

# 评《房间设计相对湿度对空调系统经济性的影响》一文

中国电子工程设计院 那 恺☆

**摘要** 对该文作者质疑笔者文章的一些观点及所提出的一些观点不认同,再次强调空调系统应包括所有形式的空调系统,针对某些系统形式得出的结论并不能适用于所有系统。

**关键词** 相对湿度 空调系统 舒适性空调

## Comments on *Impact of room design relative humidity on air conditioning system economy*

By Na Kai★

**Abstract** Disagrees with some viewpoints in the article. Emphasizes that the objects of study should cover all forms of air conditioning systems and the conclusion from some systems cannot apply to all systems.

**Keywords** relative humidity, air conditioning system, comfortable air conditioning

★ China Electrics Engineering Design Institute, Beijing, China

①

针对文献[1],笔者撰写了《对〈空气节能技术和措施的辨识(1):“26℃空调节能行动”的误解〉一文中某个观点的探讨》<sup>[2]</sup>,刊于《暖通空调》2010年第3期。同年第10期上文献[1]作者发表了《房间设计相对湿度对空调系统经济性的影响——兼评〈对〈空气节能技术和措施的辨识(1):“26℃空调节能行动”的误解〉一文中某个观点的探讨〉一文》<sup>[3]</sup>(以下简称该文),笔者对该文的一些观点存疑,分述如下。

### 1 关于房间设计相对湿度减小导致空调系统能耗的变化

该文写到“其实早在8年前,笔者通过详细经济分析就得出了以下结论:‘对于新风量很大的房间,如果降低室内的设计相对湿度,新风比将加大,新风负荷随之增加,房间冷量增加将使得冷源侧的能耗相应上升,但是空调系统的一次投资一般会随之减少,也就是说,房间设计相对湿度减小时,空调系统的能耗并非总是降低’。”

此说法前后矛盾,既然在8年前就通过详细经济分析得出“房间设计相对湿度减小时,空调系统的能耗并非总是降低”的结论,为何在文献[1]中又明确表示出支持“建筑物的空调能耗随着房间相对湿度的减小而大幅度减小”的观点呢?并且文献[1]中还给出具体数据(见表1,即原文表4),并得

表1 不同室内干球温度和相对湿度下的空调能耗比较

干球温度/℃	相对湿度/%						
	40	45	50	55	60	65	70
23	1.22	1.25	1.28	1.33	1.41	1.48	1.62
24	1.15	1.18	1.21	1.26	1.33	1.40	1.53
25	1.07	1.10	1.12	1.17	1.24	1.30	1.43
26	1.00	1.03	1.05	1.10	1.16	1.21	1.33

出“由表4可知,室内干球温度愈高,室内相对湿度愈低,空调系统的总能耗愈低,反之亦然”<sup>[1]</sup>的结论,但作者在文中并未提该数据、该结论是在什么情况下针对何类建筑何类空调系统得出的。另外该文还认为“文献[1]之所以强调房间设计相对湿度减小时,空调系统的能耗会降低,其对象主要是针对国内公共建筑中数量最多的办公室空调系统”,“笔者认为讨论房间设计相对湿度对空调系统能耗的影响时,必须将舒适性空调和工艺性空调区分开来”等等,都对作者文献[1]中观点进行了补充,由此可知,文献[1]中的相关数据比较和观点是片面、不严谨的,这种概括性很强的结论很容易对读者产生误导。而作者8年前的经济分析结论其

①☆ 那恺,男,1980年11月生,大学,工程师  
100015 北京市朝阳区酒仙桥东路9号A1写字楼5层  
(0) 18701302239  
E-mail: Vincent\_nakai@yahoo.com.cn  
收稿日期:2010-11-24

实与笔者文献[2]中提出异议的观点不谋而合——“空调系统能耗与室内相对湿度的变化趋势要根据不同情况进行分析,不能一概而论”。

## 2 关于“个案”推翻“有共性的某些结论”的问题

该文认为“文献[2]的作者采用一个特殊的例子——全新风工况的净化空调系统,以‘没有共性’的‘个案’来推翻‘有共性的某些结论’的方法是值得商榷的”<sup>[3]</sup>。

此处需要说明的有两点,一是文献[2]中并非像文献[3]作者所说的以“没有共性”的全新风工况的净化空调系统这一“个案”来推翻“有共性的某些结论”,文献[2]中笔者用不同工况下空调系统的数据对比来阐述观点,仅仅在最后举了一个全新风工况的净化空调系统的个案来进一步否定文献[1]中观点,因此该文作者的说法也同样容易对读者产生误导;二是并不能说用个案推翻共性结论的方法值得商榷,文献[1]中作者的观点很明确,即“建筑物的空调能耗随着房间相对湿度的减小而大幅度减小”,这种观点不仅是认为有共性,而且是概括总结性的,要证明一个结论成立可能很难,但要反证其不成立则相对容易得多,只要找出一个例子能够否定之,该结论就是不成立的。

## 3 相同情况在不同案例中却产生不同结果

该文指出:“文献[2]给出的案例的房间温度为25℃,进行能耗分析时给出了三种相对湿度,即:50%,55%,60%,相对应的房间露点温度是:13.9,15.3,16.7℃,冷水供回水温度为7℃/12℃。这种房间如果没有湿度控制,由于空调系统为冷却干燥工况,所以房间初始相对湿度将减小,当不考虑风机和管道温升时,房间相对湿度最后将趋近于31.5%”<sup>[3]</sup>。

根据该文作者提供的数据,若房间相对湿度趋近于31.5%,此时房间露点温度应趋近于7℃,即趋近于冷水供水温度。但是该文作者在随后对办公室和旅馆客房采用干盘管作为显冷设备的空调系统进行分析时给出了表2中的参数。

表2 干盘管基本参数

房间相对湿度/%	房间露点温度/℃	冷水初温/℃	处理比焓差/(kJ/kg)	冷水机组COP
55	14.41	11	8.3	5.4
60	15.77	12	6.9	5.5
65	17.02	14	5.3	5.7

从表2中数据可以看出,即便冷水初温比房间

露点温度低2~3℃时,盘管仍是干工况,从而可以维持室内相对湿度在55%~65%左右,那么为何却认为笔者所举的案例中,盘管会一直除湿直至房间露点温度趋近于冷水供水温度,从而使房间相对湿度低至31.5%呢?为何该文作者案例中房间露点温度比冷水初温高2~3℃都不除湿,而笔者案例中却一直要除湿到房间露点温度趋近于冷水初温,二者是否矛盾呢?因此笔者认为该文作者31.5%的观点值得商榷。

## 4 所列数据仅供案例讨论所用

该文认为“文献[2]进行案例分析时,给出了3种新风量,即0,10 000,20 000 m<sup>3</sup>/h。空气调节系统的新风量是指冬、夏季设计工况下应向空调房间提供的室外新鲜空气量。舒适性空调系统为满足卫生要求而送入空气调节房间或系统的最小新风量是根据国家有关标准确定的,不同功能的建筑物有所不同。因此在进行空调系统经济性分析时,不宜任意假定新风量的大小”<sup>[3]</sup>。

笔者在文献[2]中列举的三种新风量,仅仅是针对不同新风比的空调系统进行相关数据分析比较,之所以考虑了0,10 000,20 000 m<sup>3</sup>/h这3个数值,是由于新风比相差较大时所得出数据结果的差异更明显、更直观。这3个数值只是为了举例而合理设定,并非在真实项目中新风量的取值也会去假设,因此和该文作者提出的“根据国家有关标准确定的”并不矛盾。而且该文作者在随后对一次回风集中式空调系统的阐述中也提到“普通办公室围护结构负荷56 W/m<sup>2</sup>,会议室围护结构负荷56 W/m<sup>2</sup>,商场围护结构负荷28 W/m<sup>2</sup>”<sup>[3]</sup>,这不也是为了讨论问题而给出的数值吗?合理的数值举例只是简化讨论过程并突出讨论重点,并不是在实际项目也按此考虑。

## 5 关于冷却塔和冷却水泵能耗的疏忽

该文认为“文献[2]进行案例能耗分析时,只考虑了冷水机组、风机和冷水泵的能耗,对一个完整的空调系统进行经济性分析时,还应该考虑冷却塔、冷却水泵和其他设备的能耗”,“空调系统的经济性分析应该包括运行费用和一次投资,两者必须同时兼顾,运行费用低,一次投资并非也低……文献[2]只对空调系统的部分设备的耗电量进行了比较,无法全面评价设计相对湿度对空调系统的经济性的影响”<sup>[3]</sup>。

该文作者提及“文献[2]进行案例能耗分析时”,而随后又讲到“对一个完整的空调系统进行经

济性分析时”，这是前后矛盾的，就像该文作者说的经济性分析是包括初投资和运行费用的，而笔者文献[2]的主旨是讨论当设计相对湿度改变时，不同空调系统的能耗如何随之变化，而并不是对空调系统的整体经济性进行分析，因此无需考虑一次投

表3 普通办公室、会议室、商场采用一次回风集中式空调系统的经济性分析结果

	相对湿度/%										
	普通办公室				会议室				商场		
	45	50	55	60	45	50	55	60	55	60	65
冷却水泵能耗 $N_{lqsb}/kW$	4.75	4.69	4.63	4.44	9.05	8.77	8.52	8.06	5.77	5.68	5.48
冷却塔能耗 $N_{lqt}/kW$	0.88	0.87	0.86	0.82	1.68	1.62	1.58	1.49	1.07	1.05	1.02

表4 办公室、客房内相对湿度变化时空调系统(风机盘管+新风)的经济性分析结果

	相对湿度/%					
	办公室			客房		
	55	60	65	55	60	65
冷却水泵能耗 $N_{lqsb}/kW$	4.51	4.43	4.43	0.13	0.13	0.12
冷却塔能耗 $N_{lqt}/kW$	0.84	0.82	0.82	0.02	0.02	0.02

通过以上数据可以看出，对于不同的空调系统形式和房间类型，当房间相对湿度减小时冷却水泵和冷却塔的能耗基本上都是逐渐增大的。这一点对于笔者文献[2]中只考虑制冷机组、风机、冷水泵的空调系统的能耗分析起到了很好的补充作用，使得分析结果最终可以全面评价设计相对湿度对空调系统能耗的影响。

## 6 最终结论不能以偏概全

该文作者认为“无论哪种空调系统，室内设计相对湿度降低，空调系统的一次投资均会减少”[3]。笔者认为这个结论是很不准确的，或者说是以偏概全。该文后半部分仅仅是针对办公室、会议室、客房等案例中较有代表性的舒适性空调系统进行了数据分析，案例中的末端是风机盘管或组合式空调机组，冷源侧是冷水机组，从而分析结果显示室内设计相对湿度降低，空调系统的一次投资有所减少。但就像该文作者在文中最后写明的，研究房间设计相对湿度对空调系统的经济性影响时，必须将舒适性空调和工艺性空调区分开来[3]，这些分析结

果只是对舒适性空调作出的，决不代表其也适用于变化多样、系统复杂的工艺性空调。并且即便是舒适性空调范围内，系统末端侧也有辐射板、VAV风箱，冷源侧也有溴化锂吸收式、冰蓄冷、热泵直膨式等多种系统形式，常规的电制冷水冷冷水机组、风系统的空调模式并不能涵盖以上所有形式，其得出的结论也不能适用以上所有系统形式。而且文献[3]的标题《房间设计相对湿度对空调系统经济性的影响》也是不恰当的。笔者在文献[2]中正是强调这一观点——空调系统的范围太广了，它包括舒适性、净化空调系统，全回风、全新风系统，全空气、空气-水系统，常规空调、低温送风系统，露点送风、再热系统等等，因此不能说在某个系统中成立的论点在所有空调系统中都是成立的。

## 参考文献：

- [1] 殷平. 空调节能技术和措施的辨识(1):“26℃空调节能行动”的误解[J]. 暖通空调, 2009, 39(2): 57-63, 112
- [2] 那恺. 对《空气节能技术和措施的辨识(1):“26℃空调节能行动”的误解》一文中某个观点的探讨[J]. 暖通空调, 2010, 40(3): 23-26
- [3] 殷平. 房间设计相对湿度对空调系统经济性的影响——兼评《对〈空气节能技术和措施的辨识(1):“26℃空调节能行动”的误解〉一文中某个观点的探讨》一文[J]. 暖通空调, 2010, 40(10): 14-19