

# Safety and Quality Management During the Construction Period of Onshore Wind Power Generation Projects

Yunlong Xu

Beijing Tianrun New Energy Investment Co., Ltd., Beijing, 100029, China

## Abstract

Project management of onshore wind power projects plays an important role in the development and operation of wind power enterprises, and ensuring the early production of onshore wind power projects can obtain more comprehensive benefits. Therefore, in the process of engineering construction management should do a good job, strengthen quality management, progress management, cost management, management, risk management and safety management, in order to improve the engineering quality, to ensure that the project completed within the prescribed period, reasonably reduce the project cost, ensure the safety of construction, to maximize wind power enterprise benefit, promote the long-term development of wind power enterprises. In order to comprehensively improve the quality and construction safety of onshore wind power engineering construction projects, it is necessary to implement a more standardized site management mechanism based on the actual situation, build a lean management system, and use the site management to find out problems in time and implement the corresponding control plan, so as to promote the harmony and unity of economic and social benefits. This paper analyzes the core points of site quality management of onshore wind power engineering construction projects, and discusses the optimization measures.

## Keywords

land wind power generation; engineering construction; safety and quality management

## 陆上风力发电工程建设期安全质量管理

许云龙

北京天润新能投资有限公司, 中国·北京 100029

## 摘要

陆上风力发电工程项目工程管理,对风力发电企业的发展及经营具有重要作用,保障陆上风力发电工程项目的尽早投产,可以获得更多的综合效益。因此,在工程建设管理过程中应当做好交底工作,加强质量管理、进度管理、成本管理、风险管理和安全管理工作,以提高工程质量,确保项目在规定工期内竣工,合理降低工程造价,保障施工安全性,有利于实现风力发电企业效益最大化,推动风电企业的长远发展。为了全面提升陆上风力发电工程建设项目的质量和建设安全,要结合实际落实情况落实更加规范的现场管理机制,打造精益化管理体系,利用现场管理及时发现问题并落实对应的控制方案,促进经济效益和社会效益的和谐统一。论文分析了陆上风力发电工程建设项目现场质量管理核心要点,并对优化措施进行讨论。

## 关键词

陆上风力发电; 工程建设; 安全质量管理

## 1 引言

与其他建设项目相比,风电项目的建设周期更短,但建设项目的强度更高,在风电工程建设项目施工过程中,一般需要避开两个月的冬歇期,从开工到建设项目验收通常要持续 12~18 个月。与此同时,风电项目在巨大的工作量下安全质量管理任务繁重。为了更好地控制项目建设过程中施工安全质量,必须做好项目安全质量管理工作。建设单位要想在短时间内完成一个繁重的建设项目,短时间内完成高强度的项目建设中的安全质量管理带来了很大的难度,对项目

的全生命周期安全可靠运行起到决定性作用。

## 2 施工质量管理

### 2.1 施工准备阶段

要建立健全项目质量管理机构,结合组织图纸会审,组织施工和监理单位对设计图纸进行以下方面的审查:①设计采用的设计标准,规范齐全、正确,版本有效;②设计图纸是否齐全;③符合工程建设强制性标准要求;④符合环境保护、水土保持、节能、安全等原则及公众利益;⑤施工图纸与设备、特殊材料的要求是否一致;⑥设计图纸与施工主要技术方案是否相适应,是否满足《陆上风电场建设技术标准》《施工图会审管理规定及审查要点》等相关技术体系文件要求等。

【作者简介】许云龙(1991-),男,中国辽宁朝阳人,本科,工程师,从事新型电力系统研究。

在工程施工前，设计单位就施工图设计文件向建设单位、施工单位和监理单位做出详细说明，按主项分专业集中一次进行（特殊情况应甲方要求按施工程序分次进行）。此后，审核施工组织设计方案、监理规划以及实施细则和质量验收范围划分表，然后进行审查开工申请：审查设计交底和图纸会审是否完成；施工组织设计方案是否签批；质量管理体系是否监理；施工所需的人员、机械、材料是否到位；五通一平基本条件是否完成。

## 2.2 施工过程控制阶段

主要的监督内容上，监督各检验批、分项工程、分部工程、单位工程施工。

第一，建筑工程：主要为升压站中控楼、配电楼、辅房等建筑；主变基础、SVG 基础、GIS 基础、进出线架构、外围墙、内部隔墙等构筑物以及配套的场地硬化、交通工程。

第二，电气安装工程：涵盖了电力输配电安装调试作业的几乎所有门类，其质量控制标准主要有国家标准《电气装置安装工程》系列和行业标准 DL/T5161.x 系列。

第三，组织质量监督机构进行过程监督：完成质量监督机构专家组历次检查活动的组织策划、迎检、过程监督、检查问题的整改闭环及按时反馈整改完成情况。

## 2.3 竣工验收移交阶段

竣工验收移交：组织各参建单位进行竣工验收，全面审查合同文件、设计文件规定的所有施工任务是否完成，工程质量是否符合规定。

## 3 施工安全管理

### 3.1 工程准备及日常安全管理

第一，相关方入场作业前必须签订安全管理协议；业主项目部成立及相关监理和施工承包商进场要完成相关安全管理制度、要求、文件及相关表格记录的传达和宣贯工作。

第二，审查监理单位、施工承包单位主要管理人员安全资质、特种作业和特种设备操作人员资质及入场的机械设备资质；督促施工承包单位编制安全相关管理制度、安全生产费用使用计划、安全培训计划、危险源辨识、应急预案、演练计划等；各参建单位项目经理参加，检查工程项目的安全文明施工情况，提出改进措施并闭环整改，会议形成完整记录。

### 3.2 道路工程

进场道路应重点检查道路平整度、压实度、宽度、坡度、转弯半径（特别是多雨地段时段），应符合设计要求和运输要求。

道路应设交通警示标志，危险路段应设置混凝土防撞墩，道路全线应设置道路反光警示桩，危险路段应设置反光球镜；对进入现场的施工车辆进行登记管理；其中，风场道路最小转弯半径为 30m，进入道路弯处障碍物与出弯处障碍物直线距离不小于叶片长度的 120%；场内主干道需每 2km

修建一处会车区域，会车区需保证 70m 长、8m 宽。

### 3.3 基础工程

风机平台按照设计要求平整，平台压实度符合设计要求，树木、杂草清理完成。

施工现场沿拟规划征用风机平台边线设置提示警示带，由立杆（间隔 3m、高度 1.05~1.2m）和提示绳（带）组成。

距基坑边缘外 1.5m 搭设基坑防护围栏，基坑临边防护栏杆采用钢管搭设，设置二道水平杆，横杆距地面高 1.5m、立杆间距不大于 2m，立杆打入地面以下深  $\geq 300$ 。

开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s；此外，要及时清理现场的混凝土废料，禁止混凝土罐车涮罐水随处倾倒。

### 3.4 风电设备运输

运输车辆行驶证应符合要求，车辆应按要求年检。车头牵引马力和底盘高度及各项参数应满足合同要求及运输方案。

大件设备运输车辆司机操作资质证件需符合要求，每日累计驾车不得超过 8h。

在运输前需使用手持风速设备测量局部风速，风速、能见度等气象条件不满足要求不得进行大部件运输；车辆及运输设备边缘与架空线路的安全距离在运输前必须进行确认，车辆轮胎与道路软路（土）基距离不得少于 1m。

牵引作业开始前，要求牵引车辆在被牵引车辆之前停稳，使用软连接牵引装置时，牵引车与被牵引车之间的距离应当大于 4m 小于 10m。

### 3.5 风电设备安装

根据风机设备重量、起吊高度、主吊机械的起重性能表，确定主吊机械，吊装重量（被吊物+吊钩+吊索具重量）不超出额定起重量的 90%。

风电设备吊装前应编制施工方案，在施工方案中应明确吊装工艺及载荷计算，现场安全控制措施及安全管理方案，说明应急处置措施并按照规定要求进行演练。专项方案经过专家论证，方案应向参加风电设备安装的人员进行安全技术交底。

正式吊装前，必须根据方案要求工况下，进行负荷试验，检查吊车性能情况和地基承载情况均满足要求。试吊合格后方可正式吊装。

高处作业人员必须使用合格安全带。安全带必须拴在牢固的构件上，必须高挂低用。在施工过程中，应随时检查安全带是否拴牢，高处作业人员必须进行血压测量，并保留记录，测量血压合格者方能进行高处作业；起重设备在雷雨季使用时必须设置可靠防雷接地；吊装作业前，了解天气情况，大雨、大风、大雪、大雾等天气要停止吊装作业。

### 3.6 升压站土建工程

原则上,道路首先要硬化(一步到位或临时硬化或交叉施工)。大门内主干道两侧设区域隔离硬界标(金属件构成)立杆上可设安全、质量等宣传彩旗。区域进出口处(靠近站大门附近),分别设简易可回收和不可回收弃物箱各一个。

施工现场“四口”“五临边”必须采取安全防护措施。

升压站建筑出入口处,搭设安全通道,安全通道上部采取满铺脚手板等安全防护措施,安全通道口处设置安全警戒标志和消防器材。

按照建设、监理单位批准脚手架搭设方案组织实施,脚手架搭设完成后由施工、监理单位检查验收合格后使用,外脚手架搭设过程中,随脚手架高度的提升悬挂内、外安全网,密目安全网应用符合要求的棕绳、尼龙绳或 18# 以上金属丝绑扎在脚手架内侧,绷紧绑牢。

### 3.7 升压站设备安装

进场的导线、设备及电缆等应按定制化要求合理集中放置,整齐有序,设临时围栏和责任牌,不得侵占主要施工道路,影响所内道路畅通。直立运输的设备一定要放置在平整、坚实的表面上。拆除的包装箱、废弃物等应及时清理干净,不得在所内进行焚烧。

主变压器安装前对起重工器具进行认真检查,按作业指导书和安全技术措施交底内容施工;进场二次设备尽量放置在室内,若在室外临时堆放一定要做好防雨、防潮措施。

### 3.8 线路土建工程

线路施工现场按照施工总平面规划,通过规范工棚、彩旗、消防器材等安全设施,完善施工岗位责任牌、施工友情提示牌、安全警示牌、主要机械设备操作规程牌等安全标志、形成良好的安全文明施工氛围。

人工开挖基础时应事先清除坑口附近的浮石,向坑外抛扔土石时,应防止土石回落伤人。作业人员不得在坑内休息。

### 3.9 组塔与架线

组立塔施工时应尽量避免双层作业,高空组塔多人在一处作业或一层作业时,应互相照应,密切配合,作业区垂直下方不得站人。现场除必需的施工人员外,其他人员应离铁塔高度 1.2 倍距离以外。

吊装塔材时,吊件垂直下方禁止站人或其他作业,当塔材到位后,高处作业人员方可到达作业点,站在安全位置,系好安全带进行作业。

起吊中,吊件外侧应用绳控制,防止与塔身碰撞,一般以塔材距塔身 0.5m 为宜,如组装塔现场有电力线,应与带电体保持足够安全距离。

导线或牵引绳在带张力的情况下过夜必须采取临锚安全措施。

在牵引过程中,接到任何岗位的停车信号,指挥员都必须立即停机,发现任何异常现象都必须停机处理;导引绳、牵引绳或导线临锚时,其临锚张力不得小于对地距离 5m,同时还必须满足对被跨物距离的要求。

### 3.10 设备调试与试运行

严格执行工作票安全管理制度的安全监护制度。在设备上工作(包括高压设备),必须按《安规》有关规定办理工作票。

设备试验前,高压电极应用接地棒接地,设备做完耐压试验后应接地放电;高压试验时,必须设置安全工作区域,拉设围网,加强安全监护,与试验无关的人员不得入内;试验开始时,应通知附近作业人员,并设置安全围栏,派专人把守;如遇有雷电、雨、雪、雹、雾和六级以上大风时不得进行高压试验;试运期间运行规程应经审批后实施。试运阶段应严格执行“两票三制”,并形成记录。

## 4 结语

风电场建设项目是一项复杂的工程,规模大、工期短、施工技术复杂。一些风电建设项目位于偏远山区,气候环境条件恶劣。同时施工中需要重型设备,施工过程难度大。基于此,在风电建设过程中,对施工人员的技术和经验要求较高。建设单位必须注重和加强风电建设项目施工全过程安全质量的管理,为工程质量把控全程保驾护航。论文具体从施工质量管理,施工安全管理进行论述,其中在施工质量管理中,具体就准备阶段,过程控制阶段,以及竣工验收阶段展开分析。在安全管理上主要结合工程准备,道路工程,基础工程,风电设施,运输风电设施安装,以及升压站土建工程,升压站设备安装,路线土建工程组塔和架线设备调试与试运行十大方面进行分析,希望为相关人员提供一定的参考与借鉴,更好地促进陆上风力发电工程的安全运行。

### 参考文献

- [1] 李周科,王家兴,王传海,等.基于陆上风力发电工程施工质量管理的研究与应用[J].安装,2022(S1):162-163.
- [2] 王芳.技术创新要走在建设之前[J].风能,2021(9):24-26.
- [3] 王好雷,徐天瑶,闫应,等.基于大数据的陆上风电工程造价指标体系及应用研究[J].工程造价管理,2020(6):72-78.
- [4] 刘喜生.标准化在风电工程建设监理中的实践[J].建设监理,2019(12):14-16+24.
- [5] 林小华.陆上风电安装工程的监理质量控制[J].中国新技术新产品,2017(22):122-123.
- [6] 吴斌,郎永强,Navid Zargari,等.风力发电系统的功率变换与控制[M].北京:机械工业出版社:国际电气工程先进技术译丛,2012.