

CHINA GBC

第一届

中国绿色建筑青年论坛论文集

中国绿色建筑青年委员会 编
浙江大学城市学院绿色建筑研究所



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

CHINA GREEN BUILDING

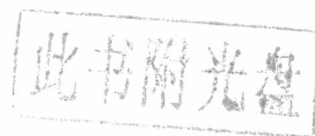
TU-023
42

第一届

中国绿色建筑青年论坛论文集

中国绿色建筑青年委员会
浙江大学城市学院绿色建筑研究所

编



SEU 2343990



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

第一届中国绿色建筑青年论坛论文集

中国绿色建筑青年委员会 编
浙江大学城市学院绿色建筑研究所

责任编辑 王 波
封面设计 刘依群
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310028)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州中大图文设计有限公司
印 刷 杭州杭新印务有限公司
开 本 889mm×1194mm 1/16
印 张 25.5
字 数 720 千
版 印 次 2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-89490-628-1
定 价 68.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88925591

《第一届中国绿色建筑青年论坛论文集》

编委会

主 编 王有为

学术委员会 王有为 江 亿 朱颖心

吴志强 项 勤 汪 维

叶 青 王建国 李百战

编 委 林波荣 龚 敏 田 炜

杨建荣 朱 炜 田轶威

序

目前我国正在全面建设小康社会,城乡建设速度空前、规模空前。但随之而来的是严峻的生态环境问题和能源资源问题。在改善和提高人居环境质量的同时,如何促进资源和能源的有效利用、减少污染、保护资源和生态环境,是城乡建设和建筑发展面临的关键问题。将可持续发展的理念融合到建筑的全寿命过程中,即发展绿色建筑,已成为我国今后城乡建设和建筑发展的必然趋势,也是贯彻执行可持续发展基本国策的重要方面。

发展绿色建筑,已经得到了国家领导人的充分重视。2009年8月,温家宝总理主持国务院常务会议时提出要大力发展绿色经济,并明确了绿色经济就是低碳排放为特征的绿色工业、绿色建筑和绿色交通体系。9月,胡锦涛主席在纽约联大中明确承诺中国2020年二氧化碳有显著减排,提出了以加强节能、发展可再生能源和核能、增加森林碳汇、发展绿色经济等低碳经济发展方式。住宅与城乡建设部仇保兴副部长更是多次指示“要千军万马地推广绿色建筑”。

我国2006年出台的《绿色建筑评价标准》中明确定义绿色建筑是“在建筑物的全生命周期中,最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材)、保护环境和减少污染,并能够为人们提供健康、适用和高效的,且与自然和谐共生的建筑”。由此可见,我国的绿色建筑理念已经从单纯的节能走向“四节、一环保”、“全生命周期”的综合概念。目前学术界、政府与市场对绿色建筑的理解与认识已基本达成一致,其定义和理论已经明确,绿色建筑与建筑节能事业已进入高速发展期。2008年以来,住房和城乡建设部组织推动了绿色建筑创新奖评选、绿色建筑评价标识和绿色建筑示范工程建设等一系列措施。至2008年底,共评出了53项绿色建筑创新奖和53项绿色建筑示范工程;至2009年9月,共有17个项目通过了一星、二星或三星级的绿色建筑评价标识认证。

2008年中国城市科学研究会成立了绿色建筑与节能专业委员会,并在五省二市建立了地方分支机构,研究适合我国国情的绿色建筑与建筑节能的理论与技术集成系统,协助政府推动我国绿色建筑发展。

在上述大好形势下,从事绿色建筑事业的青年工作者也有了一个参与绿色建筑事业的讨论、交流的平台,这就是在绿色建筑与节能专业委员会王有为主任及有关专家、领导的积极倡导下成立的绿色建筑与节能专业委员会青年委员会(简称青委会)。目前,青委会委员共78人,来自全国不同省市的企业和科研院所,涵盖了从事绿色建筑事业的各个行业。

秉承仇部长期望绿色建筑与节能专业专委会“要拿出有学术水平的成果”的指示,为切实推动中国绿色建筑的快速健康发展,加强青年工作者之间的交流合作,青委会积极开展了绿色建筑科研论文的征集活动,并得到了青委会委员们的大力支持。目

前,本论文集共汇编了绿色建筑科研论文 66 篇。这些论文涵盖了生态城市规划与绿色建筑建设的开发、设计、施工、改造等环节,涉及了建筑设计、结构、设备与材料等专业,还包含了绿色房地产、绿色建筑教育的讨论。

感谢绿色建筑与建筑节能专业委员会领导的大力支持和持续鼓励,这是本论文集能顺利出版的重要原因!除了感谢所有投稿的青委会委员外,还要特别致谢李萍秘书长、龚敏、田轶威、朱炜等老师及秘书处其他同志对本论文集作出的贡献。最后,诚挚感谢社会各界对本论文集出版的关注,帮助与扶植。

是为序。

林波荣
2009.11.4

目 录

特邀论文

绿色建筑发展中的建筑节能问题·····	江 亿(3)
绿色建筑技术的适宜性·····	朱颖心(14)
长江三角洲地域绿色住居评价体系研究·····	王 竹等(21)
上海绿色建筑发展与评价标识实践·····	汪 维(33)

A. 绿色建筑理论与实践

绿色建筑的物质主义陷阱·····	李海清等(40)
绿色空间与建筑师角色的回归·····	丁 凡(46)
绿色建筑评价标识体系中政府与测评机构的委托代理关系分析·····	尹 波(52)
基于地理信息系统的低碳城市基础信息数据库 ——杭州市建筑能耗数据库建设·····	朱 炜等(58)
绿色建筑评价标准 LEED V3.0 与 LEED V2.2 的体系比较分析 ·····	瞿 燕(63)
《绿色工房评价标准》的初步研究·····	李 莹等(69)
简析中美绿色建筑评价标准中光环境指标的差异·····	葛曹燕(74)
杭州市建筑墙体节能数据库建设研究的思考·····	吴 放等(80)
绿色建筑国际设计竞赛获奖方案评述·····	林武生等(84)
金都房产集团绿色地产之探索及实践·····	俞阅隆等(91)
下沉式窑居的可持续改造研究 ——建设河南陕县大坪村下沉式窑居示范项目的启示·····	吴 蔚等(97)
中、新绿色建筑评价标准体系比较分析 ·····	黄献明等(104)
传承与开拓·华南理工大学绿色建筑教学的实践探索·····	王 静等(114)
生态建筑理念在建筑学基础教学中的应用模式初探·····	莫弘之等(118)
浅谈绿色建筑技术在国内住宅开发领域的运用和发展对策·····	尉彤华等(122)
二氧化碳在绿色建筑中的量化方法和评价指标研究·····	郭振伟等(125)
关于建立我国绿色学校评估体系的研究·····	林波荣等(131)
我国大型公共建筑能耗水平现状及统计、审计和公示制度分析 ·····	吕石磊等(137)
被动“绿色建筑”时代·····	刘 超(141)
二级城市绿色建筑增量成本分析研究·····	汤 民等(145)
绿色建筑增量成本分析方法研究·····	孙金颖(149)

B. 绿色建筑建设与设计

居住区的节地与节材设计·····	曾 宇(157)
崇明生态示范办公建筑建设策略·····	安 宇(162)
建筑方案设计中如何贯彻节能设计思想·····	乔 博等(166)
基于室外热舒适度的世博园区控温降温技术应用导则研究·····	干 靓(170)
室外热环境模拟方法在建筑设计中的应用·····	陈 宏等(176)
从建筑设计角度谈绿色建筑的经济性·····	刘 京等(182)
浅议地域性居住建筑中绿色建筑技术应用	
——以岭南地区为例·····	张 伟(188)
办公建筑生态空间与人性化空间的结合·····	焦 舰(193)
夏热冬冷地区居住建筑节能窗传热系数和遮阳系数优化研究·····	吴 蔚等(197)
城市住宅节能改造的适宜性原则研究	
——以杭州市米市社区为例·····	田轶威等(201)
窑洞式博物馆设计研究	
——以郑州邙山黄河黄土地质博物馆建筑设计为例·····	王 力等(206)
湿热地区建筑复合表皮的设计思考·····	肖毅强等(214)
低成本绿色建筑设计实践·····	李云舟等(219)
日本教育建筑中的绿色新思维	
以关西大学综合学生会馆——凜风馆为例·····	张江华(227)
建筑设计中应用环境模拟工具的实践研究·····	应小宇等(233)
光伏建筑一体化应用研究	
——杭州市光伏建筑一体化应用现状分析·····	龚 敏等(238)
从空气调节到空间调节	
——中国普天信息产业上海工业园智能生态办公楼建筑设计·····	张 彤(243)
街道更新设计方法	
——生态街道策略的探讨·····	骆 云(253)
基于自然采光的高层办公楼标准层平面设计·····	周雪帆等(257)
上海世博南市电厂绿色改建实践·····	杨建荣等(263)
建筑遮阳设计之初探·····	夏 麟(271)
基于绿色建筑理念的建筑设计模式探讨·····	曹震宇等(277)

C. 绿色建筑技术设备与施工

ESD 在工程中的实践	
——杭州某写字楼群项目设计介绍·····	孙 涛等(287)
中新生态城空气质量监测站绿色设计实践·····	黄献明等(292)
上海地区绿色节能别墅样板房的设计实践·····	魏 琨等(301)
夏热冬暖地区轻型绿化屋面对室内热环境影响的研究·····	马晓雯等(306)
某电路板厂恒温恒湿空调机组节能改造及效果分析·····	桂苗苗等(311)
复合型混凝土多孔保温砖应用技术·····	黄辛猗等(315)

郑州市地下水源热泵建筑应用可行性分析·····	马校飞等(323)
绿色施工试点及效果·····	李建春等(328)
如何打造节能型工地·····	华学严等(333)
郑州国际会展中心工程节能设计·····	赵 炬等(337)
卷烟厂绿色工房项目中的建筑能耗模拟及节能方案探讨·····	曾 巍等(342)
空调的废热回收利用·····	李 赫等(349)

D. 绿色城市规划

生态观视阈下城市规划设计方法研究·····	丁建华等(357)
我国寒地城市低碳化构件策略·····	孙 澄等(361)
建筑能源利用环境可持续性分析及应用·····	刘 猛等(368)
热带地区基于微气候调节的绿色城市设计·····	徐小东等(373)
紧缩城市与混合发展规划方案探讨 ——以伦敦巴金—达克南区概念性规划为例·····	何 山(378)
中新天津生态城可再生能源建筑应用控制性规划的实践·····	梁 镜等(383)
湖州生态型新农村建设之中心村模式的探讨·····	唐 君(391)
和谐共赢的城市发展 ——北京旧城改造更新的启示·····	杨 欢等(394)

特 邀 论 文

绿色建筑发展中的建筑节能问题

江 亿

(清华大学建筑学院建筑技术科学系)

摘 要: 绿色建筑的核心是建筑节能,也是贯彻国家可持续发展战略的重要组成部分,是发展国民经济、有效利用资源、改善人居环境、实现我国宏观发展战略目标的需要。本文通过讨论用什么评价标准来评估一个建筑是否节能、实现零能耗建筑的条件和适宜性及发展零能耗的态度等问题,全面、深入地分析了如何立足国情,找到实现中国特色的绿色建筑和建筑节能的道路。

关键词: 建筑节能;零能耗;中国特色

一、什么是建筑节能

什么是建筑节能,用什么评价标准来评估一个建筑是否节能,这是建筑节能工作的基本问题。然而,目前在这个基本问题上似乎并没有形成完全一致的观点。为此有必要讨论和澄清。

(一) 查对技术清单的方法

这种办法就是考察一座建筑采用了多少项建筑节能技术,以此来考核和评价是否是节能建筑。例如,是否是外墙外保温,是否采用低辐射玻璃和“带呼吸幕墙”,是否采用水源热泵、地源热泵等等。然而,由于建筑性能对气候的依赖性,不同气候带的建筑,不同的建筑功能,不同建筑使用特点(如室内发热量大小),对建筑物的要求和建筑系统的要求差别很大,从而也就需要不同的节能技术措施与产品。在一定程度上甚至可以认为几乎没有哪种节能技术和产品在任何地区、任何功能的建筑中都普遍适用。并且,在很多场合,盲目地采用一些不适宜的“节能技术”,不仅提高了投资,而且还很可能导致实际能耗的增加。

例如,水源热泵提取地下水的低温热量,通过热泵升温后,作为采暖热源。由于热泵的电力消耗基本上与要求的热水温度与地下水温度的温差成正比,因此在地下水温度在 15°C 左右的黄河流域地区,当地下水资源条件具备时,地下水源热泵可以作为一种有效的建筑节能措施。而当在东北严寒地区采用这一方式时,由于地下水温度低,热泵电耗就高,这样,即使具备地下水资源,较高的电耗也使得这种方式失去了节能的优势,甚至导致实际的能源消耗高于常规方式。

围护结构的保温是又一例。对于室内发热量很高的建筑,例如人员密度较高的办公楼,把室内的热量散出到室外,是这类建筑的环境调节的主要任务。而春、秋、冬三季室外温度都低于室内温度,通过围护结构可以有效地把部分热量排出,减少机械系统的降温排热任务。此时,盲目地改善外墙保温,只能减少通过外墙的散热,增加机械系统排热负荷,最终导致建筑运行能耗的增加。

对建筑室内环境是“全面掌控”还是“适当改善”,这两种不同思路可能是造成实际建筑运行能耗差别的最主要原因。要用一种朴素的心态从“适当改善”出发考虑建筑与设备系统的设计,可能比较多的是作“减法”;而“全面掌控”则往往是作“加法”。查对技术清单法很容易从推进建筑节能出发,促进了“加法”,从而最终导致实际能耗的增加。美国费城一座2002年建设的办公建筑,在围

护结构、控制系统等各方面都采用了多项节能措施。建成后请专家评议,一致认为是节能建筑,并给予按照 50% 的面积收取能源费的优惠。然而在 2006—2007 年的实测结果表明,其实际的运行能耗却比邻近的一般建筑高 20%~30%。北京的一座 2002 年建成的办公建筑,审查的结果其所采用的各项技术都优于“公共建筑节能标准”中规定的各项节能措施。围护结构保温、热回收、变频风机等技术都得到普遍应用。然而连续几年的测试表明,它的单位建筑面积运行能耗却一直处于北京一批同类办公建筑之首。此类案例比比皆是。盲目地堆砌节能技术,其结果是实际能源消耗的上涨。这难道就是我们推动建筑节能工作的最终目的吗?

查对技术清单法导致建筑节能工作的形而上学和简单化,很难收到建筑节能的实效。以采用了多少项节能技术作为炫耀一座建筑的节能性,以某项节能技术在某地区广泛应用的程度作为炫耀该地区建筑节能的业绩,以引进和推广多少项先进节能技术作为完成建筑节能任务的主要途径,都很难真正实现建筑节能的真正效果,反过来却极有可能成为某类“节能产品”的推销机制。建筑节能的目的就是使建筑运行能耗的真正降低,而再无其他目的。因此查对技术清单的做法不可能真正实现建筑节能的目标。

(二) 考核可再生能源比例的方法

目前在很多新开发区和新开发项目中,都把用可再生能源提供建筑总能源的比例作为考核一个项目是否节能、绿色、生态的重要指标。但这样一个指标是否科学和有效呢?我们希望降低建筑实际的运行能源消耗量,使用了一定比例的可再生能源,从而可以减少常规能源的消耗量。但是如果建筑总的能源需求量不同,A 建筑比 B 建筑高 50%。当 A 建筑采用了 20% 可再生能源时,实际的常规能源消耗量仍比 B 建筑高出 20%,因此对于 B 建筑来说,A 建筑仍然是高能耗建筑,而不能仅因为它采用了 20% 可再生能源就成为节能建筑。

怎样考核可再生能源的利用量呢?目前纳入到建筑可再生能源利用中的技术措施主要包括:太阳能光伏发电、太阳能热水器、太阳能采光、与建筑结合的风力发电、地源热泵、水源热泵等。这些方式可以分为两类:将太阳能或风能转换为建筑需要的能源,可称为“直接型可再生能源利用”;通过热泵利用地下与地面的温差获取建筑需要的热量或冷量,可称为“热泵型可再生能源利用”。

对于直接型利用,是把太阳能、风能这些在建筑周边的低密度能源转换为高品位常规能源(如电能,生活热水除外),然后再通过常规系统由电力等常规能源形式的高品位能源通过常规途径服务于建筑所需要的各类需求。这些需求中大多数最终的形式实际要求的是低品位能源。这样的多次转换环节,按照热力学分析,一定是损失大,效率低,从而也就导致初投资高。用太阳能、风能满足建筑需求的最佳途径是太阳能风能的直接利用。例如通过合理的建筑设计使建筑内部获得良好的自然采光效果,从而大幅度减少白天对人工照明的需要;通过合理的建筑造型和围护结构设计使得冬季可有效地利用太阳光提高室温,减少采暖需求;在夏季通过避免阳光进入,减少空调需求;通过合理的建筑设计使得能够利用风能解决建筑物得通风换气,全面替代机械通风系统。这些与建筑融为一体的被动式设计,实现可再生能源到建筑需求的直接转换,也是低密度、低品位到低密度低品位的直接转换。无转换环节必然使得可再生能源利用效率高,增加的初投资少,效益高。这些方式是建筑节能和建筑中推广可再生能源应用的最应提倡的方式。然而这些直接应用却很难量化成可再生能源的利用量,从而往往不被计入可再生能源替代常规能源的替代比例中。于是,这样的考核方式就很容易促进不甚合理的可再生能源多次转换的利用方式,反而就可能抑制最合理的各种直接利用方式。转换环节的多少,转换过程中能源品位的变化,实际可以作为评价各种太阳能风能利用方式的指标。例如太阳能热水器直接把太阳能转换为生活热水,属于低密度—低品位的直接利用方式,所以是最合理的利用方式。这就是为什么在没有什么优惠政策的大环境下完全依靠市场机制就使我国太阳能热水器获得了广泛的普及,其成果举世瞩目。而太阳能热水器产生热水

再进入散热器采暖的方式转换环节多,无政策支持,仅仅靠市场机制就很难推广。可是我们为什么要通过某种政策机制去促进一些不十分合理的利用方式呢?

再来看“热泵型”可再生能源利用方式。如果认为通过热泵从地下水、地表水或者海水中提取出的热量属“可再生能源”,那么通过空气源热泵从室外空气中提取的热量是否也可以归入可再生能源呢?如果在夏季向地下水、地表水或者海水中释放热量属于利用这些“可再生能源”中的冷量,那么通过一般的空调机向室外空气释放热量(也就是利用空气中的冷量)是否也可以属可再生能源呢?这样一来,概念就很模糊。有些地方不得已还下了很大的力量去界定哪些属于可再生能源,哪些不属于。然而,热泵的运行也需要消耗电力,包括压缩机耗电和两侧的流体输送系统耗电(水泵和风机)。热泵的功能实际是把电力这样的高品位能源转换为建筑需要的低品位热能。热泵系统是否节能完全取决于转换效率的高低。例如,北方地区许多地下水源热泵系统输出的热量与压缩机和地下水循环水泵耗电量之比仅为 2.5,也就是说,消耗一份电力最终获得的仅是 2.5 份热量。而这一份电力实际是消耗了 3 份热量的燃煤通过热电厂转换而来。如果用这些燃煤通过大型锅炉燃烧,也可以制备同样热量的热水(锅炉效率 83%)。这样的地下水源热泵系统充其量只能说减少了当地的空气污染,并无节能效果。但如果把这种热泵从地下提取的热量统统计入可再生能源,就可立即得到巨大份额的可再生能源利用比例。可是这到底对节省常规能源做了什么贡献呢?实际上有很多地下水源热泵系统,冬季实际运行的结果表明平均消耗一份电力仅产生两份热量。这样的系统从常规能源的消耗量看,不如大型燃煤锅炉,因此属于费能方式。而如果认为它提取的热量属可再生能源,则可得到这一系统在采暖的能源消耗中 50%属可再生能源的结论!用这样的方式量化可再生能源的利用,再用这种可再生能源利用率来考核建筑节能工作,不会产生任何实际的节能效果,只会毁坏全社会对建筑节能高度关注的大好形势,浪费掉全社会投入到建筑节能事业中的宝贵资源。因此,不应该把使用可再生能源的比例作为建筑节能的考核指标。

(三) 比较能源利用效率的方法

建筑节能的一种英文对照用词是“building energy efficiency”。再用中文解释,就是“提高建筑物能源利用效率”。那么建筑节能是否可以直接用建筑系统的能源利用效率来评价呢?

当谈到发达国家建筑能耗实际上高于我国现状这样一个事实时,很多人马上想到,这一定是我国建筑提供的服务水平低于发达国家,如果把服务水平折算到同一标准,能耗高低的关系可能就不一样了。这种说法的确没错。例如法国南部住宅冬季采暖能耗为 $50\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 热量,室内维持在 22°C 。而同样的冬季气候条件,上海地区住宅冬季采暖热泵耗电 5 度,热泵产热量 $12\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,但室内是部分时间、部分空间采暖,有人时房间温度 15°C ,无人时停掉采暖设备,房间温度自然降低。把这样一座上海住宅的实测状况按照法国标准,折合为室内 22°C ,全空间、全时间采暖,可以计算出在这样的标准工况下需要的热量超过 $60\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。这样一来,法国南部这座住宅建筑的能源利用率高,而上海这座住宅建筑的能源利用率低。实际上,这座法国住宅建筑的能源利用效率确实高于上述的这座上海住宅建筑,但我们能认为那座实际消耗 $50\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 的法国住宅建筑比实际消耗 $5\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 的这座上海住宅建筑节能吗?

一位很认真的北京的房地产开发商请专业的节能环保机构对他们的一个项目冬季采暖能耗状况进行了测试。这个项目采用辐射采暖,另外还有专门的新风系统提供加热加湿后的新风。整个冬季室温维持在 24°C ,辐射采暖的热量平均消耗量为 $14\text{W}/\text{m}^2$,新风系统耗热量为 $11\text{W}/\text{m}^2$,这样,冬季采暖总的耗热量平均为 $25\text{W}/\text{m}^2$ 。测试机构认为,把辐射采暖的热量折合到北京市规定的采暖标准室温 18°C 的工况, $14\text{W}/\text{m}^2$ 应折合到 $10.5\text{W}/\text{m}^2$,而新风属于提供了额外的服务,因此其热量不应计入。这样,折合到标准工况,采暖能耗仅为 $10.5\text{W}/\text{m}^2$,仅为北京市建筑节能标准中采暖能耗 $21\text{W}/\text{m}^2$ 的一半。因此可以得到结论,这座建筑的能耗比达到建筑节能标准的建筑能耗还低

一半。但是,这座建筑实际消耗了平均 $25\text{W}/\text{m}^2$ 的热量,明明比北京市节能标准中规定的 $21\text{W}/\text{m}^2$ 高,怎么就比节能标准规定的能耗还节能了呢?这就是用能源利用率这种方式来评价是否节能所出现的问题。

建筑能耗不仅与建筑及设备系统的效率有关,还在很大程度上与建筑运行模式、使用者行为模式以及建筑提供的室内物理参数有关。我们抓建筑节能工作,也不是单单为了建造出一片高能效建筑,而是希望真正减少实际的建筑运行能耗。希望从建筑形式、设备效率、运行方式、使用者行为以及室内实际的设定参数等各影响因素全面奏效。只谈用能效率,尤其是将室内状态折合换算到同一标准后再比较能源消耗,就无法反映运行方式、使用者行为以及室内设定参数这些因素对建筑能耗的影响。这样就只能片面地反映建筑能耗问题,甚至回避了影响建筑能耗的最主要因素。实际上,相当多的建筑其能源利用率高,但实际能源消耗更高,主要原因就是没有正确地把握适当的服务标准,从“全面掌控”出发去营造人工环境。仅仅追求建筑用能效率,以此作为评价建筑节能的标准,往往鼓励的是这一类“全面掌控”的建筑和运营理念。最终的效果又导致实际能源消耗的大幅度增长。因此不能把追求高的建筑能源利用率作为建筑节能的追求目标和评价标准。

(四) 从实际能耗数据出发的方法

因为建筑节能的目标应该是实际建筑能源消耗数量的降低,因此就应该以实际的能源消耗数据作为导向,作为建筑节能工作唯一的评价标准和追求目标。什么是实际能源消耗数据?对于一个国家或地区来说,建筑节能的目标就是在满足人民生活水平和社会发展需要的前提下,降低建筑运行的能源消耗总量,从而减少资源消耗,保护环境,实现可持续发展的目标。为了降低建筑运行的能源消耗总量,就要:

1. 在满足人民生活和社会活动需要的前提下,尽量减少全社会的建筑总拥有量。建筑能耗总量与建筑总量成正比,超过社会需要量之外的多余建筑只是增加能源消耗,增加管理负担,浪费土地,而不会给人类的文明、进步和人民的幸福带来任何帮助。因此,严格控制建筑总量应成为建筑节能工作的关键措施之一。而从能源使用效率,可再生能源比例等指标出发都无法导出控制建筑总量的措施。

2. 提倡“绿色生活”,强调建筑与自然环境的沟通,严格控制建筑标准,尽量避免建造高能耗的“人工环境”建筑。同时,通过行为节能,减少室内外环境状态设定参数的差异,无人时关闭一切环境控制设备,提倡采用“部分时间,部分空间”的运行模式。这些措施也是可再生能源利用率或能源利用效率这些指标所无法导出的。

3. 用实际建筑运行能耗数据作为指导、规划和管理建筑节能工作的出发点。新建建筑的建筑节能不是以“节能百分之几十”来规划和考核,而是规划“新建建筑增加的运行能源消耗总量不超过多少”;既有建筑的节能改造也不是以完成了“百分之几十”的改造量作为任务和指标,而是通过节能改造后,能源消耗降低至多少,或者与原来相比降低的能源消耗量。这种对建筑能耗总量的规划、考核与约束,才可以与我们的能源与环境的整体规划衔接,并能够真正产生建筑节能的社会效益。

对于一座具体建筑,以能源消耗数量为目标建筑节能就是分别考察建筑物实现的每个单位功能所付出的能消耗代价。例如,对于住宅建筑,就是考察其单位建筑面积用电量、单位建筑面积采暖消耗的热量和空调消耗的电量以及单位居住者的炊事和生活热水所消耗的能量。表1为我们参考各地实际能耗调查的结果并结合大量的计算分析,得到在基本满足住宅功能要求的前提下,我国几个典型城市住宅能耗的参照值,或者是当各项节能措施得到基本落实后,住宅能耗可以达到的水平。同样,对于不同类型的公共建筑,表2给出各个典型城市单位建筑面积常规系统耗电量指标。目前大约有一半左右的同类型建筑实际的能耗处于或低于这一指标。从社会公平化原则出

发,如果这一地区一半的同功能建筑能够在这样的能耗指标下正常地发挥其功能,那么对新建建筑就不存在任何其他理由要在运行中超过这一用能指标。这些指标值可以作为目前建筑节能的参考值,用以评价一座同功能建筑能耗是正常,偏高,还是低于平均状况。

表 1 不同地区住宅建筑的能耗指标参考值

序号	用能类别	单位	住宅建筑			
			北京地区	西安地区	上海地区	广州地区
1	采暖全年耗热量	kWh/m ² ·a	65	55	15	—
2	空调全年耗冷量	kWh/m ² ·a	8	9	14	20
3	空调(包括上海、广州的采暖)全年耗电量	kWh/m ² ·a	3	3.4	10	7
4	全年总耗电量(包括各类电器)	kWh/m ² ·a	18	19	25	22

表 2 不同地区不同功能建筑的常规系统全年总耗电量指标参考值(kWh/m²·a)

	北京	西安	上海	广州
普通办公楼	53	55	58	75
商务办公楼	88	89	95	113
大型商场	200	201	230	260
宾馆酒店	87	88	95	119

说明:

1. 由于住宅建筑的空调能耗与住户的空调使用方式密切相关,不同住户的空调使用方式由于生活节俭程度的不同差异很大。本表中提供的数据为中等节俭程度住户的能耗数据。

2. 建筑面积:本表中的建筑面积指建筑物除车库之外的建筑面积。

3. 普通办公建筑:指建筑面积在 2 万平方米以下且不设置集中空调的中小型办公建筑,该类建筑的主要特点为建筑内区很小、外窗可大面积开启。

4. 本表中的能耗指标均不包括信息中心、洗衣房、厨房、大型娱乐中心、车库。

当新建一座建筑,尤其是大型公共建筑时,以能耗指标作为考核建筑节能的目标,可以有效地统一建设与管理的全过程,并且使降低运行能源消耗的最终目标得以有效落实。在项目规划初期,应该根据规划的建筑功能与规模,参考表 2 的数值,给出这一项目未来全年的总能耗和各项分解能耗,以此作为这一项目建筑节能的约束标准。在方案设计与评比阶段,这一建筑能耗指标就可以作为是否节能的最科学评价。可以利用现在的模拟分析手段,预测出在不同的使用模式下各个设计方案最终的运行总能耗和分项能耗。这些预测结果可以用来评价不同设计方案的能耗性质,帮助选择节能型方案,从而避免单纯地比较采用了哪些节能技术,安装了哪些节能产品。

有了这样的标尺,可以很方便地根据实际的能源消耗账单去判断一座建筑物的建筑节能水平,也可以根据建筑物内各类用能系统的分项电耗去分别考核各个系统的相关责任者(运行管理者、设备提供者以及设计者)在节能工作上的功过。这样建筑节能就不再是一句空话,也很难再成为某些机构的炒作题材。经过这样的考核被证实是实现了节能的项目,也就一定能从运行费用降低中获得经济回报。

用能耗数据说话,以能耗数据作为标尺,这应该是贯穿与建筑的规划、设计、工程验收、运行管理以及节能改造整个全过程中引导建筑节能工作的唯一的评价指标。

二、关于零能耗建筑

随着建筑节能工作的日益深入人心,近年来在一些发达国家有学者和政府部门相继提出“零能耗”建筑甚至“负能耗”建筑(建筑对外输出能源)的概念,认为建筑节能的中心任务就是发展和推广零能耗建筑,建筑节能问题的最终解决就是把建筑全面建成零能耗建筑。由此观点出发,国内也开始陆续出现各种发展零能耗建筑的设想,甚至把建筑节能的希望寄托于零能耗建筑。那么,如何看待零能耗建筑?什么是我们落实建筑节能任务、实现建筑节能目标的主要途径呢?既然上一节说明,应该以实际运行能耗数据作为建筑节能工作追求的目标,那么零能耗建筑不就是这个目标的最极致的表述吗?为此,需要深入剖析零能耗建筑这一概念。澄清这一问题对于有效地利用好当前各种社会资源,搞好建筑节能工作,真正实现建筑节能目标有重要意义。

(一) 什么是零能耗建筑

目前关于零能耗建筑的定义主要有以下几种:

1. 独立的零能耗建筑:不依赖于外界的任何能源供应,建筑物可以利用其自身产生的能源独立运行。这是真正意义上的零能耗建筑,目前在世界上仅有很少几座以科学研究为目的的这种真正的零能耗建筑在服务于尝试性的研究工作。

2. 净零能耗建筑:与外电网连接,利用安装在建筑物自身的太阳能、风能装置发电,当产生的电力大于需要的电力时,多余的能源输出到电网;当产生的能源不足以满足需求时,再利用电网供应的电力补充不足。一年内生产的电力与从电网得到的电力相抵平衡,由此称“零能耗”。

3. 包括建筑本体之外设施的零能耗建筑(off-site zero energy building):在建筑之外建立风力发电、太阳能发电、生物质能发电以及用生物质能产生燃气(如沼气)等,利用这些属于可再生能源的电力和燃气来支持建筑运行的能源需求。这是目前见到的较多的零能耗建筑。

要实现这三类零能耗建筑都需要作两方面的努力:一是降低对能源的需求,通过各种被动式建筑手段来尽可能营造室内较舒适的热湿环境和采光环境,最大限度降低对机械系统的依赖;二是尽可能利用太阳能、风能、生物质能等可再生能源,将其转换为建筑物所需要的电、热和燃料。前者是营造节能建筑、低能耗建筑所追求的共同目标,所要求的技术途径也基本相同,因此不属于零能耗建筑的特殊问题。而后者是要通过某种途径将可再生能源转换为建筑所需要的能源从而实现“零能耗”,因此这才是零能耗建筑之所以能够称为“零”的关键点。然而,上述第三类零能耗建筑,即 off-site 型零能耗建筑,也就是在建筑之外的土地上通过各类可再生能源和生物质能源利用设施为建筑物提供能源,更多的是反映建筑的建造和使用者节省能源保护环境的理念,与建筑本身无直接关系。因此单纯从技术层面讨论的话,这里只探讨上述前两类零能耗建筑。

(二) 实现零能耗建筑的条件与适应性

朱颖心等在探讨太阳能光伏电池在建筑中利用的可行性时,计算了要使一座充分使用了各种被动式技术的节能建筑全部用太阳能提供其各类能源时,所需要的接受太阳能的表面面积。根据这一计算,可以判断,对于3层以上(包括3层)的住宅建筑和办公建筑,依靠其外表面面积接受太阳能来提供该建筑所需要的全部能源,实现“零能耗”,几乎是不可能的。其根本原因就是整座建筑可以接受到的太阳能能量在目前技术水平所能达到的能量转换效率下不足以提供这样大的建筑空间所要求的必要的运行能源。如果再考虑城市建筑密集,建筑之间的相互遮挡,建筑表面所能得到的太阳能量就更少。在城市建筑中采用风能为建筑提供能源的可能性目前也有了一些尝试。研究案例表明,对于高层建筑(如广州某大厦)在最大的可能性下安装风能装置,可提供的电能不足整个