

建筑机电工程全过程质量控制与调试

齐志晟 闫千一 李帮汉 刘诗雨 谢明号

中电建生态环境集团有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i9.4904

[摘要] 建筑机电工程全过程质量控制和调试既是建筑使用需求得以满足的根本,又是绿色建筑和节能减排的重点途径。现代建筑倾向于大型化和多功能化的方向发展,机电系统由此越来越复杂,涉及到智能化控制、可再生能源利用和高效节能设备的众多方面。尽管这种技术进步提高了建筑的性能,但它也对设计、施工、调试和后期的运维提出了更高的标准,增加了质量控制和调试的难度。因此,本篇文章将对建筑机电工程全过程质量控制及调试策略进行论述,保证项目的顺利进行,取得预期效果。

[关键词] 建筑机电工程; 全过程质量控制; 调试

中图分类号: TU85 文献标识码: A

Quality Control and Commissioning of the Entire Process in Building Mechanical and Electrical Engineering

Zhisheng Qi Qianyi Yan Banghan Li Shiyu Liu Minghao Xie

PowerChina Ecological Environment Group Co., Ltd.

[Abstract] Comprehensive quality control and commissioning throughout the lifecycle of building mechanical and electrical systems serve as both fundamental requirements for meeting architectural functionality and critical pathways for green building practices and energy conservation. Modern buildings increasingly adopt large-scale and multifunctional designs, resulting in progressively complex mechanical and electrical systems that integrate intelligent control technologies, renewable energy utilization, and high-efficiency energy-saving equipment. While these technological advancements enhance building performance, they simultaneously impose higher standards on design, construction, commissioning, and post-construction operation and maintenance, thereby increasing challenges in quality control and system debugging. This article explores strategies for implementing end-to-end quality control and commissioning in building mechanical and electrical engineering to ensure project success and achieve desired outcomes.

[Key words] Building mechanical and electrical engineering; Whole-process quality control; Commissioning

引言

随着建筑安全意识在社会上的不断提高,世界各国相继颁布了《电气装置安全规程》《暖通空调系统安全规范》等一系列建筑机电工程安全规范和标准以及其他相关文件,都强调在设计、施工和调试过程中必须严格遵循,以确保机电系统的运行安全和可靠性。当人们寻求建筑高效运行时,使用者的舒适体验就成了一个不可忽视的考虑。机电系统合理布置和高效运行既可以降低能耗,又可以促进生活或工作环境质量的改善。所以在整个过程中进行质量控制和调试需要综合考虑能效和用户满意度。机电工程作为建筑长期运行的基石,其全生命周期管理成为行业关注的焦点。通过对整个过程进行质量控制和调试,可预见和防范可能出现的问题,延长系统寿命,减少全生命周期成本。因此,建筑机电工程全流程质量控制和调试的研究脉络体现出技

术进步所面临的挑战、安全标准提高、用户体验和能效要求、全生命周期管理发展趋势等。在该领域进行深入的研究和实践对促进建筑业可持续发展,提高建筑品质有着十分重要的作用。

1 建筑机电工程安装的特点

1.1 综合性强

建筑机电工程安装工作是一项综合性很强的工作,其并不限于单一技术或者专业领域内的作业,同时还结合着电气,给排水,暖通空调以及消防等多门学科知识与技术。这几个专业在实际项目中需要密切配合,协同合作才能保证整个机电系统运行稳定,性能高效。电气专业主要负责电力系统的安装和调试工作,而暖通空调专业则专注于空调系统的布局和调试工作。两专业需紧密交流以保证电气控制部分和空调设备联动效果。给排水专业管道布局还需配合电气线路和通风管道,以免发生交叉冲

突,这种多专业融合特征,使机电工程的安装变得更加复杂,也更具挑战性。

1.2 技术复杂度高

随着科学技术的发展,建筑物功能多样化,建筑机电工程的安装技术复杂度越来越大。现代机电系统除了需要设备自身具有高效,节能和环保的特点外,更需要设备具有智能化和自动化控制的能力。智能楼宇管理系统具有远程监视和智能调度建筑物内各类设备的能力,这极大地提升了管理的效率和用户的舒适感。新型材料、新工艺和新技术不断出现,对安装技术有了新的要求。施工人员要不断地学习新知识,掌握新技术才能满足工程需求的变化。这一技术的持续进步,使机电工程的安装变得越来越复杂,也越来越富有挑战性。

1.3 安全要求高

在对建筑机电工程进行安装时,一定要严格遵循安全这一原则。机电系统的好坏直接影响着建筑物是否能够安全地投入使用,如电气安全和消防系统。任何一个环节疏忽大意都会引发严重安全事故,给人民群众带来生命财产损失。机电工程在进行安装时,一定要严格按照国家有关安全规范与标准进行施工,采取有效的安全措施。如电气设备安装需遵守电气安全规程、消防系统布置需遵守消防规范。在施工期间还要定期开展安全检查与维护保养,发现隐患及时排除。这种对安全的重视,使机电工程的安装变得更为严格、可靠。

1.4 工期紧

建筑机电工程的安装一般都是与主体工程进度相伴而行的,所以工期常常十分紧张。一方面由于建筑自身建设周期有限,机电工程需按规定工期完成安装调试后投入运行;另一方面在建设过程中也可能遇到设备供应延迟,设计变更及其他种种难以预料的问题与难题,对工期均有影响。因此,在工期紧张的情况下,施工单位需要制定合理的施工计划并严格执行,加强与各方的沟通协调工作以确保施工顺利进行。这种工期紧张的特点要求施工单位具备高效的组织能力和应变能力以应对各种突发情况。

1.5 影响范围广

建筑机电工程的安装,不仅会对建筑物使用功能以及舒适度产生直接的影响,也会对整体建筑安全性以及可靠性产生重要的影响。所以它的影响范围是很广的。与建筑物正常工作有关,如电气照明和空调制冷,与建筑的安全性有关,如消防系统是否可靠有效。另外,也与建筑物节能环保有关,比如高效利用能源,降低排放。所以机电工程的安装质量好坏,直接关系到建筑物整体性能及使用寿命,也关系着居住者生活质量及工作环境。这一影响范围之广,需要施工单位在进行建设时,要高度重视每个细节,保证各个环节符合规范与标准,从而达到全面保证建筑整体安全的目的。

2 建筑机电工程全过程质量控制与调试策略

2.1 前期准备阶段的质量控制

2.1.1 设计阶段

设计阶段是建筑机电工程发展的蓝本,它的重要性是显而易见的。质量控制是从源头开始的,它需要设计团队有较好的专业素养以及丰富的实践经验。在设计阶段需要明确项目的功能需求,技术规格和预期效果等,以保证设计方案的科学合理性和经济实用。同时需要多轮审查和评价,以保证设计方案合理、前瞻。在设计阶段应充分考虑到施工可行性与便捷性,最大限度地减少由于设计不合理而造成的施工更改与返工。质量控制是这一阶段特别关键的环节,它保证设计成果符合国家规范及行业标准,为之后项目的实施打下了坚实的基础^[1]。

例如,在设计师大附中校园内建筑机电系统的过程中,相关工作人员进行单项设备测试、子系统功能验证,为正式调试做好技术支持。通过建筑机电系统集成调试试验,探究各子系统功能独立条件下,系统间的有效联动和集成控制。并基于数学统计模型对调试数据进行分析 and 检验,快速识别主要影响参数,结合监测结果进行综合分析,有效调整机电系统参数,得到建筑机电运行能效最大化。

2.1.2 材料与设备采购

在建筑机电工程质量控制中,材料和设备采购至关重要。材料质量好坏直接关系到项目安全性与耐久性,设备性能关系到项目运行效率与稳定性。购买时需要严格把好材料质量关,挑选符合国家标准、行业标准的优质产品。对设备购置,既考虑了设备性能参数,又考查了设备售后服务及技术支持。还建立了供应商评价机制并定期开展供应商绩效考核以保证供应链稳定可靠。物资和设备采购需要公开透明,公正无私,消除腐败现象和不规范现象,确保工程质量和利益。

2.2 施工阶段的质量控制

2.2.1 施工组织设计

施工组织设计作为指导整个施工过程的技术文件,它的科学性、合理性直接关系到工程质量的好坏。施工组织设计阶段需要对施工程序、施工方法、施工顺序以及人员配置等主要因素进行明确。通过合理配置资源及工序安排来保证施工过程有条不紊。同时编制周密的施工进度计划以保证项目按期竣工。在进行施工组织设计时也需要综合考虑安全因素并制定周密的安全措施及应急预案以保证施工期间安全可控。通过对施工组织设计的科学性和严谨性,对施工质量的控制提供了强有力的保证。

2.2.2 过程控制

在施工阶段质量控制中,过程控制处于核心地位。施工时需要对各道工序严格把关,保证施工质量达到设计要求及国家规范要求。相关工作人员要落实旁站监督制度,全程跟踪施工过程,定期开展质量检查,发现质量隐患及时处理;关键工序及隐蔽工程的验收保证了施工质量符合要求。另外,需要制定一套完整的施工记录制度来记录施工期间的重点数据及作业情况,以便于后续调试及维修提供可靠的依据^[2]。通过严把过程关,保证建筑机电工程中各道工序均符合质量标准,确保整体工程质量。

2.3 调试阶段的质量控制与调试

2.3.1 系统调试前准备

系统调试前期准备工作是保证调试工作顺利展开, 质量控制得到有效落实的关键环节。现阶段项目团队首先要制定一个周密的调试计划并确定调试的目标, 程序, 需要的资源和时间。调试计划需要覆盖所有的关键系统, 其中包括但不仅仅限于电气系统, 机械系统和自动化控制系统。项目团队还需要组织技术交底, 以保证各参与方都能理解自己的责任并熟悉系统工作原理及调试过程。同时编制了一切必需的测试工具、仪器及记录表格等, 以实现调试期间的数据记录, 保证调试工作规范可追溯。还要进一步进行安全风险评估并制定应急预案以保证调试期间的安全性。

2.3.2 分步调试

分步调试对于保证系统各个组成部分协同工作和性能合格至关重要。这一阶段一般由单体调试、联动调试、综合调试3个环节组成。单体调试的重点是对个别设备或者系统进行功能验证以保证其工作正常并满足设计要求。联动调试主要集中在验证设备之间的联动逻辑, 以确保各个系统在进行联动操作时能够准确地响应并协同工作。综合调试是基于单体和联动调试的基础上, 对整个系统进行全方位的测试, 以评估其在实际工况下的性能和稳定性。每个步骤的调试都需要有详细的记录, 其中包括测试数据, 所发现问题和解决方法等, 这些都为之后的工作提供了宝贵的经验。

例如, 在进行配电照明通风等系统调试的过程中, 要规划好详细流程, 进行分布调试。在电气设备调试时, 要仔细审查程序软件和模拟信号的正常性, 然后进行实际设备测试。空载试验应严格遵循操作规程, 确保试验结果的准确性。试验与测试结束后, 需开展满载联动调试。首先进行系统级联动调试, 此过程应在专业人士的指导下完成, 并确保监理人员在场监督。调试前, 需制定详尽的试验计划, 并提交给监管部门审批。试运行时长应不少于14小时, 且运行过程中的性能检测需遵循相关标准执行。

2.3.3 安全隐患排查

安全隐患排查在调试阶段必不可少。在工程运营期间, 会因为设计缺陷, 建设不当或者设备故障而暗藏安全隐患。项目团队需要经常开展安全隐患排查工作, 这些安全隐患排查工作不仅仅局限于电气安全检测, 机械部件磨损检查以及管道泄漏测试。对排查中出现的问题, 要立即记录在案、报告, 并按事先制订好的应急预案予以纠正或者恢复。同时加强对人员的安全教育, 增强全员的安全意识, 保证调试和随后的使用中能及时发现和妥善处置潜在的风险。除此之外, 还要建立机电系统调试完成后系统性能评估体系, 研究基于预测性维护的策略, 利用物联网技

术监测系统状态, 提前预防故障。并评估调试技术对建筑整体环保性能和长期可持续性的影响。收集调试前后的数据, 对比分析调试效果, 验证研究成果的有效性^[3]。

2.4 验收与后期维护

2.4.1 竣工验收

竣工验收不仅是工程成功的象征, 而且在质量控制中占有重要地位。现阶段项目团队需要根据合同约定及国家规范对已经竣工的全部项目进行系统性检查以保证工程质量及安全标准符合标准。验收的内容涉及但不仅仅限于系统功能测试, 性能评估和文档审核。同时组织专家团队鉴定并出具验收报告, 项目团队对验收过程中出现的问题需要及时纠正, 直到达到验收标准。竣工验收既是工程的小结, 更是今后运行维护的依据。

2.4.2 后期维护

后期养护是保证建筑机电工程能够长久, 稳定地运行下去的重点。项目团队竣工验收之后, 要制定周密的维修方案, 主要包括定期巡检、设备保养和故障处理。通过执行预防性的维护措施, 如定期替换易损部件、清理设备内部以及检查线路连接等, 显著降低故障发生的可能性, 从而延长设备的使用寿命。同时建立应急响应机制以保证突发状况发生时可以快速做出反应降低损失。另外, 强化员工培训, 提升运维人员专业技能及应急处理能力也是确保后期维护工作质量的关键。

3 结语

综上所述, 建筑机电工程全过程质量控制及调试工作是一项系统工程, 它涉及到设计、采购、施工和调试诸多环节。通过严格质量控制措施与科学调试方法的落实, 能够保障机电工程安全、高效地运行, 促进建筑物整体性能与用户体验的提升。同时不断地进行后期维护是确保系统能够长时间稳定工作所必须的。所以, 各方面要通力合作, 才能保证建筑机电工程中各个环节均符合最高标准。

[参考文献]

[1]张传栋.机电工程施工质量的控制方法分析[J].工程技术研究,2022,7(12):149-151.

[2]刘双石.交通机电工程施工过程中的质量控制分析[J].居舍,2019,(19):157.

[3]姜兴宇,李丽,乔赫廷,等.废旧机电产品再制造质量控制理论与方法[M].机械工业出版社,2018.02.156.

作者简介:

齐志晟(1983--),男,汉族,河北承德人,高级工程师,本科,建筑工程。