

园林工程节水灌溉系统安装实操方案

吕冬梅

呼和浩特市华春园林工程有限责任公司，内蒙古自治区呼和浩特市，010000；

摘要：在生态文明建设和可持续发展观念持续加深的大环境下，园林工程里的水资源被高效利用变得越发重要。本文基于系统工程理论，对园林节水灌溉系统安装技术方案做了全面研究，创建起包含规划设计、设备选型、施工安装、运行维护全过程的完整技术体系。利用科学的水力计算模型来优化管网系统布局、设备选型参数；按照规范的施工工艺流程来保证系统安装质量；按照完善的调试检测方法来保证系统运行效能。经过实践证明，使用本文提出的技术方案可以大大提高水资源的利用率，在保证植物健康生长的同时达到显著的节水效果，而且能够有效降低系统运行维护成本。本研究给园林节水灌溉技术规范应用、创新发展提供理论支撑和实践指导。

关键词：园林工程；节水灌溉；系统安装；技术方案

DOI：10.69979/3041-0673.26.03.061

园林绿化是城市生态系统的重要组成，在改善人居环境、提高城市品质方面起着不可替代的作用。但是随着城镇化进程的加快和用水需求的不断增加，传统的灌溉方式已经不能满足现代园林绿化发展需求了。水资源短缺和生态环境建设矛盾日趋严重，推广节水灌溉技术成了园林可持续发展的必然选择。科学合理安装系统是保证节水灌溉技术取得效果的重要步骤，其质量好坏直接关系到系统运行的效果和使用寿命。因此，加强对园林节水灌溉系统安装技术要点的研究，制定出科学规范的实施方案，对提高园林水资源利用率、促进园林行业技术进步有着十分重要的现实意义。本文以工程实践为依托，从园林节水灌溉系统安装各个环节的技术要点入手，以期给园林节水灌溉系统安装提供可以借鉴的技术路径和实施方法。

1 系统规划与设计要点

1.1 现场勘察与基础资料收集

园林节水灌溉系统科学设计的前提是做好充分细致的现场勘察工作。首先要用全站仪等精密测量设备画出详细的地形图，掌握区域的高程变化和坡度分布特征。土壤调查应分区取样，测定土壤容重、自然含水率、入渗速率等主要物理性质。水源条件要从供水压力、水质指标、供水可靠性等多方面进行综合评价。必须详细的记录各类植物的分布特征、根系生长特点以及需水规律，为之后制定出不同的精准灌溉方案提供数据支持。基础资料的完整性、准确性影响整个系统的设计科学性以及实际的灌溉效果。

1.2 灌溉需水量计算

灌溉需水量的准确计算是保证系统设计合理性的

重要部分。根据参考作物蒸散量数据，按照不同的植物特定需水系数来计算实际需水量，并考虑有效降雨量的补充作用。净灌溉定额的确定要科学地平衡植物蒸散消耗和自然降水补给的关系，毛灌溉定额还要充分考虑系统的水利用效率。灌溉周期要根据植物不同生长期需水特性和土壤保水能力来确定，保证水分供给能够满足植物正常生长的需要。灌水强度一定要控制在土壤入渗能力允许的范围内，有效防止地表径流现象的发生，实现水资源的高效利用。

1.3 管网系统布置方案

管网系统优化布置应遵照技术可行、经济合理原则，依照实际地形起伏情况以及植物分布特点来划分灌溉区域。干管应沿着主要通道或者地形等高线方向铺设，在保证供水可靠的前提下尽可能地缩短管线长度来减少运行能耗。支管间距要根据选用的灌水器工作特性来合理确定，保证整个灌区的灌溉均匀性。管道埋设深度要符合当地防冻要求以及地面荷载状况，管径选定须经详细水力计算才能确定。阀门井的布置应便于日常操作、维护和检修，同时必须采取必要的防渗排水措施，保证系统能够长期稳定运行。

1.4 灌水器选型配置

灌水器科学选型要考虑植物需水特性、地形条件变化、景观效果要求等许多因素。草坪区使用地埋式升降喷头，灌木、花卉区采用微喷灌，乔木灌溉采用滴灌或者涌泉灌。地形起伏较大的地方应首先选择带压力补偿的灌水器，保证各个高程处的灌溉均匀^[1]。喷头的布置要经过水力计算来决定合适的间距和组合方式，从而保证整个灌区的灌溉均匀度符合规范的要求。景观水景区

灌溉设计要合理控制工作参数,在保证景观效果的同时尽可能减少水资源的浪费,实现生态效益和景观效果的统一。

2 材料设备准备与检验

2.1 管材管件质量要求

灌溉系统管材管件质量决定工程耐久性、运行可靠性。主管道推荐采用PE或者PVC-U材质,PE管具有较好的柔韧性、抗冻性,适合于地质条件复杂和寒冷地区;PVC-U管具有较好的刚性、水力稳定性,适合于地质条件稳定、气温较高地区。所有管材进场时必须严格核验产品合格证,并做全面的外观质量检查,保证没有缺陷。配套管件材质应与管材完全一致,各类连接处要保证密封严密。阀门等主要部件应选用不锈钢或者铜质材料,保证长期使用过程中的稳定性、耐久性。管道系统的质量控制是保证整个灌溉系统正常运行的基础保障。

2.2 灌水器及控制设备

灌水器选型配置的好坏直接影响到灌溉均匀度和系统运行的可靠性。喷灌设备要选用耐压耐磨的优质产品,并具有流量和射程可调的功能;微灌设备要重视其抗堵塞性能。电磁阀属于控制系统的关键执行元件,其密封性能以及动作响应速度须要符合标准。控制器应具有分区控制及定时功能,安装地点应具备防水防尘能力。所有设备在投入使用之前都要经过严格的性能检测,保证各项参数都符合工程设计标准。好的控制设备是实现精准灌溉的技术保障。

2.3 水泵与过滤设备

水泵的科学选型要依照系统设计流量与所需扬程来算,还要留有适当的运行余量。离心泵适用大流量供水,潜水泵适用地下水源提取。过滤设备的选型要根据实际水源水质来确定,砂石过滤器适用于含沙量较大的水源处理,网式过滤器适用于水质较好的情况。过滤系统要装设完备的压力监测装置,这样才能及时开展清洗保养工作。建议使用先进的变频控制技术来使系统达到节能高效的目的。合理的水泵、过滤配置是保证整个系统正常工作的技术环节。

2.4 传感器与监测仪表

智能灌溉系统要配置完整的监测仪表。土壤水分传感器埋设深度要根据不同的植物根系分布特征来确定,每个灌溉分区都应该设置有代表性的监测点。气象监测设备能够实时获取环境参数数据,为开展精准灌溉提供科学依据^[2]。流量计量和压力监测装置的合理布置,可

以了解系统真实的运行情况。所有的监测仪表均应有定期校验的规定,保证测量的数据准确可靠。完善的监测系统给灌溉优化提供重要的数据支撑,是实现智能化管理的重要组成部分。

3 施工安装技术规范

3.1 管沟开挖与基础处理

管沟开挖属于灌溉系统施工的基本工序。施工前根据设计图纸准确测量放线,用白灰标出管沟中心线和边线。机械开挖适用于土质均匀的地段,沟底宽度比管外径大200mm,沟壁要稳定。人工开挖适合于障碍物密集区,遇到已有管线应立即加以保护。开挖深度用水准仪控制,纵向坡度为0.2%到0.5%,局部低洼处设泄水阀。沟底应平整压实,软弱地基要换填砂石料并压实到满足承载力的要求。管道穿过道路处用套管保护,套管两端伸出结构面300mm以上,间隙用柔性材料填充。开挖应分段开挖,及时安装管道、回填。

3.2 管道连接安装工艺

管道连接质量直接影响系统密封性能的好坏。PE管热熔连接时加热温度控制在200-230℃,根据管径确定加热时间,在冷却过程中不得移动。电熔连接应使用专用管件,严格按工艺参数操作。PVC管粘接前需处理接口表面,涂胶后旋转插入并保持到位^[3]。螺纹连接应缠绕密封材料,用力适度,不能过紧或过松。软管接头用快速接头,管道安装自下而上,接头位置错开布置。所有的连接作业必须符合规范的要求,保证系统的密封。

3.3 灌水器安装与海绵城市技术结合

灌水器安装中要将海绵城市的理念融入其中,使节水灌溉和雨水收集利用相融合。在喷头安装区域设置透水铺装,用雨水花园、植草沟等海绵设施收集雨水,用作灌溉补水。在滴灌系统安装时结合下凹式绿地设计,使灌溉余水可以自然下渗补给地下水。安装地埋式喷头使用升降式喷头,配合透水铺装材料,可以保证灌溉效果,又可以提高地面雨水渗透的能力。此种安装方式被呼和浩特市某公园项目所采用,取得了灌溉用水量减少30%、雨水利用率提高25%的良好效果。

3.4 智能控制系统集成安装

现代节水灌溉系统应该和智能监控设备一起安装。安装电磁阀和控制设备的时候,一并安装土壤湿度传感器、气象站等监测设备。传感器的安装深度按照植物根系的分布情况来定,保证监测数据准确。控制器安装采用防水防尘箱体,预留物联网模块接口,便于后期升级

远程监控功能。在实际安装时使用分布式控制系统架构,每个灌溉分区设置一个独立的智能控制单元,用无线网络和中央控制平台相连接。此种安装方式在呼和浩特市道路绿化项目中使用以后,可以依照实时气象数据自动调节灌溉方案,节水效果明显。

4 系统调试与运行管理

4.1 系统试压与冲洗

管道系统安装完毕后必须进行压力试验和冲洗,以检验系统的密封性并清除管道内的杂质。试压前先关闭所有末端出口,从系统最低点慢慢注水排空,待系统充满后静置30分钟,检查连接部位有无漏水。压力试验应分阶段加载,试验压力一般为设计工作压力的1.5倍,保持60分钟以上,压力下降值不应大于0.05兆帕^[4]。试压时需要对管道接口、阀门、管件等进行全面检查,不能出现渗漏。冲洗作业应在试压合格后进行,末端排水阀高速冲洗管道,流速不小于1.5米/秒,直到出水清澈为止。冲洗结束安装灌水器,做通水试验每个灌水器正常工作。

4.2 智慧灌溉系统调试

对现代节水灌溉系统进行调试时,主要针对智能控制功能进行测试。调试期间要对系统同云平台的连接状况展开测试,保证远程监测,智能决策等特性可以正常工作。模拟不同的天气状况,检验系统能否依照实时的气象数据自动调节灌溉方案。同时测试土壤湿度传感器和灌溉系统的联动情况,保证系统可以根据土壤实际含水量进行精准灌溉。在呼和浩特某示范区的项目中,经过智慧灌溉系统优化调试之后,用水量下降了40%,植物成活率提高了15%。

4.3 海绵城市设施协同调试

系统调试期间,着重对灌溉系统同海绵城市设施的协同运作状况加以考察。通过模拟降雨情况来检验雨水收集系统和灌溉系统的衔接是否顺畅,保证收集到的雨水可以被有效用于灌溉。同时对透水铺装区域的灌溉渗漏情况进行检测,防止积水或者水资源浪费。调试时还要检验系统在极端天气下应对的能力,保证暴雨时及时切换到雨水利用模式,发挥海绵城市设施的蓄水、节水作用。

4.4 运行维护管理制度

完善运行维护制度是系统长期稳定运行的前提。日常要定时对各个部件的工作状态进行检查,发现问题及时处理。应详细记录每次灌溉的参数数据,为灌溉管理提供依据。过滤装置依靠压差变化进行清洗,灌水器定期清淨以防堵塞^[5]。季节性维护更不能忽视,冬季到来之前将管道内存水排尽,春季使用前对整个系统进行全面检查。所有的维护工作都要建立档案,形成完整的设备管理档案。

5 结论与展望

5.1 结论

将节水灌溉同海绵城市技术融合起来,就达成了一种水资源的多元利用与高效管理。在工程实际中体现出很明显的节水、生态效益。未来要不断推进技术创新,加大智能控制系统的研发力度,提高系统自适应性以及智能化程度。同时也要重视专业人才的培养,推进节水灌溉技术的标准化、规范化发展。

5.2 展望

随着智慧城市建设不断深入,节水灌溉技术也会向更加智能化、系统化方向发展。加强与物联网、大数据等新技术的融合创新,开发拥有自主知识产权的智能灌溉系统。还要注意与海绵城市建设深度结合,形成完整城市水循环利用体系。经过不断的科技革新与实践尝试,给城市生态创建赋予更新颖、更高效节水灌溉的科技解决办法。

参考文献

- [1]王东亮.试析市政园林灌溉系统的设计与施工[J].居舍,2022,(16):119-121.
- [2]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,(04):76-77.
- [3]徐松惠.园林运行过程中智能灌溉技术的应用分析[J].现代园艺,2018,(09):72-73.
- [4]李凯旋.园林施工中节水灌溉系统的优化设计[J].农村科学实验,2024,(19):139-141.
- [5]王翠玲.智能灌溉技术在园林植物生长与节水管理中的应用研究[J].绿色建筑与智能建筑,2024,(09):176-178.