

河流沉积物对水资源可持续发展的地质学评估与管理

周锴

中化地质矿山总局山东地质勘查院

DOI : 10. 12238/j pm. v5i 7. 7000

[摘要] 本文以河流沉积物对水资源可持续发展的地质学评估与管理为研究主题，旨在探讨沉积物对水质和水量的影响以及相应的管理策略。通过分析沉积物形成的地质过程和其物理化学特点，揭示了沉积物对水资源的影响机制。针对沉积物管理，讨论了控制与处理技术、河床冲淤的影响以及沉积物的可持续利用。通过实际案例研究，如三峡水库沉积物管理，验证了科学管理措施的可行性和效果。本文的研究将为水资源的合理利用和保护水生态环境提供科学依据，促进水资源的可持续开发和管理。

[关键词] 河流沉积物、水资源、可持续开发、地质学评估与管理

Geological Assessment and management of river sediments for sustainable development of water resources

Zhou Kai

Shandong Institute of Geological Exploration, general administration of geology and mines, Sinochem

[Abstract] This paper focuses on the geological assessment and management of river sediments for sustainable development of water resources, aiming to explore the impact of sediments on water quality and quantity and the corresponding management strategies. The mechanism of sediment influence on water resources is revealed by analyzing the geological process of sediment formation and its physical chemistry characteristics. In view of sediment management, the control and treatment technology, the influence of riverbed scouring and silting and the sustainable utilization of sediment are discussed. The feasibility and effect of scientific management measures are verified by a case study, such as the sediment management of the Three Gorges Reservoir. The research in this paper will provide scientific basis for the rational utilization and protection of water ecological environment, and promote the sustainable development and management of water resources.

[Key words] River sediments, water resources, sustainable development, geological assessment and management

1 引言

河流是人类生活中重要的水资源供给和生态系统的组成部分，而河流沉积物作为河流系统不可或缺的组成部分，对水资源的可持续开发和管理具有重要影响。对河流沉积物进行地质学评估与管理，可以揭示沉积物的形成与组成，评估沉积物对水质和水量的影响，并开展沉积物的可持续利用与管理^[1]。本文旨在系统探讨河流沉积物对水资源可持续发展的地质学评估与管理方法，深入研究河流沉积物的形成机制、物化特性以及可能存在的有害物质，并提出有效的管理措施和案例分析。该研究将为科学合理利用河流水资源提供理论基础和实践指导，以促进水资源的可持续发展。

2 河流沉积物的形成和组成

2.1 沉积物形成的地质过程

沉积物的形成是一个复杂的地质过程，涉及岩石的物理和化学变化以及水力和气候等外部因素的作用。主要的沉积物形成过程包括岩石风化和侵蚀、悬浮物沉积和沉积作用。

首先，岩石会经历物理和化学风化作用，如温度变化、水

分入侵、生物作用等，导致岩石结构的解体和分解。然后，被风化的岩石碎片和植物残留物由重力和水流的作用下移，并随后被悬浮在水中。随着水流的减速，悬浮物逐渐沉积，形成沉积层。最后，沉积物在后续时间中经历压实作用，其中沉积物中的含水部分逐渐排出，形成固体沉积物。

这些地质过程相互作用，导致不同类型的沉积物形成，例如河流沉积物、湖泊沉积物和海洋沉积物。深入了解沉积物形成的地质过程可以帮助我们更好地理解河流沉积物的特点和对水资源可持续发展的影响^[2]。

2.2 沉积物的物理和化学特点

物理特点包括颗粒大小、颗粒形状、颗粒分布和孔隙结构等。沉积物颗粒的大小可以从粘土、粉砂到砂、砾石和卵石等形式上变化。颗粒形状可以是圆形、椭圆形或角状。颗粒分布涉及颗粒的排列和分层。孔隙结构指沉积物中的空隙大小、形状和连通性，对水的渗透和储存具有重要影响。

化学特点涉及沉积物中化学元素的组成和分布。沉积物可以含有多种元素，如有机质、矿物质、重金属和有害物质等。

其中，有机质含量反映了沉积物的有机碳含量，对环境中的营养循环和水质具有重要影响。重金属和有害物质的存在可能对水资源造成污染和健康风险。

对沉积物的物理和化学特点的评估可以帮助我们了解其与水资源的相互作用、影响和潜在风险，为水资源的可持续开发和管理提供科学依据。

2.3 沉积物中所含的重要元素和矿物

沉积物中含有多种重要元素和矿物，它们的存在对于水资源的评估和管理具有重要意义。

常见的重要元素包括碳、氮、磷和硫等。这些元素在沉积物中的存在和分布，反映了环境中的有机物质含量、营养循环和水体富营养化的程度。

在矿物方面，沉积物中常见的矿物主要包括石英、长石、方解石、云母和硅质矿物等。这些矿物对沉积物的物理特性（如颗粒大小、颗粒形状）和环境背景具有重要影响。例如，石英是一种常见的矿物，它在沉积物中的含量和形态可以反映河流的运输能力和沉积环境。

了解沉积物中的重要元素和矿物组成可以提供水资源质量和开发潜力的信息。通过分析和评估这些元素和矿物的含量、分布和特征，可以更好地了解水资源中的地球化学过程和环境背景，从而为水资源的可持续开发和管理提供指导和依据。

3 河流沉积物的水资源评估

3.1 河流沉积物的来源和特点

首先，沉积物可以携带和吸附有机物、重金属、养分以及其他污染物质。这些物质会与沉积物颗粒结合，形成悬浮态或吸附态，并通过沉降作用或再悬浮作用影响水体中的浊度和营养物含量。其次，在沉积物中存在的有机质可以在缺氧环境下分解，产生氨氮、亚硝酸盐和硫化物等有害物质，引起水体富营养化和污染。此外，沉积物还可以影响水体的流态特性和水动力学过程。大量沉积物的存在会导致河床浅化、水流速度减慢以及河床冲淤的变化。这些变化会影响水的水质分布、水动力学过程和生态系统稳定性。

综上所述，沉积物对水质具有重要影响，其中包括沉降物质的携带和吸附、有机质分解产生的污染物、水动力学过程和河床冲淤的变化。因此，对沉积物的评估和管理对于维护水体质量和可持续水资源开发至关重要。

3.2 沉积物对水量的影响

首先，大量的沉积物存在会导致河床的淤积和堵塞，减小河道的容积和横截面积，限制了水流的通畅性，从而影响水量的通过和输送能力。其次，沉积物的沉降和聚集也影响了地下水的储存和涵养。当沉积物过于紧密，孔隙度降低，地下水的储存和渗透能力会受到限制。此外，沉积物的存在可以降低水体的水质，导致水质恶化进而对水资源的利用产生影响。水质的变差可能导致供水的减少或需要更高的净化处理成本，从而影响到水资源的可持续利用。

综上所述，沉积物对水量具有影响，包括通过河道淤积和堵塞影响水量的通畅性、影响地下水的储存和渗透能力，以及

通过水质的变差影响水资源的可持续利用。因此，对沉积物的管理和控制对于保障水量的稳定和可持续的水资源开发至关重要。

3.3 沉积物中的有害物质对水资源的评估方法

评估沉积物中的有害物质对水资源的影响可以采用以下方法：1) 采集沉积物样品进行化学分析，确定有害物质的种类和含量；2) 通过实验室测试模拟沉积物的释放行为，评估其对水质的影响；3) 结合沉积物的地球化学特征和环境背景，分析有害物质的迁移和转化机制；4) 通过生物监测，评估沉积物中有害物质对水生生物的毒性影响；5) 利用数学模型模拟沉积物中有害物质的扩散和迁移过程，评估其对水体的污染程度。综合上述方法的结果，可以全面评估沉积物中的有害物质对水资源的影响程度和潜在风险。

4 河流沉积物的可持续开发与管理

4.1 河床冲淤变化对可持续发展的影响

河床冲淤变化对可持续发展造成以下影响：1) 河床淤积会减小河道的容积和横截面积，限制了水流的通畅性，影响水量的输送和水文循环；2) 淤积导致河道水位上升，增加了洪水风险，对水力工程设施的安全性提出挑战；3) 冲刷会削弱河床的稳定性，导致基础设施（如桥梁、堤坝）破坏；4) 冲淤变化改变了河道水生态环境，影响鱼类栖息地和水生生物的繁衍。因此，了解及管理河床冲淤变化对于水资源的可持续开发和洪水风险管理至关重要。

4.2 河流沉积物的控制和管理策略

用于控制和管理河流沉积物的策略包括：1) 综合河流治理，包括清淤、疏浚和河道整治等工程手段；2) 采取土地利用规划和管理，减少土壤侵蚀和沉积物输入；3) 推广农业和林业的保护性耕作和植被覆盖，减少泥沙流失；4) 开展水土保持措施，包括建设梯田、林带、堤防等，减少农田和河岸带的侵蚀；5) 定期监测河流沉积物的变化，及时调整管理措施。通过综合运用这些策略，可以有效控制和管理河流沉积物，保护水资源，并促进可持续发展。

4.3 沉积物处理技术与可持续利用方法

沉积物处理技术和可持续利用方法是管理河流沉积物的重要方面。

一种常用的处理技术是沉积物排除，通过疏浚和清淤等方法，将沉积物从河床或水体中移除。这可以减少河床淤积，维护水流通畅。

另一种方法是沉积物的稳定化和固化，通过添加化学药剂或固化材料，将沉积物转化为固态物质，以减少其对水环境的污染风险。

同时，沉积物的可持续利用也是重要的管理方法。例如，将沉积物用作土壤改良剂、建筑材料或填充材料等，能够实现资源的循环利用，并减少对自然资源的开采和消耗。

综合使用这些处理技术和可持续利用方法，可以有效管理沉积物，降低对水资源的影响，并促进资源的可持续利用和回收利用。

水在60%以下, 取样水质样品矿化度5563mg/l(地层水矿化度5231mg/l), 确定底水锥进。2015年10月针对435井底水锥进高含水, 首先开展了氮气泡沫堵水试验, 通过注蒸汽通道以高压的方式注入氮气10000m³, 提高近井地区的压力, 促使近井地带水锥下移, 挤注泡沫凝胶35m³(表面活性剂+耐高温树脂凝胶液), 封堵近井串流孔道, 抑制底水锥进, 再注入氮气5000m³, 增加地层能量, 驱替顶部原油, 形成隔热层, 完成施工后注入蒸汽热采。措施实施后435井底水锥进得到有效控制, 8天排水期, 稳产11个月, 日产油大于10t维持7个月, 最高日产油达到25.4t, 稳产期含水保持在60%左右, 含水率最低达到11.0%, 单井日产量增加10.9t, 含水下降44%, 措施有效期322天, 增油3326.9t。

上接第149页

4.4 河流沉积物管理案例研究

以三峡水库为例。三峡水库是世界上最大的水库之一, 长江上游的沉积物输入量巨大, 造成了水库充满沉积物的问题。为了有效管理沉积物, 保护水库功能和水资源可持续利用, 采取了多种管理措施。

(1) 采取了定期的清淤工程, 通过机械疏浚和人工清污等方式, 将沉积物从水库中清除, 以增加库容和恢复水流通畅性。

(2) 做好源头管理, 加强上游土壤保持和防治措施, 减少土壤侵蚀和泥沙输入, 降低了沉积物的输入量。

(3) 针对沉积物的再利用, 进行了研究开发, 将沉积物转化为建筑材料和土壤改良剂等, 实现了资源的可持续利用, 减少了废弃物的产生。

在管理措施实施后, 三峡水库沉积物的有效控制和管理取得了显著效果。水库的库容得到了恢复, 提高了水电发电效率和防洪能力。同时, 沉积物的再利用也减少了自然资源的消耗, 并为相关产业提供了新的利用途径。

这个案例显示了在大型水库管理中如何有效地管理沉积物, 保障水资源和环境的可持续发展, 具有一定的借鉴意义和实践价值。

5 结论

上接第151页

施营销策略: 利用自然语言处理和语音识别技术, 提供智能化的客户服务, 推动传统营销模式创新^[5]。

其次, 利用人工智能技术, 实现产品的智能化设计与开发, 挖掘市场数据信息, 预测产品的市场需求趋势, 制定产品开发和制定营销策略, 推动传统产品开发模式创新, 从而提升产品性能和质量。

最后, 人工智能技术分析客户需求与偏好, 为客户提供个性化服务与解决方案; 利用人工智能技术监测和评估服务质量, 及时发现问题, 提升服务质量, 可以利用大数据分析和机器学习等技术, 收集更准确、全面的数据, 确定特定产品是否能真正满足客户需求, 判断创新后的产品是否能满足目标客群的需求, 提升企业产品设计与研发的成功率。

结语:

综上所述, 人工智能时代下, 企业管理变革是一个循序渐

6 结论

(1) 氮气泡沫堵水技术能有有效的封堵稠油油藏高含水目的层, 抑制边底水锥进。

(2) 措施前后对比, 日产油增加17倍, 含水率下降40%。

(3) 氮气泡沫堵水施工简单, 见效快, 对边底水稠油油藏的开发具有指导意义。

(4) 水平井试验效果不理想, 需进一步论证优化。

[参考文献]

[1]吴奇, 张义堂, 任芳祥. 国际稠油开采技术论文集[C]. 北京: 石油工业出版社, 2002: 300.

[2]王旭. 辽河油区稠油开采技术及下步技术攻关方向探讨[J]. 石油勘探与开发, 2006, 33(4): 484-490.

河流沉积物对水资源的可持续发展具有重要影响, 需要进行地质学评估和有效的管理措施。沉积物的形成和组成是评估其影响的基础, 包括物理和化学特点、重要元素和矿物组成等。沉积物不仅对水质产生影响, 还对水量、水动力学过程和水生生态系统造成影响。

为了管理河流沉积物, 可以采取控制和管理策略, 如河床治理、土地利用规划和管理、水土保持措施等。管理沉积物的处理技术包括沉积物的排除和稳定化, 以及沉积物的可持续利用, 可以实现资源的循环利用和最大化利用。

通过实际案例研究, 如三峡水库沉积物管理, 可见科学有效的管理措施能够实现沉积物控制和资源利用的目标, 提高水库容量、水电发电效率和防洪能力。

综上所述, 河流沉积物对水资源的可持续发展和管理具有重要意义。通过地质学评估和合理的管理策略, 可以减少沉积物对水资源的负面影响, 实现水资源的可持续利用, 进一步促进健康的水资源管理和保护水生态环境的可持续发展。

[参考文献]

[1]袁瑞, 冯文杰, 张昌民, 等. 长江武汉段天兴洲低滩沉积物粒度端元对河流—风成沙丘沉积环境的指示意义[J]. 地质论评, 2024, 70(02): 436-448.

[2]罗豪, 彭辉, 刘佳, 等. 雅鲁藏布江上游支流沉积物的矿物组成特征[J]. 冰川冻土, 2023, 45(05): 1451-1462.

进的过程, 需要企业考虑人工智能技术在企业管理各个环节和各个方面的应用, 在细化企业管理内容和明确企业管理创新方向的基础上, 推动企业管理与人工智能技术深度融合, 发挥人工智能技术在企业管理中的最大作用。

[参考文献]

[1]姜莹. 大模型技术对企业管理的影响探究[J]. 营销界, 2024, (03): 89-91.

[2]王琪. 数字化转型背景下企业管理会计工具运用浅析[J]. 中国总会计师, 2023, (09): 136-138.

[3]黄静, 孙晶. 人工智能环境下企业经营变革探析[J]. 华章, 2023, (07): 72-74.

[4]吴梦瑶. 人工智能时代企业管理的融合发展与风险挑战分析[J]. 企业科技与发展, 2022, (04): 116-118.

[5]司晋华. 人工智能时代企业管理变革的方法与路径[J]. 江西电力职业技术学院学报, 2021, 34(12): 139-140.