

潇河灌区灌溉用水现状分析与研究

刘晓俊

(晋中市潇河流域管理局, 山西 晋中 030600)

【摘要】 本文对潇河灌区灌溉管理用水现状、灌区水资源量、灌区供需水及灌溉制度进行了分析,就加强灌区节水工程、末级渠系和田间工程配套建设,大力推行节水灌溉、灌区管理、水价改革、灌溉试验等方面进行分析研究,提出了灌溉管理的有关技术要求,以促进旱涝保收高标准农田建设的有效实施。

【关键词】 潇河灌区;灌溉制度;灌区管理

中图分类号: TV93

文献标识码: A

文章编号: 2096-0131(2017)09-0001-04

Analysis and research on current situation of irrigation water in Xiaohe River irrigation district

LIU Xiaojun

(Jinzhong Xiaohe River Basin Authority, Jinzhong 030600, China)

Abstract: In the paper, irrigation management water current situation, irrigation district water resources quantity, irrigation district water demand and supply as well as irrigation system in Xiaohe River irrigation district are analyzed. Reinforcement of irrigation district water-saving project, terminal canal system and field project supporting construction, vigorous implementation of water-saving irrigation, irrigation district management, water price reform, irrigation test and other aspects are analyzed and studied. Related technical requirements for irrigation management are proposed, thereby promoting effective implementation in high standard farmland construction for ensuring stable yields despite drought or excessive rain.

Keywords: Xiaohe River irrigation district; irrigation system; irrigation district management

1 灌区概况

潇河灌区属全国大型灌区,始建于1950年,位于山西省晋中盆地东北缘,潇河流域西端,潇河干流出水口的平川地区。受益范围包括晋中市开发区、榆次区、太谷县和太原市的小店区、清徐县等2市5县(区)11个乡镇134个行政村,控制耕地面积39万亩,有效灌溉面积33.24万亩^[1]。

潇河灌区是清洪两用,井渠结合灌溉的灌区,其水资源主要为潇河干流地表水、地下水和部分城市排退

水。灌区渠首枢纽处多年平均径流量为1.3亿 m^3 ,灌区多年平均引水量为0.49亿 m^3 。灌区灌溉渠道由干、支、斗、农四级渠道组成。其中:干渠2条,全长46.28km(民丰干渠长17.14km,控制面积16.24万亩;民生干渠长29.14km,控制面积17万亩);支渠8条,总长90.17km;斗渠156条,总长286.6km;农渠1164条,总长887.1km。干、支渠建筑物526件,斗、农两级渠系建筑物5515件^[2]。

2 灌溉管理现状

潇河灌区有效灌溉面积33.24万亩,自灌区成立

以来,共引用河水近 30 亿 m^3 ,灌溉效益十分显著。但近年来降水量呈减少趋势,潇河河道来水量和河水实际利用率也有所缩减,灌区多年平均河源引水量为 4500 万 m^3 ,近年实际引水量降到不足 2000 万 m^3 ,实际灌溉面积也只有 15 万亩左右,河水灌溉保证率偏低。

灌区灌溉用水管理实行专业管理与群众管理相结合,管理局设灌溉管理科和源涡大坝管理站,负责全局的灌溉用水、防汛抗旱、灌排工程设施管理等工作,承担灌区灌溉用水的具体工作。在水费管理与收缴上,灌区采取“输水到斗、计量到斗、收费到斗、服务到斗”的管理方式,在斗渠上设立了测水、量水设施,实行按方计量收费,定期公布农户的实用水量与应缴水费,做到“水量、水价、水费”三公开,确保公正计收水费。

3 灌区灌溉制度分析

3.1 灌区水资源量及可供灌溉水量分析

3.1.1 地表水及可利用量

潇河灌区水源取自潇河河道,可供灌溉水量为河道地表水资源量,即潇河大坝的天然来水量扣除上游西水东调工程中广阳引水量及松塔水库至潇河大坝的规划区间农业用水量,经计算多年平均地表水资源量为 1.23 亿 m^3 ,50% 年份可供灌溉水量为 0.37 亿 m^3 。

3.1.2 其他水资源及可利用量

灌区地下水资源量为 5800 万 m^3 ,可开采量为 4335 万 m^3 。从现状地下水资源情况来看,当地地下水已严重超采。目前,根据山西省水利发展的总体规划,各灌区将逐步实行限制使用地下水措施、并在规划水平年全部停止使用地下水灌溉^[3]。

另外,城区退水排放总量为 2000 万 m^3 ,经过处理后可用于农业灌溉的水量为 600 万 m^3 ,灌区水资源量及可供灌溉水量分析成果见表 1,灌区可供灌溉水量为 4279 万 m^3 。

表 1 潇河灌区水资源量表 单位: 万 m^3

水资源量				可供灌溉水量			
地表	地下	中水	合计	地表	地下	中水	合计
12300	5800	2000	20100	3679	0	600	4279

3.2 灌区灌溉需水量

本灌区地表水仅供农业灌溉,因此仅对灌区灌溉用水进行需水预测。城市生产及生活用水、农村生活及乡镇企业用水等均使用地下水,而城市生产及生活主要用水户——榆次区,虽然位于灌区内,但水源均处于灌区以外,因此未对工业及生活需水进行预测,其用水主要考虑地下水及外调水供给。

灌区土地利用规划原则是:其他用地尽量少占耕地,耕地占用后,要在未开垦土地上造地还田,保证灌区 33.24 万亩的灌溉面积。

3.3 灌溉供需水分析

本次研究仅考虑地表水可供灌溉水量与灌区灌溉需水量。可供灌溉水量为充分考虑了上游各类用水后的地表水资源。不同水平年灌区灌溉供需水分析结果见表 2、表 3。

表 2 现状水平年潇河灌区灌溉供需水分析 ($P = 50\%$) 单位: 万 m^3

项 目	地表水	地下水	中水	合计
可供灌溉水量	3679	0	600	4279
灌溉需水量	8152	0	600	8752
余缺水量	-4473			-4473

表 3 2015 年末潇河灌区灌溉供需水分析 ($P = 50\%$) 单位: 万 m^3

项 目	地表水	地下水	中水	合计
可供灌溉水量	3679	0	600	4279
灌溉需水量	7959		600	8559
余缺水量	-4280			-4280

由表 2 和表 3 可以看出:按现状年灌区灌溉水利利用系数 0.489,灌溉需水量为 8752 万 m^3 ,灌溉缺水量为 4473 万 m^3 ;灌区在继续加大灌区节水力度后,2015 年末灌溉水利利用系数达到 0.55,灌溉需水量为 8559 万 m^3 ,灌溉缺水仍有 4280 万 m^3 。

灌区内河井双灌区面积为 15.67 万亩,占到灌区总面积的 47.1%。若现状水平年仍考虑地下水灌溉,地下水可供灌溉水量为 4335 万 m^3 ,则现状年灌区供

需水基本平衡。但随着河井双灌灌区地下水源的逐步关停,灌区灌溉缺水状况仍十分严峻,还须继续加大灌区灌溉节水改造的力度,同时,还需要开发新的地表水源,以满足灌区灌溉用水的要求。

3.4 灌溉制度

3.4.1 灌区作物组成

目前灌区种植的作物主要有:小麦、棉花、果林、经济作物和其他作物,本次分析对作物的种植比例做适当的调整,并根据灌区试验资料和调查资料确定各种作物生长期内的总耗水量,见表4。

表4 潇河灌区作物需水量

作物	小麦	棉花	大秋	果林	经济	其他	复播	合计
种植比例/%	10	3	40	3	32	12	20	120
需水量/(m ³ /亩)	316	306	250	350	250	200	250	

3.4.2 作物生长期有效降水计算

$$P = \sigma P_0 \tag{1}$$

式中 P ——日有效降水量,mm;

P_0 ——日降水量,mm;

σ ——降水有效利用系数,当日降水量小于3mm时, σ 取0,否则取0.85。

灌区年降水量频率计算成果见表5。

表5 潇河灌区年降水量频率计算成果

单位: mm

频率/%	1	2	5	10	20	50	75	90	95
降水量/mm	683	638.8	578.6	530.4	478.1	389.7	329.5	289.3	269.2

3.4.3 灌溉净定额计算

采用水量平衡方程式估算灌溉定额,计算公式为

$$M = E - P - E_{\pm} \tag{2}$$

式中 M ——作物生长期灌溉用水量,m³/亩;

E ——作物需水量,m³/亩;

P ——生长期有效降水量,mm;

$E_{\pm}$ ——前期土壤水可利用量,m³/亩。

考虑到本灌区源涡渠首为无调节能力河道,水源保证能力较低,所以采用非充分灌溉定额。

3.4.4 设计灌溉制度

根据计算所得灌溉定额并结合当地的灌溉经验,小麦灌水4~5次、棉花灌水3~4次、果林灌水2~3次、经济和其他作物灌水1~2次。

根据当地地下水情况和地表水在时间上的分布情况,结合作物生长期确定:小麦的冬灌、拔节、抽穗用地下水灌溉,棉花的现蕾、开花用地下水灌溉,果林2次、经济作物1次分别用地下水灌溉,其余的用地表水灌溉。设计灌溉制度见表6。

表6 潇河灌区50%保证率灌溉制度

作物	种植比例/%	灌水次数	灌水性质	灌水定额/(m ³ /亩)	灌溉定额/(m ³ /亩)	灌水时间/(月·日)	灌水天数/d	灌水率/[m ³ /(s·万亩)]
小麦	10	1	播前	45	165	9.11—9.20	10	0.052
		2	越冬	40		12.13—12.20	8	0.058
		3	拔节	40		4.16—4.25	10	0.046
		4	抽穗	40		5.22—5.31	10	0.046
棉花	3	1	现蕾	40	120	5.22—5.31	10	0.014
		2	开花	40		6.11—6.15	5	0.028
		3	吐絮	40		8.1—8.15	15	0.009
大秋	40	1	抽穗	55	100	6.1—6.15	15	0.255
		2	灌浆	45		7.21—7.30	10	0.278

续表

作物	种植比例/%	灌水次数	灌水性质	灌水定额/ (m ³ /亩)	灌溉定额/ (m ³ /亩)	灌水时间/ (月·日)	灌水天数/d	灌水率/ [m ³ /(s·万亩)]
果林	3	1	生长期	50	155	12.1—12.10	10	0.017
		2		50		4.16—4.25	10	0.017
		3		55		8.1—8.15	15	0.013
经济	32	1	生长期	50	95	4.26—5.7	12	0.154
		2		45		8.1—8.15	15	0.111
其他	12	1	生长期	40	80	6.16—6.20	5	0.111
		2		40		8.1—8.15	15	0.037
复播	20	1	生长期	60	120	5.22—5.31	10	0.139
		2		60		8.16—8.25	10	0.139
综合	120				128.75			0.208

4 灌区灌溉管理对策

随着松塔水电站的建成,对潇河灌区可以实现定量时的供水,这将大大提高和改善潇河灌区用水,但用水量不会有大的提高。由于近年来天然径流量衰减,考虑汛期弃水及生态用水,加上天然蒸发和库区渗漏,满足城市生活及工业供水 2200 万 m³/年的目标后,农业灌溉 885 万 m³/年是松塔水库可定量定时供给农业灌溉用水的极限值,因此潇河灌区以后的发展只能靠节水灌溉,推广渠道防渗、喷灌、滴灌等技术^[4]。

a. 要对渗漏、淤积或损毁严重的灌溉骨干渠道(干渠、支渠)进行防渗衬砌和建筑物改造。

b. 要进行畦田划小改造,从畦田坡度、长度、宽度等方面合理确定畦田规格。畦田坡度一般选定为 1/500~1/200 之间。畦长的确定应考虑畦田坡度、土壤透水性、土地平整情况和农业技术措施等因素,畦田的长度以 50~100m 较为合适。

c. 要进行沟、路、林配套建设,斗排、农排、排水沟工程主要是对原有工程设施恢复、整修、加固,完善田间排水系统,实现除涝防渍功能。

d. 要在灌区逐步推行“灌区管理单位+用水户协会+用水小组”的管理模式,引导、支持广大农民积极参与灌溉管理,规范和发展农民用水户协会^[5]。调整现有水价,潇河灌区现在执行的水价是 1996 年批复实施的政策性水价,其标准(0.14 元/m³)只是当时测算

成本水价(0.28 元/m³)的 50%,现有水价已远远低于实际成本费用,不仅造成灌区经济效益低下,也很不利于节水型灌区的建设工作,应尽快对灌区农业供水水价进行重新测算。

5 总 结

潇河流域灌区由于近年降水量减少,对于地下水的开采趋势增加,为保证河水灌溉率以及地下水不被过度开采,提高灌溉效率势在必行。本文从潇河灌区现状出发,分析现有的灌区管理和灌溉技术,提出灌区管理对策是对原有的灌溉渠道进行优化、完善排水系统、优化管理模式以及水价调整,以缓解水资源紧缺状况。

参考文献

[1] 申博. 潇河灌区末级渠系工程建设实践与成效[J]. 山西水利,2014(9):25-26.

[2] 刘晓俊. 山西省潇河灌区续建配套与节水改造工程综合效益现状分析[J]. 科学之友(学术版),2005(1):36-39.

[3] 孟玮,樊贵盛,郑毅. 潇河灌区污灌条件下重金属污染的变化特征研究[J]. 中国农村水利水电,2013(12):65-67+71.

[4] 任梅芳. 基于节水技术推广的农业节水水价研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2012.

[5] 张庆华. 灌区用水者协会建设及其运行管理若干关键问题研究[D]. 北京:中国农业大学,2005.