

德国城市建筑环境大面积植被化

LARGE AREA VEGETARIEREN OF BUILDING ENVIRONMENT IN GERMAN CITIES

戎安 / RONG An

摘要:“建筑物大面积植被化”提供了一个城市生态可实施性方面的重要例证,它证明人们能够运用生态学观念和生态工程原理,并在运用理论上开发出相应技术措施,通过城市设计,有效地控制和改善城市发展,重新恢复良好的城市环境质量,再造我们理想的城市生存空间。它是生物科学与建筑科学结合的产物,是在城市化进程中的一场“生物学-建筑学”革命,是创建城市生态的一种有效途径。

Abstract: “Large area vegetariieren of building” provides us an important illustration for the practicable of City-Ecology. It proves that people can use the concept of Ecology and the engineering principle of City Ecology, and can develop appropriate measures by considering the applied principle, by means of urban design, to control and improve the development of the city efficiently, to recover the good quantity of city environments, and to rebuild out ideal living space in the city. It is the product of the integration of Ecology and Architecture; it is an Ecology-Architecture revolution during the process of urbanization; it is also an efficient way to create the City-Ecology.

关键词: 城市化, 板结现象, 建筑植被化。

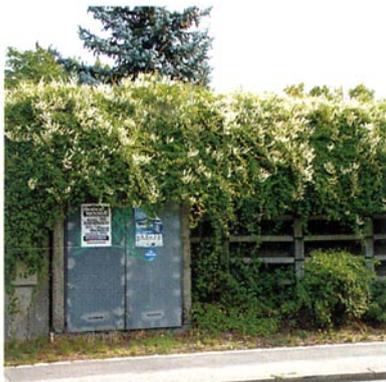
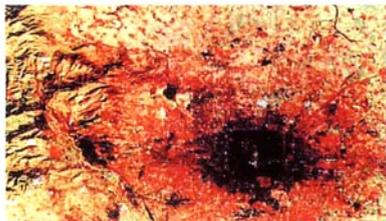
Key word: Urbanization, Phenomenon of Agglutination, Vegetariieren of Building.

全球性城市化进程在加速, 自然资源被大量的城市建筑物、构筑物、道路、广场和其它所代替, 自然植被资源的消失率远远大于其再生率, 自然环境受到极大影响。伴随着高速发展的城市化已导致城市气候的改变, 这个改变已经影响到世界50%人口的生活。人类生物圈中的废弃物污染了城市生存空间甚至危及城市植物、生物的生存。城市中自然资源的过度开发, 铺天盖地的硬化城市覆盖面积割断了自然循环链, 热辐射被硬质城市贮存和释放。一方面地面丧失保水能力, 雨水不能返回土地, 地表水面干枯或萎缩, 过度的地下水开采导致地下水位极度下降, 大城市普遍存在水源不足, 城市日趋严重的用水供需失衡加剧了城市生存空间发展的潜在危机; 另一方面城市排水管网负荷与日剧增, 城市基础设施不堪重负, 城市建设价格不断上涨。城市排放的碳氧化物和气体在城市上空形成一个罩, 即常被人们所说的温室效应, 使城市空间中的热量无法散去, 大城市普遍存在城市热岛现象。城市内部噪音、粉尘充斥, 城市空气被污染, 城市失去了良性的自然生态循环, 自然调节力极度下降, 城市效率逐渐低下……, 这一系列现代城市问题被称之为城市化过程中的“城市板结现象”。

对城市大量的建筑物、构筑物、城市道桥、路轨、步行道等, 在其三维空间体的表面, 尽可能多的覆盖植被层, 在城市建筑的立面、屋面、围墙以及城市公路、公路的防噪板墙, 城市空间中的维护栅栏、隔断、坡道, 城市轨道交通的路基上; 在城市的垂直的、水平的、斜向的多维空间中强化栽培

各种植被覆盖层, 利用植物特性和其特有的环境调节功能, 来消解城市板结现象所带来的城市热岛效应, 消解城市环境污染、气候反常等一系列影响城市可持续发展的“大城市病”是先进国家采取的对策。

城市建筑物大面积植被化的城市生态功效是鉴于植物的光合作用, 蓄水特性和滤水性能, 它的吸尘能力、它对温度的、辐射的和空气湿度的调节能力, 以及它对城市季风运动的影响和消解城市噪音的功效等。城市建筑大面积植被化, 将针对所确定的建筑物, 因地制宜地选用能够适应所在地城市气候的、土生土长的、具有较强洁净环境能力的、最易栽培、易成活、耐寒、耐旱和最少养护需求的、四季都发生环境效应的植被物种。建筑物大面积植被化是将建筑物单一的结构维护功能转变成同时具有光合作用的建筑物表面层。通过植被覆盖层的植物和地面植物整合成植被走廊, 形成城市冷桥空间, 连接城外田园所产生冷空气的地区, 为被高密度硬化建材覆盖的中心市区, 提供舒适的新鲜空气, 减少城市热岛影响。



作者单位: 北京建筑工程学院建筑系

收稿日期: 2002-11-10

1 城市建设大量吞噬着自然植被 / City developments gobble up the large quantity of natural vegetation

2 北京卫星遥感照片呈现出的城市板结现象 / The satellite telemetry photograph shows the phenomenon of agglutination in the core of peking

3 植被化公路防噪墙 / Vegetariieren of the sound barrier by highway

为了改善一个小生态气候以及城市水环境而贯彻实施建筑物大面积植被化是在对植物社会学、地理学和城市生态学的分析基础上,建构城市生态立法的和行政条例的纲领性条件的有利契机,是对法制建设以及行政工作手段的综合效益的回顾、展望和有效的考验。建筑物大面积植被化能得以贯彻实施,也是上述诸多要素的综合作用的结果。“城市建筑环境植被化”是城市生态工程的一项以可持续的城市发展为目标,并基于国家经济发展和资源状况,切实可行的城市生态工程科研项目。它结合运用生物或植物技术对城市进行城市设计、建筑设计和景观设计,进而在城市中实施,旨在改善城市生存空间的气候、改善空气卫生状况并部分地消解城市污染问题。

在德国所有85%的建筑物表面的植被化都受到国家法律保护。它们在生物和准生物领域与城市建筑领域相结合方面已完成了许多研究课题,我们在德国访问期间,德国成熟的技术、工艺和大量的研究成果都给我们留下了十分深刻的印象,德国的经验在中国和北京地区将具有相当的适应性,许多方面都是值得我们借鉴的。

回顾历史,发达国家在“城市化”进程中也同样出现过城市“水泥化”不断蔓延,城市边界无控制的不断向外扩张所导致的“城市板结”现象。以德国为例,其每年被建筑所吞噬的良田面积就高达2000hm²。从生态学角度来看,这是一个十分值得关注的大问题。针对发展和环境保护的矛盾,德国科技界提出了“建筑物大面积植被化”这一城市生态工程方案,它的提出本身就是对已往“建筑罪孽”的反叛,是人类修复建设性破坏的一剂良药。

在城市中,相对于人在城市建筑和城市生活时有意识或无意识的破坏自己所生存的自然和人文环境,“建筑物大面积植被化”则是一种在发展中改善环境的有益尝试。在城市化过程中,它是一项运用城市生态工程和景观生态学的科学原理,为城市核心地区的可持续发展提出的革命性的城市生态宣言。

德国从很早以前就开始了“建筑物大面积植被化”的探讨和研究。建筑师拉比兹·卡尔,早在1867年巴黎的世界博览会上,就展现了他创作的“屋顶花园”模型,在当时引起了极大的轰动。柏林1920年代起就已完成了大约2000个屋面的植被化工程。1927年,在柏林的卡斯达特(Karstadt)超市连锁百货公司的4000m²的屋顶上创造了当时世



界最大的屋顶花园。从此后,德国一直保持着在这个技术领域世界领先的地位。时至今日,全德近1亿m²。首都柏林近45万m²的建筑物屋顶已被植被覆盖,许多建筑物表面完成了立体植被化。

众所周知,在环保领域中德国有大量引人瞩目的科学技术专利。在环保领域的科技开发和技术产品上,德国占据了遥遥领先的地位,享有让人为之倾倒的世界前卫角色。在环境科学领域,德国占有25%的专利权。“建筑物大面积植被化”的科研开发和技术成果,据统计大约90%都是德国专利。在城市建设、建筑技术等众多环保专利中,“建筑物大面积植被化”以它所具备的社会、经济和生态效益等多方面的优越性而独秀一枝。

面对急速发展的城市化潮流,在固有城市空间中突显出亟待解决的问题如:城市空间板结,亟待

软化;城市环境污染,亟待净化;城市景观混乱,亟待美化;城市形态破碎,亟待整合;城市原有物种消亡,亟待拯救。在城市建筑物的垂直面、水平面、倾斜面上运用与其基础相适应的植被技术体系——“建筑物大面积植被化”技术系统,为上述问题提供了一个解决方案。按照德国的经验,城市建筑环境大面积植被化有10大生态功能:

1. 将“防暑”变为“消暑”,有效地控制城市热岛效应,改善城市小气候

由于城市空间的板结,针对其所导致的城市温室效应和城市热岛现象,利用植被光合作用特性,“建筑物大面积植被化”能够有效地调节城市核心地区的CO₂气体浓度,调节空气温度和湿度,改善城市环境的小气候。

2. 将雨水还给大自然

4 植被化屋面 / Vegetarieren Roof

5 植被化道轨路基 / Vegetarieren on the base of track

6 屋面植被化所创造的小环境 Biotop / Biotop created by Vegetarieren roof

7 柏林波茨坦广场建筑群的大面积立体植被化鸟瞰 / A bird-eye view of large area 3D vegetarieren of building in Potsdam Square in Berlin

雨水落在植被化屋面上, 50%~90%将被植被的根系吸收储存, 通过植物光合作用所产生的驱动力, 植物泵可将大部分积水蒸发, 剩余的小部分, 通过檐口和落水管排出。这部分雨水一些可以直接返还自然地面补给地下水, 另一些可以排给社区水面形成城市生态循环链。同时这个措施将大大缓解城市排水管网不足的压力, 节约城市市政管网的建设投资。

3. 凝结城市粉尘, 吸附城市有害物质, 锐减城市大气污染

“建筑物大面积植被化”可以用其大面积的植被叶面吸附大气中10%~20%的粉尘污染, 部分吸收空气中雨水中所含的硝酸盐或其他有害物质, 植被生长还可以大量的消费二氧化碳气体放出氧气, 改善城市空气质量, 那些被吸附和凝结的污染物将被植被部分作为营养利用和吸收。

4. 改善在强烈日照和急剧温差等自然力作用下, 城市建筑物防水材料快速老化的问题

强烈的辐射热, 冰雹的袭击, 严寒或酷暑所造成的戏剧性的巨大温差变化, 都会加速防水层建筑材料的老化, 严重地损害建筑屋面质量和寿命, 当建筑屋面防水层结构被置于植被化的覆盖层下时, 因受到植被层的保护, 建筑材料的寿命将会大大增加, 因此也可以大大减少城市建筑一般性维修费用。

5. 吸收部分城市噪音, 降低噪音对城市生活的干扰

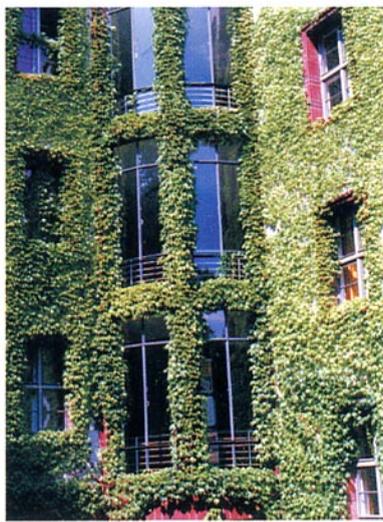
“建筑物大面积植被化”的叶面分布是多方向性的, 对从一个方向来的声波具有发散作用。其软质覆盖面与建筑外表面之间形成的夹层, 可以有效的消耗城市噪音能量, 吸收部分城市噪音, 降低噪音对城市生活的干扰。被自然化的建筑可以改善其反射3dB, 并可以提高8dB防噪层的防噪效率。尤其地处空中走廊或舞厅等娱乐设施所在地的强烈噪声源旁的建筑都有较强的防噪要求, 植被化的建筑可以充分体现出其防噪优越性。

6. 为重塑城市生态链创造环境基础

“建筑物大面积植被化”建立的人工生态小环境, 为城市小生物提供了可生存空间, 甲虫、蜘蛛、蚂蚁、海蛆、蠕虫和蜗牛等昆虫和其它小生物, 都可以在“建筑物大面积植被化”的基上建立自己的家园, “建筑物大面积植被化”为他们提供了生存空间, 而它们又为飞禽鸟类提供了食物来源。建筑

8 屋面植被化的植被保护层 / Vegetation protect layer of roof

9 柏林居住建筑院落里的立体植被化 / 3D Vegetation in the house block, Berlin



物大面积植被化”弥合了生态圈内的食物链。

7. 作为一种城市消防措施

针对流星失火或强烈的辐射热所引起的火灾现象, “建筑物大面积植被化”都不失为一个好的防范措施。

8. 它为城市建筑穿上了一层绿色外套, 成为建筑物的附加保温层

由于植被叶面的向阳面和背阴面有着明显的温差效应, 利用这个特性, 植被叶面好像为城市建筑穿上了一层绿色外套, 这件外套成了建筑物的附加保温层。通过这个措施, 可以改善建筑保温性能, 同时减少城市能源消耗和因能耗所产生的环境污染问题。

9. 软化城市“水泥化”所造成的城市僵硬的形象

大面积植被覆盖层, 可以为城市建筑穿上五颜

六色的外衣, 软化目前城市建筑的僵硬感。随着四季的变化, 大面积的植被饰面, 可以在大格调和谐统一的前提下, 大大美化城市, 城市的面貌将丰富多彩, 城市空间将充满诗情画意。

10. 城市建筑屋面将被再次开发和利用, 作为城市立体空间休闲场所或空中菜园

从“屋顶花园”到“屋顶咖啡”、“屋顶游乐场”, “建筑物大面积植被化”为公民提供了更加多种多样的立体空间活动场地。在需要时屋顶还可以为城市提供蔬菜、水果或变成屋顶操场。

结合这次欧洲城市生态考察, 应对如何解决我国城市问题加以思考和讨论:

由于我国土地资源有限, 人口基数大, 近十几年的高速发展, 导致城市中心区已建成的城市空间密度远远大于世界上同等大城市的密度。

1. 如何面对城市板结现象, 解决热岛效应和城市污染问题?

已建成的城市中心区已无土地, 不可能再开发出大片城市绿地来代偿城市环境负担。通过什么手段才能因地制宜和切实可行地恢复城市良性生态功能? 通过城市建筑大面积自然植被化可以软化城市空间, 净化城市环境; 整合城市形态; 协调城市景观; 丰富城市物种; 美化城市生活, 从某种程度上缓解和改善我国大城市的城市环境。我们能否借鉴先进国家的经验, 展开对建筑环境大面积植被化的科研, 研究课题内容可以包括:

1. 确定课题的试点区域, 对城市环境、气候、物种等展开调查、分析、研究, 建立生态工程参照系, 规划设计城市建筑环境植被化试点工程。

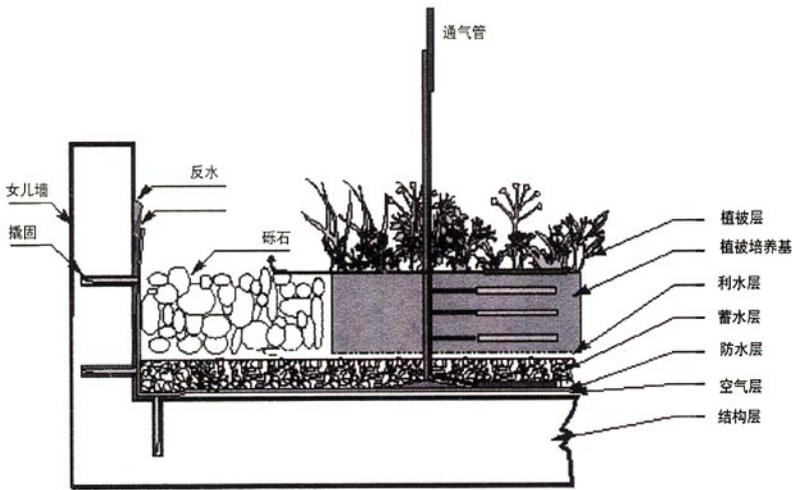
2. 针对所确定的建筑物, 因地制宜的选育能够适应所在地的城市气候的、本土生长的、具有较强洁净环境能力的、易栽培、易成活、耐寒、耐旱、最少养护需求、四季都发生环境效应的植被物种。

3. 研究植被座落的建筑基层, 无土栽培技术和相应的工程材料、技术、工艺流程等。

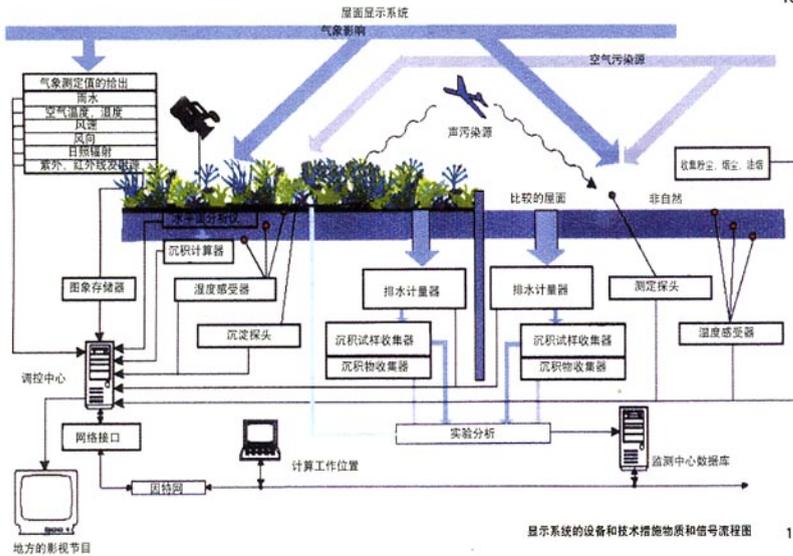
4. 研究城市中心区的中水回用和利用中水, 灌溉城市建筑环境植被的工艺流程及相关技术、设备控制手段、价格体系等工程和经济问题。

5. 开发城市建筑环境植被化设计所需的计算机控制系统。

6. 针对城市生态工程展开政策法规研究, 建立政策保障体系。



13



10

11

7. 依托城市生态工程, 拓展城市产业, 开发新的城市消费市场, 提供新的就业岗位, 研究城市生态产业对开发城市新的就业市场和生产领域的影响。

8. 总结工程设计经验, 制定相应的标准、规范、规程和标准图集。

9. 研究社区级利用可再生能源保人工生态系统运行的科技体系和产品。

10. 对改造前后社区的城市美学、居民生活结构、社会关系、环境心理等的环境影响进行调查、分析、研究。

11. 对城市建筑物大面积植被化前、后的建筑物进行建筑物理的测定以及其建筑节能研究。

12. 研究如何建立城市小生态环境数字化信息监测系统。

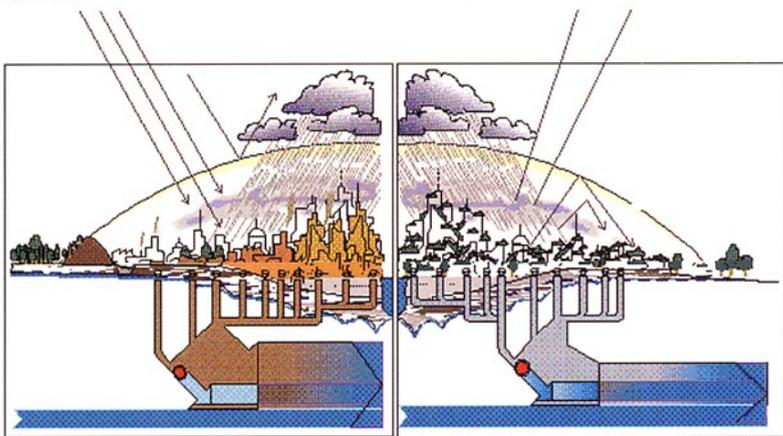
结语: 创建城市生态的一种有效途径

建筑物大面积自然植被化, 能够有效利用城市资源, 亲和自然, 保护环境, 净化环境, 美化环境, 为城市生命种群提供得以生存的小环境, 为人们创造一种舒适、健康、安全、美好的城市生活空间, 当然, 面对城市化现象中如此错综复杂和多变的城市环境问题, 不是仅靠一项举措就能够彻底扭转局面, 城市问题的最终解决还要依靠人类理性的反思和发展科学技术来对城市环境综合治理, 恢复和再生良性循环的城市生态。但无论如何, “建筑物大面积植被化”提供了一个城市生态的可实施性方面重要的例证, 它证明人们能够运用生态学观念和城市生态工程原理, 通过城市设计, 并运用在上述理论基础之上开发出来的相应技术措施, 有效地控制和改善城市发展, 重新恢复良好的城市环境质量, 再造我们理想的城市生存空间。它是生物科学与建筑科学结合的产物, 是在城市化进程中的一场“生物学—建筑学”革命, 是创建城市生态的一种有效途径。□

参考文献:

1. Drefahl Jens. Dachbegruenung. M Rudolf Mueller, 1995. ISBN 3-481-00745-0
2. Sukopp H, R. Wittig. Stadtökologie. Gustav Fischer, 1993. ISBN 3-437-26000-6
3. Wines James. Gruene Architektur. Taschen Lektorat: Koeln London Madrid New York Paris Tokyo 1992-98. ISBN 3-8228-0811-3

12



10 植被座床的建筑基层构造示意图 / Tectonic sketch map of the basic for building's Vegetation

11 城市生态环境监测系统示意图 / Environment monitor system sketch map of City-Ecosystem

12 板结化城市与经过城市建筑物大面积植被化后的城市生态环境状况对比示意图 / The sketch map of comparing Agglutination of city with the City-Ecosystem environment by large area Vegetation of building

13 柏林高层建筑屋顶花园 / Roofgarden on the skyscraper, Berlin