

陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程
(陕西段)

水土保持监测实施方案

建设管理单位：国家电网有限公司特高压建设分公司
监测单位：北京江河惠远科技有限公司

二〇二三年十二月



陇东—山东±800 千伏特高压直流输电工程（陕西段）

水土保持监测实施方案

责任页

（北京江河惠远科技有限公司）

批准：张 灿（高 工）



核定：余蔚青（高 工）



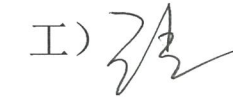
审查：栾 勇（高 工）



校核：陈 勇（高 工）



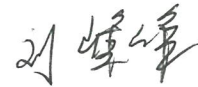
项目负责人：王 兵（高 工）



编写：王 兵（高 工）（参编 1、2 章）



刘峰峰（工程师）（参编 3、4 章）



隗合杰（工程师）（参编 5、6、7 章）



目 录

1. 建设项目及项目区概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区概况	7
1.3 水土流失防治布局	12
1.4 监测准备期现场调查评价	14
2. 水土保持监测布局	15
2.1 监测目标和任务	15
2.2 水土保持监测依据	16
2.3 水土保持监测范围、分区	16
2.4 监测重点和布局	17
2.5 监测时段和工作进度	19
3. 监测内容和方法	21
3.1 监测内容	21
3.2 监测方法	22
3.3 监测指标	26
4. 预期成果及形式	27
4.1 监测记录表	27
4.2 水土保持监测报告	27
4.3 遥感影像资料	28
4.4 附件.....	28
5. 监测工作组织与质量保证	29
5.1 监测项目部及人员组成	29
5.2 监测质量控制体系	29
5.3 监测设施投入	32

6. 附表.....	33
6.1 监测记录表格	33
6.2 监测季报及三色评价	41
7. 附图.....	44

1.建设项目及项目区概况

1.1.项目概况

1.1.1.项目基本情况

1.项目名称：陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程（陕西段）

2.建设单位：国家电网有限公司

3.建设管理单位：国家电网有限公司特高压建设分公司、国网陕西省电力有限公司

4.地理位置

陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程（陕西段）分为两部分建设，即陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程（陕西段）直流线路和陕西境内750kV夏道I、II回线路迁改工程。

陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程（陕西段）直流线路，位于陕西省境内线路长度约为176.063km，途经陕西省延安市富县、甘泉县、宜川县、宝塔区、延长县，1个地（市）行政区，5个区（县）级行政区。线路在陕西省境内全线均为山丘地貌。线路由西向东，起于甘肃省庆阳市合水县与陕西省延安市富县的甘陕省界（N0301塔），止于陕晋省界以东后腰村。

陕西境内750kV夏道I、II回线路迁改工程，位于陕西省延安市甘泉县道镇背坡村。

5.项目组成及工程布置

陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程（陕西段）线路长度约为176.063km，新建铁塔314基，直线塔215基，耐张塔99基。本工程线路工程杆塔型式均为自立铁塔，包括直线塔，转角塔、耐张和跨越塔。铁塔基础采用全掏挖基础、人工挖孔桩基础和灌注桩基础。

陕西境内750kV夏道I、II回线路迁改工程：陕西省延安市甘泉县道镇背坡村跨越750kV夏道I、II回线路，新建线路1.7km，铁塔4基，采用挖孔基础。拆除线路1.3km，铁塔3基。

（1）塔基及塔基施工临时场地

本工程共有318基杆塔，其中直线塔214基，耐张塔104基，拆除铁塔3基。直线塔基础平均根开为13.46m左右，耐张塔基础平均根开为15.47m左右。

塔基永久占地面积直线塔平均每基在289m²左右，耐张塔每基在392.8m²左右，本包段塔基永久占地面积共103551.2m²，其中耕地22771m²，林地80780.2m²。

塔基施工临时占地面积直线塔平均每基 666.5m² 左右，耐张塔平均每基在 749.4m² 左右，本包段塔基施工临时占地面积共 226465.95m²，其中耕地 47839m²，林地 178626.95m²。

(2) 牵张场地

本包段共设置导地线牵张场地 41 处，单独的光缆牵张场 8 处，其中导地线牵张场每处占地面积约为 2400m²，单独设置的光缆牵张场面积为 1 亩。牵张场总占地面积为 114580m²，其中耕地 18312m²，林地 96268m²。

(3) 跨越施工场地

本包段共设置跨越施工场地 43 处，每处占地面积约为 400m²，跨越施工场地总占地面积为 17200m²，其中耕地 4408m²，草地 6000m²，林地 6792m²。

(4) 施工道路

本包段线路施工运输尽量利用已有道路，在无现有道路可利用的情况下，需开辟部分新的机械进场道路、人抬道路和索道。

①机械进场道路：本包段共需新建、拓宽机械进场道路总占地面积 283893m²。

②人抬道路：本包段需新开辟人抬道路总占地面积 153056m²。

③索道：本包段共设置索道 3 处，共设 6 个门架，3 个材料起始站，1 个材料中转站，总占地面积 480m²。

(5) 材料站

材料站主要用于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散，租用当地现有厂房或民房解决。材料站的使用方式主要为塔材的物资公司将材料运输到施工单位材料站，之后由施工班组在材料站申领材料，直接运输到塔基施工临时场地进行临时堆放进行组塔，因此不计列材料站占地。

(6) 施工生活区

线路工程施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。局部人烟稀少的路段可在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时施工工棚。

6、施工组织

陇东—山东 ±800 千伏特高压直流输电工程（陕西段），全线共分为 2 个施工标段。施工标段划分及参建单位组成见表 1.1-1。

表 1.1-1 工程施工组织情况汇总

项目（标段）	施工单位	监理单位
直流线路（陕1段）	陕西送变电工程有限公司	陕西诚信电力工程监理有限责任公司
迁改线路	陕西送变电工程有限公司	
直流线路（陕2段）	广东电网能源发展有限公司	

1.1.2 工程占地

根据《陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2023〕13号）及批复的水土保持方案。本工程陕西境内项目建设区占地面积97.62hm²，其中永久占地10.46hm²，临时占地87.16hm²。

项目建设区占地情况见表1.1-2、表1.1-3。

表 1.1-2 项目建设区占用土地分类情况表（按行政区域划分） 单位：hm²

序号	行政区划	按占地类型						按地形地貌分类		占地性质		合计
		耕地	园地	林地	草地	其他土地	公共管理与公共服务用地	山丘区	平原区	永久	临时	
1	陕西省	2.89	15.46	79.27				97.62		10.46	87.16	97.62
1.1	延安市	2.89	15.46	79.27				97.62		10.46	87.16	97.62
	合计	2.89	15.46	79.27				97.62		10.46	87.16	97.62

表 1.1-3 项目建设区占用土地分类情况表 (按占地类型划分)

单位: hm²

项目		按占地类型					按地形地貌分类		合计	
		耕地	园地	林地	草地	其他土地	公共管理与公共服务用地	山丘区		平原区
直流线路		2.89	15.46	78.08				96.43		96.43
永久占地	塔基区	0.37	1.75	8.15				10.27		10.27
临时占地			0.72	3.76	15.40				19.88	
	牵张场区	0.24	1.44	8.16				9.84		9.84
	跨越施工场地		0.40	2.28				2.68		2.68
	施工道路区	1.56	8.11	44.09				53.76		53.76
	临时占地小计	2.51	13.71	69.94				86.16		86.16
迁改线路				1.19				1.19		1.19
永久占地	塔基区			0.19				0.19		0.19
临时占地					0.32				0.32	
	牵张场区			0.48				0.48		0.48
	跨越施工场地									
	施工道路区			0.20				0.20		0.20
	临时占地小计			1.00				1.00		1.00
总计		2.89	15.46	79.27				97.62		97.62

1.1.3 土石方平衡情况

根据《陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2023〕13号）及批复水土保持方案。本工程陕西省境内土石方挖填总量为 31.76 万 m³，其中挖方 15.88 万 m³，填方 15.88 万 m³。

表 1.1-4 本工程土石方平衡一览表 单位: 万 m³

项目	省级行政区划	分区		开挖量				回填量				调入 利用量	调出 利用量	外借	综合利用
				表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				
±800kV 直 流输电线路	陕西省	山丘区	塔基区	2.31	2.93	0.04	5.28	2.31	2.93	0.04	5.28				
			牵张场	0.21	0.62		0.83	0.21	0.62		0.83				
			施工道路	2.42	7.26		9.68	2.42	7.26		9.68				
		小计	4.94	10.81	0.04	15.78	4.94	10.81	0.04	15.78					
750kV 夏道I、 II回线路迁改 工程	陕西省	山丘区	塔基区	0.02	0.03		0.05	0.02	0.03		0.05				
			牵张场	0.01	0.03		0.04	0.01	0.03		0.04				
			施工道路	0.00	0.01		0.01	0.00	0.01		0.01				
		小计	0.03	0.07		0.10	0.03	0.07		0.10					
线型工程合计				4.97	10.88	0.04	15.88	4.97	10.88	0.04	15.88				

1.2 项目区概况

1.2.1 地质

陕西省境内线路（含直流线路及迁改线路）

陕西省境内线路路径在地质构造上位于鄂尔多斯地块的南部。线路沿线地层岩性主要为第四系上更新统马兰组（ Q_3^{eol} ）黄土、中更新统离石组（ Q_2^{eol} ）风积黄土及三叠系（T）的砂岩。

线路区地下水主要为第四系黄土孔隙-裂隙水、孔隙潜水、基岩裂隙水。地下水埋深大于 50.0m（除靠近河流附近地段外），可不考虑地下水的影响。地下水对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋存在微腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306）的有关规定，沿线地区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度为 VI 度。地震动反应谱特征周期为 0.35~0.45。

线路地处陕北黄土高原，不良地质作用主要有滑坡、崩塌、冲沟、落水洞和陡坎等，属中等易发区，规模较小。规模以单点小型为主，地质灾害相对密集区已避开。

1.2.2 地貌

陕西境内地貌（含直流线路及迁改线路）

本段线路路径区的地形地貌主要类型为低中山、黄土梁峁沟壑，局部存在黄土残塬及山间沟谷阶地等。海拔在 600~1400m 之间，坡度多为 25°~35°。地表多为林地、耕地、园地和草地。



图 1.2-3 陕西境内线路沿线地貌现状照片

1.2.3 气象

本工程沿线属暖温带大陆性季风气候区。陕西境内雨季为每年的 7 月~9 月。根据

工程沿线各行政区有代表性气象站实测气象资料，本工程沿线各行政区基本气象要素特征值统计见表 1.2-1。

表 1.2-1 工程沿线各主要行政区基本气象要素特征值表

省级行政区	市级行政区	多年平均气温 (°C)	极端最高气温 (°C)	极端最低气温 (°C)	≥10°C 有效积温	多年平均蒸发量 (mm)	多年平均降水量 (mm)	无霜期 (天)	全年主导风向	年平均风速 (m/s)	平均相对湿度 (%)	24h 最大降水量 (mm)	冻土深度 (cm)
陕西省	延安市	8.6	36.8	-26.1	2765	1465	561	148	SW	2.1	52	95	78

1.2.4 水文

本段线路涉及的河流均属于黄河流域，线路跨越主要河流有黄河、北洛河、延河和云岩河。线路工程在跨越河流时，不在水中立塔，避免线路对航运、河道泄洪能力的影响，并按相应的最高通航水位及最大空载船舶高度设计考虑足够的安全净空，以利航运安全。

输电线路经过的主要河流跨越情况详见表 1.2-2。

表 1.2-2 工程沿线主要河流概况及重要跨越情况汇总表

行政区	跨越河流	河流概况
陕西省	黄河	黄河流域面积 79.5×104km ² ，干流河道全长 5464km。线路在延长县天尽头附近跨越黄河，该段黄河河面宽约 300m。两岸为高山地貌，河床较稳定。一档跨越，不在水中立塔。
	北洛河	北洛河是黄河二级支流，流域面积 17948km ² 。线路在甘泉县六里崩村北侧跨越北洛河，河道宽约 60m，两侧均为高山。一档跨越，不在水中立塔。
	延河	延河全长 286.9km，总流域面积 7725km ² 。线路在延长县寨谷山附近跨越延河，此处河谷宽 200m。一档跨越，不在水中立塔。
	云岩河	云岩河长 65.5km，流域面积 1331.63km ² 。线路在宝塔区新窑科附近跨越云岩河，跨河处河谷宽约 200m，一档跨越，不在水中立塔。

1.2.5 土壤

结合中国土壤类型图，根据现场调查情况，工程沿线陕西省境内以黄绵土、黑垆土为主。沿线表层土可剥离厚度在 10cm~30cm 不等，土壤抗蚀性一般。工程沿线土壤分布见表 1.2-3。

表 1.2-3 工程沿线土壤分布表

行政区		土壤类型	土壤特性	可剥离范围	可剥离面积 (hm ²)
省	市				
陕西省	延安市	项目区土壤类型主要以黑垆土、黄绵土、灰褐土。	表土可剥离厚度在 10cm~30cm 不等，土壤抗蚀性一般。	线路工程塔基区、牵张场区、施工道路区。	16.58

1.2.6 植被

根据中国植被类型图，陕西境内属温带禾草、杂类草草原，农业植被(一年两熟或两年三熟连作、落叶果树园)植被类型。工程沿线林草覆盖率约为 45.8%。植被类型见表 1.2-4。

表 1.2-4 工程沿线植被类型表

行政区		植被类型	林草植被覆盖率 (%)	适生树种、草种
省	市(州)			
陕西省	延安市	项目区植被类型为温带禾草、杂类草草原，农业植被植被类型，以栎林、油松林和侧柏林为主，其次有杂木林、山杨林、白桦林以及板栗林与白皮松林等。灌丛类型主要有紫丁香、狼牙刺、沙棘、荆条、筐柳、水柏枝等。	45.8	侧柏、辽东栎、紫穗槐、胡枝子、紫花苜蓿、狗尾草

1.2.7 项目区水土流失状况

根据全国土壤侵蚀第二次遥感普查报告、全国土壤侵蚀强度及类型图，本工程陕西境内以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主。项目区侵蚀模数背景值陕西境内在 1200~1500t/(km²·a)之间。

1.2.8 水土流失防治区划

根据《全国水土保持区划》（试行）及陕西省水土保持规划，本工程所经陕西省延安市属于西北黄土高原区-晋陕蒙丘陵沟壑区-延安中部丘陵沟壑拦沙保土区土壤侵蚀类型区和西北黄土高原区-晋陕甘高塬沟壑区-晋陕甘高塬沟壑保土蓄水区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），西北黄土高原区容许土壤流失量为 1000t/(km²·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），陕西段涉及 1 个国家级水土流失重点治理区（黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区）、1 个国家级水土流失重点预防区（子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区）、1 个省级水土流失重点治理区（陕北丘陵沟壑省级重点治理区）和 1 个省级水土流失重点预防区（子午岭、黄龙山地省级重点预防区）。本工程涉及国家级和省级水土流失重点防治区情况见表 1.2-5。

表 1.2-5 本工程涉及国家级、省级水土流失重点防治区及重要水土保持敏感区域情况表

省	市(县、区)	国家级两区	省级两区	重要水土保持敏感区域	水土保持区划	
陕西省	延安市	富县	子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区	子午岭、黄龙山地省级重点预防区	陕西省子午岭国家森林公园	西北黄土高原区-晋陕蒙丘陵沟壑区-延安中部丘陵沟壑拦沙保土区和西北黄土高原区-晋陕甘高塬沟壑区-晋陕甘高塬沟壑保土蓄水区
		宜川县	黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区	陕北丘陵沟壑省级重点治理区	/	
		宝塔区			/	
		延长县			陕西省延河省级重要湿地、陕西省黄河省级重要湿地	

1.3 水土流失防治布局

1.3.1 水土流失防治责任范围

根据《陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2023〕13号）及批复水土保持方案。本工程水土流失防治责任范围面积为97.62hm²。

本工程水土流失防治责任范围详见表1.3-1。

表 1.3-1 水土流失防治责任范围表（单位：hm²）

项目组成		项目建设区		合计
		永久占地	临时占地	
±800kV直 流输电线路	塔基区	10.27	19.88	30.15
	牵张场区		9.84	9.84
	跨越施工场地		2.68	2.68
	施工道路区		53.76	53.76
	小计	10.27	86.16	96.43
750kV夏道I、II回 线路迁改工程	塔基区	0.19	0.32	0.51
	牵张场区		0.48	0.48
	跨越施工场地			
	施工道路区		0.20	0.20
	小计	0.19	1.00	1.19
合计		10.46	87.16	97.62

1.3.2 水土保持措施布局

1.3.2.1 防治分区划分

本工程根据输变电工程的施工扰动特点及水土流失状况，确定各区域的防治重点和措施布置，以工程措施控制大面积、高强度水土流失，为植物措施与复耕措施的实施创造条件；同时以植物措施、复耕措施与工程措施配套，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。

本工程防治措施体系详见表1.3-2，防治措施体系框图见图1.3-1。

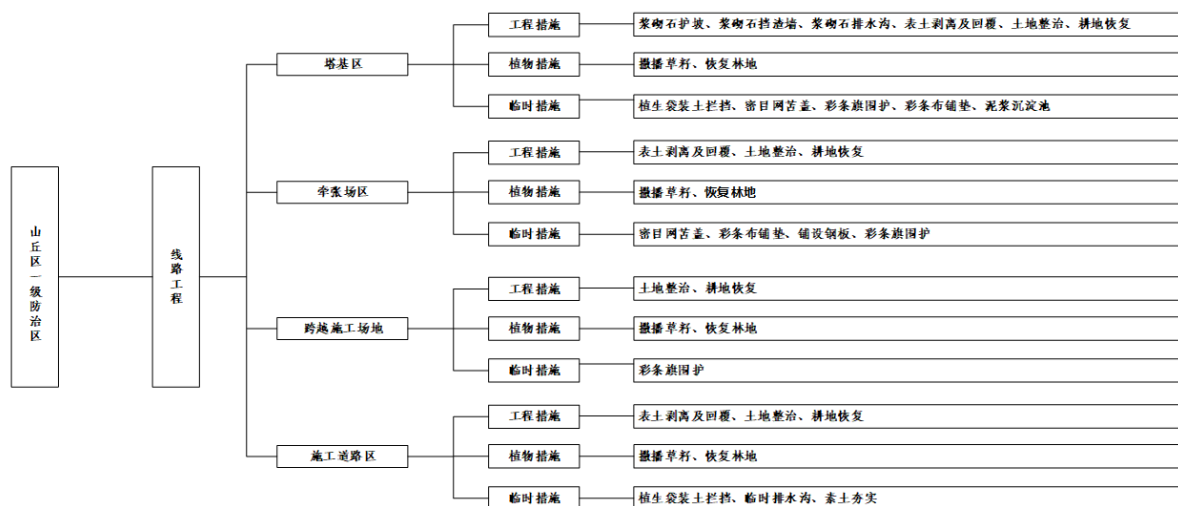


图 1.3-1 水土流失防治措施体系框图

表 1.3-2 本工程水土流失防治措施体系表

一级分区	二级分区	三级分区	措施类型	水土流失防治措施
山丘区	线路工程	塔基区	工程措施	浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复
			植物措施	撒播草籽、恢复林地
			临时措施	植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条旗围护、彩条布铺垫、泥浆沉淀池
		牵张场区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复
			植物措施	撒播草籽、恢复林地
			临时措施	密目网苫盖、彩条布铺垫、铺设钢板、彩条旗围护
		跨越施工场地	工程措施	土地整治、耕地恢复
			植物措施	撒播草籽、恢复林地
			临时措施	彩条旗围护
		施工道路区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复
			植物措施	撒播草籽、恢复林地
			临时措施	植生袋装土拦挡、临时排水沟、素土夯实

1.3.3 水土流失重点区域和重点阶段

根据《陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程水土保持方案报告书》预测结果及同类输变电工程水土流失监测成果，本工程水土流失的重点区域为线路工程塔基区及施工道路区。本工程水土流失重点时段是施工期。

1.3.4 水土保持防治目标

(1) 执行标准等级

根据《陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2023〕13号）及批复水土保持方案，本工程涉及水土流失防治标准执行西北黄土高原区一级标准。

(2) 水土保持防治目标

本工程水土保持方案阶段确定的设计水平年水土保持防治指标综合值为：水土流失治理度 93.9%，土壤流失控制比 1.00，渣土防护率 94.2%，表土保护率 92.2%，林草植被恢复率 95.9%，林草覆盖率 25.3%。

表 1.3-3 本工程水土保持防治指标

水土保持防治指标	设计水平年
水土流失治理度(%)	93.9
土壤流失控制比	1.00
渣土防护率(%)	94.2
表土保护率(%)	92.2
林草植被恢复率(%)	95.9
林草覆盖率(%)	25.3

1.4 监测准备期现场调查评价

本工程建设管理单位国家电网有限公司特高压建设分公司于 2023 年 11 月北京江河惠远科技有限公司（以下简称“我公司”）开展本工程水土保持监测工作。接收委托后，我公司即组织专业人员组成水土保持监测项目组开展现场情况调查工作，调查结果如下。

(1) 工程实施现状

陕西段输电线路工程于 2023 年 7 月底开工建设，目前正处于基础施工阶段。

(2) 现场交通情况

本段线路路径区的地形地貌主要类型为低中山、黄土梁峁沟壑，局部存在黄土残塬及山间沟谷阶地等。海拔在 600~1400m 之间，坡度多为 25°~35°。沿线城镇数量多，可供利用的道路主要为国道、省道、县道，乡村道路数量较多，项目区周边交通条件良好，局部塔基交通条件较差。

(3) 施工现场水土流失情况

根据现场调查情况，线路工程所经区域主要地貌类型包括低中山、黄土梁峁沟壑，局部存在黄土残塬及山间沟谷阶地等。沿线地形起伏变化较大，区域土壤侵蚀形式主要为水蚀。项目建设导致的水土流失情况主要为降雨雨滴打击及坡面汇流对开挖裸露面及临时堆土造成的溅蚀及面蚀。在强降雨条件下，坡面汇流形成沟蚀加重临时堆土水土流失。

2.水土保持监测布局

2.1.监测目标和任务

本工程属线性工程，引发水土流失因素较多，对项目区生态环境有明显影响。本工程水土保持监测单位（我公司）将从保护水土资源和维护良好生态环境出发，运用多种技术手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及其水土保持工程效果等进行动态观测和分析。

根据本工程产生新增水土流失特点及可能带来的危害，对本工程实施水土保持监测是必须的，实施水土保持监测应达到以下目的：

首先，通过水土保持监测，适时掌握工程区水土流失情况，评价工程建设对水土流失的实际影响，了解工程区各项水土保持措施的实施效果和合理性，为完善水土流失防治措施体系提供依据，避免因措施不当而导致不必要的人力、物力浪费或因措施达不到设计标准、不能充分发挥水土保持作用而带来的水土流失危害。

其次，通过对水土保持监测结果的分析，评价各项水土保持措施全部实施后所发挥的效益，进而从另一方面检验水土保持效益分析的合理性。

再次，通过水土保持监测成果，通过监测及时掌握生产建设过程中的水土流失，并通过行政监督及工程监理及时加以控制，使水土流失降低至最小；同时通过对水土流失防治措施效果的监测，掌握水土流失控制状态，提出相应的对策；水土保持监测反映了建设过程中水土保持“三同时”制度的落实情况，是工程竣工验收的重要依据。

2.1.1.监测目标

- （1）协助建设单位依法、依规落实水保方案及其批复文件的各项要求；
- （2）准确掌握项目水土流失状况和防治效果，发现水土流失隐患，并提出整改意见；
- （3）提供水保监督管理技术依据和公众监督基础信息；
- （4）为建设项目的水土保持专项验收提供依据。

2.1.2.监测任务

依据《陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2023〕13号）及批复的水保方案要求，本工程水土保持监测主要任务为：

- （1）及时、准确掌握生产建设项目水土流失状况和防治效果。

(2) 落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度。

(3) 及时发现重大水土流失危害隐患，提出防治对策建议。

(4) 提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息。

(5) 获取水土保持监测第一手资料，编制《水土保持监测季报》、《水土保持监测年报》、《水土保持监测总结报告》，为水土保持设施竣工验收提供依据。

2.2.水土保持监测依据

(1) 《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)>的通知》(办水保〔2015〕139号)；

(2) 《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)；

(3) 《陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(水许可决〔2023〕13号)；

(4) 《陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程水土保持方案报告书》(2023年2月)；

(5) 《国网直流公司关于印发<特高压直流输电工程水土保持监测点位策划技术要求(试行)>的通知》(直流安质通知〔2020〕84号)；

(6) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)。

2.3.水土保持监测范围、分区

2.3.1.监测范围

本工程水土保持监测范围为已批复的《陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程水土保持方案报告书》中确定的陕西段水土流失防治责任范围。本工程水土流失防治责任范围面积为97.62hm²，其中永久占地10.46hm²，临时占地87.16hm²。

2.3.2.监测分区

根据项目建设区地形地貌特征、工程组成、施工扰动特点等，确定本工程水土保持监测分区与批复水土保持方案确定的水土流失防治分区一致。本工程水土保持监测分区见表2.3-1。

表 2.3-1 本工程水土保持监测分区

一级分区	二级分区	三级分区	备注
山丘区	线路工程	塔基区	陕西境内长 176.063km+1.7km(含迁改线路)
		牵张场地区	
		跨越施工场地区	
		施工道路区	

2.4 监测重点和布局

2.4.1 监测重点

工程建设过程中,各防治分区施工扰动及水土流失特征不同,造成的水土流失程度也存在差异,需有针对性地采取不同的水土保持措施进行水土流失防治。因此,水土保持监测也必须充分反映不同分区的水土流失特征、水土保持措施施工进度、数量、质量及其效益,以便建设单位和有关部门及时根据工程实际建设情况采取措施,防治水土流失。根据区域水土流失特点、输变电工程施工扰动特点及批复水土保持方案对项目区水土流失量预测的分析,确定本工程水土保持监测重点时段为施工期,本工程水土流失主要发生于线路工程塔基区及施工道路区。线路工程塔基区及施工道路区在施工期进行基础开挖、回填作业,破坏土壤结构、临时堆放松散土方,易导致大量新增水土流失。输电线路工程牵张场地、施工场地一般为临时占压扰动,不扰动破坏土壤结构,水土流失数量相对较少。

(1) 塔基开挖浇筑阶段,塔基区及周边、施工道路(含索道,下同)进行施工,此期间扰动剧烈。此阶段**塔基及周边施工场地、施工道路区**作为重点监测区。

(2) 组塔阶段,牵张场、跨越施工场地尚未扰动,对塔基施工场地、施工道路区进行土地整治,迹地恢复。此阶段**塔基及周边施工场地、施工道路区**作为重点监测区。

(3) 架线及附件安装阶段,对牵张场、跨越施工场地进行扰动,扰动一般。此阶段塔基及周边施工结束,对塔基周边、施工道路区开始进行垃圾清理、土地整治和迹地恢复。因此,**塔基周边、施工道路区、牵张场、跨越施工场地**均作为重点监测区。

(4) 竣工验收植被恢复阶段,对部分塔基及周边、施工道路区、牵张场、跨越施工场地进行土地整治,迹地恢复。此阶段**塔基及周边施工场地、施工道路区**作为重点监测区。

2.4.2 监测点布设

水土保持监测工作,应从施工现状出发,服务于主体工程施工期与运行期防治水土流失的管护工作,为水土保持措施配置及监测管理提供依据,为评价水土流失六项防治

目标提供验收依据。

根据生产建设项目监测有关技术规范，本工程水土保持监测在水土流失防治责任范围内分区进行，监测分区原则上与水土流失防治分区一致。经现场踏勘调查，本工程水土监测重点区域以线路工程塔基区及施工道路区为主，根据工程扰动地表面积、涉及水土流失类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施布设及布局情况，同时综合考虑交通的便利性、监测的可操性和连续性等因素，结合现场实际情况，选择具有代表性的地段和场地，设置本工程本标段水土保持监测点位共计 24 处。主要采用调查监测法、定位监测法进行水土保持监测，配合采用资料分析法、巡查法、遥感监测法辅助调查。

本工程水土保持监测分区及监测点布设见表 2.4-1。

表 2.4-1 本工程水土保持监测点布设表

序号	地形地貌	行政区划	监测点位	数量	监测点类型	监测内容	
1	山丘区	富县	线路工程	塔基区	5	固定监测点,敏感区 3个	土壤流失量、工程措施、植物措施、临时措施
2				牵张场区	1	固定监测点	工程措施、植物措施、临时措施
3				跨越施工场地区	1	巡查点	工程措施、植物措施、临时措施
4				施工道路	1	巡查点	工程措施、植物措施、临时措施
5		甘泉县	线路工程	塔基区	4	固定监测点,敏感区 3个	土壤流失量、工程措施、植物措施、临时措施
6				施工道路	1	巡查点	巡查点
7		宜川县	线路工程	塔基区	2	固定监测点,敏感区 1个	土壤流失量、工程措施、植物措施、临时措施
8				牵张场区	1	固定监测点	工程措施、植物措施、临时措施
9				跨越施工场地区	1	巡查点	工程措施、植物措施、临时措施
10				施工道路	1	巡查点	工程措施、植物措施、临时措施
11		宝塔区	线路工程	塔基区	1	固定监测点	土壤流失量、工程措施、植物措施、临时措施
12		延长县	线路工程	塔基区	2	固定监测点	土壤流失量、工程措施、植物措施、临时措施
13				牵张场区	1	固定监测点	工程措施、植物措施、临时措施
14				跨越施工场地区	1	巡查点	工程措施、植物措施、临时措施
15				施工道路	1	巡查点	工程措施、植物措施、临时措施
合计				24	固定监测点 17 个, 巡查点 7 个		

水土保持巡查点均采用遥感监测、调查监测的方法开展监测工作，固定监测点采用方法见表 2.4-2。

表 2.4-2 水土保持监测点监测方法明细

重点监测部位		监测方法
线路工程	塔基区	遥感监测法、简易坡面量测法、集沙池法、侵蚀沟结合调查监测
	牵张场区	遥感监测法和侵蚀沟或测钎法结合调查监测
	跨越施工场地	遥感监测法和侵蚀沟或测钎法结合调查监测
	施工道路区	遥感监测法、侵蚀沟法或测钎法和集沙池法

2.5 监测时段和工作进度

2.5.1 监测时段与监测频次

为及时了解和掌握工程建设中水土流失状况和水土保持措施实施效果，水土保持监测必须与主体工程同步进行。根据主体工程建设进度安排，并结合水土保持措施特点，本工程水土保持监测时段为施工准备期开始至设计水平年结束，即 2023 年 6 月~2025 年 12 月，共计 31 个月。其中 2023 年 6 月~2023 年 7 月为施工准备期监测；2023 年 7 月~2024 年 12 月为施工期监测；2025 年 1 月~2025 年 12 月为试运行期监测。

监测频次根据《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》（GB/T 51240-2018）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）的规定，本工程在整个建设期内进行全程监测，监测频次如下：

（1）水土流失影响因子：对于地形地貌、植被覆盖度等水土流失影响因子每季度监测记录1次。工程占地和扰动地表面积每月监测记录1次。土石方开挖及回填数量每季度监测记录1次。

（2）水土流失状况：各分区水土流失形式（面蚀、沟蚀、冻融侵蚀等）、坡面冲刷情况、水土流失强度等每月监测记录1次。暴雨、大风等极端天气后加测。

（3）水土保持措施防治及效果：水土保持措施稳定性、完好性及运行效果每季度监测记录1次。水土保持植物措施生长情况等每季度监测记录1次。水土保持临时措施每月监测记录1次。

（4）水土流失危害：在大暴雨、特大暴雨、泥石流等自然灾害后进行全面监测记录1次。另外每季度监测记录1次一般水土流失灾害。

2.5.2 监测工作进度

陕西段输电线路工程于2023年7月底开工建设。我公司于2023年11月接受委托开展本工程水保监测工作，前期监测工作通过遥感监测方法开展。

根据主体工程施工进度及水土流失特点，水土保持监测的工作进度安排见表2.5-1。

表 2.5-1 输电线路工程水土保持监测工作进度安排

工作进度		监测内容	工作内容	预计时间安排
现场调查及资料收集		项目建设区地形、地貌、土壤、植被、原地貌水土流失情况	资料收集	2023年11月-2023年12月
			通过遥感监测调查项目施工前背景值	2023年11月
			现状调查	2023年11月
制定实施方案			制定计划，完成水土保持监测实施方案编制	2023年12月
水土保持监测实施	基础施工期	施工场地占用、水土流失情况、水土保持措施布置及防护效果	现场调查、资料分析、无人机遥感，主要采用资料分析、遥感影像解译	2023年11月~2024年6月
			工程占地、土石方挖填数量、水土流失情况、水土保持措施布置及防护效果	
	组塔、架线及附件安装期	工程占地、水土流失情况、水土保持措施布置及防护效果	现场调查、定位监测、资料分析、无人机遥感，完成水土保持监测季报、年报编制	2024年6月~2024年12月
	试运行期监测	水土流失情况、植被恢复情况	现场调查、资料分析、无人机遥感，水土保持监测季报、年报编报	2025年1月~2025年12月
水土保持监测总结报告编报			2025年4月~2025年12月	

3.监测内容和方法

3.1.监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本工程监测内容主要包括水土流失影响因素监测、项目施工全过程各阶段扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害监测等。

1、水土流失影响因素监测应包括下列内容：

- （1）气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- （2）项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- （3）项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- （4）项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；
- （5）项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。

2、水土流失状况监测应包括下列内容：

- （1）水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- （2）各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

3、水土流失危害监测应包括下列内容：

- （1）水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- （2）水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；
- （3）对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；
- （4）生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；
- （5）对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

4、水土保持措施监测应包括下列内容：

- （1）植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- （2）工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- （3）临时措施的类型、数量和分布；
- （4）主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- （5）水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- （6）水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

在工程开工建设之前，应对项目区土壤侵蚀背景值进行监测；在大暴雨、特大暴雨、

泥石流等自然灾害后应进行重大水土流失事件监测，事发后一周内上报地方水行政主管部门，监测方法以调查法为主。

3.2. 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、“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〕年 139 号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本工程主要采用地面观测、遥感监测、调查监测及资料分析、巡查监测相结合的方式进行监测。

本工程陕西段选取对重点塔基区和牵张场区作定点监测，其他点位以调查巡查监测为主。建设项目在整个建设期（含施工准备期内）必须全程开展监测。

（1）调查监测法

定期或不定期通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、标杆、皮尺、卷尺等工具，按不同地貌类型分区测定扰动地表类型及扰动面积，记录每个扰动类型区的基本特征（扰动土地类型、开挖面坡长、坡度）及水土保持措施（排水沟、沉沙池、土地整治工程、植被恢复等）实施情况。

1) 面积监测：采用手持式 GPS 对监测点定位、现场丈量的方法进行。用手持 GPS 沿各分区边界行走，从而丈量该区域的面积，或通过现场调查，在工程平面布置图上勾绘各区域边界，数字化后通过软件平台获得该区域面积。

2) 长度、尺寸监测：对于已实施的工程措施和临时措施的外观尺寸、工程量等用皮尺或钢卷尺等测量工具进行实地量测。

3) 植被监测：采用与面积测量相同的方法得到植物措施实施面积，对于灌木，则通过计数方式记录栽植数量。对于植被覆盖度（郁闭度），选择有代表性的地块布设监测样地，确定调查地样方，先现场量测、计算郁闭度（或盖度），再计算出场地的林草覆盖度。具体方法为：

① 林地郁闭度的监测采用树冠投影法

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

② 灌木盖度的监测采用线段法

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

③草地盖度的监测采用针刺法

用所选定样方内，选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（φ=2mm）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

④林地的郁闭度或灌草地的盖度计算公式为：

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{F_e}$$

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度），%；

F_i——样方面积，m²；

F_e——样方内树冠（或草冠）的垂直投影面积，m²。

⑤项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度（C）计算公式为：

$$C = \frac{f}{F}$$

式中：C——林木（或灌草）植被的覆盖度，%；

F——类型区总面积，km²；

f——类型区内林地（或灌草地）的垂直投影面积，km²。

本次纳入计算的林地（或草地）面积，其林地的郁闭度或草地的盖度取大于 20%。样方规格灌木林为 10m×10m，草地为 2m×2m。

4) 问询：通过与现场施工及管理人员谈话，调查、记录主体工程施工进展及水土保持措施实施的相关情况。

(2) 定位监测法

主要针对水土流失量的变化、水土流失程度变化和拦渣保土量等指标进行定点、定位观测。

1) 对于临时堆土场地，不设监测小区，采用简易坡面量测法与侵蚀沟槽实地调查法，对各类边坡所形成的侵蚀沟进行量测、统计等。用观测结果与同类型区平均流失量及允许流失量分析比较来验证水土保持工程布局及设计的合理性，在运行过程中做必要

的补充。

坡面量测法重点监测边坡的水蚀量，量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，典型场次降雨或多降雨后侵蚀沟的体积。得出沟蚀量并通过沟蚀占水蚀的比例计算出流失量。具体是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为 $2 \sim 5\text{m}^2$ ）的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算，同时测量坡面的坡度，根据经验一般面蚀侵蚀量是沟蚀侵蚀量的 30%，将小区沟蚀量加上面蚀量从而求得边坡的土壤水蚀量。

2) 对于原状土边坡的水蚀（主要为面蚀），采用测钎法定期观测土壤厚度变化情况，同时测定土壤含水量、土壤紧实度及植被覆盖度、土地利用等。①在选定的监测点位划定 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 的监测小区。②在小区内沿主风方向垂直方向布设 3 行测钎（直径 $0.5 \sim 1.0\text{cm}$ 、长 50cm ），行间距和测钎间距均为 1.0m 。③定期观测测钎外露地面高度变化情况，计算侵蚀强度及侵蚀量。④在大雨或大风天气后，应及时加测。

3) 集沙池法：对于径流冲刷颗粒较大、汇水面积小、有集中出口的场地，可在塔基坡面下方、堆渣体坡脚的周边、排水沟出口等部位，布置汇流沟和集沙池。在集沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度，通过量测一定时间段内的泥沙数量，估算坡面土壤侵蚀数量。

4) 侵蚀沟法：用于边坡土质开挖面，或坡面组成物质较细、易于产生沟蚀的坡面。在选定的坡面上量测坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（ $50\% \sim 70\%$ ），计算水土流失量。

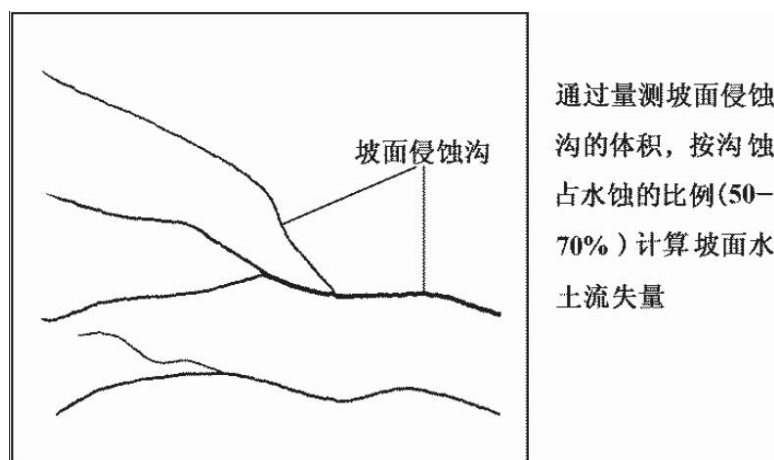


图 3.2-1 侵蚀沟法生态流失观测场示意图

(3) 资料分析法

通过收集主体工程设计资料、征占地手续、施工记录、监理记录资料等，分析确定工程施工扰动范围、土石方挖填数量、水土保持措施实施数量等情况。通过收集同类工程水土流失监测成果，预测本工程在施工阶段发生的水土流失数量。

(4) 巡查法

不定期地对整个施工现场踏勘，若发现较大的扰动类型的变化（如新出现堆渣或堆渣消失、开挖面采取了措施等）或流失现象，及时监测记录。

(5) 遥感监测法

遥感监测适用于大面积、长距离的线性项目，通过对项目区高分辨率遥感影像的解译，能够及时、快速、客观、周期性地获取水土保持相关信息。本工程利用遥感技术监测建设项目地表扰动、水土保持措施布局、水土流失面积、水土流失强度及分布等内容。分为卫星遥感监测和无人机遥感监测。

卫星遥感监测主要通过收集卫星遥感卫片，利用图像判读和解译的方法，达到对项目水土流失进行监测的目的，监测精度应满足遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL592-2012）》要求。

在跨越敏感点时进行视频监控，以监测施工期间实施的避让、严格控制施工范围及采用先进高跨施工工艺等措施有效性，以避免发生扰运造成新的水土流失。

无人机遥感监测主要利用先进的无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通讯技术、GPS 差分定位技术和遥感应用技术，实现自动化、智能化、专用化快速获取空间遥感信息。监测方法是以监测区域地形、地貌设计航摄方案，利用无人机进行野外航摄，整理航摄范围内航片，通过遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正等处理，得到水土保持监测结果，全面、直观的对项目区施工动态进行监测。水土保持遥感监测技术路线流程见图 3.2-2。

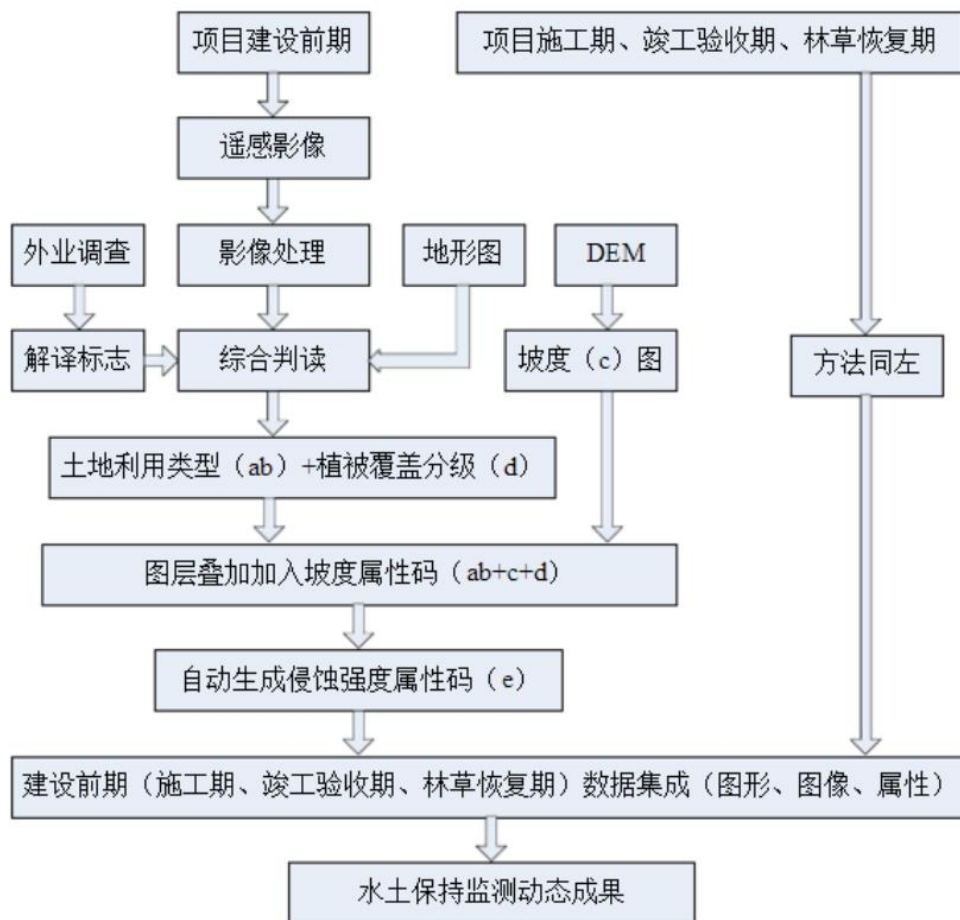


图 3.2-2 水土保持遥感监测技术路线流程图

3.3. 监测指标

生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久占地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。根据《陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(水许可决〔2023〕13号)及批复的水保方案,本工程水土保持监测目标,整体应达到本工程水土保持方案及其批复文件要求的水土流失防治目标值:水土流失治理度93.9%、土壤流失控制比1.00、渣土防护率94.2%、表土保护率92.2%、林草植被恢复率95.9%、林草覆盖率25.3%。

通过对不同的施工扰动对象,在不同时段、不同位置布设不同的监测设施,并采用不同的监测方式方法和频率开展监测工作,并按照不同的监测分区进行监测控制,分别采集原始监测数据,综合分析计算得出整个工程的六项指标,以此与水土保持方案及其批复文件要求的6项指标进行对比,明确监测值是否满足方案及批复文件的要求,进行评价得出结论,提出监测建议和意见,最终形成监测总结报告,报送建设单位及相关部门。

4.预期成果及形式

4.1.监测记录表

受建设单位委托,我公司负责陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程(陕西段)水土保持监测工作。依照水土保持监测规范、规程要求,监测项目组赴工程现场开展实地调查工作,并对项目建设区扰动地表情况、土石方挖填情况、水土保持措施实施情况、水土流失隐患进行统计记录。

针对现场水土流失情况及工程实施情况,本工程水土保持监测过程记录重点关注工程施工进度、扰动土地情况、土石方挖填情况、水土保持措施实施情况及水土流失灾害性事件记录。

每次现场监测时均进行详实记录监测数据,监测成果记录表型式见附件。一个工程区一套表格,如实填写,没有数据必填“无”。在水土保持工程监测中,如果表格不能满足实际的工作,可以对其进行相应的修改,但必须进行详细的说明,描述每个项目的采集方法、数据记录方式和填写说明。现场调查过程均详实记录影像。

如果在水土保持监测中,所列表格不能满足实际工作需要,仍可以对相关的表格进行修改。在修改时,需要对表格的项目进行说明,并详细描述每个项目的数据采集方法、数据记录方式和填写说明。

4.2.水土保持监测报告

监测成果以报告形式提供,监测报告分为水土保持监测实施方案和水土保持监测成果报告2种型式。在监测工作开展过程中直到结束,预期将提供如下成果:

(1) 监测实施方案

合同签订后,监测单位向业主提交项目水土保持监测实施方案(即本方案),并协助业主报送各水行政主管部门备案。

(2) 监测成果报告

水土保持监测成果报告包含阶段性成果报告及水土保持监测总结报告。水土保持监测阶段性成果报告依据阶段划分为季度报告和年度报告。

水土保持监测季报:监测单位协助建设单位在每季度第一个月底前向原批准水土保持方案机关以及项目所在的水行政主管部门报送上一季度水土保持监测季度报表。监测成果季度报告重点关注该季度内主体工程施工扰动面积、土石方挖填数量及水土保持措施实施数量。针对施工过程中存在的水土流失隐患,也应在季报中体现。

水土保持监测年报: 监测单位协助建设单位在每年1月底前报送上一年度监测报告, 监测年度报告宜与上一年第四季度报告结合上报。监测成果年度报告重点关注该年度内主体工程施工扰动面积、土石方挖填数量、水土流失数量及水土保持措施实施数量。

水土保持监测总结报告: 监测任务完成3个月内, 水土保持监测单位应出具水土保持监测总结报告, 反映工程施工扰动情况、土石方挖填情况、水土流失情况及水土保持措施实施数量等, 并对水土保持效果进行评价。水土保持监测总结报告是项目水土保持竣工验收的重要依据之一。

水土流失危害事件监测报告: 监测过程中, 遇特殊情况如发生灾害性暴雨或发生较严重的水土流失事件后, 需在水土流失危害事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告。

4.3. 遥感影像资料

在工程土建高峰期、自然恢复期分别采购高分遥感卫星影像并解译分析的方法获取工程施工扰动面积、道路修筑长度、植被恢复情况等信息。

同时, 在现场调查过程中, 水土保持监测单位配合使用无人机航拍的方式, 获取项目建设区遥感影像资料, 并利用大疆智图等软件对航拍影像进行解译, 或许施工扰动面积、土石方挖填数量、水土保持措施实施数量等信息。

4.4. 附件

本工程水土保持监测附件资料主要包括如下方面:

(1) 图件资料, 主要包括项目建设区的地理位置图、地形地貌图、水土保持监测点位分布图、防治责任范围图, 并补充输电线路杆塔图、基础型式图。

(2) 影像资料, 主要包括监测点位影像、典型水土保持措施影像、施工迹地恢复影响资料。

(3) 监测相关文件资料, 主要包括工程施工记录、监理记录及主体工程设计文件等。

5.监测工作组织与质量保证

5.1.监测项目部及人员组成

接受委托后，我公司于2023年11月成立陇东—山东±800千伏特高压直流输电工程（陕西段）水土保持监测项目部，项目部具体负责本工程水土保持监测的组织实施、协调和日常监测等工作。项目部设置项目经理1名，同时设技术负责人1名、监测工程师3名。监测项目部人员表见5.1-1。

表 5.1-1 本工程监测项目部人员表

姓名	性别	职称或职务	在本工程中担任职责
陈勇	男	高级工程师	项目经理
王兵	男	高级工程师	技术负责人
隗合杰	女	工程师	监测工程师
刘峰峰	男	工程师	监测工程师
李敏	女	工程师	监测工程师

5.2.监测质量控制体系

5.2.1.成果质量控制

（1）采用项目负责制

由项目负责人对项目实施计划、成果进行具体负责，组织编制或汇编项目成果报告。项目负责人对任务委托单位，任务承担单位和项目的全体参加人员负责。

（2）采用项目专职监测人员

由项目负责人进行监测实施方案编制，并配备专业技术人员进行监测，每项外业监测技术表格和成果由监测人员签名负责。

（3）成果质量检验制

监测人员、监测工程师和项目负责人必需层层把好质量关，出现有关问题及时更正。确保技术材料和成果材料，由专项监测人员、项目负责人、技术总负责把关审核，方可用于监测工作之中，作为监测的阶段性报告成果。

（4）监测汇报制度

对主体工程建设有关水土保持方案的落实情况作出评价，将巡查中发现的突发性水土流失情况及时反馈给业主，以便及时采取有效措施控制和减少水土流失。

5.2.2.质量管理体系

北京江河惠远科技有限公司一贯重视产品质量工作，我公司质量管理体系符合质量

管理体系标准：GB/T19001-2016—ISO9001：2015，建立了从质量手册、控制程序到作业文件一套完整质量管理体系。

（1）质量保证的环节及难点

质量保证的环节主要包括项目人员组织、项目负责人及主要技术人员责任分工、全过程的质量管理等环节。质量保证难点主要为本工程涉及的区域范围大，且工期紧张的特点。

（2）具体保证措施

我公司根据项目要求认真组织一个调度灵活、运转高效的建设项目水土保持监测工作组，配备充足高素质的各级专业技术和管理人员，严格执行我公司的质量管理体系，保证优质高效地服务于本工程。

1) 项目启动时，我公司将成立以高级工程师挂帅的项目组，为本工程提供强有力的组织保障，并保证在工程各个阶段都保持领导小组的稳定。

2) 针对每项工程，我公司承诺主任工程师、项目负责人由经验丰富的同志承担，保证每个技术岗位具有强大的人力保证和人力支持。

3) 项目将建立完善的协调反馈制度，由领导小组牵头，根据本工程调查各阶段的进展情况定期召开协调反馈会。

4) 项目实行项目负责人负责制，项目负责人要与业主保持良好的沟通渠道，在充分听取业主及有关部门意见的前提下确定调查原则，下达项目工作计划，明确调查思路，组织落实本工程的基本条件输入及调查原则，组织各专业技术人员收集与工程相关的输入文件资料，并保证各种输入资料的完整性和准确性，审核并批准对外的接口资料，编写调查工作计划。

5) 各部门为本工程配备得力的、有建设项目水土保持监测、水土保持设施验收评估经验的技术骨干，各部门主要领导负责协调本部门各专业之间的人力资源、设备资源，保证项目的各种资源充足，以保证本成品质量。

6) 所有参加本工程的技术人员必须具备相应上岗资格，精心设计，各专业技术人员根据项目负责人工作计划中的原则和要求，认真做好相关工作，按时完成本人所负责的部分工作，对产品质量和进度负责，按时提供与项目工作组内其他成员的配合。

7) 设置一名技术总负责，全程参与项目调查和服务的全部阶段，对项目全过程进行经常性的质量监督和检查，保证项目所有过程和文件严格贯彻执行院质量管理体系文件，并全程负责跟踪、检查、监督进度计划的执行情况，尽量缩短工期以满足业主对工

程进度的要求。

8) 我公司针对各重点项目, 已长期设置一个专家检查组, 根据我公司质量管理体系有关规定, 不定期对重点项目的各个阶段进行质量检查。针对本工程, 我公司将充分发挥专家检查组的作用, 积极参与到项目调查和评价的各阶段流程中, 执行事前指导、中间检查、最终验收的工作方法, 将质量差错消灭在报告成品报审之前。

9) 本工程工作组将在调查全过程实行矩阵设计, 充分体现以业主为中心的指导思想, 便于协调配合和处理问题。通过所有专业技术人员集中办公, 加强专业技术人员之间的沟通和联系, 消除由于沟通和联系不及时和资料理解不同而引起的差错。

10) 监测总结报告将严格执行我公司质量管理体系规定的校审程序, 保证成品质量。

5.2.3.健康、安全控制措施

(1) 夏季野外作业注意防暑, 阴雨天气时注意防雷、防触电、防坍塌、防滑坡, 严禁单独一人作业。

(2) 水土保持监测人员从事现场工作时, 应当经常检查车辆的性能, 配备工作鞋, 正确配备安全帽。

(3) 工完清场, 严禁工程现场遗留垃圾。

(4) 杜绝人身意外事故、重大质量事故及其它重大事故。

5.2.4.进度控制措施

(1) 成立水土保持监测项目部, 为了保证参加本工程的监测人员能尽快集中精力和时间开展水土保持监测工作, 由项目负责人统一调度项目组成员的日常工作安排。

(2) 领导重视, 人员到位; 各项工作均有专人负责, 项目负责人定期检查协调, 解决存在的问题, 保证各分项工作保质按时完成。

5.2.5.档案管理制度

水土保持监测资料管理安排专门人员负责收集整理, 在工程监测过程中贯彻落实国家法律、法规及建设单位的档案管理规定。积极与档案管理机构沟通联系, 确保水土保持监测档案资料完整、规范、统一。工程水土保持监测工作结束后, 监测项目部负责提交工程监测过程中形成的有关工程水土流失监测记录表、水土保持监测总结报告等全部文件资料, 影像资料。并对水土保持监测归档资料的齐全、完整、准确性负责。

5.3.监测设施投入

表 5.3-1 水土保持监测设施表

序号	设备/仪器名称	品牌	型号规格	单位	数量
1	无人机	大疆	精灵 4	台	2
2	激光测距仪	徠卡	D510	台	1
3	无人机遥感影像处理系统	LiMapper	2.1	套	2
4	坡度仪	开拓	EXPLOIT	台	2
5	泥沙浊度仪	Valeport	OBS210TY	套	2
6	土壤水分仪	星仪	CSF11	台	2
7	烘干箱	佰辉	GHG	台	2
8	笔记本电脑	联想	ThinkpadE450	台	5
9	数码照相机	sony	DSC-WX350	部	6
10	摄像机	sony	DSC-WX350	部	4
11	打印机	惠普	M126a	台	2
12	台式计算机	联想	T4900	台	2
13	自计雨量计			套	2
14	雨量筒			组	3
15	测钎			根	若干
16	沉砂池		1×1×0.5m	处	1
17	车辆		现代	辆	1

6.附表

6.1.监测记录表格

(1) 扰动土地情况监测

扰动土地情况监测记录表见附表 1。

附表 1 扰动土地情况监测记录表

编号	监测日期	监测分区	扰动情况					整治情况				现场情况	填表人
			扰动形式	扰动宽度	扰动面积	扰动前土地利用类型	示意图及尺寸	整治方式	整治面积	整治后土地利用类型	示意图及尺寸标注		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													

填表说明：1、扰动形式主要有填挖、占压；2、土地利用类型按照 GB/T21010-2007 一级分类填表，主要包括耕地、园地、林地、草地、交通运输用地等；3、线性扰动填写扰动宽度及抽样段扰动面积；4、整治方式主要有硬化、土地整治、植物措施等。

(2) 取土（石、料）监测

取土（石、料）监测记录表见附表 2。

附表 2 取土（石、料）监测记录表

名称							编号			
位置	所在乡镇			表土剥离情况	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				m ³	
	经纬度	经度			纬度			高程		
	桩号/里程				相对主体工程位置	左侧/右侧	距离项目区距离			
规格尺寸	长度 (m)			宽度 (m)			形状描述			
水土保持措施	有	无	类型							
监测日期	扰动面积 (m ²)	方量 (m ³)	类型(土、石、土石混合等)	问题及水土流失隐患	范围外堆积物体积	示意图	水土流失情况	填表人		

填表说明：1、表土剥离填写剥离方量；2、措施填写存在情况，并在水土保持措施表中详细记录；3、范围外指土（石、渣）场地征地范围外；

(3) 弃土(石、渣)监测

弃土(石、渣)监测记录表见附表3。

附表3 弃土(石、渣)监测记录表

名称							编号		
位置	所在乡镇	表土剥离情况		是	否	高程		m ³	
	经纬度	经度	纬度		相对主体工程位置		左侧/右侧	距离项目区距离	
	桩号/里程								
弃渣特点	沟道弃渣场	坡面弃渣场		平地弃渣	填洼(塘)弃渣				
规格尺寸	长度(m)	宽度(m)		形状描述					
水土保持措施	有	无	类型						
监测日期	占地面积(m ²)	方量(m ³)	类型(土、石、土石混合等)	问题及水土流失隐患	范围外堆积物体积	示意图	水土流失情况	填表人	
填表说明: 1、表土剥离填写剥离方量; 2、弃渣特点直接√, 其他要说明现状; 3、措施填写存在情况, 并在水土保持措施表中详细记录; 3、范围外指土(石、渣)场地征地范围外;									

(4) 临时堆放场监测

临时堆放场监测记录表见附表4。

附表4 临时堆放场监测记录表

监测日期		堆积时间		监测分区	
位置	经度	地貌类型		监测方法	
	纬度				
堆积物体积		长度(m)	宽度(m)		体积(m ³)
		高度(m)	坡度(度)		坡长(m)
堆积物类型		土、石、土石混合等		防治情况	
示意图					
备注					

(5) 水土流失危害监测
水土流失危害记录表见附表 5。

附表 5 水土流失危害记录表

位置		经度		纬度		相对项目位置描述		发生时间	
危害形式描述									
监测日期	面积 (m ²)	体积	毁坏程度	防护进展情况	其他说明	填表人			
危害形式描述主要包括 1、掩埋或冲毁农田、道路、居民点等的数量、面积、毁坏程度。2、高级公路、铁路、输变电、输油气管线等重大工程毁坏的数量、面积及损害程度。3、崩塌、滑坡、泥石流等灾害的位置、面积、提体积及危害程度。4、直接弃入江河湖泊的弃渣位置、方量、堵塞河道面积等情况。									

(6) 水土流失状况监测

附表 6 水土流失状况总表

项 目		数量	说 明	
侵蚀形式	面蚀 (hm ²)			
	沟蚀 (hm ²)			
	重力侵蚀	陷穴 (处)		
		崩塌 (处)		
		泻溜 (处)		
		滑坡 (处)		
	总面积 (hm ²)			
侵蚀总面积 (hm ²)				
侵蚀总量 (t/ m, 吨/ 月)				
土壤流失特征说明	<p>1、注意水土保持分项设施面积和总面积之间的交叉检验。</p> <p>2、土壤侵蚀量：单位为 xxT/xxM，即：在多少月内侵蚀了多少土壤。这里所说的侵蚀量包括两个方面：一是运移并堆积在拦渣墙附近的土壤数量，二是从观测坡面流失的土壤的数量。</p>			

调查人：

填表时间： 年 月 日

附表7 简易坡面量测法测定土壤流失量登记表

样区自然 地理要素		样区位置									
		土壤容重 [g/cm ³]									
		坡长 [m]									
		侵蚀垫面物理特征									
侵蚀沟编号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
近似形状											
(上部)	面宽										
	底宽										
	深										
中部	面宽										
	底宽										
	深										
下部	面宽										
	底宽										
	深										
切沟侵蚀量 (g)											
累计侵蚀量 (T/hm ²)						时段侵蚀量 (T/hm ²)					
备注	<p>1.样区布局为 2m×L(坡长)m,</p> <p>2.近似形状 [1]-棱锥; [2]-棱柱; [3]-棱台</p> <p>3. 坡面沟蚀侵蚀量 T 估算公式:</p> $T = T_1 + T_2 + T_3 \dots T_n$ <p>式中: T——样方侵蚀量, g T_n——切沟 n 侵蚀量, g</p> $T_n = V_n \cdot g (\text{土壤容重 } g/cm^3)$ <p>◇ 棱锥体积: $V_n = S \cdot H / 3$ ◇ 棱柱体积: $V_n = S \cdot H$</p> <p>◇ 棱台体积: $V_n = H \cdot [S_1 + S_2 + (S_1 \cdot S_2)^{1/2}] / 3$</p> <p>式中: V_n——切沟 n 体积, cm³; S₁、S₂、S——底面积, cm²; H——高, cm。</p> <p>4.累计侵蚀量为截至观测期末, 样方侵蚀总量。</p> <p>5.时段侵蚀量为本期监测时段内, 样方新增侵蚀量</p>										

调查人:

填表时间: 年 月 日

附表 8 插钎（标桩）法测定土壤流失登记表

第 组	标桩 1 顶端到地面长度(cm)			标桩位置和观测对象图示：
	标桩 2 顶端到地面长度(cm)			
	标桩 3 顶端到地面长度(cm)			
	标桩 4 顶端到地面长度(cm)			
	标桩 5 顶端到地面长度(cm)			
	标桩 6 顶端到地面长度(cm)			
	标桩 7 顶端到地面长度(cm)			
	标桩 8 顶端到地面长度(cm)			
	标桩 9 顶端到地面长度(cm)			
	土壤 侵蚀量	计算公式		
侵蚀量(T/M, 吨/月)				
<p>注：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、插钎相距 1m×1m，纵横 3 排，一般 9 个标桩可以满足风蚀量监测，如果不足可适当增加。 2、标桩位置和观测对象图示：简洁画出标桩相对位置和地面坡度，可以采用数据说明。 3、风蚀侵蚀量：必须写出估算侵蚀量计算公式。 4、风蚀量：单位**T/**M。 5、沙质土壤容重要现场进行测试。 6、在“第 组”中间填写标桩分组序号。 				

(7) 工程措施监测
工程措施监测记录表见附表 9。

附表 9 工程措施监测记录表

项目名称					
监测分区名称					
工程实施时间		起： 年 月 日		止： 年 月 日	
工程措施状况	措施编号	措施类型	面积/长度 (m ² /m)	工程量 (m ³)	备注
	1				
	2				
	3				
	...				
	n				
运行状况					
水土流失状况		是否发生明显水土流失		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
		流失强度等级： _____			
填表说明		<p>1. 在栽植 6 个月后调查成活率，每年调查 1 次保存率及生长状况；</p> <p>2. “运行状况”可填写“良好”或“损毁”；</p> <p>3. “水土流失状况”判断是否发生明显的水土流失，若发生，填写水土流失强度。</p>			
填表人				审核人	
填表时间： 年 月 日					

(8) 植物措施监测
植物措施监测记录表见附表 10。

附表 10 植物措施监测记录表

项目名称							
监测分区名称							
工程实施时间		起: 年 月 日			止: 年 月 日		
植物措施状况	措施片区	主要植物名称	成活率/保存率 (%)	面积 (hm ²)	郁闭度	盖度 (%)	生长状况
	1						
	2						
	3						
	...						
	n						
林草覆盖率 (%)							
水土流失状况		是否发生明显水土流失			<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
		流失强度等级: _____					
填表说明		<p>4. 在栽植 6 个月后调查成活率, 每年调查 1 次保存率及生长状况; 5. “生长状况”可填写“好”、“一般”或“较差”等; 6. “水土流失状况”判断是否发生明显的水土流失, 若发生, 填写水土流失强度。</p>					
填表人					审核人		

填表时间: 年 月 日

(9) 临时措施监测

临时措施监测记录表见附表 11。

附表 11 临时措施监测记录表

编号	监测日期	经纬度	监测分区	措施类型	开工日期	完成日期	数量	运行状况	防治效果	问题及建议

6.2. 监测季报及三色评价

生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段： 年 月 日至 年 月 日

项目名称					
建设单位联系人及电话		总监测工程师（签字）		生产建设单位（盖章）	
填表人及电话		年 月 日		年 月 日	
主体工程进度					
指标			方案设计	本季度	累计
扰动土地面积 (hm ²)	输电线路工程	塔基区			
		牵张场地区			
				
取土（石）场数量（个）					
弃土（渣）场数量（个）					
取土（石、料）情况（万m ³ ）					
弃土（石、料）情况（万m ³ ）					
渣土防护率（%）					
水土保持工程 进度	站区	工程措施			
		植物措施			
		临时措施			
	塔基区	工程措施			
		植物措施			
		临时措施			
	牵张场及跨越设施区	工程措施			
		植物措施			
		临时措施			
	临时施工道路区	工程措施			
		植物措施			
	水土流失影响因子			降雨量(mm)	
最大24小时降雨(mm)					
最大风速(m/s)					
新增水土流失量			合计（t）		

附表

水土流失灾害事件	
监测工作开展情况	
存在问题与建议	
三色评价结论	

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称				
监测时段和防治责任范围		_____年第_____季度，_____公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围控制			
	表土剥离保护			
	弃土(石、渣) 堆放			
水土流失状况				
水土 流失 防治 成效	工程措施			
	植物措施			
	临时措施			
水土流失危害				
合计				

备注：1.监测季报三色评价得分为各项评价指标得分之和，满分为100分。

2.发生严重水土流失危害事件，或者拒不落实水行政主管部门限期整改要求的生产建设项目，试行“一票否决”，三色评价结论为红色，总得分为0。

3.上述扣分规则适用超过100公顷的生产建设项目；不超过100公顷的生产建设项目，各项评价指标（除“水土流失危害”）按上述扣分规则的两倍扣分。

7.附图

