

生态建筑的适应性

——两个城市生态案例馆适应性设计修改的启示

王家琦, 章 明

(同济大学 建筑与城市规划学院, 中国 上海 200092)

摘要:通过对两个城市最佳实践区实物生态案例与案例原型分别作比较,探究不同参展方对相同的上海气候和参展特殊要求作出的适应性修改。然后通过两者之间的相互比较,提出生态案例对于上海未来发展的启示;生态建筑的重要意义在于其适应性,而具体各种技术孰优孰劣有待适应性研究考察。

关键词:适应性设计修改;建筑;城市最佳实践区

中图分类号: TU023

文献标识码: A

文章编号: 1671-5322(2010)03-0074-05

2010年上海世博会设立了世博会历史上首个城市最佳实践区,主题是“城市的可持续发展”^[1]。其中,模拟街区共有6个实物生态案例各具特色:沪上生态家、汉堡之家、伦敦零碳馆、阿尔萨斯馆、罗阿大区展馆和马德里之家,侧重展示当今最新节能环保技术和可持续发展理念。生态建筑的意义更在于对不同气候环境的积极响应。因此,主办方要求实物参展方对从世界不同区位移植进上海的实物生态案例进行适应性设计修改。修改包括5个方面:气候适应性、规划适应性、技术适应性、规范适应性和功能适应性,设计师需要寻求最佳解决方案,使之能在未来成为城市发展的有机组成部分^[2]。

通过作者亲身体验的两个生态案例馆——汉堡之家和伦敦零碳馆,通过与其原型的相互比较,考察各方案对上海气候的应对策略,思忖其对于上海未来生态建筑发展的启示。

1 实物生态案例馆的适应性设计修改探究

1.1 上海的建筑气候特征及常规节能设计方法

上海气候是典型的冬冷夏热,属北亚热带季风性气候,夏季闷热,冬季湿冷,气温的日差较小,年降水量大,日照偏少。最热月份平均温度为25-30℃,而且以28-30℃居多,夏季日照时间较长,太阳辐射强烈。最冷月平均气温为2-7℃,

大多在2-5℃之间。

基于冬冷夏热地区特有的气候特征和天然资源,一些适于本地区生态节能建筑可行性发展的技术:太阳能利用;雨水收集;建筑绿化;窗户具有优良的保温、隔热、隔声性能;墙体具有良好隔热性能,满足基于冬冷夏热地区独有气候和热惰性指标D^[3]。

1.2 汉堡之家——移居上海的德国被动房

重点展示技术:使用再生能源(太阳能和地热)作为供冷、供暖和电力的额外能源;外墙保温系统和玻璃幕墙;中央空调换气装置;屋顶空中花园;雨水收集、无水洗手间、无水厕所和最新型的节水装置等。

1.2.1 建筑原型

汉堡港口新城一座名为“H₂O”的商住建筑,是在建的生态型建筑的商住大型社区,也是欧洲最大城区重建项目之一。Home to Office,代表一半是办公的地方一半是住的地方,代表一种趋势,起码能省去上下班途中的耗能。亲水而建,则能为居民提供天然的休闲场所。

本土气候:温带海洋性气候,全年多偏西风,温和湿润,冬雨较多。年平均气温最低月份为-4℃,最高7月份为20℃。全年平均ρ雨量约800 mL。

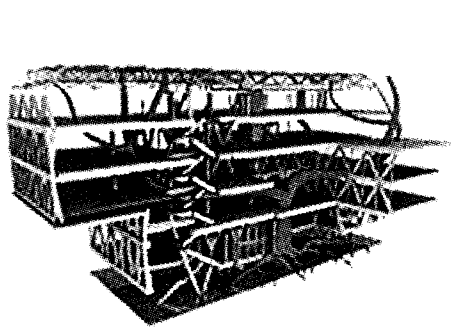


图1 汉堡之家内部结构图

Fig.1 Interior view and structure of the Hamburg House

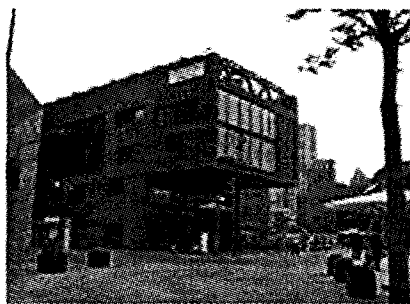
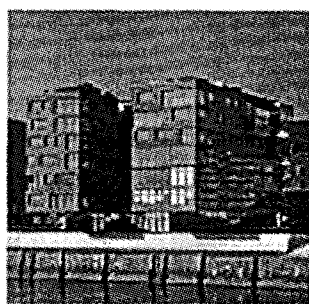


图2 汉堡之家外景

Fig.2 Exterior view of the Hamburg House

图3 汉堡之家原型建筑H₂O远景Fig.3 Exterior view of the prototype H₂O

能量来源:一系列可再生能源如太阳能、风能、地热能等的使用,成为供冷、供暖和电力的额外能源,实现建筑能源供应的自给自足和零废气排放;屋顶安装光伏发电设备;

建筑材料:由于是一个旧厂房改造项目,保留了南面具有很好隔热层的红砖墙作为外墙保温系统材料;其余外墙采用高隔音隔热、密封性强的新型建材;

暖通技术:中央通风设备对能量的回收率超过八成;

沿用天花板上布满布的水管作为降温系统,整幢建筑年耗电量低于 100 kW/m^2 ,比一般办公室能耗低 40%^[4]。

1.2.2 实物案例

汉堡馆内没有空调和暖气,虽然参观的时候室外温度达到 30°C ,室内却保持在 25°C 左右的恒温,舒适宜人。通透而密闭的玻璃采光很好,建筑消耗外部能源只有普通房屋的 10%。

汉堡之家是一座以极低的能耗标准为特征的被动房,基本无需主动供应能量。建筑物采暖和制冷所需的能量取自通过地热—热泵装置产生的热水和冷水、太阳光热及人体和电器的余热。方案利用建筑物地下深达 35 m 深的基础桩,将其与地下管网连接,以采集地热;屋面上安有面积为 450 m^2 的光伏发电设备,可提供建筑运行所需电能的 80% 左右;

建筑为实心体结构,且体积紧凑,高隔热隔音、密封性强的建筑外墙作为围护结构良好的保温效果和气密性,消除了热桥,从而降低了冬季和夏季的采暖制冷能耗。

采暖和制冷主要依靠各楼层的楼板埋管系统。带热回收功能的通风设备可为室内提供新

风。安装在屋面的中央通风设备的采暖热回收功率至少可达 90%,而制冷热回收功率最低也可达到 80%。地下 1 楼有一套设备会将地下水用泵打到房顶,然后顺着天花板、墙面流回,整个汉堡之家的墙体和地下水保持同一温度^[5]。

1.2.3 针对上海气候条件的调整

采用被动房屋标准的节能建筑原则,针对建筑设计、建筑维护结构以及所采用的节能技术采取优化措施。节能效率甚至超过原型 H₂O,每平方米每年耗能约仅为 50 kW 时,而汉堡一般的节能建筑为 300 kW 时,最先进的能减到 120 kW/h。

暖通技术:谢绝采用本土常规应对策略——空调,一方面通过高隔热隔音、密封性强的红砖建筑外墙和充氮气三度膜保温玻璃作为围护结构,减少室内外能量交换;另一方面通过地热泵和楼板埋管系统完成室内的采暖和制冷。

空间体型:创造出相对隔离的空间,无需采用任何取暖设备或空调就能保持舒适的室内温度和环境,做到冬天保暖、夏天降温;形如对着四个方向打开的“抽屉”叠放在一起,融居住与办公于一体,而不像原型那样截然分开为两个体量,更接近 SOHO 的可持续生活模式。

设想生活模式:谢绝本土惯常住宅朝向——南向,认为过多的面对阳光,会使房间里的温度上升,同时需要额外的能源来支持降温设备的运行。坚持基本上所有的窗户都是朝向西北或者东北的,所有玻璃幕墙之外的窗户,都设有能遮挡 70% 的阳光的自动光感调控的平移式遮阳网板系统,这样更有利于建筑物内部的温度控制。建筑设计师采用风力、太阳能等方式获取电力,使被动屋能够更好地排出由于北向而难以驱散的湿气。

1.3 英国零碳馆——零碳排放的神话

重点展示技术:暖通需求由太阳能风力驱动的吸收式制冷风帽系统和江水源公共系统供给,电力则通过建筑附加的太阳能发电板和生物能热电联产产生并满足建筑全年的能量需求,为参观者提供最低能耗的舒适体验。

1.3.1 建筑原型

案例原型取自世界上首个零碳社区贝丁顿零碳社区。该社区建成于2002年,拥有包括公寓、复式住宅和独立洋房在内的82套住房,以及2 500 m²工作空间。由于采取了建筑隔热、智能供热、天然采光等设计,综合使用太阳能、风能、生物质能等可再生能源,这个小区与周围普通住宅区相比可节约81%的供热能耗以及45%的电力消耗^[5]。

本土气候:属温带海洋性气候,四季温差小,夏季凉爽,冬季温暖,空气湿润,多雨雾,秋冬尤甚。伦敦夏季气温在18℃左右,有时达到30℃或更高。在春秋季节气温则维持在11~15℃左右。在冬季气温波动在6℃左右。

零能耗实现环节。

①建筑节能

各建筑物紧凑相邻,以减少建筑的总散热面积。

为减少建筑物的表面热损失,建筑物的楼顶、外墙和楼板都采用300 mm厚的超级绝热外层;窗户选用内充氩气的3层玻璃窗;窗框采用木材

以减少热传导。

每一居民户朝南的玻璃阳光房是其重要的温度调节器:冬天,阳光房吸收了大量的太阳热量来提高室内温度,而夏天将阳光房打开变成敞开式阳台,利于散热。

采用自然通风系统将通风能耗最小化。

②热电联产系统

通过燃烧可再生能源——废木料和邻近的生态公园中管理良好的速生林,获得能量。同时补种上新的树苗。树木成长吸收的CO₂,燃烧过程中等量释放,符合零温室气体排放原则。

③“绿色交通计划”减少居民汽车出行的需要,鼓励步行和公共交通。

④妥善合理利用水资源

每家每户和社区公用均有雨水收集设备。覆盖着屋顶的花园植物“景天”减缓屋顶雨水的流速,利于雨水收集。抽水马桶就依靠储水池储存的雨水来工作。污水须进行净化处理再排放。

1.3.2 实物案例

这座位于最佳城市实践区北侧的建筑,由2栋小楼相接而成,包括报告厅、餐厅、展示厅和6套样板房,总面积为2 500 m²。走进零碳馆,目之所及竟都是不依赖于电网的零碳生活方式、零碳餐厅、回收水源等等,据馆内人员介绍,零碳馆所需要的电力、水、食物完全是自给自足,令人叹服。

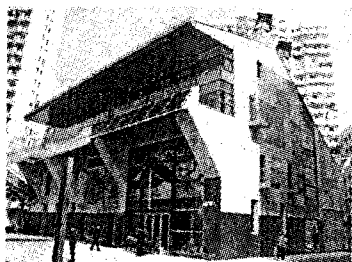


图4 伦敦零碳馆外景

Fig.4 Exterior view of the Zed Pavilion

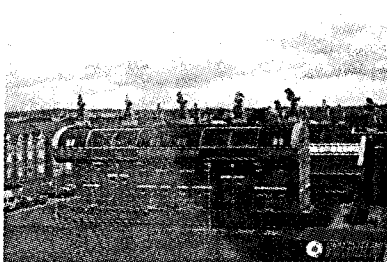


图5 伦敦零碳馆建筑原型
——贝丁顿零碳社区内景

Fig.5 View of the prototype:
Beddington zero carbon community

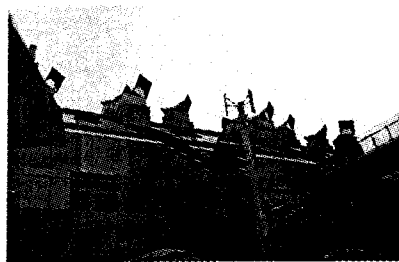


图6 伦敦零碳馆风帽、屋顶绿化、
连桥雨水收集器

Fig.6 Windshield/ roof greening/ rain
droplet collector of the Zed Pavilion

能量来源:利用太阳能光伏板和太阳能热水板收集太阳能供给日常及热水能源。生物能热电联产系统收集足够的电能供给建筑的日常使用,热能将转化为建筑制冷的动力。餐厅剩余食物和有机肥料发酵产生沼气能源。

水资源利用:雨水收集系统供应馆内非饮用水。下雨时屋顶景天覆盖屋面减缓流速,同时被

自动灌溉。

暖通技术:风帽和江水源公共系统提供被动式风助力通风和热回收;屋顶的绿化通过光合作用将通过风帽散发的CO₂转化为氧气。

绿化技术:不仅能发挥植物疗法和进化外来的空气的作用,还能改善热惯量和夏季舒适度。

1.3.3 针对上海的气候条件的调整

能源供给:零碳馆缺少了因社区规模效应而设立的热电联产厂。为弥补由此而来的能源缺口,零碳馆建筑上承载太阳能电池板的房檐比贝丁顿的建筑伸得更长,可以获得更多太阳能。

暖通技术:伦敦的最高气温一般为20℃或稍高一点,根本不需要空调,上海恰是必不可少的。

世博零碳馆的空调系统是太阳能、风能以及地源热能联合驱动,房顶上的20多个风帽将新鲜空气输入每个房间,实现换气,而地下一根通向黄浦江的管道能将源源不断的黄浦江水引入馆内,利用水源热泵作为房屋的天然“空调”;空气降温同时,还缓解噪声、排热等问题。

技术细节:充分考虑上海风速低于伦敦,零碳馆风帽的横截面是三角形,而不是贝丁顿那样的圆形。新设计不仅可以降低制造成本,还使得设备对风能的利用更为理想。

建筑材料:贝丁顿社区采用国外最环保的木头和砖作为主要建筑材料。在中国零碳馆则采用水泥。且可不是传统水泥,而是混合型水泥,其中含有50%的建筑废料。这种材质的水泥是对原本会污染空气的煤灰、煤矸石、矿渣进行二次利用,它的保温性也很好,能减少室外热渗透,吸收室内多余热量,稳定室内气温波动,使建筑主体冬暖夏凉。

2 实物生态案例馆的适应性设计修改的启示

相对于城市最佳实践区的生态节能建筑的原型,各城市实物案例馆进驻上海,都作了适应性设计修改,尤其是气候的适应性修改,对我们有几点启示。

首先,生态建筑设计师面对不同气候功能需求积极生成应对策略,充分体现了生态建筑对于环境应当具有的敏感性和适应性。同样的生态设计,在不同的气候环境条件下达到的效果极可能迥异,伦敦视为环保建材的木材不适用于中国就是例证。相反,只有像各案例馆那样积极调整适应异域,生态建筑才能真正发挥其节能环保功效,为城市提供舒适环境。因此,面对当今世界上不断更新的节能环保技术,生态设计的引进绝不仅仅是简单的拿来主义,而须是适应性修改后的拿来主义。

其次,针对上海气候与原型本土气候的差异,各城市案例馆积极采取不同应对策略,其体现的不同应对思路而不仅仅是技术本身,对于上海未来应对自身气候环境而言值得借鉴。

以上文所举两个城市案例馆为例。

通常,根据生态建筑技术的复杂和经济程度,将其划分为3个层次:低技术、中间技术和高技术。生态建筑的3个技术层次的划分有助于理解技术的复杂性、经济性和普及性之间的关系。针对上海多湿热少风的气候条件,汉堡之家和伦敦零碳馆属于采用高技术,积极运用当代最新的技术成果来解决生态建筑设计问题^[8]。

在适应性设计修改的过程中,两个案例不约而同地侧重在自身层级上寻求解决路径:同样是面对更加湿热的上海天气,汉堡选择通过可持续能源的利用获取动力驱散湿气;伦敦因地制宜,采用地源热泵动力黄浦江水源空气调节器^[8]。

此外,同样采用高端技术的汉堡之家,其适应性设计修改还带来另一种思路,即建筑形体和内部空间同样对建筑能耗有相当程度的影响,需引起重视。体形系数、窗墙比等等最基本的参数在建筑设计中,出于诸如形态造价等各种原因常被忽略,最终导致能源的极大浪费。

最后,注意到各城市案例馆适应性设计修改中坚定不动摇的,除核心技术以外,还有各设计的思想精髓。对于城市居民生态健康生活模式的构想贯穿每个设计,自然生态设计就不仅仅是靠技术解决问题的单纯过程:汉堡馆提倡起居工作融为一体的SOHO生活方式,零碳馆提倡零碳环保健康和谐的社区生活模式,通过使用信息技术和利用可再生资源,实现公共空间的活动功能。

3 结语

本次世博会最佳城市实践区乃至今后引进的先进生态技术,适用性研究需要至少一年的测试和观察,积累数据,进行详细的评价和经济分析,方能筛选出适合上海、适合中国的。通过对上文提到的两个案例馆适应性设计修改的探究以及相互比较,不难看出,城市最佳实践区为中国展示了最先进的生态设计理念和技术。然而,只有真正符合具体城市特征、符合中国国情的发展策略,才能实现真正意义上的本土化的可持续发展。

参考文献:

- [1] 唐子来. 世博会不只是一个‘秀’——专访同济大学教授、世博会“城市最佳实践区”总策划师唐子来[J]. 商务周刊, 2010(5):16-18.
- [2] 章明, 张姿. 世博九题 2010 上海世博会前瞻性思考[J]. 时代建筑, 2009(4):6-15.
- [3] 王琨. 冬冷夏热地区生态节能建筑的应用探讨[J]. 建筑技术, 2004(11):69-70.
- [4] 赵玥. 汉堡之家——世博会汉堡城市最佳实践区案例馆[N]. 中华建筑报, 2009-8-13.
- [5] 冉茂宇, 刘煜. 生态建筑[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2008.
- [6] 杨帆. 英国高效节能建筑设计实例分析[J]. 广西城镇建设, 2005(9):21-23.
- [7] 张乾. 生态建筑技术的适应性研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2005.

Adaption of Ecological Architecture

——Inspiration from Adaptive Modification of two Ecological Architecture in the Urban Best Practices Area of Expo 2010 Shanghai

WANG Jia-qi, ZHANG Ming

(College of Architecture and Urban Planning, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Through comparison of the two ecological architecture pavilion and their prototype, the author tries to figure out the Adaption-based design of each case concerning climate condition in Shanghai. Comparing the two cases themselves. It put forwards the inspiration for the future development of Shanghai. The real importance of those ecological architecture lies in its resolution for adaption to local environment.

Keywords: Adaptive modification; architecture; the Urban Best Practices Area

(责任编辑: 沈建新; 校对: 张英健)