



六

“一带一路”基础地质调查与信息服务

2014—2015年，中国地质调查局积极服务于国家“共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路”倡议，积极利用和搭建国际合作网络与平台，开展国际地质背景对比研究及编图，编制了“一带一路”卫星遥感解译图，中新经济走廊、中东北亚、天山成矿带等跨境成矿带系列地质矿产基础图件；推进“一带一路”重点地区地质调查国际合作，制定全球地球化学填图标准与指南，研发 GeoExpl (International) 地质勘查数据处理与分析系统，

在蒙古国、塔吉克斯坦、老挝、马达加斯加、秘鲁、阿根廷等重点地区地质调查国际合作取得重要成果，初步建立了全球一张地球化学图；开展包括“一带一路”沿线国家在内的全球矿产资源信息数据库建设和共享服务，并进行境外成果集成与综合研究，编制“一带一路”地质矿产系列图件。所取得的系列重大成果，对服务“一带一路”产能合作和提升中国地质调查局国际影响力发挥了重要作用。

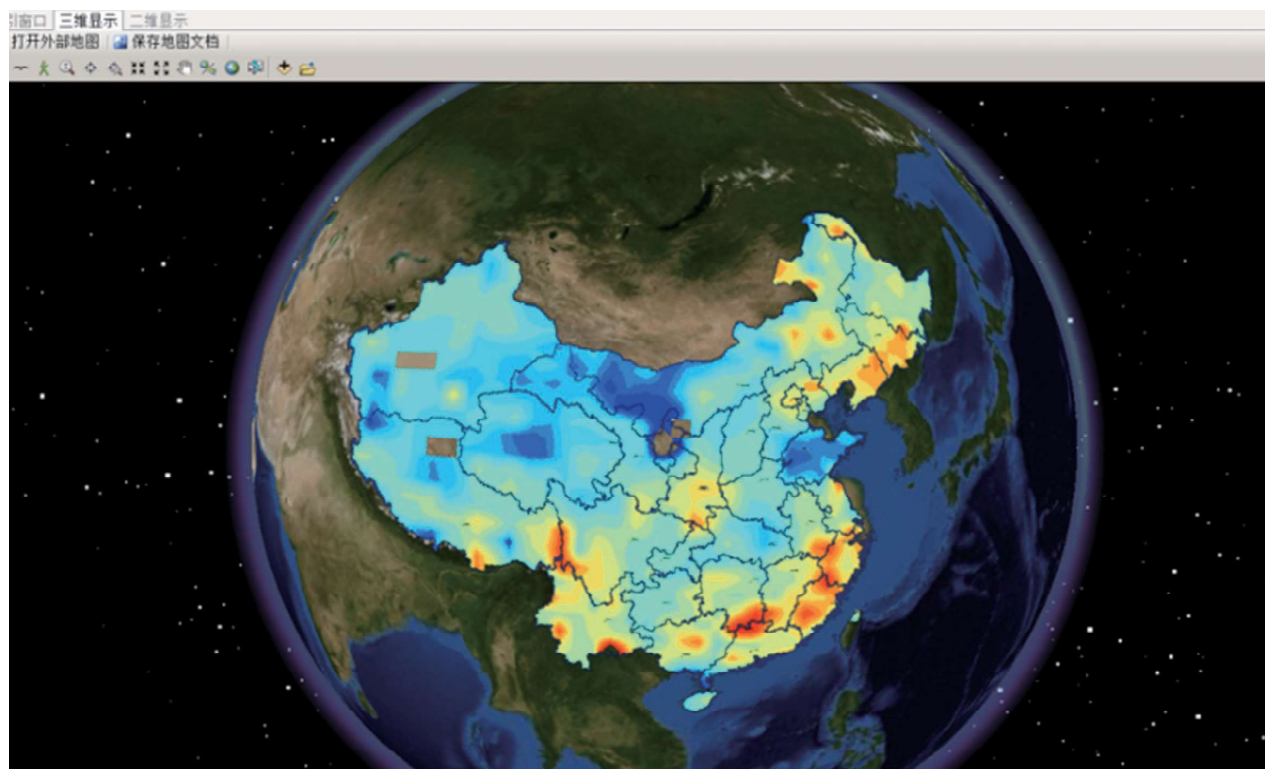


1 国际对比研究与编图

● 初步建立全球一张地球化学图

建立全球地球化学基准网,收集已经完成的全球地球化学填图数据,并将新获得的数据纳入全球数据库中,建立“化学地球”平台,编制全球一张地球化学图,形成全球一张地球化学图平台。研发了类似谷歌数字地球的“化

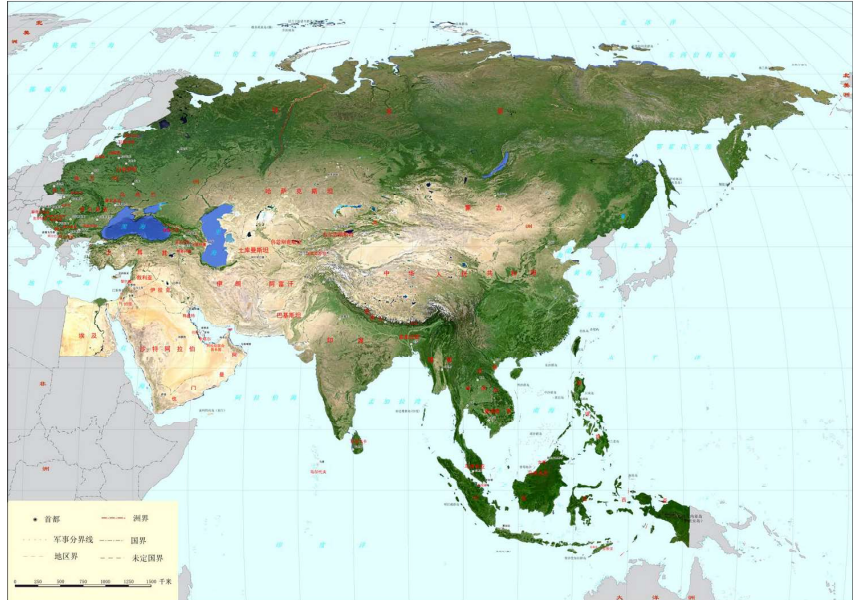
学地球”平台软件,实现全球平面和球面“全球多尺度一张地球化学图”展示和检索,为全球资源评价和环境监测提供了定量参照标尺,不仅有效地为企业走出去和“一带一路”建设提供本地化资源保障,而且为全球资源与环境科学研究、政府决策、社会公众提供了科学知识和服务平台。



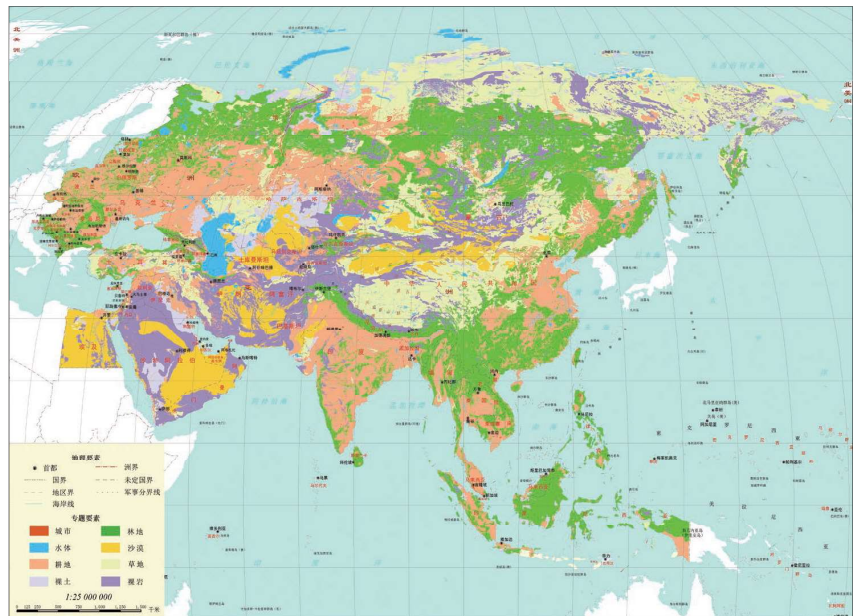
全球一张地球化学图“化学地球”平台

◆ 初步编制“一带一路”卫星遥感解译图

在已有境外工作的基础上，以现代遥感技术为主要手段，获取的不同分辨率的卫星数据（02C（10米分辨率的多光谱数据）、Landsat8、ASTER数据等），综合利用02C、GF卫星等国产高分辨率、多（高）光谱卫星数据，形成了卫星遥感影像图。在丝绸之路经济带开展了1：100万、1：25万、1：5万三个尺度的解译，在海上丝绸之路沿线国家开展了1：100万、1：25万、1：5万三个尺度的解译工作，整体初步编制形成了“一带一路”卫星遥感解译图，为我国在该区地球化学填图、矿产勘查工作部署提供依据。



“一带一路”卫星遥感影像图



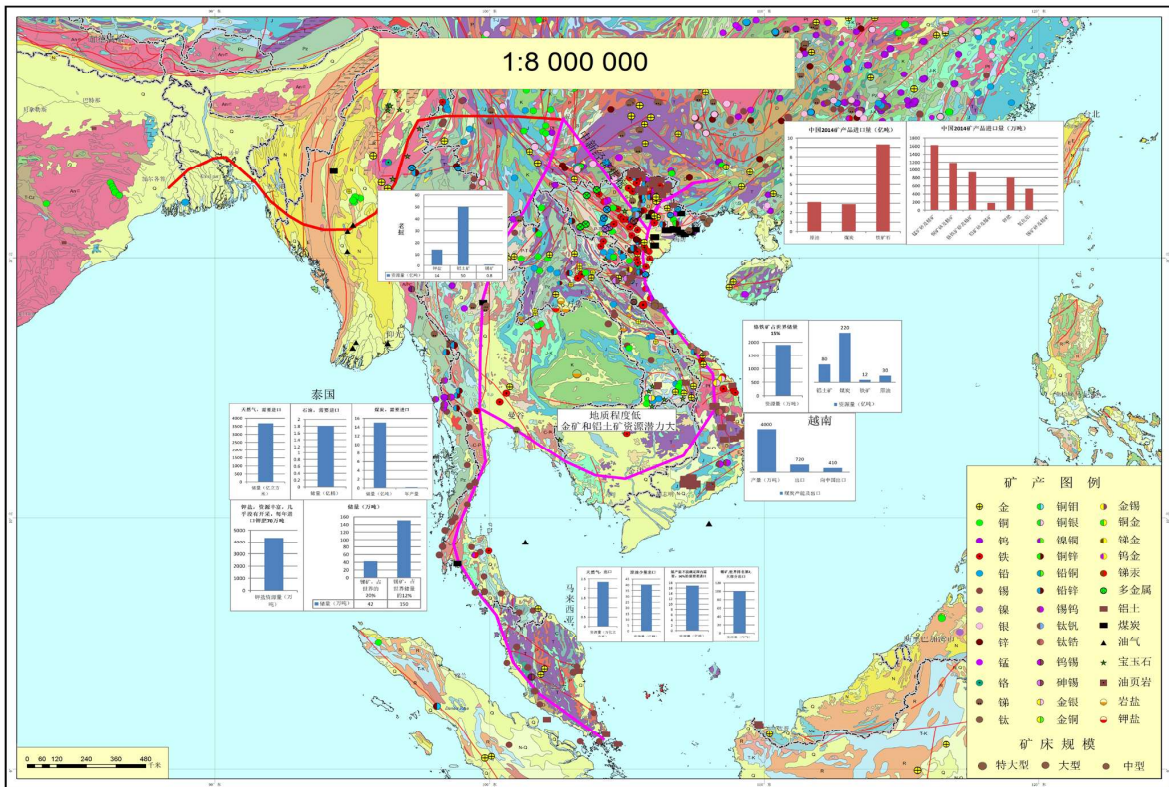
“一带一路”卫星遥感解译图



重要地区地质矿产系列图件 服务企业“走出去”

以丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路矿产资源为调查对象，以跨越我国东北部、西北部、西部和西南部的中南蒙古—大兴安岭成矿带、阿尔泰成矿带、天山成矿带和三江—湄公河成矿带为研究重点，通过对前人已有资料数据的收集、分析和整理，建立或者进一步充实完善了已有各类数据库；攻克与部分国家跨境成矿带的地质矿产图的衔接

难题，编制与部分国家接壤地带地质矿产图、大地构造图和成矿规律图，完成海上丝绸之路东段、孟中印缅经济走廊和中新经济走廊优势矿产资源分布图，进一步深化了对我国跨境成矿带、矿集区和典型矿床地质特征和成矿规律的认识，查明“一带一路”沿线重要成矿区带矿产资源分布规律和找矿潜力，进而促进这些地区成矿理论与找矿勘查工作的“跨越式”发展，同时，为国内地勘单位和矿山企业“走出去”，开展境外矿产资源风险勘查提供科学依据。



制图单位与编制人员：武汉地质调查中心，2015年3月

中新经济走廊优势矿产资源图

2 地质调查合作填图与研究

中国—阿根廷合作 有效服务锂矿资源勘查开发

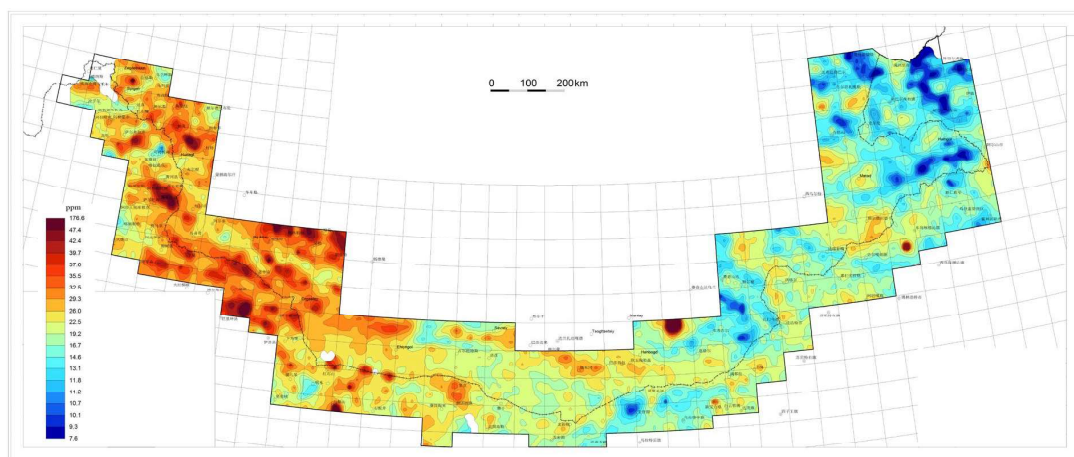
阿根廷是世界上卤水锂资源最丰富、资源禀赋最佳的地区，也是卤水锂开发的热点地区。根据中国和阿根廷两国地调局 2014 年 10 月在天津国际矿业大会上签署的地球化学填图合作项目协

议，双方联合开展项目研究。在执行合作项目过程中，系统收集了阿根廷锂资源信息，并进行了实地踏勘，对阿根廷锂资源的分布规律和资源潜力进行了分析，对卤水型锂钾硼矿等重要矿床类型积累了丰富的资料，指导并协助中资企业在阿根廷登记了 6 处锂矿探矿权，为矿业提供了信息服务，促进了矿业企业“走出去”。

中蒙边界地区低密度地球化学 合作填图服务取得新成效

中蒙双方目前已经共同完成了 1 : 100 万国国家尺度地球化学填图面积约 130 万平方千米，首

次获得中蒙边界 130 万平方千米、69 种元素高质量地球化学数据，制作了 69 种元素的地球化学图，并初步揭示了中蒙边界成矿带的延伸和走向。圈定 12 个主要成矿元素地球化学异常 603 处，其中铜 45 处、金 73 处、钼 76 处、银 59 处、铅 41 处、



中蒙边界地区 1 : 100 万铜地球化学图



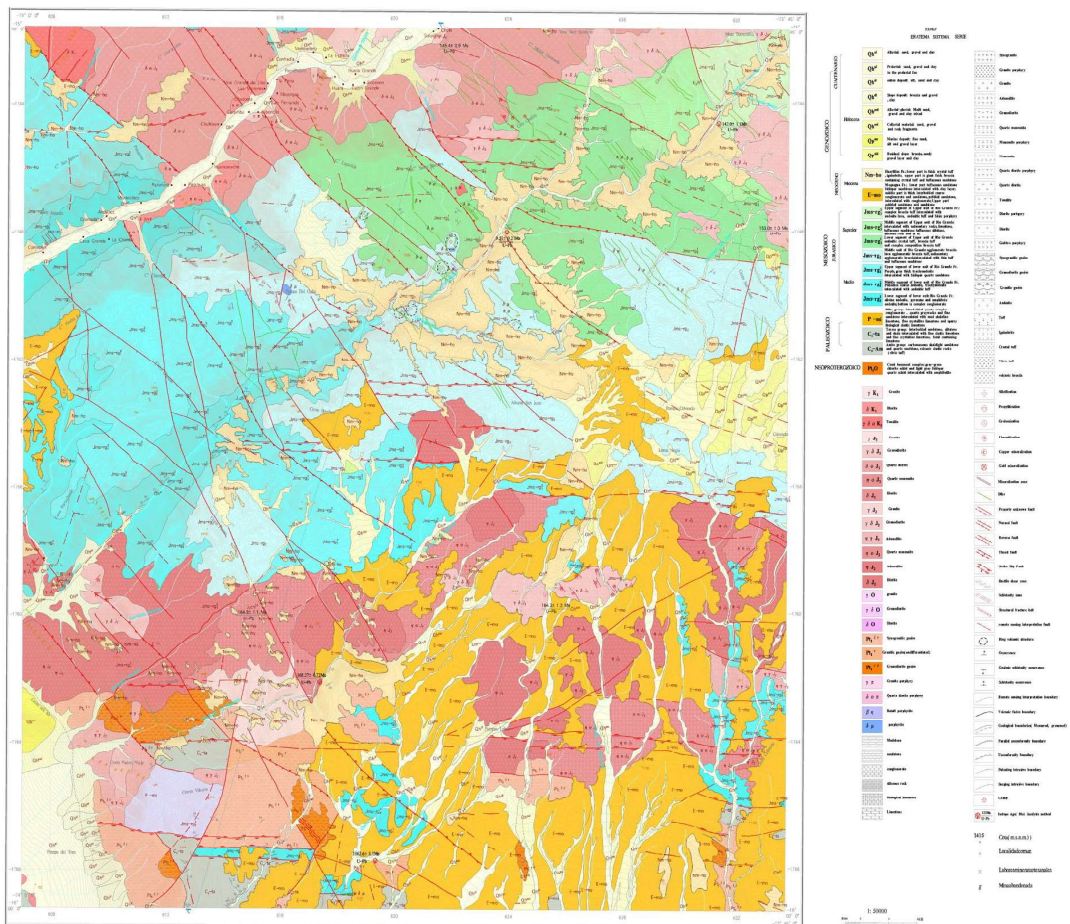
锌 46 处、钨 32 处、锡 60 处、铍 31 处、稀土 40 处、镍 40 处、铀 60 处，为国内地勘单位境外矿业勘查提供了有力支撑。目前有 3 处已经为内蒙地质调查院承担的“向北开放—蒙古重要成矿区带矿

产勘查选区”选区部署提供支撑服务。与内蒙古有色地质勘查局合作，根据项目成果指导勘查单位内蒙古有色地质矿业（集团）有限公司跟进并在蒙古国已获得探矿权 3 处。

中外合作开展地质地球化学填图

中国—秘鲁合作地质地球化学填图成效显著。与秘鲁地质矿产冶金研究院共同完成工作区

1 : 10 万水系沉积物测量约 4000 平方千米，采集分析样品 3150 件，编制地球化学报告 1 份（英文）、1 : 10 万水系沉积物测量地球化学等值线图 39 张、1 : 10 万水系沉积物测量地球化学异



中-秘合作秘鲁查帕拉地区 1 : 5 万地质图

六、“一带一路”基础地质调查与信息服务

常图 15 张，圈定综合异常较好、具有潜力的铜金矿化异常的找矿靶区 5 处。完成了秘鲁南部查帕拉、阿蒂科地区 1 : 5 万地质测量约 4000 平方千米，编制完成地质图 6 幅（中英文）及地质调查报告 1 份（中英文）；查帕拉、阿蒂科地区 1 : 10 万地质图 2 幅（中英文）和 1 : 10 万构造地质图 2 幅（中英文）。经过填图，对工作区基础地质认识问题取得系列进展。基本掌握查帕拉、阿蒂科地区中生代侵入岩、火山岩时空分布、岩石类型及矿化蚀变状况，侵入岩浆活动划分为奥陶纪、中侏罗世、晚侏罗世、早白垩世、白垩纪中—晚期 5 个岩石序列。将前人划分的原白垩纪火山—沉积地层新厘定为中侏罗世 Rio Grande 组，并自下而上划分为 3 个岩石地层填图单位。将区内前寒武纪基底原岩形成时代为新厘定为中元古代，其存在强烈的韧性剪切作用，并在格林威尔期（1.0Ga）经历强烈的区域中高级变质作用。对奇克拉约工作区侏罗纪火山岩层位及组成进行厘定，认为 Oyotun 组的组成主要为安山岩、玄武质安山岩和安山质火山碎屑岩，包括熔结凝灰岩、角砾凝灰岩和灰流相凝灰岩等，缺乏沉积岩夹层。通过中国—秘鲁合作地质地球化学填图，完成一系列原创性地质地球化学图件和报告，大大提高了工作区的地质认识，并圈定成矿远景区，为企业提供找矿线索和技术信息服务。同时，增进了中秘地学领域的合作友谊，扩大了我国地质调查局对外影响力。

中国—坦桑尼亚共和国姆贝亚省恩通巴地区 1 : 25 万区域性地球化学合作调查示范工作，主要初步完成区域遥感地质解译、构造、蚀变信息提取。在此基础上，完成地表路线踏勘 512 千米，初步修订了部分地层、岩体岩性及边界误差，修编了区域 1 : 25 万地质图。并开展地球化学调



中国与坦桑尼亚地质学家在野外开展地质调查工作

查已初步获得 26 处综合异常，其中甲类异常 14 处、乙类异常 6 处、丙类异常 6 处。该项工作提高了坦桑尼亚区域地球化学调查水平，可以为坦桑尼亚优势资源开发提供服务。

中国—摩洛哥东阿特拉斯山地区地质、地球化学双边合作工作取得阶段性进展。中—摩工作组经过 4 个多月的通力合作，取得了东阿特拉斯山地区基础地球化学异常特征，初步掌握了该地区矿产资源潜力，圆满完成了野外工



作任务，顺利通过了摩洛哥地质部门的野外验收，获摩方专家高度肯定。通过工作开展，进一步巩固了中摩两国在地质矿产领域的合作基础，成功签署了新一轮技术合作协议与项目会谈纪要，建立了两国地质矿产部门间友好的合作关系，对今后两国间在地质矿产领域的合作具有重要意义。



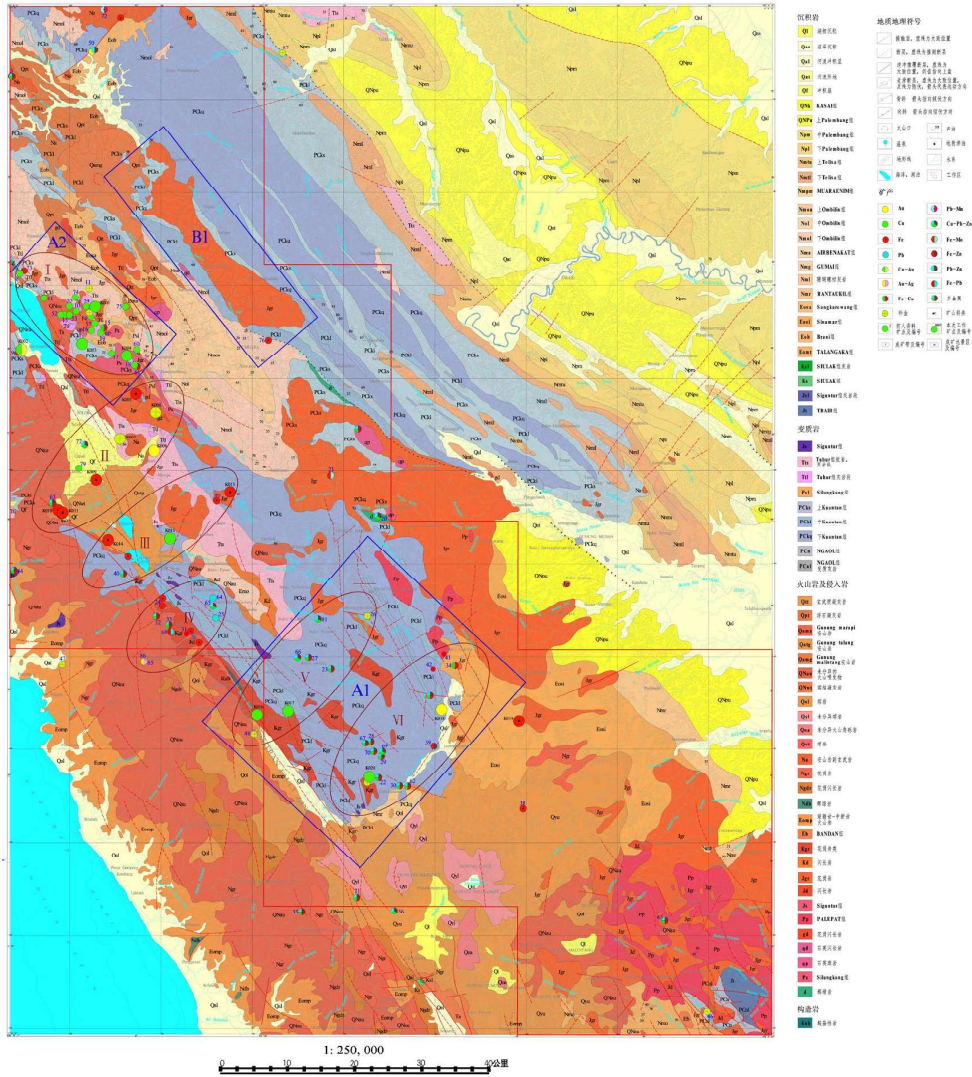
中国与摩洛哥地质学家在野外开展地质调查工作

中国—乍得 Mayo kebbi-Ouest、Ennedi 等地区地质地球化学合作调查取得实质进展。通过技术合作，取得了乍得 Mayo kebbi-Ouest 地区基础地球化学异常特征，新发现或检查各类矿（化）点 33 个，初步掌握了该地区矿产资源潜力，为中地海外乍得分公司等“走出去”企业提供了重要的信息和技术支撑。应

乍得总统要求，通过遥感地质解译、路线地质调查等手段，成功实施了 Ennedi 地区石灰岩潜力评价工作，对 Ennedi 地区矿产资源情况作了初步评价，为乍方在该区进一步工作提供了重要依据。与乍方成功签署了新一轮援助项目“援乍得地质矿产调查二期”的合作协议，为开展新一轮地质矿产调查项目的顺利实施奠定了基础。

中国—津巴布韦合作地球化学填图进展顺利。在津巴布韦哈拉雷、圭鲁地区开展 1 : 25 万地球化学合作填图，已完成全部实物工作量 1 : 25 万区域地球化学填图 35000 平方千米，首次获取了工作区 41 元素地球化学数据，编制了 41 元素地球化学图。通过中—津地球化学合作填图，填补了工作区中比例尺地球化学图空白，有效地提升了地质工作程度；还为津巴布韦培养了能够开展区域地球化学填图的专业技术人员，提高了津巴布韦地质调查局区域地球化学调查的技术水平，受到了津巴布韦政府的肯定。

中国—赞比亚合作地质调查初显成效。在赞比亚北方省实施地质及地球化学合作填图工作。已完成全部的



部分地球化学图、组合异常图及成矿规律图

野外工作，累计完成了1：10万区域地质调查6080平方千米、1：10万区域地球化学填图6080平方千米，完成全赞比亚超低密度地球化学调查采样面积约65万平方千米。其中，1：10万区域地质填图发现基底为一套中酸性岩浆岩，其上覆盖中元古界沉积盖层。基底岩浆岩锆石

年龄19亿年左右。将工作区内的原卡萨马群分出了2个岩组；姆波罗科索群分出了3个岩组。在卡萨马群中的火山碎屑岩中取得碎屑锆石20.19亿年的测年年龄，并第一次取得了工作区系统39元素地球化学数据，编制了39元素地球化学图，研究了金地球化学异常与中元



古界沉积砾岩的关系。该项工作在工作区首次填补了该地区中比例尺地质调查空白,提高了工作区地质研究程度。这种既能提高地质调查工作程度,也能提高专业技术水平的技术合作,受到赞比亚政府的热烈欢迎。

中国—印度尼西亚巴东—明古鲁地区1:25万地质地球化学合作调查稳步推进。通过对巴东—明古鲁地区约地质地球化学调查工作,结合遥感地质解译,厘定了区域岩石地层单元,并对地质图进行了修编,考查矿产地20处,其中新发现原生金矿点Padang Aro一处。形成39种元素的地球化学图及4张组合异常图。首次获得贵金属(Au、Ag)、放射性(U、Th)及稀有稀土(Zr、Nb、La、Y)等元素异常,并完成了地球化学图集及说明书中英文版的编写工作。划分了辛卡拉湖东岸铜(银)、迪亚塔斯湖西岸铁铜、苏里安铜(银)多金属、巴东阿若金铜等4个成矿亚带,并圈定Sulit Air地区铜矿A类、Padang Aro地区铜—金—铅锌矿A类、UMPUR—TIMBULUM地区放射性元素及稀土元素B类等3个成矿远景区。中—印双方还在2015年度中国—东盟矿业论坛上,证实讨论了草拟的项目合作协议,计划在年内签署正式合作协议。

中国—巴布亚新几内亚低密度地球化学国际合作填图扎实推进。完成了相关的低密度地球化学填图技术培训及低密度地球化学填图。低密度地球化学填图技术培训的室内培训阶段主要开展了低密度地球化学填图技术基本原理、样品布设方法、样品测试等内容讲解;室外培训就热带不同景观区、不同尺度低密度地球化学填图的样品采集方法进行了培训和实践。地球化学填图样品布设主要根据巴布亚新几内亚

地形复杂,交通条件差等状况,结合地球化学景观条件、地质条件、人类活动情况进行了低密度地球化学填图样品布设,采样密度为1:200万,以5'×5'为采样格子,设计了2200件样品。并选择马努斯省地区低密度地球化学采样,共采集低密度地球化学填图样品53件。

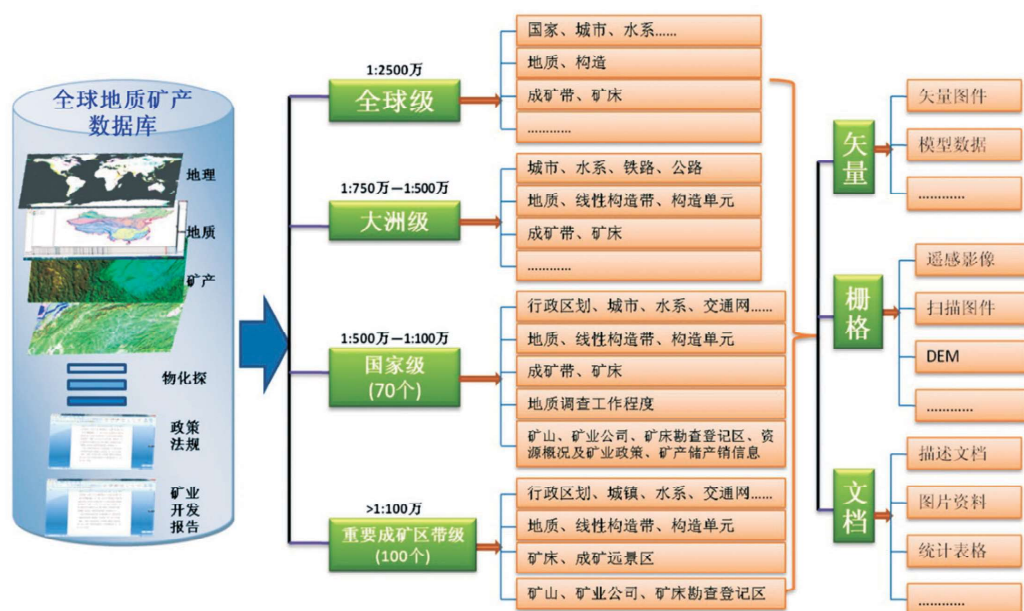
中国—苏丹1:25万地质地球化学合作调查成果丰硕。主要先后在卡萨拉、北科尔多凡、红海州等地区开展1:25万地质地球化学调查。主要完成1:25万地质图修编和1:25万地球化学调查面积3805平方千米,槽探530立方米,1:25万遥感解译24912平方千米,1:25万路线地质调查501.3平方千米,1:1万地质剖面23.32千米及相应的岩矿测试和报告编写等工作。通过路线地质调查、实测地质剖面及地质图修编,初步建立了工作区的地层序列,在新元古代地层中发现条带状磁铁(赤铁)石英岩(BIF),初步了解工作区岩浆活动及构造特征。大致了解了工作区的矿化类型,新发现金、铜矿化点5处。在工作区新发现了条带状磁铁(赤铁)石英岩(BIF)和古河道沉积的CID型2种类型的铁矿层。编制测区40个元素1:10万地球化学图,编制组合异常图4张、综合异常图1张、地球化学综合解释推断图1张。划分了两个地球化学背景区,圈定了2个成矿区带、4个乙1级综合异常、2个乙2级综合异常,圈定3处有利成矿预测区。通过调查,获取了大量第一手数据资料。圈定可供风险勘查的矿产资源找矿远景区,为苏丹资源利用及我国企业在苏矿产勘查提供信息服务。

3 信息集成与服务

全球矿产资源信息系统建设

为服务支撑矿产资源“走出去”战略，国土资源部中国地质调查局自2003年以来开始建立全球矿产资源信息系统。目前，系统中的数据总量已达到14TB，涉及130个国家和地区，其中按数据库建设指南建库的国家80余个，数据涉及地理、地质、物化遥、矿产和矿业开发信息等资料。2015年，开展了20个国家地质矿产数据库建设与更新，共收集更新3200

多份地质矿产资料。同时，更新了钾盐等12个矿种8500多条矿产地数据。依托全球矿产资源信息系统，2015年编制完成系列数据产品，包括铜等6个矿种全球资源潜力及勘查开发战略研究报告、苏丹和土耳其2国地质矿产与矿业开发报告，以及20个国家基础地质图和说明书等系列产品。2015年，为300多家政府部门、地勘单位、矿业企业和科研院所6000余人次提供了信息与咨询服务。

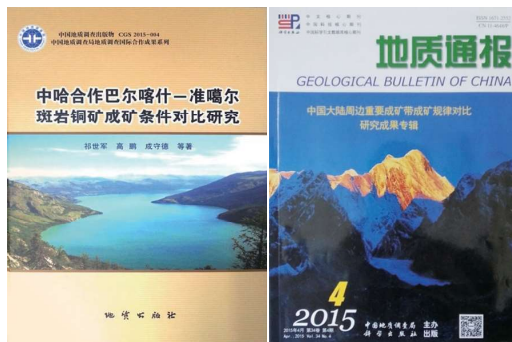


全球矿产资源信息系统



全球重要成矿带成果集成与综合研究系列成果出版

梳理和总结了境外地质调查项目所取得的成果，有力地推进了成果的转化，逐步形成了一批境内外对比的图件、专著等的出版。对 2003 年以来部署的地质调查国际合作项目进行了梳理，总结地质调查国际合作总体进展与重要成果，完成了境外地质调查国际合作成果汇编和图册（2003—2013）编制，介绍了近 10 年来所取得的进展和成果，展示境外地质调查国际合作团队风采，分享境外地质调查工作的经验，总结存在的问题，提出改进建议。对东北亚、中亚、东南亚 3 个地区地质调查国际合作成果进行总结，系统归



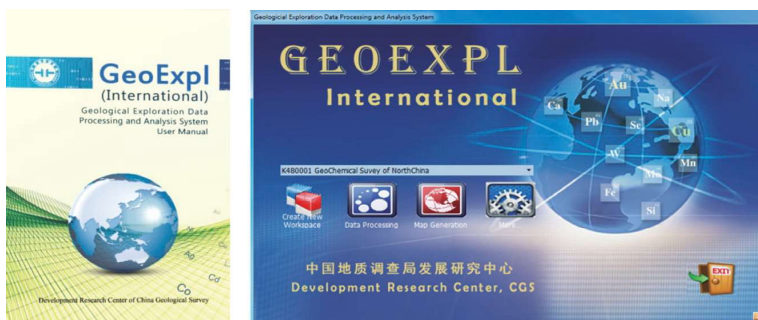
部分境内外成矿条件对比研究成果

纳了 3 个区域的地质工作程度、成矿地质背景、主要成矿带特征、成矿规律，分析了优势矿产潜力分析，圈定了远景区，完成了成矿地质背景与找矿潜力综合研究，为进一步深化“一带一路”地区地质矿产研究奠定了基础，为境外地质调查工作提供了支撑。

GeoExpl 地质勘查数据处理与分析系统发布

正式发布 GeoExpl(International) 地质勘查数据处理与分析系统。该系统实现了图形处理与制图功能，实现了地质勘查数据处理、多元统计分析、图形空间管理与分析、专题图制

作与应用一体化，支持多语言。并研究编写 GeoExpl (International) 用户使用手册中英文版本，在局系统参与境外地质调查技术人员和发展中国家培训班中开展培训。对国际合作数据成果共享，提升中国地质调查局国际合作成果质量及地学数据处理技术在国际地学领域的影响，具有重要意义。



GeoExpl地质勘查数据处理与分析系统

4 国际合作与交流

为服务“世界一流地质调查局建设工作”，中国地质调查局努力拓展双边和多边国际合作与交流，积极构建全方位、宽领域、深层次的

国际合作格局。截至2015年7月，中国地质调查局共与48个国家和国际地学组织签署92份合作谅解备忘录和合作协议。

● 多边合作

中国地质调查局科学家积极参与国际地学组织和国际地学计划活动。积极履行国际地科联秘书处职责，举办秘书处委员会会议。积极组织相关科学家参加东亚东南亚国际地学计划协调委员会（CCOP）、东盟+3、世界编图委员会和世界地质公园网络等国际组织。成功获得

IGCP国际地学计划支持并召开项目工作会议。2014年10月，中国—上海合作组织地学合作研究中心落户中国地质调查局，有力推动了上海合作组织各成员国、观察员国、对话伙伴国之间在地学领域的交流与合作及国家“一带一路”战略实施。2015年4月，中国地质调查局成功主办了第一届中日韩三国地调机构领导人会议。中日韩三国签署了中日韩三国地学



会见地科联代表团



合作协议，三方一致同意在地质信息、矿产资源评价与开发、地下水和地热资源等领域加强合作。为深化我国与东亚东南亚地区和亚太地区国家间的地质合作，中国地质调查局派员参加 CCOP 年会和指导委员会会议、东盟 +3 矿

业合作磋商会和亚太经合组织矿业工作组会议，不断拓展我国与发达国家和发展中国家加强地学合作。此外，“联合国教科文组织全球尺度地球化学国际研究中心”已获联合国教科文组织和中国国务院批准，拟于 2015 年底挂牌成立。

◆ 双边合作

2014—2015 年间，中国地质调查局积极与发达国家和发展中国家加强地学合作。2015 年 3 月，国土资源部党组成员、中国地质调查局局长钟自然与美国地质调查局局长苏茜特·金波尔女士进行了中美两国地质调查局长战略对话，双方商定：一是开展页岩气、天然气水合

物、地热等新能源矿产资源评价及其环境影响方面的合作，其中重点是页岩气；二是开展海岸带综合调查方面的合作；三是开展关键带研究，探索跨学科、跨领域、综合性调查监测；四是深化在大数据、网络化、信息化方面的合作；五是继续开展地质灾害防治方面的合作；六是开展应对全球气候变化、地球深部探测等方面的合作。



国土资源部党组成员、中国地质调查局局长钟自然与美国地调局局长签署合作协议

王研副局长出访阿根廷与秘鲁期间，与阿根廷地质调查局举行了双边会谈，推进了低密度地球化学填图合作项目，与秘鲁地质矿产与冶金研究院续签了《中国地质调查局与秘鲁地质矿产与冶金研究院地学合作谅解备忘录》，并签署了《2015—2016 地质填图、地质年代和地球化学技术合作》项目协议。李金发副局长出访意大利和希腊期间，与意大利国家环境保护研究所签署了正断层与逆冲断层地震诱发地质灾害对比研究以及 1 : 5 万水文地质调查与编图合作协议，与希腊国家地质矿产勘察研究院商谈建立在地质灾害和矿产资源综合利用领域的合作关系。王学龙副局长出访奥地利和捷克期间，与奥地利国家技术研究院签署了“滑坡危险性建模与制图”项目合作协议；与捷克地质调查局商讨建立地质调查与科技国际合作方案。借助印度总理来华访问中国契机，在中印两国总理见证下，局党组成员、地科院党委书

记王小烈签署了中印两国地质调查合作谅解备忘录。

在基础地质、矿产资源、地质环境和调查技术方法等领域开展国际合作。与澳大利亚西澳洲地质调查局开展地质填图技术合作研究，并邀请澳大利亚专家来华赴甘肃北山开展联合野外考察。与加拿大萨斯喀彻温省地调局开展三维地质调查技术合作，以双方各自在研的三维项目为依托开展了联合野外考察、经验交流与技术研讨，互派青年技术骨干到对方单位共同工作学习，保持着密切的合作关系，共同提高了双方地质调查研究和三维建模水平。与德国波罗的海海洋研究所合作开展的项目“南海北部全新世以来环境演变研究”进展顺利，开展了联合航次调查。与波兰合作项目“中国北部湾及邻域晚更新世以来沉积环境与气候演化”顺利完成既定任务，同时双方围绕“琼西南海域晚更新世三角洲沉积及古环境调查评价”，启动了新一轮海洋地学合作。

重要国际会议

中国地质调查局于 2015 年 4 月主办了第一届中、日、韩三国地调机构领导人会议，与日本地质调查局和韩国地质矿产研究院共同推进东亚地学研究。此外，还举办了第 12 届国际盐湖会议、第 8 届国际天然气水合物大会、第三届世界滑坡论坛、第 14 届国际矿床成因大会和第一届中俄中亚造山带学术研讨会等专业性国际会议。为发展中国家地质人才提供培训，中国地质调查局举办 2015 发展中国家地球化学填图

与环境地球化学调查培训班、2015 年非洲国家地质矿产管理部门官员研修班、中国—东盟地学研究合作论坛、联合国教科文组织国际岩溶研究中心第七届国际培训班、东盟国家低品位铝土矿综合利用技术培训班等一批培训班。

2015 年 11 月，成功召开东亚东南亚地学计划协调委员会 (CCOP) 第 51 届年会和第 65 届指导委员会会议。来自柬埔寨等 11 个国家的 100 余名外宾和国内 57 家单位 190 余名国内代表参加会议。会议达成如下共识：一是



构建东亚东南亚地质调查机构联盟，建立东亚东南亚地质调查机构领导人定期会晤机制；二是中方将在陆域和海洋能源资源勘查、地质调查、地质灾害防治和生态环境保护等领域与 CCOP

其他成员国加强合作；三是中方将在“一带一路”建设框架下，与 CCOP 其他成员国和协作国开展合作研究、人员交流和资源共享，推动区域地学发展。



第一届中日韩三国地调机构领导人会议



CCOP第51届年会和第65届指导委员会会议

◆ 国际人才交流与培养

通过联合培养、人员互派、访问学者、设备培训等多种途径积极推动国际人才培养工作。2014—2015年，先后派出113批次、343人次赴美国、英国、加拿大、澳大利亚等国进行短期和中长期培训。积极推动中国地质调查局科学家参与国际地学组织活动并在国际组织任职。李金发副局长担任中国驻CCOP组织常任代

表；任纪舜担任世界地质图委员会(CGMW)副主席，吴珍汉主任担任世界地质图委员会委员；董树文担任国际地科联司库；裴荣富担任国际矿床成因协会构造与成矿专业委员会副主席、国际矿床成因协会矿物共生专业委员会副主席，毛景文担任国际矿床成因协会主席；殷跃平担任国际滑坡协会主席；张海啟担任国际海底管理局法律和技术委员会委员等，提高了我国在国际地学领域的话语权和影响力。