水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="6">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">简仁路断道改线工程</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td rowspan="5">道路总长 8597.483m，路基宽 8.5m，路面宽 6.5m</td><td>建设单位及联系人</td><td colspan="3">成都天府国际机场建设开发有限公司/刘阳</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">简阳市</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="3">长江流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="3">4.17亿元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="3">5个月</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="8">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="3">四川兴景水利工程设计有限公司</td><td>联系人及电话</td><td colspan="2">张广兴/</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="3">丘陵地貌</td><td>防治标准</td><td colspan="2">建设类项目
一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td><td>监测指标</td><td colspan="3">监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td>水土流失状况监测</td><td colspan="2">调查监测等</td><td>防治责任范围监测</td><td colspan="3">调查监测、遥感监测</td></tr>
<tr><td>水土保持措施情况监测</td><td colspan="2">调查监测等</td><td>防治措施效果监测</td><td colspan="3">调查监测等</td></tr>
<tr><td>水土流失危害监测</td><td colspan="2">调查</td><td>水土流失背景值</td><td colspan="3">780t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计水土流失防治责任范围</td><td colspan="2">28.52hm^2</td><td>土壤容许流失量</td><td colspan="3">500t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计水土流失防治责任范围</td><td colspan="2">1914.63万元</td><td>水土流失目标值</td><td colspan="3">500t/km^2•a</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防治措施</td><td>工程措施</td><td colspan="6">实施C20边沟19000m，C20截水沟2500m，土质排水沟3600m，急流槽2500m，框格梁护坡600m^2，表土剥离5.00万m^3，绿化覆土5.00万m^3，复耕4.10hm^2，土地整治9.31hm^2</td></tr>
<tr><td>植物措施</td><td colspan="6">实施植物措施9.67hm^2</td></tr>
<tr><td>临时措施</td><td colspan="6">实施临时排水沟8050m、防尘网98600m^2</td></tr>
<tr><td rowspan="10">监测结论</td><td rowspan="8">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值（%）</td><td>达到值（%）</td><td colspan="3">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95%</td><td>99.61%</td><td>防治措施面积</td><td>20.77 hm^2</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>7.64 hm^2</td><td>扰动土地总面积</td><td>28.52 hm^2</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度</td><td>97%</td><td>99.47%</td><td colspan="2">防治责任范围面积</td><td colspan="2">28.52hm^2</td><td colspan="2">水土流失面积</td><td>9.67hm^2</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1.0</td><td>1.11</td><td colspan="2">工程措施面积</td><td colspan="2">11.10hm^2</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td>500t/km^2•a</td></tr>
<tr><td rowspan="2">拦渣率</td><td rowspan="2">95%</td><td rowspan="2">99.11%</td><td colspan="2" rowspan="2">植物措施面积</td><td colspan="2" rowspan="2">9.67hm^2</td><td rowspan="2">监测土壤流失情况</td><td>施工期</td><td>2805 t/km^2•a</td></tr>
<tr><td>试运行期</td><td>450 t/km^2•a</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>99%</td><td>99.79%</td><td colspan="2">可恢复林草植被面积</td><td colspan="2">9.69hm^2</td><td colspan="2">林草类植被面积</td><td>9.67hm^2</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>27%</td><td>33.91%</td><td colspan="2">实际拦渣弃土量</td><td colspan="2">2.91万m^3</td><td colspan="2">总弃土量</td><td>2.94 万m^3</td></tr>
<tr><td>水土保持治理达标评价</td><td colspan="9">六项均指标达到了《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008) 建设类项目一级标准要求，水土保持效果显著</td></tr>
<tr><td>总体结论</td><td colspan="9">建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，工程的各类开挖面、临时堆渣、施工场地等得到了及时整治、拦挡、复耕、植草等。施工过程中的水土流失得到了有效控制，工程区的平均水土流失强度下降到微度。经过系统整治，工程区的生态环境将有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要建议</td><td colspan="9">本工程实施的工程、植物措施满足水土保持要求，但在后期仍需加强实施的植物措施的管护工作；后期需加强路基工程区水土保持设施的管护工作。完善弃渣场区的水土保持措施。路基工程区部分边坡裸露，需补充植物措施。</td></tr>
</table>

前　言

现状简仁路位于简阳市石板凳镇，是该片区连接简阳市区与仁寿方向的重要道路。新机场建成后将切断现状简仁路，为了满足周边居民近期的交通需求，对简仁路进行断道改线设计。简仁路断道改线首尾接现状简仁路，能够使简仁路绕过机场一期建设范围。后期，简阳市区与仁寿方向的交通连接可由新建简仁快速路来实现。简仁路断道改线建成后既能保持石板凳镇与简阳市的交通联系，也是方便前期机场建设车辆通行的便利通道，具有极其鲜明的服务特征，为未来机场建设乃至简阳市的发展提供长久而持续的基础支撑。

简仁路断道改线工程位于简阳市石板凳镇、芦葭镇，将现状简仁路为东北—西南走向，改线为先向东南后转西北绕在建天府机场北一跑道外侧接入原简仁路，改线路段起于石板凳镇场镇现状简仁路 K0+756.028（K0+000~K0+756 为石板凳镇规划道路），经高河、砖房子、石永路、石雷路、金龙寺、止于简仁路金龙村 K9+353.511，道路总长 8597.483m，道路等级为三级公路，路基宽 8.5m，路面宽 6.5m。

工程总占地面积 28.52hm^2，其中，永久占地为 26.09hm^2，临时占地为 2.43hm^2。占地类型为耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。施工营地租用民房，临时堆土、施工场地、预制场、拌合站等临建设施均布设在路基占地范围内及弃渣场渣顶。

本项目实际开挖土石方总量 43.58 万 m^3，填方 60.05 万 m^3，外借砂砾石 20.00 万 m^3，弃方 2.94 万 m^3。借方从合法的砂石料场购买，弃方堆放在布置的 6 处弃渣场内。

工程概算投资 4.17 亿元，其中土建投资 1.71 亿元。工程建设期从 2017 年 3 月至 2017 年 7 月，总工期 5 个月，建设单位为成都天府国际机场建设开发有限公司。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《<中华人民共和国水土保持法>实施条例》，《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》和《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保〔2009〕187号)等法律、法规和文件中针对有水土流失防治任务的开发建设项目，建设和管理单位应设立专门的监测点对水土流失状况进行监测。为此，成都天府国际机场建设开发有限公司于2017年10月委托四川兴景水利工程设计有限公司开展简仁路断道改线工程水土保持监测工作。

水土保持监测分为路基工程监测区、桥梁工程监测区、弃渣场监测区、河道改线工程监测区共4个水土保持监测分区。工程区水土流失以水力侵蚀为主，侵蚀形态以面蚀为

主、沟蚀次之，属于国家级水土流失重点治理区（嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区），允许土壤侵蚀模数为500t/（km^2•a）。

我公司接受委托后，立刻组织水土保持监测专业技术人员成立简仁路断道改线工程监测项目组（以下简称“项目组”），进驻现场进行实地踏勘。之后，项目组按照水土保持监测技术规程规范的相关要求，在成都天府国际机场建设开发有限公司、各参建施工单位和监理单位的大力协助下，顺利开展了简仁路断道改线工程水土保持监测工作。

各项水土保持措施基本按照方案报告书要求予以实施并发挥了有效的水土保持防治效果，扰动土地和可能发生水土流失的场所得到及时整治；可绿化区域及时采取林草恢复措施，达到水土保持和绿化、美化的良好效果；可复耕区域在施工结束后及时进行复耕，恢复土地原有生产力；施工区水土保持状况总体上满足工程的水土保持要求，各项水保措施总体上满足“报告书”及其批复要求。根据监测结果，工程区土壤侵蚀强度轻微，满足国家规定的相关土壤容许流失量要求。监测结果表明，在水土保持监测时段内，工程建设满足水土保持相关技术要求。

2018年9月，根据项目组对工程水土保持监测成果综合分析，最终形成《简仁路断道改线工程水土保持监测总结报告》。在现场工作和报告编制过程中得到了成都天府国际机场建设开发有限公司、施工单位的大力支持与协助，得到了成都高新区城市管理和环境保护局等单位的指导，在此一并表示诚挚的感谢！

目　录

1 建设项目及水土保持工作概况 4
1.1　建设项目概况 4
1.1.1 项目基本情况 4
1.1.1 .1 地理位置 4
1.1.1.2 项目规模及特性 4
1.1.1.3 项目组成 5
1.1.1.4 工程占地 6
1.1.1.5 工程土石方量 6
1.1.1.6 工程投资 8
1.1.1.7 施工工期 8
1.1.2 项目区概况 8
1.2 水土流失防治工作情况 11
1.3 监测工作实施情况 12
1.3.1 监测实施方案执行情况 12
1.3.2 监测项目部设置 12
1.3.3 监测点布设 13
1.3.4 监测设施设备 14
1.3.5 监测技术方法 15
1.3.6 监测阶段成果 16
2　监测内容与方法 17
2.1 扰动土地情况 17
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石等） 17
2.2.1 取料（土石） 17
2.2.2 弃渣（土、石等） 17
2.3 水土保持措施 18
2.4 水土流失情况 18
3 重点部位水土流失动态监测 19
3.1　防治责任范围监测 19
3.1.1 水土流失防治责任范围 19
3.1.2 建设期扰动土地面积 20
3.2　取料监测结果 20
3.3 弃渣监测结果 21

3.4 土石方流向情况监测结果 24
4 水土流失防治措施监测结果 26
4.1 工程措施监测结果 26
4.1.1 工程措施设计情况 26
4.1.2 工程措施实施情况 28
4.1.3 工程措施监测结果 36
4.2 植物措施监测结果 36
4.2.1 植物措施设计情况 36
4.2.2 植物措施监测实施情况 37
4.2.3 植物措施监测结果 42
4.3 临时措施监测结果 42
4.3.1 临时措施设计情况 42
4.3.2 临时措施监测实施情况 43
4.3.3 临时措施监测结果 45
4.4 水土保持措施防治效果 46
4.4.1 工程措施防治效果 46
4.4.2 植物措施防治效果 47
4.4.3 临时措施防治效果 47
5 土壤流失情况监测 49
5.1 水土流失面积 49
5.2 土壤流失量 49
5.3 取土、弃土潜在水土流失量 49
5.4 水土流失危害 50
6 水土流失防治效果监测结果 51
6.1 扰动土地整治率 51
6.2 水土流失总治理度 51
6.3 土壤流失控制比 52
6.4 拦渣率 52
6.5 林草植被恢复率 52
6.6 林草覆盖率 52
7 结论 54
7.1 水土流失动态变化 54
7.2 水土保持措施评价 54

7.3 存在问题及建议.....54
7.4 综合结论.....55

附件:

附件 1:《成都高新区城市管理和环境保护局关于简仁路断道改线工程水土保持方案的批复》;

附件 2:《简阳市发展和改革局关于简仁路断道改线工程建议书的批复》(简发改发〔2016〕609 号);

附件 3: 成都高新区规划建设局关于简仁路断道改线工程选址意见的回复;

附件 4: 关于《关于成都天府国际机场场外道路工程征求用地意见的函》的复函。

附图:

附图 1 简仁路断道改线工程地理位置图;

附图 2 简仁路断道改线工程水土保持监测分区及监测点布设图

附图 3 简仁路断道改线工程水土流失防治责任范围图

。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1 .1地理位置

简仁路断道改线工程全线位于简阳市石板凳镇、芦葭镇，将现状简仁路为东北一西南走向，改线为先向东南后转西北绕拟建天府机场北一跑道外墙接入原简仁路，工程接石板凳镇场镇规划道路 K0+756 与现状简仁路交叉位置，经高河、砖房子、石永路、石雷路、金龙寺、止于简仁路金龙村。

地理位置如图 1-1 和附图 1 所示。

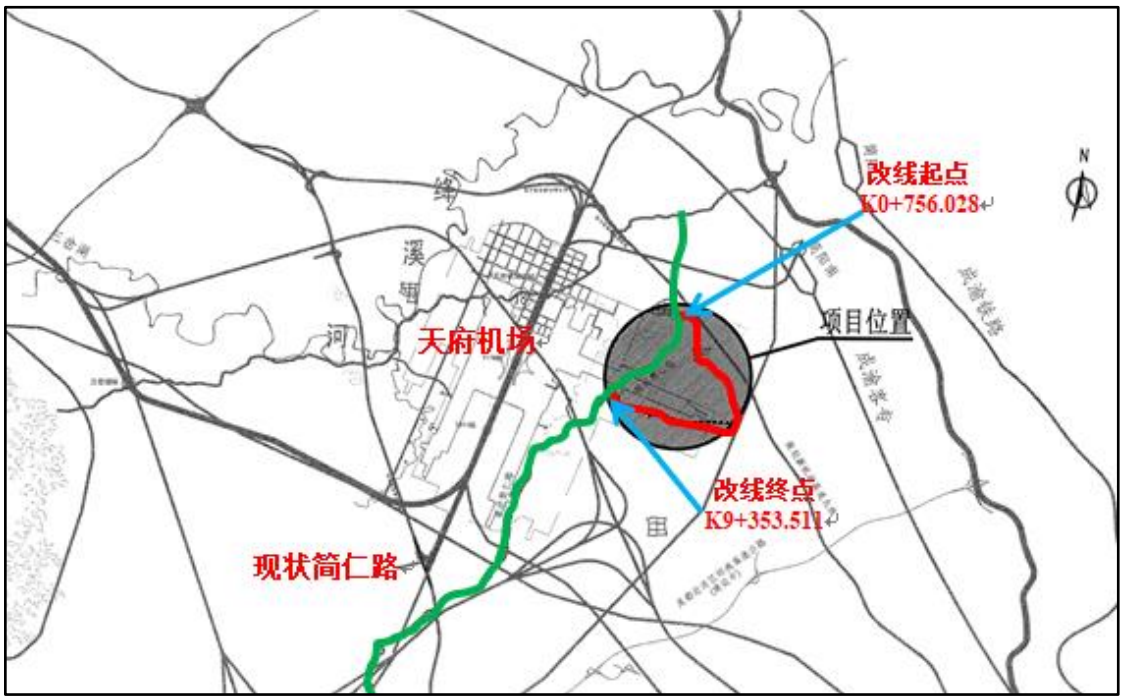


图 1-1　地理位置图

1.1.1.2 项目规模及特性

工程名称：简仁路断道改线工程

建设单位：成都天府国际机场建设开发有限公司

建设地点：简阳市（成都天府国际空港新城）石板凳镇、芦葭镇

所属流域：长江流域（沱江水系）

建设性质：新建

建设内容及规模：道路工程、桥梁工程、交通工程等，工程首尾均与现状简仁路相接，起于K0+756.028（接石板凳镇规划道路桩号K0+756），止于K9+353.511，道路总长8597.483m，路基宽8.5m，路面宽6.5m

工程主要特性指标详见表1-1。

项目主要特性表

表1-1

项目名称		简仁路断道改线工程
工程规模		道路总长8597.483m，路基宽8.5m，路面宽6.5m
建设地点		简阳市（成都天府国际空港新城）石板凳镇、芦葭镇
项目法人		成都天府国际机场建设开发有限公司
建设性质		新建
项目组成		路基工程、桥梁工程、渡槽工程、交通工程、河道改线工程、弃渣场工程等
建设工期		2017年3月开工，2017年7月完工，总工期5个月
工程占地	永久占地（hm^2）	26.09
	临时占地（hm^2）	2.43
	总占地（hm^2）	28.52
工程土石方量(自然方)	挖方（万m^3）	43.58
	填方（万m^3）	60.05
	借方（万m^3）	20.00
	弃方（万m^3）	2.94
工程总投资（亿元）		4.17
土建工程投资（亿元）		1.71

1.1.1.3 项目组成

本工程主要由路基工程、桥梁工程、渡槽工程、交通工程、河道改线工程、弃渣场工程等组成，项目组成详见表1-2。

按照水土流失防治分区划分的项目组成表

表1-2

项目组成	建设内容
路基工程	道路总长8597.483m，红线宽度8.5m，路面宽度6.5m
桥梁工程	线路沿线共涉及桥梁8座，包括1处简支梁桥和7处框架桥
渡槽工程	线路沿线涉及2处渡槽施工
交通工程	道路标志/标牌/标线总长约8598m，主要交叉口2个
河道改线工程	K2+740~K3+000处涉及河道改线施工
弃渣场工程	前期施工过程中施工单位共设置弃渣场6处，堆放弃渣共2.94万m^3
施工生产生活设施	租用当地民房用于办公生活，并于渡槽处设置3处施工场地

1.1.1.4 工程占地

简仁路断道改线工程用地面积为 28.52hm^2，其中，永久占地为 26.09hm^2，临时占地为 2.43hm^2。占地类型为耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。本项目施工临建设施占地全部结合工程用地布置，严格控制扰动范围，不新增临时占地，详见表 1-3。

工程占地面积表

表 1-3

行政区划	占地性质	项目组成	占地类型及面积（hm^2）								
			耕地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	交通运输用地	其他土地	小计
简阳市（成都天府国际空港新城）	永久占地	路基工程	13.50	0.55	9.68	0.09	0.52	0.58	0.63	0.13	25.68
		桥涵工程	0.14		0.15	0.02		0.10			0.41
		小计	13.64	0.55	9.83	0.11	0.52	0.68	0.63	0.13	26.09
	临时占地	河道改线工程	0.21		0.11	0.26		0.10			0.68
		弃渣场工程	1.23		0.52						1.75
		小计	1.44		0.64	0.26		0.09			2.43
	合计		15.08	0.55	10.47	0.37	0.52	0.78	0.63	0.13	28.52

1.1.1.5 工程土石方量

本项目实际开挖土石方总量 43.58 万 m^3，填方 60.05 万 m^3，外借砂砾石 20.00 万 m^3，弃方 2.94 万 m^3。借方自简阳、资阳、资中位于沱江沿线的砂石料场购买获得，弃方运至 1~6#弃渣场进行集中堆放处置。工程土石方平衡详见表 1-4。

工程土石方量表

表 1-4　　单位：　万 m^3

项目	挖方					填方				调入		调出		借方	弃方
	表土	土方	淤泥	建渣	小计	表土	土石方	砂砾石	小计	数量	来源	数量	去向	砂砾石	自然方
路基工程	4.90	37.00	0.80	0.50	43.20	4.20	35.00	20.00	59.20			0.70	弃渣场	20.00	2.80
桥梁工程		0.10			0.10				0.00						0.11
弃渣场					0.00	0.70			0.70	0.70	路基工程				
河道改线工程	0.10	0.18			0.28	0.15			0.15						0.03
合计	5.00	37.28	0.80	0.50	43.58	5.05	35.00	20.00	60.05	0.70		0.70		20.00	2.94

1.1.1.6 工程投资

工程总投资 4.17 亿元，其中土建投资 1.71 亿元，投资方为成都天府国际机场建设开发有限公司。

1.1.1.7 施工工期

工程2017年3月开始施工，2017年7月完工，总工期约5个月。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

工程区场址位于龙泉山东麓，四川盆地西南部。区内以浅丘宽谷地貌为主，地势总体是中部高，东西两侧较低，地形起伏不大，丘坡圆缓，缓坡地带多为旱地及荒坡，自然坡度 10° ~20° ，植被茂密。河谷呈宽缓对称“U”字型。地形地貌受地层岩性和构造控制明显，泥岩出露处形成缓坡，泥质砂岩出露处常形成陡坎或陡崖。

工程沿线主要位于农田、部分房屋待拆区以及林地，场地较为开阔，地形起伏较大。道路沿线原地形标高为 411.65~466.01m，相对高差 54.36m。

场地地貌单元属剥蚀浅丘地貌，大部分地段为农田和林地，局部地段为农房。

项目区典型地貌如图 1-1 所示。

图 1-1　项目区典型地貌

1.1.2.2 气象

项目区属于亚热带湿润季风气候区，气候温和热量丰实，雨量充沛，四季分明，冬无严寒，夏无酷暑，无霜期长，霜雪少。多年平均气温 17.1℃，极端最高气温 38.7℃，极端最低气温-5.4℃，全年无霜期 303 天，≥10℃年积温 5670.1℃，年日照时数 1250.9h。多年平均降水量 774.8mm。项目区雨量充沛但时空分布不均，多集中在汛期 6~9 月，约占全年的 80%，多年平均蒸发量 1215.3mm。多年平均相对湿度 82%。项目区主导风向为北风，多年平均风速 1.1m/s，极端最大风速达到 25.0m/s，大风日数 10 天，9 月～次年 3 月盛行北风，4 月～8 月盛行东南风。

项目区气象特征值见表 1-5。

项目区气象特征值

表 1-5

气象因子	特征值	备注
年平均气温（℃）	17.1	
极端最高气温（℃）	38.7	
极端最低气温（℃）	-5.4	
≥10℃积温（℃）	5670.1	
无霜期（天）	303	
年降水量（mm）	789	
年平均降水天数（天）	104	
年平均风速（m/s）	1.10	
最大风速（m/s）	25.0	
主导风向	N	
大风日数（天）	10	
年蒸发量（mm）	1215.3	
多年平均相对湿度（%）	83	
雨季（月）	5~9	

1.1.2.3 水文

项目区属于长江流域沱江水系。项目区内降水丰富，地表河、渠发育，水库、塘、堰和稻田密布，地表水较为丰富。

项目区周边主要的河流有石板河，石板河是沱江右岸一级支流，又称康佳河，发源于芦葭镇民丰村，流经石板凳镇金龙村、先锋村、菜籽村、简城大石村简城龙桥村，于马槽湾叶家坪汇入沱江。流域集水面积 58.5km² ，河道全长 23.0km，河道平均比降 2.0‰。沟渠主要为应家长沟、江源干渠、莫家湾沟、皮匠沟、引水灌渠，均为常年有水渠系。路线涉及位置及渠系 100 年一遇设计洪水详见表 4.1-3。根据行洪论证（详见附件 3）结论，本工程前期建设过程中未对工程区的防洪、

对河道行洪与河势稳定、第三合法水事权益人造成不良影响。

项目区水系如图1-2所示。

图 1-2　项目区水系

1.1.2.4 土壤、植被

项目区土壤共分为 5 个土类，9 个亚类，35 个土属，78 个土种，535 个变种。其中以两大类土壤为主：一类是冲积土壤，主要分布在沱江河及支流沿岸，颜色为灰棕色，土层深厚疏松，光照条件好，水、肥充足，适合水稻、小麦、油菜的生长；二类为紫色土壤，是境内面积最大，分布最广的土壤，颜色呈棕紫色，土质偏泥，土层较厚，夹粗砂石骨，能保水利水，且富含钾、镁、磷等盐基物，农作物以红苕、玉米、油菜为主。

工程区土壤类型多为紫色土和水稻土，土层较薄，底层多为砂岩、页岩，岩土裸露地表风化剥落速度较快，土壤抗蚀能力较弱。

项目区植被属亚热带常绿阔叶林带，植物种类丰富，形成亚热带常绿阔叶、落叶阔叶与针叶林为主的天然林、人工次生林。全市森林植被有 55 个科，112 种，主要树木有柏树、马尾松、桤木、麻栎、油桐、乌桕、柑桔、枇杷、杏、李、桃、

黄柏等，灌木有马桑、黄荆等。草类主要有芭茅、茅草、莎草等。竹类主要是慈竹。农作物栽培植被主要有水稻、小麦、红苕、玉米、胡豆、豌豆、油菜、花生、棉花、甘蔗、各种豆类及蔬菜和少量药材。项目区林草植被覆盖率为 32.3%。

1.1.2.5 侵蚀类型及防治区划

项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，尤其以片蚀、沟等侵蚀型式为主，流失强度表现为轻度，项目所在地平均土壤侵蚀模数背景值为780 t/km^2.a，土壤侵蚀强度表现为轻度。项目区容许土壤侵蚀模数为500t/km^2.a。

项目区属于国家级水土流失重点治理区（嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区）。项目区不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

1.2 水土流失防治工作情况

（1）水保方案编报

成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司于2017年8月编制完成《简仁路断道改线工程水土保持方案报告书》；2017年9月1日成都高新区城市管理和环境保护局对该工程水土保持方案进行了批复。

（2）主体工程设计及施工过程变更

本工程水土保持方案为后补方案，水土保持方案编制时工程土建工程即将完工，采用的基础资料主要为初步设计及施工资料，因此，主体工程无变更。

（3）水土保持管理

建设单位专门成立了项目部对工程建设进行管理，设计单位在现场有专门的设代，监理单位成立了监理项目部，施工单位成了专门的施工项目部。建设单位全面负责工程水土保持管理工作。各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和招投标文件中规定的水土保持内容，具体实施施工单位承担的水土保持任务。地方水行政主管部门负责监督指导。

建设单位组织制定了多项水土保持管理制度，主要包括：工作记录制度、报告制度、函件来往制度、会议制度、人员培训和宣传教育制度、档案管理制度等。

（4）三同时落实

建设单位按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求，编报了水土保持方案报告书，明确了工程建设水土流失防治任务、目标和水土保持各项措施。初

步设计阶段有水土保持篇章，施工图设阶段进行了水土保持施工图设计，施工中按照设计实施了各项水土保措施，同时委托具水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作，开展了水土保持监理工作。主体工程完工后，及时委托开展水土保持设施验收工作。

建设单位将本工程的水土流失防治纳入工程建设的总体安排和年度计划中，使水保工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，充分发挥了水土保持措施的作用和功能。

（5）水土保持监测成果报送

水土保持监测任务完成后及时报送《简仁路断道改线工程水土保持监测总结报告》。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2017 年 9 月，建设单位委托我公司开展工程的水土保持监测工作。接受委托后，我公司成立了项目监测工作组，并制定了相关监测实施方案，及时开展了本项目监测工作。项目水土保持监测区分为路基工程监测区、桥梁工程监测区、弃渣场监测区、河道改线工程监测区共 4 个水土保持监测分区。其中重点监测区域为气弃渣场区。施工期阶段是水土保持监测的重点时段，结合项目实际情况及监测组制定的监测实施方案，对项目进行不定期的踏勘，监测组严格按照指定的监测实施方案进行现场监测，结合项目进度核查水土保持措施是否按照水土保持“三同时”的要求实施，水土保持是否发挥水土保持效果。

1.3.2 监测项目部设置

（1）委托时间

建设单位于 2017 年 9 月委托我公司开展水土保持监测工作。

（2）监测工作开展

我公司接受委托后，立即组织水土保持监测专业技术人员成立了简仁路断道改线工程监测项目组（以下简称“项目组”），进驻现场并进行实地踏勘。之后，项目组按照水土保持监测技术规程规范的相关要求，在成都天府国际机场建设开

发有限公司、各参建施工单位和监理单位的大力协助下，开展了简仁路断道改线工程水土保持监测工作

（3）监测项目部组成及技术人员配备

为确保水土保持监测工作的成果质量，我公司成立了监测项目工作小组，完善质量控制体系，对监测工作实行质量负责制，由项目主持人负总责，在各监测地段和各监测点明确具体的工作质量负责人，所有的监测数据必须由质量负责人审核把关，监测数据整编后，项目负责人还将组织对监测成果进行审核和查验，以保证监测成果的准确性。

主持和参加简仁路断道改线工程水土保持监测的人员构成见表1-6。

工程主要监测人员情况表

表1-6

序号	人员	职称	职位	备注
1	张广兴	高工	总监工程师	
2	孙林博	高工	副总监测工程师	
3	李 瑞	工程师	监测工程师	
4	付世凯	工程师	监测工程师	
5	包惠文	工程师	监测工程师	

1.3.3 监测点布设

（1）监测分区

本工程水土保持监测分成路基工程监测区、桥梁工程监测区、桥梁工程监测区、河道改线工程监测区共4个水土保持监测分区。

（2）监测点布设

根据工程施工分布情况，整个项目按监测分区进行监测。主要是对路基工程、桥梁工程、弃渣场等进行水土保持监测。主要采用调查监测（查阅资料、询问、普查、巡查、典型调查、抽样调查、植物样方）、遥感监测（无人机）、地面观测（侵蚀沟）等进行监测。本工程共布置水土保持监测点10个，详见表1-7和附图2。

简仁路断道改线工程水土保持监测点布置表

表1-7

序号	监测区	监测部位	监测方法	监测点
1	路基工程监测区	挖方边坡、填方边坡	调查监测、地面观测	2
2	桥梁工程监测区	桥头边坡	调查监测	1

3	弃渣场监测区	1~6#弃渣场	调查监测、遥感监测、地面观测	6
4	河道改线工程监测区	边坡	调查监测	1

1.3.4 监测设施设备

水土保持监测设备主要有坡度仪、经纬仪、GPS、皮尺、卷尺、数码相机、摄影机、天平、越野车、无人机等，详见表 1-8 如图 1-3 所示。

监测设备种类及数量

表1-8

序号	费用名称	单位	数量	备注
1	植被调查设备			
	植被高度观测仪器（测高仪）	个	1	
2	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
	GPS 定位仪	套	2	
	测绳、坡度仪等	批	2	
	其他设备			
	监测车	辆	1	
	摄像机	台	1	
	数码照相机	台	2	
	笔记本电脑	台	3	
	对讲机	台	3	
	无人机	架	2	
	全站仪	台	1	
3	消耗性材料			
	纸张、墨			
	量筒、量杯			
	取土钻、取土环、土样盒			
	钢钎			
	其它			

皮尺、卷尺等

无人机

测绳　　坡度仪

图 1-3　主要监测设备

1.3.5 监测技术方法

1）施工准备期

施工准备期主要是对监测范围内的地形、地貌、地面组成物质、植被、水文气象、土地利用现状、水土流失状况等基本情况进行调查，掌握现目前生态环境本底情况。施工准备期水土流失监测内容和方法见表1-9所示。

施工准备期水土流失监测内容和方法

表1-9

监测内容	监测方法	监测频次
生态环境现状：工程区土壤、地质、水系、植被状况等进行监测	调查监测	1次
水土流失现状监测：收集降雨、温度、地形地貌、地面组成物质、植被类型及覆盖度	调查监测	

说明：由于委托开展水土监测工作时，工程土建工程即将完工，因此，施工准备期监测主要通过收集资料进行监测。

2）工程建设期

工程建设期主要是对水土流失及其影响因子进行监测，包括工程扰动土地情况、水土流失（类型、形式、流失量）、水土保持措施（数量、质量）以及水土流失危害等，监测评估项目施工期间的水土流失动态。水土保持监测单位为四川兴景水利工程设计有限公司。施工期水土流失监测内容和方法见表1-10所示。

施工期监测内容和方法

表1-10

监测区	监测内容	监测方法	监测频次
路基工程区	扰动地表面积，挖填方量，施工期间各项临时防护措施及水土流	调查监测、遥感监测、地面观测	监测频次为2次

监测区	监测内容	监测方法	监测频次
	失量等		
桥梁工程区	扰动地表面积，施工期间各项临时防护措施及水土流失量	调查监测	
河道改线工程监测区	扰动地表面积，挖填方量及面积，施工期间各项临时防护措施及水土流失量	调查监测	
弃渣场区	扰动地表面积，挖填方量及面积，余土堆放面积及变化情况，施工期间各项临时防护措施及水土流失量	调查监测、遥感监测、地面观测	

说明：由于委托开展水土监测工作时，工程土建工程即将完工，因此，监测进场前（2017年2月~2017年9月）通过收集施工、监理等资料进行回顾性监测。

3）试运行期

试运行期主要是对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，主要包括土地整治工程、排水沟、植被措施的数量、质量。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。试运行期水土流失加成内容和方法见表1-11所示。

运行期水土保持监测内容和方法

表1-11

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	水土流失量的监测	调查监测	监测频次为1次
2	水土保持设施运行的情况	对各监测项目区内的挡墙、护坡等工程措施的质量、完好性、稳定性进行普查，对截（排）水沟等工程质量实施抽查，对不同植物措施的成活率、生长状况进行样方调查。根据监测结果，对水土保持设施允许情况进行综合评价	
3	水土保持效益监测	防治效果：根据监测结果对扰动土地整治率、造成水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标进行定量计算	

1.3.6 监测阶段成果

2017 年 9 月我公司接到建设单位委托后，及时开展监测工作，监测组在首次踏勘现场后制定了监测实施方案，向建设单位提交了监测实施方案。在项目建设过程中，监测组多次按照监测实施方案到现场开展监测工作，对水土保持措施实施和运行情况进行全面监测。通过施工原始记录数据和现场监测结果等进行分析，于 2018 年 10 月编制完成《简仁路断道改线工程监测总结报告》。

2 监测内容与方法

按照水保方案报告书的要求，结合水利部文件“水保〔2009〕187 号”文、“川水函〔2018〕887 号”和“办水保〔2015〕139 号”文中监测内容及重点和《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)中的相关规定对项目进行监测。

2.1扰动土地情况

根据《简仁路断道改线工程水土保持方案报告（报批稿）》监测要求以及项目建设特点、水土流失特性和水土保持监测目标，确定扰动土地情况的监测频次与方法。

本项目为线型项目，根据批复的水保方案，本项目防治责任范围为永久占地和临时占地。针对项目特点，监测组根据项目实际情况，主要采取调查监测、地面观测以及无人机航拍方式进行监测，具体情况见表2-1

表2-1　扰动土地情况监测情况一览表

序号	监测分区	监测内容	监测方法	监测频次
1	路基工程区	扰动范围、面积、土地利用、类型等变化情况	调查监测、地面观测、无人机低空航拍	每个季度监测一次，根据实际情况灵活调整监测次数
2	桥梁工程区			
3	河道改线工程监测区			
4	弃渣场区			

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石等）

2.2.1 取料（土石）

本项目所需砂、砾石料、条石均采用外购，汽车拉运至施工现场。

2.2.2 弃渣（土、石等）

针对弃渣场特点，监测组根据弃渣场实际情况，主要采取调查监测、地面观测以及无人机航拍方式进行监测，具体情况见表2-2。

表2-2　弃渣场监测情况一览表

序号	监测分区	监测内容	监测方法	监测频次

1	弃渣场区	弃渣场数量、位置、扰动范围、面积、土地利用、类型、水土流失、防治措施等	调查监测、地面观测、无人机低空航拍	每个季度监测一次，根据实际情况灵活调整监测次数

2.3 水土保持措施

通过现场调查等，按照水土保持方案设计的防治措施体系，在监测过程中对各分区的工程措施、临时措施、植物措施位置数量以及实施时间和防治效果等进行监测，详见表 2-3。

表 2-3　水土保持措施监测情况一览表

序号	监测分区	监测内容	监测方法	监测频次
1	路基工程区	措施类型、实施进度、位置、规格、林草覆盖率、防治效果和运行情况等	调查监测、无人机航拍	每个季度监测一次，根据实际情况灵活调整监测次数
2	桥梁工程区			
3	河道改线工程监测区			
4	弃渣场区			

2.4 水土流失情况

项目建设对水土流水的影响主要是工程施工活动。根据工程建设实际情况和《报告书》对水土保持监测的要求，结合现场调查分析，水土流失的重点区域是弃渣场区和路基工程区。

参考批复的水保方案，确定项目区水土流失类型主要为水力侵蚀。

因项目在施工活动过程中进行了较大量的土石方开挖回填活动，水土流失量增大。在项目区建设完成后，由于采用工程措施和植物措施进行防护，在运行期水土流失到防治标准，水土流失量小。水土流失主要采用调查监测法，详见表 2-4。

表 2-4 水土流失情况监测一览表

序号	监测分区	监测内容	监测方法	监测频次
1	路基工程区	水土流失面积、土壤流失量、水土流失危害等	调查监测、无人机低空航拍、地面观测	每个季度监测一次，根据实际情况灵活调整监测次数
2	桥梁工程区			
3	河道改线工程监测区			
4	弃渣场区			

3 重点部位水土流失动态监测

3.1防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

（1）批复的本工程水土流失防治责任范围 28.52hm^2，全部为项目建设区。批复的水土流失防治责任范围详见表 3-1 所示。

批复方案的防治责任范围表

表 3-1　　单位：hm^2

行政区划	防治分区	防治责任范围及面积(hm²)		
		项目建设区	直接影响区	小计
简阳市(成都天府国际空港新城)	路基工程区	25.68		25.68
	桥梁工程区	0.41		0.41
	弃渣场区	0.68		0.68
	河道改线工程区	1.75		1.75
	合计	28.52		28.52

（2）根据现场调查及施工、监理资料分析，工程实际扰动范围 28.52hm^2，全部为项目建设区范围。本工程实际水土流失防治责任范围详见表 3-2。

工程实际水土流失防治范围表

表 3-2　　单位：hm^2

行政区划	防治分区	防治责任范围及面积(hm²)		
		项目建设区	直接影响区	小计
简阳市(成都天府国际空港新城)	路基工程区	25.68		25.68
	桥梁工程区	0.41		0.41
	弃渣场区	0.68		0.68
	河道改线工程区	1.75		1.75
	合计	28.52		28.52

（3）工程水土保持方案为后补方案，水土保持方案编制时工程土建工程即将完工，采用的基础资料主要为初步设计及施工资料并结合工程施工实际编制了水土保持方案。经监测，工程实际水土流失防治责任范围与批复的水土流失防治责任范围一致。

3.1.2 建设期扰动土地面积

（1）施工准备期

根据收集的施工资料分析可知，本工程施工准备期较短，主要涉及招投标以及建筑材料、设备的购买等，基本不会扰动地表，因此，本工程施工准备期扰动土地面积为 0。

（2）施工期

工程建设期扰动土地面积 28.52hm^2，扰动土地类型包括耕地、林地、住宅用地、水域及水利设施用地等，详见表 3-3 所示。

工程建设期扰动土地面积表

表 3-3

行政区划	占地性质	项目组成	占地类型及面积（hm²）								
			耕地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	交通运输用地	其他土地	小计
简阳市（成都天府国际空港新城）	永久占地	路基工程	13.50	0.55	9.68	0.09	0.52	0.58	0.63	0.13	25.68
		桥涵工程	0.14		0.15	0.02		0.10			0.41
		小计	13.64	0.55	9.83	0.11	0.52	0.68	0.63	0.13	26.09
	临时占地	河道改线工程	0.21		0.11	0.26		0.10			0.68
		弃渣场工程	1.23		0.52						1.75
		小计	1.44		0.64	0.26		0.09			2.43
	合计		15.08	0.55	10.47	0.37	0.52	0.78	0.63	0.13	28.52

施工期间对扰动的地表已经进行了治理，因此，试运行期基本不会对地表进行扰动，由于工程还没有竣工验收，水土流失防治责任范围还属于建设单位，试运行期水土流失防治责任范围为 28.52hm^2。

3.2取料监测结果

本工程施工过程中所需成品砂石料均从附近商用料场购买，成品料场的水土流失防治责任由料场业主负责。由于工程所需砂石原料远远小于该成品料场的供应量，不存在因本工程建设而扩大生产规模的问题，因此砂石料供应产生的水土流

失也应由料场业主负责防治。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

据批复的水土保持方案，工程设置弃渣场 6 处，均为利用靠近道路的场地进行堆置。

1#弃渣场位于道路 K2+150~K2+260 左侧，场地原始标高为 408.88~411.39m，在本工程道路路基与原有县道交叉合围形成的凹地进行堆土，堆存方量为 0.23 万 m^3，现状堆土顶面于县道路面基本持平，已平整顶面与坡面。

2#弃渣场位于道路 K2+860~K3+015 左侧，场地原始标高为 409.62~411.44m，背靠村道边坡进行堆土，堆存方量为 0.89 万 m^3，已平整顶面与坡面。

3#弃渣场位于道路 K4+700~K4+740 左侧，顶面现作为 K4+747 渡槽施工场地使用，场地原始标高为 431.42~436.59m，依托弧形台阶地形进行堆土，堆存方量为 1.07 万 m^3，未进行顶面与坡面的平整。

4#弃渣场位于道路 K4+710~K4+780 右侧，顶面现作为 K4+747 渡槽施工场地使用，场地原始标高为 430.81~436.64m，依托弧形台阶地形进行堆土，堆存方量为 0.88 万 m^3，未进行顶面与坡面的平整。

5#弃渣场位于道路 K7+930~K7+980 右侧，场地原始标高为 431.22~433.32m，依托弧形台阶地形进行堆土，堆存方量为 0.76 万 m^3，已平整顶面与坡面。

6#弃渣场位于道路 K8+240~K8+300 左侧，场地原始标高为 429.56~430.72m，依托弧形台阶地形进行堆土，堆存方量为 0.69 万 m^3，未进行顶面与坡面的平整。

弃渣场设置详见表 3-4。

表 3-4　弃渣场设置情况表

编号	起止桩号	占地面积（m^2）	堆土量（m^3）	最大堆高（m）	场地标高	设计渣顶标高
1#	K2+150~K2+260	1130	2361.7	2.13	408.88~411.39	410.57~411.13
2#	K2+860~K3+015	4434	9704.3	3.08	409.62~411.44	411.79~412.70
3#	K4+700~K4+740	4297	12258.4	4.94	431.42~436.59	435.72~436.36
4#	K4+710~K4+780	3538	12430.56	5.51	430.81~436.64	435.63~436.32
5#	K7+930~K7+980	2297	9214.02	5.07	431.22~436.01	435.11~436.29
6#	K8+240~K8+300	1813	4781	3.44	429.56~430.72	432.84~433.0

合计	17509	50749.98			

3.3.2 弃渣场位置

经监测，本工程实际设置弃渣场与水土保持方案基本一致，弃渣场设置详见表 3-5 和图 3-1。

表 3-5　弃渣场设置情况表

编号	位置	占地面积（m^2）	堆土量（万 m^3）	占地类型
1#	K2+150~K2+260	1130	0.16	林地
2#	K2+860~K3+015	4434	0.55	林地
3#	K4+700~K4+740	4297	0.70	林地
4#	K4+710~K4+780	3538	0.74	林地
5#	K7+930~K7+980	2297	0.52	林地
6#	K8+240~K8+300	1813	0.27	林地
合计		17509	2.94	林地

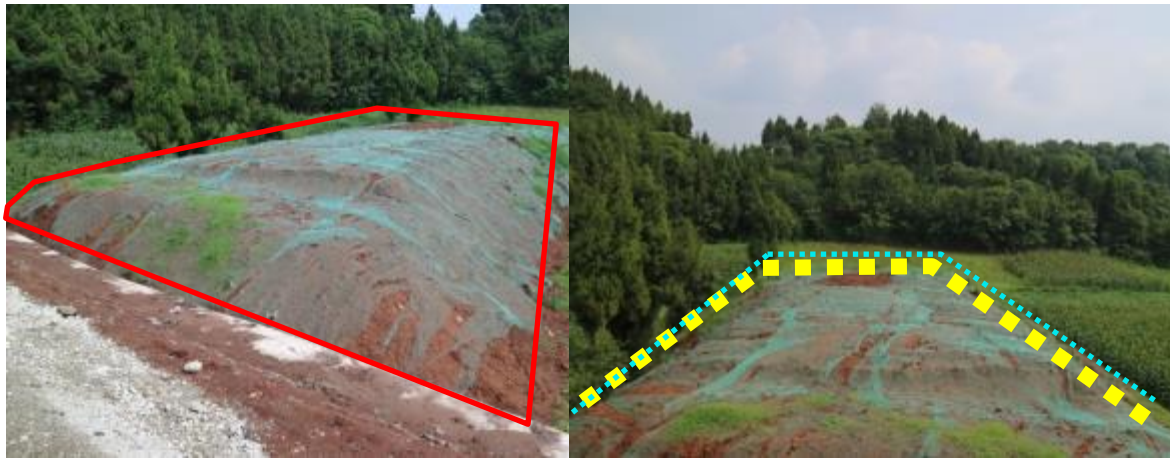
1#弃渣场（K2+150~K2+260）

2#弃渣场（K2+860~K3+015）

3#弃渣场（K4+700~K4+740）

4#弃渣场（K4+710~K4+780）

5#弃渣场（K7+930~K7+980）



6#弃渣场（K8+240~K8+300）

图 3-1　弃渣场位置

3.3.3 弃渣对比分析

实际设置的弃渣场与水土保持方案设计的渣场相比主要是堆渣量和拦挡、排水、绿化措施有所变化，实际堆渣量与水土保持方案设计的堆渣量相比有所减少，实际没有实施拦挡、排水、沉沙和植物措施。

3.4土石方流向情况监测结果

经监测、施工资料统计分析，简仁路断道改线工程本项目实际开挖土石方总量 43.58 万 m^3，填方 60.05 万 m^3，外借砂砾石 20.00 万 m^3，弃方 2.94 万 m^3。借方从合法的砂石料场购买，弃方堆放在布置的 6 处弃渣场内，详见表 3-6。

工程土石方量表

表 3-6　　单位：　万 m^3

项目	挖方					填方				调入		调出		借方	弃方
	表土	土方	淤泥	建渣	小计	表土	土石方	砂砾石	小计	数量	来源	数量	去向	砂砾石	自然方
路基工程	4.90	37.00	0.80	0.50	43.20	4.20	35.00	20.00	59.20			0.70	弃渣场	20.00	2.80
桥梁工程		0.10			0.10				0.00						0.11
弃渣场					0.00	0.70			0.70	0.70	路基工程				
河道改线工程	0.10	0.18			0.28	0.15			0.15						0.03
合计	5.00	37.28	0.80	0.50	43.58	5.05	35.00	20.00	60.05	0.70		0.70		20.00	2.94

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

4.1.1.1 路基工程区

（1）截排水工程

本项目主体设计对路基排水结合沿线水系进行系统设计，以达到路基排水顺畅，防治水土流失。边沟纵坡一般不小于 3‰并全部浆砌，以将路面水和坡面水纵向引入桥涵进出水口，排入自然沟渠。视挖方边坡坡口外山坡汇水面积大小，在挖方边坡坡顶设置土边沟，酌情在山坡适当位置设置 C20 截水沟、急流槽，将坡面水引至挖方边坡以外。在填方地段采用 C20 边沟。项目全线路基设计洪水频率采用 1/100，根据地形、排灌水系，结合桥涵设置进行路基排水系统综合设计。

C20 边沟：矩形断面，采用 C20 砼现浇而成，其净空断面为宽×深=50cm×70cm，底部混凝土护砌厚度为 30cm，沟壁护砌厚度 40cm。

C20 截水沟：直角梯形断面，采用 C20 砼现浇而成，其净空断面为底宽 30cm，上宽 50cm，深 70cm，底部混凝土护砌厚度为 30cm，沟壁护砌厚度 25cm。

挖方土边沟：梯形断面，直接开挖土沟而成，底宽 40cm，深 40cm，边坡采用 1:1 坡比放坡。

急流槽：矩形断面，采用 C20 砼现浇而成，其净空断面为宽×深=50cm×40cm，底部混凝土护砌厚度为 30cm，沟壁护砌厚度 40cm。

（2）表土剥离

路基施工前对可剥离区域进行表土剥离。

（3）土地整治

结合本工程特点，对农田区域覆土约 0.5m，翻松土壤、施肥用于复耕。

4.1.1.2 河道改线工程区

（1）表土剥离

河道改线施工前对可剥离区域进行表土剥离。

（2）土地整治

施工结束后将改沟施工临时堆存的挖方及围堰土石方全部回填，翻松后用于复耕，其复耕覆土的平均厚度为 40～80cm。为了保持水肥，覆土底层应进行简单夯实，以阻止降水和肥力的迅速下渗。

4.1.1.3 弃渣场区

本项目的 6 个弃渣场均距溪河较远，不受洪水影响。水保方案根据各渣场堆渣高度均采用 2m 高挡墙。

（1）挡渣墙

墙身高：2.00 (m)；墙顶宽：0.60(m)；面坡倾斜坡度: 1:0.0，背坡倾斜坡度 1: 0.3；采用 1 个扩展墙址台阶：墙趾台阶 b1：0.20(m)；墙趾台阶 h1：0.50 (m)；墙趾台阶面坡坡度为 1：0.0；墙底倾斜坡率 0.10：1。

（2）排水沟

弃渣场应修筑排水沟，接通水系，避免水流冲刷造成的水土流失，排水沟沿弃渣场周界设置，沟底纵坡 2-3%，施工时根据实际情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅。

（3）沉砂池

方案设计采用浆砌石沉砂池，其尺寸为：容积 5.6m³ 、长×宽×高=2m×2m×1.4m，衬砌厚度 0.5m。根据各弃渣场实际情况，2~6#弃渣场在排水出口布设 1 口沉砂池，共 5 口两端分别连接排水沟和附近的自然冲沟或排灌系统。

4.1.1.4 设计工程措施汇总

据批复的水土保持方案，设计工程措施汇总详见表 4-1。

表 4-1 设计工程措施及工程量汇总表

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程数量	备注
路基工程	工程措施	表土剥离	万 m³	4.96	
		表土回覆	万 m³	4.96	
		复耕	hm^2	26970	
		C20 边沟	m	19800	
		C20 截水沟	m	2500	
		挖方土边沟	m	3600	
		急流槽	m	2800	
弃渣场工程	工程措施	复耕	hm^2	1.10	
		土地整治	hm^2	0.54	
		挡渣墙长度	m	656	

		土石方开挖	m³	1771.2	
		土石方回填	m³	951.2	
		M7.5 浆砌块石	m³	1318.56	
		φ50pvc 管	m	131.2	
		土工布	m²	65.6	
		排水沟长度	m	388	
		土石方开挖	m³	337.56	
		M7.5 浆砌块石	m³	244.44	
		沉沙池数量	口	5	
		土石方开挖	m³	139.3	
		土石方回填	m³	58.3	
		M7.5 浆砌块石	m³	51	
河道改线工程	工程措施	表土剥离	万 m³	0.05	
		表土回覆	万 m³	0.05	
		复耕	hm^2	0.20	

4.1.2工程措施实施情况

4.1.2.1 路基工程区

通过现场监测、设计、施工、竣工图等资料分析，路基工程区实施的水土保持工程措施为 C20 截水沟、C20 边沟、表土剥离、绿化覆土、土地整治、复耕等。C20 边沟为矩形断面，采用 C20 砼现浇而成，其净空断面为宽 × 深=50cm × 70cm，底部混凝土护砌厚度为 30cm，沟壁护砌厚度 40cm；C20 截水沟直角梯形断面，采用 C20 砼现浇而成，其净空断面为底宽 30cm，上宽 50cm，深 70cm，底部混凝土护砌厚度为 30cm，沟壁护砌厚度 25cm。框格梁护坡 600m^2，表土剥离 4.90 万 m^3，绿化覆土 4.20 万 m^3，复耕 2.50hm^2，土地整治 9.20hm^2。路基工程区水土保持工程措实施时间为 2017.2~2017.10，其实施情况详见表 4-2 和图 4-1~4-6。

路基工程区工程措施实施情况表

表 2-4

分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
路基工程区	工程措施	表土剥离	万 m³	4.90	
		覆土	万 m³	4.20	
		复耕	hm^2	2.50	
		土地整治	hm^2	9.20	
		C20 边沟	m	19000	
		C20 截水沟	m	2500	
		土质排水沟	m	3600	

		急流槽	m	2500	
		框格梁护坡	m^2	600	

图 4-1　路基工程区实施的排水沟（1）

图 4-2　路基工程区实施的排水沟（2）

图 4-3　路基工程区实施的排水沟（3）

图 4-4　路基工程区表土剥离

图 4-5　路基工程区绿化覆土

图 4-6　路基工程区框格梁护坡

4.1.2.2 河道改线工程区

通过现场监测、设计、施工、竣工图等资料分析，河道改线工程区实施的水土保持工程措施为表土剥离 0.10 万 m^3，复耕覆土 0.10 万 m^3，复耕 0.20hm^2。河道改线工程区水土保持工程措实施时间为 2017.2~2017.10，其实施情况详见表 4-3。

河道改线工程区工程措施实施情况表

表 4-3

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
河道改线工程	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.10	
		覆土	万 m^3	0.10	
		复耕	hm^2	0.20	

4.1.2.3 弃渣场区

通过现场监测、设计、施工、竣工图等资料分析，弃渣场区实施的水土保持工程措施为覆土 0.70 万 m^3，复耕 1.40hm^2，土地整治 0.11hm^2。弃渣场区水土保持工程措实施时间为 2017.10~2017.12，其实施情况详见表 4-4 和图 4-6。

弃渣场区工程措施实施情况表

表 4-4

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
弃渣场	工程措施	覆土	万 m^3	0.70	
		复耕	hm^2	1.40	
		土地整治	hm^2	0.11	

图 4-6　1#弃渣场

图 4-7　2#弃渣场

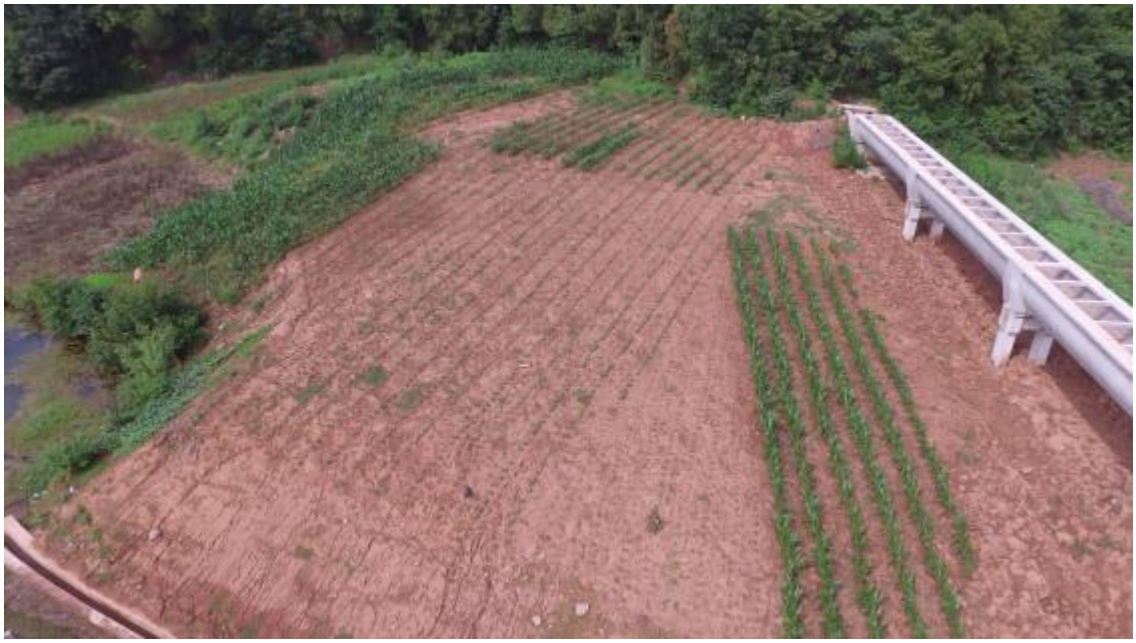


图 4-8　3#弃渣场

图 4-9　4#弃渣场

图 4-10　5#弃渣场

图 4-11　6#弃渣场

4.1.3 工程措施监测结果

工程建设以来，除渣场外建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计实施了各项水土保持工程措施，质量基本合格，达到了水土流失防治要求。弃渣场结合工程实际主要采取了复耕、土地整治措施，没有实施批复方案设计的浆砌石挡渣墙、截排水、沉沙池措施。经监测，有个渣场渣顶部分区域没有采取土地整治等措施（如图 4-12 所示），需要及时采取土地整治措施。

图 4-12　渣场渣顶未采取土地整治措施

简仁路断道改线工程完成 C20 边沟 19000m，C20 截水沟 2500m，土质排水沟 3600m，急流槽 2500m，框格梁护坡 600m^2，表土剥离 5.00 万 m^3，绿化覆土 5.00 万 m^3，复耕 4.10hm^2，土地整治 9.31hm^2。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

4.2.1.1 路基工程区

路基工程区设计的水土保持植物措施主要有三维挂网喷播植草、喷播植草。

4.2.1.2 河道改线工程区

河道改线工程区设计的水土保持植物措施主要有撒播植草。

4.2.1.3 弃渣场区

弃渣场区设计的水土保持植物措施主要有喷播植草。

4.2.1.4 设计植物措施汇总

设计植物措施汇总详见表 4-5 所示。

表 4-5　设计植物措施汇总表

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程数量	备注
路基工程	植物措施	喷播草籽	hm^2	6.31	
		三维挂网喷播植草	hm^2	2.60	
弃渣场	植物措施	喷播草籽	hm^2	0.54	
河道改线工程	植物措施	撒播植草	hm^2	0.18	

4.2.2 植物措施监测实施情况

4.2.2.1 路基工程区

通过现场监测、设计、施工、竣工图等资料分析，路基工程区实施了行道树、撒播植草、三维植被网播植草绿化等措施，实施时间为 2017.10~2017.12，其实施的水土保持植物措施情况详见表 4-6 和图 4-13~4-18。

路基工程区水土保持植物措施完成情况表

表 4-6

分区	措施类型	措施名称	单位	完成工程量	备注
路基工程区	植物措施	行道树	株	4000	
		撒播植草	hm^2	1.80	
		喷播植草	hm^2	5.20	
		三维植被网喷播植草	hm^2	2.40	

图 4-13　路基工程区植物措施（1）

图 4-14　路基工程区植物措施（2）

图 4-15　路基工程区植物措施（3）

图 4-16　路基工程区植物措施（4）

图 4-17　路基工程区植物措施（5）

图 4-18　路基工程区植物措施（6）

4.2.2.2 河道改线工程区

通过现场监测、设计、施工、竣工图等资料分析，河道改线工程区实施了撒播植草措施，实施时间为 2017.10~2017.12，其实施的水土保持植物措施情况详见表 4-7。

河道改线工程区水土保持植物措施完成情况表

表 4-7

分区	措施类型	措施名称	单位	完成工程量	备注
河道改线工程区	植物措施	撒播植草	hm^2	0.15	

4.2.2.3 弃渣场区

通过现场监测、设计、施工、竣工图等资料分析，弃渣场区实施了撒播植草措施，实施时间为 2017.10~2017.12，其实施的水土保持植物措施情况详见表 4-8 和图 4-19。

弃渣场区水土保持植物措施完成情况表

表 4-8

分区	措施类型	措施名称	单位	完成工程量	备注
弃渣场区	植物措施	撒播植草	hm^2	0.12	

图 4-19　弃渣场植物措施

4.2.3植物措施监测结果

工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际实施了各项水土保持植物措施，达到了水土流失防治要求。

简仁路断道改线工程完成植物措施 9.67hm^2。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

4.3.1.1 路基工程区

路基工程区设计的临时措施主要有临时排水沟、无纺布苫盖措施。

4.3.1.2 桥梁工程区

桥梁工程区设计的临时措施主要有临时排水沟、集水井、无纺布苫盖措施。

4.3.2.3 河道改线工程区

河道改线工程区设计的临时措施主要有临时排水沟、无纺布苫盖措施。

4.3.2.3 弃渣场区

弃渣场区设计的临时措施主要有无纺布苫盖措施。

4.3.2.4 设计临时措施汇总

设计的临时措施详见表 4-9 所示。

表 4-9　设计的水土保持临时措施

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程数量	备注
路基工程	临时措施	临时土沟	m	7920	
		铺无纺布	m^2	89100	
桥梁工程	临时措施	土质排水沟	m	640	
		土质集水井	个	16	
弃渣场	临时措施	密目网苫盖	m^2	7200	
		铺无纺布	m^2	5420	
河道改线工程	临时措施	1m×1m 改沟	m	200	
		1.5m×1m 改沟	m	200	
		2m*1.5m 改沟	m	150	
		铺无纺布	m^2	670	

4.3.2 临时措施监测实施情况

4.3.2.1 路基工程区

通过现场监测、设计、施工、竣工图等资料分析，路基工程区实施了临时排水、覆盖措施等措施，实施时间为 2017.2~2017.10，其实施的水土保持临时措施情况详见表 4-10 和图 4-20。

路基工程区水土保持临时措施完成情况表

表 4-10

分区	措施类型	措施名称	单位	完成工程量	备注
路基工程区	临时措施	临时排水沟	m	7500	
		防尘网覆盖	m^2	90000	

图 4-20 路基工程区临时覆盖

4.3.2.1 桥梁工程区

通过现场监测、设计、施工、竣工图等资料分析，桥梁工程区实施了临时排水等措施，实施时间为 2017.2~2017.10，其实施的水土保持临时措施情况详见表 4-11。

路基工程区水土保持临时措施完成情况表

表 4-11

分区	措施类型	措施名称	单位	完成工程量	备注
桥梁工程区	临时措施	临时排水沟	m	600	
		集水井	个	15	

4.3.2.3 河道改线工程区

通过现场监测、设计、施工、竣工图等资料分析，河道改线工程区实施了临时排水、覆盖措施等措施，实施时间为 2017.5~2017.9，其实施的水土保持临时措施情况详见表 4-12。

河道改线工程区水土保持临时措施完成情况表

表 4-12

分区	措施类型	措施名称	单位	完成工程量	备注
河道改线工程区	临时措施	临时排水沟	m	550	
		防尘网覆盖	m^2	600	

4.3.2.4 弃渣场区

通过现场监测、设计、施工、竣工图等资料分析，弃渣场区实施了临时覆盖措施等措施，实施时间为 2017.2~2017.10，其实施的水土保持临时措施情况详见表 4-13 和图 4-21。

弃渣场区水土保持临时措施完成情况表

表 4-13

分区	措施类型	措施名称	单位	完成工程量	备注
弃渣场区	临时措施	防尘网覆盖	m^2	8000	

图 4-21 弃渣场区临时覆盖

4.3.3 临时措施监测结果

简仁路断道改线工程施工期间采取的临时拦挡、覆盖等措施有效减少了水土流失。实施临时排水沟 8050m、防尘网 98600m^2。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 工程措施防治效果

经监测，简仁路断道改线工程完成 C20 边沟 19000m，C20 截水沟 2500m，土质排水沟 3600m，急流槽 2500m，框格梁护坡 600m^2，表土剥离 5.00 万 m^3，绿化覆土 5.00 万 m^3，复耕 4.10hm^2，土地整治 9.31hm^2。实施的工程措施与方案设计的措施相比，除渣场外工程措施变化不大。根据工程实际情况，各渣场堆渣高度较低，土地整治后坡度较缓，基本都进行了复耕，因此，弃渣场区没有实施拦挡，排水措施。总体上工程措施起到了水土流失防治效果。实际完成和设计的水土保持工程措施工程量对比情况见表 4-14。

实际完成和设计的水土保持工程措施工程量对比表

表 4-14

项目组成	措施类型	措施名称	单位	设计工程数量	实施工程量	增减
路基工程	工程措施	表土剥离	万 m³	4.96	4.90	-0.06
		表土回覆	万 m³	4.96	4.2	-0.76
		复耕	hm^2	2.70	2.50	-0.20
		C20 边沟	m	19800	19000	-800
		C20 截水沟	m	2500	2500	0
		挖方土边沟	m	3600	3600	0
		急流槽	m	2800	2500	-300
		框格梁护坡	m^2	0	600	600
弃渣场工程	工程措施	复耕	hm^2	1.1	1.4	0.3
		土地整治	hm^2	0.54	0.11	-0.43
		覆土	万 m³	0	0.7	0.70
		挡渣墙长度	m	656	0	-656
		土石方开挖	m³	1771.20	0	-1771.2
		土石方回填	m³	951.20	0	-951.2
		M7.5 浆砌块石	m³	1318.56	0	-1318.56
		φ50pvc 管	m	131.20	0	-131.20
		土工布	m²	65.60	0	-65.60
		排水沟长度	m	388	0	-388
		土石方开挖	m³	337.56	0	-337.56
		M7.5 浆砌块石	m³	244.44	0	-244.44
		沉沙池数量	口	5	0	-5
		土石方开挖	m³	139.30	0	-139.30
		土石方回填	m³	58.30	0	-58.30
		M7.5 浆砌块石	m³	51	0	-51
河道改线工程	工程措施	表土剥离	万 m³	0.05	0.1	0.05
		表土回覆	万 m³	0.05	0.1	0.05

		复耕	hm^2	0.20	0.20，	0

4.4.2 植物措施防治效果

简仁路断道改线工程完成植物措施 9.67hm^2。工程实际实施的植物措施与方案设计的植物措施相比，增加了栽植行道树和撒播植草措施。实际实施的水土保持植物措施效果较好，起到了美化绿化的效果。实际完成和设计的水土保持工程措施工程量对比情况见表 4-15。

实际完成和设计的水土保持植物措施工程量对比表

表 4-15

项目组成	措施类型	措施名称	单位	设计工程数量	实施工程量	增减
路基工程	植物措施	行道树	株	0	4000	4000
		撒播植草	hm^2	0	1.8	1.8
		喷播草籽	hm^2	6.31	5.2	-1.11
		三维挂网喷播植草	hm^2	2.6	2.4	-0.2
弃渣场	植物措施	喷播草籽	hm^2	0.54	0	-0.54
		撒播植草	hm^2	0	0.12	0.12
河道改线工程	植物措施	撒播植草	hm^2	0.18	0.15	-0.03

4.4.3 临时措施防治效果

简仁路断道改线工程施工期间采取的临时拦挡、覆盖等措施有效减少了水土流失。实施临时排水沟 8050m、防尘网 98600m^2。实施的临时措施与水土保持方案设计的临时相比，变化不大。实际完成和设计的水土保持工程措施工程量对比情况见表 4-16。

实际完成和设计的水土保持临时措施工程量对比表

表 4-16

项目组成	措施类型	措施名称	单位	设计工程数量	实施工程量	增减
路基工程	临时措施	临时土沟	m	7920	7500	−420
		铺无纺布	m^2	89100	90000	900
桥梁工程	临时措施	土质排水沟	m	640	600	−40
		土质集水井	个	16	15	−1
弃渣场	临时措施	密目网苫盖	m^2	7200	0	−7200
		铺无纺布	m^2	5420	8000	2580
河道改线工程	临时措施	1m×1m 改沟	m	200	200	0
		1.5m×1m 改沟	m	200	200	0

		2m*1.5m 改沟	m	150	150	0
		铺无纺布	m²	670	600	-70

通过对水土保持工程措施完成情况的统计分析，认为本工程水土保持设施建设从程序上符合“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则。方案报告书之后的初步设计和施工图设计阶段对水保措施进行了优化设计，使得水保措施能与主体工程相辅相成，满足工程安全及水土保持要求；从时间上，实施过程中先进行了表土剥离及防护，路基、桥梁等的开挖、回填边坡范围的截排水与主体同步实施，在土建工程即将完成之际，及时实施植物措施，工序衔接合理，符合植物措施施工作业界面要求和水土保持要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

（1）施工准备期

从收集的工程施工组织设计资料分析，本工程施工准备较短，主要是确定施工单位、招投标以及材料购买等，基本不会扰动地表，因此施工准备期项目区全部处于自然侵蚀，无加速水土流失面积。

（2）施工期

本工程施工期从 2017 年 3 月~2018 年 7 月，施工期 5 个月。工程施工期间采取了临时覆盖、排水等措施有效减少对地表的破坏。经监测数据统计分析，本工程施工期的加速水土流失面积为 28.52hm^2。

（3）试运行期

本工程试运行期从 2018 年 1 月~至今，试运行期约 10 个月。工程试运行期间地表硬化、截排水沟、护坡等基本不会产生水土流失，因此，试运行期水土流失区域主要为可实施植物措施和复耕的区域。试运行期的水土流失面积为 13.57hm^2。

5.2 土壤流失量

本工程施工期间的土壤流失量主要通过调查监测获得。

工程施工期间采取了临时覆盖、排水等措施。经监测数据分析，本工程施工期土壤流失总量为 800t，平均土壤侵蚀模数 2805t/km^2.a 。试运行期土壤流失量为 61t，平均土壤侵蚀模数 450t/km^2.a。

5.3 取土、弃土潜在水土流失量

本工程无取土场。

弃渣场堆渣初期缺少临时覆盖措施，堆放的弃渣渣顶及边坡存在潜在水土流失，在强降雨作用可能产生严重水土流失，弃渣场周边是耕地、排灌沟渠等，如果不采取临时防护措施，产生的水土流失将毁坏庄家，淤积排灌沟渠等。建设单位在发现潜在水土流失后采取了临时覆盖措施，有效防止了潜在水土流失的发生。

5.4 水土流失危害

在项目水土保持监测过程中，项目区内未发现重大的水土流失事故，局部短时性危害也较少，只有部分边坡未得到有效防护，造成了较轻的土壤侵蚀。

（1）项目区的水土流失危害监测结果

线路施工过程中土体开挖回填，虽然对土体进行了分层回填，仍破坏了地面的完整性，改变了原土体的物理结构，降低了土壤的抗蚀性。沿线调查显示，部分边坡植物措施不够完善（图 5-1），水土流失达到轻度侵蚀。同时，弃渣场缺少拦挡措施，边坡缺少植物措施，水土流失达到轻度侵蚀。

图 5-1　部分边坡现状

（2）下游水土流失危害监测结果

对下游的水土流失危害主要监测是否加剧洪涝灾害。沿线调查结果显示，结合该工程施工特点，线路穿越河道地段大都处于平地区，地面恢复情况较好，没有加剧洪涝灾害的迹象，这也与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

本工程建设扰动面积 28.52hm^2，工程施工中实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积 28.52hm^2，建设过程中，施工损坏和新形成并易造成水土流失的开挖面、填筑面，根据施工进度采取了工程措施和植物措施进行防护。

项目实际完成扰动土地整治面积 28.41hm^2，扰动土地整治率为 99.61%，达到批复的水土保持方案确定的防治目标值。

扰动土地整治率计算表

表 6-1

分区	建设区面积（hm^2）	扰动土地面积（hm^2）	扰动土地整治面积（hm^2）					扰动土地整治率
			建筑物占压、地表硬化	水土保持措施面积			合计	
				小计	工程措施	植物措施		
路基工程区	25.68	25.68	6.70	18.87	9.47	9.40	25.57	99.57
桥梁工程区	0.41	0.41	0.41	0.00		0.00	0.41	100.00
河道改线工程区	0.68	0.68	0.53	0.15		0.15	0.68	100.00
弃渣场区	1.75	1.75	0.00	1.75	1.63	0.12	1.75	100.00
合计	28.52	28.52	7.64	20.77	11.10	9.67	28.41	99.61

6.2水土流失总治理度

工程实际造成水土流失面积 9.67hm^2。实际完成水土流失治理面积 9.67hm^2，水土流失总治理度为 99.47%，达到批复的水土保持方案确定的防治目标值。

水土流失总治理度计算表

表 6-2

防治分区	扰动土地面积（hm^2）	建筑物占压、地表硬化	水土流失面积（hm^2）	水土保持措施面积			水土流失总治理度
				小计	工程措施	植物措施	
路基工程区	25.68	6.70	9.40	18.87	9.47	9.40	99.42
桥梁工程区	0.41	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	
河道改线工程区	0.68	0.53	0.15	0.15	0.00	0.15	100.00
弃渣场区	1.75	0.00	0.12	1.75	1.63	0.12	100.00
合计	28.52	7.64	9.67	20.77	11.10	9.67	99.47

6.3土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 500t/km^2 a。根据水土保持监测结果并经核实，项目区平均土壤侵蚀模数约为 450t/km^2 a，土壤流失控制比为 1.11，达到批复的水土保持方案确定的 1.0 防治目标值。

6.4拦渣率

项目区拦渣率达 99.11%，达到批复的水土保持方案确定的防治目标值。

6.5林草植被恢复率

本工程可绿化面积 9.69hm^2，实际恢复的林草植被面积 9.67hm^2（占地投影面积，下同）。经计算，林草植被恢复率为 99.79%，达到批复的水土保持方案确定的防治目标值。

林草植被恢复率计算表

表 6-3

防治区	项目建设区面积（hm^2）	可恢复植被面积（hm^2）	林草植被面积（hm^2）	林草植被恢复率（%）	备注
路基工程区	25.68	9.41	9.40	99.89	
桥梁工程区	0.41	0.00	0.00		
河道改线工程区	0.68	0.15	0.15	100.00	
弃渣场区	1.75	0.13	0.12	92.31	
合计	28.52	9.69	9.67	99.79	

6.6林草覆盖率

项目建设区面积为 28.52hm^2，实际恢复的林草植被面积 9.67hm^2，林草覆盖率为 33.91%，达到批复的水土保持方案确定的防治目标值。

林草覆盖率计算表

表 6-4

分区	项目建设区面积（hm^2）	林草植被面积（hm^2）	林草覆盖率（%）
路基工程区	25.68	9.40	36.60
桥梁工程区	0.41	0.00	0.00
河道改线工程区	0.68	0.15	22.06
弃渣场区	1.75	0.12	6.86

合计	28.52	9.67	33.91

7 结论

7.1水土流失动态变化

简仁路断道改线工程水土流失防治责任范围与水保方案一致。土石方工程与批复的水土保持方案相比略有减少。本项目实际开挖总量 43.58 万 m^3，填方 60.05 万 m^3，外借砂砾石 20.00 万 m^3，弃方 2.94 万 m^3。

建设单位对项目建设区内的水土流失进行了综合治理。经治理后，扰动土地整治率达 99.61%，水土流失总治理度达 99.47%，土壤流失控制比达 1.11，拦渣率达 99.11%，林草植被恢复率达 99.79%，林草覆盖率达 33.91%。。各项防治指标达到了《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008) 建设类项目一级标准要求。工程建设新增水土流失得到有效控制，项目区及周边的生态环境得到进一步改善。

7.2水土保持措施评价

工程建设以来，建设单位按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际实施了各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施。目前工程处于试运行期，在挡护、排水等工程措施的防护下，工程沿路基坡面稳定、排水沟通畅，周边住户及耕地地未受到影响，实施的迹地恢复措施、植物措施在养护和管理下生长良好，工程整体植被覆盖率较高，起到了减轻水土流失、美化生态环境的作用。总体上讲，各项水土保持措施基本控制了工程建设带来的新增水土流失。

7.3存在问题及建议

（1）本工程实施的工程、植物措施满足水土保持要求，但在后期仍需加强实施的植物措施的管护工作。

（2）后期需加强路基工程区水土保持设施的管护工作。

（3）完善弃渣场区的水土保持措施。路基工程区部分边坡裸露，需补充植物措施。

7.4综合结论

建设单位对本工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，及时依法编报了水土保持方案，并得到了成都高新区城市管理和环境保护局的批复，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人负责制，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持措施的顺利实施。

建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，工程的各类开挖面、临时堆渣、施工场地等得到了及时整治、拦挡、复耕、植草等。施工过程中的水土流失得到了有效控制，工程区的水土流失强下降到微度。经过系统整治，工程区的生态环境将有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

六项防治指标达到了《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008) 建设类项目一级标准要求。各项水土保持设施已投入正常运行，基本满足水土流失防治需要。