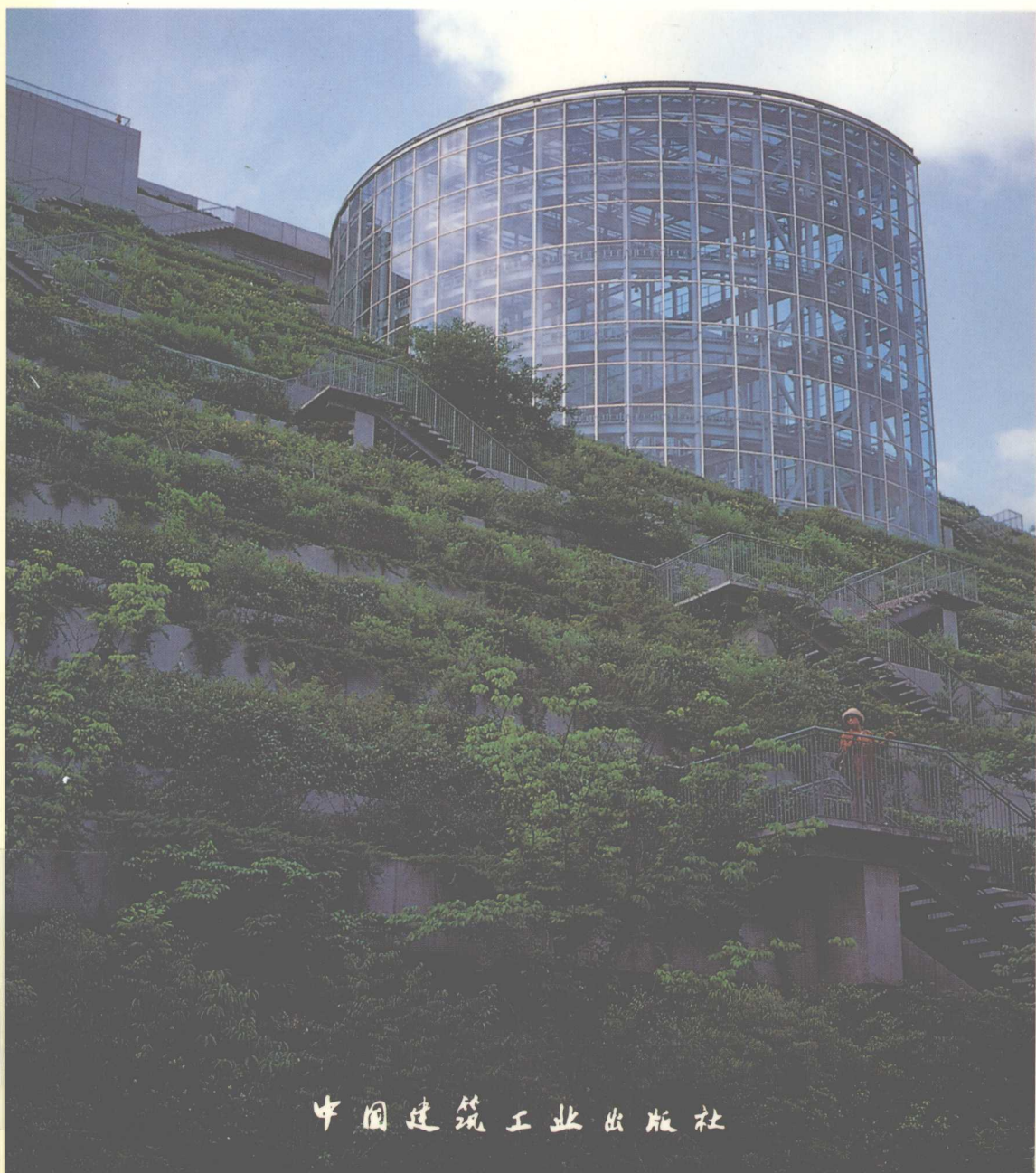


屋顶、墙面绿化技术指南

[日] 财团法人 都市绿化技术开发机构 编著

谭 琦 姜洪涛 译



中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字: 01-2003-8403 号

图书在版编目(CIP)数据

屋顶、墙面绿化技术指南 / (日) 财团法人 都市绿化技术开发机构编著; 谭琦等译. —北京: 中国建筑工业出版社, 2004

ISBN 7-112-06273-X

I. 屋… II. ①财…②谭… III. ①屋顶-绿化-技术指南②墙-绿化-技术指南 IV. TU985.12-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第122854号

责任编辑: 郑淮兵 白玉美

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 赵明霞

原书名: 環境共生時代の都市緑化技術 屋上・壁面緑化技術のてびき

Copyright © 2003 by 日本財団法人 都市緑化技術開発機構

本书由日本财团法人 都市绿化技术开发机构授权翻译出版

屋顶、墙面绿化技术指南

[日] 财团法人 都市绿化技术开发机构 编著

谭琦 姜洪涛 译

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京海通创为图文设计有限公司制作

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 9½ 字数: 220 千字

2004年4月第一版 2004年4月第一次印刷

定价: 28.00 元

ISBN 7-112-06273-X

TU · 5533 (12287)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

屋顶、墙面绿化技术指南

[日] 财团法人 都市绿化技术开发机构 编著
谭 琦 姜洪涛 译

中国建筑工业出版社

中文版序言

近年来，我国大城市“热岛效应”现象越来越严重，虽然绿地面积在不断增长，但混凝土构造的建筑物增长速度更快，导致城市生态环境进一步恶化。

在城市绿化用地日益紧张的形势下，世界上城市化发展程度领先的一些城市开始尝试用立体绿化的方法改善生态环境。这方面，日本尝试得比较早，也作了很多系统化的研究，甚至政府已将立体绿化列入政策法规范畴。

姜洪涛先生（原北京园林局公园处处长）在过去的几年中一直与日本立体绿化权威机构和施工企业进行学习和交流活动，在开发立体绿化的植物品种、施工材料、施工方法等方面有了一定的积累。去年，他把日本当今使用最为普遍的《屋顶、墙面绿化技术指南》拿来问我在中国出版是否时机适宜。我认为，大城市的立体绿化势在必行，借鉴成熟经验或许是提高我国立体绿化事业效率的捷径。所以，我决定把这本书推荐给出版社。

2008年正值奥运会在北京召开，城市建设的任务是多方位的。当今已是环境共融时代，良好的城市形象只有美丽景观是不够的，要有良好的生态环境，立体绿化的目的首先也应该是创造生态效应。

希望从事绿化事业的同仁们，在借鉴日本经验的基础上总结出适合我国各地的具体可行的立体绿化方法，从而推动立体绿化事业的普及，为建设适合人居的生态城市写下功绩。



2004年1月15日

献 辞

近年来,以地球高温化问题为首的全球规模环境课题越来越紧迫,已不得不提到议事日程。而且,在城市中,人们对居住、办公等生活空间的要求也不断提高,与此同时,人们也在为创造有益人类和其他生物的良好环境而不断努力。

在这样的潮流中,即使是城市绿化领域,也要求将抑制二氧化碳的排出纳入视野,把为节省资源、节省能源的实现和动植物生息空间功能的发挥等各种各样的绿化效果纳入考虑范围进行规划,并要求必须具体实现这些绿化效果。特别是建筑物屋顶等人工基盘上和墙面等的绿化,其各种各样的环境效益受到各界人士的瞩目,从政府到民间,很多机关单位都在这些领域的技术开发中取得了实际成果。

日本建设省以1994年作为第一年,制定了《公园、绿地技术五年规划》,其中一个技术主题就是人工基盘上和墙面空间等的绿化技术。学术界和产业界的有识之士一起,对该课题反复进行了多次技术研讨。本书就是以其研讨成果为中心编辑整理而成的。它针对特殊空间的绿化,旨在推进相关技术的开发。希望本书能够在设计先进的绿化空间时作为技术动向的资料得到应用,并发挥较大的指导作用。

[日] 建设省都市局公园绿地课长 有路 信

1999年8月

出版序言

今天,全球环境寿命的有限性越来越明显。面临与环境共生存的形势,要求我们必须认真地思考应该如何处置当前的社会经济秩序和生活方式。其中,城市是大量负荷的发生源,这就强烈要求城市必须向有益环境的构造方面进化。而且,现在的城市发展使绿地大面积减少,导致了高温化和干燥化、城市型洪水、大气污染等环境恶化的现象,过去丰富的生物环境变得越来越贫瘠。

城市是大多数人们作为生活基础的环境空间,随着绿化空间的扩大,提高绿地所能发挥的多种环境作用、改善已变得不健全的环境和再生与自然共生存的功能是今后的重要课题。在这样的形势下,作为在高密度城市中建设的新型绿化空间——以往绿化困难的建筑物屋顶、墙面空间等特殊空间的绿化受到注目,无论是政府还是民间,大家都以各种方式深入到立体绿化领域,积极地推进着相关的技术开发。

本书是日本建设省《公园、绿地技术五年规划》的一环,旨在普及立体绿化的技术领域,重点介绍轻量、薄层、简单管理的环境共融型绿化技术,以日本建设省中部地区建设局木曾川下流施工办公室的委托调查研究(1995~1997年度)成果为中心整理成书。本书可作为涉及特殊空间绿化各领域工作人员的工作指南,希望在推广和普及立体绿化的进程中发挥作用。

此外,关于本书内容的讨论,我们设立了由经验丰富的学者、相关行政管理人员、实践专家所组成的“特殊空间绿化技术开发研讨委员会(委员长:明治大学兴水肇教授)”,对本书的编辑内容进行了综合性的探讨和研究,在此,表示深深的感谢。

[日] 财团法人 都市绿化技术开发机构

1999年8月

关于本书的使用

现在,针对全球规模的环境问题,人们从城市方面正在积极地采取有效的解决措施。为在以往绿化困难的人工基盘、屋顶、墙面、室内等没有人为管理就无法维持植物健康生长状态的空间(本书对此称作特殊绿化空间)能够创造出绿色,确立基本的绿化技术是最为有效的手段。其中,特别是从节省资源、节省能源和确保生物生息环境的观点出发,作为有助于实现环境共融的特殊空间绿化,尽快开发其相关技术,并在研究人员、开发者、绿化规划和施工人员、养护管理人员当中共享这些信息,是今后推广和普及特殊空间绿化所不可缺少的。

本书的主要目的就在于能够让大家共享特殊空间绿化技术开发的必要信息,并在实际的特殊空间绿化工程的设计、施工中能够起到参考作用。我们在展示特殊空间绿化技术整体形象的同时,介绍了有关技术和技术开发的“指南”和资料。针对每一个“指南”都正在进行实验以取得更加确切的根据,在进行规划和设计特殊空间绿化时可以参考本书,但也要充分注意,根据现场条件的不同,本书所述内容可能仍有不十分贴切的地方。还有,对“指南(预备性研究)”部分,在现阶段还没有取得充分的技术成果和理论总结,仅处在指出研究方向的程度,希望通过今后的研究,面向实践,并积累更多的业绩。规划和设计等领域使用本书时,在充分注意各指南“目的”、“适用性”等小标题的同时,应根据现场实际情况创作出符合实际要求的设计方案。此外,在本书最后介绍了“公共设施的特殊空间绿化应用技术”、“推广特殊空间绿化的各种相关制度(例)”、“特殊空间绿化规模的预测”等资料。

此外,作为特殊绿化共同研究会的研究成果,以下3册的“特殊空间绿化系列”由诚文堂新光社出版,希望结合本书的使用,能够在实际的规划、设计方面发挥作用。

[参考] 特殊空间绿化系列

(日)(财)都市绿化技术开发机构·特殊绿化共同研究会编 诚文堂新光社出版

- ① 新·绿化空间设计普及手册
- ② 新·绿化空间设计技术手册
- ③ 新·绿化空间设计植物手册

目 录

I 环境共融时代的城市绿化技术——特殊空间绿化

1. 什么是特殊空间绿化	8
2. 特殊空间绿化的目的	9
3. 特殊空间绿化的效果、作用	10
4. 特殊空间绿化实例	15
① 屋顶绿化实例	15
② 墙面绿化实例	18
③ 容器绿化实例	20
④ 特殊空间绿化用材料	20

II 特殊空间绿化技术指南

[技术指南]

1. 人工基盘的薄土层绿化技术指南	23
目的与内容	25
适用性	26
条件设定	28
绿化模式	31
构成要素（装置、材料）的性能	40
养护管理	46
相关技术	48
2. 人工土壤性能表示及开发目标的相关指南	51
目的与内容	53
前提	54
适用性	55
使用方法	56
人工土壤的性能指标和表示方法	57
人工土壤性能的测定方法	61
人工土壤性能的标准	64
其他性能的表示	66
3. 绿化容器开发的相关指南	69
目的与内容	71
适用性	72
标准尺寸的设定	73

基本性能	83
4. 薄层砾石基盘的人工基盘绿化技术指南（预备性研究）	87
目的与内容	89
适用性	90
条件设定	92
绿化方法	94
构成要素（装置、材料）的性能	107
养护管理	112
今后的技术开发方向、课题	114
5. 墙面造型基盘的绿化技术指南（预备性研究）	117
前提	119
研究对象的绿化条件的设定	122
基本模式	123
构成要素基本性能的归纳	127
今后的开发方向、课题	130
 [技术普及资料]	
资料 1. 公共设施的特别空间绿化应用技术	134
资料 2. 推广特别空间绿化的各种相关制度（实例）	146
资料 3. 主要城市特别空间可绿化规模的测算	149

I 环境共融时代的城市绿化技术——特殊空间绿化

1. 什么是特殊空间绿化

特殊空间绿化是指用一般的绿化技术所难以实现的绿化。一般来说,我们把以下附属于建筑物或土木构筑物的空间称作绿化的特殊空间。

特殊空间绿化就是对所有特殊空间进行绿

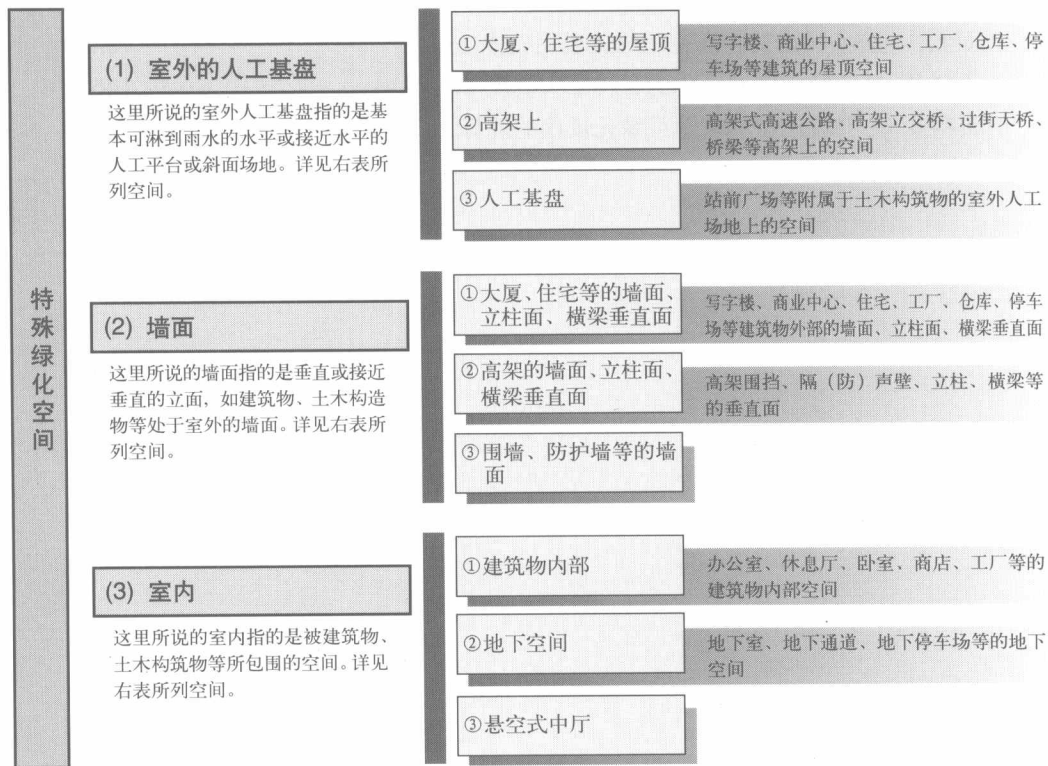
化的总称,特殊空间绿化所需各种特殊绿化的技术统称特殊绿化技术。

特殊绿化空间分为“室外人工基盘”、“墙面”、“室内”三部分,如下图所示:

特殊空间绿化的范围有……

- ① 位于城市内部的空间
- ② 人工营造的空间
- ③ 用一般的栽植技术无法使植物正常生长的空间
- ④ 可望得到绿化的空间

● 特殊空间绿化的内涵



● 特殊空间绿化的分类

2. 特殊空间绿化的目的

特殊空间绿化的目的是结合一般空间的绿化,使我们身边的生活空间变得更加优美、舒适,为创造各种经济效益和改善城市整体的环境发挥积极作用,从而把全球性的环境改善也纳入特殊空间绿化的领域。

城市人口的急剧增长和商业活动集中于城市的趋势都在不断吞噬着城市作为重要环境财富的绿地,因此,产生了热岛现象等各种城市公害,从而导致了城市环境的恶化和生活环境质量的下降。

与欧美各城市比较,无论从质上还是量上看,日本城市绿地的现状都有很大程度的恶化,同时,为了急需缓解城市公害和全球性的环境改善,以及面对当前无法指望一般绿化空间面积的快速增长和改善的现实,可以说特殊空间绿化的意义非常之大。

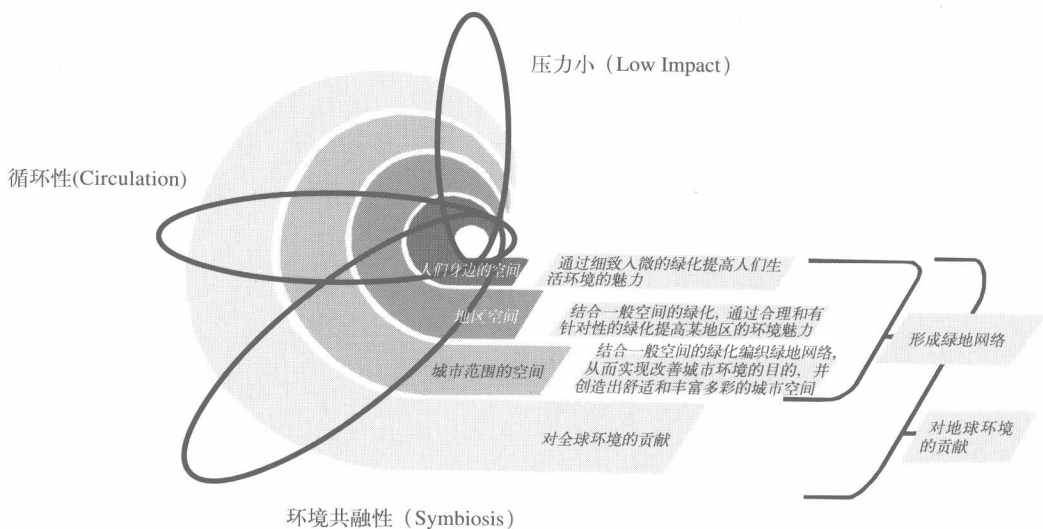
今后城市建设的基本方针是对城市环境压力小 (Low Impact)、具有循环性(Circulation)和环境共融性 (Symbiosis)。

压力小: 缓和热岛效应等城市气象的形成,减少夏季和冬季的能源消耗。

循环性: 用增强保水力和净化空气等方法形成水和大气层等的自然循环系统。

环境共融性: 确保随时随地都有生物休养生息的空间,从而实现城市良好的生态环境。

特殊空间绿化在具有上述 3 种作用的同时,结合一般空间的绿化,从我们身边的生活空间扩大到一个地区,进而扩大到整个城市,逐渐形成细致入微的绿地网络,最终期待它能够承担起改善全球环境的作用。

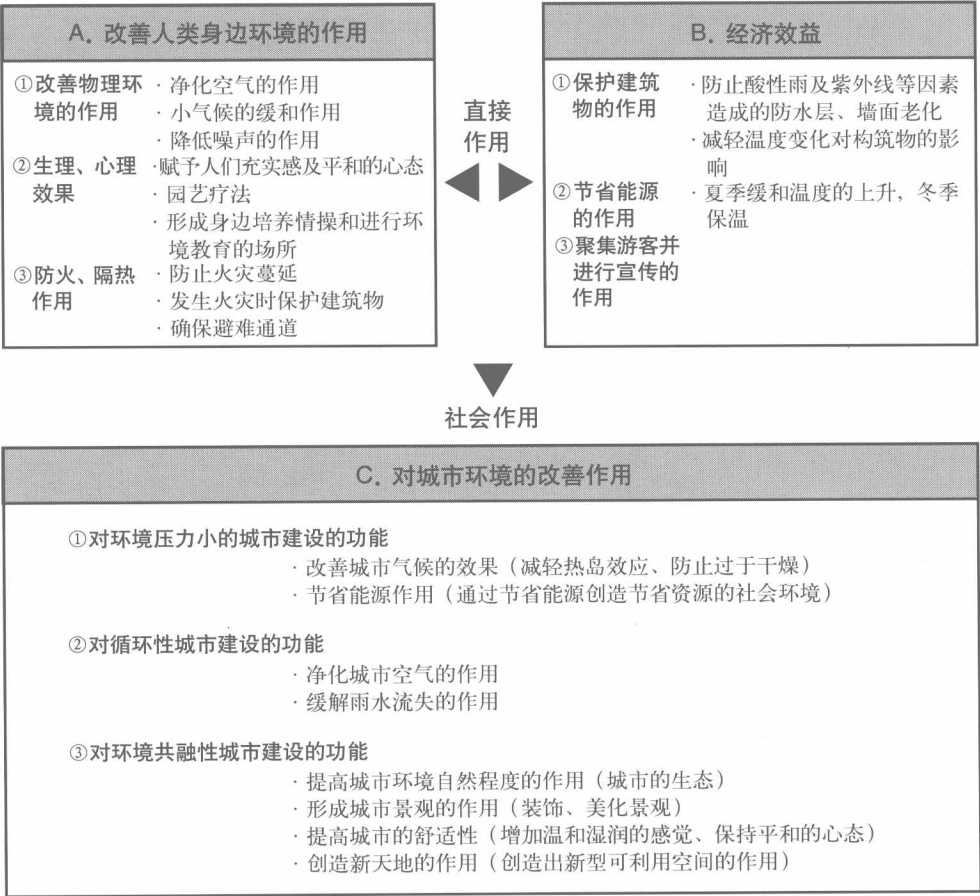


● 特殊空间绿化的目的

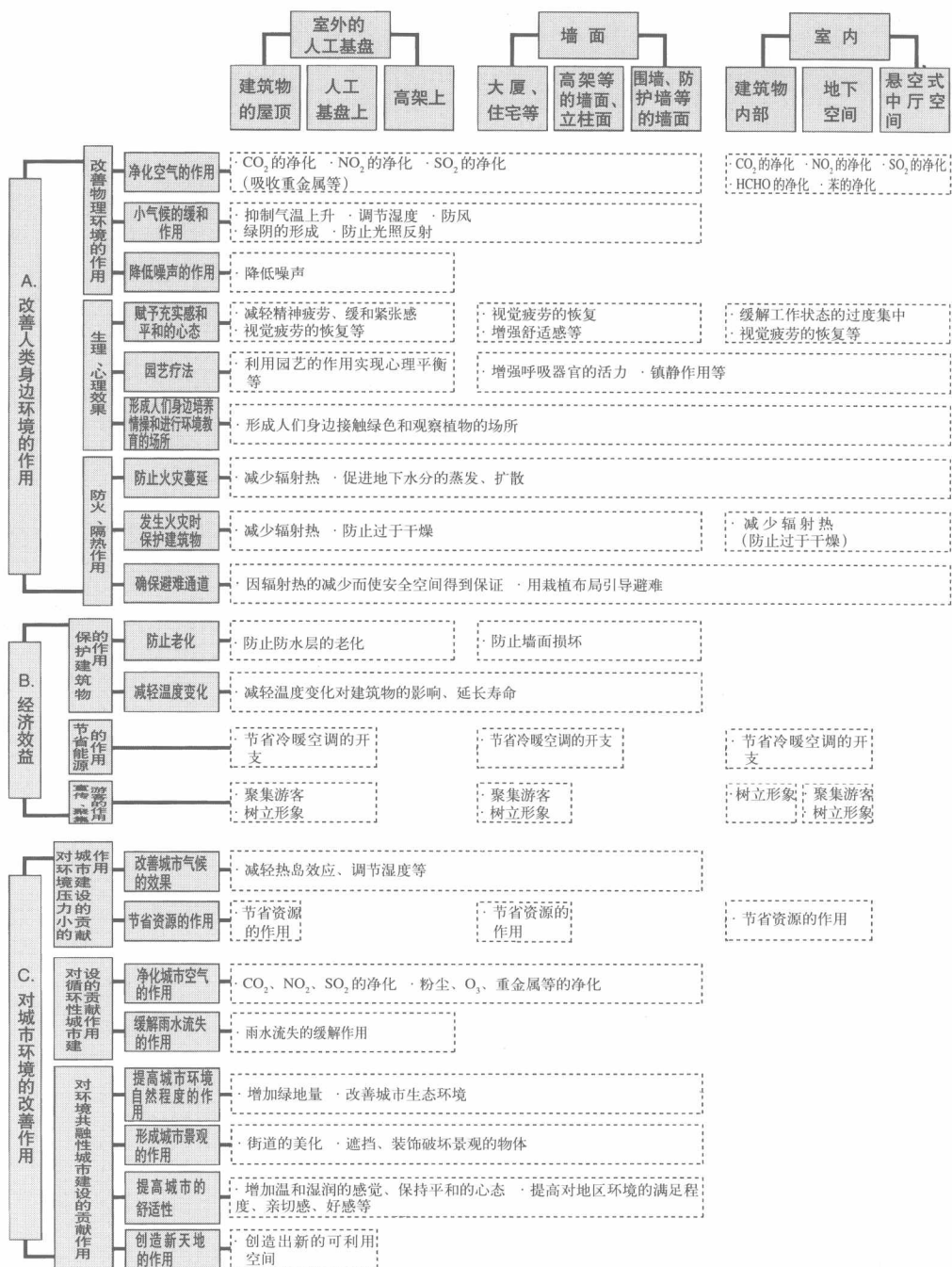
3. 特殊空间绿化的效果、作用

特殊空间绿化直接推动了我们生活空间舒适化的进程,具有各种各样的经济效益,进而可以说,它是对改善城市整体环境的贡献,为实现

环境共融的城市建设起着非常重要的作用(详见下图)。



● 特殊空间绿化的效果、作用



● 特殊空间绿化效果、作用一览表

A. 改善周边环境的作用

① 改善物理环境条件的作用

a) 净化空气的作用

城市空气因汽车交通及住宅、写字楼冷暖空调设备等而受到污染的现状已成为一大环境问题，为解决大气污染而发挥重大净化作用的是“城市绿地”，其中包含特殊空间绿化。特别是“屋顶绿化”的效果非常显著。

我们对特殊空间绿化的空气净化效果做了定量分析，对以下内容已获得数据结果。

- CO_2 、 NO_2 、 SO_2 的吸收
- HCHO 、苯的除去
- 其他大气污染物质的净化(粉尘的捕捉、 O_3 的吸收、重金属的吸收)

b) 小气候的缓和作用

由于人为造成的种种原因，城市气候有时向违背人类舒适环境原则的方向变化。为使这样的城市特殊气候能够得到一点缓解，我们发现，用特殊空间绿化的树木等控制阳光照射是非常有效的。

用特殊空间绿化缓和 small 气候的具体效果有建筑物内部的“抑制气温上升效果”、“湿度的调节(防止过于干燥)”、“绿阴的形成”、“防止光照反射”、“防风”等方面。

c) 降低噪声的作用

我们现在的城市被各种各样的噪声和振动所包围着。尽可能减轻噪声公害是提高城市舒适程度的重大课题。特殊空间绿化就有降低噪

声的作用。

再加上植物的绿色所赋予人们心理的良好效果，我们可以期望获得高于实际数值的降低噪声效果。

② 生理、心理效果

与自然隔绝，极为人工化的城市生活给人们的生理、心理造成了很大负担。对于这样的城市人来说，适合城市人工空间的特殊空间绿化所发挥的作用是非常之大的。

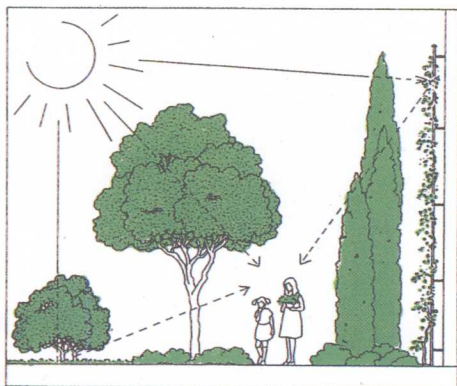
首先，作为特殊空间绿化对人生理、心理产生一定的作用，欣赏绿色和吸收植物发出的挥发成分能促进人们精神的稳定，解除肉体的疲劳，有着明显的“消除压力”的作用。

此外，在特殊空间绿化对人生理、心理所产生的作用之中，缓和混凝土、铁等给人冷冰冰的感觉，创造建筑物的深邃感，最后形成城市绿色蓝图的“景观美化作用”也是非常重要的。

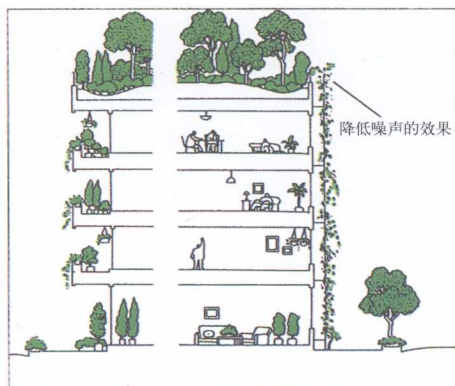
还有，近年来出现了“绿色疗法”，可望芳香疗法和园艺疗法、培养情操的场所等得到有效的应用。

③ 防火、隔热作用

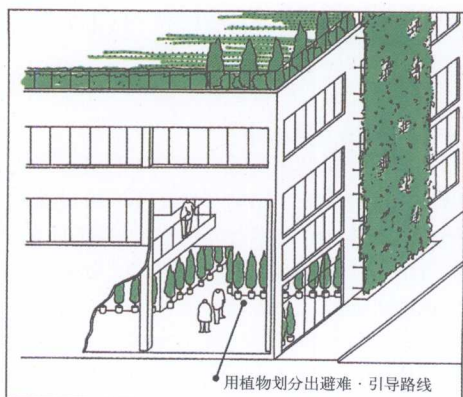
有了特殊空间绿化，首先可以肯定，它对火灾有防止蔓延的作用。屋顶的栽植和墙面的栽植在发生火灾时具有火灾蔓延隔离带和可称为防灾公园的功能，如果特殊空间绿化能够纳入城市防灾设施及其相关规划中，那将是非常有效的。



● 用树木、植被面控制太阳照射



● 用特殊空间绿化降低噪声的效果



● 用特殊空间绿化形成避难引导路线

另外，特殊空间绿化在发生火灾时对建筑物有保护作用。特别是墙面绿化效果显著。植物能够抑制火情，也能够大幅度减少火灾时的辐射热。

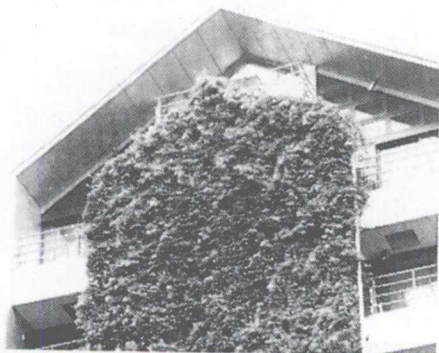
还有，在发生火灾时有保证避难通道的作用。植物耐火性强，还有抗震性，所以，如果能够合理地进行树种选择和植物配置，就能够提高避难通道的安全性。

B. 经济效益

① 保护建筑物的作用

有了特殊空间绿化，可起到“减轻酸性雨和紫外线对防水层、墙面的破坏”的作用。这样，也就延长了建筑物的寿命。

此外，还可望有“减轻温度变化对构造物的影响”的作用。在屋顶覆土进行绿化时，仅10cm厚就可使覆土下混凝土面的温度变化基本消失。特殊空间绿化的这种功能也对延长建筑物的寿命起到很大作用。



● 已实施墙面绿化的松永大厦



● 解除压力、园艺疗法

② 节省冷暖空调设备的支出

通过屋顶绿化和墙面绿化等特殊空间绿化，最大程度可降低屋顶面温度 15°C 、屋顶下房屋室内温度可降低 $2.0\sim 2.4^{\circ}\text{C}$ 。这样，“因夏季温度的上升得到控制，冷气能源也就得以节省”了。

此外，特殊空间绿化还有“冬季保温而节省暖气能源”的作用。在北欧，从很早以前老百姓的家就有屋顶绿化，为度过严寒的冬天，人们用智慧获得了屋顶绿化的保温性。

③ 聚集游客、宣传、美化形象的作用

现在，人们称当今是“重新认识自然”的时代。另一方面，日本人在战后所有的最后欲望就是对环境丰富的欧美式住宅的憧憬。在这样的背景下，应称作21世纪环境时代最先进视觉形象的是进行特殊空间绿化的绿色建筑物，这样的绿色建筑物既有益人的身心健康，又丰富美化环境，属于“景观建筑”。因此，特殊空间绿化创造“新型绿色空间”的话题有很强的宣传效果，对商业设施和娱乐设施的聚集游客也起到很大作用。

此外，对上述设施所打出的企业方针和行政预见性，可以说是因为有了特殊空间绿化，所以企业形象得到很大程度的美化。

C. 对城市环境的改善作用

① 环境压力小的城市建设

a) 改善城市气候的效果

因为有了特殊空间绿化，绿化场地周围的气温、湿度等的“小气候改善作用”交叉作用，从而使城市整体的气候条件得到了改善。特别

是针对日益严重的热岛效应现象，由于大胆推行了特殊空间绿化，现在，该现象已可望得到缓解。

b) 节省资源的作用

因为有了特殊空间绿化，通过直接的节省能源作用，实现了社会整体的资源节省。特别是冷暖气空调费可节省许多。

② 循环性城市建设

a) 净化城市空气的作用

如果大城市的特殊空间绿化建设能够得以大规模实现，那对城市整体的空气净化作用将是非常大的。特别是对 CO_2 、 NO_2 、 SO_2 的吸收和对粉尘的捕捉、 O_3 的吸收、重金属的吸收等都有非常明显的效果。

b) 雨水流失的缓和作用

本来绿地就有“推迟雨水开始流失”的功能和“蓄水池”的作用，进行大规模的特殊空间绿化将获得城市整体“缓和雨水流失”的作用。

③ 环境共融性的城市

a) 提高城市自然程度的作用

如果特殊空间绿化能够得到系统化的实施，可望增加野生鸟类等生物的行动、做巢、采集食物、休息据点等场所，于是，野生鸟类和昆虫的个体数量、种类等也就随之增加，从而，通

过绿地多样化实现城市整体的“城市生态系统的改善”。

b) 形成城市景观的作用

特殊空间绿化对城市景观的形成有美化作用。通过对大厦、高架、桥梁等城市设施的绿化装饰和对破坏城市景观因素的遮挡、隐蔽，与行道树等城市绿地形成一个整体，创造出与周边环境协调的城市景观。

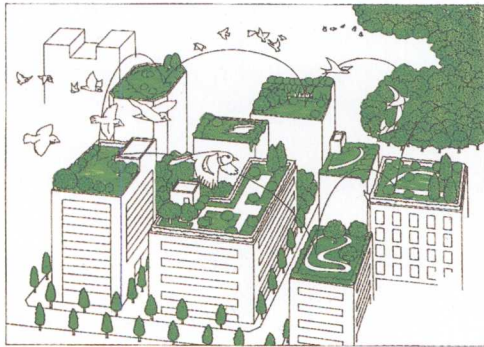
如果这样的城市景观能够得到全方位地、统一地推广，“美丽的绿色城市蓝图”即可望在密度大的大城市形成。

c) 加强城市的舒适性

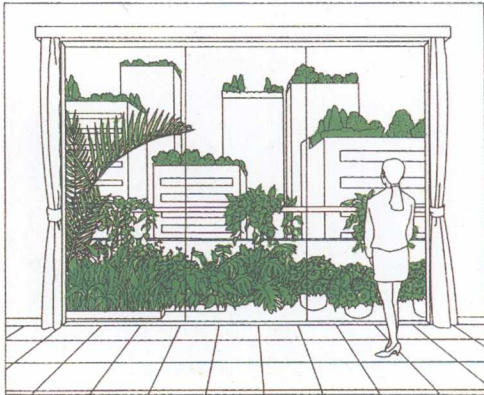
通过特殊空间绿化可获得各种各样的改善城市环境的作用，这些作用结合起来，充满湿润和恬静，充满地区满足感、亲切感的城市建设环境得以实现，接触自然使人们的修养、素质得到提高，这样，我们就向“充满活力的城市”迈进了一大步。

d) 创造新天地的作用

因为有了特殊空间绿化，绿化环境扩大到了过去不可能绿化的空间，这将扩大娱乐设施和文化教育场所大量出现的可能性。特别是对污水处理场和垃圾工厂、城市中心的停车场等大规模的城市设施顶部进行特殊空间绿化，并使其公园绿地化，将对解决大城市公共绿地用地难的问题起到决定性的作用。



● 作为生物休养生息空间的功能



● 绿色蓝图的形成

4. 特殊空间绿化实例

① 屋顶绿化实例

把建筑物屋顶绿化、美化成庭园的实例



左上: ING 银行 (荷兰 / 阿姆斯特丹)

右上: 新相铁大厦·森林雕刻公园 (神奈川县横滨市)

中: 玉川高岛屋 (东京都世田谷区)

下: 三井海上火灾总部大厦 (东京都千代田区)

