

中国用能产品 能效状况白皮书

(2012)

White paper for
the energy efficiency status of
China energy-use products

中国标准化研究院 等 编著



中国质检出版社
中国标准出版社

中国用能产品 能效状况白皮书

(2012)

中国标准化研究院 等 编著

中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

中国用能产品能效状况白皮书. 2012/中国标准化研究院等编著. —北京:中国标准出版社, 2012

ISBN 978-7-5066-6760-9

I. ①中… II. ①中… III. ①节能—产品—白皮书—中国—2012
IV. ①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 092112 号

330838

中国质检出版社
出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/32 印张 5.875 字数 240 千字

2012 年 6 月第一版 2012 年 6 月第一次印刷

*

定价 40.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107

编委会

顾问

赵家荣 王忠敏 白荣春

指导委员会

谢 极	殷明汉	李爱仙	陆新明	吕文斌
王若虹	王静波	金明红	杨泽世	张瑞英
肖 寒	林 翎	于 茜	蒋靖浩	史 敏
莫争春	张朝晖	于瀚尧		

参编单位

中国标准化研究院	北京工业大学
合肥通用机械研究院	国际铜业协会
北京建筑工程学院	中国制冷空调工业协会
清华大学 等	

参编人员

主 编:成建宏 李红旗 李 燕 刘 猛 王 赓

编写人员:

节能政策分析工作组:刘 猛 曹 宁 李俊明 戴世龙
数据分析工作组:李 燕 吕秋生 王 荣 夏玉娟 彭妍妍
家用电器工作组:刘 伟 申 隽 杜国明 贺婷婷 白 雪
商用设备工作组:张秀平 王汝金 钟 瑜 吴俊峰 贾 磊
工业设备及照明器具工作组:赵 凯 张凌宇 张 新 王 根
赵跃进 田文烈

办公设备工作组:李鹏程 宋云娜

用能产品能效的战略与对策工作组:王 赓 陈海红

审阅

李爱仙 白荣春 等

前 言

PREFACE

刚刚过去的 2011 年开启了中国“十二五”发展的帷幕，深化改革开放、加快转变经济发展方式进入攻坚时期，高效利用能源资源在实现科学发展过程中的重要性得以进一步凸现。2011 年，各级政府部门、相关行业企业高度重视节能工作，各项投入持续加大，全民参与度不断提高，节约优先战略得到全面深入落实，节能工作取得全面进展，主要表现为：一方面不断健全节能激励约束机制，调整完善节能财政激励政策，深入推进节能标准标识体系建设，全面加强节能管理；另一方面充分发挥市场机制推进技术节能，组织实施节能重点工程，加快节能技术开发和产品推广应用。通过结构节能、管理节能、技术节能等多措并举，将资源节约贯穿于生产、流通、消费、建设各领域各环节，显著提升了经济社会的可持续发展能力。

2011 年是“十二五”的起点，也是今后五年相关节能工作比较对照的基点。对于使用量大面广、整体用能量大的主要用能产品而言，多数产品同时也是“十二五”国家相关重点节能工程的主要覆盖对象，对相关产品能效状况翔实、客观的反映，将成为今后五年以至更长时间内衡量产品节能工作进展的重要依据和参考。同时，与处于经济发展方式转型关键节点的宏观形式相对应，主要用能产品能效在经历“十一五”

期间的持续快速跃升后,“巩固”和“调整”成为 2011 年的主题。如何在持续推进各项行之有效的节能政策、法规、技术的同时,通过对产品能效数据映射下的市场、产业、技术发展状况的深度分析,发掘主要用能产品能效水平在“十二五”期间实现新跃升的契机和途径,成为本年度白皮书的主要立意之一。

本书在上年度白皮书的基础上,选取家用电器、办公设备、商用设备、工业设备、照明器具等领域的 22 种主要用能产品开展能效水平分析,具体产品包括:

- 家用电器:家用电冰箱、房间空气调节器(指定速空调器)、转速可控型房间空气调节器、家用燃气快速热水器、储水式电热水器、电动洗衣机、自动电饭锅、交流电风扇、家用电磁灶、微波炉。
- 办公设备:计算机显示器、复印机。
- 商用设备:单元式空气调节机、多联式空调(热泵)机组、冷水机组。
- 工业设备:三相配电变压器、中小型三相异步电动机。
- 照明器具:紧凑型荧光灯(单端荧光灯与自镇流荧光灯)、普通照明用双端荧光灯、高强度气体放电灯(高压钠灯和金属氯化物灯)。

通过跟踪 2011 年度国家相关节能激励政策、能效标准、能效标识等节能管理措施的进展,依据相关数据,分析、评估上述用能产品的能效水平,系统剖析 2011 年我国重点用能产品的能效状况,全面展示当年主要终端用能产品的能效水平和市场进展,同时,对进一步提升用能产品能效的政策措



施、技术手段进行了归纳总结,对产品节能潜力进行了科学的预测分析。

在本书的编写过程和相关项目的执行过程中,来自北京工业大学、合肥通用机械研究院、国家压缩机制冷设备质量监督检验中心、国际铜业协会、中国质量认证中心、中国家用电器协会、中国制冷空调工业协会、清华大学、国家发展和改革委员会能源研究所、国务院发展研究中心等单位的专家学者都曾给予积极支持和热心帮助,在这里向他们表示衷心的感谢。

感谢国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司及国家标准化管理委员会工业一部有关领导、专家的支持和指导。

最后,诚挚感谢中国可持续能源项目、国际铜业协会等给予本书编写工作的帮助,感谢美国劳伦斯伯克利实验室专家提供的技术支持。

鉴于编者水平有限,书中难免存在不足之处,请读者指正。

编 著 者

2012 年 5 月

目 录

CONTENT

一、总体情况	1
二、主要节能政策措施及其影响	10
三、主要领域用能产品能效状况	17
四、节能潜力分析	36
附录 A 2011 年节能政策发布与实施	38
A.1 “十二五”节能减排综合性工作方案(节选)	38
A.2 中国逐步淘汰白炽灯路线图	52
A.3 中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年 规划纲要(节选)	55
附录 B 家电类典型产品能效状况进展	61
B.1 家用电冰箱	61
B.2 房间空气调节器	67
B.3 转速可控型房间空气调节器	71
B.4 家用燃气快速热水器	77
B.5 储水式电热水器	83
B.6 电动洗衣机	88
B.7 自动电饭锅	92



B.8 交流电风扇	99
B.9 家用电磁灶	110
B.10 微波炉	115
附录 C 办公类典型产品能效状况进展	121
C.1 计算机显示器	121
C.2 复印机	125
附录 D 商用类典型产品能效状况进展	132
D.1 单元式空气调节机	132
D.2 多联式空调(热泵)机组	139
D.3 冷水机组	144
附录 E 工业类典型产品能效状况进展	153
E.1 三相配电变压器	153
E.2 中小型三相异步电动机	157
附录 F 照明类典型产品能效状况进展	163
F.1 市场发展	163
F.2 能效状况与能效水平	165
F.3 节能环保效益	173
参考文献	177

一、总体情况

2011 年是中国“十二五”开局之年,也是节能减排工作进程中承前启后的关键之年。这一年,有关“十二五”的重要节能宏观政策信号持续释放,其中,《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》(以下简称《规划》)和《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》(国发(2011)26 号)(以下简称《方案》)确立了我国“十二五”节能工作的战略目标,也明确了终端用能产品节能工作的重点任务和方向。

《规划》或《方案》中明确规定:(1)完善节能法规和标准,制定完善并严格执行主要耗能产品能效标准,加大能效标识和节能环保产品认证实施力度。完善能效标识、节能产品认证和节能产品政府强制采购制度。推广先进节能技术和产品。(2)完善财政激励政策,深化“以奖代补”、“以奖促治”以及采用财政补贴方式推广高效节能家用电器、照明产品、节能汽车、高效电机产品等支持机制。推行政府绿色采购,完善强制采购和优先采购制度,逐步提高节能环保产品比重。(3)对于主要用能产品,通过开展节能改造工程、节能产品惠民工程、节能技术产业化示范工程等节能重点工程,分别在用能产品既有市场、新增产品、未来发展三个层面上确立了改造提升现有用能设备能效、全面推广高效用能产品、示范应用节能技术的能效提升立体战略。

中国目前已经建立了针对主要终端用能产品较为完善的能效标准体系,“十一五”期间能效标准主要用于提升产品的能效“准入门槛”,在淘汰高耗能产品、提升市场产品整体能效方面发挥了显著作用。而“十二五”期间针对主要终端用能产品将着力“促进节能技术应用”与“高效及超高效产品推广”相结合,推动企业技术进步,加快

标准更新换代以及促进能效水平快速提升等措施来实现对市场能效“金字塔”顶端的提升作用。为达成上述目的,《方案》中明确提出了开展用能产品“领跑者”标准制度等相关研究。

(一) 终端用能产品能效情况

在节能法规、标准和政策激励的共同作用下,主要终端用能产品能效情况表现为:家用电器领域,推广使用高效产品的市场氛围已基本形成,电冰箱、房间空气调节器等重点产品整体能效水平较高,“家电下乡”、“家电以旧换新”等节能激励政策的退出机制开始启动;照明器具领域,产品整体能效水平继续领先,《中国逐步淘汰白炽灯路线图》正式发布实施,高效照明产品推广成效显著;工业设备领域,重点产品之一的电机受“节能产品惠民工程”政策推动,能效保持稳步提升。

受政策、技术、市场、法规标准等因素影响,2011年度家用电器、办公设备、商用设备、工业设备、照明器具领域重点用能产品的节能型产品分布如图1所示。从图中可以看出,家用电器领域的电冰箱、家用燃气快速热水器、储水式电热水器、洗衣机、自动电饭锅、交流电风扇等用能产品,其节能产品型号所占比例已超过60%,其中电冰箱能效等级1级产品所占比例已达到69%;房间空调器、转速可控型房间空调器节能产品型号所占比例不高于35%。办公设备领域的计算机显示器和复印机等种类产品,其节能产品型号所占比例已接近或达到100%。商用设备领域的多联式空调(热泵)机组节能产品型号所占比例接近100%,且几乎全部为能效等级1级产品,冷水机组节能产品型号所占比例接近60%,单元式空气调节机节能产品型号所占比例接近20%。工业设备领域的中小型三相异步电动机节能产品型号所占比例为59.2%,且绝大部分能效等级为2级。照明器具领域的紧凑型荧光灯和高强度气体放电灯¹⁾节能产品型号所占比例均超过80%。

¹⁾ 紧凑型荧光灯和高强度气体放电灯主要分别对自镇流荧光灯和高压钠灯这两种已实施能效标识的照明产品进行分析。

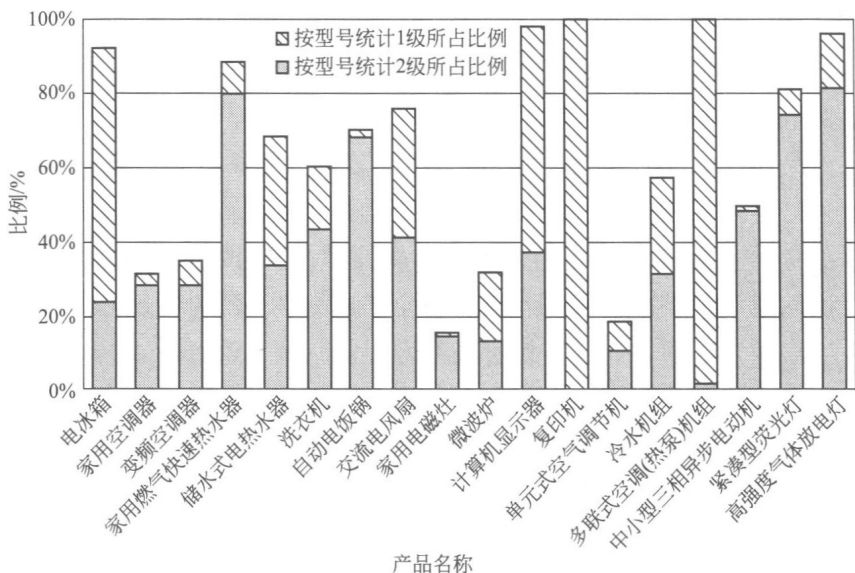


图1 重点用能产品节能型产品能效状况比例分布

(二) 终端用能产品能效水平具体情况

具体来看,我国主要终端用能产品能效水平及发展状况呈现以下特点:

1. 家用电器领域——高位调整

家用电器作为“十一五”期间终端用能产品节能工作的重心,是政策法规着力惠及、标准标识广泛覆盖、技术产业发展成熟的主要用能产品领域。过去数年间,以房间空气调节器、电冰箱为主要代表的家电产品能效水平实现了持续稳步的提升,部分产品如电冰箱的能效已经跃入世界先进水平行列,但是也有部分产品出现低能效回潮现象,一方面是由于针对部分用能产品的国家相关节能激励政策逐渐退出,例如房间空气调节器等;另一方面是由于部分用能产品的新增市场保有量多为较低能效产品,例如转速可控型房间空气调节器等。

经过多年的快速跃升后,家用电器能效发展进入了一个相对平台

期,“巩固、调整、发展”是2011年家用电器领域能效工作的主题词。家用电器产品作为中国各项节能促进政策和标准的集中发力点,各种产品的节能潜力在现行能效评价体系下已得到比较充分的发掘,家用电器产品在高位水平上继续提高能效承受着巨大的成本压力;现有节能技术已得到较为充分的应用,能效水平的进一步提高需要技术创新水平的实质性提升。因此,结合国际最新技术趋势,改进和完善家用电器产品能效评价体系,扩展节能提升空间成为“发展”的当务之急。

房间空气调节器及转速可控型房间空气调节器产品在“十二五”期间尚面临着采用环境友好型制冷剂所带来的产品的适应性设计、安全性和能效提升的多重压力。此外,CFCs、HCFCs的回收、再生利用与销毁活动也将为家用制冷产品的发展带来新的变数。

2. 工业设备领域——稳步提升

工业设备领域产品经历了2010年“节能产品惠民工程”的破冰之举,所涉及的产品能效得到明显提升,充分体现了国家节能激励政策“四两拨千斤”的效果。2011年“节能产品惠民工程”高效电机推广政策在2010年工作基础上加大了力度和强度,中小型三相异步电动机产品的整体能效继续呈现稳步提升态势。另外,2011年开展了中小型三相异步电动机、三相配电变压器能效标准的修订工作,其中中小型三相异步电动机的新能效标准已完成报批,行业期待尽快颁布实施。

工业设备量大面广、用途繁多,是中国节能工作的难点,也是重点之一。大量产品节能工作有待实质性推进,节能空间和潜力巨大。因此继续发挥行之有效的节能政策,扩大覆盖的产品种类和范围,是“十二五”期间工业领域主要用能产品能效提升的关键。

3. 办公设备领域——高位发展

2011年,计算机显示器和复印机能效在原有高水平的基础上继续提高,体现了行业集中度高、技术水平国际化程度高、技术更新周



期短、产品升级换代快的特点。同时,2009年开始实施的相关产品能效标准和标识对产业和市场的效果凸显。另外,伴随中国节能产品政府采购政策的进一步落实和消费者节能意识的提升,其范围从财政资金采购扩展到集团采购、公司采购、消费者团购等领域。

4. 照明器具领域——促优汰劣

2011年,照明产品能效工作呈现了“促优汰劣”的全面发展态势。一方面是继续“促优”,通过深入开展高效节能产品推广工作,例如“绿色照明工程”和财政补贴推广高效照明产品,使得自镇流荧光灯、高压钠灯等照明产品能效水平继续稳步提升,社会保有量快速提高;另一方面开展“汰劣”工作,即从市场的低端入手,淘汰白炽灯。国家发改委会同有关部门于2011年发布了《中国逐步淘汰白炽灯路线图》,决定从2012年10月1日起,按功率大小分阶段逐步禁止进口和销售普通照明白炽灯,通过逐渐淘汰低效照明产品,提升照明产品的整体能效水平。但节能灯具生产过程中能耗、环境污染及使用寿命和回收等相关问题应该受到行业的关注。

5. 商用设备领域——稳中有变

2011年商用设备整体能效按销售量计呈小幅上升态势,但按型号计除多联式空调(热泵)机组的能效有明显提升外,单元式空气调节机和冷水机组多数规格的产品能效表现出明显的下降趋势,其原因可能在于房地产市场萎靡所造成的低价产品需求量的增加。

近年来,随着高新技术开发、应用,商用设备产品的能效评价体系有明显的进步和发展,如由采用能效比发展到采用全年性能系数进行评价,因此能效标准及时跟进产品标准的更新发展是未来工作的重点。商用设备产品往往不是独立运行而是从属于某个能量系统,因此,未来产品的节能将表现出两个发展方向:一是基于能效评价体系改进产品自身发展;二是针对产品所处能量系统的节能设计与标准发展。

此外,商用制冷空调设备也面临着 HCFCs 替代的问题。根据蒙特利尔议定书的规定,中国所属的第五条款国家应在 2013 年将 HCFCs 的消费量冻结在 2009 年和 2010 年的平均水平上,2015 年在此基础上进一步淘汰 10%,这一要求将给行业带来节能和环境保护的双重压力和挑战。

(三) 用能量与节能量

在政策、技术、市场、法规标准等因素的共同影响下,终端用能产品能效水平的发展直接体现为产品用能量、节能量的变化。中国统计年鉴数据显示,2011 年中国全社会用电量为 46 928 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$,同比增长 11.7%。本书涉及的 22 种用能产品在 2011 年用电量简单累计达到 32382.4 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ²⁾,如表 1 所示,工业设备领域的中小型三相异步电动机、商用设备领域的单元式空气调节机以及家用电器领域的房间空气调节器用电量依然位居前列,分别占 2011 年全社会用电量的 36.2%、7.5%和 5.3%。各产品用电量占全社会用电量的比例如图 2 所示。

2011 年 22 种典型用能产品共实现节电量 188.6 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ (以 2009 年为基准),实现节气量为 0.33 亿 m^3 ,约折合 229.8 万吨标准煤³⁾。2011 年市场新增产品同比年节电量如表 1 和图 3 所示,可见:

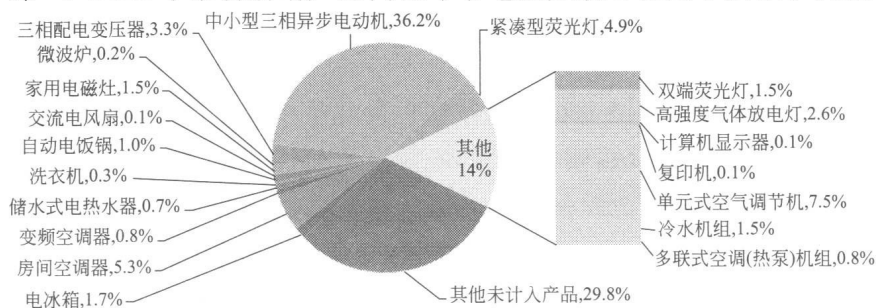


图 2 2011 年中国典型用能产品用电量情况
(未计入燃气快速热水器耗能量)

²⁾ 该数值为本报告所涉及产品耗电量的简单叠加,中小型三相异步电动机的耗电量与其他部分产品耗电量可能存在重复计算。

³⁾ 该处采用电力(当量值)折标准煤系数 0.122 9 kgce/ $\text{kW} \cdot \text{h}$ 计算。



表1 2011年典型用能产品节能情况

产品		2011年产品 总用电量	2011年 新增产品 同比年节电量		2011年 度年总 节能量
			绝对值	相对值	
		亿 kW·h	kW·h	%	亿 kW·h
家用电器	家用电冰箱	781.3	1.19	0.55	22.9
	房间空气调节器	2491.2	-37.70	-4.86	24.6
	转速可控型房间空气调节器	379.9	-12.44	-3.56	-7.3
	家用燃气快速热水器	—	—	—	—
	储水式电热水器	348.9	13.95	4.29	4.2
	波轮洗衣机	71.8	1.56	5.26	-2.4
	滚筒洗衣机	58.0	6.24	2.22	
	自动电饭锅	476.5	-1.23	-0.72	8.2
	交流电风扇	42.7	1.21	6.15	5.8
	家用电磁灶	710.9	0.37	0.12	0.1
	微波炉	93.9	11.37	9.34	1.8
办公设备	计算机显示器	52.0	2.17	6.44	7.9
	复印机	37.1	0.00	0.00	-1.5
商用设备	单元式空气调节机	3 538.6	170.75	1.20	-8.4
	冷水机组	678.6	2 345.81	3.55	7.2
	多联式空调(热泵)机组	387.3	751.99	11.33	9.7
工业设备	中小型三相异步电动机	16 954.9	102.88	0.89	65.7
	三相配电变压器	1 195.7	244.9	0.50	36.2

表 1(续)

产品		2011 年产品 总用电量	2011 年 新增产品 同比年节电量		2011 年 度年总 节能量
			绝对值	相对值	
		亿 kW·h	kW·h	%	亿 kW·h
照明 器具	紧凑型荧光灯	2 309.8	0.88	1.43	20.9
	双端荧光灯	569.7	3.18	2.00	5.3
	高强度气体放电灯	1 203.7	3.52	0.15	-12.3
合计		32 382.4	—	—	188.6

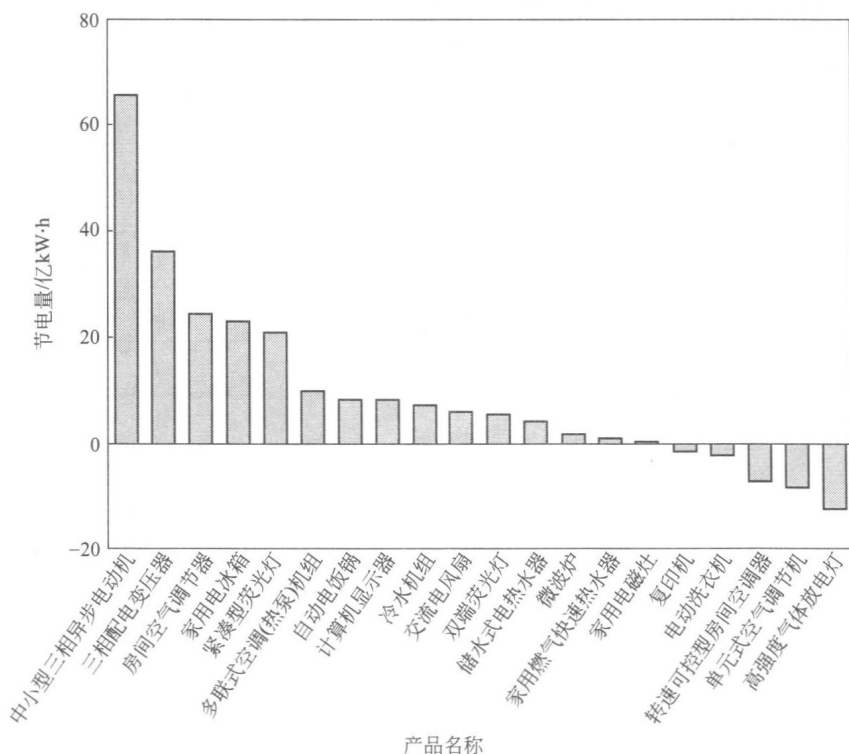


图3 2011 年典型用能产品新增产品年同比节电量(计入燃气快速热水器换算节电量)