

Discussion on the HVAC and Energy-saving Design of Hospital Buildings

Wenjie Wang

Beijing Beijianda Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

Combined with practice, compared with other types of building projects, hospital building as a special public buildings, the hvac system has large energy consumption, the characteristics of energy consumption, in today's energy conservation and emissions reduction, how to make hospital building hvac energy-saving design is related to the healthy sustainable development of the hospital, so must attach great importance to. Based on this, the paper first analyzes the energy consumption characteristics of hospital buildings from the angle of current design, and discusses the specific HVAC energy saving design method in detail, in order to provide reference for reducing hospital energy consumption, realizing hospital energy conservation and emission reduction and sustainable development. As a special public building, the energy consumption characteristics and HVAC energy-saving design method of hospital buildings have attracted much attention. The paper will discuss the energy consumption characteristics of the hospital building and the HVAC energy saving design method, in order to provide reference for the energy saving design of the hospital building.

Keywords

hospital building; HVAC; energy-saving design

浅谈医院建筑的暖通节能设计

王文杰

北京北建大建筑设计研究院有限公司, 中国 · 北京 100000

摘要

结合实践而言, 相比于其他类型建筑项目, 医院建筑作为特殊的公共建筑, 其暖通系统具有能耗大, 能耗集中的特点, 在倡导节能减排的今天, 如何做好医院建筑暖通节能设计关系到了医院的健康持续发展, 因此必须予以高度重视。基于此, 论文将现在设计的角度, 首先对医院建筑的能耗特点进行分析, 并详细探讨具体的暖通节能设计方法, 以期降低医院能源消耗, 实现医院节能减排以及持续发展提供参考。医院建筑作为特殊的公共建筑, 其能耗特点和暖通节能设计方法备受关注。论文将对医院建筑的能耗特点和暖通节能设计方法进行探讨, 以期医院建筑的节能设计提供参考。

关键词

医院建筑; 暖通; 节能设计

1 医院建筑的能耗特点

1.1 能耗总量大

医院建筑所消耗的能源总量相当庞大, 这源于其作为公共服务设施, 需应对广泛医疗服务需求的本质问题。其建筑规模较大, 内部设施不仅要容纳大量医疗设备, 还要提供多种生活设施, 如住宿、餐饮等。这些设施的运行和维护, 以及医疗设备的持续使用, 均对能源消耗产生压力, 进而导致医院建筑的整体能耗水平较高^[1]。

1.2 能耗时段性强

因为医院是 24 小时连续性服务机构, 其能源需求随着时间的变化而不同, 所以医院建筑的能耗表现出显著的时段

性特点。白天通常是医院的主要诊疗时段, 此时医疗设备、照明、空调等系统的运行负荷较大, 能源消耗相对集中。而到了夜间, 随着诊疗活动的减少, 部分设备停止运行, 能源消耗相对减少。

1.3 暖通空调系统能耗高

在医院建筑中, 暖通空调系统扮演着至关重要的角色。由于医院内部环境对空气质量、温度和湿度等要求较高, 且暖通空调系统需要长时间稳定运行, 以确保医疗区域的舒适性和无菌环境。因此, 这些能耗较高的暖通空调系统, 成为医院建筑能源消耗的重要组成部分。

1.4 能源结构单一

医院建筑的能源消耗主要集中在电力和天然气两个方面。电力主要用于医疗设备、照明、通风等系统的运行, 而天然气则主要用于供暖和热水供应。相对而言, 医院建筑对可再生能源的利用较少, 能源结构相对单一。

【作者简介】王文杰 (1995-), 女, 中国河北沧州人, 本科, 助理工程师, 从事建筑工程设计暖通专业设计研究。

2 医院建筑的暖通节能设计方法

2.1 合理设置新风量

在医院建筑的暖通空调系统设计中,除了确保室内空气品质,亦须关注节能与环保。新风量的设定是这一设计过程中的关键环节,它需要根据医院的特定条件和需求进行精确的计算和规划。根据行业标准和实践,新风负荷通常占整体空调负荷的30%~40%,表明新风管理在节能策略中的重要性。为了确保节能与空气质量之间的平衡,必须严格控制并有效利用新风量。最小新风量的设定必须符合国家相关标准,如GB50189—2005《公共建筑节能设计标准》和GB50333—2002《医院洁净手术部建筑技术规范》,并且必须满足维持室内正压和补偿排风的基本需求。此外,医院不同区域的病房类型对新风量的需求也存在差异。例如,普通成人病房的陪护人员比例通常在1/3~1/2之间,而婴幼儿病房和传染病房的新风量标准则可能有所不同。门诊医技楼的挂号付费区和候诊区作为医院的高人流区域,其新风管理策略尤为关键。根据医院统计,这些区域的患者数量在特定时间段(如上午7点至10点和下午1点至4点)达到高峰,而在其他时段则相对较少。为了更有效地管理新风供应并降低能耗,可以在这些区域安装CO₂浓度传感器。这些传感器能够实时监测CO₂浓度,并根据其变化自动调节新风机组的新风供应量,从而在不干扰医院压差和气流流向的前提下,实现能源的高效利用^[1]。同时,在上述区域出于进一步提高能源效率和响应速度目的,新风机组和排风机应用变频控制技术。

2.2 合理设计暖通空调系统

2.2.1 主机的选择

在冷热源的选择上,必须针对医院的特定用途和性质进行深入分析。这要求我们对多个关键因素进行全面评估,包括初始投资成本、年度运营成本、维护费用、能源供应的可行性以及环境影响等。当电力资源充足时,选择电驱动水冷式冷水机组结合蒸汽锅炉的方案显得尤为合理。这种方案得益于其成熟的技术、稳定的运行记录、高效的制冷能力以及长久的寿命,已经在多个领域得到广泛应用。此外,电驱动水冷式冷水机组还有助于实现大温差空调水系统的有效应用,进而提升系统的整体效率和性能。在配置机组时,必须根据负荷变化图谱进行科学合理的规划,以确保系统的最佳运行^[4]。特别是在过渡季节和夜间,需考虑部分负荷的需求状况,因此可以考虑配置一定容量的机组以适应这些变化。一般而言,可以采用多机头小容量螺杆式机组配置方案,以适应过渡季节夜间的运行需求。此种配置方式有助于保证机组在多种工况下的最佳运行状态,进而提升整个系统的运行效率和稳定性。

2.2.2 水系统的设计

在医院建筑的暖通节能设计中,水系统的合理设计具有至关重要的意义。医院建筑通常由多个独立单元组成,特

别是规模较大的医院,其建筑单元往往分散布局,总建筑面积广阔。针对这种情况,为了最大程度地提高系统的运行效率,应当采取二次泵系统。在这种系统中,一次泵的职责是将恒定的水流量通过冷水机组,以确保冷水机组能够发挥最大的恒定传热效率。而二次泵则根据不同用户的性质和距离远近,配备扬程不同的变频泵,以保证输送效率的最佳化。对于规模较大的医院来说,一次泵和二次泵均可采用变频控制方式,以实现更高水平的能效比和经济性。在经济条件允许的情况下,这种系统设计方案将为医院的节能提供可靠的保障。

2.2.3 风系统的设计

在医院建筑的暖通节能设计中,风系统的设计扮演着关键的角色。医院内部常常包含广阔的内部空间,其中一些关键的医疗技术房间和诊疗室必须位于内部。因此,对风系统的设计必须格外慎重。目前,医院广泛采用的空调形式主要是风机盘管系统结合独立的新风系统。鉴于机房面积和层高的限制,内部和外部区域的新风系统应分别设置,以便灵活控制和调节。这种设置不仅便于管理,而且在过渡季节和冬季,可以充分利用室外新风,有效降低内部区域的余热,以达到节能的效果^[5]。对于内部区域的新风系统,建议采用简易变风量系统,以确保在各种使用情况下都能灵活调节风量,从而提高系统的能效比和节能效果。这样的设计方案能够有效平衡医院内部不同区域的温度和空气质量,为医院的节能目标提供有力支持。

2.3 冷热水循环控制

医院建筑的暖通节能设计是当前建筑工程领域的重要议题之一,其中优化冷热水循环系统是节能工作的关键环节之一。首先,在系统设计阶段,应当充分考虑选择合适的循环水泵型号和数量,以确保系统运行的高效性与可靠性。这涉及对医院建筑的实际需求进行全面评估,以平衡能源消耗和性能需求,避免过度的资源浪费。其次,引入节能阀门和管道附件是提高系统效能的重要措施之一。采用节能球阀、节能截止阀等配件,可以有效降低系统的能量损失,提高能源利用效率,这些措施需要在设计阶段精确计算和合理配置,以确保系统的稳定运行和节能效果的最大化。

在循环水温度控制方面,采用智能化的调节策略可以进一步提高系统的能效表现。通过结合室外气温变化等外部环境因素,动态调整循环水供水温度,可以实现系统能耗的最优化,这需要借助先进的监测与控制技术,实现对系统运行状态的实时监测和调整,以应对复杂多变的环境条件,确保系统的稳定性和节能性。此外,利用先进的智能控制技术对循环系统进行优化管理也是提高能效的有效途径。通过安装智能温控装置和传感器,实现对系统运行状态的全面监测,可以及时发现和解决问题,提高系统的运行效率和稳定性。同时,采用智能化的数据分析与优化算法,可以对系统的能耗进行精准预测和优化调度,最大程度地减少能源浪

费,提高系统的整体性能。

最后,在制定节能控制策略时,需要根据建筑物的使用特点和医院运行需求,结合实际情况制定个性化的措施。例如,在夜间可以降低循环水温度,减少能源消耗;在用能高峰期,可以通过调整水流量等方式,优化系统运行,提高能效。这需要综合考虑建筑结构、设备配置、使用规律等多方面因素,寻找最佳的节能方案,实现医院建筑节能的可持续发展。

2.4 做好能量回收利用

2.4.1 冷凝热量的回收

冷凝热量的回收在工业生产中具有重要意义。传统的水冷式冷水机组通常通过水泵、冷凝器和冷却塔等组件循环利用冷却水,最终将其冷凝热量排放到大气中,构成了一个开放的回路系统。然而,这种方式导致了冷凝热量未被有效利用,同时排放过程可能对环境造成不利影响,形成了能量损失和环境污染的双重问题。为解决上述问题,热回收型冷水机组成为一种备受关注的解决方案。该机组能够充分利用冷凝热量作为热水供应的预热源,通过将冷凝热量传递给水源,将水预热,进而提高了能源的利用效率。其工作原理在于将冷凝热量与水源进行热交换,将水温提升至所需的热热水供应温度。预热后的水再经过辅助加热设施,以满足实际应用中的热水需求。这种系统的应用具有广泛的潜力,尤其适用于医院等场所的24小时生活热水需求。通过利用冷凝热量,不仅能够满足实际需求,还能够节约能源,并减少对环境的不良影响^[6]。这种热回收型冷水机组的引入,为工业生产中的能源管理和环境保护带来了新的思路和解决方案。在实际应用中,热回收型冷水机组的设计与运行需要综合考虑多种因素,包括冷凝热量的产生与回收效率、系统的稳定性与可靠性、设备的投资与运行成本等。同时,还需要针对具体的应用场景进行合理的优化与调整,以实现最佳的经济与环保效益。

2.4.2 排风能量的回收

排风能量的回收在医院空调系统中具有显著的节能效果。医院排风系统通常排放大量废气,其中携带着室内空气的能量。通过回收这些排风中的能量,可以实现对新风进行预处理,减少系统对外界环境的能量需求。在排风系统中,当室内排风的焓值低于室外新风的焓值时,可通过回收排风中的冷量来预冷新风,从而降低空调系统对制冷能源的需求。反之,当室内排风的焓值高于室外新风的焓值时,则可以回收排风中的热量,用于预热新风,以降低系统对制热能源的依赖。这种能量回收装置在空调系统取最小新风量时启用,以确保系统能够满足室内空气质量的要求同时实现能量的有效利用。在其余时段,应当将新风旁通,不进行热交换,直接导入系统,以确保系统运行的高效性。为了防止交叉感

染,特别是在采用全热换热器时,需要选择具有较低细菌转移率的设备,并将全热换热器设置在最终过滤器的上游侧,以确保排风不会混入新风中,从而降低病菌传播的风险。对于那些室内排风中带有严重污染物质的情况,建议采用液体循环式热回收装置进行能量回收。这种装置可以有效地将排风中的能量转移至新风中,同时减少污染物质的传播,提高室内空气质量。

2.4.3 内区热量的回收

医院建筑的暖通节能设计中,内区热量的回收是至关重要的一环。内区通常包含人员活动、灯光以及各类发热设备,因此在全年各季节都会产生一定量的余热,即所谓的冷负荷。为了有效地利用这些余热,北方地区的医院可以采用水环热泵系统。该系统能够将内区产生的余热转移至周边区域,以实现能量的再利用。此外,热量回收的另一种可行方案是采用双管束冷凝器冷水机组。在该系统中,蒸发器产生的冷冻水可以供给内区盘管进行冷却。到了冬季,冷凝器中的一部分管束所加热的水则可以用于周边区域的盘管供暖。如果仍有剩余热量,可通过另一管束和冷却塔将其排放至外界环境。这种方法不仅提高了能源利用效率,还有助于实现区域供暖和供冷的优化。而在夏季,系统将按照常规方式运行,即蒸发器的冷冻水向内区供冷,而冷凝热量则完全通过冷却塔排放至大气中。这样的设计和运行机制可以最大程度地提高能源利用效率,减少能源浪费,从而实现医院建筑的能源节约目标。

3 结语

医院建筑的暖通节能设计是降低医院能耗、提高运行效益的关键。通过分析医院建筑的能耗特点,采取合理的暖通节能设计方法,可以有效降低医院建筑的能耗,为中国医院建筑的可持续发展提供有力支持。在实际工程中,应根据具体情况,综合运用各种节能措施,实现医院建筑的绿色节能目标。

参考文献

- [1] 赵雯慧.关于医疗建筑中暖通空调节能技术的探讨[J].商业2.0(经济管理),2022(5):3.
- [2] 陈安华.医院建筑暖通空调节能思路及措施[J].建材发展导向,2023,21(14):191-194.
- [3] 刘金旭.关于民用建筑暖通空调系统节能设计措施研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):4.
- [4] 章俊斌,蒋榆,楼炳炳,等.医院建筑暖通空调系统节能设计思路浅析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(9):3.
- [5] 雷朋超,刘海丽.浅议建筑暖通空调系统节能优化设计[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):4.
- [6] 徐忠义,慕吉辉.建筑暖通空调系统节能优化设计分析[J].居舍,2023(19):89-91.