

西北地区提水灌区农业水价改革研究

—以甘肃省工农渠灌区为例

张艳霞¹, 杨培岭^{2*}, 任树梅², 魏琛琛², 王瑜², 孙章浩²

(1.兰州市西固区工农渠电灌站, 兰州 730060; 2.中国农业大学水利与土木工程学院, 北京 100083)

摘要:【目的】目前我国水资源短缺, 水价长期不能反映水资源稀缺程度, 也不利于节水。农业是用水大户, 占总用水量60%以上, 有巨大节水潜力。工农渠灌区位于甘肃省境内黄河南岸, 是西北地区中小型提水灌区典型代表, 作为水价改革试点灌区之一, 具有一定的代表性。【方法】通过现场调研、统计分析、查阅文献等方式, 对工农渠及西北提水灌区农田水利改革现状、供水成本收益、农户水价承受能力、灌区水利用系数和水价政策等方面进行了研究及对比分析。【结果】当前提水灌区水价偏低, 有提升空间, 计量及末级渠系建设薄弱。【结论】对农业水价综合改革途径进行思考, 提出了灌区水价改革要形成科学合理的水价机制, 改进了水价补贴政策, 配套完善基础设施等相关对策, 可为西北提水灌区水价改革达到实效提供参考。

关键词: 西北提水灌区; 农业水价改革; 存在问题; 建议

中图分类号: F326.4

文献标志码: A

doi: 10.13522/j.cnki.gggs.2019109

张艳霞, 杨培岭, 任树梅, 等. 西北地区提水灌区农业水价改革研究: 以甘肃省工农渠灌区为例[J]. 灌溉排水学报, 2020, 39(5): 138-144.

ZHANG Yanxia, YANG Peiling, REN Shumei, et al. Reforming Agricultural Water Price in Irrigation District in Northwest China: Taking Gunning Irrigation District in Gansu Province as an Example [J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2020, 39(5): 138-144.

0 引言

【研究意义】水价是调节水资源供需的杠杆, 也是水资源管理的重要经济手段。灌区作为基层水利服务体系, 是农业水价综合改革的重要载体, 是实现水价改革的实际平台, 关乎水价改革成败。通过适当提高水价来调节水资源市场的需求, 对有效抑制水资源需求增加具有重要的意义^[1]。【研究进展】农业灌溉用水利用效率低且用水量大^[2], 研究表明水价过低是导致农户不良灌溉方式、水资源利用效率低下的重要因素^[3], Bithas^[4]认为农业水价不应低于水价的供应成本。Rogers等^[5]指出用水效率提高的关键在于科学的水价政策, 秦长海等^[6]研究发现提高农业灌溉水价可促进农业节水和水资源高效利用, 且经济系统和生态系统的利用效率呈增长趋势。Ohab-Yazdi等^[7]指出合理的水价可提高水利用率。Ward等^[8]认为对于

干旱区来说, 灵活科学的水价制定政策是粮食安全的重要保障。要站在社会政治经济和水利经济的视角, 综合考虑农业水价改革^[9]。用水结构不合理会对农业产值起负面影响^[10-11], 不合理现象突出, 水价内部结构调整可有效释放节水红利^[12-13]。Nikouei等^[14-15]认为保障粮食安全, 水资源高效利用, 经济效益的提高可通过科学合理的水价政策来实现^[14]。我国灌溉水被定性为准公共物品, 农民对水价的承受能力和支付意愿也是水价改革的重要问题, 灌溉成本的承受主体是农民, 水价只有在农民支出能力承受范围之内, 才能被其接受, 水价改革才有实效^[16]。水价制度不仅对农民收入、用水方式、作物种植有直接影响^[17], 还影响国家粮食安全。在水价改革的同时, 还应当注重保护农民灌溉用水权益^[18]。因此, 国家应建立以水资源高效、可持续利用为核心的水价机制, 在此基础上, 还应当公开水价成本。通过水价市场调节, 从而实现水资源科学配置。Henri等^[19]指出工程建设投资不足可通过提高水价来弥补。通过农业水权、水价有效改革, 可促进水资源合理配置和高效利用, 促进灌区工程良性发展。也可通过有效价格杠杆作用, 对农民的节水意识形成正确导向, 促使其改进灌溉技术, 提高灌溉

收稿日期: 2019-06-20

作者简介: 张艳霞(1977-), 女, 甘肃兰州人。高级工程师, 主要从事灌区管理、农田水利工程、灌溉理论与技术等研究。

E-mail: zhangyanxia5523@163.com

通信作者: 杨培岭(1958-), 男, 内蒙古呼和浩特人。教授, 博士生导师, 主要从事水资源与水环境、灌溉理论与技术等研究。

E-mail: yangpeiling@126.com

用水的效率^[20]，实现节水目的。【切入点】西北地区电力提灌工程是农业水资源的重要保证，提水灌区的主要特点就是输配水系统中存在大量的泵站，多台机组在不同组合状态下，具备不同的提水能力，为水价的确定增加了难度和复杂性，也是水价体系未能很好确定的主要原因之一，目前，我国水价改革研究大多从全国或者区域角度开展，对于西北地区提水泵站灌区农业水价鲜有研究，本文以此为题开展研究。【拟解决的关键问题】提出适合西北地区提水泵站灌区水价体系构建建议，以期为农业水价改革达到实效提供参考。

1 研究区背景与研究方法

1.1 灌区概况

工农渠灌区位于海拔高度在 1 500~2 000 m 之间的西北干旱半干旱区，属黄河流域，地处甘肃省兰州市西固区境内西南部的黄河南岸。地理位置介于东经 103°19′—104°41′，北纬 35°38′—36°13′之间。灌区南北由高向低向中部的黄河盆地倾斜，主要地形为山地、川地及黄土台塬，土壤大多为湿陷性黄土，体积质量在 1.4~1.55 g/cm³ 之间。自然植被牧草覆盖稀少，水土流失严重。灌区范围东至陈坪街道小坪村，西至萱家沟，南至马耳山、杏胡台等山区及柳泉镇大坪村一带，涉及柳泉、临洮街、四季青、福利路 4 个乡镇街道，8 个行政村、43 个社。灌区主要种植蔬菜、花卉、药材为主的经济作物，兼种粮食、林果作物，属于典型的城郊型农业。

灌区主体工程在 1958 年建成，设计灌溉面积为 1 120 hm²，有效灌溉面积 1 000 hm²，实际灌溉面积 680 hm²。由于近年来生态林地面积逐年增加，提灌工程不仅担负着灌区农业灌溉的重要任务，也成为行政区内生态环境供水的命脉工程。

1.2 灌区水资源

灌区多年平均降水量为 318.6 mm，水面蒸发量为 1 316.3 mm，气候干燥，灌区水资源以黄河径流为主，黄河兰州段多年平均径流量 323.25 亿 m³，灌区人均可利用水资源量 744 m³[21]，仅为全国人均 2 050 m³ 的 36%。远低于国际公认缺水警戒线 1 700 m³。目前灌区取水行政许可为 320 万 m³/a。灌区自产地表水资源十分贫乏，受地势所限，地下水资源很难利用。

2 灌区运营效果分析

2.1 灌区主干工程水价及水费计量与计收

灌区主干工程根据《水利工程供水价格管理办法》的规定，按照兰价商〔2003〕150 号文件批复。执行水价为 0.16~0.18 元/m³，定性为行政事业性收

费。即由电灌站直接供水的用户水价为 0.18 元/m³，乡村管理的从灌区总干管二次提水的用户水价为 0.16 元/m³，绿化生态供水 0.18 元/m³；灌区目前普遍无精准计量设施，按照主干工程机组铭牌流量，按方计算，按量收取。水费由村委会组织代收，到灌区结算。水费偶有拖欠，多年水费收取率达到 95% 以上；主干一泵站安装了电磁流量计，各支渠渠首具备计量设施安装条件，灌区支渠以下均未安装计量设施。

2.2 灌区国有骨干工程供水成本分析

根据《水利工程供水价格管理办法》和水利部水财经〔2007〕470 号《水利工程供水价格核算规范（试行）》的水价核算原则和相关规定，供水成本、费用、利润和税金是水利工程供水价格主要构成部分。因灌区的公益性质，水价成本只包括水资源费、年运行维护管理费（大修理费）以及其他按规定应计入成本的费用，不计利润和税金。农业生产水资源费按实际用水量征收，地表水标准为 0.005 元/m³，地下水标准为 0.01 元/m³（甘肃省取水许可和水资源费征收管理办法（甘肃省人民政府令第 110 号））。灌区单位供水成本 3 a 均值为 1.17 元/m³。主干工程运行费用由政府分担。详情见表 1。

灌区供水成本及收益表 1 数据显示，灌区主要支出工资及劳务费占成本的比例 3 a 分别为 80.60%、85.29% 和 76.80%，水资源费占成本比例 3 a 分别为 0.47%、0.40% 和 0.37%，所占比例最小；维修费占成本的比例 3 a 分别为 3.04%、2.38% 和 2.71%。灌区供水的成本占比（成本占比反映成本费用占收入的比重，该指标越低，说明成本费用控制能力越好、盈利能力越强，是衡量盈利能力的重要指标）3 a 分别为 609.39%、662.39% 和 763.61%。从数据分析来看，人工工资占成本比例过高，维修保养资金投入比例很小，属于维持生产状态。农业现执行平均水价占成本水价比率 3 a 分别为 16.04%、14.53%、13.28%；持续维持在较低比例，说明灌区现行水价远达不到运行成本，呈政策性亏损态势。因此，需要适时推进农业水价改革，促使农业水价合理分担，水利工程作用才能得到良性发挥。

灌区内设 4 个机构：办公室、工程技术室、财务与资产管理室和生产办公室。生产办公室下设 3 个泵站及管道维修维护队。根据水利部、财政部《水利工程管理单位定岗标准（试点）》中关于泵站工程岗位设置及定员标准，结合行业电器设备安全生产操作要求，泵站年运行时间超过 2 500 h，每日 4 班定员，其余每日 3 班定员，灌区各岗位合计定员应为 47 人。灌区现从业人员为 2015 年 24 人，2016 年 24 人，2017 年 21 人，从业人数在合理范围之内。近年来随着工

资、福利待遇逐年提高, 工资劳务费支出占成本水价的比重大。

表 1 工农渠灌区供水成本及收益表
Table 1 Water supply costs and benefits of
Gongnongqu irrigation district

分析指标 Analysis indicator	2015 年	2016 年	2017 年
年供水总量/万 m ³	301.8	313.95	308.84
Total annual water supply			
年水费收入/万元	52.53	55.23	51.91
Annual water fee income			
供水总成本/万元	320.11	365.84	396.39
Water supply cost			
其中: 水资源费/万元	1.51	1.48	1.45
Water resources charge			
工资及劳务费/万元	258.00	312.03	304.41
Service charge			
维修费/万元	9.73	8.72	10.73
Maintenance expense			
动力能源费/万元	15.13	19.52	18.80
Power and energy cost			
年折旧费/万元	20.47	7.2	33.81
Depreciation charge			
其他支出/万元	15.27	16.89	27.19
Other expenditure			
成本占比/%	609.39	662.39	763.61
Proportion of cost			
单位供水成本/(元 m ⁻³)	1.06	1.17	1.28
Unit water supply cost			
平均水价占成本水价比率/%	16.04	14.53	13.28
Ratio of average water price to cost water price			
当年从业人数/人	24	24	21
Number of employees			
年需政府补贴额/万元	267.58	310.61	344.48
Government subsidy			

2.3 灌区农业水价分担分析

目前灌区内已建大小泵站 23 座。南北两山环境绿化生态灌溉属国家公益建设, 经费由政府分担; 兰炼林场、铝厂林场、三毛林场属企业公益林地, 其所属泵站由企业分担; 其余各泵站由各自所属的乡街村社集体管理, 农户和集体共同分担。

分析灌区农业水价的分担主体, 从末级渠系执行水价及成本分担情况表 2 来看, 灌区内柳泉泵站、杏胡台泵站、马耳山泵站、石头坪泵站、景家坪泵站为乡镇集体所有, 主要为农业用水服务, 需要从灌区总干管二次提水, 泵站运行费用均需自筹, 故存在水费加价, 柳泉泵站控制灌溉面积较大, 斗口向农户按

0.30 元/m³收取水费, 其余各泵站按 0.35 元/m³收取水费。兰炼林场泵站、南北两山泵站、铝厂泵站、三毛泵站均为政府及企业所有, 承担绿化灌溉任务, 虽需要二次提灌, 但水费由政府、企业自己承担, 所以不存在水费加价。由此来看, 多级提灌也是水价成本居高的一个主要因素。

表 2 灌区末级渠系执行水价及成本分担分析表

Table 2 Current water price and cost for end canal system in Gongnongqu irrigation district			
灌区内 主要泵站 Pump station in irrigation area	斗口供水 平均价格/元 m ³ Average price of water supply in ditch entrance	农户水价分 担内容 Content of water price borne	成本分担 结构 Cost-sharing structure
主干工程泵站 Main Project	0.16	计量水价	政府分担
柳泉泵站 Liuquan	0.30	计量水价	农户和集体 共同分担
兰炼林场泵站 Lanlianlinchang	0.18	无农户	生态用水、 企业分担
南北两山泵站 Nanbeiliangshan	0.18	无农户	生态用水、 政府分担
杏胡台泵站 Xinghutai	0.35	计量水价	农户和集体 共同分担
马耳山泵站 Maershan	0.35	计量水价	农户和集体 共同分担
铝厂泵站 LYchang	0.18	无农户	生态用水、 企业分担
石头坪泵站 Shitouping	0.35	计量水价	农户和集体 共同分担
景家坪泵站 Jingjiaping	0.35	计量水价	农户和集体 共同分担
三毛泵站 Sanmao	0.18	无农户	生态用水、 企业分担

2.4 灌区农业水价水费支出系数分析

灌区农业水价支出系数 ω 可以反映收入、水价和用水量之间的关系, 是农民水价承受能力的重要评价指标。用农民人均每年水费支出除以农民人均年收入的比值表示。许多研究机构 and 世界银行认为, 该比值低于 3%~5% 可作为水价可行的现实指标^[1]。表示为:

$$\omega_{\text{农}} = F_{\text{W农}} / IN_{\text{农}}, \quad (1)$$

式中: $\omega_{\text{农}}$ 为农民人均水费支出系数 (%); $F_{\text{W农}}$ 为农民年人均水费支出 (元/年); $IN_{\text{农}}$ 为农民年人均收入。

参照现有国际标准, 水费占居民人均收入低于 3% 较为合理^[1]。农业种植为弱质产业, 对自然条件和水价比较敏感, 基于代表性和系统性考虑, 本文对覆盖全灌区 90% 以上的农户开展了水价承受能力的实地调研。

表3 灌区农业水价承受能力分析表

Table 3 Bearing capacity to agricultural water price in

Gongnongqu irrigation district

分析指标 Analysis indicator	2015年	2016年	2017年
农业人口/人 Agricultural population	21 917	22 107	22 170
农户/户 Agricultural households	6 709	6 741	6 742
人均种植面积/hm ² Per capita planting area	0.087	0.086	0.086
人均农业水费支出/(元·年 ⁻¹) Per capita agricultural water fee	158.02	152.34	152.05
农民人均可支配收入/(元·年 ⁻¹) Per capita disposable income of rural residents	14 290	15 448	16 823
人均水费支出系数/% Per capita water expenditure coefficient	1.11	0.99	0.90

从灌区农业水价承受能力分析表3数据来看,农户人均收入逐年上涨,农户水费支出系数逐年下降。农民人均水费支出系数2015—2017年分别1.11%、0.99%、0.90%,维持在较低水平,表示现行水价偏低,有上浮空间。

2.5 灌区水利用效率现状分析

灌区建设已有60多年的历史,我国长期以来重建轻管的特点在这里也表现突出,水价收入无法维持灌区的日常维护支出,目前灌区骨干建筑物的完好率90%,工程配套率70%,工程老损率达60%以上,灌区80%的斗渠和90%的农渠为土渠,基本没有衬砌,农业用水利用效率不高。黄河水含泥沙量大,节水设施投资高,漫灌、沟灌等不良灌溉方式成为灌区农户首选。目前,灌区高效节水面积110.2 hm²,节水灌溉面积仅占总灌溉面积的16.21%。灌区综合净灌溉定额2015年为3 660 m³/hm²,2016年为3 576 m³/hm²,2017年为3 577.5 m³/hm²。

依照《全国农田灌溉水有效利用系数测算分析技术指导细则》,为了综合掌握灌区灌溉工程状况、用水管理水平、灌溉技术水平,对灌区2015—2017年的水利用情况进行了观测。

如表4工农渠灌区及兰州市平均农业灌溉用水有效水利用系数所示,灌区灌溉用水有效水利用系数逐年提高。分析原因:2015年工农渠续建配套与节水改造项目实施,主干U型渠更换为管道,项目实施后,渠系灌溉条件得到改善,总节水量达到68.61万m³。2016年灌区杏胡台泵站、马耳山泵站更新改造完成,工程投入使用,同时灌区产业结构有所调整,花卉等经济作物种植面积增加,部分使用喷灌,应用了有效的节水灌溉技术。2017年灌区新建一泵站投入使用,机泵电气设备自动化系统的应用,科学的调配用水

量,合理调度,减少了灌区水资源浪费。但由于灌区节水灌溉面积依然没有增加,节水灌溉方式没有得到有效推广,灌区水量接近一半的水在输配水过程中被损失。故而灌区平均灌溉水利用系数虽逐年提高,但仍未达到兰州市灌区平均水平(0.545)及全国水平(0.547),与发达国家已达到0.7~0.8的灌溉水利用系数相差甚远^[22]。

表4 工农渠灌区及兰州市平均农业灌溉用水有效水利用系数

Table 4 Water use efficiency of agricultural irrigation in

Gongnongqu irrigation district and Lanzhou city

分析指标 Analysis indicator	2015年	2016年	2017年
工农渠灌区水利用系数 Gongnongqu Irrigation District	0.541 5	0.544 0	0.545 2
兰州市灌区平均水利用系数 Lanzhou City	0.541 6	0.545 9	0.548 3

2.6 灌区农业水费政府补贴政策

灌区实行地方性水费奖励补贴政策(财政直接补贴农户的农业水价分担模式,也称为明补模式),意在调整农业产业结构,促进农业增产,鼓励和引导农民发展精细蔬菜种植,鼓励农民节水灌溉,增强节水意识。奖励补贴范围包括:①日光温室,高架大棚等设施农业用水。②实施滴灌,管灌,喷灌等高效节水灌溉用水。③种植高原夏菜,反季节精细蔬菜的农田灌溉用水。水费奖励补贴采取“以奖代补”的方式,结合实际灌溉条件,对符合条件的经营户,承包户以及农户山地、坪台地每公顷奖励补贴水费2 550元,川地每公顷奖励补贴水费2 100元。水费奖励补贴实行水票制,经核实后发放水票,受补贴农户可到灌区直接抵用。据样点地块田间观测值和实地考察来看,受益种植面积相当于免费用水。

3 灌区运行现状分析

从典型灌区的水资源、水价成本构成、计量收费、水价分担模式、农民的水价承受能力以及灌区水利用率状况等综合分析来看,西北提水灌区要想更合理的使用有限的水资源,进行农田水利水价改革,仍有很多问题亟须解决。

3.1 执行水价偏低,政府负担重

农业用水价格长期低于供水成本,灌区水费收益少,供水运行维护资金受限,致工程效益得不到良性发挥,农民又缺乏节水意识,将使供需矛盾日益凸显。随着近年来工资水平的不断提高,生态灌溉用水量不断加大,成本比居高不下,政策补贴力度逐年加大,说明现行水价根本达不到“补偿成本、合理盈利”的水平。长期低水价,制约着灌区的发展,同时也不能形成良性节水方式的转变导向,造成水资源利用效率低下。

3.2 供水计量方式、方法不完善

提水灌区普遍缺乏完善用水计量设施, 计量方式粗略, 做不到准确计量、合理配水。末级渠系斗口无计量, 按面积收费居多, 由于灌溉用水量难以精准计量, 不合理的收费依据也会降低农户的水费支出意愿, 较低的水费也不足以衡量水资源的真实价值, 从而不能真正对农户水资源浪费形成有效约束。

3.3 灌区末级渠系基础设施薄弱

近年来, 国家对水利建设的投入较大, 各地灌区主干工程相继更新改造完成, 但是很多地方所属的末级泵站, 由于产权权属、资金支持等多方面的原因, 支渠、末级渠系配套建设与骨干工程不同步, 支渠以下衬砌渠段不多, 影响输水通畅性, 节水不足, 在以地表水源为主的提水灌区, 末级渠系渗漏损失量大, 增加了灌溉用水过程中水资源的无效损耗。

4 提水灌区农业水价改革有效对策

4.1 农业水价机制形成科学体系

农业用水的终端水价制度, 应建立良性机制, 避免水价改革流于形式。汪国平^[23]认为供水单位和农户之间存在多重博弈, 并从博弈论的角度提出了农业水价改革要兼顾各方利益主体, 尤其要重视农民经济承受能力和供水单位的供水成本, 从而调动各利益相关者的积极性。农业水价制定应当综合考虑供水运行成本、农民支付能力、地方水资源禀赋, 政策性水资源调整和社会稳定合理性等多方面因素。西北地区经济欠发达, 农业目前尚属弱质产业, 农民对水价敏感, 在改革的过程中应避免水价突然大幅提高, 防止农民弃灌弃耕现象的发生。

应综合多方因素合理制定灌区供水工程各环节水价, 统筹考虑灌区内农业生产效益、用水量等, 区别作物种类、灌溉方式等用水类型, 在终端用水环节实行分级分类水价机制; 合理区分农业用水定额与用量, 确定阶梯和加价幅度, 推行超定额累进加价。利用水价调节、水权流转、促进节水增效。

4.2 科学合理确定初始水权

综合灌区农业用水定额、灌溉面积、农田灌溉水有效利用系数、种植结构等因素, 核定各用户用水总量控制指标, 确定农业初始水权。在灌区完成水权确权工作后, 应按照灌区初始水权分配方案, 实行定额管理, 建立和完善农业水权制度。农业初始水权应与土地承包权相匹配, 应确权到工程、到地块、到用户。水权证书应注明水源、水量、用途、期限、转让条件等, 明确用水权利和义务, 减少纠纷, 便于水权转让。

4.3 建立合理农业节水精准补贴和节水奖励机制

政府用低价水费和奖励补贴这种“暗补+明补”

的方式降低农民负担, 这种补贴方式使得部分水费在承受主体上被转移。长期的资源无价意识, 难以有效抑制农民不良用水行为, 也会助长水非商品的错误观念, 并使农民的节水意识愈加淡薄^[24]。从农民收入来看, 农民收入逐年提高, 水费支出比例逐年下降, 水价低且变化不大, 应考虑适当提高水价, 改变水费补贴方式。建议采用“提价+补贴”的一提一补水价政策, 有研究表明“一提一补”水价制度的先提水价、后予补贴、节奖超罚的形式, 不会对作物产量和农户收入产生负面影响, 甚至会提高作物产量, 是我国水价改革的一种既能提高农业用水效率又能兼顾公平的新的发展模式^[25]。

4.4 完善水价改革的基础设施

计量设施是农业水价改革、水资源配置的硬件保障, 是灌溉管理、水量核算、水价分析的重要前提, 通过总体水量控制, 分户定额管理进一步明晰水权, 促进农业结构调整, 高效节水灌溉技术普遍应用, 逐步推行精准灌溉, 用水效率和效益显著提升, 才能实现对水资源的优化配置。计量设施既要满足基层农户取水需求, 还要便于供水单位拆卸管理, 计量精准, 操作简单。建议有条件的灌区安装水电联动的自动化计量装置, 利用现有的自动化操作平台, 实现一体化监控, 动态显示灌溉情况。探索改造无人值守泵站, 降低供水成本。支渠以下由各村(社)合作社因地制宜的设置农户能够接受的计量设施, 做到灌区骨干工程与末级渠系的分界点必须设置供水计量设施, 末端计量到斗渠口。以期逐步实现量水到支、斗、毛渠, 最终计量到户。

有研究表明, 灌溉水利用系数与渠长衬砌率呈对数关系, 渠道衬砌率达到一定值时, 灌溉水利用系数的增长非常缓慢, 渠道防渗的投资不建议再加大^[26]。从水利用效率分析来看, 灌区管理方面和主干渠道防渗对于水利用效率提高贡献有限, 那么优化末级渠系工程状况, 选用微灌、滴灌等高效适宜的节水灌溉技术, 提高水利用效率^[27], 将会给节水带来巨大的潜能, 同时也为农民节约水费支出。

5 结论

农业水价改革是实现农业节水的重要举措, 也是提水灌区发展的有效保障。基于农业水价构成的复杂性, 当前农业水价偏低, 有上调空间。并提出合理的初始水权制定, 农业水价机制形成科学体系, 建立合理农业节水精准补贴和节水奖励机制, 完善水价改革的基础设施等具体对策。仅为农业水价改革达到实效作为参考。农业水价综合改革具有高度复杂性, 农业水价的形成机制也受诸多因素影响, 还需后续研究。

参考文献:

- [1] 冷艳杰, 杨培岭, 刘玉龙. 水费支出系数分析[J]. 沈阳农业大学学报, 2004, 35(Z1): 522-524.
LENG Yanjie, YANG Peiling, LIU Yulong. Analysis on the coefficient of water fee[J]. Journal of Shenyang Agricultural University, 2004, 35(Z1): 522-524.
- [2] 杨裕恒, 曹升乐, 程雨菲, 等. 济南市 1997—2014 年农业水足迹及结构变化特征分析[J]. 灌溉排水学报, 2017, 36(8): 95-102.
YANG Yuheng, CAO Shengle, CHENG Yufei, et al. Analysis of the agricultural water footprint and change in its composition from 1997 to 2014 in Jinan City[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2017, 36(8): 95-102.
- [3] 刘静, 陆秋臻, 罗良国. “一提一补”水价改革节水效果研究[J]. 农业技术经济, 2018(4): 126-135.
LIU Jing, LU Qiuzhen, LUO Lianguo. The effect of “collect then refund” water-pricing mechanism on irrigation water consumption[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2018(4): 126-135.
- [4] BITHAS K. The sustainable residential water use: Sustainability, efficiency and social equity. The European experience[J]. Ecological Economics, 2008, 68(1/2): 221-229.
- [5] ROGERS P, DE SILVA R, BHATIA R. Water is an economic good: How to use prices to promote equity, efficiency, and sustainability[J]. Water Policy, 2002, 4(1): 1-17.
- [6] 秦长海, 赵勇, 裴源生. 农业水价调整对广义水资源利用效用研究[J]. 水利学报, 2010, 41(9): 1 094-1 100.
QIN Changhai, ZHAO Yong, PEI Yuansheng. Study on utility of generalized water resources utilization by adjustment of agricultural water price[J]. Journal of Hydraulic Engineering, 2010, 41(9): 1 094-1 100.
- [7] OHAB-YAZDI S A, AHMADI A. Design and evaluation of irrigation water pricing policies for enhanced water use efficiency[J]. Journal of Water Resources Planning and Management, 2016, 142(3): 05015011.
- [8] WARD F A, AMER S A, ZIAEE F. Water allocation rules in Afghanistan for improved food security[J]. Food Security, 2013, 5(1): 35-53.
- [9] 姜文来. 农业水价合理分担研究[J]. 中国市场, 2012(16): 45-51.
JIANG Wenlai. Study on reasonable share of agricultural water price[J]. China Market, 2012(16): 45-51.
- [10] BAR-SHIRA Z, FINKELSHTAIN I, SIMHON A. Block-rate versus uniform water pricing in agriculture: An empirical analysis[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2006, 88(4): 986-999.
- [11] HAJISPYROU S, KOUNDOURI P, PASHARDES P. Household demand and welfare: Implications of water pricing in Cyprus[J]. Environment and Development Economics, 2002, 7(4): DOI:10.1017/s1355770x02000402.
- [12] 方耀民. 我国水价形成机制改革回顾与展望[J]. 经济体制改革, 2008(1): 17-22.
FANG Yaomin. Review and prospect of water price formation mechanism reform in China[J]. Reform of Economic System, 2008(1): 17-22.
- [13] 刘世庆, 许英明. 我国城市水价机制与改革路径研究综述[J]. 经济学动态, 2012(1): 91-95.
LIU Shiqing, XU Yingming. Review on the mechanism and reform path of urban water price in China[J]. Economic Perspectives, 2012(1): 91-95.
- [14] NIKOUEI A R, WARD F A. Pricing irrigation water for drought adaptation in Iran[J]. Journal of Hydrology, 2013, 503: 29-46.
- [15] 陈惠敏, 黎红梅. 农业用水定价政策绩效评估研究进展[J]. 湖南农业科学, 2014(8): 90-94.
CHEN Huimin, LI Hongmei. Progress of performance evaluation for agricultural water price policy[J]. Hunan Agricultural Sciences, 2014(8): 90-94.
- [16] 王建设, 时卫平, 王西琴. 关中地区农民水价支付意愿及其影响因素分析[J]. 干旱区资源与环境, 2018, 32(3): 77-82.
WANG Jianhao, SHI Weiping, WANG Xiqin. Analysis on the farmers' willing to pay for the irrigation water and effecting factors in Guanzhong area[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2018, 32(3): 77-82.
- [17] 尹小娟, 蔡国英. 基于 CVM 的农户水价支付意愿及其影响因素分析: 以张掖市甘临高三地为例[J]. 干旱区资源与环境, 2016, 30(5): 65-70.
YIN Xiaojuan, CAI Guoying. Farmers' willingness to pay for water and the influencing factors—a case study of Zhangye City in Heihe River Basin[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2016, 30(5): 65-70.
- [18] 廖永松. 灌溉水价改革对灌溉用水、粮食生产和农民收入的影响分析[J]. 中国农村经济, 2009 (1): 39-48.
LIAO Yongsong. Analysis of the influence of irrigation water price reform on irrigation water, grain production and farmers' income[J]. Chinese Rural Economy, 2009 (1): 39-48.
- [19] TARDIEU H, PREFOL B. Full cost or “sustainability cost” pricing in irrigated agriculture. Charging for water can be effective, but is it sufficient[J]. Irrigation and Drainage, 2002, 51(2): 97-107.
- [20] 韩宇平, 周雯晶, 代小平, 等. 综合灌溉用水效率研究: 以河北省成安县为例[J]. 灌溉排水学报, 2017, 36(8): 89-94.
HAN Yuping, ZHOU Wenjing, DAI Xiaoping, et al. Integrative irrigation efficiency: Taking Chengan County in Hebei Province as an example[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2017, 36(8): 89-94.
- [21] 水利部. 甘肃省 2016 年水资源公报[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2017.
Ministry of water resources. 2016 water resources bulletin of Gansu Province[M]. Beijing: China Water and Power Press, 2017.
- [22] 刘思好, 倪红珍, 张春玲, 等. 宁夏引黄灌区农业水价改革现状分析及思考[J]. 节水灌溉, 2016(9): 158-162.
LIU Siyu, NI Hongzhen, ZHANG Chunling, et al. Analysis and

- thoughts to currently agricultural water price reform in ningxia Yellow River irrigation[J]. *Water Saving Irrigation*, 2016(9): 158-162.
- [23] 汪国平. 农业水价改革的利益相关者博弈分析[J]. *科技通报*, 2011, 27(4): 621-624.
- WANG Guoping. Game analyses of reform of agricultural water price based on stakeholders[J]. *Bulletin of Science and Technology*, 2011, 27(4): 621-624.
- [24] 张维康, 张林, 杨帆, 等. 中国农业水费: 现存问题与研究评论[J]. *中国农业资源与区划*, 2016, 37(8): 61-66.
- ZHANG Weikang, ZHANG Lin, YANG Fan, et al. Agricultural water fee in China: Current issues and review[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2016, 37(8): 61-66.
- [25] 陆秋臻, 刘静. 提补水价对华北地下水超采区农户生计的影响研究[J]. *中国农村水利水电*, 2017(3): 208-212, 216.
- LU Qiuzhen, LIU Jing. An analysis of "collection and then refund" water-pricing mechanism's effect on farmers' livelihood in groundwater overexploitation areas[J]. *China Rural Water and Hydropower*, 2017(3): 208-212, 216.
- [26] 肖雪, 王修贵, 谭丹, 等. 渠道衬砌对灌溉水利用系数的影响[J]. *灌溉排水学报*, 2018, 37(9): 56-61.
- XIAO Xue, WANG Xiugui, TAN Dan, et al. The role of lining in water use efficiency of irrigation canals[J]. *Journal of Irrigation and Drainage*, 2018, 37(9): 56-61.
- [27] 索滢, 王忠静. 典型节水灌溉技术综合性能评价研究[J]. *灌溉排水学报*, 2018, 37(11): 113-120.
- SUO Ying, WANG Zhongjing. Systematically evaluating the performance of typical water-saving irrigation techniques[J]. *Journal of Irrigation and Drainage*, 2018, 37(11): 113-120.

Reforming Agricultural Water Price in Irrigation District in Northwest China: Taking Gunning Irrigation District in Gansu Province as an Example

ZHANG Yanxia¹, YANG Peiling^{2*}, REN Shumei², WEI Chenchen², WANG Yu², SUN Zhanghao²

(1. Gongnongqu Electric Pumping Station, Xigu District, Lanzhou 730060, China;

2. College of Water Resources and Civil Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: **【Background】** Water scarcity compounded by low agricultural water use efficiency is a great concern in China. Agricultural water price in China has been too low to appreciate its precious value, which is not helpful for improving water using efficiency. Given that agriculture consumes more than 60% of water used by all sectors combined in China, there is a potential to reduce the pressure on demand for water by improving agricultural water use efficiency. Of many methods, reforming agricultural water price is a way to achieve this. Increasing water price would reduce water usage and alert crop cultivation but it could also reduce farmers' income. How to protect the interest of farmers is a critical issue in reforming agricultural water price. **【Objectives】** The purpose of this paper is to analyze the consequence of agricultural water price reform by taking Gongnongqu Irrigation District, a typical water-pumping irrigation district in northwest China, as a pilot example. The focus of the water price reform is to rationally reallocate the available water resources to halt a further increase in agricultural water use. **【Method】** We surveyed 23 pumping stations in the irrigation district and analyzed available data from 2015 to 2017. We then compared the current state of irrigation reform, costs and return of water supply, affordability of farmers, water utilization coefficient and water price policy. **【Result】** The current water price in the district was low and was largely compensated by the government. There is room for water price increase. Meanwhile, construction of metering network and the final canal system was weak, and should be strengthened. **【Conclusion】** Comprehensive analysis of the composition of the agricultural water price, water utilization efficiency, affordability of farmers and other factors, revealed that it is necessary to reform water price in the irrigation district by improving the policy subsidizing water, infrastructure and other related countermeasures. These results could provide references for water price reform in other irrigation districts in northwest China.

Key words: water-pumping irrigation district; northwest China; agricultural water price reform

责任编辑: 赵宇龙