

改建铁路阳安线增建第二线  
大岭铺至安康东直通线项目  
水土保持监测总结报告

建设单位：中国铁路西安局集团有限公司第三工程指挥部  
编制单位：陕西省水土保持生态环境监测中心  
二〇一八年十二月

## 陕西省水土保持生态环境监测中心

批 准： (主 任)

核 定： (项目 经理)

审 查： (高级工程师)

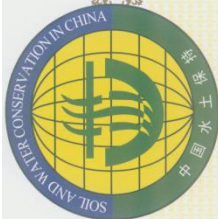
校 核： (高级工程师)

项目负责人： (项目 经理)

编 写： (高级工程师) (第一、二、三章)

(高级工程师) (第四、五、六章)

(工 程 师) (第七、八)



# 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：陕西省水土保持生态环境监测中心

证书等级：甲级

证书编号：水保监测 甲 字 第 067 号

有效期：自 2015 年 04 月 01 日 至 2019 年 03 月 31 日

发证机构：



2015年04月01日

## 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程			
建设规模	改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程正线全长 39.56km,其中桥梁 2.58km 米/11 座,隧道 25.37km/10 座,车站 2 处。	建设单位、联系人	中国铁路西安局集团有限公司 第三工程指挥部、谢端	
		建设地点	陕西省安康市	
		所属流域	长江流域	
		工程总投资	27.52 亿元	
		工程总工期	48 个月	
水土保持监测指标				
监测单位		陕西省水土保持生态环境监测中心	联系人及电话	李江峰 13474198274
自然地理类型		秦岭低中山区	防治标准	建设类一级
监测内容	监测指标			
	1. 水土流失状况监测	坡面侵蚀沟、沉积法、插钎法	2. 防治责任范围监测	调查、巡查
	3. 水土保持措施情况监测	调查、巡查	4. 防治措施效果监测	调查、巡查、样方小区
	5. 水土流失危害监测	调查、巡查	水土流失背景值	2362 t/km <sup>2</sup> •a
变更方案设计防治责任范围		200.78hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/km <sup>2</sup> •a
变更方案设计水土保持投资		4356.08 万元	水土流失目标值	450t/km <sup>2</sup> •a
变更方案设计防治措施		(1) 工程措施有路基防护 C20 混凝土预制块 2113m <sup>3</sup> ,M7.5 浆砌片石 14916m <sup>3</sup> ,干砌片石 909m <sup>3</sup> , M10 水泥砂浆 1787m <sup>2</sup> , C20 混凝土 100m <sup>3</sup> , 路基排水 M7.5 浆砌片石 11134m <sup>3</sup> , C25 混凝土 17m <sup>3</sup> , 洞口 M10 浆砌片石坡面防护 1681m <sup>3</sup> , 洞顶 C20 混凝土截水沟 3435m <sup>3</sup> , C25 混凝土排水明沟 767.12m <sup>3</sup> , C25 钢筋混凝土盖板沟 202.99m <sup>3</sup> , 拦渣坝/挡渣墙 918.22m, 渣顶截排水沟 11569m, 土地复垦 24.73hm <sup>2</sup> ; (2) 植物措施有路基边坡绿化栽植紫穗槐 474383 株, 撒播草籽 59293m <sup>2</sup> , 路基两侧绿化栽植乔木 3481 株, 栽植灌木 13924 株, 站场绿化栽植乔木 30 株, 栽植花灌木 230 株, 栽植绿篱 260m <sup>2</sup> , 植草皮 260hm <sup>2</sup> , 渣场绿化 13.93hm <sup>2</sup> , 栽植紫穗槐 61905 株; (3) 临时措施有装土草袋 4891m <sup>3</sup> , 植生网覆盖 38136m <sup>2</sup> , 临时排水沟 4289m <sup>3</sup> , 桥梁围堰 10231m <sup>3</sup> , 泥浆池 38 座, 沉淀池 19 座。		

监测结论		分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	98.7	防治措施面积	34.785 hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化、道砟覆盖面积	23.325 hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	80.38hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度	97	97.07	防治责任范围面积		126.72hm <sup>2</sup>	水土流失总面积		35.835hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比	0.9	0.64	工程措施面积		15.59hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> •a
		林草覆盖率	27	33	林草植被达标面积		25.56hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况		322t/km <sup>2</sup> •a
		林草植被恢复率	99	99.1	可恢复林草植被面积		40.78hm <sup>2</sup>	林草类植被面积		40.415hm <sup>2</sup>
		拦渣率	93	99.8	实际拦挡弃渣量		258.25 万 m <sup>3</sup>	总弃渣量		258.75 万 m <sup>3</sup>
		水土保持治理达标评价	本项目实施的各类水土保持工程措施总体布局和配置比较合理，其结构尺寸符合设计要求，且外观较为整齐，总体运行良好，较好发挥了控制水土流失的作用，实施的各类林草措施，最大限度恢复了项目建设区的林草植被，对改善项目建设区生态环境，防止水土流失起到比较明显的作用。6项水土流失防治指标均达到水土保持方案设计的预期目标，和GB50434—2008《开发建设项目水土流失防治标准》规定的建设类项目试运行期一级防治标准。							
		总体结论	中国铁路西安局集团有限公司第三工程指挥部对改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程建设中的水土保持工作比较重视，能按照水土保持法律法规的要求，依法编制本项目水土保持方案并报主管部门批准，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到主体工程规范化管理程序之中，在工程建设中落实了水土保持责任制，强化了对水土保持工作的管理，确保了水土保持方案的顺利实施，使本项目水土保持各项措施的实施基本上做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，实施的水土保持工程、植物和土地整治措施达到了《水土保持工程质量评定规程》及其他国家相关标准，工程建设中因施工扰动产生的水土流失被控制在允许的范围之内，没有对建设区以外产生较大消极影响，防治水土流失效果明显，6项水土流失防治指标均达到水土保持方案设计的预期目标，且达到GB50434—2008《开发建设项目水土流失防治标准》规定的建设类项目试运行期一级防治标准，目前水土保持设施投入试运营情况良好且管护运行单位落实。依据《开发建设项目水土保持设施验收规程》等有关规定，基本具备验收条件。							
	主要建议	①对西沟垭隧道出口弃渣场、杜家山一横弃渣场、杜家山斜井弃渣场、丁家河A弃渣场枯死及长势不好的苗木尽快进行补植进一步提高项目建设区林草覆盖率。 ②每年汛期到来前及结束后，及时对主体工程区永久占地内挡墙、护坡、排水等设施进行检查，防止发生淤积堵塞等现象，确保水保工程措施安全度汛。 ③加强对主体工程区永久占地内林草措施进行管护，保证主体工程区内林草措施水保生态功能。								

# 目 录

前 言.....	7
<b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b>	<b>9</b>
1.1 建设项目概况.....	9
1.2 水土保持工作情况.....	20
1.3 监测工作实施情况.....	22
<b>2 监测内容和方法.....</b>	<b>36</b>
2.1 扰动土地情况.....	36
2.2 取料、弃土渣情况.....	37
2.3 水土保持措施.....	42
2.4 水土流失情况.....	46
<b>3 重点对象水土流失动态监测.....</b>	<b>48</b>
3.1 防治责任范围监测.....	48
3.2 取料监测结果.....	52
3.3 弃渣监测结果.....	52
3.4 土石方流向情况监测结果.....	56
3.5 其他重点部位监测结果.....	56
<b>4 水土流失防治措施监测结果.....</b>	<b>58</b>
4.1 工程措施监测结果.....	58
4.2 植物措施监测结果.....	60
4.3 临时防护措施监测结果.....	61
4.4 水土保持措施防治效果.....	63
<b>5 土壤流失情况监测.....</b>	<b>65</b>
5.1 水土流失面积.....	65
5.2 土壤流失量.....	66
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	71
5.4 水土流失危害.....	71
<b>6 水土流失防治效果监测结果.....</b>	<b>72</b>
6.1 扰动土地整治率.....	72
6.2 水土流失总治理度.....	74
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	76
6.4 土壤流失控制比.....	76
6.5 林草植被恢复率.....	77
6.6 林草覆盖率.....	77
<b>7 结论.....</b>	<b>79</b>
7.1 水土流失动态变化.....	79
7.2 水土保持措施评价.....	80
7.3 存在问题及建议.....	81

7.4 综合结论.....	81
<b>8 附图及有关资料.....</b>	<b>83</b>
8.1 附图.....	83
8.2 有关资料.....	83

# 前 言

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程，北起西康线大岭铺车站，途径旬阳县、安康市汉滨区，南至襄渝线安康东站，含疏解线及相关车站改建工程。经过的地貌单元主要为旬河河谷、秦岭中低山区、安康盆地汉江河谷区三个地貌单元。

本工程为 I 级铁路，正线数目为双线，设计旅客列车速度 160km/h；新建线路长度 39.56km（其中新建西康直通线工程长度 34.75km，西康上行直通货车疏解线长 2.79km，西康下行直通货车疏解线长 2.02km）。改建既有线长度 0.57km，桥隧总长 27.95km，其中桥梁 2.58km/11 座，隧道 25.37km/10 座。

全线土石方总量 4559048m<sup>3</sup>，其中挖方 4435060m<sup>3</sup>，填方 123985m<sup>3</sup>。工程总投资 27.52 亿元。

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程实际开工时间 2014 年 7 月 25 日，2018 年 12 月建成通车。

建设单位为中国铁路西安局集团有限公司，执行单位为中国铁路西安局集团有限公司第三工程指挥部。

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程监测期自 2015 年 11 月起至 2018 年 12 月止。

根据中国铁路西安局集团有限公司与陕西省水土保持生态环境监测中心签订的改建铁路阳安线增建第二线改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持监测合同，2015 年 11 月，我中心全面展开了本段工程的水土保持监测工作。2015 年 11 月至 2015 年 12 月，根据水土保持方案、本工程项目施工组织设计资料情况进行项目区实际调查，掌握项目建设区的位置和范围，收集有关监测资料，确定了本项目的监测任务，拟选监测点位，拟定监测大纲，完成了“改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持监测实施方案”并以正式文件报建设单位。2016 年 1 月至 2018 年 8 月，全面开展项目区水土保持背景调查、完成项目区水土保持影响因素概况、社经概况、水土流失与水土保持调研，对项目范围内各施工局指的开工情况、防治责任范围内扰动地表及损坏植被等水保设施情况、施工过程造成的动态水土流失及防治情况进行初步监测；根据主体工程进度，对各防治责任分区内重点监测区扰动面积和扰动地



貌、损坏植被水土保持设施情况、开挖土石方量、弃渣量、水土流失量进行全面监测；对全线路基、桥隧、站场、取弃土场、施工营地、拌和站的水土流失危害进行重点监测，对本项目水土保持措施实施情况、水土保持措施实施效益进行全面监测，并对本项目弃土弃渣场防治及水土保持设施实施中存在的问题进行逐项核查。

2018年11月至2018年12月对监测过程中采集的监测数据进行了最后核定审查，并按照水利部水保〔2015〕247号文件附件中水土保持监测总结报告编制大纲的要求，完成了本项目水土保持监测总结报告的编写工作。

几年来，我中心水土保持监测技术人员，结合本项目建设实际，按照水土保持监测规范标准、水利部水保〔2009〕187号文件及水利部办水保〔2015〕247号文件要求，对监测项目区进行了全面细致的水土保持监测。经过不懈努力，较好地完成了本工程项目的水土保持监测任务，取得了重点对象水土流失动态监测、水土流失防治措施监测、土壤流失情况监测等各种监测数据、图表及影像资料等，通过统计分析评价，按规定编制水土保持监测季度报告、专题报告以及水土保持监测建议等书面报告，对项目建设中存在的履行水土保持法定义务、水土流失防治等问题提出合理化建议，及时报送中国铁路西安局集团有限公司第三工程指挥部和有关水土保持行政主管部门。

在本项目水土保持监测及监测总结报告编写过程中，得到了中国铁路西安局集团有限公司第三工程指挥部、陕西同大监理站、陕西绿馨水土保持监理有限公司、中铁十二局、中铁七局的大力支持，对此我们表示衷心的感谢。

# 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

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程，北起西康线大岭铺车站，途径旬阳县、安康市汉滨区，南至襄渝线安康东站，含疏解线及相关车站咽喉改建工程。经过的地貌单元主要为旬河河谷、秦岭中低山区、安康盆地汉江河谷区三个地貌单元。

本工程为 I 级铁路，正线数目为双线，设计旅客列车速度 160km/h；新建线路长度 39.56km（其中新建西康直通线工程长度 34.75km，西康上行直通货车疏解线长 2.79km，西康下行直通货车疏解线长 2.02km）。改建既有线长度 0.57km，桥隧总长 27.95km，其中桥梁 2.58km/11 座，隧道 25.37km/10 座。

全线土石方总量 4559048m<sup>3</sup>，其中挖方 4435060m<sup>3</sup>，填方 123985m<sup>3</sup>。工程总投资 27.52 亿元。计划工期 48 个月。

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程实际开工时间 2014 年 7 月 25 日，2018 年 12 月建成通车。建设单位为中国铁路西安局集团有限公司、执行单位为中国铁路西安局集团有限公司第三工程指挥部。

#### ①主要技术指标

铁路等级：国铁 I 级。

正线数目：双线。

速度目标值及最小曲线半径：

既有线 80—120km/h，最小曲线半径一般 600m，困难 450m。

增建第二线速度目标值 120km/h，最小曲线半径一般 1200m，困难 800m，个别保留限速点。

限制坡度：13‰。

到发线有效长度：850m，个别 1050m。

牵引种类：电力。

机车类型：货机 HXD3；客机 SS7C

牵引质量：5000t、4000t

闭塞类型：自动闭塞

## ②路基工程

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程新建线路长度 39.56km（其中新建西康直通线工程长度 34.75km，西康上行直通货车疏解线长 2.79km，西康下行直通货车疏解线长 2.02km），改建既有线长度 0.57km。桥隧总长 27.95km，其中桥梁 2.58km/11 座，隧道 25.37km/10 座。

## ③站场工程

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程引入既有车站 3 处（安康、安康东、大岭铺）。其中安康站为客运站，站中心里程为 K311+337，大岭铺站为中间站，站中心里程为 K211+259，这两站不新征地。安康东站为编组站，站中心里程为 K304+503，新征地 1.14hm<sup>2</sup>。

## ④桥涵工程

全线共设特大、大、中桥 11 座。全线最长的桥为院寺沟旬河（左线）特大桥 590.48m 和院寺沟旬河（右线）特大桥 549.67m。

## ⑤隧道工程

全线共有隧道 10 座，总长 25.37km，最长隧道为杜家山隧道，长度 14372m。

## ⑥土石方平衡及弃土弃渣情况

根据批复的本项目水土保持方案资料本项目路段：全线土石方总量 4559048m<sup>3</sup>，其中挖方 4435060m<sup>3</sup>，填方 123985m<sup>3</sup>。按主体工程设计中合理的移挖作填和充分的土石方调配后，共利用挖方 97414m<sup>3</sup>，其中，利用路基挖方 59678m<sup>3</sup>，利用站场挖方 6020m<sup>3</sup>，利用隧道弃渣 1457m<sup>3</sup>，利用桥梁挖方 30259m<sup>3</sup>，全段需外购土方 26571m<sup>3</sup>，剩余弃土弃渣 4337649m<sup>3</sup>，弃渣主要来源于隧道和路基工程。全线剥离表土 57262m<sup>3</sup>，土石方调配情况详见表 1-7

大岭铺至安康直通线工程土石方调配表

表 1-7

工程类别	断面方 m <sup>3</sup>		施工方 m <sup>3</sup>						
	挖方	填方	路基挖方调入	站场挖方调入	隧道出渣调入	桥梁挖基调入	外购	外借	弃方
路基工程	416187	74298	59678		1457		13163		356509
站场工程	26446	19428		6020			13408		20426
桥梁工程	42380	30259				30259			12121
隧道工程	3950050								3948593
合计	4435063	123985	59678	6020	1457	30259	26571		4337649

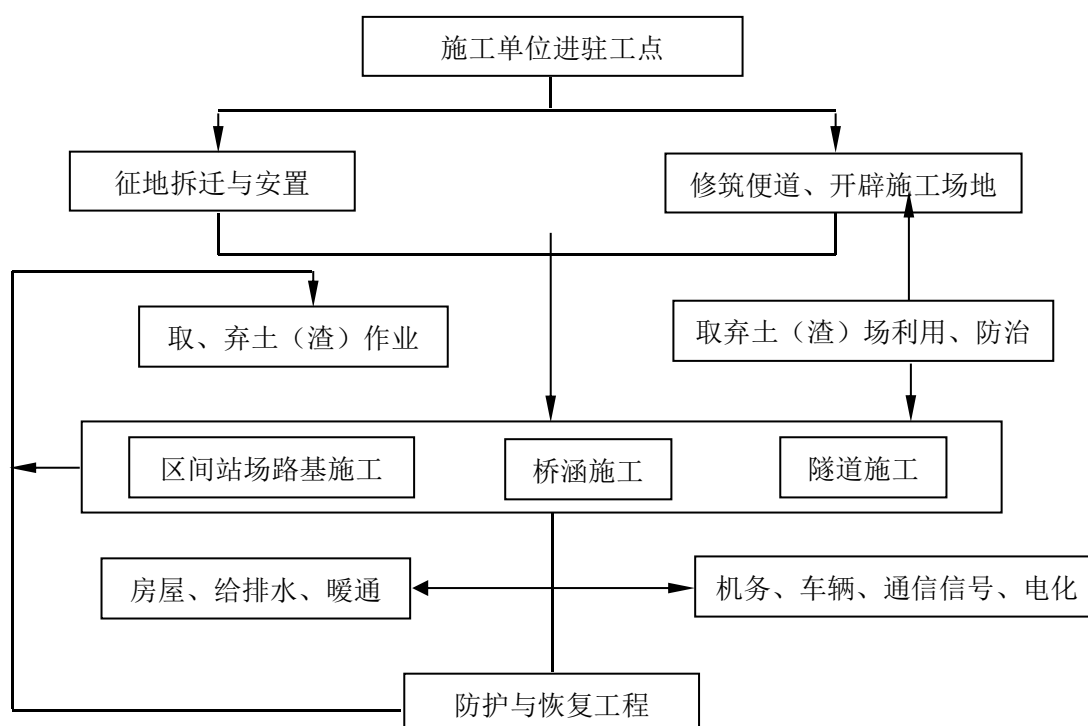
## ⑦工程扰动土地损坏植被及用地数量

根据陕西省水土保持局批复的改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持变更方案,改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程共扰动地表面积 116.54hm<sup>2</sup>,其中,永久占地 48.59hm<sup>2</sup>,临时用地 67.95hm<sup>2</sup>。路基永久占地 28.28hm<sup>2</sup>,桥梁永久占地 12.84hm<sup>2</sup>,隧道永久占地 6.33hm<sup>2</sup>,站场工程永久占地 1.14hm<sup>2</sup>,临时用地中施工便道占地 11.5hm<sup>2</sup>,施工场地占地 17.8hm<sup>2</sup>,弃土弃渣场临时占地 38.65hm<sup>2</sup>。

## ⑧主要工程的施工工序工艺及施工组织

施工的工序:征地、拆迁、改移道路;基础土石方工程;设备、材料及土石方运输;轨道施工,房屋建筑施工等。主要施工工序工艺和施工组织见图 1-1。

图 1-1 项目施工工序工艺和施工组织示意框图



## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 项目区气象

本线位于北亚热带亚湿润—湿润气候区，气候温和湿润，雨量充沛。年平均气温  $15.1^{\circ}\text{C}\sim 15.7^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温  $41.7^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温  $-11.6^{\circ}\text{C}$ ，最冷月平均气温  $3.2^{\circ}\text{C}\sim 3.4^{\circ}\text{C}$ 。年平均降水量  $772.5\sim 893.1\text{mm}$ ，降水多集中在 7~10 月，一般以 9 月份雨量最大，常有暴雨灾害，24 小时暴雨值  $98.7\text{mm}$ ，平均雷暴日数 22~25 天。本工程所在区域无霜期 254 天，年日照时数 1811.5 小时，年  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温为  $4000^{\circ}\text{C}\sim 4400^{\circ}\text{C}$ ，历时 220 天。气象特征详见表 2-3。

表 2-3 气象资料汇总表

站台名称			旬阳	安康
地理位置及海报高程			285.5m	209.8m
代表里程及地点			(大岭铺~XKDZK217+225)	(DyK323+000~终点)(XKDK217+225~终点)
数值及年限(1971年到2000年)			数值	数值
平均气压(hpa)			966.2	971.8
气温(℃)	年平均		16.7	16.0
	极端	最高	43.1	40.9
		最低	-6.3	-6.3
	最热月平均		29.8°	29.4
	最冷月平均		2.4°	2.0
	最大月平均日较差		13.4	
湿度	相对(%)	年平均	14.6	14.9
		日最小	1.2	1.7
降水量(mm)	年平均		772.5	872.4
	年最大		1392.1	1216.8
	年最小		519.8	637.5
	月最大		325.0	455
	日最大		106.8	113.6
	一次最大及延续时间		213.5	250.9
	年平均降水日数		155.3	192
蒸发量(mm)	年平均		1435.7	874.4
	年最大		1613.4	938.3
风	平均风速(m/s)及主导风向		1.2	1.5ENE
	各季平均风速(m/s)及主导风向	春	ENE	1.6ENE
		夏	NW	1.5ENE
		秋	NW	1.3ENE
		冬	ENE	1.4ENE
	年平均大风日数(≥8级)		1.2	1.5
	最大风速(m/s)及风向	定时	16.0WSW	16.2S
		瞬时	22.0WSW	24.0NW
雪冻	降雪初终期		12.3—2.21	12.17—2.16
	最大积雪厚度(cm)		20	4
	冻土初终期		1.26—2.15	1.6—2.3
	最大季节冻土深度		26	5
其他	平均雾天日数		10.4	31
	平均雷天日数		0	22

## 1.1.2.2 项目区地貌

项目区属秦岭低中山区地貌单元。主要为院寺沟至朱家碛一带，主峰火焰山高程1121m，沟谷发育，切割较深，岸高坡陡，多呈垂直山脊树枝状分布的“V”形谷，自然坡度40°~80°，岩性多为灰岩、片岩及千枚岩等。测区发育麻坪河、丁家河、神滩河等主要河流，水量大，均直接汇入旬河或汉江，地表植被茂

密，地面高程 500~1120m，相对高差 400~600m。

#### 1.1.2.3 项目区地质

##### 1、地质构造

本区属南秦岭—印支褶皱带的东段，区内构造演化分为三个阶段：造山前伸展阶段，主要表现为一系列近北西西向延伸的复式褶皱和断裂，受加里东期大面积垂直升降运动的影响，本区部分地层缺失，使泥盆系（D2）与志留系（S1）呈不整合接触，并局部伴随有微弱褶皱；造山期的压缩挤压阶段，地层遭受强烈挤压，形成本区褶皱及断裂构造的主要轮廓。造山后的脆性变形阶段，后来的燕山期及喜山期构造运动对本区构造形态改变不大，仅伴随一些岩脉的侵入。区域断层马岭关—月河正断层（F9），燕山运动以后该断层仍有活动，并控制了区内第三系的沉积，形成了石泉、池河、汉阴、安康等有次序排列的断陷盆地。

由于各构造单元经历了多期构造运动，沿线地质构造形迹极为复杂，褶皱、断裂构造发育，与线路有关的断裂构造 9 条，其中包括区域断裂宋家垭 F12 及杜家山断裂 F13，褶皱构造两处，分别为柴家沟褶皱和二郎沟褶皱。

##### 2、地层岩性

大岭铺至安康段分布的主要地层为第四系全新统、上更新统膨胀土、砂类土及碎石类土及泥盆系千枚岩、灰岩及志留系片岩等。

##### 3、不良地质及特殊岩土

本段的不良地质分布与地貌单元及岩性分布密切相关：月河、旬河两岸多发育有膨胀土，且下伏基岩（砂砾岩夹页岩、千枚岩）岩性较软，抗风化能力较弱，局部顺层，月河、旬河两岸阶地多分布滑坡、错落等不良地质。秦岭低中山区山坡高陡，构造强烈，岩性多变。

#### （1）不良地质

1) 滑坡、错落：本段线路滑坡、错落较为发育，滑坡、错落原因主要为山区构造影响，斜坡分布膨胀土稳定性差及人为因素等原因造成。

#### 2) 泥石流

大岭铺至安康段沟谷一般均为轻微泥石流沟，其中神滩河为较大的泥石流沟，增建第二线以桥梁工程通过，对工程无大的影响。线路方案主要以留有足够净空的桥梁或隧道工程通过泥石流沟谷。

### 3) 危岩、落石

主要分布在大岭铺至安康段神滩河两岸。主要分布于大岭铺至安康段杜家山隧道。危岩、落石严重段落增建第二线均予以绕避或以隧道工程通过，无法绕避进行清除、隧道接长明洞或工程防护和拦挡措施。

### 4) 岩溶

主要分布于大岭铺至安康段杜家山隧道。大岭铺至安康段在火焰山以北及纸房沟口的泥盆系灰岩中，发育有岩溶，在其它地段，偶见蜂窝状溶蚀。

## (2) 特殊地质

沿线分布的特殊岩土主要为：人工填土、膨胀土、膨胀岩、软土。

### 1) 膨胀土

本段膨胀土广泛分布，成分主要为粉质黏土及黏土，厚度 2~30m 不等，具“吸水膨胀，失水干缩”的特殊性质，由膨胀土导致不良地质及病害较为广泛，主要病害类型有路堑滑坡、浅层坍塌、路堤下沉及翻浆冒泥等。膨胀土主要为弱-中等膨胀，局部强膨胀，中等膨胀土主要分布于月河及汉江二级阶地，强膨胀主要分布于安康枢纽汉江高阶地，弱膨胀主要分布于河谷、沟谷及一级阶地区。沿线膨胀土分布及特征详见表 2-1。

表 2- 1 膨胀土分布及特征表

序号	起迄里程	长度 (m)	膨胀土层特征	
			厚度 (m)	膨胀等级
1	DK300+750~DK303+800	3050	1~15	弱
2	DK303+800~DK304+140	340	2~12	中
3	DK304+140~DK328+840	24700	2~10	弱
4	DK328+840~DK329+900	1060	10	中等为主，局部弱
5	DK329+900~DK333+260	3360	2~10	弱为主，局部为中
6	DK333+260~DK334+205	945	1~3	弱-中
7	DK334+205~DK335+900	1695	2~10	弱
8	DK335+900~DK337+310	1410	10~20	弱-中
9	DK337+310~DK338+450	1140	10~15	弱
10	DK338+450~DK341+500	3050	5~15	弱-中
11	DK341+500~DK343+400	1900	3~6	弱
12	DK343+400~DK344+260	860	10~15	弱-中
13	DK344+260~DK348+040	3780	5~20	弱
14	DK348+040~356+556	8516	3~20	弱-中
15	安康枢纽 DK210+800~DK234+000	14800	1~5	弱
16	安康枢纽 DK234+000~DK240+178	6178	大于 20m	中等为主，局部为强



## 2) 膨胀岩

月河阶地广泛分布第三系泥岩、泥质砂岩，棕红色，成岩作用差，岩质较软，节理裂隙发育，易风化剥落，岩体遇水易崩解，胀缩性大。

## 3) 软土

鱼塘、稻田、常年流水沟心等分布的黏性土，由于地下水位较高，长期浸泡，局部为软塑—流塑状，承载力低，工程性质差，为软黏性土，本段分布的范围主要在牧马河大桥至二郎乡丘陵区沟槽内及月河阶地稻田、鱼塘，多分布于表层，厚度 1~4m。

## 4) 填土

沿线的人工填土主要为铁路、公路路堤的填土、鱼塘周围的人工填土以及既有线的弃碴等。人工填土中不应直接放置工程基础，应采取换填、清除、复合地基等工程措施进行地基处理。

### 1.1.2.4 项目区河流

#### 1、地表水

本段地表水均属汉江水系，主要为月河、旬河、丁家河、神滩河、艾家河及其支流恒河、付家河、麻坪河等，均为常年流水，水量随季节变化较大。

安康市多年平均输沙量  $1078.3 \times 10^4 \text{t}$ ，多年平均侵蚀模数  $461.0 \text{t/km}^2$ ，河流泥沙主要来源于暴雨洪水，平均含沙量 6~9 月份最大，通常一场洪水后输沙量占全年输沙量的 30%~40%，非汛期和枯水期河水清澈见底，含沙量很少，几乎为零。

旬河：发源于秦岭南麓，属长江流域汉江水系，流经宁陕、柞水、镇安、旬阳四县，于旬阳县城汇入汉江，是汉江左岸一较大支流。桥址处控制流域面积  $6300 \text{km}^2$ ，流域长度 218km，河床纵坡 8.7%，径流深 327.7mm，多年平均流量  $65.57 \text{m}^3/\text{s}$ ，径流模数  $10.39 \text{L/S} \cdot \text{km}^2$ 。本次设计流量  $Q_{1\%}=6700 \text{m}^3/\text{s}$ 。

神滩河：为汉江左岸支流，流域内植被较差，河道深窄。桥址处控制流域面积  $119 \text{km}^2$ ，流域长度 22km，河床纵坡 20%，本次设计流量  $Q_{1\%}=1150 \text{m}^3/\text{s}$ 。

麻坪河：为旬河右岸支流，于甘溪镇汇入旬河。桥址处控制流域面积  $188 \text{km}^2$ ，流域长度 38.5km，河床纵坡 18%，本次设计流量  $Q_{1\%}=1068.3 \text{m}^3/\text{s}$ 。

#### 2、地下水

全段地下水主要有第四系孔隙潜水、基岩裂隙水、构造裂隙水、岩溶裂隙水四种类型。

#### (1) 第四系孔隙潜水

第四系孔隙潜水主要赋存于月河、旬河及其较大支流的阶地、漫滩，其富水性于不同地貌单元或地段有较大差别。含水层主要为冲积砂、卵、砾石层，地下水赋存条件较好，水量丰富，地下水位变化大。漫滩及一级阶地水位埋深 1~10m，二级阶地水位埋深较大，局部地段二级阶地分布有上层滞水。

#### (2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于岩石节理、裂隙，断层破碎带中，富水性差异较大，在岩石较完整地段，富水性较小；在岩石破碎地段及断层破碎带，富水性较大。该类地下水主要接受大气降水及第四系孔隙潜水补给，多以泉和渗流形式排泄。

#### (3) 构造裂隙水

主要分布在断层破碎带与褶皱核部，水量较丰富，常以泉水形式排泄，含水层主要为断层碎石带、泥砾带及揉皱严重的破碎岩体。

#### (4) 岩溶裂隙水

岩溶水主要赋存于大岭铺至安康段泥盆系中统灰岩中，该套地层地表调查可见小型溶洞，溶蚀蜂窝等，隧道洞身可能存在溶洞，其充填物内地下水量较丰富。

#### 1.1.2.5 地震烈度

根据国家质量技术监督局颁发的《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306—2001 图 A1)、《中国动反应谱特征周期区划图》(GB18306—2001 图 B1)、陕西省地震局编写的地震安评报告及 GB18306—2001《中国地震动参数区划图》国家标准第 1 号修改单，沿线地震动峰值加速度及相当于地震基本烈度详见表 2-2。

表 2-2 地震动峰值加速度分区

序号	里 程	长度 (km)	地震动峰值 加速度	地震动反应谱特 征周期	相当于地 震 基本烈度
1	大岭铺~杜家山隧道进口 (XKDZK210+800~XKDZK217+ 180)	6.38	0.05g	0.40s	VI
2	杜家山隧道进口~安康 (XKDXZK217+180~XKDZK23 9+534.42)	22.35	0.10g	0.35s	VII

#### 1.1.2.6 土壤

安康市土壤类型主要有潮土、水稻土、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、紫色土、山地草甸土共 7 个土类 15 个亚类，34 个土属，164 个土种。黄棕壤在安康市分布最广，占土壤总面积的 74%，其次为棕壤，占土壤总面积的 24%。由于黄棕壤、棕壤所处地区干湿交替明显，土壤风化强烈，粘粒形成与移动活跃，土壤粘重结实成团状结构，水土流失比较严重。

水稻土主要分布在 800m 以下地区地面平缓，土壤肥沃，灌溉条件较好，水土流失不明显。

潮土主要分布在宽阔平缓地带，土层较厚，一般 2~3m，有机质及养分含量较高，水源条件好，紫色土表层为轻壤或中壤，其下为中壤，成团状结构，保水保肥。

#### 1.1.2.7 项目区植被

安康市地处北亚热带北缘，北有秦岭阻挡寒流的侵袭，气候温暖湿润，为亚热带植物提供了越冬条件，南北二山与月河、汉江河谷相对高差为 1900m 以上，水热条件随海拔高度的变化，导致植物群落垂直变化明显，形成亚热带与温带植物混交类型。

亚热带植物有：茶树、柑桔、柚、橙、香园、油桐、油茶、乌桕、棕榈、无花果、桂花、黄栀子、枇杷、夹竹桃、芭蕉、毛竹等。毛白杨、早柳、榆树等温带植物分布亦很普遍，显示的植被群落多为常绿落叶阔叶混交林和针阔混交林以及亚高山暗针叶林带，常绿阔叶树种达 160 种。亚热带常绿落叶阔叶林混交林带，多分布于汉江、月河谷地，北部海拔 400-800m 之间，南部多分布于海拔 500 米以下地区，主要有壳斗科、樟科、木犀科、山茶科、蔷薇科等植物，落叶阔叶林带主要分布区境北部海拔 800-1800m 的山地，代表植被科类为落叶阔叶林，以栓皮栎、麻栎松、桦等为代表；亚高山暗针叶林带，本区主要在海拔 1800 米以上，面积不大，可形成纯林，以冷杉为主。

安康市森林覆盖率达 49.6%，林草植被覆盖率为 75.0%。

项目经过的安康市汉滨区、旬阳县线路两侧为栽培植物。栽培植物主要有粮食作物、经济作物及其它作物三大类。

线路所在地区由于长期人类活动的影响，改变原有的植被类型，自然植被几

乎被人工植被所代替，工程影响范围内未发现国家和地方保护的物种，主要植被类型有：农业植被、林园植被、灌木草丛。

### 1.1.2.8 项目区水土流失情况

#### 1、项目区水土流失现状

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程所在地区，沟谷发育、地面倾角大、膨胀土、软弱岩石等分布广泛，且降雨时空分布不均，有暴雨频繁、雨量集中、强度大、持续时间长等特点，客观上为水土流失的发生提供了内动力。

根据水利部 2013 年 8 月 12 日《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》，本项目所在区为丹江口库区及上游国家级水土流失重点预防区。根据（陕政发[1999]6 号）陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告，本项目所在的旬阳县及汉滨区为秦巴山区重点治理区。

根据《安康市水土保持区划报告》，本项目所在地区水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度  $2362\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

本项目区属西南土石山区，土壤容许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

#### 2、项目水土流失现状

根据陕西省水土保持局批复的改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持变更方案中《改建铁路阳安线汉阴至安康段增建第二线工程土壤侵蚀图》，并结合铁路沿线水土流失现状资料可知，本项目铁路所在地区水土流失类型以水力侵蚀为主，铁路两侧土壤侵蚀类型及面积见表 3-1。

**表 3-1 改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程两侧土壤侵蚀现状**

侵蚀强度	铁路两侧土壤侵蚀类型及面积 ( $\text{hm}^2$ )								工程范围
	0~300m	比率 (%)	300~500m	比率 (%)	500~1000m	比率 (%)	1000~5000m	比率 (%)	
微度侵蚀	252.47	15.72	164.50	16.24	493.93	18.36	7663.04	31.59	直通线
轻度侵蚀	971.37	60.46	729.56	72.01	2015.25	74.89	15384.70	63.42	
中度侵蚀	382.67	23.82	119.11	11.76	181.79	6.76	1211.42	4.99	
	1606.50	100	1013.17	100	2690.98	100	24259.15	100	

从上表可以看出安康枢纽配套工程铁路两侧 300m 范围内，主要为轻度侵蚀，占总侵蚀面积的 60.46%，其次为中度侵蚀占总侵蚀面积的 23.82%；铁路两侧

300m~500m 轻度侵蚀占总侵蚀面积的 72.01%；铁路两侧 500~1000m 轻度侵蚀占总侵蚀面积的 74.89%；铁路两侧 1000~5000m 轻度侵蚀在占总侵蚀面积的 63.42%。综合上述，安康枢纽配套工程铁路两侧主要为轻度侵蚀。

### 3、项目区水土保持现状

根据水利部《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部 2006 年第 2 号）和《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（陕政发[1999] 6 号 1999 年 2 月 27 日），线路所经安康市汉滨区和旬阳县属国家级重点治理区中的丹江口水源区治理区，属陕西省秦巴山区重点治理区。

项目区水土保持监督工作已步入正轨，各市（县）均成立了监督机构，配备了专职人员，完善了法规制度，在项目建设过程中进行水土保持督查执法检查，认真实施水土保持方案审批管理和水土保持督查执法检查以及水土保持设施自主验收后的水土保持事后监管工作，有效的遏制了人为水土流失发生。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 水土保持管理及三同时制度落实情况

本项目建设单位为中国铁路西安局集团有限公司，执行单位为中国铁路西安局集团有限公司第三工程指挥部，具体负责本项目水土保持设施建设的组织实施、后勤保障、资金管理、工程计划、合同管理、设计变更、技术、进度、安全质量管理、水保监理、水保监测、弃土弃渣场安全稳定性评估以及水土保持设施验收报告编制、水土保持自查初验、水土保持设施自主验收等工作。

根据有关水土保持法律法规及批复的改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持方案变更报告书的要求，为搞好改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持工程建设，中国铁路西安局集团有限公司第三工程指挥部将本项目水土保持工程设计、建设及管理纳入主体工程建设之中，在主体工程招投标过程中，一并承包，交由各标段施工单位统一实施，努力做到水保工程建设与主体工程建设“三同时”。明确分工水土保持工作由指挥长亲自抓，分管副指挥长具体负责，征拆迁部专门负责水土保持工程的对外组织协调工作，工程部、综合部按照指挥部分工督促各参建单位按照各自职责搞好水

水土保持各项工作的推进实施和落实。先后制定了《招标投标管理制度》、《工程合同管理办法》、《合同支付管理规定》、《财务管理办法和程序》、《工程质量管理处罚规定》等规章制度，以此来规范施工和管理行为。在建设过程中严格执行水保工程合同，确保各项水保措施的数量质量与防治效果。各施工单位项目部确定一名副经理、总工或安全总监分管水土保持工作，并安排工程部、安质部专门工作人员具体负责各施工单位管段的水土保持措施的组织实施、质量安全及督促检查。

### 1.2.2 水土保持方案报批及变更情况

2010 年 4 月中国铁路西安局集团有限公司委托中铁第一勘察设计院编制《改建铁路阳安线汉阴至安康段增建第二线工程水土保持方案报告书》；2012 年 7 月完成本项目水土保持方案报告书送审稿，2012 年 8 月 11 日陕西省水保局在西安组织专家对《改建铁路阳安线汉阴至安康段增建第二线工程水土保持方案报告书》进行评审，通过了本项目水保方案报告书，2012 年 9 月 12 日陕西省水保局以水保函[2012]185 号文对《改建铁路阳安线汉阴至安康段增建第二线工程水土保持方案报告书》予以批复。2017 年 8 月中国铁路西安局集团有限公司委托中铁第一勘察设计院对本项目水土保持方案进行变更，编制水土保持方案变更报告书，2019 年 1 月 24 日陕西省水土保持局以陕水保监函[2019]11 号予以批复备案。

### 1.2.3 水土保持监测意见落实及重大水土流失危害处理情况

在本项目水土保持监测过程中，发现施工单位在弃土弃渣场、施工营地、拌合站的水保综合防治进展缓慢，建设单位在履行水保法定程序、水土保持方案变更、水土保持补偿费缴纳、弃土弃渣场安全稳定性评估工作相对滞后等问题，我水保监测单位三次以正式文件向建设单位和水保施工单位提出建议，得到建设单位和施工单位的重视，建设单位于 2018 年 4 月 24 日召开直通线水保防治专题推进会，于 2018 年 5 月 29—31 日组织本项目水保方案编制单位、水保设计单位、主体工程监理、水保监理、水保监测、弃土弃渣场安全稳定性评估单位、水保设施验收报告编制单位、施工单位对照水保方案及水保设计图纸，对水土保持设施

的实施进度、质量、投资和防治效果进行现场核查。2018年6月至11月，中国铁路西安局集团有限公司在西安三次召开改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水保防治工作推进会议，按照线路正式开通前必须验收水保设施的要求，倒排工期，制定水保设施验收准备工作推进计划，确保水保设施验收顺利完成。

在本项目水保设施建设过程中，建设单位及施工单位非常重视水保监测单位的建议，自觉接受监测单位的技术咨询和指导，积极落实水保监测单位关于预防水土流失、加强水保措施实施、杜绝水土流失安全隐患，确保弃土弃渣场安全度汛等方面的建议，项目建设过程中未出现水土流失危害和不安全因素，确保本项目水土保持工程建设安全。

## **1.3 监测工作实施情况**

### **1.3.1 监测实施方案执行情况**

2015年9月中国铁路西安局集团有限公司委托陕西省水土保持生态环境监测中心，承担改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持监测工作，并签订了本项目水土保持监测合同。接受委托后，我中心即组建了“改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持监测项目部”，项目部于当月进驻工地，着手开展工作。

2015年11月至2015年12月，根据本项目《指导性施工组织设计》、水土保持工程设计资料情况掌握项目建设区的位置和范围，收集有关监测资料，确定了本项目的监测任务，拟选了监测点位，拟定了监测大纲，完成了《改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持监测实施方案》并以正式文件报建设单位。2016年1月后我中心（改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持监测项目部）全面展开了本段工程的水土保持监测工作。

2016年1月至2016年2月主要调查项目防治责任范围面积、扰动类型侵蚀强度监测及监测设施布设。

2016年3月至2017年12月，根据施工建设进度，主要对工程建设施工期

间各扰动类型侵蚀强度水土流失状况进行监测,同时进行各种面积监测及防治措施调查监测。重点进行侵蚀强度监测并对弃土弃渣场水保工程措施、植物措施、综合防治情况进行现场监测。

2017年1月至2018年10月对本项目水土保持防治责任范围、建设过程埋压损坏水保设施、弃土弃渣拦蓄防治及综合利用、水保工程措施、植物措施、临时措施实施情况进行监测。2018年10月—12月利用卫星遥感和无人机技术对水土保持措施运行初期的情况进行全面监测,分析计算六大指标是否达到批复的水保方案设计的目标值及规范要求,核定项目水土保持工程是否具备验收条件。

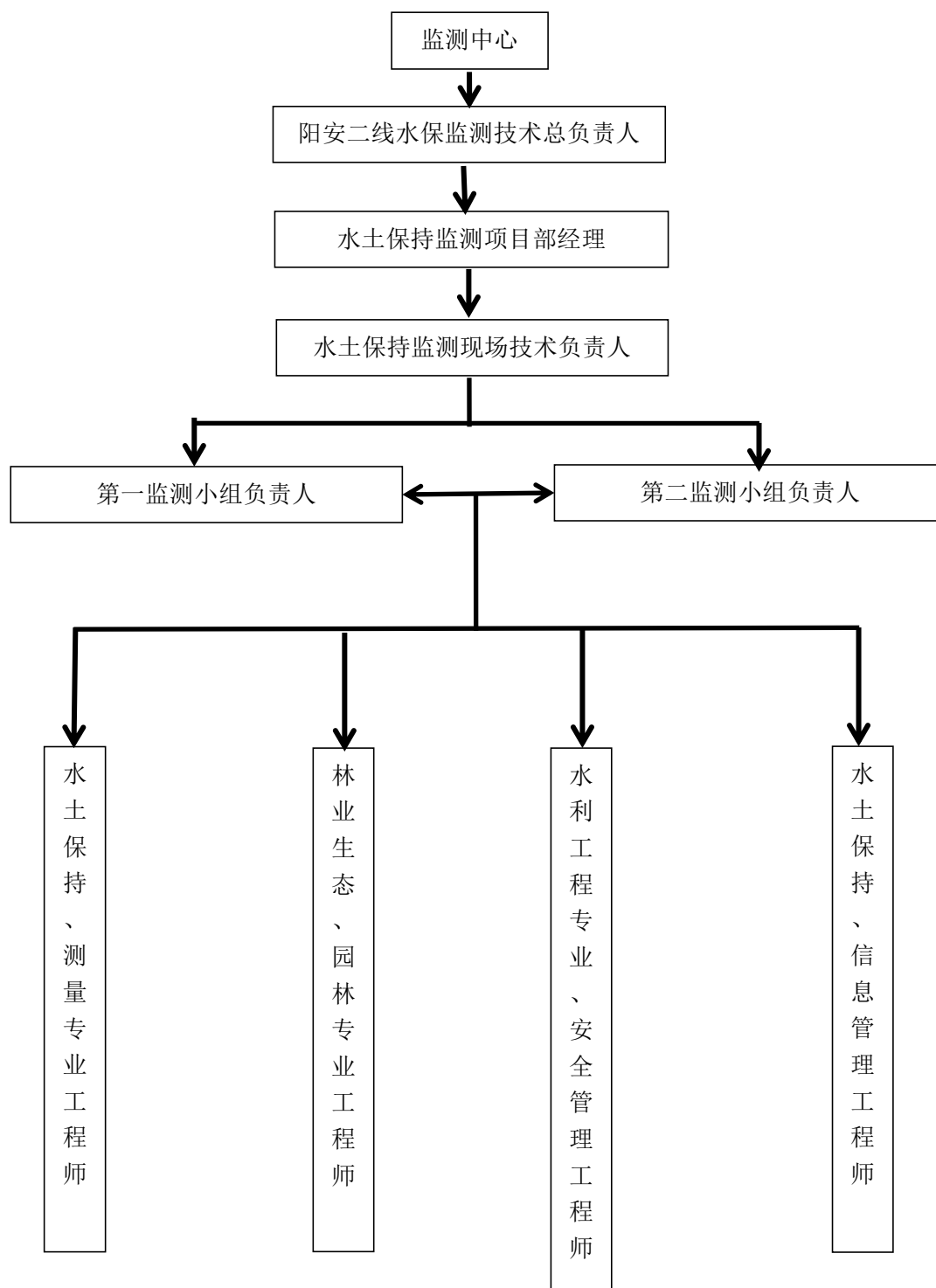
通过四年来的水保监测工作,较好地完成了本工程项目的水土保持监测任务,取得了重点对象水土流失动态监测、水土流失防治措施及效果监测、土壤流失情况监测等各种监测实际资料、数据、图表及影像,统计分析,进行评价,及时向建设单位和当地水土保持行政主管部门报送水土保持监测季度报告、年度报告以及水土保持监测专题报告等监测成果;同时在监测的不同阶段,对工程建设过程中存在的有关水保方面的问题向建设单位和施工单位提出合理化建议。

2018年12月,对采集的监测资料进行最后核定审查,并按照水利部[2015]247号文件水土保持监测总结报告编制大纲的要求,完成了本项目水土保持监测总结报告。

### **1.3.2 监测项目部设置**

我中心于2015年11月3日成立的改建铁路阳安线增建第二线工程水土保持监测项目部,明确人员职责及分工,其项目管理组织结构设置详见下图1-1





1-1 本工程水土保持监测项目管理机构框图

本项目水土保持监测配置 13 人，其任务分工岗位职责及工作内容见表 1-1

表 1-1

阳安铁路直通线工程水土保持监测人员组织分工表

姓名	职务或职称	监测上岗证号	任务分工及职责
胡克志	主任		协调处理项目监测重大问题,批准项目监测实施方案和监测总结报告
陈晓荣	技术总负责人 高级工程师	水保监岗证 第(0598)号	负责项目监测技术工作,协调处理项目监测中的重大技术问题,审定监测成果报告。
李江峰	项目经理 工程师	水保监岗证 第(2609)号	主持本监测项目部日常工作,负责与建设单位、施工单位日常联络,参加建设单位组织的相关会议,组织协调现场水保监测,负责水保监测的进度、质量、设备管理,参与水保监测实施方案、监测季度、年度报告、水土保持监测总结报告的编写与审核工作。
李振生	监测现场 技术负责人 高级工程师	水保监岗证 第(1583)号	负责本项目水保监测现场技术指导工作,组织实施重点监测部位和固定监测点的现场监测工作,参加建设单位组织的相关会议,负责水保监测情况汇报,协助项目经理搞好与建设单位的日常联络,收集与水保监测有关的资料,负责水保监测资料数据的汇总复核,组织编制校核水保监测实施方案、监测季度、年度报告、水土保持监测总结报告。
高恒	第一监测小组组长/高级工程师	水保监岗证 第(0082)号	参加水土保持监测实施方案及水土保持监测报告书的编制,并负责第一监测小组日常监测工作。
刘政鸿	第二监测小组组长/高级工程师	水保监岗证 第(0597)号	参加水土保持监测实施方案及水土保持监测报告书的编制,并负责第二监测小组日常监测工作。
李雄飞	监测工程师/ 高级工程师	水保监岗证 第(0601)号	参加项目监测工作,负责监测数据的采集、整理、汇总、校核及监测点观测工作,编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。
宁晓萍	监测工程师/ 工程师	水保监岗证 第(0599)号	参加项目监测工作,负责监测数据的采集、整理、汇总、校核及监测点观测工作,编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。
王程	监测工程师/ 工程师	水保监岗证 第(2650)号	参加项目监测工作,负责监测数据的采集、整理、汇总、校核及监测点观测工作,编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。
田浩	监测工程师/ 工程师	水保监岗证 第(0600)号	参加项目监测工作,负责监测数据的采集、整理、汇总、校核及监测点观测工作,编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。
杨恺	监测工程师/ 工程师	水保监岗证 第(4720)号	参加项目监测工作,负责监测数据的采集、整理、汇总、校核及监测点观测工作,编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。
张红叶	监测员/助理工程师	水保监岗证 第(2435)号	协助监测工程师完成监测数据的采集和整理以及项目现场数据采集及监测点观测工作,并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。
祝小明	监测员/助理工程师	水保监岗证 第(2477)号	协助监测工程师完成监测数据的采集和整理以及项目现场数据采集及监测点观测工作,并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

### 1.3.3 监测点布设

根据批复的水土保持方案报告书所确定的三个监测二级分区,结合本项目工程建设特点,对7个监测分区分别布设监测点。根据资料并结合工程建设实际,在挖方填方重点地段、弃土渣场选择具有代表性地段布设定位观测点,进行水土流失动态监测。本项目监测区共布设监测点31处,其中定位水蚀监测点6处,综合监测点6处,调查监测点19处。监测区段、位置、内容与方法见表1-2。

表 1- 水土流失监测点一览表

监测区域		监测点数量	监测内容与方法
旬河河谷区 秦岭低中山区 安康盆地汉江河谷区	路基工程防治区	调查监测点 3 处	调查监测
		定位监测点 5 处	坡面小区
	桥梁工程防治区	调查监测点 3 处	调查监测
	隧道工程防治区	调查监测点 3 处	调查监测
	站场工程防治区	调查监测点 2 处	调查监测
	弃土弃渣场防治区	定位监测点 6 处	坡面小区或观测场
		调查监测点 6 处	调查监测
	施工便道防治区	调查监测点 2 处	调查监测
	施工场地防治区	调查监测点 3 处	调查监测
合计		共 31 处, 定位监测点 12 个, 调查监测点 19 个	

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程共布设监测点 31 个,其中固定监测点 12 个,临时监测点 19 个。本项目水土流失监测点位情况详见表 1-1。

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土流失监测点位布设表

表 1-1

序号	监测点位置或桩号	监测点名称	监测点经纬度		监测方法	监测对象类别	监测点分类
			E	N			
1	大岭铺东区接轨点（XDK211+720）	大岭铺车站监测点	109° 14′ 47″	32° 55′ 29″	插钎法	路基边坡综合防治	固定
2	XDK212+133	新开岭旬河大桥监测点	109° 15′ 42″	32° 54′ 28″	调查	桥台边坡、截排水防护情况	临时
3	DZK212+538	大岭铺隧道出口	109° 14′ 46″	32° 55′ 28″		林草植被恢复、覆盖度等情况	固定
4	XDK213+160	院寺沟旬河特大桥	109° 15′ 10″	32° 53′ 29″	调查	桥台边坡防护、沉砂池等临时措施布设情况	临时
5	XDK217+183	麻坪河 1 号大桥	109° 14′ 41″	32° 52′ 05″	巡查	大桥施工区整治	临时
6	红花坪隧道出口与西沟垭隧道之间	路基防护	109° 14′ 39″	32° 52′ 12″	调查	路基防护情况	临时

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土流失监测点位布设表

续表 1-1

序号	监测点位置或桩号	监测点名称	地理坐标		监测方法	监测对象类别	监测点分类
			E	N			
7	杜家山隧道出口及丁家河隧道进口间	隧道防护	109° 08′ 29″	32° 48′ 22″	调查	隧道洞脸防护及截排水布设情况	临时
8	杜家山斜井施工营地	施工营地	109° 09′ 30″	32° 49′ 13″	巡查	施工营地拦挡、排水工程防治情况	固定
9	杜家山 2 号横洞拌合站	拌合站	109° 08′ 37″	32° 48′ 40″	巡查	临建拆除、灭迹整治以及植被恢复情况	临时
10	甘溪镇张家村	1 号拌合站	109° 15′ 10″	32° 53′ 29″	调查	临建拆除、灭迹整治以及植被恢复情况	临时
11	甘溪镇袁家湾村 DK220+200	2 号拌合站	109° 14′ 41″	32° 52′ 05″	调查	临建拆除、灭迹整治以及植被恢复情况	临时
12	甘溪镇袁家湾村	2 号炸药库	109° 14′ 39″	32° 48′ 40″	巡查	临建拆除、灭迹整治以及植被恢复情况	临时
13	早阳镇丁家河村	3 号拌合站	109° 08′ 37″	32° 48′ 39″	调查	临建拆除、灭迹整治以及植被恢复情况	临时
14	早阳镇丁家河村	3 号炸药库	109° 07′ 47″	32° 47′ 25″	调查	临建拆除、灭迹整治以及植被恢复情况	临时

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土流失监测点位布设表

续表 1-1

序号	监测点位置或桩号	监测点名称	地理坐标		监测方法	监测对象类别	监测点分类
			E	N			
15	XHK235+900	包湾村拌合站	109° 06′ 52″	32° 46′ 31″	巡查	临建拆除、灭迹整治以及植被恢复情况	临时
16	XDYK236+720	皂树岭 1、2 号隧道 施工营地	109° 06′ 08″	32° 44′ 32″	巡查	临建拆除、灭迹整治以及植被恢复情况	临时
17	新大岭铺隧道横洞口左侧 300m	新大岭铺隧道弃渣场	109° 15′ 28″	32° 54′ 18″	细沟法、调查法	水土流失量及弃渣拦挡工程 综合防治措施实施情况	固定
18	西沟垭隧道进口 XDK217+400 左 300m	西沟垭隧道进口弃渣场	109° 15′ 10″	32° 54′ 19″	插钎法、调查法	水土流失量及弃渣拦挡、截排水工程综合防治情况	固定
19	XDK217+400 右侧	西沟垭隧道出口弃渣场	109° 13′ 52″	32° 52′ 26″	针刺法	弃渣数量、拦挡及排水防治情况、复垦及林草盖度	固定
20	XDK218+150	杜家山隧道进口弃渣场	109° 14′ 07″	32° 52′ 06″	插钎法	水土流失量、弃渣数量、占地情况	固定
21	XDK219+000 右侧 420m	杜家山隧道 1 号横洞 弃渣场	109° 13′ 02″	32° 51′ 54″	巡查	水土流失量、弃渣数量、占地面积、综合防治情况	固定

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土流失监测点位布设表

续表 1-1

序号	监测点位置或桩号	监测点名称	地理坐标		监测方法	监测对象类别	监测点分类
			E	N			
22	XDK230+750	杜家山隧道出口弃渣场	109° 08′ 28″	32° 48′ 49″	插钎法	弃渣数量、水土流失量及综合防治措施实施	固定
23	XDK228+800 右	杜家山斜井及 2 横弃渣场	109° 10′ 08″	32° 50′ 26″	插钎法、样方	弃渣数量、水土流失量及综合防治措施实施	固定
24	XDK230+800 左 180m	丁家河 B 弃渣场	109° 07′ 48″	32° 47′ 24″	沉砂池法	拦挡工程、排水工程防治情况	临时
25	XDK230+950 左 100m	丁家河 A 弃渣场	109° 07′ 47″	32° 47′ 11″	巡查、样方	水土流失量、弃渣数量、占地面积、综合防治情况	临时
26	XDK233+150 右 200m	包湾村隧道进口弃渣场	109° 06′ 53″	32° 46′ 33″	插钎法	弃土边坡水土流失量	固定
27	XDK235+900 右 100m	包湾村隧道出口弃渣场	109° 06′ 06″	32° 44′ 58″	沉积法、调查法	弃渣数量、水土流失量及综合防治	固定

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土流失监测点位布设表

续表 1-1

序号	监测点位置或桩号	监测点名称	地理坐标		监测方法	监测对象类别	监测点分类
			E	N			
28	XDYK237+00 右 500	皂树岭 1、2 号隧道弃土场	109° 06′ 08″	32° 44′ 33″	简易小区法	弃土边坡水土流失量、弃渣数量、防治情况	固定
29	XDYK238+400	接轨点	109° 05′ 18″	32° 43′ 52″	巡查	路基边坡综合防治情况	临时
30	XDYK304+200 安康站外	路堤边坡	109° 05′ 29″	32° 43′ 51″	插钎法	路基边坡水土流失量	固定
31	K304+504 安康东站 站区终点	安康东站	109° 05′ 08″	32° 47′ 51″	沉积法、调查	水土流失量及林草综合防治情况	固定
32							
33							
34							
35							



### 1.3.4 监测设施设备

根据改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持监测实施方案和工程现场实际情况，本项目监测投入的主要设备是：台式电脑 3 台，笔记本电脑 2 台，数码相机一台，GPS 一台，测距仪一台，标杆五套，钢尺和卷尺各两把，红外测距仪一台。水准尺两只，插钎二百根，监测车辆 2 台等。

本项目水土保持监测共设置 12 个固定监测点。其中，选有沉砂池的点监测方法为沉砂池监测；选弃土弃渣场边坡及挖方路基等监测方法为样方小区细沟监测；选弃土弃渣场及填方路基等监测方法为插钎监测。

### 1.3.5 监测技术方法

根据改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程项目建设、水土流失及防治措施的特点，确定本项目水土保持监测的主要方法为：调查监测、定位观测、临时监测和巡查等。其中利用卫星遥感对项目建设区建设前后扰动及植被恢复水土保持现状进行监测；在建设过程中对扰动土地情况、弃土弃渣现状、弃土弃渣场综合防治情况使用无人机进行监测。

对水土流失防治责任范围面积、地表扰动面积、弃土弃渣、林草植被覆盖度等进行调查监测，对原地貌植被破坏严重、容易产生弃土弃渣而且可能造成新的水土流失的区域，设立水土流失观测点，对水土流失量等指标进行定点定位监测。

#### （1）调查监测

对照工程平面布置图，采用数码相机、GPS、测距仪、标杆、钢尺、坡度仪等工具，进行全面调查、典型调查和抽样调查。

全面调查：全面调查主要是采用 GPS、红外测距仪、照相机、标杆、钢尺等工具，结合项目建设工程平面布置图，通过实地踏勘、测量，全面调查项目区防治责任范围面积情况、工程建设水土保持设施数量和质量、水土保持工程效果、扰动原地貌和植被面积等，土石方开挖与回填量、弃土弃渣量及堆放面积，林草措施的成活率、保存率及生长情况，工程措施的稳定性和运行情况以及工程建设造成的水土流失及其危害等，掌握其动态变化。

对本项目建设的挡土墙、排水沟、拦渣墙、砌石护坡、综合工程护坡等工程措施，在查阅资料、实地踏勘、掌握工程数量前提下，一是对抽样调查对象先用手持 GPS 进行定位取得地理位置坐标数据；二是对其外部特征进行观察，监测其完好与稳定情况；三是用钢尺测量具体尺寸看是否符合设计要求，复核其完成工程量；四是将所测的数据填表记录、用数码像机进行现场拍照，以照片记录再显调查监测时的场景；五是对这些措施实施后不同水土流失侵蚀强度进行测算，计算出采取防治措施后年土壤流失量。对制梁场、砂料场、拌料场、大临设施等施工区域道路硬化、砾石压盖、覆土整治工程。监测方法是在料场、渣场平台上，先选三排共 12 个点，用 GPS 定位仪定位，然后用铁锹从上往下挖坑，量其复土厚度，将获取的测点经纬度和厚度、土地整治面积等指标填入预先准备的表格中。

典型调查：典型调查主要是对水蚀的监测，改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程项目采用了坡面细沟观测法对工程建设期水蚀造成的水土流失进行了监测。选取相对稳定的堆土坡面作为典型标准地，测定标准地内细沟的数量和大小来确定侵蚀量。分别量取标准地内每条细沟上、中、下三个部位的面宽、底宽、沟深，量取每条沟长求出各条细沟体积，换算得各细沟侵蚀量，累计求得典型标准地水蚀量。

抽样调查：抽样调查主要是对植被的监测。采用随机抽样的方式，监测项目区水土保持林草措施实施效果等。

在项目区选有代表性的地块作为植被调查的标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林  $20\text{m} \times 20\text{m}$ 、灌木林  $5\text{m} \times 5\text{m}$ 、草地  $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、灌木及草地盖度等。

林地郁闭度的监测采用树冠投影法。在典型地块内选定  $20\text{m} \times 20\text{m}$  的标准地，用皮尺将标准地划分为  $5\text{m} \times 5\text{m}$  的方格，测量每株立木的方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北方向的投影长度，再按实际形状在方格上按一定比例尺勾绘出树冠投影，在图上求出树冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均

值，即为样方灌木盖度。

草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取  $2\text{m} \times 2\text{m}$  的小样方，测绳每  $20\text{cm}$  处用细针（ $\Phi 2\text{mm}$ ）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔  $20\text{cm}$  的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总数的比值即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求平均值。即为样方草地的盖度。

林地的郁闭度或灌草地的盖度计算公式为：

$$D = f_e / f_d \quad C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林草植被覆盖度，%；

$f_d$ —样方面积， $\text{m}^2$ ；

$f_e$ —样方内树冠（草被）垂直投影面积， $\text{m}^2$ ；

$f$ —林地（或草地）面积， $\text{hm}^2$ ；

F—类型区总面积， $\text{hm}^2$ ；

植物措施监测程序：①确定防治责任分区内植物措施样地，设立简易监测小区；②用 GPS 实施定位取得该抽样调查监测区域位置坐标，填入预先设计准备的表格中；③用钢尺或红外线激光测距仪确定样方的长宽面积；④抽样取得植物措施样地的植物名称、植被覆盖度（林地的郁闭度、草地的盖度），并将此监测数据记入表格中；⑤抽样调查取得植物措施的栽植数量、成活率、保存率、生长情况，计入表格中；⑥用数码像机现场拍照，以照片记录植物措施质量调查监测全过程及植物生长状况；⑦用抽样调查的平差方法进行误差修正，计算出监测指标值。

## （2）定位监测

对不同的水土流失防治分区，结合水土流失特点，经过实地勘察，选择既有代表性的又便于布设的地段布设地面定位监测点。

插钎法：插钎法（ $\Phi 8$  铁钎）是常规定位监测的一种主要方法。目的是确定代表点的土壤流失量和土壤侵蚀强度。在简易水土流失观测场和简易坡面量测中常被使用。

根据本项目区实际，将插钎长度  $30\text{cm}$  左右的铁钎，根据坡面面积，按上中

下、左中右纵横各 3 排、共 9 根（相距 1m\*1m 分布），沿垂直坡面方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。通过观测钉帽出露地面的高度，计算出土壤侵蚀厚度（土壤侵蚀深度）和土壤侵蚀量。计算公式采用：

$$A=ZS/1000\cos\theta \text{（摘自《水土保持监测技术规程》）}$$

式中 A—土壤侵蚀量， $m^3$ ；

Z—侵蚀厚度或侵蚀深度，mm；

S—侵蚀面积（水平投影面积）， $m^2$ 。

沉沙池观测法：填方路基边坡、路堑开挖或临时堆土场堆土流失量采用沉沙池与观测侵蚀沟槽的坡面简易量测相结合的方法监测。在路基边坡的坡脚采用铁路主体工程建设的蒸发池监测其土壤流失量，在开挖的临时堆土场周边天然地形设置沉沙池，测出原始高程，定期观测沉积高程，计算流失量。

### （3）临时监测

水土流失临时监测是采取不定期（如 2018 年 6 月中旬和 7 月 12 日大暴雨后）对路基、隧道、桥梁、弃土弃渣场、施工便道、大临设施等分区或扰动类型（如堆渣、高陡路堑等重点部位）进行调查监测。

### （4）巡查

不定期的进行防治责任范围内的踏勘，对林草成活率情况以及较大的扰动类型变化情况、水土流失现象、工程措施损毁缺陷等现象，及时做监测记录。

#### 1.3.6 监测成果提交情况

本项目监测成果主要包括：①水土保持监测实施方案；②现场监测记录表；③监测意见；④水土保持监测季度报表；⑤水土保持监测年度报告；⑥水土保持监测专题报告；⑦水土保持监测总结报告；⑧监测数据、图件、影像、照片等资料。

按照有关要求，本项目水土保持监测季度报表已于监测期内每季度后的次月内上报建设单位签字盖章存档，并报省级水保监督部门，水土保持监测年度报告于下年元月内上报，监测意见及时上报。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

根据陕西省水土保持局批复备案的改建铁路阳安线汉阴至安康段增建第二线工程（改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程）水土保持方案变更报告书，确定建设期扰动原地貌、损坏水土保持设施的面积为  $116.54\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $48.59\text{hm}^2$ ，临时占地  $67.95\text{hm}^2$ 。详见表 2-1

表 2-1 扰动土地面积表 单位： $\text{hm}^2$

序号	项目区	方案批复情况			备注
		永久占地	临时占地	小计	
1	路基工程区	28.28		28.28	本项目建设中未布设取土场，用料为商购
2	桥梁工程区	12.84		12.84	
3	隧道工程区	6.33		6.33	
4	站场工程区	1.14		1.14	
5	弃土弃渣场区		38.65	38.65	
6	施工便道区		11.5	11.5	
7	大临设施区		17.8	17.8	
8	合计	48.59	67.95	116.54	

经监测并查阅核对本项目施工图设计、国土资源部门批准的用地分类面积表、征地拆迁分区域汇总表以及施工单位与当地群众签订的用地协议和用地资料等，确定本项目实际扰动地表面积  $80.381\text{hm}^2$ ，其中永久占地扰动面积  $25.89\text{hm}^2$ ，临时占地扰动面积  $54.49\text{hm}^2$ 。和批复的水土保持方案变更报告确定的建设期扰动土地面积  $116.54\text{hm}^2$  相比较，总体减少  $36.16\text{hm}^2$ 。变化原因为：①路基区实际面积减小；②大临设施用地中方案设计有  $12.8\text{hm}^2$  的盾构机停放维修场地，实际建设中未使用盾构机，故这部分用地减少；③料场、梁场、铺架等用地使用阳安二线场地；④施工便道尽可能采用已有道路，故面积减少。详见表 2-2。

表 2-2

实际扰动土地面积汇总表

单位:  $\text{hm}^2$ 

序号	项目区	永久占地	临时占地	小计
1	路基工程区	10.12	0	10.12
2	桥梁工程区	6.64	0	6.64
3	隧道工程区	8.32	0	8.32
4	站场工程区	0.81	0	0.81
5	弃土弃渣场区	0	38.73	38.73
6	施工便道区	0	6.03	6.03
7	大临设施	0	9.73	9.73
8	合计	25.89	54.49	80.38

本项目扰动土地面积主要采取巡查、调查跟踪监测。根据工程建设情况,我水保监测项目部 2015 年巡查、调查监测 4 次,2016 年、2017 年、2018 年逐月进行巡查、调查跟踪监测至 2018 年 12 月。

## 2.2 取料、弃土渣情况

### 2.2.1 项目建设期取土场、弃土弃渣场动态监测的主要内容

监测取土方量和取土场面积;监测弃土弃渣量、弃土弃渣面积、弃渣类型、弃土弃渣堆放、削坡开级、拦挡和排水等防护措施以及拦渣率等稳定性因子。项目建设期取土弃渣动态监测的重点为:建设期取土场边坡防护、土地复垦、取土、弃渣、弃土量堆放情况、堆土渣体稳定性、坡面流失量、防护措施的实施数量和质量以及拦渣率等。

### 2.2.2 取土场、弃土弃渣场的监测情况

#### (1) 取土场监测情况

原水保方案全段拟设置取土场 3 处,经水保方案变更后不设置取土场,改为商购。

经监测,项目建设期实际未设取土场。

#### (2) 弃土弃渣场监测情况

原水保方案全段设计弃土弃渣场共 29 个，其中：弃土场 9 处，弃土量  $1103374\text{m}^3$ ，占地面积  $23.34\text{hm}^2$ ；弃渣场 20 个，弃渣量  $4320594\text{m}^3$ ，占地面积  $48.19\text{hm}^2$ 。

经水保方案变更后设置弃土弃渣场 13 个，其中新增弃土弃渣场 5 个，变更 8 个。变更后弃土弃渣场占地  $38.65\text{hm}^2$ ，设计弃渣量 288.5 万  $\text{m}^3$ ，设计挡墙共 901m，截排水沟 10863m。变更原因主要有：①原方案设计中部分弃土弃渣场根据实际情况现归属于改建铁路阳安线增建第二线工程；②部分弃土弃渣场位置、占地、拦挡、截排水等设施发生变化；③运输便道可利用情况、房屋拆迁、电力线路迁改、征地困难、少占耕地、配合当地规划、外部协调等。变更后弃土弃渣场汇总见下表。

表 2-3 变更后弃土弃渣场情况统计表

编号	弃渣场名称	弃渣场位置	弃渣量 (万 m <sup>3</sup> )	占地数量 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	备注
弃渣场 1#	新大岭铺隧道弃渣场	横洞洞口左侧 300 处	5.8	0.8	荒草地	变更
弃渣场 2#	西沟垭隧道进口弃渣场	XDK212+800 右侧 1km 王家沟	23.2	1.73	荒草地	变更
弃渣场 3#	西沟垭隧道出口弃渣场	XDK217+400 右侧沟内	21.3	1.8	荒草地	变更
弃渣场 4#	杜家山隧道进口弃渣场	线路 XDK218+150 右侧约 200m 的沟内	21.4	2.33	荒草地	变更
弃渣场 5#	杜家山隧道 1 号横洞弃渣场	XDK219+000 右侧 420m	39	7.13	坡耕地	变更
弃渣场 6#	杜家山隧道 2 号横洞弃渣场	线路 XDK228+800 右侧孙家沟内	45.6	5.6	坡耕地	变更
弃渣场 7#	杜家山隧道出口工区弃渣场	线路 XDK230+750 右侧艾家河上游沟内	34.6	4.53	荒草地	变更
弃渣场 8#	丁家河隧道弃渣场 A	线路 XDK230+950 左侧 100 米沟内	14.3	2.35	荒草地	新增
弃渣场 9#	丁家河隧道弃渣场 B	线路 XDK230+800 左侧沟内	6.4	1.05	荒草地	新增
弃渣场 10#	丁家河隧道弃渣场 C	线路 XDK230+800 右侧沟内	13.1	2.13	荒草地	新增
弃渣场 11#	包湾村隧道进口弃渣场	线路 XDK233+150 右侧约 200m 的沟内旱地	25.8	4.33	坡耕地	新增
弃渣场 12#	包湾村隧道出口弃渣场	XDK235+900 右侧约 100m	28	2.87	荒草地	新增
弃渣场 13#	皂树岭一号隧道弃渣场	线路 XDyK237+000 右侧约 500m 的沟内旱地	10	2	坡耕地	变更
合计			288.5	38.65		

经监测本项目实际产生弃土弃渣场共 13 处，经综合利用弃渣填筑移民点、填筑乡村道路、加工砂石料等，实际存储弃土弃渣量为 258.25 万 m<sup>3</sup>，占地面积为 38.73hm<sup>2</sup>。详见表 2-6。

弃土弃渣场监测方法与频次：本项目采用调查跟踪、坡面细沟法、沉积法和插钎法相结合的方法，对弃土弃渣场的数量、位置、方量和防治措施落实情况等进行监测。施工前：对弃土弃渣场的原地貌监测 1 次。施工期：每年监测 4 次，遇下雨增测 1 次。试运行期对弃土弃渣场的工程措施及植物措施进行监测。



改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程弃土渣场水保监测情况表

表 2-6

序号	施工单位	弃土弃渣场名称及位置桩号	地理坐标	原方案/变更	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	弃渣方量 ( $\text{万 m}^3$ )	水保综合防治情况			
							拦挡措施	削坡开级 措施	排水措施	土地整治复垦措 施
1	直通线 中铁十二局	新大岭铺隧道弃渣场/新大岭铺 隧道横洞洞口左侧 300 米	32°54'18" 109°15'28"	原方案	0.8	1.05	已建挡墙 163m	一开级削 坡整治	设计无排水	种植农作物 0.6 $\text{hm}^2$
2	直通线 中铁十二局	西沟垭隧道进口弃渣场 /XDK212+800 右侧 1Km 王家沟支沟	32°54'19" 109°15'10"	原方案	1.73	20.2	已建挡墙 45m	三开级削 坡整治	已建截排水 沟 310m	种植农作物及林 草 1.6 $\text{hm}^2$
3	直通线 中铁十二局	西沟垭隧道出口弃渣场 /XDK217+400 右侧	32°52'26" 109°13'52"	原方案	2.47	19.7	已建挡墙 103m	三开级削 坡整治	已建截排水 沟 813m	种植农作物及林 草 2.12 $\text{hm}^2$
4	直通线 中铁十二局	杜家山隧道进口弃渣场 /XDK217+400 左 300m	32°52'06" 109°14'07"	变更	4.33	21.4	已建挡墙 31m	三开级削 坡整治	已建截排水 沟 1637m	种植农作物及林 草 3.84 $\text{hm}^2$
5	直通线 中铁十二局	杜家山隧道 1#横洞弃渣场 /XDK219+000 右侧 420m 康家沟内	32°51'54" 109°13'02"	原方案	7.13	32.5	已建挡墙 72m	四开级削 坡整治	已建截排水 沟 2080m	种植农作物及林 草 6.8 $\text{hm}^2$
6	直通线 中铁十二局	杜家山斜井弃渣场/XDK224+400 右侧	32°50'26" 109°10'08"	原方案	4.53	41.5	已建挡墙 16m	三开级削 坡整治	已建截排水 沟 2290m	种植农作物及林 草 3.85 $\text{hm}^2$

序号	施工单位	弃土弃渣场名称及位置桩号	地理坐标	原方案/变更	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	弃渣方量 ( $\text{万 m}^3$ )	水保综合防治情况			
							拦挡措施	削坡开级 措施	排水措施	土地整治复垦措 施
7	直通线 中铁十二局	杜家山隧道出口弃碴场 /XDK228+800 右侧沟内	32°48'49" 109°08'28"	变更	5.6	29.1	已建挡墙 19m	三开级削 坡整治	已建截排水 沟 1960m	种植农作物及林 草 4.8 $\text{hm}^2$
8	直通线 中铁七局	丁家河弃渣场 A	32°47'11" 109°07'47"	原方案	1.33	14.3	已建挡墙 59m	三开级削 坡整治	已建截排水 沟 590m	种植农作物及林 草 0.97 $\text{hm}^2$
9	直通线 中铁七局	丁家河隧道弃渣场 B XDK230+800	32°47'24" 109°07'48"	原方案	1.87	6.4	已建挡墙 38m	四开级削 坡整治	已建截排水 沟 800m	种植农作物及林 草 1.62 $\text{hm}^2$
10	直通线 中铁七局	丁家河隧道弃渣场 C XDK230+800	32°47'24" 109°07'48"	原方案	1.13	9.2	已建挡墙 64m	无需削坡 开级	已建截排水 沟 555m	种植农作物及林 草 1.03 $\text{hm}^2$
11	直通线 中铁七局	包湾村隧道进口 XDK232+840	32°46'33" 109°06'53"	变更	2.67	26.2	已建挡墙 45m	六开级削 坡整治	已建截排水 沟 850m	已进行土地整 治, 后期作为龙 王泉水厂用地
12	直通线 中铁七局	包湾村隧道出口 XDK235+900	32°44'58" 109°06'06"	原方案	2.87	26.7	已建挡墙 40m	两开级削 坡整治	已建截排水 沟 550m	种植农作物及林 草 2.6 $\text{hm}^2$
13	直通线 中铁七局	皂树岭一号、二号隧道 XDyK236+950	32°44'33" 109°06'08"	变更	2.27	10	已建挡墙 35m	两开级削 坡整治	已建截排水 沟 765m	种植农作物及林 草 2.18 $\text{hm}^2$
	合计				38.73	258.25	744m		14209	32.01

## 2.3 水土保持措施

根据陕西省水土保持局批复的改建铁路阳安线汉阴至安康段增建第二线工程水土保持方案变更报告书，本项目布设的水土保持措施有水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施。

水土流失防治措施动态监测内容包括水土保持工程措施动态监测、植物措施动态监测和临时措施动态监测。

### 2.3.1 水土保持工程措施监测

水土保持工程措施动态监测主要包括：主体工程区内路基、路堑、桥隧、站场、弃土弃渣场、施工便道、大临设施等开挖填筑形成边坡实施的浆砌片石护坡、混凝土防护、干砌片石防护、骨架护坡、挡渣墙、浆砌石排水沟、截水沟等措施的实施时间进度、数量、质量、工程的稳定性、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果等。水土保持工程措施的监测方法为普查法、抽样调查法；监测频次为水土保持工程措施竣工后 1 次，实施过程中每月 1 次。主要完成工程措施数量

路基工程区：路基防护 C20 混凝土预制块 2887m<sup>3</sup>、M7.5 浆砌片石 7797m<sup>3</sup>、干砌片石 545m<sup>3</sup>、M10 水泥砂浆抹面 3072m<sup>2</sup>、C20 混凝土 2364m<sup>3</sup>，路基排水 M7.5 浆砌片石 1512m<sup>3</sup>，C25 混凝土 2424m<sup>3</sup>；隧道工程区：洞口 M10 浆砌片石坡面防护 1606m<sup>3</sup>，洞顶 C20 混凝土截水沟 1925m<sup>3</sup>；站场工程区 C25 混凝土排水明沟 925m<sup>3</sup>，C25 钢筋混凝土盖板沟 84m<sup>3</sup>；弃土(渣)场区：挡渣墙 M10 浆砌片石 1610m<sup>3</sup>、C20 混凝土 46411m<sup>3</sup>、干砌片石 1955m<sup>3</sup>，渣顶排水沟 M10 浆砌片石 27883m<sup>3</sup>，土地整治 31.64hm<sup>2</sup>；施工便道区：土地整治 0.3hm<sup>2</sup>；大临设施区：土地整治 3.23hm<sup>2</sup>。完成水土保持工程措施统计表见 2-7。

实际完成水土保持工程措施统计表

表 2-7

防治分区		防护措施	单位	设计工程量	实际工程量	备注
路基工程防护区		路基防护				
	1	C20 混凝土预制块	m <sup>3</sup>	2113	2887	
	2	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	14916	7797	
	3	干砌片石	m <sup>3</sup>	909	545	
	4	M10 水泥砂浆抹面 0.05m 厚	m <sup>2</sup>	1787	3072	
	5	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	100	2364	
		路基排水				
	1	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	11134	1512	
	2	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	17	2424	
桥梁工程防护区						
隧道工程防护区		洞口 M10 浆砌片石坡面防护	m <sup>3</sup>	1681	1606	
		洞顶 C20 混凝土截水沟	m <sup>3</sup>	3435	1925	
站场工程防护区		C25 混凝土排水明沟	m <sup>3</sup>	767.12	925	
		C25 钢筋混凝土盖板沟	m <sup>3</sup>	202.99	84	
弃土(渣)场防治区		挡渣墙	m	901	744	
	1	M10 浆砌片石	m <sup>3</sup>	2432.7	1610	
	2	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	26215.06	46411	
	3	干砌片石	m <sup>3</sup>	1009.12	1955	
		渣顶排水沟	m	10863	14209	
	1	M10 浆砌片石	m <sup>3</sup>	8473.14	27883	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	26.73	31.64	
施工便道防治区		土地整治	hm <sup>2</sup>	6.56	0.3	
大临设施防治区		土地整治	hm <sup>2</sup>	17.8	3.23	

### 2.3.2 水土保持植物措施监测

水土保持植物措施动态监测主要包括：主体工程区内路基路堑边坡林草栽植以及站场、弃土弃渣场、施工便道、大临设施等区域植物措施的种植面积、数量、

成活率、保存率、生长情况及覆盖度、扰动地表植被恢复情况等，植物措施实施情况监测方法采取资料查阅法、普查法、抽样调查法、现场巡查法。监测频次植物措施实施过程中每月 1 次，植物措施实施完成后一年一次。对于临时用地（弃土弃渣场、施工场地和施工便道）复垦绿化植被覆盖进度、植被生长情况则每月至少 1 次。主要完成植物措施工程量路基工程区：栽植紫穗槐 133050 株、撒播草籽 41679m<sup>2</sup>、栽植乔木 410 株；站场工程区：栽植乔木 45 株、栽植花灌木 276 株、栽植绿篱 380m<sup>2</sup>、植草皮 670m<sup>2</sup>；弃土（渣）场区：渣场绿化 14.32hm<sup>2</sup>、栽植紫穗槐 65425 株。林草及农作物植被面积为 40.415hm<sup>2</sup>。实际完成水土保持植物措施工程量统计表见 2-8。

表 2-8 实际完成水土保持植物措施工程量统计表

防治分区		防护措施	单位	设计工程量	实际工程量	备注
路基工程防护区		路基坡面防护				
	1	栽植紫穗槐	株	474383	133050	
	2	撒播草籽	m <sup>2</sup>	59293	41679	
		路基两侧绿化				
	1	栽植乔木	株	3481	410	
	2	栽植灌木	株	13924		
桥梁工程防护区						
隧道工程防护区						
站场工程防护区		栽植乔木	株	30	45	银杏、女贞
		栽植花灌木	株	230	276	
		栽植绿篱	m <sup>2</sup>	260	380	
		植草皮	m <sup>2</sup>	260	670	
弃土(渣)场防治区		渣场绿化	hm <sup>2</sup>	13.59	14.32	
	1	栽植紫穗槐	株	60394	65425	
	2	栽植女贞	株		42104	
		复垦	hm <sup>2</sup>		17.69	
施工便道防治区		复垦	hm <sup>2</sup>	6.56	0.3	
大临设施防治区		复垦	hm <sup>2</sup>	17.8	3.23	

### 2.3.3 水土保持临时措施监测

水土保持临时措施动态监测主要包括：各类场地临时挡护、沉砂池、临时排水沟、防尘网苫盖、彩钢板围挡等措施的实施数量、质量、拦渣保土防冲刷效果等。临时措施实施情况监测方法主要为：现场巡查法、量测法、抽样调查法、查阅资料等。监测频次为项目建设准备期和施工期每月 1 次。主要完成临时措施工程量路基工程区：装土草袋拦挡 5750m、装土草袋 4600m<sup>3</sup>、临时排水沟 6000m/2400m<sup>3</sup>、洒水抑尘 120 台时；隧道工程区：装土草袋拦挡 200m、装土草袋 160m<sup>3</sup>、临时排水沟 400m/160m<sup>3</sup>；站场工程区：装土草袋 118m<sup>3</sup>、植生网覆盖 1300m<sup>2</sup>、排水沟 96m<sup>3</sup>、洒水抑尘 10 台时；弃土弃渣场区：苫盖 3200m<sup>2</sup>；施工便道区：苫盖 2150m<sup>2</sup>、临时排水沟 4500m/1080m<sup>3</sup>、洒水抑尘 140 台时；大临设施区：临时排水沟 1800m/720m<sup>3</sup>、洒水抑尘 70 台时。实际完成水土保持临时措施工程量统计表见 2-9。

表 2-9 实际完成水土保持临时措施工程量统计表

	工程或费用名称	单位	设计工程量	实际工程量
一	路基工程区			
	装土草袋拦挡			
	长度	m		5750
	装土草袋	m <sup>3</sup>	4773	4600
	植生网覆盖			
	临时排水沟			
	长度	m		6000
	排水沟	m <sup>3</sup>	3435	2400
	洒水抑尘	台时		120
二	隧道工程防治区			
	装土草袋拦挡			
	长度	m		200
	装土草袋	m <sup>3</sup>		160
	植生网覆盖			
	临时排水沟			
	长度	m		400
	排水沟	m <sup>3</sup>		160
三	站场工程防治区			
	装土草袋拦挡			
	长度	m		
	装土草袋	m <sup>3</sup>	118	118

	植生网覆盖		916	1300
	临时排水沟			
	长度	m		
	排水沟	m <sup>3</sup>	85	96
	洒水抑尘	台时		10
四	弃土弃渣场防治区			
	苫盖	m <sup>2</sup>		3200
五	施工便道防治区			
	苫盖	m <sup>2</sup>		2150
	临时排水沟			
	长度	m		4500
	排水沟	m <sup>3</sup>		1080
	洒水抑尘	台时		140
	大临设施防治区			
	苫盖	m <sup>2</sup>		
	临时排水沟			
	长度	m		1800
	排水沟	m <sup>3</sup>	769	720
	洒水抑尘			70

本项目各防治分区布设的水土保持临时措施总体布局合理，已实施的各项水土保持临时措施充分发挥了应有的效应，有效防止新增水土流失，实现了项目区环境的恢复和改善，水土保持效果能够达到预期防治目标，治理效果良好。

## 2.4 水土流失情况

### 2.4.1 水土流失情况

根据改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程各防治分区、地貌单元、基本扰动类型在不同时段土壤侵蚀模数的分析，结合本项目建设施工期所处地貌单元、基本扰动类型面积与实际发生水蚀面积动态监测结果。经测定计算，本项目施工准备期水土流失面积 0.349km<sup>2</sup>，水土流失量 1256.4t；施工期水土流失面积为 0.8038km<sup>2</sup>，水土流失量为 16601.5t。试运行期（植被恢复期）水土流失面积为 0.5646km<sup>2</sup>，水土流失量为 144.9t；建设期水土流失总量为 18002.8t。

## 2.4.2 取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程建设期实际施工中未使用取土场。实际产生弃土弃渣场共 13 处，占地面积为  $38.73\text{hm}^2$ ，经综合利用弃渣填筑移民点、填筑乡村道路、加工砂石料等，实际拦蓄弃土弃渣量 258.25 万  $\text{m}^3$ 。经监测，弃土弃渣场水保综合防治能做到先拦后弃，及时完成各项水土保持防治措施。弃土弃渣场安全稳定性评估单位对需要进行弃土弃渣场安全稳定性评估的弃土弃渣场进行了安全稳定性评估，评估结果表明均处于安全稳定状态，截止目前未发生水土流失危害，不存在水土流失安全隐患。



### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

###### 3.1.1.1 水土保持方案设计的防治责任范围

根据陕西省水土保持局批复的《改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持方案变更报告书》，确定本项目防治责任范围包括项目建设区和直接影响区面积为 200.78hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积为 116.54hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 84.24hm<sup>2</sup>。详见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案确定的防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目区	方案批复情况		
		项目建设区	直接影响区	小计
1	路基工程区	28.28	21.25	50.03
2	桥梁工程区	12.84	14.57	27.41
3	隧道工程区	6.33	1.9	8.23
4	站场工程区	1.14	0.12	1.26
5	弃土渣场区	38.65	12.1	50.75
6	施工便道区	11.5	28.42	39.92
7	施工营地区	17.80	4.45	22.25
8	合计	116.54	84.24	200.78

###### 3.1.1.2 建设期防治责任范围监测结果

经监测：本项目施工期防治责任范围面积为 126.72hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积为 80.38hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 46.34hm<sup>2</sup>。详见表 3-2。

表 3-2

建设期防治责任范围动态监测表

单位:  $\text{hm}^2$ 

序号	项目区	监测结果		
		项目建设区	直接影响区	小计
1	路基工程区	10.12	7.74	17.86
2	桥梁工程区	6.64	8.4	15.04
3	隧道工程区	8.32	4.35	12.67
4	站场工程区	0.81	0.2	1.01
5	弃土渣场区	38.73	10.82	49.55
6	施工便道区	6.03	12.66	18.69
7	施工营地区	9.73	2.17	11.9
9	合计	80.38	46.34	126.72

## 3.1.1.3 防治责任范围变化对比情况

本项目防治责任范围面积监测结果与批复的水保方案防治责任范围面积对照情况见表 3-3。

表 3-3

防治责任范围变化对比情况表

单位:  $\text{hm}^2$ 

责任区	防治分区	变更后的防治责任范围面积	实际发生防治责任范围面积	实际扰动与方案设计比较
项目建设区	路基工程区	28.28	10.12	-18.16
	桥梁工程区	12.84	6.64	-6.3
	隧道工程区	6.33	8.32	1.99
	站场工程区	1.14	0.81	-0.33
	弃土渣场区	38.65	38.73	0.08
	施工便道	11.5	6.03	-5.47
	大临设施	17.80	9.73	-8.07
	小计	116.54	80.38	-36.16
直接影响区	路基工程区	21.25	7.74	-14.11
	桥梁工程区	14.57	8.4	-9.17
	隧道工程区	1.9	4.35	2.45
	站场工程区	0.12	0.2	0.08
	弃土渣场区	12.1	10.82	-1.28
	施工便道	28.42	12.66	-15.76
	大临设施	4.45	2.17	-2.28
	小计	84.24	46.34	-37.9
	合计	200.78	126.72	-74.06

防治责任范围监测面积比水保变更方案确定的面积共减少  $74.06\text{hm}^2$ , 发生变化的原因: ①路基面积大幅减少; ②大临设施区原设计有  $12.8\text{hm}^2$  盾构机维修停放场地, 实际直通线项目未使用盾构机; ③变更方案报告书设拆迁区  $0.93\text{hm}^2$ , 实际施工中是将皂一皂二隧道浅埋区上方的居民住房赔付拆迁, 而不算施工永久占地

和临时占地；④路基施工、梁场、铺架、施工便道最大限度少扰动占地；

### 3.1.2 背景值监测

根据水利部 2015 年 11 月 20 日办水保[2015]247 号文件附件 2 生产建设项目水土保持监测总结报告示范文本背景值监测中关于“运用遥感技术，获取大型弃渣场（弃渣量 50 万 m<sup>3</sup> 以上）、大型取料场（取料量 10 万 m<sup>3</sup> 以上）、大型开挖填筑面（占地面积 2000m<sup>2</sup> 以上或开挖填筑高度 30m 以上）等扰动强度较大的区域的背景值”的要求，虽然改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程没有扰动强度较大的区域背景需，但为了准确获得项目建设区水土流失背景值以及对项目区域建设前、建设后水土保持情况进行对比，我监测单位采用了无人机和遥感技术对改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程弃土弃渣场和路堑开挖区进行水土保持监测，取得了翔实的数据，收到较好的效果。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

#### 3.1.3.1 方案确定的建设期扰动土地面积

根据陕西省水土保持局批复的《改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持方案变更报告书》，确定工程在建设期扰动原地貌、损坏水土保持设施的面积为 116.54hm<sup>2</sup>，其中永久占地 48.59hm<sup>2</sup>，临时占地 67.95hm<sup>2</sup>。详见表 3-4。

表 3-4 方案确定扰动土地面积汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目区	永久占地	临时占地	小计
1	路基工程区	28.28	0	28.28
2	桥梁工程区	12.84	0	12.84
3	隧道工程区	6.33	0	6.33
4	站场工程区	1.14	0	1.14
5	弃土弃渣场区		38.65	38.65
6	施工便道区		11.5	11.5
7	大临设施		17.80	17.80
8	合计	48.59	67.95	116.54

### 3.1.3.2 建设期扰动土地面积监测结果

经监测，本项目路段建设实际扰动地表面积 80.38hm<sup>2</sup>，其中永久占地扰动面积 25.89hm<sup>2</sup>，临时占地扰动面积 54.49hm<sup>2</sup>。和陕西省水土保持局批复的《改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持方案变更报告书》确定的建设期扰动土地面积 116.54hm<sup>2</sup>相比较，总体减少了 36.16hm<sup>2</sup>。详见表 3-4。

**表 3-4 实际监测扰动土地面积汇总表** 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目区	永久占地	临时占地	小计
1	路基工程区	10.12	0	10.12
2	桥梁工程区	6.64	0	6.64
3	隧道工程区	8.32	0	8.32
4	站场工程区	0.81	0	0.81
5	弃土弃渣场区	0	38.73	38.73
6	施工便道区	0	6.03	6.03
7	大临设施	0	9.73	9.73
8	合计	25.89	54.49	80.38

### 3.1.3.3 分区、分年度扰动土地面积情况

**表 3-5 扰动土地面积汇总表** 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目区	扰动土地面积	扰动时间
1	路基工程区	10.12	2014 年 7 月-2018 年 9 月
2	桥梁工程区	6.64	2014 年 7 月-2018 年 9 月
3	隧道工程区	8.32	2014 年 7 月-2018 年 9 月
4	站场工程区	0.81	2014 年 7 月-2018 年 9 月
5	弃土弃渣场区	38.73	2014 年 7 月-2018 年 9 月
6	施工便道区	6.03	2014 年 7 月-2018 年 9 月
7	大临设施	9.73	2014 年 7 月-2018 年 9 月
8	合计	80.38	

## 3.2 取料监测结果

### 3.2.1 设计取料情况

根据陕西省水土保持局批复备案的《改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持方案变更报告书》，经水保方案变更后不设置取土场。

### 3.2.2 取料场监测结果

经监测，项目建设过程中实际未设取土取料场，所需部分砂石料均通过商购解决。

## 3.3 弃渣监测结果

### 3.3.1 设计弃渣情况

根据陕西省水土保持局批复备案的《改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持方案变更报告书》，经水保方案变更后原方案设计弃土弃渣场全部未予保留，进行新增变更，变更后设置弃土弃渣场 13 个，其中新增弃土弃渣场 5 个，变更 8 个。变更后弃土弃渣场占地  $38.65\text{hm}^2$ ，弃土弃渣量 288.5 万  $\text{m}^3$ 。变更后弃土弃渣场汇总表见表 3-8。

表 3-8 变更后弃土弃渣场情况统计表

编号	弃渣场名称	弃渣场位置	弃渣量 (万 m <sup>3</sup> )	占地数量 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	备注
弃渣场 1#	新大岭铺隧道弃渣场	横洞洞口左侧 300 处	5.8	0.8	荒草地	变更
弃渣场 2#	西沟垭隧道进口弃渣场	XDK212+800 右侧 1km 王家沟	23.2	1.73	荒草地	变更
弃渣场 3#	西沟垭隧道出口弃渣场	XDK217+400 右侧沟内	21.3	1.8	荒草地	变更
弃渣场 4#	杜家山隧道进口弃渣场	线路 XDK218+150 右侧约 200m 的沟内	21.4	2.33	荒草地	变更
弃渣场 5#	杜家山隧道 1 号横洞弃渣场	XDK219+000 右侧 420m	39	7.13	坡耕地	变更
弃渣场 6#	杜家山隧道 2 号横洞弃渣场	线路 XDK228+800 右侧孙家沟内	45.6	5.6	坡耕地	变更
弃渣场 7#	杜家山隧道出口工区弃渣场	线路 XDK230+750 右侧艾家河上游沟内	34.6	4.53	荒草地	变更
弃渣场 8#	丁家河隧道弃渣场 A	线路 XDK230+950 左侧 100 米沟内	14.3	2.35	荒草地	新增
弃渣场 9#	丁家河隧道弃渣场 B	线路 XDK230+800 左侧沟内	6.4	1.05	荒草地	新增
弃渣场 10#	丁家河隧道弃渣场 C	线路 XDK230+800 右侧沟内	13.1	2.13	荒草地	新增
弃渣场 11#	包湾村隧道进口弃渣场	线路 XDK233+150 右侧约 200m 的沟内旱地	25.8	4.33	坡耕地	新增
弃渣场 12#	包湾村隧道出口弃渣场	XDK235+900 右侧约 100m	28	2.87	荒草地	新增
弃渣场 13#	皂树岭一号隧道弃渣场	线路 XDyK237+000 右侧约 500m 的沟内旱地	10	2	坡耕地	变更
合计			288.5	38.65		

### 3.3.2 弃渣量监测结果

经监测，本项目实际产生弃土弃渣场共 13 处，经综合利用弃渣填筑移民点、填筑乡村道路、加工砂石料等，实际拦蓄弃土弃渣量为 258.25 万 m<sup>3</sup>，占地面积为 38.73hm<sup>2</sup>。详见表 3-9。

表 3-9 改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程弃土渣场水保监测情况表

序号	施工单位	弃土弃渣场名称及位置桩号	地理坐标	原方案/变更	占地 $\text{hm}^2$ /方量 $\text{万 m}^3$ /堆渣高度 $\text{m}$		安全稳定性评估	水保综合防治情况			
					占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	弃渣方量 ( $\text{万 m}^3$ )		拦挡措施	削坡开级措施	排水措施	土地整治复垦措施
1	直通线 中铁十二局	新大岭铺隧道弃渣场/新大岭铺隧道横洞洞口左侧 300 米	32°54'18" 109°15'28"	原方案	0.8	1.05	否	已建挡墙 163m	一开级削坡整治	设计无排水	种植农作物 0.6 $\text{hm}^2$
2	直通线 中铁十二局	西沟垭隧道进口弃渣场/XDK212+800 右侧 1Km 王家沟支沟	32°54'19" 109°15'10"	原方案	1.73	20.2	是	已建挡墙 45m	三开级削坡整治	已建截排水沟 310m	种植农作物及林草 1.6 $\text{hm}^2$
3	直通线 中铁十二局	西沟垭隧道出口弃渣场/XDK217+400 右侧	32°52'26" 109°13'52"	原方案	2.47	19.7	是	已建挡墙 103m	三开级削坡整治	已建截排水沟 813m	种植农作物及林草 2.12 $\text{hm}^2$
4	直通线 中铁十二局	杜家山隧道进口弃渣场/XDK217+400 左 300m	32°52'06" 109°14'07"	变更	4.33	21.4	是	已建挡墙 31m	三开级削坡整治	已建截排水沟 1637m	种植农作物及林草 3.84 $\text{hm}^2$
5	直通线 中铁十二局	杜家山隧道 1#横洞弃渣场/XDK219+000 右侧 420m 康家沟内	32°51'54" 109°13'02"	原方案	7.13	32.5	是	已建挡墙 72m	四开级削坡整治	已建截排水沟 2080m	种植农作物及林草 6.8 $\text{hm}^2$
6	直通线 中铁十二局	杜家山斜井弃渣场/XDK224+400 右侧	32°50'26" 109°10'08"	原方案	4.53	41.5	是	已建挡墙 16m	三开级削坡整治	已建截排水沟 2290m	种植农作物及林草 3.85 $\text{hm}^2$
7	直通线 中铁十二局	杜家山隧道出口弃渣场/XDK228+800 右侧沟内	32°48'49" 109°08'28"	变更	5.6	29.1	是	已建挡墙 19m	三开级削坡整治	已建截排水沟 1960m	种植农作物及林草 4.8 $\text{hm}^2$

序号	施工单位	弃土弃渣场名称及位置桩号	地理坐标	原方案/变更	占地 $\text{hm}^2$ /方量 $\text{万 m}^3$ /堆渣高度 $\text{m}$		安全稳定性 评估	水土保持防治情况			
					占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	弃渣方量 ( $\text{万 m}^3$ )		拦挡措施	削坡开级措施	排水措施	土地整治复垦措施
8	直通线 中铁七局	丁家河弃渣场 A	32°47'11" 109°07'47"	变更	1.33	14.3	是	已建挡墙 59m	三开级削坡整治	已建截排水沟 590m	种植农作物及林草 0.97hm <sup>2</sup>
9	直通线 中铁七局	丁家河隧道弃渣场 B XDK230+800	32°47'24" 109°07'48"	变更	1.87	6.4	是	已建挡墙 38m	四开级削坡整治	已建截排水沟 800m	种植农作物及林草 1.62hm <sup>2</sup>
10	直通线 中铁七局	丁家河隧道弃渣场 C XDK230+800	32°47'24" 109°07'48"		1.13	9.2	是	已建挡墙 64m		已建截排水沟 555m	种植农作物及林草 1.03hm <sup>2</sup>
11	直通线 中铁七局	包湾村隧道进口 XDK232+840	32°46'33" 109°06'53"	变更	2.67	26.2	是	已建挡墙 45m	六开级削坡整治	经协调,由龙王泉水厂负责排水建设	已进行土地整治,后期作为龙王泉水厂用地
12	直通线 中铁七局	包湾村隧道出口 XDK235+900	32°44'58" 109°06'06"	原设计	2.87	26.7	是	已建挡墙 40m	两开级削坡整治	已建截排水沟 550m	种植农作物及林草 2.6hm <sup>2</sup>
13	直通线 中铁七局	皂树岭一号、二号隧道 XDyK236+950	32°44'33" 109°06'08"	变更	2.27	10	否	已建挡墙 35m	两开级削坡整治	已建截排水沟 765m	种植农作物及林草 2.18hm <sup>2</sup>
	合计				38.73	258.25		744m		14209	32.01



### 3.3.3 弃渣对比分析

根据陕西省水土保持局批复的《改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持方案变更报告书》，本项目水土保持变更方案设计弃土弃渣场 13 个，占地  $38.65\text{hm}^2$ ，存储弃土弃渣量 288.5 万  $\text{m}^3$ 。

本项目实际使用弃土弃渣场 13 个，弃土弃渣场面积为  $38.73\text{hm}^2$ ，比变更方案增加了  $0.08\text{hm}^2$ 。实际弃土弃渣量为 258.25 万  $\text{m}^3$ ，比变更方案设计弃土弃渣量减少了 30.25 万  $\text{m}^3$ 。

变化原因：①国家严格执行环保、水保法规力度加大，严禁非法开采砂石，提高弃渣综合利用力度；②政府协调后供项目区内移民点、乡村道路填筑以及加工砂石料使用。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

本项目原方案土石方总量为 455.91 万  $\text{m}^3$ ，挖方量为 443.51 万  $\text{m}^3$ ，填方量为 12.4 万  $\text{m}^3$ 。

经监测，本项目建设过程中土石方总量为 455.91 万  $\text{m}^3$ ，其中挖方量为 443.51 万  $\text{m}^3$ ，填方量为 12.4 万  $\text{m}^3$ ，借方 2.65 万  $\text{m}^3$ ，弃方 433.68 万  $\text{m}^3$ 。其中 174.93 万  $\text{m}^3$  土石方被当地群众和政府用于移民安置点和房屋基础填筑、乡村道路修筑、石料加工等综合利用；剩余 258.75 万  $\text{m}^3$  土石方运往 13 个弃土弃渣场拦蓄，拉运途中约 0.5 万  $\text{m}^3$  拉运抛洒，实际共拦蓄渣土 258.25 万  $\text{m}^3$ ，拦渣率达到 99.8%。

本项目土石方总量变化的主要原因是：项目建设过程中加大土石方纵向调配，部分挖方量用于回填路基外，剩余挖方量排至固定弃土弃渣场；国家严格执行环保、水保法规力度加大，严禁非法开采砂石，提高弃渣综合利用力度；政府协调后部分弃渣供项目区内移民点、乡村道路填筑使用。

### 3.5 其他重点部位监测结果

经监测，改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程建设期为 2014 年 7 月至 2018 年 12 月。项目经过的地貌单元主要为秦岭中低山区，新建线

路长 35.51km（其中双线 23.19km），改建既有线 1.98km。隧道 10 座 25.37km，桥梁 11 座 2.58km，站场路基 7.56km。除在 GK212+610—GK212+848（大岭铺隧道出口）处有高 45m 的路堑开挖，采用板桩墙及坡面框架防护骨架护坡，骨架内六棱空心砖植林草防护；XDYK236+725—XDYK236+890 处路堑开挖采用板桩墙及坡面防护工程外，其他路基、填方高度在 3m 以下，进行植物措施防护。没有形成大面积开挖面。挖方段剥离的少量表土存放在主体工程区内并采用密目网、防尘网进行苫盖。施工道路最大限度利用现有道路，两侧用彩钢板进行拦挡，减少了风蚀及水蚀危害。

经现场布设监测点及利用无人机航拍进行水保监测，本项目水土流失重点部位的水保防治措施到位，水土流失防治效果比较好，截至 2018 年 12 月，没有发现水土流失安全隐患，没有发生水土流失危害。

## 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 方案设计的工程措施

根据陕西省水土保持局批复的《改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持方案变更报告书》，本项目方案设计中水土保持工程措施包括：路基防护 C20 混凝土预制块 2113m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌片石 14916m<sup>3</sup>，干砌片石 909m<sup>3</sup>，路基排水 M7.5 浆砌片石 11134m<sup>3</sup>，洞口 M10 浆砌片石坡面防护 1681m<sup>3</sup>，洞顶 C20 混凝土截水沟 3435m<sup>3</sup>，C25 混凝土排水明沟 767.12m<sup>3</sup>，C25 钢筋混凝土盖板沟 202.99m<sup>3</sup>，挡渣墙 901m，渣顶排水沟 10863m，土地整治 51.09hm<sup>2</sup>；

#### 4.1.2 工程措施监测结果

经查阅本项目主体工程指导性施工组织设计、主体工程初步设计和施工图设计、水土保持工程设计、施工资料及调查监测，改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持工程措施已经全部实施，其结构、尺寸符合设计要求，且外形整齐，运行效果良好，充分发挥了控制水土流失的作用。

本项目已实施的水土保持工程措施于 2014 年 7 月—2018 年 12 月实施完成。主要完成工程措施数量路基工程区：路基防护 C20 混凝土预制块 2887m<sup>3</sup>、M7.5 浆砌片石 7797m<sup>3</sup>、干砌片石 545m<sup>3</sup>、M10 水泥砂浆抹面 3072m<sup>2</sup>、C20 混凝土 2364m<sup>3</sup>，路基排水 M7.5 浆砌片石 1512m<sup>3</sup>，C25 混凝土 2424m<sup>3</sup>；隧道工程区：洞口 M10 浆砌片石坡面防护 1606m<sup>3</sup>，洞顶 C20 混凝土截水沟 1925m<sup>3</sup>；站场工程区 C25 混凝土排水明沟 925m<sup>3</sup>，C25 钢筋混凝土盖板沟 84m<sup>3</sup>；弃土（渣）场区：挡渣墙 M10 浆砌片石 1610m<sup>3</sup>、C20 混凝土 46411m<sup>3</sup>、干砌片石 1955m<sup>3</sup>，渣顶排水沟 M10 浆砌片石 27883m<sup>3</sup>，土地整治 31.64hm<sup>2</sup>；施工便道区：土地整治 0.3hm<sup>2</sup>；大临设施区：土地整治 3.23hm<sup>2</sup>。工程措施监测情况详见表 4-1。

表 4-1

实际完成水土保持工程措施统计表

防治分区		防护措施	单位	设计工程量	实际工程量	备注
路基工程 防护区		路基防护				
	1	C20 混凝土预制块	m <sup>3</sup>	2113	2887	
	2	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	14916	7797	
	3	干砌片石	m <sup>3</sup>	909	545	
	4	M10 水泥砂浆抹面 0.05m 厚	m <sup>2</sup>	1787	3072	
	5	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	100	2364	
		路基排水				
	1	M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	11134	1512	
	2	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	17	2424	
桥梁工程 防护区						
隧道工程 防护区		洞口 M10 浆砌片石坡面防	m <sup>3</sup>	1681	1606	
		洞顶 C20 混凝土截水沟	m <sup>3</sup>	3435	1925	
站场工程 防护区		C25 混凝土排水明沟	m <sup>3</sup>	767.12	925	
		C25 钢筋混凝土盖板沟	m <sup>3</sup>	202.99	84	
弃土(渣) 场防治区		挡渣墙	m	901	744	
	1	M10 浆砌片石	m <sup>3</sup>	2432.7	1610	
	2	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	26215.06	46411	
	3	干砌片石	m <sup>3</sup>	1009.12	1955	
		渣顶排水沟	m	10863	14209	
	1	M10 浆砌片石	m <sup>3</sup>	8473.14	27883	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	26.73	31.64	
施工便道 防治区		土地整治	hm <sup>2</sup>	6.56	0.3	
大临设施 防治区		土地整治	hm <sup>2</sup>	17.8	3.23	

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 方案设计的植物措施

根据陕西省水土保持局批复的《改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持方案变更报告书》，本项目变更方案设计中水土保持植物措施包括：路基边坡绿化栽植紫穗槐 474383 株，撒播草籽 59593 m<sup>2</sup>，路基两侧绿化栽植乔木 3481 株，栽植灌木 13924 株，站场绿化栽植乔木 30 株，栽植花灌木 230 株，栽植绿篱 260 m<sup>2</sup>，植草皮 260hm<sup>2</sup>，渣场绿化 13.59hm<sup>2</sup>，栽植紫穗槐 60394 株。

### 4.2.2 植物措施监测结果

经查阅本项目水土保持植物措施设计、绿化施工等资料，及调查监测，本项目路基区共栽植紫穗槐 133050 株，撒播草籽 41679m<sup>2</sup>，栽植乔木 410 株；站场区栽植乔木 45 株、栽植花灌木 276 株、栽植绿篱 380m<sup>2</sup>、植草皮 670m<sup>2</sup>；弃土弃渣场栽植紫穗槐 65425 株、栽植女贞 42104 株。林草及农作物植被面积为 40.415hm<sup>2</sup>。植物措施于 2018 年 4 月—2018 年 12 月实施完成。植物措施监测情况见表 4-2。

表 4-2

实际完成水土保持植物措施工程量统计表

防治分区		防护措施	单位	设计工程量	实际工程量	备注
路基工程防护区		路基坡面防护				
	1	栽植紫穗槐	株	474383	133050	
	2	撒播草籽	m <sup>2</sup>	59293	41679	
		路基两侧绿化				
	1	栽植乔木	株	3481	410	
	2	栽植灌木	株	13924		
桥梁工程防护区						
隧道工程防护区						
站场工程防护区		栽植乔木	株	30	45	
		栽植花灌木	株	230	276	
		栽植绿篱	m <sup>2</sup>	260	380	
		植草皮	m <sup>2</sup>	260	670	
弃土(渣)场防治区		渣场绿化	hm <sup>2</sup>	13.59	14.32	
	1	栽植紫穗槐	株	60394	65425	
	2	栽植女贞	株		42104	
		复垦	hm <sup>2</sup>		17.69	
施工便道防治区		复垦	hm <sup>2</sup>	6.56	0.3	
大临设施防治区		复垦	hm <sup>2</sup>	17.8	3.23	

## 4.3 临时防护措施监测结果

### 4.3.1 方案设计中临时防治措施

根据陕西省水土保持局批复的《改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持方案变更报告书》，本项目变更方案设计中水土保持临时措施量包括：装土草袋 4891m<sup>3</sup>，植生网覆盖 38136 m<sup>2</sup>，临时排水沟 4289m<sup>3</sup>，桥梁围堰 10231m<sup>3</sup>，泥浆池 38 座，沉淀池 19 座。

### 4.3.2 本项目实施的临时防治措施及进度监测

经监测，本项目实施的水土保持临时防治措施为：路基工程区装土草袋 5750m/4600m<sup>3</sup>，临时排水沟 6000m/2400m<sup>3</sup>，洒水抑尘 120 台时；隧道区装土草袋 200m/160m<sup>3</sup>，临时排水沟 400m/160m<sup>3</sup>；站场区装土草袋 118m/1300m<sup>3</sup>，临时排水沟 96m<sup>3</sup>，洒水抑尘 10 台时；弃土弃渣场区苫盖 3200m<sup>2</sup>；施工便道区苫盖 2150m<sup>2</sup>，临时排水沟 4500m/1080m<sup>3</sup>，洒水抑尘 140 台时；大临设施区临时排水沟 1800m/720m<sup>3</sup>，洒水抑尘 70 台时。

临时措施于 2014 年 7 月—2018 年 9 月实施完成。临时措施监测情况见表 4-3。

表 4-3 实际完成水土保持临时措施工程量统计表

	工程或费用名称	单位	设计工程量	实际工程量
一	路基工程区			
	装土草袋拦挡			
	长度	m		5750
	装土草袋	m <sup>3</sup>	4773	4600
	植生网覆盖			
	临时排水沟			
	长度	m		6000
	排水沟	m <sup>3</sup>	3435	2400
	洒水抑尘	台时		120
二	隧道工程防治区			
	装土草袋拦挡			
	长度	m		200
	装土草袋	m <sup>3</sup>		160
	植生网覆盖			
	临时排水沟			
	长度	m		400
	排水沟	m <sup>3</sup>		160
三	站场工程防治区			
	装土草袋拦挡			
	长度	m		
	装土草袋	m <sup>3</sup>	118	118
	植生网覆盖	m <sup>2</sup>	916	1300
	临时排水沟			
	长度	m		
	排水沟	m <sup>3</sup>	85	96

	洒水抑尘	台时		10
四	弃土弃渣场防治区			
	苫盖	m <sup>2</sup>		3200
五	施工便道防治区			
	苫盖	m <sup>2</sup>		2150
	临时排水沟			
	长度	m		4500
	排水沟	m <sup>3</sup>		1080
	洒水抑尘	台时		140
六	大临设施防治区			
	苫盖	m <sup>2</sup>		
	临时排水沟			
	长度	m		1800
	排水沟	m <sup>3</sup>	769	720
	洒水抑尘			70

#### 4.4 水土保持措施防治效果

经监测，本项目未设取土场，水土保持措施主要布设在主体工程区的路基、站场区以及弃土弃渣场区、大临设施区和临时道路区，项目建设过程中建设单位和施工单位十分重视水土保持工作，依据水保方案积极开展水土流失防治工作，在建设期认真实施各项水土保持防治措施，实施的各类水土保持工程措施总体布局 and 配置比较合理，在路基工程防治分区的路基（路堑）边坡实施的截排水沟，框架、骨架护坡以及植物措施有效防治边坡滑塌泄溜，绿化美化了主体线路；在路堤填方段边坡实施截排水沟和灌草结合方式进行水土保持防治，既防治水土流失，又改善铁路沿线水保生态环境；在站场实施的排水工程和绿化措施既保持水土又美化环境；在桥涵工程设置桥梁围堰、泥浆池、沉砂池、彩钢板围挡等有效防治了施工期水土流失；在弃渣场防治区对弃土弃渣先拦后弃，对堆渣体削坡开级整治顶部平台及坡面并复垦恢复植被，修建排水沟将上游来水顺利下泄，确保弃渣场安全增加山区农耕地并提高弃渣场生态功能。在施工营地采取砌筑围墙、彩钢瓦、彩条布、防尘网遮盖、临时排水沟、沉砂池等临时措施，并对施工营地在停用后进行临建拆除灭迹整治恢复林草农作物植被，对施工便道进行土地复垦最大限度恢复林草植被。以上水保措施结构尺寸符合设计要求、外观整齐，质量合格、运行良好，对防治本项目水土流失，提高水保生态功能均起到明显作用。



水土保持防治效果较好，试运营期各项水土流失防治指标分别为：①扰动土地整治率 98.7%；②水土流失总治理度 97.07%；③土壤流失控制比 0.96；④拦渣率 99.8%；⑤林草植被恢复率 99.1%；⑥林草覆盖率 33%，均达到国家建设类项目水土流失防治一级标准和水土保持方案设计的目标值。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

本项目水土流失面积从阶段上分，由施工准备期，施工期和试运行期（植被恢复期）三部分组成。①施工准备期（2014 年 5 月—2014 年 7 月）由于施工队伍、施工机械进场开展“四通一平”（通水、通电、通路、通讯和平整场地），设置施工营地等，对建设范围内的试验路段、控制性工程区域原地貌进行一定程度的开挖埋压和扰动，此阶段由于还未进入施工高潮，水土流失面积相对较小，施工准备期水土流失面积为 34.9hm<sup>2</sup>。②施工期则由于主体工程全面开始，路基开挖和填筑、跨河桥涵、隧道、站场等基础开挖建设将产生大量裸露地面，桥梁预制、桩基础、大批建筑材料以及弃渣弃土等拉运堆放将大量占压破坏地表，这一阶段水土流失面积会突然剧增，从 2014 年 7 月—2018 年 9 月，施工期水土流失面积达到最大值 80.38hm<sup>2</sup>。③项目建成进入试运行期（植被恢复期 2018 年 4 月—2018 年 12 月）由于各项水土保持措施投入运用，本项目建设范围内一部分原地表被建成的挡墙、护坡、截排水等水保工程措施及路基、建筑物、道路、硬化地面所替代，基本不产生水力侵蚀和水土流失；另一部分施工营地区域的梁场、拌合站、炸药库及临时道路原地表由于采取土地整治复垦恢复林草植被、实施临建拆除灭迹整治复垦恢复林草植被，使项目区内水土流失得到了有效控制。根据弃土弃渣场和施工营地区水土保持防治监测情况，本项目试运行期水土流失面积为 56.46hm<sup>2</sup>。从水土保持监测情况看，本项目建设期为 2014 年 7 月至 2018 年 12 月五个雨季。本项目各阶段水土流失面积变化情况见表 5-1。

表 5-1 本项目水土流失面积变化情况监测统计表 单位：hm<sup>2</sup>

	主体工程区（隧道、桥梁、路基、站场）		弃土弃渣场区	施工便道区	大临设施区	小计	备注
施工准备期	2.8		18.7	5.2	8.2	34.9	2014.5-2014.7
施工期	25.89		38.73	6.03	9.73	80.38	2014.7-2018.7
试运行期	水保植物措施覆盖面积	2.5	38.73	6.03	9.2	56.46	2018.4-2018.12
注：①站场、路基、桥梁区建成后基本为不流失区；②个别施工营地交地方使用。							

## 5.2 土壤流失量

### 5.2.1 土壤流失形式及水土流失主要部位

根据开发建设项目分类原则，改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程属建设类项目中的线型开发建设项目，其水土流失主要发生在建设期。

根据本项目水土保持方案并经监测，本项目区水土流失形式以水力侵蚀为主，兼有一定风力侵蚀、重力侵蚀，水土流失发生的部位主要是项目建设区的路基、桥涵、隧道、站场等主体工程建设区、施工营地、拌合场、梁场、弃土弃渣场和施工道路区。水土流失的重点部位是弃土弃渣场堆土堆渣坡面监测区，发生的时间主要在每年4—10月份的雨季。水土流失的形成表现为面蚀、沟蚀，兼有风蚀和重力侵蚀。

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程在建设期间的水土流失影响因素比较复杂，在铁路建设大量采用机械施工，路堑开挖、路堤填筑、架桥砌涵等破坏了铁路沿线原地貌及植被，扰动了表土结构，致使土壤抗蚀能力降低，如不采取相应的防治措施，将导致水土流失大量增加；铁路建成后，随着路基铺砌道砟、铁轨、边坡骨架护坡植林草、设置截排水沟以及站场区地硬化、边坡防护和截排水沟的配套，水土流失将逐步减轻。但对施工便道及施工营地用地如不进行综合防治，影响水土流失的各种因素在相当长时间内仍将比较活跃，水土流失程度会显著的高出背景水平，只有当土壤固结、植被逐步恢复，水土流失才能逐渐减少，直至达到新的稳定状态。营运远期，随着水土流失防治措施的实施完善和植被的自然恢复，本项目铁路建设新增的水土流失将得到有效控制。

### 5.2.2 扰动地表类型划分及分析

根据水土保持监测工作的实施要求和本项目建设的工程特点，在实地调查的基础上，依据扰动形态一致、扰动类型的流失特点相同和流失强度相近的原则，首先根据地表扰动是否会造成水土流失，是否会对项目建设区以外区域产生消极影响，将地表扰动类型分为无危害扰动和有危害扰动两大类。

有危害扰动地表类型的主要扰动特征是施工过程中的堆土堆渣、大开挖裸露

坡面和裸露土地平台。

①弃土弃渣堆放或土石渣填筑形式的裸露构筑物（包括施工形成的各类临时堆渣、堆填坡面）是开发建设过程中最常见的地表扰动特征。结合本工程实际，堆渣基本有 2 种，一是剥离表土临时堆放，二是开挖土方的临时堆放和填筑路基；由于施工过程中形成的堆土堆渣在堆放时坡度基本都接近自然安息角，因此在分类时只考虑堆积高度；对于弃于已修筑拦挡防护措施的弃渣场，正常情况下不存在对外流失和造成危害，因此归入无危害扰动而不计算其流失量；而对于路基、站场区等填筑形成的坡面，应计算其在未采取防治措施情况下的水土流失量。

②开挖面是本项目建设过程中的另外一种常见地表扰动特征，它包括路基开挖、及其他服务设施建设形成的坑槽裸露开挖坡面。这些开挖面在水蚀（或重力侵蚀）的作用下也极易形成水土流失，同时因不同侵蚀物质和开挖坡面的坡度在水蚀（或重力侵蚀）的作用下，其侵蚀强度在开挖面坡面为 20—70 度范围内也存在较大差异，因此在分类时应充分考虑开挖的高度和开挖物质的组成。在未采取防护措施的情况下会造成水土流失，存在水土流失危害，应计算其水土流失量。

③裸露土渣平台。施工过程中因“三通一平”或修筑路基、建筑主体工程基础而形成的土质、砂石渣料裸露平台，是开发建设过程中最普遍的一种扰动地表特征。其特点是地势平坦、裸露，地面硬化后降雨渗入减少、形成地表径流大，在水力作用下会产生一定的水土流失，存在着水土流失危害，应计算其水土流失量。

无危害扰动类型是地表虽经历了施工扰动，但扰动本身没有产生水土流失，或者地表扰动造成的土壤流失全部流入弃土弃渣（填筑）的洼地等封闭施工场地内，未对外界造成危害的各种扰动类型。包括各种已建成的混凝土、砌石构筑物；有良好排水系统的硬化地面；各种植被覆盖的地面；水土保持设施完好的开挖面等扰动类型。因其水土流失轻微，产生的水土流失和其他危害很小，所以归为无危害扰动，而不再具体细分。

本项目水土保持方案设计的水土保持防治措施有：框架骨架综合护坡、浆砌石挡土挡渣墙、浆砌石护面墙、浆砌石护坡、浆砌石排水沟、混凝土截排水沟、简易排水沟、施工营地（梁场、拌合场等）的地面硬化、布设的各种林草植被，都属于无危害扰动。本项目扰动地表状况分类详见下表 5-2。

表 5-2

扰动地表状况分类表

项目	地表扰动					
流失危害	有危害扰动					无危害扰动
扰动特征	堆渣		开挖面		平台	
侵蚀物质形状	土质低堆渣	石质低堆渣	土质开挖面	石质开挖面	施工建设形成的平坦地面	建筑物、填入洼地的堆渣、受保护的开挖面
特征描述	土沙物堆放高度 $\leq 4m$	砂砾岩类堆放高度 $\leq 4m$	土沙物开挖高度 $\leq 8m$	石质物开挖 $\leq 8m$	地势平坦裸露地面、零星堆渣和施工材料	无流失或流失物进入低洼或封闭的区域
名称	低土堆	低石沙堆	土沙坡面	石质坡面	土、渣平地	无危害
编号	1	2	3	4	5	6

### 5.2.3 土壤流失量分析

在本项目建设中各种基本扰动类型及扰动的程度和范围均处在不断变化中，防治责任范围内某一区域的某一地表扰动基本类型在施工中也是不断变化的。因此各地表扰动类型的侵蚀强度和侵蚀面积这些反映各基本扰动类型土壤流失量的数据指标均需要通过多点位、多频次、多种方法予以监测。本项目扰动地表的主要类型为：挖填堆积埋压形成的裸露土质平台和裸露渣土平台水力侵蚀，裸露的土质及渣土低坡面水力侵蚀，裸露的土质开挖面水力侵蚀。线路位于陕南长江流域易降暴雨的区域，通过坡面细沟观测法、桩钉法等方法，经监测本项目区裸露土质平台侵蚀强度为  $3600 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ；裸露渣砂石平台侵蚀强度为  $2100 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ；裸露高堆土质坡面侵蚀强度为  $15150 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ；裸露堆渣沙砾坡面侵蚀强度为  $12625 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ；裸露土质开挖面侵蚀强度为  $1800 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ；开挖石质坡面侵蚀强度为  $300 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ；详见本项目基本扰动类型侵蚀强度监测结果表 5-3。

表 5-3

本项目基本扰动类型侵蚀强度监测表

扰动类型	侵蚀强度 $\text{t/km}^2 \cdot \text{a}$	测定方法	备注
裸露土质平台	3600	坡面细沟观测法	3° 以下
裸露渣土平台	2100	坡面细沟观测法	3° 以下
裸露土质坡面	15150	坡面细沟观测法	
裸露渣土坡面	12625	坡面细沟观测法	
裸露土质开挖面	1800	桩钉法	
开挖石质坡面	300	沉积法	

防治措施实施后各扰动地表类型土壤流失量分析：根据批复的本项目水土保

持方案，经采取简易坡面径流场法、坡面细沟观测法、插钎法、淤积法等监测方法，对实施防治措施治理后的各扰动地表类型的土壤流失量进行监测：栽植紫穗槐和苜蓿的平台地在植草长势成坪后平均土壤流失量为  $260\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；复垦种植农作物油菜的平台地平均土壤流失量为  $320\text{ t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ （平台 $\leq 5^\circ$ ）；栽植紫穗槐、苜蓿或黑麦草的土质坡面平均土壤流失量为  $450\text{ t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；骨架综合护坡栽植紫穗槐及植被自然恢复一年后平均土壤流失量  $420\text{ t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；采取浆砌石护坡、混凝土护面墙等方法防治后的坡面年土壤流失量基本没有，可忽略不计。防治措施实施后各扰动地表类型土壤侵蚀强度监测情况见表 5-4；

表 5-4 各扰动地表类型实施防治措施后土壤侵蚀强度监测表

实施防治措施后的扰动类型	实施防治措施后的时间	各扰动类型年流失量 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	备注
复垦种紫穗槐、苜蓿或小麦、油菜等农作物后土质平台	当年秋季植物成坪	320	平台坡度 $\leq 5^\circ$ ，苗未长大，裸露地相对多
栽植苜蓿、油菜后土质、渣土质平台	秋季、植草长势成坪	260	平台坡度 $\leq 5^\circ$
栽植紫穗槐、苜蓿、黑麦草后土质、渣土质坡面	秋季	450	紫穗槐苗木小
骨架综合植草护坡坡面	夏季	420	紫穗槐较小
浆砌石、混凝土护坡	夏、秋季	监测不出流失量	忽略不计

### 5.2.4 土壤流失量

本项目建设期各阶段土壤流失量是由其防治责任范围内项目建设区各侵蚀单元的面积与相应的侵蚀强度计算确定的，计算公式为：土壤流失量=Σ基本侵蚀单元×侵蚀强度×时间。本项目施工准备期土壤流失量详见表 5-5。

表 5-5 本项目施工准备期建设范围土壤侵蚀强度、面积和年流失量

地貌单元	施工准备期扰动面积 $\text{km}^2$	地貌扰动侵蚀强度 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	计算时段 (年)	土壤流失量 t
秦岭低中山区	0.349	3600	(2014 年 5 月—2014 年 7 月)	1256.4

注：施工准备期 2013 年 7 月—2014 年 7 月，按 1 年计算。

本项目建设施工期（2014 年 7 月—2018 年 12 月）不同地表扰动类型土壤流失量为见下表 5-6

表 5-6 改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程  
施工期土壤流失量监测表

地貌单元	侵蚀类型	基本扰动类型	水土流失面积（km <sup>2</sup> ）	施工扰动侵蚀强度（t/km <sup>2</sup> ·a）	施工期水蚀时间年（a）	施工期水蚀扰动土壤流失量（t）	监测方法	监测频次
秦岭低中山区	水力侵蚀为主，兼有重力侵蚀	开挖埋压堆土填筑裸露土质平台	0.301	3600	3	3251	坡面细沟法、插钎法	工程措施实施情况每10天监测记录1次，扰动面积、拦渣效果每月监测记录1次，遇下雨增测1次。
		埋压填筑形成裸露土质坡面	0.1684	15150	3	7654		
		开挖形成裸露砂石质面	0.1154	12625	3	4371		
		埋压堆渣填筑形成裸露砂砾平台	0.194	2100	3	1222		
		开挖形成裸露土质开挖面	0.018	1800	3	97.2		
		开挖形成裸露砂石质坡面	0.007	300	3	6.3		
合计			0.8038			16601.5		

试运行期（植被恢复期）为 2018 年 4 月—2018 年 12 月，水土流失面积为 0.5646km<sup>2</sup>，水土流失量为 139.7t，详见表 5-7

表 5-7 试运行期水土流失量监测表

基本扰动类型	扰动地表类型面积 (km <sup>2</sup> )	植被恢复期侵蚀强度 (t/km <sup>2</sup> ·a)	植被恢复期时间年 (a)	植被恢复期土壤流失量 (t)	监测方法	监测频次
采取林草措施防治路堑坡面	0.015	300	1	4.5	坡面细沟法、插钎法	对各个固定监测点连续监测 1 年, 每季度一次, 遇暴雨加测 1 次, 对各巡测点每年雨季 3 次
采取骨架护坡、林草防治的路基边坡	0.0056	320	1	1.8		
复垦种植农作物或林草的弃土弃渣、大临设施、施工便道、站场平台	0.45081	260	1	117.2		
栽植紫穗槐、小叶女贞、黑麦草、油菜等的堆土堆渣坡面	0.031189	450	1	14.1		
砂土质开挖面	0.007	300	1	2.1		
建筑物、地面硬化平台	0.042	监测不出	1	0		
浆砌石、混凝土挡墙护坡	0.013	监测不出	1	0		
合计	0.5646			139.7		

本项目工程建设各阶段土壤流失量总计为 17997.6t，其中施工准备期

(2014.4--2014.7) 土壤流失量为 1256.4t；施工期 (2014.7--2018.12) 土壤流失量为 16601.5t；试运行期 (林草植被恢复期) 土壤流失量为 139.7t。

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据陕西省水土保持局批复的，改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程水土保持方案变更报告书，本项目实施中土石料全部采用商购，故不设取土场。

本项目建设过程中土石方总量为 455.91 万  $\text{m}^3$ ，其中挖方量为 443.51 万  $\text{m}^3$ ，填方量为 12.4 万  $\text{m}^3$ ，借方 2.65 万  $\text{m}^3$ ，弃方 433.68 万  $\text{m}^3$ 。其中 174.93 万  $\text{m}^3$  土石方被当地群众和政府用于移民安置点和房屋基础填筑、乡村道路修筑、石料加工等综合利用；其余 258.75 万  $\text{m}^3$  弃土弃渣运往 13 个弃土弃渣场拦蓄，途中约 0.5 万  $\text{m}^3$  拉运抛洒，实际共拦蓄渣土 258.25 万  $\text{m}^3$ ，拦渣率达到 99.8%。建设期由于建设单位加强水土保持工作管理，施工单位对弃土弃渣采取水土保持工程措施、植物措施和水土保持临时防护措施后，未发生潜在的土壤流失量。

### 5.4 水土流失危害

本项目建设区主要位于陕南旬河河谷、秦岭低中山区，建设过程中建设单位重视水土保持管理，施工单位认真落实水土保持方案设计布设的水土保持措施，水土流失防治效果明显，未发生水土流失危害及对周边环境造成影响的事件。



## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地面积的百分比。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，均以投影面积计算。扰动土地整治面积是指扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

经监测，本工程项目建设共扰动土地  $80.38\text{hm}^2$ ，工程措施、植物措施、临时防护措施、地面硬化、建构筑物、土地整治复垦面积共  $79.33\text{hm}^2$ ，项目区平均扰动土地整治率为 98.7%。达到国家水土流失防治 95% 的一级防治标准和水土保持方案确定的 95% 的目标值。各防治分区扰动土地整治情况详见表 6-1

表 6-1

各防治区扰动土地整治情况

分区	项目建设区 面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面 积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及 场地道路 硬化(hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地 整治面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地 整治率(%)
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计		
路基工程 区	10.12	10.12	5.45	2.23	2.25	4.48	0	0	0	9.93	98.12
桥梁工程 区	6.64	6.64	0.7	0	5.72	5.72	0	0	0	6.42	96.7
隧道工程 区	8.32	8.32	4.72	0.89	2.62	3.51	0	0	0	8.23	98.92
站场工程 区	0.81	0.81	0.585	0.12	0.07	0.19	0	0	0	0.775	95.68
弃土弃渣 场区	38.73	38.73	3.06	14.32	3.33	17.65	17.69	0	17.69	38.4	99.1
大临设施 区	9.73	9.73	6	0.45	0	0.45	3.23	0	3.23	9.68	99.49
施工便道 区	6.03	6.03	2.81	1.185	1.6	2.785	0.3	0	0.3	5.895	97.76
合计	80.38	80.38	23.325	19.195	15.59	34.785	21.22	0	21.22	79.33	98.7

## 6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积。各项措施的防治面积均以投影面积计算。

经监测，本项目工程建设共造成水土流失面积  $35.235\text{hm}^2$ ，采用各种措施防治后水土流失治理达标面积  $34.785\text{hm}^2$ 。水土流失总治理度为 97.07%，达到本项目水保方案确定的水土流失总治理度 97% 及建设类项目试运行期水土流失总治理度 95% 的一级水土流失防治标准。各防治分区水土流失治理情况详见表 6-2

表 6-2

各防治分区水土流失治理情况

分区	项目建设区 面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面 积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物 及场地 道路硬 化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失 面积(hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失 总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计	
路基工程 区	10.12	10.12	5.45	4.67	2.23	2.25	4.48	0	0	0	95.93
桥梁工程 区	6.64	6.64	0.7	5.94	0	5.72	5.72	0	0	0	96.3
隧道工程 区	8.32	8.32	4.72	3.6	0.89	2.62	3.51	0	0	0	97.5
站场工程 区	0.81	0.81	0.585	0.225	0.12	0.07	0.19	0	0	0	85
弃土弃渣 场区	38.73	38.73	3.06	17.98	14.32	3.33	17.65	17.69	0	17.69	98.4
大临设施 区	9.73	9.73	6	0.5	0.45	0	0.45	3.23	0	3.23	90
施工便道 区	6.03	6.03	2.81	2.92	1.185	1.6	2.785	0.3	0	0.3	95.4
合计	80.38	80.38	23.325	35.835	19.195	15.59	34.785	21.22		21.22	97.07

### 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

经查阅施工单位施工总结报告并现场监测,本项目建设过程中土石方总量为 455.91 万  $\text{m}^3$ ,其中挖方量为 443.51 万  $\text{m}^3$ ,填方量为 12.4 万  $\text{m}^3$ ,借方 2.65 万  $\text{m}^3$ ,弃方 433.68 万  $\text{m}^3$ 。其中 174.93 万  $\text{m}^3$  土石方被当地群众和政府用于移民安置点和房屋基础填筑、乡村道路修筑、石料加工等综合利用;剩余 258.75 万  $\text{m}^3$  弃土弃渣运往 13 个弃土弃渣场拦蓄,拉运途中约 0.5 万  $\text{m}^3$  拉运抛洒,实际共拦蓄渣土 258.25 万  $\text{m}^3$ ,拦渣率达到 99.8%。

### 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。容许土壤流失量是指在长期内能保持土壤肥力和维持土地生产力基本稳定的最大土壤流失量。治理后的平均土壤流失量是指项目防治责任范围内项目建设区采用防治措施后年土壤流失总量除以本项目建设区水土流失总面积。

根据 SL90—2007《土壤侵蚀分类分级标准》,本项目工程所在区域属西南土石山区,土壤容许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。经实地监测,项目区采取水土保持措施治理后,年平均土壤流失量分别为铁路主体工程平均  $320\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ,弃土弃渣场区  $450\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ,施工营地区  $260\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ,施工道路区  $260\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。项目区土壤流失控制比平均为 0.64,达到国家建设类项目试运行期土壤流失控制比 1 的一级标准以及水保方案设计的 0.9 的目标值。详见各防治分区土壤流失控制情况表 6-3。

表 6-3 各防治分区土壤流失控制情况

	主体工程区	弃土弃渣场区	施工营地区	施工道路区	平均
防治后 2018 年平均侵蚀强度 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	320	450	260	260	322
容许值 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	500	500	500	500	500
土壤流失控制比	0.64	0.9	0.52	0.52	0.64

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

林草面积是指开发建设项目的项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。其中森林的郁闭度应达到 0.2 以上（不含 0.2）；灌木林和草地的覆盖度应达到 0.4 以上（不含 0.4）。零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

可恢复林草植被面积是指在目前经济技术条件下通过分析论证确定适宜于恢复林草植被的面积。

经监测，本项目建设区可恢复的林草面积为 40.78hm<sup>2</sup>，林草及农作物植被面积为 40.415hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 99.1%。达到国家建设类项目试运行期林草植被恢复率 97%的一级防治标准要求以及水土保持方案设计的林草植被恢复率 99%的目标值。详见表 6-4。

表 6-4 各防治分区林草植被恢复率监测统计表

防治分区名称	占地面积 hm <sup>2</sup>	可恢复林草面积 hm <sup>2</sup>	林草类植被面积 hm <sup>2</sup>	林草植被恢复率%
路基工程区	10.12	2.25	2.23	99.1
桥梁工程区	6.64	0	0	0
隧道工程区	8.32	0.9	0.89	99
站场工程区	0.81	0.12	0.12	100
弃土弃渣场区	38.73	32.31	32.01	99.07
大临设施区	9.73	3.7	3.68	99.46
施工便道区	6.03	1.5	1.485	99
合计	80.38	40.78	40.415	99.1

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被的面积占项目建设区面积的百分比。

经监测，本项目建设区面积为 80.38hm<sup>2</sup>，本项目已实施且达标的林草类植被面积为 26.56hm<sup>2</sup>，本项目建设林草覆盖率为 33%。符合建设类项目试运行期林草覆盖率 25%的一级防治标准要求。详见表 6-5。

表 6-5

各防治分区林草覆盖率监测表

防治分区名称	项目建设区占地面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被达标面积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率 (%)
路基工程区	10.12	2.79	27.6
桥梁工程区	6.64	0	0
隧道工程区	8.32	0.9	28.5
站场工程区	0.81	0.27	33.3
弃土弃渣场区	38.73	18.68	48.2
大临设施区	9.73	2.67	27.4
施工便道区	6.03	1.3	21.6
合计	80.38	26.56	33

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

#### 7.1.1 水土流失防治责任范围监测分析评价

经监测，改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程建设期为2014年4月—2018年12月，经过施工准备期、施工期、试运行期三个不同阶段。在施工准备期及施工期原地貌所占比例较高，项目建设区扰动面积相对较小，主要为施工营地及施工道路建设扰动地表，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少，项目建设区内扰动面积达到最大值，随着主体工程设施全部建成，最终原地貌完全被扰动地表、主体工程及防治措施所取代，试运行期项目区最终被建设项目及各种防护措施所覆盖。

本项目在施工期由于建设活动损坏原地貌植被等水土保持设施，使施工期损坏原地貌植被面积达到 $80.38\text{hm}^2$ ，其中永久占地损坏 $25.89\text{hm}^2$ ，临时占地损坏扰动 $54.49\text{hm}^2$ 。建设期实际防治责任范围面积为 $126.72\text{hm}^2$ （其中项目建设区面积 $80.38\text{hm}^2$ ，直接影响区面积 $46.34\text{hm}^2$ ）。

对照本项目水土保持方案变更报告书，实际水土流失防治责任范围为 $126.72\text{hm}^2$ ，比方案确定的水土流失防治责任范围 $200.78\text{hm}^2$ 减少了 $74.06\text{hm}^2$ ，其中项目建设区面积减少 $36.16\text{hm}^2$ ，直接影响区面积减少 $37.9\text{hm}^2$ 。

#### 7.1.2 土石方变化分析评价

本项目原方案设计路基挖方总量为 $443.51\text{万 m}^3$ ，填方量为 $12.4\text{万 m}^3$ ，借方量为 $2.65\text{万 m}^3$ ，弃方 $433.68\text{万 m}^3$ 。

经查阅施工单位施工总结报告并现场监测，本项目建设过程中土石方总量为 $455.91\text{万 m}^3$ ，其中挖方量为 $443.51\text{万 m}^3$ ，填方量为 $12.4\text{万 m}^3$ ，借方 $2.65\text{万 m}^3$ ，弃方 $433.68\text{万 m}^3$ 。其中 $174.93\text{万 m}^3$ 土石方被当地群众和政府用于移民安置点和房屋基础填筑、乡村道路修筑、石料加工等综合利用；剩余 $258.75\text{万 m}^3$ 弃土弃渣运往变更方案设计的13个弃土弃渣场拦蓄，拉运途中约 $0.5\text{万 m}^3$ 拉运抛洒，实际



共拦蓄渣土 258.25 万 m<sup>3</sup>。

### 7.1.3 水土流失量变化情况

本项目施工准备期（2014.4--2014.7）土壤流失量为 1256.4t；施工期（2014.7--2018.12）土壤流失量为 16601.5t。试运行期（2018.4—2018.7）土壤流失量为 139.7t；工程建设各阶段土壤流失量总计为 17997.6t。

### 7.1.4 水土流失防治指标分析评价

改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程 2014 年 7 月正式开工，2018 年 12 月建成，本项目建设过程中建设单位和施工单位十分重视水土保持工作，依据水保方案积极开展水土流失防治工作，在建设期认真实施各项水土保持防治措施，水土保持防治效果较好，本项目建设区在实施水土保持防治措施后，各项水土流失防治指标分别为：①扰动土地整治率 98.7%；②水土流失总治理度 97.07%；③土壤流失控制比 0.64；④拦渣率 99.8%；⑤林草植被恢复率 99.1%；⑥林草覆盖率 33%，均达到国家建设类项目水土流失防治一级标准和水土保持方案设计的目标值。项目区水保生态环境从运行初期（植被恢复期）开始向好的方面转化。本项目试运营期（植被恢复期）水土流失防治目标值与方案设计值对照情况详见表 7-1。

表 7-1 项目水土流失防治目标达标情况表

防治目标分类	水保方案提出的防治目标值	建设类项目试运行期一级防治标准值	实际达到的标准值	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	95	98.7	达标
水土流失总治理度（%）	97	95	97.07	达标
拦渣率（%）	93	95	99.8	达标
土壤流失控制比	0.9	0.8	0.64	达标
林草植被恢复率（%）	99	97	99.1	达标
林草覆盖率（%）	27	25	33	达标

## 7.2 水土保持措施评价

通过水土保持现场监测，对照变更的水保方案及水土保持设计，监测单位认为：本项目建设单位和水土保持工程施工单位依据变更的水保方案，实施的各类

水土保持工程措施总体布局和配置比较合理，其结构尺寸符合设计要求，且外观较为整齐，目前各水土保持措施总体运行良好，较好发挥了控制水土流失的作用，实施的各类林草措施，最大限度恢复了项目建设区的林草植被，对改善项目建设区生态环境、美化绿化铁路沿线，防止水土流失起到比较明显的作用。

## **7.3 存在问题及建议**

### **7.3.1 存在的主要问题**

西沟垭隧道出口弃渣场、杜家山一号横洞弃渣场、杜家山斜井弃渣场、杜家山隧道出口弃渣场和丁家河 C 弃渣场、包湾出口弃渣场种植的小麦、油菜因种植时间较晚，个别地块出苗及长势较差，应补植。

直通线一标杜家山斜井施工营地和直通线二标丁家河 A 施工营地部分地块覆土整治种植农作物覆盖度较差应补植。

### **7.3.2 建议**

中铁七局和中国铁路西安局第三工程指挥部应根据安康市汉滨区人民政府办公室 2018 年 8 月 27 日第七十一次专题办公会议纪要和汉滨区阳安铁路二线建设征收安置及外部环境保障工作协调领导小组 2018 年 11 月 12 日（2018）03 号协调函规定，督促关庙镇人民政府及龙王泉公司加快包湾村隧道进口排洪沟渠砌筑任务，防止发生水土流失危害。

每年汛期到来之前及结束后，及时对主体工程区永久占地内的挡墙、护坡、截排水等设施进行检查，防止发生淤积和堵塞等现象，确保水保工程措施安全度汛。

## **7.4 综合结论**

中国铁路西安局集团有限公司第三工程指挥部对改建铁路阳安线增建第二线大岭铺至安康东直通线工程建设中的水土保持工作比较重视，能按照水土保持法律法规的要求，依法编制本项目水土保持方案和水土保持方案变更报告书并报陕

西省水土保持局批准备案，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到主体工程规范化管理程序之中，在工程建设中落实了水土保持责任制，强化了对水土保持工作的管理，确保了水土保持方案的顺利实施，使本项目水土保持各项措施的实施基本上做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，实施的水土保持工程、植物和土地整治措施达到了《水土保持工程质量评定规程》及其他国家相关标准，工程建设中因施工扰动产生的水土流失被控制在允许的范围之内，没有对建设区以外产生较大消极影响，未发生水土流失危害和水土流失安全隐患，防治水土流失效果明显，6项水土流失防治指标均达到水土保持方案设计的预期目标，且达到 GB50434—2008《开发建设项目水土流失防治标准》规定的建设类项目试运行期一级防治标准，目前水土保持设施投入试运营情况良好且管护运行单位落实。依据水利部水保[2017]365号《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收通知》和水利部办水保[2018]133号《生产建设项目水土保持设施自主验收规程》等有关规定，基本具备自主验收条件。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区及监测点布设图
- (3) 防治责任范围图
- (4) 取料场、弃渣场分布图

### 8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料

①大型弃渣场、取土场、大型开挖填筑面、施工场地、施工便道等动态对比照片；

②水土保持措施实施前后对比照片，临时防护措施情况照片（详见照片集）

- (2) 监测季度报告（详见监测季度报告汇编）