

现代坎儿井在干旱地区水资源利用中的作用与影响

腾国庆

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i2.6129

[摘要] 本文探讨了现代坎儿井在干旱地区水资源利用中的作用与影响。干旱地区水资源短缺,对生态和经济发展构成严重威胁。而现代坎儿井作为传统水利工程的创新,为干旱地区提供了新的解决方案。基于此,文章概述了现代坎儿井的原理、结构特点及其与传统差异,分析了干旱地区水资源利用现状及问题,指出引入现代坎儿井必要性。虽然现代坎儿井对经济社会发展有积极影响,但同样面临诸多推广方面的挑战,因此文章提出了加强技术研发、完善法规体系、提升公众参与度等建议。最后,总结了现代坎儿井的核心作用与影响,展望其未来发展方向与推广策略,对推动干旱地区水资源高效利用与可持续发展具有重要意义。

[关键词] 现代坎儿井; 干旱地区; 水资源利用; 节水灌溉; 生态恢复

中图分类号: S342.1 **文献标识码:** A

The role and impact of modern Karez wells on water resource utilization in arid regions

Guoqing Teng

Xinjiang Production and Construction Corps Survey and Design Institute Group Co., Ltd.

[Abstract] This article explores the role of modern Karez technology in water resource utilization in arid regions. Water scarcity in arid regions poses a threat to ecological and economic development. Modern Karez well technology, as an innovation of traditional water conservancy engineering, provides new solutions for arid areas by efficiently extracting groundwater, water-saving irrigation, ensuring the safety of domestic water use, and promoting ecological restoration. The article outlines the principles, structural characteristics, and differences between modern Karez wells and traditional ones, analyzes the current situation and problems of water resource utilization in arid areas, and points out its necessity. Modern Karez wells improve the efficiency of groundwater extraction, optimize agricultural production, ensure the safety of domestic water use, and promote ecological restoration, which have a positive impact on economic and social development. However, promotion faces challenges such as technology, cost, policy regulations, and public awareness. The article proposes suggestions such as strengthening technology research and development, improving the regulatory system, and enhancing public participation. Finally, the core role and impact of modern Karez wells were summarized, and their future development directions and promotion strategies were discussed, which is of great significance for promoting efficient utilization and sustainable development of water resources in arid areas.

[Key words] Modern Karez Well Technology; Arid regions; Water resource utilization; Water-saving irrigation; Ecological Restoration

引言

在全球水资源日益紧张背景下,干旱地区的水资源利用问题尤为突出。这些地区不仅水资源稀缺,而且面临着生态环境脆弱、经济发展受限等多重挑战。如何高效、可持续地利用有限的水资源,成为干旱地区发展的关键所在。

传统上,坎儿井作为一种古老而有效的地下水开采方式,在干旱地区的水资源利用中发挥了重要作用。然而,随着时代的变

迁和科技的进步,传统坎儿井在效率和可持续性方面已难以满足现代社会的需求。因此,现代坎儿井技术应运而生,成为干旱地区水资源利用的新选择。

1 现代坎儿井概述

1.1 传统坎儿井的历史与原理

传统坎儿井,作为人类智慧的结晶,已有数千年的历史,尤其在干旱和半干旱地区,如中亚、北非等地,它一直是当地居民

获取地下水的重要途径。坎儿井的建造基于地下水位的自然分布和地形地貌的特点,通过挖掘竖井和水平隧道(暗渠),将地下水引入地面,供人们生活和农业灌溉使用。其原理在于利用地下水的自然流动和重力作用,将深层地下水通过暗渠引导至地面,避免了地表蒸发和污染,实现了水资源的有效利用。传统坎儿井不仅体现了人类与自然环境的和谐共生,也展现了古代水利工程技术的卓越成就。

1.2 现代坎儿井的结构与功能特点

现代坎儿井在继承传统技术的基础上,融入了现代科技元素,其结构和功能特点得到了显著提升。现代坎儿井一般主要包括引水工程(从河道/渠首至沉砂调节池)、沉砂调节池工程、向灌区输水工程以及灌区配水及灌溉工程等几个主要部分。在设计中,各工程环节均采取了防止蒸发等有效措施,以减少水量损失,提高水的利用率。特别是在引水工程和输水工程中,采用先进的防渗材料和施工技术,以确保水流的顺畅和减少渗漏。同时,现代科技的应用也使得对整个坎儿井系统的管理和调控更加精准高效,如地表水动态监测系统、智能化控制系统等设备,现代坎儿井的整体设计和运行无疑都体现了科技对水资源利用效率和管理水平的提升。

1.3 现代坎儿井与传统坎儿井的比较分析

与现代坎儿井相比,传统坎儿井在建造工艺、材料使用、功能实现等方面存在显著差异。传统坎儿井主要依赖人工挖掘,材料多为当地土石,结构相对简单,缺乏现代科技的支持。而现代坎儿井则采用了机械化施工和先进材料,结构更加复杂和精细,功能也更加多样和高效。在功能特点上,现代坎儿井不仅具备传统坎儿井的取水功能,还融入了水资源管理、生态保护等现代理念,实现了水资源的可持续利用。此外,现代坎儿井在维护管理上也更加便捷和智能化,降低了运行成本和维护难度。

2 干旱地区水资源利用现状

2.1 干旱地区水资源分布特点

干旱地区的水资源分布呈现出显著的区域性和不均衡性。这些地区通常降雨稀少,地表水资源匮乏,而地下水成为主要的可利用水源。然而,地下水的分布也极不均匀,往往受到地质构造、地貌形态和气候条件等多种因素的共同影响。在干旱地区的某些区域,地下水资源相对丰富,但在另一些区域则可能极为匮乏。此外,干旱地区的水资源还面临着季节性变化显著的问题,如雨季时水量充沛,而旱季时则可能干涸。这种水资源分布的不均衡性和季节性变化,给干旱地区的水资源利用带来了极大的挑战。

2.2 当前水资源利用方式及存在的问题

在干旱地区,水资源的利用方式主要包括农业灌溉、工业用水、生活用水和生态环境用水等。其中,农业灌溉是水资源消耗的主要方面,但由于灌溉技术落后和管理不善,导致水资源浪费严重。工业用水和生活用水方面,虽然近年来节水技术和设施得到了广泛应用,但总体上仍存在利用效率不高、污染严重等问题。此外,干旱地区的生态环境也面临着严重的用水压力,如河

流断流、湖泊干涸、湿地退化等现象时有发生,对生态系统造成了严重破坏。这些问题不仅影响了干旱地区的水资源可持续利用,也对当地的经济社会发展产生了负面影响。

2.3 现代坎儿井引入的必要性分析

鉴于干旱地区水资源利用中存在的诸多问题,引入现代坎儿井显得尤为重要。现代坎儿井通过优化地表水开采方式、提高水资源利用效率和管理水平,为解决干旱地区水资源短缺问题提供了新的途径。通过采用先进的施工技术和材料,现代坎儿井能够更准确地定位水源、提高开采效率,并减少对地下水的过度开采和污染。同时,现代坎儿井还配备了智能化控制系统和地表水动态监测系统,实现了对水资源的精细化管理和实时监测,有助于实现水资源的可持续利用。因此,引入现代坎儿井对于改善干旱地区水资源利用现状、促进经济社会的可持续发展具有重要意义。

3 现代坎儿井在干旱地区水资源利用中的作用

3.1 提高地下水开采效率与可持续性

在干旱地区,地下水资源是支撑当地经济社会发展的重要基础。然而,传统的地下水开采方式往往存在效率低下、资源浪费和生态破坏等问题。现代坎儿井的引入,有效地解决了这些问题。通过精确的地质勘探和科学的施工技术,现代坎儿井能够准确地定位到富水层,从而提高地下水的开采效率。同时,现代坎儿井在设计和施工过程中充分考虑了地下水的可持续利用,避免了过度开采和地下水位的急剧下降。通过合理控制开采量,现代坎儿井确保了地下水资源的长期稳定供应,为干旱地区的经济社会发展提供了可靠的水资源保障。

3.2 节水灌溉与农业生产的优化

农业是干旱地区水资源消耗的主要领域,而传统的灌溉方式往往导致大量水资源的浪费。现代坎儿井结合先进的节水灌溉系统,实现了水资源的精准配送和高效利用。通过智能化控制系统,现代坎儿井能够根据作物的生长需求和土壤条件,自动调节灌溉水量和灌溉时间,从而大大提高了灌溉效率,减少了水资源的浪费。此外,现代坎儿井还促进了农业生产的优化,通过提高灌溉水的质量和利用效率,改善了作物的生长环境,提高了农作物的产量和品质,为干旱地区的农业发展注入了新的活力。

3.3 保障城乡居民生活用水安全

在干旱地区,城乡居民的生活用水安全一直是一个亟待解决的问题。现代坎儿井的引入,为城乡居民提供了稳定、可靠的生活用水来源。通过现代坎儿井开采的地下水,经过净化处理后,可以满足城乡居民的饮用水需求。同时,现代坎儿井还配备了完善的水质监测和保障体系,确保了水资源的清洁和安全。这不仅提高了城乡居民的生活质量,也增强了他们对水资源的信任感和满意度。

3.4 促进生态恢复与生物多样性保护

干旱地区的生态环境面临着严重的威胁,如河流断流、湖泊干涸、湿地退化等现象时有发生。现代坎儿井的引入,为生态恢复和生物多样性保护提供了新的契机。通过合理调配水资源,

现代坎儿井为干旱地区的生态系统提供了必要的水分支持,有助于恢复受损的生态系统和提高生物多样性。同时,现代坎儿井还注重与周边环境的协调共生,通过优化设计和施工方案,减少了对生态环境的破坏和干扰,实现了人与自然的和谐共处。

4 现代坎儿井对干旱地区经济社会发展的影响

4.1 促进农业产业结构调整与升级

干旱地区的农业长期面临水资源短缺的瓶颈,传统的农业种植结构往往以耗水量大、效益低的作物为主,这不仅加剧了水资源供需矛盾,也限制了农业产业的转型升级。现代坎儿井的引入,为干旱地区农业产业结构调整提供了强有力的水资源支撑。通过现代坎儿井精准、高效的灌溉系统,农业水资源得到了更合理的分配和利用,使得干旱地区得以发展节水农业、设施农业等高效农业模式。这不仅提高了农业水资源的利用效率,也促进了农业种植结构的优化,推动了从传统农业向现代农业的转型升级。

具体而言,现代坎儿井使得干旱地区能够种植更多经济价值高、耗水量少的作物,如蔬菜、水果、花卉等,这些作物不仅提高了农业生产的经济效益,也丰富了农产品种类,满足了市场对高品质农产品的需求。同时,现代坎儿井还促进了农业与旅游、休闲等产业的融合发展,如发展生态农业观光、农产品深加工等,进一步推动了农业产业链的延伸和拓展,为干旱地区农业产业的多元化发展提供了新的动力。

4.2 增强区域经济竞争力与可持续发展能力

现代坎儿井不仅促进了干旱地区农业产业的发展,也对整个区域经济的竞争力和可持续发展能力产生了深远影响。通过提高水资源的利用效率,现代坎儿井降低了企业和居民的生产生活成本,增强了区域经济的吸引力和竞争力。同时,现代坎儿井还促进了区域内水资源的优化配置和合理利用,为区域内工业、服务业等产业的发展提供了稳定的水资源保障,推动了区域经济结构的优化和升级。现代坎儿井还注重与区域生态环境的协调发展,通过保护生态环境、恢复生态系统等方式,提高了区域内的生态承载力和环境容量,为区域经济的可持续发展提供了坚实的生态基础。

4.3 改善城乡居民生活质量与促进社会和谐

现代坎儿井的引入,不仅解决了干旱地区水资源短缺的问题,也极大地改善了城乡居民的生活质量。通过提供稳定、可靠的生活用水来源,现代坎儿井保障了城乡居民的基本生活需求,

提高了他们的生活水平。同时,现代坎儿井还促进了城乡基础设施的完善和生活环境的改善,如发展节水灌溉、建设污水处理设施等,这些措施不仅提高了城乡居民的生活品质,也增强了他们对生活环境的满意度和幸福感。现代坎儿井的推广和应用还促进了城乡居民之间的交流和互动,增强了社区凝聚力和社会和谐。通过共同参与水资源管理和保护活动,城乡居民加深了对水资源重要性的认识和理解,形成了节水、爱水、护水的良好风尚。这种以水资源为中心的社会共同行动,不仅提高了城乡居民的环保意识和节水意识,也为推动干旱地区社会和谐稳定提供了新的动力。

5 结论

现代坎儿井在干旱地区水资源利用中展现出巨大潜力与价值。通过创新改进,该技术不仅提升了地下水开采效率和可持续性,还推动了农业产业结构调整,增强了区域经济竞争力。在干旱地区,水资源短缺长期制约发展,而现代坎儿井打破了这一瓶颈,提供稳定可靠水源。其精准高效的灌溉系统实现了水资源精细化管理,降低了生产成本,促进了农业转型升级。同时,注重生态环境协调,通过生态保护与恢复,提升生态承载力,为可持续发展提供生态基础。现代坎儿井符合绿色发展理念,为干旱地区协调发展提供新路径。未来,应加大研发推广力度,提高技术普及与应用水平,为经济社会发展注入动力。同时,加强水资源管理和保护,建立健全管理体系,确保水资源可持续利用,为干旱地区可持续发展奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]张胜东,程刚.新时代新疆“坎儿井”供水灌溉建设路径探析[J].吉林水利,2023,(07):72-74.
- [2]高娃.开凿好新时代的坎儿井[N].新疆日报(汉),2023-03-09(004).
- [3]黄超,万朝林.新疆坎儿井研究及未来的发展[J].产业与科技论坛,2022,21(13):58-61.
- [4]阿布都卡依木·艾海提.高昌区土地利用变化对地下水埋深的影响研究[D].新疆大学,2017.
- [5]叶康.吐鲁番坎儿井水量监测与水资源的合理利用[D].吉林大学,2016.

作者简介:

腾国庆(1978--),男,汉族,山东诸城人,本科,高级,研究方向:农业水利工程。