



基于 GIS 技术的高校图书馆空间使用评估研究*

□王舒 王红 刘诗童 吉丽君

摘要 空间评估是高校图书馆空间改造工作的核心环节,可以系统了解现有空间的使用效能, GIS 技术为图书馆空间使用评估引入了新的视角。文章基于 GIS 技术提出高校图书馆空间使用评估的方法,通过扫描观察法收集地理数据,利用核密度法可视化图书馆的聚集区域,结合调查问卷挖掘读者的潜在需求,并以大连理工大学伯川图书馆为例进行实证研究。研究发现不同读者在图书馆有不同的使用习惯和空间偏好,高校图书馆需要从功能分区、家具设备等方面优化空间设计,满足读者的多元化需求。

关键词 高校图书馆 空间评估 GIS 扫描观察法 核密度法

分类号 G251.4

DOI 10.16603/j.issn1002-1027.2020.01.006

1 引言

数字化和网络化时代,读者对图书馆的需求不断提升。高校图书馆以“藏、借、阅”为主的业务模式发生转变,图书馆空间逐渐成为信息交流、知识传播、学术研究的中心。国内外高校图书馆重新定位自身角色,开展了一系列空间再造的工作,期望通过空间布局变革促进服务功能升级,充分发挥图书馆的空间效用和价值。图书馆空间再造的兴起带动了空间评估的研究,空间评估是图书馆空间再造流程的必备步骤。如何评估现有空间的运作效能,检验空间规划方案的合理性,构建系统的空间评估机制?这一系列问题引起了国内外图书馆的广泛关注。文章通过梳理国内外图书馆空间评估的相关研究,尝试利用地理信息系统(Geographic Information System, GIS)的代表性分析工具 ArcGIS 应用平台,从使用者的行为模式入手,将读者的热点活动区域可视化,绘制图书馆空间的行为分布地图,剖析读者隐性和显性的空间使用需求。最后,根据分析结果总结出高校图书馆空间设计中普遍存在的问题,提出具有普适意义的空间优化设计建议,以资为高校图书馆空间再造提供有价值的参考依据。

2 国内外研究现状

2.1 图书馆空间评估的研究

图书馆空间评估是建筑空间管理的一种反馈机制,是以使用者的空间需求和建筑的性能标准为依据,系统评估图书馆空间的实际服务效果,发现现有空间设计的潜在问题,为空间规划决策提供客观依据。近年来,国内外学者纷纷从不同角度开展图书馆空间评估理论与实践的研究。国外学者的相关研究起步较早,以环境心理学、建筑美学等理论为依托,结合实践案例建立了一系列可操作性的空间评估理论框架。例如,美国研究图书馆协会设计的 LIBQual+ 服务质量评估模型,基于用户感知设立了物理环境层面的评价指标,为高校图书馆调研用户的空间需求提供了参考^[1]。尼特基(Nitecki D)归纳了高校图书馆空间评估的 7 个基本步骤,总结了不同类型图书馆的空间评估目标^[2]。考夫曼(Kaufman J)等人根据经验总结了实施高校图书馆空间评估的关键要素,介绍了空间评估的通用模型和常用工具^[3]。安德鲁(Andrews C)等人分别采用观察法、调查法、照片日志法等定性定量方法,系统评估影响读者行为模式的图书馆空间属性^[4-9]。英国拉夫堡大学^[10]、芬兰坦佩雷理工大学^[11]等多所学校结合本校的实践成果,采取各具特色的评估工具

* 辽宁省社会科学规划基金项目“高校智库助力辽西两地创建国家级高新区研究”(编号:L18CTQ001)的研究成果之一。

吉丽君, ORCID: 0000-0001-6964-3686, 邮箱: jzykdx2019@163.com。



形成了完善的空间评估理论体系。与之相比,国内学者更加关注图书馆空间设计的理论探讨,对空间评估的相关研究起步较晚,近年来的研究论述才逐渐深入。赵静、隆茜、马俊等人从评估方法、评估结果等方面调研了国外高校图书馆空间评估的研究成果^[12-14]。王素芳、王贵海、隆茜等人则着重研究了高校图书馆空间评估指标体系的构建^[15-17]。杨文建、薛狂等人更加关注高校图书馆空间服务场景的影响因素^[18-19]。刘绍荣、罗晓波、鲁倩妮等人采用使用后评价的方法调查了读者的使用特征^[20-22]。总体来说,国内学者大多参考国外的空间评估内容,研究基础相对薄弱且不成熟,研究方法单一且缺乏深度挖掘。

梳理国内外的相关研究发现,高校图书馆空间评估的主体包括图书馆员、读者及空间设计人员。其中,图书馆员包括空间评估小组专员和普通馆员,读者包括不同院系的教师和学生,空间设计人员包括建筑设计人员和技术服务专家。图书馆空间评估的对象包括实体空间结构、室内外环境及室内设备设施。其中,实体空间评估包括对空间尺度、空间形态、空间划分、空间布局的评估;室内外环境评估包括对建筑外观、周边环境和室内环境(视野、采光、通风、温度、氛围、隔音等)的评估;室内设备设施评估包括对家具、标识系统、装饰品、技术设备、基础设施(电源插座、无线网络、暖通电气等)的评估。图书馆空间评估的内容包括性能评估、满意度评估、运行成效评估和使用模式评估。其中,性能评估主要考察图书馆空间的物理性能是否符合行业内被广泛认可的相关标准,例如考察建筑设计及环境设施是否符合 JGJ38-2015^[23]、ISO/TR 11219-2012^[24] 等设计规范的要求。满意度评估主要考察图书馆空间满足读者需求的程度,考察读者对布局是否合理、环境是否舒适、设备是否完备的主观心理感受。运行成效评估是考察图书馆空间改造的效果及影响力,如空间改造是否有助于流通率和访问量的增长、是否促进读者学习研究和交流分享。使用模式评估主要考察图书馆空间被实际利用的程度,通过实地观测的方式研究读者在不同区域的活动现象。使用模式评估是图书馆空间评估的重要研究主题,基于环境行为学分析行为模式与空间设计的内在关联,对读者的使用偏好和行为习惯进行客观记录,挖掘读者的行为分布特征和空间认知体验。

文章从使用模式评估的角度出发,以高校图书馆员和读者作为评估主体,以读者使用空间的实体结构、室内环境和设备设施作为评估对象,对读者的使用目的、使用方式和使用频率进行综合评估。然而,传统的评估方法很难客观描述读者多种形式的行为活动,无法直观展示图书馆空间的真实使用效率。鉴于此,研究者尝试基于 GIS 技术可视化分析读者在图书馆的空间分布特征,剖析高校图书馆空间设计对读者使用偏好的影响因素。

2.2 GIS 技术的应用研究

GIS 技术是对地理空间信息进行采集、管理、存储、分析、显示、输出的一项技术^[25]。GIS 技术以地理数据为基础,可以建立地理空间信息的统计模型,将地理空间分布的形态特征可视化,为地理空间决策提供支持服务。GIS 技术作为描述空间环境的工具已被国外多位学者应用到图书馆的管理工作中^[26]。昆茨(Koontz C)最早将 GIS 技术应用在馆舍选址上,通过地图标注的形式分析图书馆服务地区的人口密度,确定馆舍的最佳地理位置^[27]。随后,夏(Xia J)将 GIS 技术应用在馆藏资源管理中,基于 GIS 构建图书馆的空间管理系统,通过空间导航图分析馆藏资源的位置信息和流通情况^[28]。近些年,国外学者开始尝试应用 GIS 技术进行图书馆空间的使用模式评估,将读者的行为习惯和行动路线可视化,绘制读者在空间中的活动地图,挖掘读者行为模式与空间功能配置的联系^[29-35]。基于 GIS 技术开展图书馆空间使用评估的关键在于读者空间数据采集的科学性。通过实地观测的方式记录读者的行为数据可以客观评价读者潜在的、隐性的空间需求,进一步通过调查问卷收集读者的反馈数据可以主观评价读者的显性认知和态度。因此,研究者首先通过扫描观察法实地采集读者行为的地理数据,进而利用核密度分析法将读者的空间分布特征可视化。最后,辅以调查问卷数据深度剖析读者的主观感受和体验,从多个维度对图书馆的空间服务效果进行综合评估,为高校图书馆的空间优化提供依据。

3 研究方法

3.1 扫描观察法

研究者利用扫描观察法通过地图标注的形式,从读者的角度收集地理空间数据,记录读者在图书馆不同位置的行为习惯。观察法是社会调查研究中

收集原始资料的方法之一,是在自然状态下客观记录社会现象的过程,可以直接获得具体和真实可靠的第一手资料^[36-37]。从不同的角度,观察法可以分为不同的类型。根据观察的内容分为结构式观察和非结构式观察,根据观察的场所分为实验室观察和实地观察,根据观察者的角色分为参与观察和非参与观察。本文采取的扫描观察法是一种结构式的、非参与的实地观察法,在国外图书馆的空间评估中被广泛使用,通过对读者自然状态下在图书馆的行为习惯进行实地观测和跟踪记录,分析读者在图书馆不同区域的行为偏好^[38-40]。

为了获取读者在图书馆的地理空间数据,首先,需要根据图书馆的平面布局图细分评估区域,设计不同评估区域的空间观察模板。在观察模板上记录观察的时间和地点,标注各种家具设备的具体位置,并为不同读者、活动及物品进行编码。如图 1 所示,用○表示男性读者,用△表示女性读者,用 W 表示阅读书写的读者,用 L 表示携带笔记本的读者等等。然后,观察者需要在固定时间按空间顺序扫描观察整个评估区域,在观察模板上用编码详细记录读者的所在位置、行为活动和携带物品,计算不同评估区域的读者人数及使用信息,并在备注栏记录异常事件。最后,将扫描观察数据导入 Excel 进行空间化预处理,为 GIS 可视化分析提供数据基础。利用 Excel 统计不同区域、家具、设施的读者占有率,计算进行不同活动、携带不同物品的读者比例,整理记录的异常事件。

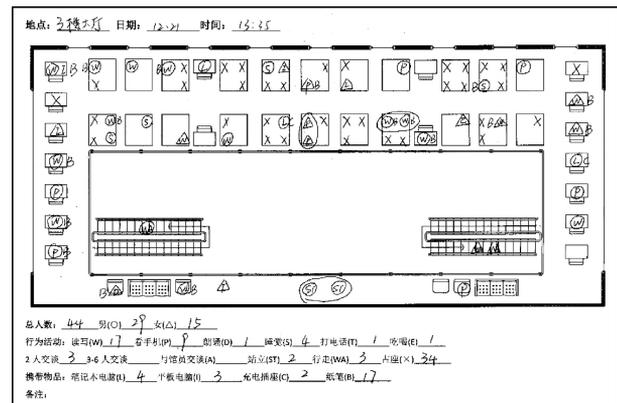


图 1 空间观察模板示意图

3.2 核密度分析法

基于 ArcGIS 地理信息系统,采用核密度法可视化分析读者的空间分布特征,挖掘读者的空间使

用模式。ArcGIS 是一套完整的 GIS 应用平台,具有编辑、分析、存储地理数据的完善功能^[41]。核密度分析是 ArcGIS 空间建模与分析的常用方法之一,其主要思想是利用核函数计算地理要素在周围邻域的密度值,拟合生成光滑的锥形表面,发现地理要素在整个空间的分布规律^[42]。通过核密度分析可以对离散的读者样本点进行空间平滑处理,使读者的行为属性值从中心位置向四周衰减,根据累计的属性权重总数生成分布连续的密度变化图,识别读者样本点在图书馆空间的总体分布特征。具体计算公式如下,其中, n 为观测总数, h 为设置的搜索半径, K 为核密度函数, X_i 为独立同分布的观测值。

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - X_i}{h}\right)$$

为了分析读者的空间布局规律,首先,将图书馆的平面布局图进行数字化处理,创建图书馆结构布局和家具设备的空间视图,导入 ArcGIS 得到地理分析的基础底图。然后,在 ArcCatalog 中创建读者点要素类并定义其行为属性字段,在 ArcMap 中将样本读者抽象为矢量化的点要素图层。进而,将扫描观察法收集的行为数据批量导入读者属性表,将地理数据与统计数据联系起来,对应读者在不同位置的不同活动。然后,加载 Spatial Analyst 扩展模块的核密度分析工具,添加读者点要素及其行为属性字段,设置搜索半径和输出像元大小,基于读者的不同活动生成多个核密度栅格图。最后,设置核密度图的显示样式,选择自然间断点分级法,根据等级用相应颜色表示不同区域的密度,通过可视化的方式直观显示读者的空间形态和聚集现象。

3.3 调查问卷法

为了深入挖掘扫描观察法及核密度法的分析结果,进一步利用调查问卷法了解读者空间分布的影响因素,解释读者行为的内在动机。调查问卷法被广泛应用于图书馆的空间评估工作,可以从读者的视角定性分析图书馆空间存在的问题,从而改进空间设计使其符合读者的空间需求。本文从读者的空间使用习惯、空间满意度、空间改造建议三个方面设计了调查问卷的内容,以期对读者空间分布的可视化结果进行补充阐释。空间使用习惯调查是为了解读者访问图书馆的频率、时长和目的,调查读者从事不同活动时对不同位置的选择偏好。空间满意度调查可帮助了解读者对现有的空间布局、家具设备、



配套设施、环境氛围的感官体验。通过空间改造建议调查,了解读者对空间改造的主观感受,通过设置开放性问题挖掘读者最关注的细节问题。在正式调查之前需要进行测试调查,并向专家征求意见,以便检查问卷的可靠性和有效性,从而最终确定正式问卷。最后,结合空间核密度地图,对调查结果进行归纳总结和比较分析,根据对读者的行为观察和实际反馈来系统化地评估图书馆空间的使用情况。

4 实证分析

大连理工大学伯川图书馆建成于 1999 年,位于主校区核心地带,建筑面积为 2 万平方米,预计开展为期 2 年的空间再造工作。伯川图书馆的空间功能围绕纸本文献服务展开,阅览室占据了图书馆的大部分空间,按学科的主题分类存储纸本馆藏。同一楼层的阅览室通过线性的通道相连,阅览室之间具有明确的边界和分隔,形成封闭独立的空间布局模式。阅览室内采取藏阅一体的管理模式,藏书区域和阅览区域采取平行式的布局,书架和阅览桌椅整齐地并置排列。2017—2018 学年,笔者在伯川图书馆收集了 3 轮观察扫描数据,每轮扫描在每天的 3 个时间段内独立展开,共收集了 12879 人次的观察数据。在观察扫描的过程中,在伯川图书馆的不同楼层、房间和区域发放调查问卷,共回收调查问卷 498 份,其中有效问卷 476 份,占 95.58%。

4.1 基本统计分析

4.1.1 空间占有率分析

大连理工大学伯川图书馆共设有 7 个图书阅览室,1 个期刊阅览室和 1 个公共活动的大厅。为了了解伯川图书馆的整体使用效率,表 1 列出了不同空间的座位数、占有率及占座率。伯川图书馆 501 室的空间占有率最高。一方面是因为该室存放的是历史、文化等借阅率较高的人文社科类书籍;另一方面因为其座位最少、楼层较高,环境安静舒适,适合阅览和学习。相比之下,3 楼大厅的空间占有率最低,是因为 3 楼大厅缺少照明设备、光线偏暗,供暖设备不足、温度很低;同时因为 3 楼大厅西侧靠近总服务台和借还书区域,人员流动大,环境相对嘈杂,因此使用率较低。图书馆应根据读者的使用习惯,合理规划不同楼层的功能分区,将需求量大的文献设置于较低楼层,对主题相近的阅览室进行整合,提高读者获取资源的效率。并且,根据读者的使用需

求,调整不同空间的面积和位置,增加人文社科类图书阅览室的座位数量,改善 3 楼大厅的环境氛围,将学习空间和公共活动空间分开布局,进一步提高座位利用率。

表 1 伯川图书馆空间占有率

空间	功能	座位数 (个)	占有率 (%)	占座率 (%)
301 室	外语学习图书阅览室	212	26.42	11.83
307 室	数学、力学、物理学图书阅览室	218	28.90	11.35
3 楼大厅	总服务台、借还书区、休闲阅读区	107	20.00	3.27
401 室	哲学、政治、法律类图书阅览室	152	30.96	11.57
403 室	中文社科、文艺类期刊阅览室	218	33.03	16.35
406 室	经济类图书阅览室	106	31.82	8.1
501 室	历史、军事、文化类图书阅览室	68	55.98	21.43
503 室	中外文报纸阅览室	118	40.78	20.01
506 室	文学、小说、散文图书阅览室	110	40.79	18.29

4.1.2 空间占座率分析

统计发现图书馆的空间占座率与占有率成正比关系(如图 2 所示)。空间占有率很高的区域,其占座率也相对较高,二者总体趋势上具有一致性。扫描观察时发现,读者进入图书馆携带的物品较多,包括:手机、书包、纸笔、书籍、水杯、耳机、充电器、笔记本电脑、平板电脑等等。伯川图书馆现有的桌子不够宽敞,几乎所有桌子都没有放书包的位置。读者习惯将个人物品摊开摆放在隔壁书桌上,并将书包放在旁边座位上,导致空间占座率随着读者数量的增多而增加。调查问卷显示,图书馆最受读者欢迎的位置是可以放东西的座位,50.65%的读者喜欢坐在宽敞的桌子旁边,40.26%的读者建议图书馆购置可放书包的桌椅。这表明读者需求更大的空间摆放个人物品,图书馆在购置新家具时应考虑读者的习惯,为读者提供更舒适的阅读条件,从而提高图书馆空间的使用效率。

4.2 读者使用模式分析

4.2.1 读者行为活动分析

读者的使用模式是图书馆空间再造的重要参考依据,读者在图书馆的活动不同,习惯选择的环境氛围,使用的设备设施都不相同。为了深入调查读者的使用偏好,本文扫描观察了读者在伯川图书馆的行为习惯,图 3 显示了读者主要的行为活动。由图

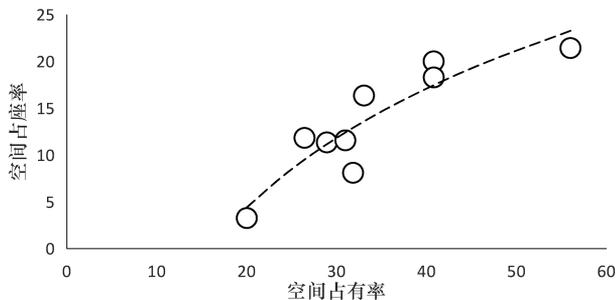


图 2 空间占座率与占有率关系图

3 可知,读者在图书馆最主要的活动是阅读书写,完成学术工作是读者访问伯川图书馆的主要目的。这是因为伯川图书馆为读者提供了大量阅览和学习空间,提供学术支持服务一直是图书馆最主要的功能。另外,18.44%的读者在扫描观察时使用手机。16.82%的读者在使用笔记本电脑,8.94%的读者在使用平板电脑。随着移动设备的发展,读者的阅读和交流模式发生了变化,手机、笔记本电脑、平板电脑逐渐成为主要的信息交流媒介。在数字环境下,图书馆需要为读者提供技术环境和配套设备,支持读者对移动设备的使用。除此之外,16.17%的读者在图书馆讨论学术,11.79%的读者在图书馆社交闲聊。图书馆不再单纯是纸本文献的馆藏地,还要为读者的交流互动活动提供服务场所,方便图书馆在学习之余沟通社交。读者在图书馆开展的其他活动还包括:朗读背诵、打电话、检索浏览文献、沟通咨询、睡觉、吃喝等等。为了可视化读者的使用模式,本文以阅读书写、交流互动和电脑使用活动为例,直观展示读者开展这些活动的活跃区域,了解图书馆空间的功能布局对这些活动的影响。

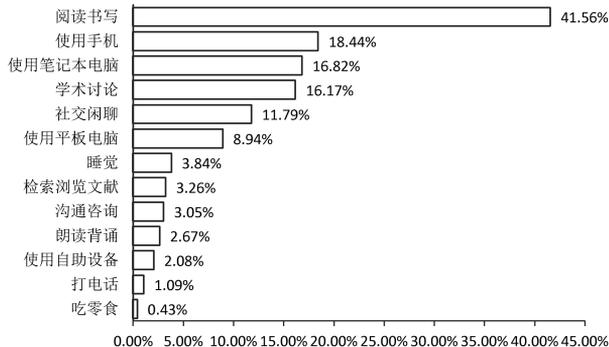


图 3 读者在图书馆的行为活动

4.2.2 阅读书写行为空间分布

由图 3 可知,41.56%的读者在图书馆进行阅读书写活动。扫描观察统计,84.81%的读者会携带纸

笔、书籍、读写材料等与学术工作相关的物品进入伯川图书馆。调查问卷显示,48.1%的读者每周在图书馆完成超过一半的学术任务,这表明图书馆传统的学习功能仍然适用于大量读者。以伯川图书馆 4 楼为例,图 4 显示了读者阅读书写行为的空间密度分布情况,其中高密度区域用暖色表示,低密度区域用冷色表示,根据读者的位置分布可以发现两个热点区域。A 区域是单人桌椅的摆放区域,该区域是读者阅读书写时使用率最高的区域,尤其是 403 室靠窗的单人座位,平均空间占有率达到 57.98%。调查问卷显示,59.49%的读者在阅读书写时喜欢独自学习,50.65%的读者建议图书馆增加单人学习书桌的数量。由于单人桌椅区域安静、隐蔽,私密性也更好,大多数读者习惯于在周围人少、不被打扰的环境下安心学习。然而,目前伯川图书馆的单人座位非常稀缺,单人座位的比例仅占所有座位数的 19.56%,单人座位的摆放私密性较差,难以满足大量读者单独学习的需求。B 区域是靠近窗边的区域,一方面由于靠窗的座位光线更好,在调查中 46.75%的读者要求图书馆提供更充足的采光,包括在改造中增加更多的灯光和窗户。另一方面,自然光和窗外的风景可以营造一个放松的环境,有助于读者在阅读书写的过程中调整和休息。在图书馆优化设计阅读学习空间时,需要重新布局桌椅与窗户的位置,充分考虑光线对读者使用的影响。

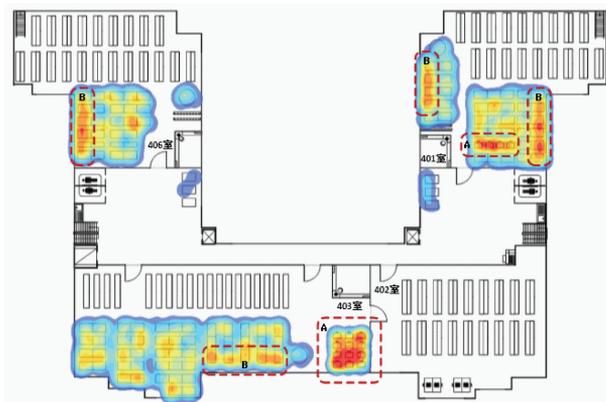


图 4 读者阅读书写空间分布图

4.2.3 交流互动行为空间分布

由图 3 可知,31.01%的读者在图书馆进行交流互动活动,包括学术讨论、社交闲聊、沟通咨询。以伯川图书馆 4 楼为例,图 5 显示了读者交流行为的



现,不同类型的交流活动发生在图书馆的不同区域。读者的学术讨论活动通常在阅览室内展开,并呈现不同的团队模式。圆桌在 2—4 名读者坐在一起学习讨论时使用率最高(图 5 中的 A 区域),其他座位相邻的 2—3 名读者也会偶尔小声探讨问题。读者的社交闲聊活动通常在阅览室外展开,部分读者习惯坐在 401 室和 406 室外的书桌附近随意的聊天(图 5 中的 B 区域),部分读者习惯在 403 室外的走廊窗边站着与朋友说笑闲聊(图 5 中的 C 区域)。读者的沟通咨询活动通常发生在自助复印、打印机旁(图 5 中的 D 区域),由于这些设备的使用说明不易理解,读者第一次使用时习惯于请求图书馆员的帮助,或者向其他有经验的读者咨询使用方法。

目前,伯川图书馆既没有相对独立的专门区域进行学术研讨,也没有咖啡厅等非正式区域进行社交聚会,缺乏可供读者选择的各类交流互动空间,尚未提供适合沟通闲聊的家具桌椅,无法满足读者多种形式的交流互动需求。调查问卷显示,44.3%的读者表示很难找到合适的空间进行自由讨论,22.78%的读者建议开设不干扰其他读者的团队学习室,32.91%的读者建议开设咖啡厅或其他休闲区域。这表明,尽管读者喜欢在安静的环境中阅读书写,在学术活动之余也需要氛围轻松的休闲社交空间,在团队协作时需要允许交流讨论的区域。图书馆应根据读者的多元化需求增加不同类型的交流互动场所,并且合理安排各类空间的面积占比和位置布局。

对比图 4 和图 5 可以发现,由于缺乏学术研讨空间,读者只能在阅览室内讨论问题,阅览室内的热点讨论区域与需要安静阅读环境的读者距离很近。另外,由于阅览室与走廊用隔音较差的玻璃幕墙区隔,阅览室外的噪声可能对阅览室内的读者造成影响。调查问卷显示,48.1%的读者在伯川图书馆改造时最关注“如何在设计上减少噪声”的问题。对读者改造建议进行文本挖掘发现,“吵闹”“噪音”“安静”是读者使用的高频词汇。由此可见,读者对安静学习和对话交流的声音要求是有冲突的,如何注意声音的平衡以适应不同读者的需求、如何根据声音强度对空间进行科学规划是图书馆改造时需要重点考虑的问题。

4.2.4 电脑使用行为空间分布

由图 3 可知,25.76%的读者在伯川图书馆内使

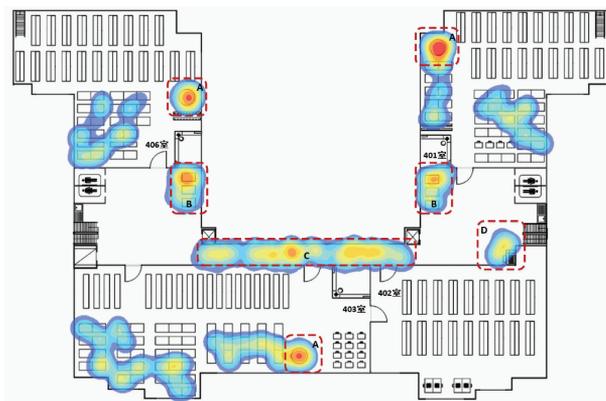


图 5 读者交流互动空间分布图

用笔记本电脑或平板电脑。调查问卷显示,49.37%的读者曾经携带笔记本或平板电脑进入伯川图书馆。读者在图书馆使用电脑的主要目的包括:检索电子资源、下载研究资料、完成课程作业、开展学术讨论等等。为了了解电脑使用者的空间需求,以伯川图书馆 4 楼为例,图 6 显示了读者使用电脑的空间密度分布情况。观察读者的位置分布可以发现,读者倾向于选择靠近电源插座的座位,方便给电脑充电(图 6 中的 A 区域)。调查问卷显示,76.92%的读者在使用电脑时优先选择靠近插座的座位,64.56%的读者建议图书馆增加电源插座数量。目前,伯川图书馆没有配置台式电脑供读者使用,阅览室内的插座数量难以满足读者的需求。有些读者只好自己携带插排,以便连接位置较远的插座给电脑充电,读者随意拉扯的电源线很容易影响其他读者的正常通行。另外,圆桌也是电脑使用率较高的热点区域(图 6 中的 B 区域),扫描观察发现,读者习惯于在讨论时使用电脑交流互动。在调查中,读者建议图书馆在讨论区配置圆桌、电脑、显示屏、投影仪等设备促进团队协作和信息共享。由此可见,图书馆在改造中应保证充足的电源插座和高速的无线网络,并为读者的学习讨论和协作创新配置完善的技术环境,满足读者使用信息技术设备的实用性需求。

5 结论和建议

5.1 结论

文章尝试将 GIS 技术应用到高校图书馆空间的评估中,并以大连理工大学伯川图书馆为例进行了实证研究,总结了读者使用图书馆空间的特点,并发现了以下几个方面的空间设计问题。

(1)空间分配不科学

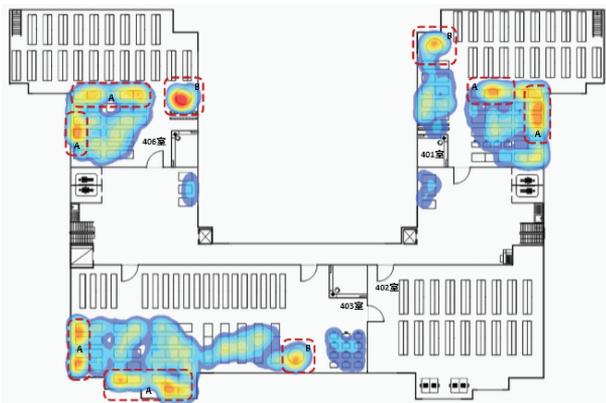


图6 读者使用电脑空间分布图

传统高校图书馆以纸本文献为核心,在分区上紧紧围绕“藏、借、阅”服务展开。随着数字资源的发展,读者对纸本文献的需求量越来越小,研究发现检索浏览纸本文献的读者仅占 3.26%,藏书区域的使用率远低于其他区域。目前,图书馆的藏书区域占据了阅览室内的主要空间,图书馆内空间紧张和空间闲置的现象并存。

(2)空间功能形态单一

现代高校图书馆的空间功能不断丰富,成为读者学习、研究、休闲、交流的多元化服务场所。研究发现,读者的私密性和公共性的空间需求共存,读者在阅读书写时普遍选择安静、隐蔽的区域,在讨论和交流时更需要自由开放的互动空间。目前,图书馆以矩形大空间的形式布局,未能按照读者需求进行功能分区,缺乏个人研究区和互动讨论区等小型空间,现有设计容易产生噪音造成对读者的干扰。

(3)家具选型布置单调

图书馆家具的选择与陈列影响使用感受和环境氛围。研究发现,读者对宽敞的书桌需求迫切,现有书桌没有足够空间放置个人物品,读者只能占用相邻座位,从而导致空间浪费。目前,图书馆的家具形式单一,以 4 人学习桌椅为主,单人座位和讨论圆桌数量不足,公共活动空间缺少休闲沙发,未考虑多样化的使用行为。另外,图书馆内的家具布置呈行列式线性排布,靠窗区域被大量书架占用,桌椅摆放过密,读者的使用体验不佳。

(4)设备设施不完善

在信息化时代,读者倾向于自己携带电脑通过网络获取电子资源。目前,图书馆已提供无线网络的全面覆盖,但是阅览室内的电源插座配备不足,且插座位置与阅览座位的距离较远,成为制约读者使

用电脑的瓶颈。另外,图书馆没有配置台式电脑、显示屏、投影仪等技术设备,技术环境不完善,限制了读者对数字化信息设备的使用。

5.2 建议

随着数字资源的发展和教学模式的变革,高校图书馆空间的功能正从纸本馆藏存储中心向读者活动中心转变。下面归纳几点高校图书馆空间改造的建议,以期为其他高校图书馆的空间评估提供借鉴和参考。

(1)空间分区功能多元化

面对读者多元化的空间需求,高校图书馆应打破传统的功能分区模式,丰富空间的形式,优化空间的层次,最大限度地挖掘图书馆空间的潜力。首先,高校图书馆的核心功能仍然是阅读学习服务,因此图书馆应尊重不同读者的阅读学习体验,保证充足的阅览学习空间。例如,可以参考瑞典的马尔默大学图书馆的做法,根据读者的学习模式设置独立私密的安静学习区、视野开阔的开放学习区以及大小不一的自由学习区,为读者提供多样化的阅读学习环境^[43]。另外,高校图书馆还应提供多元化的交流场所,满足读者的交流互动需求。如根据交流方式和人数专门设置小型讨论室、交流共享区,方便读者开展团队协作和学术研讨;或结合阅览室出入口、过道、门厅等交通空间分散布置休闲社交区域。此外,高校图书馆还应新增一些特色空间,如不受干扰的朗读区、数字化的多媒体区、放松惬意的咖啡厅等等,弹性适应读者的个性化需求。在重新布局时,噪音问题是高校图书馆应重点关注的问题,应尽量采取分区隔音的措施、使用噪声过滤材料限制噪音传播,使图书馆成为一个动静相宜的舒适空间。例如,香港理工大学图书馆将安静空间、团队学习空间、休闲空间、创作空间分楼层布局,并制作标识系统标记出不同区域的声音规定,将噪声污染通过合理布局降到最小^[44]。

(2)家具布置人性化

现代图书馆应在设计中体现人性化,提供多功能、舒适、灵活、易用的家具,创造一个具有吸引力的环境。在选择家具时,应根据空间的功能特性和读者的使用习惯提供不同类型的家具。例如,在开放学习区设置足够宽敞的书桌,确保容纳读者的个人物品;在个人学习区设置半封闭式的单独桌椅,避免其他读者的视觉干扰,营造相对私密的个人空间;在



小组讨论区设置方便交流的圆桌和可移动的转椅,提供适合互动协作的物理环境;在休闲区设置沙发和有扶手的椅子,让读者在学习之余放松心情,营造自由轻松的氛围。图书馆的家具除具有实用性功能外,还可以调节空间的使用关系,提高空间的使用效率。因此,在陈列家具时,阅览区的桌椅应留出合理的间隔空间方便读者通行;学习区的桌椅应尽量靠近窗户,保证自然采光充足,缓解读者的视觉疲劳;休闲区的座椅可设置在廊道、中庭等视野开阔的区域,方便读者观景休息。

(3) 设备设施智能化

在移动互联网的大环境下,图书馆需要适应读者新的阅读模式,利用新技术和新设备优化空间配置,营造便捷、友好、交互的智能学习环境。在学习区,每张书桌都应设计电源插座,并保证无线网络的全覆盖方便读者使用移动设备。在阅览区,需要增设电子报纸阅读器、电子书借阅机等设备方便读者获取电子资源。在讨论区,需要配置更多的电脑、显示屏、投影仪、打印复印扫描仪提升团队合作的效率,并且提供常用的阅读软件、数据分析软件、多媒体软件提升协作创新的便捷度。图书馆员需要定期检查,做好维护升级工作,保证硬件软件的正常运行。各高校图书馆还可依托本校的学科特色,进一步设计创意空间,提供 3D 模拟、数字加工、多媒体编辑等智能化设备,为读者搭建主题服务的知识平台。例如,哥伦比亚大学图书馆的“学习剧院”空间,通过数字智能化的设计,打造了开放性的教学实验室,为师生探索全新的教学方式提供平台^[45]。玛丽华盛顿大学图书馆的 ThinkLab 空间,提供机器人制造的电子产品和试验工具,定期举办机器人制造研讨会,通过新技术的有机融合激发读者的创新能力^[46]。

图书馆的空间变革与图书馆的服务转型密不可分,空间再造是促进服务转型的重要支撑,开展空间评估工作是空间再造有效运行的重要保证。基于 GIS 技术进行高校图书馆空间的使用评估,可以从读者的角度出发,评估现有空间的布局模式和服务功能,为高校图书馆优化空间配置、拓展空间服务提供支持。

参考文献

1 Cook C, Heath F, Thompson B, et al. LibQUAL +™: service

quality assessment in research libraries[J]. IFLA Journal, 2001, 27(4): 264-268.

2 Nitecki D. Space Assessment as a venue for defining the academic library[J]. The Library Quarterly, 2011, 81(1): 27-59.

3 Kaufman J, Dosch B, Clement K. No failure just feedback a reflection on experiential space assessment in an academic library[J]. Serials Review, 2018, 44(3): 221-227.

4 Andrews C, Wright S. Library learning spaces: investigating libraries and investing in student feedback[J]. Journal of Library Administration, 2016, 56(6): 647-672.

5 Khoo M, Rozaklis L, Hall C, et al. "A really nice spot": evaluating place, space, and technology in academic libraries[J]. College & Research Libraries, 2016, 77(1): 51-70.

6 May F, Swabey A. Using and experiencing the academic library: a multi-site observational study of space and place[J]. College & Research Libraries, 2015, 76(6): 771-795.

7 Montgomery S. Library space assessment: user learning behaviors in the library[J]. The Journal of Academic Librarianship, 2014, 40(1): 70-75.

8 Cha S, Kim T. What matters for students' use of physical library space[J]. The Journal of Academic Librarianship, 2015, 41(3): 274-279.

9 Terry Y, Dickson K, Chiu A, et al. Behavior and informal learning at night in a 24-hour space: a case study of the Hong Kong Design Institute Library[J]. Journal of Librarianship and Information Science, 2019, 51(1): 171-179.

10 Cunningham M, Walton G. Informal learning spaces (ILS) in university libraries and their campuses: a Loughborough University case study[J]. New Library World, 2016, 117(1/2): 49-62.

11 Tevaniemi J, Poutanen J, Lähdemäki, R. Library as partner in co-designing learning spaces: a case study at Tampere University of Technology[J]. New Review of Academic Librarianship, 2015, 21(3): 304-324.

12 赵静,王贵海.美澳高校图书馆空间价值评估及启示[J].图书馆工作与研究, 2018, 40(4): 31-36.

13 隆茜.高校图书馆空间评估实践[J].图书馆论坛, 2016, 36(4): 79-84, 112.

14 马俊.大学图书馆实体空间评价实践回顾与思考[J].图书馆建设, 2018, 43(9): 61-66.

15 王素芳,白晋铭,黄晨.高校图书馆信息共享空间服务质量评估研究——以浙江大学图书馆为例[J].大学图书馆学报, 2017, 36(2): 26-38.

16 王贵海,刘莹.高校图书馆空间价值评估体系及其模型构建[J].图书馆工作与研究, 2019, 41(4): 34-40.

17 隆茜,黄燕.高校图书馆空间使用评估研究[J].图书馆建设, 2016, 41(3): 78-84.

18 杨文建.基于体验视角的高校图书馆服务场景实证研究[J].图书馆情报工作, 2015, 59(1): 65-72.

19 薛狂,肖晴,江文,等.安徽科技学院图书馆内部公共空间环境评价研究[J].安徽科技学院学报, 2012, 26(4): 56-61.

20 刘绍荣.用 POE 方法对图书馆空间功能与布局评估探析——以河北师范大学图书馆新馆为例[J].图书馆研究, 2014, 44(6): 1-5.

21 罗晓波.基于使用后评价方法的高校新建图书馆读者空间的设计研究[D].广州:华南理工大学, 2015.

22 鲁倩妮.高校新校区图书馆阅览空间使用后评价研究——以西



- 安地区为例[D].西安:长安大学,2018.
- 23 JGJ38—2015.图书馆建筑设计规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2015.
- 24 ISO/TR 11219—2012.Information and documentation—qualitative conditions and basic statistics for library buildings—space, function and design[S].Switzerland: International Organization for Standardization, 2012.
- 25 黎夏,刘凯.GIS 与空间分析:原理与方法[M].北京:科学出版社,2006.
- 26 Bishop B, Mandel L. Utilizing geographic information systems (GIS) in library research[J]. *Library Hi Tech*,2010,28(4):536—547.
- 27 Koontz C. *Library facility siting and Location handbook*[M]. Westport: Greenwood Press, 1997.
- 28 Xia J. Locating library items by GIS technology[J]. *Collection Management*,2005,30(1): 63—72.
- 29 Simpson H. Mapping users' activities and space preferences in the academic business library[D].Edmonton: University of Alberta,2007.
- 30 Mandel L.Geographic information systems: tools for displaying in—library use data[J]. *Information Technology and Libraries*, 2010,29(1):47—52.
- 31 Mandel L. Visualizing the library as place[J]. *Performance Measurement and Metrics*, 2016,17(2):165—174.
- 32 Pournaghi R. Analysis of the physical behavior of library users in reading rooms through GIS: a case study of the central library of Tehran university[J]. *International Journal of Humanities and Social Sciences*,2015,9(4):1296—1302.
- 33 Xia J. Visualizing occupancy of library study space with GIS maps[J].*New Library World*, 2005,106(5/6):219—233.
- 34 Khoo M, Rozaklis L, Hall C, et al. “A really nice spot”: evaluating place, space, and technology in academic libraries[J].*College & Research Libraries*,2016,77(1):51—70.
- 35 Mandel L.Toward an understanding of library patron wayfinding: observing patrons' entry routes in a public library[J]. *Library and Information Science Research*,2010,32(2):116—130.
- 36 汤秀丽.社会调查理论与方法[M].北京:中国水利水电出版社,2014.
- 37 周德民,廖益光.社会调查原理与方法[M].长沙:中南大学出版社,2012.
- 38 Givena L, Leckie G.“Sweeping”the library: mapping the social activity space of the public library[J]. *Library & Information Science Research*,2003,25(4):365—385.
- 39 Lynda B. Observation: a complex research method[J].*Library Trends*,2006,55(1):171—189.
- 40 Francine M. Methods for studying the use of public spaces in libraries [J]. *Canadian Journal of Information and Library Science*,2011,35(4):354—366.
- 41 薛在军,马娟娟. ArcGIS 地理信息系统大全[M].北京:清华大学出版社,2013.
- 42 Silverman B. *Density estimation for statistics and data analysis* [M]. New York: Routledge,1998.
- 43 Bell J, Shank D. *Academic librarianship by design: a blended librarian's guide to the tools and techniques*[M].Chicago: ALA Editions,2009.
- 44 The Library of the Hong Kong Polytechnic University. Spaces [EB/OL].[2019—02—27]. <https://www.lib.polyu.edu.hk/facilities/spaces>.
- 45 The Gottesman Libraries of Columbia University. Smith Learning Theater[EB/OL].[2019—02—27].<https://library.tc.columbia.edu/p/smith-learning-theater>.
- 46 The Library of the University of Mary Washington. ThinkLab [EB/OL].[2019—02—27]. <http://umwthinklab.com/>.
- 作者单位:王舒、王红、刘诗童,大连理工大学图书馆,辽宁大连,116024
吉丽君,锦州医科大学图书馆,辽宁锦州,121001
收稿日期:2019年4月1日
(责任编辑:关志英)

Research on the Use Assessment of University Library Space Based on GIS

Wang Shu Wang Hong Liu Shitong Ji Lijun

Abstract: Library space assessment is the core issue of library space reconstruction, which is helpful for an overall understanding of the existing space utilization. GIS technology provides a new perspective to evaluate the space usage of university libraries. This paper develops a set of assessment methods based on GIS technology. Geographic data is collected by observational sweeps. Kernel density analysis is used to visualize the hot spaces of the library. Questionnaires are also performed to understand the potential demand of readers. Empirical analysis has been done by using the data of Bochuan Library of Dalian University of Technology. The study found different usage patterns and space preferences of different readers in the library. Function division, furniture and equipment should be optimized in future space design of university libraries to meet respective requirements of library readers.

Keywords: University Library; Space Assessment; GIS; Observational Sweeps; Kernel Density Analysis