

地下水资源管理新技术新方法的研究

杨忠林

武威市凉州区杂木河水利管理处 甘肃武威 733000

摘要: 在现代社会发展中,地下水资源是非常珍贵、对人类生活生产有重要影响的资源。对地下水资源进行管理,实现对地下水资源科学开采和高效利用是一项重要工作。对地下水资源管理新技术新方法进行研究,旨在推动地下水管理适应新时代发展需要,更好地为人类服务,为国家发展建设服务。本文从地下水资源的调查评价、日常管理和勘察等方面探讨了新技术新方法的特点、优势和应用价值,以促进地下水资源管理提高管理质量和效能。

关键词: 地下水资源; 管理; 新技术; 新方法

Research on New Technology and Methods of Groundwater Resource Management

Yang Zhonglin

Wuwei City Liangzhou District Zimuhe Water Conservancy Management Office, Gansu Wuwei 733000

Abstract: In the development of modern society, groundwater resources are very precious and have an important impact on human life and production. It is an important work to manage and realize the scientific exploitation and efficient utilization of groundwater resources. The research on new technologies and methods of groundwater resource management aims to promote groundwater management to meet the needs of development in the new era, to better serve mankind and serve national development and construction. This paper discusses the characteristics, advantages and application value of new technologies and methods from the aspects of investigation and evaluation, daily management and investigation of groundwater resources, so as to improve the management quality and efficiency.

Keywords: New technology and new methods of groundwater resource management

在人类工业社会建设加快、城镇化建设快速推进的过程中,地下水的开采和管理已经成为制约生态环境平衡的重要因素,对地下水的不合理开采,各种水污染问题都造成水资源管理面临严峻的困难和挑战。国家和社会各界高度关注水资源管理,采用了多种措施以提高水资源管理的效能。在新时代各种新技术新方法日新月异的背景下,地下水资源管理要加大新技术新方法的应用,以促进管理质量和效能迈上新台阶。本文从地下水资源的调查评价、日常管理和勘察等方面探讨了新技术新方法的特点、优势和应用价值。

1 地下水资源调查评价中的新技术新方法

地下水是目前地球水资源最重要的组成内容,地下

水占到了全球有限淡水总量的95%,在人类社会经济发展中发挥着无法替代的重要价值。我国地下水资源占到全国水资源的30%以上,能够直接利用的地下水资源在社会经济高速发展、城镇化建设加快的情况下,因为开采过量、浪费,水污染等行为,导致地下水成为越来越重要也越来越紧缺的资源。因此在地下水资源调查评价中采用新技术新方法,全面探索掌握资源分布情况,具有重要的现实价值。目前在地下水资源调查评价中采用的新技术新方法主要有:

1.1 地理信息系统

地理信息系统(Geographic Information System,简称GIS)也称之为地学信息系统。该系统是依靠计算机的软件和硬件系统来建立空间信息系统,主要是面对地球表面及其大气层空间的所有地理分布数据进行采集、传输、存储、研究、运算、分析、显示和展示的技术系统。该系统的建立是来自地理学、地图学、遥感测绘学和计

作者简介: 杨忠林,出生于1977年4月,性别:女,籍贯:甘肃武威,学历:本科(职称:助理工程师),研究方向:水资源论证,管理。

算机学等多门学科的研究成果,能实现对地理信息实现空间分析和处理,对地球的现状和发生的事件进行分析研究并以图形表现出来。该系统是目前应用广泛的计算机工具代表。该系统应用于地下水资源的调查评价工作,能利用强大的空间数据处理功能,实现对地下水资源所处的地理环境进行综合评价、定量分析,为地下水资源开发提供科学决策服务。学者们研究发现,该系统对地下水资源基于地理空间数据库,在计算机系统的支撑下,采用地理模型分析方法,能准确掌握地下水资源的空间动态地理信息进行地理综合研究,为地下水管理服务。在对浅层地下水应用中,该系统能对地下水所在区域的水污染情况和地质环境因素的关系进行分析判断,能掌握地下水质的水层厚度、水位深度、含水顶层厚度和包气带岩性等指标,并进行采集并评价。基于该系统的ARC INFO工具,采用对地下水资源信息的空间叠加分析,实现对水资源浅层防污染性能的评价,实现对水污染情况的性能分区,为后续的水资源利用提供技术支撑。

1.2 同位素技术

地下水循环中对水循环的深度数据进行研究,才能准确判断地下水的补、径、排等通道特征,全面了解地下水资源是否具有可更新能力。对地下水循环深度的研究,目前主要有基于水动力学原理和利用同位素技术两种方式。同位素技术相比水动力学方法,因为不需要地下水位、含水层多种数据资料的支撑,具有更加广泛应用价值。在对地下水资源进行研究过程中,同位素技术是最常见的水文地质学研究方法,主要应用于地下水体的起源、年龄和径流等方面的研究。该技术是采用氢、氧元素来研究地下水资源的循环过程,是非常理想和较为生态环保的追踪剂。利用同位素来追踪地下水资源的流动、循环过程,能避免设备对水资源进行研究的局限,更加全面地掌握地下水循环深度等专业技术指标情况。

1.3 地下水 CFC 定年技术

该技术的实现原理是通过地下水中溶解CFC(氟氯碳化合物)的情况,研究近五十年来地下水资源年龄、系统受到现代水的补给情况,主要是用来研究地表水和地下水之间的关系和联系的技术方法。目前研究中使用的CFC8是一种人工合成有机化合物,因为在年龄较长的地下水含量低,而在新近的现代地下水中含量高的特点,就可以判断出地表河流是否在对地下水资源进行补给,地下水资源是否进行新水补充,以及补充区水资源的空间分布情况。这些数据信息对研究地下水资源的成长情况具有重要意义。

1.4 粒子群算法技术

粒子群算法是上世纪末诞生的新型智能算法,该智能算法主要将需要优化的问题转化为搜索空间的一只鸟,再把鸟抽象为一颗没有质量和体积的粒子,在把这些很

多数量组成的微粒延伸到N空间中,这时每个粒子在空间有了一个矢量位置坐标,粒子的速度决定其飞行的方向和距离。每个粒子都依靠自我经验找到最适合自己的历史最好位置,知道自己在整个粒子群体中的最好位置,这些都需要利用粒子的经验和粒子同伴的经验来决定粒子的运动。粒子群算法作为智能算法模型应用于地下水资源的水质评价中,是目前较为先进的新技术新方法。

1.5 集对分析法

利用数学模型对地下水资源的质量进行评价是比较常见的技术,常见的评价方法有单向组法和综合法,模糊综合法和灰色聚类法等。其中综合评价模型具有计算简便、模型结构比较简单,但只能对地下水资源的污染程度进行研究。灰色聚类算法也是人工智能算法,在应用中要综合考虑地下水资源所处环境的污染物分布浓度,如果污染物分布存在离散的情况,就可能因为算法模型中使用的白化函数的计算范围过小,导致对污染难以准确评价。模糊分析法是用来解决地下水资源分析中,数据信息模糊等特殊情况的新技术。主要是在对模糊数据、随机数据和信息不完整情况下的数据理论和系统进行研究,能实现对确定性和不确定性、以及确定和不确定同时存在的各类系统进行分析,数学处理的精度和效果都较好。

1.6 神经网络模型技术

在上个世纪八十年代诞生的人工神经网络是基于人脑的自然神经网络进行抽象模拟而形成的动力学系统,能实现对非线性数据和大规模数据、分布式信息的存储能力,自适应、抗干扰性能突出,能实现自组织、学习和容错,对于内在规律不是很明显、比较模糊性的问题具有很好地分析研究功能。该技术主要用来对地下水资源所处的环境脆弱性进行评价研究。基于人工神经网络BP网络以及其他很多延伸的神经网络模型,能山西爱你对地下水资源环境比较复杂、影响因素比较多、影响规律不明显等多种环节条件下的研究。

1.7 体视化技术

该技术最大的优势能对各种研究数据进行变换处理操作后,进比较直观地展示和演示,帮助人们从抽象数据结构中理解起比较复杂结构情况。体式化技术是一种基于计算机模型合成、忽视从数据分析实验、设备采集测量中得到的提数据。该技术从上世纪70年代至今,短短50年的发展,已经逐步成长为一门融合计算机技术、图像处理、视觉技术等多学科成果的独立学科。基于现代计算机硬件、软件、网络技术的不断发展,体式化技术在近十年获得了日新月异的发展。体式化技术应用于地下水资源的研究中,能对水资源内部数据信息进行展示、分析和处理,能在三维空间实现对地下水资源的分布、流向等情况的模型重建,基于数据的交互,便

于研究人员更为全面、准确、直观地理解和运用各种数据资料。

2 地下水资源勘查中的新技术和新方法

2.1 航空物探水资源勘查新方法

该方法是基于地球物理勘探和航空技术结合而形成的新技术,主要用来对岩石圈,和地壳相关的多种地球物理信息进行研究。应用时,主要是利用飞行器上安装的设备来采集天然地磁场、人工发生电磁场和放射性等数据,之后基于这些数据分析研究,找到地表、地下的地质情况和构造特点。航空磁测、电测方法都是依靠对磁场数据分析对地下构造进行推演,该技术最大优势能对深度达几公里的地下水文地质环境情况数据进行研究,能实现对地下水资源、地热水资源进行探寻。航空电磁测量是通过测量含水量和含盐度水的电阻数据,从而测量掌握地下水的空间分布情况,是目前使用最为广泛的地下水资源勘查新技术。该技术具有勘查工作效率高,适用于大面积勘查、勘查成本不高、测量精度较高、对区域目标发现能力强等优势,在地下淡水资源、咸水淡水区域划分等实际工作中有很好的应用效果,是目前探查地下水资源常用的新技术之一。

2.2 遥感地下水资源勘查技术

该技术主要是利用遥感成像技术,掌握地下水资源的地质结构、现象和空间分布,对地质结构的运行和作用进行推演,从而找到地下水资源的发展规律。该技术在运用中,能通过各种技术手段,实现对遥感采集的各种地质数据进行综合分析,得到对水文地质条件、分布特点等方面比较科学客观的系统评价。而且能编制水文地质的下垫面图,能通过对区域性水文地质参数、地下水入渗系数、地表降水量等数据的研究,估算出地下水资源的天然补给量。能利用遥感信息和常规调查信息的综合分析,圈定出基岩地区中的富水区域,找到地下水资源所处的准确位置。遥感图像能清楚反映出岩溶山石地区等常规测绘手段难以调查的区域,清晰展示各种岩溶地貌、地质结构特点和地表径流的分布情况、走向等,对于找到地表水资源和地下水资源之间的空间关系和内在发展联系、推出地下暗河等地下水资源的分布规律具有重要的价值。

2.3 核磁共振地下水资源勘查技术

核磁共振技术是隶属地球物理勘探勘查技术范畴的新技术,是利用核磁共振这种原子化特有的物理现象,来进行相关数据的研究。将核磁共振技术应用于地下水资源的勘查中,主要是能通过核磁共振过程中各种丰富的数据信息,在不对地下进行打钻的情况下,就掌握地下水资源的含水层深度及厚度、含水层平均孔隙和单位提交含水量等数据,具有勘查工作速度快、效果好、成本低的优势。该技术在地下水资源勘查中应用还处于探

索阶段,但在校企合作研究中,已经实现了利用该技术搜索岩溶水、第四纪元含水等水源情况,未来技术的发展应用空间非常广阔。

3 地下水资源使用管理中的新技术和新方法

3.1 地下水资源管理软件

上个世纪的研究学者将地下水流模型和最优化技术成果相结合,建立了地下水管理模型。进入新世纪以来,利用先进的计算机技术,研发了地下水管理的优化模型用于进行水资源的开发利用,在地球水资源环境的保护、利用上获得了更大的成功。现代计算机技术具有良好的决策支持和模拟优化功能,应用于地下水资源管理软件中,不断扩展了软件的性能和作用,如地理信息系统在水资源管理软件中的应用,能构建地下水资源和地表水的统一评价模型,从而掌握地表水和地下水的关系;遗传算法和动态预测小波随机耦合模型的应用,能对地下水的生物环境情况、污染物的迁移规律等进行深入研究分析,提高了地下水资源管理软件的实用性和系统分析性能。地下水资源管理软件的发展将在未来借助水数学模式、软件技术的发展推动水文地质研究在三维地下水流动、污染物运动规律等领域迈入全新的阶段。

3.2 地下水资源污染修复技术

现代工业化发展进程的加快,工业企业的规模化生产导致工业废料的排放越来越多,地下水的质量安全受到污染影响越来越大。目前地下水资源污染源的来源主要是铅元素、石油烃、硝酸盐等三种。针对水资源污染,目前采用的是物理屏蔽、抽出处理和原位修复等新技术。针对石油烃污染,采用的是生物、物理、化学方面的修复技术相结合,以及建立可渗透反射墙等技术。对于地下水资源污染的修复要综合考虑污染原因及其发展规律,从源头上进行治理。对地下水资源进行补给的技术,是调节地下水资源总量和补给量的新技术,主要是采用年度、季度年度度的小规模地表水自流或者压力注入的方式,丰富地下水的补给量。

各种新技术新方法,改变了传统勘查技术单一、评价方式落后、技术水平发展滞后的局面,促进地下水资源管理取得了良好的效益和效果。本文通过对新技术新方法的特点、应用和效果等进行分析,探讨了未来地下水资源管理的发展方向,对我国建设生态文明社会,实现社会经济发展的可持续健康发展,具有较好的借鉴价值。

参考文献:

- [1]张保祥,地下水资源综合监测与模拟管理技术.山东省,山东省水利科学研究院,2017-10-25.
- [2]肖震.GIS在地下水资源管理方面的应用[J].地下水,2019,36(04):77-78.
- [3]刘小学.关于地下水资源管理的几点思考[J].地下水,2021,43(01):46+107.