

河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目

# 水土保持设施验收报告

建设单位：曲阳晶投新能源科技有限公司

编制单位：河北海泽工程项目管理有限公司

2019 年 5 月

# 目 录

前 言.....	1
<b>1 项目及项目区概况.....</b>	<b>1</b>
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目区概况.....	5
<b>2 水土保持方案和设计情况.....</b>	<b>7</b>
2.1 主体工程设计.....	7
2.2 水土保持方案.....	7
2.3 水土保持方案变更.....	7
2.4 水土保持后续设计.....	7
<b>3 水土保持方案实施情况.....</b>	<b>8</b>
3.1 水土流失防治责任范围.....	8
3.2 弃渣场设置.....	9
3.3 取土场设置.....	9
3.4 水土保持措施总体布局.....	9
3.5 水土保持设施完成情况.....	10
3.6 水土保持投资完成情况.....	19
<b>4 水土保持工程质量.....</b>	<b>21</b>
4.1 质量管理体系.....	21
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	22
4.3 弃渣场稳定性评估.....	24
4.4 总体质量评价.....	24
<b>5 项目初期运行及水土保持效果.....</b>	<b>25</b>
5.1 初期运行情况.....	25
5.2 水土保持效果.....	25

5.3 公众满意度调查.....	27
<b>6 水土保持管理.....</b>	<b>29</b>
6.1 组织领导.....	29
6.2 规章制度.....	29
6.3 建设管理.....	30
6.4 水土保持监测.....	30
6.5 水土保持监理.....	30
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	34
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	34
6.8 水土保持设施管理维护.....	34
<b>7 结论.....</b>	<b>36</b>
7.1 结论.....	36
7.2 遗留问题安排.....	37
<b>8 附件及附图.....</b>	<b>38</b>
8.1 附件.....	38
8.2 附图.....	70

## 前 言

河北曲阳 30MW 光伏发电项目（以下简称“本项目”）位于保定市曲阳县城北部约 32km 处，灵山镇庞家洼村北侧约 1km 的山区内。本项目设计装机容量为 30MW，本期建设 30MW，工程规模为小型。工程电池组件选用单块容量 310Wp 的多晶硅光伏组件 96800 块，组成 26 个多晶硅电池阵列，每个子方阵均由若干路太阳能电池组串并联而成。太阳能是可再生能源，太阳能的大量利用可极大的减少一次能源（如煤、石油、天然气）的利用，从而减少了因开发一次能源而造成的污染物排放、植被毁坏、海洋生态破坏等环境问题。太阳能发电是清洁能源，对缓解当前的能源短缺和环境压力都有重要意义。30MW 光伏电站建成后，与同等电量火电厂相比，按照火电煤耗（标准煤）每度电耗煤（标准煤）335g，项目建成投运每年可节约标准煤约 1.5 万 t/a，则每年可减少烟尘排放量约 9.6t/a，减少 SO<sub>2</sub> 排放量约 35.1t/a，减少 NO<sub>2</sub> 排放量约 85.9t/a，减少 CO<sub>2</sub> 排放量约 4.11 万 t/a，并且由于其减少空气污染而带来的间接效益则更为巨大。同时，开发新能源是国家能源发展战略的重要组成部分，因此项目符合国家制定的能源战略方针，其建设是必要的。

本工程总投资约 2.26 亿元，其中土建投资约 2100 万元，由曲阳晶投新能源科技有限公司投资建设。本期工程建设总占地面积 89.48hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.35hm<sup>2</sup>，主要为开关站占地，其它均为临时占地。本工程建设过程中动用土石方总量 5.80 万 m<sup>3</sup>，其中土方开挖 2.90m<sup>3</sup>，土方填筑 2.90m<sup>3</sup>。工程于 2016 年 4 月 15 日开始施工，2017 年 3 月 31 日并网完工，实际总工期 11 个月。

建设单位委托河北地矿建设工程集团公司编制该项目水土保持方案。2016 年 11 月编制完成了该项目水土保持方案报告书。2017 年 1 月 23 日获河北省水利厅批复，批准文号为冀水保[2017]34 号。

建设单位于 2017 年 10 月委托河北隆源水务技术咨询有限公司开展工程水土保持现场监测工作。2019 年 5 月，建设单位按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）的规定以及批复的水土保持方案顺利完成水土保持工程建设任务，完成了自查初验。

2019 年 5 月，河北海泽工程项目管理有限公司接受建设单位委托编制该项目水土保持设施验收报告，接受委托后，随即开展工作，通过查阅项目相关施工

资料，并结合实地查勘和抽查，建设单位对施工所造成的扰动土地进行了较全面的治理，基本完成了水土保持方案确定的水土保持工程相关内容和开发建设项目所要求的水土流失的防治任务，完成的各项工程符合水土保持的相关要求，投资控制使用合理，水土保持设施管理维护责任明确。

2019年5月，我公司依据水利部〔2017〕365号文《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》编制完成了《河北曲阳30兆瓦光伏发电项目水土保持设施验收报告》。在报告编写过程中，建设单位、施工、监测等有关单位给予了全力支持与配合，提供了十分重要的支持和帮助，在此一并致谢！

# 1 项目及项目区概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地理位置

曲阳县坐落于北纬  $38^{\circ}26'48'' \sim 38^{\circ}57'18''$ ，东经  $114^{\circ}24'30'' \sim 114^{\circ}53'54''$ 。南偏西距省会石家庄 70km，北偏东距首都北京 200km，北距保定 80km，东北距天津 190km。曲阳县境内有保阜高速、京昆高速、京石高速公路、G107、S232、S241、S335、S382 等多条道路通过，交通较为便利。

河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目位于河北省保定市曲阳县城北部约 32km 处，灵山镇庞家洼村北侧约 1km 的山区内。

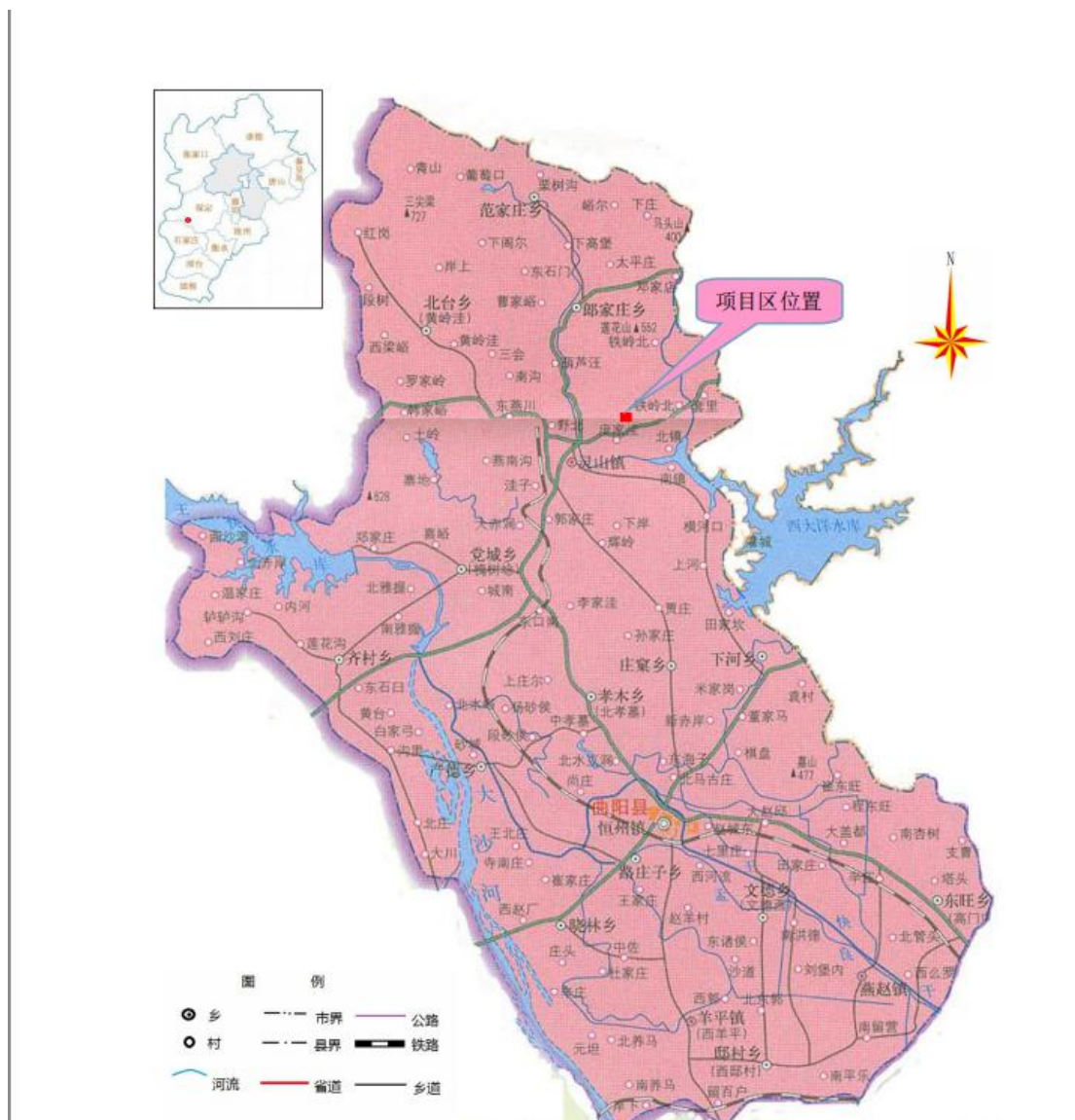


图 1-1 项目地理位置图

### 1.1.2 主要技术指标

建设性质：新建。

工程规模：本项目总装机容量为 30MW，共选用 96800 块峰值功率为 310Wp 的多晶硅光伏组件和 1 座 35kV 开关站。

年平均上网电量：34076.71MW·h。

工程等级：小型。

### 1.1.3 项目投资

本工程总投资约 2.26 亿元，其中土建投资约 2100 万元，由曲阳晶投新能源科技有限公司投资建设。

### 1.1.4 项目组成及布置

本项目分为工程建设区和保护区两部分，工程建设区主要包括光伏发电区、开关站、集电线路区、道路区、施工生产生活区五部分，占地 64.55hm<sup>2</sup>。项目租地范围内还有部分工程建设过程中不会扰动的未利用地区域，主设可研报告将该区域设为保护区。保护区面积为 24.93hm<sup>2</sup>。

#### （一）工程建设区

##### （1）光伏发电区

光伏发电区竖向布置采用随坡就势的布置方式，光伏架设区布置在地势较高位置，逆变升压单元和施工吊装区布置在光伏区一侧紧邻检修道路。

##### （2）开关站

35kV 开关站在项目区中间偏东的位置，呈东西短南北长布置，主入口向西，高压出线向北。进站大门北侧为综合楼，南侧为 35kV 配电室，东南侧布置 SVG 变压器、接地变压器与供水泵房。根据建设形式的不同，将开关站进一步分为构建筑物区、道路广场区、绿化区三部分。

##### （3）集电线路区

根据光伏区方阵的布局，35kV 集电线路采用缆架结合的形式输送至开关站。

##### （4）道路区

###### 1、进站道路

进站道路位于项目区南侧，连接 35kV 开关站至 335 省道。把原来的 4m 宽土路面改建成 6m 宽水泥路面，长 0.7km，进站道路占地 0.49hm<sup>2</sup>。

## 2、施工检修道路

光伏电站内的施工检修道路主要沿箱变室，连接光伏发电区至进站道路。新建道路长度约 4km，横向坡度为 1.5%。施工检修道路总长度 6km，占地 3hm<sup>2</sup>。

### (5) 施工生产生活区

取水、取电、交通方便处集中设置一个施工生活及生产区域，同时设置了混凝土搅拌站，在搅拌站旁布置砂石存放场、钢筋加工场、水泥仓库等施工临建生产设施。施工生产生活区占地面积 0.70hm<sup>2</sup>，占地类型为灌草地。

## (二) 保护区

项目租地面积内有工程建设施工范围以外的未利用地为保护区，占地面积 24.93hm<sup>2</sup>。该区域占地类型为灌草地。

## 1.1.5 施工组织及工期

本项目计划于 2016 年 4 月开工，2017 年 6 月完工，计划工期 15 个月。实际于 2016 年 4 月开工，2017 年 3 月并网完工，实际工期 11 个月。

本项目排水、绿化、场地平整等水土保持工程随主体施工，后期对相关水土保持措施进行了养护及补种。

宁夏江南集成科技有限公司负责主体工程设计，河北中地岩土工程勘察设计有限公司负责地质勘察，河北地矿建设工程集团公司负责水土保持方案编制，太原理工大成工程有限公司负责监理，南京海俊建筑安装工程有限公司溧阳分公司负责工程施工。

表 1-1 工程参建单位表

建设管理单位	曲阳晶投新能源科技有限公司
主体工程设计单位	宁夏江南集成科技有限公司
勘察单位	河北中地岩土工程勘察设计有限公司
水保方案编制单位	河北地矿建设工程集团公司
监理单位	太原理工大成工程有限公司
施工单位	南京海俊建筑安装工程有限公司溧阳分公司

## 1.1.6 土石方情况

本项目施工建设过程中共动用土石方总量 5.80 万 m<sup>3</sup>，其中土石方开挖 2.90 万 m<sup>3</sup>，土石方回填 2.90 万 m<sup>3</sup>。



表 1-2 土石方情况表 单位: m<sup>3</sup>

序号	项目		总量	挖方量	填方量	调入		调出	
						数量	来源	数量	去向
1	光伏发电区	光伏组件区	0.40	0.16	0.24	0.08	逆变 升压室		
		逆变升压室	0.16	0.12	0.04			0.08	光伏 组件区
		小计	0.56	0.28	0.28	0.08		0.08	
2	开关站	构建筑物区	0.23	0.12	0.11			0.01	绿化区
		道路广场区	0.32	0.16	0.16				
		绿化区	0.01	0.00	0.01	0.01	构建筑 物区		
		小计	0.56	0.28	0.28	0.01		0.01	
3	集电线路区	电缆直埋区	2.80	1.40	1.40				
		桥架线路	0.10	0.05	0.05				
		小计	2.90	1.45	1.45				
4	道路区	进站道路	0.10	0.05	0.05				
		施工检修道路	1.26	0.63	0.63				
		小计	1.46	0.73	0.73				
5	施工生产生活区		0.42	0.21	0.21				
合计			5.80	2.90	2.90	0.09		0.09	

## 1.1.7 征占地情况

本项目占地面积 89.48hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.35hm<sup>2</sup>，主要为开关站占地，其它为临时占地，占地类型为灌草地。工程占地情况见表 1-3。

表 1-3 工程占地情况 单位: hm<sup>2</sup>

项目		面积	占地性质		占地类型	
			永久占地	临时占地		
工程建设区	光伏发电区	光伏组件区	57.96		57.96	灌草地
		逆变升压室	0.16		0.16	灌草地
		施工吊装平台	0.98		0.98	灌草地
		小计	59.10		59.10	
	开关站	构建筑物区	0.09	0.09		灌草地
		道路广场区	0.25	0.25		灌草地
		绿化区	0.01	0.01		灌草地
		小计	0.35	0.35		
	集电线路区	电缆直埋区	0.74		0.74	灌草地
		桥架线路	0.18		0.18	灌草地
		小计	0.92		0.92	
	道路区	进站道路	0.49		0.49	灌草地
		施工检修道路	3.00		3.00	灌草地

项目		面积	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
	小计	3.49		3.49	
	施工生产生活区	0.70		0.70	灌草地
	保护区	24.93		24.93	灌草地
	合计	89.48	0.35	89.13	

### 1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

项目远离居民密集区，不涉及移民和拆迁，不存在拆迁安置问题。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### 1.2.1.1 地形地貌

本项目场址属丘陵地貌，位于太行山东麓，地形呈浑圆状起伏，海拔高度为180m~380m之间，山体坡度较缓；山顶地势平坦开阔。拟建光伏发电场地位于山顶或山坡之上，坡度在10°~40°左右。地面存在灌木，有低矮枯草，覆盖层较薄。

#### 1.2.1.2 气候与气象

曲阳属温带大陆性季风气候，多年平均气温12.6℃，≥10℃积温3617℃，多年平均蒸发量1884.3mm，多年平均降水量507mm，无霜期195d/a，多年平均风速2.2m/s，多年最大风速18m/s，主导风向为西北风，大风日数5d/a，雨季时段6~9月，风季时段3~5月，最大冻土深度为1m。项目区气象指标详见表1-4。

表 1-4 曲阳县气象要素表

项目	单位	数据
多年平均气温	℃	12.6
≥10℃积温	℃	3617
多年平均降水量	mm	507
多年平均蒸发量	mm	1884.3
无霜期	d/a	195
多年平均风速	m/s	2.2
多年最大风速	m/s	18
大风日数	d/a	5
雨季时段	月	6~9
风季时段	月	3~5
最大冻土深度	m	1

### 1.2.1.3 土壤与植被

项目区土壤类型以褐土为主，土层厚度 0.5~1.5m，其中道路土层平均厚度 0.5~1.3m，光伏发电区土层厚度平均 0.5~1.5m。项目区土壤以水力侵蚀为主。

项目区植被类型为温带落叶灌丛，其中草地植被覆盖场地大部分区域，草地覆盖度较大。地表植被以低矮、耐旱耐贫瘠草本植物为主，间有小灌木伴生，草本植物有针茅、羊草、紫羊茅等，植被覆盖度在 55%左右。

### 1.2.1.4 河流水系

项目区属海河流域，大清河水系，位于通天河西侧 6km，西大洋水库西北部 15km。

项目区东部有通天河由北向南流过，通天河为海河流域大清河正源唐河的支流，发源于大茂山东麓，海拔 1792m，全长 54.9km。流经河北省保定市唐县、曲阳县，在唐县入唐河。该河在古代曾是军事重地，也是祭祀北岳恒山的路线之一。历经岳岭口（今称大岭口）、北岳行宫、石门、担（旦）里、和家庄、军城镇、娘子神，在贤（献）表，从柏岩山西入曲阳界，经灵山镇国际友人何明清故居宋家庄、定窑遗址、聚龙洞，从横河口出曲阳。在十八渡入唐县，与三会河（长星沟）会合，至东庄（张）湾入唐河。

西大洋水库位于大清河系唐河出山口唐县境内的西大洋村下游 1km 处，水库控制流域面积 4420km<sup>2</sup>，总库容 11.092 亿 m<sup>3</sup>，是一座以防洪为主，兼顾城市供水灌溉、发电等综合利用的水库。

## 1.2.2 水土流失及防治情况

项目区属大河流域，项目区内的河流主要为通天河。根据《全国土壤侵蚀类型区划》划分项目区为北方土石山区的太行山山地区，水土流失类型为水蚀区，根据《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》确定侵蚀强度为轻度，现状土壤侵蚀模数 400t/(km<sup>2</sup>·a)。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，土壤容许流失量 200t/(km<sup>2</sup>·a)。

本项目位于河北省保定市曲阳县，根据水利部办公厅《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》（水保[2013]188号）属太行山国家级水土流失重点治理区。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2015年6月26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备案证，备案证号冀发改能源备字[2015]88号。

2015年7月，河北省电力勘测设计研究院编制完成《河北曲阳30兆瓦光伏发电项目可行性研究报告》

### 2.2 水土保持方案

方案编制单位河北地矿建设工程集团公司于2016年11月编制完成了《河北曲阳30兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。2016年12月23日河北省水利厅组织对本工程水土保持方案进行了技术评审，并形成了评审意见。根据评审意见，编制单位进行了修改最终编制完成了《河北曲阳30兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2017年1月23日获河北省水利厅批复，批准文号为冀水保[2017]34号。

### 2.3 水土保持方案变更

根据水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知，本工程水土保持方案不需要设计变更。

### 2.4 水土保持后续设计

本工程未进行水土保持初步设计，根据批复的水土保持方案报告书，将批复的水土保持防治任务纳入到主体中。

## 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 方案确定的防治责任范围

水保方案书根据水土流失的特点和项目施工布局,本项目建设涉及工程建设区和保护区两部分,工程建设区进一步分光伏发电区(含光伏组件区、逆变升压室、施工吊装场地)、开关站(含建构筑物区、道路广场区、绿化区)、集电线路区(含电缆直埋区、桥架线路)、道路区(含进站道路、施工检修道路)、施工生产生活区五部分。

水土流失防治责任范围为 89.48hm<sup>2</sup>,包含整个项目建设区和直接影响区。水土保持方案设计防治责任范围面积详见表 3-1。

表 3-1 方案确定的水土流失防治责任范围 单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目			项目占地			直接影响区 (占用保护区面积)	合计
				永久占地	临时占地	小计		
1	光伏发电区	光伏组件区			57.96	57.96	0.20	58.16
		逆变升压室			0.16	0.16		0.16
		施工吊装场地			0.98	0.98		0.98
		小计			59.10	59.10	0.20	59.30
	开关站	构建筑物区		0.09		0.09		0.09
		道路广场区		0.25		0.25		0.25
		绿化区		0.01		0.01		0.01
		小计		0.35	0.00	0.35	0.00	0.35
	集电线路区	电缆直埋区			0.74	0.74	0.49	1.22
		桥架线路			0.18	0.18	0.12	0.31
		小计			0.92	0.92	0.61	1.53
	道路区	进站道路			0.49	0.49	0.07	0.56
		施工检修道路			3.00	3.00	1.20	4.20
		小计			3.49	3.49	1.27	4.76
	施工生产生活区				0.70	0.70	0.06	0.76
2	保护区				24.93	24.93	0.00	22.79
	合计			0.35	89.13	89.48	2.14	89.48

#### 3.1.2 建设期防治责任范围

根据建设单位提供的资料,结合项目现场调查,本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 89.48hm<sup>2</sup>。建设期水土流失防治责任范围统计见表 3-2。

表 3-2 建设期水土流失防治责任范围 单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目			项目占地			直接影响区 (占用保护区面积)	合计
				永久占地	临时占地	小计		
1	光伏 发电区	光伏组件区			57.96	57.96	0.20	58.16
		逆变升压室			0.16	0.16		0.16
		施工吊装场地			0.98	0.98		0.98
		小计			59.10	59.10	0.20	59.30
	开关站	构建筑物区		0.09		0.09		0.09
		道路广场区		0.25		0.25		0.25
		绿化区		0.01		0.01		0.01
		小计		0.35	0.00	0.35	0.00	0.35
	集电 线路区	电缆直埋区			0.74	0.74	0.49	1.22
		桥架线路			0.18	0.18	0.12	0.31
		小计			0.92	0.92	0.61	1.53
	道路区	进站道路			0.49	0.49	0.07	0.56
		施工检修道路			3.00	3.00	1.20	4.20
		小计			3.49	3.49	1.27	4.76
		施工生产生活区			0.70	0.70	0.06	0.76
2	保护区				24.93	24.93	0.00	22.79
	合计			0.35	89.13	89.48	2.14	89.48

### 3.1.3 防治责任范围变化分析

与水土保持方案阶段相比,在项目实施过程中,建设单位加强施工管理,采取了较好的防护措施,并严格在批复范围内建设,本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围未产生变化。

### 3.2 弃渣场设置

本项目土石方挖填平衡,不涉及弃土(石、渣)问题。

### 3.3 取土场设置

本项目建设过程中,根据方案设计及施工情况,未设置取土(石、料)场。

### 3.4 水土保持措施总体布局

工程实际实施过程中根据实际情况,施工扰动占地面积和水土保持措施量会随着主体工程的变化而变化。与批复的方案相比,水土流失防治原则、措施布设原则、防治目标都没有变化,防治措施体系和布局、数量根据主体工程需要进行适当调整。调整后水土保持措施体系较完整,总体布局较合理。本项目水土保

持措施总体布局见图 3-1。

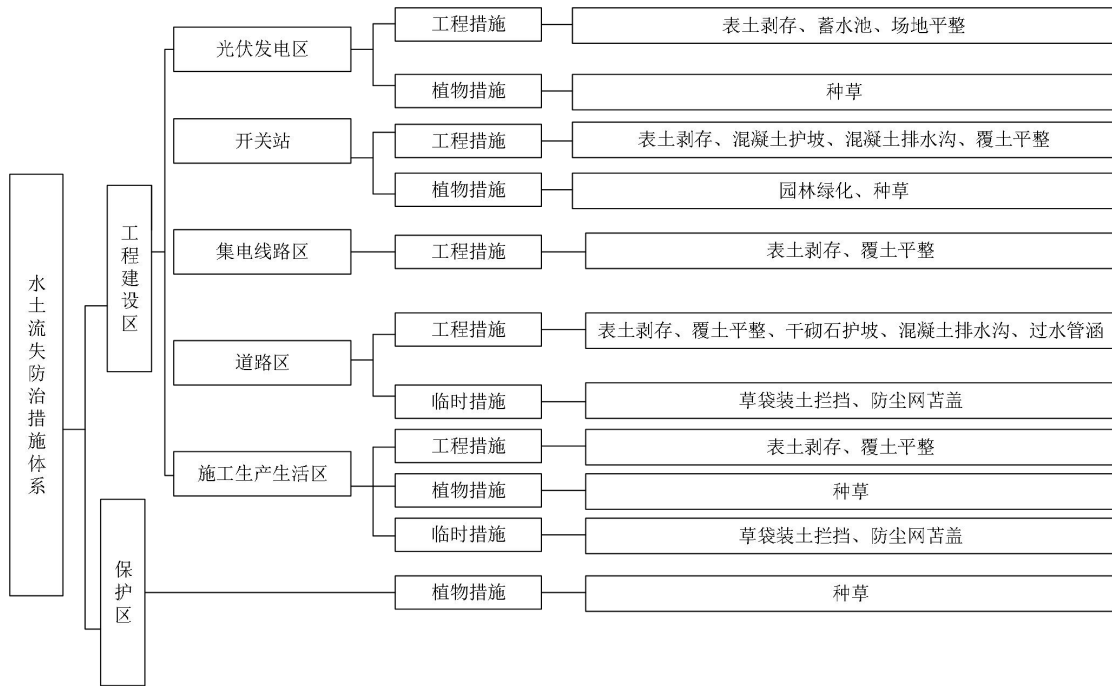


图 3-1 水土保持措施总体布局图

### 3.5 水土保持设施完成情况

建设单位在工程建设过程中按照水土保持相关法律法规要求和已批复的水土保持方案要求，积极认真开展水土保持工程建设。到目前为止，各防治分区水土保持工程均已实施完成。完成情况见表 3-3。

表 3-3 水土保持措施完成情况

防治分区		措施种类	水保措施	单位	实际完成
工程建设区	光伏发电区	工程措施	蓄水池开挖与砌筑	座	2
			场地平整	hm <sup>2</sup>	8.6
			表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.16
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	9.58
	开关站	工程措施	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.01
			表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.09
			混凝土护坡	m	100
			混凝土排水沟	m	700
		植物措施	园林绿化	hm <sup>2</sup>	0.01
	集电线路区	工程措施	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.74
			覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.74
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.90
	道路区	工程措施	表土剥存	hm <sup>2</sup>	1.74
			覆土平整	hm <sup>2</sup>	1.74
过水管涵			m	20	
混凝土排水沟			m	800	
干砌石护坡			m	300	

		植物措施	种植灌木	hm <sup>2</sup>	0.65
		临时措施	草袋装土拦挡	m	550
	防尘网苫盖		m <sup>2</sup>	1000	
	施工生产生活区	工程措施	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.70
			覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.70
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.70
		临时措施	草袋装土拦挡	m	180
	防尘网苫盖		m <sup>2</sup>	400	
保护区	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	2.3	

### 3.5.1 工程措施完成情况

本工程水土保持工程措施与主体施工基本同时实施，完成的工程措施主要有排水沟、护坡、表土剥存及覆土平整等。根据监测结果，实际完成的工程措施量有：

#### 1、光伏组件区

##### (1) 表土剥存

①工程位置：逆变升压室。

②工程内容：施工前对所占地进行表土剥离，剥离厚度为 0.30m，共剥离量为 480m<sup>3</sup>。将逆变升压室剥存的表土均匀回铺于光伏组件区。

③完成的工程量：剥离面积 0.16hm<sup>2</sup>。

##### (2) 蓄水池开挖与砌筑

①工程位置：光伏区内。

②工程内容：对光伏区修建 2 座蓄水池，规格分别为 5\*3\*2、6\*4\*1.5。

③完成的工程量：蓄水池 2 座。

##### (3) 场地平整

①工程位置：施工扰动处。

②工程内容：施工结束后对光伏组件区占用原有道路地表和光伏支架下因基础施工造成的扰动地表进行土地平整，土地平整面积约 8.60hm<sup>2</sup>。

③完成的工程量：土地平整面积 8.60hm<sup>2</sup>。

#### 2、开关站

##### (1) 表土剥存

①工程位置：构建筑物区。

②工程内容：施工前对施工区进行表土剥离，剥离厚度 0.30m 左右，剥离面积约 0.09hm<sup>2</sup>，共剥离量为 19m<sup>3</sup>，将剥离的表土均匀回铺于绿化区。



③完成的工程量：剥离面积 0.09hm<sup>2</sup>。

#### (2) 混凝土护坡

①工程位置：局部陡坡段。

②工程内容：站外局部陡坡段由于开挖易造成滑落，需要对站外陡坡部位增加护坡措施，在该区段采用混凝土护坡方式，长度约 100m。

③完成的工程量：护坡长度 100m。

#### (3) 混凝土排水沟

①工程位置：道路广场区。

②工程内容：浆砌石排水沟设计为矩形断面，设计排水沟厚度 0.30m，底宽 0.30m，沟深 0.30m，排水沟长度 700m。

③完成的工程量：排水沟长度约 700m。

#### (4) 覆土平整

①工程位置：绿化区。

②工程内容：将构建筑物区剥存的表土均匀回铺于绿化区，回铺地表要保持平整，回填表土面积 0.01hm<sup>2</sup>，回填量为 19m<sup>3</sup>。

③完成的工程量：回填面积 0.01hm<sup>2</sup>。

### 3、集电线路区

#### (1) 表土剥存

①工程位置：电缆直埋区。

②工程内容：施工前对所占地进行表土剥离，剥离厚度为 0.30m，共剥离量为 0.22 万 m<sup>3</sup>，堆放于沟渠一侧，施工完毕后用于绿化覆土。

③完成的工程量：剥离面积 0.74hm<sup>2</sup>。

#### (2) 覆土平整

①工程位置：电缆直埋区。

②工程内容：施工结束后进行场地平整，平整面积 0.74hm<sup>2</sup>，平整土方量 0.22 万 m<sup>3</sup>。

③完成的工程量：平整面积 0.74hm<sup>2</sup>。

### 4、道路区

#### (1) 表土剥存

①工程位置：道路拓宽区域、新建道路区。

②工程内容：采用推土机结合人工进行施工作业，清理厚度为 30cm，剥离面积约 1.74hm<sup>2</sup>。

③完成的工程量：剥离面积约 1.74hm<sup>2</sup>。

#### (2) 覆土平整

①工程位置：道路拓宽区域、新建道路区。

②工程内容：施工结束后，土石方完成平整，将剥存的表土回铺于道路路侧绿化及坡面部分。表土回铺土层约 30cm，回铺地表保持平整，覆土面积 1.74hm<sup>2</sup>。

③完成的工程量：平整面积 1.74hm<sup>2</sup>。

#### (3) 混凝土排水沟

①工程位置：道路旁。

②工程内容：结合地形及施工条件，在雨水排顺不畅处修建混凝土排水沟，以减小雨水对道路的冲刷，排水沟长度约 800m。

③完成的工程量：排水沟长度约 800m。

#### (4) 干砌石护坡

①工程位置：局部陡坡段。

②工程内容：进站道路局部陡坡段采用干砌石护坡方式，长度约 300m。

③完成的工程量：护坡长度约 300m。

#### (5) 过水管涵

①工程位置：道路跨沟道处。

②工程内容：在施工检修道路穿越沟道处修建管涵疏导坡面汇水，共修建管涵 2 道，总长度约 20m。

③完成的工程量：过水管涵长度约 20m。

### 5、施工生产生活区

#### (1) 表土剥存

①工程位置：场地内。

②工程内容：施工生产生活区开建前进行部分的表土剥离，剥离面积 0.70hm<sup>2</sup>，采用机械结合人工施工作业，清理厚度 0.30m，连同表土及地表植被一起进行剥离，清理表土量 0.21 万 m<sup>3</sup>。

③完成的工程量：剥离面积约 0.70hm<sup>2</sup>。

#### (2) 覆土平整

①工程位置：场地内。

②工程内容：表土回铺采用机械施工作业，将集中堆放的表土均匀回铺于原地表，回铺地表要保持平整，厚度 0.30m，土地平整量 0.21 万 m<sup>3</sup>。

③完成的工程量：平整面积约 0.70hm<sup>2</sup>。

本工程实际完成水土保持工程措施情况详见表 3-4，完成情况对比详见表 3-5。

**表 3-4 实际完成水土保持工程措施情况表**

防治分区	水保措施	单位	实际完成	完成时间
光伏发电区	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.16	2016年4月— 2016年5月
	蓄水池开挖与砌筑	座	2	2017年3月
	场地平整	hm <sup>2</sup>	8.60	2017年1月
开关站	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.09	2016年4月
	混凝土护坡	m	100	2016年10月
	混凝土排水沟	m	700	2016年10月
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.01	2016年9月
集电线路区	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.74	2016年5月— 2016年6月
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.74	2017年1月
道路区	表土剥存	hm <sup>2</sup>	1.74	2016年4月— 2016年7月
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	1.74	2017年3月
	混凝土排水沟	m	800	2017年3月
	干砌石护坡	m	300	2017年3月
	过水管涵	m	20	2017年1月
施工生产生活区	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.70	2016年4月
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.70	2017年3月

**表 3-5 水土保持工程措施完成情况对比表**

防治分区	水保措施	单位	方案设计	实际完成	增减 (实际-设计)
光伏发电区	排水管敷设	m	2500	0	-2500
	蓄水池	座	1	2	1
	场地平整	hm <sup>2</sup>	8.6	8.6	0
	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.16	0.16	0
开关站	浆砌石护坡	m	50	0	-50
	浆砌石排水沟	m	700	0	-700
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.01	0.01	0
	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.09	0.09	0
	混凝土护坡	m	0	100	100
	混凝土排水沟	m	0	700	700

集电线路区	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.74	0.74	0
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.74	0.74	0
道路区	表土剥存	hm <sup>2</sup>	1.74	1.74	0
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	1.74	1.74	0
	浆砌石排水沟	m	2200	0	-2200
	浆砌石护坡	m	900	0	-900
	过水管涵	m	300	20	-180
	混凝土排水沟	m	0	800	800
	干砌石护坡	m	0	300	300
施工生产生活区	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.70	0.70	0
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.70	0.70	0

从表 3-5 可以看出,和方案设计情况相比较,本工程基本完成了水土保持方案设计的各项措施,主要差异为:

(1) 光伏发电区的排水管敷设工程,由于施工实际情况及光伏发电区地势条件无需铺设大面积的排水管,雨水可随地势向下自然排泄汇入道路区的排水沟,同时蓄水池较方案相比增加 1 座,蓄集雨水用于消防及后期光伏板清洗工作。

(2) 开关站及道路区的浆砌石措施工程由于施工条件,大量浆砌石无法运入施工区域,在保证水土保持的条件下采用混凝土排水沟、混凝土护坡和干砌石护坡,同时根据项目区实际地形条件护坡及排水沟长度均略有减小。过水管涵穿越道路区修建了两道,道路路面宽约 10m,总长度约 20m。

### 3.5.2 植物措施完成情况

本工程植物措施主要在进行植物措布置和草种选择时遵循“适地适树(草)”的原则,充分借鉴当地植被生长情况和养护经验,植被布置时应根据不同分区对植被要求进行栽植。根据监测结果,实际完成水土保持工程措施量有:

#### 1、光伏发电区

##### (1) 种草

①工程位置:光伏组件区、吊装场地。

②工程内容:对光伏架设过程中占用原有道路部位,以及基础施工扰动造成的裸露地表进行撒播种草,恢复植被面积约 9.58hm<sup>2</sup>。

③完成的工程量:植被恢复面积约 9.58hm<sup>2</sup>。

#### 2、开关站

##### (1) 园林绿化

①工程位置:绿化区。

②工程内容: 在开关站绿化区域栽植灌木和铺设草皮相结合, 绿化美化环境, 面积  $0.01\text{hm}^2$ 。

③完成的工程量: 园林绿化面积约  $0.01\text{hm}^2$ 。

#### (2) 种草

①工程位置: 电缆直埋区、施工扰动区域。

②工程内容: 电缆沟覆土平整后, 撒播草籽, 恢复植被, 种草面积  $0.74\text{hm}^2$ 。施工结束后, 对桥架基础施工扰动处进行种草绿化恢复植被, 种草面积  $0.16\text{hm}^2$ 。

③完成的工程量: 植被恢复面积约  $0.90\text{hm}^2$ 。

### 3、道路区

#### (1) 种植灌木

①工程位置: 进站道路两侧、施工检修道路一侧。

②工程内容: 对施工扰动造成的裸露地表种植灌木绿化, 恢复植被面积约  $0.65\text{hm}^2$ 。

③完成的工程量: 植被恢复面积约  $0.65\text{hm}^2$ 。

### 4、施工生产生活区

#### (1) 种草

①工程位置: 场地内。

②工程内容: 施工生产生活区表土回铺后种草, 采用撒播草籽的方式进行种植。面积约  $0.70\text{hm}^2$ 。

③完成的工程量: 植被恢复面积约  $0.70\text{hm}^2$ 。

### 5、保护区

#### (1) 种草

①工程位置: 沟道底部。

②工程内容: 种植于保护区沟道底部, 采用撒播草籽的方式进行种植, 面积  $2.3\text{hm}^2$ 。

③完成的工程量: 植被恢复面积约  $2.3\text{hm}^2$ 。

本工程实际完成水土保持植物措施情况详见表 3-6。水土保持措施工程量完成情况对比详见表 3-7。

表 3-6 实际完成水土保持植物措施情况表

防治分区		水保措施	单位	实际完成	实施时间
工程建 设区	光伏发电区	种草	hm <sup>2</sup>	9.58	2016年10月
	开关站	园林绿化	hm <sup>2</sup>	0.01	2017年3月
		种草	hm <sup>2</sup>	0.74	2017年3月
	道路区	种植灌木	hm <sup>2</sup>	0.65	2017年1月
	施工生产生 活区	种草	hm <sup>2</sup>	0.7	2016年10月
保护区		种草	hm <sup>2</sup>	2.3	2016年9月

表 3-7 水土保持植物措施工程量完成情况对比

分区		水保措施	单位	方案设计	实际完成	增减 (实际-设计)
工程建 设区	光伏发电区	种草	hm <sup>2</sup>	9.58	9.58	0
	开关站	园林绿化	hm <sup>2</sup>	0.02	0.01	-0.01
	集电线路区	种草	hm <sup>2</sup>	0.90	0.90	0
	道路区	种植灌木	hm <sup>2</sup>	0.67	0.65	-0.02
	施工生产生 活区	种草	hm <sup>2</sup>	0.70	0.70	0
保护区		种草	hm <sup>2</sup>	2.3	2.3	0

从表 3-7 可以看出,和方案设计情况相比较,本工程基本完成了水土保持方案设计的各项植物措施,引起措施工程量变化的原因是虽然施工扰动破坏了原地貌植被,但仍有部分原有植被未被破坏,生长良好,在道路区的植被恢复中面积相应减小了 0.02hm<sup>2</sup>,同时后期进行植被抚育管理即可。开关站的园林绿化面积根据实际情况较少了 0.01hm<sup>2</sup>,减少部分面积改造为停车场及员工活动区域。

### 3.5.3 临时措施完成情况

工程建设过程中实施的临时措施主要有临时拦挡和临时苫盖。根据监测监测结果,实际完成水土保持临时措施量有:

#### 1、道路区

##### (1) 草袋装土拦挡

①工程位置:表土堆放区域。

②工程内容:对临时堆土进行草袋拦挡,拦挡长度约 550m。

③完成的工程量:拦挡长度约 550m。

##### (2) 防尘网苫盖

①工程位置:表土堆放区域。

②工程内容：减少开挖土方在大风天产生扬尘，对临时堆土采用密目网进行遮盖，临时遮盖面积约 1000m<sup>2</sup>。

③完成的工程量：遮盖面积约 1000m<sup>2</sup>。

## 2、施工生产生活区

### (1) 草袋装土拦挡

①工程位置：表土堆放区域。

②工程内容：对临时堆土进行草袋拦挡，拦挡长度约 180m。

③完成的工程量：拦挡长度约 180m。

### (2) 防尘网苫盖

①工程位置：表土堆放区域。

②工程内容：减少开挖土方在大风天产生扬尘，对临时堆土采用密目网进行遮盖，临时遮盖面积约 400m<sup>2</sup>。

③完成的工程量：遮盖面积约 400m<sup>2</sup>。

临时措施完成情况详见表 3-8，实际完成量与设计对比情况见 3-9。

**表 3-8 水土保持临时措施实际完成量**

防治分区	水保措施	单位	实际完成	完成时间
道路区	草袋装土拦挡	m	550	2016年5月— 2016年12月
	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	1000	2016年5月— 2016年10月
施工生产生活区	草袋装土拦挡	m	180	2016年4月— 2016年12月
	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	400	2016年5月— 2016年12月

**表 3-9 水土保持临时措施工程量完成情况对比**

分区	水保措施	单位	方案设计	实际完成	增减 (实际-设计)
道路区	草袋装土拦挡	m	550	550	0
	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	1000	1000	0
施工生产生活区	草袋装土拦挡	m	182	180	-2
	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	400	400	0

从表 3-9 可以看出，和方案设计情况相比较，本工程基本完成了水土保持方案设计的各项措施，各分区措施工程量未发生较大变化，只有施工生产生活区临

时拦挡措施减少了 2m，在项目实际施工过程中，部分区域靠施工生产生活区已有建筑墙体进行堆放，相应草袋使用有所减少。

### 3.6 水土保持投资完成情况

#### 3.6.1 水土保持方案批复投资

本工程完成水保工程投资 209.57 万元，其中工程措施投资 89.51 万元；植物措施投资 50.92 万元；临时措施投资 6.14 万元；独立费用投资 46 万元，水土保持设施补偿费 4.7 万元。具体投资情况见表 3-10，投资对比情况见表 3-11。

表 3-10 水土保持投资汇总表 单位：万元

项目工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用	合计
		栽(种)植费	苗木、草、种子费			
第一部分 工程措施	89.51					89.51
一、光伏发电区	26.99					26.99
二、开关站	17.26					17.26
三、集电线路区	3.29					3.29
四、道路区	38.82					38.82
五、施工生产生活区	3.15					3.15
第二部分 植物措施		44.01	6.91			50.92
一、光伏发电区		30.24	4.22			34.46
二、开关站		0.04	0.01			0.05
三、集电线路区		2.83	0.39			3.22
四、道路区		1.43	0.97			2.40
五、施工生产生活区		2.21	0.31			2.52
六、保护区		7.26	1.01			8.28
第三部分 临时措施	6.14					6.14
一、道路区	4.49					4.49
二、施工生产生活区	1.65					1.65
第四部分 独立费用					46	46
建设管理费					5	5
工程建设监理费					10.00	10.00
科研勘测设计费					15.00	15.00
水土保持监测费					16.00	16.00
一至四部分合计	191.30	88.02	13.82	0.00	46.00	192.57
基本预备费						17.00
工程总投资						209.57
水土保持补偿费						4.7
水土保持总投资						214.27



表 3-11 水土保持措施投资汇总对比表

项目工程或费用名称	实际投资 (万元)	方案设计投资 (万元)	增减(实际-设计)
第一部分 工程措施	89.51	192.86	-103.35
一、光伏发电区	26.99	32.47	-5.48
二、开关站	17.26	16.98	0.28
三、集电线路区	3.29	3.92	-0.63
四、道路区	38.82	136.97	-98.15
五、施工生产生活区	3.15	3.15	0
第二部分 植物措施	50.92	50.99	-0.07
一、光伏发电区	34.46	34.46	0
二、开关站	0.05	0.07	-0.02
三、集电线路区	3.22	3.22	0
四、道路区	2.40	2.44	-0.04
五、施工生产生活区	2.52	2.52	0
六、保护区	8.28	8.28	0
第三部分 临时措施	6.14	6.17	-0.03
一、道路区	4.49	4.49	0
二、施工生产生活区	1.65	1.68	-0.03
第四部分 独立费用	46	46	0
建设管理费	5	5	0
工程建设监理费	10.00	10.00	0
科研勘测设计费	15.00	15.00	0
水土保持监测费	16.00	16.00	0
一至四部分合计	192.57	296.02	-103.45
基本预备费	17.00	17.76	-0.76
工程总投资	209.57	313.78	-104.21
水土保持补偿费	4.7	46.98	-42.28
水土保持总投资	214.27	360.76	-146.49

和批复的水保投资相比，实际完成的水土保持投资比批复的投资减少了 146.49 万元。其中，工程措施投资减少了 103.35 万元，植物措施投资减少了 0.07 万元，临时措施减少了 0.03 万元，由于曲阳晶投新能源科技有限公司为小微企业，故水土保持补偿费比方案批复减少了 42.28 万元。

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

#### 一、建设单位质量保证体系和管理制度

作为工程项目的组织者,建设单位在工程建设的各个阶段对质量管理发挥领导、监督、检查作用,将各参与主体纳入质量保证体系,通过合同管理的基本手段,明确质量目标,采取各种质量控制措施,确保工程质量的实现。

#### 二、设计单位质量保证体系和管理制度

为了确保本工程的设计质量。设计公司进行了大量的准备工作,配备了专业的设计人员,调整出充分的设计时间,对工程设计质量建立了完整的保障措施,以确保设计工作的高质量。并且,根据本工程的实际特点,针对以往设计中暴露出来的设计通病,进行了全方位的改进。确保提供高水准的设计质量。

#### 三、监理单位质量保证体系和管理制度

建立总监理工程师负责制,并成立了项目监理部。本工程在施工过程中,监理单位严格按 GB/T19002-ISO9002 质量保证体系组织监督管理,加强施工全过程质量控制,并严格执行国家现行的质量标准和法规及地方性质量文件。同时,加强项目监督管理、规范管理工作程序,不断完善工程项目的质量保证体系,达到预期质量目标。

#### 四、施工单位质量保证体系和管理制度

(1) 组织机构:为科学合理的管理体制、统一有效的工程指挥系统是顺利施工的重要保证,为此,施工单位在本工程的施工组织上,按照“项目法施工”的模式,组建一个技术力量强、科学管理、重视工程质量的工程项目管理班子。运用科学的管理手段,按“质量、安全、工期、文明、效益、服务”六个第一流的要求建设本工程。

#### (2) 人员配备

为确保工程顺利开展,施工公司派住施工现场专职人员,并设立项目部。主要人员有:项目经理 1 名;技术负责人 1 名;安全管理员 1 名;质量管理员 1 名;工程管理人员 1 名;财务负责人 1 名。

实行全过程严格质量管理,做到工程建设前、中、后的质量管理,尤其是建设中的质量管理。

## 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

按照水土流失防治分区,并结合工程特点,本项目划分为工程建设区、保护区 2 个一级防治分区,工程建设区又分为光伏发电区、开关站、集电线路区、道路区、施工生产生活区 5 个二级防治分区。水土保持单位工程、分部工程、单元工程划分见表 4-1。

表 4-1 河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目单位、分部、单元工程划分表

防治分区	单位工程	分部工程	单元工程	单元工程划分	
工程建设区	光伏发电区	土地整治工程	场地平整	9	按面积划分,每 $1\text{hm}^2$ 为一个单元
			表土剥存	2	按面积划分,每 $0.1\text{hm}^2$ 为一个单元
		降水蓄渗工程	蓄水池	2	按个数划分,每 1 个为一个单元
		植被建设工程	种草	10	按面积划分,每 $1\text{hm}^2$ 为一个单元
	开关站	土地整治工程	表土剥存	1	按面积划分,每 $0.1\text{hm}^2$ 为一个单元
			覆土平整	1	按面积划分,每 $0.1\text{hm}^2$ 为一个单元
		斜坡防护工程	混凝土护坡	2	按长度划分,每 50m 为一个单元
		防洪排导工程	混凝土排水沟	7	按长度划分,每 100m 为一个单元
		植被建设工程	园林绿化	1	按面积划分,每 $0.1\text{hm}^2$ 为一个单元
	集电线路区	土地整治工程	表土剥存	8	按面积划分,每 $0.1\text{hm}^2$ 为一个单元
			覆土平整	8	按面积划分,每 $0.1\text{hm}^2$ 为一个单元
		植被建设工程	种草	9	按面积划分,每 $0.1\text{hm}^2$ 为一个单元
	道路区	土地整治工程	表土剥存	4	按面积划分,每 $0.5\text{hm}^2$ 为一个单元
			覆土平整	4	按面积划分,每 $0.5\text{hm}^2$ 为一个单元
		斜坡防护工程	干砌石护坡	3	按长度划分,每 100m 为一个单元
			混凝土排水沟	8	按长度划分,每 100m 为一个单元
		防洪排导工程	过水管涵	1	按长度划分,每 50m 为一个单元
			植被建设工程	种植灌木	7
		临时防护工程	临时拦挡	11	按长度划分,每 50m 为一个单元
			临时遮盖	10	按面积划分,每 $100\text{m}^2$ 为一个单元
	施工生产生活区	土地整治工程	表土剥存	7	按面积划分,每 $0.1\text{hm}^2$ 为一个单元
			覆土平整	7	按面积划分,每 $0.1\text{hm}^2$ 为一个单元
		植被建设工程	种草	7	按面积划分,每 $0.1\text{hm}^2$ 为一个单元
临时防护工程		临时拦挡	2	按长度划分,每 100m 为一个单元	
		临时遮盖	4	按面积划分,每 $100\text{m}^2$ 为一个单元	
保护区	植被建设工程	种草	23	按面积划分,每 $0.1\text{hm}^2$ 为一个单元	
合计	18	26	158		

### 4.2.2 各防治分区工程质量评定

本项目水土保持工程共划分 18 个单位工程，26 个分部工程，158 个单元工程。在工程实施过程中，建设单位对工程质量进行日常管理、指导、监督和检查，充分发挥质量保障体系的作用，从材料进场到过程监控再到验收，严把质量关，对各个分项工程进行自检、自查，使工程质量得到了有效保障。

通过严格质量管理，最终完成的水土保持各单元工程、分部工程、单位工程全部达到合格标准，水土保持工程质量控制目标得以实现，结果见表 4-2。

表 4-2 单元工程质量评定结果表

防治分区	单位工程	分部工程	单元工程	合格数量	合格率	
工程 建设 区	光伏 发电 区	土地整治工程	场地平整	9	9	100%
			表土剥存	2	2	100%
		降水蓄渗工程	蓄水池	2	2	100%
		植被建设工程	种草	10	9	90%
	开关 站	土地整治工程	表土剥存	1	1	100%
			覆土平整	1	1	100%
		斜坡防护工程	混凝土护坡	2	2	100%
		防洪排导工程	混凝土排水沟	7	5	71.43%
		植被建设工程	园林绿化	1	1	100%
	集电 线路 区	土地整治工程	表土剥存	8	8	100%
			覆土平整	8	8	100%
		植被建设工程	种草	9	8	88.89%
	道路 区	土地整治工程	表土剥存	4	4	100%
			覆土平整	4	4	100%
		斜坡防护工程	干砌石护坡	3	3	100%
		防洪排导工程	混凝土排水沟	8	8	100%
			过水管涵	1	1	100%
		植被建设工程	种植灌木	7	7	100%
		临时防护工程	临时拦挡	11	11	100%
	临时遮盖		10	10	100%	
施工 生产 生活 区	土地整治工程	表土剥存	7	7	100%	
		覆土平整	7	7	100%	
	植被建设工程	种草	7	7	100%	
	临时防护工程	临时拦挡	2	2	100%	
		临时遮盖	4	4	100%	
保护区	植被建设工程	种草	23	23	100%	
合计	18	26	158	154	97.47%	

### 4.3 弃渣场稳定性评估

本项目土石方挖填平衡，不涉及弃土（石、渣）问题。

### 4.4 总体质量评价

在工程建设过程中，建设单位建立了完整的质量保证体系，相应的设计、监理、施工和质量监督单位都建立了相应的质量保证体系，使工程质量得到保证。水土保持设施的工程质量检验评定资料签字齐全，监理对水土保持设施的质量验收结论为合格。

通过查阅有关竣工资料及现场调查，工程实施的各项水土保持措施涉及的18个单位工程，26个分部工程，163个单元工程进行了现场查勘，查勘结果表明：工程完成的水土保持措施已按设计要求完成，单位工程和分部工程通总体质量合格。工程完成的水土保持措施质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量合格，已起到防治水土流失的作用。

## 5 项目初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期运行情况

为确保主体工程安全和水土保持设施的正常运行,建设单位将水土保持设施运行管理、经费计划落实纳入主体工程管理体系,建立了相关运行管理机构和管理制度,逐级落实,明确岗位责任。建设单位具备健全的组织机构和管理体系,运行管理制度完善,岗位责任明确,能够保证主体及水保设施的正常运行。

从目前运行情况看,工程各项水土保持措施布局合理,保持较完好。工程措施基本满足设计要求,起到了防治水土流失的作用。植物措施正在逐步发挥蓄水保土作用,随着植被覆盖度的提高,措施作用愈来愈明显,有效维护了生态环境。

目前,各项水保设施运行正常,建设区生态环境得到了显著提高。

### 5.2 水土保持效果

#### 5.2.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率指已整治的扰动地表面积与扰动地表总面积的比值。建设期实际扰动地表的面积为 37.45hm<sup>2</sup>,扰动区域通过主体建筑、路面硬化及排水、土地平整、撒播种草等水土保持措施基本都得到了治理,治理措施面积与永久建筑物面积 36.47hm<sup>2</sup>。扰动土地整治率 = (水土保持措施面积+永久建筑物占地面积) /建设期扰动地表的面积 = 95.89%,达到了防治目标。

表 5-1 扰动土地整治率结果分析表

分区		扰动地 表面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动地表治理面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地 整治率 (%)	
			水保措施面积		建构筑物 (含道路)		小计
			工程措施	植物措施			
工程 建设区	光伏发电区	30.06	19.80	9.58	0.16	29.54	98.27
	开关站	0.35	0.17	0.01	0.17	0.35	98.93
	集电线路区	1.53	0.70	0.74	0.00	1.43	93.90
	道路区	4.76	0.30	0.10	3.49	3.89	93.70
	施工生产生活区	0.76	0.00	0.70	0.00	0.70	92.11
保护区		——	——	——	——	——	——
综合指标		37.45	21.27	11.38	3.82	35.91	95.89

#### 5.2.2 水土流失总治理度

随着施工的开展,本工程建设期扰动土地面积不断扩大,水土流失面积不断增加,其中工程扰动造成的水土流失面积为 32.36hm<sup>2</sup>。在施工过程中按照施工组

织设计,对开挖破坏面采取了防护措施,扰动地表施工完毕后进行土地整治并恢复植被,水土流失面积逐渐减少。现状水土保持措施防治面积为 31.50hm<sup>2</sup>,测算水土流失总治理度为 97.34%,可达到《开发建设项目水土流失防治标准》一级防治标准的要求。

**表 5-2 水土流失总治理度结果分析表**

分区	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> ) -建筑物 (含道路)			水保措施面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失 总治理度 (%)
	工程占地	建筑物	小计	工程措施	植物措施	小计	
光伏发电区	30.06	0.16	29.90	19.80	9.58	29.38	98.26
开关站	0.35	0.17	0.18	0.17	0.01	0.18	97.92
集电线路区	0.92	0.00	0.92	0.10	0.74	0.83	90.93
道路区	3.49	2.82	0.67	0.30	0.10	0.40	59.70
施工生产生活区	0.70	0.00	0.70	0.00	0.70	0.70	100.00
综合指标	35.51	3.15	32.36	20.37	11.13	31.50	97.34

### 5.2.3 拦渣率

工程施工期间由于采取了临时拦挡及临时遮盖等措施,能够有效地防治堆土、堆料产生的水土流失,拦渣率能达到 95%以上。

### 5.2.4 土壤流失控制比

本项目所在地容许土壤流失量为 200t/(km<sup>2</sup>·a),原地貌侵蚀模数 400t/(km<sup>2</sup>·a),方案设计水平年末土壤侵蚀模数可达到 200t/(km<sup>2</sup>·a),土壤流失控制比为 1.0。

### 5.2.5 林草植被恢复率

根据现场调查,项目区林草植被面积 20.54hm<sup>2</sup>,可恢复林草植被面积 21.11hm<sup>2</sup>,林草植被恢复率为 97.30%,达到防治目标。

### 5.2.6 林草覆盖率

根据现场调查,林草植被面积共计 20.54hm<sup>2</sup>,项目区占地 35.51hm<sup>2</sup>,林草覆盖率达到 57.84%,达到防治目标。

**表 5-3 林草植被恢复率及林草覆盖率结果分析表**

序号	工程分区	林草植被恢复率 (%)			林草覆盖率 (%)			备注
		绿化面积	可绿化面积	计算结果	绿化面积	工程占地	计算结果	
一	光伏发电区	19.00	19.50	97.44	19.00	30.06	63.22	自然恢复面积
二	开关站	0.01	0.01	100	0.01	0.35	2.86	

三	集电线路区	0.73	0.75	97.60	0.73	0.92	80	不计算 林草覆 盖率
四	道路区	0.10	0.15	66.67	0.1	3.49	2.87	
五	施工生产生活区	0.70	0.70	100	0.70	0.70	100	
综合指标		20.54	21.11	97.30	20.54	35.51	57.84	

### 5.2.7 水土保持效果达标情况

综上所述，通过对六项指标的计算，河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目水土流失防治六项指标如下：扰动土地整治率为 95.89%，水土流失总治理度为 97.34%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 100%，林草植被恢复率 97.30%，林草覆盖率为 57.84%。计算及具体达标情况详见表 5-4。

表 5-4 水土流失防治指标计算对比表

评估指标		计算依据	单位	数量	实际值	实际结果
名称	目标值					
扰动土地整治率	95%	扰动土地整治面积	hm <sup>2</sup>	36.47	95.89%	达标
		建设区扰动地表面积	hm <sup>2</sup>	37.54		
水土流失总治理度	95%	水土保持措施面积	hm <sup>2</sup>	31.50	97.34%	达标
		建设区水土流失总面积	hm <sup>2</sup>	32.36		
土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失量	t/km <sup>2</sup> ·a	200	1.0	达标
		方案实施后土壤侵蚀控制水平	t/km <sup>2</sup> ·a	200		
拦渣率	95%	实际拦渣量	万 m <sup>3</sup>	—	100%	达标
		总弃渣量	万 m <sup>3</sup>	—		
林草植被恢复率	97%	林草植被面积	hm <sup>2</sup>	20.54	97.30%	达标
		可恢复林草植被面积	hm <sup>2</sup>	21.11		
林草覆盖率	25%	林草植被面积	hm <sup>2</sup>	20.54	57.84%	达标
		项目建设区总面积	hm <sup>2</sup>	35.51		

### 5.3 公众满意度调查

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）要求，建设单位与验收技术服务单位通过向工程周边公众发放公众问卷调查的方式，收集公众对拟验收项目水土保持方面的意见和建议。本次调查共发放调查表 50 份，收回 50 份，反馈率 100%。根据统计，被调查者基本情况见图 5-1。



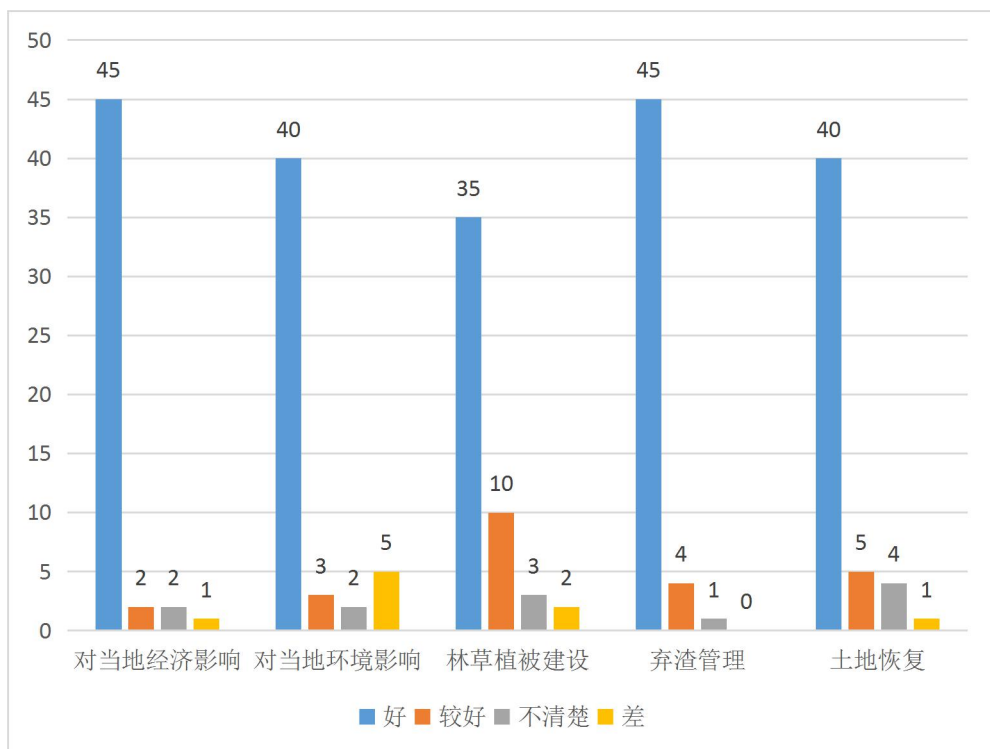


图 5-1 河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目公众满意度调查分析图

调查结果表明，被调查 50 人中，45 人认为本项目建设对当地经济具有积极影响，项目建设有利于推进当地经济发展；在对当地环境的影响方面，40 人认为项目对当地环境总体影响是好的；在林草植被建设方面，35 人认为项目区林草植被建设工作起到了保护生态环境的作用，取得了较好成效；45 人认为项目在弃渣管理方面做的好；40 人认为项目对所扰动的土地恢复好。

通过满意度调查，可以看出，本项目在工程建设实施过程中，较好地注重了水土保持工作的组织与落实，未发生明显的水土流失，达到了促进经济发展与改善生态环境的作用。

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

建设单位比较重视水土保持工作，在工程建设过程中，成立了专人负责的水土保持工作组，工作组包括技术人员在内的 3 人组成，负责本项目建设过程中的水土保持工作。从本项目建设过程来看，运行情况良好，达到了方案设计的水土保持防治目标。

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

拟定项目施工水土保持管理规章制度，加强与监测单位、监理单位的沟通，接受其业务上的监督和指导。

认真贯彻执行国家、行业有关建设项目水土保持的法律法规和上级规章制度，对项目区施工生产过程中的水土保持管理工作进行监督检查，参与水土流失事故调查、分析和处理，并做好水土保持记录档案管理工作。

组织开展水土保持宣传教育活动，协助项目水土保持部门制定更完善的水土保持工作规划。

每周定期组织水土保持措施工程检查，并根据工作需要不定期检查。检查内容主要为：水土保持设施及其有关工程是否纳入施工计划；水土保持设施及其有关工程的资金是否落实到位；水土保持设施及其有关工程的施工是否符合相应的施工规范及设计要求；施工场地的布置、施工组织安排等是否有利于维护水土保持和减少对周围的水土流失影响；单位工程竣工后，主体工程以外的周围水土保持措施在施工过程中受到的破坏是否得到恢复。

自觉接受监理和相关方的现场检查。如实反映情况，不得拒绝检查和弄虚作假。

项目部制定年度财务计划中，应明确必要的水土保持经费投入。

严格按照国家有关规定，控制废水、废气、废渣排放，妥善处置生活、生产垃圾。

### 6.3 建设管理

本项目水土保持工程由南京海俊建筑安装工程有限公司溧阳分公司施工建设，从工程建设过程看，合同执行情况良好，在合同执行过程中，没有发生大的合同事故。

### 6.4 水土保持监测

受建设单位委托，河北隆源水务技术咨询有限公司承担本项目水土保持监测工作。2017年10月至2019年4月，根据现场实际情况，及时开展监测工作，调查现场已完成水土保持措施，查阅相关施工档案资料等，提出意见。建设单位要求各施工单位严格按监测意见完善了相关措施，并于2019年5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。

水土保持监测单位按照监测规范要求，重点监测水土保持措施落实和水土保持防治效果情况，工程建设过程中水土流失情况，采用补充调查方式，结合施工单位和监理单位相关资料，补充水土保持数据，完善过程资料。监测方法和结果较为真实可靠。

### 6.5 水土保持监理

本项目监理单位为太原理工大成工程有限公司，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。

从资料来看，本项目监理工作内容明确，职责清晰，质量、进度、投资等控制方法和措施基本有效，监理工作基本满足规程、规范及要求。

#### 1、监理内容

- (1) 协助建设单位进行合同审定，审查承包单位资质；
- (2) 组织设计交底答疑；
- (3) 审查“开工申请文件”和签发“开工令”；
- (4) 审核、签发、“施工图”、“设计文件”、“设计变更”；
- (5) 审查承包单位提出的“施工组织设计文件”（包括：施工方法、施工工艺、施工进度、设备、材料、检测试验能力和资金使用计划等）；
- (6) 督促承包单位严格执行工程承包合同，认真按国家及行业技术规范、标准和批准的设计文件施工；
- (7) 工程进度和质量，检查安全保护设施；
- (8) 核、签发工程付款凭证；
- (9) 协调建设单位和承包单位的关系，处理违约及索赔事件；
- (10) 按水利部有关规定，组织各个单位整编文书和技术档案资料；
- (11) 协助建设单位进行各阶段的工程验收及竣工验收。

## 2、进度控制

(1) 督促、检查建设单位、承包单位和分包单位各自承担的各项施工准备工作。

(2) 审查承包单位提出的“施工组织设计”、“开工申请报告”，重点审查施工网络计划、施工工艺、劳动力配置、材料、施工设备等供应配置的合理性和实施的可行性，以确保项目施工总进度计划的实现。

(3) 经建设单位批准后，监理下达单位工程“开工令”和分部工程开工通知。

(4) 要求并审查承包单位编制的分季度、月度的施工作业计划。

(5) 对工程进度进行动态管理，加强对施工网络计划中的“关键线路”和节点的控制，根据实际的工程进度和计划做比较，协助施工承包单位（含分包单位）及时调整施工进度计划，确保按期竣工。

(6) 要求施工承包单位根据工程进度计划编制好供图计划，以便及时提供施工图纸，避免因供图延误而影响工程施工进度。

(7) 督促、检查、协调施工材料、设备按施工进度提前做好供应工作，确保工程施工按进度计划顺利进行。

(8) 定期或不定期组织、主持召开工程建设各方参加的计划会、协调会，协调解决工程进度的实际问题。

(9) 定期向建设单位报告工程形象面貌及存在的问题和建议。

(10) 核定工程进度月报表，按工程承包合同规定，对付款申请进行签证。

(11) 及时单元单元、单位工程验收工作。

(12) 协助建设单位组织工程验收。

### 3、质量控制

(1) 建立建设、施工单位的质量保证体系，健全工作制度、程序和方法。树立“质量第一”意识，坚持“预防为主、防检结合”的方针，把质量控制作为监理工作的重中之重，把隐蔽工程作为质量控制的关键部位，严把质量关。

(2) 督促检查施工承包单位的施工准备工作质量，审查承包单位提交的“开工申请报告”，重点审查施工承包单位“施工组织设计、施工技术方案、质量保证体系、主要技术岗位成员、施工机具设备、原材料、半成品、成品、实验室及试验计量设备、原始基准点、坐标控制点”等。以保证工程质量具有可靠地组织、技术、物资供应和质检措施保证。

(3) 严格执行对施工图纸及设计文件的审查签发制度，以保证施工图纸符合初步设计文件原则和上级批文要求，避免因设计图纸问题而影响工程质量、工期和投资。

(4) 对于施工图纸设计修改或设计变更，均需严格审查，对改变初涉原则或引起工期、投资改变的必须经建设单位审批后，才能实施。

(5) 在施工过程中，监督承包单位按批准的施工图纸、规范、合同及施工方案的要求施工，严格要求承包单位执行工程质量的“一检制（初检、复检、终检）”。监理工程师加强对测量、试验成果成果的审核。

(6) 承包单位在单元工程（工序）完成并自检合格后，填写《工程质量报验单》，由监理工程师负责组织设计、施工等单位进行验收，并进行单元工程质量等级评定。检验评定合格后施工单位方可进行下一道工序施工。

(7) 加强隐蔽工程的验收工作，以防质量隐患。承包单位在自检的基础上，提交《工程质量报告单》，由监理工程师主持，组织建设、设计、运行管理单位、

施工承包单位（含分包单位）人员参加验收，并核定质量等级，经验收评定合格后，签认验收记录和质量等级评定表。隐蔽工程验收如不合格，不准覆盖。

（8）协助建设单位做好单位工程的验收，审核施工承包单位填报的单位工程质量报验单及所附资料，进行外观检查和实测，确认合格后，报建设单位批准，由建设单位主持，参建各方参加工程验收评定及签字。

（9）协助建设单位做好工程的竣工初验，审核施工单位提交的竣工验收申请报告及有关竣工资料，向建设单位提出竣工验收申请报告，再由建设单位主持竣工初验，组织参建各方参加，经初验合格，由建设单位向主管上级部门提交正式竣工验收申请，由主管部门组织或主持工程的竣工验收。

（10）监督承包单位做好保修阶段工作，严格保修项目的检查及工程质量问题的责任签定，协助建设单位主持工程最终验收。

（11）督促、审核、整编施工单位完成应提供的有关工程质量的技术文件、竣工图纸。

（12）在施工过程中，监理工程师行使工程质量监督权和否决权。坚持上道工序不经检查验收或验收评定不合格，不准进行下道工序的原则。对不合格工程，不签认工程付款申请，并有权责成施工承包单位进行返修。如果因施工承包单位的原因造成质量事故隐患或质量事故，责令其写出质量事故报告，视情况下达“停工警告”、“停工令”，并强制处理，因施工技术问题而造成严重质量事故的，建议撤换承包者。

（13）监理工程师要建立质量“监理日志”，记录有关工程质量动态及其影响因素。现场监理工程师应随时向总监理工程师报告质量方面的情况。

（14）坚持“施工协调会”制度，一般由现场监理工程师或总监理工程师主持，主要研究工程质量、工程进度问题，会后应印发“会议纪要”。

#### 4、投资控制

（1）审核施工承包单位编制的资金使用计划，在施工工程中进行动态控制，对计划与实际支付值比较分析。以不得突破中标工程款为目标。

（2）审核施工承包单位提交的工程项目、工程量及相应的工程款，监理工程师提出审核意见，并进行动态管理，督促、检查、帮助施工单位调整、落实工程款使用进度。

(3) 严格经费签证制度，经总监理工程师核签后，方可有效。

(4) 审核施工承包单位提交的月进度付款申请单、月工程结算书，及所附的月进度报表和质量检验验收评定结果。按合同规定，在核实工程进度、工程质量和工程量的基础上签发付款凭证，并经建设单位审批后支付。与实际进度不符，质量不合格不予签发。

(5) 检查、监督工程承包合同执行情况，避免违约事件发生，并公正地处理索赔事件。

(6) 定期向建设单位报告工程投资动态情况，并进行超支分析，提出控制工程费用突破的方案和措施。

## 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

在项目建设过程中，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

建设单位为小微企业，只征收上缴中央国库部分，已缴纳水土保持补偿费4.7万元。

## 6.8 水土保持设施管理维护

工程中的各项水土保持措施已与主体工程同步实施，各项治理措施已基本完成。从目前运行情况看，有关水土保持措施布局合理，管理责任较为落实，并取得了一定的水土保持效果，水土保持设施的正常运行有了保证。

具体管理措施如下：

### 1、管理机构及人员

在试运行期间，水土保持设施管理维护工作由曲阳晶投新能源科技有限公司负责，公司安排专人负责水土保持设施的管理工作。

### 2、管理制度

1) 由专人负责对各项水土保持设施进行定期巡查，巡查内容包括排水沟、边坡防护等设施的完好程度，发现特殊情况及时上报处理。

2) 定期对水土保持设施运行情况进行总结，以便吸取经验和教训。

### 3、运行维护

如发现工程设施遭到破坏或雨季损毁，及时进行维护、加固和改造，以确保工程的安全，控制水土流失。



## 7 结论

### 7.1 结论

经实地查勘和对项目相关档案资料的查阅，河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目在建设过程中，重视水土保持工作，基本上按照批复的水土保持方案和有关法律法规、方针政策要求开展了水土流失防治工作，落实了水土保持方案确定的建设期防治任务。水土保持设施工程质量总体合格，未发现重大质量缺陷，运行情况正常。

水土保持措施设计及布局总体合理，满足水土保持措施要求，管理体系健全，达到了控制水土流失的目的，主要完成情况为：场地平整 8.6hm<sup>2</sup>，表土剥存 3.43hm<sup>2</sup>，覆土平整 3.19hm<sup>2</sup>，混凝土排水沟 1500m，混凝土护坡 100m，干砌石护坡 300m，过水管涵 20m，蓄水池 2 座，种草 13.48hm<sup>2</sup>，园林绿化 0.01hm<sup>2</sup>，种植灌木 0.65hm<sup>2</sup>，临时拦挡 730m，临时苫盖 1400m<sup>2</sup>。

根据监测、监理单位资料，结合竣工资料以及自查验收签证，在建设过程中，项目区较好地完成了各项水土保持措施，扰动土地整治率为 95.89%，水土流失总治理度为 97.34%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 100%，林草植被恢复率 97.30%，林草覆盖度为 57.84%，均达到方案确定的目标值。建设单位对施工造成的扰动土地进行了较全面的治理，项目区的生态环境恢复良好，发挥了保持水土、改善生态环境的作用。

本工程完成水保工程投资 209.57 万元，其中工程措施投资 89.51 万元；植物措施投资 50.92 万元；临时措施投资 6.14 万元；独立费用投资 46 万元，水土保持设施补偿费 4.7 万元。建设单位资金组织管理机构与管理制度健全，合同约定事项基本完成。

综上所述，河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目结合实际情况，实施了表土剥存、土地整治、排水沟、护坡、植草绿化、拦挡苫盖等水土保持措施，对施工所造成的扰动土地进行了较全面的治理，完成了水土保持方案确定的水土保持工程相关内容和所要求的水土流失的防治任务，完成的各项工程符合水土保持的相关要求，投资控制使用合理，水土保持设施管理维护责任明确，达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收标准，该工程水土保持设施验收合格。

## 7.2 遗留问题安排

应当加强对已建水土保持设施的管理和维护、及时检查工程运行情况，根据运行期出现的问题及时进行处理，保障各项措施长效、稳定地发挥水土保持作用。

## 8 附件及附图

### 8.1 附件

#### (1) 项目建设及水土保持大事记

##### 2015 年

6 月 16 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；

7 月河北省电力勘测设计研究院编制完成《河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目可行性研究报告》；

8 月建设单位委托河北地矿建设工程集团公司编制完成《河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》；

##### 2016 年

4 月 15 日正式开始施工；

5 月 9 日开关站底板浇筑混凝土，升压站工程顺利展开；

5 月 9 日正式开始支架安装，安装工作展开；

5 月 24 日外线第一个塔基浇筑，外线工作正式展开；

6 月 25 日开关站设备开始吊装；

12 月 27 日下发 12MW 补贴指标。

##### 2017 年

1 月 5 日下发 18MW 补贴指标；

1 月 23 日，河北省水利厅以冀水保[2017]34 号批复了项目水土保持方案报告书；

3 月 22 日倒送电成功；

3 月 31 日并网 13.4MW；

8 月 24 日并网至 24.976MW。

10 月建设单位委托河北隆源水务技术咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。

(2) 备案证



(3) 水土保持方案批复文件

# 河北省水利厅文件

冀水保〔2017〕34号

## 关于河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目 水土保持方案的批复

曲阳晶投新能源科技有限公司：

《关于审批〈河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书〉的请示》（〔2016〕7 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。河北曲阳 30 兆瓦光伏发电项目位于保定市曲阳县境内，建设规模 30 兆瓦，年上网电量 34076.71 兆瓦时，总占地 89.48 公顷，建设期土石方挖填总量 5.90 万立方米，总投资 26147.67 万元，由曲阳晶投新能源有限公司投资建设，已于 2016

— 1 —