

水文地质信息的变化对地下水流动规律与水文循环的影响研究

马秋晓 牛一锦

河北省地矿局第七地质大队 (河北省地质矿产勘查开发局雄安地质调查监测中心)

DOI: 10.12238/jpm.v5i4.6737

[摘要] 本文探讨了地球物理勘查技术和遥感技术在水文地质信息获取中的应用。通过地形分析、地物分类、地下水资源调查和水质监测等方面的介绍,阐述了这些技术在水资源管理和地下水勘查中的重要性。地球物理勘查技术利用地球物理方法揭示水文地质条件,而遥感技术则是通过卫星影像数据实现高效获取水文地质信息的重要手段。

[关键词] 水文地质信息; 地下水流动规律; 水文循环; 影响研究

Research on the impact of changes in hydrogeological information on groundwater flow patterns and hydrological cycles

Ma Qiuxiao and Niuyijin

The 7th Geological Brigade of Hebei Provincial Bureau of Geology and Mineral Resources
(Xiong'an Geological Survey and Monitoring Center of Hebei Provincial Bureau of
Geology and Mineral Resources Exploration and Development)

[Abstract] This article explores the application of geophysical exploration technology and remote sensing technology in obtaining hydrogeological information. The importance of these technologies in water resource management and groundwater exploration is elaborated through the introduction of terrain analysis, feature classification, groundwater resource investigation, and water quality monitoring. Geophysical exploration technology utilizes geophysical methods to reveal hydrogeological conditions, while remote sensing technology is an important means of efficiently obtaining hydrogeological information through satellite image data.

[Key words] hydrogeological information; The flow pattern of groundwater; Hydrological cycle; Impact research

引言

水资源是人类生存和发展的重要基础,地下水作为重要的深层水资源,在维持生态平衡和人类生活中发挥着不可替代的作用。水文地质信息对地下水系统的影响至关重要,然而相关研究仍存在许多待解决问题。本研究旨在探讨水文地质信息对地下水流动规律与水文循环的影响,为地下水资源的科学管理和有效利用提供理论支持。通过分析国内外研究现状与发展趋势,可以更好地把握研究方向,推动相关领域的进展,促进地下水资源的可持续利用和保护。

一、水文地质信息对地下水流动规律的影响

1.1 水文地质信息的类型与获取方法

水文地质信息涵盖了自然地理条件、地质环境条件以及地下水位情况等内容。在研究中,常见的水文地质信息类型包括地下水位、地下水化学成分、地下水流动速率等。获取水文地质信息的方法多样化,常用的包括地质勘查、地球物理勘查和遥感技术。地质勘查通过地质钻探和岩芯分析,可以获取水文地质构造和含水介质特性;地球物理勘查则通过地震波、电磁波等手段探测水文地质信息;而遥感技术则能够利用卫星影像

获取大范围的地表水文信息。综合运用这些方法，可以全面而准确地获取各种水文地质信息，为许多研究提供可靠的数据基础。

1.2 水文地质信息与地下水位变化关系分析

水文地质信息与地下水位变化密切相关，通过分析二者之间的关系可以揭示地下水系统的运行规律。水文地质信息中的水文地质构造和含水介质特性直接影响地下水位的分布和变化。例如，含水层的厚度、渗透性等参数对地下水位起到重要影响。通过监测和分析不同地质条件下的地下水位变化情况，可以揭示地下水系统的补给与排泄机制，为地下水资源的合理利用提供参考依据。因此，深入研究水文地质信息与地下水位变化的关系，对于揭示地下水系统的动态特性具有重要意义。

1.3 水文地质信息对地下水流速分布的影响

水文地质信息的不同特征对地下水流速分布产生显著影响。水文地质构造的复杂程度、含水介质的渗透性等因素都会影响地下水的流动速率。例如，在含水层较厚、渗透性较高的区域，地下水流速通常较快；而在含水层较薄或者存在不透水层的情况下，地下水流速可能受到限制。通过分析水文地质信息对地下水流速分布的影响，可以帮助我们更好地理解地下水系统的运行机制，有效评估地下水资源的可持续利用潜力，并为地下水管理决策提供科学依据。

二、水文地质信息对水文循环的影响

2.1 水文地质信息对地表径流和地下径流的影响：

水文地质信息对地表径流和地下径流有着重要的影响。地表径流是指雨水经过地表径流至河流、湖泊等水体的过程，而地下径流则是指雨水渗入土壤中并最终进入地下水系统的过程。水文地质构造对地表径流和地下径流的影响主要体现在地下水位的高低和变化上。地下水位的高低直接决定了地表径流和地下径流的形成情况。当地下水位较高时，地表径流量会减少，而地下径流量会增加；相反，当地下水位较低时，地表径流量会增加，地下径流量会减少。因此，通过监测地下水位的变化，可以更好地理解地表径流和地下径流之间的关系。

含水介质的特性也对地表径流和地下径流起到至关重要的影响。不同的含水层具有不同的渗透性和持水能力，这直接影响着雨水的渗入速度和路径。例如，砂岩、石灰岩等多孔介质对雨水有较好的渗透性，容易形成地下径流；而粘土、页岩等不透水层则会导致雨水难以渗入土壤，增加地表径流的量。因此，了解不同含水介质的特性对地表径流和地下径流的影响，有助于科学合理地利用水资源。

2.2 地下水补给与水文地质条件的关系：

地下水补给是指地下水系统得到补给和充实的过程，其中水文地质条件对地下水补给起着至关重要的作用。水文地质条件涵盖了水文地质构造、含水介质特性以及地下水文地质过程等因素，它们共同影响着地下水的补给来源和补给速率。

首先，水文地质构造对地下水补给的影响主要体现在地下水补给源的确定和水文地质构造的通透性上。不同的构造形式可能导致地下水补给源的不同，例如断裂带、岩溶裂隙等具有较好的储水和传导能力，有利于地下水的补给；而构造复杂、不连续的区域则可能导致地下水补给受限，影响地下水资源的再生和补给速率。其次，含水介质的特性也对地下水补给起着重要作用。不同的含水介质具有不同的渗透性和蓄水能力，直接影响着地下水的补给速率和补给量。具有较好渗透性和蓄水能力的含水介质有助于形成丰富的地下水资源，保障地下水系统的稳定补给；而不透水层或者渗透性较差的岩层则可能导致地下水补给不足，影响地下水资源的可持续利用。因此，加强对水文地质条件与地下水补给之间关系的研究，有助于科学合理地保护地下水资源，实现水资源的可持续利用的目标。

2.3 水文地质信息对水资源配置的影响：

水文地质信息对水资源配置具有重要的影响，通过深入分析水文地质信息的特征和变化，可以为合理配置水资源提供科学依据和技术支持。水文地质信息可以帮助确定不同地区的地下水资源潜力和分布情况。通过对地下水位、水文地质构造、地下水流速等信息的分析，可以评估地下水资源的丰度和可利用性，为合理配置水资源提供参考依据。根据不同地区的水文地质特征，可以有针对性地制定水资源调控政策，实现水资源的优化配置。水文地质信息还可以为地表水和地下水的统一管理提供支持。地表水与地下水之间存在着密切的相互作用，水文地质信息的综合分析有助于深入理解两者之间的关系。通过对地下水位变化、地下水文地质条件等信息的监测和分析，可以实现地表水和地下水的统一管理和调控，确保水资源的有效利用和保护。通过深入研究和综合分析水文地质信息，可以为科学合理地配置水资源提供技术支持和决策依据。加强对水文地质信息与水资源配置之间关系的研究，有助于实现水资源的可持续利用和保护，促进水资源管理的科学发展。

三、水文地质信息研究方法与技术手段

3.1 地质勘查技术在水文地质信息研究中的应用

地质勘查技术在水文地质信息研究中扮演着至关重要的角色，它们通过对水文地质构造和岩土介质的调查和分析，为水资源管理和保护提供了重要依据。可以从以下方面获取应用：

地质剖面观测: 通过地质勘查技术, 可以进行地质剖面的观测和记录, 揭示不同地质层的结构、性质和连通性。这有助于了解地下水流动的路径和速度, 推断地下水资源的分布和补给条件, 为地下水资源的利用和管理提供重要信息。

钻孔取芯分析: 地质勘查技术还包括钻孔取芯等方法, 通过钻孔获取地下岩层样本, 并对其进行物理性质和化学成分的分析。这些数据可以揭示含水介质的渗透性、蓄水能力等特性, 为评估地下水资源的储量和品质提供数据支持。

地电阻率和地磁勘查: 地电阻率和地磁勘查技术可以有效探测水文地质构造, 识别不同地质层的界面和断裂带等特征。通过这些技术, 可以绘制水文地质构造图, 帮助理解地下水系统的分布和运行状态, 为地下水资源的开发和利用提供依据。

地质雷达成像: 地质雷达成像技术可以快速获取地下介质的结构信息, 包括岩层的分布、厚度和空隙情况等。通过地质雷达成像, 可以直观展示水文地质情况, 辅助地下水资源的勘查和评估工作。

3.2 地球物理勘查技术在水文地质信息分析中的作用

地球物理勘查技术在水文地质信息分析中具有重要作用, 它通过探测地下介质的物理性质变化, 为水文地质信息的分析和解释提供了关键数据。可以从以下方面获取应用:

重力勘查: 重力勘查技术可测量地球重力场的微小变化, 通过观测地下岩石的密度差异, 揭示不同地质层的分布和特征。这有助于识别水文地质构造, 推断地下水流动的通道和补给方式, 为地下水资源的勘查和评估提供重要依据。

震波勘查: 震波勘查技术利用地震波在地下介质中传播的特性, 可以揭示地下岩石的速度、密度等物理参数, 帮助理解水文地质结构和岩层连通性。通过对地震波数据的处理和解释, 可以绘制水文地质构造剖面图, 为地下水资源的开发和利用提供重要信息。

电磁勘查: 电磁勘查技术通过测量地下介质对电磁场的响应, 可以识别不同地质层的边界和特征。这有助于揭示水文地质构造的分布情况, 为评估地下水资源的分布和储量提供依据, 同时也可用于监测地下水位和盐碱地的影响范围。

地热勘查: 地热勘查技术通过测量地下岩石的热导率和温度分布, 可以帮助理解水文地质体系的热特性, 揭示地下水运移的路径和速度。地热勘查数据可以为地下水资源的热力开发提供支持, 并为地下水系统的动态变化提供监测手段。

3.3 遥感技术在水文地质信息获取中的应用

遥感技术在水文地质信息获取中扮演着重要的角色, 它通

过获取地表和地下水地质信息的多光谱、多角度、多尺度数据, 为水资源管理和地下水勘查提供了高效、全面的手段。可以从以下方面获取应用:

地形分析: 利用遥感技术获取的高分辨率卫星影像数据, 可以进行地形分析, 包括数字高程模型 (DEM) 生成、坡度、坡向等地形参数提取。这些地形参数对于水文地质信息的获取至关重要, 可以揭示地表地形的起伏变化, 识别河流、湖泊、山脉等地貌特征, 帮助分析地表径流、集水区域等水文地质信息。

地物分类: 通过遥感影像数据的地物分类和监督分类方法, 可以将地表覆盖物体按照不同的类别进行提取和分类, 如水体、植被、裸露土地等。这有助于了解地表不同地物类型的空间分布格局, 为水文地质信息的获取和分析提供基础数据, 同时也可用于监测地表水体的变化和演变趋势。

地下水资源调查: 遥感技术结合地球物理勘查数据, 可以识别地下水资源的潜在分布位置和水文地质条件。通过热红外遥感技术可以监测地下水位变化, 通过雷达遥感技术可以揭示水文地质构造特征, 为地下水资源的勘查和评估提供重要信息, 提高水资源调查的效率和精度。

水质监测: 利用遥感技术获取的高光谱数据可以进行水体的光学特性分析, 根据不同波段的反射率特征推断水体中的悬浮物、藻类浓度等水质参数。这有助于监测水体的污染情况、水质变化趋势, 为水质保护和治理提供科学依据。

四、结论

地球物理勘查技术和遥感技术在水文地质信息获取中扮演着至关重要的角色, 它们为我们提供了全面且高效的手段, 帮助大家更好地了解地下水资源分布、地表地形特征以及水质情况。随着技术的不断进步, 我们有信心利用这些技术更好地管理和保护我们宝贵的水资源, 为水资源管理和地下水勘查领域带来更多的创新和突破。同时, 也希望在技术发展的同时, 能够加强对环境保护的重视, 实现水资源可持续利用的目标, 造福人类社会的发展。

[参考文献]

- [1]杜晓林.地质工程勘察中的水文地质问题研究[J].内蒙古煤炭经济, 2022, (10): 172-174.
- [2]王晓曦.地下水环境影响评价工作常见问题及思考[J].环境保护与循环经济, 2021, 41 (03): 107-110.
- [3]廖如松, 廖建博, 余雷等.地质工程勘察中的水文地质问题重要性分析[J].企业科技与发展, 2020, (03): 78-79.