

城市绿化造景丛书

主编 周武忠

人工地面植物造景·垂直绿化

毛龙生 王晓春 刘 广 等编著



东南大学出版社

城市绿化造景丛书

周武忠 主编

人工地面植物 造景·垂直绿化

毛龙生 王晓春 刘广 管志勇 孙晋东 编著

东南大学出版社

· 南京 ·

内 容 提 要

本书主要介绍与土木建筑工程相关的人工地面栽植技术,包括屋顶花园、阳台、窗台、墙体、围栏、桥梁、坡面等硬质景观植物造景方法。并集中介绍了用于垂直绿化的攀缘植物种类,它们的生物学特征、栽培特点及其在园林绿化中的应用与配置方法。

本书内容翔实、图文并茂,可供景观规划及设计人员和园林绿化从业人员阅读,还可作为高等院校相关专业的师生提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

人工地面植物造景·垂直绿化/毛龙生,王晓春,刘广等编著,一南京:东南大学出版社,2002.9

(城市绿化造景丛书/周武忠主编)

ISBN 7-81050-781-8

I. 人… II. ①毛…②王…③刘… III. 园林植物—栽植
IV. S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 061642 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编:210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 江苏省扬中市印刷厂印刷

开本:889 mm × 1 194 mm 1/16 印张:9 字数:280 千字

2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

印数:1~4 000 定价:60.00 元

总 序

——绿化：现代城市文明的重要标志

随着我国城市化进程的加快,城市建设的许多深层次问题日益凸现出来。保护城市与建筑的历史文化遗产问题,城市特色的问题,城市生态建设的问题,就是其中急需研究和解决的问题。而要解决这些问题,很大程度上要依靠城市绿化。

谈到城市绿化,不少人总以为这只是多种点树,多搞点绿地,并不太了解它的重要意义及其内涵。实际上,城市绿化是运用栽种植物的手段,改善生态环境,美化城市,提高人民群众的生活质量,促进城市经济、社会可持续发展的一种极其重要的措施。因为,无论是从生态学、经济学、城市学、社会学、美学等学科,还是从发达国家城市建设的经验来看,城市绿化具有多方面的、长远的重要价值。

首先,城市绿化是国土绿化的重要组成部分。国土绿化是我们的一项重要国策。它关系到我们的子孙后代和国家的前途和命运。城市作为国土的重要组成部分,它的绿化的好坏直接关系到国土的绿化。要使我们伟大的祖国,实现生态环境的良性循环,再造秀美山川,必须依靠绿化。

其次,城市绿化可以有效地改善空气质量和生态环境。农林方面的专家最近提供的一份资料表明,一公顷树林一天可以蒸发水分 1 800 t,吸收热量 18.9×10^8 J,吸收二氧化碳 1 005 kg,呼出氧气 735 kg,足够 9 810 人一天呼吸之用。此外,一公顷树林一年可吸附各种灰尘超过 300 t,一昼夜分泌出杀菌素 30 kg(《新华日报》2001 年 3 月 13 日 C 版)。所以,有专家认为“绿化是生态环境保护的总枢纽。”(《委员众说话生态》,《人民政协报》2001 年 3 月 13 日第 10 版)

第三,城市绿化,特别是利用各种有观赏价值的植物,通过各种手段和方法,可以创造优美宜人的城市景观,美化城市,建设有特色的现代文明都市。

此外,城市绿化,特别是城市绿地,可供城市居民休息和活动之用,从而提高了人民群众的生活质量,同时起到潜移默化的陶冶人们性情的作用。

正因为城市绿化具有如此重要的价值,城市绿化的内涵和方式日益丰富多样。它包括城市公共绿地系统,街道绿化,居住区绿化,公共建筑绿化等许多方面。

城市公共绿地系统,包括各种类型、各种规模的园林和绿地。从生态学、环境美学、环境心理学等方面来看,它的主要作用是净化空气,提高环境质量,同时起到美化环境,满足人们精神生活的需要。近几年来,在城市绿地系统的建设上,上海市政府狠下决心,加大力度大搞城市绿地建设。即使是在所谓寸土寸金的上海市中心的“黄金宝地”,紧缺的土地资源和昂贵的绿化成本,也未能阻挡上海人绿化城市的进程。他们辟地建绿、拆房建绿、见缝插绿……一块块绿地迅速建成。上海市区人均公共绿地面积,解放初只有 0.132 m^2 ,相当于一双鞋大;1993 年,上海市区人均公共绿地面积 1.15 m^2 ,相当于一张报纸的大小;2001 年,上海市区人均公共绿地面积达 5.2 m^2 ,相当于一间小屋(《光明日报》2001 年 6 月 9 日 A3 版)。据全国绿化委员

会办公室公布的数字,到1999年,全国城市建成区人均公共绿地面积为 6.52 m^2 (《人民政协报》2001年3月13日)。这与过去比无疑有了很大的进步,但同世界上一些城市绿化搞得好的国家相比,还有很大的差距。例如,第二次世界大战结束后就提出建设绿色城市、至今已成为世界各国首都中人均公共绿地面积最多的城市——波兰首都华沙,其人均公共绿地面积达到 78 m^2 。可见,我国城市绿化的任务还相当艰巨。

城市的街道绿化,包括人行道绿带、划分车辆运行路线的分车绿带、人行道和建筑物之间的用以减少人流、车辆噪声干扰的防护绿带,以及广场绿化等。它的主要作用是改善市区的小气候,降低车辆和人流的噪声、净化空气、增进交通安全、防火和美化城市环境。这方面的绿化,很重要的一个原则是街道绿化设计要与城市道路的设计同步进行。深圳在这方面提供了很好的范例。在寸土寸金的深南大道上,深圳人用3层绿化带(路中隔离区和路两边人行道内侧)搭建了城市的“绿肺”,用爬藤植物交织了立交桥的“绿色面纱”。人们从空中俯瞰全城,最引人注目的是 2 km 长、 0.8 km 宽,由北山延伸到南部海滨的城市中央绿带。

城市居住区的绿化,目的是为居民创造一个安静、清洁、舒适宜人而优美的生活环境。这方面的绿化,应当说已经引起有关方面的重视。现在的主要问题是,由于历史或现实的种种原因,居住区的绿化用地,大多达不到国家规定的标准。合理的居住区绿化用地一般约占居住区总面积的 60% 。此外,现有的居住区绿地的设计,类型单调,功能也比较单一,更缺乏必要的文化氛围。至于新建绿地的植物如何配置,更是一个涉及科学和艺术的问题。现在,风靡全球的垂直绿化和立体绿化,对于我国这样一个城市人口密度过大的国家来说,是一种很值得借鉴和倡导的方式。特别是立体绿化,不论是居住区绿化,还是公共建筑绿化,都可以采用。其中,屋顶绿化是被广泛采用的一种方式。目前,日本东京正在开展屋顶绿化运动,已出现了不少屋顶小型花园、百鸟园、空中花园等。其他城市也开始了兴建高档的空中花园活动。美国纽约的生态学家伯尔·曼尚维奇和他的同事们用了10年时间研究屋顶农作物体系。它即可以作为一种屋顶温室,生产供市民需要的新鲜蔬菜,又可以作为一种立体绿化的方式。

至于公共建筑的绿化,它的作用和内容有它的特殊性。除了一般绿化所具有的作用外,它还可以增加建筑物的艺术效果,突出公共建筑的性质和特色。绿化的内容则要根据公共建筑的性质和建筑形式来考虑。政治性的和供文化教育活动的公共建筑,如纪念堂、博物馆、展览馆等,其绿化主要是为了衬托建筑物和美化环境。供游憩、娱乐、体育活动的公共建筑,如剧场、体育馆,以及供商业、旅游及其他服务事业用的公共建筑,如商场、旅馆、医院等的绿化,一般宜把它们营造成既可供短暂休息,又具有一定观赏性和文化氛围的小型绿地。有条件的旅游宾馆还应当使其绿化具有更高的观赏、游览价值,并且具有鲜明的民族风格和浓郁的地方特色。

综上所述,人们不难认识到城市绿化具有重要的价值和丰富的内涵。可以说,真正意义上的现代化城市,在城市建设中都是非常重视城市绿化的。上面谈到的上海是一个重要的实例,深圳的例子更为突出。几十年前,深圳是一个破烂的沿海渔村。20世纪80年代初,有人说它是一座晴天扬尘、下雨泥泞的大工地;90年代初,有人说它像一只快步行走的经济动物。但经过20多年的建设,凡是到过深圳的人都会感到它所发生的巨大变化。深圳优美的生态环境和高效运行的经济环境,获得了国内外的高度评价。在国内,它先后被评为“中国卫生城市”、“中国园林城市”、“环境保护模范城市”、“中国优秀旅游城市”,在1999年国家城市环境质量综合指标定量考核中又名列第一。在国际上,1992年获得联合国人居中心颁发的“人居荣誉奖”,1999年在第20届国际建协大会上获得“(城市规划与国土开发)荣誉提名奖”,成为亚洲地区首座获得该奖

项的城市，2000年，深圳在被国际社会誉为“绿色奥斯卡”的国际“花园城市”竞赛中，荣获2000年度最大规模类别国际花园城市第一名！从深圳和上海的实例，我们可以体会到，城市绿化是现代城市文明的重要标志。

当然，城市绿化除了思想认识问题以外，还涉及到自然科学的多种领域和社会科学、特别是艺术和美学等方面的问题。当前城市绿化中出现的一些问题，如有些城市不顾自身条件大面积引种进口草皮；为了追求草地的景观效果，建设了大面积的草坪广场；有的城市热衷于种草，树木只作为点缀，以致引发了城市绿化是种树还是种草的争论。这就迫切需要有关方面的专家和学者，从科学和艺术等方面给予必要的指导和帮助。

由周武忠先生担任主编的“城市绿化造景”丛书，正是适应了上述要求而编写的。参加这套丛书编写的作者，都是在园林艺术、园艺学、植物学等方面具有比较丰富的专门知识和实践经验的学者。我相信，这套丛书的出版，必将有助于城市绿化的发展和提高，把我们城市的人居环境和生态环境建设得更加美好。

在丛书即将出版之际，主编嘱我作序，我本不是城市绿化领域的行家里手，但我关注着这一领域的发展。为了表示对这一套丛书的出版的祝贺，不揣冒昧，写一点对城市绿化的认识和感受。是否得当，尚请读者明鉴。

奚传绩

2001年6月12日于南京寓中

总 前 言

我们的城市,从它诞生的那天起,就面临着不少环境问题;18世纪中叶以来,随着工业革命的推进,城市化不断加快,城市问题越来越多,环境问题日益突出,我们赖以工作和生活的城市空间污染严重、危机四伏,严重影响到我们城市人的身心健康和寿命。因此,早在文艺复兴时期,达·芬奇就提出了卫星城市的构想,意在改善城市居民的生活环境。19世纪中叶美国的“城市公园运动”(The City Park Movement)和1898年霍华德(Ebnezer Howard)提出的“田园城市”(Garden City)理论,在城市规划史上产生了深远的影响。现代绿色城市的规划思想以及20世纪80年代初在资本主义世界兴起的以绿党为首的绿色运动,都强调唯有绿色,才是城市的希望、人类的希望、全球的希望!

在城市环境中,要创造生命之绿,植树造林、栽花种草是唯一的途径。因此,我们的古人早就说“盛德在木”,即是说,植树造林是最大的德政。我们今人,也十分重视城市绿化,不仅发起了诸如花园式单位评选、园林城市创建等一个个绿化城市、美化城市的运动,我们的市长们甚至关心到种什么样的树、栽什么样的草!

然而,重视城市绿化未必意味着城市绿化这项工作就做好了。目前的城市绿化工作中还存在着许许多多的问题,例如:决策人员绿意识不强,在少得十分可怜的可绿化空间里不是以植物造景为主,却硬是加上亭台楼阁、假山叠石等无生命的景观,使钢筋混凝土筑成的城市中本已严重失衡的软质景观和硬质景观的比例更加严重地失衡。绿化规划设计时没有从保护环境、改善生态的角度对植物进行科学合理的造景设计;或只注重美观,不考虑城市绿色空间应具备的多样化功能。不注意适地适树,不懂得依据植物的特性和城市的特殊生态环境来进行科学地栽培和养护管理,城市植物景观缺少艺术个性和地方特色。……如此等等,使我们在城市绿化工作上花了九牛二虎之力却见不到绿化应有的效应。

本丛书就是针对上述问题,向城市绿色空间的决策者充分展示植物景观的美,为城市绿色空间的创造者提供科学的和艺术的理论指导。此外,还希望通过本丛书,在园艺、园林、绿化工作者和城市规划、设计、建设、管理工作之间驾起友谊的桥梁,逐渐消除在城市绿地的决策者和使用者、优良的设计和美妙的种植之间久已存在的鸿沟。至于为什么将《景园树木手册》、《社区绿化》、《功能栽植》等作为第一辑书目,在每一种书的前言中均作了交代。

这套丛书的作者大多是在有关高校、科研院所和园林部门工作的专家、教授,有些还是我大学时代的任课老师。他们在紧张的工作之余,分工协作,抢抓时间,保质保量,尽可能使书稿反映城市绿化科学的前沿水平和先进技术。当然,由于时间紧、作者水平和对资料掌握的程度客观上存在着差异等因素,本丛书定有不尽人意之处,祈盼各位同仁多多赐教。

特别值得一提的是,本丛书的策划、编辑和出版自始至终得到了东南大学出版社,尤其是总编辑徐启平先生、土建编辑室主任徐步政先生以及全体编辑的指导、帮助、直接参与和全力支持,本人并代表全体作者谨在此表示衷心的感谢!

周武忠

2002年7月于东南大学旅游学系

前 言

城市化进程在带来巨大综合效益的同时，也使得当今中国的人居环境建设面临着严峻的问题：人口激增、资源锐减、生态失衡、环境破坏……正如吴良镛先生所概括的那样“城市化与建筑像江潮一样地发展，像水波纹一样地逼近，一方面有大量的建设，产生出巨大的生命力和生产力。另一方面也在进行相当多的大尺度的破坏”。因而，改善城市人居环境和自然生态已成为当前一项关系到城市可持续发展的迫切任务。

园林绿地是城市复合系统中唯一具有自净功能的组成部分，在改善城市环境质量、维护城市生态平衡、美化城市等方面起着十分重要的作用。而就国内目前大多数城市的绿化来说，其速度与质量都远远跟不上城市发展的步伐。绿化覆盖率、人均绿地面积等绿化指标与联合国环境发展委员会提出的居住环境标准相差甚远(联合国环境与发展委员会认为：从生态角度看，城市的绿化覆盖率要达到50%以上才能改善城市生态环境，包括私人庭院绿地在内的人均绿地面积达到60 m²才是城市居民最理想的居住环境标准)。要改变这种状况，一方面必须进一步提高环境意识，在城市中建立一个整体连贯而有效的自然开敞绿地系统。另一方面在城市土地面积有限的情况下，“见缝插绿”也不失为可行的办法，因为在城市建设中出现了大量和土木建筑工程有关的人工地面(artificial ground)、坡面、墙体等等，如能充分利用，合理绿化，无疑能大幅度提高绿化覆盖率及人均绿地面积，改善人居环境质量。关于这方面的问题，国内虽有著述及，却未成系统，而在实践中，前述的人工地面绿化(屋顶花园、阳台窗台绿化、墙体绿化、围栏绿化、坡面绿化等等)并未得到足够的重视，其绿化水平和发达国家相比，还有待进一步提高。为此，作者欣然接受主编先生邀请，编写此书，希望藉此为改善我国的人居环境出一点绵薄之力。然而由于编者水平有限，加上

条件限制，成书后感觉与预期的效果相去甚远，不免惴惴，在此惟有请方家不吝赐教，提出宝贵意见，待有机会再加以改进。

本书 1~5 章由王晓春编写。第 1 章概述和天然地面不同的环境条件下，人工地面如何栽植适宜植物的问题；第 2 章至第 5 章分述屋顶花园、阳台(窗台)绿化、墙体(围栏)绿化、桥梁绿化、坡面绿化等各种与土木建筑工程相关的人工地面绿化的植物造景问题。第 6 章由毛龙生、刘广、管志勇、孙晋东编写，较全面地介绍了用于垂直绿化的攀缘植物种类，它们的生物学特征、栽培特点及其在园林绿化中的应用与配置。

在本书写作过程中得到了多方面的支持与帮助，谨在此一并致谢。另外，关于人工地面栽植技术的研究尚有许多工作要做，此书只能聊作抛砖引玉之用，书中疏漏之处还望读者批评指正。

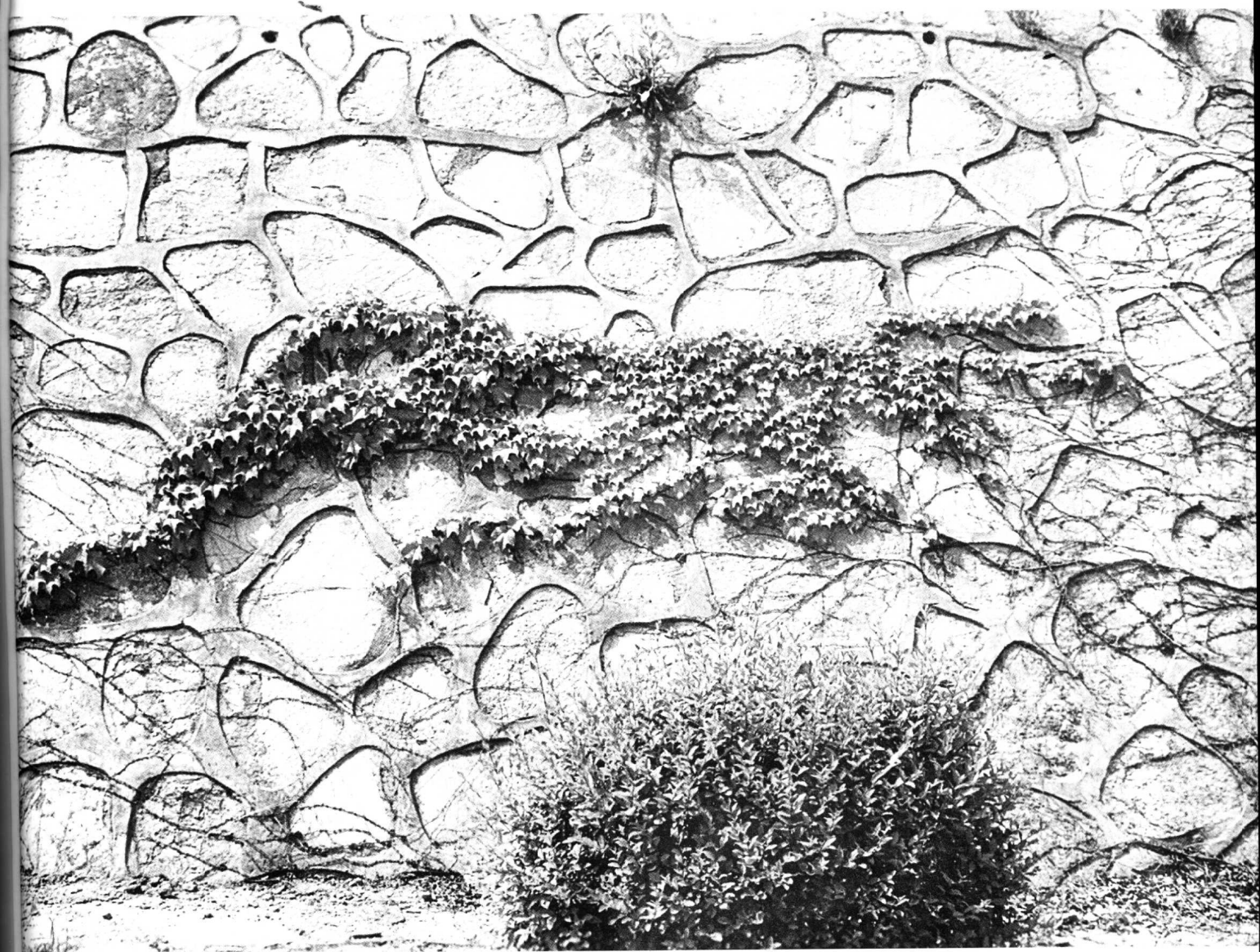
编者

2002 年 8 月



毛龙生，出生于1940年，江苏宜兴人，南京农业大学副教授。从事园艺学科的教学、科学研究和应用推广40余年，治学严谨，论著颇丰，有关观赏园艺学科方面的著作有：《观赏树木栽培大全》、《观赏园艺概论》、《观赏树木学》、《园林花木栽培新技术》、《园艺手册》等，并任《中国农业大词典》观赏园艺学科的副主编、审稿和撰写人。在专业性学术刊物上发表研究论文40余篇。





目 录

1	人工地面栽植技术	1
1.1	人工地面	1
1.2	人工地面的栽植环境与结构上的限制	2
1.3	人工地面栽植土壤的改良	3
1.4	无土栽培	4
1.4.1	营养液的选择	4
1.4.2	基质和容器	5
1.5	排水和浇水	11
1.6	防风支柱	11
2	屋顶花园	12
2.1	屋顶花园的历史和现状	12
2.2	花园的功能与生境特点	14
2.3	屋顶花园的设计原则	15
2.4	屋顶花园(绿化)的类型与布局	16
2.4.1	屋顶花园的类型	16
2.4.2	屋顶花园的布局	17
2.5	屋顶花园屋面面层结构基本构造	18
2.6	屋顶荷载的减轻	19
2.7	防水构造	19
2.8	屋顶花园排灌设计	21
2.9	屋顶绿化土壤的改良和轻质介质层设置	22
2.10	植物的选择与种植设计	24
2.10.1	种植设计的原则	24
2.10.2	屋顶花园常用的植物种类	24
3	阳台、窗台绿化	26
3.1	引言	26
3.2	阳台的建筑形式和绿化方式	26

3.2.1	阳台的平面形式	26
3.2.2	阳台的结构形式	27
3.2.3	阳台的使用功能	27
3.2.4	阳台的朝向	27
3.3	种植箱和盆架的设计	28
3.4	种植箱的制作与安装	31
3.4.1	种植箱的制作	31
3.4.2	安装与固定	32
3.5	阳台、窗台绿化的植物选择与配置	31
3.5.1	常用的阳台、窗台绿化植物	35
3.5.2	阳台、窗台植物的配置形式	35
4	墙体、围栏与植物造景	38
4.1	墙面绿化的特点	38
4.2	墙面绿化的设施与技术	40
4.2.1	绿化辅助设施	40
4.2.2	具体处理技术	42
4.3	墙面绿化的植物选择与配置	42
4.3.1	攀缘植物的分类	43
4.3.2	墙面材料	44
4.3.3	墙面的朝向	45
4.3.4	墙面高度	46
4.3.5	季相变化	46
4.3.6	墙面色彩	46
4.4	墙面绿化的种植形式	46
4.4.1	地栽	46
4.4.2	种植池	47
4.4.3	堆砌花盆	47
4.5	古城墙保护与植物造景	47
4.6	围栏与植物配置	49
5	道路、地形改造与植物造景	51
5.1	铺装与植物	51
5.1.1	嵌草路面	51
5.1.2	树池与树池算	52
5.2	桥梁绿化	53

5.3	地形改造中的植物造景	54
5.3.1	坡面栽植	55
5.3.2	滨水带与植物造景	58
5.4	地下空间与栽植	58
6	主要攀缘植物介绍	60
6.1	草质攀缘植物	60
6.1.1	一、二年生草质性攀缘植物	60
6.1.2	多年生草质攀缘植物	68
6.2	木本攀缘植物	79
6.2.1	木本常绿攀缘植物	79
6.2.2	木本落叶攀缘植物	103

1 人工地面栽植技术

1.1 人工地面

人工地面(artificial ground), 本意是人工修造的代替天然地面的构筑物, 或者说是一种新地面, 这是针对因城市建筑过密而产生的土地利用问题的一种解决方法, 是由建筑师们最先发起的, 试图通过多层化、高密度地利用城市空间, 把城市有限的土地充分利用起来。

人工地面在结构上和天然地面有同样的强度, 在它的上面可以承载建筑物或构筑物, 所以, 只要它的上面覆盖土壤, 就可以种植花草树木, 有屋顶花园的建筑物顶层, 上面有植物栽植的地下构筑物(地下停车场、地下通道、地下贮水池等)顶面, 都可以视为是人工地面的一种。



图 1.1 多伦多某屋顶花园

(图片来源: *Building Green: A Guide to using Plants on Roofs, Walls and Pavements*)

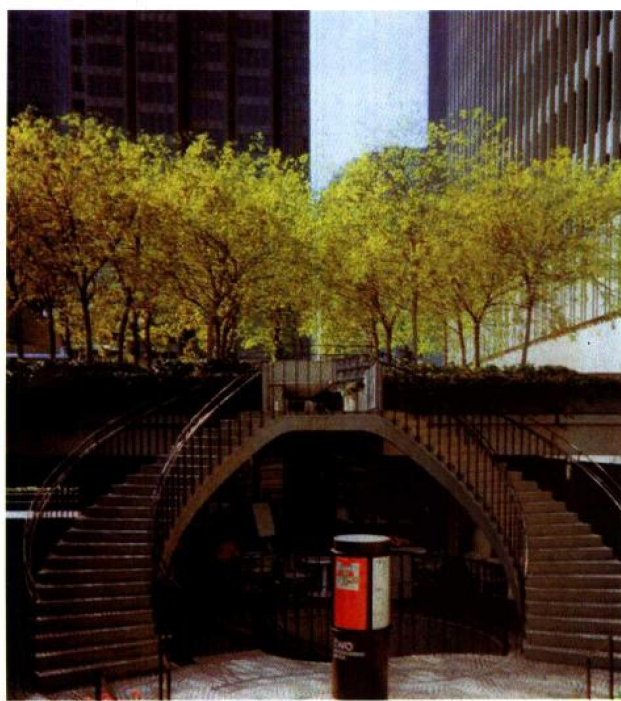


图 1.2 旧金山 Embarcadero 的屋顶花园

(图片来源: *Building Green: A Guide to using Plants on Roofs, Walls and Pavements*)

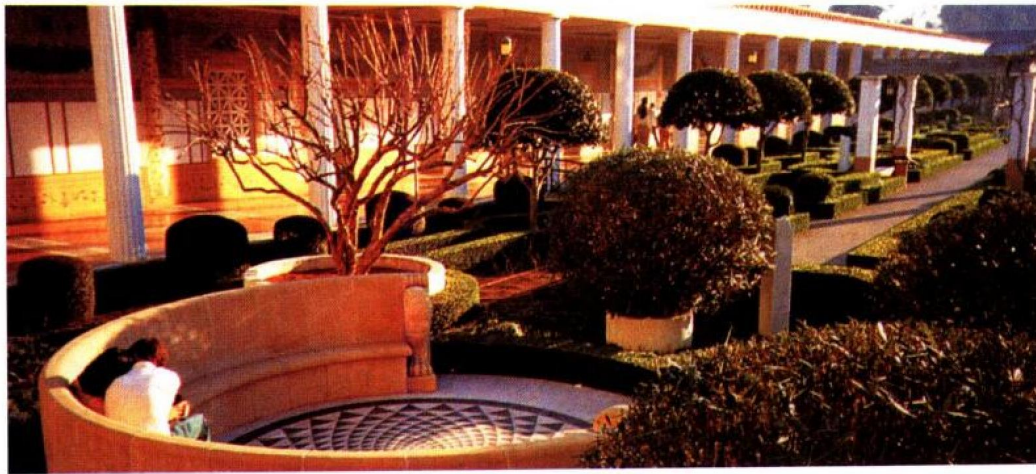


图 1.3 洛杉矶 paul Getty 博物馆的罗马式屋顶花园 (图片来源: *Building Green: A Guide to using Plants on Roofs, Walls and Pavements*)



图 1.4 壁面整形栽植 (屠苏莉 摄)

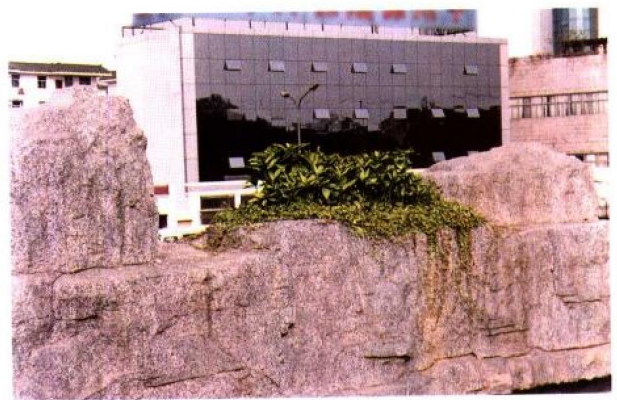


图 1.5 人工假山上的绿化种植 (周武忠 摄)

1.2 人工地面的栽植环境与结构上的限制

人工地面,一般是在离地面有一段距离的架空隔层上,因此,纵使填上土壤,也没有地下毛细水的上升作用;同时土层的厚度也受到限制,有效的土壤水分容量也小。如果不下雨或不浇水,土壤很容易干燥,对植物生长十分不利。

天然地面因为热容量大,所以地温的变化受气温变化的影响小。土层越深,变化幅度越小;达到一定深度后,地温就几乎保持不变了。人工地面则不同,因其土层很薄,不仅受到外界气温变化的影响,还受到下部构造所传来的热变化影响,因此土壤温度的变动幅度很大。树木根系能够从地表发育到一定深度,其原因之一就是土壤深处不易直接受到气温变化的影响。从这一点看,人工地面的栽植环境是不够理想的。

人工地面上的土壤容易干燥,温度变化也大,土壤微生物的活动迟钝,造成腐殖质的形成相当缓慢。此外,防止漏水是人工地面的一大重点,在设计上一般采取加快排水的方法。然而排水过畅也会造成养分大量流失,因此如不经常补充肥料,土壤就会逐渐贫瘠,不利植物生长。



图 1.6 日本京都街头硬地上的花箱种植(周武忠 摄)



图 1.7 室内硬地上的花箱(周武忠 摄)

在人工地面上覆盖土壤栽植，自然会使建筑物增加荷重，荷重越大，结构材料的断面就越大，成本就相应提高，于是需要尽量把土壤和植物及一些园林小品的荷载控制在最小限度(图 1.8)，同时需要有妥善的防漏设施。虽然人工地面上栽种植物对建筑的荷载能力来说是一大考验，但是对下部空间起到了很好的隔热效果，同时能保护防水层。

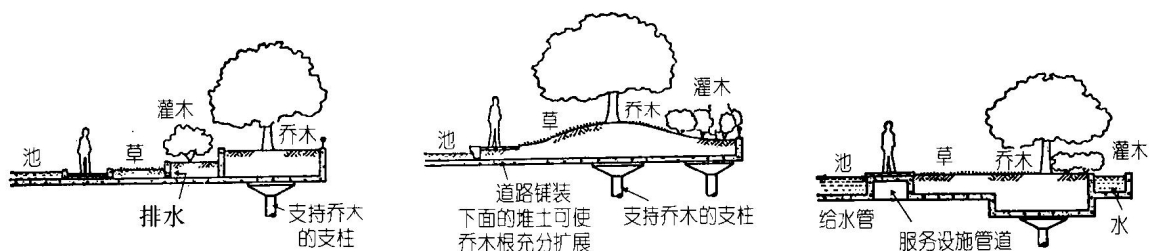


图 1.8 变更有效土层厚度的各种方法

1.3 人工地面栽植土壤的改良

为了减轻土壤的重量，增加其保水性、透水性和通气性，须对人工地面的种植土壤进行改良，通常的做法是在土壤中混入各种多孔性的轻质材料，例如碎石、珍珠岩、煤灰渣、泥炭等。

土壤最好使用大田土，没有时可用粘土或粘质沙土加堆肥，土壤和轻质材料的体积混合比约为 3:1 左右。

人工地面的土层应根据乔木、灌木、草本等根系的深浅，保持必要的厚度，土层厚度如在 30 cm 以上时，一般不需要经常浇水。