

大空间公共建筑的被动式形态设计研究

李 晋, 孟庆林

(华南理工大学 建筑系, 广东 广州 510641)

摘要: 随着大空间公共建筑建设量的增多, 其对能源的消耗也越来越高. 如何在设计过程中有效降低其运营能耗, 尽可能利用自然能源, 是设计中面临的一个课题. 被动式形态设计是建立在与被动技术有机互动的基础上, 在不依赖人工能源的条件下, 通过建筑形态与能量 (风能、光能等等) 流动的动态性相互作用, 实现建筑形态与被动技术的有机协同, 从而实现大空间建筑自身节约能源的目的.

关键词: 大空间建筑; 形态设计; 自然能源; 建筑设计

中图分类号: TU024 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2006)03-0050-04

Study on Passive Form Design of Large Space Buildings

LI Jin, MENG Qing-lin

(Department of Architecture, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

Abstract With the increase of large space buildings, more and more energies are consumed. How to decrease the depletion, use more natural energies as possible as we can are important issues in design. The passive form design is made based on passive technology. Without using artificial energies, through the dynamic interaction between architectural form and energy flow (wind energy, light energy, etc.), the organic cooperation can be achieved in order to save energy for large space buildings themselves.

Key words large space buildings, form design, natural energies, building design

0 引言

在当前环境问题与能源危机日益严重的条件下, 生态意义上的大空间建筑设计的方法与一般意义上的现代建筑产生了明显的区别, 主要体现在后者的基础上增加了环境与资源两个重要参数, 使建筑设计从以往的以“功能——空间”为单一目标转变为以“功能——空间”和“环境——资源”并重的双重目标, 那么如何寻求合理地充分利用自然能源, 减少对环境的负荷, 增加空间的舒适度成为大空间设计中关注的目标.

1 被动式形态设计与自然能源利用

被动式形态设计是基于建筑形态与能量的动态性相互作用, 充分利用自然能源, 而非设备, 达到节省能耗的目标. 利用自然能源的技术统称为被动技术, 与被动技术相协同的形态被成为被动式形态. 能量和物质流在环境这个媒介 (建筑形态) 中发生反应, 而媒介又在很大程度上决定了能量和物质流的速度和流向. 通过塑造媒体环境, 可以引导能量的流动. 建筑体量、平面设计、剖面设计和窗的设计都是基本的决定因素, 被统称为“形态”. 它们在同一空间之内塑造和引导能量的分配, 或称之为“能量的流动”¹. 这一工作的目的是为了在生态、照明和美学因素的基础上确定恰当的建筑形式. 比如结构形态的解决方法把自然光引导到它所需要的地方 (也包含排除强而热的太阳直射), 同时新鲜空气引入室内, 贯穿它的内部空间, 然后排出². 由此可见, 被动形态模式并非仅仅在传统大空间形态上简单加上天窗、遮阳等构造, 而是大空

收稿日期: 2005-05-16 基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (项目编号: 50278035).

第一作者简介: 李晋 (1971~), 男, 博士, 讲师. 主要研究方向: 建筑设计及其理论.

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

间形态与被动技术的有机融合, 产生一种新的形态见图 1.

2 被动式形态与外部环境

2.1 沉降式的设计方法

将大空间建筑做成下沉式, 即半地下化, 周围覆以土层, 在隔声、保温、隔热等方面对于提高建筑物稳定性十分有利. 同时尽量减少大空间建筑与其他类型建筑之间在形象、尺度上的差异, 彼此渗透, 融入城市肌理, 以自律的态度调整建筑形态, 减少对周边环境气候的影响. 以德国柏林奥运会自行车馆与游泳馆为例, 建筑采用沉降式的设计方法建筑屋顶标高与周边绿地标高相一致, 建筑绝大部分置于地下, 起到良好的保温、隔声的效果; 同时将其对周边气候的影响降到最低见图 2 3

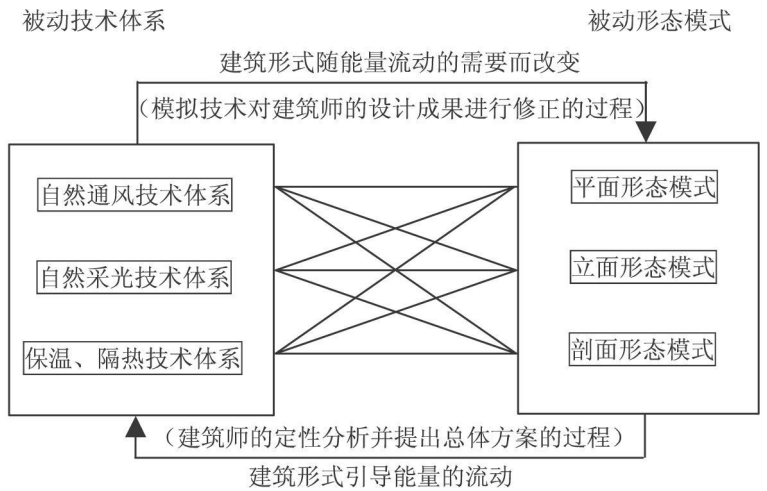


图1 大空间被动形态模式与能量流动关系表

Fig.1 The relation between passive form model of large space and energy flow



图2 柏林奥运会自行车馆与游泳馆鸟瞰

Fig.2 Bird's eye view of Berlin Olympic Gymnasium of Bicycle and Swimming



图3 森斯伯瑞之格林威治店鸟瞰图

Fig.3 Bird's eye view of Sainsbury's retail store in the Greenwich UK

2.2 绿色界面的设计方法

大空间建筑体量庞大, 采用绿色界面的设计方法可有助于增加周边环境的绿化率; 改善周边环境的微气候. 以森斯伯瑞之英国格林威治店为例, 采用覆土的方法几乎覆盖了所有立面, 不仅从形式上减弱了其与环境的冲突, 且有效增加了的绿化面积, 营造出与环境十分和谐的生态气氛, 改善了周边环境的微气候见图 3

3 被动式形态与自然通风

3.1 被动式形态与风压通风

根据风压通风的原理, 利用大空间建筑体量的调整, 强化建筑迎风面与背风面正负风压区的反差, 加强了大空间室内的自然通风. 以新卡里多尼亚的 Tjbaou 文化中心为例, 该文化中心是由多组从直径 11~13.5m 不等的圆形大空间组成, 其形态设计有 4 个特点.

3.1.1 倾斜的屋顶

每一个圆厅的屋顶倾斜放置, 其倾斜的方向与该地区的常年主导风向相一致, 当季风吹来时, 倾斜屋面两侧均形成较大的正负风压区的压力差, 强化了室内的自然通风见图 4.

3 1 2 延伸框架形成帆状构造

用木框架与拉索编织而成的侧墙, 弯曲延伸而上越过屋顶, 形成帆状构造. 增大了倾斜屋顶所形成的负压区, 进一步强化了室内的自然通风见图 4

3 1 3 进风口、排气口构造

大空间建筑的进风口、排气口的设计与内部空间的换气次数息息相关. 利用热压和风压原理的作用, 进风口一般位于大空间的下部, 排风口位于大空间的上部. 日本的札幌穹顶是可移动足球赛场的多功能体育馆, 其主要的采光和进风口朝着当地的主导风向, 其开口呈喇叭状, 有利于将风引入室内见图 5 电脑模拟图显示了该体育馆春秋季自然换气的温度、气流的情况见图 6 图中深颜色部分为冷空气, 浅颜色部分为热空气, 冷空气由喇叭状的进气口吹进体育馆, 随着温度的逐渐升高上升, 由穹顶后部的排气孔排出 6

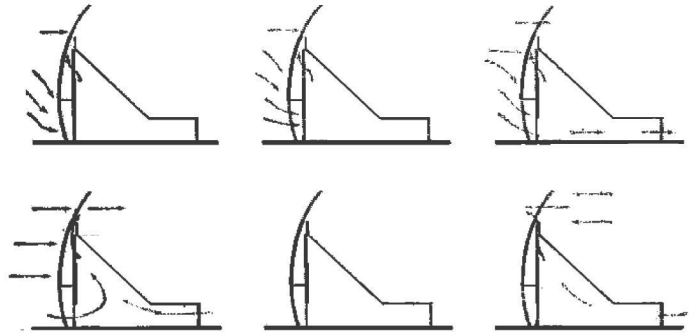


图4 Tjibaou文化中心通风分析图
Fig. 4 Ventilation analysis of Tjibaou Culture Center



图5 札幌穹顶鸟瞰
Fig.5 Bird's eye view of Sapporo Dome

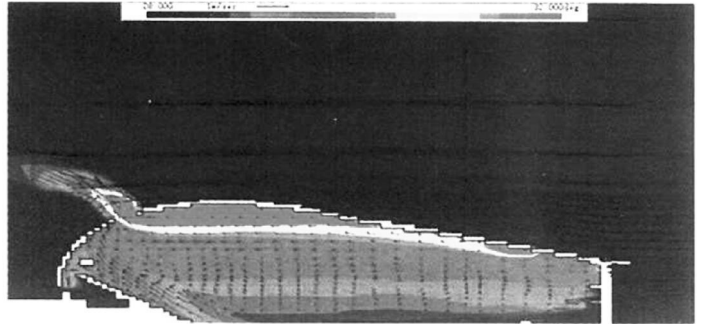


图6 札幌穹顶温度、气流的电脑模拟图
Fig.6 Temperature and air flow analysis of Sapporo Dome

4 被动式形态与自然采光

4 1 被动形态与引导自然光的流动

利用建筑的形态将光线引导到所需要的地方, 同时应避免眩光的形成. 德国柏林议会大厦穹顶为玻璃覆盖, 内置倒圆锥状的镜面反光装置, 当光线水平射来时, 反光装置可将光线折射为垂直向下, 满足了议会大厅的采光需要, 有效节约了空间内的人工照明见图 7.

5 被动式形态与保温、隔热

5 1 被动形态设计与隔热、遮阳

南方地区的大空间建筑夏季应考虑的一个重要问题就是遮阳与隔热. 从体型的角度来分析就是如何避免夏日强烈阳光的暴晒. 广州国际会展中心位于广州琶洲岛, 北临珠江, 整个展馆的南向由大型金属遮阳板遮蔽, 减少了阳光的直射, 达到了节能的目的; 而北立面则为玻璃幕墙, 向着珠江开放, 形成现代、通透的外观效果, 两者的配合相得益彰, 一气呵成见图 8

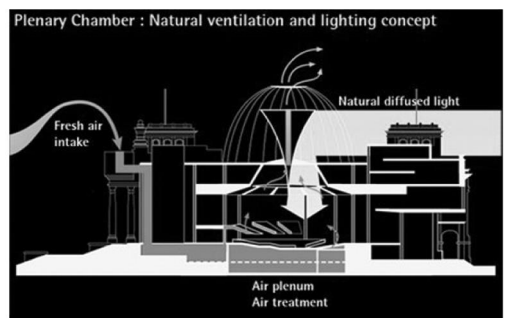


图7 德国柏林议会大厦能量分析图
Fig.7 Energy analysis of Germany Berlin Parliament

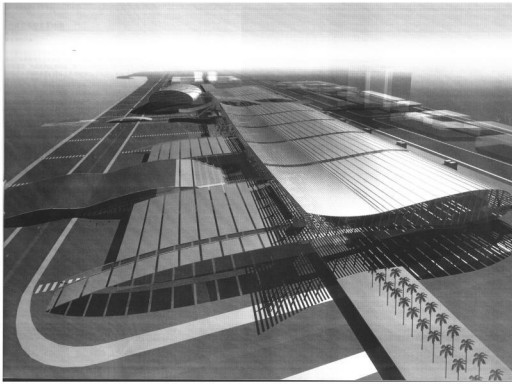


图8 会展中心鸟瞰

Fig.8 Bird's eye view of the conference and exhibition center

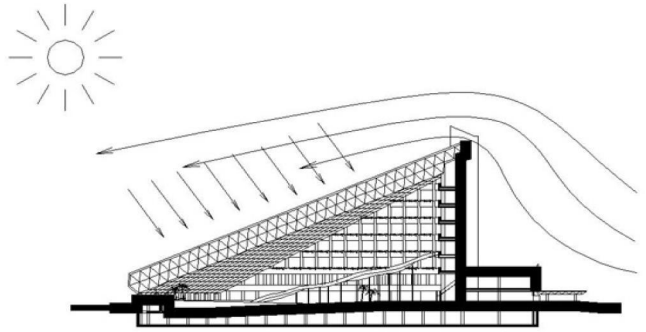


图9 梦幻乐园剖面图

Fig.9 Section of Ddream Entertainment Center

5.2 被动形态设计与保温

北方地区的大空间建筑冬季应考虑的一个重要问题就是保温与节能。从体型的角度来分析就是如何争取南向阳光,避免北向冷空气的侵袭。哈尔滨梦幻乐园通过很好的体型设计达到了保温、节能的目的。哈尔滨梦幻乐园位于哈尔滨市开发区,是一个水上游乐世界。建筑的体型北高南低,南向界面扇形展开,中空玻璃覆盖,空间内可吸纳一天中绝大部分的阳光,形成温室效应,加热室内空气;北向界面绝大部分为实墙,界面面积减小到最小,有效避免了北向冷空气的侵袭见图 9。

6 结语

从设计的过程来看,被动形态设计是一种整合设计:在设计过程中充分考虑“和谐”利用自然能源,并将这种利用体现在建筑形态中。一方面,相关学科全过程介入设计过程,随时利用自己的科学知识为建筑师提供科学决策的依据;另一方面,设计在不断的深化过程中,尽量避免了主观因素对设计深化的负面影响。在这一过程中对建筑师提出了更高的要求:建筑师必须肩负起提出各种基本概念的责任,尤其是在设计的构思和概念设计阶段。文中是对大空间建筑形态设计与自然能利用关系的初步探讨。被动式形态设计是绿色大空间建筑设计研究的一个方面,必须融入到绿色建筑的整体性研究之中,才能发挥其应有的价值。

参考文献:

- [1] 玛丽·古佐夫司基. 可持续建筑的自然光运用 [M]. 汪芳, 李天骄, 谢亮蓉, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004: 157-160
- [2] 英格伯格·弗拉格, 托马斯·赫尔佐格. [M]. 李保峰, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003: 10-11.
- [3] 郝林. 未来超市的绿色独白——森斯伯瑞之英国格林威治店评析. 世界建筑, 2004(8): 60-63
- [4] PETER B. Renzo Piano Building Workshop [M]. London: Phaidon Press, 2000: 90-96
- [5] 彭国社. 被动式太阳能建筑设计 [M]. 任子明, 庞玮, 马俊, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004: 66-67
- [6] 范存养. 大空间建筑空调设计及工程实录 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001: 473-475
- [7] 刘德明, 梅季魁, 孙清军. 拥抱阳光 [J]. 建筑学报, 1999(9): 34-36