

康保县中能光伏发电有限公司
康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目
水土保持设施验收报告



建设单位：康保县中能光伏发电有限公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

2020 年 10 月



康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目

水土保持设施验收报告责任页

(河北环京工程咨询有限公司)

批准：赵 兵（总经理）



审查：陈起军（工程师）



项目负责人：耿 培（工程师）



编写：耿 培（工程师）



王鹏飞（工程师）



目 录

前 言.....	1
1 项目及项目区概况.....	4
1.1 项目概况.....	4
1.2 项目区概况.....	16
2 水土保持方案和设计情况.....	22
2.1 水土保持方案.....	22
2.2 水土保持方案变更.....	22
2.3 水土保持方案设计内容.....	22
3 水土保持方案实施情况.....	28
3.1 水土流失防治责任范围.....	28
3.2 弃渣场设置.....	29
3.3 取土场设置.....	29
3.4 水土保持措施总体布局.....	29
3.5 水土保持措施实施情况.....	30
3.6 水土保持投资完成情况.....	37
4 水土保持工程质量.....	40
4.1 质量管理体系.....	40
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	43
4.3 弃渣场稳定性评估.....	44
4.4 总体质量评价.....	45
5 项目初期运行及水土保持效果.....	46
5.1 初期运行情况.....	46
5.2 水土保持效果.....	46
5.3 公众满意度调查.....	49
6 水土保持管理.....	50

6.1 组织领导.....	50
6.2 规章制度.....	50
6.3 建设管理.....	50
6.4 水土保持监测.....	51
6.5 水土保持监理.....	51
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	51
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	51
6.8 水土保持设施管理维护.....	52
7 结论.....	53
7.1 结论.....	53
7.2 遗留问题安排.....	53
8 附件及附图.....	54
8.1 附件.....	54
8.2 附图.....	54

前 言

康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目（以下称“本项目”）位于张家口市康保县处长地乡，建设容量 13MW。工程建设内容包括光伏发电区、集电线路、变电站、道路区和施工生产生活区。光伏发电的建设符合国家的产业政策，能够满足用电负荷迅速增长的需要，具有较好的社会、环境等综合效益。因此，本项目的建设是必要的。

本工程由康保县中能光伏发电有限公司投资投资建设，主体工程总投资 32334.4 万元。本项目累计占地 70.35hm²，永久占地 0.94hm²，临时租用 69.41hm²；本项目土石方挖填总量 14.06 万 m³。挖方总量为 7.03 万 m³；填方总量为 7.03 万 m³。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的规定，2013 年 11 月，河北省水利水电勘测设计研究院编制了《江苏振发新能源科技有限公司康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿），并取得河北省水利厅以冀水保〔2013〕363 号文批复。由于项目建设规模、建设内容和水土保持措施发生变化，2019 年 2 月 13 日河北省发展和改革委员会《关于同意调整张家口市康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目并网计划的复函》，同意将该项目并网计划调整为 13 兆瓦。2020 年 7 月，建设单位康保县中能光伏发电有限公司委托河北溢淼工程技术咨询有限公司编制了《康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目水土保持方案变更报告书》，2020 年 9 月 27 日，张家口市审批局以张行审字[2020]259 号文批复了本项目的水土保持方案变更报告书。批复的水土保持工程量有铺设碎石 0.32hm²，集水池 1 座，表土清理 1.83hm²，覆土回铺 5292m³，土地整治 11.96m²，种草 24.67hm²，补充种草 1.15hm²，临时苫盖 4200m²、临时拦挡 404m。批复的水土保持方案总投资 234.90 万元，其中工程措施投资 67.74 万元，植物措施投资 94.22 万元，临时措施投资 6.57 万元，独立费用 53.22 万元，基本预备费 0.66 万元，水土保持补偿费 12.49。

本项目于 2014 年 4 月 7 日开工建设，2017 年 9 月 29 日主体完工试运行，工程总投资 32334.4 万元，由康保县中能光伏发电有限公司投资建设。本项目完成的水土保持措施有铺设碎石 0.32hm²，集水池 1 座，表土清理 1.83hm²，覆土

回铺 5292m³，土地整治 11.96m²，种草 24.67hm²，临时苫盖 4200m²、临时拦挡 404m。水土保持措施的实施对项目区产生的水土流失危害进行了有效控制。

本工程实际完成水土保持总投资222.10万元，其中工程措施投资67.74万元，植物措施投资86.34万元，临时措施2.54万元，独立费用53万元，水保补偿费12.49万元。

2020年5月，建设单位康保县中能光伏发电有限公司委托河北环京工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测。监测单位通过现场调查监测、资料收集，并编制完成了专项报告。

依据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规的规定，依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。2020年5月，生产建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制水土保持设施验收报告。接受委托后，我公司在建设单位配合下，多次深入到项目现场，进行了实地查勘、调查和分析，与建设单位、监测单位和监理单位座谈并交流意见，提出完善建议。经分析，我公司于2020年10月编写了《康保县中能光伏发电有限公司康保处长地30兆瓦光伏发电项目水土保持设施验收报告》。

在报告的编写过程中，康保县中能光伏发电有限公司以及各级水行政主管部门等单位均给予了大力支持和帮助，在此衷心感谢！

水土保持设施验收特性表

验收工程名称		康保县中能光伏发电有限公司康保处长地30兆瓦光伏发电项目	验收工程地点		张家口市康保县
验收工程性质		新建	验收工程规模		13MW
所在流域		内陆河流域	所属省级水土流失重点防治区		坝上省级水土流失重点预防区
水土保持方案批复部门时间及文号		2020年9月27日获张家口市审批局的批复，批准文号为张行审字[2020]259号			
工期		主体工程	2014年4月7日~2017年9月29日		
水土流失防治责任范围(hm²)		方案中确定	70.35		
		项目建设区	70.35		
方案确定的防治目标	水土流失治理度	85%	实际完成防治指标	水土流失治理度	93.83%
	渣土挡护率	87%		渣土挡护率	89.66%
	林草植被恢复率	93%		林草植被恢复率	93.50%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.0
	表土保护率	*		表土保护率	*
	林草覆盖率	20%		林草覆盖率	31.57%
主要工程量	工程措施	铺设碎石 0.32hm²，集水池 1 座，表土清理 1.83hm²，覆土回铺 5292m³，土地整治 11.96m²。			
	植物措施	种草 24.67hm²。			
	临时措施	临时苫盖 4200m²、临时拦挡 404m。			
工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定		
	工程措施	合格	合格		
	植物措施	合格	合格		
投资（万元）		方案水土保持投资	234.90 万元		
		实际水土保持投资	222.10 万元		
		投资变化原因	主要原因补充绿化措施计划明年春季进行。		
工程总体评价		水土保持措施建设符合国家水土保持法律法规及规程规范、技术标准的有关规定和要求，已实施的水保工程安全可靠，质量合格，总体工程质量合格，工程建设完成后水土流失可达到《开发建设项目水土流失防治标准》的三级防治标准，可以组织竣工验收，正式投入运行。			
水土保持方案设计单位		河北滢淼工程技术咨询有限公司	施工单位	江苏振发新能源科技有限公司	
水土保持监测单位		河北环京工程咨询有限公司	监理单位	河南新恒丰建设监理有限公司	
水土保持设施验收编制单位		河北环京工程咨询有限公司	建设单位	康保县中能光伏发电有限公司	

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

康保县中能光伏发电有限公司康保处长地30兆瓦光伏发电项目装机容量为13MW，场址位于河北省张家口市康保县处长地乡，光伏发电区位于大清沟村南淖，新建变电站位于脑包图村西侧。



1-1 项目地理位置图

1.1.2 主要指标

本项目规模为小型，装机容量为13MW，安装2781组单机容量500kW斜单轴实时跟踪支架。经过架空线路升压至35kV接入新建康保中能薛家营光伏发电厂110kV变电站，工程建成后年上网发电量2427.90万kW·h。

本项目实际占地总面积70.35hm²，其中永久占地0.94hm²，临时占地69.41hm²。占地类型为灌草地和耕地，其中占灌草地70.13hm²，耕地0.22hm²。

工程特性表

表1-1

序号	类别	项 目			主要指标
1	工程概况	项目名称			康保县中能光伏发电有限公司 康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目
2		项目性质及等级			新建，小型
3		地理位置			河北省张家口市康保县处长地乡
4		建设单位			康保县中能光伏发电有限公司
5		建设规模			13MW
6		工程总投资			32334.4 万元
7		工程建设期			42 个月：（2014 年 4 月 7 日~2017 年 9 月 29 日）
8		工程占地	总面积	hm ²	70.35
9			永久占地	hm ²	0.94
10			临时占地	hm ²	69.41
11		土方工程量	开挖	万 m ³	7.03
12			回填	万 m ³	7.03
13			总方量	万 m ³	14.06
14	项目组成	变电站			位于脑包图村西侧，占地为 9350m ² 。
15		光伏发电区			安装 2781 台 500 kW 发电设备，13 个箱式逆变器，临时占地 64.10hm ² 。
16		地埋电缆			电缆长度 4.2km。均采用地埋形式，位于光伏发电区内，临时占地 1.13hm ² 。
17		架空线路			架空线路长 9.5km，共 38 个塔基，临时占地 0.14hm ² 。
		道路区			施工检修道路建设长 4.5km，宽 6m，位于光伏区域内，临时占地面积 3.00hm ² ；进站道路长约 235m，宽 6m，临时占地 0.14hm ² 。

1.1.3 项目投资

本工程总投资32334.4万元，土建投资4374.36万元，由康保县中能光伏发电有限公司投资建设。

1.1.4 项目组成及布置

本项目由新建变电站、光伏发电区、集电线路、道路区等组成。

1.1.4.1 新建变电站

变电站位于脑包图村西侧，占地面积为 9350m²。含 35kV 综合配电室、主变两台、电容器室、站用电室，综合楼部分含办公室、主控制室等。西南侧布置为

无功补偿设施及配电室，北侧布置有综合楼和主控楼。总占地面积 0.94hm^2 。综合楼（即主控制楼）及生活用房地上 2 层，砖混结构，钢筋混凝土条形基础，预估基础埋深为一般地表下 2.50m 。

站内为打井取水，主要为变电站内生产运行人员的生活用水，用水量较少。站内生活污水经沉淀池沉淀处理后，散排排出站外。

站区围墙外一圈铺设浆砌石挡墙，维护边坡稳定性。

站内考虑安全防火因素，不设绿化区域，配电室、建筑物及道路周边铺设了碎石，雨水通过碎石区域自然降渗。



图 1-2 变电站建成图

1.1.4.2 光伏发电区

光伏发电区主要建设内容包括光伏支架和箱变逆变，占地面积 64.10hm^2 。

①光伏支架区

本工程共安装 2781 台 500kW 太阳能发电设备，每台设备设 1 组支架，3 个条形混凝土基础，斜单轴支架倾角为 39° ，南北方向中心线间距为 10.5m ，每排错开 10m 。光伏发电系统分为 13 个独立的单元分别发电，每个单元容量为 1.0MW ，通过升压变升压至 35kV 。设有 13 个逆变升压子站，通过 35kV 电缆汇集至光伏发电区东北角，再通过架空线路输送至变电站。



图 1-3 光伏发电区建成图

②箱变逆变区

箱式变压器基础共13个，每组箱变占地面积约 8m^2 ，箱变及逆变器室临时占地 104m^2 。

为满足施工的需要，在每个箱变逆变基础旁设一施工场地，作业面一般修整 $15\text{m}\times 10\text{m}$ （长 \times 宽），可根据实际情况调整，共13处，施工场地与场内道路相连。施工区占地面积约 1950m^2 。

箱变逆变区总占地面积为 0.20hm^2 。



图 1-4 箱变逆变区建成图

1.1.4.3 道路区

项目区道路分为进站道路及光伏区内施工检修道路。道路区占地 3.14hm^2 ，占地类型为灌草地。

①进站道路

进站道路与场区外的乡级公路连接，长约 235m，宽 6m，占地面积 0.14hm^2 。采用砂石路面。



图 1-5 进站道路建成图

②场内道路

光伏区周边有村村通道路可直接进到场区内，光伏场区不再修建进光伏场区的道路。

场内施工及检修道路同永久道路一同考虑，在太阳能电场中沿太阳能发电设备沿线修建干道，建成 2 条南北向主干道，4 条东西向主干道，再由干道修建通向各机位的支路，碎石级配路面。场内干、支线道路宽均为 6.0m，总长约 5000m，占地面积 3.00hm²。



图 1-6 场内道路建成图

1.1.4.4 集电线路

本项目集电线路采用地埋电缆及架空线路相结合的方式。光伏发电区内，采用 35kV 地埋电缆汇集至光伏发电区东北角，再通过架空线路输送至变电站。

①地埋电缆

光伏发电区内的线路采用直埋敷设方式。直埋电缆线路长约4.2km，宽2.7m，采用小型挖掘机后退式开挖，临时占地1.13hm²，占地类型灌草地。

②架空线路

由光伏发电区至变电站的线路采用架空的形式，线路长 9.5km，共计 38 基铁塔，每基塔占地 36m²，架空线路临时占地 0.14hm²。



图 1-7 架空线路塔基建成图

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工布置

①集电线路施工区

每处塔基施工区按26m²计列，包括施工区、施工便道及牵张场，新增临时占地0.41hm²。目前已恢复原地貌，达到水保验收要求。

②施工生产生活区

施工期间，于变电站站前及东侧空地设立一处施工生产生活区，设置有材

料区、施工生活区和临时堆土区，临时占地 0.5hm^2 。施工生产生活区已恢复植被。

1.1.5.2 参建单位

工程主体工程设计单位为张家口先行电力设计有限公司；主体监理单位为河南新恒丰建设监理有限公司；施工单位为江苏振发新能源科技有限公司。

主要参建单位

表 1-2

投资建设单位	康保县中能光伏发电有限公司
主体工程设计单位	张家口先行电力设计有限公司
施工单位	江苏振发新能源科技有限公司
主体监理单位	河南新恒丰建设监理有限公司
水保方案编制单位	河北溢淼工程技术咨询有限公司

1.1.5.3 施工力能

(1) 施工用电

本期工程施工电源可引自附近村落 10kV 农电作为临时施工电源，另外配备 30kW 移动式柴油发电机作为光伏板基础的施工电源，其移动方便，适应太阳能施工的特点，满足生产及生活用电。

(2) 施工用水

施工期用水从附近村庄购得。

(3) 建筑材料

本区域交通便利，各种建筑材料均在本地市场购买，比较方便。

1.1.5.4 施工工艺

(1) 变电站施工

① 场地平整，土方施工前应做好下列各项工作：

(a) 障碍物清理；(b) 土方量测量及站区内控制放线；(c) 在场地平整时，采用推土机、挖掘机、自卸汽车、压路机等机械，回填土要分层夯实碾压。

(b) 采用反铲挖掘机辅助推土机进行基础工程开挖区施工场地清理，并修成一定的坡势，以利排水。

② 站内建筑物施工方案：

(a) 基础开挖及基础施工；(b) 脚手架工程；(c) 主体砌筑工程及封顶；

(d) 屋面及防水工程；(e) 内外装修工程。

基础开挖采用自上而下分层分段的方式，以反铲挖掘机开挖为主，辅以人工修整基坑，当挖至距设计底标高以上0.3m处，用人工清槽，避免扰动原状土，并作一定坡势，以利泄水。

预留回填土堆放在施工场地处，采取苫盖、拦挡等防护措施；对建筑地基区施工，尽量避开雨季，避免基槽积水及土石方冲刷；基坑根据土质考虑放坡，基坑底边要留足排水槽。

土石填筑前必须对基坑内积水、淤泥、杂质等清理干净。回填时采用推土机平土，自下而上分层铺填，用打夯机、独脚夯夯实，每层厚度不大于300mm。

③变电架构施工方案：

(a) 施工准备，对钢管、钢梁等加工件进行验收；(b) 排杆及连接；(c) 构架组立；(d) 二次灌浆；(e) 架构、设备支架的测量定位及高程控制。

(2) 光伏阵列基础施工及安装

1. 太阳能电池组件基础施工

本工程综合考虑场区地基条件、施工工期、经济性及耐久性等因素，采用微型钢筋混凝土钻孔灌注桩基础。

微型钢筋混凝土灌注桩基础，采用微型机械成空，没有土方开挖及回填，基本不破坏植被和原地貌，造价低，施工较快。混凝土采用直接购买的形式，不设拌合站，方便快捷。使用打桩机开孔，之后进行混凝土施工，施工需绑扎钢筋笼并浇筑混凝土，混凝土在施工中经常测量，以保证整体阵列的水平、间距精度。施工结束后混凝土表面必须立即苫盖并洒水养护，防止表面出现开裂。回填土要求压实，填至与地面水平。一般情况尽量避免冬季施工。确需冬季施工时，一定要采取严格保温措施。施工过程中，待混凝土强度达到28天龄期以上方可进行安装。

考虑雨水对光伏支架及太阳能板的侵蚀，桩顶面高于设计地面300mm以上。待光伏组件基础验收合格后，进行光伏组件及支架的安装。

具体施工步骤：

1) 打桩施工前，做好场地平整，除去地面表皮覆土及碎石。

2) 设计单桩承载力应通过单桩静载试验确定。

3) 桩基施工前应进行试桩工作，单桩各项极限承载力标准值应通过现场桩

基载荷试验检验确定。

4) 放线定位应采用相关科学测量仪器准确定位。且需同时考虑同一阵列每个桩点竖向标高值和水平坐标值准确。

2. 太阳能电池组件安装

1) 阵列支架安装

太阳能电池组件支架采用三角形钢支架，支架的结构单元随电池组件的不同组合而有所不同，太阳能光伏组件支架由横梁、立柱、斜撑组成。支架按照安装图纸要求，采用镀锌螺栓连接。安装完成整体调整支架水平后紧固螺栓。

2) 太阳能电池组件安装

细心打开组件包装，认真检查光伏组件的规格和型号，仔细检查光伏组件外观

是否完好。禁止单片组件叠摞，轻拿轻放防止表面划伤，用螺栓紧固至支架后调整水平，拧紧螺栓。

(3) 逆变器基础及箱变基础施工

箱式变压器基础工程施工包括基础土方开挖和基础混凝土浇筑。开挖土石方沿坑槽周边堆放，以备回填。为保护环境，减少水土流失，应尽量减小对原土的扰动。

箱式变压器基础混凝土浇筑：先浇筑混凝土垫层，再进行钢筋绑扎，后浇筑基础混凝土。施工中对所有砂、碎石和水泥作好工前化验，并作多个试块进行强度试验，必须达到规范要求指标。随时监督控制砂、碎石、水泥的清洁和准确的配合比。浇灌混凝土时防止其中钢筋变位、变形，不允许基础中固定箱式变压器的埋件移动或倾斜。混凝土浇筑后洒水保湿养护14天。土方回填应在混凝土浇筑7天后进行，回填时分层回填、打夯机分层夯实，并预留沉降量。

(4) 电缆沟施工

电缆沟采用小型挖掘机设备并辅以人工开挖，集电线路开挖深度为地面下0.8m左右。电缆沟开挖的土石就近堆放在电缆沟一侧，表层土壤与深层土分开堆放，待电缆敷设好后，经验收合格，先用软土或砂按设计厚度回填，然后覆盖保护板，上部用开挖料回填，最后将表层土壤回填到电缆沟顶部。

直埋敷设的电缆采取开挖土回填，回填土的土质应对电缆外护套无腐蚀性，

回填土应注意去掉杂物，并且每填200~300mm即夯实一次。直埋敷设的电缆与道路交叉时，穿保护管，保护管的内径不应小于电缆外径的1.5倍。直埋敷设的电缆引入构筑物，在贯穿墙孔处应设置保护管，且对保护管实施阻水堵塞。

（5）架空线路施工

架空线路采用。铁塔采用主柱配筋台阶式基础：该基础的底板由多层台阶组成，底板不配筋，主柱按双向受弯配置钢筋。施工过程中采用小型挖掘机并辅以人工开挖，基础开挖后，用汽车吊吊装、定位，及时回填基坑，最后架线。

（6）道路施工

路基用地范围内的垃圾、有机物残渣全面清除，并将坑穴填平夯实。场地清理完成后，全面进行填前碾压，场内道路铺设碎石，密实度达到规定的要求，进场道路进行混凝土浇筑。根据地形、地质、开挖断面配备施工机械，自上而下进行。保证路面排水畅通，避免对环境造成破坏。

1.1.5.5 施工工期

本项目总投资约 32334.41 万元，其中土建投资 4374 万元。由康保县中能光伏发电有限公司投资建设。工程于 2014 年 4 月正式开工建设，于 2017 年 9 月主体完工，项目建设已对可恢复原地貌区域进行种草绿化，完成铺碎石子、绿化等具有水土保持功能的措施，项目区生态环境已得到恢复。建设单位在 2020 年 10 月对项目区进行了水土保持措施的补充完善。

1.1.6 土石方情况

本项目土石方挖填总量14.06万m³。挖方总量为7.03万m³；填方总量为7.03万m³。光伏发电区、集电线路挖填平衡，施工生产生活区开挖土方0.45万m³，用作变电站及进站道路垫高土方。建设期土石方情况详见表1-3。

建设期土石方情况统计表

表 1-3

单位: 万 m³

序号	工程项目	总量	挖方	填方	借方	来源	余方	去向
1	110kV 变电站	5.28	2.45	2.83	0.38	施工生产生活区		
2	光伏发电区	4.46	2.23	2.23				
3	集电线路	1.58	0.79	0.79				
4	道路区	1.83	0.88	0.95	0.07	施工生产生活区		
5	施工生产生活区	0.91	0.68	0.23			0.45	垫高变电站及进站道路
	合计	14.06	7.03	7.03	0.45		0.45	

1.1.7 征占地情况

变更后, 本项目实际占地总面积70.35hm², 其中永久占地0.94hm², 临时占地69.41hm²。占地类型为灌草地和耕地, 其中占灌草地70.13hm², 耕地0.22hm²。工程占地面积统计情况详见表1-4。

工程占地面积统计表

表 1-4

单位: hm²

序号	工程项目		面积	占地性质		占地性质	
				永久	临时	灌草地	
1	光伏发电区	光伏阵列区	63.90		63.90	63.90	
2		箱变逆变区	0.20		0.20	0.20	
3		小计	64.10	0.00	64.10	64.10	
4	变电站		0.94	0.94		0.94	
5	集电线路	地埋电缆	1.13		1.13	1.13	
6		架空线路	0.14		0.14	0.08	0.05
7		线路施工区	0.41		0.41	0.25	0.16
8		小计	1.68	0.00	1.68	1.46	0.22
9	道路区	进站道路	0.14		0.141	0.14	
10		施工检修道路	3.00		3.00	3.00	
11		小计	3.14	0.00	3.14	3.14	
12	施工生产生活区		0.50		0.50	0.50	
13	合计		70.35	0.94	69.41	70.13	0.22

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁和移民安置问题。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

（1）地形地貌

康保县地处内蒙古高原东南缘的坝上高原区，地势由东北向西南缓缓倾斜，阴山余脉横贯全县。

太阳能电站站址区地势开阔平坦，地面起伏甚微，坡度一般小于 3° ，海拔高度为1450m左右。植被相对发育，部分低洼地段常年积水形成湖淖，呈现出典型的波状高原景观。变电站建在一处缓坡上，坡度在 12° 左右。变电站建设采用上坡段开挖，下坡段回填的方式，站区围墙的坡脚处修筑了浆砌石挡墙维稳。





图1-2 地形地貌图

(2) 土壤植被

项目区土壤类型为栗钙土，土壤母质为基性岩类残坡积物，多分布在低丘和缓山地区，土层薄厚不一，土层厚度一般10~30cm，土质为砂砾、砂壤质，保水保肥能力差，耕后易风蚀。还有草甸栗钙土、盐渍草甸栗钙土等，其中以草甸栗钙土较好，多分布于旱滩，土层厚度一般30~100cm，质地为重壤，有机质含量1%~3%，保水保肥能力较好。

项目区属于欧亚大陆草原区系，地表植被以耐寒的旱生多年生草本植物为主，间有灌木伴生，植被覆盖率15%左右。乡土植物有阿尔泰针茅、冰草、披碱草、高原早熟禾、冷蒿等，适宜当地生长的树种有小叶杨、金叶榆、落叶松、柠条、沙棘、枸杞等，主要农作物有莜麦、胡麻、马铃薯、豆类等。



图1-3 地形地貌图

(3) 气象

本地区气候属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区，大陆性气候明显。由于地势较高，全年多受内蒙古高压所控制，冬季严寒漫长，夏季凉爽短促，春秋季节连绵，多风少雨，气候干燥。多年平均气温 1.7°C ，年极端最高气温达 34.0°C ，极端最低气温 -37.3°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 1883.8°C ；蒸发量 1696.7mm ，多年平均大气压为 856.4hPa ，多年平均水汽压 5.6hPa 。雨热同季，多年平均降水量在 342.4mm ，降水量年际及年内分配极不平衡，降雨多集中在6—9月，占全年的80%以上；多年平均大风日数 58.6d ，年平均风速为 3.6m/s ，冬春季节多风，风向以偏西风为主，冷空气活动频繁，气候变化无常。无霜期为 $85\sim 100\text{d}$ ，平均 92d 。最大冻土深度 2.93m 。年日照时数为 3082h 。

项目区气象要素统计表统计（1971—2015年）

表2-4

统计工程	统计值	统计工程	统计值
多年平均气温（℃）	1.7	多年平均沙暴日数（d）	6.8
累年极端最高气温（℃）	34.0	多年平均雷暴日数（d）	39.6
累年极端最低气温（℃）	-37.3	多年平均冰雹日数（d）	4.7
多年平均气压（hPa）	856.4	多年平均大风日数（d）	58.6
多年平均水汽压（hPa）	5.6	多年实测最大风速（m/s）、相应风向	28.3 NW
多年平均相对湿度（%）	61	多年平均风速（m/s）	3.6
多年平均降水量（mm）	342.4	多年主导风向、风向频率（%）	NW 12

注：距离风场最近的气象站是康保气象站，康保气象站位于康保县北关郊外，地理位置为东经114° 36'，北纬41° 51'，海拔高度1422.4m，始建于1971年，至今已具有40多年的气象资料。

（4）地质地震

太阳能电站位于主要为第四系冲、洪积地层，地层上部以粉土、细砂、中粗砂为主，下部地层以粉质粘土、粘土为主。简要叙述如下：

①层粉土：灰黄-灰褐色，稍密，稍湿，土质不均，含砂颗粒，局部含碎石块，干强度及韧性低。分布在地表层，层厚为 0.40~0.70m，埋深层底 0.40~0.70m，层底标高 1493.41~1495.91m。本层分布不连续，部分地段缺失。主要物理力学指标： $\rho_0=1.93\sim 2.03\text{g/cm}^3$ ， $c=9\sim 23\text{kPa}$ ， $\phi=200\sim 28^\circ$ ，地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$ 。

②层细砂：黄褐色，稍密，稍湿，砂质不纯，含有粉土成份，局部含有碎石块，分选性差，磨圆度差，主要矿物由长石、石英组成。层厚为 0.30~2.00m，埋深层底 1.00~2.60m，本层分布不连续，部分地段缺失。主要物

理力学指标： $\rho_0=1.95\sim 2.10\text{g/cm}^3$ ， $c=0\sim 5\text{kPa}$ ， $\phi=20\sim 30^\circ$ ，地基承载力特征值 $f_{ak}=140\text{kPa}$ 。

③层碎石层：杂色，中密，碎石成份为石灰岩、石英岩等，大小一般为 2~8cm，个别大于 10cm，含量达 50~60%，碎石间充填物为粉质粘土，局部存在粉土夹层。层厚为 0.80~3.00m，埋深层底 2.30~3.80m。本层分布不连续，部分地段缺失。主要物理力学指标： $\rho_0=1.80\sim 2.10\text{g/cm}^3$ ，地基承载力特征值 $f_{ak}=200\text{kPa}$ 。

④层粉质粘土：褐黄~褐红色，可塑-硬塑状态，土质均匀，刀切面光滑，干强度及韧性高，本层未揭穿，最大揭露深度为 12.0m。主要物理力学指标： ρ

$\rho=1.95 \sim 2.05\text{g/cm}^3$ ， $c=34 \sim 78\text{Pa}$ ， $\phi = 17 \sim 26^\circ$ ，地基承载力特征值按 $f_{ak}=180\text{kPa}$ 。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306~2001）康保县地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，本区基本地震烈度为Ⅵ度。

(5) 河流水系

项目区位于康保县境内，属内陆河流域。全县境内无常年性河流，仅有几条季节性河流，水网不发育。部分地区由于地势原因，低洼处积水形成较多的水淖，深度不大多为浅碟形。工程所在地周边无河流及水淖。



图1-3 项目区水系图

1.2.2 水土流失及防治情况

(1) 项目区水土流失现状

工程区位于坝上高原区，水土流失现状调查采用遥感结合现场调查的方法，并参考第二次全省水土流失遥感调查结果，通过综合分析，确定土壤侵蚀类型以

风力侵蚀为主，兼有水蚀，原地貌平均侵蚀模数约 $1500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

（2）项目区容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），容许土壤流失量值为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 水土保持方案

2013 年 7 月，河北省水利水电勘测设计研究院编制了《江苏振发新能源科技有限公司康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。2013 年 11 月 7 日，河北省水利厅在石家庄市主持召开了报告书的技术评审会。根据专家组评审意见，方案编制人员对报告书进行了修改和补充完善，完成了《江苏振发新能源科技有限公司康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2013 年 11 月，河北省水利厅以冀水保〔2013〕363 号文批复了该工程水土保持方案报告书。

2.2 水土保持方案变更

2019 年 2 月 13 日，河北省发展和改革委员会通过冀发改函〔2019〕35 号文，批复了《关于同意调整张家口市康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目并网计划的复函》，将装机容量 30MW 调整为 13 MW。

根据《中华人民共和国水土保持法》及水利部相关规定，编制水土保持方案变更报告书。2020 年 9 月，河北溢淼工程技术咨询有限公司编制了《康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目水土保持变更方案报告书》，张家口市审批局于 2020 年 9 月 27 日，以张行审字〔2020〕259 号文批复了该工程水土保持变更方案报告书。

2.3 水土保持方案设计内容

2.3.1 防治目标

水土流失得到有效控制，环境得到明显改善，水土保持设施安全有效。

项目区位于北方风沙区，本工程所在地属河北省水土保持规划（2016-2030 年）及河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告中的坝上省级水土流失重点预防区。且项目已施工建成，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018），确定项目区水土流失防治标准采用一级标

准。根据项目区土壤侵蚀强度的特点，确定设计水平年末应达到以下六项综合防治指标：

水土流失防治目标

表 1-2

防治指标	标准规定	按土壤侵蚀强度修正	采用标准
水土流失治理度(%)	85		85
土壤流失控制比	0.80	+0.2	1.0
渣土防护率(%)	87		87
表土保护率(%)	*		*
林草植被恢复率(%)	93		93
林草覆盖率(%)	20		20

(1)水土流失治理度达到 85%。对因工程建设造成的土地扰动，应采取工程、植物等水土保持措施进行治理，保护水土资源。

(2)土壤流失控制比大于 1.0。项目区所在地容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，根据《生产建设项目水土流失防治标准》，所在区现状土壤侵蚀强度属轻度侵蚀为主，故土壤流失控制比大于 1.0。对建设过程中产生的水土流失采取综合整治措施，保证水土流失治理效果达到防治目标。

(3)渣土防护率达到 87%。对工程建设过程中产生的零散的堆土和堆渣等松散堆积物，就近平铺、压实，后覆土种草，采取相应措施防止水土流失。

(4)表土保护率不做要求。

(5)林草植被恢复率达到 93%以上。对建设施工中形成的裸露面，具备绿化条件的尽可能恢复植被，达到美化、保护生态环境的目的。

(6)防治责任范围内林草覆盖率达到 20%以上。防治责任范围内的宜林宜草地，应进行绿化美化，以改善项目区生态环境。

2.3.2 防治分区

按照造成水土流失成因的区间差异性、区内相似性原则，本方案水土流失防治分区为：110kV变电站、光伏发电区、集电线路区、道路区、施工生产生活区五个一级分区；光伏架设区、箱变逆变区、地埋电缆、架空线路、线路施工区

进站道路和施工检修道路七个二级分区。

水土流失防治分区

表 5-1

序号	水土流失防治分区	
1	110kV 变电站	
2	光伏发电区	光伏架设区
		箱变逆变区
3	集电线路区	地埋电缆
		架空线路
		线路施工区
4	道路区	进站道路
		施工检修道路
5	施工生产生活区	

2.3.3 变电站区水土保持措施及工程量

①工程措施：表土剥离 0.5hm²、铺设碎石 0.32hm²；

②临时措施：临时苫盖 1000m²、临时拦挡 304m。

2.3.4 光伏发电区水土保持措施及工程量

1) 光伏架设区

①工程措施：集水池 1 座、土地整治 8.00hm²、补充全面整地 0.80hm²；

②植物措施：已完成种草 22.37hm²、补充种草 0.80hm²；

2) 箱变逆变区

①工程措施：表土剥离 0.20hm²、表土回铺 390m³、补充全面整地 0.05hm²；

②植物措施：已完成种草 0.13hm²、补充种草 0.05hm²；

③临时措施：临时苫盖 500m²。

2.3.5 集电线路水土保持措施及工程量

1) 地埋电缆

①工程措施：表土剥离 1.13hm²、表土回铺 3402m³；

②植物措施：已完成种草 1.13m²；

③临时措施：临时苫盖 800m²；

2) 架空线路

①工程措施：土地整治 0.10hm^2 ；

②植物措施：已完成种草 0.10m^2 ；

3) 线路施工区

①工程措施：土地整治 0.41hm^2 ；

②植物措施：已完成种草 0.41m^2 ；

③临时措施：临时苫盖 1300m^2 。

2.3.6 道路水土保持措施及工程量

1、进站道路

①工程措施：表土回铺 1500m^3 ；

②植物措施：已完成种草 0.03m^2 。

2.3.7 施工生产生活区水土保持措施及工程量

①工程措施：土地整治 0.50hm^2 、补充全面整地 0.30hm^2 ；

②植物措施：已完成种草 0.50hm^2 、补充种草 0.30hm^2 ；

③临时措施：临时苫盖 600m^2 、临时拦挡 100m 。

变更后水土保持措施工程量汇总表（包含已做工程）

表 5-2

工程分区		水土保持措施	措施布设		工程量	
			位置	内容	单位	数量
110kV 变电站		工程措施	建筑物周边	铺设碎石	hm ²	0.32
			土层较厚区域	表土剥离	hm ²	0.5
		临时措施	临时堆土	临时遮盖	m ²	1000
			扰动周边	临时拦挡	m	304
光伏发电区	光伏架设区	工程措施	低洼处	集水池	座	1
			土质一般区域	土地整治	hm ²	8.00
			个别未恢复植被区域	全面整地	hm ²	0.80
		植物措施	扰动周边	已完成种草	hm ²	22.37
			个别未恢复植被区域	补充种植	hm ²	0.80
	箱变及逆变区	工程措施	占地范围	表土剥离	hm ²	0.20
			周边施工区域	表土回铺	m ³	390
			个别未恢复植被区域	全面整地	hm ²	0.05
		植物措施	周边施工区域	已完成种草	hm ²	0.13
			个别未恢复植被区域	补充种植	hm ²	0.05
		临时措施	临时堆土堆料	临时遮盖	m ²	500
道路区	进站道路	工程措施	道路边坡	表土回铺	m ³	1500
		植物措施	道路边坡	已完成种草	hm ²	0.03
集电线路	地埋电缆	工程措施	开挖断面	表土剥离	hm ²	1.13
				表土回铺	m ³	3402
		植物措施	开挖断面	已完成种草	hm ²	1.13
		临时措施	临时堆土堆料	临时遮盖	m ²	800
	架空线路	工程措施	扰动区域	土地整治	hm ²	0.10
		植物措施	扰动区域	已完成种草	hm ²	0.10
	线路施工区	工程措施	扰动区域	土地整治	hm ²	0.41
		植物措施	扰动区域	已完成种草	hm ²	0.41
		临时措施	临时堆土堆料	临时遮盖	m ²	1300

变更后水土保持措施工程量汇总表（包含已做工程）

表 5-2 续

工程分区	水土保持措施	措施布设		工程量	
		位置	内容	单位	数量
施工生产生活区	工程措施	占地范围内	土地整治	m ²	0.5
		可改善区域	全面整地	hm ²	0.30
	植物措施	占地范围	已完成种草	hm ²	0.50
		可改善区域	补充种植	hm ²	0.30
	临时措施	临时堆土堆料	临时遮盖	m ²	600
		扰动周边	临时拦挡	m	100

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 方案批复的防治责任范围

根据批复的《康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目水土保持方案变更报告书》及冀水保[2020]259 号批文，批复的水土流失防治责任范围面积 70.35hm²。防治责任范围见表 3-1。

方案确定的水土流失防治责任范围统计表

表3-1

单位：hm²

序号	工程项目		面积	占地性质		占地性质	
				永久	临时	灌草地	耕地
1	光伏 发电区	光伏阵列区	63.90		63.90	63.90	
2		箱变逆变区	0.20		0.20	0.20	
3		小计	64.10	0.00	64.10	64.10	
4	变电站		0.94	0.94		0.94	
5	集电线 路	地埋电缆	1.13		1.13	1.13	
6		架空线路	0.14		0.14	0.08	0.05
7		线路施工区	0.41		0.41	0.25	0.16
8		小计	1.68	0.00	1.68	1.46	0.22
9	道路区	进站道路	0.14		0.141	0.14	
10		施工检修道路	3.00		3.00	3.00	
11		小计	3.14	0.00	3.14	3.14	
12	施工生产生活区		0.50		0.50	0.50	
13	合计		70.35	0.94	69.41	70.13	0.22

3.1.2 建设期的防治责任范围

根据建设单位提供的占地面积，结合项目建设扰动地表监测结果，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 70.35hm²。建设期水土流失防治责任范围统计见表 3-2。

建设期水土流失防治责任范围统计表

表3-2

单位: hm^2

序号	工程项目		面积	占地性质		占地性质	
				永久	临时	灌草地	
1	光伏发电区	光伏阵列区	63.90		63.90	63.90	
2		箱变逆变区	0.20		0.20	0.20	
3		小计	64.10	0.00	64.10	64.10	
4	变电站		0.94	0.94		0.94	
5	集电线路	地埋电缆	1.13		1.13	1.13	
6		架空线路	0.14		0.14	0.08	0.05
7		线路施工区	0.41		0.41	0.25	0.16
8		小计	1.68	0.00	1.68	1.46	0.22
9	道路区	进站道路	0.14		0.141	0.14	
10		施工检修道路	3.00		3.00	3.00	
11		小计	3.14	0.00	3.14	3.14	
12	施工生产生活区		0.50		0.50	0.50	
13	合计		70.35	0.94	69.41	70.13	0.22

3.1.3 水土流失防治责任范围变化分析

水土保持变更方案编写时项目建设已完工,且进入自然恢复期的第三年,方案中的防治责任范围与验收核实的防治责任范围一致,均为项目建设实际的扰动范围。

3.2 弃渣场设置

本工程建设无弃渣产生。

3.3 取土场设置

本工程建设不设取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

根据水土流失防治分区和水土保持措施体系,本方案针对工程建设生产中各防治分区的水土流失情况,因地制宜的布置水土保持防治措施。

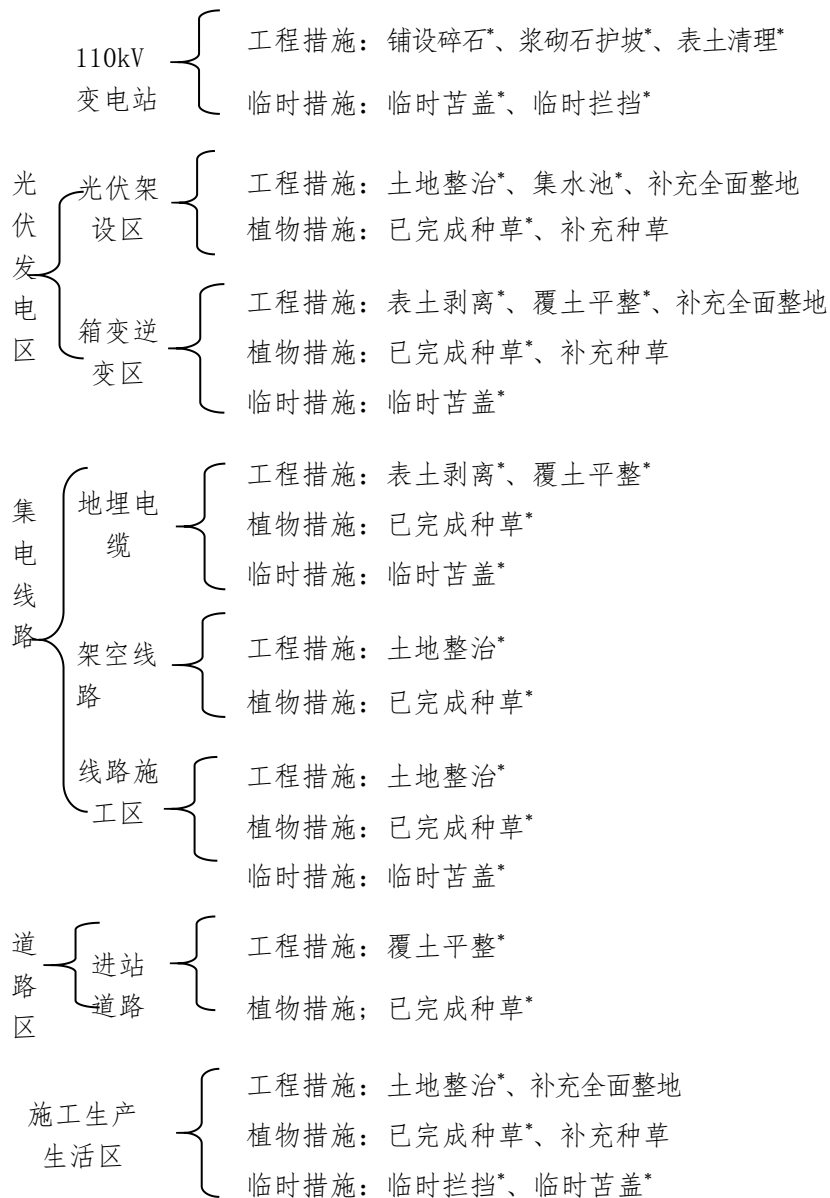


图 2-1 水土保持措施体系图

3.5 水土保持措施实施情况

3.5.1 变电站区完成水土保持措施

(1) 工程措施

表土剥离：施工前对土层较厚的区域清理了表土，以便之后覆土到进站道路边坡进行植被恢复。清理面积 0.5hm^2 。实施时间：2014年6月。

铺碎石子：对建筑物及硬化道路周边无法硬化的部分，采用碎石压盖措施，

铺设碎石面积 0.32hm^2 ，实施时间2017年4月—8月。

(2) 临时措施

临时遮盖：施工期间采用纱网对临时堆土进行遮盖，减少风力侵蚀，纱网重复利用，遮盖面积 1000m^2 。实施时间：2014年5月至2017年4月。

临时拦挡：施工期间，将施工区域用彩钢板拦挡起来，减少对周边原地貌的影响，拦挡长度304m，实施时间2014年4月—2017年9月。

3.5.2 光伏发电区完成水土保持措施

1. 光伏架设区：

(1) 工程措施：

集水池：在光伏区域低洼处修建了一座集水池，收集雨水，定期抽水外运，实施时间2017年4月。

土地整治：对安装支架频繁扰动的区域进行了土地整治措施，措施面积 8.00hm^2 ，实施时间2016年4月—2017年9月。

补充全面整地：2020年，对区域内个别零散的小土堆进行全面整地完善，全面整地面积 0.8hm^2 ，实施时间2020年10月。

(2) 植物措施

种草：施工结束后，对整个扰动的区域种草，种草面积 22.37hm^2 。实施时间2017年5月。

2. 箱变及逆变区

(1) 工程措施

表土清理：施工前，对占地范围进行表土清理，清理面积 0.20hm^2 。实施时间2015年10月—2016年12月。

表土回铺：安装完成后，对周边施工区域进行表土回铺，回铺量 390m^3 ，实施时间2016年4月—2017年4月。

补充全面整地：2020年，对区域内个别零散的小土堆进行全面整地完善，全面整地面积 0.05hm^2 ，实施时间2020年10月。

(2) 植物措施

种草：安装完成后，对周边施工区域进行植被恢复，种草面积 0.13hm^2 ，实施时间2017年5月。

(3) 临时措施

临时遮盖：施工中，对临时堆土采取了纱网遮盖，遮盖面积 800m^2 ，实施时间 2015 年 10 月—2017 年 3 月。

3.5.3 集电线路完成水土保持措施

1. 地埋电缆

(1) 工程措施

表土剥离：电缆沟施工前先对地表进行表土剥离，清理面积 1.13hm^2 。实施时间：2015 年 10 月至 2016 年 12 月。

表土回铺：施工结束后回铺表土以便绿化，回铺量 3402m^3 。实施时间：2016 年 4 月至 2017 年 4 月。

(2) 植物措施

种草：为恢复植被进行种草绿化，电缆线路绿化面积 1.13hm^2 。实施时间：2017 年 5 月。

(3) 临时措施

临时遮盖：施工中，对临时堆土采取了纱网遮盖，遮盖面积 800m^2 ，实施时间 2015 年 10 月—2017 年 3 月。

2. 架空线路

(1) 工程措施

土地整治：施工结束后，对扰动地表土地整治以便绿化，整治面积 0.10hm^2 ，实施时间 2015 年 4 月—2016 年 10 月。

(2) 植物措施

种草：为恢复植被进行种草绿化，线路绿化面积 0.10hm^2 。实施时间：2017 年 5 月。

3. 线路施工区

(1) 工程措施

土地整治：施工结束后，对扰动地表土地整治以便绿化，整治面积 0.41hm^2 ，实施时间 2015 年 4 月—2016 年 10 月。

(2) 植物措施

种草：为恢复植被进行种草绿化，线路绿化面积 0.41hm^2 。实施时间：2017

年5月。

(3) 临时措施

临时遮盖：施工中，对临时开挖的堆土进行纱网遮盖，遮盖面积1300m²。实施时间：2015年5月—2016年9月。

3.5.4 道路区完成水土保持措施

(1) 工程措施

覆土平整：道路修建完成后，将从变电站剥离的表土平铺在了道路两侧，回铺量约 1500 万 m³。实施时间：2014 年 6 月。

(2) 植物措施

种草：进站道路两侧边坡进行了种草绿化，面积0.03hm²。实施时间：2015年5月。

3.5.5 施工生产生活区完成水土保持措施

(1) 工程措施

土地整治：施工结束后，对扰动地表土地整治以便绿化，整治面积0.50hm²，实施时间2017年8月—9月。

补充全面整地：2020 年，对区域内个别零散的小土堆进行全面整地完善，全面整地面积 0.30hm²，实施时间 2020 年 10 月。

(2) 植物措施

种草：扰动区域完成了种草绿化，面积0.50hm²。实施时间：2018年5月。

(3) 临时措施

临时遮盖：施工期间采用纱网对临时堆土进行遮盖，减少风力侵蚀，纱网重复利用，遮盖面积600m²。实施时间：2014年4月至2017年10月。

临时拦挡：施工期间，将施工区域用彩钢板拦挡起来，减少对周边原地貌的影响，拦挡长度100m，实施时间2014年4月—2017年9月。

水土保持措施实施情况统计表

表3-35

工程分区		水土保持措施	措施布设		工程量		实施时间
			位置	内容	单位	数量	
110kV 变电站		工程措施	建筑物周边	铺设碎石	hm ²	0.32	2017.4-8
			土层较厚区域	表土剥离	hm ²	0.5	2014.6
		临时措施	临时堆土	临时遮盖	m ²	1000	2014.5-2017.4
			扰动周边	临时拦挡	m	304	2014.4-2017.9
光伏发电区	光伏架设区	工程措施	低洼处	集水池	座	1	2017.4
			基础扰动区域	土地整治	hm ²	8.00	2016.4-2017.9
			个别未恢复植被区域	全面整地	hm ²	0.80	2020.10
		植物措施	扰动周边	已完成种草	hm ²	22.37	2017.5
	箱变及逆变区	工程措施	占地范围	表土剥离	hm ²	0.20	2015.10-2016.12
			周边施工区域	表土回铺	m ³	390	2016.4-2017.4
			个别未恢复植被区域	全面整地	hm ²	0.05	2020.10
		植物措施	周边施工区域	已完成种草	hm ²	0.13	2017.5
		临时措施	临时堆土堆料	临时遮盖	m ²	500	2015.10-2017.3
道路区	进站道路	工程措施	道路边坡	表土回铺	m ³	1500	2014.6
		植物措施	道路边坡	已完成种草	hm ²	0.03	2015.5
集电线路	地埋电缆	工程措施	开挖断面	表土剥离	hm ²	1.13	2015.10-2016.12
				表土回铺	m ³	3402	2016.4-2017.4
		植物措施	开挖断面	已完成种草	hm ²	1.13	2017.5
		临时措施	临时堆土堆料	临时遮盖	m ²	800	2015.10-2017.3
	架空线路	工程措施	扰动区域	土地整治	hm ²	0.10	2015.3-2016.10
		植物措施	扰动区域	已完成种草	hm ²	0.10	2017.5
	线路施工区	工程措施	扰动区域	土地整治	hm ²	0.41	2015.4-2016.10
		植物措施	扰动区域	已完成种草	hm ²	0.41	2017.5
		临时措施	临时堆土堆料	临时遮盖	m ²	1300	2015.4-2016.9
施工生产生活区		工程措施	占地范围内	土地整治	m ²	0.5	2017.8-9
			可改善区域	全面整地	hm ²	0.30	2020.10
		植物措施	占地范围	已完成种草	hm ²	0.50	2018.5
		临时措施	临时堆土堆料	临时遮盖	m ²	600	2014.4-2017.8
			扰动周边	临时拦挡	m	100	2014.4-2017.9

3.5.6 水土保持措施变化对比分析

由于变更方案编写时项目已进入自然恢复期第三年，项目区内植被已基本恢复。变更方案只对站外的施工生产生活区、光伏架设区和个别箱变处的不平整的零散土方布设了全面整地及补充绿化措施加以完善。变更方案批复后，建设单位加急对方案中提到了零散土方进行了整治，实际建设的工程措施与方案设计的基本一致。考虑到因季节原因，无法实施植物措施，方案设计的补充完善的植物措施，建设单位计划于第二年春季进行。

(1) 光伏架设区

补充种草：由于季节原因，种草将于2021年5月实施。补充种草0.80hm²未实施。

(2) 箱变及逆变区

补充种草：由于季节原因，种草将于2021年5月实施。补充种草0.05hm²未实施。

(3) 施工生产生活区

补充种草：由于季节原因，种草将于2021年5月实施。补充种草0.30hm²未实施。

水土保持方案与实际完成水土保持措施工程量对比表

表 3-4

工程分区		水土保持措施	措施布设	工程量	方案设计	实际完成	变化量
110kV 变电站		工程措施	铺设碎石	hm²	0.32	0.32	0
			表土剥离	hm²	0.5	0.5	0
		临时措施	临时遮盖	m²	1000	1000	0
			临时拦挡	m	304	304	0
光伏发电区	光伏架设区	工程措施	集水池	座	1	1	0
			土地整治	hm²	8.00	8.00	0
			全面整地	hm²	0.80	0.80	0
		植物措施	已完成种草	hm²	22.37	22.37	0
			补充种植	hm²	0.80	0	-0.80
	箱变及逆变区	工程措施	表土剥离	hm²	0.20	0.20	0
			表土回铺	m³	390	390	0
			全面整地	hm²	0.05	0.05	0
		植物措施	已完成种草	hm²	0.13	0.13	0
			补充种植	hm²	0.05	0	-0.05
		临时措施	临时遮盖	m²	500	500	0
道路区	进站道路	工程措施	表土回铺	m³	1500	1500	0
		植物措施	已完成种草	hm²	0.03	0.03	0
集电线路	地埋电缆	工程措施	表土剥离	hm²	1.13	1.13	0
			表土回铺	m³	3402	3402	0
		植物措施	已完成种草	hm²	1.13	1.13	0
			临时措施	临时遮盖	m²	800	800
	架空线路	工程措施	土地整治	hm²	0.10	0.10	0
		植物措施	已完成种草	hm²	0.10	0.10	0
	线路施工区	工程措施	土地整治	hm²	0.41	0.41	0
		植物措施	已完成种草	hm²	0.41	0.41	0
		临时措施	临时遮盖	m²	1300	1300	0
施工生产生活区		工程措施	土地整治	m²	0.5	0.5	0
			全面整地	hm²	0.30	0.30	0
		植物措施	已完成种草	hm²	0.50	0.50	0
			补充种植	hm²	0.30	0	-0.30
		临时措施	临时遮盖	m²	600	600	0
			临时拦挡	m	100	100	0

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持方案投资概算

2020年9月27日张家口市行政审批局以“张行审字[2020]259号文”批复的该工程水土保持估算总投资234.90万元(水土保持措施投资168.53万元),其中工程措施投资67.74万元,植物措施投资94.22万元,临时工程投资4.38万元,独立费用53.22万元,基本预备费0.66万元,水土保持设施补偿费12.49万元。

3.6.2 水土保持实际完成投资

本工程截止目前实际完成水土保持总投资222.10万元,其中工程措施投资67.74万元,植物措施投资86.34万元,临时措施2.54万元,独立费用53万元,水保补偿费12.49万元。

实际完成水土保持投资统计表

表3-5

序号	项目分区	措施名称	工程量		投资（万元）
			单位	数量	
一	工程措施				67.74
1	光伏发电区	集水池	座	1.00	1.50
		土地整治	hm ²	9.80	26.94
		全面整地	hm ²	0.85	2.20
		表土剥离	hm ²	0.20	1.23
		覆土平整	m ³	390	0.24
2	变电站	表土剥离	hm ²	0.50	2.80
		铺设碎石	m ²	0.32	19.84
3	集电线路	表土剥离	hm ²	1.13	6.35
		覆土平整	m ³	3402	2.11
		土地整治	hm ²	0.51	1.40
4	道路区	覆土平整	m ³	1500	0.93
5	施工生产生活区	土地整治	hm ²	0.50	1.37
		全面整地	hm ²	0.30	0.82
二	植物措施				86.34
1	光伏发电区	种草	hm ²	22.50	78.73
2	集电线路	种草	hm ²	1.64	5.76
3	道路区	种草	hm ²	0.03	0.11
4	施工生产生活区	种草	hm ²	0.50	1.75
三	临时措施				2.54
1	光伏发电区	临时遮盖	m ²	500	0.19
2	变电站	临时遮盖	m ²	1000	0.38
		临时拦挡	m	304	1.31
3	施工生产生活区	临时遮盖	m ²	600	0.23
		临时拦挡	m	100	0.43
四	独立费用				53.00
一至四部分合计					209.62
水土保持补偿费					12.49
总投资					222.10

3.6.3 水土保持投资变化的分析

本工程实际完成水土保持工程总投资222.10万元，较批复的估算总投资减少12.80万元，详情见表3-7。

水土保持投资变化情况统计表

表 3-6

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案设计	实际完成	变化量	主要原因
一	第一部分 工程措施	67.74	67.74	0.00	
二	第二部分 植物措施	94.22	86.34	-7.88	考虑到因季节原因,无法实施植物措施,方案设计的补充完善的植物措施,建设单位计划于第二年春季进行。
三	第三部分施工临时措施	6.57	2.54	-4.04	没有其他临时工程的投资
四	独立费用	53.22	53.00	-0.22	
五	基本预备费	0.66		-0.66	未计列
六	水土保持补偿费	12.49	12.49	0.00	
七	总投资	234.90	222.10	-12.80	

水土保持投资变化原因:

(1) 植物措施:

考虑到因季节原因,无法实施植物措施,方案设计的补充完善的植物措施,建设单位计划于第二年春季进行。植物措施投资减少7.88万元。

(2) 临时措施;

工程后续整改措施中,未增加临时措施,取消了其他临时工程的投资。

(3) 基本预备费

基本预备费未计列。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量管理体系和措施

在水土保持工程建设过程中，严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制，根据工程规模和特点，通过资质审查，进行招标，选择施工、监理单位，并实行合同管理。要求施工单位必须做到“三自检、三落实、三不放过”的质量保证体系，参照批准的方案施工。同时，项目工程部还经常参加重点项目施工组织设计的讨论和会审，参加重要工程部位的基础验收；为了及时掌握质量信息，加强质量管理，在工程建设过程中，还经常派人及时主动地到施工现场进行现场监督管理，了解工程质量情况，收集质量信息，定期召开质量分析会，发现问题立即要求设计、施工和监理单位进行处理。

4.1.2 设计单位质量管理体系和措施

本项目工程主体设计单位是张家口先行电力设计有限公司，作为技术力量雄厚的行业部门，具有相应的设计资质，长期主持类似工程的设计工作，具有严格的质量保证体系和措施。

设计单位严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准和合同进行设计，作为工程的技术支持和质量监督依据；建立健全设计质量保证体系，工程设计工作中层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设单位核备；加强设计过程质量控制，按规定履行设计文件及施工图纸的审核、会签批准制度，确保设计成果的准确性，保证严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸；对施工过程中参见各方发现并提出的设计问题及时进行检查和处理，及时对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案；能够按设计监理要求，提供必要的项目设计大纲等必要的技术资料。

4.1.3 监理单位质量管理体系和措施

监理单位始终以“工程质量”为核心，建立质量管理制度，对各工程项目和各种工艺编制质量监控实施细则并发送施工单位，现场监理人员依据监理实施

细则进行监理，做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对工程项目实施全方位、全过程的监理。

在工程建设过程中，监理对工程质量的管理做到井井有条，从源头开始控制，审查施工单位上报施工组织设计、施工安全措施、工程质量保证体系以及重要项目的施工程序和施工方法。把好材料质量关，对所有原材料、半成品、成品必须取样试验，经检测(验)合格后方可使用。在施工过程中，严格把好每道工序的质量关，对重要的施工部位或关键工序，指派专人进行旁站监理，一般项目实行严格的巡视检查，监理人员随时掌握各自工作范围内的施工进度、劳力和施工机具布置，施工工艺实施情况，施工质量和施工安全状况等，发现不规范作业行为或违反设计要求的施工等施工质量问题 and 安全隐患，及时予以制止并口头要求改正、返工或以书面形式提出整改意见及要求，同时监督施工单位认真执行并检查其整改效果。对于重大问题及时向项目法人报告，或向设计人员反映，或通过专题会、协调会、质量分析会及时处理；情况严重的，在征得项目法人同意后，由总监签发停工令，责令施工单位停工整改，直至符合设计和规程、规范为止。同时，在施工过程中，严格实行工序验收制度，无论是重要项目还是一般项目都要经过工序验收后，方可进行下道工序施工，每道工序首先由施工单位自检，监理抽检，抽检不合格的必须限时纠正。

4.1.4 质量监督保证体系和管理制度

质量监督部门对参建单位的人员资质、质量管理体系、施工方案、检测设备、质量记录、质量等级评定进行抽查和审核，裁决有关质量争议问题。

质量监督单位对水土保持工程质量进行了强制性监督管理。在工作中做到了制度到位、人员到位、监管到位；在依法进行工程质量管理，规范质量监督行为的同时，着重检查建设各方的质量管理体系、质量行为；负责对工程项目的划分进行认定；派监督人员到现场巡视，抽查工程质量，针对施工中存在的质量问题提出整改意见；参加单位工程、分部工程及重要隐蔽工程和关键部位的单元工程验收，提出工程质量核定或评定意见，主持工程项目的外观质量评定，核定工程等级。

4.1.5 施工单位质量管理体系和措施

作为水土保持工程施工单位，中国电建集团河北工程有限公司施工经验丰富、信誉良好。单位拥有整套完善的质量管理措施和质量保证体系，一是都建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理；二是认真贯彻执行国务院第 279 号令以及国务院办公厅《关于加强基础设施工程质量管理》的通知，层层落实工程质量责任、签订质量责任书，明确技术负责人及行政负责人接受建设单位、监理以及监督部门全方位、全过程的监督；三是按照 ISO9002 质量标准体系要求，成立了以项目部经理为第一责任人、项目总工程师为主管人、质量保证科为专职质检部门和各施工队(组)配备兼职质检员的质量管理机构。在工程质量管理措施上，认真抓好两个阶段的管理：

(1)施工准备阶段质量管理。主要完善做好以下几项内容：①制定工程质量管理计划和有关管理制度，并由项目经理发布实施；②编制工程施工组织设计和施工方案；③对施工人员进行技术交底工作；④根据工程施工特点，对主要技术工种进行技术再培训；⑤对试验设备、测量仪器、计量工器具精确度进行检验，以满足对工程质量的检测需要。

(2)施工过程中的质量管理

建立健全了质量管理机构和管理体系，制订了相应的措施和制度，从而保证了水土保持工程的施工质量。①严格按规程、规范、招标文件和设计图纸施工；②项目部设立了专职质检机构和人员，确保工程质量检验有序进行；③做到每个单项工程开工前进行技术交底制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；④严格做到施工过程中实行“三检制”(班组自检、施工队复检、项目部终检)、“三落实”(组织落实、制度落实、责任落实)、“三不放过”(事故原因没有查清不放过，事故责任人没有受到教育不放过、事故预防措施不建立不放过)，只有在每一道工序取得合格后方可进入下一道工序；⑤建立工地试验室，加强原材料的检测与试验，凡不合格的材料、半成品、成品都不得使用；⑥对工程的关键部位、关键工序、隐蔽工程项目，由质检员进行全过程的跟踪监督；⑦对不重视质量、粗制滥造、弄虚作假的施工人员，质检人员有权要求项目部给予严肃处理，并追究其相应的责任。

同时项目建设所在地的水行政主管部门作为本工程水土保持工作的监督单

位，根据质量监督检查典型大纲和实施细则，对工程施工的各个阶段进行了质量监督检查，督促各单位建立健全质量保证体系，并派监督人员到工程施工现场巡视现场施工质量并抽查工程施工质量，对施工现场影响工程质量的行为进行监督检查，针对工程施工过程中存在的施工质量问题提出整改意见。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

本次验收通过查阅主体工程监理资料、自查初验数据和现场抽查、核实等方法，对完成的水土保持工程从主要原材料、工程完成数量、外观质量和工程品质等方面进行质量评定。

4.2.1 项目划分及结果

(1) 项目划分依据

- 1) 《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）
- 2) 《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）
- 3) 《水利工程施工监理规范》（SL288-2014）
- 4) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50433-2008）

(2) 项目划分过程

根据水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）和本项目实际的特点，本工程将水土保持工程划分为 4 个单位工程，4 个分部工程，51 个单元工程。

4 个单位工程：土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、植被建设工程。

4 个分部工程：场地整治、排洪导流设施、降水蓄渗、点片状植被。项目划分情况详见表 4-1。

水土保持工程项目划分一览表

表4-1

序号	单位工程	分部工程	单元工程		单元工程划分
1	土地整治工程	△场地整治	土地整治	12	每 0.1~1hm ² 为一个单元工程，不足 0.1hm ² 可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 可划分为两个以上的单元工程
			表土剥离	5	
			覆土平整	5	
2	防洪排导工程	排洪导流设施	集水池	1	每个单元工程长 50-100m，不足 50m 的可单独作为一个单元工程，大于 100m 的可划分为两个以上单元工程
3	降水蓄渗工程	降水蓄渗	铺设碎石	3	每 0.1~1hm ² 作为一个单元工程，不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 的地块可划分为两个以上单元工程。
4	植被建设工程	△点片状植被	种草绿化	25	每个单元工程面积 0.1~1hm ² ，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程
合计	4	4	6	51	

4.2.2 各防治分区工程质量评定

本工程共划分为 4 个单位工程、4 个分部工程、51 个单元工程。单元工程、分部工程、单位工程均已完成质量评定，工程质量等级由施工单位初评，监理复核，业主单位核定，其质量评定结果为：单元工程、分部工程、单位工程全部符合设计质量要求，达到合格标准，水保工程总体质量达到设计要求。

单元工程评定情况见表 4-2。

单元工程评定情况统计表

表4-2

序号	单位工程	分部工程	单元工程		评定数量	合格率%	评定结果
1	土地整治工程	△场地整治	土地整治	12	8	100	合格
			表土剥离	5	4	100	合格
			覆土平整	5	4	100	合格
2	防洪排导工程	排洪导流设施	集水池	1	1	100	合格
4	降水蓄渗工程	降水蓄渗	铺设碎石	3	3	100	合格
5	植被建设工程	△点片状植被	种草绿化	25	18	100	合格
合计				51	38		

4.3 弃渣场稳定性评估

项目建设期间，土石方平衡，无弃渣产生。

4.4 总体质量评价

通过监理单位对建成的水土保持工程措施和植物措施进行监理,并经过验收单位核查,认为已建的各项单位、分部工程质量全部合格。各项水土保持措施质量完成较好,具有显著的水土保持作用。各项措施建成投入使用以来,水土流失防治效果良好,达到水土保持要求,质量总体合格。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

运行初期的水土保持设施管护工作已由建设单位负责落实,安排了管护人员进行现场巡视,发现问题反馈建设单位进行处理。

自 2017 年 9 月主体工程完工以来,目前各项工程措施完成效果良好,且已经复耕,建设单位委派专门的检修队伍进行巡线,对发现整治不到位现象,及时修补,确保稳定发挥保持水土的作用;对于实施完成的植物措施,目前长势良好,如巡查发现枯死现象,建设单位委派专人进行补植,以提高保存率,确保发挥水土保持效益。

5.2 水土保持效果

通过各类水土流失防治措施的综合治理,项目区水土流失防治指标达到了方案要求的水土流失防治标准,水土流失治理度为 93.83%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 89.66%,林草植被恢复率 93.50%,林草覆盖率 31.97%。通过水土保持综合治理,项目区水土流失得到控制,基本实现防治目标。

5.2.1 水土流失总治理度

截止到 2020 年 10 月,本工程共完成水土流失治理面积 23.60hm²,项目区水土流失面积 25.15hm²,水土流失总治理度达到了 93.83%,各防治区水土流失治理情况见表 5-2。

水土流失总治理度计算表

表5-1

序号	工程分区	水土流失治理达标面积 (hm ²)			水土流失总面积 (hm ²) (工程占地-建构筑物-水面面积)			水土流失 治理度 (%)
		工程 措施	植物 措施	小计	工程 占地	建构筑物 (含道路、 水面面积)	计算 结果	
一	变电站	0.31		0.31	0.94	0.62	0.32	96.88
二	光伏发电区	0.80	20.15	20.95	22.56	0.18	22.38	93.61
三	集电线路		1.55	1.55	1.68	0.05	1.63	95.02
四	道路区		0.31	0.31	3.14	2.82	0.32	96.57
五	施工生产生活区	0.30	0.18	0.48	0.50		0.50	96.00
综合指标		1.41	22.19	23.60	28.82	3.67	25.15	93.83

5.2.2 渣土防护率

计算方式：渣土防护率 (%) = 采取措施后实际拦挡的弃土量 / 弃土总量 × 100%。

水土保持措施能够有效地防治余方及堆料产生的水土流失，拦渣率达到了 89.66%。

渣土防护率计算成果表

表 5-2

序号	工程分区	实际挡护的渣土 (万 m ³)			工程总渣土量 (万 m ³)			渣土防护 率 (%)
		实际挡护 的 永久弃渣	实际挡护 的 临时堆土	小计	永久 弃渣	临时 堆土	小计	
一	110kV 升压 站		2.50	2.50		2.83	2.83	88.46
二	光伏发电区		2.05	2.05		2.23	2.23	91.93
三	集电线路		0.70	0.70		0.79	0.79	88.61
四	道路区		0.85	0.85		0.95	0.95	89.47
五	施工生产生活区		0.60	0.60		0.68	0.68	88.72
综合指标		——	6.70	6.70	——	7.47	7.47	89.66

5.2.4 土壤流失控制比

本工程所在地容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，方案实施后土壤侵蚀模数可达到 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失控制比为 1.0。

5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

工程建设前项目区内土地利用类型为灌草地，植被盖度约为 15% 左右。项目实施期间，由于人为破坏，使得土壤裸露，植被遭到破坏。水土保持措施实施后，项目区可恢复植被面积 23.73hm^2 ，人工恢复面积 22.19hm^2 。经测算，林草植被恢复率为 93.50%，林草覆盖率为 31.97%，满足水土保持要求。

林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

表5-3

序号	工程分区	林草类 植被面积 (hm^2)	可恢复林草 植被面积 (hm^2)	植被恢复率 (%)	总面积 (hm^2)	林草覆盖率 (%)
一	光伏发电区	20.15	21.58	93.37	64.10	31.44
二	集电线路	1.55	1.63	95.02	1.68	92.20
三	道路区	0.31	0.32	96.57	3.14	9.87
四	施工生产生活区	0.18	0.20	90.00	0.50	36.00
综合指标		22.19	23.73	93.50	69.42	31.97

5.2.6 水土保持效果达标情况

建设单位积极实施了各项水土保持措施，运行效果良好，水土流失得到治理，项目区各项水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标。

水土流失防治指标对比分析表

表5-4

防治目标	方案目标	治理后指标
水土流失治理度(%)	85	93.83
土壤流失控制比	1.0	1.0
渣土防护率(%)	87	89.66
林草植被恢复率(%)	93	93.50
林草覆盖率(%)	20	31.97

5.3 公众满意度调查

根据技术工作规定和要求，验收组向项目区周边群众发放了水土保持公众调查表，进行公众调查。目的在于了解项目水土保持工作和水土保持设施对当地经济和自然环境产生的影响，作为验收的参考。

通过调查发现，绝大多数被访者认为工程水土保持工作做得较好，水土流失防治措施基本到位，对工程的水土保持效果是比较满意的。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

为了更好的组织和协调工程建设期间的水土保持工作，作为项目建设法人，建设单位对本项目水土保持工程建设严格落实项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制。根据工程规模和特点，通过资质审查，进行招标，选择施工、监理单位，并实行合同管理。

工程建设过程中，建设单位对各参建单位进行统一的组织协调，对水土保持工程的实施和落实进行统一的监督管理，建立了建设单位负责、施工单位保证、监理单位监控、政府部门监督的质量管理体系，保证了水土保持措施的顺利实施。

6.2 规章制度

建设单位建立健全了各项规章制度，制定了工程项目、物资供应、质量安全、财务、综合等管理制度，并将水土保持工作纳入到主体工程的管理中，制定了招投标管理、施工管理、财务管理等办法，逐步建立了一整套适合本工程的制度体系，依据制度建设管理工程。监理单位专门制定了《合同管理控制程序》、《进度控制程序》、《质量控制程序》、《投资控制程序》和《信息管理控制程序》等制度，承包商亦建有工序施工的检验和验收程序等办法。

工程部负责办理工程编报、施工管理、竣工验收等相关事宜，并制定了一系列具体的实施管理办法，为保证水土保持工程的质量奠定了基础。

6.3 建设管理

建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程的技术要求，把水土保持工程各项内容纳入到了招标文件的正式条款中，中标后承包商与建设单位签订了相关责任合同，以合同条款形式明确了承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。工程建设中需外购的砂石料，在购买合同中明确了责任。

在工程建设施工过程中，基本按照水土保持方案要求实施了水土保持措施。

水土保持工程和植物措施分别由中标的承建单位实施，水土保持工程措施和植物措施满足工期要求。

6.4 水土保持监测

2020年5月，受建设单位委托，河北环京工程咨询有限公司承担本项目水土保持监测工作。监测单位根据《水土保持监测技术规程》、187号文、139号文及项目要求，组成项目组，制定了水土保持监测实施方案。随后，组织项目组人员进行了现场踏勘，收集分析相关资料，开展了水土流失状况调查，于2020年10月编制完成了监测总结报告。

本项目水土保持监测主要采用调查监测和收集相关资料等方法，开展了扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土保持防治效果、有无水土流失危害等方面的监测。同时在土壤流失量的计算中，通过调查和翻阅现场施工记录、施工过程中的影像资料等，了解各阶段水土流失面积的变化情况，进行土壤流失量的计算。

综合分析认为：本工程水土保持监测方案符合水土保持方案的要求，监测内容全面，监测方法可行，水土保持监测结果基本可信。

6.5 水土保持监理

本项目监理单位为河南新恒丰建设监理有限公司，水土保持工程措施已纳入到主体工程建设体系中，监理工作由主体工程监理单位承担，监理单位依据国家及有关部门制定颁布的施工技术及工程验收规范、规程及质量检验评定标准和规程，有关设计文件、图纸和技术要求，签订的合同文件，开展监理工作。制定了监理规划与监理制度，成立了监理机构，保证了监理工作的实施，参与水土保持工程专项验收，提交水土保持监理总结报告。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

在工程建设过程及实施水土保持措施过程中，水行政主管部门到现场进行了监督检查及指导，建设单位对水行政主管部门的监督检查积极配合，服从指导工作，落实相关建议。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

本项目批复的水保方案中水土保持补偿费为12.49万元，实际已足额缴纳。

见附件缴费票据。

6.8 水土保持设施管理维护

运行期防治责任范围内的水土保持工程措施、植物措施全部由康保县中能光伏发电有限公司进行负责管理维护,并由公司下设的工程设备部及生产技术部等部门协调开展,水土保持具体工作由生产技术部专人负责,各部门依照公司内部制定的《部门工作职责》等管理制度,各司其职,从管理制度和程序上保证了运行期内水土保持设施管护工作的开展。

从目前运行情况看,水土保持管理责任明确,规章制度落实到位,取得了一定的效果,水土保持设施运行管护基本到位。

7 结论

7.1 结论

(1) 建设单位按照水土保持有关法律、法规的要求，编制了本工程《水土保持变更方案报告书》，并取得了张家口审批局的批复文件。

(2) 建设单位在建设过程中，结合本项目实际情况落实了水土保持建设任务，所采取的防治措施有效防治了工程建设期间的水土流失。

(3) 开展了水土保持监理工作，监理资料齐全，单位工程、分部工程质量合格率 100%，达到水土保持防治要求。

(4) 开展了水土保持监测工作，水土流失治理度为 93.83%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 89.66%，林草植被恢复率 93.50%，林草覆盖率 31.97%。均达到了水土保持方案确定的防治目标。考虑到因季节原因，无法实施植物措施，方案设计的补充完善的植物措施，建设单位计划于第二年春季进行。

(5) 本工程实际完成水土保持总投资 222.10 万元，其中工程措施投资 67.74 万元，植物措施投资 86.34 万元，临时措施 2.54 万元，独立费用 53 万元，水保补偿费 12.49 万元。

(6) 水土保持设施具备正常运行条件，满足交付使用要求，且运行、管理及维护责任落实。

建设单位较重视水土保持工作，依法编报了水土保持方案；实施了水土流失防治措施；开展了水土保持监理、监测工作，建成的水土保持设施质量总体合格，水土流失防治指标达到了方案确定的目标值；缴纳了水土保持补偿费；已建成的水土保持设施运行正常，运行管护责任落实，达到了水土保持设施验收的条件。

7.2 遗留问题安排

项目运行期间，建设单位对已经完成水保措施加强管理，进一步落实管护责任，加水保措施维护工作，以发挥其长期稳定的水土保持作用。

8 附件及附图

8.1 附件

- 1、项目建设及水土保持大事记
- 2、河北省发展和改革委员会《关于同意调整张家口市康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目并网计划的复函》
- 3、康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目水土保持方案变更报告书的批复
- 4、水行政部门监督检查意见
- 5、分部、单位工程质量评定
- 6、重要水土保持工程照片
- 7、水土保持补偿费收据

8.2 附图

- 1、水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图
- 2、项目建设前、后遥感影像图

项目建设及水土保持大事记

- 1、2014 年 4 月，进站道路和变电站同时开工。
- 2、2014 年 4 月，场内施工检修道路开工。
- 3、2014 年 7 月，光伏发电区开工。
- 4、2014 年 7 月，架空线路开工。
- 5、2015 年 10 月。箱变及逆变开工。
- 5、2015 年 10 月。地埋电缆开始开挖。
- 6、2016 年 10 月，架空线路架设完成。
- 7、2017 年 3 月，箱变逆变安装完成。
- 8、2017 年 3 月，地埋电缆铺设完成。
- 9、2017 年 5 月，项目区内完成绿化措施。
- 10、2017 年 8 月，变电站铺设碎石子，并建设完成。
- 11、2017 年 9 月，光伏板安装完成。
- 12、2020 年 5 月，开展监测工作。
- 13、2020 年 9 月，完成水土保持方案变更报告书的批复。
- 14、2020 年 10 月，进行全面整地措施。

河北省发展和改革委员会

冀发改函〔2019〕35号

关于同意调整张家口市康保处长地 30 兆瓦 光伏发电项目并网计划的复函

张家口市发展改革委：

你委《关于申请调减康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目并网补贴指标的请示》（张发改能源〔2019〕34 号）收悉。经研究，现函复如下：

同意将康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目并网计划调整为 13 兆瓦；调减出的并网计划中 16 兆瓦调整给张能涿鹿光伏电力开发有限公司涿鹿县张家堡 20 兆瓦光伏并网发电项目。

特此函复。

河北省发展和改革委员会
2019 年 2 月 13 日

（信息属性：依申请公开）

抄送：国家能源局华北监管局，省直有关部门，国网冀北电力有限公司。



由 扫描全能王 扫描创建

张家口市行政审批局

张行审字〔2020〕259号

张家口市行政审批局 关于康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30兆瓦光伏发电项目水土保持方案 变更报告书的批复

康保县中能光伏发电有限公司：

你公司报来的《关于审批康保县中能光伏发电有限公司康保处长地30兆瓦光伏发电项目水土保持方案变更报告书的请示》

（康保中能项〔2020〕1号）并附河北溢淼工程技术咨询有限公司编制的《康保县中能光伏发电有限公司康保处长地30兆瓦光伏发电项目水土保持方案变更报告书》（以下简称《报告书》）已收悉。该项目变更前的水土保持方案报告书，河北省水利厅已于2013年11月28日以冀水保〔2013〕363号文进行了批复。由于

主体建设方案发生重大变更，根据《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）和《报告书》技术评审意见及监管单位意见，变更批复如下：

一、基本情况。该项目位于河北省张家口市康保县处长地乡，实际建设规模13兆瓦。项目由变电站、光伏发电区、集电线路区、道路区、施工生产生活区组成，总占地70.35公顷，其中永久占地0.94公顷，临时占地69.41公顷；建设期土石方挖填总量14.06万立方米，其中挖方7.03万立方米、填方7.03万立方米；项目总投资32334.41万元，其中土建投资4374.36万元，由康保县中能光伏发电有限公司投资建设，工程已于2014年4月开工建设，于2017年9月完工。

项目区地处坝上高原、内陆河流域，土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主兼有水蚀，侵蚀强度为轻度，属坝上省级水土流失重点预防区及全国水土保持区划中的北方风沙区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》，确定项目区应按北方风沙区水土流失防治一级标准治理。

二、基本同意《报告书》中确定的水土流失防治责任范围面积70.35公顷、防治目标和防治措施分区布设。

三、基本同意《报告书》中水土流失分析与调查。

四、基本同意《报告书》中水土保持工程投资概算的编制依据和方法。该项目水土保持方案概算总投资234.90万元，水土保持补偿费12.49万元（已缴纳11.72万元，需补缴0.77万元）。

五、你公司在项目建设中应全面落实《水土保持法》各项要求，并应按照《报告书》中水土保持管理内容进行落实，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，向社会公开并向张家口市水务局报备。

六、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。

七、你公司应当在该《报告书》批准后 15 日内将《报告书》送达张家口市水务局、康保县水务局，并回执市行政审批局。

张家口市行政审批局

2020 年 9 月 27 日

2020年9月27日印发

张家口市康保县水务局

关于康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目 水土保持的监督检查情况

为深入贯彻《中华人民共和国水土保持法》、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》（水保〔2019〕160号）和省水利厅《河北省2020年生产建设项目水土保持监督检查方案》（冀水保〔2020〕7号）等文件精神，切实履行好水土保持监督管理职责，进一步加强生产建设项目水土保持方案落实情况监管工作，2020年10月12日，我局对康保处长地30兆瓦光伏发电项目水土保持措施落实情况进行了现场检查，检查意见如下：

一、水土保持工作开展情况

1、该项目位于张家口市康保县处长地乡，建设内容包括变电站、光伏发电区、道路区、集电线路、施工生产生活区五个部分，安装2781组单机容量500kW斜单轴实时跟踪支架，总装机容量13MW。

2、2020年张家口市行政审批局9月27日对该项目的水土保持方案变更报告书进行了审查，并予以批复。

3、该项目2014年4月开工，于2017年9月完工。

4、项目委托监理单位河南新恒丰建设监理有限公司完成了水土保持设施监理工作，委托河北环京工程咨询有限公司开展本

项目的水土保持监测工作。

5、项目已按照批复的水土保持方案要求完成的水土保持补偿费的缴纳。

二、现场检查情况

1、项目区内光伏发电区水土保持设施已实施。

2、部分集电线路区、道路区植被成活率低的区域进行补充种植，并加强抚育管理，应进一步完善后续管护工作。

针对上述检查发现的问题，我局对康保县中能光伏发电有限公司提出整改要求，按要求落实水土保持措施，同时进一步加强后期管护工作，确保水土保持设施长期发挥效益。

张家口市康保县水务局

2020年10月16日



编号：TDZZGC-1

开发建设项目水土保持设施 单位工程验收鉴定书

建设项目名称：康保县中能光伏发电有限公司

康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目

单位工程名称：土地整治工程

所含分部工程：场地整治

2020 年 10 月

开发建设项目水土保持设施 单位工程验收鉴定书

项目名称：康保县中能光伏发电有限公司

康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目

单位工程：土地整治工程

建设单位：康保县中能光伏发电有限公司

设计单位：张家口先行电力设计有限公司

施工单位：江苏振发新能源科技有限公司

监理单位：河南新恒丰建设监理有限公司

验收日期：2020 年 10 月

验收地点：张家口市康保县

单位工程（土地整治工程）验收鉴定书

2020 年 10 月，由建设单位主持，在河北省张家口市康保县对康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目的土地整治工程进行验收，参加会议单位有：康保县中能光伏发电有限公司、张家口先行电力设计有限公司、江苏振发新能源科技有限公司、河南新恒丰建设监理有限公司。

一、工程概况

（1）工程位置（部位）及任务

单位工程结束后由建设单位主持初验，根据施工单位、监理单位提供的技术资料、施工进度及工程量来核定单位工程的完成情况，并根据工程措施的平整度等情况进行综合评定。

（2）工程建设主要内容

土地整治工程主要包括场地整治，场地整治包括表土清理 1.83hm^2 ，覆土回铺 5292m^3 ，土地整治 11.96m^2 。

（3）工程建设有关单位

建设单位：康保县中能光伏发电有限公司

设计单位：张家口先行电力设计有限公司

施工单位：江苏振发新能源科技有限公司

监理单位：河南新恒丰建设监理有限公司

（4）工程建设时段

场地整治建设时段为 2014 年 6 月-2017 年 9 月、2020 年 10 月

二、合同执行情况

施工单位均按合同要求完成了相关工作，根据建设要求各承建项目均已按设计要求全部完成。

三、工程质量评定

（1）分部工程质量评定

工程共 1 个分部工程，为场地整治，分部工程中有 22 个单元工程，该分部工程评定全部合格。

（2）监理成果分析

土地整治工程经自查初验，场地平整完好，建筑垃圾已被清理。该单位工程

已具备验收竣工条件。

(3) 外观评价

场地平整完好，已具备场地恢复和复耕条件。

四、存在的主要问题及处理意见

无。

五、验收结论及对工程管理的建议

土地整治措施已落实到位，经自查初验评定为合格。

编号：FHPDGC-1

开发建设项目水土保持设施 单位工程验收鉴定书

建设工程名称：康保县中能光伏发电有限公司
康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目

单位工程名称：防洪排导工程

所含分部工程：排洪导流设施

2020 年 10 月

开发建设项目水土保持设施 单位工程验收鉴定书

项目名称：康保县中能光伏发电有限公司

康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目

单位工程：防洪排导工程

建设单位：康保县中能光伏发电有限公司

设计单位：张家口先行电力设计有限公司

施工单位：江苏振发新能源科技有限公司

监理单位：河南新恒丰建设监理有限公司

验收日期：2020 年 10 月

验收地点：张家口市康保县

单位工程（防洪排导工程）验收鉴定书

2020 年 10 月，由建设单位主持，在河北省张家口市康保县对康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目的土地整治工程进行验收，参加会议单位有：康保县中能光伏发电有限公司、张家口先行电力设计有限公司、江苏振发新能源科技有限公司、河南新恒丰建设监理有限公司。

一、工程概况

（1）工程位置（部位）及任务

单位工程结束后由建设单位主持初验，根据施工单位、监理单位提供的技术资料、施工进度及工程量来核定单位工程的完成情况，并根据工程措施的外观、表面平整度等情况进行综合评定。本项目防洪排导工程包括风电场的土质排水沟、制氢站的站外防洪沟和站外排水沟。

（2）工程建设主要内容

防洪排导工程主要包括排洪导流设施，排洪导流设施包括集水池 1 座。

（3）工程建设有关单位

建设单位：康保县中能光伏发电有限公司

设计单位：张家口先行电力设计有限公司

施工单位：江苏振发新能源科技有限公司

监理单位：河南新恒丰建设监理有限公司

（4）工程建设时段

防洪排导工程建设时段为 2017 年 4 月。

二、合同执行情况

施工单位均按合同要求完成了相关工作，根据建设要求各承建项目均已按设计图纸要求全部完成。

三、工程质量评定

（1）分部工程质量评定

工程共 1 个分部工程，为排洪导流设施，分部工程中有 1 个单元工程，该分部工程评定全部合格

（2）监理成果分析

防洪排导工程现场检查的重点是土质排水沟、防洪沟、站外混凝土排水沟的质量，包括原材料质量、结构尺寸、砌体质量、混凝土浇筑质量等，经自查初验，防洪排导工程设施已落实到位。结构规整，外观质量完好，结构尺寸符合设计要求，保存完好，质量优良，功能正常，防护效果显著，且运行良好。该单位工程已具备验收竣工条件。

（3）外观评价

结构外观质量完好，表面规整，表面平滑，无隆起断裂及蜂窝麻面现象。目前保存良好，工程正常，质量优良。

四、存在的主要问题及处理意见

防洪排导工程运行正常，符合验收要求。

五、验收结论及对工程管理的建议

防洪排导工程设施已落实到位，经自查初验评定为合格。

运行期间，建设单位应加强巡检和管理维护。

编号：ZBJS GC-1

开发建设项目水土保持设施 单位工程验收鉴定书

建设项目名称：康保县中能光伏发电有限公司

康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目

单位工程名称：植被建设工程

所含分部工程：点片状植被

2020 年 10 月

开发建设项目水土保持设施 单位工程验收鉴定书

项目名称：康保县中能光伏发电有限公司

康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目

单位工程：植被建设工程

建设单位：康保县中能光伏发电有限公司

设计单位：张家口先行电力设计有限公司

施工单位：江苏振发新能源科技有限公司

监理单位：河南新恒丰建设监理有限公司

验收日期：2020 年 10 月

验收地点：张家口市康保县

单位工程（植被建设工程）验收鉴定书

2020 年 10 月，由建设单位主持，在河北省张家口市康保县对康保县中能光伏发电有限公司康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目的土地整治工程进行验收，参加会议单位有：康保县中能光伏发电有限公司、张家口先行电力设计有限公司、江苏振发新能源科技有限公司、河南新恒丰建设监理有限公司。

一、工程概况

（1）工程位置（部位）及任务

单位工程结束后由建设单位主持初验，根据施工单位、监理单位提供的技术资料、施工进度及工程量来核定单位工程的完成情况，并根据工程措施的平整度等情况进行综合评定。

（2）工程建设主要内容

植被建设工程主要包括点片状植被工程，绿化面积 24.67hm²。

（3）工程建设有关单位

建设单位：康保县中能光伏发电有限公司

设计单位：张家口先行电力设计有限公司

施工单位：江苏振发新能源科技有限公司

监理单位：河南新恒丰建设监理有限公司

（4）工程建设时段

植被建设工程建设时段为 2016 年 5 月——2017 年 6 月。

二、合同执行情况

施工单位均按合同要求完成了相关工作，根据建设要求各承建项目均已按设计要求全部完成。

三、工程质量评定

（1）分部工程质量评定

工程共 1 个分部工程，为点片状植被工程，分部工程中有 25 个单元工程，该分部工程评定全部合格。

（2）监理成果分析

植被建设工程经自查初验，场地平整完好，原材料质量合格。该单位工程已具备验收竣工条件。

(3) 外观评价

场地平整完好，已完成绿化，长势良好。

四、存在的主要问题及处理意见

无。

五、验收结论及对工程管理的建议

绿化措施已落实到位，经自查初验评定为合格。

单位工程验收组成员签字/盖章

姓名	单位	职务、职称	签字/盖章
李彦军	康保县中能光伏发电有限公司	项目负责人	
王志永	河南新恒丰建设监理有限公司	总监	王志永
查正发	江苏振发新能源科技有限公司	项目经理	查正发

编号：TDZZGC-2

开发建设项目水土保持设施 分部工程验收鉴定书

项目名称：康保县中能光伏发电有限公司

康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目

单位工程：土地整治工程

分部工程：场地整治工程

建设单位：康保县中能光伏发电有限公司

施工单位：江苏振发新能源科技有限公司

监理单位：河南新恒丰建设监理有限公司

2020 年 10 月

土地整治工程—场地整治分部验收签证

一、开工及完工日期

施工时间 2014 年 6 月-2017 年 9 月、2020 年 10 月。

二、主要工程量

场地整治包括表土清理 1.83hm^2 ，覆土回铺 5292m^3 ，土地整治 11.96m^2 。

三、工程内容及施工过程

场地整治施工。施工前首先进行清理表，临时堆土，施工结束后将表土回铺，清理建筑垃圾，施工机械进行平整恢复，疏松土壤，清理杂物，最后达到复耕和绿化条件。施工结束后报监理、建设单位验收。

四、质量事故及缺陷处理

无。

五、主要工程质量指标

施工单位自检合格。监理单位抽检，质量合格。

六、质量评定

本分部工程包含 22 个单元工程，工程质量全部合格，合格率 100%。经施工单位自检，监理单位抽检，建设单位认定，该分部工程施工质量等级达到合格标准。

七、存在问题及处理意见

无。

八、验收结论

验收组通过查看现场和查阅工程资料，认为该分部工程已按照设计和规范要求全部完成，资料基本齐全，未发生质量安全事故，质量合格。同意本分部工程通过验收。

九、保留意见

无。

附件：验收组成员签字表

开发建设项目水土保持设施 分部工程验收鉴定书

项目名称：康保县中能光伏发电有限公司

康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目

单位工程：防洪排导工程

分部工程：排洪导流设施

建设单位：康保县中能光伏发电有限公司

施工单位：江苏振发新能源科技有限公司

监理单位：河南新恒丰建设监理有限公司

2020 年 10 月

防洪排导工程—排洪导流设施分部验收签证

一、开工及完工日期

开工日期：2017 年 4 月。

二、主要工程量

排洪导流设施包括集水池 1 座。

三、工程内容及施工过程

排洪导流设施施工。施工前进行技术交底。按照设计，首先进行定位、放线，在设计指定位置进行开挖，基础开挖过程种采用机械开挖，辅人工修整。设施结构确保整齐，无裂缝，混凝土结构无麻面，结构尺寸要符合设计要求。施工结束后报监理、建设单位验收。

四、质量事故及缺陷处理

无。

五、主要工程质量指标

排洪导流设施包括站外防洪沟、围墙外排水沟、土质排水沟。排洪导流设施严格按照设计标准施工，施工单位自检合格。监理单位进行抽检，质量合格。

六、质量评定

本分部工程包含 1 个单元工程，工程质量全部合格，合格率 100%。经施工单位自检，监理单位抽检，建设单位认定，该分部工程施工质量等级达合格标准。

七、存在问题及处理意见

无。

八、验收结论

验收组通过查看现场和查阅工程资料，认为该分部工程已按照设计和规范要求全部完成，资料基本齐全，未发生质量安全事故，质量合格。同意本分部工程通过验收。

九、保留意见

无。

附件：验收组成员签字表

编号：ZBJS GC-2

开发建设项目水土保持设施 分部工程验收鉴定书

项目名称：康保县中能光伏发电有限公司

康保处长地 30 兆瓦光伏发电项目

单位工程：植被建设工程

分部工程：点片状植被

建设单位：康保县中能光伏发电有限公司

施工单位：江苏振发新能源科技有限公司

监理单位：河南新恒丰建设监理有限公司

2020 年 10 月

植被建设工程一点片状植被分部验收签证

一、开工及完工日期

施工时间 2016 年 5 月—2017 年 6 月。

二、主要工程量

点片状植被面积 24.67hm²。

三、工程内容及施工过程

点片状植被施工。施工前首先进行清理场地，达到绿化条件后，播撒草籽、覆土，施工过程中草籽播撒均匀，控制覆土厚度。施工结束后报监理、建设单位验收。

四、质量事故及缺陷处理

无。

五、主要工程质量指标

施工单位自检合格。监理单位抽检，质量合格。

六、质量评定

本分部工程包含 25 个单元工程，工程质量全部合格，合格率 100%。经施工单位自检，监理单位抽检，建设单位认定，该分部工程施工质量等级达到合格标准。

七、存在问题及处理意见

无。

八、验收结论

验收组通过查看现场和查阅工程资料，认为该分部工程已按照设计和规范要求全部完成，资料基本齐全，未发生质量安全事故，质量合格。同意本分部工程通过验收。

九、保留意见

无。

附件：验收组成员签字表

分部工程验收组成员签字

姓名	单位	职务、职称	签字/盖章
李彦军	康保县中能光伏发电有限公司	项目负责人	
王志永	河南新恒丰建设监理有限公司	总监	王志永
查正发	江苏振发新能源科技有限公司	项目经理	查正发

河北省非税收入一般缴款书

征收大厅编码: 318002 河北省 0267739681
 执收单位编码: 332001 【待查收入转非税收入】 票号: 0267739681
 执收单位名称: 康保县水务局 2019年06月03日 康保县财政局非税收入管理专

付款人	名称	康保县中能光伏发电有限公司	收款人	名称	户
账号	50868001040008723	账号	50868001040001280	中国农业银行股份有限公司康保支行	
开户银行	508680	开户银行			
编码	收入项目	数量	收缴标准	金额	
044609	水土保持补偿费			117200.00	
金额(大写)		壹拾壹万柒仟贰佰元整		(小写) ¥117200.00	
执收单位(盖章)		【银行收款时间: 2019-05-21 16:00:40 银行交易流水号: 20190521160040922791】			
5576 经办人(签章)					

校验码: 本缴款书付款期为10天(节假日顺延), 过期无效



账户交易明细回单

币种：人民币			交易日期：2020年10月15日			
凭证号：			日志号：		441980871	
转出方	户名：	康保县中能光伏发电有限公司		转入方	户名：	康保县财政局非税收入管理专户
	账号：	50-868001040008723			账号：	50868001040001280
	交易行	张家口分行康保县支行			交易行	中国农业银行股份有限公司河北省分行清算中心
金额	小写	¥ 7700.00				
	大写	柒仟柒佰元整				
交易用途：	土地保持补偿款.					
受理渠道：	网上银行					
摘要：	转取					





变电站铺碎石子



进站道路两侧植被恢复



光伏区内植被恢复



光伏区内植被恢复



架空线路植被恢复



架空线路植被恢复

附图1：项目竣工验收图



2、项目建设前、后遥感影像图



光伏区建设前影像（2012）



光伏区建设后影像（2019）



变电站建设前影像（2012 年）



变电站建设后影像（2019 年）