

# 机电设备安装工程的安全管理措施探讨

马 涛

京兴国际工程管理有限公司 北京 100000

**摘要：**机电设备安装工程存在诸多安全风险，涵盖设备自身、作业环境与人员操作方面。安全管理需多管齐下，人员管理要做好资质审查、培训与分工协作；设备管理要严格进场检验、过程监控及调试验收；作业环境管理要合理规划布置、动态监测改善；安全监督与检查要建立体系、定期检查并治理隐患；还要做好应急预案制定、资源准备及演练培训，保障安装工程安全。

**关键词：**机电设备；安装工程；安全风险；安全管理；应急管理

**引言：**机电设备安装工程在工业与建筑领域意义重大，其安装质量与安全直接影响后续生产运行。安装过程涉及复杂设备、多样环境与众多人员操作，存在诸多潜在安全风险。设备结构复杂、作业环境恶劣、人员操作不当等，都可能引发安全事故。有效开展安全管理，降低风险、保障安全，成为机电设备安装工程顺利推进的关键。

## 1 机电设备安装工程安全风险分析

### 1.1 设备自身风险

设备结构复杂性带来的风险显著，大型、精密机电设备包含众多零部件，且部件间连接方式多样，部分核心部件安装精度要求极高。安装过程中，若对部件装配顺序把握不当、连接螺栓紧固力度不均，或对密封件安装角度偏差，易导致部件错位、密封失效，不仅影响设备后续运行稳定性，还可能在安装阶段引发部件脱落、油液泄漏等问题，形成安全隐患。设备重量与体积风险不容忽视，重型机电设备重量可达数吨甚至数十吨，体积庞大且重心不易把控<sup>[1]</sup>。吊装过程中，若吊点选择不合理、吊装绳索承重能力不足，或起吊速度过快、转向过猛，易导致设备倾斜、晃动；搬运环节，若运输轨道铺设不平整、牵引设备动力不足，可能引发设备倾倒，碰撞周边设施或作业人员，造成设备损坏与人员伤亡。

### 1.2 作业环境风险

施工现场空间限制风险对作业安全影响直接，部分安装场景如地下机房、高层建筑的管道井、设备夹层等空间狭小，机电设备与墙体、管线、其他设备的间距仅数十厘米。作业人员在设备搬运、定位时需侧身操作，易与设备棱角、管线接口发生碰撞，造成身体划伤或磕碰；高空安装作业中，狭小的操作平台难以提供稳定支撑，人员站立或移动时易失去平衡，增加跌落风险，设备临时固定难度大，受空间限制无法充分加固，易出现

滑落事故，威胁下方人员安全。恶劣气候条件风险会从多维度影响安装作业，高温环境下，设备金属外壳温度可升至五六十摄氏度，作业人员接触时易被烫伤，高温会加速人员体力消耗，导致注意力不集中、反应变慢，增加操作失误概率；低温环境会使设备润滑油黏度增加，部件转动阻力变大，安装时易出现部件卡滞，强行组装可能导致部件变形或螺栓断裂，低温还会使人员手部灵活性下降，影响操作精度；暴雨天气会导致施工现场积水，设备底部受潮易引发电气短路，大风天气会干扰高空吊装作业，使设备在空中剧烈晃动，增加碰撞或坠落风险，多重因素叠加放大安全隐患。

### 1.3 人员操作风险

操作人员技能不足风险会直接影响安装质量与安全，部分安装人员未接受系统专业培训，对新型机电设备的结构原理、安装工艺不熟悉，如对智能化设备的电路接线方式、程序调试步骤掌握不全面。安装过程中，可能出现接线错误导致设备通电后短路烧毁，甚至引发电气火灾；对设备精度调整方法不当，如未使用专用校准工具调整传动间隙，会使设备运行时振动加剧，缩短使用寿命，还可能因部件摩擦过热引发火灾；对设备安装后的检测流程不了解，无法及时发现隐藏的安装缺陷，导致设备投入使用后出现故障，影响生产安全。违规操作风险是引发事故的常见诱因，部分安装人员为节省时间、图便捷，未按要求佩戴安全帽、安全带等防护用品，在高空作业时易因意外失足坠落，在设备搬运时易被掉落部件砸伤；违规使用工具的情况也时有发生，如用普通扳手替代力矩扳手紧固关键部位螺栓，可能导致螺栓滑丝或未达到规定紧固力，设备运行时螺栓松动引发部件移位；在电气设备安装时，未先切断电源就进行接线操作，易引发触电事故，这些违规行为不仅威胁自身安全，还可能波及周边作业人员。

## 2 机电设备安装工程安全管理措施

### 2.1 人员管理措施

(1) 人员资质审查与培训需全面覆盖准入与提升环节, 资质审查时不仅核查安装人员的专业资格证书有效期, 还需核对证书对应的专业领域与实际安装设备类型是否匹配, 避免证书与作业需求脱节。针对特种作业人员如起重工、电工, 额外核验其专项操作资质, 禁止无证或资质不符人员上岗<sup>[2]</sup>。培训工作分阶段开展, 新人员进场前进行岗前安全培训, 内容涵盖施工现场安全规则、设备基础安装知识; 定期培训则结合近期安装设备特点与常见安全问题, 更新培训重点, 如安装精密仪器前强化精度控制与轻拿轻放操作培训。技术交底需在每项安装任务启动前进行, 由技术负责人向作业人员详细讲解设备安装步骤、关键部位操作要点、可能遇到的风险及应对方法, 确保每位参与人员清晰掌握作业要求。

(2) 人员分工与协作需兼顾责任明确与配合顺畅, 根据安装流程拆解任务, 明确各岗位职责, 如吊装指挥员负责吊装信号传递与安全监护, 设备组装人员专注部件装配, 电气接线人员负责线路连接, 避免因职责重叠或空缺导致操作混乱。日常工作中通过班前会、作业间隙沟通等方式加强团队交流, 明确各环节衔接节点, 如设备吊装完成后需及时通知组装人员进场, 避免等待时间过长或工序冲突。建立问题反馈机制, 作业人员发现协作漏洞或安全隐患时可直接上报, 团队共同商议调整方案, 确保沟通高效、协作有序, 减少因信息不畅引发的安全事故。

### 2.2 设备管理措施

(1) 设备进场检验需严格把控质量与合规性, 检验时先检查设备外观是否存在磕碰、变形、锈蚀等损伤, 再通过专业仪器检测设备核心部件性能, 如电机运转是否平稳、阀门开关是否灵活。核对设备技术参数与设计要求是否一致, 如设备功率、尺寸、承重能力等, 确保符合安装需求。查验合格证、使用说明书、出厂检测报告等资料的完整性与真实性, 确认设备生产厂家资质合规, 杜绝不合格或来源不明的设备进入施工现场。(2) 设备安装过程监控需聚焦全程与重点, 安排具备丰富经验的专业技术人员跟踪监督, 记录安装每一步骤的操作情况与数据, 如螺栓紧固力矩、部件安装位置偏差等。对关键部位如设备底座固定、传动部件连接、电气线路接头等进行多次复核, 采用专业工具检测安装精度, 确保符合规范标准。发现安装偏差或操作不当及时叫停, 指导作业人员整改, 避免问题累积影响后续使用安全。

(3) 设备调试与验收需层层把关, 调试前制定详细方

案, 明确调试步骤、测试项目与合格标准, 如空载试运行检查设备运转声音、温度是否正常, 负载测试验证设备性能是否达标。调试过程中实时监测设备运行数据, 记录异常情况并及时排查处理。验收时对照设计图纸、安装规范及合同要求, 逐项检查设备安装质量、运行状态、安全防护装置完整性, 验收合格后形成书面报告, 方可投入使用。

### 2.3 作业环境管理措施

(1) 施工现场规划与布置需兼顾效率与安全, 根据场地大小、设备安装顺序合理划分功能区域, 设备存放区选择平整、坚实且远离作业区的位置, 避免设备受施工影响; 安装作业区预留足够操作空间, 确保人员、设备活动不受限; 材料堆放区分类存放安装所需材料, 做好防潮、防火措施。在区域边界设置隔离设施, 如围栏、警示带, 防止无关人员或车辆误入。在施工现场入口、作业区周边、危险区域等位置设置明显安全警示标志, 如禁止通行、注意高空坠物、防火警示等, 在通道拐角处设置指示牌, 引导人员和车辆安全通行。(2) 环境监测与改善需动态适配作业需求, 使用专业仪器实时监测施工现场温度、湿度、粉尘浓度、有害气体含量等指标, 如焊接作业时重点监测烟尘浓度, 地下作业时关注氧气含量与有毒气体情况<sup>[3]</sup>。根据监测结果采取针对性措施, 高温时在作业区搭建遮阳棚、配备降温设备, 低温时为设备与人员提供保温措施; 粉尘浓度超标时开启喷雾降尘设备、要求人员佩戴防尘口罩; 湿度较大时使用除湿机降低环境湿度, 防止设备受潮损坏或人员滑倒。

### 2.4 安全监督与检查措施

(1) 建立安全监督体系需确保独立与权威, 成立由项目负责人、安全管理人员、技术骨干组成的安全监督小组, 明确小组职责, 如监督安全管理制度执行、检查作业现场安全状况、督促隐患整改。赋予小组独立检查权限, 可随时进入作业区域巡查, 不受其他部门干预, 发现严重安全隐患有权要求停工整改, 确保监督工作有效开展。(2) 定期安全检查需覆盖全面与规律, 制定月度、周度检查计划, 检查时采用现场查看、资料核查、人员问询等方式, 重点关注人员是否按规范操作、设备运行是否正常、作业环境是否安全、安全防护措施是否到位。对检查发现的问题详细记录, 分类整理后反馈给责任部门, 明确整改要求与时限。(3) 隐患排查与治理需形成闭环, 建立隐患台账, 记录隐患位置、类型、风险等级、发现时间等信息, 组织人员评估隐患危害程度, 制定差异化治理措施, 如高风险隐患立即停工整改, 中低风险隐患限期处理。明确治理责任人和监督

人，治理完成后由监督小组复核验收，确保隐患彻底消除，避免反弹。

### 3 机电设备安装工程安全应急管理

#### 3.1 应急预案制定

分析可能发生的安全事故类型需结合工程特点与风险，从设备、环境、操作等维度梳理，除触电事故、高处坠落事故、设备倾倒事故外，还需考虑焊接作业引发的火灾事故、设备调试中的机械伤害事故、有限空间作业导致的窒息事故等。梳理过程中结合过往类似工程常见事故类型，结合当前项目设备特性与作业环境，确保覆盖所有高风险场景，为后续预案制定提供全面依据。制定应急预案内容需针对不同事故类型差异化设计，应急组织机构明确总指挥、救援组、通讯组、医疗组等分工，总指挥统筹整体救援，救援组负责现场抢险，通讯组保障信息传递，医疗组开展初步救治。应急响应程序划分预警、启动、处置、恢复等阶段，明确各阶段触发条件与操作流程，如触电事故发生后，先切断电源再开展人员救治；设备倾倒事故需先划定警戒区域，再组织设备移离与人员疏散。应急救援措施细化至具体操作，如高处坠落救援需准备担架与急救设备，火灾事故需明确消防器材使用位置与灭火步骤，确保预案可直接指导现场处置。

#### 3.2 应急资源准备

应急物资储备需兼顾全面性与实用性，急救药品涵盖止血药、消炎药、止痛药等常用药品，以及针对烫伤、骨折的专用处理药剂，定期检查药品有效期并及时补充。消防器材按作业区域面积与风险等级配置，焊接作业区额外增加灭火器数量，易燃材料存放区配备消防沙与消防水带。防护用品包括绝缘手套、安全帽、安全带、防毒面具等，按作业人员数量备足备用件，确保事故发生时救援人员与受困人员均可使用。应急设备配备需匹配救援需求，起重机选择具备灵活移动性能的型号，便于在狭窄施工现场调整位置，用于移开倾倒设备或吊运受困人员<sup>[4]</sup>。救护车需提前与附近医疗机构建立联动机制，确保事故发生时可快速抵达现场，车内配备担架、吸氧设备等基础救治工具。此外，还需配备通讯设备如对讲机，保障救援过程中各小组沟通顺畅，配备

破拆工具如液压钳、撬棍，用于破除障碍物解救受困人员，全面提升应急救援能力。

#### 3.3 应急演练与培训

定期组织应急演练需注重实战性，演练前明确演练场景与目标，如模拟高处坠落事故演练重点检验救援组攀爬、担架使用与医疗组急救能力；模拟火灾事故演练侧重消防器材操作与人员疏散效率。演练过程中按真实事故流程推进，不提前告知具体环节，观察各小组响应速度与配合情况，记录演练中出现的问题，如通讯不畅、救援步骤混乱等。演练结束后组织复盘，分析问题原因并优化预案，确保每次演练都能提升实战能力与协同配合效果。开展应急培训需覆盖所有安装人员，培训内容包括应急预案各环节操作要点，如如何判断事故类型、如何正确使用急救设备、如何安全疏散人员等。通过理论讲解结合实操演示，让人员掌握应急救援方法，如教大家正确包扎伤口、使用灭火器、穿戴防护用品。同时强调自我保护意识，如遇到事故先确保自身安全再协助他人，避免盲目救援导致二次伤害，全面提升人员应急处置能力，确保事故发生时可快速、有序应对。

#### 结语

机电设备安装工程安全管理至关重要，涉及设备、人员、环境等多方面。通过全面的人员管理、严格的设备管理、合理的作业环境管理、有效安全监督与检查以及完善的应急管理，可构建起全方位的安全防护体系。未来，随着技术发展，安全管理需不断创新，持续提升应对风险能力，为机电设备安装工程的安全与高效提供坚实保障。

#### 参考文献

- [1]周育柱.工业厂房机电安装实施阶段的工程管理措施探讨[J].造纸装备及材料,2025,54(5):106-108.
- [2]王秀志.浅谈机电安装工程电气施工工艺与控制管理[J].中文信息,2023(7):493.
- [3]刘文晟.探讨机电工程安全管理工作[J].电脑爱好者(普及版),2023(3):184-186.
- [4]文健.建筑工程中机电施工的质量控制与安全管理[J].城市建筑,2025,22(3):196-198.