

智能化技术在家庭园艺景观养护中的设计探索与应用研究

Design Exploration and Application Research of Intelligent Technology in Home Gardening Landscape Maintenance

徐 达^{1*} 邱浩杰² 金 慧³
XU Da^{1*} QIU Haojie² JIN Hui³

(1. 浙江农林大学风景园林与建筑学院, 杭州 311300; 2. 杭州市萧山区市政绿化养护保障中心, 杭州 311200; 3. 杭州市余杭区人民政府, 杭州 311300)

(1. College of Landscape Architecture, Zhejiang A & F University, Hangzhou, Zhejiang, China, 311300; 2. Hangzhou Xiaoshan District Municipal Green Conservation and Security Center, Hangzhou, Zhejiang, China, 311200; 3. Yuhang District People's Government of Hangzhou, Hangzhou, Zhejiang, China, 311300)

文章编号: 1000-0283(2024)01-0119-08
DOI: 10. 12193 / j. laing. 2024. 01. 0119. 014
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2023-07-22
修回日期: 2023-10-19

摘 要

当今社会逐渐步入数字化社会, 物联网智能技术的不断发展, 使得产品设计逐渐趋于智能化。在信息化技术促进产业变革的时代背景下, 家庭园艺作为景观设计下的分支, 也逐渐呈现出智能化的发展趋势: 家庭智能园艺作为物联网技术与景观的切入点存在潜在的市场需求; 物联网技术与景观的结合得益于多种复合技术层面的支持; 物联网技术在未来景观绿化管理上存在很大应用前景。以浙江省大学生职业生涯规划与创业大赛一等奖《“智园”——基于IoT技术的家庭智能养护系统》为案例, 分析基于物联网技术的智能家庭园艺产品的设计研究, 并总结智能景观产品的设计策略: 以人为本原则、系统化原则、低耗能原则、生态性原则、原真性原则, 进一步拓展依托物联网技术的家庭智能园艺辐射范围, 以期为家庭园艺设备在园艺领域乃至城市景观领域的应用开拓新路径。

关键词

物联网; 家庭园艺; 智能设备; 园艺养护; 园艺系统

Abstract

Today's society has gradually entered the digital society, and the continuous development of intelligent technology of the Internet of Things has made product design gradually intelligent. In the era of information technology to promote industrial change, home gardening, as a branch of landscape design, also shows a trend of intelligent development: home intelligent gardening as the entry point of Internet of Things technology and landscape has potential market demand; The combination of Internet of Things technology and landscape is supported by a variety of composite technical levels. The Internet of Things technology has great application prospects in the future landscape greening management. This paper takes the first prize of the Career Planning and Entrepreneurship Competition for College Students in Zhejiang Province "Intelligent Garden" - Home Intelligent maintenance System based on IoT technology" as an example, analyzes the design research of intelligent home gardening products based on Internet of Things technology, and summarizes the design strategy of intelligent landscape products: people-oriented principle, systematic principle, low energy consumption principle, ecological principle, and original principle, further expand the radiation range of home intelligent gardening relying on Internet of Things technology, in order to open up new paths for the application of home gardening equipment in the field of horticulture and even urban landscape, and create a new future.

Keywords

Internet of Things; home gardening; smart devices; horticultural maintenance; horticultural system

徐 达

1984年生/男/浙江杭州人/博士/副教授/
研究方向为数字化创新驱动与园林景观智能化设计应用

邱浩杰

1994年生/男/浙江金华人/硕士/工程师/
研究方向为智能园艺景观设计与开发

金 慧

1997年生/女/浙江杭州人/硕士/研究方向为风景园林技术科学

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: 236447524@qq.com

基金项目:

国家社会科学基金项目“数字经济赋能旅游业高质量发展的机理、效应与政策研究”(编号: 22BGL153); 浙江省高校重大人文社科攻关计划项目“数字文化赋能城乡融合实现文化共富的探索研究”(编号: 2023QN09)

党的十八大报告深化了各项生态文明建设战略,随后针对垂直绿化、屋顶绿化、立体绿化等各类城市绿化建设与指导文件纷纷出台;党的十九大以来,人们对于美好精神生活的期待进一步提高,集中表现在对优质的生活环境与质量追求上。园艺植物的美观形式、空气净化与食用保健功能进一步催化了居民对家庭园艺的青睐,同时从事家庭园艺活动也能促进人劳逸结合,逐渐使家庭园艺成为一种日渐风靡的绿化新形式与新生活方式,家庭园艺作为一种能充分利用城市建筑物再生空间进行绿植栽培和管理的活动形式^[1],近年来在园艺市场中持续升温。而在当今物联网技术(Internet of things, IoT)蓬勃发展的时期,家庭智能园艺技术应运而生,其是园林与物联网技术的结合体,通过智能技术融合生活空间与人工栽培来提高城市绿化量,进一步丰富了“私家园林”与农耕园艺的结合形式,并以其强大的智能化功能,弥补了户主时间、精力以及养护技术上的不足。

在家庭园艺管理中,高精度智能化的实时检测分析远远高于人的主观判断,能有效提高植物养护水平。《“智园”——基于IoT技术的家庭智能养护系统》(以下简称“智园”)这项科技作品采用“一平台、五系统”的工作模式,运用IoT中智能识别技术、PLC微型电脑技术、植物信息分析技术、GPRS网络传输技术、近红外光谱无损数据挖掘技术、CCD感光传感技术等将硬件与软件设计有机结合,实现对种植区块的光照条件、土壤湿度等参数实时监测与测量,最后达到远程操控养护的目的。

文章以“智园”项目为例,通过分析物联网技术在家庭园艺管理中的应用方式,细数物联网技术下的智能景观现有产品类别、存在问题、优劣特性等基础信息,引出“智园”

家庭智能园艺系统的特质优势与针对现存问题的解决方式,以期借助“智园”家庭智能园艺系统来拓宽物联网技术与园林结合的研究领域。

1 家庭园艺与物联网技术

1.1 家庭园艺

园艺一词包括“园”和“艺”^[2],《辞源》中称“植蔬果花木之地,而有藩者为园”,《论语》中称“学问技术皆谓之艺”^[3],因此园艺约是指种植蔬菜、果树或观赏植物等的生产技艺,相应地可分为果树园艺、蔬菜园艺和观赏园艺。传统的家庭园艺,是指在庭院中进行的园艺活动及园林景观建设,包括养花、插花及盆景等。

中国园艺营建历史可追溯到商周时期的园囿,当时人们将在篱笆保护区内开展植物栽培的形式称为园艺^[4]。现代家庭园艺作为方兴未艾的产业,最早成形于20世纪70年代,随着经济发展、城市化进程和人们对居住水平要求的提高而应运而生^[5]。其以缓解城市化进程中人、自然、社会的矛盾为核心,将园艺园林技艺与现代家居生活的有机结合,是“园艺疗法”向家庭的贴近、延伸与实践,作为一种观赏、康养、优质的家庭应用生态产品,是未来开拓中国“生态文明”建设的园艺产业新领域的重要指向^[6]。

已有研究表明,植物能够起到调节湿度、净化空气等作用^[7]。李树华、吴志雄等证实了植物能给人积极的心理暗示^[8-10]。家庭园艺活动也由传统食用、观赏功能拓展到装饰审美和植物疗愈功效追求,如Ambrose等^[11]从卫生健康角度分析证明家庭园艺活动有助于提高居民的情绪幸福感,探析其与生理健康之间的关系。但由于城市化进程的推进,城市中实际拥有庭园的市民少之又少^[12],国内家庭园艺

逐渐演变为“家居园艺”,主要利用居室内、阳台、屋顶和露台等空间种植各类植物。传统植物配置多以花卉组合树木造景,现代的庭院植物配置包括常绿小乔木、灌木、藤本、花卉、观赏蔬菜及地被植物等,并适当的配置装饰类的小品^[13],以实现既能塑造家居风格,又能绿化美化环境,还能辅助修身养性的目标。继而在当前追求生活品质的当下,家庭园艺的兴起和普及程度可作为衡量区域园艺产业发展的重要指标,更是国民生活水平和幸福指数的体现。

1.2 物联网技术与智慧园艺

社会经济的发展推动了生活水平的提高,绿色健康的生活方式愈发得到普罗大众的青睐。通过栽培花草可以陶冶情操,舒缓压力、装饰环境,以增加家居场所的自然气息,调节生活情趣。当前,传统的家庭园艺方式存在以下几项不足:(1)园艺活动的建设与养护需要用户投入大量额外的时间和精力;(2)在养护管理过程中大部分用户缺乏植物基本养护知识;(3)缺乏专业养护管理的植物的生长往往达不到用户的预期状态。这容易导致用户浪费大量时间、精力和金钱^[14]。通过调研访谈发现:有超57%的用户缺乏对特定植物的生长习性与养护管理知识。即使是目前常见的家庭养植植物,如景天(属肉质干性花卉需少浇水)、风铃草(属喜湿花卉需多浇水)、薄荷(属叶面生毛花卉不宜叶面浇水)等,用户对其也仅是略知皮毛。同时63%的受访者表示平时不会关注周围环境(如空气湿度、温度、光照等)对植物产生的影响。

物联网技术作为新一代信息技术演进与发展的载体,是当今信息时代的重要成果,是将各类信息传感与互联网连接起来的新型网络。首先以互联网为基础进行延伸和扩展;其

次物联网的用户端能联系任何物品与物品之间,即物物相息。鉴于互联网并没有考虑到用户端任何物品的连接问题,因此使用能延伸和联系任何物品的物联网技术开展进行信息交换和通信,以实现智慧园艺的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理^[15]。同时,运用物联网技术可以实现智能园艺与大尺度的室外园林相结合,构建起室内外融合的现代生态园林,并借以智慧园林大数据库优势,实现人与自然有机连接起来,达到人、自然、社会间的互感、互知与互动^[16]。

1.3 现有植物智能养护存在的症结

梳理国内研究智能植物养护工作的现状:

(1)多聚焦于运用在地植物改善家居园艺环境上,例如刘洋^[17]在考察邯郸家庭园艺发展与北方特有的种植现状后,梳理了居民在家庭园艺养护中的遇到的困难,家居空间局限性对于家庭园艺产业的掣肘等问题,并依据居民消费、政府支持和市场引导三大方面提出了相应的可行性建议。(2)周颖^[18]针对社会性的家庭园艺种养模式,开展系统性的问题梳理与总结,探讨国内城市家庭园艺在不同建筑空间内的模式发展概况,并综合归纳国内家庭园艺空间布置及植物栽培的模式后提出改进对策。(3)从智能景观改造与植物结合的角度论述家庭园艺的观赏与呈现效益,通过对家庭园艺景观产品中的概念类型、选择设计上,总结提出设计主题创意、运用不同植物色彩间相互搭配的观赏效果及家居植物种植设计模式,为人们打造家居园艺提供设计主题创意和种植设计参考模式^[19]。综合而言,目前研究趋向于大类的种养模式的结论探讨与合理性论证,较多忽略了植物养护本身的冗杂繁复过程,也忽略了养护者对植物的品类习性及生长状态有充分了解的前提。现代都市

人群工作繁忙,无法很好地照料花草。物联网技术的勃兴恰好使之逐渐走进并高度参与人们的生活,可从各方面辅助人们参与家庭园艺的建设与养护。智能园艺系统能够帮助用户自动采集环境信息,通过监测室内温度、湿度、PM2.5、光照度等各项环境数据,并运用移动端控制智能设备来实现喷雾、浇水、除虫等家庭植物养护活动,同时运用寻迹技术、自平衡技术等克服传统养护工作中效率低、效果差、人力资源和水资源等能耗大的问题,提供更多家居智能产品的交互体验。

1.4 现有同类相关产品竞品分析

考量现有的在家庭植物养护方面的现状发现产品的研究聚焦于家居植物的养护、植物生长环境的改善、适配家居的养护环境改造等(表1),例如PARROT出品的全球首个无线智能植物检测设备FlowerPower01,研究人员在设备上装载了4枚传感器来测量周边5~10 cm内的土壤,用于监测土壤湿度、肥料水平、环境温度以及光照强度等参数。并以此来统计分析、记录,最终向用户提供后续建议。FlowerPower02H₂O仍需外接蓄水设备(如塑料瓶或其他盛水容器),通过滴灌、喷灌、喷雾等方式为植物浇水。FlowerPower03Pot将水隐藏在盆里,造成了设备体积较大^[20]。RPE家庭园艺灌溉系统是专门为室内外的阳台、露台、花盆和小花园设计的滴灌系统,可根据家庭的实际情况任意添加或减少配件;调整植物需水量;在使用中可节省70%的水。小米的“智能花盆”产品内置非接触式水肥高精度监测仪,能够识别植物本身与环境数据,内置3 200多种植物,通过与手机APP中的花卉数据库匹配比对,提示用户科学地细节养护植物。

综上,考察目前已面向市场的相关产品中,FlowerPower02H₂O主要针对植物供水,单一

的功能对用户吸引力较小,在养护层面,针对植物的种类识别与细节化梳理及后续生长建议与预测上较为薄弱;FlowerPower01功能较前者齐全,忽视了个性化的植物智能数据库建设,产品与使用者的互动方面较薄弱;小米的智能花盆集合了目前最新的技术,一定程度上可满足智能化家居养护的需求,但仍是针对单一植物养护而构建的智能设备,未形成完整的微型生态系统。而本文所探讨的“智园”项目,参考了目前市场上已出现的智能化园艺产品与技术,依托于IoT的智能识别技术、PLC微型电脑技术、植物信息分析技术等技术,可接续此前的智能园艺设施优点,创造性地结合物联网技术打造家庭智能园艺系统平台,连通智能家居的各项设施,拓展家庭的物联网植物养护方式,以期在满足全方位自动养护植物生长的同时,最大程度地实现人与植物的良性互动。

2 基于物联网技术的智能景观产品设计考量与策略

“智园”项目通过物联网技术实现一体化智能平台,满足家庭园艺所需的各项功能。物联网所赋予智能产品的可识别化、智慧化、系统化的特点使得景观智能化成为可能。而“智园”项目的智能识别系统、智能灌溉系统、智能遮阳系统、远程视频监控系统等对于更大尺度智能化景观以及情景式体验景观具有一定的参考价值。因此,当面对这类智能景观的设计时,需充分考虑物联网技术的特点以及在智能景观产品设计中的应用策略^[21]。

2.1 人性化

智能化景观在设计时也应以人为本,设计首先应围绕为使用者解决问题、满足使用

表1 现有产品的优劣分析
Tab. 1 Advantages and disadvantages of existing products

序号 Number	产品名称 Product name	优势 Advantage	劣势 Disadvantage
1	FlowerPower01	可监测土壤湿度、肥料水平、环境温度等参数;测量周边土壤,以此来监测数据等,为用户提供建议;较好地弥补对植物种类识别的短板,提升智能化养护水准	忽视个性化的植物智能数据库建设,产品与使用者的互动方面较薄弱
2	FlowerPower02H2O	具备自动浇水能力,可定期运用滴灌、喷灌、喷雾等方式为植物浇水	需外接蓄水设备,功能单一,对用户吸引力较小;针对养护层面的建议与预测上较薄弱
3	FlowerPower03Pot	可容纳较多的水并隐藏在盆里;外形较美观	体积较大;操作方式较传统,缺乏交互性
4	RPE家庭园艺灌溉系统	可根据用户实际情况设计任意添加或减少相应的配件;灌溉系统滴头的流量可根据植物对水的需求进行调整;每个滴头可单独关闭或清洗,可节省70%的水	监测范围小,相对固定,无法满足大面积植物栽的需求;蓄水量小,需要外接蓄水设备或自身体积较大
5	小米智能花盆	能识别植物本身与环境数据,通过与手机APP中的花卉数据库匹配比对,科学地细节养护植物;方便注水,外观设计较人性化	只针对单一植物养护,未形成完整的微型生态系统;目前所能服务的植物种类较少,性价比偏低
6	Rollbot智能植物养护系统	智能自动模式下可根据天气情况自动判断浇水时间和浇水量;人工跟随模式下自动伸缩水管,减少人工养护工作的负担;远程操控模式可远程操控浇灌机器人运作,影像记录植物生长过程	受外界自然条件影响较大
7	花园智宝	通过硬件实现生态数据采集,人工智能依据云端数据自动决策维护;实现灯光、喷灌、灭蚊等系统的远程智能化控制	维护成本较高,成效周期长
8	Edyn智能园艺系统	花园传感器可监控和追踪环境温度、湿度等方面数据,促进植物健康;水阀由传感器收集到的数据,巧妙地控制现有的灌溉系统,可节约水源和降低电费	成本较高;单点浇灌缺乏互动性

者的需求,满足使用者的功能要求^[22]。其次设计的包容性要考虑到不同年龄层、社会背景、认知程度的使用对象情况,尤其要关注社会中的弱势群体的使用问题,充分考虑这类人群的认知和行为特征,智能景观的使用应该简易便捷,减少此类人群的使用障碍,体现设计者对人的尊重与关切。最后,由于景观智能化,不免会融入机械装置,如何保证此类装置的安全性也是设计者需要关注的问题。

2.2 系统化

物联网将景观与人、人与网络、网络与景观有机组合成了一个整体。同样,如果将景观中的各项单体也通过物联网有机组合,形成

一个庞大统一的智能景观系统,实现管理者对景观的实时监控,从而使日常管理水平上升,确保景观的美观、安全,植物的健康生长以及对突发事件进行及时响应;对使用者来说,完整的景观智能化系统,可以使其获得更完整、便捷、丰富的游览体验^[23]。

2.3 低耗能

“智园”家庭智能园艺系统以循环利用为原则,在实际运行过程中搭载的监控设备可最大程度地减少各种废弃物对环境的影响,在建设过程中做到了既充分利用环境友好型材料和先进低碳工艺,并得以在降低整体的系统造价的同时改善小规模的生态环境,突

出家庭园艺绿化的特色。

2.4 生态性

运用物联网技术的“智园”家庭智能园艺系统可完整地还原小规模生态系统的“生物圈”层次与内容,在追求生态化的家庭园艺与居民家庭园艺衍生上推广智能家庭园艺种植模式,在关注生态产品的同时,促进家庭园艺系统本身内部的生态环境中的各类植物与智能设备和谐共生,从而在家庭生活空间中造就了微型的生态园艺呈现模范。

2.5 真实性

对于园林的定义,周维权在《中国古典

园林史》中这样记述：“园林乃是为了补偿人们与自然环境相对隔离而创造的‘第二自然’”^[24]。园林景观作为人为营造的“第二自然”，首先还是得保留其自然的特征，满足人们对于自然环境的向往。因此景观中智能化的装置，如灯光、铺装、水池等不能喧宾夺主，不能破坏原有的生态环境^[25]。

3 “智园”系统优势特性

基于物联网技术的“智园”家庭智能园艺系统，集植物科普知识与通信传感技术为一体，通过手机APP便捷、清晰的控制界面实现家庭园艺植物的智能化管理，既美化了家庭环境，优化、解决了用户对植物的管理养护问题，并尝试将家庭园艺融入智能化家居管理整体系统，实现舒适、便捷、智能化的家居生活^[26]。

3.1 智能化、自动化程度高

本系统采用嵌入式网络技术来构建精准灌溉遮阳硬件平台和软件系统，基于32位微处理器STM32F103ZET6，设计用于水肥EC值、pH值等参数信息监测及灌溉施肥的一体式控制器。控制器融合了ZigBee无线短距离通信技术，联通基于MSP430F149处理器设计的无线监测节点，组建针对阳台环境无线传感网络来实现阳台灌溉环境在线信息监测。

依托手机APP、传感器与感应器，实现用户与植物的双向互动。并且在集合目前已有的单一智能园艺产品的优点基础上，基于结构化设计理念，对系统内的硬件和软件进行升级。依托ASP.NET及WEB服务开发了远程网络监控平台，借助网络通信实现异地信息监测与设备监控等功能，实现了阳台灌溉网络化、智能化控制与管理，为阳台精准灌溉提供了智能的解决方案。在智能遮阳系统上结合家庭智能窗帘，将遮挡面料换成可透光的百叶窗形式

以达到调节光照的目的，通过灵活调整百叶窗角度(0°、22.5°、67.5°、90°)，极大程度上满足了植物所需的光照强度。

3.2 系统扩展性广

本系统较目前已有的智能园艺产品，除了基础的智能植物养护与监控外，开创性地加入了“植物云数据库”“智能植物识别”的功能。智能植物识别功能的实现基于叶片与花型图像特征融合的家庭园艺植物自动识别算法，现已有常见的60种家庭园艺植物(以杭州地区为例)成功输入植物图片库中。并且依托植物云数据库，当智能识别系统准确识别植物种类之后，便会进入植物云数据库进行信息比对，植物云管家系统进行智能决策，生成适合该种植物生长的一系列光照、水分数据，并输出至各个终端模块，如灌溉系统、遮阳系统，实现植物的科学化管理。

3.3 生态效果显著

目前已推出的智能园艺产品有的聚焦于专类的植物养护，有的运用于园艺智慧管理，但对于微型生物圈的生态养护层面的设施则较为稀缺。“智园”系统将追求全系统的生态效益作为重要的实现目标，在生态营造过程中协调各类云数据库与识别功能，同时在智能养护过程中创设各项量化的生态效益指标，将生态环境高质量营造作为养护质量的重要指标，以此开展对“智园”家庭智能园艺系统中植物群落的维护。

3.4 系统运转良好

“智园”系统可持续稳定地运转植物养护、土壤保肥、监控生长等各项功能，在智能化、高效化地处理各项数据的同时，通过应用各类现代植物技术保障植物生长质量的提升，

简单、科学、有效率地维护整体微型生物圈的稳定运转，从而减少植物资源浪费和对家居环境影响，推动智慧园艺的可持续的发展。

4 基于物联网技术的“智园”家庭智能园艺系统构建

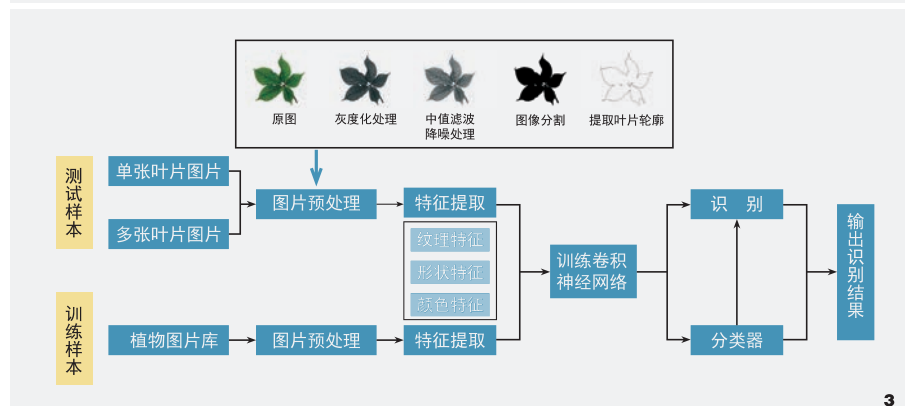
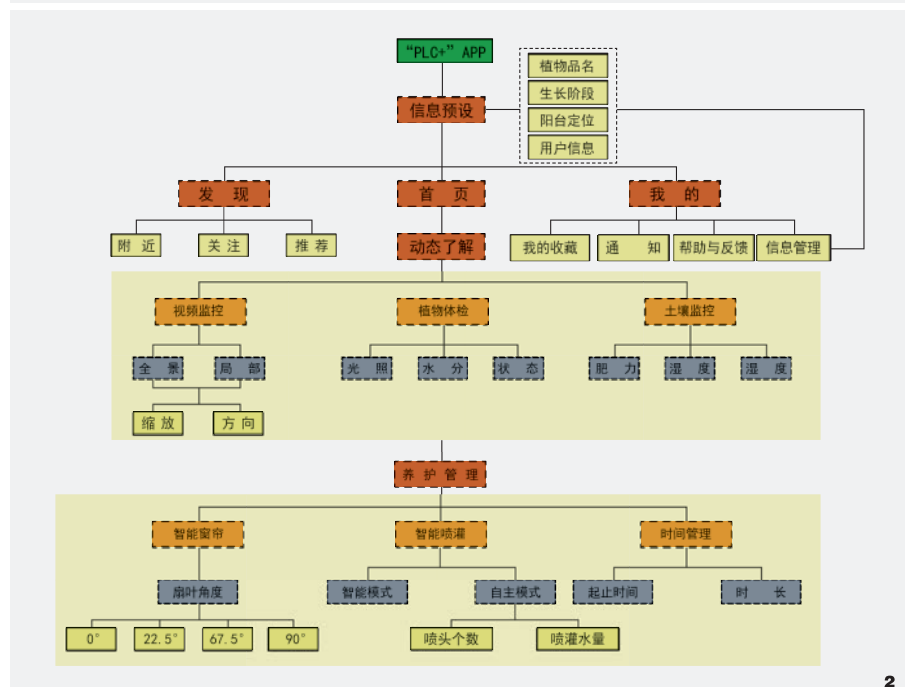
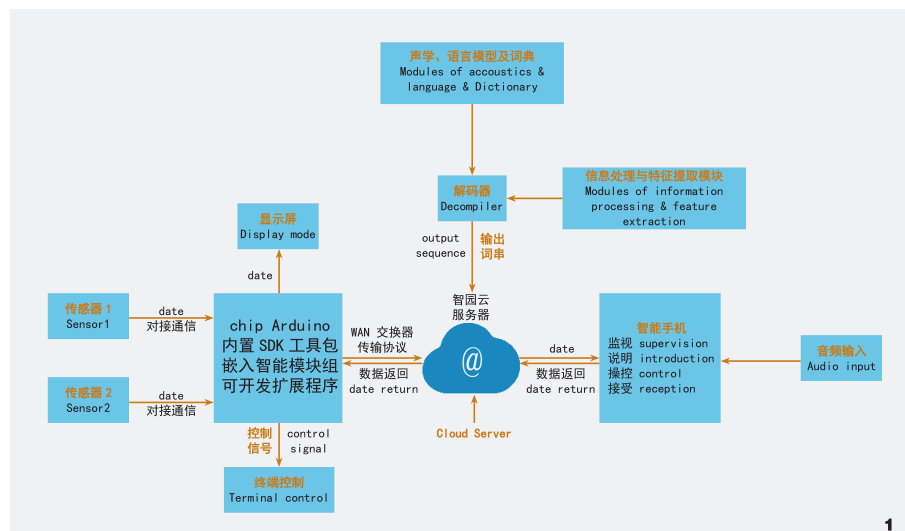
4.1 家庭智能园艺系统构架

“智园”家庭智能园艺系统的主要功能有智能植物养护管理与智能识别(图1)。智能植物养护的主要功能包括灌溉、遮阳补光、土壤监测等功能；智能识别主要指基于植物叶型、花型等特征的线上植物识别库，以及具有植物养护参考价格的植物习性库。“智园”采用“一平台、五系统”的工作模式，其中“一平台”指集成了多设备信息交互处理的家庭园艺一体化智能平台；“五系统”指智能识别系统、智能灌溉系统、智能遮阳系统、远程视频监控系統、安全系统。使用者可通过对应APP实现线上数据传递，实时把握家庭园艺状况，从而满足用户远程、高效、专业化的家庭园艺养护(图2)。

4.2 家庭智能园艺一体化智能平台

智能化平台为一款命名为“PLC”(Plant Care+)的手机APP，通过信息集成、自动监测、智能管理等手段，实现对种植区块的光照条件、土壤湿度等参数实时监测；通过数据库与监测数据的对比分析，实现智能遮补光，精准喷灌等功能；通过平台视频拍摄、剪辑、美化等功能，满足用户社交分享的需求。

传感器会将数据实时反馈至程序，程序通过WAN交互机传输协议进一步反馈给智园云服务器，服务器将数据发送至智能手机客户端，用户便可实时了解植物的生长信息。用户通过智能移动端将实时发送处理指令，系统通过信息处理及特征提取模块进入解码



器,根据声学、语言模型及词典,将分析出的词串数据通过云服务器将指令传给内置SDK工具包嵌入智能模块组,从而实现程序发出信号对智能养护设备的终端控制。

4.3 家庭智能园艺五大系统

智能识别系统,革新了传统手动输入信息的环节,利用智能植物识别技术以达到简化信息输入的作用(图3)。为此,团队利用专业知识,基于专业老师的耐心指导以及大量文献阅读,建立了常见的家庭园艺植物图片库,提出了基于叶片与花型图像特征融合的家庭园艺植物自动识别算法。

智能喷灌系统, 将集自动控制技术、传感器技术、通讯技术、计算机技术等集于一体, 运行时通过土质检测仪实时采集土壤的情况, 分析植物水分需求, 通过内置的通讯模块, 将情况实时传送到服务器, 并显示在APP中, 保证灌溉的准确性。系统还采用多种流量模式, 对植物进行更为精确的喷灌(图4)。

智能遮阳系统, 支持一键开关、定时开合, 并支持对有不同光照需求植物进行个性化设计。通过不同厚度、宽度的叶片与不同的开孔率的组合保证不同的遮阳效果, 智能遮阳系统实现了户主不在家的情况下也能远程操控, 达到在炎热的夏天为特殊植物遮阳的作用, 极大程度地避免了植物晒伤, 根部烧伤 (图5)。

图1 技术原理示意图

Fig. 1 Schematic diagram of technical principle

图2 APP逻辑示意图

Fig. 2 APP logic diagram

图3 智能植物识别系统工作原理示意图

Fig. 3 Schematic diagram of the working principle of the intelligent plant recognition system

智能视频监控系统通过庭院中的摄像头和辅助设备进行24 h全天候不间断的监控,并以等时间间隔拍摄图像、视频录制的方式记录园艺过程。图像画面清晰、稳定,拥有红外夜视功能,实时了解植物生长情况,手动、自动监控喷灌等园艺活动。

考虑到用户无法24 h查看视频监测系统,因此引入第5个系统——智能安全系统(图6),从而解决使用过程中可能出现的安全事故。智能安全系统分为“植物养护安全”和“园艺设备安全”两部分。其中“植物养护安全”系统,解决诸如植物旱涝危害、光照过强等问题;“园艺设备安全”系统,解决诸如用电安全、设备自检等问题。此外,该模块增加安全锁功能,保护家中儿童、老人免于操作意外。

5 结语

“智园”项目依托物联网技术,搭建科学化、集成化的家庭园艺智能管理系统,依据家庭空间大小、功能、结构等建设方面,结

合不同居住空间的实际应用,实现人与植物的互动交流。从“智园”项目反映出:物联网技术可在景观照明、景观喷灌、景观植物形态识别、景观远程监控管理等领域发挥巨大作用,通过对区域园林环境精准化监测,依据不同绿化植物的生长习性等属性来制定灌溉策略、监控养护周期、实施病虫害预防和改善区

域小环境,以此节约家庭园艺的各项成本、提升家庭园艺绿化养护效率、实现高效园艺管理目标。

通过本文的研究,进一步表明物联网在未来园艺领域乃至城市景观领域具有良好的应用前景,当前基于物联网的智能景观技术也有技术层面的支持,未来利用“智园”家庭智

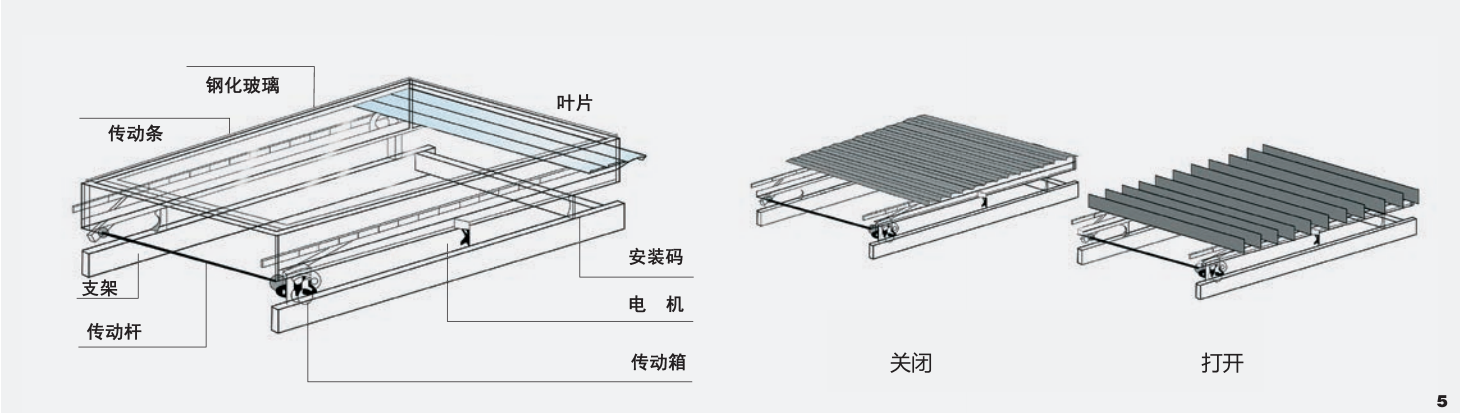
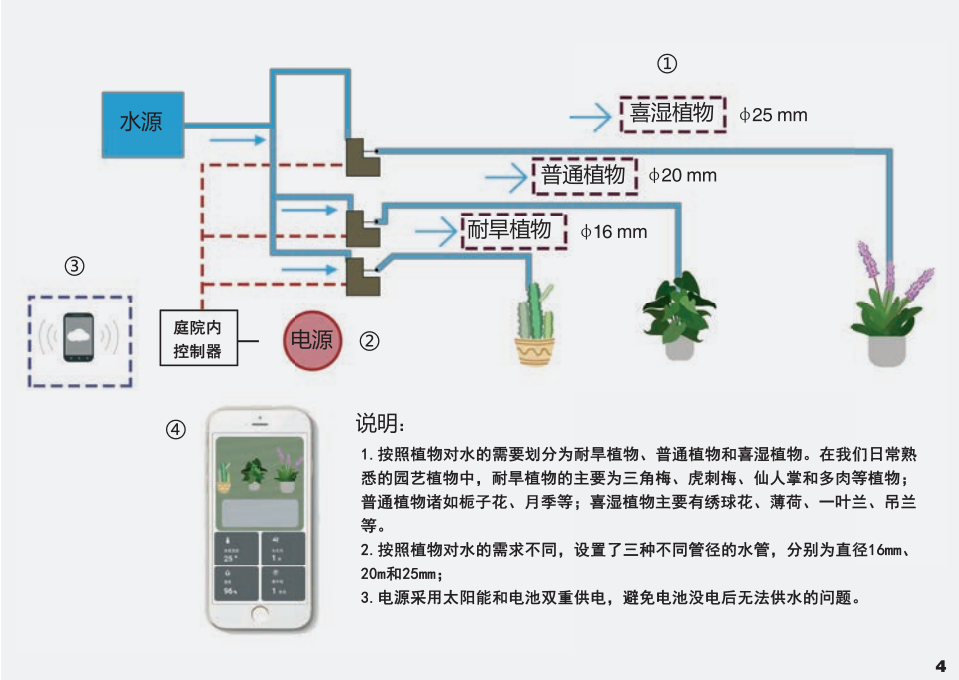


图4 智能喷灌系统示意图
Fig. 4 Schematic diagram of intelligent sprinkler irrigation system

图5 智能遮阳窗帘工作示意图
Fig. 5 Working diagram of smart shade curtain

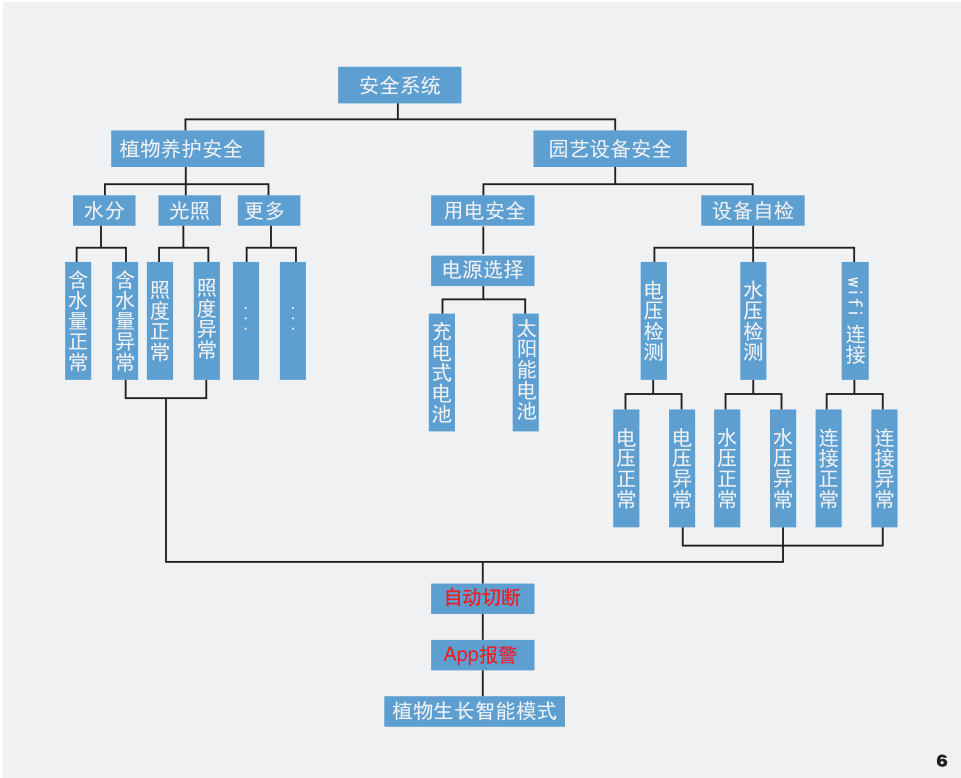


图6 安全系统结构示意图
Fig. 6 Schematic diagram of security system structure

能园艺系统结合在家庭园艺环境，在智能监控系统中引入智能联网通讯技术、多参数环境检测与采集更加便捷，可进一步简化了家庭园艺养护与管理系统，设计出适合各地市居民开展园艺活动的种植和装饰模式，推动进一步的园艺业监测智能化与便捷化成为家庭智能园艺发展的大势所趋，由此，推广进行实际案例建设与建设说明则顺理成章。为此，本研究将进一步深化，将物联网技术与其他信息技术融合进城市园林绿化管理，构建情景体验式景观，同时有效提高园林管理者的工作效率、管理水平。

注：文中图表均由作者绘制。

参考文献

[1] 于泽, 王子萌, 吕秀立. 我国家庭园艺产业发展现状与前景分析[J]. 安徽农业科学, 2022, 50(20): 99-102.
[2] 龚义勤. 园艺学科的发展前景[J]. 中国农业教育信息, 1995(03): 45-48.
[3] 章镇, 王秀峰. 园艺学总论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
[4] 简尼克, 李世平. 世界古代园艺史图说[J]. 农业考古, 1989(02): 262-269.
[5] 黄建荣. “家庭园艺”国际新动向[J]. 园林, 2017(05): 12-17.
[6] 周颖. 我国城市家庭园艺模式研究[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2015.
[7] 顾平道, 汪琳琳, 胡亚娟, 等. 阳台绿化对室内温湿度影响[J]. 建筑节能, 2011, 39(11): 51-53.
[8] DONNA W, THALIA M M. The Benefits of Gardening for Older Adults: Asystematic Review

of the Literature[J]. Activities, Adaptation & Aging, 2013, 37(2): 153-181.
[9] 李树华, 张文秀. 园艺疗法科学研究进展[J]. 中国园林, 2009, 25(08): 19-23.
[10] 吴志雄, 邱鸿钟. 园艺疗法在培养大学生积极心理品质中的作用[J]. 保健医学研究与实践, 2013, 10(01): 94-96.
[11] AMBROSE G, DAS K, FAN Y, et al. Is Gardening Associated with Greater Happiness of Urban Residents? A Multi-activity, Dynamic Assessment in the Twin-cities Region, USA[J]. Landscape and Urban Planning, 2020, 198: 103776.
[12] 陈思妤, 王辉, 王云萍, 等. 家居园艺研究现状及发展趋势[J]. 中国园艺文摘, 2015, 31(06): 50-51.
[13] 曹丽平. 基于物联网的家庭园艺智能养护系统研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2014.
[14] 王尧, 何鹏, 李帅祺, 等. 家庭园艺智能控制器设计[J]. 科技视界, 2019(24): 23-24
[15] 周海龙, 罗小华, 冯雪山. 关于物联网安全问题的专题分析[J]. 电脑知识与技术, 2019, 15(12): 17-18.
[16] 孙忠富, 杜克明, 郑飞翔, 等. 大数据在智慧农业中研究与应用展望[J]. 中国农业科技导报, 2013, 15(06): 63-71.
[17] 刘洋. 邯郸市家庭园艺现状及种植模式研究[D]. 邯郸: 河北工程大学, 2017.
[18] 周颖. 我国城市家庭园艺模式研究[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2015.
[19] 中星. 杭州市家庭园艺植物材料筛选及景观设计研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2018.
[20] 梁宁. 智能庭院植物养护系统设计[J]. 美与时代(城市版), 2018(01): 46-47.
[21] 赵春江. 智慧农业的发展现状与未来展望[J]. 华南农业大学学报, 2021, 42(06): 1-7.
[22] 马博馨. 园林景观人性化设计探究[J]. 现代园艺, 2017(14): 115-117.
[23] 葛文杰, 赵春江. 农业物联网研究与应用现状及发展对策研究[J]. 农业机械学报, 2014, 45(07): 222-230, 277.
[24] 周维权. 中国古典园林史[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.
[25] AARTHI R A, SIVAKUMARD, VINAYAGAM M. Smart Soil Property Analysis Using IoT: A Case Study Implementation in Backyard Gardening[J]. Procedia Computer Science, 2023: 2842-2851.
[26] EMIL R K, RIYANTO J H. A Design of IoT-based Monitoring System for Intelligence Indoor Micro-Climature Horticulture Farming in Indonesia[J]. Procedia Computer Science, 2019: 459-464.