



能源基金会项目

Grant Number: G-0801-09744

China Unified Energy Label Project

“房间空调器能效标准实施的市场 障碍及推进措施研究”

中国标准化研究院 等

二〇〇九年四月

目录

前言	3
第一章 房间空调器能效标准技术指标体系	4
1.1 现行标准中的能效指标	4
1.2 能效指标体系方案	4
1.3 关于制热运行	7
第二章 空调器产品的市场现状	12
2.1 我国房间空调器能效标准发展的历程	12
2.2 我国房间空调器产品市场现状	13
2.3 结论	18
第三章 技术经济可行性分析	19
3.1 政策因素	19
3.2 空调器行业节能的责任与意义	23
3.3 技术分析	26
第四章 寿命周期成本分析	37
4.1 空调器的能效与成本	37
4.2 LCC 分析	41
4.3 制热性能指标的论证	45
4.4 消费者因素分析	51
4.5 材料消耗增加带来的能耗问题	55
第五章 能效标准实施市场障碍	57
5.1 市场状况	57
5.2 价格调研	58
5.3 企业调研	59
5.4 建议	61
第六章 房间空调器能效促进措施	64
6.1 国外促进节能的财税政策及经验调研	64
6.2 关于建立我国高效节能产品推广长效机制的政策建议	66
6.3 高效空调财政补贴的可行性方案	69
6.4 税收优惠政策	72

前言

本项目的主要任务和目标是：

- a) 研究房间空调器的节能技术，分析房间空调器能效标准的实施对节能及环境的影响；
- b) 研究房间空调器能效标准实施障碍以及推进措施，以克服节能产品的市场障碍，提高市场能效水平；
- c) 为制定我国能效标准提供技术参考。

本项目由空调器能效标准起草工作组组织实施，开展了市场调查、节能技术研究、对比实验等。主要参加单位包括：中国标准化研究院、北京工业大学、天津大学、清华大学、中国电器研究院、中国家用电器研究院、全国冷冻空调标委会、国际铜业协会、海尔空调、格力空调、美的空调、艾默生环境优化技术、上海日立公司等。

项目得到了美国劳伦斯伯克利国家实验室（LBNL）、日本制冷空调协会、国际铜业协会等相关机构及专家的技术支持。

第一章 房间空调器能效标准技术指标体系

1.1 现行标准中的能效指标

GB12021.3-2004《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》中规定了空调器的能效等级分级为：

表 能源效率等级指标

类型	额定制冷量 (CC) W	能效等级				
		5	4	3	2	1
整体式		2.30	2.50	2.70	2.90	3.10
分体式	$CC \leq 4500$	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40
	$4500 < CC \leq 7100$	2.50	2.70	2.90	3.10	3.30
	$7100 < CC \leq 14000$	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20

能效标准的考核指标仅针对空调器的制冷运行工况，采用 EER 衡量其性能高低。按照 GB7725-2004 标准的规定，其定义为：

能效比（EER，Energy Efficiency Ratio）是在额定工况和规定条件下，空调器进行制冷运行时，制冷量与有效输入功率之比，其值用 W/W 表示。

1.2 能效指标体系方案

1.2.1 空调器的技术指标

根据有关标准，衡量空调器能效的技术指标有以下几种：

(1). 性能系数（COP） Coefficient Of Performance

在额定工况（高温）和规定条件下，空调器进行热泵制热运行时，制热量与有效输入功率(effective power input)*之比，其值用 W/W 表示。

*有效输入功率指在单位时间内输入空调器内的平均电功率。其中包括：

- a) 压缩机运行的输入功率和除霜输入功率（不用于除霜的辅助电加热装置除外）；

- b) 所有控制和安全装置的输入功率；
- c) 热交换传输装置的输入功率（风扇、泵等）。

(2). **制冷季节能源消耗效率 Seasonal Energy Efficiency Ratio :SEER**

制冷季节期间，空调器进行制冷运行时从室内除去的热量总和与耗电量的总和之比。

(3). **制热季节能源消耗效率 Heating Seasonal Performance Factor: HSPF**

制热季节期间，空调器进行热泵制热运行时，送入室内的热量总和与耗电量的总和之比。

(4). **全年能源消耗效率 Annual Performance Factor: APF**

空调器在制冷季节和制热季节期间，从室内空气中除去的冷量与送入室内的热量的总和与同期间内耗电量的总和之比。

1.2.2 标准修订时可能采取的能效指标体系

可以肯定地说，在空调器能效指标修订时应当考虑空调器综合性能乃至空调器行业整体情况，对空调器的能效指标体系进行修改。

可能的几种技术方案及其优势与缺点分析如下：

(1). **维持现有标准体系不变，即仍然只考核制冷性能指标**

优点：标准制定较为简单，过度容易

企业技术难度较小

缺点：制热性能游离于国家控制之外不尽合理

结论：容易采用

(2). **同时考虑制冷、制热运行性能，即同时考核 EER 和 COP**

优点：对空调器的性能衡量更加全面

标准技术体系更为完善

提高制热效率后可望获得更大的节能效果

缺点：增加了企业的技术难度

增加了标准制定的技术难度

企业成本和社会成本也会随之增加

能效标识出现问题、需要解决

结论：应当采用，不考虑制热性能是能效标准的漏洞

(3). **同时考核制冷 SEER 和制热 SEER**

即对定速空调器产品也采用制冷季节能源消耗效率和制热季节能源消耗效率来衡量其效率。

优点：更为科学的衡量体系

统一了变频空调器与定速空调器的衡量体系

缺点：标准修订的技术难度和工作量大大增加

对制热性能下的 LCC 分析尚不具备条件

统一衡量变频空调器与定速空调器是建立在运行时间曲线基础上的，是一种人为的硬性方法，缺少最终效果（耗电量）的支持和验证

缺少必要的技术基础和研究数据支持

可能诱发行业中变频与定速的争执，将事情复杂化

结论：难度太大

(4). 全年能源消耗效率

优点：最为完善、科学、合理的一种考核方式，是标准未来发展的目标

缺点：存在诸多技术障碍，基础工作不充分。

结论：需进一步论证。

1.2.3 关于能效限定值

GB12021.3-2004《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》中规定了预定 2009 年（本次标准修订）空调器的能效限定值，即为 2004 版本中的 2 级能效指标。

这一预定值要求空调器的能效有较大幅度的提高，跨度为 3 个能效等级。目前已成为标准制定过程中的焦点问题，引起了各方面的关注。并针对市场状况，开展了调查、比对。各方观点差异较大。

问题的焦点在于，是否坚持这一指标？如果改变之，能效限定值又定为多少为宜？根据目前各方面的情况，这一问题基本上有两种方案：

- 方案一：按照现行标准的规定执行，保持此预定值不变（能效限定值 3.2）
- 方案二：适当降低限定值指标、确定为现行标准的 3 级指标（能效限定值 3.0）

现对此问题分析如下：

(1). 方案一

优点：与国家的能源政策和当前的社会需要相适应

维持了标准的严肃性和权威性

可望获得更大的节能效果

标准的修订比较简单，工作量大大减少

产品品质大幅度提高

可增强中国空调器产品的国际竞争力

技术上无太大难度

缺点：市场上现有产品的淘汰率过高

空调器产品的价格增加较大，对市场的影响难以预测

空调器产品的成本增加将成为主要问题，对行业的影响难以预测

将会有一定的阻力和反对意见

(2). 方案二

优点：对市场和行业的影响较小

成本的压力较轻

易于获得行业的通过和支持

现有产品的淘汰率略低

缺点：破坏了标准的严肃性和权威性

影响已经进行技术改造和投入的企业

所获得的节能效果较低

结论：有待进一步论证。

1.3关于制热运行

1.3.1 制热运行能效指标

与制冷运行不同的是，空调器制热运行时压缩机的功耗也计入制热量中。这样，一般情况下，空调器的制热运行效率将大于制冷运行效率。

但考虑到以下几方面的因素：

- a) 当空调器的制冷效率越来越高时，在一定程度上牺牲了制热效率。
- b) 我国消费者使用空调器制热的时间远小于制冷运行时间。
- c) 同时对制冷和制热性能提出较高的要求具有较大的技术难度。
- d) 首次将制热性能纳入能效标准的技术考核体系，缺乏技术基础、经验和实施效果的考核，不予过于激进。

为此，建议对空调器的制热性能不要提出过高要求。初步分析有以下几种方案（按照额定高温运行工况，根据 GB7725-2004 规定如下表所示）：

工况条件			室内侧回风状态 ℃		室外侧进风状态 ℃		水冷式进、出水温 ℃ ²⁾	
			干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度	进水温度	出水温度
制冷运行	额定制冷	T1	27	19	35	24	30	35
		T2	21	15	27	19	22	27
		T3	29	19	46	24	30	35
	最大运行	T1	32	23	43	26	34	与制冷能力相同的水量
		T2	27	19	35	24	27	
		T3	32	23	52	31	34	
	冻结	T1	21 ³⁾	15	21	—	—	21 ⁴⁾
		T2			10	—		10 ⁴⁾
		T3			21	—		21 ⁴⁾
制热运行	最小运行		21 ³⁾	15	制造厂推荐的最低温度 ⁵⁾		10	(或21℃)
	凝露 凝结水排除		27	24	27	24	—	27
	热泵额定 制热 ⁶⁾	高温	20	15(最大)	7	6	—	—
		低温			2	1		
		超低温			-7	-8		
	最大制热运行		27	—	24	18	—	—
	最小制热运行 ⁷⁾		20	—	-5	-6	—	—
	自动除霜		20	12	2	1	—	—
	电热额定制热		20	—	—	—	—	—

(1). 与制冷运行使用同样一套能效指标。

优点：标准制定比较简单

简单地解决了能效标识问题

企业的成本和社会成本较低

企业技术难度较低

缺点：技术上比较草率、科学性较差

结论：可行

(2). 在制冷运行能效指标的基础上等比例提高。

优点：标准制定相对比较简单

科学性较好

缺点：缺乏基础数据、确定此比例有一定困难

企业技术难度有所增加

结论：可行

(3). 结合上述两种方案，根据不同规格大小的空调器技术难度不同，在制冷运行能

效指标的基础上不等比例提高。

优点：科学上较为严谨

可望获得较大的节能效果

缺点：缺乏基础数据、确定比例有一定困难

企业技术难度有所增加

结论：可行

(4). 进行 LCC 分析、确定制热能效指标

优点：最为科学、严谨

缺点：缺乏技术基础

结论：不可行

(5). 统计法，根据现有产品的技术指标确定制热能效等级

优点：简单易行

为能效标准制定的一种科学方法

较好的技术可行性

缺点：为一种简化的方法

在确定最终方案前，需要收集现有空调器产品的技术数据，分析制冷与制热效率之间的关系与差距。这样方有可能确定最终方案。

结论：在当前条件下，可能是统计法最为现实。

1.3.2 能效标识问题

在同时考核制冷运行和制热运行能效以后，除非采用全年能源效率的指标，否则一台空调器将出现两个能效指标和两个能效等级，由此带来了能效标识的标注问题。

解决这个问题的方案有以下几种：

(1). 独立运作。在空调器上同时粘贴制热能效标识和制冷能效标识。

优点：最全面的信息提供。

避免了采用综合指标的技术难题。

缺点：造成信息的混乱。

消费者难以理解

企业的成本和社会成本大大增加。

结论：不可行

(2). 独立运作。在空调器上仅粘贴制冷能效标识。

优点：比较简单。

考虑了较为重要的制冷指标

社会成本较低

缺点：信息不全面

结论：可能可行

(3). 独立运作。在空调器上仅粘贴制热能效标识。

优点：比较简单

社会成本较低

缺点：信息不全面

忽略了较为重要的制冷指标

结论：不可行

(4). 能效标识不予区分制冷和制热，所标注的能效等级应当能够同时满足制冷和制热。即能效等级取制冷运行和制热运行二者之间较低的数据。

优点：比较简单

社会成本较低

缺点：信息不全面

企业技术难度增加

标识的内容需要修改

结论：技术可行

(5). 引进一个综合指标，如 APF。考虑制冷和制热的运行时间引入加权系数。

优点：比较简单地解决了标识问题

综合考虑了制冷和制热问题，可望获得较好的节能效果

减小了企业的技术难度

缺点：出现了一个新的能效指标，存在消费者认知问题

确定加权系数有一定技术难度，也容易引起争议

结论：技术可行

综合考虑，较为科学、可行的是采用综合能效指标的方案。需要完成的工作是根据所进行的空调器制冷、制热季节运行时间曲线确定相应的加权系数。但预计这种方案将会在运行时间曲线方面遇到较大问题。

较为可行的方案可能是：能效标识不予区分制冷和制热，所标注的能效等级应当能够

同时满足制冷和制热。即能效等级取制冷运行和制热运行二者之间较低的数据。

第二章 空调器产品的市场现状

2.1 我国房间空调器能效标准发展的历程

2.1.1 现状标准与超前标准

统计资料显示，目前国外大多数能效标准是超前性标准，标准的实施一般其在发布 3-5 年后，要给生产企业一定的调整改进时间。

我国的能效标准，从出现到现在，多为现状标准，虽然在短期内也取得了很大的成绩，一定程度上提高了用能产品的能效水平，但其所产生的影响、作用远低于其他国家的超前性标准。

我国房间空调器 2009 年预订能效标准即属于超前标准的范畴，若实施超前标准，应考虑多方面的影响，听取多方面的意见，同时也要借鉴国外一些国家实施超前标准的经验教训。

2.1.2 2009 年预定能效标准指标

1) 我国房间空调器 2009 年预定能效限定值

表 2009 年实施的空调器能效限定值

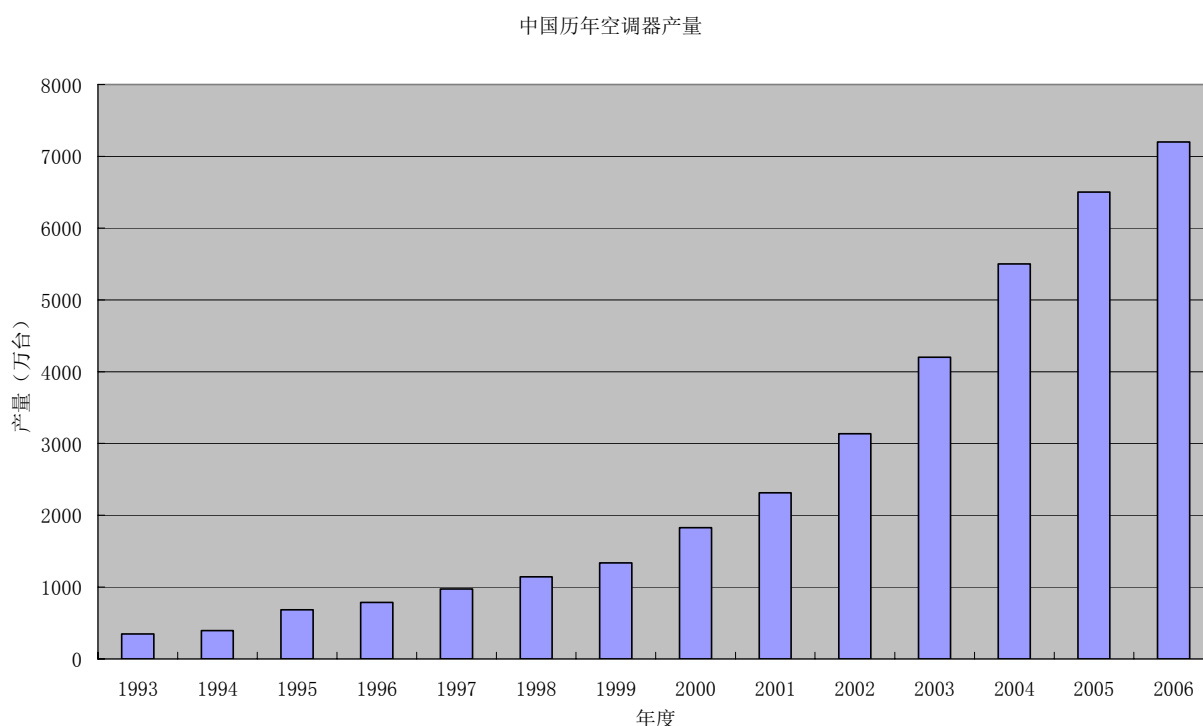
类型	额定制冷量 (CC) W	能效比 (EER) W/W
整体式		2.90
分体式	$CC \leq 4500$	3.20
	$4500 < CC \leq 7100$	3.10
	$7100 < CC \leq 14000$	3.00

2.2我国房间空调器产品市场现状

2.2.1 市场概况

中国的家用空调行业是我改革开放以来发展最快、对国家和人民生活影响最大的行业之一。二十多年来，无论是产品数量、企业数量、产销量及市场保有量都得到了飞速的增长、发生了令人目不暇接、出乎意料的变化。空调器也由原来的奢侈品发展到今天的生活日常用品，产品价格、品种、质量等各方面都发生了重大变化，竞争也异常激烈。

下图所示为我国历年来家用空调器产量和出口量的变化。



我国的空调器市场潜力巨大，广阔的农村市场尚未起动，以品牌众多、品种丰富、发展迅速、产品优劣参差不齐、竞争异常激烈为其主要特点。从而也带来了其非理性、不完全按经济规律运行的问题，主要表现在：

- 1) 供大于求造成价格上的恶性竞争；
- 2) 生产过程的各环节转嫁成本费用形成复杂的债务链，各企业负担沉重；
- 3) 政府涉入企业行为增加了竞争的非理性和复杂性；
- 4) 过快的更新换代缩短了产品的效益期，给企业造成收回投资、创造效益的时间不足，又使消费者无所适从；
- 5) 企业间缺乏相互协助、共同发展的意识，相互攀比、盲目扩展，既加剧了竞争又形

成了一些泡沫企业；

- 6) 为追求卖点和市场效应过分关注、渲染夸大空调器核心功能以外的辅助技术，进入了浮夸和华而不实的怪圈；
- 7) 出口量逐年增加，成为支撑中国家用空调器行业的重要支柱。但这些空调器多是以低价格出口，企业主要利用了国家的出口退税政策；
- 8) 一些淘金型的企业不负责任、掠夺性的经营大大扰乱市场。

2.2.2 能效状况

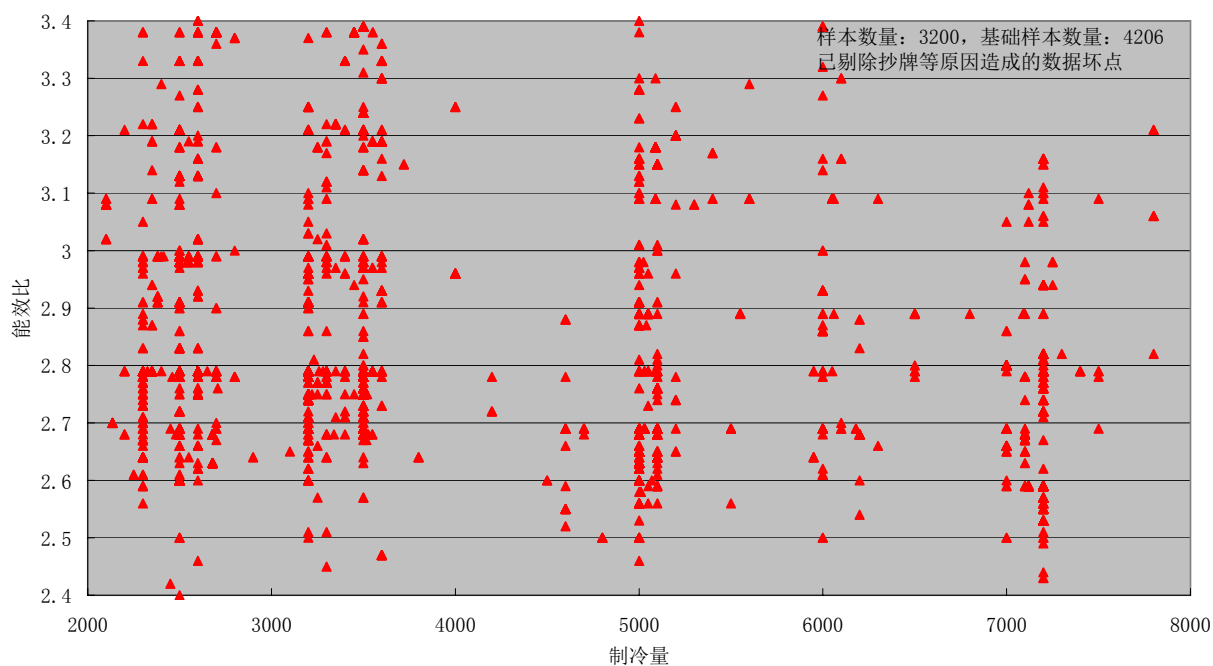
不容乐观的是，长期以来我国空调器制造厂对于节能问题始终处于外无压力、内无动力的状况（这种情况可望因能效标准的实施而得到改观）。而且因长期无序的激烈竞争造成的价格战，空调器产品的能效呈逐年下降的状况。下表所示为某企业为降低成本对空调器产品所作的种种改变及相应的能效变化。

改进措施	实施效果	成本变化
原型机：KFR-25GW	EER= 3.4	0
高效压缩机	EER=3.47, +2%	+1%
减少换热器面积	制冷量-12%, EER=2.8, -17.6%	-7.5%
更换压缩机：能力变大	制冷量+14%, EER=2.7, -20.5%	+2%
调整室外换热器结构	EER=2.64, -22.3%	-1%
调整室内换热器结构	制冷量-1%, EER=2.6, -23.5%	-0.5%
调整管件及管路件	制冷量-1%, EER=2.55, -25%	-2%
调整制冷循环	EER=2.57（现状水平）0	-0.5%

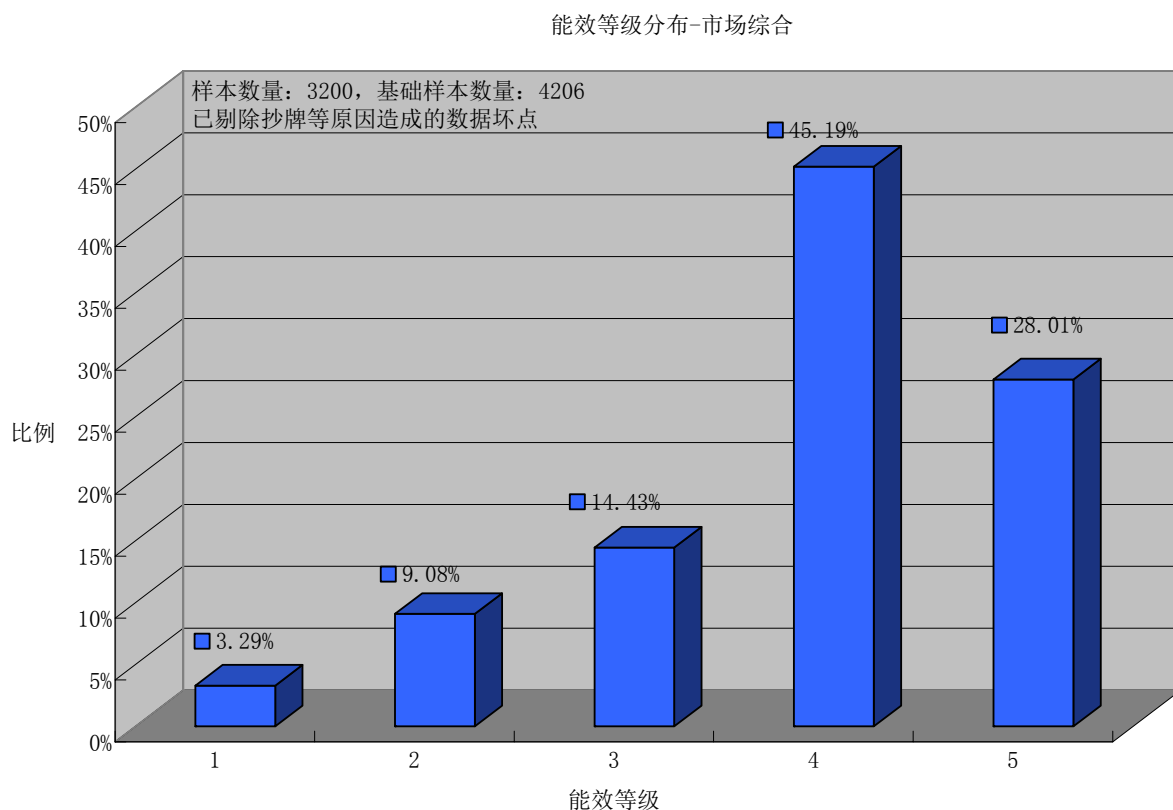
很明显，成本下降了 8.5%，但产品的能效比自 3.4 最终降到了 2.57。

种种状况造成了国内空调器产品的能源效率与先进的发达国家相比存在相当的差距，特别是一些中小企业的产品、特价机等。这些低效的产品无谓地消耗了大量的能量。

下图所示为在 4200 个市场调查样本基础上完成的空调器产品能效分布：

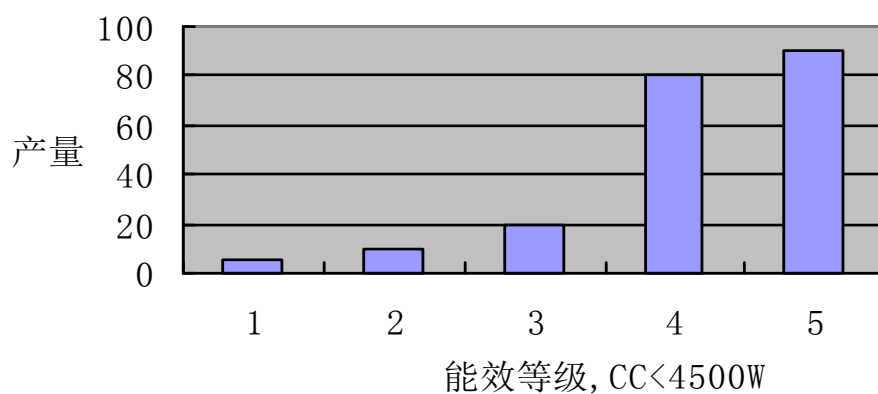
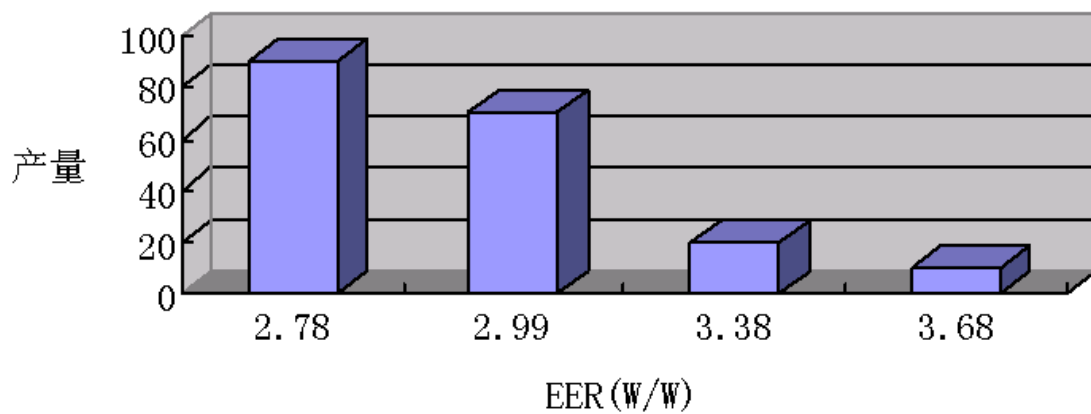


由于大量数据点的重合，上图尚不能够看出准确的分布。而下图所示为空调器市场中不同能效等级的数量分布。



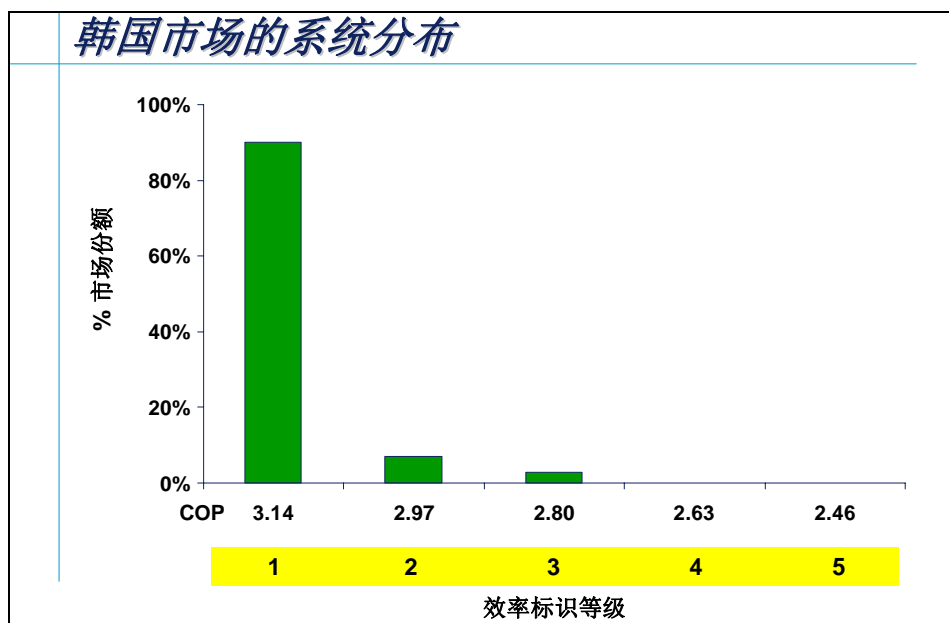
从图中可以清楚地看到，我国空调器的能效基本处于 4、5 级水平，占总量的 73.2%。

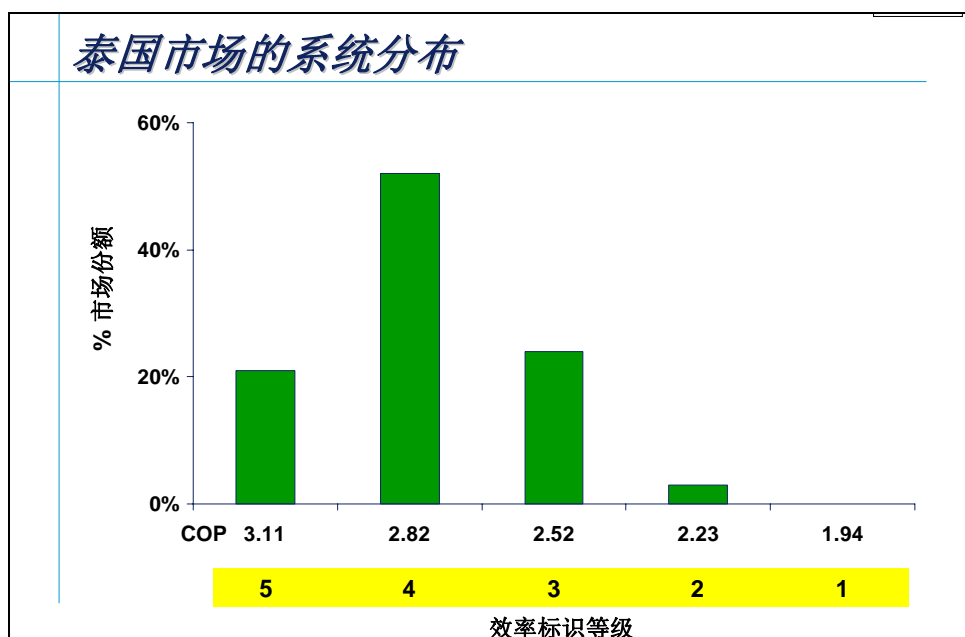
下图所示为某一品牌空调器的产量和 EER 分布以及 4500W 制冷量以下产品的 EER 分布：



从图中也表现出了类似的现象。

与此形成鲜明对照的是韩国、泰国空调器能效等级的市场分布（下图）：

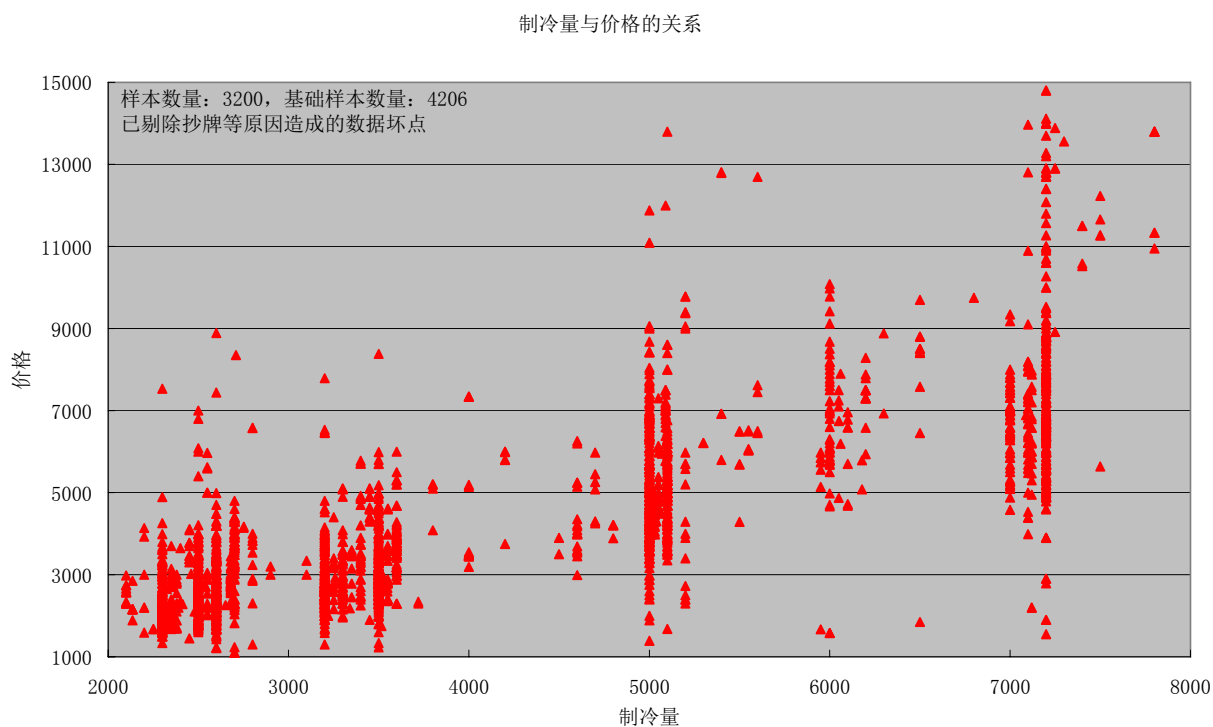




从图中可以看出，韩国、泰国市场上大部分空调器产品的能效均处于能效最高的两个等级。即大多数的产品为节能产品。

2.2.3 价格状况

价格优势一向是中国空调器行业的强项。下图所示为目前市场上空调器产品的价格分布（产品的标价价格）：

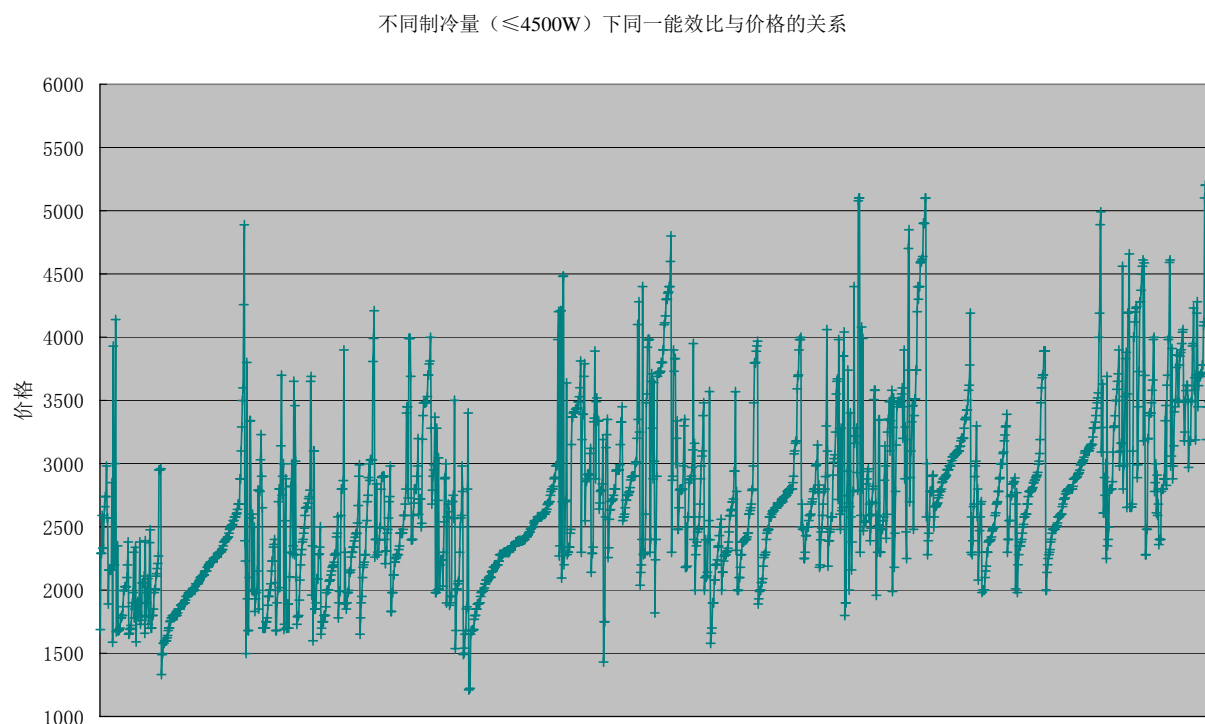


从图中可以看出，我国市场上同一规格空调器产品的价格分布非常宽，价格差距达几

千甚至上万。造成这一现象的原因主要有以下几方面：

- a) 能效等级的差异
- b) 品牌的差异
- c) 特价机的因素

下图所示为同一能效比的产品价格分布（图中，每一条倾斜向上的曲线上各点的能效比相同）：



2.3 结论

- 由上述分析可以看出，房间空调器产品中，处于 4-5 级的产品比例占绝大部分，某些企业 1-2 级能效的产品稀少。
- 目前汇总的数据尽管具有足够大的样本数量，但具体数据均是产品的名牌数据，存在一定的虚高现象，实际情况可能更加恶劣。
- 调研过程中发现，目前 4-5 级产品占据整个国家空调市场的绝大部分，市面上达到 4 级能效的某些空调产品的广告便已使用高效节能的台词，而 1-2 级能效的空调产品则被冠以“豪华级”的称谓。
- 从以上分析也可看出，2009 年预订能效标准将产品准入能效等级定为 2 级(EER 值为 3.2)，已超过目前市场上产品的平均能效水平。

第三章 技术经济可行性分析

3.1 政策因素

3.1.1 中国能源现状

(1) 国内能源供应紧缺

我国的能源供应现状是：能源消费远远大于能源供应量。自 1992 年起我国能源消费总量超过能源生产总量，至今能源供应低于能源消费的基本趋势有增无减。由于能源投资不足，能源生产增长低于能源消费增长，20 世纪 90 年代至今的 10 余年间，能源生产总量的年均增长为 3.3%，能源消费的年均增长为 4.2%，相差约 0.8 个百分点。我国能源供应的核心问题在如下两个方面：

- a) 能源结构以煤为主：2004 年，中国一次能源生产构成中原煤占 75.6%，原油占 13.5%，天然气占 3.0%，水电占 7.9%。能源结构以煤为主是由资源约束决定的，能源消费构成也基本同生产结构趋同。
- b) 石油问题日趋显著：统计数据显示，20 世纪 90 年代初以来，我国原油进口量从 300 万吨增至 1.23 亿吨，年均增长 28%。与此同时，原油价格也连创新高，从 20 世纪 90 年代的年均 140 美元/吨升至 2004 年的 276 美元/吨，翻了近一倍。

(2) 人均能源消费偏低

我国一次能源消费量居世界第一，能源消费总量虽大，但人口过多，人均能耗水平很低。1994 年，我国人均能源消费量为 1433kgoe（千克油当量），世界发达国家为 5066kgoe，发达国家在 1980 年人均能源消费量已经达到 4644kgoe。

有关能源机构预测，到 2050 年世界人均能源消费量为 1.4toe(吨油当量)，发达国家为 3toe，中国届时人均能源消费量至少是 2.0~2.5toe。这个数值仅达到目前发达国家的低限值。

(3) 能源利用效率不高

研究发现：中国 1995 年的能源效率相当于发达国家 70 年代后期的水平，终端利用环节的效率仅略高于发达国家 70 年代初的水平，工业部门的能源利用率比发达国家 70 年代初的水平尚低 5 个百分点。

（4） 人均能源资源低

中国拥有居世界第一位的水资源，第二位的煤炭探明储量，石油探明采储量居第 11 位。已探明的常规商品能源资源总量是 1550btce(亿吨标准煤)，占世界总量的 10.7%，但中国的人均能源资源探明量只有 135tce（吨标准煤），相当于世界平均拥有量 264tce 的 51%。中国煤炭人均探明量为 147 吨，是世界人均值 208 吨的 70%，石油人均探明储量 2.9 吨，为世界人均值的 11%。

（5） 环境约束日益显现

我国是世界上煤炭占能源比重最高的国家，煤炭生产和消费比重高达 76%和 68.9%，和世界平均水平(煤炭消费占 26.5%)以及工业化国家(煤炭消费占 21.4%)的能源结构相差甚远，使我国能源系统效率明显降低，环境压力巨大。“十五”期间，由于煤炭消费量成倍增加，造成我国二氧化硫的实际排放量明显上升，是大气环境指标没有完成规划目标的主要原因。过度使用煤炭不仅会带来效率差，而且会造成环境污染的严重后果。1997 年，全国二氧化硫排放量为 2346 万吨，居世界第一位，其中 78.9%来自工业排放；烟尘排放量达 1873 万吨，其中工业烟尘排放量占 83.6%。

3.1.2 我国能源消费状况

（1） 能源消费总量状况

从能源总量来看，我国是世界第二大能源生产国和第二大能源消费国，能源消费主要靠国内供应，能源自给率为 94%。图 1 为我国能源消费总量变化情况。

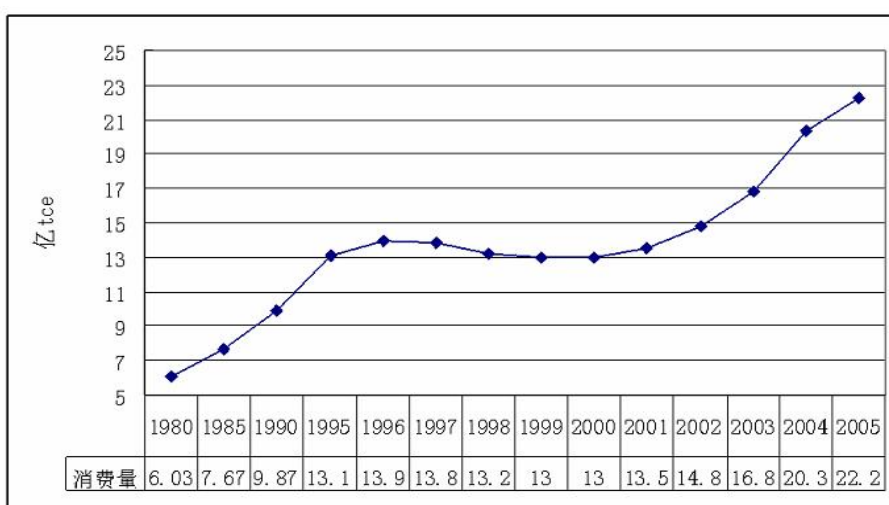


图 1 1980 年～2005 年我国能源消费量变化情况

2005 年全国能源消费总量 22.2 亿吨标煤，较 2004 年增长 9.5%，在世界能源消费总量中占 14% 左右。2005 年煤炭消费量 21.4 亿吨，增长 10.6%；原油 3.0 亿吨，增长 2.1%；

天然气 500 亿立方米，增长 20.6%；水电 4010 亿千瓦时，增长 13.4%；核电 523 亿千瓦时，增长 3.7%。

可以看出，我国能源消费一直处于稳步上升的过程，即从 1980 年的 6btce 增长到 2005 年 22.2btce，增长了三倍多。

（2） 一次能源消费结构

我国一次能源消费构成中，长期以来煤炭为主的格局一直未曾改变，总体水平占 75% 左右，20 世纪 50、60 年代占到了 80~90%。近些年，煤炭消费量在一次能源消费总量中的比重由 1990 年的 76.2% 降为 2004 年的 67.7%；石油、天然气、水电等洁净能源在一次能源消费中所占比重逐步提高，由 1990 年 23.8% 上升为 1999 年的 32.3%。

目前，我国电力占终端能源消费总量的比重远低于发展中国家的平均水平，能源综合利用效率不高。2003 年，我国电力占终端能源消费量的比重为 13.88%，而世界平均水平为 17%，发达国家为 37%。

（3） 能源消费行业结构

1995 年，在全国能源消费总量 13.1 亿吨标准煤中，工业部门能源消费量为 9.62btce，占 73.4%；生活用能源消费量为 1.57btce，占 12%。

近年来，我国农业能源消费比重一直处于下降态势，而工业却一直处于快速增长态势，第三产业增长较为平稳。

表 1 2002 年、2003 年我国能源消费的大致构成情况

能源消费行业结构	工业	民用能源	交通运输	农业	商业	建筑业	其他
2002 年	72%	11%	6%	4%	2%	1%	4%
2003 年	70%	11.5%	7.5%	3.5%	2.5%	1%	4%

工业部门的能源消费量占到能源消费总量的 70%，是中国能源消费的主体，其次为生活用能，其他方面用能占消费总量的比例均不大。钢铁、有色金属、化工、建材等高耗能行业的能源消费占整个工业终端消费的 70% 以上，其单位产品能耗平均比世界水平高 47%。其中，尤以钢铁、水泥、电解铝耗能最高。2003 年，工业能源消费总量为 11.96 亿吨标准，而其他三个行业的能源消费总量为 3.42 亿吨标准，占到工业能源消费总量的 28.6%。中国高能耗行业差不多消耗了全国能源消费总量的 2/3，与国际先进水平相比，中国工业每年多用能源约 2.3 亿吨标准。

3.1.3 国家节能政策和节能目标

国家统计局、国家发改委和国家能源领导小组办公室发布了2006年上半年的能耗情况报告，这份十一五期间第一份能耗报告显示，上半年中国的能源消耗不仅没有下降，反而上升了0.8个百分点。如下表所示。

2006年上半年我国单位GDP能耗变化情况

行业	煤炭	石化	有色金属	电力	钢铁	建材	化工	纺织	总计
GDP能耗变化情况 %	5.5	8.7	0.4	0.8	1.2	-4.5	-5.0	-5.5	0.8

据统计公报显示，2006年上半年全国单位GDP能耗与2005年上半年相比，不仅没有下降，反而上涨了0.8%。按照国家统计局等三部门的能耗公报中的总体评价，当前各地区、各主要行业节能降耗形势仍不容乐观，完成节能降耗目标仍然十分艰巨。

经济过热，产业结构不合理等宏观面因素，使得单位能耗短期内迅速下降并不乐观。权威部门统计数据中的两个70%，也验证了这样的判断。第一个70%，是在三个产业中，工业消耗了全社会能源的70%，但工业产出的GDP还占不到全部GDP的一半。第二个70%，是在各个工业行业中，钢铁、冶金、化工、建材等主要高耗能产业，占据了整个工业能耗的近70%，而这些行业在整个工业增加值中的份额只有20%多。

目前我国经济增长过于依赖第二产业，而耗能低的第三产业发展却滞后。如果第二产业的比重降低一个百分点，第三产业上升一个百分点，那么能耗指标就能降低一个百分点。产业结构的调整需要一个过程，更何况我国已连续四年能源消费增速超过GDP增速，“十五”期间，我国能源消费的增速平均为GDP增速的1.05倍，按现行汇率计算，我国单位GDP能耗比世界平均水平高2.2倍，强大的惯性使得降低能耗起步艰难，但也促使国家降低能耗的决心更加坚决。

2002年以来，电力供需矛盾日益突出，而缺电以后的盲目投资、无序建设又形成难以控制的局面：小火电死灰复燃，高耗电企业纷纷上马，煤炭、土地、铁路、水等资源承载加重，环境污染加剧。

据了解，“十五”期间全国将近新增 1.8 亿千瓦电力装机容量，“十一五”前 3 年将再增 2.6 亿千瓦电力装机容量，而预计到 2010 年全国总装机容量将达 8 亿千瓦，曾经一度成为限制经济发展的瓶颈产业，很可能是今后产能过剩最集中的部门。在这种情形之下，一旦电力出现过剩，由于众多银行、国有企业牵扯其中，又涉及复杂的地方利益，大上、快上电解铝、电石、钢铁等高耗能项目恰恰是最容易解决诸多问题的捷径，如此一来，将会重

蹈“九五”的覆辙。

在 2006 年三月全国人大通过的十一五规划中，增加了一个经济发展硬指标，这就是“十一五”结束时单位国内生产总值能源消耗，比十五期末降低 20% 左右，这意味着在 2006～2010 的五年中，每一年的能耗比要下降 4.4% 左右。

在 2006 年 7 月召开的“全国节能工作会议”上，国家发改委表示，把能耗标准作为项目审批、核准的强制性门槛，坚决制止个别地方酝酿发展高耗能产业，防止出现电力供给与高耗能产业产生恶性循环。

国家发展改革委会同有关部门制定的《节能减排综合性工作方案》，明确了 2010 年中国实现节能减排的目标任务和总体要求。《方案》指出，到 2010 年，中国万元国内生产总值能耗将由 2005 年的 1.22 吨标准煤下降到 1 吨标准煤以下，降低 20% 左右；单位工业增加值用水量降低 30%。“十一五”期间，中国主要污染物排放总量减少 10%，到 2010 年，二氧化硫排放量由 2005 年的 2549 万吨减少到 2295 万吨，化学需氧量（COD）由 1414 万吨减少到 1273 万吨；全国设市城市污水处理率不低于 70%，工业固体废物综合利用率达到 60% 以上。

《中国应对气候变化国家方案》也将建筑节能作为重点。提出重点研究开发绿色建筑设计技术，建筑节能技术与设备，供热系统和空调系统节能技术和设备，可再生能源装置与建筑一体化应用技术，精致建造和绿色建筑施工技术与装备，节能建材与绿色建材，建筑节能技术标准，既有建筑节能改造技术和标准。

总之，我国目前面临的节能形势相当严峻。

3.2 空调器行业节能的责任与意义

中国已成为世界上的空调产品生产大国。但大量空调产品的使用也消耗了大量的电力，近年来夏季的电力紧张与各种空调的使用、上千亿度电力的消耗不无关系。同时我们也应当看到，我国空调产品的能效水平与发达国家相比还有相当的差距，节能工作既有一定的困难又有巨大的潜力。

近年来由于经济的快速发展和人民生活水平的提高，我国的电力需求出现了快速增长的势头。2002、2003 年我国发电量的增速分别达到 11.6% 和 15.4%，但仍不能满足电力消费的强劲增长势头。尤其是 2003 年进入夏季后，我国各大电网最高负荷增长迅猛，电力供需形势严峻。由于夏季高峰负荷的迅速增长，2003 年全国有 18 个省市出现拉闸限电，仅 7、8 月间各地累计拉闸限电超过 14 万条次，累计限电量 19 亿千瓦时。个别地区频繁

拉闸限电给当地人民生产生活造成了严重影响。今年我国电力供应形势依然十分严峻，预计今年夏季最大电力缺口约 3000 万千瓦，其中仅华东地区今年夏季高峰时段电力缺口就将达到 1800 万千瓦以上。

2001 年以来我国主要电网最高负荷增长网最高负荷增长情况如下表所示。除东北电网和西北电网外，我国其它各跨省电网最高负荷均出现在夏季高温时段。

2001~2004 年全国主要地区电网最高负荷信息表

单位：万 kW

地区	2001 年	2002 年	增长率%	2003 年	增长率%	2004 年缺口
华北	3252	3654	12.4	3995	9.3	490
东北	2319	2498	7.7	2539	1.6	
华东	4297	5125	19.3	5689	11.0	1800
华中	2759	3079	11.6	3445	11.9	385
西北	1155	1365	18.2	1455	6.6	
南方	3002	3220	7.3	3953	22.8	500

分析近年来夏季尖峰负荷不断攀升的原因不难发现，温室效应等天气因素带来的空调降温负荷急剧增加是重要因素。据国家统计局资料统计，2003 年 1~10 月份，全国生产房间空气调节器 4032 万台，考虑销售环节及使用同时率等因素，至少有 1500 万 kW 的空调负荷叠加在用电高峰期，是电网峰谷差不断加大的主要原因。以华东地区为例，由于 2003 年华东部分地区出现 50 年不遇的持续高温晴热天气，造成电网空调降温负荷的骤增。据统计，华东电网 2003 年夏季高峰负荷中空调降温负荷的比例已超过 30%，其中 35℃ 以上每升高 1℃ 约增加 150 万 kW 负荷。2003 年夏季上海市空调负荷接近 600 万 kW（约占统调最高用电负荷的 44%），江苏省空调负荷超过 700 万 kW（约占统调最高用电负荷的 32%）。空调降温负荷的急剧增长已经成为 2003 年夏季电力紧缺的重要原因。

中国家电协会 2003 年的估算，中国居民家庭空调器年耗电量每年在 700 亿千瓦时以上；成为家庭用电中年耗电量最大的产品之一。

	2000	2001	2002	2003	年均增长%
全国房间空调器生产量 万台	1826	2313	3135	4993.4	40.5
全国房间空调器销售量 万台	1480	2267.2	3101	4768.8	47.92
全国房间空调器销售量（国内）万台	1172.2	1688	2474	3770	47.65
城镇居民每百户空调器拥有量 台	30.5	35.7	51.1	61.79	27.04
全国发电机组装机容量 万 kW	31932	33849	35657	39140	6
当年销售的房间空调器电力占发电机组装机容量比例	3.70%	5.00%	7.10%	9.90%	

北京市空调负荷增长表

时间/分类	年最大负荷	增长率	最大空调负荷	增长率	空调负荷所占比重
2001	699.4	3.95%	240	2.13%	34.32%
2002	817.4	16.87%	296	23.33%	36.21%
2003	822.3	0.60%	287	-3.04%	34.90%
2004	943.6	14.75%	365	27.18%	38.68%
2000~2004 年 年均增长率		8.82%		11.64%	

空调设备运行需要大量的无功功率。而电力系统安全运行，不仅需要充足的有功功率（常说的电力），还需充足的无功功率，否则电网可能崩溃。东京大停电事故就是因为夏季负荷很重，空调集中开启，无功备用不足，导致垮网。并且，国际上的大停电事故大都是在夏季，和空调负荷都有较为密切的联系。

并且，由于空调是冲击性负荷，而电力生产消费同时进行，所以发电厂必需频繁调整运行工况，降低了设备效率和寿命。有专家以 2003 年数据进行测算，电网负荷率每提高 1 个百分点，全国火电厂燃烧效率提高即可节省燃煤 700 万吨。所以过大的空调负荷对于电力系统运行的安全性、经济性都很不利。

据统计，北京市 2004 年用电负荷中超过最大负荷 95% 的只有 7 个小时。也就是说，为了满足这 7 小时的尖峰需求，需要多建造或提前建造 5% 的发供用电设施。从全国发电装机角度看就是 1500 万千瓦，按照每千瓦造价 5000 元估计，约合 750 亿元。并且随着经济增长、电力需求进一步攀升，压力会更突出。

空调负荷主要集中在夏季电网高峰负荷时段。根据我国的气候条件，空调年均工作时间只有数百小时，为应付不断增长的空调负荷，国家每年不得不投入上千亿元巨资用于电厂和电网建设，这些发输电设备每年只能利用几百小时，调峰成本很高。随着人民生活水平的不断改善，空调负荷占夏季尖峰负荷的比重将在未来几年中继续上升。如果单纯依靠扩大投资规模增加装机容量来满足短暂的尖峰用电，不仅要付出巨大的投资，而且会由于电力设备利用率的不断下降导致发供电成本上升，最终将以提高电价的方式转移到电力用户身上。因此，空调负荷对电网安全、稳定、经济运行的影响应引起政府主管部门和电力公司的高度重视，积极采取行政、经济、技术、引导等措施，实现空调负荷的有效管理，抑制其增长，缓解夏季高峰电力紧缺矛盾。

但另一方面，我国空调产品用电效率低下，浪费严重。特别是一些中小企业的产品、特价机等。

因此提高空调能效，强化负荷管理，迫在眉睫。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，提高空调的能源效率，加强运行管理，是削峰填谷、缓解我国电力瓶颈的有效途径，对我国经济发展和环境保护具有深远的战略意义。

3.3 技术分析

作为耗能器件，空调产品的节能途径多种多样。理论上讲，任何能够减小空调器工作时损失的措施均能实现提高效率、节能的目标。一般来讲，提高空调器的效率多从以下几个方面入手：

第一类是节能元件和节能技术的采用，如使用高效压缩机，采用高效的直流风机电机（直流风机电机效率提高了近 15%），以及采用高效换热技术如亲水膜（由于换热器翅片间不易形成水桥堵塞风道而使效率提高）、内螺纹铜管等；

第二类是改进空调产品的设计及匹配，采用优化设计的方法确定产品的结构参数与系统参数，使空调器获得最佳的效率以实现节能的目的。这种优化设计与匹配包含着制冷系统的改进如回热技术、多重节流技术、智能节流技术、经济器技术等以及换热器结构参数（总面积、分路数、翅片间距、管径、风量、风速等）、制冷剂充灌量、毛细管的优化等。

第三类是运行、使用过程中的节能，力求使空调产品的制冷能力与用户的热负荷相协调，即所谓变容量调节。有变频和变容两种方式，目前世界上广泛使用的是变频技术。

问题在于用户使用过程中空调器的运行工况随时在变化，不可能固定在测试工况下运行。这样即使对于定速产品，从社会的节能效果来讲，应当在较宽的工况范围内保持较高的效率。

（一）当前及未来国内外空调器行业的主要节能技术

应当看到，空调器产品的技术门槛较低，国内外在技术研究上的差距不大。区别在于这些技术的应用程度以及控制器元件（芯片）的生产方面。

在国内，由于激烈、无序的市场竞争，产品价格成为节能技术应用的主要障碍。各空调器企业不是没有能力、没有技术提高产品的能效，而是不能承受因之带来的成本压力。

因此，在不考虑市场竞争所带来的价格、成本因素情况下，仅从技术出发，当前与未来国内外所能够采取的节能技术基本一致。可概括如下：

1) 高效压缩机

压缩机是制冷系统的关键部件，是制冷系统的核心，压缩机品质的好坏直接影响着制

冷系统的好坏。反过来,制冷系统设计与匹配的好坏则决定着压缩机的工作状态。

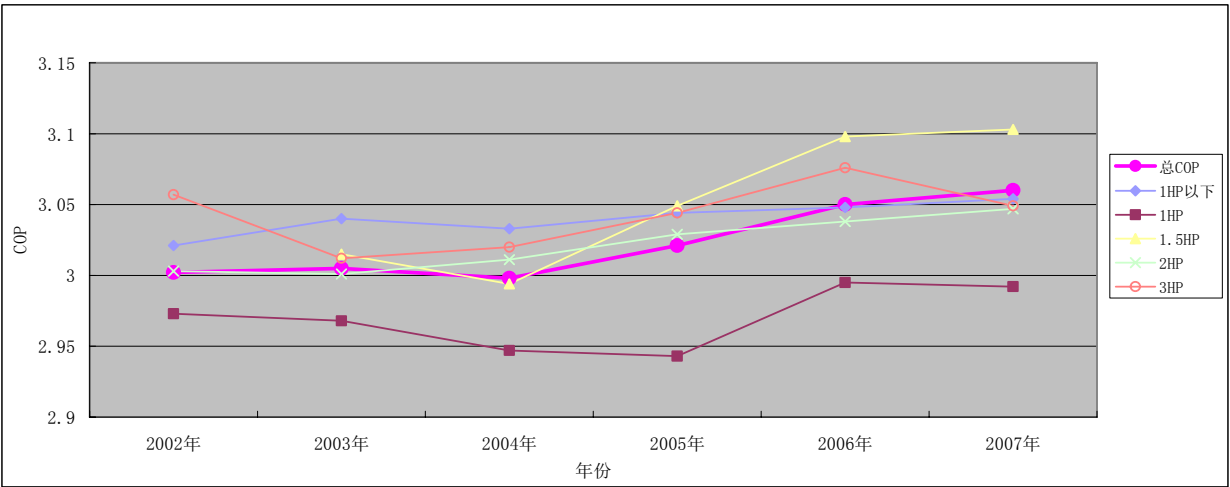
空调器的能耗主要分为以下几个方面：

- 压缩机
- 室内风机
- 室外风机
- 控制系统能耗
- 风向电机能耗
- 待机能耗

其中除了待机能耗尚不在国际标准的规范范围中外，压缩机是空调器的主要耗能元件，约占总能耗的 88% 以上。

因此，压缩机效率的提高将直接带来空调器效率的提高。压缩机的效率采用COP来衡量，COP越大、压缩机效率越高。

下表所示为国内某厂家近年来压缩机 COP 的变化。



从上述图表可以看出，自 2002 年至 2007 年压缩机的 COP 尽管有所提高，但变化幅度较小。多数的提高量都在小数点后第二位。并且，国内各厂家不同规格、不同型号间的产品 COP 差距也不大，也基本都在小数点后第二位上。

考虑到压缩机测试时的误差一般要求为 $\pm 3\%$ ，若测试值的基数为 3.0，则测试的绝对误差在 ± 0.09 。因此，上述数据的实际差距并不大。

结论：多年来压缩机 COP 的提高并不大

造成这种状况的主要原因是：

- 近年来我国空调器的产品逐年大幅度增加，对压缩机的需求量持续增长。企业的主要精力放在了扩大产能、服务生产和销售方面。在提高压缩机效率方面所花的精力和投入较少。
- 压缩机的技术比较复杂，技术难度远大于空调器整机。
- 对压缩机设计的任何改变都涉及到很大的投资。
- 我国的压缩机技术基本上都是引进于国外发达国家，技术基础较差。

2) 压缩机的节能潜力

与压缩机制冷量调节以获得节能效果不同，压缩机设计中的节能针对压缩机在一定工况下、额定负载时的效率的提高。它是压缩机节能的基础。

下表所示为空调压缩机的规定测试工况。

蒸发温度	54.4℃	冷凝温度	7.2℃
过冷温度	46.1℃	过热温度	18.3℃
环境温度	35℃		

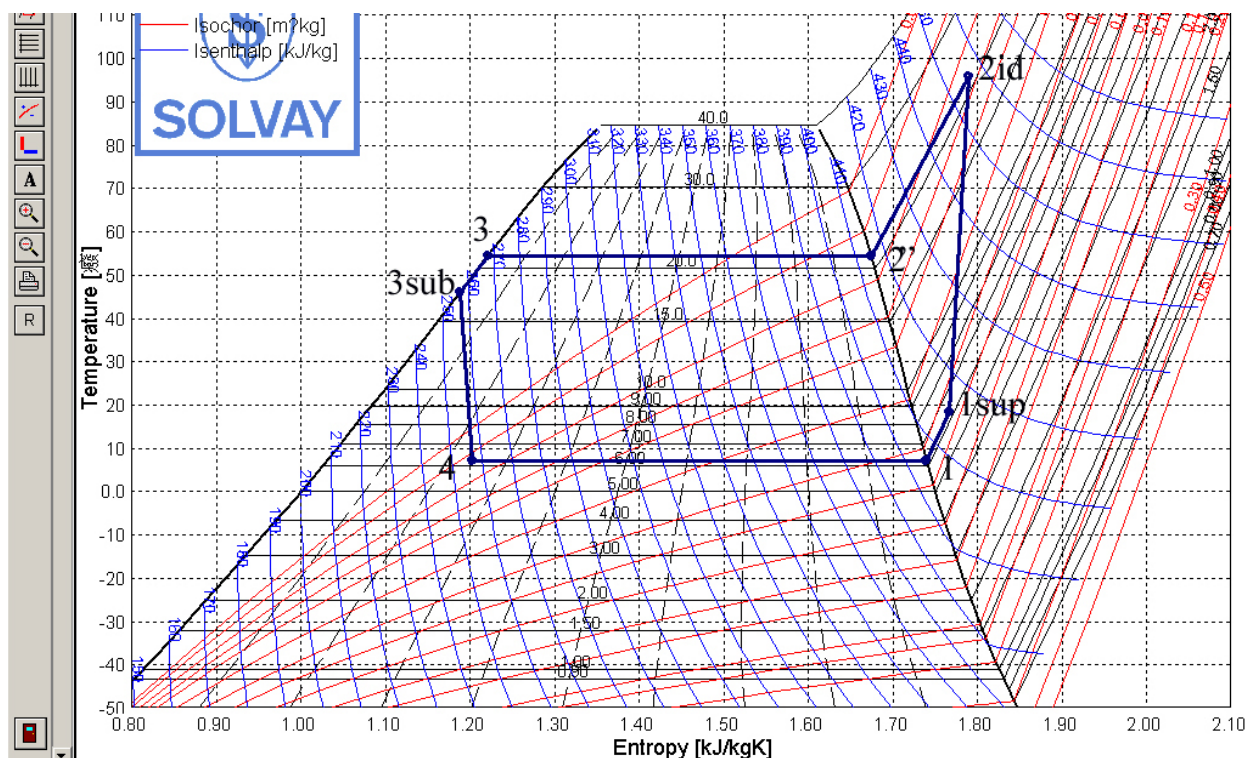
在此工况下，不考虑任何损失时压缩机的最高效率计算如下：

根据 R22 制冷剂的热力性质，可以得到各特征点：

- 1 - 蒸发器出口
- 1sup - 压缩机进口
- 2is - 压缩机出口
- 3sub - 冷凝器出口
- 4 - 蒸发器入口

的热力参数如下表：

	p	t	v	h	s	x
Point	[bar]	[℃]	[dm ³ /kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg·K]	--
1	6.25	7.20	37.81	407.35	1.7397	
1sup	6.25	18.30	40.03	415.08	1.7667	
2is	21.35	86.83	13.18	447.87	1.7667	
2"	21.35	54.40	10.44	416.16	1.6743	
3	21.35	54.40	0.94	267.68	1.2210	
3sub	21.35	46.10	0.90	256.80	1.1884	
4	6.25	7.20	9.76	256.80	1.2026	0.242



由此可以得到：

- 压缩机的理论压缩机功= $447.87 - 415.08 = 32.79$ kJ/kg
- 压缩机的制冷量（包括管道过热）= $415.08 - 256.80 = 158.28$ kJ/kg
- 压缩机的理论最高 $COP = 158.28 / 32.79 = 4.88$

即按照测试工况，在没有任何损失的情况下，空调压缩机所能够达到的最高 COP 为 4.88。尽管实际上这是不可能实现的。

目前空调压缩机实际所能够达到的最高 COP 为 3.1 左右，为理论最高 COP 的 63.5%。

作为比较，当对使用 R134a 作为制冷剂的冰箱压缩机按照如下工况：

冷凝温度 54.4℃	蒸发温度 -23.3℃
过冷温度 46.1℃	吸气温度 32.2℃
过热温度 -18.3℃	

进行类似计算时（制冷量中计入管道过热），最高 COP 为 2.49。目前这种冰箱压缩机批量供货产品实际所能够达到的最高 COP 为 1.85 左右（保守计算），为理论 COP 的 72.3%。

尽管不很科学，但按照类比法，或许空调压缩机有接近 10% 的节能潜力。

何况压缩机制冷量越大，所能够达到的 COP 就越高。

此外需要说明的是，目前一些空调器厂家采用高效压缩机制造低能效空调器，这样可采用更小的换热器以期进一步降低成本。这种做法完全抵消了压缩机效率提高的作用和意义。

3) 变容技术

视其技术难度，顺序排列为：

- A. 交流变频
- B. 直流调速
- C. 变容

考虑到本次能效标准针对的产品是定速空调器，本项因素不予考虑。

4) 整机优化设计与匹配技术

为了验证节能措施的效果、寻找最佳的节能途径，制作了 1HP 和 4HP 两台空调器样机，尽最大可能提高其效率并力争使成本没有过大的增加。

两台样机的结果如下：

a) 1HP 空调器样机

序号	节能措施	节能效果		
		EER	△EER	%
0	原型机	2.4	0	0
1	优化制冷系统匹配	2.5	0.1	4.2
2	优化风道系统匹配	2.6	0.1	4.2
3	优化室外换热器结构（内螺纹铜管、薄铝箔、翅片片型）	2.74	0.14	5.9
4	优化异型管及管路件（四通阀、截止阀、铜管管径）	2.8	0.06	25
5	优化室内换热器结构	2.85	0.05	2.1
6	更换较高效压缩机	2.95	0.1	4.2
7	增大蒸发器(如材料增加 25%)	3.07	0.12	5.1
8	增大冷凝器（如由单排改为双排）	3.27	0.2	8.4
9	更换更高效压缩机	3.41	0.16	13.2
10	使用高效风扇电机	3.51	0.1	4.2
11	采用更大的室内机和室外机(如用 1.5 匹的室内外机做 1 匹)	4.20	0.6	25.2

b) 4HP 空调器样机

针对项目要求的技术参数，项目组在大量先期技术研究的基础上，开发、设计、制造了 KFR-120LW/S 热泵型空调器。该机组以制冷运行的效率最佳为设计出发点，经大量的

试验和不断完善、改进。

鉴于企业所进行的样机制作、性能改进工作中涉及到较大的成本提高，本样机的开发、试验本着以最低的成本增加、尽可能实现最高性能的原则进行。因此，本样机仅采取了以下几个节能措施：

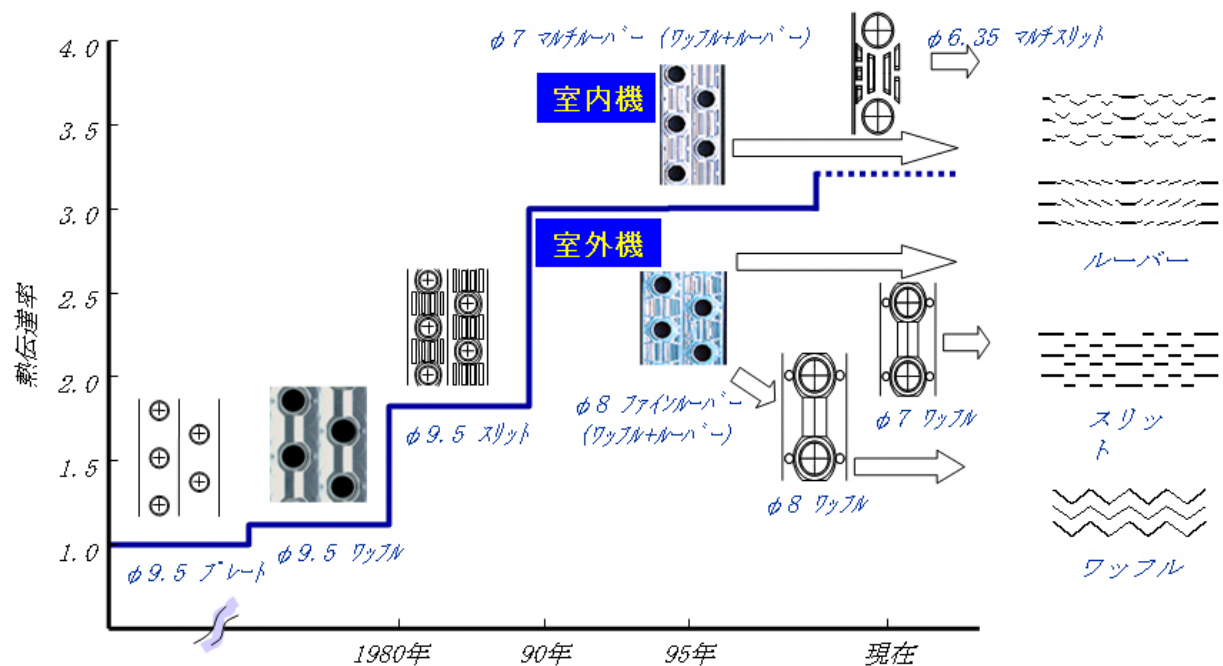
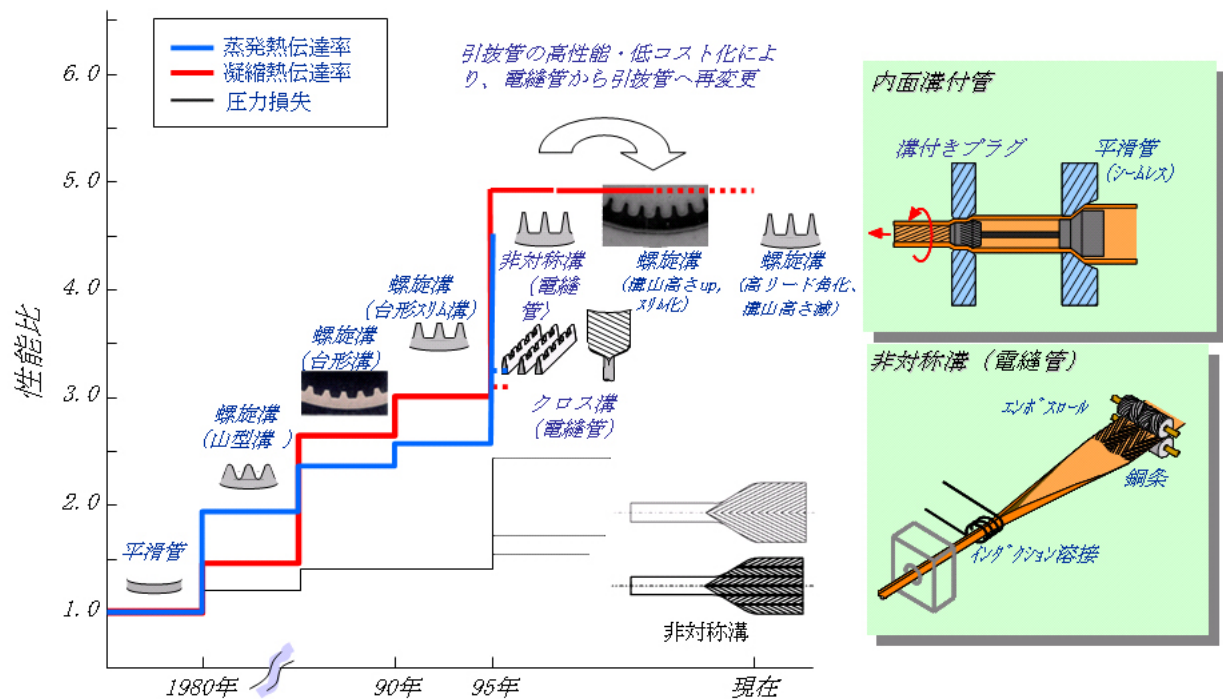
序号	节能措施		节能效果		
			EER	△EER	%
0	原型机		2.2	0	0
1	优化制冷系统匹配		2.45	0.20	9.1
2	优化风道、管路系统		2.6	0.15	6.82
3	优化室外换热器结构		2.66	0.06	2.73
4	优化室内换热器结构		2.70	0.04	1.82
5	更换较高效压缩机		2.85	0.07	3.18
6	增加室外机风量		2.90	0.10	4.55
7	采用更大的室内机和室外机 (5 匹室内外机)	冷凝器	3.00	0.18	8.18
		钣金件			
		蒸发器			
		塑料件			

利用四种节能措施，样机的性能从原来的 2.2 提高到了 3.0。因此，即使在充分考虑成本的前提下，空调器产品的节能仍有很大的潜力。

5) 换热器的优化与强化传热技术的应用

通过对家用空调器各种节能措施的分析，我们发现虽然理论上有许多可以提高空调节能水平的方法，但在实际应用中，目前最有效的节能方法仍然是通过改善两器的结构参数而实现的。

下图是日本企业在换热器方面开展的研究示例。



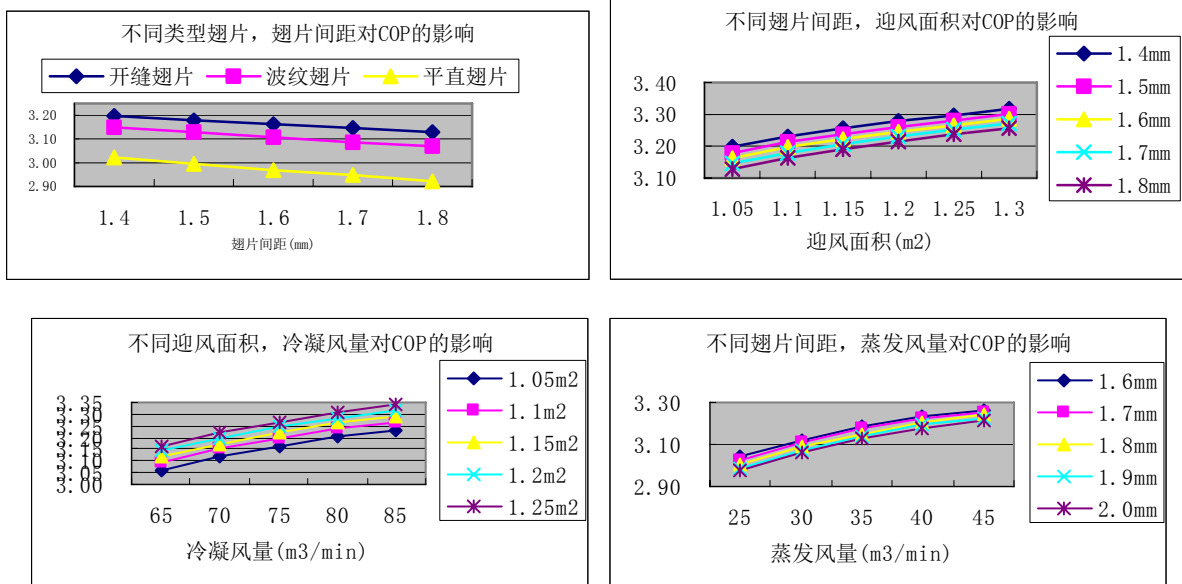
主要的节能措施包括:

- 翅片: 厚度、尺寸、冲缝、开窗、工艺等
- 流动组织
- 增大换热面积
- 内螺纹管、异型管
- 亲水膜
- 管径优化

G.

我们对不同换热器的结构和尺寸进行了大量研究，分析影响换热器效率的各种因素。

下列图为部分研究结果：



研究结论（举例）

对冷凝器热而言：

- 冷凝器翅片由开缝翅片代替平直片时 COP 值提高 6%
- 冷凝器翅片间距由 1.8mm 降至 1.4mm 时 COP 值提高 2.1%
- 冷凝器迎风面积由 1.05 m²增加至 1.3 m²时 COP 值提高 3.8%
- 管排数由 2 排增至 3 排时 COP 值提高 7%
- 管型由光管改为内螺纹管时 COP 值提高 6.9%
- 冷凝风量由 65 m³/min 增加至 85 m³/min 时 COP 值提高 5.5%

关于换热器需要说明的是，根据企业的经验，换热器的加工质量将大大影响其换热效率。从而造成空调器的能效出现 8%左右的差距。在我国目前空调器始终陷于成本泥沼的情况下，低价低质量的换热器所造成的这个问题应当引起充分的注意。

6) 风扇及电机

风扇（含电机）是房间空调器几大主要耗电部件之一。空调器的能效提高的主要技术措施包括压缩机、风扇电机效率提升、两器的换热增强。在整个空调系统中，风扇电机耗能约占 10%（国外数据有所不同，约占 7%）。提高风扇（含电机）的效率，可以提高整机的能效比。在系统其他技术不变的情况下，可以通过提高电机效率和风扇效率来提高整机

的能效比。

a) 电机效率提高对能效比的影响

目前，房间空调器风扇电机使用最广泛是交流电机。根据国内主要电机生产厂家产品资料显示，交流电机效率一般在 30%-40%。电机效率低成为房间空调器能效比提高的瓶颈，也是节能的重点。

通过高效率化技术合理的提高电机效率，如：1) 采用磁铁性能向上的材料，用高密度稀土磁铁代替铁氧体磁铁；2) 使用更多高品质的钢迭片和铜材料等“有效”电气材料；3) 进行最优化磁气回路设计；4) 采用进步的电机控制技术，如新驱动 IC 的采用。

预计未来几年内交流电机效率净增量 10%左右（缺乏数据支持）。例如对现有房间空调器采用新的高效电机，电机效率由现在的 40%增至 50%，在其他技术条件不变的情况下，经计算可以将 EER 提高 2.04%。对 1 匹五级能效的房间空调器来说，整机能效比 EER 可以增加 0.05-0.06；对于 1 匹四级能效的房间空调器来说，整机能效比 EER 可以增加 0.06。

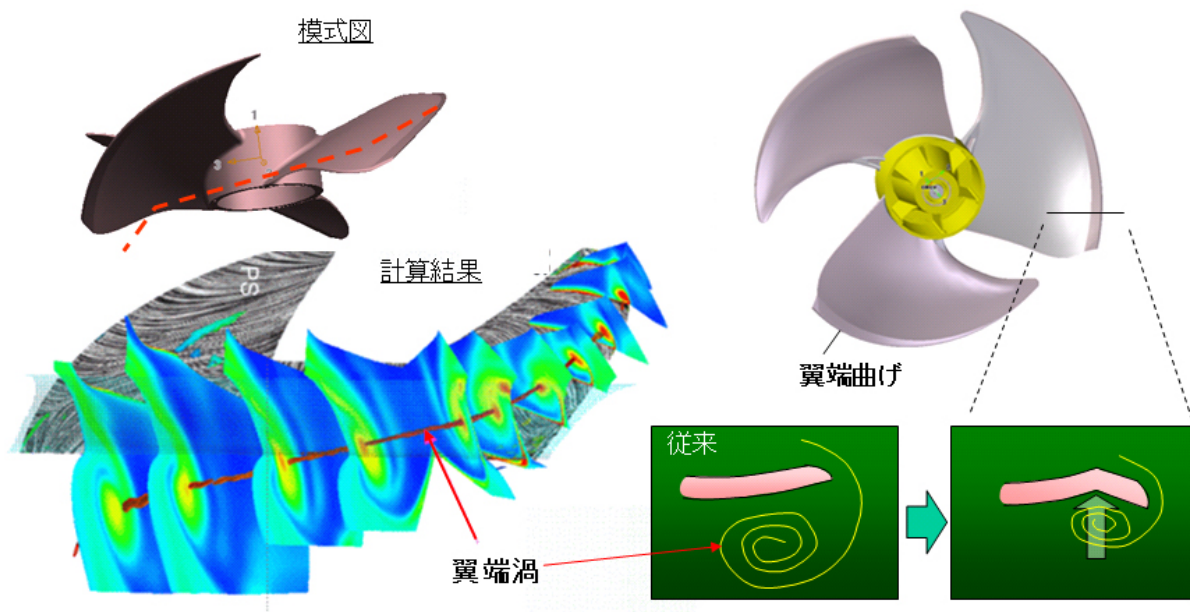
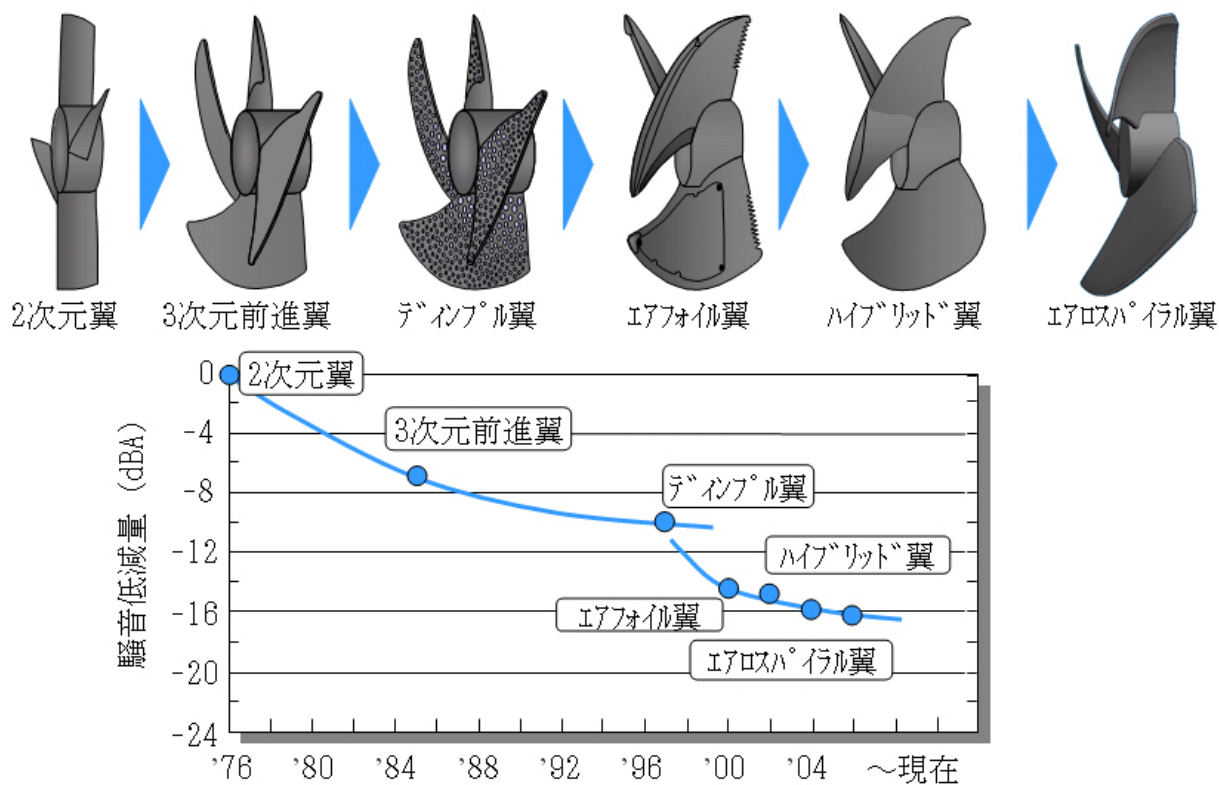
房间空调器交流电机效率低的问题一个有效的解决途径就是靠直流电机替代交流电机。直流电机效率可达到 80%，根据中国主要风扇马达厂家提供的数据，同样规格的电机从交流转换成直流，电机效率上升了 2 倍以上。由此可见，采用直流马达，可以实现风扇马达的高效率化。

在其他技术条件不变的情况下，房间空调器内外电机都采用直流马达，电机效率从以前的 40%变成现在的 80%。经过计算可以得出，采用直流电机可以将整机能效比 EER 提高 5.26%。以 1 匹机为例，五级能效房间空调器能效比提高 0.14，四级能效房间空调器能效比提高 0.15，三级能效房间空调器能效比提高了 0.16。

b) 风扇效率的提高

风扇电机的效能中，风扇效率也扮演着重要的角色。风机效率与叶轮中叶片构造形式有关。对于后向式叶片风机，风扇效率为 0.8-0.9；对于前向式叶片风机，风扇效率为 0.6-0.65。同样，提高风扇效率也能比较明显的提高整机的能效比。

风机的效率提高着重在于风机的叶型设计。对于轴流风机，可以通过由 2 维翼形状转化为 3 维翼形状，对翼面上边界层的剥离进行抑制，或者采用折弯翼端代替平翼端，对翼端涡流的成长进行抑制等措施实现高效率化。对于横流风机，可以通过机内压损的减小和翼后气流幅宽的减小的措施，来提高风扇效率。对现有的风扇叶型的改进设计及模拟，也可以促进风扇效率的提高。



c) 采用新技术对企业的成本影响

采用直流电机代替交流电机，对整机的成本影响较大。通过中国空调用马达主要规格的产品价格图表分析，可以看出，交流电机室内机平均价格在 38 元（06 数据，待考核），室外机平均价格在 44 元；直流电机室内机平均价格在 88 元，室外机在 92 元。平均采用直流电机，整机成本上涨 98 元。以能效比为 2.6、生产成本为 1150 元的 1 匹机为例，采用直流电机后，能效比提高 0.14EER，提高幅度约 5.26%，成本增加约 100 元，涨幅为 8.7%。

使用高风扇效率的风扇电机后对能效比的影响以及对成本的影响，均需要风扇电机效率与价格的数据支持。因此：

目前提高空调器能效主要依赖增大两器换热面积为主，约占到影响的80%左右，其次提升压缩机效率约占到14%，电机效率提高占整机比重较小约6%左右。

就目前的能效水平，技术不是制约标准指标提高的关键

第四章 寿命周期成本分析

4.1 空调器的能效与成本

长期以来，由于核心技术缺乏和产品同质化，价格竞争一直是中国空调器行业的主要营销模式。成本成为空调器产品技术进步的最大障碍，也是能效提高的致命障碍。同时近年来原材料的不断涨价又使得这一局面更加恶化。

因此，成本问题将是空调器能效标准制定时所必须考虑的因素。

4.1.1 压缩机

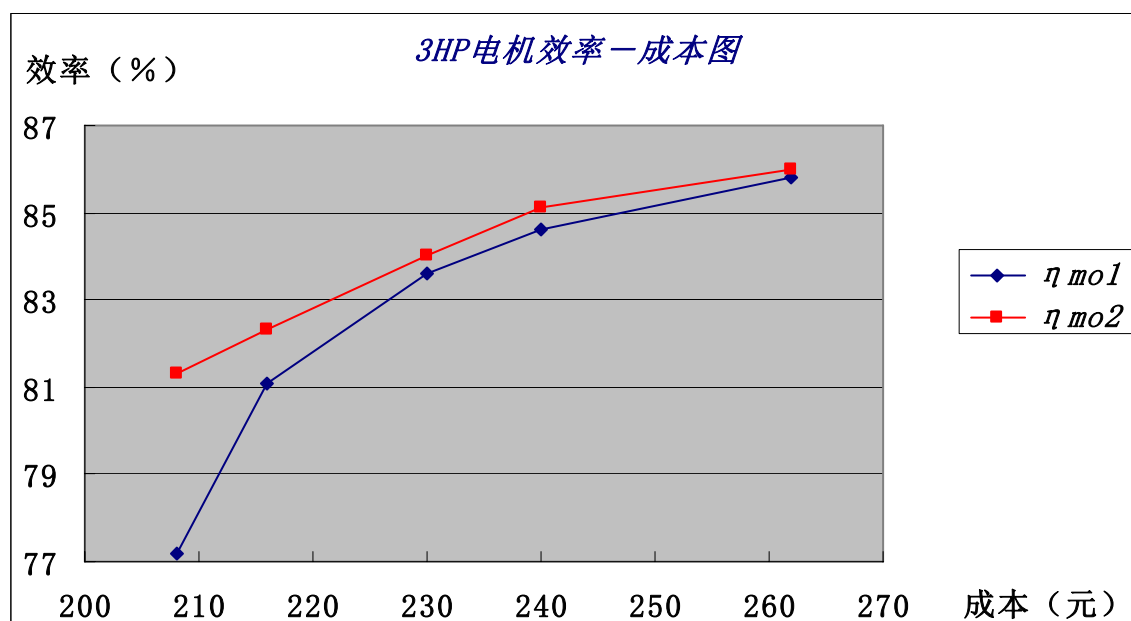
压缩机能效的提高主要依靠技术的提升，依靠设计和结构的改进，而不依赖增加原辅材料的消耗。因此，压缩机的材料成本没有太大的变化。

考虑到生产原辅材料也要消耗能源，提高压缩机的效率是空调器成品节能的最佳手段。

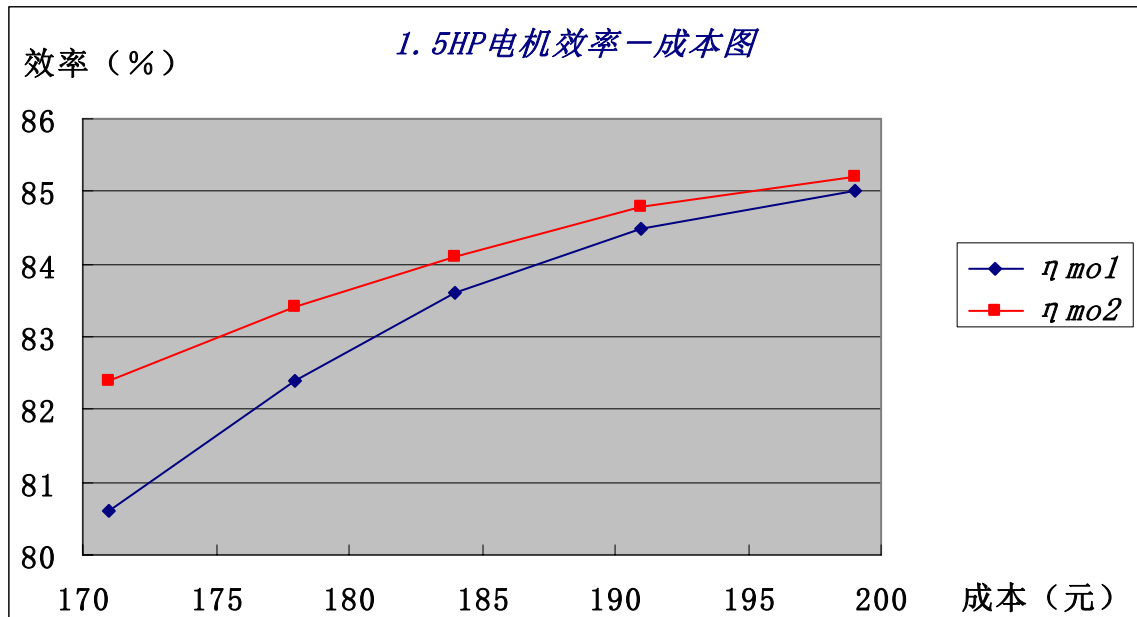
随着效率的提高，压缩机成本的增加主要表现在生产设备增投资带来的折旧费用的增加以及电机成本的增加。

由于采取的技术手段变化多端、各企业的情况也千变万化，设备折旧费用的增加很难估算。

下图所示为压缩机电机成本所效率的变化关系。



注 1 计算时铜价按 8 万元/吨计



注：计算时铜价按 8 万元/吨计

但因为在空调器能效提升时压缩机自身改善不大，而且高能效空调器要求选用相对小排量的压缩机，所以在成本上压缩机上升不大（3 匹机涉及到涡旋机替换转子机会增加 200 元以上）。

4.1.2 空调器整机

下图所示为空调器的成本分解以及空调器能效等级与材料消耗的关系。

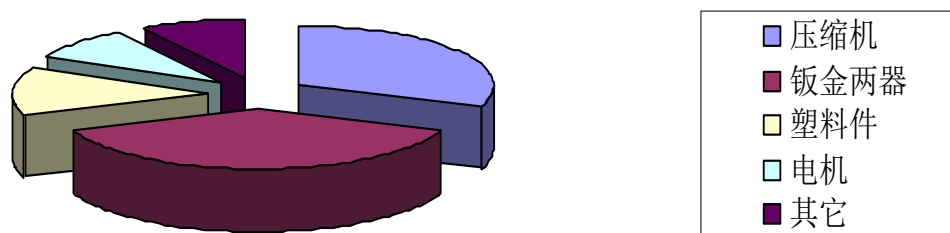
分体式挂壁空调和柜式空调能效1-2等级和4-5等级消耗材料的百分比和质量

机型	能效等级	钢铁所占 %	钢铁所占 质量Kg	铜材所占 %	铜材所占 质量Kg	铝材所占 %	铝材所占 质量Kg	塑料所占 %	塑料所占 质量Kg
壁挂机	1~2级	55.8	22.04	20.5	8.10	10.0	3.95	13.8	5.45
	4~5级	61.2	21.24	16.0	5.55	7.8	2.71	15.1	5.24
立柜机	1~2级	64.4	61.18	15.1	14.35	10.9	10.36	9.7	9.22
	4~5级	70.1	53.49	11.3	8.62	8.1	6.18	10.5	8.01

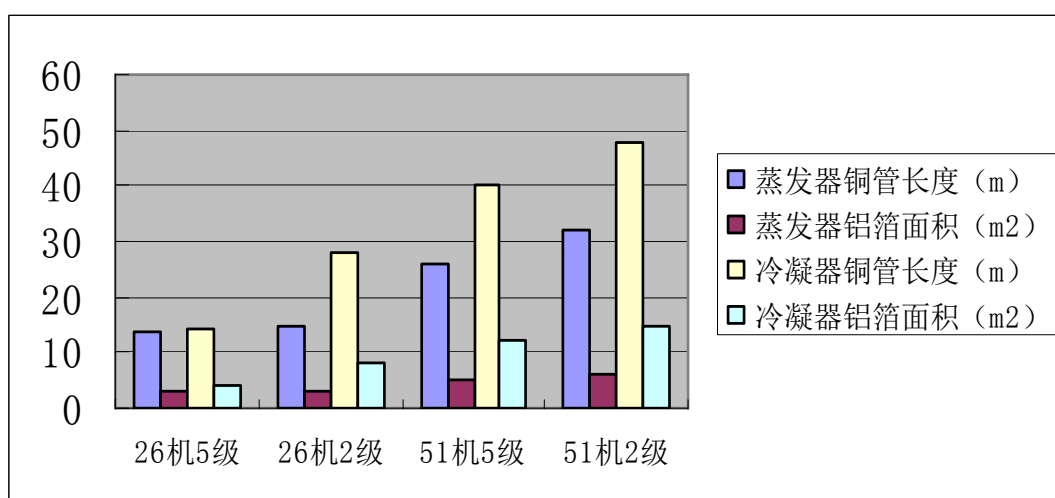
注：表中的空调器质量数据均不包括制冷剂、接管和支架的质量。

可见，节能型空调器（1-2级）的耗材量明显比非节能型（4-5级）的耗材量增加；节能型空调器（1-2级）的净质量明显比非节能型（4-5级）的净质量增加；而增加的主要就是钢、铜和铝材。

空调器成本分解



在空调换热器效率没有很大提升下，主要通过增加面积来提高整机能效。不同能效等级产品耗材情况如下图所示

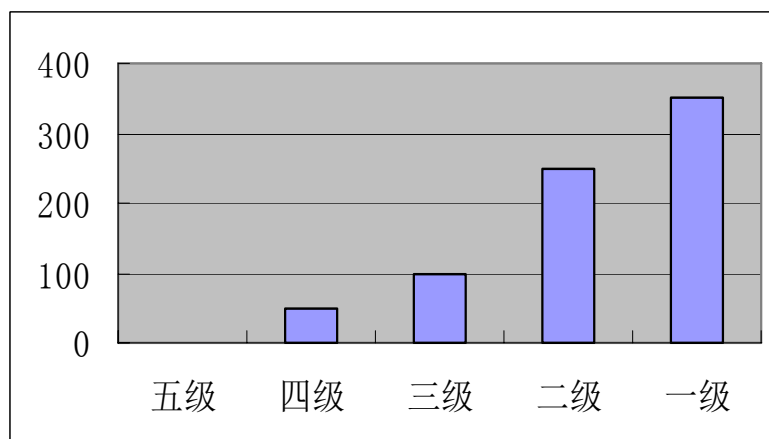


注：(2004 版能效标准)

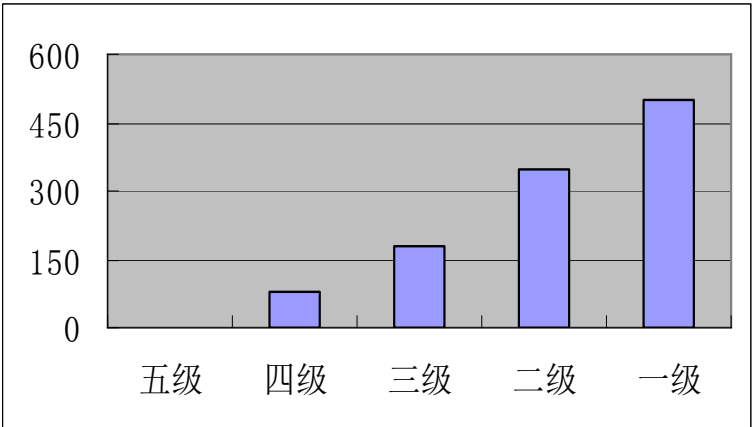
4.1.3 换热器

下列图所示为各种规格的产品在不同能效等级(2004 版能效标准)时换热器和结构件的成本。

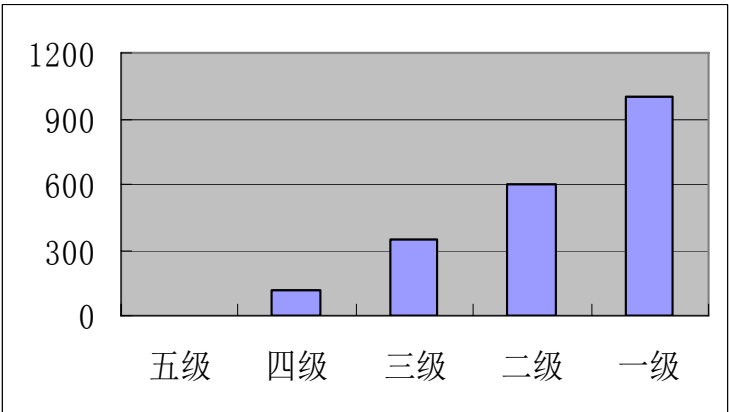
A. 26 机不同能效等级换热器、结构件成本增加



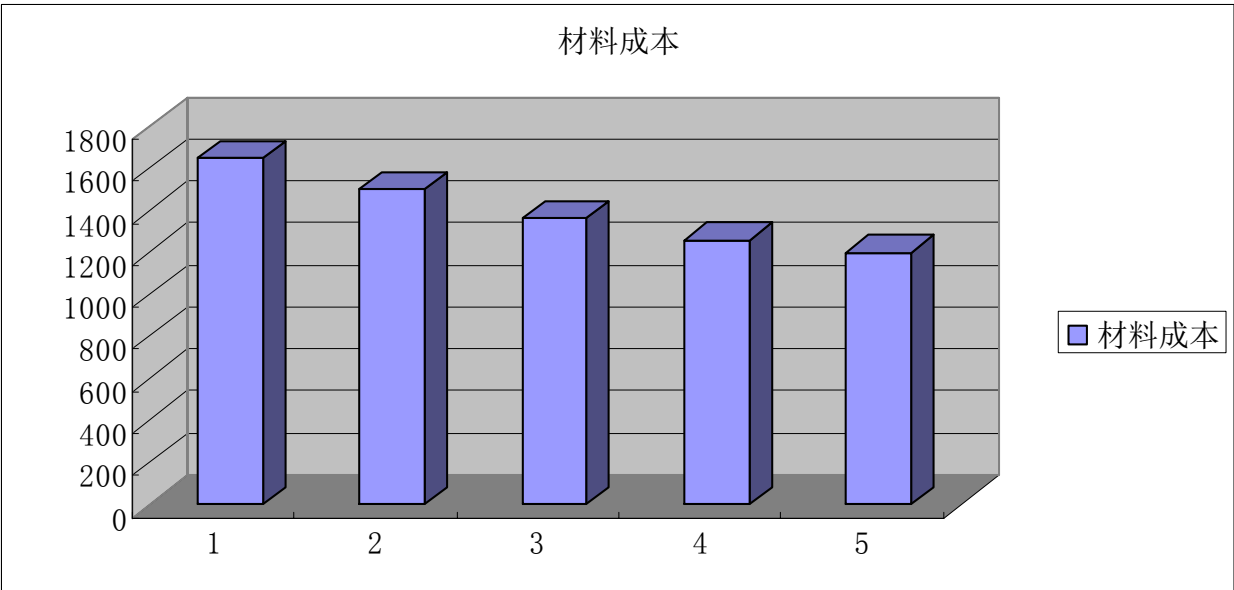
B. 35 机不同能效等级换热器、结构件成本增加



C. 72 机不同能效等级换热器、结构件成本增加



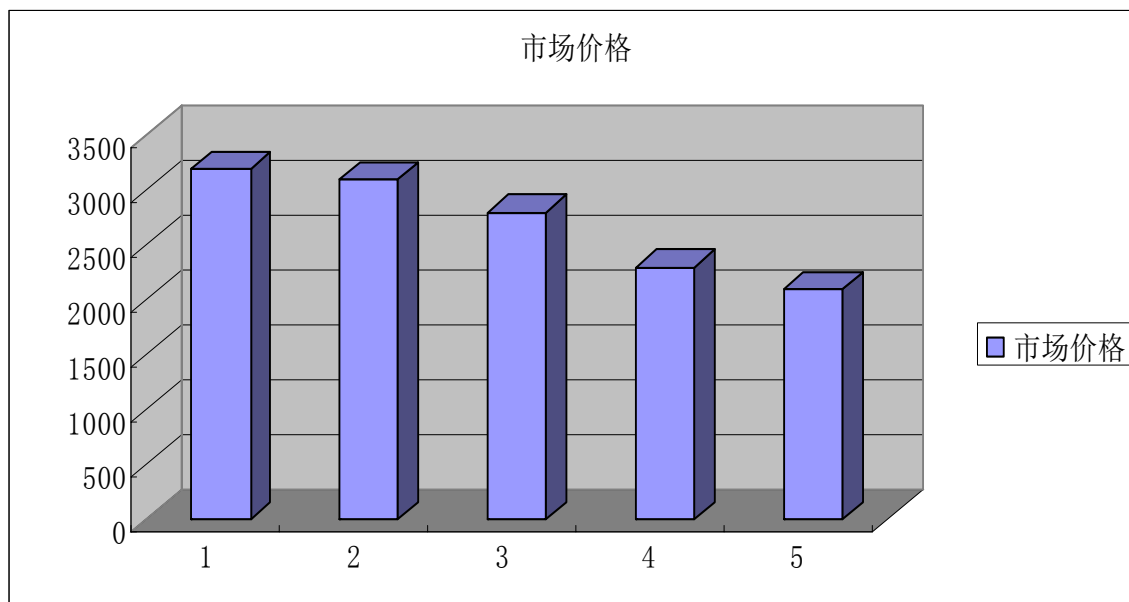
也有数据表明，相同制冷量的一级能效的产品材料成本约为五级能效的 1.4 倍



以 3500W 热泵挂壁室空调器进行分析研究，现技术条件下家用空调器能效比从 5 级提高到 2 级的制造成本如下表所示。

序号	材料名称	5 级能效		2 级能效		备注
		重量(KG)	价格(元)	重量(KG)	价格(元)	
1	铜材	5.0-5.8	360.00-396.00	8.0-8.8	576.00-633.00	1. 以上数据各制造商由于技术水平差异会有变; 2.铜管: 72000 元/吨 , 铝箔: 26000元/吨 , 钢板: 5000元/吨 ; 3.未考虑材料进一步上涨的因素。
2	铝材	3.00-3.50	78.00-91.00	4.00-4.50	130.00-143.00	
3	钢材	11.00-13.00	55.00-60.00	15.00-17.00	75.00-85.00	
4	塑料		95.00-108.00		115.00-135.00	
5	包装		32.00-35.00		40.00-45.00	
6	电机		90.00-100.00		110.00-120.00	
7	压缩机		420.00-430.00		410.00-420.00	
8	其他	增加: 40-60 元/台(含生产效率下降,运输成本提高以及其它因素;)				
备注	制造成本增加约合计: 360.00-460.00 元/台					

而相同制冷量的一级能效的产品市场售价约为五级能效的 1.5 倍



4.2 LCC 分析

4.2.1 概述

寿命周期成本分析（以下简称 LCC 分析）是确定变频空调器能效指标的重要依据。一

方面提高空调器的能效无疑将会增加空调器的成本和价格，增加消费者的费用；另一方面能效提高以后，空调器的耗电量无疑会降低、消费者的运行费用将会降低。LCC 分析的任务就是在二者之间寻找一个最佳值，使消费者的综合经济收益为最佳。

LCC 分析取决于很多因素，基础样机的性能、不同的节能措施、不同节能措施采取的先后顺序、材料价格、电价、消费者的使用时间等各方面的因素都将影响 LCC 分析的结果。

下表所示为 2004 版空调器能效标准制定时所进行的 LCC 分析结果。

不同企业依据现有产品进行 LCC 分析的结果汇总

制冷能力	LCC 达到最优点时，EER 的值 (W/W)	平均值 (W/W)	设定条件		
			年运行时间 (小时)	电力价格 (元/度)	Markup
2500	3	3.18	500	0.6	1.3
2500	3.51		500	0.6	1.3
3500	3.1		500	0.6	1.3
3500	3.1		500	0.6	1.3
4800	3.2	3.05	500	0.6	1.3
6800	3		500	0.6	1.3
7100	2.9		500	0.6	1.3
7100	3.1		500	0.6	1.3
10759	2.9	2.97	500	0.6	1.3
12000	3.04		500	0.6	1.3

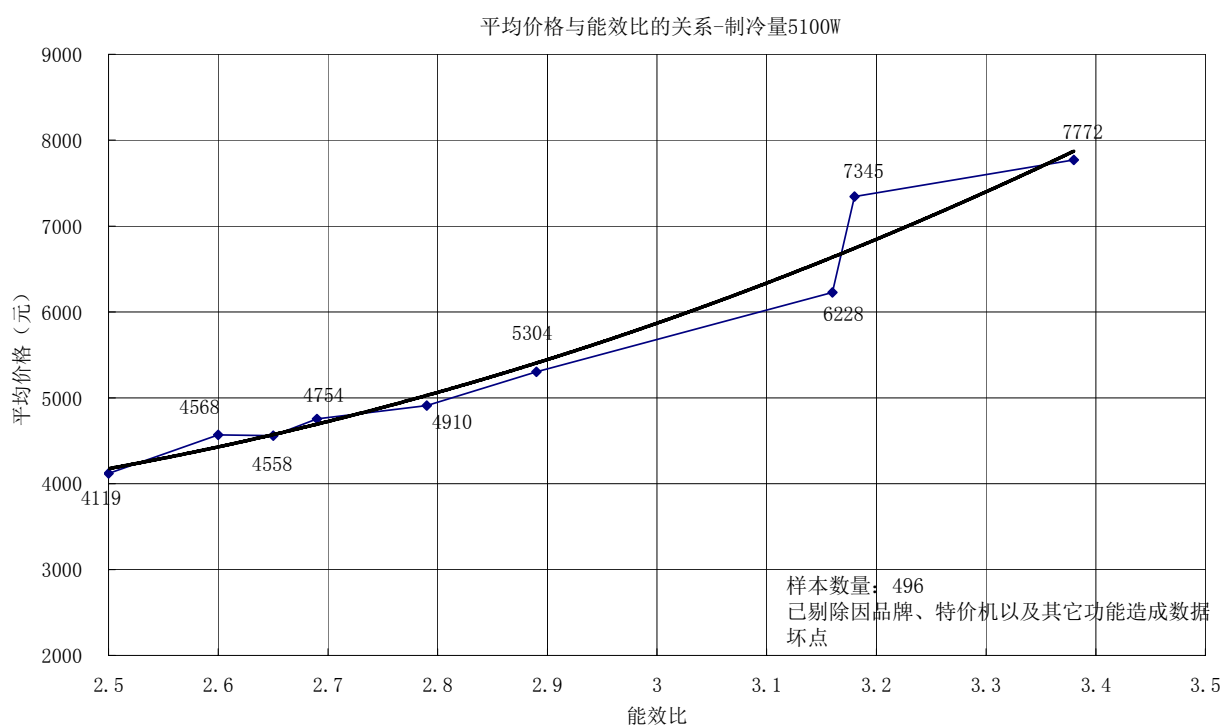
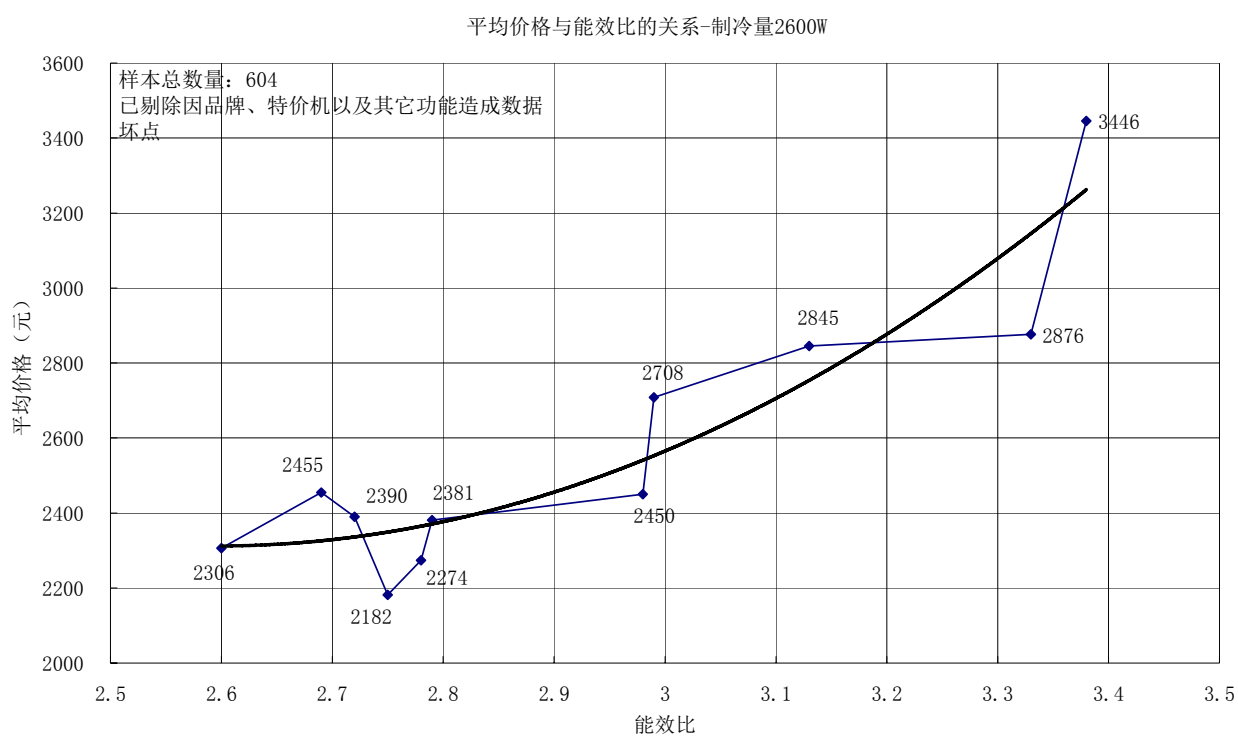
4.2.2 产品的价格因素

LCC 分析主要考虑两方面的因素：空调器能效提高造成的销售价格的增加以及因能效提高带来的运行费用（电费）的降低。从而在二者之间寻求综合费用最佳点。其目的是使消费者获得最大的经济效益。

由于缺少当前空调器能效指标提高与成本增加的相关数据，在此直接以空调器的价格作为 LCC 分析的基础。

以 1HP（制冷量 2600W）空调器产品为例。首先组织了对市场上现有产品价格的调研和信息收集。共获得空调器产品标牌数据 4206 个，剔除数据坏点后的有效数据 3200 个，其中制冷量为 2600W 的 1HP 空调器产品数据 780 个。样本基数已足够大、完全可以反映市场上的真实情况。

下图所示为空调器（制冷量 2600W 和 5100W）平均价格与能效比的关系。



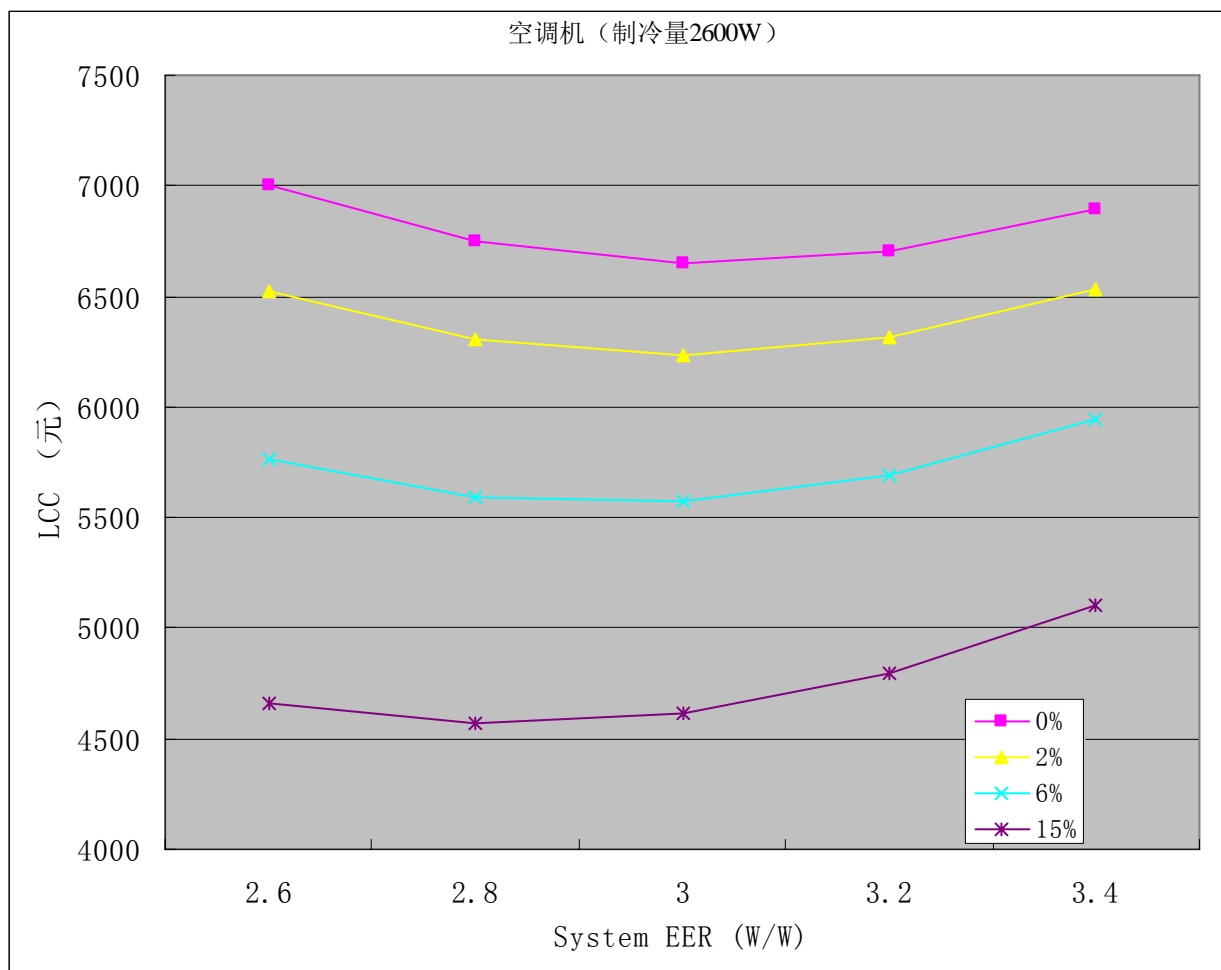
4.2.3 LCC 分析

根据上述数据可以确定一个零售价格与空调器能效指标间的关系:

EER	2.6	2.8	3	3.2	3.4
-----	-----	-----	---	-----	-----

零售价格-2600W	2300	2380	2570	2880	3300
EER	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3
零售价格-5100W	4120	4750	5500	6300	7345

由此可以得到 LCC 分析结果，如下列两图所示。



从图中可以看出，两种规格的空调器 LCC 分析最低值分别为 3.0 和 3.2 左右（低于 2004 年时所计算的结果）。

自 2004 年空调器能效标准实施以来，有关影响 LCC 数值变化的原因如下：

- 消费者使用空调器的时间以及电价基本未变。也就是说，因能效提高带来的运行费用（电费）的降低基本保持不变。
- 但材料价格在近年来发生了巨大的变化，以铜价为例，几年之内从最初的每吨一万多元暴涨到最高时的每吨八万多元，自 2008 年起又跌落至 3 万元左右。这就造成了空调器产品的成本迅速增加、减少。也就是说，空调器能效提高造成的销售价格的变化也随之大幅度增加。影响了 LCC 的分析结果。

4.3制热性能指标的论证

以往的房间空调器能效标准并未考虑制热性能，既有能效标准在我国实施时间较短、经验不足的原因，也有同时对制冷和制热能效提出要求是技术难度较大的考虑。

但作为能效标准，对于空调器一部分功能的能效不加规定总是一种缺陷。为此可以基本肯定地说，对空调器制热运行能效指标的要求和规定是本次能效标准修订的一个重要内容。

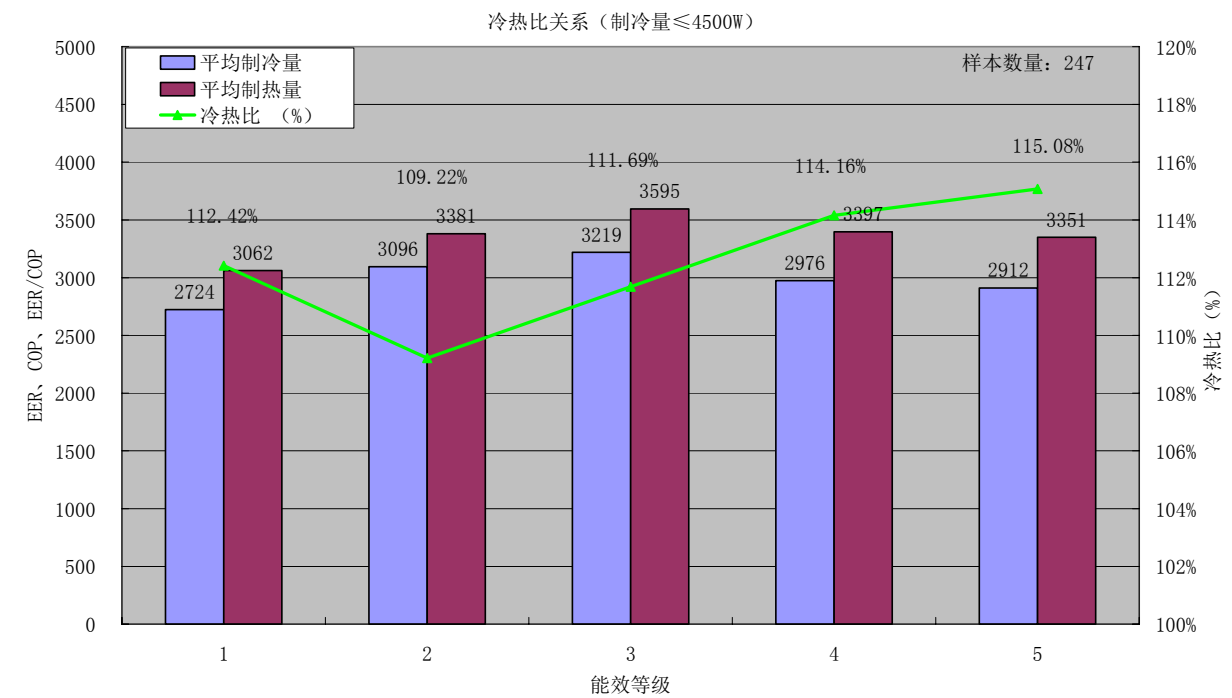
4.3.1 关于 GB/T7725-2004 对制热量的要求

一般来讲，由于与制冷运行不同，空调器制热运行时压缩机的功耗将计入制热量，因此 COP 一般高于 EER。同时，空调器的产品标准 GB/T7725-2004 也对空调器的制热性能作了具体规定：

5.1.2 热泵型空调器的热泵额定（高温）制热量应不低于其额定制冷量；对于额定制冷量不大于 7.1kW 的分体式热泵空调器，其热泵额定（高温）制热量应不低于其额定制冷量的 1.1 倍。

随着制冷 EER 的不断提高，空调器热泵运行时的制热量将受到影响，可能会导致不能满足产品标准 GB/T7725-2004 对制热量的要求。因此，有必要对此问题进行分析。

下图所示为制冷量≤4500W 空调器的制冷、制热性能对照。

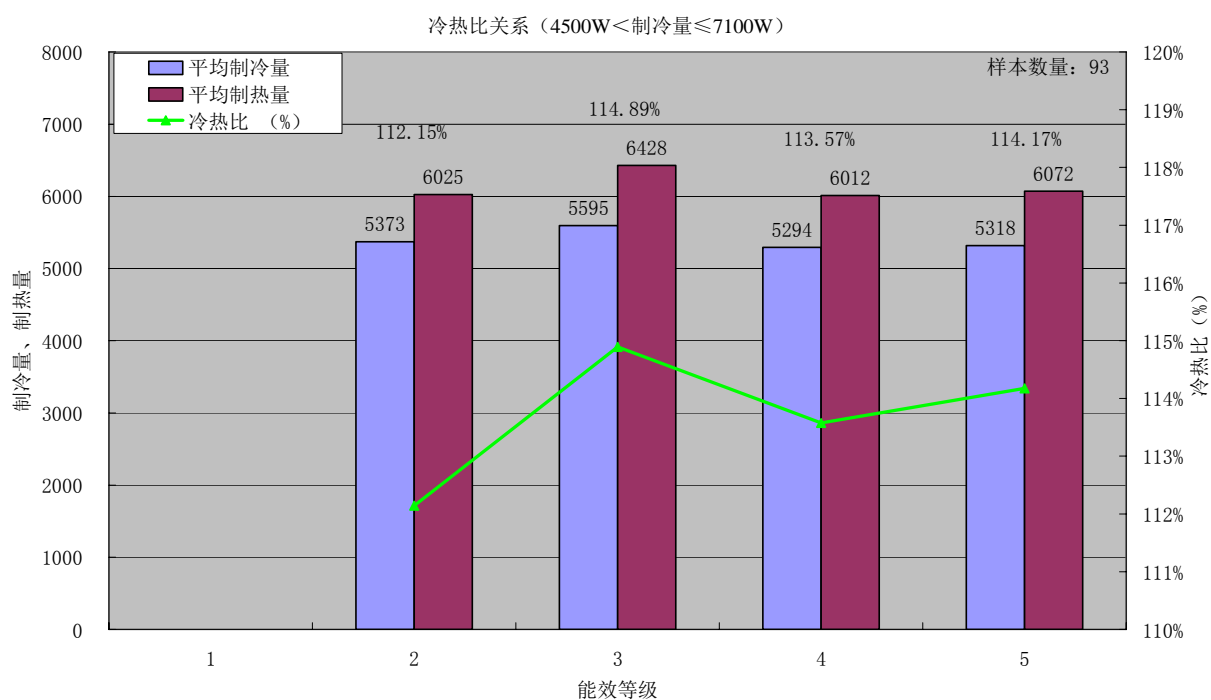


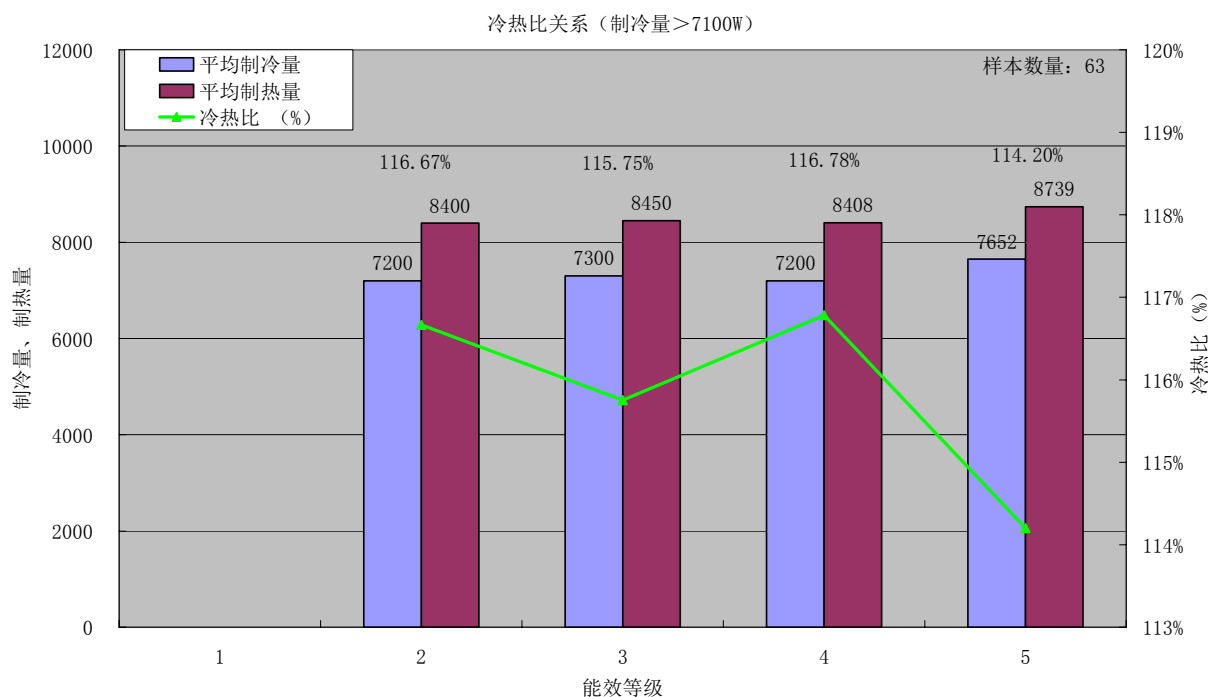
图中的制热量为空调器热泵运行的额定制热量，不包括辅助电加热产生的制热量。从图中可以看到，随着能效等级的提高，冷热比呈下降的趋势。其中 2 级产品的冷热比已不能满足 GB/T7725-2004 产品标准的要求，但 1 级产品又有所回升、达到了 1.12 的水平。

应当说明的是，图中所提到的冷热比为产品实际性能统计的平均结果，为当前的实际平均技术水平。也就是说，技术水平较高的一些产品，其冷热比还将超过这个平均水平，达到更高的指标。

小规格的空调器在方面的问题要比大规格更加严重。当小规格的产品能够满足这方面的要求时，大规格的空调器就更加没有问题。

下图所示为 $4500\text{W} < \text{制冷量} \leq 7100\text{W}$ 和 $\text{制冷量} > 7100\text{W}$ 两个更大规格范围内空调器的制冷、制热性能对照。





从图中可以看出，对于 $4500\text{W} < \text{制冷量} \leq 7100\text{W}$ 的空调器，其冷热比介于 112.15% 和 114.89% 之间，超过产品标准 110% 的要求。对于制冷量 $> 7100\text{W}$ 的空调器，产品标准的要求是冷热比大于 100%，而当前的水平介于 114.2% 和 116.78% 之间，远远超过标准的要求。很显然，大规格的空调器产品在满足产品标准对制热量的要求方面具有更大的余地，完全可以满足标准的要求。

综上所述，可以得出结论如下：

- 1) 无论能效等级为几级，当前空调器产品均能够满足产品标准 GB/T7725-2004 对冷热比的要求。
- 2) 当前空调器产品增加辅助电加热功能不是为了迎合产品标准的要求，而是为了提高空调器在低温下的制热能力。
- 3) 大规格的空调器在冷热比方面具有更大的优势。
- 4) 一些技术水平较高的产品在冷热比方面具有更大的优势。

由此可以认为，无论制冷能效指标采用哪中方案：

冷热比不是能效标准修订时考虑的关键因素

辅助电加热不是确定能效指标时的考虑因素

这一最终结论基于如下的考虑：

- 标准修订后，空调器产品应当进行相应的技术改进才能满足要求。即标准应当是

引导性的，而不是对现有产品的确认。

- 标准指标的修订关键在于保证经过改进的产品能够满足入门级的要求。能否达到更高的等级则是各企业技术差异和技术竞争的问题。
- 如果技术水平较好的产品能够满足要求，标准修订方案就是可行的。

4.3.2 制热 COP 的限定值与分级

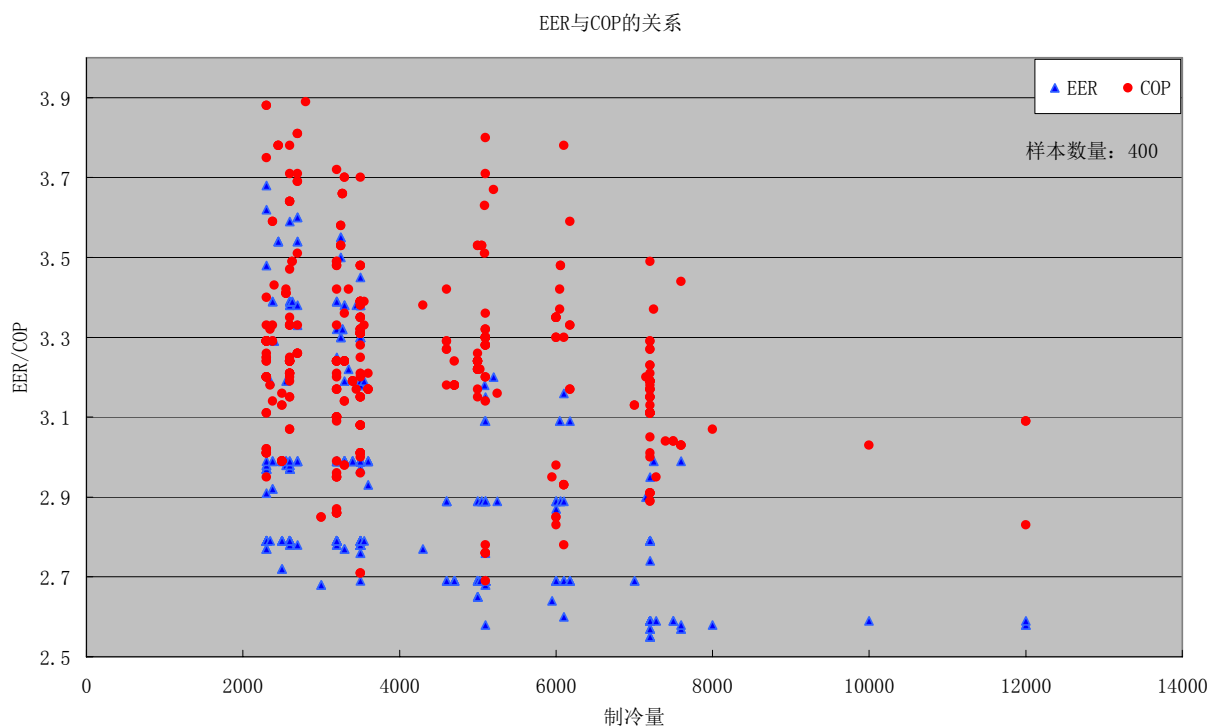
在上述讨论的基础上，下一步的工作就应当是确定空调器作热泵运行时的性能指标要求，即制热 COP 的限定值与能效分级。

由于空调器使用一套制冷系统同时实现制冷、制热两种功能，那么制热指标的确定就不应当是独立的，而应当与制冷能效指标的确定综合考虑。并且，考虑到中国消费者使用空调器制冷运行的时间远大于制热运行的时间以及我国电力紧张的问题主要表现在夏天空调器集中制冷运行期间等方面的因素，指标的确定应当重点考虑制冷运行、兼顾制热运行的问题。

这应当是制定空调器制热运行能效指标的原则。

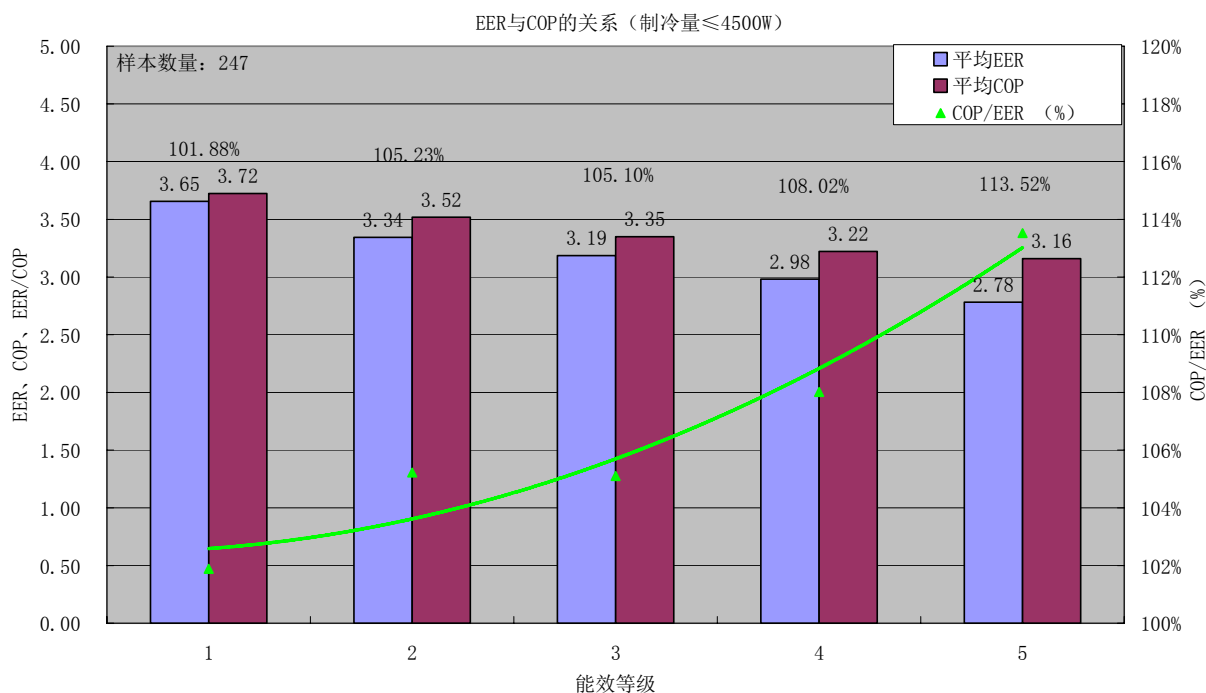
首先需要对市场上现有空调器产品的制热性能状况进行一定的分析。为此，开展了相应的市场调研和信息收集工作。

下图所示为市场中热泵型空调器产品的制冷能效比 EER 和制热性能系数 COP 的统计情况。



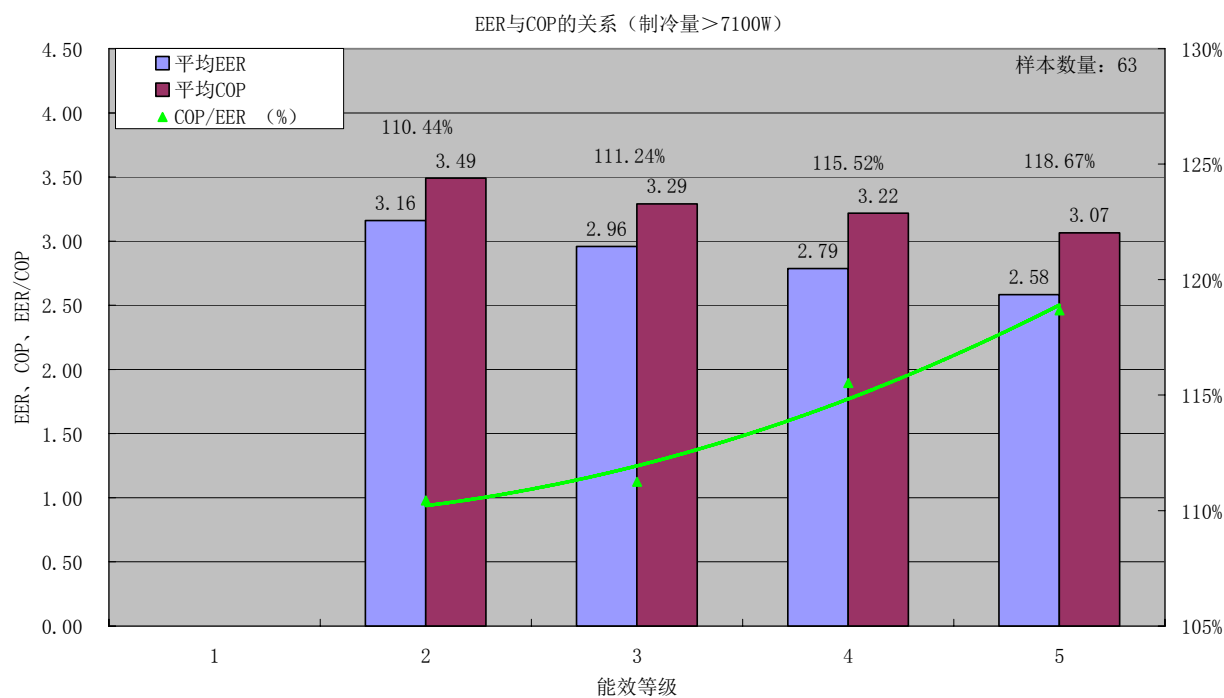
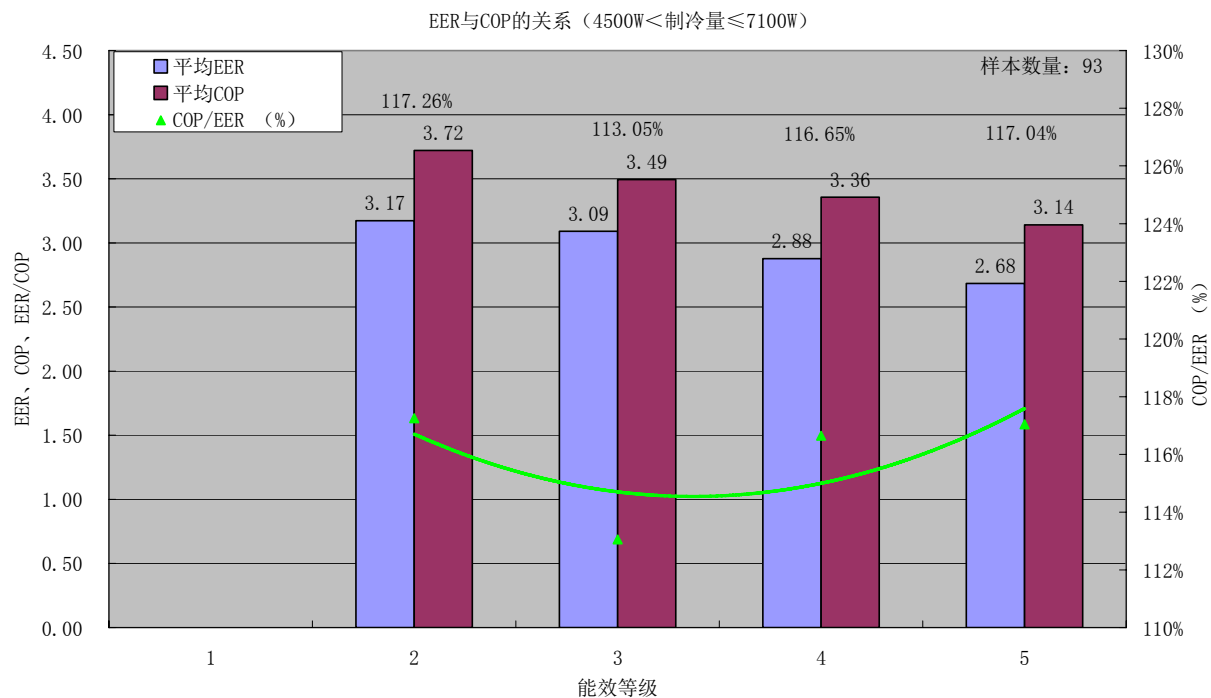
由于上图中许多产品的数据是重合的，不能完全反映实际情况，需要进一步对其进行细化分析。

下图所示为制冷量 $\leq 4500\text{W}$ 空调器在不同能效等级下制冷 EER 与制热 COP 的关系，数据来自于市场上现有产品的统计结果。



从图中可以看出，在此制冷量范围内 COP/EER 值的范围介于 101.88%~113.52%之间，并且能效等级越高（能效比越高）、这一比值越接近。

下图所示为 $4500\text{W} < \text{制冷量} \leq 7100\text{W}$ 空调器在不同能效等级下制冷 EER 与制热 COP 的关系，数据来自于市场上现有产品的统计结果。从图中可以看出，在此制冷量范围内 COP/EER 值的范围介于 113.05%~117.26%之间，且未统计到 1 级能效等级的产品。但数据表现出的规律性较差，为 2、5 级比值较高、3、4 级比值较低。



上图所示为制冷量>7100W 空调器在不同能效等级下制冷 EER 与制热 COP 的关系，数据来自于市场上现有产品的统计结果。从图中可以看出，在此制冷量范围内 COP/EER 值的范围介于 113.05%~117.26%之间，且未统计到 1 级能效等级的产品。但数据表现出的规律性较差，为 2、5 级比值较高、3、4 级比值较低。

根据上述 3 图可以得到如下数据：

表 不同能效等级和规格的 COP 与 EER 之比 (%)

能效等级	1	2	3	4	5
$CC \leq 4500W$	101.88	105.23	105.10	108.02	113.52
$4500W < CC \leq 7100W$		117.26	113.05	106.65	117.04
$CC > 7100W$		110.44	111.24	115.52	118.67

在此基础上，考虑以下因素和原则：

- 同时较大幅度提高制冷和制热能效指标具有较大的技术难度。
- 空调器的制冷运行时间远大于制热运行。
- 制定制热运行能效指标要求尚属首次，各方面缺乏技术积累和相关经验。
- 制热能效指标的要求应当在现有产品技术水平上经过较小的技术提高和改进就能够达到。

为此建议本次能效标准修订时制热运行的 COP 按下表确定：

表 COP 与 EER 之比

能效等级	1	2	3	4	5
$CC \leq 4500W$	105%	105%	105%	105%	105%
$4500W < CC \leq 7100W$	110%	110%	110%	110%	110%
$CC > 7100W$	110%	110%	110%	110%	110%

4.4 消费者因素分析

为了掌握消费者对空调器各种特征指标的认知度、接受度和兴奋点，了解标准修订后对市场的可能影响，委托专业的社会第三方调查机构进行了消费者调查。

- 第一阶段：先将中国大陆根据气候条件划分为七大区域*：中温带、南温带、北亚热带、中亚热带、南亚热带、北热带、高原气候。
- 第二阶段：根据各地区具体省份的空调拥有量**，采用代表性抽样，抽取在该区域相对比重大的主要省份，要求抽中省份的空调拥有量必须占到该区域的60%***以上。
- 第三阶段：对抽中的每个省份，采用简单随机抽样，访问一定数量的样本。

地区	拥有数 (台/每百户)	城镇家庭数 (万户)	空调拥有量 估计(万台)	拥有量占 本区域比重	地区	拥有数 (台/每百户)	城镇家庭数 (万户)	空调拥有量 估计(万台)	拥有量占 本区域比重
全国	80.67 [*]	17993	15900						
中温带					北亚热带				
辽宁	14.29	848	121	48.7%	江苏	123.92	1286	1594	26.3%
黑龙江	7.18	683	49	19.7%	浙江	146.89	1004	1475	24.4%
内蒙	7.64	387	30	11.9%	上海	168.30	598	1006	16.6%
吉林	4.77	454	22	8.7%	湖北	100.63	800	805	13.3%
新疆	7.02	215	15	6.1%	安徽	81.82	719	588	9.7%
甘肃	3.61	212	8	3.1%	湖南	78.49	745	584	9.7%
宁夏	6.68	70	5	1.9%	中亚热带				
南温带					四川	77.14	918	708	39.5%
山东	74.40	1434	1067	27.6%	重庆	156.67	447	700	39.1%
河南	93.55	840	786	20.3%	江西	72.41	484	351	19.6%
北京	146.47	476	697	18.0%	贵州	10.66	290	31	1.7%
河北	81.43	777	633	16.4%	云南	0.43	365	2	0.1%
陕西	70.37	425	299	7.7%	南亚热带				
天津	102.13	268	274	7.1%	广东	168.66	1639	2765	70.9%
山西	25.93	418	108	2.8%	福建	134.86	559	754	19.3%
高原气候					广西	82.20	463	381	9.8%
西藏	5.00	15	1	100.0%	北热带				
青海	0.67	58	0	0.0%	海南	45.80	97	45	100.0%

● 区域选择

- 根据各地区的气候条件以及空调拥有量，我们选取辽宁、黑龙江、山东、河南、北京、江苏、上海、湖北、四川、江西、广东、福建、海南13个省市作为本次研究的调查地区。

● 样本量设定：

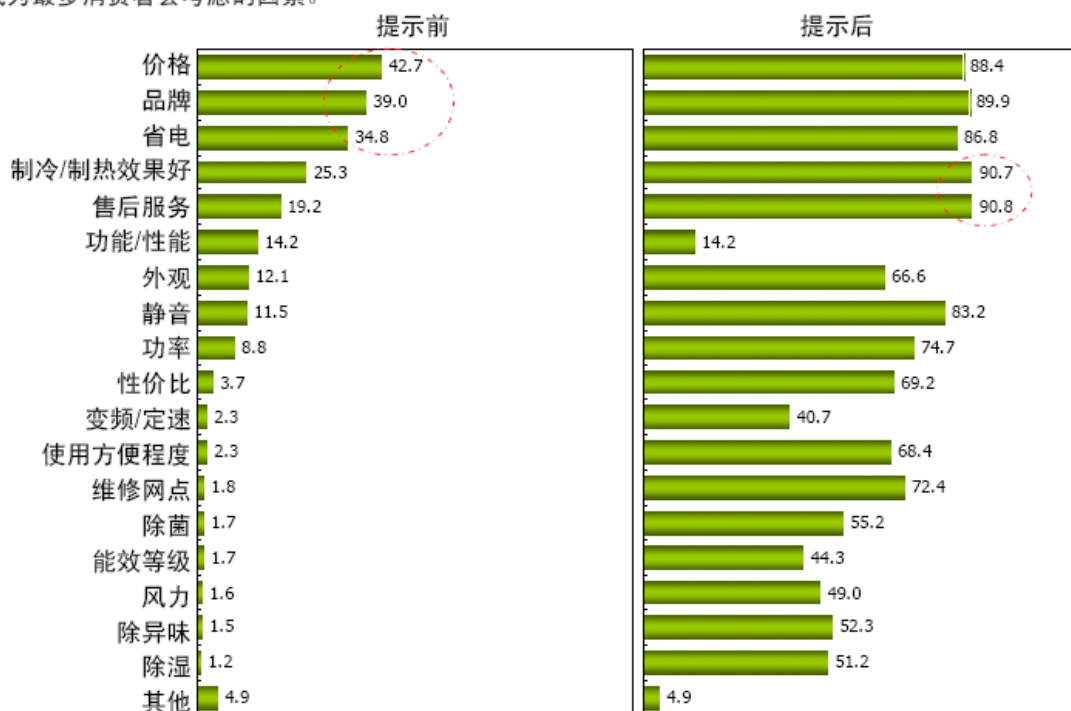
- 为了保证抽样具有足够的精度，设计每个省市样本量为180（在95%信度下，抽样的最大误差范围在7.30%*），全国总样本量为2340。在该样本分布下，推算全国总体数据的最大误差范围在2.02%左右。各地区所对应的样本量及最大误差如下表所示：

地区	样本	最大误差	地区	样本	最大误差
中温带	360	5.16%	北亚热带	540	4.21%
辽宁	180	7.30%	江苏	180	7.30%
黑龙江	180	7.30%	上海	180	7.30%
南温带	540	4.21%	湖北	180	7.30%
山东	180	7.30%	中亚热带	360	5.16%
河南	180	7.30%	四川	180	7.30%
北京	180	7.30%	江西	180	7.30%
北热带	180	7.30%	南亚热带	360	5.16%
海南	180	7.30%	广东	180	7.30%
			福建	180	7.30%

调查结果显示：

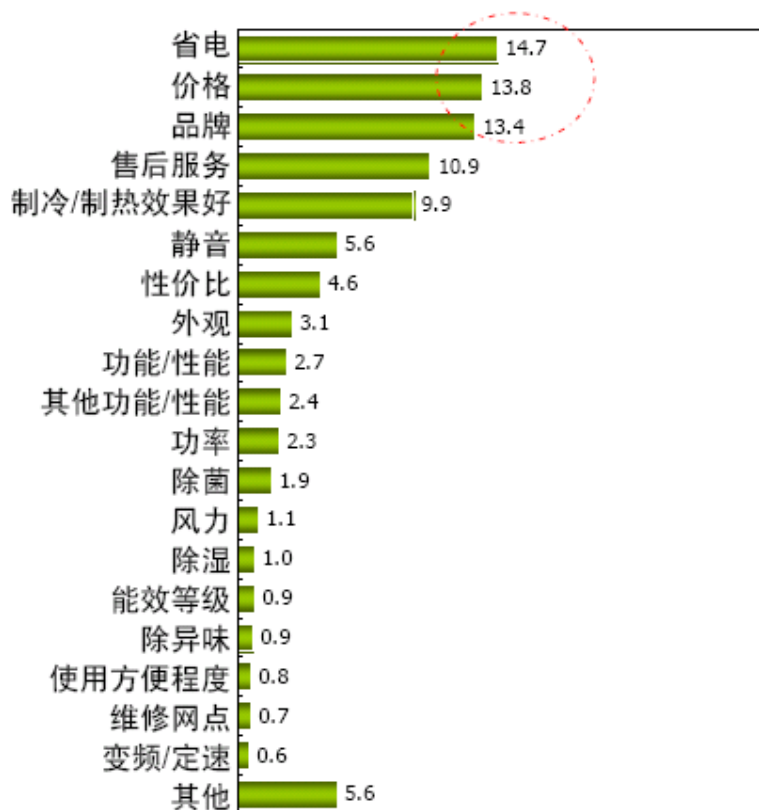
（1） 消费者购买空调器时考虑的因素

在无提示的情况下，消费者购买空调考虑最多的因素是“价格、品牌、省电”；当有提示时，“制冷制热效果好”和“售后服务”成为最多消费者会考虑的因素。



(2) 购买空调器时最看重的因素

在消费者购买空调时会考虑的所有因素中，“省电、价格、品牌”是最受消费者关注的方面。



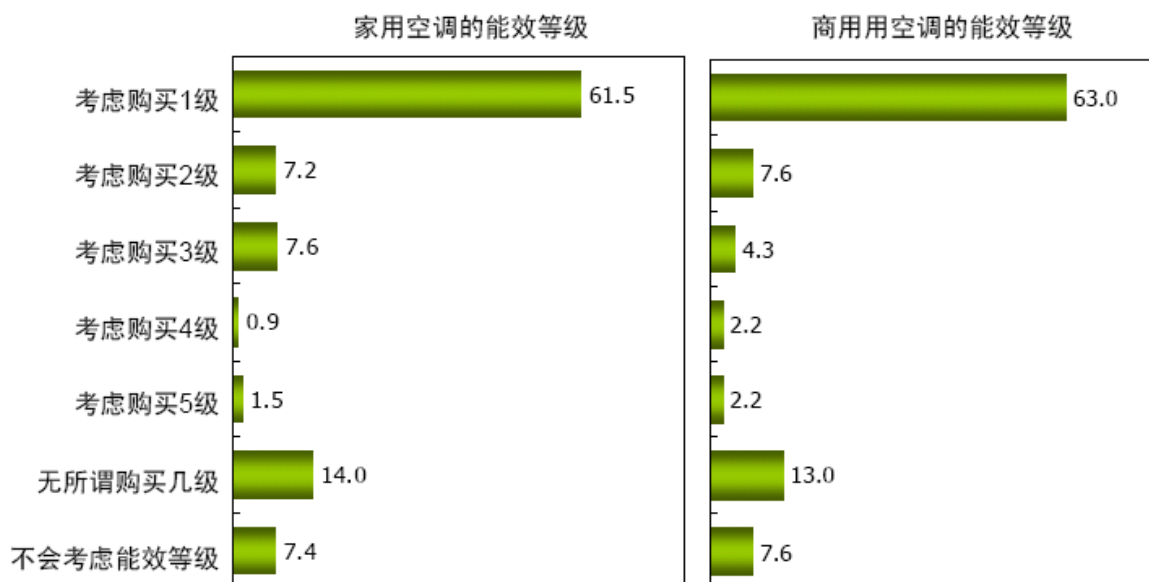
（3）消费者对能效等级的看法

- 尽管大部分家庭用户对能效等级的认知模糊，但他们仍然认为“购买能效等级高的空调是今后的趋势”。



（4）未来购买空调器考虑的能效等级

无论是家庭消费者还是企业消费者，在未来购买空调时，都会将“能效等级1级”首先纳入考虑范围。



总的来讲，近年来由于国家、政府大力宣传、推动节能工作，消费者对节能和购买高效产品的认识放大大提高。空调器能效指标的提高将不存在消费者的认知和接受问题。但空调器能效指标提高后价格上升可能会带来消费者的购买力下降问题，这方面的问题很难预测。

4.5 材料消耗增加带来的能耗问题

很显然，生产高效空调器在中国当前技术水平下必然伴随着较大的材料消耗增长，而生产材料也是需要耗能的。因此，需要分析材料消耗所带来的能耗问题。

（1） 生产铜管的能耗计算

根据以下数据：

- 生产 1 吨铜管材需要 151 吨矿石
- 而露天开采 1 吨矿石耗标煤 0.6 公斤（4.9 度）、坑采矿一吨矿石耗标煤 4.55 公斤（37 度）
- 选别处理煤矿石 1 吨耗标煤 4.4 公斤（35.8 度）
- 电解铜每吨需耗标煤 957 公斤（7780 度）
- 1 公斤标准煤发热值为 7000 大卡或 $2.9 \times 10^7 \text{J}$ ，折算为 8.13 度电能

按照坑开采方式（不利情况），可以计算出：

生产 1 吨铜耗能=151×（4.55+4.4）+957=2308 公斤，折算为 18764 度电

经计算，轧制铜管耗能=（70735-63300）×80%÷0.6=9913 度/吨。

通过以上数据分析，每吨铜管耗电为：28677 度/吨

（2） 生产钢管的能耗

2007 年，中国铁矿石价格折算为电能约 396.69 度/吨，吨钢综合能耗约 6033 度/吨，轧制钢管约为 1550 度/吨，即整个钢管耗能成本为 7979.69 度/吨。

（3） 生产铝管的能耗

2007 年，中国氧化铝原料价格折算为电能约 5833.5 度/吨，生产一吨电解铝，耗电量约为 15000 度，则整个铝生产成本约为 20833.5 度/吨。

（4） 空调器的节电量和材料耗电量综合分析

根据有关资料（详见空调器成本分析），制冷量为 3500W 的空调器能效从 5 级提高到 2 级（EER 从 2.6 到 3.2）将增加：

- 铜管消耗：3kg
- 铝材消耗：1kg
- 钢材消耗：4kg

则生产所增加的材料需耗电：28.7×3+20.8×1+7.8×4=138 度

$$\begin{aligned}\text{而这台空调器在其 10 年的寿命期内可节约电能} &= (3500/2.6 - 3500/3.2) \times 784 \times 10 \\ &= 1978.846 \text{ 度}\end{aligned}$$

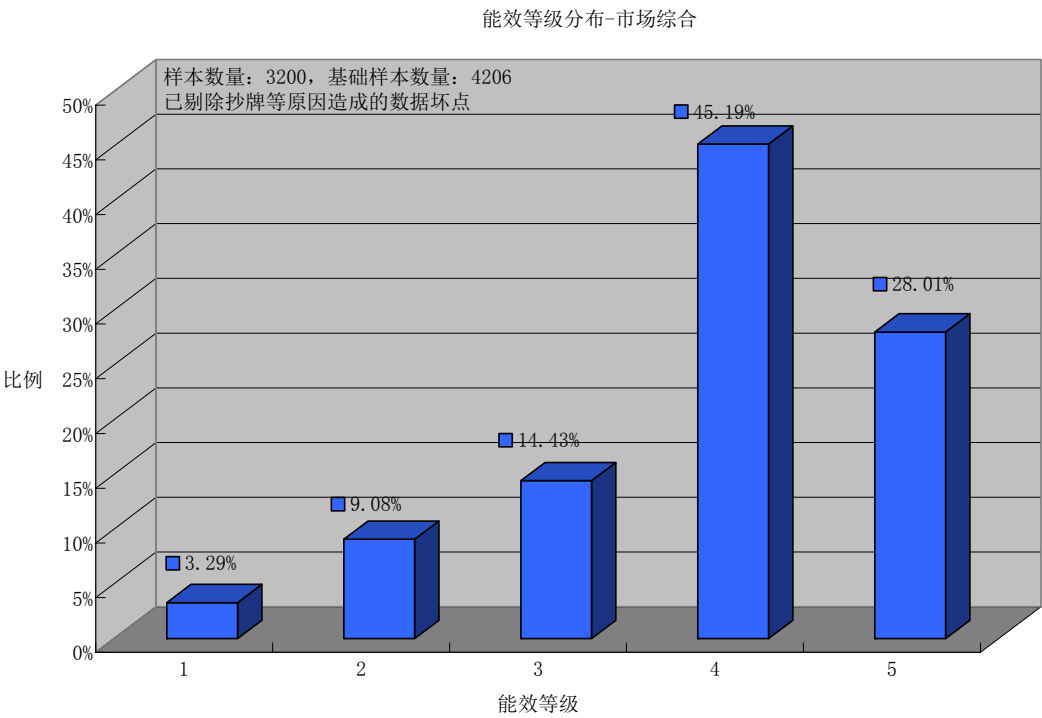
可以明显看出，由于生产材料的能耗是一次性的，而空调器的节能是逐年累积的；并且，部分材料都是可回收利用的。

第五章 能效标准实施市场障碍

5.1 市场状况

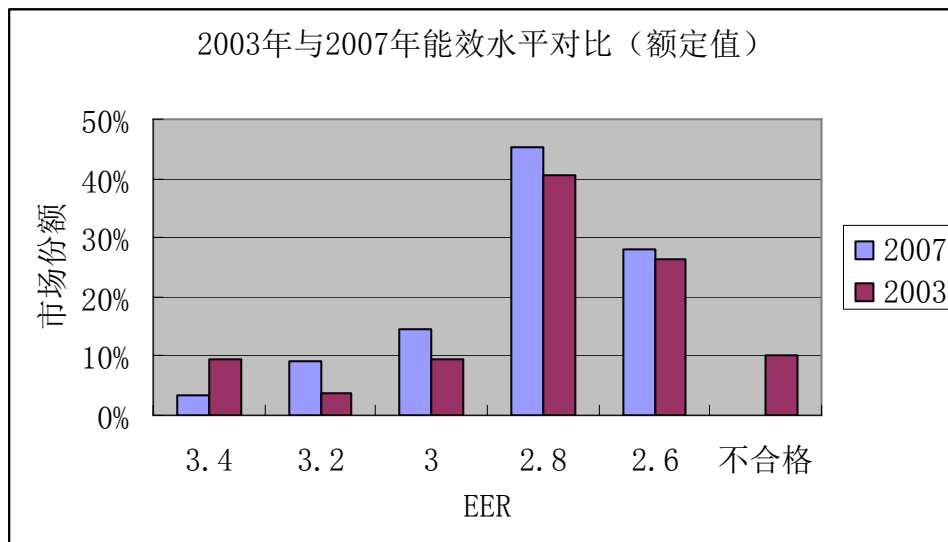
(1) 目前市场分布

下图所示为空调器市场中不同能效等级的数量分布（2007 年）。



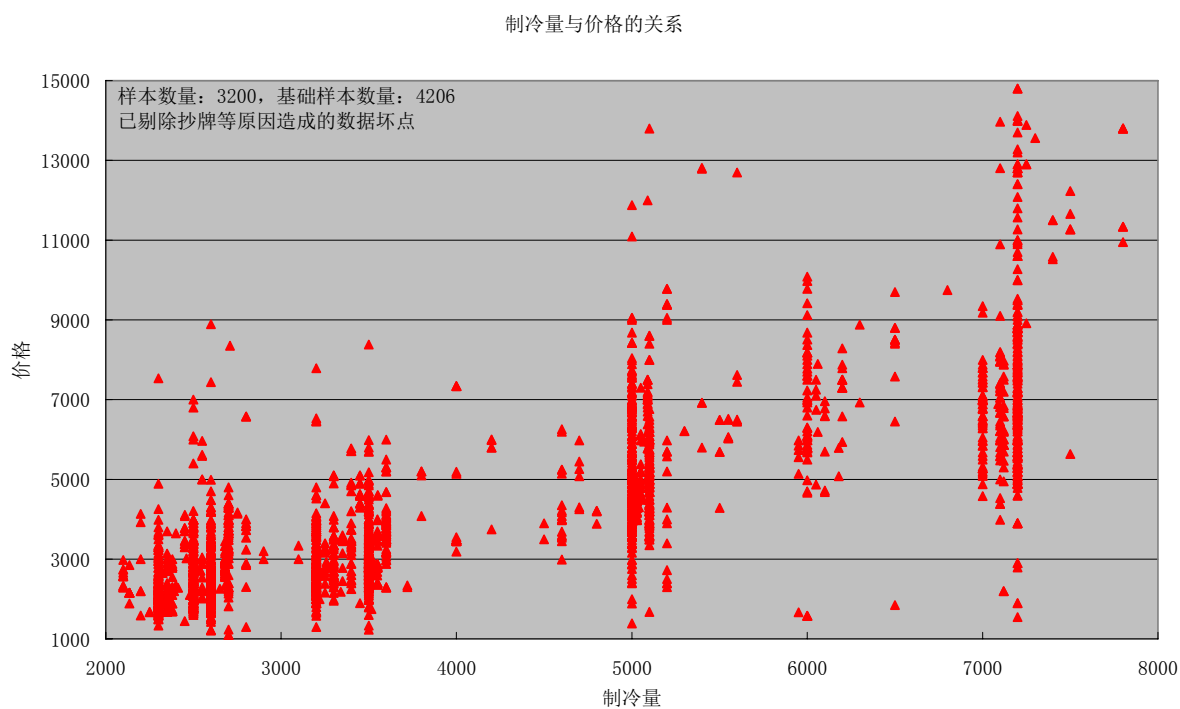
从图中可以明显看出，我国空调器的能效基本处于 4、5 级水平，占总量的 73.2%。在数据整理中，大量非常接近上一等级的能效数据被认定为上一等级。如 2.79 被认定为 4 级、2.99 被认定为 3 级，这些数据存在虚高现象。若严格按照能效标准的规定，4、5 级水平的比例还将增大。

(2) 与 2003 年对比（行业整体进展）



5.2 价格调研

论证过程中委托第三方专业的调查机构对市场上现有产品的技术指标、价格进行了调研和信息收集。共获得空调器产品标牌数据 4206 个，剔除数据坏点后的有效数据 3200 个。样本基数已足够大、完全可以反映市场上的真实情况。



上图所示为市场上现有产品的价格分布。

调查结果显示：

- a) 市场上处于 4-5 级的产品比例占绝大部分，某些企业 1-2 级能效的产品稀少。
- b) 目前汇总的数据尽管具有足够大的样本数量，但具体数据均是产品的名牌数据，存在一定的虚高现象，实际情况可能更加恶劣。
- c) 目前市面上达到 4 级能效的某些空调产品的广告便已使用高效节能的台词，而 1-2 级能效的空调产品则被冠以“豪华级”的称谓。
- d) 2009 年预订能效标准将产品准入能效等级定为 2 级(EER 值为 3.2)，已超过目前市场上产品的平均能效水平。
- e) 市场上空调器的价格分布非常宽，取决于品牌、能效、特价机、辅助功能（如健康功能）等各方面的因素。

5.3 企业调研

为了解房间空调器主流生产企业对我国房间空调器能效标准修订及实施工作的意见和建议，调研组于 2008 年赴江苏春兰制冷设备股份有限公司、广东志高空调股份有限公司、广东美的电器股份有限公司、珠海格力电器股份有限公司和海尔集团等生产企业调研，参观了企业生产现场，与各公司领导及技术研发、生产、质量管理、销售等部门的有关人员进行了座谈。

调研内容主要包括：房间空调器开展强制能效标准和标识的作用、房间空调器提升能效标准的困难与存在的问题、企业产品能效等级分布情况，达到能效二级的主要技术困难、国外空调器产品能源效率情况、提升能效标准希望政府部门在那些方面给予支持、预计消费者对高效空调的接受程度等。

主要意见和建议包括：

1) 标准实施时间

如果确定 2 级能效准入标准，企业希望有 1~2 年的过渡期，用以调整和改造现有生产线和模具，使产品适应新能效标准的要求，同时消化销售渠道中积压的老标准 3、4、5 级产品。

2) 对空调企业技术上的影响

如果能效准入等级为 3 级，对生产线、模具等没有太大影响，可以不用进行大规模的技术改造。

如果能效准入等级为 2 级，产品对核心技术的依赖程度增加，目前我国空调高能效的

核心技术（如高效压缩机、直流变频技术、数码涡旋技术等）大都没有掌握。我国企业拥有自主知识产权核心技术较少。

此外小排量压缩机的空调产品，如果提高能效等级，需要增加辅助加热量，从而降低了制热状态下的能效比。

3) 对生产成本的影响

提高能效等级，需要加大蒸发器、冷凝器的面积以加强热交换，必然加大铜管、铝箔的使用量。以 1.5 匹空调为例，如果采用 3 级能效标准，生产成本会上升几十元；

如果采用 2 级能效标准，生产成本会上升 200~300 元。需要更换模具，并改造生产线，将需要大量的技术改造资金，会相应提高生产成本。

4) 对市场的影响

目前，我国的空调市场仍以 5 级能效的空调为主，根据我国空调市场购买结构来看，目前中低档空调的市场占有量较大，4、5 级产品市场份额占 95%左右，成本的上升会导致销售价格的上升，有可能会造成空调市场的暂时萎缩。

我国房间空调器年产量 6000 万台左右，其中出口产品占 50%左右，我国能效标准的提升不会对出口产品造成影响。

定频空调价格的上升，缩小了与变频空调销售价格的差距，但是仍然保持一定的价格差距，不会出现明确引导市场向变频空调发展的倾向。

能效等级的提高，需要加大能效标识的市场监管力度，规范企业竞争行为。

为了评估能效限定值和能效等级确定方法的合理性，中国家用电器协会组织部分企业对方案进行了定性和定量的分析，提出了《定频空调器能效标准研究》报告。主要意见和建议包括：

- 1) 受技术发展水平的约束，能效指标存在极限，目前标准中 1 级能效指标基本已经是技术可达到的、合理的最高值
- 2) 确定能效限定值应考虑行业的健康发展，保护国内产业的安全。不应该对于行业发展产生负面影响，特别是对国内企业的市场竞争地位有根本的影响。在能效问题上涉及到了技术发展方向问题，我们认为应客观地看待定频产品和变频产品发展前途，二者在中国市场未来一段时间内应是共存关系。在产品性能上，定频产品和变频产品各有优缺点。

3) 确定能效限定值应充分考虑消费者的可接受程度，考虑市场的销售

由于节能空调器带来制造成本的大幅度提升，我们还应重视消费者对节能产品接受程度，避免决策上的主观性。在研究过程中我们发现，目前市场产品销售主要集中在 5 级产品（占 86%），反映了市场对于高价格的节能产品不接受，这也是空调器企业不得不接受的市场现实。通过对技术经济指标 LCC、回收期定量计算结果看，发现目前 3 级产品是最优的。

4) 行业发展情况未达到 2004 版标准超前性指标的预想

5.4 建议

尽快确定房间空调器能效标准，以给企业相应技术改造、市场转型、能效标准宣贯等留出一定的时间。

一、实施 2 级能效准入标准的理由

1. 从 2004 年颁布能效标准至今，市场以价格竞争为主，企业偏重于生产规模的扩大，忽视先进技术的研发，使 5 级产品的市场份额一直在 70% 左右。统计显示，2007 年的能效水平与 2003 年基本持平，空调节能技术停滞不前，行业进步缺乏外动力，与国外的差距在加大，与实现我国“由生产大国向生产强国转变”战略目标相违背，不利于当前国家大力推动的行业结构调整和企业技术升级工作。

2. 我国是空调的制造和使用大国，产品量大面广，在提高能效方面具有重要的示范意义。目前国家的节能任务较重，全国各行各业正在为实现 20% 的节能目标而努力。房间空调器每年国内销售量约 3000 万台，年耗电量高达 1055 亿度电，同时空调器占高峰负荷的 40% 左右，加剧了电网的峰谷差。若以 2 级作为市场准入门槛，每年可多节约 22 亿度电，高峰负荷减少 0.023 亿千瓦，节约一次性电力建设投资 210 亿元。，促进空调器节能具有双重意义。

3. 应维护国家法规的权威性和严肃性。这次修订拟确定的指标已经在 4 年前正式发布，目的就是给生产企业留出足够的时间进行技术升级。调研时发现，部分企业已经响应国家要求，开发了新产品，调整了生产线，投入了改造资金。

4. 实施能效 2 级指标其技术是可行的。经过调研，目前企业已经开发了 2 级空调产品，通过技术能力升级、生产线改造能够达到 2 级标准的要求，也具备了相应的生产条件。

5. 具有客观的投入产出效益。见下表。

表：方案一（二级入门）和方案二（三级入门）的影响差异比对

	方案一（二级）	方案二（三级）
耗电量	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 每年可望获得更大的节能效果, 示例为 68.7 亿度 ➤ 10 年内节电 796 亿度 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 每年所获得的节能效果为48.7 亿度, 与方案一差距20亿度
高峰负荷	峰荷 0.350 亿 kw。 减少高峰负荷占电网的 2%（与方案一差距）	峰荷 0.373 亿 kw, 与方案一差距 0.023 亿度
基建投入	节约电力投资 210 亿元, 相当于方案二	
技术可行性	可行	可行
市场淘汰率	市场上现有产品的淘汰率达 87.6%。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 产品的淘汰率达 73.2%。 ➤ 现有产品的淘汰率略低, 与方案一差距 14.4%。
产品价格	制冷量 2600W: 平均销售价格: 2550 元/台	平均销售价格: 2900 元/台
对消费者的影响	LCC 3 匹机: 市场价格: 2.9 企业 1: 2.9 企业 2: 3.2 1 匹机: 市场价格: 3.0 企业 1: 2.8 企业 2: 3.2	
对行业的影响	平均水平提高 23%	平均水平提高 15%
国际同类标准	高于欧盟、韩国等 低于美国等	高于欧盟、韩国等 低于美国等
国家激励政策	减税或价格补贴 10%	

二、需要国家采取扶持措施

在确定标准指标的同时, 也需要有效解决企业实际困难和市场接受问题。企业目前的主要顾虑是能效标准提升将导致产品价格的升高, 需要投入资金开发新的节能技术、改造生产线, 而且市场面临一定的转型困难, 尤其今年销售状况不理想, 尚有约 1 5 0 0 万台产品库存, 需要一定时间消化; 同时, 2008 年度空调器市场受金融危机的影响, 出口量大幅减少, 总市场销售量同比减少 30%左右。因此, 特提出建议: 实施积极的财政激励政策, 帮助企业克服节能市场障碍, 有效解决市场接受问题。明年已安排专项资金, 帮助企业进行生产线改造; 同时适时出台进一步的节能产品财政税收激励政策, 提高消费者的节能意

愿，促进行业的节能升级工作，增强我国企业的竞争力。

当然，在确定标准指标的同时，也需要有效解决企业实际困难和市场接受问题。企业目前的主要顾虑是能效标准提升将导致产品价格的升高，需要投入资金开发新的节能技术、改造生产线，而且市场面临一定的转型困难，尤其今年销售状况不理想，尚有约 1500 万台产品库存，需要一定时间消化；同时，2008 年度空调器市场受金融危机的影响，出口量大幅减少，总市场销售量同比减少 30%左右。因此，特提出建议：

实施 2 级能效准入标准，需要国家采取扶持措施。一是对企业生产线改造给予一些财政或税收方面的支持，二是对高效空调产品推广给予一定的财政补贴，帮助培育高效空调产品的市场份额。

实施积极的财政激励政策，帮助企业克服节能市场障碍，有效解决市场接受问题。安排专项资金，帮助企业进行生产线改造；同时适时出台进一步的节能产品财政税收激励政策，提高消费者的节能意愿，促进行业的节能升级工作，增强我国企业的竞争力。

第六章 房间空调器能效促进措施

6.1 国外促进节能的财税政策及经验调研

根据国际节能工作的进展和各国实施的情况，工作组开展了规范的调研工作，了解各国制定实施节能激励政策的机理、实施模式、经验和教训。主要体现在：

一、实施财税激励政策的必要性

节能是市场失灵的领域，需要克服许多障碍，必须由政府主导，给予适当的经济激励。在产品生命周期的各个环节，以及所有的节能行为主体（政府、企业、消费者、银行等）都存在障碍。财税激励政策的目的是克服这些障碍。

（1）企业通常不愿或无力向高投入、高风险的节能科研项目投资。因此，政府财政必须在这方面投入资金。

（2）工业企业节能在很多情况下是高度分散的二次投资活动。现有资本市场运行机制使投资偏向能源开发。各国都是如此。而且能源价格的不确定性，增加了企业节能投资风险。因此，要有适当的财税政策进行激励。如税收减免、贷款优惠和担保等。

（3）许多企业特别是中小企业的能源费用占产品成本的比例很小，或者较高的能源成本可以通过提价来回收。这使得企业缺乏节能的积极性，需要采取有效的激励政策。

（4）节能新产品在进入市场的初期，批量小，售价高。需要通过税收优惠、用户补贴、政府采购等措施促其推广。

（5）低收入家庭无力投资节能。需要政府提供补助。

（6）能源效率往往不是消费者选购终端耗能设备和器具考虑的首要因素。需采取消费者补贴等激励措施。

（7）企业和消费者获取可靠信息的交易成本高。政府要提供信息服务。

（8）工业产品成功进入国际市场，消除贸易壁垒，必须采用国际标准。制订、实施能效标准要给予财政支持和经济激励。

（9）企业对环境的损害等外部成本应该内部化。可征收能源税和环境税来减少能源消费和二氧化碳排放以及对公众健康的损害。

二、财税激励政策分类及功能

促进节能的财税政策,按其功能可分为两大类:一是降低节能投资成本促进节能的政策,二是增加能源使用成本激励节能投资的政策。

(1) 降低节能投资的财税政策

财政拨款 已有 28 个国家把节能列入公共财政预算。财政拨款用于:国家节能技术研究和示范项目,企业节能贷款贴息和担保,低收入家庭节能补贴,节能政策法规研究制订,企业能源审计,能效标准标识制订和实施,节能信息服务,节能宣传教育,政府机构节能等。

税收减免 对符合规定要求的节能技术和设备减免所得税,已有 23 个国家实施;特定节能设备加速折旧;对达到预定节能目标的企业或行业减免税收。

贷款优惠 对节能项目提供低息贷款或贴息贷款,已有 21 个国家实施;对节能项目贷款提供担保。

(2) 增加能源使用成本的财税政策

针对特定燃料和电力及不同用户征收能源税和环境税,增加能源使用成本促进节能投资,减少被征税能源的消费,削减二氧化碳和大气污染物排放。欧洲已有 12 个国家征收环境税,通常是二氧化碳税(碳税),英国叫气候变化税,德国叫生态税。能源税和环境税是一种中性税,即在征收此类税种的同时,减少企业所得税,以减小对企业的负面影响。

能源税和环境税管理成本高,可能对低收入者和某些行业的竞争力产生不利影响,至今仍有争议。

三、财税激励政策的实施

(1) 与节能新机制相结合

促进节能的财税政策的实施通常与节能新机制相结合。财税激励政策是推行节能新机制的必要条件和组成部分。这些节能新机制包括:电力需求侧管理,能源服务公司,节能减排自愿协议,工业能效网络,能效标准和标识,政府采购等。

(2) 建立节能促进基金

(a) 公益基金

公益基金是在不能完全依靠市场竞争的领域提供公共服务、维护公共利益的一种基金,是一种新的节能激励机制。公益基金用来资助节能和可再生能源技术研究开发,节能项目以及低收入家庭。基金通常是靠征收电力附加费筹集。在美国,已有 25 个州建立公益基金,电力附加费平均为 1.1mills/kWh (1mill=0.001 美元)。公益基金由州政府或非

盈利组织管理。

(b) 节能基金

节能基金通常是政府建立的一种循环基金，是一个长期、稳定的节能资金渠道。泰国政府 1992 年创立的节能基金，目前已达 50 亿美元，是世界最大的节能基金之一。基金主要来自成品油税收，目前每年注资 6000 万~8000 万美元。基金主要用于泰国政府推行的需求侧管理计划。节能基金由节能和替代能源开发部管理。

(c) 创新基金

节能创新基金通过参股能源服务公司进行节能投资，使用担保基金、周转基金和风险基金提供节能贷款和贷款担保。已有 29 个国家设立节能创新基金。

四、财税激励政策措施的管理

节能财税激励措施由政府机构和相关节能组织依法进行管理。

在日本，企业节能设备投资税收减免由经济产业省资源能源厅提出可享受税收优惠的对象设备清单，先由节能设备制造厂商编写证明该设备符合税收优惠条件的证明书，提交行业协会；行业协会审查后提交节能中心，节能中心汇总后呈报资源能源厅审批；若有疑问，资源能源厅与经济产业省相关厅局以及总务省、厚生劳动省、国土交通省、环境省等部门协商；批准后返回行业协会，然后寄送用户；用户凭证明书向税务机关报税。

6.2 关于建立我国高效节能产品推广长效机制的政策建议

借鉴国际上成熟的经验和教训，结合我国的国情，归纳了目前我国面临的市场障碍，针对我国节能产品(不仅限于空调器)的状况,初步提出了促进方案，以供参考。

6.2.1 我国高效节能产品推广的现状和面临的问题

从我国目前情况看，重点耗能产品能源消费占我国能源消费总量的比重已达40%，但由于没有建立有效的高效节能产品推广机制，大量低能效、高能耗的产品充斥市场，高效节能产品市场占有率过低，加上终端产品消费数量随着我国经济社会发展和人民生活水平提高在快速增长，导致能源消费总量呈加速增长态势。

家用电器主要包括房间空调、冰箱、洗衣机和照明产品等，平均单位能耗比国际先进水平高 10%~30%。我国房间空调在用量 1.2 亿台，年总耗电量 500 多亿度，大城市空调用电负荷占夏季用电高峰负荷 40%左右。我国房间空调的能效限定值（即强制性的市场准入最低值）在 2.30-2.60 之间，70%以上产品的能效处于 4 级和 5 级，2 级以上高效节能空调市场占有率不足 5%，相较而言，发达国家平均在 3.0 左右，节能空调市场占有率较高，日本高达 95%，1 级能效产品在 20%以上。2005 年，我国广义节能灯普及率达到了 53.7%，但每年白炽灯的销量仍高达 20 多亿支，一些经济欠发达地区白炽灯的使用比重都在 90%左右。

特别需要指出的是，我国是制造业大国，大多数国家如美国、日本、澳大利亚等都把先进性的能效标准作为进口的准入门槛，导致我国生产的高效节能产品大部分出口，国内销售的主要是能源效率较低的产品。

6.2.2 建立我国节能产品推广长效机制的基本思路

建立节能产品推广长效机制的基本思路是：抓住家用电器、汽车、电机系统、照明、办公设备等应用面广、节能潜力大的关键产品和设备，建立和完善能效标准和标识制度。国家对达到引导性标准的产品销售给予支持和补贴，克服节能产品的市场障碍，并随技术进步和时间推移不断提高节能标准水平，从而使重点耗能产品能效水平平均提高 10%，高效节能产品市场占有率提高 10 到 20 个百分点。

(1) 高效节能产品的售价高，抑制消费，这是高效节能产品的本质特征。

一般在推广初期，高效节能产品比普通产品售价要高 50%以上，大规模推广后，售价要高 15%-20%，但对消费者而言，在寿命期内通过使用节能产品节省的费用占成本的比重不到 50%，其余 50%以上的成本要由消费者负担。以 1.5 匹空调为例，一级能效产品比五级能效产品节电约 30%，市场售价约 4000 多元，比 5 级能效空调价格至少高 1500 元以上。

其他使用新科技、新工艺、新材料的节能产品，虽然节能更多，但成本也更高。如混合动力汽车一般节能在 20%以上，但售价比普通汽车高 40%；在相同照明效果下，高效节能灯比白炽灯节电 80%左右，但售价要高 4-5 倍。特别是我国大部分企业把节能产品与高档产品结合在一起，使节能产品售价更高，也在一定程度上影响普通消费者购买节能产品。

(2) 节能产品市场缺乏有效监管。

我国长期缺乏对节能产品市场的监管，对能效标准和能效标识的执行监督不到位，节能产品的性能在很大程度上得不到保障，从整体上损害了节能产品的声誉，降低了消费者的信任度。因此，建立有效的市场监管体系，是推广节能产品的保障。

(3) 节能产品推广缺乏有效的财税政策激励，这是节能产品不可或缺的推动力量。

美国为有效推广节能产品，成立了公益基金，实施了节能产品消费补贴，每年用于推广节能产品的财政支出高达 3000 多万美元。日本实施税收减免、加速折旧、贷款优惠等措施，为节能产品的市场推广提供全面的财税政策保障。我国目前刚开始实施了节能灯财税补贴和节能产品企业所得税优惠政策。缺乏全面系统的财税激励政策仍是我国推广节能产品的主要障碍。

6.2.3 政策建议

针对我国面临的节能产品市场障碍，逐步建立与完善促进节能产品推广的财税激励机制。主要有以下途径。

(1) 财政补贴政策。对符合引导性标准的产品，通过补贴生产企业，对购置节能产品和设备的企业和一般消费者提供一定比例的补助，使节能产品的采购成本接近一般产品。

(2) 税收优惠政策。方案一：对节能产品生产企业用于节能设备和产品研发费用给予税前抵扣，并对高于国家节能产品目录标准生产的节能新产品的增值税实行即征即退，

或按应征增值税额给予财政补贴；方案二：对企业购置节能产品的投资，给予所得税抵免优惠，对重要节能产品，在一定期限内实行一定的增值税减免。

（3）利用政府采购支持节能产品推广。

依据能效标准对节能产品进行分级，编制节能产品目录，将鼓励推广使用的节能产品列入政府采购清单，今后有关节能产品的政府采购，一律按清单公开招标。

6.3 高效空调财政补贴的可行性方案

由于近年来原材料持续涨价，导致节能型空调的成本高居不下，而消费者对价格的敏感度较高，不愿购买高效高价的空调，价格因素成为推广节能空调的最大市场障碍。若参照国外有关经验，对高效空调的销售或购买实施国家财政补贴，将有效推动节能高效空调的应用和市场占有率，降低空调能耗，促进空调的节能技术进步。

基本思路：以房间空调能效标准为依据，对市场上销售的二级能效空调，按照与五级能效空调价差的一定比例，按销量补贴生产企业。

法规依据：政策依据是《国务院关于加强节能工作的决定》（国发【2006】28号）和《国务院关于进一步加强节油节电工作的通知》（国发【2008】23号）；制定的法律依据是《中华人民共和国节约能源法》。

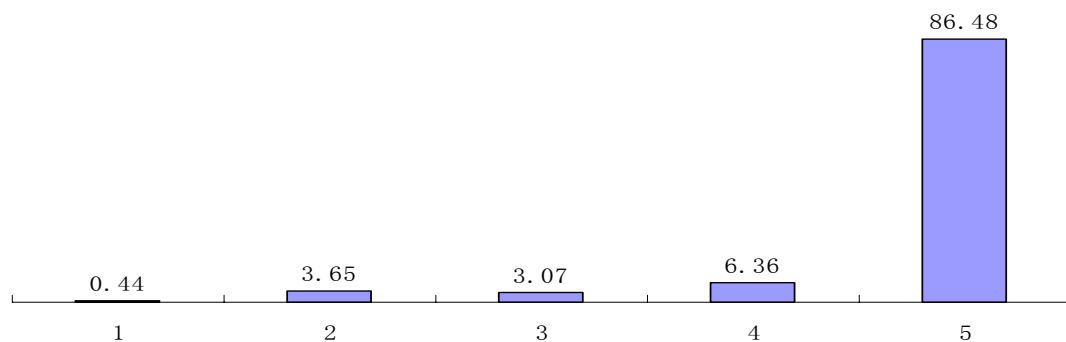
一、开展高效空调财政补贴的必要性

（1）空调新能效标准预案将使空调的市场淘汰率高达 87%

根据中国标准化研究院和中国家用电器协会的统计数据，预计 2009 年实施新的空调能效标准后，市场淘汰率将达到 87%，具体见下表。2009 年的能效标准将空调的能效准入门槛提高到 2 级，已超过目前市场的平均能效水平。

表 新标准实施带来的市场淘汰率

新标准限定值	2 级入门标准
淘汰率（按照型号统计）	87.63%
淘汰率（按照销量统计）	95.91%



图：目前空调的能效市场分布（%）

购买节能型空调（2 级以上）的消费者只有 4.09%，购买最低效产品（5 级）消费者为 86.48%。消费者对高效产品的价格不认同，购买比例很低。

（2）能效等级的提高会造成空调器价格的增加、消费者购买力弱

调查的市场调查结果显示：

（a）以 2600W 空调为例，市场上 1 级至 5 级的产品，价格在 3446 元至 2306 元之间；

（b）消费者本身购买高效产品的意愿较高，但价格承受力弱。调查中发现，消费者关注的指标中，节能指标占第一位；但购买时 86.48%的消费者选择了最耗电的 5 级产品，这也反映出价格是推进节能的最大市场障碍；

（c）企业压力大，需要追加投资，包括模具、生产设备等一次性投资。中小型企业由于资金紧缺、技术储备不足，面临两难境地，行业将产生洗牌效应。

（3）实施财政补贴符合我国目前的政策要求和市场需求

推广使用节能产品是扩内需、保增长与调结构的有机结合点。在当前保增长、保民生、保稳定的大形势下，实施财政补贴是有以下三个方面的意义。

一是扩大消费、振兴产业。我国是家电生产和出口大国，对国民经济影响大。去年下半年以来，受国际金融危机的严重冲击，我国家电产品出口面临前所未有的困难，急需扩大国内需求，促进产业振兴。实施节能产品财政补贴可以有效扩大内需，拉动消费需求，保持经济平稳较快发展。

二是提高能效、优化结构。随着我国工业化、城镇化进程加快，我国家用电器拥有量快速增长，但高效节能家电产品的市场占有率仅为 5-15%，节能潜力大。实施节能产品财政补贴，可将高效节能产品国内市场销售份额提高到 30%左右，可实现年节电约 750 亿千瓦时，加快产品更新换代，推动节能技术进步。

三是节电省钱、惠及百姓。高效节能产品相对普通产品销售价格较贵。实施“节能产

品财政补贴，消费者按补助后的价格从市场上购买高效节能产品，即节省了购买成本，又可以享受到高效节能产品带来的节电省钱的实惠。

(4) 实施财政补贴的预期效果

以空调器为试点，并逐步扩大产品范围，将量大面广、节能潜力大的 20 多种家用电器、工业设备纳入财政补贴范围，预计可取得以下效果：

- a) 有效拉动需求。采取空调财政补贴政策推广高效节能产品，每年可拉动需求 4000 亿元。到 2012 年，使高效节能产品市场份额提高 10-20 个百分点，达到 30%以上，根本改变我国高效节能产品市场份额较低的局面。
- b) 促进节能减排。
- c) 推动技术进步。随着高效节能产品推广规模的扩大和准入门槛的提高，将引导和促使企业加快节能技术改造，推动技术进步和产业升级。
- d) 稳定扩大就业。家电行业属于劳动密集型行业，产业链长，扩大高效节能产品消费、促进企业投资以及建立完善的营销、物流、售后服务等内销网络，可相应带动增加就业。

二、财政补贴方案建议

根据国情，特提出以下两种补贴方案：

方案一：针对企业的补贴

将生产企业作为高效节能产品推广的受体，中央财政对高效节能产品生产企业给予补助，再由生产企业按补助后的价格将节能产品进行销售，消费者和用户是最终受益人。

对生产企业进行补贴，需要满足以下条件时申请补贴：

企业当年所销售的 1 级产品达到 5 万台（套），有效控制销售价格时，可以申请国家补贴，补贴额度 200 元/台。

财政补助的额度根据高效节能产品增加的生产成本确定，即对普通用能产品和高效节能产品成本的差异进行部分补贴，同时考虑规模效益、技术进步等因素。

根据预测，若实施财政补贴，达到 1 级产品的份额将会达到 20%-40%，全国空调销量按 2000 万台计，第一年国家需要的补贴总额为 80 亿元。

这种补贴方案的优点是：

一是中间环节少，推广效率高。生产企业代理消费者统一领取财政补贴，同时也减少了财政部门的日常工作量。由企业负责推广，协调管理销售系统的推广工作，有利于调动

企业积极性，充分利用现有销售网络。

二是方便消费者，节约推广成本。消费者直接受益，避免了消费者资金领取的诸多环节，操作简便易于实施。不增加任何负担。

三是责任明确，利于监管。生产企业是高效节能产品推广的责任主体，便于政府监督落实。

方案二：针对消费者的补贴

消费者以购买发票向指定机构申请补贴：

（1）补贴额度 300 元/台时，预测达到 1 级产品份额约为 20%，第一年国家需要的补贴总额为 12 亿元；

（2）补贴额度 500 元/台时，预测达到 1 级产品份额约为 30%，第一年国家需要的补贴总额为 30 亿元。

这种补贴方案有利于提高消费者购买高效产品的积极性，从市场的角度拉动高效空调的应用；但无法直接促进企业的节能升级改造；消费者分别领取财政补贴，增加了财政部门的日常工作量。

三、经济性初步分析

经济性分析表明，对高效空调进行财政补贴，产出大于投入，社会效益显著，可树立国家良好的节能形象。

表 第一年生产的 2 级节能空调投入产出情况

财政支持带来 的 2 级空调市场 份额的增加	产出			投入
	第一年节电量 (亿 kWh)	寿命期累计节电 (按照 6 年计算)	高峰负荷降低，减 少基建投入 (亿元)	企业增加成本 (亿元)
20%	8	48	86	19
30%	12	72	132	29
40%	17	112	177	39

6.4 税收优惠政策

一、 法律依据

根据《企业所得税法》第二十七条的规定，企业从事符合条件的环境保护、节能节水项目的所得，可以享受免征、减征企业所得税的税收优惠。《企业所得税实施条例》第八十八条对上述规定作了进一步说明：“企业所得税法第二十七条第（三）项所称符合条件的环境保护、节能节水项目，包括公共污水处理、公共垃圾处理、沼气综合开发利用、节能减排技术改造、海水淡化等。项目的具体条件和范围由国务院财政、税务主管部门商国务院有关部门制订，报国务院批准后公布施行。”“企业从事前款规定的符合条件的环境保护、节能节水项目的所得，自项目取得第一笔生产经营收入所属纳税年度起，第一年至第三年免征企业所得税，第四年至第六年减半征收企业所得税。”

与此同时，《企业所得税法》第三十四条也规定，企业购置用于环境保护、节能节水、安全生产等专用设备的投资额，可以按一定比例实行税额抵免。《企业所得税实施条例》进一步解释称，“《企业所得税法》第三十四条所称税额抵免，是指企业购置并实际使用《环境保护专用设备企业所得税优惠目录》、《节能节水专用设备企业所得税优惠目录》和《安全生产专用设备企业所得税优惠目录》规定的环境保护、节能节水、安全生产等专用设备的，该专用设备的投资额的 10%可以从企业当年的应纳税额中抵免；当年不足抵免的，可以在以后 5 个纳税年度结转抵免。”

除上述优惠政策外，《企业所得税法》第四十五条同时规定，企业依照法律、行政法规有关规定提取的用于环境保护、生态恢复等方面的专项资金，准予在缴纳所得税前扣除。上述专项资金提取后改变用途的，不得扣除。财办税〔2005〕7 号文的要求：为鼓励生产和使用高效节能产品和服务，加快高效节能产品的推广应用，制定相应的税收优惠政策。

二、 基本思路

对节能产品生产企业用于节能设备和产品研发费用给予税前抵扣，并对高于国家节能产品目录标准生产的节能新产品的增值税实行即征即退，或按应征增值税额给予财政补贴；对企业购置节能产品的投资，给予所得税抵免优惠，对重要节能产品，在一定期限内实行一定的增值税减免。

对照现行的国家能效标准和其他相关标准，研究提出《节能设备企业所得税优惠目录》，对列入目录的产品购买使用者给予所得税抵免优惠。该项节能激励性政策的实施，有助于克服节能产品的市场化障碍，鼓励节能技术的开发和应用，提升节能产品市场竞争力。

三、 确定国家鼓励发展的节能专用设备的原则

节能专用设备是指符合与该种设备（产品）有关的质量、安全 and 环境标准要求，在社会使用中与同类设备（产品）或完成相同功能的设备相比，它的能源使用效率（能效、能耗）指标符合有关能效标准或其他相关标准中 1 级或节能评价值或高效指标的规定，达到国际先进水平。

确定国家鼓励发展的节能专用设备的原则如下：

- （一）符合当前和今后一个时期的法规政策和节能工作需要，有比较广阔的发展前景；
- （二）产品的使用量大面广、节能潜力明显、能源利用效率高；
- （三）技术成熟、可靠，具备推广条件；
- （四）由于价格因素，存在一定的市场推广障碍；
- （五）目前市场占有率较低，不超过市场份额的 10%；
- （六）有较高的技术含量，有利于企业的设备更新和技术改造，能促进产业结构优化和升级，提高企业经济效益；
- （七）优惠政策实施成本较低，综合经济效益显著。

四、 税收优惠政策节能潜力及效益分析方法

针对我国的节能目标，建议首先以空调器为试点，逐步纳入量大面广的耗能产品。为了分析方便，针对各种不同产品，提出了通用分析方法，用于分析预测未来 10 年（2006—2015 年）实施企业所得税优惠政策将带来的节能效益、环境效益和经济效益。

企业所得税优惠政策节能潜力及效益分析基于对一些参数的收集、分析和模型预测。分析步骤和程序如下图所示。

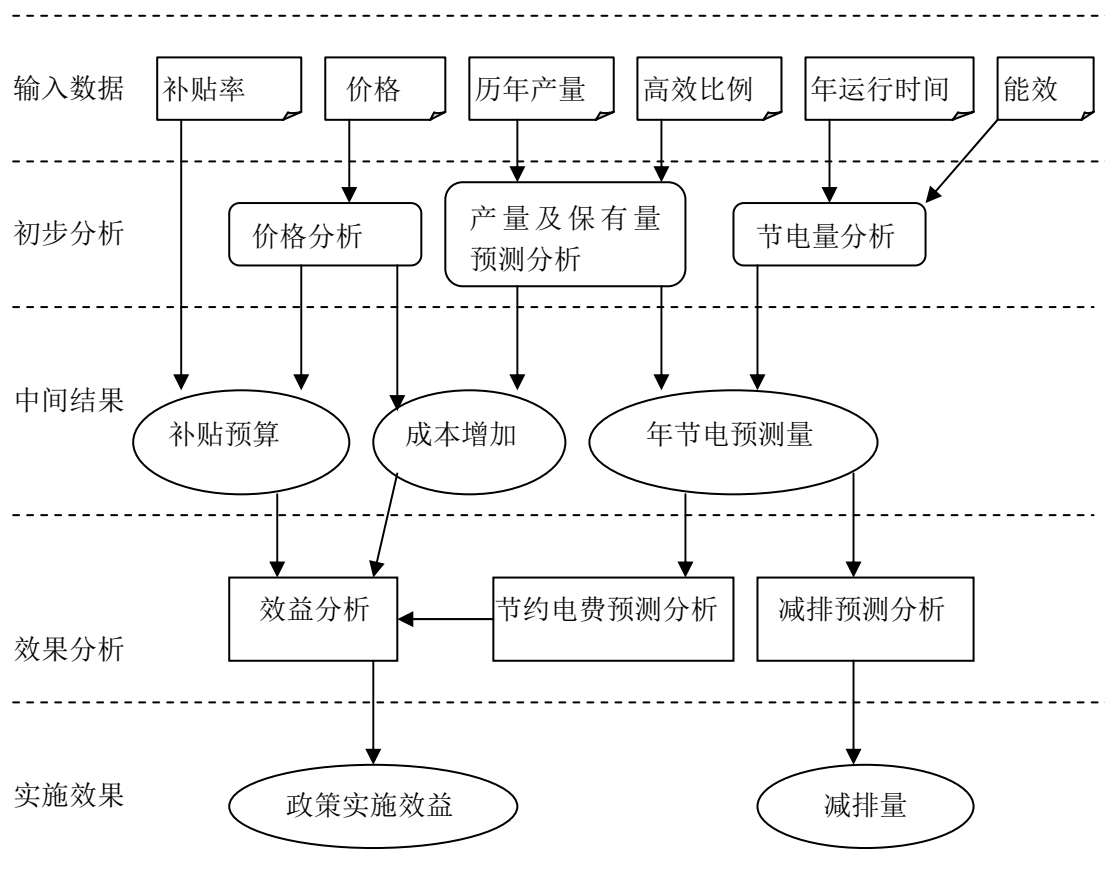


图 税收优惠政策节能效益分析步骤图

五、 空调器税收优惠政策的节能潜力及效益预测

空调器企业所得税优惠政策节能潜力及效益预测分析结果见下表。

表 空调器企业所得税优惠政策预测结果

产品名称	评价指标	指标要求	能效标准编号	能效水平	目前市场份额	实施企业所得税优惠政策后的影响预测				用途
						10 年节能潜力预测（亿度）	10 年国家税收减少额预测（亿元）（投资抵免按照 10% 计算）	累计节约电费预测（亿元）	累计减排预测（万吨）	

房间空气调节器	能效比	能效标准中能等级的1级	GB12021.3—2004	国际先进水平	2%	累计节电量： 257	10.23	177	CO ₂ : 2454SO ₂ : 136	家用和商用
---------	-----	-------------	----------------	--------	----	---------------	-------	-----	---	-------