

推荐 2024 年度自然资源科学技术奖公示

一、梅山铁矿智慧矿山“探采选”一体化资源高效利用

完成单位：南京宝地梅山产城发展有限公司、江苏华东基础地质勘查有限公司

完成人：曾子华、李虎、秦国保、金鑫、徐志强、王连生、张祖刚、白进忠、钱小锋、曹晗、甘茂武、吴荣高、钟裔禄、杨兵、许继龙

成果起止时间：2018 年 1 月至 2022 年 12 月

成果简介：南京梅山铁矿作为我国大型铁矿的典型代表，在长期开采后资源储量逐步枯竭，矿体形态愈发复杂，铁矿石品位持续走低，矿石成分日益繁杂，开采难度与日俱增，传统矿业模式难以为继。本项目凭借众多开创性技术与应用成果，在矿产资源开发的效率提升、资源安全保障及绿色发展推进等方面成绩斐然，共斩获 10 项发明专利，荣膺 6 项省部级奖项，7 项关键技术入选自然资源部矿产资源节约和综合利用先进适用技术，为智慧矿山建设提供了极具借鉴价值的示范。

1.关键技术，多点突破

(1) 精准勘探，革新领航

精心研发出基于大数据与人工智能（AI）的地质建模技术。巧妙地将测量、地质、物探、开采等海量、多源、异构数据深度融合，构建起智能化的高精度三维地质模型。对海量历史数据进行深度挖掘与分析，让矿体分布及变化规律清晰呈现，并在实际勘探进程中得到了有效、充分验证，实施的 78 个钻孔见矿率高

达 100%，新增工业铁矿石资源量 12915.12kt，新增资源量 33%，这不仅有效降低了勘探成本，找矿成效显著，更极大地扩充了矿山的资源储备。

（2）智能采选，效能飞升

在开采环节，积极引入 5G、物联网、自动化控制等前沿技术，应用三维数字化技术与 GIS 联合开发及大数据技术，实现采掘运输装备智能化升级与远程操控。优化采矿参数及配套技术、重塑 18m×20m 采场结构，形成了以凿岩台车智能精准作业，高效管理调度，无人驾驶运输系统等组成的安全智能采矿体系。项目投产后，采矿年回收率从 2016–2018 年的 86.10% 跃升至 2020 年的 95.09%。

在选矿环节，引进了基于 AI 视觉分析、机器人及智能算法技术，精心打造出破碎—磨矿—浮选全流程的“数字基础设施集成”场景。研制了外磁式磁选机设备、重建阶磨阶选制砂、复杂难选混合铁矿选矿工艺，实现了多工序协同控制、参数动态优化和物料平衡。+0.3mm 以上粗粒级产率占 28.4%，制砂产率提高 4.88%，细砂产量增加 35.3 万吨/年，新增铁精矿产量 12 万吨/年，选矿产能与质量得到显著提升。

（3）尾矿利用，绿色创效

开发了一整套具有自主知识产权的“旋流器+负倾角高频细筛提取机制细砂—超长变锥旋流器分级+细粒陶瓷过滤铁尾砂—微细粒挤压双电层絮凝高压浓缩+高压隔膜压滤脱水”为核心的细粒湿尾梯级利用技术，实现湿尾矿全部实现资源化销售，利用率达 100%，为国内首家。

(4) 智能管理，数智融合

开发了高效的面向地质业务数据模型的多源异构、多尺度、多维动态勘查综合资料数据一体化存储与管理空间数据引擎，实现多格式三维模型数据高效快速访问、格式无关数据集成、位置无关数据集成。实现了梅山铁矿数智化管理，让矿体从地质勘查到回采出矿全流程实现三维可视化、数字化，基于人工智能的辅助决策分析系统，有效提升了管理效率与决策科学性。

2.应用推广，成效显著

项目成果全面应用后，矿山服务年限延长约 3 年，销售额增加约 55.6 亿元，净利润增加约 13.8 亿元，创造大量税收，年成本降低 25%，实现经济效益与社会效益双赢。该项目为推动我国矿业绿色、高效、安全发展，保障国家资源安全和经济社会可持续发展贡献重要力量。

二、基于物种级联的地质调查与耕地质量提升关键技术及应用

完成单位：江苏省海洋地质调查院、南京农业大学、中国科学院南京土壤研究所、江苏华东地质环境工程有限公司、江苏大学、江苏省生态地质调查大队、南京工程学院

完成人：胡建、孙明明、刘强、濮励杰、叶茂、周欣、姜辞冬、李冠霖、晁会珍、赵培松、姜夏焱、程瑜、吴奇、张松伟、池野

成果起止时间：2017 年 7 月至 2021 年 9 月

成果简介：基于物种级联的地质调查技术可在传统地质调查

工作的基础上，将生态系统中的物种互作级联关系纳入研究范畴，能够更加全面发挥传统地质调查技术优势，更加深入了解耕地质量状况，进而更加科学、合理、精准制定耕地质量提升和保护修复措施，维护国家耕地安全、粮食安全。

本项目紧跟耕地生态系统国际学术前沿，成功研发了全新的基于多物种级联关系的地质调查技术体系，创新了物种调查诊断致损因子技术，并运用 AI 大模型预测了耕地质量演化趋势；探明了致损因子削减-固碳-提质的耦合规律，揭示了致损因子削减-固碳-提质的联动过程，并诠释了致损因子削减-固碳-提质的协同新机制；构建了耕地致损因子消纳能力提升新模式，发展了耕地固碳增汇-提质增效新体系，并创建了耕地生态系统多功能性提升新范式，研究成果可为耕地资源“藏粮于地、藏粮于技”的可持续利用提供关键支撑，实现经济、社会和生态效益有机统一。

项目成果丰富，发表了 SCI 论文 60 多篇，授权发明专利等知识产权 20 多项，建立耕地质量提升示范基地 3 处，推广应用面积 1 万余亩。

三、“数智地质”关键技术及应用科技成果

完成单位：江苏省地质局大数据中心

完成人：吴龙华、侯建光、李运杰、顾德清、侯振华、吴彬、王志辉、朱月霞、周超、张学利、李成武、罗建铭、刘晓、朱婉菱、胡钢

成果起止时间：2015 年 1 至 2022 年 12 月

成果简介：随着大数据、人工智能、云计算等高新技术快速发展，“智慧、智能、智通”的“数智”时代帷幕拉开。为了突破传统地质工作在新时代浪潮中转型创新发展，项目组从2015年起，依托江苏省省级财政(地质找矿)专项资金项目，开展了“数智”相关研究，通过借鉴“互联网+”实践中以平台模式聚合多边市场的思路，研究建立了一种以云环境为基础支撑、客户端为工具、云资讯为媒介、云商店为平台，打造共赢生态圈的数智地质平台构建体系，为数字经济背景下地质工作转型升级，开展“互联网+地质”融合研究提供了有益探索与实践。

主要创新技术内容：

(1) 提出了 I-T-C (资讯-客户端-云平台) 数智地质平台架构，创立了共建共赢“数智地质”生态服务新模式。构建了基于超融合架构的云支撑环境、基于云端协同的分布式地质数据中心、基于模块化设计的地质云商店、基于分布式爬虫技术的地质信息聚合云资讯等，建立了数智地质技术支撑体系，促进了传统地质工作向数字化、智能化发展。

(2) 构建了集云存储中心、地质云计算中心、地质云智应用、地质云资讯为一体的“数智地质”超融合云支撑体系。提出了基于云架构的数智地质多粒度融合云计算技术、基于机器学习的岩矿识别与找矿预测技术，打造了一站式智能云服务平台，创新了传统地质业务处理方式，实现了地质工作云上服务新实践。

(3) 设计了基于树形插件结构的微内核框架和细粒度定制组装的地质应用云商店构建技术，研发了自主可控的二三维一体化云端协同数智地质业务平台。解决了云端协同二三维一体化技

术、基于多源数据融合的复杂地质建模等技术难题，结合云商店模块化管理与商品化运营模式，创新了传统地质平台运营机制和盈利模式。

（4）研制了地质综合模板化制图、资源环境智能评价、隐伏矿三维立体定量化预测评价等数智专题模块。建立了基于知识规则的资源环境智能评价体系，以“成矿信息定量提取—成矿信息统计分析—立体定量评价”为核心的隐伏矿三维定量化评价体系，促进了数字技术、人工智能技术与地质行业的深度融合，助力地质工作效能提升。

项目共申请软件著作权 12 项，发表文章 38 篇。形成了覆盖地质调查与勘查、矿产资源评价、城市地质等众多领域智能信息化解决方案，支持了中国地质调查局发展研究中心、中国地质科学院、青岛海洋地质研究所等多家单位 47 个项目建设，高质量支撑了中国地质调查局“地质云”、全国土壤地球化学调查、雄安地质大数据平台建设、福建省资源环境承载力评价等重点工程，创造经济效益 2014 万余元，社会经济效益显著。中国地理信息产业协会组织专家对项目进行了评价，认为该成果创新性与实用性非常强，具有很好的推广应用价值，整体达到国际先进水平。