



润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目

水土保持监测总结报告

建设单位：润乾（河北）新能源有限公司

编制单位：承德明铭工程咨询有限公司

编制日期：2025 年 11 月

润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目

水土保持监测总结报告

责任页

（承德明铭工程咨询有限公司）

批 准：李 明

核 定：张思丽

审 查：李少华

校 核：李 旭

编 写：张亚新

目录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 水土保持工作情况	8
1.3 监测工作实施情况	9
2 监测内容与方法	15
2.1 扰动土地情况	15
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）监测	17
2.3 水土保持措施	18
2.4 水土流失情况	21
3 重点对象水土流失动态监测	22
3.1 防治责任范围监测	22
3.2 取土（石、料）监测结果	25
3.3 弃土（石、渣）监测结果	25
3.4 土石方流向情况监测结果	25
4 水土流失防治措施监测结果	28
4.1 工程措施监测结果	28
4.2 植物措施监测结果	30
4.3 临时措施监测结果	32
4.4 水土保持措施防治效果	33
4.5 水土保持补偿费	37
5 土壤流失情况监测	38
5.1 水土流失面积	38
5.2 土壤流失量	39
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	41
5.4 水土流失危害	41
6 水土流失防治效果监测结果	42
6.1 效益分析	42

6.2 水土保持监测三色评价指标.....	45
7 结论与建议	46
7.1 水土流失动态变化	46
7.2 水土保持措施评价	47
7.3 存在问题及建议	48
7.4 综合结论	49
附件 1 水土保持方案报告书批复	50
附件 2 水土保持补偿费	54
附件 3 水土保持措施监测照片	55

附图：

附图 1：水土保持监测范围及水土保持措施图

前言

润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目位于承德市丰宁满族自治县万胜永乡、四岔口乡。项目光伏装机容量 200MW，含光伏组件、逆变器、支架、箱变、电缆、集电线路及相关基础等。本着合理开发利用资源，分片开发集中送出的原则，本工程规划装机容量 20 万千瓦，通过 35 千伏集电线路接入润乾（河北）新能源有限公司 30 万千瓦风电项目 220 千伏升压站 35 千伏侧母线，配置 30MW/60MWH 储能系统及相关设施。

本项目建设单位为润乾（河北）新能源有限公司，项目总占地面积 471.52hm²，其中光伏发电区 424.31hm²（光伏阵列区 86.04hm²、逆变及箱变器区 0.35hm²、未扰动区 337.92hm²）、集电线路区 33.44hm²（电缆沟基础开挖区 14.80hm²、临时堆土区 18.64hm²）、施工检修道路区 13.77hm²。项目总投资 87000.00 万元，其中土建工程投资 34800.00 万元。主体工程实际于 2024 年 8 月开工，主体工程于 2025 年 9 月完工。该项目属建设类项目，设计水平年为 2026 年。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》及相关法律规定，2024 年 3 月建设单位委托河北昊煜工程勘察设计咨询有限公司完成了《润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目水土保持方案报告书（送审稿）》的编制工作，2024 年 3 月 21 日，在丰宁满族自治县召开了《润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目水土保持方案报告书》的技术评审会，经评审组审议形成技术评审意见，方案编制单位按照评审意见进行了认真的修改，于 2024 年 4 月完成了《润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2024 年 4 月 10 日丰宁满族自治县行政审批局对该方案予以批复，批复文号为丰审批水保许可决〔2024〕3 号。

截止到目前，项目的水土保持措施基本落实，按照《水土保持监测技术规程》等相关规定，2025 年 9 月受润乾（河北）新能源有限公司的委托，我单位（承德明铭工程咨询有限公司）承担该项目的水土保持监测工作。接受监测委托后，我单位立即组织技术人员成立了监测项目组，采用实地测量、场地巡查、走访调查等

方式对工程的主体施工进度及水保措施实施情况和进度进行深入调查了解，并于
2025年11月汇总形成监测总结报告。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	润乾(河北)新能源有限公司 20万千瓦农光互补项目									
建设规模	项目光伏装机容量 200MW, 含光伏组件、逆变器、支架、箱变、电缆、集电线路及相关基础等。			建设单位	润乾(河北)新能源有限公司					
				建设地点	承德市丰宁满族自治县万胜永乡、四岔口乡					
				所属流域	滦河流域					
				工程总投资	87000.00 万元					
				工程总工期	2024年8月-2025年9月					
水土保持监测指标										
监测单位	承德明铭工程咨询有限公司		联系人及电话	李明 13231496415						
自然地理类型	冀北土石山区		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	调查监测	2.防治责任范围监测		调查监测					
	3.水土保持措施情况监测	调查监测	4.防治措施效果监测		调查监测					
	5.水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值		600t/(km²·a)					
方案设计防治责任范围	471.52hm²		土壤容许流失量		200t/(km²·a)					
水土保持投资	1132.23 万元		水土流失目标值		200t/(km²·a)					
水保措施	实际完成的工程措施：1) 光伏发电区：①光伏阵列区：砂砾石防护带 24.80km、干砌石挡墙 25131m、表土剥离 4500m³、表土回覆 4200m³、铅丝石笼沟谷 103m。②逆变及箱变区：表土剥离 1100m³、表土回覆 600m³。2) 集电线路区：电缆沟基础开挖区：表土剥离 32800m³、表土回覆 44400m³。3) 施工检修道路区：表土剥离 31100m³、表土回覆 20300m³、预制 U型槽排水沟 4830m、浆砌石挡墙 1410m。 实际完成的植物措施：1) 光伏发电区：①光伏阵列区：植草袋防护带 2750m。②逆变及箱变区：土地平整 0.20hm²、撒播草籽 0.20hm²。③未扰动区：撒播草籽 82.52hm²。2) 集电线路区：①电缆沟基础开挖区：土地平整 14.80hm²、撒播草籽 14.80hm²。②临时堆土区：土地平整 18.64hm²、撒播草籽 18.64hm²。3) 施工检修道路区：土地平整 4.95hm²、撒播草籽 7.25hm²。 实际完成的临时措施：1) 光伏发电区：①光伏阵列区：干砌石截排水沟 462m，彩钢板围挡 300m、密目网苫盖 1800m²。②逆变及箱变区：密目网苫盖 800m²。2) 集电线路区：临时堆土区：密目网苫盖 4900m²。3) 施工检修道路区：密目网苫盖 6500m²。									
	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量						
	水土流失治理度	95%	98.46%	防治措施面积	379.18hm²	永久建筑物及硬化面积	86.42hm²	扰动土地面积	471.52hm²	
防治效果	土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积	471.52hm²	水土流失总面积	471.52hm²			
	渣土防护率	98%	98.17%	工程措施面积			容许土壤流失量	200t/km²·a		
	表土保护率	95%	98.93%	植物措施面积	379.18hm²	监测土壤流失情况	200t/km²·a			
	林草植被恢复率	97%	99.93%	可恢复林草植被面积	379.46hm²	林草类植被面积	379.18hm²			
	林草覆盖率	27%	80.42%	实际拦挡量	27.73 万 m³	总挖方量	28.25 万 m³			
	水土保持治理达标评价	根据项目水土保持监测结果分析，项目各项水土流失防治措施基本按照水土流失治理方案要求落实，水土流失防治指标基本达到了水土流失防治要求。								
总体结论		建设单位重视水土保持工作，实施了水土流失防治措施，各项水土流失防治指标基本达到方案设计要求。								
主要建议		建设单位应切实落实水土保持设施后续管护工作，及时维修损毁的水土保持设施，对局部植物措施及时补植补种，确保水土保持设施持续发挥作用。建议业主在今后建设同类项目时就要及时委托相关资质单位或自行开展水土保持监测工作，为及时反映项目施工建设期间的水土流失情况提供平台。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

- (1) 建设项目名称：润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目。
- (2) 项目建设单位：润乾（河北）新能源有限公司。
- (3) 项目建设性质：新建建设类项目。
- (4) 建设规模及内容：项目光伏装机容量 200MW，含光伏组件、逆变器、支架、箱变、电缆、集电线路及相关基础等。本着合理开发利用资源，分片开发集中送出的原则，本工程规划装机容量 20 万千瓦，通过 35 千伏集电线路接入润乾（河北）新能源有限公司 30 万千瓦风电项目 220 千伏升压站 35 千伏侧母线，配置 30MW/60MWH 储能系统及相关设施。
- (5) 项目地理位置：承德市丰宁满族自治县万胜永乡、四岔口乡。南侧有 G95 张承高速，西侧有 S301 省道，项目区域进场道路有既有村村通道路及场区内已建风电场道路连接，交通较为便利，设备运输便捷。

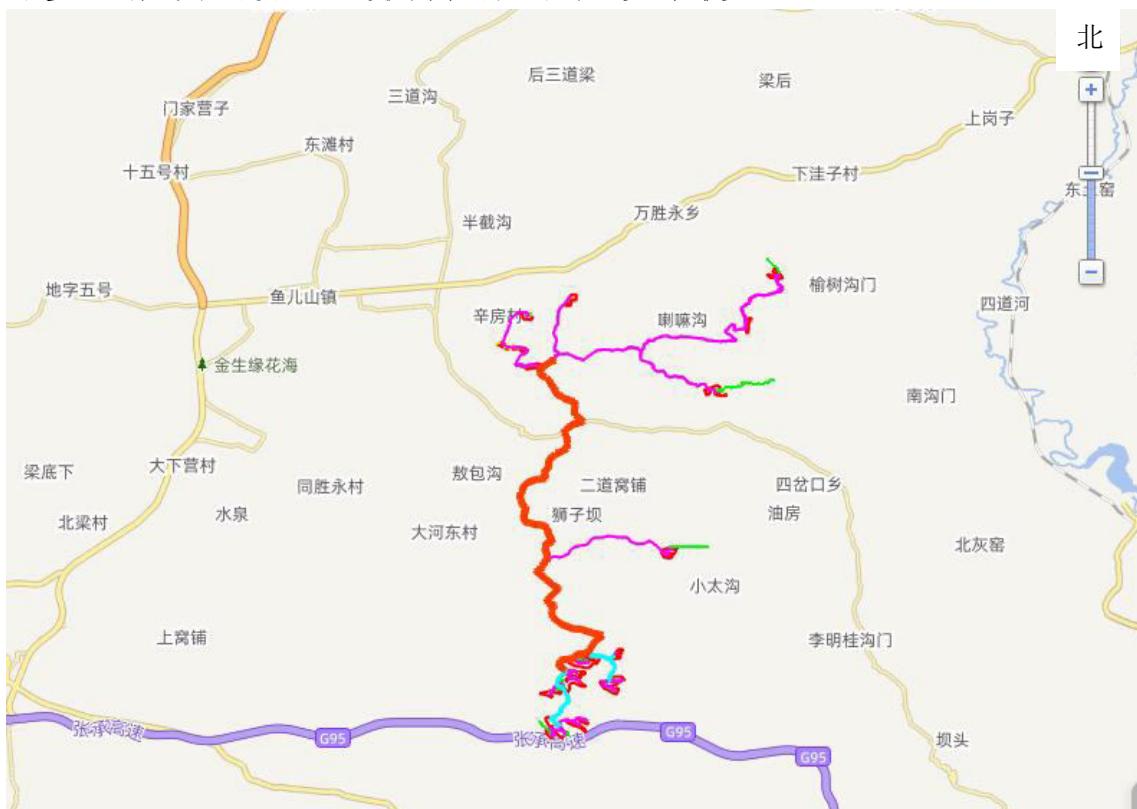


图 1-1 项目地理位置图

(6) 项目占地: 该项目占地面积 471.52hm², 均为临时占地。包括光伏发电区 424.31hm² (光伏阵列区 86.04hm²、逆变及箱变器区 0.35hm²、未扰动区 337.92hm²)、集电线路区 33.44hm² (电缆沟基础开挖区 14.80hm²、临时堆土区 18.64hm²)、施工检修道路区 13.77hm² 三部分。

(7) 工程总投资：项目总投资 87000.00 万元，其中土建投资 34800.00 万元，资金全部由企业自筹。

(8) 建设工期及设计水平年：主体工程实际于 2024 年 8 月开工，主体工程于 2025 年 9 月完工。该项目属建设类项目，设计水平年为 2026 年。

1.1.2 项目区自然概况

(1) 地形地貌

项目区所在地属接坝地区，地形主要为高山地貌，沟壑纵横，地形较为复杂，山顶部较为宽缓，部分山坡陡峻，山体坡度一般在 $10\text{~}25^\circ$ 之间。项目区内海拔在 $1360\text{m}\text{~}1770\text{m}$ 之间。

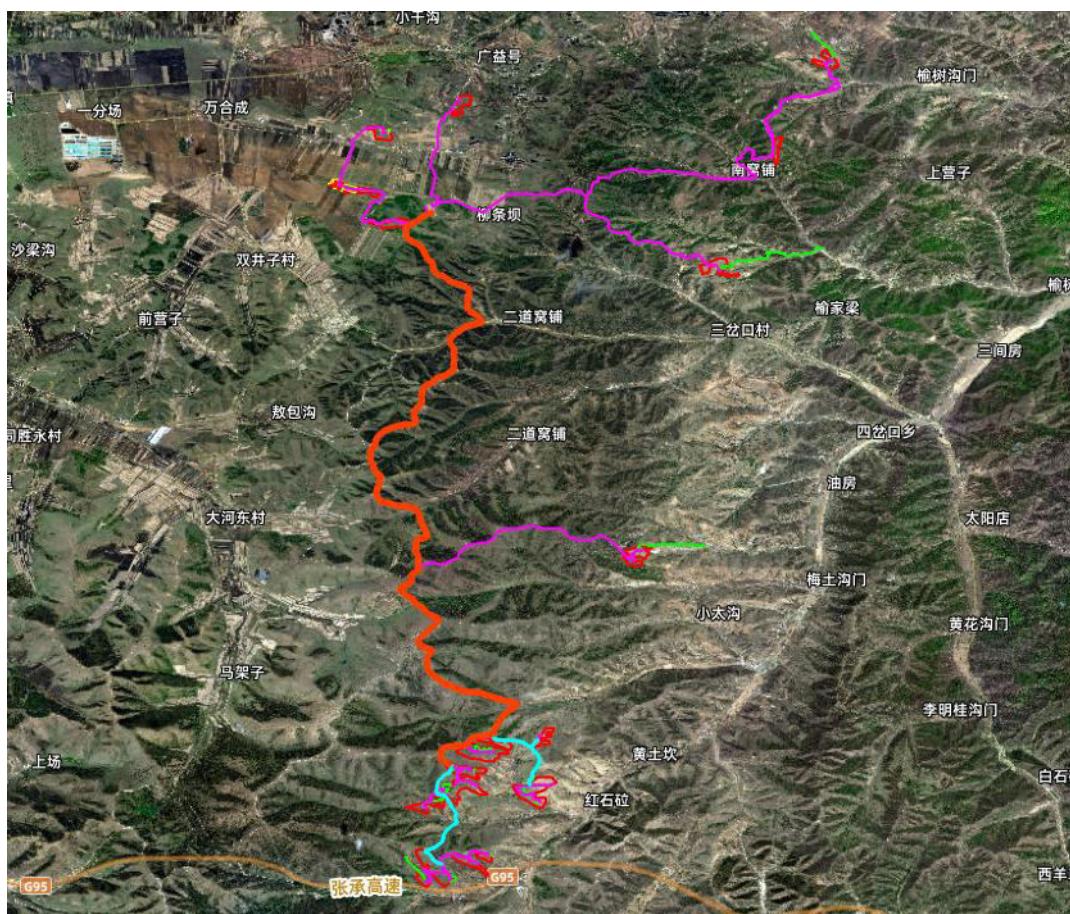


图 1-2 项目区遥感影像图

(2) 地质

1) 工程地质

根据《岩土工程勘察报告》，①层碎石土（Q4e1）灰色，稍湿，密实，原岩以中等风化花岗岩为主，碎石磨圆度较差，呈棱角状，无分选性，充填物以粉质粘土为主。层厚一般0.50~4.0m，该层在山顶、坡面均有分布。

2) 水文地质

根据《岩土工程勘察报告》，项目区地下水类型主要为松散土层孔隙水和基岩裂隙水。

①松散土层孔隙水

根据场地内地下水的赋存条件、水动力特征，结合含水介质的组合状况，松散层孔隙水分布在第四系填土层中，含水性和富水性弱，坡积粉质黏土为相对隔水层。孔隙潜水主要接受大气降水及地表水及相邻含水层的补给，向场地东侧下渗排泄流出区外。

②基岩裂隙水

通过工程地质调查和钻探显示，场区基岩裂隙水主要赋存于侏罗系中统上禄丰群（J2）泥岩的裂隙中，风化岩层节理裂隙发育，风化较深，但节理裂隙多被风化物充填，含水性一般较弱，为弱含水层，补给来源主要为大气降水及上层孔隙潜水，下渗补给，并以裂隙带、破碎带作为运移通道向低洼处运移或排泄流出区外。

3) 地震情况

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期0.40s，对应的抗震烈度为VI度。

(3) 气象

项目区气候类型属中温带、半干旱大陆性季风型高原山地气候，冬季寒冷干燥，昼夜温差较大。项目区多年平均降水量404mm，年均气温2.2°C，最高34.5°C，最低-39.9°C，年均日照约2800h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温约1600°C，无霜期100d，冻土深2.0m、10年一遇3小时暴雨量48mm。

各项气温要素统计见表 1-1。

表 1-1 主要气象特征指标

气象因子	单位	特征值
≥10°C的积温	°C	1600
年平均气温	°C	2.2
年极端最低气温	°C	-39.9
年极端最高气温	°C	34.5
年平均降水量	mm	404
最大冻土深度	m	2.0
无霜期	d	100

(4) 水文

项目区位于滦河流域一级支流四岔口沟河、槽碾西沟河。

滦河发源于河北省丰宁满族自治县巴彦图古尔山麓，始称闪电河，流经内蒙古正兰旗至大河口纳吐力根河后称大滦河，至隆化县郭家屯附近与小滦河汇合后称滦河，于河北省乐亭县兜网铺入渤海，滦河全长 888km。滦河流域总面积 44880km²，山区面积 44070km²，平原面积 810km²；按行政区划分，河北省占总面积的 80.7%，内蒙古自治区占总面积的 15.5%，辽宁省占总面积的 3.8%。

四岔口沟河发源于丰宁县四岔口乡千松坝山梁的北麓，向东流经四岔口乡至西二道河子村附近汇入滦河干流。四岔口沟河全长约 35km，流域面积 250.41km²。

槽碾西沟河发源于丰宁县万胜永乡小干沟村山梁的北麓，向东北方流经万胜永乡至红石砬附近纳干沟窑子河，小红石砬纳老东营子沟河后于外沟门子乡附近汇入滦河干流。槽碾西沟河全长约 30km，流域面积 323.46km²，年均径流量约 650 万 m³，河道比降约为 11‰。

(5) 土壤植被

项目区土壤主要为褐土，土层厚度 0.1-0.3m。

本地区属于欧亚大陆草原区系，半干旱森林草原向干旱草原过渡的生物气候带，地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主，间有小灌木伴生，植被覆盖度 58%。生长的植被主要有豆豆草、披碱草、沙打旺、无芒雀麦、草木樨、柠条、沙棘、杨树、

榆树、松树；主要农作物有莜麦、谷子、马铃薯等。

（6）水土流失情况

本工程位于承德市丰宁满族自治县境内，属于冀北土石山区，水土流失现状调查采用现场调查的方法，根据《土壤侵蚀分级分类标准》，通过综合分析，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主的水力风力侵蚀交错区，现状平均侵蚀模数约 600t/(km²·a)，土壤侵蚀强度为轻度。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目所处区域为以水力风力交错侵蚀的北方土石山区，土壤容许流失量为 200t/(km²·a)。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

为落实《中华人民共和国水土保持法》等法律法规和规章，润乾（河北）新能源有限公司在项目申请、设计、施工和运行阶段采取措施防止水土流失，使管理与监督工作贯穿于管理的全过程。明确了水土保持工作管理人员，负责水土保持工作的归口管理、联系水行政主管部门、协调建设项目水土保持相关事宜、组织完成上级交办的水土保持工作任务。编报了水土保持方案，开展了水土保持监测、监理工作。项目建成后，及时委托第三方评估机构，完成水土保持专项验收工作。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

2024 年 8 月开工建设，至 2025 年 9 月主体工程已经基本结束，水土保持工程随之建设完成，符合水土保持“三同时”制度，为保证工程项目建设的顺利进行，建设单位已严格落实各项水土保持设施，减少工程占地范围内水土流失。

1.2.3 水土保持方案编制及批复情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》及相关法律规定，2024 年 3 月建设单位委托河北昊煜工程勘察设计咨询有限公司编制了《润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2024 年 3 月 21 日，丰宁满族自治县行政审批组织召开了《润乾（河北）新能源有

限公司 20 万千瓦农光互补项目水土保持方案报告书》的技术评审会，经评审组审议形成技术评审意见，方案编制单位按照评审意见进行了认真的修改，于 2024 年 4 月完成了《润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2024 年 4 月 10 日丰宁满族自治县行政审批局对该方案予以批复，批复文号为丰审批水保许可决〔2024〕3 号。

1.2.4 工程水土流失特点

项目区现状土壤侵蚀类型为水力风力交错侵蚀，土壤侵蚀强度以轻度为主，项目区属冀北土石山区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，水土流失容许值为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本项目于 2024 年 8 月开工建设，主体工程于 2025 年 9 月完工，施工期主要集中在 2024 年—2025 年。主要对地表扰动较大的施工类型为箱变基础开挖、集电线路开挖、施工道路开挖、填垫和人为扰动等。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2025 年 9 月，受润乾（河北）新能源有限公司委托，承德明铭工程咨询有限公司承担了该项目水土保持监测工作，接受委托后我单位立即组织技术人员成立了监测项目组，先后两次入现场调查监测，同时采用无人机航测、场地巡查、走访调查、查看监理报告等方式对工程的主体施工进度及水保措施实施情况和进度进行深入调查了解，对光伏发电区、集电线路区、施工检修道路区的扰动面积和植被恢复情况进行监测，取得了较为准确的数据和资料。同时针对项目落实水土保持措施的实际情况提出有针对性的完善意见，对植物措施成活率问题同施工单位进行探讨、沟通，完善该项目水土相关措施。水土保持监测实施方案执行情况见表 1-2。

根据《水土保持监测技术规程》（SL/T 277—2024）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的要求，结合实际情况，本项目组制定了该项目水土保持监测技术路线，并严格按照其内容执行，具体监测技术路线见图 1-3。

表 1-2 水土保持监测实施方案执行情况表

监测区域	监测点位	监测内容	监测频次
光伏发电区	开挖、填垫、人为扰动	①扰动地表面积，破坏植被面积及程度；②挖、填方数量及面积；③水土流失情况；④水土保持措施的数量和防治效果	1 次/月
集电线路区	开挖、填垫、人为扰动	①扰动地表面积，破坏植被面积及程度；②挖、填方数量及面积；③水土流失情况；④水土保持措施的数量和防治效果	1 次/月
施工检修道路区	人工和机械碾压、人为扰动	①扰动地表面积，破坏植被面积及程度；②水土流失情况；③水土保持措施的数量和防治效果	1 次/月

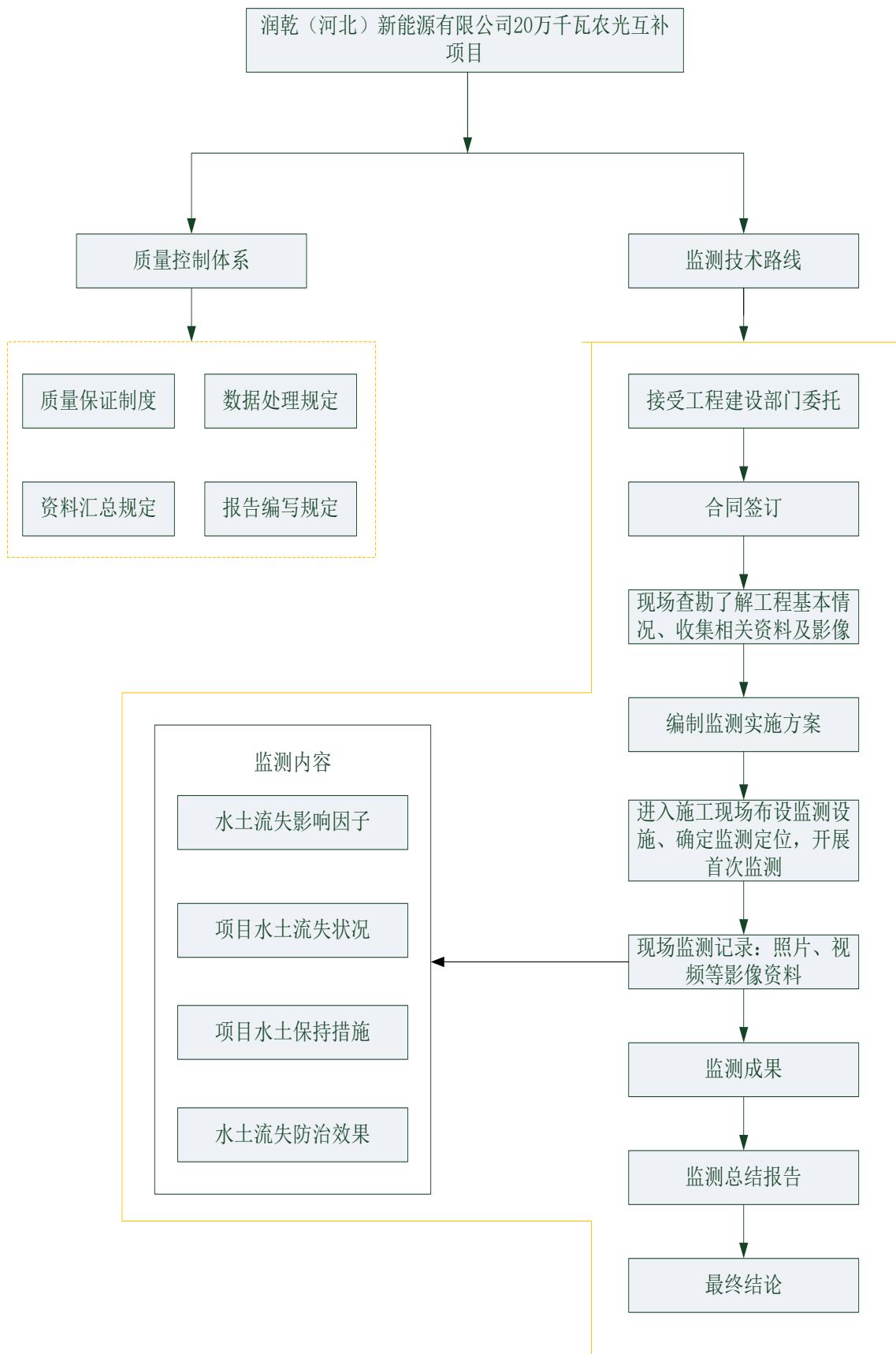


图 1-3 水土保持监测技术路线图

1.3.2 监测项目部设置

参与监测的主要人员及业务分工见表 1-3。

表 1-3 监测项目部监测技术人员配备表

监测人员	业务分工
张亚新	外业调查、资料收集、报告编制
李旭	外业调查、资料收集、整理
李少华	外业调查、资料收集、整理

1.3.3 监测点布设

本项目实际于 2024 年 8 月开工建设，主体工程于 2025 年 9 月完工，土建工程主要是箱变基础、集电线路电缆沟基础开挖、施工检修道路布置等。建设期未布设监测点位，监测小组只能通过现场监测、调查询问，查阅监理报告和施工总结报告等方式获取项目建设期的水土流失资料。

1.3.4 监测设施设备

本工程水土保持监测设备主要包括：无人机、皮尺、水准仪、GPS、测距仪、数码相机、笔记本电脑等设备。

1.3.5 监测技术方法

依据《水土保持监测技术规程》（SL/T 277—2024）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和项目建设实际情况，本项目主要采取资料分析、历史遥感影像分析、实地调查和场地巡查的监测方法。

（1）资料分析

向建设单位、设计单位、监理单位、质量监督单位等收集有关工程资料，从中分析出对水土保持监测有用的数据；通过访问群众，并走访当地水土保持工作人员和有关专家，了解和掌握工程建设造成的水土流失对当地和周边地区的影响。

（2）历史遥感影像分析

历史遥感影像分析具有较强的时效性和宏观性，可以快速获得区域土壤侵蚀及其防治状况。针对本工程特点决定依托地理信息系统、遥感解译、统计分析等技术手段，通过卫星遥感影像，获取监测区内的土地利用、植被盖度等相关数据，通过

对比不同时段项目区的遥感影像来分析、定量计算获得监测区内水土流失情况，对本工程水土流失防治效果进行辅助评价。

(3) 实地调查

监测人员进行实地调查、量测记录，了解和掌握水土保持设施的稳定性、完好程度和运营情况，林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度。

施工期间，对项目扰动地表面积、挖填方数量和水土流失情况进行监测；自然恢复期，监测人员对植物措施生长面积、品种、成活率、保存率生长情况和水土流失状况进行调查监测，监测过程中发现的问题，及时和业主进行了沟通，采取有效的水土流失防治措施，减少因项目施工建设造成的水土流失。

(4) 场地巡查

自然恢复期间，监测人员对项目水土保持工程和植物措施进行定期巡查，发现问题及时采取补救措施，未发生较大水土流失事件。

1.3.6 监测成果提交情况

监测小组自 2025 年 9 月开展本项目的监测工作，前后 2 次到现场进行调查监测，对项目扰动土地情况及水土保持措施落实等情况进行记录，并在监测过程中提出完善意见，督促业主单位更好的完成各部位的水土保持措施布设。水土保持监测情况记录见表 1-4 和水土保持措施监测情况表 2-5。

(1) 2025 年 9 月 10 日监测小组第一次进入项目区，对各期光伏发电区、集电线路区和施工检修道路区的地表扰动情况和水土保持措施落实情况进行现场调查、测量，并进行了详细的记录、提出监测意见，报建设单位。

(2) 2025 年 10 月 13 日监测小组第二次进入项目区，对各期光伏发电区、集电线路区和施工检修道路区的地表扰动情况和水土保持措施落实情况进行现场调查、测量，并进行了详细的记录、提出监测意见，报建设单位。

水土保持监测情况记录见表 1-4。

表 1-4

水土保持监测情况记录表

监测时间	监测内容				
	主体工程进度	水土流失情况	水土保持措施落实情况	防治效果	完善意见
2025年9月10日	主体工程已完工	主要以人为扰动为主，水土流失轻微	工程措施和植物措施尚未完工，临时措施基本落实	六项指标未达标	及时落实工程措施和植物措施
2025年10月13日	主体工程已完工	主要以人为扰动为主，水土流失轻微	工程、植物及临时措施基本落实	六项指标已达标	部分成活率较低区域进行补植

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 水土保持方案设计扰动土地情况

根据丰宁满族自治县行政审批局批复的《润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目水土保持方案报告书》，该项目建设过程扰动地表面积 475.54hm²，均为临时占地，包括光伏发电区 424.31hm²（光伏阵列区 86.04hm²、逆变及箱变器区 0.35hm²、未扰动区 337.92hm²）、集电线路区 36.03hm²（电缆沟基础开挖区 15.47hm²、临时堆土区 20.56hm²）、施工检修道路区 13.10hm²、施工生产生活区 2.10hm²，占地类型为其他草地。见工程建设征占地表 2-1。

表 2-1 方案设计建设扰动面积情况 单位：hm²

工程项目	扰动面积	占地性质		占地类型
		永久占地	临时占地	
光伏发电区	光伏阵列区	86.04		86.04 其他草地
	逆变及箱变器区	0.35		0.35 其他草地
	未扰动区	337.92		337.92 其他草地
集电线路区	电缆沟基础开挖区	15.47		15.47 其他草地
	临时堆土区	20.56		20.56 其他草地
施工检修道路区		13.10		13.10 其他草地
施工生产生活区		2.10		2.10 其他草地
合计		475.54		475.54

2.1.2 工程实际扰动土地情况

通过实地调查和整理分析相关资料数据，确定本项目建设实际扰动的地表面积为 471.52hm²，均为临时占地，包括光伏发电区 424.31hm²（光伏阵列区 86.04hm²、逆变及箱变器区 0.35hm²、未扰动区 337.92hm²）、集电线路区 33.44hm²（电缆沟基础开挖区 14.80hm²、临时堆土区 18.64hm²）、施工检修道路区 13.77hm²，占地类型为其他草地。实际扰动面积见表 2-2。

表 2-2 工程实际扰动面积

工程项目	扰动面积	占地性质		占地类型
		永久占地	临时占地	
光伏发电区	光伏阵列区	86.04		86.04 其他草地
	逆变及箱变器区	0.35		0.35 其他草地
	未扰动区	337.92		337.92 其他草地
集电线路区	电缆沟基础开挖区	14.8		14.8 其他草地
	临时堆土区	18.64		18.64 其他草地
施工检修道路区		13.77		13.77 其他草地
	合计	471.52		471.52

2.1.3 工程建设扰动土地面积的监测

监测人员通过查阅相关技术资料和实地调查等方式，确定该项目实际建设中的扰动土地面积较水土保持方案确定的扰动面积有所变化。工程建设实际发生的扰动面积较方案确定的扰动面积减少 4.02hm^2 ，主要原因为：

1、光伏发电区

水土保持方案设计光伏发电区面积 424.31hm^2 ，实际施工过程严格控制在占地红线范围内，实际占地面积 424.31hm^2 ，无变化。

2、集电线路区

水土保持方案设计敷设集电线路长度为 128.08km ，占地面积 36.03hm^2 ，实际敷设集电线路长度为 124.25km ，占地面积 33.44hm^2 ，集电线路区扰动面积减少 2.59hm^2 。

3、施工检修道路区

水土保持方案设计 6m 宽施工检修道路 19.50km ，占地面积 13.10hm^2 ，实际施工过程中设置 $4.5\text{m}-6.0\text{m}$ 宽施工检修道路 20.50km ，占地面积 13.77hm^2 ，施工检修道路区扰动面积增加 0.67hm^2 。

4、施工生产生活区

水土保持方案设计设置施工生产生活区 3 处，实际施工过程中租赁民房作为施工生产生活区，方案设计施工生产生活区未布设，施工生产生活区扰动面积减少

2.10hm²。

表 2-3

项目扰动情况对比表

项目组成		方案设计 扰动面积	实际扰动 面积	变化情况	监测方法	监测时段
光伏发电区	光伏阵列区	86.04	86.04	0	实地调查	2025年9月10日监测小组第一次进入项目区，2025年10月13日监测小组第二次进入项目区
	逆变及箱变器区	0.35	0.35	0		
	未扰动区	337.92	337.92	0		
集电线路区	电缆沟基础开挖区	15.47	14.80	-0.67	实地调查	2025年9月10日监测小组第一次进入项目区，2025年10月13日监测小组第二次进入项目区
	临时堆土区	20.56	18.64	-1.92		
施工检修道路区		13.10	13.77	+0.67		
施工生产生活区		2.10	0	-2.10		
合计		475.54	471.52	-4.02		

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）监测

本项目内未布设取土场，实际监测中经调查了未布设取土场。

弃土弃渣动态水土保持监测主要是对工程中产生的弃渣量、岩土类型、堆放情况（地面坡度、渣体堆高、渣体堆积边坡情况等）、防护措施及占地面积等进行监测。土石监测情况表 2-4。

表 2-4

土石方监测情况表

单位：万 m³

分区		监测方法	方案设计 挖填方总量	实际 挖填方总量	
光伏发电区	光伏阵列区	询问调查+全面调查+重点调查	0	0	
	逆变及箱变器区		0.93	1.88	
	未扰动区		0	0	
集电线路区	电缆沟基础开挖区	询问调查+全面调查+重点调查	28.78	27.42	
	临时堆土区		0	0	
施工检修道路区			17.35	27.20	
施工生产生活区			0	0	
合计			47.06	56.50	

方案设计建设期间土石方挖填总量为 47.06 万 m³，其中挖方量为 23.53 万 m³（含表土剥离 6.58 万 m³），填方量为 23.53 万 m³（含表土回覆 6.58 万 m³），无借方及弃方。实际建设过程中建设期间土石方挖填总量为 56.50 万 m³，其中挖方量为

28.25 万 m^3 (含表土剥离 6.95 万 m^3)，填方量为 28.25 万 m^3 (含表土回覆 6.95 万 m^3)，无借方及弃方。工程建设过程中增加了施工检修道路的长度，一般土石方挖填量增加，光伏阵列区按照扰动情况，增加了表土收集及表土回覆工程，故导致该项目实际建设过程中总土石方量增加。产生的土石方开挖和回填主要来源于逆变及箱变器区、电缆沟基础开挖区和施工检修道路区开挖、填垫、表土剥离及表土回覆工程。

2.3 水土保持措施

通过对工程各防治分区实施防治措施进行实地现场量测与复核，项目各分区实施的水土保持措施总体布局是以工程措施和植物措施为主，临时措施为辅。工程措施、临时措施和植物措施有机结合的水土流失防治方案，并把主体工程中具有水土保持功能的工程纳入水土流失防治措施体系中，形成了一个与主体工程相衔接、完整的、科学合理的水土保持综合防治体系，在防治水土流失的同时，达到绿化区域环境的目的，有效防治了项目建设期的新增水土流失，为工程建设、生产运营和当地经济发展创造了良好的生态环境条件。

水土保持措施监测内容包括措施类型、开（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，监测方法以资料分析、询问调查、全面调查、典型调查为主，监测频次总计 2 次。水土保持措施的监测情况见表 2-5。

表 2-5

水土保持措施表

防治分区	措施类型	措施内容	位置	规格 (m)			单 位	数量	防治 效果	监测方 法	监测时段
				长	宽 (底)	高 (深)					
光伏发电区	光伏阵列区	工程措施	砂砾石防护带	光伏板水流方向下方			km	24.8	合格	资料分析、询问调查、全面调查、典型调查	2025年9月10日监测小组第一次进入项目区，2025年10月13日监测小组第二次进入项目区，对地表扰动、土地整治、绿化、临时措施等工程等进行现场调查、测量，并进行了详细的记录、提出监测意见，报建设单位。
			干砌石挡墙	光伏板水流方向下方	25131	0.4-0.5	m	25131	合格		
			表土剥离	光伏阵列区			m ³	4500	合格		
			表土回覆	光伏阵列区			m ³	4200	合格		
		铅丝石笼谷坊	侵蚀沟沟道		下底 3.7, 上 顶 1.0	1.5	m	103	合格		
		植物措施	植草袋防护带	光伏板水流方向上方	2750	0.5	0.25	m	2750	合格	
			干砌石截排水沟	阵列区周边	462	0.6	0.3	m	462		
			彩钢板临时围挡	临时表土堆放区			m	300			
	逆变及箱变器区	工程措施	密目网苫盖	临时表土堆放区			m ²	1800			
			表土剥离	箱变基础周边空地			m ³	1100	合格		
		植物措施	表土回覆	箱变基础周边空地			m ³	600	合格		
			土地平整	箱变基础周边空地			hm ²	0.2	合格		
		撒播种草	表土临时堆存				hm ²	0.2	长势良好		
集电线路区	电缆沟基 础开挖区	工程措施	临时措施	密目网苫盖	表土堆放区		m ²	800			
			植物措施	撒播种草	施工扰动区域		hm ²	82.52	长势良好		
		工程措施	表土剥离	电缆沟基础开挖区			m ³	34800	合格		
			表土回覆	电缆沟基础开挖区			m ³	46400	合格		
	植物措施	土地平整	电缆沟基础开挖区				hm ²	14.8	合格		

2 监测内容与方法

		撒播种草	箱变基础			hm ²	14.8	长势良好	
临时堆土区	植物措施	土地平整	临时堆土区			hm ²	18.64	合格	
		撒播种草	临时堆土区			hm ²	18.64	长势良好	
	临时措施	密目网苫盖	临时堆土区			m ²	4900		
施工检修道路区	工程措施	表土剥离	可剥离表土区域			m ³	31100	合格	
		表土回覆	道路两侧及边坡			m ³	20300	合格	
		预制 U 型槽排水沟	陡坡路段	4830	0.38	0.5	m	4830	合格
		浆砌石挡墙	开挖边坡坡脚及填垫边坡坡脚	1410	0.8	1.8	m	1410	合格
	植物措施	土地平整	道路两侧			hm ²	4.95	合格	
		撒播种草	道路两侧及边坡			hm ²	7.25	长势良好	
	临时措施	密目网苫盖	表土临时堆存			m ²	6500		

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测内容包括土壤流失面积、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，监测方法包括全面调查、典型调查、重点调查、询问调查。水土流失情况监测内容、方法和频次安排详见下表。

表 2-6 水土流失情况监测内容、方法和频次

监测内容	监测方法	监测时段	水土流失危害
土壤流失面积	全面调查	2025年9月10日进行调查 监测1次， 2025年10月 13日进行调 查监测1次	水土流失轻 微
土壤流失方量	典型调查		
潜在的土壤流失量	全面调查+重点调查		
水土流失危害	重点调查+询问调查		

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 方案设计水土流失防治责任范围

根据丰宁满族自治县行政审批局批复的《润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目水土保持方案报告书》，项目水土流失防治责任范围总面积为 475.54hm²，工程设计水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 工程设计水土流失防治责任范围表单位：hm²

防治分区		项目建设区	防治责任范围
光伏发电区	光伏阵列区	86.04	86.04
	逆变及箱变器区	0.35	0.35
	未扰动区	337.92	337.92
集电线路区	电缆沟基础开挖区	15.47	15.47
	临时堆土区	20.56	20.56
施工检修道路区		13.10	13.10
施工生产生活区		2.10	2.10
合计		475.54	475.54

3.1.2 工程建设实际水土流失防治责任范围

监测人员通过查阅相关技术资料和实地勘查等方式，确定该项目实际防治责任范围为 471.52hm²，工程建设实际发生的防治责任范围较方案确定的防治责任范围减少 4.02hm²，主要原因如下：

1、光伏发电区

水土保持方案设计光伏发电区防治责任范围 424.31hm²，实际施工过程严格控制在占地红线范围内，实际防治责任范围 424.31hm²，无变化。

2、集电线路区

水土保持方案设计敷设集电线路长度为 128.08km，防治责任范围 36.03hm²，实际敷设集电线路长度为 124.25km，防治责任范围 33.44hm²，集电线路区防治责任范围减少 2.59hm²。

3、施工检修道路区

水土保持方案设计 6m 宽施工检修道路 19.50km，防治责任范围 13.10hm²，实际

施工过程中设置 4.5—6.0m 宽施工检修道路 20.50km，防治责任范围 13.77hm²，施工检修道路区防治责任范围增加 0.67hm²。

4、施工生产生活区

水土保持方案设计设置施工生产生活区 3 处，实际施工过程中租赁民房作为施工生产生活区，方案设计施工生产生活区未布设，施工生产生活区防治责任范围减少 2.10hm²。

工程实际水土流失防治责任范围见表 3-2。

表 3-2 工程实际水土流失防治责任范围表 单位：hm²

防治分区		项目建设区	防治责任范围
光伏发电区	光伏阵列区	86.04	86.04
	逆变及箱变器区	0.35	0.35
	未扰动区	337.92	337.92
集电线路区	电缆沟基础开挖区	14.80	14.80
	临时堆土区	18.64	18.64
施工检修道路区		13.77	13.77
合计		471.52	471.52

表 3-3 防治责任范围对照表 单位：hm²

项目组成		方案设计	实际结果	增减变化
光伏发电区	光伏阵列区	86.04	86.04	0
	逆变及箱变器区	0.35	0.35	0
	未扰动区	337.92	337.92	0
集电线路区	电缆沟基础开挖区	15.47	14.80	-0.67
	临时堆土区	20.56	18.64	-1.92
施工检修道路区		13.10	13.77	0.67
施工生产生活区		2.10	0	-2.10
合计		475.54	471.52	-4.02

3.1.3 背景值监测

正常情况下，开发建设项目水土流失背景值一般采用简易径流小区、标钎、标桩法结合土侵蚀遥感调查成果等方法进行监测，对于在建、已建的项目，可以根据水土保持方案确定的占地类型，在项目建设区以外选取相近的典型样地进行观测，从而获取项区水土流失背景值。但本项目监测工作启动滞后，项目建设前地貌形态较目前变化较大，周边范围大多也被治理，也难以类比借鉴，根据水土保持方案报

告书，预测时段内原地貌水土流失背景值约为 $600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过监测调研周边地形地貌，调查组采取区域调查法，并根据土壤侵蚀分类分级标准和土地利用类型及查阅水文手册确定原地貌的水土流失背景值，项目组认为水土保持方案中的数据合理，本监测报告将予以采用。

3.1.4 建设期扰动土地面积

地表扰动面积监测是确定土壤流失量的基础，是生产建设项目水土保持监测的中心内容之一。地表扰动面积监测包括两方面的内容：即扰动类型判断和面积监测，其中扰动类型判断是关键，监测过程中需根据实际流失状态进行归类和面积监测。

客观反映水土流失特点，对项目的扰动地表应进行合理分类，通过调查，施工中对地表的扰动方式主要表现为开挖、回填、构筑物、堆积及人为扰动等几种形式。地表的基本扰动分类见表 3-4。

表 3-4 基本地表扰动分类表

危害	危害扰动			轻微危害扰动	无危害扰动
扰动名称	堆积	开挖	填垫	人为扰动、压占	构筑物、回填土石等
侵蚀对象形态	临时堆土区	箱变器基础和电缆沟开挖	局部低洼地区	施工作业区、施工便道	无流失和回填区域
特征描述	高度≤1.5m	基础开挖	高度≤1.5m	地势平坦、零星堆积、人为扰动	无流失、流失物进入封闭区域

本项目于 2024 年 8 月开工建设，主体工程于 2025 年 9 月完工，施工期主要集中在 2024 年-2025 年。建设期扰动面积见表 3-5、表 3-6。

表 3-5 2024 年度扰动地表面积表

监测分区		扰动类型					合计
		堆积	开挖	填垫	人为扰动、压占	构筑物、回填等	
光伏发电区	光伏阵列区	0.15			42.31		42.46
	逆变及箱变器区	0.05	0.06	0.03	0.12		0.26
	未扰动区					337.92	337.92
集电线道路区	电缆沟基础开挖区		6.58		0.58		7.16
	临时堆土区	6.52			1.06		7.58

施工检修道路区	2.30	2.59	2.45	1.47		8.81
合计	9.02	9.23	2.48	45.54	337.92	404.19

表 3-6 2025 年度扰动地表面积表

监测分区		扰动类型					合计
		堆积	开挖	填垫	人为扰动、压占	构筑物、回填等	
光伏发电区	光伏阵列区				3.59	82.45	86.04
	逆变及箱变器区	0.03	0.04	0.06	0.04	0.18	0.35
	未扰动区					337.92	337.92
集电线 路区	电缆沟基础开挖区		7.32		1.06	6.42	14.80
	临时堆土区	6.64			2.68	9.32	18.64
施工检修道路区		1.31	1.27	1.55	1.09	8.55	13.77
合计		7.98	8.63	1.61	8.46	444.84	471.52

3.2 取土（石、料）监测结果

本项目内未布设取土场，实际监测中经调查了解未布设取土场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

本项目内未布设弃渣场，实际监测中经调查了解未布设弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 方案设计土石方情况

根据水土保持方案报告书，工程建设期土石方挖填总量为 47.06 万 m³，其中挖方量为 23.53 万 m³（含表土剥离 6.58 万 m³），填方量为 23.53 万 m³（含表土回覆 6.58 万 m³），无借方及弃方。土石方平衡见表 3-7。

表 3-7 土石方平衡表 单位：万 m³

序号	项目组成	挖填总量	开挖	回填	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
①	光伏发电区	0.93	0.49	0.44			0.05	②
②	集电线路区	28.78	13.81	14.97	1.16	①③		
③	施工检修道路区	17.35	9.23	8.12			1.11	②
合计		47.06	23.53	23.53	1.16		1.16	

3.4.2 实际施工土石方监测结果

根据实际调查，本工程实际建设过程中建设期间土石方挖填总量为 56.50 万 m³，

其中挖方量为 28.25 万 m^3 (含表土剥离 6.95 万 m^3)，填方量为 28.25 万 m^3 (含表土回覆 6.95 万 m^3)，无借方及弃方。工程建设过程中增加了施工检修道路的长度，一般土石方挖填量增加，光伏阵列区按照扰动情况，增加了表土收集及表土回覆工程，故导致该项目实际建设过程中总土石方量增加。产生的土石方开挖和回填主要来源于逆变及箱变器区、电缆沟基础开挖区和施工检修道路区开挖、填垫、表土剥离及表土回覆工程。土石方平衡见表 3-8。

表 3-8 实际土石方平衡表 单位：万 m^3

序号	项目组成	挖填总量	开挖	回填	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
①	光伏发电区	1.88	0.98	0.90			0.08	②
②	集电线路区	27.42	13.13	14.29	1.16	①③	0	
③	施工检修道路区	27.20	14.14	13.06			1.08	②
合计		56.50	28.25	28.25	1.16		1.16	

3.4.3 土石方情况对比

根据实际调查，本工程实际土石方挖填总量较方案设计土石方挖填总量增加了 9.44 万 m^3 ，主要原因如下：

1、光伏发电区：实际建设过程中箱变区放坡开挖，挖填方量较大，光伏阵列区增加了表土收集工程和覆土整地工程量，施工开挖土方量增加 0.49 万 m^3 ，回填土方量增加 0.46 万 m^3 。

2、集电线路区：水土保持方案设计敷设集电线路长度为 128.08km，实际敷设集电线路长度为 124.25km，施工开挖土方量减少 0.68 万 m^3 ，回填土方量减少 0.68 万 m^3 。

3、施工检修道路区：水土保持方案设计 6m 宽施工检修道路 19.50km，实际施工过程中设置 4.5m—6.0m 宽施工检修道路 20.50km，且挖填方量较大，施工开挖土方量增加 4.91 万 m^3 ，回填土方量增加 4.94 万 m^3 。

表 3-9 方案设计土石方量与实际监测土石方量对比表 单位: 万 m³

项目	方案设计			实际监测			增减变化		
	挖填 总量	开挖	回填	挖填 总量	开挖	回填	挖填 总量	开挖	回填
光伏发电区	0.93	0.49	0.44	1.88	0.98	0.90	0.95	0.49	0.46
集电线路区	28.78	13.81	14.97	27.82	13.13	14.29	-1.36	-0.68	-0.68
施工检修道路区	17.35	9.23	8.12	27.20	14.14	13.06	9.85	4.91	4.94
合计	47.06	23.53	23.53	56.50	28.25	28.25	9.44	4.72	4.72

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

方案设计水土保持工程措施如下：

1) 光伏发电区

①光伏阵列区：砂砾石防护带 212.90km、铅丝石笼谷坊 100m。

②逆变及箱变器区：表土剥离 1100m³、表土回覆 600m³。

2) 集电线路区

电缆沟基础开挖区：表土剥离 34800m³、表土回覆 46400m³。

3) 施工检修道路区：表土剥离 29900m³、表土回覆 18800m³、预制 U型槽排水沟 6800m、浆砌石挡墙 1200m。

方案设计工程措施见表 4-1。

表 4-1 方案设计工程措施

防治分区		措施内容	措施布设		
			位置	单位	数量
光伏发电区	光伏阵列区	砂砾石防护带	光伏板水流方向下方	km	212.9
		铅丝石笼谷坊	侵蚀沟沟道	m	100
	逆变及箱变器区	表土剥离	箱变基础周边空地	m ³	1100
		表土回覆	箱变基础周边空地	m ³	600
集电线路区	电缆沟基础开挖区	表土剥离	电缆沟基础开挖区	m ³	34800
		表土回覆	电缆沟基础开挖区	m ³	46400
	施工检修道路区	表土剥离	可剥离表土区域	m ³	29900
		表土回覆	道路两侧及边坡	m ³	18800
		预制U型槽排水沟	陡坡路段	m	6800
		浆砌石挡墙	开挖边坡坡脚及填垫	m	1200

4.1.2 实际完成工程措施情况

验收人员实地调查，调研结果为，实际完成的工程措施如下：

1) 光伏发电区

①光伏阵列区：砂砾石防护带 24.80km、干砌石挡墙 25131m、表土剥离 5600m³、表土回覆 4800m³、铅丝石笼谷坊 103m。

②逆变及箱变器区：表土剥离 1100m³、表土回覆 600m³。

2) 集电线路区

电缆沟基础开挖区：表土剥离 32800m³、表土回覆 44400m³。

3) 施工检修道路区：表土剥离 31100m³、表土回覆 20300m³、预制 U 型槽排水沟 4830m、浆砌石挡墙 1410m。

实际完成工程措施见表 4-2。

表 4-2 实际完成工程措施

防治分区		措施内容	措施布设			
			位置	单位	数量	
光伏发电区	光伏阵列区	砂砾石防护带	光伏板下方	km	24.80	
		干砌石挡墙	光伏板下方	m	25131	
		表土剥离	光伏阵列区	m ³	4500	
		表土回覆	光伏阵列区	m ³	4200	
		铅丝石笼谷坊	侵蚀沟沟道	m	103	
	逆变及箱变器区	表土剥离	箱变基础周边空地	m ³	1100	
		表土回覆	箱变基础周边空地	m ³	600	
	集电线路区	表土剥离	电缆沟基础开挖区	m ³	32800	
		表土回覆	电缆沟基础开挖区	m ³	44400	
施工检修道路区		表土剥离	可剥离表土区域	m ³	31100	
		表土回覆	道路两侧及边坡	m ³	20300	
		预制U型槽排水沟	陡坡路段	m	4830	
		浆砌石挡墙	开挖边坡坡脚及填垫	m	1410	

4.1.3 工程措施监测结果

通过监测人员实地调查，确定该项目的水土保持工程措施实施情况较好，项目组调查了部分工程措施，调查数据见表 4-3。

表 4-3 部分水土保持工程措施质量抽查情况表

工程名称	工程位置	整治效果	工程质量	监测方法
砂砾石防护带	光伏板下方	完好	较好	实地调查
干砌石挡墙	光伏板下方	完好	较好	实地调查
铅丝石笼谷坊	侵蚀沟沟道	完好	较好	实地调查
表土剥离	箱变基础周边	完好	较好	实地调查
表土回覆	箱变基础周边	完好	较好	实地调查
预制 U 型槽排水沟	陡坡路段	完好	较好	实地调查
浆砌石挡墙	开挖边坡坡脚及填垫	完好	较好	实地调查

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

方案设计水土保持植物措施如下：

1) 光伏发电区

①逆变及箱变器区：土地平整 0.20hm^2 、撒播草籽 0.20hm^2 。

②未扰动区：撒播草籽 337.92hm^2 。

2) 集电线路区

①电缆沟基础开挖区：土地平整 15.47hm^2 、撒播草籽 15.47hm^2 。

②临时堆土区：土地平整 20.56hm^2 、撒播草籽 20.56hm^2 。

3) 施工检修道路区：土地平整 4.88hm^2 、撒播草籽 6.27hm^2 。

4) 施工生产生活区：土地平整 2.10hm^2 、撒播草籽 2.10hm^2 。

方案设计植物措施见表 4-4。

表 4-4 方案设计植物措施

防治分区		措施内容	措施布设		
			位置	单位	数量
光伏发电区	逆变及箱变器区	土地平整	箱变基础周边空地	hm^2	0.20
		撒播种草	表土临时堆存	hm^2	0.20
	未扰动区	撒播种草	未扰动区	hm^2	337.92
		土地平整	电缆沟基础开挖区	hm^2	15.47
集电线路区	电缆沟基础开挖区	撒播种草	箱变基础	hm^2	15.47
		土地平整	临时堆土区	hm^2	20.56
	临时堆土区	撒播种草	临时堆土区	hm^2	20.56
		土地平整	道路两侧	hm^2	4.88
施工检修道路区	施工检修道路区	撒播种草	道路两侧及边坡	hm^2	6.27
		土地平整	施工生产生活区	hm^2	2.10
	施工生产生活区	撒播种草	施工生产生活区	hm^2	2.10

4.2.2 实际完成植物措施情况

监测人员实地调查，调研结果为，实际完成植物措施如下：

1) 光伏发电区

①光伏阵列区：植草袋防护带 2750m 。

②逆变及箱变器区：土地平整 0.20hm^2 、撒播草籽 0.20hm^2 。

③未扰动区：撒播草籽 82.52hm^2 。

2) 集电线路区

①电缆沟基础开挖区：土地平整 14.80hm^2 、撒播草籽 14.80hm^2 。

②临时堆土区：土地平整 18.64hm^2 、撒播草籽 18.64hm^2 。

3) 施工检修道路区：土地平整 4.95hm^2 、撒播草籽 7.25hm^2 。

实际完成植物措施见表 4-5。

表 4-5 实际完成植物措施

防治分区	措施内容	措施布设		
		位置	单位	数量
光伏发电区	光伏阵列区	植草袋防护带	光伏阵列区下游	m 2750
	逆变及箱变器区	土地平整	箱变基础周边空地	hm ² 0.20
		撒播种草	表土临时堆存	hm ² 0.20
	未扰动区	撒播种草	施工扰动区域	hm ² 82.52
集电线路区	电缆沟基础开挖区	土地平整	电缆沟基础开挖区	hm ² 14.80
		撒播种草	箱变基础	hm ² 14.80
	临时堆土区	土地平整	临时堆土区	hm ² 18.64
		撒播种草	临时堆土区	hm ² 18.64
施工检修道路区	土地平整	道路两侧	hm ²	4.95
	撒播种草	道路两侧及边坡	hm ²	7.25

4.2.3 植物措施监测结果

通过监测人员实地调查，确定该项目的水土保持植物措施实施情况较好，项目组调查了部分植物措施，调查数据见表 4-6。

表 4-6 部分植物措施样地调查数据表

抽样点	所处位置		样方面积	种植类型	成活率	生长状况
	单位工程	分部工程				
光伏发电区	植被建设工程	点片状植被工程	40.0hm ²	撒播草籽	90%	良好
集电线路区	植被建设工程	点片状植被工程	30.0hm ²	撒播草籽	90%	良好
施工检修道路区	植被建设工程	点片状植被工程	7.10hm ²	撒播草籽	85%	良好

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

方案设计水土保持临时措施如下：

1) 光伏发电区

①光伏阵列区：干砌石截排水沟 3800m。

②逆变及箱变器区：密目网苫盖 720m²。

2) 集电线路区

临时堆土区：密目网苫盖 5000m²。

3) 施工检修道路区：密目网苫盖 4000m²。

4) 施工生产生活区：彩钢板临时围挡 900m、密目网苫盖 900m²。

方案设计临时措施见表 4-7。

表 4-7 方案设计临时措施

防治分区		措施内容	措施布设		
			位置	单位	数量
光伏发电区	光伏阵列区	干砌石截排水沟	箱变基础	m	3800
	逆变及箱变器区	密目网苫盖	可剥离表土区域	m ²	720
集电线路区	临时堆土区	密目网苫盖	土方临时堆存	m ²	5000
	施工检修道路区	密目网苫盖	表土临时堆存	m ²	4000
施工生产生活区		彩钢板临时围挡	占地区域外围	m	900
		密目网苫盖	临时堆料	m ²	900

4.3.2 实际完成临时措施情况

经过监测人员的详细核实，实际布设的临时措施如下：

1) 光伏发电区

①光伏阵列区：彩钢板围挡 300m、密目网苫盖 1800m²、干砌石截排水沟 462m。

②逆变及箱变器区：密目网苫盖 800m²。

2) 集电线路区

临时堆土区：密目网苫盖 4900m²。

3) 施工检修道路区：密目网苫盖 6500m²。

实际完成临时措施见表 4-8。

表 4-8

实际完成临时措施

防治分区		措施内容	措施布设		
			位置	单位	数量
光伏发电区	光伏阵列区	彩钢板围挡	表土临时堆放区	m	300
		密目网苫盖	表土临时堆放区	m ²	1800
		干砌石截排水沟	阵列区上游及周边	m	462
	逆变及箱变器区	密目网苫盖	表土临时堆放区	m ²	800
集电线路区	临时堆土区	密目网苫盖	土方临时堆存	m ²	4900
施工检修道路区		密目网苫盖	表土临时堆放区	m ²	6500

4.4 水土保持措施防治效果

该项目在实际施工中通过工程措施、植物措施和临时措施可有效治理项目建设中产生的水土流失。施工中实际完成工程措施有表土剥离、表土回覆、砂砾石防护带、干砌石挡墙、铅丝石笼谷坊、预制 U 型槽排水沟、浆砌石挡墙；实际完成植物措施为植草袋防护带、土地平整和撒播草籽；实际完成临时措施有干砌石截排水沟、彩钢板围挡、密目网苫盖等水土保持措施，这些措施有效的控制了因项目建设可能产生的水土流失，起到了控制土壤侵蚀的作用。该项目水土保持措施监测见表 4-9。

表 4-9

水土保持措施监测表

防治分区	措施类型	措施内容	水保措施措施布设			措施内容	实际完成措施措施布设			增减变化	变化原因
			位置	单位	数量		位置	单位	数量		
光伏发电区	工程措施	砂砾石防护带	光伏板下方	km	212.9	砂砾石防护带	光伏板下方	km	24.8	-188.1	因为原光伏区地貌为草地，若设置砂砾石防护带会对草地造成损坏，产生水土流失，因此仅在坡度较大、水流流失严重区域设置砾石防护带，其他区域保留原草地。
						干砌石挡墙	光伏阵列区	m	25131	25131	实际施工过程中在光伏阵列区内较陡的坡面增加了干砌石挡墙措施
						表土剥离	光伏阵列区	m ³	4500	4500	实际施工过程中增加了表土剥离措施
						表土回覆	光伏阵列区	m ³	4200	4200	实际施工过程中增加了表土回覆措施
		铅丝石笼谷坊	侵蚀沟沟道	m	100	铅丝石笼谷坊	侵蚀沟沟道	m	103	3	按照实际情况增加了铅丝石笼谷坊长度
	植物措施					植草袋防护带	光伏阵列区	m	2750	2750	实际施工过程中在光伏阵列区内较陡的坡面增加了植草袋防护带措施
	临时措施	干砌石截排水沟	光伏阵列区上游	m	3800	干砌石截排水沟	光伏阵列区上游	m	462	-3338	按照实际情况及水土流失防治效果，该项工程量减少
						彩钢板围挡	临时表土堆放区	m	300	300	实际施工过程中增加了彩钢板围挡措施
						密目网苫盖	临时表土堆放区	m ²	1800	1800	实际施工过程中增加了密目网苫盖措施
逆变及箱变器区	工程措施	表土剥离	箱变基础	m ³	1100	表土剥离	箱变基础	m ³	1100	0	按照设计完成
		表土回覆	箱变基础周边	m ³	600	表土回覆	箱变基础周边	m ³	600	0	按照设计完成
	植物措施	土地平整	箱变基础周边	hm ²	0.2	土地平整	箱变基础周边	hm ²	0.2	0	按照设计完成
		撒播种草	箱变基础	hm ²	0.2	撒播种草	箱变基础	hm ²	0.2	0	按照设计完成

4 水土流失防治措施监测结果

		周边			周边				
未扰动区	临时措施	密目网苫盖	表土临时堆存	m ²	720	密目网苫盖	表土临时堆存	m ²	800
	植物措施	播撒草籽	占地范围内	hm ²	337.92	播撒草籽	占地范围内	hm ²	82.52
集电线路区	电缆沟基础开挖区	工程措施	表土剥离	可剥离表土区域	m ³	34800	表土剥离	可剥离表土区域	m ³
			表土回覆	电缆沟基础开挖区	m ³	46400	表土回覆	电缆沟基础开挖区	m ³
	植物措施	土地平整	电缆沟基础开挖区	hm ²	15.47	土地平整	电缆沟基础开挖区	hm ²	14.8
		撒播种草	电缆沟基础开挖区	hm ²	15.47	撒播种草	电缆沟基础开挖区	hm ²	14.8
	临时堆土区	植物措施	土地平整	临时堆土区	hm ²	20.56	土地平整	临时堆土区	hm ²
			撒播种草	临时堆土区	hm ²	20.56	撒播种草	临时堆土区	hm ²
		临时措施	密目网苫盖	土方临时堆存	m ²	5000	密目网苫盖	土方临时堆存	m ²
施工检修道路区	工程措施		表土剥离	可剥离表土区域	m ³	29900	表土剥离	可剥离表土区域	m ³
			表土回覆	道路两侧及边坡	m ³	18800	表土回覆	道路两侧及边坡	m ³
			预制 U型槽排水沟	陡坡路段	m	6800	预制 U型槽排水沟	陡坡路段	m
			浆砌石挡墙	开挖及填垫边坡坡脚	m	1200	浆砌石挡墙	开挖及填垫边坡坡脚	m
	植物措施	土地平整	道路两侧	hm ²	4.88	土地平整	道路两侧	hm ²	4.95

4 水土流失防治措施监测结果

		撒播种草	道路两侧及边坡	hm ²	6.27	撒播种草	道路两侧及边坡	hm ²	7.25	0.98	建设过程中道路长度和面积增加，导致工程量增加
	临时措施	密目网苫盖	表土临时堆存	m ²	4000	密目网苫盖	表土临时堆存	m ²	6500	2500	表土剥离量增加，导致密目网工程量相应增加
施工生产生活区	植物措施	土地平整	施工生产生活区	hm ²	2.1	土地平整				-2.1	项目建设过程中未布设施工生产生活区，该区域内工程未实施
		撒播种草	施工生产生活区	hm ²	2.1	撒播种草				-2.1	
	临时措施	彩钢板临时围挡	占地区域外围	m	900	彩钢板临时围挡				-900	
		密目网苫盖	临时堆料	m ²	900	密目网苫盖				-900	

4.5 水土保持补偿费

2024 年 4 月建设单位委托河北昊煜工程勘察设计咨询有限公司编制了《润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2024 年 4 月 10 日丰宁满族自治县行政审批局对该方案予以批复，批复文号为丰审批水保许可决〔2024〕3 号。

根据批复的水土保持方案，水土保持补偿费按国家发改委、财政部发改价格〔2017〕1186 号文及河北省物价局、财政厅、水利厅冀价行费〔2017〕173 号文计算，补偿标准为 1.4 元/ m^2 。本项目水土保持补偿费缴费面积为工程设计扰动面积，计 475.54 hm^2 ，补偿费总额为 665.7546 万元（6657546 元）。

2024 年 9 月 26 日，建设单位足额缴纳水土保持补偿费 665.7546 万元。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

项目建设期自 2024 年 8 月-2025 年 9 月，本次监测按照实事求是的原则，以当前时间为节点，对项目各监测分区进行查阅资料及现场调查勘测，获知 2024-2025 年度水土流失各个分区的扰动类型。各分区水土流失面积监测结果详见表 5-1、表 5-2。

2024 年度水土流失面积 404.19hm²，扰动类型为堆积 9.02hm²、开挖 9.23hm²、填垫 2.48hm²、人为扰动、压占 45.54hm²、构筑物、回填等 337.92hm²。分别占水土流失面积的 2.23%、2.28%、0.61%、11.27%、83.60%，构筑物、回填等为水土流失重点区域。

表 5-1 2024 年度水土流失面积监测统计表

监测分区		扰动类型					合计
		堆积	开挖	填垫	人为扰动、压占	构筑物、回填等	
光伏发电区	光伏阵列区	0.15			42.31		42.46
	逆变及箱变器区	0.05	0.06	0.03	0.12		0.26
	未扰动区					337.92	337.92
集电线 路区	电缆沟基础开挖区		6.58		0.58		7.16
	临时堆土区	6.52			1.06		7.58
施工检修道路区		2.30	2.59	2.45	1.47		8.81
合计		9.02	9.23	2.48	45.54	337.92	404.19

2025 年度水土流失面积 471.52hm²，扰动类型为堆积 7.98hm²、开挖 8.63hm²、填垫 1.61hm²、人为扰动、压占 8.46hm²、构筑物及回填 444.84hm²。分别占水土流失面积的 1.69%、1.83%、0.34%、1.79%、94.34%，人为扰动、压占为水土流失重点区域。

表 5-2 2025 年度水土流失面积监测统计表

监测分区		扰动类型					合计
		堆积	开挖	填垫	人为扰动、压占	构筑物、回填等	
光伏发电区	光伏阵列区				3.59	82.45	86.04
	逆变及箱变器区	0.03	0.04	0.06	0.04	0.18	0.35
	未扰动区					337.92	337.92
集电线 路区	电缆沟基础开挖区		7.32		1.06	6.42	14.80
	临时堆土区	6.64			2.68	9.32	18.64
施工检修道路区		1.31	1.27	1.55	1.09	8.55	13.77
合计		7.98	8.63	1.61	8.46	444.84	471.52

5.2 土壤流失量

5.2.1 背景土壤侵蚀模数

(1) 水土保持方案确定的背景土壤侵蚀模数

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)，项目区属燕山国家级水土流失重点预防区，受气候和地形影响，水土流失为水力风力交错侵蚀，土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，现状平均侵蚀模数在600t/km²·a左右。

(2) 土壤侵蚀模数监测结果

为了更好地反映工程建设过程中的水土流失防治措施及效果，经整理施工影像资料、建设期气象、监测资料得出各地面观测点代表地表扰动类型区的侵蚀模数。

表 5-3 基本扰动类型侵蚀强度表 单位: t/km²·a

年份	扰动类型				
	堆积	开挖	填垫	人为扰动、压占	构筑物、回填土石等
2024	3600	3000	2800	1400	700
2025	3600	3000	2400	1000	400

(3) 防治措施实施后侵蚀模数

随着施工活动的结束，通过项目扰动区域的拦挡、苫盖、绿化等措施的实施，

自然恢复期各项水保措施已充分发挥水土保持效益，项目区水土流失状况较建设期明显降低。经实施水土保持措施综合防护后，各主要区域土壤侵蚀模数均有所降低。综合测算，本工程实施水土流失防治措施后平均土壤侵蚀模数为 200t/(km²·a)。

5.2.2 各阶段土壤流失量

本项目建设期为 2024 年 8 月至 2025 年 9 月，该项目 2024-2025 年不同时段各阶段的土壤流失量监测结果见表 5-4。

表 5-4 各分区土壤侵蚀量统计表

项 目	2024 年		2025 年	
	流 失 量 (t)	比 例 (%)	流 失 量 (t)	比 例 (%)
光伏发电区	光伏阵列区	427.30	42.31	358.52
	逆变及箱变器区	4.91	0.49	4.42
	未扰动区	0.00	0.00	0.00
集电线路区	电缆沟基础开挖区	176.88	17.51	224.48
	临时堆土区	193.16	19.13	244.64
施工检修道路区	207.69	20.56	151.37	15.39
合 计	1009.94	100.00	983.43	100.00

注：建设期未扰动区未进行建设和破坏，故不计列未扰动区水土流失量。

由表 5-4 可知，工程建设期 2024 年土壤流失量为 1009.94t，其中，光伏发电区的土壤流失量为 432.21t，占该阶段水土流失总量的 42.80%；集电线路区的土壤流失量为 370.04t，占该阶段水土流失总量的 36.64%；施工检修道路区的土壤流失量为 207.69t，占该阶段水土流失总量的 20.56%。2024 年建设期水土流失防治重点为光伏发电区。

工程建设期 2025 年土壤流失量为 983.43t，其中，光伏发电区的土壤流失量为 362.94t，占该阶段水土流失总量的 36.91%；集电线路区的土壤流失量为 469.12t，占该阶段水土流失总量的 47.70%；施工检修道路区的土壤流失量为 151.37t，占该阶段水土流失总量的 15.39%。2025 年建设期水土流失防治重点为集电线路区。

5.2.3 各扰动地表类型土壤流失量

建设期各扰动地表类型土壤流失量见表 5-5。

表 5-5

不同时段各地表扰动类型土壤流失量

单位: t

项 目	堆 积	开 挖	填 垫	人 为 扰 动、压 占	构 筑 物、回 填 土 石 等	合 计
2025 年	252.56	239.98	62.00	455.40	0.00	1009.94
	25.01	23.76	6.14	45.09	0.00	100.00
2025 年	223.44	224.38	40.25	67.68	427.68	983.43
	22.72	22.82	4.09	6.88	43.49	100.00

2024 年扰动类型为堆积, 开挖, 填垫、人为扰动、压占等, 土壤流失量分别为 252.56t、239.98t、62.00t、455.40t, 分别占该阶段水土流失总量的 25.01%、23.76%、6.14%、45.09%。

2025 年扰动类型为堆积, 开挖, 填垫, 人为扰动、压占, 构筑物、回填土石等, 土壤流失量分别为 223.44t、224.38t、40.25t、67.68t、427.68t, 分别占该阶段水土流失总量的 22.72%、22.82%、4.09%、6.88%、43.49%。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

监测组现场调研、实地调查, 未发现另设弃渣场及取土场。

通过监测组调查问询和查阅相关资料, 本项目在施工建设期间积极落实水土保持各项工程、植物和临时等措施, 有效的防止了水土流失。

5.4 水土流失危害

该项目建设过程中, 由于堆积、开挖、填垫、人为扰动及压占、构筑物及回填土石等工程, 破坏了地表植被, 扰动了表层或深层的岩土结构, 导致土体抗蚀能力降低, 土壤侵蚀加剧。同时产生裸露坡面, 降低抗蚀能力, 诱发产生新的水土流失。水土流失危害主要表现在对生态环境的负面影响。水土流失的主要形式表现为水蚀等。工程建设过程中优化施工时序, 并采取了表土剥离、表土回覆、砂砾石防护、植草袋防护、干砌石挡墙、铅丝石笼谷坊等工程措施; 撒播草籽等植物措施, 临时苫盖、彩钢板围挡等临时措施, 没有产生较大的水土流失。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 效益分析

根据批复的水土保持方案，项目区水土流失防治标准采用一级标准。根据降雨和土壤侵蚀强度进行修正，设计水平年未应达到以下防治标准，具体目标如下：水土流失总治理度为 95%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 97%，表土防护率为 95%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 27%。

(1) 水土流失治理度

定义：项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

分析：方案实施后服务期末，项目防治责任范围内，永久构筑物面积为 86.42hm²，植物措施面积为 379.18hm²（包括未扰动区）。水土流失治理达标面积为 379.18hm²，水土流失总面积为 471.52hm²，水土流失治理度为 98.46%（超过防治目标 95%）。

表 6-1 水土流失总治理度计算表

序号	项目	扰动土地面积 hm ²	水土保持措施防治面积 植物措施 工程措施 合计			构筑物占压面积 hm ²	治理度 %	
			hm ²	hm ²	hm ²			
1	光伏发电区	光伏阵列区	86.04	0.14		0.14	85.88	87.50
2		逆变及箱变器区	0.35	0.20		0.20	0.14	95.24
3		未扰动区	337.92	337.90		337.90		99.99
4	集电线 路区	电缆沟基础开挖区	14.80	14.79		14.79		99.93
5		临时堆土区	18.64	18.63		18.63		99.95
6	施工检修道路区	13.77	7.52		7.52	0.40	56.25	
7	合计	471.52	379.18	0.00	379.18	86.42	98.46	

(2) 土壤流失控制比

定义：项目水土流失防治责任范围内允许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

根据项目区容许侵蚀模数 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，本方案服务期末，设计的所有水土保持措施实施到位，侵蚀强度恢复至原地貌流失强度，侵蚀模数取 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.0。达到一级防治标准 1.0。

(3) 渣土防护率

定义：项目水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

分析：项目建设期实际挖方总量 28.25 万 m^3 ，全部回填使用，经调查计算本项目渣土防护率为 98.17%（达到防治目标 98%）。

渣土防护率、土壤流失控制比计算表

表 6-2

项目	挖方量 万 m^3	实际拦 渣量 %	拦渣率 %	土壤侵蚀 模数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	控制比
润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目	28.25	27.73	98.17	200	1.0

(4) 表土保护率

定义：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。

分析：项目水土流失防治责任范围内表土剥离 6.95 万 m^3 ，区域内可剥离表土量为 7.025 万 m^3 ，表土保护率为 98.93%（超过防治目标 95%）。

表土保护率计算表

表 6-3

序号	分区		扰动土地 面积 hm^2	表土收 集量 m^3	可剥离表 土量 m^3	表土保 护率 %
1	光伏发电区	光伏阵列区	86.04	4500.0	4600	97.83
2		逆变及箱变器区	0.35	1100.0	1150.0	95.65
3		未扰动区	337.92			
4	集电线 路区	电缆沟基础开挖区	14.80	32800.0	33000.0	99.39
5		临时堆土区	18.64			
6	施工检修道路区		13.77	31100.0	31500.0	98.73
7	合计		471.52	69500.0	70250.0	98.93

(5) 林草植被恢复率 (%)

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

分析：项目建设区内可绿化面积为项目建设区除永久构筑物、地表硬化及水土保持工程措施以外的区域，林草措施面积 379.18hm^2 （包括未扰动区），可恢复植被面积 379.46hm^2 ，经计算得林草植被恢复率 99.93%，大于一级防治标准 97%。

6、林草覆盖率（%）

定义：项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占项目总面积的百分比。

分析：项目区植物措施总面积 379.18hm^2 ，项目建设区总面积 471.52hm^2 ，即林草覆盖率为 80.42%。大于一级防治标准 27%。

经分析计算，通过本方案水土保持综合治理，设计水平年末项目区水土流失总治理度为 98.46%，土壤流失控制比为 1，渣土防护率为 98.17%，表土保护率为 98.93%，林草植被恢复率 99.93%，林草覆盖率 80.42%。

林草植被恢复系数、林草覆盖率计算表

表 6-4

序号	分区	建设区 面积	植物措 施面积	可恢复植 被面积	林草植被 恢复率	林草植被 覆盖率	
		hm^2			%		
1	光伏发电区	光伏阵列区	86.04	0.14	0.15	93.33	0.16
2		逆变及箱变器区	0.35	0.20	0.30	66.67	57.14
3		未扰动区	420.44	420.42	420.44	99.99	99.99
4	集电线 路区	电缆沟基础开挖区	14.80	14.79	14.80	99.93	99.93
5		临时堆土区	18.64	18.63	18.64	99.95	99.95
6	施工检修道路区		13.77	7.52	7.65	98.30	54.61
7	合计		554.04	461.7	461.98	99.93	80.42

表 6-5 水土保持方案防治目标效益计算值与目标值

评估项目	目标值	设计实现值	评估结果
水土流失治理度（%）	95	98.46	达到预期目标
土壤流失控制比	≥ 1.0	1.00	达到预期目标
渣土防护率（%）	98	98.17	达到预期目标
表土保护率（%）	95	98.93	达到预期目标
林草植被恢复率（%）	97	99.93	达到预期目标
林草覆盖率（%）	27	80.42	达到预期目标

6.2 水土保持监测三色评价指标

表 6-6 水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目		
监测时段和防治责任范围		2024 年 8 月至 2025 年 10 月，471.52 公顷		
三色评价结论		<input checked="" type="checkbox"/> 绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 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	施工期间，未超过方案确定的扰动范围，本项目不扣分。
	表土剥离保护	5	5	按方案设计完成表土剥离，本项目不扣分。
	弃土（石、渣）堆放	15	15	项目无弃方。
水土流失状况		15	7	施工期水土流失总量为 797.35m ³ （每 100 立方米扣 1 分）
水土流失防治效果	工程措施	20	17	砂砾石防护带和 U 型槽排水沟工程量减少，但增加了干砌石挡墙和浆砌石挡墙工程。
	植物措施	15	12	水土保持植物措施基本落实，但部分区域尚未覆盖。
	临时措施	10	8	水土保持临时措施基本落实，干砌石截排水沟工程量减少。
水土流失危害		5	5	水土流失轻微，本项目不扣分
合计		100	84	项目总体水土保持状况较好，监测报告认为可评价为绿色（得分 80 分及以上的为绿色）

7 结论与建议

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土流失防治责任范围分析评价

本项目原水土保持方案报告书中设计的水土流失防治责任范围为 475.54hm²。通过调研，确定项目建设期实际水土流失防治责任范围为 471.52hm²。工程建设实际发生的防治责任范围较方案确定的防治责任范围减少 4.02hm²，主要原因如下：

1、光伏发电区

水土保持方案设计光伏发电区防治责任范围 424.31hm²，实际施工过程严格控制在占地红线范围内，实际防治责任范围 424.31hm²，无变化。

2、集电线路区

水土保持方案设计敷设集电线路长度为 128.08km，防治责任范围 36.03hm²，实际敷设集电线路长度为 124.25km，防治责任范围 33.44hm²，集电线路区防治责任范围减少 2.59hm²。

3、施工检修道路区

水土保持方案设计 6m 宽施工检修道路 19.50km，防治责任范围 13.10hm²，实际施工过程中设置 4.5m—6.0m 宽施工检修道路 20.50km，防治责任范围 13.77hm²，施工检修道路区防治责任范围增加 0.67hm²。

4、施工生产生活区

水土保持方案设计设置施工生产生活区 3 处，实际施工过程中租赁民房作为施工生产生活区，方案设计施工生产生活区未布设，施工生产生活区防治责任范围减少 2.10hm²。

7.1.2 土石方变化的分析评价

根据实际调查，本工程实际建设过程中建设期间土石方挖填总量为 56.50 万 m³，其中挖方量为 28.25 万 m³（含表土剥离 6.95 万 m³），填方量为 28.25 万 m³（含表土回覆 6.95 万 m³），无借方及弃方。本工程实际土石方挖填总量较方案设计土石方挖填总量增加了 9.44 万 m³，主要原因如下：

1、光伏发电区：实际建设过程中箱变区放坡开挖，挖填方量较大，光伏阵列区增加了表土收集工程和覆土整地工程量，施工开挖土方量增加 0.49 万 m³，回填土方量增加 0.46 万 m³。

2、集电线路区：水土保持方案设计敷设集电线路长度为 128.08km，实际敷设集电线路长度为 124.25km，施工开挖土方量减少 0.68 万 m³，回填土方量减少 0.68 万 m³。

3、施工检修道路区：水土保持方案设计 6m 宽施工检修道路 19.50km，实际施工过程中设置 4.5m—6.0m 宽施工检修道路 20.50km，且挖填方量较大，施工开挖土方量增加 4.91 万 m³，回填土方量增加 4.94 万 m³。

7.1.3 水土流失防治效果的分析评价

本项目水土保持方案设计水平年未项目区水土流失总治理度为 99.78%，土壤流失控制比为 1，渣土防护率为 98%，表土保护率为 98.65%，林草植被恢复率 99.35%，林草覆盖率 44.90%。通过监测调查及计算分析，项目水土流失总治理度达到 98.46%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达到 98.17%，表土保护率为 98.93%，植被恢复率为 99.93%，林草覆盖率为 80.42%。

7.2 水土保持措施评价

本工程依据批复的水土保持方案报告书，结合实际工程施工特点，建设实施了各项水土保持措施。监测单位汇总统计，实际完成的水土保持措施如下：

（1）工程措施

1) 光伏发电区

①光伏阵列区：砂砾石防护带 24.80km、干砌石挡墙 25131m、表土剥离 4500m³、表土回覆 4200m³、铅丝石笼谷坊 103m。

②逆变及箱变器区：表土剥离 1100m³、表土回覆 600m³。

2) 集电线路区

电缆沟基础开挖区：表土剥离 32800m³、表土回覆 44400m³。

3) 施工检修道路区：表土剥离 31100m³、表土回覆 20300m³、预制 U 型槽排水

沟 4830m、浆砌石挡墙 1410m。

(2) 植物措施

1) 光伏发电区

- ①光伏阵列区：植草袋防护带 2750m。
- ②逆变及箱变器区：土地平整 0.20hm^2 、撒播草籽 0.20hm^2 。
- ③未扰动区：撒播草籽 82.52hm^2 。

2) 集电线路区

- ①电缆沟基础开挖区：土地平整 14.80hm^2 、撒播草籽 14.80hm^2 。
- ②临时堆土区：土地平整 18.64hm^2 、撒播草籽 18.64hm^2 。
- ③施工检修道路区：土地平整 4.95hm^2 、撒播草籽 7.25hm^2 。

(3) 临时措施

1) 光伏发电区

- ①光伏阵列区：彩钢板围挡 300m、密目网苫盖 1800m^2 、干砌石截排水沟 462m。
- ②逆变及箱变器区：密目网苫盖 800m^2 。

2) 集电线路区

临时堆土区：密目网苫盖 4900m^2 。

3) 施工检修道路区：密目网苫盖 6500m^2 。

项目水土流失治理方案设计的水土保持措施基本得到了落实，其数量、规格等符合相关要求，运行状况良好，通过工程试运行期的跟踪监测，可以看出，已实施的水土保持措施起到了很好的防治水土流失作用。

7.3 存在问题及建议

建设单位应切实落实水土保持设施后续管护工作，及时维修损毁的水土保持设施，对局部植物措施及时补植补种，确保水土保持设施持续发挥作用。

7.4 综合结论

(1) 工程施工扰动全部控制在项目建设占地范围内，基本没有对影响区域造成直接扰动，工程建设新增的水土流失也得到了有效控制。

(2) 工程建设期间，没有出现因扰动引发的较大规模水土流失，各项水土流失防治措施基本按照水土流失治理方案要求落实，水土流失防治指标基本达到方案水土流失防治目标。

(3) 项目水土流失治理方案设计的水土保持措施基本得到了落实，其数量、规格、拦挡能力等符合相关要求，运行状况良好，已发挥水土保持效益。

(4) 水土保持监测三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分，本项目水土保持监测三色评价结论为“绿”色。

附件 1 水土保持方案报告书批复

丰宁满族自治县行政审批局文件

丰审批水保许可决[2024]3号

签发人：韩雪冬

丰宁满族自治县行政审批局 关于润乾（河北）新能源有限公司 20 万 千瓦农光互补项目水土保持方案审批 准予行政许可决定书

润乾（河北）新能源有限公司：

你单位提出的润乾（河北）新能源有限公司 20 万千瓦农光互补项目水土保持方案审批的申请，我局已收悉，经审查，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，决定准予行政许可。

一、水土保持方案总体意见

- （一）基本同意水土流失防治责任范围为 475.54 公顷。
- （二）同意执行北方土石山区水土流失防治一级标准。

(三) 同意水土流失防治目标为：水土流失总治理度达到95%，土壤流失控制比1.0，渣土挡护率97%，表土保护率95%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率为26%。

(四) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(五) 基本同意水土保持投资估算编制依据和方法。该项目水土保持估算总投资1090.40万元。

(六) 基本同意水土保持监测的内容和方法。

二、生产建设单位在项目建设中应全面落实《中华人民共和国水土保持法》的各项要求，并重点做好以下工作。

(一) 按照批准的水土保持方案，做好水土保持初步设计和施工图设计，加强施工组织等管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度。

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

(三) 切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，并按规定向丰宁满族自治县水务局提交相关资料。

(四) 落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

三、水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报我局审批。

(一) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理

区的；

（二）水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；

（三）线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的累计达到该部分线路长度 30%以上的；

（四）表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；

（五）水土保持重要工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

因工程扰动范围减少、相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。

四、在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场以外新设弃渣场的，或因弃渣增加导致弃渣等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报我局审批。

五、本项目在竣工验收和投产使用前应通过水土保持设施自主验收；自主验收应当根据水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及本审批决定、水土保持后续设计等进行，严格执行水土保持设施验收标准和条件；生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开二十个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设项目应当给予处理或者回应。生产建设单位应在水土保持设施验收通过 3 个月内向丰宁满族自治县水务局报备水土保持设施验收材料；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。

六、本批准文件有效期三年。水土保持方案自批准之日起满3年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应报我局重新审核。

附件：《润乾（河北）新能源有限公司20万千瓦农光互补项目水土保持方案报告书》（报批稿）



注：本决定书一式三份，分别由审批机关、丰宁满族自治县水务局、申请单位存。