

昌吉典型灌区水资源利用主要问题及其对策分析

吾买尔·玉苏甫

新疆维吾尔自治区昌吉水文勘测中心, 新疆 昌吉 831100

[摘要]昌吉回族自治州地处天山北坡经济带核心区,属典型干旱绿洲灌溉农业区,水资源先天不足、时空分布不均,供需矛盾日益突出。文中以昌吉三屯河、头屯河等典型灌区为研究对象,系统分析区域水资源特征与开发利用现状,梳理出水资源利用中存在的供需矛盾尖锐、工程体系不完善、用水模式粗放、管理机制不健全、生态用水保障不足、非常规水利用滞后等突出问题,并从总量管控、工程建设、农业节水、统筹管理、生态保护、多水源开发等方面提出优化对策,为昌吉灌区水资源可持续利用、农业高质量发展及区域生态安全提供参考。

[关键词]昌吉灌区;三屯河;头屯河;水资源利用;节水灌溉;水资源管理

DOI: 10.33142/aem.v8i5.19923

中图分类号: TV213.9

文献标识码: A

Analysis of the Main Problems and Countermeasures of Water Resource Utilization in Typical Irrigation Areas of Changji

WUMAIER Yusufu

Xinjiang Changji Hydrological Survey Center, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract: Changji Hui Autonomous Prefecture is located in the core area of the economic belt on the northern slope of the Tianshan Mountains, and is a typical arid oasis irrigated agricultural area. Water resources are inherently scarce, unevenly distributed in time and space, and the supply-demand contradiction is becoming increasingly prominent. The article takes typical irrigation areas such as the Santun River and Toutun River in Changji as research objects, systematically analyzes the characteristics of regional water resources and the current situation of development and utilization, sorts out prominent problems in water resource utilization, such as sharp supply-demand contradictions, imperfect engineering systems, extensive water use patterns, inadequate management mechanisms, insufficient ecological water security, and lagging unconventional water utilization. Optimization measures are proposed from the aspects of total quantity control, engineering construction, agricultural water conservation, overall management, ecological protection, and multi-source development, providing reference for the sustainable utilization of water resources, high-quality agricultural development, and regional ecological security in Changji irrigation area.

Keywords: Changji irrigation district; Santun River; Toutun River; water resource utilization; water-saving irrigation; water resources management

引言

昌吉州地处天山北麓、准噶尔盆地东南缘,属中温带干旱气候,降水稀少而蒸发旺盛,农业生产高度依赖灌溉,是典型的绿洲农业灌溉区域。区域内河流补给方式单一,径流分布与用水需求时空错位,水资源约束成为区域发展的重要瓶颈。三屯河、头屯河灌区作为昌吉州核心灌溉区域,集中体现了乌昌经济区水资源开发利用的突出矛盾,其水资源利用现状具有较强代表性。本文以两大灌区为研究对象,系统剖析其水资源利用中的主要问题,探索科学合理的解决对策,为干旱区绿洲灌区水资源可持续利用及

区域经济社会与生态协调发展提供理论参考和实践支撑。

1 灌区概况

昌吉州位于天山北麓、准噶尔盆地东南缘,属中温带干旱气候,年均降水量 180~280mm,蒸发量 1700~2400mm,降水少蒸发量大,农业生产高度依赖灌溉,是典型的绿洲农业灌溉区。区域内河流多发源于天山,以冰雪融水和山地降水为主要补给来源,径流年内分配集中年际变化大,水资源时空分布与用水需求错位明显。本文以三屯河灌区、头屯河灌区为典型研究对象,两大灌区是昌吉州农业灌溉、城乡供水的核心区域,也是乌昌经济区水

资源开发利用矛盾最集中、最具代表性的区域。

1.1 三屯河灌区

位于昌吉市中西部,是昌吉市主要农业生产基地。多年平均径流量约 3.79 亿 m^3 ,是昌吉市主要农业灌溉水源,灌溉面积约 120 万亩,以小麦、玉米、棉花等大宗农作物为主,兼顾特色林果业与设施农业。灌区水源以地表水为主,地下水补给为补充,灌溉体系以渠系输水,常规灌溉为主、高效节水技术近年来逐步推广覆盖昌吉市核心农业区。受气候和下垫面条件影响,灌区来水集中在汛期,春季灌溉关键期来水偏少,春旱问题突出。同时,灌区农业用水占比高、用水量大,随着城乡发展和产业结构调整,用水需求持续增长,水资源供需矛盾逐年加剧。

1.2 头屯河灌区

地处昌吉市东部,为乌鲁木齐与昌吉界河灌区,多年平均径流量约 2.41 亿 m^3 ,设计灌溉面积 40.2 万亩,供水范围覆盖昌吉市、乌鲁木齐头屯河区及兵团第六师、第十二师部分团场。三屯河灌区不仅承担农业灌溉任务,同时为工业园区、城镇生活用水补充水源,是乌昌经济区重要农业与工业供水水源。近年来城镇化与工业化快速推进,工业与生活用水需求大幅增加,与农业灌溉用水竞争加剧,加之兵地管理主体多元、协调水资源统一调度与高效利用面临多重制约。

1.3 灌区共性特点

两大灌区具备干旱区绿洲灌区的典型地域特征,水源主要依靠冰雪融水与山地降水共同补给,河川径流年内分布集中、年际变幅显著,整体水文节律极不稳定。区域农业种植结构偏向高耗水品类,小麦、玉米、棉花等作物种植规模较大,虽高效节水技术已逐步落地应用,但受兵地交错分布、跨行政区管理格局影响,全域水资源统一调配阻力突出。区域整体水资源禀赋不足,总量供给紧缺,人均及亩均水量指标偏低,属于典型资源型缺水片区。径流时空分布失衡问题突出,春旱夏涝现象常态化发生,进一步加剧供水供需矛盾。用水体系高度依赖农业生产,结构单一固化,节水改造空间充足的同时,资源节约利用压力持续增大。此外,区域生态本底较为脆弱,水资源过度开发利用与生态保护之间的冲突日渐凸显,统筹用水发展与生态修复的任务较为紧迫。

2 水资源特征分析

2.1 总量不足,人均水平偏低

昌吉州水资源总量约 32.8 亿 m^3 ,可利用量 28.7 亿 m^3 。三屯河、头屯河合计径流量约 6.2 亿 m^3 ,占全州地表水资源量的 25%以上,但人均水资源量仅 1320 m^3 ,为全国

平均水平的 59%;亩均水资源量约 450 m^3 ,属中度缺水地区,部分时段、局部区域已接近严重缺水状态。水资源总量不足是制约灌区经济社会发展的根本性约束,也是各类用水矛盾产生的基础条件。

2.2 时空分布极不均衡

时间上:汛期(6~8月)来水占全年 60%~70%,水量相对集中;春季(3~5月)是作物播种、苗期,灌溉关键期来水仅 15%~20%,"春旱夏涝"矛盾突出,春季灌溉用水缺口大导致农作物生长受影响,无法保障稳产高产;夏季水量集中易发生洪涝灾害及水资源浪费。

空间上:头屯河灌区地处乌昌交界,工农业用水竞争激烈;三屯河灌区农业集中,用水需求大,区域间、行业间用水矛盾明显。

2.3 水源结构单一,地下水超采突出

昌吉典型灌区的水源构成呈现明显的单一化特征,两大灌区均以地表水为核心供水来源,地下水仅作为补充供给,这种单一的水源结构使得灌区供水稳定性较差,易受自然条件影响出现供水波动。同时,灌区地下水开发利用存在不合理现象,部分灌区地下水开采量持续增加,超采问题日趋突出,长期无序超采已导致局部区域形成地下水漏斗,进而破坏区域水文循环平衡,加剧生态环境脆弱性,对灌区水资源可持续利用和生态安全构成严重隐患,也进一步制约了区域经济社会的协调发展。

2.4 生态用水保障不足

该区域灌区生态基础条件薄弱,生态承载能力有限。长期以来,地方发展过度侧重农业生产发展需求,水资源配置重心持续向农业倾斜,生态用水长期被压缩挤占。河道天然基流难以得到稳定保障,部分河段出现季节性断流,水域生态链条遭到破坏。流域周边天然植被因水分补给不足不断衰退,地表防风固沙能力减弱,土地沙化风险持续攀升。整体水土生态系统持续退化,自我修复能力下降,生态用水保障缺失已成为制约区域绿色可持续发展的关键短板。

3 水资源利用现状

当前两大灌区水资源利用呈现“优势初显、短板突出”的整体特征,综合来看仍存在诸多亟待优化的问题,具体表现如下。用水结构呈现高度失衡状态,两大灌区农业用水占比均超过 85%,其中头屯河灌区年引水量约 1.66 亿 m^3 、地下水利用量约 0.47 亿 m^3 ,农业用水占比高达 88%,工业、生活及生态用水占比极低,水资源配置与多元用水需求不相匹配。

节水改造工作稳步推进,取得一定成效,头屯河灌区

高效节水覆盖率已超过 80%，三屯河灌区灌溉水有效利用系数达 0.67，但短板依然明显，末级渠系老化、渗漏问题突出，部分地块仍沿用大水漫灌模式，灌溉效率与国内先进灌区相比存在较大差距，节水潜力未充分释放。

水资源管理体系逐步规范，已全面落实水资源“三条红线”管控与“井电双控”措施，但精细化管理水平不足，跨区域及兵地间协调机制不完善，计量设施配备不齐全，水资源调度多依赖经验判断，智能化调度水平偏低，难以实现水资源精准配置。

非常规水资源利用处于起步阶段，再生水、雨洪、微咸水等替代水源的开发利用力度不足，以头屯河灌区为例，其再生水回用率不足 10%，且主要用于市政绿化，未大规模应用于农业灌溉，未能有效发挥非常规水资源对常规水资源的补充作用，水资源综合利用效率有待进一步提升。

4 水资源利用存在的主要问题

4.1 供需矛盾尖锐，缺水常态化

农业规模扩大、工业与城镇用水增长，头屯河灌区年缺水约 0.64 亿 m^3 ，占来水总量 22.7%；三屯河灌区春季缺水超 3000 万 m^3 ，作物因旱减产时有发生。

4.2 工程体系不完善，工程性缺水突出

区域水利工程配套体系存在明显短板，工程性缺水问题较为突出。现有水库调蓄功能薄弱，无法合理调配丰枯期水量，水资源时空分配调控能力不足。各级输水渠道老化破损现象普遍，输水沿途损耗占比偏高，水资源无效流失严重。田间节水设施建设滞后，配套体系不完善，后期管护与运维机制缺失，进一步降低灌溉用水利用效率，加剧区域供水短缺压力。

4.3 用水模式粗放，节水意识薄弱

区域农业用水模式整体较为粗放，农户节水认知与自觉意识普遍不足。传统大水漫灌的耕作用水方式仍被广泛沿用，高耗水种植作物布局占比偏高，进一步加剧水资源消耗。同时，灌区节水发展存在空间不均衡问题，两地节水改造推进进度不一，偏远区域节水设施与先进灌溉技术推广程度较低，用水管控力度薄弱，制约整体节水效能提升。

4.4 管理机制不健全，统筹能力薄弱

区域水资源管理机制存在明显缺陷，统筹协调能力薄弱，难以实现水资源高效有序管控。兵地管理分割现象突出，双方在水资源规划、调度及执法等方面标准不统一，协同管控效能低下。农业水价定价偏低，未能充分发挥价格杠杆的节水调控作用，且超定额加价政策落实不到位。同时，水资源计量与监管体系不完善，非法取水、用水分配不公等问题仍未根治，进一步制约水资源科学配置与合

理利用。

4.5 生态用水被挤占，生态环境恶化

地下水超采、河道生态流量不足，形成“缺水-超采-生态恶化”恶性循环。

4.6 非常规水利用滞后，供水结构单一

区域非常规水资源开发利用进程滞后，整体供水结构较为单一。目前再生水回用、雨洪资源调控及微咸水改良灌溉等领域，缺少科学统筹规划与配套水利工程支撑，各类替代水源开发程度较低，多水源协同互补的供水体系尚未构建完善。

5 水资源优化利用对策

5.1 强化总量管控，优化配置

严格落实水资源管控要求，依托用水红线细化分配指标，推行定额管控与差别化定价机制。搭建跨区域统一调配体系，打破管理壁垒，统筹全域水量分配。优化用水分配次序，优先保障民生与生态刚需，科学错峰灌溉，实现水资源合理高效配置。

5.2 完善工程体系，补齐短板

持续完善区域水利基础设施布局，补齐工程建设短板。通过水库改扩建工程增强径流调蓄能力，实现水资源时空合理调配。全面开展渠系防渗升级改造，稳步提升灌溉用水利用效率。同步普及现代化节水灌溉技术，构建全域高效节水灌溉体系。

5.3 推进农业节水转型

推进农业节水转型需多措并举、系统发力，从种植结构、技术推广和智慧管控三方面突破。优化作物种植布局，压减小麦、玉米等高耗水作物种植规模，扩大棉花及特色林果等低耗水高附加值作物面积，从源头减少水资源消耗。强化节水技术培训，推广精准灌溉、浅湿灌溉等先进模式，提升农户节水实操能力。建设智慧灌区，实现水情、墒情实时监测与智能配水，推动农业用水向精准化、高效化转型。

5.4 健全管理机制，提升统筹能力

健全水资源管理制度体系，全面提升区域统筹治理水平。建立跨区域协同治理机构，推行兵地一体化规划调度与联合执法，破除管理分割壁垒。深化水价改革，实施超定额累进加价模式，搭配节水激励政策引导集约用水。完善全域计量监测体系，强化井电双向管控，从严管控违规取水行为，规范用水秩序。

5.5 保障生态用水，促进人水和谐

严格划定生态用水底线，足额保障河道生态基流，有序修复退化河道水系。严格管控地下水开采强度，开展超

采区域专项治理,辅以生态补水缓解水土压力。同步完善区域生态防护体系,营建防护林与水源涵养湿地,加强农田尾水净化管控,削减面源污染,维系流域生态稳定,推动人水和谐发展。

5.6 开发非常规水资源,优化供水结构

聚焦非常规水资源开发利用,着力优化区域供水结构,构建多元供水保障体系。扩大再生水利用范围,推动其应用于农业灌溉与生态补水,力争头屯河灌区再生水回用率提升至 20%以上。建设雨洪集蓄工程,拦蓄汛期水资源补充灌溉需求,推广微咸水灌溉技术,逐步形成“地表水+地下水+非常规水”协同补给的供水格局,提升供水稳定性与可持续性。

6 结论

以三屯河、头屯河为代表的昌吉典型灌区,水资源先天不足、时空分布不均,叠加工程、管理、结构、生态等问题,缺水已成为制约发展的核心瓶颈。必须坚持节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力,通过总量管控、工程完善、农业节水、机制创新、生态保障、多水源开发等综合措施,逐步缓解供需矛盾、提升利用效率、改善生态环境,实现灌区水资源安全与农业高质量发展,为干旱区绿洲水利现代化提供实践借鉴。

[参考文献]

- [1]新疆维吾尔自治区水利厅.新疆水资源公报[EB/OL]. (2014-10-21) [2026-06-23].<https://slt.xinjiang.gov.cn/xjslt/c114491/201410/942bc3c1be534c0483c3fd99c3311844.shtml>
- [2]昌吉州水利局.昌吉州水利发展“十四五”规划[EB/OL]. (2022-01-28) [2026-06-23].
- [3]头屯河流域管理局.头屯河灌区续建配套与节水改造工程竣工验收报告[EB/OL]. (2024-08-28) [2026-06-23].
<https://slt.xinjiang.gov.cn/xjslt/c114428/202408/176507fd46854c4cb26c985e20fe8836.shtml>
- [4]昌吉市人民政府.昌吉市水资源论证与优化配置规划报告[R].新疆:昌吉市人民政府,2015.
- [5]李建君,张凤华.天山北坡灌区水资源利用效率及影响因素分析[J].节水灌溉,2022(5):45-49.
- [6]刘兵,何新林.新疆干旱区灌区现代化改造与节水技术应用[J].水利规划与设计,2021(8):32-35.
- [7]张军.兵地融合视角下昌吉州水资源统一管理对策研究[J].水利科技与经济,2023,29(2):67-70.

作者简介:吾买尔·玉苏甫(1968—),男,维吾尔族,新疆乌鲁木齐人,本科,新疆维吾尔自治区昌吉水文勘测中心高级工程师,主要从事方向为水文水资源。