

4.5 兆瓦分布式光伏发电项目 水土保持方案报告表

建设单位：国能河北龙山发电有限责任公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

2021 年 11 月

4.5 兆瓦分布式光伏发电项目水土保持方案报告表

责任页

(河北环京工程咨询有限公司)

批准：赵 兵（总经理）

核定：张 伟（副总经理）

审查：钟晓娟（工程师、注册水土保持工程师）

校核：王 富（高 工）

项目负责人：陈起军（高 工）

编写：陈起军（高 工）

（综合说明、项目概况、项目水土保持评价、水土保持措施、水土保持投资估算及效益分析、制图）

李艳丽（高 工）

（水土流失分析与预测、水土保持管理）

45兆瓦分布式光伏发电项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	河北省邯郸市涉县国能河北龙山发电有限责任公司厂区内			
	建设内容	总装机容量 4.51MW，共选用 8358 块峰值功率为 540Wp 的单晶硅双面双玻光伏组件，年上网电量 538 万 kW h。主要建设内容包括光伏阵列、箱变升压器及集电线路。			
	建设性质	新建		总投资（万元）	1839
	土建投资（万元）	126.8		占地面积（hm ² ）	永久： 临时：4.45
	动工时间	2020.4		完工时间	2021.9
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余方
		1170	1170	0	0
	取土（石、砂）场	项目无取土，不设取土场			
弃土（石、砂）场	项目无弃方，不设弃土场				
项目区概况	涉及重点防治区情况	太行山国家级水土流失重点治理区		地貌类型	山地丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数[t/（km ² a）]	160		容许土壤流失量[t/km ² a）]	200
项目选址（线）水土保持评价	本项目主体工程选址（线）基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）、《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保[2007]184 号）等规定要求。 从水土保持角度分析，项目区属于太行山国家级水土流失重点治理区，工程选址无法避让，选址存在水土保持方面限制性因素，本项目建设应提高水土流失防治标准，优化施工工艺，严格控制并减少地表扰动和植被损坏范围，加强工程管理，控制和减缓水土流失，基本满足水土保持法的有关要求，项目建设可行。				
预测水土流失总量		54.23t			
防治责任范围（hm ² ）		4.45			
防治标准等级及目标	防治标准等级	北方土石山区一级标准			
	水土流失治理度（%）	97		土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率（%）	98		表土保护率（%）	95
	林草植被恢复率（%）	97		林草覆盖率（%）	28
水土保持措施	光伏阵列区	工程措施：土地整治 0.80hm ² 。 植物措施：种草绿化 0.80hm ² 、抚育植被 3.16hm ² 。			
	箱变升压器	工程措施：表土剥离 0.01hm ² 、覆土平整 27m ³ 。 植物措施：种草绿化 0.02hm ² 。 临时措施：防尘网苫盖 160m ² 。			
	集电线路	工程措施：直埋电缆表土剥离 0.06hm ² 、覆土平整 182m ³ 、土地整治 0.16hm ² ，电缆桥架土地整治 0.03hm ² 。 植物措施：直埋电缆种草绿化 0.23hm ² ，电缆桥架种草绿化 0.03hm ² 。 临时措施：直埋电缆防尘网苫盖 1800m ² ，电缆桥架防尘网苫盖 300m ² 。			

水土保持投资 估算（万元）	工程措施	1.33	植物措施	2.95
	临时措施	1.73	水土保持补偿费	6.2328
	独立费用	建设管理费		0.12
		水土保持监理费		5.00
		科研勘测设计费		7.00
		水土保持验收费		8.00
	总投资	60.09		
编制单位	河北环京工程咨询有限公司（统一社会信用代码：91130100700711911K）		建设单位	国能河北龙山发电有限责任公司（统一社会信用代码：91130426763441832N）
法定代表人	赵兵		法定代表人	张敬坡
地址	河北省石家庄市方北路 58 号开元大楼 1803 室		地址	河北省邯郸市涉县经济技术开发区
邮编	050031		邮编	056400
联系人及电话	张伟 13582004780		联系人及电话	李杰敏 13931012385
电子邮箱	huanjingshuibao@126.com		电子邮箱	/
传真	0311-85696305		传真	

4.5 兆瓦分布式光伏发电项目

水土保持方案报告表

编制说明

建设单位：国能河北龙山发电有限责任公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

2021 年 11 月

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围.....	5
1.5 水土流失防治目标.....	5
1.6 项目水土保持评价结论.....	6
1.7 水土流失预测结果.....	7
1.8 水土保持措施布设成果.....	7
1.9 水土保持投资及效益分析成果.....	8
1.10 结论.....	9
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置.....	10
2.2 施工组织	12
2.3 工程占地.....	15
2.4 土石方平衡.....	16
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	17
2.6 施工进度	17
2.7 自然概况.....	18
3 项目水土保持评价.....	21
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	21
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	22

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	25
4 水土流失分析与预测.....	26
4.1 水土流失现状.....	26
4.2 土壤流失影响因素分析.....	26
4.3 土壤流失量预测.....	28
4.4 水土流失危害预测.....	33
4.5 指导性意见.....	33
5 水土保持措施.....	34
5.1 防治区划分.....	34
5.2 措施总体布局.....	34
5.3 分区措施布设.....	37
5.4 施工要求.....	41
6 水土保持投资估算及效益分析.....	43
6.1 投资估算.....	43
6.2 效益分析.....	51
7 水土保持管理.....	55
7.1 组织管理.....	55
7.2 后续设计.....	55
7.3 水土保持施工.....	55
7.4 水土保持设施验收.....	56

附表:

- 1、单价分析表

附件:

- 1、企业投资项目备案信息
- 2、建设单位营业执照
- 3、专家审查意见

附图:

- 1、项目地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、项目区土壤侵蚀强度分布图
- 4、项目总体布置图
- 5、分区防治措施总体布局图
- 6、水土保持典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设的必要性

本项目建设符合可再生能源发展规划和能源产业发展方向，有利于增加可再生能源的比例，优化系统电源结构，且没有任何污染，减轻环保压力；项目建设是促进能源电力结构调整的需要，是改善生态、保护环境的需要，是地区国民经济可持续发展的需要，是国家向低碳经济方向发展的需要

(2) 项目位置

4.5 兆瓦分布式光伏发电项目（以下简称“本项目”）位于国能河北龙山发电有限责任公司厂区内，场址中心坐标北纬 36.6° ，东经 113.7° ，场址东南邻龙井大街，西南邻将军大道，交通非常便利。

(3) 建设性质

本项目为新建工程。

(4) 项目建设内容及规模

主要建设内容包括光伏阵列区、箱变变压器和集电线路。

(5) 建设规模与标准

本项目为小型光伏工程，总装机容量 4.51MW，共选用 8358 块峰值功率为 540Wp 的单晶硅双面双玻光伏组件，年上网电量 538 万 kW h。

(6) 工程占地

本项目总占地面积 4.45hm^2 （屋面、车棚光伏不计占地），全部为临时占地。其中光伏阵列区 4.02hm^2 ，箱变变压器 0.03hm^2 ，集电线路 0.40hm^2 （电缆桥架 0.17hm^2 、直埋电缆 0.23hm^2 ）。

(7) 工程土石方

土石方挖填总量为 2340m^3 ，其中挖方 1170m^3 ，填方 1170m^3 ，土石方挖填平衡，不产生弃方。

（8）工程投资及工期

工程总投资 1839 万元，其中土建投资 126.8 万元。计划 2021 年 12 月开工，2022 年 5 月完工，总工期 6 个月。

（9）拆迁（移民）数量及安置方式

本项目利用国能河北龙山发电有限责任公司厂内未利用空地、部分建筑物屋顶及停车场建设分布式光伏电站，不涉及拆迁安置问题。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2021 年 2 月，建设单位委托北方工程设计研究院有限公司编制完成了《国电河北龙山发电有限责任公司分布式光伏项目可行性研究报告》。2021 年 3 月 18 日，本项目取得企业投资项目备案信息（涉开发备字〔2021〕第 004 号）。受建设单位委托河北环京工程咨询有限公司承担了本项目水土保持方案编制工作，方案编制单位通过现场调查、资料收集编制完成了《4.5 兆瓦分布式光伏发电项目水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

本项目位于国能河北龙山电厂内，电厂建设时已进行场地平整，拟建地面光伏区域地势平坦；项目区地处半湿润半干旱地区，属温带大陆性季风气候，多年平均气温 12.5℃，年日照小时数为 2591h，多年平均降水量 540mm，平均蒸发量 1663.0mm，年平均风速 1.5m/s，最大冻土深度 0.45m，无霜期 190d；项目区土壤主要有淋溶褐土和碳酸盐土，项目区植被属温带针叶林与落叶阔叶林混交区，项目区林草覆盖率约 48% 左右；项目所在区域属海河流域漳卫河水系，项目建设主要涉及的河流为漳河上游分支—清漳河，清漳河至厂区处百年洪水标高为 451.1m，厂区自然地面标高 520~560m，因此项目区不受清漳河洪水影响。

根据《河北省水土保持规划（2016—2030 年）》，项目区属于北方土石山区—太行山山地丘陵区—太行山东部山地丘陵水源涵养保土区-太行山中南部山地丘陵水土保持与水源涵养区。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〕第 188 号）和《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》（冀水保〔2018〕4 号），涉县属于太行山国家级水土流失重点治理区，耕地区域现状土壤侵蚀模数为 500t/（km²a），草地区域现状土壤侵蚀模数为 800t/（km²a），交通运输用地区域现状土壤

侵蚀模数为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

项目区属北方土石山区，容许土壤流失量为 $200t/km^2 \cdot a$ ，水土流失侵蚀类型为水力侵蚀，侵蚀强度为轻度。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订)；

(2)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993年8月1日中华人民共和国国务院令 120 号发布，2011年1月8日中华人民共和国国务院令 588 号修订)。

(3)《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(1993年2月27日河北省第七届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2014年5月30日河北省第十二届人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过，2018年5月31日河北省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议修改)。

1.2.2 规范性文件

(1)《河北省人民政府关于河北省水土保持规划(2016—2030年)的批复》(2017年10月13日河北省人民政府冀政字〔2017〕35号)。

(2)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(2018年7月12日 办水保〔2018〕135号)。

(3)《关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》(2017年12月25日 冀价行费〔2017〕173号)。

(4)关于印发《河北省水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知(2020年6月28日 冀财非税〔2020〕5号)

(5)《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》(2016年7月5日 办水总〔2016〕132号)。

(6)《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》(2013年8月12日 办水保〔2013〕188号)。

(7)《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》(2018年2月2日 冀水保〔2018〕4号)。

(8)《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》(2019年5月31日 水保〔2019〕160号)。

(9)《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》(2020年7月28日 办水保〔2020〕161号)。

(10)《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(2017年11月13日 水保〔2017〕365号)。

(11)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(2018年7月10日 办水保〔2018〕133号)。

(12)《河北省水利厅、河北省环境保护厅发布关于调整公布《河北省水功能区划》的通知》(2017年11月30日 冀水资〔2017〕127号)。

1.2.4 技术标准

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018);
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434—2018);
- (3)《水土保持工程设计规范》(GB 51018—2014);
- (4)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240—2018);
- (5)《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2017);
- (6)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6—2015);

1.2.5 技术文件和相关资料

(1)《国能河北龙山发电有限责任公司分布式光伏发电项目可行性研究报告》(北方工程设计研究院有限公司 2021年2月)。

(2)《河北省水土保持规划(2016—2030年)》(河北省水利厅 2017年7月)。

1.3 设计水平年

本项目属建设类项目,计划2021年12月开工建设,2022年5月完工,总工期6个月,按“三同时”要求,根据主体施工进度和水土保持措施实施进度,水土保持措施于主体工程完工当年完成。水土保持措施完全发挥效益为完工后当年,设计水平年

定为 2022 年。

按照方案编制深度与主体工程设计相一致的原则，本项目主体工程设计为可行性研究阶段，本方案的编制深度为可行性研究深度。

1.4 水土流失防治责任范围

根据水土流失防治责任范围确定的原则，本项目建设期间的水土流失防治责任范围总面积为 4.45hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于河北省邯郸市涉县，属太行山国家级水土流失重点治理区，侵蚀强度为轻度水力侵蚀。根据《全国水土保持规划（2015—2030 年）》，在全国水土保持规划中属于北方土石山区。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，水土流失防治标准执行北方土石山区一级标准。

1.5.2 防治目标

各项防治目标根据干旱程度、侵蚀强度、地形等因素进行修正，相应防治指标见表 1-1。

（1）设计水平年水土流失治理度达到 95%。水土流失治理度是指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

（2）土壤流失控制比达到 1.0。项目区土壤侵蚀强度以微度为主，项目开发建设期间水土流失应控制在 200t/（km² a）以内。

（3）渣土防护率达到 98%。渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比，本项目位于城市区，渣土防护率提高 1%。

（4）表土保护率 95%。表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

（5）林草植被恢复率达到 97%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，方案设计水平年末林草类植被

面积占可恢复林草植被面积比例达到 97%。

(6) 林草覆盖率达到 27%以上。林草覆盖率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。项目区属太行山国家级水土流失重点治理区，依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018) 中规定，应提高植物措施标准，林草覆盖率提高 1%；本项目位于城市区，林草覆盖率提高 2%。

水土流失防治指标值见表 1-1。

水土流失防治指标值

表 1-1

防治指标	标准规定	按土壤侵蚀强度修正	水土流失重点治理区	位于城市区	采用标准
水土流失治理度 (%)	95	0	0	0	95
土壤流失控制比	0.9	+0.1	0	0	1.0
渣土防护率 (%)	97	0	0	+1	98
表土保护率 (%)	95	0	0	0	95
林草植被恢复率 (%)	97	0	0	0	97
林草覆盖率 (%)	25	0	+1	+2	28

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本项目主体工程选址（线）基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018)、《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(水保[2007]184号) 等规定要求。

从水土保持角度分析，项目区属于太行山国家级水土流失重点治理区，工程选址无法避让，选址存在水土保持方面限制性因素，本项目建设应提高水土流失防治标准，优化施工工艺，严格控制并减少地表扰动和植被损坏范围，加强工程管理，控制和减缓水土流失，基本满足水土保持法的有关要求，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

项目区属于太行山国家级水土流失重点治理区，防治指标执行北方土石山区一级标准，提高防治标准；项目区位于城市区，渣土防护率、林草覆盖率应提高 1%~2%。土壤流失控制比提高至 1.0，渣土防护率提高 1 个百分点至 98%，林草覆盖率共提高 3 个百分点至 28%。

本项目位于国能河北龙山发电有限责任公司厂区内，光伏建设主要利用场内空地、屋面和车棚。地面光伏支架基础采用预制桩基础，施工生产生活利用厂内现有设施，施工道路利用厂内现有道路，可有效减少地表扰动面积和土石方挖填量。主体工程设计中提出了表土剥离、临时遮盖等水土保持措施要求，有利于水土保持。

综上所述，本项目施工过程中提高防治标准，尽量减少了扰动土地面积和土石挖填量，主体工程提出了水土流失防治要求，项目建设方案可行。施工时应进一步优化施工工艺，加强工程管理。

1.7 水土流失预测结果

经计算，如果不采取任何水土保持措施，预测时段内原地貌可能产生的土壤流失量为 24.93t，工程建设预测土壤流失总量为 54.23t，是原地貌土壤流失量的 2.18 倍，较原地貌新增土壤流失量 29.30t。

工程建设对原生地貌的破坏、松散裸露的临时堆土、土方填筑等活动，如不采取防治措施，不但容易造成严重的水土流失，破坏生态环境，而且可能会影响主体工程的安全运营。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 各防治分区措施布设情况

根据水土流失防治分区，在分析评价的基础上，针对项目区自然条件、土壤侵蚀特点和工程建设过程中及建成后可能引发水土流失的特点和危害程度，水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施和临时防治措施相结合，建立完整有效的水土流失防治体系。

（1）光伏阵列区

光伏阵列区不进行场地平整，支架基础采用预制桩基础。基础施工采用机械成孔设备，施工速度较快，没有土方开挖及回填，基本不破坏原地貌植被。施工结束后对扰动地表进行场地清理、种草绿化、抚育植被。

（2）箱变升压器

施工前先剥离表土，施工结束后回铺于周围施工扰动区域，然后种草绿化。对开挖堆土采取防尘网苫盖措施。

(3) 集电线路区

直埋电缆区的电缆沟开挖前，进行适当剥离表土，采取密目网苫盖等防护措施，待电缆沟回填后及时回铺，电缆沟平整覆土完成后种草绿化；电缆桥架基础施工区域进行场地平整，扰动区域进行种草绿化。施工过程中临时堆土及裸露地表采取防尘网苫盖防护。

1.8.2 水土保持措施工程量

1、光伏阵列区

工程措施：土地整治 0.80hm^2 。

植物措施：种草绿化 0.80hm^2 ，抚育植被 3.16hm^2 。

2、箱变升压器

工程措施：表土剥离 0.01hm^2 ，覆土平整 27m^3 。

植物措施：种草绿化 0.02hm^2 。

临时措施：防尘网苫盖 160m^2 。

3、集电线路

(1) 直埋电缆

工程措施：表土剥离 0.06hm^2 ，覆土平整 182m^3 ，土地整治 0.16hm^2 。

植物措施：种草绿化 0.23hm^2 。

临时措施：防尘网苫盖 1800m^2 。

(2) 电缆桥架

工程措施：土地整治 0.03hm^2 。

植物措施：种草绿化 0.03hm^2 。

临时措施：防尘网苫盖 300m^2 。

1.9 水土保持投资及效益分析成果

水土保持方案估算总投资 33.42 万元，其中工程措施投资 1.33 万元，植物措施投资 2.95 万元，施工临时工程投资 1.73 万元，独立费用 20.13 万元，基本预备费 1.54 万元，水土保持补偿费 6.23 万元。

通过实施本方案，工程防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制：水土流失治理度 98.18%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 98.90%，表土保护率 98.77%，林草

植被恢复率 98.15%，林草覆盖率 95.28%。

1.10 结论

通过水土保持的分析论证，主体工程选址（线）避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、易引起严重水土流失和生态恶化地区，避让了国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，兼顾了水土保持要求。项目属于太行山国家级水土流失重点治理区，应优化施工工艺、严格控制施工范围等措施，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，本水土保持方案已相应提高了防治标准，项目建设方案可行，且符合水土保持法律法规、技术标准的相关规定。在工程建设过程中建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效的控制水土流失，达到方案所确定的防治目标及防治水土流失的目的，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

工程下阶段设计时进一步落实水保措施并进一步优化项目布局，尽量减少光伏区施工临时占地面积。施工过程中加强表土剥存保护和回覆利用，加强临时堆土过程管护。建设单位招标时明确承包商承担防治水土流失的责任、义务。施工单位应做好施工期间的水土流失防治措施。监理单位应对水土保持措施进行全过程的监督管理。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：4.5 兆瓦分布式光伏发电项目

建设单位：国能河北龙山发电有限责任公司

项目位置：本项目位于国能河北龙山发电有限责任公司厂区内，场址中心坐标北纬 36.6° ，东经 113.7° ，场址东南邻龙井大街，西南邻将军大道，交通非常便利。本项目地理位置见附图 1。

建设性质：新建

项目组成：本项目主要建设内容包括光伏阵列区、箱变升压器和集电线路等，本项目为自发自用模式，所发电量均在厂内消纳，由光伏并网柜接至厂内母线实现并网。

工程设计规模和标准：小型光伏工程；总装机容量 4.51MW，共选用 8358 块峰值功率为 540Wp 的单晶硅双面双玻光伏组件，年上网电量 538 万 kW h。

工程投资：工程总投资 1839 万元，其中土建投资 126.8 万元。

建设工期：计划 2021 年 12 月开工，2022 年 5 月完工，总工期 6 个月。

工程占地：总占地面积 4.45hm^2 ，全部为临时占地。

工程土石方：土石方挖填总量为 2340m^3 ，其中挖方 1170m^3 ，填方 1170m^3 ，土石方挖填平衡，不产生弃方。

工程特性表详见表 2-1。

主体工程特性表

表 2-1

序号	类别	项目			主要技术指标
1	工程概况	项目名称			4.5 兆瓦分布式光伏发电项目
2		项目性质及等级			小型
3		地理位置			河北省邯郸市涉县国能河北龙山发电有限责任公司厂区内
4		建设单位			国能河北龙山发电有限责任公司
5		设计单位			北方工程设计研究院有限公司
6		建设规模			总装机容量 4.51MW，年上网电量 538 万 kW h
7		工程总投资及土建投资			1839 万元、126.8 万元
8		工程建设期			2021 年 12 月至 2022 年 5 月，工期 6 个月
9		主体计列	总占地	hm ²	4.45
10			永久占地	hm ²	/
11			临时占地	hm ²	4.45
12		土石方量	总量	m ³	2340
13			开挖量	m ³	1170
14			回填量	m ³	1170
15		光伏阵列区			地面光伏阵列占地面积 4.02hm ² ；车棚光伏、屋面光伏利用现有屋顶和停车场，不计占地。
16		箱变升压器			本项目共安装 2 台 1250kVA、1 台 1000kVA 箱变，占地面积 0.03hm ² 。
17		集电线路			包括直埋电缆和电缆桥架，总占地面积 0.40hm ² 。直埋电缆总长度 760m，占地面积 0.23hm ² ；电缆桥架总长度 2900m，占地面积 0.17hm ² 。

2.1.2 项目组成及总体布置

本项目主要建设内容包括光伏阵列区、箱变升压器和集电线路等，本项目为自发自用模式，所发电量均在厂内消纳，由光伏并网柜接至厂内母线实现并网。

2.1.2.1 光伏阵列区

本项目总装机容量 4.51MW，共选用 8358 块峰值功率为 540Wp 的单晶硅双面双玻光伏组件，年上网电量 538 万 kW h。地面光伏阵列占地面积 4.02hm²；车棚光伏阵列、屋面光伏阵列利用现有屋顶和停车场，不计占地。

(1) 地面光伏阵列

地面光伏阵列占地面积 4.02hm²，安装容量 2723.76kW，选用 5044 块峰值功率为 540Wp 的单晶硅双面双玻光伏组件。光伏布置采用 30° 最佳倾角安装，逆变器选用 12 台 196kW 组串式逆变器，逆变器安装在户外组件支架上。

光伏支架基础采用预制桩形式，平均桩长 3m，入地深度不小于 2m，组件下沿不小于 500mm。预制桩基础施工不需要场平，不破坏绿色植被及原始地貌，有利于环境保护。

(2) 车棚光伏阵列

车棚光伏阵列利用现有停车场，不计占地。安装容量 945kW，选用 1750 块峰值功率为 540Wp 的单晶硅双面双玻光伏组件。车棚支架采用 5° 固定倾角安装，逆变器选用 3 台 196kW、3 台 100kW 组串式逆变器，逆变器布置安装于车棚立柱。

(3) 屋面光伏阵列

屋面光伏阵列利用现有屋顶，不计占地。安装容量 844.56kW，选用 1546 块峰值功率为 540Wp 的单晶硅双面双玻光伏组件。屋面光伏支架基础采用现浇混凝土支墩与屋顶结构梁板固定方式，逆变器选用 1 台 196kW、1 台 175kW、1 台 100kW、2 台 60kW、5 台 40kW 组串式逆变器，逆变器采用支架安装于屋面。

2.1.2.2 箱变升压器

本项目共安装 2 台 1250kVA、1 台 1000kVA 箱变。升压箱变基础采用混凝土箱式基础，分散布置在光伏场区内，共 3 座。基础埋深 1.2m，基础底板为 300mm 厚现浇钢筋混凝土筏板，外墙体为 250mm 现浇钢筋混凝土墙体，高度 1.7m。

每个箱变升压器占地面积约 100m²，包括基础占地和基础周围施工区域，箱变升压器总占地面积约 0.03hm²。

2.1.2.3 集电线路

本项目采用 10kV 电缆集电线路方案，包括电缆桥架和直埋电缆，总占地面积 0.40hm²。电缆桥架主要布置在地面光伏阵列、龙泉楼周边，总长度约 2900m，占地面积 0.17hm²；直埋电缆布置在燃料楼、水泵房等建筑物周边，总长度约 760m，电缆沟为矩形断面，宽 0.8m，深度 1.0m，施工扰动宽度为 3m，占地面积 0.23hm²。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

施工现场临时设施主要为施工安装的设备及材料仓库等，施工期材料仓库可利用国能河北龙山发电有限责任公司已建仓库或设置临时仓库，施工生产生活设施可利用

电厂内现有设施。

2.2.2 施工道路

电站设备及原材料等主要考虑公路、道路运输。本项目位于河北省邯郸涉县，场址东南邻龙井大街，西南邻将军大道，交通非常便利，可满足施工机械进站和站内设备运输的要求。

2.2.3 施工力能供应

（1）施工用水

施工用水可引自厂区自来水管网，满足用水要求。

（2）施工用电

施工电源，就近引自厂区配电室，可满足施工用电。

（3）材料来源

施工所需碎石、石灰、砖、砂、水泥等地方建筑材料，在县城及其周围地区可以满足供应。

2.2.4 给排水

（1）给水系统

本项目依托龙山发电有限责任公司屋面及未利用地面，水源由电厂的生产、生活给水管网就近引接。

光伏组件安装于室外环境中，组件面层容易积尘，影响发电效率，且屋面光伏面板上可能沾有候鸟粪便等污染物，故日常维护应巡视检查电池组件的清洁程度，不符合要求的应及时清洗，以保证组件的发电效率。本项目光伏组件安装位置较为集中，考虑到光伏电站所处环境雨水天气较多，雨水会对电池板面层冲刷，起到一定的清洗作用，项目拟采用人工视具体情况不定期擦洗，冲洗给水就近从厂区已有的管网上引接。

（2）排水系统

屋顶光伏方阵冲洗排水利用相应厂房的屋顶雨水排放设施排放，地面光伏区域散排，不再另行设置排水设施。

2.2.6 施工工艺

本项目与水土保持相关的施工工艺主要有光伏支架基础施工、箱变基础施工、集电线路施工。

1、光伏支架基础施工

地面光伏支架基础采用预制桩基础，预制桩是在工厂或施工现场批量制作的，用沉桩设备将桩打入、压入或振入土中。施工速度快，施工不存在填挖方，仅需简单场平。预制桩生产成本低，配筋率很小，节约钢材，施工简单，技术难度低，施工人员少，施工费用低。施工不需要场平，不破坏绿色植被及原始地貌，有利于环境保护。

车棚光伏利用现有停车场，采用钢排架结构、独立基础、光伏一体化顶棚设计。车棚主体材料采用 Q235B 钢材，檩条、拉条采用 Q235B 薄壁 C 型钢，主体钢构件均采用热镀锌处理。支架采用 5° 倾角固定安装方式，整体模块化设计，满足 25 年的设计使用需求。车棚电池组件连接采用不锈钢螺栓与檩条连接，牢固美观耐腐蚀。组件排布间距 10mm，施工完成后采用耐候胶密封。基础采用钢筋混凝土独立基础，混凝土强度等级为 C30，钢筋为 HRB400，柱脚为埋入式柱脚，混凝土柱高出地面 150mm。车棚结构形式采用双立柱结构形式，立柱采用 H 型钢，连接方式为栓焊连接。

屋面光伏支架采用现浇混凝土支墩与屋顶结构梁板固定方式。首先在屋面支模，采用 c30 混凝土浇筑 300*300*200mm 柱墩，采用植筋或锚栓等后锚固方案将支墩固定于屋面。项目施工时先将混凝土屋面保温层、防水层局部临时破开，边施工边恢复保温层、防水层。

2、箱变逆变基础施工

施工前对箱变逆变占地进行表土剥离，剥离表土存放在一侧不影响施工区域。箱变逆变基础采用混凝土箱式基础，施工包括基础土方开挖和基础混凝土浇筑。

基础工程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，应尽是减少对原土的扰动。

箱式变压器基础混凝土浇筑：应先浇筑混凝土垫层，再进行钢筋绑扎，后浇筑基础混凝土。施工中应对所有砂、碎石和水泥作好工前化验，并做多个试块进行强度试验，必须达到规范要求指标。浇筑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。

3、集电线路施工

本项目集电线路包括电缆桥架和直埋电缆。

(1) 电缆桥架

测量定位→支吊架制作安装→桥架安装→接地处理

测量定位：用弹线法标识桥架的安装位置，确定好支架的固定位置，做好标记。竖井内桥架定位应先用悬钢丝法确定安装基准线，如预留洞不合适，应及时调整，并做好修补。

支架制作安装：依据施工图设计标高及桥架规格，进行定位，然后依照测量尺寸制作支架，支架进行工厂化生产。

桥架按照：将桥架举升到预定位置，与支架采用螺栓固定，在转弯处需仔细校核尺寸，桥架宜与建筑物坡度一致，在圆弧形建筑物墙壁的桥架，其圆弧宜与建筑物一致。桥架与桥架之间用连接板连接，连接螺栓采用半圆头螺栓，半圆头在桥架内侧。桥架之间缝隙须达到设计要求，确保一个系统的桥架连成一体。

接地处理：镀锌桥架之间可利用镀锌连接板作为跨接线，把桥架连成一体。在连接板两端的两只连接螺栓上加镀锌弹簧垫圈，桥架之间用不小于 4mm^2 软铜线进行跨接，再将桥架与接地线相连，形成电气通路。桥架整体与接地干线应有不少于两处的连接。

(2) 直埋电缆

测量定位--电缆沟开挖--铺砂--电缆敷设--隐蔽验收--覆砂盖砖--回填土--埋设标桩。

电缆沟开挖与回填：利用小型挖掘机开挖并辅以人工，施工时沿样线开挖电缆沟。开挖出的土方堆放在不影响施工的沿沟一侧，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，然后铺保护板（或砖），上部用开挖料逐层回填至电缆沟顶部。直埋敷设的电缆与道路交叉时，穿保护管，保护范围超出路基两边 0.7m 以上，保护管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。在贯穿墙孔处也应设置保护管，且对管口实施阻水堵塞。电缆沟回填剩余土石方就地平铺，施工后应及时进行场地平整，并恢复植被。

2.3 工程占地

本项目总占地面积 4.45hm^2 ，全部为临时占地。其中光伏阵列区 4.02hm^2 （地面光伏阵列，箱变升压器 0.03hm^2 ，集电线路 0.40hm^2 （电缆桥架 0.17hm^2 、直埋电缆 0.23hm^2 ）。

本项目位于国能河北龙山发电有限责任公司厂区内，占地类型为厂内建设用地。占地情况见表 2-2。

工程占地面积统计表

表 2-2

单位: hm^2

序号	建设项目		面积	占地性质		占地类型
				永久占地	临时占地	建设用地
1	光伏阵列区	地面光伏阵列	4.02		4.02	4.02
2	箱变升压器		0.03		0.03	0.03
3	集电线路	直埋电缆	0.23		0.23	0.23
		电缆桥架	0.17		0.17	0.17
合计			4.45		4.45	4.45

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

为了保护和充分利用表土，对箱变升压器、直埋电缆基础开挖区域采取表土剥离，剥离表土用于后期植被恢复，剥离面积约 698m^2 ，剥离量 209m^3 ，用于植被恢复。

表土平衡情况见表 2-3。

表土平衡表

表 2-3

单位: m^3

序号	建设项目		总量	开挖	回填
1	箱变升压器		54	27	27
2	集电线路	直埋电缆	365	182	182
合计			419	209	209

2.4.2 土石方总量平衡

本项目土石方挖填总量为 2340m^3 ，其中挖方 1170m^3 ，填方 1170m^3 ，土石方挖填平衡，不产生弃方。

(1) 光伏阵列区

地面光伏支架采用预制桩基础，施工过程中不需要进行场平，土方开挖 146m^3 ，土方回填 146m^3 。

(2) 箱变升压器

箱变基础土方开挖 126m^3 ，土方回填 126m^3 。箱变升压器土方挖填平衡，不产生弃方。

(3) 集电线路

集电线路区包括直埋电缆和电缆桥架。直埋电缆长 760m，断面为矩形，宽 0.8m，开挖深度 1.0m，土方开挖 608m³，土方回填 608m³；电缆桥架基础土方开挖 290m³，土方回填 290m³。集电线路土方挖填平衡，不产生弃方。

工程土石方平衡情况见表 2-4，土石方平衡及流向图见图 2-1。

土石方总量平衡表

表 2-4

单位：m³

序号	建设项目	总量	开挖	回填
1	光伏阵列区	291	146	146
2	箱变升压器	253	126	126
3	集电线路	直埋电缆	1216	608
		电缆桥架	580	290
合计		2340	1170	1170

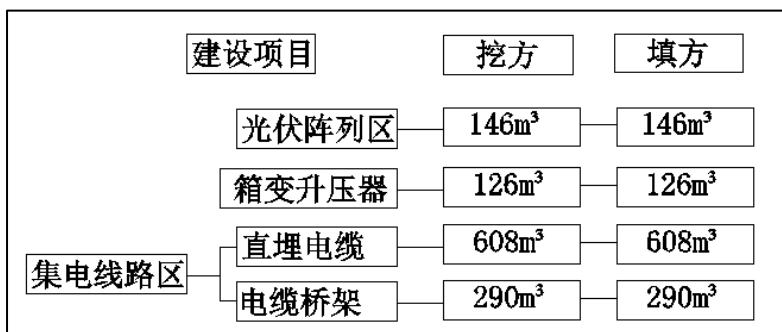


图 2-1 土石方平衡图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目利用国能河北龙山发电有限责任公司厂内未利用空地、部分建筑物屋顶及停车场建设分布式光伏电站，不涉及拆迁安置问题。

2.6 施工进度

本项目计划于 2021 年 12 月准备开工建设，2022 年 5 月完工。建设总工期共 6 个月。

主体施工进度见表 2-5。

主体工程进度表

表 2-5

施工内容	2021 年	2022 年				
	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
施工准备	——					
光伏组件施工	——	——	——	——	——	
设备安装				——	——	
电缆敷设					——	——
竣工验收						——

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本项目位于国能河北龙山电厂内，电厂建设时已进行场地平整，拟建地面光伏区域地势平坦。项目区地形地貌见图 2-2。



图 2-2 项目区地形地貌

2.7.2 地质情况

1、工程地质

本项目站址位于河北省邯郸市涉县经济技术开发区国能河北龙山发电有限责任公司厂区内。项目所在的大地构造单元属中朝准地台—太行山隆起东南边缘地带，该构造单元新生代以来一直处于上升之中。北部海拔多在 1000m 以上，中南断地势相对平缓，北部海拔多在 1000m 以下。自晚第三纪开始一些老断裂开始活动，有的断裂一侧断陷形成单地堑构造盆地，或沿断裂多处玄武岩喷发。该构造区内部差异活动不甚明显，地震活动较弱，破坏性地震主要沿东西两侧的边界断裂带分布，区域分布的主要活动断裂为晋-获断裂带。站址位于该断裂西侧，距离约 50km。

根据区域资料及现场踏勘，地面光伏区域场地为第四系坡、洪积物，岩性为粉质

粘土、粉土、粉质粘土含碎石，厚度 10-15m。下伏地层为奥陶系灰岩、白云质灰岩。由于处于山前地带，岩性成分复杂、变化大，工程性质一般或稍好，预估地基承载力特征值约 150~200kPa，可满足地面光伏区域采用天然地基要求。

2、水文地质

根据现场调查，地下水埋深大于 10.0m，基础设计施工可不考虑地下水影响，同时也可不考虑地下水对建筑材料的腐蚀性影响。根据附近工程资料及区域地质资料，地基土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

3、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，场地地震动峰值加速度为 0.10g，相应地震基本烈度为 VII 度。场地地基土主要为粉质粘土，为非液化土层，场地不存在地震液化问题。场地岩性为粉质粘土、粉土、粉质粘土含碎石，地基土为中软土-中硬土，基岩埋深 5m-50m，初步判定该地段建筑场地类别为 II 类。

2.7.3 气象

项目区地处半湿润半干旱地区，属温带大陆性季风气候，四季分明。冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，春季雨雪较少，蒸发量大，秋季凉爽。多年平均气温 12.5℃，极端最低气温-19.4℃，极端最高气温达 40.4℃，年日照小时数为 2591h。多年平均降雨量 540mm，降雨多集中在 6~9 月份，占全年降雨量的 70%以上。平均蒸发量 1663.0mm，年平均风速 1.5m/s，累年主导风向 ENE。项目区年最大 1h 降水量多年平均 40mm，项目区年最大 6h 降水量多年平均 65mm，项目区年最大 24h 降水量多年平均 92mm，最大冻土深度 0.45m，无霜期 190d。

项目区主要气象要素详见表 2-6。

项目区主要气象要素表

表 2-6

项目	单位	涉县	备注
年平均气温	°C	12.5	
极端最高气温	°C	40.4	2006.6.22
极端最低气温	°C	-19.4	1990.1.31
无霜期	d	190	
最大冻土深度	cm	45	
多年平均降水量	mm	540	
主导风向		ENE	
10 年一遇 6h 最大降水量	mm	65	
年平均风速	m/s	1.5	
多年平均蒸发量	mm	1663.0	

2.7.4 河流水系

项目所在区域属海河流域漳卫河水系，项目建设主要涉及的河流为漳河上游分支一清漳河，清漳河至厂区处百年洪水标高为 451.1m，厂区自然地面标高 520~560m，因此项目区不受清漳河洪水影响。

项目区水系图见附图 2。

2.7.5 土壤植被

项目区土壤主要有淋溶褐土和碳酸盐土；项目区植被属温带针叶林与落叶阔叶林混交区，植被种类主要分布有酸枣、荆条、野皂荚等灌木，杨、柳等乔木，草类以菊科、禾本科杂草为主。项目区现状为电厂厂区内景观绿化，林草覆盖率约 48%。项目区土壤植被情况见图 2-3。



图 2-3 项目区土壤植被

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018），对本工程主体工程选址（线）制约性因素进行分析与评价。

《水土保持法》对主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析评价表

表3-1

序号	《水土保持法》要求	本工程情况	分析评价
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合要求
2	第十八条水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目区不属于生态脆弱的地区。	施工中仍需注重保护植被，减少地表扰动和植被损坏范围。
3	第二十四条生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目属于太行山国家级水土流失重点治理区。	本方案提高防治标准。施工中应优化施工工艺，减少地表扰动范围。
4	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托具有水土保持方案编制技术能力的单位编制本工程水保方案，并履行最新相关审批手续	符合要求
5	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。	主体设计土石方平衡，不产生弃渣。	本方案补充完善表土保护和利用措施设计。临时堆土采取防护措施。

GB 50433—2018 对主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析评价表

表3-2

序号	GB 50433—2008 的约束性条件	本工程情况	分析评价
1	选址（线）应让水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目属于太行山国家级水土流失重点治理区。	本方案提高防治标准。施工中应优化施工工艺，减少地表扰动范围。
2	选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	工程选址不涉及上述区域。	符合要求。
3	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	工程不涉及植物保护带。	符合要求。

由以上分析可知，本项目主体工程选址（线）基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）等规定要求。

从水土保持角度分析，项目区属于太行山国家级水土流失重点治理区，工程选址无法避让，选址存在水土保持方面限制性因素，本项目建设应提高水土流失防治标准，优化施工工艺，严格控制并减少地表扰动和植被损坏范围，加强工程管理，控制和减缓水土流失，基本满足水土保持法的有关要求，项目建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

项目区属于太行山国家级水土流失重点治理区，防治指标执行北方土石山区一级标准，提高防治标准；项目区位于城市区，渣土防护率、林草覆盖率应提高 1%~2%。土壤流失控制比提高至 1.0，渣土防护率提高 1 个百分点至 98%，林草覆盖率共提高 3 个百分点至 28%。

本项目位于国能河北龙山发电有限责任公司厂区内，光伏建设主要利用场内空地、屋面和车棚。地面光伏支架基础采用预制桩基础，施工生产生活利用厂内现有设施，施工道路利用厂内现有道路，可有效减少地表扰动面积和土石方挖填量。主体工程设计中提出了表土剥离、临时遮盖等水土保持措施要求，有利于水土保持。

综上所述，本项目施工过程中提高防治标准，尽量减少了扰动土地面积和土石挖填量，主体工程提出了水土流失防治要求，项目建设方案可行。施工时应进一步优化施工工艺，加强工程管理。

3.2.2 工程占地评价

(1) 占地类型分析

项目总占地面积 4.45hm^2 ，占地类型为厂内建设用地。工程未占用水浇地、水田等生产力较高的土地。施工结束后光伏阵列、集电线路等扰动地表可进行绿化，最大限度恢复土地原有植被。工程占地类型不存在制约性因素，符合水土保持要求。

(2) 占地面积分析

本项目总占地面积 4.45hm^2 ，全部为临时占地。项目箱变作业面按照 $10\text{m} \times 10\text{m}$ （长 $\times$ 宽）考虑，包括基础占地和基础周围施工区域，总占地面积约 0.03hm^2 ；直埋线路电缆沟深 1.0m 左右，宽约 0.8m ，电缆沟及施工占地宽度按 3m 计，占地面积 0.23hm^2 ；电缆桥架基础占地面积 0.17hm^2 ；施工生产生活区、施工道路利用厂内现有设施和道路。

对比同类型的各施工区域占地面，本项目施工过程中扰动土地面积较少，尽可能减少了扰动土地面积。

(3) 占地性质分析

项目总占地面积 4.45hm^2 ，全部临时占用厂内用地。施工扰动部分在施工结束后均给予恢复植被，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。

总体认为：从占地类型、面积及性质分析，项目建设基本可行，工程建设将对原地貌植被造成破坏，可能造成一定的水土流失，工程建设中应优化施工组织设计，将项目建设造成的水土流失减少到最低限度。

3.2.3 土石方平衡评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 4.3.6 条分析评价，具体评价如下：

本项目土石方挖填总量 2340m^3 ，其中挖方 1170m^3 ，填方 1170m^3 ，本项目土石方挖填平衡，不产生弃方。本项目地面光伏支架基础采用预制桩基础，采用机械成孔设备，没有土方开挖及回填，减少了土石方开挖量；项目施工利用厂区现有道路，施工生产生活区利用现有设施。符合水土保持要求。

主体土方总体符合水土保持要求，在下一步实施过程中，优化施工工序，随挖随填，尽量缩短临时堆土时间。

方案认可主体设计土方开挖回填处理方式，既节约资源，又无土方外弃，符合水土保持要求，方案要求：在施工前务必落实土石方开挖回填处理等相关责任，确保无乱采乱挖、随意堆放、多次倒运、随意倾倒等现象，保护利用表土资源，减少水土流失。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目无借方，土石方平衡，不设取土场。本项目不设取土场合理。

3.2.5 弃土（渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目施工不产生弃土和弃渣。经分析开挖的土石方平均回填于场内，也不进行长距离运输。本项目弃土场合理。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本项目施工过程中应采用先进的施工方法与工艺，加强施工组织管理。施工过程中采用机械与人工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流，施工组织大纲中增加水土保持要求，施工单位严格按照施工组织大纲施工。

项目施工区域施工方法（工艺）的分析评价表

表 3-4

施工区域	施工方法（工艺）	水土保持分析与评价
光伏阵列区	本项目地面光伏阵列采用预制桩基础，不需要场平；光伏车棚利用现有停车场，采用钢排架结构、独立基础、光伏一体化顶棚设计；屋面光伏支架基础采用现浇混凝土支墩与屋顶结构梁板固定方式。逆变器选用组串式逆变器，汇流设备无占地。	采用预制桩基础，减少了土石方挖填量；使用组串式逆变器，汇流设备固定在光伏支架无占地。
箱变升压器	箱变逆变基础采用混凝土箱式基础，施工包括基础土方开挖和基础混凝土浇筑。基础开挖土石方沿坑槽周边堆放，以备回填。	所以施工中加强管理，做好土石方防护。
集电线路桥架基础及电缆沟	基础主要采用机械开挖，辅以人工修整，达到设计深度后，进行回填。	电缆应沟施工注意施工工序，边开挖、边敷设、边回填平整，减少堆土存放时间，减少原地貌扰动范围。桥架基础混凝土达到一定强度后才进行回填，应做好临时堆土防护，土方全部回铺。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

通过对主体工程具有水土保持功能项目的分析与评价，分析主体工程具有水土保持功能的措施，将其纳入水保方案，由此确定水保方案需要增加的防治措施，为水土流失防治措施体系设计与总体布局提供依据，本项目主体设计提出了表土剥离、种草绿化、临时遮盖等水土保持措施要求，未明确水土保持措施工程量。本方案将细化主体提出水土保持措施工程量，完善补充表土回铺、土地整治等水土保持措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则及要求

（1）主导功能原则

以防治水土流失为目标的防护工程，应界定为水土保持工程；以主体设计功能为主，兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防范措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出补充措施（纳入水土流失防治措施体系）。

（2）责任区分原则

对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

（3）试验排除原则

对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验排除。

3.3.2 主体设计中界定为水土保持工程的措施

本项目主体设计提出了表土剥离、种草绿化、临时遮盖等水土保持措施要求，未明确水土保持措施工程量。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

本项目位于河北省邯郸市涉县，根据《河北省水土保持规划（2016—2030 年）》，项目区属于北方土石山区—太行山山地丘陵区—太行山东部山地丘陵水源涵养保土区—太行山中南部山地丘陵水土保持与水源涵养区。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〕第 188 号）和《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》（冀水保〔2018〕4 号），项目区属于太行山国家级水土流失重点治理区。

根据《河北省水土流失动态监测及消长评价 2018 年度简要报告》及现场调查，涉县主要为水力侵蚀区，土壤侵蚀强度总体为轻度。本项目建设利用国能河北龙山发电有限责任公司厂内未利用空地、部分建筑物屋顶及停车场，通过对厂区内水土流失的调查，项目区现状土壤侵蚀模数为 $160\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），工程所处区域为北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

项目区土壤侵蚀强度分布图见附图 3。

4.2 土壤流失影响因素分析

4.2.1 施工期水土流失影响因素分析

本项目所在区域气候、地质、地形地貌、植被状况等自然因素对水土流失影响较小，人为活动是造成水土流失的主要因素。主要包括场地开挖和临时堆土两方面。

（1）开挖

项目建设过程中基础开挖、场地平整、施工机械碾压地面等施工活动，将破坏项目区内的林草植被和土壤的肥沃表层，破坏了原有土地的有序结构，原有排水系统遭到破坏，导致区内排水的无序流动，将增加项目区的土壤侵蚀，从而导致水土流失。

（2）临时堆土

建设过程中产生的临时堆土、表土集中堆置等松散土体，在重力和雨水的综合作

用下将成为新的泥砂发源地，产生新的水土流失。

项目建设期水土流失影响因素见表4-1。

项目建设期水土流失影响因素表

表 4-1

序号	工程施工环节	影响因素和现象
1	土方开挖	土壤结构变化、植被破坏，易发生水土流失
2	临时堆土坡面	土壤结构松散，临时堆土易发生水土流失

4.2.2 自然恢复期水土流失影响因素分析

自然恢复期内植物措施尚未完全发挥其水土保持功能之前，受降雨和径流冲刷，仍会有轻微的土壤流失发生，但随着植物生长，覆盖度增加，水土流失将会逐渐得到控制，并降低到容许土壤流失量以下。

4.2.3 可能引起的水土流失的形式

项目区土壤侵蚀主要为水力侵蚀，具体的侵蚀形式为面蚀和沟蚀，工程在建设过程中产生一定面积的裸露面，且抗侵蚀能力较差。降雨期间，坡面受雨滴的击溅和径流的冲击作用，易发生表层土壤的面状侵蚀和沟蚀。侵蚀强度和总量与雨强、坡度、地表土壤特性密切相关。

4.2.4 扰动地表面积

工程建设过程中，光伏阵列区、箱变升压器和集电线路施工不同程度、不同形式的扰动原地貌形态，损坏地表土体结构和地面林草植被。根据施工工艺、施工特点可知，本项目建设扰动面积共计 4.91hm²。扰动地表面积情况表详见表 4-2。

工程扰动地表面积情况表

表 4-2

单位：hm²

序号	建设项目		占地面积	扰动土地面积	损毁植被面积
1	光伏阵列区	地面光伏阵列	4.02	4.02	4.02
2	箱变升压器		0.03	0.03	0.03
3	集电线路	直埋电缆	0.23	0.23	0.23
		电缆桥架	0.17	0.17	0.10
合计			4.45	4.45	4.38

4.2.5 损毁植被面积

“水土保持设施、地貌植被”中，水土保持设施是指“具有预防和治理水土流失功能

的各类人工建筑物的总称和；地貌植被指人工植被和天然植被。

本项目损坏植被面积共计 4.38hm^2 。地面光伏阵列、直埋电缆损坏植被面积根据扰动面积确定，电缆桥架损坏植被面积根据占用植被面积确定。

损毁植被面积面积见表 4-2。

4.2.6 废弃土（石、渣、灰、面于石、尾矿）量

本工程土石方挖填总量 2340m^3 ，其中挖方 1170m^3 ，填方 1170m^3 ，土石方挖填平衡，不产生弃土弃渣。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据地形地貌、工程布局、施工特点、扰动方式、土地利用类型、扰动后地表的物质组成等，预测单元划分为光伏阵列区、箱变升压器、集电线路。在此基础上将集电线路区细化为直埋电缆和电缆桥架。水土流失预测范围共计 4.45hm^2 。

预测单元划分情况详见表 4-3。

预测单元划分情况表

表 4-3

序号	预测单元		主要施工内容
1	光伏阵列区	地面光伏阵列区	支架安装、光伏架设
2	箱变升压器		基础挖填、箱变安装
3	集电线路	直埋电缆	电缆沟开挖、回填
		电缆桥架	桥架基础施工、桥架敷设

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)，结合项目建设区特点，本项目预测时段分为施工期(含施工准备期)、自然恢复期。

预测时段根据施工安排，结合产生水土流失的季节，以最不利的情况合理选定预测时段，施工期连续 12 个月的计为 1 年，施工超过雨季长度的按 1 年计算，不超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。本项目计划 2021 年 12 月开工，2022 年 5 月完工，总工期 6 个月，不经历雨季，因此预测时段为 0.5 年。

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。涉县县属暖温带半湿润大陆性季风气候，

结合当地自然条件，确定本项目自然恢复期取 3 年。

预测时段划分情况见表 4-4。

水土流失预测时段表

表 4-4

单位：a

序号	预测单元		总时段	预测时段组成	
				施工期	自然恢复期
1	光伏阵列区	地面光伏阵列	3.5	0.5	3
2	箱变升压器		3.5	0.5	3
3	集电线路	直埋电缆	3.5	0.5	3
		电缆桥架	3.5	0.5	3

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

根据《河北省水土流失动态监测及消长评价 2018 年度简要报告》及现场调查，涉县主要为水力侵蚀区，土壤侵蚀强度总体为轻度。本项目建设利用国能河北龙山发电有限责任公司厂内未利用空地、部分建筑物屋顶及停车场，通过对厂区内水土流失的调查，项目区现状土壤侵蚀模数为 $160\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

(2) 扰动后土壤侵蚀模数

本项目预测时段内扰动后的土壤侵蚀模数根据现场调查及类比厂区的水土流失情况确定。根据项目地形地貌、主体工程布局、施工工艺及特点，同时对通过验收的龙山电厂项目进行调查类比后，确定本项目施工扰动后土壤侵蚀模数。

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期各项施工活动结束，土壤侵蚀模数逐年降低至土壤侵蚀背景值或背景值以下。

各预测单元不同土地利用类型土壤侵蚀模数取值情况详见表 4-5。

各阶段预测单元土壤侵蚀模数表

表 4-5

单位： $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$

序号	预测单元		原地貌	施工期	自然恢复期		
					第一年	第二年	第三年
1	光伏阵列区	地面光伏阵列	160	600	450	280	180
2	箱变升压器		160	700	500	300	200
3	集电线路	直埋电缆	160	700	500	300	200
		电缆桥架	160	600	450	280	180

4.3.4 预测结果

(1) 预测方法

本方案针对上述预测内容的扰动原地貌、破坏地表植被面积、损坏占压水土保持面积、可能造成的土壤流失量预测采取定量计算，土壤流失危害预测采用定性分析。

扰动地表水土流失量主要采取定量计算，公式如下：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 (F_i \times M_{ik} \times T_{ik})$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_k (F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik})$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t；

F_i ——第*i*个预测单元的面积， km^2 ；

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段(扰动时段)的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ；

T_{ik} ——预测时段(扰动时段)，a；

i——预测单元(1, 2, 3.....*n*)；

k——预测时段(1, 2, 3.....*n*)。

(2) 施工期土壤流失量预测

经计算，施工期原地貌可能产生的土壤流失量为 3.56t，施工期预测土壤流失量为 13.49t，较原地貌新增土壤流失量 9.92t。预测结果详见表 4-6。

(3) 自然恢复期土壤流失量预测

经计算，自然恢复期预测范围内原地貌可能产生的土壤流失量为 21.37t，自然恢复期预测土壤流失量为 40.75t，较原地貌新增土壤流失量 19.38t。预测结果详见表 4-7。

(4) 土壤流失总量预测

经计算，预测时段内原地貌可能产生的土壤流失量为 24.93t，工程建设预测土壤流失总量为 54.23t，是原地貌土壤流失量的 2.18 倍，较原地貌新增土壤流失量 29.30t。预测结果见表 4-8。

土壤流失总量预测结果分析表

表 4-8

序号	预测单元		原地貌土壤流失量 (t)	预测土壤流失总 量 (t)	新增流失 量 (t)
1	光伏阵列区	地面光伏阵列	22.51	48.64	26.13
2	箱变升压器		0.17	0.41	0.24
3	集电线路	直埋电缆	1.28	3.08	1.80
		电缆桥架	0.97	2.11	1.13
合计			24.93	54.23	29.30

施工期土壤流失量预测表

表 4-6

序号	预测单元		预测面积（hm ² ）	原地貌侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	扰动后侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	侵蚀时间（a）	预测流失量（t）	背景流失量（t）	新增流失量（t）
1	光伏阵列区	地面光伏阵列	4.02	160	600	0.5	12.06	3.22	8.84
2	箱变升压器		0.03	160	700	0.5	0.11	0.02	0.08
3	集电线路	直埋电缆	0.23	160	700	0.5	0.80	0.18	0.62
		电缆桥架	0.17	160	600	0.5	0.52	0.14	0.38
合计			4.45				13.49	3.56	9.92

自然恢复期土壤流失量预测表

表 4-7

序号	预测单元		预测面积 (hm ²)	原地貌侵蚀模数 [t/(km ² .a)]	自然恢复期侵蚀模数 [t/(km ² .a)]			预测流失量 (t)	背景流失量 (t)	新增流失量 (t)
					第一年	第二年	第三年			
1	光伏阵列区	地面光伏阵列	4.02	160	450	280	180	36.58	19.30	17.29
2	箱变升压器		0.03	160	500	300	200	0.30	0.14	0.16
3	集电线路	直埋电缆	0.23	160	500	300	200	2.28	1.09	1.19
		电缆桥架	0.17	160	450	280	180	1.58	0.84	0.75
合计			4.45				40.75	21.37	19.38	

4.4 水土流失危害预测

工程建设和运行过程中，由于扰动和破坏了原地貌，加剧了水土流失，如不采取有效的水土保持措施，将对工程区和当地的水土资源和生态环境带来不利影响。

（1）造成水土流失。工程在建设过程中损坏、占压原有地表植被，使区域内植被覆盖率降低，降低水土保持功能，加剧水土流失发生。

（2）影响项目区生态环境。土石方开挖回填，使地表岩石裸露，挖填边坡易产生滑坡等，在降雨径流作用下，松散的土层被侵蚀、切割，发育成浅沟、冲沟等，径流易携带泥沙蔓延冲积到项目周围，对项目区的生态环境造成负面影响。

（3）降低土地生产力。施工开挖回填、扰动碾压破坏地表土壤结构、损失表土层，造成养分流失，表土被地表径流冲走或大风吹走；同时土壤中的氮、磷、钾等无机养分和有机质也会随之流失，最终使区域土壤趋于贫瘠化，土壤肥力下降，土地生产力降低，植被恢复和生长缓慢，产草量下降。

4.5 指导性意见

根据预测的土壤流失量对各预测单元产生的土壤流失量、单位面积的土壤流失强度进行综合分析，地面光伏阵列、集电线路为水土流失量发生的重点区域，其次为升箱变升压器区。将地面光伏阵列、集电线路作为本项目的水土流失防治的重点区域。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区划分的依据和原则

对主体工程水土流失防治进行分区，目的是为了合理布设防治措施，便于进行分区防治措施典型布设，并计算防治措施工程量。水土流失防治分区划分依据和原则如下：

- (1) 应根据实地调查结果，在确定的水土流失防治责任范围内，依据主体工程布局、施工扰动特点、工程建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。
- (2) 各区之间应具有显著差异性。
- (3) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似。

5.1.2 水土流失防治分区划分

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划分为光伏阵列区、箱变升压器和集电线路区 3 个一级防治分区；在此基础上将集电线路区划分为直埋电缆和电缆桥架 2 个二级防治分区。

本项目水土流失防治分区划分情况见表 5-1。

水土流失防治分区表

表 5-1

序号	预测单元		分区面积 (hm ²)	主要施工内容
1	光伏阵列区	地面光伏阵列区	4.02	支架安装、光伏架设
2	箱变升压器		0.03	基础挖填、箱变安装
3	集电线路	直埋电缆	0.23	电缆沟开挖、回填
		电缆桥架	0.17	桥架基础施工、桥架敷设

5.2 措施总体布局

5.2.1 同类项目水土流失防治经验

本项目属于新建建设类项目，施工期间的土方开挖、回填等过程均会引发新的水土流失。在工程实际中采取的多种工程措施、植物措施、临时防护措施等可以有效减

轻人为因素造成的水土流失。

本项目位于位于国能河北龙山发电有限责任公司厂区内，方案编制人员在现场踏勘的基础上，走访调查了已经通过水保专项验收的河北国电龙山发电厂一期工程，总结了开发建设项目在施工期、运行期水土保持工作的经验，可供本项目参考。

（1）管理经验

贯彻“三同时”制度，水土保持设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”。加强对开发建设项目水土保持的管理，工程前期，做好水土保持方案及相关设计文件的编制工作，并报相关部门审批。工程立项后，尽快落实方案实施的保障措施，保证专人负责、保证资金到位、确保水保方案落到实处。

施工充分考虑挖填方量的平衡和交通等条件的约束，避免由于施工单位不同导致土方挖填量的增加。施工阶段，土方开挖与填筑施工尽量避免在雨天施工；尽早修建排水工程，以防雨水冲刷松散土体，导致水土流失。

（2）主要防护措施

①工程措施

扰动地表施工前采取表土剥离措施，施工结束后覆土平整绿化。

②植物措施

光伏阵列区、箱变变压器和集电线路施工扰动区域实施种草绿化或抚育措施。

③重视临时防护措施

项目在施工期间，积极采用临时措施防治水土流失，将施工所引起的水土流失降低到最小限度。临时堆土堆料堆放在不容易受到地面径流冲刷的地方，并采取临时苫盖措施。

5.2.2 防治措施布设原则

本项目防治措施总体布局遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针，坚持“水土保持工程必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则，在满足设计深度与主体工程相适应外，做好水土保持措施与主体工程设计相互衔接，综合考虑工程建设时序，合理安排水保工程与主体工程建设之间的关系，树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重措施设计与周边景观相协调的原则。

按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施总体布置。

5.2.3 水土流失防治措施体系

箱变升压器、集电线路施工过程中需要土方挖填，地表扰动相对剧烈，水土流失防治以工程措施为主，裸露地表辅以植物措施，临时堆土需采取临时防护；光伏阵列区扰动较轻，对该区的水土流失防治主要以植物措施与工程措施相结合、永久措施和临时防治措施相结合，建立完整有效的水土流失防治体系。

（1）光伏阵列区

光伏阵列区不进行场地平整，支架基础采用预制桩基础。基础施工采用机械成孔设备，施工速度较快，没有土方开挖及回填，基本不破坏原地貌植被。施工结束后对扰动地表进行场地清理、种草绿化、抚育植被。

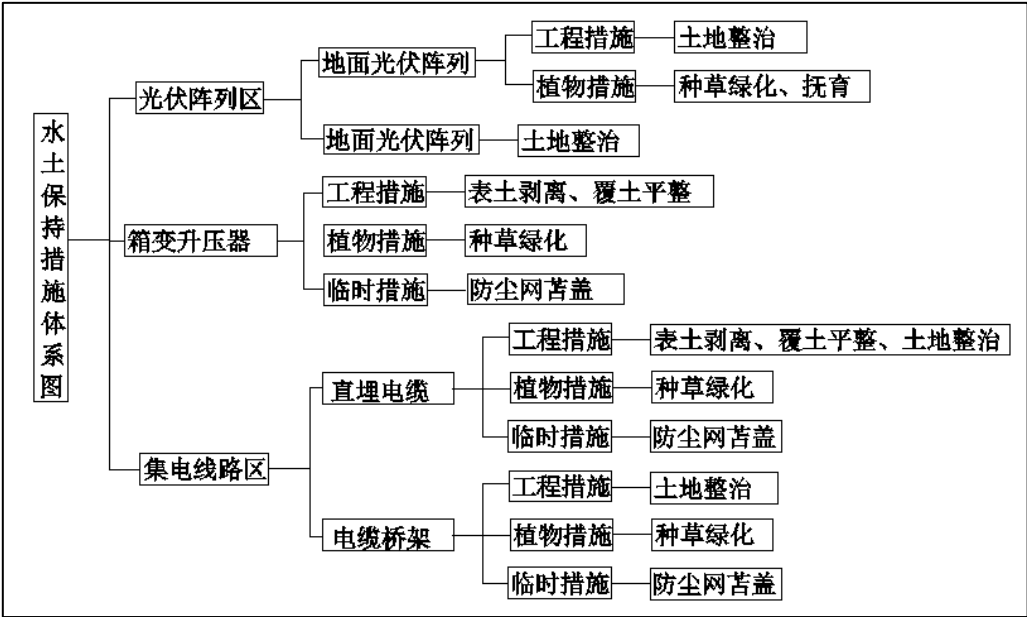
（2）箱变升压器

施工前先剥离表土，施工结束后回铺于周围施工扰动区域，然后种草绿化。对开挖堆土采取防尘网苫盖措施。

（3）集电线路区

直埋电缆区的电缆沟开挖前，进行适当剥离表土，采取密目网苫盖等防护措施，待电缆沟回填后及时回铺，电缆沟平整覆土完成后种草绿化；电缆桥架基础施工区域进行场地平整，扰动区域进行种草绿化。施工过程中临时堆土及裸露地表采取防尘网苫盖防护。

水土保持措施体系图见图 5-1，各防治分区水土保持措施总体布局表 5-2。



水土保持措施总布置表

表 5-2

防治分区		措施类型	水保措施	备注
光伏阵列区	地面光伏阵列区	工程措施	土地整治	水保方案设计
		植物措施	种草绿化	水保方案设计
			抚育	水保方案设计
箱变升压器		工程措施	表土剥离	水保方案设计
			覆土平整	水保方案设计
		植物措施	种草绿化	水保方案设计
		临时措施	临时苫盖	水保方案设计
集电线路	直埋电缆	工程措施	表土剥离	水保方案设计
			覆土平整	水保方案设计
			土地整治	水保方案设计
		植物措施	种草绿化	水保方案设计
		临时措施	临时苫盖	水保方案设计
	电缆桥架	工程措施	土地整治	水保方案设计
		植物措施	种草绿化	水保方案设计
		临时措施	临时苫盖	水保方案设计

5.3 分区措施布设

5.3.1 光伏阵列区

(1) 工程措施

土地整治：对施工扰动区域进行场地清理，土地整治面积 0.80hm²。

(2) 植物措施

种草绿化：在光伏阵列扰动区域采用撒播草籽的方式进行绿化，面积 0.80hm^2 ，草种选用低矮、耐阴性的草种进行撒播，每公顷草籽用量 80kg 左右，设计工程量需草籽 70.75kg ，草种可选用白草、狗尾草、黑麦草、早熟禾等。

抚育：对施工压占扰动原地貌植被保存较好的区域采取抚育措施，加强管护，抚育植被面积 3.16hm^2 。

5.3.2 箱变升压器

(1) 工程措施

表土剥离：施工前对开挖区域进行表土剥离，采用推土机结合人工进行施工作业，连同表土及地表植被一起清理，剥离表土堆放在道路一侧，表土剥离厚度约 30cm ，根据当地地形和土层可适当调整厚度，剥离面积 0.01hm^2 。

覆土平整：覆土平整采用推土机集合人工进行施工作业，将前期收集的表土回铺于绿化区域，覆土厚度不小于 30cm ，设计工程量 29.7m^3 。

(2) 植物措施

种草绿化：箱变周边扰动区域采用撒播草籽的方式进行绿化，面积 0.02hm^2 ，草种选用低矮、耐阴性的草种进行撒播，每公顷草籽用量 80kg 左右，设计工程量需草籽 1.76kg ，草种可选用白草、狗尾草、黑麦草、早熟禾等。

(3) 临时措施

临时苫盖：为减少水土流失，对临时堆土及施工裸露地表采取防尘网苫盖，设计工程量 176m^2 。

5.3.3 集电线路

1、直埋电缆

(1) 工程措施

表土剥离：施工前对电缆沟开挖区域进行表土剥离，采用推土机结合人工进行施工作业，剥离厚度约为 30cm ，连同表土及地表植被一起进行剥离，剥离的表土放置在不影响施工的区域。表土剥离面积 0.06hm^2 。

覆土平整：施工结束后，土石方完成回填，将剥存的表土回铺于电缆沟开挖地表。采用推土机结合人工进行施工作业，回铺地表要保持平整，覆土厚度不小于 30cm ，设

计工程量 201m^3 。

土地整治：对电缆沟两侧施工扰动区域进行场地平整，土地整治面积 0.16hm^2 。

(2) 植物措施

种草绿化：电缆沟施工扰动区域采用撒播草籽的方式进行绿化，面积 0.23hm^2 ，草种选用低矮、耐阴性的草种进行撒播，每公顷草籽用量 80kg 左右，设计工程量需草籽 20.06kg ，草种可选用白草、狗尾草、黑麦草、早熟禾等。

(3) 临时措施

临时遮盖：为减少水土流失，对临时堆土及施工裸露地表采取防尘网苫盖，设计工程量 1980m^2 。

2、电缆桥架

(1) 工程措施

土地整治：对电缆桥架基础施工扰动区域进行场地平整，土地整治面积 0.03hm^2 。

(2) 植物措施

种草绿化：电缆桥架施工扰动区域采用撒播草籽的方式进行绿化，面积 0.03hm^2 ，草种选用低矮、耐阴性的草种进行撒播，每公顷草籽用量 80kg 左右，设计工程量需草籽 2.64kg ，草种可选用白草、狗尾草、黑麦草、早熟禾等。

(3) 临时措施

临时遮盖：为减少水土流失，对临时堆土及施工裸露地表采取防尘网苫盖，设计工程量 330m^2 。

5.3.4 防治措施工程量

本方案工程量既包括主体工程设计中提出的水土保持措施，也包括方案新增的水土保持措施。工程量计算应乘阶段扩大系数，计算根据为《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)。

各防治分区水土保持措施工程量见表 5-3。

水土保持措施工程量汇总表

表 5-3

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		
光伏阵列区	地面光伏阵列	工程措施	土地整治	施工扰动区域	hm ²	0.80	场地清理	hm ²	0.80	1	0.80
		植物措施	种草绿化	施工扰动区域	hm ²	0.80	撒播草籽	kg	64.32	1.1	70.75
			抚育	施工扰动区域	hm ²	3.16	洒水管护	hm ²	3.16	1	3.16
箱变升压器		工程措施	表土剥离	开挖区域	hm ²	0.01	剥存表层土	hm ²	0.01	1	0.01
			覆土平整	基础施工区	m ³	27	表土回铺	m ³	27	1.1	29.7
		植物措施	种草绿化	道路两侧	hm ²	0.02	撒播草籽	kg	1.60	1.1	1.76
		临时措施	临时苫盖	临时堆土及裸露地表	m ²	160	防尘网苫盖	m ²	160	1.1	176
集电线路	直埋电缆	工程措施	表土剥离	开挖区域	hm ²	0.06	剥存表层土	hm ²	0.06	1	0.06
			覆土平整	开挖区域	m ³	182	表土回铺	m ³	182	1.1	201
			土地整治	扰动区域	hm ²	0.16	场地平整	hm ²	0.16	1	0.16
		植物措施	种草绿化	扰动范围内	hm ²	0.23	撒播草籽	kg	18.24	1.1	20.06
		临时措施	临时苫盖	临时堆土及施工作业面	m ²	1800	防尘网苫盖	m ²	1800	1.1	1980
	电缆桥架	工程措施	土地整治	基础施工区域	hm ²	0.03	场地平整	hm ²	0.03	1	0.03
		植物措施	种草绿化	扰动范围内	hm ²	0.03	撒播草籽	kg	2.4	1.1	2.64
		临时措施	临时苫盖	基础施工区域	m ²	300	防尘网苫盖	m ²	300	1.1	330

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织形式

水土保持防治措施是通过主体工程施工进行水土保持评价，对可能产生水土流失的施工区域防护措施不足的补充。根据与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的原则，水土保持防治措施应与主体工程同步，实行项目法人制、招投标制及项目监理制，签订施工合同，按照设计文件及施工合同要求完成防治措施。

5.4.2 物资来源

水土保持防治措施实施所需的草籽、苗木等主要材料来源与主体工程一致。

5.4.3 施工条件

工程交通方便，满足施工材料运输需要。本方案水土保持工程措施的实施均应与主体工程建设配套进行，故其施工条件与主体工程大致相同，设施原则上利用主体工程已有设施，如水电供应等均由主体工程供水供电系统统一供应。

5.4.4 施工方法

（1）表土剥离与覆土平整

为了合理地利用表土资源，工程施工前，对占地范围内的部分地表进行表层耕植土的剥离。即在人工清理完地面杂物后，采用以推土机、装载机等施工机械为主、人工为辅的施工形式，对地表以下一定深度范围内耕植土进行挖除，并去除较大的残根、石块，施工后期进行植被恢复。

（2）植物措施

现场踏勘，了解施工部位或现场环境条件，包括土壤、水源、运输和天然肥源等，熟悉各施工场地施工状况，按部就班进入施工作业面。

草籽撒播一般在雨季或墒情较好时进行，不能避免时应考虑高温遮阳。

抚育采用人工进行，应及时洒水，保证苗木成活及正常生长，对缺苗、稀疏或成活率没有达到要求的地方，及时进行补播，落实好管理和抚育责任。

5.4.5 质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）等的相关规定：水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在 90%以上，三年后保存率在 85%以上。

5.4.6 施工进度

根据“三同时”制度的要求，水土保持工程实施进度应与主体工程同步，各项水土保持措施的实施与主体工程的施工进度相协调。主体工程施工前要完成表土的收集工程；具备绿化条件的区域及时覆土绿化。

水土保持措施工程实施进度见表 5-4。

水土保持措施工程实施进度表

表 5-4

分区	项目	2021 年	2022 年				
		12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
光伏阵列区	主体进度						
	工程措施						
	植物措施						
箱变升压器	主体进度						
	工程措施						
	植物措施						
	临时措施						
集电线路	主体进度						
	工程措施						
	植物措施						
	临时措施						

备注：主体工程 工程措施 植物措施 临时措施

6 水土保持投资估算及效益分析

6.1 投资估算

6.1.1 编制原则及依据

6.1.1.1 编制原则

- (1) 价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费与主体工程一致。
- (2) 估算定额、取费项目及费率也应与主体工程一致，主体工程定额中没有的工程项目，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。
- (3) 水土保持投资估算包括主体工程具有水土保持功能的工程和方案新增措施的投资。

6.1.1.2 编制依据

- (1) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (2) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (3) 《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (4) 《工程勘察设计收费管理规定》（计价格〔2002〕10号）；
- (5) 《财政部国家发展改革委水利部中国人民银行关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综〔2014〕8号）；
- (6) 《国家发展和改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- (7) 《河北省水土保持补偿费征收使用管理办法》（冀财非税〔2020〕5号）；
- (8) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）；
- (9) 《关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》（冀价行费〔2017〕173号）；
- (10) 《水利部关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）
- (11) 《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（办水总〔2016〕132号）。

6.1.2 编制说明与估算成果

6.1.2.1 编制说明

1、基础单价

(1) 价格水平年按 2021 年第三季度。

(2) 人工预算单价采用主体工程的价格进行计算，为 7.61 元/工时。

(3) 材料预算价格：主要材料与主体工程一致的采用主体工程中的材料预算价格，主体工程没有涉及的材料参照当地建设工程造价管理部门颁发的工业民用建安工程材料的预算价格分析计取。

材料的预算价格包括材料当地市场价格、运杂费、采购及保管费。

(4) 施工机械台时费按《水土保持工程施工机械台时费定额》计算。施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，其他费率不变。

(5) 工程措施和植物措施单价，按照《水土保持工程概（估）算编制规定》及有关定额计算。

2、取费标准

(1) 其他直接费：工程措施（不含土地整治）取直接费的 2.4%，土地整治工程和植物措施取直接费的 1.3%。

(2) 现场经费：工程措施中土石方工程取直接费的 4%，土地整治工程取直接费的 4%，植物措施取直接费的 4%，其他工程取直接费的 5%。

(3) 间接费：工程措施中土石方工程取直接工程费 4%，植物措施取直接工程费的 3.3%。

(4) 企业利润：工程措施按（直接工程费+间接费）×7%计算，植物措施按（直接工程费+间接费）×5%计算。

(5) 税金：按（直接费+间接费+企业利润）×9%计算。

3、工程措施估算

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价计算。水土保持工程措施项目划分，一、二级项目按《水土保持工程概（估）算编制规定》执行，三级项目根据工程实际情况划分。

4、植物措施估算

植物措施材料费由苗木、种子的预算价格乘以数量计算，栽（种）植费按《水土保持工程估算定额》设计单价乘以工程量计算。考虑到成活率补植情况，苗木、种籽量扩大系数按 10%计算。

4、施工临时工程估算

（1）临时防护工程，按设计方案的工程量乘以单价编制。

（2）其他临时工程，按一至二部分投资之和的 2%计算。

5、独立费用计算

（1）建设管理费，按前三项之和的 2%计算。该费用与主体工程的建设管理费用合并使用。

（2）水土保持设施验收费：根据新规定委托第三方，费用参照同类项目，本工程水土保持设施验收报告编制费计列 8 万元。

（3）水土保持监理费：参考相关规范依据及市场价格确定，根据实际工作量，项目监理费用按 5 万元计算。

（4）科研勘测设计费：参考相关规范依据及市场价格确定，根据实际工作量，项目费用按 7 万元计算。

6、水土保持补偿费

按《关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》（冀价行费〔2017〕173 号），水土保持补偿费标准按 1.40 元/m² 计算。水土保持补偿费纳入方案总估算中，不参与其他取费。

7、预备费

基本预备费按新建工程费的 6%计算。

6.1.2.2 估算成果

水土保持方案估算总投资 33.42 万元，其中工程措施投资 1.33 万元，植物措施投资 2.95 万元，施工临时工程投资 1.73 万元，独立费用 20.13 万元，基本预备费 1.54 万元，水土保持补偿费 6.23 万元。建设期各项水土保持工程费用由工程基建投资中列支。

水土保持方案投资见表 6-1~6-10。

投资总估算表

表 6-1

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草工程费		独立费	合计
			栽种、养护费	苗木、种子费		
	第一部分 工程措施	1.33				1.33
一	光伏阵列区	0.78				0.78
二	箱变升压器	0.07				0.07
三	集电线路	0.48				0.48
	第二部分 植物措施		2.46	0.48		2.95
一	光伏阵列区		2.00	0.36		2.36
二	箱变升压器		0.03	0.01		0.04
三	集电线路		0.43	0.12		0.55
	第三部分 施工临时工程	1.73				1.73
一	临时防护工程	1.65				1.65
1	箱变升压器	0.12				0.12
2	集电线路	1.53				1.53
二	其他临时工程	0.09				0.09
	第四部分 独立费用				20.13	20.13
一	建设管理费				8.13	8.13
二	工程建设监理费				5.00	5.00
三	科研勘测设计费				7.00	7.00
	一至四部分合计	3.07	2.66	0.54	20.13	25.65
	基本预备费					1.54
	水土保持补偿费					6.23
	方案总投资					33.42

工程措施投资估算表

表 6-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第一部分：工程措施				13257
一	光伏阵列区				7758
(1)	土地整治	hm ²	0.80	9649.00	7758
二	箱变升压器				666
(1)	表土剥离	hm ²	0.01	45095.40	406
(2)	覆土平整	m ³	29.7	8.75	260
三	集电线路				4834
1	直埋电缆				4498
(1)	表土剥离	hm ²	0.06	45095.40	2742
(2)	覆土平整	m ³	200.64	8.75	1756
2	电缆桥架				336
(1)	土地整治	hm ²	0.03	9649.00	336

植物措施投资估算表

表 6-3

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第二部分：植物措施				29496
一	光伏阵列区				23624
1	地面光伏阵列				23624
(1)	种草				16985
	草籽	kg	70.75	50.91	3602
	种植	hm ²	0.80	16645.09	13383
(2)	抚育	hm ² a	3.16	2100.93	6639
二	箱变升压器				423
(1)	种草				423
	草籽	kg	1.76	50.91	90
	种植	hm ²	0.02	16645.09	333
三	集电线路				5450
1	直埋电缆				4817
(1)	种草				4817
	草籽	kg	20.06	50.91	1021
	种植	hm ²	0.23	16645.09	3795
2	电缆桥架				634
(1)	种草				634
	草籽	kg	2.64	50.91	134
	种植	hm ²	0.15	16645.09	499

临时措施投资估算表

表 6-4

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第三部分：施工临时工程				17398
一	临时防护工程				16492
1	箱变升压器				1168
(1)	防尘网苫盖	m ²	176	6.63	1168
2	集电线路				15325
(1)	直埋电缆				13136
	防尘网苫盖	m ²	1980	6.63	13136
(2)	电缆桥架				2189
	防尘网苫盖	m ²	330	6.63	2189
二	其他临时工程	%	2		906

独立费用计算表

表 6-5

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
第四部分 独立费用					201254
一	建设管理费				81254
1	建设管理费	%	2		1254
2	水土保持验收报告编制费	项	1	80000	80000
二	科研勘测设计费	项	1	70000	70000
三	水土保持监理费	项	1	50000	50000

水土保持补偿计算表

表 6-6

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
水土保持补偿费					62328
1	光伏阵列区	hm ²	4.02	14000	56280
2	箱变升压器	hm ²	0.03	14000	420
3	集电线路	hm ²	0.40	14000	5628

主要材料预算价格表

表 6-7

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
1	水	m ³	5.70
2	柴油	kg	7.70
3	电	kWh	1.10
4	草籽	kg	50.91
5	防尘网	m ²	3.11

施工机械台时费汇总表

表 6-8

单位: 元

编号	名称及规格	台时费	其中					
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	电费	柴油
1031	74kw 推土机	137.00	16.81	20.93	0.86	16.78		81.62
1006	挖掘机 1m ³	190.67	31.53	23.36	2.18	18.9		114.73

工程单价汇总表

表 6-9

单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
1	表土剥离	100m ²	450.95	187.97	50.75	78.94	7.62	12.71	13.52	24.61	33.85	41.00
2	覆土平整	100m ³	875.32	37.29	4.10	581.63	8.10	24.92	26.24	47.76	65.70	79.57
3	土地整治	100m ²	96.49	5.33	0.91		1.63	2.72	2.89	5.26	7.24	8.77
4	土方开挖	100m ³	2281.15	1560.05	46.80		38.56	64.27	68.39	124.47	171.23	207.38
5	种草	100m ²	166.45	114.15	7.40		1.58	4.86	4.22	6.61	12.49	15.13
6	抚育	hm ² a	2100.93	1095.84	438.34		19.94	61.37	53.31	83.44	157.70	190.99
7	防尘网苫盖	100m ²	663.41	121.76	339.43		11.07	23.06	21.79	36.20	49.80	60.31

主要工程量汇总表

表 6-10

序号	项目	表土剥离 (hm^2)	覆土平 整 (m^3)	土地整治 (hm^2)	草籽 (kg)	抚育 (hm^2)	防尘网 (m^2)
	第一部分工程措施	0.07	230	1.00			
一	光伏阵列区			0.80			
二	箱变升压器	0.01	30				
三	集电线路	0.06	201	0.20			
	第二部分植物措施				95.22	3.16	
一	光伏阵列区				70.75	3.16	
二	箱变升压器				1.76		
三	集电线路				22.70		
	第三部分临时措施						2486
一	光伏阵列区						
二	箱变升压器						176
三	集电线路						2310
	合计	0.07	230	1.00	95.22	3.16	2486

6.2 效益分析

6.2.1 效益分析的原则和依据

(1) 效益分析主要是分析项目水土保持措施实施后，在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境、保障生产安全运行方面的作用和效益。

(2) 效益分析依据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)进行。

(3) 效益分析针对水土流失防治责任范围内的水土保持措施所产生的效益评估进行分析。

6.2.2 效益分析与评价

本方案的效益分析的主要内容，包括土地整治工程、植被建设工程，目的是为防止工程施工过程中由于大量的开挖、填面、堆土等造成水土流失，保护水土资源，绿化美化环境，维持工程所在地区生态环境的良性循环和地区经济的持续稳定发展。因此，方案的水土保持效益，主要体现在生态效益和社会效益两个方面；在此基础上，优化经济效益。

1、基础效益

(1) 水土流失治理度

计算公式：水土流失治理度(%)=水土流失治理达标面积/水土流失总面积×100%。

本项目水土流失总面积 4.45hm²，水土流失治理达标面积 4.37hm²，水土流失治理度为 98.18%，详见表 6-11。

水土流失治理度计算成果表

表 6-11

序号	防治分区	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积(hm ²)				水土流失总治 度(%)
			工程措施	植物措施	建构筑物 及硬化	小计	
1	光伏阵列区	4.02		3.96	0.03	3.99	99.35
2	箱变升压器	0.03		0.02	0.01	0.03	96.67
3	集电线路	0.40		0.26	0.09	0.35	86.57
	合计	4.45		4.24	0.13	4.37	98.18

(2) 土壤流失控制比

计算公式：土壤流失控制比=容许土壤流失量/治理后的平均土壤侵蚀模数。

本项目所在地容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，方案实施后土壤侵蚀模数可达到 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，土壤流失控制比 1.0，达到了防治目标值 1.0。

(3) 渣土防护率

计算公式：渣土防护率=实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量 $\times 100\%$ 。

经计算，渣土防护率达到 98.90%，详见表 6-12。

渣土防护率计算成果表

表 6-12

序号	防治分区	实际挡护的渣土 (m^3)			工程总渣土量 (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	
1	光伏阵列区		143	143		146	146	98.28
2	箱变升压器		124	124		126	126	98.13
3	集电线路		890	890		898	898	99.11
	合计		1157	1157		1170	1170	98.90

(4) 表土保护率

计算公式：表土保护率=保护的表土数量/可剥离表土总量 $\times 100\%$ 。

项目区可剥离的表土总量 212m^3 ，实际保护的表土总量 209m^3 ，表土保护率为 98.77%，详见表 6-13。

表土保护率计算成果表

表 6-13

序号	防治分区	保护的表土数量 (m^3)	可剥离表土总量 (m^3)	表土保护率 (%)
1	箱变升压器	27	28	96.43
2	集电线路	182.4	184	99.13
	合计	209	212	98.77

(5) 林草植被恢复率

计算公式：林草植被恢复率 (%) = 林草类植被面积/可恢复林草植被面积 $\times 100\%$

林草植被面积为采取植物措施的面积，可恢复林草植被面积为目前经济、技术条件下适宜恢复林草植被的面积。

项目建设区内可绿化面积为 4.32hm^2 ，通过水土保持植物措施的实施，实施林草类植被面积为 4.24hm^2 ，林草植被恢复率将达到 98.15%，详见表 6-14。

林草植被恢复率及林草覆盖率计算成果表

表 6-14

序号	防治分区	林草植被恢复率			林草覆盖率		
		可绿化面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	计算结果 (%)	植被面积 (hm^2)	工程占地 (hm^2)	计算结果 (%)
1	光伏阵列区	3.99	3.96	99.35	3.96	4.02	98.61
2	箱变升压器	0.02	0.02	100.00	0.02	0.03	66.67
3	集电线路	0.31	0.26	82.69	0.26	0.40	64.18
合计		4.32	4.24	98.15	4.24	4.45	95.28

(6) 林草覆盖率

计算公式：林草覆盖率=林草植被面积/项目建设区总面积 $\times 100\%$

至方案设计水平年，林草覆盖率达 95.28%，详见表 6-14。

本方案实施以后，水土流失减少，项目区及周边直接影响范围内的生态环境将得到明显的改善。项目随着林草的逐年生长，植被郁闭度将不断提高，植物根系也逐渐发达，这样使得被治理坡面的拦截径流蓄水能力、以及保护坡面土壤不受侵蚀的能力都会逐年增强，从而使项目区内重塑坡面的新增土壤侵蚀及固有自然侵蚀从根本上得到有效的主动控制。

本项目水土流失防治措施实施后水土保持防治效果均得到了防治目标的要求。详见防治效果汇总见表 6-15。

设计水平年末水土流失防治效果对比表

表 6-15

治理指标	防治目标值	防治实现值	备注
水土流失治理度 (%)	95	98.18	达到防治目标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达到防治目标
渣土防护率 (%)	98	98.90	达到防治目标
表土保护率 (%)	95	98.77	达到防治目标
林草植被恢复率 (%)	97	98.15	达到防治目标
林草覆盖率 (%)	28	95.28	达到防治目标

2、生态效益

本项目水土保持方案遵循因地制宜、因害设防的原则，在施工过程中修建一系列的水土保持措施。本方案实施后，各项水土保持防护措施将有效地拦截工程实施过程中产生的水土流失、减轻地表径流的冲刷，降低土壤侵蚀模数。本方案实施后，对施工期破坏或受损植被的恢复，及时采取了生态绿化措施。

3、社会效益

实施水土保持方案后，对确保安全生产、提高当地土地利用率、改善地区生态环境将起到积极重要的作用。

4、保土效益

保土效益计算时段同水土流失预测时段，包括建设期和自然恢复期。项目采取有效的水土流失防治措施后，和潜在土壤侵蚀预测量相比，可以减少的土壤侵蚀量。

7 水土保持管理

7.1 组织管理

水土保持方案报告表实行承诺制管理。为使本水保方案落实到实处，建设单位应设置水保管理机构，并配备水土保持专职人员 1~2 名，负责工程的水土保持管理工作，组织和实施本水土保持方案提出的各项防治措施。

方案新增的水土保持措施采取单独施工，可结合主体工程运行管理一并实施。施工中加强施工人员关于水土保持重要性的思想意识培训教育工作，并对施工人员进行技术指导，对施工中遇到的专业技术问题可向水土保持方案设计单位咨询，以确保水土保持工程达到设计标准。

7.2 后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》的规定，本水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件中，为更好的落实水土保持工作要求，下阶段将进行水土保持专项设计。

7.3 水土保持施工

(1) 施工单位是水土保持工作实施主体，建立水土保持工作制度和保证措施，配备专职管理人员。项目开工前成立水土保持工作机构、按照水土保持批复意见制定水土保持工程施工方案，报监理单位审查。

(2) 严格按施工图设计中的水土保持工程措施及要求组织实施。

(3) 将水土保持内容列入各级技术交底方案，并建立管理台账。

(4) 主动接受地方水行政主管部门、建设单位、监理单位的管理、监督检查，及时整改检查中发现的水土保持问题。

(5) 发生水土保持事件，及时向建设单位、监理单位报告。

(6) 参与水土保持竣工验收工作。

7.4 水土保持设施验收

2017年9月,《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》(国发〔2017〕46号)取消了各级水行政主管部门实施的生产建设项目水土保持设施验收审批行政许可事项,转为生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收时,验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见,形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

除按照国家规定需要保密的情形外,生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后,通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书。对于公众反映的主要问题和意见,生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前,向水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。

附 表

单价汇总表

附表 1

单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
1	表土剥离	100m ²	450.95	187.97	50.75	78.94	7.62	12.71	13.52	24.61	33.85	41.00
2	覆土平整	100m ³	875.32	37.29	4.10	581.63	8.10	24.92	26.24	47.76	65.70	79.57
3	土地整治	100m ²	96.49	5.33	0.91		1.63	2.72	2.89	5.26	7.24	8.77
4	种草	100m ²	166.45	114.15	7.40		1.58	4.86	4.22	6.61	12.49	15.13
5	抚育	hm ² a	2100.93	1095.84	438.34		19.94	61.37	53.31	83.44	157.70	190.99
6	防尘网苫盖	100m ²	663.41	121.76	339.43		11.07	23.06	21.79	36.20	49.80	60.31

主要材料预算价格汇总表

附表 2

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）
1	水	m ³	5.70
2	柴油	kg	7.70
3	电	kWh	1.10
4	草籽	kg	50.91
5	防尘网	m ²	3.11

施工机械台时费汇总表

附表 3

编号	名称及规格	台时费	其中					
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	电费	柴油
1031	74kw 推土机	137.00	16.81	20.93	0.86	16.78		81.62
1006	挖掘机 1m ³	190.67	31.53	23.36	2.18	18.9		114.73

主要工程量汇总表

附表 4

序号	项目	表土剥离(hm ²)	覆土平整(m ³)	土地整治(hm ²)	草籽(kg)	抚育(hm ²)	防尘网(m ²)
	第一部分工程措施	0.07	230	1.14			
一	光伏阵列区			0.94			
二	箱变升压器	0.01	30				
三	集电线路	0.06	201	0.20			
	第二部分植物措施				105.78	3.16	
一	光伏阵列区				70.75	3.16	
二	箱变升压器				1.76		
三	集电线路				33.26		
	第三部分临时措施						2486
一	光伏阵列区						
二	箱变升压器						176
三	集电线路						2310
	合计	0.07	230	1.14	105.78	3.16	2486

水土保持措施单价表

附表 5

表土剥离

单价序号：1

定额编号：01147+01004

定额单位：100m³自然方

施工方法：	推土机清理表层土				
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				337.98
(一)	直接费				317.65
1	人工费	元			187.97
	人工	工时	24.7	7.61	187.97
2	材料费				50.75
	零星材料费	%	27		50.75
3	机械使用费				78.94
	推土机 74kW	台时	0.57	138.48	78.94
(二)	其它直接费	%	2.4		7.62
(三)	现场经费	%	4		12.71
二	间接费	%	4		13.52
三	企业利润	%	7		24.61
四	税金	%	9		33.85
五	扩大系数	%	10		41.00
	合计				450.95

覆土平整

单价序号：2

定额编号：01153

定额单位：100m³

施工方法：	推松、运送、卸土、拖平				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				656.04
(一)	直接费				623.02
1	人工费				37.29
	人 工	工时	4.9	7.61	37.29
2	材料费				4.10
	零星材料费	%	11		4.10
3	机械使用费				581.63
	74kw 推土机	台时	4.20	138.48	581.63
(二)	其他直接费	%	1.30		8.10
(三)	现场经费	%	4.00		24.92
二	间接费	%	4.00		26.24
三	企业利润	%	7.00		47.76
四	税金	%	9.00		65.70
五	扩大系数	%	10		79.57
合 计					875.32

土地整治

单价序号：3

定额编号：01146

定额单位：100m²

施工方法：	平整场地				
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				72.32
(一)	直接费				67.97
1	人工费				5.33
	人 工	工时	0.7	7.61	5.33
2	材料费				0.91
	零星材料费	%	17		0.91
3	机械使用费				61.74
	推土机 74kW	台时	0.49	125.99	61.74
(二)	其他直接费	%	2.40		1.63
(三)	现场经费	%	4.00		2.72
二	间接费	%	4.00		2.89
三	企业利润	%	7.00		5.26
四	税金	%	9.00		7.24
五	扩大数	%	10.00		8.77
合 计					96.49

种草

单价序号：4

定额编号：08056

定额单位：100m²

施工方法：	翻松土壤、播撒草籽、拍实、浇水、清理				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				127.99
(一)	直接费				121.55
1	人工费	元			114.15
	人 工	工时	15.00	7.61	114.15
2	材料费	元			7.40
	草籽	kg	1.00	50.91	
	水	m ³	1.00	5.70	5.70
	其他材料费	%	3.00		1.70
(二)	其它直接费	%	1.30		1.58
(三)	现场经费	%	4.00		4.86
二	间接费	%	3.30		4.22
三	企业利润	%	5.00		6.61
四	税金	%	9.00		12.49
五	扩大系数	%	10.00		15.13
合 计					166.45

抚育植被

单价序号: 5

定额编号: 08136

定额单位: $\text{hm}^2 \text{ a}$

施工方法:	松土、除草、培壅、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				1615.49
(一)	直接费				1534.18
1	人工费	元			1095.84
	人工	工时	144	7.61	1095.84
2	材料费	元			438.34
	零星材料费	%	40		438.34
(二)	其它直接费	%	1.30		19.94
(三)	现场经费	%	4.00		61.37
二	间接费	%	3.30		53.31
三	企业利润	%	5.00		83.44
四	税金	%	9.00		157.70
五	扩大系数	%	10.00		190.99
合 计					2100.93

防尘网苫盖

单价序号: 6

定额编号: 03003

定额单位: 100m^2

施工方法:	铺盖				
序号	名称及规格	单 位	数 量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				495.31
(一)	直接费				461.19
1	人工费				121.76
	人 工	工时	16	7.61	121.76
2	材料费				339.43
	密目网	m^2	107	3.11	332.77
	其它材料费	%	2		6.66
(二)	其他直接费	%	2.40		11.07
(三)	现场经费	%	5.00		23.06
二	间接费	%	4.40		21.79
三	企业利润	%	7.00		36.20
四	税金	%	9.00		49.80
五	扩大系数	%	10.00		60.31
合 计					663.41

附 件

备案编号：涉开发备字〔2021〕第 004 号

企业投资项目备案信息

国能河北龙山发电有限责任公司关于 4.5 兆瓦分布式光伏发电项目的备案信息如下：

项目名称：4.5 兆瓦分布式光伏发电项目。

项目建设单位：国能河北龙山发电有限责任公司。

项目建设地点：河北省邯郸市涉县。

主要建设内容及规模：建设规模：项目未占用厂外土地资源，本项目整体规划可布置光伏面积约 56175 平方米，总装机容量约 4.51MW；其中屋面总面积约 11386 平方米，光伏组件安装容量为 844.56kW；地面（未硬化、无植被）总面积约 40200 平方米，光伏组件安装容量为 2723.76kW；光伏车棚总面积约 4589 平方米，光伏组件安装容量为 945kWp。预计 25 年年均发电量 537.5 万千瓦时。建设内容：建设 8358 块 540Wp 单晶硅双面双玻光伏组件，16 台 196kW 组串逆变器、1 台 175kW 组串逆变器、4 台 100kW 组串逆变器、2 台 60kW 组串逆变器、5 台 40kW 组串逆变器、2 台 1250kVA 箱式变压器、1 台 1000kVA 箱式变压器。

项目总投资：1839 万元，其中项目资本金为 579 万元，项目资本金占项目总投资的比例为 31.48%。

项目信息发生较大变更的，企业应当及时告知备案机关。

注：项目自备案后 2 年内未开工建设或者未办理任何其他手续的，项目单位如果决定继续实施该项目，应当通过河北省投资项目在线审批监管平台作出说明；如果不再继续实施，应当撤回已备案信息。

涉县开发区社会事务管理局

2021 年 03 月 18 日



固定资产投资项 目

2103-130495-89-05-194993

附 图

附图 1 项目地理位置图

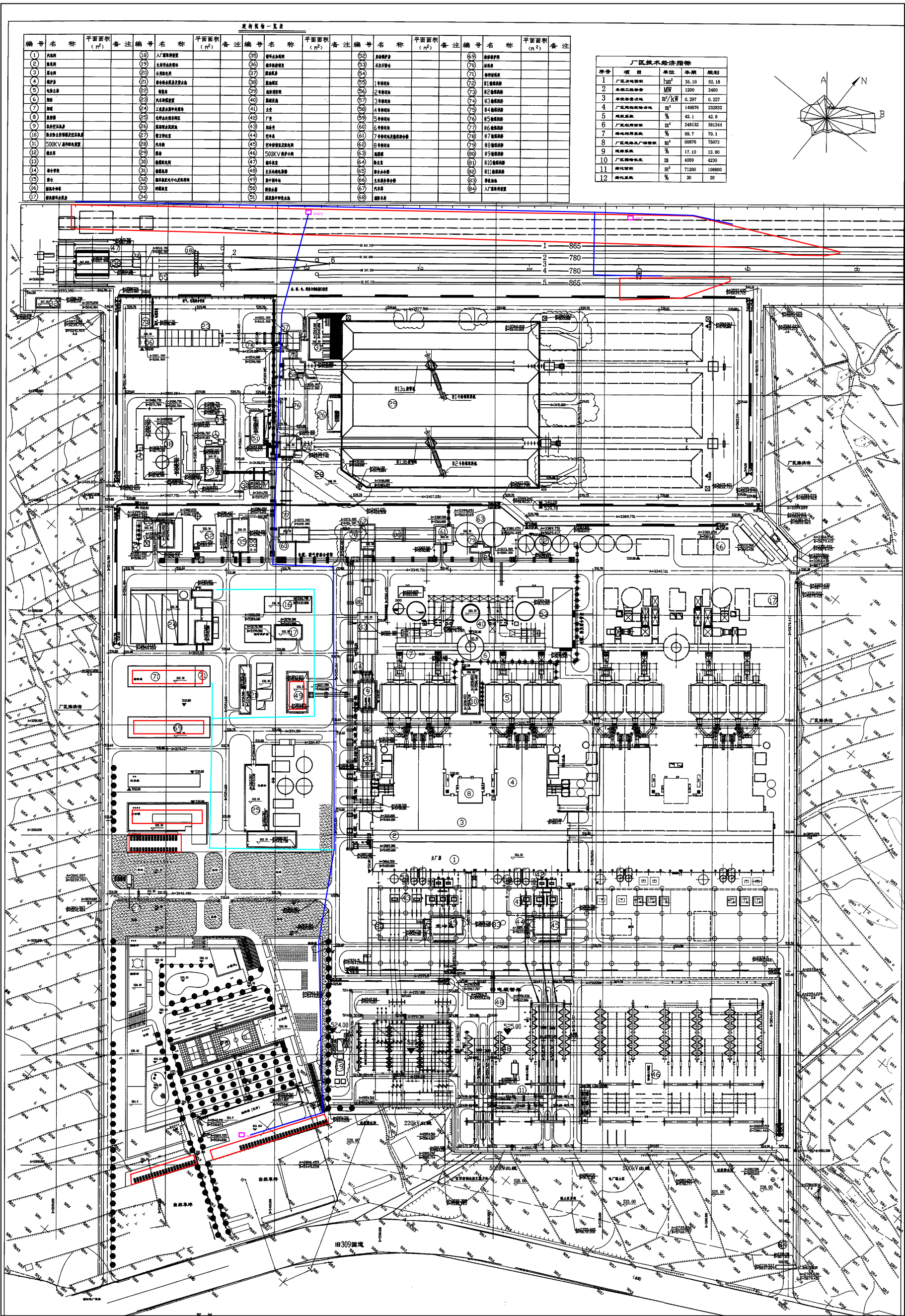


附图 2 项目区水系图



附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

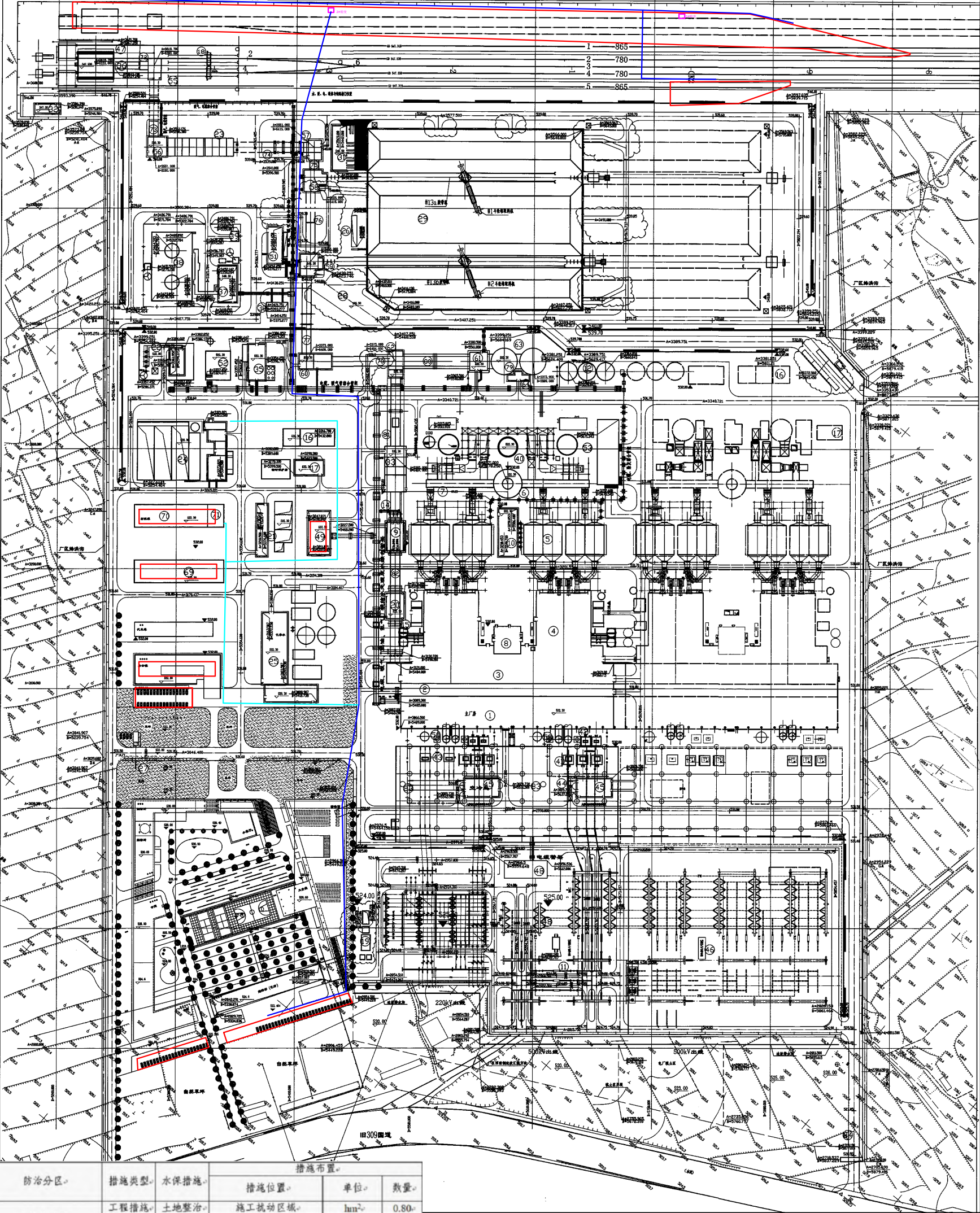
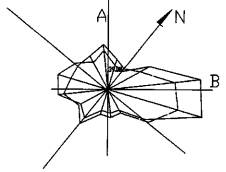




附图4 项目总体布置图

建筑物一览表									
编号	名称	平面面积 (m²)	备注	编号	名称	平面面积 (m²)	备注	编号	名称
1	厂房			18	门卫室			35	配电室
2	办公室			19	值班室			36	值班室
3	宿舍			20	食堂			37	食堂
4	食堂			21	浴室			38	浴室
5	浴室			22	厕所			39	厕所
6	厕所			23	洗衣房			40	洗衣房
7	洗衣房			24	锅炉房			41	锅炉房
8	锅炉房			25	污水处理站			42	污水处理站
9	污水处理站			26	固废暂存区			43	固废暂存区
10	固废暂存区			27	雨水收集池			44	雨水收集池
11	雨水收集池			28	化粪池			45	化粪池
12	化粪池			29	500KV 变电站			46	500KV 变电站
13	500KV 变电站			30	配电室			47	配电室
14	配电室			31	值班室			48	值班室
15	值班室			32	食堂			49	食堂
16	食堂			33	浴室			50	浴室
17	浴室			34	厕所			51	厕所

厂区经济技术指标				
序号	项目	单位	指标	备注
1	厂区占地面积	hm²	35.10	52.18
2	厂区建筑面积	㎡	1200	2400
3	单位面积投资	元/㎡	0.227	0.227
4	厂区绿化覆盖率	%	14.9676	23.2832
5	绿化率	%	42.1	42.8
6	厂区绿化率	%	24.9132	38.1344
7	绿化率	%	69.7	70.1
8	厂区绿化率及厂内绿化率	%	60.876	75.072
9	绿化率	%	17.10	13.80
10	厂区绿化率	%	40.99	42.80
11	绿化率	%	71.200	108.800
12	绿化率	%	20	20

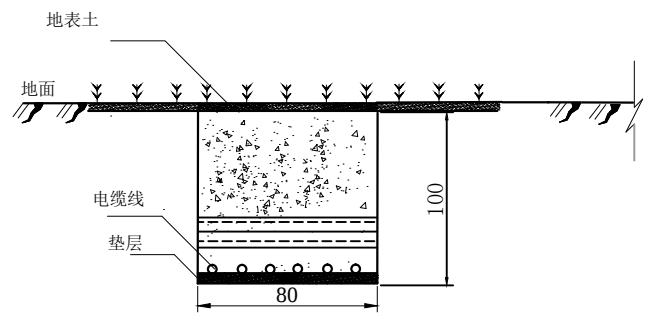


- 图例
- 光伏阵列
 - 电缆桥架
 - 直埋电缆
 - 箱变升压器

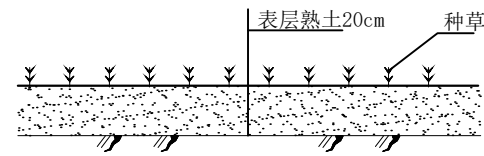
防治分区					
防治分区	措施类型	水土保持措施	措施位置	单位	数量
光伏阵列区	工程措施	土地整治	施工扰动区域	hm²	0.80
	植物措施	种草绿化	施工扰动区域	hm²	0.80
		抚育	施工扰动区域	hm²	3.16
		表土剥离	开挖区域	hm²	0.01
箱变升压器	工程措施	覆土平整	基础施工区	m³	27
	植物措施	种草绿化	道路两侧	hm²	0.02
	临时措施	临时苫盖	临时堆土及裸露地表	m²	160
		表土剥离	开挖区域	hm²	0.06
集电线路	工程措施	覆土平整	开挖区域	m³	182
		土地整治	扰动区域	hm²	0.16
	植物措施	种草绿化	扰动范围内	hm²	0.23
	临时措施	临时苫盖	临时堆土及施工作业面	m²	1800
电缆桥架	工程措施	土地整治	基础施工区域	hm²	0.03
	植物措施	种草绿化	扰动范围内	hm²	0.03
	临时措施	临时苫盖	基础施工区域	m²	300

河北环京工程咨询有限公司					
批准	赵真	4.5兆瓦分布式 光伏发电项目		可研 阶段	
核定				水保 部分	
审查	王富	分区防治措施总体布局图			
校核					
设计	陈超军	比例		日期	2021.11
制图		图号	附图5		

电缆沟水保措施断面图



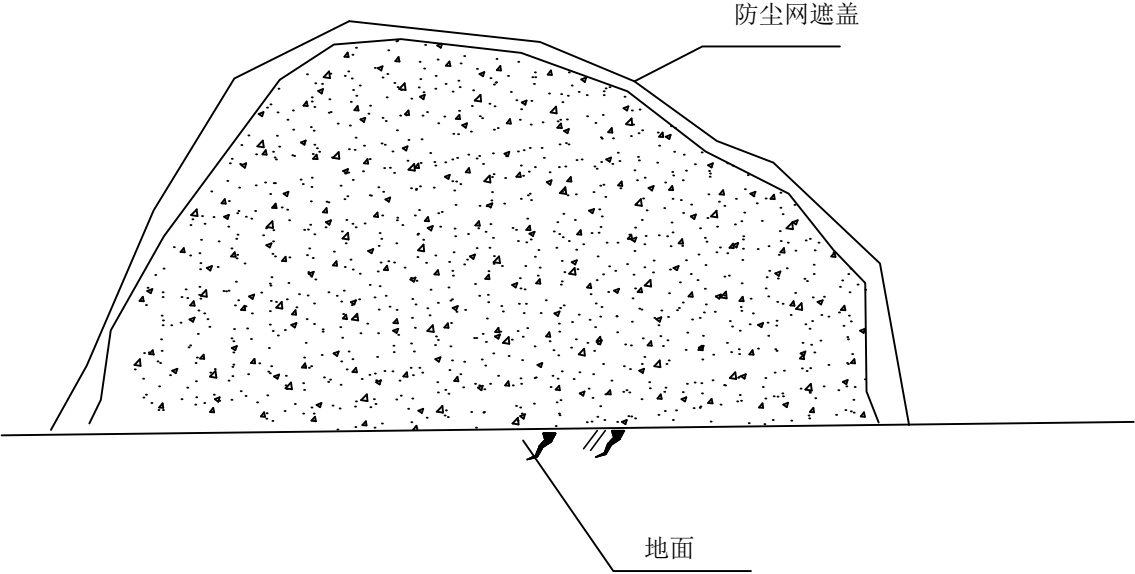
电缆沟施工完毕覆土平整措施剖面图



附注：
1、图中尺寸单位以cm计；

河北环京工程咨询有限公司					
批准	赵 勇	4.5兆瓦分布式光伏 发电项目	可 研 阶 段		
核定			水 保 部 分		
审查	王 富	直埋电缆水保措施典型设计图			
校核					
设计	陈超军	比例		日期	2021.11
制图		图号	附图6-1		

临时苫盖典型设计图



河北环京工程咨询有限公司					
批准	赵兵	4.5兆瓦分布式光伏发电项目		初设 阶段	
核定				水保 部分	
审查	王富	临时措施典型设计图			
校核					
设计	陈超军	比例		日期	2021.11
制图		图号	附图6-2		