

变频多联机空调机组在医院建筑中的使用状况

浙江医院 潘善伟[☆]

摘要 变频多联机空调机组由于具有操作便利和节能性能良好的特性,近几年在医疗建筑中应用较多。对医院不同功能建筑的空调性能进行了比较和分析,指出多联机在医疗建筑中应用存在诸多局限性,尤其是安全性和可靠性方面,应引起足够的重视。

关键词 多联式空调系统 医疗建筑 安全性 可靠性 故障

Applying status of variable frequency multi-split air conditioning units in hospital buildings

By Pan Shanwei[★]

Abstract With easier operating and good energy effects, the variable frequency multi-split air conditioning unit has been used in hospital buildings in recent years. Comparing and analyzing the air conditioning performance of hospital buildings with different functions, points out that there are many limitations for the air conditioning system used in medical buildings, especially in the aspects of safety and reliability, to which enough attention should be paid.

Keywords multi-split air conditioning system, hospital building, safety, reliability, fault

★ Zhejiang Hospital, Hangzhou, China

多联机由于便利和节能的优势受到部分建设单位、设计人员的青睐,然而对医院来说,除了需要空调的自主调节性和节能性外,非常需要空调安全、空调效果以及应急方面的性能。

1 多联机在医院建筑中使用的现状和趋势

1.1 浙江医院概况

浙江医院地处杭州西湖风景名胜区,建筑物分散且单体较小,除 2 幢病房楼空调采用冷水机组+锅炉供暖的形式外,其他建筑从 2003 年开始选用多联机,包括门诊大楼、行政办公楼等共计 6 幢建筑。近几年各幢建筑空调设备的运行状况如下:采用集中空调的建筑,空调运行稳定,可靠性强,但过

渡季没有使用空调的自主权;采用多联机的病房,空调经常坏,效果差,常常无法快速修复;门诊大楼反响一般,基本能满足诊室、检查科室的要求,但故障频率较高,维修不够快速;办公区域反响较好。现今患者和职工对舒适环境的要求不断提高,已无法忍受空调设备故障的频繁发生。

1.2 其他医疗单位采用的空调形式

根据笔者调查,近几年共有 29 家医疗单位(其中医院为 27 家)被列入浙江省重点工程的建设项目,其中在 2011 年、2012 年期间有 15 家单位公开招标采购空调设备,所采购空调类型和单位数量统计见表 1。

表 1 空调采购类型和单位数量

单位数量/个	空调类型					
	多联机组	多联机组+冷水机组	冷水机组+热泵机组	多联机组+冷水机组+热泵机组	冷水机组	热泵机组
	8	1	2	2	1	1

可见,多联机系统的应用已从办公建筑、宾馆建筑^[1]转向医疗建筑,正在被越来越多的医院管理者和设计者接纳,而热泵机组和冷水机组的数量正在减少,如果排除手术室单向流净化空调的特殊配置外,其他医疗建筑使用热泵机组的数量和概率相

对会更少。

[☆] 潘善伟,男,1970 年 10 月生,大学,高级工程师
310013 浙江省杭州市灵隐路 12 号浙江医院
(0) 13357102128
E-mail: zjh20571@126.com
收稿日期:2013-05-07

1.3 浙江医院多联机设备的运行状况

浙江医院多联机均采用进口品牌或知名合资品牌,使用年限分别为2~9年不等,空调机性能良莠不齐,办公楼使用情况最好,病房楼多联机则暴露出许多问题。下面以6号病房楼、门诊大楼(医

技)和8号办公楼为例进行说明。空调故障数量统计见表2,其中普通故障指传感器、变频板、电磁阀、四通阀、热敏电阻、主板、均油管断裂、室内机电动机、制冷剂泄漏等问题,不包括凝结水、操作方面的问题;压缩机故障为由于线柱击穿、卡缸、烧毁等

表2 空调故障数量统计

	使用年限/a	2011年压缩机故障, 更换数量/次	2012年压缩机故障, 更换数量/次	2011年普通故障 次数/次	2012年普通故障 次数/次
6号病房楼(面积5 000 m ²)	8	11	14	18	23
门诊大楼(面积12 600 m ²)	6	1	0	29	34
8号办公楼(面积1 310 m ²)	4	0	0	1	1

原因引起的毁坏。

由表2可见,门诊大楼和6号病房楼空调故障率较高,尤其是6号病房楼的压缩机更换频率非常高。在空调季节,病房、门诊、医技等区域空调无法启用将直接关系患者的安全和救治疗效。在夏季,将导致病人发烧发热,甚至引起卧床压疮;在冬季,会导致病人感冒发烧,这些都大大激化医患之间的矛盾关系。

2 多联机使用问题分析

2.1 维修及时性问题

在空调设备的招标采购时,往往给予进口品牌更多的技术分,同时多联机不断更新换代,机型不断推陈出新,这可以满足使用者求新求变的心理需求,但对于设备管理者而言,难以从根本上确保备件备品,如果是常规小故障,尚能及时解决;若是特殊备件则很难调剂(尤其是已经停止生产的老产品),有时需要从国外进口,停机势必引起患者抱怨。

多联机与其他类型集中空调机组相比,保养工作只能做表面“文章”,压缩机无法进行内部检查、清洗,冷冻油也无法更换。如医院6号病房楼经常烧毁压缩机,空调系统内部污染严重,系统油质已经呈现严重的酸化,由此会大大降低新换压缩机的寿命。

2.2 空调效果不理想问题

医院病房空调温度在寒冬酷暑期间不够理想。患者对空调温度设定标准往往比常人高些,当然病房也需要经常开窗通风以保证清洁卫生,耗能量比其他性质的建筑高许多。另外,多联机售价较高,为了降低初投资且能采用多联机,设计师会大幅度扩大室内外机组的容量配比,将拖带率大幅度提高,实际上变频空调容量有限。

2012年7月11日医院门诊大楼(医技)和6

号病房楼空调逐时电耗状况如图1,2所示。从图中可见,如果排除急诊、医技等几个部门,门诊大楼空调呈间歇运行状况,6号病房楼则24 h不间断运行,中午时段机组虽然处于高频运行状态,但病房温度依然达不到设定值。这与容量配置过低有关,随着设备的老化,空调效果将变得越来越差。

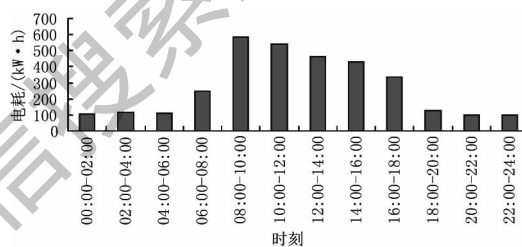


图1 门诊大楼(医技)多联机各时段电耗

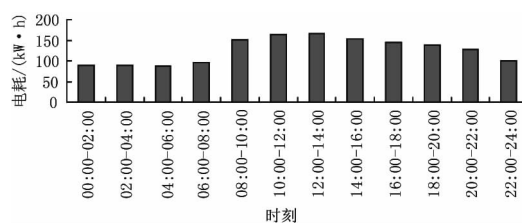


图2 6号病房楼多联机各时段电耗

2.3 机组的寿命和更新的难度问题

设计人员选用多联机空调时,一般认可生产厂家样本提供的使用寿命,有些产品宣称空调设备寿命可达12万h,有些甚至宣称寿命可达15万h。其实不然,组成机组的各个元件使用寿命不同,某进口品牌元器件(部分)更换周期见表3。

显然机组的设计寿命和机组各个元件的寿命根本无法对应,机组设计寿命的说法不准确,存在误导性。办公楼空调每年运行时间不长,而病房空调每年使用期近10个月,每天24 h运行,使用年限必然大打折扣。如果空调故障频繁,不得不考虑机组更新,那么必须在房屋不必装修、吊顶不能松

表 3 多联机元器件(部分)更换周期

建议更换时间	压缩机	高低压压力开关	高低压压力传感器	热敏电阻	电子膨胀阀线圈	电磁开关器、电磁接触器	压缩机油
7 a	7 a	5 a	5 a	20 000 h	25 000 h	20 000 h	

动、病人不受干扰的前提下进行,而且还需要解决 2 个技术问题,即整个铜管系统内部的清洁问题和制冷剂 R22 改为 R410A 后,原先铜管的安全承压问题,只有解决以上问题,才可以提前更新空调机组。

2.4 空调系统无备用能力问题

多联机存在先天的不合理因素,即无法备用机组,因此任何细小数据异常均会引起空调系统停机保护。更严重的是,一般设计人员倾向选择大型号和大组合多联机,一旦机组出现小故障,将导致整个病区或楼层的空调系统不能正常运行。

2.5 空调设备投资、维护和运行成本问题

多联机初投资过高,这是经济相对薄弱地区没有广泛应用的原因之一,实际上多联机维修费用普遍很高,如浙江医院 6 号病房楼每年维修成本占设备投资的 10% 以上,办公楼相对少些。目前相关文献多介绍多联机的节能效果,只是所选择的实验建筑样本面积都较小,各种空调类型的能耗数据对比不够全面。事实上当建筑规模较大时,传统的集中空调系统经济性优于多联机^[2],最重要的一点,现在的建筑单位和设计者过分注重设备和材料节能效果,而忽视用能的行为管理和服务水平,多联机赋予使用者极强的操控性,同时也赋予了使用者极强的随意性,事实也证明,选择恰当的建筑服务水平有时比高节能技术的节能效果更好^[3],即从能源需求侧可以显著降低空调系统能耗,也可以显著增大空调能耗。

3 结语

3.1 多联机的设计改进。设计人员需要精确计算建筑空调冷热负荷,选择合理的拖带率,同时选型时应尽可能选择同品牌、同类型、同一代的多联机,便于储备备品元件。

3.2 多联机的适用性。现代医院特别讲究保障系统的备用能力和应急能力。如非采用多联机不可,必须考虑应急能力,如利用新风管道增加集中空调或者将多联机大系统分解为小系统。

3.3 空调系统方案的评价和选择。根据使用区域能源类型和单位的特点,因地制宜选择冷热源方案^[4]。医院除了重点考虑空调设备的安全因素外,还需要考虑节能性、便利性、使用寿命、维护管理以及投资成本等因素,所以采用价值工程理论进行空调方案评价也许更合理,这需要进一步论证。

参考文献:

- [1] 杨英霞,王智超,袁涛,等. 公共建筑空调冷热源工程适用性的调查分析[J]. 节能技术, 2011, 29(5): 432-436
- [2] 王洪利,马一太,姜云涛,等. 多联机 VRV 系统研究[C]// 中国制冷学会 2007 学术年会论文集, 2007
- [3] 吴银萍,付祥钊,孙冬梅,等. 深圳地区办公建筑服务水平与空调能耗的相关性分析[J]. 建筑热能通风空调, 2012, 31(1): 50-52
- [4] 龙惟定,王长庆,丁文婷. 试论中国的能源结构和与空调冷热源的价值取向[J]. 暖通空调, 2000, 30(5): 27-32

· 简讯 ·

APEC 零能耗建筑国际研讨会顺利召开

2013 年 10 月 30—31 日,中国建筑科学研究院成功组织召开“APEC 零能耗建筑国际研讨会”。来自中国、美国、加拿大、日本、韩国、马来西亚、印尼、秘鲁、智利、墨西哥、泰国等 APEC 经济体的国家代表、知名专家学者和来自世界银行、联合国开发计划署、美国驻华大使馆、瑞士驻华大使馆、秘鲁驻华大使馆、美国能源基金会、中国欧盟世贸项目的项目官员等 60 余位国内外嘉宾参加了会议。

会议开幕式上,国家能源局国际合作司孙杨处长、住房和城乡建设部建筑节能与科技司张福麟处长和中国建筑科学研究院林海燕副院长为大会致词。“APEC 智慧能源社区中的建筑节能标准研究项目”负责人、中国建筑科学研究院环能院徐伟院长作主题发言,介绍了 APEC 项目的背景、主要研究内容和工作计划,并向与会代表介绍了中国建筑节能政策与技术现状。

会议分为三个专题,第一个专题是世界各国零能耗建筑政策项目总览,第二个专题是世界各国零能耗建筑节能标准提升最新进展,第三个专题是世界各国零能耗建筑技术路径和示范工程。14 位各国专家的精彩发言对目前 IEA(国际能源署)、中国、美国、加拿大、日本、韩国、印尼等国家此领域最新政策、标准、示范工程进行了详细介绍。

31 日下午,会议特别安排了 APEC 各经济体专家参观中国建筑科学研究院近零能耗示范建筑和位于北京通州的建筑安全与环境国家重点实验室。

通过组织此次 APEC 会议,从整体上了解了世界各国当前零能耗建筑的政策和项目设计、标准最新进展、技术发展现状和相关典型示范工程。

(张时聪)