

新建榆横煤化工铁路专用线二期工程

水土保持监测总结报告

建设单位：陕西榆横铁路有限责任公司

编制单位：陕西庄森生态工程有限责任公司

二〇二〇年十一月

新建榆横煤化工铁路专用线二期工程

水土保持监测总结报告

责任页

陕西庄森生态公司有限责任公司

批	准：李怀霄（法 人）	李怀霄
核	定：郭红梅（部门主任）	郭红梅
审	查：柳礼香（高级工程师）	柳礼香
校	核：管 滨（工程师）	管 滨
项	目负责人：焦 阳（项目经理）	焦 阳
编	写：王朵朵（助工，1-4 章）	王朵朵
	吴丹妮（助工，5-7 章）	吴丹妮
	唐 鸽（助工，外业资料采集）	唐 鸽
	刘 欢（助工，外业资料采集）	刘 欢

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	新建榆横煤化工铁路专用线二期工程									
建设规模	线路长度 23.77km, 设特大桥 1 座长 2856.82m, 中桥 1 座长 109.3m, 桥梁总长 2.96612km, 占新建线路长度的 12.4%。新设车站 2 处 (不含液化厂接轨站)。	建设单位、联系人		孙林峰 17709128160						
		建设地点		陕西榆林市榆阳区						
		所属流域		黄河一级支流无定河流域						
		工程总投资		66480 万元						
		工程总工期		2013.08-2020.10						
水土保持监测指标										
监测单位		陕西庄森生态工程有限责任公司			联系人及电话		焦阳 18502931325			
自然地理类型		风沙高原			防治标准		建设类 I 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)			
	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		756t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		160.92hm ²			土壤容许流失量		1000t/km ² ·a			
水土保持投资		3574.59 万元			水土流失目标值		756t/km ² ·a			
防治措施		按监测分区分别叙述工程措施、植物措施、临时措施中各项措施的监测成果。								
监测结论	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量						
	防治效果	扰动土地整治率	95	99.4	防治措施面积	62.6m ²	永久建筑物及硬化面积	48.75m ²	扰动土地总面积	112.05m ²
		水土流失总治理度	90	98.9	防治责任范围面积	112.05hm ²	水土流失总面积	112.05m ²		
		土壤流失控制比	0.8	1.27	工程措施面积	26.96hm ²	容许土壤流失量	1000t/km ² ·a		
		林草覆盖率	25	31.8	植物措施面积	35.64hm ²	监测土壤流失情况	786t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	98	98.1	可恢复林草植被面积	36.34hm ²	林草类植被面积	35.64m ²		
		拦渣率	98	100	实际拦挡弃土 (石、渣) 量	0 万 m ³	总弃土 (石、渣) 量	0 万 m ³		
		水土保持治理达标评价		六项指标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。						
总体结论		六项指标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, 基本具备验收条件。								
主要建议		对主体工程区的挡墙、护坡、截排水等设施进行检查, 防止发生淤积和堵塞等现象, 并加强对植物措施的日常管护工作。								

目录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 水土流失防治工作情况.....	10
1.3 监测工作实施情况.....	12
2 监测内容和方法.....	18
2.1 扰动土地情况.....	18
2.2 取料、弃土渣情况.....	18
2.3 水土保持措施.....	18
2.4 水土流失情况.....	21
3 重点对象水土流失动态监测.....	23
3.1 防治责任范围监测.....	23
3.2 取料监测结果.....	26
3.2.1 设计取土、弃渣情况.....	26
3.4 土石方流向情况监测结果.....	28
3.5 其他重点部位监测结果.....	28
4 水土流失防治措施监测结果.....	29
4.1 工程措施监测结果.....	29
4.2 植物措施监测结果.....	30
4.3 临时防护措施监测结果.....	32
4.4 水土保持措施防治效果.....	32
5 土壤流失情况监测.....	34

5.1 水土流失面积.....	34
5.2 土壤流失量.....	35
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.....	41
6.1 扰动土地整治率.....	41
6.2 水土流失总治理度.....	43
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	45
6.4 土壤流失控制比.....	45
6.5 林草植被恢复率.....	46
6.6 林草覆盖率.....	47
7 结论.....	48
7.1 水土流失动态变化.....	48
7.2 水土保持措施评价.....	49
7.3 存在问题及建议.....	50
7.4 综合结论.....	50
8 附图及有关资料.....	52
8.1 附图.....	52
8.2 有关资料.....	52

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

二期工程里程从 D1K34+150 至 DK57+510（液化厂至红石桥，图 1-1），线路长度 23.77km，设特大桥 1 座长 2856.82m，中桥 1 座长 109.3m，桥梁总长 2.96612km，占新建线路长度的 12.4%。新设车站 2 处（不含液化厂接轨站）。

方案确定的二期工程总占地面积 160.92hm²，其中永久占地 133.12hm²，临时占地 27.8hm²；工程占地类型全部为林地。根据二期工程设计说明书，全线区间路基土石方 263.4 万 m³（其中填方 188.0 万 m³，挖方 75.4 万 m³），路基平均每公里 15.27 万 m³；主要圪工 11.3 万 m³（含车站路基防护圪工），平均每路基公里 0.54 万 m³；地基处理重型机械碾压面积 75.8 万 m²。

二期工程预计开工时间 2013 年 8 月，主体工程于 2020 年 10 月竣工。二期工程主要工程数量及指标见表 1-1。项目区地理位置见附图 1。

表 1-1 二期主要工程数量及指标一览表

项 目		单位	数量	备注	
土石方	填方	改良土	m ³	93485	区间路基 土石方平 均 15.27 万 m ³ /km
		土	m ³	1785962	
	小计		m ³	1879447	
	挖方	土	m ³	754251	
		石	m ³		
	小计		m ³	754251	
	合计		m ³	2633698	
加固防护	C25 混凝土（预制）		m ³	7058	圻工（含 排水）平 均 0.54 万 m ³ /km
	M7.5 浆砌片石		m ³	87748	
	干砌片石护肩		m ³	18337	
	边坡种紫穗槐		株	3700671	
	粘性土包坡		m ³	99050	
	土工格栅		m ²	765941	25kN/m
地基处理	重型机械碾压		m ²	757654	
	换填改良土		m ³	42737	
	土工格栅		m ²	181759	80KN/m
平面防护	植物 补强	撒草籽种沙蒿	m ²	3547476	舍取土场
		种紫穗槐	株	6366984	

①主要技术指标

铁路等级：地方铁路 I 级；

正线数目：单线；

限制坡度：6‰、13‰均衡坡；

最小曲线半径：一般 1200m，困难 800m，个别 700m；

牵引种类：电力(过渡期内燃)；

机车类型：DJ3（过渡期 DF8B）；

牵引质量：5000t(过渡期 4000t)；

到发线有效长度：1050m（过渡期 850m）；

机车交路：孟家壕设机务段，担当孟家壕至闫庄则、化工区南站红石桥、液化厂的货机交路，并在红石桥派驻机车担当红石桥至化工南的货机交路；

闭塞类型：继电半自动；

管理方式：组建榆横铁路有限责任公司自行管理。

②桥涵

二期工程里程从 D1K34+150 至 DK57+510，线路长度 23.77km，设特大桥 1 座长 2856.82m，中桥 1 座长 109.3m，桥梁总长 2.96612km，占新建线路长度的 12.4%。新设车站 2 处（不含液化厂接轨站）。

③站场

二期工程新设车站 2 处（不含液化厂接轨站）转水庙和红石桥站，占地面积为 49.87hm²。车站特性表见表 1-2。

表 1-2 全线车站特性表

序号	站名	车站性质	到发线(含正线)(条)	货物线/牵出线(条)	基本站台(长 m×宽 m)	站场面积(hm ²)
						永久用地
1	转水庙	预留会让站				33.94
2	红石桥	中间站	4, 预留 1 条	1/1	50×6	15.93
7	合计					49.87

④土石方平衡

工程土石方数量包括路基施工、车站建设、桥涵施工等项目。根据二期工程设计说明书，全线区间路基土石方 263.4 万 m³（其中填方 188.0 万 m³，挖方 75.4

万 m³), 路基平均每公里 15.27 万 m³; 主要圬工 11.3 万 m³ (含车站路基防护圬工), 平均每路基公里 0.54 万 m³; 地基处理重型机械碾压面积 75.8 万 m²。二期工程主要工程数量见表 3-1, 其中榆横铁路二期工程取土场情况如表 1-3。

表 1-3 榆横铁路二期工程取土场概况

序号	位置	线路	长	宽	深	占地面积 m ²		取土量
		方位	(m)	(m)	(m)	(m ²)	地类	m ³
1	DK36+300~DK36+500	左	200	150	4	30000	林地	120000
2	DK39+900~DK40+200	右	500	208	4	104000	林地	416000
3	DK42+300~DK42+600	左	230	200	4	46000	林地	184000
4	DK45+800~DK46+000	左	120	100	4	12000	林地	48000
5	DK48+300~DK48+600	左	320	200	4	64000	林地	256000
6	DK54+400	左	200	100	4	20000	林地	80000
合计						276000		1104000

⑤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榆横铁路专用线二期工程水土保持变更方案, 榆横铁路专用线二期工程共扰动地表面积 160.92hm², 其中, 永久占地 133.12hm², 临时用地 27.8hm²。路基永久占地 76.45hm², 站场工程永久占地 49.87hm², 临时用地中施工营地占地 0.2hm², 弃土弃渣场临时占地 27.6hm²。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

路线位于无定河以北, 项目区为典型的风沙高原地貌。区内地势坦阔, 起伏平缓, 海拔 1175-1185m 之间, 沙丘一般高 3-5m, 水网稀少, 地表多为波状沙丘

地，固定、半固定沙丘绵延，新月形沙丘、新月形沙丘链、长条形沙垄、沙滩、平缓沙地交错分布。沙丘、沙垄长约几十米至百米，底宽几十米，高度 2-10m。地表风积沙松散，沟壑不发育。整个地势西高东低、坡降约 2%，北高南低、坡降约 3‰。

1.1.2.2 地质构造

项目区地质构造属鄂尔多斯台向斜陕北台凹的一部分，线路位于陕北台凹的中北部偏东。该地质构造运动以升降运动为主，振荡幅度小，构造简单，无大型急剧褶皱和断层，长期以来属于一个相对稳定的地块。

项目区地表主要为风积细砂，广泛分布于地表，阎庄则至白城河段一般厚约 10~40m，白城河至红石桥段砂层一般厚度为 1~10m，局部厚度小于 0.5m，砂质较纯净，含少量粘粒，表层呈松散状，下部稍密。

1.1.2.3 气象

项目区气候属中温带半干旱大陆性季风气候，由于受西伯利亚大陆性冷空气影响，呈现“春季干旱风沙大，夏季燥热阵雨多，秋季凉爽而短促，冬季干冷且漫长”的气候特征，属典型的温带大陆性季风半干旱草原性气候。

项目区大部在横山县境内，据横山县气象站（30 年系列长度）资料，多年平均气温 9.3℃，年最高气温 38.2℃（6—7 月）；最低气温-26.2（12 月）℃；多年平均降水量为 352.2mm，多集中在七、八、九三个月，约占全年总水量的 66%，年最大降水量 516.0mm，年最小降水量 219.9mm，1 日最大降水量 103.9mm，1h 最大降水量 17.9mm，6h 最大降水量 34.0mm；多年平均蒸发量为 1871mm，是年均降水量的 4.9 倍，年平均绝对湿度（水汽压）7.2hPa；多年平均风速 2.6m/s，夏季主导风向为东南风，最大风速 9.6m/s，冬季主导风向为西北风，最大风速

25m/s, 大风日数(≥ 8 级, 1981-2000)28d。最大冻土层厚度 130cm, 无霜期 145d。

气象要素见表 1-1

表 1-1 项目区气象要素表

序号	项 目	单 位	横山县 (1954-2000)	榆阳区 (1951-2003)
1	多年平均气温	°C	9.3	8.2
2	极端最高气温	°C	38.2	38.6
3	极端最低气温	°C	-26.2	-32.7
4	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温	°C	3084	3400
5	多年平均降水量	mm	352.2	365.4
6	多年平均蒸发量	mm	1871	1896
7	年最大降水量	mm	516.0(1978)	568.7(2001)
8	年最小降水量	mm	210.9(1974)	264.9(2000)
9	多年平均最大 24 小时降雨量	mm	103.9	105
10	10 年一遇最大 24 小时降雨量	mm		65.4
11	20 年一遇最大 24 小时降雨量	mm		105.7
12	多年平均大风日数	d	28(1981-2000)	8.3(1994-2003)
13	多年最大风速	m/s	25	23
15	多年平均风速	m/s	2.6	2.4
16	多年平均无霜期	d	145	173
17	土壤最大冻结深度	m	1.30	1.48
18	主导风向		NW	ESE

1.1.2.4 河流、水文

项目区属黄河一级支流无定河流域, 沿线主要河流为无定河左侧一级支流: 白城河和龙泉墩, 线路主要走行于其上游。白城河和龙泉墩河谷平坦, 为“U”形, 常年流水, 主要受泉水补给, 水量较小, 雨季接受雨水补给, 水量变化不大。白城河发源于毛乌素沙漠腹地的忽包记, 与肖家沟在肖家峁汇合后称硬地梁河, 最后汇入无定河。

项目区地下水资源主要为第四系全新统河谷冲积层潜水；集中分布于无定河河漫滩及一级阶地，含水层以中细沙夹亚粘土为主，厚度变化几米至几十米，潜水深度一般小于 5m，单井涌水量 40-300m³/d，属中等富水区。地下水透水性好，直接受大气降水及周边含水层潜水径流补给。

1.1.2.5 土壤

项目区土壤主要为结构疏松、粘力差、有机质含量低的风沙土，局部地带零星分布有栗钙土、草甸土、盐渍土等。风沙土土壤性状详见表 1-2。

表 1-2 土壤性状表

项目 土类	机械组成(%)			地质	有机质 (%)	容重 (g/c m ³)	孔隙率 (%)	田间持 水量(%)
	砂粒 1-0.05m m	粗粉粒 0.05-0.01mm	物理粘粒 <0.01mm					
风沙土	77.03	10.32	12.65	粗沙	0.32	1.72	33.6	5-8

1.1.2.6 植被

通过长期治理，区内现有植被较好，优势种群多为沙生灌木，以沙蒿、沙柳、沙棘为主；乔木稀疏，零星分布有杨树、旱柳等；天然草丛以菊科、豆科、禾本科杂草为主，林草覆盖度 50%左右，为固定沙地。

1.1.2.7 项目区水土流失情况

1、水土流失现状

无定河流域是国家重点治理区，通过上世纪末的大规模连续治理，目前项目区林草覆盖度 50%左右，治理程度 70%以上，沙丘处于固定状态。降雨入渗快，径流小，水蚀较轻，土壤侵蚀类型主要以风蚀为主。据陕西省治沙研究所芹河水磨梁径流站（1984 年建站-2000 年）的观测资料，流域内多年平均侵蚀模数 756t/km²·a，输沙模数 332.8t/km²·a。芹河流域在榆林沙区具有较好的代表性，即以此作为项目区背景侵蚀值。按《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—96）划分，

项目区属轻度风蚀区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（新国标 2006）的规定，项目区土壤容许流失量为 $1000t/km^2 \cdot a$ 。根据陕政发[1999]6 号文《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，该区域是陕西省人民政府公告的重点监督区和重点治理区。

但是项目区少量沙丘的丘顶，由于植被覆盖少，风蚀强度仍然很大。据本次铁路设计部门的测量队反映，仅 2-3 月不到一个月的时间里，就使埋植于丘顶的测桩外露 30cm 左右（测桩顶部本与沙丘顶部地面平齐），而设在背风坡的测桩又被沙埋 20cm 左右。

2、水土流失防治情况

生态建设方面，在各级政府的领导和支持下，当地群众采取植治、水治并举，林草建设与基本农田建设紧密结合，大力推广“沙障”固沙造林和“前挡后拉”等治沙经验，开展了“南治土，北治沙”的流域治理和造林灭荒工程、农田水利建设工程，截至 2006 年，榆林全市林木覆盖率由解放前的 1.8% 上升至 28%，其中北部风沙区林木覆盖率 32.5%，沙漠腹地营造起万亩以上的成片林 165 块，建成了总长 1500km 的大型防护林带。通过林业建设，北部风沙区的风沙危害大大减轻，600 万亩流沙得到了固定、半固定，实现了区域性的荒漠化逆转，出现了人进沙退的可喜局面，基本形成了水、田、林、路、渠、电齐全的沙漠绿洲农业格局，生态环境明显好转，目前治理度达到 70% 以上，植被覆盖度 50% 左右，沙丘处于固定状态。

据无定河水保生态网“二期二阶段治理成果”公布数据，无定河北部风沙区过去的流动沙丘已基本固定和半固定，年大风日数减少，风力降低，风速减慢，风沙灾害明显减轻。省治沙所调查结果显示，该区最大风力由 11 级降为 9 级，最

大风速由 28m/s 降为 24m/s，林地风速降低 45.2-63.4%，地表风蚀量减少 51.7-57.3%。

但就总体而言，当地生态环境依然脆弱，水土流失还没有完全得到控制，一切不合理的开发和人为活动极易诱发生态环境的恶化，因此水土保持生态建设任务仍然十分艰巨。

总结项目区多年来的水土保持经验，主要为：

(1)加强预防保护，减少人为扰动，最大限度地保护现有植被及地面沙结皮等抗风蚀设施，同时加强抚育管护，提高生态修复能力。

(2)加大水保监督执法力度，督促开发建设单位落实水土保持“三同时”制度，提高治理水平；

(3)努力提高施工及生产过程中固体废弃物的综合利用率，减少排弃；

(4)治沙过程中，先搭障蔽，后种草灌，草灌混交，植物种以沙蒿、沙柳、紫穗槐、臭柏、沙棘、速生杨、多年生黑麦草、冰草、沙打旺为主。

(5)同类工程榆靖高速的水土保持成功经验：2000 年 7 月开工建设的榆靖高速公路地处陕北黄土高原北部，毛乌素沙漠南缘，是我国第一条沙漠高速公路。为了防止风沙危害，治理人为水土流失，确保公路安全，在主体工程开工前，榆靖高速公路建设机构就委托中国科学院水利部水土保持研究所编制了水土保持方案，经专家论证修改后报省水土保持局进行了审批。为了把水土保持方案确定的各项措施落到实处，他们专门成立了水土保持工作组织管理机构，狠抓施工组织管理和质量控制，全面落实水保工程施工监理。同时还有针对性地提前进行了“沙路基填筑试验”和“水保和植被恢复试验”。在对当地气候、土壤、植被等环境特征分析的基础上，提出了贯穿毛乌素沙地的榆靖高速公路生态景观走廊的不同

类型植物群落类型和规划设计方案。在沙漠高速公路生态景观绿化植物群落的选择中遵循适地适树、生物多样性和植物多功能等原则，在植物群落设计中坚持统筹兼顾，多种搭配，丰富多彩，统一多变的指导思想，从而达到了绿化、美化和提高公路的运行条件及生态环境质量的目的。植物措施以“远绿近美、远高近低、远疏近密”标准，建立了中央隔离带、路基边坡 20m 平整绿化带、200—500m 防风固沙育林带以及 300—600m 的封沙育林育草带“四位一体”的水土保持综合防治体系；工程措施建立了完善的边坡防护、水源工程、防洪工程和排水系统。这条沙漠高速公路于 2003 年 7 月上旬全线贯通，7 月中旬水保设施也随即完成，真正做到工程建设与水保防治措施同时设计、同时施工、同时交付使用。2004 年，该项目被水利部命名为开发建设项目水土保持示范工程。

另外，榆横工业区的基础设施建设已于 2006 年 8 月开工建设，他们在建设中重视保护生态环境，防治水土流失。特别是在总长 21km 双向 6 车道建设中实行了定时洒水，边建设边防风固沙等措施，有效地防治了施工中造成的新增水土流失。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持管理及三同时制度落实情况

建设单位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，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土保持各项工作的推进实施和落实。先后制定了《招投标管理制度》、《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

新建榆横煤化工铁路专用线工程水土保持方案报告书编制工作由陕西省水土保持勘测规划研究所承担。2007年6月3日，受陕西省水土保持局委托，陕西省水土保持学会科技咨询服务部在西安组织召开了《新建榆横煤化工铁路专用线工程水土保持方案报告书（送审稿）》评审会，2007年6月28日，陕西省水土保持局以陕水保函[2007]51号文《关于新建榆横煤化工铁路专用线工程水土保持方案报告书的复函》予以批复。

榆横煤化工铁路专用线二期工程水土保持变更设计报告书由陕西华正生态建设设计监理有限公司编制。2014年4月25日，陕西省水土保持局以陕水保函[2014]68号文《关于对榆横煤化工铁路专用线二期建设水土保持方案变更报告的复函》予以批复。

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

2013年12月中国铁路西安局集团有限公司委托陕西庄森生态工程有限责任公司，承担榆横煤化工铁路专用线二期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，我单位即组建了“榆横煤化工铁路专用线二期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。2014年4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《榆横煤化工铁路专用线二期工程水土保持监测实施方案》并以正式文件报建设单位。由于工程建设单位原因，该项目主体工程于2015年6月停止施工建设，监测工作同步停止。该项目于2017年9月复工监测工作同步展开。2020年11月，对采集的监测资料进行最后核定审查，并按照水利部[2015]139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。

1.3.1 监测工作组织

榆横铁路二期工程建设项目水土保持监测工作由陕西庄森生态工程有限责任公司组织实施，聘请当地人员协同完成。陕西庄森生态工程有限责任公司全面负责项目的实施，成立榆横铁路水土保持监测项目组，制定监测实施方案，现场指导监测技术要点，进行监测数据资料的汇总分析，并按合同要求编写项目监测报告。现场监测人员负责按监测实施方案要求完成设计站点的布设、水土流失动态监测以及项目防治措施进度、数量和质量等的现场观测任务。

表 1-3 榆横铁路项目（二期）组人员名单

承担单位	负责人	项目组人员	职责
陕西庄森生态工程有限责任公司	焦阳	焦阳	综合协调、实施方案与技术路线制定
		唐鸽 刘欢 王多多 吴丹妮	实施方案与技术路线制定、调查监测、报告编写

我公司根据监测技术规程和项目要求拟订监测实施方案，作为全线监测工作开展的技术依据，同时对项目现场监测人员进行必要的现场培训和技术指导。现场监测人员对监测数据的真实性和可靠性负责，定期采集数据并上报我中心，同时协助项目组完成监测成果报告。

1.3.2 监测范围及其分区

监测范围主要为建设项目的防治责任区。铁路建设区位于无定河以北，项目区为典型的风沙高原地貌。区内地势坦阔，起伏平缓，地貌单一，土壤、气候、植被类型等自然条件类似，人为扰动后，主要侵蚀类型都以风蚀为主。因此将项目区划分为四个监测分区：即铁路路基防治区；站场防治区；取土场防治区；施工营地、施工便道等其他防治区。划分结果见表 1-4。

表 1-4 方案监测分区划分表

防治分区	备注
铁路路基防治区	D1K34+150~DK57+510
站场防治区	2 个车站（红石桥等）
取土场防治区	各个取土场
施工营地防治区	材料厂、存梁场、拌合场、施工场地等临时用地区域
施工便道防治区	施工便道

1.3.3 监测点布设

此次水土保持监测为榆横铁路方案变更后的二期工程，线路从液化厂至红石

桥（DK34+150~DK57+510），全长 23.77km。本次监测工作根据该工程水土流失基本情况和当前进度共设置监测点 17 处。其中主线工程路基调查监测点 10 处，定位监测点 7 处（路基边坡监测点 2 处、取土场监测点 3 处；站场监测点 1 处；施工便道及施工营地监测点 1 处）。监测点分布见附图 2。

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 辆等。

1.3.5 监测技术方法

根据榆横铁路二期工程特性、水土流失及其防治特点，此次水土保持监测主要采用调查监测、资料分析和地面定位观测相结合的方法进行。

1、调查监测

本次监测过程中，通过对榆横铁路二期工程防治责任范围各水土保持内容调查监测，结合监理等相关资料分析，掌握工程建设过程中水土流失及其防治动态，力求在现有技术条件下，对监测目标有客观、整体的反映。

①水土流失背景因子调查监测

通过榆横铁路二期工程原地貌调查、依据批复的水土保持方案及其变更设计、水土保持监理等资料分析确定。

②扰动土地面积监测

根据该项目建设特点，对项目建设中建设区与直接影响区面积进行实地监

测，包括项目建设永久征地、临时用地以及井田首采沉陷影响区情况进行核实测算。施工中扰动地表面积依据工程征占地资料和监理资料整理，同时采用 GPS 和测尺等进行核实。

③取土监测

结合监理资料调查核实工程施工中挖、填方数量；土石方调运使用情况；实测水土保持防治措施实施情况。

④坡面侵蚀沟调查

侵蚀沟调查根据侵蚀沟的形状、尺寸计算土壤流失体积，然后利用土壤容重换算。局部地段细沟与浅沟侵蚀采用样地横断面体积量测法，侵蚀沟的断面积根据实际断面以梯形、三角形等断面形式计算。

在一个样地上等间距取若干个断面，每个断面上量测侵蚀沟的断面积，然后采用以下公式进行计算：

$$M = \frac{1}{2} r \sum_{i=1}^n (s_i + s_{i+1}) \times l$$

式中：M——样地侵蚀量（t）；

S_i——第 i 个断面的面积（m²）；

S_{i+1}——第 i+1 个断面的面积（m²）；

l——样地断面间距（m）；

r——沙土容重 1.7t/m³；

n——断面数。

⑤防治措施与效果监测

（1）林草措施监测

调查指标包括项目防治责任范围各分区林草措施的位置、面积、成活率及保

存率等。乔木记录其种类、树高、胸径、株行距、保存率等；灌草调查在每个样点布设 5 个 1m×1m 的标准样方，分别记录灌草的种类、高度及盖度。

(2) 工程措施监测

全面调查各项水土保持工程措施的完成数量、质量和运行保存情况等。

⑥临时防护工程监测

根据施工监理资料和监测期工程进度，不定期进行建设期场地巡查，对工程水土保持临时防护措施实施时间，数量与防治效果。进行监测。

⑦水土流失危害监测

采用重点调查和实地测量，对沟道淤积及其对周边地区水土流失危害进行监测。

2、定位监测

建设区位于风沙区，地形以风沙滩地为主，风积物质普遍，土壤侵蚀主要为风力侵蚀，水蚀主要发生在工业场区和排矸场区。定位观测主要用于土壤侵蚀量监测。

结合监测分区特点选择典型地段，采用地面定位测钎法进行土壤流失量观测。定位监测点采用 GPS 定位，定期测量，获取相应的数据系列。

依据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)与榆林治沙所多年观测经验，测钎出露高度 20cm，该高度可以观测每年风蚀包括风蚀的跃移、推移和扬失的流失量。

此次监测采用测钎为 60cm 铁丝(8#)，原始测钎高度 20cm。测钎相距 2m×2m，分上中下、左中右纵横各 3 排(共 9 根)沿坡面垂直方向插入地面，主要观测测钎离地面的高度变化，直到一个完整的风季结束，分析计算风蚀量。

$$W=ZS/1000\cos A$$

式中：W—侵蚀量（m³）

Z—侵蚀厚度（mm）

S—水平投影面积（m²）

A—斜坡坡度

3、监测频次

水土流失状况观测多次，分两个时期进行：第一阶段在监测初期水土流失调查时进行，第二阶段的观测频次根据水土保持工程的施工阶段安排多次。按照《水土保持监测技术规程》（SL277—2002），结合项目建设情况，水蚀定位监测在汛期每月监测1次，暴雨后加测。测钎风蚀监测每月一次，春季风蚀严重，加大风蚀监测次数。

水土保持植物措施与工程措施效果监测依据水土保持措施的实施进行多次。挖填方及取土、弃渣方量依据工程进度，结合监理资料进行整理、核实。

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水土保持监测季度报表；③水土保持监测年度报告；④水土保持监测总结报告；⑤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榆横煤化工铁路专用线工程二期建设水土保持方案变更报告，确定建设期扰动原地貌、损坏水土保持设施的面积为160.92hm²，其中永久占地133.12hm²，临时占地27.8hm²。详见表2-1

表 2-1 扰动土地面积表 单位：hm²

序号	工程名称	项目建设区		小计	占地性质
		永久	临时		
1	路基区	76.45		76.45	永久占地
2	施工道路	6.8		6.80	永久占地
3	站场区	49.87		49.87	永久占地
4	施工营地		0.2	0.20	临时占用
5	取土场		27.6	27.60	临时占用
总计		133.12	27.8	160.92	

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

榆横铁路二期工程建设期土石方工程主要包括铁路路基垫方，所有挖方均用于路基填方，故未设置弃渣场。根据水土保持变更方案报告书确定，该工程全线共设计6个取土场，占地面积27.6hm²。所以，本工程无弃渣流失量发生。

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、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、骨架护坡、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见表2-2。

表 2-2 水土保持工程措施量汇总表

措施布设区域	措施方式	单位	完成数量
主体路基区	护坡面积	m ²	244573
	M7.5 浆砌石	m ³	48753
	路基排水	m	10482
	M7.5 浆砌石	m ³	10578
	沙障（草方格）	hm ²	0
施工道路	布设沙障	hm ²	0
取土场	取土场陡坡放坡	m ²	5421
	坡面、底部沙障布设	hm ²	0
站场工程区	骨架护坡	m ²	5800
	M7.5 浆砌石	m ³	1300
	排水沟	m	120
	土方开挖	m ³	90
	土方回填	m ³	30
	混凝土	m ³	30
	盖板	m	120

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见表2-3。

2-3 水土保持植物措施量汇总表

措施布设区域	措施方式	单位	实际完成数量
主体路基区	栽植紫穗槐	万株	400
	撒播草籽	hm ²	0.24
	撒播沙蒿	Kg	2.4
	穴状整地	个	4000700
施工道路	栽植紫穗槐	万株	0
	穴状整地（30cm×30cm）	万个	0
	撒播沙蒿和沙打旺	hm ²	0.53
	沙蒿和沙打旺草籽	Kg	53
	造林整地	hm ²	0
取土场	造林整地	hm ²	27.6
	栽植紫穗槐	万株	13.54
	穴状整地（30cm×30cm）	万个	13.54
	撒播沙蒿和沙打旺	hm ²	27.6
	沙蒿和沙打旺草籽	Kg	207
站场工程区	造林		
	栽植紫穗槐	株	320
	紫穗槐苗木	株	335
	栽植樟子松	株	230
	樟子松苗木	株	240
	栽植云杉	株	105
	云杉苗木	株	110
	穴状整地	个	655

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、防尘网苫盖、洒水等措施的实施数量、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见表2-4。

表 2-4 水土保持临时措施量汇总表

序号	措施类型	单位	数量	备注
一	路基、站场区			
1	密目网苫盖	m ²	54820	
2	洒水	台班	110	
二	施工道路			
1	洒水	台班	107	
三	取土场			
1	密目网苫盖	m ²	45862	
2	洒水	台班	70	

2.4 水土流失情况

根据项目水土保持方案预测结果,专用线工程建设可能造成水土流失面积为160.92hm²,全部为林地。本项目水土保持监测的水土流失防治责任范围总计160.92hm²,其中永久占地133.12hm²,临时占地27.80hm²。全线可能产生较严重水土流失的代表性区域主要有路基桥涵等开挖边坡和填方边坡区域;取土场边坡挖填区域;站场开挖平整扰动区域;施工场地、施工便道等临时用地区域。

2.4.1 取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害

榆横铁路二期工程建设期间注重挖方利用,所有挖方均用于路基垫方,未发生弃渣场。实际产生取土场共6处,占地面积为27.6hm²。

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《关于榆衡煤化工铁路专用线工程二期建设水土保持方案变更报告的复函》陕水保函【2014】68号和《新建榆横煤化工铁路专用线二期工程水土保持方案变更报告书》，确定本工程水土流失防治责任范围336.54hm²，其中建设区面积160.92hm²，永久占地133.12hm²，临时占地27.80hm²，全部为林地，见表3-1。

根据一期工程水土流失防治责任范围监测报告，由于建设单位及施工单位高度重视水土保持防治工作，各项工程施工节点安排合理、有序，所有工程均在征地红线图以内进行，方案预测的直接影响区内，未进行施工作业。鉴于一期工程的施工和水土流失监测结果，本次二期工程在确定水土流失防治责任范围时，不再计算直接影响区面积。

表 3-1 方案确定的防治责任范围表 单位：hm²

序号	工程名称	永久占地	临时占地	直接影响区	小计
1	路基区	76.45			76.45
2	施工道路	6.8			6.80
3	站场区	49.87			49.87
4	施工营地		0.2		0.20
5	取土场		27.6		27.60
总计		133.12	27.8	175.62	336.54

3.1.1.2 建设期防治责任范围监测结果

经过对项目建设相关的施工、征地资料的查阅和实地监测，该工程建设过程中，实际扰动土地面积 112.05hm²，其中永久征地 84.45hm²，临时占地 27.6hm²。

在实际施工过程中扰动区域均在征占地范围内，未对周边地区产生直接影响。

表 3-3 防治责任范围监测表 单位：hm²

序号	工程名称	永久占地	临时占地	小计
1	路基区	76.45		76.45
2	施工道路	6.8		6.80
3	站场区	1.2		1.2
4	施工营地		0	0
5	取土场		27.6	27.60
总计		84.45	27.6	112.05

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 3-1。

表 3-2 监测的防治责任范围表 单位：hm²

序号	分区	方案设计	监测结果	增减情况
1	路基区	76.45	76.45	
2	施工道路	6.8	6.8	
3	站场区	49.87	1.2	-48.67
4	施工营地	0.2	0	-0.2
5	取土场	27.6	27.6	
6	直接影响区	175.62		
总计		336.54	112.05	-224.49

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 48.87hm²,发生变化的原因是:

- ①红石桥站场未建;
- ②施工营地都是租用当地的民居。
- ③二期工程不再计算直接影响区面积。

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 m³ 以上)、大型取料场(取料量 10 万 m³ 以上)、大型开挖填筑面(占地面积 2000m² 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,虽然新建榆横煤化工铁路专用线二期工程没有扰动强度较大的区域,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该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《新建榆横煤化工铁路专用线二期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 160.92hm²,其中永久占地 133.12hm²,临时占地 27.80hm²。详见表 3-3。

表 3-2 方案确定扰动土地面积汇总表 单位: hm²

序号	工程名称	永久占地	临时占地	小计
1	路基区	76.45		76.45
2	施工道路	6.8		6.80
3	站场区	49.87		49.87
4	施工营地		0.2	0.20
5	取土场		27.6	27.60
总计		133.12	27.8	160.92

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 112.05hm², 其中永久占地扰动面积 84.45hm², 临时占地扰动面积 27.6hm²。和陕西省水土保持局批复的《新建榆横煤化工铁路专用线二期工程水土保持方案变更报告书》确定的 160.92hm² 减少了 48.87hm²。详见表 3-4。

表 3-3 实际扰动土地面积汇总表 单位: hm²

序号	工程名称	永久占地	临时占地	小计
1	路基区	76.45		76.45
2	施工道路	6.8		6.80
3	站场区	1.2		1.2
4	施工营地		0	0
5	取土场		27.6	27.60
总计		84.45	27.6	112.05

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取土、弃渣情况

根据陕西省水土保持局批复备案的《新建榆横煤化工铁路专用线二期工程水土保持方案变更报告书》, 二期工程取土量 110.4 万 m³, 占地 27.6hm², 涉及 6 个取土场, 各取土场的特性见表 3-5。

表 3-5

榆横铁路二期工程取土场概况

序号	位置	线路	长	宽	深	占地面积		取土量
		方位	(m)	(m)	(m)	(m ²)	地类	m ³
1	DK36+300—DK36+500	左	200	150	4	30000	林地	120000
2	DK39+900—DK40+200	右	500	208	4	104000	林地	416000
3	DK42+300—DK42+600	左	230	200	4	46000	林地	184000
4	DK45+800—DK46+000	左	120	100	4	12000	林地	48000
5	DK48+300—DK48+600	左	320	200	4	64000	林地	256000
6	DK54+400	左	200	100	4	20000	林地	80000
合计						276000		1104000

3.2.2 取土、弃渣监测结果

经监测榆横铁路二期工程建设期间注重挖方利用，所有挖方均用于路基土方，未发生弃渣，实际产生取土场共 6 处。实际取土 107.6 万 m³，占地面积 27.6m²，详见表 3-6。

表 3-6

榆横铁路二期工程取土场现场监测情况表

序号	位置	线路	长	宽	深	占地面积		取土量
		方位	(m)	(m)	(m)	(m ²)	地类	m ³
1	DK36+300—DK36+500	左	200	150	4	30000	林地	115000
2	DK39+900—DK40+200	右	500	208	4	104000	林地	390000
3	DK42+300—DK42+600	左	230	200	4	46000	林地	175000
4	DK45+800—DK46+000	左	120	100	4	12000	林地	48000
5	DK48+300—DK48+600	左	320	200	4	64000	林地	235000
6	DK54+400	左	200	100	4	20000	林地	70000
合计						276000		1033000

3.4 土石方流向情况监测结果

本项目方案土石方总量为 263.4 万 m³，其中挖方量为 75.43 万 m³，填方量为 187.94 万 m³，取土量为 110.4 万 m³，无弃方。

经监测本项目建设过程中土石方总量为 239.96 万 m³，其中挖方量为 68.33 万 m³，填方量为 171.63 万 m³，取土量为 103.3 万 m³，所有挖方均用于路基垫方，未发生弃渣，项目建设期间建设单位有及时做好拦挡措施，本项目拦渣率达到 100%，详见表 3-7。

表 3-7 土石方流向情况表

序号	分区	方案设计		监测结果		增减情况	
		开挖	回填	开挖	回填	开挖	回填
1	路基区	75.4	188.0	68.321	171.627	-7.079	-16.373
2	施工道路	0	0	0	0	0	0
3	站场区	0	0	0.009	0.003	+0.009	+0.003
4	取土场	110.4	0	103.3	0	-7.1	0
合计		185.8	188	171.63	171.63	-14.17	-16.37

3.5 其他重点部位监测结果

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 2020 年 10 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《新建榆横煤化工铁路专用线二期工程水土保持方案变更报告》，本项目方案设计中水土保持工程措施包括：1、路基、站场区骨架护坡 577639.5m²、M7.5 浆砌石 92395m²，路基排水 7485m、M7.5 浆砌石 7445.24m²，沙障（草方格）16.4hm²；2、施工营地布设沙障 0.2hm²；3、施工道路区布设沙障 1.1hm²；4、取土场陡坡放坡 8559m²，布设沙障 27.6hm²。

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，新建榆横煤化工铁路专用线二期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 2013 年 8 月—2020 年 10 月实施完成。主要完成工程措施数量路基工程区：1、路基区骨架护坡 244573m²、M7.5 浆砌石 48753m²，路基排水 10482m、M7.5 浆砌石 10578m²，沙障（草方格）0hm²；2、施工道路区布设沙障 0hm²；3、取土场陡坡放坡 5421m²，布设沙障 0hm²。4、站场工程区骨架护坡 5800、M7.5 浆砌石 1300m³，排水沟 120m，土方开挖 90m³，土方回填 30m³，混凝土 30m³，盖板 120m。工程措施监测情况详见表 4-1。

表 4-1 工程措施监测情况表

措施布设区域	措施方式	单位	设计数量	实际完成数量	增减情况
主体路基区	护坡面积	m ²	577639.5	244573	-333066.5
	M7.5 浆砌石	m ³	92395	48753	-43642
	路基排水	m	7485	10482	+2997
	M7.5 浆砌石	m ³	7445.24	10578	+3132.76
	沙障（草方格）	hm ²	16.4	0	-16.4
施工道路	布设沙障	hm ²	1.1	0	-1.1
取土场	取土场陡坡放坡	m ²	8559	5421	-3138
	坡面、底部沙障布设	hm ²	27.6	0	-27.6
站场工程区	骨架护坡	m ²		5800	+5800
	M7.5 浆砌石	m ³		1300	+1300
	排水沟	m		120	+120
	土方开挖	m ³		90	+90
	土方回填	m ³		30	+30
	混凝土	m ³		30	+30
	盖板	m		120	+120

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《新建榆横煤化工铁路专用线二期工程水土保持方案变更报告》，本项目方案设计中水土保持植物措施包括：1、主体路基区栽植紫穗槐 370.07 万株、撒播草籽 118.12hm²、撒播沙蒿 1.5kg；2、施工营地栽植紫穗槐 0.24 万株、穴状整地(30cm×30cm)0.12 万个、撒播沙蒿和沙打旺 0.2hm²、沙蒿和沙打旺草籽 1.5Kg、造林整地 0.2hm²；3、施工道路栽植紫穗槐 370.07 万株、撒播草籽 118.12hm²、撒播沙蒿 1.5kg；2、施工营地栽植紫穗槐 8.15 万株、穴状整地（30cm×30cm）4.08 万个、撒播沙蒿和沙打旺 6.8hm²、沙蒿和沙打旺草籽 51Kg、造林整地 6.8hm²；3、取土场栽植紫穗槐 33.12 万株、穴状整地（30cm×30cm）16.56 万个、撒播沙蒿和沙打旺 27.6hm²、沙蒿和沙打旺草籽 207Kg、造林整地 27.6hm²。

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 400 万株，撒播草籽 0.24hm²；施工道路区撒播沙蒿和沙打旺草籽 0.53hm²；施工营地共栽植紫穗槐 1000 株，撒播草籽 0.2hm²；取土场共栽植紫穗槐 135400 株，撒播草籽 27.6hm²，站场工程区栽植紫穗槐 320 株，樟子松 230 株，云杉 105 株。林草植被面积为 46.13hm²。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 植物措施检测情况表

措施布设区域	措施方式	单位	设计数量	实际完成数量	增减情况
主体路基区	栽植紫穗槐	万株	370.07	400	+29.93
	撒播草籽	hm ²	118.12	0.24	-117.88
	撒播沙蒿	Kg	1.5	2.4	+0.9
	穴状整地	万个	0	400	+400
施工道路	栽植紫穗槐	万株	8.15	0	-8.15
	穴状整地（30cm×30cm）	万个	4.08	0	-4.08
	撒播沙蒿和沙打旺	hm ²	6.8	0.53	-6.27
	沙蒿和沙打旺草籽	Kg	51	5.3	-45.7
	造林整地	hm ²	6.8	0	-6.8
	全面整地	hm ²	0	0.53	+0.53
取土场	造林整地	hm ²	27.6	27.6	0
	栽植紫穗槐	万株	33.12	13.54	-19.58
	穴状整地（30cm×30cm）	万个	16.56	13.54	-3.02
	撒播沙蒿和沙打旺	hm ²	27.6	27.6	0
	沙蒿和沙打旺草籽	Kg	207	207	0
站场工程区	栽植紫穗槐	株	0	320	+320
	紫穗槐苗木	株	0	335	+335
	栽植樟子松	株	0	230	+230
	樟子松苗木	株	0	240	+240
	栽植云杉	株	0	105	+105
	云杉苗木	株	0	110	+110
	穴状整地	个	0	655	+655

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《新建榆横煤化工铁路专用线二期工程水土保持方案变更报告》，本项目变更方案设计中未设计水土保持临时措施。

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：路基区密目网苫盖 54820m²，取土场密目网临时苫盖 45862m²。临时措施于 2013 年 9 月—2020 年 7 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

措施布局区域	措施类型	单位	方案设计	实际完成数量	增减情况
主体路基区	密目网苫盖	m ²	0	54820	+54820
	洒水	台班	0	110	+110
施工道路	洒水	台班	0	107	+107
取土场	密目网苫盖	m ²	0	45862	+45862
	洒水	台班	0	70	+70

4.4 水土保持措施防治效果

经监测，本项目未设置弃渣场，施工营地为租用当地民居，水土保持措施主要布设在主体工程区的路基、站场区以及取土场区和临时道路区，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和配置比较合理，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 99.4%；②水土流失总治理度 98.9%；③土壤流失控制比 1.27；④拦渣

率 100%；⑤林草植被恢复率 98.1%；⑥林草覆盖率 31.8%，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26.68hm²。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、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，施工期水土流失面积达到最大值112.05hm²。③项目建成进入试运行期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的梁场、拌合站、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41.9hm²。从水土保持监测情况看，本项目建设期为2013年8月至2020年10月8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：hm²

	主体路基区	施工道路	取土场	站场区	小计
施工准备期	8.27	5.86	12.42	0.13	26.68
施工期	76.45	6.8	27.6	1.2	112.05
试运行期	7.38	6.8	27.6	0.12	41.9

注：①站场、路基区建成后基本为不流失区。

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,新建榆横煤化工铁路专用线二期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,水土流失发生的部位主要是项目建设区的路基、桥涵、站场等主体工程建设区、施工营地、取土场和施工道路区。水土流失的重点部位是取土场坡面监测区,发生的时间主要在每年6—10月份的雨季。水土流失的形成表现为面蚀、沟蚀和风蚀。新建榆横煤化工铁路专用线二期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开挖面是本项目建设过程中常见地表扰动特征，它包括路基开挖、取土场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。

②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、砌石构建筑物；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

流失危害	有危害扰动				无危害扰动
扰动特征	弃、堆土渣	开挖	道路及场地边坡	场地平整	
扰动分类	弃土渣边坡	开挖坡面	道路边坡	裸露平地及缓坡地	建构筑物、地面硬化、地面平整并防治区

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水力侵蚀，裸露的土质低坡面水力侵蚀，裸露的土质开挖面水力侵蚀。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 $10023\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；裸露土质坡面侵蚀强度为 $21500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；裸露土质开挖面侵蚀强度为 $9630\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；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	侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	测定方法	备注
裸露土质平台	10023	坡面细沟观测法	5°以下
裸露土质坡面	21500	坡面细沟观测法	
裸露土质开挖面	9630	桩钉法	平面

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、沙蒿和沙打旺的平台地在植草长势成坪后平均土壤流失量为 $743\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；栽植紫穗槐、沙蒿和沙打旺的土质坡面平均土壤流失量为 $810\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；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 $805\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；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	各扰动类型年流失量 (t/km ² ·a)	备注
栽植紫穗槐、沙蒿和沙打旺的平台地	743	平台坡度≤5°，苗未长大，裸露地相对多
栽植紫穗槐、沙蒿和沙打旺的土质坡面	810	紫穗槐苗木小
骨架综合植草护坡坡面	805	紫穗槐较小

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=∑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 km ²	地貌扰动侵蚀强度 t/km ² ·a	计算时段 (年)	土壤流失量 t
风沙高原区	0.2668	19520	2013 年 8 月 -2013 年 9 月	434

本项目建设施工期（2013 年 9 月—2015 年 6 月和 2017 年 9 月至 2020 年 10 月）不同地表扰动类型土壤流失量为见下表 5-6。

试运行期(植被恢复期)为 2015 年 7 月—2017 年 8 月及 2020 年 10 月—2023 年 10 月，详见表 5-7。

表 5-6

新建榆横煤化工铁路专用线二期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 ²)	施工扰动侵蚀强度 (t/km ² ·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
风沙高原区	水力侵蚀为主, 兼有风力侵蚀	裸露土质平台	0.08	10023	5	4009.2	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。
		裸露土质坡面	0.7645	21500	5	82183.75		
		裸露土质开挖面	0.2760	9630	5	13289.4		
合计			1.1205			99482.35		

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 ²)	植被恢复期侵蚀强度 (t/km ² ·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
栽植紫穗槐、沙蒿和沙打旺的平台地	0.3452	743	5	1282.42	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
栽植紫穗槐、沙蒿和沙打旺的土质坡面	0.0325	810	5	131.63		
骨架综合植草护坡坡面	0.0413	805	5	166.23		
合计	0.419			1580.28		

本项目工程建设各阶段土壤流失量总计为 101496.63t，由于项目 2015 年 6 月至 2017 年 9 月期间停工，所以停工期算作林草植被恢复期。本项目施工准备期（2013 年 8 月-2013 年 9 月）土壤流失量为 434t；施工期（2013 年 9 月—2015 年 6 月和 2017 年 9 月至 2020 年 10 月）土壤流失量为 99482.35t；试运行期（林草植被恢复期）（2015 年 7 月—2017 年 8 月及 2020 年 10 月-2023 年 10 月）土壤流失量为 1580.28t。

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，新建榆横煤化工铁路专用线二期工程水土保持方案变更报告书，本工程所有挖方均用于路基填方，故未设置弃渣场。全线共设计 6 个取土场，占地面积 27.6hm²。

本项目建设过程中土石方总量为 239.96 万 m³，其中挖方量为 68.33 万 m³，填方量为 171.63 万 m³，取土量为 103.3 万 m³，所有挖方均用于路基垫方，未发生弃渣，项目建设期间建设单位有及时做好拦挡措施，本项目拦渣率达到 100%。

建设期由于建设单位加强水土保持工作管理，施工单位对取土场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无定河以北，项目区为典型的风沙高原地貌。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 112.05hm²，工程措施、植物措施、临时防护措施、地面硬化、建构筑物共 111.35hm²，项目区平均扰动土地整治率为 99.4%。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 ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			扰动土地整治面积 (hm ²)	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	76.45	76.45	40.76	14.8	20.52	35.32	0	0	0	76.08	99.5
站场工程区	1.2	1.2	0.6	0.4	0.19	0.59	0	0	0	1.19	99.2
取土场区	27.6	27.6	2.18	19.91	5.21	25.12	0	0	0	27.3	98.9
施工便道区	6.8	6.8	5.21	0.53	1.04	1.57	0	0	0	6.78	99.7
合计	112.05	112.05	48.75	35.64	26.96	62.6	0	0	0	111.35	99.4

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用地面积。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 63.3hm^2 ，采用各种措施防治后水土流失治理达标面积 62.6hm^2 。水土流失总治理度为 98.9% ，达到本项目水保方案确定的水土流失总治理度 90% 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

各防治区水土流失治理情况

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地平整	小计	
路基工程区	76.45	76.45	40.76	35.69	14.8	20.52	35.32	0	0	0	99.0
站场工程区	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.19	0.59	0	0	0	98.3
取土场区	27.6	27.6	2.18	25.42	19.91	5.21	25.12	0	0	0	98.8
施工便道区	6.8	6.8	5.21	1.59	0.53	1.04	1.57	0	0	0	98.7
合计	112.05	112.05	48.75	63.3	35.64	26.96	62.6	0	0	0	98.9

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 239.96 万 m^3 ,其中挖方量为 68.33 万 m^3 ,填方量为 171.63 万 m^3 ,取土量为 103.3 万 m^3 。本工程所有挖方均用于路基填方,故未设置弃渣场,工程施工期间建设单位有及时做好拦挡措施,本项目拦渣率达到 100%。

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河龙区间多沙粗沙治理区,土壤容许流失量为 $1000t/km^2 \cdot a$ 。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 $743t/km^2 \cdot a$,取土场区 $810t/km^2 \cdot a$,道路区 $805t/km^2 \cdot a$ 。项目区土壤流失控制比平均为 1.27,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 0.8 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表

	主体工程区	取土场区	施工道路区	平均
防治后 2020 年平均侵蚀强度 (t/km ² •a)	743	810	805	786
容许值 (t/km ² •a)	1000	1000	1000	1000
土壤流失控制比	0.74	0.81	0.81	1.27

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 36.34hm²，林草及农作物植被面积为 35.64hm²，林草植被恢复率为 98.1%。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 98%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 ²	可恢复林草面积 hm ²	林草类植被面积 hm ²	林草植被恢复率%
路基工程区	76.45	15.17	14.8	97.6
站场工程区	1.2	0.41	0.4	97.6
取土场区	27.6	20.21	19.91	98.5
施工便道区	6.8	0.55	0.53	96.4
合计	112.05	36.34	35.64	98.1

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 112.05hm²，本项目已实施且达标的林草类植被面积为 35.64hm²，本项目建设林草覆盖率为 31.8%。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 ²)	林草植被达标面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
路基工程区	76.45	14.8	19.4
站场工程区	1.2	0.4	33.3
取土场区	27.6	19.91	72.1
施工便道区	6.8	0.53	7.8
合计	112.05	35.64	31.8

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，新建榆横煤化工铁路专用线二期工程建设期为 2013 年 8 月—2020 年 10 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，施工期损坏原地貌植被面积达到 112.05hm²，其中永久占地扰动面积 84.45hm²，临时占地扰动面积 27.6hm²。建设期实际防治责任范围面积为 144.79hm²。

7.1.2 土石方变化分析评价

本项目方案设计路基挖方总量为 443.51 万 m³，填方量为 12.4 万 m³，取土量为 2.65 万 m³，弃方 433.68 万 m³。

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 239.96 万 m³，其中挖方量为 68.33 万 m³，填方量为 171.63 万 m³，取土量为 103.3 万 m³，所有挖方均用于路基垫方，未发生弃渣，故无弃方。

7.1.3 水土流失量变化情况

由于本项目 2015 年 6 月至 2017 年 9 月期间停工，所以停工期算作林草植被恢复期。本项目施工准备期（2013 年 8 月-2013 年 9 月）土壤流失量为 434t；施

工期（2013年9月—2015年6月和2017年9月至2020年10月）土壤流失量为99482.35t；试运行期（2015年7月—2017年8月及2020年10月-2023年10月）土壤流失量为1580.28t，工程建设各阶段土壤流失量总计为101496.63t。

7.1.4 水土流失防治指标分析评价

新建榆横煤化工铁路专用线二期工程2013年8月正式开工，2020年10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99.4%；②水土流失总治理度98.9%；③土壤流失控制比1.27；④拦渣率100%；⑤林草植被恢复率98.1%；⑥林草覆盖率31.8%，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	实际达到的标准值	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	99.4	达标
水土流失总治理度（%）	90	98.9	达标
拦渣率（%）	98	100	达标
土壤流失控制比	0.8	1.27	达标
林草植被恢复率（%）	98	98.1	达标
林草覆盖率（%）	25	31.8	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

- 1、取土场和路基边坡局部植物措施长势欠佳，成活率低；
- 2、局部排水沟存在淤堵现象。

7.3.2 建议

对主体工程区的挡墙、护坡、截排水等设施进行检查，防止发生淤积和堵塞等现象，并加强对植物措施的日常管护工作，以确保水土保持工程措施的正常运行。

7.4 综合结论

施工单位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

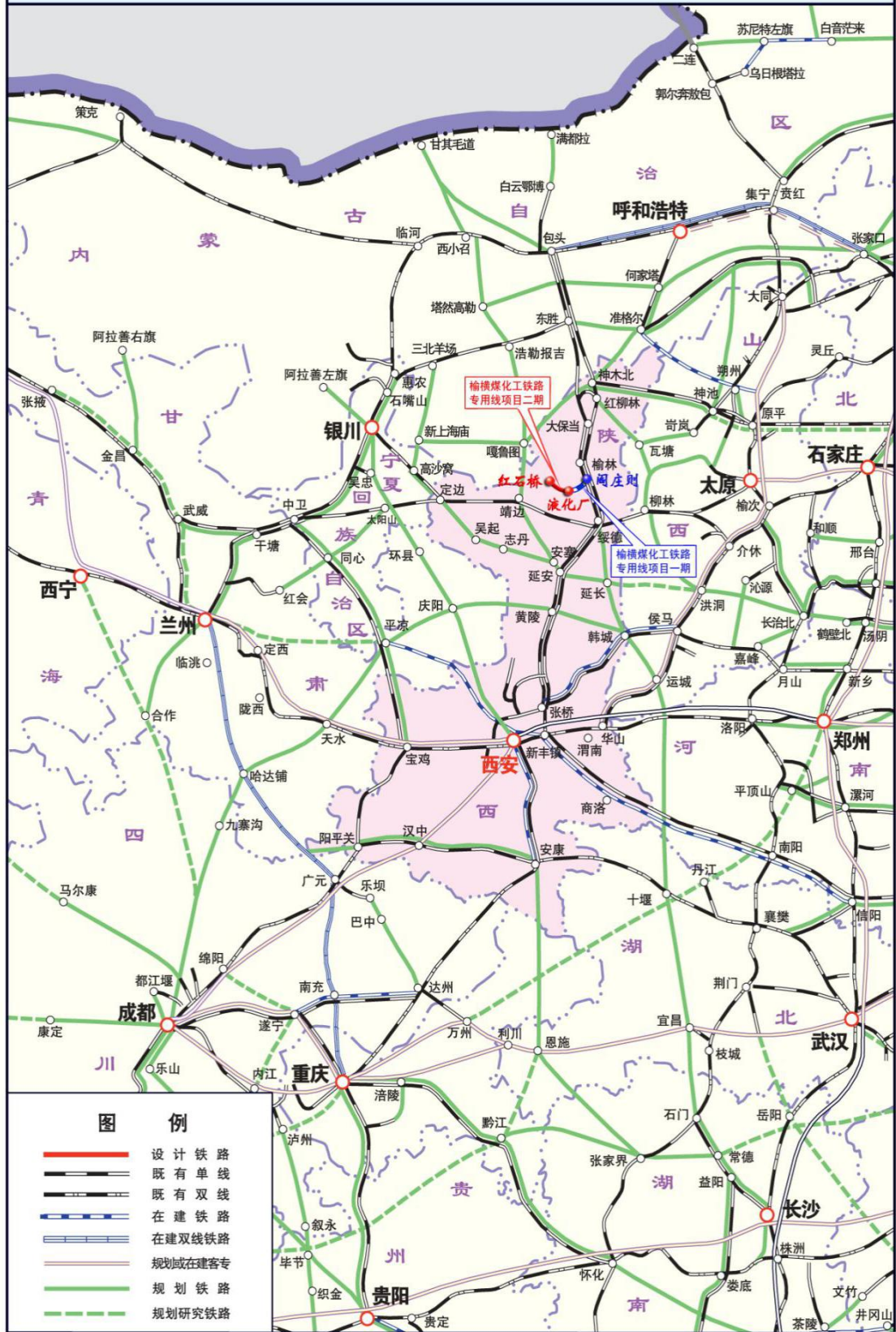
8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区、监测点布设及防止责任范围图

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料

榆横煤化工铁路专用线地理位置图



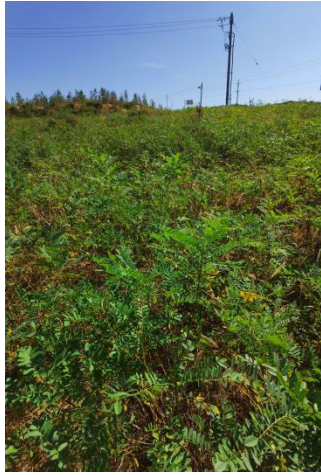
附图1 项目区地理位置图



附图2 监测分区、监测点布设及防止责任范围图

水土保持监测照片

	
<p>原地貌</p>	<p>路基施工</p>
	
<p>道路施工</p>	<p>取土场施工</p>
	
<p>植物措施</p>	<p>骨架护坡</p>



植物措施



道路



站场



排水沟



取土场现状



监测现场



监测现场



监测现场



路基施工



路基施工



航拍照片



航拍照片