

分析机电工程总装过程中的关键工艺与质量控制点

张 帅¹ 樊 玘²

1. 山东山博电机集团有限公司 山东 淄博 255200

2. 山东新华联合骨科器材股份有限公司 山东 淄博 255000

摘 要：机电工程总装过程中，关键工艺包括管线综合排布与深化设计、支架体系设计与安装、电气系统安装与接地、给排水与消防系统部署以及防排烟风管制作安装。质量控制点主要集中在设计图纸审核、材料质量控制、施工方案优化、安装过程监控及成品保护。通过精细化管理，确保每个环节质量达标，从而保障机电工程总装的高质量与安全性。

关键词：机电工程总装过程；关键工艺；质量控制点

引言：机电工程总装，作为建筑物功能实现的关键步骤，涉及复杂而精细的工艺流程。从管线综合排布到电气系统安装，每一步都需精准无误。本文聚焦于探讨机电工程总装中的关键工艺，诸如管线排布、支架体系、电气配置等，并深入分析质量控制的核心要点，旨在确保工程质量与安全，为机电工程实践提供理论支撑和实践指导，助力提升整体工程品质。

1 机电工程总装过程中的关键工艺

1.1 综合管线排布与深化设计

综合管线排布是机电工程总装的基础，它决定了各类管线在建筑空间内的布局和走向。而深化设计则是对初步设计的细化和完善，以确保施工的可操作性和管线的功能性。（1）基于BIM技术的管线综合技术。随着建筑信息模型（BIM）技术的普及，基于BIM的管线综合技术已成为现代机电工程不可或缺的一部分。通过BIM软件，设计师可以创建三维模型，模拟管线的实际布局，从而提前发现并解决潜在的碰撞和冲突。这种技术不仅提高了设计的准确性和效率，还大大减少了施工过程中的变更和返工。（2）设备机房深化图纸的绘制与规划。设备机房是机电系统的核心部分，其深化图纸的绘制和规划至关重要。深化图纸应详细标注设备的尺寸、位置、管线连接等信息，以确保施工过程中的准确性和可操作性。同时，规划过程中还需考虑设备的运行效率、维护空间以及人员操作的需求，确保机房内的管线布局既合理又美观。

1.2 支架体系设计与安装

支架体系是支撑机电管线的重要结构，其设计和安装质量直接关系到管线的稳定性和安全性。（1）整体支架体系的重要性。支架体系不仅要承受管线的重量，还要承受管线在运行过程中产生的动态荷载。因此，整体

支架体系的设计必须充分考虑管线的类型、尺寸、重量以及运行条件。合理的支架体系设计可以提高管线的稳定性和耐久性，减少因管线振动或变形而引起的故障^[1]。

（2）设计与安装过程中的关键环节。在支架体系的设计过程中，应详细计算管线的荷载，并根据计算结果选择合适的支架材料和结构形式。同时，还需考虑支架的安装位置和间距，以确保管线的水平度和垂直度。在安装过程中，应严格按照设计图纸进行施工，确保支架的准确性和稳固性。此外，还需对支架进行必要的防腐处理，以延长其使用寿命。

1.3 电气系统安装与接地

电气系统是机电工程的重要组成部分，其安装质量和接地系统的可靠性直接关系到建筑的安全性和用电效率。（1）电气系统的组成与安装要求。电气系统主要包括照明、动力、弱电等子系统。在安装过程中，应严格遵循国家相关规范和标准，确保电气设备的安装位置、接线方式、保护措施等符合要求。同时，还需注意电气设备的选型和质量，确保其满足设计要求和使用寿命。（2）接地系统的设计与实施。接地系统是电气安全的重要组成部分，其设计和实施必须严格按照相关规范进行。接地系统的主要功能是保护人员和设备免受电气故障引起的伤害和损坏。在设计过程中，应计算电气设备的接地电阻，并根据计算结果选择合适的接地材料和方式。在实施过程中，应确保接地系统的连续性和可靠性，并进行必要的测试和验收。

1.4 给排水与消防系统安装

给排水与消防系统是保障建筑内人员生命安全和财产安全的重要设施。（1）给排水管道的布置与连接。给排水管道的布置应遵循合理、美观、易维护的原则。在布置过程中，应充分考虑管道的走向、坡度、支吊架的

设置等因素。同时,还需注意管道的连接方式和密封性能,确保管道系统的稳定性和耐久性。(2)消防系统的安装与调试。消防系统的安装和调试必须严格按照相关规范进行。在安装过程中,应确保消防设备的选型、位置、连接方式等符合要求。在调试过程中,应对消防系统进行全面的测试和验收,确保其正常运行和可靠性^[2]。

1.5 防排烟风管制作与安装

防排烟风管是建筑防火的重要设施之一,其制作和安装质量直接关系到建筑的防火性能和人员疏散安全。

(1)风管的材料与制作要求。风管的材料应满足防火、耐腐蚀、易清洁等要求。在制作过程中,应严格按照设计图纸和工艺要求进行加工和组装。同时,还需注意风管的密封性能和强度要求,确保其在使用过程中不会出现问题。(2)安装过程中的关键步骤与注意事项。在风管安装过程中,应确保风管的水平度和垂直度符合要求,同时保证风管的连接方式和密封性能。在安装过程中还需注意风管的支吊架设置和固定方式,确保其稳固可靠。此外,在安装完成后还需对风管系统进行检查和验收,确保其正常运行和满足设计要求。

2 机电工程总装过程中的质量控制点

2.1 设计图纸阶段的质量控制

(1)设计图纸的审核与评估。设计图纸的审核应由具有丰富经验的专业工程师进行,以确保设计图纸的准确性和可行性。审核内容包括但不限于:图纸的完整性、比例尺的准确性、符号和标注的清晰性、与现场实际情况的符合度等。评估则是对设计图纸的合理性、经济性、安全性和施工可行性进行综合考量,以确保工程能够顺利进行。(2)技术方案、构造图、标准规范的符合性检查。在设计图纸阶段,还需对技术方案、构造图以及所引用的标准规范进行严格的符合性检查。这包括检查设计方案是否满足客户需求,是否符合国家和行业的相关规定,以及是否存在潜在的技术风险。通过这一步骤,可以及时发现并纠正设计中的不足,为后续施工提供有力的技术支持。

2.2 材料的质量控制

(1)材料的选用原则与标准。在材料选用上,应遵循安全性、经济性、可靠性和环保性的原则。根据工程的具体需求和设计要求,选择符合国家和行业标准的高质量材料。同时,还需考虑材料的耐久性、耐腐蚀性和易加工性等特性,以确保工程在使用过程中能够保持稳定和安全^[3]。(2)质量检查与存放、包装、运输过程中的管控。在材料采购后,应对其进行严格的质量检查,包括外观检查、性能测试等,以确保材料的质量符合设

计要求。此外,在材料的存放、包装和运输过程中,也需采取相应的管控措施,以防止材料受到损坏或污染。例如,对于易受潮或腐蚀的材料,应采取防潮、防腐措施;对于易碎或易损的材料,则应采用合适的包装和运输方式。

2.3 施工方案的质量控制

(1)施工安排、建筑要求、安装方式等方面的评估与审核。在制定施工方案时,应对施工安排、建筑要求、安装方式等方面进行全面评估与审核。这包括确定施工顺序、选择施工方法、确定人员配置和工期安排等。通过评估与审核,可以确保施工方案的科学性和合理性,为后续施工提供有力的保障。(2)施工方案的制定与专人审核。施工方案的制定应由具有丰富施工经验的专业工程师负责,并根据工程的具体情况进行量身定制。制定完成后,还需由专人进行审核,以确保施工方案的准确性和可行性。审核内容包括但不限于:施工方法的合理性、人员配置的合理性、工期安排的合理性以及安全措施完备性等。

2.4 安装过程的质量控制

(1)安装人员的技能水平与经验要求。安装人员的技能水平和经验对于安装质量具有直接影响。因此,在选择安装人员时,应优先考虑其技能水平和经验。对于关键岗位的安装人员,还需进行专门的培训和考核,以确保其具备足够的安装技能和经验。(2)安装过程中的质量监控与异常处理。在安装过程中,应建立严格的质量监控机制,对安装质量进行实时监测和记录。一旦发现质量问题或异常情况,应立即采取相应的处理措施,以确保安装过程的顺利进行。同时,还需建立质量问题反馈机制,及时收集和处理安装过程中出现的问题,为后续施工提供经验教训和改进方向^[4]。

2.5 成品保护与验收阶段的质量控制

(1)成品保护措施的实施。在机电工程总装完成后,应采取相应的成品保护措施,以防止成品受到损坏或污染。例如,对于电气设备、管道等设备,应采取防尘、防潮、防腐蚀等措施;对于精密仪器和易损部件,则应采取防震、防碰撞等措施。这些保护措施应根据设备的特性和现场环境进行量身定制,以确保成品在后续使用和维护过程中能够保持稳定和安全。(2)验收工作的组织与执行。验收是机电工程总装质控的关键,需按标准和要求对设备性能(运行、安全、节能)及整体质量全面评估。由经验丰富的专业人员组织执行,严格遵循验收流程与标准,确保结果客观准确。发现问题即提整改要求,并促相关方完善。通过严谨验收,保证机电

工程总装质量达标,满足客户与设计的要求。

3 案例分析

3.1 实际机电工程总装项目概述

3.1.1 项目背景

本次案例分析的机电工程总装项目为某大型制造企业的生产线升级工程,旨在提升生产效率、降低能耗并实现智能化生产。该项目位于中国东部某工业区,总投资约5亿元人民币,涉及机械、电气、自动化控制等多个领域。项目于2023年初启动,历时两年完成,预计将为客户年增产值超过10亿元。

3.1.2 规模与重要性

项目总装面积达2万平方米,包含10条生产线,涉及500多台设备的安装与调试。项目的重要性体现在以下几个方面:(1)技术先进性。采用了最新的机电一体化技术,实现了生产线的智能化控制。(2)经济效益。通过优化工艺流程,预计每年节约能源成本约2000万元。

(3)行业示范作用。项目成功实施后,将成为行业内机电工程总装的标杆案例,推动行业技术进步。

3.2 关键工艺与质量控制点的应用实例

3.2.1 关键工艺的运用

在实际项目中,关键工艺的运用主要体现在以下几个方面:(1)精密装配技术。在生产线核心设备的装配过程中,采用了激光校准和数字化测量技术,确保了设备的高精度安装。(2)自动化控制系统集成。通过PLC(可编程逻辑控制器)和SCADA(监控与数据采集系统)的集成,实现了生产线的自动化控制与实时监控。

(3)模块化设计。将生产线划分为多个功能模块,便于并行施工与后期维护,显著缩短了项目周期。

3.2.2 质量控制点的实施效果与经验教训

质量控制点的实施是项目成功的关键。具体措施包括:(1)阶段性验收。在每一关键工艺完成后,进行严格的质量验收,确保符合设计标准。(2)数据化管理。通过质量管理体系(QMS)记录和分析质量数据,及时发现并解决问题。(3)经验教训。在项目初期,由于对供应商的零部件质量把控不严,导致部分设备返工,影响了项目进度。后期通过加强供应商管理和质量抽检,问题得到了有效解决。

3.3 改进建议与未来展望

3.3.1 改进建议

针对案例分析中发现的问题,提出以下改进建议:

(1)加强供应链管理。建立供应商评价体系,确保零部件质量稳定可靠。(2)优化施工组织。进一步细化施工计划,避免因工序交叉导致的工期延误。(3)提升人员培训。加强对施工人员的技术培训,特别是对新工艺和新设备的操作培训。

3.3.2 未来展望

未来机电工程总装工艺与质量控制的发展趋势主要体现在以下几个方面:(1)智能化与数字化。随着工业互联网和人工智能技术的发展,机电工程总装将更加智能化,实现从设计到生产的全流程数字化管理。(2)绿色制造。节能环保将成为未来机电工程的重要方向,通过优化工艺流程和使用环保材料,降低能耗和碳排放。

(3)模块化与标准化。模块化设计和标准化生产将进一步普及,提高工程效率并降低成本。(4)质量控制创新。基于大数据和人工智能的质量控制技术将得到广泛应用,实现质量问题的预测与预防。

结束语

综上所述,机电工程总装过程中的关键工艺与质量控制点是确保工程质量和安全的重要保障。通过对关键工艺的精细管理和质量控制点的严格把控,可以有效提高工程效率,减少故障率,提升整体工程质量。未来,随着技术的不断进步和工程实践经验的积累,机电工程总装技术将不断优化和完善,为各类建筑物和设施的功能实现提供更加坚实可靠的支撑。

参考文献

- [1]肖峰.机电工程安装施工的质量控制措施[J].电子元器件与信息技术,2020,(13):128-130.
- [2]刘景辉.关于机电安装工程的质量控制和需注意的问题[J].南方农机,2020,(04):50-51.
- [3]马超.机电工程安装过程中的质量控制措施研究[J].建筑理论,2023,(08):78-79.
- [4]杨超.机电工程设备安装过程中的质量控制及风险管理研究[J].工程地质学,2023,(05):51-52.