



## 地质数据更新与应用服务

2016年，全国地质资料馆共提供各类地质信息服务超过240万人次；新增20万个钻孔数据提供服务，总服务量超过60万个；获取50余万景高分辨率国产卫星数据，形成基础遥感地质解译产品；完成中国陆域1：25万~1：500万区域地球化学系列图；完成1：150万华北、东北、华东、中南、西南和西北六大区基础地质数据和图件更新；正式出

版1：250万中国大地构造系列图、1：500万中国变质地质图；编制完成中国海及邻域1：500万布格重力异常图、中国海—西太平洋1：300万均衡重力异常图；构建了我国阿尔金成矿带“地质云”示范模型；利用移动服务应用和微信公众平台使地学文献信息获取更加便捷。



## (一) 全国基础地质编图

### ◆ 中国陆域地球化学系列图出炉

全国陆域 1 : 25 万 ~ 1 : 500 万区域地球化学系列图近期全部完成, 包括 39 元素 (氧化物) 单元素地球化学图、单元素地球化学异常图、综合异常图、地球化学推断地质构造图及重要矿种找矿预测图等共计 833 张。地球化学数据信息覆盖国土面积 700 多万平方千米, 能够宏观反应元素含量在空间上的分布变化, 为基础地质、矿产勘查、农业、土壤、生态、环境和地方病等研究提供基础。

系列图件首次全面反映了我国从 1 : 100 万到 1 : 1 万不同尺度的地球化学勘查工作程度和地球化学特征。单元素地球化学图、异常图展示了不同地质背景地球化学特征规律。全

国系列地球化学图在全国 30 个省 (区、市) 共圈定钨、锡、钼、铜、铅、锌、金、银、锑、稀土、镍等 11 个矿种地球化学找矿预测区 4941 处, 全国铅锌铜银综合找矿预测区 209 处, 钨锡钼综合找矿预测区 120 处。在此基础上, 首次依据地球化学多元素综合异常和分布规律, 对全国重要Ⅲ级或Ⅱ级成矿带 11 个矿种开展地球化学找矿潜力综合预测与评价。为矿产勘查远景规划、资源潜力评价和进一步勘查工作部署提供了翔实可靠的地球化学依据。

创新性提出全国铜矿资源地球化学定量预测方法, 提出并建立我国 9 类 25 个铜矿床地质—地球化学找矿模型; 编制了全国铜矿资源潜力地球化学定量预测成果图, 预测了全国铜矿潜在资源量。

### ◆ 数据驱动 1: 150 万基础地质数据更新与图件编制

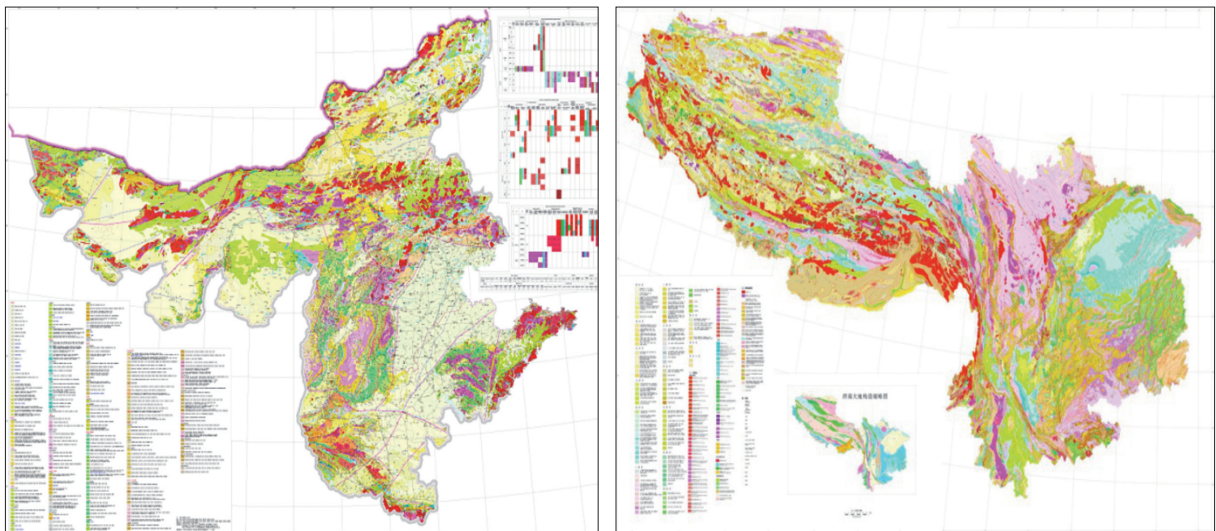
应用“数据驱动”和 GIS 技术, 通过 1 : 5 万 → 1 : 25 万 → 1 : 50 万 → 1 : 100 万 → 1 : 150 万 → 1 : 250 万等 6 个比例尺开展基础地质数据系统性更新, 已经完成 1 : 150 万华北、东北、华东、中南、西南和西北六大

基础地质的认识。

“数据驱动”更新技术是基于专家知识和源地质图数据库, 自动或半自动处理地质单元面、线、点要素综合、图示表达、图例等装饰元素制作等编图工作, 而后再由地质技术人员进一步加工完善, 完成图面编制即完成数据库建设, 形成目标地质图和数据库, 实现库图一体化。整个工作模式中, 编图人员负责地质演化专家

区基础地质数据和图件更新，初步建立了基于“数据驱动”的基础地质数据更新技术方法体系。首次完成的六大区 1 : 150 万地质图，重新划分了全国统一的各大区地层分区、岩浆岩带和断裂系统，利用“数据驱动”技术，建立了全国 1 : 150 万精度的无缝拼接地质图空间数据库。资料利用全，现势性强，全新表达了我国基础地质调查和科学研究的新进展，提高了对

知识库建立、过程控制以及处理结果完善，实现“知识驱动”和“数据驱动”下阶段过程的自动或者人机交互式编图。创新了地质编图与数据更新理论与方法技术，并成功应用于生产实践，提高编图精度和效率，加快成图速度，缩短更新周期，达到国际先进水平，为全国范围地质数据常态更新工作积累了丰富经验和实践依据。



华北地区地质图西南地区地质图

## ◆ 1 : 250 万中国大地构造系列图 出版

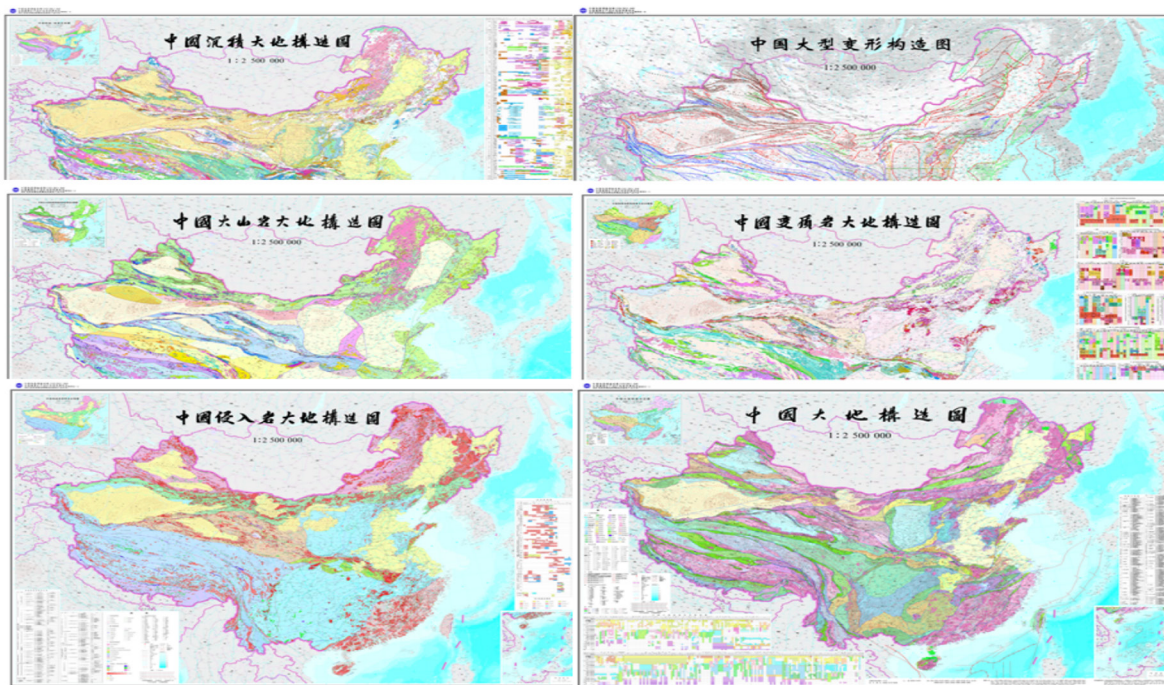
1 : 250 万中国大地构造系列图以板块构造理论与大陆动力学为指导，在综合集成全国各类地质调查成果基础上，运用大地构造相分析方法编制而成，包括中国沉积大地构造图、侵入岩大地构造图、火山岩大地构造图、变质

岩大地构造图、大型变形构造图和大地构造图，为中国成矿地质条件、成矿规律研究与矿产资源评价、预测提供了全新的区域地质构造背景资料。

1 : 250 万中国大地构造系列图以建造—岩石构造组合为切入点，采用沉积、火山、侵入、变质与大型变形地质作用五要素综合分析研究了中国大陆板块构造环境及其离散、聚合、碰撞、

造山等动力学过程, 丰富发展了中国大地构造图图面内容与表达方法, 取得了大地构造研究理念与方法学的突破。1 : 250 万中国大地构造系列图在重建中国大陆构造格架及其形成演化历史, 利用地质建造、岩石组合及大地构造相逐级分析方法, 中国成矿地质背景、华夏古大陆构造性质、古亚洲洋消亡地带及华南洋闭合

时间等的研究, 以及编图及成矿地质背景研究思路和技术方法等方面都多有建树, 获得一批原创性科技成果。系列图件的出版, 不仅可以对全国矿产资源潜力评价发挥重要的指导作用, 而且对我国今后开展矿产资源调查评价及其工作部署、矿产勘查等, 均具有十分重要的奠基意义。



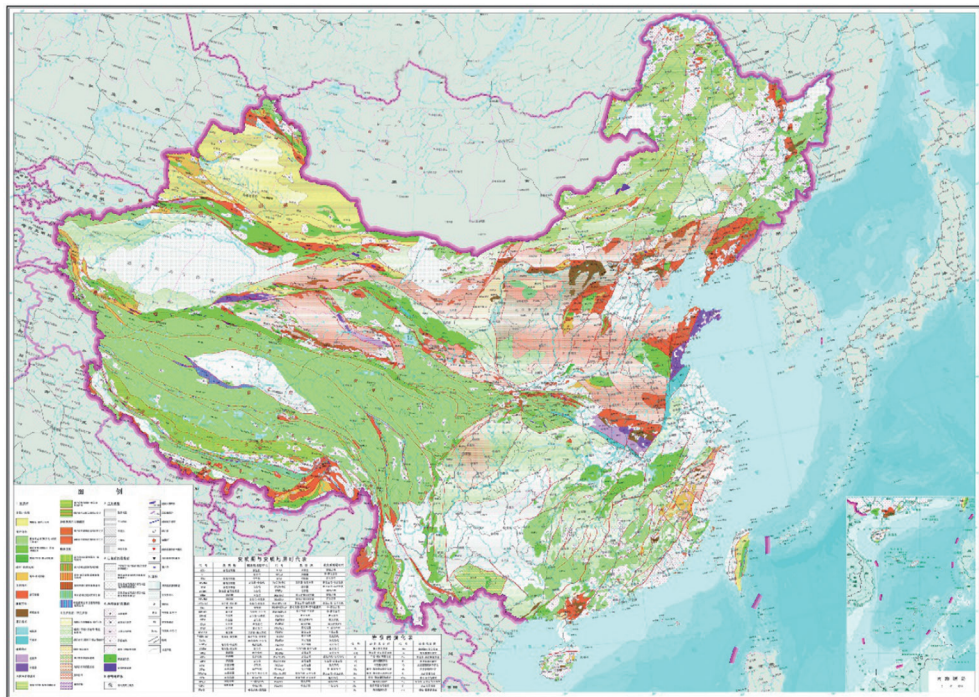
中国大地构造系列展示

## ◆ 1: 500 万中国变质地质图和说明书出版

1: 500 万中国变质地质图和说明书及专著《中国区域变质岩及变质作用演化》于 2016 年正式出版。根据板块构造理论新划分古老克拉通变质作用、造山带变质作用、埋深变质作用和洋底变质作用四个类型。根据原岩建造、原岩形成和变质时代等, 划分为变质地区、变质地块和变质地带三级变质单元。第一次在变质图上把榴辉岩相作为一个重要的变质相表示出来, 突出了这类变质岩石的构造示踪意义。根据大量的最新研究成果, 将华北克拉通北缘的孔兹岩带形成时代和变质时代都调整为古元古代; 江南造山带下构造层的形成时代调整为新元古代早期, 变质时间大致在 820 ~ 800Ma; 苏鲁造山带的形成时代确定为

240 ~ 230Ma, 折返时间 220 ~ 210Ma。这些变质岩系形成和变质时代的调整, 重新认识了华北克拉通的形成以及扬子和华夏之间的拼合过程, 对于认识变质作用与克拉通的形成与演化具有重要的意义。

通过变质作用的总结提出了青藏高原的形成演化过程, 划分为结晶基底的变质作用、古特提斯洋闭合碰撞过程的变质作用、新特提斯洋闭合碰撞过程的变质作用、高原隆升阶段的变质作用四个重要的变质阶段。系统总结了中西部造山带中麻粒岩的分布、岩石组合类型、变质作用演化、形成和变质时代等, 并与造山带麻粒岩进行了对比, 造山带中的麻粒岩普遍具有造山带内变质带所特有的较陡的顺时针 PTt 演化轨迹, 一些造山带中的麻粒岩其变质过程与榴辉岩有关, 是榴辉岩相变质减压阶段的产物。



中国变质地质图

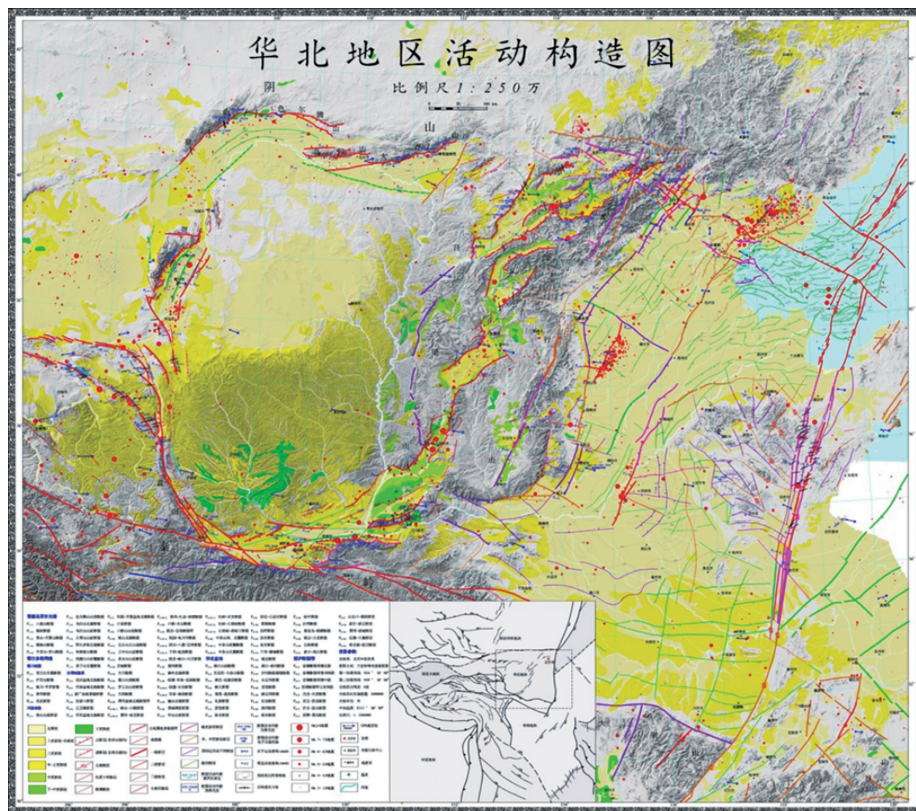
## ◆ 华北地区 1:250 万活动构造图编制完成

中国地质调查局对华北地区晚新生代地层、构造进行了系统调查与研究,基本查明华北主要活动构造带活动断裂的几何特征、运动学特征与活动性,编制完成了华北地区 1:250 万活动构造图及华北地区主要活动构造带 1:50 万活动构造图。

华北地区 1:250 万活动构造图将华北地区主要的活动构造单元划分为青藏高原东北缘弧形构造带、鄂尔多斯地块周缘伸展构造体系、华北中东部伸展构造体系及郯庐断裂带 4 个一级构造单元。华北地区主要活动构造带 1:50 万活动构造图主要包括华北地块内部、郯庐断

裂带、秦岭北缘、贺兰山—六盘山构造带、鄂尔多斯东缘及北缘断裂带等 1:50 万活动构造图。此外,对华北地区主要活动断裂进行了精细研究,确定了主要断层时代。建立了青藏高原东北缘新生代完整磁性地层序列,厘定了鄂尔多斯盆地西缘古近系—新近系清水营组、红柳沟组和干河沟组地层的时代,首次完整获得了青藏高原东北缘新生代磁性地层格架。

该成果为在华北地区开展 1:5 万构造填图奠定了基础,对区域稳定性评价、地质灾害调查具有重要参考意义。青藏高原东北缘新生代地层序列的建立,为在这个地区开展浅覆盖区区域地质调查、黄土区区域地质调查,特别是活动构造及环境演化调查与研究奠定了基础。



华北地区 1:250 万活动构造图

### ◆ 中国海陆—西太平洋 重力数据汇聚及图件编制

为深入认识海陆地质构造研究，以全国区域重力调查成果为主，系统收集整理了我国陆域以及周边俄罗斯、蒙古国、印度、斯里兰卡、孟加拉国、泰国、柬埔寨、老挝、越南、尼泊尔、巴基斯坦、缅甸、马来西亚、菲律宾、印尼等国家重力资料，以及日本海、南海、孟加拉湾、苏禄海、苏拉威西海和西太平洋部分海域卫星测高重力数据，通过综合研究，建立了我国海陆及全球大陆架重力基础数据集，编制了中国

海及邻域 1 : 500 万布格重力异常图，中国海—西太平洋 1 : 300 万均衡重力异常图（南幅和北幅）。研究了我国陆域、海域及西太平洋重力梯级带的分布情况及其反映的密度分界面与莫霍界面陡变带及各种类型的断裂带、造山带的关系；系统划分了重力异常场分区及其揭示的地质构造格架。通过对异常的分区研究，探讨了重力异常在反映深部地质构造及揭示资源勘查目标区域的优势对重力场的地质意义，系统展示中国海—西太平洋的重力与资源信息，为资源调查、海洋权益维护、科学研究和防灾减灾、深部构造研究等提供基础数据和基础图件。

## （二）数据与信息资料服务

### ◆ 地质信息服务超过 240 万人次， 社会服务量再上新台阶

2016 年以来，全国地质资料馆共提供各类地质信息服务超过 240 万人次。其中为 356 个单位 3072 人次提供传统的借阅服务，累计提供 9965 档、23737 份次、579406 件次，分别较去年同期增长 70%、8% 和 59%。其中，纸质地质资料复印 260 份次、1583 件次、10910 页，图件 801 幅；电子地质资料复制 10284 份次、58613 件次、80 万页，加工处理和复制地质图件 36081 幅，数据服务量 586.11GB；图文地质资料浏览 17112 份次，下载 49389 份次。通过电话、电子邮件及网上客服接待阅者 9860 人次，

在线访问超过 240 万人次。

2016 年，发布地质资料专题 38 个，服务访问量 2165 次。共发布 13 万条案卷级元数据、343.52 万条文件级元数据。发布 17 批 4567 档最新地质资料。按地质资料类别进行划分，区域调查 217 档、矿产勘查 3244 档、水工环勘查 297 档、物化遥勘查 214 档、地质科学研究 520 档、技术方法研究 58 档，其他资料 17 档。

2016 年申请开通“全国地质资料馆”官方微信订阅号和新浪微博、“全国地质资料馆资料服务”微信服务号、“中国地质”微信公众平台等，形成了地质调查成果和资料多平台宣传与服务社会的新格局，进一步扩大了地质资料的服务面和社会影响力。

## ◆ 新增 20 万个钻孔数据提供服务，总服务量超过 60 万个

通过全国重要地质钻孔数据库服务平台，经过脱密处理后的 20 万个钻孔柱状图等重要信息公开发布并提供服务，总计发布 60 万个钻孔重要数据。截至 2016 年 8 月，用户访问量由 2015 年的 3 多万人次突破到 14 万人次。

本次公开发布的地质钻孔资料信息，主要包括钻孔名称、钻孔位置、矿区名称、孔口高程、钻孔类型、岩性描述、终孔深度、终孔日期、层位、地质年代、钻孔柱状图、样品分析结果表、钻孔所属项目和保管单位等信息。地质专业人士和社会公众可登录“全国重要地质钻孔

数据库服务平台”(http://zkinfo.cgsi.cn)检索查询相关行政区、整装勘查区、单个矿区或某特定区域的地质钻孔资料信息。或凭有效身份证件到中国地质调查局国土资源实物地质资料中心进行借阅利用。地质钻孔数据信息的公开发布，实现了全国地质钻孔资料的信息共享、资源共享及成果共享，提高了资源利用效益，实现了节约集约利用资源的目的，为我国经济社会发展、生态文明建设、能源资源安全保障和地质灾害防治等提供重要数据支撑。

拓展了实物地质资料数字化手段，利用引进的英国 MSCL 岩心综合测试系统，将岩心扫描新技术新方法引进到实物地质资料数字化领域，最大限度地挖掘、提取岩心蕴含的各种物理化学



新增 20 万个钻孔数据提供服务



信息，为建立中国标准岩心数据库建设提供了基础，实现了岩心长期保管和服务利用。新的实物

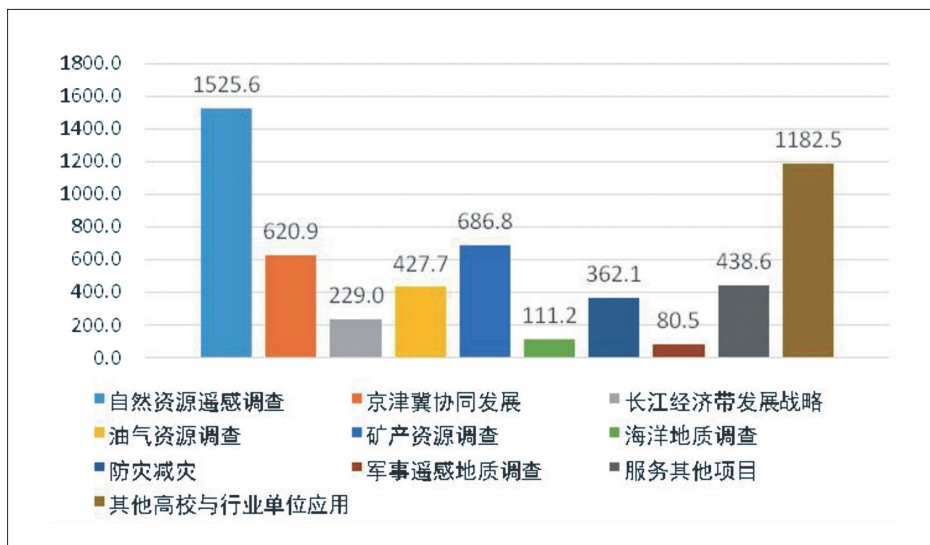
地质资料数字化手段满足了科研、教学、科普等不同社会公众需求，提高了服务利用效率。

### 基于国产卫星数据 全面服务地质调查

随着资源一号 02C、高分一号、高分二号等高分辨率国产卫星的成功发射，国产卫星遥感数据的空间分辨率、光谱分辨率、时间分辨率和数据覆盖能力均得到了极大提升，已逐步取代同等分辨率国外卫星遥感数据，在地质调查项目和突发地质灾害应急调查中发挥了重要作用。

2016 年，围绕地质调查需求，面向局属 29 家单位开展了地质调查项目卫星数据需求调研，共接收 527 条需求，累计需求面积  $7400 \times 10^4 \text{km}^2$ ，整合后  $3256 \times 10^4 \text{km}^2$ 。共获

取 50 余万景高分辨率国产卫星数据，全球有效覆盖  $10021 \times 10^4 \text{km}^2$ ，中国境内陆海有效覆盖  $1175 \times 10^4 \text{km}^2$ ，全国陆域 98.02% 覆盖。通过开展国产卫星几何辐射校正、并行运算方法研究，提升国产卫星数据处理精度和处理效率。基于海量国产卫星数据，初步建立了堆积戈壁沙漠景观区、干旱半干旱早寒山区景观区等 6 类景观区遥感地质全要素解译体系，形成基础遥感地质解译产品。共为 57 家地调单位、行业部门和科研院所提供 GF-1 数据 194769 景、48275G，GF-2 数据 296565 景、148920G，ZY-1-02C 数据 48304 景、4024G，正射影像产品 2476 万平方公里，中国境内 16m 分辨率全覆盖卫星影像



国产卫星数据应用服务领域



产品 2 期，需求总体满足度达 87.10%。为京津冀协同发展、长江经济带发展战略、自然资源

遥感调查、油气资源调查、海洋地质调查、防灾减灾等提供了强有力数据支撑。

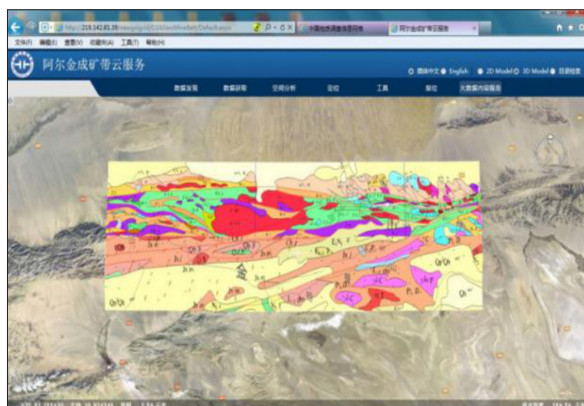
### (三) 信息技术

#### “地质云”示范模型创新数据密集型现代地质调查工作模式

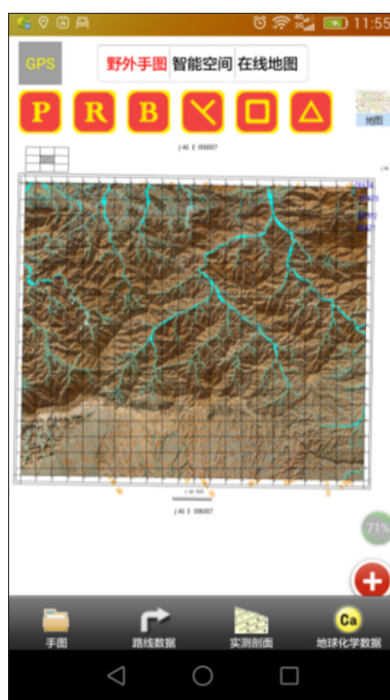
以地质数据共享、互通与协同为基础，以密集型数据应用、处理和智能服务为主线，在“地质调查 + 互联网”数据密集型工作模式基础上，构建了我国阿尔金成矿带“地质云”示范模型，并成功应用到实际工作中。

数据密集型（大数据）现代地质调查工作模式通过综合集成云数据中心、云计算、云GIS、非结构化数据库、数据挖掘、动态地质内容库（知识库）构建等技术，形成了地质云存储、云桌面、云平台、云“端”服务等 4 大

应用体系。云存储在不同资源共享池中按个人、工作组、子项目组、项目组、工程等分级存放不同对象的私有和共享数据，项目组可以在野外上传、下载和管理存放在云盘上的地质资料；云桌面的计算、软件、网络等资源为数据处理、地质三维建模和综合研究提供便捷手段；云平台提供时空一致性数据综合、野外数据采集同步实时跟踪、数据挖掘、成果发布等；地质云



阿尔金成矿带地质云服务



野外终端自适应地理信息在线服务

“端”以智能移动终端和野外数据采集系统为载体，承担野外地质人员的各种数据资源获取、建模计算、智能服务等任务，可获取全国范围的地质图在线数据，初步实现野外地质调查强大知识库的实时支撑。

阿尔金成矿带“地质云”示范模型创新了数据密集型现代地质调查工作模式，能够有效提高地质调查数据采集、传输、处理、建模与知识服务的能力和效率，为构建我国地质调查数据密集型工作新格局提供依据和经验。

## ◆ 地学文献资源开拓移动服务新模式

为了更好保障地学文献资源服务，助力地质科技创新，先后推出了基于智能手机端的移动服务应用（APP）和微信公众服务平台，采用个性化定制和专业推送方式，国内外地学文

献数字资源及资讯获取、参考咨询、个人图书馆等信息服务迁移至移动互联网，使得文献信息获取更加便捷，咨询更加方便，服务更加精准，尤其适用于野外一线地质科研与生产工作。

基于智能手机端的移动服务应用（APP）作为一套独立的移动文献服务产品，用户只需在智能移动终端上访问或安装移动服务应用（APP），即可获得在办公室电脑端的等效信息服务。微信公众服务号当前已被越来越多的机构用来提供信息服务，地学文献中心微信公众服务平台将现有桌面 Web 文献服务功能移植到微信，以使用户通过微信即可访问地



地学文献中心微信公众平台



手机移动服务系统（APP）宣传页面



学文献资源和信息。该平台能够实现文献资源的查询和下载、信息推送和获取、移动参考咨询、个人图书馆服务等功能。自移动服务上线

以来, APP 应用累计下载 12000 余次, 微信公众号关注订阅 4800 余人, 文献查询、下载和咨询 2200 余次 /d。