

建筑节能标准的宏观分析

许俊民 张国斌

[提要]: 针对中国的情况, 宏观地分析建筑节能标准的法规体制、类别和模式, 讨论节能标准在气候因素、社会经济发展和建筑业发展方面的特点。

一、前言

1. 建筑节能的必要性

建筑节能是整体节能工作中的大户, 无论是发达国家或是发展中国家, 建筑能耗在总能耗中所占的比重都很大, 约为 25% 至 40%。因此, 世界各国都把建筑节能列为节能工作的重点。建筑耗能过多不单浪费资源, 而且间接带来温室效应、气候变化等不利影响, 严重威胁社会以至全球的可持续发展, 所以必须得到正视和控制。

中国目前的建筑能源利用效率偏低, 建筑节能潜力很大, 开展建筑节能, 对于促进国民经济持续健康发展和社会全面进步具有十分重要的意义。加强建筑节能不单可以减轻大气污染、保障社会经济发展, 而且更可藉此改善建筑热环境、提高室内热舒适性。

2. 开拓建筑节能的问题

虽然中国的建筑节能标准已进入实施阶段, 但与世界发达国家相比, 还有相当大的差距。目前存在的主要问题包括:

2.1 建筑节能技术水平低, 技术标准不够健全。

2.2 建筑节能标准的要求偏低, 设备效率不高, 以致能源浪费严重。

2.3 节能建筑和节能材料、产品的开发和应用比较缓慢。

2.4 节能意识有待加强, 知识水平有待提高。

2.5 经济政策的引导力度不足, 建筑节能投资缺乏稳定的来源。

2.6 缺乏对建筑节能的监管体制。

由于建筑节能很多时会增加一次性工程造价, 而且需要多费心思去分析和设计, 所以在商业角度上不容易被采用。事实上, 单靠市场主导是不能实现节能目标的, 因此, 需要运用节能标准和其他手段去促进建筑节能。要有效实现建筑节能, 必须明白政府引导推动和市场机制对资源配置的关系。制定建筑节能标准和法规是十分重要的环节, 很多国家对此十分重视, 而所取得的效果亦非常明显。

二、建筑节能标准的系统

建筑节能标准和规范能够起促进和示范的作用, 使节能工作得到重视, 节能科技得到充分应用和发展。分析建筑节能标准首先要从法规体制与标准类别、模式入手。

1. 节约能源的法规体制

节能工作的开展需要强有力的法律规范。法制建设起重大的监督和指导作用, 对节能工作的意义重大, 所以, 一部有较高权威性的国家节能法律往往是发展节能工作的基石。例如美国的《能源政策法 1992》、加拿大的《节约能源法》、日本的《能源使用合理化法律》等, 都是国家级节能法律的代表。由于国家不同, 法律的类型不同, 各种能源法律的具体表现形式也不一样。但是, 总体的精神是

通过法律调整,促进社会合理开发利用能源,降低能源消耗,提高经济效益。

我国的能源法律体系比较复杂,形式多种多样,当中包含各类型的国家能源法律、地方法规和部门规章等等,现在,由于将《节能法》的出台,将有较为完整的基本节能法律体系。

在建筑节能方面,建设部颁布的《建筑节能“九五”计划和 2010 年规划》列出了目前建筑节能的基本目标。要贯彻落实这些基本原则,必须有其他配套法规和标准,以提供节能规定、指标、设计和技术指引。

2. 建筑节能标准的类别

建筑节能标准是多种类型的,而且会因不同地方、社会和环境产生出本身的特色来。建筑用能的范围,国内、外有不同的理解,国内过去较多说法是,包括建筑材料生产、建筑施工和建筑物使用几个方面的能耗,所以跨越了工业生产和民用生活的不同领域。西方国家的建筑能耗则一般是指建筑使用的能耗,其中包括采暖、空调、照明、热水供应、家用电气、炊事等方面的能耗。常见的建筑节能设计标准可以按建筑功能作分类,例如住宅、商业楼宇、旅馆或酒店、工业建筑等等。有些国家了分开公共(或政府)建筑以及民用建筑两大类。目前大多数建筑节能标准是针对新建建筑的,而专为现有或既有建筑编写的节能标准比较少。表 1 是中国现行之两本建筑节能设计标准的目次,表 2 是加拿大与美国之建筑节能规范的目次,从比较它们的内容和涵盖面,我们可以知道彼此的差异。它们的应用范围不一样,手法亦有明显分别,加拿大和美国的规范技术比较先进,节能要求比较高,考虑层面亦较广(例如包括照明、电力在内),并且提供了不同的途径给设计者去证明符合节能要求。

严格来说,影响建筑节能的法规和标准并不局限于建筑设计,其实也包括其他相关

中国现行之建筑节能设计标准

表 1

旅游旅馆建筑热工与 空气调节节能设计标准 GB50189-93	民用建筑节能设计标准 (采暖居住建筑部分) JGJ26-95
1. 总则	1. 总则
2. 术语	2. 术语、符号
3. 基本规定	3. 建筑物耗热量指标和 采暖耗煤量指标
4. 建筑围护结构	4. 建筑热工设计
5. 空调	5. 采暖设计
6. 监测与计量	

加拿大与美国之建筑节能规范

表 2

1997加拿大标准国家 建筑节能规范	ASHRAE 商业及高层住宅 建筑节能规范
1. 范围与定义	1. 行政与实施
2. 基本要求	2. 定义
3. 建筑围护结构	3. 设计条件
4. 照明	4. 建筑设计要求
5. 暖通空调	- 电力系统及设施
6. 热水供应系统	- 照明系统及设施
7. 电力	- 建筑围护结构
8. 建筑能效遵从	- 建筑机械系统及设施
	- 建筑设备系统及设施
	5. 参考标准

连的条例,例如节能产品和建材的检测标准、设备和电器效率的验证标准、节能管理法规和政策、以及节能贷款计划的法规等。因为节能研究需要结合能源、环境、经济和社会等不同领域的学科知识,所以建筑节能的总体宏观控制一般会涉及多个政府部门,例如国家计委、国家经贸委、国家科委、建设部、国家建材局、国家税务局等等。要达到最佳的节能成果,需要部门彼此互相协调和共同合作;成立专门的节能机构也可以集中力量来统筹有关工作。

3. 建筑节能标准的模式

建筑节能标准通常包含不少技术上的规定和细节,假使要把规范中的条文法律化,可能要在结构、用词和条款内容方面作适当考究和简化,使之具有法律地位和效力。想达

到既有法律约束力,又是技术指导文件,其实并不容易,也要多花时间去完成草拟和立法的工作。有些人在讨论强制性和非强制性的节能标准时,也会提出自愿性的节能规范有时会比较灵活和富弹性,可以首先被订立下来(日后可以再把它修改和法律化)。

制定建筑节能标准的基本目的是为了证明“最低的”节能要求,达到全面节约能源的目标。可是,节能标准更高层次的精神,其实是要鼓励更佳的节能效果,比“最低的”要求更胜一筹,以提高建筑节能的技术水平。很多时,一些建筑节能标准,其意义在于提高节能意识和关注方面,往往比实现最低要求的节能作用为大。分析建筑节能标准的效能,不单要从它的科学性和经济合理性去比较,也应考虑客观的社会因素和前瞻性。

现今建筑节能标准有两大特质:规限性的(Prescriptive)手法和效益为本的(Performance-based)手法。规限性的手法设定每个单元的节能要求,例如外墙最大传热系数和设备最少能效比率等等。效益为本的手法则按能耗性能指标控制,并无规定用什么方法和材料去达成,所以建筑师能够有较大的自由度去发挥,突破规限性规定的约束。通常,早期和现今许多建筑节能标准是规限性比较大的,因为实施起来较为简单、容易。一些发达国家为追求设计自由和更高节能效果,都倾向发展效益为本的标准,例如美国、加拿大和纽西兰。通过全面的节能效益探讨,可以鼓励创新、灵活和具综合效能的建筑设计。推进这些标准最大的困难就是节能判别比较复杂和不易掌握。

三、建筑节能标准的特性

了解建筑节能标准的特性,可以帮助掌握适合当地环境的规范,以及有计划地开展节能工作,提高建筑技术。

1. 气候的因素

建筑能源消耗与其外部的阳光、温度、风等自然环境有直接关系,建筑节能的具体方法会根据各地区的不同气候条件而有所区别。节能建筑的基本原则就是要充分利用当地的气候资源和自然因素,以提供室内合理、舒适的生活环境。气候区域的划分以及它对建筑设计的影响是建筑节能标准的首要部分。现今的建筑节能标准一般会就本身不同的气候区或地区,作出不同程度的规限性规定和节能指标规定,确定节能处理的一般指导原则。我国建筑节能的气候分区是根据建筑热工设计的分区而定,主要涉及冬季保温和夏季隔热的要求。目前全国划分五个区,即严寒、寒冷、夏热冬冷、夏热冬暖和温和地区。要制定有效的建筑节能规定,首先要分析和了解本身气候的特点和规律性。气候分界线并非硬性的系统选择和设计原则,要具备灵活性,否则人们只会阳奉阴违。研究建筑气候的特性和分析气象参数资料,对于改进节能标准、建立具地方特色的规范会有很大帮助。

2. 社会经济的发展

能源需求与社会经济发展有直接关系,而能源消费结构往往会被用来决定建筑节能的方针。建筑节能标准的制定通常会优先处理社会上较为重要的耗能部分,所以从节能标准的发展可以反映当地经济、生活和建筑技术演变。从一个国家的角度看,节能标准和政策必须配合整体经济发展和社会效益。中国现正处于经济体制转轨的阶段,需要转变经济增长方式,从高耗能、低效率的生产模式,转移到以节约资源、增加效益为中心。由于经济的发展,采暖范围日益扩大,空调建筑迅速增加,建筑能耗增长的速度将远高于能源生产增长的速度。我国的建筑能耗增长十分快,建筑节能潜力亦很大,可以提供有利经济转移和发展的机会,因此,建筑节能标准的制定工作有必要加快和完善。

建筑节能具有很强的地方性,各地区要结合本身实际条件和需要去制定有关的管理规定,所以建筑节能标准在实施时,会按本身地区的情况作修改,变化成适合当地的节能规范。例如美国每个州都会依据国家能源法律的要求,建立本身的建筑节能规范。在美国,每个州制定本身的规范时,通常会参考一些标准形式的建筑节能规范,例如ASHRAE、BOCA和CABO。但是,也有一些州政府更加进取,自己研究和发 展技术更高的建筑节能规范,例如加州和佛罗里达州。这种标准形式、地方法规的做法对于幅员辽阔的国家,可能比全国统一标准较为有效,因为每个地方都有本身独特的节能问题。目前,香港特别行政区和中国内地都有自己的建筑节能法规和标准,但是长远发展下去,相互协调和理解是十分重要的。

3. 建筑行业的发展

建筑业会随着社会经济现代化和城市化的趋势而加速发展。城市化和城镇建设的速度加快,再加上人们对室内热环境的要求提高,使城市能源消耗(包括生活、商业和市政公共设施之用能)急剧增长。如果把农村能源的问题分开处理,建筑节能的重点通常在以下几方面:建筑围护结构、采暖空调系统、照明系统、热水供应系统、供电系统、炊事用能。当中冬季采暖供热和夏季空调制冷的能耗是最重要的。建筑保温标准(Thermal insulation standard)可以说是建筑节能标准的鼻祖,但是随着建筑技术进步和复杂起来,建筑节能已不单纯是保温的问题了。建筑节能的趋向,使建筑业的技术、产品、和组织结构产生种种变化,而且不断更新。建筑节能标准也需要顺应科技发展,改进内容、手法和规定,以配合世界潮流和社会需要。

中国内地现行的建筑节能标准主要针对居住建筑的供热采暖。我国居住建筑围护结构保温水平低、热环境差、采暖耗能大的状况

普遍存在,而且以煤炭为主的低热效率供热方式,目前仍占主导地位,造成严重的大气污染,所以住宅节能是我国首先着手解决的问题。这跟香港的情况比较起来有十分大的差异。香港现行和正在草拟的建筑节能规范是从商业楼宇和酒店入手,控制高层建筑的空调制冷和各类建筑设备的能耗,这是符合社会上实际的需要,并且反映了南方和暖地区以及商业都市的建筑特点。目前香港节能标准的技术太单薄,也没有足够的验证和测度,所以还需要好好改进和充实。

随着旅馆建筑、商业办公楼、综合建筑和空调住宅的急速发展,“空调热”在中国内地日较高涨,已经成为某些地区建筑能耗激增的主要因素,在迅速发展的大城市形势尤其严峻,譬如上海便是明显的例子。空调制冷通常消耗大量电力,而且峰谷差很大,所以对供电网和系统造成很大压力。我国电力工业近年发展很快,但是电力供应仍很紧张,特别是东部沿海地区缺电更为严重。能源和供电的缺口直接影响商业运营和人民生活,是不可忽视的问题,能源的供需矛盾越突出就更显得空调整能的迫切性。空调整能需要考虑的因素通常比较供热采暖复杂,而且科技日新月异。西方先进国家的经验指出,要有效处理空调整能,建筑节能标准的复杂程度会越来越高,并且需要综合考虑其他各方面的因素,譬如照明系统、日光运用、内部设备能耗和太阳能系统等等。对付峰谷差的耗电问题,有时也会用蓄冷空调来移峰填谷以及高峰期节电控制措施等。

建筑节能标准未来发展趋势,包括效益为本的手法、电脑软件之应用、以及能效模拟技术,都是为了提高节能效率,加强规范的灵活性,鼓励创新的建筑节能设计。要实践这些目标,不单要制定先进的建筑节能标准,而且更需要依赖有关建筑人员的支持。加强建筑节能教育,对相关专业的建筑师、工程师、

规划师以及管理者进行培训,可以提高建筑节能的科研和管理队伍之水平。科技进步是实现建筑节能的根本出路,建筑节能标准应该被视作建筑技术发展的催化剂,促使大家把可持续发展的意志转化为具体行动。

四、总结

建筑节能涉及的范围很广,需要总体规划和部署。这里从宏观的角度分析了建筑节能

标准的系统和特性。建筑节能对于节约资源、保护环境、社会发展意义重大,是实现廿一世纪可持续发展的重要环节。为了推进建筑节能事业的健康发展,建筑节能标准和法规亟待完善。中国(包括香港特别行政区在内)的节能工作起步晚,且落后于世界水平,当务之急是研究和制定适合于本身环境和情况的建筑节能标准,发挥宏观调控的作用。

许俊民 香港大学建筑系 教授 香港薄扶林道



大庆拟建设节能 50% 小区 22 万 m²

根据建设部和黑龙江省建委的要求,为达到节能 50% 的指标,并结合墙体改革,以新材料代替实心粘土砖,1996 年,大庆石油管理局从美国哥伦比亚公司引进了年产 10 万 m³ 的混凝土小型空心砌块生产线,在国家现行设计与施工规程规范的指导下,以混凝土空心砌块与聚苯板组成复合外墙,屋面采用加气混凝土屋面板、采用苯板保温层,于 1997 年建成新的节能型住宅四栋,建筑面积 1.44 万 m²,从理论计算上,这种构造可以满足墙体与屋面部分节能 50% 的要求,现正开始对已建住宅楼进行热工测试,全面评定其节能效果。

1998 年石油管理局拟在一个居住小区约 22 万 m² 的住宅,全面推广应用此种型式的节能建筑,并同时完善采用保温密封性较好的塑钢窗、单元防盗门及楼梯间采暖,以粉煤灰炉渣为垫层,轻骨料浮石混凝土为结构层的保温地面等多项节能措施,争取建成全面节能 50% 的新型节能住宅。

(杨志宽、张晓钟、郑会柱)

北京地区平屋面隔热设计研究通过鉴定

最近由北京市建筑设计研究院承担,由冯葆纯、万水娥等完成的“北京地区平屋面隔热设计研究”课题,通过了北京市规委组织的鉴定。鉴定意见肯定了研究成果,认为用聚苯板隔热不是造成某些建筑结构变形开裂的主要原因。砖混结构内保温因混凝土构造柱和圈梁外露冬季温差甚大,是造成结构变形超量的主要原因。该课题提供了计算围护结构不同层面温度的有效方法,并推荐了四种屋面保温隔热做法。北京市规委刘永清、程恩健、惠西宁,市建委林寿等负责同志出席了鉴定会,参加鉴定的我委员会专家有方展和、涂逢祥、杨善勤等同志。

(天秋)