

中电投宣化新能源发电有限公司
宣化风光互补发电工程二期光伏发电 50 兆瓦项目

水土保持设施验收报告

建设单位：中电投宣化新能源发电有限公司

编制单位：河北景明工程技术有限公司

2019 年 10 月

目录

| | |
|--------------------------|----|
| 前 言..... | 3 |
| 1 项目及项目区概况..... | 5 |
| 1.1 项目概况..... | 5 |
| 1.2 项目区概况..... | 9 |
| 2 水土保持方案和设计情况..... | 12 |
| 2.1 主体工程设计..... | 12 |
| 2.2 水土保持方案..... | 12 |
| 2.3 水土保持方案变更..... | 18 |
| 2.4 水土保持后续设计..... | 18 |
| 3 水土保持方案实施情况..... | 20 |
| 3.1 水土流失防治责任范围..... | 20 |
| 3.2 水土保持措施总体布局..... | 22 |
| 3.3 水土保持设施完成情况..... | 23 |
| 3.4 水土保持投资完成情况..... | 31 |
| 4 水土保持工程质量..... | 34 |
| 4.1 质量管理体系..... | 34 |
| 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定..... | 37 |
| 4.2.1 项目划分及结果..... | 37 |
| 4.2.2 各防治分区工程质量评定..... | 37 |

| | | |
|-----|------------------------|----|
| 4.3 | 总体质量评价..... | 38 |
| 5 | 项目初期运行及水土保持效果..... | 40 |
| 5.1 | 初期运行情况..... | 40 |
| 5.2 | 水土保持效果..... | 40 |
| 6 | 水土保持管理..... | 41 |
| 6.1 | 组织领导..... | 41 |
| 6.2 | 规章制度..... | 41 |
| 6.3 | 建设管理..... | 41 |
| 6.4 | 水土保持监测..... | 42 |
| 6.5 | 水土保持监理..... | 43 |
| 6.6 | 水行政主管部门监督检查意见落实情况..... | 43 |
| 6.7 | 水土保持补偿费缴纳情况..... | 43 |
| 6.8 | 水土保持设施管理维护..... | 43 |
| 7 | 结论..... | 44 |
| 7.1 | 结论..... | 44 |
| 7.2 | 遗留问题安排..... | 44 |
| 7.3 | 下阶段工作安排..... | 44 |
| 8 | 附件及附图..... | 45 |
| 8.1 | 附件..... | 45 |
| 8.2 | 附图..... | 45 |

前 言

中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电 50 兆瓦项目（以下称“本项目”）位于河北省张家口市宣化区崞村镇和深井镇，建设容量 50MWp。工程建设内容包括光伏阵列区、逆变器及箱变、集电线路、场区道路和施工生产生活区。本项目累计占地 155.43hm²，全部为临时占地；土石方总量为 39.48 万 m³，其中挖方 19.74 万 m³，填方 19.74 万 m³。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的规定，2014 年 10 月，中电投宣化新能源发电有限公司委托河北省水利科学研究院编制了《中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电 50 兆瓦项目水土保持方案报告书》（报批稿），并取得河北省水利厅的批复（2014 年 11 月 11 日，冀水保〔2014〕303 号）。

本项目工程总投资 44537 万元，由中电投宣化新能源发电有限公司投资建设。本项目 2015 年 6 月开工，2016 年 5 月主体完工。表土剥离、覆土平整、土地整治等水土保持工程措施于 2015 年 7 月—2016 年 5 月完成，种草、抚育等植物措施于 2016 年 4 月—9 月完成，土质排水沟、预制板排水沟、挡墙、浆砌石护坡、挡水土埂、浆砌石护坡、土质沉淀池、水窖和栽植乔木等措施于 2019 年 8 月—9 月完成；临时遮盖及拦挡措施于 2015 年 6 月—2016 年 4 月完成。

2016 年 5 月，建设单位中电投宣化新能源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工作。监测单位通过现场调查监测、资料收集，编制并完成了水土保持监测总结报告。

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。2019 年 7 月，生产建设单位委托河北景明工程技术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 2019 年 9 月编写了《中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电 50 兆瓦项目水土保持设施验收报告》。

在报告的编写过程中，中电投宣化新能源发电有限公司、河北环京工程咨询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！

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

项目区位于河北省张家口市宣化区崞村镇和深井镇，距宣化区南约 20km，场址中心地理位置约为东经 114°55.7'，北纬 40°25.5'。



图 1-1 项目区地理位置图

1.1.2 主要技术指标

本项目规划建设 50MWp，年平均上网电量为 6735.479 万 kW·h，工程等级为中型。总用地面积约 155.43hm²。

1.1.3 项目投资

本项目总投资 44537 万元，土建投资 3997 万元，由中电投宣化新能源发电有限公司投资建设。

1.1.4 项目组成及布置

本项目每个发电单元经由一台箱变及逆变器室升压至 35kV 集电线路汇集至已建一期 35kV 开关站。本期工程场址共有 14 个子区域。

本项目由光伏阵列区、集电线路、道路区、施工生产生活区 4 个区域组成。

1.1.4.1 光伏阵列区

(1) 光伏方阵布置

光伏阵列坐落在发电场中部较平坦的山体上，设计高程 1325~1440m，占地面积为 145.2hm²，其中光伏板覆盖区域 32.33hm²，逆变器室及箱变占地 0.23hm²，接地工程施工占地 22.50hm²，剩余为空地。本项目总装机容量为 50MW，采用分块发电、集中并网方案。

本项目电池组件选用 260Wp 单晶硅电池组件，单晶硅电池组件数量共计 193000 块，选用 500kW 逆变器。全站共划分为 50 个独立的单元升压站。每个单元升压站布置在方阵场的中间位置。1#~50#单元升压站容量为 1.0036MWp，每个单元内设置 1 间逆变器室和 1 台箱式变压器。

本项目采用固定安装运行方式，电池方阵的最佳固定倾角为 38°，间距按 9m 距离排布。50MW 光伏方阵由 50 个 1MWp 单晶硅光伏子方阵组成。每个子方阵均由若干路太阳能电池组串并联而成。每个 1MWp 太阳能电池子方阵由光伏组件、汇流设备、逆变设备及升压设备构成。

第一年上网发电量为 6777.11 万 kW·h，上网小时数为 1336.31h。25 年发电总量为 154056.65 万 kW·h，年平均上网发电总量为 6162.27 万 kW·h，年平均上网小时数为 1228.03h。光伏电场拟接入一期已建成的 220kV 升压站。与一期所发电量共同以 1 回 220kV 线路接入电网。

(2) 光伏阵列支架基础及支架设计

选用螺旋钢管桩，桩径为 $\Phi 76\text{mm}$ ，不能使用螺旋钢管桩的场区使用直径为 150mm 的钻孔灌注桩。使用螺旋钢管桩 40MW，钻孔灌注桩 10MW。螺旋桩桩长为 1.8m，拧入地下 1.6m，露出地面 0.2m，锚尖长度 100mm；钻孔灌注桩桩径为 150mm，长度为 1.6m，地下为 1.4m，地上长度为 0.2m。螺旋钢管桩与钻孔灌注桩的抗拔承载力和竖向承载力均满足要求。电池组件固定式支架为 2 行 10 列布置，组件排列行间距为 20mm，

列间距为 20mm。电池组件支架采用固定式三角形钢支架，由主梁、檩条、支柱组成，支架布置结合电池板大小布置。支架可与基础桩配套生产加工。

(3) 逆变器室及箱变

逆变器室及箱变临时占地 0.23hm^2 。逆变器室为一层砖混结构，建筑面积约 39m^2 ，基础采用墙下条基，屋面板均为现浇钢筋混凝土板。每 1MWp 光伏矩阵配置一台升压变压器，共计 50 台。基础可采用天然地基进行换填处理。升压变压器基础为钢筋混凝土结构基础，长约为 3.2m，宽约为 2.2m，高约为 2.1m，底板埋深 1.3m，基础顶面高出地面 0.8m。

1.1.4.2 集电线路

本项目光伏发电工程各逆变升压单元 35kV 汇集线均采用架空线路的方式敷设，地理位置相近的逆变单元就近经一回集电线路接入升压站，全场发电容量共经 4 回集电线路接入 220kV 升压站 35kV 配电室内。本期工程集电架空线路路径总长度约为 38km，杆塔 210 基，铁塔基础占地 0.09hm^2 。每个杆塔基础施工时占地按 50m^2 计算，共临时占地 1.05hm^2 。本工程铁塔选用的基础型式为台阶式刚性现浇混凝土基础。集电线路总占地面积为 1.14hm^2 ，全部为临时租地。

1.1.4.3 道路区

光伏电站位于山地，地面起伏较大，而且较坚硬，场内可充分利用的山间道路较少，检修道路尽量在原有山间道路（村村通道路）的基础上进行修筑，调整转弯半径和纵坡，部分裁弯取直和改线，提高道路标准，新建道路选择最便利路线，同时满足设备仪器运输公路技术条件的要求。本工程施工、检修道路合并统一建设，施工期间按照施工道路要求先做基层，待施工安装完毕再施工检修道路路面。

场区检修道路共 16.18km，道路路基宽 5m，采用 4.0m 宽碎石路面，最小转弯半径为 6m，总占地面积为 8.09hm^2 。其中新建道路 5.3km，占地面积为 2.65hm^2 ；改建道路长 10.88km，原路面宽 2m，临时占地 5.44hm^2 。

1.1.4.4 施工生产生活区

本工程实际施工期为 11 个月，可在场区内西南部升压站附近较平整的位置布置施工生产生活区，包括材料加工场地、材料堆放场地、施工办公场地、施工人员宿舍。共占地 1.00hm^2 ，场地采用封闭式管理生产。办公、宿舍与材料堆放、生产场地用简

易围墙隔开。

1.1.5 施工组织及工期

本项目主体建设由山西工业设备安装有限公司及诺斯曼能源科技（北京）有限公司负责，水土保持施工单位为张家口市第二建筑工程有限责任公司，主体监理单位为黑龙江润华电力工程项目管理有限公司。

本项目 2015 年 6 月开工，2016 年 5 月主体完工。表土剥离、覆土平整、土地整治等水土保持工程措施于 2015 年 7 月—2016 年 5 月完成，种草、抚育等植物措施于 2016 年 4 月—9 月完成，土质排水沟、预制板排水沟、挡墙、浆砌石护坡、挡水土埂、浆砌石护坡、土质沉淀池、水窖和栽植乔木等措施于 2019 年 8 月—9 月完成。

1.1.6 土石方情况

本工程施工建设过程中填挖方总量为 39.48 万 m^3 ，其中土石方开挖 19.74 万 m^3 ，土石方回填 19.74 万 m^3 ，表土利用 2.65 万 m^3 ，无弃方，土石方达到平衡。土石方平衡见表 3-3。

土石方平衡表

表 3-3

单位：万 m^3

| 序号 | 项目区 | 总量 | 开挖 | 回填 |
|----|---------|-------|-------|-------|
| 1 | 光伏方阵区 | 20.24 | 10.12 | 10.12 |
| 2 | 集电线路 | 1.28 | 0.64 | 0.64 |
| 3 | 道路区 | 17.36 | 8.68 | 8.68 |
| 4 | 施工生产生活区 | 0.60 | 0.30 | 0.30 |
| 5 | 合 计 | 39.48 | 19.74 | 19.74 |

注：以上土石方均为自然方。

1.1.7 征占地情况

本工程占地总面积 155.43 hm^2 ，全部为临时占地，占地类型为草地和道路用地，其中草地为 152.17 hm^2 ，道路用地为 3.26 hm^2 。工程占地情况详见表 1-2。

项目占地面积统计表

表 1-2

单位: hm^2

| 序号 | 工程项目 | | 面积 | 临时占地 | |
|----|---------|---------|--------|--------|------|
| | | | | 草地 | 道路 |
| 1 | 光伏发电区 | 光伏板覆盖区 | 32.33 | 32.33 | |
| 2 | | 箱变及逆变器室 | 0.23 | 0.23 | |
| 3 | | 接地工程 | 22.50 | 22.50 | |
| | | 空地 | 90.14 | 90.14 | |
| 4 | | 小计 | 145.20 | 145.20 | |
| 7 | 集电线路 | 架空线路 | 1.14 | 1.14 | |
| 8 | 道路区 | 新建道路 | 2.65 | 2.65 | |
| 9 | | 改建道路 | 5.44 | 2.18 | 3.26 |
| 10 | | 小计 | 8.09 | 4.83 | 3.26 |
| 11 | 施工生产生活区 | | 1.00 | 1.00 | |
| 12 | 合计 | | 155.43 | 152.17 | 3.26 |

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目占地类型主要为草地和道路，不涉及移民安置和专项设施改迁建问题。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

本工程位于宣化区南部崞村镇的中山丘陵地区，属内蒙高原的南缘，岗梁、滩地相间分布。场区中山丘陵地貌，梁沟发育，山顶场地较为开阔，海拔多数分布在 1100m~1300m 之间。14 个区域分布比较分散。

1.2.1.2 气象水文

项目区属大陆性季风气候中温带亚干旱区，多年年平均降水量 362.9mm，年大气降水量多集中在 6~9 月份。多年平均气温 15.4℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 3286.3℃，多年年平均蒸发量 1928.1mm，多年极端最高气温 39.1℃，极端最低气温 -25.8℃，无霜冻期 166d。多年最大冻土深度 163cm。年均风速 3.5m/s，年平均大风日数 42.8d，其中以春季最多，多年实测最大风速 20m/s。



图 1-2 项目区河流水系图

1.2.1.3 土壤植被

工程区所在地的土壤类型以栗钙土为主，另有褐土分布。坡顶地表大多为第四系松散堆积物，易风化，土层厚度较薄，0~0.3m。坡底部分地区黄土土层较厚，表土层1~5m不等。

项目区植被类型属于温带草原区域，植被以草甸草原和林缘草甸为主，构成草原的植物以禾本科为主，如针茅属、羊茅、白羊草、羊草、冰草等，以及苔草、冷蒿、百里香等。小半灌木中主要有著状亚菊、女蒿等，深山以白杨、白桦、针叶树种等。粮食作物有玉米、高粱、谷子、马铃薯、水稻，黍子、豆类等。经济作物有胡麻、白麻、向日葵等。现状林草植被率 20%。

1.2.1.4 河流水系

本工程属于海河流域永定河水系。宣化区地处永定河上游，县域内有洋河、桑干河、清水河、盘长河、龙洋河、水泉河等河流 40 条，支流百余条。经调查本项目区位于洋河二级支流水泉河以东 1km，项目区内无河流通过。水泉河源于河北省怀安县左

卫镇化皮岭，流经河北省怀安县和宣化区，河流长度为 56km，流域面积为 448km²，河流平均比降 13.8‰，多年平均降水深 390.4mm，多年平均径流深 37.6mm。

1.2.1.5 工程地质

场址所在区域是由火山熔岩溢出堆积后地壳上升遭到强烈剥蚀而成，系中酸性喷出岩构成，区域基底地层为太古界迁西群和单塔子群变质岩系，盖层沉积有侏罗系、白垩系、第三系、第四系松散堆积物及华力西期花岗岩侵入体。场址所处区域构造相对稳定，适宜建场。

根据《中国地震动参数区划图》，拟建场址地震动峰值加速度为 0.15g，对应的地震动基本烈度为 7 度。

1.2.2 水土流失及防治情况

项目根据《水利部办公厅关于印发<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>的通知》（办水保[2013]188 号），项目区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区。土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，兼有风力侵蚀，水力侵蚀表现形式为面蚀和沟蚀，侵蚀强度为中轻度，局部水土流失严重，原地貌土壤侵蚀模数在 2200t/km²·a 左右。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤容许流失量为 200t/km²·a。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2015 年 06 月 18 日，取得河北省发展和改革委员会颁发的《河北省固定资产投资项目备案证》（冀发改能源备字[2015]61 号）。（一期 10 兆瓦）

2015 年 12 月 30 日，取得河北省发展和改革委员会颁发的《河北省固定资产投资项目备案证》（冀发改能源备字[2015]207 号）。（二期 40 兆瓦）

2014 年 7 月，中国电力工程顾问集团新能源有限公司《中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电 50 兆瓦项目可行性研究报告》。

2.2 水土保持方案

2.2.1 水土保持方案编制情况

2014 年 9 月，中电投宣化新能源发电有限公司委托河北省水利科学研究院编制了《中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电 50 兆瓦项目水土保持方案报告书》（报批稿），并取得河北省水利厅的批复（2014 年 11 月 11 日，冀水保〔2014〕303 号）。

2.2.2 防治分区

水土保持方案按照建设的组成和施工特点来划分防治分区，本项目水土流失防治分区划分为光伏发电区、集电线路、道路区和施工生产生活区四个一级分区，在此基础上细化为光伏板覆盖区、箱变逆变区、接地工程、空地、直埋电缆、架空线路、新建道路、改建道路和施工生产生活区九个二级分区。

2.2.3 水土流失防治标准和目标

本工程位于河北省张家口市宣化区，项目区属永定河上游国家级水土流失重点治理区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》的规定，本工程水土流失防治标准执行一级标准。在方案设计水平年末，应达到以下六项防治目标：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度为 90%，土壤流失控制比为 1，拦渣率 95%，林草植被恢复率 94%，林草覆盖率 22%。

2.2.4 水土保持工程布置及工程量

2.2.4.1 光伏方阵区

(1) 工程措施

表土剥离：施工前先对发电场内施工机械可能碾压的地表和土层较厚的接地工程区域进行表土剥离，剥离面积 6.75hm^2 ，厚度按 30cm 考虑，表土清理量约 2.025 万 m^3 ，分区堆放在发电场内。

覆土平整：整个工程施工结束，将收集的表土均匀回铺扰动地表，面积为 6.75hm^2 ，覆土平整量约 2.025 万 m^3 。

浆砌石护坡：本项目其租地范围边界为沟道边界，对于影响工程稳定与运行的沟道进行浆砌石护坡，减少水土流失，估算浆砌石护坡长度为 650m。

截（排）水沟：为了减少降雨对场地冲刷，在方阵中布设土质截（排）水沟用于增加降雨入渗，并与道路一侧的排水沟形成排水系统，将雨水排入项目区南侧季节性河道内，截排水沟长度为 6000m。

(2) 植物措施

种草：施工结束后，在施工区选择适宜的季节及时的进行种草绿化，种草面积 31.89hm^2 ，需披碱草和高羊茅草籽各 1594kg。

抚育管理：对种植的灌草抚育管理一年，面积约 31.89hm^2 。

(3) 临时措施

临时拦挡：对发电场内的临时堆土石进行必要的拦挡防护，估算临时拦挡长度 700m。

苫布遮盖：在临时堆土上布设临时苫布遮盖，估算面积为 5000m^2 。

2.2.4.2 集电线路防治区

(1) 工程措施

表土剥离：施工前先对集电线路施工区和直埋线路施工区的土层大于 30cm 的地表进行表土剥离，剥离面积为 3.94hm^2 （架空线路 3.60hm^2 ，直埋线路 0.34hm^2 ），平均厚度按 0.3m 计，共剥离表土 1.18 万 m^3 ，分段堆放于集电线路一侧，保存完好以备施工完毕后回覆。

覆土平整：集电线路施工结束后，将收集的表土全部用于施工区和塔基的地表植被

恢复。采用人工施工作业进行平整，回铺面积为 7.81hm^2 ，平均厚度为 15cm ，表土厚度可满足灌草生长需要。

浆砌石护坡：对架空线路基础周边坡度较大的区域进行浆砌石护坡，长度约 300m 。

(2) 植物措施

种草：集电线路施工结束后，对电缆沟和架空线路区域选择适宜的季节及时进行种草绿化。种草面积 7.81hm^2 ，其中直埋线路施工区 7.20hm^2 ，塔基施工区 0.61hm^2 。需披碱草和高羊茅草籽各 390.46kg 。

抚育管理：对种植的草种抚育管理一年，面积约 7.87hm^2 。

(3) 临时措施

临时拦挡：对发电场内的临时堆土石进行必要的拦挡防护，估算临时拦挡长度 1000m 。

苫布遮盖：在临时堆土上布设临时苫布遮盖，估算面积为 5000m^2 。

2.2.4.4 道路防治区

(1) 工程措施

浆砌石护坡：边坡较陡路段约道路两侧坡高大于 2m 、坡度大于 $1:1.5$ 的高陡边坡需要进行防护。采用浆砌石护坡，估算防护长度 800m 。

土质及浆砌石排水沟：位于坡度较缓区域道路迎水一侧修建梯形断面排水沟，土质排水沟长 7000m ，位于坡度较大区域路段设置浆砌石排水沟，长度为 1000m 。

过滤池与水窖：在浆砌石排水沟末修建过滤池与水窖各 4 座。

2.2.4.5 施工生产生活区防治区

(1) 工程措施

表土剥离：施工前先对施工生产生活区进行表土剥离，剥离面积 1.00hm^2 ，厚度按 30cm 考虑，表土清理量约 3000m^3 ，堆放在施工区内的边角处。

覆土平整：整个工程施工结束，将收集的表土均匀回铺，面积为 1.00hm^2 。

(2) 植物措施

种草：施工结束后，在施工区选择适宜的季节及时的进行种草绿化，种草面积 1.00hm^2 ，需披碱草和高羊茅草籽各 50kg 。

抚育管理：对种植的灌草抚育管理一年，面积约 1.0hm^2 。

(3) 临时措施

临时拦挡：对施工生产生活区的临时堆土石进行必要的拦挡防护，估算临时拦挡长度 300m。

临时排水沟：施工生产区内设置临时排水沟进行临时排水，以减少对周边的影响，估算长度 100m。

苫布遮盖：在临时堆土堆料上布设临时苫布遮盖，估算面积为 1500m²。

临时沉砂池：在施工生产区排水口处设沉砂池 1 座。

方案设计分区水土保持工程布置详见表 2-1。

水土保持方案设计水土保持措施布置表

表 2-1-1

| 防治分区 | 措施类型 | 水保措施 | 措施布置 | | | 工程量 | | | 阶段调整系数 | 设计工程量 |
|-------|------|----------|---------|-----------------|---------|-------|-----------------|-------|--------|---------|
| | | | 措施位置 | 单位 | 数量 | 内容 | 单位 | 数量 | | |
| 光伏方阵区 | 工程措施 | 表土剥离 | 扰动地表 | hm ² | 6.75 | 表土剥离 | m ³ | 20250 | 1.1 | 22275.0 |
| | | 覆土平整 | 扰动地表 | hm ² | 6.75 | 覆土平整 | m ³ | 20250 | 1.1 | 22275.0 |
| | | 土质截（排）水沟 | 光伏方阵内 | m | 6000.00 | 土方开挖 | m ³ | 720 | 1.1 | 792.0 |
| | | 浆砌石护坡 | 5#7#沟道处 | m | 650.00 | 浆砌石砌筑 | m ³ | 1060 | 1.1 | 1165.5 |
| | 植物措施 | 种草 | 扰动地表 | hm ² | 31.89 | 撒播草籽 | kg | 3189 | 1.06 | 3380.3 |
| | | 抚育管理 | 植被恢复 | hm ² | 31.89 | 管理一年 | hm ² | 31.89 | 1 | 31.9 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | 临时堆土 | m ² | 5000 | 苫布 | m ² | 5000 | 1 | 5000.0 |
| | | 临时拦挡 | 临时堆土 | m | 700 | 编织袋装土 | m ³ | 252 | 1.1 | 277.2 |
| 集电线路 | 工程措施 | 表土剥离 | 开挖区域 | hm ² | 3.94 | 表土剥离 | m ³ | 11805 | 1.1 | 12985.5 |
| | | 覆土平整 | 开挖区域 | hm ² | 7.81 | 覆土平整 | m ³ | 11805 | 1.1 | 12985.5 |
| | | 浆砌石护坡 | 基础 | m | 300.00 | 浆砌石砌筑 | m ³ | 489 | 1.1 | 537.9 |
| | 植物措施 | 植被恢复 | 开挖区域 | hm ² | 7.81 | 撒播草籽 | kg | 781 | 1.06 | 827.8 |
| | | 抚育管理 | 植被恢复 | hm ² | 7.81 | 管理一年 | hm ² | 7.81 | 1 | 7.81 |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | 临时堆土 | m ² | 5000 | 苫布 | m ² | 5000 | 1 | 5000.0 |
| | | 临时拦挡 | 临时堆土 | m | 1000 | 编织袋装土 | m ³ | 360 | 1.1 | 396.0 |

水土保持方案设计水土保持措施布置表

表 2-1-2

| 防治分区 | 措施类型 | 水保措施 | 措施布置 | | | 工程量 | | | 阶段调整 系数 | 设计工程 量 |
|-------------|------|--------|----------|-----------------|--------|--------|-----------------|---------|------------|-----------|
| | | | 措施位置 | 单位 | 数量 | 内容 | 单位 | 数量 | | |
| 施工生产 生活区 | 工程措施 | 表土剥离 | 区域占地 | hm ² | 1.00 | 表土剥离 | m ² | 3000 | 1.1 | 3300.0 |
| | | 覆土平整 | 区域占地 | hm ² | 1.00 | 覆土平整 | m ³ | 3000 | 1.1 | 3300.0 |
| | 植物措施 | 种草 | 占压草地 | hm ² | 1.00 | 撒播草籽 | kg | 100.00 | 1.06 | 106.0 |
| | | 抚育管理 | 植被恢复 | hm ² | 1.00 | 管理一年 | hm ² | 1.00 | 1 | 1.00 |
| | 临时措施 | 临时拦挡 | 临时堆土 | m | 300 | 编织袋装土 | m ³ | 108 | 1.1 | 118.8 |
| | | 苫布遮盖 | 临时堆土堆料处 | m ² | 1500 | 苫布 | m ² | 1500 | 1 | 1500.0 |
| | | 土质排水沟 | 场地周边 | m | 100 | 土方开挖 | m ³ | 12 | 1.1 | 13.2 |
| | | 土质沉砂池 | 排水口处 | 座 | 1 | 土方开挖 | m ³ | 17.3 | 1.1 | 19.1 |
| 施工检修 道路 | 工程措施 | 土质排水沟 | 道路一侧 | m | 7000 | 土方开挖 | m ³ | 840 | 1.1 | 924.0 |
| | | 浆砌石排水沟 | 较陡处道路一侧 | m | 1000 | 土方开挖 | m ³ | 120 | 1.1 | 132.0 |
| | | | | | | 浆砌石砌筑 | m ³ | 600 | 1.1 | 660.0 |
| | | 浆砌石护坡 | 基础 | m | 800.00 | 浆砌石砌筑 | m ³ | 1304 | 1.1 | 1434.4 |
| | | 过滤池 | 排水沟与水窖之间 | 个 | 4.00 | 土方开挖 | m ³ | 4.92032 | 1.1 | 5 |
| | | | | | | 砌砖 | m ³ | 8.3008 | 1.1 | 9 |
| | | | | | | 水泥砂浆抹面 | m ² | 22.1504 | 1.1 | 24 |
| | | 水窖 | 排水沟末端 | 座 | 4.00 | 水窖 | 座 | 4 | 1 | 4.0 |

2.2.5 水土保持方案投资

水土保持方案总投资 326.46 万元，其中工程措施投资 164.69 万元，植物措施投资 25.78 万元，施工临时工程投资 18.41 万元，独立费用 73.63 万元（其中：水土保持监测费 20 万元，水土保持监理费 15 万元），基本预备费 16.98 万元，水土保持补偿费 26.42 万元。

2.3 水土保持方案变更

本项目建设地点、规模未发生变化，项目组成也没有发生变更，水土保持方案未变更。

2.4 水土保持后续设计

主体设计将水土保持方案的各项水土保持措施纳入到主体工程中进行了设计（未设水土保持专章），并开展了施工图设计。

方案设计水土保持投资估算表

表 2-2

| 工程或费用名称 | | 建安工程费 | 植物措施费 | 设备费 | 独立费 | 合计 |
|-----------|---------|--------|-------|-----|-------|--------|
| 第一部分 | 工程措施 | 164.69 | | | | 164.69 |
| 1 | 光伏方阵区 | 59.44 | | | | 59.44 |
| 2 | 集电线路 | 29.33 | | | | 29.33 |
| 3 | 施工生产生活区 | 2.83 | | | | 2.83 |
| 4 | 施工检修道路 | 73.09 | | | | 73.09 |
| 第二部分 | 植物措施 | | 25.78 | | | 25.78 |
| 1 | 光伏方阵区 | | 20.20 | | | 20.20 |
| 2 | 集电线路 | | 4.95 | | | 4.95 |
| 3 | 施工生产生活区 | | 0.63 | | | 0.63 |
| 4 | 施工检修道路 | | 0.00 | | | 0.00 |
| 第三部分 | 临时措施 | 18.41 | | | | 18.41 |
| 一 | 临时防护工程 | 14.60 | | | | 14.60 |
| 1 | 光伏方阵区 | 5.41 | | | | 5.41 |
| 2 | 集电线路 | 7.04 | | | | 7.04 |
| 3 | 施工生产生活区 | 2.15 | | | | 2.15 |
| 4 | 施工检修道路 | 0.00 | | | | 0.00 |
| 二 | 其他临时工程 | 3.81 | | | | 3.81 |
| 第四部分 | 独立费用 | | | | 74.18 | 74.18 |
| 一 | 建设管理费 | | | | 24.18 | 24.18 |
| 二 | 科研勘测设计费 | | | | 15.00 | 15.00 |
| 三 | 水土保持监测费 | | | | 20.00 | 20.00 |
| 四 | 水土保持监理费 | | | | 15.00 | 15.00 |
| 一至四部分合计 | | 183.10 | 25.78 | | 74.18 | 283.06 |
| 基本预备费 | | | | | | 16.98 |
| 静态总投资 | | | | | | 300.05 |
| 水土保持设施补偿费 | | | | | | 26.42 |
| 工程总投资 | | | | | | 326.46 |

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 水土保持方案设计防治范围

水土保持方案报告书及其批复（冀水保〔2014〕303号）的水土流失防治范围170.60hm²，其中项目建设区面积161.22hm²，直接影响区面积9.38hm²。水土保持方案确定的水土流失防治责任范围见表3-1。

水土保持方案确定的水土流失防治责任范围

表 3-1

单位：hm²

| 序号 | 项目区 | | 占地面积 | 直接影响区 | 合计 |
|----|---------|--------|--------|-------|--------|
| 1 | 光伏方阵区 | 光伏板覆盖区 | 32.33 | 1.40 | 144.95 |
| 2 | | 箱变逆变区 | 0.23 | | |
| 3 | | 接地工程 | 22.50 | | |
| 4 | | 空地 | 88.49 | | |
| 5 | | 小计 | 143.55 | 1.40 | 144.95 |
| 6 | 集电线路 | 直埋线路 | 7.20 | 3.60 | 10.80 |
| 7 | | 架空线路 | 0.67 | 0.24 | 0.91 |
| 8 | | 小计 | 7.87 | 3.84 | 11.71 |
| 9 | 道路区 | 新建道路 | 2.93 | 1.51 | 4.44 |
| 10 | | 改建道路 | 5.87 | 2.59 | 8.46 |
| 11 | | 小计 | 8.80 | 4.10 | 12.90 |
| 12 | 施工生产生活区 | | 1.00 | 0.04 | 1.04 |
| 13 | 合计 | | 161.22 | 9.38 | 170.60 |

3.1.2 建设期实际防治范围

（1）项目建设区

建设单位根据项目区地形特点和装机容量，共租地155.43hm²，包括：光伏板覆盖区32.33hm²，箱变及逆变器室0.23hm²，接地工程22.50hm²，空地90.14hm²，架空线路1.14hm²，改建道路5.44hm²，新建道路2.65hm²，施工生产生活区1.00hm²。

(2) 直接影响区

光伏阵列区：太阳能电池阵列外围已租用空地，施工直接影响区在空地范围内，不再重复计算面积。

集电线路：集电线路杆塔施工时按杆塔周边 1m，直接影响区面积 0.30hm²。

施工检修道路：道路在项目建设过程中对两侧产生一定的影响，因此，平缓道路的直接受影响区面积按照两侧各 1m 计算，高陡边坡的道路一侧按照 10m 计算，直接影响区面积共计 3.50hm²。

施工生产生活区：在施工期，堆放建筑材料设备和建材加工场地内堆放大量的砂石料，如管理不当，可能会产生水土流失，影响施工生产区的边缘区域，因此将这些施工区的外围 1m 设为直接影响区，面积为 0.04hm²。

因此本工程的防治责任范围总面积 159.27hm²，其中项目建设区面积 155.43hm²，直接影响区面积 3.84hm²。

水土流失防治责任范围详见表 6-2，

建设期实际水土流失防治责任范围

表 3-2

hm²

| 序号 | 项目区 | | 占地面积 | 直接影响区 | 合计 |
|----|---------|--------|--------|-------|--------|
| 1 | 光伏方阵区 | 光伏板覆盖区 | 32.33 | 0 | 145.2 |
| 2 | | 箱变逆变区 | 0.23 | | |
| 3 | | 接地工程 | 22.5 | | |
| 4 | | 空地 | 90.14 | | |
| 5 | | 小计 | 145.2 | 0 | 145.2 |
| 6 | 集电线路 | 架空线路 | 1.14 | 0.3 | 1.44 |
| 7 | 道路区 | 新建道路 | 2.65 | 3 | 5.65 |
| 8 | | 改建道路 | 5.44 | 0.5 | 5.94 |
| 9 | | 小计 | 8.09 | 3.5 | 11.59 |
| 10 | 施工生产生活区 | | 1 | 0.04 | 1.04 |
| 11 | 合计 | | 155.43 | 3.84 | 159.27 |

3.1.3 建设期与方案设计的水土流失防治责任范围变化情况

通过与水土保持方案报告书比较，本项目建设期水土流失防治责任范围的面积比方案编制（可研）阶段减少了 11.33hm²，减少了约 6.64%。其中建设区总面积减少了 5.79hm²，直接影响区面积减少了 5.54hm²，水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-3。

方案设计与建设期发生的水土流失防治责任范围变化情况

表 3-3

hm²

| 建设项目 | 项目建设区 | | | 直接影响区 | | | 合计 |
|---------|--------|--------|-------|-------|------|-------|--------|
| | 方案规划 | 实际占地 | 变化情况 | 方案设计 | 建设扰动 | 变化情况 | |
| 光伏方阵区 | 143.55 | 145.20 | 1.65 | 1.40 | | -1.40 | 0.25 |
| 集电线路 | 7.87 | 1.14 | -6.73 | 3.84 | 0.30 | -3.54 | -10.27 |
| 道路区 | 8.80 | 8.09 | -0.71 | 4.10 | 3.50 | -0.60 | -1.31 |
| 施工生产生活区 | 1.00 | 1.00 | | 0.04 | 0.04 | | |
| 合计 | 161.22 | 155.43 | -5.79 | 9.38 | 3.84 | -5.54 | -11.33 |

主要变化原因如下：

光伏方阵区光伏板安置位置在占地范围内有小幅调整，占地增加 1.65hm²，光伏架设周围为租用的空地，不再计算直接影响区，直接影响区面积减少 1.40hm²。

集电线路设计采用架空和地埋相结合的方式，实际只采用了架空线路的方式，减少了地埋电缆开挖断面和施工区的面积，占地减少 6.73hm²，直接影响区随之减少 3.54hm²。

道路优化道路走向，减少占地 0.71hm²，直接影响区随之减少 1.31hm²。

3.2 水土保持措施总体布局

本项目在建设过程中，以批复的水土保持方案中的水土流失防治分区和措施安排为依据，根据施工中造成的水土流失的特点，基本落实了各项水土保持工程措施和植物措施，相互补充结合，相得益彰，形成了较为合理有效的水土流失防治措施体系。

(1)工程措施。在光伏方阵区施工前对光伏板覆盖区和箱变及逆变周围进行表土清理，施工完毕后回铺在光伏板覆盖区；接地工程区施工完毕后土地整治。集电线路采用架空线路的方式，架设前先清理表土在施工，施工结束后回铺以备绿化。施工检修道路在缓坡处设土质排水沟疏导雨水，较陡边坡在道路一侧设预制板排水沟疏导雨水，有高陡下边坡的道路外侧设挡水土埂；高陡边坡上边坡设挡墙防护，下边坡铺设浆砌石护坡；排水沟一定间隔间设土质沉淀池，排水沟末端设水窖。施工生产生活区使用结束后土地整治以备绿化。

(2)植物措施。在光伏方阵区、集电线路和施工生产生活区表土回铺及土地整治后种草，抚育；光伏方阵区及道路连接处的大块空地上栽植了油松。

经过审阅设计、施工档案及相关验收报告，并进行实地查勘，认为工程建设单位在严格设计变更管理的前提下，根据实际情况对水土保持措施总体布局 and 具体设计进行适度调整是合理的、对工程建设是适宜的。根据实地抽查复核来看，工程变更未引发水土流失事故，工程水土流失防治效果达到了国家有关法律法规和技术规范的要求，水土流失治理标准较高，治理效果较好。因此本项目水土流失防治总体布局合理，防治效果显著。

3.3 水土保持设施完成情况

3.3.1 工程措施完成情况

水土保持工程措施包括土地整治 22.50hm²，表土清理 8.84hm²，表土回铺 26520m³，土质排水沟 5000m，预制板排水沟 2000m，挡墙 2200m，浆砌石护坡 1000m²，挡水土埂 1200m，土质沉淀池 12 座，水窖 4 座。

各分区工程措施工程量及实施进度见表 3-4。

水土保持工程措施完成情况统计表

表 3-4

| 防治分区 | 措施类型 | 水保措施 | 措施布置 | | | 工程量 | | | 实施时间 |
|---------|------|--------|-----------|-----------------|------|-------|-----------------|-------|-------------------------|
| | | | 措施位置 | 单位 | 数量 | 内容 | 单位 | 数量 | |
| 光伏方阵区 | 工程措施 | 表土清理 | 扰动大区域 | hm ² | 6.7 | 清理表层土 | m ³ | 20100 | 2015 年 7 月-10 月 |
| | | 表土回铺 | 扰动大区域 | hm ² | 6.47 | 回铺表层土 | m ³ | 20100 | 2015 年 12 月-2016 年 4 月 |
| | | 土地整治 | 扰动轻微区域 | hm ² | 22.5 | 土地平整 | hm ² | 22.5 | 2016 年 3 月-4 月 |
| 集电线路 | 工程措施 | 表土剥离 | 扰动区域 | hm ² | 1.14 | 清理表层土 | hm ² | 3420 | 2015 年 10 月-2015 年 12 月 |
| | | 表土回铺 | 扰动区域 | hm ² | 1.00 | 回铺表层土 | m ³ | 3420 | 2015 年 12 月-2016 年 4 月 |
| 施工检修道路 | 工程措施 | 土质排水沟 | 缓坡处 | m | 5000 | 土方开挖 | m ³ | 2000 | 2019 年 8 月 |
| | | 预制板排水沟 | 较陡道路一侧 | m | 2000 | 铺设预制板 | m | 2000 | 2019 年 8 月 |
| | | 挡墙 | 高陡边坡上边坡 | m | 1200 | 砖砌挡墙 | m ³ | 360 | 2019 年 8 月 |
| | | 浆砌石护坡 | 高陡边坡下边坡 | m ² | 1000 | 铺设浆砌石 | m ² | 1000 | 2019 年 8 月 |
| | | 挡水土埂 | 较陡下边坡道路外侧 | m | 2200 | 土埂 | m | 2200 | 2019 年 8 月 |
| | | 土质沉淀池 | 排水沟中 | 座 | 12 | 沉淀池 | 座 | 12 | 2019 年 8 月 |
| | | 水窖 | 排水沟末端 | 座 | 4 | 水窖 | 座 | 4 | 2019 年 8 月 |
| 施工生产生活区 | 工程措施 | 表土剥离 | 扰动区域 | hm ² | 1.00 | 清理表层土 | hm ² | 1.00 | 2015 年 6 月 |
| | | 表土回铺 | 扰动区域 | hm ² | 1.00 | 回铺表层土 | m ³ | 3000 | 2016 年 5 月 |

3.3.1.1 光伏方阵区

①表土清理：施工前对光伏板覆盖区和箱变逆变的表土进行剥离，并集中堆放，表土清理面积 6.70hm^2 。施工时间为 2015 年 7 月—10 月。

②表土回铺：施工结束后将收集的表土回铺在光伏板覆盖区，回铺面积 6.47hm^2 。施工时间为 2015 年 12 月—2016 年 4 月。

③土地整治：对扰动轻微区域施工结束后土地整治，整治面积 22.50hm^2 。施工时间为 2016 年 3 月—4 月。

3.3.1.2 集电线路

①表土清理：塔基先清理表土再施工，施工结束后回铺以备绿化，表土清理面积 1.14hm^2 。施工时间为 2015 年 10 月—12 月。

②表土回铺：施工结束后将收集的表土回铺在塔基四周，回铺面积 1.00hm^2 。施工时间为 2015 年 12 月—2016 年 4 月。

3.3.1.3 施工检修道路

①土质排水沟：在缓坡出的道路社土质排水沟疏导雨水，排水沟深 0.4m ，宽 1m ，铺设排水沟 5000m 。施工时间为 2019 年 8 月。

②预制板排水沟：在较陡的路段一侧铺设预制板排水沟，铺设长度 2000m 。施工时间为 2019 年 8 月。

③挡墙：在高陡边坡的道路上边坡设砖砌挡墙，挡墙埋深 0.3m ，高 0.7m ，宽 0.4m 共砌筑长度 1200m 。施工时间为 2019 年 8 月。

④浆砌石护坡：在高陡边坡的道路下边坡铺设浆砌石护坡，铺设面积 1000m^2 。

⑤挡水土埂：在较陡下边坡道路外侧设一圈挡水土埂，土埂长度 2200m 。施工时间为 2019 年 8 月。

⑥土质沉淀池：在排水沟中间较平缓段设土质沉淀池，一共 12 座。施工时间为 2019 年 8 月。

⑦水窖：在排水沟末端设水窖 4 座蓄积雨水。施工时间为 2019 年 8 月。

3.3.1.4 施工生产生活区

①表土清理：施工前先清理表土堆放在一角，施工结束后回铺以备绿化，表土清

理面积 1.00hm²。施工时间为 2015 年 6 月。

②表土回铺：施工结束后将收集的表土回铺回铺绿化，回铺面积 1.00hm²。施工时间为 2016 年 5 月。

3.3.2 植物措施完成情况

水土保持植物措施种草 31.15hm²，栽植乔木 500m²，抚育管理 31.15hm²。各分区植物措施工程量及实施进度见表 3-5。

3.3.2.1 光伏发电区

①种草：扰动区域整治土地后种草，种草面积 29.15hm²。实施时间为 2016 年 4 月—5 月。

②抚育：种草后，定期抚育植被以保证成活率，抚育面积 29.15hm²。实施时间为 2016 年 4 月—9 月。

③栽植乔木：在光伏方阵区与道路相邻的扰动空地栽植了油松，栽植面积 500m²。实施时间为 2019 年 9 月。

3.3.2.2 集电线路

①种草：施工结束后覆土回铺，然后种草，面积约 1.00hm²。施工时间 2016 年 4 月—5 月。

②抚育：对种草区域洒水管理 1.00hm²；施工时间 2016 年 4 月—9 月。

3.3.2.3 施工生产生活区

①种草：施工结束后覆土回铺，然后种草，面积约 1.00hm²。施工时间 2016 年 4 月—5 月。

②抚育：对种草区域洒水管理及补植 1.00hm²；施工时间 2016 年 4 月—9 月。

水土保持植物措施及其实施进度统计表

表 3-5

| 防治分区 | 措施类型 | 水保措施 | 措施布置 | | | 工程量 | | | 设计工程量 |
|---------|------|------|--------|-----------------|-------|------|-----------------|-------|-----------------------|
| | | | 措施位置 | 单位 | 数量 | 内容 | 单位 | 数量 | |
| 光伏方阵区 | 植物措施 | 种草 | 扰动区域 | hm ² | 29.15 | 撒播草籽 | kg | 2332 | 2016 年 4 月-5 月 |
| | | 抚育 | 扰动区域 | hm ² | 29.15 | 抚育植被 | hm ² | 29.15 | 2016 年 4 月-2016 年 9 月 |
| | | 种植乔木 | 与道路连接处 | m ² | 500 | 栽植油松 | m ² | 500 | 2019 年 9 月 |
| 集电线路 | 植物措施 | 种草 | 全部区域 | hm ² | 1.00 | 撒播草籽 | kg | 80 | 2016 年 4 月-5 月 |
| | | 抚育 | 绿化区域 | hm ² | 1.00 | 抚育植被 | hm ² | 1 | 2016 年 4 月-2016 年 9 月 |
| 施工生产生活区 | 植物措施 | 种草 | 全部区域 | hm ² | 1 | 撒播草籽 | kg | 0.8 | 2016 年 4 月-5 月 |
| | | 抚育 | 绿化区域 | hm ² | 1 | 抚育植被 | hm ² | 1 | 2016 年 4 月-2016 年 9 月 |

水土保持临时措施及其实施进度统计表

表 3-6

| 防治分区 | 措施类型 | 水保措施 | 措施布置 | | | 工程量 | | | 设计工程量 |
|---------|------|------|------|----------------|------|-----|----------------|------|-----------------------|
| | | | 措施位置 | 单位 | 数量 | 内容 | 单位 | 数量 | |
| 光伏方阵区 | 临时措施 | 临时遮盖 | 临时堆土 | m ² | 4700 | 土工布 | m ² | 4700 | 2015 年 6 月-2016 年 4 月 |
| 集电线路 | 临时措施 | 临时遮盖 | 临时堆土 | m ² | 2000 | 土工布 | m ² | 2000 | 2015 年 6 月-2016 年 4 月 |
| 施工生产生活区 | 植物措施 | 临时遮盖 | 临时堆土 | m ² | 300 | 土工布 | m ² | 300 | 2015 年 6 月-2016 年 4 月 |
| | | 临时拦挡 | 周边 | m | 300 | 彩钢板 | m | 300 | 2015 年 6 月-2016 年 4 月 |

3.3.3 临时措施完成情况

水土保持临时措施临时遮盖 8200m^2 ，临时拦挡 300m 。各分区植临时措施工程量及实施进度见表 3-6。

3.3.3.1 光伏方阵区

①临时遮盖：施工过程中，对临时堆土遮盖了土工布，面积为 4700m^2 。

3.3.3.2 集电线路区

①临时遮盖：施工过程中，对临时堆土遮盖了土工布，面积为 2000m^2 。

3.3.3.3 施工生产生活区

①临时遮盖：施工过程中，对临时堆土遮盖了土工布，面积为 300m^2 。

②临时拦挡：施工生产生活区周边设彩钢板拦挡 300m 。

3.3.4 实际完成与方案设计对比分析

本项目落实水土保持措施与水土保持方案设计相比有一定程度的变化，按照防治分区对比分析如下，详见表 3-6。

3.3.4.1 光伏方阵区

光伏板覆盖区和箱变逆变的占地面积减少，表土剥离和覆土平整措施量分别减少 0.05hm^2 和 0.28hm^2 。由于接地工程的安装也扰动了原地貌，施工结束后增加接地工程区的土地整治措施以利于植被恢复。

实际施工在建设范围内稍微调整了光伏板的位置，实际光伏板架设避开了特别陡峭的区域，雨水自然下渗不会产生大的汇流，并且光伏区经绿化后植被恢复较好可起到生态固土作用，取消了土质排水沟和浆砌石护坡的布设。

光伏方阵区总体扰动面积减小，种草及抚育措施量随之减少 2.74hm^2 。

光伏阵列区优化施工，开挖的堆土减少，取消了临时遮盖措施，临时遮盖减少 300m^2 。

3.3.4.2 集电线路

原设计有架空线路和地埋电缆，实际全部为架空线路，电缆沟开挖占地减少，表

土清理措施量随之减少 2.8hm²，覆土平整减少 6.81hm²；种草及抚育措施量减少 6.81hm²。

实际建设架空线路避开了特别高陡的边坡，浆砌石护坡减少 300m。

未收集到关于临时措施工程量的记录资料及照片，暂不计临时措施量。

集电线路区取消了地埋电缆的布设，全部为塔基，开挖土方减少，取消了临时遮盖措施，临时遮盖减少 3000m²。

3.3.4.3 道路区

光伏板布设在圈地范围内进行了调整，道路走向随之调整，坡度陡汇水大的路段减少，排水沟长度随之减少。施工中优化将浆砌石排水沟改为预制板排水沟更利于施工砌筑。土质排水沟减少 2000m，浆砌石排水沟减少 1000m，预制板排水沟增加 2000m。

根据现场道路的情况，将与水窖连接的过滤池改为排水沟间的沉淀池，优化了施工，更具保土沉沙作用。过滤池减少 4 个，土质沉淀池增加 12 个。

考虑到高陡边坡的稳定性，在道路上下边坡增设了护坡和挡墙。浆砌石护坡增加 1000m²，砖砌挡墙增加 1200m。

在高陡边坡道路外侧增设了土埂，防止汇水产生冲沟。挡水土埂增加 2200m。

3.3.4.4 施工生产生活区

施工生产生活区地势平坦，雨水散排即可，未设置临时排水沟和沉淀池，

水土保持方案设计与实际完成工程量比较表

表 3-6

| 防治分区 | 措施类型 | 水保措施 | 工程量 | | | | 变化原因 |
|---------|------|--------|-----|-------|-------|--------------|--|
| | | | 单位 | 方案设计 | 实际实施 | 变化量 (+/-) | |
| 光伏方阵区 | 工程措施 | 表土剥离 | hm² | 6.75 | 6.70 | -0.05 | 光伏板覆盖区和箱变及逆变的占地减少。 |
| | | 覆土平整 | hm² | 6.75 | 6.47 | -0.28 | |
| | | 土地整治 | hm² | | 22.5 | +22.5 | 由于接地工程施工也扰动了原地貌，施工结束后增加土地整治利于植被恢复 |
| | | 土质排水沟 | m | 6000 | | -6000 | 实际施工在建设范围内稍微调整了光伏板的位置，实际光伏板架设避开了特别高陡的区域，并且光伏区经绿化后植被恢复较好可起到生态固土作用。 |
| | | 浆砌石护坡 | m | 650 | | -650 | |
| | 植物措施 | 种草 | hm² | 31.89 | 29.15 | -2.74 | 扰动范围减小。 |
| | | 抚育管理 | hm² | 31.89 | 29.15 | -2.74 | |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m² | 5000 | 4700 | -300 | 光伏阵列区优化施工，开挖的堆土减少，取消了临时遮盖措施，临时遮盖减少。 |
| | | 临时拦挡 | m | 700 | | -700 | |
| 集电线路 | 工程措施 | 表土剥离 | hm² | 3.94 | 1.14 | -2.8 | 原设计有架空线路和地埋电缆，实际全部为架空线路，电缆沟开挖占地减少。 |
| | | 覆土平整 | hm² | 7.81 | 1.00 | -6.81 | |
| | | 浆砌石护坡 | m | 300 | | -300 | 实际建设架空线路避开了特别高陡的边坡 |
| | 植物措施 | 种草 | hm² | 7.81 | 1.00 | -6.81 | 原设计有架空线路和地埋电缆，实际全部为架空线路，电缆沟开挖占地减少。 |
| | | 抚育管理 | hm² | 7.81 | 1.00 | -6.81 | |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m² | 5000 | 2000 | -3000 | 集电线路区取消了地埋电缆的布设，全部为塔基，开挖土方减少，取消了临时遮盖措施，临时遮盖减少。 |
| | | 临时拦挡 | m | 1000 | | -1000 | |
| 施工检修道路 | 工程措施 | 土质排水沟 | m | 7000 | 5000 | -2000 | 光伏板布设在圈地范围内进行了调整，道路走向随之调整，坡度陡汇水大的路段减少，排水沟长度随之减少。施工中优化将浆砌石排水沟改为预制板排水沟更利于施工砌筑。 |
| | | 浆砌石排水沟 | m | 1000 | | -1000 | |
| | | 预制板排水沟 | m | | 2000 | +2000 | |
| | | 过滤池 | 个 | 4 | | -4 | 根据现场道路的情况，将与水窖连接的过滤池改为排水沟间的沉淀池，优化了施工，更具保土泥沙作用。 |
| | | 土质沉淀池 | 个 | | 12 | +12 | |
| | | 水窖 | 座 | 4 | 4 | 0 | |
| | | 浆砌石护坡 | m² | | 1000 | +1000 | 考虑到高陡边坡的稳定性，在道路上下边坡增设了护坡和挡墙。 |
| | | 砖砌挡墙 | m | | 1200 | +1200 | |
| | | 挡水土埂 | m | | 2200 | +2200 | 在高陡边坡道路外侧增设了土埂，防止汇水产生冲沟。 |
| | | | | | | | |
| 施工生产生活区 | 工程措施 | 表土剥离 | hm² | 1 | 1 | 0 | |
| | | 覆土平整 | hm² | 1 | 1 | 0 | |
| | 植物措施 | 种草 | hm² | 1 | 1 | 0 | |
| | | 抚育管理 | hm² | 1 | 1 | 0 | |
| | 临时措施 | 临时遮盖 | m² | 1500 | 1500 | 0 | |
| | | 临时拦挡 | m | 300 | 300 | 0 | |
| | | 临时排水 | m | 100 | | -100 | 施工生产生活区地势平坦，雨水散排即可，未设置临时排水沟和沉淀池。 |
| | | 土质沉淀池 | 座 | 1 | | -1 | |

3.4 水土保持投资完成情况

3.4.1 水土保持实际投资

本项目实际完成水土保持投资 326.83 万元，其中，工程措施投资 204.09 万元，植物措施投资 22.22 万元，临时措施投资 4.10 万元，独立费用 70.00 万元，水土保持补偿费 26.42 万元。详见表 3-7。

水土保持投资完成情况统计表

表 3-7

| 防治分区 | 防治措施 | | | 投资 |
|-----------|--------|-----------------|-------|--------|
| | 措施名称 | 单位 | 数量 | 万元 |
| 第一部分 工程措施 | | | | 204.09 |
| 光伏方阵区 | 表土清理 | hm ² | 6.7 | 3.02 |
| | 表土回铺 | hm ² | 6.47 | 14.88 |
| | 土地整治 | hm ² | 22.5 | 7.88 |
| 集电线路 | 表土清理 | hm ² | 1.14 | 0.51 |
| | 表土回铺 | hm ² | 1 | 2.30 |
| 施工检修道路 | 土质排水沟 | m | 5000 | 2.80 |
| | 预制板排水沟 | m | 2000 | 70.00 |
| | 挡墙 | m | 1200 | 53.00 |
| | 浆砌石护坡 | m ² | 1000 | 40.00 |
| | 挡水土埂 | m | 2200 | 6.60 |
| | 土质沉淀池 | 座 | 12 | 0.24 |
| | 水窖 | 座 | 4 | 0.12 |
| 施工生产生活区 | 表土清理 | hm ² | 1 | 0.45 |
| | 表土回铺 | hm ² | 1 | 2.30 |
| 第二部分 植物措施 | | | | 22.22 |
| 光伏方阵区 | 种草 | hm ² | 29.15 | 13.12 |
| | 抚育 | hm ² | 29.15 | 5.33 |
| | 种植乔木 | m ² | 500 | 2.50 |
| 集电线路 | 种草 | hm ² | 1 | 0.45 |
| | 抚育 | hm ² | 1 | 0.18 |
| 施工生产生活区 | 种草 | hm ² | 1 | 0.45 |
| | 抚育 | hm ² | 1 | 0.18 |
| 第三部分 临时措施 | | | | 4.10 |
| 光伏方阵区 | 临时遮盖 | m ² | 4700 | 1.70 |
| 集电线路 | 临时遮盖 | m ² | 2000 | 0.80 |
| 施工生产生活区 | 临时遮盖 | m ² | 1500 | 0.60 |
| | 临时拦挡 | m | 300 | 1.00 |
| 第三部分 独立费用 | | | | 70.00 |
| 水土保持补偿费 | | | | 26.42 |
| 水土保持总投资 | | | | 326.83 |

3.4.2 水土保持投资对比分析

水土保持实际投资与水保方案设计的投资对比可见，总投资增加了 0.37 万元，其中工程措施增加了 39.40 万元，植物措施减少了 3.56 万元，临时措施减少了 18.41 万元，独立费用减少了 4.18 万元，基本预备费核减 16.98 万元，水土保持补偿费已缴纳。详见表 3-8。

水土保持投资对比分析表

表 3-8

单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 方案设计投资 | 实际完成投资 | 实际完成与 设计投资之差 | 主要变化原因 |
|----|----------------|--------|--------|-----------------|---|
| | | | | | |
| 一 | 第一部分 工程措施 | 164.69 | 204.09 | +39.40 | 增加了光伏阵列区土地 整治措施，道路区增加了 浆砌石护坡、砖砌挡墙和 挡水土埂措施。 |
| 二 | 第二部分 植物措施 | 25.78 | 22.22 | -3.56 | 实际扰动面积减小，植被 恢复面积随之减小。 |
| 三 | 第三部分 施工临时措施 | 18.41 | | -18.41 | 集电线路和光伏区拦挡 未实施 |
| 四 | 第四部分 独立费用 | 74.18 | 70.00 | -4.18 | |
| 五 | 基本预备费 | 16.98 | | -16.98 | |
| 六 | 水土保持补偿费 | 26.42 | 26.42 | 0.00 | |
| 七 | 方案总投资 | 326.46 | 326.83 | +0.37 | |

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

建设单位始终把工程质量放在重中之重来抓，设立了安全质量检查科，专门负责工程质量的归口管理，制订了相应的工程质量管理制，加强了工程过程控制，在设计、设备和大综材料的采购、施工、检测与调试等各环节实行全过程的质量控制和监督。

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，严格按照批准的方案和设计图纸施工。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。

4.1.3 设计单位质量管理体系和措施

本项目设计单位是中国电力工程顾问集团新能源有限公司，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。

4.1.4 监理单位质量控制体系和措施

监理单位为黑龙江润华电力工程项目管理有限公司，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。

4.1.5 施工单位质量保证体系和措施

作为工程施工单位，主体施工单位诺斯曼能源科技（北京）有限公司、山西工业设备安装有限公司，水土保持工程施工单位张家口第二建筑工程有限责任公司，实力雄厚、管理先进、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，并派监督人员常驻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

4.2.1 项目划分及结果

根据水土保持工程质量评定技术规程（SL336-2006）和本项目实际的特点，将项目施工完成的水土保持工程（工程措施、植物措施）划分为土地整治工程、防洪排导工程、斜坡防护工程、降水蓄渗工程和植被建设工程 5 个单位工程，表土剥离、覆土平整、土地整治、混凝土排水沟、种草绿化、综合绿化、抚育管理 7 个分部工程。详细划分情况见表 4-1。

水土保持工程质量评定项目划分情况表

表 4-1

| 单位工程 | 分部工程 | 措施名称 | 单元工程 | 单元工程划分 |
|--------|--------|-------|------|---|
| 防洪排导工程 | 排洪导流设施 | 土质排水沟 | 50 | 按段划分，每 50-100m 作为一个单元工程。 |
| | | 预制排水沟 | 20 | |
| 斜坡防护工程 | 工程护坡 | 浆砌石护坡 | 10 | 按段划分，每 50-100m 作为一个单元工程。 |
| | | 砖砌挡墙 | 12 | |
| 土地整治工程 | 场地整治 | 表土剥离 | 8 | 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。 |
| | | 表土回覆 | 8 | |
| | | 土地整治 | 23 | |
| 降水蓄渗工程 | 降水蓄渗 | 土质沉淀池 | 12 | 每个单元工程 30~50m ³ ，不足 30m ³ 的可单独作为一个单元工程，大于 50m ³ 的可划分为两个以上单元工程 |
| | | 挡水土埂 | 33 | |
| | | 水窖 | 8 | |
| 植被建设工程 | 点片状植被 | 绿化工程 | 32 | 以设计的图班作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1—1hm ² ，大于 1hm ² 的可以划分为两个以上单元工程。 |
| 合计 | 5 | 11 | 216 | |

4.2.2 各防治分区工程质量评定

根据水土保持工程措施有关分部工程验收报告、施工合同以及工程完工结算书等资料，水土保持措施共划分为 5 个单位工程，11 个分部工程和 216 个单元工程，已完成全部单元工程，合格率为 90%以上。

水土保持措施采取了设计和施工质量管理，设计单位、施工单位、监理单位均实

施施工质量控制和质量评定，5 个单位工程，11 个分部工程和 216 个单元工程已全部完成，经实地查勘、查阅相关技术资料 and 文件，认为评定结论可信。水保措施质量评定情况如表 4-2。

水土保持措施质量评定表

表 4-2

| 单位工程 | 分部工程 | 措施名称 | 单元工程 | 抽查数量 | 合格数量 | 合格率 |
|--------|--------|-------|------|------|------|------|
| 防洪排导工程 | 排洪导流设施 | 土质排水沟 | 50 | 36 | 36 | 100% |
| | | 预制排水沟 | 20 | 12 | 12 | 100% |
| 斜坡防护工程 | 工程护坡 | 浆砌石护坡 | 10 | 8 | 8 | 100% |
| | | 砖砌挡墙 | 12 | 9 | 9 | 100% |
| 土地整治工程 | 场地整治 | 表土剥离 | 8 | 5 | 5 | 100% |
| | | 表土回覆 | 8 | 5 | 5 | 100% |
| | | 土地整治 | 23 | 16 | 16 | 100% |
| 降水蓄渗工程 | 降水蓄渗 | 土质沉淀池 | 12 | 8 | 8 | 100% |
| | | 挡水土埂 | 33 | 25 | 25 | 100% |
| | | 水窖 | 8 | 5 | 5 | 100% |
| 植被建设工程 | 点片状植被 | 绿化工程 | 32 | 25 | 25 | 100% |
| 合计 | 5 | 11 | 216 | 154 | 154 | 100% |

4.3 总体质量评价

累计完成主要工程量：水土保持工程措施包括土地整治 22.50hm²，表土清理 8.84hm²，表土回铺 26520m³，土质排水沟 5000m，预制板排水沟 2000m，挡墙 2200m，浆砌石护坡 1000m²，挡水土埂 1200m，土质沉淀池 12 座，水窖 4 座；植物措施包括种草 31.15hm²，栽植乔木 500m²，抚育管理 31.15hm²；临时措施包括临时遮盖 8200m²，临时拦挡 300m。

根据与水土保持措施有关的工程监理总结报告、施工合同以及工程完工结算书等资料，通过现场抽查、量测等方法，对水土保持措施进行评价。根据本项目水土保持工程措施实施具体情况，抽查数量占分部工程总量的 60%。经抽查认为，覆土平整、排水沟等各类工程措施布置合理、工程结构尺寸符合要求，外形整齐，没有质量缺陷，工程措施经初步运行，效果良好，工程总体外观质量合格，可以交付使用；根据抽查

的样地表明，植物成活率超过 90%。各类植物长势较好，植物措施质量总体质量优良。

建设期没有发生水土流失危害，各项水土保持工程措施和植物措施建成运行后，管护组织机构得到了落实，各项措施运行状态良好，水土保持设施初显成效，基本达到了国家相关技术标准的规定，达到了运行要求。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

本项目于 2015 年 6 月开工建设，2016 年 5 月主体完工，到 2019 年 9 月水土保持工程全部完工。经过一段时间试运行，水土保持措施质量良好，运行正常，维护及时到位，水土流失防治效果显著。项目在运行期水土保持设施有专门的机构和人员具体负责，管理责任落实到位，相应规章制度健全，能够保证水土保持设施的正常运行和水土保持效益的持续发挥。

根据实地抽查复核来看，工程水土流失防治效果达到了国家有关法律法规和技术规范的要求，水土流失治理效果较好。

5.2 水土保持效果

根据水土保持监测报告及现场调查核实，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全部达到了方案要求的水土流失防治标准，其中扰动土地整治率为 98.70%，水土流失总治理度达到 98.40%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率为 98.37%，林草覆盖率 22.18%。

本项目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 5-1。

水土流失防治指标对比分析表

表 5-1

| 序 号 | 评价指标 | 方案设计 | 防治效果 | 是否达标 |
|-----|--------------|------|-------|------|
| 1 | 扰动土地整治率 (%) | 95 | 98.70 | 达标 |
| 2 | 水土流失总治理度 (%) | 90 | 98.40 | 达标 |
| 3 | 土壤流失控制比 | 1.0 | 1.0 | 达标 |
| 4 | 拦渣率 (%) | 95 | 95 | 达标 |
| 5 | 林草植被恢复率 (%) | 94 | 98.37 | 达标 |
| 6 | 林草覆盖率 (%) | 22 | 22.18 | 达标 |

6 水土保持管理

6.1 组织领导

本项目全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，水土保持工程的建设与管理亦纳入了主体工程的建设管理体系中。

建设单位对该项目较为重视，所有工程进行招标，择优选择施工队伍；委托具有丰富监理经验的监理单位对本工程进行全过程监理；在工程开工前办理工程质量监督手续，确保工程质量处于受控状态。

在施工过程中，建立了施工单位保证、监理单位监控、建设单位负责的质量管理体系，各参建单位也都建立了确保工程质量要求的措施以及质量控制体系。

6.2 规章制度

为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，建设单位在工程建设过程中建立健全了各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理中，制定了一系列质量管理制度，主要包括：《工程质量管理标准》、《工程监理管理》、《合同管理标准》、《财务预算管理》、《财务结算管理》等。同时，对监理单位和施工单位提出了明确的质量要求，监理单位做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对工程项目实施全方位、全过程监理；施工单位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。

6.3 建设管理

遵照我国现行法律法规要求，大型工程建设项目一切活动必须实行“公开、公平、公正”市场经济竞争法则，一律实施招投标选择工程项目参建单位。这一规定有利于控制工程造价，保障工程质量、安全，实现工程建设合理工期要求，符合整体利益和社会和谐发展。

为了做好水土保持工程的质量、进度、投资控制，建设单位将涉及水土保持工程措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中，工程项目设计单位、工程监理单位、工程施工单位采取招投标选择，实现了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。通过投标承担水土保

持工程施工的单位都是具有相应的施工资质，具备一定技术、人才、经济实力的企业，自身的质量保证体系较完善。工程监理单位也是具有相当工程建设监理经验和业绩，能独立承担监理业务的专业机构。

工程开工前，由施工单位填写开工申请报告和质量考核表，送监理部审核；项目总工支持对所提交的图纸进行有计划的技术交底，编制工程建设一级网络进度图，在保证质量的同时，控制工程进度；保证施工质量，按合同规定对工程材料、苗木及工程设备进行试验检测、验收；工程施工期，严格按方案设计进行施工；制定了《工程管理制度》、《工程设备、材料质检制度》和《工程材料代用审批管理制度》等管理办法和制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；各项工程完工后，须具备完整的质量自检纪录、各类工程质量签证、验收记录等。首先进行班组自检、工地复检、施工单位核查、交监理部和基建工程部检查核定、签证。对不符合质量要求的工程，发放工程质量整改通知单，限期整改。

按照《安全生产监督规定》建立健全安全施工保证体系和安全监督体系，制定了《安全文明施工管理制度》协调、解决本单位以及与相邻单位在施工中出现的各类安全文明施工问题。在此基础上注重措施成果的检查验收工作，将价款支付同竣工验收结合进来，保证了工程质量和植树林草的成活率。

6.4 水土保持监测

2016年5月，河北环京工程咨询有限公司承担了本项目水土保持监测工作。接受任务后，监测单位组建了监测工作小组，监测小组结合工程的实际情况，讨论和确定了监测工作遵循和执行的法规和技术标准，确定了工作程序和方法，并提出相应的整改意见。查阅了工程设计施工单位竣工报告等档案资料，并在监测的基础上完成了《中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电50兆瓦项目水土保持监测总结报告》。

本项目监测工作介入时，工程正在施工当中，因此本项目监测工作主要采用调查监测和收集相关资料等方法进行扰动地表面积、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进行监测。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。

水土保持监测工作滞后于工程建设，但进行了后补监测，委托监测后，采取的监

测方法基本有效，监测点布设基本合理，监测频次基本满足要求，监测资料齐全，监测结果科学有效，监测工作整体比较规范，基本满足规程、规范及相关文件要求。

6.5 水土保持监理

《中华人民共和国水土保持法》及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的要求，建设单位委托黑龙江润华电力工程项目管理有限公司承担该项目的水土保持工程监理工作。本工程 2015 年 6 月开工建设，已于 2016 年 5 月完工。监理单位工作重点为：

- (1)审核、完善、落实与水土保持工作相关的制度、规定；
- (2)收集整理已有的与水土保持工程有关的施工、监理资料；
- (3)及时跟进水土保持措施进度，进行计划进度与实际进度的比较，及时调整计划和采取补救措施，以保证工程总进度的实施。
- (4)对已完成的水土保持工程进行调查核实，对照水土保持方案及后续设计情况，分析其符合性，提出整改建议；
- (5)参与水土保持工程专项验收，提交水土保持监理总结报告。

因此，本项目水土保持监理依据主体监理，通过查阅资料及现场查验认为符合水土保持要求的主体监理完成的水土保持工程施工监理工作。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

为执行新《水土保持法》有关要求，建设单位主动与各级水行政主管部门取得联系，得到指导和帮助，并适时开展水土保持设施的验收工作。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

建设单位按照水土保持方案设计，已缴纳水土保持补偿费 26.42 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

建设单位对各项水土保持设施进行定期巡查，巡查内容包括排水、林草植被等设施的完好程度、植物措施成活状况，并做好巡查记录，记录与水土保持工作有关的事项并整理成册。发现特殊情况及时上报处理。结合主体工程的运行管理，对水土保持措施及时进行检查和维护。

7 结论

7.1 结论

建设单位依据国家水土保持技术规范，按照水土保持方案要求，组织监理单位对已完成的水土保持工程的相关资料进行了认真的核查，就已完成的水土保持工程进行了现场复验，认为符合对前期单元工程的质量评定。

汇总各施工单位的统计资料，通过工程措施和植物措施的建设，项目区内扰动土地面积得到基本治理，可减少施工过程中水土流失的发生，扰动土地得到了基本治理和恢复，基本实现了既定的任务。本项目基本完成水土保持方案设计确定的防治任务和水土流失防治目标，水土保持设施已初步具备竣工验收条件。

7.2 遗留问题安排

在各级水行政主管部门的监督和指导下，在各参建单位的共同努力下，基本完成了本项目水土保持工作有关的各项任务，较好地控制和治理了因工程建设引起的水土流失。

7.3 下阶段工作安排

在运行期做好排水、植被等水土保持工程设施的巡查和管护，发现问题及时修缮、补植，巩固现有水土保持成果，完善水土保持设施管理制度，明确管护责任，保证各项水土保持设施的良好运行。

同时，配合地方水行政主管部门对水土保持工作进行协调和监督。

8 附件及附图

8.1 附件

- 1 河北省水利厅关于中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电 50 兆瓦项目水土保持方案报告书的批复（冀水保〔2014〕303 号）；
- 2 项目备案证；
- 3 水土保持补偿费收据；
- 4 单位工程质量综合评定表；
- 4 重要水土保持单位工程验收照片。

8.2 附图

- 1 主体工程总平面图；
- 2 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图。

附 件

河北省水利厅文件

冀水保〔2014〕303号

关于中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光 互补发电工程二期光伏发电 50 兆瓦项目 水土保持方案的批复

中电投宣化新能源发电有限公司：

《关于审批〈中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电 50 兆瓦项目水土保持方案〉的请示》（宣化新能源项目〔2014〕19 号）收悉。根据水土保持法律、法规的规定和技术评审意见，经研究，现批复如下：

一、基本情况。中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电 50 兆瓦项目位于张家口市宣化县，装

机容量 50 兆瓦，年上网电量 6162.27 万千瓦时，总占地 161.22 公顷，建设期土石方挖填总量 62.15 万立方米，估算总投资 4.5 万元，由中电投宣化新能源发电有限公司投资建设，计划 2015 年开工，总工期 6 个月。

该项目地处燕山山地丘陵水源涵养生态维护区、海河流域永定河水系，项目区土壤以栗钙土为主，现状水土流失以水力侵蚀为主，兼有风蚀，侵蚀强度为轻度。

二、同意方案报告书确定的水土流失防治责任范围、防治目标和防治措施布局，可以作为该项目开展水土保持工作的依据。

三、基本同意水土流失预测和水土保持监测的内容、方法。方案确定的水土保持责任面积为 170.60 公顷。

四、基本同意建设期水土保持措施及其实施进度安排，应及时实施排水、边坡防护和绿化工程。各施工场地应做好表土收集保护和临时防护措施，施工结束后及时覆土平整，恢复植被。

五、基本同意建设期水土保持投资估算的编制依据和方法。该项目建设期水土保持方案估算总投资 326.46 万元。

六、建设单位在该项目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主体工程初步设计、招标合同和施工组织设计之中。水土保持后续设计文件报送省水利厅备案检查。

2、委托有资质的监测单位开展水土保持监测工作，及时报送水土保持监测情况。

3、落实好水土保持监理工作，确保水土保持工程质量和进度。

4、加强水土保持监管，减少施工过程中造成的水土流失。
主体工程投入运行前应当及时向河北省水利厅申请验收水土保持设施。

七、建设单位应当在该方案批准后 15 日内将批复的水土保持方案报告书送达张家口市和宣化县水务局，并回执省水利厅水土保持处。



根据《河北省水土保持条例》和《河北省水土保持条例》第22条规定，建设期间土石方挖填总量62.15万立方米，其中挖方45.15万立方米，填方17.00万立方米。建设单位应编制水土保持方案，并报水利行政主管部门审批。2015年开工，总工期6个月。

本项目位于河北省张家口市宣化区，项目区地处燕山山脉东麓，属大陆性季风气候，降水集中，蒸发量大，土壤以褐土、棕壤、暗棕壤为主，成土母质为花岗岩、片麻岩、石英岩等，抗蚀能力较弱，易发生水土流失。

根据《水土保持法》和《河北省水土保持条例》的规定，建设单位应编制水土保持方案，并报水利行政主管部门审批。本项目水土保持方案已由水利行政主管部门审批通过。

三、基本同意建设期间水土保持措施投资估算的依据和方法。本项目水土保持方案估算总投资326.44万元。

四、基本同意建设期间水土保持措施及其实施进度安排。建设单位应严格按照水土保持方案的要求，及时实施各项水土保持措施，并做好水土保持监测和评估工作。

五、基本同意建设期间水土保持投资估算的依据和方法。本项目水土保持方案估算总投资326.44万元。

六、建设单位在项目建设期间应当落实以下工作：
1、按照水土保持“三同时”制度要求，将水土保持方案纳入项目设计、施工和竣工验收。

抄送：水利部水保司，海委水保处，省发改委、省环保厅，张家口市水务局，宣化县水务局，河北省水利科学研究院。

河北省水利厅办公室 2014年11月11日印发

河北省固定资产投资项目 备案证

证号：冀发改能源备字[2015]61号

中电投宣化新能源发电有限公司

你单位申请备案的 ***宣化风光互补发电工程二期50兆瓦光
伏发电项目（一期10兆瓦）***

项目申请报告收悉。经审查，该项目符合

《河北省固定资产投资项目备案管理办法》的有关要求，准予备案。请据此开展有关工作。

建设地点：张家口市宣化县

建设规模：装机容量10兆瓦

总投资：***0.906亿元***

主要内容：建设10兆瓦光伏电站及相关配套设施。（中电投河北电力有限公司占股100%。）

备案机关（盖章）

2015年 06 月18 日

投资信息编码：1500206031

注：本证有效期两年，自发布之日起计算

河北省发展和改革委员会制

河北省固定资产投资项目 备案证

证号：冀发改能源备字[2015]207号

中电投宣化新能源发电有限公司：

你单位申请备案的 ***宣化风光互补发电工程二期50兆瓦光伏
发电项目（二期40兆瓦）*** 项目申请报告收悉。经审查，该项目符合
《河北省固定资产投资项目备案管理办法》的有关要求，准予备案。请据此开展有关工作。

建设地点：张家口市宣化县

建设规模：装机容量40兆瓦

总投资： ***36200万元***

主要内容： 建设40兆瓦光伏电站及相关配套设施（项目公司注册资本金12300万，中电投河北电力有限公司占股100%。）

备案机关（盖章）

2015年12月30日

投资信息编码：1500211887

注：本证有效期两年，自发布之日起计算

河北省发展和改革委员会制

河北省非税收入一般缴款书

征收大厅编码:

执收单位编码: 332002

执收单位名称: 宣化县水务局

2016年9月29日

No 010054150X

集中汇缴 ☐ 减征 ☐

| | | | | | |
|----------|---|----------------|--|----|-----------|
| 付款人 | 全称 | 中电投宣化新能源发电有限公司 | 收款人 | 全称 | 宣化县收费管理局 |
| 账号 | 01-200101-220511-0606-01 | 账号 | 154036531500015 | | |
| 开户银行 | 中电投财务有限公司 | 开户银行 | 张家口银行股份有限公司南关支行 | | |
| 编码 | 103044609 | 收入项目 | 水土保持补偿费 | 数量 | 264200.00 |
| 金额(大写) | 贰拾陆万肆仟贰佰元整 | 收缴标准 | | 金额 | 264200.00 |
| 执收单位(盖章) |  | 核算用章 |  | 备注 | |
| 经办人(签章) | 章东升 | | | | |

① 执收单位给缴款人的收据

校验码:

本缴款书付款期为 10 天(节假日顺延), 过期无效

一、生产建设项目水土保持设施验收基本情况表

| | | | |
|------------------------|--|----------|------|
| 项目名称 | 中电投宣化新能源发电有限公司 宣化风光互补发电工程二期光伏 发电 50 兆瓦项目 | 行业 类别 | 其他电力 |
| 主管部门 (或主要投资人) | 中电投宣化新能源发电有限公司 | 项目 性质 | 新建 |
| 水土保持方案批复机 关、文号及时间 | 河北省水利厅 冀水保〔2014〕303 号 2014 年 11 月 11 日 | | |
| 水土保持方案变更批复 机关、文号及时间 | / | | |
| 水土保持初步设计批复 机关、文号及时间 | / | | |
| 项目建设起止时间 | 2015 年 6 月—2016 年 5 月 | | |
| 水土保持方案编制单位 | 河北省水利科学研究院 | | |
| 水土保持初步设计单位 | / | | |
| 水土保持监测单位 | 河北环京工程咨询有限公司 | | |
| 水土保持施工单位 | 张家口市第二建筑工程有限责任公司 | | |
| 主体监理单位 | 黑龙江润华电力工程项目管理有限公司 | | |
| 水土保持设施验收 报告编制单位 | 河北景明工程技术有限公司 | | |

二、验收意见

2019年10月11日，中电投宣化新能源发电有限公司在张家口市宣化区组织召开了中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电50兆瓦项目水土保持设施验收会。参加会议的有水土保持设施验收报告编制单位、水土保持方案编制单位、施工单位、监测单位和监理单位的代表，与会人员成立了验收组，名单附后。

验收组通过查看现场、听取相关单位的汇报，经审议，形成如下验收意见：

（一）项目概况

中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电50兆瓦项目建设规模为50MW。工程总投资为44537万元，建设期2015年6月至2016年5月。

（二）水土保持方案批复情况（含变更）

河北省水利科学研究院受建设单位委托编制《中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电50兆瓦项目水土保持方案报告书》，2014年11月11日，报告书获得河北省水利厅的批复，批复文号为冀水保[2014]303号。在后续的设计施工中，水土保持未做重大变更。

（三）水土保持初步设计或施工图设计情况

无。

（四）水土保持监测情况

河北环京工程咨询有限公司受建设单位委托，承担该项目的水土保持监测工作，2019年9月监测单位编制完成了该项目水土保持监测总结报告，报告认为水土保持设施发挥了保持水土、控制流失的作用，六项指标满足方案设定目标。

（五）验收报告编制情况及主要结论

河北景明工程技术有限公司受建设单位委托，承担该项目的水土保持设施验收报告编制工作。在工程建设过程中落实的防治措施主要包括：工程措施包括土地整治 22.50hm²，表土清理 8.84hm²，表土回铺 26520m³，土质排水沟 5000m，预制板排水沟 2000m，挡墙 2200m，浆砌石护坡 1000m²，挡水土埂 1200m，土质沉淀池 12 座，水窖 4 座；植物措施包括种草 31.15hm²，栽植乔木 500m²，抚育管理 31.15hm²；临时措施包括临时遮盖 8200m²，临时拦挡 300m。

实际完成水土保持投资 326.83 万元，其中，工程措施投资 204.09 万元，植物措施投资 22.22 万元，临时措施投资 4.10 万元，独立费用 70.00 万元，水土保持补偿费已缴纳。验收报告认为项目建设中实施的水土保持措施针对项目特点，各项水土流失防治措施基本合理，水土保持措施效果明显，有效地防治了因项目建设产生的水土流失。

（六）验收结论

中电投宣化新能源发电有限公司宣化风光互补发电工程二期光伏发电 50 兆瓦项目实施过程中落实了水土保持方案及批复文件要求，完成了水土流失预防和治理任务，水土流失防治指标达到水土保持方案确定的目标值，符合水土保持设施验收的条件，同意该项目水

水土保持设施通过验收。

（七）后续管护要求

项目水土保持设施通过验收后，建设单位应切实落实水土保持设施后续管护工作，及时补植和维修损毁的水土保持措施，确保各项水土保持设施长期发挥效益。

三、验收组成员签字表

| 分 工 | 姓 名 | 单 位 | 职务/职称 | 签 字 | 备注 |
|--------|-----|-----------------------|-----------|-----|--------------------|
| 组长 | 杜华一 | 中电投宣化新能源发电 有限公司 | 副总经理 | 杜华一 | 建设单位 |
| 成 员 | 梁凯文 | 中电投宣化新能源发电 有限公司 | 专 工 | 梁凯文 | 建设单位 |
| | 贾志刚 | 河北景明工程技术 有限公司 | 工程师 | 贾志刚 | 验收报告 编制单位 |
| | 李艳丽 | 河北环京工程咨询 有限公司 | 工程师 | 李艳丽 | 监测单位 |
| | 宋 然 | 黑龙江润华电力工程项 目管理有限公司 | 总 监 | 宋然 | 监理单位 |
| | 李雪松 | 河北省水利科学 研究院 | 工程师 | 李雪松 | 水土保持 方案编制 单位 |
| | 李文秀 | 张家口市第二建筑 工程有限责任公司 | 项目 负责人 | 李文秀 | 施工单位 |