

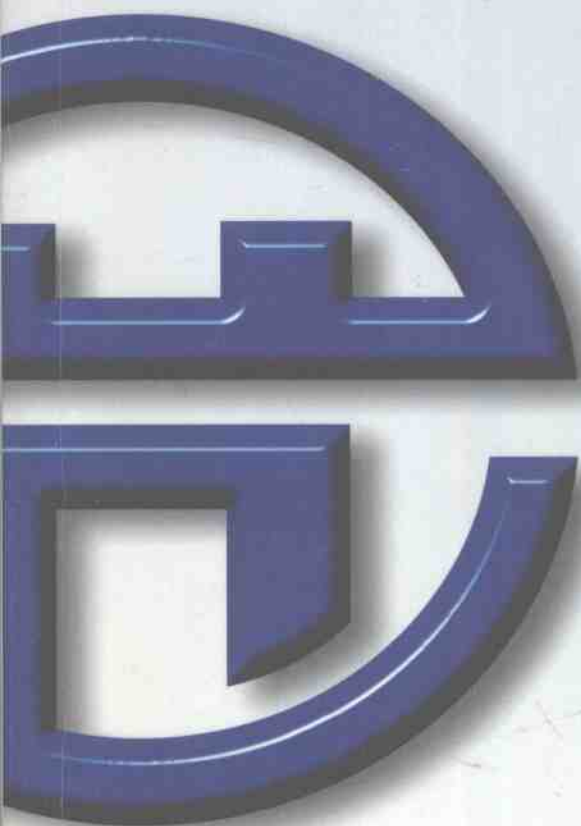


制冷空调节能技术与能效标准研究

Study on Energy Saving Technology and Energy Efficiency Standards for Central Air Conditioners

——“制冷空调节能技术与能效标准国际会议”技术报告汇编

主编 张明圣 成建宏



科荣出版社(香港)有限公司

43

制冷空调节能技术与能效标准研究

Study on Energy Saving Technology and Energy Efficiency Standards for Central Air Conditioners

——“制冷空调节能技术与能效标准国际会议”技术报告汇编

主编 张明圣 成建宏

 科荣出版社(香港)有限公司

制冷空调节能技术与能效标准研究

——“制冷空调节能技术与能效标准国际会议”技术报告汇编

主 编：张明圣 成建宏

策划编辑：王小艾

责任编辑：方效良

责任校对：国 忻

封面设计：李 波

出 版：科荣出版社（香港）有限公司

发 行：科荣出版社（香港）有限公司

香港九龙尖沙咀东部科学馆道1号

康宏广场903室

电 话：(852) 25720933

传 真：(852) 25729725

网 址：<http://www.formalwin.com.cn>

版 次：二〇〇二年七月初版

ISBN : 962-86106-3-5

印 制：中技标设计制作部

定 价：HK\$ 99.9

版权所有·翻印必究

制冷空调节能技术与能效标准国际会议

Symposium on "Energy Saving Technology and Energy Efficiency Standards for Central Air Conditioners"

中国 上海 2002年4月11日
Shanghai China April 11th, 2002

主办单位

国家标准化管理委员会
中国标准研究中心
合肥通用机械研究所

Organized by

State Administration of China for Standardization(SACS)
China National Institute of Standardization
Hefei General Machinery Research Institute

协办单位

中国制冷空调工业协会
远大空调有限公司
约克(无锡)空调冷冻设备有限公司
艾默生电气(中国)投资有限公司—谷轮公司
特灵公司
大连三洋压缩机有限公司

Sponsored by

China Refrigeration and Air-conditioning Industry Association
Broad Air Conditioning Co., Ltd.
York (Wuxi) Air Conditioning and Refrigeration Co., Ltd.
Emerson Electric (China) Holdings Co., Ltd.
Trane Company
Dalian SANYO Compressor Co., Ltd.

2002年4月11日
制冷空调节能技术与能效标准
国际会议在上海召开





由国家标准化委员会、全国冷冻设备标准化技术委员会和中国标准研究中心联合主办的制冷空调节能技术与能效标准国际会议，于2002年4月11日在上海市举行。主办单位的领导、协办单位的贵宾、美国能源署伯克利国家实验室、欧盟标准工作组、美国制冷空调协会、日本三菱电机株式会社、我国台湾工业技术研究院和制冷空调行业的技术专家、标准化工作者共百余名代表参加了会议。

国家标准化委员会工交部主任殷明汉主持了会议的开幕式，国家标准化委员会副主任石保权作了主旨发言；中国制冷空调工业协会秘书长杨炎如教授到会指导并发表了热情洋溢的讲话。合肥通用机械研究所樊高定所长和中国标准研究中心肖惠副总工程师分别主持了议题为“制冷空调行业的节能技术及对策”和“制冷空调行业及其能效标准的发展趋势”的主题报告会。美国能源署伯克利国家实验室的John Busch先生和全国冷冻设备标准化技术委员会的史敏女士等11位专家分别作了水平高超、内容精彩的专题报告。这些报告分别介绍了国际及该地区制冷空调工业节能和能效标准的现状和发展趋势；从不同侧面报告了在各自研究领域中取得的制冷空调节能技术的成果与经验。

会议全面交流了制冷空调设备的能效水平现况、节能技术的发展、检测方法以及能效标准与标识的研究和实施情况，对制冷空调能效标准的分析方法等进行了深入的探讨。代表们普遍认为这次会议非常成功，对推进制冷空调行业的技术进步和能效标准的研究制定具有积极的意义。

代表们建议，政府有关部门及行业协会在推动节能技术的使用与推广等方面要加大力度，应进一步加强能效标准的研究和制定工作，扩大节能产品认证的影响，尽快建立能效标识制度。会议建议，国内外制冷空调的同行们应采取各种形式，加强技术交流与合作，共同推动节能事业的发展。

企业是标准化工作的主体。特灵公司、远大空调设备有限公司、约克(无锡)空调冷冻设备有限公司、艾默生电器(中国)投资有限公司—谷轮公司和大连三洋压缩机有限公司，积极参与行业节能标准化工作，对本次会议的成功举办给予大力支持，在此深表谢意。



国家标准化管理委员会
副主任 石保权

在制冷空调节能技术与能效 标准国际会议上的讲话

(代序)

各位专家、女士们、先生们：

早上好！制冷空调节能技术与能效标准研讨会今天在春意盎然的上海隆重开幕了。我代表中国国家标准化管理委员会对本次研讨会的召开表示热烈的祝贺，向参加会议的国内外专家和朋友们表示欢迎！这次会议必将进一步推动我国制冷空调节能技术与能效标准的发展。借此机会，我就中国国家标准化管理委员会、我国标准化现状和我国开展能效标准情况介绍如下：

首先，我介绍一下新成立的中国国家标准化管理委员会

中国国家标准化管理委员会，又称中华人民共和国国家标准化管理局，其前身是原国家质量技术监督局的标准化司，正式成立于2001年的10月，是国务院授权履行行政管理职能，统一管理全国标准化工作的主管机构。成立管理委员会是中国政府改革质量监督局体制、加强标准化工作的重要举措。管理委员会下设高新技术部、工交部、农轻和地方部、国际标准部、计划和信息部以及办公室等机构。

根据国务院确定的职责范围，国家标准化管理委员会将负有以下主要职责：起草、修订、贯彻执行国家标准化法律和法规、国家标准化工作的方针政策以及全国标准化管理规章，制定相关制度；对国家标准实行统一计划、统一审查、统一编号和统一批准发布；管理和指导标准化科技工作；负责协调和管理全国标准化技术委员会；协调和指导行业和地方标准化工作；代表国家参加国际标准化组织(ISO)、国际电工委员会(IEC)和其他国际或区域性标准化组织，并归口管理有关标准化的国际合作活动；负责国家标准的宣传、贯彻和推广工作，并监督国家标准的贯彻执行情况；同时作好世界贸易组织技术性贸易壁垒协议(WTO/TBT协议)执行中有关标准方面的工作。

随着中国加入WTO和我国市场经济体制的进一步完善,国家对标准化工作空前重视,同时也对标准化工作者提出了更高的要求。可以说:标准化的春天来了!2002年是我国标准化工作极其重要的一年。国家标准化管理委员会根据国务院领导和国家质量监督检验检疫总局领导对标准化工作的要求,全面履行统一管理全国标准化工作的职责,深化标准化工作改革,积极应对入世带来的挑战,加大采用国际标准和国外先进标准的力度,加强标准化基础建设,发挥标准化工作的技术基础作用,为国民经济和社会发展做出新贡献。

第二,我简要介绍一下中国的标准化现状

中国的标准化工作经过几十年的建设,特别是改革开放20多年的发展,已建成了一套基本上满足我国经济和社会发展需要的,以国家标准为主,行业标准、地方标准和企业标准相互衔接配套的标准体系。标准的覆盖面已从传统的工农业产品、工程建设向高新技术、信息产业、节能与环境保护、职业卫生、安全、服务领域扩展。

截止到2001年年底,中国现行有效的国家标准有19744项,行业标准31900多项,地方标准11660多项,企业标准87万多项。到现在为止,中国已建立了258个全国专业标准化技术委员会,420多个分委员会,聘请各行各业专家27200多人。

可以说,中国的标准化事业得到了长足的发展,为促进国民经济和社会发展发挥了积极的作用。但我国标准化水平与社会经济发展的要求仍有较大差距,总体水平不高,采用国际标准方面明显低于发达国家的水平。截至2001年底,采用国际标准和国外先进标准的有8621项,采标率为43.7%,ISO、IEC现有标准16745项,已转化为我国国家标准的6300项,转化率为38%。由我国主导制定的国际标准寥寥无几。

国际标准化组织现有技术委员会187个,分技术委员会552个。我国仅承担其中1个专业技术委员会和5个分技术委员会的秘书处工作。国际标准化组织举办的各种会议,中国代表参与程度远远不够。这种情况严重影响对技术信息、标准信息 and 市场前景的了解与掌握。

同时,我国标准化工作经费投入严重不足。美国政府每年仅对美国标准科学技术研究院一个单位的拨款就达7亿美元。相比之下,我国对标准制、修订经费的投入少得可怜。2000年以前,财政部每年只安排标准补助费2400万元。2001年,财政部标准补助费虽然增加到6600多万元,但与实际需要还有很大差距。

第三,我想向各位重点介绍一下中国的节能和能效标准化情况

能源是国民经济发展的物质基础,从长期供需预测看,我国供需矛盾仍很突出,从消耗能源产生“温室效应”导致全球气候变暖的现实,我国更面临环境问题的新挑战。因此,促进能源的合理和有效利用,对我国经济发展和环境保护具有深远的战略意义。

能效标准已成为中国标准化领域的一个重要组成部分,国家标准化管理委员会一

直都非常重视能效标准化工作。能效标准为国家节能工作的开展提供了有力的技术支持,为促进节能降耗、环境保护事业及提高能效发挥了极为重要的作用。我认为在我国加强能效标准工作有如下现实意义:

- (1) 缓解我国能源供需压力,保障我国能源安全;
- (2) 提高我国产品的市场竞争力,消除国际贸易中的绿色壁垒和技术壁垒;
- (3) 为消费者提供更环保、舒适的产品,例如绿色照明产品,有利于广大人民群众生活品质的提高;
- (4) 创造更多的就业机会,开拓新的经济增长点。一些研究表明:提高能效所创造的工作岗位是因减少能源生产所减少的工作岗位的2~3倍;
- (5) 减少大气污染,保护我国生态环境,促进我国经济、社会、环境可持续发展;
- (6) 提高能源效率是最具成本效益的二氧化碳减排措施。提高能效,减少温室气体的排放,是履行共同但有区别的国际义务,减少温室气体排放,最大限度地争取我国作为发展中国家的发展权的需要。

1981年,为组织开展节能和能效标准化技术工作,原国家标准局成立了全国能源基础与管理标准化技术委员会,专门负责节能和能效领域及能源基础和管理方面的国家标准制、修订工作。至今已制、修订了90多项节能类国家标准,包括基础、方法、管理和产品等几大类。中国能效标准的研究与制定工作始于80年代中期,至今已颁布实施了9项家用电器和照明器具的能效标准。90年代中期以后,中国能效标准的制定充分借鉴了国外的先进分析方法,与国外同行进行了广泛的交流与合作。

1998年1月1日实施的《中华人民共和国节约能源法》把节能和能效标准化工作纳入法制化管理轨道,这为我们提出了更高的要求和目标。《节能法》中提到的节能产品认证制度、高耗能产品淘汰制度、能源消费统计制度、合理用能评价制度、重点用能单位管理制度、能耗如实标明制度等各项节能管理制度都需要有关节能和能效标准的配套和支持。

今后,能效标准化工作要与国家的节能方针、政策和目标任务紧密结合,更多地建立规范化的市场服务,为与世界经济一体化、贸易接轨做好技术准备,从整体上把我国的能效标准提高到一个新的水平。

各位专家,我希望你们积极参与到中国节能标准化以及能效标准工作中来,共同提高我国能效水平,为我国社会经济的可持续发展和全球环境的改善作出更大的贡献。

最后,预祝本次研讨会圆满成功。

谢谢大家!



合肥通用机械研究所所长、全国冷冻设备标准化技术委员会主任委员樊高定先生主持会议



国家标准化管理委员会工交部主任殷明汉先生主持会议



中国制冷空调工业协会秘书长杨炎如先生在大会开幕式上致辞



中国标准研究中心副总工程师肖惠先生作会议总结



大连三洋压缩机有限公司总经理赵之海先生在大会闭幕式上致辞

目 录

制冷空调行业及其能效标准的发展趋势

The Development Trends of Refrigeration & Air Conditioning and Energy Efficiency Standards



美国商用空调的最小能效标准

John F. Busch, jr. 博士

美国加利福尼亚劳伦斯伯克利国家实验室

U.S. Commercial Air Conditioning Minimum Energy Efficiency Standards

John F. Busch, jr. Ph.D.

Lawrence National Laboratory Berkeley, California, USA

3



欧盟中央空调能效和认证(ECCAC)的初步研究结果

Paul Waide

欧盟标准工作组

Preliminary Findings of the Energy Efficiency and Certification of Central Air Conditioners (ECCAC) Study in the European Union

Paul Waide

Standards Working Group of European Union

9



台湾冷水机组最小能效要求和测试标准的进展情况

胡耀祖博士

台湾新竹市竹东工业技术研究所能源和资源实验室高级研究员和主任

Progress on Minimum Energy Efficiency Requirements and Testing Standards for Chillers in Taiwan

Robert Yie-Zu Hu, Ph.D.

Senior Researcher and Director Thermofluids Technology Division, Energy & Resources Laboratories, Industrial Technology Research Institute Chutung, Hsinchu, Taiwan

43

50



VRF 的节能技术

谷 秀一

日本三菱电机株式会社 冷热系统制作所

Energy Saving Technology of VRF

Hidekazu Tani

Mitsubishi Electric, Japan

58

65



季节能效比 (SEER) 的估算和测试方法

74

Henry Hwong
认证部主任

Seasonal Energy Efficiency Ratio (SEER) Evaluation & Testing Methods

78

Henry Hwong
Director, Certification Programs

制冷空调行业的节能技术及对策

Energy Saving Technology and Measures of Refrigeration & Air Conditioning



节能技术在空调冷冻中的应用

85

胡祥华 陈晓角 何小渝
约克(无锡)空调冷冻设备有限公司

Application of Energy Saving Technologies to A/C and Refrigeration

101

Hu Xianghua Chen Xiaojiao He Xiaoyu
York (Wuxi) Air Conditioning and Refrigeration Co., Ltd.



燃气空调，重塑中国能源

123

张跃 刘健
远大空调有限公司

Restructuring the Chinese Energy Portfolio Gas Air Conditioning's Role

128

Zhang Yue Liu Jian
Broad Air Conditioning Co., Ltd.



商用空调的新工质替换

王贻任博士
谷轮亚太区工程/技术副总裁

HFC Refrigerants for Commercial Air Conditioning Systems

Simon Wang
Copeland Corporation

136

138



中央空调用冷水(热泵)机组和商用空调机组能效水平分析

樊高定 史敏 张明圣 张秀平 戴世龙 潘莉
合肥通用机械研究所 全国冷冻设备标委会

Energy Efficiency Level Analysis of Water Chilling (Heat Pump) Unit for Central Air Conditioner and Commercial Air Conditioning Unit

Fan Gaoding Shi Min Zhang Mingsheng Zhang Xiuping Dai Shilong Pan Li
Hefei General Machinery Research Institute National Technical Committee on Standardization of Refrigerating & Air Conditioning Equipment

140

149



制冷空调节能的潜力与技术

马一太 查世彤 李敏霞
天津大学热能研究所

Energy Saving Potential and Technology in Refrigeration and Air Conditioning

Ma Yitai Zha Shitong Li Minxia
Thermal Energy Research Institute of Tianjin University

161

171



中国制冷空调产品的能效标准及节能措施

成建宏
中国标准研究中心

The Energy Efficiency Standards and Energy Conservation Measures for China Refrigeration AC Products

Cheng Jianhong
China National Institute of Standardization (CNIS)

184

190

制冷空调行业及其能效标准的发展趋势

**The Development Trends of Refrigeration & Air Conditioning
and Energy Efficiency Standards**

美国商用空调的最小能效标准

John F. Busch, jr. 博士

美国加利福尼亚劳伦斯伯克利国家实验室

ASHRAE标准(90.1)背景

- ❑ 美国加热、制冷和空调工程师协会(ASHRAE)是美国最早的HVAC工程师专业协会,该协会为非住宅建筑物的能效设计制定了标准90.1
- ❑ 美国大多数州和其它使用建筑物能效法规的许多国家都采用了标准90.1

Environmental Energy Technologies

标准的三种方法

- ❑ 统计法(欧洲)
选择标准水平值,使当前最好的25%的设备达到标准要求
- ❑ 优先项目法(日本)
选择标准水平值,使未来的所有设备都必须好于当前能效很好的设备
- ❑ 工程经济分析法(美国)
选择在技术上具有可行性,在经济上具有合理性的标准水平值

Environmental Energy Technologies

DOE(能源部)管理商业产品的能效的职权

- ❑ 1992年的“能源政策法规”在ASHRAE标准90.1和美国强制性最小制造商能效标准(用于商业HVAC及水加热设备)之间建立了联系

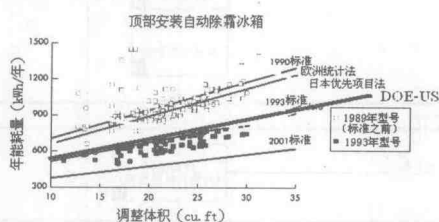
Environmental Energy Technologies

DOE(能源部)管理商业产品的能效的职权(续)

- ❑ 当ASHRAE修改标准90.1时,美国能源部承担以下工作:
 1. 验收修订标准90.1的水平值
 2. 制定支持较高能效水平值的法规(基于明确而有力的证据)
 3. 如果标准90.1的修订水平值降低了能效,则保持现有的水平值,并将废弃这些修订过的水平值

Environmental Energy Technologies

美国电器标准的能效技术推广利用



Environmental Energy Technologies

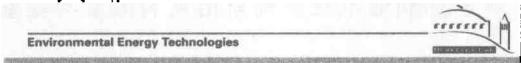
ASHRAE标准90.1背景(续)

- ❑ ASHRAE使用了长达10年的时间于1999年修订了标准90.1
- ❑ 有争议的一个主要问题是提高能效的代价
- ❑ ASHRAE使用了行业提供的置信级为90%的成本数据,也就是说:有90%的制造商的成本和以前相比是相等或更低的
- ❑ 1989版的标准只有HVAC(采暖空调)设备有能效增益

Environmental Energy Technologies

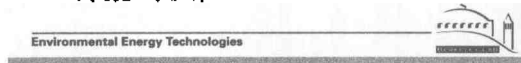
DOE (能源部) 现在的工作

- 对EPA法令的相关产品进行经济筛选分析, 以便为DOE决策提供参考依据
- 在2001年1月出版的“最终法规”中, DOE采用了18种产品的90.1—1999水平值
- DOE废弃了电热水器的能效水平值, 所以在当前标准中没有变化
- DOE正在考虑可用于11种产品的更严格的标准
- DOE在2002年9月发起了为单元式AC/HP产品制定标准的工作



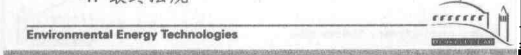
商用单元式空调和热泵的分析

- 功率范围: 65 ~ 135 kBtu/h 和 135 ~ 240 kBtu/h
- 工程分析
- 生命周期成本分析
- 国家节能和净现值
- 对制造商的影响
- 对环境 and 电力公司的影响
- 对就业的影响



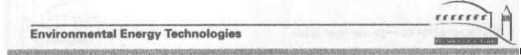
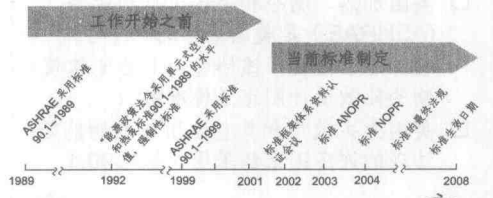
美国标准制定过程的各阶段

- DOE工程经济分析
- 风险方的参与
- 4个主要里程碑
 1. 框架体系研讨会
 2. 所建议的法规制定的事先通告
 3. 所建议的法规制定的通告
 4. 最终法规



商用单元式空调/热泵标准的制定步骤

2002年4月
风险方的参与



商用单元式空调和单元式热泵的标准制定框架

