

高大空间建筑供暖通风空调技术应用

胡青军¹ 王彬²

1 93055 部队, 辽宁 沈阳 110000

2 93719 部队, 内蒙古 呼和浩特 010100

[摘要] 高大空间建筑如何解决供暖梯度问题是一个难点。文章对高大空间建筑的常用的采暖方式的优缺点进行阐述, 并对供暖温度梯度产生的原因进行了分析, 最后通过使用高大空间供暖通风空调改造某库房, 证明采用该通风空调能够显著改善供暖梯度问题, 降低成本。

[关键词] 高大空间; 供暖梯度; 空调

DOI: 10.33142/ec.v3i6.2101

中图分类号: TU832

文献标识码: A

Application of Heating, Ventilation and Air Conditioning Technology in Tall Space Building

HU Qingjun¹, WANG Bin²

1 Unit 93055, Shenyang, Liaoning, 110000, China

2 Unit 93719, Hohhot, Inner Mongolia, 010100, China

Abstract: How to solve the problem of heating gradient is a difficult problem in large space buildings. This paper expounds the advantages and disadvantages of the commonly used heating methods in large space buildings, and analyzes the causes of heating temperature gradient. Finally, through the use of high space heating, ventilation and air conditioning to transform a warehouse, it is proved that the ventilation and air conditioning can significantly improve the heating gradient and reduce the cost.

Keywords: tall space; heating gradient; air conditioning

引言

近年来随着中国经济飞速发展, 建筑行业也得到了迅猛发展, 越来越多的高大空间建筑出现在人们的生活中。然而, 越来越多的高大空间建筑却给设计人员, 尤其是暖通空调专业人员, 带来更大的挑战, 常用的散热器等供暖方式, 因供暖温度梯度现象的存在, 导致供暖系统的能耗很大, 供暖效果不理想。通过对供暖效果分析, 根据某公司的研究成果, 利用高大空间供暖通风空调改造供暖系统, 供暖效果得到显著改善, 费用也明显降低。

1 问题背景

高大空间建筑, 业内一般认为是层高大于 5 米, 内部空间大于 1 万立方米的建筑。常见的民用高大空间建筑主要有音乐厅、影院、商业用房、体育场和展览馆等; 在工业上常见的主要是生产车间、厂房等, 这些建筑的具体层高由不同的工业工艺决定。高大空间建筑功能相对比较复杂, 其热负荷特性及供暖问题是设计中的难点问题, 如处理不好导致能源浪费供暖效果还不好, 目前常见的供暖方式主要有以下三种。

1.1 散热器供暖

使用散热器供暖最大的优点是易接入市政供暖管网, 造价比较低, 但是在大跨度的房间内布置散热器相对困难, 如果外墙设置有幕墙时, 就没有相应位置来布置散热器。这种供暖方式是简单的靠室内空气自然对流进行放热, 对于高大空间建筑而言, 这种供暖方式造成室内温度梯度大, 温度梯度可以达到 0.5~1.0℃/m, 在 10m 以上的高大空间内, 室内屋顶的空气温度很高, 甚至可达到三十度, 但 2m 以下人停留的工作区空气温度却很低, 只能达到 3℃~5℃, 大量的热量散失到非采暖区域, 能源消耗大, 供暖效果不理想。

1.2 辐射供暖

辐射供暖是指利用建筑物围护结构的内表面做热辐射面, 通过热辐射面向室内空间供暖的方式。对于高大空间而言, 地板辐射是最经济的采暖方式, 因为它与高大空间建筑特点和热负荷特性非常契合。地板辐射因地面温度相对较

高,加上辐射和对流的作用,适宜的温度能够完全覆盖住人主要活动的区域,这样就基本完成了暖通设计的任务需求,从而有效避开了因竖向温度梯度大导致人主要活动区域温度低的问题。但根据相关暖通设计规范要求,采用地面辐射供暖系统时,供水温度宜采用 $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$,不应大于 60°C ;供回水温差不宜大于 10°C ,且不宜小于 5°C 。市政供暖管网较远时,很难达到这样的要求,需要配套建设换热站,增加项目造价和运行费用。

1.3 燃气红外线辐射供暖

高大空间中燃气红外线辐射供暖与太阳辐射地球的原理类似,是利用天然气、液化石油气等可燃气体,在特殊的燃烧装置(辐射管)内燃烧,辐射出红外线进行供暖,这种供暖方式减少了大量的无效供热量,热效率很高。燃气辐射采暖在不经常有人活动的建筑内特别适合,在无人活动时可以停止供暖不会存在冻结的危险。然而由于燃气辐射供暖对可燃性气体的依赖,在设计过程中需要考虑可燃性气体可能泄露的问题,需要根据相应的设计规范增加通风和消防的设计,并采取事故通风措施,在室内各个区域增加可燃气体检测报警装置,通风机、灯管等电器也需要考虑防爆要求,极大的增加了建筑成本。

2 温度梯度现象原因分析

温度梯度现象是由于室内空气在散热器加热过程中,空气分子带有高能量,相对密度变小,单位体积质量变轻后,受周围冷空气的浮力作用向上飘逸产生的“热空气向上飘逸现象”。它会造成供暖室内温度顶棚温度高、地面温度低的供暖问题,供暖达不到要求。散热器散热方式是自然对流的空气加热的设备。散热器工作时60%以上热量是空气对流传生的,这种对流热交换过程是产生“温度梯度”的主要原因。另外35%左右的热量是以辐射方式向外传递,辐射过程中被周围物体所接受,该能量是供暖有用功。还有3%左右的热传导散热,最终也是加热了周围空气,产生新的热气流向上飘逸的“温度梯度”。

由于产生“温度梯度”现象后,同时加速产生新的“烟囱效应”。烟囱效应的产生,加强了室内空气对流速度,导致热空气会因为建筑物的建筑“缝隙”而向室外流失,造成更多的能源的浪费。室内供暖温度均衡、稳定,在没有温度梯度环境中,就会减少室内空气对流,减轻烟囱效应。所以,供暖温度梯度产生,对建筑物供暖效果影响非常大,造成供暖地面区域温度不达标,同时造成供暖能源浪费现象。

从热力学第二定律看:温度梯度、烟囱效应现象的产生,都是由于空气带有热能量,所以,在没有外来能源参与时,空气热量的最终结果都是通过屋顶结构散失耗尽热量。供暖环境地面区域并没有接受多少热量。“高大空间”建筑物供暖时,如果产生“温度梯度”现象,室内供暖就等于失败,因为地面没有接受到全部热量,供暖能量散失在屋顶,必然浪费能源。

通过不懈努力,某公司对“供暖温度梯度”这一技术难关终于有了攻破。在大量高大空间建筑物供暖工程范例中,采用《高大空间供暖通风空调单元选用与安装-水平送风型》系统的供暖建筑物,供暖温度梯度可以降低为:微弱温度波动,总体供暖温度均衡。

3 应用案例



图1 某库房改造后内部情况

某库房, 建筑面积 4800 m², 长 64m, 宽 74m, 高 24m, 大门长 74m, 高 20m。原采用的取暖方式是美国 CRV 燃气辐射器共 66 组设备, 供暖温度在严寒时没有超过 5℃, 年运行费约 240 万元, 供暖费用高, 温度不达标。使用高大空间供暖通风空调改造后, 设计热负荷为 180W/m², 采用集中供热提供的 40-50℃ 的热水作为热源, 库房室内温度始终保持在 20℃ 以上, 温度梯度在 ±1℃ 以内, 供暖效果明显改善; 年运行费约 80 万元, 运行成本为原供暖方式的三分之一。

4 结论

综上所述, 由于高大空间建筑的特点, 常用的供暖方式中散热器方式供暖, 虽然容易利用市政供暖, 但供暖效果不理想; 地面辐射采暖系统有效解决人主要活动区域温度低的问题, 但需要配套建设换热站, 增加建造成本; 燃气红外线辐射供暖可以间歇式供暖, 节约能源, 但建设时需考虑防爆, 增加建设成本; 而高大空间供暖通风空调供暖方式结合了散热器的优势, 便于接入市政供暖管网, 即改善了供暖效果, 又降低了能源消耗, 减少运行成本。

[参考文献]

- [1] 王玉军, 王玉慧. 高大空间建筑物采暖方式刍议[J]. 节能与环保, 2008(2): 68.
- [2] 韩飞燕, 沈致和. 散热器对流采暖与地板辐射采暖的比较分析[J]. 山西建筑, 2008(7): 34-20.
- [3] 徐伟, 邹瑜, 徐宏庆等. 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范 (GB50736-2014) [M]. 北京: 建筑工业出版社, 2012.
- [4] 胡礼清. 高大空间暖通系统工程探讨[J]. 海峡科学, 2009(4): 86.

作者简介: 胡青军(1967-), 男, 山东乳山, 高级工程师/学士, 建筑工程专业, 主要研究方向: 场道工程。王彬(1990-), 男, 河南新乡, 助理工程师/工程硕士, 电子与通信工程专业, 主要研究方向: 雷达信号处理。