

智慧景观设施在现代园林空间中的应用设计研究

黄小迪

山东农业大学, 山东 泰安 271018

DOI:10.61369/UAID.2026020009

摘 要： 随着智慧城市发展，智慧景观设施成为现代园林转型的重要支撑，其应用契合景观专业发展需求、提升园林生态与使用价值、推动设计智能化。光伏发电、储能调节与景观设施的融合应用，为园林空间能源自给与低碳运行提供了可行路径。本文结合环境设计景观专业视角，分析当前智慧景观设施应用中存在的景观协调性不足、技术适配性欠缺、运维与设计衔接不畅等问题，采用融合设计、适配优化、协同管控及动态监测等方法，提出针对性解决策略与落地管控方案，为智慧景观设施与现代园林空间的高效融合提供实践思路，助力园林景观向数字化、精细化、可持续化发展。

关 键 词： 智慧景观设施；现代园林空间；应用设计；景观融合；运维协同

Research on the Application Design of Smart Landscape Facilities in Modern Landscape Spaces

Huang Xiaodi

Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018

Abstract： With the development of smart cities, smart landscape facilities have become a crucial support for the transformation of modern landscapes. Their application aligns with the developmental needs of the landscape profession, enhances the ecological and functional value of landscapes, and promotes intelligent design. The integrated application of photovoltaic power generation, energy storage regulation, and landscape facilities offers a feasible path for energy self-sufficiency and low-carbon operation in landscape spaces. From the perspective of environmental design and landscape architecture, this paper analyzes issues in the current application of smart landscape facilities, such as insufficient landscape coordination, inadequate technical adaptability, and poor integration between operation, maintenance, and design. By employing methods such as integrated design, adaptive optimization, collaborative management, and dynamic monitoring, it proposes targeted solutions and implementation management plans. These provide practical insights for the efficient integration of smart landscape facilities with modern landscape spaces, supporting the digital, refined, and sustainable development of landscape architecture.

Keywords： smart landscape facilities; modern landscape spaces; application design; landscape integration; operation and maintenance collaboration

引言

智慧城市建设的持续推进，数字技术与环境设计领域的融合愈发深入，现代园林空间正逐步摆脱传统设计与管理模式的局限，向智能化、精细化方向转型。智慧景观设施依托物联网、人工智能、光伏发电、储能调节等技术，为园林空间的生态优化、功能升级提供了新路径。当前，此类设施在应用中仍面临诸多适配性难题，与景观专业发展需求、园林空间特质的契合度有待提升。基于此，结合环境设计景观专业研究方向，探究智慧景观设施在现代园林空间中的应用设计，破解现存问题，对推动园林景观行业高质量发展具有重要的实践意义。

一、智慧景观设施在现代园林空间中应用的意义

（一）契合环境设计景观专业的发展需求

环境设计景观专业核心发展方向聚焦生态性、功能性与人文

性深度融合，智慧城市建设及相关政策推动行业从传统粗放式设计向数字化、精细化、可持续化转型，智慧景观设施成为专业升级关键支撑^[1]。景观专业已突破传统视觉设计，覆盖园林全周期规划、营建、运维与服务体系，依托物联网、人工智能、大数据

作者简介：黄小迪（2004.08-），女，汉族，山东省东营市人，职务/职称：在读本科，学历：本科，单位：山东农业大学，研究方向：环境设计（景观专业）方向。

等技术，将生态监测、智能管护、互动体验融入空间营造，契合专业发展核心需求。智慧设施的研发应用要求从业者兼顾技术应用与景观审美，优化能力结构，推动专业跨界整合生态科学、信息技术与工程技术，拓展景观设计内涵与形式，满足行业可持续与智慧化发展需求，助力环境设计景观专业实现高质量创新发展。

（二）提升现代园林空间的生态与使用价值

智慧景观设施在现代园林空间的应用，有效提升场地生态调节能力与资源利用效率。智能灌溉、环境传感及可再生能源装置可实时响应气候与土壤湿度变化，实现水资源精准调配与植物生长动态优化。嵌入式生态监测设备持续监测空气质量、噪声及生物多样性，为绿地管理提供数据支持，既降低人工维护成本，又改善植被覆盖与微气候，助力缓解城市热岛效应、调控雨水径流。智慧照明、互动铺装、自适应遮阳等设施在满足使用需求的同时减少能耗，增进人与自然互动，从生态可持续与空间使用效能两方面同步提升现代园林整体价值。

（三）推动园林景观设计的智能化转型

推动园林景观设计的智能化转型，关键在于将数字技术与空间营造深度融合，使景观设施从被动承载功能转向主动适应环境与使用需求。借助嵌入式传感系统、无线通信模块和边缘计算能力，喷泉可依据人流密度调节水形与音效，铺装材料能通过热感应改变透水或反光性能，标识系统则结合增强现实技术提供动态导览信息。此类设施不仅提升了空间运行效率，也促使设计流程由经验驱动转向数据驱动，方案生成阶段即可模拟不同情境下的使用反馈与生态响应。智能设施的模块化与可更新特性，支持园林空间在生命周期内持续迭代优化，打破传统景观建成后难以调整的局限。这种以技术为支撑、以性能为导向的设计范式，正逐步重塑景观专业的知识体系与实践边界。

二、智慧景观设施在现代园林空间应用中存在的问题

（一）设施设计与园林空间景观协调性不足

现代园林空间内，智慧景观设施的设计往往侧重技术应用而轻视与整体景观美学的契合，致使视觉格调、材质质感及尺度配比与周边环境出现脱节。互动屏幕、感应照明、信息终端等智能设备多采用工业化外观，未能呼应地域文化标识、植物搭配韵律及场地历史情境，形成形式上的违和感^[2]。设施的色彩选取与造型表达未兼顾四季植被更迭及光影变化，难以融入自然景致，功能即便完备，形态表达若与园林空间秉持的意境、秩序及生态诉求不符，便会弱化空间的整体性与沉浸感。传统园林改造区域及生态敏感地带，这种协调性的缺失更易损毁原有景观架构与视觉连贯性，干扰使用者对空间氛围的感知与认可。

（二）智能化技术应用适配性与实用性欠缺

在现代园林空间中，智慧景观设施的智能化技术应用常面临

适配性与实用性不足的问题。部分设施虽引入了物联网、传感器或交互界面等先进技术，却未能充分考虑园林环境的特殊性，如气候多变、人流密度波动、植被遮蔽等因素，导致设备运行不稳定或数据采集失真。一些智能系统设计过于强调技术展示，忽视了使用者的实际需求和行为习惯，造成操作复杂、功能冗余或响应迟缓，难以融入日常游憩活动。不同区域的园林空间在尺度、功能和受众上存在显著差异，而现有智慧设施往往采用标准化配置，缺乏因地制宜的定制化策略，削弱了其服务效能与空间融合度。技术更新迭代迅速，但园林基础设施的生命周期较长，二者节奏不匹配也加剧了适配难题。

（三）设施运维成本与景观专业设计衔接不畅

在智慧景观设施的实际应用过程中，运维成本高企与景观专业设计之间缺乏有效衔接的问题日益凸显。许多智能设备如环境监测传感器、互动照明系统或自动灌溉装置虽在功能上满足技术需求，但在初始设计阶段未能充分考虑后期维护的便捷性与经济性，导致设备更新、电力供应、网络连接及故障检修等环节成本居高不下。景观设计师往往侧重于形式美学与空间体验，对智慧设施的技术参数、安装条件及长期运行逻辑了解有限，造成设备布局与植物配置、铺装构造或地形处理之间产生冲突。这种专业壁垒使得部分智慧设施在建成后难以融入整体景观语境，不仅影响视觉协调性，也增加了管理难度，最终削弱了智慧化系统的可持续运行能力与景观空间的整体效能。

三、解决智慧景观设施应用问题的设计策略

（一）强化设施与园林空间的景观融合设计

强化智慧景观设施与园林空间的景观融合设计，核心是将智慧功能单元有机融入场地原有空间结构与美学体系。智能灌溉控制器、环境感知节点、互动投影装置等设施造型应摒弃工业化标准件的生硬感，采用仿生形态、地域材料与低饱和度色彩，使其视觉效果与周边植被、铺装、水体相协调^[3]。尺度上需结合空间开合度差异化布局，开阔草坪可布置标识性集成服务亭，林下小径宜选用微型分散式设备以保障空间通透。材质优先选用耐候钢、再生木材、透光混凝土等兼具科技感与自然质感的材料，通过肌理与周边环境呼应。安装时减少对地形与植被的破坏，采用地埋基座、悬挂支架或与景观构筑物一体化设计，让技术设施兼具功能价值与景观体验，成为园林空间的有机组成部分。

（二）优化智能化技术的适配性与实用性设计

在智慧景观设施的设计中，优化智能化技术的适配性与实用性需紧密结合园林空间的功能属性与使用者的行为特征。针对不同尺度与类型的园林环境，如城市公园、社区绿地或滨水空间，应选择与其使用频率、维护条件及气候环境相匹配的技术模块，避免过度依赖高复杂度系统而造成运维困难。在人流密集区域可部署具备自适应调节能力的智能照明与灌溉系统，通过传感器实

时采集光照、温湿度及土壤水分数据，动态调整运行参数以提升资源利用效率；而在静谧休憩区则宜采用低干扰、低能耗的交互装置，如声光感应式导览标识或隐蔽式环境监测节点，确保技术介入不破坏空间氛围。设备的外壳材料、造型语言与色彩需融入整体景观风格，实现功能集成与美学统一，使智能技术真正成为支撑园林空间高效、舒适、可持续运行的有机组成部分，见图1。

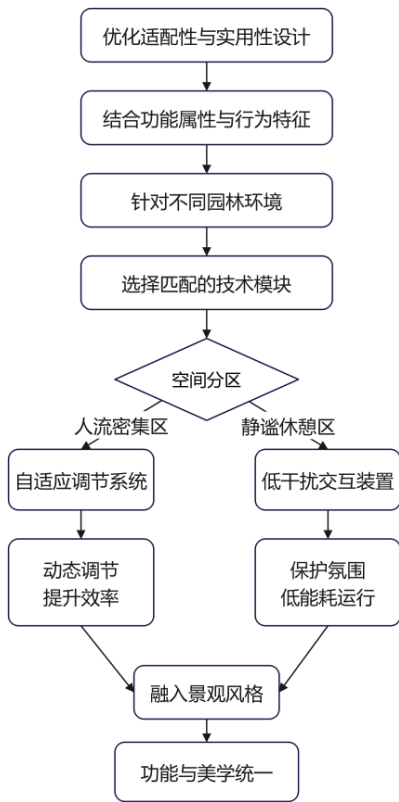


图1：智慧景观设施空间分区适配设计框架图

（三）构建运维成本与景观设计协同机制

构建运维成本与景观设计协同机制，需在方案初期即引入全生命周期成本评估体系，将设施的采购、安装、能耗、维护及更新等环节纳入整体设计逻辑。光伏发电与储能系统的引入，可从能源供给侧有效降低设施的长期运行成本。以北京通州区运河文化广场安装的太阳能充电加热智能座椅为例，其通过内置光伏板白天蓄电，为坐垫加热和夜间照明提供电能，实现了能源自给。淄博高新区火炬公园的“光储充放”一体化亮化项目则进一步拓展应用，采用薄膜太阳能芯片包裹灯杆并铺设太阳能地砖，为照明与光影效果供电。此类“光伏+储能”模式可减少设施对外部电网的依赖，显著压缩长期电费支出。采用模块化构造与标准化接口设计，可降低智慧景观设施后期更换维修的技术门槛与材料成本，选用耐候、自清洁、低维护材料，减少人工维护频次。结合日照、风向、人流密度优化设备布局，提升能效并延长使用寿命。系统后台集成能耗监测与故障预警，实现动态管理，避免资源浪费与突发维修。依托本地化供应链与可再生资源，压缩物流与能源支出，实现运维经济性、景观美学与生态效益统一，达成功能、形式与可持续运营的深度耦合。

四、智慧景观设施应用设计的适配性与落地性管控

（一）景观专业视角下设施设计的适配性管控

景观专业视角下，智慧景观设施设计需充分契合场地自然基底与人文语境，从造型语言、材料选型、体量控制及色彩体系四个维度建立管控标准，确保与既有园林空间要素有机融合。光伏组件的集成方式需纳入造型管控范畴，可采用薄膜光伏技术实现组件与曲面造型的融合，或采用仿生形态光伏设施如“太阳花”式追光系统，使其在形态上与自然景观形成呼应。智慧景观设施布局应结合人流密度、视线通廊、生态敏感区精准布设，减少对植被、水文与地形的干扰，功能匹配使用者行为需求，如休憩节点设置兼具监测与交互功能的智能座椅，儿童区集成安全识别与语音引导模块。其视觉语言延续地域文化与景观美学，通过参数化、模块化设计实现形式与技术统一，施工运维兼顾便捷性与设备更新兼容性，使其成为提升空间体验与生态效能的重要景观元素。

（二）智能化设施落地过程的施工与设计衔接

智慧景观设施落地需通过精准技术交底与多专业协同，实现施工与设计高效衔接，确保智能化系统与园林空间、材料构造及使用功能深度融合。设计阶段应提前做好结构预留、管线预埋、电源与网络布设，将硬件设备的尺寸、荷载、防护等级融入景观构造细节^④。光伏设施的安装需兼顾朝向、倾角与遮阴条件，确保发电效率的同时不对周边植被生长造成负面影响。施工图深化阶段，景观设计师需联合电气、智能化、结构等专业团队，共同校核设备点位与景观元素的空间关系，避免信息断层引发返工或功能失效。现场施工需严格遵循BIM模型或数字孪生平台的三维定位指引，对隐蔽工程开展阶段性验收，保障智能设施运行稳定与后期维护便捷，实现从概念设计到实体建造的无缝转化。

（三）设施应用效果的动态监测与优化调整

智慧景观设施实际运行中，需建立基于多源数据融合的动态监测机制，通过布设环境传感器、人流热力感应器、能耗记录装置及用户交互终端，实时采集光照强度、温湿度、空气质量、使用频率、停留时长及用户反馈等关键指标。储能系统的充放电状态、光伏发电量与负载匹配度等能源数据应纳入统一监测平台，为能源调度与设备运行策略优化提供依据。智慧景观设施采集的数据经边缘计算预处理后上传云端，通过大数据与AI算法量化评估设施运行、空间使用效率及环境响应性能。当监测数据异常或区域使用低效时，系统自动生成优化方案，调节照明、互动内容、喷灌周期与休憩模块布局。结合季节、节庆及突发事件动态校准运行参数，保障功能适配与用户体验稳定，实现从静态布设向自适应精细化管理转型。

五、结语

智慧景观设施作为现代园林数字化转型的核心载体，其应用

设计需平衡技术赋能、景观美学与实际需求，既是环境设计景观专业跨界升级的必然选择，也是提升园林生态与使用价值的关键路径。光伏发电与储能系统的融合应用，为智慧景观设施实现能源自给、降低运维成本提供了重要技术支撑。当前智慧景观应用

存在景观协调性不足、技术适配性差、运维与设计脱节等问题，可通过融合设计、适配优化与协同管控加以解决。未来应深化数字技术与景观设计融合，兼顾地域特色、生态与运维效益，推动设施向体验升级转型，为园林高质量发展提供支撑。

参考文献

[1] 刘文静, 魏超. 中国传统园林空间在现代景观设计中的应用 [J]. 大观, 2023, (07): 48-50.
[2] 陈莹. 智慧公园中的景观设施创新设计 [J]. 工程建设与设计, 2021, (22): 111-112+115.
[3] 俞思君, 赵中建. “智慧公园”中的景观设施创新设计 [J]. 工业工程设计, 2020, 2(01): 54-58.
[4] 曾玉焯. 现代景观设计中传统园林空间营造手法的应用 [J]. 建筑与文化, 2020, (06): 140-141.
[5] 蔡委呈. 浅谈智慧城市下的景观智能化设计 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2021, (05): 8-9.