

地下水勘查与监测技术展望

韩子夜^{1,2}

(1. 中国地质大学(武汉), 湖北武汉, 430074;

2. 中国地质调查局水文地质工程地质技术方法研究所, 河北保定, 071051)

摘要: 地下水资源调查、勘查、评价是一项综合性的技术工作, 其中不同的技术在不同层面上发挥着不同的作用, 构成了完整的勘查技术系列, 本文简述了地下水资源勘查的应用技术系列和各类技术方法在地下水资源调查评价中的地位和作用。并根据国内外现状和社会需求分析了技术发展的趋势, 以期对地下水资源的调查、勘查工作有所助益。

关键词: 地下水、勘查、监测、技术、方法

科学和技术是现代社会发展的标志, 特别是在社会需求推动之下, 技术的发展不仅极大地推动了科学的繁荣, 也为社会经济发展注入了强大的活力。技术作为理论验证和达成应用目的的桥梁和手段, 其对社会发展和科学进步的作用日益引起人们的关注。

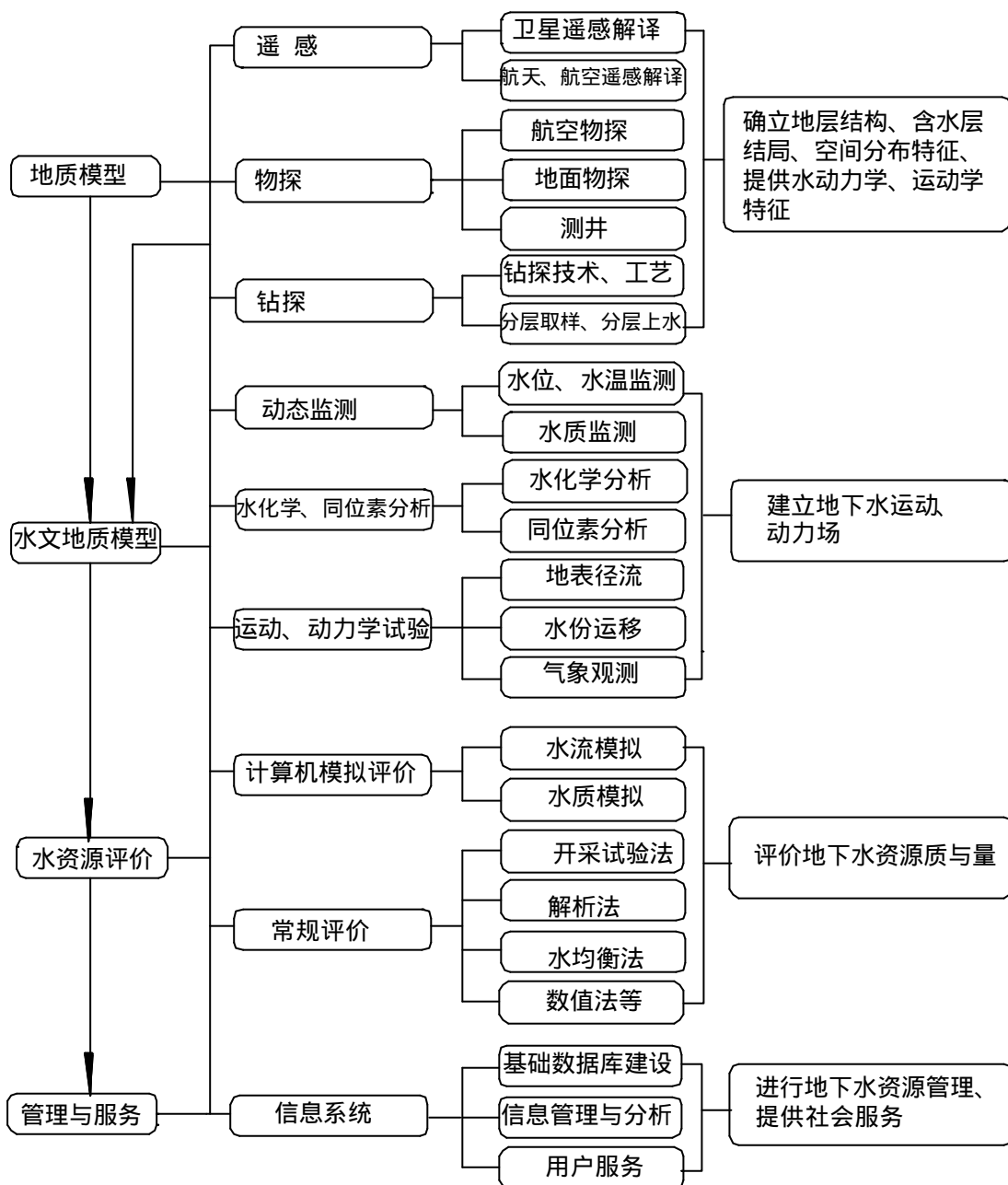
人类对水资源的依赖和全球性水资源匮乏是目前开展地下水资源研究的前提, 为查清和科学合理地利用地下水资源, 首先要对其客观主体进行更精确、清晰的描述和科学的评价, 为资源的客观属性提供依据; 其次是降低开发利用成本, 提高利用效率, 为资源的利用提供技术支持。水资源的社会需求推动了地下水勘查理论与技术的发展。目前, 地下水资源勘查已形成了一完整的技术系列。这一系列所涵盖的科学理论和方法远超出普通意义上的水文地质学范畴, 体现了科学发展的必然性, 也反映了地下水资源社会需求的持续性。

我国的水文地质工作始于 20 世纪 50 年代, 经过 50 余年的发展已经从传统水文地质学走向了现代水文地质学, 形成了一个综合性巨型学科系统。主要表现在以下方面。一、与现代科学的新理论新学科紧密结合, 如系统论、信息论、控制论与相应产生的系统科学、环境科学、信息科学等, 对水文地质学的发展发生了重大影响。近年来正在发展的开放复杂巨系统理论、非线性动力系统理论、以及耗散结构理论等, 都会对今后水文地质学的发展, 发生深远影响。二、现代应用数学与水文地质学的结合, 特别是数值模拟方法得到普遍应用, 模型研究成为水资源研究的主要内容, 使水文地质学从定性研究发展到定量研究的新阶段。三、地下水的研究, 从地下水系统与自然环境系统相互关系的研究, 扩大到与社会经济系统相互关系的研究。地下水资源的研究, 也从数学模型发展到管理模型与经济模型的研究。四、许多新的分支学科的产生与发展, 如区域水文地质学, 岩溶水文地质学、遥感水文地质学、环境水文地质学、医学环境地球化学、污染水文地质学, 以及数学水文地质学、水资源水文地质学等。五、新技术、新方法的应用, 除计算机技术外, 如遥感技术、同位素技术、自动

韩子夜: 男, 1961 年出生, 1983 年毕业于河北地质学院, 中国地质调查局水文地质工程地质技术方法研究所所长, 教授级高工, 现在中国地质大学攻读博士学位。

监测技术、室内模拟技术，以及有关水质分析技术等，都得到普通应用，对推动水文地质学的发展，发挥了重要作用。其资源的评价的方法由定性向定量的转化，研究工作更加注重与社会经济之间的相互作用，由此派生出许多服务于社会的新学科分支，新技术、新方法普遍应用，不仅在理论上有了极大的提高，而且在实际应用方面也取得了飞跃性发展，对国民经济发展发挥了重要作用。

在水文地质学发展过程技术工作始终渗透和贯穿其中，可以说水文地质工作的每一步进展均与新技术的密切结合和学科的相互渗透息息相关。概括地讲，水文地质工作可分为建立地质模型、确立水文地质模型、进行水资源评价和水资源管理与服务四个阶段，前三项为其技术过程。应用技术系列则包括遥感、物探、钻探、测试、监测、同位素分析、计算机模拟等，它们在水文地质工作中的作用和相互关系如下图。



由上图可见，广义的地下水勘查技术包括了地球探测技术，地下水水化学、同位素测试技术、地下水动态测试监测技术和水资源评价技术几个大的方面，其中的地球探测技术遥感物探、钻探，为通用地球勘探技术，近年来与地下水结合日益密切，可以为地下水资源提供更多信息。

地下水资源调查与评价促使水文地质与相关学科间的相互融合，其学术内容和社会服务的内涵和外延也在不断地扩大，同时也为地下水勘查的技术和方法提出更新的更高的要求。

1、遥感信息处理技术

遥感经过近二十多年的发展，其应用技术水平有了深刻变化，应用领域和对社会经济的影响日渐突出。但该技术在水文地质方面的应用仍较落后，目前仅在院校有少量的研究工作。

因此,加强遥感信息在地下水资源调查方面的应用与研究,可以有效地提高调查工作的效率和精度,目前遥感技术应用的新技术包括建立数字高程模型,多光谱成像解译,地表蒸发与土壤含水率的确定等。

2、地球物理技术

地球物理可以提供含空间特征和地下水资源属性方面的丰富信息,是构建三综合地质模型的基础数据源之一。地球物理勘探具有成本低、速度快、信息丰富的优势,目前在地下水勘查领域应加强地下水勘查资料解译系统研究,发展三维地震勘探、新型介电常数、核磁共振测井、井—地成像技术等。

3、钻探技术

钻探技术是地下水资源评价与开发的重要手段,有针对性地进行有关地下水勘探与开发的技术研究,不仅是地调技术工作的需要,也是合理利用地下水资源的需要,目前应开展地下水含水层分层取样,分层监测、止水技术研究和先进钻探工艺的研究,如裂隙水压裂技术、分支井钻探技术等;潜水锤取芯技术、泡沫钻进技术、气举反循环技术等。

4、野外测试监测技术

地下水动态监测包括自动水位、水温、水质监测及其数据采集、传输、贮存、分析系统,是研究地下水动态和资源评价的重要手段,野外试验测试技术包括孔内流速、流向测定技术,TDR 含水率测定技术。主要用于研究地下水的动力特征。

5、资源评价技术

水资源的评价是地下水资源勘查的目的,选择合理、科学的评价方法是其关键。目前地下水资源的评价以计算机模拟为主,以地下水的三维水流、水质模拟研究及其软件的开发为重点。

6、信息系统

建立完善的地下水资源地理信息系统是目前开展地下水资源研究的内容,它可以极大地提高基础数据管理和综合分析能力,也可为地下水资源研究成果的可视化提供有效手段。

7、水质改良技术

地下水水质是地质环境作用的结果,通由于地表政法、地层成分等原因造成地下水水质的复杂变化,通过物理、化学的方法去除或降低地下水中的超标成份,可改善水化学特性,使其符合生活、生产用水标准。因此开展劣质水改良技术研究是有效利用地下水的重要方面,应给予足够的重视。目前咸水淡化、降砷、降氟技术是该领域研究的重点。

参考文献

- [1] 陈梦熊,五十年来我国水文地质学的演变和发展,中国地质科学五十年,武汉:中国地质大学出

版社

[2] 张永波, 水工环研究的现状与趋势, 北京: 地质出版社, 2001 年

[3] 殷昌平, 地下水水源地勘查与评价, 北京: 地质出版社, 1993 年