

压水井在赣抚平原灌区抗旱中的应用与研究

邓海龙^{1,2}, 许亚群^{1,2}, 向爱农³, 王少华^{1,2}, 李 昂^{1,2}

(1.江西省灌溉试验中心站,江西 南昌 330201;2.江西省农业高效节水与面源污染防治重点实验室,江西 南昌 330201;
3.江西省赣抚平原水利工程管理局,江西 南昌 330096)

摘 要: 为了研究压水井在赣抚平原灌区水稻抗旱中的应用效果,本文针对灌区压水井抽水灌溉现状,在向塘镇荆山村选取典型田块建立了水稻试验区,研究结果表明:应用压水井进行灌溉的试验区较当地常规水源灌溉(早期缺水)处理试验区的单次灌溉节水率达到18.04%,综合经济效益提高17.44%。

关键词: 压水井;节水率;综合经济效益;赣抚平原灌区

中图分类号: S423+.1

文献标识码: B

文章编号: 1004-4701(2015)04-0256-03

0 引言

压水井作为抗旱应急井中用于农业抗旱的一种应急形式^[1],适用于一些地下水资源条件好、存在季节性干旱的区域和地势较高的缺水区域^[2,3]。江西省地处南方,降水比较丰富,多年平均降雨量达到1 562 mm,地下水位较高,降雨对地下水的补给有较好的效果,在很大程度上能避免地下水漏斗。目前,我省在果园、蔬菜等种植基地和井渠结合灌区,抽取地下水进行灌溉比较常见。本文通过压水井在赣抚平原灌区抗旱中的应用研究,实现提高灌区季节性干旱期农业防旱抗旱能力,增强群众抗旱节水灌溉意识,促进农业抗旱节水增产增收。其次,有效减少灌区农田水肥流失,促使土壤内水、肥、气、热经常保持适宜作物生长的良好状态。通过抗旱节水,达到节能效果,使当前我国大力推行的低碳经济在农业方面得以实现^[4,5]。

1 试验材料与方法

1.1 试验区概况

试验区位于赣抚平原灌区向塘镇荆山村,该区域田间末级渠系老化失修,部分工程设施无法正常发挥作用,农、毛渠道缺乏维护管理,过水能力低;其次,上游存在“卡水”现象,中下游区域灌溉无法得到保证;部分地

势较高的区域,农田灌溉较困难。为了不影响作物的正常生长,保证粮食产量,大部分农户通过建压水井抽水灌溉的方式来满足作物在需水关键时期的灌溉要求。本试验在典型示范区选择农户黄元根的责任田中建立试验小区,试验小区面积为0.3 hm²。压水井钻井深度达到10 m;下水管径67 mm,采用2"ZDK20离心式自吸泵,配用电机为YYB7142-1100W,电压220 V,转速为2800 r/min,水泵标准号为Q/YLX01-2003,扬程1 m,9 m,18 m,对应的出水流量为24 m³/h,12 m³/h,0.3 m³/h,吸程6~8 m。

供试品种为黄华占(晚稻),6月10日播种,7月18日移栽,2苗/穴,株行距为13.3 cm×26.6 cm,10月21日水稻收割验产。

1.2 试验处理设计

本项试验研究要素为不同灌溉水源,分为压水井灌溉水源和当地常规水源灌溉(早期缺水)两个处理,各处理土壤质地、地形、作物种植时间、种植密度等基本相同。不灌的对照处理小区距离压水井灌溉试验小区约500 m。

施肥标准采用同一标准:氮肥均以45%的复合肥为肥源,采用基肥:蘖肥:穗肥=5:3:2方式施用,磷肥用钙镁磷肥,钾肥用氯化钾,其中,磷肥(P₂O₅)标准为67.5 kg/hm²,全部作基肥,钾肥(K₂O)标准为150 kg/hm²,按基肥:穗肥=9:11施用。基肥于移栽前1天施用,分蘖肥在移栽后10天施用,孕穗肥在移栽后35~40 d(叶龄余数为2)时施用。

收稿日期: 2015-05-05

基金项目:江西省水利厅科技计划项目(TG201105)

作者简介: 邓海龙(1984-),男,硕士,工程师。

表1 晚稻间歇灌溉模式田间水分标准

生育阶段	返青	分蘖前期	分蘖后期	拔节孕穗期	抽穗开花期	乳熟期	黄熟期
灌前下限(占土壤饱和含水率的%)	100	85	65~70	90	90	85	65
灌后上限/mm	30	30		40	40	40	
雨后极限/mm	40	50	晒田	60	60	50	落干
间歇脱水天数	0	3~5		1~3	1~3	3~5	

压水井灌溉试验小区灌溉制度采取间歇灌溉,各生育期水层控制标准见表1所示。

2 观测与分析

2.1 观测指标及方法

2.1.1 灌水量观测

每日8时定时进行一次田间水位观测,田面有水层时,在每个小区固定位置上,用电测针,按规定时间进行观测,在田间无水层时,用补水法确定。

2.1.2 排水量观测

遇到较强降雨,小区需排水时,用测针测定并记录排前与排后水面深度。

2.1.3 水稻生理生态指标

插秧后在田间定点观察水稻生长关键时期:拔节孕穗期和抽穗开花期的分蘖数,株高、叶面积指数。

2.1.4 产量

考种测产按《灌溉试验规范》(SL13-2004)要求进行。各田间小区单打单收,按面积计算实测产量。考种项目包括穗长、穗粒数、结实率和千粒重。

2.2 计算方法

2.2.1 田间耗水量

日耗水量=当日水深+降雨量+灌水量-排水量-次日水深;

2.2.2 灌水量

当田间有水层时,灌水量=灌后水深-灌前水深;若无水层时,小区灌水量采用量水表计量。

3 结果与分析

3.1 不同处理单次灌溉节水效益分析

根据江西省灌溉试验中心站在焦石和王家洲段的测流资料,选取焦石进水闸至王家洲渠段为典型渠段,计算代表渠段及其渠道水利用系数,计算公式见式(1):

$$\eta_{\text{代表}}=Q_{\text{下}}/Q_{\text{上}} \tag{1}$$

式中: $\eta_{\text{代表}}$ ——代表渠段的渠道水利用系数;
 $Q_{\text{上}}$ ——代表渠段上断面的流量,取77.4 m³/s。
 $Q_{\text{下}}$ ——代表渠段下断面的流量,取74.3 m³/s。
计算分析得出:焦石进水闸至王家洲渠段典型渠

表2 焦石和王家洲段渠道水利用系数的测定

日期	焦石					王家洲					水利用系数
	时间	用时/h	平均用 时/h	流量/ (m ³ /s)	平均流 量/(m ³ /s)	时间	用时/h	平均用 时/h	流量/ (m ³ /s)	平均 流量 /(m ³ /s)	代表渠段
9月 16日	09:30-10:58	1.47		77.2		09:12-10:41	1.48		74.2		
	11:05-12:29	1.40	1.51	78.5	77.4	11:01-12:12	1.18	1.41	74.8	74.3	0.959 9
	02:12-03:52	1.67		76.4		02:34-04:08	1.57		73.8		

段渠道水利用系数为 0.959 9。

焦石进水闸至总干四斗进水闸渠段渠道水利用系数通过公式(2)计算:

$$\eta_{\text{渠道}}=\eta_{\text{代表}}\frac{L}{L_{\text{代表}}} \tag{2}$$

式中: $\eta_{\text{渠道}}$ ——渠道水利用系数;
 $\eta_{\text{代表}}$ ——代表渠段的渠道水利用系数,取 0.959 9;

L ——焦石进水闸至总干四斗进水闸渠段长度,取47.479 km;
 $L_{\text{代表}}$ ——焦石进水闸至王家洲渠段长度,取 11.5 km;

通过计算分析得出:焦石进水闸至总干四斗进水闸渠段渠道水利用系数为0.844 9。

总干四斗进水闸至压水井示范区的距离为3.25 km,经测算得出本段灌溉渠道水利用系数为0.97,焦石

段至压水井示范区渠段渠道水利用系数为0.819 6。

由于项目区的压水井位于试验田的田埂上,当进行抽水灌溉时,水直接灌入试验田,没有经过渠道或者管道进行输水,减少了灌溉用水的沿程损失量,主要为渠道的渗漏量,从而大大提高了灌溉水的有效利用系数,渠道水利用系数提高了0.180 4,节水效益达到18.04 %,有较好地抗旱节水效益。

3.2 不同处理对不同生育期的植株生理指标的影响分析

从两次的取样调查数据分析来看,压水井灌溉典型试验区的分蘖数在DAE48、DAE65分别高于当地常规水源灌溉(早期缺水)处理的21.01 %,38.23 %;叶面积

指数在DAE48、DAE65分别高于当地常规水源灌溉(早期缺水)处理的21.79 %,22.18 %;说明压水井灌溉在抗旱节水、满足作物生长水分需求、促进植株分蘖,提高作物的光合作用效率方面,为提高作物产量打下了良好的基础。

3.3 不同处理产量及其构成要素分析

由表4可知,压水井进行灌溉试验处理的试验区有效穗、总粒数、实粒数、结实率、着粒密度、千粒重分别高于对照处理20.45 %、10.30 %、15.70 %、5.03 %、20.77 %、9.35 %,压水井典型试验区产量为9 246.32 kg/hm²,高出对照处理试验区26.46 %。

表3 不同处理需水关键时期植株生理指标统计表

移栽后天数	DAE48		DAE65	
	分蘖数/个	叶面积指数	分蘖数/个	叶面积指数
压水井灌溉	16.7	6.26	14.1	6.72
当地常规水源灌溉(早期缺水)	13.8	5.14	10.2	5.5

表4 不同处理下产量及其构成要素统计表

处理	有效穗数/(穗/m ²)	总粒数/粒	实粒数/粒	结实率/%	着粒密度/(粒/cm)	千粒重/g	产量/(kg/hm ²)
压水井灌溉	371	124.2	117.9	95.06	56.62	21.16	9246.32
当地常规水源灌溉(早期缺水)	314	112.6	101.9	90.5	46.88	19.35	7312.50

3.4 压水井灌溉示范区经济效益分析

根据压水井灌溉示范区试验小区单打、测产数据结果得出:压水井示范区晚稻产量为9 246.32 kg/hm²,对照区产量7 312.50 kg/hm²,增产1 935.00 kg/hm²,增产率达到26.46 %。示范区晚稻面积为180 hm²,总产量增加3.483×10⁵ kg,该品种市场价2.5 元/kg,示范区种粮农民增加收入87.07 万元。其次,通过分析得出示范区亩均净收入达到635.24 元,亩均经济收入增加值达到322.50 元,综合经济效益提高了17.44 %。试验结果表明,压水井在赣抚平原灌区抗旱中的应用具有显著的经济效益。

4 结语

抗旱应急井作为农业灌溉的应急水源工程,它在很大程度上有效解决了农业季节性干旱缺水的问题,对促进区域水资源、土地资源的开发利用十分有利;同时,可改善灌溉水源条件和农田小气候,有利于植物生长,对改善和新增灌溉面积,提高土地生产力,促进粮

食作物高产稳产有着重要的作用。但是,由于抗旱应急井发挥功效的时间主要在每年的7至9月(伏旱高发期),这段时间正值作物需水量的高峰期,如若过量的开采地下水资源,加上井位布局的不合理,可能会导致水源地下水位下降过大,有可能影响到农户的生活用水,应注意兼顾农户生活用水。

参考文献:

- [1] GB/T50625-2010 机井技术规范 [S]. 北京:中国水利水电出版社,2010.
- [2] 裴冬,王振华,张喜英,等.井灌区节水农业技术集成综合示范节水效益评价——以河北省三河试区为例[J].中国生态农业学报,2006,14(2):180-184.
- [3] 万亮婷,齐学斌,等.井渠结合灌区农业高效用水模式研究有关问题的思考[J].陕西农业科学,2007(3):109-112.
- [4] 刘兵.山东平原井灌区农艺综合节水试验研究 [D]. 山东农业大学,2011年.
- [5] 王利明,刘佳,等.我国农业干旱遥感监测的现状与展望[J].中国农业资源与区划,2008,29(6):4-8.

(下转第 268 页)