

# 医院建筑暖通空调节能改造设计方法

胡海舰

四川科泰世纪环保工程有限公司 610000

DOI:10.12238/ems.v7i12.16441

**[摘 要]** 近些年在生态文明建设过程中,节能减排工作发挥重要的作用。因为医院建筑能源使用量较高,尤其医院建筑空调系统的能耗量非常突出,因此需要开展医院建筑暖通空调节能改造工作。本文分析了医院建筑暖通空调节能改造设计方法,对实际工作发挥参考作用,合理控制医院建筑暖通空调系统的能耗。

**[关键词]** 医院建筑;暖通空调;节能改造设计

不断提高现代医疗技术水平之后,推动了我国医疗行业的发展,而城市人口密度的加大,不断的扩大医疗建筑规模需求。因为国家规范、医护人员对医疗环境提出较高的要求,在医院建筑中暖通空调设备发挥重要的作用。医院对新风有极高的要求,而影响暖通空调系统能耗的主要因素也是新风,这导致医院的综合能耗居高不下。在低碳环保理念的影响下,需要采取合适的措施节能改造设计医院建筑暖通空调系统,实现整体系统的节能降耗目标,并保证暖通医疗系统运行的稳定性。



图 1 暖通空调设备

## 一、医院建筑暖通空调系统的特点

(一) 医院建筑规模较大,因此扩大了暖通空调系统的覆盖面积,而医院内部不同功能区对暖通空调系统提出要求也是不同的<sup>[1]</sup>。此外医院建筑不仅可以提供疾病治疗功能,同时还要发挥科研和教学等功能,因此突出了暖通空调系统结构复杂性,也随之增加了系统能耗,暖通空调系统如图 1 所示。此外医院建筑中包含各种设备,如 CT 机、检验流水线

等设备运行过程中会产生较大的热负荷,很多设备要全天候运行。部分重要的特殊科室,如手术室、ICU、产科等,同样要求全年 24 小时运行,也因此增加了整体能耗。

(二) 医院属于公共建筑,人员流动量较大,不同人员的环境要求具有较大的差异性。例如手术室和 ICU 等区域的风速和湿度等参数标准是不同的,恒温恒湿的精度标准也有所不同。信息数据机房和大型医疗设备对暖通空调系统运行提出不同要求,如果暖通空调系统出现故障,将会破坏设备运行,不利于开展医疗工作。此外医院住院部和行政楼要求暖通空调系统控制灵活,要求室内温度的可控性。

(三) 因为医院属于医疗服务机构,因此要持续运行暖通空调系统,这样才可以保证医院运行的稳定性<sup>[2]</sup>。因此医院的暖通空调系统能耗较高,空调设备在运行过程中会消耗较多的电力资源。

总之医院暖通空调系统电力资源消耗量过多,因此在保证系统运行稳定的背景下需要开展系统节能改造设计,不仅要优化设计整体运行方案,同时要制定科学的能源管控模式,因此实现系统节能降耗的目标,同时可以节省医院运行投资。

## 二、医院建筑暖通空调节能改造设计原则

### (一) 低碳原则

原来的暖通空调系统运行过程中会产生较大的能耗,在实际运行中还会排放较多的污染物,不仅会浪费资源,还会

引发环境污染问题。在医院建筑暖通空调节能改造设计过程中，需要合理规划资源利用，同时严格控制污染物排放，设计的系统要符合行业及国家规定。结合低碳原则开展设计工作，设计人员要综合考虑材料质量和施工工艺等，保证设计的系统符合节能减排发展目标。

### （二）协调设计原则

医院建筑暖通空调系统包含较多的子系统，各系统又涉及较多的零部件，因此增加了整体系统的复杂性。在设计阶段，设计人员需要对不同子系统进行综合考虑，顺利实现子系统功能的同时还要协调各子系统的关系，保障医院建筑暖通空调系统运行的稳定性<sup>[3]</sup>。不仅要做好内部协调工作，还要协调系统和外部环境的关系，利用合适的设计措施控制外部环境的干扰，保证暖通空调系统适应周围的生态环境。

### （三）可循环原则

当前全社会发展过程中面临资源短缺的情况，设计人员要遵循可循环原则设计医院建筑暖通空调系统。在设计中要综合考虑系统特点和资源供应特点，积极回收利用资源，合理转换空调运行中的能源和废料，充分开发利用资源，通过建立自循环系统，使整体系统的节能水平得以提高。

## 三、医院建筑暖通空调节能改造设计措施

某医院总体面积为5万m<sup>2</sup>，主要包括手术室和病房以及门诊部等功能区。该系统暖通空调系统设计中综合利用集中式和分散式控制模式，可以满足不同功能区的需求。在制冷季（5月~9月）利用离心式冷水机组提供冷源，在供暖季（11月~次年3月）利用燃气热水锅炉进行供热。控制冷冻水供回水温度在7℃~12℃范围内，同时控制冷却水温在32℃~37℃范围内。此外在手术室和检验科室内部配置独立空调系统，普通病房和门诊部等功能区利用集中供暖方式。该医院的暖通空调系统初始设计模式只能发挥基本功能，但是在实际工作中设备运行效率较低，而且存在能耗较高等问题，因此需要实现该医院的暖通空调系统的节能改造设计工作。

### （一）合理规划气流组织

#### 1. 病房气流组织设计

病房是患者康复场所，因此合理设计病房气流组织，可以提高空气质量和舒适度，同时可以发挥节能效果。提高气流组织的合理性，可以减少室内污染物，避免出现交叉感染问题。如果病房的气流分布不科学，将会影响局部温度的合理性，空调系统运行中承受较大的负荷。因此在对病房气流组织设计中，要结合病房功能采取合适的设计方法<sup>[4]</sup>。例如可以利用CFD模拟技术对病房气流分布情况精准分析，同时对送风口和回风口的位置和形式等合理设计。此外还要结合室内人员活动情况设计病房气流组织。保证在关键区域全面覆盖气流，同时不能向病床直接吹风。

#### 2. 手术室气流组织设计

手术室严格要求环境质量，通过合理设计手术室的气流组织，不仅要保证手术室空气的洁净度，同时可以合理控制温湿度。在设计中要实现气流组织的单向流或者局部单向流，有利于提高手术室的空气洁净度。设计手术室气流组织的时候要做到上送下回，指的是利用上部送风口送入洁净的空气，再利用地面的回风口排除污染空气，避免在手术室内扩散微粒和微生物，避免出现感染问题。此外要结合布置的手术设备和医护工作流程等设计手术室的气流组织，维持相应压力梯度，保证气流从清洁区流向污染区。避免气流干扰手术工作，提高手术室的安全性，同时控制空气循环量，有利于降低空调系统的能耗。

### （二）供暖系统节能改造

医院供暖的热源选用燃气锅炉，在冬季不断提高供暖量，需要同步运行多台锅炉。在非供暖期间将会显著减少蒸汽锅炉的运行数量。锅炉房硬件设施包括循环水泵，但是缺乏完善的变频控制装置，因此在水泵运行中将会产生较大的能耗。而完善气候补偿器系统，有利于精准控制水泵运行过程，降低供暖系统能耗。

选择供暖系统供热设备的时候，需要结合最大热负荷特

点，通过用气候补偿器灵活地调节温度，结合室外温度变化调节供暖系统运行，通过改变电动调节阀，对供回水的混合比例合理调整，优化供热站运行效果，通过及时、精准调节供水温度，可以节省资源消耗量。

（三）空调系统节能改造设计

1. 设计人员以最大负荷为基础完成中央空调系统设计工作，合理配置硬件设备，保证空调系统实际运行负荷处于设计值以内<sup>[6]</sup>。在改造中，一些设计人员利用调节阀调整方式控制流量，但是不利于彻底解决高能耗问题。设计人员需要结合医院空调系统运行情况，选用变频水泵方式对系统能耗合理控制。

2. 在供回水管和回水管的合适位置安装温度传感器，有利于实时采集温度数据，确定二者之间是否存在温差，再对比标准温差，结合对比结果对水泵流量合理调整，合理控制系统能耗。

3. 在改造设计管道保温系统的时候，可以在管道保温层外，再包裹一层 0.5mm 铝皮。其不仅美观，而且提升了管道的耐火极限，同时还可以对管道热量损失发挥控制作用。

4. 对于需全年 24 小时运行的特殊科室，可以采用四管制水系统。在夏季需要再热的时候，采用回收的外机热量产生热水来再热，替换掉常见的电加热模式。还可采用迭代多次的成熟产品：一体式双冷源热泵机组。其大大提升了机组的 COP 值，提升了换热效率，降低了制造相同制冷、热量下所需的能耗。

（四）优化系统控制

在医院暖通空调系统运行中可以利用智能控制系统，有利于对室内温湿度等参数实时监测，保障系统运行稳定性。可以根据医院内部不同功能区的需求特点利用智能控制系统，对系统运行模式自动化调整，可以控制能耗。此外可以利用智能控制系统根据外部环境变化落实调整措施，实现整体系统节能目标。

（五）节能效果分析

该医院实现系统节能改造设计之后，制冷系统节能改造后能耗节能量如下表 1 所示。说明本次开展改造设计工作，获得了明显的改造效果。

表 1 制冷系统节能改造后能耗节能量

项目	节能量
节电量（万 KW·h）	2.98
折合标准煤量（tce）	3.56
减少 CO <sub>2</sub> 排放量（t）	17.1
节约费用（万元）	2.97
单位建筑面积节电量（KW·h/m <sup>2</sup> ）	1.931

结束语：

医院建筑严格要求内部环境质量，同时暖通空调系统运行中存在能耗较高的问题，因此需要落实系统节能改造设计工作。在满足医院建筑的基本功能同时，合理降低资源投入量，避免污染周围环境。本文结合具体案例分析了医院建筑暖通空调节能改造设计方法，可以对实际工作的开展提供参考，优化医院的综合效益。

[参考文献]

[1] 吴得胜. 医院建筑暖通空调节能改造设计方法分析——以温岭市高端医学中心项目为例[J]. 城市建设理论研究（电子版），2025，（12）：190-192.

[2] 刘晶，王君，洪涛，等. 高层医院建筑暖通空调安装施工技术分析[J]. 城市建筑空间，2022，29（S1）：347-348.

[3] 顾畅. 医院暖通空调系统特点及节能改造的案例分析[J]. 北方建筑，2021，6（06）：41-44.

[4] 孟志文. 医院建筑暖通空调系统节能设计措施的分析[J]. 中小企业管理与科技（上旬刊），2020，（01）：47-48.

[5] 黄晶. 大型医院建筑暖通空调系统节能改造方案及效果评价[J]. 建筑技术开发，2019，46（15）：144-146.