

数字景观技术应用于园林植物配置的研究现状与趋势

李明玉, 鲁敏*

山东建筑大学艺术学院, 山东 济南

收稿日期: 2023年11月2日; 录用日期: 2023年11月21日; 发布日期: 2024年2月6日

摘要

随着科学技术的发展, 数字景观逐步运用于风景园林中并成为其研究热点。同时相关技术在园林植物配置领域的应用在近几年的研究中也崭露头角, 数字景观技术推动植物配置向着更具科学性、生态性、可持续性方向发展。本文在数字景观介入植物领域多方研究的基础上, 将植物配置的流程与目前植物领域常用到的数字景观技术相结合, 尝试梳理较为完整的简单应用体系, 以系统性地展现数字景观技术在园林植物配置领域的研究现状。为各方学者的进一步研究提供理论基础, 为相关从业者进行数字技术运用实践提供更加清晰的理论依据, 使之对数字技术应用于植物配置拥有更加深刻的理解, 并有效运用于实际设计之中。同时能够及时发现现阶段研究的缺失与不足, 并对其进行补充和完善, 以此探究数字景观在植物配置领域的未来发展趋势。

关键词

数字景观, 植物配置, 数字技术, 园林

Research Status and Trends of Digital Landscape Technology Applied to the Garden Plant Configuration

Mingyu Li, Min Lu*

School of Art, Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong

Received: Nov. 2nd, 2023; accepted: Nov. 21st, 2023; published: Feb. 6th, 2024

Abstract

With the development of science and technology, digital landscape has gradually been applied in

*通讯作者。

文章引用: 李明玉, 鲁敏. 数字景观技术应用于园林植物配置的研究现状与趋势[J]. 设计, 2024, 9(1): 233-240.

DOI: 10.12677/design.2024.91028

landscape architecture and has become a research hotspot. And the application of related technologies in the field of landscape plant configuration has also emerged in recent years. Digital landscape technology has promoted the development of plant configuration towards a more scientific, ecological, and sustainable direction. Based on the research of digital landscape in plant field, this article combines the process of plant configuration with digital landscape technologies, and attempts to sort out a relatively complete application system to systematically show the digital landscape technology in the field of landscape plant configuration research. To provide a theoretical basis for further research, and to provide clearer theoretical basis for relevant practitioners to practice, enabling them to have a deeper understanding and effectively apply it to practical design. At the same time, it is possible to identify the deficiencies in current research, and to improve them, in order to explore the future development trend of digital landscape in the field of plant configuration.

Keywords

Digital Landscape, Plant Configuration, Digital Technology, Gardens

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2000年,第一届国际数字景观技术大会在德国贝恩堡召开,为数字景观技术的发展拉开了帷幕。早期数字景观的研究多为其他学科领域,覆盖范围广泛,技术大多用于景观的数字化,而不涉及专业分析,随着数字技术与风景园林专业知识的不断交互,数字景观技术更多地应用于风景园林[1]。传统园林景观设计过程往往要求景观设计师进行现场绘图,测量数据,问卷调查,手绘设计图、施工图,制作沙盘模型等等。其中需要消耗大量人力资源,设计用于实践会存在着不可避免的误差。数字技术的运用使设计更加简便,表达更加直观,融合多学科领域的专业知识,全方位应用于风景园林设计,推动风景园林设计由传统手法向科学化、信息化发展。

随着我国城市化进程的加快,人们更多地追求精神需求以及生态环境需求,数字景观的发展更加注重艺术与科学的结合,景观设计尤其植物景观的构建越来越多。由此,植物领域的数字技术研究走进人们的视野,植物配置数字化逐渐成为数字景观进一步发展的方向。近几年,相关从业者就植物配置方面的数字景观的运用展开了广泛研究。在注重美学营造的植物配置中加入数字技术,减少了传统设计中的主观性,提高了植物规划设计的科学性。然而研究重心偏向于技术发现,成果较为分散,理论构想大于实践。本文则基于现阶段应用于植物配置领域的数字技术研究,对运用于其中的数字技术进行梳理,通过构建技术应用体系,以系统地展现其研究现状。为从业者进行相关工作提供更加清晰的理论依据,使之对数字技术应用于植物配置有更加深刻的了解,并有效运用于实践。

2. 数字技术及在景观中的应用

数字景观是数字技术与风景园林结合的产物,其概念来源于国际数字景观大会,但发展至今并没有得到准确的定义,可以大致理解为:数字景观是借助计算机技术,综合运用GIS、遥感、遥测、多媒体、互联网、人工智能、仿真和多传感等数字技术,对景观信息进行采集、监测、分析、模拟、创造和再现的过程、方法和技术[2]。

目前, 在数字景观中使用较多数字技术, 且涉及多专业多领域, 其中主要技术可归纳为八种, 如表 1 所示。

Table 1. Types and applications of digital technology
表 1. 数字技术类型及应用

名称	内容
遥感系统(RS)	遥感指主要通过人造卫星等航天器, 借助传感器、遥感器等方式对地面物体进行远距离的监视与勘测的技术。具有探测范围广、获取信息快、不受地形限制等特点。在风景园林领域主要用于数据采集, 改变了传统的调研和资料收集方式[3], 是科学化数据采集的重要手段。
地理信息系统(GIS)	GIS 借助计算机硬件的强大性能以及软件系统各种程序的支撑, 将地域环境中的各种信息数据进行输入、储存、统计、分析及可视。可以高效分析数据并进行空间模拟[4]。地理信息系统(GIS)与遥感系统(RS)和全球定位系统(GPS)可组成 3S 集成技术, 在园林规划中发挥综合效能, 直接进行数据采集、分析、观测、模拟等服务[5]。
可视化技术	可视化技术是利用计算机图形学和图像处理等技术, 将测量或科学计算得到的数据转换成图像信息在屏幕上直观表现, 再进行交互处理[6]。起初的景观可视化是在二维层面进行表现的, 体现在平面图、剖面图、鸟瞰图、物理模型等方面, 随着计算机技术的发展, 景观可视化由二维转向了三维, SketchUp、3ds Max、Lumion 等建模及渲染软件成为了可视化技术在风景园林领域应用的主要方式。
虚拟现实技术(VR)	虚拟现实技术综合利用了三维图像技术、多媒体、模拟技术、人工智能等科学技术, 生成具有各方面感官体验的虚拟场景[7]。可以还原真实环境或创造不存在的环境, 使受众沉浸式体验虚拟环境, 并有交互性, 可以说是在可视化的基础上实现了人机交互。运用于景观设计过程, 既将设计方案进行三维立体呈现, 也实现了对受众行为心理及空间感知的信息收集, 以便于设计师及时进行方案优化。
生理监测技术	生理监测技术实现了人体感官反应的量化。在园林领域, 通过眼球追踪、热力感应和脑电波监测器等设备捕捉人们在各种环境中的生理反应, 分析人们的视觉及景观偏好[8]。
大数据	大数据技术指在海量的数据信息中, 将其中有意义的, 进行专业化处理以迅速获取实用的信息。随着互联网、云计算等技术的发展, 增加了数据的收集途径, 在风景园林领域也扩大了主、客体数据的数据量, 主要尝试体现在社交网络、移动终端乃至生理检测等方面。通过用户在网络上的活动信息分享及 GPS 定位, 以及在不同环境下的情绪分析, 将用户在不同时间与空间中的行为和状态转化为数据, 使数据的获取与分析更加精确、科学[9]。
建筑信息模型技术(BIM 技术)	BIM 技术并非单纯的建模软件, 而是为整个工程项目中建筑设计、动工及管理等方面, 提供全过程的模型信息[10]。可以被应用到项目的全生命周期中, 实现建筑信息的集成, 为设计团队、施工团队、管理团队等提供一个可以协同工作的平台, 信息的共享可以及时在规划阶段发现问题并避免冲突。
参数化设计	参数化设计既是一种技术, 也是一种方法[11]。通过关联区域中不同因素之间的逻辑关系, 模拟系统的运行, 改变某一因素的参数进而改变整个设计的结果。是一种自下而上的设计方法。

3. 植物配置过程中数字景观技术的应用

植物是景观园林中不可或缺的元素之一, 结合植物配置的基本流程, 将各环节与所应用的数字技术进行对应并归纳(图 1), 可直观地展现出数字技术在植物配置方面的研究及应用现状。

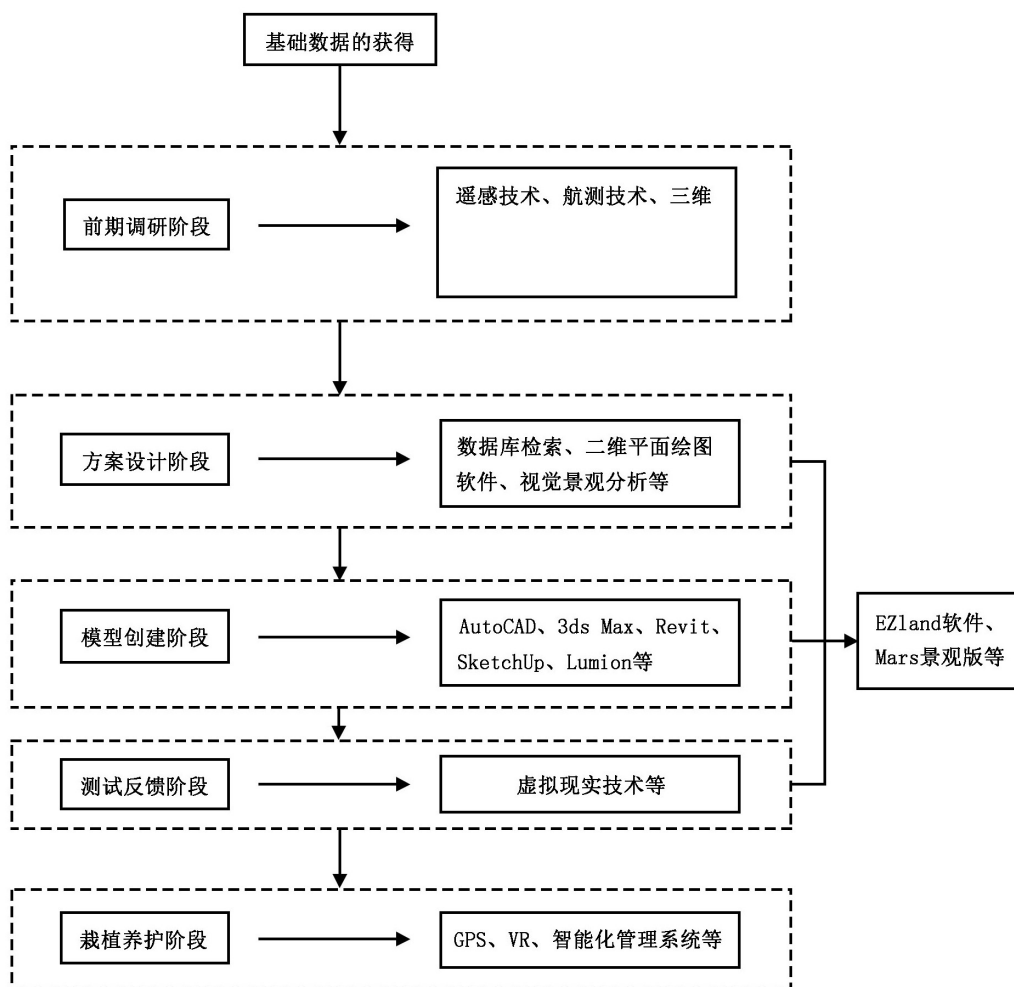


Figure 1. Graphic illustrating the application of digital technology in plant configuration
图 1. 植物配置运用数字技术流程图解^①

3.1. 基础数据的获得

植物配置是园林设计的重要一环, 科学且恰当的植物配置往往具有良好的生态效益和经济效益。在众多植物类型中, 挑选出适应基地生态环境的植物, 是配置设计的基础。所以需要设计者充分了解各种植物的生物学特性, 在园林植物配置的前期, 进行准确的地理环境分析后选择适合种植的类型。甚至在设计方案的过程中需要考虑到植物之间的竞争或互惠关系、未来可能的长势、花期果期等方面的性质, 这要求设计者对选中的每一种类进行详细的调研以保证设计的合理性。然而这个过程是十分复杂的, 大部分设计师不能准确地了解各类植物, 而研究植物的各种特性并选择往往会耗费大量的时间, 在搭配过程中也总是不能考虑全面。所以建立起植物资源数据库, 将植物的详细信息分类记录以供检索是非常重要的。

目前,国际上比较有代表性的数据库有:世界植物名称索引数据库(IPNI),该数据库提供了维管植物的科学名称数据以及相关文献资料,对外可以免费使用。物种 2000 (Species 2000)是记录了世界上所有物种的数据库,由全球 52 个生物多样性数据库组织以联邦的形式组成,而物种 2000 中国节点是其中的一个地区节点,对中国所有的物种信息进行分类和整理,并免费开放。国内具有代表性的数据库有中国植物物种信息数据库,由中国多家植物园及植物研究所共同建设,是以中科院植物学数据库为主,围绕中国高等植物建立起的极具权威性的国家级数据库。

现阶段的数据库所拥有的数据已经足够广泛,但是大多只是整合了植物的基础信息,并不能为植物配置提供准确的参考。为了数据库能够在植物选择中起到实际作用,还需要建设记录植物配置信息的数据库。不仅要包含植物各项生态学特性,还需将植物各阶段色彩图片、在园林中的常见用途等记录其中。并在数据库中设置多种分类形式,建设乔灌木、地被、藤本或者观花、果、叶、枝或者不同寓意等多种形式的分类系统,以便于设计者更加具体、精确的检索。主要服务于植物配置的数据库还应记录典型配置供设计者参考,这就依赖于景观偏好和视觉偏好的研究,建立栽植空间景观评价体系,形成园林植物配置原则[12],以规划合理植物组团并将其导入相关种类页面。同时,分析自然界中植物群落的组成形式,以及优秀植物配置案例,将其导入在数据库里与其中处于主体位置的植物对应的页面。在植物检索时提供案例推荐。目前,多所高校以及软件开发公司正倾力于类似植物数据库的研究,上文中服务于配置设计的植物数据库并非是想空,而是未来在设计领域数据库的发展大趋势。

3.2. 前期调研阶段

景观项目的前期调研即信息收集阶段是十分重要的,是后续方案设计的基础。主要包含两个方面,一是地理信息采集,二是受众信息采集。

1) 地理信息采集

传统的地理信息采集需要设计者到项目场地进行实地勘测,由于人为操作过多,结果往往带有主观性且数据不精确。将数字景观技术应用于其中,信息采集的工作通过遥感、航测、三维扫描等技术即可完成。将场所的地形地貌(具体包括等高线、高程、坡向、坡度、起伏度等)、气候(具体包括温度、降水量、风向、风力、光照强度等)、土壤条件(具体包括土壤肥力、水分、微生物等)、水体分布(具体包括水量、河流流向等)和现有植被分布等景观信息转化为数据记录并储存,再将矢量文件导入 GIS 软件,进行数据分析。通过 GIS 技术,对场地展开风热条件、生态敏感区、可达性和用地适宜性等分析,在平台中将地理信息转换为三维模型,直观地展现场地现状,可以进行视线视域分析和空间交互分析等[13]。由此,可以有效避免人为主观因素,使数据的收集更加精确。

2) 受众信息采集

以往的受众信息,常采用问卷调查的方式收集,问卷的制作和发放浪费了大量时间及资源,而且调查问卷总有局限性,不能全面地掌握受众信息。现阶段可以采用遥感监测技术,通过热力图来分析项目场地中的人流动向和行为习惯,由此来分析受众的路线偏好、景观偏好以及空间需求,通过数据分析在 GIS 上形成分布图。这种采集方法可以提高数据的可靠性。此外,还可以利用大数据进行信息收集。收集方式主要是通过社交网络、移动终端、以及生理监测等方面进行。在社交网络上通过受众分享的带有 GPS 定位的图片,分析受众偏好,通过生理监测设备用于捕捉人们在不同的景观或场所中的生理反应,分析景观偏好,为设计阶段作参考[14]。

3.3. 方案设计阶段

1) 确定植物景观类型

进入方案设计阶段,首先根据设计理念进行植物的空间配置,也就是参考前期的受众信息采集中的

景观偏好以及受众需求, 考虑到项目场所中需要的功能空间以及植物配置的美学原则, 来确定植物景观类型与布局。通过不同的空间功能进行景观类型的选择, 例如行道树、孤植乔木、绿篱带、花境等的放置。通过现有建筑分析空间视线、景观点以及希望产生的空间层次, 来确定色彩丰富区、线条柔和区等布局。对于场所的整体植物配置有一个粗略的构想。

2) 植物个体选择

确定景观类型后需要对其进行构成设计, 也就是植物个体的选择。首先依据前期地理信息采集的数据在植物数据库中进行相关检索, 对于适合生长在项目场地的植物进行粗选, 保证植物的适地适生与发展的可持续。其次, 结合具体区域的植物景观类型进行植物的个体选择, 具体以植物的生态功能、色彩季相、生物特性、种间关系为依据进行符合相应景观类型的搭配, 选择主要植物品种与次要植物品种, 确定每个景观模块种植物的位置定位, 完成植物组团配置。并确定整体的植株数量, 完成二维平面的设计。

3.4. 模型创建阶段

创建 3D 模型是为了将设计方案由二维转换成三维, 实现设计方案的可视化, 直观地展现设计成果, 以便于更好地完善设计。建模过程可以与方案设计阶段同步进行。常见的绘图软件有 AutoCAD、天正建筑等, AutoCAD 是一款被普遍运用的二维设计软件, 具有良好的兼容性。天正建筑是基于 AutoCAD 开发出来的二维三维软件, 可以与 Revit 等三维建模软件相连通形成有效的 BIM 模式。常见的建模软件有 SketchUp、3ds Max、Revit、Lumion 等。3ds Max 是普及面非常广的建模软件, 常运用于室内设计。SketchUp 软件相对于 3ds Max 软件, 操作更简单, 常用于建筑与风景园林领域。Revit 由 Autodesk 公司开发, 主要参与 BIM 的构建。Lumion 是一款三维可视化和渲染软件, 可导入模型进行场景设置, 并生成漫游动画。

植物景观可视化则是通过将二维图纸数据导入三维模型软件中实现的。虚拟三维模型与动画的输出, 可以更精准地呈现方案, 模拟植物景观在不同时间的光影效果、色彩搭配及季相变化, 使方案更加直观 [15]。建成 3D 模型后, 可以展开空间视线的分析, 验证植物与建筑之间的空间关系。

3.5. 测试反馈阶段

虚拟现实技术是对可视化的进一步发展, 在完成建模后对结果进行虚拟景观的创造可以增强用户的沉浸感与体验感。VR 系统使用 VR 输入及输出设备实现虚拟景观, 常用输入设备有三维鼠标、力反馈器和数据手套等, 常用输出设备有三维投影、头盔显示器以及驾驶舱等 [16]。VR 技术可以实现植物生长过程的模拟, 以判断方案长期的可行性。设计师通过虚拟现实技术可以进一步发现自己设计方案中的不足, 进而解决问题。在虚拟景观中再次进行受众信息调查, 利用生理监测技术来获得人体的感官反应以捕捉人群偏好, 接受反馈后再次完善设计。

目前, 新的数字技术不断涌现, 更多相关软件的开发促使景观建模更加简便。

魏玛景观规划设计公司开发的 Ezland 软件将 AutoCAD 与 SketchUp 进行联合, 在完成平面图绘制后, 可以在任意角度形成相应的立面图进行植物的立面设计, 通过智能标注功能可以实现植物组团的一键标注并上传至云端保存常用组团。根据 CAD 中的平面图可以在 SketchUp 中一键生成植物景观模型进行空间设计, 节省了大量时间。

光辉城市开发的 Mars 景观版是综合性较强的智能设计平台。设计中可以通过 SketchUp 插件实现模型的同步修改。拥有海量资源库, 一键查询植物信息, 快速布置植物, 并根据设计方案生成资源清单, 直接输出 CAD 植物布置图, 在进行植物选择时更加方便。Mars 景观版可以模拟真实环境, 包括天气、四季、地形等, 同时模拟植物生长变化, 展现未来景观, 可用于检测设计方案的可行性。Mars 能够实现

多人的异地联机, 供多方参与者进入虚拟场景对方案进行沟通, 设计者可以直接进行 VR 编辑, 进行方案的更改。Ezland 和 Mars 的出现几乎可以完成由平面到虚拟景观的一体化设计, 促使景观设计软件技术飞跃性发展。

3.6. 栽植养护阶段

虚拟景观技术可以实现施工方案的可视化, 模拟施工过程, 可以判断方案的可行性。采用 GPS 技术可以在施工过程中进行机器控坑, 对植株的位置进行精准定位, 尽可能保证设计方案的落实。

后期植物景观的养护管理是十分重要的, 只有保证植物的良好长势, 才能实现其科学配置的经济效益。在园林管理中采用智能化管理系统, 对植物进行智能化浇灌、污水处理、生长监测以及病虫害防治等[17], 并同步记录植物生长数据, 以及时调整养护方案, 提高后期管理效率, 实现可持续发展。

4. 总结与讨论

数字景观运用于风景园林领域, 已经基本实现了风景园林乃至植物配置由定性到定量的转变[18], 使其更加科学化、综合化。由上文应用流程的总结可以看出, 在现阶段的研究中, 植物配置的前期调研与资料收集方面的技术研究已经十分完善, 同时基础绘图软件的研究也已走向成熟。由此, 近几年的研究重心则主要放在了建模与虚拟景观方面, 更加关注人机交互, 注重方便的、综合性强的、多功能的软件开发。且实现设计与生态的协同, 重视受众意愿的表达。数字景观在植物领域的研究实现了多方面的扩展, 是多学科领域结合的结果。

然而, 现阶段植物资源数据库的信息虽全面, 但针对具体植物选择, 有关记录不够详尽, 检索系统不能有效分类。未来, 会有更多学者关注并加入其中, 植物配置专用数据库的建立将得到持续研究。同时, 数字技术在植物配置方面的应用体系已经初见雏形, 技术普及度增加, 单一层面的算法和技术也必将走向融合, 软件趋向一体化发展。随着数字技术的深入研究, 更多的功能也需要被开发和完善。数字技术促使植物景观设计不再困扰于辅助方面, 专注艺术创意的表达, 在体现植物配置艺术性的同时, 彰显出科学的意义[19]。

注 释

①图 1 来源: 作者自绘

参考文献

- [1] 刘颂, 章舒雯. 数字景观技术研究进展——国际数字景观大会发展概述[J]. 中国园林, 2015, 31(2): 45-50.
- [2] 刘颂, 张桐恺, 李春晖. 数字景观技术研究应用进展[J]. 西部人居环境学刊, 2016, 31(4): 1-7.
- [3] 成玉宁, 袁暘洋. 当代科学技术背景下的风景园林学[J]. 风景园林, 2015(7): 15-19.
- [4] 邱正游. 基于 GIS 的视觉景观影响定量评价方法研究[J]. 安阳师范学院学报, 2019(2): 90-93.
- [5] 郭丽娟, 孙洪庆, 付影. GIS 与 RS 技术在风景园林中的应用[J]. 科技信息, 2009(18): 449-450.
- [6] 刘颂. 数字景观的缘起、发展与应对[J]. 园林, 2015(10): 12-15.
- [7] 李植, 蔡东娜. 数字花卉植物的全息可视化与交互实现[J]. 图学学报, 2019, 40(6): 1017-1023.
- [8] 范惠文. 景观视觉美学评价的量化革新——数字景观的创新应用[J]. 住宅与房地产, 2017(27): 64.
- [9] 成玉宁. 数字景观开启风景园林 4.0 时代[J]. 江苏建筑, 2021(2): 5-8+17.
- [10] 彼得·派切克, 郭湧. 智慧造景[J]. 风景园林, 2013(1): 33-37.
- [11] 蔡凌豪. 风景园林规划设计的数字实践——以北京林业大学学研中心景观为例[J]. 中国园林, 2015, 31(7): 15-20.
- [12] 陈云文, 胡江, 王辉. 景观偏好及栽植空间景观偏好研究回顾[J]. 山东林业科技, 2004(4): 54-56.

- [13] 杨莹, 李利, 丁奇. 基于数字技术的草本植物群落设计模式[J]. 南方建筑, 2016(4): 40-43.
- [14] 董丽, 郝培尧, 孙晓慧, 关书怡, 杨轶伦, 沈晓萌. 数字景观技术与植物景观设计的结合与应用[J]. 景观设计, 2020(5): 102-105.
- [15] 蒋鹏远, 徐雅露, 申亚梅, 陶一舟. 数字技术在城市植物造景中的作用[J]. 现代园艺, 2022, 45(1): 120-121+124.
- [16] 岳忙芳. 虚拟现实(VR)技术在风景园林规划与设计中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2021(2): 163-164.
- [17] 王爱丽. 园林绿化工程中的植物配置分析[J]. 中国林副特产, 2022(6): 99-100+104.
- [18] 胡雅琴, 唐文. 基于外文文献的国际数字景观领域研究进展与趋势[J]. 园林, 2022, 39(2): 77-84.
- [19] 李佳玲, 马蕊. 数字景观研究进展与趋势——基于 CiteSpace 的图谱量化分析[J]. 数字传媒研究, 2023, 40(1): 11-20.