

自压管灌系统在阳武河灌区节水改造中的应用

谷俊武

(山西省忻州市水利勘测设计院,山西 忻州 034000)

摘要:通过对阳武河灌区水资源以及农业和工业需水量的分析,得出灌区发展的唯一出路是节水,而大面积发展喷灌投资大,且不适用于高秆作物,不适合该灌区。因此,建设自压管灌系统是其必由出路。通过实践运用,管灌节水技术与防渗节水措施相比,具有省水、省时、省地、适应性强、施工方便、寿命长、动态经济合理的优点。

关键词:自压管灌;节水改造;管网

中图分类号:S275.9 **文献标识码:**B

阳武河灌区位于忻州市原平县中部,总灌溉面积为 1.24 万 hm^2 ,除 0.25 万 hm^2 纯井灌,其余 0.99 万 hm^2 均引用阳武河地面水灌溉。该灌区为山西省开发历史较早的灌区,早在明朝天启年间就筑坝引水,使之成为原平市及忻州市的重要商品粮基地。

1 建设自压管灌系统是阳武河灌区发展的必由之路

阳武河灌区渠首以上流域面积为 808 km^2 ,近年来阳武河径流量逐年减少,年径流量在 1980~1991 年 12 年内均值与 20 世纪 50 年代相比,仅为其均值的 41.8%,60 年代为 71.4%,70 年代为 46.8%,70 年代以后趋于平稳,水资源有日趋减少的趋势。

农业生产中新的种植模式迫切需要高肥水。近年来出现一些间作套种新模式,较广泛的冬麦、玉米、豆类间作,效益较高的粮菜间作,这种种植模式必须适时适量精细灌溉。

工业和乡镇企业的发展对水量要求迫切。阳武河灌区位于原平市腹地,其范围包括九个乡镇,115 个自然村,随着改革开放,乡镇企业异军突起,原平市内电厂、化工厂、甲醇厂、铝厂等各类大中型工厂也相继建设和筹建,因而对水的要求日益大增,目前市区工业用水为 2 572 万 m^3 ,预计 2005 年将达到 4 485 万 m^3 ,可开采量 2 562 万 m^3 ,现状开采量为 2 572 万 m^3 ,目前采补基本平衡,在城区局部范围内因集中开采出现小型漏斗,进一步开采已无潜力。

从以上 3 方面分析,阳武河灌区已无源可开,其唯一出路是节水,而大面积发展喷灌投资大,且不适用于高秆作物,不适合该灌区。因此,建设自压管灌系统是其必由出路。

2 管灌发展的有利条件

管灌是将灌溉水以低压(≤ 300 kPa)通过管道向田间输水的灌溉方式,其具有节水、节能、省地、省工、寿命长、适应性强,灌水成本低等优点。阳武河发展自压式管灌系统有着得天独厚的自然条件,首先是基流稳定;其二,阳武河灌区修建了两个旁引水库(槽化沟水库和神山水库);其三,地面坡度适中,为管道布置带来方便条件,而且对保证管道低压输水,分区控制及田面低压管布置均较为理想。

3 管灌工程的规划、设计、施工、管理

3.1 重视综合节水系统的规划

管灌工程规划主要是管网的布置,并寻求最优方案,规划方案的合理与否直接影响工程投资和效益的发挥。工程规划中应根据地形、农业生产发展要求,现有基础设施等,采用不同形式的总体布置方案。管网的布置应根据水源、道路、管理体制综合考虑,做到沟、路、林、田、井、电统一规划,使之有利于交通、田间管理和节省投资;单井单管自成体系,管道力求平直,避免弯道和起伏,以减少不必要的水头损失,力争做到每个出水口控制面积不大于 0.67 hm^2 ,以适应当前联产承包责任制的客观要求,减小配水中的纠纷;每公顷平均管长以不小于 75 m 为好,以确保良好的控制和较大的节水效果,每公顷划畦应在 60~90 畦以上,用水量应小于 750 $\text{m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{次})$,以确保灌水质量和节水效益。

3.2 管径和管长的确定

在管灌工程管道系统中,管径的大小,直接影响着工程投资和运行费用,因此选择管径要综合考虑。阳武河管灌实践表

明,当出水口给水栓控制水量在 20~30 t/h 时,采用 $\Phi 90$ 管较为合理,其管内流速在 1.26~1.89 m/s;当给水栓控制出水量在 30~50 t/h 时,采用 $\Phi 110$ 管较为合理,其流速在 1.06~1.77 m/s。

管长应根据管材的耐压强度、管径大小、出水量等通过计算确定。阳武河管灌工程,单根管长以 800~1 000 m 为宜。

3.3 管沟的开挖和回填

为确保管灌工程管网系统的安全和延长其寿命,管网应埋设在最大冻土深度以下。管沟的开挖规格还应满足施工和费用低的要求。原平市平均冻土深度为 90 cm,耕作层深度在 35~45 cm,因此管沟开挖深度在 120~130 cm。为满足施工要求,底宽应不小于 50 cm,边坡根据土质而定,为减小填挖工程量,在满足稳定要求的条件下尽量陡。为减少管材浪费和管道水力损失,要求管沟平面上和垂向平直。当管道横跨道路时,管沟应窄深,并压实回填土,以减轻车辆对管道的影响。

塑料管掩埋时应注意以下几点:①管道承接好后应立即用土掩埋,只留接头,以防温差应力造成接头漏水。②试压后,将管沟回填 2/3,然后用水浸注使其密实后,最后全部回填。③回填时,不要将硬土块或砖、瓦等硬物埋入。

3.4 管网的承接

目前管灌工程所用管材绝大多数为塑料管,其管道附件仍以铸铁件为主,故管网的承接包括管间连接和塑料管与铸铁附件间的承接。

目前塑料管间的承接方法主要有两种:一是塑料胶粘法。主要可用于有承插头的聚氯乙烯管。承接时承接口应擦干净,粘胶要涂匀,然后将小头用力转动插入大头。二是喷灯加热法。主要用于聚乙烯管。承接时,用喷灯将管一端加热,另一端涂热熔胶,后用力插入,应注意的是:①加热温度不宜过高,否则使管壁变质而失去弹性。②承接长度不短于 1.5 倍管径。

塑料管与铁制附件连接时,首先用砂纸将管件连接处打毛,然后涂抹粘胶,最后用力转动,将管件连接端插入塑料管的承插口(对于无承插头的聚乙烯管仍采用喷灯加热和热熔胶)。为确保连接可靠,用 16 号铅丝在承接段捆绑两道。

3.5 进、排气阀的设置

在低压输水灌溉管道中,为确保管网系统的安全运行必须设置进、排气阀。进、排气阀应根据管网情况布置于不同位置,如管道的高处和凸起的地方应等均。

3.6 运行管理中的注意事项

转换放水阀时,应先开后关,且开、关速度应缓慢。每一轮

(上接第 52 页) 同步、导向、灌水过量保护和避雷装置,并运行正常。⑤ 电磁阀:电磁阀的工作电压应为安全电压,并与配套控制器相应输出端的额定电压一致。⑥ 控制器:用于灌区面积开阔且位于雷电多发地区的控制器,防雷电功能应安全可靠。

4 结 语

(1)《规程》的制定和颁布实施,将有利于规范我国的节水灌溉设备市场交易行为,保证用户利益,提高节水灌溉设备质量,促进节水灌溉行业健康发展。

(2)《规程》的适用范围和主要条款内容,符合我国目前和

灌期结束后,应在放水阀、闸阀等让杆上涂抹机油,以防生锈。

4 效果分析

通过实践运用,管灌节水技术与防渗节水措施相比,具有以下明显优点。

4.1 省水、省时

1996 年 4 月阳武村进行了 U 型渠和管道输水对比试验。两种设施下各放水量 53 t/h,输水距离均为 500 m。从输水时间上看,当渠道水到达灌溉地块时,管灌已灌溉 0.027 hm² 土地。从灌水总时间看,同灌 0.2 hm² 小麦地,渠灌所需时间 3 h 24 min,用水量 180 m³。管灌仅用 2 h 42 min,用水量 143 m³。快 42 min,节水 184.5 m³/hm²,节水率为 20.6%。据集中连片管灌灌水资料分析,管灌平均灌水定额为 705 m³/hm²,管系水利用系数可达 0.98。渠灌灌水定额 915 m³/hm²,渠系水利用系数为 0.65。由此可见,管灌比渠灌既省时又节水,进而提高水的有效利用程度和缩短轮灌期。

4.2 省地

由于管灌工程除出水口外,均埋于地下,几乎不占用耕地面积。而防渗渠特别是填方渠占用土地更多。如果全灌区渠道 334.6 km 设为管灌,尚可省地 67.47 hm²。

4.3 适应性强

管灌系统其适应性强主要表现在以下两个方面:其一是对地形的适应性强。其二是能够适应当前土地联产承包责任制形式。管灌系统布置可根据承包地块设置出水口,一方面便于管理,一方面减少纠纷。

4.4 施工方便、寿命长、动态经济合理

从施工实践看,防渗渠道施工人员需 8~10 人,且施工机具、施工程序复杂,日进度 300~500 m。而管灌工程施工人员只需 4~6 人,施工程序简单,日施工进度为 800~1 000 m,提高了 1 倍以上。此外,防渗渠一段使用 5 年左右后,跑水、漏水现象严重,而管灌工程可达 15 年。管灌工程平均投资为 750 元/hm² 左右,虽然其造价高于防渗渠,但因其使用期是防渗渠的 3 倍以上,所以从动态观点看,管灌工程在经济上是合理的。

在阳武灌区水资源严重紧缺的形势下,发展管灌技术是非常必要的。按现状供水量,年节约水量 2 266 万 m³,增加灌溉 2.33 万 hm² 次,每 1 m³ 水按 0.1 元计算,则全年节省灌溉费用 226 万元,而且还可向城市提供 547 万 m³ 水量。 □

今后一段时期内节水灌溉技术和设备发展的实际情况。

(3)《规程》较好地协调和处理了与相关工程技术规范和产品标准的关系,可操作性强。

(4)《规程》不仅着眼于节水灌溉设备的产品质量,对设备的运行可靠性和人身安全等也给予了高度重视。

参考文献:

- [1] 兰才有,仪修堂.我国喷灌设备的研发现状及发展方向[J].排灌机械,2005,(1).
- [2] 兰才有.发展节水灌溉的若干问题[J].农机科技推广,2005,(4).