

Research on Improving the Quality of New Energy Power Engineering

Juhao Wang Jianle Niu Shengyuan Tan Hui Yang

China Three Gorges New Energy (Group) Co., Ltd, Beijing, 101100, China

Abstract

The construction scale of new energy power project is constantly expanding, and the project quality is directly related to the efficient utilization and sustainable development of new energy. By analyzing the key factors affecting the construction quality of new energy power engineering, combining with the practice of a wind farm project, the optimization design scheme, strengthening the construction process, strictly improving the quality of the project, and improving the quality management system, strengthening the quality control, improving the quality of new energy power engineering.

Keywords

new energy power engineering; construction quality; influencing factors; improvement strategy

新能源电力工程施工工程质量提升探究

王聚浩 牛建乐 谭圣圆 杨辉

中国三峡新能源（集团）股份有限公司建设管理分公司，中国·北京 101100

摘要

新能源电力工程建设规模不断扩大，工程质量直接关系到新能源的高效利用和可持续发展。论文通过分析影响新能源电力工程施工质量的关键因素，结合某风电场工程实践，提出了优化设计方案、加强施工过程精细化管理、严格材料设备质量把关、开展施工人员技能培训等提升工程质量的具体策略，并从健全质量管理体系、加强新技术应用、强化全过程质量控制、提升施工人员素质等方面，为新能源电力工程高质量建设提供参考。

关键词

新能源电力工程；施工质量；影响因素；提升策略

1 引言

能源是经济社会发展的重要物质基础。近年来，随着能源需求的持续增长和生态文明建设的深入推进，发展清洁低碳安全高效的新能源，成为我国能源发展的战略选择。作为新能源开发利用的重要载体，新能源电力工程建设规模不断扩大，已成为推动能源结构调整优化、促进经济社会可持续发展的重要引擎。然而，新能源电力工程建设过程复杂，涉及设计、采购、施工、调试等多个环节，各环节质量管控不到位，极易引发工程质量问题，制约新能源高效转化和并网消纳。

2 影响新能源电力工程施工质量的关键因素

2.1 设计方案的优化程度

设计是新能源电力工程建设的龙头，是保证工程质量的首要环节。一个优秀的设计方案，不仅要满足新能源发电

功能需求，符合相关技术标准规范，还要在设备选型、工艺路线、施工布置等方面进行系统优化，最大限度地提高工程质量，降低建设运营成本^[1]。以风电工程为例，风电场选址需要通过风资源评估、地质勘察、微观选址等，优选风能资源丰富、地质条件良好的场址；机位布置要兼顾发电效率和施工条件，避开环境敏感区，并预留检修通道；风机选型要匹配风资源特性和电网接入要求，针对高温、低温、高海拔等特殊环境，选用适应性强的机型。设计优化程度的高低，会直接影响风电场后续建设的质量水平。

2.2 施工材料与设备质量

材料与设备是新能源电力工程的物质基础，是确保施工质量的关键因素。风电工程所需风机、塔筒、基础钢筋、电缆等，光伏工程所需光伏组件、逆变器、汇流箱、电缆等，都必须严把质量关，从源头控制施工质量风险^[2]。以风机为例，风机是风电工程的核心部件，其质量性能直接决定风电机组的发电效率和使用寿命。风机采购要选择技术成熟、质量可靠的厂家，对风机关键部件如叶片、齿轮箱、发电机等进行出厂检测，确保设备品质。风机进场后，要按照技术协

【作者简介】王聚浩（1989-），男，中国河南商丘人，本科，工程师，从事新能源工程管理研究。

议进行到货验收,对螺栓、法兰等易损耗部件及时补充更换。开箱检查时,要重点检查叶片外观、内部结构完整性,变桨轴承是否有锈蚀,各衔接面间隙是否满足要求,发现问题及时整改处理。风机安装前,各部件表面划痕、毛刺等缺陷必须修补,确保零部件完好无损。

2.3 施工工艺与技术水平

施工工艺和技术水平是保证新能源电力工程施工质量的直接因素。风电工程施工涉及测量放线、基础施工、风机吊装等工序,光伏工程施工涉及场平、桩基、组件安装、线缆敷设等工序,每道工序都需要成熟可靠的施工工艺和精湛的施工技术,才能确保工程质量^[3]。以风机吊装为例,风机吊装是风电工程的关键工序,直接决定风机安装质量。吊装前,要编制详细的吊装方案,测算起重设备规格、臂长、工作半径等参数,校核吊装重量、高度、风速等数据,并进行三维仿真模拟,优化吊装路径。吊装过程要严格执行方案,起重工、指挥、司索等人员密切配合,起升、回转、变幅等动作平稳精准。

3 工程案例:某风电场工程质量提升实践

3.1 优化设计,合理选用新技术新工艺

某风电场工程,场址区风能资源丰富,但地处高寒山区,海拔高,气温低,施工条件差。设计单位在风电场选址、机位布置等方面进行了系统论证和优化。微观选址时,通过激光雷达扫描、数字地形建模等技术手段,精细分析场址区地形地貌,优化机位坐标,使机组布置与周边地形相协调,有效降低土石方开挖量。针对高寒气候特点,风机选型采用低温型机组,关键部件均进行了低温适应性设计和材料改进^[4]。例如采用低温型润滑油、防冻密封圈等,提高风机的低温适应性和安全可靠。在施工工艺方面,混凝土基础施工采用大体积混凝土温控技术,严格控制混凝土的配合比、入模温度、保温养护措施等,确保基础混凝土强度和耐久性满足设计要求。

某风电场工程设计优化前后主要参数对比见表1。

表1 某风电场工程设计优化前后主要参数对比

	优化前	优化后
土石方开挖量(万 m ³)	25.6	18.2
机位占地面积(hm ²)	124	96
风机低温适应性	-30℃	-40℃
混凝土标号	C35	C40
基础钢筋保护层厚度(mm)	50	60

3.2 加强施工过程精细化管理

在风机设备制造方面,技术人员提前介入生产车间,检查关键原材料的质量证明文件,见证关键制造工序,确保每一个零部件质量可控、可追溯。设备运抵现场后,严格执行到货验收、开箱检查等程序,重点检查叶片、螺栓、法兰等易损耗部件,对于损伤部位及时修补更换。风机安装前,

对地脚螺栓、法兰连接面等进行系统复测,确保满足图纸要求。在基础施工环节,严格混凝土原材料质量验收,每一盘料必须检测塌落度,混凝土强度必须留置同条件试块,确保混凝土强度等级。控制混凝土浇筑速度,确保振捣密实,避免出现蜂窝、麻面等质量通病。养护期严格控制混凝土表面温度和湿度,及时洒水、覆盖保温层等,确保混凝土养护质量。在风机吊装环节,吊装前对主吊、副吊、工作车辆等设备进行全面检查,确保性能完好、满足施工要求,吊装过程中加强司机、指挥、信号工的配合,动作要准确、平稳,防止发生碰撞、摆振等^[5]。

3.3 严格材料设备进场把关

工程开工前,项目组织设计、采购、施工、监理等单位,依据设计要求、合同约定,制定物资检验标准,明确检验流程和验收标准。每批物资进场前,施工单位填报物资报验单,连同物资的合格证、质保书、型式检验报告、出厂检验报告等资料一并报监理工程师审批。监理工程师会同业主、施工等单位,依据报验资料和验收标准,从数量、规格、外观等方面进行严格检查,必要时进行平台抽检或见证取样。对于检验不合格的物资严禁进场,对于存在缺陷的物资限期整改,整改合格后方可进场。设备开箱检查时,如发现外观损伤、锈蚀、变形等缺陷问题,要及时予以修补或退换,避免带病安装。所有设备安装就位后,全面自检,并经过监理工程师验收合格,方可投入使用。

3.4 开展施工人员技能培训与考核

施工队伍的技术素质直接影响风电工程的施工质量。项目部高度重视施工队伍建设,在开工初即制定了详细的培训计划,分层分类开展施工人员教育培训。对于特种作业人员,严格落实持证上岗制度,组织开展塔式起重司机、电工、焊工等岗位专项技能培训,并进行严格考核,确保其掌握规范作业要领。对于普通工种,如钢筋工、架子工、混凝土工等,进行施工工艺交底和技术阐明,传授质量通病防治措施,增强其质量意识和操作技能。在培训的同时,项目积极开展“质量月”“安全日”等主题活动,通过知识竞赛、技能比武等多种形式,营造人人重质量、人人要质量的浓厚氛围。在关键工序施工前,还专门召集施工队长、班组长,讲解图纸,分析难点,对照工艺标准逐一交底,确保施工人员吃透图纸,掌握规范做法。经过一系列培训教育,施工队伍的综合素质明显提升,工程质量水平稳步提高。

4 提升新能源电力工程施工质量的策略

4.1 健全质量管理体系与制度

质量管理体系是指导和规范工程建设全过程的行为准则。新能源电力工程建设单位要建立健全质量管理体系,制定科学完善的质量管理制度和操作规程,形成全员参与、全过程控制、持续改进的质量管理机制。要树立“质量第一”的理念,将质量管理融入设计、采购、施工、验收等环节,明确各参与主体的质量职责,做到职责明晰、分工合理、协

调有序。要建立科学的质量检验和评价体系,制定检验和验收规范,加强工序检查、分项工程验收、单位工程验收等控制,确保质量问题早发现、早处理。

4.2 加强新技术、新工艺、新材料的应用

科技进步是推动新能源电力工程质量提升的不竭动力。工程建设单位要立足新能源产业发展需求,紧跟新技术发展趋势,大力推广应用新技术、新工艺、新材料,为提高工程质量创造条件。例如,在风电工程中,采用激光雷达扫描、数字地形建模等技术,优化风电场选址和机位布置;采用灌注桩基础、预应力混凝土塔筒等新型基础和塔筒,提高风机支撑系统稳定性;采用新型防腐涂料、耐候钢等,提高风机设备的耐蚀性和耐久性。在光伏工程中,采用单轴跟踪支架,提高光伏组件的发电效率;采用熔断式快速连接器,降低组件连接电阻,提高可靠性;采用SVG、有源滤波等新型配套装置,提高电能质量。新技术应用要因地制宜、循序渐进,可先在小范围试点,再全面推广,在实践应用中不断成熟完善。

4.3 强化施工全过程质量控制

施工质量管理要落实“谁施工、谁负责,谁检查、谁负责”的原则,将质量责任层层分解落实。每一道工序完成后,班组自检,施工单位复检,监理单位终检,层层把关,及时发现和处理质量缺陷。分部分项工程和单位工程验收要严格执行“三检制”,即施工单位自检、监理单位复检、建设单位终检。重要部位、关键工序要实行旁站监理,加强现场质量指导和问题整改。隐蔽工程和分部分项工程必须按规定留置见证试块,经检验合格后,形成验收鉴定书,作为竣工资料存档。施工过程中要加强原材料、构配件等质量管控,建立台账,做好现场抽检取样工作,严控质量风险。

4.4 提升施工人员综合素质能力

人才是新能源电力工程高质量建设的根本保证。要加

大人才培养力度,持续提升施工人员的质量意识和专业技能。健全人才培养体系,制定人才培养规划,建立分层分类、多元立体的培养体系,为不同层次、不同工种人员搭建成长平台。完善培训管理制度,将培训学时纳入绩效考核,调动员工参训积极性。创新培训方式方法,综合运用理论讲解、案例教学、现场观摩、实操演练等方式,切实提高培训的针对性和实效性。充分利用网络培训平台,开发设计施工技术、质量管理等精品课程,方便学员随时随地学习提高。强化技能人才培养,实施现代学徒制,推行“师带徒”培养模式,促进知识技能传承。定期开展技能比武、岗位练兵等活动,搭建技能人才竞技舞台。鼓励员工参加执业资格考试,提高持证率,打造一支技能精湛的高素质施工队伍。

5 结语

新能源电力工程建设质量事关新能源的高效开发和持续利用。工程建设单位要以质量为生命,牢固树立质量第一的理念,把质量管理作为一项长期坚持的基础性工作来抓。要从健全质量管理体系入手,建立全面质量管理机制,形成科学规范的制度体系。

参考文献

- [1] 于乐岭,郭师洋.电力工程中新能源发电技术的发展路径与应用实践[J].电工技术,2024(8):39-42.
- [2] 刘春丽,单川.基于可持续发展的新能源电力工程造价控制措施研究[J].电工技术,2023(S1):117-119.
- [3] 饶晨.新能源电力工程施工技术研究与应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(30):106-108.
- [4] 袁玲.新能源电力工程EPC总承包项目设计管理研究[D].长沙:中南大学,2023.
- [5] 肖宇奇.新能源电力工程造价的控制措施[J].工程建设与设计,2023(7):236-238.