

黄河流域水文地质与水资源调查监测工程进展

“十四五”期间，中国地质调查局紧紧围绕支撑服务国家水资源调查和确权登记、黄河流域生态保护和高质量发展重大战略等需求，部署实施了“黄河流域水文地质与水资源调查监测工程”，由中国地质调查局水文地质环境地质调查中心牵头实施（工程首席专家：韩双宝），中国地质科学院水文地质环境地质研究所和中国地质科学院岩溶地质研究所等参与承担，旨在构建黄河流域水资源调查—监测—评价—区划全链条业务体系，夯实区域基础水文地质调查，查明流域地下水资源状况、空间分布及动态变化，掌握水文地质基础条件和水资源国情数据，开展重点地区水资源—环境—生态综合研究和水平衡分析，提出黄河流域人水和谐共生的地学对策建议。取得以下主要进展：

一、构建水资源调查监测评价业务体系，查明黄河流域地下水资源状况及变化

推进基础水文地质调查。以地球系统科学和水循环系统理论为指导，基于流域地下水循环和含水层空间结构特征，在同一尺度及精度上重新构建黄河流域地下水资源分区，完成二至六级地下水资源区划分。持续推进黄河流域重点区1:5万水文地质调查、1:10万和1:25万水文地质补充调查，提升区域水文地质研究程度。

监测流域地下水水位。优化形成覆盖黄河流域地下水统测网，结合国家地下水监测工程，组织实施地下水水位年度统测监测，精细刻画黄河流域地下水流场特征，掌握气候变化和人类活动影响下地下水动力场演变过程和主要平原（盆地）地下水储量变化，明晰降落漏斗状况及主要驱动成因。

评价地下水资源状况。基于多级联动协同工作机制、在线化评价系统，建立黄河流域地下水资源评价参数数据库，组织完成黄河流域地下水资源年度评价和2000—2020年周期评价，掌握20年来地下水资源数量、质量、空间分布及变化等国情数据，评估黄河流域地下水可开采量，分析流域及行政区地下水开发利用潜力。首次评估黄河流域地下水储量、可更新储量和难以更新储量。

提出水资源区划建议。圈划黄河流域地下水超采区，提出地下水超采防治与管控建议。初步提出黄河流域6处国家地下水战略储备区选址建议。探索形成黄河流域地下

水保护区划与分级保护建议，支撑服务地下水科学管理和保护修复。

二、研发地下水调查监测设备与技术方法，持续建设维护野外试验点

研发地下水监测技术及设备。研发实用有效的地下水新型动态监测传感器和便携式地下水重金属原位检测传感器，进一步提高地下水监测精度。集成开发水-土-气多参数一体化监测技术与设备，实现多目标参数的协同一体化监测与实时远程无线传输。

建设野外观测试验点。持续建设并维护监测黄河源区多格茸盆地、中游黄土高原北洛河流域、汾河流域马跑神泉域等典型区野外水循环监测站点，研究大气降水-地表水-冻土水-地下水等水循环要素时空演化，分析生态水文过程，解析变化条件下地下水系统演变、关键驱动因子及机理，更新地下水资源评价关键参数。

探索调查技术。开展黄河源区唯格勒当雄冰川试点调查监测，探索冰川消融及水资源效应地面调查监测技术，为分析冰川消退及其对下游河谷盆地区河水-地下水转化提供数据支撑。探索构建小流域“遥感反演-核查监测-数据融合-模型模拟”地表水-地下水一体化调查技术方法体系。

三、支撑服务国家-地方、政府-群众、专业-科普等多元化需求

研究植被恢复对水文循环要素的影响机制及格局优化，识别黄河流域地下水依赖型生态系统分布。探究黄河源区冻土冻融与水资源的影响效应，揭示水平衡与径流演变的内在联系及其互馈机制。揭示毛乌素沙地陕北榆林风沙滩区水平衡失衡特征与决定因素，提出保障水-粮食-生态协调发展的对策建议。分析银川平原水平衡状态，研究银川平原地下水可持续利用潜力，提出宁夏引黄灌区水平衡要素变化与水资源优化开发保护建议。圈定黄河下游沂蒙山区地下水富水块段，提出盆地内部孔隙水-地表水联合开发模式。提升服务经济社会发展的科技能力，强化水资源调查评价领域多环节全链条成果转化应用水平，提交系列专题研究报告，为国家水资源科学利用、青藏高原国家重大工程保护、区域国土空间格局优化及生态保护修复等提供了决策依据。