

# 医院多联机空调系统在特殊科室应用的施工管理

邱烁阳

河北医科大学第二医院, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着现代医疗技术的快速发展,医院的环境要求越来越高,尤其在特殊科室如手术室、重症监护室(ICU)和基因扩增实验室等关键区域,空气质量、温度和湿度的控制变得至关重要。多联机空调系统(VRF)因其灵活的调节能力、独立的温湿度控制以及高效的能耗管理,逐渐成为医院空调系统的首选。文中探讨医院特殊科室应用多联机空调系统的施工管理问题,重点分析了特殊科室对空调系统的特殊要求、施工中的常见问题及应对策略,以期为医院空调系统的规划与施工提供参考。

[关键词]医院多联机空调系统;特殊科室;施工管理;土建要求;施工问题;对策

DOI: 10.33142/sca.v7i11.14202

中图分类号: R187

文献标识码: A

## Construction Management of Hospital Multi Split Air Conditioning System Applied in Special Departments

DI Shuoyang

The Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the rapid development of modern medical technology, the environmental requirements of hospitals are becoming increasingly high, especially in key areas such as operating rooms, intensive care units (ICU), and gene amplification laboratories. The control of air quality, temperature, and humidity has become crucial. Multi split air conditioning systems (VRF) have gradually become the preferred choice for hospital air conditioning systems due to their flexible adjustment capabilities, independent temperature and humidity control, and efficient energy management. The article explores the construction management issues of multi split air conditioning systems applied in special departments of hospitals, with a focus on analyzing the special requirements of special departments for air conditioning systems, common problems during construction, and response strategies, in order to provide reference for the planning and construction of hospital air conditioning systems.

**Keywords:** hospital multi split air conditioning system; special departments; construction management; civil engineering requirements; construction issues; countermeasures

### 引言

多联机空调系统是一种通过变频技术调节制冷剂流量,核心原理基于可变制冷剂流量(VRF)技术,使得每个室内机能够根据房间的需求独立调节温度和湿度,很大程度上提高了病区舒适。医院特殊科室如手术室、ICU等场所,对温湿度、空气洁净度、气流组织等有严格要求,空调系统必须能够提供精确的环境控制,以确保患者安全和设备的正常运行。

### 1 医院多联机空调系统概述

#### 1.1 多联机空调系统的基本原理

多联机空调系统(Variable Refrigerant Flow, VRF)是以制冷剂为介质的集中空调系统,它通过一个或多个室外机与多个室内机进行连接,通过调节制冷剂的流量来满足不同负荷条件下的空调需求,实现对多个房间或区域的独立调温,核心原理是可变制冷剂流量技术。多联机系统的制冷剂循环包括压缩和膨胀。制冷剂在室外机中被压缩机压缩后,成为高温高压气体;然后,气体通过冷凝器散热,转变为液态制冷剂<sup>[1]</sup>。液态制冷剂通过毛细管或膨胀

阀进入室内机,在室内机中蒸发吸热,最终恢复为气体并返回室外机。循环的基本公式是:  $Q = m \cdot \Delta h$ , 其中  $Q$  代表制冷量、 $m$  表示制冷剂的流量、 $\Delta h$  则为制冷剂的焓差。通过对制冷剂流量的调节,可以精确控制各室内机的温湿度,以满足不同负荷条件下的需求。

#### 1.2 多联机空调系统的组成与功能

多联机空调系统由以下几个主要部分组成:①室外机,其中包含压缩机、冷凝器及其他组件。压缩机负责将低压气体压缩成高压气体,而冷凝器则将气体冷却成液体。变频压缩机的应用,现今的多联机系统中尤为常见,显著提高了系统的能效比与运行稳定性。②室内机,其职责在于将制冷剂的热量吸收或释放至室内环境。室内机的类型多样,如吊顶式、壁挂式、风管式等,用户可根据具体需求选择适合的类型。每台室内机都配备有独立的温控系统,以便独立调节室内温度与湿度。③制冷剂管道:这部分用于连接室外机与室内机,制冷剂在管道内循环流动,从而实现热量的传递。管道系统的设计必须经过精确计算,以保证制冷剂流量的稳定与系统的高效运行。④控制系统:

包括中央控制器与各室内机的控制器。中央控制器负责整个系统的综合调节与管理,各室内机的控制器则负责各自机组的温度调节及运行状态监控<sup>[2]</sup>。

多联机空调系统的主要功能包括:①独立调节:每个室内机可以独立调节,满足不同房间或区域的需求,特别适用于医院等需要对不同区域进行精确温控的场所。②节能环保:由于采用了变频技术,多联机系统在部分负荷下能够更高效地运行,节省能源消耗。③舒适性:多联机系统能够实现快速制冷或制热,精确的温控和湿度调节,提升室内空气质量。

### 1.3 特殊科室对空调系统的特殊要求

医院中的特殊科室,如手术室、重症监护室(ICU)及基因扩增实验室(PCR实验室),对空调系统的要求极高。特定范围内的温度与湿度需保持,以确保医疗设备正常运行并保证患者舒适。例如,手术室的温度通常应保持在20~22°C之间,相对湿度则需控制在约50%。HEPA过滤器及高效空气过滤器的使用,对于手术室及PCR实验室是必不可少的,以保障空气质量符合标准。负压控制装置的配备,对于多联机系统来说尤为关键。负压病房及隔离病房必须维持负压状态,以防止污染物向其他区域扩散。手术室及ICU的配置中,双系统或备用系统的设置被要求,以确保在主系统出现故障时,环境条件仍能得到有效维持。多联机系统具备快速响应能力,能够迅速调节温度、湿度和空气流量,实现对医院特殊科室环境的快速调整和精确控制。总之,多联机空调系统以灵活的调节能力、高效的能耗管理和高度的舒适性,成为医院空调系统的首选<sup>[3]</sup>。

## 2 特殊科室空调系统施工管理的土建要求

### 2.1 土建设计要求

土建是医院空调系统设计的基础,尤其是在特殊科室中。特科室对空调和通风系统的设计要求较高,系统及管路复杂、机房和通风竖井设置复杂、压差控制复杂、空气净化复杂。作为暖通设计人应从土建设计方案阶段尽早参与到医院的设计中,提出与本专业相关的土建要求,减少后期施工图阶段由于空调机房、通风竖井等设置不合理造成建筑方案大规模调整。一般来说,手术室的层高不应低于4.5m,而ICU和实验室的层高也不宜低于4.2m,这不仅是为了容纳复杂的管道系统,也为了维护系统的维修和操作空间。新风机房的位置设计是另一个关键要素。新风机房位置要求。新风机房不应设置于污染区与潜在污染区,宜设置于清洁区。方便维修人员检修的同时避免污染空气对新风造成污染。如果清洁区面积有限无法设置新风机房,可将新风机房设置于屋面。但新风取风口应远离屋面污染区、潜在污染区排风出口。对于此种情况很多设计师注意到了屋面新风口与排风口水平方向的距离应不小于20m的规定,往往忽视了卫生间出屋面的排水通风管对新风的

影响。如果将新风机房设置于屋面应与给排水专业设计人员协调,将污染区与潜在污染区的通风管适当汇集,使汇集后的通风管与新风口的水平距离也应不小于20m<sup>[3]</sup>。排风系统应设置在室外,设计时应在建筑内部预留足够的空间用于排风竖井,并远离新风机房,避免排风对新风的污染。门的开启方向设计也必须考虑到气流的组织和压力差的维持,门应开向压力较高的一侧,从而优化房间的空气流动和压差控制<sup>[4]</sup>。

### 2.2 施工前准备工作

在施工前,设计团队应仔细审查建筑设计图纸,以确保所有土建工作符合空调系统的要求。特别是在特殊科室的层高、新风机房位置、排风竖井设置以及门开启方向等方面,设计图纸与实际施工条件必须一致,以避免施工阶段的问题。对施工现场的详细勘查必须进行,建筑结构是否符合设计要求需要重点检查。实际位置、管道安装空间以及新风机房的设置条件应在勘查中得到重点关注。若发现设计与实际情况不符,调整应及时进行,并与建筑师及结构工程师协调,以确保施工方案的可行性。通风管道、空调设备及过滤器等关键部件在施工前应经过检验,所有相关施工材料及设备应提前订购并检查,妥善储存与处理也需按照要求,以防材料问题对施工进度及质量产生影响<sup>[5]</sup>。

### 2.3 施工过程中的土建配合

在施工过程中,暖通工程师与土建施工队的紧密配合是至关重要的,以确保空调系统相关的土建结构,如通风竖井、管道孔洞及机房等,按设计要求施工。例如,排风竖井的施工中,足够的空间必须根据设计图纸预留,以确保排风管道能够顺利安装,并避免与其他系统的冲突。特殊科室空调系统的施工过程中,合理安排施工进度被要求,以确保土建与暖通系统施工按计划进行,从而避免施工进度问题对系统正常运行产生影响。完成管道安装后,管道的密封性与支撑情况需进行检查。若施工中出现问题,如空间不足或管道安装不规范,应及时调整与修正,以确保最终施工质量符合要求。

## 3 特殊科室空调系统施工管理中存在的问题

### 3.1 施工现场环境复杂性

特殊科室的施工环境通常较为复杂,如手术部、ICU、PCR实验室等,对空气质量和气流组织有严格要求,施工现场需要处理大量的空气处理设备和复杂的管路布局。例如,手术部的全空气系统和PCR实验室的高效过滤系统要求精密的管道布置和严格的密封措施,这不仅增加了施工的技术难度,还对施工人员的技能水平提出了更高要求<sup>[6]</sup>。

### 3.2 工程协调难度

面对特殊科室的工程协调,难度显著增加。这些科室的空调系统设计跨越多个专业领域,施工过程中沟通断层

的存在,使得设计方案难以顺利实施。例如,通风竖井的设置位置可能与给排水管道发生冲突,详尽的协调与调整必在施工前进行。此外,设计变更的影响在特殊科室施工中常常显现,例如,设计图纸与实际现场条件不符时,设计方案的重新修改必不可少,进而增加了协调的复杂性。

### 3.3 施工质量控制问题

特殊科室对空气质量及设备性能的要求极为严格,施工质量问题一旦出现,后果可能极其严重。例如,PCR实验室对空气净化及负压控制有着严格的要求,若管道接口的密封性不足,将导致空气泄漏,实验结果将受到影响。此外,若施工人员未按设计要求进行操作,系统性达不到标准的可能性将显著增加。

### 3.4 施工安全与环保问题

在施工环境中,使用的大量机械设备与化学品显著增加了特殊科室施工的安全风险。例如,在安装空气处理设备及高效过滤器时,使用大型机械设备的过程中,机械伤害的风险必须引起足够重视。同时,建筑废料与化学品的处理需妥善进行,以避免对环境造成污染。此外,施工过程中产生的噪声与粉尘可能对施工现场的工作环境及周围居民的生活质量产生负面影响。

## 4 特殊科室空调系统施工管理的对策

### 4.1 针对施工环境的应对措施

在特殊科室的空调系统施工管理中,采取有效措施以确保施工顺利进行是必不可少的。详细的施工现场环境调查,应在项目初期由施工单位进行,尤其是对空间受限的问题应给予特别关注。通过采用模块化施工方法,主要组件的预制将在工厂完成,现场仅需进行组装。这种方法不仅能够缩短施工时间,还有效减少了对医院正常运营的干扰。此外,设计阶段应当充分考虑空间布局的合理性,施工设备及材料的存放位置也需精心安排,以最大限度地降低对其他科室的影响。空气质量要求的严格性,对于特殊科室如手术室和ICU而言尤为重要。专门的隔离区域应设置,并配备高效的空气过滤装置,以防止施工过程中产生的粉尘与污染物对环境的影响。空气净化器应当在施工现场配置,并对空气质量进行施工前与施工中的定期检测。严格的卫生规范必须由施工人员遵循,适当的防护装备也应佩戴,以确保施工环境的洁净。选择低噪声的施工设备,并合理安排施工时间,尽量避开医院的高峰时段,以减少对医院正常运作的影响。此外,振动的监测也应进行,以保证施工不会对医院建筑结构或其他设施造成任何负面影响。

### 4.2 提高工程协调与沟通效率的策略

施工中的问题可通过有效的沟通与协调得到减少,从而确保各方需求的及时响应与解决。定期召开项目进展会议是项目管理团队的必要措施,各方可通过此会议及时了

解项目状态,并讨论解决出现的问题。每次会议的讨论内容及决定必须详细记录,并迅速分发给所有相关人员,以确保信息的准确传达。项目管理软件、协作平台及实时通讯工具等应被使用,以实时更新项目状态,使所有相关人员能够快速获取最新信息,从而提高决策效率。一个集中的项目信息共享平台的建立,可以方便地管理项目文档、设计图纸及施工记录,确保所有相关人员能够便捷地获取所需信息。针对跨部门的协调问题,设立专门的协调人员负责处理设计与施工之间的对接是必要的。这些协调人员需具备良好的沟通能力与问题解决能力,以迅速处理设计图纸与实际施工情况之间的差异,并协调解决各方提出的问题。通过建立有效的协调流程,并明确各部门在施工过程中的职责与任务,可以减少因沟通不畅导致的施工延误及问题。

### 4.3 质量控制与检查方法

施工质量的有效控制不仅能确保施工成果,还能有效预防及解决施工过程中可能出现的问题。质量控制措施及验收标准的制定,需严格依据设计要求与相关规范进行。在施工过程中,现场检查由质量控制人员进行,确保每一项施工工作都符合设计标准与质量要求。以下几种质量检查方法应被采用:①现场抽检:随机抽检应定期进行,以审查施工材料、工艺及设备的质量。②阶段性验收:施工过程被划分为若干阶段,每完成一个阶段后,需进行验收,以确认各阶段施工质量达到标准。③系统测试:施工完成后,对空调系统进行全面测试,包括系统运行性能、温湿度控制精度及空气流量等,以验证系统效果是否符合设计要求。④记录与报告:每次检查及验收必须详细记录,并形成书面报告,为后续整改与质量评估提供依据。在质量控制过程中,施工人员的专业培训不可忽视。技术水平及质量意识的提高是确保施工质量稳定与可靠的关键。

### 4.4 环保对策

施工现场应设置专门的废弃物处理区域,对施工废弃物进行分类和处理,避免废弃物对环境造成污染。废弃物应定期清理,集中收集并运送至指定的废弃物处理设施进行处理。施工过程中应采用低噪声和低污染的施工设备,以减少对周围环境的影响<sup>[6]</sup>。施工期间,考虑到可能的化学品和危险物质的使用,施工单位应制定化学品管理和危险物质处理方案,确保化学品和危险物质的安全存储和处理,避免对环境造成污染。

## 5 结语

医院特殊科室对空调系统有着非常高的要求,而多联机空调系统因其灵活性和高效性成为了满足这些需求的理想选择。然而,在实际施工管理中,还是会存在很多关键的问题,比如土建设计是不是符合空调的设计要求、施工环境和工程协调以及施工质量和环保的控制等。加强工

程协调、制定严格质量控制与检查程序,规划好环保对策等,都是提升医院舒适度提高患者医疗体验的必要条件。未来,随着技术的进步和施工管理水平的提升,多联机空调系统在医院特殊科室的应用将更加广泛和成熟,为医院的建设和发展提供有力支持。

**[参考文献]**

[1]李新兵,陆鹏,李世博.预测控制在既有大型医院中央空调系统中的应用[J].现代信息技术,2023,7(22):127-132.  
[2]朱洪宇,郭超月.浙江省某综合医院暖通空调系统设计分析[J].暖通空调,2023,53(2):93-95.

[3]王玮.某肿瘤医院 NGS、PCR 实验室空调系统设计浅析[J].上海节能,2024(1):170-173.

[4]赵丽娜,盛志国,董明.医院洁净空调系统节能措施分析[J].设备管理与维修,2024(12):178-181.

[5]朱景晶,张玉彬,王伟航,等.既有医院建筑暖通空调系统能耗水平分析与运行效果评价研究[J].建筑节能(中英文),2024,52(7):109-114.

[6]沈斌,魏晓阳,史文利.某综合医院空调系统问题分析及对策[J].中国医学工程,2024,32(8):16-21.

作者简介:邱烁阳(1994.6—),男,汉族,毕业学校:唐山学院,现工作单位:河北医科大学第二医院。