



# 多联机的三种制冷季节性能评价指标的差异性分析

哈尔滨商业大学 张俊森<sup>☆</sup>

清华大学 吴成斌

哈尔滨商业大学 季阿敏

清华大学 石文星<sup>△</sup>

**摘要** 对一台多联机进行了 35 个工况的制冷性能试验,获得了该多联机的全工况制冷运行性能。应用 GB/T 17758—2010《单元式空气调节机》规定的建筑冷负荷模型、制冷运行时间模型和实测多联机性能值,分别采用中国、日本、美国三种现行评价体系对被测多联机的制冷季节运行性能进行计算,并与其全工况季节运行性能指标进行对比,指出各评价指标的差异性。

**关键词** 多联机 性能评价 IPLV CSPF IEER

## Differences among three types of cooling seasonal performance evaluating index of multi-split air-cooled air conditioners

By Zhang Junmiao<sup>★</sup>, Wu Chengbin, Ji Amin and Shi Wenxing

**Abstract** Obtains the cooling performances of a multi-split unit on full conditions by testing the unit on 35 cooling conditions. According to the building cooling load model, cooling operating time model provided in GB/T 17758—2010 and tested performance values, calculates the cooling seasonal performance of the unit by the three evaluating indexes regulated in standards of China, Japan and USA respectively. By comparing the calculated results with the full condition cooling performances of the unit, analyses the differences among these evaluation indexes.

**Keywords** multi-split air conditioner, performance evaluation, integrated part load value, cooling seasonal performance factor, integrated energy efficiency ratio

★ Harbin University of Commerce, Harbin, China

### ① 问题的提出

多联机空调(热泵)系统(以下简称多联机)是一类结构复杂、系统庞大、内部参数耦合、边界条件多样的制冷系统<sup>[1]</sup>,因其具有部分负荷性能高、室内机独立控制、使用灵活、扩展性好、外形美观、占用安装空间小、可不设专用机房、可分期投资等突出优点,自 20 世纪 80 年代初诞生后,已成为商用建筑和居住建筑中最为活跃的集中空调系统形式之一<sup>[2]</sup>。由于多联机在空调季节里绝大多数时间是在部分负荷下运行,为了评价多联机的全工况运行性能,公认的

观点是采用季节性能指标,这在各国的产品标准中均得以体现<sup>[3-6]</sup>。我国于 2002 年颁布了国际上第一个多联机的国家级产品标准 GB/T 18837—2002《多联式空调(热泵)机组》<sup>[3]</sup>,该标准提出采用综合部分负荷性能系数 IPLV

①<sup>☆</sup> 张俊森,男,1988 年 12 月生,大学

<sup>△</sup> 石文星(通讯作者)

100084 清华大学建筑学院建筑技术科学系  
(010) 62796114

E-mail: wxshi@tsinghua.edu.cn

收稿日期:2011-08-31

修回日期:2011-10-13

(integrated part load value)作为评价指标,即用  $IPLV(C)$ ,  $IPLV(H)$  来分别评价多联机的制冷与制热运行性能。

2005年与2006年日本颁布的 JIS C 8616; 2005《单元式空气调节机》国家标准和 JRA 4048; 2006《单元式空气调节机的季节能源效率》行业标准均包含了多联机产品,标准中规定了多联机的制冷季节综合性能系数  $CSPF$  (cooling seasonal performance factor)、制热季节综合性能系数  $HSPF$  (heating seasonal performance factor) 和全年性能系数  $APF$  (annual performance factor) 等能效评价指标的计算与试验方法<sup>[4-5]</sup>。

美国于2010年颁布 ANSI/AHRI 1230-2010《变制冷剂流量多联式空调和热泵设备性能标准》行业标准<sup>[6]</sup>,并通过了美国能源部(DOE)的审批。该标准规定:对于名义制冷量小于 19 kW 的家用多联机采用季节能效比  $SEER$  (seasonal energy efficiency ratio)/ $HSPF$ 、对于大于 19 kW 的商用多联机则采用综合能效比  $IEER$  (integrated energy efficiency ratio) 取代传统(即 AHRI 340/360-2007)的综合部分负荷性能系数  $IPLV$  来评价其季节运行性能。

随着各国多联机产业和技术的发展,现行 GB/T 18837—2002 标准已不能满足行业需要,据此,全国冷冻空调设备标准化技术委员会提出需开展相关的研究,为我国产品标准的修订提供一定的技术支持。

为全面了解多联机的运行性能,本文对 1 台多联机产品进行了 35 个工况下的制冷性能实验,覆盖了 5 个外温条件(35, 31.5, 28, 27, 24.5 °C)、4 种负荷率(100%, 75%, 50%, 25%)和 2 种室内机开启状态(4 台室内机全开;室内机开机台数与负荷率成正比,即 4, 3, 2, 1 台),获得了该多联机的全工况制冷性能;根据各点的实测性能数据以及 GB/T 17758—2010《单元式空气调节机》规定的南京地区办公建筑的冷负荷线和空调夏季制冷运行时间-外温分布<sup>[7-8]</sup>,计算出该多联机分别采用中国、日本和美国标准体系的制冷季节性能指标,并与该多联机的全工况季节运行性能指标进行对比,分析三者存在差异的原因。

## 2 中、日、美标准中的多联机评价方法

季节性能指标需综合考虑产品使用场合的建

筑负荷特性和热源侧环境的温湿度变化对产品运行效率的影响。任何一种季节性能指标,都包含了三个基本要素<sup>[9]</sup>: 1) 典型建筑的冷热负荷分布(或曲线); 2) 多联机在典型建筑中的制冷与制热运行时间分布; 3) 多联机的部分负荷性能。

其中,基本要素 1) 和 2) 与多联机的应用地域、气候特征、建筑结构、使用习惯、消费水平等因素有直接关系,二者可以分别给出(如 JRA 4048; 2006, GB/T 7725—2010, ANSI/AHRI 1230-2010),也可以部分负荷系数( $PLF$ )与负荷率( $LR$ )曲线方式(如 GB/T 18837—2002)给出;基本要素 3) 则是要建立基于试验结果的多联机产品变工况运行的性能模型,因人们对多联机部分负荷特性的认识不同,以及各评价体系的测试工况不同,因此也导致其评价结果存在差异性。

表 1 列出了中国、日本和美国的商用多联机产品标准的相关内容,包括产品的容量范围、评价指标及计算公式,以及三个基本要素等,从中可以看出三种性能评价方法的差异性。

## 3 多联机产品的性能试验

上述三个基本要素无疑都会影响多联机的性能评价指标数值,为明确基本要素 3) 对评价体系的影响,本文拟在采用 GB/T 17758—2010 给定的建筑物冷负荷线和各温频段运行时间分布条件下,应用中、日、美三国标准中的原理和方法对同一台多联机进行评价。因此,需首先测试该多联机的全工况运行性能,然后应用各评价体系的评价原理确立相应的测试工况和计算方法,进而计算各评价体系的相应评价指标。

### 3.1 多联机的试验工况

#### 1) 样机简介

试验选取了一套采用直流调速压缩机的多联机为试验样机,其名义制冷量  $\Phi_c(t_j = 35\text{ °C}) = 22.4\text{ kW}$ ,连接 4 台风管式室内机,每台室内机的名义制冷量为 5.6 kW(室内机耗电率为 0.18 kW),多联机系统的名义工况  $EER = 3.39$ 。

#### 2) 试验工况的选取

为测试多联机制冷运行时的全工况性能,同时兼顾各标准的测试工况需求,室内条件设定为干/湿球温度为 27 °C/19 °C;室外条件的选取包括了 GB/T 18837—2002 规定的部分负荷性能测试工况,以及按照 GB/T 18430.1—2007 规定的风冷式

表1 中、日、美三国商用(办公楼)风冷式多联机制冷季节性能评价方法

	中国 <sup>[3]</sup>	日本 <sup>[4-5]</sup>	美国 <sup>[6]</sup>
标准号	GB/T 18837-2002	JRA 4048;2006 或 JIS C 8616;2005	ANSI/AHR11230-2010
容量范围	未限制	$\Phi_C < 50.4 \text{ kW}$	$\Phi_C \geq 19 \text{ kW}$
评价指标	IPLV(C)	CSPF	IEER
计算公式	$IPLV(C) = \frac{(PLF_1 - PLF_2)(EER_1 + EER_2)}{2} + \frac{(PLF_2 - PLF_3)(EER_2 + EER_3)}{2} + \frac{(PLF_3 - PLF_4)(EER_3 + EER_4)}{2} + PLF_4 EER_4$ $EER_i, PLF_i (i=1\sim 4) \text{ 分别为多联机在 } 100\%, 75\%, 50\% \text{ 和 } 25\% \text{ 负荷率时的能效比和部分负荷系数}$	$CSPF = \frac{\sum [\Phi_C(t_j) n_j]}{\sum [P_C(t_j) n_j]}$ $\Phi_C(t_j) \text{ 为室外温度 } t_j \text{ 时的制冷量, W;}$ $P_C(t_j) \text{ 为室外温度 } t_j \text{ 时的耗功率, W;}$ $n_j \text{ 为室外温度 } t_j \text{ 发生时间, h}$	$IEER = aA + bB + cC + dD$ $A, B, C, D \text{ 分别为多联机在 } 100\%, 75\%, 50\% \text{ 和 } 25\% \text{ 负荷率时的能效比; } a, b, c, d \text{ 为权重系数, 分别对应上述负荷率时的时间百分比}^{[10]}$
基本要素	冷负荷线	$BL_C(t_j) = \phi_{BL} \times (t_j - 17) / (35 - 17)$ $\phi_{BL}$ 为多联机额定制冷量	$BL_C(t_j) = \phi_{BL} \times (t_j - 5) / (35 - 5)$
时间分布	$PLF = A_0 + A_1 \times LR + A_2 \times LR^2 + A_3 \times LR^3 + A_4 \times LR^4 + A_5 \times LR^5 + A_6 \times LR^6$	给出了多联机在全国 11 个典型城市各室外温度 $t_j$ 条件下的运行时间 $n_j$ 分布及运行总时间	权重系数 $a=0.020, b=0.517, c=0.238, d=0.125$ ; 考虑了美国 15 个典型城市的气象数据、机组销售容量及 3 类典型建筑(办公楼、商业、学校)的比例
测试条件	室内工况 干/湿球温度: 27 °C/19 °C 室外工况 4 个必测工况点: 负荷率 100%, 75%, 50%, 25%, 室外温度均为 27 °C	干/湿球温度: 27 °C/19 °C 2 个必测工况点: 名义制冷和名义中间制冷, 室外温度均为 35 °C	干/湿球温度: 26.7 °C/19.4 °C 4 个必测工况点: 100% 负荷率, 室外温度为 35 °C; 75% 负荷率, 室外温度为 27.5 °C; 50% 负荷率, 室外温度为 20 °C; 25% 负荷率, 室外温度为 18.3 °C
室内机组运行状态	100%, 75%, 50%, 25% 负荷率对应不同的运行台数	室内机全部同时运行	室内机全部同时运行
室外机组运行状态		压缩机变转速(或变容量)运行, 以满足需求负荷率所对应的制冷量	

冷水机组 IPLV 测试时各负荷率对应的室外温度条件<sup>[11]</sup>, 即涵盖了 5 个室外温度条件(35, 31.5, 28, 27, 24.5 °C)、4 种负荷率(100%, 75%, 50%, 25%), 并在两种室内机开启状态下(4 台室内机全开; 室内机开机台数与负荷率成正比, 即 4, 3, 2, 1 台)进行测试, 进行了 35 个制冷性能试验, 见表 2。

### 3.2 试验结果

根据 GB/T 18837-2002 对室内外机组连接方式的规定, 将 1 台室外机组和 4 台室内机组分别置于焓差实验室的室外侧与室内侧环境室内, 其连接管尺寸如图 1 所示。

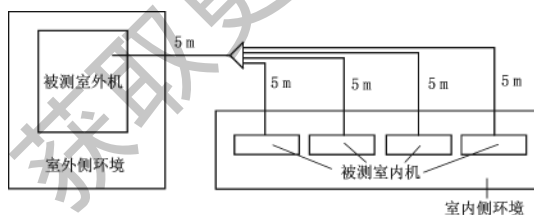


图1 被测多联机的连接方式示意图

测试结果见表 2。以名义工况下多联机的能效比为基准, 将其他工况下的系统能效比试验值转化为相对系统能效比 REER, 依据最小二乘法进行拟合, 绘制出 REER 与室外温度  $t_j$  和负荷率 LR 的关系曲面, 如图 2 所示, 其中, A 点为名义工况点, 其实测能效比  $EER=3.39$ 。

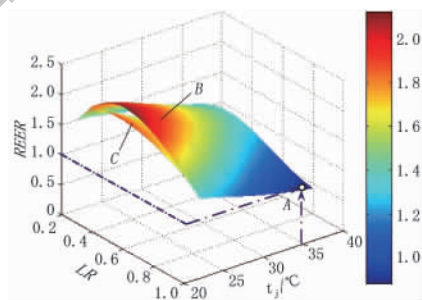


图2 多联机的部分负荷和变工况性能

从图 2 可以看出: 当室内工况一定(干/湿球温度为 27 °C/19 °C)时, 多联机的系统能效比 EER 随室外温度  $t_j$  和负荷率 LR 的变化具有常规变容量单元式空调机的性能特征(性能面), 同时 EER 还与室内机组的运行方式具有直接的关系, 即多联机的 EER 分布是一个随  $t_j, LR$  和室内负荷分布变化的曲面体, 其中上轮廓面 B 为室内机组全部开启(负荷分布最均匀)时的性能面, 下轮廓面 C 是室内机组随负荷率的增加逐台开启(负荷分布最不均匀)时的性能面, B 和 C 之间的区域即为介于两种负荷分布之间状态的性能。多联机的这种部分负荷特性在此前的研究中被定义为多联机的“性能域”<sup>[9]</sup>。

### 4 三国多联机评价指标的比较

表2 多联机全工况制冷运行的试验工况与试验结果

	试验工况			试验结果		备注
	室外温度 $t_j/^\circ\text{C}$	机组负荷率 $LR/\%$	室内机运行数量 $n/\text{台}$	系统总功率 $P_c/\text{W}$	系统能效比 $EER$	
1	35	100	4	6 617	3.39	名义制冷工况,计算 $IEER, CSPF$
2	35	75	4	3 782	4.44	
3	35	75	3	4 102	4.10	
4	35	50	4	2 122	5.28	计算 $CSPF$
5	35	50	2	2 683	4.17	
6	35	25	4	1 198	4.67	
7	35	25	1	1 508	3.71	
8	31.5	100	4	6 020	3.72	
9	31.5	75	4	3 350	5.01	计算 $IEER$
10	31.5	75	3	3 688	4.56	
11	31.5	50	4	1 861	6.02	
12	31.5	50	2	2 251	4.98	
13	31.5	25	4	1 083	5.17	
14	31.5	25	1	1 280	4.38	
15	28	100	4	5 329	4.20	
16	28	75	4	2 915	5.76	
17	28	75	3	3 170	5.30	
18	28	50	4	1 659	6.75	计算 $IEER$
19	28	50	2	1 968	5.69	
20	28	25	4	977	5.73	
21	28	25	1	1 115	5.02	
22	27	100	4	5 166	4.34	计算 $IPLV$
23	27	75	4	2 814	5.76	
24	27	75	3	3 098	5.30	计算 $IPLV$
25	27	50	4	1 592	7.04	
26	27	50	2	1 870	5.99	计算 $IPLV$
27	27	25	4	1 010	5.54	
28	27	25	1	1 081	5.18	计算 $IPLV$
29	24.5	100	4	4 754	4.71	
30	24.5	75	4	2 598	6.47	
31	24.5	75	3	2 828	5.94	
32	24.5	50	4	1 464	7.65	
33	24.5	50	2	1 704	6.57	
34	24.5	25	4	909	6.16	计算 $IEER$
35	24.5	25	1	928	6.03	

注:室内工况为干/湿球温度为  $27^\circ\text{C}/19^\circ\text{C}$ ;并定义名义制冷量  $\Phi_c(t_j=35^\circ\text{C})=22\,400\text{ W}$  时的负荷率为  $100\%$ 。

4.1 基准 SEER

本文采用表 2 的试验数据和图 2 所示的性能参数作为多联机的性能模型,采用图 3 所示的南京地区办公建筑的冷负荷线和多联机在不同室外温

度下的运行时间<sup>[7]</sup>,采用 SEER(即 CSPF)计算公式,计算各室外温度  $t_j$  条件(对应负荷率)下的多联机制冷季节能效比 SEER,以此作为多联机的真实性能,将所计算的 SEER 作为基准 SEER。

以室外温度  $t_j=35^\circ\text{C}$  时的制冷量等于建筑物在室外温度  $35^\circ\text{C}$  时的冷负荷来选择多联机系统,依据制冷季节能效比的定义(与表 1 中的 CSPF 相同),可以得到多联机“基准 SEER”的计算公式

$$SEER = \frac{\sum [\Phi_c(t_j)n_j]}{\sum [P_c(t_j)n_j]} = \frac{\sum_{j=1}^{16} [BL_c(35)LR(t_j)n_j]}{\sum_{j=1}^{16} [P_c(t_j)n_j]} \quad (1)$$

式中  $j$  为温区号,  $j=1, 2, 3, \dots, 16$  对应室外温度

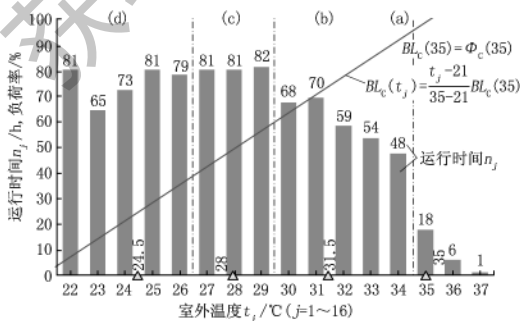


图3 南京办公建筑的冷负荷线与各温区段的制冷运行时间分布

为 22, 23, 24, ..., 37 °C;  $t_j$  为  $j$  温区的代表温度, °C;  $n_j$  为室外温度  $t_j$  时多联机运行时间, h;  $\Phi_c(t_j)$ ,  $BL_c(t_j)$  分别为  $j$  温区时多联机的制冷量和建筑的冷负荷, W;  $P_c(t_j)$  为  $j$  温区时多联机的消耗功率, W。

根据图 2, 3, 应用式(1)计算得出该多联机在南京地区的办公建筑中的基准  $SEER$ , 即

1) 当全部室内机都运行(即负荷最均匀)时:  $SEER=5.11$ ;

2) 当室内机组的运行台数与负荷率对应(即负荷最不均匀)时:  $SEER=4.81$ 。

#### 4.2 基于 GB/T 18837—2002 的 $IPLV(C)$

GB/T 18837—2002 的测试工况是室外气温 27 °C, 通过改变室内机的运行台数来测量不同负荷率时的能效比  $EER$ 。故在计算  $IPLV(C)$  时, 采用表 2 中的工况 22, 24, 26, 28 的实测数据:  $EER_1=4.34$ ,  $EER_2=5.30$ ,  $EER_3=5.99$ ,  $EER_4=5.18$ , 并利用文献[3]给定的部分负荷系数图, 计算出  $IPLV(C)$  值。

计算结果为:  $IPLV(C)=5.53$ 。它比负荷最不均匀时的基准  $SEER(=4.81)$  偏大 15.0%。

#### 4.3 基于 JRA 4048:2006 的 $CSPF$

日本标准 JRA 4048:2006 规定用两个测试工况(即名义制冷和名义中间制冷)的数据作为多联机的基本性能, 应用线性插值与外推方法计算  $t_j$  取不同值时多联机的性能参数(制冷量、消耗功率), 以此构建多联机性能模型。在线性插值与外推方法中, 计算测试点以外工况的性能时, 其制冷量和消耗功率随  $t_j$  变化的斜率, 采用事先确定的数值(一般设定为计算结果比较恶劣时的值)。

$$IEER = 0.026A + 0.316B + 0.258C + 0.400D \quad (2)$$

根据表 1 给出的  $IEER$  物理意义的描述和表 2 中的测试工况 1, 9, 18, 34 的实测数据, 由式(2)可获得各室内机同时运行时的  $IEER$  指标。

计算表明, 被测多联机  $IEER=5.88$ , 比室内机全部运行(负荷最均匀)时的基准  $SEER(=5.11)$  大 15.0%。

#### 4.5 各指标数据的差异性

综上所述, 中、日、美三国多联机标准的评价指标与基准  $SEER$  都存在一定的误差, 如表 3 所示。

从表中可以看出, 三种评价指标均比基准  $SEER$  偏大, 其中  $IPLV(C)$  和  $IEER$  指标偏高约

采用图 3 所示的冷负荷模型和各温频段的制冷运行时间分布, 以及 JRA 4048:2006 规定工况测试数据, 即可计算出该多联机的  $HSPF$  值。其计算方法同式(1), 所不同的是基准  $SEER$  采用了图 2 中的全工况数据,  $CSPF$  则采用表 2 中工况 1 和 4 的测试结果, 并应用 JRA 4048:2006 规定的计算方法进行插值或外推得到的相关数据。

基于 JRA4048:2006 的  $CSPF$  计算结果为:  $CSPF=5.24$ , 它比所有室内机同时运行(负荷最均匀)计算出的基准  $SEER(=5.11)$  值大 2.5%。

#### 4.4 基于 ANSI/AHRI 1230-2010 的 $IEER$

美国标准 ANSI/AHRI 1230-2010 规定名义制冷量在 19 kW 以上的多联机采用综合能效比  $IEER$  来评定其制冷季节运行性能, 其计算公式如表 1 所示。

根据南京地区办公建筑中空调机在制冷季节的运行时间分布和 ANSI/AHRI 1230-2010 计算公式中构建权重系数  $a, b, c, d$  的方法(分别为 100%, 75%, 50% 和 25% 负荷下的时间百分比), 可构建出适用于南京地区办公建筑的多联机  $IEER$  计算公式。

由图 3 可知, 在 25%, 50%, 75% 和 100% 负荷率时,  $t_j$  分别对应 24.5, 28, 31.5, 35 °C。根据文献[12], 25%, 50%, 75% 和 100% 负荷率所覆盖的 4 个负荷率区间分别为 37.5% 以下、37.5% ~ 62.5%, 62.5% ~ 97% 和 97% 以上, 进而统计在 4 个负荷率区间多联机的运行时间及其时间百分比, 从而获得权重系数  $a, b, c, d$  的数值。

因此, 基于 ANSI/AHRI 1230-2010 所构建的适用于南京地区办公建筑的  $IEER$  公式为

表 3 被测试多联机应用于南京地区办公建筑的各种季节性能指标数值

负荷分布	指标/误差	基于实测值的 基准 $SEER$	$IPLV(C)$	$IEER$	$CSPF$
最均匀	评价指标	5.11		5.88	5.24
	相对误差	0		15.0%	2.5%
最不均匀	评价指标	4.81	5.53		
	相对误差	0	15.0%		

15%,  $CSPF$  指标偏高约 3%。上述误差可能与各工况的测试误差或被测样机数量过少有关外, 更大的可能是与各评价体系对多联机部分负荷特性的认识和测试方法不同有关。

#### 5 结论

5.1 对中国、日本和美国现行的多联机标准进行对比分析,列表给出了三个标准对商用多联机制冷季节性能评价方法的异同点。

5.2 在5种室外温度条件、4种负荷率和2种室内机运行状态下,对1台多联机产品进行了35个工况的制冷性能试验,获得了该多联机的全工况制冷性能,为产品性能评价提供了全工况性能模型。

5.3 应用GB/T 17758—2010《单元式空气调节机》提出的建筑物冷负荷模型和空调设备运行时间-外温分布模型,分别采用中国 IPLV、日本 CSPF、美国 IEER 三种评价体系对被测多联机制冷季节运行性能进行评价,并与基于全工况性能测试数据计算出的基准 SEER 进行比较,结果表明:三种评价指标均大于基准 SEER 值,其中 IPLV(C)和 IEER 指标偏高约 15%,CSPF 指标偏高约 3%。

## 6 致谢

感谢大金空调(上海)有限公司张建强部长、杨文靖课长等对本文的贡献。

## 参考文献:

- [1] 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):8-12
- [2] 石文星,周德海,赵伟.关于多联机统一称谓的思考[J].暖通空调,2009,39(12):42-48
- [3] 中国标准化研究院,合肥通用机械研究院,珠海格力电器股份有限公司,等. GB/T 18837—2002 多联式空调(热泵)机组[S].北京:中国标准出版社,2002

- [4] 日本冷凍工業會. JIS C 8616: 2005 パッケージエアコンディショナ[S]. 東京:日本標準化協會,2005
- [5] 日本冷凍工業會. JRA 4048: 2006 JRA 4048: 2006 パッケージエアコンディショナの期間エネルギー消費効率[S]. 東京:日本冷凍工業會,2006
- [6] AHRI. ANSI/AHRI 1230 - 2010 Performance rating of variable refrigerant flow (VRF) multi-split air-conditioning and heat pump equipment [S]. Arlington; AHRI,2010
- [7] 合肥通用机械研究院,清华大学,南京五洲制冷集团有限公司,等. GB/T 17758—2010 单元式空气调节机[S].北京:中国标准出版社,2010
- [8] 石文星,颜承初,赵伟.单元式空气调节机 APF 性能评价相关问题研究[J].冷冻空调标准与检测,2006(6):4-33
- [9] 石文星,赵伟,王宝龙.论多联式空调(热泵)系统的季节性能评价方法[J].制冷学报,2008,29(3):10-17
- [10] Pham Hung M. AHRI 1230-2010 标准可变速制冷剂流量多联式空调(热泵)性能标准——美国部分负荷 IEER 评价方法经验分享[C]//第二十二届国际制冷、空调、供暖、通风及食品冷冻加工展览会,多联式空调(热泵)机组性能评价方法专题研讨会.上海,2011
- [11] 约克(无锡)空调冷冻科技有限公司,合肥通用机械研究院,特灵空调器有限公司,等. GB/T 18430.1—2007 蒸气压循环冷水(热泵)机组 第1部分:工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组[S].北京:中国标准出版社,2007
- [12] ARI. ARI 550/590:2003 Performance rating of water-chilling packages using the vapor compression cycle[S]. Arlington; ARI,2003

## · 会讯 ·

### 第4届暖通空调模拟年会召开

2011年12月15—16日,由中国建筑学会暖通空调专业委员会空调模拟分析学组主办,清华大学建筑节能研究中心承办的第4届暖通空调模拟年会在清华大学成功举行。本次交流会旨在总结和交流模拟技术在暖通空调领域应用的科研成果和实践经验,促进暖通空调专业技术的发展。

本届暖通空调模拟年会安排了3个专题报告和4个主题研讨会,3个专题报告分别为:上海交通大学丁国良教授的《制冷系统模拟的综合效果提升方法》,清华大学江亿院士的《建筑中人为模拟方法研究》和朱颖心教授的《建筑模拟软件在设计中的应用与发展》;4个主题研讨会分别为:空调系统设备模拟,建筑能耗预测分析,CFD技术与应用,照明采光及污染物控制模拟。

模拟年会上,丁国良教授介绍了制冷设备模拟领域的最新研究成果,认为制冷系统的耗能巨大,有着巨大的节能潜力,并指明了制冷系统模拟的发展方向和应用前景;江亿院士针对建筑内人的行为等因素对能耗的影响进行了深入

的分析,指出因经济、文化和社会背景等因素不同造成的人行为模式差异,是引起全球建筑能源消耗差异的主要原因之一,并倡导节能的生活方式和模式;朱颖心教授则从实际应用的角度出发,总结了建筑模拟软件的工程应用现状及其发展前景。

年会还分别针对系统设备、能耗、CFD、采光及污染物等4个不同的模拟研究领域进行了研讨,大家互相交流各自最新的研究成果,现场讨论气氛热烈,与会代表收获颇丰。

暖通空调模拟年会自2005年起每两年举办一次,迄今已是第4届。在国内暖通空调学术界和建筑节能领域的同仁的大力支持下得到持续发展,现已成为国内学术界、建筑设计界和企业界在暖通空调模拟领域沟通信息、交流经验的有效平台,为交流暖通空调模拟新进展,传播绿色节能的设计理念,促进建筑节能事业的发展起到积极的作用。

(本刊特约通讯员 燕 达)