

新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车
存车场项目

水土保持监测总结报告

建设单位：西成铁路客运专线四川有限公司

编制单位：东莞市水利勘测设计院有限公司

二〇二五年七月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(正本)

单位名称：东莞市水利勘测设计院有限公司

法定代表人：陈国涛

单位等级：★★★ (3星)

证书编号：水保监测(粤)字第20220014号

有效期：自2022年12月01日至2025年11月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2022年12月



新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设
动车存车场项目

水土保持监测总结报告

责任页

(东莞市水利勘测设计院有限公司)

批 准：龙少林

审 查：康剑萍

校 核：李雅静

编 写：易 应

杨 艳

前 言

1、项目概况

广元动车存车场位于四川省广元市利州区盘龙镇东升村，场址中心地理位置坐标：东经 105.7517°、北纬 32.4318°。场址周边现有国道 G5 京昆高速及村道，满足施工外部运输要求，同时在存车场西侧位置新建一条约 300m 的施工便道便于通行、运输，场址交通便利。

本项目建设内容为：新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目由存车场（含综合办公室、排水工程、边坡工程及场内走行线）、线路工程（本期建设上行走行线）、桥梁工程（王家营 1#大桥、王家营 2#特大桥、华家沟大桥）、预留用地等组成。

根据现场监测，本项目实际建设占地面积为 42.07hm²，其中永久占地 41.02hm²，临时占地 1.05hm²。其中存车场区占地 8.06hm²，线路工程区占地 7.16hm²，桥梁工程区 1.64hm²，预留用地区 25.21hm²。根据现场踏勘和原始地形图，依据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本项目的占地类型主要为耕地、草地、林地、住宅用地、交通运输用地。

根据现场监测，本项目实际土石方开挖 97.30 万 m³（含表土 4.39 万 m³），土石方回填 68.01 万 m³（含表土回覆 4.39 万 m³），无外借，废弃土石方 29.29 万 m³（松方 38.96 万 m³），全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程（原水保确定的弃渣场位置）进行场平回填，综合利用后无弃渣场。

新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目静态总投资 15905.00 万元，其中土建投资 7594.00 元，由建设单位西成客专四川公司负责资金筹措，筹措方式采取企业自筹和银行贷款。

本项目工期为 2019 年 4 月开工，2022 年 3 月完工，总建设工期为 36 个月。

2、水土保持监测过程及成果

2018 年 10 月，西成铁路客运专线四川有限公司接受本项目水土保持方案技术评估工作后，未及时开展本项目的监测工作。2021 年 12 月委托东莞市水利勘测设计院有限公司(以下简称“我公司”)补充本项目水土保持监测总结报告，接受委托后，我公司于 2021 年 12 月组织技术人员及时开展水土保持现状监测工作。针对已施工时间段采取回顾性调查监测，监测工作开展过程中在西成铁路客运专线四川有限公司的大力支持与

前 言

协助下，根据监测技术规程和项目要求，依据工程建设过程中水土流失情况，按照监测工作分区开展水土保持监测工作，在监测过程中建设区未发现水土流失危害事件。

项目组监测人员根据相关技术规范的要求，结合批复的水土保持方案，在建设单位积极配合下，至 2021 年 12 月，对本项目工程扰动、损坏地表面积、水土流失量及水土保持措施实施与完成情况进行了调查和实地监测，并查阅了相关施工、监理资料，对调查情况进行了整编分析，经统计和综合分析，于 2022 年 3 月编制完成了《新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目水土保持监测总结报告》以及相关季报和年报。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）要求，本项目在报批水土保持方案报告书后，依法开展了水土保持监测工作，基本落实了水土保持方案中的各项水土保持措施，控制了建设过程中的水土流失，基本达到了水土保持的要求，六项水土流失防治目标基本达到了防治目标值。按照水土保持监测“绿黄红”三色评价标准，对本项目实施的水土保持监测总体评价结论为“绿”色（详见附件）。

表 1 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标			
项目名称	新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目		
建设规模	新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目由存车场（含综合办公室、排水工程、边坡工程及场内走行线）、线路工程（本期建设上行走行线）、桥梁工程（王家营 1#大桥、王家营 2#特大桥、华家沟大桥）、弃渣场、预留用地等组成	建设单位	西成铁路客运专线四川有限公司
		联系人及电话	郑海洋/18081020201
		建设地点	广元市利州区盘龙镇东升村
		所属流域	长江流域-嘉陵江水系
		工程总投资	1595.00 万元
		工程总工期	2019 年 4 月至 2022 年 3 月（36 个月）
水土保持监测指标			
监测单位	东莞市水利勘测设计院有限公司	联系人及电话	易应 /19130629495
自然地理类型	丘陵	防治标准	一级
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标 监测方法（设施）
	水土流失状况	实地调查，资料分析	防治责任范围 实地调查，资料分析
	水土保持措施情况	实地调查，资料分析	防治措施效果 实地调查，资料分析

前 言

	水土流失危害	实地调查, 资料分析			水土流失背景值	1461.00t/km ² ·a				
方案设计防治责任范围		45.52hm ²			容许土壤流失量	500t/km ² ·a				
水土保持投资		1496.72 万元			水土流失目标值	500t/km ² ·a				
实施的水土保持措施	防治分区	工程措施			植物措施		临时措施			
	存车场区	框格梁护坡 51000m ² 、I型截排水沟 1005m、II型截排水沟 1513m、III型截排水沟 308m、表土剥离 2.25 万 m ³ 、覆土 2.00 万 m ³			整地 5.00hm ² 、撒播草籽 5.00hm ² 、抚育管理 5.00hm ²		临时沉砂池 4 个、土袋挡墙 770.00m、密目网遮盖 14100.00m ²			
	线路工程区	框格梁护坡 51000m ² 、I型截排水沟 1505m、II型截排水沟 1823m、III型截排水沟 1136m、表土剥离 1.82 万 m ³ 、覆土 2.00 万 m ³			整地 5.00hm ² 、撒播草籽 5.00hm ² 、抚育管理 5.00hm ²		临时沉砂池 4 个、土袋挡墙 1045.00m、密目网遮盖 12050.00m ²			
	桥梁工程区	沉淀池 6 个、表土剥离 0.32 万 m ³ 、覆土 0.39 万 m ³			整地 1.00hm ² 、撒播草籽 1.00hm ²		临时排水沟 2003m、密目网遮盖 5100.00m ²			
	预留用地区	/			/		/			
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率 (%)	95	100	防治措施面积	42.07hm ²	永久建筑物及硬化面积	5.59hm ²	扰动土地总面积	42.07hm ²
		水土流失治理度 (%)	97	100	水土流失防治面积	11.27hm ²	水土流失总面积	11.27hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	0.07	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
		拦渣率 (%)	95	99.98	植物措施面积	36.41hm ²	监测土壤流失情况	500t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	99	99.99	可恢复林草植被面积	36.41hm ²	林草类植被面积	36.41hm ²		
		林草植被覆盖率	27	86.04	实际拦挡弃渣量	33.67 万 m ³	总弃渣量	33.68 万 m ³		

前 言

水土保持治理 达标评价	本项目 6 项指标均达到水土保持方案确定的目标值
总体结论	本项目水土保持措施布局合理，运行状况良好，发挥了较好水土保持作用。
主要建议	1、加强后续植物措施的抚育管理。

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土保持工作情况	12
1.3 监测工作实施情况	13
2 监测内容和方法	17
2.1 扰动土地情况	17
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	18
2.3 水土保持措施	19
2.4 水土流失情况	20
3 重点对象水土流失动态监测	21
3.1 防治责任范围监测	21
3.2 取料监测结果	22
3.3 弃渣监测结果	22
3.4 土石方流向情况监测结果	23
3.5 其它重点部位监测结果	24
4 水土流失防治措施监测结果	25
4.1 工程措施监测结果	26
4.2 植物措施监测结果	28
4.3 临时防护措施监测结果	30
4.4 水土保持措施防治效果	31
5 土壤流失情况监测	37
5.1 水土流失面积	37
5.2 土壤流失量	38
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	40

5.4 水土流失危害	40
6 水土流失防治效果监测结果	42
6.1 扰动土地整治率	42
6.2 水土流失总治理度	42
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	43
6.4 土壤流失控制比	43
6.5 林草植被恢复率	43
6.6 林草覆盖率	44
7 结论	45
7.1 水土流失动态变化	45
7.2 水土保持措施评价	45
7.3 存在问题及建议	46
7.4 综合结论	46
8 附图及有关资料	48
8.1 附图	48
8.2 有关资料	48

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

广元动车存车场位于四川省广元市利州区盘龙镇东升村，场址中心地理位置坐标：东经 105.7517°、北纬 32.4318°。场址周边现有国道 G5 京昆高速及村道，满足施工外部运输要求，同时在存车场西侧位置新建一条约 300m 的施工便道便于通行、运输，场址交通便利。

本项目建设内容为：新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目由存车场（含综合办公室、排水工程、边坡工程及场内走行线）、线路工程（本期建设上行走行线）、桥梁工程（王家营 1#大桥、王家营 2#特大桥、华家沟大桥）、预留用地等组成。

表 1.1-1 工程特性及主要技术指标表

一、项目基本情况				
1	项目名称	新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目		
2	建设地点	广元市利州区盘龙镇东升村	所在流域	长江流域-嘉陵江流域
3	工程性质	新建，建设类项目		
4	项目业主	西成铁路客运专线四川有限公司		
5	建设规模	新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目由存车场（含综合办公室、排水工程、边坡工程及场内走行线）、线路工程（本期建设上行走行线）、桥梁工程（王家营 1#大桥、王家营 2#特大桥、华家沟大桥）、预留用地等组成。		
6	建设期	本项目工期为 2019 年 4 月开工，2022 年 3 月完工，总建设工期为 36 个月		
7	总投资	15905.00 万元	土建投资	7594.00 万元
二、项目组成				
1	存车场	存车场分 2 期建设，近期为 2030 年、远期为 2040 年，近期设动车存车线 3 条、远期设动车存车线 7 条，近期不设动货线、远期预留 2 条，远期预留 4 条检查线；存车场位置总征地面积 33.28hm ² ，其中近期用地面积 8.06hm ² 。		
2	线路工程	上行走行线 3.26km、下行走行线 3.29km；本期建设上行走行线 3.26km（含桥梁长度 1170.77m，线路进入存车场桩号为 K2+300，K0+420 位置新建一座开闭站），预留下行走行线；本期线路工程征地面积 6.11hm ² ，同时将利用兰渝西成铁路面积 1.05hm ² 。		
3	桥梁工程	王家营 1#大桥、王家营 2#特大桥、华家沟大桥，桥梁全长 1170.77m ² ，征地面积 1.64hm ² 。		
4	施工生产生活区	工程建设过程中设置了部分拌合站、材料堆存场、施工便道、表土堆放场等，主体设置在存车场、线路工程永久征地范围内。		
5	预留用地	工程分 2 期建设，预留下行走行线及存车场外围区域。预留用地面积 25.21hm ² ，其中存车场预留用地 21.77hm ² ，线路工程预留 3.44hm ² （含桥梁）。		
三、主要技术指标				

1 建设项目及水土保持工作概况

项目组成		占地面积			备注
		合计	永久占地	临时占地	
1	存车场区	8.06	8.06	/	近期设动车存车线3条,含施工场地
2	线路工程区	7.16	6.11	1.05	含施工场地,利用兰渝西成铁路已征用地1.05hm ² ,作为本工程临时用地
3	桥梁工程区	1.64	1.64	/	/
4	预留用地区	25.21	25.21	/	/
5	合计	42.07	41.02	1.05	/

四、项目土石方挖填工程量(自然方、万 m³)

项目组成	挖方	填方	调入方	调出方	借方	弃方	说明
新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目	97.30	68.01	/	/	/	29.29	运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目(一期)工程(原水保确定的弃渣场位置)进行场平回填
合计	97.30	68.01	/	/	/	29.29	

本项目建设内容包括:新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目由存车场(含综合办公室、排水工程、边坡工程及场内走行线)、线路工程(本期建设上行走行线)、桥梁工程(王家营1#大桥、王家营2#特大桥、华家沟大桥)预留用地等组成。

表 1.1-2 项目组成表

序号	项目	建设内容
1	存车场	存车场分2期建设,近期为2030年、远期为2040年,近期设动车存车线3条、远期设动车存车线7条,近期不设动货线、远期预留2条,远期预留4条检查线;存车场位置总征地面积33.28hm ² ,其中近期用地面积8.06hm ² 。
2	线路工程	上行走行线3.26km、下行走行线3.29km;本期建设上行走行线3.26km(含桥梁长度1170.77m,线路进入存车场桩号为K2+300, K0+420位置新建一座开闭站),预留下行走行线;本期线路工程征地面积6.11hm ² ,同时将利用兰渝西成铁路面积1.05hm ² 。
3	桥梁工程	王家营1#大桥、王家营2#特大桥、华家沟大桥,桥梁全长1170.77m ² ,征地面积1.64hm ² 。
4	施工生产生活区	工程建设过程中设置了部分拌合站、材料堆存场、施工便道、表土堆放场等,主体设置在存车场、线路工程永久征地范围内。
5	预留用地	工程分2期建设,预留下行走行线及存车场外围区域。预留用地面积25.21hm ² ,其中存车场预留用地21.77hm ² ,线路工程预留3.44hm ² (含桥梁)。

一、存车场

存车场场址中心地理位置坐标：东经 105.7517°、北纬 32.4318°。远期规划用地 25.21hm²，近期用地 8.06hm²。

(1) 主要工程内容

1) 土方开挖及边坡防护措施

存车场左侧边坡近期挖方地段，为避免实施远期工程时造成边坡防护的废弃，因此近期工程路堑边坡开挖，坡率采用 1: 1.75，边坡防护均采用灌草护坡。填方地段按一级边坡坡率采用 1: 1.75，二、三级边坡坡率采用 1: 2，边坡防护均采用灌草护坡。

2) 石方控爆开挖范围

由于存车场咽喉 K2+500~K2+600 左侧 100m 左右有一片居民区，因此该范围临近民房 200m 范围内的石方开挖采用控制爆破；存车场尾部有中贵天燃气管道，为不影响燃气管道的正常输送，保证施工安全，距离管道 200m 范围内的石方开挖也采用控制爆破。

3) 平面布置

总平面按照横列式布置，由北至南依次布置，其中近期建设（DC1-DC3）；远期预留动货线 2 条（DH1、DH2）、存车线 10 条（DC4-DC10）、检查线 2 条（DJ3、DJ4）、临修线 1 条（DJ2）、不落轮镟线 1 条（DJ1）。在检查线咽喉区设置了预留洗车设备，在动车线上预留设置了轮对诊断设备。在存车线尾端设置了办公生活区，新建综合办公楼、食堂浴室、移动吸污车库、给水所、门卫等房屋。在动车存车场北侧预留动货设施。

4) 竖向布置

本期场地现状高程 540~575m，规划标高 540-550m，整体西北高、东南低，两侧远期预留用地保持现有地貌，站场路堤、路堑与原始地貌衔接，为保证边坡的美观，在护坡内采取灌草绿化措施。

5) 给排水工程

① 给水工程

动车存车场附近现有市政自来水水源临近存车场位置，采用临近市政自来水水源接入场内，无需新增用地。本次动车存车场按新建给水站设计，近期日用水量 40m³/d。

② 排水工程

动车存车场新增排水量 35m³/d，其中：洗车废水 12m³/d，集便废水 18m³/d，生活

污水 5m³/d。同时本次动车存车场内设移动卸污车 2 辆，进行旅客车辆卸污作业。洗车废水和集便废水分别经钢筋砼隔油沉淀池和厌氧化粪池预处理，再与生活污水混合、稀释后排入存车场附近的市政排水管网。

在近期场平、边坡区域布设截排水沟拦蓄、排导径流，布设的截排水沟顺接周边现有排水系统，顺接位置采取跌水、抗冲等措施。

6) 供电工程

存车场供电自场地周边现有电网接入，用作室内用电，不新增用地；机车供电随线路工程走向，不新增占地。

二、线路工程

线路工程共规划了上行走行线 3.26km、下行走行线 3.29km；本期建设上行走行线 3.26km（含桥梁长度 1170.77m，线路进入存车场桩号为 K2+300，K0+420 位置新建一座开闭站），预留下行走行线。

本期线路工程征地面积 6.11hm²，利用兰渝西成铁路面积 1.05hm²。

(1) 线路设计原则

1) 平面设计原则

①曲线半径

一般条件下不宜小于 800m，本次设计按“通桥（2017）2101”要求，最小曲线方案采用 600m。

②缓和曲线

缓和曲线的长度应根据设计速度、曲线半径和地形条件选用。

③圆曲线、夹直线

本线路设计时速 80km/h，两相邻曲线间夹直线和两缓和曲线间的圆曲线最小长度一般条件下不小于 64m，困难条件下不小于 48m。

(2) 纵断面设计原则

线路所在区域原始海拔高度 515~545m，竖向结合现状高程进行布设。

1) 限制坡度

动车组走行线最大坡度不宜大于 30‰，困难条件下不应大于 35‰。

2) 坡段长度

坡段长度不宜小于 200m，且竖曲线不得重叠设置。

3) 坡度代数差

当相邻坡段的代数差大于 3‰时宜设置圆曲线型竖曲线，竖曲线半径不宜小于 5000m，困难条件下不应小于 3000m。

(3) 线路走向方案说明

广元存车场动车本期上行走行线以右线贯通，线路全长 3.26km。线路从兰渝西成下行联络线 (LSDK3+946.457) 引出，与兰渝正线并行 500m 后往东南方向沿西成铁路成都方向走行，于线路里程 K1+178、K1+776 和 K2+045 分别上跨地方在建二环路、京昆高速公路和兰成渝输油管道后，进入存车场。下行走行线为预留线路，从兰渝西成上行联络线 (LSDK3+975.474) 引出，分别于 K0+652 和 K1+170 分别上跨兰渝正线和地方在建二环路后与右线并行，受京昆高速和存车场控制，上跨京昆高速的华家沟大桥按双线桥设计，除该桥和存车场外，左线与右线拉开线间距设计，最大间距为 60m。

(4) 轨道

本段动车走行线按重型轨道设计，一次铺设区间无缝线路，有砟轨道。

1) 钢轨

动车走行线及动车存车场内均采用 60kg/m、500m 定尺长、U71Mn 淬火轨，采用 T11 直铺方案，在石板滩焊轨基地焊接为 500m 长钢轨后运至本线进行铺设。

2) 轨枕及扣件

动走线及动车存车场内采用弹条 II 型扣件 (专线 3352)，每公里铺设 1667 根 III 型有挡肩钢筋混凝土枕 (专线 3393)，桥梁地段铺设新 III 型有挡肩钢筋混凝土桥枕 (专线 3448)。轨道电路专用枕采用 IIIa 型电容枕 (代码 IIIaD)、IIIa 型电气绝缘专用枕 (代码 IIIaZ)。

3) 有砟道床

动走线采用一级碎石道砟，土质路基地段采用双层道床，厚 50cm，其中面砟厚 30cm，底砟厚 20cm，单线道床顶面宽度 3.4m。道床边坡为 1: 1.75，砟肩堆高 15cm，III 型混凝土枕地段道床顶面与轨枕中部顶面平齐。无缝线路轨道半径小于 800m 曲线地段，曲线外侧道床顶面宽度应增加 0.1m。桥梁及硬质岩石路基地段采用单层道床，道砟厚 35cm，隧道内砟肩至边墙 (或高侧水沟) 间应以道砟填平。

(5) 路基

1) 路基主要设计原则

①按《铁路路基设计规范》〔TB10001-2016〕（简称《路规》）中相应速度目标值路基面标准横断面执行。

②路基形状采用三角形，由路基中心向两侧设4%的横向排水坡。曲线加宽时，路基面仍保持三角形。

③设计速度目标值120km/h，路基面宽度按《路规》（I级无缝线路重型轨道、采用大型养路机械的电气化铁路）标准设计。

2) 路基基床结构填料及压实标准

路基基床分为表层和底层，其中基床表层厚度为0.6m，底层厚度为1.9m，总厚度2.5m。基床表层底部铺设0.1m厚中粗砂夹一层复合土工膜。基床表层填料采用A组填料填筑，基床底层采用A、B组填料填筑。当采用C组填料时，其塑性指数不得大于12，液限不得大于32%。

3) 路基边坡形式

路堤坡脚外设置不小于2m的天然护道，当遇到高产作物田或优质良田，可设置宽度不小于1m人工护道或设坡脚墙。

路堤边坡高度大于15m时，为满足《路规》第7.3.3条规定，应加宽路基面宽度，基床以下填料应采用基床底层的压实标准。

土质路堑边坡坡度根据工程地质及水文地质条件、边坡高度、排水措施、施工方法等，结合自然稳定边坡和人工边坡调查情况，综合确定。一般挖方地段，边坡高度小于20m，无不良地质现象时，参照下表采用。

土质路堑边坡坡度大于20m时，其边坡坡率按《路规》第8.2.2条规定并结合边坡稳定性分析计算确定，最小稳定安全系数应为1.15~1.25。

岩石路堑边坡形式及坡率应根据工程地质和水文地质条件、岩性、边坡高度、施工方法、并结合岩体结构、结构面产状、风化程度和地貌形态以及自然稳定边坡和人工边坡的调查等因素综合考虑确定。必要时可采用稳定分析方法予以检算。

对土质边坡高度控制在20m以内；软质岩边坡高度控制在25m以内；硬质岩边坡高度控制在30m以内，超过时考虑与隧道作技术经济比较。

4) 路基排水

路基排水应尽量与附近桥涵、存车场等排水设备衔接，组成合理的排水系统，具有足够的过水能力。同时应考虑农田水利综合利用，不得使农田失灌、冲毁。部分地

段位于城区，排水设计时应考虑与城市、乡村排水系统相结合。

1) 天沟、排水沟在地面横坡明显地段，一般在上方一侧设置。地面横坡不明显地段，一般在路基两侧设置。水沟截面根据不同地区，选择合适的截面。需按流量设计的水沟，采用 1/50 频率的流量计算确定，沟顶高出设计水位 0.2m。路堑边坡低洼处，当不能利用天沟引排地表水时，必须设置吊沟或急流槽。急流槽下游侧沟及需扩大的侧沟地段，其截面尺寸按 1/50 洪水频率的流量确定。堑顶上部有水田时，应增加一道挡水土埂。地面排水设备的纵坡不小于 2‰。一般情况下，天沟、排水沟截面采用底宽 0.4m，高 0.6m 的梯形截面（1:0.5 坡比），局部路段采用矩形截面。

2) 一般土质等路堑地段侧沟断面形状采用 0.4m×0.8m 的梯形沟，石质（基床未换填）地段采用 0.4m×0.6m 的梯形沟（1:0.5 坡比）。

3) 侧沟、天沟、排水沟之水须汇入自然沟渠中。侧沟、天沟、排水沟等采用 C25 混凝土，厚 0.2m。

三、桥梁工程

桥梁工程本期建设上行走形线部分单线桥梁，桥梁工程征地面积 1.64hm²。经现场勘察，本工程所涉及的桥梁主要是为满足线路纵坡要求等建设，桥梁主要跨越农田、公路等，桥梁工程均不涉水、涉河。

(1) 采用洪水频率、设计活载及桥梁建筑限界

1) 采用洪水频率：桥梁、涵洞 1/100。

2) 设计荷载：中—荷载。

3) 立交净空及建筑限界

①限界采用《铁路技术管理规程（普速铁路部分）》中客货共线铁路建筑限界执行。

②跨越各级公路的铁路桥梁，应考虑已规划或正在规划的公路和道路标准等级，预留已规划公（道）路交叉条件。其桥下净空按《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）的标准办理；跨越城市市区和市郊道路的桥梁桥下净空按与相关地方所签协议办理。

③铁路立交桥下的乡村道路净空根据通道种类和立交条件与有关部门协商并按签订的协议办理。

④通行机动车的道路下穿铁路桥交叉时，铁路桥跨布置使道路视线长度满足停车视距的要求。立体交叉范围形成完整畅通的排水系统。道路立交桥上按有关规范要求

设置安全防护设施。

(2) 桥梁设计

1) 梁型选用: 标准跨径采用 32m、24m 预应力混凝土简支 T 梁。

2) 桥梁孔跨布置

桥跨布置时, 优先采用 32m 跨, 跨越国道 G5 采用 2-72mT 型刚构跨越。

3) 桥梁墩台、基础设计

①单线桥台采用 T 型桥台, 双线桥台采用矩形空心桥台。桥墩采用圆端形空心墩或实体墩。设计时尽量减少一座桥桥墩类型, 以满足桥梁景观设计和施工方便需要。

②桥梁一般采用 $\phi 1.0\text{m}$ 、 $\phi 1.25\text{m}$ 、 $\phi 1.50\text{m}$ 等钻孔灌注桩基础, 灌注桩基础布路在承台下的永久用地范围内, 周边就近布设泥浆池、沉淀池。当基坑开挖深度 $\leq 5\text{m}$, 地基持力层有条件时采用明挖扩大基础。

4) 涵洞

涵洞类型: 涵洞采用钢筋混凝土框架涵, 均为排洪而设。涵洞主要随路基工程建设先期预埋。

5) 支座类型: 常用跨度简支梁采用通桥(2007)8160系列圆柱面钢支座; 大跨度预应力混凝土刚构采用球形钢支座。

6) 施工方法

常用跨度预应力混凝土简支 T 梁采用工厂(场)集中预制, 现场架桥机架设(预留线部分 T 梁暂不架设)。跨越高速 2-72mT 形刚构采用挂篮悬臂浇筑施工。

四、预留用地

工程分 2 期建设, 预留下行走线及存车场外围区域。预留用地面积 25.21hm^2 , 其中存车场预留用地 21.77hm^2 , 线路工程预留 3.44hm^2 (含桥梁)。

根据现场监测, 本项目实际建设占地面积为 42.07hm^2 , 其中永久占地 41.02hm^2 , 临时占地 1.05hm^2 。其中存车场区占地 8.06hm^2 , 线路工程区占地 7.16hm^2 , 桥梁工程区 1.64hm^2 , 预留用地区 25.21hm^2 。根据现场踏勘和原始地形图, 依据《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017), 本项目的占地类型主要为耕地、草地、林地、住宅用地、交通运输用地。

根据现场监测, 本项目实际土石方开挖 97.30万 m^3 (含表土 4.39万 m^3), 土石方回填 68.01万 m^3 (含表土回覆 4.39万 m^3), 无外借, 废弃土石方 29.29万 m^3 (松方

38.96 万 m^3 ），全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程进行场平回填，综合利用后无弃渣场。

新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目静态总投资 15905.00 万元，其中土建投资 7594.00 元，由建设单位西成客专四川公司负责资金筹措，筹措方式采取企业自筹和银行贷款。

本项目工期为 2019 年 4 月开工，2022 年 3 月完工，总建设工期为 36 个月。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

广元市利州区地处四川盆地北部边缘，嘉陵江上游。地势东北、西北高、中部低，形成北部中山区，中部河谷浅丘及平坝区，南部低山区的特殊地理环境。全区 70% 属山地类型。

工程区属低山、丘陵区剥蚀地貌，地形波状起伏，地面高程 470.00~580.00m，地势整体较为平缓。山坡上覆土层普遍较薄，基岩大多裸露，植被较差；沟槽地带覆土层较厚，多为耕地。

1.1.2.2 地质

（1）地质构造

广元市属四川盆地边缘弧形（华夏式）构造带，产生于侏罗系地层中，表现为舒缓宽展的褶皱，断裂极少。本构造带西北面受龙门山构造（华夏系）所制约，东南方受巴中莲花状构造的影响。因此，构造呈现为由东北逐渐向东面偏转的弧形褶皱，总的趋势为北东东向。

地处扬子准地台西北边缘部位，本地区主导地质构造为北东向龙门山断裂带，线路距龙门山断裂带的江油-广元断裂约 5km。主要为中生界单斜岩层构造，岩层北东向，倾向南东，岩层倾角 8° - 30° 。

（2）地层岩性

根据现场地质调查及坑槽探揭示，工程区地层岩性较复杂，主要为第四系残坡积物粉质粘土层（ Q_4^{el+dl} ）及侏罗系砾岩、砂岩、石英砂岩，二叠系灰岩组成，其特征由新到老描述如下：

1) 第四系全新统残坡积粉质粘土层（ Q_4^{el+dl} ）：该层在场内广泛分布，褐黄色，可塑-硬塑，含少量块碎石，含量一般为 5-15%，顶部为耕植土，含少量植物根系。山

脊部位土层厚度一般为 0.2-2m，山脚及沟谷部位 1-3m，局部大于 3m。

2) 侏罗系中统千佛岩组 (J_{2q})：场区以砾岩为主，黄灰色，厚层状，中细粒砾状结构，砾石大小不一，分选中等，磨圆度中等，砾石含量约占 80%，孔隙式胶结，胶结良好；局部地方夹砂岩，含石英质，厚层状。

3) 侏罗系下统白田坝组 (J_{1b})：灰色薄层砂岩、泥岩与厚层砾岩的互层，中夹页岩、碳质页岩，层面裂隙较发育。

(4) 二叠系下统 (P₁)：灰、黄灰色灰岩，中厚层状构造，上层多呈强风化。该层仅出现在场区局部区域。

(3) 地下水

区域地下水以基岩裂隙水为主，主要接受大气降水的补给，山脊两侧边坡坡度较陡，有利于地下水向两侧坡排泄。

(4) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，场址区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.15g，相应地震基本烈度为 VII 度，区域地震动反应谱特征周期为 0.40s，设计地震分组为二组，场地区域构造稳定性较差。

(5) 不良地质情况

本工程不良地质现象主要为岩体顺层，线路走向与岩体走向近于一致，设计方案控制路堑边坡高度，并加强顺层坡的挡护。

1.1.2.3 气象

广元地处秦岭南麓，是南北的过渡带，即有南方的湿润气候特征，又有北方天高云淡、艳阳高照的特点。南部低山，冬冷夏热；北部中山区冬寒夏凉，秋季降温迅速，属亚热带湿润季风气候。年平均气温 16.1℃，七月份气温 26.1℃，元月份气温 4.9℃。年降雨量 800-1000mm，日照数 1300-1400 小时，无霜期 220-260 天，四季分明。但自然灾害，特别是旱、涝灾害频繁。

项目区属亚热带湿润季风气候，处秦岭南麓，是南北的过渡带，即有南方的湿润气候特征，又有北方天高云淡、艳阳高照的特点。南部低山，冬冷夏热；北部中山区冬寒夏凉，秋季降温迅速。年均气温 16.9℃，极端最高气温 38.9℃，极端最低气温 -8.8℃，≥10℃积温为 5056.4℃；多年平均降雨量 1081mm（雨季 5-10 月），5 年重现期 10min 降雨历时的标准降雨强度为 1.8mm/min。5 年一遇 1h、24h 暴雨特征值为 55mm、

168mm，10年一遇1h、24h暴雨特征值为69mm、218mm；年均气压957.7hpa，年均水汽压13.9hpa，年均相对湿度69%，年均日照数1344.8h，无霜期265天，年均蒸发量1249.5mm，年均雷暴日数29.1天，主导风向NNE。

1.1.2.4 水文

广元市利州区内多年平均降雨1081mm，多年平均径流490mm，有大小河流14条，分别由东北和西北两个方向呈“非”字形注入嘉陵江，嘉陵江是长江水系中流域面积最大的支流，因流经陕西省凤县东北嘉陵谷而得名，全长为1119km，流域面积16万km²，超过汉江，居长江支流之首，年平均流量866m³/s。

场地附近主要是局部存在宽度不超过1m的小溪沟，同时周边存在村落的农田水系，周边无大中型河流、水系存在，工程建设不涉及河流、水系。

1.1.2.5 土壤

工程所在地广元市土壤共分为5个土类、8个亚类，15个土属76个土种。其中，下寺、石龙、盘龙、临江、下溪、上西、工农、东坝、荣山和元坝一线以南主要分布紫色土，水稻土主要分布在中南部，市区北部以黄壤和黄棕壤为主，并有零星紫色土分布。

工程区域内的土壤主要分为黄壤土、紫色土。



图 1.1-1 项目区典型土壤情况

1.1.2.6 植被

广元市利州区境内属亚热带常绿针叶林和阔叶林带，有林木49科137种，草本植物30种，如黄柏、马尾松、银杏、香樟、楠木、青冈、马桑、黄荆、刺梨、狗牙根、葛藤等乔木，灌木及藤本、草本植物多达400多种，林草覆盖率达到63%。

工程区以柏树、黄荆、白刺花、葛藤、斑茅等乔灌草为主，生长茂盛，工程区现状林草覆盖率达到68.65%。

1.1.2.7 其他

本项目不涉及饮用水水源保护区，水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等重要的敏感区域。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号），本项目位于广元市利州区，项目区属嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，无法避让水土流失重点预防区。

项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土流失侵蚀模数为 $1461.00\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀强度表现为轻度；容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

2018年10月，西成铁路客运专线四川有限公司委托中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司开展本项目水土保持方案编制工作；2018年11月，编制单位完成并报送了《新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目水土保持方案报告书（送审稿）》；2018年11月21日，四川省水利厅在成都市主持召开了《新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目水土保持方案报告书（送审稿）》的技术评审工作，并形成了技术评审意见；2019年3月，编制单位根据技术评审意见修改完善，编报了《新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目水土保持方案报告书（报批稿）》；2019年4月19日四川省水利厅对项目水土保持方案报告书报批稿进行了批复：《四川省水利厅关于新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目水土保持方案的批复》（川水函〔2019〕516号）。

为切实做好项目水土保持工作，建设单位在得到《报告书》批复后，根据批复意见，结合工程实际布局情况，请主体工程设计单位对后续的排水系统、景观绿化等水土保持设施进行了详细设计，将水土保持设施纳入到主体工程施工中，同主体工程一并设计、同时施工。

建设单位同时委托主体工程施工单位进行水土保持设施的施工，施工单位在监理及建设单位的监督下实施了水土保持工程措施、植物措施及临时措施，水土保持工作思路清晰明确，有效减少了水土流失，基本满足水土保持设计要求。

为了做好水土保持工程质量、进度、投资控制，将水土保持工程措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中，实行了“项目法人，监理

单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。建设单位作为业主职能部门负责水土保持工程落实和完善，有关施工单位通过招标、投标承担工程的施工，施工单位都是具有施工资源，具备一定技术、人才、经济实力的较大型企业，自由的质量保证体系完整。工程监理单位也是具有相当工程建设监理经验和业绩，能独立承担建立业务的专业咨询机构。

为监督本项目水土保持设施实施情况，2021年12月，建设单位委托我公司进行了水土保持监测，监测过程中，未发现重大水土流失危害事件。同时，我公司在针对本项目存在的问题及时向建设单位进行了反馈，建设单位接收到问题反馈后高度重视，积极进行了整改。

各参建单位具体如下：

- (1) 建设单位：西成铁路客运专线四川有限公司
- (2) 主体设计单位：中铁二院工程集团有限责任公司
- (3) 水土保持方案编制单位：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司
- (4) 主体监理单位：北京通达监理有限公司、成都大西南铁路监理有限公司
- (5) 施工单位：中铁五局集团有限公司、中国铁建电气化局集团有限公司、中铁十七局集团有限公司

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作执行情况

建设单位委托水土保持监测时本项目已全部完工，不再产生土地扰动，因此本项目水土保持监测主要以调查为主。根据水利行业《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）和本项目水土保持方案以及本项目实际情况，本项目主要采取地面监测、调查监测和巡查相结合等方法进行水土保持监测。监测单位通过查阅遥感影像，对工程建设过程进行还原和补充，以完整的分析项目建设期间的扰动地表及水土流失状况；在项目区内开展了现场巡查、实地测量，核实各项水土保持措施的数量、运行状况及防治效果；并与项目建设方、施工方、监理方进行座谈，就水土保持相关重点问题进行交流，并对相关单位提供的技术资料进行分析核实，获取本项目各项施工过程数据及结算数据。

根据监测，本工程于2022年3月全部完工，整个工程建设区未见大的、破坏性的

水土流失产生，未发现水土流失危害事件，项目区范围内水土保持效果良好，2022年3月底，我公司完成《新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

根据《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》等相关法律法规和技术文件规定，2021年12月，西成铁路客运专线四川有限公司委托东莞市水利勘测设计院有限公司对本工程开展水土保持监测工作。

接受委托后，我公司于2021年12月组织技术人员根据水土保持监测分区，及时开展水土保持现状监测工作。监测工作开展过程中，得到施工单位（中铁五局集团有限公司、中国铁建电气化局集团有限公司、中铁十七局集团有限公司）的大力支持与协助。

1.3.3 监测点布设

根据本项目特点及建设情况，并遵循代表性、方便性、少受干扰的原则，施工期在项目区内布设6个监测点位。其中存车场区设置1个监测点、线路工程区设置3个监测点、桥梁工程区设置1个监测点、预留用地区设置1个监测点，由于本项目已实施完成，所以监测只能对其永久的水土保持措施进行现场巡查和测量，查看已实施的排水设施、植物措施的实施情况和完成情况。

监测方法采用地面监测、调查监测和巡查相结合。

1.3.4 监测实施设备

根据建设项目水土保持监测内容和方法，结合工程规模、监测点位布置和监测时段等具体情况，本项目水土保持监测需要的设施及设备情况详见表 1.3-1。

表 1.3-1 水土保持监测仪器、设施设备清单

序号	监测设备	单位	数量
1	手持式 GPS 定位仪	套	1
2	数码相机	台	1
3	风速仪	台	1
4	对讲机	部	2

1 建设项目及水土保持工作概况

5	打印机	台	1
6	扫描仪	台	1
7	复印机	台	1
8	计算器	台	3
9	50m 皮尺	个	2
10	钢卷尺	个	2
11	自记雨量计	个	2
12	相关处理软件	套	1
13	测距仪	套	1
14	烘箱	套	1

1.3.5 监测方法

根据监测任务要求及《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，为达到监测目的，水土保持监测工作采用地面监测、调查监测和巡查相结合的方法对项目建设区的水土保持情况进行监测。

1、地面监测

地面观测方法是按照不同的土壤侵蚀特点布设水土保持监测设施，对施工扰动面、挖填、堆放土石等形成的水土流失区域、排水设施、场内植被恢复情况、植物覆盖度及林草生长情况、完整性和破坏（损）情况的监测。采取桩钉法、侵蚀沟样方测量法或简易径流小区法测量土壤流失量。采取 GPS、测距仪、皮尺等工具，对工程区进行全面监测。

2、调查监测

通过对施工现场进行实地调查，调查弃土、石渣堆放、施工区开挖面等水土流失情况，调查林草生长情况和水土保持防护措施，并将观测数据记录、填表，同时用数码相机定点记录监测对象的相关位置和状况。

3、巡查监测

不定期的进行巡查，若发现新的扰动区域、较大强度水土流失和明显的水土流失危害，应及时记录。

1.3.6 监测成果提交情况

2022年3月底，编制完成《新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目水土保持监测总结报告》。

1.3.7 水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失情况进行评价，在监测总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。根据本项目监测季报，新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目的水土保持三色评价得分为97分，三色评价结论为绿色。

2 监测内容和方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）、《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），监测内容为扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）监测、水土流失状况、水土保持措施实施和防治成效、水土流失危害等方面。

2.1 扰动土地情况

根据现场监测，本项目建设占地面积为 42.07hm²，其中永久占地 41.02hm²，临时占地 1.05hm²。其中存车场区占地 8.06hm²，线路工程区占地 7.16hm²，桥梁工程区 1.64hm²，预留用地区 25.21hm²。根据现场踏勘和原始地形图，依据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本项目的占地类型主要为耕地、草地、林地、住宅用地、交通运输用地。工程建设对这部分土地造成扰动和破坏，扰动、破坏面积见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程建设扰动地表面积汇总表

项目	占地类型（hm ² ）					
	耕地	林地	草地	住宅用地	交通运输用地	合计
存车场区	1.57	4.96	1.01	0.52	/	8.06
线路工程区	1.22	3.83	1.01	0.05	1.05	7.16
桥梁工程区	/	1.12	0.47	0.05		1.64
预留用地区	9.51	9.04	6.36	0.30		25.21
合计	12.30	18.95	8.85	0.62	1.05	42.07

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。土地利用类型参照 GB/T 21010 土地利用类型一级类。根据水土保持方案，结合工程施工组织设计和平面布局图，实地界定项目水土保持监测范围。

本项目共分为存车场区、线路工程区、桥梁工程区、预留用地区 4 个一级防治区。由于本项目已实施完成，所以监测只能对其永久的水土保持措施进行现场巡查和测量，查看已实施的排水设施、植物措施的实施情况和完成情况。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）监测内容为：根据取料、弃渣及临时堆放的数量、防治措施的落实情况等，分析工程是否存在乱开挖、乱堆弃的现象。取料、弃渣监测采取实地量测、资料分析的方法，即结合施工材料、竣工验收、无人机航拍影像和现场拍照片等分析情况，实地测量核实其取料来源、弃渣去向及产生的数量。水土保持监测指标、方法与频率见表 2.2-1。

表 2.2-1 水土保持监测内容、方法及频率表

监测时段	监测分区	固定监测点位个数	监测位置	监测内容	监测频次	监测方法
建设期	停车场区	1 个	裸露地表	①地表扰动情况； ②土壤流量； ③水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度； ④水土保持措施的实施情况、实施进度和发挥作用情况。	①每月监测 1 次； ②每年不少于 1 次； ③水土流失危害事件发生后 1 周内完成； ④水土保持措施监测在重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次；措施实施情况按季度统计 1 次；措施发挥作用效果在每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。	地面监测、调查监测和巡查相结合
	线路工程区	3 个	裸露地表			
	桥梁工程区	1 个	裸露地表			
	预留用地区	1 个	裸露地表			
试运行期	绿化区域	1 个	绿化区域	植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率	成活率在栽植 6 个月后调查成活率、保存率及生长状况每年调查 1 次保存率及生长状况；郁闭度与盖度在植被生长最茂盛的季节监测 1 次；	地面监测、调查监测和巡查相结合

1、取料情况监测

本项目不涉及取料场。

2、弃渣情况监测

根据现场监测，本项目实际土石方开挖 97.30 万 m³（含表土 4.39 万 m³），土石方回填 68.01 万 m³（含表土回覆 4.39 万 m³），无外借，废弃土石方 29.29 万 m³（松方 38.96 万 m³），全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程进行场平回填，综合利用后无弃渣场。

2 监测内容和方法

经现场调查，广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程场平回填量为 59.89 万 m³，能够全部容纳本项目所产生的土方。

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测包括对工程措施、植物措施、临时措施的监测，监测的内容包括：

工程措施：措施开（完）工日期、位置、规格、尺寸、实施数量、质量；防护工程现状稳定性、完好程度、运行情况；措施的拦渣保土效果；

植物措施：林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度（郁闭度）；扰动地表林草自然恢复情况；植被措施拦渣保土效果，并对现状植物措施存在的问题提出整改要求；

临时措施：措施开（完）工日期、位置、规格、尺寸、实施数量、质量；防护工程现状稳定性、完好程度、运行情况；措施的拦渣保土效果。

本项目水土保持措施监测情况具体见表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持措施监测表

分区	措施类型	措施名称	单位	数量	监测方法	监测频次
存车场区	工程措施	框格梁护坡	m ²	51000.00	地面监测、调查监测和巡查相结合	①每月监测 1 次； ②每年不少于 1 次； ③水土流失危害事件发生后 1 周内完成； ④水土保持措施监测在重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次；措施实施情况每季度统计 1 次；措施发挥作用效果在每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
		I 型截排水沟	m	1005.00		
		II 型截排水沟	m	1513.00		
		III 型截排水沟	m	308.00		
		表土剥离	万 m ³	2.25		
		覆土	万 m ³	2.00		
	植物措施	整地	hm ²	5.00		
		抚育管理	hm ²	5.00		
		撒播草籽	hm ²	5.00		
	临时措施	土袋挡墙	m	770.00		
		密目网遮盖	m ²	14100.00		
线路工程区	工程措施	框格梁护坡	m ²	51000.00		
		I 型截排水沟	m	1505.00		
		II 型截排水沟	m	1823.00		
		III 型截排水沟	m	1136.00		
		表土剥离	万 m ³	1.82		
		覆土	万 m ³	2.00		
	植物措施	整地	hm ²	5.00		
		抚育管理	hm ²	5.00		
		撒播草籽	hm ²	5.00		
	临时措施	土袋挡墙	m	1045.00		
密目网遮盖		m ²	12050.00			

2 监测内容和方法

桥梁工程区	工程措施	临时沉砂池	个	4		
		表土剥离	万 m ³	0.32		
		覆土	万 m ³	0.39		
	植物措施	沉淀池	个	6		
		整地	hm ²	1.00		
	临时措施	撒播草籽	hm ²	1.00		
		临时排水沟	m	2003.00		
		密目网遮盖	m ²	5100.00		

2.4 水土流失情况

工程建设过程水土流失情况包括水土流失面积、土壤流失量、挖填方潜在土壤流失量和水土流失危害等。本工程水土流失情况监测内容、监测频次、监测方法见表 2.4-1。

表 2.4-1 防治责任范围监测表

监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
存车场区	①地表扰动情况； ②土壤流量； ③水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度； ④水土保持措施的实施情况、实施进度和发挥作用情况。	①每月监测 1 次； ②每年不少于 1 次； ③水土流失危害事件发生后 1 周内完成； ④水土保持措施监测在重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次；措施实施情况按季度统计 1 次；措施发挥作用效果在每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。	地面监测、调查监测和巡查相结合
线路工程区			
桥梁工程区			
预留用地区			

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

结合工程建设和工程水土流失特点，对水土流失影响因子及主要流失部位的水土流失状况、水土保持措施及防治效果进行监测，分析主要因子对水土流失的影响，分析监测部位水土流失量随时间的变化情况。

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据批复的水土保持方案，本项目水土流失防治责任范围为 45.52hm²，本项目为线型工程，地貌类型浅丘型。结合水土流失防治分区原则，本项目防治责任范围分为 5 个一级水土流失防治区，分别为存车场区、线路工程区、桥梁工程区、预留用地区、弃渣场区。

经查阅相关的施工、征地与档案资料，结合现场调查情况，主体工程在施工过程中，建设单位严格按照工程施工平面布置图和水土保持方案的要求，在征地范围内施工，工程建设无大的技术变更，只是对布局进行了优化。

根据现场调查监测情况，本项目施工阶段将扰动范围被控制在项目建设区内，未新增扰动范围。

根据现场调查结果，结合实际情况综合分析，确定本次验收水土流失防治责任范围为 42.07hm²，水土流失防治责任范围划分为 4 个一级防治区，分别是存车场区、线路工程区、桥梁工程区、预留用地区。

防治责任范围监测结果见表 3.1-1。

表 3.1-1 防治责任范围监测表

防治区	防治责任面积 (hm ²)			变化原因
	水土保持方案	建设过程中	变化情况	
存车场区	8.06	8.06	±0.00	/
线路工程区	7.16	7.16	±0.00	/
桥梁工程区	1.64	1.64	±0.00	/
弃渣场区	3.40	0.00	-3.40	弃渣进行综合利用,无弃渣场

3 重点对象水土流失动态监测

预留用地区	25.26	25.21	-0.05	减少了预留用地范围
合计	45.52	42.07	-3.45	/

3.1.2 背景值监测

根据《生产建设项目土壤流失量预算导则》（SL773-2018），结合该工程项目区土壤侵蚀分布图，项目区地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，经分析计算，本项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 1461.00t/km²·a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目建设占地面积为 42.07hm²，其中永久占地 41.02hm²，临时占地 1.05hm²。其中存车场区占地 8.06hm²，线路工程区占地 7.16hm²，桥梁工程区 1.64hm²，预留用地区 25.21hm²。根据现场踏勘和原始地形图，依据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本项目的占地类型主要为耕地、草地、林地、住宅用地、交通运输用地。

工程建设期扰动土地面积见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程建设期扰动土地面积统计表

分区	扰动土地面积 (hm ²)					
	水土保持方案		监测结果		增减情况	
	永久占地	临时占地	永久占地	临时占地	永久占地	临时占地
存车场区	8.06	/	8.06	/	± 0.00	± 0.00
线路工程区	7.16	6.11	7.16	6.11	± 0.00	± 0.00
桥梁工程区	1.64	/	1.64	/	± 0.00	± 0.00
弃渣场区	3.40	/	0.00	/	-3.40	± 0.00
预留用地区	25.26	/	25.21	/	-0.05	± 0.00
合计	44.47	1.05	41.02	1.05	-3.45	± 0.00

3.2 取料监测结果

本项目不涉及取料场。

3.3 弃渣监测结果

根据现场监测，经现场调查及资料分析，本项目实际土石方开挖 97.30 万 m³（含

表土 4.39 万 m³），土石方回填 68.01 万 m³（含表土回覆 4.39 万 m³），无外借，废弃土石方 29.29 万 m³（松方 38.96 万 m³），全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程进行场平回填，综合利用后无弃渣场。广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程立项详见附件 6。

经现场调查，广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程场平回填量为 59.89 万 m³，能够全部容纳本项目所产生的余方。

3.4 土石方流向情况监测结果

1、设计土石方流向情况

根据批复的水土保持方案，本项目建设过程中开挖土石方总量 101.40 万 m³，回填土石方总量 60.34 万 m³，产生弃方 40.80 万 m³，全部运至弃渣场。设计批复土石方平衡情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1 设计批复土石方平衡汇总表（单位：万 m³）

序号	项目组成	开挖			回填			调入		调出		借方		余方	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	存车场	2.25	79.39	81.64	2.0	50.26	52.26			0.25	②③			29.13	弃渣场
②	线路工程	1.82	15.36	17.18	2.0	4.10	6.10	0.18	①					11.26	
③	桥梁工程	0.32	2.0	2.32	0.39	1.59	1.98	0.07	①					0.41	
合计		4.39	96.75	101.14	4.39	55.95	60.34	0.25		0.25				40.80	

2、监测土石方流向情况

根据现场监测，本项目实际土石方开挖 97.30 万 m³（含表土 4.39 万 m³），土石方回填 68.01 万 m³（含表土回覆 4.39 万 m³），无外借，废弃土石方 29.29 万 m³（松方 38.96 万 m³），全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程进行场平回填，综合利用后无弃渣场。广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程立项详见附件 6。

经现场调查，广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程场平回填量为 59.89 万 m³，能够全部容纳本项目所产生的余方。

设实际土石方平衡情况详见表 3.4-2。

表 3.4-2 实际土石方平衡汇总表 (单位: 万 m³)

序号	项目组成	开挖			回填			调入		调出		借方		余方	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	存车场	2.25	77.56	79.81	2.0	51.36	53.36			0.25	②③			26.20	运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目(一期)工程进行场平回填
②	线路工程	1.82	14.29	16.11	2.0	8.35	10.35	0.18	①	2.85	③			3.09	
③	桥梁工程	0.32	1.06	1.38	0.39	3.91	4.30	2.92	①②						
	合计	4.39	92.91	97.30	4.39	63.62	68.01	3.10		3.10				29.29	

本项目实际土石方与设计批复的土石方相比,挖方减少了 3.84 万 m³,填方增加了 7.67 万 m³,主要原因为实际施工过程中线路工程和桥梁工程的路基回填增加。

3.5 其它重点部位监测结果

本项目对临时堆土的监测结果如下:

根据监理记录资料、影像资料及现场调查,根据施工过程控制资料及结合现场情况,前期临时堆放表土形成裸露面且堆土松散极易受降水冲刷产生部分面饰甚至沟蚀,在降水等外界影响下区内土壤侵蚀强度达到中度;随着施工活动的减弱,临时堆放表土边坡、顶面临时防护措施及时实施,裸露面得到治理。

总体上,临时堆土场在临时堆放过程采取了相应的临时措施进行防护,整个过程基本控制了新增水土流失,未发生重大水土流失危害。

4 水土流失防治措施监测结果

建设单位按照水土保持方案和工程建设的技术要求,将水土保持措施纳入了主体工程施工体系,水土保持措施建设与主体工程建设同步进行,按照水土保持方案和相关规范技术要求进行施工。

根据批复的水土保持方案,本项目水土流失防治采取工程措施(框格梁护坡、截排水沟、表土剥离、覆土、挡墙、沉淀池等)、植物措施(整地、抚育管理、撒播草籽)与临时措施(临时排水沟、密目网遮盖、土袋拦挡)相结合的防治体系。

通过监测人员现场监测及调查施工资料,本项目各防治区基本按照以上防治体系进行了水土流失治理,治理后未发现明显水土流失情况,水土保持措施总体布局基本合理可行。

水土流失防治措施见表 4-1。

表 4-1 水土流失防治措施表

防治分区	措施类型	水土保持方案批复水土保持措施	实施的水土保持措施
存车场区	工程措施	框格梁护坡、截排水沟、表土剥离、覆土	框格梁护坡、截排水沟、表土剥离、覆土
	植物措施	整地、抚育管理、灌草绿化	整地、抚育管理、撒播草籽
	临时措施	土袋挡墙、密目网遮盖、临时沉砂池	土袋挡墙、密目网遮盖、临时沉砂池
线路工程区	工程措施	框格梁护坡、截排水沟、表土剥离、覆土	框格梁护坡、截排水沟、表土剥离、覆土
	植物措施	整地、抚育管理、灌草绿化	整地、抚育管理、撒播草籽
	临时措施	土袋挡墙、密目网遮盖、临时沉砂池	土袋挡墙、密目网遮盖、临时沉砂池
桥梁工程区	工程措施	表土剥离、覆土、沉淀池	表土剥离、覆土、沉淀池
	植物措施	整地、撒播草籽	整地、撒播草籽
	临时措施	临时排水沟、密目网遮盖	临时排水沟、密目网遮盖
弃渣场区	工程措施	拦墙、截排水沟	/
	植物措施	整地、抚育管理、灌草绿化	/

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，针对项目施工期可能存在的水土流失隐患，设置了较为完善的水土保持工程措施，下面针对各防治分区所设计的水土保持工程措施进行简述。

1、存车场区

根据批复的水土保持方案，本区域设计的水土保持工程措施有：框格梁护坡 51000.00m²、I 型截排水沟 1000.00m、II 型截排水沟 1500.00m、III 型截排水沟 300.00m、表土剥离 2.25 万 m³、覆土 2.00 万 m³。

2、线路工程区

根据批复的水土保持方案，本区域设计的水土保持工程措施有：框格梁护坡 51000.00m²、I 型截排水沟 1500.00m、II 型截排水沟 1800.00m、III 型截排水沟 1000.00m、表土剥离 1.82 万 m³、覆土 2.00 万 m³。

3、桥梁工程区

根据批复的水土保持方案，本区域设计的水土保持工程措施有：沉淀池 6 个、表土剥离 0.32 万 m³、覆土 0.39 万 m³。

4、预留用地区

根据批复的水土保持方案，本区域未设计水土保持工程措施。

5、弃渣场区

根据批复的水土保持方案，本区域设计的水土保持工程措施有：拦墙 110m、截排水沟 810m。

4.1.2 工程措施监测结果

通过监测人员现场调查施工资料，本工程于 2019 年 4 月开工建设，开工后减少施工对周边环境的影响，并进行了场地平整。

1、存车场区

根据实际监测，已完成工程措施工程量：框格梁护坡 51000.00m²、I 型截排水沟 1005.00m、II 型截排水沟 1513.00m、III 型截排水沟 308.00m、表土剥离 2.25 万 m³、覆土 2.00 万 m³。

2、线路工程区

根据实际监测，本区域已完成工程措施工程量：框格梁护坡 51000.00m²、I 型截排水沟 1505.00m、II 型截排水沟 1823.00m、III 型截排水沟 1136.00m、表土剥离 1.82 万 m³、覆土 2.00 万 m³。

3、桥梁工程区

根据实际监测，本区域已完成工程措施工程量：泥浆沉淀池 6 个、表土剥离 0.32 万 m³、覆土 0.39 万 m³。

4、预留用地区

根据实际监测，本区域未实施水土保持工程措施。

5、弃渣场区

根据实际监测，本项目弃渣全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程（原水保确定的弃渣场位置）进行场平回填，综合利用后无弃渣场。

本项目所采取的水土保持工程措施、工程量及实施时间统计情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 实施工程措施统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	完成数量	变化 (+/-)	实施时间
存车场区	框格梁护坡	m ²	51000.00	51000.00	± 0.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
	I 型截排水沟	m	1000.00	1005.00	+5.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
	II 型截排水沟	m	1500.00	1513.00	+13.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
	III 型截排水沟	m	300.00	308.00	+8.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
	表土剥离	万 m ³	2.25	2.25	± 0.00	2019 年 4 月
	覆土	万 m ³	2.00	2.00	± 0.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
线路工程区	框格梁护坡	m ²	51000.00	51000.00	± 0.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
	I 型截排水沟	m	1500.00	1505.00	+5.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
	II 型截排水沟	m	1800.00	1823.00	+23.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
	III 型截排水沟	m	1000.00	1136.00	+136.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
	表土剥离	万 m ³	1.82	1.82	± 0.00	2019 年 4 月
	覆土	万 m ³	2.00	2.00	± 0.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
桥梁工	表土剥离	万 m ³	0.32	0.32	± 0.00	2019 年 4 月

4 水土流失防治措施监测结果

程区	覆土	万 m ³	0.39	0.39	± 0.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
	泥浆沉淀池	个	6	6	± 0.00	2021 年 6 月~2021 年 10 月
弃渣场区	挡墙	m	110.00	/	-110.00	/
	截排水沟	m	810.00	/	-810.00	/

实际实施的工程措施较批复中设计的措施基本不变,本项目实际实施的工程措施和批复的水土保持方案相比,弃渣场挡墙减少 110m,截排水沟减少 810m,主要变化原因为废弃土石方 29.29 万 m³ (松方 38.96 万 m³) 全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目(一期)工程(原水保确定的弃渣场位置)进行场平回填,综合利用后无弃渣场,水土保持功能并未降低,基本达到水土保持设施验收条件。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案,针对项目施工期可能存在的水土流失隐患,设置了较为完善的水土保持植物措施,下面针对各防治分区所设计的水土保持植物措施进行简述。

1、存车场区

根据批复的水土保持方案,本区域设计的水土保持植物措施有:整地 5.00hm²、抚育管理 5.00hm²、灌草绿化 5.00hm²。

2、线路工程区

根据批复的水土保持方案,本区域设计水土保持植物措施有:整地 5.00hm²、抚育管理 5.00hm²、灌草绿化 5.00hm²。

3、桥梁工程区

根据批复的水土保持方案,本区域设计水土保持植物措施有:整地 1.00hm²、撒播草籽 1.00hm²。

4、预留用地区

根据批复的水土保持方案,本区域未设计水土保持植物措施。

5、弃渣场区

根据批复的水土保持方案，本区域设计水土保持植物措施有：整地 3.38hm²、抚育管理 3.38hm²、灌草绿化 3.38hm²。

4.2.2 植物措施监测结果

1、存车场区

根据实际监测，本区域已完成植物措施工程量：整地 5.00hm²、抚育管理 5.00hm²、撒播草籽 5.00hm²。

2、线路工程区

根据实际监测，本区域已完成植物措施工程量：整地 5.00hm²、抚育管理 5.00hm²、撒播草籽 5.00hm²。

3、桥梁工程区

根据实际监测，本区域已完成植物措施工程量：整地 1.00hm²、撒播草籽 1.00hm²。

4、预留用地区

根据实际监测，本区域未实施植物措施。

5、弃渣场区

根据实际监测，本项目弃渣全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程（原水保确定的弃渣场位置）进行场平回填，综合利用后无弃渣场。

本项目采取的水土保持植物措施、工程量及实施时间统计情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 植物措施统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	完成数量	变化 (+/-)	实施时间
存车场区	整地	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年7月~2021年11月
	抚育管理	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年12月~2022年3月
	撒播草籽	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年12月~2022年3月
线路工程区	整地	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年7月~2021年11月
	抚育管理	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年12月~2022年3月
	撒播草籽	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年12月~2022年3月
桥梁工程区	整地	hm ²	1.00	1.00	±0.00	2020年3月~2020年5月
	撒播草籽	hm ²	1.00	1.00	±0.00	2020年3月~2020年5月
弃渣场区	整地	hm ²	3.38	/	-3.38	/

4 水土流失防治措施监测结果

	抚育管理	hm ²	3.38	/	-3.38	/
	撒播草籽	hm ²	3.38	/	-3.38	/

本项目实施的水土保持植物措施主要为存车场区、线路工程区、桥梁工程区的撒播植草绿化措施。

本项目实际实施的水土保持植物措施和批复的水土保持方案中设计的植物措施基本一致。

建设期实施了绿化措施，撒播种草的实施改善了项目区的因施工影响的生态环境和水土保持效益，因此本项目植物措施的实施变化并未降低其水土保持功能。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案，针对项目施工期可能存在的水土流失隐患，设置了较为完善的临时防护措施，下面针对各防治分区所设计的临时措施进行简述。

1、存车场区

根据批复的水土保持方案，本区域设计的水土保持临时措施有：土袋挡墙 760.00m、密目网遮盖 14000.00m²、临时沉砂池 4 个。

2、线路工程区

根据批复的水土保持方案，本区域设计的水土保持临时措施有：土袋挡墙 1040.00m、密目网遮盖 12000.00m²、临时沉砂池 4 个。

3、桥梁工程区

根据批复的水土保持方案，本区域设计的水土保持临时措施有：临时排水沟 2000.00m、密目网遮盖 5000.00m²。

4、预留用地区

根据批复的水土保持方案，本区域未设计水土保持临时措施。

4.3.2 临时防护措施监测结果

1、存车场区

根据实际监测，已完成临时防护施工程量：土袋挡墙 770.00m、密目网遮盖 14100.00m²、临时沉砂池 4 个。

2、线路工程区

根据实际监测，已完成临时防护措施工程量：土袋挡墙 1045.00m、密目网遮盖 12050.00m²、临时沉砂池 4 个。

3、桥梁工程区

根据实际监测，已完成临时防护措施工程量：临时排水沟 2003.00m、密目网遮盖 5100.00m²。

4、预留用地区

根据实际监测，未实施临时防护措施。

本项目所采取的水土保持临时措施、工程量及实施时间统计情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 临时措施统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	完成数量	变化 (+/-)	实施时间
存车场区	土袋挡墙	m	760.00	770.00	+10.00	2019 年 4 月
	密目网遮盖	m ²	14000.00	14100.00	+100.00	2019 年 4 月
	临时沉砂池	个	4	4	±0.00	2019 年 4 月
线路工程区	土袋挡墙	m	1040.00	1045.00	+5.00	2019 年 4 月
	密目网遮盖	m ²	12000.00	12050.00	+50.00	2019 年 4 月
	临时沉砂池	个	4	4	±0.00	2019 年 4 月
桥梁工程区	临时排水沟	m	2000.00	2003.00	+3.00	2019 年 4 月
	密目网遮盖	m ²	5100.00	5100.00	±0.00	2019 年 4 月

本工程实施的临时防护措施较水土保持方案基本不变，实际水土保持功能不变。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施防治效果

监测结果表明，工程基本按照水土保持方案设计的防治措施对建设区进行了水土流失防治。

项目建设过程中，尽量控制了工程对其周边环境的影响。

针对施工期间产生的裸露面，对其进行了临时遮盖，有效减少了雨水的冲刷，控制了水土流失。

4 水土流失防治措施监测结果

主体工程完工后，整个场地根据总体布局进行了平整硬化或采取植物措施进行绿化，项目区布设有截排水沟等排水措施，疏通道路区域排水，最终排至周边排水系统。整个项目区水土保持措施基本完成，排水措施、植物措施等水土保持体系基本完善，开始发挥水土保持功效，项目区水土流失得到显著控制。

各防治分区所采取的水土保持措施与水土保持方案设计的水土保持措施对比统计情况见表 4.4-1。

表 4.4-1 水土保持措施监测结果与水土保持方案设计对比统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	完成数量	变化 (+/-)	实施时间
存车场区	框格梁护坡	m ²	51000.00	51000.00	± 0.00	2021年6月~2021年10月
	I型截排水沟	m	1000.00	1005.00	+5.00	2021年6月~2021年10月
	II型截排水沟	m	1500.00	1513.00	+13.00	2021年6月~2021年10月
	III型截排水沟	m	300.00	308.00	+8.00	2021年6月~2021年10月
	表土剥离	万 m ³	2.25	2.25	± 0.00	2019年4月
	覆土	万 m ³	2.00	2.00	± 0.00	2021年6月~2021年10月
	整地	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年7月~2021年11月
	抚育管理	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年12月~2022年3月
	撒播草籽	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年12月~2022年3月
	土袋挡墙	m	760.00	770.00	+10.00	2019年4月
	密目网遮盖	m ²	14000.00	14100.00	+100.00	2019年4月
临时沉砂池	个	4	4	±0.00	2019年4月	
线路工程区	框格梁护坡	m ²	51000.00	51000.00	± 0.00	2021年6月~2021年10月
	I型截排水沟	m	1500.00	1505.00	+5.00	2021年6月~2021年10月
	II型截排水沟	m	1800.00	1823.00	+23.00	2021年6月~2021年10月
	III型截排水沟	m	1000.00	1136.00	+136.00	2021年6月~2021年10月
	表土剥离	万 m ³	1.82	1.82	± 0.00	2019年4月
	覆土	万 m ³	2.00	2.00	± 0.00	2021年6月~2021年10月
	整地	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年7月~2021年11月

4 水土流失防治措施监测结果

	抚育管理	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年12月~2022年3月
	撒播草籽	hm ²	5.00	5.00	±0.00	2021年12月~2022年3月
	土袋挡墙	m	1040.00	1045.00	+5.00	2019年4月
	密目网遮盖	m ²	12000.00	12050.00	+50.00	2019年4月
	临时沉砂池	个	4	4	±0.00	2019年4月
桥梁工程区	表土剥离	万 m ³	0.32	0.32	± 0.00	2019年4月
	覆土	万 m ³	0.39	0.39	± 0.00	2021年6月~2021年10月
	泥浆沉淀池	个	6	6	± 0.00	2021年6月~2021年10月
	整地	hm ²	1.00	1.00	±0.00	2020年3月~2020年5月
	撒播草籽	hm ²	1.00	1.00	±0.00	2020年3月~2020年5月
	临时排水沟	m	2000.00	2003.00	+3.00	2019年4月
	密目网遮盖	m ²	5100.00	5100.00	±0.00	2019年4月
弃渣场区	挡墙	m	110.00	0.00	-110.00	/
	截排水沟	m	810.00	0.00	-810.00	/
	整地	hm ²	3.38	0.00	-3.38	/
	抚育管理	hm ²	3.38	0.00	-3.38	/
	撒播草籽	hm ²	3.38	0.00	-3.38	/

4.4.2 水土保持投资

根据批复的水土保持方案，本工程水土保持总投资 1783.54 万元，其中主体工程已有水土保持措施投资 1026.03 万元，新增投资 757.51 万元。水土保持投资中，工程措施投资 1261.82 万元，植物措施投资 74.45 万元，临时措施投资 94.33 万元（其中包含其他临时工程费），监测措施费 75.93 万元，独立费用 155.59 万元（其中监理费 52.50 万元），基本预备费 63.61 万元，水土保持补偿费 57.81 万元。

根据现场调查及查阅相关资料，本项目实际完成水土保持投资 1496.72 万元，其中工程措施投资 1167.60 万元，植物措施投资 26.46 万元，监测措施费 50.50 万元，临时工程投资 88.76 万元，其他临时工程费 0.00 万元，独立费用 95.59 万元，基本预备费 0.00 万元，水土保持补偿费 57.81 万元。

工程实际完成水土保持投资较批复的水土保持方案投资减少了 286.82 万元，主要变化原因如下：

(1) 工程措施变化及原因分析

实际实施工程措施与设计批复的工程措施基本一致，主要变化为本项目废弃土石方 29.29 万 m³（松方 38.96 万 m³）全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程（原水保确定的弃渣场位置）进行场平回填，综合利用后无弃渣场，原弃渣场工程措施全部减少。

(2) 植物措施变化及原因分析

本项目植物措施变化主要为本项目废弃土石方 29.29 万 m³（松方 38.96 万 m³）全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程（原水保确定的弃渣场位置）进行场平回填，综合利用后无弃渣场，原弃渣场植物措施全部减少，其次原水保方案设计的灌草绿化措施进行了调整，变为撒播植草措施，故该部分较水土保持批复的投资有所减少。

(3) 临时措施变化及原因分析

本项目临时措施基本与设计一致，主要变化为实际其他临时工程措施费为 0.00 万元，故该部分较水土保持批复的投资有所减少。

(4) 监测费用投资分析

本项目各项费用根据实际合同签订情况进行，原水保主要为可研阶段，故实际投资较批复有所减少。

(5) 独立费用投资变化

本项目各项费用根据实际合同签订情况进行，原水保主要为可研阶段，故实际投资较批复有所减少。

(6) 基本预备费投资变化

本项目各项费用根据实际合同签订情况进行，原水保主要为可研阶段，故实际投资较批复有所减少。

(7) 水土保持补偿费

建设单位积极配合相关工作，已缴纳水土保持补偿费 57.81 万元。

本项目实际完成和方案设计的水土保持投资对比情况见表 4.4-2。

表 4.4-2 实际完成与批复的水土保持投资对比表

序号	项目	水保方案(万元)	实际完成(万元)	增减情况(万元)
第一部分	工程措施	1261.82	1167.60	-94.22
1	存车场区	554.03	555.59	+1.56
1.1	表土剥离	23.35	23.35	± 0.00
1.2	覆土	60.23	60.23	± 0.00
1.3	框格梁护坡	392.25	392.25	± 0.00
1.4	I型截排水沟	31.58	32.21	+0.63
1.5	II型截排水沟	38.90	39.68	+0.78
1.6	III型截排水沟	7.72	7.87	+0.15
2	线路工程区	591.18	595.74	+4.56
2.1	表土剥离	18.88	18.88	± 0.00
2.2	覆土	60.23	60.23	± 0.00
2.3	框格梁护坡	392.25	392.25	± 0.00
2.4	I型截排水沟	47.41	48.04	+0.63
2.5	II型截排水沟	46.68	48.06	+1.38
2.6	III型截排水沟	7.72	10.27	+2.55
3	桥梁工程区	16.27	16.27	± 0.00
3.1	沉淀池	1.20	1.20	± 0.00
3.2	表土剥离	3.32	3.32	± 0.00
3.3	覆土	11.74	11.74	± 0.00
4	弃渣场区	100.34	0	-100.34
4.1	挡墙	69.27	0	-69.27
4.2	截排水沟	31.07	0	-31.07
第二部分	植物措施	74.45	26.46	-37.99
1	存车场区	26.61	16.61	-10.00
1.1	整地	5.01	5.01	± 0.00
1.2	灌草绿化	21.15	11.15	-10.00
1.3	抚育管理	0.45	0.45	± 0.00
2	线路工程区	26.61	16.61	-10.00
2.1	整地	5.01	5.01	± 0.00
2.2	灌草绿化	21.15	11.15	-10.00
2.3	抚育管理	0.45	0.45	± 0.00
3	桥梁工程区	3.23	3.23	± 0.00

4 水土流失防治措施监测结果

3.1	整地	1.00	1.00	± 0.00
3.2	撒播植草	2.23	2.23	± 0.00
4	弃渣场区	17.99	0.00	-17.99
4.1	整地	3.38	0.00	-3.38
4.2	灌草绿化	14.30	0.00	-14.30
4.3	抚育管理	0.31	0.00	-0.31
第三部分	临时措施	94.33	88.76	-5.57
1	存车场区	37.51	37.87	+0.36
1.1	土袋挡墙	17.30	17.47	+0.17
1.2	密目网遮盖	19.39	19.58	+0.19
1.3	临时沉沙池	0.83	0.83	± 0.00
2	线路工程区	43.39	43.66	+0.27
2.1	土袋挡墙	25.95	26.12	+0.17
2.2	密目网遮盖	16.62	16.72	+0.10
2.3	临时沉沙池	0.83	0.83	± 0.00
3	桥梁工程区	7.22	7.22	± 0.00
3.1	临时排水	0.30	0.30	± 0.00
3.2	密目网遮盖	6.92	6.92	± 0.00
4	其他临时工程	6.20	0.00	-6.20
第四部分	监测措施	75.93	50.50	-25.43
第五部分	独立费用	155.59	95.59	-60.00
第六部分	基本预备费	63.61	0.00	-63.61
第七部分	水保补偿费	57.81	57.81	± 0.00
合计		1783.54	1496.72	-286.82

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

水土流失面积为工程建设过程中造成水土流失的区域，是项目施工开挖、填筑及临时占地和影响的面积总和。水土流失面积随着工程施工进度而变化，施工初期原地貌所占比例较高，随着工程进展，水土流失面积逐渐增大，至工程全部开挖、回填和占压，水土流失面积达到最大；但随着主体工程逐步完工及水保措施的实施，具有水土保持功能措施的效益发挥，水土流失面积逐步减少，原地貌经建设活动及防护措施，最终变成另一种形式的稳定地貌，至试运行期末项目水土流失基本得到控制。

本项目的水土保持防治责任范围为 42.07hm²。

本项目工期为 2019 年 4 月至 2022 年 3 月，本项目主要通过现场踏勘及查阅相关资料进行相关监测工作。

根据现场踏勘及查阅相关资料，施工期开始对建设场地进行场平开挖回填，水土流失面积共 42.07hm²，水土流失类型主要水力侵蚀为主；施工期（2019 年 4 月至 2022 年 3 月）对建设场地全面施工、扰动，水土流失面积共计 42.07hm²，水土流失类型主要为面蚀、沟蚀和重力侵蚀为主；试运行期（2022 年 4 月 2022 年 12 月）工程建设已全面完工，项目区内部分区域处于封闭硬化状态，产生的水土流失甚微，产生水土流失的面积应扣除道路硬化及其它硬化区域，水土流失面积共计 36.21hm²。

本项目各阶段水土流失面积监测结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程各阶段水土流失面积监测结果表

防治分区	水土流失面积 (hm ²)		
	施工准备期	施工期	试运行期
存车场区	8.06	8.06	5.11
线路工程区	7.16	7.16	5.12
桥梁工程区	1.64	1.64	1.04
预留用地区	25.21	25.21	25.21
合计	42.07	42.07	36.21

5.2 土壤流失量

5.2.1 施工期水土流失评价

根据批复的水土保持方案，水土流失重点区域为存车场区。

施工前期由于开挖回填，水土流失量较大，但随着场内区域的硬化，扰动地表面积逐渐得到控制，水土流失逐渐得到改善。道路沿线布设截排水沟，可有效汇集场地内雨水，最终排出场地。

施工后期，存车场区已基本完成了硬化，排水系统完善，并对路侧空地及边坡进行绿化，不再有明显水土流失。

根据查阅相关资料、现场调查及走访周边相关人员，施工期间未发生因项目区水土流失而产生的投诉事件，未发现现场及周边有严重水土流失的痕迹。

5.2.1.1 扰动后土壤侵蚀模数

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），扰动后各侵蚀单元的计算如下：

（1）工程开挖面

项目区施工期土壤侵蚀模数按照上方有来水工程开挖面土壤流失量公式计算；工程运行期可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀量测算。其中上方有来水土壤流失量公式如下：

$$M_{kw}=F_{ky}G_{ky}L_{ky}S_{ky}+100\cdot R\cdot G_{kw}\cdot L_{kw}\cdot S_{kw}$$

式中：

M_{kw} ——上方来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数，t/（ $\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）；

R ——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土石质因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

F_{ky} ——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子， MJ/hm^2 ；

G_{ky} ——上方有来水工程开挖面土质因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ})$ ；

L_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

（2）一般扰动地表

工程自然恢复期可按照植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式计算。植被破坏型一般扰动地表土壤流失量公式如下：

$$M_{yz}=100 \cdot K \cdot R \cdot L_y \cdot S_y \cdot BET$$

式中：

M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

K ——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——体坡度因子，无量纲。

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲。

根据上式计算，施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数见表 5.2-1。

表 5.2-1 扰动后各区土壤侵蚀模数表

序号	项目	施工期土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)			自然恢复期土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
		第一年	第二年	第三年	
1	存车场区	5694.00	4835.00	3152.00	500.00
2	线路工程区	5694.00	4835.00	3152.00	500.00
3	桥梁工程区	5694.00	4835.00	3152.00	500.00

施工期土壤流失量监测结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 土壤流失量监测结果表

调查单元	施工期	土壤侵蚀背景值 ($t/km^2 \cdot a$)	施工期侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	流失面积 (hm^2)	流失时间 (a)	背景流失量 (t)	监测流失量 (t)	新增流失量 (t)
存车场区	第一年	1461.00	5694.00	8.06	1.0	117.76	458.94	341.18
	第二年	1461.00	4835.00	8.06	1.0	117.76	389.70	271.94
	第三年	1461.00	3152.00	8.06	1.0	117.76	254.05	136.29
线路工程区	第一年	1461.00	5694.00	7.16	1.0	104.61	407.69	303.08
	第二年	1461.00	4835.00	7.16	1.0	104.61	346.19	241.58
	第三年	1461.00	3152.00	7.16	1.0	104.61	225.68	121.08

5 土壤流失情况监测

桥梁工程区	第一年	1461.00	5694.00	1.64	1.0	23.96	93.38	69.42
	第二年	1461.00	4835.00	1.64	1.0	23.96	79.29	55.33
	第三年	1461.00	3152.00	1.64	1.0	23.96	51.69	27.73
合计				16.86	/	738.97	2306.62	1567.64

本项目建设期新增水土流失量为 1567.64t，平均侵蚀模数为 4560.00t/km²·a，土壤侵蚀强度为强度，土壤流失量较批复方案中预测流失量有所减少。

5.2.2 自然恢复期水土流失评价

施工期结束后，存车场区、线路工程区、桥梁工程区、预留用地区随着主体工程完工，及时进行绿化，不再有明显的水土流失，随着撒播种草等绿化措施开始逐步发挥水土保持功效，土壤抗侵蚀能力较强，水土流失强度大大降低，侵蚀强度为轻度。经调查，项目自然恢复期侵蚀模数 500t/km²·a，自然恢复期水土流失面积面积为 36.21hm²，流失时间 1 年，经计算，自然恢复期产生的水土流失量为 181.05t，较批复的水土保持方案的 0.00t，增加了 181.05t。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

5.3.1 取料潜在土壤流失量

本项目不涉及取料场。

5.3.2 弃渣潜在土壤流失量

根据现场监测，经现场调查及资料分析，本项目实际土石方开挖 97.30 万 m³（含表土 4.39 万 m³），土石方回填 68.01 万 m³（含表土回覆 4.39 万 m³），无外借，废弃土石方 29.29 万 m³（松方 38.96 万 m³），全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程（原水保确定的弃渣场位置）进行场平回填，综合利用后无弃渣场。广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程立项详见附件 6。

经现场调查，广元·川陕甘高铁快运物流基地项目（一期）工程场平回填量为 59.89 万 m³，能够全部容纳本项目所产生的土方。

5.4 水土流失危害

通过实地调查和走访，本项目在建设过程中较为重视水土保持工作，工程设计较为合理，施工管理严格，工程建设过程中未对周边区域产生大的影响，也没有接到附

近居民有关水土流失的投诉。

目前工程已完工，施工期间的水土流失现象随工程各项水土保持措施的落实得以控制，水土流失强度基本降至容许范围以内。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积，不扰动的土地面积不计算在内。

根据现场调查咨询建设相关人员，并结合施工图纸进行量算，截止建设期末，本项目扰动土地总面积为 16.86hm²（其中预留用地区未扰动），通过采取一系列水土保持措施，综合治理面积为 16.86hm²，经计算，项目建设区的扰动土地整治率为 100%，可达到批复的水土保持方案综合防治目标 95%的要求。

本项目扰动土地整治率详见表 6.1-1。

表 6.1-1 扰动土地整治情况统计表（单位：hm²）

防治分区	水土流失面积 (hm ²)	永久建构筑物及硬化占地面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			扰动土地整治率 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
存车场区	8.06	2.95	0.01	5.10	5.11	100
线路工程区	7.16	2.04	0.02	5.10	5.12	100
桥梁工程区	1.64	0.60	0.04	1.00	1.04	100
预留用地区	25.21	/	/	25.21	25.21	100
合计	42.07	5.59	0.07	36.41	36.48	100

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目防治责任范围内的水土流失防治面积占水土流失总面积的百分比(建设区水土流失面积=项目建设区面积-永久建筑物占地面积-场地道路硬化面积-水面面积-未扰动的微度侵蚀面积)。

根据现场调查，本项目主体工程完工后，部分场地被建构筑物覆盖或铺装硬化，只有可恢复植被区域有水土流失发生，水土流失面积为 11.27hm²，治理达标面积 11.27hm²。经计算，水土流失治理度为 100%，达到了批复的水土保持方案综合防治目标 97%的要求。

本项目水土流失总治理度详见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土流失总治理度统计表 (单位: hm^2)

防治分区	水土流失面积 (hm^2)	永久构筑物及硬化占地面积 (hm^2)	水土保持措施面积 (hm^2)			水土流失总治理度 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
存车场区	8.06	2.95	0.01	5.10	5.11	100
线路工程区	7.16	2.04	0.02	5.10	5.12	100
桥梁工程区	1.64	0.60	0.04	1.00	1.04	100
合计	42.07	5.59	0.07	11.20	11.27	100

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本项目实际土石方开挖 97.30 万 m^3 (含表土 4.39 万 m^3), 土石方回填 68.01 万 m^3 (含表土回覆 4.39 万 m^3), 无外借, 废弃土石方 29.29 万 m^3 (松方 38.96 万 m^3), 全部运至广元·川陕甘高铁快运物流基地项目(一期)工程(原水保确定的弃渣场位置)进行场平回填, 综合利用后无弃渣场, 根据现场调查, 估算拦渣率达到 99.98%, 达到了批复的水土保持方案综合防治目标 95%的要求。

本项目拦渣率详见表 6.3-1。

表 6.3-1 拦渣率统计表

临时堆土量(万 m^3)	永久弃渣(万 m^3)	实际拦挡量(万 m^3)	拦渣率(%)
4.39	29.29	33.67	99.98

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内, 容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

新建铁路西安至成都客运专线省界至江油段广元地区增设动车存车场项目所在区域属于丘陵区, 根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007), 项目区土壤侵蚀容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。监测期末, 整个项目区土壤侵蚀强度已控制到 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 由此得出运行初期土壤流失控制比为 1.0, 达到了批复的水土保持方案综合防治目标 1.0 的要求。

本项目土壤流失控制比详见表 6.4-1。

表 6.4-1 土壤流失控制比统计表

防治分区	面积 (hm^2)	采取措施后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	允许值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	控制比
存车场区	8.06	500	500	1.0
线路工程区	7.16	500	500	1.0
桥梁工程区	1.64	500	500	1.0

预留用地区	25.21	500	500	1.0
合计	42.07	500	500	1.0

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比，可恢复植被面积是指可以采取植物措施的面积。

林草覆盖率则是指林草植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据调查结果，本项目可恢复植被的面积为 36.41hm²，实际实施植物措施进行绿化总面积为 36.41hm²，由此计算的林草植被恢复率为 100%，达到了批复的水土保持方案综合防治目标 99%的要求。

本项目林草植被恢复率详见表 6.5-1。

表 6.5-1 林草植被恢复率统计表

防治分区	防治责任面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
存车场区	8.06	5.10	5.10	100
线路工程区	7.16	5.10	5.10	100
桥梁工程区	1.64	1.00	1.00	100
预留用地区	25.21	25.21	25.21	100
合计	42.07	36.41	36.41	100

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指林草植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据监测结果，本项目占地面积为 42.07hm²，绿化面积为 36.41hm²，由此计算的林草覆盖率为 86.54%，达到了批复的水土保持方案综合防治目标 27%的要求。

本项目林草覆盖率详见表 6.6-1。

表 6.6-1 林草覆盖率统计表

防治分区	项目区面积 (hm ²)	恢复林草植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
存车场区	8.06	5.10	63.27
线路工程区	7.16	5.10	63.27
桥梁工程区	1.64	1.00	60.97
预留用地区	25.21	25.21	100
合计	42.07	36.41	86.54

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目为建设类项目，为丘陵区点线结合型工程，工程所在地广元市利州区属于《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）确定的国家级水土流失重点预防区（嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区），根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

根据批复的水土保持方案，确定该项目设计水平年防治目标为扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

根据监测结果，本项目扰动土地整治率达 100%、水土流失治理度达 100%、土壤流失控制比达 1.0、拦渣率达 99.98%、林草植被恢复率达 100%、林草覆盖率达 86.54%，6 项指标均达到水保方案设定的目标值要求，水土流失基本得到控制。

本项目水土流失防治目标达标情况详见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土流失防治目标达标情况表

水土流失防治目标	扰动土地整治率 (%)	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 (%)
目标值	95	97	1.0	95	99	27
监测值	100	100	1.0	99.98	100	86.54
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

综上所述，本项目的工程措施、植物措施、临时措施运行较好，使得项目建设区内人为水土流失基本得到控制，特别是随着植物措施功能的逐步发挥，不仅能起到较好的水土保持效果，还能起到美化环境，改善项目区生态环境的作用。

通过对项目区周边居民、施工单位及业主的调查访问，证实本项目在施工建设期间没有发生水土流失事故，做到水土流失零投诉，总体危害较小，达到了防治水土流失的效果。

7.2 水土保持措施评价

1、批复的水土保持方案针对项目特点，将项目防治责任范围分为存车场区、线路工程区、桥梁工程区、预留用地区、弃渣场区等 5 个防治区。针对 5 个防治分区的不

同情况，分别采取了相应的工程措施、植物措施及临时措施，水土保持措施总体布局合理，效果较为明显，基本达到水土保持方案设计要求。

2、存车场区、线路工程区、桥梁工程区修建的截排水沟等排水系统，对道路内雨水进行引排，起到了较好的水土流失防治效果。在人行道实施行道树等措施，后期随着植物措施功能的逐步发挥，不仅能起到较好的水土保持效果，还能起到美化环境，改善项目区生态环境的作用。

总体上看，本项目水土保持方案能够针对项目建设特点，设计的各项防治措施切合实际，水土保持方案合理，水土保持措施效果较为显著。

7.3 存在问题及建议

在工程建设过程中，项目区内未发生水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。但仍存在一部分问题，针对现状存在一些问题，建议如下：

1、场地内大部分植被生长较好，但仍有部分植被生长不良，建议建设单位应加强植被后期的抚育管理，保证植被存活率，对于存活率低的草坪应补撒草籽。

7.4 综合结论

1、建设过程中，建设单位对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，在项目前期依法编报了水土保持方案，并报达州市水利局且取得了批复，后续基本落实了水土保持工程设计。

2、通过监测，本项目水土保持措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分地区的水土流失强度由中、强度下降到微度以下。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。

3、监测结果表明，本项目扰动土地整治率达 100%、水土流失治理度达 100%、土壤流失控制比达 1.0、拦渣率达 99.98%、林草植被恢复率达 100%、林草覆盖率达 86.54%，6 项指标均达到水保方案设定的目标值要求，水土流失基本得到控制。

4、根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）要求，本项目在报批水土保持方案报告书后，依法开展了水土保持监测工作，基本落实了水土保持方案中的各项水土保持措施，控制了建设过程中的水土流失，基本达到了水土保持的要求，六项水土流失防治目标基本达到了防治目标

7 结论

值。按照水土保持监测“绿黄红”三色评价标准，对本项目实施的水土保持监测总体评价结论为“绿”色。

综上所述，本项目水土保持措施较为合理，水土保持措施实施后，取得了较好的水土保持防治效果。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- 1、项目区地理位置图；
- 2、监测分区及监测点位布设图；
- 3、水土流失防治责任范围图。

8.2 有关资料

- 1、监测影像资料；
- 2、其他项目监测工作相关的资料。