

配管长度及分歧管间距对 多联式空调性能的影响

李正帅¹, 郭占军², 王兆强³

- (1. 郑州市热力总公司, 河南 郑州 450015;
2. 华北水利水电学院 环境与市政工程学院, 河南 郑州 450011;
3. 南阳市房产测绘队, 河南 南阳 473000)

摘要:通过实验的方法,研究了变负荷工况下配管长度与分歧管间距对多联式空调系统的能效比(*EER*)及冷量不平衡率的影响.结果表明,配管长度过长造成*EER*下降和冷量衰减,影响室内机的放冷量,配管长度不应超过162 m;随着分歧管间距增加,系统的*EER*及制冷量不平衡率急剧下降,同时分歧管间距对系统性能的影响远大于配管长度.

关键词:多联式空调系统;能效比;配管长度;分歧管间距

中图分类号:TK124 文献标志码:A DOI:10.3969/j.issn.1004-1478.2012.04.009

The influence of pipe length and pipe-connector spacing on performance in multi-connected air-condition system

LI Zheng-shuai¹, GUO Zhan-jun², WANG Zhao-qiang³

- (1. Zhengzhou Heating Co., Zhengzhou 450015, China;
2. School of Envi. & Municipal Eng., North China Univ. of Water Conser. and Electr. Power, Zhengzhou 450011, China;
3. Real Estate Surveying and Mapping Team of Nanyang, Nanyang 473000, China)

Abstract: Through a testing, the influence of different cooling load on *EER* and unbalance rate of refrigerating capacity in multi-connected air-condition system was studied. Influence of pipe length and pipe-connector spacing on performance of the unit was researched based on different cooling load. The results showed that the *EER* and refrigerating capacity was decreasing as the pipe length increased to 162 m and pipe-connector spacing increased; the influence of pipe-connector spacing on performance of multi-connected air-condition system was much larger than pipe length.

Key words: multi-connected air-condition system; energy efficiency ratio; pipe length; pipe-connector spacing

0 引言

对空调房间进行制冷或采暖,因其具有管理控制方便、温度控制精确、节能等优点在高层建筑中得到了广泛应用.但是,多联式空调配管长度、室内机和

多联式空调实现了1台室外机配置多台室内机

收稿日期:2012-01-06

基金项目:河南省教育厅科学技术研究项目(2011B120006)

作者简介:李正帅(1983—),男,河南省杞县人,郑州市热力总公司助理工程师,主要研究方向为制冷设备控制.

室外机高度差及连接管路过长可能带来系统冷量衰减及能效比(EER)降低,从而影响制冷和采暖效果.因此有些学者针对多联式空调作用域和配管长度等因素对冷量衰减、能效比及部分负荷率进行了相关研究^[1-4].有些学者采用模拟软件分析研究了多联式空调的部分负荷特性,应用相关数学模型,通过软件模拟了部分负荷工况对多联式空调性能的影响,取得相关的科研成果^[5-7].已有研究成果表明不同部分负荷的组合对 IPLV 的影响只能得出某种情况下的最优组合,不同配管长度和分歧管间距时冷量衰减及能效比降低的规律仍需进一步研究.

本文拟通过实验的方法来研究多联式空调系统在制冷工况下,不同配管长度和分歧管间距时冷量衰减及能效比降低的规律,以期为指导系统作用域的设计、优化设计结构提供参考依据.

1 多联式空调系统的实验装置及测量系统

1.1 实验装置

该系统由 1 台室外机和 7 台室内机组成,室外机型号为 RAS—280FSNQ,额定制冷量 28 kW,为整装一体机;室内机型号为 RPI—56FSNQL,额定制冷量 5.6 kW,为天花板内置风管式.室外机布置在室内机下面,高度差为 2.2 m.具体配管长度见图 1,图中所标长度为各管段长度,其中括号外为管道实际长度,括号内为管道等效总长度.

1.2 测量系统

为了研究多联式空调系统配管长度变化对其系统性能的影响,应根据焓差法确定室内机的冷量,因此需测定室内循环空气温湿度、流量及系统的耗电量.温度测量采用 I 级 T 型铜-康铜热电偶,风速测量采用多通道热球风速仪.实验中所使用的测试仪器如下:温度电压数据采集器,Agilent 34970A;多点风速仪,Model1550 多通道风速仪;多参数通风测试仪,TSI—8386;C14GIY 型累积功率表

和钳形多功能电表.

2 配管长度对系统性能的影响

通过控制室内机来掌控配管的长度,配管长度分别以室内机设计负荷工况下,室外机进风干球温度为 26 °C、室内机回风湿球温度为 20 °C 为宜.该系统的标准配置为 7 台室内机,因此 100% 负荷即为开 7 台室内机.测试时,将室内机风量均设置为高档,室内机控制面板温度设置为 19 °C.多联式空调性能随配管长度的变化规律如图 2 所示.

由图 2 可知,配管长度从 111 m 增加 189.5 m 时,多联式空调的 EER 先是逐渐增大,在配管长度为 162 m 的时候达到最大值 4.68,随后急剧下降;配管长度到实验工况的 189.5 m 的时候,降低至 3.82.同时,随着配管长度的增加,制冷量的变化率急剧下降,配管长度达到 152.9 m 的时候开始缓慢下降,配管长度达到最长的 189.5 m 时,降至最低值 0.94.因此,配管长度超过 162 m 时,多联式空调系统的能效比急剧下降,冷量衰减量也随之下降.可见,配管长度对系统的能效比有较大的影响,即使系统能保证正常的回油,设计时也应考虑系统配管长度增长引起的制冷剂流经管路时压降增大,进而造成室内机蒸发器的蒸发压力降低,冷量衰减增大的情况.

3 分歧管间距对系统性能的影响

分歧管间距不同,也同样会影响系统各机组之间的冷量平衡,使各室内机组制冷量发生变化,造成各房间室内机制冷量与额定工况不相符.因此合理配置分歧管间距,可保证各室内机制冷量尽可能等于额定工况冷量.分歧管间距变化对制冷量不平衡率的影响如图 3 所示.

由图 3 可知,分歧管长度配置从 22 m 至 71.5 m,随着分歧管间距的增大,多联式空调 EER 急剧下降,制冷量不平衡率显著增加. EER 从 4.12

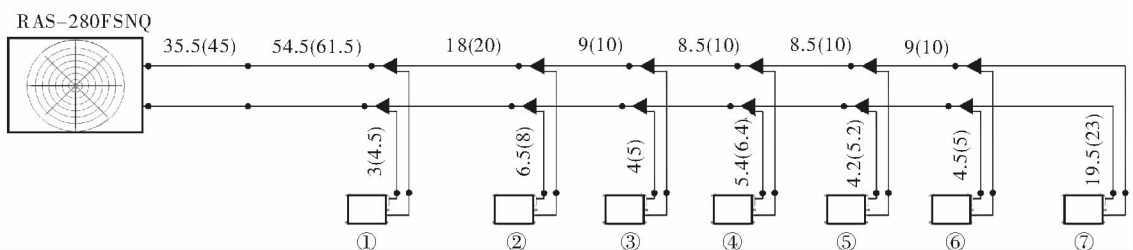


图 1 实验用多联式空调系统配管长度/m

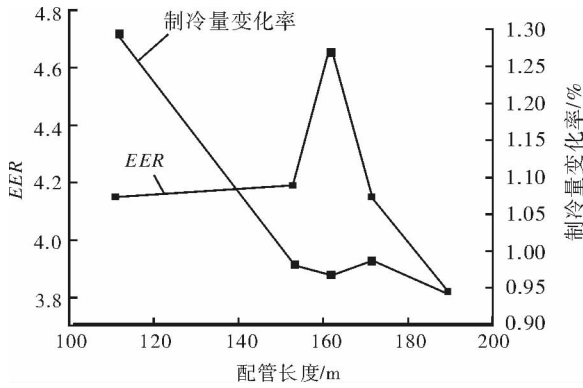


图2 配管长度对多联式空调性能的影响

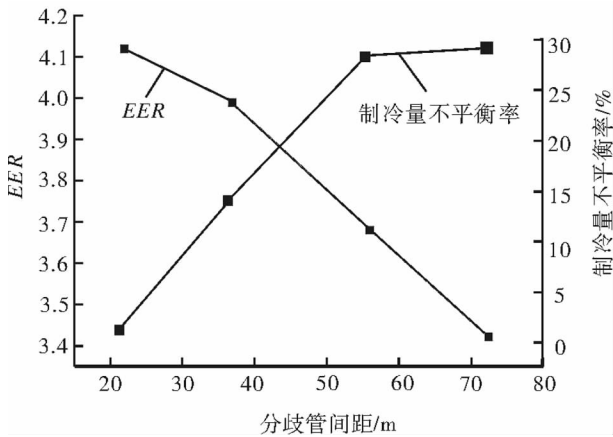


图3 分歧管间距变化对多联式空调性能的影响

降至3.42,而分歧管间距的22 m对应的制冷量不平衡率1.3%则增加至71.5 m对应的29%。结果表明,室内机分歧管间距对系统制冷剂压降的影响大于配管长度,造成了蒸发压力降低程度大于配管长度的影响,因此分歧管间距对多联式空调 EER 及制冷量不平衡率的影响大于配管长度的影响。

4 结论

配管长度及分歧管间距对多联式空调系统的

EER 及制冷量不平衡率均有较大影响,通过对 2 个影响因素的研究,得到以下结论:

1) 应合理设计配管长度,避免配管长度过长造成冷量衰减,影响室内机的制冷量,配管长度不应超过 162 m。

2) 随着分歧管间距增加,系统的 EER 及不平衡率急剧下降,同时其对系统性能的影响远大于配管长度。

参考文献:

- [1] Shao S Q, Shi W X, Li X T, et al. Simulation model for complex refrigeration systems based on two-phase fluid network (I): Model development [J]. Int J of Refrigeration, 2008, 31 (3): 490.
- [2] Shi W X, Shao S Q, Li X T, et al. Simulation model for complex refrigeration systems based on two-phase fluid network (II): Model application [J]. Int J of Refrigeration, 2008, 31 (3): 500.
- [3] 石文星, 邵双全, 彦启森. 多联式空调(热泵)系统的作用域 [J]. 制冷学报, 2007, 28 (2): 8.
- [4] 盛健, 周志刚, 吴兆林, 等. R22 和 R410A 多联式空调机组经济配管长度理论研究 [J]. 建筑技术, 2009, 25 (10): 76.
- [5] 虞海峰, 周志钢, 吴兆林. 基于 Matlab 分析负荷对多联式空调 IPLV 的影响 [J]. 低温与超导, 2009 (11): 52.
- [6] 黄海滨, 李征涛, 李蒙蒙, 等. VRV 机组性能测试室的研制与实验环境研究 [J]. 低温与超导, 2010 (7): 48.
- [7] 邵双全, 梁楠, 田长青. 多联式空调制冷系统动态仿真研究 [J]. 制冷学报, 2011, 32 (1): 16.