

赣榆区低压管道工程的发展研究

徐格非^{1,2}, 王明磊³

(1. 扬州大学 水利科学与工程学院, 江苏 扬州 225000; 2. 连云港市水利规划设计院有限公司, 江苏 连云港 222006;
3. 科尔沁右翼前旗河湖服务中心, 内蒙古 兴安盟 137400)

摘要:随着水资源短缺问题日益严重,各地纷纷实施低压管道灌水工程,以提高水资源利用率。江苏赣榆的低压管道工程建设一直走在全省前列,但其中由于设计不合理、管护不到位等多方原因,导致项目实际使用过程中也存在许多问题:放水口水压不稳定、电费高于明渠灌溉、政府资金投入不足、后期运行管护不到位、与百姓的传统观念冲突。通过对赣榆区低压管道工程发展中存在的问题进行分析,分别从系统设计、水头损失、投资渠道、后期管护、宣传教育等方面提出了针对性的措施。为赣榆区低压管道工程的设计和今后的良性发展提供对策。

关键词:低压管道; 水头损失; 发展对策; 赣榆区

中图分类号:[TV93] **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2021)06-0014-03

Research on development of low pressure pipeline engineering in Ganyu District

XU Gefei^{1,2}, WANG Minglei³

(1. College of Hydraulic Science and Engineering, Yangzhou University, Yangzhou 225000, China;
2. Lianyungang Water Resources Planning and Design Institute Co., Ltd., Lianyungang 222006, China;
3. River and Lake Service Center of Horqin Right Front Banner, Xinganming 137400, China)

Abstract: With the increasingly serious shortage of water resources, low pressure pipeline irrigation projects have been implemented in various places to improve the utilization rate of water resources. The construction of low - pressure pipeline project in Ganyu has been at the forefront of Jiangsu Province. However, due to unreasonable design, inadequate management and protection and other reasons, there are also many problems in actual use of projects, such as unstable water pressure at the discharge port, higher electricity charges than open channel irrigation, insufficient government funding, inadequate management and protection in later operation, and conflict with traditional concept of water consumer. Through the analysis of problems existing in the development of low pressure pipeline engineering in Ganyu District, targeted measures were put forward from aspects of system design, head loss, investment channels, later management and protection, publicity and education, which could provide counter-measures for design and future development of low pressure pipeline engineering in Ganyu District.

Key words: low pressure pipeline; head loss; development strategy; Ganyu District

水资源直接制约农业生产活动的发展,在保障国家粮食安全中发挥着举足轻重的作用。随着我国节水宣传工作的积极开展,越来越多的人民群众

意识到我国是一个缺乏水资源的国家。近年来,由于生活污水、化工污水的排放日益严重,目前可被直接利用的水资源总量更是在逐年减少,甚至已经

收稿日期:2021-03-16

作者简介:徐格非(1995—),女,本科,主要从事水利工程规划与设计工作。E-mail:591869459@qq.com

威胁到农田灌水基本需求。在这样严峻的形式下,发展节水型农业尤为重要。而提高灌溉水利用效率、推广低压管道灌溉,则是缓解当前农业水资源短缺压力的重要举措。

1 赣榆区基本概况

1.1 自然概况

连云港市赣榆区位于江苏省东北部,属沂蒙山系山涧坡麓及堆积平原的一部分,地貌西北高,东南低,地形由西北向东南倾斜。全区行政区域面积1 514.08 km²,耕地面积达6.85万hm²。根据多年的气象资料统计,赣榆区年平均气温15.2℃,年日照时数为2 518.2 h,年无霜期222 d。多年平均降水量836.1 mm,蒸发量1 064.4 mm。降水量时空分布不均匀,丰枯年实际变幅较大,降雨主要集中在7~9月份,占全年降水量的73.9%。春旱突出,秋冬季以旱为主,容易形成干旱和洪涝灾害。赣榆区特殊的地理区位和水文气象条件给当地农业灌溉造成了不小的压力。

1.2 低压管道工程

赣榆区特殊的地理区位决定了区内地形的多样性,赣榆区西北部为低山丘陵地区,地形复杂且水资源短缺问题严重;而中部及东部则多为平原地区,地形平坦且水资源相对充裕。目前,由于赣榆区西北部地形复杂,许多地块建设渠道难度较大,存在大面积的“望天田”;中部及东部地区大多沿用传统的渠道灌溉方式。然而渠道灌溉的渗漏和蒸发损失较多,土渠的灌溉水利用系数仅为0.3~0.4,即使采用防渗技术后,也只能有限地缓解水资源渗漏的问题。因此,渠道灌溉模式与赣榆区西北部地形复杂、水资源匮乏的自然特征不适应,促使当地探索低压管道灌溉模式。

赣榆区西北部采用管道输水与渠道输水相比,主要有以下两个优势:一方面能够有效减少渗漏和蒸发损失,提高灌溉水利用系数;另一方面,管道铺设能够适应丘陵地区复杂的地形,覆盖原先难以建设渠道的地块。因此,低压管道工程的推广和应用,是解决赣榆区灌溉问题的重要手段。近年来,赣榆区积极响应国家实施乡村振兴的号召,更新农业灌溉方式,积极引进推广低压管道工程技术。在赣榆区西北部的乡镇,结合其丘陵山区的地势特点,逐步建成特色林果园区。目前赣榆区已经建设完成2万hm²低压管道工程灌溉农田,主要集中在西北部的特色林果园区。

2 赣榆区低压管道工程存在问题

2.1 放水口水压不稳定

由于赣榆区厉庄、黑林、班庄等乡镇属丘陵地区,地势起伏较大。在已经实施运行的项目中,部分低压管道灌溉系统出现位于支管首部的放水口出流过大,已经形成冲刷,而位于末端的放水口出流很小,甚至没有出流的现象。以下几个原因可能会导致该现象的发生:①系统管网布置不合理,单根管道铺设距离过长,控制面积过大,管道水头损失过大^[1];②在划分轮灌组时,未能满足管道《管道输水灌溉工程技术规范》(GB/T 20203—2017) 5.1.2.5条中 $Q_{\min} \geq 0.75Q_{\max}$ 的要求,导致同时工作的放水口流量偏差较大;③设计低压管道工程配套泵站时,未考虑变频恒压控制装置^[2]。导致用水多供水少时压力减小,用水少供水多时压力增大。

2.2 电费高于明渠灌溉

相较于传统的明渠输水,低压管道输水运行的电费较高,高额的电费导致用水户抵触情绪强烈。产生该现象的主要原因有:①部分设计人员计算管径时,往往只根据管道经济流速在1.0~1.5 m/s来确定管径^[3]。而通过该方法算得的管径普遍偏小,虽然能满足系统正常工作的需求,但是会增加水头损失,从而导致水泵扬程增长、提水电费增加;②选择的泵型不合理。部分设计人员选择水泵后,并未进行水泵高效区复核计算,导致水泵不在高效区运行。有些用水户错误的认为功率越大的水泵提水流量越大,越能保证灌溉用水。导致水泵能耗大,运行费用高;③从明渠输水转变为低压管道输水,即从无压流转变为有压流。需要保证给水装置工作水头,通常为2 m。造成水泵扬程的提高,取水费用增加。

2.3 政府资金投入不足

根据赣榆区低压管道工程建设经验,建设投资约为133.33~166.67元/hm²(2 000~2 500元/亩,不包含配套泵站),低压管道工程的推广和建设需要大批资金投入。多数用水户经济能力不足以负担低压管道工程的建设。目前只能依托国家农业综合开发项目、小型农田水利重点县项目、高标准农田建设项目等项目的补贴来建设。这些项目的补贴不能完全满足建设资金需求,而剩余的自筹资金很难到位。

2.4 后期运行管护缺位

近年来,赣榆区多地相继出现“重建设,轻管

护”的现象^[4]。在规划初期,各乡镇积极争取建设指标,而在运行后期,经常出现用水户使用自家小型水泵取水而废弃低压管道工程的现象。主要原因有:①低压管道输水属于有压流,必须制定明确的工作制度,运行时严格按照轮灌组的要求进行灌溉。在用水高峰时期,由于管理不到位,用水户不顾轮灌制度,一拥而上地开启闸阀取水,导致取水混乱,放水口压力不稳定。目前,这种现象在土地没有完全流转的地区尤为常见;②低压管道工程建设资金多为国家补助资金,乡镇和用水户的建设积极性很高。但是后期管网运行的管理和维修费用为受益方承担,维修管护的费用很难筹措,因而导致系统瘫痪,不能发挥长期效益。

2.5 百姓传统观念冲突

目前,赣榆区务农人员年纪普遍偏大,获取信息的渠道有限,传统观念根深蒂固。因此,对于低压管道工程这一新型灌溉方式,百姓的接受度较低。主要原因有:①务农人员获取信息的途径单一,主要是广播和电视,其中大部分人对“节水增效”不够重视,水资源节约意识淡薄,未意识到低压管道工程实施的重要性和必要性;②,低压管道工程多设计为轮灌制度,各轮灌组依次运行,每组灌水时间短。而当地百姓习惯了续灌方式,灌水周期长,导致部分百姓仅以灌水时间评价灌水总量,错误的认为轮灌的灌水总量少,引发对低压管道工程的不满。

3 赣榆区低压管道工程发展对策

3.1 优化系统设计

在设计低压管道工程时,首先应选取适当的灌溉范围,根据地形,合理划分灌溉单元,灌溉面积在 20 hm² 左右为宜。在管网布置时,优先选用“丰字型”布局代替“E 字型”布局,可以有效地限制单管铺设长度。其次,编制合理的轮灌工作制度,将标高相近的管道划分在同一轮灌组内,确保同组内压力大致相同,以满足规范中 $Q_{\min} \geq 0.75Q_{\max}$ 的要求。最后,在配套泵站设计时,推广应用水泵变频恒压技术,有利于维持管网压力水平。

3.2 控制水头损失

低压管道工程运行产生的高额电费主要源自于水泵的扬程,水泵扬程 H 的计算公式如下:

$$H = Z_g - Z_0 + h_0 + \sum h_f + \sum h_j + h_g \quad (1)$$

式中: Z_g 为参考点给水装置的地面高程,m; Z_0 为管道系统进口高程,m; h_0 为参考点给水装置出口

中心线与地面的高差,m; $\sum h_f$ 为管道系统进口至参考点给水装置的管路沿程水头损失,m; $\sum h_j$ 为管道系统进口至参考点给水装置的管路局部水头损失,m,可按沿程水头损失的 10% ~ 15% 计算; h_g 为给水装置工作水头,m。

根据式(1),在管网布置不变的前提下,水泵扬程主要的影响因素是管路沿程水头损失,管路沿程水头损失的计算公式如下:

$$h_f = f \frac{Q^m}{D^b} L \quad (2)$$

式中: f 为管材摩阻系数, $f = 0.948 \times 10^{-5}$; Q 为管段设计流量,m³/h; D 为管道内径,mm; L 为管道长度,m; m 为流量指数, $m = 1.77$; b 为管径指数, $b = 4.77$ 。

根据式(2),管径相较于流量对沿程水头损失的影响更大。因此,设计时在综合考虑管道经济流速的基础上,可以通过适当扩大管径的方式,减少管网水头损失,降低水泵扬程。

3.3 开拓投资渠道

投资受限严重制约了赣榆区农田灌溉方式的优化升级,要打破当前低压管道技术推广建设的壁垒,必须丰富投资渠道。目前,农田水利工程投资的主体是国家财政,然而仅仅依靠国家财政推广低压管道技术是远远不够的。发展低压管道技术的最终受益者是地方政府和农户,地方政府要立足长远利益,加大对低压管道工程的投资力度,补齐国家财政投资的空缺。以家庭农场为代表的农业企业经营的田块具有集中连片、规模化管理等特点,能够严格执行灌溉制度,尤其适合低压管道工程建设实施。政府要加强对这类企业的宣传和引导力度,鼓励企业投资低压管道工程建设。

3.4 加强后期管护

由于后期管护不到位,赣榆区部分低压管道工程存在废弃现象。解决建而不管的问题,主要采取以下措施:①在工程建设初期要明确管护职责,签订管护责任认定书,建立分级管理、责任清晰的管理制度;②可以通过收取水费的方式筹措维修管护资金,鼓励用水户自觉管护,逐步形成谁使用、谁管护、谁维修的管护模式。

3.5 加强宣传教育

解决低压管道工程推广应用与百姓传统观念冲突的问题,一是各有关部门要扩展百姓获取信息的渠道,采取多种方式加大节水宣传,提高节水意

(下转第 35 页)