

惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目

# 水土保持设施验收报告

建设单位：惠州市永景新能源科技有限公司

编制单位：广东河海工程咨询有限公司

2020 年 6 月



项目名称：惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目

委托单位：惠州市永景新能源科技有限公司

编制单位：广东河海工程咨询有限公司



编制单位地址：：广州市天河区天寿路 101 号三楼

编制单位邮编：51000

项目联系人：李庆芳

联系电话：13560439699

电子邮箱：50704701@qq.com

惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目

水土保持设施验收报告

责任页

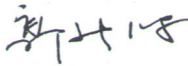
广东河海工程咨询有限公司

批准：孙栓国



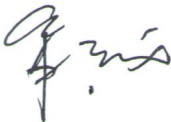
董事长

核定：郭新波



高级工程师

审查：巢礼义



高级工程师

校核：杜广荣



工程师

项目负责人：李庆芳



高级工程师

编写：

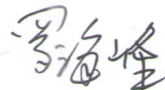
林桥妹



助理工程师

前言、第 1~4 章节

罗海峰



助理工程师

第 5~8 章节、附件、附图

# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 前 言 .....                 | 1  |
| 1 项目及项目区概况 .....          | 4  |
| 1.1 项目概况 .....            | 4  |
| 1.2 项目区概况 .....           | 7  |
| 2 水土保持方案和设计情况 .....       | 10 |
| 2.1 主体工程设计 .....          | 10 |
| 2.2 水土保持方案 .....          | 10 |
| 2.3 水土保持方案变更 .....        | 10 |
| 2.4 水土保持后续设计 .....        | 10 |
| 3 水土保持方案实施情况 .....        | 11 |
| 3.1 水土流失防治责任范围 .....      | 11 |
| 3.2 弃渣场设置 .....           | 15 |
| 3.3 取土场设置 .....           | 15 |
| 3.4 水土保持措施总体布局 .....      | 15 |
| 3.5 水土保持设施完成情况 .....      | 18 |
| 3.6 水土保持投资完成情况 .....      | 22 |
| 4 水土保持工程质量 .....          | 25 |
| 4.1 质量管理体系 .....          | 25 |
| 4.2 各防治分区水土保持工程质量评价 ..... | 25 |
| 4.3 弃渣场稳定性评估 .....        | 27 |
| 4.4 总体质量评价 .....          | 27 |
| 5 项目初期运行及水土保持效果 .....     | 28 |
| 5.1 初期运行情况 .....          | 28 |
| 5.2 水土保持效果 .....          | 28 |
| 5.3 公众满意度调查 .....         | 30 |
| 6 水土保持管理 .....            | 31 |
| 6.1 组织领导 .....            | 31 |
| 6.2 规章制度 .....            | 31 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 6.3 建设管理 .....              | 31 |
| 6.4 水土保持监测和监理 .....         | 31 |
| 6.5 水行政主管部门监督检查意见落实情况 ..... | 31 |
| 6.6 水土保持补偿费缴纳情况 .....       | 32 |
| 6.7 水土保持设施管理维护 .....        | 32 |
| 7 结论 .....                  | 33 |
| 7.1 结论 .....                | 33 |
| 7.2 遗留问题安排 .....            | 33 |
| 8 附件及附图 .....               | 34 |
| 8.1 附件 .....                | 34 |
| 8.2 附图 .....                | 34 |

## 前 言

惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目位于惠州市博罗县杨侨镇，项目中心区地理坐标为东经 114°27'28.14"，北纬 23°27'59.63"。

2015 年 12 月 29 日，惠州市永景新能源科技有限公司取得了本项目《广东省企业投资项目备案证》；

2016 年 1 月，建设单位委托中国科学院广州能源研究所编制完成了《惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目可行性研究报告》；

2016 年 4 月广东有色工程勘察设计院完成了《博罗县杨侨镇 100MW 农业光伏示范项目（升压站区）岩土工程勘察报告》；

建设单位委托三峡大学（湖北）建筑设计研究院有限责任公司承担的“升压站”部分施工图设计，委托惠州电力勘察设计院有限公司承担了“外输线路及对侧间隔改造”施工图设计；

根据《中华人民共和国水土保持法》《广东省水土保持条例》以及《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等有关法律法规的要求，2016 年 4 月，建设单位委托广东建科水利水电咨询有限公司编报《惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）；2016 年 9 月 19 日，广东省水利厅以“粤水水保[2016]78 号”对该方案报告书予以批复。

惠州市永景新能源科技有限公司于 2017 年 8 月委托广东河海工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。

根据《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》（水保〔2017〕365 号）、《广东省水利厅关于我厅审批及管理的生产建设项目水土保持设施验收报备有关事项的公告》的要求，建设单位委托我公司承担本工程的水土保持设施验收报告的编制工作。

水土保持监测过程及成果：监测时段为 2017 年 8 月至 2018 年 12 月，在施工过程中采用监测方法以调查观测为主，辅以实地调查和巡查，监测重点是主体工程区扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况、水土保持措施效益发挥等等进行监测（调查监测和实地监测）。

惠州市永景新能源科技有限公司在设计阶段、施工阶段和投产使用阶段基本根据“三同时”制度去落实水保措施，加强对水土保持工作的管理，将水土保持确定的任务分解落实到责任部门及各参建单位。

工程施工过程中，项目实行水土保持工程监理制（由主体工程监理一并监理），对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，委托监理单位开展监理工作。

本项目总占地面积为 186.41hm<sup>2</sup>，其中永久占地 177.18hm<sup>2</sup>，临时占地 9.23hm<sup>2</sup>。工程占地类型为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、公共管理与公、共服务用地和其他用地。

本项目挖方总量 29.42 万 m<sup>3</sup>，填方总量 22.95 万 m<sup>3</sup>，无借方，弃方总量 6.47 万 m<sup>3</sup>。弃方就地摊平处理本项目于 2016 年 04 月开工，2019 年 12 月完工，总工期为 45 月。本项目总投资 87297 万元，其中土建投资 5000 万元，由建设单位投资建设。

项目建设区实施的水土保持措施有：①工程措施：表土剥离 27.19hm<sup>2</sup>、表土回填 8.16 万 m<sup>3</sup>、土地整治 40.07hm<sup>2</sup>、排水沟 450m、截（排）水沟 240m。②植物措施：边坡植草绿化 0.45hm<sup>2</sup>、撒播草籽绿化 3hm<sup>2</sup>、撒播草籽 11.74hm<sup>2</sup>、铺草皮绿化 0.15hm<sup>2</sup>。③临时措施：排水边沟 5040m、临时排水沟 1747m、沉沙池 2 座、临时覆盖 0.03hm<sup>2</sup>。

根据水土保持质量评定规程（SL336-2006），并结合工程实际水土保持措施实施情况及监理单位、施工单位提供的相关资料，将本项目实施的水土保持工程划分 1 个单位工程，7 个分部工程，经建设单位验收，验收质量全部合格，合格率 100%。

实际完成水土保持投资 109.07 万元。项目区扰动土地整治率为 99.8%，水土流失总治理度为 99.8%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率为 99.8%，林草覆盖率 92.7%。各项指标均达到建设类项目水土流失防治一级标准。

工程建设过程中加强了施工管理和水土流失防治工作，要求施工单位按照水土保持方案合理组织施工，采取工程、植物和临时防护相结合的水土保持措施布局，并充分考虑永临结合，最大程度地减少工程建设过程中的水土流失，收到了良好的治理效果。

经我公司对本工程水土保持设施进行初验，认为本工程水土保持设施从技术上达到了竣工验收条件和要求，特编写了《惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目水土保持设施验收报告》。

在现场勘查、资料收集等过程中，建设单位、监理单位及施工单位予以积极配合，在此表示感谢！

惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目水土保持设施验收技术表

|                           |          |                                                                 |                                                                                                           |                                         |              |                |                                     |       |  |
|---------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|----------------|-------------------------------------|-------|--|
| 工程名称                      |          | 惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目                                        |                                                                                                           | 工程地点                                    |              | 广东省惠州市博罗县杨侨镇   |                                     |       |  |
| 工程性质                      |          | 新建项目                                                            |                                                                                                           | 工程规模                                    |              | 100MW 光伏电站项目   |                                     |       |  |
| 所在流域                      |          | 珠江流域                                                            |                                                                                                           | 所在水土流失重点防治区                             |              | 属于国家级水土流失重点预防区 |                                     |       |  |
| 水土保持方案批复部门、时间及文号          |          |                                                                 |                                                                                                           | 2016 年 9 月 19 日,广东省水利厅以“粤水水保〔2016〕78 号” |              |                |                                     |       |  |
| 工 期                       |          | 本项目于 2016 年 04 月开工,2019 年 12 月完工,总工期为 45 月。                     |                                                                                                           |                                         |              |                |                                     |       |  |
| 水土流失量 (t)                 |          | 水土保持方案预测量                                                       |                                                                                                           |                                         |              | 360t           |                                     |       |  |
| 防治责任范围 (hm <sup>2</sup> ) |          | 水土保持方案确定的防治责任范围                                                 |                                                                                                           |                                         |              | 227.07         |                                     |       |  |
|                           |          | 验收的防治责任范围                                                       |                                                                                                           |                                         |              | 186.41         |                                     |       |  |
|                           |          | 验收后防治责任范围                                                       |                                                                                                           |                                         |              | 177.18         |                                     |       |  |
| 方案拟定水土流失防治目标              | 扰动土地整治率  |                                                                 | 95%                                                                                                       |                                         | 实际完成水土流失防治指标 | 扰动土地整治率        |                                     | 99.8% |  |
|                           | 水土流失总治理度 |                                                                 | 97%                                                                                                       |                                         |              | 水土流失总治理度       |                                     | 99.8% |  |
|                           | 水土流失控制比  |                                                                 | 1.0                                                                                                       |                                         |              | 水土流失控制比        |                                     | 1.0   |  |
|                           | 拦渣率      |                                                                 | 95%                                                                                                       |                                         |              | 拦渣率            |                                     | 95%   |  |
|                           | 林草植被恢复率  |                                                                 | 99%                                                                                                       |                                         |              | 林草植被恢复率        |                                     | 99.8% |  |
|                           | 林草覆盖率    |                                                                 | 27%                                                                                                       |                                         |              | 林草覆盖率          |                                     | 92.7% |  |
| 主要工程量                     | 工程措施     |                                                                 | 表土剥离 27.19hm <sup>2</sup> 、表土回填 8.16 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 40.07hm <sup>2</sup> 、排水沟 450m、截(排)水沟 240m    |                                         |              |                |                                     |       |  |
|                           | 植物措施     |                                                                 | 边坡植草绿化 0.45hm <sup>2</sup> 、撒播草籽绿化 3hm <sup>2</sup> 、撒播草籽 11.74hm <sup>2</sup> 、铺草皮绿化 0.15hm <sup>2</sup> |                                         |              |                |                                     |       |  |
|                           | 临时措施     |                                                                 | 排水边沟 5040m、临时排水沟 1747m、沉沙池 2 座、临时覆盖 0.03hm <sup>2</sup>                                                   |                                         |              |                |                                     |       |  |
| 工程质量评定                    | 评定项目     |                                                                 | 总体质量评定                                                                                                    |                                         | 外观质量评定       |                |                                     |       |  |
|                           | 工程措施     |                                                                 | 合格                                                                                                        |                                         | 合格           |                |                                     |       |  |
|                           | 植物措施     |                                                                 | 合格                                                                                                        |                                         | 合格           |                |                                     |       |  |
|                           | 临时措施     |                                                                 | 合格                                                                                                        |                                         | 合格           |                |                                     |       |  |
| 投资(万元)                    | 水土保持方案投资 |                                                                 |                                                                                                           | 223.00 万元                               |              |                |                                     |       |  |
|                           | 实际投资     |                                                                 |                                                                                                           | 112.19 万元                               |              |                |                                     |       |  |
|                           | 原因       |                                                                 |                                                                                                           | 优化项目布局,措施优化,独立费用减少。                     |              |                |                                     |       |  |
| 工程总体评价                    |          | 水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求,各项工程质量合格,总体工程质量到达了验收标准,可以组织竣工验收,正式投入运行。 |                                                                                                           |                                         |              |                |                                     |       |  |
| 水土保持方案编制单位                |          | 广东建科水利水电咨询有限公司                                                  |                                                                                                           |                                         | 水土保持监测单位     |                | 广东河海工程咨询有限公司                        |       |  |
| 勘察单位                      |          | 广东有色工程勘察设计院                                                     |                                                                                                           |                                         | 主设单位         |                | 三峡大学(湖北)建筑设计研究院有限责任公司,惠州电力勘察设计院有限公司 |       |  |
| 施工单位                      |          | 珠海兴业新能源科技有限公司                                                   |                                                                                                           |                                         | 监理单位         |                | 广东国信监理工程有限公司                        |       |  |
| 验收报告编制单位                  |          | 广东河海工程咨询有限公司                                                    |                                                                                                           |                                         | 建设单位         |                | 惠州市永景新能源科技有限公司                      |       |  |
| 地 址                       |          | 广州市天河区天寿路三楼                                                     |                                                                                                           |                                         | 地 址          |                | 博罗县杨侨镇坪塘办事处 2 楼 201 室               |       |  |
| 联系人                       |          | 李庆芳                                                             |                                                                                                           |                                         | 联系人          |                | 高凤富                                 |       |  |
| 电话                        |          | 13560439699                                                     |                                                                                                           |                                         | 电话           |                | 185 1200 9817                       |       |  |
| 传真/邮编                     |          | 020-38259776/510000                                             |                                                                                                           |                                         | 邮编/传真        |                | /                                   |       |  |
| 电子信箱                      |          | 50704701@qq.com                                                 |                                                                                                           |                                         | 电子信箱         |                | 18512009817@wo.cn                   |       |  |

# 1 项目及项目区概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地理位置

惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目位于惠州市博罗县杨侨镇，项目中心区地理坐标为东经  $114^{\circ}27'28.14''$ ，北纬  $23^{\circ}27'59.63''$ 。

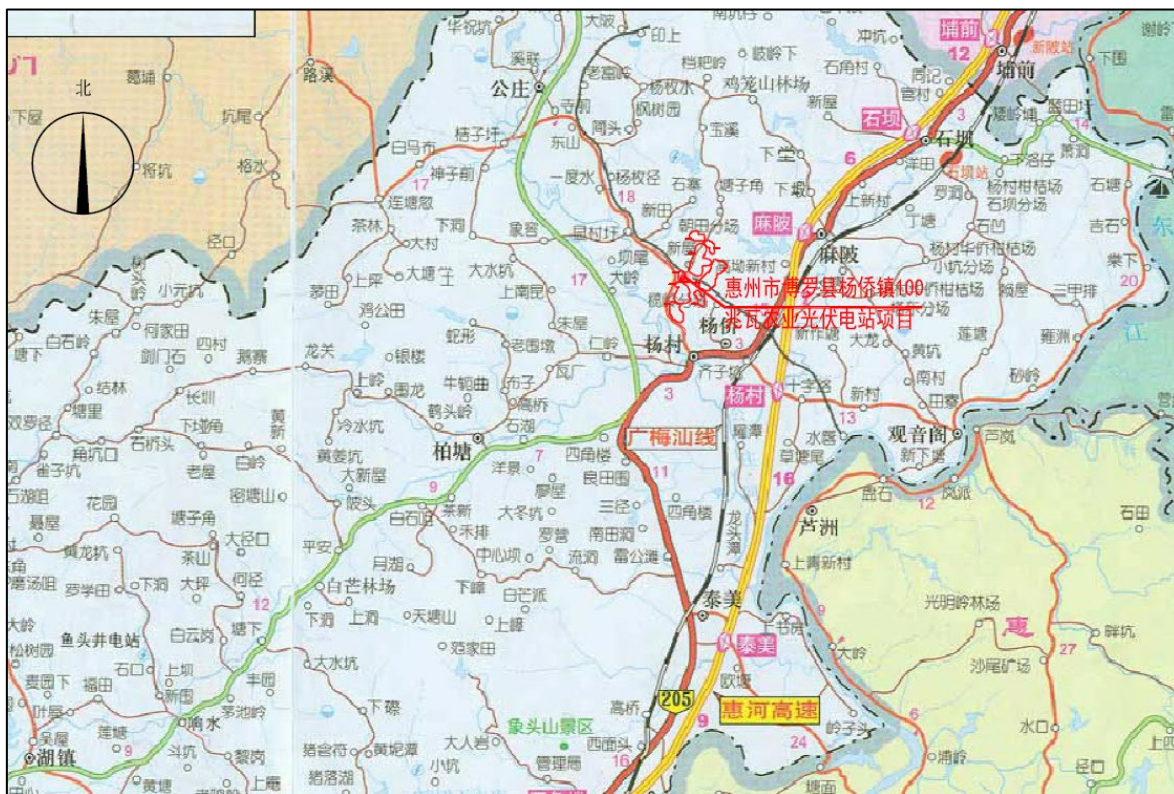


图 1.1-1 项目区地理位置图

### 1.1.2 主要技术指标

**建设性质：**新建项目

**项目类型：**其他电力工程

**建设规模：**100MW 光伏电站项目共安装 385000 块 260Wp 多晶硅组件，装机容量为 100.1MWp。预计年平均上网发电量 10622 万 kWh，年平均等效满负荷利用小时数为 1061h。

**建设内容：**主要包括光伏发电系统（光伏阵列、直流汇流系统、逆变升压系统、低压电缆）、110kV 升压站、35kV 集电线路、110kV 输电线路、杨村变电站对侧间改造工程、监测监控系统、农业综合开发等组成。

### 1.1.3 项目投资

本项目总投资 87297 万元，其中土建投资 5000 万元，由建设单位投资建设。

### 1.1.4 项目组成及布置

本项目由光伏发电区、升压站区、送电线路区 3 部分组成。

#### (1) 光伏发电场

##### 1、总体布局

光伏组件的布局根据当地的日照辐射情况及场址条件确定最佳倾角，并充分考虑光伏组件之间的遮挡问题，尽量保证光伏系统在冬至日真太阳时 9:00-15:00 有 6 小时无阴影遮挡的发电时间，从而保证全年都能高效发电、稳定运行。

##### 2、农业种植

本工程为农业光伏电站项目，电池组下方空地需要进行农业种植，建设单位采取“农光结合”思路，利用光伏电站阵列之间空余土地(不涉及占用基本农田)，种植适喜阴性中草药或农作物，其中原用地为耕地的，主要是种植农作物，包括苦瓜、萝卜、香菜、韭菜等，原占地为林地及园地的，主要是种植牛大力，当归、玄参，防风、丹参等中草药。

##### 3、连接道路

本项目光伏场区各地块现状基本有机耕道连接，考虑到大部分机耕道不能满足光伏场区道路要求，根据主体设计需要对现有道路进行修整，本项目进场及检修道路在现有机耕道基础上扩建，主要是利用现有的机耕道走线进行平面布置。在满足道路运输的基础上，采用碎石路面，路面宽度为 6m。

##### 4、35kV 配套电缆工程

35kV 配套电缆主要是包括场内及场外电缆两部分。场内电缆主要是指位于各地块用地范围内电缆敷设占地；场外电缆主要是指位于各地块用地范围外，连接逆变器与升压站。电缆做到平面上尽量减少管线的交叉次数，各管线做到与道路中心线平行。35kV 交流电缆采用铠装电缆直埋敷设。

#### (2) 升压站工程

本项目站址位于惠州市博罗县杨侨镇，项目需要新建综合楼、高压室、中控室、SVG 室、警卫室以及场内道路、排水等工程。根据总平面布置，其中综合楼位于地块西北侧，主要是办公生活区，包括办公室、住宿、停车场及化粪池等建构筑物；升

压站东南侧布置高压室、中控室、SVG 室、主变压器及配套接线塔等，升压站四周设置硬化道路，110kV 出线位于场地南侧；场地出入口布置在综合楼西侧。站区绿化系统主要场地内设备四周及场内空地绿化，在道路两侧和围墙四周进行重点绿化，以改善站区生产环境。

### （3）送电工程区工程

送电工程区工程包括外输线路及对侧间隔改造。

本项目建设架空线路路径总长为 9.15km 和 0.11km 电缆，其中采用单回线路架设 4.90km，采用双回线路架设 4.25km，新建杆塔 42 基。

## 1.1.5 施工组织及工期

### 一、参建单位

建设单位：惠州市永景新能源科技有限公司；

可研单位：中国科学院广州能源研究所；

勘察单位：广东有色工程勘察设计院；

设计单位：三峡大学（湖北）建筑设计研究院有限责任公司、惠州电力勘察设计院有限公司；

监理单位：广东国信监理工程有限公司；

施工单位：珠海兴业新能源科技有限公司；

水土保持方案编制单位：广东建科水利水电咨询有限公司；

水土保持监测单位：广东河海工程咨询有限公司。

水土保持设施验收报告编制单位：广东河海工程咨询有限公司。

### 二、工程布置

#### （1）对外交通

本项目位于惠州市博罗县杨桥镇，项目周边有高速公路、国道以及 218 县道、392 乡道、及乡村道路。本工程场外运输方便。

#### （2）场内交通

本项目主要设备为光伏组件、逆变房、箱变房、电缆等，其中光伏组件单个面积较大，且数量最大，通常由大型运输车辆承运。施工时应先将方阵间道路规划并优先施工完成，以便于后续材料的运，满足运输要求。

### （3）施工临建区

本工程支架管桩全部外购 PHC 管桩，不设置预制场；本工程建设所需混凝土全部采用商业混凝土，不设置拌和场地。

### （4）施工工期

本项目于 2016 年 04 月开工，2019 年 12 月完工，总工期为 45 月。

### （5）弃渣场及取土场

本项目不涉及弃渣场及取土场。

## 1.1.6 土石方情况

本项目挖方总量 29.42 万  $m^3$ ，填方总量 22.95 万  $m^3$ ，无借方，弃方总量 6.47 万  $m^3$ 。弃方就地摊平处理

## 1.1.7 征占地情况

本项目总占地面积为 186.41 $hm^2$ ，其中永久占地 177.18 $hm^2$ ，临时占地 9.23 $hm^2$ 。工程占地类型为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、公共管理与公、共服务用地和其他用地。

## 1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程不存在移民安置和专项设施改（迁）建。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### （一）地形地貌

惠州市博罗县地处东江中下游平原区、珠江三角洲东北端。地貌类型多样，台地占 6 成多，多分布在中部，沿江平原狭小，属东江谷地和西枝江谷地的一部分；平原近 3 成，多分布在沿江两岸；丘陵不足 1 成，多分布在北部，以东北 - 西南走向为主，属粤东岭谷区的一部分。地势为北西南三面向中部倾斜，形成一小盆地。东江水由北而下，到横沥镇后转往西，与西枝江合股后流往博罗。

#### （二）气候

博罗县地处北回归线稍南，属南亚热带季风气候，阳光充足，雨量充沛，夏天炎热，冬短不寒，气候条件较好。年平均气温 22.5℃，雨季多集中于 5~9 月份，多年平均降雨量为 1832.8mm。

### （三）水文

博罗县地处东江中下游，全县地形复杂，山区、丘陵、平原交错，河川众多，水资源丰富，拥有集雨面积  $100\text{km}^2$  以上的河流 9 条。项目所在区域内有沙河和显岗水库。沙河为东江一级支流，发源于博罗县蟒峰顶，在东莞石龙流入东江北干流，河长  $89\text{km}$ ，集水面积  $1235\text{km}^2$ ，河道平均坡降  $0.64\%$ 。沙河是博罗县最大的内河，贯穿湖镇镇全镇，从博罗独山到显岗水库大坝河长  $54\text{km}$ ，从显岗水库大坝到东莞石龙河长  $35\text{km}$ 。显岗水库库容 1.38 亿  $\text{m}^3$ ，是博罗县的重要饮用水源。

本项目周边河流主要有东江及其支流公庄河，其中东江位于项目东南侧约  $8\text{km}$ ，公庄河位于项目西侧约  $500\text{m}$ 。本项目用地范围内无河道、河涌，仅有部分小溪沟。本项目距离榄岭水库最近地块距离约  $200\text{m}$ ，本项目建设不在榄岭水库集雨范围内。

### （四）土壤

博罗县属丘陵山区，北靠罗浮山脉，南临东江，地势北高南低，成土母质为主要花岗岩、片麻岩、紫色岩、变质岩及砂页岩和河流冲积的细砂、石英砂岩、石砾岩和粘土，此外还有少量石灰岩，土壤类型主要有：南方山地草甸土、黄壤、红壤、赤红壤、石质土等。其中南方山地草甸土，占全县土地的  $0.21\%$ ，主要分布在罗浮山海拔  $1000\text{m}$  以上的山地；黄壤，占全县土地的  $3.26\%$ ，主要分布在罗浮山、桂山海拔  $600\text{--}1000\text{m}$  的山地；红壤，占全县土地的  $13.17\%$ ，分布在罗浮山海拔  $300\text{m}$  至  $600\text{m}$  左右的坡地上；赤红壤，占全县土地的  $58.38\%$ ，主要分布在全县海拔  $300\text{m}$  以下的低山丘陵及低丘上；紫色土，占全县土地的  $0.42\%$ ，一般位于紫色岩丘陵区。工程区土壤以赤红壤为主。

### （五）植被

博罗县植被由于地形、气候与人为因素等的综合影响，地带性代表植被常绿季雨林或季雨性常绿阔叶林等原始植被已荡然无存，只有在局部谷地或村庄旁边的风水林等少量残存的次生林及丘陵台地分布的少量人工林，其它均以稀树灌丛和草灌丛为主并间以农田，条件较好的丘陵台地，多已开辟农田和果园，种植水稻、旱田作物及各种果树。

工程区植被以松杂树为主，部分种植桉树、竹林等经济林木；园地多种植龙眼、柑桔等果树，泥沼以鱼塘，水稻等经济作物为主，水土保持较好，工程区林草植被覆盖绿化达  $53\%$ ，属微度水土流失区。

### 1.2.2 水土流失及防治情况

项目区土壤侵蚀类型为 I4 南方红壤区，容许土壤流失量  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。水土流失类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度为微度。

根据水利部《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》、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，本项目区属东江上中游国家级水土流失重点预防区。

根据《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》（广东省水利厅、珠江水利委员会珠江水利科学研究院，2013 年 8 月 1 日），博罗县土壤侵蚀总面积为  $272.32\text{km}^2$ ，占行政区域总面积的 9.53%，总体来说土壤侵蚀比例不高；其中人为侵蚀  $123.15\text{km}^2$ ，自然侵蚀为  $149.17\text{km}^2$ ，自然侵蚀是该县土壤侵蚀的主要因素。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2016 年 1 月，建设单位委托中国科学院广州能源研究所编制完成了《惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目可行性研究报告》；

2016 年 4 月广东有色工程勘察设计院完成了《博罗县杨侨镇 100MW 农业光伏示范项目（升压站区）岩土工程勘察报告》；

建设单位委托三峡大学（湖北）建筑设计研究院有限责任公司承担的“升压站”部分施工图设计，委托惠州电力勘察设计院有限公司承担了“外输线路及对侧间隔改造”施工图设计。

### 2.2 水土保持方案

2016 年 6 月 13 日，惠州市水土保持监督监测站对项目现场进行了检查，主要的问题为水土保持方案未及时编报，临时拦挡、临时排水、沉沙等水土保持措施未实施；2016 年 6 月 14 日，博罗县水务局以“博水函[2016]74 号”印发了《关于博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站的责令停止违法行为通知书》。

根据《中华人民共和国水土保持法》《广东省水土保持条例》以及《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等有关法律法规的要求，2016 年 4 月，建设单位委托广东建科水利水电咨询有限公司编报《惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）；2016 年 9 月 19 日，广东省水利厅以“粤水水保[2016]78 号”对该方案报告书予以批复。

### 2.3 水土保持方案变更

根据主体设计资料，工程规模不涉及重大变更，因此水土保持方案不存在变更。

### 2.4 水土保持后续设计

根据调查，项目建设单位惠州市永景新能源科技有限公司在初步设计阶段、施工阶段和投产使用阶段基本根据“三同时”制度去落实水保措施，加强对水土保持工作的管理，将水土保持确定的任务分解落实到责任部门及各参建单位。

### 3 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

##### (1) 方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，水土流失防治范围总面积为 227.07  $\text{hm}^2$ ，其中项目建设区 193.20  $\text{hm}^2$ ，直接影响区 33.87  $\text{hm}^2$ ，全部隶属惠州市博罗县。

表 3.1-1 方案批复防治责任范围表单位： $\text{hm}^2$

| 防治分区   |            | 项目建设区  |      | 项目建设区面积 | 直接影响区面积 | 防治责任范围合计 |
|--------|------------|--------|------|---------|---------|----------|
|        |            | 永久占地   | 临时占地 |         |         |          |
| 光伏发电场区 | 光伏发电区      | 169.20 |      | 169.20  | 26.43   | 195.63   |
|        | 连接道路区      | 5.00   |      | 5.00    | 1.25    | 6.25     |
|        | 35kV 电缆敷设区 | 12.96  | 2.16 | 15.12   | 6.06    | 21.18    |
|        | 临时堆土区      | 1.74   |      | 1.74    | 0.00    | 1.74     |
|        | 施工生产生活设施区  | 1.40   |      | 1.40    | 0.00    | 1.40     |
| 升压站    | 站址区        | 0.45   |      | 0.45    | 0.06    | 0.51     |
|        | 临时堆土区      |        | 0.05 | 0.05    | 0.02    | 0.07     |
| 送电工程区  | 塔基区        | 0.06   | 0.11 | 0.17    | 0.05    | 0.22     |
|        | 牵张场地区      |        | 0.05 | 0.05    | 0.00    | 0.05     |
|        | 对侧间隔改造区    | 0.02   |      | 0.02    | 0.00    | 0.02     |
| 合计     |            | 190.83 | 2.37 | 193.20  | 33.87   | 227.07   |

##### (2) 实际发生的防治责任范围

根据本工程有关设计、施工和竣工图资料及图纸，结合现场核实，本工程建设实际扰动原地貌共计 186.41  $\text{hm}^2$ ，其中永久占地 177.18  $\text{hm}^2$ ，临时占地 9.23  $\text{hm}^2$ 。本次验收范围为工程实际水土流失防治责任范围，经实地勘察和核查，工程实际水土流失责任范围为 186.41  $\text{hm}^2$ ，均为项目建设区，无直接影响区。

表 3.1-2 实际防治责任范围表单位:  $\text{hm}^2$ 

| 防治分区   |            | 项目建设区  |      | 项目建设区面积 | 直接影响区面积 | 防治责任范围合计 |
|--------|------------|--------|------|---------|---------|----------|
|        |            | 永久占地   | 临时占地 |         |         |          |
| 光伏发电场区 | 光伏发电区      | 163.59 |      | 163.59  | 0.00    | 163.59   |
|        | 连接道路区      |        | 5.68 | 5.68    | 0.00    | 5.68     |
|        | 35kV 电缆敷设区 | 12.96  | 2.16 | 15.12   | 0.00    | 15.12    |
|        | 临时堆土区      |        | 0.17 | 0.17    | 0.00    | 0.17     |
|        | 施工生产生活设施区  |        |      | 0.00    | 0.00    | 0.00     |
| 升压站    | 站址区        | 0.45   |      | 0.45    | 0.00    | 0.45     |
|        | 临时堆土区      |        | 0.05 | 0.05    | 0.00    | 0.05     |
| 送电工程区  | 塔基区        | 0.16   | 0.27 | 0.43    | 0.00    | 0.43     |
|        | 牵张场地区      |        | 0.90 | 0.90    | 0.00    | 0.90     |
|        | 对侧间隔改造区    | 0.02   |      | 0.02    | 0.00    | 0.02     |
| 合计     |            | 177.18 | 9.23 | 186.41  | 0.00    | 186.41   |

## (3) 防治责任范围变化情况

表 3.1-3 防治责任范围对比表单位:  $\text{hm}^2$ 

| 防治分区                        |            | 方案批复防治责任范围 |       |        | 实际发生防治责任范围 |       |        | 水土流失防治责任范围增减情况 |        |        |
|-----------------------------|------------|------------|-------|--------|------------|-------|--------|----------------|--------|--------|
|                             |            | 项目建设区      | 直接影响区 | 防治范围   | 项目建设区      | 直接影响区 | 防治范围   | 项目建设区          | 直接影响区  | 防治范围   |
| 光伏发电场区                      | 光伏发电区      | 169.20     | 26.43 | 195.63 | 163.59     | 0.00  | 163.59 | -5.61          | -26.43 | -32.04 |
|                             | 连接道路区      | 5.00       | 1.25  | 6.25   | 5.68       | 0.00  | 5.68   | +0.68          | -1.25  | -0.57  |
|                             | 35kV 电缆敷设区 | 15.12      | 6.06  | 21.18  | 15.12      | 0.00  | 15.12  | 0.00           | -6.06  | -6.06  |
|                             | 临时堆土区      | 1.74       | 0.00  | 1.74   | 0.17       | 0.00  | 0.17   | -1.57          | 0.00   | -1.57  |
|                             | 施工生产生活设施区  | 1.40       | 0.00  | 1.40   | 0.00       | 0.00  | 0.00   | -1.40          | 0.00   | -1.40  |
| 升压站                         | 站址区        | 0.45       | 0.06  | 0.51   | 0.45       | 0.00  | 0.45   | 0.00           | -0.06  | -0.06  |
|                             | 临时堆土区      | 0.05       | 0.02  | 0.07   | 0.05       | 0.00  | 0.05   | 0.00           | -0.02  | -0.02  |
| 送电工程区                       | 塔基区        | 0.17       | 0.05  | 0.22   | 0.43       | 0.00  | 0.43   | +0.26          | -0.05  | +0.21  |
|                             | 牵张场地区      | 0.05       | 0.00  | 0.05   | 0.90       | 0.00  | 0.90   | +0.85          | 0.00   | +0.85  |
|                             | 对侧间隔改造区    | 0.02       | 0.00  | 0.02   | 0.02       | 0.00  | 0.02   | 0.00           | 0.00   | 0.00   |
| 合计                          |            | 193.20     | 33.87 | 227.07 | 186.41     | 0.00  | 186.41 | -6.79          | -33.87 | -40.66 |
| 注:“-”表示减少,“+”表示增加,“0”表示无变化。 |            |            |       |        |            |       |        |                |        |        |

(3) 运行期水土保持防治责任范围

工程施工完成后,运行期本项目水土保持防治责任范围不包含直接影响区和项目建设区中的临时用地。本工程永久占地  $177.18 \text{ hm}^2$ , 临时占地  $9.23 \text{ hm}^2$ , 因而其运行期的水土保持防治责任范围为  $177.18 \text{ hm}^2$ 。

(4) 防治责任范围变化情况

本项目防治责任范围在实际建设过程中发生了变化,与水土保持方案中防治责任范围预测值有所减少。防治责任范围变化情况详见表 3.1-3。

本工程实际水土流失防治责任范围与方案设计对比如下:

1、光伏发电场区

①光伏发电区

光伏发电区实际防治责任范围  $163.59 \text{ hm}^2$ , 方案设计的防治责任范围为  $195.63 \text{ hm}^2$ , 其中项目建设区减少了  $5.61 \text{ hm}^2$ , 直接影响区减少了  $26.43 \text{ hm}^2$ 。主要由实际施工过程中优化了本项目的光伏发电布设的位置。在实际施工过程中,该区的扰动范围严格控制在项目建设区内,且实施的水土保持措施能有效的防止施工过程中水土流失的发生,因此直接影响区未发生。

②连接道路区

连接道路区实际防治责任范围  $5.68 \text{ hm}^2$ , 方案设计的防治责任范围为  $6.25 \text{ hm}^2$ , 其中项目建设区增加了  $0.68 \text{ hm}^2$ , 直接影响区减少了  $1.25 \text{ hm}^2$ 。主要由实际施工过程中部分光伏发电布设的位置发生,因此连接道路区增加了  $0.68 \text{ hm}^2$ 。在实际施工过程中,该区的扰动范围严格控制在项目建设区内,且实施的水土保持措施能有效的防止施工过程中水土流失的发生,因此直接影响区未发生。

③35kV 电缆敷设区

35kV 电缆敷设区实际防治责任范围  $15.12 \text{ hm}^2$ , 方案设计的防治责任范围为  $21.18 \text{ hm}^2$ , 其中项目建设区未发生变化,直接影响区减少了  $6.06 \text{ hm}^2$ 。在实际施工过程中,该区的扰动范围严格控制在项目建设区内,且实施的水土保持措施能有效的防止施工过程中水土流失的发生,因此直接影响区未发生。

④临时堆土区

临时堆土区实际防治责任范围  $0.17 \text{ hm}^2$ , 方案设计的防治责任范围为  $1.74 \text{ hm}^2$ , 其中项目建设区减少了  $1.57 \text{ hm}^2$ , 直接影响区  $0.00 \text{ hm}^2$ 。主要由于实际施工过程中减少了减少布置,因此临时堆土区减少  $1.57 \text{ hm}^2$ 。在实际施工过程中,该区的扰动范围

严格控制在项目建设区内,且实施的水土保持措施能有效的防止施工过程中水土流失的发生,因此直接影响区未发生。

⑤施工生产生活设施区

施工生产生活设施区实际防治责任范围  $0.00\text{hm}^2$ , 方案设计的防治责任范围为  $1.4\text{hm}^2$ , 其中项目建设区减少了  $1.40\text{hm}^2$ , 直接影响区  $0.00\text{hm}^2$ 。主要由于实际施工过程中采用租用周边房屋, 因此临施工生产生活设施区  $1.40\text{hm}^2$ 。在实际施工过程中, 该区的扰动范围严格控制在项目建设区内, 且实施的水土保持措施能有效的防止施工过程中水土流失的发生, 因此直接影响区未发生。

2、升压站

①站址区

站址区实际防治责任范围  $0.45\text{hm}^2$ , 方案设计的防治责任范围为  $0.51\text{hm}^2$ , 其中项目建设区未发生变化, 直接影响区减少了  $0.06\text{hm}^2$ 。在实际施工过程中, 该区的扰动范围严格控制在项目建设区内, 且实施的水土保持措施能有效的防止施工过程中水土流失的发生, 因此直接影响区未发生。

②临时堆土区

临时堆土区实际防治责任范围  $0.05\text{hm}^2$ , 方案设计的防治责任范围为  $0.07\text{hm}^2$ , 其中项目建设区未发生变化, 直接影响区减少了  $0.02\text{hm}^2$ 。在实际施工过程中, 该区的扰动范围严格控制在项目建设区内, 且实施的水土保持措施能有效的防止施工过程中水土流失的发生, 因此直接影响区未发生。

3、送电工程区

①塔基区

塔基区实际防治责任范围  $0.43\text{hm}^2$ , 方案设计的防治责任范围为  $0.22\text{hm}^2$ , 其中项目建设区增加了  $0.26\text{hm}^2$ , 直接影响区减少了  $0.05\text{hm}^2$ 。主要由于主体优化了光伏发电区的位置, 并增加三条送入升压站的架空线路进站, 因此塔基区增加  $0.26\text{hm}^2$ 。在实际施工过程中, 该区的扰动范围严格控制在项目建设区内, 且实施的水土保持措施能有效的防止施工过程中水土流失的发生, 因此直接影响区未发生。

②牵张场地区

牵张场地区实际防治责任范围  $0.90\text{hm}^2$ , 方案设计的防治责任范围为  $0.05\text{hm}^2$ , 其中项目建设区增加了  $0.85\text{hm}^2$ , 无直接影响区。牵张场地区增加了  $0.85\text{hm}^2$ , 主要

由于新增三条 35kv 架空线进站，从而增加牵张场地数量，因此牵张场地区增加 0.85hm<sup>2</sup>。

③对侧间隔改造区

对侧间隔改造区与方案保持一致。

### 3.2 弃渣场设置

本工程实际不存在弃渣场。

### 3.3 取土场设置

本工程不存在取土场。

### 3.4 水土保持措施总体布局

水保方案根据工程布局，将水土流失防治区划分为光伏发电场区、升压站区和送电工程区。施工过程中实施的各项措施既有利于工程正常运行，又有效的控制了工程防治责任范围内的水土流失。

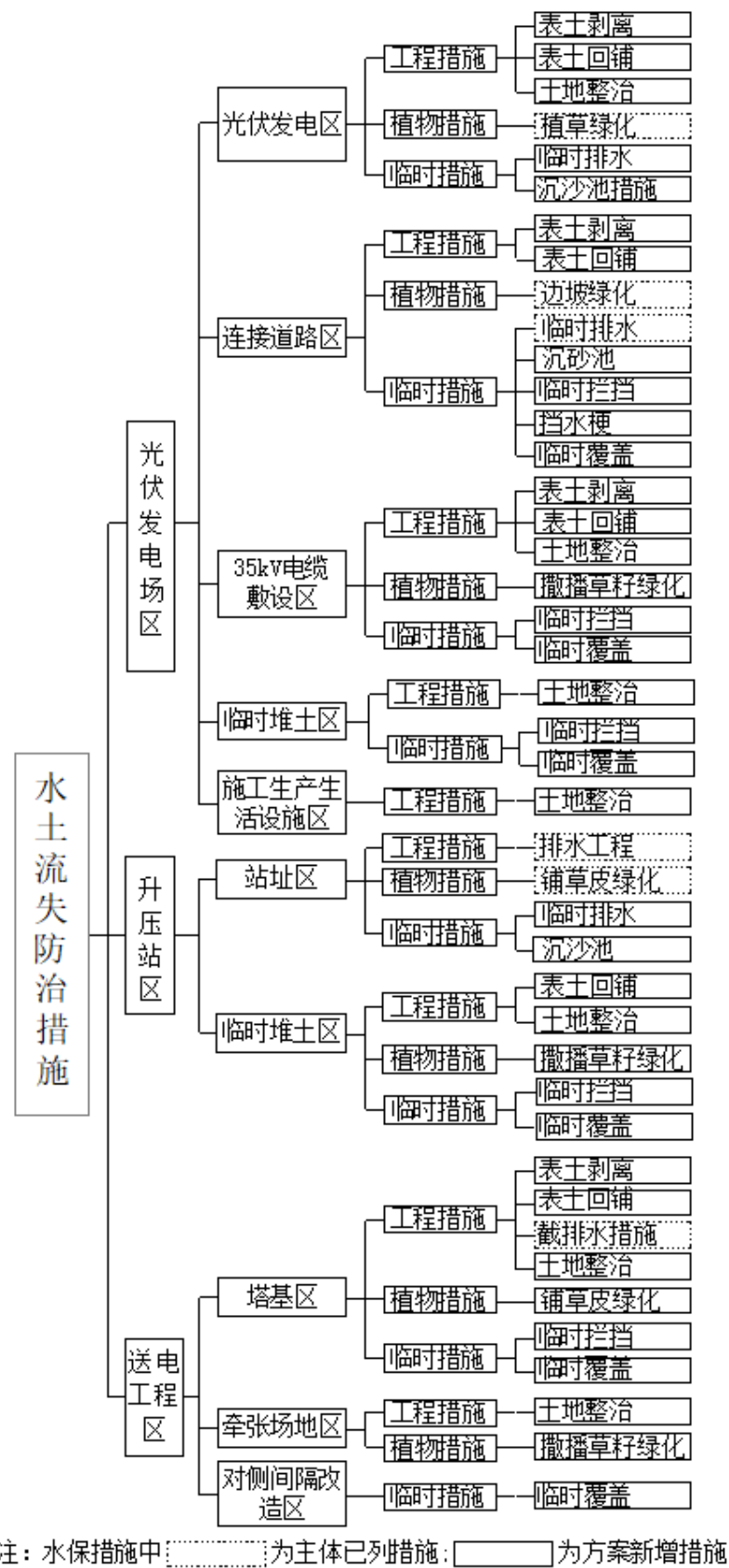


图 3.4-1 各区水土流失防治措施布置框图

表 3.4-1 水土保持措施方案与实际完成汇总表

| 项目分区   | 措施类型       | 实施时间 | 措施        | 单位      | 方案设计             | 实际完成  |
|--------|------------|------|-----------|---------|------------------|-------|
| 光伏发电场区 | 光伏发电区      | 工程措施 | 2016-2018 | 表土剥离    | hm <sup>2</sup>  | 11.27 |
|        |            |      | 2016-2018 | 表土回填    | 万 m <sup>3</sup> | 3.31  |
|        |            |      | 2016-2018 | 土地整治    | hm <sup>2</sup>  | 23.56 |
|        |            | 植物措施 | 2016-2018 | 边坡植草绿化  | hm <sup>2</sup>  | 0.45  |
|        |            |      | 2017-2019 | 撒播草籽绿化  | hm <sup>2</sup>  | 3     |
|        |            | 临时措施 | 2017-2019 | 排水边沟    | m                | 5040  |
|        |            |      | -         | 主设临时排水沟 | m                | 38830 |
|        |            |      | 2016-2019 | 临时排水沟   | m                | 15532 |
|        |            |      | -         | 沉沙池     | 座                | 26    |
|        | 连接道路区      | 工程措施 | 2016-2019 | 表土剥离    | hm <sup>2</sup>  | 0.37  |
|        |            |      | 2016-2019 | 表土回填    | 万 m <sup>3</sup> | 0.11  |
|        |            | 临时措施 | -         | 临时排水沟   | m                | 5160  |
|        |            |      | -         | 沉沙池     | 座                | 10    |
|        |            |      | -         | 临时拦挡    | m                | 1548  |
|        |            |      | -         | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup>  | 0.83  |
|        |            |      | -         | 挡水梗     | m                | 2200  |
|        | 35kV 电缆敷设区 | 工程措施 | 2016-2019 | 表土剥离    | hm <sup>2</sup>  | 14.17 |
|        |            |      | 2016-2019 | 表土回填    | 万 m <sup>3</sup> | 4.25  |
|        |            |      | 2016-2019 | 土地整治    | hm <sup>2</sup>  | 10.52 |
|        |            | 植物措施 | 2017-2019 | 撒播草籽    | hm <sup>2</sup>  | 10.52 |
|        |            | 临时措施 | -         | 临时拦挡    | m                | 7200  |
|        |            |      | -         | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup>  | 4.54  |
|        | 临时堆土区      | 工程措施 | -         | 土地整治    | hm <sup>2</sup>  | 1.74  |
|        |            | 临时措施 | -         | 临时拦挡    | m                | 1753  |
|        |            |      | -         | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup>  | 1.77  |
|        | 施工生产生活设施区  | 工程措施 | -         | 土地整治    | hm <sup>2</sup>  | 1.4   |
| 升压站    | 站址区        | 工程措施 | 2016-2018 | 排水沟     | m                | 450   |
|        |            |      | 2016-2018 | 表土回填    | 万 m <sup>3</sup> | 0.05  |
|        |            | 植物措施 | 2017-2019 | 铺草皮绿化   | hm <sup>2</sup>  | 0.15  |
|        |            | 临时措施 | 2016-2018 | 临时排水沟   | m                | 247   |
|        |            |      | 2016-2018 | 沉沙池     | 座                | 2     |
|        | 临时堆土区      | 工程措施 | -         | 表土回填    | 万 m <sup>3</sup> | 0.02  |
|        |            |      | -         | 土地整治    | hm <sup>2</sup>  | 0.05  |
|        |            | 植物措施 | -         | 撒播草籽    | hm <sup>2</sup>  | 0.05  |
|        |            | 临时措施 | -         | 临时拦挡    | m                | 90    |
|        |            |      | -         | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup>  | 0.05  |
|        |            |      | -         | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup>  | 0.05  |
| 送电工程区  | 塔基区        | 工程措施 | 2016-2018 | 表土剥离    | hm <sup>2</sup>  | 0.16  |
|        |            |      | 2016-2018 | 表土回填    | 万 m <sup>3</sup> | 0.05  |
|        |            |      | 2016-2018 | 土地整治    | hm <sup>2</sup>  | 0.15  |
|        |            | 植物措施 | -         | 铺草皮绿化   | hm <sup>2</sup>  | 0.16  |
|        |            |      | 2017-2019 | 撒播草籽    | hm <sup>2</sup>  | 0     |
|        |            | 临时措施 | -         | 临时拦挡    | m                | 539   |
|        |            |      | 2016-2018 | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup>  | 0.02  |
|        | 牵张场地区      | 工程措施 | 2016-2018 | 土地整治    | hm <sup>2</sup>  | 0.05  |
|        |            | 植物措施 | 2017-2019 | 撒播草籽    | hm <sup>2</sup>  | 0.05  |
|        | 对侧间隔改造区    | 工程措施 | 2016-2017 | 截（排）水沟  | m                | 240   |
|        |            | 临时措施 | 2016-2018 | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup>  | 0.01  |

**(1) 水土保持方案措施包括:**

①工程措施: 表土剥离  $25.97\text{hm}^2$ 、表土回填  $7.79\text{万 m}^3$ 、土地整治  $37.47\text{hm}^2$ 、排水沟  $450\text{m}$ 、截(排)水沟  $240\text{m}$ 。

②植物措施: 边坡植草绿化  $0.45\text{hm}^2$ 、撒播草籽绿化  $3\text{hm}^2$ 、撒播草籽  $10.62\text{hm}^2$ 、铺草皮绿化  $0.31\text{hm}^2$ 。

③临时措施: 排水边沟  $5040\text{m}$ 、主设临时排水沟  $38830\text{m}$ 、临时排水沟  $20939\text{m}$ 、沉沙池 38 座、临时拦挡  $11130\text{m}$ 、临时覆盖  $7.22\text{hm}^2$ 、挡水埂  $2200\text{m}$ 。

**(2) 实际完成水土保持措施包括:**

①工程措施: 表土剥离  $27.19\text{hm}^2$ 、表土回填  $8.16\text{万 m}^3$ 、土地整治  $40.07\text{hm}^2$ 、排水沟  $450\text{m}$ 、截(排)水沟  $240\text{m}$ 。

②植物措施: 边坡植草绿化  $0.45\text{hm}^2$ 、撒播草籽绿化  $3\text{hm}^2$ 、撒播草籽  $11.74\text{hm}^2$ 、铺草皮绿化  $0.15\text{hm}^2$ 。

③临时措施: 排水边沟  $5040\text{m}$ 、临时排水沟  $1747\text{m}$ 、沉沙池 2 座、临时覆盖  $0.03\text{hm}^2$ 。

### 3.5 水土保持设施完成情况

#### 3.5.1 工程措施

本工程水土保持工程措施主要在 2016 年 4 月至 2019 年 12 月期间实施, 主要为土地整治、表土回填、表土剥离、排水沟等措施。监测方法采用现场调查法, 实时监测工程措施实施数量、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。

完成工程量: 表土剥离  $27.19\text{hm}^2$ 、表土回填  $8.16\text{万 m}^3$ 、土地整治  $40.07\text{hm}^2$ 、排水沟  $450\text{m}$ 、截(排)水沟  $240\text{m}$ 。各防治区工程设施完成情况如下:

**(1) 光伏发电场区**

光伏发电场区表土剥离  $26.76\text{hm}^2$ 、表土回填  $7.96\text{万 m}^3$ 、土地整治  $38.85\text{hm}^2$ 。

**(2) 升压站**

升压站排水沟  $450\text{m}$ 、表土回填  $0.07\text{万 m}^3$ 。

**(3) 送电工程区**

送电工程区表土剥离  $0.43\text{hm}^2$ 、表土回填  $0.13\text{万 m}^3$ 、土地整治  $1.17\text{hm}^2$ 、截(排)水沟  $240\text{m}$ 。

根据监测结果, 治理措施实施情况及结果如表 3.5-1 所示。

表 3.5-1 水土保持工程措施完成情况表

| 项目分区   |            | 实施时间      | 措施     | 单位               | 方案设计  | 实际完成  | 增减情况  |
|--------|------------|-----------|--------|------------------|-------|-------|-------|
| 光伏发电场区 | 光伏发电区      | 2016-2018 | 表土剥离   | hm <sup>2</sup>  | 11.27 | 11.27 | 0     |
|        |            | 2016-2018 | 表土回填   | 万 m <sup>3</sup> | 3.31  | 3.31  | 0     |
|        |            | 2016-2018 | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 23.56 | 23.56 | 0     |
|        | 连接道路区      | 2016-2019 | 表土剥离   | hm <sup>2</sup>  | 0.37  | 0.37  | 0     |
|        |            | 2016-2019 | 表土回填   | 万 m <sup>3</sup> | 0.11  | 0.11  | 0     |
|        | 35kV 电缆敷设区 | 2016-2019 | 表土剥离   | hm <sup>2</sup>  | 14.17 | 15.12 | 0.95  |
|        |            | 2016-2019 | 表土回填   | 万 m <sup>3</sup> | 4.25  | 4.54  | 0.29  |
|        |            | 2016-2019 | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 10.52 | 15.12 | 4.6   |
|        | 临时堆土区      | 2017-2018 | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 1.74  | 0.17  | -1.57 |
|        | 施工生产生活设施区  | -         | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 1.4   | 0     | -1.4  |
| 升压站    | 站址区        | 2016-2018 | 排水沟    | m                | 450   | 450   | 0     |
|        |            | 2016-2018 | 表土回填   | 万 m <sup>3</sup> | 0.05  | 0.05  | 0     |
|        | 临时堆土区      | 2016-2017 | 表土回填   | 万 m <sup>3</sup> | 0.02  | 0.02  | 0     |
|        |            | 2016-2017 | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 0.05  | 0.05  | 0     |
| 送电工程区  | 塔基区        | 2016-2018 | 表土剥离   | hm <sup>2</sup>  | 0.16  | 0.43  | 0.27  |
|        |            | 2016-2018 | 表土回填   | 万 m <sup>3</sup> | 0.05  | 0.13  | 0.08  |
|        |            | 2016-2018 | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 0.15  | 0.27  | 0.12  |
|        | 牵张场地区      | 2016-2018 | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 0.05  | 0.9   | 0.85  |
|        | 对侧间隔改造区    | 2016-2017 | 截（排）水沟 | m                | 240   | 240   | 0     |

由上表可知，水土保持工程措施变化的主要原因有：

(1) 光伏发电场区：表土剥离增加了 0.95hm<sup>2</sup>、表土回填增加了 0.29 万 m<sup>3</sup>、土地整治增加了 1.63hm<sup>2</sup>。主要由于 35kV 电缆敷设区部分采用塔基架空线路送入升压站，且临时堆土区面积减少；施工生产生活设施区实际施工中无布置。

(2) 升压站：排水沟与方案保持一致、表土回填与方案保持一致、土地整治与方案保持一致。主要由于临时堆土区实际施工中无布置。

(3) 送电工程区：表土剥离增加了 0.27hm<sup>2</sup>、表土回填增加了 0.08 万 m<sup>3</sup>、土地整治增加了 0.97hm<sup>2</sup>、截（排）水沟与方案保持一致。主要由于塔基区和牵张场地区数量增加。

### 3.5.2 植物措施

本工程水土保持植物措施主要在 2016 年 4 月至 2019 年 12 月实施。已完成水土保持植物措施主要为边坡植草绿化、撒播草籽绿化、撒播草籽、铺草皮绿化等措施。监

测方法采用现场调查法，实时监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率、防治效果等。

主要完成措施数量为：边坡植草绿化  $0.45\text{hm}^2$ 、撒播草籽绿化  $3\text{hm}^2$ 、撒播草籽  $11.74\text{hm}^2$ 、铺草皮绿化  $0.15\text{hm}^2$ 。各防治区工程设施完成情况如下：

(1) 光伏发电场区

光伏发电场区边坡植草绿化  $0.45\text{hm}^2$ 、撒播草籽绿化  $3\text{hm}^2$ 。撒播草籽  $10.52\text{hm}^2$ 。

(2) 升压站

升压站铺草皮绿化  $0.15\text{hm}^2$ 。

(3) 送电工程区

送电工程区撒播草籽  $1.17\text{hm}^2$ 。

根据监测结果，治理措施实施情况及结果如表 3.5-2 所示。

表 3.5-2 水土保持植物措施完成情况表

| 项目分区   |            | 实施时间      | 措施     | 单位            | 方案设计  | 实际完成  | 增减情况  |
|--------|------------|-----------|--------|---------------|-------|-------|-------|
| 光伏发电场区 | 光伏发电区      | 2016-2018 | 边坡植草绿化 | $\text{hm}^2$ | 0.45  | 0.45  | 0     |
|        |            | 2017-2019 | 撒播草籽绿化 | $\text{hm}^2$ | 3     | 3     | 0     |
|        | 35kV 电缆敷设区 | 2017-2019 | 撒播草籽   | $\text{hm}^2$ | 10.52 | 10.52 | 0     |
| 升压站    | 站址区        | 2017-2019 | 铺草皮绿化  | $\text{hm}^2$ | 0.15  | 0.15  | 0     |
|        | 临时堆土区      | 2017-2018 | 撒播草籽   | $\text{hm}^2$ | 0.05  | 0.05  | 0     |
| 送电工程区  | 塔基区        | -         | 铺草皮绿化  | $\text{hm}^2$ | 0.16  | 0     | -0.16 |
|        |            | 2017-2019 | 撒播草籽   | $\text{hm}^2$ | 0     | 0.27  | 0.27  |
|        | 牵张场地区      | 2017-2019 | 撒播草籽   | $\text{hm}^2$ | 0.05  | 0.9   | 0.85  |

由上表可知，水土保持植物措施变化的主要原因有：

(1) 光伏发电场区：光伏发电场区：边坡植草绿化与方案保持一致、撒播草籽绿化与方案保持一致、撒播草籽与方案保持一致。

(2) 升压站：升压站：铺草皮绿化与方案保持一致、撒播草籽与方案保持一致。主要由于临时堆土区实际施工中无布置。

(3) 送电工程区：送电工程区：铺草皮绿化减少了  $0.16\text{hm}^2$ 、撒播草籽增加了  $1.12\text{hm}^2$ 。主要由于塔基区和牵张场地区数量增加；塔基区实际施工中采用撒播草籽进行绿化。

### 3.5.3 临时措施

本工程水土保持临时措施主要在 2016 年 4 月至 2019 年 12 月期间实施。已完成水土保持临时措施包括排水边沟、临时排水沟、沉沙池、临时覆盖等。采用的监测方法主要采用现场调查法、查阅相关施工及监理资料等。

主要完成措施数量为：排水边沟 5040m、临时排水沟 1747m、沉沙池 2 座、临时覆盖 0.03hm<sup>2</sup>。各防治区工程设施完成情况如下：

#### （1）光伏发电场区

光伏发电场区排水边沟 5040m、临时排水沟 1500m。

#### （2）升压站

升压站临时排水沟 247m、沉沙池 2 座。

#### （3）送电工程区

送电工程区临时覆盖 0.03hm<sup>2</sup>。

具体完成工程量及与设计值比较情况见表 3.5-3。

表 3.5-3 水土保持临时措施完成情况表

| 项目分区   |            | 实施时间      | 措施      | 单位              | 方案设计  | 实际完成 | 增减情况   |
|--------|------------|-----------|---------|-----------------|-------|------|--------|
| 光伏发电场区 | 光伏发电区      | 2017-2019 | 排水边沟    | m               | 5040  | 5040 | 0      |
|        |            | -         | 主设临时排水沟 | m               | 38830 | 0    | -38830 |
|        |            | 2016-2019 | 临时排水沟   | m               | 15532 | 1500 | -14032 |
|        |            | -         | 沉沙池     | 座               | 26    | 0    | -26    |
|        | 连接道路区      | -         | 临时排水沟   | m               | 5160  | 0    | -5160  |
|        |            | -         | 沉沙池     | 座               | 10    | 0    | -10    |
|        |            | -         | 临时拦挡    | m               | 1548  | 0    | -1548  |
|        |            | -         | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup> | 0.83  | 0    | -0.83  |
|        |            | -         | 挡水梗     | m               | 2200  | 0    | -2200  |
|        | 35kV 电缆敷设区 | -         | 临时拦挡    | m               | 7200  | 0    | -7200  |
|        |            | -         | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup> | 4.54  | 0    | -4.54  |
|        | 临时堆土区      | -         | 临时拦挡    | m               | 1753  | 0    | -1753  |
|        |            | -         | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup> | 1.77  | 0    | -1.77  |
| 升压站    | 站址区        | 2016-2018 | 临时排水沟   | m               | 247   | 247  | 0      |
|        |            | 2016-2018 | 沉沙池     | 座               | 2     | 2    | 0      |
|        | 临时堆土区      | -         | 临时拦挡    | m               | 90    | 0    | -90    |
|        |            | -         | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup> | 0.05  | 0    | -0.05  |
| 送电工程区  | 塔基区        | -         | 临时拦挡    | m               | 539   | 0    | -539   |
|        |            | 2016-2018 | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup> | 0.02  | 0.02 | 0      |
|        | 对侧间隔改造区    | 2016-2018 | 临时覆盖    | hm <sup>2</sup> | 0.01  | 0.01 | 0      |

由上表可知，水土保持临时措施变化的主要原因有：

(1) 光伏发电场区：光伏发电场区：排水边沟与方案保持一致、主设临时排水沟减少了 38830.00m、临时排水沟减少了 19192.00m、沉沙池减少了 36.00 座、临时拦挡减少了 10501.00m、临时覆盖减少了 7.14hm<sup>2</sup>、挡水埂减少了 2200.00m。主要由于沉沙池、临时排水沟、临时拦挡、临时覆盖、挡水埂实际无实施。

(2) 升压站：升压站：临时排水沟与方案保持一致、沉沙池与方案保持一致、临时拦挡减少了 90.00m、临时覆盖减少了 0.05hm<sup>2</sup>。主要由于临时堆土区实际施工中无实施。

(3) 送电工程区：送电工程区：临时拦挡减少了 539.00m、临时覆盖与方案保持一致。主要由于临时拦挡实际无实施。

### 3.6 水土保持投资完成情况

#### (1) 水土保持方案批复投资

根据广东省水利厅批复的《惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿），本项目水土保持工程总投资为 223.00 万元，其中主体工程已列投资 45.71 万元，本方案新增投资 177.29 万元，新增投资中：工程措施投资 45.93 万元、植物措施投资 5.13 万元、临时工程投资 98.73 万元、独立费用 17.19 万元（其中：建设单位管理费 3.00 万元、水土保持监理费 3.78 万元、科研勘测设计费 8.16 万元、水土保持监测费 2.25 万元）、基本预备费 5.01 万元，水土保持补偿费 5.30 万元。

#### (2) 水土保持工程实际完成投资情况

通过对结算资料、水土保持工程、植物和临时措施的工程量进行核实查对，本项目水土保持设施实际完成投资 112.19 万元。其中工程措施费 58.87 万元，植物措施费 29.26 万元，施工临时工程费 3.59 万元，独立费用 19.94 万元（建设单位管理费为 0 万元，工程建设监理费为 3.78 万元，科研勘测设计费为 8.16 万元，水土保持监测费为 8 万元），基本预备费 0 万元，水土保持补偿费 0.53 万元。

表 3.6-1 水土保持投资实际完成量及与方案批复投资的对比情况表

| 防治分区       |            | 措施名称       | 批复投资(万元) | 完成投资  | 投资增减      |
|------------|------------|------------|----------|-------|-----------|
|            |            |            |          | (万元)  | (+/-, 万元) |
| 第一部分工程措施   |            |            | 56.52    | 58.87 | 2.35      |
| 光伏发电场区     | 光伏发电区      | 表土剥离       | 10.96    | 10.96 | 0.00      |
|            |            | 表土回填       | 7.20     | 7.20  | 0.00      |
|            |            | 土地整治       | 2.38     | 2.38  | 0.00      |
|            | 连接道路区      | 表土剥离       | 0.36     | 0.36  | 0.00      |
|            |            | 表土回填       | 0.22     | 0.22  | 0.00      |
|            | 35kV 电缆敷设区 | 表土剥离       | 13.78    | 14.70 | 0.92      |
|            |            | 表土回填       | 9.25     | 9.88  | 0.63      |
|            |            | 土地整治       | 1.06     | 1.52  | 0.46      |
|            | 临时堆土区      | 土地整治       | 0.18     | 0.02  | -0.16     |
| 施工生产生活设施区  | 土地整治       | 0.14       | 0.00     | -0.14 |           |
| 升压站        | 站址区        | 排水沟        | 6.75     | 6.75  | 0.00      |
|            |            | 表土回填       | 0.05     | 0.05  | 0.00      |
|            | 临时堆土区      | 表土回填       | 0.04     | 0.04  | 0.00      |
|            |            | 土地整治       | 0.01     | 0.01  | 0.00      |
| 送电工程区      | 塔基区        | 表土剥离       | 0.16     | 0.43  | 0.27      |
|            |            | 表土回填       | 0.11     | 0.29  | 0.18      |
|            |            | 土地整治       | 0.02     | 0.04  | 0.02      |
|            | 牵张场地区      | 土地整治       | 0.01     | 0.18  | 0.17      |
|            | 对侧间隔改造区    | 截（排）水沟     | 3.84     | 3.84  | 0.00      |
| 第二部分植物措施   |            |            | 29.28    | 29.26 | -0.02     |
| 光伏发电场区     | 光伏发电区      | 边坡植草绿化     | 5.40     | 5.40  | 0.00      |
|            |            | 撒播草籽绿化     | 16.50    | 16.50 | 0.00      |
|            | 35kV 电缆敷设区 | 撒播草籽       | 4.62     | 4.62  | 0.00      |
| 升压站        | 站址区        | 铺草皮绿化      | 2.25     | 2.25  | 0.00      |
|            | 临时堆土区      | 撒播草籽       | 0.02     | 0.02  | 0.00      |
| 送电工程区      | 塔基区        | 铺草皮绿化      | 0.47     | 0.00  | -0.47     |
|            |            | 撒播草籽       | 0.00     | 0.11  | 0.11      |
|            | 牵张场地区      | 撒播草籽       | 0.02     | 0.36  | 0.34      |
| 第三部分临时措施   |            |            | 109.70   | 3.59  | -106.11   |
| (一) 临时防护工程 |            |            | 108.68   | 3.59  | -105.09   |
| 光伏发电场区     | 光伏发电区      | 排水边沟       | 1.26     | 1.26  | 0.00      |
|            |            | 主设临时排水沟    | 9.71     | 0.00  | -9.71     |
|            |            | 临时排水沟      | 18.89    | 1.82  | -17.07    |
|            |            | 沉沙池        | 1.92     | 0.00  | -1.92     |
|            | 连接道路区      | 临时排水沟      | 6.27     | 0.00  | -6.27     |
|            |            | 沉沙池        | 0.74     | 0.00  | -0.74     |
|            |            | 临时拦挡       | 7.60     | 0.00  | -7.60     |
|            |            | 临时覆盖       | 1.66     | 0.00  | -1.66     |
|            |            | 挡水梗        | 0.38     | 0.00  | -0.38     |
|            |            | 35kV 电缆敷设区 | 临时拦挡     | 35.33 | 0.00      |
|            | 临时覆盖       |            | 9.08     | 0.00  | -9.08     |
|            | 临时堆土区      | 临时拦挡       | 8.60     | 0.00  | -8.60     |

### 3 水土保持方案实施情况

|            |         |         |        |        |         |
|------------|---------|---------|--------|--------|---------|
|            |         | 临时覆盖    | 3.54   | 0.00   |         |
| 升压站        | 站址区     | 临时排水沟   | 0.30   | 0.30   | -3.24   |
|            |         | 沉沙池     | 0.15   | 0.15   | -0.15   |
|            | 临时堆土区   | 临时拦挡    | 0.44   | 0.00   | -0.15   |
|            |         | 临时覆盖    | 0.10   | 0.00   | -0.44   |
| 送电工程区      | 塔基区     | 临时拦挡    | 2.65   | 0.00   | -0.10   |
|            |         | 临时覆盖    | 0.04   | 0.04   | 0.00    |
|            | 对侧间隔改造区 | 临时覆盖    | 0.02   | 0.02   | 0.00    |
| (二) 其他临时工程 |         |         | 1.02   | 0.00   | -1.02   |
| 第四部分独立费用   |         |         | 17.19  | 19.94  | 2.75    |
| 1          |         | 建设单位管理费 | 3      | 0      | -3.00   |
| 2          |         | 水土保持监理费 | 3.78   | 3.78   | 0.00    |
| 3          |         | 科研勘测设计费 | 8.16   | 8.16   | 0.00    |
| 4          |         | 水土保持监测费 | 2.25   | 8      | 5.75    |
|            |         | 一至四部分之和 | 212.69 | 111.66 | -101.03 |
| 五          |         | 预备费     | 5.01   | 0      | -5.01   |
| 六          |         | 水土保持补偿费 | 5.3    | 0.53   | -4.77   |
| 七          |         | 工程总投资   | 223.00 | 112.19 | -110.81 |

#### (3) 水土保持投资概算与完成情况对比分析

由上表可知，主体工程建设区完成投资与方案估算投资比较，投资减少 110.81 万元，其中工程措施投资增加 2.35 万元、植物措施投资减少 0.02 万元和临时措施投资减少 106.11 万元，独立费用增加 2.75 万元，基本预备费减少 5.01 万元，完成投资与方案估算投资发生变化一定的变化，工程措施、植物措施和临时措施投资减少，主要因为施工时间较短，相应减少措施。

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

本项目按照项目负责制，惠州市永景新能源科技有限公司作为本项目的项目法人，其主要的质量管理工作有：设计勘察质量管理、基本建设程序管理、驻地办的质量监控保证体系、对现场施工质量进行日常巡视检查和对监理工作进行日常检查和监督等。同时，项目法人在设计阶段、施工阶段和投产使用阶段均能根据“三同时”制度去落实水保措施，通过落实批复的水土保持措施，使得项目区水土流失情况得到控制，最终取得很好的水土保持效果。

设计单位配备项目负责人、专业设计负责人及其他相关设计人员。设计单位所配人员的技术、专业、资质与素质均满足项目主体设计的要求。在进行主体工程设计时，设计单位能从水土保持的角度出发，做到尽量减少土石方工程，尽量减少因工程建设而新增的水土流失量及避免生态破坏。

项目实行水土保持工程监理制，对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证工程质量。

施工单位是工程质量的直接责任人，施工单位的质量自控能力和水平是保证工程质量的根本因素。施工单位必须建立“横向到边，竖向到底，控制有效”的质量自检体系，认真执行三检制度。施工单位在水土保持施工过程中，建立健全了各项规章制度和管理机构，水土保持工作已纳入主体工程的建设管理中，制定了一系列质量管理体系；施工单位按照惯例制度去落实各工程区的水土保持防治措施，严格控制施工过程中的占压地范围，杜绝乱挖乱采。加强土石方运输和堆放管理，防止沿途大量散落，防止乱堆乱弃，尤其要加强施工过程中的临时防护措施。

### 4.2 各防治分区水土保持工程质量评价

#### 4.2.1 工程项目划分及结果

根据水土保持质量评定规程（SL336-2006），并结合工程实际水土保持措施实施情况及监理单位、施工单位提供的相关资料，将本项目实施的水土保持工程划分 1 个单位工程，7 个分部工程，经建设单位验收，验收质量全部合格，合格率 100%。

表 4.2-1 水土保持工程划分情况表

| 单位工程                     | 分部工程       | 数量 | 质量评定 |
|--------------------------|------------|----|------|
| 惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目 | 光伏发电场区土地整治 | 34 | 合格   |
|                          | 光伏发电场区植被建设 | 15 | 合格   |
|                          | 升压站区土地整治   | 1  | 合格   |
|                          | 升压站区排水     | 1  | 合格   |
|                          | 升压站区植被建设   | 2  | 合格   |
|                          | 送电工程区土地整治  | 2  | 合格   |
|                          | 送电工程区植被建设  | 1  | 合格   |
| 1                        | 7          | 56 |      |

### 4.2.2 各防治区工程质量评价

#### (1) 质量评定标准

质量评定以分部工程评定为基础，评定等级分为优良、合格两级。

分部工程质量评定合格标准为：①单元工程全部合格；②中间材料质量全部合格。优良标准为：①单元工程全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要单元工程及关键部位的单元工程质量优良，且未发生任何质量事故；②中间材料质量全部合格，其中砼拌和物质量达到优良。

单位工程质量评定合并标准为：①分部工程全部合格；②中间材料质量全部合格；③外观得分率达到 70 分以上；④施工质量检验资料齐全。优良标准为：①分部工程全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要工程质量优良，且未发生任何质量事故；②中间材料质量全部合格，其中砼拌和物质量达到优良；③外观得分率达到 85 分以上；④施工质量检验资料齐全。工程质量评定合格标准为：单位工程全部合格；优良标准为：单位工程全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要单位工程质量优良。

#### (2) 质量评定组织

单元工程质量由施工单位质检部门组织评定，监理单位复核；分部工程质量评定在施工单位质量部门自评的基础上，由监理单位复核，报质量监督机构核备；单位工程质量评定在施工单位自评的基础上，由监理单位复核，报质量监督机构核定。整个工程的质量评定由项目质量监督站在单位工程质量评定的基础上进行核定。

#### (3) 质量评定结果

工程措施的分部工程质量评定是在分部工程竣工验收意见的基础上。由建设单位和监理单位组成评定小组，对工程的建设过程和运行情况进行考核，根据施工记录、

监理记录、外观质量、工程缺陷和管理清理等进行综合评定。参与质量评定的各方，本着认真、公正、负责的原则，对工程建设中的各项水土保持工程给予了公正的评定。

植物措施的分部工程质量评定由建设单位直接验收，以成活率、保存率为主要评定依据。根据本地区气候条件，植物成活率达 95%，保存率达 90%为优良；植物成活率达 90%，保存率达 85%为合格。

本工程水土保持工程措施、植物措施各分部工程质量评定均达到合格标准。

### 4.3 弃渣场稳定性评估

本项目无永久弃方，不另设弃渣场，因此不涉及弃渣场稳定性评估。

### 4.4 总体质量评价

综合以上质量评定结果，本工程各单元工程、分部工程实施的水土保持措施项目运行状况良好，临时工程、土地整治工程和植被建设工程相结合的情况下，能有效地防治水土流失，满足水土保持要求，本工程的水土保持措施质量合格。

## 5 项目初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期运行情况

惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目已完工，各项水土保持措施运行情况良好，植被生长旺盛，本工程日后的运行管理工作继续由惠州市永景新能源科技有限公司负责。

建设单位在工程建设过程中采取了相应的水土保持、生态恢复等措施以及管理措施，施工期没有对周边及下边坡造成水土流失危害，工程措施经汛期暴雨考验表现安全稳定，完成的各项工程安全可靠，运行初期工程措施防护较好，符合水土保持方案提出的要求。

建设单位按照运行管理规定，加强对防治责任范围内的各项水土保持设施的管理维护，设置专人负责对绿化植株进行洒水、施肥、除草等管护，不定期检查清理排水沟道内淤泥的泥沙。另外，对防治范围内的绿化区域，建设单位成立专门的绿化小组，负责运行期内绿化植物的管护措施，以更好发挥植物绿化美化和水土保持效果。

### 5.2 水土保持效果

#### 5.2.1 扰动土地整治率

本工程扰动地表面积  $186.41\text{hm}^2$ ，主体工程建筑物及硬化面积  $13.11\text{hm}^2$ ，各项水土保持措施面积  $172.88\text{hm}^2$ ，扰动土地整治率为 99.8%。扰动土地整治率计算见表 5.2-1。

表 5.2-1 扰动土地整治率计算表

| 项目组成   | 工程占地   | 扰动地表面积 | 工程措施面积 | 植物措施面积 |       | 建（构）筑物占地等 | 扰动土地整治率（%） |
|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-----------|------------|
|        |        |        |        | 中草药种植  | 种草    |           |            |
| 光伏发电场区 | 184.56 | 184.56 |        | 157.54 | 13.97 | 12.63     | 99.8       |
| 升压站区   | 0.5    | 0.5    |        |        | 0.2   | 0.3       | 100        |
| 送电工程区  | 1.35   | 1.35   |        |        | 1.17  | 0.18      | 100        |
| 合计     | 186.41 | 186.41 | 0      | 157.54 | 15.34 | 13.11     | 99.8       |

#### 5.2.2 水土流失总治理度

本工程完工后，实际发生水土流失面积  $173.3\text{hm}^2$ 。采取各项措施后，各分区水保措施基本达到设计要求，水土保持治理达标面积为  $172.88\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度 99.8%。水土流失总治理度计算见表 5.2-1。

表 5.2-2 水土流失总治理度计算表

| 项目分区   | 水土流失面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 水土流失治理达标面积 ( $\text{hm}^2$ ) |        |        | 水土流失治理度<br>(%) |
|--------|-----------------------------|------------------------------|--------|--------|----------------|
|        |                             | 工程措施                         | 植物措施   | 小计     |                |
| 光伏发电场区 | 171.93                      | 0                            | 171.51 | 171.51 | 99.8           |
| 升压站区   | 0.2                         | 0                            | 0.2    | 0.2    | 100            |
| 送电工程区  | 1.17                        | 0                            | 1.17   | 1.17   | 100            |
| 合计     | 173.3                       | 0                            | 172.88 | 172.88 | 99.8           |

### 5.2.3 拦渣率

本工程实际建设中,根据工程监理资料及施工方提供资料进行统计,结合现场的勘查了解,本工程建设期土石方挖方总量为 29.42 万 $\text{m}^3$ ,填方总量 22.95 万 $\text{m}^3$ ,无借方,弃方 6.47 万 $\text{m}^3$ 。弃方就地摊平处理。

本工程未设取土场和弃渣场,本工程实际产生的土石方调配合理,尽量减少了开挖与调运,达到了良好的水土保持效果。施工期拦渣率为 95.0%。达到了方案确定的目标值。

### 5.2.4 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ;通过对水土保持情况的监测,采取水土保持防治措施后,各防治分区年平均土壤流失量均达到区域容许值  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ,土壤流失控制比可达到 1.0。

### 5.2.5 林草植被恢复率

通过查阅工程设计资料及现场巡查,本项目可绿化面积  $173.3\text{hm}^2$ ,实际绿化达标面积  $172.88\text{hm}^2$ ,林草植被恢复率 99.8%。林草植被恢复率计算见表 5.2-3。

表 5.2-3 林草植被恢复率计算表

| 防治分区   | 恢复植物面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 可绿化面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 林草植被恢复率 (%) |
|--------|--------------------------|-------------------------|-------------|
| 光伏发电场区 | 171.51                   | 171.93                  | 99.8        |
| 升压站区   | 0.2                      | 0.2                     | 100         |
| 送电工程区  | 1.17                     | 1.17                    | 100         |
| 合计     | 172.88                   | 173.3                   | 99.8        |

### 5.2.6 林草覆盖率

通过查阅工程设计资料及现场巡查,工程总占地  $186.41\text{hm}^2$ ,实际绿化达标面积  $172.88\text{hm}^2$ ,林草覆盖率 92.7%。林草覆盖率计算见表 5.2-4。

表 5.2-4 林草覆盖率计算表

| 防治分区   | 建设区面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 扰动面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 恢复植物面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 林草覆盖率 (%) |
|--------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------|
| 光伏发电场区 | 184.56                     | 184.56                 | 171.51                      | 92.9      |
| 升压站区   | 0.5                        | 0.5                    | 0.2                         | 40        |
| 送电工程区  | 1.35                       | 1.35                   | 1.17                        | 86.7      |
| 合计     | 186.41                     | 186.41                 | 172.88                      | 92.7      |

综上所述，至设计水平年末，落实各项防治措施后，扰动土地整治率为 99.8%，水土流失总治理度为 99.8%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率为 99.8%，林草覆盖率 92.7%，均可达到方案设计确定的防治目标值，详见表 5.2-5。

表 5.2-5 水土流失防治效果分析表

| 序号 | 项目           | 目标值 | 实际达到值 | 评价结果 |
|----|--------------|-----|-------|------|
| 1  | 扰动土地整治率 (%)  | 95  | 99.8  | 达标   |
| 2  | 水土流失总治理度 (%) | 97  | 99.8  | 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 (%)  | 99  | 99.8  | 达标   |
| 6  | 林草覆盖率 (%)    | 27  | 92.7  | 达标   |

通过表 5.2-5 可以看出，本项目的六项指标基本都达到生产建设类项目一级标准，根据现场监测，项目区布设的各项工程、植物措施满足生产建设项目要求。

### 5.3 公众满意度调查

工程建设过程中与周边关系处理融洽，在整个施工过程中未接到有关本工程的水土保持投诉。

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

惠州市永景新能源科技有限公司作为本工程的建设单位，积极根据《中华人民共和国水土保持法》中的“谁建设、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，组织实施工程中相关的水土保持工程。在工程建设过程中，建设单位将有关水土保持工程及要求纳入主体工程建设计划中，规范水土保持工程施工，并积极与水行政主管部门联系，接受其监督指导。

### 6.2 规章制度

在工程建设初期，建设单位就制定了以目标管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设各司其职，密切配合的合作关系，并制定实施、检查、验收的具体方法和要求，明确质量责任，防范建设中不规范的行为的发生。

### 6.3 建设管理

建设单位按照相关招投标法律法规，水土保持工程没有单独招标，而是将其建设内容纳入主体工程建设按主体建设工程进行标段划分，进入标段工程量进行招标施工。施工单位以招投标文件和施工合同为依据，按照有关技术规范和合同要求进行施工，认真履行合同，在防治工程建设可能产生的水土流失方面做了大量的工作，据施工合同，本项目的水土保持工程完成合同额的全部投资。

### 6.4 水土保持监测和监理

工程施工过程中，本项目实行水土保持工程监理制（由主体工程监理一并监理），对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，委托监理单位开展监理工作，同时单独委托监测单位进行施工期的水土保持监测工作。

### 6.5 水行政主管部门监督检查意见落实情况

2016年6月13日，惠州市水土保持监督监测站对项目现场进行了检查，主要的问题为水土保持方案未及时编报，临时拦挡、临时排水、沉沙等水土保持措施未实施；2016年6月14日，博罗县水务局以“博水函[2016]74号”印发了《关于博罗县杨侨镇100兆瓦农业光伏电站的责令停止违法行为通知书》。

2016 年 4 月，建设单位委托广东建科水利水电咨询有限公司编报《惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）；2016 年 9 月 19 日，广东省水利厅以“粤水水保[2016]78 号”对该方案报告书予以批复

## 6.6 水土保持补偿费缴纳情况

根据本项目水土保持方案报批稿以及水保批复，2020 年 4 月已缴纳水土保持补偿费 0.53 万元。

## 6.7 水土保持设施管理维护

工程水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的落实和实施，也包括水土保持措施建成运行后的设施维护，采取相应的技术保证措施。

本工程水土保持设施管理机构为建设单位，配备专门的人员队伍并切实制定相应的水土保持维护制度，保证水土保持措施建成后的运行效果。

## 7 结论

### 7.1 结论

惠州市博罗县杨侨镇 100 兆瓦农业光伏电站项目基本完成了工程防治任务，主体设计的水土保持防护措施基本得到落实，并逐步发挥效益，水土流失基本得到治理，水土保持设施能持续有效运行。

项目建设区实施的水土保持措施有：①工程措施：表土剥离  $27.19\text{hm}^2$ 、表土回填  $8.16\text{万 m}^3$ 、土地整治  $40.07\text{hm}^2$ 、排水沟 450m、截（排）水沟 240m。②植物措施：边坡植草绿化  $0.45\text{hm}^2$ 、撒播草籽绿化  $3\text{hm}^2$ 、撒播草籽  $11.74\text{hm}^2$ 、铺草皮绿化  $0.15\text{hm}^2$ 。③临时措施：排水边沟 5040m、临时排水沟 1747m、沉沙池 2 座、临时覆盖  $0.03\text{hm}^2$ 。实际完成水土保持投资 109.07 万元。项目区扰动土地整治率为 99.8%，水土流失总治理度为 99.8%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率为 99.8%，林草覆盖率 92.7%。各项指标均达到建设类项目水土流失防治一级标准。

本工程依法编报了水土保持方案工作，已建成的水土保持设施外观质量总体合格。本工程水土流失防治任务基本完成，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、林草植被恢复率及林草覆盖率均达到水土保持方案报告表的防治目标。水土保持设施的后续管理、维护责任已落实，具备验收条件。

### 7.2 遗留问题安排

项目在工程施工过程中，建设单位及施工单位非常重视水土保持工作，按照项目法人负责、监理单位控制、施工单位实施的管理体系，对主体工程及水土保持工程、植物措施进行施工，取得了较好的水土保持效果，但是也存在一些不足：

（1）由于植物的生长特性，在运行管护过程中，应加强巡查力度，发现枯死、病死植株应立即采取措施，防病治虫、补植补种、更新草种。

（2）建议在以后工程建设中，应在开工前及时开展水土保持监测工作，依法落实水土保持“三同时”制度，保证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。

（3）加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理，以备验收核查。

## 8 附件及附图

### 8.1 附件

- (1) 项目建设及水土保持大事件;
- (2) 项目备案文件;
- (3) 水土保持方案批复;
- (4) 水土保持补偿费;
- (5) 惠州市发展和改革局关于博罗县杨桥镇 100 兆瓦农业光伏电站项目的复函（穗市发改函[2015]1545 号）;
- (6) 博罗县住房和城乡建设局关于惠州市博罗县杨桥镇 100MW 农业光伏项目升压站选址建设的复函（博住建函[2016]283 号）;
- (7) 博罗县杨桥镇人民政府关于请求同意“惠州市博罗县杨桥镇 100MW 农业光伏项目”升压站选址建设的函（杨桥府函[1016]17 号）;
- (8) 博罗县国土资源局关于杨桥镇 100 兆瓦农业光伏电站项目用地选址意见的复函（博国土资函[2016]355 号）;
- (9) 惠州市永景新能源科技有限公司关于申请惠州博罗县杨桥镇 100 兆瓦农业光伏电站项目接入系统审查的请示（惠景函[2016]008 号）;
- (10) 广东电网有限责任公司惠州供电局关于博罗县杨桥镇 100 兆瓦农业光伏电站项目的复函（惠供电函[2015]155 号）;
- (11) 外输线路方案的复函;
- (12) 可研报告专家评审意见;
- (13) 分部工程和单位工程验收资料;
- (14) 水土保持监督检查记录;
- (15) 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;
- (3) 项目建设前、后遥感影像图。