

风电场前期现场考察要点探讨

文 | 郭艳丽, 邢涛, 王帅

风电场工程前期工作包括风能资源评估、风电场工程规划、预可行性研究、可行性研究工作等。风电场前期现场考察旨在为测风选址、宏观选址、项目遴选、预可行性研究、可行性研究阶段提供基础性的参考依据，重点对场区的风能资源、开发条件、开发方案等进行现场踏勘。它对风电项目的合理性开发、前期基础性研究、投资价值最大化有着不可估量的指导性作用。本文主要针对如何高效顺利地完成风电场前期现场考察任务而展开，从以下几方面探讨风电场前期现场考察要点。

准备工作

考察前准备工作是考察人员高效完成考察任务的前提条件，根据考察任务的不同略有不同，主要内容有：

一、取得相关政府部门和单位的支持与配合

开发单位应与发改委（局）、市

（县）政府、国土部门、林业部门、电网公司等保持良好的沟通和协调，取得相关政府部门和单位的支持及配合，为顺利开展风电场考察工作打下坚实的基础。开发单位首先要向相关政府部门和单位收集必备资料，为后期取得省/地方发展改革委员会同意开展前期工作的批复做好准备。

二、梳理资料并初定考察内容

考察前需尽可能收集并梳理的资料主要有风电场区域示意图及范围坐标，总体规划报告，电网规划图，地形图、土地利用规划图（耕地、林地、农田），或存在的自然林、旅游、文物等保护区（核心区、缓冲区）的坐标范围，以及风电场区域内有无军事设施、压矿、村庄、坟地，用地是否可能涉及两个县级及两个以上的行政区，有无与建设风电场冲突的项目等敏感性因素。

结合梳理的资料，明确风电区域位置、范围以及风电场范围内及周

围区域的地形、地貌。提前在地形图上将预选出的升压站、初步风电机组排布、道路、线路、临建及敏感因素点等位置粗略标注出来，根据标注情况，实地考察，判断分析相应预选位置的可用性、可行性。

三、拟定多个考察路线

我国风电场地形复杂，在平原、丘陵、山地、高原上均有分布，但多数风电场处于偏僻地区，路况较复杂；有的风电场在谷歌地图或地形图上标示有路，实地踏勘时可能会遇到受山体滑坡、泥石流自然灾害影响或其他原因的封路情况致使考察道路无法通行；有的道路不仅崎岖难行，甚至需要考察人员斩荆披棘踏出一条新“路”。因此在考察前，面对路况复杂的风电场，建议考察人员提前通过谷歌地图或地形图上制定两个或以上的考察路线，以便应对无法预料的突发情况，提高现场考察工作效率。如考察路线拟定为：气象站 - 政府部

表1 需政府部门和单位支持与配合的主要收资内容

序号	收资部门	收集内容
1	发改委（局）	能源规划报告、新能源规划报告、风电规划报告
2	国土部门	风电场所处区域 1:10000 或 1:50000 地形图、土地利用规划图等
3	气象部门	风电场区域常规气象站和长期测风站盛行风向、风速等风能资料
4	电网公司	当地电网发展规划报告、电网规划图、电网地理接线图
5	环保局	自然保护区范围、国家保护物种地等环境敏感点分布图
6	林业局	林地保护资料及规划
7	旅游局、文物局	风电场区域旅游保护资料及规划，文物范围等
.....

门 - 现场 - 临近风电场 - 接入站, 或者政府部门 - 气象站 - 接入站 - 临建风电场 - 现场。

四、考察人员准备到位、所需设备调试就位

由于现场具体情况不明, 不能预料到考察时可能面对的困难, 因此考察人员应提前对自身的装备做好准备。建议准备药品、食物、水、雨伞等防护用品, 在着装上, 也应穿类似于冲锋衣、登山鞋等方便舒适的服装。

为以防万一, 出发前需对各个设备调试无误、准备就绪。主要设备有GPS、罗盘、手持测风仪、相机、对讲机等。GPS可根据掌握的坐标情况定位到具体位置, 而且每到一个考察点, 需随时利用GPS定位打点; 罗盘在考察时用来辨别方位, 防止迷路情况发生; 手持测风仪检验当地风况情况; 相机可对选点位置及周围环境进行拍照记录。考察时随时记录每个考察点的路由轨迹、地形地貌变化及植被情况等, 并尽量保持手机畅通, 对信号差的地区, 还需随身携带对讲机, 方便考察人员随时沟通。

风电场区域内考察内容

在风电场“内业”工作准备完成后, 已具备进入现场考察的条件, 考察人员应对在谷歌地图和地形图上看不清楚的区域及特殊的区域进行重点考察。风电场区域内考察的主要内容有:

一、交通运输条件

考察队伍进入风电区域, 首先映入眼帘的便是风电场的交通运输条件, 考察人员应详细记录场址周围公路、铁路、港口等交通运输条件, 如记录沿途的道路等级(国道、省道、县道或是乡道)、宽度及路面结构

等, 判断是否能满足风电机组、施工机械、吊装设备等设备及材料的进场要求。

结合现场情况初步确定进场道路引接处位置, 确定施工道路(检修道路)是采用新建道路方案或是可利用场内的现有道路进行扩建, 减少施工期及造价。以及确定现有道路的转弯半径是否满足风电机组运输要求等内容。

二、测风塔

风电场内测风塔能为将来风电场的投资建设提供第一手风能资料, 是判断风能资源的依据。在塔体不同高度处安装有风速计、风向标以及温度、气压等监测设备。可全天候不间断地对场址风力情况进行观测。

不同风电区域内, 应根据风电场规模及面积初步确定竖立测风塔个数。测风塔位置应尽可能代表大部分区域情况, 与将来风电机组位置具有相似的风况、地形特征、高程和地表植被。它既不能选在风场区域的较高处也不能选择较低的位置, 测风塔附近应相对空旷, 无高大建筑物、树木等障碍物。

对于场内已立好测风塔的, 则应重点考察测风塔的位置、代表性、各层测风仪器运行及安装情况, 对于竖立较长时间的测风塔还应检验仪器的标定。还需记录测风塔的形式、选用的测风仪器, 高度及传感器方向, 测风仪器周围地形走势是否开阔, 10米处测风设备是否有遮挡等, 来判断测



图1 不同风电场场内现有道路情况



图2 滁州市某风电场进场道路

图3 平遥县某测风塔周边地形地貌及植被情况

风塔具备风电场风能资源状况的代表性程度。

三、地形地貌及植被情况

风电场内的地形地貌及植被情况不仅影响到风电机组布置、升压站、道路、集电线路方案，对风电场建设施工条件、施工组织方案、工程造价、投产期并网发电量等都有不同程度的影响。

现场考察人员应初步掌握地形地貌及植被情况，避开灾害性地貌，对可能产生的不利影响提出应对措施。对植被情况应记录植被种类、生长进度等，地形粗糙度对发电量的影响有初步的估算。不同的地形地貌及植被，对风电场建设条件影响深度不一，可综合考虑现场条件对平整场地、挖填土石方等施工综合单价的影响，进而影响到建设投资总体造价水平的估算。

四、拟定升压站位置

升压站是风电场内的重要组成部分，是变电升压的枢纽中心。前期考察工作中，可结合电网规划资料、风电场长期规划容量、交通运输条件、自然环境条件等现场考察情况，初步拟定风电场升压站位置。风电场升压站位置无须局限于一个方案，前期可考虑初定多个升压站位置，以便后期发生不可预料的变数，及时优选出有利位置。

现场考察时升压站位置选用考虑的主要因素有：

(1) 交通、生产、生活相对便利区域，有利于施工的设备材料、大型设备的运输并可减少进站道路投资，有利于生产、生活用水用电的引接等。

(2) 应具有适宜的地质、地形条件，避开滑坡、溶洞、明暗河塘、岸边冲刷区、塌陷区和发震断裂地带等

不良地质构造，避开易发生滚石、泥石流的地段。

(3) 避让自然保护区、文物保护区、军事设施区、矿藏区、旅游区、村庄、坟地等敏感性因素区域。不占用基本农田，尽量利用荒地；还应注意尽量避免或减少破坏林木和环境自然地貌。

(4) 综合考虑场内集电线路走向，接入及送出的线路长度，场内避免架空线路相互交叉跨越。

(5) 考虑临近设施、周围环境的相互影响和协调。避免海拔过高或过低，不利于站区防雷及防水。

五、地质条件

地质条件中褶皱、断层、节理构造的分布和特征、地质构造对地震等灾害具有控制作用，因而对风电场的安全稳定、沉降变形等具有重要意义；而滑坡、崩塌、岩溶、泥石流、风沙移动、河流冲刷与沉积对评价风电场建筑物的稳定性和预测工程地质条件变化的意义重大。

风电机组布置、升压站、道路、集电线路方案均需结合现场地质条件确定，应尽量选择地层结构简单、地震烈度小、工程及水文地质条件较好、土质均匀的位置。避开不良地质条件。

六、施工用水、用电及临建

考察风电场区域内或附近是否有条件便利的可引接用水、用电资源，根据现场情况对用水、用电方案进行对比优选。对于可利用接引的方案，考察人员应确定施工用水、用电接引距离。对于无可引接的用水、用电方案，可结合现场考虑选用打井取水或车辆运水，施工电源等方案。

临建指的是为风电场主体工程服务的建筑及其它设施，即临时施工场

地，如现场办公用房，临时住宿、工棚、加工厂、道路等，现场考察时应综合考虑施工用水、用电，升压站位置、道路、线路走向、地形地势、周围环境等条件确定临建的位置。

七、集电线路的确定

风电场集电线路有架空线、电缆、电缆架空线混合三种接线方式，集电线路方案根据风电场场址所在位置、场址地势起伏情况、平均海拔高度、环境温度、工程区地质条件等现场实际条件对集电线路方案进行确定。并结合现场地形地貌整体走势、升压站布置及尽可能控制造价的情况下，确定集电线路大致走向，避免与场内已有集电线路交叉。风电机组、升压站布置时还应与场内已有的集电线路保持安全距离。

八、其他

每个风电场都有其独特性，考察



图4 某风电场开发前期地形地貌情况



图5 宁夏某风电场微观选址工作

内容也不尽相同，对于不同的风电场还应对可能存在的自然林、旅游、文物等保护区（核心区、缓冲区）、军事设施、压矿、涉及两个县级及两个以上的行政区、与建设风电场冲突的项目等进行考察。

风电场场址外考察内容

一、气象站

气象站的考察对于整个风电场建设是重要的一环，选取合适的气象参证站，才能准确地反映出整个场区的风能资源条件，从气象站获取的资料可用于对测风数据的处理、资源条件的分析、风电场各项风能要素的确定、分析拟建场区的特殊气候影响等，在风电场前期工作中具有非常重要的意义。



图6 气象站

收集与拟建场区距离最近的气象站相关气象资料，对于地形特别复杂的地区，尽可能收集多个气象站资料。考察气象站类型（国家基准气象站、国家基本气象站、国家一般气象站、一般站），是否有迁站及仪器更换记录，记录其选用仪器型号、是否经过标定、常年盛行风向，海拔高度，收集气象站基本参数、人工站及自动站资料、与风电场现场实测数据同期的数据、多年平均风速、灾害性天气记录等，同时要观察气象站周边环境，确定其周围是否有遮挡，以判断对测风数据的影响度及参证站的代表性。

二、接入站

投资建设一个完整的风电场，考虑发电送出的问题，拟接入站的实地考察也极其重要，需对拟接入站的容量、负荷、运行情况、调度等进行实地考察论证，确定其是否预留本风电场的间隔或是否具备扩建的条件，能否保证风电场满足并网条件，是否存在限电情况，如有必要，还需考察接入站的上一级变电站，确保拟建风电场能够接得上、送得出。

三、临近风电场

若风电场临近有已建的风电场，可了解相邻风电场的风能数据、风电

场运行情况，搜集临近风电场可借鉴相关问题。另需考虑相邻风电场之间相互影响对发电量的折减。

需参考现场考察资料阶段

风电场整个寿命周期即从有投资意向到投资终结的全过程分为多个阶段，是一个相当长的过程，那么风电场的哪些阶段需结合现场考察工作判断分析风电场的整体情况呢？在测风、宏观选址、规划、项目遴选、预可、可研、相关专题报告、支持性文件批复、项目评审、微观选址、尽职调查、可研修编、初步设计、施工图设计等多个阶段开展工作时均需部分或全部借鉴现场考察收集的资料。

结语

风电场前期工作是风电场建设的重要基础，是加快风电发展的重要条件。风电场前期现场考察为风电场前期工作提供更加直观、准确、有效的参考依据。本文主要介绍了前期现场考察的要点工作，对考察人员如何高效顺利地完风电场前期现场考察任务有一定的指导作用。✘

（作者单位：北京计鹏信息咨询有限公司）



摄影：郭慧文