

首次查明全国地下水资源储存量

为履行自然资源“两统一”和水资源调查监测评价职责，支撑服务生态文明建设与自然资源资产管理，2021年中国地质调查局基于近70年水文地质调查成果、国家地下水监测工程和全国地下水位统一测量工作，组织25家水资源调查专业单位和31个省级地质环境监测机构，首次完成全国地下水储存量评价，可为水资源确权登记、地表水－地下水优化调度、水资源战略储备等提供基础依据。

一是全国地下水监测站网更加完善，保障了地下水储存量计算的精度。在国家地下水监测工程20469个站点基础上，2021年全国地下水测点数由6.7万个增加到7.6万个，监测面积由上年度的400万平方千米拓展到740万平方千米。监测范围涵盖了全国主要平原盆地以及长江源区、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。

二是全国地下水总储存量约52.1万亿立方米。北方地下水总储存量约35.5万亿立方米，占全国的95%，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。南方地下水总储存量约1.9万亿立方米，仅占全国的5%，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存量，主要分布在塔里木盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地等地区。

三是全国地下水储存量净增加363亿立方米。2021年比上一年度浅层地下水储存量净增加357亿立方米，深层地下水储存量净增加6亿立方米。17个主要平原盆地中，地下水储存量净增加的有16个，地下水储存量减少的有1个。松嫩平原、塔里木盆地、黄淮平原、辽河平原、准格尔盆地等地区地下水储存量净增加明显，分别增加97.8亿立方米、62.5亿立方米和30.9亿立方米、51.3亿立方米和30.9亿立方米，江汉洞庭湖平原地下水储存量减少18.8亿立方米。得益于华北平原2021年汛期的强降水过程和华北地区地下水超采综合治理，华北平原地下水储存量净增加17.1亿立方米，其中浅层地下水增加32.4亿立方米，但深层地下水减少15.3亿立方米。

该项工作是新中国成立70余年来首次开展，是顺应国家自然资源资产管理的需要，由自然资源部中国地质调查局统一组织实施。

近年来在自然资源部领导下，中国地质调查局建立了覆盖全国主要平原盆地和主要生态脆弱区的地下水统测网络，初步建成了全国一流域－省级地下水资源调查监测评价区划的技术业务体系、组织结构体系、人才队伍体系、条件保障体系和协调合作新机制，为全国地下水储存量评价提供了工作保障。

解译河北塞罕坝“造绿密码”

塞罕坝机械林场

北方地区气候寒冷，实施大规模的造林绿化具有一定的难度，探索科学合理的造林方法尤为重要。中国地质调查局地质环境监测院科研人员在河北塞罕坝地区开展系列科学绿化研究，探索提高北方地区造林绿化质量的策略。

森林具有涵养水源、防风固沙、保持水土、调节气候的重要生态保护功能，在维护和修复生态系统中具有重要的地位和作用。多年来，通过造林绿化，我国的森林覆盖率有了明显的提升，为生态发展奠定良好的基础，同时也带来了较大的经济效益。

未来，我国北方地区如何更好地开展大规模科学绿化，有针对性地解决“种什么树、在哪里种、种多少树”等科学问题？近日，中国地质调查局地质环境监测院科研人员通过在河北塞罕坝地区开展地表基质调查，以及孢粉古环境古植被群落重建和历史地理学研究寻找答案。

人工生态修复的绿色样本

河北内环京津、东临渤海，总面积18.88万平方公里，是我国唯一兼有高原、山地、丘陵、平原、湖泊和海滨的省份。其中，塞罕坝作为京津地区的水源卫士、风沙屏障，生态区位十分重要，扩大规模造林意义重大。

在位于河北省北部、内蒙古高原浑善达克沙地南缘的塞罕坝机械林场，置身松树挺立的茫茫林海，绝难想象：这里曾是林木稀疏、飞鸟难栖、风沙肆虐的荒漠沙地。

1962年，数百名大学生和热血青年响应国家号召，来到人迹罕至的塞罕坝，凿开了第一个树坑，历经三代，建造了世界上最大的人工森林。塞罕坝人每年植树数万亩，最多的一年达到8万亩。调查显示，近30年来，该区林地面积增加了35.07万亩，达到115.10万亩；森林覆盖率增加了25%，达到82%。人工林筑起了阻挡沙源的绿色生态屏障，有效阻止了风沙进入滦河和潮河等河流的上游地区。

不仅仅是塞罕坝，在中国北方的其他一些地区，大片荒漠也被三北防护林工程改造成为了一望无际的森林，让整个中国北方的生态环境都获得了大幅改善。

为贯彻习近平总书记2021年8月23日在塞罕坝机械林场考察时提出的“切实筑牢京津生态屏障”重要指示精神，推进中国地质调查局与国家林业和草原局战略合作协议落实，地质环境监测院依托相关地质调查项目开展了塞罕坝地区科学绿化研究。

开展古环境古植被群落重建

塞罕坝地区位于我国北方生态脆弱区和农牧过渡带，水资源主要来源于大气降水，消耗于地面蒸发、植物蒸腾、人工开采、河河流出等。

“塞罕坝地区全新世（约距今1万年）以来，气候大致经历了冷干、暖湿和气温升降变化。”中国地质调查局承德市生态文明示范区综合地质调查工程首席专家、地质环境监测院自然资源综合调查室副主任殷志强介绍，通过调查发现，塞罕坝地区全新世以来气候和植被变化主要分为4个时期：全新世早期～距今6000年，气候相对冷干，云杉、桦等乔木孢粉含量较高；距今6000年～2000年，气候相对暖湿，蒙古栎增加；距今2000年～400年，气

温降低，乔木中栎、榆含量增加；距今400年至今，乔木明显占优势，松和落叶松孢粉含量增加。

研究人员通过开展孢粉古环境古植被群落重建和历史地理学研究发现，距今6000年～2000年的全新世适宜期与现代全球升温气候条件相似，当时的乡土乔木树种有栎、桦、榆、松、胡桃、落叶松、鹅耳枥等，灌木以山杏、沙棘和杜鹃花为主，草本主要为蒿、藜、禾本科等。“这些发现可为坝上地区生态恢复提供自然植被类型组合参考。”殷志强表示。

确定不同地表基质区的适宜植被

研究人员在对塞罕坝地区地表基质进一步调查后发现，该地区主要有玄武岩、花岗岩、风积物、河湖沉积物等地表基质类型。

目前的人工林主要种植于风积物和玄武岩基质中。风积物基质区因地下水位埋深较深（一般大于10米），土壤养分含量较低，种植乔木林后，灌木和草本水分养分不足，存在群落结构单一现象。而在山坡上的玄武岩基质区种植的乔木生物多样性较好。玄武岩基质区表层土壤厚度0.1米～0.3米，风化壳厚度0.5米～1米，土壤中氮和钾元素含量较高。致密块状玄武岩垂向柱状节理裂隙发育，可为落叶松等浅根乔木树种根系生长提供物理空间；蜂窝状和杏仁状玄武岩保水性较好，适宜樟子松、白桦等深根乔木树种生长。

区域内花岗岩基质区土壤层厚度0.2米～0.5米，风化壳层厚度1米～2米，土壤中氮和钾元素含量较高，岩石保水性较好，适宜樟子松、榆树等以深根为主的乔木生长。

此次调查显示，玄武岩基质的造林潜力区主要分布于丰宁县大滩—鱼儿山镇一带以及草原乡，围场县御道口牧场和御道口镇等地；花岗岩基质的造林潜力区主要分布于塞罕坝地区中部和丰宁县大滩镇及外沟门乡等地。

“塞罕坝地区落叶松人工林群落内灌木层普遍缺乏。”殷志强说，在塞罕坝地区的森林分层抽样调查统计显示，当乔木层覆盖度达到35%~55%、灌木层覆盖度10%~15%时，是保持乔灌木生物多样性的理想比例，阳光和降水能直接到达地面，草本能自然生长且综合植被盖度可达45%~75%。

基于以上研究成果，研究人员建议，塞罕坝周边地区扩大造林宜优先规划在玄武岩和花岗岩基质区，重点推广阔混交林，并增加蒙古栎、白桦和榆等乡土树种的种植范围，以保持生物多样性和生态系统健康稳定。

强化调查观测基础上的综合研究

“我国北方地区由于气候较为干旱、寒冷，因此不能像南方地区一样可以种植许多品种的树木。因此，在种植土壤、种植方法和树木品种的选择等方面，要进行更科学的研究。”殷志强建议，基于尊重自然和顺应自然的理念，在北方地区根据地表基质和气候条件，因地制宜选择乡土树种进行规划种植，当然也可增加少量景观树和经济型树种作为辅助。

接下来，中国地质调查局地质环境监测院将进一步健全完善林、水、土等自然资源要素综合观测设施，建立坝上高原自然资源野外科学观测研究站，加强塞罕坝及周边地区地表基质调查，开展降雨量、地表水、地下水、土壤水和森林耗水关系研究，深化生态系统的水平衡分析，提出宜林则林、宜草则草、宜荒则荒的对策建议，为筑牢京津生态屏障提供科学依据。（赵宁）

2021年优秀省级地质环境监测总站工作亮点扫描

上海市地质调查研究院

上海市地质调查研究院（上海市环境地质站、上海市地质矿产遥感中心）是隶属于上海市规划和自然资源局的公益一类事业单位。一年来，该院认真贯彻落实中国地调局《地质调查支撑服务新时代经济社会发展和生态文明建设的实施意见》，紧紧围绕上海规划和自然资源管理中心工作，按照“为安全韧性城市建设和自然资源高质量利用提供智能化技术和政策方案”的工作定位，加快地质调查事业转型升级，全力支撑上海超大型城市规划和自然资源管理。

一、支撑服务国家和上海重大战略方面

配合市规划资源局完成《长三角一体化示范区国土空间规划》；完成《长三角生态绿色一体化发展示范区（上海）综合地质调查（2020年）》项目验收；支撑服务上海“五个新城”规划建设重大战略任务；完成“五个新城”地质环境监测网络完善方案；开展《“五大新城”地下空间整体规划开发研究》；支撑开展“服务全市重点地区发展的城市地质数字化建设”等。

二、服务超大型城市韧性城市建设和精细化治理方面

一是不断推进地面沉降监测网络完善工程。二是推动地面沉降监测与防治工作更好支撑服务城市运行安全。三是加强多层次推进地面沉降国际合作，传递好中国声音和中国方案。四是做好全市地质资料接收验收、整理入库、信息化加工和资料服务等日常运维工作。

三、支撑服务自然资源综合调查方面

一是完成《上海市城市地质和矿产资源总体规划（2021—2025）》及规划环评影响报告书编制。二是推进重大资源环境调查项目实施。三是加强地下空间资源开发利用研究。四是国土资源部上海资源环境监测检测实验室分析测试技术能力持续提升。五是承担上海市第三次全国国土调查组织实施和调查任务。

四、支撑服务国土空间规划和用途管制方面

一是参与自然资源部组织的市级国土空间规划制图规范编制工作。二是做好国土空间规划实施技术支撑。三是落实耕地和永久基本农田保护，支撑上海市局形成“早发现早制止严查处”长效机制初步成果。同时完成《陆海统筹的国土空间规划实践路径研究》课题申报等。

五、支撑服务上海超大型城市国土空间生态修复方面

加快推进水土污染调查与国土空间生态修复工作，支撑服务上海超大型城市国土空间生态修复。承担市规划资源局项目《土地整备引导区生态基底调查与监测（2021年）》形成报告初稿。支撑市局《上海市国土空间生态修复规划》编制，完成《上海陆海全域生态地质问题诊断与修复策略研究》初稿和专报编制。编制《国土综合整治工程技术规程》《工矿废弃地土地复垦水土环境质量调查与评价》。

六、支撑服务上海超大型城市土地资源高质量利用和乡村振兴方面

一是持续开展好上海市“批项目、核土地”工作，服务重大项目落地；二是研究产业空间高质量利用评价和高效能治理政策，完成“智慧产业空间”市、区、园应用示范；三是持续推进农村土地制度改革研究，配合完成集体经营性建设用地跟踪监测；完成农村宅基地试点政策跟踪监测，编制宅基地试点方案等。

七、宣传地质服务支撑事业，做好做实地学科普工作方面

目前院拥有一支由数十名专业技术人员组成的科普团队，通过开展科普讲座、开放科普场馆、举办科普研学路线等每年为近千人提供科普服务。2021年，地质陈列馆全年接待25批次约700人参观，提供志愿者服务34人次；地质陈列馆完成了“随申办”场馆预约APP开发。

河南省自然资源监测院

2021年，河南省自然资源监测院积极推进转型发展，各项工作取得明显成效，被中国地质调查局评为2021年度优秀省级地质环境监测机构。

一、有力推动转型发展，全面提升业务能力

一是顺利完成机构名称变更与挂牌，步入自然资源监测新阶段。2021年3月，经河南省编办批准，该院更名为河南省自然资源监测院（河南省自然资源厅地质灾害应急中心），并调整了相关职能，该院步入自然资源监测新阶段。

二是精心谋划“十四五”工作，推进核心业务能力建设。编制《“十四五”业务技术发展规划》，明确了未来五年发展目标和主要任务。到2025年，初步构建省级自然资源监测体系，努力将该院建成河南省自然资源调查监测与生态修复技术支撑服务核心机构、河南省地质灾害防治技术支撑权威机构、河南省水工环地质数据中心和信息服务中心，持续提升该院在河南省内自然资源监测、地质灾害防治、生态修复技术领域的科技引领力。

三是加强招才引智，人才队伍建设再创佳绩。

四是加强平台建设，科技创新取得新成果。该参加联合申报的自然资源部黄河流域中下游水土资源保护与修复重大实验室获部批准，河南省自然资源科技创新中心（地下水资源调查监测）获批建设。持续推进自然资源监测信息系统建设。

组建3个科技创新团队，实施“揭榜挂帅”制度，开展自然资源问题科学研究，进一步提高了科技创新能力。

五是强化制度执行，管理工作水平进一步提升。

六是加强舆论引导，队伍建设呈现新风貌。

二、支撑服务自然资源工作取得明显成效

一是全力支撑全省地质灾害防治成效显著。全力支撑强省地质灾害应急防治工作；服务全省地质灾害防治管理，编制完成全省地质灾害防治“十四五”规划，起草《河南省2021年度地质灾害防治方案》，开展河南省51个县1：5万地质灾害风险调查评价立项和招投标工作；及时做好灾后重建地质灾害项目服务保障。

二是精心服务生态强省建设取得显著成绩。切实做好国土空间生态修复规划编制；扎实开展河南省南太行地区山水林田湖草生态保护修复试点工程、京津冀周边及汾渭平原（河南省）重点生态保护修复治理项目和2020年度黄河流域重点生态保护修复治理项目技术服务工作；加强自然资源重大课题研究，服务自然资源管理工作。

三是服务自然资源监管执法环境污染攻坚战取得新进展。着力做好全省自然资源生态保护和修复动态监测，全力服务废弃全省矿山集中整治百日攻坚行动；扎实开展地下水监测工程运行维护，完成统测点1500点次，地下水样品采集1142个，保障了国家和省级地下水监测站点的稳定运行；组织实施了海河、黄河、长江等流域统测工作，继续推进郑州、开封和华北平原等重点地区地面沉降监测工作；高质量完成黄河流域十四五地下水水质考核点水样采集任务，大力推进河南省地下水环境监测网建设（2021年）工程实施，已施工完成监测井建设215眼、进尺17199米。

四是服务绿色低碳和矿业高质量发展取得新成效。承担完成了南水北调中线工程丹江水库周边地质灾害防治工程勘查设计，开展南太行地区山水林田湖草生态修复试点工程监理，承担新乡等市县国土空间生态修复规划编制，中标了《河南省“双源”地下水污染评估》《郑州市地下水环境监测》等项目，业务领域进一步拓展。精心服务矿山企业，承担了绿色矿山建设第三方评估、矿山地质环境治理和土地复垦方案编制等工作。

广东省地质环境监测总站

2021年，广东省地质环境监测总站以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持“人民至上、生命至上”发展理念，围绕“机制体制、转型升级、监测预警、预测预报和综合治理”等地质灾害防治管理核心业务，在“点面结合”“人防+技防”和“主动防御”等“六到位”方面下功夫，有力应对了19轮强降雨、6个台风登陆对广东省带来的影响。

一、精准施策，地灾综合防治惠民生

一是领导干部挂点压实责任到位。探索建立健全地质灾害防治“广东方案”，明确各地要建立市、县、镇领导挂点制度，进一步建立完善了“属地为主、分级负责”的地质灾害防治领导体制。全省“群测群防+专业技术人员”的“人防”体系初步建成，防治能力进一步提升。二是构建长效机制到位。着眼于地质灾害防治工作的长远发展、长效招法，探索构建地质灾害防治长效机制。三是科学技术“智”防到位。完成1514处地质灾害专业监测—一张网建设，完成全省440处威胁百人以上地质灾害隐患点视频监控布设，推进广花盆地隐伏岩溶区地面塌陷、珠三角—雷州半岛地面沉降专项监测。四是监测预警预报到位。建成地质灾害综合数据管理平台，实现自然资源系统山水林田湖海草以及地质灾害防治相关部门的数据实时在线采集，数据存储与分类管理，为各级政府及相关部门提供专题预警、应急决策、防控治理等的技术支撑。五是“六早”工作部署到位。提早部署落实早信息更新、早防灾培训、早巡查排查、早监测预警、早分析研判、早科普宣传“六早”工作要求，以最大努力最严措施防范重大地质灾害发生。六是宣传引导与应急演练到位。组织人员“进村入户”开展科普宣传活动，宣传普及地质灾害危险性和前兆识别及逃生避险知识，切实增强受地质灾害威胁群众科学防灾避险意识和自救能力。同时，加强地质灾害防治工作知识培训和防灾演练，切实提高地质灾害防治工作人员技术水平和应急处置能力。

二、全面摸排，风险调查评价知底数

一是拓宽广度。开展37个县（市、区）1:5万地质灾害风险调查评估和广州黄埔、梅州兴宁地质灾害风险区管控试点工作，建立地质灾害风险区管理机制。二是延展深度。开展“天空地”一体化调查，以遥感调查、地面调查、钻探、山地工程、物探、测试与试验为主要手段，收集地质灾害调查、监测、防治及与地质灾害相关的气象、水文、地质、规划等资料，推进以孕灾主控地质条件和地质灾害隐患识别为主的地质灾害调查评价。三是提升精度。集成研究86个地质灾害防治重点县（市、区）1：5万地质灾害详细调查和6个重点镇1:1万地质灾害勘查示范工作成果，地质灾害基础调查精度从1:5万和1:1万转变，调查精度稳步提升。四是开拓新领域。完成汕头市南澳县海洋灾害普查，助力南澳县海洋灾害防治和应急管理工。
（下转第四版）