处地区受人工干扰程度较大，土地复垦能否达到预期效果的保障在于养护，即通过合理养护，提高植物存活率，达到预期复垦效果。

1、复垦耕地管护

复垦工程实施后，要对复垦后耕地进行管护，尽快恢复地力。根据项目区实地情况和相关要求，确定项目耕地管护期为 3 年，管护的主要内容是对耕地进行地力培肥，通过购买秸秆腐熟剂、配施肥料，以增加耕地的土壤肥力。

2 基础设施管护

项目完工后，由各复垦单元所在地村民委员会负责管理各项配套工程，村委会要建立定期巡视检查制度，发现险工和隐患问题，及时商议对策，并组织修复。每年组织力量对生产道路、水利设施进行一次集中维护。

6 土地复垦工程设计及工程量测算

6.1 复垦工程设计原则

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道为线性工程，土地复垦责任范围为拌合站临时占地。在贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”基本国策的基础上，本工程土地复垦方案工程设计遵循以下主要原则：

1、复垦措施因地制宜。本工程为线路工程，应根据各种制约因素综合考虑，制定合理的土地复垦措施。

2、临时用地的土地复垦方向，应依据破坏前土地利用现状、破坏土地的类型和程度、区域土地利用总体规划、当地政府及群众意见等方面综合确定。尽可能恢复为原有土地利用类型，并符合土地利用总体规划的要求。

3、复垦措施安全、投资合理。复垦工程设计的各项工程措施和生物措施应理论上支持、技术上可行。同时，进行必要的技术经济比较，选择合理的工程建筑材料和生物复垦原料，优化工程布局、结构尺寸和复垦生物选配方案，节约复垦工程投资，提高复垦效益。

6.2 工程设计

6.2.1 工程措施设计

6.2.1.1 表土剥离及堆放

1) 表土剥离厚度

本项目位于丘陵地带，农业耕作历史悠久农耕较发达，土层相对较厚，根据现场查勘，从土地利用方式和土壤类型来看，确定出临时用地区域以及需要从主体工程永久占地客土剥离的厚度标准和要求，考虑到临时用地区域土壤状况和养分特征差异不大，采用统一的表层土壤剥离厚度标准，即原用地类型为水田的，剥离厚度为 50cm；原用地类型为旱地的，剥离厚度为 40cm。

2) 表土剥离方案

考虑复垦后土壤重构和机械剥离的可操作性，本次设计采用分类分层剥离方案，即其中水田采用耕作层 25cm 和心土层 25cm 分两层剥离、分两层堆放，旱地采用耕作层 25cm 和心土层 15cm 分两层剥离、分两层存放的方式。表土存放在临时用地西侧内，详见规划图，不新占地。

3) 表土管护

对不同区域（包括临时用地区域和永久征地区域）剥离的表土用 5t 自卸汽车搬运到表土存放场分开堆放。将耕层土壤与底层土壤分别堆放，妥善保存，防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。为减少表层松散土体堆放过程中产生的水土流失、堆放边坡比应 $<1:1.75$ ，在土料边缘堆放 1.0m 高的土袋挡墙，土堆采用编织袋装土作临时挡墙，堆置在集中堆放的表层土边缘，防止散土随地表径流流失，堆土面采取无纺布覆盖，以保持土壤肥力，并且在堆放场周围应设置土质边沟和沉砂凼。装土编织袋临时挡墙高度拟定为长 0.5m、宽 0.5m、高 1.0m。土质排水沟、沉砂凼尺寸与路基工程区的措施尺寸一致。主体工程永久征地区剥离的多余表土与临时用地耕作土壤剥离的表土放在一起，主要是是用作临时用地复垦时作为表土回填。

6.2.1.2 平整工程

1、清理工程

主体工程结束后，对混凝土地面进行拆除，为方便机械施工，本项目对建筑物的拆除厚度取平均值取 10cm，对原有建筑物基础进行拆除，对拌合场等生产过程中产生的建筑垃圾进行分类清理，对废弃的垃圾采取外运的方式，清理后地面满足复垦要求；能够回收利用的建筑物垃圾如成形的砖块、钢筋，由业主单位进行回收处理。

2、场地平整

施工机械、建筑材料运离后，水泥稳定碎石拌合站地面尚不满足复垦平整度要求，故需要采用平地机进行场地平整，挖高填低，以保证水田田面高差控制在 $\pm 3\text{cm}$ 内，地面坡度小于 2° ，地块平均平整厚度 15cm。并对场地进行松土。

3、表土回填

将剥离的表土回填，回填土层厚度：水田 60cm，旱地为 50cm，对复垦为耕地的，需要进行分层回填，其中需要对复垦水田的犁底层进行田间防渗工程措施处理，本临时用地还需采用客土来满足覆土要求。

4、修筑田埂

水泥稳定碎石拌合站复垦成水田的地块，为明确权属界限，便于日后权属调整，设计分割田块，每个田块田面宽 30m~50m 米，长 60~80m，呈南北方向布置，田块之间修筑田埂，田埂采用土质田埂、挖掘机修筑，埂高设计为 30cm，埂顶宽 30cm，边坡采用 1: 0.5。其中复垦为水田的田埂夯实后要保证达到田间

淹水的要求，复垦为旱地的田埂应注意用较为粘重的底土夯实，保持水土。

5、土壤翻松培肥

复垦初期，平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差，需采取综合改良措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案采用拖拉机 37kw 进行土地松翻，增施农家肥等有机肥料或者使用秸秆还田技术增加土壤肥力。采用施用有机肥的方式进行土壤翻耕和施肥，购买商品有机肥达 1500kg /公顷。

6.2.1.3 田间道路工程

(1) 设计原则

根据复垦区责任范围内实际情况，设置联系田块之间用于田间生产作业的生产路。为了更加方便农户田间的生产，生产路的布局方向主要考虑临时用地的形状，以及周边是否有其他道路，有则使其与生产路相连接。

(2) 设计规格

规划设计 1.0 米生产路，路基宽度 1.0m，高出地面 20cm，10cm 现浇 C25 砼路面，压实度不得低于 93%。

6.2.1.4 灌溉与排水工程

项目区内的地形地貌主要以丘陵为主，复垦后的耕地相对集中。利用类型为水田，水田和需水季节的水源主要来源与周边山平塘引水灌溉来解决。本复垦将新建配套排水沟设施。

为了保证场地的使用，及时将场地内的汇水排出，避免水流冲刷造成水土流失，在复垦地块进行场地平整时，场地周边应同时布设排水沟，排水沟采用 M7.5 砂浆砌片石筑砌，沟底纵坡 2~8%，施工时根据实际情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅。排水沟可承受的最大径流量可按以下公式计算：

$$Q_b = A * C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} A * R^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

式中：n——排水沟地面糙率系数，本项目取 0.025；

A——排水沟断面面积，m²；

i——排水沟坡降；

R——排水沟水力半径。

根据项目区 10 年一遇 1h 最大降雨强度分别为 8.33mm/h。各复垦地块排水沟

的实际最大径流量可通过《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）中坡面洪峰流量的计算公式得到，计算公式如下：

$$Q = 0.278kiF$$

式中： Q ——坡面径流量（ m^3/s ）；

k ——径流系数，根据复垦地块植被覆盖情况，本项目取 0.40；

i ——设计重现期平均 1h 降雨强度（ mm/h ）；

F ——汇水面积（ km^2 ）。

计算详见下表。

表 6-8 排水沟水力计算汇总表

工程名称	渠道长度 (m)	设计排水流量				设计计算流量 (m ³ /s)	计算水深 h (m)	渠道水力计算												
		洪峰径流系数 a	每小时平均降雨强度 i (mm/h)	集雨面积 F (km ²)	洪峰流量 Q _m (m ³ /s)			底宽 b (m)	设计水深 h (m)	面积 A (m ²)	湿周 x (m)	水力半径 R (m)	n 糙率	谢才系数 C	底坡 i	设计流量 q (m ³ /s)	流速 (m/s)	不冲流速	不淤流速	流量校核系数
渠道 1#	360	0.96	21.00	0.009	0.05	0.050	0.29	0.4	0.40	0.16	1.20	0.13	0.025	28.40	0.0056	0.124	0.77	4.00	0.14	1.45
渠道 3#	77	0.96	21.00	0.0077	0.04	0.043	0.27	0.4	0.40	0.16	1.20	0.13	0.025	28.40	0.0056	0.124	0.77	4.00	0.14	1.87

根据以上计算，方案设计的排水沟可满足各复垦地块的径流排导需求，渠道 2#为引水灌溉渠道，本次不做计算，具体计算详见水资源平衡分析章节。

6.2.2 监测工程设计

本方案监测主要为人工监测和实验室化验监测，监测区域为损毁的土地。

a) 监测对象

本项目复垦监测对象为临时用地，全线共需布设 4 个监测点。

b) 监测时间与监测频率

根据复垦责任区的实地情况，复垦责任范围区原地表状况监测和土地损毁监测 1 年（累计时间），复垦后土壤质量监测 3 年。由本项目建设单位安排专门人员进行定期监测工作。一年一次。

c) 监测方法与措施

1) 原地表状况监测

本方案设计在损毁土地压占、挖损之初，收集原地表状况信息，主要是原始土地利用状况和土壤信息记录。采用沿线踏勘、现场记录的方法进行原地表状况监测。

2) 土地损毁监测

本方案设计在损毁土地压占、挖损之后，收集土地损毁状况信息，主要是观察损毁土地的损毁程度和面积的变化。采用踏勘现场测量记录的方法进行土地损毁状况监测。

3) 复垦效果监测布设监测点进行定期监测。复垦工作结束后，对其复垦效果进行监测，采用现场取样，化验的方式进行记录复垦后土壤质量情况效果状况，并将监测外包给具有资质的中介机构进行技术化验。取样点位的确定可用 S 型，即在 S 型上布点，本地块取样点数为 4 个。选取点位要具有典型性，不要在地头、沟边、动过土、堆过肥的地方取样。土样测试项目主要为土壤有效水分、pH 值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、速效钾、土壤侵蚀模数。

6.2.3 管护工程设计

植被管护可以根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点做出考虑，由于项目所处地区受人工干扰程度较大，土地复垦能否达到预期效果的保障在于养护，即通过合理养护，提高植物存活率，达到预期复垦效果。

复垦工程实施后，要对复垦后耕地进行管护，尽快恢复地力。根据项目区实地情况和相关要求，确定项目耕地管护期为 3 年，管护的主要内容是对耕地进行地力培肥，计划按照土壤培肥定额的标准购买秸秆腐熟剂、配施肥料，此项内容建议采取发放补助，交由农民自行组织的方式实施。

6.3 工程量测算

6.3.1 表土剥离工程量

本项目只计算临时用地表土剥离工程量，不计算永久征地剥离表土工程量及投资。本项目临时用地面积 1.4299 公顷，其中耕地 1.1066 公顷，水域及水利设施用地 0.0051hm²、其他土地 0.2136hm²、城镇村及工矿用地 0.1046hm²，根据项目区土地利用方式和土壤情况的调查，结合土源分析，采用统一标准，即水田剥离厚度 50cm，旱地剥离厚度 40cm；设置表土堆放场，共剥离表土 6078.9 m³，每个表土堆放场需要注意防尘用无纺布覆盖，并种草，同时配套浆砌边沟进行防护，土袋挡墙采用 60*60 和表土分层分类堆放。

表 6-1 土地复垦表土储存工程量统计表

拌合站表土剥离	表土剥离量 (m ³)	占地面积	长	宽	高	单位体积	堆数	土袋体积	总土袋体积	种草防护	无纺布	土边沟
		公顷	m	m	m	m ³	个	m ³	m ³	hm ²	m ²	m
	6078.9	0.325	50	45	3	6750	1	68.4	68.4	0.2026	2026.3	190

表 6-2 表土存放场边沟工程量表

类型	长度	规格	土方开挖	土方回填	浆砌块石	伸缩缝 沥青木板
	m	m*m	m ³	m ³	m ³	m ²
边沟	190	0.3*0.3	75.42	57	49.4	2.53

6.3.2 土地平整工程量

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道建设项目临时用地土地复垦面积 1.4299 公顷，土地平整包括表土剥离 6078.9 m³、砌体拆除 50 m³、混凝土拆除，建渣外运，土方开挖，土方回填，客土回填，土地翻耕，修筑田埂等。

表 6-3 土地平整工程量统计表

临时用地类型	表土剥离量 (m ³)	砌体拆除 (m ³)	混凝土拆除无钢筋 (m ³)	混凝土拆除有钢筋 (m ³)	建渣外运 (m ³)	土方开挖 (m ³)	土方回填 (m ³)	客土回填 (m ³)	土壤翻耕 (hm ²)	埂坎总长度 (m)	埂坎工程量 (m ³)
拌合站	6078.9	20	1429.9	20	1469.9	2860	6078.9	1070.6	1.4299	108.87	26.12

6.3.3 田间道路工程量

项目复垦区共新建 1.0m 宽 C25 砼生产路 136m。

表 6-4 生产路工程量表

类型	长度	宽度	C25 砼路面	路床压实	挖方量	填方量
	m	m	m ²	m ²	m ³	m ³
生产路	136	1	136	204.00	20.40	54.40

6.3.4 灌溉与排水工程量

项目复垦区共新建排灌沟渠 508.8 米，沉砂池 3 个。

(1) 排灌沟渠

项目复垦区共新建规格为 0.4*0.4 矩形沟渠，采用浆砌块石，长度为 508.8 米。

表 6-5 新建 0.4m 矩形灌排沟渠工程量表

类型	长度	规格	土方开挖	土方回填	浆砌块石	现浇 C20 砼	M10 砂浆抹面
	m	m*m	100m ³	100m ³	100m ³	100m ³	100m ²
灌排沟渠	508.8	0.4*0.4	2.04	1.27	1.53	0.20	7.12

(2) 沉砂池

本复垦方案新建 3 个沉砂池。

表 6-6 沉砂池工程量表

类型	数量	浆砌砖	C20 混凝土现浇	砌体砂浆抹面	土方开挖	土方回填
	个	m ³				
沉砂池	3	15.09	1.8	45.6	42.3	24.3

6.3.5 监测与管护工程量

1、监测工程

监测工程贯穿于整个复垦过程和管护工程之中，根据设计，监测点布置 4 个，复垦责任范围区原地表状况监测 1 年，土壤质量监测 4 年（其中取土样采用人工取土按次计算，土样化验采用送检实验室化验，化验 4 个点位，各 7 个指标：土壤有效水分、pH 值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、速效钾、土壤侵蚀模数），复垦配套设施监测 4 年，由本项目建设单位安排专门人员进行定期监测或送检过程工作。

表 6-7 监测工程量测算表

损坏类型	监测点个数	监测时间				监测频率
		原地表监测	复垦后土壤质量监测取样部分	复垦后土壤质量监测化验部分	复垦配套设施监测费	
水泥稳定碎石拌合站	1	1 年	4 年	4 年(7 个指标)	4 年	原地貌监测：2 年 1 次，土壤质量监测：1 年 1 次，复垦配套设施监测：1 年 1 次
合计	1	1 年	4 年	4 年(7 个指标)	4 年	

2、管护工程

管护期的费用主要用于复垦耕地的地力培肥，项目复垦后耕地共 1.4299hm³。本次复垦工程耕地管护期为 3 年，设计每年对复垦耕地进行地力培肥 1 次，共 3 次合计 4.2897hm³，本项目施用有机肥，使用 1500kg/公顷。

表 6-8 管护工程量测算表

损毁类型	管护类型	单位	管护工程量
水泥稳定碎石拌合站	土壤培肥	hm ²	4.2897

7 投资估算

7.1 估算编制说明

7.1.1 估算编制原则

- (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) 以土地复垦设计方案为基础的原则；
- (5) 依据参照预算定额与经济合理相结合的原则；
- (6) 指导价与市场价相结合的原则。

7.1.2 估算编制依据

- (1) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财综字 [1999]117 号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》；
- (2) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建 [2001]330 号《新增建设用地土地有偿使用费财务管理暂行办法》；
- (3) 中华人民共和国国土资源部，《土地开发整理项目资金管理暂行办法》（国土资发 [2002]282 号）；
- (4) 《关于印发四川省土地开发整理项目预算定额标准》的通知（川财投〔2012〕139 号）；
- (5) 财政部、国家税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）；
- (6) 《四川省土地开发整理项目预算编制暂行规定》；
- (7) 《四川省土地开发整理项目预算定额标准》川财投 [2012]139 号；
- (8) 《四川省土地开发整理项目施工机械台班费定额》；
- (9) 四川省工程造价信息网 2018 年 09 月价格及当地价格查询。

7.1.3 估算说明

1) 基础材料价格说明

估算基础材料价格来源于四川省工程造价信息网 2018 年 09 月价格及当地价格查询。

2) 人工单价说明

人工费定额：依据《土地开发整理项目预算编制规定》有关要求，宜宾市属于六类工资区，经计算，人工单价分别按甲类工 50.73 元/工日、乙类工 40.70 元/工日计取。经实际踏勘调查，当地农民工一般每天工资在 90-115 元左右，与人工费定额有一定差异，实际人

工费的可以作为土地复垦施工时结算费用人工费的参考，由于实际人工费计费标准模糊，故本项目的概算仍然以定额标准为准。

表 7-1 甲类工概算单价表

地区类别	六类	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (550 元/月) × 地区工资系数 × 12 ÷ (250-10)	27.50
2	辅助工资	—	7.13
(1)	地区津贴	地区津贴 (元/月) × 12 ÷ (250-10)	0.00
(2)	施工津贴	施工津贴 (3.5 元/天) × 365 × 0.95 ÷ 240	5.06
(3)	夜餐津贴	4.0 × 0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/工日) × 3 × 11 ÷ 250 × 0.35	1.27
3	工资附加费	—	16.10
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) × 14%	4.85
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) × 2%	0.69
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资) × 18%	6.23
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资) × 4%	1.39
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) × 1.5%	0.52
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资) × 2%	0.69
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资) × 5%	1.73
4	人工工日预算单价	—	50.73

表 7-2 乙类工概算单价表

地区类别	六类	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (480 元/月) × 地区工资系数 × 12 ÷ (250-10)	24.00
2	辅助工资	—	3.77
(1)	地区津贴	地区津贴 (元/月) × 12 ÷ (250-10)	0.00
(2)	施工津贴	施工津贴 (2.0 元/天) × 365 × 0.95 ÷ 240	2.890
(3)	夜餐津贴	4.0 × 0.1	0.40
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/工日) × 3 × 11 ÷ 250 × 0.15	0.48
3	工资附加费	—	12.93
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) 元/工日 × 14%	3.89
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) 元/工日 × 2%	0.56
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资) 元/工日 × 18%	5.00
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资) 元/工日 × 4%	1.11
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) 元/工日 × 1.5%	0.42

地区类别	六类	定额人工等级	乙类工
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)元/工日×2%	0.56
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资)元/工日×5%	1.39
4	人工工日预算单价	—	40.70

7.2 估算费用组成及计算标准

估算费用由工程施工费、设备费、其它费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费）和监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到元。

7.2.1 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。

(a) 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

人工费定额：依据《土地开发整理项目预算编制规定》有关要求，人工单价属于六类工资区，经计算，人工单价分别按甲类工 50.73 元/工日、乙类工 40.70 元/工日计取。

材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目预算定额标准》计取，材料价格来源于四川省工程造价信息网 2018 年 09 月价格信息及当地实际调查。

施工机械使用费定额：依据《机械台班费预算定额标准》计取。

(b) 措施费

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、安全工程措施费和特殊地区施工增加费（该费用本项目不包括）。

依据《编规》，临时设施费取费标准以直接工程费（或人工费）为基数，费率见表 7-1。

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率取 0.7%（四川地区均取此值）。

混凝土工程夜间施工增加费取费 0.2%，土方、石方、砌石、其他工程等不考虑夜间施工增加费。

表 7-1 临时设施费费率表

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

数据来源：《编规》。

施工辅助费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

安全工程措施费取费标准以直接工程费为基数，安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.3%。

(2) 间接费

依据《编规》，根据工程类别不同，其计费基数和费率见表 7-2。

表 7-2 不同工程类别间接费费率表

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

(3) 利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《编规》规定，费率取 3%。

(4) 税金

税金指应计入建筑安装工程费用内的增值税销项税额，税率为 10%，按（直接工程费+间接费+企业利润）×税率计算。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 10\%$$

7.2.2 设备购置费

指土地开发整理复垦项目规划设计中设计的设备所发生的费用。本项目设备费主要是监测管护设备 2 台。

7.2.3 其他费用

(1) 前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，取费基数为工程施工费，包括土地查清费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与概算编制费、项目招标代理费。其中项目可行性研究费和项目设计与预算编制费采用分档定额计费法，项目

招标代理费采用差额定率累进法，土地清查费=工程施工费×费率 0.5%，项目勘测费=工程施工费×费率 1.5%。

（2）工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，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。

（3）竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、概算、成果的管理等发生的各项支出，取费基数为工程施工费和设备购置费，计费方式为差额定率累进法，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和标识设定费。

（4）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=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.48%。

（5）拆迁补偿费

本项目拆迁补偿已完成，临时用地复垦不涉及这部分费用。

7.2.4 监测与管护费

是指对复垦责任范围内的土地复垦质量监测，以及责任范围内进行管护发生的费用。

依据同类项目费用和当地市场标准，监测点监测工程采用原地貌监测 2 年 1 次，土壤质量监测 1 年 1 次（分为现场土样取样和实验室化验两个步骤），复垦配套设施监测 1 年 1 次计算。费用原地貌采用 1621 元/次。

土壤质量监测，分为现场取样和化验两个程序。现场取样按照人工 240 元/次、化验采用当地市场标准，每个点计费。指标费用为土壤有效水分 200 元、pH 值 100 元、有机质含量 270 元、有效磷含量 270 元、全氮含量 200 元、速效钾 200 元、土壤侵蚀模数 270 元。每个点小计 1510 元。共 4 个点合计 6040 元。土壤质量监测总费用为 6280 元/年。

复垦配套设施监测 240 元/次。

管护按三年计，管护内容按照人工费用 100 元/亩，松土、除草等 31 元/亩综合每亩按 131 元/亩·年计算。共 8429.26 元。

7.2.5 预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项

费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

基本预备费按照工程施工费、设备购置费、其他费用及监测管护费之和的 5% 计算。

本项目规模较小暂不考虑价差预备费和风险金。

7.3 估算成果

本项目静态投资由工程施工费、设备费、监测管护费、其他费用、预备费构成，按照估算标准计算，项目总投资为 110.55 万元。其中：工程施工费 86.54 万元，占总投资的 78.28%；设备费 1.00 万元，占总投资 0.90%，其他费用 14.14 万元，占总投资的 12.79%；监测与管护费 3.61 万元，占总投资 3.27%，预备费 5.26 万元，占总投资 4.76%，本项目共复垦土地 1.4299hm²，项目总投资为 110.55 万元，亩均为 5.26 万元。

表 7-3 本项目投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用	占比
		万元	%
一	工程施工费	86.54	78.28
二	设备费	1	0.90
三	其他费用	14.14	12.79
四	监测与管护费	3.61	3.27
(一)	复垦监测费	2.77	2.51
(二)	管护费	0.84	0.76
五	预备费	5.26	4.76
(一)	基本预备费	5.26	4.76
(二)	价差预备费	-	
(三)	风险金	-	
六	总投资	110.55	100.00

7.4 资金筹集

本项目总投资为 110.55 万元，复垦费用由力锐公司具体负责筹集。

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

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道于 2017 年 11 月—2019 年 2 月实施。2019 年 2 月申请验收。土地复垦工程计划于道路开工前 1 个月和竣工后 5 个月内实施，计划工期 6 个月，为恢复项目区土壤肥力和保证苗木成活率，复垦完成后耕地设定 3 年管护期，最终确定本方案的服务年限共 4 年 8 个月。

8.2 土地复垦工作计划安排

四川（宜宾市翠屏区宋家镇）长江工业园区金石大道土地复垦方案在道路施工准备期进行表土剥离、存放等工作，待道路主体建设完成以后，计划于 5 个月时间完成所有土壤重构及相关的配套设施。此后进行耕地的管护及相应的监测措施，耕地管护 3 年。土地复垦工作计划安排见表 8-1。

表 8-1 土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	时间段	复垦面积 (m ²)		投资 万元	主要 工程 措施	主要工程量
		耕地	合计			
第一阶段	2017. 11	-	-	0. 16	监测	原地貌监测
第二阶段	2018-2019	-	-	12. 23	土壤 剥覆	表土剥离 6078. 9 m ³ ，土袋挡墙 68. 4m ³ ，无纺布 2026. 3m ² ，撒草籽 0. 2026hm ² 客土养护排水沟 190m。
					监测	损毁观测
第三阶段	2019-2020	1. 4299	1. 4299	96. 16	清理 工程	混凝土拆除 1469. 60m ³ ，砌体拆除 20m ³ ，垃圾清理 1469. 9m ³
					平整 工程	田面平整 14299m ² ，土方开挖 2860m ³ ，土方回填 6078. 9m ³ ，客土回填 1070. 6m ³ 。修坎子 108. 87m
					生物 化学 工程	机械地力培肥 1. 4299hm ²
					排水 沟	新建排水沟 190m

复垦阶段	时间段	复垦面积 (m ²)		投资	主要工程措施	主要工程量
		耕地	合计	万元		
					沉砂池	新建沉砂池 3 个
					生产路 1.0 米砼路面	硬化 136.00m
					监测与管护	复垦质量和设施检测与管护
第四阶段	2020-2022	-	-	2	监测与管护	复垦质量和设施检测与管护

8.3 土地复垦费用安排

本工程主体工程施工工期为 15 个月，施工结束后进入全面的复垦阶段，动态资金投入计划安排见表 8-2。

表 8-2 土地复垦费用安排表

复垦阶段	年份	总投资
		万元
第一阶段	2017	0.16
第二阶段	2018-2019	12.23
第三阶段	2019-2020	96.16
第四阶段	2020-2022	2
合计		110.55

9 土地复垦效益分析

9.1 社会效益分析

(1) 通过土地复垦，尽快恢复耕地原有面积，明显增加有效耕地面积，尽可能提高耕地质量，提高土地生产率，增强农业发展后劲，保证农业持续稳定发展。项目完成后可复垦耕 1.4299 hm²，提高项目区所在地人均耕地数量，有效缓减人地矛盾。

(2) 项目实施将强化土地用途管制，使土地利用更合理。通过土地复垦，按照项目区综合效益最佳为建设目标明确各类用地面积，将其纳入土地用途管理，合法经营土地，对合理使用土地资源、保护区内生态环境均具有重要作用。

(3) 本项目建成后，恢复了破坏前当地土地利用现状，改善了土地耕作条件，增加当地的农业产值，为农民实现增产增收创造了条件。为农业发展增强了后劲，同时也为发展农产品加工业以及相关产业提供了物质基础，促进农业社会化服务体系的建立与完善，从而达到推动农业产业进程，富裕农民、安定农村、稳定社会的目的。

9.2 生态效益分析

通过土地复垦措施的实施，将使工程沿线地区耕地数量完全恢复，并根据优先复垦为耕地的原则，将沿线部分土层较肥沃的地块复垦为耕地，使得复垦后的耕地数量明显提高，生态环境得到一定程度改善，促进当地农业发展和资源开发，实现可持续发展有重要意义。

(1) 通过复垦措施的综合治理，项目区治理程度明显提高，耕地面积得以恢复和提高，林地和园地覆盖率全部恢复，使土壤氮磷钾及有机质含量明显增加，增强其保水、保肥能力，增加有机质含量。

(2) 复垦工程的实施，植被措施的形成有力地减弱了土壤侵蚀，同时遏制了土地退化。

(3) 通过土地复垦整治措施使部分未利用和难利用土地得到充分利用，提高土地利用效率。

(4) 通过复垦工程实施，土地得到了有效利用，水土流失得到了有效控制。农作物种植结构将得到改善，项目区生态系统得到保护，为建设生态型农业提供坚实基础。

9.3 经济效益分析

9.3.1 指标计算

根据前面章节分析可知，本工程施工压占、挖损原地表面积 1.4299 hm²，实际复垦面积 1.4299 hm²，由此计算土地复垦指标如下：

(1) 土地复垦率 = 实际土地复垦面积 / 占地总面积

(2) 耕地复垦率 = 复垦耕地面积 / 占用耕地面积

表 9-1 项目复垦指标统计表

达标情况		占地面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	土地复垦 率(%)	占耕地面积 (hm ²)	复垦耕地面 积(hm ²)	耕地复垦 率(%)
总体达标情况							
分区达 标情况	水泥稳定 碎石拌合 站	1.4299	1.4299	100	1.1066	1.4299	128.58%
合计		1.4299	1.4299	100	1.1066	1.4299	128.58%

9.3.2 经济效益计算

项目实施后，共复垦水田面积 1.4299hm²。

根据宜宾市气象资料，无霜期较长，项目区复垦水田和旱地实行一年两熟耕作制度，其中水田种植水稻、玉米，复种指数 1.8；旱地种植小麦、玉米，复种指数 1.6。

根据有关规定，采用复垦前后的对比增量进行直接效益计算，效益计算详见下表。

表 9-2 项目区复垦后农作物产量及收益预测表

复垦 耕地 类型	作物 名称	种植面 积	种植 比例	单价 (元)	亩产量 (kg)	亩产 值 (元)	农产成本 (万/亩)	效益 (万/ 亩)	总效益 (万元)
水田	水稻	0.7387	100	2.6	450	1170	220	950	1.0526
	玉米	0.5910	80	2.4	460	1104	200	904	0.8013
小计		1.3297	180						1.8540
旱地	小麦	0.5530	80	2.4	420	1008	180	828	0.0458
	玉米	0.5530	80	2.4	460	1104	200	904	0.0500
小计		1.1059	160						0.0958
恢复耕地面积		1.4299	公顷	通过项目实施后，项目年 益为			1.95		万元

9.4 复垦后耕地质量计算

为恢复耕地质量，项目复垦时设计土壤培肥工程，复垦完成后 3 年为耕地质量管护期，每年仍需对复垦耕地进行培肥，管护期完成后复垦耕地质量计算如下：

9.4.1 项目区现状耕地质量等别

项目区复垦前现状耕地为水田和旱地，水田面积 0.5845hm²，旱地面积 0.5221hm²，根据翠屏区农用地分等成果，经查询项目区水田国家利用等为 8 等，旱地国家利用等为 8 等。

项目复垦后，通过土地平整、灌溉与排水、配套工程建设，项目区水泥稳定碎石拌合站复垦为水田和旱地，耕地质量预计达到复垦前耕地质量等级。整理后耕地质量等别达到 8 等的水田面积为 1.4299hm²。

表 9-3 复垦前后耕地对照表

复垦单元	复垦前			复垦后		
	地类	面积	国家利用等	地类	面积	国家利用等
水泥稳定碎石拌合站	水田(011)	0.5845	8	水田(011)	1.4299	8
	旱地(013)	0.5221	8			
合计	—	1.1066	—		1.4299	—

9.4.2 确定标准耕作制度和作物类型

根据农用地分等成果，该项目属于盆地丘陵低山区，查表 9-4 确定其标准耕作制度为一年两熟，复种类型水田为水稻-小麦，制定作为为水稻、小麦；旱地为小麦-玉米，指定作物为小麦、玉米。

表 9-4 四川省标准耕作制度二级分区

耕作制度二级分区	标准耕作制度	基准作物	指定作物
盆西平原区	一年两熟	水稻	水稻、油菜、玉米
盆地丘陵低山	一年两熟	水稻	水稻、小麦、玉米
盆周山地区	一年两熟	水稻	水稻、小麦、玉米
川西南山地区	一年两熟	水稻	水稻、小麦、玉米
川西北高原山	一年两熟、一年一熟	水稻	水稻、油菜、青稞、玉米

9.4.3 评价指标选取及量化

项目土地复垦后，根据表 9-5 可以得到有效土层厚度、表层土壤质地、土壤剖面构型、土壤有机质含量、土壤 PH 值、排水条件、地面坡度、灌溉保证率、地表岩石露头度共 9 个评价指标及对应作物自然质量分。

表 9-5 翠屏区“指定作物-分等因素-自然质量分”积分规则表

分等因素	分级指标/属性	水稻分值	小麦分值	玉米分值
有效土层厚度(YXTCHD)	≥100cm	100	100	100
	60-100	90	90	90
	30-60	60	80	80
	<30cm	20	40	50
表层土壤质地(BCTRZD)	壤土	100	100	100
	粘土	80	80	90
	砂土	70	40	80

分等因素	分级指标/属性	水稻分值	小麦分值	玉米分值
	砾质土	60	40	60
剖面构型 (PMGX)	通体壤、壤/砂/壤	100	100	100
	壤/粘/壤	90	90	80
	壤/粘/粘	80	80	70
	砂/粘/砂、壤/砂/砂	70	70	65
	砂/粘/粘	60	60	60
	粘/砂/粘、通体粘、粘/砂/	50	40	50
	通体砂	40	30	40
土壤有机质含量 (TRYJZHL)	$\geq 3.0\%$	100	100	100
	3.0-2.0%	90	95	95
	2.0-1.0%	80	85	90
	0.6-1.0%	60	75	70
	$< 0.6\%$	50	60	60
土壤 PH 值 (TRSJD)	6.0-6.5	100	100	100
	5.0-6.0; 6.5-7.3	90	95	80
	4.0-5.0; 7.3-8.3	60	70	70
	$< 4.0, > 8.3$	30	40	40
地形坡度 (DXPDU)	$< 2^\circ$	100	100	100
	$2^\circ - 5^\circ$	90	95	95
	$5^\circ - 8^\circ$	80	85	90
	$8^\circ - 15^\circ$	60	70	75
	$15^\circ - 25^\circ$	30	40	50
	$\geq 25^\circ$	10	20	30
排水条件 (PSTJ)	1 级	100	100	100
	2 级	90	95	85
	3 级	80	85	70
	4 级	60	70	50
灌溉保证率 (GGBZL)	1 级 (充分)	100	100	100
	2 级 (基本)	90	95	95
	3 级 (一般)	80	90	90

分等因素	分级指标/属性	水稻分值	小麦分值	玉米分值
	4级（无）	50	60	70
岩石露头度 (YSLTD)	1级	100	100	100
	2级	90	95	95
	3级	80	90	90
	4级	50	60	70

9.4.4 确定评价指标权重

表 9-6 翠屏区“指定作物-分等因素-权重”表

指定作物	分等因素								
	有效土层厚度	表层土壤质地	剖面构型	土壤有机质含量	土壤 PH 值	岩石露头度	地形坡度	灌溉保证率	排水条件
水稻	0.2	0.05	0.03	0.15	0.03	0.05	0.2	0.21	0.08
小麦	0.2	0.05	0.03	0.15	0.03	0.05	0.2	0.21	0.08
玉米	0.2	0.05	0.03	0.15	0.03	0.05	0.2	0.21	0.08

9.4.5 确定耕地自然质量分

耕地自然质量分等于单项指标分值（ f_i ）及其相应的权重值（ W_i ）相乘，并对所有选入的后评价指标的计算值求和，计算整理后补充耕地的自然质量指数：

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n W_i \times f_i}{100}$$

9.4.6 确定耕地质量等指数

指定作物的自然质量等指数为该单元的自然质量分与有灌溉条件下光温生产潜力指数 a_{ij} （或无灌溉条件下气候生产潜力指数）、产量比系数三者的乘积。

各分等单元指定作物的自然质量等指数为该单元的自然质量分与有灌溉条件下光温生产潜力指数 a_{ij} （或无灌溉条件下气候生产潜力指数）、产量比系数三者的乘积。

（1）查四川省主要作物光温（气候）生产潜力指数表，确定该耕地分等单元的光温生产潜力指数水稻为 1696，小麦（光温生产潜力）803，玉米（气候生产潜力）为 1792。

（2）产量比系数是以国家指定的基准作物为基础，按当地各种作物单位面积实际产量与基准作物实际产量之比。用公式表示： $\beta = \text{基准作物单产} / \text{指定作物单产}$

表 9-7 四川省各二级区指定作物产量比系数

二级区	水稻	小麦	玉米	油菜
盆西平原区	1	1.55	0.94	3.4
盆地丘陵低山区	1	1.78	0.79	4
盆周山地区	1	1.88	0.94	3.75
川西南山地区	1	1.79	0.93	4.45
川西北高原高山区	—	1	0.67	—

根据指定作物类型，查 9-7表，宜宾市耕地分等单元各指定作物的产量比系数水稻为1，小麦1.78，玉米0.79。

(3) 分等单元为水田，则

$$R_{\text{水稻}} = a_{ij} * C_{ij} * \beta_j$$

$$R_{\text{小麦}} = a_{ij} * C_{ij} * \beta_j$$

由各分等单元的自然质量等指数为单元内标准耕作所涉及各指定作物的自然等指数的总和计算得：

$$R_1 = \sum R_{ij} + R_{\text{水稻}} + R_{\text{小麦}}$$

(4) 分等单元为旱地，则

$$R_{\text{玉米}} = a_{ij} * C_{ij} * \beta_j$$

$$R_{\text{小麦}} = a_{ij} * C_{ij} * \beta_j$$

由各分等单元的自然质量等指数为单元内标准耕作所涉及各指定作物的自然等指数的总和计算得：

$$R_2 = \sum R_{ij} + R_{\text{水稻}} + R_{\text{小麦}}$$

(5) 本轮耕地质量等别补充要应用土地分等要应用上一轮省等与国家等的转换关系，将县级分等单元直接评定为全国可比的耕地质量等别，所以将所确定的自然质量等指数转为国家级自然质量等指数，其公式如下：

$$\text{国家自然质量等指数} = R_i \times 0.8812 + 397.43$$

根据上述步骤和方法，项目区水田的指定作物为水稻和小麦，国家自然质量等指数为2821.17，旱地的指定作为为小麦和玉米，国家自然质量等指数为2652.53。

9.4.7 确定耕地利用等指数

(1) 计算耕地土地利用系数

根据四川省农用地分等定级成果查农用地分等定级土地利用系数等值线图（从数据库中获取，利用等除以自然等）。

(2) 计算耕地利用等指数按综合土地利用系数，由下式计算：

$$Y_i = R_i \cdot K_L$$

(3) 本轮耕地质量等级补充完善要应用上一轮省等与国家等的转换关系，将县级分等单元直接评定为全国可比的耕地质量等别，所以将所确定的利用等指数转换为国家利用等指数。其计算公式如下：

$$\text{国家利用等指数} = Y_i * 0.7164 + 437.24$$

根据上述步骤和方法，项目区水田国家利用等指数为 1595.67。

9.4.8 确定耕地经济等指数

(1) 计算耕地经济等指数

耕地经济等指数是按照标准耕作制度所确定的各指定作物，在耕地自然质量条件、耕地利用平均条件和耕地所在地土地分区的平均经济条件下所能获得的按产量比系数折算的基准作物产量指数。该产量指数为当前的农业技术经济条件下，该分等单元内的耕地所能实现的最大经济产量水平。

按综合土地经济系数计算耕地等指数的公式为：

$$G_i = Y_i \cdot K_C$$

(2) 国家经济等指数

土地分等要应用上一轮省等与国家等的转换关系，将县级分等单元直接评定为全国可比的耕地质量等别，所以将所确定的耕地等指数转换为国家级经济等指数。

其计算公式如下：

$$\text{国家经济等指数} = G_i \times 1.0986 + 529.94$$

根据上述步骤和方法，项目区水田国家利用等指数为 1529.20，旱地国家利用等指数为 1459.67。

计算复垦后水田分等单元的农用地利用等指数。查表 9-8，得到耕地质量等级。同理，旱地耕地质量等级按此法计算。

表 9-8 国家耕地等别划分规则表

等 别 \ 类 型	国家自然质量等指数 (R)	国家利用等指数 (L)	国家经济等指数 (N)
一等	$5600 \leq N < 6000$	$2800 \leq N < 3000$	$2800 \leq N < 3000$
二等	$5200 \leq N < 5600$	$2600 \leq N < 2800$	$2600 \leq N < 2800$
三等	$4800 \leq N < 5200$	$2400 \leq N < 2600$	$2400 \leq N < 2600$
四等	$4400 \leq N < 4800$	$2200 \leq N < 2400$	$2200 \leq N < 2400$
五等	$4000 \leq N < 4400$	$2000 \leq N < 2200$	$2000 \leq N < 2200$
六等	$3600 \leq N < 4000$	$1800 \leq N < 2000$	$1800 \leq N < 2000$
七等	$3200 \leq N < 3600$	$1600 \leq N < 1800$	$1600 \leq N < 1800$
八等	$2800 \leq N < 3200$	$1400 \leq N < 1600$	$1400 \leq N < 1600$
九等	$2400 \leq N < 2800$	$1200 \leq N < 1400$	$1200 \leq N < 1400$
十等	$2000 \leq N < 2400$	$1000 \leq N < 1200$	$1000 \leq N < 1200$
十一等	$1600 \leq N < 2000$	$800 \leq N < 1000$	$800 \leq N < 1000$
十二等	$1200 \leq N < 1600$	$600 \leq N < 800$	$600 \leq N < 800$
十三等	$800 \leq N < 1200$	$400 \leq N < 600$	$400 \leq N < 600$
十四等	$400 \leq N < 800$	$200 \leq N < 400$	$200 \leq N < 400$
十五等	$0 \leq N < 400$	$0 \leq N < 200$	$0 \leq N < 200$

项目区土地复垦后，通过土地平整，灌溉与排水、配套工程建设，项目区耕地自然质量等指数、利用等指数和经济等指数的测算结果，依据等级划分规则，项目区耕地质量等比：水田国家自然质量等别为 8、国家利用等等别为 8、国家经济等等别为 8。

10 保障措施

10.1 组织保障措施

为保证项目的有效组织和顺利实施，建立土地复垦领导小组，具体组织和实施土地复垦工作。项目业主将专门成立：土地复垦办公室、水保办公室、环卫办公室，每个部门都有专职领导负责，形成完善的管理网络。土地复垦办公室配置 1 名专业技术人员，负责整个复垦区土地复垦的技术指导和管理工作。为更好地落实各级的责任制，协调各部门共同实施好土地复垦工程，本项目土地复垦管理办公室的主要职责和目标任务为：

- (1) 在单位负责人领导下负责主持管理项目区土地复垦的全面工作；
- (2) 负责主持修改和完备《土地复垦方案》工作；
- (3) 负责代表项目区协助招投标单位做好《土地复垦方案》施工设计、土地复垦工程施工单位的招投标工作；
- (4) 代表项目区做好土地复垦的实施组织和管理及复垦进度安排等工作，处理好项目实施中的具体事项和问题；
- (5) 负责做好土地复垦项目经费的估算、核算、审查、上报、批转、拨款核对等相关管理工作；
- (6) 负责代表项目区做好与地方政府、职能部门、当地村民委员会和村民的协调工作；主动接受他们的管理和监督；
- (7) 负责做好复垦区的交接、监测、管护、验收工作；
- (8) 负责项目区复垦的其他相关工作和领导安排其他工作。

在具体工作方面，项目区土地复垦管理办公室将在复垦期间向主管领导及时汇报当月项目进展情况、复垦资金使用情况；并向国土资源管理部门、当地政府及相关职能部门、企业职工代表大会汇报当前项目进展情况、复垦资金使用情况 and 项目进度安排与复垦资金估算，并提请国土资源管理部门和职能部门及单位职工代表大会审议。自觉主动接受地方国土资源主管部门的监督管理。

10.2 费用保障措施

项目建设资金实行单独建帐、专人管理、独立核算，一支笔审批拨款，统一帐务管理。具体措施为：项目资金开设专门账户，根据工程进度和质量进行审批拨付工程款，拨款申请表必须经工程技术人员、监理人员、项目管理工作小组组长、项目法人签字拨款；设置专门财会人员进行项目资金管理；工程款由施工单位申请，技术管理机构负责人、监理人员、项目管理工作小组长按职责审核签署意见并经项目法人签字后方能支付；严格财务会

计管理，保证资金专款专用；由于施工期限较长，招标投标中可以规定，材料设备及工资价格上涨的部分由施工单位承担；预欠费用增加，由标段所在地区国土资源局承担，资金由项目所在地区设专项资金解决；风险资金解决由区土地复垦工作领导小组成员会议批准确定。财务监督检查由县审计局审计事务所进行，受上级主管部门及区土地复垦领导小组监督检查；竣工决算由施工单位进行编制，提交上级审计部门审计；工程经费的稽核由区、县财政局进行稽核。同时，严格执行国家有关管理规定，严禁挪作他用。

10.3 监督保障措施

建设单位组织专业人员制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉的接受财政、监察、国土资源等部门的监督与检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成土地复垦办公室，专门负责土地复垦工程的实施。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须是具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请国土资源行政主管部门组织专家验收。

验收时，建设单位应提交验收申请及总结报告，对实施的土地复垦项目的数量、质量进行评价，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，责令建设单位重新设计，补充完善，直到土地复垦措施能够按照土地复垦一级标准达到验收的指标。

复垦工程结束后，后续需要继续对复垦土地进行监测和管护，确保复垦能够达到良好的效果。土地复垦监测为复垦效果监测，主要包括复垦土壤质量监测和复垦植被监测。

10.4 技术保障措施

10.4.1 技术监督制

a) 监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。

b) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，项目建设管理部门和地方土地行政部门各出 1-2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

10.4.2 土地复垦方案设计与施工

针对项目区内土地复垦的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，一部分就地取材，其它所需材料及设备均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、

组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保复垦目标的实现。

（1）方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

（2）复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

（3）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

（4）根据实际情况和土地破坏情况，进一步完善土地复垦方案，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《地复垦方案设计》。

（5）严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

（6）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

（7）选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

（8）项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如通川区、宣汉县国土、水保、环保局、农业、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

（9）管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

（10）为了保护现有生态环境，减少土地破坏面积，需建立综合监测站，对土壤、地表水、地下水定期和不定期做数据监测分析，及时发现问题及时解决。

10.4.3 完善管理规章制度

为保证土地复垦方案的实施，建立健全土地复垦技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立于管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性、齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其对方和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料节约的登记制度，以便资料的查找和使用。

10.5 公众参与

土地复垦与生态恢复是一项庞大的系统工程，会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活，项目区居民对于此项工程的开展抱有积极态度。增强公众的关注意识及复垦意识，实现复垦方案编制方与公众之间的双向交流，本复垦方案采取了方案编制前的工作协调会、现场调查访谈、发放调查表、国土部门面积确认等方式来做好公众参与工作，通过公众参与让更多的人认识到本项目的意义和复垦的必要性，公众参与者提供的对本方案的看法和意见供政府部门和建设单位决策时参考。

10.5.1 已完成的公众参与情况

(1)前期的公众参与主要体现在土地复垦方案编制期间的公众参与。本项目建设最需要解决的是复垦耕地和生态环境问题，而土地破坏和复垦又是生态环境破坏和保护中最重要的一环。因此，在编制复垦方案时，已经做了大量公众参与工作，形成了座谈会的会议纪要（见附件），调查对象主要为项目区居民和基层干部，调查方式主要是问卷调查，通过调查，当地群众建议：

- ①对今后复垦的土地希望多复垦成耕地；
- ②希望对土壤、植被等破坏后希望快一点恢复；
- ③尤其保护好农民赖以生存的耕地；
- ④希望项目建设环保先行，治理好滑坡，希望尽最大努力注意施工安全。

从调查结果可以看出，项目区群众最关心的还是土地问题，因此，搞好土地复垦是符合国家政策和项目区群众根本利益的事情。

(2) 业主单位意见

业主单位委托我公司编制土地复垦方案的时候表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业建设成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主方交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。业主单位相关负责人审阅后提出了不少意见，方案编制人员在重新核实后对部分文稿予以了修正；部分意见向业主予以了解释，并得到了业主单位的理解与支持。

(3) 相关部门参与情况

在业主方技术人员的陪同下，编制人员也走访了宜宾市翠屏区国土局、由国土资源局征求了环保局、林业局和水利局农业局等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求和建设：

- ①要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

②根据项目区实际情况，建议复垦方向以农业为主。

③建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

（4）公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出，项目区群众对复垦有一定程度的了解，他们最关心的还是生态环境问题。因此在今后的建设生产过程中，应主要注意环境保护措施的实施，确保复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

10.5.2 后期全程全面参与保障措施

上节叙述了方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据。在后来的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，保证复垦效果。

（1）组织人员

项目在复垦实施过程中和管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

（2）参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、报纸、电话等多媒体手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

（3）参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注土地复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众加大宣传力度，让更多的群众加入到公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如国土资源局、环保局和审计局等。

10.6 权属调整方案

对于工程临时占用的土地，复垦后将根据国家土地政策相应流转或租给当地农民耕种，在交付使用前要进行土地权属调整，要作出土地权属及利用现状报告

根据国土资源部国土资发 [1999]358 号精神，土地复垦工作要注意保护土地权利人的合法权益，既要避免土地资产流失，又不可随意调整集体和个人使用的土地。在项目区开采工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实集体所有土地及个人使用土

地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用的权属状况，对项目区的土地登记加以限制，非特殊情况不得进行变更登记。土地复垦后，要确保原承包人的使用权，以土地复垦前土地评价结果为依据进行土地再分配，保证土地数量不减少，土地质量得到提高。

（1）权属调整范围

根据项目区土地复垦过程中土地权属调整情况，结合外地土地权属调整经验，土地权属调整范围应在项目区内部调整，及在村内组与组之间调整，涉及到飞地时可用临近村组的等量土地进行置换。

（2）权属调整程序

①成立工作小组：工作小组由翠屏区国土局组成。工作小组的任务是提出权属调整方案，解决纠纷，接受群众信访，工作小组是临时性机构，完全是兼职的、服务性的。

②调查分析现状、听取意见、集思广益：通过对现状的调查，了解权属情况及群众的要求。对界线相互嵌入地多的村要做重点调查，听取村干部及群众对复垦的要求，同时大力宣传土地复垦的作用和目的。

③制定并公布权属调整方案：通过调查分析，提出产权调整初步方案，包括调整原则、方式、交换或补偿形式，并将初步方案提供给村委讨论，修改初步方案并公布方案。

④权属调整实施：依据所制定的方案组织人员到实地指界、确权、测量，并进行登记。同时，对于补偿或交换的地块进行评估。

土地权属调整涉及面广，需要做深入细致的工作，因此，在制定权属调整方案及调查实施过程中要充分发挥群众的民主参与，耐心听取群众意见，才能将权属调整工作落到实处。