老龄人口健身出行视角下的寒地城市公共空间可步行性研究

Walkability of Public Space in Winter Cities from a Perspective of Travelling to Physical Activity by Elder People

冷红 郑春宇 鲁钰雯
Leng Hong, Zheng Chunyu, Lu Yuwen

摘要：中国正逐步进入老龄化社会，老龄人口的健康问题日益得到公众关注，坚持适当的体力活动对于维持老龄人口的健康有着重要的意义。良好的可步行性可以提升城市公共空间的使用效率，促进健身行为的发生。然而对于寒冷地区而言，气候条件是影响城市公共空间可步行性的重要因素。尽管当前中国关于老龄人口以及可步行性的相关研究逐渐增多，但这些研究对于气候因素的关注度仍比较低，寒地气候背景下的相关研究更为有限。本文分析了寒地气候对可步行性的诸多影响，进一步以东北地区典型的寒地城市哈尔滨市为例，对有健身习惯的城市老龄人口的健身行为特征以及健身出行特征进行随机问卷调查，从老龄人口冬季健身出行的视角出发，对严寒地区城市公共空间可步行性现状进行分析。在此基础上，参照渥太华等北美寒地城市的经验，充分考虑寒地气候的特点，结合中国寒地城市的步行现状问题，从合理优化城市公共空间布局、优化城市步行系统以及优化城市步行环境三个方面提出提升及优化城市公共空间可步行性的策略。

Abstract: As China gradually enters an aging society, health issues of elder people grab the attention of whole society. Doing adequate physical activity is beneficial for health of elder people. Better accessibility could increase the utilization of public space, encourage urban residents to participate in physical activity. However, the climate characteristic is a domain factor for winter cities. Although there is a growing number of researches concerning elder people and walkability. However, knowledge gap regarding to climate context exists, especially in winter climate characteristics in cold region. This paper takes Harbin, a typical winter city of China, as research site, analyzes the current situation of public space walkability according to the physical activity behaviors and travel behaviors of elder people. Based on it, combined with the experience of cold cities in North America such as Ottawa and with the walkability status of winter cities in China, strategies including reallocating spatial distribution of public spaces, constructing comprehensive walking system and creating enjoyable walking environment to improve and optimize the walkability of urban public space are proposed.

关键词：可步行性；寒地城市；老龄人口；公共空间；健身出行

Keywords: Walkability; Winter City; Elder People; Public Space;
Travel to Physical Activity

作者：冷红，哈尔滨工业大学建筑学院，寒地城乡人居环境科学与技术工业和信息化部重点实验室，教授，博士生导师
郑春宇，哈尔滨工业大学硕士，英国爱丁堡大学博士研究生
鲁钰雯，哈尔滨工业大学硕士，南京大学博士研究生

引言

当前，人口老龄化问题已经引发了全社会的共同关注。相关研究表明，坚持适当的体力活动对老龄人口的生理和心理健康有着双重的益处^[1]。随着中国城市居民健康意识的提高，参与全民健身活动的人口总量不断增长，而老龄人口是全民健身活动的重要参与主体之一^[2]。

中国城市当前的户外健身场地多依托于现有的城市公共空间，步行是健身出行的主要交通方式^[2]。事实上许多城市居民的日常出行方式仍然喜欢以步行为主^[3]，它既是一种绿色无污染的出行方式，也是一种积极的生活方式，对社会、经济、环境与健康有重要意义^[4]。

可步行性是健康城市和城市可持续发展的基础^[5]，是能够描述空间对出行者步行引导能力和步行出行可能性的空间属性，体现了起讫点间的空间邻近性、步行便捷性以及步行舒适程度^[6]。城市公共空间的可步行性是以前往该空间的步行使用特征为基础，反映城市公共空间对步行可能性的影响^[7]，即该空间能够在多大程度上满足城市居民日常生活中的步行出行需求。不同类型的城市公共空间具有不同的使用特征和空间环境，因此对步行出行的满足能力也存在着差异。通常来说，某区域的可步行性越好，则表明该区域的城市公共空间越能够引导城市居民步行^[8]。提高步行道路的可达性^[9]以及城市公共空间的步行可达性^[10]可以提升城市公共空间的使用率，鼓励城市居民参与体力活动^[9,11-12]。便捷的道路网络能够提升城市居民的场地使用率，鼓励步行行为的发生^[11,13,15]，对周边居民的体力活动产生积极影响^[12-13,16]。城市公共空间

是健身出行的目的地和健身活动的主要空间载体,提升城市公共空间的可达性对于城市居民生活环境和生活质量的整体改善和城市日常服务设施的均衡发展有着重要意义。

可达性的影响因素由城市居民所能获得设施的机会、步行基础设施的建设情况、步行环境的安全性和审美趣味、城市环境要素组成^[17]。其中,对于寒地城市而言,城市居民所能获得设施的机会是影响可达性的较为重要的因素之一。健身视角下的出行目的地是能够进行健身活动、能为城市居民提供健身设施的城市公共空间。不同类型公共空间对城市居民的吸引力各不相同,公共空间的规模、类型、所属用地类型以及城市公共空间的分布都会导致城市居民所能获得健身设施机会的差异^[18]。

作为城市环境要素的重要组成部分,气候条件也会对寒地城市的可达性产生重要影响。寒地城市路面在冬季多为冰雪所覆盖,路况整体较差,覆盖着冰雪的城市道路是城市居民步行出行的重要空间障碍^[19-21],恶化的步行环境对城市整体可达性产生负面影响。相关研究表明,即使在可达性非常好的社区,城市居民在雪后所能获得的城市资源也会明显减少。作为身体灵敏程度和健康程度都相对处于弱势的城市老龄人口,寒地城市的冰雪路面更会对其冬季步行出行产生负面影响^[21]。另一方面,寒地城市的低温周期接近5个月,极端的气候条件会造成城市居民的体感不适,城市居民的出行意愿下降^[17],同样对城市居民在冬季坚持日常健身活动产生了负面影响。

近年来关于城市公共空间可达性的相关研究日益增多,但寒冷气候背景下的研究成果仍相对有限。本文立足于寒地城市,从老龄人口健身出行的视角出发,研究和分析了典型寒地城市哈尔滨的城市公共空间可达性现状,借鉴国外寒地城市公共空间可达性优化的经验,探讨符合中国国情的、适宜老龄人口健身出行的公共空间可达性优化策略。

1 研究区域概况

2016年,哈尔滨市政府颁布了《哈尔滨市全民健身实施计划(2016—2020年)》,其中明确提出“努力提高老年人参加体育锻炼人数比例”,推广普及包括老年人在内的“七类人群”喜闻乐见、简便易行的健身活动,同时针对城市气候特点提出“健身活动内容实现区域四季全覆盖”^[22]。近年来,尽管城市在健身空间布局和健身设施的配置等方面都取得了较大进展,但是作为东北地区典型的寒地城市,哈尔滨市冬季严寒多雪,每年约有5个月的月平均气温在0℃以下;降雪期一般从当年的10月中下旬延续至翌年4月中下旬,年平均积雪天数为105.1天。目前,如何应对冬季气候对于出行的影响,采取有效措施提升老龄人口到达健身公共空间

的可达性并未得到应有的关注。课题组以典型寒地城市哈尔滨市为例,选择主城区的南岗区为研究对象,使用的数据来源包括百度地图日常服务设施POI数据、道路网络交通数据、全民健身场地普查数据和第六次人口普查数据。研究前期,分别于2015年12月—2016年2月(冬季)和2016年4月—2016年6月(春夏季)对城市居民基本步行情况和城市居民对日常服务设施使用情况进行问卷调查,共计发放问卷300份,其中有效问卷267份,问卷有效率为89%。基于百度地图日常服务设施POI数据构建城市日常服务设施数据集,利用百度地图城市道路网络数据构建道路网络数据集,利用步行指数(walk score)对城市公共空间可达性进行测度,了解研究区域的整体可达性现状,为进一步研究打下坚实的基础。之后课题组选取主城区的南岗区城市公共空间为研究对象,于2016年12月—2017年1月针对寒地老龄人口冬季健身行为特征进行问卷调查,共计发放问卷400份,回收有效问卷272份,问卷有效率为68%。根据两次统计结果,结合全民健身场地普查数据和第六次人口普查数据,利用GIS空间分析方法,从老龄人口冬季健身出行的视角出发,对人口相对集中、设施相对完善的南岗区18个社区范围内能为城市居民提供健身机会的城市公共空间可达性进行了分析。

2 寒地城市老龄人口冬季健身出行特征

寒地城市的冬季步行环境相对恶劣。由于冬季室外气温较低,降水以降雪为主要形式,为冰雪所覆盖的湿滑的城市路面会导致城市道路的安全性降低,缺乏相应的道路安全设施使摔倒等事故在冬季频发,故城市居民的步行速度会因对步行安全的关注而减慢。通过利用手持式GPS分别在冬季和普通季节对城市居民的步行速度进行现场跟踪实测,并根据年平均降雪情况及降雪规模对步行速度进行平均处理,测出寒地城市居民的冬季步行速度基本为4.77 km/h^[23]。此外,城市居民在冬季的步行时间也会受寒地气候因素的影响而发生衰减:普通季节城市居民的步行时间普遍为28.34分钟左右,而冬季所能容忍的步行时间仅为17.84分钟^[24]。

针对老龄人口冬季健身行为特征的问卷调查结果显示,尽管寒地城市冬季气候寒冷,道路安全性降低,仍有62.5%的城市老龄人口选择步行出行方式去健身。在针对寒地城市公共空间中健身的老龄人口开展的实地访谈中,受访者们表示,冬季如果道路路面条件好,还是会经常选择步行出行的方式去锻炼身体,其原因除了有些人已形成常年步行习惯以外,主要是因为冬季天气寒冷,与其在公交车站相对静止地等车,不如在运动的步行活动中增加身体的热量,抵御寒冷。根据两次问卷调查统计结果,为了简化研究过程,本研究

将步行 20 分钟设为老龄人口冬季健身出行的极限步行时间。调研发现,老龄人口健身出行的步行时间在普通季节和冬季存在差异(表 1):普通季节步行时间在 20 分钟以内的老龄人口比例为 82%,而冬季则下降为 73.6%。这一结果与城市居民的冬季步行衰减趋势一致,表明冬季的气候还是会影响老龄人口的步行出行时间。

3 老龄人口健身出行视角下公共空间可步行性分析

3.1 可步行性情况

步行指数是城市可步行性测度的主要方法之一。本研究使用基于日常服务设施使用和步行衰减的步行指数测度方法对哈尔滨市主城区的南岗区整体可步行性进行测度^[25]。根据寒地城市日常服务设施使用情况的相关问卷调查结果和层次分析法获得日常服务设施使用权重(表 2),基于该权重和城市居民的冬季步行衰减规律进行基础步行指数的测算,通过修正和空间插值得到面域步行指数,根据美国步行指数评价(表 3)分级^[26]得到最终可步行性评价结果(图 1,图 2)。

在研究区域范围内,普通季节时可步行性为“好”的区域仅占总研究区域面积的 3.3%;“较好”和“一般”的区域共占总面积的 25.43%;“较差”和“差”的区域所占比重较大,为 71.27%。对比图 1 和图 2 可步行性水平可以发现,冬季可步行性水平大幅度降低:“较差”和“差”的区域比重由 71.27% 增至 75.02%;“较好”和“一般”的区域缩减至 20.44%。由此可见,寒地气候对可步行性产生了相对负面的影响,冬季可步行性水平整体降低,居民在冬季步行出行的难度整体增加。

此外,影响可步行性的重要因素是出行目的地的步行可达性^[27],良好的步行可达性可以鼓励城市居民通过步行的方

表 1 寒地老龄人口在普通季节和冬季的健身出行步行时间对比

步行时间 / 分钟	普通季节比例 / %	冬季比例 / %
<5	23.3	18.4
5~10	31.6	24.3
11~15	22.0	25.4
16~20	5.1	5.5
21~25	2.5	2.6
26~30	3.7	2.9
>30	6.8	2.9
不参与健身活动	5.0	18.0

表 2 日常服务设施使用衰减率及权重

设施分类	普通季节使用频率强度	冬季使用频率强度	寒地气候衰减率	原始权重	权重
科研教育	15.12	11.76	22.22%	0.099 123	1.5
医疗卫生	4.65	4.85	4.20%	0.070 317	1.0
公共空间	13.87	4.85	43.75%	0.131 807	2.0
休闲娱乐	6.25	3.52	65.07%	0.097 994	1.5
商业大厦	9.77	7.03	28.00%	0.066 952	1.0
餐饮服务	8.21	6.25	23.81%	0.167 379	2.5
零售行业	25.40	18.37	27.69%	0.160 022	2.5
金融服务业	3.91	3.56	9.00%	0.065 241	1.0
公交车站	12.90	14.85	-15.15%	0.014 116 6	2.0

资料来源:参考文献[25]

表 3 美国步行指数评价分级

步行指数	得分等级	评价等级
90~100	步行天堂	可步行性好:日常出行完全可以通过步行解决
70~89	非常适宜步行	可步行性较好:大部分日常服务设施在步行范围内
50~69	适宜步行	可步行性一般:部分日常服务设施在步行范围内
25~49	较适宜步行	可步行性较差:步行范围内日常生活设施较少
0~24	不适宜步行	可步行性差:日常出行几乎依赖机动车

资料来源:参考文献[26]

图 1 普通季节可步行性评价

图 2 冬季可步行性评价

式前往城市公共空间进行日常健身活动。健身出行的目的地是能为城市居民提供健身机会的城市公共空间。根据哈尔滨市全民健身场地普查数据,在本研究范围内的能够为城市居民提供健身机会的城市公共空间总计 278 个,具体空间类型包括封闭小区内部公共空间、开放小区内部公共空间、道路空间、广场空间、公园空间以及校园空间六大类,各类城市公共空间所占比重如图 3 所示。

根据表 2 可知,城市公共空间在冬季的使用衰减率高达 43.75%,是冬季使用衰减最高的日常服务设施之一。城市老龄人口身体机能下降,步行速度在冬季明显减慢。利用百度地图道路交通网络数据、第六次人口普查数据和哈尔滨市全民健身场地普查数据分别构建城市公共空间数据集和老龄人口分布数据集,基于寒地城市老龄人口以健身为目的出行特征,以 20 分钟作为老龄人口的步行时间,利用网络分析法和两步移动搜寻法得到主城区的南岗区 18 个街道行政区划内的城市公共空间步行可达性指数,并根据分位数法将步行可达性分为“好”“较好”“一般”“较差”“差”(图 4)。

对比图 4 和图 2 可以发现,基于老龄人口冬季健身出行特征的城市公共空间步行可达性分布情况,与基于日常服务设施和步行衰减规律的城市可步行性分布情况虽然并非完全相同,但是有较高的趋势一致性,公共空间步行可达性为“好”或“较好”的区域,其总体上的可步行性也为“好”或“较好”,步行可达性与可步行性密切相关。

3.2 可步行性现状问题分析

(1) 区位导致可步行性整体不均衡

调研发现,研究区域范围内城市公共空间可步行性在不同区位存在显著差异:位于南岗区中心区域的荣市、花园、松花江等街道社区的公共空间可步行性明显优于其周边新建的区域。对比图 1 和图 2 发现:研究区域范围内可步行性“好”“较好”和“一般”的区域集中在南岗区中心区域;整体可步行性“较差”和“差”的区域主要分布在其周边区

图 3 健身使用的各类城市公共空间所占比重

域,且多位于正在建设或刚刚新建设完成的区域,街区尺度大且步行范围内所能获得的日常服务设施较少。根据第六次人口普查数据的结果,周边区域的城市老龄人口总量高于中心区域的老龄人口总量。总体而言,周边区域老龄人口对于公共空间健身出行的需求尚不能满足。

(2) 寒冷气候条件降低冬季可步行性

寒地城市的步行环境在冬季暴露于寒风与降雪之中,与普通季节相比,冬季可步行性水平降低,可步行性“较差”和“差”的区域比例达到 75.02%,降雪频繁导致街道光滑结冰,无法在冬季为城市居民提供良好的步行体验。与其他年龄段的城市人口相比,老龄人口的身体机能和灵敏程度都相对较差,缺乏气候防护的步行环境不仅无法为老龄人口步行出行提供基本的安全保障,甚至会影响老龄人口步行出行的意愿。

(3) 步行景观环境影响冬季可步行性

寒地城市冬季气候寒冷,可利用的绿色植物品种相对较少,随着街道绿化植被凋零,视觉景观单调,城市呈现出相对灰暗的景象。冬季城市色彩的缺乏以及城市水体的冻结一定程度上影响了视觉感受,步行趣味性明显减弱^[26],也影响了街道生活和城市活力,导致步行景观环境整体的吸引力下降,对于老人以健身出行为目的公共空间可步行性产生了较大的负面影响。

4 寒地城市公共空间可步行性优化的国际经验

北美地区的许多寒地城市与中国东北地区的寒地城市皆为典型的温带大陆性气候,气候特征具有一定的相似度。以渥太华、埃德蒙顿和明尼阿波利斯三个典型寒地城市为例,其共同的特点是冬季持续时间长,低温且降雪较多。近年来,这些寒地城市针对公共空间的步行可达性提升,尤其是公共空间老龄人口的可步行性提升提出了相应的优化策略。渥太华

图 4 老龄人口冬季步行容忍时间 (20 分钟) 内的南岗区各街道单元健身场地步行可达性评价

政府于 2009 年制定了步行规划,旨在通过提高人行道质量、提升建筑物可达性、优化土地利用模式、提升目的地可接近程度、加强社区支持以及提升步行安全性等措施提升城市可步行性。基于步行规划实施后获得的良好成效,2013 年政府又进一步对相关政策及措施进行强化,以提升早高峰时段步行比例^[28]。为了增强老龄人口在冬季步行的安全性和愉悦性,自 2016 年起,渥太华市步行安全与可步行委员会每年都会针对老龄人口可步行性情况发布报告,并提出今后的优化策略,例如:确定老龄人口日常聚集场所;提高老龄人口出现频率较高的日常设施及周边步行道路的安全程度,优先清扫降雪;增强冬季步行道可步行性及安全性;发展针对老龄人口的冬季步行规划和冬季交通规划等专项规划^[29]。

埃德蒙顿提出了包含步行计划、智能决策计划以及社区交通规划在内的一系列动议以提升城市整体可步行性,鼓励市民步行出行^[30-31]。为了应对冬季严酷的寒地气候,营造安全舒适、令人向往的冬季城市环境,政府制定了冬季城市设计导则,结合城市道路清雪政策,对城市人行道和林荫道提出了明确的设计规范^[32]。目前,这些计划在部分社区已经初见成效,相比机动车出行,当地居民表示更倾向于以步行、自行车出行作为主要的出行方式^[32]。

明尼阿波利斯制定的步行总体规划包括:建设安全、便于步行通过的道路交叉口;营造鼓励步行的城市建成环境;结合步行系统建立寒地气候防护体系;培养步行文化;为城市可步行性的优化提供资金支持等^[33]。此外,步行总体规划还提出了冬季气候防护策略^[34],包括积雪的清除和转移,以及在 80 个街区建造长达 18 km 的室内空中步道系统,以保证城市居民可以在冬季享受安全舒适的步行环境。同时,切实考虑老龄人口对步行道路的需求,通过提高道路质量与安全性、为老龄人口提供步行道路安全培训以及提升道路景观等鼓励城市老龄人口的步行出行^[35]。

5 建议和讨论

中国地处寒冷地区的城市数量较多,且人口老龄化现象日益凸显,“以人为本”地围绕老龄人口的需求开展城市公共空间可步行性研究具有重要的现实意义。北美地区许多寒地城市都十分重视冬季气候对于可步行性的影响,以提升城市公共空间不同季节整体的可步行性为目标,制定了步行规划及相应的城市设计导则,其中政府针对步行设施的冬季气候防护以及老龄友好步行环境优化的重点关注十分值得学习和提倡。虽然由于实施时间有限,许多寒地城市短期内尚缺乏关于可步行性提升实施成效的检验,但是一些研究报告表明,政府采取的措施和策略是具有推动作用的。渥太华市步行安全与可步行委员会针对老龄人口可步行性情况发布的进

展报告显示,城市老龄人口的可步行性得到了较大提升^[29]。埃德蒙顿的铁路镇(Railtown)和斯特史科纳(Strathcona)等地的可步行设计也取得了一定的成效并受到市民的欢迎,无论天气如何,人们都能沿着步行系统漫步到城市中心^[30-31]。鉴于中国寒地城市在此领域内尚缺少实践,他山之石依然具备较高的参考价值,可以进行相应的探讨和借鉴。

因此,基于寒地城市公共空间可步行性现状和老龄人口健身出行特征分析,结合国外典型寒地城市可步行性优化的相关实践经验,本文从城市规划层面提出符合中国寒地城市特点的几点建议。

(1) 合理配置城市公共空间

合理配置城市公共空间有助于提升步行可达性。老龄人口的步行速度会因冬季恶劣的道路条件和厚重的衣物穿着而减慢,步行前往城市公共空间进行健身活动所需时间相对延长,故考虑气候因素相应减小服务半径的小尺度城市公共空间布局可以缩短老龄人口在冬季的户外步行时间,实现就近健身,减弱寒地极端气候对其身体的负面影响,从而鼓励老龄人口冬季步行,总体上增加其全年步行出行的频率,提升城市公共空间的步行可达性,进一步实现城市公共空间可步行性的有效提升。

(2) 构建完善的城市步行系统

高联通度、广覆盖以及与城市公交换乘系统高度结合的城市步行系统是提高城市可步行性的基石。结合北美寒地城市经验,可考虑结合城市绿地系统、城市道路系统等相关规划构建完整的、高度网络化的城市步行系统,并与城市公交系统及城市空中步道形成良好对接,更好地鼓励城市老龄人口步行出行。同时,公交站台以及公交换乘站在冬季应当尽可能承担取暖保温的职能。

(3) 优化步行环境

优化步行环境可以有效提升寒地城市公共空间的冬季可步行性。在城市步行道附近构建防风屏障、暖亭等小尺度构筑物能够在一定程度上阻止寒风侵袭步行道,营造相对舒适的步行环境,在步行道附近结合地形预设存雪区可以减小步行道路面上的积雪规模。

此外,在城市重要区域修建连接城市公共空间、天然采光的封闭或半封闭步道,营造舒适宜人的步行环境,可以有效缓解寒地城市冬季极端低温环境所造成的老龄人口体感不适,但是需汲取明尼阿波利斯等城市空中步道中存在的问题,重视解决封闭步道内部的安全隐患。再者,步行道加热系统也可以避免冬季冰雪覆盖步行道路面,降低城市老龄人口在冬季步行的危险程度,为老龄人口营造安全的步行条件。同时,步行无障碍设施可以更好地辅助老龄人口在冬季出行,对于鼓励老龄人口冬季步行和从事日常健身活动有着重要的作用和意义。

除了规划策略,在城市管理方面,寒地城市还应以提高城市公共空间冬季可步行性为目标,建立等级明确的清雪机制,确立城市步行道的优先清雪等级,保障步行道在冬季的安全性,进而促进城市老龄人口依然以步行作为冬季的主要出行方式。同时,结合大数据共建城市步行管理系统,与城市居民开展在线互动,共同构建能够集成实时动态监控步行道路安全和清雪情况以及辅助最优步行路径决策等功能于一体的寒地城市冬季步行网络管理系统,以利于更直接有效地反映城市老龄人口的步行出行需求。

本文以中国典型寒地城市哈尔滨市为例,从老龄人口冬季健身出行的视角出发,研究了寒地气候下的城市公共空间可步行性。由于数据有限,对于老龄人口的调研分析未针对性别不同人群的可步行特征予以区分;关于城市老龄人口健身出行视角下的城市公共空间可步行性现状分析也并未扩展到全部主城区。此外,对于寒地气候背景下的城市可步行性影响因素的相关分析较多聚焦于步行可达性,后续研究将针对以上问题补充相关数据继续开展更为深入的研究。UPI

注:文中未注明资料来源的图表均为作者绘制。

参考文献

- [1] World Health Organization. Physical activity and older adults[OL]. [2019-07-03]. http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_olderadults/en/.
- [2] 国家体育总局. 全民健身调查报告[R]. 2016.
- [3] 卢银桃, 王德. 美国步行性测度研究进展及其启示[J]. 国际城市规划, 2012(1): 10-15.
- [4] 彭雷. 当代西方城市步行网络研究新动向[J]. 国际城市规划, 2015(3): 37-42.
- [5] PRESSMAN N. Northern cityscape[M]. Ontario: Winter Cities Association, 1995.
- [6] 吴健生, 沈楠. 基于步行指数的深圳市福田区公园绿地社会服务功能研究[J]. 生态学报, 2017, 37(22): 7483-7492.
- [7] 卢银桃. 基于日常服务设施步行者使用特征的社区可步行性评价研究——以上海市江浦路街道为例[J]. 城市规划学刊, 2013(5): 113-118.
- [8] 王德, 卢银桃, 朱玮, 等. 社区日常服务设施可步行性评价系统开发与应用[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2015, 43(12): 1815-1822.
- [9] ADDY C L, WILSON D K, KIRTLAND K A, et al. Associations of perceived social and physical environmental supports with physical activity and walking behavior[J]. American journal of public health, 2004, 94(3): 440-443.
- [10] KACZYNSKI A T, POTWARKA L R, SAELENS B E. Association of park size, distance, and features with physical activity in neighborhood parks[J]. American journal of public health, 2008, 98(8): 1451-1456.
- [11] BROWNSON R C, HOUSEMANN R A, BROWN D R, et al. Promoting physical activity in rural communities: walking trail access, use, and effects[J]. American journal of preventive medicine, 2000, 18(3): 235-241.
- [12] 冷红, 李妹媛. 冬季公众健康视角下寒地城市空间规划策略研究[J]. 上海城市规划, 2017(3): 1-5.
- [13] HOEHNER C M, RAMIREZ L K B, ELLIOTT M B, et al. Perceived and objective environmental measures and physical activity among urban adults[J]. American journal of preventive medicine, 2005, 28(2): 105-116.
- [14] MCCORMACK G, GILES-CORTI B, LANGE A, et al. An update of recent evidence of the relationship between objective and self-report measures of the physical environment and physical activity behaviours[J]. Journal of science and medicine in sport, 2004, 7(1): 81-92.
- [15] VAN DYCK D, CERIN E, CONWAY T L, et al. Perceived neighborhood environmental attributes associated with adults' leisure-time physical activity: findings from Belgium, Australia and the USA[J]. Health & place, 2013, 19: 59-68.
- [16] BIZE R, JOHNSON J A, PLOTNIKOFF R C. Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review[J]. Preventive medicine, 2007, 45(6): 401-415.
- [17] WANG Y, CHAU C K, NG W Y, et al. A review on the effects of physical built environment attributes on enhancing walking and cycling activity levels within residential neighborhoods[J]. Cities, 2016, 50: 1-15.
- [18] MORAN M, VAN CAUWENBERG J, HERCKY-LINNEWIEL R, et al. Understanding the relationships between the physical environment and physical activity in older adults: a systematic review of qualitative studies[J]. International journal of behavioral nutrition and physical activity, 2014, 11(1): 79.
- [19] LI Y, HSU J, FERNIE G R. Winter accessibility survey results: inadequate consideration of weather elements in the development of pedestrian facilities[J]. Gerontechnology, 2010, 9(2): 301.
- [20] RYSER L, HALSETH G. Institutional barriers to incorporating climate responsive design in commercial redevelopment[J]. Environment and planning b: planning and design, 2008, 35(1): 34-55.
- [21] CLARKE P, HIRSCH J A, MELENDEZ R, et al. Snow and rain modify neighbourhood walkability for older adults[J]. Canadian Journal on aging/la revue canadienne du vieillissement, 2017, 36(2): 159-169.
- [22] 哈尔滨市全民健身实施计划(2016—2020年)[OL]. [2019-07-03]. http://www.harbin.gov.cn/art/2016/12/31/art_13790_3227.html.
- [23] 冷红, 鲁钰雯, 袁青. 寒地城市冬季公共开放空间步行可达性研究[J]. 建筑学报, 2017(增刊1): 38-42.
- [24] LU Y, LENG H, YUAN Q. Ethnography for accessibility to public open spaces[J]. Nano life, 2018: 1840002.
- [25] 鲁钰雯. 寒地城市可步行性测度及优化研究[D]. 哈尔滨工业大学, 2017.
- [26] How walk score works[OL]. [2019-07-03]. <https://www.walkscore.com/how-it-works/>.
- [27] 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(5): 61-67.
- [28] City of Ottawa. Ottawa pedestrian plan 2013[OL]. https://documents.ottawa.ca/sites/default/files/documents/opp_2013_en.pdf.
- [29] The Council on Aging of Ottawa. Age-friendly walkability progress report 2017[OL]. [2019-07-03]. <https://coaottawa.ca/wp-content/uploads/2017/05/201704-25-VALUABLE-Pedestrians-Progress-Report-April-25-2017.pdf>.
- [30] City of Edmonton. Walkable edmonton toolkit[OL]. [2019-07-03]. <https://www.americantrails.org/images/documents/WalkableEdmontonToolkit.pdf>.
- [31] City of Edmonton. Smart choices for developing our community[OL]. [2019-07-03]. <https://webdocs.edmonton.ca/InfraPlan/SmartChoices/OnlineShowcaseIdea3WalkableCity.pdf>.
- [32] City of Edmonton. Winter city design guidelines[OL]. [2019-07-03]. https://www.edmonton.ca/city_government/documents/PDF/WinterCityDesignGuidelines_draft.pdf.
- [33] Government of Minneapolis. Minneapolis pedestrian master plan[OL]. [2019-07-03]. <http://www.minneapolismn.gov/www/groups/public/@publicworks/documents/webcontent/wcmsp-206772.pdf>.
- [34] Government of Minneapolis. Pedestrian and bicycle winter maintenance study[OL]. [2019-07-03]. <http://www.minneapolismn.gov/www/groups/public/@publicworks/documents/webcontent/wcmsp-210946.pdf>.
- [35] Government of Minneapolis. Minneapolis for a lifetime: age friendly action plan[OL]. [2019-07-03]. <http://www.minneapolismn.gov/www/groups/public/@ncr/documents/webcontent/wcmsp-211740.pdf>.

(本文编辑: 王枫)