

G0512线成都至乐山高速公路扩容建设 项目临时用地土地复垦方案报告书 (公示版)

项目单位：四川成乐高速公路有限责任公司

编制单位：四川省冶金地质勘查局六〇五队

二〇二一年十月



G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案报告书

项目名称：G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目

项目单位：四川成乐高速公路有限责任公司

单位地址：成都市高新区高朋大道 17 号吉泰安中心 3 楼成乐公司

联系人：曹堂勇

联系电话：13880239173

送审时间：二〇二一年十月

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案报告书

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案特性表

项目规模	G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目			建设地点	四川省眉山市、乐山市					
	新建工程总占地 789.6442 公顷，工程总投资约			工程类型	扩建高速公路					
	205.85 亿元。其中：永久性占地 689.9400 公顷，			所在流域	青衣江、岷江流域					
	包括路基、桥梁等；临时用地占地总面积			工程总投资	205.85 亿元					
	99.7042 公顷，包括 3 个取土场、4 个弃土场、			工程总工期	36 个月					
	1 个预制梁场、1 个拌合站、1 个驻地。			临时占用土地面积 (hm ²)	99.7042					
复垦区土地利用现状 (hm ²)	耕地	406.8679		复垦区内土地损毁类型 (hm ²)	压占	753.3543				
	园地	18.3356			挖损	36.2899				
	林地	201.0621			污染					
	工矿仓储用地	2.6217			合计	789.6442				
	住宅用地	104.404								
	交通运输用地	51.62								
	水域及水利设施用地	4.7329								
	合计	789.6442								
复垦责任范围内土地利用现状 (hm ²)										
临时用地类型	合计	耕地 (01)			园地 (02)	林地 (03)	工矿仓储用地 (06)	住宅用地 (07)	水域及水利设施用地 (11)	
		小计	水田 (0101)	旱地 (0103)						
取土场	36.2899	7.188	2.9347	4.2533	4.2671	21.6437	1.2286	1.9053	0.0572	
施工生产生活用地	18.3439	10.2696	3.7441	6.5255	4.0342	0	1.3931	2.4687	0.1783	
弃土场	45.0704	0.0003	0.0003	0	10.0343	34.9784	0	0	0.0574	
合计	99.7042	17.4579	6.6791	10.7788	18.3356	56.6221	2.6217	4.374	0.2929	
复垦范围	土地复垦范围划分为：施工便道与施工生产生活用地。 复垦目标：土地复垦率不低于 100%；土地复耕率 > 100%。	预期复垦面积 (hm ²)	复垦类型				复垦面积		比例	
			耕地 (01)	水田 (0101)		9.5468		9.58%		
				旱地 (0103)		13.7403		13.78%		
				小计		23.2871		23.36%		
			园地 (02)	果园 (0201)		8.9653		8.99%		
				茶园 (0202)		10.7283		10.76%		
				小计		19.6936		19.75%		
			林地 (03)	乔木林地 (0301)		56.7235		56.89%		
合计				99.7042		100.00%				
土地复垦率 (%)						100				
土地复耕率 (%)						133.39				

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案特性表续

主要工程量				
名称		单位	数量	备注
(一) 土壤重构工程				—
土壤剥覆工程	表土剥离量	m ³	300506.10	—
	表土回填量	m ³	355233.60	—
	客土量	m ³	65943.70	—
平整工程	土地平整	m ²	90140.80	—
	土方松动	m ²	109267.60	—
	水田犁底防渗	m ²	95468.00	—
	埂坎工程量	m ³	1047.92	—
清理工程	混凝土拆除	m ³	18343.90	—
	石渣清运	m ³	18343.90	—
生物化学工程	土地翻耕	hm ²	34.02	—
(二) 植被重构工程				—
园林草恢复工程	种植乔木	株(窝)	141807	—
	播撒草种	kg	4537.88	—
	种植柑橘	株(窝)	22413	—
	种植茶树	株(窝)	26820	—
(三) 配套工程				
道路工程	新建生产路	m	1635	3 条
灌排工程	新建排水沟	m	1095	2 条
	新建蓄水池	口	6	单口 100m ³
项目投资情况				
费用名称		单位	金额	占项目总投资的比例
(一) 工程施工费		万元	1970.86	80.42%
1. 土壤重构工程		万元	1068.98	43.62%
2. 植被重构工程		万元	844.13	34.44%
3. 配套工程		万元	57.75	2.36%
(二) 监测与管护费		万元	143.75	5.87%
(三) 其他费用		万元	264.8	10.80%
1. 前期工作费		万元	102.46	4.18%
2. 工程监理费		万元	38.5	1.57%
3. 竣工验收费		万元	68.51	2.80%
4. 业主管理费		万元	55.33	2.26%
(四) 预备费		万元	145.62	5.94%
1. 基本预备费		万元	71.38	2.91%
2. 价差预备费		万元	74.24	-
静态总投资		万元	2450.79	100.00%
动态总投资		万元	2525.03	

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案报告书

方案实施期	临时用地使用完毕后 6 个月		
编制单位	四川省冶金地质勘查局六〇五队	建设单位	四川成乐高速公路有限责任公司
法人代表	朱爱民	法人代表	
资质证书名称		资质证书名称	
资质等级		资质等级	
地址		地址	成都市高新区高朋大道 17 号吉泰安
项目负责人		项目负责人	
联系人		联系人	曹堂勇
联系电话		联系电话	13880239173

目 录

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案报告书.....	1
1 前 言.....	1
1.1 编制背景及过程.....	1
1.2 复垦方案摘要.....	2
1.2.1 生产建设服务年限及土地复垦方案服务年限.....	2
1.2.2 土地复垦方案涉及各类土地面积和土地损毁情况.....	2
1.2.3 复垦责任范围、土地复垦目标及复垦土地的地类、面积和复垦率.....	5
1.2.4 具体复垦措施及工程技术.....	5
1.2.5 复垦投资情况.....	6
2 编制总则.....	7
2.1 编制目的.....	7
2.2 编制原则.....	7
2.2.1 源头控制，预防与复垦相结合原则.....	7
2.2.2 因地制宜，优先用于农业原则.....	7
2.2.3 统一规划，统筹安排原则.....	8
2.2.4 政府决策，公众参与原则.....	8
2.2.5 目标完整，责任合理分担原则.....	8
2.3 编制依据.....	8
2.3.1 法律法规.....	8
2.3.2 规范性文件.....	9
2.3.3 行业技术标准.....	10
2.3.4 技术文件及技术资料.....	10
2.4 目标.....	11
2.5 服务年限.....	12
2.6 主要计量单位.....	12
3 项目概况.....	13
3.1 项目简介.....	13
3.1.1 项目名称、性质、隶属关系及地理位置.....	13
3.1.2 项目组成、建设期限及投资规模.....	13
3.1.3 项目用地规模及用地性质.....	13
3.2 项目区自然概况.....	14
3.2.1 地理位置.....	14
3.2.2 地形地貌.....	15
3.2.3 气候.....	17
3.2.4 土壤.....	17
3.2.5 植被.....	19
3.2.6 水系.....	20
3.2.7 水文地质.....	23
3.3 项目区社会经济概况.....	25
3.4 项目区土地利用状况.....	26
4.1 土地损毁分析与预测.....	29
4.1.1 土地损毁环节与时序.....	29
4.1.2 已损毁土地现状.....	37
4.1.3 拟损毁土地预测.....	43
4.1.4 复垦区与复垦责任范围确定.....	43
4.2 复垦区土地利用状况.....	43

4.2.1 土地利用类型	43
4.2.2 占用基本农田情况	47
4.2.3 土地权属状况	47
4.3 生态环境影响分析	48
4.3.1 对地表影响	49
4.3.2 对水环境的影响	49
4.3.3 对土壤影响	50
4.3.4 对生物影响	50
4.3.5 对环境的污染	51
4.3.6 环评报告总结	51
4.4 土地复垦适宜性评价	52
4.4.1 立地条件分析	52
4.4.2 土地复垦适宜性评价的原则和依据	53
4.4.3 土地复垦适宜性评价体系和评价方法	54
4.4.4 土地复垦适宜性评价步骤	55
4.5 水土资源平衡分析	61
4.5.1 土资源平衡分析	61
4.5.2 水资源平衡分析	64
4.6 复垦的目标任务	65
5 土地复垦质量要求与复垦措施	71
5.1 土地复垦质量要求	71
5.1.1 土地复垦工程质量要求	71
5.1.2 土地复垦耕地质量要求	74
5.2 预防控制措施	76
5.3 复垦措施	77
5.3.1 工程技术措施	77
5.3.2 生物和化学措施	78
5.4 监测措施	79
5.4.1 土地复垦监测样点	80
5.4.2 土地损毁情况监测	80
5.4.3 土地复垦效果监测	80
5.5 管护措施	81
6 土地复垦工程设计及工程量测算	82
6.1 工程设计	82
6.1.1 工程措施设计	82
6.1.2 生物措施的设计	91
6.1.3 化学措施的设计	91
6.1.4 监测措施的设计	92
6.1.5 管护措施的设计	92
6.2 工程量测算	93
6.2.1 土地平整工程量测算	93
6.2.2 道路工程量测算	95
6.2.3 灌溉与排水工程量测算	95
6.2.4 其他工程量测算	96
7 土地复垦投资估算	97
7.1 估算说明	97
7.1.1 编制原则	97
7.1.2 编制依据	97
7.1.3 概算工程量来源	98

7.1.4 基础材料价格说明.....	98
7.1.5 人工单价说明.....	98
7.1.6 费用构成及计算标准.....	98
7.1.7 土地复垦概算单价.....	100
7.1.8 监测与管护费.....	101
7.2 估算成果.....	102
8 土地复垦服务年限及复垦计划安排.....	104
8.1 土地复垦服务年限.....	104
8.2 土地复垦工作计划安排.....	104
8.2.1 土地复垦方案实施计划.....	104
8.2.2 阶段土地复垦实施计划.....	104
8.2.3 年度土地复垦实施计划.....	105
8.3 土地复垦费用安排.....	106
9 土地复垦效益分析.....	107
9.1 社会效益.....	107
9.2 生态效益.....	107
9.3 经济效益.....	107
9.3.1 效益计算.....	107
9.3.2 静态经济评价指标.....	108
10 保障措施.....	110
10.1 组织保障措施.....	110
10.1.1 组织管理.....	110
10.1.2 管理制度.....	110
10.1.3 保障措施.....	110
10.2 费用保障措施.....	111
10.3 监管保障措施.....	111
10.4 技术保障措施.....	112
10.5 公众参与.....	113
10.6 土地权属调整方案.....	115
10.6.1 土地权属现状.....	115
10.6.2 土地权属调整.....	115
11 结论与建议.....	116
11.1 结论.....	117
11.2 建议.....	117

1 前言

1.1 编制背景及过程

成都至乐山高速公路位于四川省成都市、眉山市和乐山市境内，是连接成都双流机场与这三个城市的重要快速通道。作为成渝经济区的重要组成部分，成都、眉山、乐山三市是成都经济区和成都平原城市群的组成部分，是四川省优先发展“绵阳~成都~乐山”一条线的重点地区。从区位来看，成都市位于四川省中部，是成都经济区核心；眉山紧邻成都经济区核心地带，位于成都~乐山岷江黄金走廊中段，是成都的南大门；乐山位于成都、川南、攀西三大经济协作区的结合部，是成渝经济区核心圈中重要的枢纽城市，是连接水能、矿产资源丰富的攀西、川南地区和全省经济最发达的成都经济区的重要纽带。

成都至乐山高速公路建成通车以来，交通量一直保持较高增长速度，预计 2020 年交通量将超过目前高速公路设计标准所能适应的最大年平均日交通量，通道扩能改造需求尤为迫切，加之成都入城段与城市交通的交织、干扰现象极为明显，交通组织极其困难，严重影响城市交通与高速公路之间的衔接转换效率。《四川省高速公路网规划

（2014-2030 年）》中明确提出对成都—雅安、成都—乐山等拥堵严重，服务水平低，不能适应远期发展需要的重要运输通道进行扩容改造。因此，对成乐高速公路进行扩能改造，提高道路通行能力和服务水平是十分必要和迫切的。项目建成后将有效缓解交通压力，优化路网布局，强化与双流机场衔接，对完善和强化成都市主枢纽功能和地位有非常重要的作用和意义。

同时由于该段交通量较大，改扩建对高速公路自身营运、区域路网的交通均会带来较大影响。一方面要做好交通组织以减少对营运的影响，并保障施工；另一方面要采用合理的技术方案来支撑交通组织方案的确定和实施。为提高该路段通行能力及服务水平，探索总结通车高速公路扩容改造施工保通经验，因此先期试点实施青龙场—眉山试验段，有利于研究原路加宽改造所面临的施工交通组织和工程技术等问题，为以后整个项目的建设积累经验并提供参考和借鉴。本项目建成后，先后串联了成都、双流机场、眉山、乐山、天府国际机场，沿线旅游交通出行旺盛、旅游经济发达，本项目建设有利于培育壮大旅游产业、有利于实现景区协同发展。

2020 年 8 月，受业主单位四川成乐高速公路有限责任公司，四川省冶金地质勘查局六 0 五队组织专业人员，对 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地进行了

实地勘察，向四川省彭山区、夹江县、乐山市市中区交通局、设计单位、自然资源局、项目区当地政府、居民、村民委员会等了解项目区情况和拟建项目的相关情况。搜集了彭山区公义镇、凤鸣镇，夹江县三洞镇、新场镇、甘江镇、甘霖镇，乐山市市中区杨湾乡（镇）政府、村民关于 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目建设破坏土地复垦方向与措施、复垦标准等方面的意见，力求本复垦方案符合当地自然经济与社会实际，满足公众需求。本复垦项目区所有临时用地（取土场、弃土场、施工生产生活用地）选址均已完成，已开始投入使用。

1.2 复垦方案摘要

1.2.1 生产建设服务年限及土地复垦方案服务年限

工程计划于 2016 年 9 月开工，至 2019 年 9 月建成通车，总工期 36 个月。土地复垦工程计划总工期为 6 个月，在临时用地使用完毕后 6 个月内完成复垦，考虑到土地复垦工程质量和效果，土地复垦工作结束后设置管护期 3 年。因此，G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦方案服务年限确定为 42 个月。

1.2.2 土地复垦方案涉及各类土地面积和土地损毁情况

a) 土地复垦方案涉及的各类土地面积

项目区：永久征地面积和临时用地面积之和，即项目区面积为 789.6442hm²。

复垦区：是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，即复垦区面积为 789.6442hm²；

永久用地：是指待主体工程完成后需要继续使用的永久征地面积，本项目永久征地面积全部留续使用，即永久性建设用地面积为 689.9400hm²；

复垦责任范围：是项目主体工程建设临时使用的土地，待工程建设完毕后需要进行复垦的范围，及复垦责任范围为 99.7042hm²。

b) 土地损毁情况

由于项目区主体工程已开工建设，均为已损毁土地，经现场踏勘核实，项目区永久用地损毁面积为 689.9400hm²，其中耕地 389.4100hm²，林地 144.4400hm²，住宅用地 100.0200hm²，水域及水利设施用地 4.4400hm²，交通运输用地 51.6300hm²；临时损毁土地面积 99.7042hm²（已损毁 99.7042hm²），其中耕地 17.4579hm²（水田 6.6791hm²，旱地 10.7788hm²），园地 18.3356hm²，林地 56.6221hm²，工矿仓储用地 2.6217hm²，住宅用地 4.3740hm²，水域及水利设施用地 0.2929hm²，数据来源于眉山市彭山区、乐山市夹

江县、乐山市市中区 2019 年土地利用现状变更调查数据。已损毁土地涉及施工生产生活用地、取土场和弃土场三个类型，损毁形式为压占和挖毁，损毁程度为重度。经套合眉山市彭山区、乐山市夹江县、乐山市市中区永久基本农田划定成果，项目临时用地均不占用永久基本农田。项目区永久用地土地利用现状表和临时用地土地利用现状表，详见表 1-1~表 1-2。

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案报告书

表 1-1 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目永久用地土地利用现状表

单位：hm²

市	区县	合计	耕地	林地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地
成都市	武侯区	93.07	0.00	0.00	73.72	19.35	0.00
	双流区	65.46	49.13	9.80	2.70	3.83	0.00
	新津区	122.01	90.87	12.07	9.54	7.21	2.32
	合计	280.54	140.00	21.87	85.96	30.39	2.32
眉山市	彭山区	89.47	56.40	20.54	5.53	7.00	0.00
	东坡区	104.80	58.61	35.60	1.81	8.52	0.26
	青神县	3.67	2.40	1.07	0.20	0.00	0.00
	合计	197.94	117.41	57.21	7.54	15.52	0.26
乐山市	夹江县	143.26	91.80	43.35	3.93	2.96	1.22
	市中区	35.80	21.67	8.52	2.40	2.57	0.64
	峨眉山市	32.40	18.53	13.49	0.20	0.18	0.00
	合计	211.46	132.00	65.36	6.53	5.71	1.86
总计		689.94	389.41	144.44	100.03	51.62	4.44

表 1-2 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地利用现状表

单位：hm²

市	县(区)	踏勘编号	复垦编号	权属		合计	耕地(01)			园地(02)				林地(03)			工矿仓储用地(06)		住宅用地(07)			水域及水利设施用地(11)			
				镇(乡)	村		小计	水田(0101)	旱地(0103)	小计	果园(0201)	茶园(0202)	其他园地(0204)	小计	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	小计	采矿用地(0602)	小计	城镇住宅用地(0701)	农村宅基地(0702)	小计	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)
眉山市	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	同乐村	0.0091	0.0091		0.0091	0				0			0	0			0				
	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	桂林村	4.9341	2.0375	0.0081	2.0294	4.2671	4.2671				3.0841	3.0841		0		0.3645		0.3645	0		
	彭山区	公义镇取土场	取土场 2#	公义镇	新桥村	8.9653	0.0764		0.0764	0				3.3033	3.1479	0.1554	1.1715	1.1715	0.9905		0.9905	0			
	彭山区	江渔镇取土场	取土场 3#	凤鸣镇	江渔村	20.9859	5.065	2.9266	2.1384	0				15.2563	15.2563		0.0571	0.0571	0.5503		0.5503	0.0572	0.0572		
	彭山区	青龙镇预制梁场	施工生产生活用地 1#	青龙镇	同乐村	8.5468	2.6624	2.6082	0.0542	3.2475	3.2475				0			0		2.4586	1.0556	1.403	0.1783	0.1783	
	彭山区小计						44.8367	9.8504	8.9653	4.3075	7.5146	7.5146	0	0	21.6437	21.4883	0.1554	0	1.2286	1.2286	4.3639	1.0556	3.3083	0.2355	0.0572
乐山市	夹江县	吴场新合弃土场	弃土场 1#	三洞镇	郑扁村	1.274	0			0				1.274	1.274		0	0			0				
	夹江县	新场欣梧弃土场	弃土场 2#	梧凤乡	杨冲村	8.2109	0.0003	0.0003		7.704		7.704		0.5066	0.5066		0	0			0				
	夹江县	新场欣梧弃土场	弃土场 2#	梧凤乡	黎明村	2.5174	0			1.2807	0.1214	1.1593		1.2367	1.2367		0	0			0				
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	普益村	1.0575	0			0.4459		0.4459		0.6116	0.6116		0	0			0				
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	定惠村	16.5074	0			0.0785		0.0785		16.4289	16.4289		0	0			0				
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	板桥村	10.4977	0			0.0445		0.0445		10.3958	9.016		1.3798	0	0			0.0574	0.0574		
	夹江县	甘江新民弃土场	弃土场 4#	甘江镇	席湾村	0.1023	0			0				0.1023			0.1023	0	0			0			
	夹江县	甘江新民弃土场	弃土场 4#	甘江镇	新民村	4.9032	0			0.4807		0.4807		4.4225	4.1668		0.2557	0	0			0			
	夹江县小计						45.0704	0.0003	0.0003	0	10.0343	0.1214	9.9129	0	34.9784	33.2406	0	1.7378	0	0	0	0	0.0574	0.0574	0
	市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	刘浩村	2.3923	0.9992	0.0554	0.9438	0				0				1.3931	1.3931	0			0		
市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	红阳村	6.4048	5.6181	0.0906	5.5275	0.7867			0.7867	0				0	0			0				
市中区	驻地	施工生产生活用地 3#	杨湾乡	刘浩村	1	0.9899	0.9899		0				0				0		0.0101		0.0101	0			
市中区小计						9.7971	7.6072	1.1359	6.4713	0.7867	0	0	0.7867	0	0	0	0	1.3931	1.3931	0.0101	0	0.0101	0	0	
合计						99.7042	17.4579	6.6791	10.7788	18.3356	7.636	9.9129	0.7867	56.6221	54.7289	0.1554	1.7378	2.6217	2.6217	4.374	1.0556	3.3184	0.2929	0.1146	0.1783

数据来源：《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地勘测定界成果》、《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地初步设计》和实地调查结果。

1.2.3 复垦责任范围、土地复垦目标及复垦土地的地类、面积和复垦率

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目复垦责任范围土地 99.7042hm²，临时用地类型为弃土场、取土场及施工生产生活用地。通过对临时用地进行适宜性评价可得出：土地复垦面积为 99.7042hm²，复垦方向为耕地、园地及林地。可复垦成耕地面积为 23.2871hm²（水田 9.5468hm²，旱地 13.7403hm²），可复垦成园地面积为 19.6936hm²（果园 8.9653hm²，茶园 10.7283hm²），可复垦成乔木林地面积为 56.7235hm²，土地复垦率 100.00%，土地复耕率 133.39%。

1.2.4 具体复垦措施及工程技术

a) 表土剥离工程

1) 永久征地剥离表土

根据水保方案设计本项目永久占地区剥离表土 101.72 万 m³，临时用地剥离表土 30.05 万 m³。剥离后的表土统一堆放于道路主体两侧永久占地及互通占地范围内的表土堆放场中，耕作层和底土层分开剥离分开储存。剥离的表土采用土袋围堰的方式集中堆放于设置的表土堆放场中，并且需要用无纺布覆盖进行防护，修土质边沟和沉砂池。

b) 弃土场复垦工程

弃土场复垦面积共计 45.0704hm²。弃土场复垦工程包括土壤重构工程和植被恢复工程。弃土场共进行表土剥离 125005.60m³，表土回填 135211.20m³，客土 10206.20m³，土地整平 90140.80m³，土地翻耕 10.7283hm²；进行林地植被恢复种植马尾松 85853 株，撒播黑麦草种 2747.37kg；种植柑橘 26820 株。

c) 施工生产生活用地复垦工程

施工生产生活用地复垦面积 18.3439hm²，复垦工程主要包括土壤重构工程、植被恢复工程、配套工程（灌排工程、水工建筑物、道路工程）。本方案施工生产生活用地共进行表土剥离 63160.50m³，土方回填 101266.30m³，客土 38105.80m³，土方松动 36687.80m³，田埂修筑 825.48m³，土地翻耕 18.3439hm²，混凝土拆除 18343.90m³，石渣清运 18343.90m³；新建宽 0.4m，深 0.4m 规格 M7.5 浆砌块石矩形灌排渠 1 条，长度为 719m；新建 0.8m 宽 C20 砼路面生产路 2 条，长度为 1259m；新建 100m³ 型蓄水池 3 口。

d) 取土场复垦工程

取土场复垦面积 36.2899hm²，复垦工程主要包括土壤重构工程、植被恢复工程、配套工程（灌排工程、水工建筑物、道路工程）。本方案取土场共进行表土剥离 112340.00m³，

土方回填 118756.10m³，客土 17631.70m³，土方松动 72579.80m³，田埂修筑 439.30m³，土地翻耕 4.9432hm²；新建宽 0.4m，深 0.4m 规格 M7.5 浆砌块石矩形灌排渠 1 条，长度为 376m；新建 0.8m 宽 C20 砼路面生产路 1 条，长度为 376m；新建 100m³ 型蓄水池 3 口。

1.2.5 复垦投资情况

该项目性质为公路工程土地复垦项目，地貌类型为丘陵低山地貌类型。项目区已损毁面积为 99.7042 公顷，复垦后面积 99.7042 公顷，复垦率 100.00%。该项目概算静态总投资 2450.79 万元，每公顷投资 24.58 万元，亩均投资 16387.15 元，全部由业主单位投资。

工程由土壤重构工程、植被重构工程、配套工程组成。项目总投资 2450.79 万元，其中工程施工费为 1970.86 万元，占总投资的 80.42%（其中土壤重构工程 1068.98 万元，占总投资的 43.62%；植被重构工程 844.13 万元，占总投资的 34.44%；配套工程 57.75 万元，占总投资的 2.36%；）；其他费用 264.80 万元，占总投资的 10.80%（其中前期工作费 102.46 万元，占工程施工费的 5.20%；工程监理费 38.50 万元，占工程施工费的 1.95%；竣工验收费 68.51 万元，占工程施工费的 3.48%；业主管理费 55.33 万元，占工程施工费的 2.81%）；基本预备费 71.387 万元，占总投资的 2.91%。

工程计划于 2016 年 9 月开工，至 2019 年 9 月建成通车，总工期 36 个月。土地复垦工程计划总工期为 6 个月，在临时用地使用完毕后 6 个月内完成复垦，考虑到土地复垦工程质量和效果，土地复垦工作结束后设置管护期 3 年。因此，G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦方案服务年限确定为 42 个月。

2 编制总则

2.1 编制目的

土地是人类生存与社会发展的宝贵的自然资源。随着经济建设事业的发展，各行各业对土地资源的需求不断增加，对土地造成巨大的损毁。为恢复基础设施建设占用的耕地地力和数量，提高耕地质量，缓解人地矛盾，达到节约集约用地的目的，改善土地生态环境，为当地农村经济可持续发展提供土地保障。同时为切实落实土地复垦费用，协调土地复垦与生态保护、社会经济发展之间的关系，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，特编制本方案。

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目建设将不可避免地对当地的地形地貌、植被、土地利用等造成扰动、损毁和再塑，影响生态环境。通过对损毁生态环境的恢复与建设，使被占用和损毁的土地得到恢复，达到恢复土地的生产力，形成新的人工景观，将工程对当地生态环境影响减小到最低程度。

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目总占地面积 789.6442hm²，其中永久占地 689.9400hm²，临时用地面积 99.7042hm²。需要对其中 99.7042hm² 临时占地进行复垦，为贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的原则，通过编制《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案报告书》，明确本项目土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，为土地复垦工程实施、土地复垦管理、监督检查、验收以及土地复垦费用的征收提供依据，确保土地复垦落到实处。

2.2 编制原则

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，按照“谁损毁，谁复垦”的基本原则，根据本项目自然与社会经济发展情况，从经济可行、技术科学合理、综合效益最佳和便于工作的角度出发，结合工程建设的实际情况，本工程土地复垦方案编制体现以下原则：

2.2.1 源头控制，预防与复垦相结合原则

在工程建设过程中，采取必要的预防和控制措施，坚持在开发中保护，节约利用土地，最大限度减少损毁面积，降低土地损毁程度。同时，将复垦和主体工程建设结合，提出经济合理、技术可行的复垦措施。

2.2.2 因地制宜，优先用于农业原则

本着需要与可能（人力、物力、财力、科学技术等的可能），依据项目所在区域各土地利用总体规划和国家相关法律法规政策要求，根据线路经过所在地不同区域的自然、气候条件和土地、农业现状的适宜性评价结果，从项目区的实际情况出发，根据不同临时占地的特点做出土地的适宜性评价，根据适宜性评价结果确定土地复垦的方向。对于土壤条件及灌溉水源条件能够满足要求的临时占地，优先复垦为耕地，发展农业，使复垦区的土地成为当地农业资源的一项补充。

2.2.3 统一规划，统筹安排原则

将土地复垦与工程建设统一规划，把土地复垦方案纳入整个项目建设方案中，将工程建设施工工艺与复垦施工工艺设计相结合，把土地复垦费用列入项目建设总投资，最大限度的恢复原有生态系统，实现土地资源保护和环境保护、力求社会和生态、经济、综合效益最佳。

2.2.4 政府决策，公众参与原则

在规划编制过程中，各项复垦工程的规模及其布局，充分听取项目区政府和农民群众的意见，争取广大群众的支持，实现政府和公众共同参与决策。尊重土地权利人意愿，合理确定土地复垦的方向和复垦后土地用途，实现最佳目标。

2.2.5 目标完整，责任合理分担原则

根据本项目总体规划设计布局，结合本项目建设施工工期、工艺、临时占地情况较分散等特点，提出土地复垦目标和具体复垦措施，保障项目区复垦目标的完整性和措施之间的衔接性。合理确定土地复垦费用的提取力度，提高复垦资金的保障程度。

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》（2020年1月1日）；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (4) 《中华人民共和国水法》（2017年7月2日修订）；
- (5) 《中华人民共和国农业法》（2013年1月1日）；
- (6) 《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日）；
- (7) 《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；

- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (10) 《中华人民共和国农村土地承包法》（2019 年 1 月 1 日）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日）；
- (12) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年 3 月 19 日）；
- (13) 《土地复垦条例》（国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日）；
- (14) 《土地调查条例实施办法》（国土资源部第 45 号令，2019 年 7 月 16 日），
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）；
- (16) 《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日）；
- (17) 国务院《关于深化改革严格土地管理的决定》（国发[2004]28 号）；
- (18) 国务院《关于促进节约集约用地的通知》（国发[2008]3 号）；

2.3.2 规范性文件

- (1) 《土地复垦条例实施办法（2019 年修正）》（自然资源部，2019 年 8 月 14 日）；
- (2) 《节约集约利用土地规定（2019 年修正）》（自然资源部，2019 年 7 月 16 日）；
- (3) 《土地整治项目和资金管理办法》（川国土资发[2015]14 号）。
- (4) 《关于加强农村土地整治权属管理的通知》（国土资发[2012]99 号）；
- (5) 《关于强化管控落实最严格耕地保护制度的通知》（国土资发[2014]18 号）。
- (6) 国土资源部《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规[2018]1 号）；
- (7) 四川省自然资源厅《关于加强重大项目用地保障工作的通知》（川自然资规[2019]4 号）；
- (8) 自然资源部 农业农村部《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1 号）；
- (9) 中共中央 国务院《关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（中发[2017]4 号）；
- (10) 《中共四川省委四川省人民政府关于加强耕地保护和改进占补平衡的实施意见》（川委发[2018]9 号）；
- (11) 《四川省人民政府办公厅关于进一步加强林地保护管理工作的通知》（川办发[2015]75 号）；
- (12) 《国家林业和草原局关于制定恢复植被和林业生产条件、树木补种标准的指导意见》（林办发[2020]94 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) 《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- (3) 《土地复垦方案编制规程第 6 部分：建设项目》（TD/T 1031.6-2011）；
- (4) 《高标准基本农田建设标准》（TD/T1033-2012）；
- (5) 《高标准农田建设通则》（GB/T30600-2014）；
- (6) 《土地开发整理标准》（TD/T111~113—2000）；
- (7) 《土地整治项目规划设计规范》（TD / T1012—2016）；
- (8) 《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- (9) 《四川省土地开发整理工程建设标准（试行）》；
- (10) 《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- (11) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- (12) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- (13) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (14) 《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）。

2.3.4 技术文件及技术资料

- (1) 《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设工程施工图设计》；
- (2) 《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设工程水土保持方案报告书》；
- (3) 《四川省眉山市彭山区土地利用总体规划（2006-2020）》；
- (4) 《四川省乐山市夹江县土地利用总体规划（2006-2020）》；
- (5) 《四川省乐山市市中区土地利用总体规划（2006-2020）》
- (6) 《四川省眉山市基本农田保护规划（2006-2020）》；
- (7) 《四川省乐山市基本农田保护规划（2006-2020）》；
- (8) 《四川省眉山市土地整治规划（2016-2020）》；
- (9) 《四川省乐山市土地整治规划（2016-2020）》；
- (10) 《四川省眉山市土地利用现状图》2019 年变更数据；
- (11) 《四川省乐山市土地利用现状图》2019 年变更数据。

项目于 2016 年 5 月 12 日取得四川省水利厅《关于 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设工程水土保持方案的复函》（川水函[2016]683 号），于 2017 年 5 月 16 日取得

四川省发展和改革委员会《关于成都至乐山高速公路扩容建设项目核准的批复》（川发改基础[2017]244号），于2017年7月31日取得中华人民共和国交通运输部《交通运输部关于成都至乐山公路扩容工程核准的意见》（交规划函[2017]586号），于2019年2月2日取得四川省生态环境厅《关于四川省成都至乐山高速公路扩容工程成都第二绕城高速至辜李坝段环境影响报告书的批复》（川环审批[2019]16号）。

2.4 目标

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目总占地面积 789.6442hm²，其中永久占地面积 689.9400hm²，临时占地面积 99.7042hm²；公路建设过程中不可避免的使用一定数量的临时用地，本项目临时用地包括 4 个弃土场、3 个取土场、3 个施工生产生活用地。通过编制本方案，采取预防和控制措施减少公路建设对临时用地的损毁，使弃土场、取土场等临时占地引起的生态环境损毁得到有效的控制，工程损毁的植被得到有效的恢复，促进当地资源的永续利用，实现社会经济的可持续发展。

(1) 尽可能地将临时用地复垦为可利用地，在自然条件及土地类型允许的前提下，首先复垦为农业用地，农业用地中首先复垦为耕地，以符合“耕地总量动态平衡”的要求。

(2) 消除临时用地范围内的有毒、有害物质，防止其污染水体和当地植物资源。

(3) 保证复垦场地的安全与稳定，防止滑坡与泥石流等自然灾害发生。

(4) 控制风沙侵蚀和保持水土。

(5) 复垦后增加土壤肥力，满足植物生长要求。

(6) 土地复垦率及土地复耕率。

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目可复垦面积 99.7042 公顷，通过实施土地复垦方案，要求土地复垦率达到 100%。

通过实施 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案，分析 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目建设损毁土地的类型，以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类损毁土地的面积。根据调查结果，分析统计 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目建设被损毁土地类型及面积，确定各类被损毁土地的应复垦面积和复垦土地的总面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，规划其复垦时间和复垦利用类型。在复垦规划的基础上，按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，提出复垦工程的投资概算，最后编写《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案报告书》。

2.5 服务年限

工程计划于 2016 年 9 月开工，至 2019 年 9 月建成通车，总工期 36 个月。土地复垦工程计划总工期为 6 个月，在临时用地使用完毕后 6 个月内完成复垦，考虑到土地复垦工程质量和效果，土地复垦工作结束后设置管护期 3 年。因此，G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦方案服务年限确定为 42 个月。

2.6 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， m^2 ， hm^2 ；

长度：cm，m，km；

体积： m^3 ；

产量：kg ；

单价：万元/公顷；

金额：万元，元（RMB）。

3 项目概况

3.1 项目简介

3.1.1 项目名称、性质、隶属关系及地理位置

a) 项目名称：G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目

b) 项目性质：G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设属建设类项目，建设性质为扩容、新建。

c) 隶属关系：该项目隶属四川成乐高速公路有限责任公司

d) 地理位置：该项目位于彭山区青龙镇、公义镇、凤鸣镇，夹江县三洞镇、新场镇、甘江镇、甘霖镇，乐山市市中区杨湾乡。

3.1.2 项目组成、建设期限及投资规模

a) 项目组成：1) 主线工程（A 线 AK1+415~AK131+424）位于四川省成都市、彭山区公义镇、凤鸣镇，夹江县三洞镇、新场镇、甘江镇、甘霖镇，乐山市市中区内，属改新建工程，项目起点位于成都市三环路川藏立交，沿成都市规划预留廊道新建复线高速公路，经绕城高速公路、双流机场沿西航港大道以及新津规划的城市快速干道高架，先后跨越成都第二绕城高速公路、岷江，在青龙场跨越成雅高速公路、顺接成乐高速公路。之后沿成乐高速原路加宽，经彭山、眉山，在眉山南与遂资眉高速公路衔接，然后跨思蒙河、金牛河，经夹江、在棉竹北与在建的乐自高速乐山城区连接线衔接，经棉竹、辜李坝，止于乐山张徐坝互通、顺接乐宜高速公路，路线里程长 129.926km。

2) 乐山城区过境复线（L 线 LK0+000~LK10+060）起于夹江县甘江镇定慧村、接成乐高速加宽段定慧枢纽互通，上跨 S305 线、乐夹大道、跨青衣江，止于峨眉山市双福镇大坪、接乐雅高速公路。路线里程长 10.060km，总投资估算 14.59 亿元。占用土地 134.80hm²，桥梁总长 2679m/16 座，占路线长度的 24.6%；无隧道；互通式立体交叉 3 处（含枢纽互通 2 处）；涵洞、通道共 27 道。

项目区总占地 789.6442 公顷，主要包括路基等永久占地共 689.9400 公顷。临时占地 99.7042 公顷，主要包括弃土场、取土场、施工生产生活用地等临时占地情况。

(2) 建设期限：根据初步设计，本项目建设施工期为 36 月。

(3) 投资规模：根据预初步设计，估算总投资为 205.85 亿元。

3.1.3 项目用地规模及用地性质

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地涉及四川省成都市、眉山市彭山区青龙镇、公义镇、凤鸣镇，乐山市夹江县三洞镇、新场镇、甘江镇、甘霖镇，乐山市市中区，项目区总占地 789.6442 公顷。其中永久性占地 689.9400 公顷；临时用地占地总面积 99.7042 公顷，其中耕地 17.4579hm²（水田 6.6791hm²，旱地 10.7788hm²），园地 18.3356hm²，林地 56.6221hm²，工矿仓储用地 2.6217hm²，住宅用地 4.3740hm²，水域及水利设施用地 0.2929hm²。

3.2 项目区自然概况

3.2.1 地理位置

本项目行政区划位于四川省眉山市彭山区，乐山市夹江县、市中区，地理位置介于北纬 29°34′~30°38′、东经 103°40′~104°06′之间。项目区内交通发达，主干公路有：成都第二绕城高速、S7 成乐高速公路、G5 成雅高速公路、乐宜高速公路、G108 线、S103 线、S106 线；铁路有：成昆铁路、成绵乐客运专线。区内交通网络完善，交通较为方便。



图 3-1 项目区地理位置示意图

3.2.2 地形地貌

项目区位于四川盆地内红色丘陵地区，总体为平原和丘陵地形。地貌大致分为：平原地貌、河谷地貌、丘陵地貌等三种类型。

平原地貌位于成都地区；河谷地貌主要沿岷江及其支流的两岸断续分布，有河漫滩、I 级阶地、高阶地等组成；丘陵地貌是路线穿越的主要地貌类型。

根据成因，测区地貌可分为侵蚀堆积地貌和构造剥蚀地貌两大类。分述如下：

1) 侵蚀堆积地貌

分布于西部成都平原及岷江两岸的平坝。

(1) 河流堆积漫滩及一级阶地

系近代流水作用形成，沿各大河流的两侧呈窄条状分布，以内叠嵌入形式，镶嵌在冰水堆积的扇状平原内部，顺河延展。河漫滩（心洲）：以舌形、新月形沙洲分布在岸边或河心，高出河水面 1~2m，长宽数十米至数百米。一级阶地：西河以东属岷江水系，由西河、金马河、羊马河及其支流组成，河系纷杂，如蛛网般密布于平原之上。在河流演变过程中，形成了沿河分布的平坦的堆积阶地，一般高于河水面 2m。残存的窄条高埂或残丘冰水堆积地貌，仅见于三江镇、彭庙子等处。

西河以西的广泛区域，由于河系宽阔，密度小，仍然保持冰水堆积扇状平原概貌。斜江河、干溪河、辜净江河、南河所发育的一级阶地，均呈带状叠嵌入平原内部，长可达数公里，一般高出河水面 2~4m。组成一级阶地的物质具有明显的二元结构，上部为灰色、灰褐色或棕紫色粉细砂、黏质砂土；下部为砂、砾、卵石层。

测区南部，一级阶地沿丹棱河、岷江两侧呈带状分布，其规模以岷江两岸为最大，宽可数十米~数百米乃至数公里，长达数十公里，高出河水位 2~6m。

(2) 冲洪积扇

籍江河流出山区后，流速骤减，从新场镇至七家寺，形成一个由砂、卵石组成的小冲洪积扇，面积 7 平方公里，扇面坡度 5‰，分布高程 571~551 米，上垒在冰水堆积平原之上。

(3) 冰水堆积扇状平原

宽广平坦的冰水堆积平原，自西北向东南微微倾斜，平均坡降 4‰，经后期流水改造，又形成一些起伏不大的低洼地形或平行河流的窄条高埂。分布高程 500 米，高出河

水面 4~8 米。彭、眉平原之高程 410~420 米，具有明显的二元结构。上部为粉砂质黏土、粘砂土，向垂深递变为砂砾石卵石层，地表为稻田。

测区中南部为峨眉平原，北东向长 20 公里，南西向宽 10 公里，呈不规则矩形。由西南缓缓向东北倾斜，由高桥至镇子长，海拔从 520 米降至 400 米，平均坡降 8‰。

峨眉平原北东侧为广阔的夹江平原，常存残丘，洼槽与峨眉平原联结，称峨眉-夹江平原，展布于山区和丘陵之间。

2) 构造剥蚀地貌

广泛分布于岷江以东地区，是测区最主要的地貌类型。依据高程、切割程度、地貌形态等分为浅丘、中丘及深丘。

(1) 浅丘宽谷圆顶丘陵

位于新津、眉山等地，为灌口、蓬莱镇组地层。丘顶圆缓呈条带状或串珠状，有时微显单斜构造，沟谷开阔平缓，海拔一般 500 米，切割深度 30 米。

(2) 中切宽谷缓坡丘陵

分布于岷江以东及新庙、新民和茅桥铺，由灌口组地层构成。海拔 500 米，相对高度 30~60 米，沟谷宽阔平缓，丘脊不连续，多为单斜垄状或穹形丘，少见台状。



图 3-2 平原地貌



图 3-3 丘陵地貌



图 3-4 河谷地貌

3.2.3 气候

线路区位于眉山市彭山区，乐山市夹江县、市中区内，眉山市、乐山市属亚热带湿润气候区，具春早夏长多绵雨特点。多年平均气温 $15.1^{\circ}\text{C}\sim 16.8^{\circ}\text{C}$ ，以七月份最热，由西向东略增，极端最低气温 -4.8°C （大邑 1959 年 1 月 11 日），极端最高气温 37.7°C （雅安 1951 年 5 月 30 日），多年平均相对湿度 $79\sim 84\%$ ，一般三~六月小。平均绝对湿度 $15\sim 16.6$ 毫巴。多年平均蒸发量(水面) $645.5\sim 850.9$ 毫米。多年平均降雨量 $952.5\sim 1805.4$ 毫米，由西向东略减，南北变化不大，最小年降雨量 755.4 毫米（大邑 1969 年），最大年降雨量为素称“天漏”的雅安（1966 年）达 2367.2 毫米，四~十月降雨量占年降雨总量 80%，其中尤以七、八、九三个月最集中。

依据乐山和峨眉山金顶气象站资料，丘陵、平原多年平均气温 17.2°C ，最高气温 38.1°C ，最低气温 -4.3°C ，多年年平均降雨量 1384.8 毫米，雨量集中于 5~9 月，占全年降雨量 78.5%，其中以 7~8 月最大，分别达 324.1、307.8 毫米，占全年降雨量的 45.63%。由于受边缘山区的影响，常以大雨或暴雨的形式集中降落。年平均相对湿度 81%，蒸发量 617.1 毫米。

测区主要属于岷江水系。测区河流不仅是地表径流的汇集地带，亦是地下水排泄汇集的场所。据多年水文观测资料，岷江（五通桥水文站）多年年平均流量为 772.6 亿吨；多年月平均最大流量（7 月份），达 5319.2 吨/秒，占全年总流量的 18.18%；最小流量（2 月份）626 吨/秒，年径流模数 19.35 升/秒·平方公里。

从以上资料，说明本区各河流量，受季节（主要是雨量）的影响最大。枯、洪季节，流量相差达 10 余倍。

3.2.4 土壤

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

(1) 紫色土：紫色土是较为肥沃的农业土壤。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。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。其成土母质主要有侏罗系沙溪庙组、侏罗系自流井组、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。PH 值大多在 4.7~8.2 之间，有机质含量约为 20.18~78.15%，全 N 含量为 0.90~3.31%，全 P 含量为 0.26~1.028%，全 K 含量为 1.9~3.68%。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。路线主要展线于丘陵地区的丘腰坡位，避开了肥力相对较好的丘脚部位。

(2) 黄壤土：沿线黄壤土土体较浅薄，剖面发育层次分明。项目区内黄壤土植被上以种植作物为主，多为果林、菜地，少部分路段为其他林地。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，厚度均不一，其心土层含有大量针铁矿而呈黄色，pH4.5—5.5，有机质含量 15%左右，全 N 含量为 0.12~0.81%，全 P 含量为 0.05~0.36%，全 K 含量为 2.2~4.12%。项目区内黄壤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。由于黄壤团聚体发育差，抗蚀性较弱，容易发生水土流失。

(3) 水稻土：水稻土是区域内的主要土类之一，各区县均有分布。主要是分布于项目沿河两岸及山间的谷地两旁、平坝地等部位，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 30 cm 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。pH 值大多在 4.6~8.2 之间，有机质含量约为 20.08~76.15%，全 N 含量为 0.88~3.21%，全 P 含量为 0.23~1.025%，全 K 含量为 1.25~3.47%。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。

(4) 潮土：主要分布在岷江及支流两岸阶地及江心洲，由近代河流冲积物发育而成，主要是岷江灰棕潮土、紫潮土和紫色土与黄泥混杂冲击发育的黄紫潮土。



图 3-2 紫色土土壤剖面



图 3-3 黄壤土土壤剖面



图 3-4 黄壤土土壤剖面



图 3-5 潮土土壤剖面

3.2.5 植被

项目区全境位于常绿落叶阔叶林带，受地形地貌影响，由于项目区由北向南由平原向盆地丘陵、山区逐步过渡，项目沿线农耕历史悠久，特别是在平原地区，栽培作物广布，人民生活较为富庶，因此沿线绝大部分区域主要植被类型为人工植被类型，可分为由“四旁”植物及随季节变换而覆盖地表的农作物等构成的农耕区人工植被，和果园、院宅等种植果木、花卉、竹子等组成的园林人工植被。该区域内自然条件较好，适宜多种树木生长，主要的树种有桉树、千丈、桉木、麻柳等速生、丰产树种，法国梧桐、香樟、

水杉等栽培也较普遍。竹类中以慈竹居多，其生长快，用途广，农家普遍种植。项目沿线土地肥沃，气候温和，栽培作物一年四季均能生长，主要有大春作物和小春作物。

项目沿线各区县植被分布如下：

眉山市

①彭山区

彭山区境内地带性植被属亚热带湿润常绿阔叶林带。区内草地大部分为其他草地和改良草地，草种以黑麦草、鸭茅草、狗牙根、小米草等为主。林木主要树种有马尾松、柏树等集中分布在区内山地及丘陵区，其次还有香樟、青杠、水杉、桉树、千丈等零星分布；灌木林在海拔 500m-700m 的钙质紫色土坡地上，有黄荆、马桑群落；海拔 700m-850m 的陡坡悬岩分布有矮小阔叶群落，近年来发展的速生丰产湿地松、墨西哥柏、藏柏、桉木等。经济林木主要以竹类、柑桔、桑、茶为主，其它有苹果、梨、李、桃等水果和油桐、卷等木本油料。彭山区森林覆盖率 35%，植被覆盖率 42.1%。项目建设区内植被主要是农田植被、林草地。

乐山市

①市中区

市中区属偏温性常绿阔叶林区，境内植物资源较为丰富，主要为人工植被，其中，常见乔木是分布于低山区的松、杉、柏、樟、楠等，经济林木有柑橘、柚澄、茶叶等，丘陵区乔木主要为马尾松、柏木，灌丛主要为马桑、黄荆、白栎，草丛多为黄茅、香茅、白茅等。竹类在本区森林资源中具有较大优势，主要竹类有慈竹、楠竹、斑竹、刺竹及甜麻竹。根据项目区的相关统计资料，市中区植被覆盖率为 38.12%。

②夹江县

夹江县境内植被良好，森林面积 25475hm²，植被覆盖率 82.5%。比较集中成片的桉树、阔叶混交林达 29.83 万亩，树种品类繁多，除水杉、外国松、桉树之外，都是乡土树种。受地貌、气候、土壤的影响，县内森林以低山常绿阔叶林为主，主要分布在青衣江以西地区，因人为影响，多属于天然更新的次生阔叶林，涉及木本植物有 50 余科，200 多种，竹亚科植物有 10 种。

3.2.6 水系

项目区有 3 个水系，自北向南依次为岷江水系以及青衣江、大渡河水系。其中岷江水系为项目区内最主要的水系。项目区河流不仅是地表径流的汇集地带，亦是地下水排泄汇集的场所。

岷江：多年年平均流量为 772.6 亿吨；多年月平均最大流量达 5319.2 吨/秒，占全年总流量的 18.18%；最小流量 626 吨/秒，年径流模数 19.35 升/秒·平方公里；

青衣江：多年年平均流量 171.2 亿吨；多年月平均最大流量 1234.3 吨/秒，占全年总流量的 20.79%，最小 133.7 吨/秒，年径流模数 46.11 升/秒·平方公里；

大渡河：多年年平均流量 427.9 亿吨，多年月平均最大流量 2716 吨/秒，占全年总流量的 16.64%，最小 407.2 吨/秒，年平均径流模数 17.72 升/秒·平方公里。



图 3-9 项目区水系图

3.2.7 水文地质

1、项目区按含水岩组不同，主要划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水及碳酸盐岩类裂隙岩溶水这四大类型地下水。其特征如下：

(1) 松散岩类地下水

包括夹江平原，河谷阶地潜水，峨眉平原孔隙潜水及承压水。主要由更新统，和全新统的松散堆积层组成，分布于峨眉、夹江平原和冰碛、冰水台地或河流阶地。

(2) 基岩裂隙水中包括风化裂隙水

在项目区由侏罗、白垩系红层，砂岩、粘土岩、页岩类组成，一般是浅层风化裂隙含水，地下水埋藏浅，主要分布于丘陵地区。还包括除碳酸盐岩以外的各类岩层组成的构造裂隙水以及玄武岩孔洞裂隙水等所形成的裂隙水，主要分布于山区。

(3) 碎屑岩类孔隙裂隙水

在项目区由须家河含煤系地层，下沙溪庙组、自流井组、白田坝组等地层组成，一般为承压水，在寿保矿区等局部地段自流涌水，以具较厚的相对隔水层，地下水承压或自流为特征。

(4) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水

在项目区主要以三叠系雷口坡组、嘉陵江组、二叠系茅口组白云岩、灰岩、震旦系洪椿坪组白云岩为主，其次为寒武、奥陶系等地层组成。可分碳酸盐岩岩溶水和碎屑岩夹碳酸盐岩溶裂隙水

2、项目区不良地质主要表现为膨胀土及软弱地基等特殊岩性土。

(1) 膨胀土

膨胀土是成都以东晚更新世鲜黄色冰水粘土，也称为“成都粘土”。在“成都粘土”分布的地区，出现了大量的工程地质问题，例如在工程边坡为 1: 1.25~1: 1.75 时发生大量塑性溜滑。原因是由于膨胀土以“冰川泥”为主要物质来源，致使粘粒含量高达 40% 以上，以及从水成环境沉积后因失水收缩而生成了大量原生裂隙素。

(2) 淤泥质软土及饱和软弱粘性土（软弱地基）

对于丘陵地段，由于基岩岩性为砂岩和泥岩组成，设计公路沿线不同程度存在小的塘堰，这样受雨季洪水淤积作用，塘堰两侧和尾部可能存在淤泥质软土，厚度不大，一般范围较小，影响长度一般在 10m~20m。总体对公路影响小。

3、地层岩性

项目区除缺失泥盆系和石炭系地层外，自前震旦系至第四系松散堆积层均有出露，前震旦系为浅变质岩系，与震旦系不整合接触。元古界（前震旦系）和古生界（震旦系——二叠系）地层主要分布于测区西南峨眉山区。中生界三叠系多局限于西侧高、中山，中山低山过渡地带，呈半弧形环绕，范围狭窄。侏罗系——第四系地层，约占项目区面积的五分之四，分布最广。具体岩性见下表。

表 3-1 区域主要地层岩性简表

界	系	统	组	代号	厚度(m)	岩性简述
中生界	第四系	全新统		Q4	0~40	近代河流冲洪积层，沿斜江、静江、岷江等河系呈带状分布，组成漫滩一级阶地及扇状堆积。岩性、色调因河源不同而有差异；岷江水系为灰色~灰褐色粘质砂土和砂砾卵石层，二元结构明显。
		更新统		Q3	0~50	主要为黄棕色粘土、粉砂质粘土、风化泥砾、冰水堆积层，漂块石土等。
	三叠系	上统	白果湾组	T3x2、T3x1	264~615	前人划分 1、3、5 段为煤系，2、4、6 段为砂岩。本区只出露了五段，六段被剥蚀殆尽。
		中统	嘉陵江组、雷口坡组	T1j、T21	141~4669	白云质灰岩与泥灰岩、白云岩、钙质页岩等。层间夹砂质粘土岩。越近底部砂质越多。
		下统	飞仙关组、铜街子组	T1f、T21	61~247	白云质灰岩、鲕状灰岩类。
	侏罗系	中统	自流井组	J2z	224~422	凉高山砂岩、灰岩、粘土岩，含灰质砾石的钙质砂岩。
下统		白田坝组	J16	34~75	粘土岩、石英岩。本组中部地层保存不全，上部全缺失，与中侏罗统呈低角度超覆不整合。	
白垩系	上统	夹关组、灌口组	K2j、K2g	77~183	岩性为棕红色泥岩，夹泥质粉砂岩，泥岩中有灰绿色斑点、薄层石膏及钙芒硝，为河湖相沉积。	
	下统	天马山组	K1t	42~230	岩性为为砖红、棕红色泥岩和砂岩不等厚互层，夹数层不稳定的砾岩。泥岩普遍含钙质团块及灰绿色粉砂质条带，底部砾岩常见有溶蚀现象。	
古生界	震旦系	上统	列古六组、喇叭岗组、洪椿坪组	Zbr、Zb1、Zbh	1000	列古六组为紫红、棕红色页岩、砂质页岩、砂岩等组成。喇叭岗组以白云岩为主，底部为细砾岩。洪椿坪组以白云岩、炭质白云岩为主，夹燧石层或硅质层。
	寒武系	上统	洗象池组	e2-3x	370~732	白云岩、石英砂岩、页岩等组成
		中统	大鼻山组	e2d	370~732	白云岩、石英砂岩、页岩等组成
		下统	麦地坪组、九老洞组、遇仙寺组	e1m、e1j、e1y	370~732	分布于测区西南水桶山和二峨山背斜核部等地，地层发育较好，出露较为齐全。分别由白云岩、石英砂岩、页岩等组成。
	奥陶系	上统			37~428	薄层泥质灰岩、页岩互层。本统还有一组深灰黑色炭质、硅质页岩、硅质岩组。
		中统			37~428	结晶灰岩为主夹少量页岩或泥灰岩类。上部有紫红色龟纹泥质灰岩。
		下统			37~428	石英砂岩、页岩等为主，夹灰岩、白云岩类。
志留系		龙马溪组		0~31	底部为黑色硅质岩，含黄铁矿及钴锰矿，向上全为炭质页岩夹薄层硅质岩。	

界	系	统	组	代号	厚度(m)	岩性简述
元古界	前震旦系	二叠系	峨眉山玄武岩组、沙湾组	P2β、P2S	56~420	薄层泥质灰岩、页岩、砂岩类，暗紫色铁质、凝灰质页岩。
			梁山组、栖霞组、茅口组	P1l、P1q、P1m	16~346	梁山组以页岩为主，夹一层粗粒砂岩，以硝水沟背斜两翼为发育，向东则渐变薄。栖霞组以灰岩、白云岩、白云质灰岩为主，夹少量泥质灰岩、生物碎屑灰岩等。茅口组以纯灰岩为主，夹白云岩。
		峨边群	冷竹坪组	Pt1	200	暗紫色、灰绿色、绿色蚀变玄武岩、玄武质火山角砾岩组成。
			柳担桥组	Ptj	0~400	灰~深灰色白云岩、硅化灰岩、黑色板岩，夹微晶灰岩，板岩、千枚岩、含数层鲕状赤铁矿，夹钙泥质粉砂岩。
			烂包坪组	Ptln	640~900	峨边群中分布最广的地层。主要为火山碎屑岩、玄武岩、凝灰岩、流纹岩等。

4、区域稳定性及地震

项目区主要位于龙泉山背斜 NW 翼和熊坡背斜的 SE 翼内，褶皱、断裂不甚发育，未见大的断裂，挽近期构造活动迹象不大明显，属相对稳定地区，不具备发生强震的构造条件。同时，考虑到龙门山地震带、马边地震带、松潘、平武地震带近期内发生 7.0~8.0 级的强烈地震时，波及本区西北隅成都市之地震烈度均在 VII 度左右的事实，因此在进行工程建筑设计时，参照上述设防烈度。



图 3-10 地震带示意图

3.3 项目区社会经济概况

(1) 眉山市

①彭山区 彭山矿产资源丰富，主要有钙芒硝、金、硫铁矿、页岩、石英砂、矿泉山、煤、天然气等矿产资源。其中钙芒硝矿储量 40.89 亿吨以上，天然气储量 35.8 亿

立方米，页岩储量 100 多亿 m^3 。彭山区境内盛产农副产品，是“全国商品粮和瘦肉型猪生产基地”，四川省“寿柑之乡”等。全区树种品类多样，共有 4 类 71 科 232 种。彭山境内有国家重点保护动物虎蚊蛙，国家二级保护动物灰鹤，四川省重点保护动物兰耳翠鸟、白鹤、黑眉柳莺等 33 种属国家保护的野生动物。彭山人文自然景观丰富而独特，主要有彭祖山、摩崖大小石刻、“汉崖墓博物馆”、李密故里等。

(2) 乐山市

①市中区 市中区位于岷江中下游，水资源十分丰富，水产业是市中区农村经济发展的四大支柱产业之一。该区矿产资源丰富，已探明矿产资源 25 种，尤其以非金属矿产种类居多，其中，探明岩盐资源总量 105 亿吨，是全国卤（井）盐的主产地之一。境内自然资源丰富，是乐山市唯一的统筹城乡改革示范区，是四川省粮食、蚕茧、蔬菜、瘦肉型猪和速丰生产林基地。市中区地处四川盆地西南边缘，山水相依，自古为旅游胜地，境内除世界闻名的国家 5A 级景区“乐山大佛”外，还有乐山乌木博物馆、金鹰山庄、平羌小三峡等一批自然、人文景观和乡村旅游点，构成了市中区环城市旅游度假带。

②夹江县

夹江境内有 4 亿 m^3 的优质页岩储量，红坯、白坯原料储量大，品位好，短期内陶瓷生产能力可占全国的 1/5，是美名远扬的中国西部瓷都，境内矿产资源还有煤、高岭土等。夹江县文化底蕴丰富深厚，有全国唯一的夹江手工造纸博物馆，东风堰是四川省唯一一处世界灌溉工程遗产，也是乐山市继乐山大佛、峨眉山之后的第三处世界遗产。夹江县还有省级重点文物保护单位千佛岩摩岩造像、汉代双杨府尹阙；市级重点文物保护单位汉代棉花坡汉墓群、金像寺摩岩造像、清代沈奇宗墓园石刻等。

3.4 项目区土地利用状况

项目主体工程在成都市新津区，眉山市东坡区、彭山区、青神县，乐山市峨眉山市、夹江县、市中区永久征地 689.9400hm^2 ，包括涵洞、互通式立交、隧道、桥梁等；临时用地（包括弃土场、取土场及施工生产生活用地）共计 99.7042hm^2 （已损毁 99.7042hm^2 ），其中耕地 17.4579hm^2 （水田 6.6791hm^2 ，旱地 10.7788hm^2 ），园地 18.3356hm^2 ，林地 56.6221hm^2 ，工矿仓储用地 2.6217hm^2 ，住宅用地 4.3740hm^2 ，水域及水利设施用地 0.2929hm^2 ，数据来源于眉山市彭山区、乐山市夹江县、乐山市市中区 2019 年土地利用现状变更调查数据。项目区土地利用类型见图 3-1~图 3-14。

表 3-2 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地永久用地土地利用现状表

单位: hm²

市	区县	合计	耕地	林地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地
成都市	武侯区	93.07	0.00	0.00	73.72	19.35	0.00
	双流区	65.46	49.13	9.80	2.70	3.83	0.00
	新津区	122.01	90.87	12.07	9.54	7.21	2.32
	合计	280.54	140.00	21.87	85.96	30.39	2.32
眉山市	彭山区	89.47	56.40	20.54	5.53	7.00	0.00
	东坡区	104.80	58.61	35.60	1.81	8.52	0.26
	青神县	3.67	2.40	1.07	0.20	0.00	0.00
	合计	197.94	117.41	57.21	7.54	15.52	0.26
乐山市	夹江县	143.26	91.80	43.35	3.93	2.96	1.22
	市中区	35.80	21.67	8.52	2.40	2.57	0.64
	峨眉山市	32.40	18.53	13.49	0.20	0.18	0.00
	合计	211.46	132.00	65.36	6.53	5.71	1.86
总计		689.94	389.41	144.44	100.03	51.62	4.44

表 3-3 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地临时用地土地利用现状表

单位: hm²

市	县(区)	踏勘编号	复垦编号	权属		合计	耕地(01)			园地(02)				林地(03)			工矿仓储用地(06)		住宅用地(07)			水域及水利设施用地(11)			
				镇(乡)	村		小计	水田(0101)	旱地(0103)	小计	果园(0201)	茶园(0202)	其他园地(0204)	小计	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	小计	采矿用地(0602)	小计	城镇住宅用地(0701)	农村宅基地(0702)	小计	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)
眉山市	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	同乐村	0.0091	0.0091		0.0091	0				0			0		0		0				
	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	桂林村	4.9341	2.0375	0.0081	2.0294	4.2671	4.2671				3.0841	3.0841		0		0.3645		0.3645	0		
	彭山区	公义取土场	取土场 2#	公义镇	新桥村	8.9653	0.0764		0.0764	0				3.3033	3.1479	0.1554		1.1715	1.1715	0.9905		0.9905	0		
	彭山区	江渔取土场	取土场 3#	凤鸣镇	江渔村	20.9859	5.065	2.9266	2.1384	0				15.2563	15.2563		0.0571	0.0571	0.5503		0.5503	0.0572	0.0572		
	彭山区	青龙镇预制菜场	施工生产生活用地 1#	青龙镇	同乐村	8.5468	2.6624	2.6082	0.0542	3.2475	3.2475				0			0		2.4586	1.0556	1.403	0.1783	0.1783	
	彭山区小计						44.8367	9.8504	8.9653	4.3075	7.5146	7.5146	0	0	21.6437	21.4883	0.1554	0	1.2286	1.2286	4.3639	1.0556	3.3083	0.2355	0.0572
乐山市	夹江县	吴场新合弃土场	弃土场 1#	三洞镇	郑扁村	1.274	0			0				1.274	1.274		0		0		0		0		
	夹江县	新场欣梧弃土场	弃土场 2#	梧凤乡	杨冲村	8.2109	0.0003	0.0003		7.704		7.704		0.5066	0.5066		0		0		0		0		
	夹江县	新场欣梧弃土场	弃土场 2#	梧凤乡	黎明村	2.5174	0			1.2807	0.1214	1.1593		1.2367	1.2367		0		0		0		0		
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	普益村	1.0575	0			0.4459		0.4459		0.6116	0.6116		0		0		0		0		
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	定惠村	16.5074	0			0.0785		0.0785		16.4289	16.4289		0		0		0		0		
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	板桥村	10.4977	0			0.0445		0.0445		10.3958	9.016		1.3798	0	0		0		0.0574	0.0574	
	夹江县	甘江新民弃土场	弃土场 4#	甘江镇	席湾村	0.1023	0			0				0.1023			0.1023	0	0		0		0		
	夹江县	甘江新民弃土场	弃土场 4#	甘江镇	新民村	4.9032	0			0.4807		0.4807		4.4225	4.1668		0.2557	0	0		0		0		
	夹江县小计						45.0704	0.0003	0.0003	0	10.0343	0.1214	9.9129	0	34.9784	33.2406	0	1.7378	0	0	0	0	0.0574	0.0574	0
	市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	刘浩村	2.3923	0.9992	0.0554	0.9438	0				0				1.3931	1.3931	0			0		
市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	红阳村	6.4048	5.6181	0.0906	5.5275	0.7867			0.7867	0				0		0			0			
市中区	驻地	施工生产生活用地 3#	杨湾乡	刘浩村	1	0.9899	0.9899		0				0				0		0.0101		0.0101	0			
市中区小计						9.7971	7.6072	1.1359	6.4713	0.7867	0	0	0.7867	0	0	0	0	1.3931	1.3931	0.0101	0	0.0101	0	0	
合计						99.7042	17.4579	6.6791	10.7788	18.3356	7.636	9.9129	0.7867	56.6221	54.7289	0.1554	1.7378	2.6217	2.6217	4.374	1.0556	3.3184	0.2929	0.1146	0.1783

数据来源:《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地勘测定界成果》、《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地初步设计》和实地调查结果。

表 3-4 复垦责任范围土地利用现状表

面积: hm^2

一级地类	二级地类	小计	比例 (%)	
			面积	比例
耕地 (01)	水田 (0101)	6.6791	6.70%	6.70%
	旱地 (0103)	10.7788	10.81%	10.81%
	小计	17.4579	17.51%	17.51%
园地 (02)	果园 (0201)	7.636	7.66%	7.66%
	茶园 (0202)	9.9129	9.94%	9.94%
	其他园地 (0204)	0.7867	0.79%	0.79%
	小计	18.3356	18.39%	18.39%
林地 (03)	乔木林地 (0301)	54.7289	54.89%	54.89%
	灌木林地 (0305)	0.1554	0.16%	0.16%
	其他林地 (0307)	1.7378	1.74%	1.74%
	小计	56.6221	56.79%	56.79%
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	2.6217	2.63%	2.63%
	小计	2.6217	2.63%	2.63%
住宅用地	城镇住宅用地 (0701)	1.0556	1.06%	1.06%
	农村宅基地 (0702)	3.3184	3.33%	3.33%
	小计	4.374	4.39%	4.39%
水域及水利设施用地 (11)	坑塘水面 (1104)	0.1146	0.11%	0.11%
	沟渠 (1107)	0.1783	0.18%	0.18%
	小计	0.2929	0.29%	0.29%
合计		99.7042	100.00%	100.00%



图 3-11 项目区土地利用类型图片 (水田)



图 3-12 项目区土地利用类型图片 (旱地)



图 3-13 项目区土地利用类型图片 (林地)



图 3-14 项目区土地利用类型图片 (园地)

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

a) 主体工程施工工艺

主体工程施工首先进行场地平整，场平前需对林地表层耕植土进行剥离，剥离后的表层土集中堆放在临时用地附近，并布置相应的临时防护措施；场平过程中对场地进行要分层夯实；场平结束后需对路周开挖、回填，高边坡进行稳定性支护；同时进行公路路基、路面、桥梁等的修建，以及各类管道改线，电网、电缆、光纤的架设。

本项目的施工工艺主要包括填方路基施工、路面工程、桥梁、涵洞工程、路线交叉工程、环境保护与景观设计、其他工程及临时用地工程。

(1) 路基工程 全线路基土石方工程量大，技术要求高，施工队伍将采用机械化施工为主、

人工为辅，挖方工程路段布置多个作业面以推土机或挖掘机作业，配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运至填方路段或弃土场；填方工程以装载机械或推土机伴以人工平整，分层碾压密实。

路堑边坡开挖以爆破和机械开挖为主，边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，开挖方式应从上而下进行，边开挖边防护。设有挡墙的挖方边坡应进行跳槽施工，即采用间隔开挖，间隔施工挡墙，以免造成滑坡 或坍塌。

(2) 路面工程 路面拌和料由设置的拌和站机械拌和提供。底基层、基层均用摊铺机分层摊铺，压路机压实，各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压密实成型。

(3) 桥梁、涵洞工程

本项目桥梁上部构造采用为预应力砼 T 梁或预应力砼小箱梁，在预制场预制，架桥机架设；下部桥墩一般采用桩基础、桥台采用桩基础或扩大基础，桩基用挖孔或钻孔，人工开挖扩大基础。除跨线结构采用搭架现浇外，一般桥梁的梁式上部结构均采用架桥机或起重机架设。

① 涉水桥梁

在施工过程中，应根据涉水深度采取不同形式的围堰，并应高出施工期内可能出现的最高水位 0.5m 以上，围堰外型应考虑到河流断面被压缩后，流速增大引起的水流对

围堰、河床的冲刷及影响导流泄洪等因素，并有足够的强度满足堰身的稳定。围堰要求防水严密，减少渗漏。钻孔灌注桩施工前应有桥位的工程地质和水文地质的详勘资料，施工原材料应有相应的质量检查报告。灌桩前挖好沉砂池，灌桩出浆进入沉砂池沉淀，沉淀后的上清液循环使用，清出的沉淀物运至弃土场处置。现以双壁钢围堰平台为例介绍围堰的施工工艺。在施工前，施工单位应制造专门的钢围堰，其尺寸应根据桥墩基础尺寸、墩位河床标高、围堰下沉深度、可能出现的最高水位、浪高等因素确定。在施工时，首先将龙门吊就位位于桥墩处进行固定，然后在岸边的平台上拼装围堰；围堰拼装好后再通过龙门吊将围堰整体调至桥墩处，利用围堰自身重量使围堰下沉，当钢围堰进入河床后，可利用真空吸泥泵水下吸泥，然后将抽上来的泥浆送至岸边沉砂池进行沉淀，泥浆脱水干燥后送进弃土场或作为互通立交的景观用土进行利用；待围堰准确卡进基岩并稳定后，进行封底、切割、浇灌混凝土。

②不涉水大桥 本项目不涉水桥梁均为旱桥，其桥梁标高均不受洪水位限制。旱桥施工应注意对桥梁下方植被资源的保护，减少因施工带来的新增水土流失。桥墩钻孔后的泥浆运至附近沉砂池进行沉淀，然后定期将池内的沉淀物运至弃土场进行处置，或作为互通立交的景观用土进行利用。

③涵洞

盖板涵基础开挖采用反铲式挖掘机施工，两侧设 1:1 边坡，预留施工空间，人工配合清理基底。盖板采用集中预制、吊车吊装、汽车运至工地的方式。混凝土采用拌和机现场拌和，吊机吊运铺设导管浇注，采用插入式振动棒振捣密实。盖板涵施工顺序为从起点方向的涵洞向终点方向的涵洞依次施工。

(4) 施工便道 由于项目区交通路网较为完善，本项目施工便道主要针对现有道路进行改建扩宽，以便连接现有地方公路和施工工地。

(5) 施工营地、施工场地 施工营地集中布置以方便施工为原则。办公、住宿等设施原则不新建，就近租用民房。施工场地根据地形地貌、构筑物分布情况进行设置，以方便施工。

(6) 剥离表土临时堆放场 根据公路工程的施工特点，为便于实施，建设单位可根据实际情况，沿路就近或在立交区或路基永久占地范围内设置路基剥离表土堆放场地，用于堆放路基剥离下来的表土，在植物防护阶段覆于工程单元表面，用作还耕还林时的耕植土。取土场、弃土场、施工场地剥离的表土就地堆放在场地角落里，不再另行征地，其剥离的表土直接用于其本身的绿化和土地整治。建设单位在施工前应首先根据施

工路段内工程单元分布情况和地形，明确剥离土临时堆放场的位置，并加强施工管理。施工时应首先在场内修筑装土草袋作为临时挡墙，将剥离表土及时运到场内进行堆放，剥离结束后尽快撒播植草。施工单位在地形平缓、剥离面积较大时可动用施工机械进行剥离，在地形有一定起伏、剥离面积较小时主要以人力对表土资源进行剥离，对于剥离下来的表土资源应尽量堆放在相对阴暗、潮湿的区域，以避免表土资源被阳光直照而降低肥力。堆放好的表土资源进行轻度压实后铺上无纺布，土堆底部用装土草袋修筑临时挡墙以减少表土资源的流失。

b) 施工工艺造成土地损毁的环节

通过对上述施工工艺介绍，可看出高速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 4-1）：

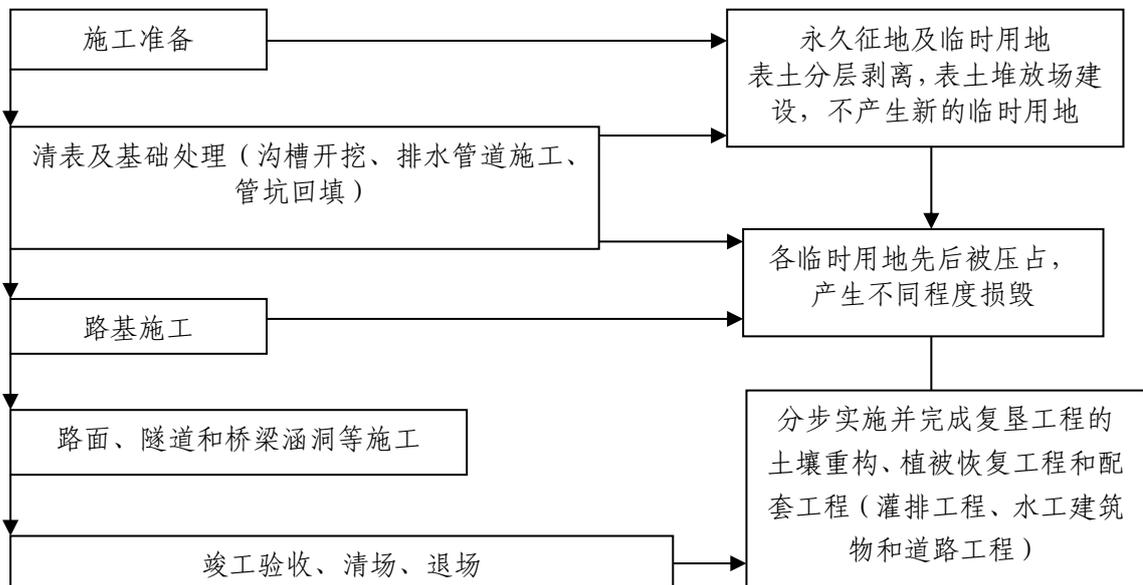


图 4-1 土地损毁形式、环节和时序示意图

1) 路基施工区对土地的损毁

高速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) 弃土场

弃土场作为高速公路工程辅助设施，是为路基挖方工程、桥梁工程和隧道工程提供弃置废土（渣）的场地，大量的废土（渣）覆盖也会对土地造成损毁，损毁类型属压占。

3) 施工生产生活用地

施工生产生活用地在施工期间主要用于修建施工营房、拌合场以及预制场地等，损毁类型属压占。

3) 取土场

取土场在施工期间主要选择独立的山包进行取土等，取土场的使用改变了原有地形地貌，损毁类型属挖损。

c) 施工弃土

1) 弃土成分

根据《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地水土保持方案报告书》，项目区尽量做到挖填平衡，以减少弃渣量和外借土石方，主体工程土石方调运安排，项目多余土石方量优先考虑作为相邻路段路基填料回填使用，交通条件好的路段可运至较远路段回填，以最大限度减少弃方。

本项目全线挖方总量为 479.80 万 m³，填方总量为 885.52 万 m³，借方总量为 596.87 万 m³，利用方总量为 107.67 万 m³，弃方总量为 71.76 万 m³（自然方）。根据水保报告和现场勘查，各个弃土场涉及的土壤主要为紫色土，少量为黄壤和潮土，弃土的物质组成以中壤-重壤为主，质地偏粘，土石比例大致为 6:1-4:1 之间，砾石含量平均 20%以下，弃土场渣体上部多为粒径<0.02m 的颗粒，土壤物理性粘粒占 50%以上，大多数弃土场下部较多树根和建筑物垃圾，上部以土为主。桥梁扩大基础和软基换填等土石方量（挖填方）已计入路基土石方平衡表中，不单独进行计列。各路段范围内对应的路基、施工便道、弃土场和施工场地剥离表土量及覆土量已经计入挖填方土石方量中。

2) 堆渣要求

为避免弃土堆置不当产生水土流失，工程出渣须严格按设计指定的弃土场和设计堆放坡度进行集中堆放，不得沿途、沿河随意倾倒，并按水土保持方案要求实施水土保持措施。

3) 施工时序

堆渣前先剥离表土层，将其临时堆放在弃土场或路基内，用于后期覆土。按照“先拦后弃”的原则，挡土墙工程和弃土场周边排水工程必须在弃土前修筑完成。挡土墙施工尽量安排在枯水期，避免洪水影响而延迟施工进度。堆渣超过堤顶后，尽快对堆渣坡面进行清理，满足设计堆渣坡度要求，并及时施工浆砌块石等护坡工程措施。

4) 堆渣工艺

用 5-10t 自卸汽车运输至弃土场，推土机推平。渣体的堆放过程中，粒径较大的块石堆置在渣体前缘，并在渣体外坡面 5m 范围内碾压，使弃土场前缘自然形成较好的排水层，对渣体内部的排水及降低渣体侵蚀线有利，另一方面也可起到临时拦渣的作用。堆渣体的坡度要严格按设计坡度堆放。

d) 弃土场稳定性分析

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008），必须对堆渣体边坡、挡渣墙抗滑、抗倾及地基承载力进行稳定性分析。

1) 边坡稳定分析

本项目验算渣场边坡稳定性时，将渣体内摩擦角按综合内摩擦角考虑，则粘聚力按 0 考虑。从坡面上任取一微分体进行稳定分析：设微分重 W ，其滑动力为 $T = W \sin\beta$ ，抗滑力为石渣体与坡面间摩擦力 $T_f = N \tan\phi = W \cos\beta \tan\phi$ （ ϕ 为渣体的内摩擦角， β 为堆渣体边坡坡度）。

根据平衡条件下的边坡稳定安全系数 $F_s = \frac{\text{抗滑力 } T_f}{\text{滑动力 } T} = \frac{W \cos\beta \tan\phi}{W \sin\beta} = \frac{\tan\phi}{\tan\beta}$

式中： ϕ —渣体的内摩擦角，根据本项目弃渣成分取 33° ；

β —堆渣体边坡坡度，根据各弃土场的地形条件确定；

弃土场边坡坡比及边坡稳定性计算结果见表 4-1。

表 4-1 弃土场边坡稳定计算结果及分析表

设计渣体边坡坡度	计算工况	计算结果	标准值	稳定性分析结论
一级边坡： 26.56°	一般情况	1.300	≥ 1.10	边坡稳定
一级边坡： 29.8°	一般情况	1.138	≥ 1.10	边坡稳定

由表 4-1 计算结果可知：本项目设计的堆渣体边坡比可以满足弃土场堆渣稳定性的要求，设计坡度合理。

2) 挡渣墙稳定性分析

① 挡渣墙抗滑稳定计算

抗滑稳定安全系数 K_s 计算公式：

$$K_s = \frac{(W + Pay)\mu}{Pax} \geq [K_s]$$

式中： K_s —最小抗滑稳定安全系数； $[K_s] \geq 1.3$

W —墙体自重，单位 kN；

Pay —主动土压力垂直于基底的分力， $Pay = Pa \sin(\delta + \varepsilon)$ ，kN；

μ —挡渣墙底或砟与地基间的摩擦系数；

Pax —主动土压力的水平分力， $Pay = Pa \cos(\delta + \varepsilon)$ ，kN；

Pa —主动土压力，kN；

δ —墙背与填土的摩擦角；

ε —墙背倾斜角；

②挡渣墙抗倾稳定计算

抗倾稳定安全系数 K_0 计算公式：

$$K_t = \frac{Wa + Payb}{Paxh} \geq [K_t]$$

式中： K_t —最小抗倾覆稳定安全系数； $[K_t] \geq 1.5$ ，

Wa —挡渣墙或砟自重 W 对 O 点的力矩，单位 kN.m；

$Payb$ —主动土压力的垂直分力对 O 点的力矩，单位 kN.m；

$Paxh$ —主动土压力的水平分力对 O 点的力矩，单位 kN.m；

③地基承载力计算

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）的要求，基底应力应小于地基允许承载力（ R ），基底应力采用下列偏心受压公式计算：

$$\sigma_{yu} = \sum W / B + 6 \sum M / B^2$$

$$\sigma_{yd} = \sum W / B - 6 \sum M / B^2$$

式中： σ_{yu} 、 σ_{yd} —水平截面上的正应力，kN/m²，且 R/σ_{yu} 或 $R/\sigma_{yd} \geq 1.20$ ；

W —作用在计算截面以上的全部荷载的铅直分力之和，kN；

M —作用在计算截面以上的全部荷载对截面形心的力矩之和，kN·m；

B —计算截面的长度，m；

本项目弃土场采用耕植土下层的碎石土、粉砂质泥岩或砂岩作为挡渣墙基础，则挡渣墙基础的最大应力 σ_{max} 与最小应力 σ_{min} 之比应小于 1.5~2.0。

④挡渣墙尺寸设计及其稳定性计算

根据水土保持方案，本项目挡渣墙拟采用 M7.5 浆砌块石筑砌（容重以 23kN/m³ 计，圪工间的摩擦系数取 0.40），型式为重力式挡墙。墙体离地面一定距离设置泄水孔，呈梅花型布置，泄水孔采用 $\Phi 5\text{cm}$ PVC 管，间距 2.0m，坡度 2%，墙体内侧 PVC 管用土工布包裹，防治砂石堵塞泄水孔；此外，应根据地形及地质变化情况设置伸缩沉降缝，间

距一般为 10m，缝宽 2cm，用沥青麻絮沿内、外、顶三边填塞，深度不小于 10cm。各弃土场最大堆高在 6.0~25.0m 之间，地面均为缓坡地形，因此，项目区拟设计 2 种挡渣墙尺寸，以满足各弃土场需要，挡渣墙尺寸见表 4-2。

表 4-2 挡渣墙尺寸表

挡渣墙型号	顶宽 (b)	墙高 (H)	底宽 (B)	面坡坡比	背坡坡比	墙底倾斜坡率 (m:1)	墙址台阶宽度 (b1)	墙址台阶高度 (h1)	埋深 (m)	坡面起始距墙顶距离	墙址台阶坡度
I	1.2	2.5	1.95	1:0.3	1:00	0.05:1	0.15	0.5	0.7	0.2	与面坡相同
II	1.5	3.7	2.59	1:0.3	1:00	0.05:1	0.2	0.5	1	0.3	与面坡相同

⑤挡渣墙稳定计算结果

根据以上设计尺寸及弃土场设计参数，用理正岩土软件计算得到本项目设计挡渣墙的稳定性计算结果见表 3-3。

表 4-3 弃土场挡渣墙稳定性计算成果表

挡渣墙型号	抗滑稳定性		抗倾稳定性		地基承载力				备注
	计算值	标准值	计算值	标准值	R/σmax	标准值	σmax/σmin	标准值	
I	1.648	≥1.30	6.604	≥1.50	5.114	≥1.20	1.348	<1.6	渣场边坡比 1: 1.75
I	1.919	≥1.30	6.836	≥1.50	4.946	≥1.20	1.509	<1.6	渣场边坡比 1: 2.0
II	1.966	≥1.30	6.297	≥1.50	3.462	≥1.20	1.503	<1.6	渣场边坡比 1: 1.75

从表 3-3 可以看出，本项目设计的挡渣墙尺寸可以满足弃土场堆渣稳定性的要求，设计尺寸合理。

3) 弃土场稳定性分析结果

依据项目区全线 4 个弃土场分布情况、弃土场类型及堆渣特性，按前述计算公式分别计算典型弃土场边坡稳定性计算结果来看，各弃土场正常工况条件边坡稳定安全系数均大于规范要求的系数，故各弃土场的边坡是稳定的。

根据《开发建设项目水土保持技术规范》规定，从计算结果来看，4 个弃土场在满堆的情况下，挡渣墙的抗滑、抗倾覆以及地基允许应力均满足安全稳定要求（注：稳定性分析来源于《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设水土保持方案报告书》）。

e) 取土场坡面稳定性分析

根据《水土保持工程设计规范》，参考弃渣堆直自然安息角和项目情况，本项目取土场坡面均为砾石土，自然安息角 27-37 度，坡比 1:2.55-1:2.0。结合取土场设计图，取土场边坡为 1:2，满足设计规范要求。

1) 坡面截排水工程标准

根据《水土保持工程设计规范》，坡面排水措施设计标准采用 3 年一遇短历时暴雨。

取土场作为临时占地区域采用 3 级标准。

2) 工程措施分析与评价

①取土场坡面洪水分析

取土场坡面洪水计算采用《水土保持工程设计规范》中设计径流量公式：

$$Q = 0.278KIF$$

式中：

Q——设计频率的洪峰流量（m³/s）；

K——径流系数；

I——平均 1h 降雨强度（mm/h）；

F——集水面积（km²）。

其中 K：参考批复的水土保持方案，项目区径流系数均取 0.55。

I：项目所在地彭山区设计降雨强度按 284.3 mm/24h 进行计算。

F：根据地形图测量。

根据以上公式，本项目 1#、2#取土场坡面径流量为 0.422 和 0.387 m³/s。

②取土场排水沟排水能力计算

根据设计文件，取土场排水沟采用 M7.5 浆砌片石，设计尺寸如下：矩形断面，底宽 0.6m，沟深 0.6m，壁厚 0.3m。排水沟排水能力按明渠均匀流公式计算：

$$A = \frac{Q}{C\sqrt{Ri}}$$

式中：A——截、排水沟的断面面积，m²；

C——谢才系数；

R——水力半径，m；

i——截、排水沟坡降。

设计根据实际情况，在扣除安全超高 0.1m 后，根据下列公式计算出 Q_b：

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

式中：n——排水沟地面糙率系数；

i——排水沟坡降，由设计取 0.02；

R——排水沟水力半径。

根据上表的数据，排水沟设计流量为 0.491 m³/s。

③排水能力校核结论

经核实，本项目取土场排水沟设计流量均大于坡面径流量，满足设计规范对取土场坡面排水要求。

f) 排水措施分析

根据弃土场地形条件，各弃土场周围须设置排水沟或截水沟，以便及时排除雨水，确保土体稳定，防止上游来水冲刷渣体引起大量水土流失。在弃土场上游位置设计截水沟，以拦截上游汇水并导入排水沟排入下游河道，为了排出弃土场内的雨水或弃土时带入弃土场的废水，在挡土墙外侧设排水沟，以保证挡土墙的稳定。

g) 水土保持措施评价

公路建设水土保持方案规划的工程措施包括弃土场、施工生产生活用地等的防护工程，主要工程措施为：根据各个弃土场的现场调查情况，在渣体低处修建了挡渣墙，且在各弃土场外围修建了排水沟或截水沟，以便及时排出雨水，保证了渣体稳定性。

项目区各临时用地水土保持措施的实施，一是减少了工程建设对环境的损毁，使项目区得到绿化、美化，生态环境得到保护和改善，体现出生态环境建设与开发建设工程同步发展，创建生态优先、社会经济可持续发展的开发建设工程；二是项目区部分工程措施和植物措施增强了坡面排水能力，提高了该区抵御自然灾害的能力，使当地群众受益；三是项目区水土流失得到有效控制，主体工程安全运营更有保障，运行寿命延长，可减轻因工程建设带来的水土流失影响，恢复和改善工程沿线生态环境。

通过对临时用地按照“因害设防、因地制宜”的原则采取工程防护及排导设施后，有效地控制临时用地的水土流失量，同时通过主体工程对边坡采取的工程措施，避免裸露边坡水土流失对主体工程的影响。本工程对弃土场等采取绿化措施，有效地改善了高速公路周围自然环境，恢复因施工造成的对原地表植被损毁。这些工程的实施保证了弃土场的稳定和排水的便利，满足复垦的需要，从而保证了复垦工程的实施。

根据《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地初步设计》和《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地水土保持方案报告书》中涉及土地复垦的工程量进行核对分析，挡土墙和截水沟满足复垦要求，本方案不再重复设计，涉及到的其他复垦工程量不满足本规划提出的复垦目标及要求，需重新进行规划设计。

4.1.2 已损毁土地现状

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目已于 2016 年 9 月正式开工建设，本方案是在 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目施工期间编制，依据初步设计提供的临

时用地设计成果，结合现场调查，截止 2020 年年底，全线主体工程已正式动工，已有 10 个临时用地地块（其中施工生产生活用地 3 个，取土场 3 个，弃土场 4 个）投入使用，各地块基本上都存在不同程度的损毁。

a) 土地损毁现状分析

项目区涉及 10 个临时用地地块，目前均发生了不同程度的损毁，对土地的损毁主要表现为挖毁和压占。

由项目建设工艺可以看出，本项目在进行施工过程中，不可避免的对地表进行不同程度的损毁，尤其是弃土场、施工生产生活用地对土地的压占损毁，取土场对土地的挖损，临时用地已损毁土地面积达 99.7042hm²，不存在污染的情况。综上所述，土地的压占和挖损是项目区土地损毁的主要原因。

根据实地调查，项目区土地损毁现状：

1) 弃土场

本项目全线挖方总量 523.03 万 m³，填方 911.48 万 m³，借方 596.87 万 m³，综合利用 136.66 万 m³，弃方总量（自然方）为 71.76 万 m³，项目设置 4 个弃土场可满足堆渣量要求，弃土场对土地的压占改变了原有地貌，压埋了原地表植被，对原地表结构和相应功能造成了损毁。弃土场已按水土保持方案修建了挡土墙和截水沟，水土保持设施总体维护较好。由于挡土墙工程量及投资已计入水保工程中，在复垦报告中为了避免重复，故不涉及相应计算。

表4-3 G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目弃土场特性表

临时用地编号	权属 区（县）	面积 公顷	弃渣场类型 -	挡渣墙高度 m	堆渣量 万方	堆渣高度 m	边坡角度 °
弃土场 1#	夹江县	1.2743	沟谷型	3.7	7.26	12	30.00
弃土场 2#	夹江县	10.7282	凹地型	2.5	20.62	8	30.00
弃土场 3#	夹江县	28.0626	凹地型	2.5	15.21	6	30.00
弃土场 4#	夹江县	5.0055	缓坡型	3.7	41.46	13	30.00
		45.0706			-		-



图 4-2 弃土场 1#



图 4-3 弃土场 2#



图 4-4 弃土场 3#



图 4-5 弃土场 4#

表 4-3 弃土场土地损毁现状表

单位：公顷

市	县(区)	踏勘编号	复垦编号	权属		合计	耕地(01)			园地(02)				林地(03)			水域及水利设施用地(11)			
				镇(乡)	村		小计	水田(0101)	旱地(0103)	小计	果园(0201)	茶园(0202)	其他园地(0204)	小计	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	小计	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)
乐山市	夹江县	吴场新合弃土场	弃土场 1#	三洞镇	郑扁村	1.274	0		0					1.274	1.274			0	0	
	夹江县	新场欣梧弃土场	弃土场 2#	梧凤乡	杨冲村	8.2109	0.0003	0.0003	7.704		7.704		0.5066	0.5066			0	0		
	夹江县	新场欣梧弃土场	弃土场 2#	梧凤乡	黎明村	2.5174	0		1.2807	0.1214	1.1593		1.2367	1.2367			0	0		
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	普益村	1.0575	0		0.4459		0.4459		0.6116	0.6116			0	0		
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	定惠村	16.5074	0		0.0785		0.0785		16.4289	16.4289			0	0		
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	板桥村	10.4977	0		0.0445		0.0445		10.3958	9.016		1.3798	0.0574	0.0574	0	
	夹江县	甘江新民弃土场	弃土场 4#	甘江镇	席湾村	0.1023	0		0				0.1023			0.1023	0	0		
	夹江县	甘江新民弃土场	弃土场 4#	甘江镇	新民村	4.9032	0		0.4807		0.4807		4.4225	4.1668		0.2557	0	0		
	夹江县小计						45.0704	0.0003	0.0003	0	10.0343	0.1214	9.9129	0	34.9784	33.2406	0	1.7378	0.0574	0.0574

2) 施工生产生活用地

施工生产生活用地主要包括工程施工需要的驻地、预制场、拌合站等。施工单位在施工时优化施工生产生活用地选址，施工生活用房尽量租用邻近可供使用的建筑或农房，预制场、拌合站等施工生产用地尽可能选择位于路基、互通立交及服务区的后期施

工区域，在施工过程中共需 3 处施工生产生活用地，目前全部投入使用，对土地的压占改变了原有地貌，压埋了原地表植被，对原地表结构和相应功能造成了损毁。



图 4-6 施工生产生活用地 1#



图 4-7 施工生产生活用地 2#



图 4-8 施工生产生活用地 3#

表 4-4 施工生产生活用地土地损毁现状表

单位：公顷

市	县(区)	踏勘编号	复垦编号	权属		合计	耕地(01)			园地(02)			工矿仓储用地(06)		住宅用地(07)		水域及水利设施用地(11)			
				镇(乡)	村		小计	水田(0101)	旱地(0103)	小计	果园(0201)	其他园地(0204)	小计	采矿业用地(0602)	小计	城镇住宅用地(0701)	农村宅基地(0702)	小计	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)
眉山市	彭山区	青龙镇预制梁场	施工生产生活用地 1#	青龙镇	同乐村	8.5468	2.6624	2.6082	0.0542	3.2475	3.2475	0		2.4586	1.0556	1.403	0.1783		0.1783	
乐山市	市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	刘浩村	2.3923	0.9992	0.0554	0.9438	0		1.3931	1.3931	0			0			
	市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	红阳村	6.4048	5.6181	0.0906	5.5275	0.7867	0.7867	0	0				0			
	市中区	驻地	施工生产生活用地 3#	杨湾乡	刘浩村	1	0.9899	0.9899		0		0		0.0101		0.0101	0			
合计						18.3439	10.2696	3.7441	6.5255	4.0342	3.2475	0.7867	1.3931	1.3931	2.4687	1.0556	1.4131	0.1783	0	0.1783

3) 取土场

本项目有 3 个弃土场均已开始使用，取土场对土地的取土改变了原有地貌，破坏了原地表植被，对原地表结构和相应功能造成了损毁。



图 4-9 取土场 1#



图 4-10 取土场 2#



图 4-11 取土场 3#

表 4-5 取土场土地损毁现状表

单位：公顷

市	县(区)	踏勘编号	复垦编号	权属		合计	耕地(01)			园地(02)		林地(03)			工矿仓储用地(06)		住宅用地(07)		水域及水利设施用地(11)	
				镇(乡)	村		小计	水田(0101)	旱地(0103)	小计	果园(0201)	小计	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	小计	采矿用地(0602)	小计	农村宅基地(0702)	小计	坑塘水面(1104)
眉山市	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	同乐村	0.0091	0.0091		0.0091	0		0			0		0	0	0	
	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	桂林村	4.9341	2.0375	0.0081	2.0294	4.2671	4.2671	3.0841	3.0841		0		0.3645	0.3645	0	
	彭山区	公义镇取土场	取土场 2#	公义镇	新桥村	8.9653	0.0764		0.0764	0		3.3033	3.1479	0.1554	1.1715	1.1715	0.9905	0.9905	0	
	彭山区	江渔镇取土场	取土场 3#	凤鸣镇	江渔村	20.9859	5.065	2.9266	2.1384	0		15.2563	15.2563		0.0571	0.0571	0.5503	0.5503	0.0572	0.0572
合计						36.2899	7.188	2.9347	4.2533	4.2671	4.2671	21.6437	21.4883	0.1554	1.2286	1.2286	1.9053	1.9053	0.0572	0.0572

b) 损毁程度分析

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目永久建设用地在工程完建后将留续使用，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）进行已损毁程度分析。

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={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(表4-6)。

表 4-6 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	<0.5hm ²	0.5~2hm ²	>2hm ²
坡度	0.20	<20°	20~30°	>30°
土层厚度	0.65	>50cm 且易于耕作	20~50cm	<20°

c) 损毁结果分析

通过损毁程度分析,G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地的损毁结果为:施工生产生活用地损毁土地类型为耕地、园地、工矿仓储用地、住宅用地和水域及水利设施用地,损毁方式为压占,损毁程度为重度,已损毁土地面积为 18.3439hm²;取土场损毁土地类型为耕地、园地、林地、工矿仓储用地、住宅用地和水域及水利设施用地,损毁方式为挖毁,损毁程度重度,损毁土地面积为 36.2899hm²;弃土场损毁土地类型为耕地、园地、林地、水域及水利设施用地,损毁方式为压占,损毁程度重度,损毁土地面积为 45.0704hm²。项目区已损毁土地面积为 99.7042hm²,损毁土地汇总见表 4-7。

表 4-7 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目已损毁土地汇总表

单位:公顷

市	县(区)	临时用地类型	合计	耕地(01)			园地(02)			林地(03)			工矿仓储用地(06)		住宅用地(07)			水域及水利设施用地(11)				
				小计	水田(0101)	旱地(0103)	小计	果园(0201)	茶园(0202)	其他园地(0204)	小计	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	小计	采矿用地(0602)	小计	城镇住宅用地(0701)	农村宅基地(0702)	小计	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)
眉山市	彭山区	取土场	36.2899	7.188	2.9347	4.2533	4.2671	4.2671	0	0	21.6437	21.4883	0.1554	0	1.2286	1.2286	1.9053	0	1.9053	0.0572	0.0572	0
	彭山区	施工生产生活用地	8.5468	2.6624	2.6082	0.0542	3.2475	3.2475			0				0		2.4586	1.0556	1.403	0.1783		0.1783
	彭山区小计		44.8367	9.8504	8.9653	4.3075	7.5146	7.5146	0	0	21.6437	21.4883	0.1554	0	1.2286	1.2286	4.3639	1.0556	3.3083	0.2355	0.0572	0.1783
乐山市	夹江县	弃土场	45.0704	0.0003	0.0003	0	10.0343	0.1214	9.9129	0	34.9784	33.2406	0	1.7378	0	0	0	0	0	0.0574	0.0574	0
	市中区	施工生产生活用地	9.7971	7.6072	1.1359	6.4713	0.7867	0	0	0.7867	0	0	0	0	1.3931	1.3931	0.0101	0	0.0101	0	0	0
乐山市合计			54.8675	7.6075	1.1362	6.4713	10.821	0.1214	9.9129	0.7867	34.9784	33.2406	0	1.7378	1.3931	1.3931	0.0101	0	0.0101	0.0574	0.0574	0
全线合计			99.7042	17.4579	6.6791	10.7788	18.3356	7.636	9.9129	0.7867	56.6221	54.7289	0.1554	1.7378	2.6217	2.6217	4.374	1.0556	3.3184	0.2929	0.1146	0.1783

数据来源:《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目初步设计报告》及现场调查

4.1.3 拟损毁土地预测

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目已正式开工建设，临时用地均已投入使用，本工程不再新增临时用地，不再进行拟损毁土地预测。

4.1.4 复垦区与复垦责任范围确定

根据《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。复垦责任范围面积为损毁土地面积和需要复垦的占用土地面积之和，且小于等于复垦区面积。

根据本项目初步设计报告和现场调查，高速公路主线工程属于永久占地，在主体工程完建后需继续留续使用，因此不属于土地复垦责任范围，不进行复垦。

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目复垦区面积为 789.6442hm²；复垦责任范围面积为 99.7042hm²，项目只针对复垦责任范围的土地进行复垦设计。

4.2 复垦区土地利用状况

4.2.1 土地利用类型

项目主体工程永久征地 689.9400hm²，包括涵洞、互通式立交、隧道、桥梁等，其中耕地 389.4100hm²，林地 144.4400hm²，住宅用地 100.0200hm²，水域及水利设施用地 4.4400hm²，交通运输用地 51.6300hm²；临时损毁土地面积 99.7042hm²（已损毁 99.7042hm²），其中耕地 17.4579hm²（水田 6.6791hm²，旱地 10.7788hm²），园地 18.3356hm²，林地 56.6221hm²，工矿仓储用地 2.6217hm²，住宅用地 4.3740hm²，水域及水利设施用地 0.2929hm²，数据来源于眉山市彭山区、乐山市夹江县、乐山市市中区 2019 年土地利用现状变更调查数据。

本项目复垦责任范围内的临时用地类型包括弃土场、取土场及施工生产生活用地三个类型，临时用地损毁类型为压占和挖毁，损毁程度均达到重度，依据 2018 年彭山区、夹江县、乐山市市中区农用地分等成果，查得临时用地复垦前耕地质量等级分别为：水田为七~八等，旱地为九~十等。其中七等水田 8.9653hm²，八等水田 1.1362hm²，九等旱地 4.3075hm²，十等旱地 6.4713hm²。（表 4-11）

复垦区水资源丰富，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，复垦规划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。项目区主要农作物有水稻、小麦、油菜、豆类、玉米、薯类等，农业生产水平较

高，采用水稻—小麦或玉米—小麦轮作，一年两熟。复垦区土地利用现状表（表 4-7）及复垦责任范围土地分类面积统计表（表 4-8、表 4-9、表 4-10）。

表 4-7 复垦区土地利用现状表

单位：hm²

一级地类	二级地类		小计	比例 (%)
	耕地 (01)	水田 (0101)		6.6791
旱地 (0103)			10.7788	10.81%
小计		17.4579	17.51%	
园地 (02)	果园 (0201)		7.636	7.66%
	茶园 (0202)		9.9129	9.94%
	其他园地 (0204)		0.7867	0.79%
	小计		18.3356	18.39%
林地 (03)	乔木林地 (0301)		54.7289	54.89%
	灌木林地 (0305)		0.1554	0.16%
	其他林地 (0307)		1.7378	1.74%
	小计		56.6221	56.79%
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)		2.6217	2.63%
	小计		2.6217	2.63%
住宅用地	城镇住宅用地 (0701)		1.0556	1.06%
	农村宅基地 (0702)		3.3184	3.33%
	小计		4.374	4.39%
水域及水利设施用地 (11)	坑塘水面 (1104)		0.1146	0.11%
	沟渠 (1107)		0.1783	0.18%
	小计		0.2929	0.29%
合计			99.7042	100.00%

表 4-8 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地（彭山区）土地分类面积统计表

单位：hm²

市	县(区)	踏勘编号	复垦编号	权属		合计	耕地(01)					园地(02)			林地(03)			工矿仓储用地(06)		住宅用地(07)			水域及水利设施用地(11)				
				镇(乡)	村		小计	水田(0101)	耕地质量等级	旱地(0103)	耕地质量等级	小计	果园(0201)	茶园(0202)	其他园地(0204)	小计	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	小计	采矿用地(0602)	小计	城镇住宅用地(0701)	农村宅基地(0702)	小计	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)
眉山市	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	同乐村	0.0091	0.0091			0.0091	9	0				0			0		0			0			
	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	桂林村	4.9341	2.0375	0.0081	7	2.0294	9	4.2671	4.2671			3.0841	3.0841			0		0.3645		0.3645	0		
	彭山区	公义取土场	取土场 2#	公义镇	新桥村	8.9653	0.0764			0.0764	9	0				3.3033	3.1479	0.1554		1.1715	1.1715	0.9905		0.9905	0		
	彭山区	江渔取土场	取土场 3#	凤鸣镇	江渔村	20.9859	5.065	2.9266	7	2.1384	9	0				15.2563	15.2563			0.0571	0.0571	0.5503		0.5503	0.0572	0.0572	
	彭山区	青龙镇预制梁场	施工生产生活用地 1#	青龙镇	同乐村	8.5468	2.6624	2.6082	7	0.0542	9	3.2475	3.2475			0				0		2.4586	1.0556	1.403	0.1783		0.1783
	彭山区小计						44.8367	9.8504	8.9653		4.3075		7.5146	7.5146	0	0	21.6437	21.4883	0.1554	0	1.2286	1.2286	4.3639	1.0556	3.3083	0.2355	0.0572

表 4-9 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地（夹江县）土地分类面积统计表

单位：hm²

市	县(区)	踏勘编号	复垦编号	权属		合计	耕地(01)					园地(02)			林地(03)			工矿仓储用地(06)		住宅用地(07)			水域及水利设施用地(11)				
				镇(乡)	村		小计	水田(0101)	耕地质量等级	旱地(0103)	耕地质量等级	小计	果园(0201)	茶园(0202)	其他园地(0204)	小计	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	小计	采矿用地(0602)	小计	城镇住宅用地(0701)	农村宅基地(0702)	小计	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)
乐山市	夹江县	吴场新合弃土场	弃土场 1#	三洞镇	郑扁村	1.274	0					0				1.274	1.274			0		0			0		
	夹江县	新场欣梧弃土场	弃土场 2#	梧凤乡	杨冲村	8.2109	0.0003	0.0003	8			7.704		7.704		0.5066	0.5066			0		0			0		
	夹江县	新场欣梧弃土场	弃土场 2#	梧凤乡	黎明村	2.5174	0					1.2807	0.1214	1.1593		1.2367	1.2367			0		0			0		
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	普益村	1.0575	0					0.4459		0.4459		0.6116	0.6116			0		0			0		
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	定惠村	16.5074	0					0.0785		0.0785		16.4289	16.4289			0		0			0		
	夹江县	甘霖定惠弃土场	弃土场 3#	甘霖镇	板桥村	10.4977	0					0.0445		0.0445		10.3958	9.016		1.3798	0		0			0.0574	0.0574	
	夹江县	甘江新民弃土场	弃土场 4#	甘江镇	席湾村	0.1023	0					0				0.1023			0.1023	0		0			0		
	夹江县	甘江新民弃土场	弃土场 4#	甘江镇	新民村	4.9032	0					0.4807		0.4807		4.4225	4.1668		0.2557	0		0			0		
夹江县小计						45.0704	0.0003	0.0003		0		10.0343	0.1214	9.9129	0	34.9784	33.2406	0	1.7378	0	0	0	0	0	0.0574	0.0574	0

表 4-10 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地（乐山市市中区）土地分类面积统计表

单位：hm²

市	县（区）	踏勘编号	复垦编号	权属		合计	耕地（01）					园地（02）		林地（03）		工矿仓储用地（06）		住宅用地（07）		水域及水利设施用地（11）		
				镇（乡）	村		小计	水田（0101）	耕地质量等别	旱地（0103）	耕地质量等别	小计	其他园地（0204）	小计	乔木林地（0301）	小计	采矿用地（0602）	小计	农村宅基地（0702）	小计	坑塘水面（1104）	沟渠（1107）
乐山市	市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	刘浩村	2.3923	0.9992	0.0554	8	0.9438	10	0		0		1.3931	1.3931	0		0		
	市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	红阳村	6.4048	5.6181	0.0906	8	5.5275	10	0.7867	0.7867	0		0		0		0		
	市中区	驻地	施工生产生活用地 3#	杨湾乡	刘浩村	1	0.9899	0.9899	8					0		0		0.0101	0.0101	0		
	市中区小计						9.7971	7.6072	1.1359		6.4713		0.7867	0.7867	0	0	1.3931	1.3931	0.0101	0.0101	0	0

表 4-11 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地耕地质量等别统计表

单位：hm²

市	县（区）	踏勘编号	复垦编号	权属		地块面积	耕地（01）				
				镇（乡）	村		小计	水田（0101）	耕地质量等别	旱地（0103）	耕地质量等别
眉山市	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	同乐村	0.0091	0.0091			0.0091	9
	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	桂林村	4.9341	2.0375	0.0081	7	2.0294	9
	彭山区	公义取土场	取土场 2#	公义镇	新桥村	8.9653	0.0764			0.0764	9
	彭山区	江渔取土场	取土场 3#	凤鸣镇	江渔村	20.9859	5.0650	2.9266	7	2.1384	9
	彭山区	青龙镇预制梁场	施工生产生活用地 1#	青龙镇	同乐村	8.5468	2.6624	2.6082	7	0.0542	9
乐山市	夹江县	新场欣梧弃土场	弃土场 2#	梧凤乡	杨冲村	8.2109	0.0003	0.0003	8		
	市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	刘浩村	2.3923	0.9992	0.0554	8	0.9438	10
	市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	红阳村	6.4048	5.6181	0.0906	8	5.5275	10
	市中区	驻地	施工生产生活用地 3#	杨湾乡	刘浩村	1	0.9839	0.9839	8		

4.2.2 占用基本农田情况

经套合眉山市彭山区、乐山市夹江县、乐山市市中区永久基本农田划定成果，项目临时用地不占用永久基本农田。

4.2.3 土地权属状况

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目涉及眉山市彭山区青龙镇同乐村、桂林村，公义镇新桥村，凤鸣镇江渔村；乐山市夹江县三洞镇郑扁村，梧凤乡杨冲村、黎明村，甘霖镇普益村、定惠村板桥村，甘江镇席湾村、新民村；乐山市市中区杨湾乡刘浩村、红阳村共 2 个市 3 个区 8 个乡镇 14 个村权属。项目区涉及范围较广，土地权属明确。复垦项目实施完成后，原国有土地恢复到原可利用状态，其他土地统一由原“农村集体经济组织”经营管理。复垦责任范围内土地权属见表 4-12。

表 4-12 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目复垦责任范围内土地权属统计表

单位：hm²

市	县(区)	权属		合计	耕地(01)			园地(02)			林地(03)			工矿仓储用地(06)		住宅用地(07)			水域及水利设施用地(11)					
		镇(乡)	村		小计	水田(0101)	旱地(0103)	小计	果园(0201)	茶园(0202)	其他园地(0204)	小计	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	小计	采矿用地(0602)	小计	城镇住宅用地(0701)	农村宅基地(0702)	小计	坑塘水面(1104)	沟渠(1107)	
眉山市	彭山区	青龙镇	同乐村	8.5559	2.6715	2.6082	0.0633	3.2475	3.2475	0	0	0	0	0	0	0	2.4586	1.0556	1.403	0.1783	0	0.1783		
	彭山区	青龙镇	桂林村	4.9341	2.0375	0.0081	2.0294	4.2671	4.2671	0	0	3.0841	3.0841	0	0	0	0.3645	0	0.3645	0	0	0		
	彭山区	公义镇	新桥村	8.9653	0.0764	0	0.0764	0	0	0	0	3.3033	3.1479	0.1554	0	1.1715	1.1715	0.9905	0	0.9905	0	0		
	彭山区	凤鸣镇	江渔村	20.9859	5.065	2.9266	2.1384	0	0	0	0	15.2563	15.2563	0	0	0.0571	0.0571	0.5503	0	0.5503	0.0572	0.0572	0	
	眉山市合计				44.8367	9.8504	8.9653	4.3075	7.5146	7.5146	0	0	21.6437	21.4883	0.1554	0	1.2286	1.2286	4.3639	1.0556	3.3083	0.2355	0.0572	0.1783
乐山市	夹江县	三洞镇	郑扁村	1.274	0	0	0	0	0	0	0	1.274	1.274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	夹江县	梧凤乡	杨冲村	8.2109	0.0003	0.0003	0	7.704	0	7.704	0	0.5066	0.5066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	夹江县	梧凤乡	黎明村	2.5174	0	0	0	1.2807	0.1214	1.1593	0	1.2367	1.2367	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	夹江县	甘霖镇	普益村	1.0575	0	0	0	0.4459	0	0.4459	0	0.6116	0.6116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	夹江县	甘霖镇	定惠村	16.5074	0	0	0	0.0785	0	0.0785	0	16.4289	16.4289	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	夹江县	甘霖镇	板桥村	10.4977	0	0	0	0.0445	0	0.0445	0	10.3958	9.016	0	1.3798	0	0	0	0	0	0.0574	0.0574	0	
	夹江县	甘江镇	席湾村	0.1023	0	0	0	0	0	0	0	0.1023	0	0	0.1023	0	0	0	0	0	0	0	0	
	夹江县	甘江镇	新民村	4.9032	0	0	0	0.4807	0	0.4807	0	4.4225	4.1668	0	0.2557	0	0	0	0	0	0	0	0	
	夹江县合计				45.0704	0.0003	0.0003	0	10.0343	0.1214	9.9129	0	34.9784	33.2406	0	1.7378	0	0	0	0	0	0.0574	0.0574	0
	市中区	杨湾乡	刘浩村	3.3923	1.9891	1.0453	0.9438	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3931	1.3931	0.0101	0	0.0101	0	0	0	
	市中区	杨湾乡	红阳村	6.4048	5.6181	0.0906	5.5275	0.7867	0	0	0.7867	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	市中区合计				9.7971	7.6072	1.1359	6.4713	0.7867	0	0	0.7867	0	0	0	0	1.3931	1.3931	0.0101	0	0.0101	0	0	0
	乐山市合计				54.8675	7.6075	1.1362	6.4713	10.821	0.1214	9.9129	0.7867	34.9784	33.2406	0	1.7378	1.3931	1.3931	0.0101	0	0.0101	0.0574	0.0574	0

4.3 生态环境影响分析

工程占用四川新津白鹤滩国家湿地公园的土地面积小。施工区域内植物种类和数量较少，均为常见种类，工程施工对湿地公园内植被被破坏量小，不会大幅度地降低保护区内植被的净生产能力，不会引起植物种类的减少。施工区域内主要是河流和河滩，周边人为活动干扰大、生境状态较差，野生动物分布数量少、种群密度低，在施工期所受到的影响较小，且具有较大的规避空间。施工期尾气、扬尘、噪音、废水、固废、灯光对湿地公园生态的影响集中一个较小的区域，加之，施工区域开阔、常年有风力产生及水体流动，有利于不良影响因素的扩散，进一步降低其影响程度。

工程以桥梁方式通过四川新津白鹤滩国家湿地公园，对湿地公园内栖息的动物活动影响较小。汽车行驶产生的尾气、噪音、灯光及地表雨水径流对湿地公园生态、动植物的影响在较小范围之内，并且由于该地段自然条件地形、风力、水流等效应，不良影响因素可较快扩散，不易累积。本工程基本不改变湿地公园的地表、地貌，对湿地公园的景观影响很小。

综上所述，工程建设对四川新津白鹤滩国家湿地公园生态的影响较小，对其所定位的服务功能影响很小。

工程建设影响的植物均为评价区常见类型，工程建设不会导致评价区植物物种消失和植被种类发生改变。

公路建设对林地的影响主要表现为主线路基占地及交叉工程占地方面，可以通过绿化种植等措施恢复占用区域的林业结构。施工期间，公路建设会迫使两栖动物和爬行动物暂时迁移到非施工区，但对其生存不会造成威胁；鸟类和兽类受施工噪声干扰将被迫暂时离开原来的领域。营运期交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的活动有一定的不利影响，主要是造成公路两侧区域动物活动范围缩小，并向附近地区转移，但影响较小。

施工期加强管理，避免随意扩大对土地占用，施工开挖前应对场地表土进行保护，加强对施工人员的防火、野生动物保护等教育和宣传。

项目评价范围内分布有 1 株古树名木黄葛树，不在公路征地范围内，距离公路中心线最近距离为 135 米，不会对上述古树造成直接破坏，可采取原地保护措施(设置栅栏、设保护宣传牌)。

本工程主线跨越岷江处无鱼类“三场”分布。乐山过境复线跨越青衣江大桥桥位处距离下游最近的鱼类“三场”为青衣江汇口索饵场、青衣江汇口产卵场、峨眉河、青衣江汇

口越冬场，最近距离分别为 10.5km，11km，11.5km。距离本工程跨越青衣江大桥桥位处上游最近的鱼类“三场”为盘渡河汇口鱼类产卵场，最近距离为 1.5km。

大桥基础和桥墩将永久占用栖息地一定的水域或陆域面积，在一定程度上造成水面缩窄、水位抬升以及对水流的阻滞作用。但总体看来，工程永久占地面积与其对应的江段的保护区水域面积的比值较小，所占栖息地面积有限；桥墩及其基础以桩基的形式涉水，且靠向岸边，不会阻断水流；桥墩涉水区域占用栖息地常年水面宽度的比值较小，从其构造以及造成的水文情势的细微变化来看，对鱼类及栖息地功能的影响不大。

4.3.1 对地表影响

高速公路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 对水环境的影响

地表水环境保护目标主要为项目跨越的地表水体即：主线跨越的杨柳河、岷江、解放渠、西体泉河（象耳河）、思蒙河、金牛河及其支流、盘渡河、竹公溪等，乐山城区过境复线跨越的青衣江等。

对岷江、原青衣江三水厂取水口处、竹公溪及原供水公司取水口处、青衣江大桥桥梁跨越处、杨柳河、解放渠、金牛河、思蒙河、盘渡河进行了水质现状质量监测。监测期间，岷江、原青衣江三水厂取水口处、竹公溪及原供水公司取水口处、青衣江大桥桥梁跨越处监测指标能满足《地表水环境质量标准》中 IIII 类标准要求；杨柳河、解放渠、金牛河氨氮超标；思蒙河高锰酸盐指数、氨氮超标；象耳河高锰酸盐、BOD5、氨氮超标。杨柳河、解放渠、象耳河、金牛河、思蒙河均无饮用功能，水质超标主要为受面源污染所致。

跨河桥梁施工，生产、生活污水排放将影响跨河区域和沿河水域水质，其它路段施工也将影响农灌系统水质。

桥梁水下基础施工采用围堰法施工，一般施工处下游 100m 范围外 SS 增量不超过 50mg/L，对下游 100m 范围外水域水质产生污染影响小。桥梁施工机械跑、冒、滴油将导致的水体中石油类含量的增加，定期清理做好设备的维护，施工废渣定期组织清运，杜绝施工油类污染。

施工场地生产污水主要包括物料拌和站冲洗废水、施工机械、车辆停放维修区含油污水等，主要污染物为 SS、石油类，此外养护废水属碱性污水。

4.3.3 对土壤影响

土壤的形成受气候、生物、母质、地形、时间和人为活动因素影响。母质是形成土壤的物质基础，其对土壤的形成过程和土壤属性均有很大的影响。不同母质因其矿物组成、理化性状的不同，在其它成土因素的影响制约下，直接影响成土过程的速度方向以及土壤的理化性质。土壤的形成是一个缓慢的变化过程。需要较长的时间才能形成满足作物生长的疏松表层。但施工对土壤的损毁是在短时间内形成，超出了土壤环境的恢复能力。在取土的过程中，剥离土层导致母岩裸露，再次形成能生长植物的疏松表层需要较长的时间。在成土过程中，地形也是影响土壤和环境之间进行物质、和能量交换的一个重要条件，它与母质、生物、气候等因素的作用不同，不提供任何新的物质，其主要通过影响其他成土因素对土壤形成起作用。地形的不同，如顺倾坡与逆倾坡不同部位，受水分的影响不同，会在不同的情况下影响水分的发育。时间因素对土壤形成没有直接的影响，但时间因素可体现土壤的不断发展。成土时间长，受气候作用持久，土壤剖面发育完整，与母质差别大；成土时间短，受气候作用短暂，土壤剖面发育差，与母质差别小。

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目实施前，大部分地区土壤土层较深厚，水肥条件较好，适合农作物生长；实施后，弃土场对生态环境的影响主要通过弃渣破坏土壤结构，使土壤的结构和功能下降。同时弃渣在一定程度上降低了土壤质地等问题。施工生产生活用地的生态影响主要是通过运输机械（车辆）碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，导致植物生长不良或枯死，同时也加剧水土流失；取土场取土后形成取土坑或取土台阶，破坏了原有植被，造成岩石裸露以及形成取土坑，加剧了水土流失。

通过采取水土保持措施，如新建挡土墙、截水沟、配套沉砂池等，可以有效的防治水土流失的加剧；同时采取相应复垦措施可以恢复被破坏损毁的耕地地力，恢复至可利用状态。因此对土壤的影响是可以通过采取水保措施、复垦措施进行恢复治理。

4.3.4 对生物影响

土地是生态系统中生物生长的基础，因此，G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目施工在一定程度上影响了区域的生物种群。G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设

项目临时用地损毁土地面积达 99.7042hm²，损毁原有土地形态面积大，对当地的生态环境造成了一定的影响。主要表现在：

- a) 占地原生态系统无法恢复土地被覆盖造成了岩层出露，需要很长的时间才能形成新的稳定的生态系统。
- b) 对周边生态系统的影响形成的弃土场等临时用地截断了相邻生态系统之间的联系，影响相邻生态系统之间物质和能量的交流。
- c) 对当地植被覆盖率的影响 高速公路建设占用大量的临时用地，降低了当地的植被覆盖率。

4.3.5 对环境的污染

施工期施工现场及灰土拌合站主要污染源为 TSP，土石方作业期间采用洒水方式减轻 TSP 污染；沥青拌合主要污染源为沥青烟，应选用密封并配有消烟除尘装置的沥青拌和设备；拌和场应距离居民区 300m 以外，采用先进施工设施，洒水降尘，污染物达标排放。根据类比数据，项目改扩建后，随着车流量的增加，汽车尾气排放将有所加大，但同时路况将变好，汽车尾气污染物因更严格的标准实施，汽车尾气及扬尘排放量将有所降低。汽车尾气及扬尘的影响主要为邻近公路两侧的居民点，公路主要通过绿化措施能够减缓影响。营运期服务区应采取措施防治油烟废气的污染；油烟废气排放执行《餐饮业油烟废弃排放标准》（GB18483-2001），并经高于楼顶 3m 的式排气筒排放。服务区采用油、气电等清洁能源，不会对周围环境造成明显污染影响。

4.3.6 环评报告总结

成都至乐山高速公路（G0512）是《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》中重要的联络线之一，本次按照交公路函[2018]227 号要求实施绕高速枢纽互通立交至辜李坝段及乐山城区过境复线段。工程建设符合国家路网和四川省高速公路规划，与地方城镇规划相协调，工程的建设使得成乐高速公路通行能力大大加强，对实现影响区经济发展规划，促进经济发展起到重要的作用。

建设单位应加强施工期的环境管理工作，加强施工队伍的环境保护教育，严格管理，文明施工；尽可能减少工程建设中对环境的不利影响。建设单位和当地交通部门应加强施工和营运期的管理，加强风险防范，落实环评报告防治方案和应急计划建设，避免发生风险事故，将事故风险对环境的影响控制到最低程度。

公路推荐线方案的建设社会效益明显，其建成营运将完善国家和地方交通设施，促进区域经济的发展；在本评价所提出的环保措施、环保投资全部落实的情况下，建设和营运不会对沿线环境造成大的不利影响。工程建设从环境保护角度是可行的。

4.4 土地复垦适宜性评价

4.4.1 立地条件分析

a) 气候条件

项目区属亚热带湿润气候区，显夏热长，冬无严寒，少霜雪，雨量充沛，多云多雾，日照短等特征。多年平均气温 16.8℃，以七月份最热，极端最低气温-5.9℃，极端最高气温 40.0℃。多年平均降雨量 904~1667mm，由于项目路线较长，范围跨度较大，气候要素特征有所差异，项目沿线区县气象特征值见下表。

表 4-13 项目区气候气象特征值一览表

项目区气象特征值							
气象要素		单位	眉山市			乐山市	
			彭山区	东坡区	青神县	市中区	夹江县
气温	多年平均	℃	17.2	17.2	17.1	17.1	17.5
	极端最高	℃	36.2	40.0	37.3	40.0	39.5
	极端最低	℃	-3.4	-3.4	-3.5	-4.3	-4.3
	≥10℃积温	℃	5900	5460	5398	5591	5582
降雨量	多年平均	mm	955.2	1057.5	1132	1386	1667
	30年一遇 1h	mm	87.3	94	93.6	60	63
	30年一遇 24h	mm	284.3	189	179	160	171
多年平均风速		m/s	1.3	1.9	1.1	2	1.8
主导风向			NE	NE	NE	NW	NW
多年平均无霜期		d	318	320	313	352	356
多年平均蒸发量		mm	1001.0	1280.7	960.50	617.10	810
多年平均相对湿度		%	83	78	83	80	85
常年日照		h	1154	1140	1181.7	1108.8	1098

注：以上资料均来源于项目沿线各区县气象、水文、地方志及统计年鉴等资料。

b) 土壤条件

项目区主要土壤类型为水稻土、紫色土、黄壤土及潮土。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：水稻土是区域内的主要土类之一，各区县均有分布。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 30cm 以上。

②紫色土：紫色土是较为肥沃的农业土壤。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。

③黄壤土：分布于二级阶地及龙泉山浅丘地带。沿线黄壤土土体较浅薄，剖面发育层次分明。项目区内黄壤土植被上以种植作物为主，多为果林、菜地，少部分路段为其他林地。

④潮土：主要分布在岷江及支流两岸阶地及江心洲，由近代河流冲积物发育而成，主要是岷江灰棕潮土、紫潮土和紫色土与黄泥混杂冲击发育的黄紫潮土。

项目区典型土壤主要为水稻土和紫色土，少量为黄壤，其中水稻土土层厚度在 1.0m 左右，土壤容重为 1.26g/cm³，土壤肥力较高；紫色土和黄壤土层厚度在 80cm 以上，土壤容重为 1.35g/cm³，土壤肥力为中等偏上。

4.4.2 土地复垦适宜性评价的原则和依据

a) 土地复垦适宜性评价的原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

- 1) 符合眉山市彭山区、乐山市夹江县、乐山市市中区土地利用总体规划，并与土地整治规划、高标准农田建设规划等相协调；
- 2) 因地制宜原则，宜农则农，宜林则林；
- 3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。
- 4) 主导性限制因素与综合平衡原则。
- 5) 复垦后土地可持续利用原则。
- 6) 经济可行、技术合理性原则。
- 7) 社会因素和经济因素相结合原则。

b) 土地复垦适宜性评价的依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果及资源配置情况，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，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用的方向。其主要依据包括：

1) 土地复垦的相关规程和标准

《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

《土地复垦方案编制规程 第 6 部分：建设项目》（TD/T 1031.6-2011）；

- 《高标准农田建设标准》（TD/T1033-2012）；
 《高标准农田建设通则》（GB/T30600-2014）；
 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）。
 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）。

2) 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理法规、项目所在地区的土地利用总体规划、土地整治规划等，详见2.3节的编制依据。

3) 其他

项目区损毁土地预测结果、资源配置方案、项目区土地资源调查资料、公众意愿、复垦土地权属调整的可操作性等。

4.4.3 土地复垦适宜性评价体系和评价方法

a) 土地复垦适宜性评价体系

土地复垦适宜性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。

b) 土地复垦适宜性评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可以采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。

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式（C.2）：

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

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。

4.4.4 土地复垦适宜性评价步骤

a) 土地复垦适宜性评价范围和初步复垦方向的确定

在对 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目已损毁土地现状、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。

依据复垦区眉山市彭山区、乐山市夹江县、乐山市市中区的土地利用总体规划、实地调查资料以及所有乡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的原则，初步确定复垦责任范围待复垦土地的复垦方向以耕地为主，其次是林地和园地，复垦方向为耕地的还需要同时配套相应农田水利和道路设施等。

b) 土地复垦适宜性评价单元的划分

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划分不同于一般的土地适宜性评价，一般的土地适宜性评价主要依据土壤类型、土地利用现状、行政区划来划分评价单元，而土地复垦适宜性评价对象范围比较小，且经过人为扰动，土地利用类型和土壤类型等比较单一，单元内部性质相对均一或相近，根据已损毁土地的分析结论知道，复垦土地在项目区内损毁的类型和程度不同，所以，综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其它社会经济政策因素，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，主要有以下几种划分方法：

- ①以损毁类型为单位划分，如将损毁土地分成挖损、塌陷和压占等类型；
- ②以损毁程度划分，分成轻度、中度和重度损毁区；
- ③以损毁后土地立地条件分，如分为弃土场边坡，弃土场平台等；

④综合划分，以复垦土地的界限图或项目区土地利用现状图为底图，叠加其他的土地属性图，如损毁程度图、限制因素图及立地条件等，形成不同性质的斑块，对各斑块进行综合分析后，经合并或拆分最终形成评价单元。

根据本项目损毁土地现状可知，在临时用地土地复垦适宜性评价单元划分上，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近，单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。本项目临时用地复垦适宜性评价单元范围为弃土场、取土场及施工生产生活用地。经优化调整后，各类临时用地地块已经形成，虽然临时用地地块的数量较多，但都具有一致性的特点，沿线所经县区的气候为亚热带湿润季风气候性气候，土壤以潮土、水稻土、紫色土和黄壤为主，可以根据临时用地类型划分评价单元。因此，本项目适宜性评价单元为弃土场平台、弃土场边坡、取土场平台、取土场边坡、施工生产生活用地共 5 大类 17 个评价单元（表 4-14）。

表 4-14 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目损毁土地评价单元划分表

评价单元		评价面积 (hm ²)	损毁情况		损毁方式		损毁程度
评价单元编号	临时用地编号		拟损毁	已损毁	压占	挖损	
P1	取土场 1#平台	4.9432		√		√	重度
P2	取土场 1#边坡	4.8191					
P3	取土场 2#平台	3.9896		√		√	重度
P4	取土场 2#边坡	1.5521					
P5	取土场 3#平台	8.9653		√		√	重度
P6	取土场 3#边坡	12.0206					
P7	施工生产生活用地 1#	8.5468		√	√		重度
P8	施工生产生活用地 2#	8.7971		√	√		重度
P9	施工生产生活用地 3#	1		√	√		重度
P10	弃土场 1#平台	0.8891		√	√		重度
P11	弃土场 1#边坡	0.3849		√	√		重度
P12	弃土场 2#平台	9.9326		√	√		重度
P13	弃土场 2#边坡	0.7957		√	√		重度
P14	弃土场 3#平台	27.0864		√	√		重度
P15	弃土场 3#边坡	0.9762		√	√		重度
P16	弃土场 4#平台	4.1461		√	√		重度
P17	弃土场 4#边坡	0.8594		√	√		重度
合计		99.7042					

c) 土地复垦适宜性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，本项目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，用特尔菲法计算参评因素权重，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。

d) 土地复垦适宜性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：**土源充足度、硬化面层可否剥离、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。二等和三等两个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》（表4-15、表4-16）。

表4-15 耕地和园地复垦方向的参评因子、权重及等级

不含硬化面层											
评价因子	水田					旱地和园地					
	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	0.3	0.25	0.15	0.2	0.1	0.35	0.3	0.15	0.1	0.1	
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
含硬化面层											
评价因子	水田					旱地和园地					
	土源充足度	硬化面可否剥离	地形坡度	灌排条件	交通条件	土源充足度	硬化面可否剥离	地形坡度	灌排条件	交通条件	
因子权重	0.3	0.25	0.15	0.2	0.1	0.3	0.25	0.15	0.2	0.1	
等级	一等 (80-100)	充足	完全剥离	< 2°	好	有完善道路设施	充足	完全剥离	< 6°	好	有完善道路设施
	二等 (60-80)	较充足	有残留	< 15°	一般	有, 但不完善	较充足	有残留	< 25°	一般	有, 但不完善
	三等 (0-60)	缺乏	不能剥离	< 15°	差	不方便耕作和运输	缺乏	不能剥离	> 25°	差	不方便耕作和运输

表4-16 园地林地复垦方向的参评因子、权重及等级

不含硬化面层				
评价因子	土层厚度	地形坡度	灌排条件	
因子权重	0.45	0.35	0.2	
等级	一等 (80-100)	≥60cm	< 15°	好
	二等 (60-80)	30-60cm	15-25°	一般
	三等 (0-60)	< 30cm	< 15°	差
含硬化面层				
评价因子	硬化面可否剥离	地形坡度	灌排条件	
因子权重	0.45	0.35	0.2	
等级	一等 (80-100)	完全剥离	< 15°	好
	二等 (60-80)	有残留	15-25°	一般
	三等 (0-60)	不能剥离	< 15°	差

e) 土地复垦适宜性等级的评定

通过实地调查，按照土地优劣的实际情况，划定土地等级，将参评单元的耕地适宜性、林地适宜性分为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大类土地质量基本状况（表4-17），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大类适宜性等级见表4-18。

表4-17 G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目损毁土地复垦各参评大类指标状况表

评价单元	土壤养分	土层厚度 (m)	地形坡度	灌排条件	交通条件
弃土场平台	中	0.3	< 15°	一般	有完善道路设施
弃土场边坡	低	0.3	< 30°	一般	不方便耕作和运输
施工生产生活用地	中	0.3-0.6	< 8°	一般	有完善道路设施
取土场平台	中	0.3-0.6	< 15°	一般	有完善道路设施
取土场边坡	中	0.3	< 30°	一般	不方便耕作和运输

表4-18 G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目损毁土地复垦各参评大类土地适宜性等级表

序号	适宜性等级	耕地适宜性等级		园地适宜性等级	林地适宜性等级
	评价单元	水田	旱地		
1	弃土场平台	三等	三等	二等	一等
2	弃土场边坡	三等	三等	二等	一等
3	施工生活用地	二等	二等	二等	一等
4	取土场平台	二等	二等	二等	一等
5	取土场边坡	三等	二等	二等	一等

f) 确定最终土地复垦方向和划分土地复垦单元

通过方案比选，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，对于多宜性的评价单元，综合当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，考虑到当地海拔较低，土壤耕作条件较好，气候环境适宜，均适合于发展传统种植业，建议优先复垦为耕地。

(1) 弃土场

本项目将形成 4 个弃土场，弃土场堆渣完成后顶面平坦，可考虑优先复垦为耕地，为使土地类型相对集中成片，弃土场平台尽量复垦为同一耕地类型，耕地的耕作层 $\geq 30\text{cm}$ ，如水田或旱地，一般来说复垦后水田或旱地成片分布（面积一般在 1.00hm^2 以上），田面平整度、横向坡降和纵向坡降分别满足不同耕地二级类型（水田、旱地）的要求。由于弃土场堆渣高度较高，土壤结构比较疏松养分较低，透水透气，复垦为水田的条件；弃土场平台复垦为旱地的，需要新建蓄水池（注意汇水面积）；弃土场的边坡由于坡度较大，灌溉条件较顶面差，考虑水土保持的需要，优先复垦为林地，综合考虑弃土场堆渣体形成后以及周边道路和水利设施对复垦后用地类型的影响，最终确定弃土场平台复垦方向以耕地为主，边坡复垦以林地为主，同时配套道路和水利设施，与周边道路和水利设施相协调。

表4-19 G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目弃土场特性表

临时用地编号	权属	面积	弃渣场类型	挡渣墙高度	堆渣量	堆渣高度	边坡角度
	区（县）	公顷	-	m	万方	m	°

弃土场 1#	夹江县	1.2740	沟谷型	3.7	7.26	12	30.00
弃土场 2#	夹江县	10.7283	凹地型	2.5	20.62	8	30.00
弃土场 3#	夹江县	28.0626	凹地型	2.5	15.21	6	30.00
弃土场 4#	夹江县	5.0055	缓坡型	3.7	41.46	13	30.00
		45.0704			-		-

(2) 取土场

本项目将形成 3 个取土场，取土场取土完成后底面平坦，可考虑优先复垦为耕地，为使土地类型相对集中成片，取土场边坡尽量复垦为同一耕地类型，耕地的耕作层 $\geq 30\text{cm}$ ，如水田或旱地，一般来说复垦后水田或旱地成片分布（面积一般在 1.00hm^2 以上），田面平整度、横向坡降和纵向坡降分别满足不同耕地二级类型（水田、旱地）的要求。综合考虑取土场取土完成后以及周边道路和水利设施对复垦后用地类型的影响，最终确定取土场底面复垦方向以耕地为主，边坡复垦以林地为主，同时配套道路和水利设施，与周边道路和水利设施相协调

(3) 施工生产生活用地

本项目形成 3 处施工生产生活用地，单个地块面积相对适中，考虑与周边用地结构的协调，合理利用周边的灌溉与排水、田间道路设施，复垦时以恢复原用地类型为主，以提高土地利用率、土地复垦率和土地复耕率，因而最终确定复垦方向以耕地（水田、旱地）为主，其余复垦为园地。

通过上述分析，弃土场平台、弃土场边坡、取土场平台、取土场边坡、施工生产生活用地 5 大类 17 个评价单元复垦方向优先复垦耕地（水田、旱地）为主，其次是复垦为园地，最后可复垦为乔木林地，复垦后耕地面积较大的区域需配套水利设施和道路设施，复垦后耕地面积较小的区域可以直接利用周边水利和道路设施。

表 4-20 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦方向表

单元大类	面积	复垦利用方向	主要限制因素
弃土场	45.0704	园地、林地	土壤养分、灌排条件、土层厚度、地形坡度
取土场	36.2899	耕地、园地、林地	土壤养分、灌排条件、土层厚度
施工生产生活用地	18.3439	耕地	土壤养分、灌排条件、土层厚度
合计	99.7042	—	—

单位: hm^2

根据表 4-20 确定的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元，根据原土地利用状况，遵循农用地优先的原则，得到最终土地适宜性评价结果，本项目共划分 17 个复垦单元（表 4-21）。

表 4-21 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦适宜性评价结果表

评价单元			复垦单元		
评价单元编号	临时用地编号	评价面积	复垦单元编号	复垦方向	复垦面积
		(hm ²)			(hm ²)
P1	取土场 1#平台	4.9432	P1	旱地	4.9432
P2	取土场 1#边坡	4.8191	P2	乔木林地	4.8191
P3	取土场 2#平台	3.9896	P3	乔木林地	3.9896
P4	取土场 2#边坡	1.5521	P4	乔木林地	1.5521
P5	取土场 3#平台	8.9653	P5	果园	8.9653
P6	取土场 3#边坡	12.0206	P6	乔木林地	12.0206
P7	施工生产生活用地 1#	8.5468	P7	水田	8.5468
P8	施工生产生活用地 2#	8.7971	P8	旱地	8.7971
P9	施工生产生活用地 3#	1	P9	水田	1
P10	弃土场 1#平台	0.8891	P10	乔木林地	0.8891
P11	弃土场 1#边坡	0.3849	P11	乔木林地	0.3849
P12	弃土场 2#平台	9.9326	P12	茶园	9.9326
P13	弃土场 2#边坡	0.7957	P13	茶园	0.7957
P14	弃土场 3#平台	27.0864	P14	乔木林地	27.0864
P15	弃土场 3#边坡	0.9762	P15	乔木林地	0.9762
P16	弃土场 4#平台	4.1461	P16	乔木林地	4.1461
P17	弃土场 4#边坡	0.8594	P17	乔木林地	0.8594
合计		99.7042	-	-	99.7042

4.5 水土资源平衡分析

4.5.1 土资源平衡分析

a) 土地复垦工程需土量计算

依据本项目复垦目标和任务，项目复垦面积共计 99.7042hm²，可复垦成耕地面积为 23.2871hm²（水田 9.5468hm²，旱地 13.7403hm²），可复垦成园地面积为 19.6936hm²（果园 8.9653hm²，茶园 10.7283hm²），林地（乔木林地）56.7235hm²。依据有关标准，本方案规划的表土回填厚度：水田 60cm（耕作层 20cm，犁底层 20cm，心土层 20cm），旱地 50cm（耕作层 20cm，底土层 30cm），园地、林地回填直接覆土 30cm。项目区土方回填量共计 355233.60m³（其中耕作层需土量 46574.20m³）（表 4-22 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦需土量计算结果表）。

表 4-22 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦需土量计算结果表

临时用地编号	权属		地块面积	复垦后地类				耕作层需土量	底土层需土量 (m ³)	需土量合计
				水田	旱地	园地	林地			
取土场 1#	青龙镇	同乐村	0.0091	0	0.0091	0	0	18.20	27.30	45.50
取土场 1#	青龙镇	桂林村	4.9341	0	4.9341	0	4.8191	9868.20	29259.60	39127.80
取土场 2#	公义镇	新桥村	5.5417	0	0	0	5.5417	0.00	16625.10	16625.10
取土场 3#	凤鸣镇	江渔村	20.9859	0	0	8.9653	12.0206	0.00	62957.70	62957.70

施工生产 生活用地 1#	青龙镇	同乐村	8.5468	8.5468	0	0	0	17093.60	34187.20	51280.80
彭山区			44.8367	8.5468	4.9432	8.9653	22.3814	26980.00	143056.90	170036.90
弃土场 1#	三洞镇	郑扁村	1.274	0	0	0	1.274	0.00	3822.00	3822.00
弃土场 2#	梧桐乡	杨冲村	8.2109	0	0	8.2109	0	0.00	24632.70	24632.70
弃土场 2#	梧桐乡	黎明村	2.5174	0	0	2.5174	0	0.00	7552.20	7552.20
弃土场 3#	甘霖镇	普益村	1.0575	0	0	0	1.0575	0.00	3172.50	3172.50
弃土场 3#	甘霖镇	定惠村	16.5074	0	0	0	16.5074	0.00	49522.20	49522.20
弃土场 3#	甘霖镇	板桥村	10.4977	0	0	0	10.4977	0.00	31493.10	31493.10
弃土场 4#	甘江镇	席湾村	0.1023	0	0	0	0.1023	0.00	306.90	306.90
弃土场 4#	甘江镇	新民村	4.9032	0	0	0	4.9032	0.00	14709.60	14709.60
夹江县			45.0704	0	0	10.7283	34.3421	0.00	135211.20	135211.20
施工生产 生活用地 2#	杨湾乡	刘浩村	2.3923	0	2.3923	0	0	4784.60	7176.90	11961.50
施工生产 生活用地 2#	杨湾乡	红阳村	6.4048	0	6.4048	0	0	12809.60	19214.40	32024.00
施工生产 生活用地 3#	杨湾乡	刘浩村	1	1	0	0	0	2000.00	4000.00	6000.00
市中区			9.7971	1	8.7971	0	0	19594.20	30391.30	49985.50
合计			99.7042	9.5468	13.7403	19.6936	56.7235	46574.20	308659.40	355233.60

b) 临时用地区域表土可剥离量

根据水保方案设计本项目永久占地区剥离表土 **101.72 万 m³**，临时用地剥离表土 **30.05 万 m³**。剥离后的表土统一堆放于道路主体两侧永久占地及互通占地范围内的表土堆放场中，耕作层和底土层分开剥离分开储存。剥离的表土采用土袋围堰的方式集中堆放于设置的表土堆放场中，并且需要用无纺布覆盖进行防护，修土质边沟和沉砂池。



图 4-12 表土堆放场



图 4-13 表土堆放场

c) 损毁土地表土供需平衡分析

按前述表土剥离量和需土平衡分析，表土剥离量小于需土量，即供不应求，全线合计需要客土 65943.70m³（其中耕作层客土 21941.80m³）（表 4-23 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦土方平衡表）；根据 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设工程水土保持方案报告书，项目永久占地剥离表土 101.72 万 m³，剥离表土在工程施工后期被绿化工程以及土地整治工程利用；因此本复垦工程客土来源于永久征地剥离且堆放复垦区域就近表土存放场中的表土。

表 4-23 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦土方平衡表

临时用地编号	地块面积	耕作层剥离量 (m ³)	底土层剥离量 (m ³)	剥离合计 (m ³)	耕作层需土量 (m ³)	底土层需土量 (m ³)	需土量合计 (m ³)	耕作层客土量 (m ³)	底土层土量 (m ³)	客土量合计 (m ³)
取土场 1#	4.9432	4093.20	23934.40	28027.60	9886.40	29286.90	39173.30	5793.20	5352.50	11145.70
取土场 2#	5.5417	152.80	10139.10	10291.90	0.00	16625.10	16625.10	0.00	6486.00	6486.00
取土场 3#	20.9859	10130.00	63890.50	74020.50	0.00	62957.70	62957.70	0.00	0.00	0.00
施工生产生活用地 1#	8.5468	5324.80	17090.40	22415.20	17093.60	34187.20	51280.80	11768.80	17096.80	28865.60
彭山区	44.8367	19700.80	115054.40	134755.20	26980.00	143056.90	170036.90	17562.00	28935.30	46497.30
弃土场 1#	1.274	0.00	3822.00	3822.00	0.00	3822.00	3822.00	0.00	0.00	0.00
弃土场 2#	10.7283	0.60	23200.50	23201.10	0.00	32184.90	32184.90	0.00	8984.40	8984.40
弃土场 3#	28.0626	0.00	83446.70	83446.70	0.00	84187.80	84187.80	0.00	741.10	741.10
弃土场 4#	5.0055	0.00	14535.80	14535.80	0.00	15016.50	15016.50	0.00	480.70	480.70
夹江县	45.0704	0.60	125005.00	125005.60	0.00	135211.20	135211.20	0.00	10206.20	10206.20
施工生产生活用地 2#	8.7971	13234.60	21571.30	34805.90	17594.20	26391.30	43985.50	4359.60	4820.00	9179.60
施工生产生活用地 3#	1	1979.80	3959.60	5939.40	2000.00	4000.00	6000.00	20.20	40.40	60.60
市中区	9.7971	15214.40	25530.90	40745.30	19594.20	30391.30	49985.50	4379.80	4860.40	9240.20
合计	99.7042	34915.80	265590.30	300506.10	46574.20	308659.40	355233.60	21941.80	44001.90	65943.70

d) 土地复垦土方平衡结果

从前述分析可知，本项目回填所需的表土数量与质量基本能够满足复垦标准，通过合理土方调配方案，能够实现区域土方供需平衡，达到土地复垦的预期目标。

4.5.2 水资源平衡分析

项目区复垦为耕地的面积有23.2871hm²（其中水田为9.5468hm²，旱地为13.7403hm²），项目区需水量合计73087.55m³（水田需水量59837.98m³，旱地需水量13249.58m³），耕地的用水主要来源于复垦单元附近的灌排渠、山坪塘及新建蓄水池（表4-24 复垦单元水源情况表）。取土场1#复垦为旱地，可通过新建3口蓄水池并配套灌排渠满足农业灌溉用水；施工生产生活用地1#复垦为水田右侧有解放渠可满足农业灌溉用水；施工生产生活用地2#复垦为旱地且紧邻青衣江，地势较低，地下渗水多，可仅考虑地块内的排水措施；施工生产生活用地3#复垦为水田，周围现有大片的水田，有自然灌排渠，且因复垦地块面积较小，可利用周边水田的灌溉措施；园地、林地用水主要来自自然降水。

表 4-25 复垦单元水源情况表

编号	复垦水田面积 (hm ²)	复垦旱地面积 (hm ²)	水田需水量 (m ³)	旱地需水量 (m ³)	需水量合计 (m ³)	水源来源情况
取土场 1#	0	4.9432	0.00	4766.66	4766.66	新建蓄水池 3 口
施工生产生活用地 1#	8.5468		53570.12	0.00	53570.12	地块右侧解放渠
施工生产生活用地 2#		8.7971	0.00	8482.92	8482.92	紧邻青衣江
施工生产生活用地 3#	1		6267.86	0.00	6267.86	利用周边灌溉措施
合计	9.5468	13.7403	59837.98	13249.58	73087.55	

项目区属亚热带湿润气候区，显夏热长，冬无严寒，少霜雪，雨量充沛，多云多雾，日照短等特征。多年平均气温 16.8℃，以七月份最热，极端最低气温-5.9℃，极端最高气温 40.0℃。多年平均降雨量 904~1667mm。项目区集雨面积约为1600亩，年集雨量约为364068 m³，可利用水资源约为288000m³，且项目有较多的山坪塘、干渠支渠、自然灌排渠，供水量远远大于73087.55m³耕地的农业灌溉需水量。



图 4-14 复垦水田地块水源情况

4.6 复垦的目标任务

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目复垦后土地利用结构为：复垦面积 99.7042hm²，耕地 23.2871 hm²（水田 9.5468hm²，旱地 13.7403hm²），园地 19.6936hm²（果园 8.9653hm²，茶园 10.7283hm²），林地（乔木林地）56.7235hm²；依据 2018 年眉山市彭山区、乐山市夹江县、乐山市市中区农用地分等成果，查得临时用地复垦前耕地质量等级分别为：水田为七~八等，旱地为九~十等。复垦后耕地按照土地复垦质量控制标准进行恢复，复垦后七等 8.5468hm²，八等水田 1.0000hm²，九等旱地 4.9432hm²，十等旱地 8.7971hm²，土地复垦率为 100.00%，土地复耕率 133.39%。具体如下：

$$\begin{aligned} \text{Lfk} (\%) &= Y/P \times 100\% \\ &= 99.7042/99.7042 \times 100\% \\ &= 100.00\% \end{aligned}$$

式中：Lfk——土地复垦率（以百分率表示）；

Y——复垦后土地面积（hm²）；

P——可复垦土地面积（hm²）；

$$Lfg (\%) = Yg / Yg' \times 100\%$$

$$= 23.2871 / 17.4579 \times 100\%$$

$$= 133.39\%$$

式中: Lfg ——土地复耕率 (以百分率表示);

Yg ——复垦后耕地面积 (hm^2);

Yg' ——复垦前损毁耕地面积 (hm^2)。

表 4-27 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目复垦前后土地利用结构变化情况

单位: hm²

一级地类	二级地类	复垦前	复垦后	增减
耕地 (01)	水田 (0101)	6.6791	9.5468	2.8677
	旱地 (0103)	10.7788	13.7403	2.9615
	小计	17.4579	23.2871	5.8292
园地 (02)	果园 (0201)	7.636	8.9653	1.3293
	茶园 (0202)	9.9129	10.7283	0.8154
	其他园地 (0204)	0.7867	0	-0.7867
	小计	18.3356	19.6936	1.358
林地 (03)	乔木林地 (0301)	54.7289	56.7235	1.9946
	灌木林地 (0305)	0.1554	0	-0.1554
	其他林地 (0307)	1.7378	0	-1.7378
	小计	56.6221	56.7235	0.1014
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	2.6217	0	-2.6217
	小计	2.6217	0	-2.6217
住宅用地	城镇住宅用地 (0701)	1.0556	0	-1.0556
	农村宅基地 (0702)	3.3184	0	-3.3184
	小计	4.374	0	-4.374
水域及水利设施用地 (11)	坑塘水面 (1104)	0.1146	0	-0.1146
	沟渠 (1107)	0.1783	0	-0.1783
	小计	0.2929	0	-0.2929
合计		99.7042	99.7042	0

表 4-28 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目 (彭山区) 复垦前后土地利用结构变化

单位: hm²

一级地类	二级地类	复垦前	复垦后	增减
耕地 (01)	水田 (0101)	5.5429	8.5468	3.0039
	旱地 (0103)	4.3075	4.9432	0.6357
	小计	9.8504	13.49	3.6396
园地 (02)	果园 (0201)	7.5146	8.9653	1.4507
	小计	7.5146	8.9653	1.4507
林地 (03)	乔木林地 (0301)	21.4883	22.3814	0.8931
	灌木林地 (0305)	0.1554	0	-0.1554
	其他林地 (0307)	0	0	0
	小计	21.6437	22.3814	0.7377
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	1.2286	0	-1.2286
	小计	1.2286	0	-1.2286
住宅用地	城镇住宅用地 (0701)	1.0556	0	-1.0556
	农村宅基地 (0702)	3.3083	0	-3.3083
	小计	4.3639	0	-4.3639
水域及水利设施用地 (11)	坑塘水面 (1104)	0.0572	0	-0.0572
	小计	0.2355	0	-0.2355
合计		44.8367	44.8367	0

表 4-29 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目（夹江县）复垦前后土地利用结构变化
单位：hm²

一级地类	二级地类	复垦前	复垦后	增减
耕地 (01)	水田 (0101)	0.0003	0	-0.0003
	旱地 (0103)	0	0	0
	小计	0.0003	0	-0.0003
园地 (02)	果园 (0201)	0.1214	0	-0.1214
	茶园 (0202)	9.9129	10.7283	0.8154
	其他园地 (0204)	0	0	0
	小计	10.0343	10.7283	0.694
林地 (03)	乔木林地 (0301)	33.2406	34.3421	1.1015
	其他林地 (0307)	1.7378	0	-1.7378
	小计	34.9784	34.3421	-0.6363
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	0	0	0
	小计	0	0	0
住宅用地	城镇住宅用地 (0701)	0	0	0
	农村宅基地 (0702)	0	0	0
	小计	0	0	0
水域及水利设施用地 (11)	坑塘水面 (1104)	0.0574	0	-0.0574
	沟渠 (1107)	0.1783	0	-0.1783
	小计	0.0574	0	-0.0574
合计		45.0704	45.0704	0

表 4-30 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目（乐山市市中区）复垦前后土地利用结构变化
单位：hm²

一级地类	二级地类	复垦前	复垦后	增减
耕地 (01)	水田 (0101)	1.1359	1	-0.1359
	旱地 (0103)	6.4713	8.7971	2.3258
	小计	7.6072	9.7971	2.1899
园地 (02)	果园 (0201)	0	0	0
	茶园 (0202)	0	0	0
	其他园地 (0204)	0.7867	0	-0.7867
	小计	0.7867	0	-0.7867
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	1.3931	0	-1.3931
	小计	1.3931	0	-1.3931
住宅用地	城镇住宅用地 (0701)	0	0	0
	农村宅基地 (0702)	0.0101	0	-0.0101
	小计	0.0101	0	-0.0101
水域及水利设施用地 (11)	坑塘水面 (1104)	0	0	0
	沟渠 (1107)	0	0	0
	小计	0	0	0
合计		9.7971	9.7971	0

表 4-31 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目复垦后土地利用结构表

单位: hm²

复垦类型		复垦面积	比例
耕地 (01)	水田 (0101)	9.5468	9.58%
	旱地 (0103)	13.7403	13.78%
	小计	23.2871	23.36%
园地 (02)	果园 (0201)	8.9653	8.99%
	茶园 (0202)	10.7283	10.76%
	小计	19.6936	19.75%
林地 (03)	乔木林地 (0301)	56.7235	56.89%
合计		99.7042	100.00%

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

本项目土地复垦质量要求根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)及《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》有关规定,结合项目区实际情况,因地制宜制订以下标准。

a) 耕地

1) 水田

①损毁地块复垦为水田的基本条件:复垦地块的周边有灌溉水源作为保证,拟复垦为水田的区域与周边水田相邻,能够有效利用周边的灌溉与排水设施和路网,同时,必须要有充足的表土资源用于回填,复垦后的前3年通过淹水试验和表土自然沉降,确保能够初步形成犁底层。

②规模要求:复垦为水田的区域尽量与邻近水田相连,水田单个地块在 ≥ 0.2 亩以上,田块方向应满足在耕作长度方向上光照时间最长、受光热量最大要求,尽量顺等高线方向布置,田块宽度 $\geq 5\text{m}$ 。

③田坎采用梯形土质田坎,上底宽30cm,下宽底50cm,田埂高度为50cm。因地制宜地采用砖、石、混凝土、土体、防渗膜等材料进行砌筑田埂,以达到水田种植要求,本项目采用较为粘重的土质材料进行田埂修筑。

④平整度要求:平整后地面坡度不超过 $\leq 5^\circ$,田面平整要按照工程规划设计要求,削高填洼,平整土地,满足水田耕作要求。具体包含地表平整、横向地表坡降和纵向地表坡降三个指标。田面平整度控制在 $\pm 3\text{cm}$ 之内,横向坡降 $< 1/2000$,纵向坡降 $< 1/1500$ 。

⑤土壤理化性质要求:土壤质地为砂质壤土至壤质粘土,表层土壤大于10mm的碎屑物比例小于10%,土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$;通过机械翻耕和表土回填覆土后确保水田的土体厚度 $\geq 60\text{cm}$,耕作层土壤pH值范围控制在5.5-8.0范围之内,砾石含量 $\leq 10\%$;土壤有机质含量 $\geq 1.2\%$ 。

⑥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 $\geq 15\text{cm}$ ，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）。

⑦配套设施：主要是灌溉与排水设施和路网建设，灌溉和排水设施满足当地水田的农田水利设施的要求，防洪采用 20 年一遇 24 小时暴雨 2 日排出；有水源保证，水质符合国家标准要求，灌溉设计保证率 $\geq 70\%$ ，田间渠道衬砌率为 100%，渠道密度 $\geq 8\text{m}/\text{亩}$ ；路网密度达到或超过邻近的水田，配套设施使用年限一般不应低于 15 年。

⑧土壤培肥和生产水平：通过 3 年培肥，土壤肥力达到周边水田的肥力水平，第 4 年水田的生产力达到周边地区同等土地利用类型水平。

2) 旱地

平整后地面坡度 $\leq 10^\circ$ ，土壤质地为砂质壤土至壤质粘土，机械压实后紧实度满足稳定性要求；覆土厚度为耕地 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤 pH 值范围控制在 5.5-8.0 范围之内，砾石含量 $\leq 15\%$ ；土层容重不大于 $1.40\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，排水设施满足当地旱地的农田水利设施要求，采用 20 年一遇 24 小时暴雨 2 日排出，水质符合国家标准要求，道路和林网建设达到方便耕作和保持水土的要求，通过 3 年培肥，土壤肥力达到周边旱地的肥力水平，第 4 年旱地的生产力达到周边地区同等土地利用类型水平。

b) 园地

平整后地面坡度宜小于 25° 。有效土层厚度大于 30cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）规定的 II 类土壤环境质量标准。配套设施（包括灌溉、排水、道路等）应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288）等标准以及当地同行业工程建设标准要求。有控制水土流失措施，边坡宜植被保护，满足《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453）要求。3-5 年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平，果实中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715）。

c) 林地

覆土后有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$ ，工程措施满足水土保持要求；土壤 pH 值范围控制在 5.5-8.0 范围之内，砾石含量不大于 50%；土壤有机质含量 $\geq 1.0\%$ ，土壤质地达到砂土至壤质粘土，树、草种类选择以不择土、耐贫瘠、耐干旱、生态效益高乡土树草种或当地农林部门推荐树草种，定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求，3 年后林木郁闭度 ≥ 0.30 ，林地道路建设达到方便管理的要求。

d) 交通运输用地

生产路是联系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。在耕地复垦区域布置生产路，可沿灌排渠或田埂灵活设置，并尽量与复垦区外道路相通，结合项目区实际，生产路采用路面宽 0.8m，10cm 厚 C20 砼路面，10cm 厚砼路基。

e) 灌溉与排水工程

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，其中水田的渠系及建筑物配套率达到100%，灌排渠应采用衬砌工程，衬砌率达到100%；旱地应配套灌排渠和蓄水池。根据《雨水集蓄利用工程技术规范》（SL267-2001），对复垦为耕地且面积较大区域结合实际情况新建灌排灌排渠和蓄水池，其中灌排渠为 0.4*0.4m 矩形沟；蓄水池为 100m³ 圆形水池，引水渠为 U30 渠道，沉砂池为矩形 1.5m*1.0m*1.0m 沉砂池；对堆渣高度在 10.00m 以上的弃土场增设马道排水沟，其断面尺寸为 0.3*0.3*0.5m。

f) 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。

g) 土地复垦工程质量保证年限

在不可抗力影响外，工程质量保证年限应达到 15 年以上。

土地质量控制标准对照表见表 5-1。

表 5-1 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦质量与控制标准对照表

复垦方向	指标类型	基本指标	西南山地丘陵区土地复垦控制标准	G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦质量指标	
耕地	地形	地面坡度/ (°)	≤15	≤5	
		平整度	田面高差±3cm 之内		
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥50	≥60	
		土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.35	≤1.35	
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土	壤质土	
		砾石含量/%	≤10	≤10	
		pH 值	5.5~8.0	5.5~8.0	
		有机质/%	≥1.2	≥1.2	
	配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求	达到《四川省土地开发整理工程建设标准（试行）》要求	
		道路			
		林网			
	生产力水平	产量/ (kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
	旱地	地形	地面坡度/ (°)	≤25	≤10
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40	≥50
土壤容重/ (g/cm ³)			≤1.4	≤1.4	
土壤质地			砂质壤土至壤质粘土	壤质土	
砾石含量/%	≤15		≤15		

复垦方向		指标类型	基本指标	西南山地丘陵区土地复垦控制标准	G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦质量指标
			pH 值	5.5~8.0	5.5~8.0
			有机质/%	≥1	≥1
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求	达到《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》要求
			排水		
道路					
生产水平	产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		
园地	果园、茶园	地形	地面坡度	≤25	≤15
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土	壤质土
			砾石含量/%	≤30	≤15
			pH 值	5.5~8.0	5.5~8.0
		配套设施	有机质/%	≥1	≥1
			灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设标准要求
			排水		
			道路		
林网					
生产水平	产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.3	≤1.3
			土壤质地	砂土至壤质粘土	中壤土
			砾石含量/%	≤50	≤30
			pH 值	5.5~8.0	5.5~8.0
		配套设施	有机质/%	≥1	≥1
			道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到《四川省土地开发整理工程建设标准(试行)》要求
			生产水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求
郁闭度	≥0.30	≥0.30			

5.1.2 土地复垦耕地质量要求

依据《新增耕地质量等别评定规范》(试行)、《农用地质量分等规程》(GB/T 28407—2012)以及临时用地所在的**2018年眉山市彭山区、乐山市夹江县、乐山市市中区农用地分等数据库成果**,结合邻近地块的自然条件和基础设施状况,确定土地复垦增耕地质量等别评定的基本参数、评价因素、因素分级及权重,按照《规程》确定的方法、步骤采用“因素法”对土地复垦后耕地质量等别进行预测。

按照确定评定单元——收集复垦区上一轮农用地分等资料——确定土地复垦耕地质量等别评定因素——开展野外现场调查——耕地质量等别评定(包括确定标准耕作制度和作物类型——确定评价指标与权重、依照“指定作物-分等因素-自然质量分”进行打分、计算耕地自然质量分、计算耕地自然质量等指数、计算耕地利用等指数、耕地等别的划分)。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，水田、旱地利用等级稍有提高，据计算结果复垦后水田利用等水田为七~十等，水浇地为七~十等，旱地为九~十一等耕地质量等别评定结果表明：由于水田复垦前排灌设施比较完善，土壤肥力水平较高，复垦前后耕地评价因素除有效土层厚度有所降低外，其余 8 个指标基本保持不变，复垦后的水田质量等别的计算结果（利用等）基本上达到复垦前的等级，旱地除个别地块增加灌溉与排水设施和生产路的地块耕地质量等级略有提升，大多数地块保持原有耕地质量等级（表 5-2、表 5-3、表 5-4）。

表 5-2 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目复垦后耕地质量评定指标预期变化情况

编号	耕地评价指标体变化情况说明																	
	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	
	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后
取土场 1#	48	≥60	1.壤土	1.壤土	1.通体壤	1.通体壤	1.15	1.26	6.1	同复垦前	2级	1级	2级	1级	2级	1级	2级	1级
施工生产生活用地 1#	50	≥60	1.壤土	1.壤土	1.通体壤	1.通体壤	1.15	1.26	6.1	同复垦前	2级	1级	3级	1级	3级	1级	2级	1级
施工生产生活用地 2#	38	≥60	1.壤土	1.壤土	2.壤粘壤	1.通体壤	1.24	1.26	6.1	同复垦前	2级	1级	2级	1级	2级	1级	2级	1级
施工生产生活用地 3#	46	≥60	1.壤土	1.壤土	2.壤粘壤	1.通体壤	1.26	1.26	6.1	同复垦前	2级	1级	3级	1级	3级	1级	2级	1级

表 5-3 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦前后耕地质量等别变化表

单位：hm²

市	县(区)	踏勘编号	复垦编号	权属		复垦前					复垦后				
				镇(乡)	村	耕地(01)					耕地(01)				
						小计	水田(0101)	耕地质量等别	旱地(0103)	耕地质量等别	小计	水田(0101)	耕地质量等别	旱地(0103)	耕地质量等别
眉山市	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	同乐村	0.0091			0.0091	9	0.0091			0.0091	9
	彭山区	青龙镇取土场	取土场 1#	青龙镇	桂林村	2.0375	0.0081	7	2.0294	9	4.9341			4.9341	9
	彭山区	公义取土场	取土场 2#	公义镇	新桥村	0.0764			0.0764	9	0				
	彭山区	江渔取土场	取土场 3#	凤鸣镇	江渔村	5.0650	2.9266	7	2.1384	9	0				
	彭山区	青龙镇预制梁场	施工生产生活用地 1#	青龙镇	同乐村	2.6624	2.6082	7	0.0542	9	8.5468	8.5468	7		
乐山市	夹江县	新场欣梧弃土场	弃土场 2#	梧凤乡	杨冲村	0.0003	0.0003	8			0				
	市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	刘浩村	0.9992	0.0554	8	0.9438	10	2.3923			2.3923	10
	市中区	拌合站	施工生产生活用地 2#	杨湾乡	红阳村	5.6181	0.0906	8	5.5275	10	6.4048			6.4048	10
	市中区	驻地	施工生产生活用地 3#	杨湾乡	刘浩村	0.9839	0.9839	8			1	1	8		

表 5-4 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦前后耕地质量等别变化汇总表
单位: hm²

复垦前					复垦后				
合计	水田 (0101)	耕地质量 等别	旱地 (0103)	耕地质量 等别	合计	水田 (0101)	耕地质量 等别	旱地 (0103)	耕地质量 等别
17.4579	5.5429	7	4.3075	9	23.2871	8.5468	7	4.9432	9
	1.1362	8	6.4713	10		1	8	8.7971	10
小计	6.6791		10.7788		小计	9.5468		13.7403	

5.2 预防控制措施

预防控制措施是土地复垦的基础。在项目建设过程中做好防治工作,一方面可以起到防患于未然,提高施工效率,减少后期的土地复垦工程量;另一方面可以减轻对周边环境的不良影响,为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件;第三,可以约束施工单位为降低成本而采取的牺牲环境的做法,大大减轻后期土地复垦的工作量。

为了便于工程所占用临时用地进行复垦,减少建设对土地的损毁程度,按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则,在项目实施时应做好以下预防控制措施:

a) 选择场地时在堆放废土废渣时,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。并在压占前将耕地表土剥离,单独堆放,用于临时用地复垦或其他耕地的土壤改良,永久征地表土剥离参考前述土源分析中的要求进行。同时这些土地应权属明晰,为土地征收、复垦工作的顺利进行提供保障。

b) 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。

c) 合理安排岩土排弃次序,先堆放石料,再堆放土料;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。

d) 项目实施前首先在弃土场的边缘建挡土围堰,然后再排弃,以减轻弃土场对地面压力,防止水土流失。

e) 施工生产生活用地根据地形进行分散布置,尽是选择平缓区域,施工期水土保持措施以排水为主,施工完毕后采取翻土、覆土复垦、绿化等方式恢复原有地表植被,恢复和改善当地生态景观。

f) 要求施工道路设施严格按照设计规范进行施工设计,尽量减少土石方量。弃渣运至相应渣场,同时对具有条件的地段进行行道树种植和边坡绿化,改善施工便道沿线的生态环境;施工结束后对无需保留的施工便道进行绿化,以达到恢复生态环境的目的。

g) 剥离后的表土堆放在表土堆放场中（其中水田剥离的耕作层、犁底层与心土层分层剥离，分开堆放；旱地分耕作层和心土层分开剥离，分层堆放；园地分耕作层和心土层分开剥离，分层堆放；林地直接剥离，所有表土均搬运至指定就近的临时用地范围内的表土存放场分层分类堆放），并有防止储存期间的流失措施（分别设置土质边沟和沉沙池，同时增加无纺布覆盖表土防护）。

5.3 复垦措施

5.3.1 工程技术措施

a) 土壤重构工程

1) 表土剥离：根据复垦的目标任务，确定临时用地区域（弃土场、施工生产生活用地和取土场）的表土剥离量以及需要从主体工程永久征地区域剥离的表土客土方量；对临时用地区域按设计的表土剥离方案进行剥离，同时对主体工程永久征地根据所需要的客土方量进行剥离；将所有剥离的表土运入指定的表土堆放场按分层分类的原则存放，注意设计表土防护措施。

2) 砌体拆除：对各场地无需保留的建筑物及附属系统进行拆除。

3) 建（构）筑物拆除后处理：项目区全线施工生产生活用地的地上建筑物由业主单位自行拆除，拆除费用包括在主体工程建设之中；在土地复垦只涉及对地表少量建筑物基础和混凝土地面的拆除费用，即建筑物拆除后不能利用的废弃物以及混凝土拆除和破碎的废弃物均用于填方，主要运输至邻近的弃土场就地深翻填埋，废弃的建筑物和混凝土垃圾运输距离控制在5.0km范围内；部分能够利用的砖块、钢筋、板材、木材由业主单位安排回收利用处理；成型的砖块和块石用于业主单位复垦时修改排灌排渠和蓄水池时利用。

4) 覆土：将剥离表土和主体项目弃土按照第四章土源分析情况对各复垦单元覆土。

5) 翻耕：对临时施工用地表土堆放场在表土运往临时用地区域覆土后进行深翻20cm。

6) 表土堆放场：在表土堆放场周围修建排水沟和沉沙函，防止水土流失；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。

b) 植被重建工程

复垦为园地、林地的区域，需选择适合当地乡土树草种，按照相关技术要求植树、种草，并进行抚育、管理，以求尽快恢复植被，提高项目区林草覆盖率，发挥其水土保持

持功能和改善生态环境。园地和林地恢复原则不新建配套工程，充分利用原有设施即可满足复垦要求。

c) 配套工程

1) 灌排工程：对复垦为灌溉水田的区域修建引水渠与周边水田田间渠道连接引水；对复垦为旱地区域修建截流沟、蓄水池、沉砂池及引水渠，保证水源满足农业生产。

2) 水工建筑物：A、蓄水池选址注意要点：在弃土场平台应重视蓄水池位置选择，一般应选择基底稳定、并有一定坡面降雨水流汇集之处修建，既避免蓄水池沉降变形损坏、又有水可蓄，充分发挥蓄水池的功能，同时还要注意蓄水池应用铺设防渗土工布，防止渗漏；B、渠道跨越道路时需要配套过路涵管。

3) 道路工程：结合项目区实际条件，由于项目区连接道路较多，可以作为当地田间道路，所以本方案在复垦区域布设一定田间道和生产路。

5.3.2 生物和化学措施

生物化学措施包括土壤整治措施和植物措施。土壤整治措施包括土壤改良、土壤增肥（有机肥、复合肥等）以及绿肥改良等措施；植物措施包括耕地区种植绿肥作物、生态林工程及其它植物措施。

a) 生物措施

主要是边坡防护工程和林地恢复工程。项目规划在不适宜发展农业种植的边坡和土地恢复植被，通过植被恢复，一方面可以加强边坡的稳定性，防治水土流失；另一方面可以提高植被覆盖率，改善当地生态环境。

根据 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目复垦责任区的原土地利用类型，考虑临时用地区的地形地貌、立地条件，结合周围环境水土保持要求，采取合适的植物措施，使复垦区尽快恢复植被。

1) 耕地复垦区

耕地复垦区覆土后，首先种植绿肥作物紫云英等改善土壤肥力，待土壤肥力改善后再行种植农作物。

2) 园地复垦区

果园规划种植柑橘，茶园规划种植茶树，按照相关技术进行抚育、管理。

3) 林地复垦区

选择适合当地乡土树草种，规划种植马尾松，株距2m，撒播黑麦草草种，规格为8g/m²。按照相关技术要求植树、种草，并进行抚育、管理，以求尽快恢复植被，提高项目区林

草覆盖率，发挥其水土保持功能和改善生态环境。同时在林地复垦区选择当地适生且速生、固土护坡绿化效果好、水土保持作用显著的草种，按照相关技术要求播撒草种，并进行抚育、管理。

b) 土壤整治措施

项目区土壤类型主要有水稻土、紫色土、黄壤土及潮土，通过表土回填或客土后耕地的有效土层厚度（水田犁底层不能低于20cm）应达到规定要求。项目区土壤适宜种水稻、小麦、玉米、豆类等各种多作物，农业利用多为水稻-小麦（油菜）、小麦（油菜）一玉米套豆类，粮食亩产1000kg以上。项目区土壤改良利用上应整治好坡面水系，防止土壤冲刷；增施有机肥和速效氮、磷肥，提高土壤供肥能力；根据不同作补施微肥，提高粮食产量，实行横坡种植，协调土壤水、气、热、肥状况。在进行土壤改良的时，应多与当地农民进行交流。通过交流，可以了解当地的改良经验，降低改良成本；农民也可以了解先进的改良技术，复垦后能快速的投入生产。通过有效的土壤改良培肥措施，一般3-4年后就能有效地恢复地力，达到高产稳产。

本项目土源基本为水稻土、紫色土、黄壤土及潮土。潮土质地偏轻、土层浅薄、易漏水漏肥；水稻土和紫色土质地偏粘，土壤养分较丰富，土壤呈中性—微酸性，黄壤呈酸性，土壤养分含量较低，水稻土和紫色土的利用以农作物生产为宜，作为耕种的黄壤，可多施有机肥和种植绿肥，并适量施用石灰和磷肥。

根据本项目区土壤的特点采取增施有机肥的方式进行改善土壤肥力，复垦时增施有机肥并进行翻耕，使有机肥均匀的分布在耕作层。

有机肥是经生物物质、动植物废弃物、植物残体相互混合或与少量泥土混合进行好氧发酵腐熟而成的一种肥料，富含大量有益物质，包括：多种有机酸、肽类以及包括

氮、磷、钾在内的丰富的营养元素。施用有机肥能提高土壤营养元素有效态含量，改善土壤理化性状，加快土壤熟化。

另外对肥力较低的黄壤也可以增施化学肥料，提高土壤肥力：在重施有机肥、种植绿肥和秸秆还田的基础上，根据土壤肥力状况，有针对性增施化肥、复合肥或微肥，提高土壤肥力。对质地比较粘得的紫色土也可以增施无机结构改良剂，改善土壤的结构和孔度。参照《耕地土壤综合培肥技术规范》DB33/T942-2014，耕地、园地按照商品有机肥3000kg/hm²和复合肥750kg/hm²增施，林地按照商品有机肥1500.00kg/hm²增施。

5.4 监测措施

土地复垦监测主要是对不同复垦单元的损毁情况、复垦效果等的动态管理，贯穿于整个复垦过程之中，而不仅仅是对最终复垦效果的总结。复垦监测包括有效土层厚度、耕作层和犁底层是否达到要求、不同复垦单元划分是否合理、复垦后土地利用类型是否合理、复垦后土地的地形坡度是否降低、土壤质量是否提高、配套设施是否完善，生产力是否达到或超过原有生产力水平等。

针对复垦区不同复垦单元，G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目区土地复垦监测以实地调查为主，定期巡查监测为辅。耕地和园地监测费用根据土壤质量和配套设施的数量计算，林地根据所布点位数量、所需人次计算，耕地、园地和林地的监测人工费为该地区甲类工工资标准，根据 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目初步设计报告和土地复垦质量控制标准，本项目土地复垦监测期限为 3 年（土地复垦结束后连续 3 年）。

5.4.1 土地复垦监测样点

a) 监测样点：监测样点布设主要依据临时用地所在位置的地形地貌、临时用地类型及复垦后的土地类型，通过优化设计确定监测样点位置。本项目在弃土场、施工生产生活用地和取土场三种临时用地类型分别选取监测样点。

b) 监测样点数量：监测样点的数量取决于临时用地所处的地形地貌和复垦后土地类型及其面积确定，根据弃土场、施工生产生活用地和取土场的占地面积确定监测点的数量，原则上每种地貌类型至少布设一个监测点，复垦后每种土地类型至少布设一个监测点。

5.4.2 土地损毁情况监测

对不同土地复垦单元土地损毁前后土地类型、地形、有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量、灌排条件、交通条件、农作物施肥、病虫害与产量水平、果树和林木生长状况、林地郁闭度变化情况等对比分析。

5.4.3 土地复垦效果监测

从不同复垦单元复垦为水田，主要是监测地面坡度、田面平整度、有效土层厚度、耕作层厚度、犁底层厚度及渗漏强度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量、灌溉保证率、道路完善度、产量的变化情况；对复垦为旱地的，主要监测地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量、灌溉保证率、道路完善度、产量、蓄水池蓄水情况等；复垦为林地，主要监

测有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量、林地附属道路、苗木定植密度、林木郁闭度、苗木成活率、马道和马道排水沟情况、草本植物的长势等。同时为了保证质量，每次监测会委托具有土壤检测资质的单位采取抽样调查的方式对土壤的有机质含量等理化性质进行土样采集和分析测试。

5.5 管护措施

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目的土地复垦项目根据施工场地利用特点及项目区自然特征，复垦方向主要以耕地为主，复垦园地、林地的面积也较大，土地复垦采取一定的工程技术措施和生物化学措施对复垦单元进行土地利用改良，使已损毁土地得以恢复原有生产力水平。复垦措施实施后，应在管护期内，对复垦土地的配套设施及植物采取一定的管护措施，保障土地复垦得以有效实现。

a) 对复垦耕地、园地、林地要严格加以保护，采取有效的工程技术措施和生物化学措施提高各类复垦土地的利用效益，建议复垦为水田的区域前 3 年主要作为水浇地，不宜直接栽培水稻，需要先通过旱地作物种植，使土壤自然沉降一段时间，待水田保水层达到长期淹水的要求后，犁底层初步形成后，第 4 年逐步恢复水田作物种植。

b) 不同复垦单元复垦为耕地的区域灌排设施要做到灌排畅通无坝埂、无杂草、无堆积物，努力提高灌溉水利用系数；复垦为林地的区域要保证排水畅通。

c) 不同复垦单元复垦为耕地的区域道路路面要做到无堆积物、无坑洼、无积水。

6 土地复垦工程设计及工程量测算

6.1 工程设计

6.1.1 工程措施设计

a) 土地复垦工程设计的原则

1) 根据土地复垦方向和质量要求，以恢复土地损毁前利用状态，因地制宜地对不同复垦单元开展工程设计；

2) 工程设计内容符合当地实际；

3) 工程设计图件和工程量测算符合有关规程和规范要求；

4) 工程设计内容与土地复垦措施相一致；

5) 工程设计能够确保复垦后的土地质量达到或超过损毁前状态。

b) 表土存放场建设及表土堆放工程设计

1) 土源

项目区永久征地区域和临时用地区域。

2) 表土剥离厚度

本项目位于低山丘陵区，区位条件好、交通发达，耕作历史悠久，农耕发达，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剥离的厚度标准和要求，考虑到临时用地区域涉及三个区县的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：水田 60cm（耕作层 20cm，犁底层 20cm，心土层 20cm），旱地 50cm（耕作层 20cm，底土层 30cm），园地、林地回填直接剥离 30cm，对其他土地类型的临时用地则不需要剥离表土。

3) 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，即水田平均剥离厚度取水田 60cm（其中耕作层、犁底层、心土层分别剥离 20cm、20cm 和 20cm，分层剥离、分层堆放）；旱地 50cm（其中耕作层、心土层分别剥离 20cm 和 30cm，分层剥离、分层堆放）；园地、林地直接剥离 30cm；其他地类，不进行表土剥离。

从施工组织和施工工艺来看，由于表土剥离的每一层均达一定厚度（20cm 以上），可方便机械操作，表土剥离时分层分类剥离后的土壤分别堆放在临时用地内的表土存放场内，便于复垦时表土运输，不新占临时用地。项目区全线表土剥离土方量 300506.10m³

4) 表土堆放

对不同区域剥离的表土用 5-10t 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、砖石压护、植草以保持土壤肥力，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、顶宽 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，剥离的表土与临时用地耕作土壤剥离的表土放在一起，主要是用作临时用地复垦时作为表土回填。

5) 表土利用

表土回填方案：采用分层分类回填方案，其中复垦为水田需要需进行水田防渗处理
表土回填厚度：水田 60cm（耕作层 20cm，犁底层 20cm，心土层 20cm），旱地 50cm（耕作层 20cm，底土层 30cm），园地、林地回填直接覆土 30cm。项目区全线表土回填土方量 355233.60m³。

c) 弃土场复垦工程设计

1) 弃土场安全性分析

根据《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设工程水土保持方案报告书》，报告书“5.3.4 弃渣场设置分析评价”对弃渣场的作了详细的安全性分析及工程设计。

因此本复垦方案所涉及的弃渣场安全性、稳定性均符合要求，复垦方案均在初设及水保设计的基础上进行复垦工程设计，不再增设保持弃渣场稳定的相关工程措施。

2) 弃土场复垦工程设计

根据前述土地损毁预测以及土地复垦质量要求与复垦措施，在水土保持方案已规划建设挡土墙和外围截（排）水沟的前提下，弃土场复垦工程设计包括土壤重构工程、植被重构工程两个方面：

①土壤重构工程

i、土壤剥覆工程

(i) 表土剥离 依据前述表土存放场要求的表土剥离方案，弃土场表土剥离 125005.60m³，考虑到复垦所需客土方量，设置 4 个表土存放场，表土存放场规格见表土存放场单体设计图。

(ii) 表土回填 将表土存放场存放的表土回填，回填厚度为园地、林地30cm，共需表土回填135211.20m³。

(iii) 客土 由于表土回填量大于表土剥离量，弃土场复垦还需要客土10206.20m³，土源为永久征地范围内剥离且及临时用地使用前剥离并堆放于表土堆放场中的表土。

ii、平整工程

(i) 土地整平 利用推土机对局部低洼或突出地方进行推平，满足覆土要求，再压实，压实厚度为20cm，形成能满足客土要求的压实层，工程量为90140.80m³。

iii、生物化学工程

生物化学工程只涉及土地翻耕工程，弃土场需通过机械翻耕、疏松土壤，增施农家肥、种植绿肥等措施来改良土壤，土地翻耕面积10.7283hm²。

②植被重建工程

主要是园地、林地恢复工程，马尾松、柏树在水土保持方面有着显著功能，且属当地乡土树种，在复垦责任范围内容易生长，价格合理，马尾松、柏树适合复垦责任范围内其他林地树种选择要求。林地恢复采用乔-草结合方式，种植规格采用株距2m，行距2m，撒草采用黑麦草。4个弃土场共种植乔木85855株，株间种草，撒播黑麦草草种2747.37kg；园地主要为茶园，茶园规划种植茶树，共种植茶树26820株。

d) 施工生产生活用地复垦工程

本项目施工生产生活用地3个，基本位于道路周边，对周边道路和灌排设施无破坏，可以就近利用，故其土复垦工程设计包括土壤重构工程、植被重建工程及配套工程三个方面。

1) 土壤重构工程

①土壤剥覆工程

i、表土剥离 依据前述表土存放场要求的表土剥离方案，施工生产生活用地剥离表土63160.50m³，考虑到复垦所需客土方量，设置3个表土存放场，表土存放场规格见表土存放场单体设计图。

ii、表土回填 将表土存放场存放的表土回填，表土回填厚度：水田60cm（耕作层20cm，犁底层20cm，心土层20cm），旱地50cm（耕作层20cm，底土层30cm），园地、林地回填直接覆土30cm，需回填土方101266.30m³。

iii、客土 由于表土回填量大于表土剥离量，施工生产生活用地复垦还需要客土 38105.80m³，土源为永久征地范围内剥离且及临时用地使用前剥离并堆放于表土堆放场中的表土。

②平整工程

i、土方松动 因施工生产生活用地使用过程中，来往重型机械频繁，地面被压实，透水能力差，不能满足覆土要求，在清理表土以后需进行机械松土，平均松土厚度为 20cm，共土方松动 36687.80m³。

ii、田埂修筑 在表土回填完成后，根据复垦后的面积大小划分田块线，田块线按 40*10m 划分。就地取材，依田块线制埂，设计上宽 30cm，下底宽 50cm，高 20cm 的梯形断面土埂，共修筑田埂 4217.38m，其中复垦为水田的田埂材料应选用粘土，同时注意夯实防渗；复垦为旱地的田埂应注意夯实。

③生物化学工程

施工生产生活用地只涉及土地翻耕，通过土地翻耕、疏松土壤，增施农家肥、种植绿肥等措施来改良土壤土地翻耕面积为 18.3439hm²，通过表土回填和土地翻耕，确保复垦为水田的土层厚度在 60cm 以上，耕作层在 20cm 以上，犁底层在 20cm 以上。

④清理工程

对混凝土地面进行拆除，拆除厚度取平均值 10cm，共拆除 18343.90m³，拆除后，对预制场、拌合场等生产过程中产生的建筑垃圾进行分类清理，对不能回收利用的建筑垃圾运输到邻近的弃土场深埋处理，清理后地表能够满足复垦要求，共清运石渣 18343.90m³；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) 配套工程

i、灌排工程

(i) 灌排灌排渠设计流量确定

根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）的要求，灌排灌排渠设计暴雨的历时和排出时间采用 24 小时降雨两日排出。

灌排灌排渠设计流量按以下公式确定：

$$Q=qF$$

其中：Q—灌排灌排渠设计流量；q—排水模数；F—排水面积。

山丘区排水模数按以下公式计算：

$F \leq 10 \text{ km}^2$ 时, $qm = KbFn^{-1}$

其中: qm —排水模数, $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$;

F —汇流面积, km^2 (参照《农田水利学》(武汉大学编)以及地形图, 确定项目区内汇流面积为 1 km^2 以内);

Kb —径流模数 (项目区处于盆西平原和盆地丘陵地区, 取 14.0)

n —汇水面积指数, 当 $F \leq 10 \text{ km}^2$ 时, 取 $n=1$ 。

(ii) 横断面确定

一般断面水利计算

首先假设底宽和水深值, 计算过水断面的水利要素, 然后计算渠道流量、校核渠道输水能力、校核渠道流速, 公式如下:

过水断面面积: $A = (b + mh) h$;

湿周: $X = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$;

水利半径: $R = \frac{A}{X}$

校核渠道输水能力: $| (Q - Q_{\text{计算}}) / Q | \leq 0.05$;

校核渠道流速: $v_{\text{不淤}} < v < v_{\text{不冲}}$

(iii) 灌排灌排渠横断面设计

灌排灌排渠采用梯形或矩形断面, 过水流量计算采用明渠均匀流公式:

$$Q = W \cdot C \sqrt{Ri}$$

式中: Q —渠道的设计流量 (m^3/s);

W —渠道过水断面面积 (m^2);

R —水力半径 (m);

i —渠底比降;

C —谢才系数 ($C = \frac{1}{N} R^{\frac{1}{6}}$)。

经过计算, 结合项目区实际情况以及当地传统, 确定弃土场平台一种规格灌排渠详见表 6-1。灌排渠主要为排灌两用沟, 并在规划的时候主要是与外围 (截) 排水沟联系, 通过其与外围 (截) 排水沟相互连接, 既排除多余内部积水, 也可以用于灌溉引水, 采

用矩形断面，横断面尺寸为：上下口宽为0.4m，深度为0.4m，材料规格采用M7.5浆砌块石（渠壁和渠底）。

表6-1 G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦灌排灌排渠工程指标表

下底	水深	水面宽度	上底	坡比	过水面积	湿周	水力半径	糙率 系数	坡度	设计
(m)	(m)	(m)	(m)		(m ²)	(m)	(m)			流量 (m ³ /s)
0.4	0.4	0.4	0.4	1:1	0.32	1.53	0.21	0.025	0.02	0.24

项目区3个施工生产生活用地配套灌排渠1条，长719m。

ii、水工建筑物

(i) 蓄水池

旱地主要依靠新建蓄水池来提供水源进行灌溉，根据农业生产要求和蓄水池功能设置，蓄水池修建在有良好汇流面的坡面并配套沉沙池、引水渠等设施。单座蓄水池容量100m³；蓄水池设计为圆形，直径7m，墙体为M7.5砂浆砌砖体，高3m，M10砂浆抹面，底板为C20砼护底，厚15cm，池内设C20砼梯步，方便农民取水和维修，蓄水池池底需要基地碾压，并增加垫层和防渗层（防渗土工膜），在蓄水池池壁与底板接合处用毡油抹缝。在水池一侧布置一条引水渠和沉沙池，用来聚集坡面汇流和沉沙；单引渠长40m，C20U型槽，10cm厚C20砼压顶；沉沙池为容积1.5m³，临近蓄水池布置成长方形，池壁为M7.5浆砌块石，厚24cm，采用C15砼底板，M10水泥砂浆抹面。根据容积不同，经计算得出的集流面也不同，按照一次降雨产生径流50mm计算，单座蓄水池汇水面积不小于1.0 hm²，即引水渠以上汇水坡面长度不小于40m。单座蓄水池设计1.1m高护栏，并在醒目位置设置警示标志。蓄水池设置一门，采用铁门，门宽1m；具体蓄水池设计规格详见蓄水池标准断面图。

蓄水池的设计照《四川省土地开发整理工程建设标准条文070511》，再参照当地旱地非充分浇灌灌溉方式，对面积较大的地块规划蓄水池进行补充灌溉，蓄水池与周边排水沟相连接。下列公式计算不同集流面积下蓄水池的可蓄水量：

$$P=W/(a \times h)$$

$$V=KW$$

则导出可蓄水量计算式为： $V=KP(a \times h)$

式中：P-汇水面积（hm²）；

w-径流总量（立方米）；

a-径流系数（考虑到坡改梯后土壤的储水作用，取0.42计算）；

h-选取75%频率的一次降雨量（mm）；

V可-蓄水池一次降雨的可蓄水量 (mm) ;

K-安全系数, 取1.2。

可蓄水量计算, 选取一次降雨量 $h=15\text{mm}$, 粗略得出不同地形条件下每个蓄水池的可蓄水量, 并计算每个蓄水池的可蓄水量情况, 按照两次降雨可蓄满整个水池计算, 设计每个蓄水池的容积。综上, 设计单个蓄水池容量 100m^3 , 就能满足蓄水池的补充灌溉需求。

施工生产生活用地2#布置3口蓄水池, 收集降雨径流, 通过点浇, 发展旱地节水灌溉, 同时蓄水池功能设置沉砂凼、引水渠、排水沟及取水梯步等。

(ii) 涵管工程

当灌排渠穿越生产路时, 需设过路涵管作为交叉建筑物, 设计生产路涵管。本次规划的涵管采用混凝土管, 根据实际排水量, 确定涵管类型 $\Phi 40\text{cm}$ 。共规划过路涵管布置3处, 具体设计详见涵管设计图。

iii、道路工程

(i) 设计原则

项目区内交通运输比较方便, 现有的机耕道路面状况较好。根据复垦区责任范围内实际情况, 设置联系居民点通往田间作业及田块之间用于田间生产作业的生产路。在规划生产路的时候主要考虑施工生产生活用地大小、形状以及复垦的类型、地形以及周边的交通设施情况。

(ii) 设计规格

根据项目区实际和参考当地经验, 生产路设计规格为: 0.8m 宽现浇砼路面, 采用 10cm 厚C20砼面层, 建于复垦为耕地的施工生产生活用地内部。

(iii) 施工生产生活用地道路工程设计

3个施工生产生活用地共新建生产路2条, 长度为 1259m 。

e) 取土场复垦工程

已有水保工程措施

根据《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设工程水土保持方案报告书》, 报告书对取土场的作了详细的安全性分析及工程设计。

因此本复垦方案所涉及的取土场安全性、稳定性均符合要求, 复垦方案均在初设及水保设计的基础上进行复垦工程设计, 不再增设保持取土场稳定的相关工程措施。

1) 排水沟设计

由于各取土场地形地貌条件、汇水面积不同，因此水保方案共设计了 3 种排水沟以满足全线取土场截排水的要求，均采用 M7.5 浆砌片石。

①排水沟设计流量

排水沟设计采用《开发建设项目水土保持技术规范》中设计径流量公式

$$Q_b = 0.278kiF$$

式中：Q——设计径流量（ m^3/s ）；

k——径流系数；

i——设计重现期平均 1h 的降雨强度（ mm/h ）；

F——坡面汇水面积，在 1: 5000 地形图上根据分水线测量（ km^2 ）。

其中 k：根据《公路排水设计规范》和项目区水文站相关实测资料，考虑到项目区地形地貌，径流系数取 0.55；

i：根据项目所在区相关统计资料，结合线性工程实际情况，按各区县对应的降雨强度进行计算；

F：根据地形图测量。

取土场最小汇水流量为 $0.37m^3/s$ ，最大汇水流量为 $2.32m^3/s$ 。

②排水沟尺寸设计

根据项目区降雨强度、地形地貌以及工程特点，水保方案设计了采用浆砌片石材料、梯形断面、沟壁 0.3m 的排水沟以满足截排水的需要。

2) 取土场沉沙池设计

为防止取土场排水影响下游沟渠水质，减少取土场的水土流失，因此需设置沉沙池对排出水进行处理，尺寸为：容积 $5m^3$ ，长×宽×高= $2.5m \times 2m \times 1m$ ，厚 0.3m；均为 M7.5 浆砌片石形式，两端分别连接排水沟和附近的自然冲沟或排灌系统。取土场为保证场内排水畅通和减少水土流失，过滤后的排出水只能就近排入附近的自然冲沟或排灌系统，不得随意排入农田，以免冲毁或淤积当地农田。沉沙池应定期清运，以保障沉沙效果。

复垦工程措施

本项目弃土场 3 个，基本位于道路周边，对周边道路和灌排设施无破坏，可以就近利用，故其土复垦工程设计包括土壤重构工程、植被重建工程及配套工程三个方面。

1) 土壤重构工程

①土壤剥覆工程

i、表土剥离 依据前述表土存放场要求的表土剥离方案，取土场剥离表土112340.00m³，考虑到复垦所需客土方量，设置3个表土存放场，表土存放场规格见表土存放场单体设计图。

ii、表土回填 将表土存放场存放的表土回填，表土回填厚度：水田60cm（耕作层20cm，犁底层20cm，心土层20cm），旱地50cm（耕作层20cm，底土层30cm），园地、林地回填直接覆土30cm，需回填土方118756.10m³。

iii、客土 由于表土回填量大于表土剥离量，取土场复垦还需要客土17631.70m³，土源为永久征地范围内剥离且及临时用地使用前剥离并堆放于表土堆放场中的表土。

②平整工程

i、土方松动 因取土场使用过程中，来往重型机械频繁，地面被压实，透水能力差，不能满足覆土要求，在清理表土以后需进行机械松土，平均松土厚度为20cm，共土方松动72579.80m³。

ii、田埂修筑 在表土回填完成后，根据复垦后的面积大小划分田块线，田块线按40*10m划分。就地取材，依田块线制埂，设计上宽30cm，下底宽50cm，高20cm的梯形断面土埂，共修筑田埂2196.52m，复垦为旱地的田埂应注意夯实。

③生物化学工程

取土场只涉及土地翻耕，通过土地翻耕、疏松土壤，增施农家肥、种植绿肥等措施来改良土壤土地翻耕面积为4.9432hm²，通过表土回填和土地翻耕，确保复垦为旱地的土层厚度在50cm以上，耕作层在20cm以上。

2) 植被重建工程

主要是园地、林地恢复工程，马尾松、柏树在水土保持方面有着显著功能，且属当地乡土树种，在复垦责任范围内容易生长，价格合理，马尾松、柏树适合复垦责任范围内其他林地树种选择要求。林地恢复采用乔-草结合方式，种植规格采用株距2m，行距2m，撒草采用黑麦草。3个取土场共种植乔木55952株，株间种草，撒播黑麦草草种1790.52kg；园地主要为果园，果园规划种植柑橘，共种植柑橘22413株。

3) 配套工程

i、灌排工程

项目区3个取土场配套灌排渠1条，合计376m。

ii、水工建筑物

(i) 蓄水池

取土场1#布置3口蓄水池，收集降雨径流，通过点浇，发展旱地节水灌溉，同时蓄水池功能设置沉砂凼、引水渠、排水沟及取水梯步等。

(ii) 涵管工程

当灌排渠穿越生产路时，需设过路涵管作为交叉建筑物，设计生产路涵管。本次规划的涵管采用混凝土管，根据实际排水量，确定涵管类型 $\Phi 40\text{cm}$ 。共规划过路涵管布置3处，具体设计详见涵管设计图。

iii、道路工程

3个取土场共新建生产路1条，长度为376m。

6.1.2 生物措施的设计

主要是园地、林地恢复工程，马尾松、柏树在水土保持方面有着显著功能，且属当地乡土树种，在复垦责任范围内容易生长，价格合理，马尾松、柏树适合复垦责任范围内其他林地树种选择要求。林地恢复采用乔-草结合方式，种植规格采用株距2m，行距2m，撒草采用黑麦草。全线共种植乔木141807株，株间种草，撒播黑麦草草种4537.88kg；园地主要为果园和茶园，果园规划种植柑橘，共种植柑橘22413株，种植茶树26820株。

6.1.3 化学措施的设计

地力培肥需通过对耕地机械翻耕、中耕松土、施用土壤结构改良剂和化学肥料等措施来改良土壤，复垦责任范围内地力培肥面积共计42.9807hm²。

为了使复垦后的土地能更好的满足作物生长的条件，需要对其进行施肥以改良土壤。有机肥、无机化肥的用量按土地面积计算，具体措施设计如下：

根据目前项目区的农业产业结构，耕地化肥用量（折纯量）通常可达20~40.00kg/亩，农作物种植用地有机肥平均用量已达950-2500kg/hm²。

项目区土壤呈中性—微碱性，由于受传统农业施肥习惯的影响，在肥料施用上存在较大的盲动性，重化肥、轻有机肥，重氮肥，轻磷钾肥，重大量元素肥、轻中微量元素肥的现象比较突出，表施和撒施现象较为普遍，大量肥料的流失和浪费，肥料利用率下降，氮肥当季利用率为30%左右，磷肥利用率为20%左右，钾肥利用率为30-40%；经济条件较好地区施肥量过多，经济条件差的施肥量明显不足，经济作物施肥过多，粮食作物施肥比较少，造成了全县化肥施用利用率低、生产成本增加、土壤地力下降，生产效率下降。通过整地、施肥、管理，使土壤活化，加深耕层，调整酸度，适应作物良好生长。

当地的施肥方式主要是尿素伴随着绿肥和土家肥。本项目的土壤培肥问题解决方式为：复垦耕地施用有机肥 3000kg/hm²，有机肥 750kg/hm²；复垦林地施用有机肥 750kg/hm²。将有机肥作为底肥使用，绿肥可与农作物间作或在农作物茬口期间种植，将化肥主用作追肥使用，追肥使用时间按不同作物生育期不同使用时间有所不同，也可以将施肥费用折算成实物肥料配给当地农民，每年补助 420 元每亩，连续补助 3 年，共计 1260 元/亩，农民可根据当地施肥习惯通过施肥肥料和撒播绿肥种子，通过 3 年的培肥措施，耕地的土壤肥力能够达到或超过周边耕地的肥力水平，确保用地力提高。

6.1.4 监测措施的设计

a) 监测点布设

监测样点布设主要依据临时用地所在位置的地形地貌、临时用地的类型及复垦后的土地类型，通过优化设计确定监测样点位置。本项目在弃土场、取土场及施工生产生活用地分别选取监测样点。根据当地实际情况选择监测点数量，其中土壤质量检测选择 40 个检测点，地形地貌监测选择 10 个监测点，配套措施选择 17 个监测点，植被恢复选择 6 个监测点。

b) 监测内容

- 1) 土地地形坡度应 $<15^{\circ}$ ，周边有较好的天然灌排通道及较完善的道路设施；
- 2) 土地平整后，水田有效土层厚度应不小于 0.6m，旱地有效土层厚度应不小于 0.5m；耕地土壤有机质含量和速效养分达到或超过周边同类耕地的水平。
- 3) 复垦后的水田灌溉、排水设施配套，灌溉保证率和路网密度是否达到要求，复垦为旱地的蓄水池汇水情况和蓄积情况；
- 4) 生产道路的布置能满足田间作业要求；
- 5) 复垦表土经化学改良、增肥，农作物长势良好、林木生长较快，复垦 4 年之后耕地生产力以及林地林木蓄积量达到或超过周边同类耕地的水平。

c) 监测年限、次数和费用

复垦单元监测年限为 3 年，一年监测 1 次，每次 1 人。同时为了检测复垦后的土壤质量，每次监测会采取抽样调查的方式对土壤的有机质含量等理化性质进行土样采集和分析测试，每个土样单价取 1500 元。

6.1.5 管护措施的设计

a) 管护对象及方法

1) 对复垦耕地和林地要严格加以保护, 采用本方案设计的工程技术措施和生物化学措施, 提高复垦土地的利用效益;

2) 复垦区灌溉和排水设施要做到灌排畅通无坝埂、无杂草、无堆积物;

3) 田间道路路面要做到无堆积物、无坑洼和水凼;

b) 管护年限及次数

耕地复垦单元管护年限为3年, 耕地复垦单元管护年限为3年, 一年管护一次; 耕地和林地复垦单元采用随机监测与管护检查相结合, 一年一次; 配套设施汛期前进行一次疏通、清理, 一年管护一次。生产建设项目管护费根据复垦后的耕地面积计算, 耕地、园地管护 (主要是施肥和土壤培肥) 价格为420元/亩。

6.2 工程量测算

6.2.1 土地平整工程量测算

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦面积为 99.7042hm², 表土回填量为 355233.60m³, 临时用地剥离表土方量 300506.10m³, 客土量为 65943.70m³。各类临时用地土地平整工程量详见表 6-2、表 6-3、表 6-4。

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案报告书

表 6-2 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目弃土场土壤重构工程量表

区县	编号	面积	土壤剥离工程			平整工程	生物化学工程
		hm ²	表土剥离量 (m ³)	土方回填量 (m ³)	客土方量 (m ³)	土地整平 20cm (m ³)	土地翻耕 (hm ²)
夹江县	弃土场 1#	1.2740	3822.00	3822.00	0.00	2548.00	0.0000
	弃土场 2#	10.7283	23201.1000	32184.9000	8984.4000	21456.6000	10.7283
	弃土场 3#	28.0626	83446.7000	84187.8000	741.1000	56125.2000	0.0000
	弃土场 4#	5.0055	14535.8000	15016.5000	480.7000	10011.0000	0.0000
	合计	45.0704	125005.6000	135211.2000	10206.2000	90140.8000	10.7283

表 6-3 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目施工生产生活用地土壤重构工程量表

区县	编号	面积	土壤剥离工程			平整工程					生物化学工程	清理工程		
		hm ²	表土剥离量 (m ³)	土方回填量 (m ³)	客土方量 (m ³)	松动土方 20cm (m ³)	埂坎总长度 (m)	埂坎工程量 (m ³)	水田犁底层田间防渗 (m ²)	水田埂坎总长度 (m)	旱地埂坎总长度 (m)	土地翻耕 (hm ²)	混凝土拆除 (m ³)	石渣清运 (m ³)
彭山区	施工生产生活用地 1#	8.5468	22415.20	51280.80	28865.60	17093.60	1923.03	384.61	85468.00	1923.03	0.00	8.5468	8546.80	8546.80
市中区	施工生产生活用地 2#	8.7971	34805.90	43985.50	9179.60	17594.20	1979.35	395.87	0.00	0.00	1979.35	8.7971	8797.10	8797.10
	施工生产生活用地 3#	1	5939.40	6000.00	60.60	2000.00	225.00	45.00	10000.00	225.00	0.00	1.0000	1000.00	1000.00
	小计	9.7971	40745.30	49985.50	9240.20	19594.20	2204.35	440.87	10000.00	225.00	1979.35	9.7971	9797.10	9797.10
	合计	18.3439	63160.50	101266.30	38105.80	36687.80	4127.38	825.48	95468.00	2148.03	1979.35	18.3439	18343.90	18343.90

表 6-4 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目取土场土壤重构工程量表

区县	编号	面积	土壤剥离工程			平整工程						生物化学工程
		hm ²	表土剥离量 (m ³)	土方回填量 (m ³)	客土方量 (m ³)	松动土方 20cm (m ³)	埂坎总长度 (m)	埂坎工程量 (m ³)	水田犁底层田间防渗 (m ²)	水田埂坎总长度 (m)	旱地埂坎总长度 (m)	土地翻耕 (hm ²)
彭山区	取土场 1#	4.9432	28027.6000	39173.3000	11145.7000	19524.6000	1112.2200	222.4400	0.0000	0.0000	1112.2200	4.9432
	取土场 2#	5.5417	10291.90	16625.10	6486.00	11083.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
	取土场 3#	20.9859	74020.50	62957.70	0.00	41971.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
	合计	36.2899	112340	118756.1	17631.7	72579.8	1112.22	222.44	0	0	1112.22	4.9432

6.2.2 道路工程量测算

项目区共新建 0.8m 宽生产路 3 条，共计 1635m，其工程量详见表 6-5。

表 6-5 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目新建生产路工程量表

临时用地编号	编号	建设性质	长度	宽度	C20 砼路面 10cm	10cm 厚泥结碎石路基	路床压实	土方开挖	土方回填
			m	m	m ²	m ²	m ²	m ³	m ³
取土场 1#	新建生产路 1#	新建	376.00	0.8	300.80	300.80	526.40	84.60	5.64
施工生产生活用地 1#	新建生产路 4#	新建	492	0.8	393.60	393.60	688.80	110.70	7.38
施工生产生活用地 2#	新建生产路 6#	新建	767	0.8	613.60	613.60	1073.80	172.58	11.51
合计			1635	2.4	1308	1308	2289	367.88	24.53

6.2.3 灌溉与排水工程量测算

项目区全线新建 0.4*0.4 型灌排渠 2 条，共计 1095m；新建 ϕ 40cm 过路涵管 4 处；新建 100m³ 蓄水池 6 口；其工程量详见表 6-6~表 6-8。

表 6-6 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目新建 0.4*0.4 型灌排渠工程量表

临时用地编号	编号	规格	长度	挖方	填方	基底碾压	M7.5 浆砌块石排水沟
		m×m	m	m ³	m ³	m ²	m ³
取土场 1#	新建灌排渠 1#	0.4×0.4	376.00	216.20	172.96	338.40	159.80
施工生产生活用地 2#	新建灌排渠 2#	0.4×0.4	719	413.43	330.74	647.10	305.58
合计			1095	629.63	503.7	985.5	465.375

表 6-7 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目新建过路涵管工程量表

过生产路涵管	管径	长度	土方开挖	土方回填	C20 预制砼管	C15 混凝土支座	C15 混凝土填注	浆砌块石
个	cm	m	m ³					
1	40.00	1.00	0.98	0.64	0.12	0.04	0.04	0.01
4	40.00	4.00	3.91	2.56	0.48	0.18	0.15	0.05

表 6-7 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目新建蓄水池工程量表

县（市、区）名称	蓄水池口数	C20 现浇砼	M7.5 浆砌标准砖	M10 水泥砂浆内墙及台阶抹面	M10 砂浆池底抹面	土方开挖	土方回填	钢筋	C20 预制砼梯步	基底碾压	防渗土工膜
一口蓄水池工程量	-	m ³	m ³	m ²	m ²	m ³	m ³	kg	m ³	m ²	m ²
	1	7.69	28.29	70.94	38.46	123.54	10.78	49.78	0.58	38.48	38.48
取土场	3	23.07	84.87	212.82	115.38	370.62	32.34	149.34	1.74	115.44	115.44
施工生产生活用地	3	23.07	84.87	212.82	115.38	370.62	32.34	149.34	1.74	115.44	115.44

6.2.4 其他工程量测算

项目区共种植乔木 141807 株，共撒播草种黑麦草 4537.88kg，共种植柑橘 22413 株，种植茶树 26820 株，工程量统计见表 6-8、表 6-9。

表 6-8 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目林地恢复措施工程量表

临时用地编号	复垦后林地面积	种植马尾松	株间播撒草籽（黑麦草）
	公顷	株	kg
取土场 1#	4.8191	12047	385.53
取土场 2#	5.5417	22413	443.34
取土场 3#	12.0206	30051	961.65
彭山区	22.3814	55952	1790.52
弃土场 1#	1.2740	3185	101.92
弃土场 3#	28.0626	70156	2245.01
弃土场 4#	5.0055	12513	400.44
夹江县	34.3421	85855	2747.37
市中区	0.0000	0	0.00
合计	56.7235	141807	4537.88

表 6-9 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目园地恢复措施工程量表

临时用地编号	复垦后果园面积	种植柑橘
	公顷	株
取土场 2#	8.9653	22413
彭山区	8.9653	22413
临时用地编号	复垦后茶园面积	种植茶树
弃土场 2#	8.2109	20527
弃土场 2#	2.5174	6293
夹江县	10.7283	26820

7 土地复垦投资估算

7.1 估算说明

土地复垦投资估算作为项目的组成部分，包含价格水平年、原材料概算价格、施工用水、施工用电等基础单价，编制依据、方法等。

7.1.1 编制原则

- a) 土地复垦工程划分与工程设计一致；
- b) 土地复垦估算编制主要依据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（以下简称《编规》（2012））；
- c) 土地复垦费用构成及取费标准与《编规》（2012）及其他有关规定的要求一致；
- d) 基本材料价格等采用四川省工程造价信息网2021年3月价格及当地价格查询。
- e) 土地复垦估算成果文件完整，能够达到土地复垦工程施工的要求。

7.1.2 编制依据

- a) 财政部、国土资源部关于印发《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》的通知（财综字[1999]117号）；
- b) 财政部、国土资源部、中国人民银行《关于调整新增建设用地土地有偿使用费政策等问题的通知》（财综[2006]48号）；
- c) 财政部、中国人民银行、国土资源部《关于新增建设用地土地有偿使用费缴纳凭证有关问题的通知》（财库[2011]122号）；
- d) 财政部、国土资源部《关于印发新增建设用地土地有偿使用费资金使用管理办法的通知》（财建[2012]151号）；
- e) 《土地开发整理项目预算编制规定》（川财投[2012]139号）以下简称《编规》；
- f) 《四川省土地开发整理项目预算定额标准》以下简称《预算定额》（2012）；
- g) 《四川省土地开发整理项目施工机械台班预算定额》（2012）；
- h) 国土资源部《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）；
- i) 国土资源部《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）；
- j) 四川省国土资源厅、四川省财政厅《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》（川国土资[2017]42号）；

k) 《G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦设计图册》；

l) 四川省工程造价信息网2021年3月价格信息及当地价格查询。

7.1.3 概算工程量来源

通过对各单项工程进行单体设计，计算出各单项工程所包括的各项工程量。详见各单体设计图和工程量统计表。

7.1.4 基础材料价格说明

估算中基础材料价格来源于四川省工程造价信息网2021年3月价格及当地价格查询，乔木种植及草种等取费依据主要依据项目区所地的3个县（市、区）林木草种价格取其平均值来计算；

7.1.5 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，项目区属于六类工资区，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。各区域实际人工费与人工费定额有一定差异，实际人工费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。

7.1.6 费用构成及计算标准

预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）和不可预见费组成。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。

a) 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，项目区属于六类工资区，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2021年3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。

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》

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、土方、石方、砌石、其他工程等不考虑夜间施工增加费。

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

数据来源：《编规》

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

税金是指按国家和四川省规定应计入土地整治项目工程施工费用内的增造价内增值税销项税额。增值税销项税额=税前工程造价*9%。

b) 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。

c) 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。

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(d) 不可预见费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。

不可预见费=(工程施工费+设备费+其他费用+监测与管护费)×3%

7.1.7 土地复垦概算单价

根据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》、《四川省土地开发整理项目施工机械台班费定额》及《土地开发整理项目预算编制规定》等关于土地开发整理项目关于

预算的有关规定，计算G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦工程估算单价。人工概算单价见表7-3、表7-4。

人工费定额：依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》有关要求，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。

表7-3G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目甲类工概算单价表

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7-4 G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目乙类工概算单价表

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
(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

7.1.8 监测与管护费

项目区复垦后耕地面积合计为23.2871hm²，依据项目区耕地地力评价报告和2019年当地不同肥力地块在种植水稻、小麦、玉米、油菜作物条件下的平均施肥水平(表7-5)，

计费依据项目区主要为水田和旱地的平均施肥水平，根据项目区耕地地力评价报告，肥料价格通过县农资公司调查得到，不同肥力地块施肥量见表7-5，据现场实地调查平均每亩农户购买化肥和农家肥的费用为184.63-419.90元左右，本项目根据实际情况取420/亩。

表7-5 G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目区耕地不同肥力地块平均施肥水平

肥力等级	氮肥		磷肥		钾肥		有机肥		价格合计 (元)
	用量	价格	用量	价格	用量	价格	用量	价格(元)	
	(kg/亩)	(元)	(kg/亩)	(元)	(kg/亩)	(元)	(kg/亩)		
高	24.04	43.26	49.98	34.99	11.93	38.18	682.00	68.20	184.63
较高	31.49	56.69	59.19	41.44	14.19	45.42	986.00	98.60	242.15
中	34.71	62.48	59.98	41.99	15.43	49.37	1158.00	115.80	269.64
较低	39.32	70.78	66.48	46.54	17.00	54.39	1632.00	163.20	334.90
低	45.46	81.82	76.25	53.10	17.77	56.88	2281.00	228.10	419.90

注：氮肥按尿素肥80元/袋，每袋80斤，含N46%，磷肥中钙镁磷肥和普钙均按35元/袋，每袋100斤，含P₂O₅12%，钾肥按氯化钾160元/袋，每袋100斤，含K₂O51%，有机肥按0.10元/kg计算。

耕地按照每亩每年管护费用420元用于购买化学肥料和有机肥，管护期限为3年，故复垦责任范围内管护费为1260元/亩，监测费用按耕地土壤质量和配套设施的监测点数量计算，监测人工费为该地区甲类工工资标准，监测期限为3年（根据实际情况本项目检测费用计入地力培肥管护费用中，不再单独计算）；监测与管护费用合计143.75万元。

7.2 估算成果

该项目性质为公路工程土地复垦项目，地貌类型为丘陵低山地貌类型。项目区已损毁面积为99.7042公顷，复垦后面积99.7042公顷，复垦率100.00%。该项目概算静态总投资2450.79万元，每公顷投资24.58万元，亩均投资16387.15元，全部由业主单位投资。

工程由土壤重构工程、植被重构工程、配套工程组成。项目总投资2450.79万元，其中工程施工费为1970.86万元，占总投资的80.42%（其中土壤重构工程1068.98万元，占总投资的43.62%；植被重构工程844.13万元，占总投资的34.44%；配套工程57.75万元，占总投资的2.36%；）；其他费用264.80万元，占总投资的10.80%（其中前期工作费102.46万元，占工程施工费的5.20%；工程监理费38.50万元，占工程施工费的1.95%；竣工验收费68.51万元，占工程施工费的3.48%；业主管理费55.33万元，占工程施工费的2.81%）；基本预备费71.387万元，占总投资的2.91%。

工程计划于2016年9月开工，至2019年9月建成通车，总工期36个月。土地复垦工程计划总工期为6个月，在临时用地使用完毕后6个月内完成复垦，考虑到土地

复垦工程质量和效果，土地复垦工作结束后设置管护期 3 年。因此，G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦方案服务年限确定为 42 个月。

表7-6土地复垦总概算表

序号	工程或费用名称	概算金额（万元）	占总费用比例
一	工程施工费	1970.86	80.42%
(一)	土壤重构工程	1068.98	43.62%
(二)	植被重构	844.13	34.44%
(三)	配套工程	57.75	2.36%
二	设备费		0.00%
三	其他费用	264.80	10.80%
(一)	前期工作费	102.46	4.18%
(二)	工程监理费	38.50	1.57%
(三)	拆迁补偿费		0.00%
(四)	竣工验收费	68.51	2.80%
(五)	业主管理费	55.33	2.26%
四	监测与管护费	143.75	5.87%
(一)	监测工程	143.75	5.87%
五	预备费	145.62	5.94%
(一)	基本预备费	71.38	2.91%
(二)	价差预备费	74.24	3.03%
(三)	风险金		0.00%
六	静态总投资	2450.79	100.00%
七	动态总投资	2525.03	

8 土地复垦服务年限及复垦计划安排

8.1 土地复垦服务年限

工程计划于2016年9月开工，至2019年9月建成通车，总工期36个月。土地复垦工程计划总工期为6个月，在临时用地使用完毕后6个月内完成复垦，考虑到土地复垦工程质量和效果，土地复垦工作结束后设置管护期3年。因此，G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦方案服务年限确定为42个月。

8.2 土地复垦工作计划安排

G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦工作计划安排包括土地复垦方案实施计划、阶段土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划三个层次。

8.2.1 土地复垦方案实施计划

G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案实施计划是指土地复垦方案服务年限内土地复垦工作实施的总体布置与安排。根据土地损毁预测情况，结合土地复垦方案服务年限，本项目工程进度安排等见表8-1。

表8-1 G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦措施实施进度表

时间 项目	主体工程动工前	主体工程完成后			
		临时用地使用完毕后6个月			监测与管护期三年
土壤重构工程（表土存放场建设和表土剥离）	—————				
土壤重构工程		—————	—————	—————	
植被重建工程		—————	—————	—————	
配套工程		—————	—————	—————	
监测与管护					—————

8.2.2 阶段土地复垦实施计划

由于G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦工程计划总工期为6个月，土地复垦工程管护期3年，根据本项目的特点，G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦实施方案可分为三个阶段：

第一阶段：高速公路施工准备期

时间：高速公路施工前

G0512线成都至乐山高速公路扩容建设施工准备期的工程建设活动主要安排施工前对未损毁区域表土进行剥离与堆存保护工作。

工作内容：本阶段是主体工程高速公路建设施工准备期，主要针对主体工程建设前期的预防控制措施及表土剥离、将表土搬运至表土堆放场存放等。

a) G0512线成都至乐山高速公路扩容建设弃土场、施工生产生活场地、施工道路。

1) 对表土堆放场修建挡土墙、撒草防护等措施;

2) 对拟损毁区域和需要从主体工程永久征地客土的区域进行表土剥离, 并运往指定的表土堆放场存放, 注意修建表土存放场边沟和沉沙函;

第二阶段: 高速公路施工期内

建设单位应根据“边建设、边损毁、边复垦”的原则, 在高速公路建设完毕后同步开展土地复垦工作。高速公路建设完毕同步共计6个月时间完成临时用地复垦工作, 工程进度安排见表8-1。

时间: 高速公路施工完成后

工作内容: 本阶段是高速公路施工完成后6个月, 主要是针对各临时用地复垦工程。具体如下:

a) 对损毁土地进行复垦, 具体措施为场地平整, 表土回填;

b) 对施工场地等进行土地平整工程

c) 复垦为林地的植树撒草, 复垦为耕地的进行农作物种植、土壤理化性质测试和土壤培肥管理。

第三阶段: 土地复垦监测与管护期

时间: 高速公路竣工后3年内

进行土地复垦质量监测与管护工作, 包括监测地形坡度、土壤质地、土壤pH值、土壤有机质含量、灌溉保证率、配套设施完善度、林木定植密度、水田犁底层渗漏强度、水田田埂防渗情况、耕地有效土层厚度、耕作层和犁底层厚度等。

8.2.3 年度土地复垦实施计划

G0512线成都至乐山高速公路扩容建设年度土地复垦实施计划是阶段土地复垦计划的分年度安排, 考虑项目在2016年施工, 将表土剥离及其相应费用安排作为2016年度土地复垦实施计划, 其余单项工程均在高速公路建设完成后进行, 2022-2024年即进入监测与管护期。本项目土地复垦2016年、2021年和2022-2024年土地复垦目标、任务、位置、各种措施的主要结构形式、技术参数和分项工程量、投资预算及组成见表8-2。

表 8-2 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦分阶段概算表

单位：万元

工程名称	项目地点	具体用款科目	合计	项目各月用款数				
				第一年	临时用地使用完毕后 6 个月			监测与管护期
								第五-七年
G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地	四川省眉山市彭山区，乐山市夹江县、市中区	土壤重构工程	1068.98	104.2	289.434	289.434	385.912	0
		植被重建工程	844.13	0	253.239	253.239	337.652	0
		配套工程	57.75	0	17.325	17.325	23.1	0
		监测与管护费	143.75	0	0	0	0	143.75
		设备购置费	0	0	0	0	0	0
		其他费用	264.8	0	79.44	79.44	105.92	
		基本预备费	71.38	0	21.414	21.414	28.552	0
总计	——	——	2450.79	104.2	660.852	660.852	881.136	143.75

G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦义务人应当于2016年、2021-2024年按自然资源主管部门的有关要求向项目所在地自然资源主管部门报送下一年度的土地复垦实施计划，并进行备案。

8.3 土地复垦费用安排

G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦概算静态总投资2450.79万元，按静态总投资算，每公顷投资24.58万元，亩均投资16387.15元，全部由业主投资，安排在2016年、2021-2024年。根据土地复垦工作计划安排，土地复垦费用安排应遵循提前预存、分阶段足额预存原则，土地复垦义务人在项目生产建设服务年限结束前1年预存完毕所有费用。

9 土地复垦效益分析

通过对弃土场、施工生产生活用地、取土场等临时用地的复垦，合理规划利用，使土地复垦率达到100%，完成了本报告提出的土地垦耕率达到至少90%的目标。形成的耕地与林地相结合的综合防护体系，将有效的治理临时用地的土地损毁，有效的防治水土流失，控制了生态环境的恶化，达到了社会、生态、经济效益的相统一。

9.1 社会效益

通过对本项目临时用地的复垦，一是有利于促进当地劳动力的就业，增加当地农民的收入；二是有利于公路附近地区的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；三是在弃土场边坡植树造林，不仅防治了区域水土流失，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；四是改善了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。对于增加农村土地、促进社会稳定发展起到十分积极的作用。

9.2 生态效益

通过对本项目临时用地进行复垦，同时与农田水利建设、生态环境建设有机结合，提高了耕地质量，有效地恢复了生态平衡，保证了当地农业产业结构。复垦后的土地能有效的涵养水源、保持水土，降低洪涝灾害的发生频率，同时可部分恢复生物多样性，保持生态系统的稳定性，提高生态自然效益。

9.3 经济效益

本项目完成后，经济效益的计算是通过土地复垦用于耕地、林地等用途的土地所带来的收入。

9.3.1 效益计算

a) 耕地经济效益计算

对 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地进行复垦，其复垦面积为 99.7042hm²，其中复垦耕地 23.2871hm²。眉山市彭山区、乐山市夹江县、乐山市市中区，农作物都实行一年两熟制，种植制度采用水稻--油菜，配合经济作物的种植。采用复垦前后有、无本项目的对比增量进行直接效益计算，经计算可得，新增收益为 45.78 万元/年（表 9-1）。

表 9-1G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦耕地经济效益计算表

县(市、区)	复垦耕地面积	复种指数%	作物	单价	种植	播种面积	单产	产值	农用成本	成本	效益
			名称	(元/kg)	比例%	公顷	(kg/公顷)	(万元)	(元/公顷)	(万元)	(万元)
彭山区	13.49	183	水稻	3.5	57.97	7.8203	6250.00	17.11	4900.00	3.83	13.27
			小麦	3.3	91.5	12.3434	3500.00	14.26	4400.00	5.43	8.83
			玉米	3.2	33.53	4.5230	5000.00	7.24	3500.00	1.58	5.65
小计						24.6867	-	38.60	-	10.85	27.75
县(市、区)	复垦耕地面积	复种指数%	作物	单价	种植	播种面积	单产	产值	农用成本	成本	效益
			名称	(元/kg)	比例%	公顷	(kg/公顷)	(万元)	(元/公顷)	(万元)	(万元)
乐山市市中区	9.7971	183	水稻	3.5	9.34	0.9150	6250.00	2.00	4900.00	0.45	1.55
			小麦	3.3	91.5	8.9643	3500.00	10.35	4400.00	3.94	6.41
			玉米	3.2	82.16	8.0493	5000.00	12.88	3500.00	2.82	10.06
小计						17.9287	-	25.23	-	7.21	18.02

数据来源：《2018年四川省农业统计年鉴》。

b) 园地经济效益计算

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目损毁土地复垦后园地面积为 26.2711hm²，其中茶园 8.9653hm²，果园 10.7283hm²，总的效益值为 120.92 万元(表 9-2)。

表 9-2 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦园地经济效益计算表

县(市、区)	茶园种植面积	亩均产量	单价	亩均成本	产值	总成本	效益
	公顷	kg	元/kg	元/年	万元/年	万元	万元
彭山区	8.9653	60	200.00	6000	161.38	80.69	80.69
县(市、区)	果园种植面积	亩均产量	柑橘单价	亩均成本	产值	总成本	效益
	公顷	kg	元/kg	元/年	万元/年	万元	万元
夹江县	10.7283	3000	1.50	2000	72.42	32.18	40.23

c) 林地经济效益计算

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目损毁土地复垦后林地面积为 56.7235hm²，总的效益值为 93.59 万元(表 9-2)。

表 9-3 G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目土地复垦林地经济效益计算表

县(市、区)	林地种植面积	5年亩均出材	木材单价	亩均成本	产值	总成本	效益
	公顷	立方米	元/立方米	元/年	万元/年	万元	万元
彭山区	22.3814	5	370	750	62.11	25.18	36.93
夹江县	34.3421	5	370	750	95.30	38.63	56.66
合计	56.7235	-	-	-	-	-	93.59

项目区复垦后耕地、园地及林地可新增总效益 260.29 万元。

9.3.2 静态经济评价指标

a) 静态投资收益率

静态投资收益率=项目年新增净产值÷项目总投资×100%

$$= (\text{耕地净产值} + \text{林地净产值} + \text{园地净产值}) \div \text{项目总投资} \times 100\%$$

$$= 260.29 / 2450.79 \times 100\%$$

$$= 10.62\%$$

b) 静态投资回收期

$$\text{静态投资回收期} = \text{项目总投资额} \div \text{项目年新增净产值}$$

$$= 2450.79 / 260.29 = 9.42 \text{ 年}$$

c) 单位投资

$$\text{复垦区单位面积投资} = \text{项目总投资额} / \text{项目区复垦面积}$$

$$= 2450.79 \text{ 万元} / 99.7042 \text{ hm}^2$$

$$= 24.58 \text{ 万元} / \text{hm}^2$$

$$= 16387.15 \text{ 元} / \text{亩}$$

$$\text{每万元投资复垦地数量} = 10000 \text{ 元} / 16387.15 \text{ 元} / \text{亩}$$

$$= 0.61 \text{ 亩}$$

10 保障措施

10.1 组织保障措施

10.1.1 组织管理

土地复垦方案报请自然资源行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。因此，本方案由复垦义务人负责组织实施，本方案实施过程中，建设单位应成立土地复垦方案实施管理机构，协调好本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的土地复垦方案，全力保证该项工程的土地复垦按计划进行，并主动与当地自然资源行政主管部门密切配合，自觉接受地方自然资源行政主管部门的监督检查。

在复垦措施实施之前，需要明确土地复垦方案实施的组织结构及其职责，同时，组要明确土地复垦实施方式，包括复垦义务人自行复垦、委托中介机构复垦、缴纳复垦费由自然资源主管部门代复垦等方式。项目区共 10 个临时用地，其中弃土场 4 个，施工生产生活用地 3 个，取土场 3 个。时用地位于道路沿线，交通方便，适合全部使用机械复垦，因此该项目建议采取集中组织机械复垦模式。由地方自然资源部门监督管理，业主单位组织机械复垦。

10.1.2 管理制度

强化包括市县乡政府、村组织和群众在内的多层次监督，并依据国务院《建设质量管理条例》和《关于加强基础工程质量管理的通知》规定的基建程序建设管理，确保项目工程质量。根据复垦区责任范围内工程建设及技术要求，组成工程指挥组和质量检验组，负责项目技术施工。项目工程承办者必须是具有法人资格担保的公司或集团。本项目复垦时候应根据具体的项目施工措施进行前期培训，为后期的复垦做好准备。

(1) 对技术人员进行专业培训，对机械的使用情况进行培训。

(2) 进行理论知识培训，对参与复垦的人员普及复垦的知识，并对施工人员进行培训，让其了解复垦的具体标准。

(3) 针对复垦区不同复垦单元对复垦措施、复垦效果等采取动态监测，主要以调查监测和巡查监测为主。对复垦后期的监督，检查，以及检验工作进行严格培训，使土地复垦效益达到最大。

10.1.3 保障措施

土地复垦项目资金属专项资金，必须设立专门账户，严格执行“先报后审再批用”的原则。建设单位负责按有关规定进行资金管理，做到专款专用，必须把有限的资金按规

划设计用到相应的项目上。应成立计划财务组和财务审计组，计划财务组对土地复垦项目资金实行专账、专户、专管，坚持财经制度，规范财务手续，财务审计工作组按工程进度监督项目资金使用情况，对工程项目实行阶段与年终跟踪审计，规范资金正常运行。施工过程中，建设单位应对工程实施进行全面质量监督检查，严格执行工程监督检查制度。施工单位应建立自检队伍，共同把好工程质量关。复垦责任单位应定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年复垦情况，落实分阶段实施、年报、监督检查等法律责任。

10.2 费用保障措施

项目建设成立专项资金，由业主单位出资，资金计入道路建设总投资。在项目实施过程中，实行单独建帐、专人管理、独立核算，一支笔审批拨款，统一财务管理。具体就是：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；风险资金解决由县（市、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（市、区）审计局审计事务所进行，受市级主管部门及县（市、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，提交县（市、区）审计部门审计；工程经费的稽核由县（市、区）财政局进行稽核。并同时明确建设单位接收自然资源主管部门对费用使用、管理进行监督的方式方法等措施，包括分阶段签订“土地复垦费用监管协议”，严格执行国家有关管理规定，严禁挪作他用。

10.3 监管保障措施

a) 建设单位成立土地复垦方案实施管理机构的同时，将加强与当地政府主管部门及智能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年复垦情况。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工作顺利实施。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

b) 按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区建设发生变化的复垦计划，由建设单位土地复垦方案实施管理机构负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理，以确保土地复垦各项工程落到实处。

c) 如建设单位不能履行复垦义务，现金缴纳土地复垦费并处以罚款。

d) 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度，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。

e) 加强对复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

f) 在招投标中，建设单位应将本方案增加的土地复垦措施落实到设计招标而文件中，与主体工程同时招标、同时实施。同时，在招标文件中，建设单位应明确施工单位的施工责任，明确其承担土地复垦的责任范围。

g) 加强土地复垦工作的建设监理工作，形成以项目法人（建设单位）、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合理管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高土地复垦工程的施工质量。土地复垦监理的主要内容为土地复垦工程合同管理，按照合同控制工程建设的投资进度、施工进度和质量，并协调有关各方的关系，包括土地复垦实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程的监理。

h) 施工期的土地复垦监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；审查承包商选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准 and 批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护设施；核实完成的工程量，签发过程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

i) 土地复垦工程完工后，应接受自然资源行政主管部门的检查，验收土地复垦过程和各项措施。

j) 定期或不定期地对验收过的复垦过程进行检查和观测，随时掌握其运行日常维护保养，消除隐患，维护土地复垦工程的完成性。土地复垦工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

10.4 技术保障措施

在开展土地复垦前，由四川成乐高速公路有限责任公司委托四川省冶金地质勘查局六〇五队制定复垦方案，并由该项目所在地眉山市彭山区、乐山市市中区、夹江县自然资源局及公路工程施工单位等部门提供技术支持。

(1) 政府监督。由彭山区、夹江县、乐山市市中区自然资源局对工程占地进行合理性评估，合理控制建设单位的土地利用数量，不定期监督检查建设单位损坏、占用土地情况，坚决杜绝建设单位乱占土地资源的现象。

(2) 技术引进。由工程施工单位引进先进技术，对工程占地情况进行严格检测，保证复垦区责任范围内最大的经济效益。首先是人才的引进，然后是技术，再配合机械，保证土地复垦的意义。

(3) 复垦方案编制。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。土地复垦规划应当符合项目所在地土地利用总体规划，并与其他相关规划协调，制定的土地复垦规划方案应当与本地区土地整治规划相衔接。

(4) 技术支持 在复垦方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项设计，实行设代制度，设计人员进入现场进行指导；选择施工经验丰富，技术力量强的施工单位，建设中尽量采用先进的施工手段和合法的施工工序；加强复垦技术培训工作，提高复垦的管理能力，在复垦方案实施后，加强后期的管理工作，发挥复垦效益。

(5) 复垦方案审查。复垦方案应当报彭山区、夹江县、乐山市市中区自然资源局审查，审查同意方可实施。

10.5 公众参与

本方案的编写有如下公众参与活动

(1) 方案编制前期

为了使《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案报告书》更具有操作性，在对临时用地进行复垦规划前，需征求复垦区广大干部群众的意见，得到他们的大力支持。编制人员与业主方一同通过实地考察，走访了复垦区的土地权利人，与他们进行了交流，并积极听取他们的意见，希望做好土地复垦及相应的配合服务工作，再结合实际情况，对复垦区进行了土地复垦的适宜性评价，最后根据评价结果对临时用地进行复垦规划，希望合理利用每一片耕地和林地，尽最大可能恢复损毁的土地，争取为当地创造收益。

(2) 方案编制过程中

(A) 本项目在土地复垦方案报告书编制过程中得到了业主和所在区域政府的大力支持，通过座谈与调查广泛征求农业、水利等有关部门的意见和建议，根据复垦区的社会经济发展状况，结合可持续发展的客观要求，使报告书方案更加科学、合理，各项措施操作性更强。

(B) 项目建设业主、工程技术人员一道进行实地踏勘，充分听取当地村民的意见，获得复垦区的基础资料，经过综合分析、整理后形成土地复垦方案报告书草案，并再次征求项目业主和当地村民对草案中各项土地复垦措施的意见，以使项目设计方案更切合实情。

为了使《G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地土地复垦方案报告书》的编制和评价工作更具民主化、大众化，将适宜性评价结果反馈给复垦区广大干部群众征求意见。编制人员通过与业主方进行了技术交流，结合项目实际情况，将临时用地复垦成耕地、林地是可行的；并与业主方技术人员一道，又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极认真听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，当地公众建议土地复垦措施要更有针对性并保证复垦后耕地的质量，希望做好土地复垦及相应的配合服务工作。

(3) 复垦计划实施

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。在随后的复垦计划实施、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。

(A) 组织人员

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目临时用地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。

(B) 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、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

(C) 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，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度，如自然资源局和环保局等。

在媒体监督方面，将加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

10.6 土地权属调整方案

10.6.1 土地权属现状

项目区 99.7042hm² 的临时用地位于眉山市彭山区、乐山市夹江县、乐山市市中区。涉及眉山市彭山区青龙镇同乐村、桂林村，公义镇新桥村，凤鸣镇江渔村；乐山市夹江县三洞镇郑扁村，梧凤乡杨冲村、黎明村，甘霖镇普益村、定惠村板桥村，甘江镇席湾村、新民村；乐山市市中区杨湾乡刘浩村、红阳村共 2 个市 3 个区 8 个乡镇 14 个村权属。

10.6.2 土地权属调整

土地复垦必然涉及到土地权属的变更和调整，牵涉到国家、集体和农户个人的利益。人们对权属划分极度关注，如调整不当，往往造成土地纠纷，甚至引起社会不稳定。为了促进土地经营管理规模化、效益化，保护国家、集体和农民三者的利益，必须进行土地权属调整。权属界线的调整要保障土地复垦前后的对应性，防止人为调整、损毁，违背土地复垦的初衷。因此，必须在“尊重现实、照顾历史、有利生产、有利稳定”的原则下，做好复垦后的土地权属调整工作，确保各土地权属主体的利益。

a) 权属调整基本原则

1) 坚持依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则。土地复垦的权属管理、调查工作应广泛征求各有关权利人的意见，土地所有权和使用权的调整不得造成相关权利人的利益损失；

2) 有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制，坚持“参与复垦的土地各方原有位置基本不变”的原则；

3) 有利生产、方便生活、提高耕地质量；

- 4) 促进土地规模化、集约化经营;
- 5) 尽量保持村界、乡界的完整性, 尽量恢复原有地类。

b) 权属调整总体思路

为了达到土地权属关系明晰, 充分发挥土地复垦后土地的利用效率, 实现项目区土地规模化、集约化经营的目标, 拟定的项目区土地权属调整的总体思路为:

将复垦后项目区内的土地权属分为两个层次, 即土地所有权、土地承包经营权。土地所有权应依法归属各村集体经济组织; 土地承包经营权可实行协议出让、招标、拍卖或作价入股等方式, 让渡给土地使用者。

c) 权属调整方案

依据《土地整治权属调整规范》, 项目区土地权属调整, 根据有关土地管理政策, 将采取如下方案:

- 1) 成立权属调整领导小组。在充分尊重原土地所有权人合法权利的基础上, 统一协调新增耕地的确权工作。
- 2) 土地复垦前进行统一的确权登记。包括项目区域的确切边界, 项目区域内宗地的数量、类型、质量, 项目区域内的土地权利人类型、数量, 原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状调查完成后, 自然资源部门应就现有土地状况进行综合评价。
- 3) 土地复垦项目工程完成后, 自然资源部门将对复垦后的土地进行评价, 作为实施土地复垦后土地分配方案的参考或修正依据。
- 4) 土地复垦后新增耕地可由原所有权主体承包给种粮大户或单位使用, 实行规模经营; 有条件的地方可招标承包, 租赁经营, 但原有所有权主体内的个人和单位拥有优先承包权、承租权。
- 5) 彭山区、夹江县及乐山市市中区自然资源局将根据土地分配结果进行权属调整, 权属调整工作完成后, 依据自然资源部门相应文件通知进行权属变更登记与核发土地证书。
- 6) 涉及所有权调整的, 由自然资源行政主管部门依据复垦前的权属调整协议重新勘定地界, 并登记造册, 发放土地所有权证书。
- 7) 涉及农民承包地调整的, 由村集体经济组织, 依据复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

11 结论与建议

11.1 结论

G0512 线成都至乐山高速公路扩容建设项目在建设中不可避免对项目区的土地造成一定程度的损毁，直接影响当地居民的生产能力和生活水平。本方案通过对弃土场等临时用地采取工程技术措施和生物措施进行复垦，能够实现耕地总量动态平衡，且复垦后耕地总量略有增加，复垦率 100%。方案中田间道路工程和灌溉与排水工程优化配置，合理布局，完善了农业生产所需的配套设施，更有利于当地居民的生产生活。同时通过土地平整工程和植被生态防护工程能够形成以耕地与林地相结合的综合防护体系，将有效减缓临时用地的土地损毁，有效防治水土流失，调适生态环境的再平衡，达到了社会、生态、经济效益的相统一，因此从土地复垦角度上分析，本项目的建设是可行的。

11.2 建议

a) 优化临时用地布局，确保土地复垦方案的合理性

本工程初步设计阶段共设弃土场 4 个，施工生产生活用地 3 个，取土场 3 个，建议在施工中，对临时用地进一步优化选址，从占地面积、占地类型、堆渣容量、堆渣方式、设计标准、堆渣高度、上游汇水面积及流量、对周边的影响等方面对临时用地选址合理性进行充分分析，充分考虑截排水、防冲消能、排水顺接工程、堆渣边坡、不同汇流面积条件下挡渣墙、拦渣坝及上游拦洪坝的设置，对临时用地安全性进行充分检算，优化设计临时用地的数量和占地规模，在不影响主体工程的情况下，尽量减少对耕地占用，尤其是少占水田，规范施工，若确需要占用水田，在占用前必须先进行表土剥离，并对表土存放场进行严格保护，确保施工安全。

b) 土地复垦方案纳入工程总设计

由于各个标段施工进度不一致，临时用地损毁时间不完全一致，建设单位应严格执行本复垦方案，合理组织施工阶段性计划，对目前主体工程基本完成、不再损毁的临时用地，可以先行复垦；对目前还在继续使用的临时用地，应在主体工程全部完工后复垦。

c) 合理安排施工组织计划

在下一步施工中，应该严格执行土地复垦方案，合理组织施工，提高土地复垦质量，尤其是复垦的耕地质量。

d) 做好永久征地范围内的表土剥离工作

按国家有关规定要求，做好永久征地耕作表土的剥离、利用与管护，确保耕作表土得到充分利用，其费用应纳入主体工程投资之中。