

运用地球系统科学理论指导地质填图

特殊地区地质填图工程成果简介

为贯彻落实中国地质调查局关于区调改革创新精神，2014年中国地质调查局设立“特殊地质地貌区填图试点”计划项目，探索特殊地质地貌区填图新技术与新方法。2016年在填图试点项目基础上，设立特殊地区地质填图工程（首席专家为胡健民研究员）。该工程以地球系统科学理论为指导，坚持问题与目标导向，坚持解决重要资源环境和基础地质问题为核心，坚持创新地质填图技术方法，取得许多重要进展，现介绍如下。

1. 构建新型填图指标体系，完善不同地质背景下的填图方法。针对特殊地区地质填图目标，以地质演化过程构筑填图思路，聚焦新时代国家生态文明建设对地质调查工作的要求，倡导绿色调查，强调解决重大基础地质与重大资源环境问题，构建新型填图目标与原则。充分利用现代信息技术、现代探测技术，探索合适的填图方法组合，形成了不同特殊地质地貌区填图技术方法体系。编制完成了《覆盖区区域地质调查技术方法指南（1：50000）》及戈壁荒漠浅覆盖区、森林—沼泽浅覆盖区、京津冀冲洪积浅覆盖区、黄土覆盖区、长三角平原区、黄河中上游冲淤积平原区、高山峡谷区、岩溶区、南方强风化层覆盖区及活动构造发育区等10种不同类型特殊地区的地质填图方法指南，以及特殊地质地貌区填图物化探、航空遥感、钻探及岩石物性测量等4个技术要求，这为开展地表过程与地球圈层相互作用关系研究打下了技术方法与理论基础。

2. 创新技术方法，提升填图质量和水平。试点项目针对不同服务对象和地质地貌特征采用不同填图技术组合，取得很好的效果。针对覆盖区主要开展遥感与地表地质调查，结合地球物理探测与钻探，揭示地表地质、覆盖层三维结构及基岩面地质结构；戈壁荒漠浅覆盖区重点查明地下水结构及基岩面之下地质结构；森林沼泽区采用地表地质调查—地球化学反演—地球物理探测相结合，查明地表地质及成矿地质背景；长三角平原区重点查明浅表层（<5 m）、第四纪三维地质结构（<200 m）和基岩面地质结构；南方强风化层覆盖区主要采用地表地质、钻探和地球物理相结合，开展以黏土矿物组合为重点的地表风化层地质填图和进行原岩恢复的传统地质填图；西北黄土覆盖区主要利用无人机航拍与遥感影像解译、地表地质调查结合磁性调查相结合，特别关注水土流失、土地利用和地质灾害问题；活动构造发育区特别强调开展地貌、地层与沉积充填过程、断层特征和活动性综合调查，强调活动断层的精确定位和精确定时。

3. 开展大数据地质填图试验，推动区域地质调查向智能化地质填图转变。采用大数据与人工智能相结合的技术

理念与方法，选择浅覆盖森林沼泽区和深覆盖平原区开展智能地质填图试验，充分利用化探、航空磁测、土壤地球化学、高精度磁法等结构化数据和遥感影像、地表地质和钻探等非结构化数据，通过数据挖掘与算法试验，获得预测模型结果图件，经检验与实际地质单元基本一致。创新了多维度地质大数据的智能地质填图技术，充分利用机器学习功能和特殊算法，实现地表与深部三维地质填图的模型预测，有效地推动了地质数据的信息化建设。

4. 取得一批重要成果，提出了一些新的认识。近3年来，完成1：50000区域地质调查面积21503 km²，共53.5个图幅。其中：《牛圈子》《板房沟》2幅地质图被评为特优图幅；《东南极拉斯曼丘陵地区地质图（1：25000）》《生祠堂》《居里格台》等3幅地质图被评为优秀图幅，取得了一批新成果和新认识。一是厘定了一批前寒武纪地层时代。华北北缘宝音图岩群为中元古代晚期（942~1104 Ma）、狼山群为新元古代（约800 Ma）、甘肃北山古硎群为中元古代晚期（约1130 Ma），为研究哥伦比亚、罗迪尼亚超大陆聚散与资源环境效应提供了新的年龄数据。二是提出了东天山在石炭—二叠纪经历陆内裂解—造山—裂解的构造演化过程，确定了盆地性质，为中国北方石炭—二叠纪油气资源勘查提供了地质依据。三是对贺兰山山前断层、黄河断层、狼山山前断裂、柳木高断裂、郯庐断裂等进行准确定时、定位，为地震灾害防治提供了科学依据。通过对贺兰山山前断裂和黄河断裂开展的地貌与古地震调查，提出黄河断裂可能是引发1739年平罗8.0级地震的源发震断裂，贺兰山山前断裂带未来仍具有发生大地震的可能。四是提出我国中东部地区发育的古近系与新近系之间的角度不整合接触（约24 Ma），代表华北地区构造演化主要受控于滨太平洋构造域；始新世与渐新世之间不整合（9.8 Ma）标志着华北地区构造演化已受到青藏高原构造域演化的影响。

5. 培养了一批高水平地质填图队伍。一是形成了现代地质理论培训+填图技术方法探索+填图骨干队伍交流三位一体的培训体系。二是在关键大地构造部位集中部署图幅，与宁夏地质局联合建立了青藏高原东北缘地质填图野外创新试验基地。三是培养出一批高层次区调人才，其中：1人获批享受国务院特殊津贴，1人获得国家杰出青年基金资助，1人入选地调局杰出地质人才，2人入选地调局优秀地质人才，3人晋升工程首席，3人晋升2级项目负责人，多人入选首席填图科学家和填图科学家。为地质填图工作的扎实推进奠定了人才基础。

（局区域地质处 供稿）

封面图片：松科二井深部地质结构剖面图（符伟、侯贺晟提供）