

新型快速勘查技术体系探索

—将矿产从发现到转入开发的勘查周期由十多年缩短至 2-3 年

环亚地科（北京）资源勘探有限公司

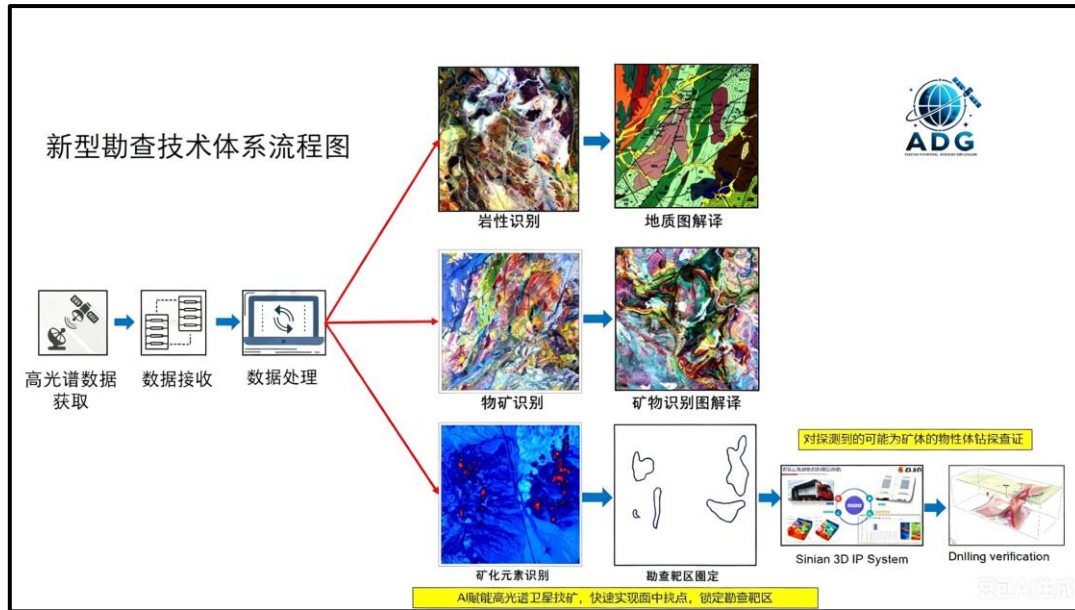
矿产资源快速找矿突破，是保障国家经济安全、提升战略性矿产自给能力的迫切需求。我国铁矿石、铜、铝土矿、钾盐、锂、钴、镍、铬等战略性矿产对外依存度长期偏高，只有加快找矿突破，快速查明并新增一批储量可观、开采条件良好、经济技术可行的矿产地，才能降低对外依存度，摆脱受制于人的被动局面。为此，国家持续推进多轮找矿突破战略行动，旨在提升资源保障能力，筑牢国民经济可持续发展的资源根基，守住国家资源安全底线。

同时，快速找矿也是矿业企业应对市场竞争、优化经营效益、实现可持续发展的内在要求。矿产资源是矿业企业的核心生产要素，保有资源储量直接决定产能规模、服务年限与盈利水平。加快勘查节奏、快速发现新矿产地与后备资源，可有效缩短矿山建设周期、补充现有矿山可采储量，推动企业降本增效、稳健发展。

然而，“找矿要快”的现实需求，与传统地质勘查周期长、效率偏低的现状形成突出矛盾。地质找矿是由区域到局部、由未知到已知的循序渐进过程，具有客观周期规律。据我国以往地质工作统计，区域地质调查、物化探扫面、矿产调查、预查及普查等前期工作，仅约 23%-27.5%可进入详查、勘探阶段；传统模式下，工业矿体从发现到完成普查、详查、勘探并提交可供开发利用的资源储量，周期普遍在十年以上。

为破解这一矛盾，结合现代探测技术进步、数据精度提升及 AI 与大数据技术在地质领域的深度应用，新型快速勘查技术体系应运而生。该体系分为三个核心阶段：

1. AI 赋能高光谱卫星找矿：快速“面中找点”，精准锁定找矿靶区；
2. 精准物探 + 工程验证：优选靶区、快速实现“点上见矿”；
3. 系统勘探与资源评价：查明矿体规模，提交可开发资源成果。



一、快速“面中找点”：高光谱卫星 AI 锁定靶区

环亚地科（北京）资源勘探公司（<http://www.adggre.com>）联合欧亚系统科学研究会、中国科学院空天信息创新研究院遥感与数字地球全国重点实验室，共同研发高光谱矿化异常智能识别技术（HymiX）。该技术基于不同元素、矿物、岩石具有独特光谱响应特征的原理，对高光谱卫星数据开展 AI 智能解译：通过光谱混解、特征训练与分类建模，从复杂地表光谱信号中分离、提取微弱矿化元素与蚀变矿物异常信息，在区域尺度上实现快速光谱地球化学扫面，高效圈定找矿靶区。

本阶段核心依托国产高光谱卫星数据。我国高光谱卫星在波段数量、灵敏度、空间分辨率、幅宽及组网能力等方面均达到国际先进水平，可捕捉地物数十至数百个窄波段反射特征，形成“光谱指纹”，蕴含丰富矿化信息。国产数据自主可控、稳定可靠，为大面积、快速化探扫面提供坚实数据支撑。

HymiX 技术已在全球五大洲重点成矿带完成超 400 万平方公里应用示范，覆盖非洲、澳洲、南美、中东、西亚等地区，涉及金、铜、铅锌、铁、铝土矿、锂、钨、锡、稀土、萤石、金刚石等矿种。2020 年完成西非几内亚及周边国家金异常光谱扫面，识别的金异常约 80%与已知矿山、民采区、勘查工程或土壤化探异常吻合，其余 20%为新区异常，地质意义待进一步验证，证实该技术可有效指示地表金矿化异常。截至目前，技术已在南美斑岩铜矿带、中东铜铅锌矿带、非洲多国金矿、纳米比亚锂矿、澳大利亚钨锡多金属矿，以及国内西藏驱龙—玉

龙 — 多龙矿集区、新疆东天山 — 西准噶尔、胶东金矿、内蒙古铅锌锂萤石矿等区域开展应用，找矿有效性已获已知矿区与钻探工程验证，并在新区成功发现矿（化）体。

HymiX 技术优势：

- **周期短：**2 周内完成评价区矿化异常与岩性识别；
- **效率高：**实现大面积、快速光谱化探扫面，显著提升传统化探效率；
- **适应性强：**在高原、荒漠、戈壁等工作程度低地区（如内蒙古阿拉善、新疆、青海、西藏），具备**周期短、精度高、成本低**的突出优势。

二、快速“点上见矿”：精准物探 + 工程验证

在高光谱卫星圈定靶区基础上，优选重点靶区，选用针对性强、探测深度大、可操作性好的勘查手段，结合探矿工程验证，快速实现矿体定位与发现。

1. 勘查手段选择原则

针对性强：结合靶区目标矿种与成矿类型，匹配有效探测方法。地表检查、化探、槽探仅能反映浅部矿化信息，难以满足深部找矿需求；物探为首选手段，钻探用于最终验证。多数内生矿床与硫化物密切相关，优先选用电法、电磁法等物探方法。

探测能力强：优先选择穿透覆盖层厚、探测深度大、抗干扰能力强的技术。紫金物探开发的大功率三维激电系统，性能对标国际先进水平，可穿透 200 米厚覆盖层，有效探测深度达 1500 米以上，能有效克服矿山人文干扰、复杂地质条件影响，具备精度高、稳定性好、便携智能等特点，适用于大中型矿体勘探，已在国内外 12 个矿区成功应用，找矿效果显著。

可操作性好：优先选择经济、快捷、易实施的技术方案。若境外靶区缺乏专业服务团队，外委施工成本高、周期长时，可结合实际直接采用钻探验证，提升效率。

2. 探矿工程验证

物探圈定三维物性异常体后，需通过钻探工程验证，查明异常体是否为工业矿体，揭示矿体空间形态、产状与规模，实现“点上见矿”。

三、点上系统勘探：查明资源、提交成果

钻探证实工业矿体后，依据物探圈定的矿体形态、产状，按详查 / 勘探规范系统布置钻探工程，查明矿体规模、形态、产状及矿石质量，获取控制 / 探明资源量，编制勘探报告，为矿山可行性研究与开发建设提供依据。

四、周期总结

新型快速勘查技术体系将传统勘查周期大幅压缩：

第一阶段（面中找点）：1-2 个月；

第二阶段（点上探测 + 验证）：6-10 个月；

第三阶段（系统勘探 + 报告编制）：1-2 年。

整体周期控制在 **2-3 年**，实现从矿点发现到可开发资源提交的高效突破，为保障国家资源安全、推动矿业高质量发展提供关键技术支撑。