

政策法规对建筑节能的作用 ——欧盟经验参考

重庆大学 杨玉兰[☆] 李百战

英国剑桥大学马丁建筑研究中心 姚润明

摘要 简要介绍了欧盟建筑能效指令 EPBD 的主要内容,并从建立建筑能耗计算方法、规定建筑最小能耗要求、建立建筑能耗证书制度等方面分析建筑节能政策对欧盟国家建筑节能的影响,以便为我国建筑节能政策的制定和执行提供参考。

关键词 建筑节能 EPBD 2002/91/EC 欧盟

Policy impacts on building energy efficiency—EU experiences

By Yang Yulan[★], Li Baizhan and Yao Runming

Abstract Presents the main contents of the EU Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), and analyses the policy impact on energy performance of buildings in the European countries from the perspective of adoption of a methodology and setting of energy performance requirements as well as energy performance certificate. Supplies reference information to the policy makers and performers of building energy efficiency in China.

Keywords building energy efficiency, EPBD 2002/91/EC, EU

★ Chongqing University, Chongqing, China

①

0 引言

欧盟成员国的建筑能耗已经超过其总能耗的 40%,而且这个数据还在不断上升,有关资料显示,2001 年,欧盟建筑能耗占其总能耗的 41%,在总建筑能耗中,居住建筑能耗占 2/3,商业建筑能耗占 1/3,居住建筑中供暖空调和热水供应的能耗占居住建筑总能耗的 70%左右,在商业建筑中供暖空调和热水供应的能耗大约占 50%^[1]。另外,根据京都协议^[2]的要求,欧盟国家需承担温室气体减排义务,以 1999 年的温室气体排放为基准,在 2008—2012 年间,欧盟国家有义务减少 8%的温室气体排放。另一方面,整个欧盟消耗的能源大约一半是从其他国家进口的,欧盟能源输入国中有些国家的政局不是十分稳定。所以从降低环境影响,特别是减少气候变化以及保护自身利益和安全角度考虑,欧盟在建筑节能方面的态度是非常积极的。建筑能效指导 EPBD 2002/91/EC(Energy Performance of Buildings Directive)^[3](以下简称 EPBD)是目前欧盟最重要的和框架性的建筑节能政策文件,EPBD 在 2003 年 1 月已经正式成

为欧盟的强制性法律文件,并要求各成员国在 2006 年 1 月前将该文件结合本国的具体情况过渡到各个国家的强制性文件。自 EPBD 生效以来,欧盟各成员国纷纷结合本国具体情况并按照 EPBD 的要求采取相应的建筑节能措施。可以说 EPBD 对欧洲的建筑节能影响很大,并且这种影响还将持续。有关资料^[1]显示,执行 EPBD 后,在 2006—2010 年间每年将减少 CO₂ 排放量 3.5~4.5 亿 t,为了完成在 1990 年排放水平的基础上减少 8%的温室气体减排任务,至 2010 年,欧盟国家必须减少 CO₂ 的排放量 33.6 亿 t,这将是建筑节能对欧洲乃至全世界的重要贡献。

另外,除了 EPBD 之外,欧盟委员会还颁布了一些关于家用电器设施如家用电器冰箱、洗衣机、衣服烘干机、家用空

①☆ 杨玉兰,女,1974 年 9 月生,讲师,在读博士研究生
400030 重庆市重庆大学城市建设与环境学院
E-mail: gzyyl@126.com
收稿日期:2006-11-20
修回日期:2007-01-19

调器等方面的节能政策法规。

1 EPBD 的主要内容

EPBD 主要包括:1) 确定建筑能耗计算方法;2) 规定建筑最小能耗要求;3) 颁布建筑能效证书;4) 建立锅炉和空调系统的定期检查制度;5) 建立独立专家制度。

1.1 确定建筑能耗计算方法

按照 EPBD 的要求,各成员国应确定国家或地区的建筑能耗计算方法,计算方法必须考虑到以下因素:

- 1) 建筑物的外围护结构和室内建筑结构部分的热工性能以及建筑物的气密性;
- 2) 供暖、热水供应、通风及空调系统本身及其保温情况;
- 3) 建筑采光系统(特别是大型公共建筑);
- 4) 建筑物所在位置、朝向及室外气象条件;
- 5) 自然通风情况;
- 6) 室内气候条件,包括各种室内气候设计参数;
- 7) 被动太阳能使用系统及遮阳措施使用情况。

另外,如果太阳能系统以及其他可再生能源、热电联产系统、集中供暖/制冷系统以及自然采光等措施应用于建筑物中,计算方法中应考虑到这些技术的使用对减少建筑能耗的作用。为了得到准确的建筑能耗数据,宜将建筑进行分类,如单户建筑(只提供给一个家庭使用的建筑)、公寓式建筑、办公建筑、学校、医院、旅馆和饭店、体育相关建筑等。

1.2 规定建筑最小能耗要求

EPBD 规定各成员国政府应当采取措施保证达到建筑最小能耗要求,规定建筑最小能耗要求是基于建筑能耗计算方法进行的,应区别对待新建建筑和既有建筑,各种类型建筑的建筑最小能耗要求要分别考虑。规定建筑最小能耗要避免通风不足,不能影响建筑的使用功能。建筑最小能耗值要定期变动,变动的时间间隔小于 5 a,建筑最小能耗要能反映出建筑节能技术的进步。对于某些特殊建筑,如历史建筑和纪念性建筑、预计使用时间小于 2 a 的工业及农业建筑、预计使用时间小于 4 个月的居住建筑、使用面积小于 50 m² 的建筑等,各成员国政府可不作建筑最小能耗要求。当对建筑面积大于 1 000 m² 的大型既有建筑进行改造时,在技术经济许可的条件下,各国政府则应尽量规定建筑最小能耗要求,建筑最小能耗要求可以针对整个改造建筑,也可以只针对被改造的某个系统。

1.3 建立建筑能耗证书制度

按照 EPBD 的规定,各成员国要保证建筑物在建设、出售及租赁过程中,都应持有有效的建筑能耗证书,而且应保证开发部门、业主、购买者和租赁户各方都能使用建筑能耗证书,证书的有效期不应超过 10 a。

为了使消费者能比较和评价建筑物的能耗情况,建筑能耗证书必须包括相关标准的推荐值和实际值,以及当前适用的建筑节能标准和法规等,并向用户提出一些合理的

减少建筑能耗的建议。

对于那些建筑面积超过 1 000 m²,建筑年限在 10 a 内的公共建筑,各成员国政府应采取措施将这些建筑作为建筑节能的样板,要向公众公布这些建筑的能耗数据,公布的信息包括合理的室内温度范围和实际的室内温度值,可能的话,还可以公布当地气象参数等。

1.4 建立锅炉和空调系统的检查制度

按照 EPBD 的规定,为了降低建筑能耗,各成员国应该建立定期锅炉和空调系统检查制度,定期检查的内容包括:对于使用不可再生固体燃料、容量在 20~100 kW 的锅炉,应进行定期检查,但是 EPBD 没有规定定期检查的时间间隔;对于容量大于 100 kW 的锅炉,定期检查的时间间隔不能超过 2 a;对于燃气锅炉,可不超过 4 a;对于使用年限已经超过 15 a 并且锅炉容量超过 20 kW 的供暖系统,应对其进行一次性的检查,检查内容应包括锅炉的效率、锅炉的实际产热量,并将锅炉的产热量与建筑物的热负荷进行比较,得出它们是否匹配的结论。专家还应给用户提出合理的建议,比如是否需要更换锅炉或供热系统,以及其他一些相应的减少建筑能耗的措施等。定期检查制度适用于容量大于 12 kW 的空调系统。

1.5 建立独立专家制度

EPBD 还规定各成员国应当保证,不管是建筑能耗证书、建筑最小能耗要求、锅炉和空调系统的定期检查以及提供建议等都应当由相对独立的专家和有一定资质的专业人员操作和执行,以达到公平、公正的目的。

2 欧盟的建筑节能政策对欧洲国家建筑节能的影响

目前,欧盟各成员国的建筑节能措施基本上都在 EPBD 的框架下进行,如果成员国因为缺乏合适的专家而不能在 2006 年 1 月前完全执行 EPBD 的话,可向欧盟委员会说明情况,在欧盟委员会的许可下,可推迟 3 a 执行 EPBD 中的某些部分,这些部分包括:建立建筑能耗证书制度以及锅炉和空调系统的定期检查制度,申请延期执行的成员国需要向欧盟委员会提交推迟执行的理由和 EPBD 的延期执行时间表。自 EPBD 生效以来,欧盟各成员国纷纷根据 EPBD 的要求制定或改进各自的建筑节能政策法规,并采取相应的措施保证其执行,照目前情况来看,丹麦、德国、英国和法国等国家的建筑节能走在欧洲乃至世界的前列,尤其是北欧地区,有关资料^[4]显示,虽然北欧属于寒冷地区,但是,北欧 1991—2002 年期间建筑的平均能耗低于中欧温和地区和南部温暖地区同时期的建筑平均能耗。有关资料^[5]认为,欧盟的 EPBD 就是在丹麦的建筑节能政策基础上建立起来的。

2.1 关于建筑能耗计算方法

按照 EPBD 的要求,各成员国必须确定国家或地区的建筑能耗计算方法,这是规定建筑最小能耗要求以及实施建筑能耗证书制度等其他建筑节能政策的基础,在 EPBD

颁布之初,欧盟各国的建筑能耗计算方法很不一样,没有哪个欧盟成员国的建筑能耗计算方法能完全满足 EPBD 的要求,有些国家的计算方法部分满足 EPBD 的要求,如丹麦、英国、法国、德国等,自 EPBD 颁布以来,各欧盟成员国纷纷按照 EPBD 的要求改进或重新开发自己的建筑能耗计算方法。

由于欧盟各国的能耗计算方法不同,本文以英国为例来说明问题。英国的社区暨地方政府事务部 DCLG (Department for Communities and Local Government)是直接对英国建筑法规负责的政府部门,由该部门定义的国家建筑能耗计算方法 NCM (the national calculation methodology for EPBD)包括以下建筑能耗计算方法和建筑环境模拟软件工具:国家标准评估程序 SAP 2005 (standard assessment procedure),简化建筑能耗模型 SBEM (simplified building energy model),环境设计程序 EDSL TAS 9.0.9 (Environmental Design Solution Limited, thermal analysis software),虚拟环境模拟软件 IES VE 5.5 (Integrated Environmental Solutions Limited, virtual environment software 5.5),其中国家标准评估程序 SAP 2005 适用于建筑面积小于 450 m^2 的居住建筑的建筑能耗计算,简化建筑能耗模型 SBEM 可用于建筑面积大于 450 m^2 的居住建筑和非居住建筑的建筑能耗计算,环境设计程序 EDSL TAS 9.0.9 和虚拟环境模拟软件 IES VE 5.5 适用于非居住建筑的建筑能耗模拟计算。

国家标准评估程序 SAP 2005 是按照 EPBD 的要求进行改版的,SAP 2005 的能耗计算方法的基础是英国建筑研究有限公司 BREL (Building Research Establishment Limited)的家庭能量模型(domestic energy model),SAP 2005 给出 4 个表述居住建筑能耗的指标:单位建筑面积的耗能量;能量成本率,也称 SAP 率(standard assessment procedure rate);环境影响率; CO_2 排放率。SAP 率 and 环境影响率的数值范围都是 $1\sim 100$,数值越大表示居住建筑的能耗运行费用越低,环境影响率是一个基于 CO_2 排放量的值,数值越大,说明对环境的影响越小, CO_2 排放率是居住建筑单位建筑面积每年的 CO_2 排放量,它与环境影响率很相似,但是,它是用于建筑法规 2000 的参数,建筑法规 2000 中规定的建筑最小能耗要求和建筑能效证书都用到了 CO_2 排放率。英国建筑法规 2000 (Building Regulation 2000)已经于 2006 年 4 月正式生效,建筑法规 2000 共由 14 个大的部分组成,其中,与建筑节能密切相关的是第 L 部分^[10-13],该部分是关于燃料和能源在建筑中使用方面的内容,该部分又由四个小部分组成,分别适用于新建居住建筑、既有居住建筑改造、新建非居住建筑以及既有非居住建筑改造。

简化建筑能耗模型 SBEM 是由英国建筑研究有限公司 BREL 为英国的社区暨地方政府事务部 DCLG 开发的

建筑能耗计算方法,以它为基础的建筑能耗计算软件工具有: iSBEM、二氧化碳检测程序(carbon checker)和 Hevacomp Interface,后两种建筑能耗计算软件工具分别由 SouthFacing Services 公司和 Hevacomp 公司开发。开发 SBEM 和基于 SBEM 的建筑能耗软件工具的目的是为了得出可靠的用于建筑法规 2000 的建筑能耗数据,所以若将其用作设计工具需认真考虑。

环境设计方案解决有限公司 EDSL (Environmental Design Solution Limited)成立于 1989 年,主要从事环境设计软件工具 TAS 的商业活动,TAS 是一系列用于动态模拟建筑和建筑环境与设备系统的软件产品,上世纪 70 年代克莱菲尔德技术研究中心(Cranfield Institute of Technology)开发出第一代 TAS 软件产品,到现在已经到了第四代,版本也升级到了 9.x,正是该软件的 TAS 9.0.9 被英国的社区暨地方政府事务部 DCLG 列为用于建筑法规 2000 的建筑能耗模拟软件之一,另一个被英国的社区暨地方政府事务部 DCLG 承认的建筑能耗模拟软件工具是虚拟环境模拟软件 IES,该软件工具也是一个建筑和建筑环境与设备系统模拟工具,由于篇幅限制,在此不再对其作详细介绍。

2.2 规定建筑最小能耗要求

关于建筑最小能耗要求,欧盟各成员国正在各自的建筑能耗计算方法的基础上制定各自的指标。以英国为例,在其建筑法规 2000 中,对于新建居住建筑最小能耗要求也作了明确规定,居住建筑最小能耗用目标 CO_2 排放率 TER (target CO_2 emission rate)表示,TER 的单位是 $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,操作过程是按照和实际建筑相同的尺寸和形状,按照计算工具的推荐值设置一个参照建筑,通过建筑能耗计算工具计算出的参照建筑的 CO_2 排放率即是该居住建筑的目标 CO_2 排放率,然后再根据居住建筑实际情况,利用相同的建筑能耗计算工具计算出实际的 CO_2 排放率 DER (dwelling carbon emissions rate)。规定居住建筑最小能耗要求就是要求实际的居住建筑 CO_2 排放率 DER 不能大于该居住建筑的目标 CO_2 排放率 TER。在英国,计算 TER 和 DER 的工具两个:国家标准评估程序 SAP 2005 和简化建筑能耗模型 SBEM,当建筑面积小于 450 m^2 时用前者,大于 450 m^2 时用后者。

对于英国的新建非居住建筑,建筑最小能耗要求与居住建筑类似,也即建筑物实际的 CO_2 排放率 BER (building emission rate)不能大于其目标 CO_2 排放率 TER,所不同的是所考虑的因素比居住建筑多,比如非居住建筑的 CO_2 排放率除了包括供暖、热水供应、通风和照明之外还有制冷系统产生的 CO_2 排放,采用的计算方法也不同;对于英国的非居住建筑,可选用的计算方法有:简化建筑能耗模型 SBEM,二氧化碳检测程序,虚拟环境模拟软件 IES VE 5.5,环境设计方案解决程序 EDSL。另外,建筑最小能耗

要求适用于建筑面积大于 1 000 m² 的既有建筑改造工程。

在德国,最新建筑节能法规 EnEV 2006 (Energie-Einspar-Verordnung) 于 2006 年 4 月实施,该建筑节能法规对 EPBD 各方面的执行都作了说明,在建筑最小能耗要求方面,对各种类型的建筑,针对其体形系数,分别作了仔细的规定,见表 1^[6]。

表 1 德国建筑最小能耗要求

	体形系数	建筑能耗/(kWh/(m ² ·a))
大型公寓式建筑	0.25~0.50	70~85
大型公寓式单排建筑	0.50~0.80	95~116
小型公寓式单排建筑	0.50~0.80	115~125
单户建筑	0.80~1.00	125~145

在丹麦,最新的建筑法规已于 2005 年 6 月通过,该建筑法规的节能目标是新建建筑在其建筑法规 BR-95 (Building Regulations-95) 的基础上节能 25%~30%。在丹麦的最新建筑法规中对 EPBD 所涉及的各方面都作了说明,在规定建筑最小能耗要求方面,该建筑法规规定建筑由于使用供暖、热水供应、通风和照明的能耗不能超过以下规定:

- 1) 住宅能耗不能超过 $(70+2\ 200/A)\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$, 其中 A 为总供暖面积;
- 2) 公共建筑能耗不能超过 $(95+2\ 200/A)\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$;
- 3) 当建筑的总能耗小于上述规定能耗值的 75%,则该建筑为 II 级低能耗建筑;小于上述规定能耗值的 50%,则为 I 级低能耗建筑。

2.3 建筑能效证书制度

根据 EPBD 的规定,所有建筑在建设、出售和租赁的过程中,都需要有建筑能效证书,截至到 2006 年初,德国、意大利、葡萄牙、奥地利、丹麦、立陶宛、比利时、拉脱维亚、波兰和斯洛伐克已经向欧盟委员会报告其建筑能耗证书的实施情况。目前,只有丹麦和比利时已经完成了建筑能效证书的立法工作,其中,丹麦到目前为止已经有近 10 a 的建筑能效证书制度的实施经验,事实上,丹麦在 1997 年就已经开始强制执行对既有建筑和新建建筑的建筑能效证书制度了,丹麦对于小型建筑(包括单户建筑和公寓式建筑)的建筑能效证书是以能量率(energy rating)来衡量的,能量率包括建筑中能量的消费、水的消费以及 CO₂ 排放与一个模拟结果的比值。建筑能效证书由专门的部门经计算、确认后颁发,办理能效证书的费用为 300~500 欧元,随着建筑的规模、建造时间和类型不同有所区别,该费用由卖方承担。如今,随着丹麦的一项新的能源计划的执行,未来的丹麦建筑能效证书将包括该建筑节能措施投资成本,每年的建筑能耗节余和预期的成本回收期等内容。

英国的新建建筑能效证书制度已经于 2006 年 4 月开始执行。英国的建筑法规 2000 中规定,新建建筑的建筑能效证书包括目标 CO₂ 排放率 TER 和实际居住建筑的 CO₂

排放率 DER 或非居住建筑的实际 CO₂ 排放率 BER ,建筑的 TER 和 DER 或 BER 都通过相关建筑能耗计算程序而得,相关建筑能耗计算程序由具有操作该程序资质的人员来操作,建筑能效证书由英国相关政府部门颁发。英国对于既有建筑的建筑能效证书的实施还在讨论中,目前的情况是英国专门开发了一个简化数据评估软件 RDSAP (reduced data standard assessment procedure),在使用该软件的基础上,可以对某个既有建筑给出一个能量报告 (Energy Report),这个能量报告用于既有建筑的出售和租赁过程中,能量报告中包括既有建筑的建筑能效证书,在该建筑能效证书中将既有建筑的能效使用情况分为 A~G 共 7 个档次,不同的档次代表不同的既有建筑能效情况,能量报告除了包含建筑能效等级之外,还有其他建筑能效信息,该能量报告的目的是鼓励买卖双方采取降低建筑能耗的措施,该项政策已经于 2007 年 1 月执行。

英国尚没有锅炉或空调系统的定期检查制度,从目前的情况来看,英国政府倾向于不采取定期检查制度,而是采取每两年向欧盟委员会报告一次的措施。对于 EPBD 所要求的独立专家制度,它贯穿于 EPBD 的整个实施中。

3 欧盟建筑节能经验对中国建筑节能的借鉴意义

中国作为最大的发展中国家,随着经济的不断发展,总能耗也在不断上升,根据相关资料^[14],2003 年全球 CO₂ 排放总量中,中国占 15%,仅次于美国的 23%。中国的建筑能耗在总能耗中所占的比例也在逐年上升,有关资料显示^[15],目前中国建筑业的能源消耗占到了全部能源消耗的 27%,到 2010 年,该数据将上升到约 33%。为了降低建筑能耗,自上世纪 80 年代以来,中国政府陆续颁布了一些建筑节能政策和建筑节能标准,如《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》(JGJ 26—95)、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 134—2001, J 116—2001)、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 75—2003, J 275—2003)、《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2005)等。这些标准对我国建筑节能起着至关重要的作用,但是与发达国家相比,我国建筑节能标准还没有形成自己的体系^[16]。目前我国的建筑节能标准都是关于建筑设计阶段的节能标准,这些标准对于 EPBD 涉及的确定建筑能耗计算方法、规定建筑最小能耗要求、建立建筑能效标识以及定期检查锅炉和空调系统和独立专家都没有明确的规定。近年来,随着我国建筑节能工作的推进,上述问题已引起不少业内人士和相关政府部门的关注。

3.1 选择适合国情的建筑能耗计算方法

一个综合的建筑能耗计算方法是评价建筑能效的基础,是实施建筑能效证书制度、达到建筑最小能耗要求等其他建筑节能措施的基础,更是建筑节能设计阶段的重要工具,目前国内外有不少建筑能耗计算方法和相关的软件,如 DOE-2, BLAST, EnergyPlus, DeST, ECOTEC 等。我国建

建筑节能相关政府部门应明确,在目前的情况下,认可哪些建筑能耗计算方法和建筑能耗计算软件。由于建筑能耗的计算是一个复杂的过程,尤其是动态的建筑能耗计算更是涉及到大量数据的计算,所以建筑能耗计算往往借助计算机的帮助,当这些建筑能耗计算方法和软件得到政府、专家的认可后,可作为政府认可或推荐的建筑能耗计算软件向社会公布,并且,操作该建筑能耗计算方法的人应该经过培训,并且应该取得相关的资格证书。考虑到技术的进步,建筑能耗计算方法不是一成不变的,应该及时更新,欧盟的建筑能效指令也规定其建筑能耗计算方法更新时间间隔不能超过两年。而且,考虑到各国的情况不同,建筑节能标准体系不同,我国政府应鼓励使用那些有自主知识产权的建筑能耗计算软件,并资助开发独立的、不依赖于外国应用程序的具有自主知识产权的国产建筑能耗计算软件。可以说,随着我国经济的发展和发达国家逐步实现京都协议规定的 CO₂ 减排义务,我国承担 CO₂ 减排义务也是早晚的事,到时,那些具有自主知识产权的国产建筑能耗软件将能比较顺利地过渡到计算 CO₂ 排放软件,从而避免将来由国外 CO₂ 排放计算软件占据国内市场的局面发生。

3.2 实施建筑能效证书制度及规定建筑最小能耗要求

实施建筑能效证书制度对建筑节能的推动作用已经得到各国政府的共识,建筑能效证书制度对引导建筑市场朝建筑节能方向发展有重要意义,建筑能效证书将成为房地产开发部门提高市场竞争力的重要手段,提高其开发房屋的建筑能效等级,从而使房地产市场朝节能的方向前进。建筑能效证书应用于公共建筑,特别是能耗费用由政府财政支出的大型公共建筑,意义尤其重大,建筑能效证书能将这些公共建筑的能耗以大部分公众能理解和比较的形式向社会公布,公众舆论将敦促这些部门采取建筑节能措施,减少其建筑能耗。目前,我国政府相关部门及单位正在积极筹划执行建筑能效证书制度,由中国建筑科学研究院主编及各地方建筑科学研究院参编的《建筑能效测评与标识技术导则》(征求意见稿)已向社会公布,可以预见,建筑能效证书制度在我国真正实施后,对我国的建筑节能将起到很大的促进作用。在规定建筑最小能耗要求方面,笔者认为,应主要针对能耗费用由政府财政支付的大型公共建筑,而对于居住建筑,在我国供热计量不断实施的情况下,宜采用宣传教育和经济调控手段。至于锅炉和空调的定期检查制度,由于我国土地面积大,人口众多,锅炉和空调系统的绝对数量很大,实施定期的检查将会耗费大量的人力、物力和财力,需有关部门认真考虑后再作决定。

4 致谢

本文的写作得到了英国外交部全球机会基金资助的中英合作项目“中国绿色建筑评估体系的建立”(UK-FCO GOF)以及欧盟“Asia-Link 中欧可持续建筑设计和建设研究”项目的支持,在此表示衷心的感谢。

参考文献

- [1] EU directive on the energy performance of buildings(2002/91/EC) document summary[R/OL]. <http://www.est.org.uk/practicalhelp>
- [2] Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change[R/OL]. <http://www.eia.doe.gov/oiaf/kyoto/kyotorpt.html>
- [3] Directive 2002/91/EC of the European parliament and of the council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings[R/OL]. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32002L0091&model=guichett
- [4] European Insulation Manufacturers Association. The contribution of mineral wool and other thermal insulation materials to energy saving and climate protection in Europe[R/OL]. http://www.eurima.org/document_library/eurima_publications.cfm
- [5] Sunikka M. Policies for improving energy efficiency in the European housing stock[M]. UK:IOS Press,2006
- [6] Implementation of EPBD in Germany[R/OL]. http://www.gebaeudeenergiepass.de/page/fileadmin/waermewert/dokumente/Projekte/Internationales/2006-10-06_Belgrad_Sager_engl.pdf
- [7] Report for legal context and practical implementation of an energy performance legislation[R/OL]. http://www.energyagency.at/publ/pdf/enper_b3.pdf
- [8] Planned Danish implementation of EPBD requirements[R/OL]. http://britainpubs.codelab.dk/index.php?ID=134&lang=en&news_id=116
- [9] The energy performance of buildings directive;a summary of its objectives and contents[R/OL]. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32002L0091&model=guichett
- [10] Office of the Deputy Prime Minister. The building regulations 2000 conservation of fuel and power L1A conservation of fuel and power in new dwellings[S]. UK:NBS,2006
- [11] Office of the Deputy Prime Minister. The building regulations 2000 conservation of fuel and power L1B conservation of fuel and power in existing dwellings[S]. UK:NBS,2006
- [12] Office of the Deputy Prime Minister. The building regulations 2000 conservation of fuel and power L2A conservation of fuel and power in new buildings other than dwellings[S]. UK:NBS,2006
- [13] Office of the Deputy Prime Minister. The building regulations 2000 conservation of fuel and power L2B conservation of fuel and power in existing buildings other than dwellings[S]. UK:NBS,2006
- [14] The energy challenge: energy review report 2006[R/OL]. <http://www.windaction.org/documents/3941>
- [15] 李百战,姚润明,丁勇,等. 国外绿色建筑发展概述与实例介绍[C]//第二届国际智能、绿色建筑与建筑节能大会论文集. 北京,2006:190-195
- [16] 郎四维. 我国建筑节能设计标准编制思路与进展[J]. 暖通空调,2004,34(5):30-36
- [17] 江亿. 建立中国住宅能耗标识体系[J]. 中国住宅设施,2005(6):10-13