



民用建筑怎样实现 降低 20% 能耗的目标

同济大学 龙惟定[☆]

摘要 根据国家“十一五”规划中单位产值节能 20% 的战略目标,指出应制定前瞻性的建筑节能目标。认为节能比较的基准应为 2005 年的建筑能耗实物量。估算出 2010 年建筑节能量为 1 亿 t 标准煤,为实现这一建筑节能目标,建议针对围护结构传热、系统设备能效、温室气体减排、住宅能耗标识的建立等关键问题采取相应措施。

关键词 建筑节能 民用建筑 围护结构 空调供暖

How to achieve the national goal of “the energy use per unit of GDP must be reduced by 20%” in civil buildings

By Long Weiding[★]

Abstract According to the strategy target in the National 11th Five-Year Plan, proposes that a forward-looking goal should be set for building energy saving. Considers that the actual quantity of building energy consumption in 2005 be used as the baseline of comparing. Estimates that 100 million tons standard coal equivalent should be saved in civil building sector by 2010. Suggests several options on heat transfer of building envelopes, equipment and system efficiency, mitigation of greenhouse gas emission and energy consumption labelling of residential buildings to achieve the goal.

Keywords building energy efficiency, civil building, building envelope, air conditioning and heating

★ Tongji University, Shanghai, China

①

1 节能指标——20%

我国“十一五”规划中提出了两个重要的量化指标: 1) 实现 2010 年人均国内生产总值比 2000 年翻一番; 2) 单位国内生产总值能源消耗比“十五”期末降低 20% 左右。

第一个量化指标,以 2000 年人均 GDP 为 854 美元计算,到 2005 年已经提前实现了(根据国家统计局披露的信息,2005 年中国人均 GDP 已达到 1703 美元)。

第二个量化指标,将单位 GDP 能耗作为评价中国经济发展效益的一项硬指标,这在我国历史上还是第一次。2005 年末,我国每万元 GDP 的能耗是 1.43 t 标准煤。其中在国家统计局 2005 年底公布的中国综合实力百强城市榜中名列首位的上海市,万元 GDP 能耗是 0.93 t 标准煤。在此基础上节能 20%,即 2010 年全国平均水平要达到 1.144 t 标准煤,上海市应达到 0.75 t 标准煤。即

便如此,如果我们将 2010 年全国和上海的节能目标换算成国际通用的每 1 000 美元油当量能耗(1 000 g 油当量的热值,按 42.62 MJ 计算,1 t 标准油相当于 1.454 285 t 标准煤),并将其与 2002 年的国际水平相比,能耗还是比较高的(见图 1)。

从图 1 中可以看出,节能 20% 以后,我国单位 GDP 能耗仍是 2003 年世界能耗最低的瑞士的 7 倍,是日本的 5.6 倍,甚至是高能耗美国的 3.1 倍。

因此,这一目标的实现,任重而道远。国内任何地区、任何行业都不能置身度外。

对于工业企业,万元 GDP 能耗是实实在在的数值。例如,钢铁工业 2005 年吨钢能耗(标准煤)

①[☆] 龙惟定,男,1946 年 11 月生,硕士研究生,教授,博士生导师
200070 上海市中山北路 727 号同济大学中德工程学院
(021) 66056017
E-mail: weidinglong@mail.tongji.edu.cn
收稿日期:2006-04-21

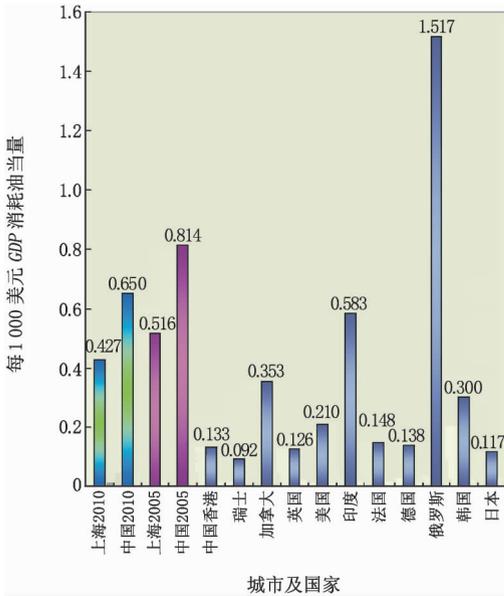


图 1 我国“十一五”节能目标与 2003 年国际水平的比较

平均为 741.05 kg/t。钢铁工业的降耗有两种办法:1) 2010 年吨钢能耗(标准煤)降低到 592.84 kg/t,即减小“分子”。但这是十分困难的,国际上目前最小的吨钢能耗(标准煤)是日本的 646 kg/t。2) 改造工艺设备、改变产品结构、淘汰高能耗和低附加值产品、增大吨钢产值,即增大“分母”。这可能是钢铁工业节能降耗的必由之路。

但对于建筑领域,情况就比较复杂,需要进行深入的分析。

2 建筑单位 GDP 能耗如何计算

2.1 新建建筑

新建建筑在施工建造过程中的能耗和产值,显然可以归入工业节能范畴,与建筑的使用能耗无关。而商品建筑的含有泡沫的价值(即房地产创造的 GDP)又与建筑能耗没有任何关联。因此,新建建筑是不可能套用单位 GDP 能耗的概念的,一般要用能耗强度的概念,即每 m^2 建筑面积的全年能耗量。

我国所颁布实施的多个建筑节能设计标准都把节能 50% 作为节能目标。所谓节能 50%, 是以 20 世纪 80 年代改革开放初期建造的建筑的能耗强度作为比较的基础,这种建筑称为基准建筑(baseline)。基准建筑的围护结构、暖通空调设备及系统、照明设备的参数,都按当时情况选取。在保持目前标准约定的室内环境参数的条件下,计算基准建筑每 m^2 建筑面积全年的暖通空调和照明能耗量,将它作为 100%,再将基准建筑按节能设

计标准的规定进行参数调整,即围护结构、暖通空调、照明参数均按节能设计标准的规定设定,计算其全年的暖通空调和照明能耗,应该相当于 50%。这就是节能 50% 的内涵。实际上,80 年代的公共建筑,除了供暖,只有极少数能达到现在的空调和照明标准。

因此,这种方法只适用于有集中供暖的建筑,对非供暖区住宅和有空调的公共建筑,节能 50% 的基准形同虚设。

再者,建筑节能标准实际是一个入门标准。以上海为例,夏热冬冷地区住宅节能标准中要求的能(电)耗量是供暖年耗电量 31.2 kWh/m^2 ,空调年耗电量 24.9 kWh/m^2 。也就是说,仅供暖空调一项,一套 100 m^2 住宅年耗电就达 5 600 kWh 以上。而根据上海市最近对 10 000 户居民的调查,2004 年户均用电量为 2 480 kWh。据分析,其中 1/3 用于空调。实际建筑物空调供暖耗电量是节能标准的 1/6。这是因为,在中国目前的生活水平下,实际住宅不可能维持 26°C 和 20°C 的恒温;不可能只是 1 h^{-1} 换气(可以开窗通风);不可能每天使用空调 10 h;也不可能所有房间都维持同样的舒适环境;特别是夏热冬冷地区,目前多数家庭冬季室内热环境是很差的,但今后情况如何就说不定了。可以预见,随着人民生活水平的提高,我国住宅能耗的增长是一种必然的趋势,会有更多的人将更多的钱消费在居住环境的改善上。空调使用时间将会延长,夏热冬冷地区冬季供暖需求也会增长。

因此,总体来说,我国建筑能耗总量将呈持续增长态势。执行建筑节能标准,可以降低建筑能耗强度、减缓能耗量增长的速度,但不能改变建筑能耗总量的增长。

2.2 既有建筑

到 2004 年底,我国城镇建筑总面积已近 150 亿 m^2 。2004 年新建城镇建筑面积约 12.8 亿 m^2 。根据建设部的调查,近几年,我国按节能标准设计的建筑项目占 58.53%,按节能标准建造的建筑项目仅占 23.25%。照此计算,从 2002 年至 2004 年间竣工的城镇建筑约 36 亿 m^2 ,只有约 8.4 亿 m^2 建筑达到建筑节能标准,仅占总数的 5.6%。

同样,既有建筑也无法套用单位 GDP 能耗的概念。尽管国际上有室内环境质量的概念,认为室内环境是提高公共建筑中居住者生产率的重要影

响因素之一,但实际上这种影响是很难量化的,就像“绿色 GDP”一样。比如一家证券公司取得赢利,人们首先会归结于市场环境、股市回暖、利好消息;其次会想到公司加薪、老板人性化管理、团队精神等等。当上述理由都不成立时,也许会想到公司所处办公楼室内环境比较舒适。因此,室内环境(空调、照明)只能间接产生 GDP。建筑耗能也属于消费行为。“十一五”规划中把扩大国内需求特别是消费需求作为科学发展观的基本立足点。我们不能把节能降耗与不断提高消费水平的目标对立起来。因此,对于住宅建筑,关键是如何为居民提供合理用能的产品和服务的问题(例如,住宅的能耗标识),使居民明明白白地消费。而对于大型公共建筑尤其是政府建筑、利用财政拨款建设的建筑,由于这类建筑是公款消费能源,用纳税人的钱支付能源费用,因此必须严格执行建筑节能标准,而节能重点应该放在设备系统节能和管理节能(行为节能)上。

2.3 节能量目标

根据我国“十一五”规划纲要,2010年我国 GDP 总量将达到 26.1 万亿元。而 2010 年,我国万元 GDP 能耗须控制在 1.144 t 标准煤,因此,届时全国能耗总量应为 29 亿 t 标准煤。

我国建筑能耗占总能耗的比例究竟是多少,一直没有很准确的统计。不过根据多数研究者(包括笔者在内)的分析,这一比例应在 20% 左右。根据最近的一个估计,2004 年我国建筑能耗占总能耗(19.7 亿 t 标准煤)的比例为 22.3%。也就是说,2004 年建筑能耗量约为 4.4 亿 t 标准煤。其中农村建筑能耗(商品能源)只占 18%,即 0.8 亿 t 标准煤。因此,我国城镇建筑能耗量是 3.6 亿 t 标准煤。2004 年我国城镇建筑面积约 150 亿 m^2 ,每 m^2 平均能耗不到 24 kg 标准煤。以北京为例,北京住宅供暖能耗平均为 20.45 $kg/(m^2 \cdot a)$,加上非供暖能耗约 11 $kg/(m^2 \cdot a)$,总计约为 32 $kg/(m^2 \cdot a)$ 。

如果与德国从 2006 年 1 月开始执行的建筑能耗标识指标(energy passport,该指标根据建筑能耗强度将所有建筑分成从 A 到 I 的 9 个等级(见表 1),其中 D 级指标值是年一次能源消耗 200 kWh,换算后约等于 24.5 kg 标准煤。D 级以上属于“绿区”,即节能建筑)比较,北京的住宅建筑平均能耗仅比德国节能建筑高 30%,基本达到德国建筑的

中等能耗水平(E 级),但北京住宅的室内环境质量比德国要差很多。如果有朝一日我国住宅的室内环境质量达到德国水准,我国建筑的能耗将有很大增长空间。因此,我国建筑节能(尤其是住宅节能)在很大程度上还属于未雨绸缪。不能说我们的建筑能耗比发达国家大了多少,而应该分析我们消耗了这些能源却没有得到让居民满意的室内环境,甚至浪费了很多能源的原因,提高能源利用的效率。

表 1 德国能源标识指标中

各级别能耗强度值 $kWh/(m^2 \cdot a)$

等级	能耗强度	等级	能耗强度
A	0~80	F	251~300
B	81~110	G	301~350
C	111~150	H	351~400
D	151~200	I	>400
E	201~250		

我们常说,中国的建筑能耗是同纬度发达国家的三倍,这并不是指单位面积能耗量是人家的三倍,要区别建筑负荷与建筑能耗量的概念。负荷单位是 W 或者 kW,它反映了建筑物的用能需求;而能耗量的单位是 kWh。一定负荷的建筑,用能设备的使用时间越长,能耗量就越大。欧洲地区的住宅,即使到了 5 月份,由于昼夜温差大,夜间还可能供暖;我国香港地区,即使到了 12 月,白天气温上升到 20 $^{\circ}C$ 以上或湿度过大时,开启空调供冷的情况也是屡见不鲜的。我国建筑(尤其是住宅)在能耗量上远远比不上发达国家。如果拿我国的普通住宅(例如,在北京保温比较差的住宅供暖能耗是 25 $kg/(m^2 \cdot a)$)与德国的 A 级节能建筑(能耗量约 10 $kg/(m^2 \cdot a)$ 以下)去比,可以说能耗是人家的 2~3 倍,但毕竟德国的 A 级节能建筑也不是很多的。

再看负荷。例如,北京地区住宅供暖热指标(即平均负荷)是 58 W/m^2 ,并不是说发达国家的住宅负荷只有十几 W,只有我们的 1/3。在德国,首先是没有热指标的概念,所有建筑设计时都是要计算负荷的,不同房间负荷也不同,不会套用热指标去选用设备和设计系统。考虑到德国较高的室内设计温度,再加上通风热耗,有的建筑的供暖负荷甚至会大于我国的供暖热指标。主要差别是在围护结构热性能上。表 2 中是德国从 2002 年开始执行的新的建筑节能规范 EnEV2002 中的围护结构传热系数与我国住宅建筑节能标准的比较。

表 2 围护结构传热系数的比较

W/(m²·℃)

德国 EnEV2002			北 京			哈 尔 滨		
			20 世纪 80 年代 标准	1995 年节能标准	2004 年北京市节能 65% 标准	20 世纪 80 年代 标准	1995 年节能标准	
外墙	内保温	0.45	1.28	0.82	4 层及以上	0.60	0.73	0.40
	外保温	0.35			3 层及以下	0.45		
窗户		1.70	6.40	4.00		2.80	3.26	2.50
屋顶	坡屋顶	0.30	0.91	0.60	4 层及以上	0.60	0.64	0.30
	平屋顶	0.25			3 层及以下	0.45		

从表 2 可以看出,20 世纪 80 年代北京地区的住宅围护结构传热系数确是德国 2002 年的三倍左右。所谓的三倍说,可能就是由此而来。在 1995 年标准之后,差距已经缩小。

根据上面的分析,我国建筑节能的目标采取向后(与过去)比和横向(与发达国家)比的做法都有局限性。笔者认为,我国建筑节能应该设定前瞻性的目标。节能比较的基准,应该采用 2005 年建筑的实际耗能量。

据预测,2010 年,我国城镇民用建筑总面积将达到 218 亿 m²。如果维持现在的能耗强度,则 2010 年建筑能耗需求为 5.7 亿 t 标准煤。

而如果在“十一五”期间我国的经济结构得到调整,高耗能工业的盲目发展受到遏制,则建筑能耗在总能耗中的比例将可能会上升到 25% 左右。即可供建筑使用的能源约 7.25 亿 t 标准煤。与此同时,随着新农村建设和农民生活水平的提高,农村建筑对商品能源的需求会大幅度提升,估计其在建筑能耗中所占比例将是现在的一倍,即 36%,2.6 t 标准煤。因此,2010 年可供城镇建筑消费的能源是 4.7 亿 t 标准煤。与上述的需求比较,要求的节能量约为 1 亿 t 标准煤。与 2004 年相比,城镇建筑能源可供量增加了 1.1 亿 t 标准煤,建筑面积增加了 68 亿 m²。

如果既有建筑能耗维持“十五”末的水平,则新建的 68 亿 m² 建筑的平均能耗强度只能为 16 kg/(m²·a),即要在现有能耗水平上节能近 40%。由于此处计算的都是实耗量,所以,要实现节能 40% 是相当困难的。比较现实的目标是:“十一五”期间有 30 亿 m² 的新建住宅建筑能耗强度降低到 13 kg/(m²·a)(其中供暖住宅建筑由 25 kg/(m²·a)下降至 13 kg/(m²·a);非供暖住宅建筑由现在的不到 10 kg/(m²·a)的实际能耗提高到 13 kg/(m²·a)),余下的新建建筑(38 亿 m²)平均能耗降

低 20%,即降低至 21 kg/(m²·a)。这样算下来,还有约 900 万 t 标准煤的节能量,需要由既有建筑的改造来实现。

实现这一节能目标并不容易。节能潜力最大的还是供暖住宅建筑。但供暖住宅的空调能耗将逐年提高;非供暖住宅的空调、供暖能耗都将逐年提高。而对公共建筑,必须要采取对设备和系统的强制性技术和管理措施。

3 实现“十一五”规划节能目标的途径

3.1 研究围护结构的多维传热问题,得到围护结构的综合传热系数

现在提及的围护结构传热系数都是针对一维传热的。围护结构的保温也只是考虑单向热流。但现场实测的传热系数往往与在实验室中的测试值大相径庭。实际上只有在半无限大平壁上才可能出现一维传热。在住宅建筑中,这样的外壁面几乎找不到。由于外墙壁面上往往有窗、门和各种凸起,因此实际传热会是二维甚至三维的。这类结构基本没经隔热处理,造成实际传热系数比理论值大、壁面温度分布不均匀以及室内热环境不舒适,甚至墙体内表面结露;也造成建筑负荷理论值与实际值的偏差。而在欧洲,对围护结构热桥细部处理得十分到位。我们与欧洲的差距主要是在保温材料与墙体的结合、冷热桥处理以及建筑部品部件的质量等细节上。要认真研究我国住宅构造的多维传热问题,研究符合我国国情的冷热桥处理技术和施工方法;同时,要研究传热系数现场快速检测方法和相应的仪器设备。

3.2 提高系统和设备的能效

围护结构采取节能措施,是建筑节能的基础。由于我国建筑节能是从供暖居住建筑起步的,因此,建筑节能首先考虑加强围护结构保温无疑是正确的决策。但是,建筑节能的关键是空调供暖系统的效率,最终“真金白银”的节能量也要从空调供暖

系统来体现。如果系统没有调节和计量手段,围护结构保温越好,可能浪费的热量越多。

要完成上述 1 亿 t 标准煤的节能量,必须下决心限制新建大型公共建筑和政府建筑的设备选型,提高公共建筑节能设计标准中空调制冷设备 COP 的下限和锅炉设备的效率下限,加快制订变制冷剂流量多联机的能效等级标准。同时,要限制系统效率,在大型公共建筑初步设计说明书的节能篇章里,应该附有对系统效率的分析报告和对能耗的预测和承诺,应该有详细的负荷分析或模拟。节能篇章必须有实质性内容,而不是一句“本设计选用节能设备”就敷衍过去。这也是对设计单位整体水平的提升。

在大城市中,有必要提高空调制冷设备能效等级的市场准入标准。例如,规定能效等级在二级以上的产品才能参加投标、能效等级在二级以上的家用空调产品才能进入市场。

不采取这种对设备和系统的限制性措施,仅凭执行围护结构强制性标准是不可能真正降低能耗的。

3.3 追求建筑节能的更高目标,实现温室气体减排

建筑节能所追求的目标经历了从单纯的省能、限制用能(saving)到试图在建筑总能耗不增加的情况下满足需求(conservation)的阶段,现在,我国刚开始第三阶段,即能源的有效利用(efficiency);而发达国家已经进入到能源的可持续利用(sustainability)的最高阶段,即追求能源与环境的协调,以及温室气体减排。

中国是《联合国气候变化框架公约(即京都议定书)》的第 37 个签约国,并于 2002 年向联合国交存了中国政府的“核准书”。但是《京都议定书》并没有为发展中国家规定具体的减排义务。随着 2012 年议定书第一阶段减排目标(承担减排义务的工业化国家将在 2008—2012 年间,将其温室气体排放量在 1990 年基础上减少 5%)的实现,我国在国际上面临的承担减排义务的压力将会越来越大。

实现温室气体减排,在多数情况下与节能或合理用能是不矛盾的。但有的技术,如蓄冰空调、燃气空调,从能效的角度和合理用能(热力学第二定律)的角度看虽然不是那么理想的技术,但却有利

于减排。

对于减排技术,根据我国经济条件和资源状况,应有节制地发展。对各项技术应进行科学的分析,不能因为一时的天然气短缺和电力供应的好转,便从一个极端走向另一个极端。应该提高天然气作为建筑能源应用的效率和效益。例如,积极发展建筑热电冷联产,特别是以燃料电池为动力的建筑热电冷联供系统;积极开发高效利用天然气的燃气空调设备,如燃气轮机驱动的离心机,燃气发动机驱动的热泵,以太阳能为主、以天然气为辅的除湿空调再生系统等;积极改进吸收式机组,例如三效机、燃用生物质气体燃料的直燃机、利用太阳能驱动的直燃机等。另外,应在峰谷电价等政策层面进一步鼓励蓄冰空调的发展。特别是在既有建筑改造领域,蓄冰空调技术将是很好的能够大幅度降低用户能源费用的技术。

“十一五”是建筑节能事业大发展的时期,同时也是我国建筑节能从 energy efficiency 向 energy sustainability 过渡的时期。可以预见,我国作为一个负责任的大国,在 2012—2020 年期间,迟早要承担温室气体减排义务。未雨绸缪,我国的建筑节能对策和措施中,要将以保护地球环境为最终目的的能源结构调整、建筑能源多样化、能源负荷平准化等内容包括进来。具体地说,就是在选择和评价建筑节能技术时,不仅用单一的能效标准,还应该考虑能源转换效率-温室气体减排-寿命周期成本这样的三维坐标(见图 2),三个指标是相互关联的。要研究三维评价方法,即 ■ 经济学方法。除了考虑系统的 ■ 效率(能量成本)之外,还要考虑单位 ■ 的经济成本和环境成本。将建筑使用能耗扩大到建筑全寿命周期的能耗、污染物排放和经济成本分析。



图 2 建筑节能的三维评价

举例来说,玻璃幕墙是建筑节能中的大忌,几乎所有人都知道,玻璃幕墙建筑的供暖空调能耗高。但从另一方面看,由于玻璃幕墙较好的透光性,可以减少照明用电和照明负荷;而如果从寿命周期环境负荷的视角看问题,玻璃幕墙用在高层建筑中,可以降低结构荷载,减少高耗能的混凝土和钢材的用量。

再比如,光伏电池的制造过程(从砂砾到电池)中,有几个关键过程(如硅晶体的拉制工艺需要 1 500 ℃ 高温)是很耗能的。而在我国东部地区,如上海,全年满负荷日照时间只有 1 500 h。如果电池寿命 20 a, 1 W 电池只能发电 30 kWh。在光伏电池应用中应该权衡寿命周期中的发电量是否能补偿制造过程中的能耗量。

这样的例子还可以举出很多。对建筑节能技术进行能耗、环境和经济的寿命周期评价还有很多问题需要研究。但切忌在政策上的“此一时彼一时”,即此时鼓励提倡的技术,到彼时又成了不得使用的技术;反之亦然。

3.4 建立住宅能耗标识制度

建筑节能所涉及的几个主体——政府、开发商和业主(用户),其各自的利益诉求是完全不同的。因此,建筑节能是一项不完全市场化的事业。在建筑节能的整个链条中,最终用户对建筑节能的投入是尽社会义务,因此,必须使最终用户通过对建筑节能的投入,得到经济上的回报。要建立用户能够自行判别建筑物(尤其是住宅)能耗特性的信息透明化机制,即住宅能耗标识制度。

欧盟委员会在 2003 年发布了能源指令 2002/91/EC。该指令已于 2006 年 1 月成为 25 个欧盟成员国的国家立法。该指令规定,从 2006 年起,欧盟地区所有新建建筑(住宅、商业建筑、工业建筑等)都必须拥有能源证书(certificate),该证书通过计算的方法对建筑物的单位面积能耗进行分级标识。德国该证书名称直译为“能源护照(energy passport)”。建筑能源护照中最主要的部分是由统一的计算方法计算的以单位面积一次能源消耗为基础的建筑物能耗值。其分级情况见表 1。

我国也正在研究住宅能耗标识的建立,可以很好地借鉴欧盟和德国的经验。笔者认为,第一,能耗指标以分级指标和数量指标(范围)结合为好。顶级节能建筑应该就是零能耗建筑。建筑能耗的最小值就是 0。不存在像制冷机能效等级那样出现 COP 高于 1 级标准的可能性。能耗等级主要为最终用户(消费者)提供判别依据;为设计者和开发商提供目标。由于住宅能耗的影响因素很复杂,所以数量指标是一个范围。第二,统一的计算方法最好是简化的、便于普通人理解和手算的。用什么样的方法或用什么样的软件并不重要,重要的是面向

购房消费者的透明化。用软件计算因为是黑箱操作,往往会使消费者产生不信任感,当然也方便不法之徒做手脚。为了规范计算方法,欧洲标准化组织委员会(CEN)批准了法令(M343 - EN - 2004),该法令要求在计算建筑物能源性能和评价环境影响时,各成员国必须采用标准的计算方法。第三,在我国应强制实施住宅能耗标识制度,即在售楼时必须提供能耗标识。这会给房产商带来压力。研究表明,在高层住宅里,不同朝向和位置的单元,能耗相差甚至达到 1 倍以上。对不同单元的住宅,会有能耗的级差,进而应形成价差。因此,能耗标识制度对规范房地产市场也是有益的。

3.5 协调不同利益主体的关系

政府调控建筑节能的最好方法是通过税收。2006 年 4 月 1 日,我国对现行消费税的税目、税率及相关政策进行了调整。其中,对实木地板、高档手表、进口高档汽车等将征收消费税。但是,作为多数人一生中最大消费的住房并未纳入这次征收范围。

笔者认为,对于在住宅能耗标识中级别较低的建筑,应该加征能源消费税,级别越低,税率越高。对于超过能耗限额的公共建筑,也应加征固定资产投资方向调节税,并作为限制发展的产品进入国家产业结构调整指导目录。

美国政府 2005 年 8 月颁布的能源政策法案(Energy Policy Act 2005)对节能项目采取了大幅度减税的政策。以商用建筑为例,法案规定对在 ASHRAE 90.1 (2001)标准的基础上再节能 50% 的建筑,可以根据其采取节能措施的投资增量减免相应的税额,最高可达每 m² 建筑面积减免 19.4 美元(每 ft² 建筑面积减免 1.80 美元)。尽管中国与美国的国情有很大差别,但美国政府的节能政策还是值得我们借鉴和参考的。需要指出,美国的能源政策法案的出台是很不容易的。众所周知,布什政府是代表美国能源托拉斯的利益,至今美国政府仍不愿在京都议定书上签字。布什政府曾经试图在节能政策上后退。但正是美国众多环保主义人士和有识之士经过不懈努力,甚至动用行政诉讼的武器,迫使布什在 2005 年 8 月 8 日签署了这个节能法案,从而推动美国政府节能政策的实施。中国政府建设节约型社会的决心非常大,应该更容易推动以节能为目的的税制改革。

3.6 对既有建筑进行节能改造

如前文所述,建筑领域的节能目标有很大一部分需要通过既有建筑改造来实现。在既有建筑中,住宅的节能改造难度大、效果不明显。特别是既有住宅的围护结构外保温与原有墙体结构的密合、保温材料的耐久性以及冷热桥处理都十分复杂,如果没有充分的技术保证,很容易造成“节能豆腐渣”。建议将住宅围护结构改造重点放在窗户上。窗户是建筑能耗最大的部位,相对而言施工难度较小,但也需要有严格的施工验收规范。而对既有住宅建筑集中供暖系统的全面改造则几乎是不可能进行的。建议以在散热器上加装温控阀为主。

在公共建筑中,社会上有不少节能服务公司经常采用的节能改造技术大体上就是“三板斧”:

第一,向制冷机制冷剂中加入添加剂以减小管壁热阻,这对使用多年的机器还是有效的,但要指望有明显的节能效果并不现实。

第二,将水系统由定流量改变流量,“变频即节能”已深入人心。但水系统改造的前提是系统经过调试(commissioning),达到水力平衡。而将本来就水力失调的系统改成变流量只会使系统工况变得更糟。因此,定流量改变流量实现节能的前提是对水系统和自控系统有深入理解并进行认真调试。

第三,更换主机。这也是一些由主机制造厂建立的能源服务公司(ESCO)最喜欢用的措施。甚至有人提出,将还没有达到折旧期限的主机置换掉(喜新厌旧)是最有效的节能措施。其实这是一种误导。首先,长寿命管理也是寿命周期节能的主要方式之一;其次,置换下来的机器,肯定会作为二手设备转给其他用户,利用其剩余价值。因此,A处节能,B处不节能,最终还是不节能。

因此,既有公共建筑改造除了研究如何引进市场化机制(合同能源管理)之外,还需要对其关键技术及各种技术的有效性进行研究。建立起一种机制和一个市场不容易,但如何使市场得到持续、健康的发展,保持公信力和有效性则是更难的。

4 结论

随着我国人民生活水平的提高和产业结构的调整,建筑能耗的相对值和绝对值都将持续增长。因此,在建筑领域实现真正意义上的节能是巨大的挑战。建议用前瞻性的节能目标,根据 2010 年的能源可供量以及建筑能耗在总能耗中的恰当比例确定节能量,由此推算出 2010 年建筑领域应实现节能 1 亿 t 标准煤。为了实现节能目标,应采取恰当的技术、经济和行政措施。

参考文献

- [1] 龙惟定. 对我国建筑节能发展战略的思考[J]. 暖通空调, 2005, 35(增刊)
- [2] 国家统计局. 2005 中国统计年鉴[G]. 北京: 中国统计出版社, 2005
- [3] Long W D. The energy challenge to China[C]// The Proceedings of YSRIM 2006. Japan: Fukuoka, 2006
- [4] Long W D. Trends of building energy consumption in cities & towns of China [C] // Proceedings of International Conference on Asia-European Sustainable Urban Development. China: Chongqing, 2006
- [5] Directive 2002/91/EC of the European parliament and of the council on the energy performance of buildings [R]. Official Journal of the European Communities, 2003-04-01
- [6] dena. Der Energiepass für Gebäude[EB/OL]. <http://www.zukunft-haus.info>
- [7] Energy Policy Act 2005 [S/OL]. <http://www.energycommerce.house.gov/>

· 书讯 ·

《隔离病房设计原理》

由中国建筑科学研究院空调所研究员许钟麟著的《隔离病房设计原理》,将在今年 7 月底由科学出版社出版,这是国内关于隔离病房设计的第一本学术专著。

书中通过详细理论分析,提出了动态隔离新理念和具体措施,以及详尽的设计细节。这些理论与措施均得到由作者负责的科研成果的实验支持,从而突破了负压隔离病房要高负压、密封门、全新风的认识。书中多处援引了第一手实验数据。

全书 30 万字,12 章,国际通行的 B5 开本(类似 16 开),精装。定价每本 50 元。

预订者汇款至:

北京北三环东路 30 号空调所 周悦 收(另加每本寄费 5 元)

邮编:100013

电话:(010) 84272233-2530

(本 刊)