

不同地质条件下地下水资源调查思路对比分析

程建强¹ 索朗扎西² 于乐琪² 赤列卓嘎²

1 河南省第四地质矿产调查院有限公司 2 西藏地质环境监测总站

DOI:10.12238/gmsm.v8i1.2128

[摘要] 地下水资源作为重要的自然资源,其对于人类的生产生活和生态环境起着至关重要的作用。为此本文主要针对不同地质条件下的地下水资源调查思路进行了深入研究和对比分析。其中分别阐述了岩溶地区、河流平原地区、山地地区以及砂岩地层等不同地质条件的特点,并且还详细介绍了针对这些地区的地下水资源调查思路。希望通过本次对比分析不同地质条件下调查思路的相同点和不同点,能够为地下水资源调查工作提供更具针对性和有效性的指导,最终实现科学合理地开发和保护地下水资源。

[关键词] 地下水; 地质条件; 调查思路; 对比分析

中图分类号: P641.13 文献标识码: A

Comparative analysis of groundwater resources survey ideas under different geological conditions

Jianqiang Cheng¹ Langzaxi Suo² Leqi Yu² Liezhuoga Chi²

1 Henan Fourth Geological and Mineral Survey Institute Co., LTD.

2 Tibet Geological Environment Monitoring Station Lhasa

[Abstract] As an important natural resource, groundwater resources play a vital role in human production and life and ecological environment. In this paper, it mainly studies and compares the investigation of groundwater resources under different geological conditions. The characteristics of different geological conditions such as karst area, river plain area, mountainous area and sandstone strata are expounded respectively, and the investigation ideas of groundwater resources in these areas are also introduced in detail. It is hoped that the comparative analysis of the similarities and differences of the investigation ideas under different geological conditions can provide more targeted and effective guidance for the investigation of groundwater resources, and finally realize the scientific and reasonable development and protection of groundwater resources.

[Key words] groundwater; geological conditions; survey ideas; comparative analysis

引言

不同的地质条件决定了地下水资源的分布、赋存状态和形成机制等方面存在显著差异。因此在进行地下水资源调查时,调查人员需要根据不同的地质条件制定相应的调查思路,以提高调查的准确性和效率。本文将对岩溶地区、河流平原地区、山地地区和砂岩地层等不同地质条件下的地下水资源调查思路进行对比分析,以期望能为地下水资源调查工作提供参考。

1 不同地质条件下的地下水资源调查思路

地下水资源调查具有多方面极为重要的意义。首先它是保障民生用水安全的关键。相关单位通过精确掌握地下水资源的分布与储量之后,就能够合理规划供水系统,从而确保城市居民和农村人口都能获得稳定、优质的饮用水源。特别是在干旱地区或地表水匮乏区域,进行地下水资源调查为解决人畜饮水难题提供了

可能。其次其对农业发展起着不可或缺的支撑作用。调查人员了解地下水位、水质及水量变化,进而能为农田灌溉提供科学依据,即助力精准灌溉技术的应用,以提高农业用水效率。再者工业生产也高度依赖地下水资源调查。因为明确地下水资源状况,就可使工业企业合理选址与布局,从而避免因过度开采或水源污染影响工业用水供应,与维持工业生产的连续性与稳定性。

1.1 岩溶地区

1.1.1特点。岩溶地区的地质条件复杂,其主要由石灰岩、白云岩等可溶性岩石组成。该地区特点主要包括以下几点:

(1) 岩溶发育程度高,体现在地下溶洞、地下河等岩溶地貌广泛分布;(2)地下水与地表水相互转化频繁,即水力联系密切;(3)地下水的赋存状态多样,存在孔隙水、裂隙水和岩溶水等;(4)地下水的动态变化大,其受降水和地表水的影响显著。

1.1.2 调查思路。(1) 地质调查: 对岩溶地区的地层、岩性、构造等进行详细的地质调查, 以了解岩溶发育的规律和特征。此调查可借助地质测绘、钻探等手段, 来确定岩溶地貌的分布范围和形态特征^[1]。(2) 水文地质调查: 水文地质调查包括地下水的类型、水位、流量、水质等方面调查。其中重点在于调查地下河的分布、流向、流量等信息, 以及地下水与地表水的相互转化关系。(3) 地球物理勘探: 利用地球物理勘探方法, 如电法、电磁法、地震法等, 来探测地下溶洞、地下河等岩溶地貌的分布情况。由于上述这些方法可以有效地确定岩溶发育的范围和深度, 因而能够为地下水资源调查提供重要的依据。(4) 示踪试验: 进行示踪试验的目的在于了解地下水的流动路径和速度。此环节可通过向地下水中投放示踪剂, 然后在不同的监测点进行监测, 来确定地下水的流动方向和速度。

1.2 河流平原地区

1.2.1 特点。河流平原地区地势平坦, 其主要由河流冲积物组成。该地区的特点包括以下几部分:

(1) 含水层厚度较大, 因此地下水丰富; (2) 地下水的补给主要来自地表水和大气降水; (3) 地下水的水位变化相对较小, 也就意味着其动态稳定; (4) 水质较好, 所以受污染的风险相对较低。

1.2.2 调查思路。(1) 水文地质测绘: 水文地质测绘的目标是了解河流平原地区的地形地貌、地层结构、水文地质条件等。当中需重点调查含水层的分布、厚度、岩性等信息, 以及地下水的补给、径流、排泄条件。(2) 水文地质钻探: 开展水文地质钻探能够获取含水层的详细信息。其主要是通过钻探来确定含水层的厚度、岩性、水质等参数, 以及地下水的水位、流量等信息。(3) 抽水试验: 进行抽水试验主要是测定含水层的渗透系数、导水系数等水文地质参数。实践中抽水试验可以为地下水资源的评价和开发提供重要的依据。(4) 水质监测: 加强水质监测以了解地下水的水质状况。因此调查人员需定期对地下水进行采样分析, 从而监测地下水的水质变化情况, 确保能够及时地发现和处理地下水污染问题。

1.3 山地地区

1.3.1 特点。山地地区由岩石组成, 其地形起伏大。特点如下:

(1) 地下水主要以裂隙水为主, 其赋存于岩石的裂隙中; (2) 地下水的补给主要来自大气降水和山区河流; (3) 地下水的动态变化大, 其受地形和气候的影响显著; (4) 地下水的分布不均匀, 因而局部地区可能存在缺水问题。

1.3.2 调查思路。(1) 地形地貌分析: 对山地地区的地形地貌进行分析, 能够了解到地下水的形成和分布规律。据此可通过地形地貌分析, 来确定地下水的补给区、径流区和排泄区, 以此为地下水资源调查提供指导。(2) 地质调查: 开展地质调查的目的是了解山地地区的地层、岩性、构造等地质条件。其中需要重点调查岩石的裂隙发育情况, 以及地下水的赋存状态和运移规律。(3) 水文地质调查: 水文地质调查包含了地下水的类型、水位、流量、水质等方面调查。当中重点调查的是山区河流

对地下水的补给情况, 以及地下水的动态变化规律。(4) 地球物理勘探: 地球物理勘探方法有电法、电磁法等, 其能够探测岩石的裂隙发育情况和地下水的分布情况。因而地球物理勘探可以为地下水资源调查提供重要的技术支持。

1.4 砂岩地层

1.4.1 特点。砂岩地层主要由砂岩组成, 其具有较好的渗透性。特点如下:

(1) 含水层较为稳定, 表明地下水的赋存条件较好; (2) 地下水的补给主要来自大气降水和地表水; (3) 地下水的水质较好, 其受污染的风险相对较低; (4) 砂岩地层的厚度和分布范围较大, 也就意味着地下水资源潜力较大^[2]。

1.4.2 调查思路。(1) 地质调查: 对砂岩地层的地质条件进行调查, 能够了解到地层的结构、岩性、厚度等信息。其中重点需要调查的是砂岩的渗透性和含水层的分布情况。(2) 水文地质测绘: 即了解砂岩地层的地形地貌、水文地质条件等。重点需要进行调查的是地下水的补给、径流、排泄条件, 以及含水层的分布范围和厚度变化情况。(3) 水文地质钻探: 进行水文地质钻探以获取含水层的详细信息。为此调查人员可通过钻探来确定含水层的厚度、岩性、水质等参数, 以及地下水的水位、流量等信息。(4) 抽水试验: 开展抽水试验来测定含水层的渗透系数、导水系数等水文地质参数。

2 调查思路的对比分析

2.1 相同点

2.1.1 基础方法。(1) 地质调查。在不同地质条件之下, 地质调查都是进行地下水资源调查的基础方法之一。因为通过地质调查, 调查人员可以了解到地层的结构、岩性、构造等信息, 从而为地下水资源的分布和赋存状态提供重要的依据。(2) 水文地质测绘。水文地质测绘同样也是不同地质条件下地下水资源调查的常用方法之一。经由水文地质测绘, 调查人员可以了解地形地貌、水文地质条件等信息, 其能为地下水资源的评价和开发提供基础数据。(3) 水文地质钻探。水文地质钻探是调查人员获取含水层详细信息的重要手段。尽管处于不同的地质条件下, 水文地质钻探依然可以确定含水层的厚度、岩性、水质等参数, 以及地下水的水位、流量等信息。(4) 抽水试验。抽水试验是测定含水层水文地质参数的重要方法。哪怕在不同地质条件下, 抽水试验也可以为地下水资源的评价和开发提供重要的依据。

2.1.2 目标。不同地质条件下进行地下水资源调查的目标都是为了了解地下水资源的分布、赋存状态、水质状况等信息, 以此将为地下水资源的合理开发和保护提供科学依据^[3]。

2.2 不同点

2.2.1 调查重点。(1) 岩溶地区: 岩溶地区的调查重点是地下溶洞、地下河等岩溶地貌的分布情况, 以及地下水与地表水的相互转化关系。(2) 河流平原地区: 河流平原地区的调查重点是含水层的分布、厚度、岩性等信息, 与地下水的补给、径流、排泄条件。(3) 山地地区: 山地地区的调查重点是

岩石的裂隙发育情况,和地下水的赋存状态及运移规律。(4)砂岩地层:砂岩地层的调查重点是砂岩的渗透性和含水层的分布情况。

2.2.2 调查方法。(1)岩溶地区。由于岩溶地区的地质条件复杂,因此对其需要采用多种调查方法相结合的方式。如地质调查、水文地质调查、地球物理勘探、示踪试验等多种方法。(2)河流平原地区。河流平原地区地势平坦,所以其地质条件相对简单。对此地区调查人员可以采用水文地质测绘、水文地质钻探、抽水试验等常规方法进行调查。(3)山地地区。山地地区地形起伏大,因而其地质条件复杂。针对该地区需要采用地形地貌分析、地质调查、水文地质调查、地球物理勘探等方法进行调查。(4)砂岩地层。因为砂岩地层的地质条件相对稳定,所以对其可以采用地质调查、水文地质测绘、水文地质钻探、抽水试验等方法进行调查。

3 调查技术的深化与创新

3.1 现代技术的应用

3.1.1 遥感与GIS技术。如今随着遥感技术和地理信息系统(GIS)的发展,该技术在地下水资源调查中发挥着越来越重要的作用。其中遥感技术可以快速获取大范围的地质、地貌和水文信息,进而为地下水资源的初步评估提供基础数据。而GIS则能够将这些信息整合并进行空间分析和预测,以此帮助相关人员确定潜在的含水层和地下水富集区。

3.1.2 无人机技术。在山地和各类复杂地形当中,无人机可以提供高分辨率的航拍图像,辅助相关人员进行地形地貌分析。同时再搭载传感器进行水质和土壤湿度的初步监测,则能有效地提高调查效率。

3.1.3 同位素技术。同位素技术在地下水循环、年龄测定和污染源追踪方面具有独特优势。其主要是通过测定地下水中稳定同位素和放射性同位素的组成,以了解地下水的来源、流动路径和更新时间,进而为水资源管理和保护提供科学依据。

3.2 数据处理与分析

3.2.1 大数据分析。相关人员在收集大量地质、水文和环境数据的基础上,还可以利用大数据技术进行深度挖掘和分析。如此能够发现地下水资源的时空变化规律,并预测潜在的水资源危机,从而为科学决策提供依据。

3.2.2 机器学习与人工智能。结合机器学习算法相关人员可建立地下水资源的预测模型,用于预测不同情景下的水资源变化趋势。另外人工智能技术的应用还可以实现地下水位的智能监测和预警,以此提高水资源管理的智能化水平。

4 环境保护与可持续发展

4.1 地下水污染防治

4.1.1 污染源识别与控制。相关人员通过调查和分析,可识别出主要的地下水污染源,如工业废水排放、农业面源污染、生活污水等。基于此再制定相应的防控措施,能减少污染物进入地下水的途径。

4.1.2 地下水修复技术。对于已经受到污染的地下水来说,相关人员可以采用物理、化学或生物修复技术,如原位修复、抽出处理、渗透反应墙等,达到恢复地下水清洁度的目的。

4.2 可持续水资源管理

4.2.1 水量与水质平衡。在地下水资源的开发和利用中,相关人员需注重水量与水质的平衡,要避免过度开采导致的水位下降和水质恶化。为此其可通过制定合理的开采计划,来确保地下水资源的可持续利用。

4.2.2 政策法规与制度建设。政府部门需建立健全地下水资源管理的政策法规体系,其中要明确各部门的职责和权利,且加大监管和执法力度,进而确保地下水资源的合理开发和保护。

5 结语

经了解与研究后明确,不同地质条件下的地下水资源具有不同的特点和分布规律,因此调查人员在进行地下水资源调查时,应该根据不同的地质条件来制定相应的调查思路。本文通过对岩溶地区、河流平原地区、山地地区和砂岩地层等不同地质条件下的地下水资源调查思路进行对比分析,可以看出不同地质条件下的调查思路既有相同点也有不同点。所以在实际调查工作中,调查人员应根据具体情况选择合适的调查方法,以提高调查的准确性和效率。同时值得关注的是,地下水资源的开发和保护需要综合考虑地质、水文、环境等多方面因素,如此才能实现科学合理地开发和利用地下水资源,最终为人类的生产生活和生态环境提供保障。

参考文献

- [1] 李文鹏. “水文地质与水资源调查计划”进展[J]. 水文地质工程地质, 2022, 49(02):1–6.
- [2] 郝爱兵, 赵伟, 郑跃军, 等. 水文地质调查技术方法发展与应用综述[J]. 测绘科学, 2022, 47(08):25–35.
- [3] 杨会峰. 京津冀地区地表水及浅层地下水调查评价完成[N]. 中国矿业报, 2022-04-01(003).

作者简介:

程建强(1972--),男,汉族,河南省商水县人,水工环高级工程师,大学本科,研究方向:水工环地质。