

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20210714

• 问题研究 •

# 麦田喷灌的比较收益、障碍因素与推进对策\*

——以兖州运国家家庭农场为例

王秀鹃<sup>1</sup>, 蔡威熙<sup>2</sup>, 韩若冰<sup>2</sup>, 胡继连<sup>2\*</sup>

(1. 山东农业大学公共管理学院, 泰安 271018; 2. 山东农业大学经济管理学院, 泰安 271018)

**摘要** [目的] 喷灌是农业节水的先进技术之一, 农业生产实践中没有得到应有的推广应用, 文章拟通过案例剖析, 探究其中的原因与出路。[方法] 以山东兖州运国家家庭农场30hm<sup>2</sup>小麦喷灌的实际案例为样本, 通过与其他农户(包括散户和大户)的对比分析, 评价麦田喷灌的比较收益。[结果] 通过对比分析得知, 麦田喷灌具有非常显著的节水效果和比较收益, 节水效率高达61.54%, 综合增收幅度38.67%; 主要的增收和节灌激励因素依次是: 喷灌节省土地整理和看水用工(占比62.50%)、节约麦畦占地增产增收(占比23.44%)、节约水费(占比14.06%)。[结论] 散户喷灌推广的主要障碍是规模不经济和代灌协作障碍, 其他大户(家庭农场)喷灌推广的障碍因素主要是地权不稳定和混杂经营。喷灌的推进建议: 加快土地流转、推进农业规模经营, 为推广喷灌创造基本规模条件; 像稳定农地承包权那样稳定农地经营权, 赋予各类经营大户可以期许的长久经营权益; 引导发展“规模化+专业化”的现代家庭农场; 针对农户节水的正外部性给予适当节水补贴。

**关键词** 喷灌 比较收益 障碍因素 推进对策 节水补贴

中图分类号:F323.2 文献标识码:A 文章编号:1005-9121[2021]07-0121-07

## 0 引言

我国农业用水总量大、综合利用率低、水资源浪费严重, 农业节水对于保障和促进我国经济社会可持续发展意义重大。农业节水的技术模式很多, 例如田间喷灌、滴灌、渗灌以及输水环节的渠系硬化和管道输水等等, 现实中, 输水环节渠系硬化和管道输水已经比较普遍地得到应用, 蔬菜和果园等园艺生产的喷灌(包括微喷)、滴灌、渗灌也已经比较常见, 但是大田作物的喷灌、滴灌、渗灌仍然应用不多(少量国有现代农业示范园区除外), 其中的原因和对策均需要深入研究。

近10余年来, 关于我国农户采用节水灌溉技术节约灌溉用水相关问题的经济学研究逐渐增多, 总体可以概括为3种研究视角: 一是关于农户节水意愿的研究, 主要影响因素包括户主年龄、种植业收入比重、农地经营规模、户主受教育程度、水资源短缺程度等<sup>[1-4]</sup>; 二是关于农户节水行为的研究, 主要影响因素包括水价高低、户主年龄和文化水平、节水灌溉技术知识农业经营规模、农户收入水平等<sup>[5-9]</sup>; 三是关于农户节水激励的研究, 主要包括通过农业用水制度创新、对农业节水进行技术经济补偿等<sup>[10-13]</sup>。但是, 从分析得出的“影响因素”和提出的“激励建议”来看, 具有明显的外围化、边缘化特征。另外, 分析实际节水灌溉案例的研究几乎没有, 因此, 对农户节水灌溉真实案例进行解剖分析, 具有更好的政策启示意义。

收稿日期: 2019-12-13

作者简介: 王秀鹃(1981—), 女, 山东泰安人, 博士、教授。研究方向: 公共管理

※通讯作者: 胡继连(1963—), 男, 山东淄博人, 博士、教授。研究方向: 资源与环境经济。Email: jlhu@sda.edu.cn

\*资助项目: 国家社会科学基金项“农业节水管理的水价改革理论与配套政策研究”(13BJY115); 国家自然科学基金项目“华北地下水超采区‘以水定地’农业布局优化模式研究”(42007411)

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 数据来源

从2015年开始至2019年春季,课题组于每年的农作物灌溉时节对山东省济宁市兖州区和周边几个县、市、区的众多农户(4年累计走访300多户)的灌溉用水情况进行走访调查,文章所使用的分析数据均来自于课题组的走访调查。农户的生产经营(农作物种植)情况分为2类:规模化集中经营(种植大户和家庭农场)和小规模分散经营。农户的灌溉用水情况分为3类(主要指小麦):规模大户喷灌、规模大户畦灌、分散小户畦灌。

规模大户喷灌的样本为兖州区新兖镇五炉村运国家庭农场。无论是大户还是小户,课题组所走访到的周边县、市、区的300多个农户中,只有该户完全采用现代喷灌技术对小麦和玉米两季作物进行灌溉。该农场拥有耕地30hm<sup>2</sup>(主要是流转租赁的本村其他农户承包地,每公顷耕地租金1.5万元/年),主要种植粮食作物(冬小麦和玉米一年两熟),农业生产从耕种到收割和籽粒烘干,基本实现了全程机械化(包括灌溉)。运国家庭农场的农田灌溉全部采用自走式移动喷灌技术,主要喷灌机械是“JP85型卷盘式喷灌机”,该机卷管延长300m(亦即喷枪离开主机自动行走灌溉的前后距离为300m),一机两枪左右喷灌宽幅各为15m,整机单程喷灌宽幅合计为30m,根据这些参数可以计算出来单程喷灌最大面积为0.9hm<sup>2</sup>。

规模大户畦灌的样本是运国家庭农场周边的多个家庭农场。其中:兖州区幸福家庭农场位于漕河镇河南村,经营耕地24hm<sup>2</sup>,主要种植粮食作物(冬小麦和玉米两季);鱼台县圣君家庭农场位于鱼台县老砦镇老北村,经营耕地28hm<sup>2</sup>,主要种植小麦、玉米、水稻;嘉祥县双凤家庭农场位于嘉祥县卧龙山镇双凤村,经营耕地26.67hm<sup>2</sup>,主要种植小麦、玉米、大豆、棉花等。3个规模经营大户样本的农田灌溉均采用地面畦灌方式。农田需要灌溉时,农场主到村委会缴费购买取水指标(射频卡),持卡到田边地头的机井房或泵站刷卡开机抽水(该地区为井灌区),灌溉用水沿着田边毛渠或地头暗管流入麦畦进行灌溉。

分散小户畦灌样本是运国家庭农场周边的若干小农户。兖州地区的分散农户,户均耕地0.2hm<sup>2</sup>,种植农作物有小麦(玉米)、蔬菜(大蒜、洋葱、马铃薯、山药)、树苗等。分散小户农田灌溉的主要方式是畦灌,其实施农田灌溉的操作过程与规模大户畦灌样本相同,即先到村委会购买取水指标,后持卡到田边地头的机井房、泵站刷卡取水,进行灌溉。

### 1.2 研究方法

通过描绘性统计分析和对比分析,测算麦田喷灌的比较收益。与普通畦灌相比较,喷灌具有节水、省工、节地(增产)等方面的技术经济效益,因此,该文将分别从上述三个方面对喷灌的比较收益进行测算和分析。(1)测算喷灌的用水量和水费并与畦灌进行对比,测算出喷灌的节水收益;(2)测算喷灌节省的整地用工和看水用工及其人工费用并与畦灌进行对比,测算出喷灌的省工收益;(3)测算喷灌节地和增产、增收数量和金额并与畦灌进行对比,测算出喷灌的节地(增产)收益;(4)汇总上述三个方面的喷灌收益,得出喷灌的综合比较收益。

## 2 结果与分析

### 2.1 喷灌比较收益测算结果:与畦灌相对照

农户采用节灌技术的核心决策参数是节灌收益。不用质疑,如果节灌收益高于普通灌溉(在当地为畦灌),农户就会实施节灌,否则,只能是普通灌溉(畦灌)。

(1)喷灌的节水收益。据运国家庭农场和周边农户的多年统计,卷盘机移动喷灌一水的用水量为375m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,地面畦灌的用水量为975m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,喷灌比地面畦灌节水600m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>(节水效率高达61.54%),一季小麦全程灌溉4水,喷灌的节水量合计为2400m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。兖州为平原井灌区,农户灌溉不用缴纳水资源费,灌溉水费主要有抽水电费组成,折合水价0.25元/m<sup>3</sup>,按此价格,一季小麦地面畦灌4遍水的水费合

计975.00元/hm<sup>2</sup>；卷盘机喷灌需要二次动力加压，提水用电量增加1倍，水价折合0.50元/m<sup>3</sup>，按此价格，一季小麦喷灌4水的水费合计为750.00元/hm<sup>2</sup>。喷灌与畦灌相比，一季小麦节约水费225.00元/hm<sup>2</sup>。运国家家庭农场的小麦种植面积是30hm<sup>2</sup>，一季小麦的水费节约总量为0.675万元。为了明晰对比关系，将喷灌节水的收益事项列入表1。

表1 运国家家庭农场麦田喷灌的节水收益

灌溉类型	一次灌溉用水量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	小麦全年灌溉 次数	30hm <sup>2</sup> 小麦用全年 水总量(万m <sup>3</sup> )	灌溉水价 (元/m <sup>3</sup> )	灌溉水费及节约量 (万元)
移动喷灌	375	4	4.50	0.50	2.250
地面畦灌	975	4	11.70	0.25	2.925
喷灌节约	600	4	0.72	—	0.675

注：数据来源：山东省家庭农场发展情况调查

(2) 喷灌的省工收益。与地面畦灌相比较，实施喷灌的麦田不用起垄建畦、不用严格平整土地（畦灌需要平整土地，以便水流顺畅），每公顷节约土地整理用工（含起畦和平整土地）15.0个工作日，按照当地平均工值每天计算50元计算，节约土地整理人工费用750元/hm<sup>2</sup>。运国家家庭农场30hm<sup>2</sup>小麦合计节约土地整理人工费用2.25万元。另外，与畦灌相比较，喷灌还能节省灌溉看护工时。卷盘机喷灌需要1人看护，平均作业效率为每小时0.2hm<sup>2</sup>，2人轮班看护（每人10h）每天灌溉4hm<sup>2</sup>，运国家家庭农场30hm<sup>2</sup>小麦灌溉一水需要150h，折合18.75个工作日（每个工日8h，需要自然天数7.5d），一季小麦灌溉4水需要看护用工75d，按照当地平均工值计算，灌溉看护人工费为3750元。周边麦田畦灌看护的一般效率为“每人每小时灌溉0.067hm<sup>2</sup>”（1.875工日/hm<sup>2</sup>），同等面积30hm<sup>2</sup>的小麦灌溉一遍需要450h，一季小麦灌溉4水需要1800h，折合225个工日（参照喷灌情形，7d时间灌溉一遍，每人每天工作8h，需要8人同时上岗），灌溉看护人工费用1.125万元。与畦灌相比，运国家家庭农场30hm<sup>2</sup>小麦喷灌一季节约看护人工费用0.75万元。综合整地和灌溉看护两个项目，喷灌合计节约人工费用3.00万元。为了明晰对比关系，将喷灌省工的收益事项列入表2。

表2 运国家家庭农场麦田喷灌的省工收益

灌溉类型	整地用工及其费用			看水用工及其费用			30hm <sup>2</sup> 麦田喷灌节约 人工费总量 (万元)
	工作效率 (工日/hm <sup>2</sup> )	30hm <sup>2</sup> 用工量 (工日)	人工费用 (万元)	工作效率 (工日/hm <sup>2</sup> )	30hm <sup>2</sup> 小麦4遍灌溉看 水用工量(工日)	人工费用 (万元)	
移动喷灌	0	0	0.00	0.625	75.0	0.375	0.375
地面畦灌	15.0	450	2.25	1.875	225.0	1.125	3.375
喷灌节约	15.0	450	2.25	1.249	150.0	0.750	3.000

数据来源：山东省家庭农场发展情况调查

(3) 喷灌的节地（增产）收益。与畦灌相比较，实施喷灌的麦田不用起畦垄，节约畦垄占地10%，相应增产小麦10%，当地小麦平均产量7500kg/hm<sup>2</sup>，运国家家庭农场的小麦每公顷增产750kg，2017年小麦价格2.50元/kg，增加销售收入1875.00元/hm<sup>2</sup>，30hm<sup>2</sup>小麦合计增加销售收5.625万元，扣除小麦生产综合成本2.0元/kg，小麦净增375.00元/hm<sup>2</sup>，30hm<sup>2</sup>小麦合计增加纯收入1.125万元。

(4) 喷灌的综合比较收益。综合上述各项收益，与畦灌相比，运国家家庭农场30hm<sup>2</sup>小麦喷灌形成的新增收益为4.8万元。当然，计算卷盘移动喷灌的实际比较收益还必须考虑该机的折旧成本和使用费用（主要的使用费用主要是电费，已经核算在了喷灌水价中，在此不再重复计算；其他的使用费用主要是小型维修，每年约需500.00元左右），JP85型卷盘式喷灌机的购置价格6.00万元，按照10年折旧比率，年折旧6000.00元，按照小麦、玉米一年两季4:2分成（小麦灌溉4水，玉米灌溉2水），小麦分摊喷灌机折旧成

本4 000.00元,加小型维修费用500.00元,合计为4 500.00元,扣除该费用后的喷灌新增收入是4.35万元,平均1 450.00元/hm<sup>2</sup>。当地畦灌小麦的纯收益一般为3 750.00元/hm<sup>2</sup>,喷灌增收幅度约为38.67%。

## 2.2 喷灌比较收益内部结构分析

由于移动喷灌机折旧及其维修费用属于共同费用,应该按比例分摊到各个增收项目中去,因此,计算移动喷灌的比较收益构成时不用考虑该项目,而只计算4.8万元新增收益的内部构成即可,其计算结果如表3。

表3 运国家庭农场移动喷灌的比较收益构成

收益项目	节水收益	整地省工收益	看水省工收益	节地增产收益	合计
单位面积收益(元/hm <sup>2</sup> )	225.000	750.000	250.000	375.000	1 600.000
农场总收益(万元)	0.675	2.250	0.750	1.125	4.800
收益份额(%)	14.062	46.875	15.625	23.438	100.000

数据来源:山东省家庭农场发展情况调查

由表3数据可以清晰看出,移动喷灌的比较收益主要来自于省工(两项占比62.50%),特别是节省整地用工(单项占比46.875%),之后才是节地增产(占比23.438%),节水收益反而排在最后一位(占比14.062%)。之所以造成这种局面,与水价和粮价偏低具有很大关系,由于水价和粮价偏低,即使节约更多的水、增产更多的粮食,也不会表现为更多的收益。

## 3 讨论

根据前文分析,麦田喷灌具有非常明显的节水效果(节水61.54%)和比较收益,那么,周边的农户(包括散户和大户)为何不予采用?喷灌推广的障碍因素是什么?围绕这些疑问,讨论如下。

### 3.1 散户喷灌的推广障碍:规模不经济和协作障碍

卷盘式移动喷灌机的一次性投资较大,少则几万元、多则十几万元,一般散户无力购买,在使用上也会应为一家一户的经营规模偏小,导致“规模不经济”,难以自行实施麦田喷灌(包括自购设备等)。当地户均耕地0.2hm<sup>2</sup>,即使不再分割而连片种植(实际上要分割为2~3块),也不适合移动喷灌机的喷灌作业。对此,前人研究多次明确指出,农户耕地面积是影响农户节水灌溉采用意愿、影响农户采用节水灌溉技术的支付意愿、影响农户对节水灌溉的需求意愿、影响农户采用节水灌溉技术的主要因素<sup>[1-10]</sup>。该文与前人的研究结论一致。

针对散户喷灌“规模不经济”的具体情况,在走访农户的过程中曾经建议过几种喷灌实施方案,都没有得到农户的完全赞同。

(1)“大户代灌制”。即由运国农场这样拥有卷盘喷灌机的大户为周边散户麦田实施喷灌,喷灌服务的价格由双方协商确定。实践证明,由于农田灌溉讲究农时,运国农场自有小麦30hm<sup>2</sup>,单水灌溉时间需要7.5d,而当地农田灌溉抗旱的最佳时间一般就是7~10d,等待运国农场把自有麦田灌溉完了之后,周边麦田的最佳抗旱时机往往已经被错过去了,实际农业生产效率会受到影响。

(2)“专业代灌制”。即由专业机构(专业户甚至公司)购置喷灌机械为农户提供专业化的喷灌服务,也可以由运国农场这样的经营大户增购喷灌机械,在为自己农田灌溉的同时,为周边农户提供专业化的喷灌服务。由于缺乏现实案例来验证“专业代灌制”的技术经济可行性,借用运国农场麦田喷灌的技术经济参数做一简单分析。整理后的分析数据见表4。

在表4中,模拟分散农户按照其自己畦灌的成本价向代灌大户缴纳代灌费用,那么,模拟30hm<sup>2</sup>小麦的代灌总收益即为3.225万元,平均1 075.00元/hm<sup>2</sup>。但是,走访农户得知,现实运作存在“协作障碍”。该文论及的卷盘式移动喷灌机在喷灌过程中有两个轮子在麦田行走,必然会碾压部分麦苗造成一定产量损失,而该机喷灌的宽幅一次便覆盖好几家农户的麦田,难题就这样产生了,很少有农户愿意献出自己

的麦田让机械碾压而为其他农户正常灌溉,农户之间在这里出现了“协作障碍”导致代灌服务无法实施。另外,在同一大片土地上有人同意代灌、有人不同意代灌,但是不同意代灌的农户麦田恰好就插花式第夹杂在同意代灌的农户麦田之间,代灌也就无法实施了,这是一种更加明显的“协作障碍”。

表4 “专业代灌”的技术经济效益分析

指标项目		水费	看水工费	机械折旧及维修费	费用合计
喷灌成本	单位面积成本(元/hm <sup>2</sup> )	750.000	125.000	150.000	1 025.000
	30hm <sup>2</sup> 合计(万元)	2.250	0.375	0.450	3.075
畦灌成本	单位面积成本(元/hm <sup>2</sup> )	975.000	1 125.000	0.000	2 100.000
	30hm <sup>2</sup> 合计(万元)	2.925	3.375	0.000	6.300
代灌收益	单位面积成本(元/hm <sup>2</sup> )	225.000	1 000.000	-150.000	1 075.000
	30hm <sup>2</sup> 合计(万元)	0.675	3.000	-0.450	3.225

数据来源:山东省家庭农场发展情况调查

(3)“合作代灌制”。即由诸多农户联合组建灌溉合作社,集资购买喷灌机械,为合作社社员麦田提供喷灌服务。农户走访和问卷调查结果表明,“合作代灌制”的运作仍然存在各种各样的“协作障碍”。一是集资购买喷灌机械因各户支付意愿不一致而难以实施;二是同意集资的农户麦田不连片难以实施;三是同意购买土地也连片但不同意喷灌机行走自家麦田而难以实施;四是前面3个难题都不存在但是缺乏“领头人组织”而难以实施(根据走访和参与问卷的60个农户意愿,无一农户“愿意牵头组织”,一般来说,牵头组织合作社要花费一定的时间和精力甚至是经费来协商各户行动,实际上是一种额外的成本支付。各种各样的“协作障碍”泯灭了“合作代灌”的现实可行性。

### 3.2 规模大户喷灌的推广障碍:地权不稳定和混杂经营

同样是家庭农场和规模经营大户,为什么其他大户不采用喷灌技术?走访调查发现,除运国农场以外的其他家庭农场和规模经营大户存在两种类型的喷灌障碍:一是农场耕地经营权时限短和缺乏稳定性,二是农场经营内容多而杂。

与运国家庭农场相距不远的幸福家庭农场,经营转租耕地24hm<sup>2</sup>种植小麦,在技术上恰好适合1台JP85型卷盘式喷灌机单机作业,但是,该农场一直采用地面畦灌而没有购机喷灌,这里的运作障碍是该片区耕地已经被规划为非农占用,土地承包户等待获取占地补偿而不与现有农场主签订长期租赁合同,土地转包租赁的合同期限多数只有3年,如此不稳定的土地经营权破坏了土地转包租赁者(现有农场主)进行长期经营性投资的积极性,包括购买喷灌机机械的积极性。农地经营权缺乏长期稳定性是影响喷灌推广的主要障碍。

在兖州的几个相邻县区还有若干个规模不小的家庭农场,尽管与运国农场不在同一个县区,但同属济宁市,土地经营条件也都非常相近,其中包括曲阜市勤丰家庭农场、嘉祥县双凤家庭农场、梁山县均如家庭农场等,他们从多种经营适应市场的角度,种植了粮食小麦、玉米、蔬菜、杂粮等多种作物,耕地尽管连片且有足够大的面积,但是,由于经营项目多而杂,农作物生长周期不一致,导致无法机械化喷灌而只能是地面畦灌。

## 4 结论

通过测算分析和讨论,得出如下主要研究结论:麦田喷灌具有非常显著的节水效果和比较收益,节水效率高达61.54%,综合增收幅度38.67%。散户喷灌推广的主要障碍是规模不经济和代灌协作障碍,其他大户(家庭农场)喷灌推广的障碍因素主要是地权不稳定和混杂经营。推广喷灌技术,促进农业节水,必须克服相关障碍,为农户选择和采用喷灌技术创造合适条件。对此,该文提出如下结论。

(1)加快农地流转,推进规模经营,为推广喷灌创造基本规模条件。案例研究表明,规模经营是卷

盘式移动喷灌应用的基础条件,散户喷灌的主要推广障碍之一是规模不经济,因此,推进农业规模经营应该是促进喷灌技术推广应用的第一考虑。农业规模经营以农地流转为前提,加快农地流转才能有效实现农业规模经营,对此,学界已经形成学术共识,提出了诸多政策建议,如发展非农经济解决部分农民留恋土地和不愿意放弃农地的问题、做好农地确权保障弃地农户的土地权益、健全农地流转机制为农地流转提供便利,等等,此不赘述。

(2) 像稳定农地承包权那样稳定农地经营权,赋予各类经营大户可以期许的长久经营权益。卷盘式移动喷灌机的一次性购置投资相对较大,从投资分摊的角度来看需要较长时间的分摊过程,这就需要有长久而稳定的农地经营权作保障,否则,农户的经营行为也会短期化。目前,为了稳定农民的土地承包权,已经形成了成熟而有效的制度体系,例如,土地承包年限从原来的15年延长到了30年,而且还可以继续延长(农业部在山东枣庄的试验为承包期70年),但是,关于土地流转后形成的新经营权的租约期限尚没有明确规定,应该根据土地流转后的具体用途做出适当规范,例如,小规模临时用地的流转租期可以短一点,大规模家庭农场用地的流转租期应该足够长,理论上可以和承包权的设置期限一致。

(3) 引导发展“规模化+专业化”的现代家庭农场。许多家庭农场通过土地流转很快地实现了从小规模到大规模的数量扩张,单户经营的耕地面积能够达到数百亩,但是,多数家庭农场在扩大经营规模的同时也扩大了经营范围,经营项目多达3~5种,其主要决策考虑是分散风险、创造范围经济,但是,规模经济效应却受到影响,不少已经转变成了新形式下的“大而全”,泯灭了家庭农场的先进性和现代化特征。地方农业主管部门可以从农场经营培训和经济支持(地方政府对家庭农场的政策性支持项目如示范性家庭农场、标准化家庭农场等)的角度,提高农户对家庭农场规模经济效应的认知,引导家庭农场朝着“规模化+专业化”的现代家庭农场方向发展。

(4) 针对农户节水的正外部性给予适当节水补贴。农业节水具有明显的正外部性,因为他们把节约下来的水资源无偿地留在了自然界中(在兖州及周边的井灌区,表现为留在了地下),保持了地下水水位。一个用水户节约用水是否具有外部性与水价的高低有很大关系。当水价很高时,节水的个人收益(主要表现为个人用水费用的节约)会更加明显,外部性不是很突出;而当水价很低时,节水的个人收益就不很明显,社会效益(正外部性)就显得更加突出;在水价为零的条件下节水,全部收益都是社会收益,具有特别突出的外部性,相当于节约使用公共物品。

兖州的农业用水以0.25元/m<sup>3</sup>计价收费,实际上只收取了机井提水的电费,真正的水资源费并没有收取。与当地非农你用水相比,0.25元/m<sup>3</sup>的灌溉水价只是当地城市居民生活用水价格1.25元/m<sup>3</sup>(不含污水处理费,下同)的20%、工业用水价格1.50元/m<sup>3</sup>的16.37%、经营服务用水价格2.40元/m<sup>3</sup>的10.42%,在这样一种价格对比关系下,农业节水的收益主要表现为社会收益,假如允许农户将其节约的水量转让给工业或经营服务性行业使用,农业用水户每节约1.0m<sup>3</sup>的水便可获得1.25~2.15元的经济收益(暂不考虑城市生活和工业、经营服务用水的加工处理成本),事实上,现有的节水农户完全放弃了,这些收益无形地溶入进了社会收益的公域里,具有明显的外部性。

对于农业节水的正外部性,应该给予经济补偿<sup>[10-13]</sup>,补偿的标准上可到2.15元/m<sup>3</sup>(经营服务水价减去农业水价),中可到1.25元/m<sup>3</sup>(工业水价减去农业水价),下可到1.0元/m<sup>3</sup>(城市居民生活水价减去农业水价),也可以在上述标准下找一个折扣数。粗略判断,因为农业具有公益性,城市居民生活水价也属于公益水价,按照1.0元/m<sup>3</sup>的标准补偿节水农户,还是有道理的。

## 参考文献

- [1] 朱丽娟,向会娟.粮食主产区农户节水灌溉采用意愿分析.中国农业资源与区划,2011,32(6):17-21.
- [2] 李名威,尉京红.农户对经营性节水灌溉项目的需求意愿及影响因素分析——基于河北省2类地区农户的调查.中国农村水利水电,2015,28(2):64-69.
- [3] 赵姜,龚晶.京郊农户节水型农业结构调整的意愿及影响因素分析.干旱区资源与环境,2018,32(5):53-58.

- [4] 王亦宁,李培蕾,谷树忠,等.基于永定河流域典型案例区的农业节水技术需求影响因素分析.资源科学,2010,32(6):1204-1212.
- [5] 许朗,刘金金.农户节水灌溉技术选择行为的影响因素分析——基于山东省蒙阴县的调查数据.中国农村观察,2013,19(6):45-51.
- [6] 王格玲,陆迁.社会网络影响农户技术采用倒U型关系的检验——以甘肃省民勤县节水灌溉技术采用为例.农业技术经济,2015,31(10):92-104.
- [7] 李丰.稻农节水灌溉技术采用行为分析——以干湿交替灌溉技术(AWD)为例.农业技术经济,2015,31(11):53-61.
- [8] 刘亚克,王金霞,李玉敏,等.农业节水技术的采用及影响因素.自然资源学报,2011,26(6):932-942.
- [9] 周玉玺,周霞,宋欣.影响农户农业节水技术采用水平差异的因素分析——基于山东省17市333个农户的问卷调查.干旱区资源与环境,2014,28(3):37-43.
- [10] 刘战平,匡运配.中国农业节水的根本出路在制度创新.中国农业资源与区划,2006,27(3):9-12.
- [11] 常跟应,孟刘义.我国内陆河流域农民对强制性农业节水政策的态度及其影响因素.干旱区资源与环境,2017,31(9):38-42.
- [12] 姚增福,李全新.基于最优社会保障规模视角农户农业节水补偿标准研究.干旱区资源与环境,2015,29(6):57-62.
- [13] 冯颖,姚顺波,李晟.基于EDM的农业节水技术补偿.自然资源学报,2013,28(4):705-712.

## COMPARATIVE REVENUE, OBSTACLE FACTORS AND PROMETING STRATEGY OF SPRINKLING IRRIGATION \*

——A CASE STUDY BASED ON YANZHOU, SHANDONG PROVINCE

Wang Xiujuan<sup>1</sup>, Cai Weixi<sup>2</sup>, Han Ruobing<sup>2</sup>, Hu Jilian<sup>2\*\*</sup>

(1. College of Public Administration, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, Shandong, China;

2. College of Economy Management, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, Shandong, China)

**Abstract** This paper took 30hm<sup>2</sup> wheat sprinkler irrigation land of Yunguo Family Farm in Yanzhou, Shandong province as a sample, and drew a conclusion by comparing it with other households (including individual land and large households). The conclusions were as follows: Wheat sprinkling irrigation had remarkable water-saving effect and comparative revenue. Water saving efficiency could reach to 61.54% and comprehensive income-increase rate could reach to 38.67%. The main factors of increasing income and incentives of saving irrigation by sprinkling irrigation ranked as the following: saving land consolidation and water monitoring labors (accounted for 62.50%), saving land area of wheat bed to increase production and income (accounted for 23.44%), saving water bills (accounted for 14.06%). In summary, the incentive effect of water saving is not obvious mainly because the water price is low. The main obstacles to the promotion of sprinkling irrigation by individual household are the uneconomical scale and the barriers of coordination of proxy irrigation. Other large household's (family farm) obstacles were mainly the instability of land tenure and mixed management. Suggestions on promoting sprinkling irrigation in wheat field are showed as follows. Accelerating land circulation and promoting agricultural scale management to create basic scale conditions for spreading sprinkling irrigation; stabilizing farmland management rights as stabilizing farmland contractual rights, thus giving long-term business interests to all kinds of large household owners; guiding the development of "scale + specialization" modern family farms and appropriate water saving subsidies should be given according to the positive externality of household water saving.

**Keywords** sprinkling irrigation; comparative revenue; obstacle factors; promoting strategy; water saving subsidy