

国土空间规划背景下 PPGIS 在风景园林规划与设计的应用初探

Application Research of PPGIS in Landscape Architecture under the Background of Territorial Spatial Planning

李敏稚* 黄子贤

LI Min-zhi*, HUANG Zi-xian

摘要: 随着国土空间规划体系正式建立和高质量发展时代来临, 风景园林规划与设计相关领域也出现了新的发展动向: 公众参与逐渐走进国内大众视野。公众参与地理信息系统 (PPGIS) 作为连接公众和空间规划与设计的技术桥梁具有重大研究意义。分析了 PPGIS 理论体系及研究现状, 初步构想了 PPGIS 在风景园林规划与设计中的应用及研究内容: 空间数据获取及量化分析、过程监控及后评估、可视化人机交互技术、面向实施的公众参与和多元创新机制等, 并提出存在问题和发展方向。

关键词: 国土空间规划; PPGIS; 公众参与; 风景园林规划与设计

中图分类号: TU981

文献标志码: A

文章编号: 1671-2641 (2021) 05-0066-06

收稿日期: 2021-04-12

修回日期: 2021-06-02

Abstract: With the establishment of territorial spatial planning system and the era of high-quality development, new development trends have emerged in the related fields of landscape planning and design, that is, public participation has gradually entered the domestic public vision. Public Participation Geographic Information System (PPGIS) is of great research significance as a technical bridge connecting the public and spatial planning and design. This paper analyzes the theoretical system and research status of PPGIS, discusses the application way and research content of PPGIS, including spatial data quantitative analysis, post occupancy evaluation, visual human-computer interaction technology and implementation-oriented public participation and multiple innovation mechanisms, and finally puts forward existing problems and development directions.

Key words: Territorial Spatial Planning; PPGIS; Public participation; Landscape architecture

我国已全面进入生态文明建设和城市高质量发展时代, 人民群众对美好生活和高品质人居环境的向往日益增长。2019 年国土空间规划体系开始正式建立, 成为统筹经济、社会、文化和自然等多种资源的规划管控工具。而要实现“多规合一”, 必须建立不同学科之间有效协同合作的平台与机制, 促进多方参与和共同创新, 提高土地和空间利用效率, 实现人与自然和谐的精明式增长。

在此背景下, 风景园林需要对接国土空间规划体系的要求并积极纳入^[1]。风景园林学科对自然要素及其系统的关注、认知、组织、操作、管理等, 涵盖从个体泛在到总体格局的连续尺度, 有利于实现城乡统筹发展、生态环境永续和资源利用最大化。

风景园林规划与设计具有系统性、多尺度、长期性和动态性等特点, 在人体尺度上倡导建立人与场地的情感关联, 激发人与环境的交互影响。随着公众参与意识和社会民主不断发展, 更为广泛、精确、公平、多元的公众参与机制和方法, 将被进一步运用到国土空间全域统筹背景下的风景园林规划与设计体系之中。

新时代对基于空间和自然的规划系统提出了更高要求。GIS 作为自上而下的传统规划工具发挥了重要作用, 但这样一种“专家系统”在倡导公众参与的社会背景下却显现出弊端。随着网络地图和移动终端技术发展, 大量公众地理数据信息可以被共享, 极大推动了公众参与地理信息系统 (Public Participation Geographic Information

System, PPGIS) 的发展, 可以为规划决策提供新的数据来源^[2]。本文初步探讨了 PPGIS 在风景园林规划与设计中的理论及应用发展, 以期对相关领域研究提供借鉴。

1 国土空间规划中的风景园林规划与设计

国土空间规划体系正式建立以来, 风景园林学界有不少学者进行了关联研究: 戴菲总结出生态建设、国家公园体制以及实践与管理 3 个热点方向^[3]; 赵智聪讨论了国土空间规划中自然保护地规划的定位^[4]; 张云路就国土空间规划背景探索绿地系统规划的优化与管控路径^[5]; 吴岩讨论了蓝绿专项规划对风景园林的挑战^[6]。

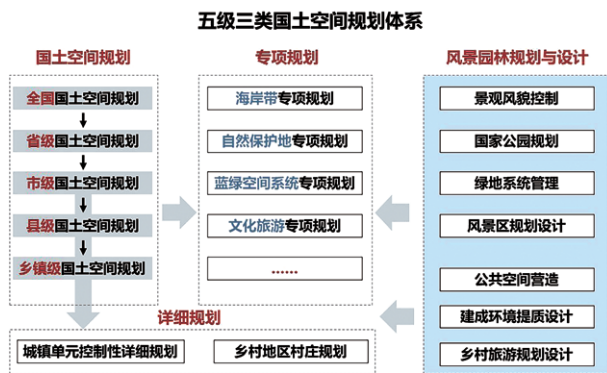


图1 风景园林规划与设计介入“五级三类”规划体系

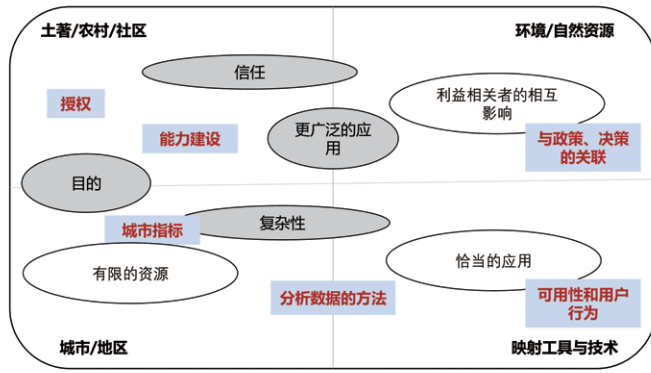


图2 PM体系的4个研究方向及关键问题（椭圆）和研究重点（矩形）

总体来看，国土空间规划体系中针对自然要素类的系统规划是风景园林核心的研究内容，主要表现为3个方面：1) 建立城市增长边界、绿地系统、自然保护区、国家公园等，是生态文明建设的重要技术手段；2) 强调生态规划方法和非人工技术手段，即重视生长变化的特征、节制和平衡的思想，可以支撑国土空间规划中对自然资源及其景观价值的保护分析与发展定位，有效服务于国土空间管理；3) 在国土空间规划“五级三类”体系里，风景园林规划与设计可以渗入不同尺度的空间治理和多层级的专项规划之中（图1）。

2 PPGIS 理论发展

2.1 PPGIS 缘起

PPGIS 起源于参与式映射（Participatory Mapping, PM）。PM 是社区在特定组织支持下绘制地图的行为，这些组织包括政府、民间组织、大学和其他利益相关者^[7]。PM 的作用在于提供了有价值的空间信息，表达了边缘化群体的意见与诉求，帮助群众参与土地相关决策，提高群众整体规划理解和思维水平。

与 PPGIS 同时存在的相似概念研究有：Giacomo 指出 PGIS 是“全球南部农村地区”的参与式方法，将参与式学习和行动（PLA）与地理信息技术相结合^[8]；Michael 引入“自愿性地理信息（VGI）”来描述用于创建、组合和传播个人自愿地理数

据的工具开发^[9]；E.Dwamena 指出参与式三维建模（P3DM）是将 GIS 引入农村社区，消除 GIS 技术与边缘化孤立社区之间差距的方法^[10]。2018 年，格雷格·布朗把 PPGIS 在内的上述四类相似术语都归入 PM 体系中（图2）^[11]。目前，PM 在农村/社区发展、环境/自然资源规划、城市/区域规划、映射工具与技术4个领域都发展出了纵深研究。如何从4个领域中识别出重要因素与关键点，是实现 PM 知识融合的关键。

2.2 PPGIS 理论发展

国外关于 PPGIS 研究最早可追溯至 20 世纪 80 年代（表1），2002 年 PPGIS 国际会议正式明确其官方定义：PPGIS 是对 GIS 技术的研究，适用对象是所有公众，公众参与的对象是切实影响到公众生产生活的活动。目前其主流研究方向可以分为理论体系研究、应用研究、参与的技术方法及参与系统研发等，强调“自下

而上”的方法和制度的集合，具有以人为本、基于网络开放性、基于土地及可视化技术等特点。

自概念正式提出后，PPGIS 就备受规划与景观生态学界的关注。加州理工大学自然资源管理与环境科学系主任格雷格·布朗一直主持参与式制图的理论与实践研究，促进了有关参与性空间规划方法的全球研究和交流，为 PPGIS 理论体系发展做出了基础性贡献。其关于 PPGIS 的研究成果可以归结为 4 点：1) 地方价值映射评估景观改造相关的风险；2) PPGIS 辅助生成社会接受的土地使用决策；3) PPGIS 数据的代表性和质量研究；4) 规划决策中使用 PPGIS 成果的困难等^[12]。目前格雷格的实践多为研究调查或政府程序中的“社区咨询”，如社区景观价值研究、景区旅游开发偏好、公众参与土地利用规划等。PPGIS 日后应朝着改善参与度方向发展，识别和控制影响空间数

表1 PPGIS 理论发展梳理

阶段	时间	重要事件	重要观点
萌芽期	20 世纪 80 年代	GIS 技术被众多学者批判为精英技术	1. GIS 是经验主义和实证主义； 2. GIS 会导致新的数字鸿沟，暗示着人、社会和技术的分离
探索期	20 世纪 90 年代中期	美国国家地理信息与分析中心（NCGIA）发起的集中讨论会议正式提出 PPGIS	PPGIS 对社会产生一定的影响
发展期	21 世纪初	1. Web-based PPGIS 出现； 2. PPGIS 理论研究框架形成； 3. 多学科参与 PPGIS 的研究	1. PPGIS 是否具有合法性与规范性； 2. 出现地方与参与者、技术与数据、参与过程、结果与评价 4 个研究方面
大量实践期	2010 至今	基于地理信息网络（GeoWeb）的 PPGIS 技术	1. PPGIS 在公众参与可视化大有可为； 2. 是否提高了公众参与决策的能力

据质量的因素,提高公众参与水平,从参与工具转变为可以与地方政治进行互动的政治力量。

国内关于 PPGIS 的研究起步较晚,自 2003 年至今可分为概念认知、方法学习及实践研究 3 个阶段。1) 第一阶段的相关研究以钮心毅对城市设计中公众参与技术的介绍性引入为开端,其向国内规划学者介绍了 GIS 与公众参与结合的国际学术动向^[13],启发了以武磊、周春山、李如仁为代表的概念研究^[14-16]。这些研究敏锐地追踪到了国际研究进展,并反映出早期研究对于 PPGIS 价值及其是否适用于国内的关注。2) 第二阶段的国内文献在概念理解和研究主题上开始有所分化,比如柳林将 PPGIS 作为理念,构建了公众参与规划决策系统^[17];而田志国则具体讨论了 PPGIS 作为信息获取手段,在土地利用规划中的系统应用^[18]。这一阶段研究特点体现为:研究主题多样化、系统化,注重在某一背景下的框架讨论;研究学者多为地理信息、规划背景^[19-21]。3) 自 2013 年出现引介国外 PPGIS 应用实例的文章之后^[22],我国正式进入实践研究阶段。目前,随着国际上研究进一步多学科化,且理论基础经过十余年积累,在此之上发展起来的国内研究体现出多元化和

重实践性等特征。但现阶段我国进行的实践研究大多停留在社区尺度与公众信息收集阶段,在深化公众参与决策方面仍有较大可拓展空间。

2.3 PPGIS 与风景园林的关系

在 Web of Science 数据库中将主题限定为“Public Participation GIS (PPGIS)”和“Landscape”关联,经检索分析,总结得出 PPGIS 在风景园林中的研究热点有:区域景观评价及保护,城市绿地及开放空间评价,景观与生态系统服务等。其中 PPGIS 广泛运用于国家公园规划与设计。如 2009 年格雷格帮助澳大利亚大阿尔卑斯国家公园管理部门创建了基于网络的交互式 PPGIS 调查,在制定国家公园规划管理政策中发挥了一定作用(图 3)^[23]。PPGIS 还可以评估城市公园效益,格雷格及其团队设计基于 web 的 PPGIS 抽样调查了公众的体育活动类型,来确定城市公园系统效益和环境质量、区位等因素的关系,并发现城市公园类型与不同城市公园效益之间的显著关联(图 4)^[24]。

随着以格雷格教授牵头的景观价值与 PPGIS 研究所对公众参与规划相关实践的推进,以戴代新、黄邓楷等为代表的国内风景园林领域学者开创性拓展了 PPGIS 的实践研究^[25-27]。国内风景园林领域关于 PPGIS 的案

例研究基本聚焦在社区微改造、城市绿地及开放空间评价等方面。国土空间规划体系要求空间规划和设计应做到资源合理配置与利用、开放空间优化、生态环境保护、区域发展协调等,进而实现人与社会环境可持续发展。这意味着风景园林师要对拟开发或改造对象具有较为全面的了解。公众参与规划和设计可以提供新的问题解决视角,利益相关者全程参与有助于形成多元创新局面。随着国土空间规划体系不断完善,PPGIS 在我国区域景观评价及保护、景观与生态服务系统上有较大发展空间,在城市绿地及开放空间设计与评价等方面也大有可为,对提升公众参与度、改善社会环境公平具有重要意义。因此,研究基于国情的 PPGIS 应用方法和技术十分必要。

3 PPGIS 在风景园林规划与设计中的应用

PPGIS 研究领域非常广泛,其是反精英主义的、民主性质的定性空间数据采集系统,属于一门交叉学科。而风景园林学科研究同样具有多尺度覆盖和多学科融合特点,且具有特殊的学科价值观:有审美追求,是艺术的、人文的、追求自然的,在一定程

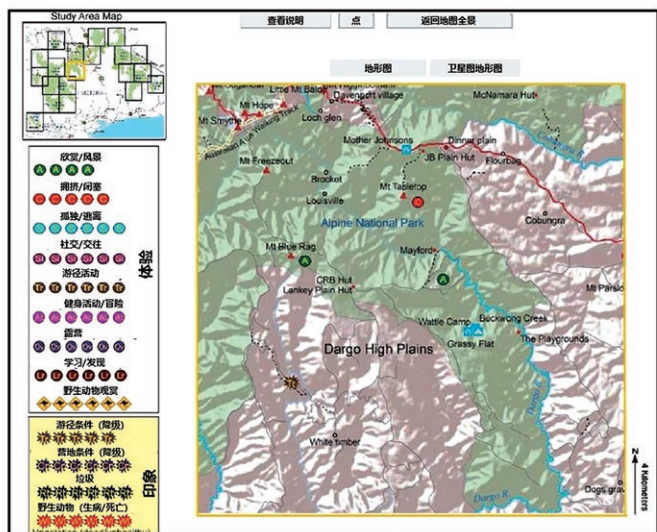


图 3 阿尔卑斯山国家公园规划调查的 PPGIS 用户界面

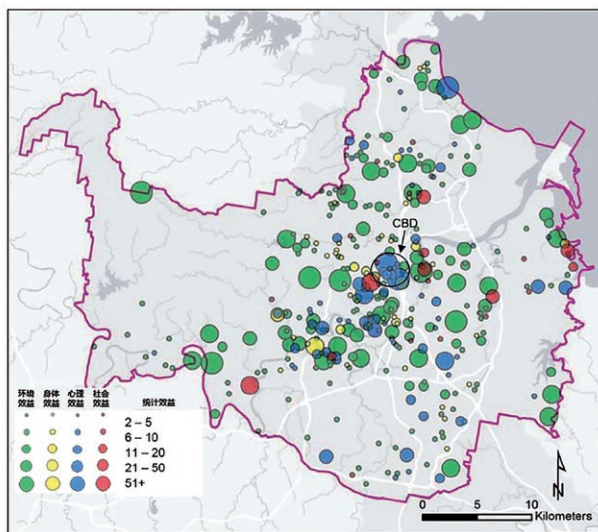


图 4 公众描述的公园效益空间分布地图

度上反映了对现代工具理性和非人性化的挑战。这说明 PPGIS 系统与风景园林学科具有先天结合优势。首先,应结合国土空间规划体系来分析风景园林学科动向与实践趋势,深入挖掘 PPGIS 相关理论和风景园林规划与设计的需求,探讨在现行国土空间规划治理大环境下两者应用结合的可能性,包括方法、技术、平台及实施体系等。其次,对 PPGIS 支撑技术进行梳理,并应用于设计过程中各个阶段,构建一个基于 PPGIS 理论体系的多维动态系统,以应对不同尺度的国土空间规划与设计问题。

3.1 面向多维尺度的 PPGIS 数据获取及分析技术

随着大数据时代来临,PPGIS 数据来源与总量大幅增加。过去规划与设计面对的“大颗粒度”人群所代表的“平均值”正在消解,个体泛在的现象趋势提升了设计精确导控的可操作性。如何量化处理空间数据,选择对应的信息因子并进行分析是重要前提。不同空间形态类型会关联不同信息因子,而因子的选择和定义应根据具体项目的实际情况而定。PPGIS 能够保证空间数据的广泛性、代表性及获取的灵活性,使规划和设计方案的决策更为科学。

风景园林学科实践研究对象具有跨尺度和多维度的特点,包括场地景观要素、开放空间、公园绿地设计、城市绿色基础设施,以及大地景观规划与生态修复方向下区域景观价值评价及保护、国家公园及旅游规划、景观生态系统服务等。PPGIS 可与风景园林学科完美契合,适用于多维尺度的要素及系统范畴。其核心是通过公众参与途径来获得与规划地点相关的空间数据信息。不同规划设计项目具有不同的尺度范围和管理目的,因此也有不同的空间数据获取方法,可分为主动取样和被动取样。目前被动获取的空间信息主要通过数据比较、人工智能方法预处理的方式来提高数据质量(表 2)。

3.2 基于 PPGIS 的设计过程监控与后评估

PPGIS 应用可以覆盖到规划和设计实施及后评估过程中。公众尤其是当地利益相关者有权监督规划与设计项目的实施情况。通过 PPGIS 技术手段可以将场地使用评价与空间信息相关联,实现动态反馈与实施调整的公众监督体系。

建成环境使用后评价(POE)早期调研方法包括调查问卷、现场访谈、认知地图等。随着时代发展,认知地图法从纸质圈绘、照片辨别升级到了数据识图阶段。国内已有不少学者使用基于 PPGIS 的后评估技术体系,对建成环境选取相关指标,并建立评价体系进行评估,为规划与设计调整提供数据支撑^[28-29]。目前 PPGIS 使用后评价的最大实践是 2020 年赫尔辛基市政府主持的市中心步行街道使用评价^[30]。参与此次调查的除了当地规划师等技术人员外,还有广大市民。受访者在地图上绘制日常路线,并标记自己不喜欢的地方或驻足之地,使用多边形工具圈出区域并写下改进意见。此次 PPGIS 调查在政府主导下,共有 1 600 人参与,收集了 8 000 条路线、900 条步行感受及改善意见。调查结果将指导赫尔辛基步行能力发展规划,并为之后的城市中心区远景规划提供参考。基于 PPGIS 的使用后评价首先保证了公众参与评价的基础,同时相关数据收集分析平台可以承载多类型附带空间地理坐标的信息,包括图片、文字甚至多媒体等。其继承了 GIS 空间分析能力,是具有完善的数据库组织、可视化地图语言及强大分析能力的工具,可以输出更为直观的评价分析。

3.3 PPGIS 可视化人机交互平台及技术

风景园林一直以来都是注重感官研究的学科,尤其是在视觉体验方面。在公众参与规划与设计前提下,追求视觉体验最优、操作可视化、趣味化,是风景园林学科的重要发展方向。近年来也涌现出不少对可视化技术与平台的研究。PPGIS 强调以公众参与为前提,随着互联网与移动终端技术不断发展,可视化、人机交互技术将有助于提高公众参与的能力、兴趣和水平。PPGIS 将实现从大尺度、小数据向小尺度、大数据的跨越。同时,公众单方面反馈空间信息的局面,有望向实时交流、信息交互转变。

随着 Google map 等技术发展,数字技术类 PPGIS 应用平台不断涌现:1) 基于 Google maps 的 PPGIS 网站。该类平台由规划设计者与相关技术人员共同开发,并通过政府方面号召公众参与,其信息图标可以在 google map 上自由拖动并保存。2) 以 Maptionnaire 为代表的数字映射平台,是目前最领先的 PPGIS 应用。其同样基于 Google map,但支持在线创立问卷、定制和发布调查项目,帮助研究人员收集并分析可视化数据,使公众能够共同参与设计场地。与其相似的还有 Emotional Maps 和 Map Your World 等,它们的特点是有简单友好的操作界面,可订制问卷和信息图标,提供可视化的公开分析结果,并对微观尺度地点做到精确标记。例如 2018 年开展的新加坡丹戎巴葛码头城市设计,新加坡未来城市实验室(Future cities laboratory)通过 Maptionnaire 收集公众对该区域未来发展的偏好及设想,让他们选择不

表 2 空间数据信息获取方法比较

获取方法	获取途径	特点
主动取样	1. 邮件、因特网、采访; 2. 举办工作坊或原位取样	1. 易为大众接受,响应率高,明确改善边缘化; 2. 分析结果会耗费较大的人工成本
被动取样	通过社交媒体或 VGI 平台 爬取	1. “众包”的数据质量难以保证; 2. 非结构化的 VGI 信息数据结构复杂,不利于空间数据分析

同的图标在地图上绘制方案,并选择心仪的场景意象图,之后整理出邻近分析、对象分布和频率分析等结果,为规划者提供决策参考。可视化交互平台降低了公众参与规划设计的门槛,直观、形象的地图与图标应用提升了参与效率与影响范围。可以考虑采取政府鼓励、社区奖励等方式等措施,提高此类数字技术平台的公众参与率。

3.4 面向实施的公众参与和共同创新机制

目前西方的公众参与制度、方法已比较成熟,有明晰化的实施管理条例、可供操作的规范化程序,也规定了公众参与的范围、方式、途径及其保障机制。反观我国现阶段对多元利益方参与方式和程序的定义仍然比较模糊,国内很多重大风景园林规划与设计项目仍沿用政府主导的“一条龙”操作模式,很难有效整合市场资源和公众创新。通过 PPGIS 实践构建彰显本土化特色、机制灵活、联动管理的利益协调平台与机制,对降低公众参与门槛、推动共同创新具有突出现实意义。

随着数字映射平台发展,PPGIS 应用的可能性大大增加,一般可由规划和设计人员发起,或与当地政府、研究机构共同开发 PPGIS 平台和调查工具,通过媒体宣传或由政府进行推广,号召公众广泛参与到 PPGIS 调查研究中。组织者经过收集数据,生成可视化分析调查报告,再将报告公开以促进多层次讨论和施政透明。之后进入协同和科学决策的流程。参与者可以通过基于网络环境的参与平台或工作坊、研讨会等方式参与设计方案的讨论,规划者要以参与者提供的调查数据作为背景资料,在多元参与情境下实现设计的共同创新。相关利益方包括但不限于项目发起者、利益团体、社区民众等,多元博弈的过程有助于产生创新性解决方案,有效促进规划设计的落地实施(表3)。

风景园林学科一直致力于研究人与自然和谐共处的方式,促进人与人之间的交流互动。公众参与正是协调人与自然关系、改善人类社会关系的最有效途径,也是风景园林学科建立的初衷。对于风景园林规划与设计而言,应尽量避免由单一主体主导的设计模式,其可能导致公众诉求被忽略;不应仅仅通过描绘设计蓝图去掌控公共空间、环境资源发展和分配方式,而应通过 PPGIS 这样的公众参与技术协同多元主体,鼓励边缘化群体在项目中逐步争取并拥有话语权,协调各方利益,以实现空间正义、美好人居、城市公共利益的终极目标(图5)。

4 结语

PPGIS 理论研究在西方有二十几年历史,已经具备较为完善的理论基础和研究框架,同时也出现了大量实证案例。可以看到一些风景园林规划与设计实践项目正在将 PPGIS 技术应用到设计过程中,作为公众参与的一种有效手段和途径。但研究发现目前应用普遍存在空间

数据调查结果与设计环节脱节的情况,原因主要是:1)主要决策者对于参与的开放度仍存有众多顾虑,包括全面衡量项目对政治、经济和文化上的影响;2)公众参与流程可能会出现一些“外行”观点,而不被专家所接受;3)参与过程组织者缺乏管理和监督经验;4)公民受教育水平差距悬殊,“数字鸿沟”问题仍然是弱势群体充分参与的最大障碍。

随着国土空间规划体系不断完善,民主政治水平和

表3 建立风景园林规划与设计公众参与和共同创新机制的要点

要点	意义	方法及内容
参与对象	保证调查的公平与真实可靠	1. 应涵盖当地居民、周边社区居民等利益相关者; 2. 参与对象对规划地区拥有一定的本地知识; 3. 制图过程应该独立思考、创新而不受他人影响
评判标准	判断与评价公众参与行为是否有效	1. 是否对公众产生教育的作用; 2. 是否将公众价值纳入决策中; 3. 是否切实提高了决策质量; 4. 是否增加项目公信力、减少冲突
过程监督和共同创新	保证公众参与规划设计的顺利进行	由政府规划部门或学术、民间机构进行主持,贯穿规划方案设计、规划方案评价、规划方案优选的全过程

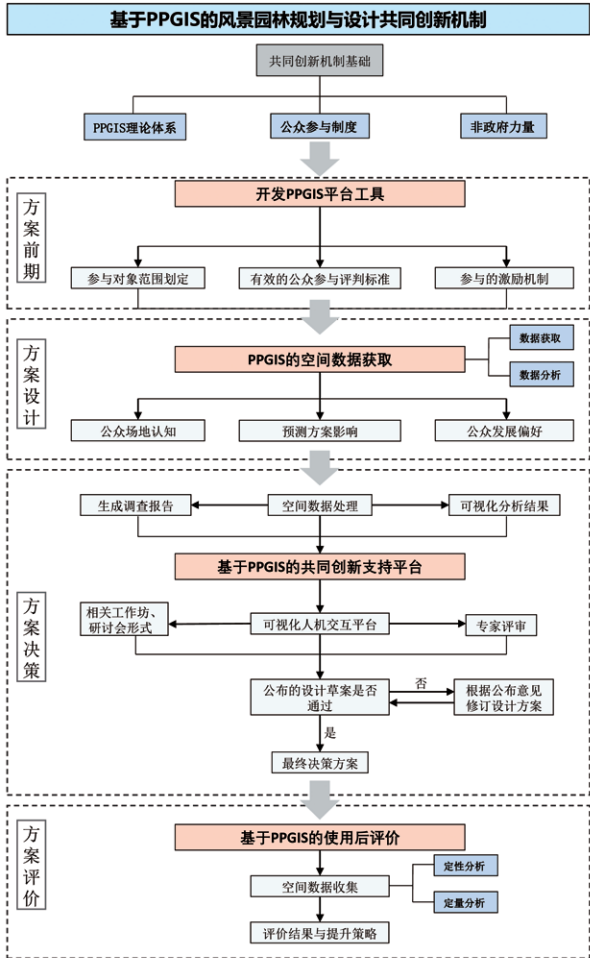


图5 技术路线图

公民意识不断提高, 互联网技术、移动终端技术和 GPS 定位系统不断发展, 公众参与空间规划、设计、决策、建设和运营是大势所趋。未来 PPGIS 在风景园林规划与设计中有 4 种应用发展路径: 1) 社交媒体的“全民覆盖”为 PPGIS 提供了众多数据源, 空间数据获取方式及量化分析技术有较大发展空间; 2) PPGIS 的多样化空间地理信息及可视化表达技术可良好运用于建成环境使用后评价中。3) 数字映射平台等 PPGIS 应用不断创新, 简易且友好的人机交互平台及可视化界面, 是持续提升公众参与规划和设计能力的驱动力; 4) PPGIS 做为规划设计中追求空间正义与决策公平的手段, 将会产生更多面向实施的公众参与和共同创新机制。

注: 图 2 来自参考文献 [11]; 图 3 来自参考文献 [23]; 图 4 来自参考文献 [24]; 其余图片为作者自绘。

参考文献:

- [1] 金云峰, 陶楠. 国土空间规划体系下风景园林规划研究[J]. 风景园林, 2020, 27(1): 19-24.
- [2] 戴菲, 姜佳怡, 杨波. GIS 在国外风景园林领域研究前沿[J]. 中国园林, 2017, 33(8): 52-58.
- [3] 戴菲, 邱悦, 毕世波, 等. 国土空间规划视角下的风景园林发展动态分析[J]. 风景园林, 2020, 27(1): 12-18.
- [4] 赵智聪, 杨锐. 论国土空间规划中自然保护地规划之定位[J]. 中国园林, 2019, 35(8): 5-11.
- [5] 张云路, 马嘉, 李雄. 面向新时代国土空间规划的城乡绿地系统规划与管控路径探索[J]. 风景园林, 2020, 27(1): 25-29.
- [6] 吴岩, 贺旭生, 杨玲. 国土空间规划体系背景下市县蓝绿空间系统专项规划的编制构想[J]. 风景园林, 2020, 27(1): 30-34.
- [7] CORBETT J. Good Practices in Participatory Mapping: A Review Prepared for the International Fund for Agricultural Development (IFAD)[EB/OL].[2009-04-01]. <https://www.ifad.org/documents/10180/d1383979-4976-4c8e-ba5d-53419e37cbcc>.
- [8] RAMBALDI G, KYEM P, MBILE P, MCCALL M, et al. Participatory spatial information management and communication in developing countries[J]. Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries, 2006, 25(1): 1-9.
- [9] GOODCHILD M F. Citizens as Voluntary Sensors: Spatial Data Infrastructure in the World of Web 2.0[J]. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 2007, 2: 24-32.
- [10] DWAMENA E, BANAYNAL R, KEMAUOR F. Participatory Three Dimensional Model Mapping (P3DM): Expanding Rural Horizons and Decision Making for Food Security Planning, Climate Change Adaptation and Flood Risk Reduction in Ghana[J]. Research Journal of Agricultural Science, 2011, 43(4): 186-195.
- [11] BROWN G, KYTTÄ M. Key issues and Priorities in Participatory Mapping: Toward Integration or Increased Specialization?[J]. Applied Geography, 2018, 95: 1-8.
- [12] RAYMOND C M, FAGERHOLM N, KYTTÄ M. Honouring the Participatory Mapping Contributions and Enduring Legacy of Professor Gregory G. Brown[J]. Applied Geography, 2020(116): 1-4.
- [13] 钮心毅. 地理信息系统在城市设计中的应用[J]. 城市规划汇刊, 2002(4): 41-45, 79.
- [14] 武磊, 党安荣. 公众参与城市规划的技术方法[J]. 北京规划建设, 2005(6): 22-24.
- [15] 周春山, 王芳, 顾秉秋. 信息网络支持下的城市规划公众参与[J]. 规划师, 2006(2): 12-14.
- [16] 李如仁. 公众参与式地理信息系统的理论与实践[D]. 阜新: 辽宁工程技术大学, 2007.
- [17] 柳林. PPGIS 在城市规划决策中的应用[J]. 武汉测绘科技大学学报, 2000(2): 172-177.
- [18] 田志国, 李斌. PPGIS 在土地利用规划公众参与中的应用[J]. 科学技术与工程, 2007(8): 1819-1822.
- [19] 徐璐. 公众参与地理信息系统的理论研究及其在房地产中的应用[D]. 武汉: 武汉大学, 2010.
- [20] 周恺, 闫岩, 宋斌. 基于互联网的规划信息交流平台 and 公众参与平台建设[J]. 国际城市规划, 2012, 27(2): 103-107+119.
- [21] 王鹏. 新媒体与城市规划公众参与[J]. 上海城市规划, 2014(5): 21-25.
- [22] 李文越, 吴成鹏. 基于 PPGIS 的城市规划公共参与引介——以巴西卡内拉实验为例[J]. 华中建筑, 2013, 31(8): 74-77.
- [23] BROWN G, DELENE W. Public Participation GIS: A New Method for National Park Planning[J]. Landscape and Urban Planning, 2011, 102(1): 1-15.
- [24] BROWN G, JONATHAN R, MARIE D. An Evaluation of Participatory Mapping Methods to Assess Urban Park Benefits[J]. Landscape and Urban Planning, 2018, 178: 18-31.
- [25] 戴代新, 谢民. 公众参与地理信息系统在风景园林规划中的应用[J]. 风景园林, 2016, 23(7): 98-104.
- [26] 黄邓楷, 王国光, 陈芷筠. 基于公众参与地理信息系统的广州大学城环境安全感评价研究[J]. 风景园林, 2019(12): 97-102.
- [27] 汤奕子. 基于 PPGIS 的哈尔滨冬季绿地体力活动时空偏好研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2018.
- [28] 戴代新, 刘颂, 张桐恺. 基于公众参与地理信息系统的城市近代公园服务评估研究——以上海复兴公园为例[J]. 风景园林, 2019, 26(8): 95-100.
- [29] 赵晓龙, 汤奕子, 卞晴, 等. 基于公众参与地理信息系统的城市绿地体力活动与建成环境特征相关性研究——以哈尔滨市为例[J]. 风景园林, 2021, 28(3): 101-106.
- [30] MAPTIONNAIRE. Walkability In Helsinki: Survey Design And Results Report [EB/OL].[2020-02-09]. <https://maptionnaire.com/best-participation-practices/map-walkability-survey-tool>.

作者简介:

(*通信作者) 李敏稚/1979 年生/男/广东广州人/博士/华南理工大学建筑学院风景园林系、亚热带建筑科学国家重点实验室(广州 510640)/副教授/硕士生导师/研究方向为城市设计、风景园林教育、大型公共建筑设计、校园规划与设计/E-mail: liisthebest@126.com

黄子贤/1995 年生/女/广西南宁人/华南理工大学(广州 510640)/在读硕士研究生/专业方向为城市设计、风景园林规划与设计