

香港城市高空绿化实践

Practice of Urban Skyrise Greening in Hong Kong

史 源 / SHI Yuan
吴恩融 / NG Yan-yung

摘 要：建设绿化设施是缓解城市热岛效应，改善城市热环境舒适度进而提升城市人居环境的有效措施。作为典型的紧凑型发展大城市——香港城市建成区内可用于城市绿化建设的地面层空间十分有限。因此，包括绿化屋顶与绿化墙面在内的城市高空绿化(urban skyrise greening)设施建设对香港城市气候环境控制的作用便显得尤为重要。对香港城市高空绿化实践现状及经验进行了简要综述，旨在为国内大城市高空绿化设施推广建设提供相应借鉴。

关 键 词：风景园林；城市高空绿化；香港；实践经验

文章编号：1000-6664(2015)03-0086-05

中图分类号：TU 986 **文献标志码：**A

收稿日期：2014-04-27； **修回日期：**2014-07-02

Abstract: Constructing greening facilities is one of the most essential measures of mitigating urban heat island effect, improving urban thermal comfort condition and optimizing the urban living environment. As a typical high density megacity, Hong Kong has limited ground space for urban greening construction in its urban built-up area. Therefore, urban skyrise greening (e.g. green roofs and green façades) plays an important role on urban climatic environment controlling. This paper provides a brief review of the skyrise greening practice and implementation experience, which can be used as reference for the skyrise greening promotion and construction of large cities in China.

Key words: landscape architecture; urban skyrise greening; Hong Kong; practice and experience

近几十年来，全球气候变化给人居环境以及能源利用所带来的消极影响愈发凸显。毫无疑问，高度发展的城市区域因其本身存在局地气候效应(如城市热岛效应等)从而在全球气候变暖的背景下显现出更高的脆弱度。根据联合国经济和社会事务部预测，到2050年，全球城市人口总数将达到现今水平的近2倍^[1]。因此，如何通过合理的建筑与城市设计策略减弱全球气候变化以及局地气候效应对城市环境的消极影响已经成为当代城市环境研究的热点。

1 背景

1.1 建筑表面上的绿化

作为缓解城市热岛效应的最有效建筑与城市设计策略之一城市绿化建设已经成为世界各地国家城市政府、教育研究机构以及部分设计咨询公司研究与实践活动的重要部分^[2]。但是，必须注意的是，大多数现有研究关注的绿化设施均为传统地面绿化，如城市公园、社区中心绿地、行道树等。相比之下，针对包括绿化屋顶与绿化墙面在内的高空绿化设施的研究数量略显不足，研究角度覆盖面也相对较窄。在实际实施方面，除少数国家地区以外，大多数国

家地区以及城市的高空绿化实践仍然缺乏系统的政策引导与规范的技术导则和环境效能评价指标。由于对城市气候环境控制有着明确的需求，作为典型亚热带高密度大型城市的香港，其针对城市建成区内高空绿化设施的研究及其实施与管理方面都拥有较为先进的水平，因此，其不断完善过程中所取得的成果与积累的经验非常值得借鉴学习。

1.2 香港情境

作为一座兼具商业金融与港口贸易职能的典型国际化大都市，中国香港拥有大约1 100km²土地与700余万人口。与中国内地以及其他亚洲大型城市有所不同，香港的城市建成区发展与扩张受到政府的严格控制。目前香港仍有超过60%的区域是绿地，而城市建成区面积则仅占整个香港行政区划内陆地面积的约1/5^[3]。

庞大的人口规模与有限的土地资源所带来的结果则是高密度立体化的发展(图1)。香港地政总署统计数据表明，截至2012年，香港城市人口密度已经到达6 620人/km²^[4]。高密度与立体化的城市建成区发展模式在节约土地、遏制城市无序蔓延的同时也导致了城市建成区内用于绿化功能的用地有限的局面。在用于绿化设施建设的地面空间有限



图1 纵向发展的香港城市形态
图2-1 沙田污水处理设施绿化屋顶
图2-2 新界荃新天地一期垂直绿化墙面
(引自香港高空绿化大奖, 2012年)

的前提下, 高空立体化绿化设施的建设可以在很大程度上增加城市绿化率, 减缓热岛效应从而改善城市热环境。研究表明, 香港夏季期间, 当日平均气温高于 28.2°C 的情况下, 气温每升高 1°C 会导致死亡率增加 1.8% ^[5]。由此可见, 全球气候变暖与城市热岛效应对热带地区城市环境与居民健康的影响是十分显著的。多年来, 香港政府一直致力于扩大城市建成区内的绿化地带、美化现有绿化区、并在规划及发展公共工程项目时, 增加绿化设施。借以提高居住环境品质^[6]。

2 香港高空绿化实施现状

香港现阶段城市高空绿化设施的最主要组成部分是绿化屋顶(图2-1)和绿化墙面(图2-2)。

2.1 绿化屋顶

一般来讲, 绿化屋顶在技术层面可以被分为密集型绿化屋顶设计与粗放型绿化屋顶设计2类^[7]。其中, 密集型绿化屋顶覆土层厚, 可以种植的植物品种丰富, 设计时通常结合休憩与景观功能, 但建设与养护成本较高; 粗放型绿化屋顶具有结构重量轻、建设成本低且易于维护的特点, 但因其覆土层厚度较薄, 所以可种植的植物种类较少。

在香港, 依据城市形态与建设场地的不同, 现存的绿化屋顶可以分为: 空中花园、平台花园、粗放型屋顶绿化3类^[8]。作为楼宇的组成部分, 空中花园通常位于高层建筑的天台抑或其他楼层供楼宇使用者专享, 并在技术上选择密集型绿化屋顶设计; 与空中花园相似, 平台花园在技术上也大都采用密集型绿化屋顶设计, 不同的是平台花园建于住宅裙房以及商业建筑底座部分, 因而可以同时被楼宇使用者以及公众所使用; 而粗放型屋顶绿化则被有针对性地用于有结构限制与简便维护要求的建筑。

针对绿化屋顶在香港城市环境下的应用, 香港建筑署曾在2006年委托相关景观环境咨询顾问公司进行全面的可行性研究^[7]。若干学术研究机构也针对绿化屋顶在香港城市实施的潜在环境效能进行了评估预测。一项以街峡谷形态模型为基础的模拟研究表明, 在香港的亚热带气候条件下, 当街峡谷两侧建筑屋顶与墙面全部被绿色植被覆盖时, 降温效果峰值可以达到 8.4°C ; 绿化屋顶由于建造位置处于建筑顶部, 因而在城市尺度上减弱热岛效应的效能更为明显^[9]。香港中文大学建筑学院结合实地测量与模拟相互验证的研究在证实了绿化屋顶在建筑顶部附近区域降温效果更为明显的同时, 还指出了从香港城市形态与城

市规划管理现实情况角度出发的最优化绿化覆盖率应当为20%~30%^[10]。另一项针对香港绿化屋顶实施障碍的综合性研究表明,在香港绿化屋顶实施的主要阻力并非来源于技术层面,来自政策与经济因素层面的影响更加不容忽视^[11]。

2.2 绿化墙面

关于绿化墙面在香港城市形态下环境效能的模拟研究表明,绿化墙面在改善街峡内部行人层高度热环境方面效果较之绿化屋顶更为显著^[9]。不仅如此,香港房屋署与香港中文大学针对绿化墙面热工性能的研究表明,建筑外立面上的绿色植被可以延缓太阳辐射由外墙面向室内传导的速率,降低室内环境温度,从而减低用于夏季室内制冷的空调系统能耗,因而相比于裸露混凝土外立面建筑具有更高的能源利用效率^[12]。但与绿化屋顶相比,绿化墙面在香港的实践数量略少。

2.3 高空绿化安装考虑要素

在确定选定位置建筑物是否适宜安装高空绿化设施时必须注意结构荷载、可用作绿化的空间大小与可达性、维修通道预留以及安全考虑。首先,高空绿化设施的安装必须在不影响建筑结构稳定与安全性能的前提下进行,所选种的植被生长亦不能对建筑主体与维护结构产生影响;其次是高空绿化设施(尤其是密集型绿化屋顶)所处的位置应当具有较高的可达性,因而可以更好地为建筑使用者或者公众提供服务,同时为后期维护提供必要的通道;最后是安全考虑,对于建筑的使用者和维护人员而言,倾斜以及没有护栏的屋顶因危险性较高不适用于高空绿化设置。

3 香港高空绿化实施的政策法规环境

随着建筑技术的不断提升,高空绿化设施的施工技术已经日趋成熟,因此,相比以往,施工技术已经不再是限制高空绿化设施建设的主要障碍。对于大多数城市而言,高空绿化实施的主要阻力往往来源于经济因素与政策法规环境。因此,对高空绿化实施相关的组织机构与政策法规的了解十分重要。

3.1 香港高空绿化实施相关机构

在香港,与城市高空绿化实施相关的组织机构共有21家,主要可以分为以下3类:政府公共职能部门(Public),业内私营设计咨询公司(Private)以及专业领域内的非政府组织(NGO)。表1中列出了香港特别行政区内所有与高空绿化实施直接相关或对其有间接影响的机构组织。

可见,在香港,致力于研究城市高空绿化环境效能及其推广实施的组织机构并非只有政府公共职能部门,私营设计咨询公司在高空绿化推进实施的过程中也起着重要的作用。政府部门会委托设计咨询公司以及大学研

究团队进行咨询,并就议题发布联合可行性研究报告和技术导则。在此过程中,咨询公司与大学研究团队所提供的咨询研究结果会在政府实际政策制定方面得到充分尊重,同时也会根据其可行性在实践过程中予以适度调整。具有决策能力的政府部门、具有行业实践经验的私营咨询公司以及具备研究实力的大学研究团队三方合作所得出的结论往往更具说服力与行业实践最终落实可行性,因此,这种合作模式非常值得国内其他城市借鉴。不仅如此,为了避免不同政府职能部门之间出现职能重叠或职责范围漏洞,各政府部门之间会进行沟通协作。在协调全港城市绿化建设方面,香港发展局专门成立了全权负责各个城市绿化相关机构间合作统筹协调的绿化、园境及树木管理组。

3.2 香港高空绿化实施相关政策法规及导则

表2列举了在香港,所有直接推动或间接影响促进城市高空绿化实施的政策、法规以及导则。可以发现,在香港,影响城市高空绿化设施建设的法规不仅仅来源于绿色建筑方面,还来源于香港本地的城市规划、土地利用以及植被物种控制等方面的法规条文。

香港政府不仅仅进行高空绿化实施方面的研究,并

表1 与香港城市高空绿化直接或间接相关的机构组织

序号	组织名称(香港特别行政区)	类型
1	可持续发展委员会(SDCouncil)	Public
2	屋宇署(BD)	Public
3	建筑署(ArchSD)	Public
4	香港房屋委员会与房屋署(HA & HD)	Public
5	规划署(PlanD)	Public
6	土木工程拓展署(CEDD)	Public
7	绿化、园境及树木管理组(GLTM)	Public
8	发展署(DEVB)	Public
9	地政总署(LandsD)	Public
10	渔农自然护理署(AFCD)	Public
11	环境运输及工务局(ETWB, 已改组)	Public
12	特许屋宇装备工程师学会(CIBSE Hong Kong Branch)	Public
13	Ronald Lu and Partners (Hong Kong) Ltd.	Private
14	Urbis (Hong Kong) Limited.	Private
15	ARUP (HK) Limited.	Private
16	AECOM Asia Company Limited.	Private
17	Atkins (HK office)	Private
18	Aedas (HK office)	Private
19	机电工程署备案的所有屋顶绿化服务公司	Private
20	香港绿色建筑议会(HKGBC)	NGO
21	香港园境师学会(HKILA)	NGO

注:表内组织机构排序无特定顺序。

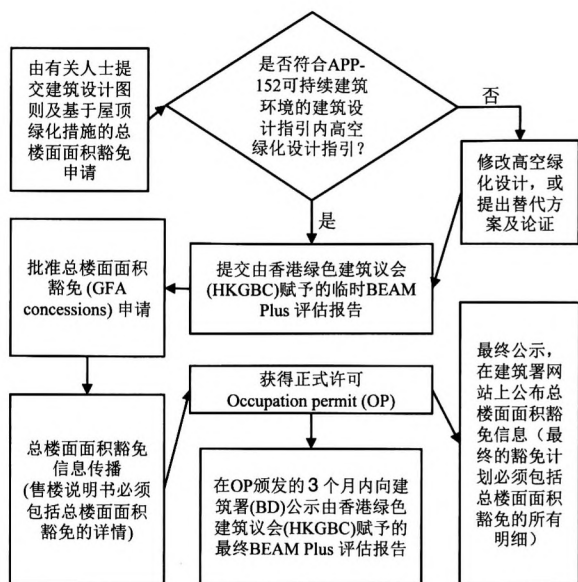


图3 基于高空绿化的奖励政策申请及落实的基本流程图

且还从政策方面进一步制定详细条文以便推进高空绿化的实施。首先, 政府部门以身作则, 香港由建筑署负责的政府及公共建设项目无特殊情况均需要依据由香港绿色建筑议会制定的“绿建环评方法”(BEAM Plus, 表2p)进行建筑环境评估。其次, 政府会针对进行绿色建筑实践的项目在政策上给予一定奖励。例如, 依据建筑设计指引“优化建筑设计缔造可持续建筑环境, APP-151”(表2c)及“可持续建筑环境的建筑设计指引, APP-152”(表2d), 绿化屋顶面积可计为最多不超过30%的建设项目总绿化面积(site coverage of greenery), 并计入总体绿化率(site coverage ratio of greenery)。并且, 依据建筑设计指引, 在特定位置设置适当高空绿化(如空中花园及平台花园等), 并由有关人士提出豁免申请, 则可获豁免计算入《香港法例》第123章《建筑物条例》(编号: L.N. 82 of 2012)所订的总楼面面积及/或上盖面积内, 暨得到一定程度的容积率奖励(GFA concessions)。奖励政策的申请与具体执行方面, 屋宇署、地政总署与规划署三方联合制定发布了关于“推广环保及创新的楼宇—联合作业备考”第一号和第二号(JPN-01及JPN-02, 表2f, g), 其中对实施高空绿化的流程以及相应奖励政策的申请和落实均做出了详细的解释。图3展示了基于高空绿化的奖励政策申请及落实的基本流程。

4 结语

相比于包括城市公园、街心绿地及行道树在内的传统地面绿化, 高空绿化的实施在世界范围内大多数国家、地区城市仍然处于起始阶段, 抑或完全没有起步。现阶段大

多数的城市高空绿化建设也仅仅停留于绿色建筑单体实践而非从城市整体尺度出发的统一规划建设。但鉴于城市化进程的继续与全球气候变化背景, 以及来自城市气候环境提升的需求, 城市高空绿化设施建设正逐步成为提升城市环境品质的重要举措。中国香港近些年在城市高空绿化建设方面的成效是显著的, 因而值得国内其他城市学习借鉴。

注: 文中表格及图片除注明外, 均由作者绘制或拍摄。

表2 与香港城市高空绿化直接或间接相关的政策法规及导则

	政策法规及导则名称	机构	参考文献
a	Report on the Public Engagement Process on Building Design to Foster a Quality and Sustainable Built Environment	1	[13]
b	Consultancy Study on Building Design that Supports Sustainable Urban Living Space in Hong Kong	2, 13	[14]
c	Building Design to Foster a Quality and Sustainable Built Environment (APP151)	2	[15]
d	Sustainable Building Design Guidelines (APP152)	2	[16]
e	Code of Practice for Structural Use of Concrete 2013	2	[17]
f	Joint Practice Note No. 1 Green and Innovative Buildings (JPN1)	2, 5, 9	[18]
g	Joint Practice Note No. 2 Second Package of Incentives to Promote Green and Innovative Buildings (JPN2)	2, 5, 9	[19]
h	Study on Green Roof Application in Hong Kong by ArchSD	3, 14	[7]
i	Green Living	4	[20]
j	Hong Kong Planning Standards and Guidelines (HKPSG)	5	[21]
k	Air Ventilation Assessments (AVA)	5, 8	[22]
l	Greening Master Plan (GMP)	6	[23]
m	Hong Kong Skyrise Greenery Awards	7, 8	[24]
n	Plant (Importation and Pest Control) Ordinance, Chapter 207 of the Laws of Hong Kong	10	[25]
o	Technical Guidelines for Green Roofs Systems in Hong Kong	12	[26-27]
p	Building Environmental Assessment Method (BEAM Plus)	20	[28]

注: 在香港官方文档咨询、研究报告通常以英文版本为准或仅提供英文版本, 故在此表中, 所有政策法规及导则均统一使用官方英语版本名称列出。机构一栏表示相关文档制定与发布的组织机构, 其编号参见表1。本表所列举的多数文档均为公开文档, 可在香港相关部门网站直接下载阅读。

参考文献:

- [1] Department of Economic and Social Affairs United Nations. World urbanization prospectus. Department of Economic and Social Affairs United Nations, Population Division, 2012-05-04.
- [2] Bowler D E, Buyung-ali L, Knight T M, et al. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2010, 97(3): 147-155.
- [3] 伍芷筠, 吴振培. 高楼林中间点绿: 香港绿化实践经验[J]. *建筑装饰材料世界*, 2006(10): 66-69.
- [4] 香港政府一站通. 香港概况[M]. 香港: 香港政府一站通, 2013.
- [5] Chan E Y, Goggins W B, Kim J J, et al. A study of intracity variation of temperature-related mortality and socioeconomic status among the Chinese population in Hong Kong[J]. *J Epidemiol Community Health*, 2012, 66(4): 322-327.
- [6] 发展局: 绿化、园境及树木管理组. 树木管理小组专责报告: 人树共融, 绿满家园[R]. 香港, 2009.
- [7] Architectural Services Department. Study on Green Roof Application in Hong Kong Final Report[R]. Hong Kong, PRC, Architectural Services Department, 2006.
- [8] Greening, Landscape and Tree Management Section, Development Bureau. *Skyrise Greenery Awards 2012*[M]. Hong Kong, PRC; Greening, Landscape and Tree Management Section Development Bureau, the Government of the Hong Kong Special Administrative Region, 2012.
- [9] Alexandri E, Jones P. Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates[J]. *Building and Environment*, 2008, 43(4): 480-493.
- [10] Ng E, Chen L, Wang Y, et al. A study on the cooling effects of greening in a high-density city: An experience from Hong Kong[J]. *Building and Environment*, 2012, 47: 256-271.
- [11] Zhang X, Shen L, Tam V W Y, et al. Barriers to implement extensive green roof systems: A Hong Kong study[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2012, 16(1): 314-319.
- [12] Cheng C Y, Cheung K K S, Chu L M. Thermal performance of a vegetated cladding system on facade walls[J]. *Building and Environment*, 2010, 45(8): 1779-1787.
- [13] Council for Sustainable Development. Report on the Public Engagement Process on Building Design to Foster a Quality and Sustainable Built Environment[R]. Hong Kong, PRC: Council for Sustainable Development, 2010.
- [14] Buildings Department. *Consultancy study on building design that supports sustainable urban living space in HK: executive summary*[M]. Hong Kong, PRC: Buildings Department, 2009.
- [15] Buildings Department. *APP-151 Building Design to Foster a Quality and Sustainable Built Environment, Practice Note for Authorized Persons, Registered Structural Engineers and Registered Geotechnical Engineers*[M]. Hong Kong, PRC: Building Department, 2011.
- [16] Buildings Department. *APP-152 Sustainable Building Design Guidelines, Practice Note for Authorized Persons, Registered Structural Engineers and Registered Geotechnical Engineers*[M]. Hong Kong, PRC: Buildings Department, 2011.
- [17] Buildings Department. *Code of Practice for Structural Use of Concrete 2013*[M]. Hong Kong, PRC; Building Department, 2013.
- [18] Buildings Department. *Lands Department and Planning Department. Joint Practice Note No.1 Green and Innovative Buildings*[M]. Hong Kong, PRC; Building Department, 2001.
- [19] Buildings Department. *Lands Department and Planning Department. Joint Practice Note No.2 Second Package of Incentives to Promote Green and Innovative Buildings*[M]. Hong Kong, PRC: Building Department, 2002.
- [20] Hong Kong Housing Authority. *Green Living*[EB/OL]. Hong Kong, PRC: Housing Authority, 2010.
- [21] Planning Department. *Hong Kong Planning Standards and Guidelines (HKPSG) revisions issued since last complete reprint in Sept 1990 (As at August 2011)*[M]. Hong Kong, PRC; Hong Kong Planning Department, 2005.
- [22] Development Bureau. *Air Ventilation Assessments - Housing, Planning and Lands Bureau Technical Circular No. 1/06; Environment, Transport and Works Bureau Technical Circular No.1/06*[M]. Hong Kong, PRC: Development Bureau, 2006.
- [23] Civil Engineering and Development Department. *Greening Master Plan*[M]. Hong Kong, PRC; Civil Engineering and Development Department, 2012.
- [24] Greening, Landscape and Tree Management Section Development Bureau. *Hong Kong Skyrise Greenery Awards 2012 (Web publication)*[M]. Hong Kong, PRC: Greening, Landscape and Tree Management Section, Development Bureau, 2012.
- [25] Agriculture, Fisheries and Conservation Department. *Plant (Importation and Pest Control) Ordinance, Chapter 207 of the Laws of Hong Kong*[M]. Hong Kong, PRC: Agriculture, Fisheries and Conservation Department, 1997.
- [26] HUI S C. Development of technical guidelines for green roof systems in Hong Kong; proceedings of the Proceedings of Joint Symposium 2010 on Low Carbon High Performance Buildings, F[C]. 2010.
- [27] HUI S C. Technical Guidelines for Green Roofs Systems in Hong Kong[R]. Hong Kong, PRC; CIBSE, 2011.
- [28] Hong Kong Green Building Council. *BEAM Plus (Building Environmental Assessment Method) Guidelines & Assessment Process*[M]. Hong Kong, PRC; Hong Kong Green Building Council, 2012.

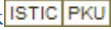
(编辑/金花 赵琳)

作者简介:

史 源/1988年生/男/北京人/香港中文大学建筑学院在读博士研究生/研究方向为可持续城市规划设计

吴恩融/1961年生/男/中国香港人/博士/香港中文大学建筑学院教授/研究方向为可持续城市规划设计

香港城市高空绿化实践

作者：[史源](#)，[吴恩融](#)，[SHI Yuan](#)，[NG Yan-yung](#)
作者单位：[香港中文大学建筑学院](#)
刊名：[中国园林](#) 
英文刊名：[Chinese Landscape Architecture](#)
年，卷(期)：2015 (3)

引用本文格式：[史源](#). [吴恩融](#). [SHI Yuan](#). [NG Yan-yung](#) [香港城市高空绿化实践](#)[期刊论文]-[中国园林](#) 2015 (3)