

新疆昌吉市灌区用水管理实践及成效

高艳新*

新疆昌吉市三屯河流域管理处, 新疆 昌吉

收稿日期: 2022年3月10日; 录用日期: 2022年4月11日; 发布日期: 2022年4月18日

摘 要

昌吉市是以农业生产为主的县级区域, 地处干旱区新疆天山北坡中部经济带, 区域人均水资源量 1320 m^3 不足全疆和昌吉回族自治州人均水资源量的一半, 水资源量十分紧缺, 农业灌溉水量供需极不平衡。为落实严格的水资源总量控制与定额管理目标, 昌吉市注重农业节水高效用水建设管理, 提升了水资源利用效益。本文介绍了农业用水管理关键技术指标用水定额研制, 总结分析了用水量配置及节水管理实践成效, 为水资源高效利用管理提供借鉴参考。

关键词

新疆昌吉市, 农业用水, 管理成效

Practice and Effect of Irrigation Water Management in Changji City, Xinjiang

Yanxin Gao*

Santun River Basin Management Office, Changji Xinjiang

Received: Mar. 10th, 2022; accepted: Apr. 11th, 2022; published: Apr. 18th, 2022

Abstract

Changji is a county-level region mainly engaged in agricultural production, which is located in the central economic belt on the north slope of Tianshan Mountain in Xinjiang. The regional per capita water resources are 1320 m^3 , which is less than half of the per capita water resources of Xinjiang and Changji Hui Autonomous Prefecture. The amount of water resources is very scarce, and the supply and demand of agricultural irrigation water are extremely unbalanced. In order to implement the goal of strict total amount control and quota management of water resources, Changji City pays attention to the construction and management of agricultural water-saving and efficient

*高艳新(1970-), 女, 新疆昌吉市人, 本科, 高级工程师, 主要从事水资源及水利工程管理工作。

water use, and improves the utilization efficiency of water resources. This paper introduces the development of water quota, the key technical index of agricultural water management, summarizes and analyzes the practical results of water consumption allocation and water-saving management, so as to provide reference for the efficient utilization and management of water resources.

Keywords

Changji City in Xinjiang, Agricultural Water, Management Effectiveness

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新疆昌吉回族自治州昌吉市是一个以农业生产为主的县级市区，地处天山北坡三屯河流域及准格尔盆地南缘[1]，87°18'E、44°01'N，海拔高程 600~700 m，区域年均降水量 181.7 mm、年均蒸发量 1739.1 mm、日照时间 7.8 h，年平均气温 13.1℃，属于我国西部典型的内陆性干旱气候。农业灌区以棕漠土为主，多以轻中土壤质地，耕层土壤容重 1.50~1.60 g/cm³，田间持水量 20.1%~23.4%，农田土壤无盐渍化。农田用水灌溉以膜下滴灌为主并结合井渠地面灌方式，种植葡萄、冬麦、小麦、玉米、棉花、甜菜等十余种类作物，土壤有机质[2] 1.0%~1.6%偏下水平，土壤平均有效氮磷钾分别为 90 mg/kg、41 mg/kg 和 400 mg/kg 表现缺氮少磷富钾水平。降水少、蒸发高、气象干旱和资源性工程性缺水并存，水利灌溉设施对农业经济可持续发展具有十分重要地位，研究灌区用水定额可推进水资源节约保护和提升水资源优化配置及高效利用[3]。以用水定额管理总量控制为目标，研究制定分析和实施用水累进加价、水资源优化配置、农民用水协会方式等管理机制，可以推进区域农业节水管理效益提升[4]。在进一步研究提高农业灌溉用水效率方面，关全力等人[5]采用基尼系数法分析表明，新疆农业灌溉用水资源配置较公平，进一步提升农业用水效率空间，主要在于注重深化农业综合节水潜力挖掘。本文介绍了灌区用水管理影响的核心技术指标农业用水定额研究制定，分析了基于用水定额的灌区用水量配置，总结了昌吉市灌区农业用水应用实践及管理成效，为昌吉区域经济社会水资源高效协同发展提供参考。

2. 材料与方法

2.1. 用水定额技术制定方法

用水定额是灌区种植作物需水及农业用水量配置的重要技术指标依据，为确保技术指标科学性合理性根据灌区传统测定方法，综合考虑灌区地理环境土壤气候、水资源特征、作物种类进行综合监测分析。1) 典型单元组合现状调查统计分析：每个区域根据作物种类、水源类型(井灌、河灌、井河混灌)、灌溉方法(地面灌溉、加压滴灌)、工程形式等形成典型单元组合，对各区灌溉面积、种植结构、引水量、机井用水量、斗口用水量、单井出水量、人均收入、工程类型、供水现状、渠系水利用系数等现状调查统计，通过加权平均分析单位面积灌溉用水量。2) 典型单元调查统计分析：每个区域根据灌溉方式选择灌溉水平较先进、有代表性典型单元地块，按工程类型、水源形式、种植结构、种植面积进行用水量、灌水次数、单位产量调查，通过加权平均分析单位面积灌溉用水量。3) 典型地块实测分析：对每个区域主要作物用水定额采用专用仪器设备进行实地观测和校测，对灌水时间和灌水次数跟踪调查，根据灌区各作物种植面积进行加权平均分析单位面积灌溉用水量。2019 年昌吉灌区六个乡镇选取小麦、玉米、棉花、番茄、葫芦五种主要

作物，16 块田块安装计量水表观测数据。上述三种不同方式采集数据，采用样本统计汇总和作物需水量及水量供需平衡方法分析处理，同时，对灌区毛灌溉用水量及田间灌溉水有效利用系数统计的用水定额，与上述三种方法分析的用水定额进行合理性检验比较，进一步分析确定农业灌溉用水定额可信度。

2.2. 用水管理应用实践措施

以实施严格的水资源总量控制定额管理为根本，遵循“统一管理、总量控制、以供定需、统一调配、科学调度、定额管理、计划供水、公开配水、按方收费”用水管理制度，根据制定的用水定额技术基础指标，在用水管理实践中将用水定额、用水配置、计划用水、水价改革与灌区用水组织管理同步试点推进，为节约水资源提升用水效益提供管理支持。

3. 结果与分析

3.1. 农业用水定额

基于昌吉灌区调查统计技术观测分析，灌区主要作物农田末级渠系计量点灌溉用水定额为，玉米 5850 m³/hm²；小麦 5280 m³/hm²；棉花 3945 m³/hm²；葫芦 3045 m³/hm²；番茄 3705 m³/hm²；葡萄 4530 m³/hm²，多种作物综合灌溉用水定额为 5475 m³/hm²。农业灌区综合作物灌溉用水定额与 2006 年实施的 6375 m³/hm² 对比，灌溉用水定额减少了 14%，表明由于近年来进一步实施节水灌溉工程，改善提升了灌区灌溉工程设施节水条件。

3.2. 农业用水配置

基于实施最严格水资源总量控制目标，以研究制定的用水定额技术指标为依据进行用水量配置分析，年度总量控制指标分解农业、工业、生活各业用水量，如表 1 所示。由水量配置结果可以看出，以 2019 年为基准年比较，2020 年各业用水总量减少了 5724 万 m³ 减少 12.1%；2025 年各业用水总量减少了 7971 万 m³ 减少 16.8%；2030 年各业用水总量减少了 10,218 万 m³ 减少 21.6%。各业用水总量中，2020 年和 2025 年及 2030 年第一产业农业用水量减幅最大，分别减少 15%和 25%及 31.5%；农业用水占比由 2019 年的 81.0%减少到 2030 年的 70.8%，农业用水占比总体下降了 12.7%。由此可见，农业用水量大幅度减少是基于农业节水节约的增量转化为第二和第三产业用水，充分体现了昌吉市“降低农业用水、节约生活用水、增加生态用水、保证工业用水”用水总体要求。按照“亩有定额、井有限额、赋权到户、管理到村”具体

Table 1. Water consumption allocation of various industries in Changji City from 2019 to 2030
表 1. 昌吉市 2019~2030 年各业用水量配置

项目	产业	2019 年	2020 年	2025 年	2030 年	2020 年变化		2025 年变化		2030 年变化	
						增减	%	增减	%	增减	%
用水量 (/万 m ³)	合计	47,312	41,588	39,341	37,094	-5724	-12.1	-7971	-16.8	-10218	-21.6
	一产	38,327	32,588	28,758	26,245	-5739	-15.0	-9569	-25.0	-12082	-31.5
	二产	3603	3600	4295	4468	-3	-0.1	692	19.2	865	24.0
	三产	5382	5400	6288	6381	18	0.3	906	16.8	999	18.6
用水结 构/%	一产	81.0	78.4	73.1	70.8	-2.6	-3.3	-7.9	-9.8	-10.3	-12.7
	二产	7.6	8.7	10.9	12.1	1.1	13.9	3.32	43.7	4.5	59.2
	三产	11.4	13.0	16.0	17.2	1.6	13.9	4.58	40.2	5.8	50.9

要求, 农业用水总量指标逐级分解至乡镇村组农户, 井灌区农户用水量分解到单井, 由此各乡镇农业用水规划年配置, 如表 2 所示。为了用好管好发挥好有限的农业灌溉水资源, 在实施用水过程中特别强调注重用水管理政策的应用及阶段性把握。比如, 2019 年前后水量分配, 对于二轮承包土地以及 10% 的村集体机动地用水定额为 $6375 \text{ m}^3/\text{hm}^2$, 超出 10% 机动地的村集体土地, 执行减少用水定额标准为 $4800 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 。对于国有农用地以及第二次土地调查后没有审批手续土地的用水量, 采用较低的用水定额 $2100 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 实施, 并且逐年单位面积减水 40 m^3 , 至到实现减水退地目标。对于农业渔业养殖类用水定额标准为 $21,000 \text{ m}^3/\text{hm}^2$, 林业林地类用水定额标准为 $4800 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 。

Table 2. Agricultural water allocation of villages and towns in Changji City from 2019 to 2030 (unit: 10^3 m^3)

表 2. 昌吉市 2019~2030 年各乡镇农业用水配置(单位: 万 m^3)

实施年度	2019 年	2020 年	2025 年	2030 年
合计	38,327	32,587	28,759	26,245
昌吉市直属	1893	451	0	0
阿什里乡	1398	1281	1214	1125
二六工镇	3589	3235	2928	2687
榆树沟镇	5472	4976	4625	4246
大西渠镇	5667	5127	4423	4124
佃坝镇	3387	3086	2683	2499
滨湖镇	4398	3791	3080	2880
三工镇(三屯河)	1224	1112	1049	964
庙尔沟乡	1701	1531	1398	1284
城郊	370	370	0	0
六工镇	4355	3713	3601	3435
三工镇(头屯河)	3673	3337	3148	2892
硫磺沟镇	1200	577	610	109

3.3. 农业用水管理及成效

3.3.1. 取得成效

昌吉市多年实施农业节水管理取得了成效主要体现, 一是农民用水观念发生转变, 节水意识普遍提高。全市高效节水面积占比达 91%, 单位面积用水量由 $6375 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 降至 $5475 \text{ m}^3/\text{hm}^2$, 农业灌溉用水节水率进一步提升了 14%。2015 年以来通过昌吉市水权交易平台, 累计交易水量 915 万 m^3 交易金额 229 万元。二是“减水减地减肥减药”目标落实。农业用水总量由 2015 年的 45,852 万 m^3 降至 2019 年的 38,327 万 m^3 , 减地 1.56 万 hm^2 , 其中北部荒漠区减地 1.33 万 hm^2 , 乡镇减地 0.23 万 hm^2 。农业机械化水平达到 91%, 农区水肥一体化技术实现全覆盖, 减肥 57 kg/hm^2 减药 90 kg/hm^2 。三是农业用水及生产方式由分散粗放式向集约现代化转变。大规模土地流转集约化生产方式, 使农村劳动力逐步向二、三产业转移, 农民收入呈现多元化。灌区农户通过种植养殖及自主创业、转移就业等方式获得多份收入, 有效解决了当地劳动力不足、农民就业难、收入低问题, 促进了社会和谐发展与长治久安。四是“两个保障一个控制”生态效益初步显现。采用优化水资源配置保障了生态林用水, 采取“两库联调”蓄洪措施, 保障了

昌吉市每年至少 3000 万 m^3 的河道生态用水基本水量, 实施“井电双控”全市关停禁采区机电井 282 眼, 实施退耕还林 0.67 万 hm^2 , 有效控制了地下水过量开采生态环境得到改善。

3.3.2. 经验做法

1) 建立水资源总量控制与定额管理制度, 确保用水安全水资源“三条红线”管理落实到位, 昌吉市将农业水价综合改革、农用农用地管理、“井电双控”地下水管理作为实现“三条红线”总量控制目标前置性措施, 及时组织成立落实最严格水资源管理领导小组及办公室, 建立监督考核奖惩制度并常态化检查考核。

2) 以水定需、合理分配用水总量。以降低农业用水、节约生活用水、增加生态用水、保障工业用水总目标, 合理配置各业用水。研究分析制定《昌吉市用水总量控制方案》, 将水资源“三条红线”当前及中期规划年用水总量控制指标科学合理尽快分解, 为水资源高效可持续利用提供支撑。

3) 强化定额用水注重地下水网格化管理。按照保二轮、保集体、重生态, 计划之外土地逐步实施减水退地的原则, 合理应用定额科学分配水量, 地表水定额至斗渠进口, 地下水定额至井口, 农业灌溉用水目标明确实施精准到位。注重地下水利用的网格化管理, 昌吉市水政执法大队、水政水资源处、乡镇水管站和村组配水人员形成了 12 个网格管理小组体系, 以定期巡查集中检查方式强化地下水取水管理, 为确保全市地下水井灌区取水限额不突破提供了组织监督保障。

4. 结论

昌吉市地处新疆天山中段北坡经济带, 随着经济社会发展水资源十分短缺供需矛盾问题日益突显出来, 为此, 昌吉市以实施严格的水资源总量控制定额管理为目标, 遵循水资源节约高效利用协同发展, 注重以用水定额研究制定为抓手, 对水资源科学配置调度及灌区用水组织管理进行综合施策, 使得十分有限的水资源利用效率及用水管理效益明显提高。昌吉用水管理提示, 水资源的科学合理分析及从工程经济组织多方面管理, 是提升水资源节约保护高效利用的重要支撑。

参考文献

- [1] 周和平, 王蓓, 潘渝, 等. 干旱灌区土壤水分效应评析[J]. 土壤科学, 2019, 7(1): 44-58.
<https://doi.org/10.12677/HJSS.2019.71006>
- [2] 翟超, 周和平, 谢富明, 等. 膜下滴灌条件下棉花年际需水量变化试验分析[J]. 干旱地区农业研究, 2017, 35(6): 32-38.
- [3] 于庆东. 干旱灌区农业灌溉用水定额应用实践及建议[J]. 农业与技术, 2019, 39(12): 47-48.
- [4] 朱玉玲. 昌吉州灌区农业用水定额管理与总量控制的做法及建议[J]. 现代农业科技, 2014(5): 225-226.
- [5] 关全力, 余国新, 刘维忠. 新疆农业灌溉用水效率提升潜力分析[J]. 水利经济, 2015, 33(2): 24-27.