

## ◁ 后勤管理 ▷

## 医院集中供汽式供应室降低蒸汽能耗的实践研究\*

肖炜, 王积成, 李江洱, 徐炜妩  
(南昌大学第一附属医院, 南昌市 330006)

**【摘要】** 以南昌大学第一附属医院为例, 对综合医院集中供汽式供应室蒸汽能耗进行实践研究, 定量分析灭菌锅次、供应时间与天然气用量的关系, 定性分析疏水设施对天然气用量的影响, 得出了易于获取的评价指标, 建立了供应室蒸汽能耗的动态评价控制体系并进行实践, 取得了较好的节能效果。

**【关键词】** 集中供汽式供应室; 评价指标; 节能; 蒸汽消耗量定额

**【中图分类号】** R197 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1672-4232(2024)05-0122-03

**【DOI编码】** 10.3969/j.issn.1672-4232.2024.05.036

**Practice Research on Reducing Steam Energy Consumption in the Centralized Steam Supply Rooms in Hospitals/XIAO Wei, WANG Ji-cheng, LI Jiang-er, XU Wei-wu(The First Affiliated Hospital, Jiangxi Medical College, Nanchang University, Nanchang 330006, China)**

**【Abstract】** Taking the First Affiliated Hospital of Nanchang University as an example, a practical study was conducted on the energy consumption of steam in the centralized steam supply room of a comprehensive hospital. The relationship between sterilization pot times and supply time, and natural gas consumption was quantitatively analyzed, and the impact of drainage facilities on natural gas consumption was qualitatively analyzed. Then an easily accessible evaluation index was obtained, and a dynamic evaluation and control system for steam energy consumption in the supply room was established and put into practice, which have achieved good energy-saving effects.

**【Key words】** centralized steam supply room; evaluation indicator; energy saving; steam consumption quota

## 1 研究背景

综合医院集中供汽式供应室作为医院无菌物品的供应单位, 承担着医院医疗器材的清洗、包装、消毒和供应工作。现代大型综合医院供应器械庞杂, 涉及科室广, 使用周转快, 如果消毒不彻底会引起全院性的感染, 持续的质量改进能提高供应室消毒灭菌的合格率<sup>[1-4]</sup>, 降低院感风险, 消毒供应室在医院感染控制中

的发挥了重要作用<sup>[5-7]</sup>, 因此供应室是医院工作不可缺少的组成部分。

综合医院集中供汽式供应室工作量繁重, 全年365天运行, 日工作12小时以上, 使得蒸汽能耗较大, 以南昌大学第一附属医院为例, 该院2022年供应室蒸汽耗能成本占到医院总能耗(水电气)成本的5%。由于公立医院在能源成本控制方面动力不足, 蒸汽供应部门和使用部门存在信息壁垒, 管理制度比较粗放, 缺乏有效的评价控制, 蒸汽浪费大。研究中心(消毒)供应室的蒸汽能耗, 建立健全管理制度, 做好动态评价控制体系, 对降低医院的运营成本和减少行业能耗, 都有

\*基金项目: 2023年度南昌大学第一附属医院管理创新研究课题(CXGL231003P)

## 参 考 文 献

- [1] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于建立现代医院管理体制的指导意见[EB/OL]. (2017-07-25)[2022-08-26]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/25/content\\_5213256.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/25/content_5213256.htm).
- [2] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于推动公立医院高质量发展的意见[EB/OL]. (2021-06-04)[2022-08-26]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/04/content\\_5615473.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/04/content_5615473.htm).
- [3] 岳鑫隆, 张欣, 姜健. 采购与论证分离模式下的大型仪器设备购置论证思考与探索: 以吉林大学为例[J]. 大学, 2021(6): 55-56.
- [4] 张华丽, 李瑞挺, 刘卉. 政府采购需求管理标准化探讨[J]. 中国金融, 2022(3): 94-95.
- [5] 赵文森. 政府采购项目招标文件编制问题及改进[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(2): 126-130.

- [6] 赖登凌, 刘宁波, 王钰倩. 评审结果复核在军队采购中的运用[N]. 中国政府采购报, 2022-05-20(3).
- [7] 吴正新. 提高政府采购透明度深化政府采购制度改革[J]. 中国政府采购, 2018(12): 18-19.
- [8] 章媛涓. 公立医院政府采购风险管理研究[J]. 中国总会计师, 2023(6): 73-75.
- [9] 赖金滔, 杨绍洲, 柳明, 等. 新监管法规下医疗设备的验收管理[J]. 中国医疗设备, 2019, 34(1): 146-147, 151.

**通信作者:** 初春(1976-), 女, 研究生, 高级工程师; 研究方向: 采购管理。

**收稿日期:** 2024 - 02 - 20

(编辑 徐佳)

重要的理论价值和现实意义。

目前国内外对中心(消毒)供应室的研究绝大部分都集中在蒸汽消毒灭菌效果,成本管理也大量聚焦在物料使用方面,关于蒸汽能耗的研究较少,缺乏同行业经验和评价指标。2015年赵丹、韩玉静研究西安一四一医院消毒供应室影响高压蒸汽灭菌运行成本的各种因素<sup>[8]</sup>,采用优化供气停气时间、改善装载方式、调整灭菌锅次等措施,每锅次高压蒸汽灭菌能源成本下降10%~15%。《综合医院建筑设计规范 GB 51039-2014》11.0.2规定“中心(消毒)供应室消耗蒸汽的量宜按 $2\text{ kg}/(\text{h}\cdot\text{床})\sim 2.5\text{ kg}/(\text{h}\cdot\text{床})$ 计算”<sup>[9]</sup>。2022年9月任臻通过理论研究和调研认为规范(GB 51039-2014)中的中心(消毒)供应室消耗蒸汽的量取值偏大,宜按 $0.75\text{ kg}/(\text{h}\cdot\text{床})$ 设计<sup>[10]</sup>。蒸汽用量设计取值偏大,易造成设备选型过大,从而增加投资和运营成本。由于影响供应室蒸汽消耗的因素比较多,包括灭菌锅次、供应时间、疏水设施、保温状况、管长、管径和环境气温等,采用蒸汽定额评价过于单一,并不能反映能源利用效率,无法进行动态评价控制。

## 2 实践研究

南昌大学第一附属医院(以下简称医院)是一所集医疗、教学、科研、预防保健、康养于一体的三级甲等综合医院,现有东湖院区编制床位数2900张、象湖院区编制床位数3200张,2个院区均有中心(消毒)供应室,由燃气锅炉集中供应蒸汽。东湖院区蒸汽管网管长160 m,管径DN80,象湖院区蒸汽管网管长800 m,管径DN300。医院2022年供应室蒸汽耗能成本占到医院总能耗(水电气)成本的5%。医院定量分析灭菌锅次、供应时间与天然气用量的关系,定性分析疏水设施对天然气用量的影响,得出了重点控制措施和易于获取的评价指标,建立了供应室蒸汽能耗的动态评价控制体系,取得了较好的节能效果。

### 2.1 每日灭菌锅次和单锅天然气对应用量的关系

通过统计象湖院区(2021年1月至2023年7月)和东湖院区(2022年3月至2023年7月)每日的灭菌锅次(锅)、供应时间(min)、天然气用量( $\text{Nm}^3$ ),发现每日灭菌锅次(锅) $x$ 和单锅天然气对应用量( $\text{Nm}^3/\text{锅}$ ) $y$ 呈冥函数关系,见图1和图2。

由图可知:日灭菌锅次 $\leq 20$ 锅时,单锅天然气对应用量较高且曲线较陡,蒸汽使用效率低;日灭菌锅次 $\geq 40$ 锅时,单锅天然气对应用量较低且曲线趋于平稳,蒸汽使用效率高。依据上述分析,2个院区均可采取的重点控制措施为避免日灭菌锅次 $\leq 20$ 锅,评价指标为单锅天然气对应用量是否在趋势线以下。

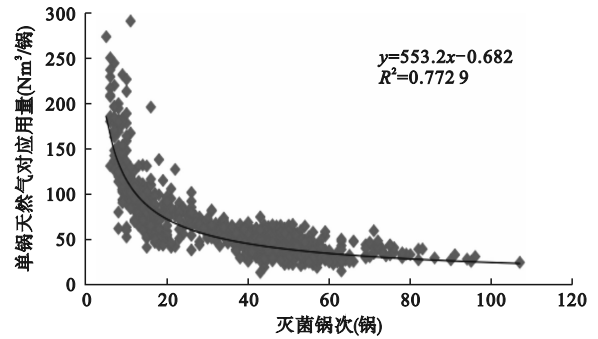


图1 象湖日灭菌锅次和单锅天然气对应用量关系

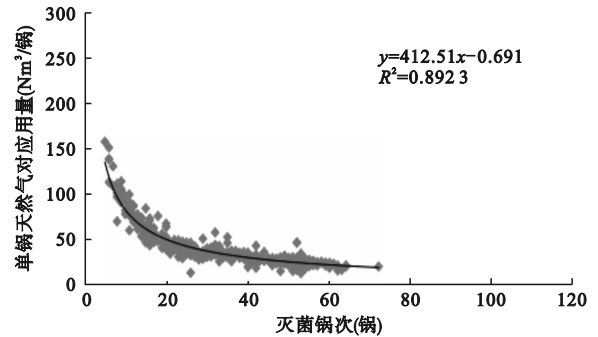


图2 东湖日灭菌锅次和单锅天然气对应用量关系

### 2.2 天然气用量与锅次、开启时间的关系

通过统计象湖院区(2021年1月至2023年7月去除非正常期间)和东湖院区(2022年3月至2023年7月)每日的灭菌锅次(锅)、供应时间(min)、天然气使用量( $\text{Nm}^3$ ),采用SPSSPRO对三者之间进行线性回归(最小二乘法)模拟,建立预测模型。

东湖院区预测模型的修正值705.357较象湖院区预测模型的值567.995大,主要原因是东湖院区用于食堂的蒸汽未剔除;象湖院区每分钟天然气使用量是东湖的2.94倍,主要原因是象湖院区的管径、管长远高于东湖,其蒸汽输送过程的损耗远远大于东湖。象湖院区预测模型中锅次、开启时间对天然气用量的影响系数分别是0.411和0.391,东湖院区预测模型中锅次、开启时间对天然气用量的影响系数分别是0.691和0.151,象湖院区的供应时间对天然气使用量的影响远高于东湖院区。依据上述分析,象湖院区可采取的控制措施为供应室与锅炉房建立良好的联动沟通机制,严格管控蒸汽供应时间;评价措施为锅炉房关汽与供应室设备停止使用时间的差异是否过大。

### 2.3 疏水设施的影响

统计分析象湖院区2022年月平均锅次天然气对应用量(见图3)可以看到,9月在进行联动控制后达到了较低值 $29.49\text{ Nm}^3/\text{锅}$ ,而10月在蒸汽供应工况没有任何变化的情况下突然增加至 $56.96\text{ Nm}^3/\text{锅}$ 。11月初经仔细巡查发现现场分汽缸疏水阀组件的旁通阀开启后未关闭,整改后11月下降至 $38.78\text{ Nm}^3/\text{锅}$ ,可见疏水设施好坏直接影响蒸汽的损耗量。

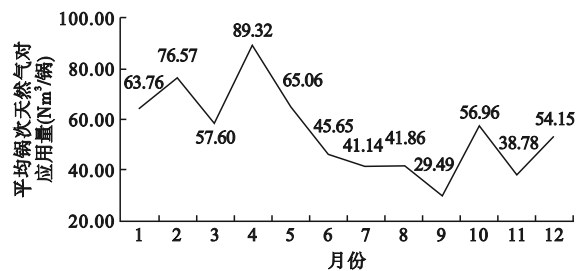


图3 2022年月平均锅次天然气对应用量

依据上述分析,2个院区均采取的控制措施为对疏水设施进行定期巡查维保;评价措施为单锅天然气对应用量是否异常。

### 2.4 动态评价控制体系的实践研究

医院将单锅天然气对应用量、锅炉房停汽滞后时间作为主、次评价指标,采用建立部门间的联动供应沟通机制和定期巡查维保疏水设施的控制措施,两院区类比分析、同比环比分析手段,进行动态反馈和调整,具体见图4。

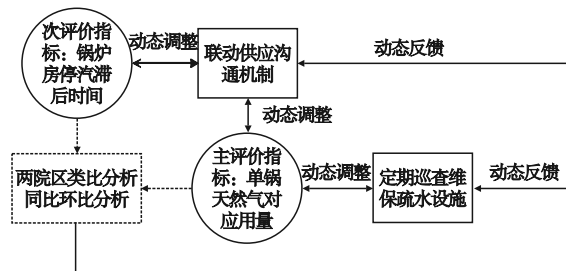


图4 医院蒸汽供应动态评价控制体系

2022年7月医院尝试建立蒸汽供应动态评价控制体系,期间经过多次反馈调整,2023年2月后两院区的日单锅天然气用量基本达到一个稳定且较低的值,能源使用效率得到了较大提升,取得了较好的节能效果(见图5)。

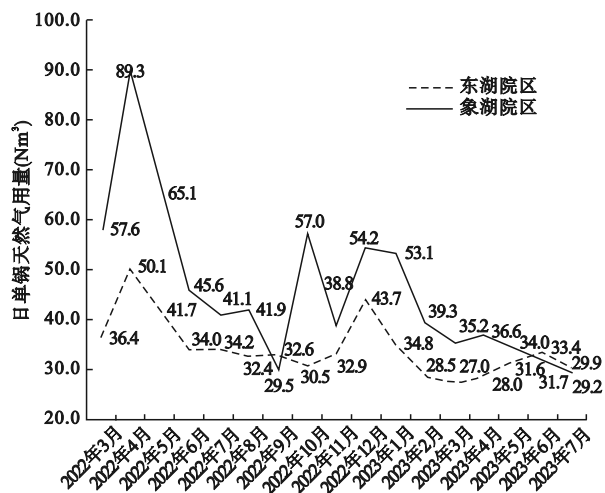


图5 2022年3月至2023年7月两院区日单锅天然气用量

### 2.5 蒸汽消耗定额

由于象湖院区的供应时间对天然气使用量的影响远高于东湖院区,医院在动态评价控制体系实施后,象湖院区供应室蒸汽消耗量由实施前的0.54 kg/(h·床)降至0.48 kg/(h·床),蒸汽消耗量下降11%;而东湖院区控制效果不明显,蒸汽消耗量稳定在0.50 kg/(h·床)。

## 3 结语

医院通过研究中心(消毒)供应室蒸汽供应消耗的规律,建立并实施了动态评价控制体系,减少了象湖院区的蒸汽能耗,降低了能源支出成本。但医院现有的动态评价控制体系未考虑避免日灭菌锅次≤20锅的控制措施,主要原因是除有计划的门诊手术外还有无法预知的急诊手术,手术对器械的消杀有时间要求,不能集中消毒灭菌。因此在设计时应考虑备用的消毒灭菌系统,例如现场放置高压灭菌锅或设置备用的较小管径的蒸汽管网,在日灭菌锅次≤20锅时采用备用的消毒灭菌系统,从而达到减少蒸汽损耗和提升能源利用效率的目的。

## 参 考 文 献

- [1] 汪琴.持续质量改进在清洗消毒流程中的应用[J].中华医院感染学杂志,2013,23(12):3022.
- [2] 杨春莲.消毒供应中心质量管理中持续质量改进的应用价值探讨[J].大家健康(学术版),2016,10(14):293.
- [3] 焦婷婷,毛黎丽,王秀,等.持续质量改进在消毒供应室管理中的应用[J].中医药管理杂志,2021,29(11):180-181.
- [4] 张智敏.4R危机管理模式下的持续质量改进策略对消毒供应室灭菌管理质量的影响[J].黔南民族医学学报,2023,36(3):190-192.
- [5] 吴小华.消毒供应室在医院感染管理中的作用[J].实用临床护理学电子杂志,2020,5(23):163.
- [6] 刘铁华.加强消毒供应室管理控制医院感染[J].临床医药文献电子杂志,2019,6(69):118.
- [7] 陶华,李高亮.消毒供应中心持续质量改进在医院感染管理中的应用[J].中华医院感染学杂志,2013,23(9):2161-2163.
- [8] 赵丹,韩玉静.消毒供应室集中供气式高压蒸汽灭菌成本控制[J].世界最新医学信息文摘,2015,15(46):197.
- [9] 中华人民共和国住房和城乡建设部.综合医院建筑设计规范:GB 51039-2014[S].北京:中国计划出版社,2014:62.
- [10] 任臻.医院中心消毒供应室蒸汽供应设计分析[J].中国医院建筑与装备,2022,23(7):62-64.

通信作者:王积成(1993-),硕士研究生,助理工程师;研究方向:建筑电气及医院节能管理。

收稿日期:2024-02-05

修回日期:2024-03-14

(编辑 徐佳)