

机电设备安装中常见质量问题及解决对策

马 涛

京兴国际工程管理有限公司 北京 100000

摘要：本文聚焦机电设备安装质量问题，先指出安装中存在设备定位与找平偏差、管道连接质量问题、电气接线与调试故障等典型问题，并分析成因，包括施工技术与工艺不规范、质量管控体系不完善、人员专业素养与责任意识不足。接着提出解决对策，涵盖规范施工技术与工艺流程、健全质量管控体系、提升人员专业素养与责任意识。最后强调安装后要严格执行验收标准、建立维护保养机制、加强质量问题反馈与改进，以提升安装质量。

关键词：机电设备安装；质量问题；施工工艺；质量管控；解决对策

引言：在现代化工程建设中，机电设备安装质量直接关系到工程整体效能与运行安全。当前，机电设备安装领域仍存在设备定位与找平偏差、管道连接密封失效、电气接线错误及调试故障等典型质量问题，其根源在于施工技术不规范、质量管控体系缺失及人员专业素养不足。为系统性破解这些难题，需从技术标准执行、质量管控机制构建、人员能力提升三方面协同发力，同时强化安装后的质量验收与预防性维护。本文将深入剖析机电设备安装常见质量问题，提出针对性解决对策，并构建全生命周期质量保障体系，为提升机电设备安装质量提供理论支撑与实践指导。

1 机电设备安装中常见的质量问题

1.1 设备定位与找平偏差

设备定位偏差作为安装初期的典型问题，主要体现在设备中心轴线、标高与设计图纸存在显著差异。以水泵、风机安装为例，常出现基础中心线偏移超出规范允许范围的情况，一般规范要求其偏移量 $\leq 5\text{mm}$ ，一旦超出，会破坏设备整体布局的精准性。而找平偏差则突出表现为设备水平度超标，像电机底座若水平度偏差过大，会使转子在运转过程中受力不均匀。长期处于这种状态下运行，极易引发轴承过度磨损、轴系变形等一系列故障。此类问题若不能及时得到有效纠正，不仅会直接影响设备的传动精度与运行效率，还可能大幅缩短设备的使用寿命。

1.2 管道连接质量问题

管道系统作为机电设备的关键构成，其连接质量对系统整体的密封性与安全性起着决定性作用。在实际安装中，常见问题频发。在管道接口密封方面，钢管焊接时易出现夹渣、气孔、未焊透等缺陷，导致密封不严；塑料管道热熔连接时，若温度控制不当，接口便易开裂，造成介质泄漏。管道支架安装也不容忽视，支架

间距过大、承重不足的情况时有发生，这会致使管道下垂、变形，干扰介质正常流动，甚至引发管道破裂。另外，管道坡度若不符合设计要求，会造成介质滞留，像排水管道坡度不足，污水就易淤积，不仅会滋生细菌，还会产生刺鼻异味^[1]。

1.3 电气接线与调试故障

电气系统安装过程中，质量问题多聚焦于接线与调试两大关键环节。接线方面，常见导线连接不牢靠的问题，例如端子排接线出现松动，或者导线绝缘层被意外破损，进而引发短路或漏电等严重隐患；若相线、零线、地线接错顺序，还会导致设备误动作，对操作人员的人身安全构成直接威胁。调试环节同样存在诸多故障，电机启动时电流异常过大，可能是电机绕组绝缘性能下降、轴承卡阻等故障所致；而电气设备保护装置的参数设置若不合理，像断路器跳闸电流设定过高，在电路出现过载或短路情况时，就无法及时切断电源，难以发挥应有的保护作用。

2 机电设备安装质量问题的成因分析

2.1 施工技术与工艺不规范

当前，部分施工人员专业素养不足，未接受过系统完备的专业培训，对机电设备安装的技术标准、工艺规范缺乏深入理解与精准把握，导致实际操作中随意性突出。以设备找平为例，未按“先粗平奠定基础、后精平确保精度”的科学步骤施工，仅凭肉眼粗略判断或使用简易工具测量，未充分发挥精密水平仪的精准测量作用。管道焊接环节，未依据管材材质特性、厚度差异等关键因素，合理选定焊接参数，如电流大小、电压高低、焊接速度快慢，造成焊接质量不达标。同时，施工前技术交底工作流于形式，施工人员对设计图纸意图理解偏差，进一步加剧了技术问题的发生。

2.2 质量管控体系不完善

施工单位质量管控意识淡薄,尚未构建起科学完备的质量监督机制,这是导致质量问题频发的核心症结。在质量检查环节,工作往往浮于表面,例如设备进场验收时,未对设备型号、规格、技术参数等进行细致核对,也未开展外观检查与性能测试,致使不合格设备堂而皇之地进入施工现场。过程质量控制方面,对设备定位、管道焊接、电气接线等安装关键工序,既未合理设置质量控制点,也未严格执行“三检制”,难以在施工过程中及时察觉并消除质量隐患。同时,部分监理单位未能有效履行监督职责,监督力度不足、专业性欠缺,无法对施工质量形成有力约束,进一步放大了质量风险^[2]。

2.3 人员专业素养与责任意识不足

操作人员的专业技能水准与责任担当意识,对机电设备安装质量起着决定性作用。当下,部分施工队伍中临时用工占比过高,人员流动性极为频繁,且普遍未接受过系统、全面的技能培训与安全培训,对机电设备的结构原理、安装关键点缺乏深入认知,实际操作时失误频发。与此同时,部分施工人员责任意识严重缺失,心存侥幸,为盲目追赶施工进度,肆意简化操作流程,全然不顾质量要求。更有甚者,在发现质量问题后,不仅不及时上报并采取整改措施,反而选择隐瞒,致使小隐患逐步累积、恶化,最终演变成影响设备运行的大故障。

3 机电设备安装质量问题的解决对策

3.1 规范施工技术与工艺流程

针对当前机电设备安装施工中存在的技术不规范问题,必须从技术标准的刚性执行与工艺流程的动态优化两个维度精准施策、系统推进。(1)施工准备阶段,应组建由资深工程师、技术专家构成的专业团队开展图纸会审,通过BIM建模、三维模拟等技术手段深度解析设计意图,精准锁定设备定位偏差控制、管道应力分析、电气系统兼容性等关键技术难点与潜在风险点,并据此编制具有可操作性的施工组织设计及专项施工方案。(2)针对设备找平、管道焊接、电气接线等核心工序,需制定覆盖全流程的标准化作业手册。例如设备找平作业,应选用精度不低于0.02mm/m的电子精密水平仪,实施“初调-复测-精调”三阶控制法,结合激光对中仪进行动态校准;管道焊接前需严格执行坡口加工标准,采用机械打磨去除氧化层,焊接过程中实时监控电流、电压、焊接速度等参数,焊接完成后运用X射线数字成像、相控阵超声检测等先进无损检测技术进行质量验证。同时,建立“三级技术交底”机制,由项目总工向施工队长进行方案交底,施工队长向班组进行工序交底,班组长向操作人员进行实操交底,通过视频演示、样板引路等方式确保技

术要求穿透至作业层面。

3.2 健全质量管控体系

构建覆盖施工全周期、多层级协同联动的质量管控体系,是保障机电设备安装质量达到行业领先水平的核心抓手。(1)强化设备进场源头管控。施工单位应联合监理单位、建设单位组建专项验收组,对进场设备实施“五查一测”标准化验收流程:查设备合格证、质量证明文件、技术参数表、使用说明书及检测报告,测设备关键性能指标。针对高压电机、变频器等核心设备,须采用振动分析仪、红外热成像仪进行运行状态预检测,对存在轴承异响、绝缘性能下降等隐患的设备实行“一票否决制”,严禁流入施工现场。(2)完善过程动态监控机制。在设备定位、管道试压、电气联调等12个关键工序设置质量停止点,实施“三检三控”管理:作业人员自检需填写过程记录表,班组长互检须留存影像资料,专职质检员专检应出具检测报告,三者合格后方可转序。监理单位要运用无人机巡检、BIM模型比对等技术手段,对电缆敷设路径、焊接接头质量等隐蔽工程实施全过程旁站监督。(3)升级质量检测技术装备。配置全站仪、涂层测厚仪、局放检测仪等精密仪器,建立“实验室+现场”双检测体系,确保关键质量指标检测精度达到 $\pm 1\%$ 以内^[3]。

3.3 提升人员专业素养与责任意识

人员作为机电设备安装质量的核心要素,其专业素养与责任意识直接关乎工程品质,需从系统培训与精细化管理双维度发力。(1)强化专业技能培训体系。施工单位应制定周期性培训计划,定期组织施工人员参与专项技能培训与技术交底活动,邀请行业资深专家系统讲解机电设备安装领域的前沿技术、创新工艺及最新标准规范,结合典型工程案例深度剖析常见质量问题成因与防控策略。积极引导施工人员考取焊工证、电工证等职业资格证书,严格落实持证上岗制度,从源头保障操作人员具备扎实的专业功底与规范的操作技能。(2)深化责任意识培育机制。通过定期召开质量专题研讨会、集中通报质量事故典型案例等方式,引导施工人员深刻认识质量管控的极端重要性。建立完善的质量责任追溯体系,清晰界定各岗位质量职责,对因主观疏忽、操作失当引发质量问题的责任人依法依规追责,对质量管控成效显著、表现突出的个人给予物质与精神双重奖励,激发施工人员的质量管控内生动力。

4 机电设备安装后的质量验收与维护

4.1 严格执行质量验收标准

机电设备安装工程竣工后,必须严格依照国家现行相关规范、标准以及设计文件要求,开展全面、细致的

质量验收工作。验收内容涵盖多个关键方面：在设备安装层面，着重检查设备定位的精准度以及找平精度是否严格达到规范标准；对于管道系统，需全面评估其密封性，确保无渗漏现象，同时核查管道坡度是否符合设计要求、支架安装是否牢固且间距合理；电气系统方面，仔细核对接线是否准确无误，运用专业仪器检测绝缘性能是否良好，并验证保护装置是否灵敏可靠、动作准确；此外，还要对设备单机试运行和系统联动试运行情况进行严格考察，监测各项技术参数，如电流、电压、温度、压力等是否稳定且处于设计规定的合理范围内。验收过程中，务必详细、准确地做好记录，针对发现的问题，及时向施工单位下达整改通知书，明确整改要求与期限。施工单位完成整改后，需重新组织验收，直至所有项目均验收合格^[4]。

4.2 建立设备维护保养机制

质量验收合格仅代表设备安装阶段工作达标，但设备全生命周期的质量保障仍需持续跟进。建立系统化、规范化的设备维护保养机制，是延长设备使用寿命、防范质量问题复发的关键举措。（1）施工单位应在验收交接环节，向使用单位全面移交技术资料，涵盖设备说明书、安装图纸、验收记录、调试报告等核心文件，为后续维护提供技术依据。同时，组织专项操作与维护培训，通过理论讲解、现场实操等方式，指导使用单位人员掌握设备日常巡检、定期保养及简单故障排除技能。

（2）使用单位需结合设备特性制定科学维护计划，明确检查周期与保养标准，定期开展设备状态监测，包括管道接口密封性检查、电气接线紧固度测试、轴承温度与振动监测等，运用红外测温仪、振动分析仪等专业工具，精准识别潜在隐患。对发现的问题应立即整改，建立维护档案记录处理过程，确保设备始终处于最佳运行状态。

4.3 加强质量问题反馈与改进

构建高效、闭环的质量问题反馈与改进体系，是持续提升机电设备安装质量的重要保障。（1）使用单位在设备日常运行中，一旦发现质量问题，应立即通过标准

化流程向施工单位反馈，详细说明问题现象、发生时间及影响范围。施工单位接到反馈后，需迅速组织专业技术团队开展现场勘查与原因分析，运用故障树分析、鱼骨图等工具精准定位问题根源，制定针对性整改方案并限时处理，同时将处理结果及时反馈给使用单位，形成完整的问题处置闭环。（2）施工单位应定期对安装过程中出现的质量问题进行系统梳理，通过PDCA循环持续优化施工方案与管控措施。行业主管部门可发挥统筹引领作用，定期发布质量通报，分享典型案例与先进经验，组织跨企业技术交流活动，推动行业整体技术升级。通过多方协同、动态改进，形成“发现问题-分析原因-落实整改-预防复发”的良性循环，全面提升机电设备安装质量水平。

结束语

机电设备安装质量管控是一项贯穿全生命周期的系统工程，需从技术规范、体系构建、人员素养、验收维护等多维度协同发力。通过严格执行标准化施工工艺、健全多层次质量管控机制、强化人员专业培训与责任意识，可有效预防设备定位偏差、管道连接缺陷、电气故障等典型质量问题。配合严格的质量验收标准与预防性维护机制，能够及时发现并消除隐患，保障设备长期稳定运行。唯有建立“技术-管理-人员”三位一体的质量保障体系，形成“反馈-改进-提升”的闭环管理机制，方能实现机电设备安装质量持续优化，为工程建设高质量发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]杨金树.建筑机电设备安装施工常见问题及应对措施探讨[J].居业,2023,(08):92-94.
- [2]连强.建筑机电设备安装中常见问题及质量控制[J].工程质量,2023,41(07):22-25.
- [3]江建生.论建筑工程机电设备安装施工中的技术与质量管理[J].建筑与预算,2021,(11):62-64.
- [4]石强,江春晓,宣昱仰,等.建筑机电设备安装中常见问题及质量控制研究[J].城市建筑,2025,(S1):151-154.