

报告编号：ZSDL/2022-001SJ

月河（安康西）330 千伏变 110 千伏送出工程  
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安康供电公司

监测单位：陕西中试电力科技有限公司

2022 年 9 月

# 目 录

前言 .....	1
1 建设项目及水土保持工作概况 .....	5
1.1 建设项目概况 .....	5
1.2 水土保持工作情况 .....	16
1.3 监测工作实施情况 .....	18
2 监测内容和方法 .....	21
2.1 扰动土地情况 .....	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 .....	24
3 重点对象水土流失动态监测 .....	25
3.1 防治责任范围监测 .....	25
3.2 取料监测结果 .....	28
3.3 弃渣监测结果 .....	28
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	28
4 水土流失防治措施监测结果 .....	31
4.1 工程措施监测结果 .....	31
4.2 植物措施监测结果 .....	33
4.3 临时措施监测结果 .....	34
4.4 水土保持措施防治效果 .....	35
5 土壤流失情况监测 .....	37

5.1 监测时段划分 .....	37
5.2 水土流失面积 .....	37
5.3 土壤流失量 .....	37
5.4 取料、弃渣潜在土壤流失量 .....	39
5.5 水土流失危害 .....	40
6 水土流失防治效果监测结果 .....	41
6.1 扰动土地整治率 .....	41
6.2 水土流失总治理度 .....	41
6.3 土壤流失控制比 .....	41
6.4 拦渣率 .....	41
6.5 林草植被恢复率 .....	41
6.6 林草覆盖率 .....	42
6.7 表土保护率 .....	42
6.8 渣土防护率 .....	42
7 结论.....	43
7.1 水土流失动态变化 .....	43
7.2 水土保持措施评价 .....	43
7.3 存在的问题及建议 .....	44
7.4 综合结论 .....	44
8 附图及有关资料 .....	46
8.1 附图 .....	46
8.2 有关资料 .....	46

# 前言

月河（安康西）330 千伏变 110 千伏送出工程（以下简称“本工程”）位于陕西省安康市汉滨区、紫阳县。

本工程为新建/扩建工程，建设内容包括变电站扩建工程和新建输电线路工程。变电站扩建工程为紫阳 110kV 变电站等 4 个 110kV 变电站进行出线间隔扩建，均为设备安装，在原站内进行，不新增征地，不涉及土建；新建输电线路工程为新建 6 项（共 9 回）110kV 输电线路工程，共计新建线路总长 62.841km，其中，架空线路长 60.918km（同塔双回  $2\times 33.426\text{km}$ ，单回 27.492km），电缆线路长 1.923km，工程全线新建铁塔 175 基、电缆隧道 0.120km、电缆直埋 0.294km，利用已建隧道敷设电缆 1.509km。

本工程建设占地面积  $6.36\text{hm}^2$ ，其中，永久占地  $0.81\text{hm}^2$ ，临时占地  $5.55\text{hm}^2$ 。占地类型包括林地、草地和耕地。工程建设挖填方总量为 1.92 万  $\text{m}^3$ ，其中，挖方总量为 0.96 万  $\text{m}^3$ （含表土 0.30 万  $\text{m}^3$ ），填方总量为 0.96 万  $\text{m}^3$ （含表土 0.30 万  $\text{m}^3$ ），无借方，无弃方。工程于 2018 年 9 月开工建设，于 2021 年 11 月竣工，总工期 39 个月。工程建设总投资 8710 万元，其中土建投资 2257 万元。

本工程沿线地貌类型主要为低山丘陵及低中山地貌；气候类型属北亚热带大陆湿润性季风气候；工程所在区域水系属长江流域汉江水系，线路在马羊河口附近跨越月河，跨越处河道宽度约为 90m，可凭借两岸地势一档跨越；工程沿线主要土壤有水稻土、黄泥巴土、山地石渣土、粉质壤土及淤泥土；植被类型属温带（亚热带）落叶阔叶林。项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，平均土壤侵蚀模数背景值约为  $1200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区水土保持区划属西南紫色土区，容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区属于丹江口库区及上游国家级水土流失重点预防区，同时，项目区属于陕西省水土流失重点治理区（汉江周边低山丘陵重点治理区）。

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，2017 年 11 月，陕西中试电力科技有限公司、国网陕西电科院编制完成了《安康滨江 110kV 等两项输变电工程水土保持方案报告书》；2017 年 11 月，安康市水利局以《安康市水利局关于安康滨江 110kV 等两项输变电工程水土保持方案的批复》（安水

保发〔2017〕53 号）对本工程水土保持方案进行了批复；工程建设不涉及水土保持方案重大变更。

根据工程水保方案及批复，工程水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。方案确定的防治目标值为：扰动土地整治率 95%、水土流失总治理度 97%、土壤流失控制比 0.8、拦渣率 90%、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 27%。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》等法律、法规的要求，2022 年 6 月，国网陕西省电力有限公司安康供电公司委托陕西中试电力科技有限公司（以下简称“我单位”）承担本工程水土保持监测工作。接受委托后，我单位立即成立了由水土保持专业人员组成的监测项目组，收集相关资料，展开现场调查，由于委托时工程已完工，监测方式主要为回顾性监测，采用查阅施工资料、遥感影像解译等监测方法，并根据《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）、《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/T 51240-2018）相关要求，于 2022 年 9 月编制完成本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 5 个监测区，开展了回顾性监测。

根据监测结果，工程建设水土流失防治责任范围面积为 6.36hm<sup>2</sup>。完成了土地整治工程、植被建设工程和临时防护工程 3 类水土保持单位工程。

水土保持工程措施完成情况：表土剥离 1.01hm<sup>2</sup>、覆土 0.30 万 m<sup>3</sup>、复耕 0.13hm<sup>2</sup>、土地整治 2.93hm<sup>2</sup>。

水土保持植物措施完成情况：种草 6.16hm<sup>2</sup>、栽植灌木 6900 株。

水土保持临时措施完成情况：密目网苫盖 13600m<sup>2</sup>、彩条布铺垫 3000m<sup>2</sup>。

根据监测结果分析，工程建设共造成土壤流失总量为 304.99t，其中，背景土壤流失量 171.72t，新增土壤流失量 133.27t。

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。根据监测结果计算，工程水土流失防治指标分别达到了扰动土地整治率 99.84%、水土流失总治理度 99.69%、土壤流失控制比 1.09、拦渣率 95.83%、林草植被恢

复率 99.68%、林草覆盖率 96.54%、表土保护率 99.99%、渣土防护率 93.75%。  
各项防治指标均达到工程批复的水土保持方案及现行水土流失防治标准要求。

在监测工作实施过程中，得到了工程沿线各级水行政主管部门、建设单位、监理单位、施工单位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

主体工程主要经济技术指标										
项目名称		月河（安康西）330 千伏变 110 千伏送出工程								
建设规模	扩建 9 个变电站，新建 110kV 输电线路 62.841km。	建设单位、联系人		国网陕西省电力有限公司安康供电公司、阮杰						
		建设地点		陕西省安康市汉滨区、紫阳县						
		所属流域		长江流域						
		工程总投资		8710 万元						
		工程总工期		2018 年 9 月~2021 年 11 月，总工期 39 个月						
水土保持监测指标										
监测单位		陕西中试电力科技有限公司			联系人及电话			张伟 029-89698952		
自然地理类型		低山丘陵及低中山			防治标准			一级标准		
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		查阅资料、现场调查、遥感监测		2.防治责任范围监测		查阅资料、现场调查、遥感监测			
	3.水土保持措施情况监测		查阅资料、现场调查、巡查、遥感监测		4.防治措施效果监测		现场调查			
	5.水土流失危害监测		查阅资料、现场调查、遥感监测		水土流失背景值		1200t/km <sup>2</sup> a			
方案设计防治责任范围		16.01hm <sup>2</sup>			容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> a			
水土保持投资		103.08 万元			水土流失防治目标值		625t/km <sup>2</sup> a			
防治措施		工程措施		表土剥离 1.01hm <sup>2</sup> 、覆土 0.30 万 m <sup>3</sup> 、复耕 0.13hm <sup>2</sup> 、土地整治 2.93hm <sup>2</sup> 。						
		植物措施		种草 6.16hm <sup>2</sup> 、栽植灌木 6900 株。						
		临时措施		密目网苫盖 13600m <sup>2</sup> 、彩条布铺垫 3000m <sup>2</sup> 。						
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.84	防治措施面积	6.27hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	0.07hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	6.36hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度	97	99.69	防治责任范围面积	6.36hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	6.36hm <sup>2</sup>		
		土壤流失控制比	0.8	1.09	工程措施面积	0.13hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500 t/km <sup>2</sup> a		
		拦渣率	90	95.83	植物措施面积	6.14hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	297.77t		
		林草植被恢复率	99	99.68	可恢复林草植被面积	6.16hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	6.14hm <sup>2</sup>		
		林草覆盖率	27	96.54	实际拦挡弃渣（临时堆土）量	0.92 万 m <sup>3</sup>	临时堆土量	0.96 万 m <sup>3</sup>		
	水土保持治理达标评价	工程建设实施了水保方案设计的水土保持工程措施、植物措施和临时措施，施工中采取了有效的铺垫、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、林草覆盖率均达到方案防治要求。								
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容许值。									
主要建议	运管单位后续应加强水保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 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

(1) 地理位置: 本工程位于陕西省安康市汉滨区、紫阳县

(2) 建设性质: 新建/扩建建设类项目

(3) 工程规模: 紫阳 110kV 变电站等 4 个 110kV 变电站进行出线间隔扩建, 均为设备安装, 在原站内进行, 不新增征地, 不涉及土建; 新建 6 项(共 9 回) 110kV 输电线路工程, 共计新建线路总长 62.841km, 其中, 架空线路长 60.918km (同塔双回  $2 \times 33.426$ km, 单回 27.492km), 电缆线路长 1.923km, 工程全线新建铁塔 175 基、电缆隧道 0.120km、电缆直埋 0.294km, 利用已建隧道敷设电缆 1.509km。

(4) 项目组成:

本工程由变电站扩建工程和新建输电线路工程组成。

#### 1) 变电站扩建工程

①紫阳 110kV 变电站间隔扩建工程: 本次扩建 1 个 110kV 出线间隔, 110kV 保持原单母线分段带旁母接线, 配电装置保持原户外中型单列布置。本次扩建仅为设备安装, 不新增占地, 不涉及土建。

②蒿坪 110kV 变电站间隔扩建工程: 本次扩建 2 个 110kV 出线间隔, 110kV 保持原单母线分段接线, 配电装置采用户内封闭式高压组合电器。本次扩建仅为设备安装, 不新增占地, 不涉及土建。

③恒口 110kV 变电站扩建工程: 本次扩建 1 台线路电压互感器, 更换 2 套线路保护装置。本次扩建仅为设备安装, 不新增占地, 不涉及土建。

④流水 110kV 变电站扩建工程: 本次扩建 2 台线路电压互感器, 扩建 1 套 110kV 备自投装置。本次扩建仅为设备安装, 不新增占地, 不涉及土建。

#### 2) 新建输电线路工程

本次新建输电线路工程包括大同~平梁  $\pi$  入月河变 110kV 线路工程、恒口~汉阴  $\pi$  入月河变 110kV 线路工程、恒口~平凉  $\pi$  入月河变 110kV 线路工程、月



河~紫阳 110kV 线路工程、月河~蒿坪 110kV 线路工程、向阳~安康电厂 110kV 线路改接工程，共计新建线路总长 62.841km，其中，架空线路长 60.918km（同塔双回 2×33.426km，单回 27.492km），电缆线路长 1.923km，工程全线新建铁塔 175 基，电缆隧道 0.120km，直埋 0.294km，利用已建隧道敷设电缆 1.509km。

架空线路塔基施工时，共布设塔基施工场地 175 处，平均每处面积为 120m<sup>2</sup>，塔基施工场地总占地面积为 2.10hm<sup>2</sup>；布设牵张场 16 处，每处面积 120m<sup>2</sup>~260m<sup>2</sup> 不等，牵张场总占地面积为 0.30hm<sup>2</sup>；布设跨越施工场地 14 处，每处面积 30m<sup>2</sup>~90m<sup>2</sup> 不等，跨越施工场地总占地面积为 0.07hm<sup>2</sup>；新增施工便道（均为畜力运输和人抬便道）总长度约 19.8km，宽度为 1.2m~2.0m 不等，施工便道总占地面积为 2.88hm<sup>2</sup>。电缆线路施工临时占地总面积为 0.20hm<sup>2</sup>。

①大同~平梁 π 入月河变 110kV 线路工程

线路起于月河变，至梅子沟村附近 π 接入大同变~平梁变线路，东 π 接线形成月河变~大同变线路（月同线），西 π 接线形成月河变~平梁变线路（月梁I线）。

新建线路总长 6.915km，其中，架空线路 6.76km（同塔双回 2×6.1km，单回 0.66km），电缆线路 0.155km。新建铁塔 21 基，其中，双回塔 19 基，单回塔 2 基。

表 1.1-1 大同~平梁 π 入月河变 110kV 线路工程塔基指标表

序号	模块	型式	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	基础型式
1	1A3	J4	24	2	7240	掏挖基础
2	1D5	SDJ	24	1	7000	掏挖基础
3		SJ1	18	1	5311	掏挖基础
			24	1	6500	掏挖基础
4		SJ2	18	1	5400	掏挖基础
			24	1	6600	掏挖基础
5		SJ3	21	1	6669	掏挖基础
6		SZ1	18	1	4003	掏挖基础
7		SZ2	18	1	4312	掏挖基础
			27	2	5784	掏挖基础
			30	1	6278	掏挖基础
8	SZ3	18	1	4361	掏挖基础	
		24	2	5341	掏挖基础	
		30	1	6310	掏挖基础	

序号	模块	型式	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	基础型式
9	省公司	SZC3	21	1	4820	掏挖基础
			27	1	5781	掏挖基础
10	1D11	SJ1	21	1	5798	掏挖基础
			24	1	6390	掏挖基础
合计				21		

### ②恒口~汉阴 $\pi$ 入月河变 110kV 线路工程

线路起于月河变，在国道 316 越岭关隧道北侧接入恒口变~汉阴变线路，形成月河变~恒口变线路（月恒I线）；在王家院接入恒口变~汉阴变线路，形成月河变~汉阴变线路（月汉线）。

新建线路总长 10.95km，其中，架空线路 10.6km（均为单回），电缆线路 0.35km。新建铁塔 34 基，其中，双回塔 26 基，单回塔 8 基。

表 1.1-2 恒口~汉阴 $\pi$ 入月河变 110kV 线路工程塔基指标表

项目	序号	模块	型式	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	基础型式
东 $\pi$ 线	1	1A3	J1	21	1	6245	掏挖基础
	2		J3	24	1	6770	掏挖基础
	3		J4	21	1	6658	掏挖基础
	4	1D5	SDJ	24	1	7000	掏挖基础
	5		SJ1	24	1	6500	掏挖基础
	6		SJ3	21	1	6669	掏挖基础
				24	1	7122	掏挖基础
	7		SZ1	18	1	4003	掏挖基础
	8		SZ2	27	1	5784	掏挖基础
				30	1	6278	掏挖基础
	9		SZ3	18	1	4361	掏挖基础
	10		省公司	SZC3	24	2	6248
	11	1D11	SJ1	21	1	5798	掏挖基础
12	SJ1		24	1	6390	掏挖基础	
13	SZ2		27	1	5784	掏挖基础	
小计					16		
西 $\pi$ 线	1	1A3	J1	24	1	6770	掏挖基础
	2		J2	18	1	4682	掏挖基础
	3		ZM2	21	1	4820	掏挖基础
	4		ZM3	27	1	5781	掏挖基础
		36		1	8514	掏挖基础	
5	1D5	SDJ	24	1	7000	掏挖基础	

项目	序号	模块	型式	呼高（m）	数量（基）	根开（mm）	基础型式	
	6		SJ1	18	1	5311	掏挖基础	
	7		SJ3	18	1	5642	掏挖基础	
	8		SZ1	18	1	4003	掏挖基础	
	9		SZ2	18	1	4312	掏挖基础	
				27	1	5784	掏挖基础	
	10		SZ3	33	1	8029	掏挖基础	
				36	1	8256	掏挖基础	
	11		省公司	SZC4	18	1	4218	掏挖基础
					21	1	4820	掏挖基础
	12		JC1	21	1	5341	掏挖基础	
	13	1D11	SJ1	21	1	5798	掏挖基础	
	14		SJ2	24	1	6390	掏挖基础	
	小计					18		
	合计					34		

### ③恒口~平凉 $\pi$ 入月河变110kV线路工程

线路起于月河变，在国道316越岭关隧道西侧接入恒口变~平梁变线路，形成月河变~恒口变线路（月恒II线）；在月坝村北侧接入恒口变~平梁变线路，形成月河变~平梁变线路（月梁II线）。

新建线路总长8.425km，其中，架空线路8.07km（均为单回，部分与大同~平凉 $\pi$ 入月河变110kV线路同塔架设），电缆线路0.355km。新建铁塔3基，均为单回塔。

表 1.1-3 恒口~平凉 $\pi$ 入月河变110kV线路工程塔基指标表

序号	模块	型式	呼高（m）	数量（基）	根开（mm）	基础型式
1	1A3	J2	24	1	6200	掏挖基础
2		J3	24	1	6770	掏挖基础
3		ZMK	48	1	9114	掏挖基础
合计				3		

### ④月河~紫阳110kV线路工程

线路起于月河变，终点为紫阳变，形成月河变~紫阳变线路（月紫线）。

新建线路总长33.363km，其中，架空线路33.137km（均为单回），电缆线路0.226km。新建铁塔91基。

表 1.1-4 月河~紫阳 110kV 线路工程塔基指标表

序号	模块	型式	呼高(m)	数量(基)	根开(mm)	基础型式		
1	1A3	J1	21	2	6245	掏挖基础		
			24	1	6770	掏挖基础		
		J2	18	1	4682	掏挖基础		
		ZM3	21	1	4820	掏挖基础		
2	1A5	SDJ	18	1	4361	掏挖基础		
			24	1	7000	掏挖基础		
		SJ1	15	1	4215	掏挖基础		
			21	1	6600	掏挖基础		
			24	3	6669	掏挖基础		
		SJ2	15	1	4003	掏挖基础		
			21	1	4312	掏挖基础		
			24	1	5784	掏挖基础		
		SJ3	15	1	4312	掏挖基础		
			24	1	4361	掏挖基础		
		SJ4	24	1	5341	掏挖基础		
		SZ1	21	3	5798	掏挖基础		
			24	4	4820	掏挖基础		
		SZ2	21	1	5781	掏挖基础		
			24	3	5798	掏挖基础		
			30	2	6390	掏挖基础		
		SZ3	18	3	4312	掏挖基础		
			21	1	6500	掏挖基础		
			24	5	6669	掏挖基础		
			30	1	7122	掏挖基础		
			33	1	8029	掏挖基础		
			36	1	8256	掏挖基础		
		3	1A9	J1	24	2	5784	掏挖基础
				J2	21	1	4361	掏挖基础
ZM1	24			1	6248	掏挖基础		
ZM2	21			1	5798	掏挖基础		
	24			2	6390	掏挖基础		
ZM3	21			2	5784	掏挖基础		
	36			1	4820	掏挖基础		
4	1D11	SJ1	15	1	5781	掏挖基础		
			21	1	4361	掏挖基础		
		SJ2	21	2	5784	掏挖基础		

序号	模块	型式	呼高（m）	数量（基）	根开（mm）	基础型式
		SZ2	24	1	5311	掏挖基础
			27	1	5642	掏挖基础
5		ZBC2	21	1	4003	掏挖基础
		ZBC1	18	1	4312	掏挖基础
			21	1	5784	掏挖基础
			24	1	5311	掏挖基础
		SZC2	24	1	5784	掏挖基础
		JC1	24	1	4218	掏挖基础
		ZMC4	21	2	4820	掏挖基础
			24	1	5341	掏挖基础
		SJC1	18	1	5798	掏挖基础
			24	1	5784	掏挖基础
		SJC2	21	1	4361	掏挖基础
		SZC3	18	1	4312	掏挖基础
			21	2	4218	掏挖基础
			24	1	4820	掏挖基础
			27	1	5341	掏挖基础
		SZC4	21	1	5798	掏挖基础
			27	1	6390	掏挖基础
			33	1	4003	掏挖基础
		110JBB1	21	4	5784	掏挖基础
			24	1	6278	掏挖基础
		110JBB2	21	3	4361	掏挖基础
			24	1	6248	掏挖基础
		110ZBB	27	1	5798	掏挖基础
			30	1	6390	掏挖基础
6	1C6	ZM3	18	1	5784	掏挖基础
合计				91		

### ⑤月河~蒿坪 110kV 线路工程

线路起于月河变，终点为蒿坪变，形成月河变~蒿坪变线路（月蒿线）。

新建线路总长 28.054km，其中，架空线路 27.582km（均为单回，部分与月河~紫阳 110kV 线路同塔架设），电缆线路 0.472km。新建铁塔 24 基。

表 1.1-5 月河~蒿坪 110kV 线路工程塔基指标表

序号	模块	型式	呼高（m）	数量（基）	根开（mm）	基础型式
1	1A3	J1	21	2	6245	掏挖基础
			24	3	6770	掏挖基础

序号	模块	型式	呼高(m)	数量(基)	根开(mm)	基础型式
		J2	21	1	6669	掏挖基础
		ZM2	24	1	6600	掏挖基础
		ZM3	21	1	4820	掏挖基础
			27	1	4312	掏挖基础
		ZMC3	21	1	5784	掏挖基础
2	1D5	SDJ	18	1	4361	掏挖基础
		SJ3	15	1	4312	掏挖基础
		SZ1	24	1	4820	掏挖基础
3		110JBB1	24	3	6278	掏挖基础
			21	1	5784	掏挖基础
		110JBB2	21	1	4361	掏挖基础
		110ZBB	21	1	4820	掏挖基础
			24	3	5341	掏挖基础
36	1		7240	掏挖基础		
4	1C6	ZM3	21	1	6390	掏挖基础
合计				24		

#### ⑥向阳~安康电厂110kV线路改接工程

向阳变~安康水电厂线路改接蒿坪变线路工程主要分为两段,即蒿坪变外改接线和紫阳变外改接线。

蒿坪变外改接线:线路起于蒿坪变,最终接入紫阳变~安康水电厂线路,形成紫阳变~蒿坪变线路。

紫阳变外改接线:紫阳变~安康水电厂线路接入紫阳变后,经过站内电缆线路至紫阳变站外西北角新建铁塔,向西北方向接入原有紫阳变~向阳变线路,形成向阳变~安康水电厂线路,因线路在蒿坪变外改接入蒿坪变,最终形成了蒿坪变~向阳变线路。

新建线路总长1.562km,其中,架空线路1.197km(均为单回,其中利用已建铁塔单侧挂线0.623km),电缆线路0.365km。新建铁塔2基。

表 1.1-6 向阳~安康电厂110kV线路改接工程塔基指标表

序号	模块	型式	呼高(m)	数量(基)	根开(mm)	基础型式
1	1A3	DJ	18	1	7000	掏挖基础
2		110JB	12	1	4361	掏挖基础
合计				2		

项目特性见表 1.1-7。

表 1.1-7 项目特性表

1	项目名称	月河（安康西）330千伏变110千伏送出工程				
2	建设地点	陕西省安康市汉滨区、紫阳县				
3	工程性质	新建/扩建建设类项目				
4	建设单位	国网陕西省电力有限公司安康供电公司				
5	施工单位	湖南鸿源电力建设有限公司、四川省输变电工程公司				
6	监理单位	陕西诚信电力工程监理有限责任公司				
7	水土保持监测单位	陕西中试电力科技有限公司				
8	建设规模	工程名称	建设内容			
		变电站扩建工程	紫阳110kV变电站扩建1个110kV出线间隔、蒿坪110kV变电站扩建2个110kV出线间隔、恒口110kV变电站扩建1台线路电压互感器及更换2套线路保护装置、流水110kV变电站扩建2台线路电压互感器及1套110kV备自投装置，本次扩建均为设备安装，不新增占地，不涉及土建。			
		新建输电线路	新建大同~平梁 $\pi$ 入月河变110kV线路工程、恒口~汉阴 $\pi$ 入月河变110kV线路工程、恒口~平凉 $\pi$ 入月河变110kV线路工程、月河~紫阳110kV线路工程、月河~蒿坪110kV线路工程、向阳~安康电厂110kV线路改接工程，共计新建线路总长62.841km，其中，架空线路长60.918km（同塔双回2 $\times$ 33.426km，单回27.492km），电缆线路长1.923km，工程全线新建铁塔175基，电缆隧道0.120km，直埋0.294km，利用已建隧道敷设电缆1.509km。 输电线路共布设塔基施工场地175处，总占地面积为2.10hm <sup>2</sup> ；布设牵张场16处，总占地面积为0.30hm <sup>2</sup> ；布设跨越施工场地14处，总占地面积为0.07hm <sup>2</sup> ；新增施工便道（均为畜力运输和人抬便道）总长度约19.8km，总占地面积为2.88hm <sup>2</sup> 。电缆线路施工临时占地总面积为0.20hm <sup>2</sup> 。			
9	总投资	8710万元	土建投资	2257万元	建设总工期	39个月

（5）工程投资：本工程总投资为8710万元，其中土建投资2257万元，资金来源于国网陕西省电力公司安康供电公司自筹（20%）和银行贷款（80%）。

（6）建设工期：工程于2018年9月开工建设，于2021年11月竣工，总工期39个月。

（7）占地面积：工程建设占地面积6.36hm<sup>2</sup>，其中，永久占地0.81hm<sup>2</sup>，临时占地5.55hm<sup>2</sup>。占地类型包括林地、草地和耕地。

工程占地情况统计见表1.1-8。

表 1.1-8 工程占地面积统计表 单位:  $\text{hm}^2$ 

行政区划	项目组成	占地性质			占地类型				
		永久占地	临时占地	小计	林地	草地	耕地	小计	
					其他林地	其他草地	旱地		
安康市	汉滨区	塔基及施工场地	0.55	1.39	1.94	1.41	0.45	0.08	1.94
		牵张场		0.18	0.18		0.18		0.18
		跨越施工场地		0.05	0.05		0.03	0.02	0.05
		施工便道		1.93	1.93	1.86	0.07		1.93
		电缆施工场地		0.14	0.14		0.14		0.14
		小计	0.55	3.69	4.24	3.27	0.87	0.10	4.24
	紫阳县	塔基及施工场地	0.26	0.71	0.97	0.78	0.16	0.03	0.97
		牵张场		0.12	0.12		0.12		0.12
		跨越施工场地		0.02	0.02		0.02		0.02
		施工便道		0.95	0.95	0.77	0.18		0.95
		电缆施工场地		0.06	0.06		0.06		0.06
		小计	0.26	1.86	2.12	1.55	0.54	0.03	2.12
	合计	塔基及施工场地	0.81	2.10	2.91	2.19	0.61	0.11	2.91
		牵张场		0.30	0.30	0.00	0.30		0.30
		跨越施工场地		0.07	0.07	0.00	0.05	0.02	0.07
		施工便道		2.88	2.88	2.63	0.25		2.88
		电缆施工场地		0.20	0.20		0.20		0.20
	总计		0.81	5.55	6.36	4.82	1.41	0.13	6.36

(8) 土石方量: 工程建设挖填方总量为  $1.92 \text{万 m}^3$ , 其中, 挖方总量为  $0.96 \text{万 m}^3$ , 填方总量为  $0.96 \text{万 m}^3$ , 无借方, 无弃方。

工程土石方情况见表 1.1-9。

表 1.1-9 工程土石方平衡表 单位:  $\text{万 m}^3$ 

项目组成	挖方			填方			借方	弃方
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计		
塔基区	0.24	0.47	0.71	0.24	0.47	0.71		
电缆施工场地	0.06	0.19	0.25	0.06	0.19	0.25		
合计	0.30	0.66	0.96	0.30	0.66	0.96	0.00	0.00



## 1.1.2 项目区概况

### (1) 地形地貌

本工程沿线地貌类型主要为低山丘陵及低中山地貌。

①低山丘陵地貌：地形总体起伏较大，主要由低山丘陵和沟谷组成，该段沿线山顶海拔高程 350m~900m，相对高差 40~300m。低山坡较陡，两侧坡度一般 20~40°，多为基岩构成，局部形成陡壁；丘陵坡度相对较缓。山间沟谷纵横，低山区沟谷相对较窄，丘陵区沟谷相对较宽。山梁梁体及沟谷间植被较发育，部分地段为农田。

②低中山地貌：地形起伏大，构造作用使山间沟谷深切，宽窄不一，呈“U”型和“V”型。该段线路沿线山顶海拔高程 1000m~1400m，相对高差 200m~350m。大部分梁顶基岩出露，山梁两侧边坡较陡，坡度约 20~40°，局部大于 40°，山梁梁体及沟谷间植被发育。

### (2) 气象

本工程沿线所在区域均属北亚热带大陆湿润性季风气候区。气候特点是冬季寒冷少雨，夏季多雨并有伏旱，春暖干燥，秋凉湿润并多连阴雨。总的来说，气候温和，四季分明，雨量较多。

工程沿线气象特征资料见表 1.1-10。

表 1.1-10 工程沿线气象特征表

气象因子	汉滨区	紫阳县
年平均气温(°C)	13.8	13.7
极端最高气温(°C)	41.7	41.3
极端最低气温(°C)	-9.5	-7.6
年平均蒸发量(mm)	1245	1408.4
无霜期(天)	258	270
≥10°C的多年平均积温(°C)	4523.6	4657
年平均降水量(mm)	856	1128
最大一日降水量(mm)	208	210.8
年平均风速(m/s)	2.2	1.2
主导风向	NE	SE
最大风速(m/s)	27.0	24.3
最大积雪深度(cm)	22	11
最大冻土深度(cm)	23	8

### (3) 水文

本工程所在区域水系属长江流域汉江水系。

汉江, 又称汉水, 汉江河, 为长江最大的支流。汉江流经陕西、湖北两省, 在武汉市汉口龙王庙汇入长江, 河长 1577km, 流域面积 1959 年前为 17.43 万 km<sup>2</sup>, 位居长江水系各流域之首, 1959 年后, 减少至 15.90 万 km<sup>2</sup>, 干流湖北省丹江口以上为上游, 河谷狭窄, 长约 925km, 丹江口至钟祥为中游, 河谷较宽, 沙滩多, 长约 270km, 钟祥至汉口为下游, 长约 382km, 流经江汉平原, 河道蜿蜒曲折逐步缩小。

月河, 系汉江二级支流, 为汉滨区内汉江北岸最大支流, 发源于汉阴县凤凰山。全长 95.2km, 流域面积 2830km<sup>2</sup>, 河道比降 2.79‰。据月长河枪铺水文站, 截止 1983 年 20 年的实测资料: 多年平均年径流量和输砂量, 分别为 9.42 亿 m<sup>3</sup> 和 210.35 万 t; 最大年径流量 19.20 亿 m<sup>3</sup>, 1964 年最小年径流量 3.83 亿 m<sup>3</sup>; 1966 年最大流量达 3280m<sup>3</sup>/s。月河由汉阴县双乳乡黄龙洞入汉滨区境, 流经恒口、五里两镇, 于青峰乡许家台注入汉江。境内流长 40km, 流域面积 1949.34km<sup>2</sup>。

本工程在马羊河口附近跨越月河, 跨越处河道宽度约为 90m, 可凭借两岸地势一档跨越, 新建塔基处现状高于月河, 不受月河洪水影响。

工程新建塔基处与月河最小距离约为 130m, 工程塔基建设扰动范围小, 土石方挖填量较少, 工程建设不对月河产生影响。

#### (4) 土壤

工程沿线主要土壤有水稻土、黄泥巴土、山地石渣土、粉质壤土及淤泥土。肥力以粉质壤土最佳。黄泥巴土主要分布在低山、丘陵、侵蚀阶地及南部边缘地区; 山地石渣土主要分布在汉江以南, 伍河以西中、高山地区; 粉质壤土、水稻土、淤泥土主要分布在川道谷地水田地区。黄泥巴土和山地石渣土质地松散, 抗剪强度低, 抗蚀性差, 是该地区主要的水土流失来源。本工程沿线土壤以水稻土为主。项目区表土层厚度约为 30cm, 可表土剥离面积约为 3.48hm<sup>2</sup>。

#### (5) 植被

本工程所在安康市植被类型属于温带(亚热带)落叶阔叶林。

本工程沿线植被发育良好, 乔木主要为松树、柏树及杂木, 灌草主要有胡枝子、盐肤木、南天竹等, 草本主要为狗尾草、长芒稗和小蓬草等, 林草覆盖率为 60%。

### (6) 水土流失情况及水土保持敏感区

项目区属于西南紫色土区,容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{ a}$ 。项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,侵蚀强度以轻度为主,原地貌平均土壤侵蚀模数为 $1200\text{t}/\text{km}^2\text{ a}$ 。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号),项目区属于丹江口库区及上游国家级水土流失重点预防区;根据《陕西省水土保持规划(2016-2030年)》,项目区属于陕西省水土流失重点治理区(汉江周边低山丘陵重点治理区)。

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。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 建设单位水土保持管理

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。

建设单位委托陕西中试电力科技有限公司承担本工程的水土保持监测工作。

项目参建各方见表1.2-1。

表 1.2-1 项目参建单位一览表

序号	分工	单位名称
1	建设单位	国网陕西省电力有限公司安康供电公司
2	设计单位	安康电力设计院有限公司
3	施工单位	湖南鸿源电力建设有限公司、四川省输变电工程公司
4	监理单位	陕西诚信电力工程监理有限责任公司
5	运行单位	国网陕西省电力有限公司安康供电公司
6	水土保持方案编制单位	陕西中试电力科技有限公司、国网陕西电科院
7	水土保持监测单位	陕西中试电力科技有限公司

### 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,采用八旋翼摇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,在塔基基础开挖施工过程中,对塔基开挖临时堆土进行了防护,塔基区可剥离表土的塔基进行了表土剥离及保存。施工过过程中,实施了密目网苫盖等防护措施,施工结束后对施工占地进行了表土回覆、土地整治及撒播草籽、栽植灌木等措施。立塔和架线施工过程中,对牵张场临时占地采取了铺设密目网等防护措施。施工完毕后进行种草绿化。跨越施工场地、施工便道在使用完成后进行种草绿化。

### 1.2.3 水土保持方案编报情况

2017年11月,陕西中试电力科技有限公司、国网陕西电科院编制完成了《安

康滨江110kV等两项输变电工程水土保持方案报告书》;

2017年11月,安康市水利局以《安康市水利局关于安康滨江110kV等两项输变电工程水土保持方案的批复》(安水保发〔2017〕53号)对本工程水土保持方案进行了批复。

### 1.2.4 主体工程设计及施工过程中变更、备案情况

工程建设不涉及水土保持方案重大变更。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测委托及监测实施方案编制

2022年6月,受国网陕西省电力有限公司安康供电公司委托,我单位承担了月河(安康西)330千伏变110千伏送出工程水土保持监测工作。

接受委托后,我单位成立了月河(安康西)330千伏变110千伏送出工程水土保持监测项目组,进行了资料收集及现场踏勘,根据工程建设特点、项目进度等实际情况,依据工程水土保持方案报告书及批复中对水土保持监测的要求,编制完成了《月河(安康西)330千伏变110千伏送出工程水土保持监测实施方案》。

### 1.3.2 监测项目组组成及人员配备

月河(安康西)330千伏变110千伏送出工程水土保持监测项目组共由4人组成,其中总监测工程师1名,项目负责人1名,现场监测员2名,监测工作实行总监测工程师负责制。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,在工程监理、施工单位配合下开展该项目的水土保持监测工作。

监测项目组成员均为水土保持专业技术人员,人员情况见表1.3-1。

表 1.3-1 工程水土保持监测项目组人员情况表

序号	姓名	岗位	职称
1	赵勤虎	总监测工程师	高工
2	张伟	项目负责人	工程师
3	熊小刚	监测员	工程师
4	杨博	监测员	助工

### 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6处。

工程水土保持监测点位见表 1.3-2。

**表 1.3-2 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
塔基及施工场地	3	现场调查	共 1 次
施工便道	2	现场调查	共 1 次
电缆施工场地	1	现场调查	共 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 1.3-3。

**表 1.3-3 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	1	记录数据、储存影像资料
2	激光测距仪	YARAGEPRO100	台	1	便携式
3	无人机	大疆	台	1	数据资料影像收集
4	手持型 GPS 全球定位系统	集思宝	台	1	监测点、塔基、变电站的定位测量
5	坡度仪		台	1	用于测量坡度
6	皮尺或卷尺		套	1	长度测量
7	数码照相机	佳能	台	1	用于监测现场的照片记录
8	遥感影像资料		套	1	回顾性监测

### 1.3.5 监测技术方法

我单位接受委托后及时进入施工现场，开展了本工程的水土保持监测工作。监测工作具体方法如下：

#### (1) 现场调查

植物措施调查采用样方法：对项目区植被生长状况和成活率进行监测，采用点状取样法，每个样方大小为 1m×1m，用样方法计数时，首先要计数样方内部的个体，对于处在边界上的植株，应该只计数相邻两条边上的植株，不应四条边上的植株都计，也不能四条边上的植株都不计，一般来说，记上不记下，记左不计右。

#### (2) 查阅资料

通过向设计单位、施工单位、监理单位收集工程设计及施工期间的现场施工资料和照片，了解工程施工现场情况，统计分析施工期间的扰动范围、面积、土石方量、临时措施实施情况以及水土流失危害事件等。向气象部门收集项目区气

象资料,分析雨季项目区水土流失动态变化情况。

### (3) 遥感监测

通过调阅项目区施工前后、施工期间的遥感影像,对获取的遥感影像资料进行解译分析,获取工程建设期间的扰动范围、面积和水土流失情况,同时,通过项目区施工前后遥感影像对比,分析判断工程建设对周边环境的影响。

通过无人机航拍,监测项目区水土流失防治措施实施情况及其水土保持效益发挥情况。

### 1.3.6 水土保持监测意见及落实情况

本工程水土保持监测委托时,工程已完工,项目区各项水土保持措施已开始发挥效益,植物措施生长状况良好,项目区水土流失已得到控制,无需整改。

### 1.3.7 重大水土流失危害事件处理情况

经查阅工程施工资料和项目区遥感影像综合分析,工程建设期间,未发生重大水土流失危害事件。

## 2 监测内容和方法

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、土壤流失量等。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 扰动土地情况

建设项目的防治责任范围包括永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，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。本工程监测开始时，工程施工已结束，监测以资料分析为主，现场调查量测为辅。

扰动土地情况监测内容、监测频次及方法如下表所示 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地情况监测内容、监测频次及方法一览表

监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
塔基及施工场地	扰动范围、面积、土地利用类型	共 1 次	查阅资料、遥感监测
牵张场			查阅资料
跨越施工场地			查阅资料
施工便道			查阅资料
电缆施工场地			查阅资料、遥感监测

### 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

主要监测挖方和填方的地点、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、填方处临时堆土场地水土流失对周围环境的影响。工程实际未设取土场、弃渣场。

工程施工过程中，对表土、临时堆土进行监测，监测内容、频次及方法如下表所示 2.2-1。



表 2.2-1 工程表土、临时堆土监测内容、监测频次及方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	临时堆土场数量	共 1 次	查阅资料
2	临时堆土场位置		查阅资料
3	表土剥离量		查阅资料
4	临时防护措施落实情况		查阅资料

## 2.3 水土保持措施

### 2.3.1 工程措施

工程实施的水土保持工程措施主要有表土剥离及回覆、土地整治和复耕，监测内容主要有各工程措施的措施类型、位置和措施的效果等。

工程措施监测内容、监测频次及方法见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程措施监测内容、监测频次及方法一览表

序号	监测分区	措施内容	监测内容	监测频次	监测方法
1	塔基及施工场地	表土剥离及回覆、土地整治、复耕	开(完)工日期、位置、数量、规格、防治效果、运行情况	共 1 次	现场调查、查阅资料
2	跨越施工场地	复耕			现场调查、查阅资料
3	电缆施工场地	表土剥离及回覆、土地整治			现场调查、查阅资料



塔基施工场地复耕



电缆施工场地土地整治

### 2.3.2 植物措施

工程采取的水土保持植物措施主要有种草和栽植灌木。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 2.3-2。

**表 2.3-2 植物措施监测内容、监测频次及方法一览表**

序号	监测分区	措施内容	监测内容	监测频次	监测方法
1	塔基及施工场地	灌草绿化	开（完）工日期、位置、数量、成活率、生长情况、覆盖度	共 1 次	查阅资料、遥感监测、样方法
2	牵张场	种草			查阅资料、样方法
3	跨越施工场地	种草			查阅资料、样方法
4	施工便道	种草			查阅资料、遥感监测
5	电缆施工场地	种草			查阅资料、遥感监测、样方法



塔基及施工场地绿化



电缆线路绿化



施工便道绿化

### 2.3.3 临时措施

工程采取的水土保持临时措施主要有密目网苫盖、彩条布铺垫。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、监测方法详见表 2.3-3。

**表 2.3-3 临时防护措施的监测内容、监测频次、监测方法一览表**

序号	监测分区	措施内容	监测内容	监测频次	监测方法
1	塔基及施工场地	密目网苫盖	开(完)工日期、位置、数量、规格、防治效果、运行情况	共 1 次	查阅资料
2	牵张场	彩条布铺垫			查阅资料
3	电缆施工场地	密目网苫盖			查阅资料

## 2.4 水土流失情况

针对不同地形地貌、地表扰动类型的流失特点,经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀程度;分析计算工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况,评价对下游和周边地区生态环境的影响,以及造成的危害情况等。

土壤流失量监测主要包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。水土流失量监测内容、监测频次、监测方法详见表 2.4-1。

**表 2.4-1 水土流失量监测内容、监测频次与监测方法一览表**

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	塔基及施工场地	水土流失面积、水土流失危害、土壤流失量	共 1 次	查阅资料、遥感监测
2	牵张场			查阅资料
3	跨越施工场地			查阅资料
4	施工便道			查阅资料、遥感监测
5	电缆施工场地			查阅资料、遥感监测

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据水保方案及批复,本工程水土流失防治责任范围为  $16.01\text{hm}^2$ ,其中项目建设区  $6.52\text{hm}^2$ ,直接影响区  $9.49\text{hm}^2$ 。

水保方案批复的工程水土流失防治责任见表 3.1-1。

**表 3.1-1 水保方案批复的工程水土流失防治责任范围表 单位:  $\text{hm}^2$**

行政区划	项目组成	项目建设区			直接影响区		水土流失防治责任范围	
		永久占地	临时占地	小计	计取范围	面积		
安康市	汉滨区	塔基及施工场地	0.56	1.51	2.07	周边 2m 范围	0.74	2.81
		牵张场		0.12	0.12	周边 2m 范围	0.05	0.17
		施工便道		1.89	1.89	两侧 2m 范围	5.04	6.93
		电缆施工场地		0.47	0.47	两侧 2m 范围	0.82	1.28
		小计	0.56	3.99	4.54		6.65	11.19
	紫阳县	塔基及施工场地	0.27	0.72	0.99	周边 2m 范围	0.36	1.35
		牵张场		0.05	0.05	周边 2m 范围	0.02	0.07
		施工便道		0.90	0.90	两侧 2m 范围	2.40	3.30
		电缆施工场地		0.04	0.04	两侧 2m 范围	0.07	0.10
		小计	0.27	1.71	1.97		2.85	4.82
	合计	塔基及施工场地	0.82	2.23	3.05		1.10	4.15
		牵张场		0.17	0.17		0.07	0.24
		施工便道		2.79	2.79		7.44	10.23
		电缆施工场地		0.50	0.50		0.88	1.39
	总计		0.82	5.69	6.52		9.49	16.01

(2) 水土流失防治责任范围监测结果

经统计,本工程实际水土流失防治责任范围为  $6.36\text{hm}^2$ 。

工程实际水土流失防治责任范围见表 3.1-2。

**表 3.1-2 工程实际水土流失防治责任范围表 单位:  $\text{hm}^2$**

行政区划	项目组成	占地性质			水土流失防治责任范围	
		永久占地	临时占地	小计		
安康市	汉滨区	塔基及施工场地	0.55	1.39	1.94	1.94
		牵张场		0.18	0.18	0.18
		跨越施工场地		0.05	0.05	0.05

行政区划	项目组成	占地性质			水土流失防治责任范围	
		永久占地	临时占地	小计		
紫阳县	施工便道		1.93	1.93	1.93	
	电缆施工场地		0.14	0.14	0.14	
	小计	0.55	3.69	4.24	4.24	
	塔基及施工场地	0.26	0.71	0.97	0.97	
	牵张场		0.12	0.12	0.12	
	跨越施工场地		0.02	0.02	0.02	
	施工便道		0.95	0.95	0.95	
	电缆施工场地		0.06	0.06	0.06	
	小计	0.26	1.86	2.12	2.12	
	合计	塔基及施工场地	0.81	2.10	2.91	2.91
		牵张场		0.30	0.30	0.30
		跨越施工场地		0.07	0.07	0.07
		施工便道		2.88	2.88	2.88
		电缆施工场地		0.20	0.20	0.20
	总计		0.81	5.55	6.36	6.36

### (3) 水土保持方案与监测结果对比

与批复的水保方案相比,工程实际水土流失防治责任范围减少了  $9.65\text{hm}^2$ ,其中,其中项目建设区减少  $0.16\text{hm}^2$ ,直接影响区减少  $9.49\text{hm}^2$ 。

工程水土流失防治责任范围对比见表 3.1-3。

表 3.1-3 工程水土流失防治责任范围对比表

行政区划	项目组成	防治责任范围									
		方案			实际			实际-方案			
		项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	
安康市	汉滨区	塔基及施工场地	2.07	0.74	2.81	1.94		1.94	-0.13	-0.74	-0.87
		牵张场	0.12	0.05	0.17	0.18		0.18	0.06	-0.05	0.01
		跨越施工场地				0.05		0.05	0.05		0.05
		施工便道	1.89	5.04	6.93	1.93		1.93	0.04	-5.04	-5.00
		电缆施工场地	0.47	0.82	1.28	0.14		0.14	-0.33	-0.82	-1.15
		小计	4.54	6.65	11.19	4.24		4.24	-0.30	-6.65	-6.95
	紫阳县	塔基及施工场地	0.99	0.36	1.35	0.97		0.97	-0.02	-0.36	-0.38
		牵张场	0.05	0.02	0.07	0.12		0.12	0.07	-0.02	0.05
		跨越施工场地				0.02		0.02	0.02		0.02
		施工便道	0.90	2.40	3.30	0.95		0.95	0.05	-2.40	-2.35
		电缆施工场地	0.04	0.07	0.10	0.06		0.06	0.02	-0.07	-0.05
		小计	1.97	2.85	4.82	2.12		2.12	0.15	-2.85	-2.70
	合计	塔基及施工场地	3.05	1.10	4.15	2.91		2.91	-0.14	-1.10	-1.24
		牵张场	0.17	0.07	0.24	0.30		0.30	0.13	-0.07	0.06
		跨越施工场地				0.07		0.07	0.07		0.07
		施工便道	2.79	7.44	10.23	2.88		2.88	0.09	-7.44	-7.35
		电缆施工场地	0.50	0.88	1.39	0.20		0.20	-0.30	-0.88	-1.18
	总计		6.52	9.49	16.01	6.36		6.36	-0.16	-9.49	-9.65

工程水土流失防治责任范围变化原因分析:

#### 1) 项目建设区

(1) 塔基及施工场地: 工程后续设计对线路路径及塔型进行了优化, 实际新建塔基较方案减少 11 基, 项目建设区占地面积减少  $0.14\text{hm}^2$ 。

(2) 牵张场: 方案设计工程全线共布设牵张场 17 处, 每处  $100\text{m}^2$ , 总占地面积为  $0.17\text{hm}^2$ ; 工程实际布设牵张场 16 处, 每处占地面积  $120\text{m}^2\sim 260\text{m}^2$  不等, 总占地面积为  $0.30\text{hm}^2$ ; 项目建设区占地面积增加  $0.13\text{hm}^2$ 。

(3) 跨越施工场地: 方案未考虑线路跨越施工场地; 工程实际布设跨越施工场地 14 处, 每处占地面积  $30\text{m}^2\sim 90\text{m}^2$  不等, 总占地面积为  $0.07\text{hm}^2$ ; 项目建设区占地面积增加  $0.07\text{hm}^2$ 。

(4) 施工便道: 方案设计施工便道长  $18.6\text{km}$ , 宽度为  $1.5\text{m}$ ; 工程实际新修施工便道  $19.8\text{km}$ , 宽度为  $1.2\text{m}\sim 2.0\text{m}$  不等; 施工便道长度增加  $1.2\text{km}$ , 项目建设区占地面积增加  $0.09\text{hm}^2$ 。

(5) 电缆线路: 方案中工程新建电缆线路  $2.32\text{km}$ , 工程实际新建电缆线路  $1.923\text{km}$ , 且月河(安康西)330kV 变电站站外电缆出线处共用电缆隧道, 实际新建电缆隧道  $0.120\text{km}$ , 直埋  $0.294\text{km}$ , 项目建设区占地面积减少  $0.30\text{hm}^2$ 。

#### 2) 直接影响区

本工程建设实际无直接影响区, 防治责任范围面积减少  $9.49\text{hm}^2$ 。

### 3.2 取料监测结果

根据监测结果, 本工程实际无取土场。

### 3.3 弃渣监测结果

根据监测结果, 本工程实际无弃土场。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

#### 3.4.1 设计土石方情况

根据工程水保方案及批复, 工程土石方挖填总量为  $2.80\text{万 m}^3$ , 其中, 总挖方  $1.40\text{万 m}^3$  (表土  $0.40\text{万 m}^3$ 、一般土石方  $1.00\text{万 m}^3$ ), 总填方  $1.40\text{万 m}^3$  (表土  $0.40\text{万 m}^3$ 、一般土石方  $1.00\text{万 m}^3$ ), 无借方, 无弃方。

水保方案土石方平衡见表 3.4-1。

表 3.4-1 水保方案土石方平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	挖方			填方			借方	弃方
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计		
塔基区	0.25	0.54	0.79	0.25	0.54	0.79		0
电缆施工场地	0.15	0.46	0.61	0.15	0.46	0.61		0
合计	0.40	1.00	1.40	0.40	1.00	1.40		0

### 3.4.2 实际土石方量及平衡监测结果

经查阅设计、施工、监理资料,本工程土石方挖填方总量为 1.92 万 m<sup>3</sup>,其中,总挖方 0.96 万 m<sup>3</sup>(表土 0.30 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 0.66 万 m<sup>3</sup>),总填方 0.96 万 m<sup>3</sup>(表土 0.30 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 0.66 万 m<sup>3</sup>),无借方,无弃方。

工程土石方监测结果见表 3.4-2。

表 3.4-2 工程土石方监测结果表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	挖方			填方			借方	弃方
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计		
塔基区	0.24	0.47	0.71	0.24	0.47	0.71		0
电缆施工场地	0.06	0.19	0.25	0.06	0.19	0.25		0
合计	0.30	0.66	0.96	0.30	0.66	0.96		0

### 3.4.3 土石方量变化情况及原因分析

工程实际挖方总量比方案减少 0.44 万 m<sup>3</sup>,填方总量比方案减少 0.44 万 m<sup>3</sup>。挖方减少原因为后续设计对塔基基础形式进行了优化,尽可能使用挖孔基础,减少了单基挖方,此外,方案阶段工程新建电缆隧道 380m,电缆直埋 365m,后续设计线路优化后新建电缆隧道 120m、电缆直埋 294m,因此,工程实际挖方减少,工程无借方,无弃方,挖方全部用于自身回填,填方相应减少。

工程水保方案与实际土石方对比见表 3.4-3。



表 3.4-1 水保方案土石方量及工程实际土石方量监测结果对比表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	方案						实际						实际-方案					
	挖方			填方			挖方			填方			挖方			填方		
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计
塔基区	0.25	0.54	0.79	0.25	0.54	0.79	0.24	0.47	0.71	0.24	0.47	0.71	-0.01	-0.07	-0.08	-0.01	-0.07	-0.08
电缆施工场地	0.15	0.46	0.61	0.15	0.46	0.61	0.06	0.19	0.25	0.06	0.19	0.25	-0.09	-0.27	-0.36	-0.09	-0.27	-0.36
合计	0.40	1.00	1.40	0.40	1.00	1.40	0.30	0.66	0.96	0.30	0.66	0.96	-0.10	-0.34	-0.44	-0.10	-0.34	-0.44

## 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 工程措施设计情况

水保方案设计的工程措施主要包括表土剥离及回覆、土地整治、复耕等措施，具体工程量见表 4.1-1。

表 4.1-1 水保方案设计工程措施表

序号	措施类型及名称	单位	工程量
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.32
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	6.52
3	覆土	万 m <sup>3</sup>	0.40
4	复耕	hm <sup>2</sup>	1.30

#### 4.1.2 工程措施完成情况

工程施工期间，基本按照水保方案设计完成了各项水土保持工程措施，具体情况如下：

##### (1) 塔基及施工场地

###### ① 剥离表土及回覆

施工前先对永久占地区进行表土剥离，并单独堆放于施工场地，表土剥离面积 0.81hm<sup>2</sup>，表土量 0.24 万 m<sup>3</sup>，施工结束后将剥离的表土全部回覆。

###### ② 土地整治

工程施工结束后，对绿化区进行土地整治，面积为 2.73hm<sup>2</sup>。

###### ③ 复耕

工程施工结束后，对占用的耕地进行复耕，面积为 0.11hm<sup>2</sup>。

##### (2) 跨越施工场地

###### ① 复耕

工程施工结束后，对占用的耕地进行复耕，面积为 0.02hm<sup>2</sup>。

##### (3) 电缆施工场地

###### ① 剥离表土及回覆

电缆隧道及电缆埋设施工前先对开挖区域进行表土剥离，并单独堆放于一侧，表土剥离面积 0.20hm<sup>2</sup>，表土量 0.06 万 m<sup>3</sup>，施工结束后将剥离的表土全部回覆。

## ②土地整治

电缆隧道及电缆埋设施工结束后,对临时占地进行土地整治,面积为0.20hm<sup>2</sup>。

工程措施完成情况见表4.1-2。

**表 4.1-2 工程措施完成情况统计表**

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间
塔基及施工场地	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.81	2018.9~2019.7
	覆土	万 m <sup>3</sup>	0.24	2021.7~10
	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.73	2021.7~10
	复耕	hm <sup>2</sup>	0.11	2021.7~10
跨越施工场地	复耕	hm <sup>2</sup>	0.02	2021.9
电缆施工场地	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.20	2019.4~6
	覆土	万 m <sup>3</sup>	0.06	2021.8
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.20	2021.8

### 4.1.3 工程措施监测结果

工程建设过程中,按照水保方案设计落实了各项水土保持工程措施。

工程措施设计与完成情况对比见表4.1-3。

**表 4.1-3 工程措施设计与完成情况对比表**

序号	措施类型及名称	单位	工程量		
			方案	实际	实际-方案
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.32	1.01	-0.31
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	6.52	2.93	-3.59
3	覆土	万 m <sup>3</sup>	0.40	0.30	-0.10
4	复耕	hm <sup>2</sup>	1.30	0.13	-1.17

水土保持工程措施工程量变化原因分析:

工程塔基永久占地和电缆线路临时占地合计减少0.31hm<sup>2</sup>,表土剥离面积减少0.31hm<sup>2</sup>;表土剥离面积减少,表土剥离量减少0.10万m<sup>3</sup>,表土回覆减少0.10万m<sup>3</sup>;方案设计施工结束后对绿化和复耕区域进行土地整治,工程实际牵张场、跨越施工场地和施工便道仅为占压扰动,未破坏地表结构,施工结束后进行了撒播草籽,未进行土地整治,而仅对塔基及施工场地和电缆线路复耕和绿化区域进行了土地整治,同时,土地整治为复耕措施的子工序,复耕区域土地整治工程量不重复计列,因此,土地整治面积减少3.59hm<sup>2</sup>;工程实际占用耕地面积减少1.17hm<sup>2</sup>,复耕面积减少1.17hm<sup>2</sup>。

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 植物措施设计情况

水保方案设计的植物措施为撒播草籽和栽植灌木，工程量见表4.2-1。

表 4.2-1 水保方案设计植物措施表

序号	措施类型及名称	单位	工程量
1	塔基及施工场地、牵张场、施工便道 植被恢复	面积	hm <sup>2</sup>
		灌木	株
		草籽	kg
			5.21
			10977
			314

### 4.2.2 植物措施完成情况

各防治分区水土保持植物措施完成情况如下：

#### (1) 塔基及施工场地

施工结束后，对塔基及施工场地扰动区域进行撒播草籽及栽植灌木，面积为2.73hm<sup>2</sup>，栽植灌木6900株。

#### (2) 牵张场

牵张场使用完成后，进行撒播草籽，面积为0.30hm<sup>2</sup>。

#### (3) 跨越施工场地

跨越施工场地在架线完成后拆除跨越架，并撒播草籽，面积0.05hm<sup>2</sup>。

#### (4) 施工便道

施工完成后，施工便道临时占地进行撒播草籽，面积2.88hm<sup>2</sup>。

#### (5) 电缆施工场地

电缆隧道及电缆埋设施工完成后，对施工临时占地撒播草籽，面积0.20hm<sup>2</sup>。

植物措施完成情况见表4.2-2。

表 4.2-2 植物措施完成情况统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	
塔基及施工场地	灌草绿化	面积	hm <sup>2</sup>	2.73	2021.7~10
		栽植灌木	株	6900	2021.7~10
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.73	2021.7~10
		灌木量	棵	6900	
		草籽量	kg	218	
牵张场	撒播草籽	面积	hm <sup>2</sup>	0.30	2021.9
		草籽量	kg	24	

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	
跨越施工场地	撒播草籽	面积	hm <sup>2</sup>	0.05	2021.9
		草籽量	kg	4	
施工便道	撒播草籽	面积	hm <sup>2</sup>	2.88	2021.7~10
		草籽量	kg	230	
电缆施工场地	撒播草籽	面积	hm <sup>2</sup>	0.20	2021.8
		草籽量	kg	16	

### 4.2.3 植物措施监测结果

工程建设基本按照水保方案设计落实了植物措施。

植物措施设计与完成情况对比见表 4.2-3。

表 4.2-3 植物措施设计与完成情况对比表

序号	措施类型及名称	单位	工程量			
			方案	实际	实际-方案	
1	塔基及施工场地、 牵张场、施工便道 植被恢复	面积	hm <sup>2</sup>	5.21	6.16	0.95
		灌木	株	10977	6900	-4077
		草籽	kg	314	493	179

水土保持植物措施工程量变化原因分析：

工程实际占用林地、草地面积增加 1.02hm<sup>2</sup>，扣除塔基基础占地硬化面积 0.07hm<sup>2</sup>后，植物措施面积增加 0.95hm<sup>2</sup>，草籽量增加 179kg；方案设计施工结束后对塔基施工场地、牵张场和施工便道进行灌草绿化，工程实际仅对塔基施工场地进行了灌草绿化，因牵张场和施工便道仅为占压扰动，施工结束后进行撒播草籽补植，根据现场勘查，防护效果未降低，因此，栽植灌木减少 4077 株。

## 4.3 临时措施监测结果

### 4.3.1 临时措施设计情况

水保方案设计的临时措施主要为防尘网苫盖，工程量见表 4.3-1。

表 4.3-1 水保方案设计临时措施表

序号	措施类型及名称	单位	工程量
1	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	10000

### 4.3.2 临时措施完成情况

各防治分区水土保持临时措施完成情况如下：

(1) 塔基及施工场地

施工期间,对塔基及施工场地开挖裸露区域及临时堆土进行密目网苫盖,苫盖面积为12000m<sup>2</sup>。

#### (2) 牵张场

牵张场使用前,进行彩条布铺垫,面积为3000m<sup>2</sup>。

#### (3) 电缆施工场地

施工期间,对隧道及直埋开挖裸露区域及临时堆土密目网苫盖,面积1600m<sup>2</sup>。

临时措施完成情况见表4.3-2。

表 4.3-2 临时措施完成情况统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间
塔基及施工场地	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	12000	2018.9~2019.10
牵张场	彩条布铺垫	m <sup>2</sup>	3000	2021.3~5
电缆施工场地	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	1600	2021.4~5

### 4.3.3 临时措施监测结果

工程建设过程中,按照水保方案设计完成了各项临时防护措施。

临时措施设计与完成情况对比见表4.3-3。

表 4.3-3 临时措施设计与完成情况对比表

序号	措施类型及名称	单位	工程量		
			方案	实际	实际-方案
1	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	10000	13600	3600
2	彩条布铺垫	m <sup>2</sup>	0	3000	3000

水土保持临时措施工程量变化原因分析:

工程施工期间对塔基区、电缆施工场地开挖裸露面和临时堆土进行了密目网苫盖,密目网苫盖面积增加3600m<sup>2</sup>;牵张场设备进场前,对地表进行彩条布铺垫保护,新增彩条布铺垫3000m<sup>2</sup>。

## 4.4 水土保持措施防治效果

本工程施工期间,基本按照水保方案设计完成了各项水土保持措施,工程实施的水土保持措施见表4.4-1。

表 4.4-1 工程实施的水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量
塔基及施工场地	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.81
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0.24

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.73	
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.11	
	植物措施	灌草绿化	面积	hm <sup>2</sup>	2.73
			栽植灌木	株	6900
			种草	hm <sup>2</sup>	2.73
			灌木量	棵	6900
			草籽量	kg	218
临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	12000		
牵张场	植物措施	种草	面积	hm <sup>2</sup>	0.30
			草籽量	kg	24
	临时措施	彩条布铺垫	m <sup>2</sup>	3000	
跨越施工场地	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.02	
	植物措施	种草	面积	hm <sup>2</sup>	0.05
			草籽量	kg	4
施工便道	植物措施	种草	面积	hm <sup>2</sup>	2.88
			草籽量	kg	230
电缆施工场地	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.20	
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0.06	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.20	
	植物措施	种草	面积	hm <sup>2</sup>	0.20
			草籽量	kg	16
临时措施	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	1600		

工程建设针对水保方案设计的防治要求,在施工期间,各分区采取了适宜的水土保持措施,实施的措施形式多样、工程量满足要求、工程质量合格、防治效果良好。

通过对项目建设区现场调查和查阅设计、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。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 监测时段划分

根据工程实际情况及监测规程,本工程监测时段共分为施工期及施工结束至设计水平年两个阶段。工程施工期为2018年9月~2021年11月。

### 5.2 水土流失面积

工程建设造成水土流失面积分为施工期(含施工准备期)和施工结束至设计水平年两个阶段。施工期间水土流失面积经查阅施工、监理及卫星影像资料获得。

表5.2-1 各阶段水土流失面积表 单位:  $\text{hm}^2$

监测分区	水土流失面积	
	施工期	施工结束至设计水平年
塔基及施工场地	2.91	2.84
牵张场	0.30	0.30
跨越施工场地	0.07	0.07
施工便道	2.88	2.88
电缆施工场地	0.20	0.20

### 5.3 土壤流失量

#### 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,土壤侵蚀以水力侵蚀为主。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。针对本项目各防治分区实施的水土保持措施,采用当地同类工程建设经验,类比确定不同侵蚀单元的侵蚀模数。

##### (1) 原地貌土壤侵蚀模数

项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主。根据项目区近几年水土流失和同类建设项目的水土保持监测资料,并现场调查、工程沿线地表覆盖情况,确定本工程原地貌平均土壤侵蚀模数约为  $1200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

##### (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,主要表现为变电站场地平整、塔基基础开挖、临时堆土等。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。施工期土壤侵蚀模数通过当地同类工程类比获得。

本工程各监测分区施工期土壤侵蚀模数见表5.3-1。

**表5.3-1 工程各分区施工期土壤侵蚀模数表**

序号	监测分区	施工期土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a)
1	塔基及施工场地	2194
2	牵张场	1342
3	跨越施工场地	1265
4	施工便道	1683
5	电缆施工场地	2218

### (3) 施工结束至设计水平年土壤侵蚀模数

至设计水平年,主体工程已完工,水土保持植物措施已实施完毕,水土保持工程措施效果和功能完全显现,项目区内水土流失强度明显降低。塔基及施工场地、牵张场、跨越施工场地、施工便道、电缆施工场地在实施复耕、绿化等后,土壤侵蚀模数也逐步降低至约460t/km<sup>2</sup> a。

#### 5.3.1.2 各阶段土壤流失量监测结果

本工程共造成土壤流失量 304.99t,其中,施工期土壤流失量为 273.74t,施工结束至设计水平年土壤流失量为 31.25t。

工程土壤流失量统计见表 5.3-2。

**表 5.3-2 土壤流失量统计表 单位: t**

监测分区	土壤流失总量			背景流失量	新增流失量
	施工期	施工结束至设计水平年	小计		
塔基及施工场地	143.65	14.11	157.76	78.57	79.19
牵张场	9.06	1.49	10.55	8.10	2.45
跨越施工场地	1.99	0.35	2.34	1.89	0.45
施工便道	109.06	14.31	123.37	77.76	45.61
电缆施工场地	9.98	0.99	10.97	5.40	5.57
合计	273.74	31.25	304.99	171.72	133.27

#### 5.3.2 各阶段土壤流失量分析

经统计分析,本工程建设造成的土壤流失总量为 304.99,从施工阶段来看,施工期土壤流失量为 273.74t,施工结束至设计水平年土壤流失量为 31.25t。从防

治分区来看，塔基及施工场地 157.76t，牵张场 10.55t，跨越施工场地 2.34t，施工便道 123.37t，电缆施工场地 10.97t。可见，工程水土流失主要发生在施工期，水土流失较为严重的区域为塔基及施工场地地区和施工便道区。

工程建设新增土壤流失总量为 133.27t，其中，塔基及施工场地 79.19t，占比为 59.42%，牵张场 2.45t，占比为 1.84%，跨越施工场地 0.45t，占比为 0.35%，施工便道 45.61t，占比为 34.22%，电缆施工场地 5.57t，占比为 4.18%。可见，塔基及施工场地、施工便道是新增水土流失的重点区域。

工程各分区新增土壤流失量占总新增土壤流失量百分百见下图 5.3-1。

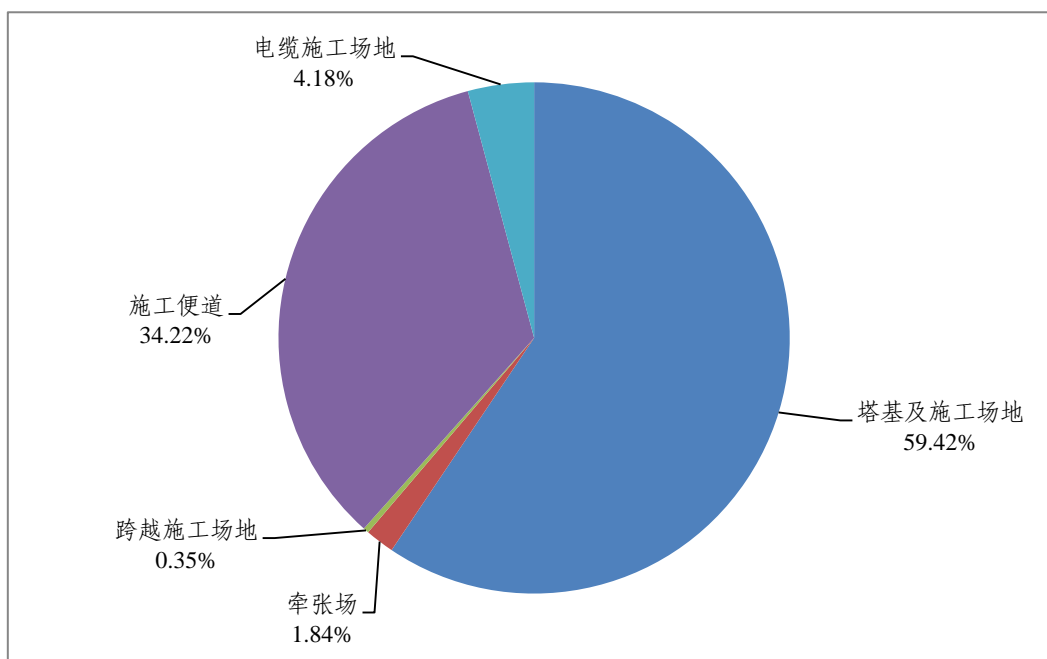


图 5.3-1 工程新增土壤流失量分析图

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功能的不同，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，扰动时间愈长，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。

## 5.4 取料、弃渣潜在土壤流失量

工程实际挖方总量为 0.96 万  $m^3$ ，填方总量为 0.96 万  $m^3$ ，无借方，无余方。

工程施工过程中临时堆土得到了有效的控制，未对周边生态环境产生较大影响，未发生较大的水土流失危害。

## 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,项目区未发现水土流失危害事件。本工程在建设过程中其征地范围内的地表将受到不同程度的破坏,局部地貌将发生较大的改变,产生了水土流失,造成了一定的水土流失危害,其具体表现为以下几个方面:

### (1) 影响工程区及周边生态环境

施工期间,大风天气容易产生扬尘,雨季雨水冲刷松散土层可能流入施工场区周边,可能对周围植被会产生不同程度的不良影响。

### (2) 水土流失导致土壤抗蚀性降低

本工程建设过程中将破坏原地貌和植被,形成裸露疏松的表土,易造成土壤侵蚀加剧。

本工程在施工中采取了水土流失防治措施,有效的防治了施工过程中产生的水土流失,未发生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

本工程建设扰动土地总面积为  $6.36\text{hm}^2$ ，扰动土地整治面积为  $6.35\text{hm}^2$ ，扰动土地整治率为 99.84%，达到了方案批复 95% 的目标值。

### 6.2 水土流失总治理度

本工程建设造成水土流失总面积为  $6.36\text{hm}^2$ ，水土流失治理达标面积  $6.34\text{hm}^2$ ，其中建构筑物及硬化面积  $0.07\text{hm}^2$ ，实施的水土保持工程和植物措施达标面积  $6.27\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度为 99.69%，达到了方案批复 97% 的目标值。

工程水土流失总治理度计算见表 6.2-1。

表 6.2-1 工程水土流失总治理度表 单位： $\text{hm}^2$

防治分区	水土流失面积	水土流失治理达标面积					水土流失总治理度 (%)
		水土保持措施面积			建构筑物、硬化面积	合计	
		工程措施	植物措施	小计			
塔基及施工场地	2.91	0.11	2.71	2.82	0.07	2.89	99.31%
牵张场	0.30		0.30	0.30		0.30	99.99%
跨越施工场地	0.07	0.02	0.05	0.07		0.07	99.99%
施工便道	2.88		2.88	2.88		2.88	99.99%
电缆施工场地	0.20		0.20	0.20		0.20	99.99%
合计	6.36	0.13	6.14	6.27	0.07	6.34	99.69%

### 6.3 土壤流失控制比

项目区属西南紫色土区，容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ；工程各项水土保持措施落实后，项目区水土流失基本得到控制，根据水土保持监测结果，治理后的项目区平均土壤流失量为  $460\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.09，达到了方案批复 0.8 的目标值。

### 6.4 拦渣率

工程建设无弃方，施工期采取措施实际挡护的临时堆土数量约 0.92 万  $\text{m}^3$ ，工程临时堆土总量 0.96 万  $\text{m}^3$ ，拦渣率为 95.83%，达到了方案批复 90% 的目标值。

### 6.5 林草植被恢复率

项目区可恢复林草植被面积为  $6.16\text{hm}^2$ ，实际恢复达标的林草植被面积为

6.14hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为99.68%，达到了方案批复99%的目标值。

工程林草植被恢复率计算见表6.5-1。

## 6.6 林草覆盖率

工程建设总占地面积为6.36hm<sup>2</sup>，林草类植被面积为6.14hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为96.54%，达到了方案批复27%的目标值。

工程林草覆盖率计算见表6.5-1。

表6.5-1 工程林草植被恢复率、林草覆盖率计算表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复植被 面积(hm <sup>2</sup> )	植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
塔基及施工场地	2.91	2.73	2.71	99.27%	93.13%
牵张场	0.30	0.30	0.30	99.99%	99.99%
跨越施工场地	0.07	0.05	0.05	99.99%	71.43%
施工便道	2.88	2.88	2.88	99.99%	99.99%
电缆施工场地	0.20	0.20	0.20	99.99%	99.99%
合计	6.36	6.16	6.14	99.68%	96.54%

## 6.7 表土保护率

本工程防治责任范围内可剥离表土量为1.04万m<sup>3</sup>，实际保护的表土数量为1.04万m<sup>3</sup>(其中，剥离0.30万m<sup>3</sup>，铺垫保护0.74万m<sup>3</sup>)，表土保护率达到99.99%。

## 6.8 渣土防护率

本工程建设无弃方，施工期间临时堆土总量为0.96万m<sup>3</sup>，采取措施实际挡护的临时堆土量为0.90万m<sup>3</sup>，拦渣率为93.75%。

## 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6.36hm<sup>2</sup>,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,至设计水平年,项目区平均土壤侵蚀模数已小于土壤流失量容许值。

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99.84%、水土流失总治理度99.69%、土壤流失控制比1.09、拦渣率95.83%、林草植被恢复率99.68%、林草覆盖率96.54%、表土保护率99.99%、渣土防护率93.75%。各项指标均达到方案批复及现行水土流失防治标准要求。

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7.1-1。

**表 7.1-1 水保方案目标值与实际完成的六项指标值对比表**

防治指标	目标值	达到值	是否达标
扰动土地整治率(%)	95	99.84	达标
水土流失总治理度(%)	97	99.69	达标
土壤流失控制比	0.8	1.09	达标
拦渣率(%)	90	95.83	达标
林草植被恢复率(%)	99	99.68	达标
林草覆盖率(%)	27	96.54	达标
表土保护率(%)	/	99.99	达标
渣土防护率(%)	/	93.75	达标

### 7.2 水土保持措施评价

#### (1) 水土流失防治措施监测结论

本工程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土保持措施包括表土剥离1.01hm<sup>2</sup>、覆土0.30万m<sup>3</sup>、复耕0.13hm<sup>2</sup>、土地整治2.93hm<sup>2</sup>;种草6.16hm<sup>2</sup>、栽植灌木6900

株;密目网苫盖 $13600\text{m}^2$ 、彩条布铺垫 $3000\text{m}^2$ 。

#### (2) 贯彻“三同时”，各项措施建设运行良好

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；大部分场地已经恢复植被，植被长势良好。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。

#### (3) 各项措施初步发挥效益

本工程采取必要的工程措施、植物措施、临时防护措施后，有效地减少人为造成的水土流失，改善了区域生态环境，降低了对周边的影响程度，产生较好的生态、经济、社会效益。

#### (4) 措施评价

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，达到了水土保持方案设计要求。

### 7.3 存在的问题及建议

#### (1) 存在的问题

无。

#### (2) 建议

运管单位后续应加强水土保持措施巡查和养护，保证水土保持设施正常运行和发挥效益。

### 7.4 综合结论

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，形成点、线、面一体的水土流失防护体系。

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。

工程建设按照批准的水土保持方案落实了水土保持措施体系，实施的各项水

水土保持措施等级和标准符合批复的水土保持方案要求。

工程实际达到的各项水土流失防治指标值均大于水土保持方案确定的防治目标值，六项防治指标均达到水土保持方案设计要求。

综上所述，监测结果表明工程已完成水土保持方案确定的防治任务，水土保持设施的完好率基本达标，可正常发挥其水土保持效益，可提请进入水土保持专项验收程序。



## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

附图 1: 工程地理位置图

附图 2: 工程水土保持监测范围及点位布置图

### 8.2 有关资料

1、监测影像资料

2、其他有关资料

附件 1: 核准批复

附件 2: 水土保持方案批复