

暖通空调制冷系统管道安装分析

靳亚东 俞春辉

中国电子系统工程第二建设有限公司 江苏 无锡 214174

摘要：在现代建筑中，暖通空调制冷系统是确保室内环境舒适、健康的关键设施。制冷系统管道的安装质量直接关系到整个系统的运行效率和稳定性。从材料的选择到施工过程的每一步，都需要精心设计和严格把控。因此，本文旨在深入探讨制冷系统管道安装的各个环节，以为相关从业人员提供实用、全面的操作指南和行业标准，确保制冷系统的安全、可靠和高效运行。

关键词：暖通空调；制冷系统；管道安装

引言

在建筑工程中，暖通空调制冷系统具有连接节点多、构件多、结构复杂等特点，如安装质量控制不到位，可能出现管道渗漏、堵塞等问题，影响暖通系统功能实现，并影响工程验收与使用。因此，安装单位应加强管道安装质量管控，确保暖通工程管道安装质量符合技术规范与工程设计要求。本文深入探讨了暖通空调制冷系统管道安装的各个环节，深入分析制冷管道安装难点和要点，以为暖通工程安装提供参考。

1 暖通空调制冷系统的基本概念

暖通空调制冷系统是建筑环境控制的重要组成部分，如图1为某电子项目制冷系统安装图，制冷系统负责调节建筑内部的空气温度、湿度，以创造一个舒适、健康的室内环境。该系统主要由制冷机组、冷却水系统、冷冻水系统和控制系统等组成。其中，制冷机组是系统的核心，通过压缩、冷凝、膨胀和蒸发等热力学过程，将建筑内部的热量转移到外部环境中。冷却水系统负责将制冷机组产生的热量通过冷却塔散发到大气中。冷冻水系统则通过循环泵将冷冻水输送到空气处理机组，与室内空气进行热交换，以达到降温的目的^[1]。



图1 某电子项目制冷系统安装图

2 暖通空调制冷系统管道安装影响因素

2.1 设计因素

首先，管道长度和弯头数量的设计是关键。流体在管道中流动时，由于摩擦和阻力的作用，会产生压力损失。如果管道设计过长，那么压力损失就越大，导致流体到达目的地的流量减少，压力也会下降，从而影响制冷效果。为了克服由于管道过长导致的压力损失和流量减少，系统需要消耗更多的能量来保持流体的流动，这会增加系统的运行成本。此外，管道设计过长还会导致运行不稳定、维护困难、投资成本增加等问题。同样，弯头过多也会增加流体流动的局部阻力，特别是在弯头角度较大或连续弯头较多的情况下，流体的压力损失会显著增大，这些问题都可能导致系统性能的降低和能耗的增加^[2]。另外弯头过多还会增加泄漏风险，影响美观和空间利用对系统的正常运行和安装维护造成困扰。

其次，管径的匹配设计也至关重要。管径的大小直接影响到制冷剂的流量和流速。如果管径设计过小，可能无法满足系统的流量需求，导致制冷剂在管道中流速过快，压力损失增大。为了克服由于管径过小导致的压力损失，系统需要消耗更多的能量来保持流体的流动，致使系统能耗增加，并可能导致设备过早磨损或损坏。同时过小的管径也大大增加了管道的堵塞风险和维护的难度。而管径过大则可能导致制冷剂在管道中流速过慢，影响制冷效果。在增加对空间需求和成本需求的同时，也带了更多的安全问题和对环境的影响

因此，在进行管道设计时，需要充分评估系统的需求，综合考虑各种因素，包括成本、空间需求、流体动力学特性、安全性、系统效率以及环境影响等，选择合适的长度和管径使流体能够顺畅、高效地流动，避免以上问题的发生，以确保设计合理且有效。

2.2 施工因素

首先,质量控制是施工过程中的重中之重。这包括对施工材料、设备以及各个施工环节进行严格检查,确保其符合设计要求和行业标准。如果质量控制不到位,可能会导致使用了不合格的材料或设备,进而造成管道连接不紧密、管道弯曲半径过小、管道支撑不当等问题,这些问题可能会导致管道泄漏、振动噪声等问题,影响系统的稳定性和使用寿命。

其次,焊接工艺也是影响制冷系统管道安装质量的重要因素。焊接质量的好坏直接影响到管道的密封性和强度。如果焊接工艺不当或焊接人员技能水平不足,可能会导致安装过程中出现操作不当、违规操作等问题,产生焊缝不连续、气孔、裂纹等缺陷,从而引发安全事故。

综上所述,施工因素对制冷系统管道安装的影响是多方面的,需要在施工过程中加强管理和监督,确保施工质量符合标准要求,以保障制冷系统的安全运行。

3 暖通空调制冷系统管道的安装步骤分析

3.1 管道布置

管道布置关乎整个暖通空调制冷系统的运行效率、稳定性和维护成本。管道布置方案应当能满足工艺流程对制冷剂流动和换热的需求,保证操作维护的便捷性、经济性和整体美观性。为实现这一目标,在管道布置中选择更短、更直的管道路径,可以减少流体在通过弯头和阀门时产生的阻力。另外弯头和阀门都会对流体顺畅流动构成障碍,增加能量损失,特别是在高压和大流量的制冷系统中,这种影响更为明显。因此,通过精简管道布局,减少不必要的弯折和阀门数量,可以大幅度提升系统的能效。

此外,对于大口径的管道,热膨胀是一个必须认真对待的问题。当管道内的制冷剂温度发生变化时,管道材料会因热胀冷缩而产生应力。如果这些应力没有得到妥善的处理,长期积累下来可能会导致管道变形、开裂,甚至发生泄漏事故^[3]。因此,在规划大口径管道的布局时,需要充分考虑热膨胀的影响,并采取相应的补偿措施,如设置膨胀节或使用柔性连接件,以确保管道在任何温度下都能保持安全稳定的运行状态。如图2为某电子项目冷水系统管道装图,在安装过程中已充分考虑各方面的影响因素。

3.2 管道材料选择

碳钢管以其出色的强度和刚度,成为高压、高温环境下的理想选择,能够确保制冷系统的稳定性和安全性。不锈钢管则凭借其卓越的耐腐蚀性能,可用于承载腐蚀性流体的制冷系统,有效防止管道内部腐蚀,延长管道使用寿命。铜管拥有良好的导热性和易塑性在对材

料性能要求较高场合有更好的应用。因此在选择管道材料时,必须综合考虑流体的性质、系统的工作压力和温度范围等条件谨慎挑选,从而确保制冷系统的安全、高效和经济性。

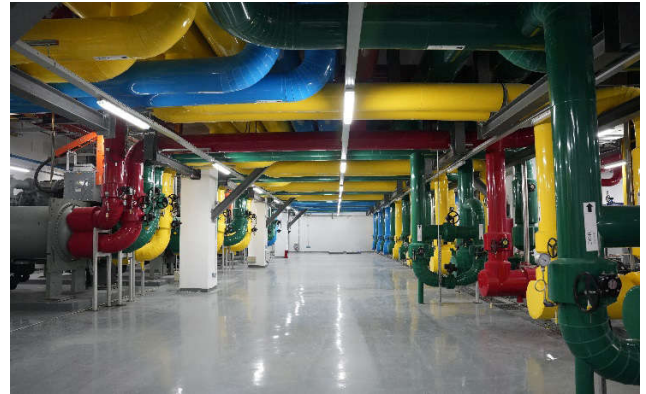


图2 某电子项目冷水系统管道安装图

3.3 支吊架制作与安装

在制作支吊架时,首先必须选择质量上乘、规格合适的钢材,以确保支吊架具有足够的承载能力和耐久性,能够长期稳定地支撑管道。其次,结构设计需要科学合理,既要满足管道的支撑需求,还要考虑工作环境和应力变化等因素,确保支吊架在各种工况下都能保持稳定^[4]。进入安装阶段后,支吊架的位置和数量成为决定暖通空调制冷系统管道安装质量的关键。根据管道的实际重量、长度、直径以及所在环境的特征等因素进行综合计算和分析,才能精确确定支吊架的最佳位置和数量。此外,还需要采取有效措施来抑制管道在运行中可能产生的振动和位移,以确保整个制冷系统的平稳运行。

3.4 管道焊接

在焊接工作开始之前,对焊工进行专业、系统的培训和考核是至关重要的,不仅是为了确保他们掌握基本的焊接技能,更重要的是要让他们深入了解制冷系统管道焊接的特殊要求和潜在风险。通过这样的培训,确保每一位参与焊接的工人都具备足够的专业素养和安全意识。在实际的焊接过程中,严格遵守既定的焊接工艺规程是确保焊接质量的关键。无论是焊接参数的选择、操作顺序的确定,还是各种安全注意事项的遵守,都必须做到一丝不苟。只有这样,才能确保每一条焊缝都符合相关的质量标准和安全规范。当然,焊接工作的完成并不意味着就结束了,对焊缝进行细致的无损检测和压力试验是必不可少的后续环节。这些检测和试验能够帮助及时发现并处理可能存在的质量问题和安全隐患,从而确保整个制冷系统的长期稳定运行。

3.5 管道防腐与保温

管道的防腐与保温工作是整个制冷系统长期、高效、稳定运行的重要保障。由于管道在运作过程中会不可避免地与水、空气等可能导致腐蚀的介质接触，因此，采取有效的防腐措施至关重要。防腐工作通常从两方面着手。首先，涂刷防腐涂料是常见的防腐手段。这种专用涂料能在管道表面形成一层坚韧致密的保护膜，有效阻隔腐蚀介质与管道的直接接触，从而大大降低腐蚀风险。其次，还可以采用耐腐蚀材料来制作管道，例如不锈钢、铜等金属材料。它们不仅能有效抵抗腐蚀介质的侵蚀，还能显著地提升管道的使用寿命，为制冷系统的长期稳定运行提供有力保障^[5]。

保温工作同样不容忽视。制冷系统管道在运行过程中会受到环境温度的波动影响，产生冷热交替，这不仅会影响制冷效果，还可能因热应力作用而对管道造成损伤。因此，必须在管道外壁包裹保温材料，如橡塑海绵、硅酸盐等。这些保温材料具有良好的保温隔热性能，能有效减少能量损失，提高制冷效率。此外，设置保温层还能有效防止管道表面结露，避免对周围环境造成潮湿等影响，确保系统运行的稳定性和安全性。

3.6 管道试压与冲洗

在制冷系统施工完毕后，管道需进行试压，合格后还必须进行管道的冲洗。在进行试压前，应全面检查各安装件、固定支架等是否安装到位。试压过程中，应安排专人仔细检查系统，发现问题应及时处理。试压合格后，应及时排除管内积水，拆除盲板、堵头等，将系统恢复。

冲洗应在试压合格后分段进行。冲洗前应对系统的仪表采取保护措施，对管道支架、吊架进行检查，必要时应采取加固措施，保证管道系统不会因冲洗而遭到破坏。另外，还要对冲洗水的排放作出稳当的措施，确保冲洗水不会造成水淹。冲洗时，要以系统达到最大压力

和流量进行冲洗，确保冲洗质量。对不能经受冲洗的设备和冲洗后可能存留脏物、杂物的管段，应采取措施，进行截流或清理。管网冲洗合格后，应按规范的格式化填写记录。

对于冷却水系统管道的冲洗，还应特别注意对冷却塔的冲洗。因为冷却塔在安装和待运转置放时，塔内的水槽、填料会存有许多纸屑和泥砂等杂物，所以在运行前必须清理杂物然后进行水冲洗。在进行空调系统管道试压与冲洗时，必须遵循相关的安全操作规程，确保人员和设备的安全。

结语

通过对暖通空调制冷系统管道安装的全面分析，不难发现，其中的每一个环节都至关重要，稍有不慎就可能导致整个系统的性能受损甚至引发安全隐患。因此，相关从业人员必须充分认识到制冷系统管道安装的重要性，严格遵守行业标准和操作规范，确保每一步都精益求精，实现制冷系统的高效、稳定和长期运行。希望本文的内容能为相关从业人员提供有价值的参考和指导，推动制冷系统安装技术的不断进步和发展。

参考文献

- [1]张吉超,王青.浅谈建筑暖通空调制冷系统的优化控制策略[J].居舍,2021(23):173-174.
- [2]林爱钦.建筑暖通空调工程中制冷系统管道的施工技术研究[J].江西建材,2020(11):118-119.
- [3]黄臻彤.浅谈暖通空调工程设计和施工过程中监理[J].城市建设理论研究(电子版),2019(28):31-32.
- [4]陈胜贵.建筑暖通空调工程中制冷系统管道的施工技术[J].建材与装饰,2019,23(13):215-216.
- [5]董跃平.汽车暖通空调制冷系统的优化控制策略[J].汽车世界,2019,000(005):P.105-105.