

建筑工程机电安装工程细部施工技术要点分析

李 伟

杭州西投置业有限公司 浙江 杭州 310000

摘 要：建筑机电安装作为建筑工程的重要组成部分，其不仅关系到建筑物的功能性和安全性，也直接影响到居住和使用者的舒适度。本文将深入探讨建筑机电安装的定义、重要性以及未来发展趋势，详细介绍机电安装工程的细部施工技术，通过分析新技术在机电安装中的应用前景，探讨提升施工管理水平的有效方法，为建筑行业提供有益的参考和指导。

关键词：建筑工程；机电安装；细部；施工技术

前 言

建筑机电安装是指在建筑工程中对各类机电设备进行的系统化安装作业，包括但不限于供水、排水、电气、暖通空调（HVAC）、消防及自动化控制等多项内容。其核心目的是确保各类机电系统的安全、高效运行，从而为建筑物的正常使用提供必要的技术保障。建筑机电安装不仅涵盖了设备的选型、布局、连接和调试，还涉及到施工过程中的质量控制与管理，体现了综合性的技术要求。

1 建筑机电安装的定义与重要性

随着城市化进程的加速和建筑行业的发展，建筑机电安装的重要性愈发凸显。首先，现代建筑越来越依赖高效、智能化的机电系统来满足人们日益增长的生活与工作需求。例如，智能家居系统能够通过网络实现对家庭设备的远程控制，提高了居住舒适度和便利性。同时，高效能HVAC系统可以显著降低能耗，为可持续发展贡献力量。其次，在保障生命安全方面，消防设备与应急照明等机电设施在突发事件中起到了至关重要的作用。因此，机电安装质量直接影响到建筑物整体功能和居民安全。

2 机电安装工程细部施工技术

2.1 防火封堵施工技术

2.1.1 穿墙或穿楼板处管道与套管间隙的防火封堵

在施工过程中进行管道与套管间隙的防火处理，施工者应特别注意以下五个重要方面：

首先，套管必须准确居中并牢固固定，保证其与管道同心。在外部封堵作业完毕后，应将矿棉（其密度需达到或超过 $70\text{kg}/\text{m}^3$ ）和膨胀型防火密封胶填充入套管间隙中，并进行精细调整以达到预期的防火效果。其次，在设置条板墙时，下料长度应严格控制 12 厘米。特别地，对于穿越楼板的套管，其顶部应至少比装饰地面高

出 20 毫米，而在厨房、卫生间以及管井区域，套管顶部则需高出装饰地面至少 50 毫米。再次，开展防火封堵作业之前，必须彻底清除孔口周围的杂质，并确保其表面完全干燥。施工前应使用胶条对邻近的管线、墙体以及保温材料进行仔细保护，防止在封堵过程中造成任何损害。最后，施工者应确保封堵区域既密实又平整，并且在施工结束后的 48 小时内避免任何形式的干扰。

2.1.2 风管穿墙或穿楼板处间隙的防火封堵

在实施风管穿越墙壁或楼板时的防火处理工程，施工团队必须重视两个核心问题：首先，若风管与套管间的缝隙超过 50 毫米，施工人员应依据管道轮廓及穿墙孔的尺寸精准裁剪防火涂层板。在管壁与孔壁之间的空隙内，四周应用弹性防火密封胶涂抹后，再安装裁剪好的防火板。此外，对墙体、安装的防火涂层板以及楼板两侧的风管均需涂施防火涂料，以全面保障结构的防火安全。其次，当风管与套管间的缝隙不大于 50 毫米，施工人员应先将矿物棉填入风管与孔壁间的空隙，并确保两侧各留出 25 毫米的不填充空间。接着，在这些预留的空隙中注入膨胀型防火密封胶，并对密封胶填充的表面进行精细修整。特别提醒，完成封堵后的 48 小时内，应避免对封堵部位进行任何形式的干扰，以保证防火密封效果达到最佳，如图1所示。



图1 风管穿墙

2.1.3 桥架穿墙处的防火封堵

桥架穿越墙体时的防火处理施工必须严谨执行，保

障安全。施工期间，关键在于将穿墙套管的两端与墙面装饰面层保持平齐，同时，确保套管与桥架之间不超过40毫米的间隙。操作步骤包括：首先，准确测量穿墙孔洞的尺寸，基于桥架的轮廓及孔洞尺寸，精确裁剪出合适的防火涂层板。随后，围绕孔洞、防火涂层板的边缘以及需要封堵的区域，均匀涂抹弹性防火密封胶。将防火涂层板插入孔壁与电缆之间的空隙，以及电缆桥架的接缝处，并在墙体的两侧各自安装一层防火涂层板。在所有步骤完成后，使用弹性防火密封胶对所有接缝进行封闭处理。此外，在孔洞两侧的电缆表面，均匀施加长度约200毫米的防火涂料，以全面确保防火效果达到标准要求。

2.1.4 强弱电井穿过混凝土楼板处的防火封堵

首先，完成管线布局后，施工人员需要使用锚栓将扁钢固定，根据预设孔洞的尺寸，精确裁剪防火涂层板。其次，施工人员应在防火涂层板的周围打上密封胶，确保其平整地安装在扁钢上。将膨胀型防火密封胶充填至电缆与防火涂层板之间的缝隙，以及电缆之间的空隙中，以达到密实填充的效果。最后，在防火涂层板安装完毕后，施工人员应在孔洞两侧的管线上涂刷一段约200毫米长的防火涂料。在接下来的48小时之内，必须避免对管线进行任何形式的干扰或移动。

2.2 空调机房施工技术

在设计和施工空调机房时，必须严格遵守一系列专业准则，以确保系统的安全、效率和维护便捷性。首先，机房内部应保持光照充足、清洁卫生，同时，要预留出充足的空间以供设备安装和日后维修之用。空调系统的管道布局需井然有序，支架的安装应符合工程标准，以保证结构的稳定性和安全性。

此外，机房的排水系统设计应合理，避免冷凝水回流，确保其畅通无阻。在安装冷凝水管时，必须考虑空调机组的静压值，以确定合适的安装高度，并在管道最低点安装排污堵头，同时避免将冷凝水管直接接入封闭排水系统。为了防止冷凝水管因温差产生凝露，应对其进行保温处理。在连接设备与管道时，应使用阀门螺栓（朝向设备内部）或软接头螺栓（朝向外部），并确保风管与空调机组柔性接头的长度在150至300毫米之间，接头应松紧适宜，避免发生扭曲。相连的法兰端面应保持平行，其偏差不应超过法兰外径的1.5%，且不大于2毫米。

在电力和照明工程中，对于电气柔性导管的长度也应有所控制，电力工程中不宜超过0.8米，而照明工程中不宜超过1.2米。在特定位置，如电机进线口、电气设备

与钢管难以直接连接处、以及穿越建筑物沉降缝和伸缩缝的管道部位，应安装防爆挠性连接管（如图2），以适应建筑的微小变化。最后，对于金属软管的接地应确保可靠性，同时，电线导管的弯曲半径应控制在管外径的10倍以上，以避免对电缆造成损害。



图2 防爆挠性连接管

2.3 管井施工技术

在实施管井建设前，必须遵循施工图纸的指导，严格准确地测定管井的空间尺寸，并仔细进行预留洞口与修整洞口的工作。施工过程中，应严格遵循以下准则：首先，按照墙面布局合理规划管井位置，并基于管道保温层的实际尺寸来决定管井间的距离；其次，在可能的情况下，尽量利用共用支架以减少资源消耗；接着，当使用标准尺寸的管道支架时，保证所有支架的安装方式统一，并维持一致的标高，如图3所示。最后，在管道必须穿越楼板的地方，预设合适的套管，并对套管接合处与楼板的接缝进行彻底的防火密封处理。



图3 管道支架安装

3 未来发展趋势与建议

3.1 新技术在机电安装中的应用前景

首先，建筑信息模型（BIM）技术为机电安装提供了

一个集成化的平台,通过三维建模实现对各类机电系统的全面管理。BIM能够在设计阶段就对设备选型、管线布局进行优化,避免因设计缺陷导致的后期返工。同时,施工过程中,BIM可以帮助项目团队实时监控施工进度与质量,从而提高协调性和资源利用率。

其次,物联网技术通过传感器及网络连接,实现了对机电设备实时监控与数据采集。在实际应用中,通过将各类设备接入物联网平台,可以实时获取温度、湿度、电流等关键参数,并通过数据分析预警潜在故障。这种预防性维护模式不仅能够延长设备使用寿命,还能减少因突发故障而造成的经济损失。

人工智能(AI)的引入同样为机电安装带来了新的可能性。AI算法可以通过历史数据分析进行负荷预测,从而优化能源管理,提高系统运行效率。例如,在HVAC系统中,通过机器学习模型自动调整空气流量和温度设置,不仅提高了舒适度,也显著降低了能耗。此外,在施工过程中,AI还可辅助项目经理进行决策分析,提高项目管理水平。

虚拟现实(VR)与增强现实(AR)技术也为培训及现场指导提供了新的解决方案。通过虚拟环境模拟复杂的机电安装过程,使得新员工能够提前接受培训,熟悉操作流程并减少实际操作中的错误。同时,在现场实施时,通过AR眼镜显示相关信息,可帮助工人更直观地理解施工要求,提高工作效率。

3.2 提升施工管理水平的方法探讨

第一,完善项目管理制度是提升施工管理水平的基础。应建立健全项目全过程管理制度,包括前期的可行性研究、设计阶段的技术审查、施工过程中的动态监控以及竣工后的验收和维护等环节。通过细化各个阶段的责任与权限,可以有效地减少因信息不畅或责任不明而导致的问题。此外,定期对项目进展进行评估与反馈,确保各项工作有序推进,从而提升整体管理效率。

第二,引入先进的信息技术是提高施工管理效率的

重要手段。采用建筑信息模型(BIM)技术,不仅可以实现三维可视化设计,还能够在整个生命周期内对建筑机电系统进行动态管理。这种集成化的信息平台,使得设计、施工与运营各个环节的数据共享成为可能,从而提高了沟通效率和决策准确性。此外,利用物联网(IoT)技术实时监测设备状态,可以及时发现潜在问题并采取相应措施,有效降低故障率,提高安全性。

第三,加强人员培训与团队建设同样不可忽视。在机电安装工程中,专业技能和团队合作能力是影响项目成功的重要因素。定期组织培训活动,提高员工对新技术、新材料及新工艺的认识,不仅能增强其专业素养,还能促进不同岗位之间的协作。同时,通过建立健全绩效考核机制,引导员工积极参与到项目管理中,使其更有责任感和归属感,从而提升整体执行力。

结语

随着科技的不断进步,建筑机电安装领域正迎来新的变革和挑战。引入BIM、物联网、人工智能等新兴技术,不仅能够提高施工效率和质量,还有助于实现智能化、绿色化的建筑目标。面对未来的建筑市场,建筑机电安装行业需要不断创新,以适应不断变化的技术和市场需求,为构建更加安全、高效、环保的现代建筑贡献力量。

参考文献

- [1]蒋亚林.建筑机电安装工程的施工技术及其质量控制[J].四川水泥,2021,(10):174-175.
- [2]徐云龙.机电安装施工技术在建筑中的实际应用[J].四川水泥,2021,(08):51-52.
- [3]杨琼云.建筑工程机电安装施工技术要点分析[J].江西建材,2021,(05):113-114.
- [4]张万生.建筑机电设备安装工程施工技术以及质量管理方法分析[J].工程技术研究,2021,6(06):162-163.
- [5]王立珠.高层建筑机电安装施工技术要点探讨[J].住宅与房地产,2021,(06):199-200.