

电气工程施工中的质量控制与安全管理

曾邱宾

赣能上高发电有限责任公司, 江西 宜春 336400

[摘要]文章全面地分析了电气安装工程建设中质量和安全的主要问题,文章先是建立了涵盖设计和采购的质量管理流程结构,再进一步详尽地介绍了施工准备、安装调试和交接验收各个流程的质量管理措施,进而阐释了以安全责任网络、风险防范措施、现场监管和事故应急响应为主的安全保障体制,在此基础上论述了业主在整个建设过程中对质量及安全把控的统领核心地位、主导作用及其对工程质量效益产生的根本性的推动促进作用,尤其是强调在项目的全局性监督管理、合同条款要求落实、参建队伍评估考核和不断完善优化的过程中所扮演的不可或缺的角色。

[关键词]电气工程;质量控制;安全管理;火电建设

DOI: 10.33142/ec.v9i2.19087

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Quality Control and Safety Management in Electrical Engineering Construction

ZENG Qiubin

Ganneng Shanggao Power Generation Co., Ltd., Yichun, Jiangxi, 336400, China

Abstract: This article comprehensively analyzes the main issues of quality and safety in electrical installation engineering construction. The article first establishes a quality management process structure covering design and procurement, and then further elaborates on the quality management measures for construction preparation, installation and commissioning, and handover acceptance processes. Furthermore, it explains the safety guarantee system mainly based on safety responsibility network, risk prevention measures, on-site supervision, and emergency response to accidents. On this basis, the core position and leading role of the owner in controlling quality and safety throughout the entire construction process, as well as their fundamental role in promoting the quality and efficiency of the project, are discussed. In particular, the indispensable role played by the owner in the overall supervision and management of the project, the implementation of contract terms and requirements, the evaluation and assessment of participating teams, and the continuous improvement and optimization process is emphasized.

Keywords: electrical engineering; quality control; safety management; thermal power construction

电力工程施工过程中质量与安全管理为核心部分,对工程功能使用年限及人身安全均产生直接性的影响,在电力工程中包含强电系统的电气设备的安装、线路的铺设以及弱电系统的调试、信号传送等各种复杂工作,在施工过程当中如果存在一定的技术上的失误就极易导致电路漏电、设备损毁等一系列质量问题的发生,也会出现一些安全事故如电流触电伤亡事故或火灾等,都有可能防范措施不到位的情况下出现。

1 电气工程质量控制体系

1.1 设计阶段质量控制

设计图纸是工程建造的基本前提,它的好坏决定了后期建设质量的天花板。业主应当在设计环节积极深入干预并予以引导,要组织技术人员对电气主接线方式、主要设备选择、系统保护方案、防雷接地网以及电缆走径路线等一系列的重大设计方案开展经济技术分析比选和优化工作,在这个过程中必须结合电厂在电力系统当中的角色地位、操作灵活性、检修便捷性和全生命周期成本等因素。业主负有督促设计单位使最终设计图能够满足国家行业

强制性要求以及立项批复的技术指标的责任,也要避免出现各专业交叉设计相互之间存在的“错、漏、碰、缺”的情况,设计会审和交底制度要严格执行到位以消除接口协调的问题。

1.2 设备与材料采购质量控制

电气工程质量基础很大一部分建立在设备和材料的性能稳定性之上。作为建设单位,在采购过程中质控关键在于招标的技术条件编写、厂家资格审查、评定中的技术分占比以及驻厂监制及进场验收等方面。制定设备的技术说明书的时候,需要详细列出设备的主要技术参数、性能要求、设备结构需求、实验项目和质保周期等信息,一些核心的技术指标一定要清晰明了并且可以进行检测。同时要考察设备供应商的企业资质、过往业绩、生产水平、质量管理机制和售后保障水平。对于一些重点设备实施驻厂监督就是建设单位把握整个制造流程质量的关键措施。所有设备器材运到场地之后,建设单位必须严格监督落实开箱检查工作,必要时刻抽取样品进行检测,严防劣质产品流入使用环节。

2 施工过程质量控制要点

2.1 施工准备阶段控制

施工准备工作做得好不好将关系到后面安装工作能否顺利进行及其质量的形成问题,作为建设单位在这一环节中应该重点审核施工单位上报的施工组织设计、专项施工方案、质量保证计划及人员、机具进场计划。尤其是针对大件变压器吊装、高压电缆敷设和接头制作、GIS 安装、继电保护校验等特殊和重要工序的专项方案,一定要召开专题会对这些方案进行评审论证,确认这些方案的技术性、可行性和安全性是否有保障,应对措施是否具有可操作性。同时,还要查验施工单位的现场质量管理体系是否完善、质量检验工程师、试验工程师等相关重要的岗位人员是否到位并具备相应的资质能力水平,拟投入的施工设备设施及试验检测仪器仪表是否满足工程建设要求,并已检验合格投入使用。督促施工单位做好对各施工班组的技术交底和安全生产交底,确保各个班组长和技术骨干清楚明白的掌握施工工艺方法、质量控制指标和安全防范事项。

2.2 安装与调试过程控制

安装及调试是质量实体形成的最关键环节。业主方在这一阶段主要是现场巡视、旁站监督、工序检查、见证试验等形式开展质量管控工作,在安装环节要加强对接地装置敷设焊接质量和接地电阻值、电气设备基础和预埋件位置偏差度、母线连接接触部位处理及螺丝紧固力度、电缆桥架固定整齐美观程度以及电缆敷设弯曲半径、阻燃封堵等细部工艺质量管控。管理人员应到现场一线,对现场进行实地查看,对照图纸和规范标准,发现问题,及时要求施工单位进行整改。调试环节是对电气设备性能及整个系统功能是否满足设计和运行要求的重要环节,必须全身心投入,主持好调试方案的审查,督促调试单位严格按规范完成各个项目调试,包括变压器绕组直流电阻测量、绝缘电阻及吸收比试验、交流耐压试验、继电保护装置整组传动试验、同期并列试验等,针对调试过程中发现的设计缺陷、设备隐患及施工缺陷等问题,召集相关单位进行原因分析,制定解决方案,明确责任,落实整改,在投产前闭环处理完毕。

2.3 验收与移交控制

工程验收和移交是质量管控的最后一环,也是工程建设转入投产运营的里程碑事件,单位应当编制完整的验收和交接方案,确定分部分项工程验收、分期验收和最终验收的流程、要求和职责,在过程验收环节要严格落实“三检制”,即自检、互检和专检,业主代表以及监理工程师对于验收的结果进行检查确认。在竣工验收之前,应当组织生产准备工作相关人员提前介入,了解掌握相关系统和设备情况并参加调试工作,以日后运行维护角度给予反馈意见。竣工验收需要以国家、行业规定及合同为准绳,全面检查核实工程实体的质量情况、竣工文件是否完整无误、设备零部件以及专用工具是否移交到位等,所有检查内容均合格且竣工文档无误完备、完成相关的培训和其他约定

事项之后,方可办理正式的工程交接手续^[1]。这一项交接不仅是物理上的交接,也是在某种程度上质量的转移,所以要慎重、严格、周全。尤其需要强调的是,电气工程作为整体建设项目的重要组成部分,必须通过消防专项验收。消防验收重点关注电气火灾隐患的防控,涉及消防供配电系统的可靠性、应急照明与疏散指示系统的功能完整性、电缆防火封堵与阻燃措施、电气设备与线路的过热保护及漏电保护装置的有效性等^[2]。建设单位需组织施工、设计、监理等单位,依据消防设计文件和现行国家消防技术标准进行自查自验,确保所有消防电气设施安装到位、功能正常,资料齐全,为顺利通过政府消防部门的正式验收奠定基础。

3 电气工程安全管理体系

3.1 安全生产责任体系构建

完善健全的安全生产责任制度是安全管理工作之本。建设项目代表是项目建设工程安全生产的第一责任人,要对建设项目的安全生产工作全面负责。由业主单位先确立本方项目部内各岗位的安全职责,在依照《中华人民共和国安全生产法》和合同规定,采用签订安全生产协议等方式,纵向地把安全生产的责任具体分解落实到设计单位、施工单位、监理单位及各单位的项目负责人。这一责任体系应该清晰明了,可追溯性,与绩效考核挂钩密切,并且还要定期组织对各参建单位安全生产责任制落实情况进行检查考核,保证“安全生产,人人有责”,不仅仅是挂在嘴边的一句口号,而是贯彻至每一个岗位中、每一项工作中的一种行动准则,实现逐层的压力传递。

3.2 危险源辨识与风险管控

系统性实施危险源识别和风险排查分级是避免安全事故发生的有效措施,建设单位应当自行或者督促各单位在各个施工环节、不同作业面上对电气设备安装过程中可能存在的电击伤害、高处坠落、物体打击、机械设备伤害、火灾爆炸等危险源做全面的梳理识别,在此基础上结合风险评估确定重大安全风险,并采取有效的控制措施,比如:高压实验区要进行必要的物理封闭及告诫标识,大型变压器的吊装必须有具体的专项方案并且进行技术交底,临时用电线路的铺设和巡检要符合相关规程的要求,建设单位要对重大的安全风险控制措施落实情况开展重点抽查,形成安全风险的自我辨析、判断、控制再到不断优化过程循环。

3.3 施工现场安全监管

动态和严密的施工现场安全监管是识别并消除隐患的最直接的方法。作为建设单位应当配置足够的而且有能力的安全管理工作人员,通过日检、专检、季检、假日巡检等方式,持续的在现场开展日常安全监督检查工作。要关注:安全生产措施及设备是否齐备有效,施工机械设备、工具是否完好,特殊工种的人员有无持证上岗,现场人员是否遵守安全生产规章制度,现场施工是否有落实安全技术措施和专项施工方案,现场是否达到安全生产文明施工

的要求等；对查出的违章指挥、违章操作、违反劳动纪律“三违”行为和事故隐患要当场制止、督促改正，及时开出整改通知书，限时整改，跟踪验证，做好相关记录。

3.4 应急管理与事故预防

即便已经采取了一系列防范举措，也应对突发情况的发生做好准备，建设单位需要组织编制工程项目的总体应急预案和专门针对电气火灾、触电、设备倾覆等一系列的专项应急预案，预案内容要包括应急组织机构、岗位职责、响应程序、应急处理办法及应急资源保障等内容^[3]，经常性开展应急方案的教育培训与演练活动，让参与人员了解自己所负责的工作任务以及工作程序，检查应急预案是否具备可操作性和科学合理性，依据应急演练来调整预案内容。并且要求施工单位做好应急物资、设备、人员队伍的准备工作，通过高效的应急管理，在事故突发的时候可以及时、有序、有效地进行救援，尽量减少人员伤亡、降低经济损失，这也是安全管理体系不可缺少的一部分。

4 业主在质量与安全管理中的关键作用

4.1 全过程监督与协调

业主方负有对工程建设全流程、全方面的监督及协调的总责，其监督不同于监理公司的日常监理，更加注重宏观管理和关键环节控制以及各相关单位间重大事项的协商。从设计交底到监造设备，从审批施工方案到重要施工工序旁站，从调试投运到竣工验收，项目部人员都应全程跟踪介入，一旦出现设计、施工、设备厂家、监理等相关单位间的接口技术矛盾或者职责边界不清或进度矛盾冲突等问题时，都需要方要及时站出来，按合同约定和客观事实，公平合理的进行调解和裁决，保障工程项目的顺利进展。

4.2 合同与标准管理

合同是制约参建各方行为的法律依据，技术标准是评价工程产品的标杆。建设单位以严密的合同条款，把质量及安全的目标、要求、责任、考核及奖惩办法准确地分配给每个参建主体。在招投标及签订合同时就应该把具体的质量验收标准、安全协议书、创优指标、违约处罚等实质性内容纳入合同中去，落实到每个合同项下，在合同履行当中，必须严格执行合同规定，维护合同的严肃性，对符合合同条款的优质、安全行为要给予支持肯定，对违反合同规定的质量隐患和安全问题坚决进行严厉处罚，责令整改，进行索赔，直至清除出场^[4]。同时，建设单位还要保证该项目所应用的技术规范是最新的版本，并可根据具体情况提出高于行业标准的企业内部技术标准，通过合同的形式固定下来，以此提高该项目的整体水平。

4.3 参建单位绩效评价

建设单位对参建单位业绩考核，特别是对其质量和安全管控水平的动态考核，是对标单位行为的有效支点，不是项目结束时的一锤子买卖，要全程跟踪考核并建立常态考核和非常态考核相结合的办法^[5]。考核内容不仅要包括

质保体系运转情况、实体工程质量状况、安全事故及隐患状况、问题整改的时效性和彻底性、资源配置是否到位等，还要加上配合态度等隐性指标。考核的结果应与工程进度款拨付、评先树优、今后投标资格挂钩起来，以此为手段，建设单位向参建单位明确发出了价值取向，使各企业把质量和安全真正当作自身的一种行为目标来追求，而不是仅仅对付一下检查而已。

4.4 持续改进机制建立

一个优秀的业主项目管理团队不应该只停留于发现并处理已经存在的问题，还要努力构建起促进工程质量和安全管理不断优化进步的工作机制。要搭建起高效的信息传递和反馈平台，经常性召开质量及安全分析例会，针对一些普遍存在的问题，典型的质量缺陷以及未遂事故进行分析讨论，从管理层面、技术层面、制度层面对其进行根本原因追溯，鼓励各参建单位积极献言献策，推广好的施工技术、工法和安全管理办法^[6]。还可以主导立项开展一些科研课题的研究，来破解工程建设过程中出现的一些技术瓶颈，项目结束后也要做好系统的项目后评价工作，归纳出本工程质量管理和安全管理的经验及教训，实现经验和知识积累，以便指导今后项目的建设。这种不断追求进步和改善的企业文化和机制才是项目管理水平成熟的体现，也是增强企业管理软实力的根本措施。

5 结束语

综上所述，在火力发电建设工程电气施工中，质控问题以及安全问题是两个相互交织的主题，业主是项目的主要负责单位和组织核心，其管理水平直接影响到目标能否实现，而建立一个运转有效的管控机制并且做好其监督协调作用、合同管理职责、考核评估工作、督促优化工程等职能，能够很好地发挥业主的组织协调作用来整合调动建设各方的力量，这就要求业主应具备较强的技术鉴别能力和出色地组织管理才能，以及强烈的契约精神。

[参考文献]

- [1]叶浩然.建筑工程施工过程中的质量控制与安全管理[J].房地产世界,2025(20):74-76.
 - [2]廖欣毅.建筑电气工程施工中的质量控制与安全管理[J].全面腐蚀控制,2024,38(12):49-51.
 - [3]胡联红.电气施工技术[M].北京:电子工业出版社,2024.
 - [4]张辉.电力内外线施工 3 版[M].北京:北京交通大学出版社,2025.
 - [5]邵全,杨汀,张建君.电力工程技术与电力系统应用[M].汕头:汕头大学出版社,2024.
 - [6]闫奇.市政工程施工中的安全管理及质量控制[J].四川建材,2024,50(6):235-237.
- 作者简介：曾邱宾（1991.2—），单位名称：赣能上高发电有限责任公司，毕业学校和专业：长春工程学院电气工程及其自动化专业。