

绿色建筑与建筑节能

中国绿色建筑与节能委员会 编印

通讯地址：北京市三里河路 9 号 (100835)

建设部北配楼南楼 214 室 电话：010-58934866

2014 年第 6 期

(总第 143 期)

2014 年 4 月 17 日

业内信息

从总量控制出发，看规范建筑节能工作

—— 中国工程院院士、清华大学教授江亿在第十届国际绿色建筑大会的专题演讲摘录

随着谈生态，谈低碳，考虑生态文明发展和面对能源资源的短缺状况，建筑节能事业引起了社会从来没有的高度重视，从各个方面来抓建筑节能。现在建筑能耗情况怎样呢？近十二三年中国建筑运行用能强度取得可喜的变化，北方城镇采暖单位建筑面积用能明显下降，从 23 公斤标煤降到 16 公斤标煤，节能 30% 多，这是建筑节能方面的巨大成就。但是，除了采暖之外的公共建筑能耗，住宅能耗，包括农村的单位农户的商品用能都在持续增长。随着经济发展，生活水平的提高，对建筑提供服务的需求不断增长，由此二者相抵消，最终还是导致用能强度的上涨。现在就该考虑，面对这样一个状况，面对雾霾、能源紧缺的状况，进一步发展建筑节能该怎么做呢？恐怕就得从总量控制去抓起。搞建筑节能最终的目的是什么，有两个提法：一个是提高能效，再一种说法是降低能耗，实实在在使建筑运行的用能量有所降低，这二者有相同的地方，但是也有不同的地方。比如，这些年比较注重的是抓提高能效，但是发现最近十年有不少地方盖的节能示范楼或者低能耗楼等等，在实际运行的时候，实际能耗高于同样功能的一般建筑。包括在美国获得 LEED 认证的绿色建筑中，现在发现相当多的实际运行能耗也高于同功能的一般建筑。欧美近二十年建设的新型的商业建筑，采用了很多高效节能技术，其中相当多的建筑实际能耗也高于同功能的一般建筑。面对这样的事实，就值得我们深思。为什么提高了能效，它实际能源消耗量也增高了呢？这

是因为实际建筑运行的能源消耗不仅与能效有关，还与使用模式、运行方式、服务水平等诸多其他因素有关。如果以为能源效率提高了，就可以敞开使用，同时进一步改变了你的使用模式和生活模式的话，就会导致需求量也增加，比能效提高导致的降低还多的话，其最终结果就使得实际能耗也增加了。从这个关系来看，我们要真正追求建筑节能最终目标，应该是降低实际的能源消耗。

实现建筑节能重要依托的是标准体系。建筑相关的标准体系大致分类可以分成三部分内容。第一部分涉及到建筑安全；第二部分是服务标准，比如房间应达到温湿度、照度等；从某种意义上讲，它跟安全性标准不一样，安全标准是刚性的，服务水平标准是一种柔性的标准，但是现在把它也刚性化了。第三部分是怎么做好建筑节能的标准，比如规定了关于保温、系统效率等大量的建筑节能标准，对推动建筑节能工作起到了重要的作用。这些标准实际上告诉你怎么做，是一些指南性的，以提高能效为目的，并不能完全直接的与降低能源消耗挂钩，是起很大的推动作用，但是不能完全保证。

建筑物提供的服务水平与建筑实际的运行能耗之间是一个非线性的关系。当服务水平比较低的时候，通过改善技术或者提高水平，以较少的能源消耗的增量，获得很大的室内环境的改善。但是当室内环境水平达到一定程度，再有很小的改进甚至察觉不到的一些改善，实际能源消耗量就可大幅度提高。所以，是制定刚性的服务水平，再节能？还

是制定能耗上限，通过创新技术把服务水平做的越来越好？这关系是不一样的。比如，国内国外讨论到底室内的舒适性该是怎样的？每个人的心理状况和实际情况都不一样，所以不存在一个绝对的舒适温度点。从劳动安全出发，有一个标准说的是12度到30度这个范围内不会对人的健康带来过大的影响。比如美国曾经有10立方米每人每小时的新风量的标准，欧洲有90立方米的标准，存在满足人体安全和健康的一个最佳新风量吗？不存在。但是随着人均新风量的增加，在某些时候空调的能耗会成倍上涨。先定死服务水平，然后以低能耗为目标，通过各种手段把能耗降低，不断提高标准，不断上先进技术，能源消耗是上升还是下降，不好说。限定用能上限，把服务水平作为目标，通过创新技术不断的提高服务水平，但条件是不增加能耗，这更符合社会公平化和生态文明的原则，更符合现在面临的现实状况。这也是中央提出来生态文明，同时把生态文明要融合到社会发展、经济建设、文化建设、政治建设五位一体，各方面都要融合到生态文明去。

中国的建筑能耗总量上限到底该是多少呢？去年我国能源总量不包括生物质非商品能源，一共消耗了30.2亿吨标煤，其中煤占66.6%，三分之二，剩下是石油、天然气、水电、核电和其他，其他主要是风电和太阳能。现在石油已经是60%多的对外依存度，天然气三分之一对外依存，从能源安全上看，进口量还可以增加点，但是再多了，就会出问题。现在治理雾霾，燃煤总量要进一步往下压，至少不能涨了。发展其他能源，发展水电资源，核电建设十年内很难出现大面积的核电，其他可再生能源发展，至少在短期内还有很多困难。中国工程院曾做过一个战略研究，认为今后中国能源供应总量大概在40-43亿吨标煤之间，不包括建筑太阳能发电、农村非商品的生物质能源。现在全世界都受到碳排放的压力，中国在前年就已经成为世界上排碳的第一大国，因此，要控制碳排放，就必须控制化石能源量。按照全世界人人排碳权均衡的角度，未来我们也只能是使用总能源在40几亿吨标煤。40

多亿吨标煤怎么分？2012年，工业26.1亿吨标煤，交通3.1吨，建筑运行6.9亿吨。工业用能很难下降，中国的经济要发展，GDP还得不断翻番，交通用能必然要上涨。这样的话建筑该多少？建筑用能应该在10亿吨标煤，如果超过了10亿的限，就会给环境带来很大压力。

建筑用能控制在10亿吨标煤，与建筑规模有关，如果600亿平米消耗量不超过8.3亿吨，800亿平米总消耗量不超过11亿吨，超过800亿平米就很困难了。所以第一件事是应该控制建筑总量。把房子作为投资全世界没有任何一个国家这么干，绝不能把房屋作为投资的主要渠道，必须把建筑总量控制住，不能再有目前15%左右的空置率，这是非常大的问题。同时从绿色建筑，生态城市的需求来说，要想人和自然环境协调发展，也不能盖那么多房子。

怎么实现总量控制？抓每种每类用能的用能强度，每平米，每户用能上限该是多少，给出一个约束值。由于建筑实际用能有高有低，分析一下，如果80%以上的建筑实际运行的能耗能够低于这个约束值，这是努力有可能做的，那么总量控制就能实现。为了这个目标，住建部组织一个专门小组两年多来工作，现在编制了建筑能耗标准，试图通过这样一个标准，规定用能上限，然后对建筑用能实现总量控制，真正把能源消耗量控制住。这个标准已经在网上公开征求意见，争取再过几个月使它实施，是国家住建部和质量监督局一起联合颁布的。

建筑节能方面有很多标准，这个标准和已有的标准区别是什么？已有的标准是给出房屋和系统应该怎么建，应该是什么样的。这个标准给出的是建筑实际运行要把能源消耗量控制在哪个数以下。这两个标准约束方式不一样，一个是约束具体的做法和性能，一个是约束最终的结果。以前建筑节能标准是指南性标准，它最适宜用在建造过程和既有建筑的改造过程中，而现在这个是效果性标准，最适合看最后的实际运行怎么样。所以这二者之间并不是矛盾的，而是相互补充。如果能够满足建筑节能设计标准，同时好好的使用和好好的运行管理，

就可以满足这个建筑能耗标准。

建筑能耗标准编制过程中的基本考虑是把建筑能耗按照其性质分成四大类，北方城镇的采暖用能、住宅除采暖之外的用能、公建除采暖之外的用能和农村建筑用能。对于农村建筑用能现在从管理体系、基础数据等方面工作还不够，所以这次没有把农村建筑用能列到里面。前面这三类分别给出用能强度的指标，住宅用能给出每户除了采暖之外的生活用能。住宅为什么用每户，不用每平方米呢？因为一个 200 平方米的住宅和 50 平方米的住宅都住三口人，单位建筑面积的能耗，200 平米会低的多，但是 200 平米的总量又会高的多。从社会公平化来说，把采暖抛开，规定每户用多少电、用多少气，更符合社会公平化的原则。对公建包括商建用的是单位建筑面积能耗。为什么要把北方城镇的采暖单独列出来？第一，北方城市采暖尽管它的面积只占城镇建筑面积约 40%，但是采暖用能占总用能的四分之一，并且是最有节能潜力的部分。而且北方采暖 70% 是集中供热，有专门的供热公司，比较好操作，好管理，所以把它分开。

每个用能指标给两个数，一个是约束值，约束值应该是一条红线，不能超过。还有一个目标值，当实际能耗比目标值还低，就真是节能建筑。当实际能耗比约束值还高，就应该整改。用这个数可以比较清晰的去判断一个建筑的能源消耗状况是处在一个什么水平。约束值和目标值是从哪来呢？主要靠目前实际状况，编制组搜集了大量的实际建筑能耗数据，从最差的到最好的排序，大概把约束值定在 30% 之处，有 30% 属于不合格的，需要整改，70% 还都凑合，把这个点卡在那儿。而目标值是进行了仔细的理论分析，按照中国目前可以做到的技术水平和经济状况，最好可以做到哪，给出一个奋斗目标。

北方城镇采暖，尤其是集中供热，实际包括几个相关责任方：房子得盖好，减少需热量，输配管网得分配好，热源得保障，要分别去定各自的指标。建筑需热量指标与房子盖成什么样，保温做成什么样很有关系。接着是过量供热率，就是实际供的热

量和需要的热量的差，过量供热率越大，就导致屋里供暖 25 度，还得开窗散热，造成浪费。目前我国过量供热率在 15%-30%，希望通过整改，控制在 10% 或者以下。还有管网输配，水泵用电，热源效率，把这几个因素合在一起，1 平米的房子折合到热源，相当于多少公斤标煤，这是一个最终的供热能耗。这个指标可以拆分开，房子的保温效果，管网的调配和管理，热源的效率高低，分成三方面的责任人，都达到指标，最终的供热能耗才能达到指标。

目前我国大致采暖方式有三种，一个是大规模的热电联产，它的热源效率非常高，但是由于规模非常大，调配有一定困难，所以过量供热率比较高，输配损失比较大。相对应的非常小的或者单独采暖，壁挂燃气炉或者小热泵，它的过量供热率低，热源效率低。根据各自实际情况，综合起来差别并不是太大。

目前我国几类不同的公共建筑，办公、学校、酒店能耗变化范围非常大。在长江流域的上海、南京、武汉，包括了采暖，所以情况还不太一样，又分成严寒和寒冷地区、夏热冬冷地区和夏热冬暖地区。目前学校、医院搜集的数据还不够大，所以现在还暂时没把学校和医院的数据拿出来，只给前面那几种。

公共建筑有一个特殊点，实际我们发现同一功能的商业建筑或者公共建筑，能耗差别特别大。例如，北京的大玻璃幕墙建筑，150-200 度电，同样一个办公楼，板楼，稍微低一点，没有玻璃幕墙密封的，只有 50-60 度电，差别太大。所有又分成两类：大体量全密闭集中空调的建筑；不是全密闭的，不是中央空调的，叫作一般建筑，只能给出两个指标来。但是对于新建建筑，不能随便奔那个高能耗指标去，只有经过充分论证，说明所在地方环境恶劣，噪音恶劣，没法开窗户，必须全密闭，只好采用全密闭的机械方式——中央空调，经过充分论证，才能给高能耗指标，否则必须是低能耗的指标。各类公共建筑都给出两个指标。由于实际的公共建筑用能强度随着使用时间的不同而不同，所以有一个

使用时间长度修正。还有人员密集度问题，因此要有单位面积人员密度的修正。提供不同的服务水平，绝不能拉过来修正，因为我们倡导的是节能，通过使用方式适当的减少需求来节能。

住宅用能指标以户为单位，这样便于计量和管理，充分体现社会公平性。北方城镇采暖不包括在里头，因为它不可操作，发改委已经颁布电的梯级电价制度，并且正准备实行梯级燃气价制度，这二者是统一一致的。住宅用能指标考虑了常住人口的修正。

这本标准有什么用？怎么用？大概是几类用法。首先作为基准线，用来考核建筑的实际用能状况，要是比目标值还低，就是节能建筑；要是高于约束值，就该整改了。作为能耗定额管理、碳交易的基准值，有些城市搞碳交易，用能定额管理，基准值就变成非常重要的事。可以作为阶梯式能源价格的参照值，节能服务公司结算的参考值，还可以核算我国建筑运行能耗。标准被广泛采用之后，平均值大约会接近约束值，可以用它估算我国建筑能耗总量怎么样，有百分之多少建筑在约束值之下，可以把总量相对比现在更准确的估计出来，便于国家做能源规划，包括碳排放规划。还有一个很重要的用处，对于新建建筑，尤其公共建筑、商业建筑，在规划阶段把用能上限总量规定出来，写在规划任

务书里，作为设计任务下去。例如，10 万平方米的写字楼，一年用电总量别超过 700 万度电，请设计单位做方案设计，同时论证方案怎么能保证一年不超过 700 万度电，这就使得设计单位的节能设计有了抓手，通过模拟分析、能耗分析做出来。细致的设计方案就可以以用能为导向。包括在设备招标的时候。把能耗总量分解到各个分项，分别测试和考察，在实际运行管理中，可以拿这个数去约束运行管理部门，方便问题的责任查找，包括节能诊断等等。建筑能耗标准实际是以用能数据为导向的建筑节能思路的一个基础性工作。

现在颁布这个标准，实际数据还有待商榷，不一定非常准确，但是它的理念、框架、指标形式非常重要。至少把这个架子搭出来，将来在实施过程中，根据各地的情况，再进一步修正数据，使其更科学、更符合实际。所以各省市应该根据这个体系结构，在各自省市经济发展状况、用能状况的基础上，定出更合适的指标值。同时这个标准在将来实施中会不断修正和完善。像上海、深圳早在 2011 年、2012 年就已经出了类似的标准，在实施中取得了很好的效果，已经先迈进一步了。结合国家标准的实施，会使我们国家的建筑节能工作推向一个新的阶段。

（根据大会记录稿整理，未经本人审校）

西南地区国家绿色建筑推广示范基地组团参加 “第十一届重庆高新技术交易会暨第七届中国国际军民两用技术博览会”

2014 年 4 月 10 日至 13 日，第十一届中国重庆高新技术交易会暨第七届中国国际军民两用技术博览会（简称“重庆高交会”）在重庆国际会展中心隆重举行。西南地区国家绿色建筑推广示范基地、重庆市绿色建筑专业委员会，联合重庆大学国家级低碳绿色建筑国际联合研究中心，组团参加了“国际绿色建筑与人居环境技术”展示。代表团由英国、美国、芬兰等国外顶级院校和研究机构以及来自国内的众多建筑节能生产企业组成，展区从科技引领、

产业支撑、行业协同三个方面，诠释了绿色、生态、环保、高效城镇化可持续发展技术。此次活动同时也吸引了多家来自国内外的知名企业参加。

西南地区国家绿色建筑推广示范基地将以此为契机，进一步探寻国际合作机制，提升重庆绿提升重庆绿色建筑的自身技术创新能力，不断创新思路，挖掘合作潜力，拓展合作空间，形成绿色建筑发展的新空间。

（由西南地区绿色建筑基地供稿）