

新型地埋式喷灌系统建设研究

王淑彩¹, 何连宇², 汤英¹, 仝炳伟¹

(1. 宁夏水利科学研究院, 宁夏银川 750021; 2. 华夏天农(北京)农业科技有限公司, 北京 102209)

摘要 地埋式自动伸缩喷灌设备作为一种新型高效节水灌溉设备具有较为显著的优势。以宁夏旱作节水高效农业科技园区内建设的地埋式自动伸缩喷灌苜蓿种植示范区为例, 从现场勘测、施工方案设计、现场放线与土方开挖、管道铺设安装、压力测试、喷头安装与管沟回填、检查井与泄水井建设、首部过滤系统安装、水源动力系统建设等方面总结归纳了该系统的施工技术及其注意事项, 为现有喷灌系统新建与改建及田间高效节水灌溉工程的建设提供指导。

关键词 地埋式; 自动伸缩; 喷灌系统; 建设技术

中图分类号 S274.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)23-0204-02

Study on Construction of New Buried Sprinkler Irrigation System

WANG Shu-cai¹, HE Lian-yu², TANG Ying¹ et al (1. The Scientific Research Institute of the Water Conservancy of Ningxia, Yinchuan, Ningxia 750021; 2. Huaxia Tiannong (Beijing) Agricultural Science and Technology Co. Ltd., Beijing 102209)

Abstract The buried automatic telescopic sprinkler system as a new efficient water-saving irrigation equipment has significant advantages, which has reached the international advanced level. Taking a buried automatic telescopic sprinkler system of alfalfa planting demonstration area in the Ningxia water-saving and efficient agriculture science and technology park as an example, summed up the construction technology and the considerations for the system from the excavation site survey, construction design and lofting, earthwork excavation, pipeline installation and pressure testing, nozzle installation and backfill the trench, manholes and drain well construction, the filter system installation, water power system construction and others aspects. It can provided guidance for construction and renovation the sprinkler system or efficient water-saving irrigation projects.

Key words Buried; Automatic telescopic; Sprinkler system; Construction technology

“地埋式自动伸缩喷灌设备”是由中国灌溉排水发展中心、中灌润茵(北京)节水灌溉设备有限责任公司、北京中灌绿源国际咨询有限公司共同研制的一款新型节水灌溉设备^[1-3], 该设备集成出地管、竖管、升降式喷头于一体, 埋设于耕作层以下, 在水压作用下自动升出地面, 同时具有喷水 and 顶出功能, 具有灌溉结束后又能回缩至耕作层以下, 不影响田间耕作、机械作业并避免人为破坏; 无需寻找田间出水口位置; 喷灌作业前后不需再行安装或拆卸任何设施, 无需田间套管或专用设施保护等特点, 大大减轻了劳动强度, 降低了设备的毁损风险, 提高了工作效率^[4-5]。该设备已在浙江、辽宁、宁夏等地的工程中成功应用, 取得了良好的经济效益和社会效益^[6], 对推动节水灌溉具有重要的作用, 市场前景广阔。

2014年5月, 由宁夏水利科学研究院与华夏天农(北京)农业科技有限公司合作承担宁夏回族自治区科技支撑计划(科技兴农专项)项目, 在位于宁夏吴忠市同心县的宁夏旱作节水高效农业科技园区建设地埋式自动伸缩喷灌区5.13 hm², 种植苜蓿及禾本科牧草。在地埋式自动伸缩喷灌系统设计施工及运行管理时应注意一些关键问题^[7], 笔者结合华夏天农(北京)农业科技有限公司在宁夏平罗县及吴忠(孙家滩)国家农业科技园区等地建设地埋式自动伸缩喷灌区过程中的一些安装、建设经验, 总结得出地埋式自动伸缩喷灌系统相关建设技术。

1 宁夏同心地埋式自动伸缩喷灌示范区概况

地埋式自动伸缩喷灌示范区位于宁夏吴忠市同心县王团镇宁夏旱作节水高效农业科技园区内, 该区地处宁夏中部干旱带核心区, 海拔1 240 m, 36°58'48" N, 105°54'24" E。当地地处内陆, 远离海洋, 属典型大陆季风型气候, 冬寒长, 春暖快, 夏热短, 秋凉早。干旱少雨, 水分极度缺乏, 蒸发强烈, 年均气温8.7℃, 年最高气温36.7℃, 最低气温25.4℃, ≥10℃积温2 300~3 100℃, 年辐射热平均5.94×10⁵ J/cm², 年均日照2 750~3 000 h, 无霜期140~170 d, 多年平均降水量277 mm, 且多集中在7、8、9月。年蒸发量2 325.1 mm, 是降雨量的8.4倍, 相对湿度52%。气象灾害有干旱、霜冻、冰雹、青干、干热风、沙尘暴等。

2 地埋式自动伸缩喷灌系统施工技术

地埋式喷灌系统的安装主要分为现场勘测、施工方案设计、现场放线及土方开挖、管道铺设安装与压力测试、喷头安装、管沟回填、检查井与泄水井建设、首部过滤系统安装、水源动力系统建设及工程验收与移交10个步骤, 具体施工过程介绍如下。

2.1 现场勘测 工程建设前, 设计人员应实地对项目区进行踏勘。使用手持全球定位系统(GPS)对施工地块进行测量, 将所测数据通过相关软件导入电脑中, 再结合谷歌地球(Google Earth)进行校对, 绘制出施工地块外边界线。

2.2 施工方案设计 根据测量结果进行施工方案的设计, 包括管沟开挖参数、管网的布置、各级管道经济口径、配件、阀门位置及建设参数等, 尤其是针对项目区种植作物的灌溉设计参数。①设计灌溉均匀度不低于85%。②设计灌水定额、灌溉周期、一次灌溉时间应结合当地气象资料以及土壤性质。③将设计方案交由现场施工人员, 并进行技术交接,

基金项目 宁夏回族自治区科技支撑计划项目(地埋式喷灌系统引进与示范); 国家科技支撑计划项目(2011BAD29B07)。

作者简介 王淑彩(1964—), 女, 宁夏盐池人, 高级经济师, 从事经济管理及水利经济研究。

收稿日期 2017-06-20

确保施工人员正确地进行施工。

2.3 现场放线及土方开挖

2.3.1 现场放线。施工前应按照预定的施工顺序及设计方案对施工区进行放线,其方法如下:①管线沟不论主管或支管均敷石灰线,可根据现场情况对图纸的管线进行适当调整。②检查井、泄水井位置处可做特殊标志,如插黄旗等。③放线前需指定专人与设计工程师研讨施工方法,放线过程中该专职人员应随时与设计人员密切配合磋商以确定喷灌系统的方式,放线完成后由设计工程师核定后方可施工。④放线之处各标识点应采用长于 100 cm 的标桩砸入地下以示标记,待石灰线完成后不重要的可视需要拔除重复使用。另外,废除的桩位或石灰记号必须当天清除。⑤放线过程中对原设计的管线走向修改必须与设计工程师协商后方可确定。

2.3.2 土方开挖。①沟槽开挖后,沟底不得有影响管道的大土块、石块或松散的浮土。②挖掘出来的土方以不向管沟回落为原则,非必要禁止双面堆土,如遇松软或易坍塌的土质除另规定处理办法外,堆土应离沟边 30 cm 以上,以减轻侧土压。③根据设计方案中沟深以及沟宽的要求进行管沟开挖,开挖过程中安排指定人员进行实时检查,对没有达到规定要求的进行修正。对于地理式喷灌来说,SD-03 深埋型号需挖深 2.0 m,浅埋式则挖深 0.8 m 即可。具体深度依据设计要求。④必须按照放线正直平整施工,不得任意偏斜、曲折。⑤在管沟开挖完后,先对沟底进行清理,再架设水准仪对整条沟进行超平。

2.4 管道铺设安装与压力测试

2.4.1 管道铺设安装。项目的供水管使用硬聚氯乙烯(UPVC)活套承插给水管和胶合剂粘接给水管。①凡活套承插的管路必须在管沟内连接,严禁连接好后再置入沟中,以免接口松动。②粘接管应在管沟未堆土一端先接好后再整段放入管沟,但必须注意下列各点:一次不得超过 4 根管,并仅限于直管,凡转弯处必须在沟底施工。UPVC 管置于有弧度的沟中时,其最小容许弯曲半径为管径的 200 倍。沟外作业将管放入管沟中必须两人作业,不得一人将一端放入沟中后,其余部分以不正当的扭摔方式使其掉入沟中,以防接头处漏水。管道连接前要进行外观检查,发现有破损、裂痕、明显变形、颜色不统一等异常现象的管路必须立即更换,并加以标记另行更换。各管连接涂胶之前管口内外管壁均应清洁、干燥,管件连接亦同。管道连接前,应检查管头断面角度与管件内部角度是否相同,如不同,需用锉子将其打磨成相同角度,并将渣滓清除后方可连接。③工作暂停或休息时,一切管口均需用盖遮牢,以防不洁之物渗入管内。管路接完未试压之前,应先将管身覆土,以求保护。④各级管路以及管件的选择需依照图纸标注进行选配安装。

2.4.2 管道压力测试。管道安装后应做水压试验,它是检验管道安装质量,进行管道验收的主要内容之一。管路应分段进行水压试验,每个试验段的长度不应大于 1 km。试验段的两端均应以堵头封住,并加以支撑撑牢,以免接头冲开发生意外。管道测压前,应先向试验管段冲水,排除管内空气。

管内冲水时间满足规定后,即可进行强度试验。埋设在地下的管道在进行水压试验时,用试压泵将试验段管压升高到试验压力,恒定时间至少 10 min,检查管道、附件和接口,如未发现管破坏以及较严重的渗水现象,则认为强度合格,即可进行渗水量严密性试验。

2.5 喷头安装 ①喷头的布置间距必须按照设计间距安装,不能擅自改变,以确保灌溉均匀度。②喷头安装在每条支管上,通过 UPVC 三通、外丝与管路进行连接。③喷头必须与地面垂直,周围要用细土回填,并充分夯实,保证喷头稳定。

2.6 管沟回填 全部回填之前必须要经过试压并经项目经理同意后方可回填。如果沟槽的土质较差,如:岩土石块或砾石较多时,则需外运沙或细土回填。回填步骤具体如下:①输水管放置管沟之前沟底需夯实,以沟底无浮土为准。沟底回填 10 cm(压实厚度)沙或细土并予刮平压实,使输水管与沟底紧贴而无间隙,继续填至管面上 10 cm,进行夯实。②前项回填及管理作业完成后即着手其余回填,其材料可使用原挖出的土方。但其中不可含石砾(直径 10 cm)、土块或其他杂物,夯实度至少 85% 以上。③回填时应注意扶持喷体,使其垂直地面。先用人工在喷体周围用细土回填夯实,当喷体埋深 50 cm 以上方可使用挖掘机进行全面回填。④在管沟回填后进行水夯(即用水浇灌管沟),在回填土下沉到一定程度并停止下陷后,再利用机械将下沉所缺土层填补。

2.7 检查井、泄水井建设 ①检查(阀门)井。依据设计图纸,在每个安装阀门位置修建检查井,对项目区进行轮灌管理,检查井修建尺寸依据设计方案。②泄水井。泄水井是灌溉期结束后放空管道中余存水量的设施,可以防止管道在冬季被冻裂。依据设计图纸并结合现场实际情况进行修建,如发生与设计图纸不一的地方可征求设计工程师的同意进行修改,确保修建在管路最低处。在冬天对整个灌溉系统进行泄水确保管路不被冻坏。

2.8 首部过滤系统安装 过滤器是整个灌溉系统的核心,对整个灌溉系统起着至关重要的作用,首部过滤器需要根据所用水源的水质进行选择,对于不同的水质所选取的过滤系统亦不相同,例如:河水、蓄水池等由于水中浮游生物、水藻较多,因此选择砂石+叠片(网式)组合过滤系统;井水等含砂砾较多水源则选用离心+叠片(网式)组合过滤系统。首部过滤系统选择完毕后需要进行检验是否漏水。

2.9 水源动力系统建设 水源动力系统一般指提供给水源压力的装置,针对于不同灌溉方式其所需压力皆不相同,地理式自动伸缩喷灌设备在不同的喷头布置、不同的喷头选型所需要的压力也不尽相同。具体所需压力参照设计方案。

2.10 工程验收与移交 在以上步骤全部完成且经过各项测试,未出现任何问题时,可向委托方提交验收报告,在验收专家及委托单位共同检验并试运行灌溉系统正常后,即可通过验收。然后,施工方将相关操作规程和注意事项及全部过程移交给委托方。

区的发展离不开科学的规划,政府应该加强对各大现代农业产业园区的建设,制定合理的园区规划方案。针对西部山区不同地区的自然资源情况进行综合考虑,大力发展各地特色产业,带动旅游业等相关产业发展,促进农旅结合,不断发展壮大特色产业。同时依托龙头企业,将特色农业发展起来,形成一批特色农产品,并加强当地农产品的品牌打造形成“一园一特色”的现代农业产业园区,发挥其核心辐射作用,带动周边农民致富。

4.3 优化园区发展环境,强化农产品质量安全意识 农业园发展的同时应注重借鉴不同地区不同产业园的发展模式,结合山区自然资源和优势产业等情况,发展适合当地特色的农业园区,加大对现代农业产业园的基础设施优化升级建设,建设高标准、有特色的高质量基础设施,为现代农业园区的发展提供良好的发展环境。同时加大对园区内农民的职业培训,增加农民专业知识,提高农民的专业素质,树立农产品质量安全意识。加强执法,禁止农民使用违规农药,同时应注意发展绿色农业,生产绿色产品,并注册商标,提升农产品质量,增强当地特色农产品的综合竞争力。

4.4 制定完善的园区内部利益分配机制 利益分配是解决农业园发展问题的重头戏,如何调节农民、龙头企业、政府之间的利益关系对园区的发展意义重大。首先应当明确与建立清晰的产权制度,明确各方利益分配机制,确立农户的主体地位,保障农户权益。其次要确保风险共担,确保风险出现时各方都能实现风险的均摊,使各方利益损失降到最低。

(上接第 205 页)

3 结论与讨论

地埋式自动伸缩喷灌设备作为一种达到国际领先水平的新型高效节水灌溉设备,具有钻土功能喷头的设计创新、获得国家发明专利的结构创新以及喷灌、管灌均可使用的功能创新等较为显著的优势。该研究以宁夏旱作节水高效农业科技园区内建设的地埋式自动伸缩喷灌苜蓿种植示范区为例,从现场勘测、施工方案设计、现场放线与土方开挖、管道铺设安装与压力测试、喷头安装、管沟回填、检查井与泄水井建设、首部过滤系统安装、水源动力系统建设及工程验收 10 个方面总结归纳了该系统的施工技术及其注意事项,为现有喷灌系统新建与改建及田间高效节水灌溉工程的建设提供指导。

作为一个新兴的高效节水灌溉设备,其不同型号的产品具备不同的特点及适用条件,如何确定不同产品适用的作物

农户与龙头企业共同发展,两者既是利益共同体,又是风险共担体,加强两者关联、解决利益分配等问题对农业产业园的带动作用十分重要。最后政府要发挥管理者的作用,充分利用宏观调控等经济手段,完善园区利益分配机制。

4.5 积极培育龙头企业,充分发挥其带动作用 龙头企业对农业园区的发展至关重要,要推进农业园区的发展就需要积极培育龙头企业,发挥龙头企业的带头作用。在龙头企业的选择方面,应根据各个园区现有的投资项目与当地自然资源和特色产业,选择符合当地情况的龙头企业,抓住合适的经营时机,符合当地发展的需求,同时运用有效的运营机制带动当地特色产业发展,把农户与龙头企业有机结合起来,形成一体化经营^[6]。在市场方面,应积极发展内地以及沿边市场,并主动发展国际市场,在打造当地特色品牌的同时优化自身产业结构,提高自身农产品质量,立足国内、走向国外,形成国内国外共同发展的局面。

参考文献

- [1] 李强. 广元市现代农业示范园区发展模式分析[D]. 成都:西南财经大学,2014.
- [2] 何治. 广元市现代农业示范园区发展模式研究[D]. 雅安:四川农业大学,2011.
- [3] 曾永军. 浅析山区农业增收增效的有效途径[J]. 当代经济,2015(10): 36-38.
- [4] 宗四南. 现代农业园的建设与发展[J]. 云南农业,2014(4):62-63.
- [5] 邓晴雯,张树深. 现代农业园发展存在的问题及对策[J]. 现代农业科技,2010(7):379,381.
- [6] 张珊珊,张国强. 现代农业示范园区发展中的问题及对策:以长丰县吴山镇牌碑村为例[J]. 中国集体经济,2017(7):5-6.

类型及其相应的关键灌溉参数以及如何针对实际情况,创新不同喷头间的组合模式,最大程度地发挥其效用并产出最大效益都值得进一步研究。

参考文献

- [1] 李仰斌,谢崇宝,张国华,等. 地埋式自动升起型取水设备研发[J]. 节水灌溉,2014(6):75-77.
- [2] 李仰斌,谢崇宝,张国华,等. 地埋式自动升降型一体化喷灌设备研发[J]. 节水灌溉,2014(7):75-78,82.
- [3] 李仰斌,谢崇宝,张国华. 地埋式自动伸缩喷灌设备[J]. 节水灌溉,2013(10):76.
- [4] 谢崇宝,张国华,鲁少华,等. 双向钻土型地埋式自升降喷灌设备研发[J]. 节水灌溉,2016(11):121-123,126.
- [5] 张国华,谢崇宝,鲁少华,等. 基于钢珠驱动的全地埋式喷灌装置研发[J]. 农业工程学报,2016,32(12):102-106.
- [6] 赵洪亮. 地埋式自动伸缩一体化喷灌设备的“芯力量”:中国灌溉排水发展中心破解地埋式自动伸缩一体化喷灌技术难题纪实[J]. 节水灌溉,2013(9):93-94.
- [7] 谢崇宝,张国华,鲁少华,等. 地埋式自升降喷灌系统设计施工及运行管理关键问题分析[J]. 中国农村水利水电,2017(2):47-49.