

咸阳西 330kV 输变电工程  
水土保持监测总结报告

建设单位：国网陕西省电力有限公司

编制单位：国网（西安）环保技术中心有限公司

二〇二三年十月

# 目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	6
1.1 项目概况.....	6
1.2 水土保持工作情况.....	13
1.3 监测工作实施情况.....	15
2 监测内容及方法.....	21
2.1 扰动土地面积监测.....	21
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	21
2.3 水土保持措施.....	22
2.4 水土流失情况.....	25
3 重点对象水土流失监测.....	27
3.1 防治责任范围监测.....	27
3.2 取土（石、料）监测结果.....	29
3.3 弃土（渣）监测结果.....	30
3.4 土石方流向监测结果.....	30
4 水土流失防治措施监测结果.....	34
4.1 工程措施监测结果.....	34
4.2 植物措施监测结果.....	37
4.3 临时措施监测结果.....	38
4.4 水土保持措施防治效果.....	40
5 土壤流失情况监测.....	42
5.1 监测时段划分.....	42
5.2 水土流失面积.....	42
5.3 水土流失量.....	42
5.4 取土（石、料）弃土（石、料）潜在水土流失量.....	47
5.5 水土流失危害.....	47
6 水土流失防治效果监测结果.....	48
6.1 扰动土地整治率.....	48

6.2	水土流失总治理度 .....	48
6.3	土壤流失控制比 .....	49
6.4	拦渣率 .....	49
6.5	林草植被恢复率 .....	49
6.6	林草覆盖率 .....	50
6.7	表土保护率 .....	51
6.8	渣土防护率 .....	51
7	结论 .....	52
7.1	水土流失动态变化 .....	52
7.2	水土保持措施评价 .....	52
7.3	存在的问题及建议 .....	53
7.4	综合结论 .....	54
8	附件及有关资料 .....	55
8.1	附图 .....	55
8.2	有关资料 .....	55

## 前言

咸阳西 330kV 输变电工程建设内容包括新建咸阳西 330kV 变电站工程和新建 330kV 输电线路工程两部分组成。工程位于陕西省咸阳市兴平市和西咸新区秦汉新城境内。

本项目建设单位为国网陕西省电力有限公司；建设管理单位为国网陕西省电力有限公司咸阳供电公司；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和中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司；施工单位为陕西送变电工程有限公司和青海送变电工程有限公司；监理单位为陕西诚信电力工程监理有限责任公司；水土保持监测单位为国网（西安）环保技术中心有限公司；运行单位为国网陕西省电力有限公司咸阳供电公司；水保方案编制单位为水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究院。

工程属新建建设类项目。工程总占地面为  $8.39\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $3.25\text{hm}^2$ ，临时占地  $5.14\text{hm}^2$ 。工程征占地中土地利用类型为旱地  $7.24\text{hm}^2$ 、果园  $1.11\text{hm}^2$ 、其他草地  $0.04\text{hm}^2$ 。工程建设过程中挖填方总量为  $9.96\text{万 m}^3$ ，其中挖方总量  $4.98\text{万 m}^3$ （含表土  $0.91\text{万 m}^3$ ），填方总量  $4.98\text{万 m}^3$ （含表土  $0.91\text{万 m}^3$ ），各工程区域内部平衡，无弃方和外借方。工程于 2021 年 3 月 20 日开工建设，2023 年 7 月 15 日建成完工，总工期 28 个月。工程总投资 35346 万元，其中土建投资 11514 万元。

项目区经过的地貌类型为渭河一级阶地，项目区属暖温带半湿润大陆性季风气候，工程沿线土壤主要为壤土、潮土等。项目区植被类型属于暖温带落叶阔叶林带。项目区土壤侵蚀为水力侵蚀，侵蚀强度为微度，平均土壤侵蚀模数背景值约为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区水土保持区划属西北黄土高原区，容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》，本工程沿线不属于国家级水土流失重点治理区和重点预防区；根据《陕西省水土保持规划（2016-2030 年）》，本工程项目区属关中阶地、台塬基本农田重点预防区。项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地等敏感区。

依据《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律法规的要求，国网陕西省电力有限公司委托水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究院开展了咸阳西 330kV 输变电工程水土保持方案编制工作。2019 年 7 月 2 日，陕西省水土保持局以陕水保监函（2019）57 号文对《咸阳西 330kV 输变电工程水土保持方案报告书》予

以批复。

根据工程水土保持方案报告的批复，本工程水土流失防治执行西北黄土高原区建设类项目一级防治标准，方案确定防治目标为：扰动土地整治率 95%、水土流失总治理度 95%，土壤流失控制比 1.0、拦渣率 95%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

根据水利部水保〔2020〕161号文《水利部关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》的相关要求，2021年3月，国网陕西省电力有限公司委托国网（西安）环保技术中心有限公司（以下简称“我公司”）承担本工程水土保持监测工作。接受委托后，我公司立即成立了由水土保持专业人员组成的水土保持监测项目组，项目组立即进驻现场，展开现场调查，收集相关资料，编制完成《咸阳西 330kV 输变电工程水土保持监测实施方案》。工程建设过程中项目组采用调查监测、巡查、无人机监测、遥感监测、定位观测和资料分析等监测方法开展水土保持监测工作。对工程防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积和扰动土地整治面积等进行巡查、调查监测、无人机监测、遥感监测和资料分析；对项目建设过程中造成的水土流失情况进行了定位监测；站区、站外工程区、给排水管线区、塔基及施工场地、牵张场以及施工便道等重点区域水土保持措施的实施情况及实施效果进行了调查监测、巡查、无人机监测和资料分析。在全面监测的基础上，按照《关于印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的相关规定，对取得的监测数据及收集的资料进行详细分析和计算，共完成监测季报及三色评价 10 期，并于 2023 年 10 月编制完成了《咸阳西 330kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。

根据工程总体布局、工程进度及其特点，将本工程划分为 7 个监测区，共布设水土保持监测点位 9 处，分布于站区、站外工程区、给排水管线区、塔基及施工场地、牵张场、跨越施工场地、施工便道等 7 个区域。

监测结果显示：工程建设造成的水土流失防治责任范围面积为 8.39hm<sup>2</sup>。水土保持工程措施完成情况：表土剥离 3.01hm<sup>2</sup>，雨水排水管 1300m，碎石覆盖 600m<sup>2</sup>，复耕 6.27hm<sup>2</sup>，土地整治 0.09hm<sup>2</sup>；水土保持植物措施完成情况：撒播草籽 0.09hm<sup>2</sup>；水土保持临时措施完成情况：密目网苫盖 43900m<sup>2</sup>，装土袋拦挡 221m，洗车槽 1 座，撒播草籽 0.01hm<sup>2</sup>。

据监测与统计分析，咸阳西 330kV 输变电工程建设期的水土流失总量 182.48t，其中站区水土流失量 56.99t，站外工程区水土流失量 6.37t，给排水管线区水土流失量 6.33t，塔基及施工场地水土流失量 94.19t，牵张场水土流失量 4.87t，跨越施工场地水土流失量

2.60t，施工便道水土流失量 11.13t。

通过实施水土保持措施并加强管护，各项水土保持措施发挥了良好的效益。根据监测结果确定本工程扰动土地整治率 99.99%、水土流失总治理度 99.97%，土壤流失控制比 1.72、拦渣率 99.20%、林草植被恢复率 97.44%、林草覆盖率 4.08%、表土保护率 98.91%、渣土防护率 99.20%，水土保持监测总结报告三色综合评价结论为“绿”色。

在监测实施过程中，得到了建设单位、建设管理单位、监理单位、施工单位、陕西省水利厅等单位的大力支持和协助，在此表示衷心的感谢。

### 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	咸阳西 330kV 输变电工程									
建设规模	新建 330kV 咸阳西变电站、新建 330kV 输电线路总长 26.47km。	建设管理单位、联系人	国网陕西省电力有限公司咸阳供电公司、王勃							
		建设地点	陕西省咸阳市兴平市和西咸新区秦汉新城							
		所属流域	黄河流域							
		工程总投资	35346 万元							
		工程总工期	2021 年 3 月 20 日-2023 年 7 月 15 日，总工期 28 个月							
水土保持监测指标										
监测单位	国网（西安）环保技术中心有限公司			联系人及电话			石飞 029-89698952			
自然地理类型	渭河一级阶地			防治标准			一级			
监测内容	监测指标	监测方法（设施）			监测指标			监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测	定位监测			2.防治责任范围监测			调查监测、无人机监测、遥感监测、资料分析		
	3.水土保持措施情况监测	调查监测、巡查、无人机监测和资料分析			4.防治措施效果监测			调查监测、巡查、无人机监测和资料分析		
	5.水土流失危害监测	调查监测、巡查、资料分析			水土流失背景值			500t/km <sup>2</sup> ·a		
方案设计防治责任范围	8.69hm <sup>2</sup>			容许土壤流失量			1000t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持投资	162.63 万元			水土流失目标值			1000t/km <sup>2</sup> ·a			
防治措施	工程措施	表土剥离 3.01hm <sup>2</sup> ，雨水排水管 1300m，碎石覆盖 600m <sup>2</sup> ，复耕 6.27hm <sup>2</sup> ，土地整治 0.09hm <sup>2</sup> 。								
	植物措施	撒播草籽 0.09hm <sup>2</sup> 。								
	临时措施	密目网苫盖 43900m <sup>2</sup> ，装土袋拦挡 221m，洗车槽 1 座，撒播草籽 0.01hm <sup>2</sup> 。								
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	99.99	防治措施面积	6.42 hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	1.97 hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	8.39hm <sup>2</sup>
	水土流失总治理度（%）	95	99.97	防治责任范围面积	8.39 hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	8.39 hm <sup>2</sup>			
	土壤流失控制比	1.0	1.72	工程措施面积	6.33 hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	1000t/km <sup>2</sup> ·a			
	拦渣率（%）	95	99.20	植物措施达标面积	0.0877 hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	580t/km <sup>2</sup> ·a			
	林草植被恢复率（%）	97	97.44	可恢复林草植被面积	0.09 hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	0.0877 hm <sup>2</sup>			
	林草覆盖率（%）	1.15(预测值)	4.08	实际拦挡堆土量	4.94 万 m <sup>3</sup>	临时堆土量	4.98 万 m <sup>3</sup>			
	表土保护率（%）	/	98.91	可剥离表土量	0.92 万 m <sup>3</sup>	实际保护表土量	0.91 万 m <sup>3</sup>			
	渣土防护率（%）	/	99.20	实际拦挡堆土量	4.94 万 m <sup>3</sup>	临时堆土量	4.98 万 m <sup>3</sup>			
	水土保持治理达标评价	实施了方案设计的水土保持工程措施、植物措施，在施工过程中，避免了大面积土地平整造成的二次水土流失；施工中采取了有效的拦挡、苫盖等临时								

		防护措施，较好地控制了人为水土流失。扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率均达到防治目标值。
	总体结论	建设过程中采取了较为完善的水土保持工程措施、植物措施和临时措施，施工扰动中产生的水土流失被较好的控制在工程设计范围内，至设计水平年工程扰动区域土壤侵蚀强度已小于原地貌土壤侵蚀强度。通过三色评价指标得分统计，工程平均得分为 84.5 分，评价结论为绿色。
	主要建议	加强对水土保持设施运行维护管理工作，保证水土保持设施正常运行和发挥效益。

## 1 建设项目及水土保持工作概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 基本情况

项目名称：咸阳西 330kV 输变电工程

建设单位：国网陕西省电力有限公司

建设管理单位：国网陕西省电力有限公司咸阳供电公司

建设地点：咸阳市兴平市、西咸新区秦汉新城

建设性质：新建建设类项目

建设工期：2021 年 3 月 20 日~2023 年 7 月 15 日，总工期 28 个月。

总投资：工程总投资 35346 万元，其中土建投资 11514 万元。

主要建设内容：新建咸阳西 330kV 变电站工程和新建 330kV 输电线路工程。

#### 1.1.2 地理位置

咸阳西 330kV 输变电工程位于陕西省咸阳市兴平市和西咸新区秦汉新城境内。咸阳西 330kV 变电站位于陕西省咸阳市兴平市东侧的西吴街道办良村以南约 0.52km，西侧距兴平市 8.1km，东北距咸阳市 13.4km，东侧距西安市 36km。330kV 输电线路位于陕西省咸阳市兴平市和西咸新区秦汉新城境内。项目地理位置图见附图 1。

#### 1.1.3 建设性质

咸阳西 330kV 输变电工程属于新建建设类项目。

#### 1.1.4 工程规模

新建咸阳西 330kV 变电站本期主变容量  $2 \times 360\text{MVA}$ ，远期主变容量  $4 \times 360\text{MVA}$ ，330kV 出线本期 5 回，远期 8 回，110kV 出线本期 14 回，远期 22 回；新建 330kV 输电线路路径总长 26.47km，其中新建双回路架空线路路径长 4.301km，新建单回路架空线路长 22.169km。全线新建铁塔 80 基，其中新建双回路耐张塔 20 基，新建双回路直线塔 1 基，新建单回路耐张塔 23 基，单回路直线塔 36 基。

工程构成及特性表见表 1-1。

表 1-1 项目基本构成及特性指标

1	项目名称		咸阳西 330kV 输变电工程			
2	建设地点		咸阳市兴平市、西咸新区秦汉新城			
3	工程性质		新建建设类项目			
4	建设单位		国网陕西省电力有限公司			
5	建设管理单位		国网陕西省电力有限公司咸阳供电公司			
6	施工单位		陕西送变电工程有限公司 青海送变电工程有限公司			
7	建设规模	工程名称	建设内容			
		新建咸阳西 330kV 变电站工程	新建咸阳西 330kV 变电站本期主变容量为 $2 \times 360\text{MVA}$ ，远期 $4 \times 360\text{MVA}$ ；330kV 出线本期 5 回，远期 8 回；110kV 出线本期 14 回，远期 22 回。			
		330kV 输电线路工程	新建 330kV 输电线路路径总长 26.47km，其中新建双回路架空线路路径长 4.301km，新建单回路架空线路长 22.169km。全线新建铁塔 80 基，其中新建双回路耐张塔 20 基，新建双回路直线塔 1 基，新建单回路耐张塔 23 基，单回路直线塔 36 基。			
8	总投资	10965 万元	土建投资	2067 万元	建设总工期	34 个月

### 1.1.5 项目组成

本工程由新建咸阳西 330kV 变电站工程和新建 330kV 输电线路工程 2 部分组成。

#### 1.1.5.1 新建咸阳西 330kV 变电站工程

咸阳西 330kV 变电站位于陕西省咸阳市兴平市西吴街道办良村南侧约 0.52km。新建咸阳西 330kV 变电站本期主变容量为  $2 \times 360\text{MVA}$ ，远期  $4 \times 360\text{MVA}$ ；330kV 出线本期 5 回，远期 8 回；110kV 出线本期 14 回，远期 22 回。

#### 1.1.5.2 新建 330kV 输电线路工程

330kV 输电线路工程由咸阳西~古渡 330kV 线路工程和乾县~云谷同塔双回线路  $\pi$  入咸阳西 330kV 线路工程两部分组成。新建 330kV 输电线路路径总长 26.47km，其中新建双回路架空线路路径长 4.301km，新建单回路架空线路长 22.169km。全线新建铁塔 80 基，其中新建双回路耐张塔 20 基，新建双回路直线塔 1 基，新建单回路耐张塔 23 基，单回路直线塔 36 基。

##### (1) 咸阳西~古渡 330kV 线路工程

线路从咸阳西 330kV 变电站西侧出线，与南侧预留间隔采用同塔双回出线，然后右转接至原乾县~云谷线路 Q106#杆塔，利用原乾县~云谷线路走线至石铺村西北侧 305#双回路分歧塔，线路变为单回路线路沿临兴高速东侧向北走线，依次途径留位西坡、留位村、董家村、南位村、御北村、御千村、郑家寨、半个城、尚志村、于西城村西侧右转，沿 G312 国道南侧向东走线，依次拖动西城村、毛村、双照村、庞西村、庞北村，

进入古渡 330kV 变电站。

输电线路路径总长 25.53km，其中新建单回路架空线路长 22.169km，新建双回路架空线路路径长 0.688km( $2 \times 0.524\text{km} + 2 \times 0.164\text{km}$ )，利用旧双回路架空线路长 2.673km。全线新建铁塔 65 基，其中双回路耐张塔 6 基，单回路耐张塔 23 基，单回路直线塔 36 基。

#### (2) 乾县~云谷同塔双回线路 $\pi$ 入咸阳西 330kV 线路工程

##### ① 云谷变侧 $\pi$ 接线路

线路由咸阳西 330kV 变电站西侧出线接至原乾县~云谷线路 Q102#杆塔。

##### ② 乾县变侧 $\pi$ 接线路

线路由咸阳西 330kV 变电站西侧出线后平行咸阳西~古渡 330kV 线路向北走线，依次途径良村、王家村、杨家村至石铺村西北侧接至原乾县~云谷线路 Q96#杆塔。

输电线路路径总长 4.298km，其中新建双回路架空线路路径长 3.613km( $2 \times 0.246\text{km} + 2 \times 3.367\text{km}$ )，利用旧双回路架空线路长 0.685km( $2 \times 0.442\text{km} + 2 \times 0.243\text{km}$ )。全线新建双回路铁塔 15 基，其中双回路耐张塔 14 基，双回路直线塔 1 基。

### 1.1.6 工程投资

工程总投资 35346 万元，其中土建投资 11514 万元，由国网陕西省电力有限公司咸阳供电公司投资建设。建设期资金由资本金和融资两部分组成，资本金占总投资的 20%，银行贷款占 80%。

### 1.1.7 工程建设占地面积

工程建设过程中总占地面积为  $8.39\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $3.25\text{hm}^2$ ，临时占地  $5.14\text{hm}^2$ 。工程征占地中土地利用类型为旱地  $7.24\text{hm}^2$ 、果园  $1.11\text{hm}^2$ 、其他草地  $0.04\text{hm}^2$ 。项目具体占地情况见表 1-2。

### 1.1.8 工程建设土石方量

工程建设过程中挖填方总量为 9.96 万  $\text{m}^3$ ，其中挖方总量 4.98 万  $\text{m}^3$  (含表土 0.91 万  $\text{m}^3$ )，填方总量 4.98 万  $\text{m}^3$  (含表土 0.91 万  $\text{m}^3$ )，各工程区域内部平衡，无弃方和外借方。工程具体土石方情况见表 1-3。

表 1-2 工程占地面积统计表 单位: hm<sup>2</sup>

项目名称		占地性质			占地类型			
		永久占地	临时占地	小计	耕地	园地	草地	小计
旱地	果园				其他草地			
330kV 咸阳西变电站	站区	2.03		2.03	2.03			2.03
	站外工程区		0.27	0.27	0.27			0.27
	给排水管线区		0.36	0.36	0.36			0.36
	小计	2.03	0.63	2.66	2.66	0		2.66
330kV 输电线路	塔基及施工场地	1.22	3.19	4.41	3.53	0.84	0.04	4.41
	牵张场		0.49	0.49	0.39	0.1		0.49
	跨越施工场地		0.28	0.28	0.22	0.06		0.28
	施工道路		0.55	0.55	0.44	0.11		0.55
	小计	1.22	4.51	5.73	4.58	1.11	0.04	5.73
合计		3.25	5.14	8.39	7.24	1.11	0.04	8.39

表 1-3 工程土石方平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目名称		挖方			填方			调入土方		调出土方		购方	弃方
		表土	一般土方	小计	表土	一般土方	小计	数量	来源	数量	去向		
330kV 咸阳西变 站	站区	0.02	2.23	2.25		2.25	2.25	0.02	站外工程防治区	0.02	站外工程防治区		0.00
	站外工程区		0.03	0.03	0.02	0.01	0.03	0.02	站区	0.02	站区		0.00
	给排水管线区	0.04	0.10	0.14	0.04	0.1	0.14						0.00
	小计	0.06	2.36	2.42	0.06	2.36	2.42	0.04		0.04			0.00
330kV 输电线路	塔基及施工场地	0.68	1.64	2.32	0.68	1.64	2.32						0.00
	牵张场		0.02	0.02	0	0.02	0.02						0.00
	跨越施工场地		0.01	0.01	0	0.01	0.01						0.00
	施工道路	0.17	0.04	0.21	0.17	0.04	0.21						0.00
	小计	0.85	1.71	2.56	0.85	1.71	2.56						0.00
合计		0.91	4.07	4.98	0.91	4.07	4.98	0.04		0.04			0.00

## 1.1.9 项目区概况

### 1.1.9.1 地形地貌

站址地貌单元属渭河一级阶地，地形平坦开阔，地形起伏不大，地形大致向渭河河谷微倾。场地高程 397m~398m，最大高差约 1.0m。工程沿线经过的地貌单元为渭河一级阶地。渭河阶地地形平缓开阔，起伏不大，总体向渭河河谷微倾。线路沿线海拔高程 399m~406m。

### 1.1.9.2 土壤

工程沿线土壤主要为壤土、潮土等。壤土分布于陕西关中盆地及渭河、汾河等地区，是从褐土上发育而来的，褐土经长期耕作熟化，长期施用土粪而发育成壤土。壤土的有机质含量少 1~1.5%，分布较深可达 60cm~70cm，腐殖质组成复杂，富含钾而有机氮含量及有效磷含量较低，质地中壤至重壤，通透性及耕性较好；潮土属中壤质地，不沙不粘，耕性好，通透性适宜，水、肥、气、热比较协调，适合作物生长，但有机质和氮、磷含量较低，后劲差，需补给氮、磷养分。

### 1.1.9.3 植被

项目区属暖温带落叶阔叶林带。项目区乔木树种有杨、柳、槐、女贞、泡桐、松、樱花、柏、法国梧桐、皂荚等，灌木树种有紫叶小檗、小叶女贞、大叶黄杨、龙柏等，草本植物主要有三叶草、白杨草、醋酱草、艾草、菟丝子等。经济作物主要为猕猴桃、石榴、樱桃、葡萄、油菜、小麦、核桃、板栗等。

### 1.1.9.4 气象

本项目所在区域属于暖温带半湿润大陆性季风气候。该地区的气候特点是：冬季受蒙古冷高压控制，形成冬寒少雨；夏季受西伸太平洋副热带高压和河西走廊、四川盆地热低压控制，形成夏热多雨并伏旱；秋季为过渡季节，春暖干燥，秋凉湿润。四季分明，冬夏较长，春秋气温升降急骤，夏有伏旱和阵性大风，秋多连阴雨。

年平均气温 13.1~13.2℃， $\geq 10^\circ\text{C}$  积温为 2855℃~2939℃，极端最高温度 42.2℃，极端最低温度 -19.9℃；主导风向为 NE，平均风速 2.0m/s~2.7m/s；年均降水量 540mm~545mm；一日最大降水量 145.2mm~146.7mm；年无霜期 206 天~213 天；年平均蒸发量 1800~2400mm；最大冻土深度 30cm~31cm。

工程沿线气象特征值详见表 1-4。

表 1-4 工程沿线气象特征值

项目		咸阳市	西咸新区
		兴平市	秦汉新城
年平均气温 (°C)	年平均值	13.1	13.2
	极大	41.2	42.2
	极小	-18.9	-19.9
平均年降水量 (mm)		540	545
20 年一遇 24 小时降雨量 (mm)		145.2	146.7
10 年一遇 24 小时降雨量 (mm)		101.2	101.2
10 年一遇 6 小时降雨量 (mm)		89.2	89.3
10 年一遇 1 小时降雨量 (mm)		48.5	48.3
年平均风速 (m/s)		2.0	2.7
最大风速 (m/s)		20	25.6
平均大风日数 (d)		40	39
无霜期 (d)		206	213
≥10°C 积温		2855	2939
冻土深 (cm)		31	30
蒸发量 (mm)		2400	1800
主要风向		东南风、西北风	东南风、西北风

### 1.1.9.5 水文

项目建设区属于黄河流域、渭河水系。

渭河是黄河第一大支流,发源于甘肃省渭源县的鸟鼠山,由西向东流经甘肃定西市、天水市、陕西宝鸡市、咸阳市、西安市、渭南市,全长 818km,流域面积 13.48 万 km<sup>2</sup>。渭河接纳的支流有葫芦河、泾河、洛河等。渭河流域降水集中在夏季,又多暴雨,水土流失严重。其中泾河年输沙 2.96 亿吨,在各支流中输沙量最大。渭河东流经天水入陕,在我省境内流经宝鸡、咸阳、西安、渭南等市,在潼关的港口入黄,省境内全长 503km,流域面积 3.33 万 km<sup>2</sup> (不含泾河、北洛河)。兴平市位于咸阳市南部,渭河北岸,境内属渭河水系,大部分属渭北黄土台塬,地势北高南低。

### 1.1.9.6 水土流失情况

根据《全国水土保持规划(2015-2030 年)》,本工程沿线不属于国家级水土流失重点治理区和重点预防区;根据《陕西省水土保持规划(2016-2030 年)》,本工程项目区属关中阶地、台塬基本农田重点预防区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)及全国土壤侵蚀分区图,本工程项目区属于西北黄土高原区,容许土壤流失量为 1000t/km<sup>2</sup>·a。水土流失类型主要以水力侵

蚀为主。

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

## 1.2 水土流失防治工作情况

### 1.2.1 水土保持管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》，确保水土保持方案落到实处，在本方案实施过程中，项目建设单位认真做好水土保持工作，落实工程的设计、施工、监理、监测工作，要求项目施工单位具有相应的专业资质，尤其要注意在承包合同中明确水土流失防治责任，并依法成立水土保持方案实施领导小组。

工程开工后，建设单位树立了“健康至上，安全第一，环境优先”的建设理念。建设单位在加强水土保持宣传的同时，对项目管理和施工人员进行水土保持知识培训，提高参建人员的环境保护意识，在施工组织设计中贯穿了水土保持理念，对施工单位提出文明施工环境保护的相关管理要求，土建施工单位按照文明施工和水保的要求，采取水土保持工程措施，及时覆盖了地表裸露区域，设置了临时苫盖、拦挡等临时措施。依据《水土保持法》和《陕西省水土保持条例》，向水行政主管部门足额缴纳了水土保持补偿费。

在本工程施工过程中，建设单位要求施工单位除了具有一般工程技术人员负责水土保持工程措施的施工外，施工单位水土保持方案实施领导小组要配备具有水土保持专业素质的人员至少 1 名，解决技术难题及现场指导施工。

建设单位委托国网（西安）环保技术中心有限公司承担了本项目的水土保持监测工作。项目参建各方见表 1-5。

表 1-5 本项目参建单位一览表

序号	参建方	参建单位名称
1	项目建设单位	国网陕西省电力有限公司
2	建设管理单位	国网陕西省电力有限公司咸阳供电公司
3	主体设计单位	中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司
4	水土保持方案报告编制单位	水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究院
5	主体施工单位	陕西送变电工程有限公司
		青海送变电工程有限公司
6	主体工程监理	陕西诚信电力工程监理有限责任公司

7	水土保持监理单位	陕西诚信电力工程监理有限责任公司
8	水土保持监测单位	国网（西安）环保技术中心有限公司
9	水土保持设施验收技术服务单位	陕西中试电力科技有限公司
10	运行单位	国网陕西省电力有限公司咸阳供电公司

### 1.2.2 “三同时”制度落实

设计阶段，建设单位依照“三同时”制度要求组织设计单位在后续的初步设计和施工图阶段，根据批复的水保方案要求，对各项水土保持措施进行了细化和优化设计。其中主要的优化设计包括：

#### （1）优化塔基设计

在主体工程初步设计、施工图设计阶段，设计单位贯穿了坚持自然和谐，保护生态环境，减少水土流失的理念。优化路径方案，避让沿线重要设施。在线路塔基设计中，为了减少对地面的扰动破坏，依据原地貌形态采用设计，最大限度减少了开挖扰动对原地貌的破坏，有效减少了水土流失。

#### （2）优化施工组织和施工工艺

采用无人机架线。线路架设时，采用八旋翼遥控无人机沿线路上空飞行，并施放一根轻质引绳通过沿线各塔。这种方法受地形、水力、场地等因素影响小，操控性好，可进行穿越障碍物等特殊航线飞行，放线过程中导线不落地，减少了对地面植被的影响和破坏，同时大大提高了工作效率。

施工阶段，建设单位依照“三同时”制度要求落实了各项水土保持措施，情况如下：

在塔基基础施工前，对扰动范围进行表土剥离及保存；施工过程中，塔基及塔基施工场地对施工裸露面及临时堆土进行密目网苫盖和装土袋拦挡防护；施工结束后对施工占地进行了土地整治、表土回覆及复耕等措施，恢复了原土地利用类型。立塔和架线施工过程中，对塔基的相关施工场地、牵张场以及施工便道等临时占地采取了密目网苫盖等防护措施；施工完毕后及时对临时占地进行复耕和土地整治。

### 1.2.3 水土保持方案编报情况

2019年5月，水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究院受国网陕西省电力公司委托编制完成了《咸阳西330kV输变电工程水土保持方案报告书》。

2019年7月2日，陕西省水土保持局以陕水保监函〔2019〕57号文对《咸阳西330kV输变电工程水土保持方案报告书》予以批复。

## 1.2.4 工程水土保持重大变更情况

根据主体设计单位设计图纸以及施工、监理单位施工资料，对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65号）的要求，结合现场进行逐一筛查分析，认定本项目不存在水土保持重大变更。项目在后续设计以及建设过程中，与水土保持方案设计发生了一些变化，可作为一般变更，具体分析如下：

### （1）工程规模

①工程在施工图计阶段对工程建设内容进行了调整，将330kV古渡变电站间隔扩建内容调整至银西高铁（陕西段）北塬牵引站供电工程及古渡330kV变电站3号主变扩建工程内，本工程只进行了电气设备安装，未涉及土建施工。

②工程在施工图设计阶段对部分塔位进行了优化设计，同时增大了塔基档距，使工程实际建设路径较可研阶段减少了1.03km（可研阶段路径长27.5km，实际建设路径长26.47km）。工程实际新建塔基较可研阶段减少23基（可研阶段103基，实际建设80基）。

### （2）工程占地

批复的水土保持方案中工程总占地面积为8.69hm<sup>2</sup>，工程实际总占地面积为8.39hm<sup>2</sup>，工程占地较方案设计减少了0.30hm<sup>2</sup>。

### （3）工程土石方

批复的水土保持方案中工程土石方挖填总量为11.02万m<sup>3</sup>（挖方量为5.51万m<sup>3</sup>，填方量为5.51万m<sup>3</sup>，无借方，无弃方）；工程实际土石方挖填总量为9.96万m<sup>3</sup>（挖方量为4.98万m<sup>3</sup>，填方量为4.98万m<sup>3</sup>，无借方，无弃方）。土石方挖填总量较方案设计减少了1.06万m<sup>3</sup>。

### （4）防治措施

工程实际完成的水土保持措施体系与方案设计基本一致，实际完成的各项水土保持措施工程量根据工程实际情况相应进行调整，但总体防治效果未减弱。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2021年3月，受国网陕西省电力有限公司委托国网（西安）环保技术中心有限公司对项目进行水土保持监测，接受委托后，我公司成立了咸阳西330kV输变电工程水土保持监测项目组，对工程现场进行了调查、踏勘，编制了《咸阳西330kV输变电工程水土保持监测实施方案》，确定了监测内容、监测方法及监测重点区域，并上报至陕西省水

利厅。以编制的水土保持监测实施方案为指导，自 2021 年 3 月~2023 年 9 月，对本工程施工期的水土流失情况进行了全面监测，完成监测季报 10 期。

监测项目部采用了无人机监测、遥感监测、调查监测、定位监测和资料分析等监测方法。借助无人机、手持 GPS、红外线测距仪、卷尺等仪器设备，对本工程的防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积和扰动土地整治面积等进行调查监测、无人机监测、遥感监测和资料分析；对项目建设中造成水土流失情况进行了定位监测；对站区、站外工程区、给排水管线区、塔基及施工场地、牵张场以及施工便道等重点区域水土保持措施的实施情况及实施效果进行了无人机监测、调查监测、巡查和资料分析。在全面监测的基础上，对取得的监测数据及收集的资料进行详细分析和计算，根据关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139 号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）的相关要求，编制完成了《咸阳西 330kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。

### 1.3.2 监测项目组设置

#### 1.3.2.1 监测项目组人员

2021 年 3 月，国网陕西省电力有限公司委托我公司承担“咸阳西 330kV 输变电工程”水土保持监测工作。接受委托后，我公司成立了由水土保持等相关专业的技术人员组成的水土保持监测项目组。水土保持监测组共由 4 人组成，其中总监测工程师 1 名，监测工程师 1 名，现场监测员 2 名，总监测工程师为项目负责人，监测工作实行项目负责人负责制。根据监测技术规程和项目要求，监测工作中积极与建设单位负责人联系，在水保监理、施工单位配合下开展该项目的水土保持监测工作。监测人员组成见表 1-6。

表 1-6 水土保持监测项目组人员情况表

序号	姓名	岗位	职称	专业
1	石 飞	总监测工程师	工程师	水土保持
2	薛 梅	监测工程师	工程师	水土保持
3	郝 浩	监测员	工程师	水土保持
4	李峯峯	监测员	工程师	水土保持

#### 1.3.2.2 监测工作制度

为保证整个水土保持监测工作科学及时、保质、保量地完成，监测项目部在管理中制订了“全流程管理、分环节控制”的质量控制和质量保证体系。

##### （1）项目负责人负责制

项目负责人对项目进度计划、成果质量全面负责。负责组织项目监测实施方案的编制和汇编监测成果报告。项目负责人向建设单位和项目工程负责，向本公司主管领导和法人代表负责，向专题负责人和承担任务的全体技术人员负责。

### (2) 监测成果实行签名制

每个技术人员均应对其观测和登记的数据或成果负责，作业过程中应作好记录，以备后查。成果必须经过自查并签名，方可上交。

### (3) 成果质量检验制

监测员、监测工程师和总监测工程师必需层层把好质量关，出现问题时及时更正，未经修正不得进入下一作业工序；或者及时上报，以便研究讨论，及时解决问题。全部技术材料和成果材料，必须按照岗位职责范围，由直接工作的监测员、监测工程师、总监测工程师及其单位业务主管或单位代表签名，方可应用于监测工作之中，或作为监测的阶段成果。

## 1.3.3 监测点位布设

依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域及项目原有水土流失类型、强度等因素，确定本项目布设水土流失重点监测点位 9 处。本项目水土保持监测点位见表 1-7。

表 1-7 工程水土保持监测点位布设表

监测分区	监测点个数	监测方法	监测频次
站区	1	现场调查、查阅资料、无人机遥感监测	每季度 1 次
站外工程区	1	现场调查、查阅资料、无人机遥感监测	每季度 1 次
给排水管线区	1	现场调查、查阅资料、无人机遥感监测	每季度 1 次
塔基及施工场地	2	现场调查、查阅资料、无人机遥感监测、侵蚀沟法	每季度 1 次
牵张场	1	现场调查、查阅资料	每季度 1 次
跨越施工场地	1	现场调查、查阅资料、无人机遥感监测	每季度 1 次
施工便道	2	现场调查、查阅资料、侵蚀沟法、无人机遥感监测	每季度 1 次

## 1.3.4 监测设施设备

投入本项目水土保持监测的主要设备详见表 1-8。

表 1-8 工程水土保持监测施工设备表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
1	笔记本电脑	联想	台	2	现场勘测记录数据、影像资料
2	激光测距仪	YARAGEPRO100	台	1	便携式
3	无人机	大疆	台	2	数据资料影像收集
4	手持型GPS全球定位系统	集思宝	台	4	监测点、塔基、变电站的定位测量
5	坡度仪		套	1	用于测量坡度
6	皮尺或卷尺		套	1	测量扰动占地
7	数码照相机	佳能	台	2	用于检测现场的照片记录
8	钢卷尺		个	4	监测点布设规格量测

### 1.3.5 监测技术方法

国网（西安）环保技术中心有限公司接受委托后及时进驻施工现场，开展了咸阳西330kV输变电工程的水土保持监测工作。监测工作具体方法如下：

#### （1）调查监测

通过现场实地勘测，采用GPS定位仪结合地形图、数码相机、皮尺、卷尺、测绳、红外线测距仪等工具，依据设计文件，按监测分区测定扰动地表类型及面积、记录每个扰动类型区的基本特征（扰动土地类型）及水土保持措施（土地整治、土地复耕等）实施情况并记录。

#### ①降雨状况

主要包括多年平均降雨量、最大降雨量、最小降雨量。这些数据通过气象部门资料获得。

#### ②地面组成物质（土壤）

地面组成物质主要指土壤和形成土壤的主要矿物质。利用土钻或其它方法取样，进行土层厚度、土壤质地的分析，同时使用野外指感法进行鉴定。

#### ③项目挖填方量和各施工阶段产生的临时堆土量及堆放面积

采用查阅设计文件、施工文件及影像资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的临时堆土量及堆放面积。

#### ④工程措施调查

对于土地整治、土地复耕工程等，依据设计文件，按照监测分区进行统计调查。

#### ⑤植物措施调查

##### I、植物措施类型、分部和面积

按照监测分区进行分类调查，对分区面积较大的林草措施采用 GPS 测量面积，对于分布较小的林草措施采用钢尺和卷尺等工具实地测量其面积。

## II、林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选择有代表性的地块作为样地进行监测。对植被状况的监测采用样方法或标准地法，样方投影面积为：人工种草  $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，每一样方重复 3 次。

## III、植被生长情况调查

包括成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。查看覆盖度、成活率、保存率等。

### (2) 巡查

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。根据项目建设特点，对各监测分区施工扰动区域的空间格局和范围，以及水土保持措施的实施情况进行不定期巡查。

### (3) 无人机遥感监测

采用无人机拍摄图片资料，及时掌握施工扰动情况。植被恢复情况、弃土弃渣情况。

### (4) 遥感监测

采用高新技术对土地利用现状进行动态监测，利用已有的土地利用、水保监测数据、图件以及最新的卫星遥感信息，在 GPS 的支持下，对水土保持进行动态监测，及时掌握水保的最新动态变化；将空间遥感数据和其他专业数据进行综合分析，可全面掌握水土流失面积分区情况及水土流失防治情况。

### (5) 定位监测

定位监测方法主要用于施工期，在工程施工建设过程中进行土壤侵蚀强度的监测。  
侵蚀沟法：

在工程坡面已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取  $1\sim 2\text{m}$  宽的坡面，侵蚀沟按大 ( $> 50\text{cm}$ )、中 ( $10\sim 50\text{cm}$ )、小 ( $< 10\text{cm}$ ) 分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。对于小侵蚀沟，用与坡面土壤一致的干细土，当坡面有细沟产生时，可在雨后人工将备用干细土回填于沟中，并稍压实后用刮板与沟面刮平，直到全部细沟填平，求得细沟回填土的重量即为细沟侵蚀量。

### (6) 资料收集法

在建设过程中的水土保持监测中，及时向设计单位、施工单位、监理单位收集相关水土保持的设计资料和施工资料，便于统计水土流失防治措施的施工质量和工程量。同时，及时向地方气象部门收集影响水土流失的气象因子资料，如降雨量、降雨历时、风速等。

### 1.3.6 监测成果提交情况

根据水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求，开展水土保持监测工作前，应编制并向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。工程建设期间，每季度的第一个月内报送上季度《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。因此，自接受本项目监测任务后，监测人员按期形成监测季报，并按时向建设单位和相关水土保持监督机构提交监测成果资料，接受各级水土保持监督管理部门的监督检查。工程建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

2021年3月，我公司监测项目部组织启动第一次项目建设现状水土流失情况全面调查、评估，按照《水土保持监测技术规程》，结合主体工程施工进度，编制并向陕西省水利厅报送了《咸阳西330kV输变电工程水土保持监测实施方案》。

2021年3月至2023年9月，本公司多次进驻现场开展监测工作，共完成监测季报10期，并送陕西省水利厅报备，取得报备回执。

### 1.3.7 重大水土流失危害事件处理

工程建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

## 2 监测内容及方法

依据水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）以及《水利部关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号文）的相关规定，本工程主要对施工期扰动土地情况、取弃土情况、水土保持措施情况、水土流失情况、水土流失危害及水土流失防治效果等进行监测，包括工程防治责任范围、土地利用现状、水土流失量等。植被恢复期监测主要对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，主要包括土地整治工程、植被建设等措施的数量、质量等。同时，根据监测数据分析确定工程是否达到水土保持方案提出的防治目标。

### 2.1 扰动土地面积监测

建设项目的防治责任范围包括永久征占地和临时占地，因此水土流失防治责任范围动态监测包括所有永久占地、临时占地的动态监测。扰动面积监测，主要监测工程永久占地和临时占地扰动地表面积的变化。扰动土地情况监测内容、监测频次及方法如下表所示 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容、监测频次及方法

工程类型	监测点位置	监测内容	监测频次	监测方法
变电站	变电站站区	扰动范围、面积、土地利用类型	每月监测 1 次	调查监测、无人机监测、遥感监测、巡查和资料分析
	站外工程区	扰动范围、面积、土地利用类型	每月监测 1 次	调查监测、无人机监测、遥感监测、巡查和资料分析
	给排水管线区	扰动范围、面积、土地利用类型	每月监测 1 次	调查监测、无人机监测、遥感监测、巡查和资料分析
输电线路	塔基及施工场地	扰动范围、面积、土地利用类型	每月监测 1 次	无人机监测、遥感监测、巡查和资料分析
	牵张场	扰动范围、面积、土地利用类型	每月监测 1 次	无人机监测、遥感监测、巡查和资料分析
	跨越施工场地	扰动范围、面积、土地利用类型	每月监测 1 次	无人机监测、遥感监测、巡查和资料分析
	施工道路	扰动范围、面积、土地利用类型	每月监测 1 次	无人机监测、遥感监测、巡查和资料分析

### 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

根据主体设计资料及现场调查，并结合监理过程资料调查分析，本工程不涉及弃土场和取土场。因此本工程主要监测挖方、填方和临时堆土的地点、数量和占地面积；挖填方形成的边坡水土流失防护、边坡稳定性；挖、填方处临时堆土地水土流失对周围环境的影响。临时堆土及开挖土石方情况监测内容、监测频次及方法如下表所示 2-2。

表 2-2 临时堆土及开挖土石方情况监测内容、监测频次及方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	临时堆土场数量	每月 1 次	调查监测、资料分析
2	临时堆土场位置	每月 1 次	调查监测、资料分析
3	表土剥离量	每月 1 次	调查监测、资料分析
4	临时防护措施落实情况	每月 1 次	调查监测、资料分析

## 2.3 水土保持措施

### 2.3.1 工程措施

工程采取的水土保持工程措施主要有表土剥离、碎石覆盖、雨水排水管、土地整治、复耕等，监测内容主要有各工程措施的措施类型、进度、位置、稳定性、完好程度、运行情况和措施的效果等。工程措施监测内容、监测频次及方法见表 2-3。工程措施现场监测照片见图 2-1。

表 2-3 工程措施监测内容、监测频次及方法

序号	监测分区	措施内容	监测内容	监测频次	监测方法
1	变电站站区	表土剥离、碎石覆盖、雨水排水管	措施内容、开(完)工日期、位置、尺寸、数量、防治效果、运行情况	每季度 1 次	无人机监测、调查监测、巡查、资料分析
2	站外工程区	复耕、土地整治			
3	给排水管线区	表土剥离、覆土、复耕			
4	塔基及施工场地	表土剥离、覆土、土地整治、复耕			
5	牵张场	复耕			
6	跨越施工场地	复耕			
7	施工道路	表土剥离、覆土、复耕			



图 2-1 工程措施现场调查监测照片

### 2.3.2 植物措施

工程采取的水土保持植物措施主要有撒播草籽。在查阅施工组织设计、监理等资料的基础上，结合水土保持方案，进行实地调查，核查各个监测分区是否按照水土保持方案实施绿化、植被恢复等水土保持措施；对已实施植物措施，综合分析其特点，选择有代表性的地块布设监测样地，现场调查成活率、保存率、覆盖度（郁闭度）等指标。植物措施监测内容、监测频次及方法见表 2-4。植物措施现场监测照片见图 2-2。

表 2-4 植物措施监测内容、监测频次及方法

序号	监测分区	措施内容	监测内容	监测频次	监测方法
1	站外工程区	撒播草籽	措施位置、数量、成活率、林草覆盖度、防治效果、运行情况	每季度 1 次	无人机监测、调查监测、巡查、资料分析
2	塔基及施工场地				

通过对现场实际调查和量测，并查阅相关监理资料、施工资料，获得各监测分区植物措施工程量。



2023年8月15日



2023年8月15日



2023年8月15日



2023年8月15日

图 2-2 植物措施现场监测照片

### 2.3.3 临时措施

工程采取的水土保持临时措施主要有装土袋拦挡、密目网苫盖等。主要监测临时防护措施实施进度、数量和质量、防治效果、运行情况等，临时防护措施的监测内容、监测频次及方法详见表 2-5。

表 2-5 临时防护措施的监测内容、监测频次及方法

序号	监测分区	措施内容	监测内容	监测频次	监测方法
1	变电站站区	密目网苫盖、装土袋拦挡、洗车槽、临时绿化	措施内容、开(完)工日期、位置、尺寸、数量、防治效果、运行情况	每月监测1次	调查监测、巡查、资料分析
2	站外工程区	密目网苫盖			
3	给排水管线区	密目网苫盖			
4	塔基及施工场地	密目网苫盖、装土袋拦挡			
5	牵张场	密目网苫盖			
6	跨越施工场地	密目网苫盖			
7	施工道路	密目网苫盖			

通过对现场实际调查和量测，并查阅相关监理资料、施工资料，获得各监测分区临时措施工程量。



2021年9月9日



2021年9月9日

图 2-3 临时措施现场监测照片

## 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、水土流失量和水土流失危害等监测内容。水土流失面积监测采用遥感监测、调查监测、资料分析的方法；水土流失量采用定位观测（侵蚀沟法）。水土流失危害采用巡查监测的方法。土壤流失面积每季度监测1次。水土流失量每月监测1次，暴雨、大风等应加测。水土流失危害每月巡查一次。水土流失情况监测内容、监测频次、监测方法详见表 2-6。

表 2-6 水土流失情况监测内容、监测频次与监测方法

监测点位置	监测内容	监测方法
变电站站区	水土流失面积、临时堆土量及处理方式、水土流失量、水土流失危害等	定位监测、调查监测、巡查、无人机监测、遥感监测、资料分析
站外工程区	水土流失面积、水土流失量、水土流失危害等	
给排水管线区	水土流失面积、临时堆土量及处理方式、水土流失量、水土流失危害等	
塔基及施工场地	占地类型，临时堆土量及处理方式，水土流失量，防护工程措施等	
牵张场	占地类型，扰动面积，水土流失量	
跨越施工场地	占地类型，扰动面积，水土流失量	
施工便道	占地类型，扰动面积，水土流失量	

### 3 重点对象水土流失监测

#### 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 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的《咸阳西 330kV 输变电工程水土保持方案报告书》，本项目设计水土流失防治责任范围为 8.69hm<sup>2</sup>，其中永久占地 4.68hm<sup>2</sup>，临时占地 4.01hm<sup>2</sup>。批复的水土保持方案中确定的防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案批复的水土流失防治责任范围 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区		水土流失防治责任范围		
		永久占地	临时占地	小计
330kV 古渡变电站防治区		0.03		0.03
330kV 咸阳西变电站	站区防治区	2.03		2.03
	站外工程防治区	0.27		0.27
	给排水管线防治区		0.36	0.36
	小计	2.30	0.36	2.66
330kV 输电线路	塔基及施工场地防治区	2.35	2.15	4.50
	牵张场防治区		0.55	0.55
	跨越施工场地防治区		0.34	0.34
	施工道路防治区		0.61	0.61
	小计	2.35	3.65	6.00
合计		4.68	4.01	8.69

###### 3.1.1.2 水土流失防治责任范围监测结果

项目建设区分为永久征地和临时占地。永久占地面积监测方法主要采用红外测距仪、皮尺、手持 GPS 等仪器设备，对项目防治责任范围进行全面调查和实地量测，临时占地面积主要采用遥感测量和查阅施工资料的方法确定。经现场调查和查阅施工资料统计：本项目实际发生水土流失防治责任范围总面积为 8.39hm<sup>2</sup>。项目实际水土流失防治责任见表 3-2。

表 3-2 项目实际水土流失防治责任范围 单位:  $\text{hm}^2$ 

防治分区		水土流失防治责任范围		
		永久占地	临时占地	合计
330kV 咸阳西变 电站	站区防治区	2.03	0	2.03
	站外工程防治区	0	0.27	0.27
	给排水管线防治区	0	0.36	0.36
	小计	2.03	0.63	2.66
330kV 输电线路	塔基及施工场地防治区	1.22	3.19	4.41
	牵张场防治区	0	0.49	0.49
	跨越施工场地防治区	0	0.28	0.28
	施工道路防治区	0	0.55	0.55
	小计	1.22	4.51	5.73
合计		3.25	5.14	8.39

### 3.1.1.3 水土保持方案与监测结果对比

根据陕水保监函(2019)57号文已批复的《咸阳西 330kV 输变电工程水土保持方案报告书》确定项目设计水土流失防治责任范围为  $8.69\text{hm}^2$ 。在项目建设期,局部建设内容有所调整,占地边界发生变化,造成项目建设期水土流失防治责任范围较已批复的《咸阳西 330kV 输变电工程水土保持方案报告书》中的防治责任范围减少了  $0.30\text{hm}^2$ 。水土流失防治责任范围变化一览表见表 3-3。

水土流失防治责任范围变化的原因主要有:

①工程在施工图计阶段对工程建设内容进行了调整,将 330kV 古渡变电站间隔扩建内容调整至银西高铁(陕西段)北塬牵引站供电工程及古渡 330kV 变电站 3 号主变扩建工程内,本工程只进行了电气设备安装,未涉及土建施工,造成 330kV 古渡变电站水土流失防治责任范围面积减少  $0.03\text{hm}^2$ 。

②工程后续设计对输电线路进行了优化设计,同时增大了塔基档距,使工程实际建设路径较批复的水保方案路径减少了  $1.03\text{km}$ (可研阶段路径长  $27.5\text{km}$ ,实际建设路径长  $26.47\text{km}$ ),工程实际新建铁塔较可研阶段减少了 23 基(工程实际建设 80 基,可研阶段 103 基),进而造成输电线路水土流失防治责任范围减少  $0.27\text{hm}^2$ 。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化情况统计表 单位:  $\text{hm}^2$ 

防治分区		批复方案防治责任范围	工程实际防治责任范围	增减情况
330kV 古渡变电站防治区		0.03	0	-0.03
330kV 咸阳西变电站	站区防治区	2.03	2.03	0.00
	站外工程防治区	0.27	0.27	0.00
	给排水管线防治区	0.36	0.36	0.00
	小计	2.66	2.66	0.00
330kV 输电线路	塔基及施工场地防治区	4.50	4.41	-0.09
	牵张场防治区	0.55	0.49	-0.06
	跨越施工场地防治区	0.34	0.28	-0.06
	施工道路防治区	0.61	0.55	-0.06
	小计	6.00	5.73	-0.27
合计		8.69	8.39	-0.30

### 3.1.2 建设期扰动土地面积

通过现场调查统计和分析工程资料,确定项目建设期扰动土地面积为  $8.39\text{hm}^2$ ,其中永久占地  $3.25\text{hm}^2$ ,临时占地  $5.14\text{hm}^2$ 。各监测分区建设期间扰动土地面积情况见表 3-4。

表 3-4 工程建设期间扰动土地面积监测结果表 单位:  $\text{hm}^2$ 

项目名称		监测年度		
		2021 年	2022 年	2023 年
330kV 咸阳西变电站	站区	2.03	2.03	2.03
	站外工程区	0.27	0.27	0.27
	给排水管线区	0.36	0.36	0.36
	小计	2.66	2.66	2.66
330kV 输电线路	塔基及施工场地	1.31	4.41	4.41
	牵张场		0.44	0.49
	跨越施工场地		0.25	0.28
	施工道路	0.19	0.55	0.55
	小计	1.50	5.65	5.73
合计		4.16	8.31	8.39

### 3.2 取土(石、料)监测结果

根据《陕西省水土保持局关于咸阳西 330kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》(陕水保监函(2019)57号),本工程不设取土场。

通过现场监测及查阅施工资料,本工程不存在取土场。

### 3.3 弃土（渣）监测结果

根据《陕西省水土保持局关于咸阳西 330kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》（陕水保监函〔2019〕57号），本工程不设弃土场。

通过现场监测及查阅施工资料，本工程不存在弃土场。

### 3.4 土石方流向监测结果

#### 3.4.1 设计土石方情况

根据《陕西省水土保持局关于咸阳西 330kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》（陕水保监函〔2019〕57号），确定项目设计挖填方总量为 11.02 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 5.51 万 m<sup>3</sup>（含表土 0.94 万 m<sup>3</sup>），填方总量 5.51 万 m<sup>3</sup>（含表土 0.94 万 m<sup>3</sup>），各工程区域内部平衡，无弃土、弃渣产生。方案设计中工程土石方情况见表 3-5。

#### 3.4.2 本工程实际土石方量及平衡监测结果

工程建设过程中挖填方总量为 9.96 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 4.98 万 m<sup>3</sup>（含表土 0.91 万 m<sup>3</sup>），填方总量 4.98 万 m<sup>3</sup>（含表土 0.91 万 m<sup>3</sup>），各工程区域内部平衡，无弃方和外借方。工程土石方及平衡监测结果汇总见表 3-6。

#### 3.4.3 土石方量变化原因分析

项目土石方监测结果与水土保持方案设计对比见表 3-7。本工程土石方量变的原因主要有：

（1）工程在施工图计阶段对工程建设内容进行了调整，将 330kV 古渡变电站间隔扩建内容调整至银西高铁（陕西段）北塬牵引站供电工程及古渡 330kV 变电站 3 号主变扩建工程内，本工程只进行了电气设备安装，未涉及土建施工，造成方案设计的 330kV 古渡变电站土石方减少 0.01 万 m<sup>3</sup>。

（2）工程后续对咸阳西变电站进行了优化设计，造成咸阳西变电站站区实际土石方减少 0.02 万 m<sup>3</sup>。

（3）工程后续设计对输电线路进行了优化设计，同时增大了塔基档距，使工程实际建设路径较批复的水保方案路径减少了 1.03km（可研阶段路径长 27.5km，实际建设路径长 26.47km），工程实际新建铁塔较可研阶段减少了 23 基（工程实际建设 80 基，可研阶段 103 基），进而造成输电线路土石方减少了 0.50 万 m<sup>3</sup>。

表 3-5 水土保持方案设计中工程土石方平衡及流向表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目名称		挖方			填方			调入土方		调出土方		购方	弃方
		表土	一般土方	小计	表土	一般土方	小计	数量	来源	数量	去向		
330kV 古渡变电站扩建区			0.01	0.01		0.01	0.01						0.00
330kV 咸阳西变电站	站区	0.02	2.25	2.27		2.27	2.27	0.02	站外工程区	0.02	站外工程区		0.00
	站外工程区		0.03	0.03	0.02	0.01	0.03	0.02	站区	0.02	站区		0.00
	给排水管线区	0.04	0.10	0.14	0.04	0.10	0.14						0.00
	小计	0.06	2.38	2.44	0.06	2.38	2.44	0.04	0	0.04			0.00
330kV 输电线路	塔基及施工场地	0.70	2.11	2.81	0.7	2.11	2.81						0.00
	牵张场		0.02	0.02		0.02	0.02						0.00
	跨越施工场地		0.01	0.01		0.01	0.01						0.00
	施工道路	0.18	0.04	0.22	0.18	0.04	0.22						0.00
	小计	0.88	2.18	3.06	0.88	2.18	3.06	0	0	0			0.00
合计		0.94	4.57	5.51	0.94	4.57	5.51	0.04	0	0.04			0.00

表 3-6 项目土石方及平衡监测结果表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目名称		挖方			填方			调入土方		调出土方		购方	弃方
		表土	一般土方	小计	表土	一般土方	小计	数量	来源	数量	去向		
330kV 咸阳西变 站	站区	0.02	2.23	2.25		2.25	2.25	0.02	站外工程防治区	0.02	站外工程防治区		0.00
	站外工程区		0.03	0.03	0.02	0.01	0.03	0.02	站区	0.02	站区		0.00
	给排水管线区	0.04	0.10	0.14	0.04	0.1	0.14						0.00
	小计	0.06	2.36	2.42	0.06	2.36	2.42	0.04		0.04			0.00
330kV 输电线路	塔基及施工场地	0.68	1.64	2.32	0.68	1.64	2.32						0.00
	牵张场		0.02	0.02	0	0.02	0.02						0.00
	跨越施工场地		0.01	0.01	0	0.01	0.01						0.00
	施工道路	0.17	0.04	0.21	0.17	0.04	0.21						0.00
	小计	0.85	1.71	2.56	0.85	1.71	2.56						0.00
合计		0.91	4.07	4.98	0.91	4.07	4.98	0.04		0.04			0.00

表 3-7 项目土石方监测结果与水土保持方案设计对比表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目名称		方案设计		监测结果		增减情况	
		挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方
330kV 古渡变电站扩建区		0.01	0.01	0	0	-0.01	-0.01
330kV 咸阳西变电站	站区	2.27	2.27	2.25	2.25	-0.02	-0.02
	站外工程区	0.03	0.03	0.03	0.03	0.00	0.00
	给排水管线区	0.14	0.14	0.14	0.14	0.00	0.00
	小计	2.44	2.44	2.42	2.42	-0.02	-0.02
330kV 输电线路	塔基及施工场地	2.81	2.81	2.32	2.32	-0.49	-0.49
	牵张场	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00
	跨越施工场地	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
	施工道路	0.22	0.22	0.21	0.21	-0.01	-0.01
	小计	3.06	3.06	2.56	2.56	-0.50	-0.50
合计		5.51	5.51	4.98	4.98	-0.53	-0.53

## 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 水土保持方案设计情况

水土保持方案报告中设计的水土保持工程措施量见表 4-1。

表 4-1 水土保持方案设计工程措施量汇总表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	数量
330kV 古渡变电站防治区	间隔扩建防治区	工程措施	碎石覆盖	m <sup>2</sup>	300
330kV 咸阳西变电站防治区	站区防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.05
			雨水排水管	m	1300
			碎石覆盖	m <sup>2</sup>	600
	站外工程防治区	工程措施	排水沟	m	420
	给排水管线防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.14
复耕			hm <sup>2</sup>	0.36	
330kV 输电线路防治区	塔基及施工场地防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.32
			复耕	hm <sup>2</sup>	4.45
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0.05
	牵张场防治区	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.55
	跨越施工场地防治	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.34
	施工道路防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.61
			复耕	hm <sup>2</sup>	0.61

#### 4.1.2 工程措施监测结果

主体工程于 2021 年 3 月 20 日开工，于 2023 年 7 月 15 日竣工。各项水土保持措施与主体工程同时施工，全部水土保持工程措施于 2023 年 6 月施工完毕。工程措施完成情况统计表见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施完成情况统计表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	数量
330kV 咸阳西 变电站防治区	站区防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.05
			雨水排水管	m	1300
			碎石覆盖	m <sup>2</sup>	600
	站外工程防治区	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.22
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0.05
	给排水管线防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.14
复耕			hm <sup>2</sup>	0.36	
330kV 输电线 路防治区	塔基及施工场地防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.27
			复耕	hm <sup>2</sup>	4.37
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0.04
	牵张场防治区	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.49
	跨越施工场地防治	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.28
	施工道路防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.55
			复耕	hm <sup>2</sup>	0.55

### 4.1.3 工程措施实施进度

本工程各项水土保持措施与主体工程保持同时施工,全部水土保持工程措施于 2023 年 6 月施工完毕。水土保持措施具体施工时间见表 4-3。

表 4-3 水土保持工程措施具体施工时间

防治分区		措施类型	内容类别	完成时间
330kV 咸阳西 变电站防治区	站区防治区	工程措施	表土剥离	2021.3
			雨水排水管	2022.5
			碎石覆盖	2022.6
	站外工程防治区	工程措施	复耕	2022.6
			土地整治	2022.6
	给排水管线防治区	工程措施	表土剥离	2021.3
复耕			2021.5	
330kV 输电线 路防治区	塔基及施工场地防治区	工程措施	表土剥离	2021.3~2022.12
			复耕	2023.3~2023.6
			土地整治	2023.3~2023.6
	牵张场防治区	工程措施	复耕	2023.3~2023.6
	跨越施工场地防治	工程措施	复耕	2023.3~2023.6
	施工道路防治区	工程措施	表土剥离	2023.3~2023.6
复耕			2023.3~2023.6	

#### 4.1.4 工程措施变化原因分析

水土保持方案设计工程措施与实际实施情况对比分析见表 4-4。

表 4-4 方案设计工程措施与实际完成量对比表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	设计量	完成量	增减情况
330kV 古渡变 电站防治区	间隔扩建防治 区	工程措施	碎石覆盖	m <sup>2</sup>	300	0	-300
330kV 咸阳西 变电站防治区	站区防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.05	0.05	0
			雨水排水管	m	1300	1300	0
			碎石覆盖	m <sup>2</sup>	600	600	0
	站外工程防治 区	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0	0.22	0.22
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0	0.05	0.05
			排水沟	m	420	0	-420
	给排水管线防 治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.14	0.14	0
			复耕	hm <sup>2</sup>	0.36	0.36	0
330kV 输电线路 防治区	塔基及施工场 地防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.32	2.27	-0.05
			复耕	hm <sup>2</sup>	4.45	4.37	-0.08
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0.05	0.04	-0.01
	牵张场防治区	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.55	0.49	-0.06
	跨越施工场地 防治	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.34	0.28	-0.06
	施工道路防治 区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.61	0.55	-0.06
			复耕	hm <sup>2</sup>	0.61	0.55	-0.06

工程建设过程中基本按照方案设计进行施工，部分工程量变化原因分析如下：

##### (1) 330kV 古渡变电站防治区

工程后续设计对工程建设内容进行调整，本工程未对 330kV 古渡变电站间隔区域进行扰动，造成碎石覆盖面积减少 300m<sup>2</sup>。

##### (2) 330kV 咸阳西变电站防治区

①工程施工图设计阶段对站区标高进行了调整，站区标高高于站址四周，同时站址四周均为耕地区域，经设计单位进行水文分析计算，站区四周雨水对站区无影响，施工过程中未实施排水沟，造成方案设计的站外排水沟减少 420m。

②工程施工结束后对进站道路西侧临时占地区域进行了土地整治恢复植被，造成土地整治面积增加了 0.05hm<sup>2</sup>；同时对进站道路东侧临时占地区域进行复耕，造成复耕面积增加了 0.22hm<sup>2</sup>。

##### (3) 330kV 输电线路防治区

工程在施工图设计阶段对部分塔位进行了优化设计，同时增大了塔基档距，使工程实际建设路径较可研阶段减少了 1.03km（可研阶段路径长 27.5km，实际建设路径长 26.47km），工程实际新建铁塔较可研阶段减少了 23 基（工程实际建设 80 基，可研阶段 103 基），进而造成输电线路防治区表土剥离、复耕和土地整治等工程量减少。

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 水土保持方案设计

水土保持方案设计的水土保持植物措施工程量见表 4-5。

表 4-5 水土保持方案设计植物措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	数量
330kV 咸阳西变电站防治区	站外工程防治区	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.05
330kV 输电线路防治区	塔基及施工场地防治区	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.05

### 4.2.2 植物措施监测结果

本工程实际完成水土保持植物措施情况见表 4-6。

表 4-6 工程实际实施植物措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	数量
330kV 咸阳西变电站防治区	站外工程防治区	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.05
330kV 输电线路防治区	塔基及施工场地防治区	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.04

备注：站区防治区撒播草籽为表土堆土临时绿化。

### 4.2.3 植物措施实施进度

水土保持植物措施具体实施时间见表 4-7。

表 4-7 水土保持植物措施具体实施时间

防治分区		措施类型	内容类别	完成时间
330kV 咸阳西变电站防治区	站外工程防治区	植物措施	撒播草籽	2023.6
330kV 输电线路防治区	塔基及施工场地防治区	植物措施	撒播草籽	2023.6

### 4.2.4 植物措施变化原因分析

水土保持方案设计植物措施与实际实施情况对比分析见表 4-8。

表 4-8 方案设计植物措施与实际完成量对比表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	设计量	完成量	增减情况
330kV 咸阳西 变电站防治区	站外工程防 治区	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.05	0.05	0
330kV 输电线 路防治区	塔基及施工 场地防治区	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.05	0.04	-0.01

部分植物措施工程量变化具体分析如下：

工程施工过程中施工单位严格控制施工扰动范围，造成工程实际占用其他草地面积较方案设计减少了 0.01hm<sup>2</sup>，进而造成植被恢复面积减少 0.01hm<sup>2</sup>。

### 4.3 临时措施监测结果

#### 4.3.1 水土保持方案设计

水土保持方案设计的水土保持临时措施工程量见表 4-9。

表 4-9 方案设计水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	设计量
330kV 古渡变电站防治区	间隔扩建防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	100
330kV 咸阳西变电站防治区	站区防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	26600
			装土袋拦挡	m	35
			洗车槽	座	1
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01
	站外工程防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2700
	给排水管线防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	4300
330kV 输电线路防治区	塔基及施工场地防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	4200
			装土袋拦挡	m	431
	牵张场防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2800
	跨越设施防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	1700
	施工道路防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2700

#### 4.3.2 临时措施监测结果

本工程实施临时防护措施完成情况见表 4-10。

表 4-10 工程实施临时措施工程量统计表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	数量
330kV 咸阳西变电站防治区	站区防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	26600
			装土袋拦挡	m	35
			洗车槽	座	1
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01

防治分区		措施类型	内容类别	单位	数量
	站外工程防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2700
	给排水管线防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	4300
330kV 输电线路防治区	塔基及施工场地防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	3600
			装土袋拦挡	m	186
	牵张场防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2700
	跨越设施防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	1600
	施工道路防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2400

### 4.3.3 临时措施实施进度

水土保持临时措施实施具体时间见表 4-11。

表 4-11 水土保持临时措施具体实施时间

防治分区		措施类型	内容类别	完成时间
330kV 咸阳西变电站防治区	站区防治区	临时措施	密目网苫盖	2021.3~2022.6
			装土袋拦挡	2021.3
			洗车槽	2021.3
			撒播草籽	2021.4
	站外工程防治区	临时措施	密目网苫盖	2021.3~2022.6
	给排水管线防治区	临时措施	密目网苫盖	2021.3~2021.4
330kV 输电线路防治区	塔基及施工场地防治区	临时措施	密目网苫盖	2021.3~2022.12
			装土袋拦挡	2021.3~2022.12
	牵张场防治区	临时措施	密目网苫盖	2022.4~2023.6
	跨越设施防治区	临时措施	密目网苫盖	2022.4~2023.6
	施工道路防治区	临时措施	密目网苫盖	2022.4~2023.6

### 4.3.4 临时措施变化原因分析

方案设计水土保持临时措施与实际实施情况对比见表 4-12。

表 4-12 方案设计临时措施与实施完成情况分析表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	设计量	完成量	增减情况
330kV 古渡变电站防治区	间隔扩建防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	100	0	-100
330kV 咸阳西变电站防治区	站区防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	26600	26600	0
			装土袋拦挡	m	35	35	0
			洗车槽	座	1	1	0
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	0.01	0
	站外工程防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2700	2700	0
	给排水管线防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	4300	4300	0

防治分区		措施类型	内容类别	单位	设计量	完成量	增减情况
330kV 输电线路防治区	塔基及施工场地防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	4200	3600	-600
			装土袋拦挡	m	431	186	-245
	牵张场防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2800	2700	-100
	跨越设施防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	1700	1600	-100
	施工道路防治区	临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2700	2400	-300

本工程临时措施工程量变化的主要原因分析如下：

#### (1) 330kV 古渡变电站防治区

工程后续设计对工程建设内容进行调整,本工程未对 330kV 古渡变电站间隔区域进行扰动,造成密目网苫盖面积减少 100m<sup>2</sup>。

#### (2) 330kV 输电线路防治区

工程在施工图设计阶段对部分塔位进行了优化设计,同时增大了塔基档距,使工程实际建设路径较可研阶段减少了 1.03km (可研阶段路径长 27.5km,实际建设路径长 26.47km),工程实际新建铁塔较可研阶段减少了 23 基 (工程实际建设 80 基,可研阶段 103 基),由此造成工程实际占地面积较方案设计减少了 0.27hm<sup>2</sup>,进而造成输电线路防治区密目网苫盖、装土袋拦挡等工程量减少。

### 4.4 水土保持措施防治效果

咸阳西 330kV 输变电工程针对水土保持方案报告设计不同的防治要求,在工程建设过程中,各区域大多采取了比较适宜的水土保持措施,措施形式多样、数量大、工程质量较高、防治效果较好。

通过对项目建设区全面巡查和查阅设计、施工资料,各防治分区在采取水土保持措施后,水土流失防治效果均比较明显,且土壤侵蚀强度和水土流失面积及水土流失量均随着工程措施的完善,防治水土流失功能的发挥而逐渐下降。工程施工措施量汇总表见表 4-13。

表 4-13 工程实施措施量统计表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	数量
330kV 咸阳西变电站防治区	站区防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.05
			雨水排水管	m	1300
			碎石覆盖	m <sup>2</sup>	600
		临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	26600
			装土袋拦挡	m	35

防治分区		措施类型	内容类别	单位	数量
			洗车槽	座	1
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01
	站外工程防治区	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.22
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0.05
		植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.05
		临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2700
	给排水管线防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.14
			复耕	hm <sup>2</sup>	0.36
		临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	4300
	330kV 输电线路防治区	塔基及施工场地防治区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>
复耕				hm <sup>2</sup>	4.37
土地整治				hm <sup>2</sup>	0.04
植物措施			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.04
临时措施			密目网苫盖	m <sup>2</sup>	3600
			装土袋拦挡	m	186
牵张场防治区		工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.49
		临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2700
跨越施工场地防治		工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.28
		临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	1600
施工道路防治区		工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.55
			复耕	hm <sup>2</sup>	0.55
		临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	2400

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 监测时段划分

根据《咸阳西 330kV 输变电工程水土保持监测实施方案》，工程监测时段共分为施工期及植被恢复期两个阶段。工程施工期为 2021 年 3 月~2023 年 7 月，植被恢复期为 2023 年 8 月~2023 年 9 月。

### 5.2 水土流失面积

工程建设造成水土流失的面积分为施工期（含施工准备期）、植被恢复期。2021 年 3 月~2023 年 9 月期间的水土流失面积根据监理、施工资料、遥感监测和无人机监测和现场调查分析确定。

不同阶段水土流失面积情况见表 5-1。

表 5-1 各同阶段水土流失面积情况表 单位： $\text{hm}^2$

监测分区		监测年度		
		2021 年	2022 年	2023 年
330kV 咸阳西变电站	站区	2.03	2.03	2.03
	站外工程区	0.27	0.27	0.27
	给排水管线区	0.36	0.36	0.36
	小计	2.66	2.66	2.66
330kV 输电线路	塔基及施工场地	1.31	4.41	4.41
	牵张场		0.44	0.49
	跨越施工场地		0.25	0.28
	施工道路	0.19	0.55	0.55
	小计	1.50	5.65	5.73
合计		4.16	8.31	8.39

### 5.3 水土流失量

#### 5.3.1 各阶段水土流失量

##### 5.3.1.1 分阶段侵蚀模数的分析确定

根据本项目水土流失特点，首先确定工程建设过程中的土壤侵蚀单元，即原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元以及防治措施实施后侵蚀单元。施工过程中，针对本项目各防治分区实施水土保持防治措施。通过对不同时段，不同防治分区的监测，确定不同侵蚀单元的侵蚀模数。

##### (1) 原地貌土壤侵蚀模数

根据《陕西省水土保持规划（2016-2030年）》，项目区属于关中阶地、台塬基本农田重点预防区，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度为微度，原地貌平均土壤侵蚀模数约为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

## （2）施工期土壤侵蚀模数

施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，主要表现为站区基础、给排水管线管沟开挖、塔基基础开挖、临时堆土、施工便道施工等。由于开挖破坏了原有地形地貌和植被，不仅形成裸露地面，而且改变了地面地形条件，破坏了土体结构，增加地表的起伏程度，局部区域形成微地貌，使土壤抗蚀性降低，致使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

工程采用侵蚀沟法对站区、站外工程区、给排水管线区、塔基及施工场地、牵张场、跨越施工场地、施工道路等临时堆土和裸露区域的土壤流失状况进行监测，从而得出了监测期内本工程不同分区施工期的土壤侵蚀模数的平均值。在施工过程中，本项目实施了各项水土流失防治措施，如装土袋拦挡、密目网苫盖等，这些措施的实施有效减少了本工程的水土流失量。施工期土壤侵蚀模数计算表见表5-2。

表 5-2 施工期土壤侵蚀模数监测结果表

编号	监测分区	单位面积 (m <sup>2</sup> )	监测时段 (a)	平均沟宽 (m)	平均沟长 (m)	平均沟深 (m)	沟数	土容重 (g/cm <sup>3</sup> )	侵蚀量(kg)	实测值 (t/km <sup>2</sup> a)
1	站区	10	0.25	0.02	1.1	0.05	2	1.3	2.86	1144.00
2	站外工程区	10	0.25	0.03	0.9	0.06	1	1.3	2.106	842.40
3	给排水管线区	10	0.25	0.03	0.8	0.05	1	1.3	1.56	624.00
4	塔基及施工场地	10	0.25	0.02	1.3	0.04	2	1.3	2.704	1081.60
5	牵张场	10	0.25	0.01	1.2	0.04	2	1.3	1.248	499.20
6	跨越施工场地	10	0.25	0.02	1.1	0.03	1	1.3	0.858	343.20
7	施工道路	10	0.25	0.03	1.5	0.06	1	1.3	3.51	1404.00

### 3) 植被恢复期土壤侵蚀模数

截止 2023 年 7 月，工程已全部建设完成，水土保持植物措施已基本实施完毕。站区、站外工程区、给排水管线区、塔基及施工场地区、牵张场、跨越施工场地、施工便道等施工痕迹恢复，水土保持工程措施效果和功能逐渐显现，项目区内水土流失强度逐渐减少。站外工程区、给排水管线区、塔基及施工场地、牵张场、跨越施工场地及施工便道在实施复耕和植被恢复后，土壤侵蚀模数也逐步降低至约 580t/km<sup>2</sup>a。

## 5.3.2 各阶段水土流失量监测结果

### (1) 施工期水土流失量

咸阳西 330kV 输变电工程施工期共造成水土流失量 173.26t，工程水土流失量见表 5-3。

表 5-3 施工期水土流失量监测数据总表 单位：t

监测分区		监测年度			合计
		2021 年	2022 年	2023 年	
330kV 咸阳西变电站	站区	19.63	23.65	13.71	56.99
	站外工程区	2.06	2.48	1.44	5.98
	给排水管线区	2.00	2.41	1.40	5.81
	小计	23.69	28.54	16.55	68.78
330kV 输电线路	塔基及施工场地	11.85	48.07	27.88	87.80
	牵张场	0.00	2.53	1.63	4.16
	跨越施工场地	0.00	1.33	0.86	2.19
	施工道路	1.59	5.53	3.21	10.33
	小计	13.44	57.46	33.58	104.48
合计		37.13	86.00	50.13	173.26

### (2) 植被恢复期

工程植被恢复期共产生水土流失量 9.22t。植被恢复期水土流失量统计表见表 5-4。

表 5-4 植被恢复期水土流失量监测数据总表 单位: t

监测分区		监测年
		2023 年
330kV 咸阳西变电站	站区	0.00
	站外工程区	0.39
	给排水管线区	0.52
	小计	0.91
330kV 输电线路	塔基及施工场地	6.39
	牵张场	0.71
	跨越施工场地	0.41
	施工道路	0.8
	小计	8.31
合计		9.22

## (3) 工程建设期水土流失量汇总

工程建设期共产生水土流失量 182.48t, 其中施工期产生水土流失量为 173.26t, 植被恢复期产生水土流失量 9.22t。背景水土流失量为 91.08t, 新增水土流失量为 91.40t。工程建设期水土流失量监测数据汇总表见表 5-5。

表 5-5 工程建设期水土流失量监测数据汇总表 单位: t

监测分区		建设期水土流失量			背景流失量	新增流失量
		施工期	植被恢复期	小计		
330kV 咸阳西 变电站	站区	56.99	0.00	56.99	24.46	32.53
	站外工程区	5.98	0.39	6.37	3.59	2.78
	给排水管线区	5.81	0.52	6.33	4.78	1.55
	小计	68.78	0.91	69.69	32.83	36.86
330kV 输电线路	塔基及施工场地	87.80	6.39	94.19	45.79	48.40
	牵张场	4.16	0.71	4.87	4.23	0.64
	跨越施工场地	2.19	0.41	2.60	2.41	0.19
	施工道路	10.33	0.80	11.13	5.82	5.31
	小计	104.48	8.31	112.79	58.25	54.54
合计		173.26	9.22	182.48	91.08	91.40

## 5.3.3 各阶段水土流失量分析

据监测与统计分析, 咸阳西 330kV 输变电工程的新增土壤流失总量为 91.40t, 其中站区新增水土流失量为 32.53t, 占总新增流失量的 35.59%; 站外工程区新增水土流失量为 2.78t, 占总新增流失量的 3.04%; 给排水管线区新增水土流失量为 1.55t, 占总新增流失量的 1.70%; 塔基及施工场地新增水土流失量为 48.40t, 占总新增流失量的 52.95%;

牵张场新增水土流失量为 0.64t，占总新增流失量的 0.70%；跨越施工场地新增水土流失量为 0.19t，占总新增流失量的 0.21%；施工道路新增水土流失量为 5.31t，占总新增流失量的 5.81%。

各扰动分区水土流失量对比图见图 5-1。

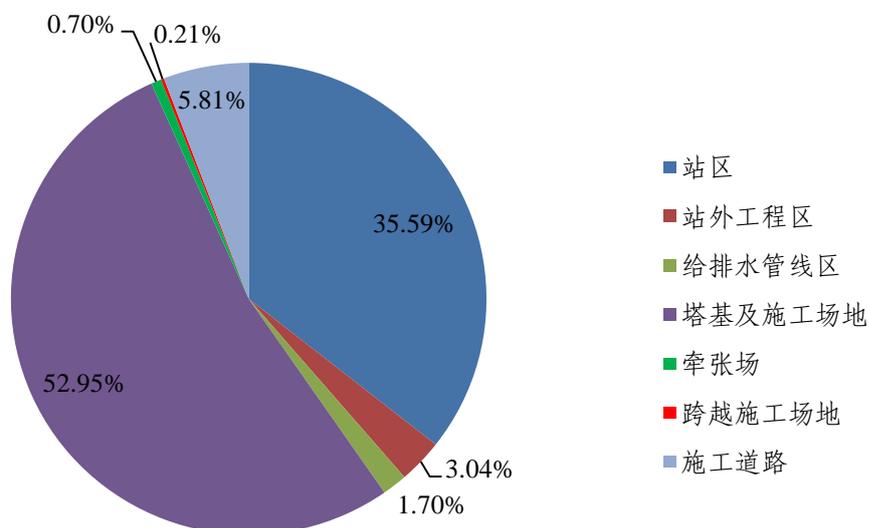


图 5-1 工程土壤流失分析图

#### 5.4 取土（石、料）弃土（石、料）潜在水土流失量

不涉及取、弃土场，未发生取、弃土潜在水土流失量。

#### 5.5 水土流失危害

本工程监测时段内，无极端天气，现场也未发现塌方、重大施工排水冲刷等。工程在建设过程中其施工扰动范围内的地表受到了不同程度的破坏，局部地貌发生改变，产生了一定的水土流失，施工中采取的各项水土流失防治措施，有效的遏制了水土流失，工程建设过程中未发生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

通过水土保持监测数据统计,咸阳西 330kV 输变电工程建设过程中扰动土地面积为 8.39hm<sup>2</sup>, 水土流失治理达标面积 8.3877hm<sup>2</sup>, 其中水土保持工程措施面积为 6.33hm<sup>2</sup>, 水土保持植物措施达标面积为 0.0877hm<sup>2</sup>, 建构建筑物及硬化面积为 1.97hm<sup>2</sup>。各项目区面积统计表见表 6-1。

表 6-1 设计水平年各防治分区面积统计表

项目名称		水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )			
			工程措施	植物措施	建构建筑物及硬化面积	小计
330kV 咸阳西变电站	站区	2.03	0.06		1.97	2.03
	站外工程区	0.27	0.22	0.0485		0.2685
	给排水管线区	0.36	0.36			0.36
	小计	2.66	0.64	0.0485	1.97	2.6585
330kV 输电线路	塔基及施工场地	4.41	4.37	0.0392		4.4092
	牵张场	0.49	0.49			0.49
	跨越施工场地	0.28	0.28			0.28
	施工道路	0.55	0.55			0.55
	小计	5.73	5.69	0.0392		5.7292
合计		8.39	6.33	0.0877	1.97	8.3877

### 6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。工程扰动土地整治面积为 8.39hm<sup>2</sup>, 扰动土地总面积为 8.39hm<sup>2</sup>, 由此计算扰动土地整治率为 99.99%, 达到方案确定的 95%防治目标。

### 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水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。工程水土流失总面积为 8.39hm<sup>2</sup>, 水土流失治理达标面积为 8.3877hm<sup>2</sup>, 由此计算水土流失总治理度为 99.97%, 达到方案确定的 95%防治目标。详见表 6-2。

表 6-2 工程水土流失总治理度统计表

项目名称		水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )				水土流失总治理度 (%)
			工程措施	植物措施	建构筑物及硬化面积	小计	
330kV 咸阳西 变电站	站区	2.03	0.06		1.97	2.03	100.00%
	站外工程区	0.27	0.22	0.0485		0.2685	99.44%
	给排水管线区	0.36	0.36			0.36	100.00%
	小计	2.66	0.64	0.0485	1.97	2.6585	99.94%
330kV 输电线路	塔基及施工场地	4.41	4.37	0.0392		4.4092	99.98%
	牵张场	0.49	0.49			0.49	100.00%
	跨越施工场地	0.28	0.28			0.28	100.00%
	施工道路	0.55	0.55			0.55	100.00%
	小计	5.73	5.69	0.0392		5.7292	99.99%
合计		8.39	6.33	0.0877	1.97	8.3877	99.97%

### 6.3 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

项目区原地貌的水土流失以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 1000t/km<sup>2</sup> a。监测期末咸阳西 330kV 输变电工程项目区水土流失侵蚀模数加权值为 580t/km<sup>2</sup> a，土壤流失控制比为 1.72，达到了方案确定的 1.0 防治目标。

### 6.4 拦渣率

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。

根据理单位资料，结合设计文件、竣工资料，工程在建设过程中，无永久性弃渣。工程总挖方 4.98 万 m<sup>3</sup>，总填方 4.98 万 m<sup>3</sup>，挖填方中剥离表土土方 0.91 万 m<sup>3</sup>，全部后期绿化复耕覆土。土方在堆放过程中，损失 0.04 万 m<sup>3</sup>，因此拦渣率为 99.20%，达到方案确定的 95%防治目标。

### 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积为 0.0877hm<sup>2</sup>，水土流失防治责任范围内可恢复林草植被面积为 0.09hm<sup>2</sup>，由此计算项目林草植被恢复率为 97.44%，达到了

方案确定的 97%防治目标。详见表 6-3。

表 6-3 工程林草植被恢复率统计表

项目名称		项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)
330kV 咸阳西 变电站	站区	2.03			/
	站外工程区	0.27	0.05	0.0485	97.00%
	给排水管线区	0.36			/
	小计	2.66	0.05	0.0485	97.00%
330kV 输电线 路	塔基及施工场地	4.41	0.04	0.0392	98.00%
	牵张场	0.49			/
	跨越施工场地	0.28			/
	施工道路	0.55			/
	小计	5.73	0.04	0.0392	98.00%
合计		8.39	0.09	0.0877	97.44%

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积为 0.0877hm<sup>2</sup>，水土流失防治责任范围总面积为 8.39hm<sup>2</sup>，根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)关于“恢复耕地面积在计算林草覆盖率是可在防治责任范围面积中扣除”的规定，本工程扣除恢复耕地面积后防治责任范围为 2.12hm<sup>2</sup>，由此计算林草覆盖率为 4.14%，达到了方案预测目标值 1.15%。详见表 6-4。

由于本工程占地类型以耕地和园地为主，工程施工结束后将工程防治责任范围内可绿化面积全部绿化后，工程仍然无法达到《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)确定的林草覆盖率防治指标，因此监测总结报告以达到预测值作为监测末期目标值。

表 6-4 工程林草植被覆盖率统计表

项目名称		项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扣除恢复耕地后防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被覆盖率 (%)
330kV 咸阳西变电站	站区	2.03	2.03		0.00%
	站外工程区	0.27	0.05	0.0485	97.00%
	给排水管线区	0.36			/
	小计	2.66	2.08	0.0485	2.33%
330kV 输电线路	塔基及施工场地	4.41	0.04	0.0392	98.00%
	牵张场	0.49			/
	跨越施工场地	0.28			/
	施工道路	0.55			/
	小计	5.73	0.04	0.0392	98.00%
合计		8.39	2.12	0.0877	4.14%

## 6.7 表土保护率

表土保护率是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。

项目建设区可剥离表土总量为 0.92 万 m<sup>3</sup>，施工中保护表土量达到 0.91 万 m<sup>3</sup>，表土保护率为 98.91%。

## 6.8 渣土防护率

渣土防护率是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。工程建设过程中无永久性弃渣，工程建设过程中临时堆土总量 4.98 万 m<sup>3</sup>，采取挡护的临时堆土总量为 4.94 万 m<sup>3</sup>，由此计算渣土防护率为 99.20%。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

随着工程开始施工，项目区扰动范围逐渐扩大，造成的水土流失面积逐渐增加，至施工期后期，工程扰动范围达到最大，水土流失面积也达到最大，为  $8.39\text{hm}^2$ ，施工结束后，扰动范围不再增加，随着水土保持工程措施、植物措施的实施，项目区水土流失面积逐渐减小。

工程建设造成的水土流失受施工阶段和雨季影响，在土建阶段和雨季项目区水土流失明显加剧，土壤流失量较大，土建施工结束后和非雨季项目区水土流失较小，施工结束后，随着水土保持工程措施、植物措施的实施并初步发挥效益，项目区水土流失基本得到控制。

根据监测情况，本工程实际达到水土流失防治指标达标情况如下：扰动土地整治率 99.99%、水土流失总治理度 99.97%，土壤流失控制比 1.72、拦渣率 99.20%、林草植被恢复率 97.44%、林草覆盖率 4.08%、表土保护率 98.91%、渣土防护率 99.20%。各项指标均达到方案批复及相关标准要求。

本工程水土保持方案目标值与实际达到的指标值对比见表 7-1。

表 7-1 水保方案目标值与实际完成的六项指标值对比表

序号	防治指标	方案设计目标值	实际达到值
1	扰动土地整治率 (%)	95	99.99
2	水土流失总治理度 (%)	95	99.97
3	土壤流失控制比	1.0	1.72
4	拦渣率 (%)	95	99.20
5	林草植被恢复率 (%)	97	97.44
6	林草覆盖率 (%)	25 (方案预测值 1.15%)	4.08
7	表土保护率 (%)	/	98.91
8	渣土防护率 (%)	/	99.20

### 7.2 水土保持措施评价

#### 7.2.1 水土流失防治措施监测结论

本项目在建设期间布设了合理的工程措施和植物措施，同时实施临时防护措施。根据监测结果，本工程完成的主要水保措施包括表土剥离  $3.01\text{hm}^2$ ，雨水排水管 1300m，碎石覆盖  $600\text{m}^2$ ，复耕  $6.27\text{hm}^2$ ，土地整治  $0.09\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $0.10\text{hm}^2$ ，密目网苫盖

43900m<sup>2</sup>，装土袋拦挡 221m，洗车槽 1 座。

### 7.2.2 水土保持措施运行情况及防治效果

本工程在建设过程中能够贯彻落实水土保持“三同时”的相关要求，采取的工程措施施工质量高，现状运行良好；大部分场地已经复耕和恢复植被，作物长势良好。同时，在建设期采取了必要的临时防护措施，综合防护效果显著。各项水土保持措施实施后，有效地减少人为的水土流失，改善了区域的生态环境，降低了对周边区域的影响程度，产生较好的生态、经济、社会效益。

项目区总体上依据各防治分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局合理，达到水土保持方案设计要求。

### 7.2.3 水土保持监测三色评价

工程建设过程中，项目建设单位按照批复的水土保持方案及批复文件要求，在建设过程中基本落实了水土保持措施，临时防护、土地整治、植被恢复等工程措施有序实施，施工单位在施工过程中注重密目网苫盖、装土袋拦挡等临时措施。一定程度上来讲，这些措施较好地控制了本项目建设中产生的水土流失，均能满足水保方案设计要求。按《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）关于三色评价的规定，工程建设期向陕西省水利厅共报备监测季报 10 期，并取得报备回执。根据本工程监测结果，确定三色评价平均得分为 84.5 分，三色综合评价结果为“绿”色。监测季报三色评价结论及得分汇总情况见表 7-2。

7-2 监测季报三色评价结论及得分汇总表

序号	季度	三色评价结论	得分	平均得分
1	2021 年第 2 季度	黄色	70	84.5
2	2021 年第 3 季度	黄色	72	
3	2021 年第 4 季度	黄色	75	
4	2022 年第 1 季度	黄色	76	
5	2022 年第 2 季度	黄色	78	
6	2022 年第 3 季度	绿色	92	
7	2022 年第 4 季度	绿色	90	
8	2023 年第 1 季度	绿色	94	
9	2023 年第 2 季度	绿色	99	
10	2023 年第 3 季度	绿色	99	

## 7.3 存在的问题及建议

无。

## 7.4 综合结论

咸阳西 330kV 输变电工程在项目建设过程中建设单位能够很好地履行国家水土保持法律、法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施。在施工过程中严格工程建设管理程序，施工管理规范，工程质量能够满足设计有关规范的要求。根据工程特点以及沿线地形、地貌情况，布局以工程措施和植物措施为主，临时措施为辅，工程措施、植物措施、临时措施有机结合，临时措施和永久措施相结合，点、线、面一体的水土保持防护体系。

在工程建设中，各项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工程质量、数量及进度符合设计要求和有关质量标准，工程质量总体合格，防治水土流失效果明显。

监测结果表明，项目建设期间，各防治分区采取的水土保持措施总体适宜，水土保持工程布局基本合理，达到了水土保持方案报告书及批复的要求。施工期因工程建设活动产生了新的水土流失，但通过采取各类水土保持防治措施，工程建设引起的水土流失基本得到了有限控制，并取得了较好的生态效益，水土保持监测三色综合评价为“绿”色。

## 8 附件及有关资料

### 8.1 附图

附图 1：项目地理位置图。

附图 2：项目监测点位布置图。

### 8.2 有关资料

附件一：项目立项文件。

附件二：水土保持方案批复文件。

附件三：水土保持监测季报。

### 监测照片图集



2021年6月4日



2021年6月4日



2021年9月9日



2021年9月9日



2021年9月9日



2021年9月9日



2021年9月9日



2021年9月9日



2022年5月17日



2022年5月17日



2022年5月17日



2022年5月17日



2022年5月17日



2022年5月17日



2023年2月20日



2023年2月20日



2023年2月20日



2023年2月20日



2023年2月20日



2023年2月20日



2023年8月15日



2023年8月15日



2023年8月15日



2023年8月15日



2023年8月15日



2023年8月15日



2023年8月15日



2023年8月15日



2023年8月15日



2023年8月15日

### 监测工作照



植物措施监测



水土流失量监测



植物措施监测



无人机航拍监测



扰动面积监测



临时措施监测



临时措施监测



临时措施监测



无人机现场监测



无人机现场监测



临时措施现场监测



临时措施现场监测

附件 1:

# 咸阳市行政审批服务局文件

咸行审批复〔2020〕77号

## 咸阳市行政审批服务局 关于咸阳西 330 千伏输变电工程核准的 批 复

国网咸阳供电公司:

你公司报来《关于咸阳西330千伏输变电工程项目核准的请示》（咸电发展〔2020〕16号）及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为完善我市电网基础设施，保障区域电力供应，同意国网咸阳供电公司建设咸阳西330千伏输变电工程。（项目代码2019-610481-44-02-023067）。

二、项目建设地点：兴平市、大西安（咸阳）文体功能区。

- 1 -

三、项目建设规模及主要内容:

- 1、新建咸阳西330千伏变电站，建设4台360兆伏安变压器，330千伏出线规模8回，110千伏出线规模22回。
- 2、扩建古渡330千伏变电站，扩建330千伏出线间隔1个。
- 3、新建330千伏线路工程，建设咸阳西—古渡330千伏线路26.5公里;新建 $\pi$ 接乾县—沔西（云谷）330千伏线路7.8公里, $\pi$ 接地点位于兴平市西吴镇。

四、项目总投资35380万元，资金来源由国网咸阳供电公司自筹及银行贷款。

五、项目建设及运行应严格执行国家环保、资源利用和其它方面的有关规定，优先选用节能、环保设备和材料。

六、工程建设和设备采购应严格执行《招标投标法》的有关规定组织招标活动。加强工程质量及施工安全管理，确保项目建成后的经济社会效益。

七、核准项目的相关文件是陕西省发展和改革委员会《关于做好“十三五”后三年重点电网建设项目前期工作的通知》（陕发改煤电〔2018〕269号）、咸阳市自然资源局《关于国网咸阳供电公司咸阳西变电站330千伏供电线路走径的批复》（咸自资规发〔2019〕27号）、咸阳市自然资源局《关于兴平市咸阳西330KV变电站工程建设项目用地预审的意见》（咸自资规发〔2019〕35号）。

八、如需对本项目核准文件所规定的有关内容进行调整，请按照《陕西省企业投资项目核准和备案管理办法》有关规定，及时以书面形式向我局提出调整申请，我局将根据项目具体情况，出具书面确认意见或者重新办理核准手续。

九、项目开工建设前，须依据相关法律、行政法规规定办理安全生产、环评等相关手续。

十、本核准文件自印发之日起有效期2年。在核准文件有效期内未开工建设的，项目单位应在核准文件有效期届满前的30个工作日之前向我局申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未按规定申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。



附件 2:

# 陕西省水土保持局

陕水保监函〔2019〕57号

## 关于咸阳西 330kV 输变电工程 水土保持方案报告书的批复

国网陕西省电力公司：

你单位《咸阳西 330kV 输变电工程报告书（报批稿）》收悉。

该项目位于陕西省咸阳市兴平市和西咸新区秦汉新城境内，项目主要由咸阳西 330kV 变电站工程、古渡 330kV 变电站扩建工程、330kV 输电线路工程、光纤通信工程组成。项目占地 8.69 公顷，其中永久占地 4.68 公顷，临时占地 4.01 公顷。工程挖方 5.49 万立方米，填方 5.49 万立方米，无弃方。工程总投资 32604 万元，其中土建工程投资 7698 万元。工程计划于 2019 年 12 月开工，2020 年 12 月建成运行，总工期 13 个月。

我局委托陕西省水土保持学会对《咸阳西 330kV 输变电工程水土保持方案报告书（报批稿）》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

- 1 -

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 11.93 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 1.0，拦渣率 95%，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 162.63 万元，水土保持补偿费 14.78 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局备案，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理、监测,加强水土流失动态监控,并及时将落实情况报我局监督处,每半年和年底向我局上报水土保持监测情况,每年底向我局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、规模如果发生重大变化或在实施过程中水土保持措施作出重大变更的,应当编制水土保持方案变更报告书报我局批准。

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、按照水土保持法律法规规定和国务院国发〔2017〕46号文件精神,生产建设项目水土保持设施应当进行竣工验收,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、本批复决定两年内未开工建设,需要延期开工建设的,建设单位应当在两年期限届满的30个工作日前,向我局申请延期。

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



抄送:省发改委、省环保厅、省国土资源厅,咸阳市、兴平市水利局、水土保持监督(管理)(总)站,秦汉新城农业农村局,水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究。