

基于CiteSpace的中国声景观研究可视化分析

Visualization Analysis of Chinese Acoustic Landscape Based on CiteSpace Research

吕言洁 崔志华*
LYU Yanjie CUI Zhihua*

基金项目:
江苏高校优势学科建设工程资助项目 (PAPD)

文章编号: 1000-0283 (2021) 10-0074-07
DOI: 10.12193/j.laing.2021.10.0074.012
中图分类号: TU986
文献标识码: A
收稿日期: 2021-03-16
修回日期: 2021-08-18

摘要

声景观理论的引进, 打破景观设计中过度关注视觉设计而轻声音美学的失衡状态, 并逐渐成为现代风景园林景观设计的重要组成部分。为进一步研究中国声景观研究现状, 借助Citespace软件对中国1999—2020年声景观研究领域的相关文献进行分析, 绘制知识图谱, 总结概括其研究演进路径、研究热点及前沿。研究结果显示中国声景观研究起步较晚但研究成果丰富, 机构间存在学术交流但密度较低; 研究对象集中于城市公园的声环境; 研究重点为环境、人、声音三者关系; 研究方法注重定性和定量结合。最后对中国声景观研究未来发展作出展望。

关键词

可视化分析软件; 声景观; 可视化分析; 景观设计; 评价

Abstract

The introduction of acoustic landscape theory in China breaks the imbalance of excessive attention to visual design and light sound aesthetics in landscape design. As a result, it gradually becomes an integral part of modern landscape architecture design. To further study the current situation of acoustic landscape research in China, the paper uses CiteSpace software to analyze relevant literature in auditory landscape research in China from 1999 to 2020, and draw knowledge maps, and summarize the evolution path, research hot-spots, and research frontiers. The results show that the research on the acoustic landscape in China started late. Still, the research results are abundant, and there are academic exchanges among institutions, but the density is low. The research objects focus on the acoustic environment of urban parks and the relationship between the environment, humans, and sound. The research method focuses on the combination of qualitative and quantitative research. Finally, the future development of acoustic landscape research in China has prospected.

Key words

CiteSpace; acoustic landscape; visual analysis; landscape design; evaluations

吕言洁

1997年生/女/江苏盐城人/南京林业大学风景园林学院在读硕士/专业方向为城市设计(南京 210037)

崔志华

1975年生/女/内蒙古赤峰人/博士/南京林业大学风景园林学院副教授/研究方向为城乡生态规划(南京 210037)

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: 24403342@qq.com

“声景”(Soundscape)一词最早由芬兰学者格兰诺(Granoc)于1929年提出, 该词作为一个由“声音”与“景观”组成的复合词语, 创造性地将“声音”这一元素加入了“景观”的范畴, 满足了地理学研究中描述听觉感知的需求^[1]。继“声景”一词提出后50年, 加拿大环境学家默里·沙弗(Raymond Murray Schafer)于1975年首次提出“声景观”一词^[2], 这是对传统“听觉”行为的重新认识, 通过大胆提议人们像倾听音乐作品一样来聆听城市的声音, 赋予了“声音”艺

术与审美的感性色彩。随后这一新兴概念被推广,世界多国成立声景研究协会,研究方向呈现多元发展^[3]。世界声景计划组织基于沙弗的思想通过大量的研究给出声景的定义:一种强调个体感知和理解方式的声音环境^[4],这个定义赋予了声景观感性的认知和社会文化的内涵,建立了以“声音”为桥梁的人与环境的联系,具有丰富的时代感。2014年国际标准化组织对“声景观”重新定义为“个体、群体或社区在给定的场景下感知到的声环境”,强调“环境”要素^[5]。

中国学术界“声景”概念由王季卿^[6]于1999年引入,其论文《开展声的生态学 and 声景研究》概述了国外声景观发展历程以及重要节点事件,强调国内开展声景研究的必要性,是国内声景观研究的开端。2001年李国棋发表《Soundscape通告》^[7]介绍国外声景观研究状况,最早开展了国内城市声环境评估,呼吁公众特别是规划设计领域人员加强对声环境的重视^[8]。早期对声音的研究注重于如何通过降噪来提高声舒适度,但深入研究发现单方面降低声压级并非能持续提高人的声舒适度^[9],当声压级在一定数值之下时二者就不再直接相关^[10]。声景观的研究正是区别于此前以降噪为主的研究,转而投向对环境各声源间关系的研究。研究重点也不再是仅以降低声压级为目标的噪声控制,而是平衡环境中各声音之间的关系以及促进声音、环境、人之间的和谐^[11]。本文尝试借助文献计量学软件CiteSpace对中国声景观研究文献进行梳理、分析及总结,理清该领域的发展脉络、研究热点及主题,客观揭示该研究领域的研究态势,以便更好地深入研究,并为未来声景观研究提供新思路^[12]。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究方法

知识图谱是一种通过科学计量展现学科发展进程与研究热点的可视化图形,具有科学、直观的特征,自2003年在美国德雷塞尔大学研发问世至今得到学术界广泛认可。本文选取当前最为成熟的可视化分析软件——CiteSpace 5.5.R2作为科学研究的分析工具,进行知识图谱的绘制与可视化分析。

1.2 数据来源

为保证数据的有效性与权威性,本文选择国内文献数量最多、覆盖最广的中国知网(CNKI)数据库进行检索文献,以“声景”或“声景观”为主题词,检索结果涉及风景园林、城



1. 声景观文献发表年度分布图

乡规划、生态、经济、美学、音乐教育等多个学科,筛选得到1999年1月1日至2020年10月29日间的有效数据文献562篇,样本信息包括标题、作者、机构、摘要及关键词。

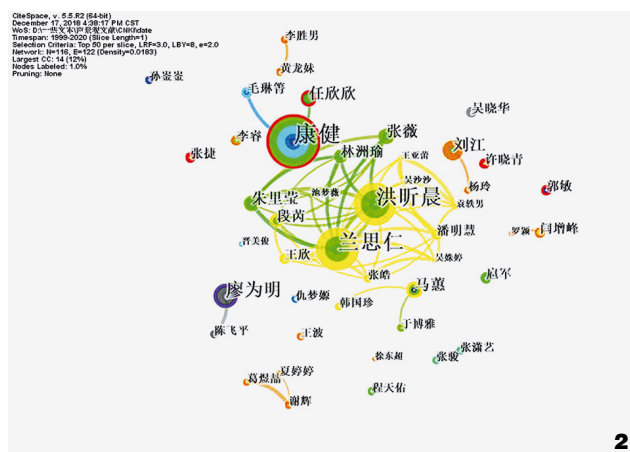
2 中国声景观研究文献特征分析

2.1 发文量分析

1999—2009年中国学术界在声景观领域的相关发文量逐年增长但数量较少(图1),2010—2014年对于声景观领域关注度高涨,为文献增长加速度最快的一个阶段。学者们基于不同类型的研究对象,结合建筑学、社会学等多学科理论研究模型提出大量声景观研究模型和评价方式,声景观逐渐成为城乡规划与市政、建筑、园林等学科的热点研究。进入2015年声景观研究成果有所回落,但研究力度较大,整体呈现稳步增长趋势,3S、大数据等先进计算机科学技术的应用提高了相关分析研究的效率,是发文量快速提升的重要原因之一。

2.2 作者与研究机构分析

作者与研究机构共现分析可识别一个学科或研究领域的核心作者、研究机构及之间的合作强度、互引关系等^[13]。统计表明,本文研究文献共由741位作者完成,其中出现频次最高的作者为康健,发文三次及以上作者88位,占作者总数比12.4%,为该领域核心研究人员。发文一次作者计553人,占总作者人数比74.6%,说明该领域研究者较多,但存在合作度较低的情况。图谱(图2)显示,学术合作主要集中在哈尔滨工业大学康健团队、福建农林大学兰思仁与洪昕晨团队。



3. 主要研究机构合作共现图谱

统计得到373个单位参与该领域的研究,表明该研究方向已经得到学术界的重视并已广泛展开研究,其中哈尔滨工业大学、天津大学、福建农林大学出现频次位居前三。图谱(图3)出现以哈尔滨工业大学为核心的合作网络,与英国谢菲尔德大学、东北大学等建立学术合作关系,哈尔滨工业大学表现出最强的中介中心性,但从合作强度上并未形成较为广泛、紧密的合作网络。福建农林大学、天津大学等研究机构表现出较强的研究独立性,与周边院校或研究机构合作较为稀疏。

2.3 研究文献关键词分析

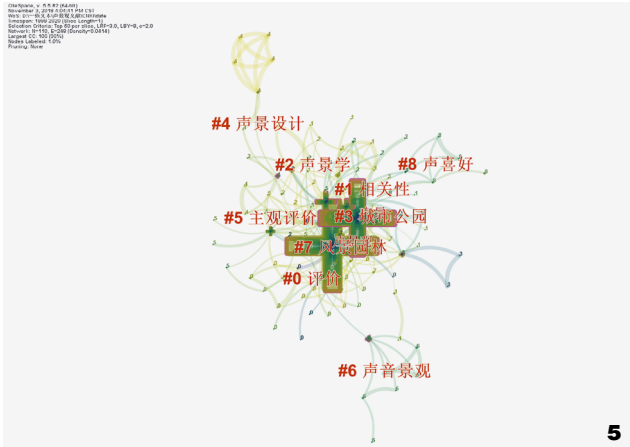
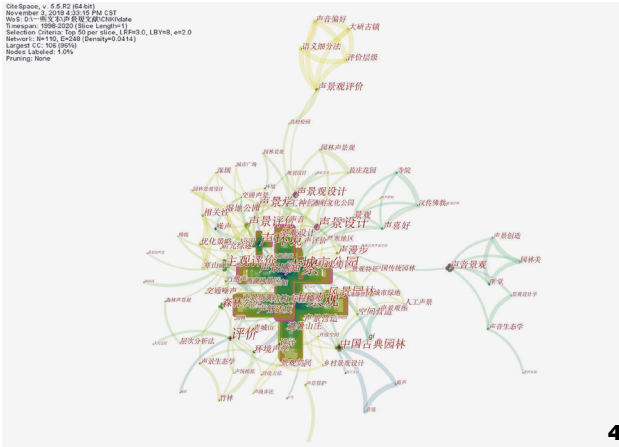
关键词是一篇论文的核心观点及论文主题的高度概括与

凝练, 因此对某一领域相关文献关键词进行分析, 有助于反映该领域的研究热点、清晰展现其发展脉络。将 CiteSpace 软件时间跨度设置为 1999—2020 年, 单个时间分区长度为一, 对每个时区中被引频次最高的 50 个关键词进行提取, 绘制关键词知识图谱。

CiteSpace关键词共现时为突出研究热点会选择显示高频词汇(图4),图谱共生成节点110个,连接248条,网络密度0.0414,图中带有不同圈层颜色的节点代表不同年份关键词出现的频率^[4],连线粗细代表共现关系强度。由图4与表1得知该领域高频关键词为声景观、声景、声环境、城市公园等,研究载体主要为城市开放空间、城市公园、国家森林公园。节点

表1 1999—2020年10月中国声景观研究发文高频、高中心性关键词

序号	关键词	出现频次/次	首次出现年份	序号	关键词	中介中心性	首次出现年份
1	声景观	177	2002	1	声景	0.6	2002
2	声景	151	2002	2	声景观	0.57	2002
3	声环境	45	1999	3	声景设计	0.32	2004
4	城市公园	38	2003	4	城市公园	0.29	2003
5	主观评价	24	2007	5	声环境	0.27	1999
6	风景园林	21	2006	6	声景观设计	0.22	2007
7	声景设计	20	2004	7	声音景观	0.2	2004
8	评价	19	2004	8	评价	0.17	2004
9	声景学	19	2004	9	主观评价	0.15	2007
10	中国古典园林	15	2006	10	声景观评价	0.14	2004



4. 关键词共现图谱
5. 关键词共现聚类分析图谱

中介中心性是一项反映学科研究领域内枢纽性关键词的指标，其高于0.1可视为关键节点^[15]，由表1可知声景、声景观、声景观设计、城市公园为该领域的关键节点。

为更直观高效地把握声景观研究的热点、趋势和特征，结合 CiteSpace 软件中 LLR (Log-likelihood rate) 算法进行关键词聚类提取，由于研究数据为中文期刊，因此选择 K 聚类形式，最终生成 9 个关键词聚类 (图 5)。CiteSpace 根据网络结构和聚类的清晰度，提供了聚类模块值 (Modularity) 和平均轮廓值 (Mean Silhouette) 两个指标。当聚类模块值介于 0 ~ 1，其数值越大表明聚类内部结构越紧密，当数值 ≥ 0.3 时，认为聚类结构是显著的；平均模块值介于 -1 ~ 1，当数值 > 0.5 时，认为聚类是合理的。此次生成的模块值 $0.537 > 0.3$ ，轮廓值 $0.7232 > 0.5$ ，表明该网络聚类结构合理，同时具有一定的关联性^[16]。通过高频关键词共现和聚类分析图谱，将声景观研究领域主题归纳为三个主题集群：研究范围、研究载体、研究方法与运用。

2.3.1 研究范围

以风景园林、声景学、声音景观为主体的研究范围。风景园林是一门综合性很强的艺术，一直以来东西方园林建造师中不乏拥有超高声景艺术设计水平的大师，但是由于相关理论发展缓慢，并且早期“声景”概念并不适用于风景园林学科，因此声景观设计要义未能得到很好地阐释，对后世造园中的声景设计指导意义较小^[17]。传统园林声景设计的三个阶段：声学

保护、建立高质量声环境、营造声音意向，但如今采用计算机技术模拟声环境是对传统设计方法的补充与优化，二者结合将会推动声环境设计达到新的层次。

有学者认为声景学的核心是“声音、环境、人”三要素^[18]，是综合研究三者关系的学科，研究过程应三者兼顾。实际上，这三个要素关系密切，彼此影响。研究者若只着眼于声音要素，便难以得出令人信服的结果。在对“声音”进行主观评价时，“环境”因素的参与会作用于“人”，产生声期待，即当人面对特定环境，就会对其中包含的声音产生特定期待。例如森林会引起人对自然声的期待^[19]，当声音与环境越协调，人对声景观的评价会越高^[20]。因此，对声景观的研究应遵从人的角度去研究声环境^[18]。

2.3.2 研究载体

以城市公园为主的实体空间研究。城市公园是城市园林绿地的典型类型之一，可供居民观赏、游憩，兼备生态质量改善、环境美化、防灾减灾等作用，具有重要的功能性与社会性，景观构成也具有代表性与广泛性^[21]。现代城市生活节奏加快，城市居民长期处于“高压”状态，因此，城市公园成为为市民提供休闲放松的重要室外公共空间^[22]。另一方面，人们对自然拥有天生的亲近之情，丰富多彩的自然声是展现大自然元素的重要载体，将自然声巧妙地加入城市公园的声环境中，使人有回归自然之感^[23]。

综合相关学者的研究成果，城市公园按照功能定位可分类为文化遗址公园、游乐公园、综合性公园、社区公园、生态公园^[24-25]，现有研究载体囊括了城市公园的全部类型。国内学者前期研究载体主要为文化遗址公园、综合性公园，这些类型的城市公园空间尺度较小，声环境复杂度较低，之后逐渐展开对其他类型城市公园以及城市开放空间的声环境研究，空间尺度变化明显，但更大空间尺度如县域、市域范围的声景研究有待开展。

2.3.3 研究方法运用

中国对声景观的研究主要从探讨同一环境内声喜好、声级以及主客观数据的角度切入，结合三者之间的相关性得出评价结果，从而针对性地对声环境提出设计目标或优化策略。声景观的评价包括客观与主观两方面，其中，客观评价法是指运用专业仪器对声压级进行测量后，通过客观有效的评价参数来对声质量进行评价的方法^[26]，这是一种科学高效的评价方法。主观评价法则是站在人的主体角度，根据不同场景人对声元素的喜好来确定评价指标因子从而构建评价体系的方法，这有助于加深人们对声音的理解以及更好地反映需求。

在实践中，有学者对公园声进行主客观调查与评价后，针对数据结果在实验中运用正、负、零设计方法，增添悦耳声与减弱噪音来优化声环境^[27]，以及在对场所氛围营造时应利用好特色声景资源，起到由此及彼的效果^[28]。也有学者在研究声喜好时，认为声喜好是主观评价的重要组成部分，但是由于人

的声音感知属于主观感受，难以进行物理学方法测量，从而结合语义分析法使声喜好的定性与定量分析更为科学^[29-30]。

2.4 研究趋势分析

为对中国声景观研究的前沿进展进行初步探索，利用CiteSpace软件对关键词进行突变检测(Detect bursts)。突变是指一个变量值在短期内发生一次或多次较大变化^[31]，通过突变词分析，可以发现该领域的前沿进展与发展趋势，突变强度越高的关键词表明其所受的关注度越高。从得到的9个突现词(图6)发现，该领域的研究前沿与研究所处的理论发展阶段、城市化进程的加快、国民经济水平的提高、信息化技术的发展等内外因素有关。以时间为线索来看，2007年突现词为“声学”“中国古典园林”，这一时期注重基础理论与声景观的本土化应用。2009—2014年之间的突现词均与景观有关，说明声景观理论发展趋于成熟，并伴随着居民生活质量的提升开始大量运用于实践中并成为热点，是提升城市景观品质的重要一环。2015—2018年的突现词“森林公园”表明该领域的研究范围逐渐扩大，由城市人工环境扩大至自然环境。“声舒适度”“主观评价”和“声景评价”的突现，表明声景观研究领域越发重视“人”这一要素的主观感受，如何通过优化声景设计方法提高人的舒适度、增强景观吸引力成为当下研究趋势。

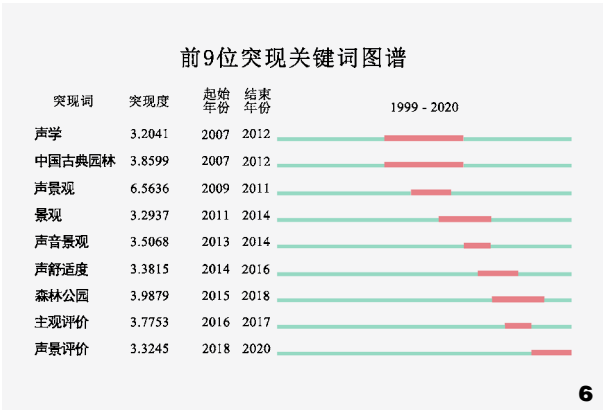
2.5 研究时序分析

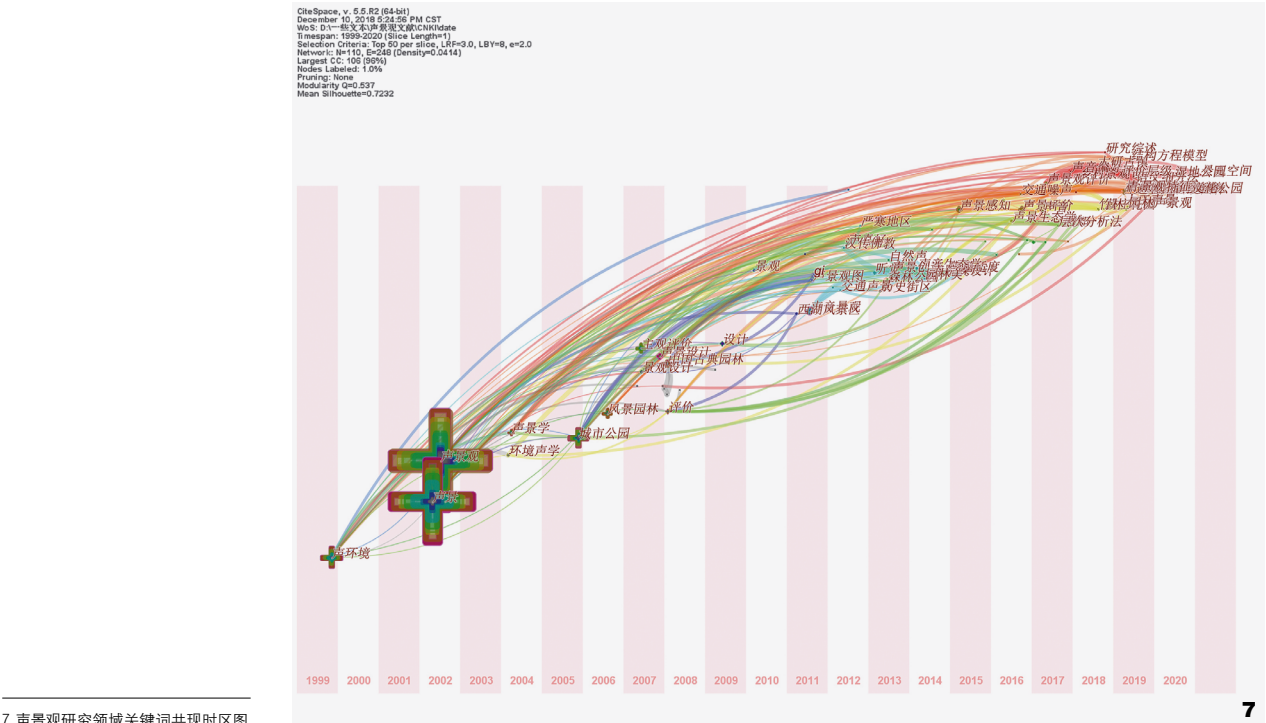
CiteSpace时区图能够在时间维度上进一步展现研究前沿、关键词演进。在前文分析的基础上，对关键词进行“时区(Timezone)”共现的方式呈现(图7)，结合文献发表年份，可以将中国声景观研究前沿和热点分为萌芽—快速发展—稳定发展三个阶段：

(1) 萌芽(1999—2007年)。自1999年“声景”这一概念被引入国内后，中国的声景观研究正式起步。这一阶段与声景观相关的概念及议题被逐渐提出，包括声环境、环境声学、声景学等，以及声音对于城市建成环境的影响、中国古典园林中声景观的运用、城市设计中声环境的设计理论与方法等进行初步探讨。其中部分议题随着时代的发展被赋予新的内涵，至今仍有较高研究价值，且为学科理论体系的完善与建立奠定了坚实基础。

(2) 快速发展(2008—2014年)。这一时期关键词增量较多。经历了萌芽阶段的探索，理论与实践经验得到积累，研

6. 前9位突现关键词图谱





7. 声景观研究领域关键词共现时区图

究领域有较高的活力。这一阶段研究案例进一步扩大，包括对城市公园、国家森林公园、风景名胜、传统聚落空间内的声景评价以及对于不同使用类型空间的声景设计指导原则与目标都进行了大量的实证研究。

(3) 稳定发展 (2015—2020年)。该阶段热点关键词数相对前两阶段增多，但内部增速平稳，表明声景观研究领域进入稳定发展阶段。此时学者们不再局限于对自然声的研究，试图从行为学角度探索人的活动对于环境声的影响以及从心理学角度解释不同使用人群在不同场合下对声音要素的需求，另外部分学者通过计算机模拟实验对声景进行预测，对声环境价值进行通盘考虑。

3 研究展望

尽管声景观研究成果丰富，但仍有许多方面待挖掘研究，未来该领域研究还应重点关注以下方面：

(1) 多学科知识理论研究结合。声景观作为一个跨学科

议题，然而目前对物理声学、心理声学、环境心理学等领域的知识结合较少且缺乏深入研究，对各种统计算法的结合也比较有限，如感知音高在一些国外文献中也被认为对声景感知、情感质量有重要影响，若更广泛考虑潜在因素那么预测模型将可进一步优化。

(2) 空间尺度范围扩大。当前研究对象多为城市公园内部声环境，缺少对更大尺度的空间范围如都市区内声景观研究。如今新型城镇化背景下自然、社会要素对声环境舒适度的要求日益提高，探究不同空间尺度下声景观所存在问题以及声景观在大尺度范围下的优化策略，将会对今后城镇规划中的声景观规划设计、声环境营造具有一定的借鉴意义。

(3) 时间维度下的声景变化。声与景随着昼夜更替、四季更迭而变化，应是动态的研究，然而当下声景研究多为以地点为核心的静态研究，主要原因为时间跨度之大实验过程漫长，但以一时之声概全局之动态变化之声，所分析出的声景观将是片面的、短促的。从声景学的研究要义出发，对声景进行时

间维度下的剖析,可以更为全面、直观、深入地探析声景的内涵,为景观设计与使用提供参考。

(4) 评价与设计方法优化。常见的主观评价法尊重了场所使用者的喜好,但是这一评价方法的外部干扰因子较多,如天气、环境整洁度等,易使评价结果主观性较强,缺少普遍说服力。因此,应丰富声景观评价方法,摆脱主观评价干扰因子过多、评价指标不能多场景运用的局面。另外,现有研究成果中,对声环境的优化方法大部分停留在理论阶段,未来应注重方法的可操作性,做到知行合一。 

参考文献

- [1] 任欣欣. 视听交互作用下的乡村声景研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2016.
- [2] 陈蕾, 董宸. 关于声音景观的艺术化思考[J]. 艺术评鉴, 2019(04): 176-177.
- [3] 康健, 杨威. 城市公共开放空间中的声景[J]. 世界建筑, 2002(06): 76-79.
- [4] 严翠霞. 夏河县老城区声景空间研究[D]. 兰州: 西北师范大学, 2017.
- [5] JIANG L, MASULLO M, MAFFEI L G, et al. How Do Shared-Street Design and Traffic Restriction Improve Urban Soundscape and Human Experience? —an Online Survey with Virtual Reality[J]. Building and Environment, 2018, 143.
- [6] 王季卿. 开展声的生态学和声景研究[J]. 应用声学, 1999(02): 10.
- [7] 李国棋. Soundscape通告——声音景观研究 I [J]. 北京联合大学学报, 2001(S1): 97-99.
- [8] 李国棋. 声景研究和声景设计[D]. 北京: 清华大学, 2004.
- [9] BRIGITTE S F. The Meaning of Annoyance in Relation to the Quality of Acoustic Environments[J]. Noise & Health, 2002, 4(15).
- [10] BALLAS J A. Common Factors in the Identification of an Assortment of Brief Everyday Sounds.[J]. Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance, 1993, 19(2).
- [11] 宋剑玮, 马蕊, 冯寅. 声景观综述[J]. 噪声与振动控制, 2012, 32(05): 16-20.
- [12] 韩增林, 李彬, 张坤领, 等. 基于CiteSpace中国海洋经济研究的知识图谱分析[J]. 地理科学, 2016, 36(05): 643-652.
- [13] 胡泽文, 孙建军, 武夷山. 国内知识图谱应用研究综述[J]. 图书情报工作, 2013, 57(03): 131-137.
- [14] 王俊帝, 刘志强, 邵大伟, 等. 基于CiteSpace的国外城市绿地研究进展的知识图谱分析[J]. 中国园林, 2018, 34(04): 5-11.
- [15] 刘则渊. 科学知识图谱方法与应用[M]. 北京: 人民出版社, 2008.
- [16] 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(02): 242-253.
- [17] 纪卿. 校园规划中的园林声景设计——从传统方法到软件优化[J]. 中国园林, 2006(08): 13-16.
- [18] 秦佑国. 声景学的范畴[J]. 建筑学报, 2005(01): 45-46.
- [19] 郭敏, 岳森, 葛坚. 杭州新湖滨公园声景研究[J]. 华中建筑, 2012, 30(01): 190-194.
- [20] VIOLLON S, LAVANDIER C, Drake C. Influence of Visual Setting on Sound Ratings in an Urban Environment[J]. Applied Acoustics, 2002, 63(5).
- [21] 孟刚, 李岚, 李瑞冬, 等. 城市公园设计[M]. 上海: 同济大学出版社, 2003.
- [22] 李韵平, 杜红玉. 城市公园的源起、发展及对当代中国的启示[J]. 国际城市规划, 2017, 32(05): 39-43.
- [23] 唐菲悦. 声景学在城市公园景观设计中的应用研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2016.
- [24] 陶晓丽, 陈明星, 张文忠, 等. 城市公园的类型划分及其与功能的关系分析——以北京市城市公园为例[J]. 地理研究, 2013, 32(10): 1964-1976.
- [25] 周一. 现代城市公园分类研究——以天津市为例[J]. 天津农业科学, 2019, 25(09): 83-90.
- [26] 翟青泉. 声质量客观评价方法研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2005.
- [27] 吴晓华. 声音在城市园林景观中的应用[D]. 河北: 河北农业大学, 2007.
- [28] 李胜男, 金荷仙, 黄龙妹. 寒山寺声景评价与优化策略[J]. 新建筑, 2019(05): 72-75.
- [29] 唐征征. 地下商业空间声喜好研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2010.
- [30] 洪昕晨. 森林公园声景观评价与优化研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2017.
- [31] 王梦婷. 基于突变检测的主题突变分析研究[J]. 情报科学, 2016, 34(12): 36-39.