

机电安装工程通风空调系统安装技术要点分析

高 岩

中国水利水电第一工程局有限公司 吉林 长春 130000

摘 要：本文针对机电安装工程通风空调系统安装技术展开分析，阐述了前期准备要点，包括设计文件审核、材料设备选型、施工组织规划；介绍了风管系统安装技术，涵盖制作、安装与检测；探讨了空调水系统安装要点，如管道焊接、设备安装调试及压力试验；最后说明了系统调试与优化方法，涉及单机试运转、联合试运行及效能评估改进，为工程实践提供参考。

关键词：机电安装；通风空调系统；安装技术；系统调试；效能优化

引言：随着建筑行业快速发展，通风空调系统在机电安装工程中的重要性日益凸显。其安装质量直接关系到建筑内部环境舒适度与能源利用效率。在实际工程中常面临设计不合理、材料设备选型不当、施工工艺不规范等问题，影响系统性能。深入研究通风空调系统安装技术要点，对保障工程质量、提升系统运行效果具有重要意义。

1 机电安装工程通风空调系统前期准备要点

1.1 设计文件与方案深化

系统设计图纸审核与关键参数确认是通风空调系统前期准备的重要基础。对设计图纸展开全面审查，核查图纸完整性与准确性，涵盖平面图、剖面图、系统图等，各图纸间应相互对应，不存在矛盾与疏漏。着重确认关键参数，如通风量、空调冷热量、风速、风压等，确保这些参数符合工程使用需求与相关规范标准，避免因参数不合理导致系统运行效果不佳。施工方案优化及技术交底要求是保障施工顺利进行的关键环节。基于设计图纸与工程实际情况，对施工方案进行优化。考虑施工工艺的可行性与先进性，选择适合工程特点的施工方法，比如风管制作安装工艺、设备安装流程等。结合现场条件，对施工顺序进行合理安排，避免各工序间相互干扰。施工方案确定后，开展技术交底工作，向施工人员详细阐述施工方案内容、施工技术要求、质量标准、安全注意事项等，确保施工人员准确理解施工意图与技术要点，为施工质量奠定基础。

1.2 材料与设备选型管理

风管、保温材料、管件等质量标准直接影响通风空调系统的性能与使用寿命。风管材料选择需综合考虑强度、耐腐蚀性、防火性能等因素，确保在系统运行过程中能承受相应压力，不出现破损、泄漏等问题。保温材料应具备良好的保温隔热性能、阻燃性和防潮性，减少

能量损耗，防止结露现象发生^[1]。管件质量也不容忽视，其规格、型号应与风管匹配，连接部位应牢固、严密，保证系统气流顺畅。空调机组、风机等设备性能匹配性决定系统运行效率与稳定性。选型时，依据设计确定的冷热量、风量、风压等参数，选择合适规格与型号的设备。空调机组制冷制热能力需满足室内负荷需求，风机风量、风压要与风管系统相匹配，确保设备在高效区间运行，避免出现“大马拉小车”或设备能力不足的情况。

1.3 施工组织与资源配置

劳动力分工、机械工具及进度计划是保障施工有序推进的重要资源保障。根据施工方案与工程进度要求，合理划分劳动力，明确各工种人员职责与任务。安排专业技术人员负责设备安装调试，熟练工人进行风管制作安装等工作，确保各岗位人员各司其职。配备齐全施工所需机械工具，如风管加工设备、起重设备、焊接设备等，并保证设备性能良好，定期进行维护保养，满足施工需求。制定详细的施工进度计划，将工程分解为多个阶段与节点，明确各阶段工作内容与完成时间，便于对施工进度进行监控与调整。施工流程与工序衔接规划对提高施工效率、保证施工质量至关重要。规划施工流程时，遵循先地下后地上、先主管后支管、先设备后管线的原则，合理安排各工序施工顺序。在工序衔接方面，做好不同工种、不同施工环节之间的协调配合。比如风管安装完成后，及时进行保温施工；设备基础施工完成并验收合格后，进行设备安装，避免因工序衔接不当造成窝工、返工等问题，确保施工连续、高效进行。

2 机电安装工程通风空调风管系统安装技术

2.1 风管制作与预制工艺

板材加工精度影响风管质量。切割板材时控制尺寸，保证符合设计要求，切割边缘需平整光滑，避免损伤密封材料。拼接方式决定风管强度与密封性，咬口连

接时确保咬口宽度一致、咬合紧密；焊接要保证焊缝平整连续，无气孔夹渣。法兰制作需符合标准，规格尺寸与风管匹配，平面平整、四角垂直，螺栓孔位置精准。连接时选用适配密封垫片，如橡胶、石棉橡胶垫片，根据系统要求选择耐温、防火等性能的垫片。安装时垫片覆盖密封面，螺栓均匀拧紧，保障法兰连接密封性。

2.2 风管安装关键技术

支吊架安装间距依风管规格、材质、重量及系统受力确定，过大易致风管下垂变形，过小则增加成本。固定方式根据建筑结构选择，混凝土结构用膨胀螺栓，钢结构采用焊接或螺栓连接，确保支吊架稳固。利用水平仪、经纬仪检测风管水平度与垂直度^[2]。水平度不达标时调整支吊架高度，垂直度偏差则通过法兰加垫片或调整安装位置修正，以此减少风管运行阻力与噪音。防火墙安装在风管穿越防火分区、变形缝处，距墙表面不超200mm，确保火灾时及时关闭。消声器按气流方向与风管连接，安装在声源或需降噪部位，发挥消声功能。

2.3 风管严密性检测技术

漏光检测与漏风量测试流程是风管严密性检测核心。漏光检测在系统安装后进行，采用强光源沿风管内表面移动照射，检查外表面有无光线泄漏，重点排查拼接缝、法兰接口等部位。发现漏光点，立即标记并分析原因，通过补胶、重新密封等措施处理。漏风量测试根据系统压力等级，选用对应测试设备与方法，测试前对系统全面密封，逐步升压测量，确保测试数据真实反映风管严密性。高压系统分段检测与整改措施保障高压风管运行安全。由于高压系统对严密性要求严苛，采用分段检测策略，将风管系统划分若干独立测试单元，逐段检测漏风量。对检测不合格段落，仔细排查漏风位置，分析漏风根源，如密封胶老化、螺栓松动等。针对不同原因，采取更换密封材料、重新紧固螺栓、修补破损处等整改措施，直至各段检测指标符合高压系统严密性标准。

3 机电安装工程空调水系统安装技术

3.1 管道焊接与连接工艺

坡口形式选择及焊接质量控制是管道连接的关键。依据管道材质、壁厚及管径，选择合适的坡口形式，如V型、U型、双V型等。薄壁管道常采用V型坡口，便于焊接操作且能保证熔合效果；厚壁管道则选用U型或双V型坡口，以减少焊接填充量并保证焊接深度。坡口加工需保证表面平整、无裂纹，角度与钝边尺寸符合设计要求。焊接过程中，控制焊接电流、电压及焊接速度，确保焊缝成型良好，无咬边、未焊透、夹渣等缺陷。多层焊接时，每层焊缝需清理干净后再进行下一层焊接，

保证层间熔合紧密。阀门、仪表等部件安装要求直接影响系统运行与监测。阀门安装前进行外观检查与启闭性能测试，确保阀门无损坏、启闭灵活。安装时注意阀门流向标识，与管道水流方向一致，避免装反导致系统故障。对于具有调节功能的阀门，如电动调节阀、平衡阀，按设计要求设置安装位置，保证操作与维护空间。仪表安装需选择合适位置，便于观察与数据采集，温度传感器安装在水流稳定处，压力传感器避免安装在弯头、三通等压力波动大的位置。仪表安装时做好防护措施，防止安装过程中损坏仪表元件。

3.2 设备安装与调试要点

制冷机组、水泵基础固定与减震关乎设备运行稳定性。设备基础施工前，依据设备尺寸与安装要求进行放线定位，保证基础位置准确。基础混凝土浇筑时控制标高与平整度，表面需进行二次抹面处理，确保基础表面平整光滑。设备安装前，在基础表面设置减震装置，如弹簧减震器、橡胶减震垫，根据设备重量与运行频率选择适配的减震产品^[3]。设备吊装就位后，通过调整减震装置高度，保证设备水平度达标，利用地脚螺栓将设备与基础牢固固定，螺栓拧紧力矩均匀，防止设备运行时产生位移与振动。冷却塔、风机盘管安装位置优化影响系统运行效果。冷却塔安装需选择通风良好、远离热源与污染源的位置，保证进风通畅，避免热空气回流影响冷却效率。冷却塔基础需平整且具有足够承载能力，设备与基础间设置减震措施。风机盘管安装根据房间布局与使用需求确定位置，保证送风气流分布均匀，避免直吹人体或遮挡出风口。安装时注意排水坡度，确保冷凝水顺畅排出，防止积水导致设备损坏或霉菌滋生。风机盘管与风管、水管连接紧密，连接处做好密封与保温处理。

3.3 水系统压力试验与冲洗

管道强度与严密性试验步骤保障系统运行安全。压力试验前，对管道系统进行全面检查，关闭所有出水口，将系统注满水排净空气。采用试压泵缓慢升压，按设计要求的试验压力逐步增加，升压过程中密切观察管道及连接部位情况。达到试验压力后，稳压规定时间，检查有无渗漏、变形。强度试验合格后，将压力降至工作压力进行严密性试验，保压观察，检查各连接部位、阀门、仪表等处是否有渗漏现象。若发现渗漏，标记位置，泄压后进行处理，直至试验合格。循环冲洗及水质清洁度控制确保系统正常运行。冲洗前，拆除过滤器滤网、流量孔板等易堵塞部件，采用临时短管连接。开启水泵进行系统循环冲洗，冲洗水流速度满足设计要求，通过水流冲刷清除管道内的铁锈、焊渣、泥沙等杂质。

冲洗过程中定期检查水质,当出水水质与进水水质基本一致,且无可见杂质时,视为冲洗合格。冲洗完成后,恢复拆除的部件,对系统进行补水、排气,为系统调试与运行做好准备。

4 机电安装工程通风空调系统调试与优化

4.1 单机试运转调试技术

风机、水泵等设备运行参数测试是保障稳定运行的基础。启动前,应对机械部分进行全面检查,轴承应涂抹足量且适宜的润滑油脂,确保转动灵活顺畅;联轴器对中偏差需控制在允许范围内,防止运行时产生振动;叶轮与机壳之间的间隙应符合设计要求,避免发生摩擦损伤。设备启动后,应使用专业仪器进行实时监测,转速仪用于测量实际转速,并与额定值对比,判断运行是否正常;电流表与电压表持续监测电气参数,确保其处于正常范围;振动检测仪则用于测量关键部位的振动情况,通过分析振动幅度与频率判断设备状态,一旦发现异常应立即停机排查。电气控制系统逻辑验证是实现自动运行的重要环节。调试过程中,先检查控制回路连接是否牢固,排除短路或断路问题。随后模拟实际工况,逐项验证控制功能。启停响应应灵敏可靠,接收到指令后能及时动作;过载保护与缺相保护等功能必须有效,在出现异常时能够迅速切断电源;系统反馈信号应传输准确,设备运行状态信息能实时送达控制端,为整体运行提供支持。

4.2 联合试运行与系统平衡

水力平衡调节与风量分配优化直接关系到系统运行效率。进入联合试运行阶段,针对水系统,通过调整各支路阀门开度改变管道阻力,使水流均匀分布至各个末端设备,确保流量满足设计要求,避免局部水量偏大或不足。对于风系统,通过调节风管上的风阀,优化送排风比例,保证各区域风口风量均衡,适应不同空间的通风需求^[4]。调试过程中需反复测量流量与风量,依据结果不断调整阀门,直至实现系统的水力与风量平衡。温湿度与风速等参数的动态监测为系统调控提供参考。试运行期间应在空调区域合理布设传感器和测量装置,连续采集环境数据,并与设计标准进行比对。如发现温湿度超出设定范围或风速不符合要求,应及时调整空调机组

的制冷制热能力或风机转速等参数。通过持续监测与适时调节,使室内环境维持在舒适水平,提升运行的稳定性与舒适性。

4.3 系统效能评估与改进

温度均匀性分析是评价空调效果的重要手段。在空调区域内科学布置测点,全面采集温度数据并分析分布差异。如果发现存在明显温差,应查找原因,可能是送风口布局不当、风量分配不均或设备性能不足所致。根据具体原因采取措施,例如调整风口位置与角度、优化风量分配策略,或对设备进行检修维护,以提升温度均匀性,改善室内舒适度。噪声控制与节能运行是提高系统品质的关键方面。对运行噪声进行检测,识别来源包括设备机械噪声与风管气流噪声。针对不同类型噪声采取相应措施,在设备基础加装减震装置以减少振动传播,在风管合适位置设置消声器以降低空气动力噪声。分析系统能耗状况,结合运行需求制定节能策略,通过合理安排设备启停时间、调节运行负荷等方式,在不影响运行效果的前提下降低能源消耗,达到高效节能目标。

结束语

机电安装工程通风空调系统安装技术需贯穿设计、施工、调试全流程。通过深化设计文件审核、优化材料设备选型、规范施工组织与资源配置,可有效提升安装质量。安装过程中需严格控制风管、水系统工艺,调试阶段则需通过单机与联合试运行保障系统性能。未来,需进一步探索智能化调试与节能优化技术,推动通风空调系统安装技术向高效、绿色方向发展。

参考文献

- [1]李少志,林启刚.机电安装工程通风空调水系统安装施工技术[J].工程建设与设计,2023,(20):150-152.
- [2]刘欣鹏.机电安装工程通风空调水系统安装施工技术[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(6):3083-3084.
- [3]田洪亮,李雨田,周明卫.机电工程通风空调的安装问题剖析及应对[J].城市情报,2024(4):252-253.
- [4]张仲青.机电安装工程中暖通空调安装施工工艺的精细化研究[J].中国高新科技,2024(17):155-157.