

南京某办公建筑中多联机系统设计探讨

李 霄, 刘玲玲

(中国航天建设集团有限公司, 北京 100071)

摘 要: 结合某项目实际运行中出现的问题, 对多联机系统设计提出一些建议, 以供设计师参考。

关键词: 负荷计算; 修正系数; 设备选型; 极端工况; 系统测试

中图分类号: TU831.3+5

文献标志码: A

文章编号: 2096-2789 (2017) 05-0141-02

DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2017.05.064

1 概况

南京某厂房建筑地上四层, 建筑面积 7501.54m², 地上一层为洁净厂房, 2~4 层为办公建筑, 办公建筑采用多联机+新风的运行模式, 新风系统采用 VRV 新风机组, 新风单独处理。该建筑物于 2015 年底竣工后, 2016 年初投入使用。2016 年 6 月底 7 月初根据甲方反应建筑物 2~4 层多联机空调系统出现室内环境温度偏高现象, 针对出现的问题多次到现场配合甲方、施工单位进行调查。回来后根据现场调研情况对本项目初始工艺设计条件进行梳理, 房间冷负荷进行多次计算及校核, 原设计在满足国家相应规范和使用要求的情况下。针对甲方提出在极端天气下应满足房间空调正常使用的要求, 重新对设计及工艺输入条件进行整理与计算, 计算过程及结果如下。

2 计算和选型复核

经过总结南京地区多年的气象参数, 设定南京室外极端参数为干球温度 40℃, 相对湿度 80%。空调校核工作包括复核空调冷负荷计算书及设备选型。

2.1 空调冷负荷计算

空调负荷计算有手算和计算机计算两种方式, 国内的工程设计均已采用计算机计算。目前主流的负荷计算软件是天正软件和鸿业软件, 通过选定四层最不利房间 406 进行冷负荷验算。考虑围护结构基本负荷及附加人员、设备、灯光、新风等因素后的房间总负荷:

(1) 天正软件计算方法: 根据天正软件计算方法计算总的冷负荷为 20.159kW, 负荷指标为 142.97W/m²。

(2) 冷负荷系数法: 根据冷负荷系数法计算总的冷负荷为 20.768kW, 负荷指标为 147.29W/m²。

(3) 鸿业软件计算方法: 根据鸿业软件计算方法计算总的冷负荷为 20.082kW, 负荷指标为 142.43W/m²。

通过上述比较可知, 天正软件计算是合理可行的, 本设计当时就是采用天正软件进行计算并根据计算结果进行设备选型的。本项目新风系统为全新风机组, 新风负荷为 7.605kW, 由新风机组承担。该房间的室内负荷(除新风外)为 12.554kW。

2.2 设备选型

根据计算结果, 参考厂家提供的修正系数, 对 406 房间空调机组选型重新校核设计, 主要包括对多联机系统实际制冷量进行校对, 并核查是否满足负荷计算要求。

室外机能力 = 室外机额定工况能力 × 室内、外界温度条件的修正系数 × 配管距离、室内外机高差的修正系数。

(1) 室外机温度修正: 机组额定测试工况为室外环境干球温度 35℃, 而本设计要满足南京地区夏季极端天气计算干球温度为 40℃, 所以温度修正系数为 0.9。

(2) 管道长度修正: 根据实际配管长度(考虑弯头和分歧管)为 60m, 根据样本查取制冷量变化修正系数为 0.9。现室外机额定工况能力为 40kW, 根据以上公式计算后: 制冷机的室外机能力为 40 × 0.9 × 0.9 = 32.4kW。

室内机能力 = 室外机能力 × 室内机容量 / 同时运行的室内机容量。

1 台室内机实际制冷能力: 32.4 × 4.5 / 44.8 = 3.255kW。目前本房间内布置 4 台室内机, 实际总制冷量为 3.255 × 4 = 13.02kW, 大于计算室内负荷 12.554kW, 富裕系数为 1.04, 满足负荷计算要求。

以上负荷计算是采用极端工况计算, 406 房间新风系统在室外极端天气的情况下除承担新风负荷外, 还可承担室内冷负荷为 3.05kW, 考虑新风承担室内负荷后, 室内的富裕系数为 1.28。符合设备选型应按室内负荷取 1.1~1.3 倍的放大系数^[1]。

3 计算结果讨论及问题

经过详细计算和讨论后, 得出以下结论: 设计选型既满足设计工况的使用要求, 也满足极端工况下的使用要求。在此基础上, 邀请中国建筑科学研究院空调所对现场多联机系统进行测试以及联调联试, 经过 2016 年 8 月 16 日至 2016 年 8 月 18 日现场测试及系统调试发现以下问题:

3.1 现场空调设备问题

(1) 新风系统中二层机组送风量偏小, 经过调试, 发现新风出口处风阀没有完全开启, 经调试后满足风量及送风温度要求。四层机组送风温度为 22℃, 经室外压缩机压力测试, 发现室外机一台压缩机冷媒量严重不足, 经现场充注冷媒后满足风量及送风温度要求。部分风口出风量与设计风量偏差较大, 不满足《通风与空调工程施工质量验收规范》的要求。

(2) 多联机系统: 通过对各多联机室内机的出风温度的测试发现, 个别室内机出风温度偏高, 通过现场全面调试, 解决了问题。

3.2 现状与设计不符情况

(1) 设计空调环境为正压新风舒适型空调系统, 不需进行开窗通风, 否则会增加室内新风负荷。而现场情况为走廊、楼梯间、卫生间及一层门厅门窗开启情况非常严重, 而且各房间通向走廊的门经常开启, 导致大量热风侵入, 增加房间负荷。

(2) 一层门厅同楼梯间连接, 门厅处空气幕未开启, 原设计门厅处立柱式空调机未安装, 而且门厅大门上班时间一直开启, 导致大量热风通过楼梯间进入各层走廊。

8 月 16 日到达现场后对走廊、楼梯间及卫生间的窗户进行关闭, 开启门厅处空气幕。在 8 月 17 日同样室外环境条件下, 同一时间节点, 对走廊温度进行测量, 发现走廊温度由 8 月 16 日的 33℃降至 8 月 17 日的 27.5℃。

通过以上的系统联调联试后, 连续三天对各房间温度进行测量和记录, 发现所有房间温度都位于 21.1~25.5℃, 所有房间温度小于 26℃, 满足设计要求。8 月 17 日下午 14:00 的温度测试记录如图 1 所示。

4 相关建议

通过以上的理论分析及现场测试, 现给出以下建议:

4.1 对厂家或经销商的要求

设计院统一设计图纸, 厂家或经销商应充分考虑以下要求: 室外机选型时除考虑满足室内机工作的总负荷外,

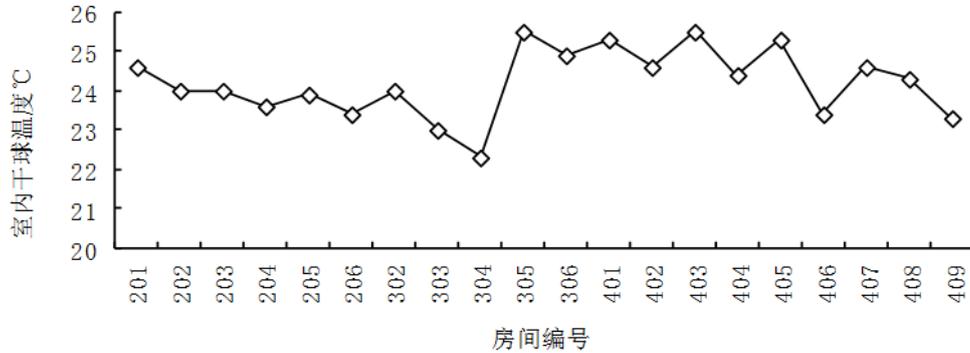


图1 房间测试温度

同时考虑系统的配管长度、室内外温差、设备融霜及室内外机落差等因素的共同作用下的衰减,以满足系统要求。由于各品牌产品性能存在差异,设备厂家应以设计院图纸为依据进行深化设计,并取得设计院认可。

4.2 室内、外机的容量配比

由于负荷计算只是简单的每个房间的负荷加和,而在使用中会各房间的使用系数及不同朝向房间的最大负荷出现时间不同等原因,需要考虑系统的稳定性及房间运行工况的可靠性等情况。因此建议室内、外机的容量配比应在90%~110%,不可过大或过小,以免造成系统运行不稳定或房间出现最大负荷时室外机出力不够。不同朝向房间负荷峰值及总负荷峰值如图2所示。

4.3 配管长度

配管长度根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规

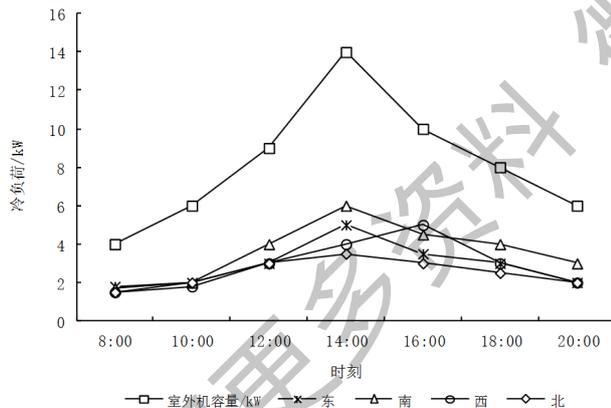


图2 负荷峰值

范》及《多联机空调系统工程技术规程》中规定:系统冷媒管等效长度不宜超过70m。冷媒管配管过程中,第一个分歧管至最后一台室内机的距离不宜超过40m。

4.4 新风负荷的计算。

如果设计建筑物为有工艺要求的建筑物,且甲方在设计过程中已经提出需满足极端天气的正常使用,那就需要考虑极端天气下的新风负荷,这就大大增加了设备的制冷量;而对于没有工艺要求的普通办公建筑,在出现极端天气时应关小或关闭新风运行。在设计过程中不建议使用室内机承担新风负荷。

4.5 其它建议

(1) 多联机系统的施工及验收应严格按照相应规范及标准执行。

(2) 单位冷负荷指标不应过大。针对南京地区个别厂家在深化设计中,将单位冷负荷指标设计为不小于 $200\text{W}/\text{m}^2$ 的情况。通过以上的计算及测试可知,在不包括新风时,南向房间单位冷负荷指标可为 $120\text{W}/\text{m}^2$,西向房间单位冷负荷指标可为 $150\text{W}/\text{m}^2$,其他方向可 $100\sim 110\text{W}/\text{m}^2$,避免系统过大造成的浪费。

(3) 应考虑窗户的内遮阳及室外机的外遮阳,以降低太阳辐射对室内的干扰和改善室外机所处的室外环境。

参考文献:

[1] 徐秋生,陈启,许爱民. 多联机空调系统设计探讨[J]. 暖通空调,2008,38(1):69-71.

作者简介:李霄(1984-),男,硕士,暖通工程师,研究方向:暖通空调。

Discussion on VRV System of an Office Building in Nanjing

Li Xiao, Liu Lingling

(China Aerospace Construction Group Co., Ltd, Beijing 100071)

Abstract: Combined with the actual problems in operation of a project, some suggestions on VRV system design are given for the designer's reference.

Keywords: Load calculation; Correction factor; Equipment selection; Extreme conditions; System test