

## “水文地质与水资源调查计划”进展

李文鹏

### Achievements of Investigation Program on Hydrogeology and Water Resources of CGS

LI Wenpeng

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.16030/j.cnki.issn.1000-3665.202202057>

## 您可能感兴趣的其他文章

### Articles you may be interested in

#### 地质灾害隐患和水文地质环境地质调查计划进展

Achievements of the program of geological investigation on geo-hazards and hydrogeology and environmental geology

李文鹏 水文地质工程地质. 2019, 46(2): 1-1

#### 区域地下水资源承载能力评价理论与方法研究

Theory and methodology for evaluation of carrying capacity of regional groundwater resources in China

刘琼, 李瑞敏, 王轶, 高萌萌, 李小磊, 孙超 水文地质工程地质. 2020, 47(6): 173-183

#### 基于GIS的地下水资源分区研究及承载本底评价

Evaluation of natural carrying capacity and zoning of groundwater resources based on GIS

高萌萌, 李瑞敏, 刘琼, 王轶, 李小磊 水文地质工程地质. 2020, 47(6): 184-190

#### 安阳市地下水源热泵系统建设水资源管理区划研究

A study of the water resources management and division of the groundwater heat pump system construction in Anyang

朱文举, 平建华, 侯俊山, 宁艺武, 耿文斌 水文地质工程地质. 2022, 49(1): 200-208

#### 霍城县地下水资源构成变化及驱动力分析

An analysis of groundwater resources composition and driving force in Huocheng county

霍世璐, 王文科, 段磊, 李瑛, 张琛, 刘明明, 曾磊 水文地质工程地质. 2020, 47(2): 51-59

#### 河南某大型裂隙岩溶水源地地下水位动态分析

A dynamic analysis of groundwater levels in a large fractured-karst groundwater wellfield in Henan

姜宝良, 陈宁宁, 李小建, 潘登, 张晓, 姜英博 水文地质工程地质. 2021, 48(2): 37-43



关注微信公众号，获得更多资讯信息

DOI: 10.16030/j.cnki.issn.1000-3665.202202057

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(2): 1-6.

LI Wenpeng. Achievements of Investigation Program on Hydrogeology and Water Resources of CGS[J]. Hydrogeology & Engineering Geology, 2022, 49(2): 1-6.

## “水文地质与水资源调查计划”进展

李文鹏

(中国地质环境监测院, 北京 100081)

**摘要:** 为服务生态文明建设和自然资源管理, 促进山水林田湖草沙生命共同体健康协调, 中国地质调查局组织开展以流域为单元的全国水文地质与水资源调查, 重点部署了国家地下水监测工程运行维护、全国地下水位统测、全国地下水资源评价、重点地区水平衡研究、水文地质与水资源智慧服务系统建设、服务脱贫攻坚与乡村振兴等工作任务。2019 年以来主要取得七方面进展, 包括研究编制了基于生态优先理念涵盖大气水、地表水、地下水、海洋水的《地质调查支撑服务水资源管理总体设计》, 引领了地质调查转型发展; 高效运行国家地下水监测工程, 数据对外实现全面共享服务, 有力支撑了自然资源、水利、生态环境和科研等领域地下水管理与研究研究; 建立了较完善的全国地下水位统测网络, 统测点达 5.6 万个, 准确掌握区域地下水流场年度变化; 建立了全国地下水年度调查监测评价工作机制, 实现地下水资源量、储存量及变化量年度出数; 探索开展海河流域等重点地区水平衡研究, 掌握了区域水平衡状况、人类活动影响下的水资源变化过程及其互馈机制; 搭建全国水文地质与水资源智慧服务平台, 初步建立多要素的全国水文地质与水资源数据库, 研发了地下水资源在线评价系统; 高质量完成扶贫找水任务, 有力支撑服务了脱贫攻坚与乡村振兴。

**关键词:** 水文地质; 水资源; 地下水监测; 地下水位统测; 地下水资源评价; 水平衡研究

中图分类号: P641.8; TV211.1

文献标志码: A

文章编号: 1000-3665(2022)02-0001-06

## Achievements of Investigation Program on Hydrogeology and Water Resources of CGS

LI Wenpeng

(China Institute of Geo-environment Monitoring, Beijing 100081, China)

**Abstract:** To serve the construction of ecological civilization and the management of natural resources, also to promote the coordination of mountains, rivers, forests, fields, lakes, grass and sand life community, China Geological Survey has organized the national hydrogeology and water resources survey at the catchment scale, and focused on the operation and maintenance of the National Groundwater Monitoring Project, the national annual simultaneous measurement of groundwater level, the national groundwater resources evaluation, the study of water balance in key areas, the construction of hydrogeology and water resources intelligent service system, and serving for the poverty alleviation and rural revitalization. Numerous achievements have been made in various aspects since 2019. First, the *Overall Design of Geological Survey for Water Resources Management* that was based on

收稿日期: 2022-02-20; 修订日期: 2022-03-05

投稿网址: [www.swdzgcdz.com](http://www.swdzgcdz.com)

基金项目: 中国地质调查局“地质灾害隐患和水文地质生态地质调查一级项目”(20230006)

作者简介: 李文鹏(1959-), 男, 博士, 教授级高级工程师, 长期从事水文地质与水资源调查研究, 中国地质调查局“水文地质与水资源调查计划”协调人, 国家地下水监测工程(自然资源部)首席专家。E-mail: [liwenpeng@mail.cgs.gov.cn](mailto:liwenpeng@mail.cgs.gov.cn)

the concept of ecological priority, which covers atmospheric water, surface water, groundwater and marine water has been complied to lead the transformation and development of geological survey. Second, the National Groundwater Monitoring Project has been in efficient operation, and the monitoring data that being shared also have supported the groundwater management and study in the fields of natural resources, water conservancy, ecological environment and scientific research. Third, a complete national groundwater level unified measurement network with 56 000 unified measurement points has been established to access annual change of groundwater flow field accurately. Fourth, a national annual groundwater investigation, monitoring and evaluation mechanism have been established and the evaluation results of the groundwater resource, the groundwater storage and its annual changes are obtained. Fifth, water balance research in key areas including Haihe River Basin has been carried out to understand the regional water balance, water resources evolution under the influence of human activities and its mutual feedback mechanism. Sixth, a national hydrogeology and water resources intelligent service platform has been constructed, a multi-element national hydrogeology and water resources database is initially established, and a groundwater resources online evaluation system has been developed. Seventh, the task of water seeking for poverty alleviation was completed with high quality, which provided strong support and services for poverty alleviation and rural revitalization.

**Keywords:** hydrogeology; water resources; groundwater monitoring; simultaneous measurement of groundwater level; groundwater resource assessment; water balance study

“水文地质与水资源调查计划”主要任务是紧紧围绕自然资源部履行“两统一”职责,以支撑山水林田湖草沙生命共同体健康协调和服务脱贫攻坚为目标,实现从图幅水文地质调查向流域水资源调查评价转变、从地下水调查向地表水地下水一体化调查转变、从侧重水资源功能向资源环境生态功能并重转变,“十四五”期间,全面掌握我国地下水资源数量、质量、分布,开发利用状况、储量变化及生态环境问题;开展重点地区水资源调查与水平衡研究;初步建立国家水资源数据中心,提升智慧服务水平;健全完善水资源调查监测评价区划技术标准体系,形成承接全国水资源调查监测评价区划的能力。

调查总体安排秉持“连续、稳定、转换、创新”原则。自然资源部组建前主要以图幅调查为主;2019—2021年为地质调查转型期,重点组织开展全国地下水资源调查评价;2022—2025年为提升承接水资源综合调查评价能力期,重点围绕促进山水林田湖草沙生命共同体健康协调,组织开展重点地区水资源详查与水平衡研究、水资源区划、数据中心建设与智慧服务。

根据计划目标任务和现有工作体系,以流域为主要组织单元设置工程及项目,2019—2021年共设置7个工程、26个项目。重点部署了国家地下水监测工程运行维护、全国地下水位统测、全国地下水资源评

价、重点地区水平衡研究、水文地质与水资源信息服务系统建设、水文地质扶贫找水等工作任务。自2019年该计划实施以来,中国地质调查局总工室和水文地质环境地质部全程指导,工程和项目承担单位认真组织实施,在工程首席、项目负责人及全体技术人员的共同努力下,该计划7个工程均取得了较好的进展与成果。本文对计划取得的主要进展和成果进行简要总结,并在相关刊物开辟专栏刊登部分研究成果,方便读者了解计划工程进展和成果全貌,并引导计划各项目编制后续论文详细介绍其调查研究成果,达到成果总结、技术交流和更好应用的目的。

## 1 “四体系一机制”建设

### 1.1 开展总体设计

研究制定了基于生态优先理念的《地质调查支撑服务水资源管理总体设计(2021—2030年)》。明确了推进调查研究对象由地下水单要素向包括大气水、地表水、地下水、海洋水的全要素水资源拓展,系统掌握我国水资源状况,全面了解其动态变化以及各状态相互转化机理,为水资源确权登记与权益保护、国土空间规划与用途管制、生态保护修复提供基础支撑,促进山水林田湖草沙生命共同体健康协调的总体目标。提出构建符合国家治理体系和治理能力现代化

要求的水资源调查-监测-评价-区划全流程技术业务体系、组织机构体系、人才队伍体系和条件保障体系等新体系和协调合作新机制的“四体系一机制”建设的具体要求。科学厘定了水资源相关专业名词和术语定义。积极支撑自然资源部编制《水资源调查监测工作方案(2021—2025年)》《自然资源调查监测技术体系总体设计方案(水资源部分)》。

## 1.2 构建工作体系

推动建立中国地质调查局国家水资源调查监测中心,落实地质调查支撑服务水资源管理实行法人负责制、首席负责制和分级负责制管理要求,设立专家咨询委员会和业务协调组,明确业务协调组主要职责和年度重点任务,全力支持国家水资源调查监测中心建设。积极推动构建部门协同共享、内部上下联动的全国水资源调查监测机制。基本建立以中国地质环境监测院为牵头法人单位,水环所、岩溶所、水环中心和六大区地调中心为一级流域负责单位,31个省级地质环境监测机构负责本辖区水资源调查监测相关工作的“1+9+31”的水资源调查监测工作体系,建立与水利、生态环境、气象、地震等部门单位及自然资源其他部属单位较好合作关系,积极推动业务与数据共建共享。

## 1.3 构建技术体系

支撑自然资源调查监测技术体系构建,提出面向大气水、地表水、地下水、海洋水的全要素水资源调查监测评价技术体系。形成水资源与水循环要素相结合、水资源数量质量与生态相结合的关键指标体系,全面调查与重点区域水平衡分析相结合、连续监测与年度统测相结合、地面监测与遥感监测相结合、周期评价与年度评价相结合的常规技术方法体系。稳步创新拓展冰川冻土水资源观测、土壤水与生态水监测,水资源调查“星-空-地-井”地球物理综合调查与监测、水资源区划、分布式水资源模拟模型和多级水资源联合配置等技术。

## 1.4 完善技术标准体系

根据全国水文地质与水资源调查监测评价工作需求,持续完善水资源调查监测技术标准体系。先后编制完成《地下水水质分析方法》《地下水资源调查评价规范》《地下水统测技术要求》《地下水监测网运行维护规范(修订)》《浅层地下水集束式分层监测井建设规程》《地下水资源分区定级标准》等行业标准 16 项,

其中发布 1 项、通过分标委审查 4 项、送审稿 5 项、征求意见稿 2 项、试行稿 4 项。

## 2 国家地下水监测工程运行维护

### 2.1 水位自动监测与站点维护

建立健全地下水监测运行维护技术管理体系和质控体系,优化完成监测网实时管理与信息应用服务系统,有效保障监测设施安全稳定运行与智能化管理。2019 年以来,完成站点巡查与看护 10 171 处/年,监测数据校核 10 171 处/年,监测站点重建 186 处,监测站点维修 117 处,设备维修更换 3 395 套;运行郑州、昌吉、秦皇岛均衡试验场,国家地下水监测工程自动监测设备日上线率一直保持在 95% 以上,每年获取水位数据 8 900 余万条。

### 2.2 水质监测

每年获取水质 37 项指标数据 1 万余组,其中 2019 年指标 97 项。开展水质样品测试全流程质量控制。依据水污染样品分析质量控制和实验室测试管理技术标准,建立了水质分析“一平台,三体系”测试质量控制体系,对可能影响地下水样品分析质量的人员操作、仪器设备、试剂材料、分析方法、设施环境等多因素和样品采集、前处理、分析测试、报告输出全流程进行质量控制。三年来,共发放质量监控样品 410 组,对 8 806 个测试样品进行了外部质量监控;对 24 家实验室数据结果进行判定,样品总合格率 95.8%。

### 2.3 研发国家地下水监测工程信息服务系统 V2.0

研发升级国家地下水监测工程信息服务系统,实现水质监测工作全流程管理,地下水监测站点全生命周期管理,自动监测设备运行状态在线监控、异常数据智能识别和野外工作有效联动,自动、人工与历史监测数据的统一管理和应用。优化完善数据整编流程,实现动态监测数据的快速整编;研发专业图件制作与时空动态展示、三维可视化等功能模块,提升信息化服务水平。

### 2.4 信息共享与对外服务

建立与水利、生态环境、地震等部门国家地下水监测数据信息共享机制,在地质云平台(<https://geocloud.cgs.gov.cn>)上线地下水动态监测数据服务,运行微信公众号“国家地下水监测工程”,出版中国地质环境监测地下水位年鉴,多途径线上线下为社会和科

研单位提供数据服务。国家地下水监测工程自运行以来有力支撑服务了水资源管理与保护、“最严格水资源管理”超采区地下水位通报考核、“国家水污染防治行动计划”地下水环境质量年度考核、国土空间规划、国土空间生态保护修复、地面沉降防控、城市与重大工程区健康诊断等政府工作。

### 3 全国地下水位统测

#### 3.1 建立全国地下水位统测网络

在国家地下水监测工程 20 469 个站点基础上, 2019 年以来每年组织开展全国地下水位年度统测, 利用民用井建立较为完善的全国地下水位统测网络, 地下水统测点 5.6 万个, 包含监测工程站点在内的全国测点总数达到 7.6 万个, 监测面积由未统测前的 350 万平方千米拓展到 740 万平方千米。监测范围涵盖了全国主要平原盆地及长江源区、黄河源区、羌塘内流河湖区、塔克拉玛干沙漠等生态脆弱区和水源涵养区。对每个统测点进行 RTK 高程测量并登记造册, 形成了一套包含井点位置、高程、井结构、层位及水位等信息的全国地下水位统测数据库。

#### 3.2 全国地下水漏斗年度变化

系统掌握全国主要平原盆地地下水漏斗分布及年度变化情况。2019 年调查圈定 50 平方千米以上地下水漏斗 38 个, 面积 6.05 万平方千米; 2020 年 34 个, 面积 6.05 万平方千米; 2021 年 34 个, 面积 5.99 万平方千米。2020 年较 2019 年漏斗数量减少 4 个, 消失漏斗面积 2 567 平方千米, 当年现存的 34 个漏斗同比净增加 2 625 平方千米, 其中浅层漏斗 13 个、面积增加 1 103 平方千米, 深层漏斗 21 个、面积增加 1 522 平方千米; 2021 年较 2020 年漏斗总数不变, 其中新调查圈定 2 个, 消失 2 个, 与 2020 年对应漏斗相比(含新增与消失漏斗), 面积净减少 1 717 平方千米, 其中浅层漏斗 14 个、面积减少 3 平方千米, 深层漏斗 20 个、面积减少 1 714 平方千米。

#### 3.3 全国地下水储量年度变化

组织完成 2019—2021 年全国地下水储量年度变化评价, 及时掌握地下水储量盈亏情况。2019—2020 年度全国地下水储量净增加 10.86 亿立方米, 其中浅层地下水储量净增加 28.36 亿立方米, 深层地下水储量净减少 17.50 亿立方米, 其中华北平原地下水总储量继续减少 49.5 亿立方米。2020—

2021 年度全国地下水储量净增加 363 亿立方米, 其中浅层地下水储量净增加 357 亿立方米, 深层地下水储量净增加 6 亿立方米, 其中华北平原地下水总储量增加 17.1 亿立方米, 但深层地下水继续减少 15.3 亿立方米。

## 4 全国地下水资源评价

建立了全国地下水年度调查监测评价工作机制, 实现地下水资源量、储量及变化量年度出数。

#### 4.1 地下水资源分区

在继承前人分区方法的基础上, 以地下水系统和水循环理论为指导, 以地下水集水盆地和流域划分为主线, 突出自然单元的地下水资源特征, 研究划分出全国一至五级地下水资源分区, 包括一级区 15 个、二级区 45 个、三级区 134 个、四级区 443 个、五级区 922 个, 并对部分重点平原区进一步细化形成六级区。新划定的地下水资源分区反映出不同层级相对完整的地下水补给、径流、排泄特征, 更加符合水循环和地下水资源生成规律, 为科学部署地下水监测网络和评价全国地下水资源奠定了基础。

#### 4.2 地下水资源年度评价

组织完成 2020 年全国地下水资源年度评价, 建立起全国-流域-省级地下水资源年度评价机制。2020 年, 全国地下水资源总量 9 117.8 亿立方米, 长江和珠江地下水资源区资源量位列前两名, 分别为 2 421.7 亿立方米和 2 098.5 亿立方米; 内蒙古高原地下水资源量最少, 为 36.1 亿立方米。西藏、广西、云南、四川、广东 5 省(自治区)均超过 600 亿立方米, 占全国资源量的 44.3%; 天津、宁夏、北京、山西等省(自治区、直辖市)均不足 100 亿立方米。建立年度工作机制, 形成一支长期稳定的人才队伍与一套规范化的工作流程。

#### 4.3 地下水储量评价

首次评价了全国地下水储量的数量、质量、空间分布, 查清了地下水的存量家底。系统掌握了大型平原盆地、山间盆地、河谷区、岩溶区及基岩山区等不同地下水资源区地下水储量状况。全国地下水总储量约 52.1 万亿立方米。北方地下淡水总储量约 35.5 万亿立方米, 主要分布于鄂尔多斯盆地、东北平原、河西走廊、华北平原等地区, 可为保障北方水安全提供战略储备。南方地下淡水总储量约

1.9 万亿立方米, 主要分布于江汉洞庭平原、长江三角洲、成都平原等地区。此外全国还有约 14.7 万亿立方米的地下咸水储量, 主要分布在塔里木盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地等地区。储量评价成果可为地下水资源可持续开采量评价、应急供水与战略储备、地表水地下水联合调蓄、水资源区划、地下水资源确权登记等提供基础依据。

#### 4.4 地下水周期评价(2000—2020 年)

初步完成 2000—2020 年全国地下水资源周期评价, 掌握最新下垫面条件下的全国地下水资源的数量、质量及空间分布。本次评价山丘区主要采用排泄量法计算, 并通过补给量进行均衡校核; 平原区、山间盆地主要采用补给量法计算, 并通过水均衡方法对地下水资源量进行合理性分析。源汇项等基础数据主要来源于气象、水利等部门的共享数据以及自然资源部门掌握的地下水调查监测数据, 同时根据水均衡场地试验及最新观测数据等, 更新了降水入渗补给系数、蒸发系数、给水度、灌溉入渗系数等计算参数, 通过地下水资源在线评价系统完成具体资源量的计算评价工作。

### 5 探索重点地区水平衡研究

为助力京津冀协同发展、黄河流域生态保护和高质量发展、长江经济带发展与生态系统保护修复等国家战略, 启动了流域尺度和重点地区水平衡研究。查明海河流域水资源总量, 分析地表水资源持续减少原因, 识别华北平原两个区域性巨型地下水漏斗的历史演变和年度变化, 区域累计超采量约 1 500 亿立方千米。尽管南水北调中线近几年持续开展河湖生态补水, 地下水位下降趋势得到遏制, 但超采形势依然严峻, 为此提出了华北平原地下水超采治理和地面沉降防控对策建议。针对青海可可西里盐湖面积扩大, 开展应急地质调查与水平衡分析, 建立高原湖泊水平衡模型, 按月度预测湖泊水位变化情况, 提出“引流疏导”应急治理工程和次生灾害风险防范措施。针对内蒙古高原察汗淖尔湖泊萎缩干涸, 开展了察汗淖尔流域水资源调查与水平衡分析, 研究湖泊水面、农业活动、人工林退化、土地沙化等变化情况, 评价了地表水截流与地下水超采对湖泊萎缩的影响, 提出以保持流域“水平衡”为前提的湖泊湿地保护修复建议。针对吉林省查干湖生态保护问题, 在已有地质调查工作

基础上, 组织开展了现场调研与采样测试, 分析水化学组分形成机制与迁移规律, 提出了增源置换、截污引流等修复保护建议。此外还查明了新疆阿克苏库勒湖、内蒙古达里诺尔湖等流域的生态地质环境问题成因, 并提出了生态保护修复等建议。

### 6 建设水文地质与水资源智慧服务系统

#### 6.1 总体框架搭建与数据库建设

围绕服务自然资源“两统一”等管理需求, 搭建智慧服务系统总体框架, 形成符合水文地质与水资源调查、监测、评价、区划以及智慧服务的总体建设路线。系统采用分布式框架、基于二三维一体化 GIS 平台、数据中心+分布式数据节点相结合的水文地质与水资源数据仓库。初步构建了集大气降水、地表水、地下水于一体的全国水文地质与水资源数据库, 初步形成涉及水文地质、地下水监测、气象水文、土地覆盖、社会经济等多要素数据库 16 个。

#### 6.2 研发地下水资源在线评价系统

研发了地下水资源在线评价系统, 实现了地下水资源评价图属联动、多级协同、线上线下相结合的全国-流域-省级联合工作模式, 提升了地下水资源评价从数据处理、单元评价到数据汇总全流程工作效率与综合管理。系统具有全国-流域-省级三级在线协同评价, 传统表格计算向矢量、栅格图层叠加计算扩展, 地下水资源分区、评价数据、评价参数及评价结果统一管控, 评价单元子区快速划分与有序管理, 输入项栅格离散化处理计算, 图形-属性联动交互操作, 评价过程可视化与人机交互等功能和特点。

### 7 服务脱贫攻坚与乡村振兴

三年来, 开展打井找水扶贫工作, 形成了水平岩层、单斜、褶皱、断裂等 8 类 20 型 35 式基岩山区蓄水构造理论模式, 有效指导了贫困严重缺水区分井工作。在赣南革命老区、海南省琼中县、黑龙江省海伦市及乌蒙山区等地, 构建“精准锁定需求、区分轻重缓急、一点一策、分县包干”工作模式, 完成探采井 331 眼, 引泉工程 22 处, 解决约 20 万人饮水困难。编制了找水打井总结报告、探采结合井分布图、使用说明、开发利用建议一览表等应用服务成果, 并及时移交给地方使用, 得到了当地政府、群众和自然资源部高度肯定。

## 8 结论与建议

(1) 编制完成《地质调查支撑服务水资源管理总体设计》，科学厘定了水资源相关专业名词和术语定义，科学设计了地质调查支撑服务自然资源管理各项工作的调查、监测、评价、区划全链条业务流程和“四体系一机制”，形成了系列技术标准，引领了地质调查转型发展。

(2) 国家地下水监测工程高效运行，自动监测设备日上线率一直保持在 95% 以上，每年获取 8 900 条水位数据和 10 171 组水质数据，数据对外实现全面共享服务，有力支撑了自然资源、水利、生态环境和科研等领域地下水管理与科学研究。

(3) 在国家地下水监测工程基础上，利用民用井建立较完善的全国地下水位统测网络，包含监测工程站点在内的全国测点总数达到 7.6 万个，监测面积扩大到 740 万平方千米，涵盖了主要平原盆地和重要生态脆弱区与水源涵养区，能及时掌握区域地下水位、储存量和降落漏斗年度变化。

(4) 建立全国-流域-省地下水年度调查监测评价工作机制，实现地下水资源量、储存量及变化量年度出数，组织开展了全国地下水周期评价和年度评价，首次查清了全国地下水的存量家底。

(5) 开展了海河流域、青海可可西里盐湖、内蒙古典型高原湖泊等重点地区水平衡研究，掌握了区域水平衡状况、人类活动影响下的水资源变化过程及其互馈机制，提出了灾害治理和生态保护修复建议。

(6) 搭建全国水文地质与水资源智慧服务平台，初步构建涵盖水文地质、地下水监测、气象水文、土地覆盖、社会经济等多要素的全国水文地质与水资源数据库，研发了在线评价与图表联动的全国-流域-省级三级地下水资源评价系统，提升了工作效率与过程管理水平。

(7) 发挥水文地质勘探技术优势，形成基岩山区

蓄水构造理论模式，高质量完成扶贫找水任务，实施探采井 331 眼，引泉工程 22 处，解决约 20 万人饮水困难，有力支撑服务了脱贫攻坚与乡村振兴。

(8) 在过去三年转型过程中，水文地质与水资源调查工作取得了较好进展，但离新时代自然资源资产管理、生态文明建设等国家重大需求还存在一定差距，今后调查工作要进一步聚焦国家重大需求，依靠科技创新和信息化驱动，积极拓展工作领域和服务方向。

(9) 近期工作重点，一是进一步完善全国一流域一省级三级地下水资源调查监测评价联动工作机制，建立地下水资源年度出数与十年一轮周期评价出数常态化机制，科学评价地下水可开采量，支撑水资源合理开发利用和管理；二是进一步深化海河流域、黄河流域、长江流域、三江平原、内蒙古高原、青藏高原及粤港澳大湾区等重点地区水资源详查和水平衡分析，开展山水林田湖草沙生命共同体健康诊断，提出国土空间优化配置和生态环境保护修复地质建议；三是开展地下水战略储备区划、地下水超采区划、地下水资源保护区划、地下水与地表水联合调蓄利用区划；四是探索水资源资产定量评价方法，支撑水资源资产管理与确权登记。

**致谢：**在中国地质调查局总工室和水文地质环境地质部指导下，在相关行业专家学者帮助和支持下，在计划各工程首席、项目负责人、技术人员的共同努力下，“水文地质与水资源调查计划”较好地完成了中期全部目标任务并取得一定进展和成果。本文在各工程年度成果基础上总结提炼而成。在此，对给予帮助和技术支持的袁道先院士、武强院士、陶庆法教高等专家学者，工程首席及流域负责郑跃军、黄长生、王晓光、夏日元、杨会峰、韩双宝、尹立河、张俊、龚建师、邓国仕，26 个项目的项目负责人及技术人员，计划秘书袁富强等一并表示衷心感谢！

编辑：汪美华