

Enlightenment of Ancient Water Conservancy Project to Modern Hydrogeological Environment

Linjie Xu

Shanxi Jindiyuan Geological Technology Co., Ltd., Jinzhong, Shanxi, 030600, China

Abstract

Ancient water conservancy project is an important facility for ancestors to survive and multiply, which contains rich knowledge of hydrogeological environment in its long-term evolution and development. By examining and analyzing the site selection, design, and operation of ancient Chinese water conservancy projects, this paper finds that ancient people had a profound understanding of hydrogeological environments and unique ways of using them. They considered the layout and scale of water conservancy projects based on factors such as climate, terrain, and groundwater conditions, and flexibly adjusted their operation and management methods, effectively utilizing and protecting water resources and ensuring stable socio-economic development. Ancient water conservancy facilities with typical hydrogeological characteristics such as degree wells, water caves, and riverbed groundwater provide empirical evidence for us to study and analyze the laws of groundwater movement. It has important and positive guiding significance for the perfection and application of modern hydrogeology theory, and also provides a new perspective and heritage resources for solving the current water problems in our country.

Keywords

ancient water conservancy project; hydrogeological environment; ground water; ancient water conservancy facilities; water resources management

古代水利工程对现代水文地质环境的启示

徐琳洁

山西金地源地质科技有限公司, 中国·山西 晋中 030600

摘要

古代水利工程是先人赖以生存和繁衍的重要设施, 在长期的演变和发展中蕴藏着丰富的水文地质环境知识。通过考察分析中国古代水利工程的选址、设计和运作, 论文发现古人对水文地质环境有着深刻的理解和独到的运用方式, 他们根据气候、地形和地下水条件等因素, 考虑水利工程的布局和规模, 并灵活地调整运行管理方式, 有效地利用和保护了水资源, 保障了社会经济的稳定发展, 如程度井、水穴、河床地下水等具有典型水文地质特征的古代水利设施, 为我们研究和解析地下水运动规律, 提供了实证依据。对现代水文地质学理论的完善和应用具有重要的积极指导意义, 也为解决中国当前水问题提供了新的视角和遗产资源。

关键词

古代水利工程; 水文地质环境; 地下水; 古代水利设施; 水资源管理

1 引言

水文地质环境是地球表面的重要组成部分, 影响着各类生态系统的稳定, 更直接影响人类的生存和发展。众所周知, 我们的先人在数千年的演变和发展中, 逐渐掌握并运用了许多水文地质环境的知识, 如对气候、地形和地下水条件的深刻理解以及根据这些要素来选址、设计和运行水利工程的技术。他们的这些智慧, 不仅在古代一直推动着社会经济的稳定发展, 更为我们现代人理解和研究水文地质环境提供了实证依据和珍贵的启示。论文通过对中国诸如程度井、

水穴、河床地下水等具有典型水文地质特征的古代水利设施的考察分析, 探讨古代水利工程对现代水文地质学理论的启示, 以期在解决中国当前水问题上寻找新的视角和思路。

2 古代水利工程的水文地质基础

2.1 古代水利工程的地质选址原则

古代水利工程在选址方面体现出了对地质条件的高度重视与科学考量, 明确了选址的地质原则^[1]。古人深谙地质特性对水利工程寿命和功能的影响, 在工程选址时优先选取地质结构稳固、渗漏性低的区域。这体现在许多古代水坝选址于岩石构造稳定的地方, 以减少水流对坝体的侵蚀和渗漏风险。选址时还要特别关注地下水位和流向, 通过避开地下水容易聚集的区域, 防止因地下水流动带来的地基不稳定问

【作者简介】徐琳洁(1992-), 女, 中国河北唐山人, 本科, 助理工程师, 从事地质研究。

题。这一经验在岭南地区的古渡槽工程中表现尤为突出，古人会选择高地或坡度较缓的区域，从而减少地震和洪水对工程的冲击。

气候条件对工程选址也有重要影响^[2]。选址时会避开降水量过大的区域，以减轻因暴雨和洪水引发的地质灾害。地形因素则在古代水利工程的选址中与地质条件同样重要，古人会选择地形平缓、靠近水源的区域，以便于水库的蓄水和引水工程的实施。例如，隋唐时期的运河工程，大多选择在水源充足、地势较低的平原地区，既便于施工，又有利于大规模蓄水。

在古代水井的选址上，古人则注重地下水流向与分布，常利用泉眼和断裂带，以确保水源充足、质优，且便于长期使用。而在西北干旱地区的坎儿井工程，则充分利用地表水源和地下水脉互补的特点，合理搭配地质选址，形成了独特的“地下水利”系统，确保了水资源的高效利用。

2.2 水文地质环境对古代水利工程设计的影响

古代水利工程的设计深受水文地质环境的影响，体现在多个方面。选址方面，地形地貌是关键因素，如雨水集中的山谷、适宜蓄水的河谷等区域常被选择。地下水状况影响了工程的布局，古人利用地下水丰富的地区构建井渠系统，以有效获取和分配水资源。地质特征决定了建筑材料和施工技术，坚硬岩石区域多使用开凿技术，而松软土质地区则更多地采用夯土、木桩等加固方式。气候条件下，水流量的季节变化促使设计必须考虑洪水和枯水期的调控能力，确保工程在不同季节下的稳定运行。地下水位的动态变化也要求结构能够灵活适应，以避免因水位升降引起的损坏^[3]。总体而言，深入理解和应用水文地质环境特征，使古代水利工程能够在资源有限、技术手段较低的情况下，实现高效利用和长期稳定运行。

2.3 古代水利设施的地下水利用与管理

古代水利设施在地下水利用与管理方面展现了卓越的智慧和技术。通过解读历史文献与实地考察，发现古人不仅充分利用了地下水资源，还采取多种措施确保其可持续性。例如，古代程度井的设计在保护水质和防止地下水枯竭方面起到了关键作用^[4]。程度井有严格的深度控制，避免了过度开采导致的地质问题。水穴、河床地下水等设施合理运用了自然地形和地质条件，通过人工建筑与自然水文地质特征相适应的方式，达到了水资源最大化利用与保护的效果。这些智慧为现代水文地质学研究提供了丰富的实证依据。

3 古代水利工程的操作与管理特点

3.1 气候与水资源的综合考虑

古代水利工程在设计和运行中，充分考虑了气候变化及其对水资源的影响，展现出古人对自然环境的深刻理解。气候条件直接影响降水量、蒸发量和河流径流量，古代工程师必须因地制宜，结合当地气候特征制定水利规划。例如，

在降水丰沛的地区，水利工程建设更注重洪水调蓄和防洪功能，以确保农业灌溉和居民用水的稳定供应。相反，在降水稀少且干旱频繁的地区，水利设施则倾向于储蓄和有效利用每一滴水资源，如修建多条渠道来收集雨水和储存洪水。

不同季节的气候变化对水资源的影响也是古代水利工程设计的重要考量因素。河流径流的季节性变化使得古代水利工程不仅需要考考虑年均水量，还要特别关注旱季和汛期的调控，以保障全年水资源的合理分配。对于黄河中下游等地区，古代水利工程采取了筑堤、填堵等一系列措施，以应对因季节变化带来的河道水量和流速变化，从而降低洪水泛滥的风险。

在气候与水资源的综合考虑中，古代水利工程还注重地下水资源的管理和利用。古人通过观测地表水和地下水的相互关系，设计出如井渠、池塘等利用和补充地下水的设施，有效提高了水资源的可持续利用。一些地区甚至开发了地下水穴，充分利用地下水的自然运动规律，形成了稳定的地下水系统，极大地缓解了地表水资源短缺的问题。通过这些综合考虑，古代水利工程不仅强化了对水资源的精细化管理，还展示了在不同气候条件下的适应能力，为现代水文地质环境研究提供了宝贵的经验和借鉴。

3.2 古代水利工程的规模与布局调整策略

古代水利工程的规模与布局调整策略主要依赖于气候变化、地形特征及水资源分布情况。在规模上，古人依据水源的丰枯变化和社会经济需求，对水利工程进行灵活调整。例如，干旱时期可能缩小工程规模以节约水资源，而丰水时期则适当扩大，以增加水源存储。在布局上，古代水利工程通常结合地形特征进行科学规划，充分利用自然地势进行蓄水、引水和排水，从而达到最佳水资源利用效果。一些水利设施如梯田、水井和渠坝等，无不体现出因地制宜的设计理念^[5]。通过对水资源的动态管理和空间合理配置，古人能够在不同自然条件下保障水利工程的长期有效运行，减低对环境的损害。古代水利工程的规模与布局调整策略展现出高度的适应性和智慧，为现代水文地质环境的规划与设计提供了宝贵的历史经验与参考。

3.3 持续运行中的水资源保护措施

持续运行中的水资源保护措施是古代水利工程的一大特点。古人通过多种方法有效地实施水资源保护，以确保水利设施的长期运作。比如在渠系和蓄水池的设计中，古代工程师往往通过过滤沉淀、分级输水、定期清淤等技术手段，减少了泥沙淤积对水源的污染。通过引入植被和构筑防护结构，加强水土流失的预防，保护了河道和渠系的稳定性。这些措施不仅提高了水利设施的效率，更促进了水资源的可持续利用，水资源在环境和经济中的基础性作用得以体现。古代水利工程在长期运行中的经验，对于现代水资源管理提供了宝贵的技术和策略参考。

4 现代水文地质环境中古代水利工程的启示与应用

4.1 现代水文地质学中古代知识的整合与应用

许多现代水文地质学的知识和方法可以从古代水利工程中汲取宝贵的经验。这些古代水利工程不仅仅是简单的施工成果，更是对水文地质环境深入理解和巧妙运用的体现。对古代水利工程的研究，有助于现代水文地质学理论的丰富和完善。

古代水利工程在选址方面考虑了地质条件，现代水文地质学可采用这些经验来优化工程选址。古代的井、渠、堤坝等设施，常常依托地下水流动和沉积规律建造，确保稳定的水源供应和工程结构的坚固。现代工程选址时，可以借鉴古人的经验，通过地质勘察和水文监测，选择适宜的建设位置，从而减少工程风险和提高效益。

在工程设计方面，古代水利设施的构造多样，巧妙地利用地形地貌和水文特征。现代水文地质学可以借鉴这种设计思路，结合先进的科学技术，从而更好地适应地形变化和水文条件。古代工程的维护和管理方式也提供了宝贵的思路。古人通过灵活调整工程结构和操作方式，适应不同的气候条件和水文变化，这种动态管理方式在现代水资源管理中也同样适用。

尤其是古代对地下水资源的利用及其管理策略，对现代水文地质学具有重要参考价值。古代水井、水穴等设施表现出对地下水流动规律和补给机制的深入理解，通过对这些设施的研究，可以深化对于地下水循环和储存的认识，完善现代地下水模型和预测系统。

古代水利工程不仅在历史上发挥了重要作用，其蕴含的水文地质知识在现代科学中依然具有现实意义。通过整合和应用这些古代智慧，现代水文地质学不仅可以解决当前的水资源问题，还能为未来的水利工程提供更加全面和科学的理论指导。

4.2 面对现代水资源问题的古代智慧利用

面对现代水资源问题，古代智慧的有效利用提供了丰富的借鉴。古代水利工程中注重充分利用自然地形和水文地质条件，以减少工程的破坏性并提高其可持续性。这种基于自然的设计理念在当今环境保护意识增强的背景下尤为重要。古代工程还强调水资源的循环利用和废水的自然净化处理，现阶段这一点对于水资源短缺地区具有深远意义。古代的分级管理体系和社区参与机制能为现代水资源管理的公

共参与和分区管理提供启发，提高治理的效率与效果。通过对古代水利工程的深入研究与分析，现代社会在面对复杂的水资源问题时可以整合这些古代智慧，优化现有的水资源管理策略，从而实现更加可持续的发展目标。

4.3 古代水利工程对现代水资源管理的启示

古代水利工程对现代水资源管理具有重要启示。古代水利工程展示了因地制宜的重要性，如在选址和布局上综合考虑地形、水文和地下水条件，这对现代水利工程选址具有指导意义。古代工程强调水资源的循环利用和保护，通过灵活的运作和管理措施，如调节水流、备水以应对干旱或洪涝，显示出高效利用水资源的智慧。这种策略对现代水资源的可持续管理提供了宝贵经验。古代水利设施显示出对地下水科学利用的深刻理解，启示现代工程在开发地下水资源时应注重生态可持续性，避免过度开采。通过借鉴古代水利工程的智慧和方法，现代水资源管理能够更加科学有效，实现水资源的可持续发展和利用。

5 结语

论文探讨了中国古代的水利工程，展示了古人如何利用自然条件和地理知识来解决水资源问题。古代的工程师们非常聪明，他们设计了许多水利设施，这些设施不仅在当时发挥了重要作用，而且今天我们研究水资源时也能从中学到很多有用的东西。虽然我们使用的技术与古代不同，但古代的经验和方法依然对我们很有帮助。我们需要更多地学习古代的智慧，并尝试将这些知识应用到现代的水资源管理中。通过不断的学习和研究，我们可以更好地保护水资源，应对未来可能面临的挑战。这些古代水利工程不仅是对智慧的传承，也是我们管理水资源的宝贵财富。

参考文献

- [1] 刘谦,姜苗苗.水利工程中的水文地质分析[J].工程建设与设计, 2021(22):74-76.
- [2] 矣永波,罗应培.水利工程中的工程地质和水文地质探讨[J].建筑工程技术与设计,2021(24):1474.
- [3] 李艳阳.关于水利工程水文地质的刍议[J].工程技术与管理(新加坡),2020,4(2):218-220.
- [4] 李笛.水利工程勘察水文地质研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2019(6).
- [5] 杨鸿伟.水利工程中的工程地质和水文地质探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2019(12).