

DOI:10.11918/j.issn.0367-6234.201709001

寒地大学校园环境要素与冬季体力活动相关性

王墨晗¹,梅洪元^{1,2}

(1. 哈尔滨工业大学 建筑学院, 哈尔滨 150001; 2. 哈尔滨工业大学 建筑设计研究院, 哈尔滨 150090)

摘 要: 为探究促进冬季体力活动的寒地大学校园环境设计依据, 基于循证设计理论和社会生态学模型在中国东北地区9座大学校园年内进行了问卷调查, 用实证方法探究了寒地大学校园的建成、气候及感知环境要素对学生冬季体力活动频率和水平的影响. 通过描述性统计横向对比了学生冬季与非冬季月份的体力活动模式及各个校园的主观评价得分; 并通过多重线性回归分析探求了校园环境要素对冬季体力活动的影响. 统计结果表明: 学生在冬季月份进行体力活动的频率和总量低于非冬季月份; 校园冬季环境质量低于非冬季月份, 且设施防寒、步行可达性、交通安全性、冬季活动安全性得分较低; 在冬季, 目的地多样性、公共交通选择多样性、道路交通网络连通性、步行道路环境品质、辅助设施存在性、犯罪安全性与交通性体力活动正相关, 冰雪危害和空气污染与交通性体力活动负相关; 校园环境对冬季休闲性活动无相关关系. 利用上述数据可以初步推测促进体力活动的寒地大学校园环境设计倾向并对各个环境要素的重要程度进行评级, 重要程度较高的要素是校内目的地、步行道路、犯罪安全性、步行辅助设施和校园公共交通服务.

关键词: 寒地; 大学校园; 体力活动; 问卷调查; 环境要素

中图分类号: TU023 **文献标志码:** A **文章编号:** 0367-6234(2018)10-0168-07

Correlation between university campus environment elements and winter physical activity in cold climates

WANG Mohan¹, MEI Hongyuan^{1,2}

(1. School of Architecture, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China; 2. Architectural Design and Research Institute, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China)

Abstract: To explore the evidence supporting campus environmental design for physical activity promotion in cold climates, empirical studies based on Theory of Evidence-based Design and Social-ecological Model were conducted in 9 campuses located in the northeast of China. Accordingly, the impacts of different domains of campus environment on students' winter physical activity have been defined by questionnaire surveys. Cross-sectional comparisons between physical activity level in winter and other seasons, and subjective evaluation in 9 campuses have been studied by descriptive statistical analysis; correlations between campus environment elements and students' winter physical activity have been defined by multiple linear regression. The results revealed: both the frequency and amount of physical activity conducted in winter are lower than those in other seasons; the quality of campus environmental elements evaluated in winter is less desirable than in other seasons, specifically the ratings of climate-protection, walkable accessibility, traffic safety and winter activity safety are relatively lower than other elements; in winter, some elements (destination variety, public-transit choice variety, street network connectivity, environmental quality of walking routines, walking-assisted facility presence and crime safety) are positively correlated with the transportation-related physical activity, while some (ice and snow threatens and air pollution) are negatively related with it; there is no obvious correlation between campus environment and recreation-related physical activity. Based on the statistical findings, design indications of campus design and the relative importance of campus environmental elements for physical activity promotion can be inferred reasonably, to be more specific, elements such as campus destinations, walking routines, crime safety, walking-assisted facilities and campus public transit are proved to be more important.

Keywords: cold climate; university campus; physical activity; questionnaire survey; environmental element

健康,是人类成就一切的根本,也是社会发展的原动力.大学生作为肩负未来社会发展重任的年轻

一代,其健康问题得到了全社会的关注.然而,多项全国性的调查显示中国大学生群体的公共健康水平堪忧,尤其是在寒冷地区^[1-3].这不仅与该群体的思想、心理压力有关,更与他们缺乏锻炼、饮食不均、长期久坐、沉迷网络有关^[4].随着“健康城市”、“健康促进”、“设计促进积极生活”等公众计划的兴起,越

收稿日期: 2017-09-01
作者简介: 王墨晗(1989—),女,博士研究生;
梅洪元(1958—),男,教授,博士生导师
通信作者: 梅洪元, meihongyuan@hit.edu.cn

来越多的研究关注于健康行为与环境之间的关系,并且证实了环境、体力活动与公共健康水平之间存在着一定程度的关联^[5-6]。具体到中国的寒地大学校园,本文发现大规模校园建设对于健康问题的忽视、校内交往模式由实际向虚拟的转变、严苛的气候条件限制均可能对学生的健康行为造成一定程度的消极影响。因此本文旨在通过研究校园的可干预环境要素来引导今后的设计趋势,从而促进寒冷地区大学生群体的公共健康水平。在此需要界定两个重要的概念:1)寒地是“寒冷气候地区”的简称。本文认为寒地具有以下气候特征:冬季低温且漫长;降水主要以雪的形式发生且易产生积雪、结冰等现象;时有寒风、暴风雪、风卷雪等恶劣天气;冬季太阳高度角低、日照时间短;四季分明,具有剧烈的季节温差^[7-9]。2)体力活动(physical activity)是指任何由骨骼肌收缩引起的导致能量消耗的身体运动。本文采用 Sallis 等^[10]对于体力活动的分类方法,将其分为交通型(transportation-related)、休闲型(recreation-related)、家务型(household-related)、工作型(occupation-related)4 种类型。寒地大学校园中的体力活动主要涉及前两种。本文认为交通型活动包括步行上课、工作和前往其他功能性目的地;休闲型活动既包括社团活动、交朋会友、休闲性购物、散步,也包括以体育锻炼为目的的室外慢跑和在体育场馆中进行的体育锻炼、有氧运动和肌肉训练。

1 理论依据

1.1 循证设计理论

循证设计理论最初来源于循证医学。在建成环境设计中指“在设计过程中设计师与业主合作,共同审慎地借鉴和分析现有的最可靠科学研究证据,从而对设计问题做出正确决策的过程”^[11-12]。循证设计既是一种设计模式,强调过程性;也是一种设计方法,强调设计依据来源于科学探索。这个概念的提出修正了以往建成环境设计过于主观的操作方式,在具有明确目标的设计项目中最大程度地保证了设计成果与目标的一致性^[13]。

1.2 社会生态学理论

从 20 世纪 50 年代开始,不同研究领域的学者就提出了多种促进健康行为的理论与模型。经过不断的验证与更新,以社会生态学的视角理解行为改变规律的倾向逐渐得到学界认可。1997 年美国学者 Sallis 等^[14]基于社会生态学理论提出了行为的生态学模型(ecological model of behavior)(如图 1 所示)。该模型强调人群体力活动受到不同层次因素的影响。这些层次包括个人与人际关系、社会因素、自然

环境、信息环境、感知环境、行为场所和公共政策。本文基于寒地大学校园的实际特点,提取了建成环境、气候环境与感知环境 3 个层次来进行研究。

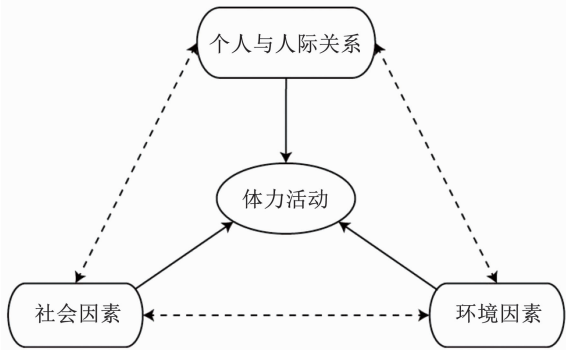


图 1 社会生态学模型概念框架^[15]

Fig. 1 Conceptual framework of social ecological model^[15]

2 方法及结果

2.1 研究假设

基于社会生态学理论的框架,本研究旨在探索性地研究寒地大学校园环境要素对学生冬季体力活动的影响,因此研究假设分为以下 3 个部分。

假设 1 寒地大学校园的建成环境对学生冬季体力活动具有影响。建成环境在规划层面上包括土地利用混合度和交通系统连通性;在设施层面上包括步行设施、娱乐设施和体育设施。

假设 2 寒地大学校园的气候环境对学生冬季体力活动具有影响。气候环境包括气温、风、光、积雪结冰情况和空气质量。

假设 3 寒地大学校园的感知环境对学生冬季体力活动具有影响。感知环境包括视觉审美和安全性。

2.2 变量定义

一般情况下环境行为研究可以被视为用自变量解释因变量的过程,而变量定义是确保研究结果与理论趋于一致的关键环节^[16]。本文试图通过问卷调查法探究在寒冷气候影响下大学校园环境要素是如何影响学生体力活动的。因此,在研究中有 3 组变量需要定义(见表 1):1)因变量指被影响因素。本文中的因变量是学生的冬季体力活动,包括周活动频率和周活动量;2)自变量指影响其他变量的因素。本文中的自变量是校园环境要素,分成 6 个变量板块和 20 个质量评价类型,共计 42 个;3)混杂变量指相对于关键变量来讲不占主导地位但是可以用来检验样本代表性的因素。本文中的混杂变量主要指人口统计学信息,如受访者的年龄、性别、家乡、专业、年级、健康状况等。

本文的研究变量来源为:1)文献综述。通过关键词在 Google Scholar 和 Scopus 两个平台检索与体

力活动促进、寒地环境设计、大学校园设计相关的全部文献. 通过词频统计共收集 52 个可能与冬季体力活动相关的环境要素变量;2) 小范围目标群体访谈. 利用同一组自变量提纲,对 10 位不同专业背景和所在院校的寒地校园使用者进行深度访谈,旨在听取使用者对于变量增减的建议和语义含义的理解. 受访女性 5 人,其中大部分人建议增加的变量有空气污染、外卖与快递服务、社团活动和校外设施,建议删去的变量有冬夏温差和停车隔离;3) 其他经典研究工具. 在学生访谈的基础上,本文还参考了该研究领域内的其他经典问卷与观察评价工具,例如国际体力活动量表 (international physical activity questionnaire)、居住区环境宜步行性量表 (neighborhood environment walkability scale)^[17] 和美国开发的用于大学校园体力活动的环境评价量表 WebWalk Tool^[18].

表 1 研究变量分类列表
Tab.1 Classification of study variables

变量类型	理论构件	条目
因变量	冬季体力活动	体力活动总量/频率(分钟/日,日/周)
	建成环境	起点与目的地:目的地种类/多样性/距离/功能性设施质量
		路径:步行路网连通性/公共交通质量/步行路径可达性/步行设施质量
		区域:土地利用混合度
	气候环境	气温/风/积雪结冰/坠冰落雪/日照局限性/空气污染
自变量	感知环境	视觉质量/感知环境质量/交通安全性/犯罪安全性/冬季活动安全性
	混杂变量	人口统计学信息
		学校/校区/年龄/性别/家乡/专业/年级/居住类型/居住地点/学习或工作地点/健康状况

2.3 量表开发

2.3.1 量表架构

本文对于因变量——体力活动水平的测度采用自报式 (self-reported), 共分为 4 个部分, 分别测量冬季月份(11 月 – 次年 4 月) 与非冬季月份(5 月 – 同年 10 月) 受访大学生进行步行和体育锻炼的频率与平均每天用于体力活动的时间. 自变量数据——环境要素评价的收集采用主观量表, 测度方式采用李克特刻度 (Likert scale), 询问受访学生关于 42 个建成环境要素与 7 个冬季气候环境要素描述的同意程度. 并且请学生勾选不同的活动场所与

设施距离居住地的步行时长, 以确定校园内的用地混合多样性. 最后询问学生的基本个人信息.

2.3.2 信度效度检验

本文在哈尔滨工业大学(一校区) 抽取两个班的学生作为预调查目标群体, 分别于 2017 年 2 月和 4 月两次分发同一组问卷. 量表 5 个板块 49 个变量的内部一致性信度 Cronbach’s α 系数为 0.884, 显示量表信度非常好. 结构效度 KMO 值为 0.659, Bartlett 检验 P 值小于 0.05, 提示适合做因子分析.

2.4 数据收集与分析

问卷调查的目标群体为全体寒冷地区大学校园的在校学生. 但由于总量过于庞大, 本文在东北地区的 3 个典型城市选取 9 所校园进行抽样. 调查中, 分别采用发放纸质和网络问卷的方式进行数据收集. 共发放纸质问卷 400 份, 回收 216 份, 回收率 54.0%. 网络问卷发放不设数量上限, 共回收 137 份. 问卷回收总数 353 份. 回收样本根据以下标准进行剔除: 1) 体力活动量 8 个空格中任意一个空格未填写的; 2) 冬天和夏天步行、活动天数都是 0 的; 3) 步行、活动天数是 0 但时长不是 0 的, 或天数不是 0, 时长是 0 的; 4) 时长过长, 不符合常理的 (每天活动时长 > 300 min). 另外, 还剔除环境要素相关信息填写有误或者质量不高的记录, 剔除标准有: 1) 有连续的两个空格及以上未填写的; 2) 第 1 部分建成环境要素调查中有连续 20 个及以上的选项选择相同的; 3) 第 2 部分常用体力活动场所部分的 28 个选项全部选择相同的. 经过数据过滤之后, 剩余有效问卷 210 份.

2.4.1 研究对象概况

本研究所调研的校园分别坐落于中国哈尔滨、长春、沈阳 3 处典型的寒地城市 (如图 2 所示). 在类型上, 样本校园包括了以理工科为主的综合性大学、农林类大学、医药类大学和建筑工程类学院. 样本校园的生均面积从最小的 16.29 m²/生到 92.70 m²/生不等, 但以 40 ~ 50 m²/生的校园居多. 其中不难发现郊区大学的生均面积有明显大于市中心大学的趋势. 另外, 从卫星图像上也可发现城市交通对于校园的影响, 有些校园的边界由城市主要干道围合, 内部道路交通网络简单, 例如长春建筑学院、吉林建筑工程学院、沈阳建筑大学, 此类大学多为郊区大学; 而有些大学被城市主干道穿越, 内部交通网络较为复杂, 例如哈尔滨工业大学(一校区)、东北林业大学, 此类样本多属于地处城市中心的校园.

2.4.2 描述性统计

1) 个人信息. 受访者的年龄分布 (20 ~ 24 岁占 38.10%, 大于 24 岁占 32.38%) 和性别分布较为平衡 (女性占 41.43%). 大部分受访者的家乡坐落于

北方省份(74.76%);在校本科生(70.95%);理工科专业(68.10%)。大部分受访学生表示健康状况良好(79.52%),适合参加体力活动,因此可以较大程度地排除身体因素对于体力活动水平的影响。

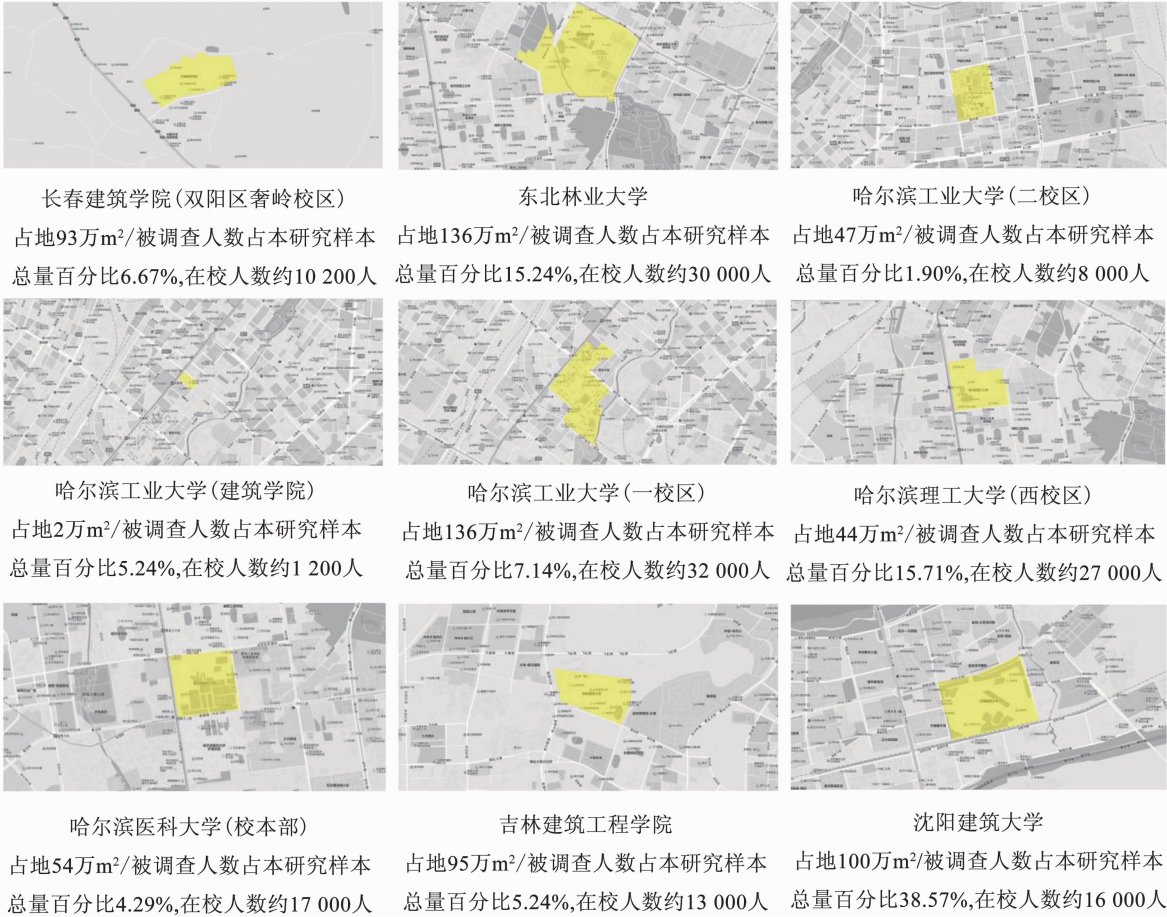


图 2 校园样本列表
Fig. 2 Campus samples

2) 体力活动频率和总量。本文对比了在寒冷地区大学校园内冬季月份与非冬季月份大学生的体力活动频率与总量。从平均值上可以看出,学生的冬季体力活动明显少于非冬季。其中学生冬季步行量仅为非冬季的 76% 左右,可以推测除了必要性交通活动以外,学生们削减了近 30% 的自发性外出时间,这有可能造成寒地大学校园的健康隐患。另外,冬季体育锻炼仅为非冬季的 56% 左右,冬季体育锻炼明显不足。

3) 体力活动常用地点。从体力活动场所的统计来看,学生们常用的场所大部分为必要性活动的场所,其中包括食堂(58.6%)、教学楼或研究室(56.4%)和图书馆(51.9%)。经常使用的自发性活动场所包括校内零售设施(37.6%)、校内公园或绿地(37.6%)、校外公共交通站点(35.3%)和校内休闲饮食场所(34.6%)。其中,学生们也经常使用校外设施,例如公交车站(35.3%)、校外娱乐场所(29.3%)和校外饮食场所(27.1%)。

4) 各校区环境要素主观评价。由于本研究对校

园冬季环境质量的评价数据主要来自于学生的主观测评。为了确保相对客观性,本文采用分校区打分的统计方法横向对比。数据分析的主要结果有:①学生们普遍认为校园的冬季环境质量低于其他季节;②各个校园内的防寒庇护设施缺乏造成冬季外出活动困难;③各校区的设施分布与相对距离较为合理,方便冬季步行;④步行可达性、交通安全性和冬季安全性存在不足。

2.4.3 多重线性回归

基于上述假设,以寒地大学校园为研究对象,通过统计学的原理和方法筛选出在事实层面上对学生冬季体力活动产生影响的环境要素,从而进一步探究其影响模式。这样研究的意义在于具有针对性地提出今后在设计中应该对哪些问题予以重视,今后的校园环境设计应该具有哪些倾向才能提升学生的活动水平和质量。通过分析可知(见表 2),对于学生冬季步行频率产生显著影响的环境要素有:校内功能性目的地的存在性和多样性;校车与校外公交系统的存在性、选择多样性和覆盖程度;步行交通网络

的连通性,包括路径选择多样性、尽端路规避、交叉路口距离和步行捷径的存在性.对冬季步行总量产生影响的环境要素有:步行道路的设计与维护,包括人行道连续性、维护质量、铺装、机动车隔离和道路清雪质量;步行辅助设施,包括卫生间、垃圾桶、避寒设施和休息设施的存在与质量;校园犯罪安全性,包

括夜间照明设施、视觉监视、犯罪案件知晓和感知犯罪安全性;在气候方面还包括冰雪妨害设计与空气污染防护.而校园环境设计对于学生冬季体育锻炼频率和水平没有显著的影响.可见目前被调研校园内的休闲设施和体育设施并未对学生的体育锻炼起到明显的积极或者消极作用.

表 2 多重线性回归探求环境要素对学生冬季体力活动的影响

Tab. 2 Exploration of relationship between campus environmental factors and students' physical activity by multiple linear regression

因变量	自变量板块	自变量	参数估计值	标准误差	t 值	Pr > t
ln_步行频率	土地混合利用—通路	目的地	1.188 09	0.570 64	2.08	0.038 7 *
		公共交通	0.985 73	0.332 30	2.97	0.003 4 *
		步行路网连通性	2.163 17	0.883 69	2.45	0.015 3 *
		步行路径可达性	0.082 32	0.459 71	0.18	0.858 1
	土地混合利用—多样性	设施种类、设施距离	0.365 35	0.870 00	0.42	0.675 0
		步行道路	1.430 90	0.984 74	1.45	0.147 8
		休闲设施	0.219 83	0.478 85	0.46	0.646 7
		体育设施	0.505 84	0.517 46	0.98	0.329 5
	活动设施	辅助设施	1.225 54	0.793 91	1.54	0.124 3
		视觉质量	0.825 73	0.525 91	1.57	0.118 0
		感知环境质量	0.822 38	0.715 57	1.15	0.251 9
		交通安全	2.308 77	1.858 22	1.24	0.215 6
	安全	犯罪安全	1.423 92	0.877 12	1.62	0.106 1
		冬季活动安全	2.111 66	1.257 97	1.68	0.094 8
		气温	-0.108 63	0.223 20	-0.49	0.627 0
		风	-0.217 86	0.227 22	-0.96	0.338 9
	气候	积雪结冰	-0.115 26	0.251 06	-0.46	0.646 7
		坠冰落雪	-0.287 75	0.493 97	-0.58	0.560 9
		日照	-0.172 91	0.294 03	-0.59	0.557 2
		空气污染	-0.123 93	0.213 81	-0.58	0.562 8
	土地混合利用—通路	目的地	1.577 21	0.418 34	3.77	0.000 2 *
		公共交通	0.610 08	0.251 45	2.43	0.016 2 *
		步行路网连通性	1.155 78	0.668 92	1.73	0.085 6
		步行路径可达性	0.159 08	0.345 18	0.46	0.645 4
ln_步行总量	土地混合利用—多样性	设施种类设施距离	-0.158 58	0.653 77	-0.24	0.808 6
		步行道路	2.154 93	0.727 44	2.96	0.003 4 *
		休闲设施	0.035 50	0.359 91	0.10	0.921 5
		体育设施	0.410 22	0.388 57	1.06	0.292 4
	活动设施	辅助设施	1.539 53	0.589 75	2.61	0.009 8 *
		视觉质量	0.637 79	0.394 94	1.61	0.108 0
		感知环境质量	0.921 59	0.535 30	1.72	0.086 7
		交通安全	-0.498 68	1.401 06	-0.36	0.722 3
	安全	犯罪安全	1.882 65	0.649 41	2.90	0.004 2 *
		冬季活动安全	1.577 03	0.945 10	1.67	0.096 8
		气温	-0.259 86	0.166 73	-1.56	0.120 7
		风	-0.309 27	0.169 64	-1.82	0.069 8
	气候	积雪结冰	-0.340 14	0.187 11	-1.82	0.070 6
		坠冰落雪	-0.820 05	0.366 69	-2.24	0.026 5 *
		日照	-0.400 82	0.219 19	-1.83	0.069 0
		空气污染	-0.359 80	0.1586 6	-2.27	0.024 5 *

2.4.4 环境要素评级

多重线性回归的结果揭示了不同校园环境要素

与学生体力活动的相关程度,根据这一程度可以对环境要素进行评级.由此可以明确通过设计哪些环

境要素对体力活动的提升具有明显的作用,设计哪些要素的作用是中等的,而哪些环境要素则显示较弱的作用.这有助于设计者和政策制定者在条件有限的情况下选择性地对校园环境进行设计或者改善.本文对多重线性回归得到的两组 p 值进行均一化校正,校正后得到的权重小于 1 且大于 0.最后采用自然断点法对环境要素进行高、中、低 3 个层次的评级.自然断点法的分类原则是求得每一类的方差和最小,因而可以发现数据的自然断裂处(如图 3 所示).根据两组评价修订最终的要素重要程度(见表 3):当要素对活动频率和总量都具有高度影响时被评价为“高”,当要素对其一具有高度影响,而对另一因变量的影响程度为中等时被评价为“中”,要素对两组因变量都显示中等时则被评价为“低”.其中,环境要素对其中任一因变量显示低等影响时,一般为不相关变量,故不予评级.

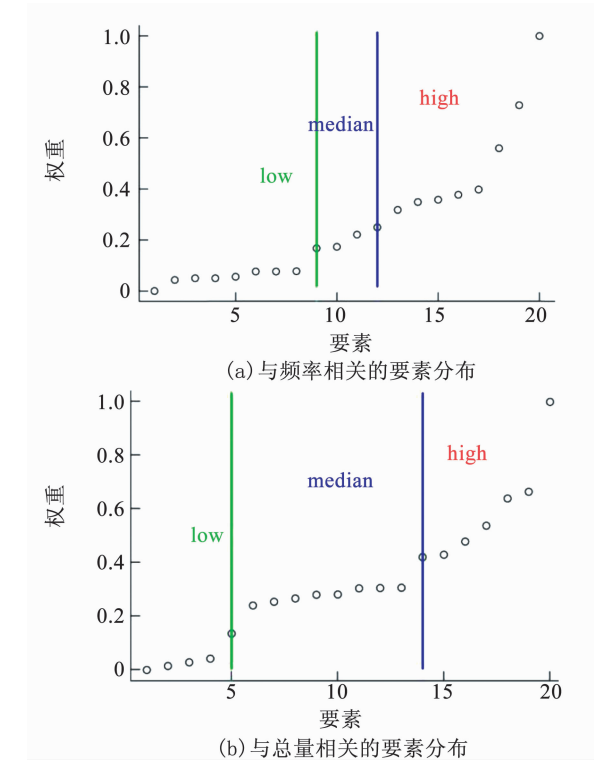


图 3 自然断点法下的要素分类及其分布
Fig. 3 Classification and distribution of elements by natural break

3 结 论

1) 本文的统计分析除了相关性结果揭示了哪些校园环境要素对学生的冬季体力活动产生影响以外,也揭示了这些影响的作用方向和其影响程度.例如校内目的地、公共交通线路、步行路径的多样性和选择灵活度越大表明环境越能够支持校园体力活动;校园步行道路的空间、质量、维护、辅助设施、安全性和其他人的活动也与体力活动正向相关;而不良的气候因素,例如坠冰落雪和空气污染与体力活动水平呈负相

关,可以得知这类现象越严重体力活动越少.并且根据对多重线性回归 p 值的均一化处理,可以明确以提升在校学生体力活动为目标,应该着重设计评级较高的要素,例如目的地布局与多样性,校园公共交通服务与路线规划,注重校园环境对于犯罪安全性的影响,通过增加校内夜间照明、避免偏僻道路和增强室内外安全监视来辅助设计.此外,在条件允许的情况下也可以增加对评级中等要素的设计偏重.基于此,本文可推测文中的统计数据在一定程度上暗示了有利于在校学生体力活动促进的环境设计倾向和设计强度,根据这些倾向可以进一步研究可行、可靠并且有效的促进校内体力活动的设计策略.

表 3 促进冬季体力活动的校园环境要素设计倾向
Tab. 3 Indications of campus environmental design for winter physical activity promotion

环境要素	相关方向	设计倾向	评级
目的地	+	增加密度	高
		紧凑布局	
		增强功能多样性	
步行道路	+	空间设计	高
		维护管理	
		道路铺装	
		机动车隔离	
		冬季清冰雪	
犯罪安全	+	活力提升	高
		增加夜间照明	
		避免偏僻路径	
辅助设施	+	增强室内外监视	高
		设置卫生间	
		设置垃圾桶	
		设置冬季避寒设施	
公共交通	+	设置步行休息设施	高
		提升公交服务	
		合理增加线路	
步行路网连通性	+	合理路线规划	中
		增加路径类型	
		增加路径选择	
		规避尽头路	
		缩短路口距离	
冬季活动安全	+	设计步行捷径	中
		增设防滑设施	
		防护落雪坠冰	
视觉质量 高	+	协调整体色调	中
		增加绿化	
		保护自然景观	
感知环境质量	+	增加人造景观	低
		创造校园整体活动氛围	
		校园整体环境质量维护	
		增强环境吸引力	
		增强社团活动吸引力	
空气污染	-	设计合理的寻路导向	低
		避免停车场暴露	
		控制机动车污染	
		控制校内空气污染源	

2)通过取样与分析,本文得到了在寒地大学校园内显著影响在校学生冬季体力活动量的环境要素及其影响模式.然而在度量方法和研究深度上还存在一定的局限性,需要后续研究进行深入研究与方法性探究以求得突破.首先在度量方法上,本文的变量与自变量均取自主观问卷,虽然在统计方法上予以相对客观的修正,但结果也难免会受到个人因素的干扰,而这些因素较复杂,难以准确分析其对于研究结果的影响方式.其次在深度上,由于研究时间与篇幅的限制,本文只得到了校园设计倾向的结论,需要后续研究者根据数据、文献综述和设计经验发现并总结相关的设计策略,完成从数据研究到设计实践的成果转换,真正将研究结论作用于设计实践.

参考文献

- [1] 博思数据研究中心. 中国亚健康人群达 70% 各分类人群差异明显[EB/OL]. [2017-01-01]. <http://www.bosidata.com/baojianshichang1404/C44775DR8R.html>
BOSI Data Research Center. The sub-health population reached 70% in China and demographic characteristics appeared[EB/OL]. [2017-01-01]. <http://www.bosidata.com/baojianshichang1404/C44775DR8R.html>
- [2] 苗晓亮. 北京市普通高校大学生参与运动休闲现状分析[D]. 北京:首都体育学院, 2008
MIAO Xiaoliang. An analysis on current situation of recreational sport on general university students of Beijing[D]. Beijing: Capital Institute of Physical Education, 2008
- [3] 世界卫生组织. 身体活动[EB/OL]. [2017-01-02]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/zh/>
World Health Organization. Physical Activity[EB/OL]. [2017-01-02]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/zh/>
- [4] 燕成. 大学生亚健康现状及监测体系构建研究[J]. 湖南城市学院学报(自然科学版), 2011, 20(3): 73. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7304.2011.03.019
YAN Cheng. Research on construction of monitoring system of sub-health of college students[J]. Journal of Hunan City University (Natural Science), 2011, 20(3): 73. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7304.2011.03.019
- [5] MOUDON A V, LEE C. Walking and bicycling: an evaluation of environmental audit instruments[J]. American Journal of Health Promotion, 2003, 18(1): 21-37. DOI: 10.1007/BF02916685
- [6] DAY K. Built environmental correlates of physical activity in china: a review[J]. Preventive Medicine Reports, 2016, 3: 303. DOI: 10.1016/j.pmedr.2016.03.007
- [7] 冷红, 袁青. 基于国际比较的寒地老工业城市宜居性建设研究[J]. 哈尔滨工业大学学报(社会科学版), 2009, 11(5): 13. DOI:10.16822/j.cnki.hitskb.2009.05.003
LENG Hong, YUAN Qing. Some ideas about livability construction of old industrial cities in northeast region based on international Comparison[J]. Journal of HIT (Social Sciences Edition), 2009, 11(5): 13. DOI:10.16822/j.cnki.hitskb.2009.05.003
- [8] 梅洪元. 寒地建筑[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012
MEI Hongyuan. Cold region architecture[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2012
- [9] 刘德明. 寒地城市公共空间环境设计研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 1998
LIU Deming. Research on public space environmental design in cold region[D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 1998
- [10] SALLIS J F, CERVERO R B, ASCHER W, et al. An ecological approach to creating active living communities[J]. Annual Review of Public Health, 2006, 27: 297. DOI: 10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100
- [11] HAMILTON D K, WATKINS D H. Evidence-based design for multiple building types[M]. New Jersey: Wiley, 2008
- [12] 吕志鹏, 朱雪梅. 循证设计的理论与实践[J]. 中国医院建筑与装备, 2012, 13(10): 24
LVU Zhipeng, ZHU Xuemei. Evidence-based design research and practice[J]. Chinese Hospital Architecture & Equipment, 2012, 13(10): 24
- [13] 方圆. 循证设计理论及其在中国医疗建筑领域应用初探[D]. 天津: 天津大学, 2014
FANG Yuan. The theory of evidence based design and its application in health care architectures in China[J]. Tianjin: Tianjin University, 2014
- [14] SALLIS J F, OWEN N. Ecological models[C]//GLANZ K, LEWIS F M, RIMER B K. Health Behavior and Health Education: Theory, Research, and Practice. San Francisco: Jossey-Bass. 1996: 403. <http://psycnet.apa.org/record/1990-98174-000>
- [15] LEE C, MURANO P, ZHU X. Campus environment, diet and activity[R]. Texas: Texas A & M University, 2010
- [16] 徐云杰. 社会调查设计与数据分析[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2011
XU Yunjie. Social survey design and data analysis[M]. Chongqing: Chongqing University Press, 2011
- [17] SALLIS J F. Neighborhood environment walkability scale[EB/OL]. [2017-07-14]. http://sallis.ucsd.edu/measure_news.html
- [18] ZIMRING C M. Walking on campus: correlates and web tools[D]. Atlanta: Georgia Institute of Technology, 2008

(编辑 张 红)