

文章编号: 1009-6000(2021)04-0030-06
中图分类号: TU984 文献标识码: B
doi: 10.3969/j.issn.1009-6000.2021.04.005

基金项目: 教育部人文社科基金(20YJAZH115, 181YJCH043); 江苏高校品牌专业建设工程项目(PPZY2015A063); 江苏省研究生科研与实践创新计划(KYCX20_0893)。

作者简介: 徐振, 南京林业大学风景园林学院, 博士、副教授、注册规划师;
高竹君, 南京林业大学风景园林学院, 硕士研究生;
周珍琦, 南京林业大学风景园林学院, 硕士研究生;
张洁芦, 南京林业大学风景园林学院, 硕士, 美国佐治亚大学地理系博士研究生。

校园坐憩空间研究 ——以南京林业大学为例

Research on Campus Sitting Space: A Case Study of
Nanjing Forestry University

徐振 高竹君 周珍琦 张洁芦

XU Zhen GAO Zhujun ZHOU Zhenqi ZHANG Jieli

摘要:

坐憩空间是校园开放空间的重要组成部分, 其空间的品质高低与活力大小影响着校园户外环境与氛围的营建。采用环境行为研究方法, 对南京林业大学进行实地调研以分析校园坐憩空间环境现状及坐憩人群的行为, 理解人群之于坐憩空间的需求特征, 探讨坐憩空间环境与人群行为规律之间的关系。文中的研究结论有望为理解和改善校园坐憩空间提供具体知识、合理建议, 所采用的分析方法亦可为对同类研究提供参考。

关键词:

大学校园; 坐憩空间; 绿视率; 环境行为研究

Abstract: Sitting space is an important part of the open space on campus. The quality and vitality of the space affect the construction of the outdoor environment and atmosphere of the campus. Using environmental behavior research methods, the researchers conducted a field survey of Nanjing Forestry University to analyze the current situation of the campus sitting space environment and the behavior of the sitting crowd, understand the characteristics of the crowd's needs for the sitting space, and explore the relationship between the sitting space environment and the behavior of the crowd relationship. The research conclusions in the article are expected to provide specific knowledge and reasonable suggestions for understanding and improving campus sitting space. The analytical methods used can also provide references for similar research.

Key words: university campus; sitting space; visible green index; environment-behavior research

1 研究背景

近年来, 随着社会竞争力的飞速发展, 当代大学生的学习生活压力空前加大, 生理、心理健康面临着巨大风险。在“健康中国”国家战略的大背景下, 如何营造健康积极的校园生活模式是校园管理者急需关注的问题。已有大量研究表明, 大学开放绿地空间有利于学生释放情绪、缓解压力^[1-2], 所以良好开放空间环境的建设是促进大学生心理和生理健康、提升校园生活“幸福感”的有效途径。

组成部分, 在这里, 人们以“坐”为主要目的, 同时衍生出交往、赏景等多种活动, 是校园活动人群在学习工作之余放松心情、愉悦身心的主要户外场所。人是空间活动的主体, 所以研究坐憩空间就是研究“人”与“坐”的关系, 这既要考虑到“坐”的客观环境, 也要重视人在“坐”时的行为心理及其之间相互影响的关系。国内早期关于坐憩空间的研究多基于环境因素探讨适合“坐”的设施与场所位置: 周晓娟^[3]、凌云峰^[4]、宋红波^[5]等人在户外坐憩设施的设计及坐憩空

间的营造方面取得了相关成果。在西方国家,城市公共空间的研究一直处于领先水平,早在20世纪60年代,就有学者提出在进行户外坐憩空间设计时需考虑到“坐”的行为心理:杨·盖尔提出位于开敞空间的边缘、防护良好并且具有良好视野的座位比较受欢迎^[6];威廉·怀特认为一个优美的环境若不能满足人“坐”的功能需求也不具备吸引力^[7];阿尔伯特·J.拉特利奇具体分析了人的行为与座椅设置,认为人的行为习惯是环境设计最重要的依据^[8];恩德·佩克运用定性和定量技术,得出安静、舒适、方便移动的校园开放空间适合学生户外学习交往^[9]。受到西方的影响,近年来,国内的一些学者就该领域空间与行为心理之间的关系提出了各自的看法并研究取得了相关成果:贾蓉认为校园坐憩空间应该设计在学生主要活动场所和主要出行目的地地方,这样才能引发学生即兴的交往活动和学术探讨氛围^[10];余汇芸等认为公园坐憩环境应具备适宜的空间尺度、较好的视野或适度地遮挡^[11];黄友慧等认为休憩空间中人的心理需求体现在空间给人的开敞感、封闭感、舒适感等方面,空间的设计应满足人们的生理需要、安全需要、社交需要^[12];赵旭菁研究发现坐憩空间环境影响坐憩行为,主要因素有:区位条件、坐憩设施、景观元素、可达性及维护管理等^[13];谷康等发现微气候、空间开敞度、兴趣中心和座椅舒适度是老年人选择坐憩空间时最重要的影响因素^[14]。综上,国内外坐憩空间研究多是通过观察调研、行为记录、问卷等方式对公园、广场、居住区等大型户外公共空间中的坐憩空间进行环境行为研究,探讨空间环境如何影响人群行为,而人群行为特征又如何指导空间的设计,为城市公共空间的建设和提供了丰富的参考资料,但目前对校园坐憩空间这类小尺度开放空间系统深入的研究较少。本文尝试通过对校园坐憩空间的调研,从建成环境和人群行为两个层面探讨校园坐憩空间现状及校内活动人群对坐憩

空间的使用情况,以期找出坐憩空间环境与人群行为特征的关系,为校园坐憩空间的建设提供针对性的改造意见。

2 研究范围与方法

2.1 研究范围与对象

本文选取南京林业大学校园坐憩空间的建成环境和使用人群作为研究对象。校园占地1.71km²,现有各类全日制在校学生2万余人。南京林业大学作为农林类学院,校园绿地率约为50%,绿阴覆盖率约为80%,丰富美丽的植物景观一直是南林校园景观的一大特色。

通过实地调研,作者根据分布位置的不同,将校内的31个坐憩空间(校内居住区不在研究范围内)划分为公共休闲坐憩空间(A)、室外运动坐憩空间(B)以及学生公寓坐憩空间(C)3种类型(图1)。

公共休闲坐憩空间尺度大、分布广,主要分布在校园户外公共场所,如北大山、图书馆、紫湖溪、教学楼5、樱花路、新青年广场等处。

室外运动坐憩空间尺度大、分布集中,主要分布在田径场区域。

学生公寓坐憩空间尺度小,主要

分布在学生公寓1~18幢、研究生公寓以及南大山公寓。

2.2 数据来源

2.2.1 实地调研

(1) 坐憩设施调研。

作者在南林校园内进行持续3个月(6—8月)的实地调研,对南林校园内所有能够“坐下来”的设施,包括坐凳、座椅、亭廊架、健身器材、树池、台阶、花坛、挡土墙、石块甚至是校内居民自行添置的沙发座椅等进行了数量及分布位置的记录与统计。

(2) 景观空间绿视率调研。

景观空间研究的主要内容即是对景观空间构成要素的分析,如景观建筑、地形、水体、植物等,而南林校园景观空间营造更多依托于植物绿化景观。通常,绿化效果往往用“绿地率”等传统的二维指标来衡量,但在三维空间中却具有一定的局限性^[15],所以作者引进三维绿化指标“绿视率”来量化南林校园内31个坐憩空间的植物景观绿量可视性。绿视率是人的视野中绿色所占的百分比,不同程度的绿化会使人们产生不同的心理感受,绿视率是空间绿量可视性定量研究的一种新途径,是提高绿化满意度的重要指标^[16-18]。



图1 校园坐憩空间分布

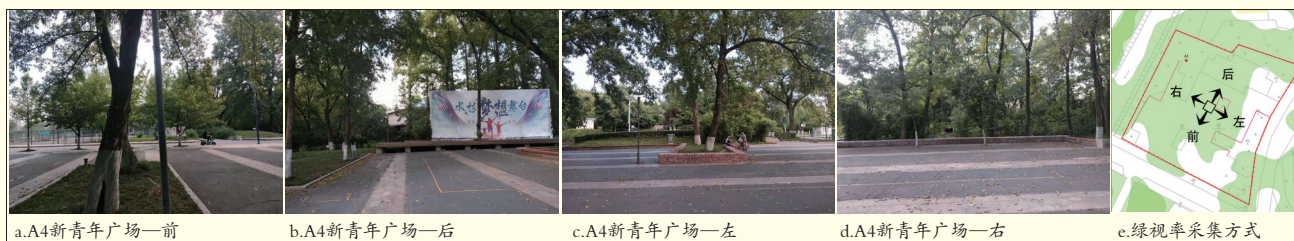


图2 “绿视率”采集示例图

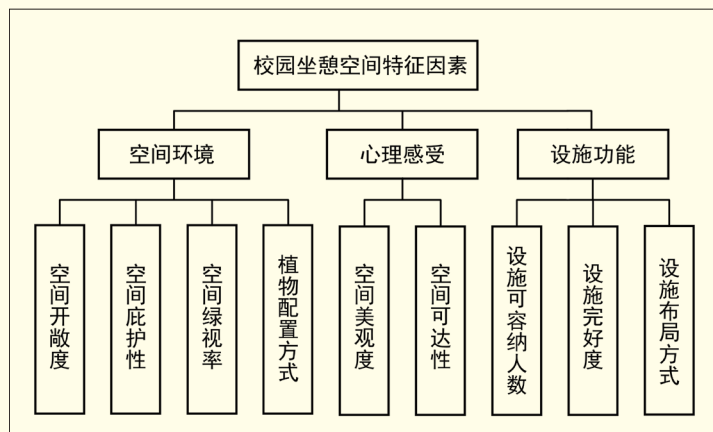


图3 坐憩空间特征因素

表1 南京林业大学坐憩设施现状调研

坐凳形式	可容纳人数/人	坐凳总数/个	总容纳人数/人	距主要道路10/20/30m内的可容纳人数/人	绿阴下的可容纳人数/人	距水面10/20m内的可容纳人数/人
正式坐凳	1	162	162	22	107	140
	2~3	75	164	59	112	127
	3 (有隔断)	35	105	9	33	69
	多人	\	1242	210	732	963
正式总容纳人数	\	\	1673	300	984	1299
非正式坐凳	1	37	37	11	14	25
	多人	\	4366	823	2187	2563
非正式可容纳人数	\	\	4403	834	2201	2588
总容纳人数	\	\	6076	1134	3185	3887
					1840	139
						257

由于校园坐憩空间存在大量落叶植物,进行夏季时期的研究可保证数据的有效性。作者选择于8月份在校内每个坐憩空间的几何中心点以同一高度人的水平视角分别朝前、后、左、右4个方向各拍摄1张照片来获取坐憩空间绿量数据(图2)。

(3) 其他空间特征调研。

作者依据环境行为研究,结合坐憩空间的环境要素和使用者的心理习惯,将坐憩空间特征因素分为3类:空间要素、景观要素和设施要素。通过对大量文献的阅读总结并结合南林校园坐憩空间现状,筛选出9个坐憩空间特征因素(图3),以进行校园坐

憩空间特征调研。

2.2.2 行为观察

作者就校园内活动人群对3种坐憩空间的使用情况进行调查。调查时间为2019年6月13日,天气舒适,平均温度为25℃;调研时段为一天中的12:30—13:30和17:30—18:30,因为这两个时段是学生下课、吃饭等活跃度较高、校园内人流量较大的时段;观察持续1h,观测人员对各个空间的坐憩人数及人群行为进行观察和记录。

2.3 数据处理

(1) 将调研得到的校园坐憩设施的数量及分布位置落到校园平面图上,并在ArcGIS中对数据进行处理:利

用分割工具以50cm的单人坐憩范围为标准,对校园内所有坐凳进行处理,以得到南林校园坐憩设施的可容纳总人数;利用分析工具中的缓冲区原理对校园主干道及水系一定范围内的坐憩设施数量进行统计,以进行更多与环境结合的坐憩设施的研究。

(2) 利用python的opencv库算出校内31个坐憩空间共124张图片的绿视率,每个空间的绿视率为4个方向绿视率综合的算数平均值^[19]。

3 研究结果与分析

3.1 南林坐憩空间的建成环境

3.1.1 坐憩设施的数量与分布

根据调查数据统计得南林校园坐憩设施总容纳人数为6076人,占全校总人数(即供需比)的30.38%(表1)。校园内坐憩设施分布在校园主干道两侧30m内的达63.97%;分布在如水系、绿阴下等小气候较为舒适的环境的坐憩设施数量都较少;正式坐凳相对更易被获得使用且所处的环境更为适宜。

3.1.2 坐憩空间景观绿视率

调研发现,校内坐憩空间整体分布较均匀,但是不同类型坐憩空间的景观质量存在差异。

从统计结果可以看出(图4),校内31个坐憩空间中,空间绿视率在30%以上的有19个,其中公共休闲坐憩空间有10个,占公共休闲坐憩空间总数的52.63%;室外运动坐憩空间有1个,占室外运动坐憩空间总数的33.33%;学生公寓坐憩空间有8个,占学生公寓坐憩空间总数的88.89%。校内坐憩空间绿视率最高即绿化景观效果最好的是学生公寓坐憩空间,绿视率的平均值达38.24%;其次是公

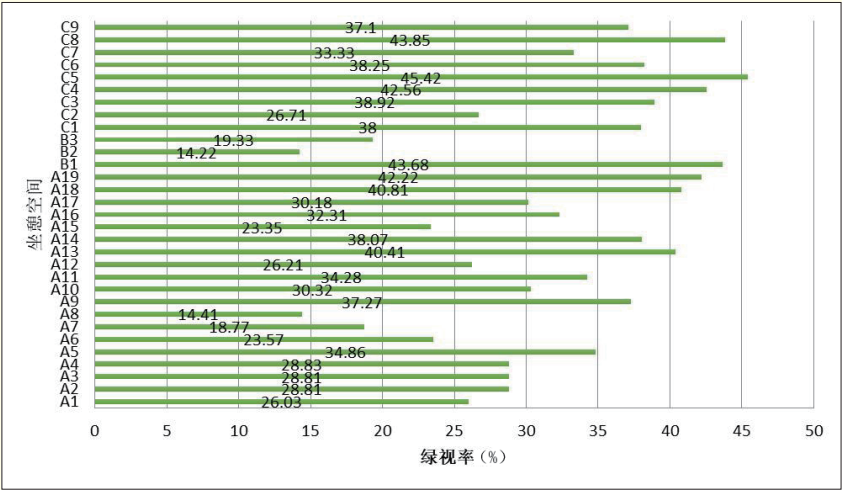


图4 校园坐憩空间绿视率

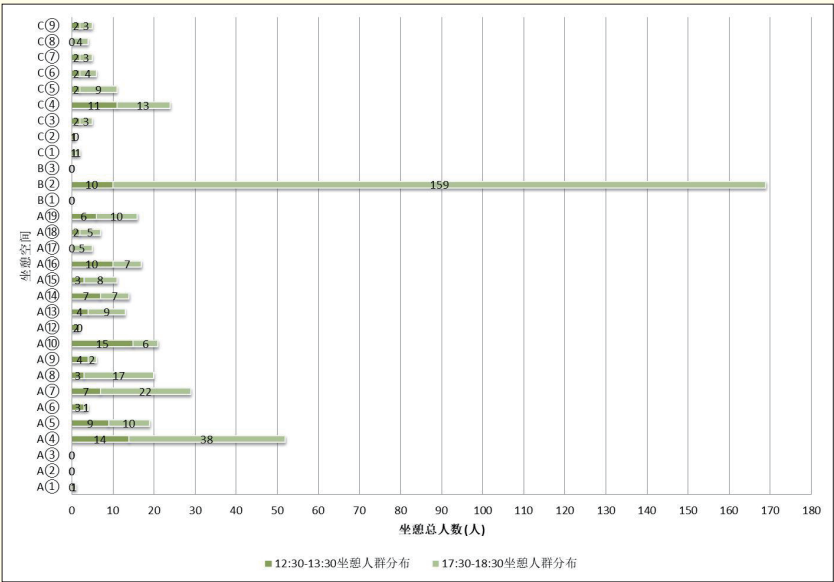


图5 校园坐憩人群时空分布

公共休闲坐憩空间，绿视率平均值为30.50%；绿视率较低的为室外运动坐憩空间中的B2、B3空间，绿视率均低于20%，而只有B1运动场大面积铺设的人工草皮使该空间的绿视率达到了43.68%。

3.2 南林坐憩空间的人群行为

3.2.1 坐憩人群分布的时间特征

在两个调研期间，3种类型坐憩空间中的坐憩人数存在明显差异，即下午调研时段的坐憩人数均高于中午调研时段（图5）：公共休闲坐憩空间12:30—13:30坐憩人群总数为94人，17:30—18:30为151人；室外运动坐憩空间12:30—13:30坐憩人群总数为10人，17:30—18:30为159人；学生公寓坐憩空间12:30—13:30坐憩人群总数为23人，17:30—18:30为40人。造成该差异的原因主要有以下两点：（1）调研时间是6月，白天人体热舒适感基本处于炎热状态而不适合室外活动，下午才处于相对舒适的状态，相对适合室外活动；（2）学生的课程安排也产生影响。一般下午有课的学生不会花太多时间在室外休息，而在晚上无课的情况下，学生对户外坐憩空间的使用明显更频繁，使用时间也相对较长。

3.2.2 坐憩人群分布的空间特征

调研期间坐憩人群在空间上的分布也存在差异（图5）。主要特征如下：

（1）坐憩人数最多的为公共休闲坐憩空间，总人数为245人；坐憩人数最少的是学生公寓坐憩空间，坐憩总人数为63人。

表2 校园坐憩空间空间特征调研

空间	空间要素				景观要素			设施功能		
	开敞度	庇护性	可达性	邻近主路	绿视率/%	植物配置		美观度	可容纳人数/人	设施完好度
						上层	中上层			
A4	半开敞	较好	较好	翠竹路	28.83	枫杨、水杉	女贞、朴树、竹	美观	195	较好
A7	开敞	一般	较好	和谐路	18.77	水杉	香樟	一般	127	较好
A10	半开敞	较好	较好	求知路、创新路	30.32	雪松、柳杉、全缘叶栎树	女贞、浙江楠、锐齿槲栎	美观	20	较好
B2	半封闭	较差	较好	翠竹路、学子路	14.22	无	无	较差	2264	一般
C4	半开敞	较好	一般	无	45.56	马褂木、木瓜	香樟	美观	8	较好
C5	半开敞	较好	较好	梁希路	45.42	南酸枣	栎树	一般	16	较好

表3 校园坐憩空间人群行为调研

调研内容		空间类别		
		公共休闲坐憩空间	室外运动坐憩空间	学生公寓坐憩空间
坐憩形式	独坐	29%	17%	35%
	2人及以上同坐	71%	83%	65%
平均最长逗留时间	12:30—13:30	28min	50min	24min
	17:30—18:30	32min	60min	20min
坐憩行为	玩手机	32%	10%	35%
	聊天	45%	21%	51%
	学习/看书	1%	1%	0%
	静坐	11%	63%	11%
	其他	11%	5%	3%

注：计算平均最长逗留时间时已排除3类空间中因不可抗力因素（如位置偏僻、天气炎热等）而致无人就坐的空间，以保证数据的准确性。

注：计算平均最长逗留时间时已排除3类空间中因不可抗力因素（如位置偏僻、天气炎热等）而致无人就坐的空间，以保证数据的准确性。

（2）在公共休闲坐憩空间中，坐憩人数较多的空间是A4新青年广场、A7体育馆广场和A10小游园。这3个空间的共同特点是：可达性较好，设施功能较强（表2）。

（3）在室外运动坐憩空间中，最受欢迎的空间是B2篮球场及国旗台处。该空间属于半开敞空间，可达性较好，设施功能较强（表2）。

（4）在学生公寓坐憩空间中，最受欢迎的空间是C4、C5空间。这两个空间的共同点是：空间开敞适宜，空间植物配置较丰富，绿视率较高（表2）。

3.2.3 坐憩人群的行为特征

通过对校内人群之于坐憩空间使用情况的调研数据（坐憩形式、平均最长逗留时间、坐憩行为）的分析，作者发现坐憩人群行为存在明显特征，主要表现为（表3）：

（1）在校园坐憩空间中，坐憩人群总是偏爱群体性的坐憩活动。

（2）在公共休闲坐憩空间中，坐憩人群行为较丰富，最倾向的行为是聊天、玩手机；平均最长逗留时间较长，两个调研时段均在25min以上；坐憩行为表现为“持久交往”型。

（3）在室外运动坐憩空间中，坐憩人群行为较丰富，静坐所占的比例最大；平均最长逗留时间长；坐憩行为表现为“持久休憩”型。

（4）在学生公寓坐憩空间中，坐憩人群行为较单一，最倾向的行为是聊天、玩手机；平均最长逗留时间较短，两个调研时段均在25min以下；坐憩行为表现为“短暂交往”型。

3.3 南林坐憩空间环境与人群行为关联分析

坐憩空间为校内人群的活动提供了必要的环境与场所，坐憩空间环境的优劣会促进或阻碍坐憩行为的发生；反之，人是空间活动的主体，其行为特征影响着空间的使用，对空间的设计改造具有指导作用。弄清楚空间环境与人群行为的关系，对校园坐憩空间的深入研究起着重要作用。本文空间环境的研究主要包括3个方面：空间要素、景观要素、设施要素。从上文坐憩空间建成环境现状和人群行为特征分析可得，南林坐憩空间环境与人群行为之间在一定程度上相互影响，主要特征如下：

（1）坐憩空间环境影响空间的使用人数。

优质的坐憩空间环境总能吸引到更多人驻足逗留。A4新青年广场适宜的空间感、较好的可达性、优美的景观绿化效果及强大的设施功能，使其成为该类空间坐憩人数最多的空间；而有些空间环境虽整体不尽完善，但可因一个或多个方面的突出而拥有相对多的坐憩人数，如可达性较好的A7空间，设施功能强大的B2空间，空间感适宜、景观绿化优美的C4空间等。

（2）坐憩空间环境影响人群的行为交往。

良好的坐憩环境促进了校内人群更多交往性活动的发生，如聊天交友、社团活动、学术探讨等，而人与环境的和谐又可以形成健康生动的校园户外坐憩氛围，构成空间吸引人群、人群活跃空间的良性循环。南林3类坐

憩空间中公共休闲坐憩空间的坐憩人数最多，坐憩行为较丰富，平均最长逗留时间较长。这类空间在一定程度上满足了坐憩人群在安全性、交往性等方面的生理及心理需求：①空间多分布在校园必要活动路线及主要活动场所中，如教学楼、图书馆、食堂等，空间可达性较好，校内活动人群可以即兴就坐。②多为半公共空间，为坐憩人群提供了适宜的交往尺度。③绿视率较高，景观绿化效果好，交往人群拥有舒适的视觉感受。④坐憩设施功能性且多在凹处、边缘布置，满足了人群对安全感的需求。

（3）人群行为特征影响坐憩空间使用效果。

人群之于环境的需求特征影响坐憩空间的使用效果，若需求不被满足就易导致空间闲置与设施资源的浪费：①校内活动人群偏爱方便易达的空间，这点在公共休闲坐憩空间中最明显，如北大山区域偏僻难行，少有人群活动，空间基本闲置；反之，A8图书馆、A15教学楼空间中虽多为舒适度较差的非正式坐凳，但因其区域人流量大而备受欢迎。②校内人群在傍晚时段活动较频繁，会避免使用相对偏远、封闭或无照明设施这类缺乏安全感的空间，如A12等。③校内人群偏爱群体性交往，若坐憩设施之间间隔较远就不能满足人们群体落座而致使用人数较少，如A17生物科技大楼区域；反之，在A10小游园中，坐憩设施虽多为单人坐凳，但可移动，学生可自由选择坐憩地点与方式，因而备受欢迎。④其他两类空间也整体符合该特征，室外运动坐憩空间因环境质量较差导致坐憩设施的使用率较低；学生公寓坐憩空间由于坐憩设施的匮乏使得整体坐憩人数较低。

4 讨论与建议

优质的户外坐憩环境可以吸引更多人走向户外，拥抱自然，创造健康积极的校园生活方式，这既要有足够的户外坐憩设施的支持，又要营造良好的坐憩空间环境。通过空间—行为

关系的研究分析,作者对南林坐憩空间的改进提出以下建议:

(1) 南林校园户外坐憩设施的供需比仅有 30% 左右,校园管理者可以考虑适当增添校园内的坐憩设施以供更多人可以在户外“停留”并“坐下”,如在主路两侧、树阴下或滨水区设置坐凳。

(2) 教学区、宿舍区、用餐区是校内人群主要的活动场所,校园坐憩空间应尽量布置在这三者之间路线上,为学生提供方便可达的户外交往空间,以促进更多社交活动。

(3) 完善日常人流量较大区域坐憩空间的其他基础设施建设,如照明设施、卫生设施等,为学生提供安全整洁的坐憩条件。

(4) 校园管理者应重点建设校园主要活动路线上坐憩空间的环境氛围,氛围越生动,越能吸引人群驻足逗留,从而促进更多持久交往性行为,以缓解大学生的学习生活压力,营造健康校园。良好的空间氛围要营造适宜的空间感和围合度,完全封闭或者完全开敞的空间都会让坐憩人群产生抗拒心理;良好的空间氛围要打造优美的景观绿化效果,一般来说,具有多层植物配置的空间比只有一层树木的空间的绿视率更高,更易让人在绿化环境中产生舒适的视觉感受^[20];良好的空间氛围要注重坐憩设施的形式与布局,通常,沿建筑四周和空间边缘的座椅、位于凹处以及人背后受到保护的座椅比较受欢迎。欧美许多著名高校很注重“坐憩”的灵活性,利用草坪或在空间中增添可移动坐凳为学生丰富而又自由的坐憩选择,取得了意想不到的效果,大大提升了空间利用率。

基于以上建议,作者根据校内不同类型坐憩空间现状及坐憩人群的行为特征差异,对校内不同类型坐憩空间提出具体的改进意见。

(1) 公共休闲坐憩空间中的坐憩人群需要方便易达、舒适优美的坐憩环境。校园管理者应着重改进该类空间坐憩设施的形式及布置方式,人

流量较大空间中的坐憩设施形式要多样,尽量采用正式坐凳与辅助坐凳相结合的形式;人流量小的空间多采用辅助坐凳。优化空间植物配置,进行多层植物配置以提高空间绿视率,空间上层宜选择冠幅大而通透的落叶乔木,中层宜选择遮挡性好、四季常绿的小乔木或灌木,同时结合校园文化小品设施,形成安静舒适的坐憩氛围。

(2) 室外运动坐憩空间中的坐憩人群需要功能强大、舒适整洁的坐憩环境。校园管理者应及时修葺该类空间中损坏的辅助坐凳,以保证良好的就坐条件;可以在不妨碍运动视线的前提下,在坐憩设施上方进行高层植物配置或设置人工顶棚以实现有效庇护;在合适位置设置低矮花坛,来提升空间的美观程度。

(3) 学生公寓坐憩空间中的坐憩人群需要方便易达、舒适精致的坐憩环境。校园管理者可以在宿舍区主要活动路线上选择几处尺度适宜的场地营造可供群体坐憩并开展交往活动的坐憩空间,同时适当增添坐憩设施数量;优化场地内的中下层植物配置,结合廊架、亭子营造精致优美的坐憩氛围。

参考文献:

- [1] AKPINAR A. How is high school greenness related to students' restoration and health?[J]. Urban forestry & urban greening, 2016,16:1-8.
- [2] YUAN X, ZUO J, HUISINGH D. Green universities in China - what matters?[J]. Journal of cleaner production, 2013,61:36-45.
- [3] 周晓娟. 户外坐憩设施设计研究[J]. 规划师, 2001(1):87-90.
- [4] 凌云峰. 公共坐憩设施研究[D]. 西安:西安建筑科技大学, 2007.
- [5] 宋红波, 闫晓云, 王龙. 呼和浩特市居住区坐憩设施对居民行为的影响[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 2010,31(2):95-99.
- [6] 杨·盖尔. 交往与空间[M]. 何人可, 译. 北京:中国建筑工业出版社, 2002.
- [7] 威廉·H. 怀特. 小城市空间的社会生活[M]. 叶齐茂, 倪晓晖, 译. 上海:上海译文出版社, 2016.
- [8] 阿尔伯特·J. 拉特利奇. 大众行为与公园

设计[M]. 王求是, 高峰, 译. 北京:中国建筑工业出版社, 1990.

- [9] PEKER E, ATAÖV A. Exploring the ways in which campus open space design influences students' learning experiences[J]. Landscape research, 2020(3):310-326.
- [10] 贾蓉. “坐”的思考, “座”的设计[D]. 昆明:云南艺术学院, 2011.
- [11] 余汇芸, 包志毅. 杭州太子湾公园游人时空分布和行为初探[J]. 中国园林, 2011,27(2):86-92.
- [12] 黄友慧, 辛儒鸿, 周建华. 基于行为心理的重庆市观音桥步行街坐具设计策略研究[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2015,40(7):77-83.
- [13] 赵旭菁. 基于环境行为学的居住区坐憩环境设计研究[D]. 长沙:中南林业科技大学, 2015.
- [14] 谷康, 陈雅珊, 杨艺红. 厦门市中山公园坐憩空间适老性研究[J]. 现代城市研究, 2018(2):53-58.
- [15] 周坚华. 城市绿量测算模式及信息系统[J]. 地理学报, 2001(1):14-23.
- [16] 肖希, 韦怡凯, 李敏. 日本城市绿视率计量方法与评价应用[J]. 国际城市规划, 2018,33(2):98-103.
- [17] 邓小军, 王洪刚. 绿化率绿地率绿视率[J]. 新建筑, 2002(6):75-76.
- [18] 陈明, 戴菲, 李文佩, 等. 基于绿视率的城市绿化评估:以武汉江汉区为例[J]. 中国城市林业, 2019,17(3):1-6.
- [19] 赵庆, 唐洪辉, 魏丹, 等. 基于绿视率的城市绿道空间绿量可视性特征[J]. 浙江农林大学学报, 2016,33(2):288-294.
- [20] YANG J, ZHAO L S, MCBRIDE J, et al. Can you see green? Assessing the visibility of urban forests in cities[J]. Landscape and urban planning, 2009, 91(2):97-104.