

12



第十二届
全国暖通空调技术信息网
大会文集

中国建材工业出版社

第十二届全国暖通空调 技术信息网大会文集

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

第十二届全国暖通空调技术信息网大会文集 —北京:
中国建材工业出版社, 2003. 10
ISBN 7-80159-517-3

I. 第... II. ①采暖-新技术-文集②通风工程-新技术-文集③空气调节系统-新技术-文集
III. TU83-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 088067 号

第十二届全国暖通空调 技术信息网大会文集

出版发行: **中国建材工业出版社**

地 址: 北京市海淀区三里河路 11 号

邮 编: 100831

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16

印 张: 38

字 数: 970 千字

版 次: 2003 年 10 月第 1 版

印 次: 2003 年 10 月第 1 次

印 数: 1~1400 册

书 号: ISBN 7-80159-517-3/TU·260

定 价: 58.00 元

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 68345931

《第十二届全国暖通空调技术信息网大会文集》

主 编：陈贻琼 杨爱丽

本届大会文集征集、审稿的主要工作人员：

罗继杰 李永铭 金久炘 于晓明 徐伟民 刘承军

于松波 戴小珍 朱建章 赵士怀 吕 伟 高维庭

前 言

我国国民经济的稳步增长，促使我国建筑市场的容量增幅很大，建筑工程规模之大、数量之多、速度之快是空前的，这为中外企业带来了前所未有的机遇和挑战，也为业内工程技术人员提供了课题和展示才能的机会。中国加入 WTO 后的建筑市场，已经成为一个整体开放格局的市场，除市场政策、企业发展、商务环境、金融等信息外，行业技术、标准、产品、工程管理等信息自然也成为业内人士关注的热点。为此，在召开全国暖通空调技术信息网第十二届大会的同时，全国暖通空调技术信息网编辑、出版本文集，为业内人士提供一个务实、有效的交流平台。

这本文集收集了继第十一届大会以来暖通空调科研、设计、生产、运行管理各领域的部分最新成果和设计经验总结，并有部分参加本届大会的企业情况介绍。透过文集，我们可以看到暖通空调新理念、新思路、新技术、新产品，同时也可以看到我们队伍的不断成长与壮大。在此，全国暖通空调技术信息网向辛勤耕耘在第一线的同行们表示深切的感谢！

在文集的征集、编辑过程中得到各二级网理事单位和《暖通空调》编辑部与中国建材工业出版社等单位的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

全国暖通空调技术信息网

2003 年 9 月

目 录

一、综 合

暖通空调设计方案比较的一些问题	李兆坚 (1)
住宅计量供热技术的发展及相关问题的思考	徐 伟 (6)
从日本世博会的冷热源方式对 2010 年上海世博会供能方式的初探	范存养 龙惟定 (13)
飞速发展中的住宅供暖技术.....	张锡虎 (21)
借鉴国外先进经验 发展我国轻型散热器.....	肖曰嵘 (30)
区域供冷系统在中关村西区的实际应用.....	许文发 赵建成 (35)
面向环保、节能、经济及室内空气品质联合挑战的蒸发冷却技术.....	黄 翔 (40)
我国电子行业洁净空调系统的现状与发展.....	张 昌 吕 伟 (46)
悬浮颗粒数值研究进展综述.....	李孔清 龚光彩 (55)
暖通施工图设计文件审查中的若干问题.....	林其昌 (63)
民用建筑节能设计达标判断.....	亢光君 (68)
《工程建设标准强制性条文》暖通空调专业条文的学习与讨论	高维庭 (74)
空调蓄冷材料研究现状及其新进展.....	方贵银 李 辉 (78)

二、制冷空调

浙江省黄龙体育中心主体育场空调通风设计.....	张 力 崔大梁 (83)
浙江省黄龙体育中心动力及物业管理中心设计.....	张 力 崔大梁 (87)
上海大学体育中心游泳馆空调设计.....	马伟骏 (91)
杭州百货大楼北楼改建工程空调设计.....	张惊涛 (95)
关于诱导式通风在膳园商城地下车库中的应用.....	王 慧 (99)
松江区中心医院改扩建空调设计	许宏楔 万嘉凤 (103)
多房间地下磁带库区空调系统的设计	赵永利 赵晓宇 张济民 吴 芒 (109)
某艺术中心空调冷源方案经济技术比较	吴玲红 赵 磊 (114)
福建师范大学综合体育馆通风空调技术	肖剑仁 郭筱莹 (121)
九天大厦空调设计方案	肖双江 周 鸣 付大群 孙广平 (125)
济南市中心医院病房综合楼洁净手术部空调设计	李 刚 (129)
三明市第一医院手术室洁净空调设计方案	刘 斌 (136)
上海久事大厦空调机房噪声振动综合治理结果分析	夏源龙 章奎生 (140)
手术室净化设计探讨	陈 尹 (143)

宝钢 2050 热轧电气室空调冬季冷却水供冷节能改造

..... 康乳国 时 海 张宠宠 解建平 汤业鑫 顾德俊 许 青 (148)	
南京地铁空调冷却水系统设计探讨	吴 燕 许 玲 (154)
宝钢电厂主厂房空调改造	何申富 顾德俊 茅清希 (158)
制药厂低湿空调设计浅谈	董秀芳 张海飞 (163)
影剧院空调系统噪声控制	杨新龙 (168)
对空调变频水泵节能问题的探讨	姚国梁 (172)
关于变流量系统控制方案的探讨	李 震 肖勇全 于晓明 (176)
一次变频泵在空调水系统中的应用	张静波 朱苑中 (181)
空调冷水泵变频调速浅析	龙有新 (185)
对变风量空调系统设计和要求的探讨	戚 乙 陈向阳 (190)
变风量控制方式的新设想	费世勇 (197)
如何正确地设计及评价变频或变容量一拖多系统	张 力 徐伟民 赵桐年 (200)
空调调试中常见问题解析	李俊龙 刘学民 (207)
福建省博物院通风与空调设计	郭筱莹 (213)
庄胜广场空调冷热源设计	孟凡兵 叶 鸣 (217)
空调设计中应注意的节能问题	黄国强 (222)
厦门地区常规空调水系统的节能途径	方 虹 (226)
蒸发冷却原理与其在工程中的应用	林易谈 (231)
喷水室处理空调新风	
——改善室内空气品质的新概念	郑文亨 黄 翔 颜苏芊 (234)
去湿蒸发制冷空调系统的运行特性分析	杨建坤 张 旭 (239)
水冷冷水(热泵)机组测试台设计	秦黄辉 孙志高 (243)
超声波加湿器性能影响因素分析	李兆坚 (246)
热回收机组的应用和经济性分析	刘井龙 顾正彬 (249)
从某设计实例中浅论全热交换器在空调箱中的使用	杨依珍 周志刚 (253)
新风换气机在风机盘管空调系统中应用的工况分析	李向东 王 慧 (256)
卧式风柜空调器变频调速的分析和应用	刘 革 刘光大 (262)
中央空调用冷水机组选型的经济性分析	裴秀英 (266)
水冷螺杆式冷水机组特性研究及应用	蔡文庆 (272)
燃气空调技术及运行特性	孙志高 孙文哲 王如竹 (277)
低温送风末端的选择及其室内热舒适	张智力 张 旭 潘 涛 (281)
低温送风系统的送风口选型方法探讨	尹燕林 (286)
家用空调发展趋势的探讨	刘用森 (292)
户式冰蓄冷空调系统与设备	孙德兴 王 锡 张吉礼 (296)
家用集中空调水系统热稳定性问题的探讨	朱学锦 (301)
地下水地源热泵空调系统冬季工况的实验研究	
..... 杨昌智 戴晓丽 邓巧林 加藤信介 大冈龙三 戴小珍 姚圣聪 (305)	
地源热泵空调系统制冷工质替代研究	黄华军 丁力行 陈季芬 (310)
热泵技术在湖南地区的应用分析	廖义钊 傅佑仙 丁力行 (315)

水源热泵空调机组在邢台的应用及发展前景	孙卫华	(320)
地下水源热泵中的地下水分析	谭显辉 丁力行	(323)
地源热泵 U 型竖埋管换热器的传热模型研究进展	张 玲 陈光明 黄奕沅 李阳春	(328)
影响竖直 U 型埋管地热换热器设计因素探讨	刁乃仁 方肇洪 李琴云	(334)

三、供 热

供热计量与收费的技术方案国际国内比较

——世界银行“中国热计量与收费”项目	徐 伟	(339)
关于新建集中供暖住宅分户热计量设计若干问题的思考	张遵宇	(344)
柔强辐射供暖系统在高大空间工程中的应用	罗继杰	(350)
低温热水地板辐射供暖设计注意事项及其存在的问题	高 健 刘学民	(355)
室内游泳馆低温地板辐射供暖应用研究与实践	王 凡 吕 伟	(360)
定形相变贮能式发热电缆地板辐射供暖系统的实验研究	叶 宏 白金国 王 军 庄双勇 张国强	(366)
合肥市蒸汽直埋工程中应用先进技术的几点论述	高永军	(373)
地板辐射供暖的应用与热舒适性分析	梁 韬 叶大法	(379)
电热锅炉生活热水供应方式探讨	徐新举	(382)
住宅小区无补偿直埋管道设计	王新海	(386)
风压作用下的自然通风阻力特性的探讨	龚光彩 李红祥 陈 可 李玉国	(389)
建筑新概念		
——铜管在供暖系统中的应用	罗继杰 郝瑞枫	(396)
冬季供暖房间加湿与热舒适	张 浩 张吉光 杨 丰	(402)
自然排烟计算方法的探讨	许宏祺	(407)
空气渗透计算中热压系数推荐值的分析与确定	丁力行 刘广海	(413)
外窗性能对建筑能耗影响的分析	赵士怀 黄夏东 王云新	(418)
我国常用墙体和屋面动态热特性参数表的开发研究	陈友明 周 娟 左 政	(424)
地面辐射供暖用发热电缆产品的分析与评价	白金国	(430)
供暖工程中 PE-X 管道爆脱原因的分析	孟广辉 鞠晓波	(433)
室内参数标准公平性探讨	王文起 蔡 波 张志刚	(436)

四、通 风

南方地区人防工程春夏过度季节潮湿问题分析及对策	缪小平 蔡 浩 彭福胜	(440)
自然通风的应用与研究	龚光彩 李红祥 李玉国	(444)
关于人防地下室通风设计若干问题的思考	张遵宇	(449)
喷流导引器在汽车库通风中的应用	刘晓海 刘振华 杨运国	(458)
高层建筑地下汽车库通风与排烟问题探讨	管文辉	(460)
浅谈高层住宅防排烟设计	梁 华	(464)

高层住宅厨房集中排烟若干问题的分析与对策	洪武开	(468)
隧道火灾 CFD 模拟	王婉娈 冯 炼 黄伟彬	(472)
高层民用建筑防排烟方式的快速确定	石红只	(478)
新型防腐导静电风管的试验研究	姜绍彬	(483)
我国暖通空调通风机发展现状和存在的问题	许占奎 何志伟	(485)
一种 V 型百叶窗内部流场的数值模拟	马 扬 龚光彩 杨仕超	(489)

五、其 他

通风空调系统的“是”与“非”

——从“非典”蔓延引出的话题	吕 伟 邬守春	(493)
暖通专业在低能耗健康住宅中的实践	张在东 湛伦军	(498)
暖通空调系统故障自动检测与诊断的研究与发展	陈友明 易小文 郝小礼	(502)
建筑用光导管技术的研究现状和发展趋势	吴延鹏 马重芳	(507)
基于网络数据库的 LSI 工业洁净系统	肖双江 孙夫雄	(511)
空调设计室外计算温度参数神经——模糊构成初探	刘广海 丁力行	(516)
空调能耗分析用简明气象参数的构成研究	袁 锋 胡益雄	(522)
利用网际组态软件 WebAccess 实现空调系统的远程监控	王晏平	(526)
厦门夏季热环境状况与居住建筑节能分析	李 莉	(530)
线式洁净室系统	刘昌祖 陈莲强	(536)
空调列车运行时环境温度动态变化的研究	杨培志 陈焕新	(539)
新世纪对暖通空调系统声质量提出的新要求	耿晓音 魏志勇 张智敏	(544)
杭州大剧院暖通空调设计探析	李光华	(546)
手术室净化空调系统负荷计算探讨	卫田青 贾 岩	(549)
空调箱设计选用应注意的一些问题	陈捷频 刘 峥	(554)
暖通空调专利信息	张处仁	(559)

六、企业介绍

青岛海信日立空调系统有限公司	(561)
大庆双能高科技有限公司	(562)
江苏风神空调集团股份有限公司	(563)
浙江盾安人工环境设备股份有限公司	(565)
北京伯特高登机电设备有限责任公司	(566)
湖南凌天科技有限公司	(567)
北京鸿业同行科技有限公司	(568)
森普热能有限公司	(570)
沈阳尼沃实业有限公司	(571)
开利——全球空调专家	(572)
特灵公司	(573)

大金（中国）投资有限公司.....	(574)
上海新晃制冷机械有限公司.....	(575)
江苏双良空调设备股份有限公司.....	(576)
上海南隆空调设备有限公司.....	(578)
清华同方人工环境工程公司.....	(579)
清华同方人工环境有限公司.....	(580)
伊吉电器（浙江）有限公司.....	(581)
际高集团有限公司.....	(583)
苏州华泰空气过滤器有限公司.....	(586)
杭州华电华源环境工程有限公司.....	(587)
妥思公司.....	(588)
北京希尔韦系统工程技术有限公司.....	(589)
北京华德威尔机电技术有限公司.....	(590)
沈阳市异型蝶阀厂.....	(591)
浙江国祥制冷工业股份有限公司.....	(592)
浙江省普瑞科技有限公司.....	(594)
湖南中野高科技特种材料有限公司.....	(595)

一、综合

暖通空调设计方案比较的一些问题

总装备部工程设计研究总院 李兆坚

摘 要 认为设计方案的技术经济比较是一项影响暖通空调设计质量和效率的重要工作。对暖通空调设计方案技术经济性比较中存在的一些问题进行探讨,从可行性、经济性、调节性、安全性及环境影响等方面进行分析,并指出在设计方案比较方面的一些认识误区,提出参考意见。

关键词 暖通空调 设计方案 技术经济比较 问题

设计方案对暖通空调工程设计的优劣成败关系重大。近年来,随着科学技术的迅速发展以及对节能和环保要求的不断提高,暖通空调领域中新的方案大量涌现,针对同一个设计项目,往往可以有几种、十几种甚至几十种不同的设计方案可以选择,设计人员不得不进行大量的方案比较和优选的工作,设计方案技术经济性比较正在成为影响暖通空调设计质量和效率的一项重要工作。暖通空调设计方案的评价因素很多,一些因素很难定量表述,许多因素又不具可比性,每种设计方案往往都有各自的优缺点,面对众多的设计方案,由于考虑问题的角度不同,各方的看法往往各不相同,甚至大相径庭。目前在设计方案比较中存在的一些混乱状况使设计人员无所适从。如何对暖通空调设计方案进行科学的比较和优选,是暖通空调设计人员在实际设计工作中经常遇到的一个重要技术难题。笔者根据从事设计、审图和方案评审工作的一些体会,对暖通空调设计方案比较中应注意的一些问题进行粗浅的分析。

1 可行性和可靠性问题

能够满足使用要求,这是方案可行性应考虑的主要问题。设计方案应符合国家和当地政府有关法规和规范的要求,包括有关环境保护的要求;设计方案应能满足有关方面的要求(如供电、供气、供水、供热等),并应特别顾及这些条件的长期、变化情况。例如采用水源热泵设计方案时应考虑当地地质情况、地下水资源的现状和变化趋势、冬季热负荷和夏季冷负荷不平衡所产生的热(冷)蓄积效应等问题。对于温湿度等参数要求较高或比较特殊的工艺性暖通空调设计项目,应对设计方案进行全年工况分析,以确保其在全年各种室外气象条件下的适应性。对于一些无法采用标准设备的特殊情况,对非标准设备应提出详细的参数要求,并且所提出的参数要求应合理可行。能否有足够的机房面积也是评判设计方案可行性必须考虑的问题,尤其是对于一些改造工程和建筑面积比较紧张的情况。对于一些要求全年保证室内空气参数的重要工程以及空调系统故障停机将产生严重损失的场所,如航天发射场,应考虑系统中设备的工作可靠性和备份问题,进行系统工作可靠性分析。在这种情况下,室外气象参数和安全系数的确定也应特殊考虑。

2 经济性比较问题

经济性比较是目前暖通空调方案比较中考虑最多的一个问题。在经济性比较时首先应注意比较基准必须一致。应采用相同的设计要求、使用情况、设备档次、能源价格、舒适状况、美观情况等基准条件进行比较,这样才能保证方案比较结果的科学性和合理性。如果对采用名牌设备和采用低档设备的方案进行经济性比较显然是不合理的;如果不考虑舒适性的区别,对有新风供应和没有新风供应的方案进行经济性比较,显然不可能做出正确的选择;如果不考虑美观性和舒适性进行经济性比较,对集中式空调方案显然是不公平的。

一次投资是投资方最为关注的一个参数,在计算投资时应全面准确、不能漏项。暖通空调设计方案的一次投资不仅包括各种设备、管道、材料的投资,而且应包括各种相关收费(如热力入网费、用电设备增容费、天然气的气源费等),相应的安装、调试费用,相关的工程管理等各种收费,相关水处理和配电与控制投资,机房土建投资与相应室外管线的费用,而这些在实际设计工作中容易被遗漏。由于同一种设备的生产厂家较多,价格各异,因此在不同方案经济性计算比较时各种设备的价格应采用平均价格。以上都是直接费用,在一些情况下间接效益也应综合考虑,如宾馆、饭店、写字楼的空调机房节省的面积,作为商业用房可产生的效益。如果采用贷款进行建设,全面的经济性比较还应考虑贷款利率和还贷期限等动态因素。

运行能耗和运行费用是暖通空调设计方案技术经济性比较必须考虑的重要参数。运行能耗除了应计算暖通空调主机(锅炉和制冷机等)的能耗外,还应计算其他辅助设备(如风机和水泵等)的能耗。不能简单按照设备铭牌功率和运行时间的乘积来计算能耗,而应考虑在全年季节变化的情况下,建筑物实际负荷的变化,同时应考虑设备非标准状态下的效率。办公楼、教学楼、写字楼和游泳馆等建筑物的暖通空调设备通常间歇运行,其运行时间应为扣除停机时间后的实际运行时间。在计算过程中应注意不同地区、不同时期、不同时段各种能源的价格可能不同。由于影响因素和不确定因素较多,如何准确地计算建筑物暖通空调设备全年的实际能耗和运行费用,目前仍然是一个没有完全解决的技术难题。运行费用除了能耗费用,如电费、燃油费、燃煤费、燃气费外,还应包括消耗的水费、人工费等。

在经济性比较时,切忌图省事而直接采用有关厂家给出的比较数据和结果。笔者曾发现,对电供暖的运行费用,3个不同设备(电锅炉、水源热泵和户式燃气供暖炉)厂家提供的计算结果大相径庭。通过对其计算过程的详细核对,发现不同设备生产厂家由于考虑问题的角度不同,计算中存在一些有利于自己产品、不利于他人产品的失误或假设。对此设计人员应给予足够重视,对厂家提供的数据应认真分析和核对。

在对设计方案进行经济性比较时应综合考虑投资、运行费用以及设备的使用寿命,以相同的使用周期为基准,进行综合经济性的计算比较,而不能简单地根据设备报价进行比较。对于同时有供暖和空调要求的项目,应考虑冬季和夏季设备综合利用问题,进行冬夏季综合经济性比较。对于可以兼供生活热水的工程,应综合考虑生活热水供应的投资和能耗。

3 调节性和可操作性问题

暖通空调系统的容量通常是按接近全年最不利的气象条件确定的,因此系统应有较好的调节性能,以适应全年负荷的变化。调节性能好的系统方案,如采用 VAV 空调系统和 VRV 变频空调系统的方案,其一次投资通常较高,但运行能耗较小,在经济性计算和比较时应综合考虑这些因素。对于部分时间使用的办公建筑、写字楼和教学楼,设计方案应能适

应其夜间不工作时的调节要求。

设计方案的管理操作方便性是用户十分关心的问题。空调系统自动化水平的提高,可以减少管理人员的数量和劳动强度,从而使人工费减少,但是一次投资增加,对操作人员素质的要求则相应提高。空调系统是否采用自动控制,应根据实际情况和要求,经技术经济性比较来确定。对于大型空调系统和需要经常调节控制的设备较多的工程,宜采用自动控制,以减少操作管理的工作量。但自动控制系统应尽可能简化,以提高系统的经济性和可靠性。对于只有季节转换时才操作的阀门不宜采用自动控制。对于一些各部分不同时使用的建筑物或各部分出租给不同使用单位的商业建筑,系统设置应考虑分别管理控制和运行费用分别统计交纳的要求。

4 安全性问题

设计方案的安全性是以往考虑较少的问题,随着美国“9·11”等恐怖袭击事件的发生以及 SARS 的出现和迅速蔓延,暖通空调系统的安全性问题已经成为公众关注的焦点,在 SARS 严重流行时期,人们甚至对空调系统产生恐惧心理而不敢使用,这将对暖通空调行业的发展产生影响。经过对这些事件的认真分析、研究和反思,将会在工程设计、设备研制、运行管理、规范和技术措施等诸多方面进行改进,使暖通空调系统安全性得以提高。在大中型建筑方案设计阶段,对其暖通空调系统进行安全性评估将是十分必要的。

暖通空调系统的安全性主要包括易燃易爆环境安全、防火安全、人员环境安全、重要设备物品环境安全、系统设备运行安全 5 个方面的问题。在设计弹药厂房和库房、煤矿等易燃易爆工程的通风空调系统时,安全性成为必须考虑的重要因素,应采取相应的防爆技术方案和措施。在设计燃油燃气锅炉房时应考虑可燃性气体、液体泄漏带来的安全性问题,应设置可燃性气体泄漏报警系统和事故通风系统,并相互连锁。防火安全问题应按照有关防火设计规范来考虑,在此不作详述。设备安全运行的问题主要包括制冷系统的安全保护、北方暖通空调系统冬季防冻、空调系统电加热与风机连锁保护等问题。在方案设计时应注意考虑暖通空调系统故障可能对室内重要设备和物品产生的不利影响,例如,重要机房、重要资料库和文物库房不应采用在吊顶设置风机盘管的空调方案,因为一旦空调水系统漏水将造成严重损失。人员环境安全主要包括暖通空调系统对人体的危害、防止恐怖袭击和防止传染性疾病的扩散这 3 个方面的问题。采用氨制冷方案时,应考虑氨泄漏对人体的危害。锅炉房的布局应考虑人员安全性问题。在防止恐怖袭击方面和防止传染性疾病的扩散方面,应注意空调新风口是最薄弱环节,因此必须采取可靠的防范措施,新风口应设置在人员难以接近、不易受到污染的地方。由于全空气空调系统回风口很多,因此它是最容易遭受恐怖分子生化袭击的空调系统形式,如果不采取特殊的措施,它也是最容易造成流行性疾病扩散的空调系统形式。从这方面来说,分体空调、一拖多空调系统、风机盘管空调系统的安全性较好。在确定系统新风量时,除了要考虑以往的一些因素外,还要考虑在流行性疾病暴发期间,稀释室内有害病毒浓度的要求。在这方面,应注意不要走向另一个极端,对空调系统安全性的过度恐慌是没有必要的。例如,为了防止传染性疾病的扩散而采用全新风直流系统显然是不合理的,这将使投资、能耗和运行费用大大增加,关键是要合理确定系统方案和新风量,加强有组织排风,并采用隔绝式的热回收装置、加强对空气的过滤与消毒处理。系统新风量应能调节,平时按正常风量运行,流行性疾病暴发期间或室内受到生化污染的情况下按较大风量运行。吊顶暗装风机盘管的回风应采用风管连接,不应采用将吊顶作为静压箱的吊顶回风方式。另外在表冷

器、蒸发器和冷却塔等结露积水、病菌容易繁殖的地方应采取可靠的排水和消毒措施。

5 环境影响问题

随着工业生产的迅速发展和人们生活水平的日益提高，环境保护问题越来越受到人们的重视，而燃煤锅炉的排烟又是北方城市大气的主要污染源，因此北京等大城市对燃煤锅炉进行了严格的限制，而且限制的区域不断扩大。在这些区域内，环境影响成为了关系到设计方案可行性的一个重要因素。在设计方案选择时应特别注意环境保护要求不断提高的趋势，避免建筑物建成不久就进行改造。在空调设备选型时，要特别注意各种氟利昂制冷剂替代的进程要求，不能选用已经或即将禁用的制冷剂为冷媒的空调产品。在这方面暖通空调设计人员既要有环境保护的责任感，同时也要考虑建设方和用户经济承受能力，不要盲目冒进，以免给建设方和用户增加不必要的经济负担。在对设计方案进行经济性比较分析时，还应综合考虑暖通空调设备的废气、废水、废渣和噪声等污染治理的费用。如何对设计方案污染物排放的危害、对臭氧层的破坏和产生的温室效应的危害、系统和设备全过程（包括设备制造、使用和淘汰处理的全过程）的能源和资源消耗等进行全面、科学、定量的经济性评估比较，是一个需要深入研究的问题。

6 设计方案比较中的一些误区

由于设计方案比较是一项影响因素多、专业技术性很强的复杂技术工作，即使是暖通空调专业的设计人员，要在众多设计方案中选出最佳方案也非易事，对于局外人更是雾里看花。目前在该项工作中仍然存在一些认识上的误区。例如，认为采用最新技术的设计方案就是最佳的设计方案，出现不管使用条件而盲目追求新技术的倾向，甚至以此作为卖点进行炒作。实际上每种方案都有其适用条件和范围，在其适用范围之外，先进的技术就可能变成不合理甚至是不可行的方案。一种设计方案对某个工程项目可能是最佳方案，但对于另一个工程项目就可能是不可行的方案，因此在方案选择时不能赶时髦、搞攀比。另外往往认为投资最低的方案就是最佳方案，但是一次投资低的方案有可能因为其运行费用很高或设备寿命很短，需要经常更换，从长期运行来说并不合算。在评价设计方案时，往往认为复杂的方案就是高水平的方案。但实际上因为系统越复杂，通常其设备越多、投资就越高，系统的可靠性、可操作性、可控性和可维护性就越差，因此复杂的方案并不一定就是高水平的设计方案，在满足使用要求的前提下，系统越简单越好。此外，在选择设计方案时切忌不加分析地采用建设方的意见，因为建设方通常不是暖通空调专业设计人员，不可能对设计方案进行全面技术经济性分析比较。因此应对建设方的意见进行认真的分析，通过全面技术经济性分析比较来确定最佳的设计方案。

7 结语

暖通空调设计方案的选择是一个直接关系到暖通空调工程项目的成败和经济效益优劣的重要问题。暖通空调设计方案的比较和优选是一个涉及面广、影响因素多的复杂技术工作。一个优秀的暖通空调工程设计方案，应对设计方案涉及的各种因素进行全面的考虑，使其综合效益最高。综合考虑的因素越多，通常其方案设计的水平越高，同时其设计工作量和难度就越大。但由于目前工程设计周期普遍较短、暖通空调专业的设计收费太低、设计收费与设计产生的经济效益不挂钩以及一些技术性问题没有完全解决等原因，在实际设计工作中往往

不能对设计方案进行多方案多参数的综合对比分析和优化选择，对设计方案的选择容易出现片面性和主观性的问题，由此造成的经济损失是相当严重的。这一问题应引起有关方面的高度重视，在设计管理和技术研究两个方面均要作大量的工作。在设计方案比较选择时必须对工程设计项目的各项实际需求、环境条件的特点、需求和环境条件的变化趋势等情况进行深入研究，对各种技术方案的特点、适用条件和范围进行客观深入的分析，对暖通空调各种技术发展的方向和趋势有深入的了解，尤其必须对各种设计方案的可行性、可靠性、安全性、投资、能耗、运行费用、调节性、操作管理的方便性、环境影响、舒适性和美观性等技术经济评价因素进行客观准确的计算和综合对比分析。只有这样才能对各种设计方案进行科学的比较和优选，避免因片面性和主观性带来的失误和经济损失。

住宅计量供热技术的发展 及相关问题的思考

中国建筑科学研究院空调研究所 徐 伟

摘 要 本文概括性地总结了国内近几年来住宅计量供热技术发展的状况、最新动态和相关计划。针对当前住宅计量供热技术存在的主要问题和争论进行了阐述并发表了自己的观点。

关键词 住宅 计量供热 户间传热 收费 技术导向

1 发展

自从 2000 年 10 月 1 日建设部发布《民用建筑节能管理规定》的两年时间里,住宅计量供热技术,在标准制定、设计方法、产品开发、技术研究、示范工程以及收费方法等方面取得了比较大的发展,特别是在建设部成立供热体制改革领导小组以后,积极推进着全国供热体制改革的进程,加速了住宅计量供热技术的发展,主要表现在以下几个方面:

1.1 相关国家技术标准规范的制定

为配合建设部《民用建筑节能管理规定》的实施和即将出台的全国热改政策,有关部门完成了国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》(采暖部分)的修订工作和行业标准《热量表》的编制工作,2000 年 4 月 1 日经建设部批准实施。当前正在制定《散热器恒温控制阀》和《热量分配表》两项行业标准,预计 2003 年由建设部颁布实施。

1.2 建设部《城镇住宅计量供热技术指南》

为配合国家供热体制改革的出台,建设部科技司组织中国建筑科学研究院、北京市建筑设计研究院、天津市建筑设计院、清华大学、哈尔滨工业大学、天津市政府供热办公室、费特拉能源服务股份公司等单位编写《城镇住宅计量供热技术指南》,其目的是指导各地区供暖分户热计量系统的设计、安装和运行管理,推行集中采暖住宅分户热计量技术,合理选择供热采暖方式。

根据国务院热改通知确定指南的内容,从供热采暖系统技术角度讲,指南的内容包括:新建住宅供热采暖系统、既有住宅供热采暖系统的改造以及多样化的住宅采暖方式。虽说对新建住宅,国家暖通规范采暖部分修订稿增加了热水集中采暖分户热计量一节(共十条),从国家标准来讲,一般偏原则性和方向性,可操作性不强,实际工作中需要技术指南加以补充和完善;另一方面,就全国集中采暖区来讲,目前只有北京、天津等少数大城市出台了分户热计量实施规程或细则,大多数城市,尤其中小城市还没有足够的技术力量和经验编制本地规程,再有就个别已出台的规程或细则,做法和手段也不尽相同,有的技术观点相左,因此有必要对新建住宅供热分户热计量加以指导。

对既有住宅供热系统分户热计量改造，国家和地方都没有可操作的标准规范和实施规程，试点示范的经验不是很丰富，而既有住宅量大面广，从技术层面上讲难度较大，因此加强既有住宅供热系统分户热计量改造的技术指导是该指南重要的内容之一。

待发布的国务院热改通知文件中讲到：继续发展和完善以集中供热为主导、多种方式相结合的城镇供热采暖系统。根据这一精神，尤其是当前对新的采暖方式无标准规范、市场应用混乱和多有争议的情况下，该指南理应对住宅多样化的采暖方式加以指导。

该指南强调：

a) 集中采暖的新建住宅和既有住宅，其室内采暖系统和计量方式的选择应同时具有室温调节和热量计量的基本功能。不赞成成为收取采暖费用而只增加锁闭装置等控制手段的做法。

b) 强调分户热计量的实施应注重计量收益大于投入、住户和供热公司双受益的原则。

c) 强调集中采暖的新建住宅和既有住宅供热采暖系统分户热计量的实施要与建筑围护结构节能设计和改造相结合，以降低供热采暖系统的能耗，减少居民采暖费用的支出及供热成本，推进计量供热系统改造顺利实施。

d) 强调优先采用集中供热采暖方式，坚持以集中供热为主导方向。

e) 强调分户热计量应将热源、供热管网和室内采暖系统一并考虑。强调计量供热的系统性、完整性和综合性。

f) 强调供热采暖系统和热计量方式的发展与变化，对工程实践已证明切实可行的做法加以肯定和明确的导向性。

该指南本着求同存异和发展变化的原则，先后在北京、成都、天津等城市召开技术讨论会、征求意见会，来自科研、大学、设计、供热公司、房地产以及行业管理部门的专家参加了会议，进行了充分热烈的讨论，对指南的编写提出了许多宝贵意见。该指南现已经过建设部城建司、标准定额司、设计司以及科技司的联合审查，将作为附件随国家热改通知文件下发。

1.3 各地相继出台住宅供热采暖系统分户热计量的管理规定和实施规程

近两年来，为推进当地住宅供热分户热计量的实施，北方主要大城市相继出台了关于住宅供热采暖系统分户热计量的管理规定，北京、天津、大连、沈阳、山东等省市还针对新建住宅编制了设计规程和相关图集，如：北京市《新建集中供暖住宅分户热计量设计技术规程》、天津市《集中供热住宅计量供热设计规程》、山东省《集中采暖住宅分户热计量系统设计与安装》，这些设计规程和图集可操作性强，对当地住宅供暖系统的设计有很强的指导意义，从技术上迈上了新的台阶。

1.4 科研开发取得了一定成果

针对集中供暖住宅计量供热系统的设计、运行、收费过程中存在的主要问题以及关键设备的开发，国内有关单位发表了大量论文、科研报告、测试数据，进行了有意义的探索，主要集中在以下几个方面：

a) 分户计量中户间传热问题的探讨。

b) 室内采暖系统方式的选择。

c) 热源与管网的调节与控制。

d) 热计量方法的选择。

e) 计量供热收费方法的探讨。