

中国地质调查局、中国地质科学院 2016 年度地质科技十大进展发布

中国地质科学院

doi: 10.3975/cagsb.2017.03.01

Top Ten Geological Sci-tech Progresses of China Geological Survey(CGS) and Chinese Academy of Geological Sciences(CAGS) in the Year 2016 Unveiled

Chinese Academy of Geological Sciences

中国地质调查局、中国地质科学院联合发布了 2016 年度地质科技十大进展评选结果, 本次评选的“地质科技十大进展”集中代表了 2016 年度全国地质调查和地学研究的重要进展, 充分体现了地质调查工作在科技创新、成果应用与转化方面的能力和水平。

入选项目来源涉及地质矿产调查评价专项、国土资源公益性行业科研专项、“十二五”国家科技支撑项目、海洋地质保障工程、国家自然科学基金项目等。

1 湖北宜昌震旦系、寒武系、志留系获得多层页岩气重大发现(Significant discovery of the multi-floor shale gas from Sinian, Cambrian, Silurian strata in Yichang, Hubei Province)

中国地质调查局油气资源调查中心翟刚毅教授级高工团队和中国地质调查局武汉地质调查中心陈孝红研究员团队, 联合湖北省国土资源厅、地质调查院及相关企业, 针对我国南方地区广泛发育上奥陶一下志留统、下寒武统和震旦系等三套富有机质页岩层系, 通过页岩气基础地质调查和二维地震, 优选鄂西长阳页岩气有利区, 实施鄂阳页 1 井, 获得寒武系牛蹄塘组和震旦系陡山沱组两层高含气优质页岩, 在天河板组 and 上震旦统灯影组获得常规天然气良好显示, 在复杂构造区获得了“四层楼”式页岩气天然气重大发现, 开辟了南方古老层系页岩气勘查新领域。

目前, 该井正在准备进行震旦系陡山沱组直井压裂和寒武系水平井压裂试气, 有望在上述两套层

系获得更好的页岩气发现, 进一步扩大南方页岩气商业勘查领域。

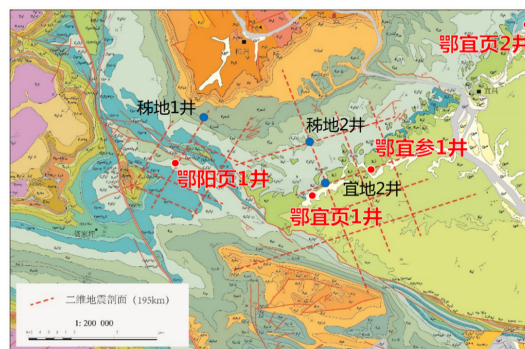


图 1 钻井位置及工作部署图

Fig. 1 Work arrangement and locations of the wells

2 基础地质认识创新引领银额盆地拐子湖、哈日凹陷油气勘查重大突破(Innovation in basic geology knowledge leads major breakthrough of oil and gas prospecting in Guaizi Lake and Hari Sag, Yin'e Basin)

中国地质调查局西安地质调查中心卢进才教授级高工带领的能源地质团队, 联合中国石油化工股份有限公司中原油田分公司、陕西延长石油(集团)有限责任公司等多家单位, 以新区、新层系、新领域的油气地质条件与资源潜力勘探为目标, 首次在银额盆地及邻区开展以石炭系一二叠系为目的层的油气调查, 充分发挥基础地质优势, 坚持理论和技术创新、调查研究与勘探实践相结合, 圈定了油气资源远景区, 优选 6 个油气勘查区块竞争性出让, 已实施钻探的 3 个区块均有油气发现, 在务桃亥和温图高勒勘查区块获得高产工业油气流, 实现了银额盆地自 1955 年以来

的油气勘探重大突破,是公益性地质调查引领商业性油气勘探实现重大突破的成功典范。

银额盆地石炭系一二叠系油气重大发现与油气成藏理论的新认识,开辟了中国北方新层系油气勘探广阔前景,将带动天山—兴蒙构造带新层系油气的发现与突破,使中国北方石炭系一二叠系成为新的油气战略接替区。



图2 延哈参1井试气现场(火焰高约8 m)

Fig. 2 In situ gas test of the well YHC 1 (flame height ~8 m)

3 三稀资源调查评价助推我国战略性新兴产业发展 (Survey and assessment of three-type rare mineral resources promote the development of strategic emerging industry)

中国地质科学院矿产资源研究所王登红研究员负责建立的全国三稀资源研究队伍,涉及全国33个单位220余人。初步摸清了资源家底,研究分析了国内外三稀资源的分布、产出特征及其开发现状、选冶技术与市场供需状况,建立了全球三稀数据库;在稀土矿山开采和建筑压覆稀土等多方面服务了矿政管理;在南方离子吸附型稀土开发监管和储量动态估算等技术方面取得了重要进展;指导四川甲基卡发现超大型锂辉石矿、福建永定大坪提交一处超大型花岗斑岩型钽矿,此外还提交矿(化)点23处、找矿靶区34处、离子吸附型重稀土矿产地1处、离

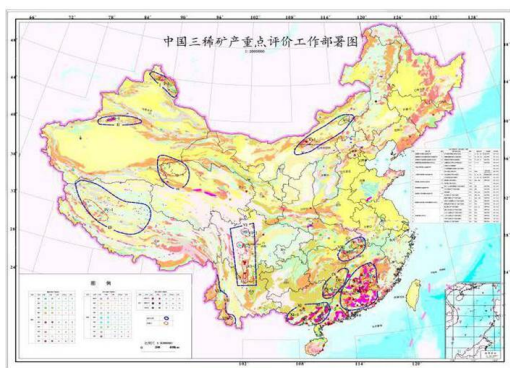


图3 三稀矿产调查部署选区基本确定

Fig. 3 Key survey area for three-type rare mineral resources (rare resources, rare earth and rarely scattered resources) basically confirmed

子吸附型轻稀土矿产地3处,评价中型以上可再利用轻稀土尾砂矿1座。在三稀成矿规律和赋存状态研究等理论方面取得了重要进展。

该项工作提升了我国三稀矿产资源的理论、技术研究水平,为我国新兴产业的迅速发展提供了资源保障。

4 高效快捷多指标有机污染物分析技术跨入世界先进行列 (High efficient, quick and multi-index organic pollutants analysis technology enters the advanced rank in the world)

中国地质科学院国家地质实验测试中心饶竹研究员研究团队联合中国地质科学院水文地质环境地质研究所及中国地质调查局水文地质环境地质调查中心,针对地下水分析新需求和技术瓶颈,研究建立了地下水中64种挥发性有机物,地下水中94种非、弱极性农药,气相色谱-质谱同时测定110种化学化工品等6个系列有机污染物快速、多指标同时分析方法,特别在极性污染物检测、降低分析成本、减少野外采样压力等方面取得了重大突破,获得了大量过去不能得到的地下水水质污染信息。现场检测和标准化取得新进展;提出 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 检测新理论,研制了其现场测定新设备。

项目提出了新理论、建立了新方法,形成了环境有机标准新架构,有效解决了地质行业环境有机污染检测技术、方法和人才难题,支撑了重大地质工程,促进了有机污染分析学科发展。

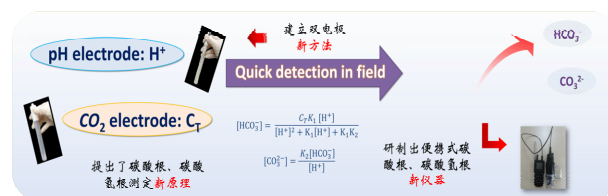


图4 地下水中碳酸根、碳酸氢根从理论到方法再到仪器研制

Fig. 4 Theory-method-instrument development for CO_3^{2-} and HCO_3^- testing in the groundwater

5 岩溶塌陷监测创新研究为岩溶区大型工程与城市规划和建设和减灾防灾服务 (Karst collapse dynamic monitoring technology serves large engineering, urban planning and construction as well as disaster reduction and prevention)

中国地质科学院岩溶地质研究所蒋小珍研究员、雷明堂研究员团队联合广州市地质调查院、湖南省地质环境监测总站,以不同类型岩溶塌陷详细

调查资料为基础,从岩溶塌陷发育的机理研究入手,通过创新研究,研发了基于岩溶塌陷动力条件实时监测技术、分布式光电传感监测技术和地质雷达监测技术的岩溶塌陷监测技术方法体系。

项目形成的岩溶塌陷监测技术已成为当前正在实施的岩溶塌陷地质环境调查的重要内容;相关监测技术已推广到武汉、泰安、深圳、重庆、广西贵港等城市岩溶塌陷防治勘查和监测中。通过项目实施,在广州金沙洲、湖南宁乡、广西来宾、安徽铜陵建立了岩溶塌陷监测示范站。

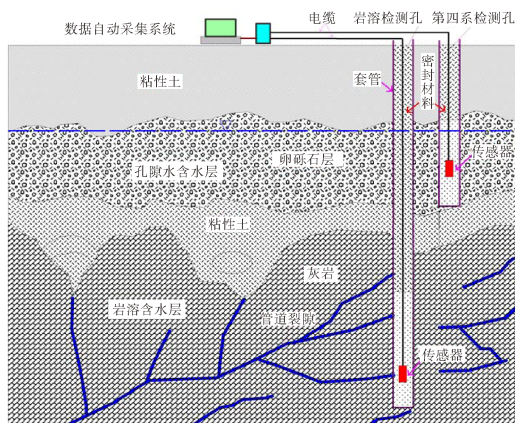


图 5 岩溶塌陷动力监测技术

Fig. 5 Karst collapse dynamic monitoring technology

6 中国海域含油气盆地深部油气资源“高富强”地震探测技术(“High-rich-strong” seismic detection technique for deep oil and gas exploration in petroliferous basin of China’s sea area)

中国地质调查局青岛海洋地质研究所陈建文、梁杰研究团队联合中国石化集团上海海洋石油局第一海洋地质调查大队、北京东方联创地球物理技术有限公司、中海石油(中国)有限公司上海分公司、中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司等十

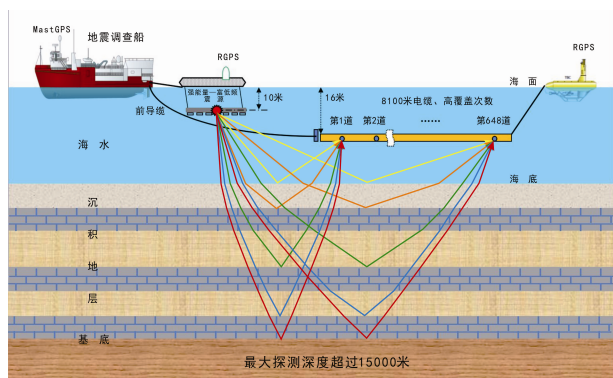


图 6 南黄海盆地深部海相中一古生界油气资源地震探测技术海上施工示意图

Fig. 6 Marine construction schematic map of seismic detection technology for Mesozoic-Paleozoic oil and gas resources in the depth of South Yellow Sea Basin

多家单位,经过多年攻关,探索出以“高覆盖次数、富低频成分、强震源能量”为特色的南黄海盆地深部海相中一古生界油气资源地震探测技术,突破了我国海域含油气盆地深部地震资料品质差的勘查瓶颈。2016 年应用该技术在南黄海盆地地震调查中获得了有史以来海相地层地震反射质量最好的地震资料,在原来深部地层没有有效反射的崂山隆起,揭示出清晰的海相中一古生界地层层序和结构,通过精细解释落实了多个大型中一古生界圈闭,确定了钻探目标,为区内深部海相古生界油气勘查的战略发现突破创造了条件。

该技术将为深部地质过程研究和资源探测提供技术支撑,拓展我国海域找油空间。

7 地质灾害监测预警与风险评估技术研究 (Research on geological hazard monitoring and forewarning as well as risk assessment technique)

中国地质环境监测院殷跃平研究员团队联合中国地质科学院地质力学研究所、长江科学院、南京大学、浙江大学、北京师范大学等多家单位,针对国家在地质灾害领域的迫切要求,开展暴雨型群发地质灾害、工程扰动区重大滑坡泥石流灾害、地震-地质灾害和山洪灾害等方面的减灾防灾关键技术难题攻关,逐步形成重大地质灾害机理和诱发过程研究、风险评估和管制方法、监测预警系统关键技术和应急救援治理技术为一体的减灾防灾支撑技术体系。

项目成果为全国地质灾害详细调查与监测标准化体系建设提供了技术支撑,为汶川地震、芦山地震、鲁甸地震地质灾害和舟曲特大泥石流灾害监测预警、应急救援与恢复重建提供了技术服务,为三峡工程库区蓄水后滑坡灾害应急处置和库水优化调度作出重要贡献,同时有力支撑了全国特大地质灾害应急救援。

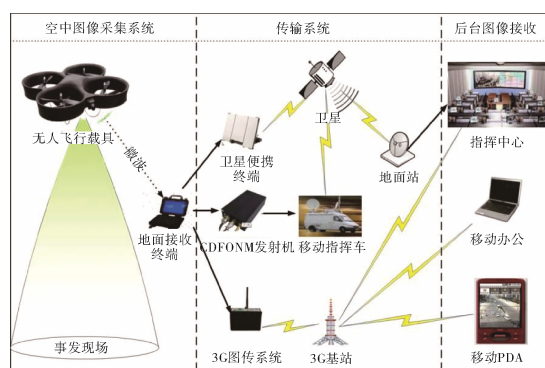


图 7 地质灾害空天地一体化数据获取与传输平台

Fig. 7 Space-air-ground data acquisition and transmission platform for geological hazards

8 编制完成新一代高精度南海地质地球物理图系(Compilation of a new generation of high resolution atlas of geology and geophysics of the South China Sea successfully completed)

中国地质调查局广州海洋地质调查局杨胜雄、朱本铎教授级高工团队以板块构造活动理论和现代地质地球物理科学理论为指导,利用现代编图方法和成图技术,编制完成了新一代高精度南海地质地球物理图系。该图系集成了 30 多年来在南海获取的地质、地球物理高精度测量资料,以及最新的科研成果,编制了 16 幅地质地球物理系列图、编图说明书和配套专著《南海海洋地质与矿产资源》。

图系除了编制传统的地形图外,还编制了南海三维地形图和晕渲地形图,清晰直观地展现海底地形特征,标注 255 个海底地名,以科学成果的方式表明了我国在南海的管辖权力。该图系对南海中生界新层系油气勘探部署具有重要参考价值,对海底重大工程部署具有重要指导意义。

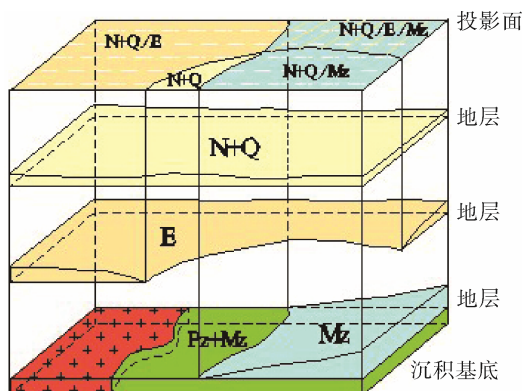


图 8 叠置法和透视法示意图

Fig. 8 Sketch map of overlapping and perspective method

9 发现地球上最早大型多细胞生物化石(Discovery of the earliest large-size multicellular eukaryotes fossils on the earth)

中国地质调查局天津地质调查中心朱士兴研究员研究团队在华北燕山地区 15.6 亿年前的高于庄组中部新发现了一个新的碳质宏观化石生物群,并确证为迄今在前寒武纪发现的证据最充分、年龄最老、个体最大的底栖多细胞藻类生物群。首次发现的大量分米级的碳质宏观化石,通过形态学、细胞学和拉曼光谱的研究,确证它们是迄今发现的最大的前寒武纪多细胞真核生物化石,将多细胞生物的起源提前了近 10 亿年。

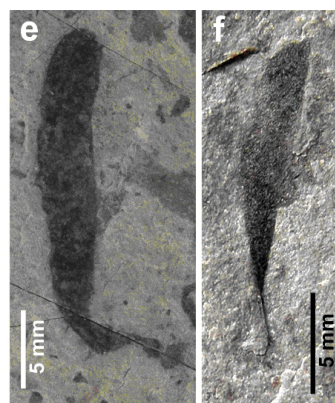


图 9 叶状化石的形态分化为叶片、叶柄和假根状固着器
Fig. 9 The morphology of phylloid fossils with differentiated leaf, petiole and possible holdfast

10 基于“关键隔水层”的煤矿突水预警系统成功预报 10 余次突涌水(More than ten times of sudden water inflow successfully forecast by the early warning system of coal mining water intrush based on “key aquifuge”)

中国地质科学院水文地质环境地质研究所张发旺研究员团队与中国地质科学院岩溶地质研究所、河北地质大学合作,以长治盆地作为背景研究区,着重研究采空区覆岩含水介质动态发育特征与含水层结构变异的响应机制、水文地质结构演化与地下水流模式耦合效应,通过野外物探、井下钻探、室内模拟试验、计算机数值模拟等研究手段,创造性地提出了采空区覆岩渗透性跃变曲面“椭圆凹形体”的存在,从根本上确定了采空区覆岩含水介质渗透性演化特征以及上覆含水层结构破坏规律;研究了煤层采厚与含水层结构变异关联性,推导出含水层安全性临界条件,划分了含水层等级,提供了矿坑突涌水来源判断的新方法,拓宽了导水裂隙带高度的应用方向;首次实现了采空区覆岩含水层流场物理模拟,准确刻画采动条件下覆岩含水层流场的变化特征,为研究矿区含水层流场演化提供了新的研究手段。

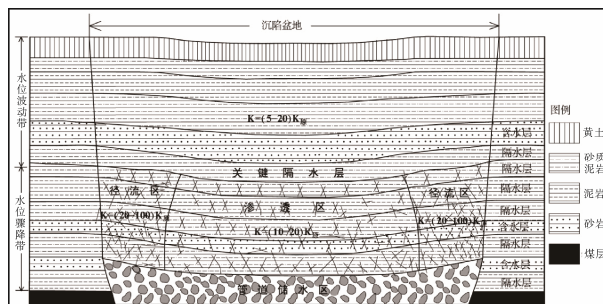


图 10 采煤影响下关键隔水层位置及含水介质渗透性分区示意图

Fig. 10 Illustration of the partition of the key aquifuge and aquifer media under the influence of mining