

## 低压管道输水灌溉在农田建设中的应用

黄赛雄 潘国坠

江苏山水国土资源开发工程有限公司, 江苏 南京 210000

**[摘要]** 低压管道输水灌溉是一种新型农业节水技术, 也是一种管道供水的工程形式, 在农田灌溉中能够提高灌溉的效果, 而不是明渠配水系统, 在与水源相同条件下, 低压管道输水灌溉具有明显优势, 能够起到高效节水的目的, 这种高效的节水, 既能有效满足作物生长的基本要求, 又能增加产量和收入。

**[关键词]** 低压管道; 输水灌溉; 农田建设

DOI: 10.33142/hst.v5i1.5393

中图分类号: S275

文献标识码: A

### Application of Low Pressure Pipeline Irrigation in Farmland Construction

HUANG Saixiong, PAN Guozhui

Jiangsu Shanshui Land and Resources Development Engineering Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

**Abstract:** Low pressure pipeline irrigation is not only a new agricultural water-saving technology, but also an engineering form of pipeline water supply. It can improve the effect of irrigation in farmland irrigation, rather than the open channel water distribution system. Under the same conditions as the water source, low-pressure pipeline irrigation has obvious advantages and can achieve the purpose of efficient water saving, which can not only effectively meet the basic requirements of crop growth, but also increase yield and income.

**Keywords:** low pressure pipeline; water conveyance irrigation; farmland construction

#### 引言

现如今, 随着我国农业技术的飞速发展, 农田建设已经成为国家发展的大势所趋, 对于农田的灌溉而言, 多数农田灌溉都是以明渠灌溉的方式灌溉, 但是明渠灌溉会损失大量水源, 且我国农业用地选择的明渠灌溉大多为陆路灌溉, 如果地面渠道用于供水和灌溉, 在运输过程中会有大量水流入土壤, 从而降低用水率, 因此, 针对我国农田灌溉的现状和水资源的短缺, 应进行转变。在农业建设不断发展的背景下, 农业节水灌溉工程逐渐成为农业建设的首要手段, 低压输水灌溉技术在农业水域保护中取得良好的应用效果。

#### 1 低压管道输水灌溉系统构成

##### 1.1 构成系统分析

低压管道输水灌溉系统在进行农田灌溉时, 所选水源不得含有过量藻类和沉积物, 在选择灌溉水源时, 必须根据相关规则选择水源, 如河流、湖泊或水库, 所选的水源必须能够满足农田灌溉的要求, 只有这样才能确保农田建设的顺利进行, 且在对水源收集过程中, 相关人员需要使用相应的设备完成取水工作, 进一步确保取水工程的顺利进行, 包括取水过程中, 必要的灌溉水龙头等<sup>[1]</sup>。同时, 在对农田灌溉期间, 需要做好管网的建设, 由于管网涉及到许多相关的管道, 经由这些管道形成输水系统以及配水系统。农田灌溉系统顾名思义就是农田供水系统, 该系统属于地面所使用的系统, 主要为了满足地面灌溉的要求, 因此, 为了可以提升农田灌溉的有效性, 就需要进一步改

善农田灌溉期间的水分控制, 以确保灌溉用水量可以控制在固定范围内, 满足灌溉需求。

##### 1.2 构成设备分析

通常情况下, 农田灌溉期间所涉及到的灌溉系统主要包括明渠系统与低压管道输水灌溉系统, 后者比前者更具有有一定的使用优势, 能够充分起到节能的作用, 对于低压管道输水灌溉系统的使用而言, 所使用的主要电源为水泵, 而需要注意的是, 输水灌溉系统使用期间所涉及到的水泵种类较多, 一般常用的水泵类型包括离心泵、潜水电泵和长井泵, 这些水泵都可以满足农田灌溉的需求。在实际灌溉期间, 施工人员需要结合不同水泵的功能选用最合适的水泵, 只有选择满足灌溉要求的水泵, 才可以将能源节约, 在灌溉期间可以选择一台离心泵, 扬程高, 水流小, 水泵吸水深度大于 8m 时, 选用功率大的电泵, 并选择发动机在输水和灌溉过程中满足动力需求, 因此, 为了确保本地功率, 可以选择节能效果优良的机泵一体化产品进行灌溉。同时, 对于农田建设而言, 加强其扩建是农田发展的必经之路, 农田灌溉可以使用低压管道输水灌溉系统, 减少水源流失量, 该系统涉及的管道主要包括塑料管道与混凝土管道等, 其中 PVC 管是最常用的管道, 在使用期间管道的内壁光滑, 耐腐蚀性好, 且 PVC 塑料管重量相对较轻, 在安装过程中易于运输<sup>[2]</sup>。

#### 2 低压管道输水灌溉布置需遵循的原则与优势

##### 2.1 低压管道输水灌溉布置需遵循的原则

低压管道输水灌溉在农田建设中管道的线路应因地

制宜,根据土壤、水源和用水情况选择环形或树状线网系统,当地节水专家应规划系统,讨论并确定合理的最终系统,以确保系统的正常运行。在组织网站的官方系统时,低压管道之间的距离必须保持在 51.0-150.0m,该距离必须与作物种植方向平行,如果沿场地一侧放置,轨旁管道之间的最小距离应为 51.0m;如果沿现场放置两次,排气管之间的最大距离为 150.0m,热水器应连接到排水管进行灌溉,热水器距离应检查在 100.0m 以内。且管道轨道必须坚固,并且必须避免填充区域或受滑坡和洪水威胁的区域,应按照规定图纸开挖油管井,油管井深度应在 59 cm 以内,并确保 PVC 与管道采用胶粘剂连接,胶料为塑料胶的胶液,涂胶时,涂胶管端部应清洁,涂胶均匀,涂抹后,当管表面为粘合剂时,必须随时间将其粘合在一起,并且压力必须稳定一段时间。

### 2.2 低压管道输水灌溉布置的优势

低压管道输水灌溉系统是农田建设较常见的系统种类,以往农田灌溉所使用的系统主要是明渠系统,但是明渠系统在使用期间可能会造成水源灌溉的浪费,影响灌溉的效果,随着国家对农田建设要求的逐渐提升,使用低压管道输水灌溉系统可以避免明渠系统存在的不足之处,将水从配水构筑物直接输送到田间,在此期间,水源既不会浪费,也不会阻碍灌溉技术的正常进行,更适合于农田边境灌溉。其优点是可以节约用水,在满足农田灌溉的基础上,能够有效提高水资源的利用率,通过明渠系统与低压管道输水灌溉系统相比较可以得知,明渠系统在使用期间,对于水量的节约往往低于低压管道输水灌溉系统,低压输水利用率为 30%-40%,在实际使用期间可以避免水的流失<sup>[3]</sup>。低压管道输水灌溉在农田建设中不会受到土壤的限制,能够穿越沟渠、爬坡小道和道路,满足不同土地对水源的需求,对于较为分散的土地建设而言,可以配备移动式田间管道的方式进行输水灌溉,这种设备的使用能够具有适应性强的特点,整个施工具有安装舒适的优点,进一步满足农田建设的基本需求。此外,在农田建设过程中土地输水灌溉是最重要的内容,在此期间使用低压管道输水灌溉系统可以尽量减少投资,在一定程度上增加产量,一般每亩 100-300 元,借助低压管道输水灌溉的方式能够及时满足灌溉要求,进一步缩短灌溉周期。

### 3 低压管道输水灌溉的特点

农田建设中应用低压管道输水灌溉可以避免明渠灌溉存在的不足之处,明渠灌溉虽然可以满足灌溉要求,但是灌溉期间会流失大量水源,导致农田建设时间延长,所涉及的资产与水源等浪费较为严重,严重影响建设进度,而为了减少水源的流失,需要不断探索新的输水灌溉方案,可以选择低压管道的方式进行灌溉,这种低压管道输水灌溉系统可以避免明渠的不足,减少水源浪费现象,其目的是提高用水效率和节约水资源。与传统渠道灌溉技术相比,

低压灌溉是将水从配水构筑物直接输送到田间而不受阻碍的灌溉技术,更适合于农田护城河和边境灌溉,其优点是节约用水,提高水资源利用率,低压管道在一定压力下输送水,输水速度快,缩短了灌溉周期,有效节省了灌溉工作。在中国,水资源仍相对稀缺,在水资源不断浪费的背景下,农田建设越来越重要,要想进一步扩大农田建设的面积,就需要做好灌溉工作,满足农田基本灌溉要求,与传统明渠灌溉相比,选择低压管道输水灌溉可以减少蒸发和水分渗透<sup>[4]</sup>。

### 4 加强农田建设的管理措施

经济技术的快速发展为农田建设工程开发提供了支撑,充分发挥农田工程在防洪抗旱过程中的作用,加强农业水域保护项目结构的管理,高度重视农业建设工程的管理,为了确保粮食安全,充分发挥农业节水工程在农业生产中的作用,因此,要大力推进农业节水工程建设,地方领导和群众都必须加强对农业节水结构的管理,在市场行为方面,只要抓紧政策和资金,就能为农田建设提供各种支持。同时,为全社会农田工程的管理和维护营造良好氛围,就需要在市场经济条件下加强农业节水工程管理,一方面要结合农业节水工程和结构的现状,另一方面,理顺农业节水项目和结构的权属关系,通过明确管理权和权属,积极构建农业用水管理项目的管理机制,并在此基础上建立农业节水工程所有权制度,加强农田建设,继续扩大农业节水工程设施的使用年限,发挥建筑节能工程的价值。随着中国农田建设的不断发展,农田建设工程要想进一步建设,就需要结合农业节水工程的实际情况,定期做好养护工作,明确责任,搞好巡视检查,一旦农田建设中存在的问题就可以及时发现,并将存在的问题解决,及时有效地改善农业节水结构的脆弱性,确保其正常运行。同时,要充分发挥其经济效益和社会效益,不仅要在政策上给予支持,而且还要在资金上对农业节水项目给予相应的支持,积极提高农业节水项目的服务能力,也应从资金、物资等方面加强对农业节水工程的管理,确保农业建设的正常运行和各项工作的妥善开展。

### 5 低压管道输水灌溉在农田建设中的应用

#### 5.1 加强对基础资料的收集

在农田建设中为了利用灌溉系统输送低压水,必须首先收集相关的基础数据,然后再确定用于低压管道输水灌溉的农业用地,只有掌握相关要求的基础上才可以提升农田建设质量,例如在对相关数据信息收集期间,应准确了解农田灌溉面积是多少?什么是农田灌溉系统?等,通过收集上述基础数据,可以更好地测量和设计农用地,确保低压管道输水灌溉在农田建设的合理性<sup>[5]</sup>。

#### 5.2 加强与现存的渠系相结合

要想进一步提升农田建设质量,就需要设计符合农田建设的输水系统模式,虽然明渠系统有一定的不足之处,

但是仍能够满足农田灌溉的要求，因此，可以将明渠系统与低压管道输水灌溉系统相结合，旨在更好的满足农田建设要求。因为在农田建设期间，所涉及的管道都非常重要，在这种情况下，如果现有渠道系统使用率不足，或者使用期间存在某些问题，就会影响正常使用情况，要想进一步提升灌溉质量，就需要采取一种有效措施防止农田排水受阻<sup>[6]</sup>。

### 5.3 确定好灌溉的模数

在农田建设期间，灌溉的模数设计是满足灌溉需求的根本性要求，一般情况下，对于农田建设中所涉及的灌溉模块主要指的是低压管道输水灌溉系统每单位灌溉的净灌溉流量。由此可知，在农田系统灌溉期间，要想进一步确定灌溉模块，就必须进行相关计算，充分考虑所有因素。例如，水稻种植区与蔬菜种植区应有明显的不同，蔬菜水果种植区灌溉形式应低于水稻区，根据先前确定的灌溉系统，轮灌周期按 8 天计算。低压管道输水灌溉系统使用潜水泵泵送水并加压，然后通过固定管将水输送至热水器，地面移动管的长度约为 50m，具体管道管径及水力计算以表 1 所示。

表 1 管道管径及水力计算

管道名称	系统	干管	软管
管道长度 l (m)		330	50
流量 Q (m <sup>3</sup> /h)		26	26
经济流速 v (m/s)		1.20	2
经济管径 d (mm)		88	68
选用管径 d (mm)		110	75
管段沿程水头损失 hr (m)	4.35	2.64	1.71
局部水头损失 hj (m)	0.66	0.40	0.26
总水头损失 (m)	5.01	3.04	1.97
摩阻系数 f	9.15×10 <sup>-4</sup>	9.15×10 <sup>-4</sup>	9.15×10 <sup>-4</sup>
流量指数 m	1.77	1.77	1.77
管径指数 b	4.77	4.77	4.77

### 5.4 确定好管网的布置形式

对于农田建设而言，使用低压管道输水灌溉系统可以提升灌溉效率与质量，但是由于该系统在使用期间管网结构的正常使用会受到水源位置与控制范围等因素的影响，就需要在分析相关影响因素的基础上合理设置管网布置模式。一般来说，对于多数农田系统的建设来说，所使用的管网主要以树状形式为主，而不同农业用地对于输水灌溉的要求也是不同的，如果所涉及的土地为平坦的土地就可以设计两条道路进行引水，以减少供水栓的数量，降低经济成本，而如果农业土壤形状是一个大的波浪形土壤，就可以在输水灌溉期间，选择一个较为固定的消防栓形式进行输水灌溉，只有这样，还可以进一步提高灌溉水的均匀性，对于泵管管径及水力计算表如表 2 所示<sup>[7]</sup>。

表 2 泵管管径及水力计算表

管道名称	泵管
管道长度 l (m)	30
流量 Q (m <sup>3</sup> /h)	26
经济流速 v (m/s)	2
经济管径 d (mm)	68
选用管径 d (mm)	89
选用管材壁厚 (mm)	5
选用内径 (mm)	79
管段沿程水头损失 hr (m)	1.89
局部水头损失 hj (m)	0.28
总水头损失 (m)	2.17
备注	无缝钢管

## 6 结束语

综上所述，低压管道输水灌溉系统可以明显提升农田建设的质量与效率，因为其具备节地、水资源利用率高、适应性强等优点，在实际使用期间能够有效改善农业节水设施条件，增加产量和收入，并在一定程度上改善农业生态环境，进一步加强节水农业建设。此外，对于农田建设而言，使用低压管道输水灌溉可以明显改善传统明渠中存在的不足之处，供水系统可减少渗漏和蒸发，避免渠道失水问题，且明渠水运输占用了大片耕地，借助低压管道输水灌溉系统的使用可将小塘改造成大塘，从而在一定程度上减少塘干占地，同时，也有利于大规模机械化农业，可以随着时间的推移进行灌溉，低压管道输水灌溉系统在使用期间具备操作管理方便的优势，对地块、土壤、水流的适应性强，特别是在损失大、干旱缺水地区具有明显优势，能够提升农田输水灌溉的效率，进一步促进农田建设的提升。

### [参考文献]

- [1] 张伟伟. 低压管道输水灌溉技术在灌区节水改造中的应用[J]. 农业科技与信息, 2019, 12(6): 12-13.
- [2] 龚裕凌. 低压管道输水灌溉在石堡川灌区应用的技术要点探讨[J]. 陕西水利, 2019, 17(11): 13-26.
- [3] 张丽萍, 董雷, 代晴, 等. 低压管灌在农田水利工程中的应用研究[J]. 治淮, 2019, 37(2): 28-38.
- [4] 郑志新. 低压管道输水灌溉在灌区应用的技术要点[J]. 市场调查信息: 综合版, 2020, 32(8): 30-35.
- [5] 季光武. 低压管道灌溉输水在灌区工程建设中的应用[J]. 科学技术创新, 2020, 17(4): 14-17.
- [6] 王华国. 浅谈低压管道灌溉在小型农田水利工程中的应用[J]. 南方农业, 2020, 14(23): 2-17.
- [7] 王世雄. 低压管道灌溉输水在灌区工程建设中的应用研究[J]. 农村实用技术, 2021, 5(4): 2-7.

作者简介: 黄赛雄(1986.11-)男, 毕业于南京三江学院土木工程专业, 目前就职于江苏山水国土资源开发有限公司, 工程部主任, 中级职称。