

12条绿色导则

国开金融绿色智慧城镇开发导则

2015年10月
征求意见稿



国开金融成立于2009年8月,是国家开发银行根据国务院批准的商业化转型方案设立的全资子公司,注册资本近500亿元人民币,目前管理资产达到3000亿元,主要从事股权投资业务。国开金融是一个辐射国内外的综合性战略投资平台,覆盖“城镇开发、产业投资、海外投资、基金业务”等四大业务板块。前三项分别对应和服务于我国的城镇化、工业化、国际化进程。



能源创新:政策与技术有限责任公司是一家能源与环境政策公司。我们为决策者提供高质量的研究和原创分析,以帮助他们在能源政策方面做出明智的选择。我们致力于解决最重要的问题和提供最有效的方法。

能源创新的使命是通过支持最有效的温室气体减排政策来推动清洁能源的发展。通过有针对性的研究与分析,我们将为决策者提供能够产生最大效果的策略。我们与其他专家、非政府组织、媒体和私营部门合作,确保彼此之间有效互补。



能源基金会中国于1999年在北京成立,是致力于中国可持续能源发展的非营利公益组织,其总部位于美国旧金山。机构在中国民政部正式注册的官方名称为能源基金会(美国)北京办事处,业务主管部门为国家发展和改革委员会。

能源基金会中国的宗旨是推动能源效率的提高和可再生能源的发展,帮助中国过渡到可持续能源的未来。通过资助中国的相关机构开展政策研究、加强标准制定,推动能力建设和传播最佳实践,助力中国应对能源挑战。能源基金会中国的项目资助领域包括建筑节能、电力、环境管理、工业节能、低碳发展、可再生能源、可持续城市和交通八个方面。

12条绿色导则

作者:

黄希熙 (CC Huang)
克里斯·博士 (Chris Busch)
何东全 (Dongquan He)
何豪 (Hal Harvey)

设计:

黄希熙 (CC Huang)

序

2015年9月,习近平主席在联大会议上承诺中国将积极承担应对气候变化的大国责任。绿色、低碳、智慧的新型城镇化发展是影响气候变化的核心因素,也是国开金融公司过去几年推动中国新型城镇化建设的核心目标。

随着实践的深入,我们深切感到,绿色智慧的城镇开发理念已经深入人心,大家都想去做。但究竟怎么做,不仅国内没有成功的案例以供借鉴,国际上也不多,更多地只是一些局部和分散的实践经验,需要结合中国新型城镇化建设的实践舞台,把国内外已有的绿色智慧成果整合起来,形成一套完整成熟的模式,然后才能快速推广,发挥重要作用。

为此,两年前,国开金融绿色智慧城镇国际顾问团启动编写《国开金融绿色智慧城镇开发导则》,意在建立绿色智慧城镇开发的全国乃至全球性标杆。两年来,顾问团队咨询了国内外超过百位的城市规划师、市长、开发商、学术专家和行业相关从业者,并在分析国际最佳实践和中国城镇发展的经济、环境和社会实际条件的基础上,总结提出了12条绿色导则及六条智慧导则(共18条)。这些简明扼要的开发导则,并非只是一个理想清单的简单罗列,而是力求集中反映实现一个绿色、智慧、宜居、具有经济活力的城镇所需要完成的最基本、最核心的要素。这些要素已经在发达国家和发展中国家的一些城市中得以实现。一个优秀的城镇系统设计,可以缓解交通拥堵,改善空气质量,降低噪音,减少能耗,创造老少皆宜共享的公共场所,增加人们生活的多样化选择,让邻里社区更有吸引力,使城市更具活力和更加繁荣。

本导则所附的两个案例,美国“绿色之都”俄勒冈州波特兰市的珍珠区—啤酒厂街区,以及“欧洲绿色首都”瑞典斯德哥尔摩的哈马碧滨水社区,都是应用这些绿色开发原则的典范,实现了经济效益与环境效益并举。案例研究详细列明了成功的开发过程、开发策略规范以及融资和技术机制。

绿色导则

12条绿色导则分为三类:城镇形态、交通、能源及资源。这些导则都是可测量的、实用的,它们精确地解释了可持续城镇发展的基础。

城市形态:城市发展边界、公交引导开发、混合利用、小街区、公共绿地

交通:非机动化出行、公共交通、小汽车控制

能源与资源:绿色建筑、可再生能源与区域能源、废弃物管理、水效率管理

智慧导则

智慧导则是为优化绿色导则系统而制定的,是具有高效益、可测量性以及实用性的智慧城市策略。智慧导则与绿色导则的融合,使先进的技术可以带来更大的经济、环境和社会效益。从城市建设开发的角度,我们把智慧城市技术和案例归纳到六个主要领域:

智慧通信
智慧交通
智慧能源
智慧市政
智慧安全
智慧公共服务

智慧导则强调数据分析和优化组合的重要性,我们主要通过分析体现投资回报的案例来检验该智慧技术的应用。

由于时间和经验的不足,此版《国开金融绿色智慧城镇开发导则》只是一个阶段性成果,特别是随着全球绿色智慧开发实践的不断深化,需要进行动态的补充完善。国开金融作为中国城镇化的重要金融推手,愿和国内外各界人士通力合作,共同践行上述原则,推动中国城镇化的长期可持续发展。同时,非常希望国内外的合作伙伴能够持续不断地向我们介绍全球最佳实践案例和潜在合作机构,不仅拓宽国内城镇化开发者的视野,也为国际一流城镇开发机构参与中国城镇化进程、获得发展机遇创造条件,实现互利共赢。

国开金融公司副总裁
左坤

2015年10月

目录

序	i
12条绿色导则	2
前言	4
1. 城市发展边界	6
2. 公交引导开发	10
3. 混合利用	14
4. 小街区	18
5. 公共绿地	22
6. 非机动化出行	26
7. 公共交通	30
8. 小汽车控制	34
9. 绿色建筑	38
10. 可再生和区域能源	42
11. 废弃物管理	46
12. 水效率	50
参考文献	54
致谢	62

12条绿色导则

1. 城市发展边界

城市形态

每座城市都应该确立一个强制性的城市发展边界(UGB)。城市发展边界的的确立应该基于对生态敏感性、环境承载力和各种土地使用效率与生产率的严格分析。只有在没有合适的加密部位时,即城市土地使用密度达到每平方公里10,000名居民以上,城市发展边界才可以向现有城市区域之外扩展。

2. 公交引导开发

城市形态

城市应该围绕公共交通系统而建。在大型公共交通站点,如地铁或快速公交(BRT),500-800米范围内,或在大型公交通道(在没有快速公交或地铁的情况下)500米范围内,建筑容积率至少应比平均比率高50%。在大城市,至少70%的居民应该居住在TOD(公交引导开发)区域内,该区域的特点是有便利的公共交通服务。此外,还应当为居民提供良好的无障碍环境(在公交系统500米辐射半径内有令人愉悦的步行无障碍环境)。

3. 混合利用

城市形态

所有住宅单元的建筑入口500米辐射半径内,至少应铺设有六类便利设施(包括学校、邮局、银行、零售店、诊所、活动中心、餐厅等)。每一个通勤区域的职住均衡比率(就业人数除以居民人数)应在0.5至0.7之间,通勤区域的空间面积不超过15平方公里。正常情况下,通勤区域应为行人设置物理障碍作为界限。

4. 小街区

城市形态

街区大小应不超过2公顷,70%的街区应符合这一标准,但是工业区可以除外。

5. 公共绿地

城市形态

对公众开放的可使用绿色空间应占建筑面积的20-40%(在居住区内应占更大面积)。居住区500米范围内都应有易于使用的公共空间。

6. 非机动车出行

交通

每平方公里范围内至少应有各10公里长的,相互联通的专用步行道路和自行车道。

通过对现有的十几种重要指标体系的梳理,我们发现目前还缺少一套简单而高质量的城镇开发量化导则。这12条绿色导则是国开金融绿色智慧城镇开发导则的纲领性文件,涵盖了促进城市繁荣发展的最关键的方面。

交通

7. 公共交通

所有的新开发项目应在公交车站或轨道交通车站500米辐射半径之内。整个城市至少90%的开发项目应在公共交通站点800米辐射半径之内。

交通

8. 小汽车控制

每一座城市均应该制定限制小汽车使用的策略。若已配备高质量公共交通,则应对小汽车停车进行限制。

能源与资源

9. 绿色建筑

任何开发项目中,至少70%的建筑应达到中华人民共和国住房和城乡建设部(MOHURD)一星标准,20-40%的建筑应达到二星标准,5-15%的建筑应达到三星标准。

能源与资源

10. 可再生能源与区域能源

每一个项目均应分析区域能源的潜力,如热电联产、废弃物发电和废热再利用等。本地可再生能源发电的比例应占居民区用能的5-15%,占商业区的2-5%。

能源与资源

11. 废弃物管理

所有建筑均应配有垃圾分类设施。所有家庭垃圾必须进行垃圾分类,优先收集有害废弃物。至少30-50%的废弃物应进行堆肥处理,35-50%进行回收或再利用。

能源与资源

12. 水效率

所有建筑应当100%采用合算的节水设备,建筑周围的绿色空间应种植耗水量低的植物。所有用水必须使用仪器计量,至少20-30%的供水应当来自从废水或雨水回收。

前言

智慧城镇典范

如何建设一座伟大的城市？几个核心特征可以使得一个城市与众不同。做到下述几个方面，便可以打造世界一流的城市，其中包括建设具有吸引力的公共空间，投资低碳技术，合理地混合利用土地，提供多种出行选择等。如果没有做到这些，城市将面临交通、污染和生活质量不高等问题。

我们推荐的这本指南可帮助市长、城市投资者与开发者建设繁荣、可持续的城市。本指南主要针对城市规划设计阶段。城市规划阶段决定城市发展的基本脉络和格局，因而具有极其重要的意义。

目的

好的城市规划可以缓解中国所面临的诸多严峻挑战——污染、交通拥堵、宜居度和气候变化等。此外，这些对策还可以带来可观的经济效益。据世界银行估算，在采取“绿色化和智慧化”策略的政策情景中，城镇化成本占GDP的6.8%，而在传统发展模式城镇化成本将占GDP的8.6%。

绿色智慧城市的标志包括更清洁的空气，更顺畅的交通，更高的能源效率，以及合理运用技术来优化复杂的城市系统。这些对策也可以让城市更友好、更宜居、更具有吸引力。研究发现，绿色智慧城市可以为人们提供更高质量的生活水平，使经济发展更有创新性、更具活力。对于开发者而言，绿色项目将为他们提供机会，宣传自己的品牌，获得更多的利润。

本导则中列出了实现这些目标的核心基准。这些导则虽然与中国目前的某些趋势相悖，但本导则的合理性已经在国际和许多中国开发项目中得到了验证。

本导则供市政府与开发者在选择与设计城市项目的最初阶段使用。这是一个综合性指南，其中涵盖了社区或区域级城市开发项目的主要方面，包括城市形态、交通、建筑、能源、废弃物与水。

绿色导则

在制定本导则的过程中，我们研究了十多套已有的基准和指标系统，以确定现有哪些基准，存在哪些漏洞，以及哪些环节有所缺失。我们得出的结论是：目前还缺乏一套简单而高质量的城市开发量化导则。

我们的12条绿色智慧开发导则旨在涵盖城市开发的所有关键点。并将其归为城市形态、交通、能源和资源这三个类别之中。我们有一个宏伟的目标：希望市长、城市规划者和开发者能够将这12条导则作为“默认导则”，即这些基准应该成为新的常规。我们明白，在使用时可能存在需要对一条或

多条导则进行调整的情况,但在进行调整之前,必须对相关情况进行验证和解释。

对12条导则中的每一条,我们都采用了以下三条原则来确定其标准:

- 1. 效益:**这是最重要的原则。与导则情景相比,政策情景必须能带来直接的经济、环境和社会效益。
- 2. 可测量性:**第二项原则是导则必须可量化和可被测量。这意味着判断一个项目是否达到指标将非常容易,可降低“漂绿”或与制度博弈的机率。
- 3. 实用性:**第三,我们根据中国现有的标准与项目来确定基准的可行性。这些基准虽然大胆但均切实可行,我们相信,凭借中国令人瞩目的学习速度,这种方式一定会成为新的常规。

本文件将讨论每条绿色导则的定义,效益,案例,以及最佳实践案例。

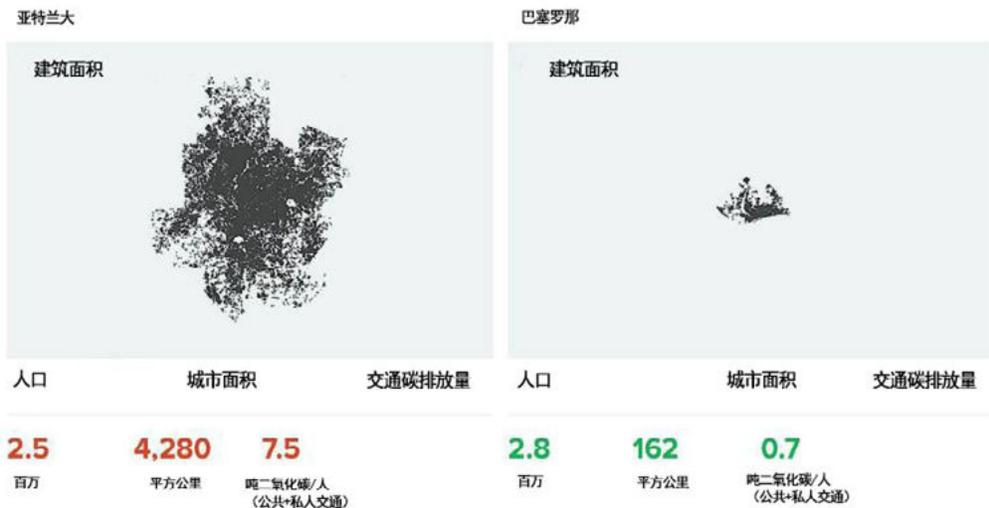
1 城市发展边界

每座城市都应该确立一个强制性的城市发展边界(UGB)。城市发展边界的确立应该基于对生态敏感性、环境承载力和各种土地使用效率与生产率的严格分析。只有在没有合适的加密部位时,即城市土地使用密度达到每平方公里10,000名居民以上,城市发展边界才可以向现有城市区域之外扩展。

6

原理

城市发展边界是实现紧凑式发展的工具之一,可帮助城市创造有利条件,实现更短的通勤距离,并可以更好地使用公共交通、进行步行和骑行。城市发展边界可防止无序扩张,保护农业用地,缓解交通问题,减少空气污染。紧凑式发展可提高公共基础设施的使用率。该策略还可以提高已建成环境的价值,降低的交通成本可抵消增加的住房成本。



城市无序扩张是亚特兰大市的一个严重问题,这导致人均碳排放量一直高居不下。亚特兰大市的无序扩张和缺乏全面覆盖的公共交通,意味着大多数居民需要依靠汽车满足大多数出行。相反,巴塞罗那的人口与亚特兰大市接近,但其占地面积更小,且其交通相关的碳排放量仅为亚特兰大市的十分之一。(来源:《新气候经济》)



这个照片显示了波特兰的城市发展边界的边缘，是沿着克拉克马斯河。

效益

经济

避免无序扩张的隐性成本：由于生产力损失和健康状况恶化，特别是由于长距离驾车通勤导致的肥胖率的增加，低密度发展模式使美国每年付出了高达1万亿美元的经济成本 (Litman 2015)。

降低基础设施成本：通过集中式发展，政府可以更有效地提供公共基础设施 (Burchell 2000)。相反，无序扩张意味着更低的城镇化速度和更高的人均成本。

提高土地使用效率：紧凑式发展可提高房地产价值。此外，也会提高城市土地使用的生产效率，即每平方公里经济产出 (Phillip and Goodstein 2000)。

降低交通成本：尽管更高的房地产价值有益于开发者与业主，但住房成本的提高会给住房者带来压力。通过合理的交通政策，紧凑式发展可以提高总体负荷能力，即对住房与交通成本的总和的承受力 (Center for Neighborhood Technology 2010)。

环境

保护自然资源：在已配备必要基础设施的成熟区域内或其附近开发项目，可帮助防止无序扩张，保护湿地、溪流、海岸线和关键栖息地等自然资源 (U.S. EPA 2013)。

降低对汽车的依赖，减少交通能源需求：截至2030年，城市发展边界和其他改良的城市设计特征，如本指南中推荐的其他特征，可使全国交通燃油需求减少29% (He et al. 2009)。新城镇的潜力更大，至少可节约50%的能源。

更清洁的空气：减少驾车出行的交通需求，可以减少相应的空气污染。

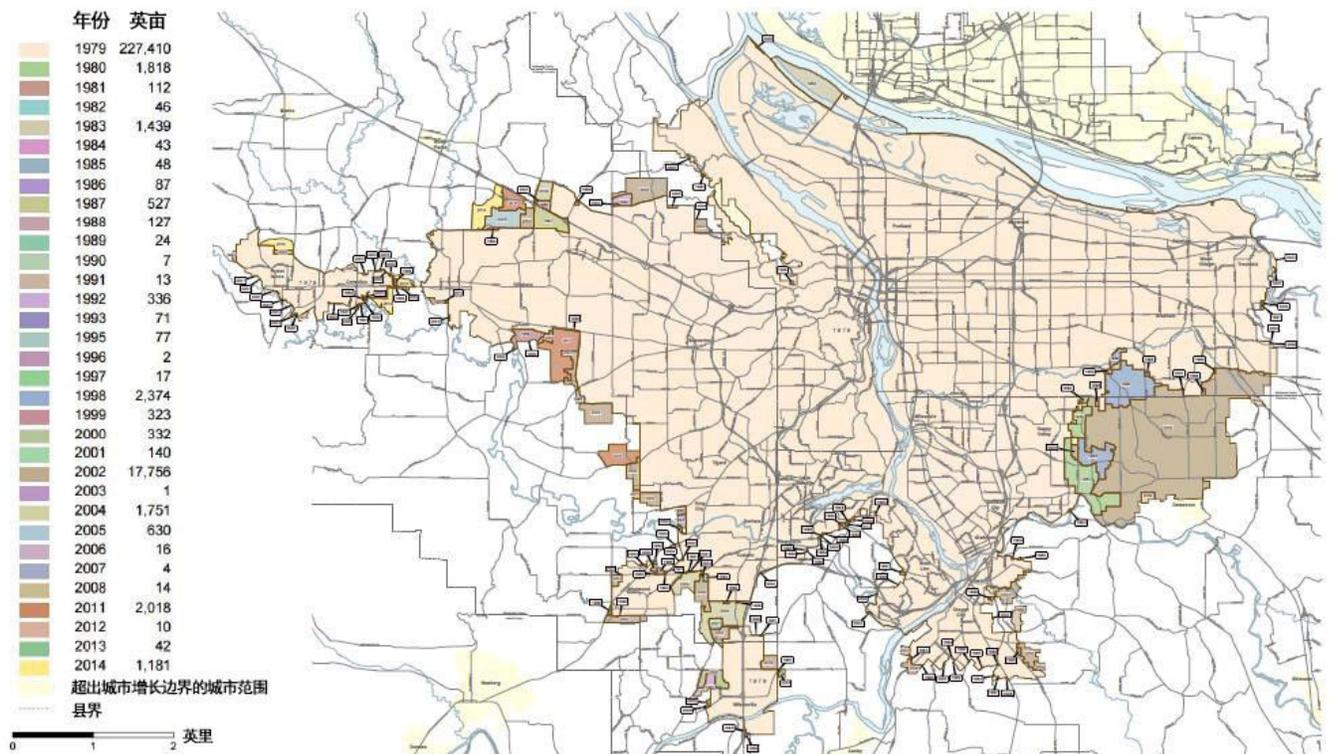
社会

社区凝聚力：紧凑式发展有助于凝聚居民，而无序扩张则会造成人们彼此隔绝孤立。

公平的享受服务与就业：紧凑发展不仅可以缩短出行距离，还可以提高人口密度与就业密度，从而促进当地商品与服务供应的充足和多样化 (Haas et al. 2006)。

案例: 波特兰, 俄勒冈

俄勒冈州的每一座城市都有城市发展边界。在该州最大的城市波特兰, 每六年市政府会根据未来20年的人口与就业预测结果, 以及现有城市发展边界内的土地生态承载力, 考虑对其城市发展边界的修改。其中大多数的修改为小规模扩张, 面积低于20英亩。图1显示了该市城市发展边界的变化, 最初的城市发展边界为亮桃红色。实施相应政策和调整区域划分, 使现有地区容纳下了预期中的人口增长。市政府寄期望于提高建筑的容积率和公共交通的运输能力。如果城市发展报告显示, 现有城市发展边界能够提供足够容量适应未来20年的增长, 便不需要扩张城市发展边界。在采取了提高土地使用效率的相关措施之后, 如果还需要额外的容量, 则可以扩张城市发展边界。扩张边界时, 可采用生态评估法衡量潜在区域作为农业用地或自然保护区的替代价值并依此确定优先区域。新的城镇化用地则从中择优选取。需要注意的是, 该项政策在整个俄勒冈州范围推行, 有助于避免城市之间的竞争。

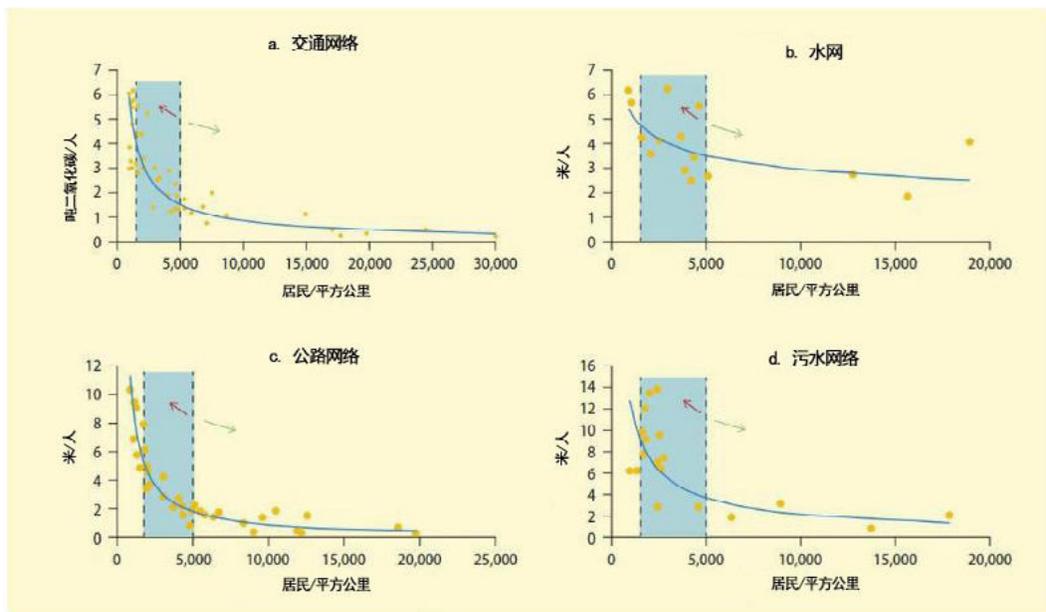


波特兰城市发展边界的变化历史。左侧边上的数字显示了在波特兰不同时期, 其城市发展边界的逐步变化情况(来源: 俄勒冈地铁)。

最佳实践

- ▶ **使用地图清晰显示边界:** 波特兰的城市发展边界有效地展示了如何将地图作为显示和实施边界的工具。
- ▶ **建立实施机制:** 地方政府应建立严格的实施机制, 防止绿地被开发。
- ▶ **对加密与改造提供创造性激励:** 地方政府应根据高密度建筑标准、包容性区划和其他的智慧规划政策, 以激励棕地开发。
- ▶ **开展生态评估:** 城市应确定最宝贵最需要保护的农业用地以及生态、历史和文化区域。
- ▶ **根据经济条件更新边界:** 地方政府应定期更新城市发展边界, 以应对人口的增长与经济变革, 但应该首先寻找加密机会。其关键是对所需技术能力的投资。
- ▶ **灵活管理紧凑式发展的成本:** 灵活管理紧凑式发展的潜在成本。如可通过增加边界内高质量公共交通附近的住房供应, 以控制开发成本。

城市密度对二氧化碳排放以及基础设施所需要的水管、道路和废水管道长度的影响



(来源:世界银行)

2 公交引导开发

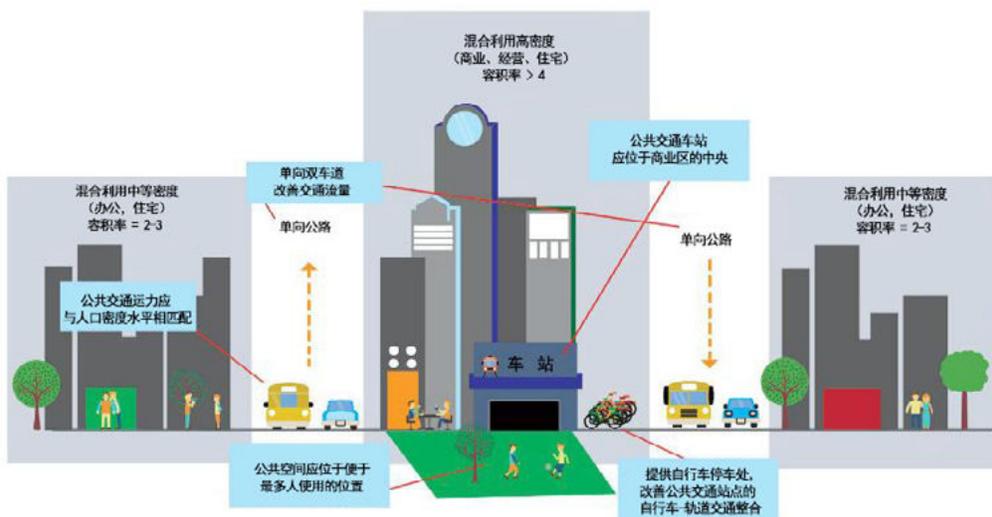
城市应该围绕公共交通系统而建。在大型公共交通站点，如地铁或快速公交(BRT)，500-800米范围内，或在大型公交通道(在没有快速公交或地铁的情况下)500米范围内，建筑容积率至少应比平均比率高50%。在大城市，至少70%的居民应该居住在TOD区域内，该区域的特点是有便利的公共交通服务。此外，城市还应当为居民提供良好的步行环境(在公交系统500米辐射半径内有令人愉悦的步行无障碍环境)。

10

原理

公共交通应当成为长距离出行的优先出行模式。提高在公共交通站点周围工作和生活的口密度，是使公共交通更便利和成功的最佳方式之一。中国城市已经面临交通拥堵问题的困扰，而这会导致空气污染加剧。更多的小汽车只会增加交通流量，导致拥堵，使道路上的移动性降低。混合利用(第三条导则)可以增加附近的商品与服务，从而降低汽车对人们的引力，但必然还会有部分行程超出舒适的步行或骑行范围。

公交导向密度的逻辑



上图显示了公交导向密度背后的逻辑。人口密度应当与公交运输能力相匹配，公交站应分布在最便捷的位置，以便于可以承载最多的人。在承载能力最大的公交站附近的建筑面积比例也应该最大。(来源：能源创新)



哈马碧的公交主干道贯通了主城区,使得所有居民与公交站都在步行距离范围内。公交线路沿线也是密度聚集的区域。公交主干线将所有居民连接到主要的交通源头,这体现了公交引导开发的作用。(来源:ITDP)

效益

经济

对成功出行至关重要:人与商品的四处流动是经济发展的基本要求。TOD模式是管理有效增长的一项关键策略,考虑到土地、能源与公共资金等多方面 (Calthorpe and Associates 2012)。

公共交通服务刺激私人投资:在北美地区,67%的大规模公共交通投资(21项中的14项)都吸引到了对新建筑的投资,投资额超过了公共交通系统升级的成本(ITDP 2014)。

增大公共交通投资回报:配置公共交通站点周围的人口密度,可以增加公共交通工具乘客人数,进而使公共交通的投资产生更高的回报 (Fehr and Peers 2004)。

更多可供开发商出售的建筑面积:昆明市呈贡区根据TOD模式原则对涌鑫生态区项目的重新设计,使建筑面积增加了50% (Energy Foundation and Calthorpe Associates 2011)。

环境

减少碳排放:TOD区域的居民,使用公共交通通勤和进行其他出行的可能性比居住在同一地区的其他居民高出2到5倍 (U.S. EPA 2013)。此外,公交导向发展模式所产生的排放要低于传统城市发展模式 (U.S. EPA)。

土地保护:公交导向发展可以将人口增长重新定向于有良好公共交通连接的经济活跃地区,从而保护土地和自然资源 (Freekmark, 2011)。

社会

提高弱势群体的出行便利性:提高建筑密度,容纳更大的人口密度与就业密度,可提高公共交通系统的效率,并为整个社区提供公平的公共交通服务。

建立社会纽带:相比驾车出行,使用公共交通是一种共享的体验。发展公共交通有助于建立社会纽带,促进社区人际交往。

案例: 哥本哈根

下面的图表说明了哥本哈根公交引导发展方面的成功创新。红色圆柱的高度代表居住和就业混合密度, 重叠在交通网络之上。交通枢纽的密度最高, 随后是交通沿线区域。哥本哈根在这个领域方面的成就归结于始于1947年开始的区域规划。这个规划集中发展区域轨道沿线, 也包括其中的绿色缓冲区域。哥本哈根也将公交、自行车和步行设施无缝连接。三分之一的哥本哈根郊区用户使用自行车前往轨道车站。从1962年开始Jan Gehl创新性地主张禁止车辆进入Strøget街道, 优先步行空间。现在Strøget仍然是欧洲最长的步行街之一。上个世纪九十年代, 哥本哈根采用了一系列大胆的举措, 使开发模式重新聚焦到公交引导的方式。轨道交通的建设超前于需求以指引公交道路沿线的发展。通过这种模式, 哥本哈根能帮助开发者识别优先发展的区域。哥本哈根的公交引导发展策略收到了成效。例如, 休斯顿在交通上花费了GDP的14%, 而哥本哈根的这个比例仅为4%。



图片上的数字显示了哥本哈根的人口密度, 与其交通运输能力相匹配(来源:LSE Cities)。

最佳实践

- ▶ **将人口密度与公共交通便利力相匹配:**在公共交通便利力最高的站点,如两条快速公交线路交汇的位置,考虑和鼓励将人口密度最大化。
- ▶ **选择具有发展潜力的区域:**加密和改造区域通常是公交导向发展的首要目标,因为这些区域通常更靠近市中心或邻近现有的居住区。
- ▶ **提高公共交通站点周围的步行可达性:**保证步行的安全性和舒适性。要想实现这一目标,有一种经过验证的方法,是通过主要人行道沿线的综合用途建筑——向公共交通使用者提供商店、餐厅和其他便利服务。公共交通站点周边的高客流量有利于零售业的成功和多样化。
- ▶ **创造场所意识:**一个地区应该通过历史建筑、丰富的公共空间或独特的商业区域等,创造属于本区域的独特身份。



广州的BRT车站优化了乘车体验。车站舒适、安全并且可以提供实时的公交信息。

3 混合利用

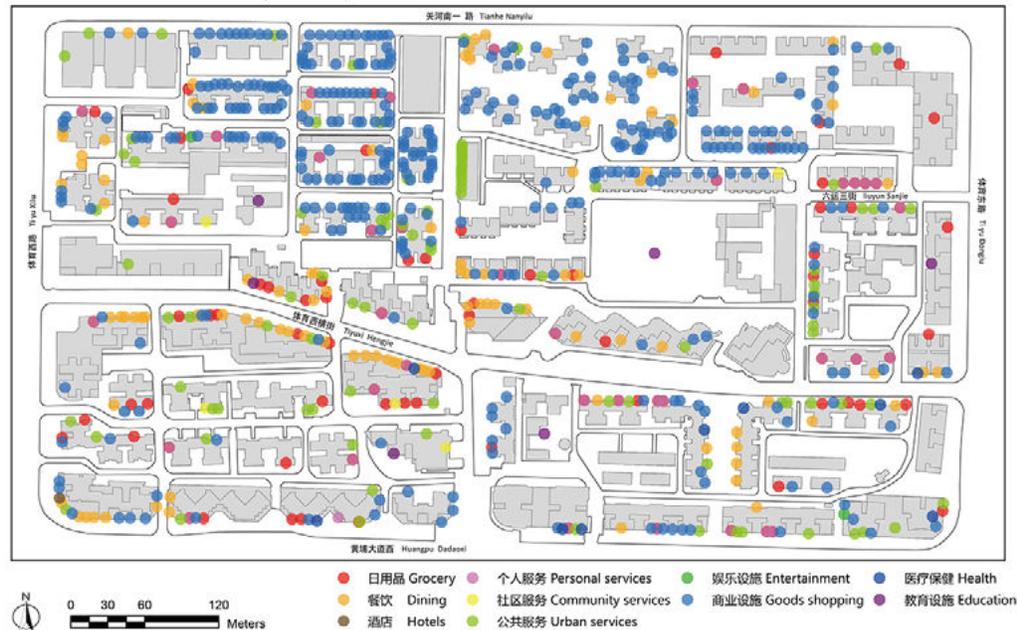
所有住宅单元的建筑入口500米辐射半径内，至少应铺设有六类便利设施（包括学校、邮局、银行、零售店、诊所、活动中心、餐厅等）。每一个通勤区域的职住均衡比率（就业人数除以居民人数）应在0.5至0.7之间，通勤区域的空间面积不超过15平方公里。正常情况下，通勤区域应为行人设置物理障碍作为界限。

14

原理

中国当前的规划标准规定了城市内的人均便利设施数量，但并未明确这些设施应该位于住宅的什么位置。混合利用——即居住、商业与零售相混合——可保证邻近居住区域内便利设施的可达性。要求在每个区域内都有一定水平的混合利用，可使居民不需要远途出行便可以使用到重要的便利设施。这一点对于有老人或儿童的开发项目尤为重要，因为独立的远距离出行对于老人或儿童更难，特别是在宽阔的道路被汽车所占据的区域。

六运小区商业分布图



六运小区是广州一个适宜于步行的混合功能小区。图片下方标示了为小区居民提供的多样化便利设施和服务。六运小区允许底层住户将其住宅转作商用，从而实现了小区的混合用途。(来源:ITDP)

效益

经济

提高房地产价值:混合功能社区的房地产价值会上涨 (ITDP 2012)。

减少家庭支出:由于在本地就可以获得商品与服务,居民家庭可节省金钱支出和时间。居民可以在满足日常需求的前提下减少长途出行 (Stantec 2009)。

环境

改善空气质量:推广非机动化出行,可减少能源消耗以及由此带来的污染排放 (Zhao 2014)。

减少汽车使用:综合用途社区由于实现了较好的工作—居住平衡,因此使用汽车通勤的居民数量将减少 (Han and Greeb 2014)。

优化能源使用:创造多样化的负载需求,减少电力峰值需求,创造更符合成本效益、更可靠的电力需求条件。

社会

降低居民肥胖的概率:合理提高土地的混合利用度,可降低居民肥胖的概率 (Frank et al. 2004)。

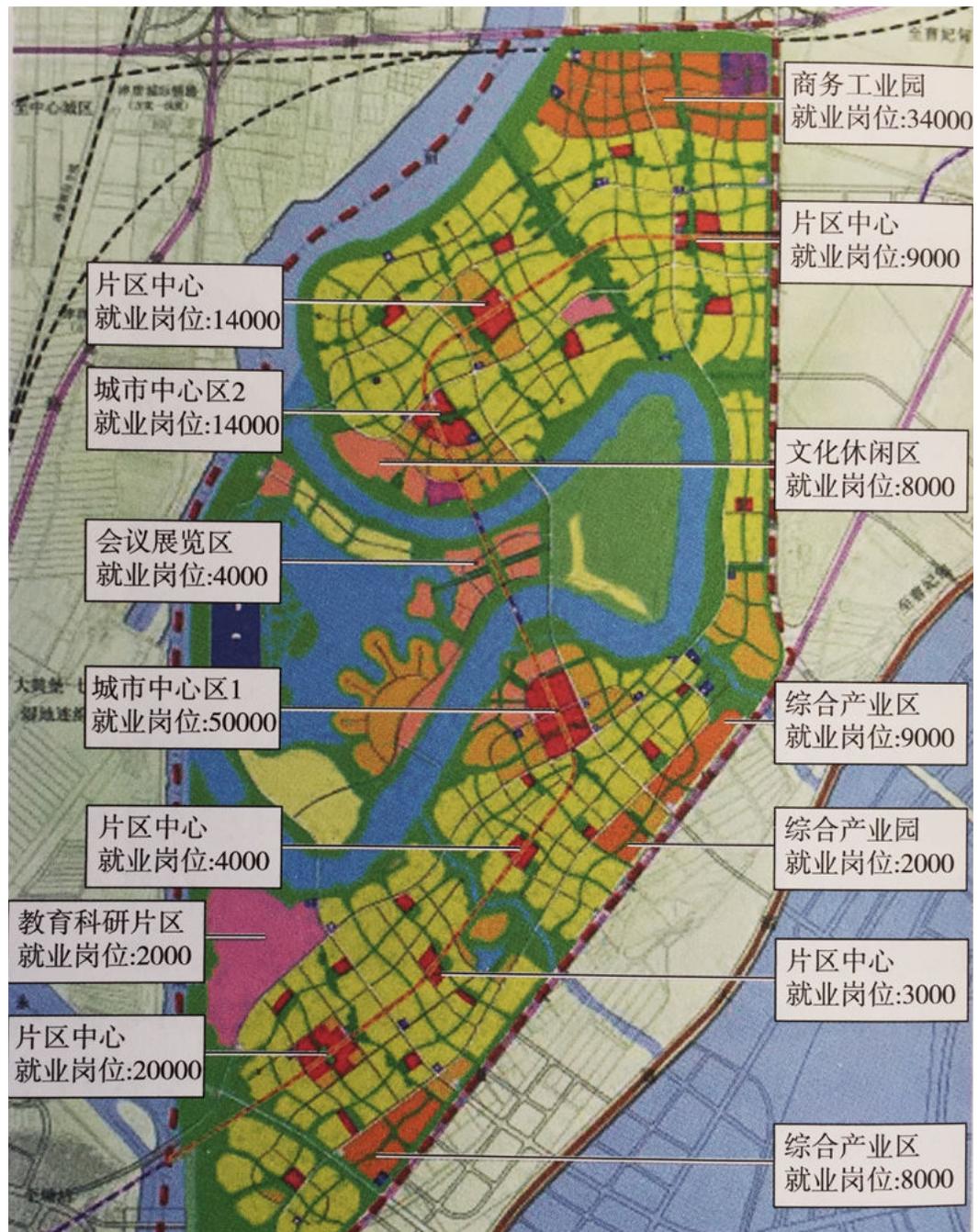
提高便利设施的可达性:提高老人、儿童和残疾人使用便利设施的便利性。



该照片展现了在六运小区,底层商业空间和上层居住空间的结合。大面积绿化区、适宜的人行道以及有效的车辆控制使得该小区的混合用途空间变得更加美好。(来源:ITDP)

案例: 中新天津生态城

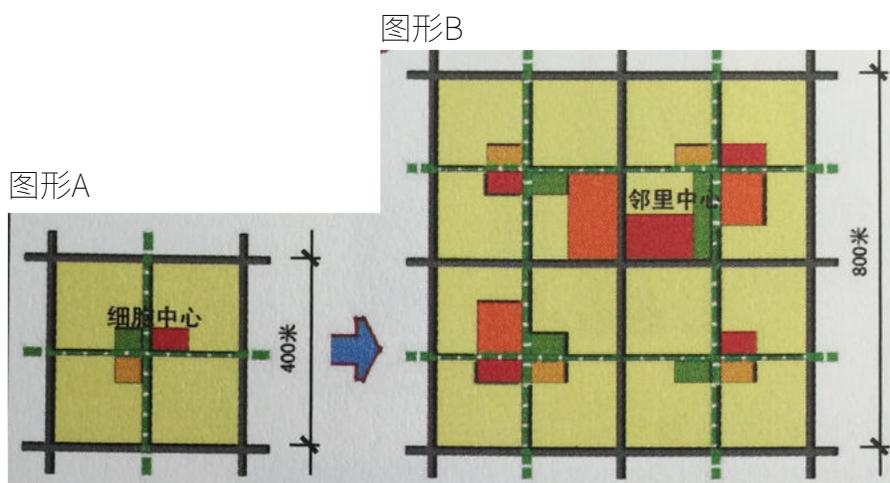
中新天津生态城是公交导向的混合用途开发项目。首先, 天津生态城将建设多个公交导向型社区, 每个社区均有各自的中心。其次, 每个社区均包含一定数量的居住区和工作区, 每一个公交导向型社区的职住均衡比率约为0.5(如下图所示)。最后, 每一个居住区的中心到公共绿色空间与便利设施的辐射半径不超过800米, 确保最重要的便利设施均在居民步行和骑行距离之内。此外, 公共交通在所有居住区500米范围内。下图展示了该项目是如何利用混合用地规划, 创建规模更大的混合用地区域并构成生态城的 (Calthorpe et al., 2014)。



天津生态城的职住均衡比率为0.5的通勤街区 (来源: TOD在中国)。

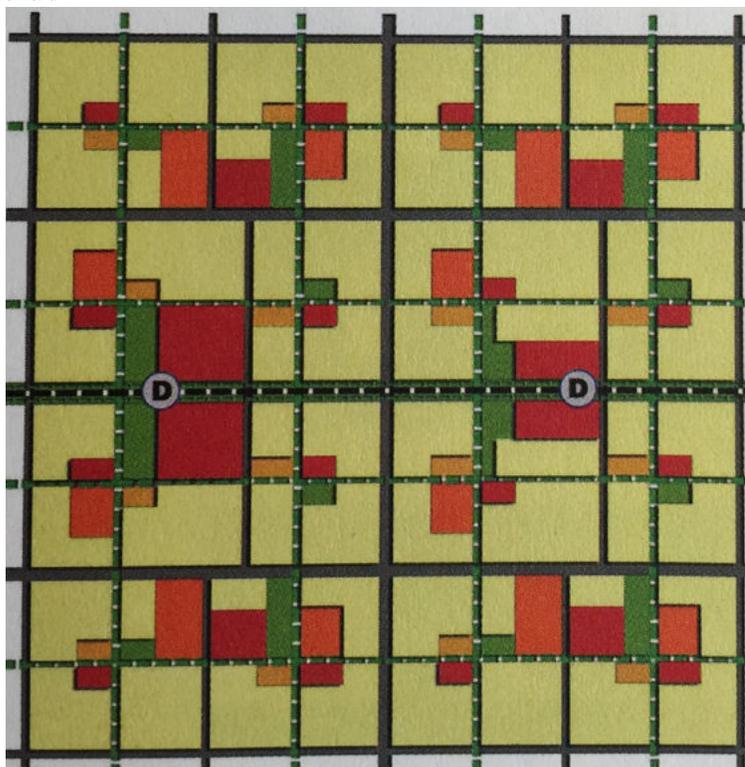
最佳实践

- ▶ **提供灵活的、基于绩效的区划标准:** 地方政府应确保行政区划法规将混合利用考虑在内, 并对部分开发区域进行重新划分, 创建更多综合用途区域。
- ▶ **创造更出色的步行体验:** 要想成功实现混合利用, 让行人感到受欢迎和安全至关重要。步行街内无车行驶, 使得行人在街区之间特别是邻近场所之间便利穿行, 可以有效缓解交通拥堵, 改善行人体验。大量非机动车道路使步行变得更加便利, 居民可直接通行。
- ▶ **鼓励人性化的建筑功能:** 这要求建筑入口邻近街道, 有落地窗户和人性化的标志与照明, 有遮阳棚, 并有可以增加建筑与行人互动的其他方式。建筑底层应作为商业空间或活跃空间, 向公众开放。



图形A展示了居民区的最小单元, 长宽为400米, 它们组成变成一个较大的区域, 面积为800米乘以800米(图形B), 再组合变成图形C的所示。通过确保每个400米乘以400米的区域内都有一个邻里中心, 天津生态城实现步行可达所有重要通勤。

图形C



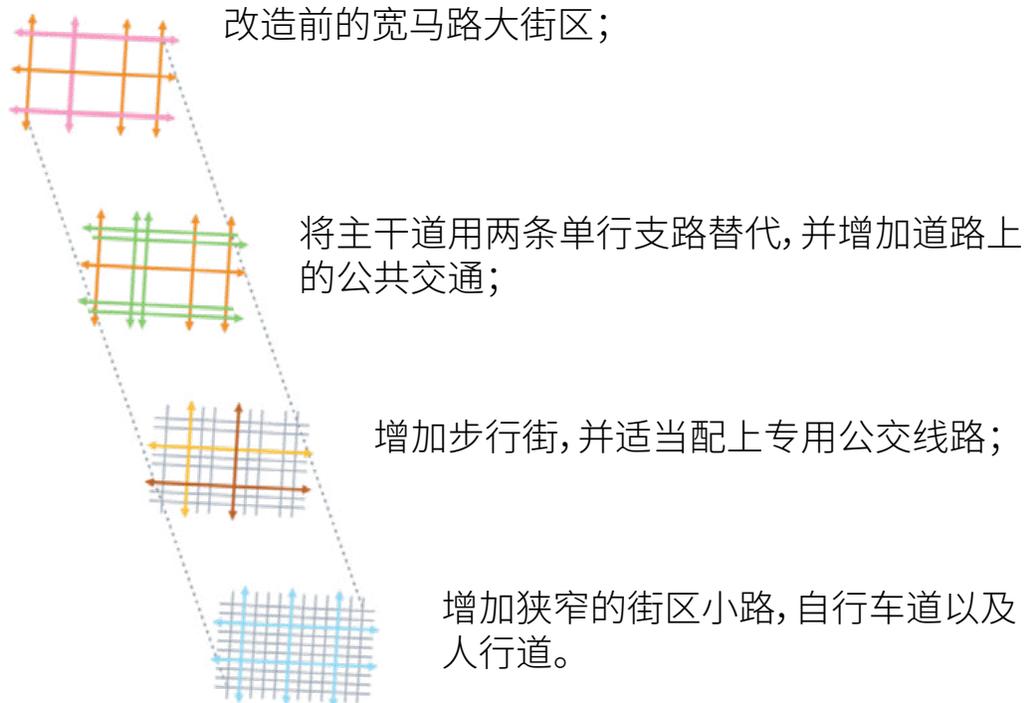
4 小街区

街区大小应不超过2公顷，70%的街区应符合这一标准，但是工业区可以除外。

原理

小型街区是高效城市交通网络的重要元素。他们可以形成由狭窄街道和小路组成的密集网络，这更有利于行人出行。这一策略可以减少小汽车使用，改善空气质量。与此同时，小型街区有助于优化公路上小汽车的交通流量。小型街区还可以创造多样化的公共空间、建筑和活动，从而有助于提高社区的活力。在中国，超大街区的城市规划为地方政府在出售土地时提供了方便。而这导致超大街区成为中国城市规划的主流。相比更密集的小型街道网络，为了超大街区而开发的大型主干街道实际上限制了交通流动。所有交通集中在几条主干道，结果造成交通拥堵。宽阔的街道也会对行人出行造成障碍，刺激更多人驾车出行。

建造小型街区



建造小型街区。这一系列的图片展示了如何轻松地将一个大街区的居民社区改变成小型步行街区。

效益

经济

节省基础设施成本:根据中国的规划与开发成本,相比超大街区和主干道网络,密集的城市道路网络降低了人行道、路缘、排水系统、路灯和树木的成本,因此可将道路基础设施的成本减少31% (ITDP 2014)。

减少能源消耗:小型街区减少了出行需求,从而可节约能源(支持使用非机动车出行模式) (Energy Foundation 2011)。

增加零售空间:小型街区需要有更高的街道密度,这自然意味着有更多面向人行道的零售空间,可供开发者出售 (Interview with Chinese developer 2014)。

吸引人才:小型街区提供了更有趣更有活力的工作场所,从而吸引人才 (Florida 2014)。

土地开发融资的灵活性:建设项目可以分阶段融资,这意味着减少了在一定时间内需要融资的资金数量 (Interview with Chinese developer 2014)。

环境

减少出行的能源消耗:相比其他社区的居民,超大街区的居民需要更多能源来满足其出行需求 (Energy Foundation 2011)。

减少拥堵:大多数节能来自于驾车出行向其他出行模式的转变,但也有一部分来自更高效的交通网络 (Energy Foundation and Calthorpe Associates 2011)。小型街区城市网络可减少25%的交通延误。交通拥堵与环境破坏使北京的经济产出减少了7.5%至15% (Creutzig and He 2009)。

社会

增加老年人与儿童的出行便利性:增加老年人与儿童的出行便利,改善生活质量。在采用小型街区设计的城市,发生车祸的几率要低于大型街区 (Marshall and Garrick 2009)。

提高安全性:密集的道路网络形成了短距离和常见的人行横道,大幅提高了行人的安全性,减少了违规穿越马路(如“中国式过马路”)的行为。另一方面,如果发生洪水或主要街道拥堵的情况,密集的道路网络可以为救护车和消防车提供多条可选线路,提高了交通系统的灵活性 (Center for Urban Transportation Research 2006)。

增强社区意识:小型街区提供了更多的供较少居民共用的固定空间,形成一个合适的社交规模,居民可以彼此认识,从而培养其对社区的强烈归属感。



图片展示了小型街区的两种可能。第一,黄色显示了街道的密集网络;第二,白色和绿色显示了一个以干道为主的街道网络,同时可让行人-自行车通过(来源:ITDP)。

案例:波特兰珍珠区

上世纪90年代中期,波特兰珍珠区经历了一次非凡的重建。在此之前,该地区进行了一系列规划,规划过程至1998年的《河滨区城市重建规划》结束。原有的铁路站场成为一个以小型街区为基本结构,成功的、适合步行的混合利用社区。

总体而言,该项目的街区面积均不超过67米x67米,84%的小型街区配有完备的人行道。许多街区朝向零售步行街,完善了小型街区的步行体验,使步行变得更加有趣,并且促进了经济活力,创造了本地商业机会。

珍珠区的另外一条重要经验是,将小型街区与单行线配对相结合所带来的好处。单行线配对使道路可以变得更窄,提高了行人穿越马路的能力,同时改善了交通流动。该区域大多数本地街道均有不超过32kph的限速。因此,珍珠区的规划是成功的,因为该地区将小型街区与狭窄的道路、良好的步行空间、交通稳静化、活跃的临街地界和混合利用相结合。

该地区同时保持了经济增长。截至2006年,主要由珍珠区组成的河滨区域51%的家庭(3,769个单元)平均家庭收入达到121个百分位甚至更高,相比之下,1999年为24%(787个单元),1994年为2%(27个单元)。

波特兰的小型街区和混合利用

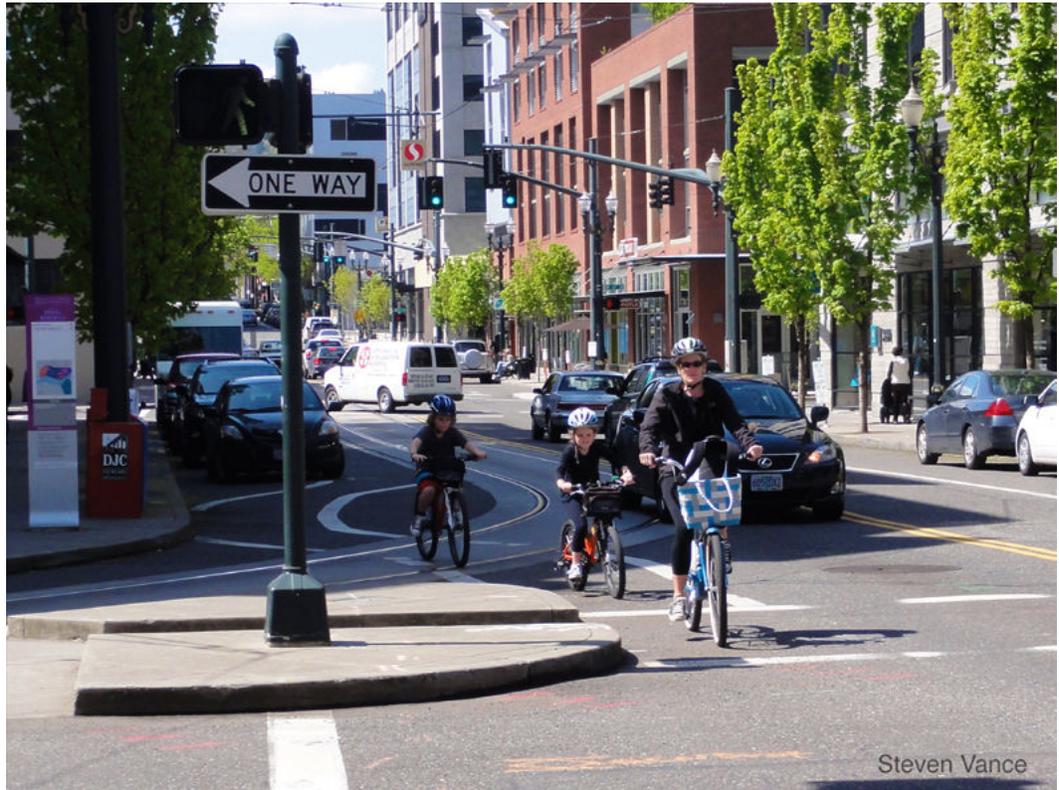
底层应用



主要建筑应用



这两张图片显示了将小型街区和混合利用这两条开发导则在珍珠区成功地综合应用。左边的图片显示珍珠区的多数底层的应用情况,右边的图片显示了主要建筑的应用情况。该区域允许底层多样化使用,改善了区域的宜居性。(来源:波特兰地铁)



该照片显示了珍珠区良好的自行车道, 单行道以及小型街区的普及。本文介绍了各种城市形态核心要素与交通的有机结合, 这使得珍珠区成为了一个充满活力的地区, 吸引各界人士入住 (来源: Steven /CC BY 2.0)。

最佳实践

- ▶ **使用单行线配对:** 该地区并未建设大型双向街道, 而是采用了单行线配对设计, 使用较少的成熟路面便实现了更通畅的交通。单行线配对通行也消除了左转弯问题。
- ▶ **限制街道宽度:** 地区性街道的宽度不得超过20米, 大型街道的宽度不得超过45米。
- ▶ **减少缩进:** 规定最大缩进而不是最小缩进。使小型街区发挥最佳效果的关键在于减少缩进。减少缩进有助于建筑物与公共区域的连接, 如人行道。此外, 减少缩进也可增加开发者可出售的建筑面积。
- ▶ **提供活跃的缩进区域:** 引进长椅、户外咖啡厅、报摊和其他便利设施, 使小型街区更有活力, 更令人愉快。
- ▶ **重新规划和升级现有的超大街区:** 对于某些加密或改造项目, 很难对道路网络进行重新配置。但开发者应该努力在现有建成环境中通过增加自行车道和步行道来提供连接。

5 公共绿地

对公众开放的可使用绿色空间应占建筑面积的20-40% (在居住区内应占更大面积)。居住区500米范围内都应有易于使用的公共空间。

原理

有吸引力的公共空间可以为城市的每一处空间注入经济活力。著名西班牙城市规划师奥里奥尔·博伊霍斯说过：“公共空间就代表了城市”。出色的公共空间可以让不同的人群聚集在一起,创造经济活力,提高周围的房地产价值。公共空间还可以为社区赋予独特的身份,培养场所意识,这对于社区建设和提高生活质量至关重要。若没有足够的绿色空间,高密度的人口将使市区拥挤和感觉不舒适。

行人体验质量标准

公共	保护行人远离交通和事故-免受危险 - 保护行人 - 消除对交通的恐惧 	保护行人远离犯罪和暴力-感到安全 - 热闹的公共领域 - 对街道的关注 - 良好的照明 	保护行人免受让人不愉快的感官体验 - 刮风、下雨、下雪 - 冷/热 - 污染、尘土、噪音 
功能	步行机会 - 有步行空间 - 没有障碍物 - 良好的路面 - 人人都可使用 - 有趣的外观 	停留机会 - 可以吸引人停留的区域 - 站立的支撑物 	休息机会 - 可以休息的区域 - 利用优势:风景、阳光、人群 - 休息的长椅 
视觉	看风景机会 - 合理的观赏距离 - 视野没有遮挡 - 有趣的风景 - 照明(当天色较晚时) 	聊天和聆听机会 - 比较安静 - 街头家具提供了“谈话庇护所” 	玩乐和锻炼的机会 - 创意, 体育活动, 锻炼和玩乐的邀请 - 白天和晚上都可以, 夏天和冬天都适宜 
生态	范围 - 建筑和空间的设计以人为本 	享受好天气的机会 - 太阳/树阴 - 温暖/凉意 - 微风 	积极的感官体验 - 良好的设计和细节 - 优质材料 - 美好的风景 - 树木、植被和水体 

行人体验质量标准 — 这些改进对于公共空间非常重要。(来源: Jan Gehl)

效益

经济

提高住房价格:在北京,绿色空间和滨水景观所带来的舒适感使住房价格分别上涨了7.1%和13.2% (Jim and Chen 2006)。

提高商业零售价值:绿色空间可提高经济活力。研究显示,绿色空间可将商业办公空间和零售空间的价值提高7%以上 (Clements et al. 2013)。

控制雨水径流:公共绿色空间可帮助吸收雨水径流,从而可以减少为防范洪水风险所需要的更昂贵的工程学支出(Zhang et al. 2012)。

环境

减少炎热天气下的能源消耗:树木覆盖可以提供树荫,减少居民在炎热天气下对空调的需求。除了树荫带来的直接好处外,绿色空间还可以帮助降低城市热岛效应(Burden 2006)。

减少寒冷天气下供暖的能源消耗:绿色空间可隔绝低温,减少居民在寒冷天气下对供暖的需求(Zhang et al. 2012)。

提高抗涝能力:树木可吸收雨水径流,减少洪水和污水外溢的风险。

改善空气质量:城市绿色空间可吸收碳排放,减少空气中的有害颗粒物,如PM10(Sonuparlak 2011)。

社会

改善身体健康:与临近空置地块相比,比邻绿色空间可改善居民健康。绿色空间还有助于形成健康的新生儿体重,并延长居民寿命(Richardson 2014)。

改善心理健康:绿色空间可减少情绪抑郁的风险(Maas et al. 2006)。

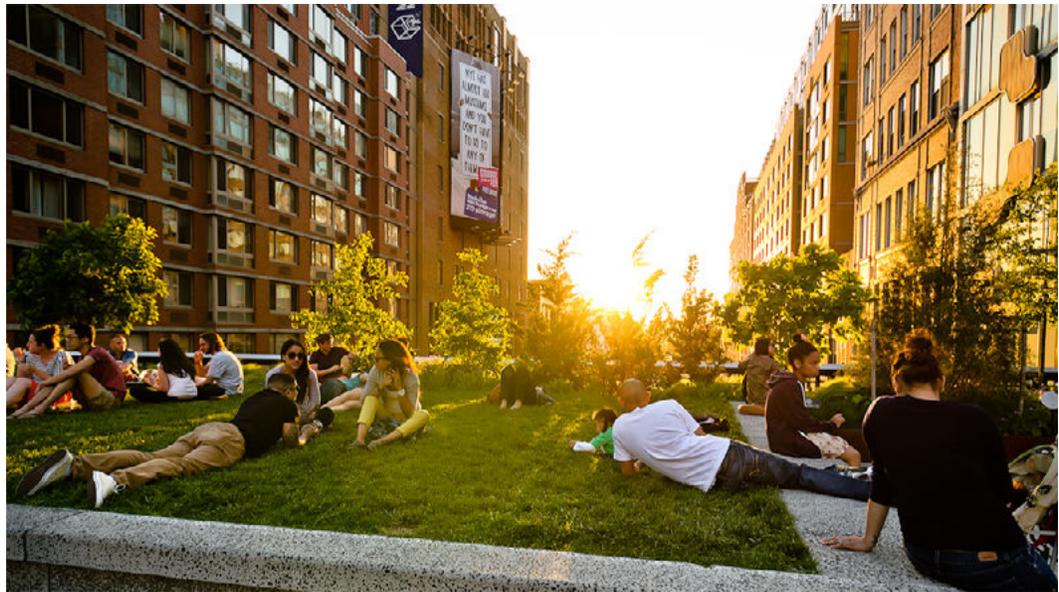
社区凝聚力:在社区附近设计合理的绿色空间,可为社区成员提供聚会与互动的场所,有助于建立社会纽带。



哥本哈根的公共空间 – 舒适的座椅,可以享受阳光,又感受阴凉,可以享用饮品,又可以去临近的商场购物和进行晚餐 (来源:La Citta Vita)。

实战案例: 纽约市高线公园

高线公园是一个1.45英里长的公园, 穿过纽约市肉库区和切尔西社区, 每年接待访客300万人(Moss, 2012)。公园位于一条废弃铁路的高架部分, 在市政府考虑淘汰该条铁路之后建造而成。建造公园的成本远远低于将此处拆除的成本, 公园还充分利用了自然散步在铁轨周围的绿色植物。公园翻建的成本为1.15亿美元。自公园翻建以来, 周围的私人投资达到20亿美元, 新增建筑8,000栋, 新增12,000个永久就业岗位, 公园附近的公寓价值翻了一番(McGeehan, 2011)。



上面的照片显示了纽约高线公园的公共绿色空间使用情况。该公园直接拉高了该地区公寓价格、私人投资以及工程建设。

最佳实践

- ▶ **公众易于到达:** 公共空间应让居民易于通过人行道和街道到达, 应适宜所有人使用。公共空间设置在社区便利设施 (如本地商店、学校和日托等) 的周围也是非常合理的设计, 这便于居民使用公共空间并将其变成日常生活的一部分。
- ▶ **提供不同类型的公共开放空间:** 一座城市需要不同规模的公共开放空间——小型的较亲密的社区公园, 以及适合社区聚会的大型开放空间, 如音乐会、节庆活动和其他活动等。
- ▶ **选择适应当地环境的低耗水量植物:** 选择需水量低的植物; 某些类型的植物还可以清洁空气, 可使用自然的、无化学物的病虫害治理措施进行管理。使用本地的或区域性的植物, 可以最大程度降低维护成本, 并且有益于本地生态系统。
- ▶ **保证空间清洁:** 确保公园清洁, 设立标志阻止人们随地吐痰, 提供垃圾桶、堆肥和垃圾回收箱, 最大程度的减少废弃物。
- ▶ **维护令人愉悦的步行道路:** 对道路进行持续维护, 防止道路上树叶、泥巴或雪堆积。沿道路安装长椅或设置休息区域, 以改善年轻人和老年人的步行体验。
- ▶ **整合自然与文化景观:** 将餐厅与咖啡厅和公园体验融为一体, 不仅可以增加活力, 也可以促进经济活跃。花园、体育场、游戏桌等也有助于公园建设社区, 培养场所意识。

6 非机动化出行

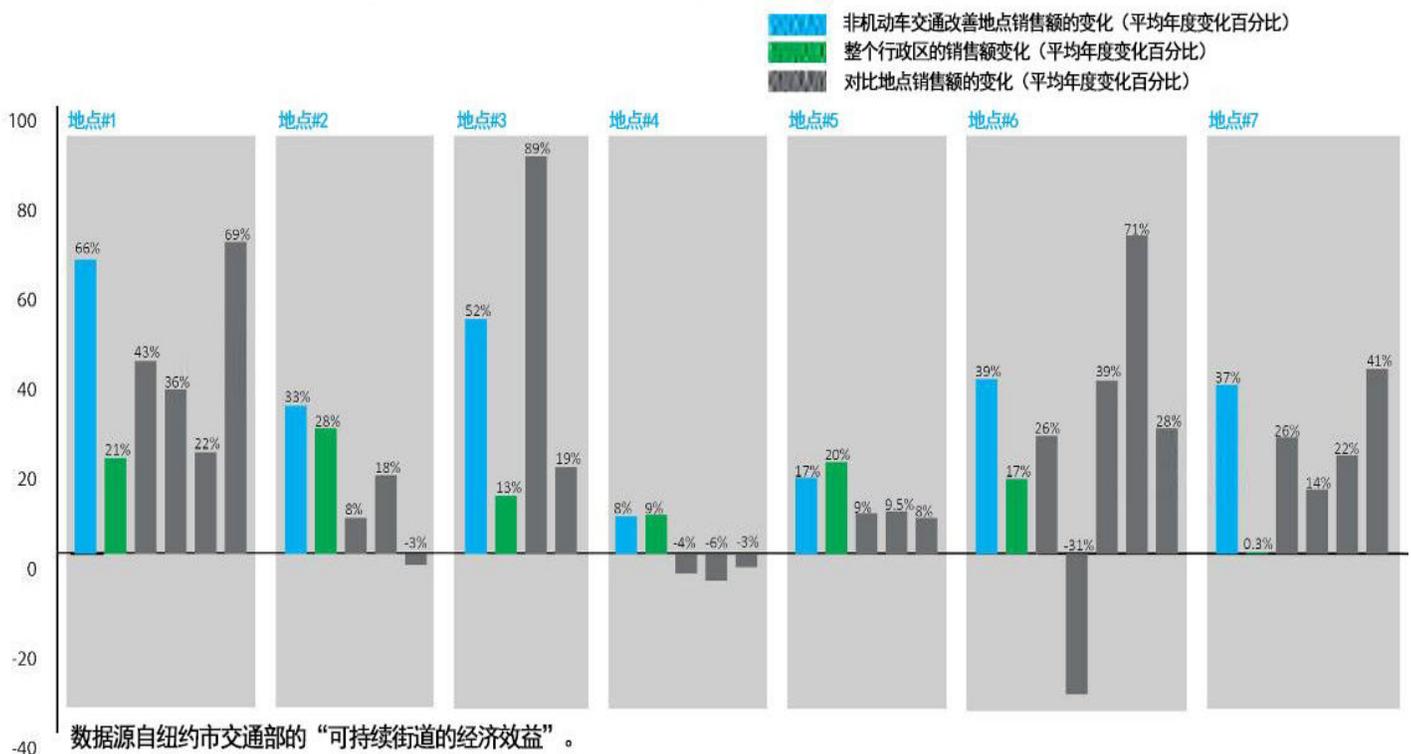
每平方公里范围内至少应有各10公里长的，相互联通的专用步行道路和自行车道。

原理

纵观古今中外，步行都是高质量社区的核心。全世界最有吸引力的城市，均强调人性化的步行环境。骑行则比其他交通方式需要更少的土地和能源——而且骑行不仅不会产生污染，还能为健康带来好处。密集的步行和骑行道路网络，可缩短通勤距离，提高效率，鼓励减少使用汽车，增加健康的通勤方式。适合步行与骑行的社区令人更快乐、更健康、更有创新力。阿尔伯特·爱因斯坦在谈到《相对论》时说道：“我在骑自行车的时候想到了它。”

26

非机动车交通 (NMT) 的改进为纽约市的商业销售额带来的变化



非机动车交通 (NMT) 的改进对纽约市的商业销售额带来的变化：上面的图表可以看出，总体来说，非机动车的改进提高了纽约城的商业销售额。只有个别对比点的表现是好于NMT改进点的（可能是由于其他原因导致，如有新的商业入驻等），而且NMT改进点的商业从来没有出现过销售额负增长。（来源：纽约交通局）

效益

经济

更高的房地产价值: 世界各国城市的例子证明, 适合步行的街区能够带来价格溢价(CEO's for Cities 2009)。

高投资回报: 公共自行车系统可以带来许多好处——在新西兰, 公共自行车系统带来的效益是成本的10-25倍(MacMillan 2012)。

降低政府成本: 通过减少驾车出行, 鼓励骑行和步行, 政府可减少因健康、交通拥堵和污染等问题而带来的外部效应(State of Green and Copenhagen Cleantech Cluster 2014)。

缓解交通拥堵: 改善步行与骑行体验, 是减少汽车使用的最佳方法——广州的公共自行车系统每天可减少14,000次驾车出行(ITDP 2013)。

降低交通成本: 燃油、维护和停车支出可大幅减少。

环境

减少碳排放: 骑行与步行不产生尾气排放。相反的, 机动车则是中国不断增加的碳排放源。

改善空气质量: 机动车尾气排放是PM2.5和其他有害空气污染物的主要来源。在北京, 机动车使用约占PM2.5排放量的三分之一甚至更高(Weinmann 2014)。

社会

改善身体健康: 智慧城市设计增加了步行距离, 有利于心脏健康, 并可减少癌症发病率(Hou and Ji 2004)。相比之下, 机动车排放物是导致哮喘等疾病的主要原因。

促进社会公平: 骑行与步行均不是昂贵的出行模式, 因此相比驾车出行, 更多市民有能力承担骑行或步行的成本。

减少伤害风险: 增加自行车道可减少不单是骑行者, 而是每个人遭遇交通事故和人身伤害的风险。

纽约市非机动车交通改进项目#1 之前



之后



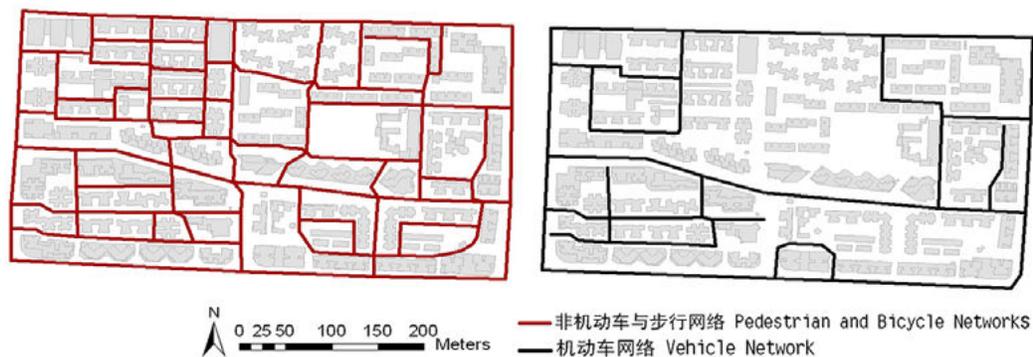
上面的照片展示了纽约中心区的绿光项目。该项目由Gehl Architects负责改进非机动车交通, 减少了行人人身伤害, 改善了交通状况, 并明显降低了行走在马路上的行人数量(来源: Gehl Architects)。



上面的照片展示了六运小区内的一条自行车和步行道。由于对非机动车道路的良好铺设,该社区对机动车的依赖度很低。这使得该社区实现了以人为本。(来源:ITDP)

案例:六运小区

六运小区是广州的一个翻新小区。在交通与发展政策研究所评出的五十个公交导向发展项目中,六运小区名列第5位,获得最高的金牌评级,其排名在德国、加州和波兰等地区类似项目之上。六运小区建成时,汽车在中国尚未成为主流,该小区保持了较严的机动车控制标准。此外,小区也提供了多条非机动车通行的步行与骑行道路。作为一个公交导向、机动车控制和混合利用的社区,六运小区适合步行,并且非常人性化。下图显示了该区域密集的步行与骑行道路,同时作为对比,图中也显示了机动车道路网络。



上图的道路显示了该社区是如何将步行和自行车出行变得非常便利,比驾驶汽车更加方便。步行和自行车道路网络的建设更加密集,覆盖面更广(来源:ITDP)。

最佳实践

- ▶ **完整的网络:** 非机动出行线路应该形成一个完整的网络, 连接社区便利设施、公园和本地主要目的地, 使居民不仅可以使用非机动出行线路进行休闲娱乐, 也可以满足其他日常通勤需求。
- ▶ **专属的步行与骑行道路:** 不安全的步行与骑行环境会抑制非机动化出行。对于行人, 街道十字路口必须有标志, 并确保安全。对于骑行道路, 应对其进行保护, 避开机动车道路, 并且要有一定数量的街道完全禁止机动车通行(个别情况下可允许公共交通通行)。
- ▶ **宽阔的道路:** 足够宽的道路不仅可保证安全, 也可提高行人和骑行者的舒适度, 这也是增加非机动出行率的另外一个关键要素。最佳宽度可能有所不同, 但在许多情况下, 2.5-3米均是合适的宽度。
- ▶ **视觉活跃的临街地界:** 如果步行环境宜人有趣而不是被围墙遮蔽, 可大幅提高其利用率。橱窗、部分透明的墙壁或可进入的开放空间, 如游乐场或公园, 可形成视觉活跃的临街地界。
- ▶ **步行环境升级:** 树木、长椅和其他低成本的升级, 可改善行人的步行体验。
- ▶ **整合骑行步行道路与公共交通:** 成功公共交通系统的标志之一是居民可以轻松步行或骑行至公共交通站点, 因此骑行与步行道路应该连接到公共交通站点。

纽约市非机动交通改进项目#2 之前



之后



上面的照片显示了在纽约市的另一个非机动交通改进项目。这个项目通过增加自行车道, 将汽车用地改为公共空间, 有效地改善了步行环境, 提高了商业价值 (来源: Gehl Architects)。

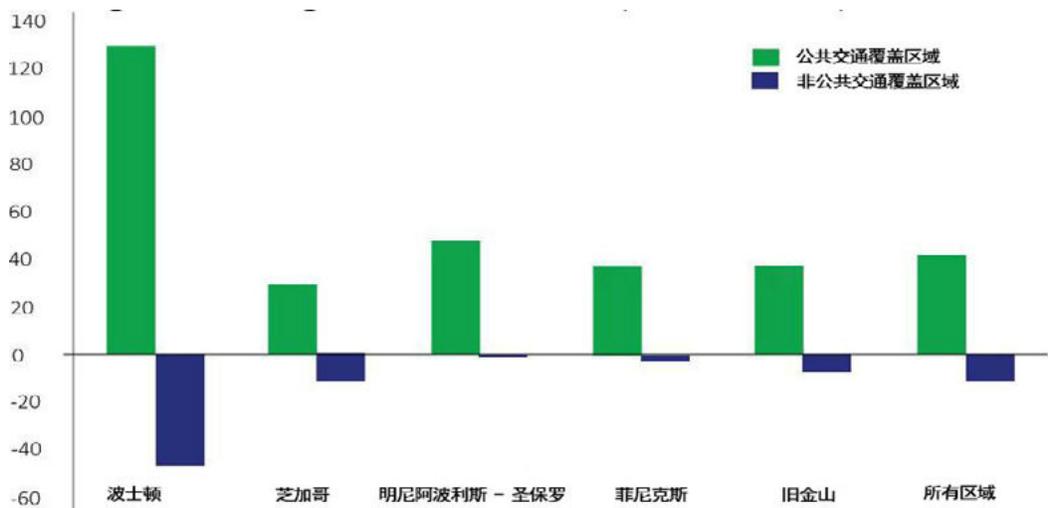
7 公共交通

所有的新开发项目应在公交车站或大轨道交通站点500米辐射半径之内。整个城市至少90%的开发项目应在公共交通站点800米辐射半径之内。

原理

提高公共交通的便利性,使其成为出行的最佳选择,这是减少对汽车依赖的最好方式。如果公共交通成为最佳出行选择,人们通常不会选择驾车出行。世界上许多最著名的城市都以其公共交通系统闻名于世——纽约、伦敦、香港和新加坡都是最好的例子。在这些城市,大多数通勤者选择公共交通而不是驾车通勤,即使这些地区大部分人生活富足,能够承担起驾车的费用。公共交通必须能与骑行和步行有效整合,以解决“最后一英里”问题,即人们如何抵达目的地。前波哥大市市长恩里克·潘纳罗萨指出“一个发达的国家并不是指穷人也能驾车出行,而是指即便富人也乐于使用公共交通。”

公交覆盖区域和非公交车覆盖区域在美国金融危机房价的变化 (2006-2010)



位于公共交通附近的住宅项目最具经济弹性。上面的数据显示,即使在经济大衰退时期,位于公共交通附近的住宅价格也从来没有下跌过,但是位于非公交覆盖区域附近的住宅商业价值却有所下降。

效益

经济

降低拥堵成本:高质量的公共交通可使通勤者减少驾车出行,从而缓解交通拥堵(American Public Transportation Association 2015)。

更高的房地产价值:公共交通附近区域地产升值空间良好。靠近公共交通站点在香港带来的价格溢价为11%,在波哥大为14%,在北京年比增长2.3%(Deng and Nelson 2010; Ma et al. 2013)。

降低交通成本:居住在有最佳公共交通系统的城市,居民在交通方面的家庭预算更少。这也提高了紧凑型城市的总体负担能力。

环境

减少碳排放:高效的公共交通系统可减少排放。例如,在汉口区(紧凑型区域,有良好的公共交通),与交通相关的碳排放比汉阳区(公路密度低,汽车通勤比例高)低30%(Han and Greeb 2014)。

改善空气质量:采用公共交通比驾车出行产生更少的二氧化碳、氮氧化物和PM2.5(Wang 2012; Chen 2012; Hughes 2011)。

社会

提高弱势群体的出行便利性:高质量的公共交通可以缩短全年龄段和所有收入群体的出行时间,提高出行便利性(Gehl Architects and Energy Foundation 2014)。

降低事故风险:采用公共交通出行的交通事故伤亡率约为驾车出行的十分之一(Litman 2013)。

公共交通与非机动车的连接



将公共交通与非机动车连接在一起是非常重要的,特别是与骑行的连接。这有效地解决了“最后一公里问题”,该问题常常把交通规划者们难住。在公共交通站点附近修建良好的停车区,即使住的稍微有点远的人们也可以方便的达到车站。

案例:广州快速公交

广州快速公交 (GZ BRT) 自2010年2月投入使用以来,一直是亚洲的有效公交导向发展模式的突破性示例。广州的快速公交沿广州最繁华的道路之一中山路行驶,全程22.5公里,途经多个人口最密集、最有发展潜力的社区,并配有安全便利的步行、骑行与地铁通道。

该条线路促进了广州最繁华的天河区与黄浦区的发展。目前,快速公交沿线正在规划的新商业地产开发项目约有329,000平方米,包括东濠涌博物馆,以及多个大型住宅项目,如综合性公寓项目骏景花园,可容纳居民50,000人。快速公交投入使用的两年内,周围的房地产价值上涨了30%。

广州快速公交投入使用的第一年,交通流动速度提高了20%;按平均工资计算,所节省的时间价值达到1.58亿元(2,400万美元),并且提高了乘客对公共交通、安全性和城市的满意度,该满意度来自乘客的自评。预计未来十年,该项目可减少865,000吨二氧化碳排放,同时减少本地空气污染。另外,根据一项评价社会成本与效益的广泛指标计算,该项目同期可产生131%的投资回报。



广州的快速公交 (BRT) 系统已经证明,由于其便利性,乘坐BRT已经成为公交出行的首选。(来源:ITDP)

最佳实践

- ▶ **公共交通应当是首选出行方式:** 公共交通工具应当清洁舒适, 让乘客感觉安全, 同时行驶应该尽可能的快速。最终目标是使公共交通与非机动出行模式成为大多数行程的最快出行模式。
- ▶ **考虑快速公交与地铁:** 致力于速度、质量与便利性。设计合理的快速公交系统是符合成本效益的绝佳出行选择, 其运载能力与地铁系统相当, 但成本仅是其十分之一。在人口密集的区域, 地表面积尤为稀缺, 地铁系统就可能起作用了。
- ▶ **协调公共交通, 保证出行模式或线路切换的便利性:** 接驳公交应在快速公交抵达后迅速离开。公交线路应易于连接到地铁。非机动出行应当能与所有公共交通方式整合在一起。
- ▶ **确保安全便利地进入公共交通站点:** 要想鼓励居民采用公共交通, 必须注意其可步行性。抵达公共交通站点的通道和附近区域的步行可达性, 是使公共交通成为最佳出行选择的重要元素。
- ▶ **重视骑行与主要公共交通之间的连接:** 自行车与公共交通系统可以完美配合, 因此规划者应该保证在主要公共交通站点附近配有自行车存放处, 自行车道可直接连接到公共交通站点。
- ▶ **建立公共交通智能卡系统:** 允许使用者在地铁、快速公交、公交车和公共自行车系统中使用一张智能卡, 可通过手机、网络或报摊为智能卡充值。

33

公共交通系统效率和成本分析

路权	快速公交	轻轨	地铁
	混合: 共用 (平面); 专用车道	专用 (高架或设置路障) 或 共用 (平面)	专用, 立体交叉
运行方式	人行道; 车行道	铁轨	铁轨
建设时间	1-2 年	2-3 年	4-10 年
最高运力	160-270	170-280	240-320
线路运力	5000-45000	12000-27000	40000-72000
最高速度 (kph)	60-70	60-80	70-100
平均投资费用 (2000 美元 /公里)	8.4	21.5	104.5
平均运营成本 (2000 美元 /机动车收入)	2.94	7.58	5.30

不同类型的公共交通系统的核心数据: 快速公交所需的建设周期更短, 投资和运营成本更低, 但是却可以承载和轻轨及地铁一样的人数。(来源: 首尔发展研究所, 2005)

8 小汽车控制

每一座城市均应该制定限制小汽车使用的策略。若已配备高质量公共交通, 则应对停车进行限制。

原理

美国城市规划的传统做法是机动车优先。结果导致在大多数城市, 交通排放占到居民人均碳排放的一半左右, 汽车占据了大量的公共空间。为了铺设公路和维护街道, 城市投入了大量资金, 因此造成了巨大的经济、社会和环境成本。

中国有更庞大的人口基数和密度, 意味着汽车不能成为高效交通系统的核心: 虽然目前仅十分之一的中国人拥有汽车, 但大城市已经面临严峻的污染与交通问题。中国的城市有机会选择一条可持续的发展路径, 建设有着高质量公共交通以及更适合步行和骑行的城市。汽车控制是这一策略的核心要素。该策略可使街道对于老人和儿童而言变得更安全, 消除代价昂贵的交通拥堵与污染, 使街道生活恢复活力。

停车位改进



小型公园和街头家具出现在所有主要城市 - 将一些停车点挪走, 建造一些小块休闲区, 为人们创造了享受城市的地方。左图上的街头家具位于加拿大温哥华, 右边的图片是加州旧金山市的场景。

效益

经济

降低健康成本:北京采取按车牌号限行的做法,每年带来的健康效益达到11亿至14亿元(Viard and Fu 2011)。

增加政府收入:明确汽车税收成本以及结束隐性的政府补贴,可为政府创造一个有效的收入来源,该笔收入可用于提高公共交通的承载能力。停车收费也可以提供就业。对哈尔滨道里区的研究发现,在7,500个停车空间新安装汽车停放计时器,每年可带来2,900万元收入。伦敦与新加坡实施的拥堵收费也可成为一个收入来源(Fjellstrom 2008)。

减少交通拥堵:严格的车辆控制措施意味着减少路上行驶的汽车数量,从而可缓解拥堵(Industry Federation of the State of Rio de Janeiro 2013)。交通拥堵成本占里约和圣保罗GDP的8%。国际经验证明,车辆控制措施能够有效减少拥堵。

提高土地对开发者的吸引力:纽约开发者明显支持减少停车或无停车的要求。

环境

减少污染:北京基于车牌号的机动车限行措施,在单双号限行期间减少了20%的空气污染,在每周限行一日措施期间,空气污染减少了9%(Viard and Fu 2011)。

减少碳排放:通过优化交通流量,城市可以减少二氧化碳排放。控制机动车牌照数量,可实现更大程度的减排(Zhou et al. 2012)。

社会

降低肥胖风险:每天在汽车内的时间每多一个小时,肥胖的概率便会增加6%(Frank et al. 2004)。

降低心脏病的风险:由于堵车时的沮丧心情和暴露于空气污染物中,交通暴露成为心脏病最主要的诱因,超过了7%(Baccarelli and Benjamin 2011)。

提高安全性:交通事故会给个人和整体经济带来经济上与身体上的沉重负担(Kusisto 2015)。

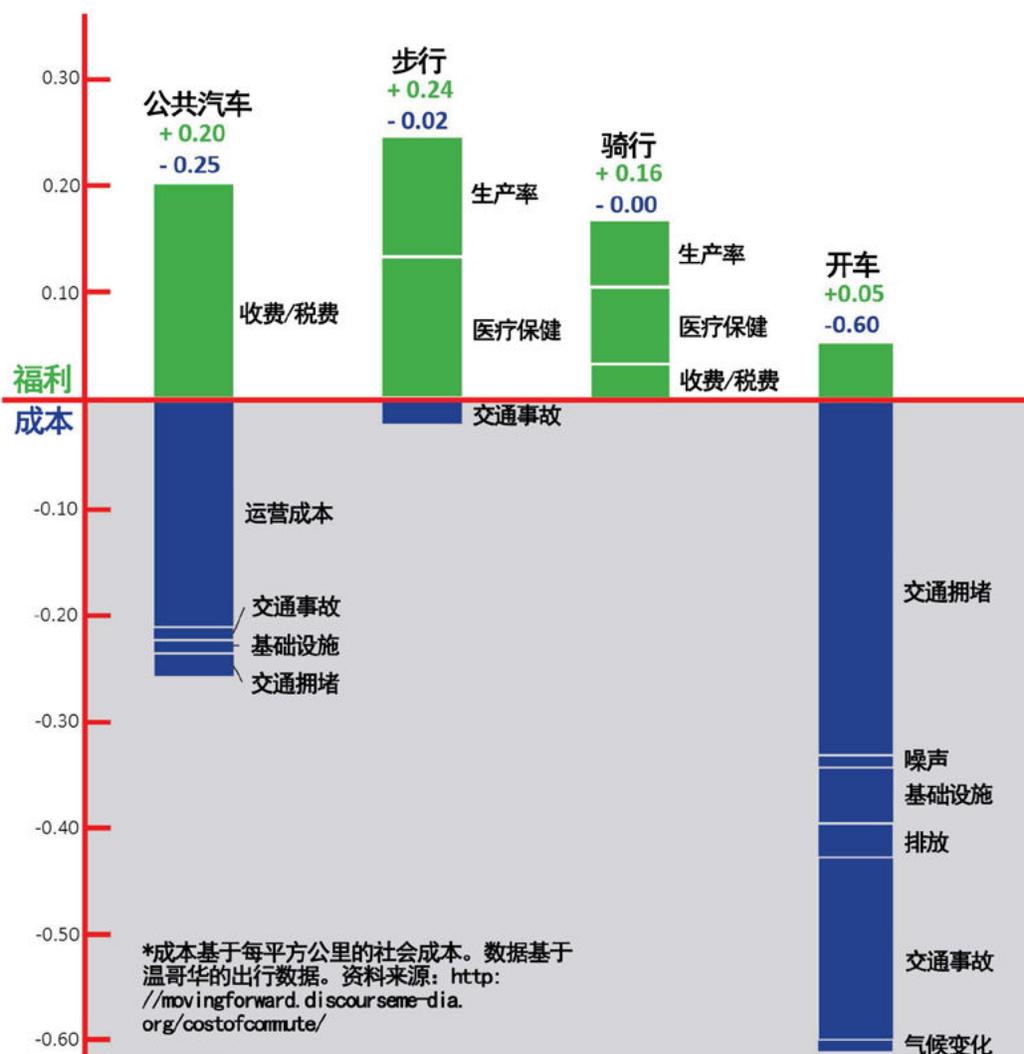


上面的图片展示了如果将更多的空间用于公共交通、人群和自行车,将会为城市节省出很多空间。

案例:沃邦

德国城市沃邦将控制小汽车作为增加步行与骑行策略的核心要素。居住区街道禁止停车。购买一个停车位的价格高达40,000美元,而且该市人均停车位低于0.5个。行车速度被限制在30km/h以内。此外,沃邦的居住区均位于无车街道沿线,这种街道只允许机动车上下车,但禁止停车。这些措施促使搬到沃邦区的家庭中,一半以上卖掉了家中的汽车。1,000人中仅有160人拥有汽车。私家车使用仅占全部出行的20%,其他80%为非机动出行或公共交通出行。在沃邦,来自无车家庭的居民中有81%表示,他们发现没有汽车的生活“很便利”或“非常便利”。

不同交通方式的社会成本

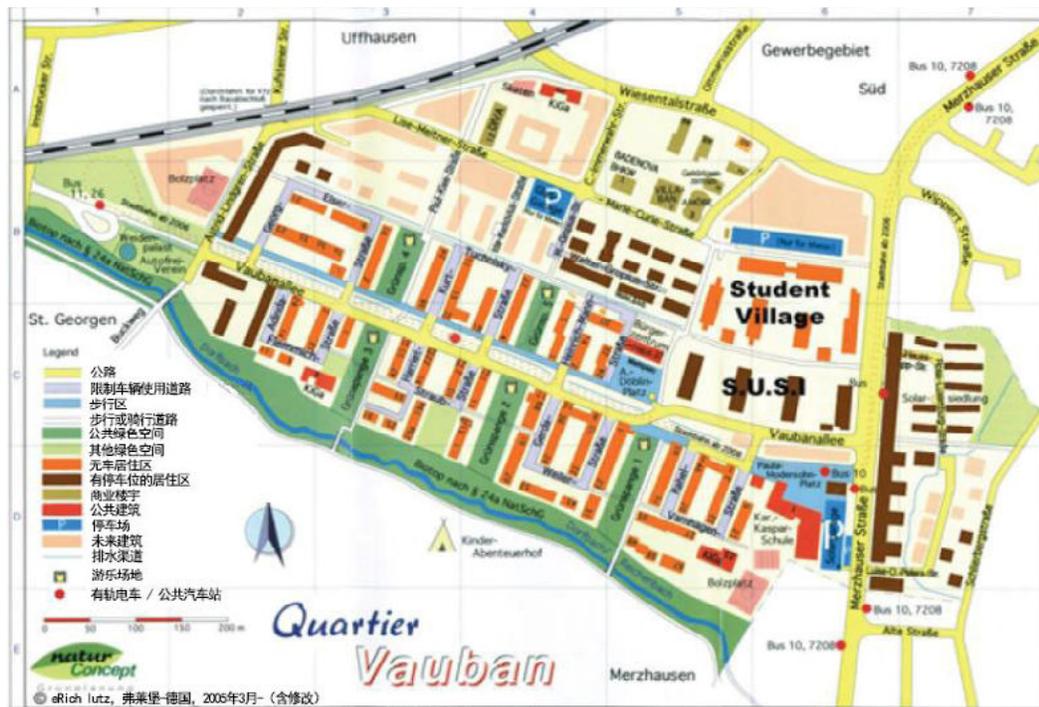


上面的数据对比了公共交通和非机动交通模式的真实出行成本。总体来说,与驾车出行相比,采用公共交通、步行和自行车的好处更多,成本更低(来源:作者)。

最佳实践

- ▶ **考虑拥堵收费和其他交通缓解措施:**对进入最拥堵地区的小汽车征收拥堵费,尤其是在高峰时段,可有效缓解拥堵。延长高峰时段进入市区路段的红灯等待时间,也可以减少小汽车使用与交通拥堵。
- ▶ **限制汽车牌照:**通过拍卖或摇号等方式减少购车数量。北京与上海分别采用摇号和拍卖的方式,设定了允许登记的车辆数量上限。
- ▶ **禁止免费停车:**停车地点应当远离人口和公司最多的区域,应当依据需求进行收费。
- ▶ **限定小街停车数量:**这意味着开发者在提供停车位时,可以只提供其所认为的最小需量,这一措施可为城市开发与行人释放更多空间。
- ▶ **使用需求响应停车收费:**安装汽车停放计时器,修建车库,结合价格调整机制,确保停车空间的最低配置,并且不会有闲置的停车空间。
- ▶ **清除在缩进位置的停车:**在建筑缩进位置停车会形成令人不愉快的步行环境,对行人与商业的互动造成负面影响。应当设置物理障碍,防止缩进位置停车。

沃邦的无车社区



沃邦的无车社区可以让儿童在街道上安全的玩耍。便利的步行道和骑行道与大量的公共绿色空间相融合,使得驾车出行不再是在沃邦出行的第一选择。(来源:Rich Lutz)

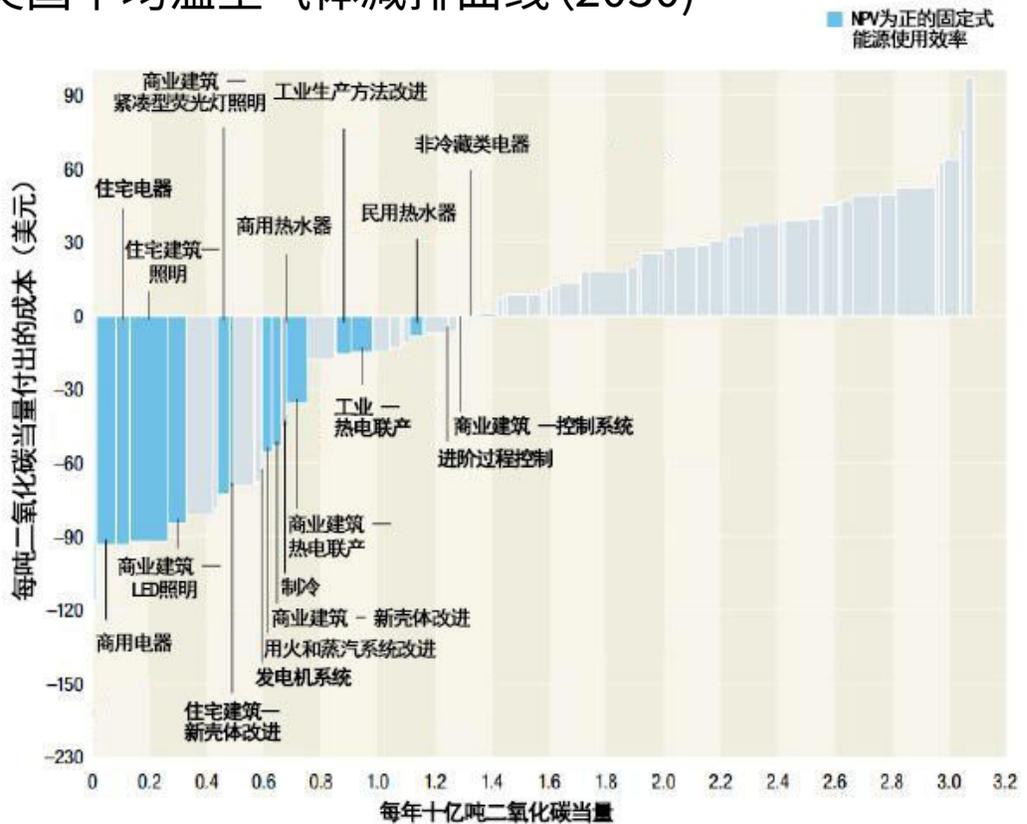
9 绿色建筑

任何开发项目中,至少70%的建筑应达到中华人民共和国住房和城乡建设部(MOHURD)一星标准,20-40%的建筑应达到二星标准,5-15%的建筑应达到三星标准。

原理

建筑对中国能源消耗和碳排放的贡献占比为25%。近几年,中国的每年新增建筑存量17亿平方米。这些建筑将持续使用数十年,要么成为能源消耗大户,要么成为能源节约者。由于规划、材料和供应链效率的改进,与普通建筑相比,绿色建筑的附加成本几乎可以忽略不计,特别是当采用了综合性规划和使用了符合成本效益原则的技术时。此外,绿色建筑还可以改善室内空气质量,从而改善人体健康,刺激消费者购买绿色建筑。

美国平均温室气体减排曲线(2030)



在绿色建筑中发现了经济效益最优的碳减排措施。这些数据来自美国,但是在中国也基本适用(来源:麦肯锡)。

效益

经济

降低成本, 提高房地产价值: 绿色建筑的运营成本可降低8-9%, 建筑物价值上涨7.5%, 总体回报增加6.6% (The Climate Group 2011)。

更高的劳动生产率: 健康劳动者的生产率会更高 (World Green Building Council 2015)。

环境

改善室内空气质量: 合理的建筑围护结构和改良的通风系统, 可使室内空气质量更有益于健康 (World Green Building Council 2015)。

减少能源消耗: 绿色建筑的能源消耗会更少, 一星建筑平均可节约54.7%的能源, 二星建筑可节约57.4%, 三星建筑可节约61.8% (Yip et al. 2013)。

改善空气质量: 空气污染物排放会减少。例如, 一星建筑的二氧化碳排放量平均减少3.2公斤/平方米, 二星建筑减少4.6公斤/平方米, 三星建筑减少6.1公斤/平方米 (Yip et al., 2013)。

减少用水量: 绿色建筑可大幅减少用水量 (World Green Building Council 2015)。

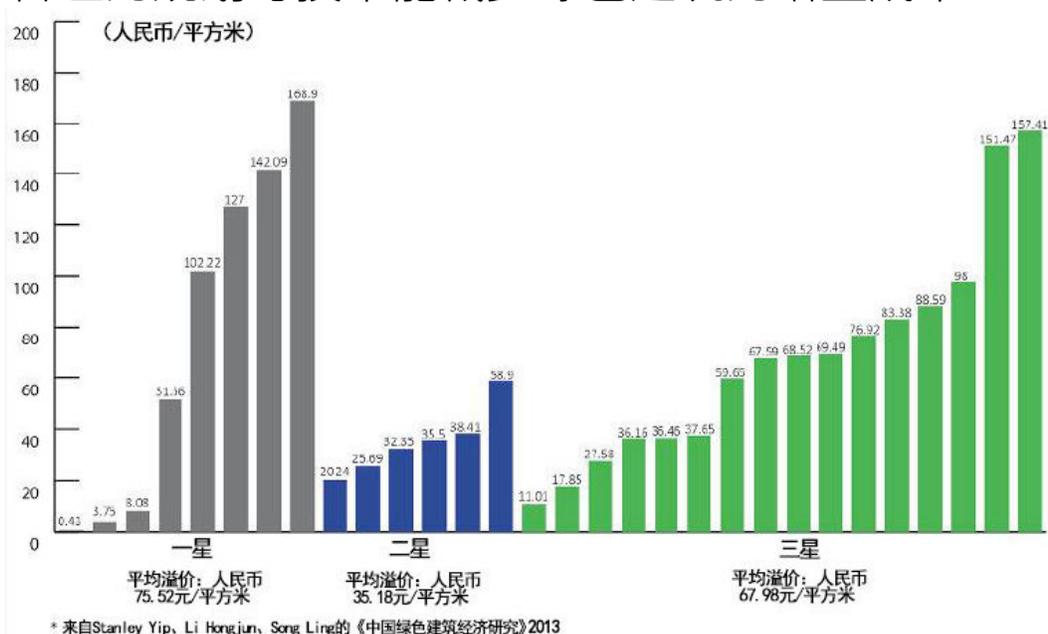
39

社会

提高生产率: 一项研究显示, 绿色建筑可以改善室内空气质量, 提高员工的劳动生产率, 在美国, 由此产生了2,000亿美元的效益 (World Green Building Council 2015)。

改善学习环境: 研究显示, 当暴露于污染严重的环境时, 学生的考试成绩与总体表现都会变差 (Baker and Bernstein 2012)。

合理的规划与技术能减少绿色建筑的增量成本

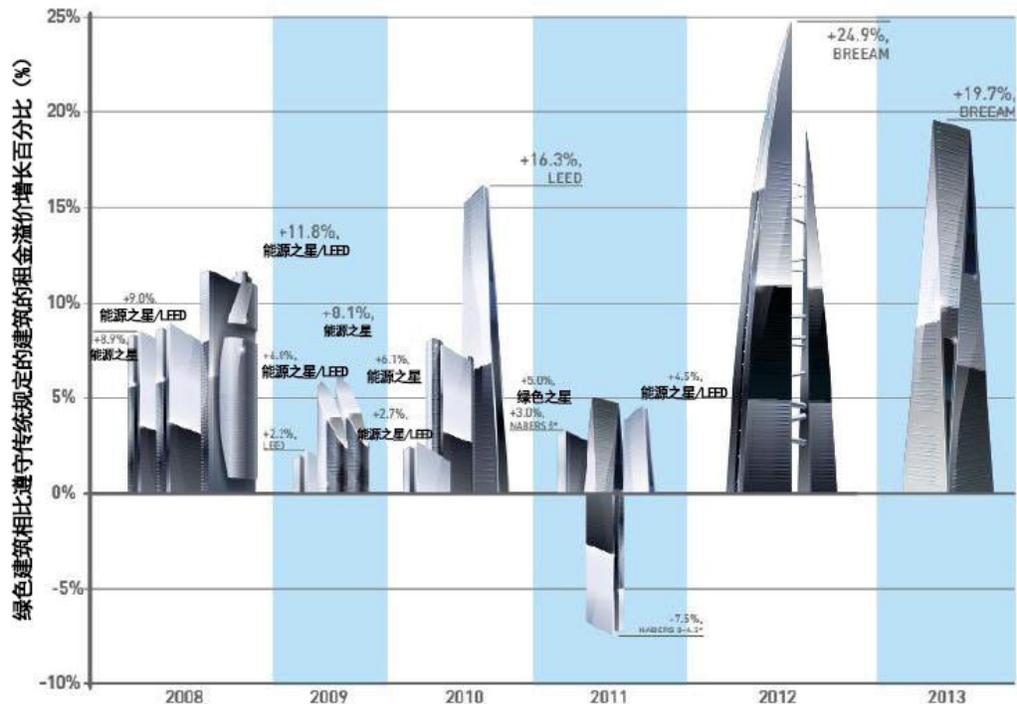


中国30个绿色建筑住宅的增量成本: 关于绿色建筑有一个常见的误解, 就是认为其成本要显著偏高, 但是并没有数据支持这一结论--- 整体成本的不同更多的是由于设计优化和技术选择, 而不是由于绿色建筑技术的费用增加。(来源: Yip, Li, Song, 2013)

案例：里弗豪斯, 纽约市

里弗豪斯是一个高层住宅项目, 坐落于曼哈顿的炮台公园。里弗豪斯即将获得LEED金级认证, 每年可节约能源成本200,000美元。里弗豪斯采用的技术包括中央空调系统、跟踪太阳能光伏电板、三层玻璃幕墙、带传感器的高效能照明设备, 以及可编程的恒温控制器等, 比基准情形可节省20%的能源。里弗豪斯的措施将带来每年62,800吨的碳排放削减, 但其建筑成本仅比纽约市类似的独立产权公寓建筑高5%。

绿色建筑的租赁价格提高



绿色建筑的租赁价格提高: 从这个国际绿色建筑项目的案例可以看出, 除了节能效益, 绿色建筑的租赁价格也会较高。(来源: 绿色建筑商业案例)

最佳实践

- ▶ **建设高质量建筑围护机构:** 高质量建筑围护结构, 配备适当数量的绝缘层和高品质玻璃, 可大幅降低取暖和制冷负载。低辐射玻璃窗户也是一个重要特征: 这种窗户可以反射热量, 通过提高建筑的热效率来稳定建筑内的温度。
- ▶ **使用先进的暖通空调设备与控制措施:** 新技术可在耗能最小的情况下, 在必要的时间和地点实现取暖和制冷。
- ▶ **最大程度减少建筑垃圾:** 工厂预制的建筑材料可提高许多建筑的质量与寿命, 同时最大程度的减少建筑垃圾。使用可回收材料或可重复利用材料也可以帮助减少建筑垃圾。
- ▶ **减少设备与固定装置的能源消耗:** 高效率机械设备和高效能照明是以较低成本实现提高能效的两种方式。
- ▶ **利用绿色空间与绿植:** 花园与绿色墙体等可为居住者提供更好的体验。耗水量低的植物还可以帮助改善空气质量。
- ▶ **安装自行车存车处和喷淋设施:** 安全可靠的自行车存车处配以喷淋设施, 可鼓励骑行, 提高骑行的舒适度。
- ▶ **确保高质量的物业管理:** 严格的审计、计量和物业管理, 可确保能观测到绿色建筑的节能与节水情况, 使用户获得愉快的居住体验。

曼哈顿巴特里公园城的河屋发展项目



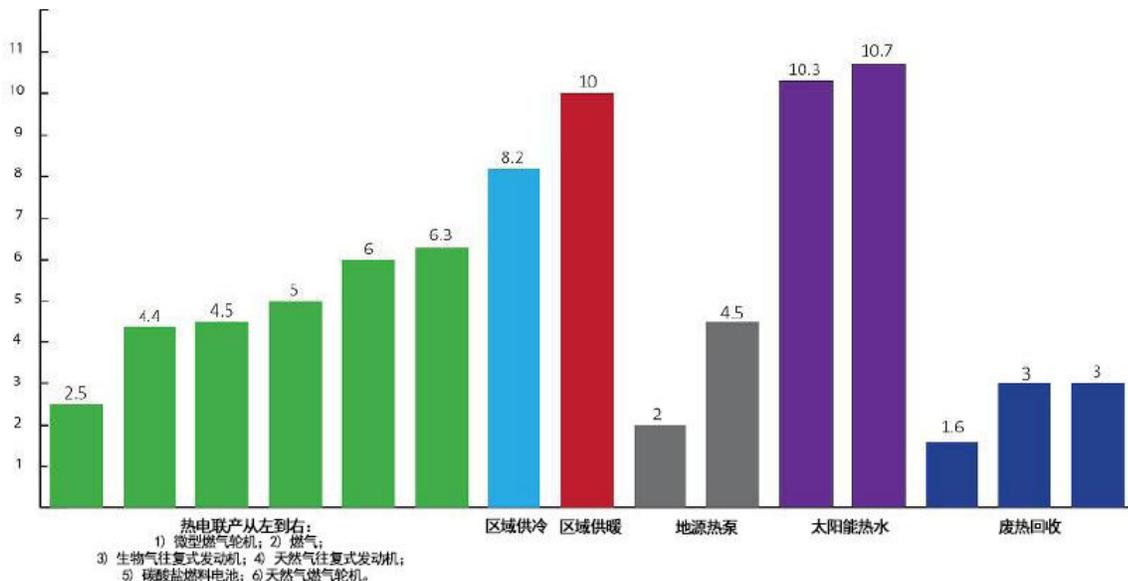
10 可再生能源与区域能源

每一个项目均应分析区域能源的潜力,如热电联产、废弃物发电和废热再利用等。本地可再生能源发电的比例应占居民区用能的5-15%,占商业区的2-5%。

原理

区域能源可减少30-50%的一次性能源消耗。丹麦的成功实例表明区域供热项目可以降低20%的碳排放。中国已经体会到了区域能源的好处:在鞍山,鞍山从附近炼钢厂捕获了1GW 废热。区域能源项目是公私合作的理想方式,可以使多方利益相关者受益。混合利用和紧凑式发展可协助降低区域能源的成本,增加区域能源的机会。可再生能源也在快速降低成本,同时提升能效。太阳能、风能、太阳能热水系统和地热能都是可以考虑的选择。这些措施在提升能源效率的同时,有机会实现合理的投资成本。区域能源是公私合作的理想方式。它可以促进本地经济发展同时为当地政府带来财政收入,而不是向外地或外国的公司或市场支付能源支出。

不同区域能源技术的投资回收期



该数据反映了美国各地一些区域能源技术的投资回收期。虽然由于各地能源价格的不同,投资回收期会有所不同,但是总体来说,区域能源技术是具有市场可行性的。

效益

经济

从废弃物中创造收入流:在鞍山案例中,捕捉废热形成的一种商业模式,为城市、区域能源公司和私营公司创造了经济价值(UNEP 2015)。

积极的地方经济影响:城市可以通过能源生产本地化促进经济发展。在圣保罗St. Paul,有1,200万美元能源支出流入了本地经济,而不是支付给化石燃料进口商(UNEP 2015)。

创造本地就业岗位:在挪威奥斯陆,区域能源创造了1,375个全职岗位(UNEP 2015)。

提高能效和能源安全:若接入中央电网,分布式能源可减少中央电网的峰值负载需求,提高电网效率。此外,本地发电可以减少集中发电故障导致的能源安全风险(UNEP 2015)。

环境

减少温室气体排放:在米兰,2011年的区域能源项目减少颗粒物排放2.5吨,二氧化碳70,000吨,氮氧化物50吨以及二氧化硫25吨(UNEP 2015)。

改善空气质量:通过使用热电联产、废热和可再生能源,城市可以用更清洁的能源来源代替煤炭,显著改善空气质量(UNEP 2015)。

社会

提高安全性:使用区域能源系统的建筑不需要安装具有潜在危险的设备,如锅炉、煤气供应设施等。这有助于保障建筑内居民的安全(UNEP 2015)。

提高热舒适度:对于处于某些气候带的中国居民来说,缺少区域集中供暖意味着生活舒适度降低(UNEP 2015)。

上海虹桥CBD建设的远大集团利用废气和热水的热电冷联产(CCHP)系统



虹桥CBD是一个具有城市功能的大型综合区域。



分布式能源系统发电容量中国最大

- 发电机为建筑供电,光大集团的空调回收废气和缸套水用于制冷,不需要燃料输入

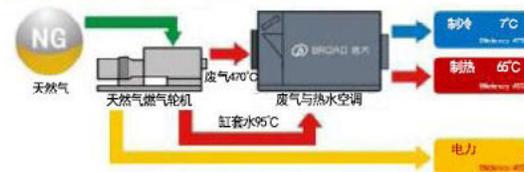
- 制冷量 12,000KW
- 制热量 9,978KW
8台废气、热水和直燃空调
制冷效率 106%

- 发电机容量 12,000KW
8台发动机
发电效率 40%

- 投资回收期 3.5年

- 每年节约能源 9,000吨石油
- 每年减少二氧化碳排放 27,000吨
- 相当于植树 1,458,000棵

能效: 发电+制冷87% 发电+制热85%

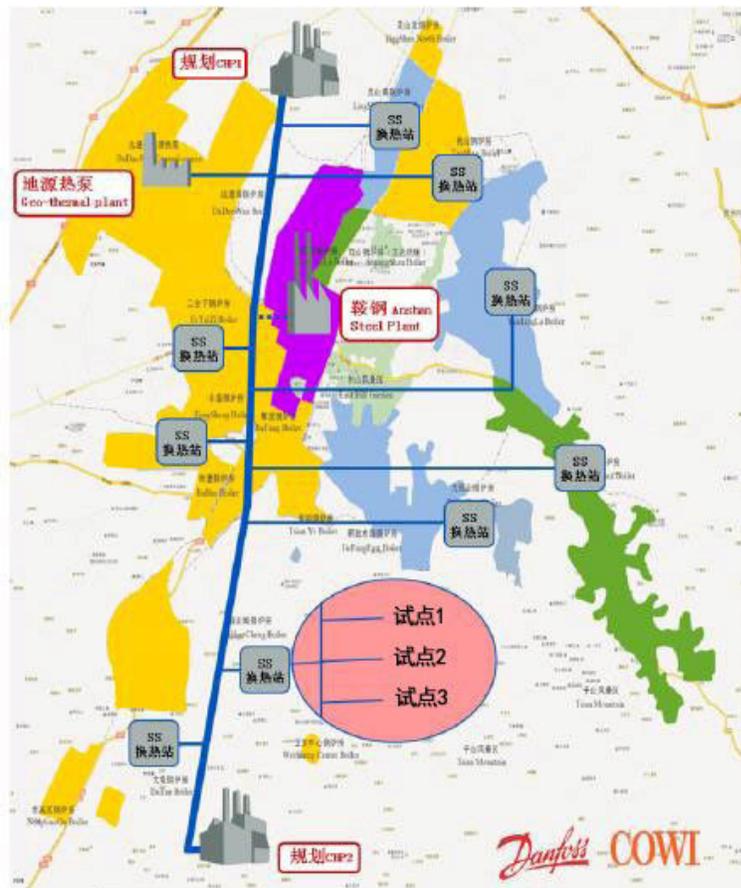


这是位于上海CBD的一个CCHP系统,投资回报期只有3.5年,制冷效率和热效率都超过了85%。(来源:远大集团)

案例:鞍山鞍钢

鞍山市附近的鞍钢股份有限公司所产生的1GW废热可满足全市70%的总供暖需求。当地政府正在与两家丹麦区域能源公司丹佛斯和科威合作,建设新的传输线路,输送炼钢厂产生的废热;之后废热将被转变为蒸汽,用于推动涡轮机。传输线路计划合并两家热电联产企业的废热,未来还可连接其他热源。为此,鞍钢可获得每kWh 0.11元的补贴。该项目将分成多个阶段,其中第一阶段的供热面积为670万平方米,第二阶段达到1,000万平方米。该项目意味着每年可减少120万吨煤炭消耗量,投资回收期约为3年。鞍山很快将会看到由此带来的空气质量改善和温室气体排放减少等效果。

鞍山市的废热-能源项目的构架



地图展示了鞍山市的废热-能源项目的构架。城市70%的热能需求可以通过鞍钢的废热来满足。(来源:Danfoss)

最佳实践

- ▶ **使用综合能源规划与地图定位:**从提高能效开始,减少和缓解能源需求,之后选择符合成本效益原则的区域能源与可再生能源。
- ▶ **对于分布式发电上网电价采用净计量政策和激励措施:**这些政策与措施将对区域能源技术的总体成本效率产生巨大影响。
- ▶ **支持热电联产和其他区域能源项目并网:**这是进行净计量的先决条件,主管部门应该保证并网过程的便捷迅速。
- ▶ **优化多用途区域划分:**更加多样化的能源用户,可减少能源需求的变化,从而降低区域能源基础设施的单位成本。确立锚负载,有助于保障区域能源系统的初期建立。
- ▶ **紧凑式土地使用,改善区域能源系统:**建筑密度越大,连接建筑所需要的管道越少,从而可以降低成本,减少能源损失。

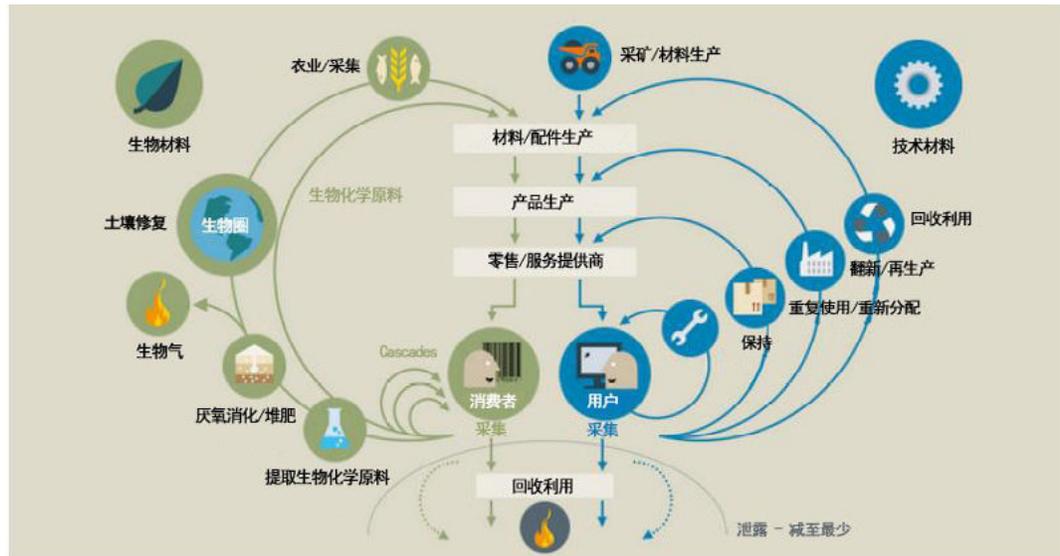
11 废弃物管理

所有建筑均应配有垃圾分类设施。所有家庭垃圾必须进行分类，优先收集有害废弃物。至少30-50%的废弃物应进行堆肥处理，35-50%进行回收或再利用。

原理

中国每年产生2.54亿吨垃圾，占全世界垃圾产量的三分之一。以北京为例，该市的垃圾数量以每年8%的速度增长，但统计数据显示仅有4%被回收利用。中国要想实现可持续的废弃物管理，必须将大量废弃物从垃圾填埋场中移出。回收利用和堆肥处理是较简单的减少进入垃圾填埋场的废弃物的方式。业主通过出售可用于回收利用和堆肥处理的废弃物，以降低处理成本。可以降低处理成本。地方政府与开发者可以制定可持续的回收利用与堆肥处理系统，从而带来长期收益。

循环经济：一个通过设计而恢复的工业系统



该图片展示了废物的一个理想模型 - 在一个闭合的系统中，废物被循环、堆肥或者作为能源回收。

效益

经济

降低废弃物处理成本, 创造新的收入来源:通过回收利用和堆肥处理, 建筑物业可以降低废弃物处理的成本, 并且可通过出售可回收的部分获得收入 (New Jersey WasteWise Business Network 2013)。

在当地创造就业:废弃物是资源未被完全利用的标志。充分利用稀缺资源有益于长期经济增长 (Tellus Institute 2015)。

环境

改善空气质量, 减少温室气体排放:未经正确堆肥处理的食物在垃圾填埋场内会变成甲烷, 从而对空气造成污染, 其全球变暖潜能值(单位质量)是二氧化碳的21倍。而食物废弃物在经过厌氧消化之后, 可以用于生产沼气或焚烧 (Älgevik 2015)。

减少垃圾填埋场内的废弃物:旧金山市县面向130,000个家庭和20,000栋建筑实行居民分流处理废弃物方案(可堆肥处理、可回收利用和垃圾), 因此进入垃圾填埋场的废弃物减少了24% (SF Environment 2015)。

堆肥可使土壤肥沃:堆肥可令土壤再生, 消灭植物疾病和害虫, 减少或消除使用化肥的必要性, 提高农作物产量 (U.S. EPA 2015)。

改善生态系统健康:若未经合理回收或堆肥处理, 废弃物可能导致来自氮的富营养化, 来自二氧化硫的酸化, 以及来自除草剂的生态系统毒性。

减少地下水和地表水污染:固体废弃物的存放和运输会导致地表水与地下水的污染问题。

社会

降低卫生风险:将餐饮垃圾和有机废弃物放置在封闭、防泄漏、耐用的容器内, 由专门人员收集, 可减少由于吸引啮齿动物与害虫而带来的健康风险。

改善人体健康与卫生:从垃圾填埋场转移废弃物, 进行堆肥处理与回收利用, 可显著减少有害物质排放、臭味、害虫和沙尘 (Tellus Institute 2015)。

提升美观度:优化废弃物管理可减少在不受控场所内的乱扔垃圾的现象, 从而减少对社区宜居性的影响。

案例:旧金山

截至2010年,旧金山将77%的垃圾从垃圾填埋场中转移,当地环境部门估计,到2020年可达到90%的转移率。旧金山市与当地一家废弃物处理公司Recology建立公私合作的方式,要求居民根据需要处理的垃圾数量付费,Recology公司保留回收利用与堆肥处理服务所带来的收入。Recology公司向居民和企业提供带有颜色编码的垃圾桶。自相关条例颁布以来,使用该服务的企业增加了50%,公寓增加了300%。这样的方案可应用于建筑、社区或城市等多个层级。



Recology公司为旧金山市的所有居民提供用于循环、堆肥以及填埋的垃圾桶。他们还开展教育和宣传活动,帮助居民提高对垃圾的分离率。这类系统也许对高密度区域有可能不适用。当地政府应当注意不要让垃圾箱阻碍人行道和自行车道。新开发的项目也可采用维护成本低且有效的废物真空吸收设备。

最佳实践

- ▶ **使废弃物分类更加容易, 设置可靠的垃圾收集途径:** 市政或私人承包商应向居民和企业提供免费的带有颜色编码的垃圾桶。习惯的养成对于落实可持续策略至关重要。安排一致的、可靠的垃圾收集时间, 便于居民和业主进行相应安排。
- ▶ **废弃物最少化是最优选择:** 次之是对废弃物的再利用、回收以及能源回收的对策, 垃圾填埋是最后的解决办法。
- ▶ **制定废弃物存放方案:** 根据当地的条件, 废弃物收集时间可能有所不同。当收集时间延误时, 建筑运营商应当有相应的废弃物存放方案。
- ▶ **避免将有毒废弃物与其他废弃物混合:** 谨慎处理毒废弃物、电子垃圾和医疗废弃物, 避免与其他废弃物混合, 可大幅降低废弃物的毒性。
- ▶ **使用技术创新的解决方案:** 真空废弃物收集等技术可以显著减少甚至避免重型卡车进入废弃物收集场所, 以及对露天存放废弃物的必要性。以及露天存放废弃物的必要性。根据当地情况, 循环经济创新业也可激励用户减少废弃物, 加强物品再利用、维修和回收。

废物管理的解决顺序



这是废物管理的解决顺序 – 在填埋之前, 应当先考虑废物最小化、重新利用、循环利用或者回收等做法。

12 水效率

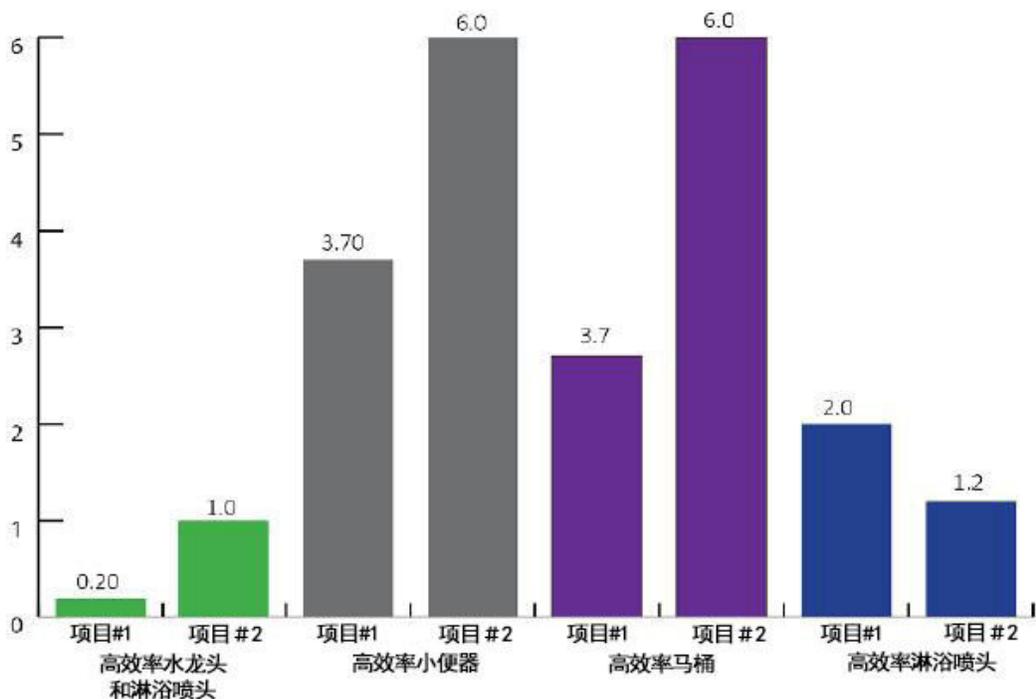
所有建筑应当100%采用合算的节水设备,建筑周围的绿色空间应种植耗水量低的植物。所有用水必须使用仪器计量,至少20-30%的供水应当来自从废水或雨水回收。

原理

中国一直面临水资源短缺的困境,特别是在北方地区。约有3亿中国人无法获得安全的饮用水。节水装置、设备和植物可以减少用水量。有效利用水资源同时具有显著的节能效益。减少用水也会减少加热、移动和处理水资源时所消耗的能源。节水马桶和低流量节水淋浴与水龙头等装置,也会带来很大的变化。例如,在加州,将抽水马桶的规格从2.8加仑变为1.28加仑,每天可节约2.6亿加仑水。

50

不同节水改造的投资回报期(以年计)



节水技术是符合成本效益要求的。上图展示了美国多个节水改造项目的投资回报期。

效益

环境

省电:实施节水措施也可以节约电费开支。在多伦多圭尔夫,简单的节水措施可为这个12万人的小城市,每周节约2,700美元由于用水与废水带来的用电开支 (Maas 2009)。

劳动力与就业刺激:政府投资节水技术所产生的效益,如美国的节水马桶,是在劳动收入、就业和GDP增长方面的投入所产生的效益的2.5-2.8倍 (Baker et al. 2008)。

减少对废水处理的需求:通过节水装置节约用水,城市可以降低废水处理成本。

减少建筑管理者的运营维护成本:节水装置可减少与用水、废水和加热相关的用电成本。兰德公司的一项研究显示,投资无水小便器、节水马桶、高效节水水龙头等的回报率超过500% (Groves et al. 2007)。

环境

减少家庭能源消耗:若在家庭中使用高效节水淋浴和水龙头,可以减少能耗和碳排放。

减少温室气体排放:在加州与供水与水处理相关的用电量中,城市用水占了70%。利用高效的节水设备,可减少供水相关用电的排放。

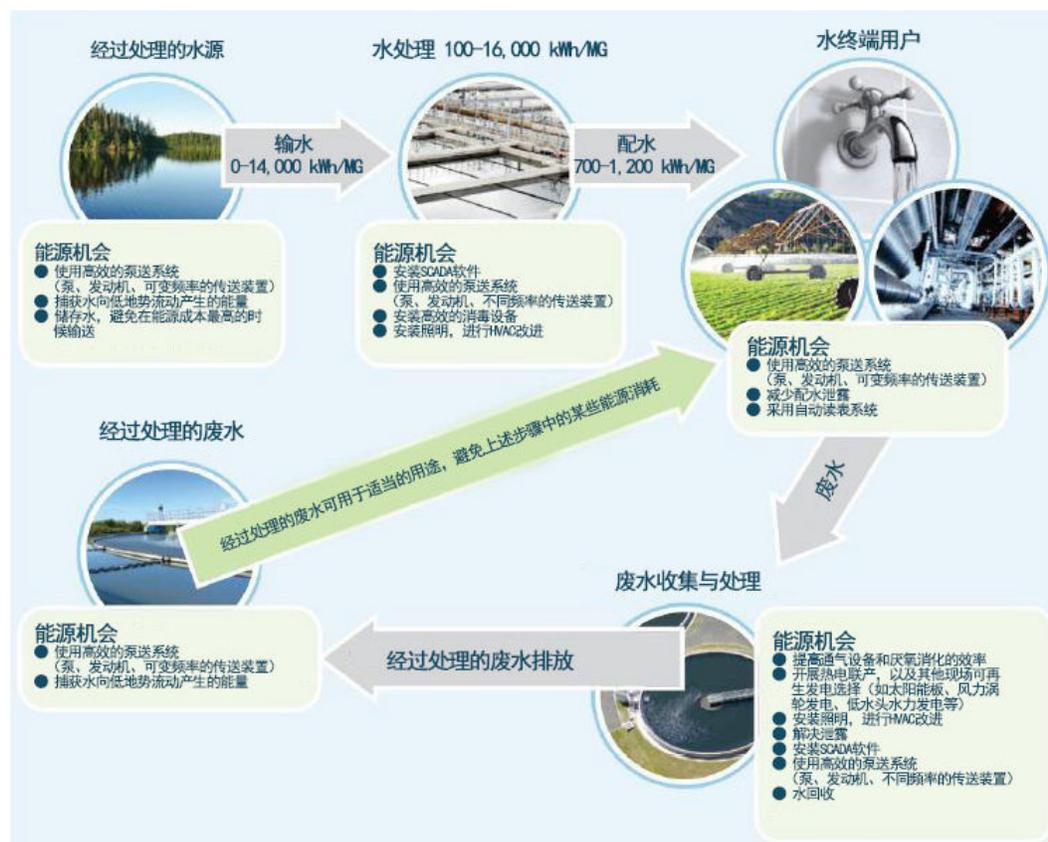
环境

提高用水安全:与中国一样,加州也面临水资源不足的问题。加州的城市节水策略,是基于其在丰水年可扩展现有的供水以及将水资源储存在地表或地下水的力量 (California Department of Water Resources 2015)。

帮助缺水社区:对于水资源严重不足的中国城市,对城市建筑的用水设备进行智能化和战略性规划,可以帮助城市满足供水需求。

案例:兰德公司

兰德公司开发的定量化方法,可帮助建筑监管部门将收益最大化,最大程度的降低环境、能源与经济成本。在一系列研究中,企业对马桶进行了改造,或使用更节水的型号取代;更换成冲洗式或节水小便器;改造水龙头;更换淋浴喷头;更换直流式制冷装置;最大程度降低冷却塔的水耗。整个项目的投资在70,000美元以内。之后,他们评估了节水改造的经济效益。这些措施带来了节水、节能和最终减少开支的效果。安装高效节水马桶和无水小便器以及更换水龙头与淋浴喷头的净现值为98,000美元,回报周期为7.2年。

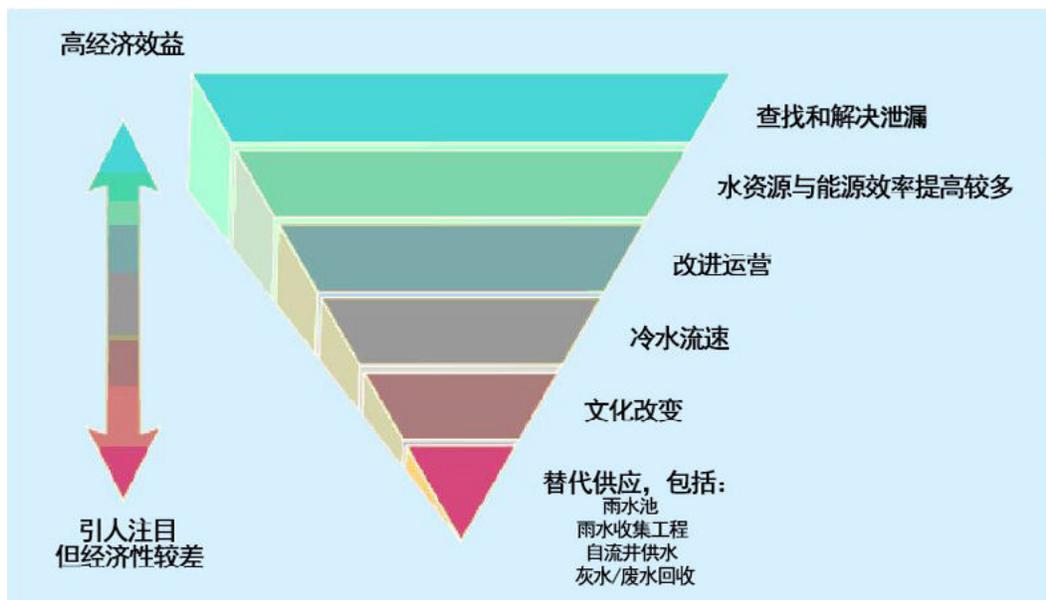


上图展示了在用水的全周期过程中,每个阶段的能源消耗强度以及在各阶段可以提高能源效率、使用可再生能源以及节水的重要机会。

最佳实践

- ▶ **使用仪表计量和审计, 检测泄漏:**用水计量和审计可检查管道与装置中是否存在泄漏, 这是比较容易实现的提高用水效率的措施。
- ▶ **种植耗水量低的植物:**耗水量低的植物所需要的水分是高耗水植物的十分之一。
- ▶ **将节能与节水效益合并计算, 确定收益:**许多提高用水效率的措施也节约了大量能源。为了准确确定投资节水设施的回报率, 除了节水量外, 也要考虑节能量。
- ▶ **利用绿色空间, 进行废水管理:**花园可有效改善废水水质, 并有助于防洪。
- ▶ **考虑收集雨水和冷凝水:**收集雨水与冷凝水也可以提高用水效率。

节水改进的性价比



这是一个关于节水改进措施的性价比排名。找到并修好漏水点是最划算的方法。

参考文献

城市发展边界

Burchell, R. "The State of Cities and Sprawl: Bridging the Divide." US Department of Housing and Urban Development, 2000.

Calthorpe Associates. "Vision California: Statewide Scenarios Report," June 2011. <http://www.calthorpe.com/vision-california>.

Center for Neighborhood Technology. "Penny Wise Pound Fuelish: New Measures of Housing + Transportation Affordability," March 2010. <http://www.cnt.org/repository/pwpcf.pdf>.

EPA. "Our Built and Natural Environments: A Technical Review of the Interactions Between Land Use, Transportation, and Environmental Quality (2nd Edition)." United States Environmental Protection Agency, 2013. <http://www2.epa.gov/smart-growth/our-built-and-natural-environments-technical-review-interactions-between-land-use>.

Haas, Peter M., Carrie Makarewicz, Albert Benedict, Thomas W. Sanchez, and Casey J. Dawkins. "Housing & Transportation Cost Trade-Offs and Burdens of Working Households in 28 Metros." Center for Neighborhood Technology and Virginia Tech, July 2006. <http://www.cnt.org/repository/H-T-Tradeoffs-for-Working-Families-n-28-Metros-FULL.pdf>.

He, Dongquan, Huan Liu, Kebin He, Meng Fei, Michael Wang, Jiangping Zhou, Peter Calthorpe, Jiaying Guo, Zhiliang Yao, and Qidong Wang. "Energy Use Of, and CO2 Emissions from China's Urban Passenger Transportation Sector- Carbon Mitigation Scenarios upon the Transportation Mode Choices." *Transportation Research Part A* 53 (2013): 53–67.

Kaido, K., and J Kwon. "Quality of Life and Spatial Urban Forms of Mega-City Regions in Japan." In *World Cities and Urban Form: Fragmented, Polycentric, Sustainable?*, edited by M Jenks, D Kozak, and P Takkanon, 2008.

Litman, Todd. "Analysis of Public Policies That Unintentionally Encourage and Subsidize Urban Sprawl." Victoria Transport Policy Institute, March 2015.

Phillips, Justin, and Eban Goodstein. "Growth Management and Housing Prices: The Case of Portland, Oregon," July 2000. <http://www.columbia.edu/~jhp2121/publications/GrowthManagementAndHousingPrices.pdf>.

Viard, Brian, and Shihe Fu. The Effect of Beijing's Driving Restrictions on Pollution and Economic Activity. Working Paper Series, n.d. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1917110.

公交引导开发

Calthorpe Associates. "Vision California: Statewide Scenarios Report," June 2011. <http://www.calthorpe.com/vision-california>.

China Sustainable Energy Program of the Energy Foundation, and Calthorpe Associates. *Chengong: Low Carbon City*, May 2011.

Fehr and Peers. *Direct Ridership Forecasting: Out of the Black Box*. 2004.

Freemark, Yonah. "The Interdependence of Land Use and Transportation." *The Transport Politic*, February 5, 2011. <http://www.thetransportpolitic.com/2011/02/05/the-interdependence-of-land-use-and-transportation/>.

Hook, Walter, Stephanie Lotshaw, and Annie Weinstock. *More Development for Your Transit Dollar: An Analysis of 21 North American Transit Corridors*. Institute for Transportation & Development Policy, April 20, 2015. https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2013/11/More-Development-For-Your-Transit-Dollar_ITDP.pdf.

Institute for Transportation & Development Policy. "More Development for Your Transit Dollar: Analysis of 21 North American Transit Corridors," November 13, 2013. <https://www.itdp.org/more-development-for-your-transit-dollar-an-analysis-of-21-north-american-transit-corridors/>.

Suzuki, Hiroaki, Robert Cervero, and Kanako Iuchi. *Transforming Cities with Transit: Transit and Land-Use Integration for Sustainable Urban Development*. The World Bank, 2013. https://www.jointokyo.org/files/cms/news/pdf/Transforming_Cities_with_Transit.pdf,

U.S. EPA. "Encouraging Transit Oriented Development: Case Studies That Work," n.d. <http://www.epa.gov/smartgrowth/pdf/phoenix-sgia-case-studies.pdf>.

U.S. EPA. "Our Built and Natural Environments: A Technical Review of the Interactions Between Land Use, Transportation, and Environmental Quality (2nd Edition)." United States Environmental Protection Agency, 2013. <http://www2.epa.gov/smart-growth/our-built-and-natural-environments-technical-review-interactions-between-land-use>.

Viard, Brian, and Shihe Fu. *The Effect of Beijing's Driving Restrictions on Pollution and Economic Activity*. Working Paper Series, n.d. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1917110.

混合利用

Calthorpe, Peter, Baojun Yang, and Quan Zhang. *Transit Oriented Development in China: A Manual of Land-Use and Transportation for Low-Carbon Cities*. China Architecture and Building Press, 2014.

Frank, Lawrence D., and Gary Pivo. "Impacts of Mixed-Use and Density on Utilization of Three Modes of Travel: Single-Occupant Vehicle, Transit, and Walking." *Transportation Research Record*, 1994.

Frank, LD, MA Andresen, and TL Schmidt. "Obesity Relationships with Community Design, Physical Activity, and Time Spent in Cars." *American Journal of Preventative Medicine* 27, no. 2 (August 2004): 87–96.

Han, Sun Sheng, and Ray Greeb. "Towards Low Carbon Cities in China: Urban Form and Greenhouse Gas Emissions." *Routledge Studies in Low Carbon Development*, 2014.

Institute for Transportation & Development Policy. *Best Practices in Urban Development in the Pearl River Delta*. Institute for Transportation & Development Policy, December 2012. <http://s3.itdp-china.org/ud/Group+3+-+Midrise+Danwei+Housing.pdf>.

Kaido, K., and J Kwon. "Quality of Life and Spatial Urban Forms of Mega-City Regions in Japan." In *World Cities and Urban Form: Fragmented, Polycentric, Sustainable?*, edited by M Jenks, D Kozak, and P Takkanon, 2008.

King, Michael. *Community Energy: Planning, Development and Delivery*. Michael King, 2012. <http://www.districtenergy.org/assets/pdfs/Community-Energy-Dev-Guide-US-version/USCommunityEnergyGuidehi.pdf>.

Oregon Transportation and Growth Management Program. "Commercial and Mixed-Use Development Code Handbook," n.d. <http://www.oregon.gov/lcd/docs/publications/commmixedusecode.pdf>.

Stantec, Jacques. "Sustainable Neighbourhood Concept Plan." Fort St. John: The Energetic City, May 11, 2009. <http://www.fortstjohn.ca/sites/default/files/report/Sustainable%20Neighbourhood%20Concept%20Plan.pdf>.

Zhao, Jinbao, Wei Deng, Yan Song, and Yueran Zun. "Analysis of Metro Ridership at Station Level and Station to Station Level in Nanjing: An Approach Based on Direct Demand Models." In *Transportation*, 1:133–55, n.d.

小街区

Center for Urban Transportation Research. "Pedestrian Safety at Midblock Locations," September 2006. http://www.dot.state.fl.us/research-center/Completed_Proj/Summary_PL/FDOT_BD544_16_rpt.pdf.

China Sustainable Energy Program of the Energy Foundation, and Calthorpe Associates. *Chengong: Low Carbon City*, May 2011.

Creutzig, F, and D He. *Climate Change Mitigation and Co-Benefits of Feasible Transport Demand Policies in Beijing*. Vol. 14, 2009.

Energy Foundation. *Design Manual for Low-Carbon Development*, 2011. http://www.chinastc.org/sites/default/files/CSCP_LowCarbonDevelopmentDesignManual_EN.pdf.

Florida, Richard. *Startup City: The Urban Shift in Venture Capital and High Technology*. Martin Prosperity Institute, University of Toronto, 2014.

Institute for Transportation and Development Policy. "Unpublished Analysis with Details Available upon Request.," 2014.

Interview with Chinese developer from Energy Foundation, September 2014.

Marshall, Wesley, and Norman Garrick. "Street Network Types and Road Safety: A Study of 24 California Cities." *Urban Design International*, August 2009. http://www.sacog.org/complete-streets/toolkit/files/docs/Garrick%20&%20Marshall_Street%20Network%20Types%20and%20Road%20Safety.pdf.

公共绿地

Burden, Dan. "22 Benefits of Urban Street Trees." Glatting Jackson and Walkable Communities, Inc, May 2006. <http://ufe.i.org/files/pubs/22benefitsofurbanstreettrees.pdf>.

Clements, Janet, Alexis St. Juliana, and Paul Davis. "The Green Edge: How Commercial Property Investment in Green Infrastructure Creates Value." Natural Resources Defense Council, December 2013. <http://www.nrdc.org/water/files/commercial-value-green-infrastructure-report.pdf>.

Cohen-Cline, H, E Turkheimer, and GE Duncan. "Access to Green Space, Physical Activity and Mental Health: A Twin Study." *J Epidemiological Community Health*, January 28, 2015. doi:10.1136/jech-2014-204667.

Jim, C.Y., and Wendy Y. Chen. "Impacts of Urban Environmental Elements on Residential Housing Prices in Guangzhou." *Landscape and Urban Planning* 78, no. 4 (November 2006). <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01692046/78>.

Jonker, M.F., F.J. van Lenthe, B. Donkers, J.P. Mackenbach, and A. Burdorf. "The Effect of Urban Green on Small-Area (healthy) Life Expectancy." *J Epidemiological Community Health* 68, no. 10 (October 2014): 999–1002. doi:10.1136/jech-2014-203847.

Maas, Jolanda, Robert A. Verheij, Peter P. Groenewegen, Sjerp de Vries, and Peter Spreeuwenberg.

“Green Space, Urbanity, and Health: How Strong Is the Relation?” *Journal of Epidemiology & Community Health* 60, no. 7 (July 2006): 587–92. doi:10.1136/jech.2005.043125.

McConnell, Virginia, and Margaret Walls. “The Value of Open Space: Evidence from Studies of Nonmarket Benefits.” *Resources for the Future*, January 2005. <http://rff.org/RFF/Documents/RFF-REPORT-Open%20Spaces.pdf>.

McDonald, A.G., W.J. Bealey, D. Fowler, U. Dragosits, U. Skiba, R.I. Smith, R.G. Donovan, H.E. Brett, C.N. Hewitt, and E. Nemitz. “Quantifying the Effect of Urban Tree Planting on Concentrations and Depositions of PM10 in Two UK Conurbations.” *Science Direct* 41 (July 3, 2007): 8455–67.

McGeehan, Patrick. “The High Line Isn’t Just a Sight to See; It’s Also an Economic Dynamo.” *The New York Times*, June 5, 2011. http://www.nytimes.com/2011/06/06/nyregion/with-next-phase-ready-area-around-high-line-is-flourishing.html?_r=0.

Moss, Jeremiah. “Attention High Line Tourists.” *Jeremiah’s Vanishing New York*, May 24, 2012. <http://vanishingnewyork.blogspot.com/2012/05/attention-high-line-tourists.html>.

Richardson, E.A. “Do Mothers Living in Greener Neighbourhoods Have Healthier Babies?” *Occupational & Environmental Medicine* 71 (June 3, 2014).

Sherer, Paul M. “Why America Needs More City Parks and Open Space: The Benefits of Parks.” *The Trust for Public Land*, 2006. http://www.eastshorepark.org/benefits_of_parks%20tpl.pdf.

Sonuparlak, Itir. “Urban Green Space Key in Improving Air Quality.” *The City Fix*, July 19, 2011. <http://thecityfix.com/blog/urban-green-space-key-in-improving-air-quality/>.

U.S. EPA. *Stormwater to Street Trees*. United States Environmental Protection Agency, 2013. <http://water.epa.gov/polwaste/green/upload/stormwater2streettrees.pdf>.

Zhang, Biao, Gaodi Xie, Canqiang Zhang, and Jing Zhang. “The Economic Benefits of Rainwater Runoff Reduction by Urban Green Spaces in Beijing, China.” *Journal of Environmental Management* 100 (June 2012).

非机动车出行

Buiso, Gary. “Safety First! Prospect Park West Bike Lane Working.” *The Brooklyn Paper*, January 20, 2011. http://www.brooklynpaper.com/stories/34/3/ps_bikelanesurvey_2011_1_28_bk.html.

CEO’s for Cities and Impresa, Inc.. “Walking the Walk: How Walkability Raises Home Values in U.S. Cities.” *CEOs for Cities and Impresa, inc.*, August 2009. http://blog.walkscore.com/wp-content/uploads/2009/08/WalkingTheWalk_CEOsforCities.pdf.

Cortright, Joe. “Portland’s Green Dividend.” *CEOs for Cities*, July 2007. <http://blog.oregonlive.com/commuting/2009/09/pdxgreendividend.pdf>.

Creutzig, F, and D He. *Climate Change Mitigation and Co-Benefits of Feasible Transport Demand Policies in Beijing*. Vol. 14, 2009.

Furth, Peter, Cara Seiderman, Rob Burchfield, and Hayes Lord. “Cycle Tracks: Concept and Design Practices.” *Association of Pedestrian and Bicycle Professionals*, February 17, 2010. http://nctcog.org/trans/committees/bpac/cycletrackspresentation_2.17.10.pdf.

Heck, S., and M. Rogers. *Resource Revolution: How to Capture the Biggest Business Opportunity in a Century*. Houghton Mifflin Harcourt, 2014.

Hou, Lifang, and Ji Bu-Tian. “Commuting Physical Activity and Risk of Colon Cancer in Shanghai.” *American Journal of Epidemiology* 160, no. 9 (2004).

Institute for Transportation and Development Policy. “The Bike Share Planning Guide,” 2013. https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/ITDP_Bike_Share_Planning_Guide.pdf.

Macmillan, Alexandra, Jennie Connor, Karen Witten, Robin Kearns, David Rees, and Alistair Woodward. "The Societal Costs and Benefits of Commuter Bicycling: Simulating the Effects of Specific Policies Using System Dynamics Modeling." *Environmental Health Perspectives* 122, no. 4 (April 2014). <http://ehp.niehs.nih.gov/1307250/>.

State of Green and Copenhagen Cleantech Cluster. "Copenhagen Solutions for Sustainable Cities," 2014. <https://stateofgreen.com/files/download/1174>.

The New Climate Economy. *Better Growth, Better Climate. The New Climate Economy*, 2014.

Weinmann, Viviane. "Transport Said to Be Responsible for One-Third of PM2.5 Pollution in Beijing." *Sustainable Transport in China*, June 6, 2014. <http://sustainabletransport.org/transport-said-to-be-responsible-for-one-third-of-pm2-5-pollution-in-beijing/>.

公共交通

American Public Transportation Association. *The Benefits of Public Transportation: Relieving Traffic Congestion*, April 20, 2015. <http://www.apta.com/resources/reportsandpublications/Documents/congestion.pdf>.

Chen, Yishu, and Alexander Whalley. "Green Infrastructure: The Effects of Urban Rail Transit on Air Quality." *American Economic Journal: Economic Policy* 4, no. 1 (2012).

Deng, Taotao, and John Nelson. "The Impact of Bus Rapid Transit on Land Development: A Case Study of Beijing, China." *World Academy of Science, Engineering, and Technology* 4 (2010). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.294.4021&rep=rep1&type=pdf>.

Gehl Architects, and Energy Foundation. "A Livability and Green Mobility Strategy: Huangpu Shanghai," 2014.

Han, Sun Sheng, and Ray Greeb. "Towards Low Carbon Cities in China: Urban Form and Greenhouse Gas Emissions." *Routledge Studies in Low Carbon Development*, 2014.

Hughes, Colin, and Xianyuan Zhu. "Guangzhou, China: Bus Rapid Transit." *Institute for Transportation & Development Policy*, May 2011. https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/GZ_BRT_Impacts_20110810_ITDP.pdf.

Litman, Todd. *Safer Than You Think!: Revising the Transit Safety Narrative*. Vol. 17. 4. Todd Litman, 2013. <http://www.vtpi.org/safer.pdf>.

Ma, L., R. Ye, and H. Titheredge. *Capitalization Effects of Rail Transit and BRT on Residential Property Values in a Booming Economy: Evidence from Beijing*. Washington D.C.: Transportation Research Board 92nd Annual Meeting, 2013.

Rodriguez, Daniel, and Carlos Mojica. "Capitalization of BRT Network Effects into Land Prices." Meeting submitted for presentation only at the Transportation Research Board's Annual Meeting, 2009. http://www.lincolinst.edu/pubs/1353_Capitalization-of-BRT-network-effects-into-land-prices.

Wang, Xing-ju. "An Assessment Model of Reducing Air Pollution Benefit of Urban Rail Transit." *Energy Procedia* 14 (December 2012).

Watt, Louise. "China Pollution: Cars Cause Major Air Problems in Chinese Cities." *The World Post*, January 31, 2013. http://www.huffingtonpost.com/2013/01/31/china-pollution-cars-air-problems-cities_n_2589294.html?

小汽车控制

Baccarelli, Andrea, and EJ Benjamin. "Triggers of MI for the Individual and in the Community." *Lancet* 377, no. 9767 (2011): 694–96.

Fjellstrom, Karl. "Harbin Daoli Parking Analysis." Institute for Transportation and Development Policy, January 15, 2008. <https://www.itdp.org/harbin-daoli-parking-analysis/>.

Frank, LD, MA Andresen, and TL Schmidt. "Obesity Relationships with Community Design, Physical Activity, and Time Spent in Cars." *American Journal of Preventative Medicine* 27, no. 2 (August 2004): 87–96.

Industry Federation of the State of Rio de Janeiro. "Study: Rio de Janeiro and Sao Paulo Lost USD 43 Billion from Traffic Congestion in 2013," 2014. <http://thecityfix.com/blog/study-rio-de-janeiro-sao-paulo-brazil-43-billion-traffic-congestion-2013-car-commuters-renato-lobo/>.

Kusisto, Laura. "The Cost of Sprawl: More Than \$1 Trillion Per Year, New Report Says." *The Wall Street Journal*, March 19, 2015. <http://blogs.wsj.com/developments/2015/03/19/the-cost-of-sprawl-more-than-1-trillion-per-year-new-report-says/>.

McDonnell, Simon, Josiah Madar, and Vicki Been. "Minimum Parking Requirements and Housing Affordability in New York City." *Housing Policy Debate*, December 16, 2010. http://furmancenter.org/files/publications/furman_parking_requirements_policy_brief_3_21_12_final.pdf.

Viard, Brian, and Shihe Fu. "The Effect of Beijing's Driving Restrictions on Pollution and Economic Activity." *Munich Personal RePEc Archive* 33009 (August 30, 2011). <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/33009/1/drivingonline.pdf>.

Zhang, Biao, Gaodi Xie, Canqiang Zhang, and Jing Zhang. "The Economic Benefits of Rainwater Runoff Reduction by Urban Green Spaces in Beijing, China." *Journal of Environmental Management* 100 (June 2012): 65–71.

Zhou, Nan, Lynn Price, David Fridley, Stephanie Ohshita, and Nina Khanna. *Strategies for Local Low-Carbon Development*. Lawrence Berkeley National Laboratory, 2012. <https://china.lbl.gov/publications/strategies-local-low-carbon>.

绿色建筑

Baker, Lindsay, and Harvey Bernstein. "The Impact of School Buildings on Student Health and Performance." *The Center for Green Schools*, February 12, 2012. http://www.centerforgreenschools.org/sites/default/files/resource-files/McGrawHill_ImpactOnHealth.pdf.

Lavy, Victor, Avraham Ebenstein, and Sefi Roth. "The Long Run Human Capital and Economic Consequences of High-Stakes Examinations." *The National Bureau of Economic Research* 20647 (October 2014). <http://www.nber.org/papers/w20647#fromrss>.

The Climate Group. "Analysis of Low-Carbon Buildings in China (in Chinese)," March 2011.

U.S. Green Building Council. "Cost of Green in NYC." U.S. Green Building Council, Fall 2009. http://blog.urbangreencouncil.org/wp-content/uploads/2012/03/Cost_Study_Full_Download.pdf.

Walsh, Katherine. "CIERP Policy Brief: Accelerating Green Building in China." *The Center for International Environment & Resource Policy*, October 2012. http://fletcher.tufts.edu/~media/Fletcher/Microsites/CIERP/Publications/2012/CIERPolicyBrief_Walsh.pdf.

World Green Building Council. "The Business Case for Green Building," February 10, 2015. http://www.worldgbc.org/files/1513/6608/0674/Business_Case_For_Green_Building_Report_WEB_2013-04-11.pdf.

"Window Technologies: Low-E Coatings." *Efficient Windows Collaborative*, April 20, 2015. <http://www.efficientwindows.org/lowe.php>.

Yip, Stanley, Hongjun Li, and Song Ling. *Study on the Economics of Green Buildings in China*. China Architecture and Building Press, 2013.

可再生与区域能源

Blumsack, Seth, Jeffrey Brownson, and Lucas Witmer. "Efficiency, Economic and Environmental Assessment of Ground-Source Heat Pumps in Central Pennsylvania." Pennsylvania State University, n.d. http://www.personal.psu.edu/sab51/hicss_gsp.pdf.

Erwin, Peter. "CHP Installation at Queen's University Belfast Physical Education Center." Carbon Trust, n.d. http://www.dfpni.gov.uk/good_practice_case_study_no.6.pdf.

United Nations Environment Programme. "District Energy in Cities: Unlocking the Potential of Energy Efficiency and Renewable Energy," 2015. http://www.unep.org/energy/portals/50177/DES_District_Energy_Report_full_02_d.pdf.

废弃物管理

Algevik, Anna, Interview. March 2015.

Center for Clean Air Policy, 2015. "Success Stories in the Waste Sector." Center for Clean Air Policy, April 21, 2015. http://ccap.org/assets/Success-Stories-in-the-Waste-Sector_CCAP.pdf.

City and County of San Francisco. "Waste Characterization Study." City and County of San Francisco Department of the Environment, March 2006. http://www.sfenvironment.org/sites/default/files/editor-uploads/zero_waste/pdf/sfe_zw_waste_disposal_study.pdf.

Hays, Jeffrey. "Garbage in China." Jeffrey Hays, January 2014. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item1111.html>.

Lacey, Stephen. "Must-See Infographic: Americans Throw Away Enough Trash Per Year to Cover the State of Texas Twice Over." Climate Progress, April 10, 2012. <http://thinkprogress.org/romm/2012/04/10/461106/must-see-infographic-americans-throw-away-enough-trash-per-year-to-cover-the-state-of-texas-twice-over/?mobile=nc>.

Meinhold, Bridgette. "San Francisco Signs Mandatory Recycling & Composting Laws." Inhabitat. June 24, 2009. : <http://inhabitat.com/san-francisco-mandates-recycling-composting/>.

New Jersey WasteWise Business Network. "The Economic Benefits of Recycling and Waste Reduction- WasteWise Case Studies from the Private and Public Sectors." New Jersey WasteWise Business Network, 2013. <http://www.state.nj.us/dep/dshw/recycling/wastewise/casestudy2013.pdf>.

SF Environment. "Zero Waste FAQ." SF Environment, April 21, 2015. <http://www.sfenvironment.org/zero-waste/overview/zero-waste-faq>.

Tellus Institute. "More Jobs, Less Pollution: Growing the Recycling Economy in the U.S." Tellus Institute with Sound Resource Management, April 20, 2015. http://docs.nrdc.org/globalwarming/files/glo_11111401a.pdf.

U.S. EPA. "Environmental Benefits." United State Environmental Protection Agency, April 20, 2015. <http://www.epa.gov/composting/benefits.htm>.

Ying Sun, Nina. "China Quells Waste Imports, Recycling Still Continues to Grow." Plastic News, May 20, 2014. <http://www.plasticsnews.com/article/20140520/NEWS/140529999/china-quells-waste-imports-recycling-still-continues-to-grow>.

水效率

Baker, Carole D., Mary Ann Dickinson, David Mitchell, Thomas Chesnutt, Janice Beecher, and David Pekelney. "Transforming Water: Water Efficiency as Stimulus and Long-Term Investment." Alliance for Water Efficiency, December 4, 2008. <http://www.allianceforwaterefficiency.org/uploadedFiles/News/NewsArticles/NewsArticleResources/Water%20Efficiency%20as%20Stimulus%20and%20Long%20Term%20Investment%20REVISED%20FINAL%202008-12-18.pdf>.

California Department of Water Resources. "Urban Water Use Efficiency." In California Water Plan Update, 2015. http://www.water.ca.gov/calendar/materials/vol3_urbanwue_apr_release_16033.pdf.

Gleick, Peter H. "China and Water." In *The World's Water 2008-2009: The Biennial Report on Freshwater Resources*, 403. Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security, 2009. http://books.google.com/books?id=_wd-s1FB7VEC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

Groves, David G., Jordan Fischbach, and Scot Hickey. "Evaluating the Benefits and Costs of Increased Water-Use Efficiency in Commercial Buildings." The RAND Corporation, 2007. http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/technical_reports/2007/RAND_TR461.pdf.

Heberger, Matthew. "Urban Water Conservation and Efficiency Potential in California." Pacific Institute and NRDC, June 2014. <http://pacinst.org/wp-content/uploads/sites/21/2014/06/ca-water-urban.pdf>.

Maas, Carol. "Greenhouse Gas and Energy Co-Benefits of Water Conservation." POLIS Research Report. POLIS Project on Ecological Governance: water sustainability project, March 2009. http://poliswaterproject.org/sites/default/files/maas_ghg_.pdf.

致谢

本《国开金融绿色智慧城镇开发导则》缘起于国家大力推动绿色生态城市及智慧城市建设的背景之下,国开金融城镇化平台及其地方政府合作伙伴用“走出去、请进来”的方式,考察学习国内国际成功的绿色智慧城市开发经验,并组建了由在绿色智慧城市规划、设计、开发、投资、运营等领域具有成功实战经验的欧、美、澳公司以及国际绿色生态和智慧城镇的主要行业组织组成的国开金融绿色智慧城镇国际顾问团,就形成一套整合全球最佳实践的绿色智慧开发理念与原则体系进行了深入的研究。为了让更多的国开金融城镇化项目参与各方分享这些学习心得,共享合作机遇,并应用绿色智慧原则进行城镇开发实践,我们编制了本导则。

在国开金融副总裁左坤的领导下,顾问团执委许静静博士与国际可持续发展领域的著名专家、美国能源创新公司主席何豪 (Hal Harvey) 先生,以及长期参与中国城镇化绿色低碳开发的美国能源基金会可持续城市项目主任何东全博士一道,共同组织发挥国际顾问团的资源优势,委托美国能源创新公司的黄希熙 (CC Huang) 和克里斯·博士 (Chris Busch) 协调执笔,在征求超过百位绿色智慧城市开发的实践者、参与者以及各相关领域的行业专家的基础上,历经两年,苦心孤诣,兀兀穷年,编制完成本导则。

本导则的编制历经了两年时间,我们先后在美国旧金山市,上海市,德国伍珀塔尔市和北京召开了导则研讨会。许多专家顾问倾注了大量的精力,在百忙之中无私地奉献了他们宝贵的时间。在此我们表示衷心的感谢!特别需要感谢的是黄希熙女士,这位普林斯顿大学的高材生,没有她的执着和勤奋,很难想象在各种专家面谈、大量的联系协调及数千页的材料下能顺利完成本导则。在智慧城市及绿色智慧建筑颇有心得的曲景东先生,对智慧导则部分的编制和修改起着关键性的作用。

特别要感谢为本导则写案例的波特兰州立大学城市发展研究专业的博士生 Anthony Levenda,编写了美国“绿色之都”俄勒冈州波特兰市的珍珠区-啤酒厂街区案例;以及瑞典建筑设计行Sweco公司的Jonas Jernberg及团队,编写了“欧洲绿色首都”瑞典斯德哥尔摩市的哈马碧滨水社区案例。

在此鸣谢的翻译及文字修改团队:

广州市现代快速公交和可持续交通研究所 李淑翎

伦敦政治经济学院 曾辉

筑土国际都市设计公司 马晶晶

能源基金会中国 赵文婷,程玲琳(顾问)

能源创新 Mitch Tobin, Hallie Kennan, Lili Pike, 白愈(顾问)

品格翻译公司 汪皓

全球绿色智慧投资管理(北京)公司 刘宏利

在此鸣谢的还包括 (以姓氏字母顺序):

Sonia Aggarwal, 能源创新 Energy Innovation

Anna Älgevik, 快览 Sweco

白凤至 Fengzhi Bai, 国开金融 China Development Bank Capital

白洁 Jie Bai, 国开金融 China Development Bank Capital

Jesse Berst, 美国智慧城市委员会 Smart Cities Council

彼得·卡尔索普 Peter Calthorpe, 卡尔索普事务所 Calthorpe Associates

Kelly Carlin, 洛基山研究所 Rocky Mountain Institute

常卓 Zhuo Chang, 国开金融 China Development Bank Capital

Dave Chen, 平衡资本 Equilibrium Capital

李子建 Edwin Chen, 高觅 Glumac

陈英强 Kevin Chen, 澳大利亚联实集团 Lend Lease

程迈越 Maiyue Cheng, 洛基山研究所 Rocky Mountain Institute

Stuart Cowan, 美国智慧城市委员会 Smart Cities Council

Matt Diserio, Water Asset Management LLC

孟菲 Meng Fei, 能源基金会中国 Energy Foundation China

冯威 Wei Feng, 美国劳伦斯伯克利国家实验室 Lawrence Berkeley National Laboratory

Gordon Feller, Cisco 思科

冯南 Tim Feng, 万科 Vanke

Mitali Ganguly, 卡尔索普事务所 Calthorpe Associates

扬·盖尔 Jan Gehl, 盖尔事务所 Gehl Architects

Noel Kullavanijaya, 平衡资本 Equilibrium Capital

李倩 Quinnie Li, 高觅 Glumac

Robert Liberty, 波特兰州立大学 Portland State University

Jason Meyer, 洛基山研究所 Rocky Mountain Institute

聂耀中 David Nieh, 澳大利亚联实集团 Lend Lease

Michael O'Boyle, 能源创新 Energy Innovation

Lynn Price, 美国劳伦斯伯克利国家实验室 Lawrence Berkeley National Laboratory

彭卓见 Nelson Peng, 卡尔索普事务所 Calthorpe Associates

彭艳 Yan Peng, 40都市气候领袖联盟 C40 Cities

钱颖初 Roger Qian, 澳大利亚联实集团 Lend Lease

王石 Wang Shi, 万科 Vanke

Gus Steyer, 能源创新 Energy Innovation

Bob Stacey, 波特兰市政委员会 Portland Metro Council

卓欣莹 Xinying Tok, 能源基金会 Energy Foundation China

Zachary Tofias, 40都市气候领袖联盟 C40 Cities

Jonas Törnblom, 瑞典恩怀特公司 Envac

Kristian Skovbakke Villadsen, 盖尔事务所 Gehl Architects

王江燕 Jiangyan Wang, 能源基金会中国 Energy Foundation China

叶祖达 Stanley Yip, 奥雅纳 Arup

姚远 Yuan Yao, 美国劳伦斯伯克利国家实验室 Lawrence Berkeley National Laboratory

Yongkuan Zhi, 思科 Cisco

周南 Nan Zhou, 美国劳伦斯伯克利国家实验室 Lawrence Berkeley National Laboratory

何豪 (Hal Harvey), 许静静, 何东全

2015年10月

