

医院建筑工程中暖通空调管道安装技术要点与优化研究

寇华 谭周威 申聪聪 龚潇松 周乐建
中建八局华中建设有限公司, 湖北 武汉 330103

[摘要] 随着医疗需求的持续增长, 医院建筑的功能日益复杂, 暖通空调系统的管道安装面临着更加严峻的技术挑战。受限于空间条件及高标准的设计要求, 管道安装中常常出现堵塞、结露等问题, 这些问题直接影响到系统的正常运行及设备的使用寿命。优化管道安装技术在医院建筑中显得尤为关键, 成为了提升系统效能与延长设备寿命的重要方向。

[关键词] 医院建筑; 暖通空调; 管道安装; 技术要点

DOI: 10.33142/sca.v8i2.15464

中图分类号: TU8

文献标识码: A

Key Points and Optimization Research on HVAC Pipeline Installation Technology in Hospital Construction Engineering

KOU Hua, TAN Zhouwei, SHEN Congcong, GONG Xiaosong, ZHOU Lejian

Central China Construction Co., Ltd. of China Construction Eighth Engineering Division, Wuhan, Hubei, 330103, China

Abstract: With the continuous growth of medical demand, the functions of hospital buildings are becoming increasingly complex, and the installation of HVAC system pipelines is facing more severe technical challenges. Due to limited space conditions and high standard design requirements, pipeline installation often encounters problems such as blockage and condensation, which directly affect the normal operation of the system and the service life of the equipment. Optimizing pipeline installation technology is particularly crucial in hospital buildings and has become an important direction for improving system efficiency and extending equipment lifespan.

Keywords: hospital construction; HVAC system; pipeline installation; technical key points

引言

医院建筑对环境的舒适性与安全性有着严格的要求, 暖通空调系统在其中发挥着至关重要的作用。系统的运行效果直接受到管道安装质量的影响。通过分析医院暖通空调管道安装中常见的技术难题, 提出了相应的优化措施, 以期提升系统稳定性与施工质量提供有价值的参考。

1 医院暖通空调管道安装的难点与问题分析

1.1 系统复杂性对安装技术的影响

医院暖通空调系统的复杂性, 源于其对功能性、可靠性及安全性的严格要求, 这给管道安装技术带来了巨大挑战。在医院建筑中, 诸如手术室、病房、实验室等多个功能区的空气质量、温湿度及压力控制标准差异显著, 因此, 管道系统必须具备高精度的分区调节能力。考虑到空间布局的交叉复杂性, 冷冻水管、热水管、送排风管等管道在有限的空间内布置时必须避免相互干扰, 同时确保后期运行与维护的便捷。作为重要的公共建筑, 医院的暖通空调系统还要求在任何情况下保持连续稳定运行。在施工过程中, 现有功能区的影响也需被充分考虑, 以避免因技术问题导致医疗服务的中断或设备的损坏。显而易见, 系统的复杂性对安装技术的选择与执行产生了深远的影响。依赖于精确的设计、专业的施工团队以及严格的施工管理, 才能确保系统功能的全面实现与运行的可靠性。

1.2 管道存液问题与解决对策

管道存液问题是暖通空调系统中的常见难题, 尤其在

冷却水系统和空调水管道中尤为突出。存液通常发生在管道低洼处或设计不当的区域, 积水不仅影响系统运行, 还可能导致设备损坏和能效降低, 主要原因包括坡度控制不严、弯曲设计不合理及密封不良。在多层建筑中, 管道坡度设置不当常导致水流不畅, 进一步加剧存液现象。为解决这一问题, 设计阶段需确保管道坡度符合规范, 一般冷却水管道坡度应设置在 1%至 2%之间。在施工过程中, 采用高精度测量工具如数字水准仪和激光扫描仪, 确保管道安装达到设计标准, 精确控制每段管道的水平与垂直位置, 避免安装误差导致的存液问题, 管道转角处可设计专门的排水装置或设置排气阀以促进水分排放。定期检查与清洁系统, 结合内窥镜检查和传感器技术能够实时监控管道状况, 及时发现并排除积水或污物影响, 确保系统长期稳定运行。

1.3 管道污堵问题与清理措施

管道污堵问题是暖通空调系统运行中的一大隐患, 尤其在管道坡度设计不当、安装前未充分清理及安装后冲洗不彻底的情况下, 污堵现象更加严重。管道内的锈蚀、杂物和污垢不仅会导致流通不畅, 还可能对系统中的关键部件造成损害, 影响温湿度精确控制, 甚至影响医院手术室、病房等重要区域的环境条件。为确保管道顺畅, 避免污堵, 精密控制在设计、施工及维护过程中至关重要。在设计阶段, 管道坡度、位置与走向应严格符合规范要求, 施工单位需对每一段管道的走向、接点位置进行详细审查与计算,

避免设计缺陷引发流动不畅。安装前,施工单位应采用高精度测量工具确保管道的水平度和垂直度,以防安装误差造成存污风险。管道内外壁的除锈工作需要使用专用设备,如激光清洗或超声波清洗,确保无任何锈迹或杂质。高压空气吹扫作业也是关键,利用便携式空气吹扫设备,可以对管道内部进行彻底清洁,精确控制吹扫压力和流量,确保每个管道部分无任何异物残留。安装完成后,焊接产生的焊渣、金属屑等必须通过闭水冲洗和高压空气吹扫清除,使用自动化冲洗系统可确保每个管道段落的清洁度达到标准。在管道清理后,施工人员应使用摄像检测技术检查管道内部状况,确保无残留杂物或堵塞。通过精确的检测手段,施工团队能够及时发现潜在问题并采取补救措施,最大程度地减少管道污堵的发生。

1.4 管道结露滴水问题与防护方法

医院暖通空调系统运行中,管道结露滴水问题较为常见,尤其在冷凝管道上尤为突出。该现象的产生主要源于冷凝管道表面温度较低,与周围环境温差较大,导致空气中的水分在管道表面凝结成水珠,进而形成滴水。若管道保温层不足或保温施工质量不达标,问题会更为严重。冷凝水不断积聚,不仅影响空调系统的运行效率,还可能在吊顶、墙面等区域形成水渍,严重时会引起腐蚀、霉变等问题,危及建筑的安全性及室内卫生环境。管道保温施工的质量对防止结露至关重要。许多医院项目由于吊顶空间较为狭小,保温施工操作空间有限,导致施工难度增加,出现保温层厚度不均或施工不彻底的情况,未能有效避免结露问题的发生。为解决这一问题,施工单位需与装修团队紧密配合,确保管道安装及保温施工能够按时且规范地完成。施工团队应在主体工程完成后,尽早进行管道安装,并确保管道安装准确,保温施工彻底完成后再进行吊顶施工,这样可以避免空间局限对保温层质量的影响,进而减少结露滴水问题的发生。通过合理的施工安排及高质量的保温作业,能够有效避免结露现象的产生,提高空调系统能效,确保医院内的环境稳定与舒适。

2 医院暖通空调管道安装技术要点研究

2.1 管道设计与规划

医院暖通空调系统管道的设计与规划是确保系统高效运行的关键,直接关系到节能效果、舒适性以及系统的长期稳定性。在设计过程中,必须综合考虑各功能区的特定需求,尤其是手术室、病房、实验室等区域在温湿度、空气流量及洁净度上的差异性要求,并根据这些需求进行精确的管道布置。同时,管道设计应充分考虑医院建筑的结构特点,如楼层高度、吊顶空间、管道走向及潜在障碍物。合理确定管道布置与走向,避免不必要的弯头与接头,从而减少管道内的阻力损失,提高整体系统效率。在规划阶段,管道的合理分布必须得到保证,特别是垂直与水平管道的交接部分,应重点考虑施工操作空间及未来维护的

便利性。避免交叉干扰或过于紧凑的安装空间,对于保证系统长期稳定运行至关重要。此外,管道坡度的设计同样也是关键,合理的坡度可确保液体与气体的流畅流动,防止存液或积水现象的发生,并有效避免结露与污堵问题。设计时还应严格遵循建筑的消防、结构、电气等系统要求,确保与这些系统的兼容性。在细节方面,管道的漏风与漏水现象应尽量减少,选用高质量材料与密封工艺,以确保管道系统的密闭性与耐用性。

2.2 空调风管安装技术要点

空调风管的安装在医院暖通空调系统中扮演着至关重要的角色,其质量直接决定了系统的运行效果与室内空气质量。在安装过程中,首先应选择符合设计要求的风管材质与规格,确保材料具备耐腐蚀、耐压与优良的密封性能。为确保安装精度,应利用激光测距仪等精密仪器对风管位置、角度及尺寸进行精确测量,避免因误差导致的系统效率降低或气流不畅。安装过程中,风管的吊装高度与间距需要严格依据设计图纸进行精准定位,通过激光水平仪与精密定位仪器,确保吊架安装高度与风管水平度达到设计要求,从而避免风管受力不均或出现振动。特别是在医院建筑这种对抗震要求较高的环境中,应采用高精度的抗震支撑结构,并在吊装过程中使用实时监测技术,确保风管的平稳吊装,避免对风管造成不必要的冲击或变形^[2]。风管的走向设计需要特别关注气流的流畅性与后期的维护需求。在设计风管路径时,应用风速与气流仿真技术,确保避免因不合理的走向而导致气流滞留或送风不均。同时,在安装过程中,通过安装精密传感器实时监测风管中的气流状态与风速变化,及时调整风管坡度与路径确保气流平稳,减少噪音与能耗。风管接口的密封性直接影响系统的漏风情况与能效。在连接处安装过程中,施工人员应使用高精度的密封材料,并通过精密控制装置检查每个接头的密封性,避免因密封不良导致的漏风问题。利用高精度的压力测试设备,确保每个接头与接口的压力值符合规范要求,从而有效避免漏风现象,提升系统运行效率。

2.3 空调水管道安装技术要点

空调水管道在医院暖通空调系统中的作用至关重要,直接影响冷热水循环效率与系统稳定性。管道的材质与规格必须符合设计标准,应选用具备良好耐腐蚀性与密封性的高品质管材,尤其在医院这一特殊环境中,以防水质问题导致管道老化、腐蚀或堵塞。在管道布置与安装过程中,应根据设计要求合理规划管道走向,避免不必要的交叉与过度弯曲,从而减少水流阻力提升系统效率。坡度设计同样至关重要,必须确保冷水与热水管道具备良好的排水性,以避免存水或结露影响系统性能^[1]。合理的坡度设计不仅有助于水流顺畅,还能减少积水现象,降低腐蚀风险及细菌滋生的可能性。管道连接与焊接的质量在安装过程中尤为重要,接头部位必须确保无漏水现象。焊接与连接操作

的温度控制与工艺细节需严格把控,以避免质量隐患。施工人员应按照设计要求对管道进行冲洗,清除管内杂质,确保水流畅通,保持系统清洁,防止污物进入管道系统,避免对水泵及空调设备造成损害。水管道安装完毕后,必须进行严格的压力测试,确保系统在运行时无渗漏问题。针对大多数医院建筑,空调管道的安装还应考虑与其他系统的协调,避免与消防、给排水等管道发生冲突,从而确保合理的管道布局及足够的安装空间。

3 暖通空调管道安装技术的优化措施

3.1 BIM 技术在管道安装中的应用

BIM(建筑信息模型)技术在暖通空调管道安装中的应用,极大地提升了管道安装的精确度与效率。通过BIM技术,施工团队能够在项目启动阶段创建详细的三维管道模型,准确模拟管道系统的布局、尺寸、材质及安装方式,此模型不仅能够提前识别设计中的潜在问题,还能在施工前优化安装路径,避免因设计缺陷或空间冲突导致的错误或返工,从而提升设计准确性。精密控制的应用体现在多个方面。首先,BIM技术中的碰撞检测功能使施工团队可以在虚拟环境中全面检查管道与其他建筑系统(如电气、结构等)之间的空间关系,提前识别管道与墙体、梁柱、通风系统等设施的碰撞或空间不足问题。通过精确的冲突分析,施工团队能够在施工前调整设计,确保各系统能够和谐共存,避免因接口不匹配或空间干扰而造成安装问题。此外,BIM技术在施工阶段的应用,能够提供高度精确的安装指导,施工人员可以通过BIM模型严格按照设计要求进行管道布置,确保管道走向、角度、位置及尺寸的精准无误。精细化的管道定位与测量技术,结合BIM模型,可以在施工前对管道的每个环节进行微调,确保安装精度达到最高标准,避免因安装误差导致的性能降低或安全隐患。BIM还在施工进度管理中展现了精密控制的价值,通过实时跟踪管道安装过程,施工方能够动态管理每个施工阶段的进展。借助BIM平台,施工人员可以实时获取管道安装进度、人员安排及材料消耗等数据,及时发现潜在的延误问题,并根据实时数据调整资源配置,确保工程按时完成。此外,BIM模型的智能化协作功能有效促进了各专业间的沟通与协调,避免了由于信息不对称或沟通不畅而产生的误差。通过BIM技术的综合应用,管道安装过程中的每个环节都得到了精细化管理与优化,极大地提高了安装质量,提升了施工效率,减少了工程成本。精密控制的引入确保了管道系统的稳定性与高效性,为医院建筑暖通空调系统的顺利运行奠定了坚实的基础。

3.2 高性能材料与新型连接工艺的推广

在暖通空调管道安装过程中,采用高性能材料与新型连接工艺是提升管道系统质量与可靠性的关键。尽管传统管道材料在一定程度上能满足使用需求,但随着技术的进

步及对系统长期稳定性要求的提高,越来越多的高性能材料逐渐取代传统选项,这些新型材料通常比传统材料更具耐腐蚀性、抗老化性及抗压性,从而有效延长了管道系统的使用寿命,减少了因管道老化或损坏而产生的维修费用。例如,采用不锈钢或高强度合金替代传统铁质管道,能够显著降低管道腐蚀及结垢的风险,尤其是在湿度较高的医院环境中,这些材料的抗腐蚀性与耐用性尤为重要^[3]。与此同时,随着环保要求的不断提升,轻质、环保且耐高温的材料也逐渐得到了应用,这些材料不仅提高了安装效率,还减少了施工过程中对环境的负面影响。在管道连接方面,传统的焊接与螺纹连接工艺存在一定的局限性。焊接接头可能因热变形或泄漏而产生问题,而螺纹连接则可能因安装不当导致渗漏,新型的连接工艺,如快速扣压连接和卡箍式连接,不仅显著提高了安装效率,还能确保连接的密封性与稳定性^[4]。与传统方法相比,这些新工艺操作简便,无需高温作业,从而有效避免了施工过程中可能出现的质量问题,提升了整体管道系统的可靠性。通过推广高性能材料与新型连接工艺,不仅确保了管道系统在长期运行中的稳定性,还提升了施工效率,降低了后期维护成本。在医院等对环境要求高的场所中,这些技术尤为重要,能有效保证空调系统的高效运行及其长期稳定性。

4 结语

医院建筑中的暖通空调管道安装在确保室内环境质量方面发挥着至关重要的作用。本文探讨了管道安装过程中常见的诸多问题,包括系统复杂性、管道存液、污堵、结露滴水等现象,针对这些问题提出了相应的解决策略。通过合理的设计、精准的安装技术,以及BIM技术的有效应用,管道安装质量将大大提高。高性能材料与新型连接工艺的推广,也必将显著提升管道系统的可靠性与耐用性。未来,强化质量管理与优化施工环境的措施,将进一步增强医院暖通空调系统的稳定性与可靠性,进而为医疗环境提供更加安全与舒适的保障。

[参考文献]

- [1]曹波.医院建筑工程暖通空调管道安装技术要点研究[J].中国住宅设施,2024(3):88-90.
- [2]张建平.公共建筑暖通空调系统制冷管道安装要点研究——以湄洲湾职业技术学院迁建工程为例[J].福建建材,2022(6):91-93.
- [3]高磊.建筑工程暖通空调管道安装工程特点及安全管理措施探究[J].居舍,2022(12):125-128.
- [4]张晶.浅谈暖通空调管道安装技术要点[J].建材与装饰,2018(22):208.

作者简介:寇华(1991.11—),男,沈阳建筑大学,建筑电气与智能化专业,中建八局华中建设有限公司,项目副经理,工程师。