

# 第六章 香港城市气候应用的十五年探索与实践：从城市规划应用到建筑设计

任 超 吴恩融\*

## 6.1 背景概述

香港位于亚热带季风气候区，夏季高温、高湿，冬季较为温和。其三面环海，多山地，由于受到地形的影响，从20世纪40年代以来城市发展一直采用集约高密度模式，现已成为世界闻名的高密度城市之一。在现有约为1100 km<sup>2</sup>里的土地面积上居住着约750万居民。其中仅有23.8%的土地为建设用地，超过三分之一的土地为郊野公园和自然保护区，受到香港法律控制。



图 6-1 香港高密度市区景象

香港政府对于城市生态环境，特别是城市气候及大气环境非常重视，在近15年间，先后制定和颁布了《水污染管制条例控制法》《海上倾倒物料条例》《空气污染管制策略》《废物处置条例》《噪音管制条例》等法规条例，开展多项有关城市气候与环境的顾问项目，颁布多项技术通告和设计指引，逐步将科学研究与评估成果应用到本地城市规划、城市设计及建筑设计多个层面（表6-1）。为生态多样化、保育物种及遗传多样性、和香港长远可持续发展提供有效保障。

---

\* 任超，香港大学建筑学院副教授，香港中文大学未来城市研究所名誉研究员，研究方向为城市气候应用、生态可持续设计与规划；吴恩融，香港中文大学姚连生建筑学讲座教授，未来城市研究所副所长，环境、能源及可持续发展研究所的可持续城市设计及公共卫生项目组长，研究方向为绿色建筑、环境与可持续建筑设计方法，城市规划与都市气候学。

表 6-1 香港政府及行业协会开展的有关城市气候应用的顾问项目<sup>[1]</sup>

时间/政府部门	顾问研究	技术条例及设计指引	设计层面
2003—2005 规划署	《空气流通评估方法——可行性研究》	2005年香港政府前房屋及规划地政局和前环境运输与工务局联合颁布《空气流通评估技术通告》；2006年8月《香港规划标准与准则》第11章加入空气流通意向指引	建筑设计层面 地盘设计层面 地区规划层面 城市设计层面
2004—至今 房屋署	《可持续公屋建设的微气候研究》	2004年由房屋署针对其下公共屋邨的建设与设计开展相关微气候研究	建筑设计层面 地盘设计层面
2006—2009 屋宇署	《顾问研究：对应香港可持续都市生活空间之建筑设计》	2010年6月香港政府可持续发展委员会向政府提出《优化建筑、设计缔造可持续建筑环境》51项建议，包括可持续建筑设计指引；2011年香港房屋署颁布《认可人士、注册结构工程师及注册岩土工程师作业备考 APP151——优化建筑设计缔造可持续建筑环境》及《认可人士、注册结构工程师及注册岩土工程师作业备考 APP152——可持续建筑设计指引》	建筑设计层面 地盘设计层面
2006—2012 规划署	《都市气候图及风环境评估标准——可行性研究》	2007年香港政府规划署开始逐步修订及更新各地区的规划法定图则《分区计划大纲图》；2007年开始于新市镇与新发展区等规划项目中应用，如：观塘市中心重建、西九龙文化区发展等	地区规划层面 城市规划与设计层面
2010—2013 规划署	《有关为进行本港空气流通评估而设立电脑模拟地盘通风情况数据系统的顾问研究》	2013年开始在规划署网站上公布地盘通风情况数据系统供公众使用	建筑设计层面 地盘设计层面 地区规划层面

续表

时间/政府部门	顾问研究	技术条例及设计指引	设计层面
2016—2018 香港绿色建筑议会	《香港绿色建筑议会都市微气候指南》	2018年完成，该指南介绍切合香港环境的都市微气候设计策略，以及优秀案例供香港建筑业界参考	建筑设计层面
2015 环境局	香港气候变化报告 2015	香港在应对气候变化行动上所做的贡献，致力让香港整体规划以至个别发展项目均依从可持续发展原则，平衡社会、经济及环保方面的需要	城市规划与设计层面
2017 环境局	香港气候行动蓝图 2030 <sup>+</sup>	由香港政府16个决策局和部门共同制订的报告，详述香港2030年的减碳目标及相应措施	城市规划与设计层面 建筑能耗层面
2016—2018 规划署	香港 2030 <sup>+</sup> ：跨越 2030 年的规划远景与策略	一项全面的策略性研究，旨在更新及指导全港长远规划与发展策略	城市规划层面

本章将简述涉及香港城市气候应用的相关顾问项目，从而小结香港 15 年来的探索与实践经验，以供中国其他城市参考和借鉴。

## 6.2 空气流通评估——可行性研究

### 6.2.1 项目简介

2003年非典型肺炎在短短两个月内夺走了香港近300人的生命，前后致使近1500人受到感染，一度造成社会恐慌，政府集中主要人员调查及检讨非典型肺炎快速传播的原因。随后公布的《全城清洁策划小组报告——改善香港环境卫生措施》提出：在建筑物设计方面，“重新注意建筑物的设计，特别是排水渠和通风系统的设计”；在城市设计方面，“……落实城市设计指引，改善整体环境，尤其是通风情况，亦正研究日后的大型规划和发展计划，引进空气流通评估”；在公共屋邨管理方面，“改善城市和建筑设计以提供更多休息用地、开设更多绿化地方，令空气更加流通”<sup>[2]</sup>。这也正是开展《空气流通评估方法》这一政府顾问项目的大背景。

《空气流通评估方法》顾问项目以香港高密度城市结构为重点，针对建筑物户外总体通风环境，提供空气流通评估方法、标准、应用范围和实施机制，特别是为土地用途规划，以及发展建议的初步规划与设计，制订一般的指导原则，区别于《建筑物条例》下的各别建筑物设计及室内自然通风设计，以及《环境影响评估条例》下的空气质量影响评估<sup>[3]</sup>。

这里采用风环境测试（风洞测试或者电脑数值模拟），选择风速比为评价指标（图 6-2）。

$$VR_i = \frac{V_{pi}}{V_{\infty i}} \quad (6.1)$$

式中， $V_{pi}$ 代表该位置内从*i*方向吹来的行人路上的风速； $V_{\infty i}$ 代表从*i*方向吹到该地盘的风速； $VR_i$ 代表从*i*方向吹过该地盘的风速比。

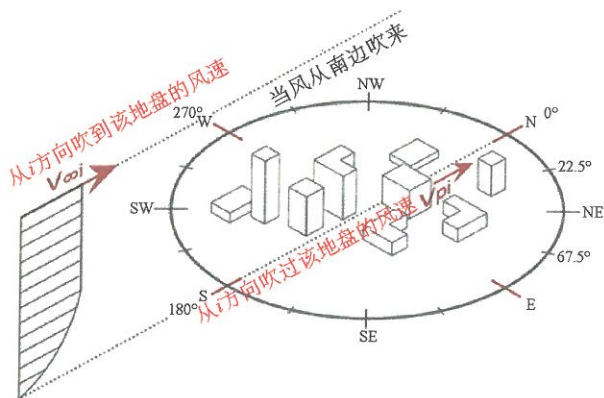


图 6-2 风速比示意图<sup>[4]</sup>

结果是，香港政府将相关成果编入《香港规划标准与准则》第十一章（城市设计指引）中，推荐在地区与（建筑）地盘不同尺度下改善空气流通的意向性设计指引<sup>[5]</sup>，利用概念图（如图 6-3 所示）有效地向设计人员和普通大众介绍相关设计措施，如通风廊的构建和连接、利用绿化带开敞空间的衔接增加城市通风程度、建筑群后退的设计等。

2006 年 7 月政府发出《空气流通评估技术通告第 1/06 号》以及其附件 A《就香港发展项目进行空气流通评估技术指南》，制订出空气流通评估涉及的建筑开发项目类型和应用实施机制。

### 6.2.2 城市规划应用<sup>[1]</sup>

目前政府的新市镇规划（如新界粉岭北古洞新市镇）、新发展区（如旧启德机场发展计划<sup>[6]</sup>），以及大型公共屋邨等都纷纷开展空气流通评估，并纳入相关土地用途规划研究，用于控制建筑分布、街道走向以及地区发展强度等。私人楼宇开发方面，政府虽无强制条例执行空气流通评估，但是私人开发商一般在提交楼宇设计图时，也会开展相应的空气流通评估，以便城市规划委员会项目评审顺利通过。

启德机场在 1998 年前是世界上最繁忙的机场之一。新机场启用后，位于市区

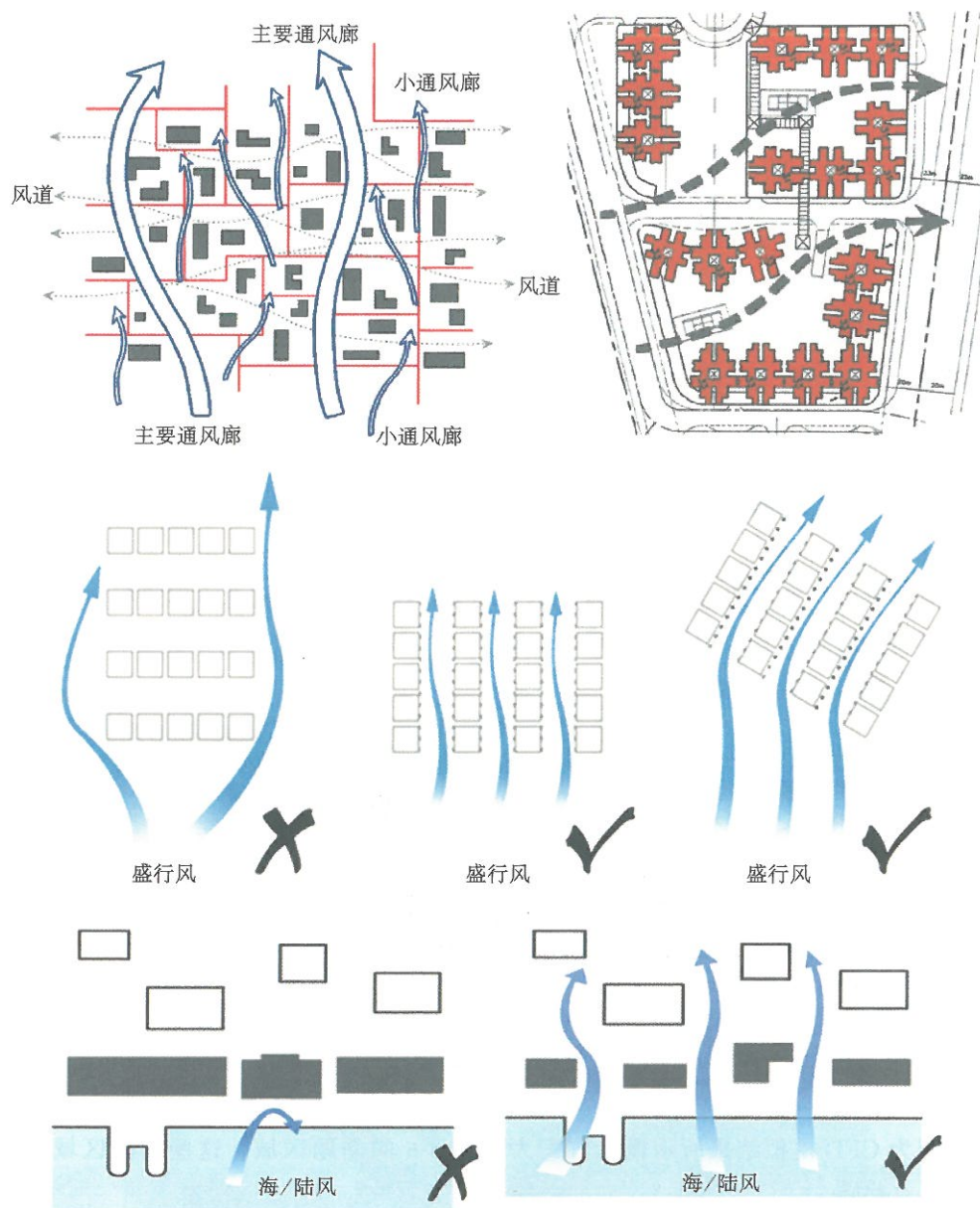


图 6-3 香港城市设计指引（摘要）<sup>[5]</sup>

邻近九龙和维多利亚港的机场旧址提供了一个很好的发展机会（图 6-4）。香港政府在 2004 年开展启德规划检讨并以“零填海”为出发点，建议了三个概念方案大纲图（图 6-6）供公众咨询以及进行相关技术研究，包括空气流通研究，以制定初步发展大纲图。启德旧机场地盘是一个狭长的地形，总面积达 133 公顷（1 公顷 =

10000 m<sup>2</sup>, 下同), 具有广阔的海港景观, 并毗邻高密度发展区, 该地盘主要盛行风为东南向。

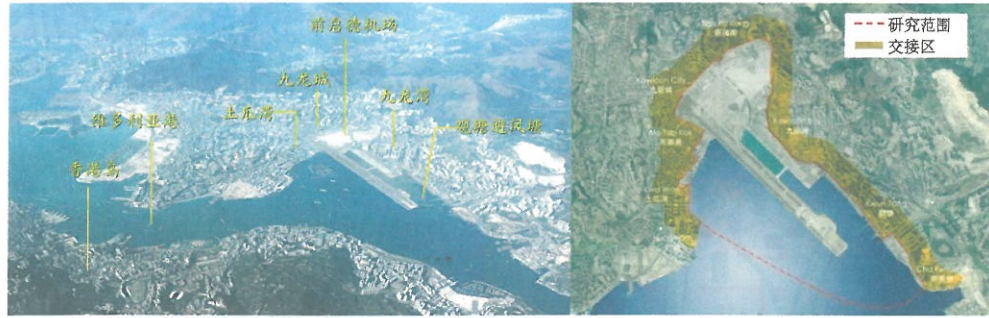


图 6-4 前启德机场的位置<sup>[7-8]</sup>

该项目属于新发展区 (NDA) 规划项目, 是香港第一次应用实施空气流通评估的项目 (项目参考编号: AVR/G/01)。该评估主要分为两个部分: 初步评估与详细研究。

初步评估: 希望通过计算流体力学 (CFD) 模拟对三个概念方案进行风环境研究, 为制定初步发展大纲图提供建议。其中, 地盘风环境特性由 WWTF 的风洞实验开展后得出 (图 6-5)。

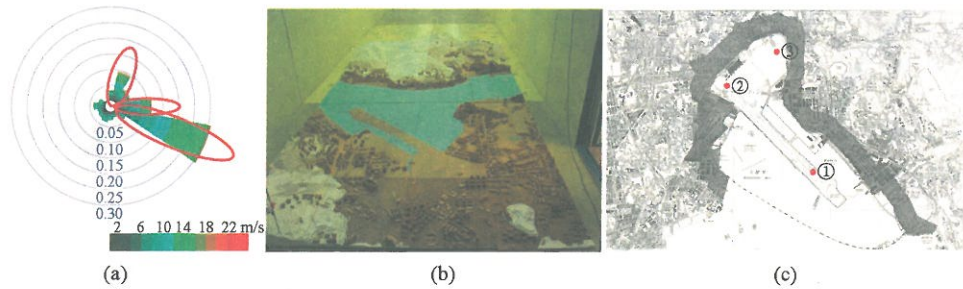


图 6-5 风洞实验<sup>[9]</sup>

(a) MM5 模拟结果的风玫瑰图; (b) 风洞实验 1:2000 的模型; (c) 测试点

空气流通评估的结果显示, 三个概念方案大纲都发现了一些问题区域, 图 6-7 的左图为 CFD 模拟结果所示概念方案大纲图 6-6 的问题区域。这些问题区域主要



图 6-6 启德规划检讨中的三个概念方案大纲图<sup>[7]</sup>

包括: ①主要街道走向与东南盛行风向不一致; ②大体量的裙楼阻挡来风; ③铁路车厂及上盖项目造成背风区风速较低。初步发展大纲图考虑了空气流通评估研究结果的这些问题区域, 对大纲图草图进行了改进 (图 6-7), 迁移了铁路车厂并改化为东南—西北向的发展地块, 这样盛行的东南风可以进入该区域, 并且可以进一步沿着街道渗入西北向临近启德的地区。



图 6-7 CFD 模拟结果所示概念方案大纲图 6-6 的一些问题区域 (a), 改进初步发展大纲草图中的街道走向顺应盛行风向<sup>[9]</sup> (b、c)

此外, 根据空气流通的结果, 还针对初步发展大纲图提出了一些修改, 包括采用面积 2 公顷以下的小型地块、改善行人道风环境、取消裙楼和网格状街道布局, 30% 的用地为休息用地、多元化的园景网络以及缔造更多自然的绿化环境 (图 6-8)。

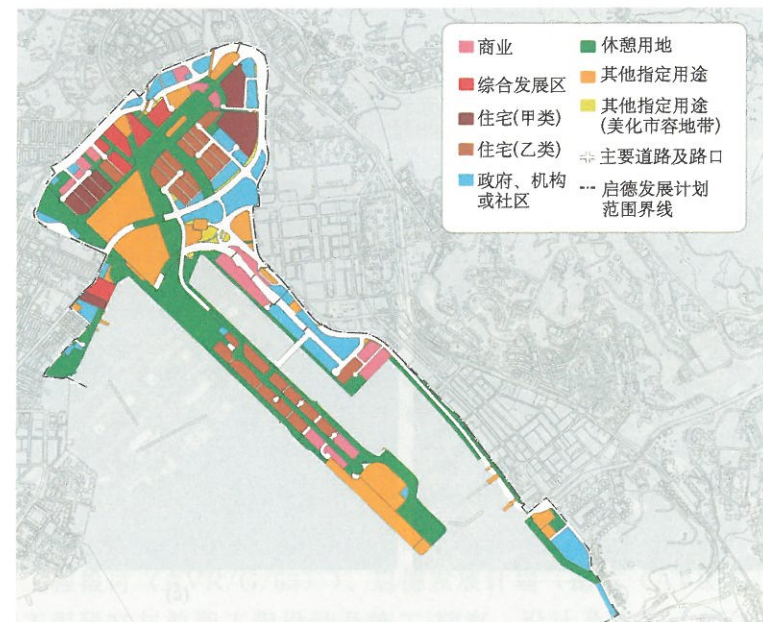


图 6-8 启德分区大纲图 (2018 版)<sup>[7]</sup>

根据空气流通评估结果<sup>[9]</sup>，为配合启德的城市和园景设计，所有建设项目的发  
展概念<sup>[6]</sup>包括：①“不设平台”设计（图 6-9（a））。②预留通风廊及非建筑用地  
（图 6-9（b））。③划分成 2 hm<sup>2</sup> 以下的小型地块（图 6-9（c））。④整体绿化率不  
少于 30%。⑤不少于 20%需设于行人区；为不少于 20%的天台面积进行绿化（图  
6-9d）；其中 98 公顷的休息用地（占总土地面积 30%），为主要的歇息空间，用来  
降温及舒缓热岛效应；同时提供多元化园景网络及提供更多自然绿化环境。⑥有序  
的建筑物高度（图 6-9e，图 6-9f）：应用层级高度概念由海岸至内陆缓缓上升。

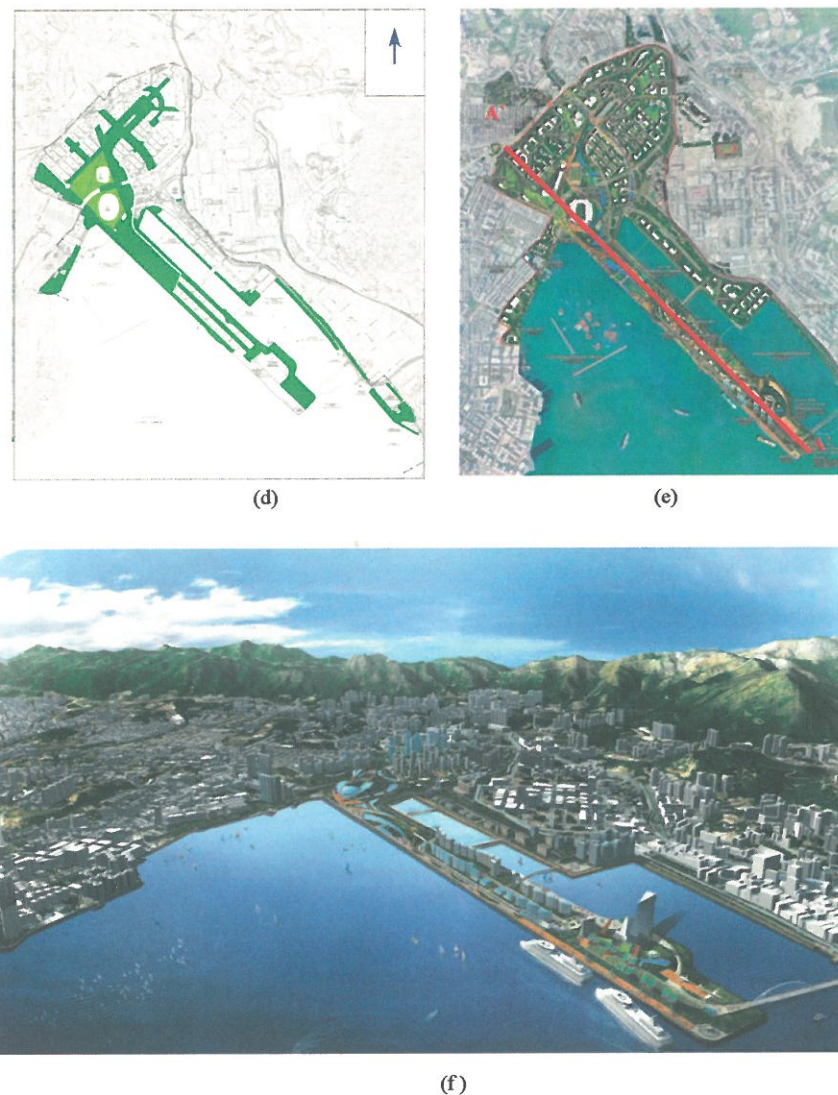


图 6-9 启德建设项目的发展概念与模拟效果图<sup>[10]</sup>

(a) 不设平台的建筑设计—启德公共屋邨德朗邨和启晴邨；(b) 预留的通风廊及非建筑用地；  
(c) 小型建筑地块；(d) 休息用地与园景网络；(e) 剖切线；(f) 未来建成后的模拟效果图

另外，针对初步评估结果，明确了问题及重点关注区域。随后，又陆续开展了  
详细研究，包括：启德第 1A 及 1B 区公共租住房屋发展计划（AVR/G/18）、启德  
发展计划（工程检讨（AVR/G/63））、启德发展计划（德坊（AVR/G/64））、启  
德发展计划工程研究与前期工程设计及施工-勘察、设计及施工（AVR/G/76）及  
启德邮轮码头大楼（AVR/G/70）。

### 6.3 都市气候图及风环境评估标准——可行性研究

作为《空气流通评估》的后续研究项目，香港规划署再次委托香港中文大学的研究团队调查香港整体城市气候状况与资源，考察建立可实施的风环境评估标准的可行性。城市气候研究主要针对夏季城市热岛、风环境状况以及香港居民的室外人体舒适度三个方面来开展（图 6-10）<sup>[11]</sup>。其评估结果绘制成城市气候分析图以及城市气候规划图<sup>[12]</sup>。城市气候规划图的城市气候信息应用于城市规划及辅助相关设计，特别是更新分区计划大纲图（Outline Zoning Plan）有助于制订规划指标和控制土地类型、建筑开发强度和城市形态等（图 6-11）。

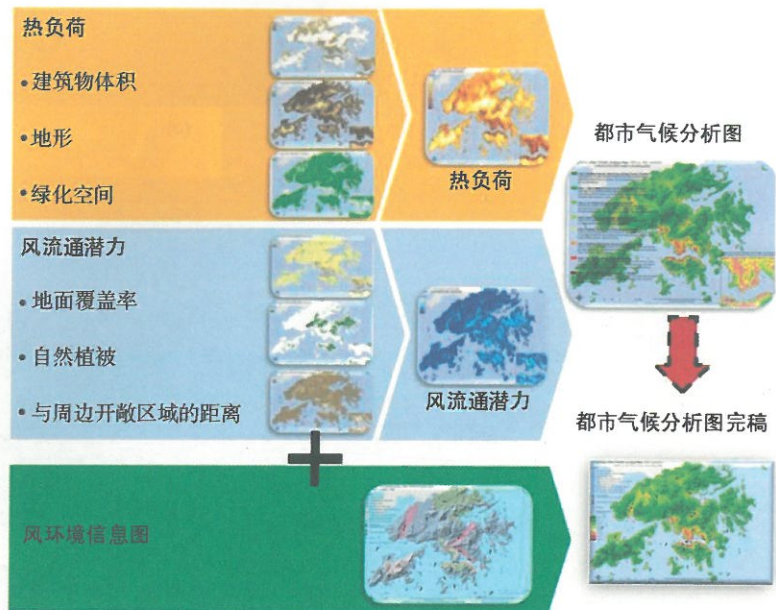


图 6-10 香港城市环境气候图框架与子图层

鉴于香港复杂的城市形态和混合土地用地状况，城市气候图的绘制不仅考虑土地利用信息、地形地貌、植被信息，更重要的是选取详细精准的三维城市形态信息。一方面使得城市气候分析与评估和城市、建筑形态相衔接，更重要的是便于落实后续规划和设计的应用。

该项研究还有其他值得注意的创新：①风环境信息图绘制是第一次归纳总结了香港背景风环境、地形所成的管道效应、局部地区的海陆风环流系统以及下行山风的情况。同时划分风环境区域，并针对未来的发展提出规划指导建议。这些信息更新了香港城市规划中设计师们对于香港风环境的认知，便于他们检视各区风环境及其特点，在选择道路走向、建筑设计时有可靠的科学依据。②另外一个就是对于室

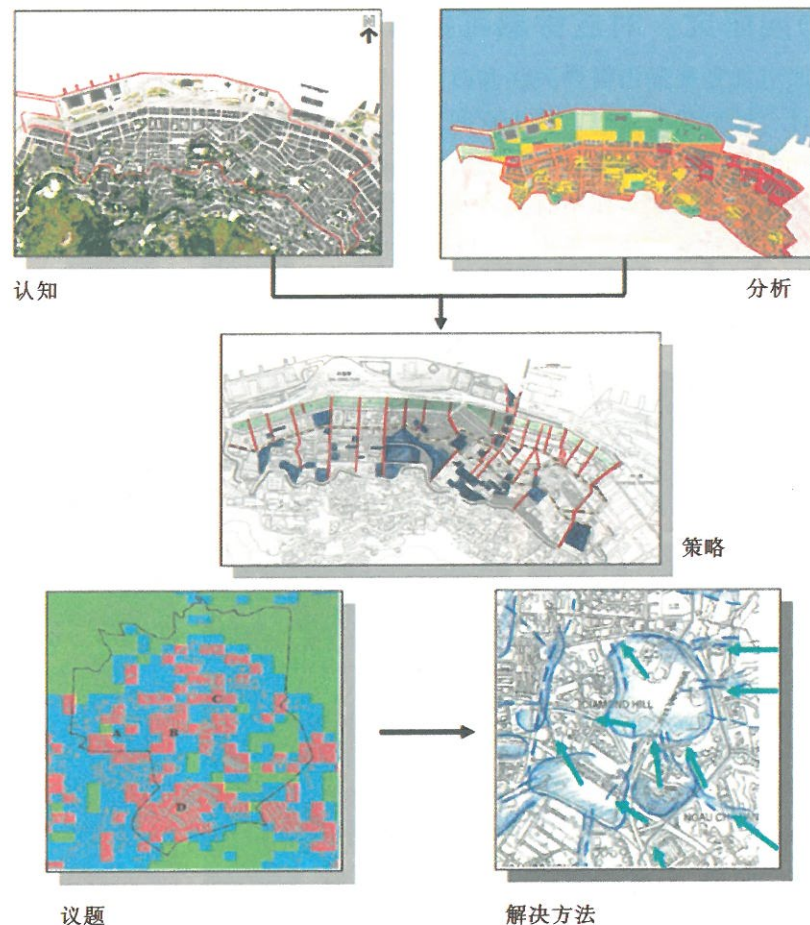


图 6-11 香港都市气候图的应用<sup>[11]</sup>

外人体舒适度的调查。由于缺少全球亚热带室外人体舒适度的调查，在设计或规划时没有室外热舒适指标可供参考。因此，在 2006—2007 年开展了针对香港城市居民的超过 2700 份热舒适度问卷调查。结果发现香港人在夏季远比欧美人耐热，超过 28℃ 后才会开始有明显不舒适。因此，为了达到舒适的城市居住环境，基于前期研究结果，风环境评估标准包括两个达标方法：以防止滞风环境的出现的评估表现方法，以及对于弱风环境下无法达标而提出的补偿设计措施。

该项目完成后，陆续得到中国内地城市和澳门地区，以及新加坡、荷兰和法国邀请，帮助其所在城市进行城市气候评估与规划应用。

## 6.4 顾问研究：对应香港可持续都市生活空间之建筑设计

为了回应规划署提出需要关注和改善的香港城市生活空间问题（包括城市通风及采光设计、城市热岛效应、行人空间环境、城市绿化及保护山脊线），香港政府屋宇署委托研究团队开展优化都市生活环境的可持续性研究。该项研究首先检讨香港建筑法规条例及实际运作中有关涉及以上城市生活空间品质的问题，其后根据香港实际情况，针对新建楼宇提出三个关键指引：控制楼宇之间的透风度促使城市内部空气流通，窄街后退确保行人区域的空气流通，提高楼盘内的绿化覆盖率以改善微气候环境及舒缓城市热岛效应（图 6-12）<sup>[13]</sup>。

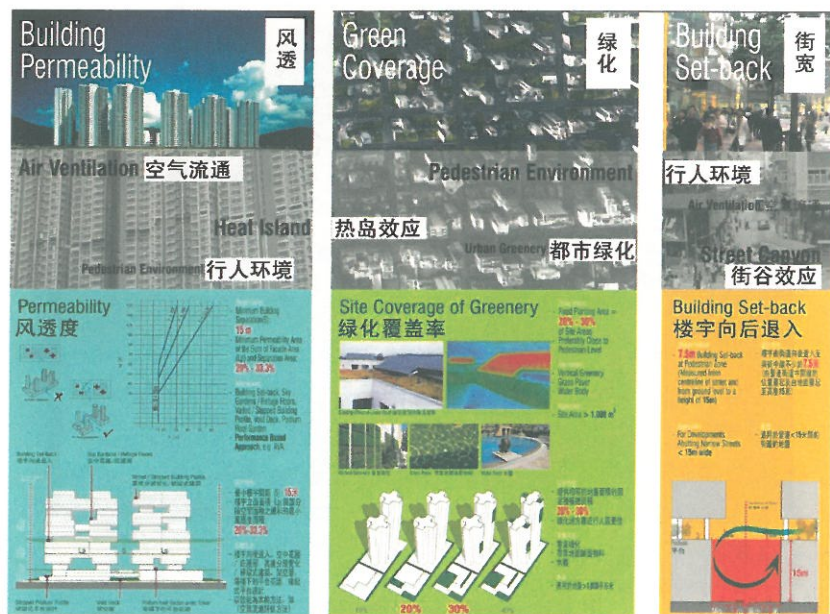


图 6-12 《对应香港可持续都市生活空间之建筑设计》的建议指引<sup>[13]</sup>

随后香港政府屋宇署基于所提出的三项关键指引，编制出《APP151—优化建筑设计，缔造可持续建筑环境》及《APP152—可持续建筑设计指引》两个供认可人士、注册结构工程师及注册岩土工程师作业备考的建筑设计指引（图 6-13）<sup>[14-15]</sup>。为配合实施该两项设计指引，香港政府发展局从 2011 年 4 月起实施将 APP152 作为审批豁免楼宇总面积 10% 的考虑条件，以鼓励私人开发商在实际楼宇开发项目中采取这些推荐的设计措施。

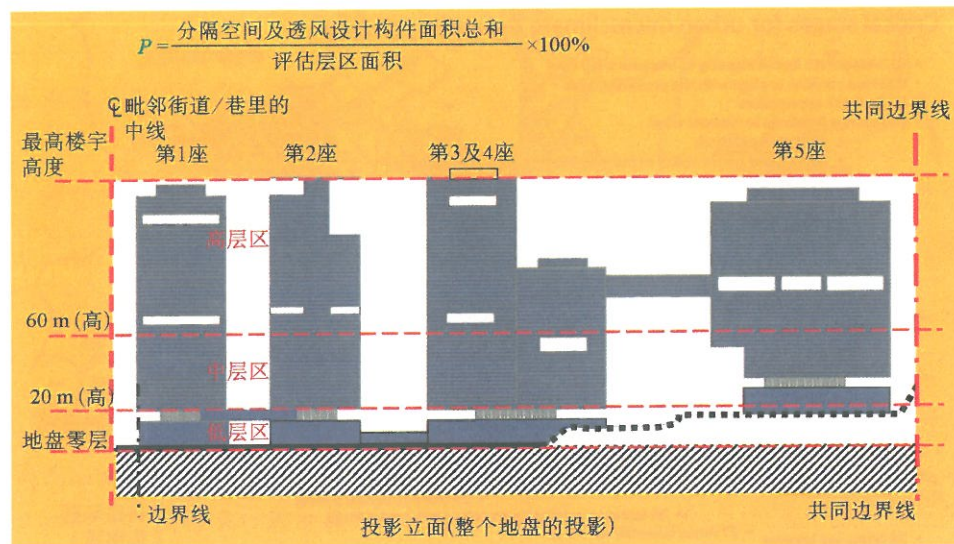


图 6-13 楼宇透风度计算及示意图<sup>[14]</sup>

## 6.5 都市微气候指南

### 6.5.1 项目简介

香港绿色建筑议会主要致力于推动和促进香港建筑方面的可持续发展和水平，并针对亚热带高密度建筑环境制订各种与绿色建筑环评相关的策略与规范。香港绿色建筑委员会于 2016 年委托顾问团队开展都市微气候研究，期望能为本地设计师提供有关城市微气候的知识和启发微气候设计。因此，该指南一方面利用简单平实的字语普及城市气候的基本知识，另一方面基于选区回顾了本地和海外与（亚）热带城市微气候应用相关政策、导则和成功案例，确立影响人体热舒适度的主要城市微气候要素为风、热辐射、温度和降水，并根据本地楼盘所处的不同城市环境归纳出适用于实践改善城市微气候的 31 项建筑设计策略（如图 6-14、6-15 所示）<sup>[16]</sup>。研究成果也与绿色建筑环评的评分系统相衔接。该指南供建筑业从业者、设计师、政府及普通大众参考，暂无法律效力。

### 6.5.2 建筑设计应用

香港本地采用微气候设计的最大发展商是香港房屋委员会。它承担设计、施工和管理香港公共屋邨，位列全世界最大公营房屋计划之一。辖下现有公营租住房屋单位数 756000，香港有约 30% 的人口居住其中。2003 年非典型肺炎爆发后，新落成约有 100 个建筑项目，均采用微气候研究，其结果贯穿整个在设计、施工和使用的全过程。

### Critical stages for urban microclimate design integration

- 01 Manipulate layout massing to increase wind flow
- 02 Wind corridor to align with the prevailing wind
- 03 Connect open spaces
- 04 Arrange buildings to channel wind
  - 05 Building setback
  - 06 Increase permeability of building blocks / no wall building
  - 07 Stepped building height profile
    - 08 Increase building permeability
    - 09 Permeable sky garden
- 10 Reduce building frontage
  - 11 Ventilation bay / permeable podium
  - 12 Reduce ground coverage
  - 13 Increase ground zone air volume
    - 14 Provide shading for pedestrian activities
    - 15 Provide tree canopies
  - 16 Manipulate building façade design to provide shading
- 17 Shade openness by building blocks
  - 18 Use cool material for ground surface
  - 19 Green wall to reduce façade surface temperature
- 20 Increase albedo in buildings
- 21 Increase sky view factor to improve night cooling
  - 22 Water features to increase evaporation
  - 23 Green wall to increase evapotranspiration
  - 24 Greening to increase evapotranspiration
    - 25 Use permeable paving
  - 26 Increase ventilation to carry away heat energy
- 27 Allow downhill wind flow
- 28 Allow sea breezes
  - 29 Reduce anthropogenic heat dissipation near pedestrian area
  - 30 Reduce thermal mass heat storage of building materials
  - 31 Provide cover for rain protection

图 6-14 结合建造过程的 31 项改善城市微气候的建筑设计策略 (a)<sup>[16]</sup>



图 6-15 结合建造过程的 31 项改善城市微气候的建筑设计策略 (b)<sup>[16]</sup>

## 6.6 有关气候变化的应用

有关香港气候变化的科学研究主要由本地学者和香港天文台的科学家开展，香港政府环境局于 2015 年发表《香港气候变化报告（2015 年）》旨在呼应香港在应对气候变化方面的措施与贡献<sup>[17]</sup>。同时香港政府其他部门也都纷纷响应，如发展局及其辖下的部门也都积极参与及研究各项应对动作，从而致力让香港整体规划和单个发展项目遵从可持续发展原则（图 6-16）；运输与房屋局会在公共房屋及运输层面，推行减排节能<sup>[18]</sup>。

随后，香港政府还颁布了《香港气候行动蓝图 2030<sup>+</sup>》以履行《巴黎协定》的条款，其中有关城市规划方面的应用主要涉及透过美化园景为城市“降温”，拓展铁路网络整合城市规划、房屋及运输，改善步行环境的品质和街道景观，而在楼宇与基建方面主要推广节能及提升能源效益的措施。

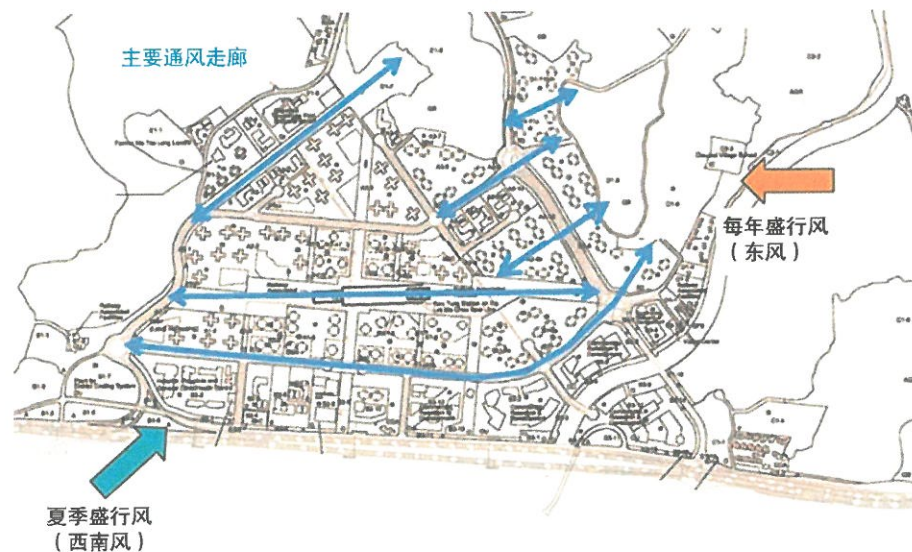


图 6-16 古洞北新发展区通风走廊<sup>[18]</sup>

《香港 2030<sup>+</sup>：跨越 2030 年的规划远景与策略》是一项政府检讨香港未来跨越 2030 年全港长远发展的策略性研究<sup>[19]</sup>。其中提出面向规划宜居的高密度健康城市，建议善用现有的自然资源，提供生态走廊，重塑自然资源网络，特别是都市森林策略，同时在进行规划与设计时须要考虑城市气候及空气流通因素（图 6-17），这些目标都凸显对气候变化挑战和威胁的应对，使香港具备相应的抗击力<sup>[19]</sup>。



图 6-17 《香港 2030<sup>+</sup>：跨越 2030 年的规划远景与策略》<sup>[19]</sup>

## 6.7 经验总结与展望

香港自 2003 年至今，政府规划和建设部门已陆续开展相关城市气候应用超过 15 年。香港中文大学研究团队参与了大部分的政府顾问项目，作为研究人员和香



港市民, 现将相关的应用经验总结<sup>[1]</sup>如下, 以供其他城市参考。

### (1) 基础数据信息平台的构建与支撑

为了有利于城市气象数据、污染数据、土地用地数据与规划数据等的收集与融合, 因此必须加强专业机构间、专业机构、各级政府与各部门间的协作, 构建信息共享平台<sup>[20]</sup>。例如: 香港地政总署负责收集和绘制城市建成和自然环境数据, 包括地形高程信息、建筑街道、土地利用等, 非常全面, 数据的获取也非常容易。如果是政府委托开展的顾问项目, 通常是免费使用。同时也对公众和研究机构人员公开。

### (2) 科学量化城市气候规划与设计

城市规划不应再停留在“纸上画画, 墙上挂挂”的纸上概念性设计方案阶段, 方案的深化和优劣选取不应是图面表达效果, 更为重要的是方案背后的科学分析和定量化评估的支撑。比如在香港透过风洞实验得到风速比计算数值, 评估建筑方案对基地和周边风环境的影响。香港也利用大型电脑流体力学模拟结果获得精确的风环境时空数据, 并将其地图化, 纳入城市风环境评估的基础信息系统。

### (3) 精细化城市规划与城市管理

透过多年来参与香港政府的相关顾问研究项目, 可以发现各项研究中政府一方对于城市管理目标量化明晰, 各部门分工协作职责清楚, 对于完成的研究成果落实的管控也是标准和透明的。例如: 空气流通评估项目的报告均可在政府规划署网站上获取。不同部门的研究项目也会有跨部门其他人员的参与。

### (4) 政府、研究机构及企业的跨学科及跨部门的多方协作

“城市气候应用”的目标是提升城市居住环境品质, 包括改善城市空气流通、缓解城市热岛和提高公共健康与热舒适度等。城市规划方案的有效期短则十年, 长可达数十年, 而其影响深远甚至可达百年。一旦出错, 大拆大建又浪费人力、物力。因此, 在城市开发建设时, 有必要明确建设项目对城市气候环境的影响评估, 并将这些相关城市气候应用和改善措施纳入规划方案深化和优选的过程<sup>[21]</sup>。香港规划署的城市规划委员会在评审建设项目时, 会邀请气象部门、环保部门、公共卫生部门的相关人员参与指导。

“罗马不是一日建成的”, 同样, 改善人居环境, 甚至是修复生态环境, 也不是一日之功。城市生态系统可以包括两个部分, 城市人类以及人类聚居和生存环境。而在生存环境中囊括经济、社会文化环境、人为建成环境、生物环境以及自然环境。自然环境以大气、水、土等组成<sup>[22]</sup>, 是赖以生存的基本要素。气候环境必须作为自然资源加以保护, 为达成生态文明建设, 就必须将其纳入管控和城市发展应用范围。

### 参考文献

- [1] 任超. 城市风环境评估与风道规划-打造“呼吸城市” [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.
- [2] 全程清洁策划小组及政务司司长办公室. 全城清洁策划小组报告-改善香港环境卫生措施立法会参考资料摘要 [Z/LO]. (2003-06-21) [2018-04-18]. [http://www.legco.gov.hk/yr02-03/chinese/panels/fseh/papers/fe0815tc\\_rpt.pdf](http://www.legco.gov.hk/yr02-03/chinese/panels/fseh/papers/fe0815tc_rpt.pdf).
- [3] Ng E. Feasibility Study for Establishment of Air Ventilation Assessment System-Final Report [M]. Hong Kong: Department of Architecture, The Chinese University of Hong Kong, 2005.
- [4] Ng E. Policies and technical guidelines for urban planning of high-density cities-air ventilation assessment (AVA) of Hong Kong [J]. Building and Environment, 2009, 44 (7): 1478-1488.
- [5] Plan D. Section 11-Urban Design Guidelines. Hong Kong [Z/LO]. (2005-07-10) [2018-04-18]. [http://www.pland.gov.hk/pland\\_en/tech\\_doc/hkpsg/full/ch11/ch11\\_text.htm#1.Introduction](http://www.pland.gov.hk/pland_en/tech_doc/hkpsg/full/ch11/ch11_text.htm#1.Introduction).
- [6] NG A. Kai Tak-A sustainable and green development. Paper presented at the International Conference on “Planning for Low Carbon Cities”, Hong Kong [Z/LO]. (2009-06-18) [2018-04-18]. [http://www.hkip.org.hk/plcc/download/Ava\\_NG.pdf](http://www.hkip.org.hk/plcc/download/Ava_NG.pdf).
- [7] 香港城市规划委员会. 启德规划检讨 [Z/LO]. (2018-02-15) [2018-04-18]. <http://www.ozp.tpb.gov.hk/default.aspx>.
- [8] 香港特别行政区土木工程拓展署. 启德发展计划: 启德分区计划大纲图 [Z/LO]. (2007-11-04) [2018-04-18]. <http://www.ktd.gov.hk/>
- [9] CPMJV. Kai Tak Development Comprehensive Planning and Engineering-Stage 1 Planning Review-Technical Note 4 (AVA Report for Draft PODP), Final Report. 2007 [Z/LO]. (2007-09-27) [2018-04-18]. [http://www.pland.gov.hk/pland\\_en/info\\_serv/ava\\_register/ProjInfo/AVRG01\\_AVA\\_FinalReport.pdf](http://www.pland.gov.hk/pland_en/info_serv/ava_register/ProjInfo/AVRG01_AVA_FinalReport.pdf).
- [10] CEDD. Kai Tak Development. Hong Kong [Z/LO]. (2013-11-21) [2018-04-18]. <http://www.ktd.gov.hk/eng/>
- [11] Ng E, Katzschner L, Wang Y, et al. Working Paper No.1A: Draft Urban Climatic Analysis Map-Urban Climatic Map and Standards for Wind Environment-Feasibility Study Technical Report for Planning Department HKSAR [M]. Hong Kong: Planning Department of Hong Kong Government, 2008.
- [12] Ren C, Ng E, Katzschner L. Urban climatic map studies: a review [J]. International Journal of Climatology, 2011, 31 (15), 2213-2233.
- [13] HKBD. Building Design to Foster a Quality and Sustainable Built Environment. Hong Kong: Hong Kong Government [Z/LO]. (2011-06-13) [2018-04-18]. <http://www.bd.gov.hk/english/documents/pnap/signed/APP151se.pdf>.

- [14] BD. Practice Note for Authorized Persons, Registered Structural Engineers and Registered Geotechnical Engineers PNAP APP-152: Sustainable Building Design Guidelines (Chinese Version), Building Dept. of the Hong Kong Government [Z/LO]. (2011-07-11) [2018-04-18]. [https://www.bd.gov.hk/english/documents/index\\_pnap.html](https://www.bd.gov.hk/english/documents/index_pnap.html).
- [15] BD. Practice Note for Authorized Persons, Registered Structural Engineers and Registered Geotechnical Engineers PNAP APP-152: Sustainable Building Design Guidelines, Building Dept. of the Hong Kong Government [Z/LO]. (2016-11-17) [2018-04-18]. [https://www.bd.gov.hk/english/documents/index\\_pnap.html](https://www.bd.gov.hk/english/documents/index_pnap.html).
- [16] 香港绿色建筑议会. HKGBC Guidebook on Urban Microclimate Study, HongKong [Z/LO]. 2018 [2018-04-18]. <https://www.hkgbc.org.hk/eng/urbanmicroclimate.aspx>
- [17] ENB. Hong Kong Climate Change Report 2015 [Z/LO]. (2015-03-09) [2018-04-18]. <https://www.enb.gov.hk/sites/default/files/pdf/ClimateChangeEng.pdf>.
- [18] 香港政府. 新闻公报: 环境局发表香港气候变化报告 2015 [Z/LO]. (2015-07-15) [2018-04-18]. <http://www.info.gov.hk/gia/general/201511/06/P201511060771.htm>.
- [19] 香港政府规划署. 香港 2030+: 跨越 2030 年的规划远景与策略 [Z/LO]. (2016-08-27) [2018-04-18]. [http://www.hk2030plus.hk/SC/document/2030+Booklet\\_Chi.pdf](http://www.hk2030plus.hk/SC/document/2030+Booklet_Chi.pdf).
- [20] Ng E, Ren C. China's adaptation to climate & urban climatic changes: A critical review [J]. Urban Climate, 2018, 23: 352-372.
- [21] Ng E. Towards Planning and Practical Understanding of the Need for Meteorological and Climatic Information in the Design of High-density Cities: A Case-based study of Hong Kong [J]. International Journal of Climatology, 2012, 32 (4), 582-598.
- [22] 沈清基. 城市生态与城市环境 [M]. 上海: 同济大学出版社, 1998.