

# UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目 水土保持监测总结报告

建设单位：泰安优能新能源有限公司

编制单位：山东绿景生态工程设计有限公司

二〇一九年三月



# 目 录

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 前 言.....                     | 1         |
| <b>1 建设项目及水土保持工作概况 .....</b> | <b>4</b>  |
| 1.1 项目概况.....                | 4         |
| 1.2 水土流失防治工作情况.....          | 12        |
| 1.3 监测工作实施情况.....            | 13        |
| <b>2 监测内容与方法 .....</b>       | <b>14</b> |
| 2.1 监测内容.....                | 16        |
| 2.2 监测方法.....                | 16        |
| <b>3 重点部位水土流失动态监测 .....</b>  | <b>18</b> |
| 3.1 防治责任范围监测.....            | 19        |
| 3.2 弃土（石、渣）监测结果.....         | 19        |
| <b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>  | <b>21</b> |
| 4.1 工程措施监测结果.....            | 21        |
| 4.2 植物措施监测结果.....            | 21        |
| 4.3 临时防治措施监测结果.....          | 23        |
| <b>5 土壤流失情况监测 .....</b>      | <b>25</b> |
| 5.1 水土流失面积.....              | 26        |
| 5.2 土壤流失量.....               | 26        |
| 5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....      | 32        |
| 5.4 水土流失危害.....              | 32        |
| <b>6 水土流失防治效果监测结果 .....</b>  | <b>33</b> |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| 6.1 扰动土地整治率 .....       | 33        |
| 6.2 水土流失总治理度 .....      | 33        |
| 6.3 拦渣率与弃渣利用情况 .....    | 33        |
| 6.4 土壤流失控制比 .....       | 33        |
| 6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率 ..... | 34        |
| 6.7 运营初期水土流失分析 .....    | 34        |
| <b>7 结论 .....</b>       | <b>35</b> |
| 7.1 水土流失动态变化 .....      | 35        |
| 7.2 水土保持措施评价 .....      | 35        |
| 7.3 存在问题与建议 .....       | 35        |

## 附件及附图

### 一、有关文件

附件 1 水土保持监测工作委托书

附件 2 水土保持方案批复文件

### 二、水土保持防治措施效果照片

### 三、附图

附图 1 地理位置图

附图 2 工程总平面布置图

附图 3 项目水土保持监测点布设图

## 前 言

UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目位于泰安肥城市安临站镇、王庄镇境内，风电场距离肥城市西南约 10km。地理坐标在东经 116°36'~116°45'，北纬 36°2'~36°7'之间。

工程安装 15 台单机容量 2100kW 风电机组和 9 台单机容量 2000kW 风电机组，总装机容量 49.5MW，风轮直径为 114m，轮毂高度为 80m。年上网电量为 9 5940MWh，年等效满负荷小时数为 1938h。

主要建设内容包括建设 1 座 110kV 升压站，风机及箱变各 22 座，开辟风机安装场地 22 处，进站道路 120m，施工检修道路 16.42km，集电线路 21.65km，接入系统 5.80km，1 处施工生产生活区。

项目挖方总量 22.23 万 m<sup>3</sup>，填方总量 21.75 万 m<sup>3</sup>，借方 3.01 万 m<sup>3</sup>，弃方 3.49 万 m<sup>3</sup>。工程总投资 44650.38 万元，土建投资 7017.74 万元，其中注册资本 1 4833.93 万元，总投资与注册资本的差额向国内商业银行贷款。

工程实际占地 20.45hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.21hm<sup>2</sup>，临时占地 19.24hm<sup>2</sup>。

项目区地貌为低山丘陵区，属暖温带半湿润大陆性季风气候区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为中度，属于泰山西麓省级水土流失重点治理区。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《山东省水土保持条例》等有关法律、法规的要求，2016 年 9 月建设单位委托山东绿景生态工程设计有限公司编制《UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目水土保持方案报告书》，于 2017 年 2 月 22 日取得了泰安市水利和渔业局《关于 UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目水土保持方案报告书的批复》（泰水保字[2017]1 号文）。

水土保持监测报告是水土保持专项验收的必备条件。受泰安优能新能源有限公司的委托，我单位承担了 UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目的水土保持监测任务。水土保持监测时间起始于 2016 年 11 月，监测主要包括工程建设进度、扰动土地面积、弃土量、水土流失、水土保持措施等方面的情况。

从 UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目水土保持监测结果分析，项目区总体上依据水土保持方案提出的要求采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局合理，工程和植物措施保持水土的效果明显，基本达到了水土保持方案设计要求。

在 UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目水土保持监测过程中，得到了泰安市水利和渔业局、泰安优能新能源有限公司，以及有关施工、监理单位的大力支持和协助，在此一并致谢！

水土保持监测特性表

| 水土保持监测特性表    |  |                         |           |                                    |            |                           |                            |                           |         |                      |
|--------------|--|-------------------------|-----------|------------------------------------|------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------|----------------------|
| 项目名称         |  | UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目 |           |                                    |            |                           |                            |                           |         |                      |
| 建设规模         | 装机容量 45.3MW  | 建设单位                    |           | 泰安优能新能源有限公司                        |            |                           |                            |                           |         |                      |
|              |  | 建设地点                    |           | 山东省泰安肥城市                           |            |                           |                            |                           |         |                      |
|              |  | 所属流域                    |           | 黄河流域                               |            |                           |                            |                           |         |                      |
|              |  | 工程总投资                   |           | 44650.38 万元                        |            |                           |                            |                           |         |                      |
|              |  | 工程总工期                   |           | 2016 年 7 月~2018 年 12 月, 总工期为 30 个月 |            |                           |                            |                           |         |                      |
| 水土保持监测指标     |  |                         |           |                                    |            |                           |                            |                           |         |                      |
| 监测单位         |  | 山东绿景生态工程设计有限公司          |           |                                    | 联系人及电话     |                           |                            | 郑颖/15105315550            |         |                      |
| 自然地理类型       |  | 低山丘陵区                   |           |                                    | 防治标准       |                           |                            | 建设类项目二级标准                 |         |                      |
| 监测内容         | 监测指标   |                         | 监测方法 (设施) |                                    | 监测指标       |                           | 监测方法 (设施)                  |                           |         |                      |
|              | 1、水土流失状况监测   |                         | 查阅资料、调查法  |                                    | 2、防治责任范围监测 |                           | 实地查勘                       |                           |         |                      |
|              | 3、水土保持措施情况监测   |                         | 实地查勘      |                                    | 4、防治措施效果监测 |                           | 实地查勘                       |                           |         |                      |
|              | 5、水土流失危害监测   |                         | 调查法       |                                    | 土壤侵蚀背景值    |                           | 1500t/(km <sup>2</sup> ·a) |                           |         |                      |
| 方案设计防治责任范围面积 |  | 61.67hm <sup>2</sup>    |           | 容许土壤流失量                            |            | 200t/(km <sup>2</sup> ·a) |                            |                           |         |                      |
| 水土保持投资       |  | 401.01 万元               |           | 目标值                                |            | 200t/(km <sup>2</sup> ·a) |                            |                           |         |                      |
| 防治措施         | 工程措施共计完成表土剥离及回填 1080m <sup>3</sup> 、土地整治 16.56hm <sup>2</sup> 、排水 560m, 回填绿化土 4.14 万 m <sup>3</sup> 、碎石防护 0.99 万 m <sup>3</sup> ; 植物措施共计栽植苗木 19800 株、撒播种草 15.94hm <sup>2</sup> ; 临时措施共计完成草袋装土及拆除 0.16 万 m <sup>3</sup> 、临时覆盖 2.37 万 m <sup>2</sup> |                         |           |                                    |            |                           |                            |                           |         |                      |
| 监测结论         | 防治效果   | 分类分级指标                  | 目标值 (%)   | 达到值 (%)                            | 实际监测数量     |                           |                            |                           |         |                      |
|              |  | 扰动土地整治率                 | 95%       | 99.27%                             | 防治措施面积     | 19.60 hm <sup>2</sup>     | 永久建筑物面积及硬化面积               | 0.70hm <sup>2</sup>       | 扰动土地总面积 | 20.45hm <sup>2</sup> |
|              |  | 水土流失总治理度                | 86%       | 99.24%                             | 防治责任范围面积   | 20.45hm <sup>2</sup>      | 水土流失总面积                    | 20.45hm <sup>2</sup>      |         |                      |
|              |  | 土壤流失控制比                 | 1.0       | 1.03                               | 工程措施面积     | 5.65hm <sup>2</sup>       | 容许土壤流失量                    | 200t/(km <sup>2</sup> ·a) |         |                      |
|              |  | 拦渣率                     | 95%       | 97.33%                             | 植物措施面积     | 13.95hm <sup>2</sup>      | 治理后的平均土壤流失强度               | 194/(km <sup>2</sup> ·a)  |         |                      |
|              |  | 林草植被恢复率                 | 96%       | 98.94%                             | 可恢复林草植被面积  | 14.10hm <sup>2</sup>      | 林草类植被面积                    | 13.95hm <sup>2</sup>      |         |                      |
|              |  | 林草覆盖率                   | 21%       | 68.22%                             | 实际拦渣量      | 3.40 万 m <sup>3</sup>     | 总弃渣量                       | 3.49 万 m <sup>3</sup>     |         |                      |
|              | 水土保持治理达标评价   | 达标                      |           |                                    |            |                           |                            |                           |         |                      |
| 总体结论         | 通过实地监测后, 本项目水土流失六项防治指标均达到或超过了方案设计的目标值或行业规定值, 满足建设类项目水土流失防治二级标准。通过实地勘测, 项目区各项防治措施均已交付使用, 且运行效果良好, 满足水土保持的要求。本项目具备了水土保持设施专项验收的条件。  |                         |           |                                    |            |                           |                            |                           |         |                      |
| 主要建议         | 建议建设单位在后期工程和其他的建设项目中及时开展水土保持监测工作, 真正做到“三同时”, 严格执行国家的有关法律、法规和规章制度。建议建设单位在日常工作中加强对项目区植被的管护和保养。   |                         |           |                                    |            |                           |                            |                           |         |                      |

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 一、地理位置

UPC山东肥城刘台49.5MW风电场项目位于泰安肥城市安临站镇、王庄镇境内，风电场距离肥城市西南约10km。地理坐标在东经116°36′~116°45′，北纬36°2′~36°7′之间。风电场南北最长约7.8km，东西最长约14.1km，范围约54km<sup>2</sup>，区域拐点坐标为：F1(Y=39464910, X=3995332)、F2(Y=39474878, X=3997141)、F3(Y=39479377, X=3995923)、F4(Y=39477390, X=3992446)、F5(Y=39473000, X=3992000)、F6(Y=39470609, X=3989310)，本项目110kV 升压站布置于王场村西100m。

本项目地理位置详见附图1。

#### 二、工程简况

项目名称：UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目。

建设性质：建设类新建。

建设单位：泰安优能新能源有限公司。

建设内容：建设1座110kv升压站，风机及箱变各22座，开辟风机安装场地22处，修建进站道路及施工检修道路，架设集电线路及接入系统，布设1处施工生产生活区。

拆迁安置：本项目建设占地类型为耕地、林地、草地、交通运输用地，实施过程中无拆迁及移民安置问题。

投资情况：工程总投资44650.38万元，土建投资7017.74万元，其中注册资本14833.93万元，总投资与注册资本的差额向国内商业银行贷款。

建设工期：工程工期为2016年7月~2018年12月，总工期为30个月。

#### 三、工程建设布局

工程主要由110kV升压站区、风机站区、道路工程区、集电线路区、接入系统区和施工生产生活区组成。

##### (一) 110kV升压站区

##### (1) 升压站平面布置

升压站位于王场村西100m，征地面积5888m<sup>2</sup>，围墙内占地面积5353m<sup>2</sup>，根据站址区地形、交通及工艺系统要求，大门朝正南开设，升压站内主要包括综合楼、电控楼、主变压器及无功补偿装置，另设有联合泵房、事故油池、污水处理装置等辅助用建筑物，站区总平面布置方案详述如下：

站区西北部为联合泵房、蓄水池、无功补偿装置、接地变及接地电阻柜，西南部为综合楼，东北部为电控楼和主变压器，东南部为事故油池、污水处理装置及化粪池，站区总平面布置紧凑，管理区与生产区功能分区明确，相互干扰小，生产工艺系统联系顺畅。110kV 升压站是整个风电场的控制中心，也作为工作人员生活办公的场所。

升压站内道路形成环形，道路宽4.0m，为公路型混凝土道路，路基采用原土压实路基(回弹模量≥20MPa)，上铺400mm厚碎石基层，200mm厚（最薄处）C30混凝土路面。

## （2）升压站竖向布置

升压站位于王场村西地势平坦的耕地内，场地自然标高在130.0m~131.0m之间，建设前已对场地进行平整，平整后采用平坡式布置，设计标高在130.14m~130.80m之间，与周边耕地通过围墙分割，未产生边坡，建成后站区北高南低。升压站内排水采用道路集中、地面散排的方式，自北向南汇入进站道路排水沟，进站道路与现有农村水泥路相连，升压站与进站道路雨水最终汇入现有水泥路排水系统。升压站用水从王场村接引，距离约100m，引入管道铺设产生的水土流失责任由供水部门承担。

升压站建筑物均采用钢筋混凝土框架结构，事故油池、蓄水池等均为地下钢筋混凝土结构。主控楼、35kV配电装置、SVG控制室采用钢筋混凝土独立基础，主变基础为大块式混凝土基础，基础埋深约2.2m。

## （二）风机站区

风机站区包括风机基础和风机安装场地，布置在低山丘陵地带的高位，高程点标高约为205m~380m。

### （1）风机基础

2000/2100kW 风机基础采用天然地基，选择强~中等风化基岩作为地基持力层。采用圆形扩展基础，基础由三部分组成，上部结构为圆柱体，高1.5m，圆柱体直径6.0m；中间为圆台体，高1.2m，上顶面直径6m，下底面直径17.8m；承

台下部结构为圆柱体，高1.0m，圆柱体直径17.8m。基础顶面露出地面0.3m，埋深3.4m，基础总高3.7m。混凝土设计强度等级为C35，抗冻等级为F150。基底下设100mm厚C15素混凝土垫层。

### (2) 变压器

每台风机配置变压器一台，变压器安装在风机塔筒内，不额外占用土地。

### (3) 风机安装场地

根据本工程风力发电机安装的需要，风机间的联系道路首先建成，作为风机设备及塔架基础施工的运输道路。根据现场调查及建设单位提供的工程量统计数据，每个风机点位临时平整一块1350m<sup>2</sup>~2701m<sup>2</sup>的安装场地、兼做风机、塔架现场组装用地，另外，平台在开挖、填筑过程中形成边坡，因此，风机平台总占地面积为5.45hm<sup>2</sup>。另外，风机基座永久占地面积为0.55hm<sup>2</sup>，因此扣除风机永久占地后22台风电机组施工安装场地临时占地面积为4.90hm<sup>2</sup>。

经现场调查，平台边坡形态大致分为两类，第一类平台周边地形较宽阔，边坡高度在1.5m左右，坡度小于40°，第二类平台周边地形坡度较大，边坡高度在3~5m左右，坡度一般大于40°。当边坡高度<3m时，采用植草防护；当边坡高度>3m时，采用三维挂网防护并喷播植草。

## (三) 道路工程区

### (1) 场内道路

项目工程场址周边有省道S104、S329及多条县乡级公路，经省道及县乡公路可直达现场，陆路交通条件十分便利，满足风电场大型设备的运输要求，不需新建、改扩建进场道路，仅需新建、改扩建通向风机点位的施工及检修道路，集电线路区及接入系统区铁塔为现场组装形式，施工队伍仅用装载汽车一次性将铁塔组件运输至安装场地即可，不对沿线路面反复碾压，对植被及耕地基本不造成扰动，因此没有单独设置临时施工道路。本项目道路工程共分成两个部分，分别是升压站进站道路和施工及检修道路。

①场区内县乡公路、村村通道路及机耕路纵横交错，且大部分道路与风电机组的排布方向一致，作为场内外主干道可以满足设备运输要求。由主干道通往每个发电机组安装场地的部分道路新建或利用原有的山路进行扩宽裁弯取直。本工程场内共修建道路长约16.42km，其中新修道路长14.62km（挖方路段6.58km，填方路段3.9km，半挖半填路段4.14km），扩建道路长1.80km（填方路段1.2km，半

挖半填路段0.6km),场内道路采用泥结碎石路面,自上而下为200mm泥结碎砾石面层,500mm道路基层,机械压实。路基设计宽度为6.0m(其中路面宽5.5m,路肩宽0.25m),纵坡控制在8%以内,坡长限制为300m。根据施工单位提供的道路工程量数据,施工期道路占地面积总计13.14hm<sup>2</sup>(含道路边坡占地3.29hm<sup>2</sup>)。施工结束后将保留4.5m宽的路面作为检修道路,其余1.5m路面恢复为原地貌。结合当地实际情况,建设单位和地方政府协商,运营期检修道路将结合城镇基础道路、农用机耕路和消防通道一同建设,由地方政府统一规划,项目建设单位出资代建,占地性质为临时占地。

②升压站进站道路采用混凝土路面,路基采用原土压实路基(回弹模量 $\geq 20\text{MPa}$ ),上铺400mm厚碎石基层,200mm厚C30混凝土路面,全长约120m,路面宽5.0m,路肩宽0.5m。进站道路为永久占地,占地面积为0.07hm<sup>2</sup>。

综上,道路工程区总占地面积13.21hm<sup>2</sup>,其中永久占地0.07hm<sup>2</sup>,临时占地13.14hm<sup>2</sup>。

#### (四) 集电线路区

##### (1) 概况

本工程风电机组出口电压为0.69kV。风机采用一机一变形式,首级升压采用0.69kV/35kV,通过两回架空集电线路接入本工程110kV升压站的35kV系统,两回线路分别T接11、13台风机。架空集电线路长度约21.65km,全线采用角钢塔架设,塔基91基。

集电线路贯穿整个风场,主体设计对位于平地的塔基基面全部开挖,对位于坡面的塔基采取高低腿型式,仅对四个塔脚基坑1~2m范围内小面积工作面开挖,占地面积0.40hm<sup>2</sup>,包括塔基基面0.12hm<sup>2</sup>,四周施工场地0.28hm<sup>2</sup>。另外,主体设计每6km左右设一处牵张场,放置张力机和牵引机,用于施工架线,对植被及耕地基本不造成扰动,因此不再计列。综上,集电线路占地面积为0.38hm<sup>2</sup>,全部为临时占地。

##### (五) 接入系统区

风电场新建1座110kV升压站,安装1台50MVA(110/35kV)变压器,并预留1台50MVA(110/35kV)变压器位置。24台风机分别经机端变压器升压至35kV,分2组各经1回35kV线路接入新建主变35kV配电装置。由1回110kV线路“T”接至110kV凤辰线,导线型号为JL/GIA-400/35,“T”接线路长5.8km,采用110kV角钢

塔19基。

接入系统自西向东贯穿整个风场，主体设计对位于平地的塔基基面全部开挖，对位于坡面的塔基采取高低腿型式，仅对四个塔脚基坑1~2m范围内小面积工作面开挖，塔基基面0.09hm<sup>2</sup>，方案设计在施工期沿塔基占地外扩2m作为铁塔施工场地，面积0.13hm<sup>2</sup>；综上，接入系统占地0.22hm<sup>2</sup>，全部为临时占地。

#### （六）施工生产生活区

经调查，为方便施工，施工期间于升压站东侧开辟1处施工生产生活区，占地面积为0.60hm<sup>2</sup>，占地类型为耕地，主体设计后期拆除，采取土地整治措施，恢复原地貌。

施工生产生活区内主要为临时办公用地，同时利用周围空地堆放砂石、钢筋、水泥等建材，因风机点位布置较为分散，没有对风机站单独设置施工生产生活区，施工过程中每个风机点位临时平整一块安装场地，兼做风机、塔架现场组装用地。

### 四、项目建设占地

本工程建设内容包括升压站区、风机站区、道路工程区、集电线路区、施工生产生活区和接入系统区。项目实际占地20.45hm<sup>2</sup>，其中永久占地1.21hm<sup>2</sup>，临时占地19.24hm<sup>2</sup>。包括耕地3.14hm<sup>2</sup>、草地12.40hm<sup>2</sup>、林地4.38hm<sup>2</sup>，交通运输用地0.54hm<sup>2</sup>。工程占用土地数量、性质详见表1-2。

表 1-2 UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目占地情况统计

| 项目        | 项目占地类型及面积 (hm <sup>2</sup> ) |             |             |             |             |             |              |             |              |              |      |
|-----------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|------|
|           | 永久占地                         |             |             |             | 临时占地        |             |              |             |              | 合计           |      |
|           | 耕地                           | 草地          | 林地          | 小计          | 耕地          | 交通运输用地      | 草地           | 林地          | 小计           |              |      |
|           | 旱地                           | 其他草地        | 其他林地        |             | 旱地          | 农村道路        | 其他草地         | 其他林地        |              |              |      |
| 升压站区      | 0.59                         |             |             | 0.59        |             |             |              |             | 0.00         | 0.59         |      |
| 风机站区      | 风机基础                         |             | 0.39        | 0.17        | 0.55        |             |              |             |              | 0.00         | 0.55 |
|           | 风机安装场地                       |             |             |             | 0.00        |             |              | 3.43        | 1.47         | 4.90         | 4.90 |
|           | 小计                           | 0.00        | 0.39        | 0.17        | 0.55        |             |              | 3.43        | 1.47         | 4.90         | 5.45 |
| 道路工程区     | 0.07                         |             |             | 0.07        | 1.69        | 0.54        | 8.2          | 2.71        | 13.14        | 13.21        |      |
| 集电线路区     |                              |             |             | 0.00        | 0.12        |             | 0.24         | 0.02        | 0.38         | 0.38         |      |
| 施工生产生活区   |                              |             |             | 0.00        | 0.60        |             |              |             | 0.60         | 0.60         |      |
| 接入系统区     |                              |             |             | 0.00        | 0.07        |             | 0.14         | 0.01        | 0.22         | 0.22         |      |
| <b>合计</b> | <b>0.66</b>                  | <b>0.39</b> | <b>0.17</b> | <b>1.21</b> | <b>2.48</b> | <b>0.54</b> | <b>12.01</b> | <b>4.21</b> | <b>19.24</b> | <b>20.45</b> |      |

### 五、工程土石方量

本项目挖方总量22.23万m<sup>3</sup>，填方总量21.75万m<sup>3</sup>，借方3.01万m<sup>3</sup>，弃方3.49

万m<sup>3</sup>。土石方情况监测见表1-3。

表1-3 UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目土石方情况监测表 单位：万m<sup>3</sup>

| 项目分区    | 监测结果  |       |      |      |
|---------|-------|-------|------|------|
|         | 开挖    | 回填    | 借方   | 弃方   |
| 升压站区    | 0.69  | 0.69  |      |      |
| 风机站区    | 4.90  | 5.22  | 1.80 | 1.48 |
| 道路工程区   | 15.67 | 14.87 | 1.21 | 2.01 |
| 集电线路区   | 0.76  | 0.76  |      |      |
| 施工生产生活区 | 0.03  | 0.03  |      |      |
| 接入系统区   | 0.18  | 0.18  |      |      |
| 合计      | 22.23 | 21.75 | 3.01 | 3.49 |

## 1.1.2 项目区自然概况

### 一、地质

该区域地质构造属新华夏构造体系。在新构造运动上，表现为以下降为主的升降运动。东北部冲沟较为发育，属近期仍处于缓慢上升的局部隆起部分。地势平坦开阔，地表经流不发育。地质形态属堆积类型。属构造稳定区。区内新构造活动较弱，附近发育大量断层，但属于非全新活动断裂，从工程地质条件来看，可不考虑断裂错动对地面建筑的影响。区域附近地震活动微弱。综合考虑各方面的条件，认为该区域稳定性较好，适宜建设本工程。

根据勘探和地质调查资料，结合所收集的地质资料，场区地层主要为寒武、奥陶系地层，第四系以残、坡积物为主，各层特征简述如下：

①冲洪积层(Q<sup>apl</sup>)：分布于冲沟、河谷两侧及场址周边较平坦地段山间谷地、山麓前沿、肥城盆地边缘。该层在进场公路及部分场内公路将有出露。

②残坡积层(Q<sup>cdl</sup>)：以粘质土、砂质土为主，分布较为普遍，厚度一般0.5m~2.0m。

③基岩地层：场址区大多基岩裸露，出露地层为寒武、奥陶系的薄层泥质条带状灰岩、黄绿色、紫色页岩夹灰岩和中厚层~厚层状灰岩。

地表主要呈强风化状。按风化程度划分为：

③-1强风化基岩：较致密、坚硬，一般厚3.0m~6.0m，局部厚度较大。由于受风化、剥蚀与流水冲刷的影响，沿节理裂隙或层面有溶蚀现象，局部发育有溶沟、溶槽。

③-2中等风化基岩：岩体致密、坚硬、完整，强度高。

工程区冲沟较发育，冲沟地表水流受大气降水影响较大，雨季水量丰富，旱

季基本干涸。地下水按赋存条件可分为孔隙性潜水和岩溶裂隙潜水两种类型。孔隙性潜水赋存于第四系覆盖层内，埋藏深浅不一，受大气降水影响较大，主要接受大气降水补给，部分补给下部基岩裂隙。岩溶裂隙潜水赋存于岩体裂隙中，受大气降水与地表水体补给，沿裂隙向深部运移。基岩裂隙性含水层分布较广，一般透水性随深度增加而减弱，地下水埋藏深度一般大于15m。

## 二、气象

项目区多年平均气温12.8℃，全年平均 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温4560℃。多年平均降水量658.0mm，降水量年内分配不均匀，6~9月份降水量447.0mm，占年降水量的68%。10年一遇24小时最大降雨量194.4mm，20年一遇24小时最大降雨量227.1mm。多年平均风速3.2m/s，主导风向为东风。年日照时数2355h；无霜期198d；多年平均蒸发量1650mm（ $\phi 20\text{cm}$ 蒸发皿）；多年平均相对湿度65%，最大冻土深40cm。

## 三、河流水系

肥城市属黄河流域，项目区所在区域属于康汇河流域。距离项目区最近的河流为小汇河，位于项目区东部约3km，项目区水系情况详见附图2。

小汇河位于大汶河下游右岸，是大汶河主要支流之一，发源于肥城市仪阳镇三环庄，流经仪阳镇、安临站镇、孙伯镇和安驾庄镇4个乡镇，至肥城市安驾庄镇南元村汇入大汶河，全长32km，流域面积178km<sup>2</sup>，河道干流平均坡度0.000982。

## 四、土壤

肥城市土壤共2个土类，5个亚类，12个土属，83个土种。其中褐土土类9.64万hm<sup>2</sup>，占土地可利用面积的98.1%，分布全市各地。本项目占地土壤类型主要为褐土，由上往下依次为填土层、粘土、粉质粘土、粗砂。填土层平均厚度1.00m，粘土层平均厚度2.10m，灰褐色，粉质粘土平均厚度4.50m，灰黄色~黄褐色，属中压缩性土；粗砂平均厚度4.50m，褐黄色，粘性土含量约占10-35%，含少量砾石，直径1~3cm，最大10cm，分布连续，属中压缩性土。本项目占地土壤类型主要为褐土，土质以砂壤土、轻土壤为主，抗蚀能力差。场址区大多基岩裸露，出露地层为寒武、奥陶系灰岩，表土资源主要集中在地势较低的山间谷地、山麓前沿，表层土厚度约0.30m。

## 五、植被

项目区属于暖温带落叶阔叶落叶林区，属低山丘陵地貌，海拔较低，大多基

岩裸露，植被立地条件较差，植被以人工植被为主，自然植被较差，物种单一，虽有小块杂草地分布，但仍不能构成完整生态系统。树种主要有刺槐、杨、柳、泡桐。自然植被多为草本植物以及零星次生落叶阔叶落叶杂木林，主要有臭草、白草、长芒棒头草、画眉草、狗尾草、酸枣、黄荆、棉槐等。项目区林草覆盖率约为26%。

## 六、水土流失与水土保持状况

本项目为建设类项目，位于泰安肥城市，根据《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）和《山东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通告》（山东省水利厅，鲁水保字[2016]1号），确定项目区属于泰山西麓省级水土流失重点治理区；根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）有关防治标准，确定本项目水土流失防治标准为二级标准。

通过查阅批复的水土保持方案，确定项目区在全国水土保持区划中属北方土石山区中的鲁中南低山丘陵土壤保持区。项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，以中度侵蚀为主。土壤侵蚀模数背景值为1500t/(km<sup>2</sup>·a)。

表 1-4 UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目组成及技术指标

| 一、项目基本情况                       |                         |                         |              |                              |                           |             |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|------------------------------|---------------------------|-------------|
| 1                              | 项目名称                    | UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目 |              |                              |                           |             |
| 2                              | 建设地点                    | 泰安肥城市                   |              |                              |                           |             |
| 3                              | 建设单位                    | 泰安优能新能源有限公司             |              |                              |                           |             |
| 4                              | 工程性质                    | 建设类新建                   | 5            | 建设期                          | 2016 年 7 月~2018 年 12 月    |             |
| 6                              | 建设规模                    | 45.3MW (22 台)           | 7            | 单机容量                         | 2000/2100kW               |             |
| 8                              | 切入风速                    | 3.0m/s                  | 9            | 年利用小时                        | 1938h                     |             |
| 10                             | 风轮直径                    | 114m                    | 11           | 轮毂高度                         | 80m                       |             |
| 12                             | 风轮扫掠面积                  | 10207m <sup>2</sup>     | 13           | 接入系统                         | 接至本工程 110kV 升压站~110kV 凤辰线 |             |
| 14                             | 总投资                     | 44650.38 万元             | 15           | 土建投资                         | 7017.74 万元                |             |
| 二、项目组成及主要技术指标                  |                         |                         |              |                              |                           |             |
| 项目                             | 占地面积 (hm <sup>2</sup> ) |                         |              | 备注                           |                           |             |
|                                | 永久占地                    | 临时占地                    | 小计           |                              |                           |             |
| 110kV 升压站                      | 0.59                    | 0.00                    | 0.59         |                              |                           |             |
| 风机站区                           | 风机基础                    | 0.55                    | 0.00         | 0.55                         | 22 台风机基础                  |             |
|                                | 风机安装场地                  | 0.00                    | 4.90         | 4.90                         | 风机安装场地根据地形实际占地, 并考虑边坡占地   |             |
|                                | 小计                      | 0.55                    | 4.90         | 5.45                         |                           |             |
| 道路工程区                          | 0.07                    | 13.14                   | 13.21        | 施工检修道路 16.42km, 升压站进站道路 120m |                           |             |
| 集电线路区                          |                         | 0.38                    | 0.38         | 架空线路长度 21.65km               |                           |             |
| 施工生产生活区                        |                         | 0.60                    | 0.60         |                              |                           |             |
| 接入系统区                          |                         | 0.22                    | 0.22         | 架空线路 5.8km                   |                           |             |
| <b>合计</b>                      | <b>1.21</b>             | <b>19.24</b>            | <b>20.45</b> |                              |                           |             |
| 三、项目土石方工程量 (万 m <sup>3</sup> ) |                         |                         |              |                              |                           |             |
| 项目分区                           | 挖方                      | 填方                      | 调入方          | 调出方                          | 借方                        | 弃方          |
| 升压站区                           | 0.69                    | 0.69                    |              |                              |                           |             |
| 风机站区                           | 4.90                    | 5.22                    |              |                              | 1.80                      | 1.48        |
| 道路工程区                          | 15.67                   | 14.87                   |              |                              | 1.21                      | 2.01        |
| 集电线路区                          | 0.76                    | 0.76                    |              |                              |                           |             |
| 施工生产生活区                        | 0.03                    | 0.03                    |              |                              |                           |             |
| 接入系统区                          | 0.18                    | 0.18                    |              |                              |                           |             |
| <b>合 计</b>                     | <b>22.23</b>            | <b>21.75</b>            |              |                              | <b>3.01</b>               | <b>3.49</b> |

## 1.2 水土流失防治工作情况

建设单位在项目建设过程中防治人为水土流失情况, 包括建设单位水土保持管理、三同时落实、水保方案编报、水土保持监测成果报送、主体工程设计及施工过程中变更、备案等情况。

建设单位违反了“三同时”原则, 在了解水保法律法规后, 积极补报了水土保持方案, 项目建成后及时委托监测单位补充开展水土保持监测工作, 我单位接受委托后按照项目现场实际情况并跟进时间节点及时补充开展了该项目的水土保持监测工作。

主体工程设计及施工过程中建设单位按照项目规划进行施工, 未发生重大变

更情况。

### 1.3 监测工作实施情况

本项目水土流失监测自水土保持方案批复并签订监测委托合同时间即2016年11月开始，至2019年3月结束。接受建设单位的委托后，我单位即成立了水土保持监测项目部，通过对施工现场的详细勘察，对本项目配备专门的监测人员和监测设备，并依据批复的水土保持方案结合现场实际情况，制定了监测计划，确定了监测内容，编制实施方案，本项目的监测工作主要针对项目施工期的水土流失状况，土壤侵蚀量及水土保持措施监测。

整个工程自然恢复期全面调查和地面定位观测共进行14次，接受委托后及时开展监测工作，建设期及自然恢复期内汛期（6~9月）每月各监测1次，非汛期3个月监测1次，在暴雨（降雨大于50mm）后加测一次。

本项目水土保持监测工作安排，具体见表1-5。

表 1-5 项目水土保持监测工作安排表

| 监测因子       | 监测方式     | 监测安排  | 备注  |
|------------|----------|---|---|
| 多年降雨状况     | 调查       | 只调查一次，安排在第一个月采集基础数据时进行  | 水土保持工程施工后的降雨状况记录频次根据水土保持工程的施工阶段进行           |
| 地形地貌       | 观测       | 安排在水土流失现状调查时进行  |   |
| 植被状况       | 观测       | 观测三次分别在水土流失现状调查、水土保持工程完工投入运行、工程自然恢复期时进行   | 水土保持工程施工后的林草措施观测频次根据水土保持工程的施工阶段进行，一般三个月监测一次 |
| 地面组成物质（土壤） | 观测       | 只观测一次，安排在水土流失现状调查时进行  |   |
| 土壤侵蚀形式     | 观测       | 第一次在水土流失现状调查时进行，第二次在水土保持工程完工投入使用后的第一个雨季结束时进行  |   |
| 水土流失状况     | 观测，实验，计算 | 观测多次，分三个时期进行：第一阶段观测一次，在水土流失现状调查时进行；第二阶段的观测频次根据水土保持工程的施工阶段安排多次，第三阶段观测一次，在水土保持工程完工投入使用后进行 | 在大雨或暴雨后加测一次                                 |

根据批复的水土保持方案，本项目共布设3个固定监测点。根据主体工程功能区分布情况，并结合水土流失防治责任分区，监测组实际布设了3个定点监测点。

表 1-6 项目水土保持监测点布设情况一览表

| 治理区     | 监测方法     | 位置    | 重点监测内容                       | 监测时间      | 监测频率  |
|---------|----------|-------|------------------------------|-----------|---|
| 升压站区    | 桩钉法 (1处) | 临时堆土处 | 土壤流失面积、土壤流失量                 | 施工期       | 土壤流失面积监测每季度 1 次; 土壤流失量每月 1 次, 遇暴雨加测             |
|         | 抽样调查     | 全区    | 扰动地表面积; 工程措施、植物措施、临时措施量及防治效果 | 施工期、自然恢复期 | 扰动地表面积实地量测每季度 1 次; 工程措施、临时措施每月 1 次; 植物措施每季度 1 次 |
| 风机站区    | 桩钉法 (1处) | 临时堆土处 | 土壤流失面积、土壤流失量                 | 施工期       | 土壤流失面积监测每季度 1 次; 土壤流失量每月 1 次, 遇暴雨加测             |
|         | 抽样调查     | 全区    | 扰动地表面积; 工程措施、植物措施、临时措施量及防治效果 | 施工期、自然恢复期 | 扰动地表面积实地量测每季度 1 次; 工程措施、临时措施每月 1 次; 植物措施每季度 1 次 |
| 道路工程区   | 桩钉法 (1处) | 临时堆土处 | 土壤流失面积、土壤流失量                 | 施工期       | 土壤流失面积监测每季度 1 次; 土壤流失量每月 1 次, 遇暴雨加测             |
|         | 抽样调查     | 全区    | 扰动地表面积; 工程措施、植物措施、临时措施量及防治效果 | 施工期、自然恢复期 | 扰动地表面积实地量测每季度 1 次; 工程措施、临时措施每月 1 次; 植物措施每季度 1 次 |
| 集电线路区   | 抽样调查     | 全区    | 扰动地表面积; 工程措施、植物措施、临时措施量及防治效果 | 施工期、自然恢复期 | 扰动地表面积实地量测每季度 1 次; 工程措施、临时措施每月 1 次; 植物措施每季度 1 次 |
| 施工生产生活区 | 抽样调查     | 全区    | 扰动地表面积; 工程措施、植物措施、临时措施量及防治效果 | 施工期、自然恢复期 | 扰动地表面积实地量测每季度 1 次; 工程措施、临时措施每月 1 次; 植物措施每季度 1 次 |
| 接入系统区   | 抽样调查     | 全区    | 扰动地表面积; 工程措施、植物措施、临时措施量及防治效果 | 施工期、自然恢复期 | 扰动地表面积实地量测每季度 1 次; 工程措施、临时措施每月 1 次; 植物措施每季度 1 次 |

表 1-7 项目水土保持监测点布设情况表

| 编号 | 监测点名称      | 位置   | 布置时间             | 面积 (长×宽)                | 监测方法  | 监测时间                    |
|----|------------|--|------------------|-------------------------|-------|-------------------------|
| 1  | 升压站区定点监测点  | 区内绿化区域, 地理位置为北纬 36°4'19.20", 东经 116°40'4.80"           | 2016 年 12 月 24 日 | 4m <sup>2</sup> (2m×2m) | 桩钉监测法 | 共监测 12 次, 具体监测时间详见表 1-8 |
| 2  | 风机站区定点监测点  | PI08 风机站平台堆土坡面, 地理位置为北纬 36°3'35.99", 东经 116°40'48"     | 2016 年 12 月 24 日 | 4m <sup>2</sup> (2m×2m) | 桩钉监测法 |                         |
| 3  | 道路工程区定位监测点 | PI10 风机周边道路堆土坡面, 地理位置为北纬 36°3'46.80", 东经 116°40'58.80" | 2016 年 12 月 24 日 | 4m <sup>2</sup> (2m×2m) | 桩钉监测法 |                         |

表 1-8 本项目水土保持监测时间统计表

| 监测采样             | 依据  |
|------------------|---|
| 2016 年 11 月 14 日 | 签订水土保持监测技术合同, 搜集设计资料, 场地土壤类型资料、植被情况, 明确监测范围及重点监测区域。 |
| 2016 年 12 月 24 日 | 到现场布设 3 个定位监测点, 重点对扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量监测              |
| 2017 年 3 月 26 日  | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量                                 |
| 2017 年 6 月 25 日  | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量                                 |
| 2017 年 7 月 21 日  | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量                                 |

| 监测采样        | 依据                        |
|-------------|---------------------------|
| 2017年8月24日  | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量       |
| 2017年9月20日  | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量       |
| 2017年12月23日 | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量       |
| 2018年3月26日  | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量       |
| 2018年6月25日  | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量       |
| 2018年7月21日  | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量       |
| 2018年8月24日  | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量       |
| 2018年9月20日  | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量       |
| 2018年12月12日 | 监测扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量       |
| 2019年3月26日  | 核实现场植被建设情况，资料整理、数据分析，编写报告 |

## 2 监测内容与方法

### 2.1 监测内容

#### 2.1.1 防治责任范围动态监测

按照监测计划对实际造成的扰动面积进行动态监测,并将实际发生的水土流失防治责任范围和批复的防治责任范围进行对比,若有不同,说明调整变化的原因。

#### 2.1.2 水土流失防治动态监测

对防治措施的数量和质量、林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况、各项防治措施的拦渣、保土效益实施动态监测。

#### 2.1.3 临时堆土动态监测

由于工程挖填不同步性,本工程在施工期间产生临时堆土,对临时堆土量、占地情况及造成的水土流失量进行动态监测,并与预测水土流失量进行比较,说明变化的原因。

#### 2.1.4 土壤流失量动态监测

对工程施工准备期、建设期、自然恢复期不同分区的土壤流失量进行动态监测,得出本项目在各时段实际发生的土壤流失量及水土流失危害情况,从而进一步验证所布设水土保持防治措施的实施效果。

### 2.2 监测方法

#### 2.2.1 调查监测

本项目水土保持防治措施的实施效果监测主要采用调查监测的方法。水土保持措施的实施数量,采用抽样调查的方式,通过实地调查核实;水土保持措施的质量,通过抽样调查的方式进行。对于工程防治措施,主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况,按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》中规定的方法,并参照GB/T15772—1995《水土保持综合治理规划通则》、GB/T16453.1~16453.6—1996《水土保持综合治理技术规范》的规定;植物措施主要调查其成活率、保存率、生长发育情况(林木的树高、胸径、冠幅)、抗冻性及其植被覆盖度的变化,采用SL277—2002《水

《水土保持监测技术规程》中6.5.1~6.5.4和7.4.4规定的方法。

项目区林草覆盖度利用高精度GPS定位，结合GIS分析技术，采用抽样调查和测量等方法进行监测。即选择有代表性的地块，确定调查地样方，先现场量测、计算总盖度（或郁闭度），再计算出场地的林草覆盖度。具体方法为：

（1）林地郁闭度的监测采用树冠投影法。在典型地块内选定10m×20m的标准地，用皮尺将标准地划分为5m×5m的方格，测量每株立木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北方向的投影长度，再按实际形状在方格纸上按一定比例尺勾绘出树冠投影，在图上求出林冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

（2）灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

（3）草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取2m×2m的小样方，测绳每20cm处用细针（ $\phi=2\text{mm}$ ）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔20cm的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

（4）林地的郁闭度或灌草地的盖度计算公式为：

$$D = f_e / f_d$$

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度），%；

$f_d$ ——样方面积， $\text{m}^2$ ；

$f_e$ ——样方内树冠（或草冠）的垂直投影面积， $\text{m}^2$ 。

（5）项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度（C）计算公式为：

$$C = f / F$$

式中：C——林木（或灌草）植被的覆盖度，%；

F——类型区总面积， $\text{km}^2$ ；

f——类型区内林地（或灌草地）的垂直投影面积， $\text{km}^2$ 。

本次纳入计算的林地（或草地）面积，其林地的郁闭度或草地的盖度取大于20%。样方规格乔木林为10m×1m，灌木林为5m×5m，草地为2m×2m。本次监测

采用的GPS定位和GIS技术，具有对监测对象的位置、边界准确定位的高精度特性，可在实地调查基础上，结合对地形图件和施工图件的综合分析，提取建设项目占地面积、地表位置及变化情况的数据信息准确可靠。

### 2.2.2 定位监测

工程建设区开挖基础、扰动地表等施工活动引起的水土流失数量以及变化情况，可通过典型调查、小区观测法、简易土壤流失观测场法以及简易坡面量测法等地面观测方法进行监测。

本项目土壤流失量动态监测采用桩钉法观测。在典型区域内布设观测场地，根据动态监测结果，通过相似区域尺度放大的方法，得出不同分区的水土流失总量。

#### ①简易土壤流失观测场法（桩钉法）：

适用于分散的土状堆积物形成的稳定边坡面上。设置样方规格为2.0×2.0m，长边顺坡。将直径0.5cm，长50~100cm的钢钎按上坡、中坡、下坡，左侧、居中、右侧纵横各三排（共9根）沿铅垂方向打入地下，钉帽与地面齐平，并在顶帽上涂上红漆，编号登记上册（布设如图2-1）。观测频率以汛期每月观测一次，非汛期两月观测一次为准，24小时降雨量超过50mm时加测。

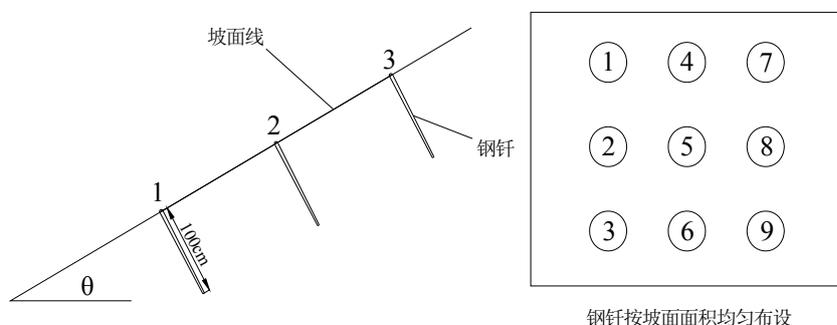


图 2-1 水土流失简易观测场示意图

以后，在每次暴雨后和汛期结束，观测钉帽距地面的高度，以此计算土壤侵蚀厚度和总的水土流失数量。计算公式为：

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

- 式中：A——土壤侵蚀数量（m<sup>3</sup>）；  
 Z——侵蚀厚度（mm）；  
 S——水平投影面积（m<sup>2</sup>）；  
 θ——斜坡坡度。

### 3 重点部位水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土保持防治责任范围

根据批复的《UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目水土保持方案报告书》(报批稿), 批复的 UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目水土流失防治责任范围为 61.67hm<sup>2</sup>, 其中项目建设区面积为 20.82hm<sup>2</sup>, 直接影响区面积为 40.85hm<sup>2</sup>。

详见表 3-1 所示。

表 3-1 水土保持方案确定的防治责任区范围面积统计表

| 建设项目      | 水土流失防治责任范围(hm <sup>2</sup> ) |              |              |              |                     |  | 合计           |
|-----------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|--|--------------|
|           | 建设区                          |              |              | 直接影响区        |                     |  |              |
|           | 永久占地                         | 临时占地         | 小计           | 面积           | 确定方法                |  |              |
| 升压站区      | 0.59                         | 0.00         | 0.59         | 0.00         | 扰动范围严格控制在围墙内部       |  | 0.59         |
| 风机站区      | 0.59                         | 5.18         | 5.77         | 9.52         | 上边坡 5m、下边坡 20m 范围   |  | 15.29        |
| 道路工程区     | 0.10                         | 13.14        | 13.24        | 31.18        | 道路上边坡 5m、下边坡 20m 范围 |  | 44.42        |
| 集电线路区     | 0.00                         | 0.40         | 0.40         | 0.05         | 周边 2m 范围            |  | 0.45         |
| 施工生产生活区   | 0.00                         | 0.60         | 0.60         | 0.06         | 周边 2m 范围            |  | 0.66         |
| 接入系统区     | 0.00                         | 0.22         | 0.22         | 0.04         | 周边 2m 范围            |  | 0.26         |
| <b>合计</b> | <b>1.28</b>                  | <b>19.54</b> | <b>20.82</b> | <b>40.85</b> |                     |  | <b>61.67</b> |

本次监测主要对施工期及自然恢复期进行现场监测, 对水土流失状况及水土流失防治情况通过查阅相关的施工报告进行统计。通过实地测量核实及施工图的量算, 确定本项目建设实际扰动范围为 20.45hm<sup>2</sup>, 其中永久占地 1.21hm<sup>2</sup>, 临时占地 19.24hm<sup>2</sup>。实际扰动面积较方案批复的项目建设区的面积略有变化。防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 本项目实际的与方案批复的水土流失防治责任范围对比表

| 项目区       | 批复方案扰动面积 (hm <sup>2</sup> ) |              |              | 实际扰动面积      |              |              | 数量增减         |
|-----------|-----------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
|           | 永久占地                        | 临时占地         | 合计           | 永久占地        | 临时占地         | 合计           |              |
| 升压站区      | 0.59                        |              | <b>0.59</b>  | 0.59        |              | <b>0.59</b>  | 0.00         |
| 风机站区      | 风机基础                        | 0.59         | <b>0.59</b>  | 0.55        |              | <b>0.55</b>  | -0.04        |
|           | 风机安装场地                      |              | <b>5.18</b>  |             | 4.90         | <b>4.90</b>  | -0.28        |
|           | 小计                          | 0.59         | <b>5.77</b>  | 0.55        | 4.90         | <b>5.45</b>  | -0.32        |
| 道路工程区     | 0.10                        | 13.14        | <b>13.24</b> | 0.07        | 13.14        | <b>13.21</b> | -0.03        |
| 集电线路区     |                             | 0.40         | <b>0.40</b>  |             | 0.38         | <b>0.38</b>  | -0.02        |
| 施工生产生活区   |                             | 0.60         | <b>0.60</b>  |             | 0.60         | <b>0.60</b>  | 0.00         |
| 接入系统区     |                             | 0.22         | <b>0.22</b>  |             | 0.22         | <b>0.22</b>  | 0.00         |
| <b>合计</b> | <b>1.28</b>                 | <b>19.54</b> | <b>20.82</b> | <b>1.21</b> | <b>19.24</b> | <b>20.45</b> | <b>-0.37</b> |

## 3.2 土石方监测结果

### 3.2.1 设计土石方情况

根据《UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目水土保持方案报告书》中土方平衡分析结果，本项目土石方挖方总量 22.69 万 m<sup>3</sup>，填方总量 22.24 万 m<sup>3</sup>，借方量 3.07 万 m<sup>3</sup>（绿化购土），弃方 3.52 万 m<sup>3</sup>，弃方全部综合利用，用于场内泥结石道路和风机平台铺筑。详见表 3-3。

表 3-3 水保方案设计土方平衡一览表

| 项 目     | 挖方           | 填方           | 借方          | 弃方          |
|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 升压站区    | 0.69         | 0.69         |             |             |
| 风机站区    | 5.34         | 5.69         | 1.86        | 1.51        |
| 道路工程区   | 15.67        | 14.87        | 1.21        | 2.01        |
| 集电线路区   | 0.78         | 0.78         |             |             |
| 施工生产生活区 | 0.03         | 0.03         |             |             |
| 接入系统区   | 0.18         | 0.18         |             |             |
| 合 计     | <b>22.69</b> | <b>22.24</b> | <b>3.07</b> | <b>3.52</b> |

### 3.2.2 土石方监测结果

根据相关施工记录、竣工文件及现场勘测，参考相关施工记录和竣工资料，经过分析计算得，在工程建设施工过程中按照设计的施工工艺和流程，合理调度开挖和填方，土方平衡状况与方案设计变化不大，其中开挖土方减少 0.46 万 m<sup>3</sup>、回填土方减少 0.49 万 m<sup>3</sup>，借方减少 0.06 万 m<sup>3</sup>，弃方减少 0.03 万 m<sup>3</sup>，实际土石方流转情况见表 3-4。

表 3-4 本项目水土保持监测土方流转一览表

| 项目分区    | 方案设计         |              |             |             | 监测结果         |              |             |             | 增减情况         |              |              |              |
|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|         | 开挖           | 回填           | 借方          | 弃方          | 开挖           | 回填           | 借方          | 弃方          | 开挖           | 回填           | 借方           | 弃方           |
| 升压站区    | 0.69         | 0.69         |             |             | 0.69         | 0.69         |             |             | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         |
| 风机站区    | 5.34         | 5.69         | 1.86        | 1.51        | 4.90         | 5.22         | 1.80        | 1.48        | -0.44        | -0.47        | -0.06        | -0.03        |
| 道路工程区   | 15.67        | 14.87        | 1.21        | 2.01        | 15.67        | 14.87        | 1.21        | 2.01        | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         |
| 集电线路区   | 0.78         | 0.78         |             |             | 0.76         | 0.76         |             |             | -0.02        | -0.02        | 0.00         | 0.00         |
| 施工生产生活区 | 0.03         | 0.03         |             |             | 0.03         | 0.03         |             |             | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         |
| 接入系统区   | 0.18         | 0.18         |             |             | 0.18         | 0.18         |             |             | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         |
| 合 计     | <b>22.69</b> | <b>22.24</b> | <b>3.07</b> | <b>3.52</b> | <b>22.23</b> | <b>21.75</b> | <b>3.01</b> | <b>3.49</b> | <b>-0.46</b> | <b>-0.49</b> | <b>-0.06</b> | <b>-0.03</b> |

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程防治措施监测结果

UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目施工期间主要采取水土保持工程措施为表土剥离及防护、土地整治、碎石防护、排水工程、回填绿化土等。

(1) 升压站区：土地整治458m<sup>2</sup>、碎石防护700m<sup>3</sup>，回填绿化土160m<sup>3</sup>。

实施时间：碎石防护2017年10月，回填绿化土及土地整治2017年6月。

(2) 风机站区：土地整治5.81hm<sup>2</sup>、回填绿化土2.10万m<sup>3</sup>。

实施时间：回填绿化土、土地整治2017年9月-2018年7月。

(3) 道路工程区：排水560m，土地整治9.53hm<sup>2</sup>、回填绿化土1.62万m<sup>3</sup>，碎石防护0.92万m<sup>3</sup>。

实施时间：碎石防护2016年9月-2016年10月，排水2018年10月，回填绿化土、土地整治2017年8月-2018年6月。

(4) 集电线路区：表土剥离及回填680m<sup>3</sup>、回填绿化土1260m<sup>3</sup>，土地整治0.36hm<sup>2</sup>。

实施时间：表土剥离2016年8月，回填绿化土、土地整治、表土回填2017年3月。

(5) 施工生产生活区：土地整治0.60hm<sup>2</sup>、回填绿化土0.21万m<sup>3</sup>。

实施时间：回填绿化土、土地整治2017年9月-10月。

(6) 接入系统区：表土剥离及回填0.04万m<sup>3</sup>，土地整治0.21hm<sup>2</sup>、回填绿化土630m<sup>3</sup>。

实施时间：表土剥离 2016 年 10 月，土地整治、表土回填、绿化土回填 2017 年 6 月。

工程措施实施数量监测结果见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施实际完成量与设计量对比表

| 工程或费用名称          | 单位                | 方案工程量 | 实际工程量 | 实施进度     |
|------------------|-------------------|-------|-------|----------|
| <b>第一部分：工程措施</b> |                   |       |       |          |
| <b>一、升压站区</b>    |                   |       |       |          |
| 1、整地工程           |                   |       |       | 2017年6月  |
| (1) 场地整治         | 100m <sup>2</sup> | 4.58  | 4.58  |          |
| 2、透水砖工程          |                   |       |       |          |
| (1) 铺透水砖         | 100m <sup>2</sup> | 0.70  | 0.00  |          |
| 3、碎石防护           |                   |       |       | 2017年10月 |

| 工程或费用名称          | 单位                | 方案工程量  | 实际工程量  | 实施进度                 |
|------------------|-------------------|--------|--------|----------------------|
| (1) 铺撒碎石         | 100m <sup>3</sup> | 0.15   | 7.00   |                      |
| 4、回填绿化土          |                   |        |        | 2017年6月              |
| 绿化土              | 100m <sup>3</sup> | 0.00   | 1.60   |                      |
| <b>二、风机站区</b>    |                   |        |        |                      |
| 1、整地工程           |                   |        |        | 2017年9月<br>-2018年7月  |
| (1) 场地整治         | 100m <sup>2</sup> | 475.00 | 581.00 |                      |
| 2、截水沟工程          |                   |        |        |                      |
| (1) 土方开挖         | 100m <sup>3</sup> | 1.15   | 0.00   |                      |
| 3、三维挂网           |                   |        |        |                      |
| (1) HRB335 钢筋    | 吨                 | 13.46  | 0.00   |                      |
| (2) 镀锌铁丝网        | 100m <sup>2</sup> | 72.20  | 0.00   |                      |
| 4、回填绿化土          |                   |        |        |                      |
| 绿化土              | 100m <sup>3</sup> | 186.00 | 210.00 |                      |
| <b>三、道路工程区</b>   |                   |        |        |                      |
| 1、整地工程           |                   |        |        | 2017年8月<br>-2018年6月  |
| (1) 场地整治         | 100m <sup>2</sup> | 246.00 | 953.00 |                      |
| 2、排水工程           |                   |        |        | 2018年10月             |
| (1) 土方开挖         | 100m <sup>3</sup> | 89.91  | 2.91   |                      |
| (2) 浆砌块石         | 10m <sup>3</sup>  | 15.10  | 0.00   |                      |
| 3、沉沙凼            |                   |        |        |                      |
| (1) 土方开挖         | 100m <sup>3</sup> | 2.05   | 0.00   |                      |
| (2) 浆砌块石         | 10m <sup>3</sup>  | 12.90  | 0.00   |                      |
| 4、三维挂网           |                   |        |        |                      |
| (1) HRB335 钢筋    | t                 | 48.46  | 0.00   |                      |
| (2) 镀锌铁丝网        | 100m <sup>2</sup> | 259.92 | 0.00   |                      |
| 5、回填绿化土          |                   |        |        | 2017年8月<br>-2018年6月  |
| 绿化土              | 100m <sup>3</sup> | 121.00 | 162.00 |                      |
| 6、碎石防护           |                   |        |        | 2016年9月<br>-2016年10月 |
| (1) 铺撒碎石         | 100m <sup>3</sup> | 0.00   | 92.00  |                      |
| <b>四、集电线路区</b>   |                   |        |        |                      |
| 1、表土剥离及回填        |                   |        |        |                      |
| (1) 表土剥离         | 100m <sup>3</sup> | 7.00   | 6.80   | 2016年8月              |
| (2) 表土回填         | 100m <sup>3</sup> | 7.00   | 6.80   | 2017年3月              |
| 2、整地工程           |                   |        |        |                      |
| (1) 场地整治         | 100m <sup>2</sup> | 38.00  | 36.00  |                      |
| 3、回填绿化土          |                   |        |        |                      |
| 绿化土              | 100m <sup>3</sup> | 0.00   | 12.60  |                      |
| <b>五、施工生产生活区</b> |                   |        |        |                      |
| 1、整地工程           |                   |        |        | 2017年9月-10月          |
| (1) 场地整治         | 100m <sup>2</sup> | 60.00  | 60.00  |                      |
| 2、回填绿化土          |                   |        |        |                      |
| 绿化土              | 100m <sup>3</sup> | 0.00   | 21.00  |                      |
| <b>六、接入系统区</b>   |                   |        |        |                      |
| 1、表土剥离及回填        |                   |        |        |                      |
| (1) 表土剥离         | 100m <sup>3</sup> | 4.00   | 4.00   | 2016年10月             |
| (2) 表土回填         | 100m <sup>3</sup> | 4.00   | 4.00   | 2017年6月              |

| 工程或费用名称  | 单位                | 方案工程量 | 实际工程量 | 实施进度 |
|----------|-------------------|-------|-------|------|
| 2、整地工程   |                   |       |       |      |
| (1) 场地整治 | 100m <sup>2</sup> | 21.00 | 21.00 |      |
| 3、回填绿化土  |                   |       |       |      |
| 绿化土      | 100m <sup>3</sup> | 0.00  | 6.30  |      |

## 4.2 植物防治措施监测结果

UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目主要采取的植物措施为区绿化、边坡植草、喷播植草、植被恢复等。

- (1) 升压站区：站内绿化面积 400m<sup>2</sup>，栽植侧柏 700 株，撒播种草 300m<sup>2</sup>。
- (2) 风机站区：撒播草种 4.35hm<sup>2</sup>、栽植侧柏 1200 株。
- (3) 道路工程区：绿化面积 6.79hm<sup>2</sup>、栽植侧柏 16000 株。
- (4) 集电线路区：撒播草种 0.36hm<sup>2</sup>、栽植侧柏 1400 株。
- (5) 接入系统区：撒播草种 4.35hm<sup>2</sup>、栽植侧柏 500 株。

实施时间 2017 年 9 月-10 月、2018 年 6 月-9 月。

植物措施实施数量监测结果见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施实际完成量与设计量对比表

| 工程或费用名称              | 单位                | 方案工程量 | 实际工程量 | 实施进度                           |  |
|----------------------|-------------------|-------|-------|--------------------------------|--|
| <b>第二部分：植物措施</b>     |                   |       |       |                                |  |
| <b>一、升压站区</b>        |                   |       |       |                                |  |
| 1、站内绿化               |                   |       |       |                                |  |
| (1) 栽植紫叶李（土球直径 60cm） | 100 株             | 0.07  | 0.00  | 2017 年 9 月-10 月、2018 年 6 月-9 月 |  |
| (2) 栽植龙爪槐（土球直径 50cm） | 100 株             | 0.05  | 0.00  |                                |  |
| (3) 栽植榆叶梅（土球直径 60cm） | 100 株             | 0.08  | 0.00  |                                |  |
| (4) 栽植红叶小檗（灌丛高 30cm） | 100 延米            | 0.50  | 0.00  |                                |  |
| (5) 栽植小叶女贞（灌丛高 30cm） | 100 延米            | 0.30  | 0.00  |                                |  |
| (6) 撒播狗牙根            | hm <sup>2</sup>   | 0.04  | 0.00  |                                |  |
| (7) 栽植黄杨（土球直径 15cm）  | 100 株             | 0.00  | 7.00  |                                |  |
| (8) 撒播麦冬草            | hm <sup>2</sup>   | 0.00  | 0.03  |                                |  |
| <b>二、风机站区</b>        |                   |       |       |                                |  |
| 1、平台绿化               |                   |       |       |                                |  |
| (1) 撒播高羊茅            | hm <sup>2</sup>   | 4.75  | 4.35  |                                |  |
| (2) 栽植侧柏（土球直径 30cm）  | 100 株             | 0.00  | 12.00 |                                |  |
| 2、边坡植草               |                   |       |       |                                |  |
| (1) 撒播高羊茅            | hm <sup>2</sup>   | 0.74  | 1.46  |                                |  |
| 3、喷播植草               |                   |       |       |                                |  |
| (1) 喷播植草             | 100m <sup>2</sup> | 72.20 | 0.00  |                                |  |
| <b>三、道路工程区</b>       |                   |       |       |                                |  |
| 1、道路绿化               |                   |       |       |                                |  |
| (1) 撒播高羊茅            | hm <sup>2</sup>   | 6.79  | 6.79  |                                |  |

| 工程或费用名称             | 单位                | 方案工程量  | 实际工程量  | 实施进度 |
|---------------------|-------------------|--------|--------|------|
| (2) 栽植侧柏(土球直径 30cm) | 100 株             | 0.00   | 160.00 |      |
| 2、边坡植草              |                   |        |        |      |
| (1) 撒播高羊茅           | hm <sup>2</sup>   | 0.14   | 2.74   |      |
| 3、喷播植草              |                   |        |        |      |
| (1) 喷播植草            | 100m <sup>2</sup> | 259.92 | 0.00   |      |
| <b>四、集电线路区</b>      |                   |        |        |      |
| 1、植物绿化              |                   |        |        |      |
| (1) 撒播高羊茅           | hm <sup>2</sup>   | 0.26   | 0.36   |      |
| (2) 栽植侧柏(土球直径 30cm) | 100 株             | 0.00   | 14.00  |      |
| <b>五、接入系统区</b>      |                   |        |        |      |
| 1、植物绿化              |                   |        |        |      |
| (1) 撒播高羊茅           | hm <sup>2</sup>   | 0.14   | 0.21   |      |
| (2) 栽植侧柏(土球直径 30cm) | 100 株             | 0.00   | 5.00   |      |

### 4.3 临时防治措施监测结果

UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目施工期间主要采取的临时措施为临时拦挡及覆盖等。

- (1) 110kV 升压站区：草袋装土及拆除 80m<sup>2</sup>，防尘网覆盖 1300m<sup>2</sup>。
- (2) 风机站区：草袋装土及拆除 1350m<sup>2</sup>，防尘网覆盖 4000m<sup>2</sup>。
- (3) 道路工程区：防尘网覆盖 10500m<sup>2</sup>。
- (4) 集电线路区：防尘网覆盖 3500m<sup>2</sup>。
- (5) 施工生产生活区：草袋装土及拆除 200m<sup>2</sup>，防尘网覆盖 880m<sup>2</sup>。
- (6) 接入系统区：防尘网覆盖 3500m<sup>2</sup>。

实施进度：各区临时覆盖及拦挡实施时间一般伴随各区施工时间持续防护。临时措施实施数量监测结果见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施实际完成量与设计量对比表

| 工程或费用名称          | 单位                | 方案工程量         | 实际工程量  | 实施进度         |
|------------------|-------------------|---------------|--------|--------------|
| <b>第三部分：临时工程</b> |                   |               |        |              |
| <b>A、临时工程</b>    |                   |               |        | 伴随各区施工时间持续防护 |
| <b>一、升压站区</b>    |                   |               |        |              |
| 1、临时拦挡及覆盖        |                   |               |        |              |
| (1) 草袋装土         | 100m <sup>3</sup> | 0.65          | 0.80   |              |
| (2) 草袋拆除         | 100m <sup>3</sup> | 0.65          | 0.80   |              |
| (3) 防尘网覆盖        | 100m <sup>2</sup> | 10.00         | 13.00  |              |
| <b>二、风机站区</b>    |                   |               |        |              |
| 1、临时拦挡及覆盖        |                   |               |        |              |
| (1) 草袋装土         | 100m <sup>3</sup> | 9.50          | 13.50  |              |
| (2) 草袋拆除         | 100m <sup>3</sup> | 9.50          | 13.50  |              |
| (3) 防尘网覆盖        | 100m <sup>2</sup> | 35.00         | 40.00  |              |
| <b>三、道路工程区</b>   |                   |               |        |              |
| 1、临时覆盖           |                   |               |        |              |
| (1) 防尘网覆盖        | 100m <sup>2</sup> | 85.00         | 105.00 |              |
| <b>四、集电线路区</b>   |                   |               |        |              |
| 1、临时覆盖           |                   |               |        |              |
| (1) 防尘网覆盖        | 100m <sup>2</sup> | 30.00         | 35.00  |              |
| <b>五、施工生产生活区</b> |                   |               |        |              |
| 1、临时拦挡及覆盖        |                   |               |        |              |
| (1) 草袋装土         | 100m <sup>3</sup> | 1.00          | 2.00   |              |
| (2) 草袋拆除         | 100m <sup>3</sup> | 1.00          | 2.00   |              |
| (3) 防尘网覆盖        | 100m <sup>2</sup> | 8.00          | 8.80   |              |
| 2、临时排水沟          |                   |               |        |              |
| (1) 土方开挖         | 100m <sup>3</sup> | 0.45          | 0.00   |              |
| 3、临时沉沙池          |                   |               |        |              |
| (1) 土方开挖         | 100m <sup>2</sup> | 0.06          | 0.00   |              |
| <b>六、接入系统区</b>   |                   |               |        |              |
| 1、临时覆盖           |                   |               |        |              |
| (1) 防尘网覆盖        | 100m <sup>2</sup> | 25.00         | 35.00  |              |
| <b>B、其他临时措施</b>  |                   | <b>363.94</b> |        |              |

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据项目实际工程进度,对本项目各分区建设期各年度扰动土地面积进行了监测记录,汇总分析详见表 5-1。

由表可知,本项目建设期、自然恢复期扰动地表面积为 20.45hm<sup>2</sup>。

表 5-1 建设期水土流失面积统计表

| 防治分区    | 建设期、自然恢复期扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> ) |              |                                  |             |                                  |             |
|---------|------------------------------------|--------------|----------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|
|         | 扰动类型                               | 扰动<br>面积     | 建设期 (2016 年 11 月-2018<br>年 12 月) |             | 自然恢复期 (2019 年 1<br>月-2019 年 3 月) |             |
|         |                                    |              | 已扰动                              | 未扰动         | 已扰动                              | 未扰动         |
| 升压站区    | 开挖、占压                              | 0.59         | 0.59                             | 0           | 0.59                             | 0           |
| 风机站区    | 开挖、占压                              | 5.45         | 5.45                             | 0           | 5.45                             | 0           |
| 道路工程区   | 开挖、占压                              | 13.21        | 13.21                            | 0           | 13.21                            | 0           |
| 集电线路区   | 开挖、占压                              | 0.38         | 0.38                             | 0           | 0.38                             | 0           |
| 施工生产生活区 | 开挖、占压                              | 0.60         | 0.60                             | 0           | 0.60                             | 0           |
| 接入系统区   | 开挖、占压                              | 0.22         | 0.22                             | 0           | 0.22                             | 0           |
| 合计      |                                    | <b>20.45</b> | <b>20.45</b>                     | <b>0.00</b> | <b>20.45</b>                     | <b>0.00</b> |

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 侵蚀单元划分

##### 一、原地貌侵蚀单元划分

根据水土流失特点,可以将建设期项目防治责任范围划分为原地貌(未施工地段)、扰动地表(各施工地段)和实施防治措施的地表(水泥构筑物及防治措施等无危害扰动)三大类侵蚀单元。在施工初期,原地貌所占比例较高,随着工程进展,扰动地表的面积逐渐增大,原地貌所占比例逐渐减少;最终原地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代,随后防治措施逐渐实施,实施防治措施的地表比例大增。

建设期某时段(以年计)的土壤流失量即等于该时段各基本侵蚀单元的面积与对应侵蚀强度乘积的总和。因此侵蚀单元划分及侵蚀强度的监测具有十分重要的意义。

项目区属于泰山西麓省级水土流失重点治理区。根据项目区的自然条件、地形地貌、工程建设时序、工程造成的水土流失特点及主体工程布局等,将主体工程划分为 6 个防治分区,分别为升压站区、风机站区、道路工程区、集电线路区、施工生产生活区和接入系统区。

## 二、地表扰动类型划分

地表扰动类型划分，应按工程开挖、埋填、占压和堆积四种方式进行。根据本项目的特点，这四种扰动方式对于水力侵蚀的特点来说，影响土壤侵蚀的最主要因素是扰动后微地形的地面坡度，坡度越大，侵蚀量越大。

本项目地表扰动类型是根据主体工程设计建设布局和施工工艺来划分的。根据主体工程建设布局了6个防治分区，进而按照施工工艺详细划分了不同的扰动类型，详见表5-2。

表5-2 地表扰动类型划分表

| 工程区域    | 占地用途                          | 扰动类型  | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|---------|-------------------------------|-------|-----------------------|
| 升压站区    | 综合楼、电控楼、主变压器                  | 开挖、压占 | 0.59                  |
| 风机站区    | 风机、箱变基础及风机安装场地                | 开挖、压占 | 5.45                  |
| 道路工程区   | 进站道路、施工道路                     | 开挖、压占 | 13.21                 |
| 集电线路区   | 塔基、牵张场                        | 开挖、压占 | 0.38                  |
| 施工生产生活区 | 临时宿舍及办公用地、材料加工场区、砼搅拌站用地、设备堆放区 | 开挖、压占 | 0.60                  |
| 接入系统区   | 塔基、牵张场                        | 开挖、压占 | 0.22                  |
| 合计      | -                             |       | 20.45                 |

## 三、防治措施分类

按照水土保持工程的类型，防治措施可分为工程措施、植物措施和临时防护措施三类。在各类措施的下二级可按不同的措施细分侵蚀单元。UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目采取的工程措施为表土剥离及防护、土地整治、碎石防护、排水工程、回填绿化土等；植物措施为站区绿化、边坡植草、植被恢复等；临时措施为临时拦挡及覆盖等。

### 5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数

本项目为“点”、“线”结合型工程，其扰动面积也为点型。根据本项目的特点、水土保持技术规范和水土保持方案确定的监测方法，本次监测的方法为实地监测。因此，本次监测侵蚀模数的确定：1、原地貌侵蚀模数采用水保方案中的数据；2、防治措施后的侵蚀模数采用现场调查和查阅资料确定。

#### 一、原地貌侵蚀模数

本项目为建设类项目，位于泰安肥城市，项目区在全国水土保持区划中属北方土石山区中的鲁中南低山丘陵土壤保持区，在水土流失重点防治区划分中属于泰山西麓省级水土流失重点治理区。按照《开发建设项目水土流失防治标准》，根据批复的水土保持方案的防治目标确定本项目执行建设类项目二级防治标准。

项目区容许土壤流失量为 200t/ (km<sup>2</sup>·a)。

## 二、各地表扰动类型侵蚀模数

根据本项目的特点、水土保持技术规范和水土保持方案确定的监测方法，本次监测的方法为地面定位监测和调查监测。因此，本次监测侵蚀模数的确定：1、原地貌侵蚀模数采用水保方案中的数据；2、防治措施实施后的侵蚀模数采用现场调查和查阅资料确定。

原地貌侵蚀模数：原地貌侵蚀模数采用水保方案的数据，土壤侵蚀模数为 1500t/ (km<sup>2</sup>·a)，侵蚀强度为中度侵蚀。

## 三、防治措施实施后侵蚀模数

建设期及自然恢复期侵蚀模数用现场调查及查阅资料来测定。监测项目组对 2016 年 12 月~2019 年 3 月期间实施水土保持措施后的水土流失及水土保持效益进行了监测。经对数据采集、整理与分析，用经验公式换算为一年期的侵蚀量，从而得出防治措施实施后的侵蚀模数。

监测情况详见表 5-3~5-6。

表 5-3 建设期土壤流失情况监测表

| 组别                             | 2016 年 12 月-2017 年 12 月侵蚀厚度 (mm) |        |        | 备注                    |
|--------------------------------|----------------------------------|--------|--------|-----------------------|
|                                | 桩钉法                              |        |        |                       |
|                                | 升压站区                             | 风机站区   | 道路工程区  | 绿化区域                  |
| 标桩 1                           | 0.32                             | 0.29   | 0.36   | 水力侵蚀量                 |
| 标桩 2                           | 0.34                             | 0.30   | 0.40   | 水力侵蚀量                 |
| 标桩 3                           | 0.42                             | 0.40   | 0.40   | 水力侵蚀量                 |
| 标桩 4                           | 0.38                             | 0.40   | 0.32   | 水力侵蚀量                 |
| 标桩 5                           | 0.29                             | 0.32   | 0.34   | 水力侵蚀量                 |
| 标桩 6                           | 0.30                             | 0.34   | 0.42   | 水力侵蚀量                 |
| 标桩 7                           | 0.36                             | 0.36   | 0.38   | 水力侵蚀量                 |
| 标桩 8                           | 0.40                             | 0.42   | 0.29   | 水力侵蚀量                 |
| 标桩 9                           | 0.40                             | 0.38   | 0.30   | 水力侵蚀量                 |
| 平均侵蚀厚度                         | 0.36                             | 0.36   | 0.36   | $H = \sum h/9$        |
| 坡度 (°)                         | 11                               | 12     | 13     |                       |
| 容重 (t/m <sup>3</sup> )         | 1.38                             |        |        | 测定值                   |
| 侵蚀量 (m <sup>3</sup> )          | 0.0015                           | 0.0015 | 0.0015 | $A=ZS/1000\cos\theta$ |
| 侵蚀模数 t/ (km <sup>2</sup> ·a)   | 3050                             | 3050   | 3050   |                       |
| 平均侵蚀模数 t/ (km <sup>2</sup> ·a) | 3050                             |        |        |                       |

表 5-4 建设期土壤流失情况监测表

| 组别                              | 2018 年 1 月-2018 年 12 月侵蚀厚度 (mm) |        |        | 备注                          |
|---------------------------------|---------------------------------|--------|--------|-----------------------------|
|                                 | 桩钉法                             |        |        |                             |
|                                 | 升压站区                            | 风机站区   | 道路工程区  | 绿化区域                        |
| 标桩 1                            | 0.21                            | 0.31   | 0.29   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 2                            | 0.24                            | 0.21   | 0.25   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 3                            | 0.32                            | 0.26   | 0.33   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 4                            | 0.21                            | 0.23   | 0.25   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 5                            | 0.26                            | 0.29   | 0.26   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 6                            | 0.24                            | 0.34   | 0.23   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 7                            | 0.23                            | 0.25   | 0.35   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 8                            | 0.36                            | 0.26   | 0.31   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 9                            | 0.25                            | 0.24   | 0.23   | 水力侵蚀量                       |
| 平均侵蚀厚度                          | 0.26                            | 0.27   | 0.28   | $H = \sum h / 9$            |
| 坡度 (°)                          | 11                              | 12     | 13     |                             |
| 容重 (t/m <sup>3</sup> )          | 1.38                            |        |        | 测定值                         |
| 侵蚀量 (m <sup>3</sup> )           | 0.0011                          | 0.0011 | 0.0011 | $A = ZS / 1000 \cos \theta$ |
| 侵蚀模数 t / (km <sup>2</sup> ·a)   | 1450                            | 1530   | 1580   |                             |
| 平均侵蚀模数 t / (km <sup>2</sup> ·a) | 1520                            |        |        |                             |

表 5-5 自然恢复期土壤流失情况监测表

| 组别                              | 2019 年 1 月-2019 年 3 月侵蚀厚度 (mm) |        |        | 备注                          |
|---------------------------------|--------------------------------|--------|--------|-----------------------------|
|                                 | 桩钉法                            |        |        |                             |
|                                 | 升压站区                           | 风机站区   | 道路工程区  | 绿化区域                        |
| 标桩 1                            | 0.03                           | 0.01   | 0.02   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 2                            | 0.04                           | 0.02   | 0.04   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 3                            | 0.02                           | 0.03   | 0.03   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 4                            | 0.01                           | 0.04   | 0.01   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 5                            | 0.02                           | 0.01   | 0.02   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 6                            | 0.03                           | 0.02   | 0.03   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 7                            | 0.04                           | 0.03   | 0.04   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 8                            | 0.01                           | 0.02   | 0.01   | 水力侵蚀量                       |
| 标桩 9                            | 0.02                           | 0.04   | 0.02   | 水力侵蚀量                       |
| 平均侵蚀厚度                          | 0.02                           | 0.02   | 0.02   | $H = \sum h / 9$            |
| 坡度 (°)                          | 11                             | 12     | 13     |                             |
| 容重 (t/m <sup>3</sup> )          | 1.38                           |        |        | 测定值                         |
| 侵蚀量 (m <sup>3</sup> )           | 0.0001                         | 0.0001 | 0.0001 | $A = ZS / 1000 \cos \theta$ |
| 侵蚀模数 t / (km <sup>2</sup> ·a)   | 192                            | 194    | 196    |                             |
| 平均侵蚀模数 t / (km <sup>2</sup> ·a) | 194                            |        |        |                             |

表 5-6 自然恢复期土壤侵蚀模数计算表

| 组别                              | 桩钉法    | 备注                          |
|---------------------------------|--------|-----------------------------|
| 平均厚度 (mm)                       | 0.02   | $H \text{ 平均} = \sum h$     |
| 容重 (t/m <sup>3</sup> )          | 1.38   | 测定值                         |
| 平均侵蚀量 (m <sup>3</sup> )         | 0.0001 | $A = ZS / 1000 \cos \theta$ |
| 侵蚀模数 [t / (km <sup>2</sup> ·a)] | 194    | 侵蚀量                         |

本项目扰动地表在防治措施实施完毕后初步发挥效益时的土壤侵蚀模数为

194t/(km<sup>2</sup>·a)，通过水土保持防治措施实施完成后有无植被防护条件的对比，发现有植被覆盖的地表比尚未恢复植被的地表流失量明显减少，水保措施保水拦渣防护效果显著。

### 5.2.3 各阶段土壤流失量

根据项目类型，重点说明土壤流失量实际发生的部位、时间和数量，并说明对周边产生的影响等。

根据监测期间 3 个定点监测点的监测数据，进行汇总分析，计算出项目区监测期间土壤流失总量为 663t。

### 5.2.4 各扰动地表类型土壤流失量

通过监测期内 3 个定点监测点的 14 次监测数据，得出不同地表扰动类型的动态土壤流失量，详见表 5-7~5-9。

表 5-7 建设期土壤流失量统计表 1

| 防治分区  | 扰动面积 (hm <sup>2</sup> ) | 2016 年 12 月-2017 年 12 月  |                             |          |            |
|-------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------|------------|
|       |                         | 可蚀性面积 (hm <sup>2</sup> ) | 侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a) | 扰动时间 (a) | 侵蚀量 (t)    |
| 升压站区  | 0.59                    | 0.03                     | 3050                        | 1.08     | 1          |
| 风机站区  | 5.45                    | 5.40                     | 3050                        | 1.08     | 178        |
| 道路工程区 | 13.21                   | 8.10                     | 3050                        | 1.08     | 267        |
| 合计    | <b>19.25</b>            | <b>13.53</b>             |                             | -        | <b>446</b> |

表 5-8 建设期土壤流失量统计表 2

| 防治分区  | 扰动面积 (hm <sup>2</sup> ) | 2018 年 1 月-2018 年 12 月   |                             |          |            |
|-------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------|------------|
|       |                         | 可蚀性面积 (hm <sup>2</sup> ) | 侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a) | 扰动时间 (a) | 侵蚀量 (t)    |
| 升压站区  | 0.59                    | 0.03                     | 1450                        | 1.00     | 0          |
| 风机站区  | 5.45                    | 5.40                     | 1530                        | 1.00     | 83         |
| 道路工程区 | 13.21                   | 8.10                     | 1580                        | 1.00     | 128        |
| 合计    | <b>19.25</b>            | <b>13.53</b>             |                             | -        | <b>211</b> |

表 5-9 自然恢复期土壤流失量统计表 3

| 防治分区  | 扰动面积 (hm <sup>2</sup> ) | 2019 年 1 月-2019 年 3 月    |                             |          |          |
|-------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------|----------|
|       |                         | 可蚀性面积 (hm <sup>2</sup> ) | 侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a) | 扰动时间 (a) | 侵蚀量 (t)  |
| 升压站区  | 0.59                    | 0.03                     | 192                         | 0.25     | 0        |
| 风机站区  | 5.45                    | 5.40                     | 194                         | 0.25     | 3        |
| 道路工程区 | 13.21                   | 8.10                     | 196                         | 0.25     | 4        |
| 合计    | <b>19.25</b>            | <b>13.53</b>             |                             | -        | <b>7</b> |

### 5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量

项目挖方总量22.23万 $m^3$ ，填方总量21.75万 $m^3$ ，借方3.01万 $m^3$ ，弃方3.49万 $m^3$ 。

### 5.4 水土流失危害

根据调查，工程施工期内未产生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

工程建设期扰动面积为 20.45hm<sup>2</sup>，水土保持措施总面积 19.60hm<sup>2</sup>，其中工程措施面积 5.65hm<sup>2</sup>，植物措施 13.95hm<sup>2</sup>；建筑物及硬化 0.70hm<sup>2</sup>，扰动土地整治率 99.27%。详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地治理情况表

| 防治分区    | 扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 永久建筑或硬化面积   | 扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> ) |              |              | 扰动土地整治率 (%)  |
|---------|---------------------------|-------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
|         |                           |             | 工程措施面积                      | 植物措施面积       | 小计           |              |
| 升压站区    | 0.59                      | 0.11        | 0.45                        | 0.03         | 0.48         | 100.00       |
| 风机站区    | 5.45                      | 0.05        | 0.00                        | 5.35         | 5.35         | 99.08        |
| 道路工程区   | 13.21                     | 0.51        | 4.60                        | 8.00         | 12.60        | 99.24        |
| 集电线路区   | 0.38                      | 0.02        | 0.00                        | 0.36         | 0.36         | 100.00       |
| 施工生产生活区 | 0.60                      | 0.00        | 0.60                        | 0.00         | 0.60         | 100.00       |
| 接入系统区   | 0.22                      | 0.01        | 0.00                        | 0.21         | 0.21         | 100.00       |
| 合计      | <b>20.45</b>              | <b>0.70</b> | <b>5.65</b>                 | <b>13.95</b> | <b>19.60</b> | <b>99.27</b> |

### 6.2 水土流失总治理度

工程建设期扰动面积为 20.45hm<sup>2</sup>，建筑物及硬化面积 0.70hm<sup>2</sup>，造成水土流失面积 19.75hm<sup>2</sup>，各项水土保持工程措施和植物措施总面积 19.60hm<sup>2</sup>，由此计算水土流失总治理度为 99.24%。水土流失治理情况详见表 6-2 所示。

表 6-2 水土流失治理情况表

| 防治分区    | 水土流失面积 (hm <sup>2</sup> ) | 永久建筑或硬化面积   | 治理面积 (hm <sup>2</sup> ) |              |              | 水土流失治理度 (%)  |
|---------|---------------------------|-------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
|         |                           |             | 工程措施面积                  | 植物措施面积       | 合计           |              |
| 升压站区    | 0.48                      | 0.11        | 0.45                    | 0.03         | 0.48         | 100.00       |
| 风机站区    | 5.40                      | 0.05        | 0.00                    | 5.35         | 5.35         | 99.07        |
| 道路工程区   | 12.70                     | 0.51        | 4.60                    | 8.00         | 12.60        | 99.21        |
| 集电线路区   | 0.36                      | 0.02        | 0.00                    | 0.36         | 0.36         | 100.00       |
| 施工生产生活区 | 0.60                      | 0.00        | 0.60                    | 0.00         | 0.60         | 100.00       |
| 接入系统区   | 0.21                      | 0.01        | 0.00                    | 0.21         | 0.21         | 100.00       |
| 合计      | <b>19.75</b>              | <b>0.70</b> | <b>5.65</b>             | <b>13.95</b> | <b>19.60</b> | <b>99.24</b> |

### 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率是指防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量之比。根据监测结果，项目建设期总拦渣率及弃渣利用率达到 97.33%。

### 6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流

失强度之比。项目区原土壤容许流失量为  $200t/(km^2 \cdot a)$ ，根据水土保持监测，实施水土保持措施后项目区平均侵蚀模数为  $194t/(km^2 \cdot a)$ 。本项目区土壤流失控制比为 1.03，达到目标值。

## 6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率

项目区内绿化面积为  $13.95hm^2$ ，可绿化面积为  $14.10hm^2$ ，项目建设区面积为  $20.45hm^2$ 。算得区域林草覆盖率为 68.22%，林草植被恢复率 98.94%。详见表 6-3。

表 6-3 植被恢复情况统计表

| 防治分区    | 占地面积<br>( $hm^2$ ) | 可绿化面积<br>( $hm^2$ ) | 绿化面积<br>( $hm^2$ ) | 植被恢复率<br>(%) | 林草覆盖率<br>(%) |
|---------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------|--------------|
| 升压站区    | 0.59               | 0.03                | 0.03               | 100.00       | 5.08         |
| 风机站区    | 5.45               | 5.40                | 5.35               | 99.07        | 98.17        |
| 道路工程区   | 13.21              | 8.10                | 8.00               | 98.77        | 60.56        |
| 集电线路区   | 0.38               | 0.36                | 0.36               | 100.00       | 94.74        |
| 施工生产生活区 | 0.60               | 0.00                | 0.00               | 100.00       | 0.00         |
| 接入系统区   | 0.22               | 0.21                | 0.21               | 100.00       | 95.45        |
| 合计      | <b>20.45</b>       | <b>14.10</b>        | <b>13.95</b>       | <b>98.94</b> | <b>68.22</b> |

## 6.7 运营初期水土流失分析

UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目已完工，主体工程、水土保持工程也相应进入自然恢复期、运行期。从现场调查、核实的情况来看，各项水土保持措施发挥其保持水土的效益，各种乔木灌木以及草皮成活率较高，生长情况良好，水土流失已得到有效的控制。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

水土保持监测除了反映建设项目水土流失状况、水土保持措施的实施情况外,也是对水土保持工作效果的检验。通过对项目的水土流失及防治措施的评价,对进一步完善水土保持工作,提高项目水土保持水平具有重要意义。

UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目防治责任范围面积 20.45hm<sup>2</sup>,扰动地表面积 20.45hm<sup>2</sup>,损坏水土保持设施面积 20.45hm<sup>2</sup>,水土保持措施总面积 19.60hm<sup>2</sup>。本项目水土流失主要发生在道路工程区。根据实地监测数据,结合调查资料计算,本项目水土流失总量 663t。

目前,随着工程区域植物措施水保效益的逐渐增强,水土流失量已开始逐渐减少。本工程实际扰动土地治理率 99.27%,水土流失总治理度 99.24%,土壤流失控制比 1.03,拦渣率 97.33%,林草植被恢复率 98.94%,林草覆盖率 68.22%。六项指标值均已达到或超过预期防治目标。

### 7.2 水土保持措施评价

UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目项目部对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视,在开工前及时编报了水土保持方案,在施工过程中也认真按照水土保持报告书中的设计落实水土保持防治措施。六项指标均达标。目前项目区各项防治措施均运行良好,对于防治人为水土流失起到了一定的作用。

在项目建设过程中,施工方基本能够贯彻防治结合、以防为主的方针,施工时能尽量减少工程开挖弃渣对周边环境的破坏,同时搞好开挖地面的防护措施。监测过程中对工程建设引起的扰动情况、弃渣情况、开挖情况、水土流失的变化情况、各类水土保持工程的实施情况及防治效果等,做了相应的统计,以便给后面验收工作提供一定依据。

### 7.3 存在问题与建议

为了今后水土保持工作的顺利开展,针对本项目的实际情况,对建设单位提出以下建议:

(1) 对于已实施的各项水土流失防治措施,建议加强管护,如排水系统的正常运行、地面铺装的维护、绿化措施的抚育浇灌等,若发现隐患或损坏,则应及时修复,以免影响各项措施的正常运行。

(2) 积极总结项目水土流失防治和水土保持方面的宝贵经验，促使生产建设项目水土保持工作顺利开展。

(3) 建议建设单位在后期项目建设过程中，及早委托专业的监测单位开展水土保持监测工作。



## 附件和附图

### 一、有关文件

附件 1 水土保持监测工作委托书

附件 2 水土保持方案批复文件

### 二、水土保持防治措施效果照片

### 三、附图

附图 1 地理位置图

附图 2 工程总平面布置图

附图 3 项目水土保持监测点布设及防治措施图



附件 1 水土保持监测工作委托书

## 水土保持监测委托书

山东绿景生态工程设计有限公司：

UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目位于山东省泰安肥城市境内，工程将于 2016 年 7 月开始施工建设。根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的规定，现委托贵单位根据相关技术规范要求，对项目建设期间的水土保持开展监测工作并出具相应的监测报告。

请尽快组织人员开展水土保持监测工作。

泰安优能新能源有限公司

2016 年 6 月



附件 2 水土保持方案批复文件

# 泰安市水利和渔业局文件

泰水保字〔2017〕1号

## 泰安市水利和渔业局 关于《UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目 水土保持方案报告书》的批复

泰安优能新能源有限公司：

你单位《关于申请对〈UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目水土保持方案报告书〉（报批稿）批复的请示》收悉。根据水土保持法律法规和建设项目水土保持方案编制大纲要求，经审查研究，现对所报水土保持方案报告书批复如下：

一、UPC 山东肥城刘台 49.5MW 风电场项目位于泰安市肥城市安临站镇、王庄镇境内，建设性质为新建，方案为补报性质。工程设计总装机容量 49.5MW，年上网电量 95940MWh，工程等级为 III 等。工程主要建设内容包括 110kV 升压站 1 处、2000kW 风力发电机组 9 台、2100kW 风力发电机组 15 台、风机安装场地 24 处、施工及检修及进站道路 16.54km、架空集电线路 23.43km、架空接入系统 5.8km、施

工生产生活区 1 处等。工程总占地面积 20.82hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.28hm<sup>2</sup>，临时占地 19.54hm<sup>2</sup>，占地类型为耕地、林地、草地、交通运输用地。工程土石方总挖方 22.69 万 m<sup>3</sup>，总填方 22.24 万 m<sup>3</sup>，借方 3.07 万 m<sup>3</sup>，弃方 3.52 万 m<sup>3</sup>。项目建设总投资 44650.38 万元，其中土建投资 7017.74 万元，拟由建设单位自筹及银行贷款解决。工程已于 2016 年 7 月开工，预计 2017 年 3 月完工，建设总工期为 9 个月。

项目区属低山丘陵区，为暖温带半湿润大陆性季风气候，年均降水量 658.0mm。土壤以褐土为主，植被类型属暖温带落叶阔叶林，林草覆盖率约 26%。项目区地处鲁中南低山丘陵土壤保持区，土壤侵蚀类型以中度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数为 1500t/(km<sup>2</sup>·a)，容许土壤流失量为 200t/(km<sup>2</sup>·a)，属山东省省级水土流失重点治理区。

二、原则同意方案的主体工程水土保持分析与评价。经修正后，工程选址及方案批复无水土保持制约性因素。主体工程设计中具有水土保持功能的工程主要有土地整治、植物绿化等。

三、原则同意水土流失预测内容、方法及结论。工程建设期扰动地表面积 20.82hm<sup>2</sup>，损坏水土保持设施面积 20.82hm<sup>2</sup>。工程建设产生永久弃方 3.52 万 m<sup>3</sup>，用于场内泥结石道路和风机平台铺筑，全部综合利用。工程建设可能产生水土流失总量为 746t，其中新增水土流失量 288t。

四、原则同意方案确定的水土流失防治责任范围、防治分区与防治目标。水土流失防治责任范围为 61.67hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 20.82hm<sup>2</sup>，直接影响区 40.85hm<sup>2</sup>。分为升压站区、风机站区、道路工

程区、集电线路区、施工生产生活区、接入系统区 6 个水土流失防治分区。水土流失防治等级执行建设类项目二级标准，设计水平年为 2017 年，修正后具体目标值为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 86%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 21%。

五、原则同意水土流失防治措施总体布局和工程设计，设计深度为初步设计深度。项目建设期采取的水土保持工程措施主要为表土剥离及防护、截水沟措施、排水沟措施、排水顺接措施、透水砖、土地整治、三维挂网等，植物措施主要为栽植乔灌木、撒播植草、喷播植草等，临时措施主要为临时拦挡、临时覆盖等。

六、原则同意方案确定的水土保持监测内容、方法和监测点布设。

七、原则同意方案确定的水土保持估算投资。水土保持总投资 491.94 万元，其中工程措施费 232.51 万元，植物措施费 131.44 万元，临时措施费 20.99 万元，独立费用 68.43 万元（包含水土保持监理费 13.50 万元，水土保持监测费 20.23 万元），基本预备费 13.60 万元，水土保持补偿费 24.9840 万元。

八、生产建设单位在后续建设管理中应重点做好以下工作：

一是严格按照批复的水土保持方案，加强施工组织管理，切实落实水土保持设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，并在项目开工前书面告知项目所在县级人民政府水行政主管部门。

二是各类施工活动要严格限定在方案批复征占地范围内，严禁超范围随意占压、扰动和破坏地表植被；做好表土的剥离和弃渣综

合利用；根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期间可能造成水土流失；做好安全生产工作。

三是及时开展水土保持监测工作，并按规定向我局提交监测季度报告。

四是本项目地点、规模发生重大变化，或水土保持措施需作出重大变更的，应进行变更设计，并报我局批准后实施。

六是按照有关规定及时向我局足额缴纳水土保持补偿费；在投产使用前，应报请我局组织水土保持设施专项验收，未经验收或验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。





工程水土保持监测照片：



进站道路测量



站内道路测量



站区绿化



站内碎石铺设

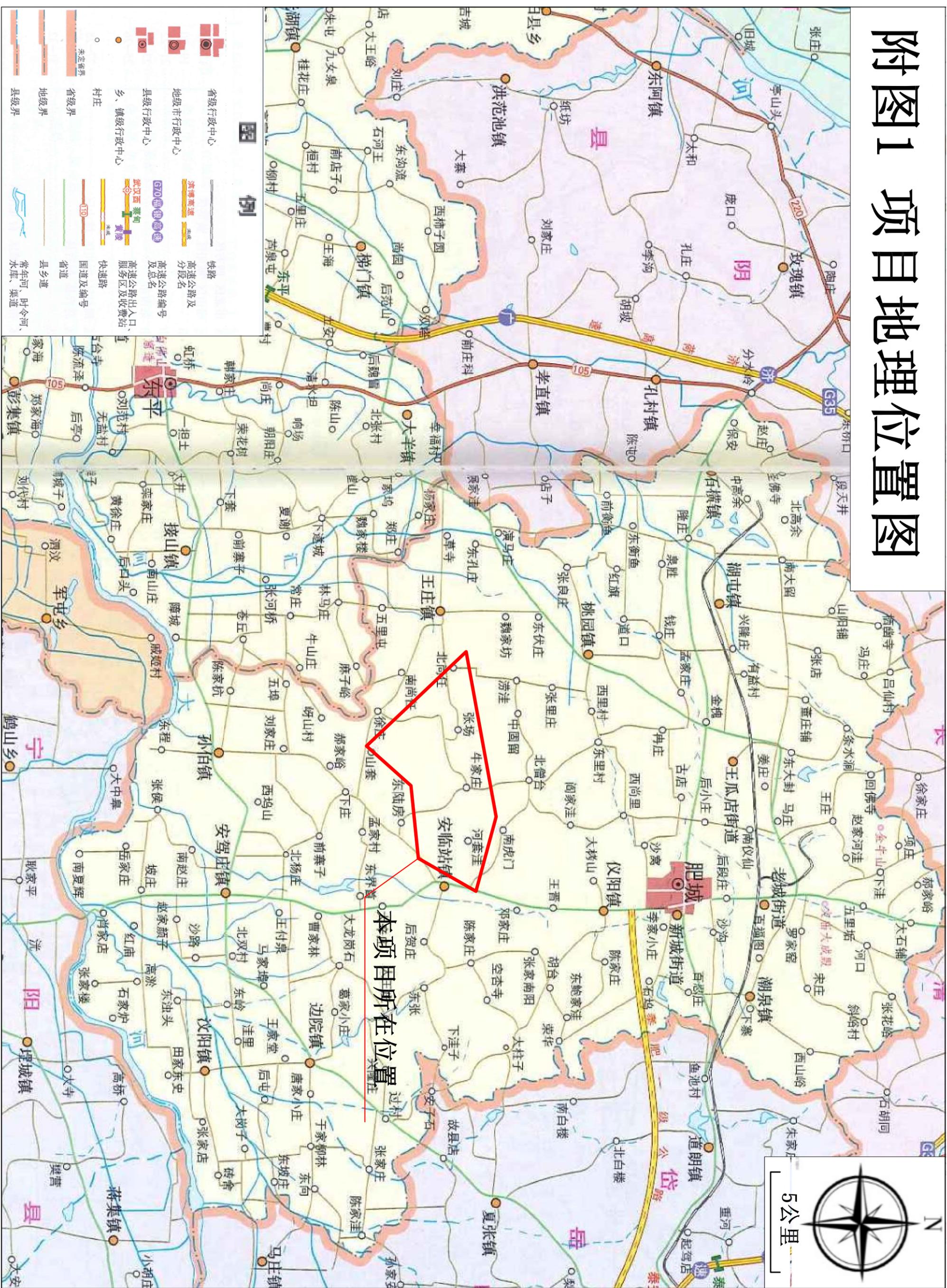


塔基绿化

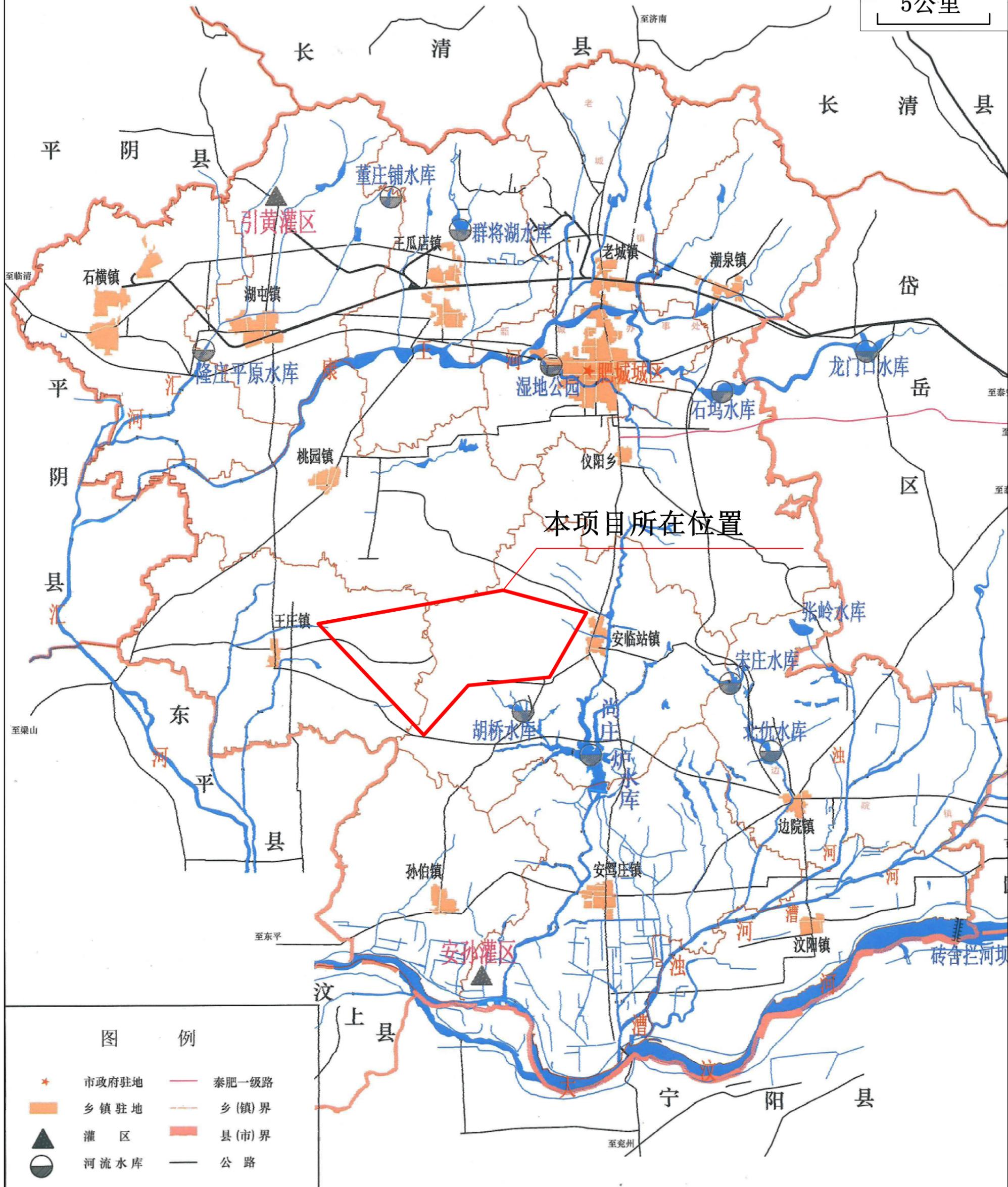


风机平台绿化

# 附图1 项目地理位置图



# 附图2 项目区水系图



本项目所在位置

## 图例

- |   |       |   |       |
|---|-------|---|-------|
| ★ | 市政府驻地 | — | 泰肥一级路 |
| ■ | 乡镇驻地  | — | 乡(镇)界 |
| ▲ | 灌区    | — | 县(市)界 |
| ● | 河流水库  | — | 公路    |

# 附图3 项目水土保持监测点布设图

| 防治分区    | 扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 永久建筑或硬化面积 | 扰动土地整治面积 | 工程措施  | 植物措施  | 小计    | 扰动土地整治率 (%) |
|---------|---------------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|-------------|
| 升压站区    | 0.59                      | 0.11      | 0.45     | 0.03  | 0.03  | 0.48  | 100.00      |
| 风机站区    | 5.45                      | 0.05      | 0.00     | 5.35  | 5.35  | 5.35  | 99.08       |
| 道路工程区   | 13.21                     | 0.51      | 4.60     | 8.00  | 12.60 | 12.60 | 99.24       |
| 集电线路区   | 0.38                      | 0.02      | 0.00     | 0.36  | 0.36  | 0.36  | 100.00      |
| 施工生产生活区 | 0.60                      | 0.00      | 0.60     | 0.00  | 0.00  | 0.60  | 100.00      |
| 接入系统区   | 0.22                      | 0.01      | 0.00     | 0.21  | 0.21  | 0.21  | 100.00      |
| 合计      | 20.45                     | 0.70      | 5.65     | 13.95 | 19.60 | 19.60 | 99.27       |

| 防治分区    | 水土流失面积 (hm <sup>2</sup> ) | 永久建筑或硬化面积 | 治理面积 (hm <sup>2</sup> ) | 合计    | 水土流失治理率 (%) |
|---------|---------------------------|-----------|-------------------------|-------|-------------|
| 升压站区    | 0.48                      | 0.11      | 0.45                    | 0.48  | 100.00      |
| 风机站区    | 5.40                      | 0.05      | 5.35                    | 5.35  | 99.07       |
| 道路工程区   | 12.70                     | 0.51      | 4.60                    | 8.00  | 99.21       |
| 集电线路区   | 0.36                      | 0.02      | 0.36                    | 0.36  | 100.00      |
| 施工生产生活区 | 0.60                      | 0.00      | 0.60                    | 0.60  | 100.00      |
| 接入系统区   | 0.21                      | 0.01      | 0.21                    | 0.21  | 100.00      |
| 合计      | 19.75                     | 0.70      | 13.95                   | 19.60 | 99.24       |

| 防治分区    | 占地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 可绿化面积 (hm <sup>2</sup> ) | 绿化面积 (hm <sup>2</sup> ) | 植被恢复率 (%) | 林草覆盖率 (%) |
|---------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|-----------|
| 升压站区    | 0.59                    | 0.03                     | 0.03                    | 100.00    | 5.08      |
| 风机站区    | 5.45                    | 5.40                     | 5.35                    | 99.07     | 98.17     |
| 道路工程区   | 13.21                   | 8.10                     | 8.00                    | 98.77     | 60.56     |
| 集电线路区   | 0.38                    | 0.36                     | 0.36                    | 100.00    | 94.74     |
| 施工生产生活区 | 0.60                    | 0.00                     | 0.00                    | 100.00    | 0.00      |
| 接入系统区   | 0.22                    | 0.21                     | 0.21                    | 100.00    | 95.45     |
| 合计      | 20.45                   | 14.10                    | 13.95                   | 98.94     | 68.22     |

| 防治目标        | 二级标准 | 方案批复目标值 | 评估目标值 | 实际达到值 |
|-------------|------|---------|-------|-------|
| 扰动土地整治率 (%) | 95   | 95      | 95    | 99.27 |
| 水土流失治理率 (%) | 86   | 86      | 86    | 99.24 |
| 土壤流失控制比     | 1.0  | 1.0     | 1.0   | 1.03  |
| 拦渣率 (%)     | 95   | 95      | 95    | 97.33 |
| 林草植被恢复率 (%) | 96   | 96      | 96    | 98.94 |
| 林草覆盖率 (%)   | 21   | 21      | 21    | 68.22 |

## 图例

- 升压站
- 集电线路
- 改建道路
- 新建道路
- ◆ 相位及机号

