

# 合同能源管理在中央空调 节能改造中的应用分析

张立钢

(盛世兆业智能科技有限公司, 山东 济南 250000)

**摘要** 在政策与运营的双压下, 中央空调节能改造已成为医院高质量发展的关键举措。为探究 EMC 模式在解决医院老旧中央空调高能耗与高维护成本中的具体作用与实施路径, 本文以合同能源管理 (EMC) 模式在医院老旧中央空调节能改造中的应用为核心, 探讨由于设备老化导致的医院中央空调系统的高能耗、维护成本高等突出问题, 论述 EMC 模式实施路径和管理流程。实践证明, 该模式不但可以显著提高设备运行的可靠性、减少能源消耗和运维成本, 而且可以促进机房的标准化、智能化管理, 有助于医院实现绿色转型高质量发展。

**关键词** 合同能源管理; 中央空调; 节能改造; 过程管理

中图分类号: TU83

文献标志码: A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.31.032

## 0 引言

在国家节能减排政策和医院运营压力不断加大的背景下, 中央空调节能改造是医院实现高质量发展至关重要的一环。合同能源管理凭借其“业主零投资、节能效益共享”的独特性质, 为医院对老旧设施进行改造提供了全新的解决方案。本文对 EMC 机制应用于医疗领域的实践进行系统分析, 并对其效果和经验进行总结, 以期为类似工程提供借鉴。

## 1 合同能源管理机制概述

合同能源管理 (Contract Energy Management, CEM) 机制, 是以合同形式把节能项目和能源服务供应商利益密切捆绑在一起的能源管理模式。在这种机制中, 公司或者政府机构与第三方能源服务公司订立合同, 后者承担向它们提供能源节约方案和设备安装的责任、运营和维护服务以及以节省能源成本支付合同规定服务费用。合同能源管理机制以“节能量”和“节能收益”相联系为核心, 能源服务供应商收益的高低直接决定他们所执行的节能项目, 是否能有效地降低能源消耗并取得预期节能效果<sup>[1]</sup>。该机制既有利于缓解企业或组织对能源管理的前期投入压力, 又有利于节能技术的普遍应用与革新, 还有利于提高能源效率。实际运行中合同能源管理以准确的能效审计、节能改造、智能控制、持续监测为手段, 系统性地优化和节约用能<sup>[2]</sup>。

## 2 医院老旧中央空调系统现存问题分析

### 2.1 设备严重老化, 运行可靠性低

随着时间的推移, 空调系统中的关键组件, 例如: 压缩机、冷凝器、蒸发器、管道系统, 都经历各种程度的磨损和老化现象。这些老化问题在造成设备性能恶化的同时也使系统整体运行效率显著下降。老旧设备普遍存在温控精度低、运转噪声高和、制冷制热效果不均匀等诸多问题, 极大地影响着医院内部舒适环境和医疗设施正常运行。另外, 老化设备高负荷或者极端天气等情况下较易出现故障, 造成空调系统经常停运或者工作不平稳, 为医院日常运行造成不必要的影响。特别是在医院这类对于温湿度有严格要求的环境下, 空调系统出现故障会直接影响病房、手术室等重点区域空气质量及温控标准, 进而危害病人身体健康和治疗效果<sup>[3]</sup>。

### 2.2 环保问题增多, 环境影响突出

陈旧的中央空调设备经过长时间运行后, 不但能源利用效率不高, 同时其所产生的废气、噪声、热量对环境造成的污染也越来越严重。一是设备老化造成制冷制热效率降低, 空调系统运行时耗能明显增加, 引起二氧化碳和其他温室气体排放上升, 直接激化医院碳足迹问题, 有悖于目前国家提倡的绿色高发展目标。二是一些医院空调系统采用较老旧制冷剂, 在工作时排放有害物质, 对臭氧层造成了破坏, 进一步加重环境污染。另外, 老旧空调系统运行时发出的噪声往往超出标准, 这类噪声不但会干扰病人休息, 还会

给医院工作人员工作环境带来不利影响，同时也会影  
响到医院周边住户的正常日常生活<sup>[4]</sup>。

### 2.3 维修成本高企，经济负担沉重

医院老旧中央空调系统存在着维修成本高，造成医院经济负担重等严重问题。空调系统设备在不断老化的过程中，很多关键部件的寿命已经逼近极限，使其故障发生频率大大增加。传统空调系统一般都要对零部件进行大量检修与更换，特别是当设备老化严重时，检修成本不但高、且周期较长、工作量较大，大大增加医院运营成本。如压缩机和冷凝器这类核心设备更换成本通常都比较高，与此同时这些设备出现故障也会使整个系统停止工作，从而进一步影响到医院正常工作。同时维护人员还需经常现场检查、排除故障、更换零部件，不仅增加人工费用而且占用大量的时间与资源<sup>[5]</sup>。

## 3 合同能源管理模式在改造中的应用路径

### 3.1 实施步骤与流程设计

在对医院陈旧的中央空调系统进行改造的过程中，采用合同能源管理（CEM）模式为节约能源和减少消耗提供一条系统化的途径。第一，推行该模型是开展能源审计，对现有空调系统能源使用情况、运行效率、主要问题等方面进行细致评价。通过综合分析设备性能、能耗数据、维修记录等信息，能够为后续节能改造工作制定出科学方案，为合同能源服务公司进行节能改造提供所需决策支持<sup>[6]</sup>。第二，根据审计结果，医院和能源服务公司签订合同，确定双方的职责和权利，商定节能目标、改造内容、项目投资、合同期、节能效益分配情况等主要条款。合同订立之后，能源服务公司会依据合同内容进行具体改造，主要是更新设备、引进节能技术、优化运行。在这一过程中，需根据医院的实际需要选择适当的节能技术，例如：智能控制系统、变频驱动系统、能效监测系统来保证改造方案可行和有效。第三，改造期间，能源服务公司既要承担设备的安装调试工作，又要不断地开展运营监测及维护工作，以保证系统运行期间能继续处于良好能效状态。

### 3.2 具体实践与过程管理

第一，医院要和能源服务公司有明确的沟通机制，以保证各种改造活动能顺利进行。在工程实施前期，双方需要联合制定周密的实施方案，确定改造时间点、任务分配、相关职责。医院要有一支专门的项目管理团队来协调各方面的工作以保证项目按预定的目标进行。第二，为确保改造效果，医院需要与能源服务公司密切配合，定期举行工作进度会，实时考核并反馈改造进度、能效目标实现程度及资金运用。在实践中，

过程管理还有一个环节就是详细地控制设备选型和技术方案。医院需要针对其运营特点和节能需求以及能源服务公司提供的专业意见，对节能设备和工艺进行合理的选择。例如：医院可引进智能化控制系统来对空调系统能耗进行实时监测，根据实际需求对温度和湿度进行自动调节、实现节能。第三，医院在改造结束后需要对新系统运行效果做一个综合跟踪和评价。这一阶段的管理工作，主要是不断监控设备的运行状况、能效指标、用户反馈等。医院可通过导入数据采集和分析平台实时采集系统运行关键参数并对照预期目标保证系统能效提升符合合同规定标准<sup>[7]</sup>。如果发生能效不达标或者设备故障等问题，能源服务公司要及时干预，对系统设置进行调整和优化，以保证工程最终取得节能效果。

## 4 医院老旧中央空调节能改造成效分析

### 4.1 保障设备安全稳定运行

医院中央空调系统的节能改造过程中，确保设备安全平稳运行是分析改造成效的核心目标。第一，节能改造一般都是随着设备更新换代、技术引进而进行，这样既可以有效地提高空调系统能效又可以增强设备安全。通过先进智能控制系统及自动监测设备的引进，可以对空调系统运行状况进行实时监测，并及时发现可能存在故障隐患。如智能控制系统能够根据负荷变化对设备的运行状态进行自动调整，避免设备长期处于过载或者不稳定的情况，进而降低由于使用过多或者操作不当而对设备造成损坏的风险。同时对系统实时数据监测有助于医院管理人员快速辨识温度、湿度、压力等关键参数是否出现异常波动并提前做出调整，保证空调系统一直保持在最佳的运行状态下，避免系统出现故障或者安全事故。第二，节能改造中所使用的高效节能设备通常有较严格的质量标准和技术要求，这类设备设计时充分考虑到安全性。以变频空调系统为例，变频空调系统可根据需要对压缩机转速进行调整，既达到节能目的又减轻设备工作时机械负荷和延长使用寿命。高效热交换器及制冷剂系统还可以有效降低设备故障发生概率，增强系统稳定性。另外，医院还可以通过和能源服务公司订立长期维保合同来保证节能设备定期进行保养和大修。专业技术支持和定期维护措施是设备持续安全运行的有力保证，规避由于设备老化或者操作不当而导致故障发生的风险。

### 4.2 实现显著节能降耗效果

医院中央空调系统节能改造中节能降耗效果显著，是评价改造效果的主要依据。医院空调系统能效通过引进先进节能技术与装备，效果得到明显提高。第一，

利用变频驱动技术与智能控制系统相结合,可以根据空调负荷变化来动态地调整设备的工作状态,减少能源的无谓浪费。变频空调系统是通过调节压缩机转速以适应负荷的变化,与传统的定频系统相比较,其可以减少负荷时功率消耗和避免装置的过度工作。所以,该技术的运用可以有效地减少医院空调系统能耗,特别是负荷波动大时节能效果特别明显。第二,空调系统中管道系统及热交换设备优化设计对节能改造至关重要。采用高效能热交换器、提高冷凝器和蒸发器热交换效率等措施可显著提高能量转化率并降低能源浪费。例如:该改造系统可以通过精准调节水流、空气流量来提高系统热效率、降低能源损失等措施来进一步降低能耗。同时,先进空气质量控制技术的引进不仅可以增强室内空气舒适度,而且可以在满足人们使用要求的前提下降低系统无谓的操作。

#### 4.3 助力标准化机房建设

在医院中央空调系统节能改造工作中,随着信息化、智能化技术的不断提高,医院越来越依赖于机房,特别是针对空调系统这类关键设备进行监控及管理,机房建设质量的好坏,直接关系着系统运行的稳定性和安全性。标准化机房建设需要从设计、施工、设备选型、运营管理上实现规范化与统一化才能保证空调系统运行时得到有效支撑与保障。第一,标准化机房建设是通过空间统一布局以及电气、暖通、消防等各方面设施集成设计,来实现空调系统等关键设备运行环境的。如机房内部温湿度控制、空气流通、设备防护这些基础设施都能够保证空调系统能够在一个平稳的环境下有效地工作,进而提升其节能效果以及设备寿命。第二,建设标准化机房有利于促进设备管理自动化。通过智能化监控系统的应用,机房可以对空调系统以及其他有关设备进行实时运行数据采集,其中包括温度、湿度、能耗等重要参数。管理人员可通过集中控制平台实现远程监控和调控,发现系统异常情况并做出调整。该自动化管理在降低人工干预风险的同时,还能提高设备运行效率,具有较好的节能效果。标准化机房是对医院空调系统进行系统化管理的支撑,可以很好地对各种设备进行协调与集成,避免由于设备超负荷或者操作不规范造成能耗浪费。

#### 4.4 推进设备智能化管理

医院中央空调系统节能改造中,促进设备智能化管理,是提高系统运行效率、降低能耗和确保设备安全至关重要的环节。在科学技术不断进步的今天,智能化的运用给设备管理带来新的解决思路。在此过程中智能化管理系统将传感器、数据采集装置、云计算

平台整合到一起,从而达到实时监测并动态调整设备工作情况的目的。具体地说,该智能化管理系统可以对空调系统温度、湿度、气流量、能耗等关键参数进行实时监控,并通过数据分析及预测算法进行预测,对管理人员提出准确的操作建议,保证空调系统一直处于最佳能效区间,以免由于操作过多或者不合适造成能耗浪费。智能化管理系统的使用并不局限于空调设备自身的监视和控制,而是涉及空调系统整体的优化和配合。引入智能控制器后,该系统能够根据医院内不同地区负荷需求对设备运转状态进行自动调整。如在晚上或非高峰时段系统能自动减小空调运行功率或在部分区域关闭空调设备等,从而降低不必要能耗。另外,智能化管理可以通过设备故障预测和预警系统对设备可能出现的故障风险进行预先识别、及时报警,以免设备出现突发性故障从而影响医院正常工作。该预测性维护可显著提高设备运行稳定性、减少维修成本、延长使用寿命。

#### 5 结束语

合同能源管理在医院中央空调节能改造中的应用显示出显著优越性,可以有效地解决设备老化和能效低下等难题,实现经济和环境效益共赢。通过引进变频驱动、智能控制、能效监测、预测性维护等多项先进技术,该模式对系统运行进行精准调控和动态优化,显著提高了能源利用效率和设备的运行可靠性。同时,数据驱动能源管理及远程运维平台进一步促进空调系统智能化、标准化、精细化管理。在未来的发展中,要进一步大力推广该模式,加强智能化、标准化建设,促进医院绿色、高效、可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 梁绍轩,陈赞保.喷淋降温技术在医院老旧中央空调节能改造中的应用实践[J].节能,2023,42(04):32-34.
- [2] 孙国忠,李娜,王敏.中央空调系统节能改造技术分析[J].建筑经济,2024,45(S2):337-340.
- [3] 王杰,孙清典,孙寿晨,等.基于电能计量的中央空调冷量分摊方法[J].自动化与仪表,2024,39(03):21-25.
- [4] 周伟军.办公建筑变流量中央空调冷冻水系统的优化控制技术[J].科学技术创新,2023(23):137-140.
- [5] 宋清弟.“双碳”目标下中央空调节能改造与设计[J].能源与节能,2024(02):84-92.
- [6] 张昊冲.医院中央空调系统节能改造分析:以苏州大学附属第二医院节能减排项目为例[J].河南建材,2023(03):77-79.
- [7] 廖岛生.医院中央空调节能改造分析[J].广东建材,2021,37(02):29-31.