

机电制造安装施工技术的基础工作

邰映贺¹ 刘尔鹏²

- 1. 宝鸡建安集团股份有限公司 陕西 宝鸡 727000
- 2. 西安鼎誉泰建筑工程有限公司 陕西 宝鸡 727000

摘要：本文围绕机电制造安装施工的基础工作展开，系统阐述了施工前技术文件管理、人员团队组织、材料设备准备等关键环节，深入分析了机械加工、电气系统、管道流体及焊接检测等核心施工技术，并探讨了技术创新、进度管理、验收维护等保障措施，为提升机电安装工程质量和效率提供理论支撑。

关键词：机电制造安装；施工技术；基础工作；技术创新；进度管理

引言：机电制造安装是现代工业体系的核心环节，其技术复杂性与系统性决定了施工质量直接影响设备运行稳定性与安全性。本文结合行业实践，从施工前准备、核心技术应用及后续保障三个维度，系统梳理机电安装施工的基础工作，为工程实践提供参考。

1 施工前基础准备工作

1.1 技术文件与图纸管理

技术文件与图纸是施工的指导性依据，其准确性与完整性直接影响施工效果。设计图纸的审核与优化贯穿于项目全生命周期。首先需对设计图纸进行全面审查，重点关注图纸的规范性、工艺可行性及与其他专业的协同性。例如，机械图纸的尺寸标注是否清晰、电气图纸的接线逻辑是否合理、管道图纸的走向是否与结构冲突等。针对审查中发现的问题，需及时与设计单位沟通，提出优化建议，避免因图纸缺陷导致施工返工。技术交底与施工方案编制是技术文件管理的另一核心环节。技术交底需明确施工工艺、质量标准及安全注意事项，确保施工人员对设计意图和施工要求有清晰理解。交底形式可包括书面文件、现场演示及答疑等，确保信息传递的准确性^[1]。施工方案则需结合项目特点，制定详细的施工流程、资源配置及应急预案。例如，针对大型设备的吊装作业，需提前规划吊装路径、选择合适的吊装设备，并制定防倾覆、防坠落等安全措施。

1.2 人员与团队组织

人员与团队是施工的主体，其专业能力与协作效率直接决定项目成败。施工队伍的资质与技能要求需严格把控。机电安装涉及机械、电气、管道等多个专业，需确保施工人员具备相应的职业资格证书，并具备丰富的实践经验。例如，焊工需持有特种作业操作证，电工需熟悉电气安全规范。需对施工人员的技能水平进行定期评估，针对薄弱环节开展专项培训，提升团队整体素

质。分工协作与责任划分是团队组织的核心。需根据项目规模与施工内容，设置项目经理、技术负责人、安全员、质量员等岗位，明确各岗位的职责与权限。例如，项目经理负责统筹全局，协调各方资源；技术负责人负责技术指导与方案优化；安全员负责现场安全监督与隐患排查。需建立高效的沟通机制，确保信息传递的及时性与准确性。例如，每日召开班前会，通报施工进度、强调安全事项；定期召开项目例会，协调解决跨专业问题。

1.3 材料与设备准备

材料与设备是施工的物质基础，其质量与供应保障直接关系到施工进度与质量。材料选型与质量控制需从源头抓起。需根据设计要求，选择符合国家标准与行业规范的材料，并建立严格的供应商评估体系。例如，钢材需具备质量合格证明，电缆需通过耐压测试。材料进场后，需进行抽样检测，确保其性能指标符合要求。需建立材料台账，记录材料的规格、数量、使用部位等信息，便于追溯管理。设备调试与进场计划需提前规划。施工设备需根据施工进度分批进场，避免闲置浪费。例如，大型起重设备需在吊装作业前完成安装调试，确保其性能稳定。设备进场后，需进行全面检查，重点排查电气系统、液压系统及安全装置的运行状态。例如，检查起重机的限位器、制动器是否正常工作，焊接设备的电流、电压是否稳定。此外，需建立设备维护保养制度，定期对设备进行清洁、润滑与检修，延长设备使用寿命。

2 机电制造安装核心施工技术

2.1 机械加工与制造技术

零部件加工精度控制是机械加工的关键环节。在零部件加工过程中，诸多因素会影响精度^[2]。机床的精度至关重要，高精度的机床能够提供更稳定的加工环境，减少加工误差。刀具的选择与磨损情况也对加工精度有

显著影响, 锋利且合适的刀具能确保切削过程的稳定性, 随着刀具磨损, 加工尺寸可能出现偏差。加工工艺参数, 如切削速度、进给量和切削深度的合理设置, 是保证加工精度的基础。例如, 在加工精密轴类零件时, 对尺寸精度、圆度、圆柱度等有严格要求, 通过精确控制上述因素, 采用先进的数控加工技术, 能够将加工精度控制在微米级。装配工艺与调试方法决定了机械设备的最终性能。在装配前, 对零部件进行严格的清洗与检测, 去除杂质与缺陷, 确保装配质量。装配过程中, 遵循合理的装配顺序, 如先进行基础部件的装配, 再逐步安装其他组件, 保证各部件之间的配合精度。对于有过盈配合要求的零件, 采用合适的装配方法, 如热装法、冷装法或压入法, 确保配合紧密。调试是检验装配质量与设备性能的重要步骤, 通过空载调试, 检查设备的运转灵活性、传动平稳性等; 加载调试则模拟实际工作状态, 检测设备的承载能力与运行稳定性, 对发现的问题及时进行调整与优化。

2.2 电气系统安装技术

电缆敷设与接线规范直接关系到电气系统的安全与稳定运行。电缆敷设前, 根据电气设计图纸规划合理的敷设路径, 避免电缆交叉、重叠, 减少信号干扰。在敷设过程中, 注意电缆的弯曲半径, 不同规格的电缆有相应的最小弯曲半径要求, 若弯曲半径过小, 会损坏电缆内部结构, 影响电气性能。电缆的固定也至关重要, 采用合适的固定件, 如电缆桥架、线槽、支架等, 确保电缆在运行过程中不会因振动、位移等因素受损。接线时, 严格按照接线图进行操作, 保证接线牢固、接触良好, 线头的压接、焊接等工艺要符合标准, 防止出现虚接、短路等问题。自动化控制系统集成是现代电气系统安装的核心。根据生产工艺与控制要求, 选择合适的自动化控制设备, 如可编程逻辑控制器 (PLC)、分布式控制系统 (DCS) 等。对各控制设备进行硬件组态与软件编程, 实现设备之间的通信与协同工作。例如, 在工业生产线的自动化控制系统中, 通过PLC采集现场传感器的数据, 如温度、压力、位置等, 经过逻辑运算后控制执行机构, 如电机、阀门等的动作^[3]。在系统集成过程中, 进行大量的测试与调试工作, 包括硬件测试、软件功能测试、系统联调等, 确保自动化控制系统能够准确、可靠地实现预定的控制功能。

2.3 管道与流体系统安装

管路布局与连接工艺影响着流体系统的运行效率与安全性。在管路布局时, 综合考虑流体的性质、流量、压力等因素, 合理规划管道走向, 尽量减少弯头、阀门

等部件的使用, 降低流体阻力。同时要考虑管道的支撑与固定, 确保管道在承受流体压力与自身重量时不会发生变形、位移。管道连接工艺多种多样, 如焊接、螺纹连接、法兰连接等。焊接连接适用于高压、高温的管道系统, 焊接质量直接关系到管道的密封性与强度, 焊接过程中要控制焊接参数, 保证焊缝的质量。螺纹连接与法兰连接则便于拆卸与维修, 连接时要注意密封垫的选择与安装, 确保连接处的密封性。压力测试与密封性检测是管道与流体系统安装完成后的关键环节。压力测试用于检验管道系统在设计压力下的强度与稳定性。在测试前, 对系统进行全面检查, 确保管道连接牢固、仪表安装正确。向系统内缓慢充入测试介质, 如气体或液体, 按照规定的升压速率逐步升高压力, 达到测试压力后, 保持一定时间, 观察管道系统有无变形、泄漏等异常情况。密封性检测主要检测管道系统的密封性能, 可采用气密性试验、氨渗漏试验等方法。例如, 气密性试验通过向系统内充入一定压力的气体, 用肥皂水等检测剂检查管道连接处是否有气泡产生, 以此判断是否存在泄漏。

2.4 焊接与无损检测技术

焊接工艺选择与质量控制决定了焊接接头的性能。不同的焊接方法适用于不同的材料与焊接要求。手工电弧焊操作灵活, 适用于各种位置的焊接, 但对焊工技术水平要求较高; 二氧化碳气体保护焊效率高、成本低, 常用于焊接低碳钢与低合金钢; 氩弧焊则能保证焊接接头的高质量, 适用于焊接不锈钢等有色金属。在焊接过程中, 控制焊接电流、电压、焊接速度等参数, 确保焊缝的熔深、熔宽符合要求, 避免出现气孔、裂纹、夹渣等缺陷。对焊接环境进行控制, 如温度、湿度等, 防止环境因素对焊接质量产生不利影响。无损检测方法用于检测焊接接头及零部件内部的缺陷, 确保产品质量。超声波检测利用超声波在材料中传播时遇到缺陷会产生反射、折射等现象, 通过分析反射波的特征来判断缺陷的位置、大小与形状。这种方法对面积型缺陷, 如裂纹、未熔合等检测灵敏度高, 且操作简便、检测速度快^[4]。射线检测则是利用射线穿透物体时, 在缺陷处与正常部位的衰减程度不同, 通过底片成像来显示缺陷。射线检测能够直观地显示缺陷的形状、大小与位置, 对体积型缺陷检测效果较好, 但检测成本较高, 且存在一定的辐射危害, 需要严格遵守安全操作规程。

3 施工过程综合管理强化

3.1 技术创新应用推动

在机电制造安装施工过程中, 积极引入与应用新技

术能显著提升施工效率与质量。例如,采用数字化建模技术,在施工前对整个机电系统进行虚拟构建。通过建立三维模型,施工团队能够直观地查看机械部件的装配关系、电气线路的布局以及管道的走向,提前发现潜在的设计冲突与施工难点。这不仅有助于优化设计方案,还能减少施工过程中的错误与返工。在实际施工中,利用先进的自动化加工设备,如五轴联动加工中心,可大幅提高机械零部件的加工精度与生产效率。该设备能够一次性完成复杂形状零部件的多面加工,减少了装夹次数,降低了因多次装夹带来的误差,对于精密轴类、箱体类零件的加工优势尤为明显。在电气系统安装中,运用智能化布线技术,借助专业软件规划电缆敷设路径,可实现电缆的精准敷设,减少电缆浪费,提高布线的整齐度与可靠性。

3.2 施工进度管理保障

施工进度管理是确保项目按时交付的关键。制定详细且合理的施工进度计划是首要任务,需结合项目规模、施工难度以及资源配置情况,将整个施工过程分解为多个具体的施工任务,并为每个任务设定明确的开始时间、结束时间以及里程碑节点。运用项目管理软件对施工进度进行实时监控,通过甘特图等可视化工具直观展示各项任务的进展情况。若发现实际进度与计划进度出现偏差,及时分析原因并采取相应措施。若因某一施工环节技术难题导致进度滞后,立即组织技术人员进行攻关,必要时调整施工方案;若因材料供应不及时造成延误,则加强与供应商的沟通协调,优化材料采购与运输流程,确保后续施工的顺利进行^[5]。合理安排施工资源,根据施工进度的不同阶段,灵活调配人力、物力与财力资源,避免资源闲置或过度集中,提高资源利用效率,保障施工进度按计划推进。

3.3 施工后验收与维护跟进

施工完成后的验收工作是对整个机电制造安装项目质量的最终检验。组建专业的验收团队,成员包括施工

单位技术人员、质量管理人员以及项目业主代表等。依据施工图纸、技术规范以及合同要求,对机电设备的各项性能指标进行全面检测。对于机械设备,检查其运行的平稳性、噪声水平、振动幅度以及负载能力等是否符合标准;电气系统则要测试其绝缘性能、接地电阻、电气参数以及自动化控制系统的运行可靠性;管道与流体系统需复查压力测试结果、密封性以及流体输送的顺畅性。验收过程中详细记录各项检测数据,对发现的问题列出清单,要求施工单位限期整改。整改完成后再次进行验收,直至项目完全符合验收标准。在项目交付使用后,建立完善的维护服务体系,为业主提供定期的设备维护保养服务,制定维护计划,定期对机电设备进行巡检、保养与维修,及时更换老化、损坏的零部件,确保设备长期稳定运行,延长设备使用寿命,提升业主对项目的满意度。

结束语

机电制造安装施工技术的基础工作是确保工程质量与效率的关键。通过强化技术文件管理、优化人员团队组织、严控材料设备质量,并结合数字化技术、创新工艺及精细化管理,可有效提升机电安装工程的整体水平,为现代工业发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]邓功志.机电工程安装管理分析及优化策略[J].建筑,2024(6):89-91.
- [2]赵凡云.机电工程设备安装质量特点及优化策略研究[J].电力设备管理,2024(4):162-164.
- [3]严智梅.机电设备安装中的质量控制与管理策略研究[J].智能建筑与工程机械,2024(5):66-68.
- [4]王新诚.装配式建筑机电安装技术要点分析[J].建筑技术开发,2020,47(15):115-116.
- [5]孙磊,戴秀秀.装配式建筑机电安装施工技术分析[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2023(6):645-646.