

中国城市步行友好性评价

——基于街道功能促进步行的研究



自然资源保护协会

NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL

清华大学建筑学院

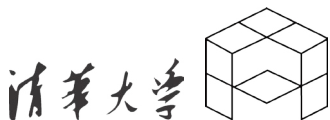
SCHOOL OF ARCHITECTURE, TSINGHUA UNIVERSITY

2017年11月



自然资源保护协会 (NRDC)

自然资源保护协会 (NRDC) 是一家国际公益环保组织。NRDC拥有近500名员工，以科学、法律、政策方面的专家为主力；以及约200万会员及支持者。自1970年成立以来，NRDC一直在为保护自然资源、生态环境及公众健康而进行不懈努力。NRDC在美国、中国、印度、加拿大、墨西哥、智利、哥斯达黎加、欧盟等国家及地区开展工作，并在中国的北京、美国的纽约、华盛顿、芝加哥、洛杉矶、旧金山以及蒙大拿州的波兹曼等地有常设办公室。



清华大学建筑学院

清华大学建筑系由著名建筑学家梁思成先生创办于1946年10月。目前，建筑学院设有4个系，即建筑系、城市规划系、景观学系和建筑技术科学系。清华大学建筑学院一直在人才培养、科学研究、理论创新、创作实践和国际交流等方面保持着鲜明的特色和优势。作为清华大学实施国家“211工程”和“985工程”的重点学科，建筑学院的建筑学一级学科在历次全国学科评估中均名列第一。

致谢

《中国城市步行友好性评价报告——基于街道功能促进步行的研究》由自然资源保护协会（NRDC）和清华大学建筑学院联合对外发布。

在报告的研究和撰写过程中，项目组得到了许多专家、学者、同仁和领导的关注、支持与指导。

我们特别感谢交通与发展政策研究所（ITDP）东亚及东南亚区域主管Richard Liu、北京工业大学熊文副教授、自然资源保护协会方健女士和潘支明先生对本报告提出的宝贵建议。北京市交通委员会城市道路养护管理中心的杨洋科长为本报告的案例提供了相关素材，并带领项目人员参观实际道路改造路段，在此一并感谢。

研究报告撰写人员：

自然资源保护协会：钱京京、易杨忱子、姚怡亭、Elizabeth Pike、孙艺笑、王雅玲、陈鸣、项苏楠、Jamie Lam

清华大学建筑学院：龙瀛、许留记、周垠、赵健婷

执行摘要

快速的城镇化给中国城市带来巨大的发展机遇，但同时也带来巨大的挑战。在众多盘根错节的城市问题中，交通始终是一个核心领域，而步行交通的建设与发展是解决城市交通拥堵和城市环境恶化的有效方法之一，在近几年也受到越来越多的关注。

过去一年多以来，国家层面出台的相关规划与政策包括：2016年2月，国务院发布《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》，其中提出城市建设中应“优化街区路网结构”，强调了“窄马路、密路网”的城市布局理念，要求提高道路的通达性、安全性，以加强自行车和步行道系统建设；同年6月，国务院印发《全民健身计划（2016-2020年）》，将健身跑、健步走、骑行等活动纳入大力发展的活动项目行列；2017年，住房和城乡建设部（住建部）印发《关于加强生态修复城市修补工作的指导意见》，其中，在“修补城市功能，提高环境品质”的意见中提出“改善出行条件”的要求，“鼓励城市居民步行和使用自行车出行”。

各地方政府响应中央政府的政策号召，也通过规划、政策等手段支持步行环境的提升与慢行系统的建设。全中国几乎所有省份都出台了省或市级的政策及规划文件，将城市慢行系统的建设纳入政府工作的主要任务中。本报告简要介绍了北京、上海、广州、武汉的做法。我们也对2016年以来的中文学术文章和社会团体的相关倡导活动作了综述。

本报告是自然资源保护协会（NRDC）有关中国城市步行友好性的第三份报告，与清华大学建筑学院龙瀛副教授的团队合作完成。2014年8月的首份报告基于步行的安全性、舒适性、便捷性及相关政策四个维度，对35个中国大中城市主城区的步行性进行了评估；2016年1月的第二份报告对17个二、三线城市的街道作了评估，并介绍了五个城市加强步行友好性建设的案例。本次报告与前两期报告的视角不同，是以居民短途出行目的为出发点，参考国际上的Walk Score概念，对中国287个地级及以上的城市的实际建成区内所有正式街道加以评分。

评估结果

本次的评估基于街道上民众日常生活所需服务设施（如商店、餐馆、学校等，统称“兴趣点”）的种类、密度、步行距离半径等因素，为城市街道各路段能够促进步行出行之可能性赋予数值，在0到100之间，称为步行指数。兴趣点信息为大型地图网站2014年的公开数据。我们的评估显示，步行指数平均值在60分及以上的城市占95%，说明中国大多数城市总体“及格”。但是，虽然被测城市中81%的城市都有一些步行指数达100分的路段，大多数城市也都有零分的路段，即那些路段没有步行可达到的兴趣点。

我们也按照城市行政级别和人口规模分别排列了城市的平均步行指数。在省会和副省级及以上的36座城市中，有12座城市得分在80分或以上，厦门得分最高，为83.3分。按人口规模分组比较时，市辖区人口在500万及以上的大城市中，汕头得分最高，为83.9分。在126座中等城市中（市辖区人口100万以上500万以下），平均步行指数80分及以上的城市有27个，而在149座小城市中（市辖区人口100万以下），也有27座城市得分在80分及以上。

由于城市的各种街道功能不同，城市内各区域发展水平也有差异，所以步行指数平均值不能完全体现每

个城市的准确情况。我们还审视了各城市的街道步行指数的标准差，即数据的集中程度。在本次评估中，街道步行指数标准差最小的是陕西省延安市，而且其平均步行指数也比较高，在80分以上，说明该市兴趣点的种类和数量分布较为均衡，路网密度不是太低，因此步行出行应该比较广泛。

总体而言，西部中小规模城市的平均步行指数普遍较高，我们认为与其地理条件和经济发展阶段有关。这些城市很多受山地地形影响，限制了其城市的扩张，保留了较紧凑的空间布局，步行活跃的传统街道较多。希望西部城市在未来的经济发展中，能够充分体现低碳和绿色理念，避免将城市沦为汽车主导的天下。

专题讨论

本报告从城市增长边界、土地混合利用、公交引导开发三个方面，讨论了“精明增长”倡导的这些原则如何帮助提高城市步行友好性。

城市增长边界限制蔓延，提升步行性：从我们评估的城市案例能够看出，空间连续发展、拥有清晰建成区边界的城市，平均步行指数都较高，街道上的兴趣点较多，促进步行和保持街道活力上更有优势。而边界模糊或碎片化的城市，其边缘区人口密度通常较低、没有足够丰富的公共设施及服务，难以鼓励步行。以广东省深圳市和贵州省遵义市为例，可以看出由于自然和行政两方面的约束都形成了清晰的城市边界，导致边界地区街道步行指数都相对较高。自2014年以来政府已开始进行划定城市开发边界的试点工作，未来如何全面推进并严格实施值得期待。需要同时引导城市内部土地资源的精细化集约利用，进行填充式开发，加大建成区内的开发密度，对城市内部空间更加合理利用。

新城新区土地混合利用不够，影响步行性：新城新区的发展是中国城镇化进程的重要组成部分，其功能主要围绕着居住和工业两方面。但是目前大部分新城新区功能较单一，设计上采用大街区、机动车主导的模式，建筑密度低，兴趣点稀少，道路的步行指数普遍较差。本报告分别举例说明了居住和工业两种功能的新城新区的用地粗放情况，并以苏州工业园的正面案例，说明了实现产城融合，土地混合利用对提升街道步行性的作用。

公交引导开发与步行友好相辅相成：在大容量公共交通（如轨道交通）沿线的站点周围，规划建设较高密度的混合开发，融合商业、休闲、居住、办公等功能，营造步行友好、人性化、有活力的公共空间，对加强城市宜居性、绿色出行有明显的正面影响。以北京、上海、广州、深圳四个城市为例，地铁沿线步行指数均较高，形成明显的“廊道效应”。又以南京和成都为例，显示在新城或次中心地区，许多步行指数高的路段都聚集在地铁站点周围。

微观观察

因为步行指数是以出行目的为基础，根据兴趣点的种类和多寡获得的数值，所以数值高的路段并不必然是好走的道路。报告还通过街道尺度案例观察步行设施和步行环境。我们强调，步道平整、连贯、不被占用是街道步行友好的基本硬件条件；而方便安全的过街通路、一定的遮阳遮雨隔离机动车的设施、日常生活所需的“兴趣点”是街道步行友好的必要条件。通过介绍广州和北京的街道改造案例，我们建议，道路改造时，应首先把资源投入到那些步行指数高、但步行设施和步行环境差的路段，以获得事半功倍的效果。对于步行设施已经良好、但活力较差的街道，需要逐步增加兴趣点，提高步行的安全性、目的性、趣味性。此外，还可以通过优化过街通道、加强对步道占用的管理、调整隔离栅以减少行人绕路、增加“街道家具”和微景观等措施，来提升街道对步行的吸引力。

目录



引言

第一章 加强城市步行友好的政策和研究进展	1
----------------------	---

1.1 中国政府新政策和新措施	1
-----------------	---

1.2 学术研究新进展	2
-------------	---

1.3 社会及民间活动提升公众意识	2
-------------------	---

第二章 中国城市街道促进步行潜力评估	4
--------------------	---

2.1 评价方法	4
----------	---

2.2 城市选取及评估区域	5
---------------	---

2.3 评价结果	6
----------	---

2.3.1 按平均值分组比较	6
----------------	---

2.3.2 按标准差比较	8
--------------	---

第三章 专题讨论：可步行性与城市精明增长	10
----------------------	----

3.1 城市边界限制蔓延、提升步行性	10
--------------------	----

3.2 新城新区街道的步行性	13
----------------	----

3.2.1 居住型新城新区	13
---------------	----

3.2.2 产业型新城新区	14
---------------	----

3.3 步行友好与公交引导开发	16
-----------------	----

第四章 微观观察：街道步行设施	17
-----------------	----

4.1 步行设施建设的正反例	17
----------------	----

4.2 街道改造案例	19
------------	----

4.3 非道路改造的措施	22
--------------	----

结语	24
----	----

附录一 各省与步行或慢行系统相关的主要政策规划文件汇总	25
-----------------------------	----

附录二 街道步行指数计算方法	27
----------------	----

参考文献

注释



图目录

////////////////////////////////////

图1：NRDC参加北京交通委员会“无车日”活动	3
图2：纳入评价范围的城市	5
图3：评价城市范围	5
图4：街道步行指数平均值70分及以上的省会、副省级以上城市（含）	6
图5：街道步行指数平均值超过80分的大城市（市辖区人口500万及以上）	6
图6：街道步行指数平均值超过80分的中等城市 （市辖区人口100万以上500万以下）	7
图7：街道步行指数平均值超过80分的小城市（市辖区人口100万及以下）	7
图8：中国287个城市的步行指数平均值分布图	8
图9：标准差排名前20的城市步行指数（由小到大）	9
图10：标准差排名后20的城市步行指数（由大到小）	9
图11：不同规模的蛙跳式蔓延城市及其边界形态	10
图12：深圳市城市建成区用地结构演变	11
图13：深圳市街道步行指数视图 ^{vi}	11
图14：遵义市城市建成区用地结构演变	12
图15：遵义市街道步行指数视图	12
图16：济南市9个社区的年平均家庭交通能源消耗量	13
图17：济南市新区“上海花园”	14
图18：中新苏州工业园用地图	14
图19：苏州工业园区街道步行指数视图	15
图20：北京、上海、广州、深圳街道步行指数视图	15
图21：南京和成都郊区步行指数视图	16
图22：人行步道平整畅通及行人安全岛	17
图23：全相位人行横道	18
图24：行道树增加步行舒适度和安全感	18
图25：有一定商业的街道促进步行	18

////////////////////////////////////

////////////////////////////////////

图26：人行步道狭窄并被挤占-上海昭通路	19
图27：机动车停车完全占用人行步道-青岛东昌路	19
图28：北京市荷清路部分路段街景图	19
图29：广州市越秀区、海珠区、荔湾区街道步行指数视图	20
图30：广州市芦荻街街景图	20
图31：广州市和安街街景图	20
图32：北京市街道步行指数视图	21
图33：北京市双井桥周围道路改造前后对比图	21
图34：北京市国贸桥附近道路改造前后对比图	21
图35：红线公园设计示意图	22
图36：以人为本的景观设计案例	22
图37：上海市历史风貌保护街道的典型代表 - 武康路	23
图38：北京市白家庄路段人行道占用及改造效果图	23

////////////////////////////////////

引言

步行是各种城市交通方式中最贴近日常生活、最绿色，却又往往容易被忽视的模式。加强关注城市街道的步行友好性，不仅能使城市发展坚持以人为本的原则，也能为城市交通问题提供新的解决思路。一座城市是否步行友好，不单纯等同于是否有宽阔整洁的步道，是否有供市民休闲漫步的绿道，或是否有人气旺盛的商业步行街。一座步行友好的城市能够让居民基本不需要开车或较少需要开车就解决日常生活的需求，能够让他们方便地搭乘公共交通，能够让大多数居民在可步行的距离内到达和使用公共空间和设施。

减少居民出行中对机动车的使用，甚至对公共交通的使用，可以缓解交通拥堵和减轻公共交通系统的压力，从而减少能源消耗和由此产生的污染物及二氧化碳排放。遏制机动车的过度使用还能节约道路基础设施建设的投入。同时，安全、舒适、便捷的城市步行设施是宜居性城市不可或缺的特质，它能提高人们步行出行的意愿，也为家庭节约了开支，还间接鼓励了健身行为。步行出行也增加了人们的社会交流与互动的机会，城市的街道及其他公共空间也因此有了活力。因此，加强城市的步行友好性，能够从环境、经济和社会等多方面为城市带来诸多益处。

2014年8月，自然资源保护协会(NRDC)发布了《中国城市步行友好性评价》报告¹。报告基于步行的安全性、舒适性、便捷性及相关政策四个维度，对35个中国城市主城区街道的可步行性进行了评估，结果显示香港、深圳、上海、广州和大连等城市的街道非常适宜步行。2016年1月，自然资源保护协会发布了第二份关于中国城市步行友好性的报告²，对17个二、三线城市作了步行友好性评估，并提供了五个城市加强步行友好性建设的案例，案例包括超大城市北京和重庆，特大城市杭州，以及中小城市株洲和沧州。

本次的报告由自然资源保护协会与清华大学建筑学院合作完成。与前两期报告的视角不同，本报告以居民短途出行目的为出发点，参考国际上的Walk Score（步行指数）概念，对中国287个城市的建成区所有正式街道加以评分。清华大学建筑学院/北京城市实验室根据地理信息数据、卫星地图和新兴城市数据对这些城市的每段街道打分，分数高低显示了周围居民短途步行出行可能性的高低，也间接显示街道活力的高低。本报告评价了所有地级及以上的中国城市，并讨论了如何鼓励城市居民更多的短途步行出行。

本报告第一章概述了近两年与倡导和加强步行友好性相关的政策、学术研究、社会及民间活动的进展和动向。第二章介绍了我们对287个城市街道的测评方法和综合评价结果。第三章对影响城市步行友好性的三个专题进行了讨论。在第四章中，我们选取城市道路街景进行了微观分析。

第一章

加强城市步行友好的政策和研究进展

和前两期报告类似，我们首先对过去一年多以来，中国各级政府为加强城市步行友好性而出台的推动或鼓励政策加以总结。此外，也对这期间的国内外重要研究和社会及民间活动进行简单介绍。

1.1 中国政府新政策和新措施

近些年来，全国机动车数量持续增长，2016年中国私人小型载客汽车保有量达到1.46亿辆，相比于2012年上涨103%³。面对这种情况，政府以及社会各界对城市步行环境的关注不断增加。2012年中国住房与城乡建设部发布了《关于加强城市步行和自行车交通系统建设的指导意见》⁴，又于2013年发布了《城市步行和自行车交通系统规划设计导则》⁵。此后，尤其是2016年以来，各级政府陆续出台相关规划与政策，鼓励步行友好，以促进非机动车的发展。

在国家层面，2016年2月，国务院发布《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》⁶，其中提出城市建设中应“优化街区路网结构”，构建人本尺度的生活街区，重点强调了“窄马路、密路网”的城市布局理念，并要求提高道路的通达性、安全性，以加强自行车和步行道系统建设，倡导绿色出行。同年6月，国务院印发《全民健身计划（2016-2020年）》⁷，将健身跑、健步走、骑行等活动纳入大力发展的活动项目行列，而城市街道正是承载这些活动的主要场所，因此这一计划实际上对城市街道慢行系统的建设与改善提出了更明确的要求。2017年，住房和城乡建设部（住建部）印发《关于加强生态修复城市修补工作的指导意见》⁸，

以部署全国生态修复、城市修补工作（“城市双修”）。其中，在“修补城市功能，提高环境品质”的意见中提出“改善出行条件”的要求，强调通过优化过街通道、无障碍设施等道路设施，改善道路宽度、绿化程度等慢行条件，“鼓励城市居民步行和使用自行车出行”，为城市慢行交通系统的发展提供了政策支持。

响应中央政府的政策号召，各地方政府也通过规划、政策等手段支持步行环境的提升与慢行系统的建设。例如，2016年8月，上海市规划和国土资源管理局编制的《上海市15分钟社区生活圈规划导则》⁹，倡导“在15分钟步行可达范围内，配备生活所需的基本服务功能与公共活动空间，形成安全、友好、舒适的社会基本生活平台”，在全国范围内起到了积极的引领作用。《导则》指导城市在新城建设和旧城改造中，从居住、就业、出行、服务、休闲等方面采取适当的策略，使居民的基本生活需求可以通过步行满足。在出行方面的建议里，《导则》提出应该规范城市慢行道最小宽度、指导通道设计流程、完善无障碍通道等设施建设要求等手段，进一步落实“舒适连通的步行网络”的构建。广州市在2017年1月完成的《五年城市更新总体规划》中¹⁰，也提出了类似的“打造15分钟社区步行生活圈”理念，强调通过改善设施和串联节点以构建“步行网络”，创造条件鼓励慢行。

《北京市缓解交通拥堵行动计划》¹¹制定了2017年北京绿色出行比例达72%的目标，并将“优化自行车出行环境，完善步行系统”作为缓解城市拥堵的一个重要策略。北京市正在大力开展自行车道治理以及阻车桩、步行道绿化、过街天桥等设施的

建设。武汉市也制定了《武汉市慢行交通及绿道系统规划》¹²，以“步行、自行车、公共交通等绿色交通方式分担率提升至80%，其中自行车方式不低于20%”为目标，指导城市道路系统建设。规划详细选定了城市慢行系统和绿道结构体系的范围；鼓励优化公交条件，促进“轨道交通+慢行”的模式；并提供自行车道与步行道的分级标准及相应宽度与隔离要求，打造适宜步行的“完整街道”。

除此之外，全中国几乎所有省份都出台了省或市级的政策及规划文件，将城市慢行系统的建设纳入政府工作的主要任务中。有些省市专门为城市慢行交通进行规划，比如四川省成都市制定了《慢行交通系统规划》，而有些则将步行、骑行的关注融合在“十三五”规划中，比如河北省、陕西省等。《各省与步行或慢行系统相关的主要政策规划文件汇总》详见附录一。

1.2 学术研究新进展

2016年以来，国内外产生了大量城市步行友好性的相关学术研究，为城市慢行系统的建设提供了重要理论支持。国内研究主要集中在步行友好性的评价方法，以及相关城市规划策略和设计原则等方面。

不断改进步行友好性的定量评价方法，可以为政策制定提供重要参考。滕爱兵等（2016）基于对出行者需求的分析，以及交叉分析的统计方法，构建步行和自行车交通系统的评价指标体系¹³。周垠、龙瀛（2017）参考美国Walk Score的计算方法，探索本土化的、适合大规模评价中国城市街道步行友好性的方法，并增加街道绿化这一环境指标，弥补了Walk Score中缺乏的对步行环境的考量¹⁴。

一些学者探讨了能够鼓励步行的城市规划策略与设计原则。谭少华等（2016）在城市的区域、社区、街道三个尺度上提出增加城市步行友好性的策略，以增加步行在城市交通中的比重¹⁵。陈泳等（2017）则从降低步行出行距离和提升步行环境质量两个层面，具体地提出有利于居民步行的街道空间设计原则¹⁶。由龙瀛、陈泳（2017）组织的《上海城市规划》杂志的街道可步行性专刊，包含了最新的街道可步行性研究成果，基于实际案例，涵盖了对国际经验、规划制定、设计实践等多方面的探索¹⁷。比如，戴晓玲、Achim Laleik（2017）通过

研究德国吕贝克历史城区的街道改造案例，探讨国家政策、民众参与在提升街道可步行性中的作用。葛岩、唐雯（2017）则以《上海市街道设计导则》为例，分析如何通过规划导则的制定，促进步行友好的街道系统形成。而徐磊青、施婧（2017）借助上海商业街的案例，探索街道设计对步行友好性的影响，通过数据分析总结出六点有利于街道步行友好性的关键设计因素，包括高密度的店面、方便过街的街道宽度与交通灯时间、较高的街道界面修缮程度、较高的绿化程度及较少的噪声、较高的照明水平及丰富的可坐设施、以及宜人的空间比例等。

国际上的Walk Score是步行友好性研究中较通用的指标。在应用的过程中，越来越多的学者开始探讨Walk Score反映步行友好性的效果，并开始优化评价指标体系。Hammann 等人（2017）的研究显示，Walk Score能够有效地代表某地的步行活动发生频率，但如果能够与开敞空间（open space）比例、绿化覆盖率、就业密度等因素进行结合，Walk Score的代表性会更强¹⁸。另外，2016年以来，步行友好性与公共健康的关系也成为国际研究的一个热点，研究主要集中在提高城市或社区步行友好性对预防慢性疾病、提高城市居民健康水平的有益作用方面。

1.3 社会及民间活动提升公众意识

全民健身的热潮和环保意识的提升，使得步行、骑行成为越来越多的城市居民的出行方式。各类社会组织和机构积极开展活动，倡导居民保护环境从自身做起，尽量使用绿色的交通方式出行。比如2015年和2016年9月，自然资源保护协会应邀参加北京市交通委员会举办的“无车日”活动，以“畅通自行车步行系统，倡导绿色出行”为主题，鼓励城市中自行车、步行等绿色出行方式。

中国几十年来的快速城镇化带来了快速的“机动车化”，不过目前平均每人的步行数尚保持在世界前列。2017年《自然》杂志发表的一篇文章介绍了一项对全世界111个国家超过60万人的步行数据调查，发现中国人平均步行数以每天超过6000步居世界第一¹⁹。该调查得到的世界平均值为每天每人行走4961步。由QQ大数据发布的《2016中国人运动报告》测算的中国人每人平均每日步行数为5112步²⁰。这类调查也是提高公众意识的一种方式。

在调查绿色出行意识方面，国家统计局科学研究所分析2015年全国城市范围内随机抽样的2000个样本调查数据，发现“城市公众在市内出行交通工具的选取上表现出良好的低碳意识。53.5%的城市公众‘经常’在市区选择步行、自行车、轨道交通出行，26.9%的公众‘偶尔’为之，13.3%的公众表示‘有时’，只有6.3%的公众表示‘从不’”²¹。

2016年以来，自行车共享及租赁服务在中国一些大城市得到了飞跃式的发展。骑行与步行都属于非机动车交通，是城市交通的一部分。共享自行车让自行车重新回归街道，也间接增加了步行的发生，在鼓励居民选择绿色健康的慢行出行方式上正发挥着良好的效果。

图1：

NRDC参加北京交通委员会“无车日”活动

图片来源：自然资源保护协会



本报告参考国际上的Walk Score的方法，对中国287个城市建成区的道路引发步行的可能性加以估算。这种可能性的含义是：街道能够吸引人们步行的机率有多大，也折射了街道的“活力”或“人气”的高低。

2.1 评价方法

评价街道的可步行性，可以侧重于步行的目的，也可以侧重道路环境，或者兼顾。自然资源保护协会的前两期报告侧重道路环境，本期报告则以步行出行目的为评估基础。2007年，有美国研究者提出基于日常设施布局的Walk Score概念，以街道上公众日常生活所需服务设施的种类和密度为基础，同时引入步行距离衰减、交叉路口密度、路段长度等因素，计算出一个数值¹。在美国、加拿大、澳大利亚等国家，Walk Score为市民在选择居住地点时提供参考信息，主要显示任何具体地点周围步行可达范围内生活便利设施的多寡程度。

清华大学副教授、北京城市实验室负责人龙瀛及合作者许留记、周垠及赵健婷与自然资源保护协会合作，对中国地级及以上的287个城市进行了类似评价，涵盖每个城市建成区的所有正式街道。

首先要定义人们短途步行的目的。居民在日常生活中需要光顾的地方包括商店、餐馆、学校、公园等，在此统称为“兴趣点”。我们从大型地图网站的公开数据抓取了2014年兴趣点的数据进行分析。不难理解，兴趣点越多、种类越丰富的街道，光顾的人可能也越多。当这些兴趣点位于步行可达的范围内时，周围人们步行前往这样街道的意愿就

会更强。因此，兴趣点多且种类丰富的路段，步行的可能性就越高。

其次，要对不同类型的兴趣点作分类和赋值，因为不同类型的兴趣点吸引人们前往的能力不一定相同，例如人们去便利店可能比去书店更频繁。根据可获得的信息，我们将兴趣点分为9类，并赋以不同的权重系数。经验告诉我们，餐馆和便利店人们光顾的最多，所以我们给予最高赋值，为3；各类商店和咖啡馆、茶馆其次，为2；其他兴趣点，如学校、公园、银行等赋值最低，为1。

另一个需要考虑的因素是步行距离。显然，兴趣点的吸引力会随步行距离的增加而衰减，所以需要根据每个兴趣点设施的位置，设置衰减系数。我们将400米以内的兴趣点赋以系数1，即没有衰减或折扣；而400米至800米间的兴趣点有0.9的衰减系数，即其引发人们步行前往的能力打了九折，以此类推。下一步是将每段街道（两个路口间的路段）上的兴趣点的步行半径按400米以内、400-800米、800-1200米、1200-1600米、1600-2400米五级来确定。最后，将兴趣点权重数、衰减系数相乘，再叠加计算，得到某街道路段引发步行的可能性的评分（详细计算方法见附录二）。

综上所述，我们从步行者出行的目的出发，评价城市街道各段能够满足出行目的之可能性。计算结果主要表明了街道引发步行活动的可能性，并没有考虑街道步行设施和环境的质量因素，这有待于在后续研究中完善。一个区域里人们通过步行可以解决或满足的日常生活需求越多，这个区域的街道就会更有“人气”，反之街道就可能沦为汽车的天。因此我们测算的数值，也间接反映街道活力。

2.2 城市选取及评估区域

清华大学建筑学院/北京城市实验室基于2014年的中国城市路网测绘数据，使本研究涵盖287个地级及以上的中国城市，遍布中国大陆所有省份和自治区，包括各种地理情况(图2)。城市规模方面，从超大城市到小城市都囊括其中。评估的城市中，市辖区面积最小的是河南省许昌市，为88平方公里，最大的是北京市，面积为1386平方公里²²。

对每座城市的每段街道进行如上所述的测算，需要确定每座城市地域的明确边界。本研究以城市的实际建成区作为研究范围，即经过建设已经具备基本市政公共设施、用于非农业生产和建设的地域范围。不同于行政意义上的城市建成区，本报告使用的实际建成区范围是通过卫星遥感信息确定的。有些城市官方报道的建成区范围更大，但并非全部完成了开发建设，如(图3)所示。

图2：

纳入评价范围的城市

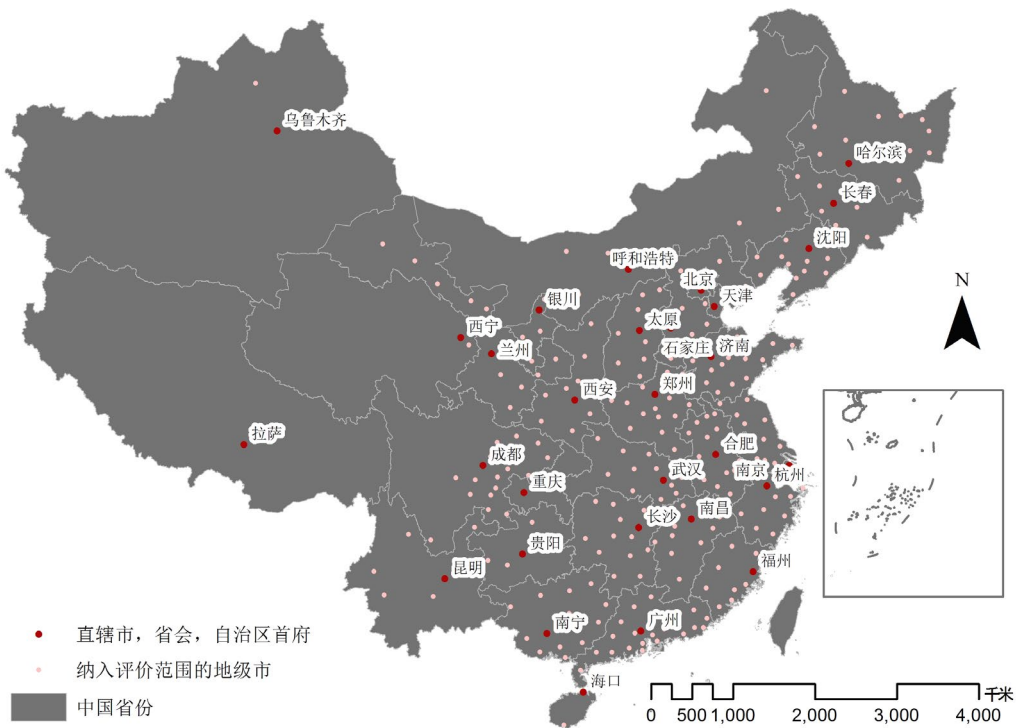
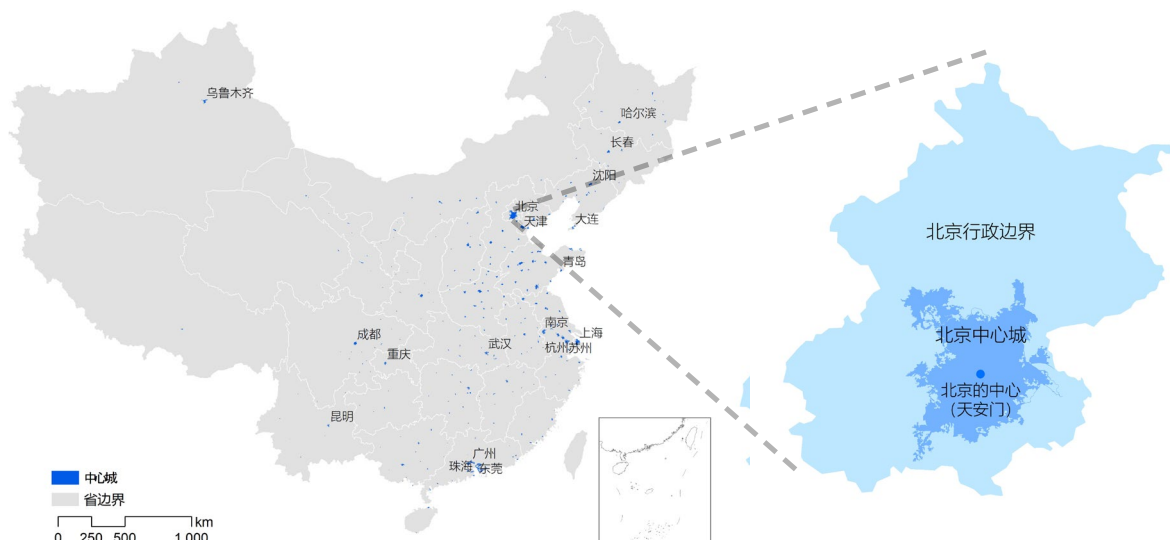


图3：

评价城市范围

图片来源：清华大学建筑学院



2.3 评价结果

我们对287座城市中实际建成区的每个正式路段都获得了一个引发步行可能性的数值，在此报告中简称“步行指数”，赋值为0至100。所得出的步行指数间接反应了街道是否会有活力，而街道活力主要由人们在街道上的各类基于步行的活动来体现²³。我们的研究显示，步行指数平均值在60分及以上的城市占95%，这说明中国大多数城市总体“及格”，都有不少街道能够就近设有市民日常生活所需的兴趣点。81%的被测评城市都有一些100分的路段。同时，除了两个城市（陕西省延安市和青海省海东市），所有城市也都有零分的路段，即这些零分路段没有步行可到达的兴趣点ⁱⁱ。

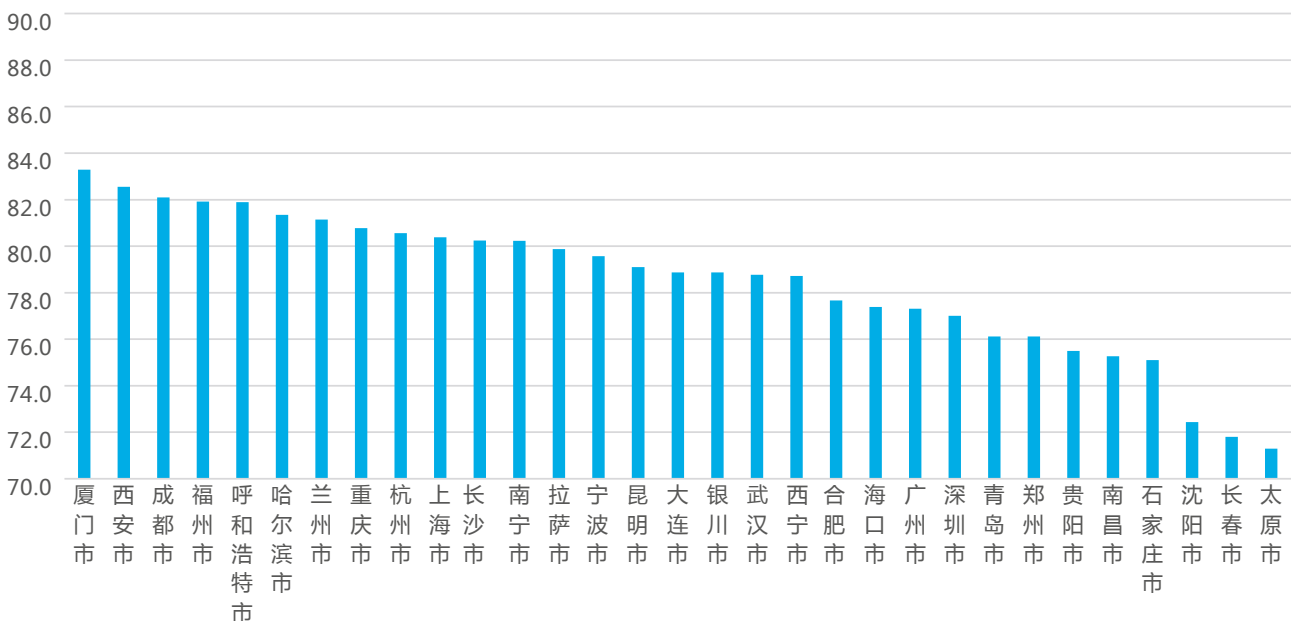
因为每座城市都有引发步行可能性高的路段和低的路段，步行指数平均以后，差异就不明显了。考虑到这些城市规模大小差异巨大，较小城市的面积和人口都无法和超大城市同日而语，因此我们按城市规模进行分组后排列。

2.3.1 按平均值分组比较

首先，我们将省会、副省级及以上的大城市的步行指数平均值作了排列ⁱⁱⁱ。在36座城市中，有12座城市的得分在80分或以上，超大城市上海也在其中；厦门得分最高，为83.3分。有31座城市得分在70分或以上，如(图4)。

图4：

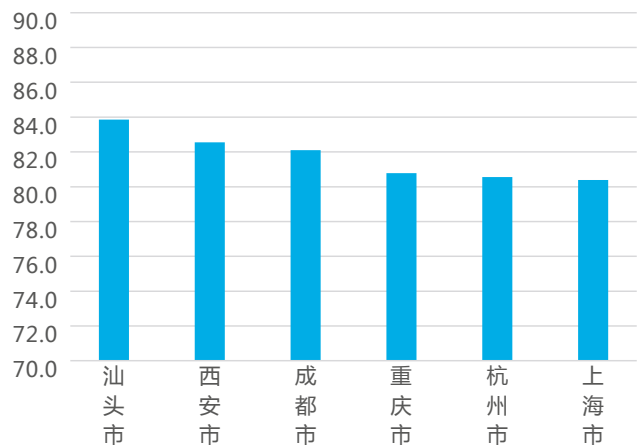
街道步行指数平均值70分及以上的省会、副省级以上城市(含)



考虑到城市规模其实有很大差别，即便是全市街道的平均分数，也可能受规模的影响，因此我们还可以继续分组来看一下。如果按城市人口规模分组，我们将287个城市分为三组：市辖区人口在500万及以上的城市、市辖区人口在100万以上500万以下的城市、以及市辖区人口在100万及以下的城市^{iv}。在市辖区人口500万及以上的12座城市中，超过80分的有6座，步行指数从高到低分别为：汕头、西安、成都、重庆、杭州和上海，如(图5)。本次测评的市辖区人口在100万以上500万以下的城市共有126座，其中街道步行指数平均值超过80分的有27座，如(图6)所示。市辖区人口在100万及以下的城市有149座，平均分超过80的也有27座，如(图7)所示²⁴。

图5：

街道步行指数平均值超过80分的大城市(市辖区人口500万及以上)



从以上分组排列可以看出，在我们评价的287个城市中，街道步行指数平均值高于80分的城市有60座，占比21%。如果看平均分数高于85的城市，则只剩13座，其中9座在中等城市组，4座在小城市组，大城市组没有。

由于本报告测评的步行指数是以各路段兴趣点的种类和多寡为基础，来评价引发人们步行的可能性，而不是街道本身是否适宜步行，因此对评价结果可以做如下分析。西部中小规模城市普遍平均步

行指数高(图8)，原因应该是与它们的地理条件和经济发展阶段有关。这些城市很多因受山地地形影响，限制了其城市的扩张，保留了集约的土地利用方式和紧凑的空间布局，低密度且商业稀少的新城新区面积相对较小，因此步行活跃的传统街道较多。例如四川省巴中市，位于四川盆地边缘，城市扩展受到北面米仓山、大巴山以及南面丘陵区的限制，因此形成了较为紧凑的城市结构和街道体系，其平均步行指数高达90.3。

图6:

街道步行指数平均值超过80分的中等城市(市辖区人口100万以上500万以下)

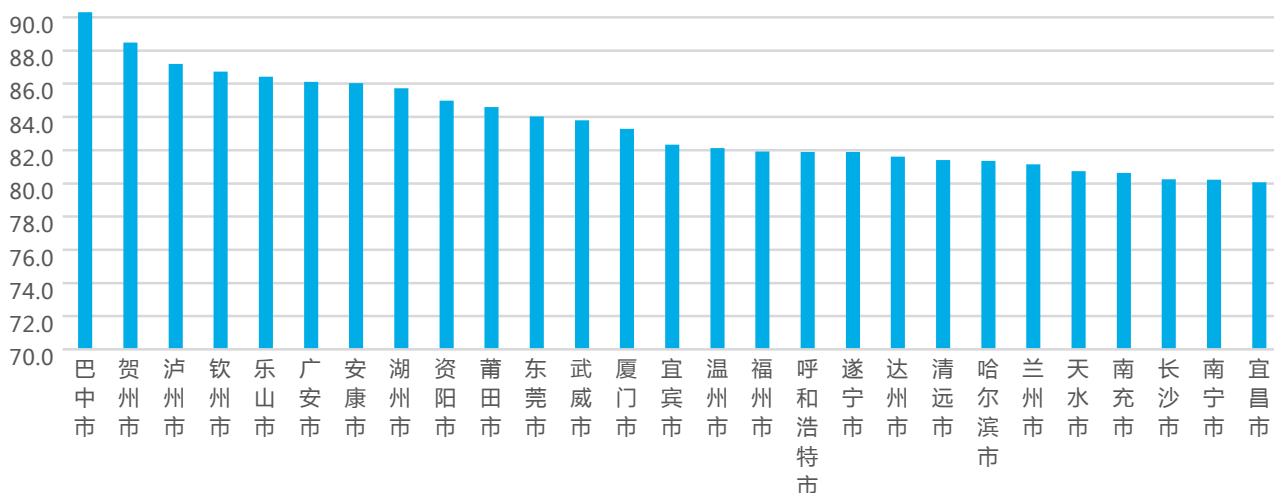


图7:

街道步行指数平均值超过80分的小城市(市辖区人口100万及以下)

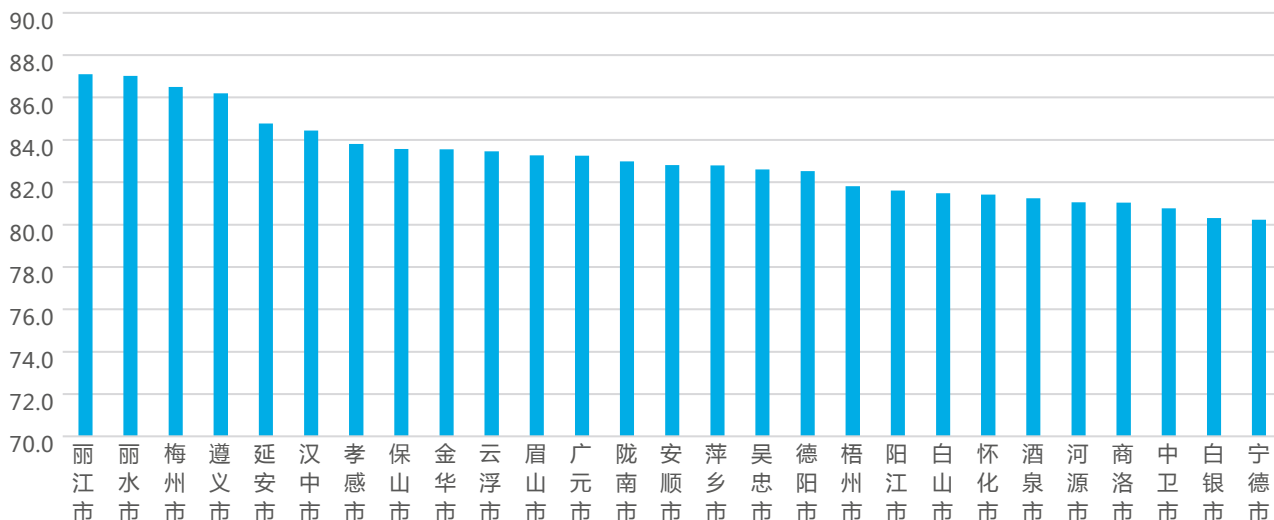
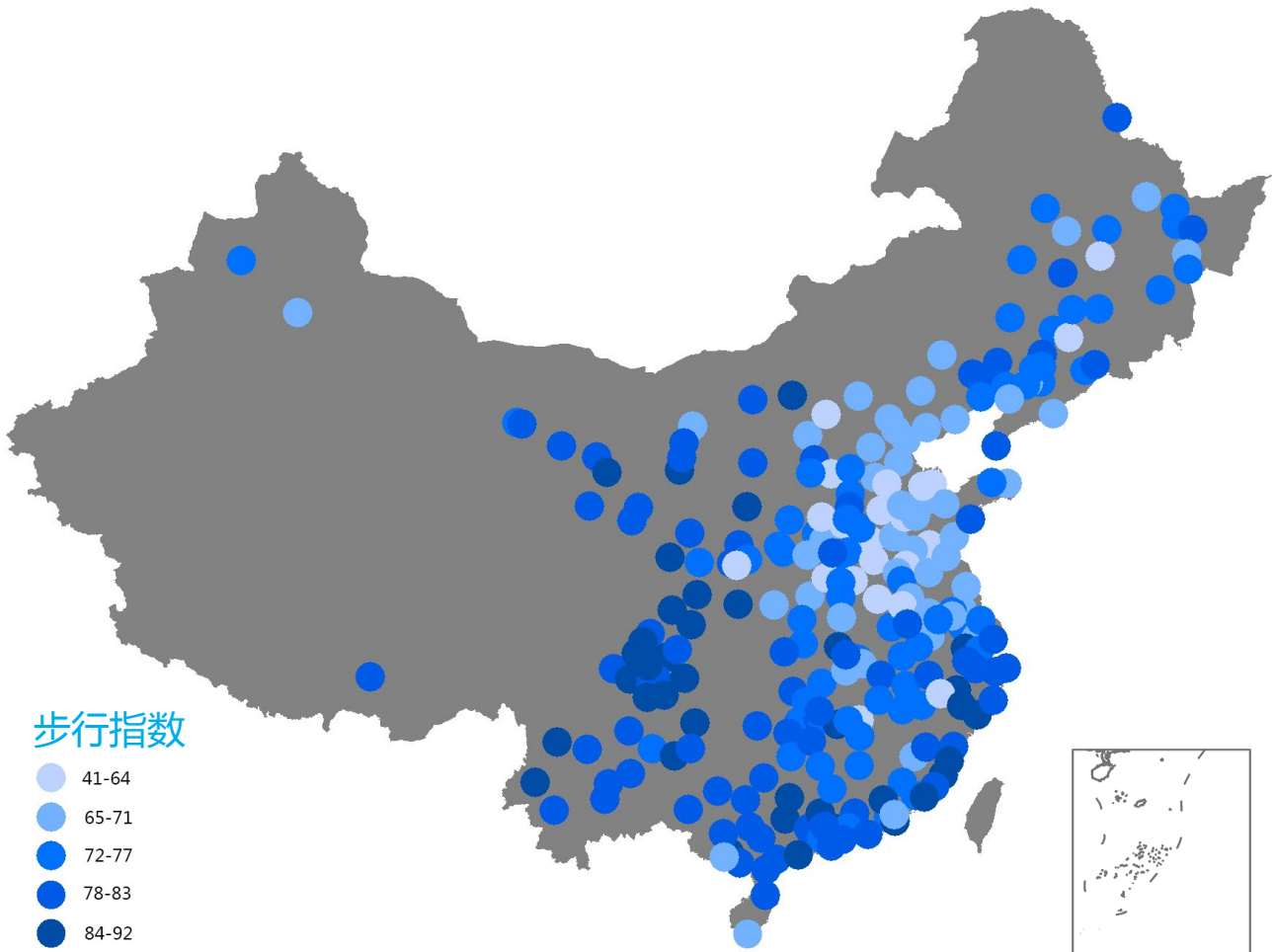


图8：

中国287个城市的步行指数平均值分布图



步行指数

- 41-64
- 65-71
- 72-77
- 78-83
- 84-92

另外，步行指数平均值高的特点也可能与西部地区的经济发展阶段有关。这些城地域面积不大，居民出行中对机动车的需求尚小。我们希望，在城市集约发展、以人为本的理念获得广泛共识的今天，西部城市的经济发展能够充分体现低碳、绿色、紧凑、宜居的模式，让城市能继续“看得见绿水青山，托得住乡愁”，避免使城市沦为汽车主导的天下。

2.3.2 按标准差比较

由于城市的各种街道功能不一，城市空间结构和各区发展水平也有差异，所以步行指数平均值并不能完全体现出每个城市的准确情况。一个城市内部往往都存在吸引人步行的街道，这些街道通常位于繁华的城市中心，或者较大规模商业区，兴趣点设施种类丰富，居民的很多需求能通过步行

解决。但每个城市中也会有一些步行指数很低的路段，那里也许步道质量还不错，但是没有太多兴趣点，行人稀少。因此，我们还可以看一下各城市的街道步行指数的标准差。标准差是概率统计中常使用的测量，体现的是一组数据的集中程度。一个城市的所有路段的步行指数的标准差越小，就说明其街道步行指数的高低比较集中，差距较小，城市的整体建设较为均衡，反之亦然。

在本次评价的287个城市中，步行指数标准差最小值为9.2，是陕西省延安市，其平均步行指数也比较高，在80分以上。可以看到，标准差最小的前20名城市的步行指数均在80分之上，其中没有大城市，如(图9)。说明这些城市的街道上兴趣点的种类和数量分布较为均衡，路网密度不是太低，步行出行应该比较普遍。

步行指数标准差最大值为36.5，是广东省珠海市，其平均步行指数也偏低，为65.3分。该市虽然有步行指数高的街道，但也有一些步行指数很低的街道，造成标准差大，平均值也低。标准差由大到小排名的后20个城市见(图10)，它们的平均步行指数也都较低，最低为46.1分的山东省滨州市。

如果一个城市内大部分区域的街道对于步行都拥有较高的吸引力，那不论居民在哪里居住或者活动，都容易拥有较强的步行意愿；反之，如果一个

城市内存在步行吸引力极低的区域，则容易导致居民驾车出行的意愿增强。因此，为了提升一个城市的整体步行活力水平，改进步行指数低的街道很重要。这些步行指数较差的街道，一般位于城市建成区的边缘，那里开发密度较低，通常会成为城市中步行的低谷地区。对此在下一章将进行更多讨论。

图9：

标准差排名前20的城市步行指数（由小到大）

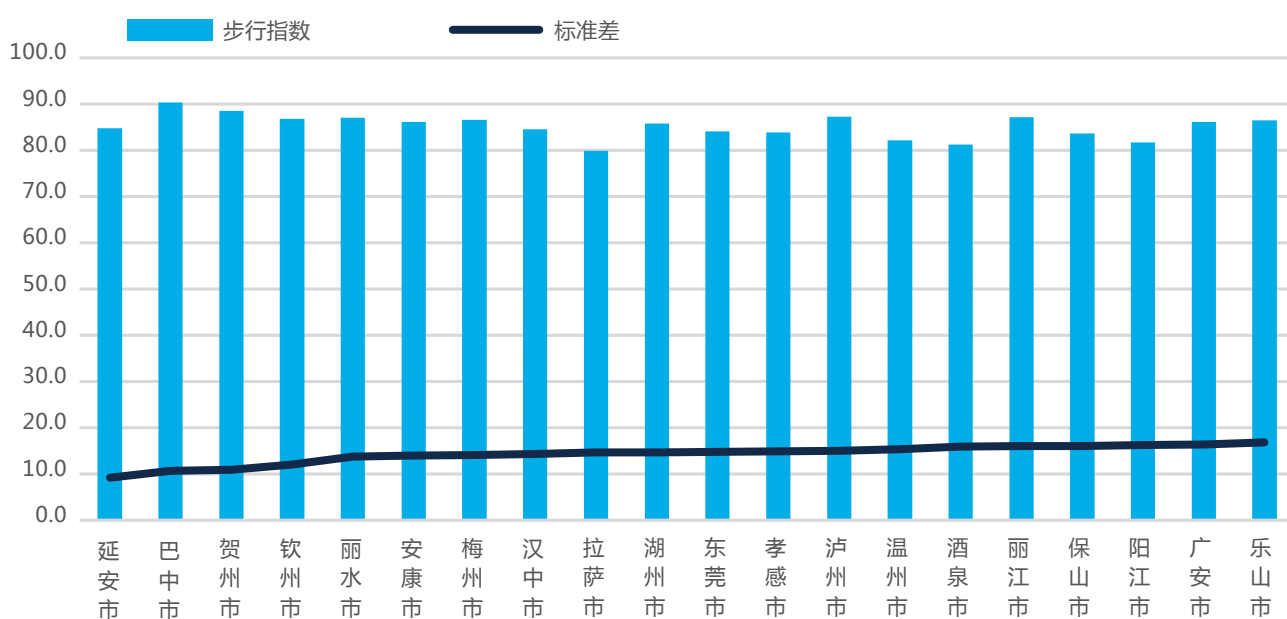
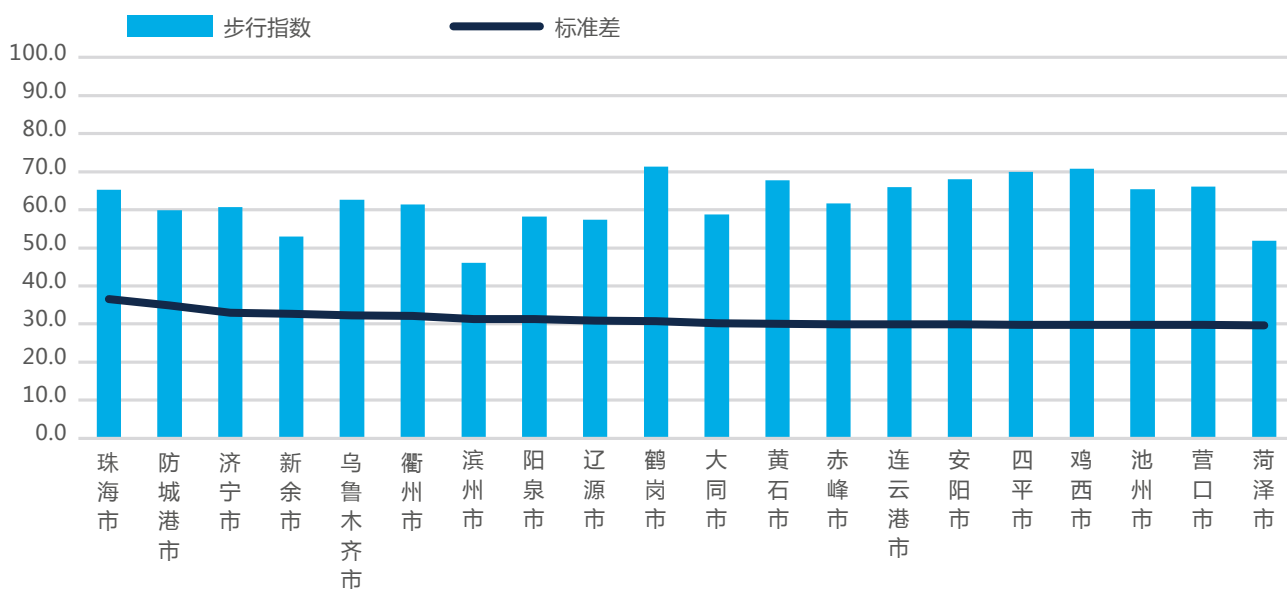


图10：

标准差排名后20的城市步行指数（由大到小）



建设步行友好的城市和社区是“精明增长”理念中一个重要原则。美国自上世纪70年代以来，随着私人汽车的普及，城市开始郊区化和无序蔓延，低密度、单一功能的土地开发利用模式让城市的步行和公共交通系统日益退化。为了遏制这种负面趋势，90年代中期精明增长的理念被提了出来，该理念倡导土地的混合利用、提供多样化的交通选择，保证步行、自行车和公共交通间的连通性等城市可持续发展的原则²⁵。本章在精明增长理念的框架内，利用我们评估的街道引发步行可能性的数据（步行指数），对城市步行友好性做进一步讨论。我们从城市边界，土地混合利用、公交引导开发三个方面，分析精明增长倡导的这些原则如何帮助提高城市步行友好性。

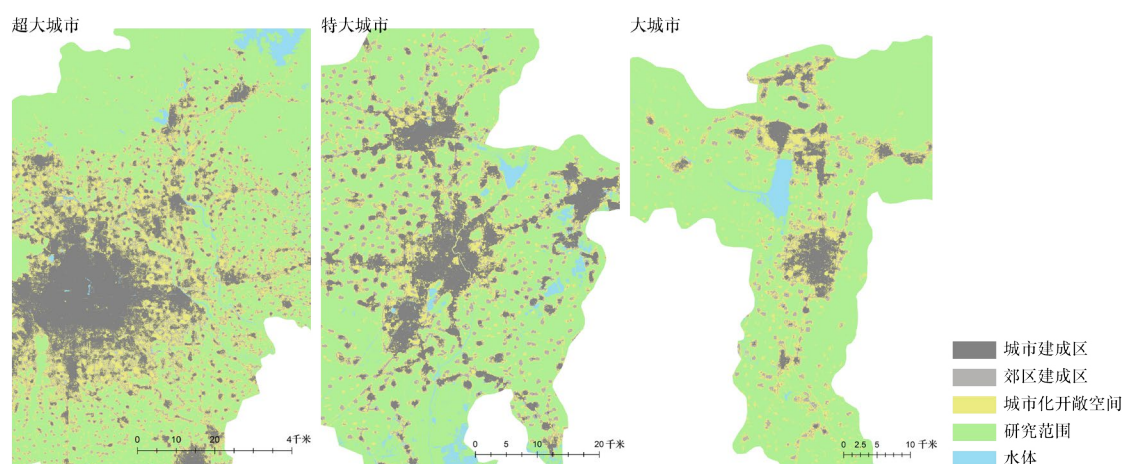
3.1 城市边界限制蔓延、提升步行性

在中国快速城镇化和“土地财政”的背景下，很多城市都在进行大规模的土地开发。当规划管理滞后时，一些城市采取了粗放的跳跃式发展模式（leapfrog），导致新的建成区与主城区不连续，被开敞空间分割，在城市边缘形成大量建成区碎片（图11）^v。城市边缘建成区碎片的存在，会导致城市边界模糊甚至消失，是城市蔓延的典型表现。反之，如果一个城市采取更连续、集约的空间发展模式，就会避免建成区碎片的产生，所形成的城市边界也会更加完整和清晰。通过对本报告研究的城市步行指数数据的观察，可以看到，城市的边界形态以及由边界形态反映出的城市空间发展模式，会明显影响街道步行活力。

图11：

不同规模的蛙跳式蔓延城市及其边界形态

数据来源：Atlas of Urban Expansion, <http://www.atlasofurbanexpansion.org/>



在边界模糊、破碎的城市中，城市边缘的建成区碎片规模较小，而且人口密度通常较低、缺乏市场基础，因此无法提供足够丰富的公共设施及服务。比如，有些边缘区碎片因为地价优势被开发成居住小区，但却缺少商店、公园等服务设施，那么街道活力就会很低，难以吸引步行人流。同时，居民的很多需求难以在步行范围内得到满足，只能依赖机动车出行。

相反，在拥有清晰建成区边界的城市中，边缘建成区与主城区在空间上连续，不会产生很多孤立的建成区碎片。这种空间上连续的发展模式有助于城市建设联通性高、设施齐全、注重行人的完整街

道，因此而保证城市的活力。Kasanko (2006) 曾使用连续度 (Continuity) 评价城市范围内连续性用地的比重，并将其作为分析15个欧洲城市用地集约程度的衡量指标之一²⁶。连续度越高，说明该城市用地紧凑性越高，空间发展更集约。所以，在连续发展带来的清晰边界内部，城市的土地利用效率和空间开发密度通常会较大。从城市中心到边缘区，服务设施都会相对密集、多样，居民在步行范围内能够使用这些设施，于是街道的活力就相应较高。

从本研究涵盖的城市案例，也能够看出空间连续发展、拥有清晰建成区边界的城市，其边缘区的街道也获得较高的步行指数，说明街道上的“兴趣点”较多，引发步行和保持街道活力上更有优势。

案例一：广东省深圳市

广东省深圳市(图12)城市空间发展受到了自然、行政两方面条件的影响，形成了清晰的城市边界。依山傍水的自然条件对用地扩张构成了限制，同时珠三角地区已经密集分布的城市群也使深圳从行政区角度难以延展。深圳毗邻东莞、惠州等城市，目前建成区范围已基本与这些城市的行政区接壤，难以进行进一步空间延伸。深圳的南部边缘与香港接壤，发展密度较高(图13)，是街道步行指数最高的区域。北部边缘属于向农业用地转换的过渡区，土地利用密度逐渐降低，步行指数也有所下降，但依然显著高于大多数其他跳跃式发展城市的边缘区。在跳跃式发展导致边界破碎的城市中，边缘区存在大量步行指数低于10的街道，而深圳边缘区街道的步行指数则普遍高于30，多位于50到60之间。深圳城市总体规划中提出的“有质量效益的精明增长”策略，比较有效地指导深圳在土地利用模式上注重集约，让城市形成了相对清晰、完整的边界，进而促进了城市街道的步行性和活力均衡发展。

图12：

深圳市城市建成区用地结构演变

数据来源：Atlas of Urban Expansion, <http://www.atlasofurbanexpansion.org/>

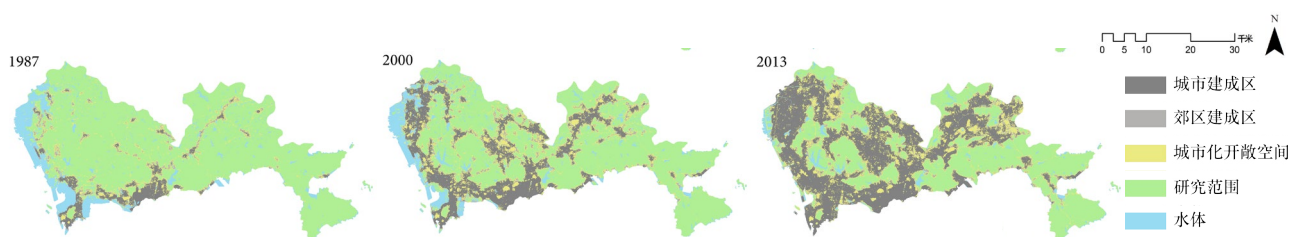
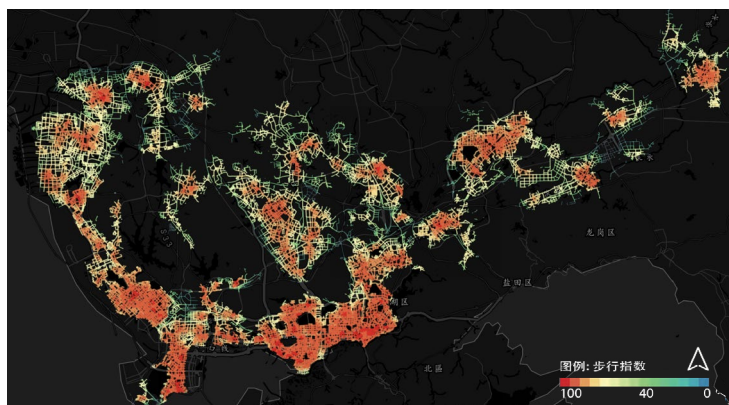


图13：

深圳市街道步行指数视图^{vi}



案例二：贵州省遵义市

在中小城市中，连续、集约的发展模式让城市形成了清晰的边界，其边缘新区的街道步行指数与中心区的得分差距也相对较小，显示城市建设较为均衡。例如贵州省遵义市，2016年平均建成区人口90.5万，在发展过程中形成了与深圳类似的清晰城市建成区边界。遵义是山地城市，地形受到大娄山山脉等山地丘陵结构的影响，自然山地的阻挡构成了遵义城市建成区的开发边界，将建成区限制在一个条带状的范围之内(图14)，也引导了城市内部集约的土地利用。在建成区内部，遵义的城市街道步行指数分布比较均匀，即使在边缘区域，步行指数也普遍在70以上(图15)。这意味着在遵义这样紧凑的城市空间布局下，居民能够在步行范围内使用多种兴趣点设施，因此步行的目的性与意愿就会较强。同时，居民对步行的需求有利于推动城市慢行系统的不断加强与完善。

图14：

遵义市城市建成区用地结构演变

数据来源：Atlas of Urban Expansion, <http://www.atlasofurbanexpansion.org/>

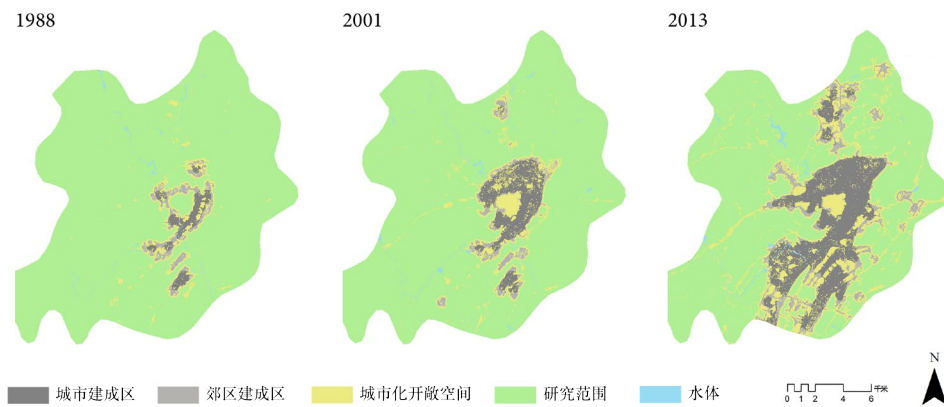


图15：

遵义市街道步行指数视图



深圳和遵义较紧凑的城市扩展方式，除了有意识地遵循了精明增长的理念，也都有自然地理环境的限制。而在东部、东北部的众多平原地区的城市，没有受到客观条件限制，大多采取了粗放、跳跃的空间扩展模式，没有形成完整的城市边界，导致出现了大量低密度、步行难、缺乏“人气”和活力的新城新区，浪费了宝贵的土地资源以及为造城而使用的大量材料和能源，这种结果令人遗憾。

没有自然条件的制约，人为划定和遵守城市开发边界 (Urban Growth Boundary, UGB) 的做法，在国际上不乏成功案例，如美国俄勒冈州波特兰市，丹麦首都哥本哈根，英国曼彻斯特市等。还值得提及的是美国华盛顿州的西雅图市，在1988年通过了《增长管理法案》(Growth Management Act)，于1990年开始实施后，效果明显。从1990年到2010年，都市区整体土地利用密度增加34%，由蔓延型城市转变为排名全国第12的精明增长型城市²⁷。

现在中国也开始试用城市开发边界的手段管理城市蔓延问题。国土资源部在2014年选定北京、上海、杭州、成都等14座城市进行“城市开发边界”

划定试点工作，并计划将范围逐步扩展到600个城市²⁸。用好城市开发边界相当于形成了无形的山脉和湖泊，构成空间增长限制，防止城市采取不连续的蛙跳式扩张，减少在城市边缘形成低密度、难步行的建成区碎片。

当然，单单划定一个空间范围并非设立城市增长边界的初衷，同时还需要引导城市内部土地资源的精细化集约利用，进行填充式开发（infill development），加大建成区内的开发密度，对城市内部空间更加合理利用，其手段包括增加街道网络密度，完善街道步行与骑行设施，增加和营造功能和形态多样、易进入及使用的城市公共空间等，加强宜居性和城市活力。

3.2 新城新区街道的步行性

如何在整个城市内保持高密度和功能多样性的发展，是世界上大多数城市面临的问题。为了探索如何通过混合利用提高城市的步行性，我们不妨从城市中步行指数低的地方开始分析：新城和新区。中国的新城新区主要围绕着两种功能来开发：居住和工业。它们往往采用单一用地、大街区、机动车主导的开发模式，建筑密度低，道路步行性普遍较差。以公共交通为导向、优先非机动车道路、用地功能混合开发，对城市的活力和宜居性至关重要。合理的用地和建筑功能混合及兼容设计，可以使居民通过步行交通来满足更多的日常生活需求，减少对汽车和公共交通的使用。

中国新城新区的发展从20世纪70年代末改革开放以来经历了一轮又一轮的发展热潮，每个新城

新区因为他们的开发力度、开发模式不同而以各异的姿态占据着城市周边土地。一种模式是建设卫星城，如天津的滨海新区。还有一种形式是建设“经济技术开发区”或“高新技术开发区”（简称开发区）。目前，全国已有超过432个涉及多种工业和技术的国家级经济技术开发区²⁹。除此之外，还有一些城市参照美国郊区开发的模式，建设了许多以居住为主的，密度较低的“卧城”。

虽然新城新区的发展是中国城镇化进程的重要组成部分，但是这种用地粗放、规划范围超前、功能单一、空间尺度过大的开发模式也阻碍了城市走低碳绿色发展道路。造成这种现象的一个主要原因是“土地财政”，即大量农业用地被打包出售给开发商，用以弥补地方政府资金的不足³⁰。对于开发商而言，相比进行混合功能设计和建设，大片而单一的住宅建设速度快、成本低。新城市主义带头人之一的彼得·卡尔索普将这种开发模式比喻为“城市的大规模杀伤性武器”，他认为这种发展模式让城市服务的主体成为小汽车而不是人本身，进而影响城市的步行友好性乃至整个城市的宜居性³¹。

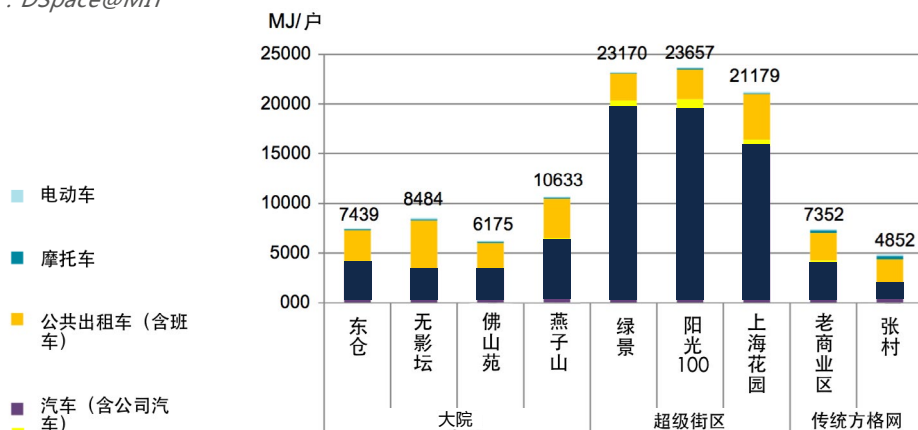
3.2.1 居住型新城新区

目前大部分居住型新城新区都采取了大街区的发展模式，而有中国专家研究发现新城新区内的大街区发展模式与城市活力低下关系密切³²。此外一项近期的研究对济南市的九个居住区进行调研，并根据形态将其分为四类不同模式，分别研究了每种模式的居住区对交通能源的消耗³³。这四种模式分别为：传统、网格、大院以及大街区^{vi}。他们发现大街区模式的居住区对交通能源的消耗远远大于其他三种(图16)，而其中的住户也较其他模式内的住户拥

图16：

济南9个社区的年平均家庭交通能源消耗量

图片来源：DSpace@MIT



有汽车的几率更高。不仅如此，研究者们还发现大街区模式内只有5%的住户使用步行或自行车等绿色交通出行方式，而在其他三种模式的居住区，这个比例可以高达35%³⁴。导致这一现象的最重要的原因是路网密度低，单一居住用地占主导，缺少多样的商业和就业岗位，使其中的大部分居民主要依靠开车才能满足各种需求。从我们的步行指数数据也可以看出这种关联。上述研究中的“上海花园”位于济南市新区，是一个典型的大街区模式居住小区，小区平均步行指数70多，而毗邻的更靠近中心的地区均在90-100区间内。如(图17)所示，上海花园位于新区内道路网较为稀疏的地区，这种外部环境

3.2.2 产业型新城新区

产业型新城新区是中国新城新区的另一主要发展形式，一般需具备产城融合、职居平衡、规模适度、功能复合、布局合理、资源集约、环境友好等特征³⁵。本章开篇中也提到，中国目前拥有432个涉及多种工业和技术的国家级经济技术开发区³⁶。这些园区通常都是在大片空地上设计建设的，用地粗放，生活服务配套设施建设落后于产业开发。因此，产业型新城新区需要加强土地的混合利用，完善新城新区的城市功能。

中国和新加坡合作建设的苏州工业园是较好实现产城融合的案例，土地混合利用水平较高，街道

步行性也相对较好。苏州工业园于1994年启动，是中国和新加坡两国政府重要的合作项目。2008年，苏州工业园成为三个首批国家生态工业园示范项目之一，也成为苏州新城中心，开始建设更多综合性的服务设施，寻求多元化发展。2013年园区人口达到40万³⁷，第三产业对经济的贡献比例从1994年的20.6%增加到2012年的37.7%³⁸。

从(图18)中可以看出，园区的主体依旧是工业（褐色部分），但是园区内也存在一些商业（红色部分），居住（黄色部分）和文化用地（02区域）。我们

图18：

中新苏州工业园用地图

图片来源：苏州工业园区管委会

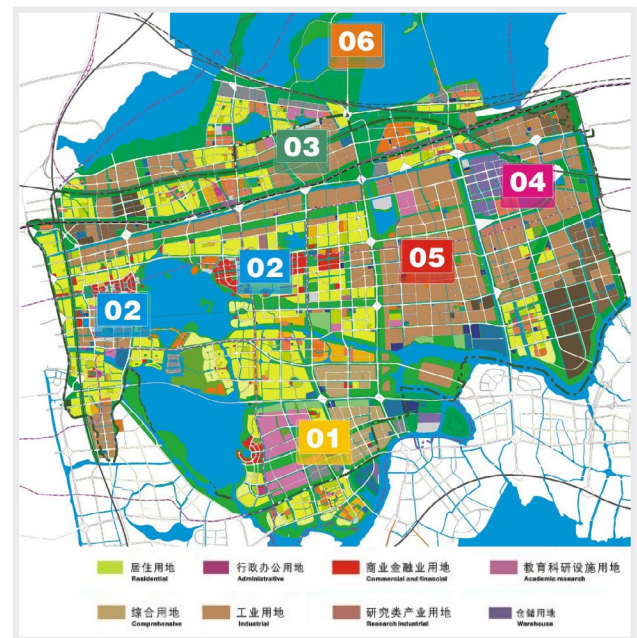


图17：

济南市新区“上海花园”，蓝线内为“上海花园”（左）；放大图（右）



的街道步行指数视图(图19)也相应显示,那些商住混合、路网较密的区域步行指数较高,即更接近橙色;单一的工业用地区域的街道稀疏,步行指数最低,即为浅蓝色。

如今,许多工业园区也在探索多元发展的道路。在一份针对国家生态工业园的调研中提到,被调研的17个园区都在经历和苏州工业园相似的经济转型³⁹。整体而言,第三产业的比例在上升,一些园区第三产业的产值甚至上升至总产值的40%,标志着园区正在转型脱离重工业⁴⁰。相信未来会有更多的工业园区朝着生态环保的方向迈出切实的步伐,而合理的土地混合利用、紧凑的空间规划、避免设计过大的街区,是加强步行友好性、提升区内活力、实现真正意义的绿色生态发展不可或缺的原则。

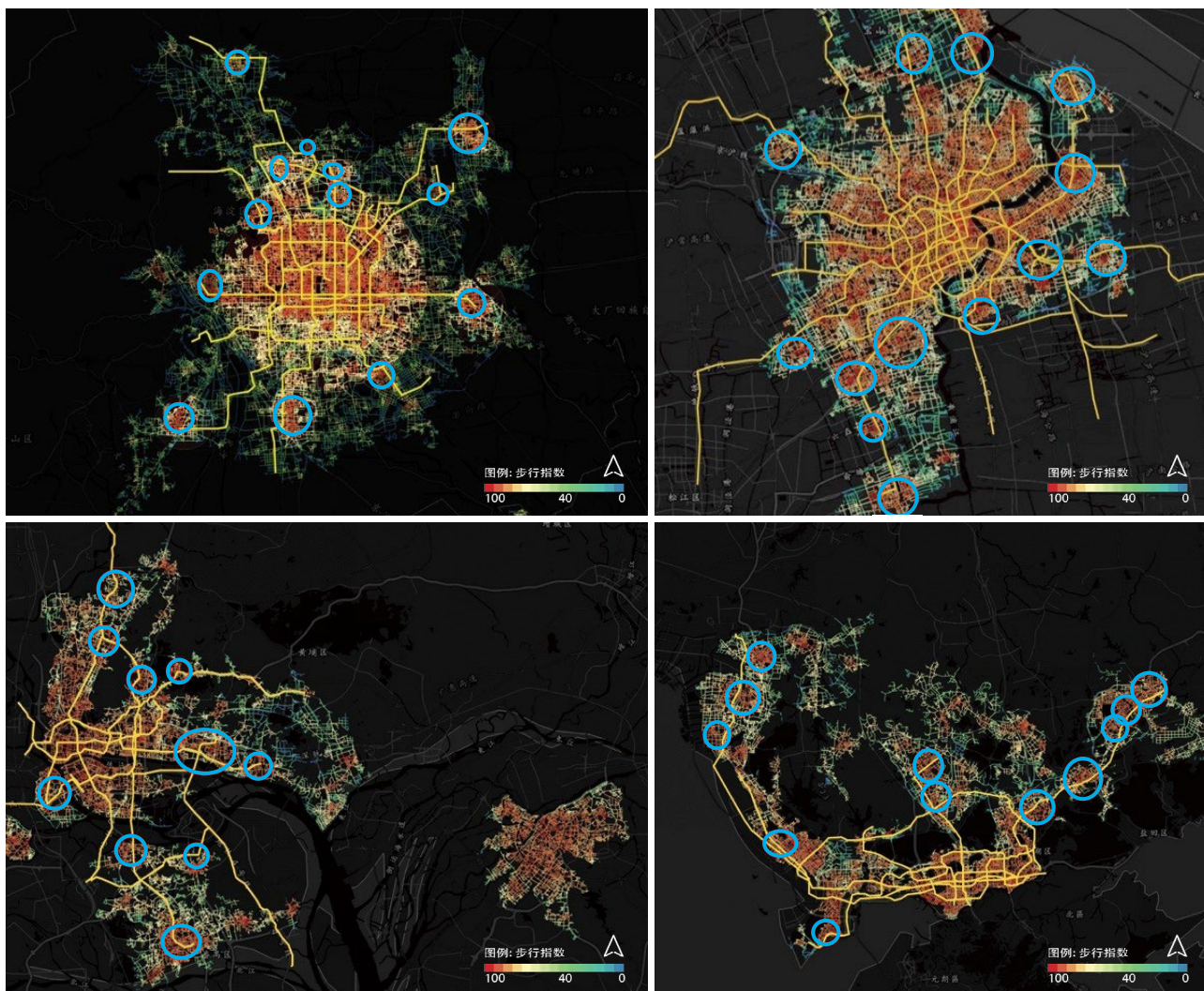
图19:

苏州工业园区街道步行指数视图



图20:

北京、上海、广州、深圳街道步行指数视图



3.3 步行友好与公交引导开发

本报告对城市街道在促进步行上所做的评估，当对比城市轨道交通线时，可以清晰地展示“公交引导开发”（Transit Oriented Development, TOD）对加强城市步行友好性的作用。TOD是指大容量公共交通（如轨道交通）沿线的站点周围步行可达范围内，规划建设较高密度的混合开发，融合商业、休闲、居住等功能，营造人性化、有活力的公共空间。一方面，公共交通需要有充足的客流和良好的经济效益，而站点周边的混合开发可以帮助吸引潜在客源，支持轨道交通的运营。另一方面，公共交通站点周边的合理开发提升了其交通可达性及土地价值。轨道交通站点周边400米到1000米距离的土地，应该按3D原则开发，讲究密度（Density）、多样性（Diversity）、设计（Design），突出高密度、混合用途、人性化的交通接驳设计⁴¹。开发密度以站点为中心向外逐渐递减。

我们的评估数据显示，越来越多的城市街道的步行吸引力受到TOD模式的影响。北京、上海、广州、深圳四个城市的轨道交通里程为全国之最，很多站点周围的开发密度呈现TOD模式。从(图20)可以看到，在我们评估的建成区范围内，地铁沿线步

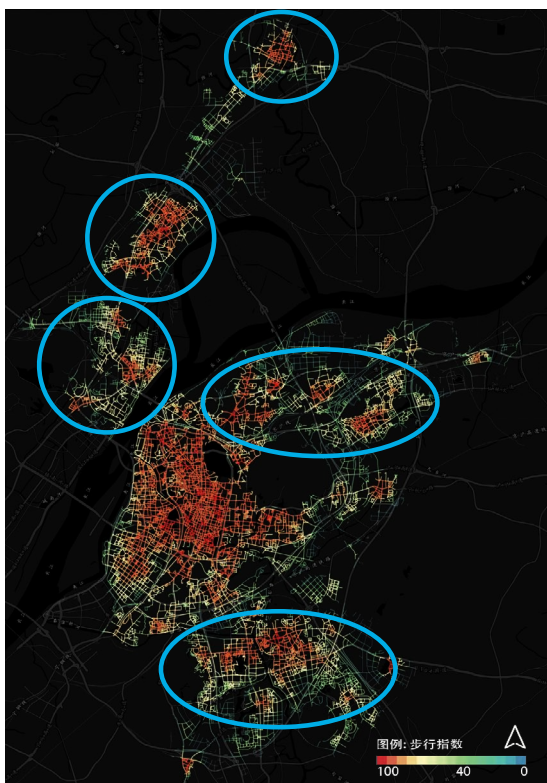
行指数均较高，形成明显的“廊道效应”，聚集了商业设施。城市外围的扩张几乎也以轨道路线为骨架沿相同的方向平行延伸，步行指数较高的红色区域也集中在地铁沿线。

除北上广深外，例如南京和成都这样的城市，从(图21)中可以看到在新城或次中心，有许多步行指数高的街道聚集在地铁站周围。因为快速便捷的轨道交通延伸到郊区，使郊区到城市中心的出行变得容易，提升了城市外围土地利用价值，让步行友好、有吸引力和活力的街道不再局限于城市中心地区，帮助重塑城市发展形态及土地利用模式。从某种程度上来说，TOD帮助改善各新区和郊区组团的交通条件，促进城市次中心的发展，遏制城市“摊大饼”式扩张。

本章利用我们评估的步行指数，按“精明增长”原则的三个专题对城市的步行友好性做了进一步讨论。首先通过深圳和遵义案例，展示了城市边界对抑制蔓延、紧凑发展、维持可步行性的作用。其次讨论了新城新区步行指数普遍低下的状况，用苏州工业园的案例说明土地混合利用对建设步行友好而有活力社区的重要作用。最后以多个城市的步行指数视图，展示了公交为导向的发展（TOD）对城市步行性的贡献。

图21：

南京和成都郊区步行指数视图



第四章

微观观察：街道步行设施

上一章从城市精明增长理念深入讨论了影响街道步行友好性的几个因素，本章则从街道尺度观察步行设施对城市步行友好性的影响。本报告测算的街道步行指数反映的是街道功能促进人们步行的可能性，而人们是否乐于选择步行出行，还与街道的安全性、舒适性、便捷性有关。例如，街道是否有连续畅通的步行道，是否有间隔合理的过街通道，路口间距是否合适从而行人不用过多绕路，过马路等待时间是否合理，步道是否有树荫或其他遮阳方式等等。

每座城市都有舒适、美观、人们愿意步行其中的高质量路段，也有差强人意的街道。在此我们不作对比与排名，只随机展示一些案例。

4.1 步行设施建设的正反例

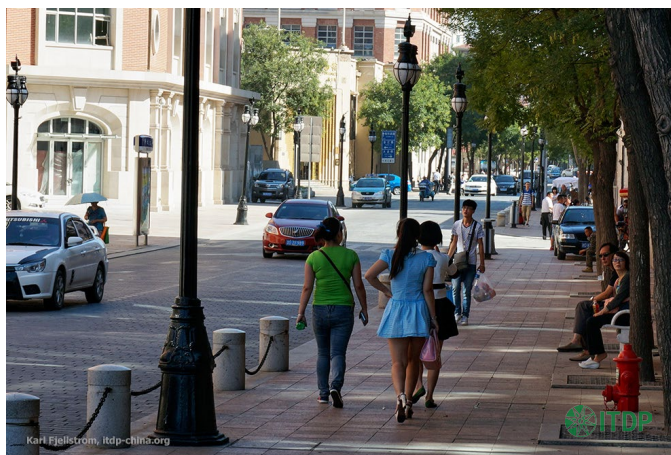
首先，步行道平整、连贯、不被占用是步行友好的基本条件。另外，清晰的交通标示、标线和林荫能够让行人在安全舒适的环境下步行，从而增强步行的意愿，如(图22左)所示。

方便行人有序安全过街也是鼓励步行的重要条件。如(图22右)，此路口不仅有清晰的斑马线和行人红绿灯，还设置了安全岛保障行人过街安全。(图23)中的十字路口更是设置了全相位的人行横道来方便行人过马路，包括非传统的对角线斑马线。

图22：

人行步道平整畅通及行人安全岛

图片来源：ITDP（中国） <http://www.itdp-china.org/photo/>



天津人行道



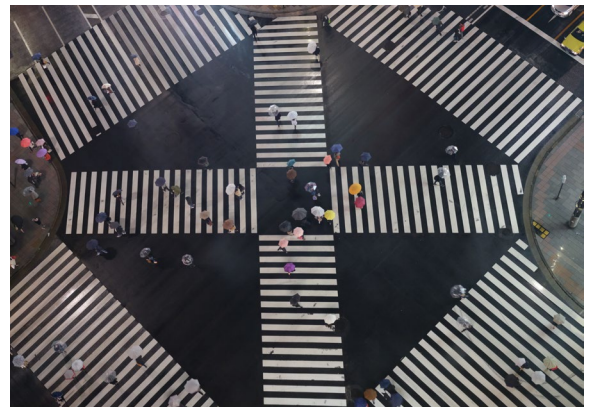
杭州人行过街

图23 :

全相位人行横道



上海黄陂南路/淮海中路路口



日本东京日比谷

行道树不但美化街道，也给行人增加舒适度。同时，行道树起到很好的机动车与行人的隔离作用，增加步行者的安全感(图24)。

提倡建设步行友好的城市，除了健身和旅游为目的的步行以外，主要是让人们的日常出行更为方便和低碳，因此兴趣点的分布就很重要如(图25)，这也是本报告评估的视角。

图24 :

行道树增加步行舒适度和安全感



深圳解放西路人行道



广州沿江路人行道

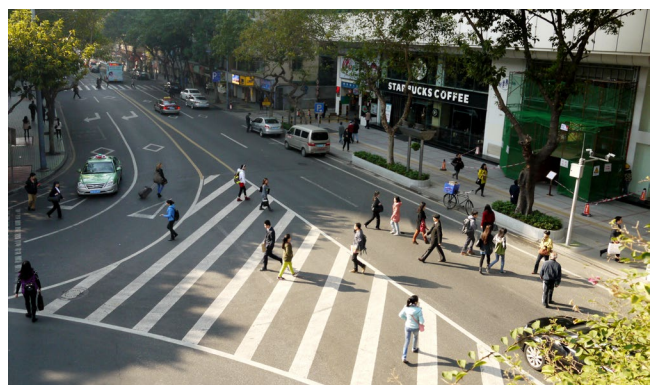
图25 :

有一定商业的街道促进步行

图片来源：ITDP(中国)



济南泉城路步行空间



广州建设六马路步行空间

多数城市都有步行指数超过90分的街道。但是，因为我们的评分是从出行目的出发，根据兴趣点的种类和多寡作出的，所以步行指数高的路段并不必然是好走的道路。

较差的步行设施，比如步行道狭窄、机动车占道、障碍物阻隔、缺少交通标线和指示标牌等会影响街道的步行友好性，降低人们的步行意愿，造成原本有意愿在这条街道上步行的人们绕道或者选择其他交通工具出行。例如，(图26)显示，尽管此街道两侧有很多商铺吸引行人步行，但是由于步行道狭窄，商铺占道和缺乏非机动车停车标线，造成行人的步行体验较差，以至于有行人不得不到机动车道上来行走。(图27)显示的是比较普遍的机动车停车占阻隔步行道的情况。

步道平整宽阔，行道树整齐，固然是建设步行友好街区的基本标准。但是，如果街道缺乏兴趣点，步行者就不多，相应的投资是否可以用在更需要的路段改造呢？如(图28)所示，该路段一侧为社区围栏，没有出入口、任何商业或其他公共设施；另一侧为城市地上轨道线，人们也没有靠近的理由。

4.2 街道改造案例

在城市进行步行道路的建设改造时，将重点放在那些步行指数高但步行条件差的路段上，能够让资金和人力资源都得到高效利用。下面以广州和北京的街道改造项目为例加以说明。

图26：

人行步道狭窄并被挤占-上海昭通路

图片来源：百度街景



图27：

机动车停车完全占用人行步道-青岛东昌路

图片来源：百度街景



图28：

北京市荷清路部分路段街景图

图片来源：百度街景



案例一：广州市城市更新项目

根据广州市公布的2017年年度城市更新项目和资金计划，6亿元财政投入将用于城市更新项目，其中45%的资金集中于越秀、海珠、荔湾三个老城区的城市更新改造⁴²。我们的街道步行评估显示，相比于其他区域，这三个老城区的步行指数普遍较高(图29)，说明兴趣点多，步行的潜力大，通过改造提高步道质量和步行环境，将有效的进一步鼓励人们步行出行。

以广州市荔湾区金花街桃源社区的微改造项目为例⁴³，此社区北至西华路，东至光复北路，南至芦荻

街，西至和安街。这些道路的步行指数均在90以上，分别为99.4，93.3（西华路），94.8（光复北路），100（芦荻街），100（和安街）。但是从实际的道路街景观察，街道环境中存在很多不宜步行的地方。如(图30)和(图31)所示，这些街道的部分路段处在缺少步行道、步行道过于狭窄、或步行道被商贩占用的状态。我们希望这个社区微改造项目完成后将会很好提升该区的步行友好性。

图29：

广州市越秀区、海珠区、荔湾区街道步行指数视图

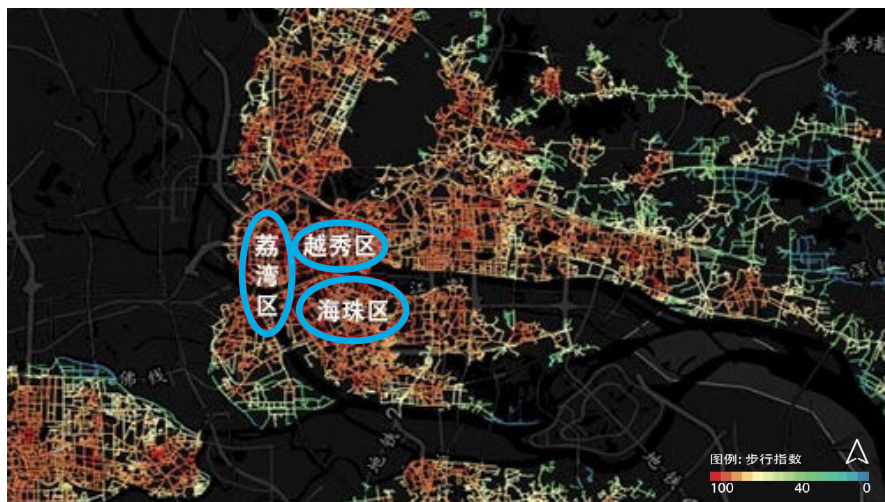


图30：

广州市芦荻街街景图

图片来源：百度街景

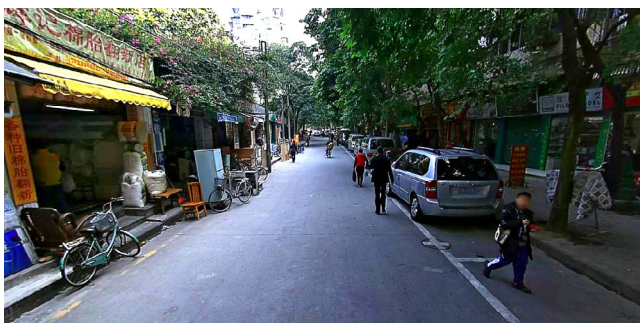
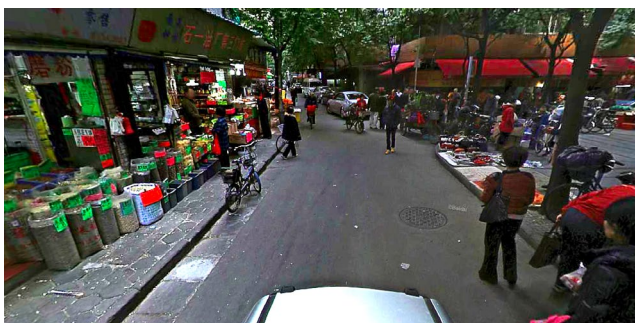


图31：

广州市和安街街景图

图片来源：百度街景



案例二：北京市三环辅路步行自行车系统治理

我们的评估显示，北京三环辅路大部分路段的步行指数很高，在80-100分之间，意味着沿街兴趣点繁多(图32)。北京市近两年来选取三环辅路部分路段进行慢行系统改造，包括采用了非机动车道彩色铺装、公交站处非机动车道绕行、人行道拓宽和增设二次过街设施等措施，加强机动车与非机动车冲突位置的自行车通行安全，确保步行和自行车通行空间，进一步将地铁、公交及共享自行车等交通设施有机结合，完善区域联络体系。这些措施将提升三环辅路绿色出行环境，形成网片，产生规模效应^{ix}。改造后三环沿线地区的舒适及安全程度也将得到提升^{ix}，期望让更多人享用慢行系统的成果，实现巨大效益⁴⁴。

以沿线人流密集路段为例，双井桥附近道路的步行指数为93分左右，属于促进步行出行概率高的路段。北京城市道路养护中心在对该路充分调查及分析的基础上，采取将通行及候车人员相互分离以降低相互影响的思路，将路段出入口及公交站候车步道整体进行拓宽，并同步完善高台步道坡道，并将公交站及高台步道散乱的六处通行台阶进行归集，增加安全栏杆和台阶扶手，完善了无障碍设施，从而大大提升了步行道路的安全性和舒适性。(图33)显示改造前后对比图，可以清楚看到道路改造后的效果。另一个案例是国贸桥区，那里人流密集，步道通行系统较复杂。相关部门在对桥区各个方向行人换乘、通行需求反复研究后，组织针对桥区步道进行了完善，通过增设及拓宽步道等方式，优化了整体桥区的步道通行系统，提高了行人出行的便捷及安全性，(图34)中的改造前后对比图可以清楚看到道路改造后的效果。

图32：

北京市街道步行指数视图（蓝圈示意三环路段部分改造）



图33：

北京市双井桥周围道路改造前后对比图(左边：改造前；右边：改造后)

图片来源：北京市城市道路养护管理中心



图34：

北京市国贸桥附近道路改造前后对比图（左边：改造前；右边：改造后）

图片来源：北京市城市道路养护管理中心



4.3 非道路改造的措施

提升城市道路的步行友好性，还有道路质量以外的措施。例如，如何增强封闭围墙外单调的步行道吸引力和行人的安全感？由于目前对于打破住宅区围墙还存在争议，如何另辟蹊径？北京的OPEN建筑事务所2009年设计的红线公园项目颇有启发(图35)。其思路是将围墙的一些段改造成线性的公园单元以此来增加兴趣点和步行吸引力，增加了步行吸引力，也让原本没有任何功能的围墙得到利用。

街道景观也是步行的重要因素。大多数行人的视线不会仅盯在路面上，而是会观看道路两边的建筑立面。建筑高度与道路宽度的比例会对行人造成舒适或不舒适的感觉。建筑的挑檐、骑楼、雨棚等可以为行人遮荫挡雨，小广场、座椅、地图和介绍标识等“街道家具”则以低成本方式增强步行的舒适和方便性。(图36)

图35：

红线公园设计示意图

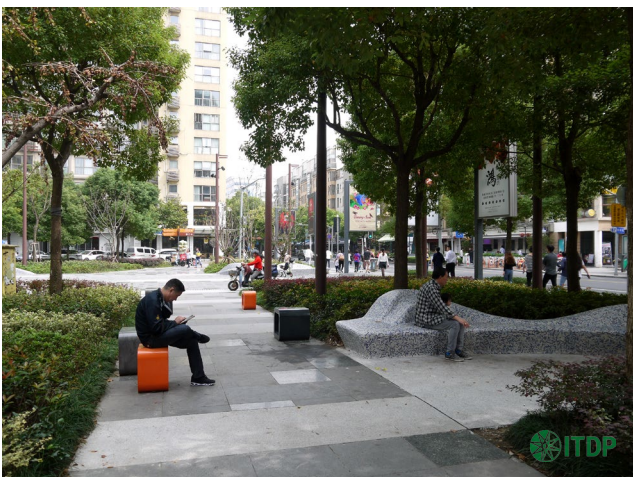
图片来源：OPEN建筑事务所<http://openarch.com/cn/task/124>



图36：

以人为本的景观设计案例

图片来源：ITDP(中国) <http://www.itdp-china.org/photo/>



此外，保持有些街道的历史或特色风貌，也能有效鼓励市民及游客选择步行出行。例如，上海已经将144条具有宜人尺度和历史景观特色的街道确定为风貌保护道路(图37)，对原规划拓宽的道路红线进行缩窄，恢复其历史红线宽度，并明确其中64条道路永不拓宽⁴⁵。

最后，以行人为中心的高效道路管理是提升城市步行友好性不可缺少的措施。近年，城市道路“争夺战”成为每一个生活在城市的人每天面对的问题，机动车占用自行车道和人行道，导致自行车和步行者路权被剥夺等成为道路管理的难题，各地也纷纷出台人行道管理办法，对人行道停车管理做出了详细的规定，提出了如何解决停车占用人行道的管理方式和处罚办法。目前多个城市实行“道路边缘设置黄色禁停线”，上海、深圳、广州、杭州、厦门、沈阳、长沙等地近年来陆续实施，取得良好效果，北京、天津、海口等城市也于2017年对示范街道施划黄色禁停标线。(图38)显示的是北京白家庄路段，其步行指数为93分，兴趣点多，步行设施完善，但停车占用步道现象较为严重，影响公众步行意愿。北京市城市道路养护管理中心结合沿线路口环境，制定了阻车桩样式，并结合现场无障碍设施情况进行了安装，提高了行人出行的安全及舒适程度。改造前后对比图可以清楚看到道路改造后的效果。

本章对步行指数的评估加以延伸，以案例的方式，从街道层面讨论了步道设施和步行环境因素对

图37:

上海市历史风貌保护街道的典型代表 - 武康路

图片来源: <https://kknews.cc/design/mzaqp2.html>



步行意愿的影响。总结为以下几点: 1) 所有被评估的城市都有步行友好和差强人意的街道。步道平整、连贯、不被占用是步行友好的基本条件; 方便安全的过街通路、一定的遮阳遮雨和隔离机动车的设施、日常生活所需的“兴趣点”是步行友好街道的必要条件。2) 不少城市开始实施有利于步行和骑行的街道改造项目, 着重为非机动车出行者创造更安全便捷的环境。广州和北京的案例都选取人流和商业集中且路况复杂的区域, 那里的路段步行指数高(即“兴趣点”多, 步行概率大)但步行设施和环境差, 因此改造可以获得事半功倍的效果。3) 提升街道的步行友好性, 除了改善道路本身的措施外, 还可以从增加“兴趣点”、设计“街道家具”和微景观、加强精细管理方面入手。

图38:

北京市白家庄路段人行道占用及改造效果图

图片来源: 北京市城市道路养护管理中心



人行道被占用



人行道改造后效果

我们对287座中国城市的街道进行了测评，对实际建成区内的每段正式道路估算了促进步行的可能程度。95%的城市的平均步行指数在60分以上（含），这说明中国大多数城市总体“及格”，都有不少“好”街道，但也有不少“差”街道。得分低的街道大多数在城市边缘的新区，那里开发密度和路网密度都低，需要加强填充式发展，布局更密集多样的公共服务设施，从而鼓励市民选择步行，减少对机动车的依赖，增强街道和社区活力。

用好城市增长边界这一政策可以防止粗放式、跳跃式、碎片式扩张。需要提倡紧凑而连续的发展模式，不断减少“碎片”，合理增加密度，打造精明增长型城市。

很多城市郊区的大片住宅区，功能比较单一，步行指数低。需要努力加强职住平衡^x，增加日常生活服务设施，提高混合度，使在开发区居住和工作的人能享受良好的步行环境和更加宜居的生活。这对提高城市整体步行性有着至关重要的影响。

步行系统在城市交通系统中并不是独立存在的，由于其距离短、速度慢、受天气影响大等短板，步行系统必须与其他交通网络很好衔接，才能更好地服务于城市居民。以轨道交通为主的公共交通对城市的空间结构和用地性质有着重要影响，从而进一步影响城市街道的步行性。中国仍有很多城市在规划轨道交通，几乎所有城市都在积极完善公交系统，而重新关注慢行交通的趋势正在形成，这说明城市加强步行友好性大有机会和潜力。应该做好前端的研究，设计好各种交通模式的衔接。

除了街道要有分布合理多样的兴趣点，步行设施和环境对人们步行出行也同样重要。在城市规划步行设施改造完善时，应该把资源更多地投入到那些街道活力高、但步行设施和环境差的路段上，以获得高效益。而对于步行设施已经良好、但活力较差的街道，需要逐步增加兴趣点，如沿街楼宇增加底商、开辟线性小公园等，提高步行的安全性、目的性、趣味性。此外，提升城市道路步行友好性，还可以从其他低成本方式着手，如过街通道的增加或移动，加强对步道占用的管理，减少行人绕路的隔离栅调整等，都可以在较短时间内显现效果和受到行人欢迎。

绿色发展和绿色生活离不开建设步行友好的城市。共识正在形成，行动必将跟进。我们期待下期报告可以展现中国城市在提升步行友好性上更多的好成绩。

附录一：

各省与步行或慢行系统相关的主要政策规划文件汇总

地区	政策文件	发布时间	网站链接
河北	河北省人民政府办公厅关于印发河北省节能“十三五”规划的通知	2017	http://info.hebei.gov.cn/eportal/ui?pageId=1962757&articleKey=6737879&columnId=329982
山西	山西省“十三五”综合交通运输体系规划出台	2016	http://sx.people.com.cn/n2/2016/0902/c189130-28933916.html
辽宁	辽宁省城市步行和自行车交通系统 规划编制导则	2014	http://www.lnjst.gov.cn/upload/201612/20161208123450850.pdf
吉林	长春市步行与自行车交通系统专项规划	2015	http://m.xinhuanet.com/2017-04/10/c_1120781701.htm
黑龙江	黑龙江省人民政府关于印发黑龙江省全民健身实施计划	2016	http://www.hlj.gov.cn/wjfg/system/2017/02/24/010813994.shtml
江苏	南京市慢行（步行与自行车）系统规划	2016	http://www.nanjing.gov.cn/xxgk/bm/ghj/201606/t20160627_4001344.html
浙江	浙江省《于加强城市步行和自行车交通系统建设的指导意见》	2013	http://www.zjjs.gov.cn/jsxx/file/20140619114.pdf
安徽	安徽省人民政府关于印发安徽省新型城镇化发展规划（2016—2025年）的通知	2017	http://xxgk.ah.gov.cn/UserData/DocHtml/731/2017/6/21/154626245885.html
福建	福建省公安厅、福建省住房和城乡建设厅关于优先保障行人和非机动车通行路权的指导意见	2016	http://www.fujian.gov.cn/ggfwpt/jt/jdcjs/sgclfw/sg-clzcfg/201611/t20161121_1231828.htm
江西	南昌市低碳发展促进条例	2015	http://jx.people.com.cn/n/2015/1008/c190181-26682946.html
山东	山东省《关于发展城市公共自行车系统的指导意见》	2013	http://news.qingdaonews.com/qingdao/2013-12/10/content_10167077.htm
河南	河南省“十三五”节能低碳发展规划	2017	http://www.ccchina.gov.cn/Detail.aspx?newsId=66731&Tid=57%22%20title=%22%E3%80%8A%E6%B2%B3%E5%8D%97%E7%9C%81%E2%80%9C%E5%8D%81%E4%B8%89%E4%BA%94%E2%80%9D%E8%8A%82%E8%83%BD%E4%BD%8E%E7%A2%B3%E5%8F%91%E5%B1%95%E8%A7%84%E5%88%92%E3%80%8B%E5%87%BA%E5%8F%B0
湖北	武汉市慢行交通及绿道系统规划	2017	http://www.whtpi.com/Plan/5/1302.html
湖南	湖南省住房和城乡建设厅 湖南省公安厅关于进一步加强城市步行和自行车交通系统建设的通知	2016	http://www.hunanjs.gov.cn/zjtmh/15/81/370/content_151743.html
广东	广州城市更新总体规划（2015-2020）	2017	http://gd.sina.com.cn/news/2017-03-18/detail-ifycn-piu8978630.shtml?from=gd_cnxh
	深圳市步行和自行车交通系统规划设计导则	2013	http://www.szpl.gov.cn/xxgk/ztzl/zxcgh/gtghsjdz.pdf

海南	海口市主城区立体人行过街设施规划	2016	http://www.hinews.cn/news/system/2016/09/02/030658111.shtml
四川	成都《慢行交通系统规划》	2017	http://scnews.newssc.org/system/20170328/000763888.html
云南	云南省应对气候变化规划（2016-2020年）	2016	http://www.ccchina.gov.cn/Detail.aspx?newsId=64013&Tid=57%22%20title=%22%E4%BA%91%E5%8D%97%E7%9C%81%E5%BA%94%E5%AF%B9%E6%B0%94%E5%80%99%E5%8F%98%E5%8C%96%E8%A7%84%E5%88%92%E5%8F%91%E5%B8%83
陕西	西安市城市综合交通体系规划	2014	http://www.lfcxgh.gov.cn/html/magazine/201606/2016_06_0020.pdf
甘肃	甘肃省“十三五”循环经济发展规划	2016	http://www.gansu.gov.cn/art/2016/8/22/art_4786_283953.html
青海	西宁市《城市步行和自行车交通系统规划》	2014	http://www.qhnews.com/newscenter/system/2014/06/26/011435348.shtml
广西	关于加快城市步行和自行车交通系统规划建设的通知	2014	http://gx.sina.com.cn/news/minsheng/2014-03-11/073511434.html
宁夏	银川市步行和自行车交通系统规划及示范项目建设的导引（2015-2020）	2015	
北京	北京市缓解交通拥堵行动计划	2017	http://www.beijing.gov.cn/sjbsy/zxgkxx/t1470419.htm
天津	天津市低碳城市试点工作实施方案	2012	http://dtfz.ccchina.gov.cn/Detail.aspx?newsId=45932&Tid=171%22%20title=%22%E5%85%B3%E4%BA%8E%E5%8D%B0%E5%8F%91%E5%A4%A9%E6%B4%A5%E5%B8%82%E4%B-D%8E%E7%A2%B3%E5%9F%8E%E5%B8%82%E8%AF-%95%E7%82%B9%E5%B7%A5%E4%B-D%9C%E5%AE%9E%E6%96%BD%E6%96%B9%E6%A1%88%E7%9A%84%E9%80%9A%E7%9F%A5
上海	上海市15分钟社区生活圈规划导则	2016	http://www.shgtj.gov.cn/zcfg/ghss/201609/P020160902620858362165.pdf
重庆	重庆市山城步道和自行车交通规划设计导则	2016	http://www.chinanews.com/ny/2016/09-22/8011645.shtml

附录二： 街道步行指数计算方法

类似于Walk Score的计算方法，在计算街道步行指数时，我们选取一条街道上的一个或多个样本点作为出发点，计算其周围功能设施的多样性。计算时所使用的街道路网来自2014年对中国城市的测绘数据，并基于地图网站信息，采取大数据收集的手段得到城市内的兴趣点设施分布。

首先，根据兴趣点设施的特点，将其分为9个种类，并按照类型赋以权重系数，代表其对步行行为的影响程度，如下表。这里，在步行指数的计算方法基础上，对权重体系进行了本土化的处理，比如，将“茶馆”纳入了“咖啡店”的设施范围中进行计算。

表：

设施分类及权重系数

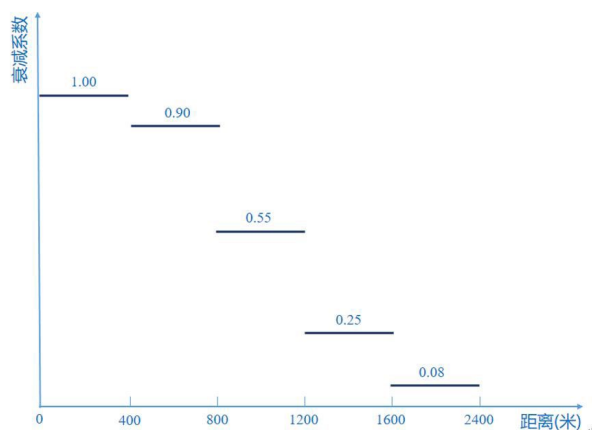
设施分类	权重	设施分类	权重	设施分类	权重
便利店	3	咖啡店/茶馆	2	学校	1
餐馆	3	银行	1	书店	1
商店	2	公园	1	娱乐场所	1

其次，由于设施的服务能力和影响水平会随距样本点距离的增加而衰减，所以对于不同距离内的设施需要设置衰减系数（如下图）：

- （1）400米之内：功能分数无衰减，衰减系数为1，即不衰减；
- （2）400-800米：衰减系数0.9，即衰减10%
- （3）800-1200米：衰减系数0.55
- （4）1200-1600米：衰减系数0.25
- （5）1600-2400米：衰减系数0.08
- （6）2400米以外：超出服务范围，不纳入计算

图：

设施距离衰减系数



于是，根据公式，将各类设施的服务范围与衰减系数相乘，再根据类别权重叠加计算，就可以得到每个样本点周围特定范围内的设施多样性与功能混合度，从而得到每条街道吸引步行的设施水平以及步行活力。公式中*i*表示不同类型的设施，*j*表示不同的步行距离， S_{ij} 表示某类设施和步行距离的服务范围， DD_j 表示设施的距离衰减系数。

$$\text{街道活力指数} = \sum_{i=1, j=1}^{m, n} (w_i * S_{i,j} * DD_j)$$

最后，在得到287个城市中各街道的街道活力指数后，通过空间分析的技术手段呈现在地图上，以展现每个城市的步行活力水平及城市内部分布情况。

Walk Score计算方法，不仅对设施功能的多样性及混合度进行分析，同时还将设施密度纳入考虑。但由于相比于设施密度，功能混合度对步行友好性的影响更加显著⁴⁶，为了加快计算效率，在本报告中仅对功能混合度进行探讨。

参考文献



1. 自然资源保护协会, 中国城市步行友好性评价(阶段性报告)[R/OL]. (2014-08)[2017-09-05]. <http://www.nrdc.cn/information/informationinfo?id=45>
2. 自然资源保护协会, 2015年中国城市步行友好性评价报告. [R/OL]. (2016-01)[2017-09-05]. <http://www.nrdc.cn/information/informationinfo?id=49>
3. 公安部交通管理局. 2016年全国机动车和驾驶人员保持快速增长[EB/OL]. (2017-01-10)[2017-07-09]. <http://www.mps.gov.cn/n2255040/n4908728/c5595634/content.html>
4. 中华人民共和国住房和城乡建设部. 住房与城乡建设部、发展改革委、财政部关于加强城市步行和自行车交通系统建设的指导意见[EB/OL], (2012-9-15) [2017-07-09]. http://www.mohurd.gov.cn/zcfg/jsbjw_0/jsbjwjsjs/201209/t20120917_211404.html
5. 中华人民共和国住房和城乡建设部.住房城乡建设部关于印发城市步行和自行车交通系统规划设计导则的通知[EB/OL], (2013-12-30) [2017-07-09], http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201401/t20140114_216859.html
6. 中共中央国务院. 中共中央国务院关于进一步加强对城市规划建设管理工作的若干意见[EB/OL]. (2016-02-21) [2017-07-09], http://www.gov.cn/zhengce/2016-02/21/content_5044367.htm
7. 中国中央人民政府. 国务院关于印发全民健身计划(2016-2020年)的通知: 国发〔2016〕37号[EB/OL]. (2016-6-15)[2016-07-09], http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-06/23/content_5084564.htm
8. 中华人民共和国住房和城乡建设部.住房城乡建设部关于加强生态修复城市修补工作的指导意见: 建规[2017]59号[EB/OL].(2017-03-06)[2017-09-07]. http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201703/t20170309_230930.html
9. 上海市规划和国土资源管理局.《上海市15分钟社区生活圈规划导则》[EB/OL]. (2016-08) [2017-07-13] <http://www.shgtj.gov.cn/zcfg/ghss/201609/P020160902620858362165.pdf>
10. 广州市政府. 广州市城市更新总体规划(2015-2020年)[A/OL], (2017-03) [2017-07-14], <http://www.gz.gov.cn/550590033/8.1/201703/1d70fd44e3e8450bb4c6acf69d56bdd3.shtml>
11. 2017年北京市缓解交通拥堵行动计划[N/EB]. 北京日报 (2017-03)[2017-08-02].<http://www.beijing.gov.cn/sjbsy/zxgkxx/t1470419.htm>
12. 武汉市交通发展战略研究院. 武汉市慢行交通及绿道系统规划[A/EB]. (2017-03-13). <http://www.whtpi.com/Plan/5/1302.html>
13. 滕爱兵,韩竹斌,李旭宏,费锦凤,安明娟.《步行和自行车交通系统评价指标体系》[J].城市交通, 2016(05):37-43+55.
14. 周垠, 龙瀛,《街道步行指数的大规模评价——方法改进及其成都应用》[J].上海城市规划, 2017(01):88-93.
15. 谭少华, 王莹亮, 肖健,《基于主动式干预的可步行城市策略研究》[J].国际城市规划, 2016(05):61-67.
16. 陈泳, 王全燕, 奚文沁, 毛婕,《街区空间形态对居民步行通行的影响分析》[J].规划师, 2017(02):74-80.
17. 龙瀛, 陈泳, 街道可步行性[J]. 上海市城市规划, 2017(1), 总第132期.
18. Herrmann, T., Boisjoly, G., Ross, N. A., & El-Geneidy. A. M. The Missing Middle: Filling the Gap Between Walkability and Observed Walking Behavior [C]. [2017]. Presented at the Transportation Research Board 96th Annual Meeting Transportation Research Board.
19. Althoff, T. et al. Large-scale physical activity data reveal worldwide activity inequality.[J/OL]. Nature, 547:336-339. [2017-07-20]. https://www.nature.com/articles/nature23018.epdf?referrer_access_token=rtrph0TF4CQwr2H962H_jNRgN0jAjWel9jnR3ZoTv0Pu2bFadmud14d09w_1frY4rPdQLfz1NTx-3mVeUC-R6NTMVJQE7wl3XJ84ve-tqLMA1C68qx54MiuowZoPBxPkF7klzMFw7vHVzTQ0x968D0qTIOy7Ft-w3hY3LvK_xr8qCWdTUGG4eQMru97FTZ8yAdDu0l0TOjjaIMTsFTQdSxw%3D%3D&tracking_referrer=www.bbc.com
20. QQ大数据之《2016中国人运动报告》.[R/OL]. <http://c.xiumi.us/stage/v5/2bUkw/30835582#/>
21. 国家统计局统计科学研究所. 李玉洁..我国城市公众低碳意识和行动分析——基于全国2000个样本数据[R/OL]. [2015-03-13] (2017-09-07). http://www.stats.gov.cn/tjsz/tjsj/tjcb/dysj/201503/t20150313_693963.html
22. 国家统计局城市社会经济调查司.中国城市统计年鉴——2015[Z]. 北京:中国统计出版社
23. 陈喆, 马水静, 关于城市街道活力的思考[J]. 建筑学报, 2009(S2):121-126



24. 国家统计局城市社会经济调查司. 中国城市统计年鉴——2015[Z]. 北京：中国统计出版社
25. 世界城市“精明增长”的理论与实践 [J]. 上海城市管理, 2010,19(119), 02 78-80
26. KASANKO M, BARREDO J I, LAVALLE C, et al. Are European cities becoming dispersed? A comparative analysis of 15 European urban areas.[J] Landscape and Urban Planning, 2006, 77 (2): 111-130.
27. JAFFE E. “The U.S. Cities That Sprawled the Most (and Least) Between 2000 and 2010.” [EB/OL] CityLab. <http://www.citylab.com/housing/2014/06/the-us-cities-that-sprawled-the-most-and-least-between-2000-and-2010/372105/>.
28. 中国国土资源报. 14个城市开发边界划定初见成效[J/OL] (2015-05-11) http://www.mlr.gov.cn/xwdt/mtsy/xinhuanet/201505/t20150511_1350155.htm
29. 土地利用管理司[EB/OL] (2015-02-17) 国家级开发区土地集约利用评价情况通报 (2014年度) http://www.mlr.gov.cn/zwgk/zytz/201609/t20160908_1416561.htm
30. WONG C. Improving China’s Municipal Finance. [R/OL] The Paulson Institute . (2012-12) <http://www.paulsoninstitute.org/wp-content/uploads/2016/07/Municipal-Finance-English.pdf>
31. <https://www.cnu.org/publicsquare/china-chokes-high-density-sprawl>
32. JIN X, LONG Y, et. al. Evaluating cities’ vitality and identifying ghost cities in China with emerging geographical data. [J] Cities, 2017 63:98-109
33. YANG J, PERCLES C Z, HE D, MAO Z. “Does Energy Follow Form?” [D/OL] Massachusetts Institute of Technology, 2010. <http://hdl.handle.net/1721.1/61565>
34. 冯奎, 郑明媚. 中国新城新区发展报告[R]. 北京：中国发展出版社，2015.5 : 257
35. 同34
36. 同30
37. 苏州工业园区管委会. [EB/OL] http://www.sipac.gov.cn/zjyq/yqgk/201703/t20170317_541391.htm
38. YU C. Eco-transformation of industrial parks in China[M]. Next Generation Infrastructures Foundation, 2014.
39. TIAN et. al (2013) cited in YU C. Eco-transformation of industrial parks in China[M]. Next Generation Infrastructures Foundation, 2014.
40. CERVERO R. California’s transit village movement [J]. Journal of Public Transportation, 1996, 1(1):103-130.
41. 同40
42. 南方网, 广州公布2017年城市更新项目和资金计划 [N/OL], (2017-02-08) http://kb.southcn.com/content/2017-02/08/content_164859960.htm
43. 广州政府. 广州市2017年城市更新项目和资金计划 (正式计划、片区策划) [EB/OL] <http://www.gz.gov.cn/550590033/8.1/201702/6cdf165e14744b3abbedec354d783c5.shtml>
44. 北京市城市道路养护管理中心. 三环辅路步行自行车系统整治工程[R].(2017-5)
45. “技术在进步, 理念需回归” : 上海街道设计导则问道老先生. [N/OL] (2016-04-20) <https://kknews.cc/design/mzaqp2.html>
46. 龙瀛, 周垠. 街道活力的量化评价及影响因素分析——以成都为例[J]. 新建筑, 2016 (1): 52-57.

注释：

////////////////////////////////////

i：关于Walk Score评价方法的信息，可参考<https://www.walkscore.com/methodology.shtml>

ii：对单程步行距离超过2400米的兴趣点按不在服务范围处理。

iii：副省级城市以前称为计划单列市，人口在百万以上，行政级别相当于副省级。据中央机构编制委员会文件，目前中国共有15个副省级城市，分别是沈阳、大连、长春、哈尔滨、南京、杭州、青岛、济南、宁波、厦门、武汉、成都、西安、广州、深圳。17个省会城市还不是副省级城市，包括石家庄市、太原市、呼和浩特市、合肥市、福州市、南昌市、郑州市、长沙市、南宁市、海口市、贵阳市、昆明市、拉萨市、兰州市、西宁市、银川市、乌鲁木齐市。

iv：市辖区人口是采用2015中国城市统计年鉴的市辖区年平均人口，其中青岛和拉萨是采用2016中国城市统计年鉴数据。

v：值得说明的是，建成区碎片容易与卫星城的概念混淆，虽然二者都是与主城区在空间上隔离的发展模式，但其本质和对城市发展的影响截然不同。首先，卫星城作为一种规划策略，能够为主城区分担一定城市发展压力，而建成区碎片则是缺乏规划管制的结果。其次，卫星城规模通常较大，有能力进行多种土地功能的混合利用，并且可以容纳一定的服务设施，以拥有较好的街道活力。而建成区碎片的规模通常较小，同时用地功能较单一，街道上缺少可以吸引居民步行的服务设施。

vi：报告中的可视化图来源于极海（Geohey）平台中国主要城市街道可步行性评价，https://geohey.com/apps/dataviz/7ee371d5e8db4ca89d5816306ecec5/share?ak=ZmYzNmY0ZWJhYjcwNGU2ZGExNDgxMWUxNmZi-OWNhNGY&from=groupmessage&isappinstalled=0#!g_vs=!12960821.885062369!4855829.220313969!76.43702828515625!0

vii：传统模式为1-3层院落式小区，边界不规则，一般位于商业街附近，小区居民也就近工作；网格模式为不同形式的住宅楼分布在道路网格中，商铺分布在道路两旁；大院模式为中低层住宅集中在大院内，大院周围有围墙和安保，大院内有许多共享的服务设施，如幼儿园、诊所、商店等；大街区模式为近年兴起的超高层住宅小区，小区周围有围墙和安保，小区内有大量停车位。

viii：《北京市“十三五”时期交通发展建设规划》中明确提出“推动建立连续成网的自行车步行系统。”“十三五时期”，五环内计划治理完善3200公里连续成网的自行车道路系统。”近年北京市按照“区域连通，成片成网，综合交通，环境治理，形成规模效应”的工作理念，优先针对奥体中心、三里河、马家堡等出行需求旺盛区域实施了步行自行车系统治理工作治理。2016年北京市城市道路完成了300公里步行自行车系统治理工作任务。

ix：三环沿线改造收益地区：全线29片大型居住社区，13处商业区，17处地铁站（地铁10号线15站，地铁四五号线各1站）、126路公交线路，244处公交站点（其中主路70站、辅路174站）

x：职住平衡：是城市规划领域的一个术语，其专业和学术领域的解释就是指在某一给定的地域范围内，居民中劳动者的数量和就业岗位的数量大致相等，大部分居民可以就近工作；通勤交通可采用步行、自行车或者其他的非机动车方式；即使是使用机动车，出行距离和时间也比较短，限定在一个合理的范围内，这样就有利于减少机动车尤其是小汽车的使用，从而减少交通拥堵和空气污染。



自然资源保护协会 (NRDC) 中国项目

中国北京市朝阳区东三环北路38号

泰康金融大厦 1706, 100026

+86 (10) 5927-0688



100% Recycled paper