

张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目
250MW光伏发电项目和25MW储能项目

水土保持监测总结报告

建设单位：张北华绿瑞能源开发有限公司

编制单位：宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司

2020年10月

张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目
250MW 光伏发电项目和 25MW 储能项目

水土保持监测总结报告

责任页

(宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司)

批	准：李 治	李治	正高
核	定：贾玉平	贾玉平	高工
审	查：宋文娟	宋文娟	高工
校	核：苗 露	苗露	工程师
项目	负责人：耿子硕	耿子硕	工程师
编	写：耿子硕	耿子硕	工程师（主编，主体内容）
	康 帅	康帅	工程师（现场勘查）

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏发电项目和 25MW 储能项目水土保持监测总结报告									
建设规模	大型	建设单位、联系人			张北华绿瑞能源开发有限公司/王铁兵					
		建设地点			张北县公会镇					
		所属流域			海河流域					
		工程总投资			192938.55 万元					
		工程总工期			16 个月					
水土保持监测指标										
监测单位		宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司河北分公司				联系人及电话			康帅/15175132165	
自然地理类型		平原区				防治标准			三级标准	
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			2.防治责任范围监测			测量	
	3.水土保持措施情况监测		调查			4.防治措施效果监测			计算	
	5.水土流失危害监测		调查			6.水土流失背景值			2200t/km ² ·a	
方案设计防治责任范围		607.93hm ²				土壤容许流失量			1000t/km ² ·a	
水土保持投资		1305.2 万元				水土流失目标值			1000t/km ² ·a	
防治措施		工程措施主要采取了表土剥离、表土回铺、土地整治、浆砌石排水沟、土质排水沟、混凝土过水路面。完成的主要工程量：表土剥离 2.5hm ² 、表土回铺 2.07hm ² 、土地整治 201.19hm ² 、浆砌石排水沟 1090m、土质排水沟 18400m、排水设施 1200m ² 。植物措施主要是景观绿化、植草砖、种草。完成的工程量为：景观绿化 0.23hm ² ，植草砖 0.08hm ² ，种草 211.10hm ² 。临时措施主要是临时遮盖，土质排水沟、沉淀池。完成的工程量：临时遮盖 8100m ² ，土质排水沟 250m、沉淀池 2 座。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	98.81	防治措施面积	559.95 hm ²	永久建筑物及硬化面积	3.48 hm ²	扰动土地总面积	231.96 hm ²
		水土流失总治理度	95	98.70	防治责任范围面积	559.95 hm ²	水土流失总面积	559.95 hm ²		
		土壤流失控制比	1	1	工程措施面积	209.86 hm ²	容许土壤流失量	1000t/km ² ·a		
		拦渣率	95	97	植物措施面积	210.09 hm ²	监测土壤流失情况	1000t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	97	98.70	可恢复林草植被面积	212.85 hm ²	林草类植被面积	210.09 hm ²		
		林草植被覆盖率	25	37.52	实际拦挡弃土（石、渣）量	—	总弃土（石、渣）量	—		
	水土保持治理达标评价	根据项目水土保持监测结果分析，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等水土流失防治指标达到方案目标值。								
总体结论	项目各项水土流失防治措施基本落实到位，能够发挥水土保持防护效益，未发									

		生重大水土流失事件，基本满足开发建设项目水土保持的要求。
主要建议		(1) 运行期加强水土保持设施的巡查、管护力度，发现问题及时修补，避免影响范围的扩大。(2) 工程运行维护所必要的施工，建议避开汛期，如无法避开，应及时采取临时遮盖拦挡措施，避免施工急剧增加土壤侵蚀量以及对施工效率和质量的影响。(3) 进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理，以备验收核查

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	5
1.3 监测工作实施情况.....	7
2 监测内容和方法	10
2.1 监测内容.....	10
2.2 监测方法.....	11
2.3 监测频次.....	11
3 重点对象水土流失动态监测	12
3.1 防治责任范围监测.....	12
3.2 取料监测情况.....	16
3.3 弃渣监测结果.....	17
3.4 土石方流向情况监测结果.....	17
4 水土流失防治措施监测	18
4.1 工程措施监测结果.....	18
4.2 植物措施监测结果.....	20
4.3 临时措施监测结果.....	22
4.4 实际完成与方案对比情况分析.....	23
4.5 水土保持措施防治效果.....	27
5 土壤流失情况监测	30
5.1 水土流失面积.....	30
5.2 土壤侵蚀模数监测结果.....	30
5.3 土壤流失量.....	31
5.4 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	33
5.5 水土流失危害.....	33
6 水土流失防治效果监测	34
6.1 扰动土地整治率.....	34
6.2 水土流失总治理度.....	34

6.3 拦渣率.....	35
6.4 土壤流失控制比.....	35
6.5 林草植被恢复率.....	35
6.6 林草覆盖率.....	35
6.7 防治效果分析.....	36
7 结论.....	37
7.1 综合结论.....	37
7.2 存在问题及建议.....	38
附件	
附件 1: 本项目核准批复;	
附件 2: 本项目水土保持方案批复;	
附件 3: 水土保持补偿费缴纳证明。	
附件 4: 重要施工部位水土保持监测照片;	
附件 5: 项目建设前、后遥感影像图;	
附件 6: 监测季报	
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: 防治责任范围图;	
附图 4: 监测分区及监测点布置图。	

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

(1) 地理位置

张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏项目和 25MW 储能项目位于张北县公会镇西，安固里淖东，紧邻南口房和盘城房村，地处北纬 $41^{\circ} 21' 18'' \sim 41^{\circ} 24' 01''$ ，东经 $114^{\circ} 25' 36'' \sim 114^{\circ} 27' 54''$ 。场址由乡村公路连接至东侧省道 S245、南侧 S344，交通便利，地理位置见附图 1。

(2) 建设性质及工程规模

本项目为新建项目，本工程总装机容量为 250MW 光伏和 25MW 储能，本期按终期规模建设，光伏项目共选用 801000 块峰值功率为 315W_p 的多晶硅电池光伏组件（实际装机容量 252.315MW_p）、500 台 500kW 集中式逆变器、250 台箱式升压变压器，共布置 250 个 1.00926MW_p 光伏发电分系统；25MW 储能装置置于 1 座 220kV 汇集站内。工程生产运营期 25 年，年均发电量为 37000.7 万 kWh，年均利用小时数为 1466.4h。工程规模为大型工程。

(3) 项目组成

项目主要建设内容主要包括 220kV 汇集站（内置 25MW 储能装置）、光伏方阵、道路区、集电线路、施工生产生活区。

(4) 工程投资及进度

项目总投资 192938.55 万元，其中土建投资 23519.63 万元，资本金占总投资的 20%，其余为银行贷款。主体工程开工于 2019 年 6 月，2020 年 3 月并网发电，2020 年 9 月主体工程完工。

(5) 工程占地

工程总占地面积 559.95hm²，其中永久占地共 3.48hm²，主要为汇集站、光伏区支架基础占地、箱变占地、进站道路、架空线路占地；临时占地共 556.47hm²，主要为光伏阵列区、施工检修道路、电缆沟、架空线路、施工生产生活区、等占地。占地类型为灌草地。

(6) 土石方量

工程建设期土石方挖填总量为 42.63 万 m³，其中挖方 15.31 万 m³（其中表土 0.59 万 m³），填方 27.32 万 m³（其中表土 0.59 万 m³）。项目外购土石 12.01 万 m³，主要为施工检修道路铺垫，从合法砂石料场购买。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

场区位于张北县公会镇西南口房和盘城房村附近，安固里淖东，地貌类型属于坝上高原区。该场区地势平坦、开阔，地形地貌较简单，主要为灌草地，地形坡度<5°，现场地面标高在 1310~1330m。



图 1-2 项目区地形地貌图

1.1.2.2 气象水文

项目区属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区，四季特征明显：春季大风日数多，雨雪少，升温快，气候干燥；夏季降雨集中，气温较高，易有雷雨、暴雨、冰雹出现；秋季天高气爽，雨量少，昼夜温差大；冬季大风日数较多，干燥少雪，气候严寒，寒潮大风天气频繁。据张北气象站 1980~2009 年气象资料显示：多年平均气温 3.7℃，年极端最高气温达 33.4℃，极端最低气温-34.8℃，≥10℃积温为 1899℃，年日照时数 2898h。雨热同季，多年平均降雨量 401.6mm，分布不均，降雨多集中在 6~9 月份。多年平均蒸发量 1655.1mm。多年平均大风日数 63.3 天，年平均风速为 3.99m/s，近 30 年年均风速 3.62m/s，多年最大风速 29.7m/s，极大风速 36.3m/s。多年平均无霜期为

90 天。最大冻土深度 218cm。

表 1-1 项目区主要气象指标表

分项	单位	张北县
多年平均气温	℃	3.7
极端最高气温	℃	33.4
极端最低气温	℃	-34.8
年均降水量	mm	401.6
年均蒸发量	mm	1655.1
汛期降水量	mm	301
24h 最大日降水量	mm	55.0
年均风速	m/s	3.99
大风日数	d	63.3
最大冻深	cm	218
无霜期	d	90
≥10℃ 积温	℃	1899
年均日照时数	h	2898

1.1.2.3 土壤植被

项目区土壤主要为栗钙土，土壤母质为基性岩类残坡积物，表土质地为轻壤质，土层厚度一般 20~40cm，腐殖质含量 3.0~4.5%，有机质 1.67%，含氮0.1433%，速效磷2.1PPM，土体反映弱碱性。

项目区属于欧亚大陆草原区系，地表植被多为耐寒耐旱的草本植物，间有小灌木伴生，植被覆盖率达 30%~50%左右。主要以旱生植物克氏针茅为建群种，群落优势种有羊草、小半灌木冷蒿等，常见优势成分还有小叶锦鸡儿、百里香、麻花头等杂类草。主要农作物有莜麦、亚麻、谷子、马铃薯、豆类等。



图 1-3 项目区土壤植被图

1.1.2.4 河流水系

张北县境内除盘长河外均属内陆河流域。县域境内有河流 25 条，总长 793km，

流域面积 3825.98km²，较大河流有 13 条，分别为十大股河、三台河、黑水河、安固里河、东洋河、对口淖河、哈拉乌素河、乌兰一直更河、北壕堑河、大囿囿河、马囿囿河、灯笼素河、王牛滩河。大部分发源于坝头山区，多呈南北、东西走向。水源主要靠大气降水补给，部分河流汇聚山间泉水溪流，在流程中又渗漏或被蒸发掉，成为季节性河流。张北县有水文资料记载以来最大的河流主要是安固里河，该河起源张北镇西号村附近，止于黄盖淖水库，长约 22.7km，宽 47.7m，流域面积 863.9km²。由于连年干旱，降水稀少，该河由过去的长年河变为季节性河流。张北县分布着许多淖泊。历史记载共有淖泊 51 个，主要以平地淖为主。现绝大部分已彻底干涸，尤以最大的安固里淖，面积约 9 万亩，正常蓄水量 1.2 亿 m³，水面 7.14 万亩，水深 4m。于 2004 年 8 月彻底干涸。

项目区位于张北县公会镇西南口房和盘城房村附近，光伏场区西侧光伏组件距离安固里淖最近距离约 500m，黑水河从光伏场区中间穿过，据《张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程（250MW 光伏部分）可行性研究报告》，站址标高高于光伏区附近主要河流标高，可不考虑洪涝灾害影响。光伏场区现进行防洪评价报告编制，后期可依照执行。

项目区河流水系见图 1-4。

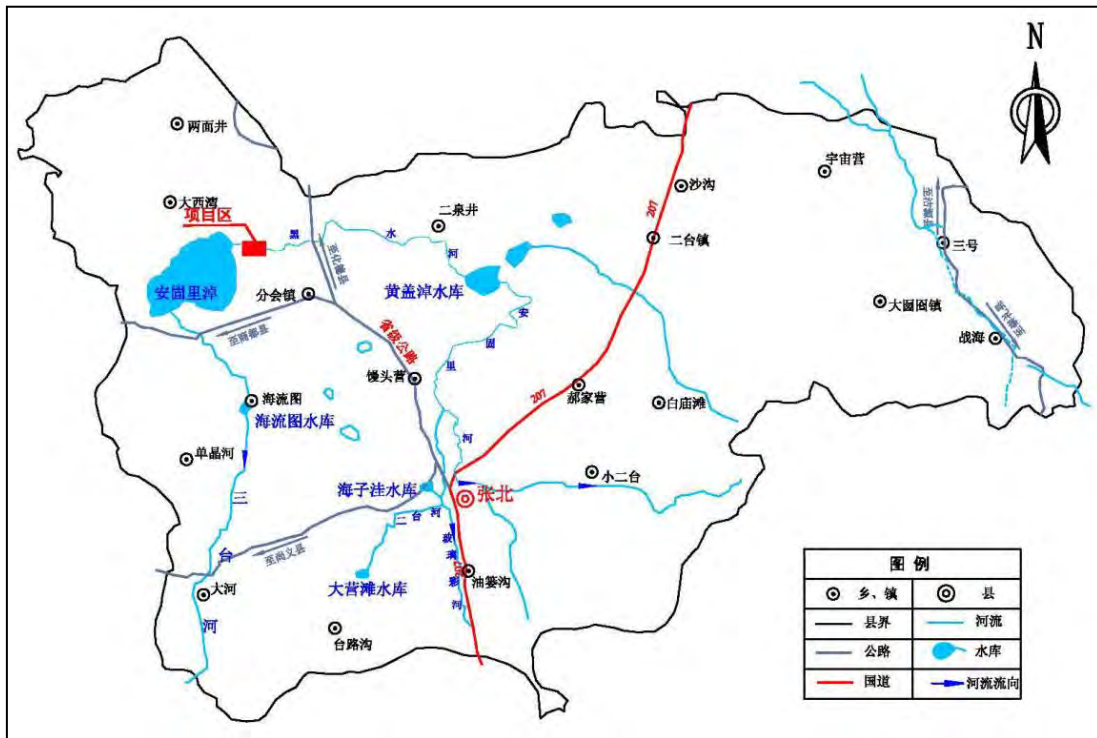


图 1-4 项目区河流水系见图

1.1.2.5 社会经济概况

张北县共辖5个镇13个乡366个行政村1167个自然村，总人口37.2万人。全县总面积4232km²，其中耕地面积166.5万亩，林地面积109万亩，草地面积159万亩。农产品以莜麦、小麦、马铃薯和胡麻、甜菜为主；草原广阔，畜牧业发达，盛产马、牛、骡、羊，尤其以“张北马”闻名全国；矿产有煤炭、铅、锌、钨等；工业有机械、纺织、皮革、建材、风力发电等。张北县目前已形成了几个富有特色的发展区域：以二台镇为中心的奶牛养殖业，以马连滩村为中心的蔬菜种植业，以草原度假村为中心的旅游业等，发展势头良好。本项目所在地为公会镇，2016 年经济概况见表 1-2。

表 1-2 各县（市）社会经济发展情况

行政区划	乡镇总人口 (万人)	粮食总产量(吨)	农林牧渔总产 值(万元)	农村居民人均纯 收入(元)	财政总收入 (万元)
张北县	36.5	93938	316585	4814	82218
公会镇	1.66	10132	13213	2352	378

1.1.2.6 项目区侵蚀现状

项目区位于张家口市张北县公会镇境内，属永定河上游国家级水土流失重点治理区，张家口坝上高原区。水土流失现状采用遥感结合现场调查的方法，通过综合分析，确定土壤侵蚀类型为风力侵蚀为主兼有水力侵蚀。土壤侵蚀强度为轻度，现状平均侵蚀模数约 2200t/km²·a。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），确定土壤容许流失量为 1000t/km²·a。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持方案编报及批复情况

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，张北华绿瑞能源开发有限公司委托河北省水利科学研究院承担张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏发电项目和 25MW 储能项目水土保持方案编制工作。2018 年 2 月 7 日，张家口市行政审批局在张家口市组织召开了《张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏发电项目和 25MW 储能项目水土保持方案报告书》（送审稿）技术评审会，并通过专家审查。2018 年 2 月 14 日，张家口市行政审批局以张行审【2018】56 号文件对水土保持方案批复。

1.2.2 水土保持后续设计及变更情况

(1) 后续设计

张北华绿瑞能源开发有限公司委托上海电力设计院有限公司开展本项目的可行性研究工作，2017 年 8 月主体工程可行性研究报告完成，2018 年 4 月完成项目施工图设计。

(2) 水土保持重大变更

经与《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(办水保〔2016〕65 号文)对照，本项目不存在水土保持重大变更。水土保持重大变更分析表见表 1-3。

表 1-3 水土保持变更分析表

序号	项	水土保持方案变更管理规定 (试行) 相关规定	方案设计情况	工程实际情况	评价结果
1	生产建设 项目地点、 规模放生 重大变化	涉及国家级和省级水土流失 重点预防区或重点治理区的	永定河上游国家级水 土流失重点治理区	永定河上游 国家级水土 流失重点治 理区	与方案一致
2		水土流失防治责任范围增加 30%以上的	方案批复 607.93hm ²	559.95hm ²	较方案减少 8%
3		开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	方案设计 47.54 万 m ³	42.63	较方案减少 10.3%
4	水土保持 措施发生 重大变更	线性工程山区、丘陵区部分 横向位移超过 300 米的长 度累计达到该部分线路长度 的 20%以上的	项目不涉及山区、丘陵区		
5		施工道路或伴行道路等长度 增加 20%以上的	方案设计施工及伴行 道路总长 61.35km	28.82km	较方案减少 53%
6		桥梁改路堤或隧道改路堑累 计长度 20 公里以上的	项目不涉及		
7	水土保持 措施发生 重大变更	表土剥离量减少 30%以上 的	方案设计剥表 2.48hm ²	2.66hm ²	较方案增加 7%
8		植物措施总面积减少 30%以 上的	方案设计绿化、种草 211.06hm ²	211.1hm ²	与方案基本 一致
9	弃渣场重 大变化	水土保持重要单位工程措施 体系发生变化, 可能导致水 土保持功能显著降低或丧失 的	项目不涉及		
10		新设弃渣场或者需要提高弃 渣场堆渣量达到 20%以上 的	项目不涉及		
11		弃渣场变化涉及稳定安全问 题的	项目不涉及		

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行

张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏发电项目和 25MW 储能项目建设期为 2019 年 6 月至 2020 年 9 月。2019 年 8 月, 建设单位委托我单位进行本工程的水土保持监测时已开工建设。委托前的施工过程的监测主要以补充调查、收集建设期资料等方式进行; 委托后的水土保持监测按照有关要求进行。

(1) 2019 年 8 月, 建设单位委托我单位进行水土保持监测工作, 签订合同后, 我单位遂成立本工程水土保持监测项目部, 设技术负责人 1 名, 监测工程师 2 名。

(2) 2019 年 9 月 18 日，初次进场、收集基础资料，对工程现场进行初步调查，并根据水土保持方案报告书要求和现场水土流失特点，做出水土保持监测实施方案，并确定选定监测重点区域，初步选出水土保持监测点的布设位置，并编制了水土保持监测实施方案。

(3) 2019 年 6 月—2020 年 9 月，我单位按照监测规程进行现场调查、监测、共编制 5 个季度的监测季度报告。

(4) 最后在现场检测、调查、统计分析数据、影像资料的基础上完成了《张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏发电项目和 25MW 储能项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

宁夏水利水电勘测设计研究院承担该项目的水土保持监测工作。工作协议签订后我单位马上组织有关人员组成监测组，并及时进驻现场进行调查监测。本监测项目部由 3 人组成，项目经理 1 名，监测人员 2 名。项目监测技术人员及其职责分工情况见表 1-4。

表 1-4 项目监测技术人员及其职责分工表

姓名	职称	职务	主要职责分工
宋文娟	高级工程师	项目经理 总监测工程	全面负责监测工作，技术指导
耿子硕	工程师	监测工程师	现场监测、报告参编、图件制作
康帅	工程师	监测工程师	现场监测、报告主编

1.3.3 监测点布设

按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)的要求，根据主体工程的施工工艺和施工特点、施工中易产生水土流失的区域以及项目区原有水土流失类型、强度等，确定本项工程水土保持治理的重点监测地段。根据监测人员对项目水土保持方案的分析整理结果，结合项目区现场勘察、核实、优化筛选，最终确定 16 个监测点，其中 220kv 汇集站 1 个、光伏方阵区 4 个、空地及未利用区 3 个、电缆沟 5 个、架空线路 2 个、施工生产生活区 1 个。汇集站和光伏方阵区作重点监测。

1.3.4 监测设施设备

主要监测设备与仪器有：

表 1-5 监测仪器表

序号	监测设备	数量	用途
1	GPS 定位仪	2 个	确定监测点位置
2	卡尺、钢卷尺	2 套	测量植物胸径和植被盖度等
3	测钎	100 个	监测施工期间水蚀情况
4	测绳	3 条	测量长度
5	无人机	1 套	获取直观影像资料
6	笔记本电脑	1 台	数据存储和处理

1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)的要求,监测方法主要采用现场调查、场地巡查相结合的方法。

(1) 对调查内容采用实地调查、访问调查并利用施工图设计资料相结合的方法进行,与施工进度相配合。

(2) 对植物覆盖度及林草生长情况采用标准样地方法监测。

(3) 对临时堆土场的坡度、堆高、体积等采用地形测量法。对堆土场及施工过程中的开挖面的水蚀,采用侵蚀沟体积量测法测定。

(4) 对防护措施的安全性及稳定性采用巡视、观察法确定。

1.3.6 监测成果提交情况

(1) 数据记录

根据水土保持监测分区及专项监测内容等设计规范、统一的表格,以表格形式记录各阶段监测数据。如果数据较多,无法在监测总报告中全部展现时,将单独成册作为监测总结总报告的附件。

(2) 水土保持监测报告

1) 提交水土保持监测总报告,对施工工程的水土流失状况及其影响因素和防治效果等进行全面的总结和分析;

2) 提交水土保持监测简报、季度报告表,反映监测过程中建设项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况(质量、进度),特别是因工程建设造成的水土流失及其防治建议。

3) 本项目监测期间发生水土流失外海,提交专项调查报告。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

扰动土地监测内容包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

在扰动土地方面，重点监测实际发生的永久占地和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况；

在水土流失方面，重点监测实际造成的水土流失面积、分部、土壤流失量及变化情况；

在水土流失防治成效方面，重点监测实际采取的水土保持工程、植物和临时措施位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比等。

表 2-1 水土保持措施监测内容表

分区		措施种类	水保措施	主要内容	措施位置	方案批复工程量	
						单位	数量
220kv 汇集站	建构筑物 及道路硬化区	工程措施	表土剥离	表土剥离	基础开挖区域	hm ²	0.64
		工程措施	表土回铺	表土回铺	绿化区	hm ²	0.23
		工程措施	浆砌石排水沟	浆砌石排水沟	汇集站四周	m	730
		临时措施	临时遮盖	纱网遮盖	临时堆土	m ²	1128
		临时措施	土质排水沟	土方开挖	临时堆土	m	214
	临时措施	沉淀池	土方开挖	排水沟末端	座	1	
	绿化区	植物措施	绿化	绿化区域	绿化区域	hm ²	0.23
光伏阵列	光伏阵列	工程措施	土地整治	土地整治	扰动区域	hm ²	200.57
		植物措施	种草	种草	扰动区域	hm ²	200.57
道路	进站道路	工程措施	浆砌石排水沟	浆砌石排水沟	道路一侧	m	6350
	施工检修 道路	工程措施	土质排水沟	土质排水沟	地势低洼	m	8600
		工程措施	浆砌石排水沟	浆砌石排水沟	坡度较陡段	m	3500
集电线路	电缆沟	工程措施	表土剥离	表土剥离	电缆沟开挖区域	hm ²	1.84
		工程措施	表土回铺	表土回铺	电缆沟开挖区域	hm ²	1.84
		植物措施	种草	种草	集电线路扰动区域	hm ²	9.22
		临时措施	临时遮盖	临时遮盖	临时堆土	m ²	6744
	架空线路	工程措施	土地整治	土地整治	塔基周边扰动区域	hm ²	0.14
		植物措施	种草	种草	可恢复植被部分	hm ²	0.14
施工生产生活区		工程措施	土地整治	土地整治	施工区域	hm ²	0.9
		植物措施	种草	种草	施工区域	hm ²	0.9
		临时措施	土质排水沟	土质排水沟	临时堆土、堆料周边	m	380
		临时措施	沉淀池	沉淀池	排水口处	座	1

2.2 监测方法

采用查阅监理记录、开工报告、施工进度、工程用地协议等确定工程扰动范围和面积；利用无人机遥感、视频监控、GPS、测距仪、钢尺、卷尺、测绳等测量仪器，按照监测分区，沿占地红线和扰动边界跟踪作业，测量施工实际扰动面积，其他地段采用巡查及查阅设计资料的方式确定防治责任范围，同时测量个监测分区扰动土地整治面积。

监测方法：扰动土地情况监测采用实地量测，资料分析两种方法相结合，主要借助 GPS、无人机对各分区进行测量巡视，通过查阅施工等文件，核实扰动土地面积。

2.3 监测频次

扰动面积监测频次按水土保持方案设计及《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》要求，扰动土地情况应至少每月监测 1 次，水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。水土流失防治成效至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。

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 水土流失防治责任范围

依据《张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目250MW光伏项目和25MW储能项目水土保持方案报告书（报批稿）》，本工程防治责任范围总面积为607.93hm²，其中永久占地8.61hm²，临时占地594.90hm²，直接影响区4.42hm²，占地类型为灌草地。

本项目建设过程中实际通过查阅档案资料，辅以实地调查核实，工程施工期实际水土流失防治责任范围559.95hm²，其中建设区扰动土地面积为231.96hm²，直接影响区面积为0。

本项目建设期水土流失防治责任范围与批复的责任范围相比，减少了47.98hm²。分析水土流失防治责任范围变化的原因有：

（1）220kv汇集站

方案中汇集站占地3.00hm²，位于光伏区东南角。

汇集站建设位置改为距离光伏区5km外的S344路北，实际占地3.48hm²，范围较方案增加0.48hm²。

（2）光伏方阵区

方案设计实际光伏阵列区占地558.24hm²，逆变器及箱变占地1.14hm²，直接影响区3.02hm²。总防治责任范围562.40hm²。

实际在北侧光伏阵列区由于积水较多，不适合安装光伏板，光伏板分块区集中排列，实际占地面积减少，光伏阵列占地529.66hm²，逆变器及箱变占地1.14hm²，无直接影响区。总防治责任范围530.80hm²，较方案减少31.60hm²。

（3）道路区

方案设计进站道路6.35km，占地3.18hm²，进站道路路边1m为直接影响区，影响区1.27hm²；施工检修道路长55km，占地27.50hm²，总道路区占地31.95hm²。

实际进站（进场）道路6.37km（包括6.35km的进光伏区道路和新增0.2km的进汇集站道路），占地3.58hm²，无直接影响区；施工检修道路长22.27km，占地11.14hm²，总道路区占地14.72hm²。较方案减少了15.96hm²。

（4）施工生产生活区

方案设计施工生产生活区为光伏区东南方向，占地 0.9hm^2 。

实际由于汇集站位置变动，项目设置两处施工生产生活区，光伏区施工生产生活区占地 0.9hm^2 ，汇集站施工生产生活区占地 0.50hm^2 ，总占地 1.40hm^2 。较方案增加 0.5hm^2 。

综上所述，项目实际占地面积与方案设计相比减少了 43.56hm^2 ，直接影响区面积减少了 4.42hm^2 ，水土流失防治责任范围共减少了 47.98hm^2 。主要是因为建设单位注重施工中的水土保持措施，减少了对周围的土地扰动，符合水土保持要求，变动后占地和直接影响区的面积也比较符合工程施工特点。

表 3-1 防治责任范围对比表

分区		方案批复的防治责任范围			实际产生的防治责任范围			变化情况			变化原因分析
		占地面积	直接影响区	防治责任范围	占地面积	直接影响区	防治责任范围	占地面积	直接影响区	防治责任范围	
220kv 汇集站	建构筑物及道路广场区	2.78		3.00	3.25		3.48	0.47		0.48	总占地范围增加
	绿化区	0.23			0.23						
光伏方阵区	光伏阵列区	558.24	3.02	562.40	529.66		530.80	-28.58	-3.02	-31.60	实际占地范围减少，扰动范围及影响范围全部计列在临时占地范围内
	逆变器及箱变	1.14			1.14						
道路	进站道路	3.18	1.27	4.45	3.58		3.58	0.40	-1.27	-0.87	扰动范围及影响占地计列在占地范围内
	施工检修道路	27.50		27.50	11.14		11.14	-16.36		-16.36	施工检修道路长度减少
集电线路	电缆沟	9.22		9.22	9.22		9.22	0.00		0.00	
	架空线路	0.34	0.13	0.46	0.33		0.33	-0.01	-0.13	-0.13	扰动范围及影响范围全部计列在临时占地范围内
施工生产生活区		0.90		0.90	1.40		1.40	0.50		0.50	汇集站单设一处施工生产生活区
合计		603.51	4.42	607.93	559.95		559.95	-43.56	-4.42	-47.98	

3.1.2 背景值监测

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

项目区属北方风沙区，侵蚀类型以水力侵蚀为主，通过外业调查，参考水土保持方案中确定的原地貌侵蚀模数，结合原地貌、植被、地形地貌、气候特征等基础因子现状，确定原地貌土壤侵蚀模数为 $2200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(2) 建设期各地表扰动类型侵蚀模数

本工程于 2019 年 6 月开工，至 2020 年 9 月基本完工，施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，由于土方开挖加大了地面坡度，改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，因此各施工场所根据扰动强度不同，使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。根据本期监测工作的实际情况，施工期进行了调查监测和定点定位监测。监测过程较客观地了解施工期的水土流失特点，对施工过程中的水蚀和风蚀进行了全面的监测，水蚀包括各建设过程临时堆土的水蚀和陡坡段的沟蚀，风蚀则包括各防治分区得出各防治分区施工过程中侵蚀模数，各建设区的土壤侵蚀模数为 $3000\text{--}4000\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。详见表 3-2。

表 3-2 建设期各监测分区土壤侵蚀模数统计表

序号	分区	侵蚀面积	侵蚀模数[t/(km ² ·a)]
1	升压站	3.48	4000
2	光伏方阵区	202.81	4000
3	道路区	14.72	3500
4	集电线路区	9.55	3000
5	施工生产生活区	1.40	3000
6	合计	231.96	

(3) 防治措施实施后侵蚀模数

本工程截止到 2020 年 9 月，先后实施了苫布覆盖、土地平整、复耕、撒播草籽绿化等水土保持措施。植物措施逐步落实，水土流失程度明显下降，但仍高于原地貌水土流失程度，通过这些措施的实施，工程内的水土流失得到了有效的治理，通过人工手段及自然恢复使区域内植被得到了有效恢复，扰动区域水土流失程度逐渐降低至微度侵蚀。经现场调查分析，确定各防治分区措施实施后土壤侵蚀模数约为 $2000\text{--}2500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

表 3-3 防治措施实施后各监测分区土壤侵蚀模数统计表

序号	分区	侵蚀面积	侵蚀模数[t/(km ² .a)]
1	升压站	0.66	2200
2	光伏方阵区	202.81	2500
3	道路区		2500
4	集电线路区	9.55	2500
5	施工生产生活区	1.4	2500
6	合计	214.42	

(4) 建设期扰动土地面积

项目建设期累计扰动占地 559.95hm²，其中永久占地 3.48hm²，临时占地 556.47hm²。根据收集的资料，项目建设期对地表扰动土地年度变化情况如下：本项目于 2019 年 6 月开始进入施工期，到 2019 年 12 月 15 日，项目光伏区、集电线路区、道路区基本施工完毕，并网发电。2019 年项目建设共扰动地表土地面积为 231.46hm²，2020 年新增扰动地表面积 0.50hm²，共计 231.96hm²。项目扰动占地详细情况见表 3-4。

表 3-4 建设期工程扰动土地面积统计表

序号	项目	方案设计 扰动地表 占地	实际扰动地表面积		总面积
			2019 年	2020 年	
1	升压站	3.00	3.48		3.48
2	光伏方阵区	202.81	202.81		202.81
3	道路区	30.68	14.72	0	14.72
4	集电线路区	9.56	9.55		9.55
5	施工生产生活区	0.90	0.90	0.50	1.40
6	合计	246.95	231.46	0.50	231.96

3.2 取料监测情况

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据水保方案，项目土石方调运平衡，无取土。

3.2.2 取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

根据实际监测情况，项目进场及施工检修道路铺设山皮石及磨耗层路面，为外购土石料，且外购土石料直接铺设至修建路面。外购土石料不涉及占地情况。

3.2.3 取土（石、料）量监测结果

根据项目实际监测情况，路面铺设实际外购土石料 12.01 万 m³。

3.3 弃渣监测结果

本工程不涉及弃渣。

3.4 土石方流向情况监测结果

(1) 方案设计的土石方情况

根据水土保持方案批复，工程建设期土石方挖填总量为47.54万m³，其中土石方开挖24.11万m³（包括表土剥离0.41万m³），土石方回填23.44万m³，220kV汇集站余方0.67万m³，可就地利用，平铺于站内，不产生外运弃方。

(2) 土石方监测结果

根据实际监测结果，工程土石方挖填总量为 42.63 万 m³，其中挖方 15.31 万 m³（包含表土剥离 0.59 万 m³），填方 27.32 万 m³（包含表土回铺 0.59 万 m³），项目外购土石 12.01 万 m³，主要为施工检修道路铺垫，从正规砂石料场购买。

表 3-5 表土情况监测表 单位：万 m³

分区	方案设计			监测结果			结果对比		
	总量	表土剥离	表土回铺	总量	表土剥离	表土回铺	总量	表土剥离	表土回铺
升压站	0.09	0.045	0.045	0.38	0.19	0.19	0.29	0.15	0.15
光伏方阵区	0.00								
道路区	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
集电线路区	0.74	0.37	0.37	0.80	0.40	0.40	0.06	0.03	0.03
施工生产生活区	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
合计	0.83	0.42	0.42	1.18	0.59	0.59	0.35	0.18	0.18

表 3-6 土石方情况监测表 单位：万 m³

分区	方案设计			监测结果			结果对比		
	总量	开挖	回填	总量	开挖	回填	总量	开挖	回填
升压站	5.99	3.33	2.66	7.68	3.84	3.84	1.69	0.51	1.18
光伏方阵区	10.34	5.17	5.17	12.26	6.13	6.13	1.92	0.96	0.96
道路区	15.66	7.83	7.83	14.71	1.35	13.36	-0.95	-6.48	5.53
集电线路区	14.02	7.01	7.01	6.80	3.40	3.40	-7.22	-3.61	-3.61
施工生产生活区	0.72	0.36	0.36	0.00			-0.72	-0.36	-0.36
合计	46.72	23.70	23.03	41.45	14.72	26.73	-5.28	-8.98	3.7

4 水土流失防治措施监测

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 方案设计的工程措施

(1) 220kV 汇集站

① 建构筑及道路广场等硬化区

表土剥离：施工前先对建筑物的扰动地表进行表土清理，清理面积 0.64hm^2 ，清理厚度按 20cm 考虑（与后期土地复垦项目表土剥离相结合），清理量约 1277m^3 ，堆放在站内空地。

表土回铺：工程施工结束，将收集的表土均匀回铺在绿化区，为后续绿化做好准备，回铺厚度 $20\sim 25\text{cm}$ ，回铺面积 0.23hm^2 。

浆砌石排水沟：汇集站周边修建浆砌石排水沟，将站内雨水引入排水沟内排至站外，长度为 730m ，并与进站道路排水沟相连接。

(2) 光伏方阵区

土地整治：在光伏组件施工过程中，材料堆放及车辆碾压造成表土板结，不利于后期绿化，因此对表层土进行整治，主要是清理杂物，翻松板结土壤，清理面积为 200.57hm^2 。

(3) 道路

① 进站道路

浆砌石排水沟：道路汇水一侧修建矩形断面浆砌石排水沟，排水沟长 6350m 。

② 施工检修道路

土质排水沟：道路地势较低区域修筑排水沟排水，长度为 8600m ；在部分坡度较陡地段修建浆砌石排水沟，长度为 3500m 。

(4) 集电线路

① 电缆沟

表土剥离：对电缆沟开挖区域进行表土剥离，剥离的表土单独存放，确保回填时仍在表层，以利于恢复植被，表土剥离面积 1.84hm^2 ，剥离厚度按 20cm 考虑。

表土回铺：工程施工结束，将存放的表土均匀回铺于电缆沟表面，表土回铺量约 3688m^3 。

② 架空线路

土地整治: 架空线路施工结束后, 对由于扰动造成植被破坏的地表进行表层清理, 采用人工作业对扰动的区域表层进行清理, 并对土壤板结区域进行表层清理, 面积为 0.14hm^2 。

(5) 施工生产生活区

土地整治: 施工生产生活区由于建构筑物建筑及材料堆放等原因造成土壤板结, 不利于后期绿化, 因此施工结束后对施工场地进行土地整治, 主要是清理杂物, 翻松板结土壤, 整治面积为 0.90hm^2 。

4.1.2 工程措施完成情况监测

本项目水土保持工程措施主要采取了表土剥离、表土回铺、土地整治、浆砌石排水沟、土质排水沟、混凝土过水路面。完成的主要工程量: 表土剥离 2.5hm^2 、表土回铺 2.07hm^2 、土地整治 201.19hm^2 、浆砌石排水沟 1090m 、土质排水沟 18400m 、排水设施 1200m^2 。

(1) 220kV 汇集站

① 建构筑物及道路广场等硬化区

为充分利用表土资源, 施工前对绿化区和建构筑物区进行表土剥离, 剥离厚度为 0.20m , 剥离表土 0.66hm^2 。施工时间: 2019 年 7 月。

主体工程施工结束后对项目区进行绿化, 绿化前对前期剥离的表土回铺, 面积 0.23hm^2 。施工时间: 2020 年 7 月~2020 年 8 月。

在汇集站四周修建浆砌石排水沟, 导出汇集站内雨水, 修建长度 730m (目前完成 354m , 剩余 376m 由于天气限制只完成土方开挖, 浆砌石砌筑待条件允许时补齐), 施工时间: 2020 年 7 月~2020 年 8 月。

(2) 光伏方阵

施工结束后进行场地整治, 主要为清理杂物, 翻松板结土壤, 面积为 200.56hm^2 。施工时间: 2020 年 5 月。

(3) 道路

① 进站道路

在进光伏区道路一侧修建土质排水沟, 排水沟长度 6300m 。施工时间: 2020 年 7 月~2020 年 8 月。

在进汇集站道路两侧修建浆砌石排水沟, 长度 360m , 施工时间: 2020 年 7 月~2020

年 8 月。

②施工检修道路

在项目区较低洼区域修建土质排水沟,长度 12100m。施工时间:2020 年 7 月~2020 年 8 月。

根据项目排水走向,部分检修道路地段修建排水设施(混凝土路面硬化),总量 1200m²。施工时间:2020 年 7 月~2020 年 8 月。

(4)集电线路

①电缆沟

为充分利用表土资源,施工前对电缆沟开挖区域进行表土剥离,剥离厚度为 0.20m,剥离表土 1.84hm²。施工时间:2019 年 6 月。

电缆沟铺设后将前期剥离的表土回铺,面积 1.84hm²。施工时间:2019 年 10 月。

②架空线路

施工结束后进行场地整治,主要为清理杂物,翻松板结土壤,面积为 0.33hm²。施工时间:2020 年 5 月。

(5)施工生产生活区

汇集站旁的施工生产生活区在施工结束后进行场地整治,主要为清理杂物,翻松板结土壤,面积为 0.3hm²。施工时间:2020 年 7 月-9 月。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计的植物措施

(1) 220kV 汇集站

①绿化区

绿化:主体设计中汇集站可绿化区域进行绿化,采用灌木、与草坪相结合的方式,绿化面积 0.23hm²,本方案不再设计。

(2) 光伏方阵区

植草绿化:施工结束后,对原地貌区域进行植草绿化,绿化面积 200.57hm²,种植方式为撒播,草籽采用披碱草,播种量为 100kg/hm²,草籽量为 20057kg。

(3) 集电线路

①电缆沟

植草绿化:对电缆沟开挖区域及两侧扰动区域进行植草绿化,面积 9.22hm²,种

植方式为撒播，草籽采用披碱草，播种量为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽量为 922kg 。

② 架空线路

种草：对架空线路施工区域进行种草恢复植被，采用撒播草籽的方式，草种可选用披碱草，种植密度 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，面积 0.14hm^2 。

(4) 施工生产生活区

植草绿化：施工结束后，对施工生产生活区进行植草绿化，面积 0.90hm^2 ，种植方式为撒播，草籽采用披碱草，播种量为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽量为 90kg 。

4.2.2 植物措施完成情况监测

本项目水土保持植物措施主要是景观绿化、植草砖、种草。完成的工程量为：景观绿化 0.23hm^2 ，植草砖 0.08hm^2 ，种草 211.10hm^2 。

(1) 220kV 汇集站

汇集站在停车区域设置植草砖，面积 0.08hm^2 。施工时间：2020 年 7 月~2020 年 8 月。

绿化区根据主设思路设置景观绿化，面积 0.66hm^2 ，现由于季节原因，部分林草不适合种植，建设单位只进行了少部分绿化布置，剩余绿化工作在明年 5 月份完成。施工时间：2020 年 8 月~9 月。

(2) 光伏方阵区

对光伏阵列扰动区域播撒草籽，播撒面积 201hm^2 。施工时间：2020 年 7 月~2020 年 8 月。

(3) 集电线路

对电缆沟管沟开挖区域播撒草籽，播撒面积 9.22hm^2 ，施工时间 2020 年 5 月-8 月。

对集电线路可恢复植被部分种草，播撒草籽面积 0.33hm^2 ，施工时间 2020 年 5 月-8 月。

(4) 施工生产生活区

对现阶段可恢复原地貌的施工区域进行种草，播撒草籽面积 0.3hm^2 ，施工时间 2020 年 8 月-9 月。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计的临时措施

(1) 220kV 汇集站

① 建构筑及道路广场等硬化区

临时遮盖：剥离的表土堆放于汇集站空地内，由于表土回铺在施工结束后，表土堆放高度约 2.0m，因此对临时堆土进行纱网遮盖，其面积为 1128m²。

土质排水沟：对临时堆土周边及基础开挖松散区域布设土质排水沟，长度 214m。

沉淀池：排水沟末端布设土质沉淀池 1 座。

(2) 集电线路

纱网遮盖：对剥离的表土进行纱网遮盖，堆放高度大约 2m，面积为 6744m²。

(3) 施工生产生活区

在施工生产生活区周边开挖梯形断面土质排水沟，总计长度 380m，并布设沉淀池 1 座。

4.3.2 临时措施完成情况监测

本项目水土保持植物措施主要是临时遮盖，土质排水沟、沉淀池。完成的工程量：临时遮盖 8100m²，土质排水沟 250m、沉淀池 2 座。

(1) 220kV 汇集站

① 建构筑及道路广场等硬化区

对临时堆土及裸露地表进行纱网遮盖，面积 3600m²。施工时间：2019 年 6 月~2020 年 8 月。

在项目区内排水不畅地段修建土质排水沟，长度 130m。施工时间：2020 年 5 月~2020 年 7 月。

(2) 集电线路

① 电缆沟

对临时堆土进行纱网遮盖，面积 4500m²。施工时间：2019 年 6 月~2019 年 10 月。

(3) 施工生产生活区

在施工生产生活区周围设置土质排水沟，末端设置沉淀池 1 座，排水沟长 120m。施工时间：2019 年 6 月~2020 年 9 月。

4.4 实际完成与方案对比情况分析

张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏项目和 25MW 储能项目水土保持措施落实情况与水保方案设计相比有一定变化,具体变化如下。

4.4.1 工程措施

光伏方阵区: 土地整治面积基本不变。

进站道路: 浆砌石排水沟减少 5970m, 新增土质排水沟 6300m。

施工检修道路: 土质排水沟增加 3500m; 浆砌石排水沟未实施; 新增排水设施(硬化路面) 1200m²。

施工生产生活区: 土地整治减少 0.60hm²。

4.4.2 植物措施

220kv 汇集站: 新增植草砖 0.08hm²。

光伏方阵区: 种草新增 0.43hm²。

集电线路区: 种草增加 0.21hm²。

施工生产生活区: 种草减少 0.60hm²。

4.4.3 临时措施

220kv 汇集站: 临时遮盖增加 2472m², 土质排水沟减少 84m。

集电线路: 电缆沟临时遮盖减少 2244m²。

施工生产生活区: 土质排水沟减少 260m。

具体变化对比如表 4-1 所示:

表 4-1 水土保持工程措施对比分析表

分区		方案批复的工程量					实际完成的水保措施				变化情况	原因分析
一级	二级	措施类型	工程量				工程量			实施时间		
			内容	位置	单位	数量	内容	单位	数量			
220kv 汇集站	建构筑物及道路等硬化区	工程措施	表土剥离	基础开挖区域	hm ²	0.64	表土剥离	hm ²	0.66	2019.7	0.02	剥离绿化区建构筑物区表土
			表土回铺	绿化区	hm ²	0.23	表土回铺	hm ²	0.23	2020.7-2020.8	0	
			浆砌石排水沟	汇集站四周	m	730	浆砌石排水沟	m	730	2020.7-2020.8	0	
光伏方阵区	光伏阵列	工程措施	土地整治	扰动区域	hm ²	200.57	土地整治	hm ²	200.56	2020.5	-0.01	扰动范围略微增加
道路	进站道路	工程措施	浆砌石排水沟	道路一侧	m	6350	浆砌石排水沟	m	360	2020.7-2020.8	-5990	进汇集站道路长 200m 两侧做浆砌石排水沟，进光伏场区道路改为土质排水沟
							土质排水沟	m	6300	2020.7-2020.8	6300	进光伏区道路旁浆砌石排水沟改为土质
	施工检修道路	工程措施	土质排水沟	地势低洼	m	8600	土质排水沟	m	12100	2020.7-2020.8	3500	根据实际情况将浆砌石排水沟替换为土质排水沟
			浆砌石排水沟	坡度较陡段	m	3500	浆砌石排水沟	m	0		-3500	项目区整体较平坦，未有陡坡地段，不需设置浆砌石排水沟
集电线路	电缆沟	工程措施	表土剥离	电缆沟开挖区域	hm ²	1.84	表土剥离	hm ²	1.85	2019.6	0.01	
			表土回铺	电缆沟开挖区域	hm ²	1.84	表土回铺	hm ²	1.85	2019.10	0.01	
	架空线路	工程措施	土地整治	塔基周边扰动	hm ²	0.14	土地整治	hm ²	0.33	2020.5	0.19	架空线路塔基数减少 2 基

分区		方案批复的工程量					实际完成的水保措施				变化情况	原因分析
一级	二级	措施类型	工程量				工程量			实施时间		
			内容	位置	单位	数量	内容	单位	数量			
		施		区域								
	施工生产生活区	工程措施	土地整治	施工区域	hm ²	0.9	土地整治	hm ²	0.3	2020.7-2020.9	-0.6	汇集站旁边的施工生产生活区进行了土地整治，光伏区附近的施工生产生活区为下一个项目继续利用，临建设施待下一个项目施工结束后拆除，并进行土地整治

表 4-2 水土保持植物措施对比分析表

分区		方案批复的工程量					实际完成的水保措施				变化情况	原因分析
一级	二级	措施类型	工程量				工程量			实施时间		
			内容	位置	单位	数量	内容	单位	数量			
220kv 汇集站	建构筑物及道路等硬化区	植物措施					植草砖	hm ²	0.08	2020.7-2020.8	0.08	停车区新增设置了植草砖
	绿化区	植物措施	绿化	绿化区域	hm ²	0.23	绿化	hm ²	0.23	2020.8-2020.9	0	
光伏方阵区	光伏阵列	植物措施	种草	扰动区域	hm ²	200.57	种草	hm ²	201	2020.5-2020.8	0.43	实际播撒草籽面积增加，并对成活率低的区域进行补种
集电线路	电缆沟	植物措施	种草	集电线路扰动区域	hm ²	9.22	种草	hm ²	9.24	2020.5-2020.8	0.02	
	架空线路		种草	可恢复植被部分	hm ²	0.14	种草	hm ²	0.33	2020.5-2020.8	0.19	工程实际对全部扰动区域进行整治，整治面积增加
	施工生产生活区	植物措施	种草	施工区域	hm ²	0.9	种草	hm ²	0.3	2020.8-2020.9	-0.6	光伏区施工生产生活区临建设施与下一个项目共用，暂不拆除

表 4-3 水土保持植物措施对比分析表

分区		方案批复的工程量				实际完成的水保措施				变化情况	原因分析	
一级	二级	措施类型	工程量				工程量					实施时间
			内容	位置	单位	数量	内容	单位	数量			
220kV 汇集站	建构筑物及道路等硬化区	临时措施	临时遮盖	临时堆土	m ²	1128	临时遮盖	m ²	3600	2019.6-2020.8	2472	临时苫盖面积增加,除临时堆土外,对裸露地表也进行了遮盖 在排水不畅地段修建排水沟,工程量根据实际需要调整
			土质排水沟	临时堆土	m	214	土质排水沟	m	130	2020.5-2020.7	-84	
			沉淀池	排水沟末端	座	1	沉淀池	座	1	2020.5-2020.6	0	
集电线路	电缆沟	临时措施	临时遮盖	临时堆土	m ²	6744	临时遮盖	m ²	4500	2019.6-2019.10	-2244	纱网重复利用,实际纱网数量减少
施工生产生活区		临时措施	土质排水沟	临时堆土、堆料周边	m	380	土质排水沟	m	120	2019.6-2020.9	-260	在施工生产生活区周边修建排水沟,根据实际需要调整数量
			沉淀池	排水口处	座	1	沉淀池	座	1	2019.6	0	

4.5 水土保持措施防治效果

本项目在建设过程中比较重视水土保持生态环境工作，注重绿化效果，做到了水土保持生态环境工作与项目开发建设相结合。水土流失防治工程与措施的施工组织合理，水土流失得到有效控制，在监测期内没有发生严重水土流失危害。水土保持各项指标均能够达标。

张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏项目和 25MW 储能项目划分单元工程的划分依据《水利水电单元工程质量评定标准》进行。根据以上划分标准共划分为共划分为 13 个单位工程和 16 个分部工程，622 单元工程。本项目水土保持工程质量总体评价为合格工程。

从单位工程角度来分析水土保持措施防治效果如下：

表 4-4 水土保持措施防治效果

防治分区	单位工程	分部工程	单元工程				工程质量描述	检查方法	质量评定							
			名称	单位	工程量	单元数量			单元工程					分部工程	单位工程	总体评定
									合格数	合格率 (%)	其中优良数	优良率 (%)	评定结果			
220kv 汇集站	防洪排导工程	排洪导流设施	排水沟	m ³	628	7	分部均匀, 无堵塞	详查	7	100	3	42	合格	合格	合格	合格
	土地整治工程	场地整治工程	土地整治	hm ²	0.66	1	土地平整, 无杂物	详查	1	100	0	0	合格	合格	合格	合格
	植被建设工程	点片状植被工程	植被恢复	hm ²	0.23	1	植被恢复良好	详查	1	100	0	0	合格	合格	合格	合格
	临时防护工程	排水工程	排水沟	m ³	32	1	分布均匀, 无堵塞	详查	1	100	0	50	合格	合格	合格	合格
		覆盖工程	防尘网苫盖	hm ²	0.36	4	网符合要求, 无破损	详查	4	100	2	50	合格	合格	合格	合格
	沉沙工程	沉淀池	m ³	8	1	满足沉淀沙量	详查	1	100	0	2	合格	合格	合格	合格	
道路区	防洪排导工程	排洪导流设施	排水沟	m ³	13386.6	134	分部均匀, 无堵塞	详查	134	100	60	45	合格	合格	合格	合格
光伏区	土地整治工程	场地整治工程	土地整治	hm ²	201	201	土地平整, 无杂物	详查	201	100	96	48	合格	合格	合格	合格
	植被建设工程	点片状植被工程	植被恢复	hm ²	201	201	植被恢复良好	详查	201	100	100	49	合格	合格	合格	合格
集电线路	土地整治工程	场地整治工程	土地整治	线塔	51	51	网符合要求, 无破损	详查	51	100	24	47	合格	合格	合格	合格
	植被建设工程	点片状植被工程	植被恢复	hm ²	9.57	10	植被恢复良好	详查	10	100	5	50	合格	合格	合格	合格
	临时防护工程	覆盖工程	防尘网苫盖	hm ²	0.45	5	网符合要求, 无破损	详查	5	100	2	40	合格	合格	合格	合格
施工生产	土地整治工程	场地整治工程	土地整治	hm ²	0.3	1	土地平整, 无杂物	详查	1	100	0	0	合格	合格	合格	合格

防治	单位工程	分部工程	单元工程				工程质量描述	检查方	质量评定							
			名称	单位	工程量	单元数			单元工程				分部工	单位工	总体评	
生活区	植被建设工程	点片状植被工程	植被恢复	hm ²	0.3	1	植被恢复良好	详查	1	100	0	0	合格	合格	合格	合格
	临时防护工程	排水工程	排水沟	m ³	180	2	分部均匀, 无堵塞	详查	2	100	1	50	合格	合格	合格	合格
		沉沙工程	沉淀池	m ³	10	1	满足沉淀沙量	详查	1		0	0				

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据批复的水土保持方案,结合施工过程中及施工结束后的水土流失面积监测结果,本工程中的主要水土流失时段为施工期,施工结束后至自然恢复期水土流失情况仍然要高于原地貌水土流失情况。

5.1.1 建设期水土流失面积

建设期水土流失面积为工程扰动地表面积,共计 231.96hm²。工程征占地情况和扰动地表面积情况监测结果见表 5-1。

表 5-1 施工期水土流失面积监测表 单位: hm²

序号	项目	实际扰动地表面积		总面积
		2019 年	2020 年	
1	升压站	3.48	0.00	3.48
2	光伏方阵区	202.81	0.00	202.81
3	道路区	14.72	0.00	14.72
4	集电线路区	9.55	0.00	9.55
5	施工生产生活区	0.90	0.50	1.40
6	合计	231.46	0.50	231.96

5.1.2 自然恢复期水土流失面积

进入试运行期,站场工程构建筑物及道路广场全部硬化,各防治分区全部恢复耕地、林地或绿化。经统计,项目完工后试运行期水土流失面积共 231.96hm²。见表 5-2。

表 5-2 试运行期水土流失面积监测表

序号	分区	侵蚀面积 (hm ²)
1	升压站	3.48
2	光伏方阵区	202.81
3	道路区	14.72
4	集电线路区	9.55
5	施工生产生活区	1.4
6	合计	231.96

5.2 土壤侵蚀模数监测结果

5.2.1 原地貌土壤侵蚀模数监测结果

根据本项目水土保持方案报告,以及项目区地形地貌特征、土壤质地等情况,确定本工程项目区原地貌年均土壤侵蚀模数为 2200t/(km².a)。

5.2.2 扰动后土壤侵蚀模数监测结果

我单位于 2019 年 8 月接受建设单位委托，次月入场开展水土保持监测工作，根据水土保持监测资料汇总结果，本项目监测期间各年度土壤侵蚀模数汇总情况详见表 5-3。

表 5-3 监测期土壤侵蚀量统计表

序号	时段	监测分区	侵蚀模数[t/(km ² .a)]
1	2019 年	升压站	4000
2		光伏方阵区	4000
3		道路区	3500
4		集电线路区	3000
5		施工生产生活区	3000
6	2020 年	升压站	4000
7		光伏方阵区	4000
8		道路区	3500
9		集电线路区	3000
10		施工生产生活区	3000
11	试运行期	升压站	700
12		光伏方阵区	2200
13		道路区	2000
14		集电线路区	2200
15		施工生产生活区	2000

5.3 土壤流失量

5.3.1 施工期土壤流失量

本工程施工集中在 2019 年 6 月至 2019 年 10 月，其中，光伏区支架管桩基础 2019 年 8 月基本完工，电缆沟埋设 2019 年 10 月基本完工。汇集站 2019 年 10 月基础开挖完毕。

施工期间现场机械活动剧烈，施工过程中基础开挖、施工运输、材料压占等施工活动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀性，受降雨冲刷等影响，极易发生水土流失，部分施工较早地区能够得到较早恢复，土壤侵蚀强度下降。调查监测统计，项目建设期共产生土壤侵蚀量 5260.08t，详见表 5-4。

表 5-4 建设期各防治分区土壤侵蚀量统计表

序号	分区	年份	侵蚀面积	侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	侵蚀时间	土壤流失量 [t/(km ² ·a)]
1	升压站	2019	3.48	4000	0.60	83.52
2		2020	0.00	4000	0.65	0.00
3	光伏方阵区	2019	202.81	4000	0.60	4867.44
4		2020	0.00	4000		0.00
5	道路区	2019	14.72	3500	0.60	309.12
6		2020	0.00	3500	0.65	0.00
7	集电线路区	2019	9.55	3500	0.60	200.55
8		2020	0.00	2500	0.65	0.00
9	施工生产生活区	2019	0.90	3000	0.60	16.20
10		2020	0.50	3000	0.65	9.75
合计						5260.08

5.3.2 防治措施实施后土壤侵蚀量

根据施工记录，光伏区 2019 年 11 月基本完工，涉及分区防治措施实施后监测期为 0.65 年，其他分区防治措施实施后监测期为 0.65 年。在这一监测时段内，各防治分区土地均已平整，剧烈的施工扰动已经停止，水土流失程度仍然强于原地貌水土流失程度，但弱于建设期水土流失程度，本时期内共产生土壤侵蚀量 3262.14t，工程收尾完善阶段土壤侵蚀量统计情况详见表 5-5。

表 5-5 防治措施实施后各防治分区土壤侵蚀量统计表

序号	分区	侵蚀面积	运行期侵蚀模数	侵蚀时间	土壤流失量 (t)
1	升压站	3.48	700	0.65	15.83
2	光伏方阵区	202.81	2200	0.65	2900.18
3	道路区	14.72	2000	0.65	191.36
4	集电线路区	9.55	2200	0.65	136.57
5	施工生产生活区	1.4	2000	0.65	18.20
6		231.96			3262.14

表 5-6 水土流失量计算结果

侵蚀单元	监测时段侵蚀量 (t)	年侵蚀量 (t)
原地貌	6378.90	5103.12
施工期	5260.08	7890.12
实施防治措施后	3262.14	4893.21
新增侵蚀量	2143.32	7680.21

本工程防治责任范围内原地貌每年水土流失量为 5103.12t，侵蚀模数为 2200t/km²·a，施工扰动地貌后每年的水土流失量为 7890.12t，侵蚀模数为 3500-4000t/km²·a，实施防治措施后每年水土流失量为 4893.21t，侵蚀模数为 2200-2500t/km²·a。

从表 5-6 可知，在建设期（扰动地貌）的水土流失量最大，水土保持方案提出的防治措施逐渐实施后，由于水土保持措施发挥作用，土壤流失相应逐渐减少，随着时间的推移，水土流失量将接近原始地貌。

5.4 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目中不存在弃渣情况。

项目取料为外购，不涉及土壤流失情况。

5.5 水土流失危害

由以上分析可知，本工程防治责任范围内建设期及试运行期水土流失总量为 8522.22t，原地貌水土流失量为 6378.90t，新增水土流失量为 2143.32t。本项目在工程建设过程中扰动地表，破坏原地表植被，使地表裸露，造成抗蚀能力降低，会进一步加剧和诱发新的水土流失。经调查，项目区土壤侵蚀的主要表现形式为面蚀。项目建设造成的水土流失危害主要表现为：

（1）工程建设破坏表土层土壤结构，造成土体抗蚀力和抗冲力下降，加剧土壤侵蚀。工程在施工过程中，开挖土方扰动地表，临时堆土结构松散，破坏了土壤形态结构，加剧了水土流失危害。

（3）破坏植被影响项目区生态环境。工程施工占压、损坏地表植被，形成裸露地表，从而降低工程区域内的植被覆盖率，破坏工程区域内自然景观，影响生态环境。本项目工程建设对植被的影响主要表现在对征地范围内农作物的占压和损坏，对景观的破坏和生态环境的不利影响较小。监测结果表明，建设单位在工程施工过程中采取了必要的水土流失防护措施，项目建设期内没有产生大的水土流失。工程监测记录表明，建设单位根据工程建设实际情况，基本做到了水土保持工程与主体工程建设“三同时”，较好的落实了水土保持防护措施，确保建设期间水土流失得到有效治理。同时在施工过程中，施工单位进行了表土清理工作，在开挖、运输、堆放及回填作业过程中比较重视水土保持，并保证土石及时地回填转移，避免了水土流失进一步的加剧。

综合来看，水土流失主要发生在工程建设区内，建设过程中造成的水土流失得到了有效的治理，临时占用土地施工结束后进行平整、复耕，没有对周边的河流水系和村庄造成水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指生产建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆置用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积是指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

经监测，项目建设区扰动土地面积为231.96hm²，扰动土地整治面积229.2hm²，扰动土地整治率为98.81%。详见表6-1。

表 6-1 各监测分区扰动地表治理情况表

序号	工程分区	扰动地表面积	扰动土地整治面积				扰动土地整治率 (%)
			水保措施面积		构筑物 (含道路)	小计	
			工程措施	植物措施			
1	升压站	3.48		0.23	3.25	3.48	100.00
2	光伏方阵区	202.81		200.01	1.14	201.15	99.18
3	道路区	14.72			14.72	14.72	100.00
4	集电线路区	9.55		9.55		9.55	100.00
5	施工生产生活区	1.4		0.30		0.30	21.43
6	综合指标	231.96	0	210.09	19.11	229.2	98.81

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

结合项目施工特点及水土保持措施实施情况，经全面调查监测，确认项目建设区内水土流失总面积为 212.85hm²，水土流失治理达标面积 210.09hm²，水土流失治理度为 98.70%。各防治分区水土流失总治理度见表 6-2。

表 6-2 各监测分区水土流失总治理度

分区	水土流失面积 (hm ²)	水保措施面积			水土流失总 治理度 (%)
		工程措施	植物措施	小计	
升压站	0.23	0.00	0.23	0.23	100.00
光伏方阵区	201.67	0.00	200.01	200.01	99.18
道路区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
集电线路区	9.55	0.00	9.55	9.55	100.00
施工生产生活区	1.40	0.00	0.30	0.30	21.43
综合指标	212.85	0.00	210.09	210.09	98.70

6.3 拦渣率

拦渣率=采取措施后实际拦渣量/总弃渣量 × 100%。

工程建设期间建构物基础开挖产生的土方就地平铺，方案实施后本工程拦渣率可达 97%，符合方案设计要求，达到水土流失防治一级标准。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/方案实施后平均土壤侵蚀前度 × 100%。

项目所在地土壤容许流失量为 1000t/km² · a，本方案实施后土壤侵蚀模数为 1000t/km² · a，土壤流失控制比为 1。

6.5 林草植被恢复率

项目区可恢复植被面积 212.85hm²，已恢复植被面积 210.09hm²，林草植被恢复率为 98.70%。林草植被恢复率计算见表 6-3。

表 6-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

分区	林草植被恢复率 (%)			林草覆盖率 (%)	
	可恢复林草植被面积(hm ²)	林草植被面积(hm ²)	计算结果	工程占地	计算结果
升压站	0.23	0.23	100.00	3.48	6.61
光伏方阵区	201.67	200.01	99.18	530.80	37.68
道路区	0.00	0.00	0.00	14.72	0.00
集电线路区	9.55	9.55	100.00	9.55	100.00
施工生产生活区	1.40	0.30	21.43	1.40	21.43
综合指标	212.85	210.09	98.70	559.95	37.52

6.6 林草覆盖率

项目建设区总面积 559.95hm²，林草植被覆盖面积 210.09hm²，林草覆盖率 37.52%。林草覆盖率计算见表 6-3。

6.7 防治效果分析

6.7.1 方案确定的防治目标

项目属于永定河上游国家级水土流失重点治理区，参照《开发建设项目水土流失防治标准》，将项目区水土流失防治标准确定为一级标准。水土流失防治目标见表 6-4。

表 6-4 方案确定的防治目标

防治目标	规范标准	按降水修正	按侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准
扰动土地整治率 (%)	95				95
水土流失总治理度 (%)	95				95
土壤流失控制比	0.8		0.2		1
拦渣率 (%)	95				95
林草植被恢复率 (%)	97				97
林草覆盖率 (%)	25				25

6.7.2 水土保持效果评价结论

本工程各项水土保持措施布置到位，运行效果良好、水土流失得到治理，水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标，见表 6-5。

表 6-5 水土流失防治指标对比分析表

评价指标	方案设计	防治效果	达标情况
扰动土地整治率 (%)	95	98.81	达标
水土流失总治理度 (%)	95	98.70	达标
土壤流失控制比	1	1.00	达标
拦渣率 (%)	95	97.00	达标
林草植被恢复率 (%)	97	98.70	达标
林草覆盖率 (%)	25	37.52	达标

7 结论

7.1 综合结论

张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏项目和 25MW 储能项目在项目建设中较重视水土保持工作,积极落实水土流失防治责任范围内的水土流失防治工作。在施工过程中,能够严格执行工程建设管理程序,施工管理规范,工程质量满足了设计和有关规范的要求。

工程总占地面积 559.95hm²,其中永久占地共 3.48hm²,主要为汇集站、光伏区支架基础占地、箱变占地、进站道路、架空线路占地;临时占地共 556.47hm²,主要为光伏阵列区、施工检修道路、电缆沟、架空线路、施工生产生活区、等占地。占地类型为灌草地。防治责任范围 559.95hm²,较水保方案减少 47.98hm²。

根据实际监测结果,工程土石方挖填总量为 42.63 万 m³,其中挖方 15.31 万 m³(包含表土剥离 0.59 万 m³),填方 27.32 万 m³(包含表土回铺 0.59 万 m³),项目外购土石 12.01 万 m³,主要为施工检修道路铺垫,从合法砂石料场购买。

本工程防治责任范围内建设期及试运行期水土流失总量为 8522.22t,原地貌水土流失量为 6378.90t,新增水土流失量为 2143.32t。水土保持方案提出的防治措施逐渐实施后,由于水土保持措施发挥作用,土壤流失相应逐渐减少,随着时间的推移,水土流失量将接近原始地貌。

本项目水土保持工程措施主要采取了表土剥离、表土回铺、土地整治、浆砌石排水沟、土质排水沟、混凝土过水路面。完成的主要工程量:表土剥离 2.5hm²、表土回铺 2.07hm²、土地整治 201.19hm²、浆砌石排水沟 1090m、土质排水沟 18400m、排水设施 1200m²。

本项目水土保持植物措施主要是景观绿化、植草砖、种草。完成的工程量为:景观绿化 0.23hm²,植草砖 0.08hm²,种草 211.10hm²。

本项目水土保持临时措施主要是临时遮盖,土质排水沟、沉淀池。完成的工程量:临时遮盖 8100m²,土质排水沟 250m、沉淀池 2 座。

水土保持措施实施效果明显,项目区扰动土地整治率达到 98.81%;水土流失总治理度达到 98.70%;土壤流失控制比达到 1;拦渣率达到 97%以上,林草植被恢复

率和林草植被覆盖率分别达到 98.70%和 37.52%，全部达到方案设计标准。

综上所述，张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏项目和 25MW 储能项目水土保持工程设计基本合理，落实到位，能够达到有关技术规范 and 方案设计要求。

7.2 存在问题及建议

(1) 汇集站内景观绿化后期及时做好补种，达到方案要求。

(2) 汇集站围墙外侧的 730m 的浆砌石排水沟由于施工天气限制现只完成 354m，剩余 376m 只进行了土方开挖，后期进行浆砌石砌筑。

(3) 光伏区附近的施工生产生活区在二期项目施工完成后按照水保要求做好土地整治 1.1hm²，并播撒草籽约 110kg。

(4) 运行期加强水土保持设施的巡查、管护力度，发现问题及时修补，避免影响范围的扩大

(5) 进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理，以备验收核查。

附件 1 项目核准文件

河北省发展和改革委员会

冀发改能源备字〔2017〕576号

企业投资项目备案信息

张北华绿瑞能源开发有限公司关于张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏发电项目和 25MW 储能项目的备案信息如下：

项目名称：张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏发电项目和 25MW 储能项目。

项目建设单位：张北华绿瑞能源开发有限公司。

项目建设地点：张北县公会镇及周边区域。

主要建设内容及规模：建设 250 兆瓦光伏电站、25 兆瓦储能装置及相关配套设施。

项目总投资：192938.6 万元，其中项目资本金为 38587.72 万元，项目资本金占项目总投资的比例为 20%。

项目信息发生较大变更的，企业应当及时告知备案机关。

河北省发展和改革委员会

2017年12月28日

项目代码：2017-130000-44-03-002426



张家口市行政审批局

张行审〔2018〕56号

张家口市行政审批局 关于张家口张北风光热储输多能互补集成优化 示范工程项目 250MW 光伏发电项目和 25MW 储能项目水土保持方案报告书的批复

张北华绿瑞能源开发有限公司：

你公司报来的《关于提请审批张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏发电项目和 25MW 储能项目水土保持方案报告书的请示》（华绿瑞〔2018〕24号）并附河北省水利科学研究院编制的《张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目 250MW 光伏发电项目和 25MW 储能项目水土保持方案报告书》（以下简称《报告书》）已收悉。根据相关水土保持法律法规的规定和《报告书》技术评审意见，现批复如下：

一、基本情况。该项目位于张北县公会镇境内，总装机容量为 250MW 光伏发电和 25MW 储能，建设内容包括 2200kV 汇集站、光伏方阵、道路区、集电线路和施工生产生活区，项目总占地面积 603.51 公顷，其中永久占地 8.61 公顷，临时占地 594.90 公顷；建设期土石方挖填总量 47.54 万立方米，其中挖方 24.11 万立方米、填方 23.44 万立方米、余方 0.67 万立方米；总投资 192938.55 万元，其中土建投资 23519.63 万元，由张北华绿瑞能源开发有限公司投资建设，计划 2018 年 4 月开工，2018 年 11 月完工，总工期 8 个月。

项目区地处坝上高原，内陆河水系，土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主兼有水力侵蚀，侵蚀强度为轻度，属永定河上游国家级水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》，确定项目区应按水土流失防治一级标准治理。

二、你公司编制水土保持方案符合国家有关法律法规的规定。同意《报告书》中对主体工程水土保持分析评价意见。

三、同意《报告书》中确定的水土流失防治责任范围总面积为 607.93 公顷、防治目标和防治措施分区布设。经我局批准的《报告书》及批复文件可作为你公司开展水土保持工作的依据。

四、同意《报告书》中水土流失预测和水土保持监测内容和方法，项目建设期间扰动地表面积 246.94 公顷，水土保持设施补偿面积 246.94 公顷。你公司应自行或委托有关机构对建设过

程中造成的水土流失进行监测，并将监测情况定期报告当地水行政主管部门。

五、同意《报告书》中水土保持方案实施的保证措施。水土保持工程由你公司组织落实并将水土保持设施作为主体工程的重要组成部分，按照本《报告书》的相关内容认真落实好水土保持工程的施工和管理，确保水土保持工程发挥效益。

六、同意《报告书》中水土保持工程投资估算的编制依据、方法及结果。该项目水土保持方案估算总投资 1637.58 万元，其中工程措施投资 872.15 万元，植物措施投资 193.68 万元，水土保持补偿费 345.72 万元。

七、你公司在项目主体工程建设阶段应当落实以下工作：

1、按照水土保持“三同时”制度要求，将水土保持方案确定的水土保持措施、投资和防治责任落实到下阶段项目主体工程招标合同和施工组织设计之中。

2、委托有资质的监理公司开展水土保持监理工作，加强施工现场管理，严格控制施工扰动范围，加强管理和防护，禁止随意弃渣。

3、应按照《报告书》中水土保持保证措施进行落实，定期向当地水行政主管部门通报水土保持措施实施进度，主体工程投入运行前应组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，向社会公开并向我局报备。

八、你要严格按照《报告书》内容开展水土保持工作。本《报告书》经批准后，若建设性质、规模、地点发生较大变化的或方案实施过程中水土保持措施做出较大变更的，你公司应当补充或重新编制水土保持方案，并报我局批准。

九、你公司应当在该《报告书》批准后 15 日内将《报告书》(报批稿)送达张家口市水务局、张北县水务局，并回执市行政审批局。


张家口市行政审批局
2018年2月14日

抄送：河北省水利厅，张家口市水务局，张北县水务局。

张家口市行政审批局

2018年2月14日印发


附件3 水土保持补偿费缴纳证明

河北省非税收入一般缴款书 (电子)

河北省 财政厅监制

票据代码: 13011220
交款人统一社会信用代码:
交款人: 张北华绿瑞能源开发有限公司

票据号码: 0002481964
校验码: 299715
开票日期: 20200916



项目编号	项目名称	单位	数量	标准	金额 (元)	备注
044609	水土保持补偿费		1.00		3457200.00	

金额合计 (大写) 叁佰肆拾伍万柒仟贰佰元整 (小写) ￥3457200.00

[待查收入转非税收入] 缴款书识别码: 1307222000000136520 收款时间: 2020-09-03 11:06:17

其他信息

收款人: 张北县财政局 100925446637 中国银行张北支行
缴款识别码: 130222000000048046

收款单位 (章): 张北县水务局 复核人: 收款人:

附件 4: 重要施工部位水土保持监测照片

汇集站



施工期照片 2020.5



施工期照片 2020.5



施工期照片 2020.5



临时排水沟 2020.6



临时堆土遮盖 2020.6



临时遮盖 2020.7



植草绿化 2020.7



植草砖 2020.7



临时遮盖 2020.7

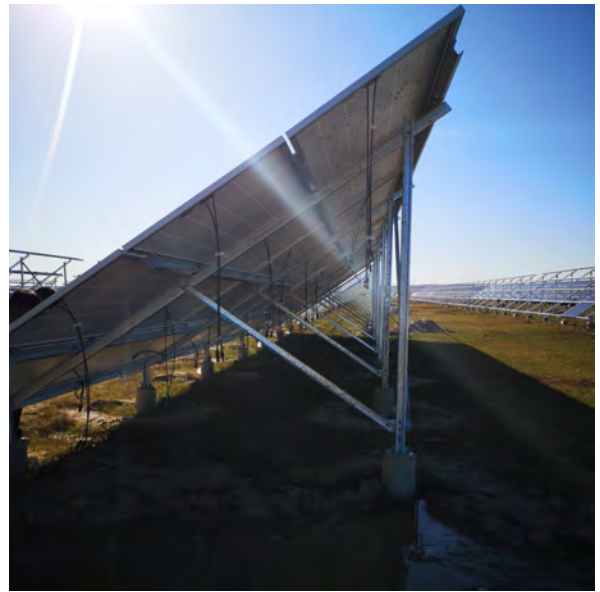
光伏方阵区



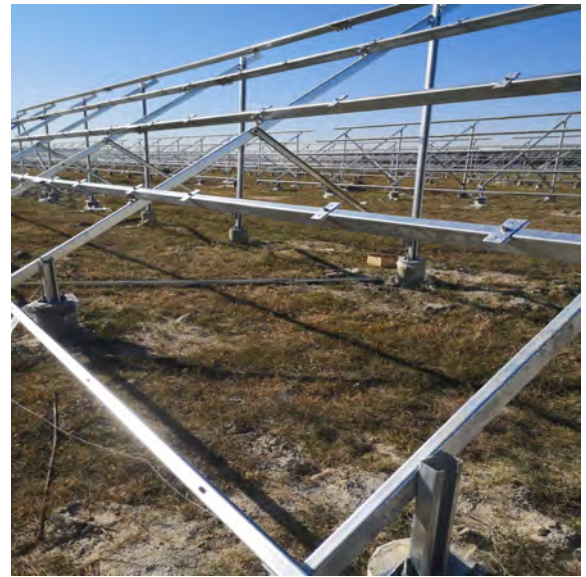
桩基础施工 2019.8



桩基础施工 2019.8



光伏板安装 2019.9



光伏板安装 2019.9



箱变基础周围整地 2020.9.



播撒草籽 2020.9.



植被恢复 2020.6



植被恢复 2020.6



植被恢复 2020.6



植被恢复 2020.8

进站道路



进光伏区道路 2019.9



进汇集站道路 2020.6



进汇集站道路浆砌石排水沟施工 2020.8



进光伏区道土质排水沟施工 2020.8



进光伏区道土质排水沟施工 2020.8



进光伏区道土质排水沟效果 2020.9

检修道路



检修道路 2019.9



检修道路 2020.6

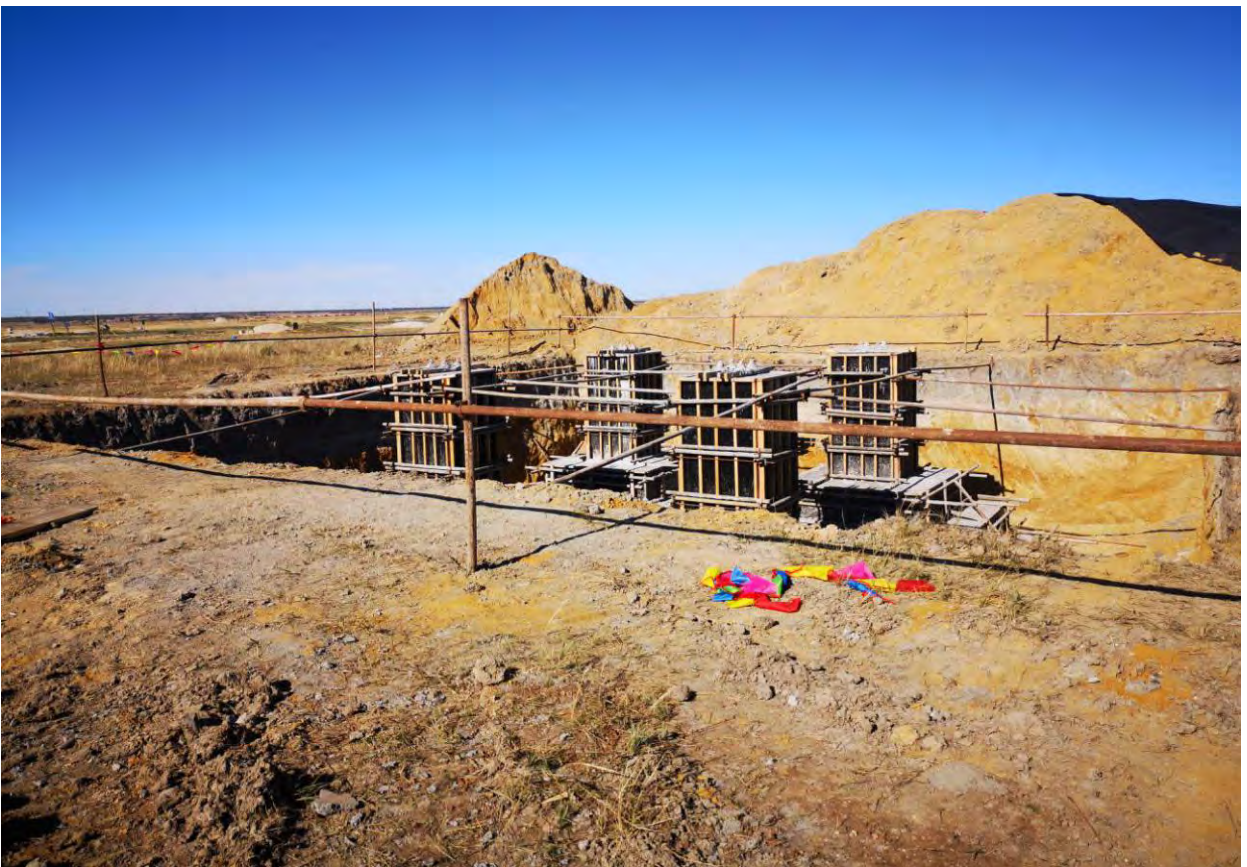


检修道路 2020.6



过水路面 2020.6

集电线路



塔基施工 2019.9



临时堆土苫盖 2019.9



架空线路 2020.6



架空线路扰动区域整地 2020.9



架空线路扰动区域播撒草籽 2020.9



整地、播撒草籽 2020.8

施工生产生活区



施工生产生活区 2019.8



施工生产生活区 2019.8



施工生产生活区临时排水沟 2020.6



汇集站旁施工生产生活区 2020.7

附件 5 项目建设前、后遥感影像图



光伏区施工之前卫星图片 2017.7



光伏区管桩基础施工之后卫星图片 2019.8



汇集站施工之前项目位置卫星图片 2017.7



汇集站施工之后项目位置卫星图片 2019.8



进光伏场区道路施工之前项目位置卫星图片 2017.7



进光伏场区道路施工之前项目位置卫星图片 2019.8

附件 6 监测季报

张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目250MW光伏项目和25MW储能项目
 监测时段2019年6月-2019年9月

项目名称		张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目250MW光伏项目和25MW储能项目				
建设单位联系人及电话		王铁兵/13932363619	监测单位工程师 康帅 (签字)			
填表人及电话		康帅/15175132165	生产建设单位 张北多能互补能源开发有限公司 (盖章)			
主体工程进度		项目于2019年6月15日开工建设,在三个多月监测期内,项目光伏区支架管桩基础基本施工完毕,进站道路施工完毕。				
指标		设计总量	本季度新增	合计		
扰动地表面积 (hm ²)	合计		603.53	549.26	549.26	
	220kv汇集站	建筑物及道路广场区	2.78	3.25	3.25	
		绿化区	0.23	0.23	0.23	
	光伏方阵区	光伏阵列区	558.24	529.66	529.66	
		逆变器及箱变	1.14		0.00	
	道路	进站道路	3.18	3.58	3.58	
		施工检修道路	27.50	11.14	11.14	
	集电线路	电缆沟	9.22		0.00	
		架空线路	0.34		0.00	
	施工生产生活区		0.90	1.4	1.40	
取土场数量		0	0	0		
弃土场数量		0	0	0		
取土情况 (万m ³)	合计		/	/	/	
	取土场		/	/	/	
	其他取土		/	/	/	
弃土情况 (万m ³)	合计		/	/	/	
	弃土场		/	/	/	
	其他弃土		/	/	/	
拦渣率 (%)		/	/	/		
水土保持工程进度	工程措施	建筑物及道路等硬化区	表土剥离 (hm ²)	0.64	0.66	0.66
			表土回铺 (hm ²)	0.23	0	0
			浆砌石排水沟m	730		
		光伏阵列	土地整治 (hm ²)	200.57		
		进站道路	浆砌石排水沟m	6350		
			土质排水沟m			
		施工检修道路	土质排水沟m	8600		
			浆砌石排水沟m	3500		
			排水设施m ²			
		电缆沟	表土剥离 (hm ²)	1.84	1.85	
	表土回铺 (hm ²)		1.84			
	架空线路	土地整治 (hm ²)	0.14			
	施工生产生活区	土地整治 (hm ²)	0.9			
	植物措施	建筑物及道路等硬化区	植草砖 (hm ²)			
		绿化区	绿化 (hm ²)	0.23		
		光伏阵列	种草 (hm ²)	200.57		
		电缆沟	种草 (hm ²)	9.22		
		架空线路	种草 (hm ²)	0.14		
		施工生产生活区	种草 (hm ²)	0.9		
	临时措施	建筑物及道路等硬化区	临时遮盖 (hm ²)	1128	500	500
			土质排水沟m	214	60.00	60.00
			沉淀池 (座)	1		0.00
		电缆沟	临时遮盖 (hm ²)	6744	2300	2300.00
		施工生产生活区	土质排水沟m	380	120	120.00
	沉淀池 (座)	1		1		
水土流失影响因素	年平均降雨量 (mm)		498	521	521	
	年最大24h降雨 (mm)		650	320	320	
	年平均风速 (m/s)		2.5	2.5	2.5	
	年平均气温 (°C)		3.7	3.7	3.7	
土壤流失量 (万m ³)	土壤流失量		126.23	56.80	56.80	
取土弃土落在土壤流失量		/	/			
水土流失灾害事件	无					
监测工作开展情况	9月监测单位对项目进行首次监测,监测时段位于雨季,项目开工扰动面积较大,监测单位对项目各区设立监测点并监测记录					
存在问题及建议	项目区地势平坦,且施工方式合理,未造成严重水土流失情况,需要注意对临时堆土及裸露地表进行及时苫					

张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目250MW光伏项目和25MW储能项目
 监测时段2019年10月-2019年12月



项目名称	张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目250MW光伏项目和25MW储能项目				
建设单位联系人及电话	王铁兵/13932363619	监测单位工程师 (签字)	张北多能互补项目部 (盖章)		
填表人及电话	康帅/15175132165				
主体工程进度	项目光伏区安装完毕、电缆、架空线路安装完毕,基本满足并网发电条件				
	指标	设计总量	本季度新增 合计		
扰动地表面积 (hm ²)	合计	603.53	559.95		
	220kV汇集站	建筑物及道路广场区	2.78	3.25	
		绿化区	0.23	0.23	
	光伏阵列区	光伏阵列区	558.24	529.66	
		逆变器及箱变	1.14	1.14	
	道路	进站道路	3.18	3.58	
		施工检修道路	27.50	11.14	
	集电线路	电缆沟	9.22	9.22	
		架空线路	0.34	0.33	
		施工生产生活区	0.90	1.40	
	取土场数量	0	0		
	弃土场数量	0	0		
取土情况 (万m ³)	合计	/	/		
	取土场	/	/		
	其他取土	/	/		
弃土情况 (万m ³)	合计	/	/		
	弃土场	/	/		
	其他弃土	/	/		
	拦渣率 (%)	/	/		
水土保持工程进度	工程措施	建筑物及道路等硬化区	表土剥离 (hm ²)	0.64	0.66
			表土回铺 (hm ²)	0.23	0.00
			浆砌石排水沟m	730	0.00
		光伏阵列	土地整治 (hm ²)	200.57	0.00
		进站道路	浆砌石排水沟m	6350	0.00
			土质排水沟m		0.00
		施工检修道路	土质排水沟m	8600	0.00
			浆砌石排水沟m	3500	0.00
			排水设施m ²		0.00
		电缆沟	表土剥离 (hm ²)	1.84	1.85
	表土回铺 (hm ²)		1.84	1.85	
	架空线路	土地整治 (hm ²)	0.14	0.00	
	施工生产生活区	土地整治 (hm ²)	0.9	0.00	
	植物措施	建筑物及道路等硬化区	植草砖 (hm ²)		0.00
		绿化区	绿化 (hm ²)	0.23	0.00
		光伏阵列	种草 (hm ²)	200.57	0.00
		电缆沟	种草 (hm ²)	9.22	0.00
		架空线路	种草 (hm ²)	0.14	0.00
		施工生产生活区	种草 (hm ²)	0.9	0.00
	临时措施	建筑物及道路等硬化区	临时遮盖 (m ²)	1128	1200
		土质排水沟m	214	60.00	
		沉淀池 (座)	1	0.00	
电缆沟		临时遮盖 (hm ²)	6744	2200	
施工生产生活区	土质排水沟m	380	120.00		
	沉淀池 (座)	1	1.00		
水土流失影响因素	年平均降雨量 (mm)	498	521	521	
	年最大24h降雨 (mm)	650	320	320	
	年平均风速 (m/s)	2.5	2.5	2.5	
	年平均气温 (℃)	12.6	3.7	3.7	
土壤流失量 (万m ³)	土壤流失量	126.23	25.25	82.05	
	取土弃土潜在土壤流失量	/	/		
水土流失灾害事件	无				
监测工作开展情况	重点对开挖基坑、临时堆土进行监测				
存在问题及建议	部分堆土的纱网苫盖有滑落情况,施工应及时检查覆盖				

张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目250MW光伏项目和25MW储能项目

监测时段2020年1月-2020年3月

项目名称	张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范工程项目250MW光伏项目和25MW储能项目				
建设单位联系人及电话	王铁兵/13932363619	监测单位工程师 (签字)	康帅		
填表人及电话	康帅/15175132165	生产建设单位 (盖章)	张北多能互补项目部		
主体工程进度	汇集站内安装工程及变电站搭建工程施工进行				
	指标	设计总量	本季度新增 合计		
扰动地表面积 (hm ²)	合计	603.53	0 559.95		
	220kv汇集站	建筑物及道路广场区	2.78	3.25	
		绿化区	0.23	0.23	
	光伏方阵区	光伏阵列区	558.24	529.66	
		逆变器及箱变	1.14	1.14	
	道路	进站道路	3.18	3.58	
		施工检修道路	27.50	11.14	
	集电线路	电缆沟	9.22	9.22	
		架空线路	0.34	0.33	
		施工生产生活区	0.90	1.40	
	取土场数量	0	0 0.00		
	弃土场数量	0	0 0.00		
取土情况 (万m ³)	合计	/	/ /		
	取土场	/	/ /		
	其他取土	/	/ /		
弃土情况 (万m ³)	合计	/	/ /		
	弃土场	/	/ /		
	其他弃土	/	/ /		
	挖损率 (%)	/	/ /		
水土保持工程进度	工程措施	建筑物及道路等硬化区	表土剥离 (hm ²)	0.64	0.66
			表土回铺 (hm ²)	0.23	0.00
		光伏阵列	浆砌石排水沟m	730	0.00
			土地整治 (hm ²)	200.57	0.00
		进站道路	浆砌石排水沟m	6350	0.00
			土质排水沟m		0.00
		施工检修道路	土质排水沟m	8600	0.00
			浆砌石排水沟m	3500	0.00
			排水设施m ²		0.00
		电缆沟	表土剥离 (hm ²)	1.84	1.85
	表土回铺 (hm ²)		1.84	1.85	
	架空线路	土地整治 (hm ²)	0.14	0.00	
	施工生产生活区	土地整治 (hm ²)	0.9	0.00	
	植物措施	建筑物及道路等硬化区	植草砖 (hm ²)		0.00
			绿化 (hm ²)	0.23	0.00
		光伏阵列	种草 (hm ²)	200.57	0.00
		电缆沟	种草 (hm ²)	9.22	0.00
		架空线路	种草 (hm ²)	0.14	0.00
		施工生产生活区	种草 (hm ²)	0.9	0.00
	临时措施	建筑物及道路等硬化区	临时遮盖 (hm ²)	1128	1700.00
			土质排水沟m	214	60.00
			沉淀池 (座)	1	0.00
		电缆沟	临时遮盖 (hm ²)	6744	4500.00
		施工生产生活区	土质排水沟m	380	120.00
			沉淀池 (座)	1	1.00
水土流失影响因素	年平均降雨量 (mm)	498	556 556		
	年最大24h降雨 (mm)	650	320 320		
	年平均风速 (m/s)	2.5	2.5 2.5		
	年平均气温 (°C)	3.7	3.7 3.7		
土壤流失量 (万m ³)	土壤流失量	126.23	12.62 94.67		
	取土弃土潜在土壤流失量	/	/ /		
水土流失灾害事件	无				
监测工作开展情况	进入冬季, 工程施工基本停滞, 未对土壤扰动, 土壤流失量较低, 监测次数相对减少				
存在问题及建议	无				

张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范项目250MW光伏项目和25MW储能项目
监测时段2020年4月-2020年6月

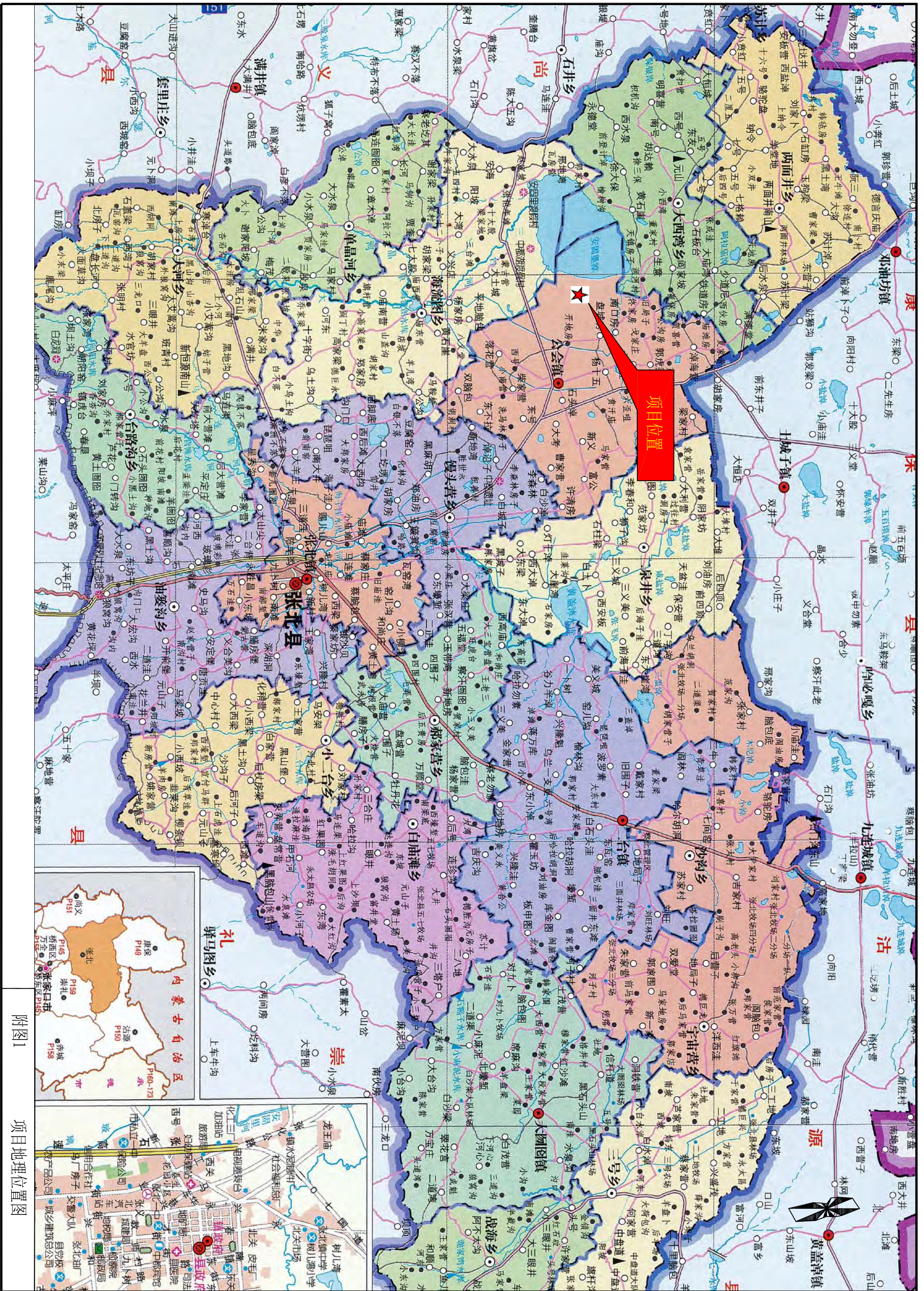


项目名称	张家口张北风光热储输多能互补集成优化示范项目250MW光伏项目和25MW储能项目					
建设单位联系人及电话	王铁兵/13932363619	监测单位工程师 (签字)	张北			
填表人及电话	康帅/15175132165	建设单位 (盖章)	张北储能项目部			
主体工程进度	汇集站综合楼及变电站区域施工, 光伏区检修道路铺设磨耗层					
指标		设计总量	本季度新增	合计		
扰动地表面积 (hm ²)	合计		603.53	0	559.95	
	220kv汇集站	建筑物及道路广场区	2.78		3.25	
		绿化区	0.23		0.23	
	光伏方阵区	光伏阵列区	558.24		529.66	
		逆变器及箱变	1.14		1.14	
	道路	进站道路	3.18		3.58	
		施工检修道路	27.50		11.14	
	集电线路	电缆沟	9.22		9.22	
		架空线路	0.34		0.33	
	施工生产生活区		0.90		1.40	
取土场数量		0	0	0.00		
弃土场数量		0	0	0.00		
取土情况 (万m ³)	合计		/	/	/	
	取土场		/	/	/	
	其他取土		/	/	/	
弃土情况 (万m ³)	合计		/	/	/	
	弃土场		/	/	/	
	其他弃土		/	/	/	
拦渣率 (%)		/	/	/		
水土保持工程进度	工程措施	建筑物及道路等硬化区	表土剥离 (hm ²)	0.64		0.66
			表土回铺 (hm ²)	0.23	0.23	0.23
			浆砌石排水沟m	730		0.00
		光伏阵列	土地整治 (hm ²)	200.57	200.56	200.56
		进站道路	浆砌石排水沟m	6350		0.00
			土质排水沟m			0.00
		施工检修道路	土质排水沟m	8600		0.00
			浆砌石排水沟m	3500		0.00
			排水设施m ²			0.00
		电缆沟	表土剥离 (hm ²)	1.84		1.85
	表土回铺 (hm ²)		1.84		1.85	
	架空线路	土地整治 (hm ²)	0.14	0.33	0.33	
	施工生产生活区	土地整治 (hm ²)	0.9		0.00	
	植物措施	建筑物及道路等硬化区	植草砖 (hm ²)			0.00
		绿化区	绿化 (hm ²)	0.23		0.00
		光伏阵列	种草 (hm ²)	200.57	66	66.00
		电缆沟	种草 (hm ²)	9.22	3.89	3.89
		架空线路	种草 (hm ²)	0.14	0.2	0.20
		施工生产生活区	种草 (hm ²)	0.9		0.00
	临时措施	建筑物及道路等硬化区	临时遮盖 (hm ²)	1128	1500	3200.00
		土质排水沟m	214	70.00	130.00	
		沉淀池 (座)	1		0.00	
电缆沟		临时遮盖 (hm ²)	6744		4500.00	
施工生产生活区		土质排水沟m	380		120.00	
	沉淀池 (座)	1		1.00		
水土流失影响因子	年平均降雨量 (mm)		498	556	556	
	年最大24h降雨 (mm)		650	320	320	
	年平均风速 (m/s)		2.5	2.5	2.5	
	年平均气温 (°C)		3.7	3.7	3.7	
土壤流失量 (万m ³)	土壤流失量		126.23	18.93	113.61	
水土流失潜在土壤流失量		/	/	/		
水土流失灾害事件	无					
监测工作开展情况	重点对土地整治、植被恢复情况进行监测					
存在问题及建议	项目部分位于盐碱地区, 植被恢复情况较差, 建议补种草籽					

张家口张北风光热储能多能互补集成优化示范工程项目250MW光伏项目和25MW储能项目
 监测时段2020年7月-2020年9月

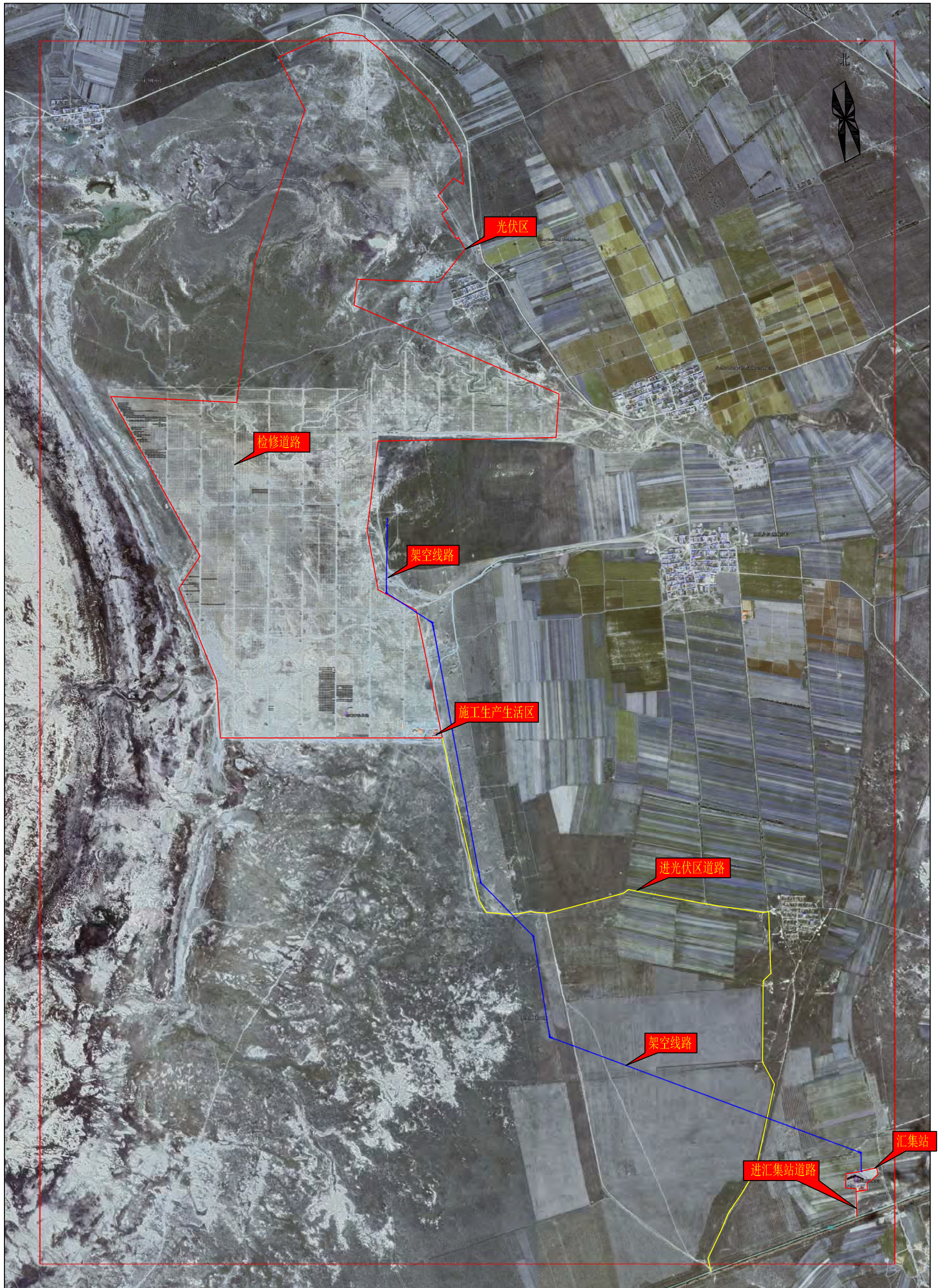


项目名称	张家口张北风光热储能多能互补集成优化示范工程项目250MW光伏项目和25MW储能项目					
建设单位联系人及电话	王铁兵/13932363619	监理单位工程师 (签字)	张北			
填表人及电话	康帅/15175132165					
主体工程进度	汇集站内道路及安装室内安装工程、变电站组建、调试, 9月17日项目主体工程竣工					
	指标	设计总量	本季度新增 合计			
扰动地表面积 (hm ²)	合计	603.53	0 559.95			
	220kv汇集站	建筑物及道路硬化区	2.78	3.25		
		绿化区	0.23	0.23		
	光伏方阵区	光伏阵列区	558.24	529.66		
		逆变器及箱变	1.14	1.14		
	道路	进站道路	3.18	3.58		
		施工检修道路	27.50	11.14		
	集电线路	电缆沟	9.22	9.22		
		架空线路	0.34	0.33		
		施工生产生活区	0.90	1.40		
	取土场数量	0	0 0.00			
	弃土场数量	0	0 0.00			
取土情况 (万m ³)	合计	/	/ /			
	取土场	/	/ /			
	其他取土	/	/ /			
弃土情况 (万m ³)	合计	/	/ /			
	弃土场	/	/ /			
	其他弃土	/	/ /			
	拦渣率 (%)	/	/ /			
水土保持工程进度	工程措施	建筑物及道路等硬化区	表土剥离 (hm ²)	0.64		0.66
			表土回铺 (hm ²)	0.23		0.23
			浆砌石排水沟m	730	730.00	730.00
		光伏阵列	土地整治 (hm ²)	200.57		200.56
		进站道路	浆砌石排水沟m	6350	360	360.00
			土质排水沟m		6300	6300.00
		施工检修道路	土质排水沟m	8600	12100	12100.00
			浆砌石排水沟m	3500		0.00
			排水设施m ²		1200	1200.00
		电缆沟	表土剥离 (hm ²)	1.84		1.85
		表土回铺 (hm ²)	1.84		1.85	
	架空线路	土地整治 (hm ²)	0.14		0.33	
	施工生产生活区	土地整治 (hm ²)	0.9	0.3	0.30	
	植物措施	建筑物及道路等硬化区	植草砖 (hm ²)		0.08	0.08
		绿化区	绿化 (hm ²)	0.23	0.23	0.23
		光伏阵列	种草 (hm ²)	200.57	135	201.00
		电缆沟	种草 (hm ²)	9.22	5.35	9.24
		架空线路	种草 (hm ²)	0.14	0.13	0.33
		施工生产生活区	种草 (hm ²)	0.9	0.3	0.30
	临时措施	建筑物及道路等硬化区	临时遮盖 (hm ²)	1128	400	3600.00
		土质排水沟m	214		130.00	
		沉淀池 (座)	1		0.00	
电缆沟		临时遮盖 (hm ²)	6744		4500.00	
	土质排水沟m	380		120.00		
	沉淀池 (座)	1		1.00		
水土流失影响因素	年平均降雨量(mm)	498	556	556		
	年最大24h降雨(mm)	650	320	320		
	年平均风速 (m/s)	2.5	2.5	2.5		
	年平均气温 (°C)	12.6	3.7	3.7		
土壤流失量 (万m ³)	土壤流失量	126.23	18.93	132.54		
	取土弃土潜在土壤流失量	/	/			
水土流失灾害事件	无					
监测工作开展情况	对全区地貌恢复情况、排水沟修建情况进行监测					
存在问题及建议	由于天气限制, 汇集内绿化措施未全部完成, 建设单位应督促施工单位在条件允许时进行景观绿化					



项目位置

附图1 项目地理位置图



宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司
Ningxia Water Resources & Hydropower Survey Design & Research Institute Co., Ltd

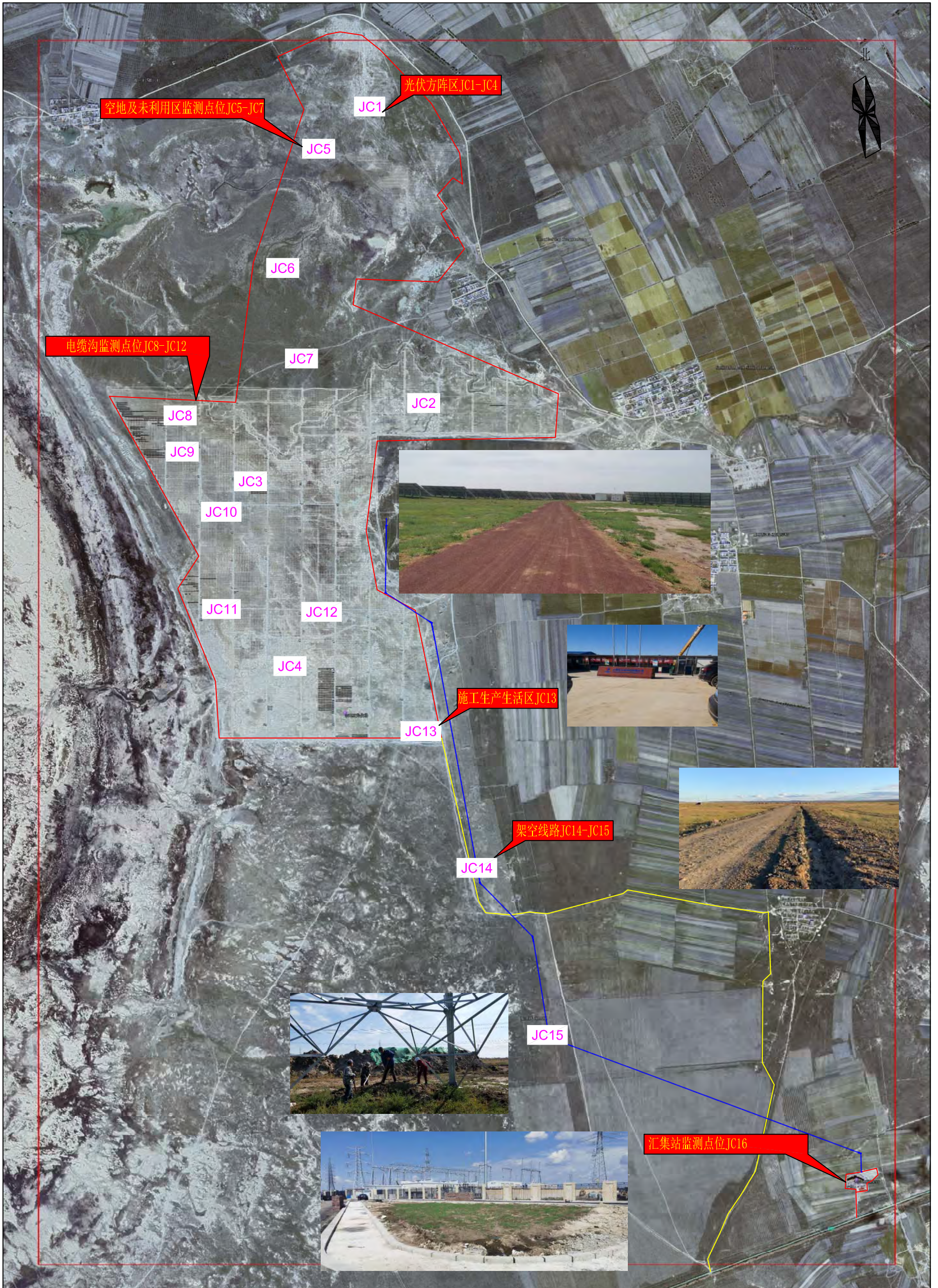
批准	李治	张家口张北风光热储输 多能互补集成优化示范工程项目 250MW光伏项目和25MW储能项目	可研	阶段	
核定	霍公平		水保	部分	
审查	宋文娟		项目总平面布置图		
校核	苗				
设计	张				
制图	张	比例	1:50000	日期	2020年9月
		图号	附图2		



图例
防治责任范围 ————

宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司
Ningxia Water Resources & Hydropower Survey Design & Research Institute Co., Ltd

批准	李治	张家口张北风光热储输 多能互补集成优化示范工程项目 250MW光伏项目和25MW储能项目	可研	阶段	
核定	贾公平		水保	部分	
审查	宋文娟	防治责任范围			
校核	苗				
设计	张				
制图	张	比例	1:50000	日期	2020年9月
		图号	附图3		



图例

防治责任范围 ————

监测点 JC1

宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司 Ningxia Water Resources & Hydropower Survey Design & Research Institute Co., Ltd.					
批准	李治	张家口张北风光热储输 多能互补集成优化示范工程项目 250MW光伏项目和25MW储能项目	可研阶段 水保部分		
核定	霍公平				
审查	宋文娟	监测分区及监测点布置图			
校核	苗				
设计制图	张				
		比例	1:50000	日期	2020年9月
		图号	附图4		