

暖通空调与建筑电气安装施工技术要点分析

牛 诚¹, 毛毅鑫², 屈允帅¹

(1. 山东儒坤智能科技有限公司, 山东 济宁 272000;
2. 山东瑞至成建设工程有限公司, 山东 济宁 272000)

摘 要 暖通空调和建筑电气安装施工是现代建筑工程的重要部分, 其施工质量直接关系到建筑的使用功能以及整体品质。目前, 建筑工程规模不断增大, 技术标准不断提高, 暖通空调和建筑电气安装施工协调管理、材料控制、人员素质等各方面问题日益凸显, 影响整个工程的质量。本文在梳理行业现状和意义的基础上, 对施工中出现的主要问题进行分析, 并从科学统筹施工工序、严格控制材料质量、加强技术培训、全过程监管等方面提出相应的技术要点和对策, 以期为提高建筑机电安装施工水平提供参考。

关键词 暖通空调; 建筑电气安装; 材料质量; 技术培训; 协调管理

中图分类号: TU83

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.13.031

0 引言

随着我国城镇化进程的不断推进, 建筑工程功能需求越来越复杂, 暖通空调和建筑电气安装施工在整个工程中所占比例越来越大。这两大系统既互相独立, 又在施工空间、工序安排、技术标准等各方面互相交织, 对施工组织的系统性、协调性要求较高。但是工序衔接混乱、材料质量失控、人员技术薄弱等现象时常出现, 从而对工程进度和质量造成影响。因此, 对暖通空调和建筑电气安装施工技术要点进行深入分析, 找出其中存在的主要问题, 并提出行之有效的解决办法, 对提高建筑机电工程整体质量有十分重要的现实意义。

1 暖通空调与建筑电气安装施工的现状与意义

1.1 暖通空调与建筑电气安装施工的行业背景

近些年, 我国建筑行业飞速发展, 建筑种类愈加繁多, 超高层建筑、大型综合体、智慧楼宇等不断出现, 暖通空调和建筑电气系统也越发复杂。传统的施工方式已经不能满足现代建筑机电工程高标准的要求, 行业内对于精细化施工、信息化管理、绿色节能建造的呼声也越来越高。同时, 国家也出台了诸多施工质量标准 and 规范, 从而促使施工企业提高技术管理能力^[1]。

1.2 提升施工技术水平的现实意义

暖通空调、建筑电气系统运行状况与建筑内部使用舒适度和安全性存在直接联系。施工质量出现缺陷之后, 轻者会影响系统的运行效率, 重者会引发漏水、

短路、火灾等安全事故, 造成严重的经济损失和人员伤亡的风险。提高施工技术水平, 就是从源头上消除质量隐患, 减少后期返工、维修费用, 延长设备使用寿命^[2]。

1.3 推动建筑工程高质量发展的价值

在“双碳”目标以及绿色建筑理念不断深入发展的大背景之下, 暖通空调和建筑电气安装施工技术水平已经成为评价建筑工程高质量发展的一个重要指标。科学合理的施工技术可以保证系统功能的完全实现, 也可以有效地降低建筑运行能耗, 推进节能减排目标的实现^[3]。

2 暖通空调与建筑电气安装施工中存在的问题

2.1 施工工序衔接不当与协调性不足

暖通空调及建筑电气安装施工包含管道预埋、风管敷设、电缆桥架安装、设备调试等诸多环节, 并且同土建、装修等专业工程存在较多的交叉情况。但是, 在工程实际推进的过程中, 各个专业之间缺少有效的统筹协调, 施工工序衔接混乱的现象十分普遍。部分项目在图纸深化阶段没有做好机电专业和结构专业的碰撞检查, 造成管线与梁柱等结构构件产生冲突, 施工时不得不进行大量的返工, 浪费了材料, 耽误了工期。施工组织设计阶段对于各个专业工序之间的逻辑关系分析不够充分, 暖通管道和电气桥架争夺同一个安装空间的现象时有发生, 施工现场秩序混乱。更突出的

作者简介: 牛诚(1989-), 女, 本科, 工程师, 研究方向: 供热通风与空调。

问题就是总承包单位对于专业分包的统筹管理不到位,各个分包方各自为政,没有整体观念,造成安装完成后系统功能不能正常联动。工序衔接不顺不仅会降低施工速度,还会造成质量隐患,是目前机电安装工程里亟需解决的主要问题之一^[4]。

2.2 材料选用不规范与质量管控缺失

材料是施工质量的基础保证,暖通空调和建筑电气安装工程对材料的种类、规格、性能都有严格的要求。但是,实际施工中材料选用不规范、质量控制缺失的问题比较严重。一方面,部分施工单位为了降低成本而使用质量低劣的管材、阀门、线缆等材料,耐压性、耐腐蚀性、绝缘性能不能达到规范要求,埋下了严重的安全隐患。另一方面,是材料进场验收流于形式,缺少对产品合格证、检测报告的严格审查,还存在以次充好、虚报规格的现象。在电气安装方面,部分项目使用截面积偏小的导线,造成线路长期处于过载状态,绝缘层加速老化,线路故障率大大增加。在暖通空调施工中,由于使用了质量不好的保温材料,造成管道热损失增大,系统运行能耗较高。材料控制缺失,从源头上制约施工质量提高,是影响建筑机电系统长期稳定运行的主要原因之一^[5]。

2.3 施工人员技术水平参差不齐

暖通空调和建筑电气安装施工技术要求高、专业性较强,从业人员的技术水平直接影响到施工质量。但是目前建筑机电安装行业人员素质存在着较大的不足。一方面,由于建筑工程规模不断扩大,用工需求量也越来越大,大量的无技术培训的劳动力涌入施工现场,造成操作技能不合格的情况比较普遍。部分工人对施工规范、操作规程不清楚,在管道焊接、电缆敷设、设备安装等工序中存在不规范的操作,造成焊接质量不合格、线路绝缘损坏、设备安装偏差等问题。另一方面,施工企业对于人员的培训重视程度不高,岗前培训流于形式,上岗前没有对员工的技术能力进行考核。在实际调查中发现,相当一部分施工人员对于新型管道连接技术、智能控制系统接线要求等不是很了解,凭经验操作的现象比较突出,造成施工质量不稳定。技术水平参差不齐,是目前造成暖通空调和建筑电气安装施工质量整体提高受阻的主要原因之一。

3 暖通空调与建筑电气安装施工技术要点及对策

3.1 科学统筹施工工序与协调管理

科学统筹施工工序是保证暖通空调和建筑电气安装施工质量的第一道防线。由于两大系统所涉及的专业

众多、工序繁杂,在施工组织上必须建立一套完善的协调管理体系,才能保证各个工序有条不紊地进行、相互衔接。施工准备阶段应该充分利用建筑信息模型(BIM)技术进行机电管线的综合深化设计。利用各专业的三维模型提前发现暖通管道、电气桥架、给排水管线之间碰撞点,在图纸阶段完成优化调整,从源头上杜绝施工返工。经实践证明,使用BIM深化设计的项目施工阶段由于管线碰撞造成的返工率可以降低60%~70%,有效地缩短了工期、节约了材料。在完成碰撞检查之后,各个专业的技术人员需要共同对施工图纸进行会审,确定管线排布的优先级原则,一般遵循“有压让无压、小管让大管、支管让主管”的原则来合理安排管线的空间布局,为现场施工提供清晰的技术依据。施工组织设计阶段要编制详细的机电专业综合施工方案,确定各个工序的逻辑关系和时间节点。暖通空调施工一般包含风管加工与安装、水管预埋与连接、设备就位与调试等主要工序,建筑电气施工包含桥架安装、导管预埋、电缆敷设、配电箱安装及调试送电等环节。两个系统在吊顶空间内常常要共用安装区域,所以施工顺序上应该先进行大尺寸风管系统的安装,然后依次布置水管、桥架和小管径线管,防止因为空间争抢而造成安装困难。总承包单位对机电专业的施工过程实行管控,召开定期的机电专业协调会,处理现场工序冲突,对关键节点工序实行挂牌制,明确责任人及完成时间,保证各专业协同推进。另外,还要加强土建、装修等专业之间的交叉作业管理,在洞口预留、吊顶龙骨安装等重要环节实行信息共享,避免由于专业沟通不到位而引发的二次开凿、破坏性施工等问题,从源头上提高工序协调水平和施工质量。

3.2 严格把控材料质量与规范化安装

材料质量是暖通空调和建筑电气安装施工质量的基石,严格的材料控制贯穿于采购、进场、储存、使用全过程。只有从各个环节把好材料关,才能给系统的长期安全稳定运行提供可靠的保障。在材料采购方面,施工单位要创建完善的供应商资质审核制度,先挑选出具备国家相关认证的品牌产品,然后向供应商索取产品合格证、型式检验报告等质量证明文件。对暖通空调工程中常用的镀锌钢板风管、无缝钢管、铜管和各种阀门,以及建筑电气工程中使用的电线电缆、配电箱柜、灯具开关等,必须按照设计图纸和国家标准进行规格核查,不得用低规格产品替代设计要求。材料进场验收时要执行“三证核对+实物抽样”的双检制度,质检人员在核对产品合格证、检测报告、生

产许可证的同时,还要对进场材料进行实物抽样检测,重点检测管材壁厚、线缆截面积、绝缘电阻等主要参数,如发现偏差超出允许范围,应立即退场处理,禁止不合格材料进入施工现场。经过严格的抽检控制后,由于材料质量问题所引起的系统故障率明显下降,根据施工质量自评数据可知,有关隐患发生率可以降低 50% 以上。在规范化的安装上,暖通空调系统管道安装要控制好坡度,保证冷凝水能顺利排出,坡度一般不小于 3%,坡向应朝向排水口。风管连接处要做好密封处理,法兰连接时垫料应选用符合介质特性的密封材料,紧固螺栓要均匀拧紧,防止漏风影响系统效率。保温材料铺设要连续饱满,接缝处要交错排布,用胶带密封,防止产生冷桥,造成结露和能量损耗。建筑电气安装中配电箱安装要保证横平竖直,箱体内导线排列整齐,端子压接牢固,接线鼻子规格与导线截面积相匹配。导管敷设应保证管口平整,弯曲半径满足规范要求,管道穿越墙体、楼板处要做好防火封堵,防止火灾通过管线蔓延。设备调试阶段应按先单机后系统、先分区后整体的原则分步进行,保证每一个环节的运行参数都符合设计要求,然后进行系统联动调试。

3.3 强化技术培训与施工全过程监管

人员素质是决定施工技术水平的根本性因素。针对目前施工人员技术水平参差不齐的突出问题,必须从培训机制和监管体系两个方面共同发力,才能提高施工队伍整体的技术水平,保证施工全过程质量受控。施工企业应当创建系统的、常态化的培训体系,把技术培训当作项目管理不可或缺的一部分。工程开工前,应对暖通空调、建筑电气安装技术特点进行培训,使全体施工人员掌握施工规范要求、操作工艺标准、质量控制要点、安全注意事项,培训内容要与本项目实际相结合,针对具体的施工节点、技术难点进行有针对性的讲解,使工人对每一道工序的技术要求心中有数。在实际组织培训的项目中,接受系统岗前培训的施工人员,在施工初期操作差错率比没有接受过培训的人员低很多,培训有效地减少了约 40% ~ 50% 的初期工艺问题。从培训形式上看,应该注意理论与实践相结合,课堂讲授之外还要在样板段施工期间组织工人做实操训练,在技术负责人的指导下完成重要工序标准做法的现场示范,使工人通过自身的实践来掌握操作方法。对新工人要采用“老带新”的师徒制培养方式,由有经验的技术工人带新工人一起操作,在实践中教技能、纠错误。对技术含量高的特殊工种(电气焊接、电缆头制作等)必须持证上岗,无证人员不

得单独进行操作,从制度层面确保关键工序由持证人员操作。施工全过程监管要建立三级质量检查体系,即班组自检、项目部专检、监理旁站检验三者相结合的多层次监管体系。班组自检是施工质量控制的第一道防线,班组长在每道工序完成后应立即组织自查,对照质量标准逐项核验,确认合格后方可申请下一道工序施工。项目部专检由质量工程师负责,对隐蔽工程进行重点检查,特别是管道焊缝质量、绝缘层完整程度、支吊架固定牢固程度等都要有检查记录和影像资料,关键工序节点处监理工程师要进行旁站监督,对不合格部位坚决要求整改,建立有效的质量约束机制。另外,还要依靠信息化手段来提高监管效率,采用施工质量管理平台对施工进度、检验记录、整改情况等实行动态跟踪管理,保证质量控制数据随时可查、可追溯,技术负责人可以利用平台对各个工序的质量状况进行实时监控,从而达到精准监管、提前预警的效果,把质量隐患消灭在萌芽状态之中,保证暖通空调和建筑电气安装施工全过程处于受控状态,从而实现工程整体质量稳步提高的目的。

4 结束语

暖通空调和建筑电气安装施工技术水平直接关系到整个建筑工程的质量以及后期使用效果。针对工序协调繁杂、材料控制严格、人员素质要求高这些困难,施工企业应该从统筹工序管理、规范材料控制、加强人员培训、全过程监管等各方面入手,系统地提高施工技术能力。只有把技术要点落实到施工的每一个环节上,把质量意识贯穿到工程管理的全过程之中,才能保证建筑机电系统安全可靠地运行,给建筑工程高质量发展提供有力的支持,推动建筑行业向更加精细化、绿色化方向发展。

参考文献:

- [1] 于贤惠.高层住宅建筑电气安装施工技术要点分析[J].中华民居,2024,17(09):168-170.
- [2] 王东.建筑电气安装施工技术要点剖析[J].门窗,2024(14):76-78.
- [3] 徐辉.建筑电气工程安装施工技术要点分析[J].消费电子,2025(17):110-112.
- [4] 高啸,纪晓鹏.房屋建筑电气安装施工技术要点探讨[J].门窗,2024(13):115-117.
- [5] 韩斐.智能建筑电气安装施工技术措施的探讨[J].建材发展导向,2024,22(11):108-110.