



中国电建西北院陇县农光互补项目 水土保持监测总结报告

建设单位：陇县西北水电新能源有限公司

编制单位：陕西中镍环保科技有限公司

2024年12月

中国电建西北院陇县农光互补项目水土保持监测总结报告

责任页

(陕西中镍环保科技有限公司)

批 准： 王媛媛 (总 工 程 师)

核 定： 张瑞 (高级工程师)

审 查： 何永强 (工程师)

校 核： 李 江 (工程师)

项目负责人：王 涛 (高级工程师)

编 写：张 鸣 (工程师) (参编第1、5、6章节)

贾 慧 (工程师) (参编第2、3、4章节)

李 江 (工程师) (参编第7、8章节)

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作情况	5
1.1 建设项目概况	5
1.2 项目区自然概况	6
1.3 水土保持工作情况	9
1.4 监测工作实施情况	10
2 监测内容和方法	18
2.1 扰动土地情况	18
2.2 土石方情况	18
2.3 水土保持措施	18
2.4 水土流失情况	19
3 重点部位水土流失动态监测	20
3.1 防治责任范围监测	20
3.2 土石方监测结果	23
4 水土流失防治措施监测结果	24
4.1 工程措施监测结果	24
4.2 植物措施监测结果	26
4.3 临时防护措施监测结果	27
5 土壤流失情况监测	31
5.1 水土流失面积	31
5.2 土壤流失量	31
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	33
5.4 土壤流失危害	33
6 水土流失防治措施结果	34
6.1 水土流失治理度	34
6.2 土壤流失控制比	35
6.3 渣土防护率	35
6.4 表土保护率	35
6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率	35
6.6 治理效果评价	36
7 结论	37
7.1 水土流失动态变化	37
7.2 水土保持措施评价	38
7.3 存在问题与建议	38
7.4 综合结论	38
8 附件	40
8.1 有关资料	40

8.2 附图	40
--------------	----

前言

中国电建西北院陇县农光互补项目位于宝鸡市陇县城关镇麦枣村境内。地理坐标：场址区坐标位于东经 $106^{\circ}45'58''\sim 106^{\circ}47'54''$ ，北纬 $34^{\circ}50'58''\sim 34^{\circ}52'39''$ 之间，本项目装机容量100MW，直流侧装机容量约120.72996MWp。25年内年平均发电量为13235.9万kWh，年发电小时数为1096.3h。项目共计安装223574块光伏组件，选用P型550Wp单晶双面双玻电池组件。电池组件安装方式全部选用大跨度索结构支架，光伏组件采用大跨度索结构支架的安装方式，大跨度索结构支架采用两固定点之间张拉预应力钢绞线的方式，两固定点采用钢性基础提供反力，可实现10~30m大间距。共41个子方阵组成，分块发电，集中并网。本项目建成一座110kV升压站，主变容量 $1\times 100\text{MVA}$ ，采用油浸自冷三相双绕组有载调压升压变压器。本项目采用线变组接线形式，35kV侧电气接线采用单母线单元接线方式。主变高压侧中性点采用不固定接地方式，配置中性点成套装置，35kV侧采用小电阻接地方式。

本项目建设内容光伏阵列、汇流箱、逆变器、升压站、直埋电缆及检修道路等。

按照占地性质分为临时占地和永久占地，占地总面积153.5024公顷(2302.536亩)，其中，耕地106.7366公顷、农村道路0.2645公顷、果园2.9766公顷、其他园地43.5247公顷，不占永久基本农田。项目临时租赁占地包括电站场区、集电线路区，永久占地为升压站区。项目总投资47000万元，其中土建投资3021万元。资金来源中30%由建设单位自筹，其余70%为银行贷款。本项目于2023年7月开工，于2024年12月完工，总工期18个月。

为了更好地落实项目水土保持方案，客观反映工程建设引起的水土流失情况与水土保持防治效果。2023年7月，受陇县西北水电新能源有限公司委托，由陕西中镍环保科技有限公司承担本项目水土保持监测工作，接受委托后，我公司聘请有关专家，在充分阅读原方案等有关技术资料的基础上，制定了本项目水土保持监测的技术路线和实施计划，组织有关技术人员布设相应监测点，开展项目防治责任范围内的水土保持监测工作。通过现场监测，我公司于2024年12月编制完成了《中国电建西北院陇县农光互补项目水土保持监测总结报告》。

通过监测，本项目实际水土流失防治责任范围面积153.5024hm²。其中永久占地0.5171hm²，临时占地152.9853hm²。建设过程中没有对建设区以外区域造成水土流

失影响。建设单位依据水土保持方案报告书及初步设计，开展落实了相应的水土保持工作，采取了有效的管理措施、工程措施、植物措施，使施工区内的施工扰动产生的水土流失得到有效控制；工程建设产生的土石方均能按照水土保持方案报告书及初步设计的要求有序、集中地堆置在指定区域，切实做好苫盖工作，未对周边环境产生危害。根据现场监测，项目林草覆盖率计算中减去检修道路，逆变器，支架等之外的恢复耕地（农光互补）面积，故共减去恢复耕地面积110hm²。本项目林草覆盖率分母取值11.7611hm²。本项目建设期在升压站设计绿化面积0.08hm²，电站区恢复园地面积3.1484hm²。故林草类植被面积3.2284hm²。故项目林草覆盖率为27.45%，达到方案目标值24%。各项水土流失防治指标均达到了水土保持方案报告书设计目标值，满足水土保持总体要求。目前，各项水土保持设施运行良好。

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）文件，现场开展的水土保持监测情况，并结合各单位提供的相关水土保持内业资料，各参建单位基本明确了本标段内的水土保持管理责任，建立了水土保持管理体系，落实了水土保持工作责任制，并按照水土保持方案及批复要求，落实了各项水土保持措施，截止目前，未发生水土流失灾害性事件和附近居民投诉事件，总体来说水土保持工作处于可控状态，水土保持工作评价为“绿”色。

中国电建西北院陇县农光互补项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		中国电建西北院陇县农光互补项目		
建设规模	100MW光伏电站工程	建设单位、联系人	陇县西北水电新能源有限公司、杨斌	
		建设地点	宝鸡市陇县城关镇麦枣村境内	
		所属流域	黄河流域	
		工程总投资	47000万元	
		工程总工期	18个月（2023.07~2024.12）	
水土保持监测指标				
监测单位		陕西中镍环保科技有限公司	联系人及电话	王涛
自然地理类型		暖温带半湿润大陆性季风气候	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. 水土流失现状监测	地面观测，实地量测和资料分析	2. 防治责任范围监测	实地量测和资料分析

		3. 水土保持措施情况监测	地面观测，实地量测和资料分析	4. 防治措施效果监测	实地量测和资料分析
		5. 水土流失危害监测	地面观测，实地量测和资料分析	水土流失背景值	800t/km ² · a
方案设计防治责任范围			121.7611hm ²	土壤容许流失量	1000t/km ² · a
水土保持实际投资			464.590209万元	水土流失目标值	1000t/km ² · a
防治措施	工程措施	(1) 光伏场区防治区 工程措施：表土剥离5.63hm ² 、剥离量1.62万m ³ ；覆土回填5.37hm ² 、覆土量1.88万m ³ ，土地整治142.1353hm ² ，土质排水沟1633m，截水埂6324，地边埂2860m (2) 升压站防治区 工程措施：表土剥离0.5171hm ² 、剥离量0.14万m ³ ，覆土回填0.05hm ² 、覆土量0.02万m ³ ，土地整治0.07hm ² (3) 集电线路区 工程措施：表土剥离0.34hm ² 、剥离量0.11万m ³ ，覆土回填0.20hm ² 、覆土量0.06万m ³ ，土地整治1.55hm ²			
	植物措施	(1) 光伏场区防治区 植物措施：恢复园地5.1863hm ² (2) 升压站防治区 植物措施：绿化面积0.08hm ²			
	临时措施	(1) 光伏场区防治区 临时措施：洒水降尘62台时，密目网苫盖8200m ² ，彩条布铺垫3860m ² 。 (2) 升压站防治区 临时措施：混凝土排水沟220m，密目网苫盖3700m ² ，土质排水沟226m，人工挖柱坑、沉砂池1座。 (3) 集电线路防治区 临时措施：洒水降尘30台时，彩条布铺垫13600m ² 。			
评估项目	目标值	评估依据	单位	数量	可达值
水土流失治理度(%)	93	水土流失达标面积	hm ²	145.8273	95.00%
		水土流失总面积	hm ²	153.5024	
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量	t/(km ² · a)	1000	1.22
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/(km ² · a)	822	
渣土防护率(%)	92	实际拦渣的永久弃渣、临时堆土数量	万m ³	4.45	97.6%
		永久弃渣和临时堆土总量	万m ³	4.56	
表土保护率(%)	90	保护表土数量	万m ³	1.68	96%
		可剥离表土总量	万m ³	1.75	

林草植被恢复率(%)		95	林草类植被面积	hm ²	3.0311	96.90%
			可恢复林草植被面积	hm ²	3.1281	
林草覆盖率(%)		24	林草类植被面积	hm ²	3.2282	27.45%
			项目建设区总面积	hm ²	11.7611	
监测结论	水土保持治理达标评价		本项目各项防治指标均达到或超过了水保方案中确定的防治目标。			
	总体结论		本项目在建设过程中，建设单位对水土保持工作比较重视，能够按照批复的水土保持方案落实各项水土保持措施，有效地减少了施工期水土流失的产生，各项水土流失控制指标均达到水土保持方案设计要求。根据水利部《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见的函》（水保〔2019〕160号），监测单位在季报和总结报告中提出“绿黄红”三色评价结论，在建设过程中建设单位和施工单位能重视水土保持措施的落实且防治效果明显，较好的防治了水土流失，达到控制水土流失的要求，因此综合考量，三色评价结论界定为绿色。			
主要建议			1、建议建设单位做好后期的绿化管护及苗木补植相关工作，并加强定期管护工作，保证其成活率； 2、对已有的水土保持设施加大管护力度，防止人为破坏，落实管理责任到人，尤其是项目区的植物措施，应加强抚育管理，出现问题及时修复，以保证防治效果。			

1 建设项目及水土保持工作情况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：中国电建西北院陇县农光互补项目

建设单位：陇县西北水电新能源有限公司

建设性质：新建

项目规模：总安装容量为100MWp，年平均发电量为13235.9万kW·h。

建设内容：本项目直流侧总安装容量为120.72996MWp，交流侧装机容量为100MW，安装单晶硅550Wp光伏组件223574块，光伏组件阵列由41个子方阵组成。光伏阵列采用大跨度索结构支架，采用钢筋混凝土灌注桩基础，光伏组件的串联数为26个/串，采用1行26列竖向排布方式，桩基础东西向间距为31.94m，每个大跨度索结构支架单元之间留出0.5m的空间。组件倾角南坡坡度为25°，东坡及西坡区域组件倾角采用5°安装。光伏阵列容配比约为1.2。

建设地点：陇县城关镇麦枣村。

项目占地：按照占地性质分为临时占地和永久占地，占地总面积153.5024公顷（2302.536亩），其中，耕地106.7366公顷、农村道路0.2645公顷、果园2.9766公顷、其他园地43.5247公顷，不占永久基本农田。项目临时租赁占地包括电站场区、集电线路区，永久占地为升压站区。

项目土石方：本项目土石方动迁总量14.37万m³，共开挖土方量7.18万m³，其中剥离表土1.99万m³，一般土方量5.19万m³；回填利用土方量7.18万m³，其中表土回填1.99万m³，回填土方量5.19万m³。无借方，无余（弃）方，项目区内土石方挖填基本平衡。

项目建设不涉及拆迁安置，无专项设施改（迁）建。

项目工期：本工程计划于2022年6月开工，计划2022年12月完工，总工期7个月。实际于2023年7月进入施工准备期，2024年12月完工，总工期共18个月。

项目投资：项目总投资47000万元，其中土建投资3021万元。资金来源中30%由建设单位自筹，其余70%为银行贷款。水土保持总投资投资464.590209万元，其中工程

措施费145.78万元；植物措施费83.32万元；临时措施费13.60万元；独立费用42.55万元；基本预备费11.26万元；水土保持补偿费168.080209万元。

1.2 项目区自然概况

1.2.1 地质

1、地质构造

本区在大地构造上处于祁连~六盘山北西向弧型褶断构造带与渭河断陷盆地西端的交汇部位，其南、北夹峙于秦岭东西褶断隆起和鄂尔多斯场址之间。鄂尔多斯断块是一个相对稳定、完整的刚性块体。在中生代时期，它相对其周缘缓慢地作不均一沉降，形成西深东浅的大型内陆拗陷盆地，广泛堆积了三叠系至早白垩系的沉积。晚白垩世至古新世，全区普遍遭受剥蚀夷平。新生代时期，鄂尔多斯块体转变为以整体抬升为主。与此同时，由于西南部印度板块及东部太平洋板块的作用，鄂尔多斯块体亦受到了较为强烈的影响，加之深部活动亦同时增强，致使鄂尔多斯块体周缘沿中生代形成的断裂带破裂解体，形成一系列断陷带，其分别为银川-吉兰泰断陷带、河套断陷带、山西断陷带、渭河断陷带和西南边缘弧型断裂束。

2、地层岩性

根据主体设计资料，项目场址区地层以第四系松散堆积物为主，主要由风积黄土性土组成。

①黄土状土（Q3⁴¹+p1）：褐黄色，稍湿，中密，混较多砂粒，土中可见针状孔隙，顶部见较多植物根须。该层主要分布在河漫滩及阶地，一般层厚为1.0~2.5m。

②黄土（Q3^{eo1}）：浅黄~褐黄色，稍湿，稍密~中密，土质较均匀，以粉粒为主，上部见少量虫孔及针状孔隙，混有少量钙质结核，最大可见粒径300mm，垂直节理较发育，混砂粒和少量卵石，局部夹粉细砂薄层或透镜体，一般层厚2.5~10.0m。

③圆砾（Q3^{a1}+p1）：杂色、冲洪积、稍湿、中密，一般粒径2~20mm，呈次棱角状，骨架颗粒含量约占50%~60%。充填物主要为细砂、黄土状粉土等。

3、地震烈度

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）第4.3条之规定，场地抗震设防烈度为Ⅷ度，基本地震加速度值为0.20g，地震分组为第二组，地震特征周期为0.45s，区域构造稳定性较好。工程建筑抗震设

防类别为丙类，标准设防类。本场地属于建筑抗震一般地段。场地土类型为中软土，建筑的场地类别为III类。

4、冻土深度

项目区内气候干旱少雨，地下水埋藏深度较大，冻土为季节性冻土。场址区多年季节性标准冻土深度为地面以下0.6m。

5、水文地质

场地地下水属潜水类型，属平水位期，本场地环境类型属III类，对照III类环境场地的评价标准，场地地基土对混凝土结构具有微蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋具有微腐蚀性，对钢结构具有弱腐蚀性。

6、不良物理地质现象

场地及周围没有发现大的区域性断裂构造，地质条件稳定。场址未发现古河道、滑坡、塌陷、泥石流和采空区等不良地质作用，建筑场地基本稳定，适宜进行本工程建设。

1.2.2地貌

陇县位于陕两省宝鸡市西北部，因陇山而得名。距宝鸡市82km，距西安251km。全县地势两高东低，西南部陇山高耸，峻岭事叠。东北部T.山横亘、黄土丘陵沟壑纵横，中部千河N'W向贯穿于山前台塬之下，地势平坦，川道狭长，西南、东北两面的山地向千河谷地倾斜，构成明显的山地—梁峁—河谷阶地地形。

本项目占地面积大，其中升压站区海拔高度在1000~1001m之间，电站区海拔高度在1024~1184m之间，场地自然地势坡度高低起伏明显，局部区域多为山地及梯田形式地形地貌，场地内存在多出2m左右高的土包。

本项目占地位于陇县，主要用地类型为耕地（旱地）、园地（其他园地）、交通运输用地（农村道路）。

1.2.3气象

项目区属暖温带半湿润大陆性季风气候区，气候特点为：冬季寒冷，春季多风，夏季炎热，秋季凉爽，四季冷热多变，昼夜温差悬殊，干旱少雨，蒸发量大，降雨多集中在7、8、9三个月。全年无霜期短，十月初上冻，次年四月解冻。多年平均气温10.7℃，极端最高气温39.5℃，极端最低气温-20.4℃，最热月7月平均气温23.2℃，最冷月1月平均气温-2.4℃，年平均日照 2033.8小时。年平均降水量601.0mm，降水主

要集中在6-9月，月降水最大值为8月。年平均大风日数3.2天，沙尘暴日数0.6天，大雾日数7.7天，冰雹日数0.9天。

1.2.4水文

项目处于黄河流域渭河水系，千河是陇县最大的河流，为渭河左岸较大支流之一。陇县境内千河干流从县境西部固关镇唐家河入境，至东风镇交界村出境入千阳县。横贯全县东西，境内流长68.8km。河床平均比降1:135，河道宽阔，漫滩较多。流域面积1957.9km²，占县境内渭河水系流域总面积的90%，占全县土地面积的85.60%。年径流量3.3亿m³，多年平均流量5.6m³/s。千河位于项目区北侧>500m处，千河河流对本项目基本无影响。光伏各地块沿黄土梁卯区布置，呈不规则形，遍布多个陡坎和梯田，项目建设对周围河流基本无影响。项目区位于地下水中等富水区，潜水位埋深44.79至45.29米，含水层厚度12.71米，单位涌水量500立方米/日至1000立方米/日。

1.2.5土壤

项目区土壤以黄土为主，是由黄土母质经耕种而形成的一种幼年土壤，由于成土年龄短，剖面层次不明显，表层为耕作层，其下为心土层，再下为深厚的黄土母质，各层之间过渡不明显。本工程主要的占地类型为耕地、园地、交通运输用地（农村道路），耕地表层土深厚疏松，土壤肥沃，具有良好的通透性和保水保肥性，适于植被的生长。施工前对表层土进行剥离，施工结束进行了表土回填。

1.2.6植被

项目区植被类型为暖温带落叶阔叶林。项目区地表主要为农作物植被覆盖，地表主要种植有玉米、小麦等；局部分布有灌木林、乔木林，以及耕地边缘零星分布有荒草植被，植被发育程度低。项目建设地原占地为耕地、园地以及交通运输用地，耕地周边植被以行道树为主，多栽植杨树、槐树等，项目区林草覆盖率约为20%。

1.2.7其他

项目区位于陕西省宝鸡市陇县，依据《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》，项目区属于子午岭-六盘山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）》，项目区属于渭北高原沟壑重点治理区。本工程不涉及各级自然保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、文物保护单位、国家森林公园、国家地质公园及重要湿地等特殊环境保护目标。

1.3 水土保持工作情况

(1) 水土保持管理

建设单位专门成立了项目部对工程建设进行管理，设计院在现场有专门的设代，监理单位成立了监理项目部，各施工单位成了专门的施工项目部。建设单位全面负责工程水土保持管理工作；依照合同条款及国家水土保持法律、法规、政策要求，监督、审查各施工单位各项水保措施执行情况；各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和招投标文件中规定的水土保持内容，具体实施施工单位承担的水土保持任务。地方水行政主管部门负责监督指导。

建设单位组织制定了多项水土保持专项管理制度，主要包括：工作记录制度、报告制度、函件来往制度、会议制度、人员培训和宣传教育制度、档案管理制度等。

(2) 水土保持工作的落实

建设单位按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求，明确了工程建设水土流失防治任务、目标和水土保持各项措施。施工中按照设计实施了各项水土保措施，开展了水土保持监测和监理工作。主体工程完工后，及时开展水土保持设施自主验收工作。

建设单位将本项目的水土流失防治纳入工程建设的总体安排和年度计划中，使水保工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，充分发挥了水土保持措施的作用和功能。

(3) 水土保持方案编报情况

2022年5月，陇县西北水电新能源有限公司委托陕西大盛川项目管理咨询股份有限公司进行编制《中国电建西北院陇县农光互补项目水土保持方案报告书》的工作。编制单位接到委托任务后，按照工程设计、工程现场进行水土保持方案的编制工作，并于2022年6月完成了编制并顺利通过评审。

2022年7月7日，宝鸡市行政审批服务局下发了《宝鸡市行政审批服务局关于〈中国电建西北院陇县农光互补项目水土保持方案〉审批准予行政许可的批复》（宝审服农函〔2022〕35号）。

(4) 水土保持监测意见落实情况

根据本项目施工进度，针对本项目存在的水土保持问题，监测小组均在报告中提出了相应的水土保持监测意见，建设单位基本能按照意见要求完善本项目水土保持建

设工作，通过建设单位对水土保持工作的支持，使水土保持措施得到了有效的落实，较好的控制了因工程建设产生的水土流失。

(5) 重大水土流失危害事件处理

水土保持监测工作开展期间，本项目未发生重大水土流失危害事件，雨季施工是产生水土流失的主要时段，各防治责任分区内无明显积水或汇水积淤下游情况，未对工程周边产生明显不利影响。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

监测过程中严格执行监测实施方案设计技术路线、布局、内容与方法。具体情况为：

(1) 监测技术路线详见下图 1.3-1。

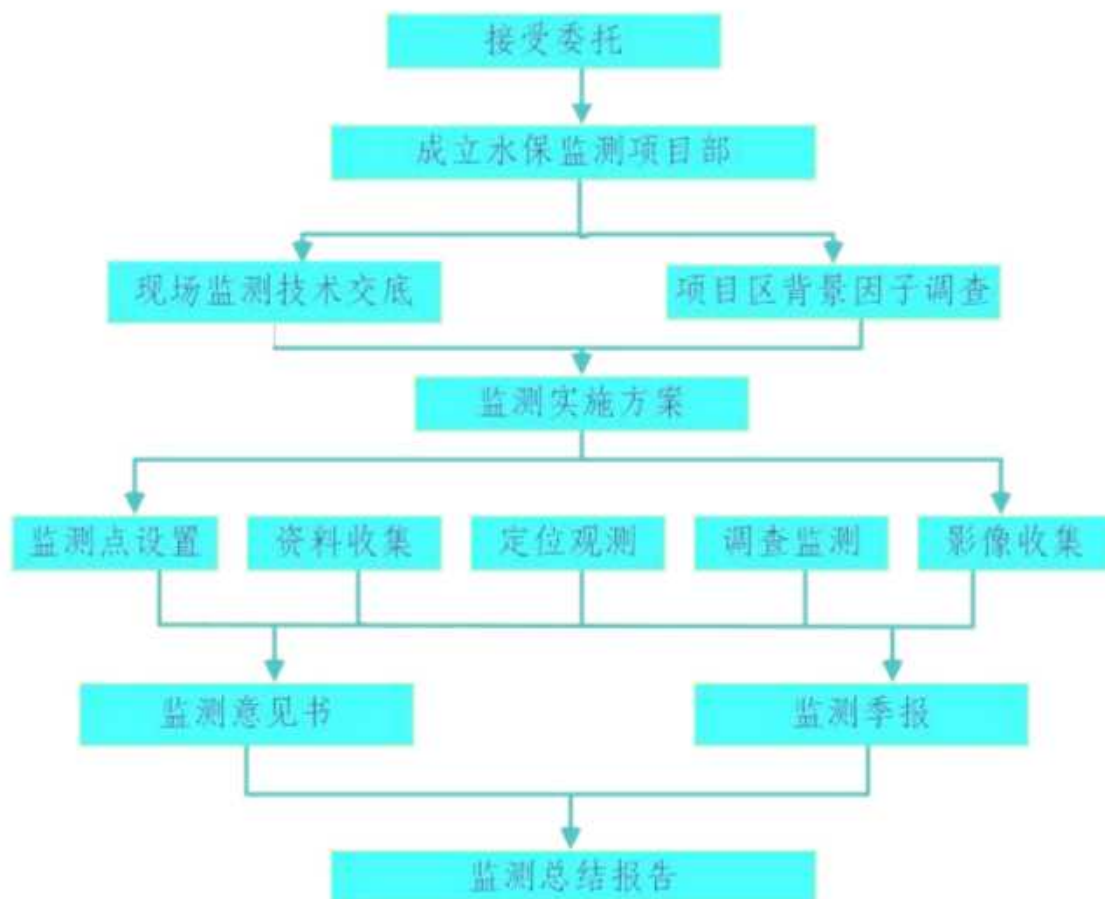


图1.3-1 水土保持监测技术路线图

(2) 监测布局

按照监测实施方案，根据监测要求和该项目水土流失防治特点，依照土壤侵蚀分布特点及外业巡查，对侵蚀地貌类型变化程度较大、实际施工特点设置监测点实行重点监测。

1) 重点监测区域

依据水土保持方案水土流失影响因素分析及预测结果的综合评价，本项目水土保持监测的重点区域为光伏场防治区，其次为道路工程防治区。

2) 监测点的布局

方案设计水土保持监测点8个，根据工程实际情况，按照水土保持监测实施方案及监测规范，实际布设监测点8个。

(3) 监测内容

1) 扰动土地情况监测

施工前进行本地调查，收集项目区地形地貌、地面组成物质、水文气象、土壤植被、土地利用现状、水土流失状况等基本信息。

施工过程中按分区调查统计扰动类型、范围、面积及其动态变化情况，并按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中一级地类统计土地利用类型及其变化情况等。

2) 水土流失危害监测

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

3) 水土流失情况监测

施工期水土流失量监测是针对不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型，分别采用简易水土流失观测场等进行多点位、多频次监测。经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。项目区内土壤侵蚀类型、程度，生态环境扰动程度、水土流失危害监测。

4) 水土保持措施情况及效果监测

水土保持工程措施（包括临时防护措施）实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；措施的拦渣保土效果。

不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况；植被措施拦渣保土效果。

5) 水土流失防治目标监测

a. 水土流失治理度

根据实地调查及设计资料分析，分区统计造成水土流失面积和水土保持防治措施面积，计算得出水土流失总治理度。

b. 水土流失控制比

根据水土保持定位监测成果，并分析计算各区的土壤侵蚀量，计算各区的水土流失控制比，采用加权平均方法计算该工程项目的水土流失控制比。

c. 渣土防护率

根据调查、观测及统计分析，计算出弃渣堆放点的弃渣流失量，弃渣量减去弃渣流失量即为拦渣量，由此可算出该弃渣堆放点的渣土防护率。

d. 表土保护率

根据调查、观测及统计分析，计算出剥离表土总量以及项目区内采取措施保护表土的量，由此可算出该项目表土保护率。

e. 林草植被恢复率

根据调查、量测统计出实施植物措施面积和可以采取植物措施的面积，由此算得林草植被恢复率。

f. 林草覆盖率

求已实施的植物措施面积与防治责任范围面积之商，即为林草覆盖率。

(4) 监测方法

实际监测工作中，严格按照水土保持监测实施方案确定的监测方法进行监测。通过采用实地调查量测法、巡查监测、地面观测和遥感监测法获取本工程项目区的各项监测因子。

1.4.2 监测项目部设置

2023年7月，陇县西北水电新能源有限公司与我公司签订了本项目水土保持监测技术服务委托合同，承担了本项目水土保持监测工作，接到任务后，我公司成立了本项目监测项目部，并任命项目负责人。监测项目部作为我单位的派出机构全权负责本工程水土保持监测工作。

监测人员进场后，对施工单位、监理单位进行了水土保持监测技术交底，技术交底内容包括施工活动区域不能超出征占地范围，不能随意破坏植被，施工前进行表土剥离，表土、深层土分开堆放，临时堆土进行拦挡苫盖，施工结束后及时恢复植被等按照本项目水土保持方案设计要求，及时采取相应的水土保持措施。

1.4.3 监测点布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）《水土流失监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，确定布置8个监测点，其中电站场区（3处）、升压站区（1）处、集电线路区（2处），施工道路区（1处）及施工临时设施区（1处）。

本项目总共布设了8个监测点，其中电站场区（3处，布设在区内相对稳定的坡面处、站内检修道路旁）、升压站区（1处，布设在沉砂池处）、集电线路区（2处，布设在塔基周边及坡面区域）、施工道路区（1处，布设在施工道路两侧坡面及沉沙池处）及施工临时设施区（1处，布设在施工临时设施区设置沉沙池处）；监测方法采取调查监测、定位监测、遥感监测、资料分析等方法。见下表1.4-1

表1.4-1 各防治分区水土保持监测点位布设表

序号	监测区域	监测方法	监测点位	监测点布设	监测频次
1	电站场区	调查监测、侵蚀沟法、沉沙池法	区内相对稳定的坡面处、站内检修道路旁	3个水蚀监测点	雨季每月一次；R24h≥50mm暴雨日加测1次
2	升压站区	沉沙池法	沉砂池处	1个水蚀监测点	
3	集电线路区	侵蚀沟法	塔基周边及坡面区域	2个水蚀监测点	
4	施工道路区	沉沙池法	布设在施工道路两侧坡面及沉沙池处	1个水蚀监测点	
5	施工临时设施区	沉沙池法	布设在施工临时设施区设置沉沙池处	1个水蚀监测点	
合计				8个扰动后水蚀监测点	

注：本项目施工临时设施区面积包含在电站场区占地范围内，施工道路面积包含在集电线路区内。

各防治分区水土保持监测点布置情况见下表1.4-2

表1.4-2 监测点位布设情况表

监测时段	监测区域	监测方法	监测点位	监测点布设	监测频次
施工准备期至设计水平年	电站场区	侵蚀沟法、沉沙池法	区内相对稳定的坡面处、站内检修道路旁以及地边埂周边	3个水蚀监测点	雨季每月一次；R24h≥50mm暴雨日加测1次
	升压站区	沉沙池法	沉砂池处	1个水蚀监测点	

1 建设项目及水土保持工作概况

	集电线路区	侵蚀沟法	塔基周边及坡面区域	2个水蚀监测点
	施工道路区	沉沙池法	布设在施工道路两侧坡面及沉沙池处	1个水蚀监测点
	施工临时设施区	沉沙池法	布设在施工临时设施区设置沉沙池处	1个水蚀监测点
	合计			8个扰动后水蚀监测点

表1.4-3 水土保持监测时段、内容、方法及频次一览表

监测时段	监测区域	监测方法	监测点位	监测内容	监测频次
施工准备	电站场区	侵蚀沟法，一般径流小区法	基坑开挖及临时堆土	扰动原地表面积、土方挖填量、水土流失量及植被恢复情况	侵蚀量每月一次，风季
期至设计水平年	升压站区	场地巡查法	管理站沉砂池处	扰动原地表面积、土方挖填量、水土流失量及植被恢复情况	(3-6月)每月一次；R24h≥50mm暴雨日加测1次。
	集电线路区	侵蚀沟法，场地巡查法	基坑开挖及临时堆土	扰动地表面积、土方挖填量、水土流失量及措施实施情况	大风(风速≥8级)统计数据后归零

1.4.4监测设施设备

本项目水土保持监测的监测人员包括：技术负责人、监测工程师等，主要负责影像和数据采集、试验分析及监测点布设等工作。本项目水土保持监测需要配备2名专职监测人员进行水土保持监测工作。本工程所需水土保持监测主要设施及仪器设备表见下表1.4-4。

表1.4-4 监测设施及设备统计表

序号	项目名称	单位	数量
一	监测人工费		
1	监测工程师	人	2
二	监测设备折旧费		
1	坡度仪	台	2
2	过滤装置	套	2
3	GPS	台	2
4	风向风速自记仪	台	1
5	自记雨量计	个	2
6	烘箱	台	1
7	摄像设备	台	2

1 建设项目及水土保持工作概况

8	笔记本电脑	台	1
9	无人机	台	1
三	消耗性材料费		
1	铝盒	个	20
2	环刀	个	20
3	50m卷尺	个	2
4	5m卷尺	个	4
5	蒸发皿	个	4
6	游标卡尺	把	3
7	标志绳	m	500
8	取样桶	个	5
9	量筒	个	2
10	自记雨量记录纸	卷	5
11	集流桶	个	2
12	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	2
二	土建设施费		
1	径流监测小区	处	1

1.4.5 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本工程水土保持监测主要采用实地调查量测法、巡查监测法、地面观测和遥感监测法等方法。

（1）实地调查量测法

1) 项目建设占用地面积、扰动地表面积

查阅设计文件资料，采用手持式GPS定位仪、手持测距仪、皮尺等测量工具，沿扰动边界进行跟踪作业，结合实地情况进行地形测量分析，进行对比核实，计算项目建设占用土地面积、扰动地表面积。

2) 工程挖方、填方数量和临时堆土量

采用查阅设计文件资料结合GPS技术进行实地测量分析，计算项目挖方、填方数量及各施工阶段产生的临时堆土量及堆放面积。

3) 水土保持措施的实施数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况进行调查；植物措施主要调查植物措施面积、林草的成活率、保存率、生长发育及植被覆盖度的变化情况。

4) 水土流失防治效果

主要通过实地调查的方法进行。

(2) 巡查监测

通过巡视、调查，按照一定频率，对工程的水土流失状况、水土保持措施实施情况、水土流失防治成效、存在问题等内容进行查看，同时对监测指标的动态变化情况进行记录、分析，并及时上报水行政主管部门，提出相应的处理意见和建议。

(3) 地面观测

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测，采用地面观测方法。本工程监测方法以实地量测、地面观测和资料分析为主，各监测点监测方法可结合周边环境情况，采用沉沙池法、侵蚀沟法、典型样方法等监测方法。

1) 沉沙池法

利用水土保持措施中布置在出水口处的沉沙池，每次暴雨后和汛期終了以及时段末，对沉沙池内泥沙进行观测，测量水土流失量，在雨季降雨时连续进行监测。

2) 典型样方法

采用测定典型样方的方法进行植被覆盖率监测。样方面积根据实际情况确定，草本样方为 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，灌木样方为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 。记录林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被覆盖率。

(4) 遥感监测

本工程可采用遥感技术实施监测，通过收集地形图资料或通过无人机拍摄并结合野外调查，获取清晰、翔实的影像资料，经RS、GIS技术处理，实现项目区的动态监测效果，掌握项目区的地形地貌、植被、地面物质组成，工程占地、扰动地表状况、损坏水土保持设施数量，水土保持措施实施情况、运行情况等数据和资料。

1.4.6 监测成果提交情况

根据主体工程施工进度，我监测部每季度收集、汇总监测数据，编写完成监测季度报告，每个季度的第一个月内，向建设单位及水土保持监督部门报送上一个月监测季报。

在本项目的水土保持监测工作中，共完成监测资料：监测实施方案1份，监测季度报告共计6份（2023年第3季度、2023年第4季度、2024年第1季度、2024年第2季度、2024年第3季度、2024年第4季度）。其中监测实施方案、监测季度报告均按照水行政主管部门的规定按时报送。

本工程监测成果提交情况见下表

本工程监测成果提交情况表

序号	提交时间	提交内容	提交对象	备注
1	2023年10月	水土保持监测实施方案 2023年第3季度监测季报	建设单位、水行政主管部门	
2	2024年1月	2023年第4季度监测季报	建设单位、水行政主管部门	
3	2024年4月	2024年第1季度监测季报	建设单位、水行政主管部门	
4	2024年7月	2024年第2季度监测季报	建设单位、水行政主管部门	
5	2024年10月	2024年第3季度监测季报	建设单位、水行政主管部门	
6	2024年12月	2024年第4季度监测季报	建设单位、水行政主管部门	

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

工程建设扰动土地面积包括地形、地貌的变化情况、背景值的监测、建设项目占地和扰动地表面积，挖填方数量及面积，临时堆土量及堆放面积等。本工程扰动土地情况监测内容、监测频次、监测方法见表2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	光伏场区	各防治分区扰动范围、占地面积、土地利用类型及其变化情况	工程建设过程中的扰动地表面积于每月监测记录1次；当遇到暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测	实地调查量测法、巡查监测法、地面观测和遥感监测法
2	集电线路区			
3	升压站区			

2.2 土石方情况

工程建设过程中土石方情况包括各建设区域挖方、填方量，堆放、运移、回填情况、堆放场数量、位置、方量及体积形态变化情况、表土剥离、防治措施落实情况等。本工程土石方情况监测内容、监测频次、监测方法见表2.2-1。

表 2.2-1 土石方情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	光伏场区	各防治分区域挖方、填方量，临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等	工程建设过程中的土石方情况于每月监测记录1次；当遇到暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测	实地调查量测法、巡查监测法、地面观测和遥感监测法
2	集电线路区			
3	升压站区			

2.3 水土保持措施

工程建设过程水土保持措施包括工程措施、植物措施、临时措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率、生长情况及其覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况等。本工程水土保持措施情况监测内容、监测频次、监测方法见表2.3-1。

表 2.3-1 水土保持措施情况表

2 监测内容和方法

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	光伏场区	各防治分区措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行状况等	水土保持工程、临时措施建设情况及防护效果至少每10天监测记录1次；水土保持植物措施生长情况每月监测记录1次；当遇到暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测	实地调查量测法、巡查监测法、地面观测和遥感监测法
2	集电线路区			
3	升压站区			

2.4 水土流失情况

工程建设过程水土流失情况包括水土流失面积、土壤流失量、挖填方潜在土壤流失量和水土流失危害等。本工程水土流失情况监测内容、监测频次、监测方法见表2.4-1。

表2.4-1 水土流失情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	光伏场区	水土流失面积、土壤流失量、取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等	水土流失情况每个季度监测记录1次；当遇到暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测	实地调查量测法、巡查监测法、地面观测和遥感监测法
2	集电线路区			
3	升压站区			

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据“宝鸡市行政审批局关于《中国电建西北院陇县农光互补项目水土保持方案报告的批复》（宝审服农函【2022】35号），本项目水土流失防治责任范围为121.7611hm²。方案设计水土流失防治责任范围如下表3.1-1所示。

表3.1-1 水土流失防治责任范围表（单位：hm²）

防治分区	项目建设区	
	分区范围内容	占地面积
I 区电站场防治区	光伏阵列支架基础、场内逆变器及箱变等建（构）筑物、场内检修道路、场内地埋电缆	119.5698
II 区升压站区	升压站及管理用房基础建设范围	0.5413
III 区集电线路防治区	架空线路的塔基基础及施工区，建设期间的施工道路以及部分转弯段的上下边坡范围和路基填筑等道路范围	1.65
合计		121.7611

注：本项目施工临时设施区面积包含在电站场区占地范围内，施工道路面积包含在集电线路区内。

3.1.1.2 防治责任范围监测结果

根据现场监测，结合建设单位征占地相关资料，本工程造成水土流失面积为153.5024hm²，各防治分区内水土流失治理面积为153.5024hm²。实际水土流失防治责任范围如下表3.1-2所示。

表3.1-2 水土流失防治责任范围表（单位：hm²）

序号	防治分区	工程建设区	
		防治分区范围内容	占地面积
I 区	电站场防治区	光伏阵列支架基础、场内逆变器及箱变等建（构）筑物、场内检修道路、场内地埋电缆	152.6679hm ²
II 区	升压站区	升压站及管理用房基础建设范围	0.5171hm ²
III 区	集电线路防治区	架空线路的塔基基础及施工区，建设期间的施工道路以及部分转弯段的上下边坡范围和路基填筑等道路范围	1.85hm ²
合计			153.5024hm ²

注：本项目施工临时设施区面积包含在电站场区占地范围内，施工道路面积包含在集电线路区内。

经计算，项目区水土流失治理度为95%，达到了防治目标值93%。达到了方案目标值，水土流失治理度达标。

各防治分区的水土流失治理度见表5.2-1。

表5.2-1 水土流失治理度计算表

评估项目	目标值	评估依据	单位	数量	可达值
水土流失治理度(%)	93	水土流失达标面积	hm ²	145.8273	95.00%
		水土流失总面积	hm ²	153.5024	
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	1000	1.22
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/(km ² ·a)	822	
渣土防护率(%)	92	实际拦渣的永久弃渣、临时堆土数量	万m ³	4.45	97.6%
		永久弃渣和临时堆土总量	万m ³	4.56	
表土保护率(%)	90	保护表土数量	万m ³	1.68	96%
		可剥离表土总量	万m ³	1.75	
林草植被恢复率(%)	95	林草类植被面积	hm ²	3.0311	96.90%
		可恢复林草植被面积	hm ²	3.1281	
林草覆盖率(%)	24	林草类植被面积	hm ²	3.2284	27.45%
		项目建设区总面积	hm ²	11.7611	

表3.1-2 防治责任范围监测结果对比分析表 单位：hm²

防治分区	措施类型	工程项目	单位	方案	完成量	增减变化(实际-方案)	工程量变化原因
电站场防治区	工程措施	表土剥离	hm ²	5.01	5.63	+0.62	由于实际施工中增加面积，因此土石方工程量变化；在施工中根据现状增加了沟边埂的长度
		剥离量	万m ³	1.50	1.62	+0.12	
		表土回填	hm ²	4.85	5.37	+0.52	
		回填量	万m ³	1.67	1.88	+3.55	
		土地整治	hm ²	113.1482	142.1353	+28.9871	
		土质排水沟	m	1365	1633	+268	
		人工挖土方	m ³	81.90	83.61	+1.71	
		截水埂	m	4412	6324	+1912	

4 水土流失防治措施监测结果

		土方夯实	m3	352.96	366.83	+13.87		
		地边埂	m	2511	2860	+349		
		人工挖土方	m3	1054	1263	+209		
		人工夯实土方	m3	1054	1263	+209		
	植物措施	恢复园地	hm2	3.1482	5.1863	+2.0381	根据施工需要相应增加临时措施工程量	
	临时措施	洒水降尘	台时	50	62	+12		
		彩条布铺垫	m2	3500	3860	+360		
		密目网苫盖	m²	7650	8200	+550		
	升压站区	工程措施	表土剥离	hm2	0.5413	0.5171	-0.0242	根据施工需要相应减少工程量
			剥离量	万m³	0.16	0.14	-0.02	
表土回填			hm2	0.08	0.05	-0.03		
回填量			万m³	0.03	0.02	-0.01		
土地整治			hm2	0.08	0.07	-0.01		
混凝土排水沟			m	220	220	不变		
人工挖排水沟			m3	32.97	32.97	不变		
C20砼浇筑			m3	59.40	59.40	不变		
植物措施		绿化工程	hm2	0.08	0.08	不变	根据施工需要相应增加临时措施工程量	
临时措施		密目网苫盖	m2	3700	3700	不变		
		土质排水沟	m	220	226	+6		
		人工挖排水沟	m3	30.80	35.5	+5.5		
		土质沉砂池	座	1	1	不变		
集电线路防治区	工程措施	表土剥离	hm2	0.29	0.34	+0.05	集电线路长度增加，因此土方及占地增加，相应增加	
		剥离量	万m³	0.09	0.11	+0.02		
		表土回填	hm2	0.16	0.20	+0.04		
		回填量	万m³	0.05	0.06	+0.01		
		土地整治	hm2	1.65	1.85	+0.20		
	临时措施	彩条布铺垫	m²	12300	13600	+1300	根据施工需要相应增加或者减少	
		洒水降尘	台时	25	30	+5		

说明：本工程施工生产生活区，布设于光伏场区内，不重复计列。

防治责任范围变化原因：项目建设区：因项目增加部分光伏组件安装，检修道路依托现有道路，相应工程量调整变化，较原水保方案设计防治责任范围121.7611hm²增加了31.7413hm²。

3.1.2建设期扰动土地面积

根据现场监测,结合建设单位征占地相关资料,本工程建设期实际扰动土地面积为153.5024hm²。其中光伏场区151.1353hm²,集电线路区1.85hm²,升压站区0.5171hm²。

表3.1-3 工程水土流失防治责任范围变化情况(实际-方案)单位:hm²

序号	防治分区	防治责任范围(hm ²)		
		方案批复	实际发生	变化情况(监测结果-实际发生)
1	电站场防治区	119.5698	151.1353	31.5655
2	升压站防治区	0.5413	0.5171	-0.0242
3	集电线路防治区	1.65	1.85	0.2
合计		121.7611	153.5024	31.7413

3.2 土石方监测结果

3.2.1 土石方设计情况

根据水土保持方案,本项目土石方动迁总量12.62万m³,共开挖土方量6.31万m³,其中剥离表土1.75万m³,一般土方量4.56万m³;回填利用土方量6.31万m³,其中表土回填1.75万m³,回填土方量4.56万m³。无借方,无余(弃)方。

表2.4-1 水保方案土石方量设计情况表 单位:万m³

项目	挖方量	填方量	调入	调出	借方	弃方
光伏场区	5.48	5.65	0.17	0	0	0
升压站区	0.60	0.47	0	0.13	0	0
集电线路区	0.23	0.19	0	0.04	0	0
合计	6.31	6.31	0.17	0.17	0	0

3.2.2 土石方监测结果

本项目土石方动迁总量14.37万m³,共开挖土方量7.18万m³,其中剥离表土1.99万m³,一般土方量5.19万m³;回填利用土方量7.18万m³,其中表土回填1.99万m³,回填土方量5.19万m³。无借方,无余(弃)方,项目区内土石方挖填基本平衡。

土石方发生变化原因:因项目增加部分光伏组件安装,检修道路依托现有道路,相应工程量调整变化。

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 设计情况

根据中国电建西北院陇县农光互补项目防治责任范围内水土流失防治措施总体布局及各防治分区布设方案，方案设计的工程措施主要有表土剥离、回覆表土、复耕、土地整治等措施。

一、光伏场区防治区

本项目占地范围地势平坦开阔，无需进行大面积平整，仅涉及小范围整地，且光伏支架施工和光伏板布设不产生开挖土方，仅为施工占压扰动。因此，为减小施工扰动，无需对全部施工占压区域进行表土剥离。

本方案设计在工程施工前对箱变及逆变器进行表土剥离，表土剥离5.01hm²、剥离量1.50万m³；剥离表土分区就近堆置；随着光伏板布设，及时进行表土回填，覆土回填4.85hm²、覆土量1.67万m³，土地整治113.1482hm²，土质排水沟1365m，截水埂4412，地边埂2511m。洒水降尘50台时，密目网苫盖7650m²，彩条布铺垫3500m²。

二、集电线路防治区

施工前对架空线路塔基永久占地、地埋电缆临时占地范围内可剥离表土区域进行表土剥离，表土剥离0.29hm²、剥离量0.09万m³，剥离的表土就近堆放于架空线路施工区及地埋电缆施工区；施工结束后，对地埋电缆复耕及植被恢复区域进行土地整治、对架空线路临时占地区域拆除土工布，进行表土回覆，覆土回填0.16hm²、覆土量0.05万m³，土地整治1.65hm²，洒水降尘25台时，彩条布铺垫12300m²。

三、升压站防治区

施工前对升压站施工扰动范围表土进行全面剥离，表土剥离0.5413hm²、剥离量0.16万m³，覆土回填0.08hm²、覆土量0.03万m³，土地整治0.08hm²，混凝土排水沟220m，升压站绿化需要表土临时堆存于绿化场地一角，施工结束后，对绿化区域进行表土回填，绿化面积0.08hm²，密目网苫盖3700m²，土质排水沟220m，沉砂池1座。

4.1.2 实施情况

本项目实施的工程措施从2023年7月开始至2024年12月结束，由于施工进度不同，施工时序存在交叉，故实施的工程措施时间不同。监测结果表明，本项目水土保持工

程措施基本按照批复的水保方案设计内容进行实施，已经完成的水土保持工程措施包括表土剥离、回覆表土、土地整治等措施等。

4.1.3 监测结果

本工程水土保持工程措施监测结果见表4.1-1。

表4.1-1 工程措施监测结果及实施时间表

防治分区	措施类型	工程项目	单位	完成工程量	措施实施时间
电站场防治区	工程措施	表土剥离	hm ²	5.63	2023.7- 2024.12
		剥离量	万m ³	1.62	
		表土回填	hm ²	5.37	
		回填量	万m ³	1.88	
		土地整治	hm ²	142.1353	
		土质排水沟	m	1633	
		人工挖土方	m ³	83.61	
		截水埂	m	6324	
		土方夯实	m ³	366.83	
		地边埂	m	2860	
		人工挖土方	m ³	1263	
		人工夯实土方	m ³	1263	
	植物措施	恢复园地	hm ²	5.1863	2024.3- 2024.4
	临时措施	洒水降尘	台时	62	2023.7- 2024.12
		彩条布铺垫	m ²	3860	
		密目网苫盖	m ²	8200	
升压站区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.5171	2023.7- 2023.12
		剥离量	万m ³	0.14	
		表土回填	hm ²	0.05	
		回填量	万m ³	0.02	
		土地整治	hm ²	0.07	
		混凝土排水沟	m	220	
		人工挖排水沟	m ³	32.97	
		C20砼浇筑	m ³	59.40	
	植物措施	绿化工程	hm ²	0.08	2023.7- 2023.9
	临时措施	密目网苫盖	m ²	3700	2023.8- 2023.11
		土质排水沟	m	226	

4 水土流失防治措施监测结果

集电线路防治区		人工挖排水沟	m3	35.5	
		土质沉砂池	座	1	
		人工挖柱坑	m3	1.90	
	工程措施	表土剥离	hm2	0.34	2023.7- 2024.11
		剥离量	万m³	0.11	
		表土回填	hm2	0.20	
		回填量	万m³	0.06	
		土地整治	hm2	1.85	
	临时措施	彩条布铺垫	m²	13600	2023.8- 2024.11
		洒水降尘	台时	30	

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 设计情况

一、集电线路防治区

该区包括架空线路塔杆基础和地埋电缆的电缆沟占地以及施工临时道路区，面积共计1.65hm²，均为临时占地。在地埋电缆施工区占用草地区域的进行植被恢复措施，共计撒播草籽16kg。

二、升压站防治区

由于项目管理区作为电站运行管理永久区，为美化办公环境，对厂区空地进行了绿化栽植，主体设计绿化标准50元/m²，绿化苗木选择当地耐寒、耐旱、树形优美、枝叶浓密、萌蘖性强、生长迅速，并适合当地生长的优良树种，结合现场调查，苗木选择为白皮松，草籽选用早熟禾。项目管理区的景观绿化以三五成群的组合栽植方式为主，主要树种选择高度为1.5m的白皮松，栽植间距为2m，整地方式采用穴状整地，栽植穴规格为0.4m×0.4m，草本撒播于灌木之间，播种量45kg/hm²。

三、电站场防治区

本项目在运行期间在光伏板下种植农光互补植物，该措施为主体部分，不界定为水土保持措施。但本区临时占用园地3.1482hm²，在运行期结束后对临时占用园地区域进行恢复治理，主要树种选择原园地种植的高度为1.7m的苹果树，栽植间距为3m，整地方式采用穴状整地，栽植穴规格为0.3m×0.3m，共计需栽植10494株苹果树，后期对其进行一年抚育管理。

4.2.2 实施情况

本项目实施的植物措施从2024年3月开始。根据监测结果，本项目水土保持植物措施基本按照批复的水土保持方案报告书设计内容进行实施。

4.2.3 监测结果

本工程水土保持工程措施监测结果见表4.2-1。

表4.2-1 植物措施监测结果及实施时间表

防治分区	措施名称	单位	水保方案	完成量	措施实施时间
电站场防治区	植被恢复	hm ²	3.1482	5.1863	2024.03.15-2024.04.30
升压站防治区	灌草绿化	hm ²	0.08	0.08	2024.03.15-2024.04.30

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 设计情况

一、电站场防治区

1、彩条布铺垫

施工前对临时设置在本区的施工临时设施采取彩条布铺垫措施，根据临时设施区占地情况确定，共布设彩条布铺垫3500m²，彩条布可重复利用。

2、密目网苫盖

施工过程中，为防止临时堆放的土方及施工裸露地面产生新的水土流失，对临时堆土及裸露地表采取临时苫盖措施，苫盖材料选用密目网，根据临时堆放的土方量，共布设密目网苫盖7650m²，密目网可重复利用。

3、洒水降尘

在施工期间采用4m³洒水车对施工场地实施洒水措施，以降低扬尘。结合施工进度，在多风季节和干燥天气对地表进行洒水降尘，每日洒水2次（1台时），需要4m³洒水车50台时。

二、升压站防治区

1、密目网苫盖

为防止施工中裸露区域受风蚀和降雨侵蚀，引起水土流失，方案设计在施工中对裸露区域采用密目网进行临时苫盖。共需密目网3700m²。

2、土质排水沟、沉砂池（方案新增）

升压站区周边布设梯形土质排水沟，用于施工期间临时雨水的排放。本防治区临时排水沟设计采用土质梯形断面，断面尺寸为底宽0.3m，深0.3m，坡比1:0.5，渠道纵坡为0.5%。本防治区共布设土质排水沟220m。临时排水沟出口处修建沉砂池，将临时排水沟收集的雨水沉淀后排出。临时沉砂池尺寸为：池体顶长1.5m，底长1.0m，深1.5m，采用土质结构，梯形断面。共计布设土质沉砂池1座。

三、集电线路防治区

1、彩条布铺垫

施工过程中对本区采取彩条布铺垫措施，防止表土扰动破坏，根据本区占地情况确定，共布设彩条布铺垫12300m²，其中临时施工道路布设彩条布铺垫11900m²，牵张场布设彩条布铺垫400m²。

2、洒水降尘

在施工期间采用4m³洒水车对本区施工场地及临时道路实施洒水措施，以降低扬尘。结合施工进度，在多风季节和干燥天气对地表进行洒水降尘，估算建设期内共计多风天气合计25天，每日洒水2次（1台时），需要4m³洒水车25台时。

4.3.2实施情况

本项目实施的临时措施从2023年7月开始至2024年12月结束，由于施工进度不同，施工时序存在交叉，故实施的临时措施时间不同。根据监测结果，本项目水土保持临时措施基本按照批复的水保方案设计内容进行实施，已经完成的水土保持临时措施包括：彩条布铺垫、密目网苫盖、洒水等。

4.3.3监测结果

本工程水土保持临时措施监测结果见表4.3-1。

电站场防治区：表土剥离5.63hm²、剥离量1.62万m³；覆土回填5.37hm²、覆土量1.88万m³，土地整治142.1353hm²，土质排水沟1633m，截水埂6324，地边埂2860m，恢复园地5.1863hm²，洒水降尘62台时，密目网苫盖8200m²，彩条布铺垫3860m²。

升压站防治区：表土剥离0.5171hm²、剥离量0.14万m³，覆土回填0.05hm²、覆土量0.02万m³，土地整治0.07hm²，混凝土排水沟220m，绿化面积0.08hm²，密目网苫盖3700m²，土质排水沟226m，沉砂池1座。

集电线路防治区：表土剥离0.34hm²、剥离量0.11万m³，覆土回填0.20hm²、覆土量0.06万m³，土地整治1.55hm²，洒水降尘30台时，彩条布铺垫13600m²。

表4.3-1 临时措施监测结果及实施时间表

防治分区	措施名称	单位	水保方案	完成量	措施实施时间
电站场区防治区	彩条布铺垫	m ²	3500	3860	2023.07-2024.11
	密目网苫盖	m ²	7650	8200	2023.07-2024.11
	洒水降尘	台时	50	62	2023.07-2024.11
升压站防治区	密目网苫盖	m ²	3700	3700	2023.07-2023.12
	土质排水沟	m ²	220	226	2023.07-2023.12
	沉淀池	座	1	1	2023.07-2023.12
集电线路防治区	彩条布铺垫	m ²	12300	136000	2023.07-2024.11
	洒水降尘	台时	25	30	2023.07-2024.11

4.4 水土保持措施防治效果

各项水土保持措施工程量汇总如表4.4-1所示。

表4.4-1 水土保持措施工程量完成情况对照表

防治分区	措施类型	工程项目	单位	方案	完成量	增减变化(实际-方案)
电站场防治区	工程措施	表土剥离	hm ²	5.01	5.63	+0.62
		剥离量	万m ³	1.50	1.62	+0.12
		表土回填	hm ²	4.85	5.37	+0.52
		回填量	万m ³	1.67	1.88	+3.55
		土地整治	hm ²	113.1482	142.1353	+28.9871
		土质排水沟	m	1365	1633	+268
		人工挖土方	m ³	81.90	83.61	+1.71
		截水埂	m	4412	6324	+1912
		土方夯实	m ³	352.96	366.83	+13.87
		地边埂	m	2511	2860	+349
		人工挖土方	m ³	1054	1263	+209
		人工夯实土方	m ³	1054	1263	+209
	植物措施	恢复园地	hm ²	3.1482	5.1863	+2.0381
	临时措施	洒水降尘	台时	50	62	+12
		彩条布铺垫	m ²	3500	3860	+360
		密目网苫盖	m ²	7650	8200	+550
升压站区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.5413	0.5171	-0.0242
		剥离量	万m ³	0.16	0.14	-0.02
		表土回填	hm ²	0.08	0.05	-0.03
		回填量	万m ³	0.03	0.02	-0.01

4 水土流失防治措施监测结果

		土地整治	hm ²	0.08	0.07	-0.01
		混凝土排水沟	m	220	220	不变
		人工挖排水沟	m ³	32.97	32.97	不变
		C20砼浇筑	m ³	59.40	59.40	不变
	植物措施	绿化工程	hm ²	0.08	0.08	不变
	临时措施	密目网苫盖	m ²	3700	3700	不变
		土质排水沟	m	220	226	+6
		人工挖排水沟	m ³	30.80	35.5	+5.5
		土质沉砂池	座	1	1	不变
		人工挖柱坑	m ³	1.88	1.90	+0.02
集电线路 防治区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.29	0.34	+0.05
		剥离量	万m ³	0.09	0.11	+0.02
		表土回填	hm ²	0.16	0.20	+0.04
		回填量	万m ³	0.05	0.06	+0.01
		土地整治	hm ²	1.65	1.85	+0.20
	临时措施	彩条布铺垫	m ²	12300	13600	+1300
		洒水降尘	台时	25	30	+5

通过监测，本工程施工现场已全部清理平整，各项措施防治效果显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效防护作用。植物措施目前已发挥效益，与周围原生地貌基本协调。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据现场监测，调查在施工建设期开挖扰动地表、占压土地和损坏林草植被的程度，结合建设单位征占地相关资料，在此基础上对工程沿线各土地类型面积进行统计，统计结果表明，本工程施工建设期（包括施工准备期）水土流失面积为153.5024hm²，自然恢复期水土流失面积为149.85hm²。

本工程施工建设期水土流失面积监测结果见表5.1-1。

表5.1-1 水土流失面积监测表

序号	监测分区	建设期	自然恢复期
1	光伏场区	151.1353	147.4829
2	集电线路区	1.85	1.85
3	升压站区	0.5171	0.5171
合计		153.5024	149.85

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数监测结果与分析

（1）原地貌侵蚀模数

根据《陕西省水土保持公报》和《宝鸡市土壤侵蚀模数图》，项目区主要为轻度侵蚀，结合本项目水保方案，综合分析后确定项目区土壤侵蚀类型为轻度水力侵蚀，背景土壤侵蚀模数为800t/km²·a。

（2）建设期侵蚀模数

本项目在施工期间，监测技术人员按照监测实施方案要求，定期前往项目现场进行现场监测，通过现场监测、资料分析等方法获得项目施工区的水土流失现状、根据工程占地情况，考虑地表物质组成、坡度、坡长，现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失等实际情况。按照水土保持监测规范，结合该工程水土保持方案，综合确定扰动后侵蚀模数在施工期为原生地面土壤侵蚀模数的2~3倍，本项目扰动后土壤侵蚀模数为1600t/km²·a-2400t/km²·a。

（3）自然恢复期

自然恢复初期，项目区主体工程和水土保持工程布置的防护措施都已发挥一定的保水保土功能，而植物措施发挥保水保土作用则具有后效性。因为植物栽植初期根系不发达，扎根较浅，还不具备较强的固土能力，地面也未形成较强的覆盖来抵御降雨、径流等外营力侵蚀作用，故在自然恢复期仍存在一定程度的水土流失。但由于各施工迹地经过全面整地等措施治理后，占地区域地势平坦，土壤侵蚀模数较扰动后有大幅度降低，根据监测结果，自然恢复期确定土壤侵蚀模数为 $2400\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

5.2.2 土壤流失量计算方法

对各个防治分区的监测数据进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

水土流失量计算公式：

$M_s = F \times K_s \times T$ 式中：

M_s ——水土流失量（t）；

F ——水土流失面积（ km^2 ）；

K_s ——侵蚀模数（ $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ）；

T ——侵蚀时段（a）。

根据水土流失特点及监测技术规范，本工程侵蚀单元分为原地貌、扰动地表和防治措施三大类。原地貌是没有进行施工的区域，在施工准备期及施工初期，所占比例较高。扰动地表为各个施工阶段因各种原因开挖、占压、损坏的区域，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少。实施防治措施的地表是进行了工程措施、土地整治和植物防护等无危害扰动的区域，随着工程的继续进行，最终原始地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代，随着防治措施的逐步实施，实施防治措施的地表面积比例增大。

5.2.3 土壤流失量计算结果

本工程属建设类项目，造成的水土流失主要集中在工程建设期，各区域水土流失监测时段根据工程施工进度安排确定。本工程建设地形略有差异，各工程区施工开挖造成的水土流失将由于工程量和工程内容的差异而不同，因此，根据不同的工程区划进行水土流失量的监测计算。

通过计算，建设期间土壤流失总量为 1809.33t ，其中背景土壤流失量 639.47t ，新增土壤流失量 1169.86t 。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

实际监测过程中，未监测到新建取、弃土场，未发生取、弃土场潜在土壤流失量。

5.4 土壤流失危害

工程建设过程中，建设单位重视水土保持工作，能够按照水土保持法律、法规的规定，委托了水土保持监测工作；建设单位能严格按批复的水土保持方案要求，落实各项水土保持措施，施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程开挖及临时堆渣对周边环境的破坏，并采取临时防治措施，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，未造成水土流失危害。

6 水土流失防治措施结果

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度指项目防治责任范围内的水土流失治理面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积包括因生产建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积。水土流失治理面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积。各项措施的防治面积均以投影面积计。

水土流失治理度 (%) = (水土流失治理达标面积/水土流失总面积) × 100%;

本工程造成水土流失面积为153.5024hm²，各防治分区内水土流失治理面积为153.5024hm²，经计算，项目区水土流失治理度为95%，达到了防治目标值93%。达到了方案目标值，水土流失治理度达标。

各防治分区的水土流失治理度见表6.2-1。

表 6.2-1 水土流失治理度

评估项目	目标值	评估依据	单位	数量	可达值
水土流失治理度 (%)	93	水土流失达标面积	hm ²	145.8273	95.00%
		水土流失总面积	hm ²	153.5024	
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	1000	1.22
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/(km ² ·a)	822	
渣土防护率 (%)	92	实际拦渣的永久弃渣、临时堆土数量	万m ³	4.45	97.6%
		永久弃渣和临时堆土总量	万m ³	4.56	
表土保护率 (%)	90	保护表土数量	万m ³	1.68	96%
		可剥离表土总量	万m ³	1.75	
林草植被恢复率 (%)	95	林草类植被面积	hm ²	3.0311	96.90%
		可恢复林草植被面积	hm ²	3.1281	
林草覆盖率 (%)	24	林草类植被面积	hm ²	3.2284	27.45%
		项目建设区总面积	hm ²	11.7611	

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目防治责任范围内的容许土壤流失量与治理后的平均土壤侵蚀强度之比。

土壤流失控制比(%)=容许土壤流失量/治理后的平均土壤侵蚀强度 $\times 100\%$

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和地形、地貌、植被立地条件等因素,并结合项目所在地同类型项目水土保持监测资料。

本项目水土流失防治责任范围内每平方公里年平均土壤侵蚀量降为822t,经计算,监测期末侵蚀强度1000t/km²·a,土壤流失控制比为1.22,达到了方案目标值1.0,土壤流失控制比达标。

6.3 渣土防护率

渣土防护率指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

渣土防护率(%)=实际挡护的永久弃渣(临时堆土)数量/永久弃渣(临时堆土)总量 $\times 100\%$

根据监测结果,本项目建设过程中无永久弃渣,临时堆土总量为4.45万m³,采取措施实际挡护的临时堆土数量为4.56万m³,经计算,渣土防护率为97.6%,达到防治目标92%,故渣土防护率达标。

6.4 表土保护率

表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

表土保护率(%)=保护的表土数量/可剥离表土总量 $\times 100\%$

根据监测结果,项目区内共计剥离表土量1.75万m³,表土防护量1.68万m³。设计水平后,表土防护率达96%,满足防治目标90%,达到了目标值,表土保护率达标。

6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率

林草植被恢复率指项目防治责任范围内林草植被恢复面积占防治责任区范围内可恢复林草植被面积百分比,可恢复植被面积是指可以采取植物措施的面积。

林草植被恢复率(%)=林草植被面积/可恢复植被面积 $\times 100\%$

根据监测结果，本项目可绿化措施面积为 3.0311hm^2 ，根据实际调查和咨询，并考虑到植物成活率，植物措施面积 3.1281hm^2 ，项目区林草植被恢复率达到了96.90%以上，达到了防治目标值95%，达到了方案目标值，林草植被恢复率达标。

林草覆盖率是指项目防治责任范围内的林草植被面积占项目建设区总面积的百分比。

林草覆盖率(%)=林草植被面积/项目建设区总面积 $\times 100\%$

根据监测结果，项目林草覆盖率计算中减去检修道路，逆变器，支架等之外的恢复耕地（农光互补）面积，故共减去恢复耕地面积 110hm^2 。本项目林草覆盖率分母取值 11.7611hm^2 。本项目建设期在升压站设计绿化面积 0.08hm^2 ，电站区恢复园地面积 3.1482hm^2 。故林草类植被面积 3.2284hm^2 。故项目林草覆盖率为27.45%，达到方案目标值24%。

6.6 治理效果评价

中国电建西北院陇县农光互补项目在建设过程中，建设单位实施了表土剥离、土地整治等具有水土保持功能的设施，大面积开展了植物绿化等措施。各项工程措施和植物措施质量优良，目前管护措施也得到了落实，各项措施目前运行状况良好，有效地控制了水土流失。

本项目建设实施后各项防治目标与方案设计的目标值对比情况详见表6.6-1。

表6.6-1 项目区设计水平年水土流失防治目标实现情况表

序号	评估项目	目标值 (%)	实现值 (%)	结果分析
1	水土流失治理度	93	95.00	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.22	达标
3	渣土防护率	92	97.6	达标
4	表土保护率	90	96	达标
5	林草植被恢复率	95	96.90	达标
6	林草覆盖率	24	27.45	达标

从表6.6-1中看出：根据批复水土保持方案中设计的水土保持设施实施的进度安排，在设计水平年各项指标均达到了批复方案设计指标的要求。其中：水土流失治理度95.00%，土壤流失控制比1.22，渣土防护率97.6%，表土保护率96%，林草植被恢复率96.90%，林草覆盖率27.45%，监测结果分析：中国电建西北院陇县农光互补项目分区合理，建设期布设的水土保持措施总体布局合理，效果较明显，各项指标均达到方案目标值。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程水土保持方案设计的水土流失防治责任范围为121.7611hm²，项目建设区面积共计121.7611hm²。根据监测结果，工程建设期实际发生的防治责任范围为153.5024hm²，工程建设过程中，建设单位对水土保持比较重视，施工活动全部控制在征占地范围内，故水土流失防治责任范围没有超出方案设计，有效的减少了水土流失。

根据水土保持方案，项目土石方挖填方总量为12.62万m³，共开挖土方6.31万m³（含表土剥离1.75万m³，一般土方量4.56万m³），共回填土方6.31万m³（含表土回覆1.75万m³，一般土方量4.56万m³），无借方和弃方。

根据监测结果并结合建设单位土石方相关资料，本项目土石方动迁总量14.37万m³，共开挖土方量7.18万m³，其中剥离表土1.99万m³，一般土方量5.19万m³；回填利用土方量7.18万m³，其中表土回填1.99万m³，回填土方量5.19万m³。无借方，无余（弃）方，项目区内土石方挖填基本平衡。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》，本工程执行一级标准。根据监测结果，本工程六项指标均已达到水保方案设计要求，防治效果显著。

本工程水土流失防治效果监测结果见表7.1-1。

表7.1-1 水土流失防治效果分析表

评估项目	目标值	评估依据	单位	数量	可达值	结果分析对比目标值
水土流失治理度(%)	93	水土流失达标面积	hm ²	145.8273	95.00%	达标
		水土流失总面积	hm ²	153.5024		
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	1000	1.22	达标
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/(km ² ·a)	822		
渣土防护率(%)	92	实际拦渣的永久弃渣、临时堆土数量	万m ³	4.45	97.6%	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	万m ³	4.56		
表土保护率(%)	90	保护表土数量	万m ³	1.68	96%	达标
		可剥离表土总量	万m ³	1.75		

林草植被恢复率(%)	95	林草类植被面积	hm ²	3.0311	96.90%	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	3.1281		
林草覆盖率(%)	24	林草类植被面积	hm ²	3.2284	27.45%	达标
		项目建设区总面积	hm ²	11.7611		

7.2 水土保持措施评价

根据监测结果,本工程水土保持方案设计的各项水土保持措施在建设期内已基本落实到位,各项水土保持措施的建设质量符合设计要求,经监理方质量评定均为合格工程。项目建设区的各防治分区表土剥离、表土回覆、土地整治、排水沟、绿化、临时拦挡、临时苫盖和洒水等水土保持措施已全部完成,项目区域内各个防治分区在施工过程中分别采取了适宜的水土保持措施,防治效果良好,水土保持工程总体布置合理,达到了水土保持方案设计的标准,取得了一定的水土保持效益。

7.3 存在问题与建议

(1) 建议建设单位做好后期的绿化管护及苗木补植相关工作,并加强定期管护工作,保证其成活率;

(2) 对已有的水土保持设施加大管护力度,防止人为破坏,落实管理责任到人,出现问题及时修复,以保证防治效果。

7.4 综合结论

综上所述,本项目在建设过程中,建设单位对水土保持工作比较重视,能够履行水土保持法律法规,积极落实各项水土流失防治任务,水土保持工作比较到位。各项水土保持措施布局合理,防治效果明显,有效地控制了人为水土流失的发生。项目建设区内的土壤流失量控制在允许的范围内。随着林草措施效益的逐步发挥,水土流失治理成果将得到进一步的巩固和提高,六项指标均已达到水土保持方案设计标准。根据水利部《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见的函》(水保〔2019〕160号),监测单位在季报和总结报告中提出“绿黄红”三色评价结论,在建设过程中建设单位和施工单位能重视水土保持措施的落实,且防治效果明显,较好的防治了水土流失,达到控制水土流失的要求,因此综合考量,三色评价结论界定为绿色。目前,各项水土保持设施运行良好,防治效果显著。

表7.4-1 项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称	中国电建西北院陇县农光互补项目
------	-----------------

7 结论

监测时段和防治责任范围		全时段, 153.5024 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 ☒ 黄色 ☐ 红色 ☐		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	本项目严格控制红线范围内施工, 不扣分
	表土剥离保护	5	5	建设前已剥离表土, 不扣分
	弃土堆放	15	15	本项目建设无弃土产生, 不扣分
水土流失状况		15	14	本季度项目区内土壤流失量超过100立方米, 扣1分
水土流失防治成效	工程措施	20	19	土地复垦措施未及时实施, 扣1分
	植物措施	15	14	植物措施落实较差, 扣1分
	临时措施	10	8	临时排水及沉沙措施落实不到位, 扣2分
水土流失危害		5	5	未发生水土流失危害性事件, 不扣分
合计		100	95	

8 附件

8.1 有关资料

(1) 影像资料

(2) 其他相关资料

附件1 水土保持方案批复文件

附件2 初步设计备案回执

8.2 附图

附图1 项目地理位置图

附图2 项目总平面布置图

附图3 项目防治责任范围及监测点位图

影像资料







陕西省企业投资项目备案确认书

项目名称：中国电建西北院陇县农光互补项目

项目代码：2102-610422-07-01-000000

项目单位：陇县西北水电新能源有限公司

建设地点：宝鸡市陇县城关镇境内

单位性质：国有及国有控股企业 建设性质：新建

计划开工时间：2021年12月 总投资：47000万元

建设规模及内容：本项目建设100MW农光互补光伏电站，配套建设110kV升压站、输送线路、场区道路等。

项目单位承诺：项目符合国家产业政策，填报信息真实、合法和完整。

审核通过

备案机关：宝鸡市发展和改革委员会

2021年12月30日

(A)

宝鸡市行政审批服务局

宝审服农函〔2022〕35号

宝鸡市行政审批服务局 关于中国电建西北院陇县农光互补项目水 土保持方案审批准予行政许可的批复

陇县西北水电新能源有限公司：

你单位报来《关于中国电建西北院陇县农光互补项目水土保持方案报告书报批的申请》及相关资料收悉。经专家组技术评审，基本同意该报告书通过审查。经审核，该申请符合法定条件，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项，决定准予行政许可。

一、项目概况

中国电建西北院陇县农光互补项目位于陇县城关镇麦枣村，属新建建设类项目，项目总占地面积 121.7611hm²。建设内容为：100MW 农光互补发电项目，主要工程包括电站场区、110KV 升压站、集电线路等。本项目计划工期 7 个月。项目总投资 47000 万元，其中土建投资 3021 万元。

二、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) 基本同意建设期水土流失防治责任范围
121.7611hm²;

(三) 同意本项目水土流失防治执行西北黄土高原区生产建设类项目一级标准;

(四) 基本同意水土流失防治目标为: 水土流失治理度 93%, 土壤流失控制比 1.0, 渣土防护率 92%, 表土保护率 90%; 林草植被恢复率 95%, 林草覆盖率 24%;

(五) 基本同意方案水土流失预测内容、方法、结论;

(六) 基本同意水土流失防治分区和分区防治措施安排;

(七) 基本同意水土保持监测时段、内容和方法;

(八) 基本同意建设期水土保持补偿费为 114.12 万元。

三、生产建设单位在项目建设中应重点做好以下工作

(一) 依据批复落实管理机构、人员、资金和保障措施, 做好水土保持初步设计报市水土保持监督管理总站备案, 切实落实水土保持“三同时”制度;

(二) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。加强施工管理, 强化临时防护措施, 严格控制施工期可能造成水土流失。各类施工活动要严格限定在用地范围内, 严禁随意扰动和破坏地表;

(三) 按照《水土保持法》规定, 建设项目地点、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;

（四）根据水土保持监督管理总站出具的票据及时履行缴费义务，足额向宝鸡市税务部门缴纳水土保持补偿费，自觉接受各级水土保持监督部门的监督检查；

（五）按照《水土保持法》和《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）的规定，项目完工后，及时自主开展水土保持设施验收工作并向市水土保持监督管理总站报备。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。

宝鸡市行政审批服务局

2022年7月7日

审批专用章

6103030055390

抄送：市水土保持监督管理总站



中华人民共和国

建设项目

用地预审与选址意见书

用字第_____号

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设项目符合国土空间用途管制要求，核发此书。

核发机关

宝鸡市行政审批服务局

日期

2022年12月06日



基 本 情 况	项 目 名 称	中国电建西北院陇县农光互补项目
	项 目 代 码	
	建设单位名称	陇县西北水电新能源有限公司
	项目建设依据	陕西省企业投资项目备案确认书
	项目拟选位置	宝鸡市陇县城关镇麦枣村
	拟用地面积 (含各地类明细)	项目用地0.5171公顷(农用地), 不涉及永久基本农田
	拟建设规模	新建100MW农光互补光伏电站一座, 配套建设110kV升压站等相关设施。
附图及附件名称 用地性质为公用设施用地。《关于中国电建西北院陇县农光互补项目用地预审与选址意见书初审意见的报告》(陇自然资字〔2022〕174号)及相关图件。		

遵守事项

- 一、本书是自然资源主管部门依法审核建设项目用地预审和规划选址的法定凭据。
- 二、未经依法审核同意,本书的各项内容不得随意变更。
- 三、本书所需附图及附件由相应权限的机关依法确定,与本书具有同等法律效力,附图指项目规划选址范围图,附件指建设用地要求。
- 四、本书自核发起有效期三年,如对土地用途、建设项目选址等进行重大调整的,应当重新办理本书。

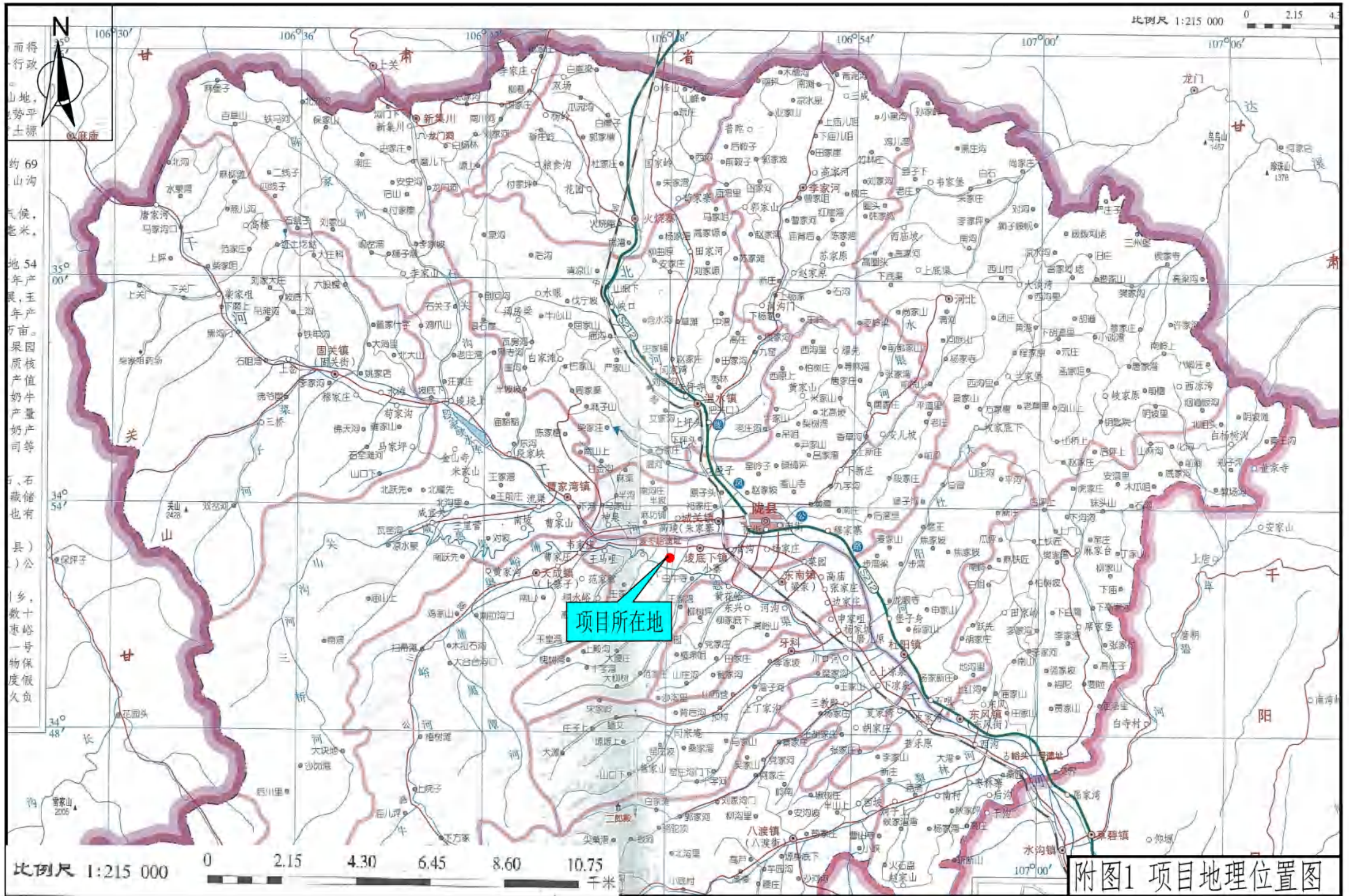




表1.1-3 工程占地情况表 单位: hm²

项目组成	占地性质			占地类型			
	单位	永久占地	临时占地	小计	耕地(旱地)	园地(其他园地)	交通运输用地(农村道路)
电站场区	hm ²	-	151.1353	151.1353	104.3695	46.5013	0.2645
升压站区	hm ²	0.5171	0	0.5171	0.5171	-	-
集电线路区	hm ²	-	1.85	1.85	1.85	-	-
合计	hm ²	0.5171	152.9853	153.5024	106.7366	46.5013	0.2645

注: 1、项目区占地类型按照《土地利用现状分类》(GB/T-21010-2017)进行分类; 2、本项目施工临时设施区面积包含在电站场区占地范围内, 施工道路面积等均包含在集电线路区内。

图例



升压站



用地红线

21#

箱变及编号

光伏组串

利用道路

新建道路

改建道路



中国电建西北院陇县农光互补项目位于陕西省宝鸡市陇县城关镇麦枣村境内。工程总装机容量100MW, 场址地势以山区梯田为主, 起伏较大。场址周边有省道S514等, 交通较便利。土地性质为一般农用地。陇县建设容量为100MW的光伏项目, 安装单晶硅550Wp光伏组件223574块, 光伏组件阵列由41个子方阵组成。光伏阵列采用大跨度索结构支架, 采用钢筋混凝土灌注桩基础。

陕西中镍环保科技有限公司

核定	3015	中国电建西北院陇县农光 互补项目			
审查	李永平			水土保持监测	
校核	王.D.	总平面布置图			
制图	马彩云	比例	见图	日期	2024.12
描图		图号	附图2		

序号	监测区域	监测方法	监测点位	监测点布设	监测频次
1	电站场区	调查监测、仪器监测、沉沙池法	区内相对稳定的坡面处、场内检修道路旁	3个水质监测点	雨季每月一次 R24h ≥50mm 暴雨日 加测1次
2	升压站区	沉沙池法	沉沙池处	1个水质监测点	
3	集电线路区	仪器监测	塔基周边及坡面区域	2个水质监测点	
4	施工道路区	沉沙池法	布设在施工道路两侧坡面及沉沙池处	1个水质监测点	
5	施工临时设施区	沉沙池法	布设在施工临时设施区设置沉沙池处	1个水质监测点	
合计				8个水质监测点	

注：本项目施工临时设施区面积包含在电站场区占地范围内，施工道路面积包含在集电线路区内。

序号	防治分区	工程建设区	
		防治分区范围内容	占地面积
I区	电站场防治区	光伏阵列支架基础、场内逆变器及箱变等建（构）筑物、场内检修道路、场内地理电缆	152.6679hm ²
II区	升压站区	升压站及管理用房基础建设范围	0.5171hm ²
III区	集电线路防治区	架空线路的塔基基础及施工区，建设期间的施工道路以及部分转弯段的上下边坡范围和路基填筑等范围	1.85hm ²
合计			153.5021hm ²

注：本项目施工临时设施区面积包含在电站场区占地范围内，施工道路面积包含在集电线路区内。

图例

- 升压站

用地红线

21#

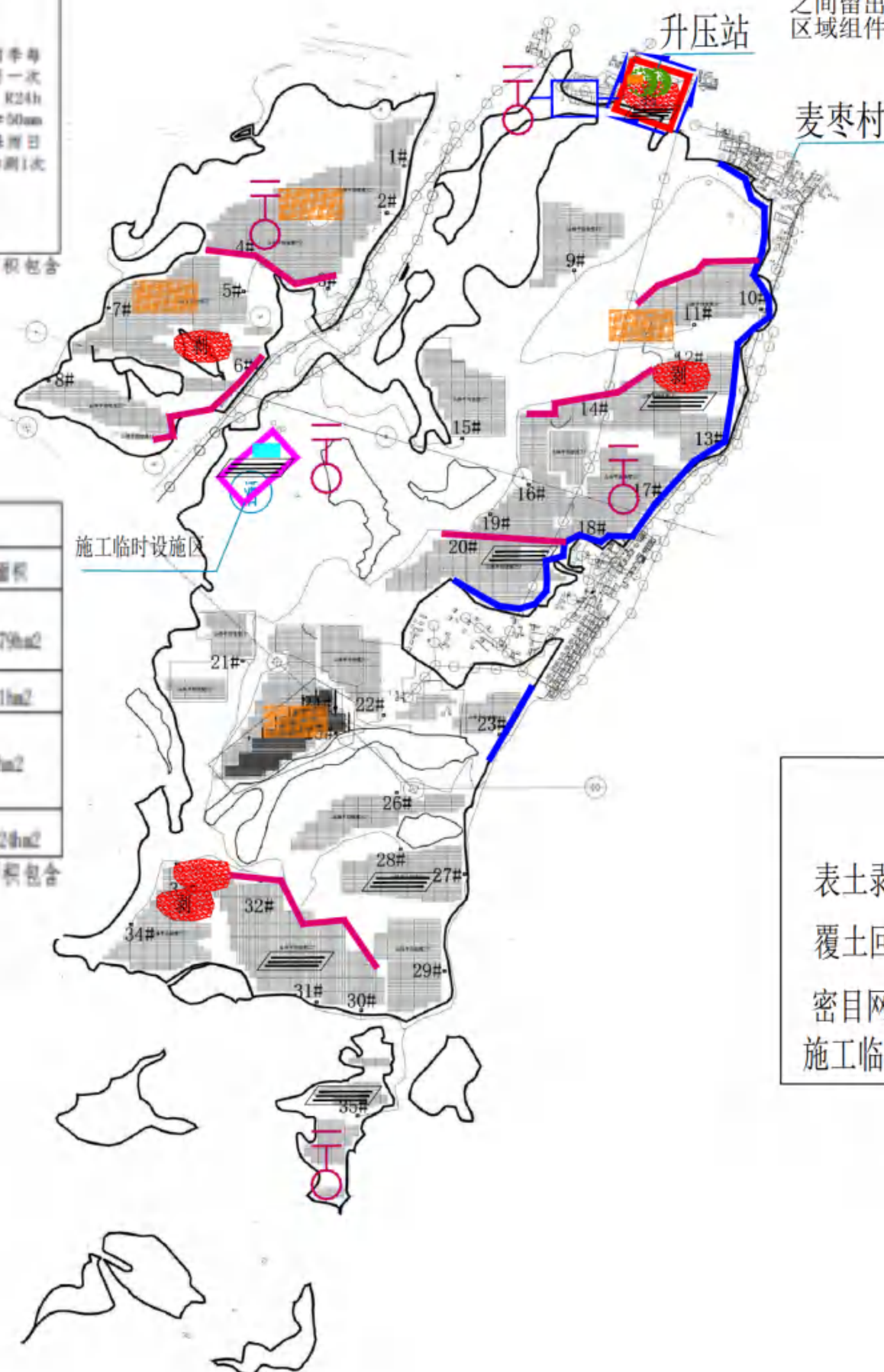
箱变及编号

光伏组串

利用道路

新建道路

改建道路



中国电建西北院陇县农光互补项目装机容量为100MW，安装单晶硅550Wp光伏组件223574块，光伏组件阵列由41个子方阵组成。光伏阵列采用大跨度索结构支架，采用钢筋混凝土灌注桩基础，光伏组件的串联数为26个/串，采用1行26列竖向排布方式，桩基础东西向间距为31.94m，每个大跨度索结构支架单元之间留出0.5m的空间。组件倾角南坡坡度为25°，东坡及西坡区域组件倾角采用5°安装。



措施图例

- 表土剥离

排水沟

截水埂
- 覆土回填

土地平整

绿化工程
- 密目网苫盖

监测点位

沉砂池
- 施工临时设施区

挡水埂

洒水

陕西中镍环保科技有限公司

核定	30/15	中国电建西北院陇县农光 互补项目					
审查	李永平		水土保持监测				
校核	王...D.	防治责任范围及监测点位图					
制图	马...云						
描图		比例	见图	日期	2024.12		
		图号	附图3				