

工业建筑中的可持续性设计初探*

周铁军, 袁 渊, 王雪松

(重庆大学 建筑城规学院, 重庆 400045)

摘要:工业建筑属于广义建筑范畴,适用于其他建筑类型的可持续性设计指导性原则,同样可以指导工业建筑的可持续性设计。通过对依照这些原则进行设计并获得成功的工业建筑进行探讨,总结已有设计经验可得出结论,可持续性设计在工业建筑中是可行的也是必须的。

关键词:工业建筑;可持续性设计;指导性原则

中图分类号:TU27 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-7329(2005)01-0008-04

Exploration of the Sustainability Design for Industrial Building

ZHOU Tie-jun, YUAN Yuan, WANG Xue-song

(College of Architecture and Urban Planning, Chongqing University, Chongqing 400045, P.R. China)

Abstract: Within the domain of comprehensive architecture, the general instructive principles for the sustainability design are applicable to that of industrial building. Based on the analysis of excellent precedents, in this paper, some useful experiences are summarized. It is pointed out that the sustainability design is feasible and should be compulsive for industrial building.

Keywords: industrial building; sustainability design; instructive principle

工业革命的汽笛声,叩开了人类通向强大和文明之门,喧嚣的工厂和高耸的烟囱曾经代表着一个国家经济的繁华、社会的进步^[1,2]。但人类发展却以土地被吞噬、能源被耗竭、环境被污染作为代价,短短时间内,人类所居住的环境迅速恶化,可用资源日益匮乏。面对上述的种种问题,人类逐步认识到“只有一个地球”,随着1987年布伦特兰报告的发表(世界环境与发展委员会)和1992年里约热内卢地球高峰会议的召开,“可持续发展”的思想成为人类社会的共同追求。

根据国际建协(UIA)与联合国教科文组织(UNESCO)的定义,“就其最高广义而言,可持续性所涉及的是一个社会、一个生态系统或者任何一个不断发展的系统在永久的将来都能继续有效地发挥其正确的功能作用,而不会受到那些关键性资源的耗尽而衰减”。同时,1993年美国国家公园出版社出版的《可持续发展设计指导原则》(The Guiding Principles Of Sustainable Design)中也列出了关于建筑设计的六项指导原则^[3]:

- 1) 完善建筑空间使用的灵活性,以便减少建筑体量,将建设所需的资源降低到最小;
- 2) 针对当地的气候条件,采用被动式能源策略,尽量使用可再生能源;
- 3) 树立建筑材料蕴含能量和循环使用的意识;
- 4) 增强适用技术的公众意识,结合建筑功能要求,采用简单合适的技术;
- 5) 重视对地段的地方性、地域性理解,延续地方场所的文化脉络;
- 6) 减少建造过程中对环境的损害,避免破坏环境,浪费资源及建材。

属于广义建筑学范畴的工业建筑,同样也应该遵循这些指导原则进行可持续设计。本文通过对国

* 收稿日期:2004-11-08

作者简介:周铁军(1960-),男,江苏溧阳人,教授,主要从事建筑技术与建筑设计研究。

内外一些工业建筑的案例分析,总结出在进行工业建筑设计时,可持续性指导原则表现的几方面。

1 优化功能组合,减少无效空间

进行功能的优化组合,可以缩短运输距离,节约生产时间;利于紧凑管线布置,减少材料消耗;更利于减少生产过程中的能源重复性消耗。

在现代工业中,尤其在微电子行业,大量生产性质相似,生产关系联系密切的厂房被集中起来,进行统一的组织设计。同时将传统的水平布置厂房方式改变为垂直布置,这样可以节约厂房用地,减少厂区道路长度,减少外墙长度。同时大型集中厂房的出现,更利于扩大绿化用地,改善外部空间环境。而且从热工方面来说,由于现代工业对温度控制要求严格,高层厂房除顶层受太阳辐射,室内温度直接受影响外,其余各层的热稳定性较好,利于控制温度,可减少由此带来的能耗^[4,5]。

建筑师姚仁喜(Kris Yao)设计的台湾高雄国巨电子二厂主厂房集中体现了“优化功能组合”这一原则,其主厂房为地下2层地上7层的高层建筑,由于生产电阻的工艺要求,在厂房内布置了许多长向锅炉,需要考虑排气问题。因此厂房建筑采用了大跨度开敞式平面,除一层平面外,各层内不设或少设分隔墙,使整个楼层的全部或大部分相互共同连成一片。有助于通风散热,减小空调负担,利于节约能耗(图1、图2)。

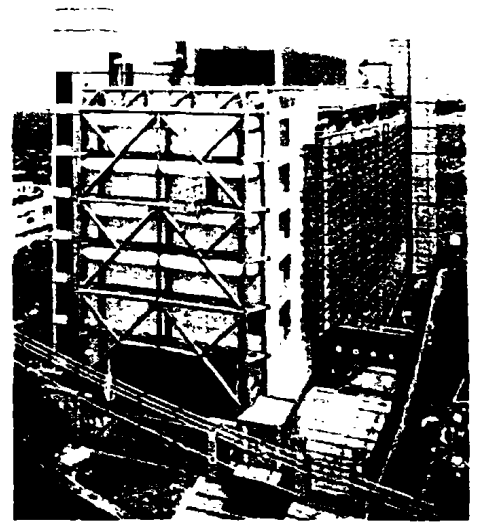


图1 台湾高雄国巨电子二厂主厂房外部景观

2 使用适宜的被动式能源技术

运用被动式能源技术的可持续性设计,主要注重于三个方面:良好的热工性能、利用自然光作为主要光源及替代能源、通风顺畅保持健康的工作环境。

从热工性能上来说,传统工业厂房的建筑材料往往是砖和混凝土,虽然造价便宜,后期维护费用少,但是其缺点较突出,会增大使用过程中的能源消耗。因此,越来越多的现代工业建筑,尤其是常年气温较寒冷地区,对围护结构往往进行合乎热工性能的处理,以减少使用过程中的能量消耗。常用方法有用带保温隔热材料的压型钢板作为外墙材料,同时在原有厂房外部围护结构上增加隔热构造,以期达到减少能源消耗的目的。位于吉林省长春市的一汽集团二厂区,为了适应东北的寒冷气候,对外墙及屋顶进行了保温夹层处理,侧窗及顶窗使用双层玻璃,并在车辆频繁出入口设置门斗或热风幕。这些做法减少了围护结构的热损失,降低了采暖能耗^[6]。

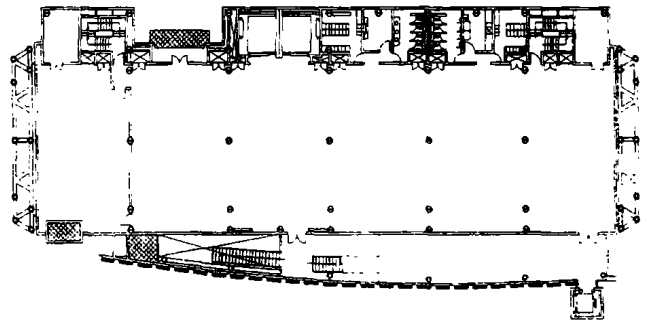


图2 台湾高雄国巨电子二厂主厂房三层平面图

从自然光线的多种利用上来说,现代工业建筑的一个重要发展趋势就是空间尺度的不断扩大,大量采用了轻型结构大跨度空间模式,这样必然要求使用人工照明的方式。通过精心设计,完全可以利用自然采光和被动式能源措施来解决这一问题。诺曼·福斯特(Norman Foster)设计的微电子中心(Micro-electronic Center),位于德国杜伊斯堡鲁尔工业区,整个建筑统一在一个整体顶棚内,具有一致的气候特征。三个指状部分被两个玻璃中庭分隔开来,使三部分都能够自然采光。同时,大量使用被动式环境调节系统,在所有周边办公室的外部遮阳罩上均安装了自然通风设备,并且还利用了城市燃煤发电厂提供的地区暖气进行集中供暖。这些措施可以节约大量用于人工照明、通风、制冷及取暖所消耗的能量(图3、图4)。

从通风设计上来说,现代工业建筑的单体规模越来越大,解决内部通风问题对于工业建筑尤为重要。在一些特定行业厂房,如热加工车间,更强调排气、降温。如果仅仅靠人工的方式,将耗费惊人的能源,所以必须进行合理的空间设计,通过自然通风解决问题。格罗皮乌斯设计的德国巴伐利亚玻璃溶制厂的熔炉车间,利用体形上的特点,将厂房做成一个排风容器,使厂房的剖面形式符合气流的运动规律。厂房屋顶采用马鞍型曲面,中央高 20 m,屋顶下方两边侧墙上的垂直玻璃窗可以全部开启,使新鲜空气进入,而热空气则通过厂房屋脊的通风百叶排出,形成一个对流的自然通风系统。

3 重视对旧工业建筑的改造利用

建筑并不是一次性的易耗品,某些建筑往往因为经济发展、技术更新等原因,落后于时代需求,成为“旧工业建筑”,但这些“旧工业建筑”的建筑质量还能满足其他用途。

建筑材料的生产耗费了大量能源,这些能源大部分以另一种形式转移到建筑材料中去,所以建筑材料蕴含能量且应当得到再利用,使其真正达到实际使用周期。因此,以可持续发展的态度,对待因时代变迁而出现的众多旧工业建筑,重视对其进行改造和再利用,已成为现代建筑师的一个基本观点。HHS 规划与建筑事务所设计改建的哈姆创业中心位于德国北部的鲁尔工业区,是在已废弃的工业基地上建造的。工业区中,原来被重工业污染的地面采用有组织的大面积排水设施加以清洗,使新建筑不受被废气、废液污染的土壤的影响,新建筑中还使用了大量拆卸留下的旧建筑材料。屋顶的构造也充分体现了生态和经济的原則,木结构体系的筒型屋顶采用了简单模式化加工、系列化建造,屋顶防水层上种植绿色植被,大量的雨水可以渗透入植被层,多余的雨水可以引用作卫生间用水^[7,8]。

建筑师拉兹与合作者(Latz and Partners)在杜伊斯堡诺德公园(Duisburg - Nord Park)项目中,探索了另一种改建、利用旧工业建筑的方法。杜伊斯堡北区公园位于德国鲁尔旧工业园区,原以钢铁产业为主,厂区现已废弃。方案将公园的设施和工厂遗留设施统一结合,将那些巨大的遗留物变成公园有机的组成部分及使用空间。方案尽可能就地取材,直接或循环再生地加以利用。其他材料被用来铺地面或混合浇注新的墙体。废弃矿渣层作为植物的培养基,甚至在当地居民的参与下,生产过程中产生的废品也被重新利用,制成一些小型盒式花圃以研究一些可能在公园中种植的植物种类。通过这个方案,将可能再次对环境做出破坏的废弃工业区,变成了一个供附近居民使用的城市公园(图 5)。

4 体现精神层面上的可持续性

广义的可持续性包含物质和精神两方面,两者相辅相成,缺一不可。工业建筑的可持续性设计也必然要求物质的可持续性与精神、人文的可持续性并存。吴良镛先生在《建筑学的未来》一书中指出,应该把技术与人文的结合作为 21 世纪建筑学发展的一条原则,这也是解决工业革命后建筑技术与艺术分离的重要途径。工业建筑尽管以生产为基本特性,但这并不意味着它们总是以粗、笨、重、脏的建筑形象出现。在工业建筑创作中引入人文的因素,重视对场所性、地域性的理解,延续地域文化脉络,有助于开拓

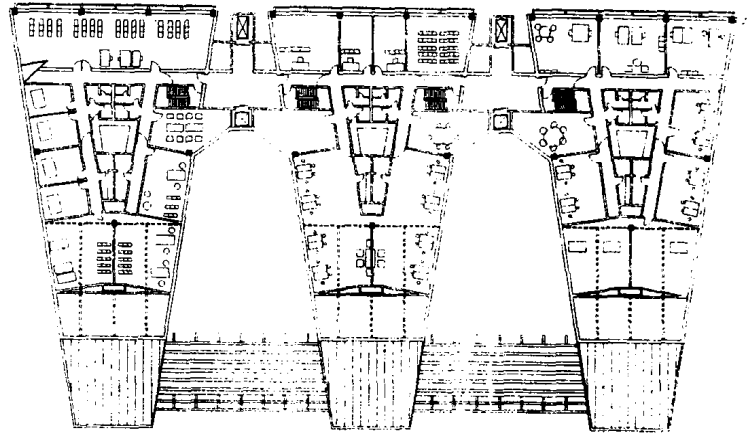


图 3 微电子中心平面示意

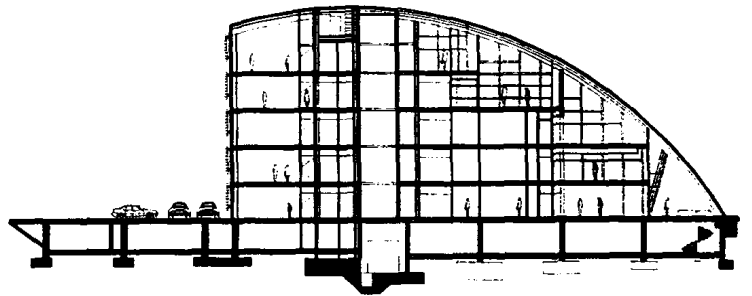


图 4 微电子中心剖面示意

建筑师的视野,有助于传统建筑的保护与改造,也有助于加强工业企业与公众的沟通、树立企业形象及得到公众的认同。

霍普斯金(Michael Hopkins)设计的 David Mellor 餐具厂位于英国田园风光的一个公园内,原址是一个煤气厂,建筑师采用圆形平面,墙承重体系,屋顶采用轮辐式桁架支撑,金属板饰面,建筑造型具有英国传统建筑特点,同时保留了原有煤气厂特征,能引发当地居民的回忆与联想,成为了当地文化脉络的载体。该建筑不但未造成视觉上的污染,反而为该公园增色很多。英国建筑师 Alan Short 设计的马耳他 Farson 酿造厂,由于采用了当地的传统建筑材料,以及采用马耳他当地的巴洛克建筑风格,建筑与当地文脉(Context)协调共生。

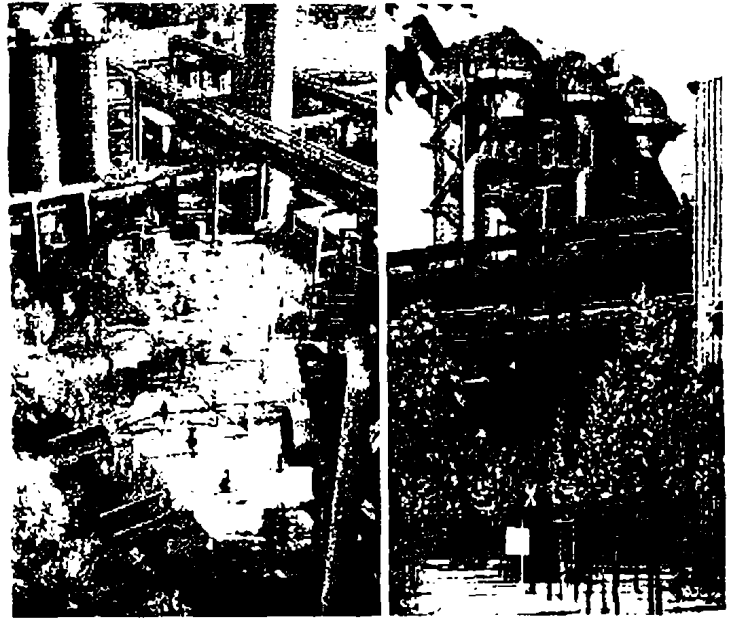


图5 杜伊斯堡诺德公园外部景观

5 结语

通过对上述实例的分析我们可以得出结论,要逐步达成工业建筑可持续发展的目标,其技术手段并不复杂。但可持续设计或绿色设计,不仅仅是某些设计手法或技术手段的单一叠加,而是一种建立在综合分析评价的基础上,并贯穿整个建筑生命周期的可持续设计整体策略,必须始终坚持。工业为人类发展做出贡献的同时也对人类环境的破坏负有重大责任,所以对于工业建筑的可持续性设计不仅是必需的,而且是必然的,应当得到高度重视。

参考文献:

- [1] 台湾国巨电子高雄二厂、哈姆创业中心[J].世界建筑,2000,(7):39-43.
- [2] 李风.工业建筑[M].武汉:武汉大学出版社,2002.
- [3] 夏云,夏葵,施燕.生态与可持续建筑[M].北京:中国建筑出版社,2001.
- [4] 清华大学建筑学院.建筑设计的生态策略[M].北京:中国计划出版社,2001.
- [5] 周曦,李湛东.生态设计新论[M].南京:东南大学出版社,2003.
- [6] (西班牙)帕高·阿森西奥.生态建筑[M].南京:江苏科学技术出版社,2001.
- [7] 周铁军,王雪松.工业建筑的技术运用与表达[J].工业建筑,2003,(12):29-30.
- [8] 周铁军,张月淳,王雪松.保持生产功能的工业建筑改造初探[J].重庆建筑大学学报,2004,26(6):22-24.