

# 以重庆地区为例浅析智慧灌溉技术在城市园林中的应用

游 久

重庆市沙坪坝区绿化工程处 重庆沙坪坝 400030

**摘 要:** 随着城市化进程加快, 园林绿化在改善城市生态环境、提升居民生活质量方面的作用愈发突出。然而, 传统灌溉方式存在用水效率低、人工成本高及管理粗放等问题, 难以满足重庆夏季极端高温条件下的园林养护需求。智慧灌溉技术通过物联网、传感器、自动控制系统与大数据平台的结合, 实现精准供水与动态调节, 在缓解干旱胁迫、提升园林植物存活率及降低维护成本方面具有明显优势。本文以重庆地区为例, 探讨智慧灌溉在城市园林中的应用路径与现实意义, 该技术不仅能提高水资源利用率, 还能在极端气候下优化养护方式, 确保园林景观稳定性与生态效益, 为其他类似高温城市的园林管护提供可借鉴的经验。

**关键词:** 重庆地区; 城市园林; 智慧灌溉; 灌溉技术

## 引言

城市园林建设不仅是提升城市形象的需要, 更是缓解热岛效应、改善城市生态环境的重要途径。重庆作为典型的山地城市, 夏季高温酷热、干旱频发, 园林植被常常面临水分供给不足与蒸散量过大的双重挑战。在此背景下, 传统灌溉方式因缺乏精准控制和动态调节, 常导致“过度浇水”或“供水不足”, 进而增加了水资源浪费和植物死亡率, 不利于园林的可持续发展<sup>[1]</sup>。近年来, 智慧灌溉技术逐渐进入园林管护领域。该技术依托土壤湿度传感器、气象监测设备和无线传输系统, 结合自动化灌溉控制平台, 实现“按需浇水”和“实时调节”<sup>[2]</sup>。在重庆这种极端气候频现的城市环境中, 智慧灌溉不仅是节水型园林建设的选择, 更是提升植物抗逆性和园林景观稳定性的必要措施<sup>[3]</sup>。通过深入分析其应用效果, 可以为城市园林科学养护提供可行路径, 也为应对极端气候条件下的生态治理提供借鉴。

## 1 智慧灌溉技术的核心原理

智慧灌溉技术的核心在于以信息化和自动化手段实现园林灌溉的精准化和动态化管理, 其运行逻辑主要体现为“实时监测—智能分析—自动执行—反馈优化”四个环节。在实时监测阶段, 系统通过布设在园林中的土壤湿度传感器、气象监测仪、蒸散发量监测设备等, 对土壤含水量、空气温湿度、光照强度和降水情况进行全天候数据采集。这些传感数据能够反映园林植被在特定环境下的实际需水情况, 尤其是在重庆夏季高温干旱与局地强降雨交替出现的背景

下, 实时监测为科学决策提供了基础支撑。在智能分析阶段, 系统依托数据平台和算法模型, 对监测数据进行综合处理。通过对土壤含水量、蒸散量及未来气象预报的比对<sup>[4]</sup>, 模型能够动态评估植物水分需求, 并计算出最优的灌溉时机和水量。与传统依靠经验的浇灌方式相比, 这种基于数据的分析能够避免“过度浇水”或“供水不足”, 特别适合应对重庆地区日照强烈、蒸散量大的夏季环境。

在自动执行阶段, 智慧灌溉系统通过电磁阀、滴灌管网或喷灌设备实现精准供水。灌溉过程既可以按需自动触发, 也能由管理人员通过手机终端或控制平台远程调控, 真正实现了园林管护从粗放到精细的转变。例如, 当传感器检测到某一区域土壤湿度下降至临界值时, 系统会立即启动滴灌, 为该区域植被补充水分, 而非对整个园区一刀切式灌溉, 从而显著提高水资源利用率。最后, 在反馈优化阶段, 系统会对灌溉效果进行追踪监测, 形成数据闭环。通过对比灌溉前后的土壤湿度变化、植物生长状况与气候条件, 系统能够不断修正和优化模型参数, 提升调控的精准度和适应性。长期的数据积累还可以为园林管理者提供决策支持, 例如在植物配置、养护周期调整和抗旱品种选择等方面提供科学依据。

智慧灌溉的核心原理不仅体现在技术链条的完整性, 还体现在其对极端气候环境的适应能力。对重庆而言, 该技术通过科学感知和动态调控, 有效缓解了高温季节园林植被的水分胁迫, 为园林养护提供了稳定保障, 也为城市生态环境建设提供了新的技术路径。

## 2 重庆地区夏季极端高温下的园林养护挑战

重庆地处亚热带湿润季风区,夏季高温多湿,日照强烈且持续时间长,局部地区极端高温可突破40℃。这种气候特征给城市园林养护带来了多重挑战。高温加速了植物蒸腾作用,使土壤水分迅速流失,若灌溉不及时,易造成植物叶片萎蔫、根系干枯,严重时甚至导致成片植被死亡,影响园林景观的整体美观性与生态功能。其次,重庆城市绿地多位于山地与坡地,地形复杂,加之夏季降雨集中,传统灌溉方式难以兼顾不同地段的需水差异,容易出现局部缺水与积水并存的矛盾,增加管护难度。人工养护压力大。高温季节需要频繁巡检、补水和施肥,而园林面积广、种类繁多,使人力资源消耗严重<sup>[5]</sup>。同时,高温环境下工作人员易出现疲劳和中暑等健康风险,进一步制约了管理效率。传统经验式浇灌依赖管理者的直觉和经验,缺乏科学依据,难以在瞬息万变的气候条件下保证植物健康。

此外,极端高温还加剧了水资源压力。重庆夏季虽降水丰富,但降雨时间不均、集中暴雨频发,常导致水资源调配不均和用水浪费。在城市园林中,过度灌溉会引发土壤板结、养分流失,影响植物生长,甚至造成病虫害的高发。与此同时,水资源紧张时又必须节约用水,使园林养护面临平衡生态需求与水资源管理的双重挑战。

重庆夏季极端高温对城市园林养护提出了高要求。土壤水分迅速流失、地形复杂导致灌溉难度增大、人工管理压力大以及水资源分配矛盾,都对传统园林养护模式形成挑战。因此,引入智慧灌溉技术,通过精准感知、动态调节和自动控制,实现科学供水与管理优化,成为解决高温季节园林养护问题的关键途径。

## 3 智慧灌溉技术与园林管护的互动作用

智慧灌溉技术的核心价值在于将信息化手段与园林管护实践有机结合,从而实现城市园林在高温极端气候下的科学管理与可持续发展。在重庆地区,夏季高温与强烈日照频繁出现,传统灌溉模式往往依赖人工经验进行定时定量浇水,难以快速响应植物实际需水量的变化。这不仅导致水资源浪费,还可能引发植物局部缺水、萎蔫,甚至死亡。智慧灌溉通过感知、分析与执行的闭环控制机制,使灌溉决策更具科学性,同时与园林管护形成协同互动,从而在提升植物健康水平和维护效率方面发挥显著作用。

智慧灌溉通过实时监测土壤湿度、气象参数及植物蒸腾速率,为园林管护提供了精准的决策依据。在极端高温天气下,植物需水量变化迅速,传统人工巡检往往滞后,而传感器与数据平台能够实时反馈园区各区域的水分状况,并自动计算灌溉需求。这种精确的数据支撑,使园林管理者可以在科学指导下调配水量,实现“按需供水”,减少人为判断误差,从而提升植物存活率和景观效果。

智慧灌溉与园林管护在执行层面形成互补。系统能够通过自动滴灌、喷灌或微喷设备精准完成灌溉操作,而人工管理者则负责监控系统运行、调整灌溉策略和处理异常情况。在重庆地形复杂的城市园林中,坡地、台地和山地的土壤保水性差异显著,单纯依靠自动化设备难以全面覆盖。通过人工巡查与系统数据结合,管理者可对重点区域进行定向优化,实现技术与人工管理的优势互补,从而最大化水资源利用效率。

智慧灌溉的数据累积与反馈机制,为园林管护提供了长期规划参考。在连续高温季节,系统能够记录土壤湿度变化、灌溉频次、植物生长状况及气象条件,形成完整数据库。这些数据不仅可以指导当季灌溉,也可为来年植物配置、土壤改良和抗旱品种选择提供科学依据。园林管理者在此基础上可制定更为精准的养护计划,将智慧灌溉的技术优势转化为长期管理能力,从而提升整体园林生态效益。

此外,智慧灌溉在应对突发极端气候方面也表现出显著价值。重庆夏季偶尔出现高温与暴雨交替的情况,系统可通过智能分析调整灌溉策略,例如在短时强降雨后自动暂停灌溉,避免土壤水分过饱和造成植物根系损伤,同时,在高温干旱期立即启动补水,实现动态调节。这种技术与园林管护的互动,使灌溉过程从静态管理转向动态优化,有效缓解了极端气候对城市园林生态系统的压力。

智慧灌溉技术与园林管护之间并非单向作用关系,而是通过数据反馈、技术执行与人工管理形成的互动体系。在重庆高温极端环境下,这种互动不仅提高了灌溉效率、优化了水资源使用,还提升了植物健康水平和景观稳定性。未来,随着物联网、大数据分析及人工智能技术的发展,智慧灌溉有望进一步增强园林管理的智能化、精准化水平,使城市园林在应对气候极端、保障生态功能和提升居民体验方面发挥更大作用。

## 4 优化路径与应用前景

### 4.1 完善基础设施, 构建传感器网络与数据平台

智慧灌溉技术在城市园林中的有效应用, 首先依赖于完善的基础设施建设和可靠的数据采集系统。在重庆高温多雨、地形复杂的园林环境下, 传感器网络的合理布局尤为关键。通过在不同植被类型、土壤条件及地势位置布设土壤湿度、温度、光照和降水传感器, 可以实现对园林各区域水分状况的精细化监控, 从而为灌溉决策提供科学依据。同时, 传感器数据需通过无线传输或光纤网络实时汇集至集中数据平台, 确保管理者能够及时掌握园区整体水分动态。

数据平台不仅是信息汇聚中心, 也是智能分析的核心。通过平台对采集数据进行可视化处理与模型运算, 可快速计算各区域的需水量, 并指导自动化灌溉设备进行精准供水。此外, 平台可积累历史数据, 分析季节性规律与极端天气对植物生长的影响, 为未来园林养护规划提供科学依据。基础设施与数据平台的协同建设, 既提升了灌溉效率, 也降低了人工管理成本, 为智慧灌溉在高温极端气候下的可持续推广奠定了坚实基础。

### 4.2 加强技术与园林养护人员的结合, 提升管理人员的数字化素养

智慧灌溉技术的应用不仅依赖硬件设施和数据平台, 更需要园林养护人员具备相应的数字化素养和技术操作能力。在重庆地区复杂的园林环境中, 高温、坡地与多样化植被对灌溉管理提出了更高要求。仅靠系统自动化操作无法充分发挥技术优势, 管理人员的科学判断与及时干预仍然至关重要。因此, 应通过培训与实践相结合的方式, 提高园林养护人员的数据分析能力、设备操作技能和远程监控能力, 使其能够熟练解读传感器数据并调整灌溉策略。

同时, 管理人员应学会利用数据平台进行长周期规划和决策优化, 例如根据历史湿度变化、气象趋势和植物生长状况制定灌溉方案, 及时应对高温干旱或暴雨突发情况。技术与人员的有效结合, 不仅提升了灌溉精准性, 还能降低人为操作错误, 增强园林养护的科学性和稳定性。随着智慧灌溉技术不断发展, 数字化素养将成为园林管理者的重要能力,

为城市园林在极端气候下的可持续发展提供保障。

### 4.3 建立政府与企业合作机制, 推动普及节水灌溉设备

智慧灌溉技术在城市园林中的推广不仅依赖技术本身, 还需要政府、企业和社会多方协作的支持。建立政府与企业合作机制, 可以有效推动节水灌溉设备的普及和应用。政府可通过政策引导、财政补贴、税收优惠等手段, 降低企业和园林管理部门在设备采购、安装及维护方面的成本, 提高技术引入的积极性。同时, 政府应制定统一的标准和规范, 确保节水灌溉系统在不同园林环境下的兼容性和运行可靠性。

## 5 结论

综上所述, 智慧灌溉技术在重庆城市园林中的应用不仅提升了用水效率, 更在极端高温背景下有效缓解了植物水分压力, 实现了生态功能与景观效果的双重保障。智慧灌溉与园林管护之间并非简单替代关系, 而是相互促进与融合发展的过程: 智慧技术为管护提供精准数据与自动执行能力, 而园林管护经验则为系统优化提供实践依据。两者的互动, 使得城市园林在高温环境中具备更强的韧性与可持续性。随着相关技术的不断成熟, 其在城市园林中的应用将进一步拓展, 并为其他气候条件相似的地区提供示范。

### 参考文献:

- [1] 李蕊, 宋学毅, 吴云梅, 徐文, 谢永良. 基于物联网的智慧园林灌溉及监测系统研究 [J]. 农业技术与装备, 2025(5):1-3
- [2] 师连鑫, 李海雄, 张博龙, 等. 基于物联网与云计算技术的陕北智慧节水无人灌溉系统 [J]. 农业工程, 2025, 15(2):128-133
- [3] 徐振东. 智慧化园林灌溉综合管理系统的应用探讨 [J]. 花卉, 2020, 0(4):76-77
- [4] 徐颖, 龚鹏骁, 李宗梁. 立体绿化的低碳场景应用——以义乌宾王未来社区为例 [J]. 浙江建筑, 2022, 39(S01):66-68
- [5] 周波, 程学通, 赵薇可, 李欣蔓. 资源节约视角下成都多场景立体绿化智慧灌溉系统建构研究 [J]. 城市建筑, 2025, 22(13):166-170175