

建筑业的可持续发展及其相应的原则

Sustainable Development of Building Industry and Its Related Principles

叶耀先

(中国建筑技术研究院,教授 北京 100044)

建筑与环境

建筑产业是典型的立足于资源和能源大量消耗的产业。这表现在:第一,作为最终产品的建筑物,比其他任何工业产品庞大;第二,构成建筑物的钢材、水泥等建筑材料的生产犹如一个耗能集团;第三,建筑物在竣工后的使用期间,需要空调、照明、供热,经常需要能源维持;第四,建筑物拆除后会产生大量的废弃物,需要耗用能源予以处理。所有这些,都可能会对环境产生重大的负面影响。

可持续建筑(Sustainable Construction)是 Charles Kibert 博士 1993 年提出的,旨在说明在达到可持续发展的进程中建筑业的責任。如果认为可持续活动系指永远可以持续的活动,则很显然,一个建筑项目是不能列入此类活动的。这里,笔者所述的建筑业可持续发展是指建成环境在从规划设计、建造、运营到拆除的全寿命期间,建筑业的活動对环境造成的负面影响最小,经济和社会效益最佳。它是整个社会可持续发展的重要组成部分。

建筑业的可持续发展已经成为建筑业普遍关注的一个新领域。可持续城乡建设的新时代已经到来。丹麦 Odense 的再生住房,美国佛罗里达州 Sarasota 的佛罗里达住房,奥斯汀和得克萨斯州的绿色建造者计划,以及欧洲和其他地方的一些项目,就是这个新时代到来的标志。建筑界已经意识到要对环境承担更多的責任,并正在自己的实践中探索如何将负面环境影响降到最低限度。要实现这个目标,就不能单靠性能、质量和成本这 3 个传统的指标来判断建筑材料、制品和建筑系统的优劣,而必须增加一整套考虑环境影响的原则和指标,例如耗用资源最少、防止环境退化和提供健康环境等,其着眼点是提供良好的室内环境质量和消除建筑室外环境中杀虫剂、灭菌剂、除草剂和化肥等引发的有毒成分。

建筑业可持续发展的渊源可以追溯到本世纪 70 年代的石油危机。这次危机引发了一场大规模的

节约能源、提高能源利用效率和寻求替代能源的运动。以后不久,接踵而来的局部严重缺水危机刺激了有意识地开发更多的水源。室内空气质量不佳,不适的建筑综合症,以及地下水污染等问题已经迫使我们不得不采取措施排除室内空气中的有毒成分,重新考虑在园林和景观维护中所使用的化学制品。所有这些问题都是互相关联的,都属建筑业可持续发展的范畴。现在,以走向可持续性为目标的环境运动已经兴起,并已开始影响到社会和商业的各个层面,包括建筑业,虽然对它的影响尚未引人注目。

建筑在其建设、使用和拆除的整个过程中同环境产生的交互影响如表 1 所示。

可持续建筑的问题和技术标准

1. 可持续建筑的问题主要有:

(1)资源,包括能源消耗、水利用、土地利用和材料选择。

(2)有益于健康的环境,包括室内和室外环境质量,前者如提供良好的室内空气质量、照明、噪音控制和温湿度调节等,后者如在景观维护中去除化肥和杀虫剂、灭菌剂、除草剂中的有毒成分,把浇水量降到最低限度。

(3)设计,包括建筑和社区的规划设计。确保各阶段设计的优秀至关重要,因为没有良好的规划设计,就不可能完成被动供热、制冷和照明系统的创新,就不可能诱导居民对房屋和社区进行维护和照料。很多社区和房屋之所以衰败,其根源都是低劣的设计。此外,为使社区日后成功,社区规划必须考虑交通、基础设施及其它问题。

(4)环境影响,包括施工、全寿命运营和拆除建筑等。施工要消耗能源,产生噪音,生成大量的废弃物。为在施工操作期间保护环境,就需要改变施工技术和方法。全寿命运营必须充分体现设计意图,保持系统的性能,并以同样的可持续模式更新改造。拆除建筑应成为新材料的一个来源。这就是说,

在选用建造房屋的材料和制品时,就要考虑房屋拆除后的残留物可以再利用或回归大地。

2. 材料选用的技术标准包括以下 3 条:

(1)所包含的能源含量。就是在获得资源、生产产品和安装上房等阶段,以及各阶段之间的运输等所需要的能源总量,它为我们对比各种产品所包含的单一资源和能源数量提供了一种手段。这样,我们就可以知道,在木结构、钢结构和钢筋混凝土结构等各种结构系统中,哪一种具有最低的能源投入。

(2)温室效应升温气体。系指材料在生产过程中所排放出来的能使地球温度升高的气体数量。如

果用矿物燃料,则在材料生产过程中产生的二氧化碳和甲烷就是温室效应升温气体。但是核能自身就不会产生这类气体。如果把产生温室效应升温气体的数量作为一项主要准则,则可能必须认定,由核电厂提供 80%以上能源的法国是一切建筑产品的理想产地。但在另一方面,在生产建造核电厂的大量水泥和钢材时实际上也排放了大量的温室效应升温气体。

(3)产生的有毒成分和含量。当考虑材料生产过程中排放的有毒气体时,如采用矿物燃料,则可推测所产生的硫磺、二氧化氮和其他物质。由于大

表 1 地球环境同建筑全过程的关系(交互影响)

地球环境		建筑		建 设														使 用										拆 除								
				规 划			设 计							施 工							维护管理										规 划			施 工		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
		城市规划	房地产开发	评估	构思	结构	设备	室内外环境	防灾	材料	景观	平整土地	地下主体	地上主体	装饰	设备	资材调运	废弃物处理	设备	材料	能源	水	电	废弃物处理	内部环境	外部环境	评估	拆除	回填	拆除	废弃物处理					
1 地球温暖化		● ○	● ○	●	● ○	○	○	● ○	● ○	● ○	○	●	●			●		● ○	● ○	● ○	● ○	○		○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○							
2 臭氧层破坏						● ○	○	● ○	● ○	○								● ○	● ○				●		○	● ○	● ○									
3 大气污染		●	●	● ○	○	● ○	○			○							●	● ○	○	●		○	●	○	○	● ○	● ○									
4 酸雨		●	●	○		○	○			○				○	○				○	○	○				○											
5 城市气候		●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●		●				● ○		●	●	○	○		● ○	● ○				○						
6 海洋污染		● ○		○		● ○					● ○						●	●		●	●	○	●								●					
7 有害废弃物			○	○	○		○		○	○	○	○					●					●				○	●	○			●					
8 沙漠化		○	○	○		○				○							●			●									○							
9 森林减少		● ○	● ○	○		● ○	○		● ○		● ○						● ○			● ○						○	○	○	○							
10 野生物种减少		●	●	○					○	○	○	●													○	○		○								
11 资源废弃物		○	○	○	○	○	○		○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	○	●		○	○	○	○	○	○					

○:指建筑的某个过程对某方面环境有影响;●指某方面环境对建筑的某个过程有影响。
引自:松尾阳他,《建筑对地球环境的影响》,日本建筑学会,1992

多数材料的生产过程差别很大,有毒气体产生量的假定只能是纯理论的。

这样,在选择一种建筑材料或一种系统时,我们必须综合考虑这些技术标准后再作决策。在美国,一个典型的问题是,对于独户住宅的结构,选用木框架还是钢框架?有人马上会说,选木框架,因为木材所包含的能源最低,而且只产生少量的温室效应升温气体。但是,如果钢材可以100%地再利用,而木材则来自管理很差的单种栽培的森林,那又会怎么样呢?到底那一个是更好的选择?我们还可进一步争辩说,树木有吸收二氧化碳的作用,砍去树木,实际上是助长温室效应。这些问题都需要深入的分析研究。

建筑业可持续发展的原则

建筑业的可持续发展原则必须广到能涵盖可持续建筑的各项问题,并能适应发展中的各种技术,而且易于用来评价各种方案。

为了制定这些原则,必须首先懂得可持续建筑仅仅是创建一个完整的可持续环境的一部分。可持续环境的总体目标是确保我们所留下的世界符合这样的条件,即,使后代人至少能享受到我们所享受过的生活质量。这就是说,要做到避免资源耗尽,防止环境退化,建设一个有益于健康的环境。可持续建筑原则必须侧重在这些方面才有意义和价值。

城乡建设资源包括能源、水、材料和土地。有争议的资源,如人力和创造力、废弃的材料以及信息等则未列入。据此可持续建筑的原则可简述如下:

1. 资源消耗最低原则,即资源保护原则

把资源保护作为第1条原则是因为它同过度消耗形成鲜明的对比,而过渡消耗则是迫使我们提出把可持续性放在首位的重要问题。资源保护原则就是把能源和原材料,特别是不可再生资源的使用降到最低限度。这条原则要求我们采用被动方法为建筑物提供供热、制冷、通风和照明,因为使能源消耗最低是绝对必要的。这条原则要求我们采用高效率系统,采用高度隔热和低水流的设备和高性能窗户;要求我们采用耐久性高的材料,这种材料使用寿命长、保养要求低。

2. 资源再利用最多原则,即资源再利用原则

除了把资源消耗降到最低之外,再利用已经用过的资源是非常值得去做的事。再利用同再生的区别在于:再利用物品是指用过的,但未受损伤,再加工量极少;再生物品则是先把废弃物品还原成原材料,再用其做成新产品。在建设行业,门、窗和砖等建筑制品的再利用是利可图的买卖,因为现代业主和建筑师都有怀旧心理。

3. 使用再生资源原则,即资源再生原则

应当优先使用可再生的资源。这条原则适用于有可再生能源(如太阳能和风能)的地方,也适用于木材之类的材料。木材这种常用的建筑材料可由经过检定的合格的可持续的林区供应,该林区向买主保证供应商以保护环境方式经营森林资源。许多建筑部件和系统都有再生或废弃成分,如木结构、秸秆墙板、含再生轮胎或玻璃的面砖、再生塑料制成的屋面板等。有人认为要把责任加给各个行业,让他们解决各自的废弃物处置问题,而不只是像建筑材料那样找个方便的大型垃圾堆放场作为工业废料的仓库。这不是一个简单的问题,但也不应当用老办法去处理它。粉煤灰这种后工业废料已被成功地用以取代混凝土中的水泥,而水泥则是一种高能源含量的材料,生产时也是最大的二氧化碳发生源之一。生产钢铁、水泥和发电是完全必要的,但对这些工业,废弃物处理问题必须解决。

4. 保护自然环境原则,即保护自然原则

我们在进行城乡建设时,不可避免地要影响自然环境及其生态系统。考虑到过去对自然环境的负面影响,或许现在正是做得应比“保持”更好,在有些地方已到了应“恢复”环境的时候了。盖过房子的地方,可通过改造和去除有毒成分恢复到接近其原来的状态。至于对河道取直的滥用、沼泽地排水和乱伐森林等,可在今后的建设中采取明智的干预予以补救。在我们寻求材料时,应该仔细研究以往获取材料的习惯做法中的不良行为,不论是伐木、采矿,或是消耗能源,都应当把对环境的影响减至最小。

5. 创建健康无毒环境的原则,即无毒原则

现代工业创造了大量令人惊奇的产品、药物、化学制品和机器,对提高人的生活质量作出了许多有益的贡献。但是,这些工业已经引起有毒物质的扩散,这就必然会侵害环境,对人类也必须会有负面影响。讲到这些,我们马上就会想到铅、汞、石棉和各种二氧化物。城乡建设所用的各种产品和实际建设过程都伴着极大地威胁着人类健康和幸福的各种各样的有害和有毒的物质。显然,对有毒的材料,必须细心处理,除非制造商能把有害和有毒的物质放在一个密闭的系统里。逆向配给是一个新的思路,其想法是把用过的产品返回给制造商,提取出有毒的成份后,再用于其他产品,美国环保部门和其他机构正着手考虑付诸实施。

实际上,这条原则所要求的就是在室内和外部建成环境中清除掉有害物质。通过选用不会对周围环境散发废气或有害粒状物的材料以获得优良的室内空气质量是重要的目标之一。至于室外环境,景观设计应使耐寒、耐旱和抗虫植物能够种植和生长。土生土长的植物常常具有这些优良品质。采用这种所谓“干旱植物”策略将可把杀虫剂、除草剂、

(下转第23页)

巨人一样。这属于“盲人”之列。经络研究要充分利用先进的科学技术,但是由于科学技术的多样性、复杂性、精密性,所以利用现代科学技术并非轻而易举之事。具体的科学技术对于研究经络是否合适、合理、可靠,需要认真加以研究,这就是可行性论证。可行性论证是防止失误必不可少的一道程序。然而,当前经络研究中忽视了科学技术的可行性论证,这样又蕴藏着另一种危险,即所用的科学技术不适合于经络,或者使用不当。这属于“瞎马”之列。“盲人骑瞎马”往往导致“泡沫科研”,表面上五光十色,但是经不起推敲,经不起时间的考验,终归难逃破灭。

三、经络研究的出路何在

经络研究的出路是改革开放。经络研究只能开拓进取而不可因循守旧。墨守成规只能导致落后甚至失败。为此,笔者提出如下建议。

1. 实事求是。实事求是最重的一条就是坚持以经络作为经络研究的主题。

2. 引进先进科技和人材。西医引进先进科技取得令人瞩目的成绩。短短几十年里,CT、B超、NMR(核磁共振)等先进成像设备接连不断地涌现。西医成功的经验值得经络研究者学习。事实上,经络研究引入先进科技同样会取得不凡的成绩。张维波的实验结果就是高科技产物,是用先进的SAS统计软件在计算机上进行聚类分析运算后得到的;而泛泛而论或简单计算不可能得到这样的结果。因此,经络研究要积极引进先进科技。引进先进科技的同时要引进科技人材,因为先进科技只有懂行的人才能掌握。西医的先进设备并不是医务人员研制的,而是科技专业人员研制的,因而经络研究的科学技术部分须由科技人员承担,这样可行性、可靠性才有保证。否则,经络研究难以摆脱“瞎马”的困境。

3. 理论结合实际。当前,经络研究与临床实践脱节。针灸医生忙于临床诊治,没有时间与精力进行经络研究;而经络研究又局限于实验室。中医理论源于临床实践,而有些经络现象只有在人体病态

下才会呈现。特别是经络的脏腑归属的研究必须结合中医临床。脏腑是中医学概念,与西医学的内脏有区别。脏腑概念是古人在临床实践中提炼出来的,脏腑的虚实、寒热等等须由临床表现来判断。因此,验证经络与脏腑的关系离开了中医临床便无法进行。总之,经络研究要结合临床进行。

4. 开办《黄帝内经》学习班。有关部门,比如中医药管理局,应组织非中医出身的研究者学习《黄帝内经》。

5. 建立健全管理制度。经络研究是一个大课题,因此必须进行投标,审查立项。评审应贯彻公正性、客观性原则,诸如规定评审专家要避嫌,不得有个人交易,不得泄密等等。有关部门应严格管理制度,课题申请者不得进入评审专家组,评审专家组成员不得申请课题。为了从制度上保证科学技术的可行性,要建立科学技术的审查制度。经络研究属于交叉学科,因此在项目开始和结束之时必须建立中医和科学技术双重审查、验收制度。只有这样,管理制度才全面、科学,没有漏洞。中医内容的审查应由懂中医的人把关;科学技术方面的审查应由懂科学技术的人把关。

6. 加强宣传。中医学是民族文化遗产,传统文化在人们意识中的沉积不可低估,较之数学的数论、物理学的场论,经络研究有广泛得多的群众基础。除了众多的针灸医生以外,还有不少经络爱好者、业余研究者、经络仪器的业余研制者,此外还有不少人运用经络理论指导自我保健。现在,经络研究已列入国家攀登计划,应像宣传三峡工程那样向群众多做介绍。由于传统文化的熏陶,业余爱好者中不乏真知灼见,不乏有鉴别能力者。他们能评判经络研究水平的高低和辨识其真伪。有关报刊可以开辟专栏供群众评说。

参考文献

[1]灵枢经,人民卫生出版社,1963

[2]张维波,人体十二经原穴皮肤二氧化碳呼出量相关性的聚类分析,生物数学学报,1997(3)

(责任编辑 肖庆山)

(上接第13页)

杀菌剂和化肥的用量减到最小;或许可以不用,从而最终结束污染地下水。

6. 追求质量原则,即全方位质量原则

质量这个概念尽管常被引用,同样也常被滥用,但它作为可持续建筑的一条原则还是非常必要的。质量原则包括优质的社区规划,通过规划减少车行,增加人际交往活动,提供优良的生活质量。质量原则还包括优秀的建筑设计,它是可持续建筑的一个绝顶重要的部分。材料和能源系统的选用,被动能源和照明系统的设计,规划布置场地,在场地

上建设和使用场地,都需要大量的分析和设计。

上面所述的原则是相互交织在一起的。能源危机、缺水、空气污染、有缺陷建筑的综合症、低劣的基础设施,以及诸多其他问题全都紧紧地耦合在一起,是不可分割的。专家们虽然已经对这些问题逐个做过独立的研究,但要真正解决建设环境问题,还必须在如何把这些孤立和分割的问题整合起来上有所进展。只有到那个时候,我们才可顺利踏上建筑业可持续发展的征途。(责任编辑 王宏章)