



2008 年第 16 届全国暖通 空调制冷学术年会综述

南京工业大学 李志浩

摘要 概要介绍了年会盛况,以附录介绍了供热节能技术,节能环保与健康安全的通风技术,温湿度独立控制空调技术与应用,地源热泵技术,地源热泵应用,供热计量与室温调控技术,室内空气中的生物污染与 VOC 控制,燃气冷热电三联供,既有大型公共建筑空调系统节能,空调系统变流量技术,净化空调新标准,奥运建筑空调设计,多联机技术,夏热冬冷(暖)地区围护结构节能,建筑能耗实测数据和统计数据等 15 个专题讨论会的交流小结摘要。

关键词 暖通空调制冷 年会 专题讨论会 综述

Review of the biennial meeting of China's HVAC & R 2008

By Li Zhihao★

Abstract Generally reports the unprecedented grand occasion of the meeting. Summarizes the main subjects discussed in the 15 symposia during the assembly, and offers summaries of opinions expressed in the symposia on heating energy efficiency, energy efficient, environmental protection, health and safe ventilation, air conditioning system with separate control of temperature and humidity and its application, ground-source heat pump technology, ground-source heat pump application, heat metering and room temperature control, biological contamination and VOC control for indoor air, gas combined cooling heating and power supply, air conditioning energy efficiency for existing large public building, air conditioning variable volume technology, new standards for clean air conditioning, air conditioning design for Olympic buildings, multi-couple unit technology, building envelope energy conservation in hot summer and cooling winter area, and measured data and statistical data of building energy consumption.

Keywords HVAC & R, biennial meeting, symposium, overview

★ Nanjing University of Technology, Nanjing, China

①

中国建筑学会暖通空调分会、中国制冷学会空调热泵专业委员会联合主办的第 16 届全国暖通空调制冷学术年会于 2008 年 11 月 4~6 日在重庆市举行。来自全国 31 个省、市、自治区的 254 个设计(研究)院的 515 名、82 个大专院校的 315 名、85 个生产企业的 188 名,中国香港 1 名,以及日本 1 名,共计 1 120 名专业人员参加了本次学术年会。

中国建筑学会学术部主任米祥友,中国制冷学会副理事长、秘书长金嘉玮,中国制冷空调工业协会副秘书长胡兆奎,第六届中国建筑学会暖通空调分会理事长、中国制冷学会副理事长、空调热泵专业委员会主任徐伟,中国建筑学会暖通空调分会名誉理事长、中国制冷学会常务理事吴元炜,中国制冷学会空调热泵专业委员会前任主任、中国制冷学会常务理事郎四维,中国建筑学会常务理事、暖通空调分会副理事长吴德绳,中国制冷学会副理事长、中国建筑学会暖

通空调分会副理事长江亿,中国制冷学会常务理事、空调热泵专业委员会副主任龙惟定,中国建筑学会暖通空调分会副理事长沈晋明、金丽娜、季伟、徐明,中国制冷学会空调热泵专业委员会副主任方国昌、李先庭,重庆市政协副主席陈万志,重庆大学常务副校长张四平,重庆土建学会暖通空调专业委员会主任李百战,重庆制冷学会空调热泵专业委员会主任付祥钊等领导与嘉宾出席了这次会议。

年会共收到来自全国 24 个省、市、自治区应征论文 989 篇,经 2008 年 4 月山东青岛评审会议审定,评审出 707 篇为年会论文与资料,汇集成学术文集 83 篇,论文集 319 篇,资料集 305 篇。其中采暖供热 78 篇,通风 97 篇,空调

①☆ 李志浩,男,1930 年 7 月生,大学,教授,副总工程师
210009 南京市中山北路 200 号南京工业大学 76 号信箱
(025) 83375067

E-mail:li_zhh@vip.163.com

收稿日期:2008-12-02

282 篇,热泵 93 篇,模拟与控制 71 篇,综合 86 篇。应征论文的数量和水平,所涉及的内容和深度以及文件资料的准备、交流形式都在不断发展和提高,本届年会又达到一个新水平。论文成果是近两年暖通空调科研成果、工程经验总结的一次大检阅,将对今后的工作起到指导作用。

年会的主题为“节能减排 我们责任”,力争在保护环境、可再生能源利用,新技术、新产品开发及应用,建筑可持续发展等方面迈向新的高度。会议包括围绕主题的大会活动和丰富多彩的技术论坛、专题学术交流、创新技术成果发

布、产品和出版物展示等。大会论坛、15 个专题交流会、企业新技术交流以及颁奖仪式都开得丰富多彩,特别是 15 个专题交流会,都是当前暖通空调热点问题,加上各主持人都准备充分、主题明确,因而会上讨论热烈、畅所欲言。专题交流会小结集中了大家的观点和经验并提出了带有导向性的意见,将对全国暖通空调的发展起着引导作用。因此这次会议的成绩和收获是巨大的,会议相关内容见《暖通空调》2008 年第 12 期《2008 年第 16 届全国暖通空调制冷学术年会》,下文以附录方式介绍专题交流会小结。

附录 专题交流会小结

A “供热节能技术”专题(主持人:董重成 金丽娜)

“供热节能技术”专题交流会有 6 位代表对供热二级网调峰技术、供热系统运行调节技术、热网分布式变频泵技术、供热系统节能潜力与技术措施、长江中下游地区住宅建筑供暖方式的合理选择、严寒地区太阳能地板辐射供暖研究等专题作了重点发言,与会代表参加讨论热烈,现将发言内容汇报如下。

A.1 供热二级网调峰技术

供热二级网调峰技术是有效的节能手段,现有区域锅炉房集中供热系统把末端建筑物设计热负荷作为计算热源容量的主要依据,造成热源容量普遍偏大、浪费能源。二级网调峰系统热源分为主热源和调峰热源,二者依据最佳调峰系数进行容量匹配。设置在一级网侧的主热源承担用户热负荷的主要部分,热负荷不足部分由设置在二级网侧的调峰热源进行补充。

二级网调峰方案用于供热系统具有节能、环保及经济上的优势。特别是对于以燃煤锅炉房为热源的集中供热系统,二级网调峰方案从根本上延长了燃煤锅炉在设计热效率下运行的时间,具有明显的节能效果。

A.2 供热系统的运行调节技术

在建筑入口采用双向混水器混水的供热系统设计等温差的运行调节方式可以通过改变流量调节供热量,等温差调节消除了用户调节时热源处集中调节的滞后,避免了水力工况、热力工况之间的耦合,能最大限度地适应用户负荷变化的需求。一、二级网路采用等温差调节,系统部分负荷运行可以同步降低供回水温度,对管道及设备的耐压要求降低,提高了安全性,延长了使用寿命。

供水温度分栋可调的供热方式,针对每栋建筑的用热特性不同,供给不同参数的热媒,从而避免用统一参数供热时造成的局部过热或者不足,节约能源、提高供热质量。供热管网“小流量、大温差”运行,降低运行能耗;室内系统“大流量、小温差”运行,减小局部过热损失。

采暖入口加压差控制器的水平跨越式系统自行调节时,用户之间的水力工况耦合较小,系统为“准定流量系

统”,因而该种形式完全符合分栋调节供水温度供热系统的要求。

A.3 热网分布式变频泵技术

对于仅采用一次网总循环泵的系统,由于近端热力站的资用压头过大,需要通过阀门节流,总循环水泵所提供的能量很多被浪费掉。

如果在管网选择合适位置,并在该位置后部各个末端热用户的回水管上增设二级水泵(增压泵)用于系统末端用户的供热需求,即可使一级循环水泵的扬程降低一半左右;减少了阀门的节流损失,热网用于输配的能量大大减少。同时,如果分布式变频技术应用在换热站,还可以利用二级循环水泵变频来调节二次水的供水温度。

分布式变频泵技术尤其适用于城市管网末端增容的情况,应用该技术时热网应采用计算机控制,以解决水泵变流量控制问题。

A.4 供热系统节能潜力与技术措施

供热系统的节能潜力主要体现在热源、热网及热用户三个环节,其中热源由于运行效率偏低,其节能潜力为 5%~10%;热网由于缺乏调控设施、热量分配不均匀,热损失占供热系统基本耗热量的比例为 10%~20%,造成能源浪费。

供热系统节能应从四个方面入手:提高热源运行效率、提高管网输送效率、保证供热系统管网平衡、提高供热系统调节能力。节能措施包括比例调节燃烧、烟气冷凝热回收、管网直埋敷设、管网湿水保养、增设水力平衡装置、风机/水泵变频、室内温控技术、气候补偿系统。

A.5 不同地域居住建筑采暖方式

长江中下游地区气候总趋势是变暖,供暖天数普遍减少;同时由于气温变化无常,负荷分布较分散,这些都会降低供暖系统的利用率。因此该地区不宜大面积推广使用集中锅炉供热,宜采用调节灵活、启停方便的分体空调,户式中央空调或燃气炉供暖。这三种供暖方式投资少,适合住宅建筑间歇供暖的需要。通过对几种常用采暖方式的经济性进行比较后认为:分体空调无论从投资还是运行费上都是最经济的,其次是户式中央空调和燃气炉供暖,而集中供

热和电热膜供暖费用最高。严寒地区可以采用太阳能供暖系统,利用可再生能源是供暖系统节能的一种途径。在严寒地区使用的以太阳能为辅助热源的低温地板辐射供暖系统中,蓄热水箱是不可缺少的重要装置。另外,在建筑物热负荷计算时应合理考虑室外计算温度,以保证满足供暖需求,同时最大限度地降低初投资。

B “节能环保与健康安全的通风技术”专题(主持人:沈恒根 高洪澜)

清华大学李先庭教授作《我国通风领域面临的挑战与对策》主体报告。报告要点如下。

1) 报告的背景用了 2003 年 SARS 大流行期间吴元炜老师的一句话:暖通空调行业设计了这样多的实际工程,往往忽视了最基本的通风功能。

2) 阐述通风起重要作用的领域:城市轨道交通(含地铁)、隧道,人防工程;半导体工业,精密机械,宇航、印刷、医疗、制药、基因工程;防火排烟,矿井通风,防恐怖袭击通风;卷烟厂、纺织车间、汽车制造、铸造车间;蔬菜大棚、规模化养殖、植物园、动物园;水电站、通信机房等。用实例说明了适用于六个行业的通风技术的发展状况,包括地下空间;城市轨道交通;工业厂房和检测实验室;农业种植大棚和规模化养殖;矿井通风;反恐通风等。

3) 通风行业面临的挑战来自行业节能减排的要求;创造安全、舒适、健康的人工环境。提出了具有针对性的加强技术研究的 5 项对策:高效通风形式研究;高效过滤净化技术研究;污染源散发特性与辨识技术;安全与应急通风技术;工艺热回收与自然能源在通风中的应用等。提出了加强产学研管理信息交流与合作、进一步开展通风领域的节能和安全工作的建议。

宋高举高工对机械工业第六设计研究院主持制订的国家标准《铸造防尘技术规程》(GB 8959—2007)进行了 10 个方面的解读,这是我国关于铸造工业职业保护、环境保护等方面的强制性国家标准,对我国铸造车间的防尘设计、管理、工艺设备配套除尘设施和相关监督管理部门具有指导意义。本标准已于 2007 年 6 月 26 日由国家质量监督检验检疫总局批准并发布,2008 年 2 月 1 日执行。

中国中元国际工程公司李著萱教授级高工作了《典型通风空调工程和设备技术案例》的技术报告,报告中就通风与安全健康、通风与节能工程设计需注意的问题进行了说明,强调安全通风设计要注意对工艺过程的掌握和管理;尽可能采用个体化通风设计方式避免全面通风耗能;借助计算机模拟进行气流组织优化,保证节能、改善环境条件;典型案例列举了工业车间、国家生物安全 P4 级实验室、公交场站、信息处理中心机房、大剧院等。

同济大学张旭教授的报告《城市长大公路隧道通风系统新技术》总结了同济大学在公路隧道通风领域的研究成果。研究机动车排放污染物因子及其对人体的危害,得到

了不同情况下的隧道通风量;研究公路隧道中应用自然通风,给出了应用自然通风的公路隧道长度限值;研究了隧道内部热源散发、隧道内部温度升高规律以及利用喷雾、通风进行降温的效果;研究了纵向通风加重点排烟的通风方式,结果表明采用局部重点排烟方式可以有效将烟气控制在局部范围内,降低灾害程度。

东华大学沈恒根教授就工业通风发展的新动向作了报告。强调了污染源控制应尽可能采用排风量较小的密闭方式,对排风能量进行回收;环保标准严格后,袋式除尘技术发展成为达标排放主要的除尘技术;介绍了东华大学在过滤材料技术方面的部分研究成果,尤其是袋式除尘器布袋用梯度纤维层过滤毡技术。

芬兰普罗格曼公司北京代表处游洋经理作了《建筑信息模型(BIM)技术在建筑设备行业中的应用》的报告,介绍了 BIM 技术在国际建筑设备行业的应用;我国的设计现状与 BIM 设计方式的比较;指出应开发适合中国建筑设备行业的 BIM 设计方式。

法国 ALDES(爱迪士)公司白晓清经理作了《会呼吸的房屋》的报告。哈尔滨三星环保提交了《酚醛复合风管系统的特性及应用》的影像报告。

C “温湿度独立控制空调技术与应用”专题(主持人:江 亿 徐宏庆)

“温湿度独立控制空调技术与应用”专题交流会针对温湿度独立控制空调系统的技术要求、试验及工程实践、相关产品的研发及工程应用案例等方面进行了会议交流发言。

与会代表围绕温湿度独立控制空调系统的理念、实现手段及工程应用等方面展开了热烈讨论,并形成一致共识:

1) 温湿度独立控制空调技术的理念已引起行业内的广泛关注,其理念的实现有赖于各方的共同促进;

2) 温湿度独立控制空调系统的设计与传统空调方式不同,设计时应根据建筑物所在地域的特点,经技术经济比较后,合理选择除湿方式及末端形式;

3) 根据气候分区,高温冷水的制备宜利用可再生能源,采用土壤换热器、深井水及直接蒸发等方式;

4) 对各种末端形式的选用应进行合理的分析与计算,并处理好相关的自动控制问题;

5) 应对工程案例进行必要的检测、总结,以促进该系统的不断完善与改进。

D “地源热泵技术”专题(主持人:姚 杨 李永安 王绪钦)

本次年会收录的热泵技术方面的论文共计 93 篇,其中地源热泵方面的论文 66 篇,包括地表水热泵、地下水热泵、土壤耦合热泵、海水源热泵、污水源热泵等方面的理论研究和实际工程。交流会上,有 4 位专家作了发言,分别为哈尔滨工业大学倪龙博士的《单井循环地下换热系统健康运行的关键》、重庆大学王勇博士的《地表水水源热泵的适应性及技术方案》、山东富尔达公司高翀总工的《海水源热泵技

术的研究》以及清华同方公司谢峭总工的《地源热泵系统设计》。山东烟台蓝德空调工业有限公司陈金花经理、山东贝莱特空调有限公司设计院高士清院长也在会上介绍了他们的新技术、新产品。经过交流讨论,形成以下共识。

1) 单井循环地下换热系统利用一口水井同时进行抽水和回灌,目前共有三种这样的热源井:循环单井、抽灌同井和填砾抽灌同井。回灌问题、热贯通问题和季节性储能问题是单井循环地下换热系统能否长期健康稳定运行的关键。

现阶段使用地下水水源热泵的瓶颈是回灌问题。填砾抽灌同井由于砾石回填区的存在,地下水容易短路,显著地降低了灌压。循环单井与抽灌同井相比,井孔内没有隔断,大部分地下水在井孔内循环,没有回灌困难的问题。单井循环地下换热系统运行时均会产生热贯通问题,尤其是填砾抽灌同井和循环单井会产生显著的瞬变热贯通,采暖期间抽水温度最大降低值将近 7°C 。剧烈的热贯通对于热泵机组和地下水本身来说是不利的,会降低热泵机组的效率,增加系统的能耗,造成停机,严重的还能使地下水冻结;抽灌同井冬夏均运行时,季节性储能是低位热量来源的重要组成部分。多年取热量和放热量的严重不平衡,会使含水层富积或亏损部分热量,从而导致抽水温度的持续升高或降低,不利于地下水水源热泵的取热和排热,也不利于含水层。

2) 地表水地源热泵低能耗运行的前提是控制水源侧的总能耗,利用 Matlab 可以建立地表水地源热泵的能耗模型。通过该能耗模型提出了水源侧能耗的限值,该限值确定方法可以帮助判断地表水地源热泵是否能保持高效运行。通过地表水地源热泵的适应性分析,提出了地表水地源热泵可能采取的多种技术方案,并对提出的各种技术方案进行了经济技术评价。针对夏热冬冷地区最大的天然冷热源——长江水作为地表水地源热泵低位冷热源的技术措施进行了分析,对长江水地源热泵换热器进行了阐述,提出了该技术方案的应用前景。

3) 海水源热泵的研究主要涉及到四个方面的问题:①海水的腐蚀性;②海生物问题;③海水的取水方式;④海水的温度。海水的取水是海水源热泵系统应用中最重要、最值得研究的问题之一,处理方法得当,可以取得较好的水质,甚至可以不用进行任何处理就可直接应用。海水的取水应遵循海水的温度条件是海水源热泵系统适宜性研究中最重要的问题,特别是对于直接从海中取水的项目,由于海水温度受大气环境温度的影响,一年中海水的温度变化幅度最大值大约为 20°C 。采用热泵供暖时,冬季海水的温度绝大部分时间在 3°C 以上,对有条件的项目应该优先考虑采用海水源热泵系统;对于海水温度低于 3°C 的时间超过一个月时采用此方案应慎重,并应考虑备用热源;当采用热泵制冷时,如果夏季海水的温度绝大部分时间在当地湿球温度以下,对有条件的项目应该考虑采用海水源热泵系统,特别是对于能够取得较深处海水的项目,应优先考虑采用。

4) 埋管地源热泵系统设计应重点关注四个问题:①建筑负荷特点与土壤蓄热体资源平衡匹配;②地下换热器设计模拟计算与施工工艺要求;③系统综合能耗控制;④节能运行调控硬件措施。研究表明,当建筑物热负荷大于 1.3 倍冷负荷时,产生冷堆积,土壤环境温度逐年下降,应采取其他辅助供热热源;当建筑物冷负荷大于 1.4 倍热负荷时,产生热堆积,土壤环境温度逐年上升,应采取其他辅助散热方式。对于地源热泵设计来说,土壤水文地质物性勘察很关键,土壤的热物性千差万别,勘察与热物性实验数据十分重要,应确定所需的土壤蓄热体的总容量是否满足建筑物热量转移的需要。地源热泵工程施工时,管材、管径、回填材料、U 形管支固工艺是关键。地源热泵系统综合能效比控制设计的几个重要环节包括:室外水平管网的管径选择,流量平衡设计;地源热泵主机选择;室内系统主管网的管径选择与流量平衡。地源热泵系统季节综合能效比 ≥ 3.0 才算有较好的节能价值;当季节综合能效比 < 2.6 时,已没有节能意义。

5) 在不同的水文地质和负荷条件下,怎样设计和改进单井循环的地下换热系统,使其更好地发挥回灌优势、减轻回灌压力、降低热贯通、控制季节性储能的比,是一项在单井循环地下换热系统的发展中亟待解决的关键问题。

海水温度是设计海水源热泵系统应首先考虑的问题。温度条件不适合,尽管有海水,也是无法应用的。因此,应遵循“因地制宜、因水制宜”的原则,每个工程应分别研究,找出最适合的取水方案。绝不能千篇一律、一个模式套下来。

E “地源热泵应用”专题(主持人:马友才 范新)

本交流会主要议题:黄埔江水、长江水水源热泵,土壤源热泵,余热热泵,海水源热泵等的实际应用及应用中的关键控制点,应用后的节能减排效果。共有五个主题发言:《上海世博轴工程江水源与地源热泵系统设计》、《江水源热泵的应用前景与技术关键》、《地源热泵技术在煤炭领域节能减排的应用》、《湖北省出入境检验检疫局综合实验楼地源热泵空调设计》、《恒有源地能热泵系统的创新应用》。两个新技术介绍:《污水源热泵系统关键技术及应用》、《节能空调解决方案的研究和实施》。

F “供热计量与室温调控技术”专题(主持人:狄洪发 于晓明)

F.1 概况

本交流会有 6 位专家就供热计量技术规程、基于分栋热计量的末端通断调节与热分摊技术、室温法热分配技术、流温法热分配技术及实施、分户热计量采暖系统特性、中央空调分户计量与建筑节能等问题进行了充分交流与讨论,形成了一些共识。

F.2 共识

1) 居住建筑供热计量应以楼栋或热力站热量表作为热费结算点,楼内每户的用热量应采用适宜的热量分摊方

法进行分摊。

2) 室内采暖系统应设置恒温阀等室温调控装置,以促进节能和提高室内舒适度。

3) 新建居住建筑室内采暖宜采用垂直双管系统,既有居住建筑室内垂直单管采暖系统宜改造成垂直双管系统或垂直单管跨越式系统,不宜改造为分户独立循环系统。

4) 采暖热力入口应根据室内采暖系统形式及水力平衡要求,设置相应的水力平衡装置。

F.3 关注

1) 根据国外的经验,结合我国当前供热计量技术水平和供热改革现状,提出了供热系统分户热计量与其他节能技术的关系,我国首先应提高热源运行调节、热网输配效率,在此基础上再进行末端热计量,依次来推动用户节能。

2) 分户热计量的意义在于促进建筑节能、降低建筑采暖能耗,但是目前有些地方过多地把计量与提高收费联系在一起,把计量作为提高收费的一种手段;而有些方法则过多地关注解决热计量方法的准确性等问题。这些做法偏离了供热计量改革的主要目的。

3) 目前,全国各地的新建居住建筑多数未安装楼前热量表和户内热量分摊装置。这种做法势必会使新的建筑又变成了既有建筑,增大了对既有建筑节能的改造量和难度,对此问题应引起关注。

4) 室内采暖设计温度为 20~22℃更符合热舒适性的需求,关注能否提高室内采暖设计温度。

5) 针对楼内空置房间,宜适当增大对空置房间的采暖收费两部制中的固定费用比例。

F.4 建议

1) 热计量是为了促进建筑节能,收费的问题应由政府制定相应的政策来解决,而不应当把热计量作为解决收费的手段。

2) 目前有些地方把安装用户热量表作为节能设计审查、施工验收的考核指标和必要条件,而推广用户热量表有可能会给供热改革带来较多的困难和问题。因此应合理协调热计量的设计节能审查、施工验收、供热部门等相关环节的关系,以正确地推动热计量工作的顺利开展。

3) 在行业内对各种热计量、室温调控技术进行充分研讨,以了解其特点和适用性,使设计人员能根据具体情况合理选择热计量和室温调控技术。

4) 国家尽快出台供热计量的相关技术标准,以指导各地供热计量的正确实施。

G “室内空气中的生物污染与 VOC 控制”专题(主持人:李安桂 张寅平)

G.1 主要议题

建筑室内(包括通风空调系统本身)物理污染控制;建筑室内化学污染控制;建筑室内病原微生物污染控制。

G.2 主题报告

国家十一五科技攻关项目进展;建筑室内生物污染控

制与改善关键技术;通风空调送回风管道灰尘沉积与病原微生物生态分布特征;关于 VOC 和空气净化器性能研究状况介绍;第 11 届 Indoor Air 国际会议;关于我国室内空气质量标准体系建设的思考。

G.3 新技术介绍

抗菌及净化技术在通风管道中的应用;暖通空调环境室内空气质量控制;电子空气净化器洁净技术在集中空调中的应用。

G.4 基本共识

国内外建筑室内实际运行通风空调系统普遍存在着积尘量和积尘伴生微生物浓度严重超标的问题。人类长期暴露于受微生物污染的环境下可能引发一系列的疾病。

加强对建筑室内及通风空调系统中微生物污染机理和特性的研究,为空调系统合理科学的设计、运行与维护管理提供现实的依据,改善室内环境。

如何正确评估、预测 VOC 及病原微生物浓度与环境参数(温度、相对湿度、风速等)、积尘量的关系有待于进一步研究。

如何给出针对不同气候、环境条件下的空调送/回风系统科学运行维护、评估的方法;继续深入研究 VOC、微生物的污染规律及其对建筑环境空气质量的影响。

G.5 几点建议

1) 加强建筑室内 VOC、生物污染控制与改善关键技术;

2) 发展通风空调系统灰尘沉积与病原微生物控制技术;

3) VOC 控制设备和空气净化设备已经得到重视,但性能质量有待于进一步提高;

4) 加强我国室内空气质量标准体系建设。

H “燃气冷热电三联供”专题(主持人:龙惟定 许文发)

H.1 主要议题

1) 节能减排形势严峻,建筑用能面临挑战和机遇;

2) 建筑供能、用能系统应向集成、优化方向发展;

3) 冷热电三联供分布式能源系统应该成为第二代的城市能源供应系统;

4) 燃气冷热电三联供的方案、论证、设计计算相关问题;

5) 三联供系统设计、计算、优化软件的开发和利用;

6) 燃气三联供工程案例介绍及相应设备的介绍。

H.2 共识

1) 中国建筑用能没有实现“品位对应、温度对口、梯级利用”,大量存在着“高能低用、一次用完”,“分散、分割”。应该集中、集成、优化提高一次能源利用率,实现最优的建筑传热温差 10~20℃。

2) 跟上时代进步,完成由“联产”向“联供”的发展过渡,热电联产应用热力学第一定律,着眼于提高一次能源转换率;冷热电联供的目标是在联产的基础上应用热力学第二定律最高效、最经济地满足各种建筑的终端用能需求。

3) 暖通空调行业在实现节能减排的目标中,应该用热力学第二定律系统工程的理论和方法促进发展和创新,彻底改变传统的供能、用能的观念和思路。

4) 燃气冷热电三联供系统是建筑科学用能、节约用能的最好形式之一。它实现了一次能源的最有效利用,把污染排放降到最低。

5) 燃气冷热电三联供技术涉及多个专业,是一个复杂的系统工程,必须进行前期的充分论证、优化才能完成方案设计。

6) 在实施设计优化过程中有两个环节必须认真谨慎对待:①冷热电负荷按传统的建筑设计中的办法来计算是不能满足要求的,一定要考虑实际运行中气候的变化、用户的变化,算出逐时负荷。②冷热电三联供运行模式的确定对设备的选型、最终的经济效益关系重大。必须在前期方案论证阶段就对运行模式进行优化。运行模式主要是指全年开机时间、冷热电负荷如何调配、各种机组的开停时间、主辅能源系统的衔接等。

H.3 不同看法

对于冷热电三联供系统在冬季供热工况下是节能的,大家的看法一致;但对于在夏季供冷的工况下,在什么条件下是节能的存在着不同的看法。

H.4 建议

1) 加强建筑科学用能、节约用能的宣传,实现建筑用能的“品位对应、温度对口、梯级利用”,高能高用,改变“分散、分割”,实现“集中、集成、优化”,建立建筑用能的新思想、新观念。

2) 加强冷热电三联供技术的研究开发,创建适合我国国情的三联供的机制和体制,推进建筑节能。

3) 制定相应的规范和规程,指导现阶段的冷热电三联供工程的设计、施工、运行和设备生产。

I “既有大型公共建筑空调系统节能”专题(主持人:徐伟 张旭)

I.1 主题发言

邹瑜:《公共建筑节能改造标准》;蔡鸿武:《大型公共建筑制冷机 COP 指标的实测与应用》;张春枝:《武汉市大型公共建筑能源运行管理现状研究》;余晓平:《既有公共建筑空调工程能效诊断程序和方法》;李魁山:《上海地区集中供冷能耗测试分析》;邓志辉:《广州火车站能耗现状及节能潜力分析》。

I.2 新技术介绍

朱江卫:《毛细管网空调技术》;李继来:《平衡阀的合理布置和调试》;郭彧:《建筑空调系统中水泵的节能诊断技术》;刘惠峰:《空气土壤源热交换新风处理技术》;李志明:《蒸发式冷凝技术在空调系统中的节能应用》。

I.3 主要内容

1) 《公共建筑节能改造标准》的编制原则与定位、技术

重点难点与主要条文;

2) 冷水机组性能影响因素及如何进行节能诊断;

3) 既有公共建筑空调工程能效评价方法与诊断程序;

4) 武汉公共建筑能源运行管理现状与解决办法、上海集中供冷能耗测试与分析、广州火车站节能潜力分析;

5) 毛细管网的技术特点、工程应用和效果;

6) 正确选择和应用平衡阀是获得高效平衡系统的具体手段;

7) 分析水泵能耗高的主要原因,给出获取泵运行数据的方法和对泵系统改造方案进行比对分析的方法;

8) 蒸发式冷凝技术在美国、香港的应用,蒸发冷凝与水冷、风冷的比较,蒸发式冷凝对建筑节能的具体作用。

I.4 主要观点

1) 公共建筑能耗大,不同公共建筑能耗水平差异非常大,公共建筑节能潜力巨大。

2) 公共建筑的节能改造是建筑节能的重要组成部分,也是暖通空调下一阶段发展的主要方向。

3) 公共建筑节能改造时要进行节能改造的诊断和判别,判别分为单项、分项和综合三种;判别指标是节能率和回收期;改造完成后应进行节能评估。

4) 空调系统与冷水机组都可进行合理评价,并确定是否进行改造或优化,引入 DCOP 概念,对冷水机组进行评价比 COP 更加准确合理。冷水机组与水泵都有节能潜力与具体操作方法。

5) 毛细管网末端技术,平衡阀、蒸发式冷凝等技术都可以在空调系统节能中发挥作用。

I.5 建议

1) 应该更加广泛地搜集、分析公共建筑能耗数据。

2) 诊断方法和评估方法在实际工程中加以应用并完善。

J “空调系统变流量技术”专题(主持人:伍小亭 潘云钢)

杨国荣作了《变风量末端装置选型与设计》的报告,介绍了末端装置的两种主要型式和不同的工程应用特点,并结合国内情况提出了如何选择末端型式和确定安装位置,风量及静压参数的设定和传感器的选型等建议。叶大法作了《变风量系统新风设计》的报告,介绍了美国的相关标准和不同系统中确定通风效率、新风效率及系统新风量的计算方法,提出了采用综合考虑人体需求和消除建筑污染所需新风量来计算系统新风量的方法,更有利于新风处理能耗的降低。施敏琪作了《冷水侧与冷却水侧大温差设计》的报告,通过对系统能耗和系统 COP 的分析,论证了大温差设计在一定条件下有利于系统 COP 值提高,具有较好的节能效益。

杭州华电华源环境工程有限公司、上海大智科技发展有限公司、杭州浙大人工环境工程技术公司和威柯贸易(上海)有限公司分别作了《低温送风变风量技术研究与应用》、《变风量空调系统的全面数字化控制理论》、《如何提高 HVAC

系统输配能效比》及《排风能量回收技术在空调系统中的应用》的新技术介绍。他们从不同的角度介绍了变风量系统的设计与应用、变水量系统的水力平衡以及热回收等方面的技术,使与会代表对技术与产品有了更多的了解。

与会代表进行了讨论和交流,对技术应用、经济性方面提出了相关的问题和建议。讨论认为,变流量技术作为本专业的节能技术之一,无论在世界还是在中国的建筑市场,都有较广的应用。在我国由于起步较晚,目前在应用过程中,一些工程还存在着一些问题甚至不能正常工作。但简单的肯定和否定变流量系统在国内的适用性,在目前都是不适宜的。本行业的人员应通过对这些问题的不断研究和实践,解决面临的问题,完善系统的应用理论、设计和选择方法以及提高运行管理水平,使变流量系统真正起到应有的作用,发挥出更大的节能效益。

K “净化空调新标准”专题(主持人:沈晋明 李安桂)

“净化空调新标准”专题交流会主题发言围绕着即将颁布的《高效空气过滤器》、《高效空气过滤器性能试验方法效率和阻力》、《综合医院建筑技术规范》、《洁净室施工及验收规范》以及《医院负压隔离病房污染环境控制要求》展开,由标准主要编制者向与会者介绍标准编制的背景、主要内容、关键条文依据等内容,受到与会者的热烈欢迎。会上还就涉及标准的一些问题如静电过滤器、医院设计以及施工验收等方面进行了热烈的讨论。最后由福建新大陆环保科技有限公司介绍《免疫建筑空气净化技术》,引起与会者很大兴趣,他们对紫外线在空调中的应用十分关注。

L “奥运建筑空调设计”专题(主持人:吴德绳 潘云钢)

“奥运建筑空调设计”专题交流会由丁高、毛红卫、龚京蓓、石鹤、范珉分别介绍了“国家体育场”、“国家游泳中心”、“国家体育馆”、“北京奥林匹克公园国家会议中心主体工程”、“五棵松体育馆”的暖通空调设计情况和亮点。

另有三家企业介绍了“负荷计算在暖通空调中的应用”、“索斯风管系统在奥运村项目中的应用”、“污水源离心热泵技术在奥运村项目中的应用”。

与会者认真地关注主题发言,既反映了对这些新建的知名建筑的兴趣,也体现了交流暖通空调专业细节的需要。代表们十分关注的热点问题有:各种可再生能源的运用;体育建筑气流组织的特殊设计方法;赛时、赛后较大区别的使用要求如何满足;NBA 篮球签约场馆的特殊要求;体育馆观众席的送风方式;冷却塔作冬季空调冷源等。

M “多联机技术”专题(主持人:李先庭 寿炜炜)

M.1 技术报告

1) 多联式空调机组国家能效标准及实施;2) 空气源热泵光电测霜新技术实验室小试研究;3) 三菱电机空调影像设备(上海)有限公司:多联机空调系统的仿真、实验与现场测量。

三星(中国)投资有限公司主持了“多联机技术论坛”,

邀请了吴元炜、徐伟、龙惟定、罗继杰、寿炜炜、石文星和朴营国七位专家就多联机技术的相关问题进行了研讨。

M.2 专题交流会总结

1) 清华大学石文星(代成建宏)宣讲《多联式空调机组能效标准》,详细阐述了能效标准制定的起因、标准技术内容、指标确定方法、市场等级状况、能效标准对产品的促进作用和实施效果预测以及标准实施框架等内容。报告后石文星回答了部分代表对于标准中关于定速多联机测量结果惩罚值以及能效标准的实施监管措施等方面的疑问。该报告使听众加深了对能效标准的理解,对能效标准的贯彻落实具有积极的推动作用。

2) 北京工业大学王伟介绍了他们在空气源热泵光电测霜技术方面的研究。报告在分析了目前的除霜技术产生误除霜的原因后,介绍了新型的光电测霜技术。该技术采用光电转换技术,通过在外机换热器上多个位置安装光电转换装置对霜的厚度进行测量。报告对影响霜厚测量的因素进行了初步实验,表明采用光电测霜技术在实验室可以较准确地获得霜的厚度,下一步将开发适用于实际热泵制冷装置蒸发器的“光电霜厚传感器”,以推动“霜层厚度在线监测技术”的发展。部分代表就该方法应用于实际热泵时面临的障碍进行了交流。

3) 清华大学石文星作了《多联机空调系统的仿真、实验与现场测量》的报告,较为全面地阐述了多联机系统的模拟仿真、性能检测方法以及现场性能测量等目前在多联机领域的理论研究前沿性问题。指出了目前各国的产品标准中尚存在的不足、室外机组空气焓差法可能是今后现场性能测量的可行方法,还重点说明了多联机系统仿真研究的重要性,需要利用仿真技术研究多联机系统设计与控制中的深层次问题。报告后石文星就部分代表关注的多联机系统的性能域、我国的多联机性能指标 IPLV(C) 的测试工况以及实际运行性能(制冷量和制热量)测试方法等问题进行了解答。

4) 三菱电机空调影像设备(上海)有限公司对该公司产品性能与便利相结合的情况进行了介绍。

与会代表对多联机能效标准、相关理论以及工程应用等问题进行了深入的技术研讨,对多联机行业的健康发展具有积极的推动作用。

M.3 技术论坛

面对多联机空调系统在中国迅猛发展的形势,与会专家肯定了多联机空调系统的特点和优势,认为随着它的市场扩大,对我国空调事业和节能有着很大的影响,同时指出:为了促进多联机空调系统在市场上的健康发展,必须注重下面几个方面:

- 1) 产品发展必须符合中国的国情,合理应用;
- 2) 编制适用标准,规范设计、施工、验收工作;
- 3) 企业提高责任感和使命感,加强自律,促使市场健

康发展。

同时,专家们也对多联机的进一步发展提出了建议,如发展水源多联机空调系统,促进可再生能源的利用和发展;多联机国家能效标准的制定对促进我国市场上多联机性能的提高具有很大的促进作用,节能降耗作用显著。

N “夏热冬冷(暖)地区围护结构节能”专题(主持人:付祥钊 郎四维)

1) 围护结构总体节能贡献率南方低于北方,热舒适水平越高,贡献率越大,见表 1。

建筑类型	夏热冬冷	夏热冬暖
居住建筑	55~65	50~55
公共建筑	45~50	40~45

2) 南方各类围护结构节能的贡献率见表 2。

屋顶	外墙	外窗	遮阳
1	7~8	15	>15

3) 顶层热舒适遮阳是关键,发展多种遮阳形式。

- ① 可减少 100~200 h 空调时间;
- ② 内遮阳在公共建筑的节能贡献应予重视;
- ③ 注意遮阳自身升温的长波辐射热的负面影响;
- ④ 应注意遮阳设施的通风。

4) 能耗模拟中出现的保温隔热的负效率是计算条件通风不良造成的。在改善通风基础上,合理保温隔热主要是技术经济合理性问题。

- 5) 热桥的负面影响不严重,控制平均传热系数是可行的。
- 6) 应按春秋季节设计自然通风或机械通风。
- 7) 围护结构节能体系应整体协调,调节阳光、改善通风、保温隔热、提高能效、用户可调。

8) 围护结构节能技术主要是暖通和建筑热工研发,建筑设计应用。要深入浅出,照顾建筑师的思维和知识能力特点。

.....

· 简讯 ·

贺暖通空调资深专家陆耀庆总工 80 寿辰

2008 年 11 月 23 日,由中国建筑西北设计研究院和陕西省暖通空调专业委员会联合主办的贺暖通空调资深专家陆耀庆总工 80 寿宴在西安举行。西北设计院领导及暖通所全体同志、西安各大设计院暖通总工、各大学教授学者 80 余人参加。《暖通空调》杂志社向陆总奉发了由全体员工签名的电子贺寿卡。

中国建筑西北设计研究院顾问总工程师陆耀庆是全国暖通空调行业的资深专家,已经从事暖通空调技术与工程设计 60 余年,为我国暖通空调行业的发展奉献了毕生的辛劳,作出了巨大的贡献。早在 20 世纪 80 年代初,陆总就已经主编了《供暖通风设计手册》,90 年代初,陆总主编的《实用供热空调设计手册》(第 1 版)问世,对那个时期的暖通空调设计起到了重要指导作用。为了更好地服务新时

9) 新材料热物性等基础数据严重欠缺,目前还在用 50 年前的数据。

10) 汶川地震后的调查表明,围护结构保温隔热没有加重地震灾害。

交流会上,深圳和重庆的代表分别介绍了节能 65% 设计标准的围护结构节能体系。

O “建筑能耗实测数据和统计数据”专题(主持人:张国强 江 亿)

经过与会代表热烈讨论,得出如下结论。

1) 建筑能耗实测和统计意义重大。建筑能耗实测数据与统计数据是公共建筑节能工作的基础,也是目前正在进行的国家机关办公建筑和大型公共建筑节能监管体系项目的基础,对此进行深入研究和探讨,具有非常重要的意义。

2) 统一的标准特别重要。形成全国相对统一的评价指标、测试标准和方法,对推动大型公共建筑和国家机关办公建筑节能工作具有重要意义。

3) 我国已经做了大量的工作,并已经开始发挥重要作用。包括清华大学的基础性工作,各地已经从建筑能耗实测数据与统计数据得出了很多与建筑能源消耗系统设计和运行相关的结论,对改进设计、运行和控制管理提出了建议。

4) 加强交流。我们应该尽量和政府主管部门沟通,与相关专业的专业技术人员密切合作,真正发挥政产学研结合的优势,在交流中检验和完善我们的工作,分享好的成果,尽量在交流中统一标准,避免重复劳动,充分发挥建筑能耗实测数据与统计数据的效能。

5) 设计工程师也要高度重视该方面的工作。国家机关办公建筑和大型公共建筑节能监管体系建设是国家推进建筑节能的大事,势必会对我们的工程设计产生重要影响。通过该项工作,对我们的设计也是一种促进,同时我们的努力也能够得到量化的承认。

期飞速发展的暖通空调技术,陆总在即将步入耄耋之年,再次担任主编并亲自精心策划组织全国近百位暖通空调领域专家参与编撰,新版《实用供热空调设计手册》已于 2008 年 5 月出版。新版手册编撰历时 5 年,工作量巨大,分上下两册共 400 多万字,凝聚了陆总的毕生心血,必将对整个行业的发展起到积极的作用。

陆总半个多世纪的辛勤耕耘,严谨求实的学风,值得每一位暖通空调界同仁敬重与学习。祝陆总:福如东海,寿比南山。

- 诗贺: 致力专业建丰功,庭院欣荣桃李丰。
- 长歌一曲传新知,寿翁把盏奉余晖。
- 学海无涯永不辍,老骥劈荆勤为径。
- 永葆青春多壮志,寿臻百岁赛青松。

(本刊特约通讯员 王立峰)