

银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程

水土保持监测总结报告

建设单位： 国 网 陕 西 省 电 力 公 司

监测单位： 陕西江河水利设计研究有限公司

二〇二〇年十一月

目 录

前言	- 1 -
1 建设项目及水土保持工作概况.....	- 5 -
1.1 项目概况	- 5 -
1.2 水土保持工作情况	- 13 -
1.3 监测工作实施情况	- 14 -
2 监测内容和方法	- 21 -
2.1 扰动土地情况	- 21 -
2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）情况	- 21 -
2.3 水土保持措施	- 21 -
2.4 水土流失情况	- 22 -
3 重点对象水土流失动态监测.....	- 24 -
3.1 防治责任范围监测	- 24 -
3.2 取土（石、料）监测结果	- 26 -
3.3 弃土（石、渣）监测结果	- 26 -
3.4 土石方流向监测结果	- 26 -
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	- 32 -
4.3 临时防护措施监测结果	- 34 -
4.4 水土保持措施防治效果	- 37 -
5 土壤流失情况监测	- 39 -
5.1 水土流失面积	- 39 -
5.2 土壤流失量	- 39 -
5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量	- 42 -

5.4 水土流失危害	- 43 -
6 水土流失防治效果监测结果.....	- 44 -
6.1 扰动土地整治率	- 44 -
6.2 水土流失总治理度	- 44 -
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	- 45 -
6.6 林草覆盖率	- 46 -
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	- 49 -
7.4 综合结论	- 49 -
监测图集.....	- 51 -
附件.....	- 55 -
附件 1 项目核准文件	- 55 -
附件 2 项目水保方案批复文件	- 55 -
附图	
附图 1 项目区地理位置图	
附图 2 水土流失防治责任范围、防治措施及监测点位布设图	

前言

银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程位于陕西省咸阳市彬州市、乾县境内，属新建/扩建建设类项目，建设单位为国网陕西省电力公司。建设内容包括 2 个变电站 330kV 间隔扩建工程和 2 个 330kV 输电线路工程，即：王塬 330kV 变电站彬县东牵间隔扩建工程、大杨 330kV 变电站岭上牵间隔扩建工程；王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程、大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程。

本工程建设总征占地面积为 6.99hm^2 ，包括永久占地 1.88hm^2 ，临时占地 5.11hm^2 。工程建设期间共开挖土石方 2.40万 m^3 （其中表土剥离 1.29万 m^3 ），填方共计 2.40万 m^3 （其中表土回覆 1.29万 m^3 ）；挖填平衡；无弃方、借方。本工程动态总投资 12305 万元，其中土建投资 1599 万元。

2018 年 4 月，国网陕西省电力公司委托陕西科荣环保工程有限责任公司承担该项目的水土保持方案编制工作，2018 年 5 月 15 日，咸阳市水土保持监督管理总站以“咸水保监函〔2018〕3 号”文对《银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程水土保持方案报告书》予以批复。批复的水土保持方案防治责任范围 12.85hm^2 ，其中项目建设区 6.26hm^2 ，直接影响区 6.59hm^2 。批复方案确定的防治目标为：工程扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 95%，土壤流失控制比达到 0.8，建设期拦渣率 90%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

本工程于 2019 年 9 月开工，2020 年 11 月底完工，建设工期 15 个月。2020 年 4 月，建设单位委托我单位开展陕西银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程水土保持监测工作。接受委托后，我单位立即组织监测技术人员，依据有关法律、法规和技术要求，开展了银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程水土保持监测工作。在全线踏勘调查的基础上，依据有关技术资料制定了监测工作实施方案，布设监测点。根据本工程总体布局及特点，将工程水土保持监测范围划分为王塬变扩建区、大杨变扩建区、王塬-彬县东牵输电线路区、大杨-岭上牵输电线路区等 4 个一级分区；两个输电线路区又各分 3 个二级防治分区，包括塔基施工区、牵张场区和施工便道区。本次监测在不同类型区域共设置 10 处监测点，其中王塬变扩建区和大杨变扩建区各设 1 处，王塬-彬县东牵输电线路区和大杨-岭上牵输电线路区各设 4 处。结合工程实际，本次监测主要采用地面观测、实地调查量测、无人机监测、资料分析等监测方法。

在监测期间，针对工程建设中水土保持方面存在的问题，监测组及时向建设单位进行了反馈并提出整改意见，编写了2020年第2、3季度水土保持监测季报。2020年12月完成《银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程水土保持监测总结报告》，为本项目水土保持设施的竣工验收提供技术依据。

根据监测结果，该项目实际发生的水土流失防治责任范围面积为 6.99 hm^2 ，工程建设实际扰动土地面积 6.99 hm^2 ，实际造成水土流失面积 6.896 hm^2 。完成工程措施包括：表土剥离 6.47 hm^2 ，表土回覆 1.29 万 m^3 ，碎石覆盖 5800 hm^2 ，透水砖地坪 1060 m^2 ，土地整治 0.66 hm^2 ，复耕 5.53 hm^2 。完成植物措施包括：王塬-彬县东牵输电线路区种草绿化 0.54 hm^2 ，大杨-岭上牵输电线路区种草绿化 0.12 hm^2 。完成临时措施包括：密目网苫盖 7780 m^2 ，彩条布铺垫 5300 万 m^3 ，彩旗绳围栏 4680 m ，彩钢板围挡 40 m ，临时排水沟 160 m ，沉沙池1座，防雨布铺垫 41 m^2 。各防治分区内建筑物占地、硬化场地面积合计 0.094 hm^2 ，完成水土流失治理面积 6.876 hm^2 。

本工程的监测结论为：本工程水土保持工作基本按照原水保方案设计完成，站区和线路部分均无重大变更。项目水保设施在实际建设中与方案设计产生的一些较小变更，主要包括：工程增设了透水砖地坪、碎石覆盖等工程措施和彩钢板围挡、彩条布铺垫和彩旗绳围栏等临时措施；工程根据实际地貌类型、建设特性及土地利用类型，没有实施塔基区浆砌石排水沟、临时堆土土袋拦挡及乔灌木绿化措施，从监测来看，这些调整均没有降低预期的防治效果。

本工程水土流失防治执行建设类项目一级防治标准，根据监测结果，本工程扰动土地整治率为 99.71% ，水土流失总治理度为 99.71% ，土壤流失控制比达到 0.83 ，拦渣率为 98% ，林草植被恢复率 97.06% ，林草覆盖率 45.21% 。与水保方案设计目标值相比，6项水土流失防治指标均达到和超过了方案设计的防治标准，达到了预防和治理水土流失的效果。同时，本工程渣土防护率和表土保护率分别达到 98% 和 96.42% ，也达到了《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的要求。

开发建设项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程									
建设规模	1.王塬 330kV 变电站扩建两回 330kV 出线间隔；2.大杨 330kV 变电站扩建两回 330kV 出线间隔；3.王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程新建两条 330kV 单回架空输电线路；4.大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程新建两条 330kV 单回架空输电线路。	建设单位	国网陕西省电力公司							
		建设地点	陕西省咸阳市彬州市、乾县							
		所属流域	黄河流域							
		工程总投资	12305 万元							
		工程总工期	15 个月（2019 年 9 月~2020 年 11 月）							
水土保持监测指标										
监测单位		陕西江河水利设计研究有限公司			联系人及电话		郝铭德 13891987486			
自然地理类型		黄土台塬、梁峁地貌			防治标准		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		地面观测、实地调查、资料分析			2.防治责任范围监测		实地量测、无人机监测		
	3.水土保持措施情况监测		实地量测、无人机监测、资料分析			4.防治措施效果监测		实地量测、无人机监测		
	5.水土流失危害监测		无人机监测、资料分析			水土流失背景值		170~2833t/km ² ·a		
	方案设计防治责任范围		12.85hm ²			容许土壤流失量		1000t/km ² ·a		
水土保持投资		129.03 万元			水土流失目标值		1250t/km ² ·a			
防治措施		1、工程措施：表土剥离与回覆 6.47hm ² ，透水砖地坪 1060 m ² ，复耕 5.53hm ² 。 2、植物措施：输电线路区种草绿化 0.66 hm ² 。 3、临时措施：密目网苫盖 7780m ² ，彩条布铺垫 5300 m ² ，彩旗绳围栏 4680m，彩钢板围挡 40m，临时排水沟 160m，沉沙池 1 座，防雨布铺垫 41m ² 。								
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	99.71	防治措施面积	6.876 hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.094 hm ²	扰动土地总面积	6.99 hm ²
	水土流失总治理度		95	99.71	防治责任范围面积		6.99hm ²	水土流失总面积		6.99hm ²
	土壤流失控制比		0.8	0.83	工程措施面积		6.216hm ²	容许土壤流失量		1000 t/km ² ·a
	拦渣率		90	98.00	植物措施面积		0.66hm ²	监测土壤流失情况		1200 t/km ² ·a
	林草植被恢复率		97	97.06	可恢复林草植被面积		0.68hm ²	林草类植被面积		0.66hm ²
	林草覆盖率		25	45.21			实际拦挡临时堆土（石、渣）量		1.96 万 m ³	总弃土（石、渣）量
	渣土防护率		/	98.00	实际拦挡临时堆土（石、渣）量		1.96 万 m ³	总弃土（石、渣）量		0 万 m ³
	表土保护率		/	96.42			实际拦挡临时堆土（石、渣）量		1.96 万 m ³	总弃土（石、渣）量
	水土保持治理达标评价		6 项防治指标均达到方案设计目标值，满足国家水土流失防治标准。							
总体结论		建设单位能够认真履行水土流失防治责任，落实各项水土保持措施，工程建设中产生的水土流失得到有效控制，防治效果较为明显。目前项目区水土保持措施正在逐步发挥作用，土地复垦合格，植被生长良好，有效防治了新增水土流失，保护和改善了项目区生态环境，各项指标均达到设计目标。								
主要建议		加强植被抚育管理，定期检查，及时补植补种，以保证林草植被的正常生长，长期有效地发挥作用。								

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

项目名称：银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程

建设单位：国网陕西省电力公司

建设地点：本工程位于陕西省咸阳市彬州市、乾县境内。其中王塬 330kV 变电站位于咸阳市彬州市小章镇王家塬村，拟建彬县东牵引站位于彬州市池家塬南侧，在建银西铁路东侧；新建王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程起自扩建后的王塬变，终止于拟建彬县东牵引站，全线位于咸阳市彬州市境内。大杨 330kV 变电站位于咸阳市乾县城东 4.5km 阳洪镇，拟建岭上牵引站位于咸乾县岭上村北侧，在建银西铁路东侧；新建大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程起自扩建后的大杨变，终止于拟建岭上牵引站，全线位于咸阳市乾县境内。

建设性质：新建/扩建建设类工程

工程组成与规模：本工程建设内容包括 2 个变电站 330kV 间隔扩建工程和 2 项 330kV 输电线路工程，即王塬 330kV 变电站彬县东牵间隔扩建工程、大杨 330kV 变电站岭上牵间隔扩建工程；王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程、大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程。

（一）王塬 330kV 变电站彬县东牵间隔扩建工程

王塬 330kV 变电站位于彬州市小章镇留丑村，于 2007 年 05 月建成投运。该变电站工程已按最终规模征地面积 3.465hm²，其中围墙内占地面积 3.126hm²。本期扩建主要内容为：扩建两回 330kV 出线间隔至彬县东牵引站。扩建工程在原有围墙内扩建，占地 0.26 hm²。

（二）大杨 330kV 变电站岭上牵间隔扩建工程

大杨 330kV 变电站位于乾县阳洪镇大杨东村东北，于 2000 年 8 月建成投运，该变电站围墙内占地 4.47hm²，全站总面积 4.68hm²。本期工程在变电站西侧扩建两回 330kV 出线间隔，分别向西、向南出线，扩建工程除占用 0.02 hm²原有场地外，还突破原站远期规模，在原 330kV 配电区西侧新征用地，征地面积 0.45hm²。此次扩建工程总占地 0.47 hm²。

（三）王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程

王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程，具体包括王塬-彬县东牵 330kV 输电线路新建工程和原大杨-王塬 II 线王塬变出线段改迁工程，全部位于彬州市境内。

王塬-彬县东牵 330kV 输电线路新建工程，线路起于王源 330kV 变电站，止于彬县东牵引站，新建两条 330kV 单回架空输电线路。顺线路前进，右侧为 A 回线路，左侧为 B 回线路。王塬 -彬县东牵 A 回线路长 4.885km，王塬 -彬县东牵 B 回线路长 5.359km。共新建铁塔 24 基，其中直线塔 8 基，耐张塔 16 基。

原大杨-王塬 II 线王塬变出线段改迁工程，线路起于王塬 330kV 变电站，止于大王 II 线 190#小号侧新立耐张塔，采用单回线路架设，新建线路长 0.299km。共新建铁塔 2 基，其中耐张塔 2 基，拆除原线路 0.255km。

王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程新建铁塔跟开及占地情况详见表 1.1-1。

表 1.1-1 王塬-彬县东牵 330kV 输电线路铁塔施工占地统计表 单位：hm²

工程组成	塔型	数量	塔基跟开 m	塔基永久 占地 m ²	施工临时 占地 m ²	塔基总占地 m ²
王塬-彬县东牵 330kV 输电线路 新建工程	3A1-DJC-18	1	7.11	50.57	72.89	123.45
	3A1-JC1-27	1	8.39	70.39	83.12	153.51
	3A1-JC2-30	1	9.35	87.42	90.80	178.22
	3A1-JC3-24	1	8.36	69.89	82.88	152.77
	3A1-JC3-30	1	9.80	96.04	94.40	190.44
	3A1-ZMC3-30	1	6.97	48.57	71.75	120.32
	3A1-ZMC3-42	1	8.68	75.34	85.44	160.78
	3A1-ZMC4-42	1	9.04	81.72	88.32	170.04
	3A8-DJC-15	1	11.00	121.00	104.00	225.00
	3A8-JC1-30	1	11.90	141.61	111.20	252.81
	3A8-JC2-30	2	14.30	408.98	260.80	669.78
	3A8-JC3-15	1	11.56	133.63	108.48	242.11
	3A8-JC3-24	2	13.18	347.42	242.88	590.30
	3A8-JC4-21	1	8.11	65.71	80.85	146.56
	3A8-ZMC1-36	1	3.93	15.43	47.42	62.85
	3A8-ZMC2-33	1	3.96	15.65	47.65	63.30
	3A8-ZMC3-39	1	4.70	22.12	53.62	75.74
	3A8-ZMC3-42	1	4.96	24.58	55.66	80.25
	3A8-ZMCK-54	1	5.98	35.74	63.82	99.56
	DCHJ-30	2	7.39	109.31	150.29	259.60
JCK2-42	1	12.68	160.71	117.42	278.12	
原大杨-王塬 II 线王塬变出线 段改迁工程	3A8-DJC-33	1	11.01	121.22	104.08	225.30
	JCK1-42	1	12.68	160.71	117.42	278.12
小计		26		2463.76	2335.19	4798.95

(4) 大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程

大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程，具体包括大杨-岭上牵 330kV 输电线路新建工程和原大杨-王塬 II 线大杨变出线段改迁工程，全部位于乾县境内。

大杨-岭上牵 330kV 输电线路新建工程，线路起于大杨 330kV 变电站，止于岭上牵引站，新建两条 330kV 单回架空输电线路。顺线路前进方向，右侧为 R 回线路，左侧为 L 回线路。大杨-岭上牵 R 回线路长 21.402km，大杨-岭上牵 L 回线路长 21.514km。共用铁塔 124 基，其中直线塔 83 基，耐张塔 41 基。

原大杨-王塬 II 线大杨变出线段改迁工程，线路起于大杨 330kV 变电站，止于大王 II 线 4#-5#之间新立耐张塔，采用单回线路架设，新建线路长 0.625km。共用铁塔 3 基，其中直线塔 1 基，耐张塔 2 基。拆除原线路 1.035km。

大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程新建铁塔型式、跟开及占地情况详见表 1.1-2。

表 1.1-2 大杨-岭上牵 330kV 输电线路铁塔施工占地统计表 单位：hm²

工程组成	塔型	数量	塔基跟开 m	塔基永久 占地 m ²	施工临时 占地 m ²	塔基总占地 m ²
大杨-岭上 牵 330kV 输 电线路新建 工程	3A7-ZM1-24	1	5.64	31.79	61.10	92.89
	3A7-ZM1-27	4	6.06	146.80	257.86	404.65
	3A7-ZM1-30	5	6.48	209.82	339.12	548.94
	3A7-ZM1-36	3	7.32	160.66	223.63	384.29
	3A7-ZM1-39	5	7.74	299.38	389.52	688.90
	3A7-ZM1-42	1	8.16	66.55	81.26	147.82
	3A7-ZM2-24	2	6.06	73.35	128.90	202.25
	3A7-ZM2-30	1	6.96	48.39	71.65	120.03
	3A7-ZM2-33	3	7.41	164.55	225.74	390.29
	3A7-ZM2-36	4	7.86	246.87	315.39	562.26
	3A7-ZM2-39	1	8.31	68.99	82.45	151.44
	3A7-ZM2-42	2	8.76	153.34	172.10	325.43
	3A7-ZM3-36	1	8.39	70.43	83.14	153.56
	3A7-ZMK-45	1	9.41	88.47	91.25	179.72
	3A7-ZMK-48	2	9.86	194.28	189.70	383.98
	3A7-ZMK-54	1	10.76	115.69	102.05	217.74
	3A8-ZMC2-42	1	8.25	68.10	82.02	150.11
	3A8-JC1-24	3	7.10	151.23	218.40	369.63
	3A8-JC1-27	1	7.70	59.29	77.60	136.89
	3A8-JC1-33	1	8.90	79.21	87.20	166.41
	3A8-JC2-18	1	6.17	38.07	65.36	103.43
	3A8-JC2-21	3	6.83	139.95	211.92	351.87
	3A8-JC2-27	1	8.14	66.26	81.12	147.38
	3A8-JC2-33	1	9.46	89.49	91.68	181.17
3A8-JC3-18	1	6.64	44.09	69.12	113.21	
3A8-JC3-21	1	7.36	54.17	74.88	129.05	

工程组成	塔型	数量	塔基跟开 m	塔基永久 占地 m ²	施工临时 占地 m ²	塔基总占地 m ²
大杨-岭上 牵 330kV 输 电线路新建 工程	3A8-JC3-30	1	9.52	90.63	92.16	182.79
	3A8-DJC-18	2	7.11	101.10	145.76	246.86
	JCK1-36	1	11.04	121.79	104.29	226.08
	JCK1-42	2	12.48	311.35	231.63	542.98
	JCK1-48	1	13.92	193.71	127.34	321.05
	JCK2-42	2	12.68	321.41	234.83	556.24
	JCK2-48	1	14.12	199.32	128.94	328.26
	3A1-DJC-18	1	7.07	50.00	72.57	122.57
	3A1-DJC-21	1	7.82	61.18	78.58	139.76
	3A1-JC1-18	1	6.41	41.09	67.28	108.37
	3A1-JC1-24	1	7.73	59.75	77.84	137.59
	3A1-JC1-27	1	8.39	70.39	83.12	153.51
	3A1-JC2-18	4	6.59	173.45	274.72	448.17
	3A1-JC2-24	2	7.97	127.11	159.55	286.66
	3A1-JC2-27	1	8.66	74.93	85.25	160.17
	3A1-JC2-30	1	9.35	87.42	90.80	178.22
	3A1-JC3-24	1	8.36	69.89	82.88	152.77
	3A1-JC3-30	2	9.80	192.08	188.80	380.88
	3A1-ZMC1-24	1	5.41	29.25	59.26	88.51
	3A1-ZMC1-27	3	5.80	101.02	187.27	288.30
	3A1-ZMC1-30	4	6.20	153.66	262.34	416.00
	3A1-ZMC1-33	4	6.60	174.40	275.30	449.69
	3A1-ZMC1-36	4	7.00	195.89	287.94	483.82
	3A1-ZMC1-39	2	7.39	109.31	150.29	259.60
	3A1-ZMC1-42	4	7.79	242.61	313.22	555.83
	3A1-ZMC2-30	3	6.60	130.64	206.38	337.02
	3A1-ZMC2-33	2	7.01	98.34	144.19	242.53
	3A1-ZMC2-36	1	7.43	55.13	75.40	130.53
	3A1-ZMC2-39	1	7.84	61.45	78.71	140.16
	3A1-ZMC2-42	3	8.25	204.29	246.05	450.33
	3A1-ZMC3-36	1	7.83	61.31	78.64	139.95
	3A1-ZMCK-45	2	11.08	245.71	209.34	455.05
	3A1-ZMCK-48	2	11.65	271.35	218.37	489.72
3A1-ZMCK-51	4	12.21	596.53	454.78	1051.32	
3A1-ZMCK-54	4	12.78	652.90	472.83	1125.74	
HJC-18	1	6.41	41.09	67.28	108.37	
HJC-30	1	9.05	81.90	88.40	170.30	
原大杨-王 塬 II 线大杨 变出线段改 迁工程	3A7-ZM1-39	1	7.74	59.88	77.90	137.78
	3A8-JC3-24	1	8.08	65.29	80.64	145.93
	3A8-DJC-21	1	7.89	62.25	79.12	141.37
小计		127		8970.01	10314.14	19284.14

征占地与土石方：根据监测统计，本工程建设总征占地面积为 6.99 hm^2 ，包括永久占地 1.88 hm^2 ，临时占地 5.11 hm^2 。工程建设期间共开挖土石方 2.40 万 m^3 （其中表土剥离 1.29 万 m^3 ）；填方共计 2.40 万 m^3 （其中表土回覆 1.29 万 m^3 ）；挖填平衡，无弃方、借方。工程建设征占地情况及土石方挖填情况详见表 1.1-3 和表 1.1-4。

表 1.1-3 本工程征占地面积统计表 单位： hm^2

项目分区	占地性质			土地利用类型			
	总占地	永久占地	临时占地	旱地	果园	其他草地	公用设施用地
王塬变扩建区	0.26	0.26					0.26
大杨变扩建区	0.47	0.47		0.45			0.02
王塬-彬县东牵输电线路区	塔基施工区	0.48	0.25	0.23	0.37		0.11
	牵张场区	0.80		0.80	0.60		0.20
	施工便道区	0.29		0.29	0.05		0.24
	小计	1.57	0.25	1.32	1.02		0.55
大杨-岭上牵输电线路区	塔基施工区	1.93	0.90	1.03	1.63	0.30	
	牵张场区	2.40		2.40	2.40		
	施工便道区	0.36		0.36	0.28	0.05	0.03
	小计	4.69	0.90	3.79	4.31	0.35	0.03
合计	6.99	1.88	5.11	5.78	0.35	0.58	0.28

表 1.1-4 本工程土石方挖填统计表 单位： m^3

项目分区	挖方			填方			调入	调出	借方	弃方
	一般土方	表土	小计	一般土方	表土	小计				
王塬变扩建区	800	0	800	800	0	800				
大杨变扩建区	1470	900	2370	1470		1470		900		
王塬-彬县东牵输电线路区	塔基施工区	1730	960	2690	1730	960	2690			
	牵张场区	0	1600	1600	0	1600	1600			
	施工便道区	480	480	960	480	480	960			
	小计	2210	3040	5250	2210	3040	5250			
大杨-岭上牵输电线路区	塔基施工区	6270	3860	10130	6270	4760	11030	900		
	牵张场区	0	4800	4800	0	4800	4800			
	施工便道区	340	340	680	340	340	680			
	小计	6610	9000	15610	6610	9000	16510			
合计	11090	12940	24030	11090	12940	24030	900	900	0	0

工程投资：本工程静态总投资 12305 万元，其中土建投资 1599 万元，由国网陕西省电力公司投资建设。

建设工期：工程于 2019 年 9 月开工，2020 年 11 月建成，建设工期 15 个月。

表 1.1-5 工程特性及主要技术指标表（一）

项目名称		银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程									
建设地点		陕西省咸阳市彬州市、乾县									
建设性质		新建/扩建建设类									
建设单位		国网陕西省电力公司									
工程总投资		12305万元									
工程建设期		2019年9月~2020年11月									
工程概况											
变电站 扩建工程	王塬330kV 变电站彬县 东牵间隔扩 建工程	地理位置	咸阳市彬州市小章镇留丑村。								
		建设内容	扩建两回330kV出线间隔至彬县东牵引站。								
		征占地	扩建工程在原有围墙内扩建，占地0.26 hm ² 。								
	大杨330kV 变电站岭上 牵间隔扩建 工程	地理位置	咸阳市乾县阳洪镇大杨东村。								
		建设内容	扩建两回330kV出线间隔至乾县岭山牵引站。								
		征占地	扩建工程总征占地0.47 hm ² ，其中占用原站区0.02hm ² ，新征用地0.45hm ² 。								
输电线路 工程	王塬-彬县 东牵输电线路 区	地理位置	咸阳市彬州市。								
		工程组成	王塬-彬县东牵330kV输电线路新建工程和原大杨-王塬II线王塬变出线段改迁工程。								
		线路长度	王塬-彬县东牵330kV输电线路新建工程新建两条330kV单回架空输电线路，分别长 4.885km、5.359km。原大杨-王塬II线王塬变出线段改迁工程采用单回路架设，新建线路长0.299km。								
		杆塔	26基，其中直线塔8基，耐张塔18基。								
		牵张场	4处，全部设在耕地中，每处占地0.20hm ² 。								
		施工便道	1.5m宽人抬道路330m，3m宽机械道路800m。								
		大杨-岭上 牵输电线路 区	地理位置	咸阳市彬州市。							
	工程组成	大杨-岭上牵330kV输电线路新建工程和原大杨-王塬II线大杨变出线段改迁工程。									
	线路长度	大杨-岭上牵330kV输电线路新建工程新建两条330kV单回架空输电线路，分别长 21.402km、21.514km。原大杨-王塬II线大杨变出线段改迁工程采用单回路架设，新建线路长0.625km。									
	杆塔	127基，其中直线塔84基，耐张塔43基。									
	牵张场	16处，全部设在耕地或园地中，每处占地0.15hm ² 。									
	施工便道	1.5m宽人抬道路1270m，3m宽机械道路560m。									
	工程占地与土石方情况										
	项目分区		征占地面积 (hm ²)			土石方量 (m ³)					
总 占地			永久 占地	临时 占地	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	
变电站 扩建区	王塬变扩建区	0.26	0.26		800	800					
	大杨变扩建区	0.47	0.47		2370	1470		900			
输电线路 区	王塬-彬县 东牵输电线路 区	塔基施工	0.48	0.25	0.23	2690	2690				
		牵张场区	0.80		0.80	1600	1600				
		施工便道	0.29		0.29	960	960				
		小计	1.57	0.25	1.32	5250	5250				
	大杨-岭上 牵输电线路 区	塔基施工	1.93	0.90	1.03	10130	11030	900			
		牵张场区	2.40		2.40	4800	4800				
		施工便道	0.36		0.36	680	680				
		小计	4.69	0.90	3.79	15610	16510				
合计		6.99	1.88	5.11	24030	24030	900	900	0	0	

1.1.2 项目区概况

(一) 地形地貌

王塬-彬县东牵 330kV 输电线路段位于渭北地区，线路沿线主要地貌为黄土残塬、梁峁地貌，地势北高南低，地表受流水侵蚀切割，较破碎，地貌特点表现为残塬缓坡地带塬面开阔，塬周边梁沟发育，梁峁坡上面蚀、细沟、浅沟侵蚀相当强烈。该段沿线海拔高度在 980~1103m。大杨-岭上牵 330kV 输电线路段位于关中地区，线路沿线主要地貌有黄土台塬地貌和黄土梁塬地貌，地势北高南低。

(二) 气候气象

项目区所属咸阳地区属暖温带大陆性季风气候，四季分明，雨热同季。春季升温快，降水开始增多；夏季炎热，雨量充沛；秋季降温迅速，多连阴雨；冬季寒冷，雨雪稀少。项目区年平均温度 11.3~12.7℃，年平均降雨量 579~582mm，年平均风速 1.3~2.0m/s，最大冻土深度 32~48cm。

表 1.1-6 项目区基本气象要素统计表

项目	单位	彬州市	乾县
年平均气压	hPa	921.1	943.6
年平均气温	℃	11.3	12.7
年平均降雨量	mm	579	582
年平均风速	m/s	1.3	2.0
主导风向		ESE	N
最大积雪深度	mm	13	18
最大冻土深度	cm	48	32

(三) 河流水文

(1) 王塬 330kV 变电站彬县东牵间隔扩建工程和王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程：项目区属渭河一级支流泾河流域。泾河是渭河的最大支流，发源于宁夏六盘山东麓，于西安市高陵区陈家滩注入渭河，全长 455.1km，流域面积 45421km²。泾河彬州市境内全长 104 km，流域面积(包括两岸)376 km²，占全县总面积的三分之一，是本市境内第一大河。泾河是含沙量和输沙量最大的河流，境内泾河的多年平均含沙量为 155kg/m³，平均年输沙量为 28300 万 t。本工程项目区位于泾河北岸，工程沿线没有跨越大的河流，不受河流洪水影响。

(2) 大杨 330kV 变电站岭上牵间隔扩建工程和大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程：项目区所在乾县境内主要有泔河、漠谷、漆水三条河流，皆为深谷大壑。三河两侧，支、毛沟纵横。夏日，山洪暴发，水势颇大；平时，少雨季节，水流甚小，

潺潺沟底而已。泔河，系泾河主要支流之一，它是乾县东北部唯一的一条河流，全长 99 km，其中乾县境内，河段长度为 32 km。漠谷河位于乾县中部，发源于永寿县，经乾县后在武功县与漆水汇合而入渭，全长 77 km，其中乾县境内，河段长度为 52.25 km，河流中、下游建有乾陵水库、老鸦嘴水库和大北沟水库。漆水河位于乾县西陲，南北走向，发源于麟游县，经乾县后在武功县与漆水汇合而入渭，全长 120 km，其中乾县境内河段长度为 18.25 km。本工程项目区主要位于漠谷河流域，线路在贾赵村附近跨越老鸦咀水库，跨越老鸦咀水库处水面宽度约 200m，可凭借两岸地势一档跨越。

（四）土壤

（1）王塬 330kV 变电站彬县东牵间隔扩建工程和王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程：彬州市境内土壤主要由黑垆土、黄壤土、淤土、红土、潮土构成。项目区土壤类型主要为黄壤土。黄壤土，主要分布在塬边和沟坡，抗侵蚀能力较差，易发生水土流失。黄壤土熟化层较厚，泥化性状较好，耕层养分含量高，各种养分随深度递减。属急性土，潜育肥力低，有前劲少后劲，易发小苗不发老苗，宜种烤烟等后期要求早脱肥的作物。

（2）大杨 330kV 变电站岭上牵间隔扩建工程和大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程：乾县境内土壤类型主要有塬土、黄土、黑垆土、褐土、潮土 5 种类型。项目区土壤类型主要为黑垆土和黄土。

（五）植被

（1）王塬 330kV 变电站彬县东牵间隔扩建工程和王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程：彬州市境内植被类型为暖温带落叶阔叶林。王塬变周围为耕地，种植小麦。线路区植被覆盖良好，主要为农田、果园和林草地，农作物主要为小麦；果树为苹果；植被有乔木刺槐、杨树、泡桐、椿树、柏树等，灌木有黄蔷薇、狼牙刺、野山楂、锦鸡儿等，草本有白羊草、野芦苇、铁杆蒿、狼尾草、长芒草等。

（2）大杨 330kV 变电站岭上牵间隔扩建工程和大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程：乾县境内植被类型为暖温带落叶阔叶林。大杨变周围为耕地，种植小麦。线路区主要为农田，种植小麦，道路旁乔木主要是刺槐及杨树，果园及林草地面积较小，果园主要种植苹果和桃，植被有乔木柏树、刺槐、杨树等，灌木有紫穗槐、酸枣树、迎春等，草本有白羊草、野芦苇等。

1.1.3 项目区水土流失基本情况

(1) 王塬 330kV 变电站彬县东牵间隔扩建工程和王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程：项目区所在彬州市国土总面积 1185km²，有大小沟道 4089 条，沟壑面积 639.59km²，占全市总面积的 54.0%；全市水土流失面积 1064.6km²，占总面积的 89.83%。全市年土壤侵蚀总量为 304.0 万 t，平均土壤侵蚀模数 2565t/km²·a。土壤侵蚀主要为水蚀。根据彬县水土保持区划图，王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程区全线位于泾河北岸残塬沟壑次强度流失固沟护坡区，该分区水土流失面积 319.81km²，侵蚀模数 2812 t/km²·a，为中度水蚀区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及全国土壤侵蚀分区图，本项目区属西北黄土高原区，容许土壤流失量为 1000 t/(km²·a)。

依据水利部《关于印发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的通知》（办水保〔2013〕188 号）和《陕西省水土保持规划（2016-2030 年）》，彬州市属于子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区和陕西省水土流失重点治理区。本项目属新建/扩建建设类项目，水土流失防治标准执行建设类项目 I 级标准。

(2) 大杨 330kV 变电站岭上牵间隔扩建工程和大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程：项目区所在乾县国土总面积 1185km²，其中水土流失面积 908km²，占总面积的 51.8%。全县年平均流失泥沙约 95 万 t，平均土壤侵蚀模数 968t/km²·a，属轻度侵蚀。根据乾县水土保持区划图，大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程区位于北部残塬沟壑中度流失保塬固沟区和南部黄土台塬不明显流失园田区，侵蚀模数 125~1559 t/km²·a，为微、轻度水蚀区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及全国土壤侵蚀分区图，本项目区属西北黄土高原区，容许土壤流失量为 1000 t/(km²·a)。

依据《陕西省水土保持规划（2016-2030 年）》，乾县属于陕西省水土流失重点预防区。本项目属新建/扩建建设类项目，水土流失防治标准执行建设类项目 I 级标准。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持工作管理情况

国网陕西省电力公司对水土保持工作高度重视，能够按照《中华人民共和国水土保持法》、《陕西省水土保持条例》等相关法律、法规的要求，认真落实水土保

持法律法规义务，按照水土保持“三同时”制度的要求，水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，并向水行政主管部门及时足额交纳了水土保持补偿费。

项目全面遵循各项建设程序，实行项目法人责任制、招投标制、建设监理制和合同管理制等规章制度，从制度上保证和规范工程顺利建成并投入使用。同时要求施工单位严格遵守文明施工和环境保护的相关管理要求，确保项目水土保持工程实施处于受控状态，土建施工单位按照文明施工和水保的要求，设置了彩条布铺垫、彩旗绳围栏、密目网苫盖等临时措施，实施了表土剥离与回覆、土地整治、复耕、种草绿化等水土保持工程措施和植物措施。

银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程建设单位为国网陕西省电力公司，设计单位为中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司，施工单位为陕西送变电工程公司，监理单位为甘肃光明电力工程咨询监理有限责任公司，水土保持监测单位为陕西江河水利设计研究有限公司，水保方案编制单位为陕西科荣环保工程有限责任公司。

1.2.2 水土保持方案编报和变更情况

依据水保法等法律法规的要求，受建设单位委托，2018年4月陕西科荣环保工程有限责任公司编制完成了《银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程水土保持方案报告书》。2018年5月15日，咸阳市水土保持监督管理总站以“咸水保监函〔2018〕3号”文对《银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程水土保持方案报告书》予以批复。2019年11月，中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司编制完成了本工程初步设计，并将水土保持方案内容纳入初步设计和后续施工图设计中。

本工程不涉及《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》中提到的重大变更，未进行水土保持方案变更。项目在后续设计以及建设过程中，结合现场施工条件，对部分水土保持措施设计进行了优化和调整，包括增设了碎石覆盖、透水砖地坪等工程措施和彩钢板围挡彩条布铺垫和彩旗绳围栏等临时措施；根据实际地貌类型、建设特性及占地利用类型，没有实施塔基区浆砌石排水沟和乔灌木绿化措施等。

1.3 监测工作实施情况

本项目水土保持监测工作流程如下：接受任务→组建项目组→全面查勘、技术交底→制定监测实施方案→布设监测点→现场监测→反馈监测意见→编制监测季报→内业整理→编制监测总结报告→配合水土保持措施专项验收。

1.3.1 监测工作委托

银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程于2019年9月开工，2020年11月完工。2020年4月，国网陕西省电力公司委托我单位开展本项目水土保持监测工作。接受委托后，我单位立即组建项目组，及时对项目现场进行全面查勘，与相关参建单位开展技术交底工作。并根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT 51240-2018）的相关要求，针对项目实际，落实各项监测任务，布设监测点位，制定监测实施方案。

1.3.2 监测项目部设置

为保障监测工作高质量、高效率完成，我单位抽取技术骨干专门组建银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程水土保持监测项目组，项目组监测人员总共为5人，其中总监测工程师1人，为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测工程师2人，负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测方案等。监测员2人，负责协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，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

（1）监测分区

由于不同的施工区域，水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测也应充分反映不同施工区域的水土流失特征、水土保持工程建设的进度、数量、质量及其效益。根据本工程建设特点，在实际监测过程中，将水土流失监测范围划分王塬变扩建区、大杨变扩建区、王塬-彬县东牵输电线路区、大杨-岭上牵输电线路区等4个一级分区；两个输电线路区又各分3个二级防治分区，包括塔基施工区、牵张场区和施工便道区。

（2）监测点位布设

结合工程建设特点、各监测分区特征及水土保持措施布局，本次监测在不同类型区域共设置10处监测点，其中王塬变扩建区和大杨变扩建区各设1处，王塬-彬县东牵输电线路区和大杨-岭上牵输电线路区各设4处。监测点具有明显的典型性和代表性，包含3处定位监测点和7处调查监测点，能够全面反映该项目水土流失及

防治情况。监测点布设情况详见表 1.3-1。

表 1.3-1 监测点布设情况统计表

监测分区	布设位置	监测方法	监测重点	监测点照片	
王塬变扩建区	土建施工区	实地调查量测	扰动土地面积、临时堆土防护措施及拦蓄效果、扰动土地整治情况等。		
大杨变扩建区	土建施工区	地面观测（沉沙池法）、实地调查量测	扰动土地面积、水土流失量、临时堆土防护措施及拦蓄效果、扰动土地整治情况等。		
王塬-彬县东输电线路区	塔基施工区	B4#塔基施工区	实地调查量测	扰动土地面积、防治措施实施数量与效果、土地复垦面积与质量等。	
		A5#塔基施工区	实地调查量测	扰动土地面积、土地整治情况、植物措施实施与成活情况等。	
	施工便道区	A5#塔基旁施工便道处	地面观测（径流小区法）、实地调查量测	土壤侵蚀状况、水土流失面积与水土流失量等。	

	牵张场区	2#牵张场	实地调查量测	扰动土地面积、扰动土地整治情况、防治措施实施数量与效果等。	
大杨-岭上输电线路区	塔基施工区	JL1#塔基施工区	地面观测（沉沙池法）、实地调查量测	扰动土地面积、土壤侵蚀状况、水土流失量、防治措施实施数量与效果、土地复垦面积与质量等。	
		JR18#塔基施工区	实地调查量测	扰动土地面积、防治措施实施数量与效果、土地复垦面积与质量等。	
	牵张场区	12#牵张场	实地调查量测	扰动土地面积、防治措施实施数量与效果、土地复垦面积与质量等。	
	施工便道区	6#牵张场旁施工便道	实地调查量测	扰动土地面积、防治措施实施数量与效果、土地复垦面积与质量等。	

项目水土保持监测工作开展以来，通过监测点的监测及对项目区的整体巡查，全面掌握了工程扰动范围，水土流失状况及危害，水土流失防治情况，为准确分析计算项目水土流失六项防治指标提供了可靠的数据支撑。

1.3.4 监测设施设备

为保障本项目水土保持监测工作的开展，监测项目组购买和投入使用的监测设施设备数余种，详细设备清单见下表 1.3-2。

表 1.3-2 主要监测仪器设备一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	数码相机	台	2	用于监测现场的图片记录
2	数码摄像机	台	2	用于监测现场的影像记录
3	手持 GPS	个	2	监测点、场地的定位量测
4	无人机	台	2	用于低空遥感监测
5	激光测距仪	台	2	用于扰动土地面积、水保措施工程量的量测
6	皮尺	个	4	测量长度、植物生长高度
7	记录夹	个	若干	记录现场监测情况
8	烘箱	个	1	烘干监测采集泥沙水分
9	天平	台	2	测量土壤重量

1.3.5 监测技术方法

本项目水土保持监测主要采用地面观测、实地调查量测、无人机监测及资料分析相结合的方法。

(1) 地面观测

地面观测监测方法主要用于施工期和试运行期，是对土壤流失量进行监测的主要方法。通过项目布置的监测设施（径流小区、沉沙池监测点等）进行实测，获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

A 径流小区法

径流小区法宜采用全坡面径流小区或简易小区，开挖或弃土弃渣形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量监测可采用该方法。按照设计频次或每次降雨后测量泥沙集蓄设施中的泥沙量，计算土壤流失量。

B 沉沙池法

沉沙池一般修建在坡面下方、堆渣体坡脚的周边、排水沟出口等部位，或利用主体工程修建的沉沙池，按照设计频次或在每次降雨后及时观测沉沙池中的泥沙厚

度，通常是在沉沙池的4个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测得泥沙容重，据此推算土壤流失量。

(2) 实地调查量测

实地调查量测主要是采用GPS定位仪、照相机、标杆、尺子等工具通过实地查勘、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、水土保持工程防治效果、扰动原地貌、土壤和植被面积等；土石方开挖与回填量、弃土弃石弃渣量及堆放情况；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进行全面综合调查，掌握其动态变化。

(3) 无人机监测是运用无人机对项目区进行航拍巡查监测的方法，以全面了解整个项目区扰动土地范围、整治措施实施情况、弃土弃渣情况等。

(4) 资料分析。通过项目初步设计、施工、监理、水土保持方案以及当地有关资料的收集分析，全面了解项目区施工扰动前自然概况与土壤侵蚀背景、施工期水保措施实施数量和时段、建设单位水土保持工作管理制度等情况。

1.3.6 监测成果提交情况

(1) 2020年4月，建设单位与我单位签定项目水土保持监测技术服务合同书，委托我单位开展项目水土保持监测工作。接受委托后，我单位成立了由5人组成的水土保持监测项目组，项目组于2020年4月进场并开展了技术交底工作，制定了监测实施方案，布设了监测点。

(2) 2020年4月-6月，监测组开展2次现场监测，对项目区扰动土地面积、水土保持措施落实情况进行了全面监测调查，对水土流失状况进行了观测采样。同时，通过查阅施工建设资料，结合现场监测情况，回顾分析监测委托前施工过程中水土流失情况和水土保持防治措施落实情况。

(3) 2020年7月初，编报完成本工程2020年第2季度监测报表，向建设单位反馈了监测意见和整改建议。

(4) 2020年7月-9月，开展3次现场监测，对项目区扰动土地面积、防治措施实施进度、水土流失危害等情况进行了重点监测。

(5) 2020年10月初，向建设单位专题报送了《银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程水土保持监测意见》，汇总了项目各防治区水土保持工作存在的典型问题，提出了整改意见，并建议建设单位全面排查，及时整改，为项

目竣工验收做好准备。

(6) 2020年10月初,编报完成工程2020年第3季度监测报表,并按照水利部对水土保持监测工作的最新要求,填写了本工程2020年第三季度监测三色评价指标表,给出了三色评价,评价结论为绿色。

(7) 2020年12月,对监测情况进行分析总结的基础上,编制完成《银川至西安铁路(陕西段)彬县东、岭上牵引站供电工程水土保持监测总结报告》。

1.3.7 水土保持监测意见落实情况

在监测过程中,我单位根据监测实际向建设单位专题报送了2次书面监测意见,提出工程土地整治不到位、复耕复绿不及时等问题,并给出了整改建议。建设单位高度重视我单位监测发现的问题,并按照我单位给出的整改建议及时进行了整改,目前,各项监测意见已全部落实,各项水土保持措施基本完善。

1.3.8 水土流失危害事件处理情况

通过巡查监测得知,本工程施工建设过程中未发生水土流失危害事件。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的主要内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。扰动土地情况监测采用实地调查量测、资料分析的方法。

本工程扰动土地情况监测内容、监测频次、监测方法见表 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地情况监测内容、频次及方法

监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
王塬变扩建区	各分区扰动范围、占地面积、土地利用类型及其变化情况	每月监测 1 次	实地调查量测 无人机监测
大杨变扩建区			
王塬-彬县东牵输电线路区			
大杨-岭上牵输电线路区			

2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）情况

本工程未设置取土场、弃土场，根据工程实际，取土（石、料）弃土（石、渣）情况监测的主要内容包括各区域土石方挖方、填方量、临时堆放及其防护情况，监测主要采用实地调查量测、无人机监测及资料分析的方法。

本工程取土（石、料）弃土（石、渣）情况监测内容、监测频次、监测方法见表 2.2-1。

表 2.2-1 工程取土、弃渣情况监测内容、频次及方法

监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
王塬变扩建区	各分区挖方、填方量，临时堆土及其防护情况。	每月监测 1 次	实地调查量测、 无人机监测 资料分析
大杨变扩建区			
王塬-彬县东牵输电线路区			
大杨-岭上牵输电线路区			

2.3 水土保持措施

水土保持措施的监测内容包括措施类型、数量、位置、规格、开（完）工日期、防治效果、运行状况等以及林草措施的成活率、生长情况及覆盖率。监测方法采用实地调查量测、无人机监测及资料分析的方法。水土保持工程措施、植物措施、临时措施监测内容、频次和方法详见表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持措施监测内容、频次及方法

序号	措施分类	监测内容	监测频次	监测方法
1	工程措施	措施类型、开(完)工日期、位置、尺寸、数量、防治效果、运行情况	每季度监测 2 次	实地调查量测 无人机监测
2	植物措施	措施类型、开(完)工日期、位置、数量、成活率、生长情况、植被覆盖度、效果	每季度监测 1 次	实地调查量测 无人机监测
3	临时措施	措施类型、开(完)工日期、位置、数量、防治效果	每月监测 1 次	实地调查量测 无人机监测 资料分析



图 2.3-1 实地调查量测



图 2.3-2 无人机监测

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等。监测方法主要采用地面观测、实地调查量测、资料分析、无人机监测等方法。

其中，土壤流失情况主要采用径流小区法和沉沙池法进行监测。

(1) 简易径流小区法

本项目在王塬-彬县东牵输电线路施工便道区布设了 1 处监测径流小区。径流小区坡长 50m、宽 2m，坡面经耕耙平后，纵横向平整，小区底部设置长 0.8m、宽 2m 的集流系统。

(2) 沉沙池法

本项目在大杨变扩建区及大杨-岭上牵输电线路塔基区共布设了 2 个沉沙池水土流失监测小区。其中大杨变扩建区利用站区布设的临时排水沉沙设施进行监测，大杨-岭上牵输电线路塔基区专门修建排水渠及沉沙池，作为水土流失量监测点。

工程水土流失情况监测内容、频次和方法详见表 2.4-1。

表 2.4-1 水土流失情况监测内容、频次及方法

监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
王塬变扩建区	水土流失类型、 形式、面积、分 布及强度 土壤流失量 水土流失危害	每月监测 1次	地面观测、实地调查量测、 资料分析、无人机监测
大杨变扩建区			
王塬-彬县东牵输电线路区			
大杨-岭上牵输电线路区			



图 2.4-1 简易径流小区监测



图 2.4-2 排水沉沙池监测

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

根据批复的本项目水土保持方案报告表，项目的水土流失防治责任范围共计 12.85 hm²，其中建设项目区 6.26 hm²，直接影响区 6.59 hm²。通过现场监测与调查分析，该项目实际发生的水土流失防治责任范围面积为 6.99hm²，各分区防治责任范围监测情况详见表 3.1-1。相比水保方案，本项目防治责任范围减少了 5.86 hm²，其中项目区增加了 0.73hm²，直接影响区减少了 6.59hm²。

表 3.1-1 本项目防治责任范围监测结果表 单位：hm²

项目组成		方案设计			监测结果			增减情况		
		项目 建设 区	直接 影响 区	防治 责任 范围	项目 建设 区	直接 影响 区	防治 责任 范围	项目 建设 区	直接 影响 区	防治 责任 范围
王塬变扩建区		0.22	0.05	0.27	0.26	0	0.26	0.04	-0.05	-0.01
大杨变扩建区		0.47	0.06	0.53	0.47	0	0.47	0	-0.06	-0.06
王塬- 彬县东 牵输电 线路区	塔基施工区	0.20	1.51	1.71	0.48	0	0.48	0.28	-1.51	-1.23
	牵张场区	1.50	0	1.50	0.80	0	0.80	-0.7	0	-0.7
	施工便道区	0.29	0.38	0.67	0.29	0	0.29	0	-0.38	-0.38
	小计	1.99	1.94	3.93	1.57	0	1.57	-0.42	-1.94	-2.36
大杨- 岭上牵 输电 线路区	塔基施工区	0.74	4.16	4.90	1.93	0	1.93	1.19	-4.16	-2.97
	牵张场区	2.50	0	2.50	2.40	0	2.40	-0.10	0	-0.10
	施工便道区	0.34	0.43	0.77	0.36	0	0.36	0.02	-0.43	-0.41
	小计	3.58	4.65	8.23	4.69	0	4.69	1.11	-4.65	-3.54
合计		6.26	6.59	12.85	6.99	0	6.99	0.73	-6.59	-5.86

项目防治责任范围变化情况及变化原因分析如下。

(一) 项目建设区

(1) 王塬变扩建区：根据监测结果，王塬变扩建区项目建设区实际占地面积为 0.26 hm²，比水保方案设计增加 0.04 hm²。

(2) 大杨变扩建区：根据监测结果，大杨变扩建区项目建设区面积与水保方案设计基本一致。

(3) 王塬-彬县东牵输电线路区：根据监测结果，王塬-彬县东牵输电线路工程项目建设区面积比水保设计减少 0.42hm²，其中塔基施工区增加 0.28hm²，牵张场区减少 0.70hm²。其变化的主要原因：一是水保方案估算的塔基施工区面积偏小，方案中塔基永久占地平均为 17.64m²/基，塔基施工临时占地平均为 40m²/基；而根据实际

监测结果，塔基永久占地平均为 94.75 m²/基，塔基施工临时占地平均为 89.81m²/基，比方案设计增加。二是由于实际建设杆塔数量比方案设计减少 8 基等原因，工程架线施工实际设置牵张场数量比方案设计少 2 处；每处平均占地比方案设计减少 0.05hm²；牵张场总占地比方案设计少 0.70hm²。

(4) 大杨-岭上牵输电线路区：根据监测结果，大杨-岭上牵输电线路工程项目建设区面积比水保方案设计增加 1.11hm²，其中塔基施工区增加 1.19hm²，牵张场区减少 0.10hm²，施工便道区增加 0.02hm²。其变化的主要原因：一是同上，水保方案计算的塔基施工区面积偏小；而实际监测结果比方案设计增加。二是根据工程建设实际，工程架线施工设置牵张场数量比方案设计增加 6 处；但每处牵张场平均占地比方案设计减少 0.10hm²；牵张场总占地比方案设计少 0.10hm²。

(二) 直接影响区

实际施工过程中，施工单位严格按照水土保持方案和施工组织设计限定施工场地范围，方案批复的直接影响区未发生，因此直接影响区减少 6.59hm²。

3.1.2 建设期扰动土地面积

建设期扰动土地面积的监测是指对在建设活动中形成的各种挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计算。通过 GPS、测绳和皮尺等测量工具对各施工建设区域扰动地表面积分区域进行实地测量及主体工程建设资料的分析，确定本项目建设期扰动土地面积为 6.99hm²，扰动土地类型包括旱地、园地、其他草地和公用设施用地。项目建设扰动土地面积监测结果及方案设计情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 建设扰动土地面积监测结果与方案设计情况统计表 单位：hm²

项目组成	扰动土地利用类型	旱地和果园		其他林地/草地		公用设施用地		小计		
		方案设计	监测结果	方案设计	监测结果	方案设计	监测结果	方案设计	监测结果	变化量
王塬变扩建区						0.22	0.26	0.22	0.26	0.04
大杨变扩建区		0.45	0.45			0.02	0.02	0.47	0.47	0
王塬-彬县东牵输电线路区	塔基施工区	0.13	0.37	0.07	0.11			0.20	0.48	0.28
	牵张场	1.00	0.60	0.50	0.20			1.50	0.80	-0.70
	施工便道	0.19	0.05	0.10	0.24			0.29	0.29	0
	小计	1.32	1.02	0.67	0.55			1.99	1.57	-0.42
大杨-岭上牵输电线路区	塔基施工区	0.54	1.93	0.20	0			0.74	1.93	1.19
	牵张场	2.50	2.40					2.50	2.40	-0.10
	施工便道	0.25	0.33	0.09	0.03			0.34	0.36	0.02
	小计	3.29	4.66	0.29	0.03			3.58	4.69	1.11
合计		5.06	6.13	0.96	0.58	0.24	0.28	6.26	6.99	0.73

分析上表可以看出，实际扰动面积较方案设计扰动面积增加 0.73hm^2 ，减少的原因同防治责任范围变化分析，不再赘述。同时，与水保方案对比可以看出工程建设扰动土地利用类型发生变化，实际扰动土地中林草地面积减少，旱地和果园面积相对增加。

3.2 取土（石、料）监测结果

根据工程水土保持方案及批复文件，本工程挖填平衡，无取土（石、料）。经监测调查，本工程建设期间无取土（石、料），未设置取土（石、料）场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

根据工程水土保持方案及批复文件，本工程挖填平衡，无弃土（石、渣）。经监测调查，本工程实际建设过程中无弃方，未设置弃土（石、渣）场。

3.4 土石方流向监测结果

3.4.1 水土保持方案确定的土石方情况

根据水土保持方案，本项目土石方开挖总量 2.00万 m^3 ，回填总量 2.00万 m^3 ，挖填平衡，无借方、弃方。挖填方中剥离表土方量为 1.03万 m^3 ，施工后期全部回覆利用。方案设计土石方平衡见表 3.4-1。

表 3.4-1 方案设计土石方平衡表 单位： m^3

项目分区	挖方			填方			调入	调出	借方	弃方	
	一般土方	表土	小计	一般土方	表土	小计					
王塬变扩建区	750	0	750	750	0	750					
大杨变扩建区	1500	900	2400	1500	900	2400					
王塬-彬县东牵输电线线路区	塔基施工区	1330	290	1620	1330	290	1620				
	牵张场区	1000	2500	3500	1000	2500	3500				
	施工便道区	320	210	530	320	210	530				
	小计	2650	3000	5650	2650	3000	5650				
大杨-岭上牵输电线线路区	塔基施工区	4530	1170	5700	4530	1170	5700				
	牵张场区	0	5000	5000	0	5000	5000				
	施工便道区	280	180	460	280	180	460				
	小计	4810	6350	11160	4810	6350	11160				
合计	9710	10250	19960	9710	10250	19960	0	0	0	0	

3.4.2 土石方量监测结果

根据监测调查，本工程共开挖土石方 2.40万 m^3 （其中表土剥离 1.29万 m^3 ）；

填方共计 2.40 万 m^3 (其中表土回覆 1.29 万 m^3)；土石方挖填平衡；无借方、弃方。

表 3.4-2 项目土石方情况监测表 单位： m^3

项目分区	挖方			填方			调入	调出	借方	弃方	
	一般土方	表土	小计	一般土方	表土	小计					
王塬变扩建区	800	0	800	800	0	800					
大杨变扩建区	1470	900	2370	1470		1470		900			
王塬-彬县东牵输电线路区	塔基施工区	1730	960	2690	1730	960	2690				
	牵张场区	0	1600	1600	0	1600	1600				
	施工便道区	480	480	960	480	480	960				
	小计	2210	3040	5250	2210	3040	5250				
大杨-岭上牵输电线路区	塔基施工区	6270	3860	10130	6270	4760	11030	900			
	牵张场区	0	4800	4800	0	4800	4800				
	施工便道区	340	340	680	340	340	680				
	小计	6610	9000	15610	6610	9900	16510				
合计	11090	12940	24030	11090	12940	24030	900	900	0	0	

工程实际产生的土石方主要来源于变电站扩建区基础施工、输电线路区塔基基础施工及各防治区剥离表土。其中，王塬变扩建区总挖方 0.08 万 m^3 ，大杨变扩建区总挖方 0.24 万 m^3 ；王塬-彬县东牵输电线路区总挖方 0.53 万 m^3 ，大杨-岭上牵输电线路区 1.56 万 m^3 。项目土石方情况监测表详见表 3.4-2。

3.4.3 土石方量变化原因分析

本项目土石方量监测结果与水保方案确定的土石方量比较，开挖土石方量增加 0.41 万 m^3 ，回填土石方量增加 0.41 万 m^3 ，同时，新增 0.09 万 m^3 的内部调运方。本工程土石方量变化情况详见表 3.4-3，其变化原因主要有：

(1) 王塬变扩建区：根据监测结果，王塬变扩建区挖填土石方比方案设计增加 50 m^3 ，主要原因是王塬变扩建区面积比方案设计增加。

(2) 大杨变扩建区：根据监测结果，大杨变扩建区比方案设计新增 0.09 万 m^3 调运方，为大杨变扩建区剥离表土。方案设计剥离表土回覆至绿化区域，扩建区实际全部硬化无绿化区域，其剥离表土调运并回覆至大杨变电站外输电线路塔基施工场地。

(3) 王塬-彬县东牵输电线路区：根据监测结果，王塬-彬县东牵输电线路区开挖土石方比水保设计减少 0.04 万 m^3 。其变化的主要原因：一是塔基施工区实际扰动的面积比方案设计增加，且塔型等发生变化，开挖与剥离土方量增加 0.11 万 m^3 ；二是实际设置的牵张场数量与面积比方案设计减少，剥离表土数量减少 0.19 万 m^3 ；三是实际设置的 3m 宽施工机械道路比方案设计增加，因此开挖与剥离土方量增加 0.04

万 m^3 。

(4) 大杨-岭上牵输电线路区：根据监测结果，大杨-岭上牵输电线路区开挖土石方比水保设计增加 $0.44hm^2$ 。其变化的主要原因：一是塔基施工区实际扰动的面积比方案设计增加，且塔型等发生变化，开挖与剥离土方量增加 0.44 万 m^3 ；二是实际设置的牵张场总面积比方案设计减少，剥离表土数量减少 0.02 万 m^3 ；三是实际设置的 $3m$ 宽施工机械道路比方案设计增加，因此开挖与剥离土方量增加 0.02 万 m^3 。

表 3.4-3 土石方监测对比表

项目组成	方案设计(m^3)				监测结果(m^3)				增减情况(m^3)				
	挖方	填方	调入	调出	挖方	填方	调入	调出	挖方	填方	调入	调出	
王塬变扩建区	750	750	0	0	800	800	0	0	50	50	0	0	
大杨变扩建区	2400	2400	0	0	2370	1470	0	900	-30	-930	0	900	
王塬-彬县东牵输电线路	塔基施工区	1620	1620			2690	2690			1070	1070	0	0
	牵张场区	3500	3500			1600	1600			-1900	-1900	0	0
	施工便道	530	530			960	960			430	430	0	0
	小计	5650	5650			5250	5250			-400	-400	0	0
大杨-岭上牵输电线路	塔基施工区	5700	5700			10130	11030	900		4430	5330	900	0
	牵张场区	5000	5000			4800	4800			-200	-200	0	0
	施工便道	460	460			680	680			220	220	0	0
	小计	11160	11160			15610	16510			4450	5350	0	0
合计	19960	19960	0	0	24030	24030	900	900	4070	4070	900	900	

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 水土保持方案工程措施设计情况

本项目水土保持方案报告中设计的水土保持工程措施及其工程量见表 4.1-1。

表 4.1-1 水保方案设计的水土保持工程措施布设情况表

防治分区		措施名称	单位	工程量
变电站扩建区	大杨变扩建区	表土剥离	hm ²	0.45
		表土回覆	m ³	900
王塬-彬县东 牵输电线路区	塔基施工区	表土剥离	hm ²	0.20
		表土回覆	m ³	400
		复耕	hm ²	0.09
		排水沟	m	240
	牵张场区	表土剥离	hm ²	1.50
		表土回覆	m ³	3000
		复耕	hm ²	1.00
	施工便道区	表土剥离	m ³	0.15
		表土回覆	m ³	300
		复耕	hm ²	0.13
大杨-岭上牵 输电线路区	塔基施工区	表土剥离	hm ²	0.74
		表土回覆	m ³	1480
		复耕	hm ²	0.39
	牵张场区	表土剥离	hm ²	2.50
		表土回覆	m ³	5000
		复耕	hm ²	2.50
	施工便道区	表土剥离	hm ²	0.09
		表土回覆	m ³	180
		复耕	hm ²	0.25

4.1.2 水土保持工程措施监测结果

通过现场实地量测和调查，本项目实施的水土保持工程措施主要包括：变电站扩建区表土剥离与回覆、碎石覆盖、透水装铺装、站外截水沟，输电线路区表土剥离与回覆、土地整治、复耕等，其中表土剥离措施实施于土建施工前，表土回覆及土地整治与复耕措施实施于主体施工结束后。

本工程水土保持工程措施监测结果及其与方案设计对比情况详见表 4.1-2。

表 4.1-2 水土保持工程措施监测结果及其与方案设计对比表

防治分区		措施名称	单位	方案设计	实际完成量	变化量	实施时间
王塬变扩建区		透水砖地坪	m ²	0	360	360	2020.5-2020.6
		碎石覆盖	m ²		2000	2000	2020.07
大杨变扩建区		表土剥离	hm ²	0.45	0.45	0	2019.10
		表土回覆	m ³	900		-900	2019.10
		碎石覆盖	m ²		3800	3800	2020.07-2020.09
		站外截水沟	m		166	166	2020.11
		透水砖地坪	m ²	0	700	700	2020.9-2020.10
王塬-彬县东牵输电线路区	塔基施工区	表土剥离	hm ²	0.20	0.48	0.28	2019.11-2019.12
		表土回覆	m ³	400	960	560	2020.3-2020.5
		复耕	hm ²	0.09	0.36	0.27	2020.6-2020.9
		土地整治	hm ²	0	0.105	0.105	2020.6-2020.9
		排水沟	m	240	0	-240	/
	牵张场区	表土剥离	hm ²	1.50	0.80	-0.7	2020.4-2020.5
		表土回覆	m ³	3000	1600	-1400	2020.5-2020.6
		复耕	hm ²	1.00	0.60	-0.40	2020.6-2020.7
		土地整治	hm ²	0	0.20	0.20	2020.6-2020.7
	施工便道区	表土剥离	m ³	0.15	0.24	0.09	2019.11-2019.12
		表土回覆	m ³	300	480	180	2020.5-2020.6
		土地整治	hm ²	0	0.235	0.235	2020.6-2020.10
复耕		hm ²	0.13	0.05	-0.08	2020.6-2020.9	
大杨-岭上牵输电线路区	塔基施工区	表土剥离	hm ²	0.74	1.93	1.19	2019.11-2020.1
		表土回覆	m ³	1480	4760	3280	2020.3-2020.4
		土地整治	hm ²	0	0.09	0.09	2020.5-2020.10
		复耕	hm ²	0.39	1.79	1.40	2020.5-2020.10
	牵张场区	表土剥离	hm ²	2.50	2.40	-0.1	2020.3-2020.5
		表土回覆	m ³	5000	4800	-200	2020.5-2020.6
		复耕	hm ²	2.50	2.40	-0.1	2020.6-2020.7
	施工便道区	表土剥离	hm ²	0.09	0.17	0.08	2019.11-2020.1
		表土回覆	m ³	180	340	160	2020.5-2020.6
		复耕	hm ²	0.25	0.33	0.08	2020.6-2020.10
土地整治		hm ²	0	0.03	0.03	2020.6-2020.10	

(一) 王塬变扩建区: 主体建构物完工后, 在扩建区铺筑透水砖地坪 360m²; 覆盖碎石 2000 m³。相比水保方案设计, 透水砖地坪、碎石覆盖均为新增设措施。

(二) 大杨变扩建区: 主体工程开工前, 对扩建区新征的 0.45hm² 旱地进行表土剥离, 剥离厚度 0.2m, 剥离后调运至大杨变电站外输电线路塔基施工场地并回覆利用; 主体建构物完工后, 在扩建区铺筑了 360m² 透水砖地坪, 覆盖碎石 3800m³,

同时，在站外修建 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 钢筋砼截水沟 166m。相比水保方案设计，一是新增了透水砖地坪、碎石覆盖和站外截水沟措施；二是剥离表土由方案设计的回覆至大杨变绿化区域变更为调运并回覆至大杨变电站外输电线路塔基施工场地，原因在于大杨变扩建区全部硬化、无绿化。

（三）王塬-彬县东牵输电线路区

（1）塔基施工区：施工前进行表土剥离，剥离面积 0.48hm^2 ，剥离厚度 0.2m；施工结束后及时回覆表土，并对占用的旱地、果园进行土地复耕，复耕面积 0.27hm^2 ；对未复耕的其他占地进行土地整治，整治面积 0.105hm^2 。相比水保方案设计，一是因塔基施工区占地面积较方案设计增加，表土剥离与回覆及复耕措施工程量增加；二是因塔基施工区所处微地形基本都在平地中，因此未实施排水沟措施；三是根据绿化需要增设了土地整治措施。

（2）牵张场区：施工前进行表土剥离，剥离面积 0.80hm^2 ，剥离厚度 0.2m；施工结束后及时回覆表土，并对占用的旱地进行土地复耕，复耕面积 0.60hm^2 ；对占用的其他草地进行土地整治，土地整治面积 0.20hm^2 。相比水保方案设计，因牵张场区面积较方案设计减少，表土剥离与回覆及复耕措施工程量减少，但根据绿化需要增设了土地整治措施。

（3）施工便道区：施工前对 3m 宽施工机械道路进行表土剥离，剥离面积 0.24hm^2 ，剥离厚度 0.2m；施工结束后及时回覆表土，并对占用的旱地、果园进行土地复耕，复耕面积 0.05hm^2 ；对占用的其他草地进行土地整治，土地整治面积 0.235hm^2 。相比水保方案设计，一是因 3m 宽施工机械道路面积增加，表土剥离与回覆量增加；二是因占施工便道区用的旱地和果园面积减少，最终复耕的面积减少；三是根据绿化需要增设了土地整治措施。

（四）大杨-岭上牵输电线路区：

（1）塔基施工区：施工前进行表土剥离，剥离面积 1.93hm^2 ，剥离厚度 0.2m；施工结束后及时回覆表土，并对占用的旱地、果园进行土地复耕，复耕面积 1.79hm^2 ；对未复耕的其他占地进行土地整治，整治面积 0.09hm^2 。相比水保方案设计，一是塔基施工区表土剥离与回覆及复耕措施工程量均增加，主要原因在于占地面积增加，且占地类型中旱地和园地占比增加；二是根据绿化需要增设了土地整治措施。

（2）牵张场区：施工前进行表土剥离，剥离面积 2.40hm^2 ，剥离厚度 0.2m；施工结束后及时回覆表土，并进行土地复耕，复耕面积 2.40hm^2 。相比水保方案设计，

牵张场区表土剥离与回覆及复耕措施工程量均减少，原因在于牵张场占地面积减少。

(3) 施工便道区：施工前对 3m 宽施工机械道路进行表土剥离，剥离面积 0.17hm²，剥离厚度 0.2m；施工结束后及时回覆表土，并对占用的旱地、果园进行土地复耕，复耕面积 0.08hm²；对占用的其他草地进行土地整治，土地整治面积 0.03hm²。相比水保方案设计，施工便道区表土剥离与回覆及复耕措施工程量均增加，主要原因在于 3m 宽施工机械道路面积增加，且占地类型中旱地和园地占比增加；同时根据绿化需要增设了土地整治措施。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案植物措施设计情况

本项目水土保持方案报告中设计的水土保持植物措施及其工程量见表 4.2-1。

表 4.2-1 水保方案设计的水土保持植物措施布设情况表

防治分区		措施名称	单位	工程量
大杨变扩建区		播撒草籽	hm ²	0.20
王塬-彬县东牵输电线路区	塔基施工区	播撒草籽	hm ²	0.05
		栽植乔灌木	株	100
		栽植乔木	株	1250
	牵张场区	播撒草籽	hm ²	0.50
		栽植乔木	株	1250
		栽植灌木	株	1250
	施工便道区	播撒草籽	hm ²	0.10
栽植乔木		株	210	
栽植灌木		株	210	
大杨-岭上牵输电线路区	塔基施工区	播撒草籽	hm ²	0.14
		栽植乔木	株	100
		栽植灌木	株	100
	施工便道区	播撒草籽	hm ²	0.09
		栽植乔木	株	225
		栽植灌木	株	225

4.1.2 水土保持植物措施监测结果

通过现场实地量测和调查，本项目实际实施的水土保持植物措施主要包括：王塬-彬县东牵输电线路区塔基施工区、牵张场区及施工便道区种草绿化措施，和大杨-岭上牵输电线路区塔基施工区、施工便道区种草绿化措施。本工程水土保持植物措施实施时间为 2020 年 6 月到 10 月。

本工程水土保持植物措施监测结果及其与方案设计对比情况详见表 4.2-2。

4.2-2 水土保持植物措施监测结果及其与方案设计对比表

防治分区	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	变化量	实施时间	
大杨变扩建区	播撒草籽	hm ²	0.20	0	-0.2	/	
王塬-彬县东牵输电线路区	塔基施工区	播撒草籽	hm ²	0.05	0.105	0.055	2020.6-2020.8
		栽植乔灌木	株	100	0	-100	/
	牵张场区	播撒草籽	hm ²	0.50	0.20	-0.30	2020.7
		栽植乔木	株	1250	0	-1250	/
		栽植灌木	株	1250	0	-1250	/
	施工便道区	播撒草籽	hm ²	0.10	0.235	0.135	2020.6-2020.10
		栽植乔木	株	210	0	-210	
栽植灌木		株	210	0	-210		
大杨-岭上牵输电线路区	塔基施工区	播撒草籽	hm ²	0.14	0.09	-0.05	2020.7-2020.9
		栽植乔木	株	100	0	-100	
		栽植灌木	株	100	0	-100	
	施工便道区	播撒草籽	hm ²	0.09	0.03	-0.06	
		栽植乔木	株	225	0	-225	
		栽植灌木	株	225	0	-225	2020.7-2020.9

(一) 大杨变扩建区: 水保方案设计在大杨变扩建区设置有 0.20 hm² 种草绿化措施, 根据监测结果, 大杨变扩建区按照变电站最新建设要求, 除建构筑物外其他场地全部硬化, 未绿化。

(二) 王塬-彬县东牵输电线路区

(1) 塔基施工区: 主体施工结束后, 对塔基施工区未复耕的其他占地播撒草籽进行绿化, 种草面积 0.105 hm²。相比水保方案设计, 一是绿化面积增加, 主要原因是防治区占用的林草地面积增加, 同时方案设计未考虑塔基永久占地的绿化, 实际施工中总的绿化面积增加; 二是考虑到输电线路供电安全和工程实际占地利用类型(其他草地), 工程将塔基施工区乔灌草绿化措施调整为种草绿化措施, 因此未栽植乔灌木。

(2) 牵张场区: 架线施工结束后, 对占用其他草地的牵张场区播撒草籽进行绿化, 种草面积 0.20 hm²。相比水保方案设计, 一是绿化面积减少, 原因是牵张场占用的林/草地面积减少, 可绿化面积减少; 二是实际施工过程中牵张场没有占用林地, 而是占用了部分荒草地, 施工结束后该部分占地根据原有土地利用类型进行了种草绿化, 没有栽植乔灌木。

(3) 施工便道区: 主体施工结束后, 对占用其他草地的施工便道区播撒草籽进行绿化, 种草面积 0.235hm²。相比水保方案设计, 一是绿化面积增加, 主要原因是防治区占用的林/草地面积增加, 可绿化面积增加。二是实际施工过程中施工便道没

有占用林地，而是占用了部分荒草地，施工结束后该部分占地根据原有土地利用类型进行了种草绿化，没有栽植乔灌木。

（三）大杨-岭上牵输电线路区

（1）塔基施工区：主体施工结束后，对村民未耕种利用的塔基永久占地及时进行种草绿化，种草面积 0.09 hm^2 。相比水保方案设计，一是塔基施工区和施工便道区绿化面积减少，原因是两个防治区占用的林/草地面积减少，可绿化面积减少；二是考虑到输电线路供电安全和工程实际占地利用类型（其他草地），工程将塔基施工区乔灌草绿化措施调整为种草绿化措施，因此未栽植乔灌木。

（2）施工便道区：主体施工结束后，对占用其他草地的施工便道区播撒草籽进行绿化，种草面积 0.03 hm^2 。相比水保方案设计，一是绿化面积减少，原因是防治区占用的林/草面积减少，可绿化面积减少；二是实际施工过程中施工便道没有占用林地，而是占用了部分荒草地，施工结束后该部分占地根据原有土地利用类型进行了种草绿化，没有栽植乔灌木。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 水土保持方案临时措施设计情况

本项目水土保持方案报告中设计的水土保持临时措施及其工程量见表 4.3-1。

表 4.3-1 水保方案设计的水土保持临时措施布设情况表

防治分区		措施名称	单位	工程量
王塬变扩建区		密目网苫盖	m^2	350
大杨变扩建区		密目网苫盖	m^2	510
		土袋拦挡	m^3	100
		临时排水沟	m	160
		沉砂池	座	1
		防雨布铺垫	m^2	41
王塬-彬县东牵输电线路区	塔基施工区	密目网苫盖	m^2	340
		土袋拦挡	m^3	75
	牵张场区	密目网苫盖	m^2	900
		土袋拦挡	m^3	120
	施工便道区	密目网苫盖	m^2	200
土袋拦挡		m^3	60	
大杨-岭上牵输电线路区	塔基施工区	密目网苫盖	m^2	2060
		土袋拦挡	m^3	210
	牵张场区	密目网苫盖	m^2	2560
		土袋拦挡	m^3	240
	施工便道区	密目网苫盖	m^2	180
		土袋拦挡	m^3	45

4.3.2 水土保持临时措施监测结果

通过现场监测调查，结合施工建设资料，本项目除因工期短未实施编制土袋拦挡措施外，其他基本按照水保方案设计实施了各项水土保持临时措施，包括密目网苫盖、临时排水沟、沉沙池等，同时还新增了彩钢板围挡、彩条布铺垫及彩旗绳围栏等措施。工程水土保持临时措施实施时间与主体工程同步。

本工程水土保持临时措施监测结果及其与方案设计对比情况详见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土保持临时措施监测结果及其与方案设计对比表

防治分区		措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	变化量	实施时间
王塬变扩建区		密目网苫盖	m ²	350	370	20	2019.11-2020.3
大杨变扩建区		密目网苫盖	m ²	510	510	0	2019.11-2020.4
		土袋拦挡	m ³	100		-100	
		彩钢板围挡	m	0	40	40	2019.11
		临时排水沟	m	160	160	0	2019.12
		沉砂池	座	1	1	0	2019.12
		防雨布铺垫	m ²	41	41	0	2019.12
		碎石铺盖	m ²	0	300	300	2020.5
王塬-彬县东牵输电线路区	塔基施工区	密目网苫盖	m ²	340	420	80	2019.11-2019.12
		彩条布铺垫	m ²	0	500	500	2020.3-2020.5
		彩旗绳围栏	m	0	520	520	2020.3-2020.5
		土袋拦挡	m ³	75		-75	
	牵张场区	密目网苫盖	m ²	900	500	-400	2020.4-2020.5
		彩条布铺垫	m ²	0	400	400	2020.4-2020.5
		土袋拦挡	m ³	120		-120	
	施工便道区	密目网苫盖	m ²	200	240	40	2019.11-2019.12
		彩旗绳围栏	m	0	1600	1600	2020.4
土袋拦挡		m ³	60		-60		
大杨-岭上牵输电线路区	塔基施工区	密目网苫盖	m ²	2060	3200	1140	2019.11-2019.12
		彩条布铺垫	m ²	0	2800	2800	2020.3-2020.5
		彩旗绳围栏	m	0	1360	1360	2020.3-2020.5
		土袋拦挡	m ³	210		-210	
	牵张场区	密目网苫盖	m ²	2560	2200	-360	2020.4-2020.5
		彩条布铺垫	m ²	0	1600	1600	2020.4-2020.5
		土袋拦挡	m ³	240		-200	2020.4-2020.5
	施工便道区	密目网苫盖	m ²	180	340	160	2019.11-2019.12
		彩旗绳围栏	m	0	1200	1200	2020.4
		土袋拦挡	m ³	45		-45	

(1) 王塬变扩建区：主体施工过程中，对临时堆土和裸露地表苫盖密目网进行

防护，共使用密目网 370 m²。相比水保方案设计，苫盖面积略有增加，主要原因是扩建区扰动面积增加，且开挖土方量增加。

(2) 大杨变扩建区：一是主体施工过程中对临时堆土和裸露地表苫盖密目网进行防护，共使用密目网 510 m²；二是在新建围墙修筑前，对扩建新征地使用彩钢板进行挡护，以控制扰动范围和水土流失，共设置彩钢板围挡 40m；三是修建临时排水沟 160m，并在排水沟末端设置 1 座沉砂池，排水沟及沉砂池底铺垫防雨布 41 m²；四是对扩建区待硬化场地临时铺设碎石 300 m²，避免地表裸露造成的水土流失。

相比水保方案设计，一是工程强化了施工过程中水土流失的防治，新增了彩钢板围挡和碎石压盖两项临时措施；二是由于工程规模较小，土建工期较短，因此没有实施土袋拦挡措施，而是就地取材利用石块等对密目网进行了压盖，起到了相应的防护效果。

(3) 王塬-彬县东牵输电线路区

(1) 塔基施工区：施工过程中对临时堆土和裸露地表苫盖密目网进行防护，共使用密目网 420 m²；在塔基施工材料堆放区域铺垫彩条布 500 m²；在塔基施工区四周设置彩旗绳围栏，以控制施工区范围，共设置彩旗绳围栏 520m。相比水保方案设计，一是因扰动面积及挖填土方量增加，密目网苫盖面积增加；二是工程强化了施工过程中水土流失的防治，新增设了彩条布铺垫和彩旗绳围栏两项临时措施；三是由于工程规模较小，工期较短，因此没有实施土袋拦挡措施，而是就地取材利用石块等对密目网进行了压盖，起到了相应的防护效果。

(2) 牵张场区：施工过程中对剥离表土苫盖密目网进行防护，共使用密目网 500 m²；在施工材料堆放区域铺垫彩条布 400 m²。相比水保方案设计，一是因牵张场剥离表土量减少，密目网苫盖面积减少；二是工程强化了施工过程中水土流失的防治，新增设了彩条布铺垫措施；三是同上，工程没有实施土袋拦挡措施，而是就地取材利用石块等对密目网进行了压盖，起到了相应的防护效果。

(3) 施工便道区：施工过程中对临时堆土苫盖密目网进行防护，共使用密目网 240 m²；在施工便道两侧设置彩旗绳围栏，共设置 1600 m。相比水保方案设计，一是因临时土方量增加，密目网苫盖面积增加；二是为控制施工便道占地范围，新增设了彩旗绳围栏措施；三是同上，工程没有实施土袋拦挡措施，而是就地取材利用石块等对密目网进行了压盖，起到了相应的防护效果。

(四) 大杨-岭上牵输电线路区

(1) 塔基施工区：施工过程中对临时堆土和裸露地表苫盖密目网进行防护，共使用密目网 3200 m²；在塔基施工材料堆放区域铺垫彩条布 2800 m²；在塔基施工区四周设置彩旗绳围栏，以控制施工区范围，共设置 1360m。相比水保方案设计，一是因扰动面积及挖填土方量增加，密目网苫盖面积增加；二是工程强化了施工过程中水土流失的防治，新增设了彩条布铺垫和彩旗绳围栏两项临时措施；三是由于工程规模较小，工期较短，因此没有实施土袋拦挡措施，而是就地取材利用石块等对密目网进行了压盖，起到了相应的防护效果。

(2) 牵张场区：施工过程中对剥离表土苫盖密目网进行防护，共使用密目网 2200 m²；在施工材料堆放区域铺垫彩条布 1600 m²。相比水保方案设计，一是因牵张场剥离表土量减少，密目网苫盖面积减少；二是工程强化了施工过程中水土流失的防治，新增设了彩条布铺垫措施；三是同上，工程没有实施土袋拦挡措施，而是就地取材利用石块等对密目网进行了压盖，起到了相应的防护效果。

(3) 施工便道区：施工过程中对临时堆土苫盖密目网进行防护，共使用密目网 340 m²；在施工便道两侧设置彩旗绳围栏，共设置 1200 m。相比水保方案设计，一是因临时土方量增加，密目网苫盖面积增加；二是为控制施工便道占地范围，新增设了彩旗绳围栏措施；三是同上，工程没有实施土袋拦挡措施，而是就地取材利用石块等对密目网进行了压盖，起到了相应的防护效果。

4.4 水土保持措施防治效果

整体来看，本工程基本能够按照水土保持方案的设计要求，并结合施工过程中的实际情况，采取较为合适的水土保持防治措施体系，水土保持设施与主体工程施工作业基本上做到“三同时”，各防治区水土保持措施布局合理，各项水土保持设施质量、数量及实施进度基本符合设计要求，较好的控制了施工过程和运行过程中的水土流失，取得了较好的防治效果，没有出现重大水土流失问题 and 安全隐患。

相比水保方案设计，一是工程新增设了透水砖地坪、碎石覆盖等工程措施和彩钢板围挡、彩条布铺垫和彩旗绳围栏等临时措施，进一步增强了水土保持防治效果；二是部分防治区土地复耕、种草绿化、密目网苫盖等措施工程量发生变化，主要原因包括占地面积变化、占地利用类型调整等；三是工程根据实际地貌类型、占地利用类型及建设特性，没有实施塔基区浆砌石排水沟、临时堆土土袋拦挡及乔灌木绿化措施，从监测来看，这些调整均没有降低预期的防治效果。

项目各防治分区实施实施的水土保持措施统计情况详见表 4.4-1。

表 4.4-1 本工程水土保持措施工程量监测结果统计表

防治分区		措施名称	单位	工程量	
王塬变扩建区	工程措施	透水砖地坪	m ²	360	
		碎石覆盖	m ²	2000	
	临时措施	密目网苫盖	m ²	370	
大杨变扩建区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.45	
		表土回覆	m ³	900	
		碎石覆盖	m ²	3800	
		透水砖地坪	m ²	700	
		站外截水沟	m	166	
		密目网苫盖	m ²	510	
	临时措施	彩钢板围栏	m	40	
		临时排水沟	m	160	
		沉砂池	座	1	
		防雨布铺垫	m ²	41	
王塬-彬县东牵输电线路区	塔基施工区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.48
			表土回覆	m ³	960
			土地整治	hm ²	0.105
			复耕	hm ²	0.36
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.105
	临时措施	密目网苫盖	m ²	420	
		彩条布铺垫	m ²	500	
		彩旗绳围栏	m	520	
	牵张场区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.80
			表土回覆	m ³	1600
			土地整治	hm ²	0.20
			复耕	hm ²	0.60
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.20
		临时措施	密目网苫盖	m ²	800
	施工便道区	工程措施	彩条布铺垫	m ²	400
			表土剥离	m ³	0.24
			表土回覆	m ³	480
			土地整治	hm ²	0.235
		植物措施	复耕	hm ²	0.05
			播撒草籽	hm ²	0.235
密目网苫盖			m ²	240	
彩旗绳围栏			m	1600	
大杨-岭上牵输电线路区	塔基施工区	工程措施	表土剥离	hm ²	1.93
			表土回覆	m ³	3860
			土地整治	hm ²	0.09
			复耕	hm ²	1.79
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.09
	临时措施	密目网苫盖	m ²	3200	
		彩条布铺垫	m ²	2800	
		彩旗绳围栏	m	1360	
		表土剥离	hm ²	2.40	
	牵张场区	工程措施	表土回覆	m ³	4800
			复耕	hm ²	2.40
			密目网苫盖	m ²	2200
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	1600
施工便道区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.17	
		表土回覆	m ³	340	
		土地整治	hm ²	0.03	
		复耕	hm ²	0.33	
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.03	
	临时措施	密目网苫盖	m ²	340	
		彩旗绳围栏	m	1200	

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

工程建设造成的水土流失面积是一个动态变化的变量，会随着施工过程的推进及水保措施的实施而不断变化。考虑到本工程施工工期较短，在实际计算时选择施工过程中最大水土流失面积作为施工期的水土流失面积。经监测计算，本工程施工期水土流失面积为 6.99 hm²。同时，根据项目扰动面积监测结果，扣除建筑物和硬化面积，即可得出工程植被恢复期水土流失面积。经计算，项目植被恢复期水土流失面积 6.896hm²。项目各分区水土流失面积监测结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目各分区水土流失面积监测结果 单位：hm²

监测分区		建设期 扰动面积 (hm ²)	建筑物及 硬化*面 积 (hm ²)	施工期水土 流失面积 (hm ²)	植被恢复期 水土流失面积 (hm ²)
王塬变扩建区		0.26	0.024	0.26	0.236
大杨变扩建区		0.47	0.02	0.47	0.45
王塬-彬县 东牵输电 线路区	塔基施工区	0.48	0.01	0.48	0.47
	牵张场	0.80	0	0.80	0.80
	施工便道	0.29	0	0.29	0.29
	小计	1.57	0.01	1.57	1.56
大杨-岭上 牵输电线 路区	塔基施工区	1.93	0.04	1.93	1.89
	牵张场	2.40	0	2.40	2.40
	施工便道	0.36	0	0.36	0.36
	小计	4.69	0.04	4.69	4.65
合计		6.99	0.094	6.99	6.896

5.2 土壤流失量

工程于 2019 年 9 月开工，2020 年 11 月完工。2020 年 4 月，建设单位委托我公司开展本项目水土保持监测工作，整个监测时段全部处于工程施工期。因此，本报告主要监测分析施工期（2019 年 9 月-2020 年 11 月）土壤流失量。

5.2.1 土壤侵蚀模数的分析确定

（一）原地貌土壤侵蚀模数

本工程项目区土壤侵蚀形式以水力侵蚀为主。根据《全国土壤侵蚀第二次遥感普查报告》、《陕西省水土保持规划（2016—2030 年）》、《彬县水土保持区划图》、《乾县水土保持区划图》及相关文献资料，结合批复的水保方案与现场监测调查情况，确定项目区原地貌土壤侵蚀模数统计见表 5.2-1。

表 5.2-1 项目区原地貌土壤侵蚀模数统计表 单位: t/km²·a

监测分区	原地貌土壤侵蚀模数
王塬变扩建区	2812
大杨变扩建区	170
王塬-彬县东牵输电线路区	2833
大杨-岭上牵输电线路区	642

(二) 施工扰动期土壤侵蚀模数

(1) 王塬变扩建区和王塬-彬县东牵输电线路区

本工程王塬-彬县东牵输电线路区土壤侵蚀模数采用径流小区法进行确定, 根据各防治分区水土流失现状与特点, 王塬变扩建区土壤侵蚀模数参照王塬-彬县东牵输电线路区取值。

径流小区法计算土壤侵蚀量的具体方式为: 定时采集径流小区集流设施内泥沙, 并进行烘干称重, 从而得出该时段内径流小区土壤侵蚀量, 进而推算出小区土壤侵蚀模数。

本工程王塬-彬县东牵输电线路区土壤侵蚀量监测结果详见表 5.2-2。

表 5.2-2 王塬-彬县东牵输电线路区施工扰动期土壤侵蚀量监测结果

径流小区面积 (m ²)	监测时段	产沙量 (kg)	侵蚀模数(t/km ² a)
100	2020.06-2020.07	65.2	
	2020.07-2020.08	60.8	
	2020.08-2020.09	61.4	
	2020.09-2020.10	43.5	
	2020.10-2020.11	22.1	
合计	2020.06-2020.11	253.0	5060

(2) 大杨变扩建区和大杨-岭上牵输电线路区

本工程大杨变扩建区和大杨-岭上牵输电线路区土壤侵蚀模数均采用沉沙池法进行确定。沉沙池法计算土壤侵蚀量的公式如下:

$$S_T = (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5) S \gamma_s \times 10^4 / 5 \quad (5.2-1)$$

式中: S_T —排水渠控制的汇水区域土壤流失量(g);

h_i —沉沙池 4 个角和中心点的泥沙厚度 (cm);

S —沉沙池底面面积 (m²);

γ_s —泥沙容重(g/cm³);

本工程大杨变扩建区和大杨-岭上牵输电线路区土壤侵蚀量监测结果详见表

5.2-3、5.2-4。

表 5.2-3 大杨变扩建区土壤侵蚀量监测结果表

沉砂池规格 (m ²)	汇水区面积 (m ²)	监测时段	平均泥沙 厚度 m	土容重 (t/m ³)	侵蚀量(t)	侵蚀模数 (t/km ² a)
2.5×2	4700	2020.05-2020.06	0.047	1.26	0.30	
		2020.07-2020.08	0.055	1.26	0.35	
		2020.09-2020.11	0.020	1.26	0.13	
合计		2020.05-2020.11			0.77	280

表 5.2-4 大杨-岭上牵输电线路区土壤侵蚀量监测结果表

沉砂池规格 (m ²)	汇水区面积 (m ²)	监测时段 (a)	平均泥沙厚度 m	土容重 (t/m ³)	侵蚀量(t)	侵蚀模数 (t/km ² a)
2.5×2	247	2020.05-2020.06	0.010	1.26	0.06	
		2020.07-2020.08	0.012	1.26	0.08	
		2020.09-2020.11	0.005	1.26	0.03	
合计		2020.05-2020.11			0.17	1181

根据上述监测数据，计算出本项目施工期各扰动单元土壤侵蚀模数如下表所示。

表 5.2-5 本工程施工扰动期土壤侵蚀模数 (t/km²·a)

监测分区	施工扰动期土壤侵蚀模数
王塬变扩建区	5060
大杨变扩建区	280
王塬-彬县东牵输电线路区	5060
大杨-岭上牵输电线路区	1181

5.2.2 各阶段土壤流失量计算

水蚀量计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中： M_s ——水蚀量 (t)；

F ——水土流失面积 (km²)；

K_s ——水蚀模数 (t/km² a)；

T ——侵蚀时段 (a)。

根据水土流失面积，侵蚀模数，施工时段计算出施工扰动期水土流失量。通过计算可知，截至 2020 年 11 月底，本工程建设共产生土壤流失总量为 186.63t，新增土壤流失量 83.49t。工程土壤流失量监测数据及监测结果详见表 5.2-6。

表 5.2-6 本工程土壤流失量监测结果统计表

监测分区		建设期 扰动面积	扰动 时间	原地貌 土壤侵 蚀模数	施工期 土壤侵 蚀模数	施工期 土壤流 失量	背景 流失 量	新增 流失 量
		(hm^2)		a	$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	t	t
王塬变扩建区		0.26	1.25	2812	5060	16.45	9.14	7.31
大杨变扩建区		0.47	1.25	170	280	1.65	1.00	0.65
王塬- 彬县东 牵输电 线路区	塔基施工区	0.48	1.25	2833	5060	30.36	17.00	13.26
	牵张场	0.8	1.25	2833	5060	50.60	28.33	22.27
	施工便道	0.29	1.25	2833	5060	18.34	10.27	8.07
	小计	1.57	1.25			99.30	55.60	43.70
大杨- 岭上牵 输电电 线路区	塔基施工区	1.93	1.25	642	1181	28.49	15.49	13.00
	牵张场	2.4	1.25	642	1181	35.43	19.26	16.17
	施工便道	0.36	1.25	642	1181	5.31	2.89	2.43
	小计	4.69	1.25			69.24	37.64	31.60
合计		6.99	1.25			186.63	103.37	83.26

5.2.3 土壤流失量分析

本项目水土保持方案报告中，预测施工期水土流失总量达到 490.27t，新增流失量 178.93t。根据监测与统计分析，本工程施工期土壤流失量为 186.63t，新增流失量 83.26t。相比水保方案中水土流失量预测值，总流失量和新增流失量大幅减少。说明工程建设过程中实施的各项水土保持措施取得了较好的水土流失防治效果。

从各防治分区土壤流失量对比分析来看，两项输电线路牵张场区土壤流失量最大、塔基施工区次之，两个变电站扩建区流失量相对较小。同时，王塬-彬县东牵输电线路区和王塬变扩建区土壤流失量分别大于大杨-岭上牵输电线路区和大杨变扩建区。说明新建两项输电线路工程，尤其是王塬-彬县东牵输电线路区，是本工程建设水土流失的重点区域。各扰动分区土壤流失量计算结果表明：不同的水土流失防治分区因其工程建设性质的不同，在工程建设期产生的土壤流失量也不同。施工占地面积愈大，扰动强度愈强，相应产生的土壤流失量愈大。故针对不同的防治分区和扰动土地类型，选择适当的防治措施可以有效地防治水土流失。

5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据监测结果，本工程共开挖土石方 2.40 万 m^3 （其中表土剥离 1.29 万 m^3 ）；填方共计 2.40 万 m^3 （其中表土回覆 1.29 万 m^3 ）；土石方挖填平衡；无借方、弃方，未设置取土场和弃土场。

在施工过程中土建开挖临时堆土得到了有效的拦挡，未对周边事物产生较大影

响，未发生水土流失危害。

5.4 水土流失危害

根据建设单位提供资料和实地巡查监测，本工程属输变电工程，点多分散，各施工单元施工期短，施工单位在建设期间基本能够按照水土保持方案的要求，优化施工工艺，做好施工期的临时防护措施，整个项目建设期间未出现水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地治理率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。

根据水土保持监测成果，工程建设实际扰动土地面积 6.99hm^2 ，变电站扩建区建构筑物、硬化场地与输电线路塔基基座等占地为 0.094hm^2 ，水土保持措施面积 6.876hm^2 ，总计扰动土地整治面积 6.97hm^2 。工程建设区平均扰动土地整治率为 99.71% 。各监测分区情况详见表 6.1-1。

表 6.1-1 各监测分区扰动土地治理情况表

监测分区	建设期扰动面积 (hm^2)	建筑物及硬化面积 (hm^2)	水保措施面积 (hm^2)			扰动土地整治面积 (hm^2)	扰动土地整治率 (%)	
			工程措施	植物措施	合计			
王塬变扩建区	0.26	0.024	0.236		0.236	0.26	100.00%	
大杨变扩建区	0.47	0.02	0.45		0.45	0.47	100.00%	
王塬-彬县东牵输电线线路区	塔基施工区	0.48	0.01	0.36	0.105	0.465	0.475	98.96%
	牵张场	0.8	0	0.6	0.2	0.8	0.8	100.00%
	施工便道	0.29	0	0.05	0.235	0.285	0.285	98.28%
	小计	1.57	0.01	1.01	0.54	1.55	1.56	99.36%
大杨-岭上牵输电线线路区	塔基施工区	1.93	0.04	1.79	0.09	1.88	1.92	99.48%
	牵张场	2.4	0	2.4	0	2.4	2.4	100.00%
	施工便道	0.36	0	0.33	0.03	0.36	0.36	100.00%
	小计	4.69	0.04	4.52	0.12	4.64	4.68	99.79%
合计	6.99	0.094	6.216	0.66	6.876	6.97	99.71%	

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，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，并不对周边差生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

根据水土保持监测成果，经核定本工程建设过程中水土流失总面积 6.99hm^2 。工程落实水土保持措施面积 6.876hm^2 ，变电站扩建区建构筑物、硬化场地与输电线路塔基基座等占地为 0.094hm^2 ，水土流失治理达标面积共计 6.97hm^2 ，此计算出项目区建设区水土流失总治理度为 99.71% 。各监测分区情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 各监测分区水土流失治理情况表

监测分区	水土流失面积 (hm ²)	建筑物及硬化面积 (hm ²)	水土保持面积 (hm ²)			水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总治理度 (%)	
			工程措施	植物措施	合计			
王塬变扩建区	0.26	0.024	0.236		0.236	0.26	100.00%	
大杨变扩建区	0.47	0.02	0.45		0.45	0.47	100.00%	
王塬-彬县东牵输电线 route 区	塔基施工区	0.48	0.01	0.36	0.105	0.465	0.475	98.96%
	牵张场	0.8	0	0.6	0.2	0.8	0.8	100.00%
	施工便道	0.29	0	0.05	0.235	0.285	0.285	98.28%
	小计	1.57	0.01	1.01	0.54	1.55	1.56	99.36%
大杨-岭上牵输电线 route 区	塔基施工区	1.93	0.04	1.79	0.09	1.88	1.92	99.48%
	牵张场	2.4	0	2.4	0	2.4	2.4	100.00%
	施工便道	0.36	0	0.33	0.03	0.36	0.36	100.00%
	小计	4.69	0.04	4.52	0.12	4.64	4.68	99.79%
合计	6.99	0.094	6.216	0.66	6.876	6.97	99.71%	

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土弃渣量占工程弃土弃渣总量的百分比。

根据监测资料、竣工资料和现场查勘情况，本项目土石方开挖总量 2.00 万 m³，回填总量 2.00 万 m³，挖填平衡，无永久性弃渣产生。项目土石方有效防护量为 1.96 万 m³，拦渣率达到 98%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设期内，容许土壤流失强度与治理后的平均土壤流失强度之比。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-96)，该项目所在区域属于西北黄土高原区，土壤容许流失量为 1000t/(km²·a)。项目在施工过程中同步实施了各项水土保持措施，随着土地复耕和植被恢复，土壤侵蚀强度逐步降低，到设计水平年项目区平均土壤侵蚀模数可降至 1200t/km²·a。计算得知该项目土壤流失控制比为 0.83。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

根据水土保持监测成果，本工程可恢复植被区面积 0.68hm²，实际完成植物措施

面积为 0.66hm²，林草植被恢复率达到 97.06%。各监测分区情况详见表 6.5-1。

表 6.5-1 项目区植被恢复情况表

监测分区		建设期 扰动面积 (hm ²)	复耕面 积(hm ²)	可恢复植 被面积 (hm ²)	已恢复植 被面积 (hm ²)	林草恢复 率(%)	植被覆盖 度(%)
王塬变扩建区		0.26	0	0		/	0.00%
大杨变扩建区		0.47	0	0		/	0.00%
王塬-彬县东 牵输电线路 区	塔基施工 区	0.48	0.36	0.11	0.105	95.45%	87.50%
	牵张场	0.8	0.6	0.2	0.2	100.00%	100.00%
	施工便道	0.29	0.05	0.24	0.235	97.92%	97.92%
	小计	1.57	1.01	0.55	0.54	98.18%	96.43%
大杨-岭上牵 输电线路区	塔基施工 区	1.93	1.79	0.1	0.09	90.00%	64.29%
	牵张场	2.4	2.4	0	0	/	/
	施工便道	0.36	0.33	0.03	0.03	100.00%	100.00%
	小计	4.69	4.52	0.13	0.12	92.31%	70.59%
合计		6.99	5.53	0.68	0.66	97.06%	45.21%

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率指林草植被面积占项目建设区面积的百分比，其中项目建设区面积中扣除复耕面积。

经监测，本项目建设区面积 6.99hm²，复耕面积 5.53 hm²，完成林草植被建设面积 0.66hm²，项目区林草覆盖率为 45.21%。各监测分区林草覆盖率详见表 6.5-1。

6.7 渣土防护率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），渣土防护率指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

如 6.4 分析，本工程无永久弃渣，临时堆土数量为 2.00 万 m³，水土流失防治责任范围内采取防护措施实际挡护的临时堆土数量为 1.96 万 m³，渣土防护率为 98.00%。

6.8 表土保护率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

经监测分析，本项目可剥离保护表土的扰动土地面积为 6.71，可剥离保护的表

土数量为 1.34 万 m^3 ，水土流失防治责任范围内实际剥离保护的表土数量为 1.29 万 m^3 ，表土保护率为 96.42%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程在建设过程中采取了一系列的水土保持措施，经监测本工程扰动土地整治率为 99.71%，水土流失总治理度为 99.71%，土壤流失控制比达到 0.83，拦渣率为 98%，林草植被恢复率 99.06%，林草覆盖率 45.21%。通过对方案设计目标值和监测结果的对比分析可知，本工程水土流失 6 项指标均达到和超过了方案设计的防治标准，达到了预防和治理水土流失的效果。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本工程渣土防护率和表土保护率也达到了最新的防治标准要求。本工程水土保持目标值与监测结果对比情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土流失防治指标对比分析表

防治指标	方案设计目标值	监测结果	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	99.71	达标
水土流失总治理度（%）	95	99.71	达标
土壤流失控制比	0.8	0.83	达标
拦渣率（%）	90	98	达标
林草植被恢复率（%）	97	97.06	达标
林草覆盖率（%）	25	45.21	达标
渣土防护率（%）	/	98.00	达标
表土保护率（%）	/	96.42	达标

通过对本项目水土保持监测结果分析来看，项目区总体上根据不同防治分区采取了适宜的水土保持措施（工程措施、植物措施和临时措施），水土保持措施总体布局合理，治理效果明显，达到水土保持方案设计要求。

工程在建设期间，随着施工扰动面积的不断扩大，水土流失量随之增大，但通过严格控制施工范围、优化施工布局、对临时堆土实施密目网苫盖等防护措施，有效控制和减少了流失量，施工期实际水土流失量远低于水土保持方案所预测的流失量。通过土地复耕、绿化等水土保持措施的实施，项目区扰动土地得到全面整治，水土保持措施的功能将逐步显现，水土流失强度趋于减弱，根据监测预测，到设计水平年项目水土流失控制比可达到 0.83，满足防治目标要求。

7.2 水土保持措施评价

根据监测结果,该项目实际发生的水土流失防治责任范围面积为 6.99 hm^2 , 工程建设实际扰动土地面积 6.99 hm^2 , 实际造成水土流失面积 6.896 hm^2 。完成工程措施包括:表土剥离 6.47 hm^2 , 表土回覆 1.29 万 m^3 , 碎石覆盖 5800 hm^2 , 透水砖地坪 1060 m^2 , 土地整治 0.66 hm^2 , 复耕 5.53 hm^2 。完成植物措施包括:王塬-彬县东牵输电线路区种草绿化 0.54 hm^2 , 大杨-岭上牵输电线路区种草绿化 0.12 hm^2 。完成临时措施包括:密目网苫盖 7780 m^2 , 彩条布铺垫 5300 m^2 , 彩旗绳围栏 4680 m , 彩钢板围挡 40 m , 临时排水沟 160 m , 沉沙池 1 座, 防雨布铺垫 41 m^2 。各防治分区内建筑物占地、硬化场地面积合计 0.094 hm^2 , 完成水土流失治理面积 6.876 hm^2 。

项目主体工程建设和相关水保设施基本按照原水保方案施工完成, 无重大变更。项目水保设施在实际建设中与方案设计产生的一些较小变更, 主要是:工程新增设了透水砖地坪、碎石覆盖等工程措施和彩钢板围挡、彩条布铺垫和彩旗绳围栏等临时措施, 进一步增强了水土保持防治效果; 部分防治区土地复耕、种草绿化、密目网苫盖等措施工程量发生变化, 主要原因包括占地面积变化、占地利用类型调整等; 工程根据实际地貌类型、占地利用类型及建设特性, 没有实施塔基区浆砌石排水沟、临时堆土土袋拦挡及乔灌木绿化措施, 从监测来看, 这些调整均没有降低预期的防治效果。

本工程在施工过程中采取水土保持工程措施、植物措施和临时措施相结合的防治体系, 有效控制工程建设所造成的水土流失, 防止了土壤被雨水、径流冲刷, 保护了水土资源, 达到预期效果。从运行期的巡查结果来看, 水土保持措施质量达到了设计要求, 没有潜在水土流失危害, 防治水土流失效果好。

7.3 存在问题及建议

本项目在建设施工过程中较为重视水土保持工作, 按照项目法人负责、监理单位控制、施工单位实施的管理体系, 对主体工程与水土保持工程、临时与植物措施同时施工, 取得了较好的水土保持防治效果, 在今后工程运行中, 建议加强植被抚育管理, 定期检查, 以保证林草植被的正常生长和长期有效地发挥作用。

7.4 综合结论

综上所述, 银川至西安铁路(陕西段)彬县东、岭上牵引站供电工程在建设施工过程中, 能够较好的履行水土保持法律法规义务, 贯彻实施批复方案设计的各项水土保持措施, 水土保持设施与主体工程施工基本上做到“三同时”。各防治区水土保

持措施布局合理，已完成的各项水土保持设施质量、数量及实施进度符合基本设计要求。工程建设中产生的水土流失得到有效控制，防治效果较为明显。目前项目区水土保持措施正在逐步发挥作用，土地复垦合格，植被生长良好，有效的控制了新增水土流失，保护和改善了项目区的生态环境。

经监测分析，本项目 6 项水土流失治理指标均达到水土保持方案设计目标值，满足国家生产建设项目水土流失防治标准，工程符合水土保持监测指标体系的要求。

监测图集

(一、银西高铁彬县东牵引站供电工程)



王塬变扩建工程临时堆土苫盖



王塬变扩建区铺设透水砖



王塬变扩建区透水砖铺装与碎石覆盖



无人机航拍监测王塬变扩建工程



塔基基础浇筑完成



塔基开始组塔



牵张场区铺垫彩条布



施工便道区彩旗绳围栏



牵张场复耕



施工便道复耕与复绿



监测径流小区建设



径流小区原貌（塔基施工便道）



径流小区监测数据采集

(二、银西高铁岭上牵引站供电工程)



大杨变扩建工程施工过程航拍



大杨变扩建工程施工末期航拍



大杨变扩建工程临时堆土苫盖



大杨变扩建工程临时围挡



大杨变扩建工程临时排水沟



大杨变扩建区碎石覆盖



大杨变扩建区站外截水沟



输电线路塔基基础浇筑完成



塔基组塔施工



输电线路跨越施工



输电线路架线施工



塔基施工区苫盖



塔基施工材料堆放区铺垫



输电线路工程塔基施工区复耕

附件

附件 1 项目水保方案批复文件

咸阳市水土保持监督管理总站文件

咸水保监发〔2018〕3号

关于国网陕西省电力公司 银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上 牵引站供电工程水土保持方案报告书的批复

国网陕西省电力公司：

《关于申请批准〈国网陕西省电力公司银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程水土保持方案报告书〉的请示函》收悉。

本工程主要建设内容包括：2个变电站 330kV 间隔扩建工程和 2 条新建 330kV 线路：王塬 330kV 变电站彬县东牵间隔扩建工程、大杨 330kV 变电站岭上牵间隔扩建工程；王塬-彬县东牵 330kV 输电线路工程、大杨-岭上牵 330kV 输电线路工程。工程涉及彬县、乾县两县，工程占地 6.26 公顷，其中永久占地 0.96 公顷，临时占地 5.30 公顷。建设期挖方总量 2.00 万方，填方总量 2.00 万方，无弃方。工程总投资 12305 万元，其中土建投资 1599 万元。工程计划于 2018 年 7 月开工，2019 年 12 月竣工，工期 18 个月。

我对《国网陕西省电力公司银川至西安铁路（陕西段）彬县东、岭上牵引站供电工程水土保持方案报告书》进行了技术审查，依据有关水土保持法律法规、规范和专家意见，经研究，基本同意该水土保持方案。现就水土流失的预防和治理批复如下：

一、水土保持方案总体要求：

（一）基本同意主体工程水土保持评价。

（二）同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

（三）基本同意本阶段确定的建设期水土流失防治责任范围为 12.85 公顷。

（四）基本同意水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 95%，土壤流失控制比 0.8，拦渣率 90%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

（五）基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。

（六）基本同意建设期水土保持估算总投资为 85.28 万元，水土保持补偿费为 10.23 万元。

（七）基本同意水土保持方案实施进度安排。

二、生产建设单位在项目建设中应全面落实水土保持法的各项要求，并重点做好以下工作：

（一）据此批复落实管理机构、人员、资金和保证措施，并按照批复的水土保持方案，做好水土保持初步设计报我站备案，切实落实水土保持“三同时”制度。

（二）严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三) 开展施工期水土保持监测、监理工作，加强水土流失动态监控，将其成果纳入水土保持设施竣工验收内容，并及时将落实情况报我站监督科，每半年和年底向市、县两级水土保持监督部门上报水土保持监测情况，每年底向我站报告水土保持方案的实施情况。

(四) 按照水土保持法规定，建设项目的地点、位置、规模以及水土保持措施发生重大变化的，应当编制水土保持方案变更报告，并报我站批准。

(五) 依法于项目开工前一次性足额向我站缴纳水土保持补偿费。

三、县级水土保持监督管理机构要落实专人负责监管，强化施工过程中的跟踪检查，发现问题依法及时处理。

四、按照《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的通知》精神，建设单位应对水土保持设施进行验收，水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

五、本批复两年内有效。两年内未开工建设需要延期的，建设单位应在两年期限届满的 30 个工作日内，向我站申请延期。

六、建设单位务必将批复的水土保持方案报告书于 15 日内分送项目所在县水土保持监督机构。

咸阳市水土保持监督管理总站
2018年5月15日



抄送：彬县、乾县水利局、水土保持监督（管理）站。