

## 世界级的矿物实验室 World Class Minerals Laboratory



### 澳实矿物实验室 (ALS Minerals)

- 全球领先的专业地质地球化学测试集团
- 隶属于全球闻名的专业分析检测集团 ALS
- 在全球 30 多个国家拥有 70 多间矿物实验室
- 服务于全球矿业，并为地质、矿业、环境类大学和科研机构提供服务
- 追求卓越和不断改进，以质量和专业服务著称
- 全球一致的质量管理，通过先进的信息技术，实现全球所有实验室的质量运作在线控制
- 技术资源全球共享，集团中心实验室（温哥华、布里斯班）对下属各实验室提供技术支持
- 建立对客户开放的体系：通过 Webtrieve™，客户可远程跟踪、监查的样品处理情况，并下载相关信息

### 澳实分析检测(广州)有限公司

- 澳实矿物实验室在中国的分支机构，2006 年建立
- 按照澳实全球质量体系和中国有关标准规范运作
- 参加集团每月比对、国际 Geostat 每年两次比对，十几年来一直表现优异
- 重视前处理，制样设施一流，强调操作细节的严谨
- 贵金属火试金声誉卓越
- 拥有先进的 AAS、ICP-AES、ICP-MS、XRF 等仪器设备
- 除集团的在线质量控制，前处理人员、测试人员、质量负责人、实验室经理、地质技术顾问对流程细节和数据质量层层把关，并采用多种手段验证核实
- 提供技术、方法、质量、数据解译等专业咨询服务
- 在时间和成本方面有竞争力
- 具备国际国内资质，包括 ISO9001、计量资质认定 (CMA)、实验室认可 (CNAS ISO/IEC 17025)
- 数据报告为国内外上市或在国际刊物发表文章认可
- 诚信、规范运作的典范

## 澳实地球化学测试服务

### 岩石地球化学分析

- 主量分析: 硅酸盐岩、碳酸盐岩、含硫岩石、矿石、含硼含氟岩石、炭质页岩、海底岩石等
- 主量相关分析: 硫、碳、氟、氯、硼、吸附水、结晶水、亚铁等
- 稀土微量分析: 硅酸盐岩、碳酸盐岩、稀土矿石、其它金属矿石
- 矿物构成分析(XRD): 构岩矿物分析、粘土矿物分析、岩石组分全分析

### 同位素测试(岩石、土壤、矿石、单矿物、植物、淡水、海水/卤水)

- 同位素测年: 铷-锶、钐-钆、氩-氩、铷-铯
- 金属同位素: 铅、锶、钆、铁、锌、铜、钼、镉、锂、汞、硅、镁、银、铀、钍、镭、钷、钷、钷
- 轻稳定同位素: 硫、有机碳、无机碳、氢、氧、氮、硼

### 农业及环境地球化学分析

- 农业地质样品: 超痕量金属元素含量分析、土壤质量指标金属元素有效态分析
- 环境土壤样品: 微量重金属元素含量分析、重金属元素形态分析、金属毒性浸出分析
- 淡水样品微量多元素分析
- 海水/卤水样品超痕量多元素分析: 稀释法、同位素分馏法
- 植物样品超痕量元素分析: 冷消解法、灰化法
- 固体及液体样品阴离子分析: 氟、氯、溴、碘、氮、磷、硫、碳酸根、碳酸氢根
- 固体及液体样品无机分析: 多环芳烃、多氯联苯、六六六&滴滴涕、有机碳等
- 固液体样品物理化学指标: 粒度、氧化还原电位、电导率、酸不溶物、阳离子交换量、传导率、总碱度、总酸度、总硬度、色度、挥发酚、高锰酸钾/重铬酸钾耗氧量

### 找矿勘探样品及矿石分析

- 化探找矿分析: 化探样微量多元素分析、深穿透地球化学
- 金的专门分析: 常规火试、痕量金火试、明金过筛火试、氰化浸出
- 铂族元素: 铂、钯、铑、钌、铱、钇、金的火试法分析及同位素分馏法分析
- 有色金属矿: 铜、铅、锌、银、钼、铋、镍、钴、钨、锡、锑、砷
- 铝矿分析: 铝含量及杂质、有效铝及活性硅
- 铁矿: 全铁、亚铁、磁性铁、磁铁矿戴维斯管分离、铁矿全分析
- 其它黑色金属矿: 锰矿、铁锰矿、铬矿、钒矿、钛矿、钛铁矿、金红石
- 稀散稀有稀土: 铌、钽、锆、铪、镓、锗、铟、硒、碲、镉、铊、铋、铷、铯、镧、铈、钪、镨、钕、钷、钷、钷、钷、钷
- 能源矿产: 铀、钍、煤、页岩
- 非金属矿: 硫、磷、硼、石墨、萤石、灰石、石英、粘土矿、建材原料
- 综合分析: 多元素分析、组合分析、光谱分析、全分析(多达 70 项)

### 精矿检验

- 铁、锰、铅、锌、铜、钨、锡、铬、金、银等精矿送检分析
- 精矿及单矿物之微量元素分析

主量元素分析 (部分方法之一)

方法代码	方法说明
<b>岩石之主量分析</b>	
P61-XRF26s	<p><b>常规岩石主次要精密测试 29 项:</b> 硼酸锂-硝酸锂熔融, XRF 定量; S&gt;3~5%则转执行 P61-XRF15b.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-50%), BaO (0.01-26%), CaO(0.01-60%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-10%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-80%), K<sub>2</sub>O (0.01-15%), MgO (0.01-50%), MnO (0.01-39%), Na<sub>2</sub>O (0.01-10%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-40%), SiO<sub>2</sub>(0.01-100%), SrO (0.01-1.5%), TiO<sub>2</sub> (0.01-30%); LOI (0.01-100%); SO<sub>3</sub>*(0.01-12%).</li> <li>Cl* (0.01-6%); As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ZrO<sub>2</sub>(0.01-1.5%); Bi-Co-Cu-Mo-Ni-Pb-Sb-W-Zn (0.01-1%).</li> </ul> <p>注: (1) 此法覆盖 ME-XRF26d 及旧的 ME-XRF06 和 ME-XRF26; (3) Cl-S 仅供参考; (4) 亚铁选 Fe-VOL05.</p>
P61-XRF26Fs	<p><b>复杂样品主次要 27 项 (伟晶岩及含磷灰石-萤石-冰晶石-电气石-云母等的岩石, 也适用于一般岩石):</b> 硼酸锂-硝酸锂熔融, XRF 含氟模式测定; S&gt;3%的转执行 P61-XRF15b, 高氟样品建议选 HG-XRF26F.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-100%), BaO (0.01-26%), CaO(0.01-60%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-10%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-80%), K<sub>2</sub>O (0.01-15%), MgO (0.01-50%), MnO (0.01-39%), Na<sub>2</sub>O (0.01-10%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-40%), SiO<sub>2</sub>(0.01-100%), SrO (0.01-1.5%), TiO<sub>2</sub> (0.01-30%); LOI (0.01-100%); SO<sub>3</sub>*(0.01-8%).</li> <li>F (0.1-3%), Cl (0.01-6%); As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ZrO<sub>2</sub>(0.01-1.5%); Bi-Cu-Mo-Pb-W-Zn (0.01-1%).</li> </ul>
P61-rXRF26e	<p><b>黑色页岩及其它高炭质岩主次要 22 项:</b> 粗测 S; 焙烧后硼酸锂-硝酸锂熔融, XRF 分析; 适用于有机质高的样品, 但不适于 Cr-Mn-Ti 高的样品.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-100%), BaO(0.01-26%), CaO(0.01-60%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-45%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-80%), K<sub>2</sub>O (0.01-15%), MgO (0.01-50%), MnO (0.01-45%), Na<sub>2</sub>O (0.01-10%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-40%), SiO<sub>2</sub> (0.01-100%), SrO (0.01-1.5%), TiO<sub>2</sub> (0.01-30%); LOI (0.01-100%); As-Co-Ni-V-Cu-Pb-Zn (0.001-1.8%); S (0.01-10%).</li> </ul>
P61-XRF26st	<p><b>海底岩石及沉积物、黏土矿&amp;高岭土、岩盐等主次要 25 项:</b> 硼酸锂-硝酸锂加强熔融, XRF 分析; 吸水性强不间断处理或水分矫正; S&gt;3%的转 P61-XRF15b.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-100%), BaO(0.01-66%), CaO (0.01-60%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-10%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-100%), K<sub>2</sub>O (0.01-15%), MgO (0.01-50%), MnO (0.01-39%), Na<sub>2</sub>O (0.01-10%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-46%), SiO<sub>2</sub> (0.01-100%), SrO (0.01-1.5%), TiO<sub>2</sub> (0.01-30%); LOI (0.01-100%);</li> <li>SO<sub>3</sub>*(0.01-5%); As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-2%), Cl*(0.01-6%), Co (0.01-5%), Cu (0.01-2%), Ni (0.01-5%), Pb (0.01-1.8%), SnO<sub>2</sub> (0.01-2%), V (0.01-8%), Zn (0.01-2%), ZrO<sub>2</sub> (0.01-1.5%).</li> </ul>
<b>金属矿石之主量分析</b>	
P61-XRF15b	<p><b>低含量矿石主次要 38 项 (包括硫化物矿石及黄铁矿毒砂等, 以及钨锡铋钽钨钼矿):</b> 偏硼酸锂-焦硼酸锂-硝酸钠熔融, X 荧光光谱定量; 酸溶等离子光谱测钠.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-60%), BaO(0.01-36%), CaO(0.01-40%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-10%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-90%), K<sub>2</sub>O (0.01-6.3%), MgO (0.01-40%), MnO (0.01-30%), Na<sub>2</sub>O (0.01-10%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-20%), SO<sub>3</sub>*(0.01-35%), SiO<sub>2</sub> (0.05-100%), SrO (0.01-5%), TiO<sub>2</sub> (0.01-30%), V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(0.01-5%); LOI (0.01-80%);</li> <li>As (0.05-10%), Bi (0.01-5%), CeO<sub>2</sub>(0.01-40%), CoO (0.01-7%), CuO (0.01-20%), F*(0.1-2%), HfO<sub>2</sub>(0.01-10%), La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-50%), Mo (0.01-2%), Nb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-14%), NiO (0.01-20%), PbO (0.05-16%), Rb<sub>2</sub>O (0.005-5%), Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.005-20%), SnO<sub>2</sub>(0.005-20%), Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(0.01-40%), U (0.005-5%), WO<sub>3</sub> (0.01-10%), Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.005-10%), ZnO (0.01-20%), ZrO<sub>2</sub> (0.01-20%).</li> </ul>
P61-XRF15c	<p><b>高含量矿石主次要 30 项 (包括硫化物矿石及黄铁矿毒砂等, 以及钨锡铋钽钨钼矿):</b> 偏硼酸锂-焦硼酸锂-硝酸钠熔融, X 荧光光谱定量; 酸溶等离子光谱测钠.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-60%), BaO(0.01-56%), CaO(0.01-40%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-10%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-100%), K<sub>2</sub>O (0.01-6.3%), MgO(0.01-40%), MnO(0.01-40%), Na<sub>2</sub>O(0.01-10%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(0.01-20%), SO<sub>3</sub>*(0.01-80%), SiO<sub>2</sub> (0.01-100%), SrO (0.01-5%), TiO<sub>2</sub>(0.01-50%); LOI (0.01-100%);</li> <li>As (0.01-10%), Bi (0.01-5%), CoO (0.01-7%), CuO (0.01-63%), Mo (0.01-60%), Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-50%), NiO(0.01-65%), PbO (0.01-35%), Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-80%), SnO<sub>2</sub> (0.01-99%), Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(0.01-40%), V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-5.6%), WO<sub>3</sub>(0.01-100%), ZnO (0.01-60%), ZrO<sub>2</sub> (0.01-20%).</li> </ul>
ME-XRF26s	<p><b>铬锰铁钛镁质岩矿 19 项 (铬铁矿-锰矿石-铁矿石-钛铁矿-超铁镁质岩等):</b> 硼酸锂-硝酸锂熔融, XRF 定量; 不适于 S&gt;2% 的样品; 高含量铬锰矿石建议加滴定.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-100%), BaO(0.01-26%), CaO(0.01-60%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-45%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-80%), K<sub>2</sub>O (0.01-15%), MgO (0.01-50%), Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/MnO (0.01-45%), Na<sub>2</sub>O (0.01-10%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-40%), SiO<sub>2</sub> (0.01-100%), SrO (0.01-1.5%), TiO<sub>2</sub> (0.01-30%); LOI (0.01-100%); SO<sub>3</sub>*(0.01-5%).</li> <li>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-2%), CoO (0.01-9%), CuO (0.01-2%), NiO (0.01-10%).</li> </ul>

## 主量元素分析 (部分方法之二)

方法代码	方法说明
	<b>特殊岩石及矿石之主量分析</b>
HG-XRF26F	<p><b>含氟较高的岩石 19 项 (伟晶岩-磷灰石-萤石-冰晶石-电气石-含云母的等):</b> 硼酸锂-硝酸锂熔融, XRF 含氟模式测定; 针对萤石适当调节温度; 不适于硫化物 S&gt;2% 的样品。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-100%), BaO(0.01-26%), CaO(0.01-60%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-10%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-100%), K<sub>2</sub>O (0.01-15%), MgO (0.01-50%), MnO (0.01-39%), Na<sub>2</sub>O (0.01-10%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-46%), SiO<sub>2</sub> (0.01-100%), SrO (0.01-1.5%), TiO<sub>2</sub> (0.01-30%), V (0.01-8%); LOI (0.01-100%);</li> <li>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-2%), Cl (0.01-6%), F (0.1-6%), SO<sub>3</sub>* (0.01-5%).</li> </ul>
ME-XRF26x	<p><b>含硼岩石主量 17 项 (电气石-硼镁铁矿-硅钙硼石-硼镁石-硼铝镁石-锰方硼石-斧石等):</b> 硼酸锂-硝酸锂熔融, XRF 定量, 验证 SiO<sub>2</sub> (矫正硼不均匀偏差); 加碱熔-ICP 测硼。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.05-25%), F (0.1-6%), SO<sub>3</sub>* (0.01-5%);</li> <li>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-100%), BaO(0.01-66%), CaO(0.01-60%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-10%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-100%), K<sub>2</sub>O (0.01-15%), MgO (0.01-50%), MnO (0.01-39%), Na<sub>2</sub>O (0.01-10%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-46%), SiO<sub>2</sub> (0.01-100%), SrO (0.01-1.5%), TiO<sub>2</sub> (0.01-30%); LOI (0.01-100%).</li> </ul>
ME-XRF26Fg	<p><b>含硫酸盐岩石 23 项 (低含量重晶石-天青石-石膏-黄钾铁矾-明矾等):</b> 硼酸锂熔融, X 荧光光谱分析, 碳酸钠-氯化钡沉淀-称重法测硫酸盐硫; 不适于硫化物 S&gt;3% 的样。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-100%), BaO(0.01-40%), CaO(0.01-60%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-10%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-80%), K<sub>2</sub>O (0.01-15%), MgO (0.01-50%), MnO (0.01-39%), Na<sub>2</sub>O (0.01-10%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-40%), SiO<sub>2</sub> (0.01-100%), SrO(0.01-10%), TiO<sub>2</sub> (0.01-30%); LOI (0.01-100%); SO<sub>3</sub>(0.01-60%);</li> <li>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-2%), F (0.1-6%), Cl (0.01-6%), Cu-Pb-Sn-V-Zn (0.01-1.8%).</li> </ul>
ME-XRF30b	<p><b>高含量稀土矿石主量 32 项:</b> 过氧化钠熔融, X 荧光光谱定量; 不适于高硫氟化样。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CeO<sub>2</sub> (0.01-50%), Dy<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-10%), Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.002-10%), Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.002-10%), Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.002-10%), Ho<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.002-10%), La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-50%), Lu<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.002-10%), Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.005-10%), Pr<sub>6</sub>O<sub>11</sub> (0.005-10%), Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.005-10%), Tb<sub>4</sub>O<sub>7</sub> (0.002-10%), Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.002-10%), Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.002-10%), Th (0.002-10%), U (0.005-10%), Y (0.005-10%); LOI (0.01-100%); Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-100%), BaO(0.01-66%), CaO(0.01-40%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-5%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0.01-75%), K<sub>2</sub>O(0.01-15%), MgO(0.01-40%), MnO(0.01-39%), Na<sub>2</sub>O(0.01-10%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(0.01-5.6%), SO<sub>3</sub> (0.01-5%), SiO<sub>2</sub>(0.01-100%), SrO(0.01-6%), TiO<sub>2</sub> (0.01-30%).</li> </ul>
ME-XRF24	<p><b>高含量磷矿石 18 项:</b> 硼酸锂/偏硼酸锂熔融, X 荧光光谱定量; 不适用于含硫样品。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-50%), BaO (0.01-10%), CaO (0.01-60%), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-10%), TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.01-100%), K<sub>2</sub>O (0.001-10%), MgO (0.01-50%), MnO<sub>2</sub> (0.01-48%), Na<sub>2</sub>O(0.01-11%), <b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(0.01-55%)</b>, SiO<sub>2</sub> (0.01-100%), SrO (0.01-1.5%), TiO<sub>2</sub> (0.01-30%), V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.01-3%), LOI (0.01-100%).</li> <li>As (0.01-1.8%), F* (0.1-10%), S (0.01-3%).</li> </ul>
	<b>与主量分析相关的单项分析</b>
Fe-VOL05	<p><b>硅酸盐&amp;铁矿石之亚铁分析:</b> 参照《GB/T14506.14-2010 硅酸盐岩石化学分析方法 第 14 部分: 氧化亚铁量测定》及《GB/T 6730.8-2016 铁矿石 亚铁含量的测定: 重铬酸钾滴定法》, 酸消解-重铬酸钾滴定测量氧化亚铁; FeO (0.01 - 50%).</p> <p>注: (1) 硫-锰-钍及有机质物高的, 结果稳定性偏低; (2) 铬铁矿的亚铁选 Fe-VOL05c.</p>
C-IR07	<b>全碳分析:</b> Leco 仪 1350°C 分析全碳; TC (0.01-50%).
C-IR17/06	<b>有机碳分析:</b> 酸洗无机碳过滤烘干, Leco 红外感应仪 1350°C 测, TOC (0.02-100%).
C-GAS05	<b>无机碳分析(碳酸盐碳):</b> HClO <sub>4</sub> 消解, 乙醇胺显色库仑仪测定 CO <sub>2</sub> (0.2-50%).
B-MS82L	<b>痕量硼分析:</b> 氢氧化钠熔融, 等离子质谱定量; B (5-10,000 ppm).
F-ELE81a	<b>微量氟分析:</b> 氢氧化钾熔融, 特种离子电极定量, 适于各种自然物料; F (20-20,000 ppm).
Cl-IC881	<b>微量氯分析:</b> 氢氧化钾熔融, 离子色谱定量测氯; Cl (50-20,000 ppm).
S-IR08	<b>全硫分析:</b> Leco 仪 1350°C 配红外感应仪测全硫含量; S (0.01-50%).
S-GRA06	<b>硫酸盐硫分析:</b> 碳酸钠溶液浸出, 氯化钡沉淀, 称重测硫含量; S <sup>+6</sup> (0.01-40%).
S-IR07	<b>硫化物硫分析:</b> 碳酸盐选择性萃取, Leco 红外感应仪测二价硫含量; S <sup>-2</sup> (0.01-50%).

### 稀土微量元素分析（部分方法之一）

方法代码	方法说明
	<b>岩石土壤之稀土微量分析</b>
REE-TCE02 ppt (10 <sup>-12</sup> )	<b>岩石土壤矿石之超痕量稀土等 26 项:</b> HF-HCl-HNO <sub>3</sub> 消解, 阳离子树脂分离, 硫脲解脱, 双聚焦扇形场质谱 (DC-ICP-SFMS) 定量; 检出限取决于样品构成, 理想情况可达: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ce-Dy-Er-Eu-Gd-Ho-La-Lu-Nd-Pr-Sm-Tb-Tm-Yb (0.005-100 ppb);</li> <li>Be-Ga-Ge-Li-Nb-Sc-Ta-Te-Th-Tl-U-Y (0.005-100 ppb).</li> </ul> 注: (1) 高含量矿石或硫碳高的, 个别元素报出限或提高 10~10000 倍回到 ppb-ppm 级; (2) Ba-Cr-Mn 等含量高的, 回收率可能偏低; (3) 3 个样起收
M61-MS81 ppm (10 <sup>-6</sup> )	<b>岩石土壤之稀土微量 60 项:</b> 硼酸锂熔融+四酸消解, 等离子质谱-光谱定量; 带*者可能偏低. <ul style="list-style-type: none"> <li>有色金属元素&amp;银: Ag (0.01-100 ppm), As (0.2-9,000 ppm), Bi (0.01-5,000 ppm), Co (0.1-5,000 ppm), Cu (0.2-9,000 ppm), Mo (0.05-9,000 ppm), Ni (0.2-5,000 ppm), Pb (0.5-9,000 ppm), Sb (0.05-5,000 ppm), Sn (1-9,000 ppm), W (1-9,000 ppm), Zn (2-9,000 ppm);</li> <li>稀散稀有&amp;铀钍钷: Ba (0.5-9,000 ppm), Be (0.05-990 ppm), Cd (0.02-990 ppm), Cs (0.01-5,000 ppm), Ga (0.1-1,000 ppm), Hf (0.1-5,000 ppm), In (0.005-500 ppm), Li (0.2-5,000 ppm), Nb (0.2-2,000 ppm), Rb (0.1-9,000 ppm), Re (0.002-50ppm), Sc (0.1-5,000 ppm), Se (1-900 ppm), Sr (0.2-9,000 ppm), Ta (0.1-2,000 ppm), Te (0.05-500 ppm), Th (0.05-5,000 ppm), Tl (0.02-1,000 ppm), U (0.05-1,000 ppm), V (5-9,000 ppm), Zr (0.5-5,000 ppm).</li> <li>稀土元素&amp;钇: Ce (0.5-9,000 ppm), Dy (0.05-990 ppm), Er (0.03-990 ppm), Eu (0.03-990 ppm), Gd (0.05-990 ppm), Ho (0.01-990 ppm), La (0.5-9,000 ppm), Lu (0.01-990 ppm), Nd (0.1-990 ppm), Pr (0.03-990 ppm), Sm (0.03-990 ppm), Tb (0.01-990 ppm), Tm (0.01-990 ppm), Y (0.5-9,000 ppm), Yb (0.03-990 ppm);</li> <li>构岩元素(供参考): Al-Ca-Fe-Mg (0.01-50%), K-Mn-Na-S-Ti (0.01-10%), Cr-P (10-10,000 ppm), Ge*(0.05-500 ppm).</li> </ul>
PM61-MS81	<b>低含量矿石或碳酸盐岩之稀土微量 60 项:</b> 含量不确定或变化较大的矿石或碳酸盐岩样, 先 ICP-AES 粗测 Cu-Pb-Zn-Mo-Sb-Ca 等含量, 视含量按相应的称量定容和 QC 执行 M61-MS81 或 CM61-MS81. 注: 仅适于低含量硫化物矿石, >5% 的矿石应选 P61i-M81c, ME-MS61c 或 REE-TCE02.
M61-MS81s	<b>海底样品稀土微量 60 项:</b> 久烘样后及时连续执行 M61-MS81 防吸水, 高含量 Cr-Mn 的建议 M61-MS89L.
rM61-MS81	<b>黑色泥页岩-煤质样-黄铁矿毒砂之稀土微量 60 项:</b> 750°C 焙烧后执行 M61-MS81. 注: (1) 注意 As-Ge-Se-Tl-S 可能部分烧失, 数据低于实际含量.
M61-MS89L	<b>难溶岩石稀土微量 60 项(超铁镁质岩-铬锰矿-萤石-高含量铁锰结核等):</b> 过氧化钠熔融 (替代 M61-MS81 的硼酸锂熔融), 等离子质谱/等离子光谱综合定量; 报的元素与 M61-MS81 一致.
ME-MS81 ppm (10 <sup>-6</sup> )	<b>岩石土壤之稀土元素等 30 项(不含 Li-Be-Sc):</b> 硼酸锂熔融-酸消解, 等离子体质谱定量: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ce (0.5-10,000 ppm), Dy (0.05-990 ppm), Er (0.03-990 ppm), Eu (0.03-990 ppm), Gd (0.05-990 ppm), Ho (0.01-990 ppm), La (0.5-10,000 ppm), Lu (0.01-990 ppm), Nd (0.1-990 ppm), Pr (0.03-990 ppm), Sm (0.03-990 ppm), Tb (0.01-990 ppm), Tm (0.01-990 ppm), Y (0.5-9,000 ppm), Yb (0.03-990 ppm);</li> <li>Cs (0.1-10,000 ppm), Ga (0.1-1,000 ppm), Hf (0.2-10,000 ppm), Nb (0.2-10,000 ppm), Rb (0.2-10,000 ppm), Sr (0.1-10,000 ppm), Ta (0.1-10,000 ppm);</li> <li>Ba (0.5-10,000 ppm), Cr (10-9,000 ppm), Sn (1-10,000 ppm), Th (0.05-1,000 ppm), U (0.05-1,000 ppm), V (5-9,000 ppm), W (1-9,000 ppm), Zr (2-9,000 ppm).</li> </ul> 注: (1) Ba 高影响熔融, 对 Eu-Sm 等有干扰; 高 REE 对 Ga 或有干扰; (2) 加测 Li-Be-Sc 即是 ME-MS862.
ME-MS862	<b>岩石土壤之稀土 34 项(含 Li-Be-Sc-Pb):</b> 执行 ME-MS81, 酸溶 ICP-MS 加测以下元素: <ul style="list-style-type: none"> <li>Li (0.2-500 ppm), Be (0.05-50 ppm), Sc (0.1-500 ppm), Pb (2-5,000 ppm).</li> </ul>
M61-M41LR	<b>土壤暨农业地质超痕量 62 项(含稀土):</b> 酸消解, 等离子质谱-光谱定量; 带*者可能偏低. <ul style="list-style-type: none"> <li>目标元素: Ag (0.001-99ppm), As (0.01-9,000ppm), Be (0.01-1,000 ppm), Bi (0.0005-5,000 ppm), Cd (0.001-900 ppm), Co (0.001-5,000 ppm), Cs (0.005-500 ppm), Cu (0.01-9,000 ppm), Ga (0.004-1,000 ppm), Ge (0.005-500 ppm), Hg (0.004-100 ppm), In (0.005-500ppm), K (0.01-5%), Li (0.1-5,000 ppm), Mn (5-100,000 ppm), Mo (0.01-5,000 ppm), Na (0.01-5%), Nb(0.002-500ppm), Ni (0.04-5,000 ppm), P (10-10,000 ppm), Pb (0.005-9,000 ppm), Rb (0.005-10,000 ppm), Re (0.0002-50ppm), Sb (0.005-5,000 ppm), Sc (0.005-1,000 ppm), Se (0.003-900 ppm), Sr (0.01-9,000 ppm), Ta (0.005-500 ppm), Te (0.003-500ppm), Th (0.002-5,000 ppm), Tl (0.002-500ppm), U (0.05-9,000 ppm), W (0.001-900 ppm), Y (0.003-500ppm), Zn (0.1-9,000 pm);</li> <li>稀土元素: Ce (0.003-500 ppm), Dy (0.002-500 ppm), Er (0.002-500 ppm), Eu (0.002-500 ppm), Gd (0.002-500 ppm), Ho (0.002-500 ppm), La (0.002-500 ppm), Lu (0.002-500 ppm), Nd (0.002-500 ppm), Pr (0.002-500 ppm), Sm (0.002-500 ppm), Tb (0.002-500 ppm), Tm (0.002-500 ppm), Yb (0.002-500 ppm);</li> <li>参考元素: B*(10-900ppm), Ba-Cr-Hf-Sn-V-Zr (0.1~500 ppm), Al-Ca-Fe-Mg-S-Ti (0.01-50%).</li> </ul>

## 稀土微量元素分析（部分方法之二）

方法代码	方法说明
	<b>矿石样品之稀土微量分析</b>
ME-MS81h	<p><b>稀土矿石及钨锡铌钽矿石之稀土 24 项:</b> 碱熔-酸消解, 等离子质谱定量; 不适于钨锡铌钽矿及&gt;20%的样.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ce (3 - 50,000ppm), Dy (0.3 - 5,000ppm), Er (0.2 - 5,000ppm), Eu (0.2 - 5,000 ppm), Gd (0.3 - 5,000 ppm), Ho (0.05 - 5,000 ppm), La (3 - 50,000 ppm), Lu (0.05 - 5,000 ppm), Nd (0.5 - 50,000 ppm), Pr (0.2 - 5,000 ppm), Sm (0.2 - 5,000 ppm), Tb (0.05 - 5,000 ppm), Tm (0.05 - 5,000 ppm), Yb (0.2 - 5,000 ppm);</li> <li>Hf (1 - 50,000 ppm), Nb (1 - 50,000 ppm), Rb (1 - 50,000 ppm), Sn (5 - 50,000 ppm), Ta (0.5 - 50,000 ppm), Th (0.3 - 5,000 ppm) U (0.3 - 5,000 ppm), W (5 - 50,000 ppm), Y (3 - 50,000 ppm), Zr (10 - 50,000ppm).</li> </ul>
P61i-M81c	<p><b>硫化物矿石之稀土微量 57 项</b>(不报 Ge-In-Re): 碱熔+酸溶, ICP-AES 及 ICP-MS 定量; 部分元素检出限较高.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>稀土&amp;钇 (16): Ce (0.5-9,000 ppm), Dy (0.05-1,000 ppm), Er (0.03-1,000 ppm), Eu (0.03 -1,000 ppm), Gd (0.05-1,000 ppm), Ho (0.01-1,000 ppm), La (0.5-9,000 ppm), Lu (0.01 -1,000 ppm), Nd (0.1-9,000 ppm), Pr (0.03-1,000 ppm), Sm (0.03-1,000 ppm), Tb (0.01-1,000 ppm), Tm (0.01-1,000 ppm), Yb (0.03-1,000 ppm); Sc (1-10,000 ppm), Y (0.5-9,000 ppm);</li> <li>稀散稀有(14): Be (0.5-1,000 ppm), Cd (0.5-1,000 ppm), Cs (0.1-10,000 ppm), Ga (0.1-1,000 ppm), Hf (0.2-10,000 ppm), Li*(10-10,000 ppm), Nb (0.2-10,000 ppm), Rb (0.2-10,000 ppm), Se* (10-1,000 ppm), Sr (0.1-10,000 ppm), Ta (0.1-10,000 ppm), Te*(10-10,000 ppm), Tl* (10-10,000 ppm), Zr (2-10,000 ppm);</li> <li>其它微量(17): Ag (0.5-100 ppm), As (5-10,000 ppm), Ba (0.5-10,000 ppm), Bi (2-10,000 ppm), Co (1-10,000 ppm), Cr (10-10,000 ppm), Cu (1-10,000 ppm), Mo (1-10,000 ppm), Ni (1-10,000 ppm), Pb (2-10,000 ppm), Sb (5-10,000 ppm), Sn (1-10,000 ppm), Th (0.05-1,000 ppm), U (0.05-1,000 ppm), V (5-10,000 ppm), W (1-10,000 ppm), Zn (2-10,000 ppm);</li> <li>构岩元素-供参考(10): Al* (0.1-50%), Ca*(0.1-20%), Fe*(0.1-30%), K (0.1-5%), Mg*(0.01-20%), Mn*(0.05-5%), Na (0.1-5%), P (0.01-1%), S* (0.1-10%), Ti*(0.05-9%).</li> </ul>
ME-MS61c	<p><b>硫化物单矿物&amp;精矿稀土微量 60 项</b>(稀土检出限较高): 酸消解, 等离子质谱-光谱定量; 带*者可能偏低:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>目标元素: Ag (0.1-1,000 ppm), As (2-50,000 ppm), Be (0.5-5,000 ppm), Bi (0.1-5,000 ppm), Cd (0.2-5,000 ppm), Co (1-50,000 ppm), Cs (0.5-5,000 ppm), Cu (2-50,000 ppm), Ga (0.5-50,000 ppm), In (0.05-5,000 ppm), Li (2-50,000), Mn (50-100,000 ppm), Mo (0.5-50,000 ppm), Nb (1-5,000 ppm), Ni (2-50,000 ppm), Pb (5-50,000 ppm), Rb (1-50,000 ppm), Re (0.02-500ppm), Sb (0.5-50,000 ppm), Sc (1-50,000 ppm), Se (10-5,000 ppm), Sr (2-50,000 ppm), Te (0.5-5,000 ppm), Ta (0.5-1,000 ppm), Th (2-50,000 ppm), Tl (0.2-5,000 ppm), W (1-5,000 ppm), Zn (20-50,000 ppm);</li> <li>稀土&amp;钇 (16): Ce (0.1-5,000 ppm), Dy(0.5-5,000ppm), Er(0.3-5,000 ppm), Eu (0.5-5,000 ppm), Gd (0.5-5,000ppm), Ho (0.1-5,000ppm), La (5-5,000 ppm), Lu (0.1 -5,000ppm), Nd (1-5,000 ppm), Pr (0.3-5,000 ppm), Sm (0.3-5,000 ppm), Tb (0.1-5,000 ppm), Tm (0.1-5,000 ppm), Y (1-5,000 ppm), Yb (0.3-5,000 ppm).</li> <li>参考元素: Al (0.1-50%), Ba*(100-10,000 ppm), Ca (0.1-50%), Cr*(10-10,000 ppm), Fe (0.1-50%), Ge* (0.5-500 ppm), Hf*(1-500 ppm), K(0.1-10%), Mg (0.1-50%), Na (0.1-10%), P (100-10,000 ppm), S (0.1-10%), Sn*(2-500 ppm), Ti*(0.05-10%), U (1-9,900 ppm), V* (10-10,000 ppm), Zr*(5-500 ppm).</li> </ul>
ME-MS81U	<p><b>铀矿分析暨其稀土微量 30 项:</b> 偏硼酸锂熔融-硝酸溶解, 等离子质谱定量; 可消解难溶的含铀钍矿物, 如硅铀矿、钽铀矿、磷铀矿、钷铀矿、独居石、钍石等; 不适于铜铅锌矿石.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>U (0.05-10,000 ppm), Th (0.05-1,000 ppm); Ba (0.5-9,000 ppm), Cr (10-9,000 ppm), Cs (0.01-9,000 ppm), Ga (0.1-1,000 ppm), Hf (0.2-9,000 ppm), Nb (0.2-9,000 ppm), Rb (0.2-9,000 ppm), Sn (1-9,000 ppm), Sr (0.1-10,000 ppm), Ta (0.1-9,000 ppm), V (5-10,000 ppm), W (1-9,000 ppm), Zr (0.5-10,000 ppm)</li> <li>Ce (0.5-10,000 ppm), Dy (0.05-1,000 ppm), Er (0.03-1,000 ppm), Eu (0.03 -1,000 ppm), Gd (0.05-1,000 ppm), Ho (0.01-1,000 ppm), La (0.5-10,000 ppm), Lu (0.01 -1,000 ppm), Nd (0.1-10,000 ppm), Pr (0.03-1,000 ppm), Sm (0.03-1,000 ppm), Tb (0.01-1,000 ppm), Tm (0.01-1,000 ppm), Y (0.5-10,000 ppm), Yb (0.03-1,000 ppm).</li> </ul>
ME-MS61	<p><b>岩石土壤之微量元素 48 项 (不含稀土):</b> 酸消解, 等离子质谱-光谱定量; 带*者可能偏低.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>目标元素(23 项): Ag (0.01-100 ppm), As (0.2-9,900 ppm), Be (0.05-990 ppm), Bi (0.01-9,900 ppm), Cd (0.02-990 ppm), Co (0.1-9,900 ppm), Cs (0.05-500 ppm), Cu (0.2-10,000 ppm), Ga (0.05-9,900 ppm), In (0.005-500 ppm), Li (0.2-10,000 ppm), Mo (0.05-9,900 ppm), Ni (0.2-9,900 ppm), P (10-10,000 ppm), Pb (0.5-10,000 ppm), Rb (0.1-9,900 ppm), Re (0.002-50ppm), Sb (0.05-10,000 ppm), Sc (0.1-9,900 ppm), Se (1-1,000 ppm), Te (0.05-500 ppm), Tl (0.02-10,000 ppm), Zn (2-10,000 ppm),</li> <li>参考元素(25 项): Al (0.01-50%), Ba** (10-10,000 ppm), Ca (0.01-50%), Ce* (0.01-500 ppm), Cr** (1-10,000 ppm), Fe (0.01-50%), Ge*(0.05-500 ppm), Hf*(0.1-500 ppm), K* (0.01-10%), La* (0.5-5,000 ppm), Mg (0.01-50%), Mn (5-100,000 ppm), Na (0.01-10%), Nb* (0.1-500 ppm), S (0.01-10%), Sn* (0.2-500 ppm), Sr (0.2-10,000 ppm), Ta* (0.05-100 ppm), Th (0.2-5,000 ppm), Ti** (0.005-10%), U (0.1-9,900 ppm), V* (1-10,000 ppm), W* (0.1-9,900 ppm), Y (0.1-500 ppm), Zr**(0.5-500 ppm).</li> </ul>

澳实同位素测试：时间和质量的优势 (主要方法之一)

方法代码	方法说明
<b>同位素测年</b>	
RbSr-IRM01a	<b>铷锶同位素</b> : 酸消解-多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (RSD<0.01%), 同位素稀释等离子质谱(ID-ICP-SFMS) 精测铷锶含量 Rb-Sr (RSD<1%), 计算得 $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ ; 5~7 个以上样若数据匹配可推算等时线年龄.
SmNd-IRM01a	<b>钐钕同位素</b> : 酸消解, 离子交换树脂先分离稀土, 再 Nd 与 Sm 分离, 多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ (RSD<0.005%), 同位素稀释质谱 (ID-ICP-SFMS)精测 Sm-Nd 含量(RSD<1%); 报 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 及 $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ ; 5~7 个以上样若数据匹配可推算等时线年龄; 最好送岩石样品, 对单矿物如萤石, 可采用碱熔/酸消解, 而闪锌矿等, 由于其中稀土含量极低, 风险较大, 对于 钨矿等效果差, 不建议做.
ReOs- ISTP02	<b>铼锇同位素测年(辉钼矿/黄铁矿)</b> : 玛瑙钵研磨, HCl-HNO <sub>3</sub> 消解, 卡洛斯管密闭溶剂萃取, 微蒸馏装置提纯 Os, 离子色谱柱分离富集 Re, 热电离质谱(TIMs)测定 $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ 及 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ; 5~7 个样数据匹配的可推等时线年龄, 不含普通 Os 的样品 (辉钼矿), 可报模式年龄; 适于>0.5MA 的测年.
ReOs- ISTP03	<b>铼锇同位素测年(油砂/沥青岩/稠油样品)</b> : 碎样, CHCl <sub>3</sub> 过滤蒸发法萃取原油, HCl-HNO <sub>3</sub> 消解, 卡洛斯管密闭溶剂萃取, 微蒸馏装置提纯Os, 离子色谱柱分离富集Re, 热电离质谱(TIMs)测定 $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ 及 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ; 5~7 个样数据匹配则可推等时线年龄, 代表油田形成的时间; 须提供足以产生200mg原油的油砂或5g稠油.
UPb-ISTP02	<b>铀铅同位素-激光烧蚀(锆石-独居石-沥青铀矿-铀钛磁铁矿)</b> : 靶片激光烧蚀-矿物蒸气吸入扇形磁场等离子体质谱(LA-ICP-MS)测同位素比值 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ , $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ , $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ , 依此推算相应的同位素年龄, SD 一般 2~20Ma, 具体精度取决于 U 含量; 须客户自制靶片(薄片或树脂切片, 厚度>0.12mm); 收费按时间计.
ArAr-ISTP01	<b>氩同位素测年</b> : 辐照-阶段加热法质谱测 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ; 报模式年龄 MA (0.001~3000 Ma), 指示最后受热/变质的年代; 适于富钾矿物, 黑云母-白云母-金云母-透长石等的封闭温度较高、较稳定, 正长石-钾长石-微斜长石的封闭温度较低、稳定性较差; 含少量钾质的火成岩如玄武岩等也可试, 但不保证测年成功.
<b>铅同位素测试 (不同的系列, 精度和成本有较大的区别)</b>	
Pb-IRM03	<b>铅同位素(各种含铅物料)</b> : 酸消解-分离富集-多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测铅同位素比值, 即 $^{208}/^{207}$ , $^{207}/^{206}$ , $^{206}/^{204}$ , $^{207}/^{204}$ , $^{208}/^{204}\text{Pb}$ (RSD<0.01%, 但 $^{204}\text{Pb}$ 之 RSD<1%).
Pb-IRM02	<b>铅同位素(各种含铅物料)</b> : 酸消解-分离富集-扇形磁场等离子体质谱(HR-ICP-SFMS) 测铅同位素比值 $^{208}/^{207}$ , $^{207}/^{206}$ , $^{206}/^{204}$ , $^{207}/^{204}$ , $^{208}/^{204}\text{Pb}$ (RSD<0.2%), 但 $^{204}\text{Pb}$ 之 RSD<1%).
Pb-RAT61	<b>铅同位素(各种含铅物料)</b> : 四酸消解, 等离子体质谱(ICP-MS)测铅同位素比值 $^{208}/^{206}$ , $^{208}/^{207}$ , $^{206}/^{207}$ , $^{206}/^{204}$ , $^{207}/^{204}$ , $^{208}/^{204}\text{Pb}$ (RSD<2%). 不适于 Cu-Zn-Mo-Sb-As...>30%的样品.
VEG41-PbIS	<b>植物样品铅同位素</b> : ALS 专有技术, 稀硝酸缓慢冷消解, 冷却后加入盐酸, 等离子体质谱(ICP-MS)测试铅同位素 $^{204}\text{Pb}$ , $^{206}\text{Pb}$ , $^{207}\text{Pb}$ , $^{208}\text{Pb}$ (RSD<10%).
Pb-GRS03	<b>铅放射性同位素 <math>^{210}\text{Pb}</math></b> : $\gamma$ 射线能谱议直接测试 $^{210}\text{Pb}$ (0.2~200 Bq/g).
<b>锶、钕同位素测试</b>	
Sr-IRM01	<b>锶同位素</b> : 碱熔/酸消解-多接受器等离子质谱 (MC-ICP-MS)测同位素比值, 即 $^{87}/^{86}\text{Sr}$ (RSD<0.01%). 注: (1) 要求 Sr >30ppm, 送样 1~3 克以上; (2) Sr 在 2-10ppm 的需富集, 增加 400 元/样.
Nd-IRM01	<b>钕同位素</b> : 碱熔/酸消解-多接受器等离子质谱 (MC-ICP-MS) 测同位素比值 $^{143}/^{144}\text{Nd}$ (RSD<0.005%). 注: (1) 要求 Nd >5 ppm, 送样 1 克以上; (2) Nd 在 0.3-5ppm 的需富集, 增加 900 元/样.
<b>铁、铜、锌同位素测试</b>	
Fe-IRM01	<b>铁同位素</b> : 酸消解-多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测 $\delta^{56, 57}/^{54}\text{Fe}$ (RSD<0.01%). (1) Fe >0.8%才能进行正常的分离; 对于微量铁(0.1%<Fe<0.8%), 须额外费用富集.
Cu-IRM01	<b>铜同位素</b> : 酸消解分离-多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测 $\delta^{65}\text{Cu}$ (RSD<0.01%). 注: (1)要求 Cu>100 ppm, Fe 含量低(Fe/Cu<100), 否则 Cu 难以分离, 对致密共生的 Cu-Zn 矿物, 黄铜矿若呈细粒浸染状存在于闪锌矿中, 难以完全分离, 数据可靠性可能会降低.
Zn-IRM01	<b>锌同位素</b> : 酸消解-多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测 $\delta^{64}/^{66, 64}/^{68}\text{Zn}$ (RSD<0.01%). 注: (1) 最好 Zn >100 ppm; (2) 致密浸染状闪锌矿最好不要有黄铜矿存在, 否则可靠性偏低; (3) 对于 Zn<100 ppm 的岩石, 要提高精密密度, 最好富集, 需加收费.

## 澳实同位素测试：时间和质量的优势 (主要方法之二)

方法代码	方法说明
<b>其它金属元素同位素（锂、镁、硅、钼、镉、银、汞、铀、钍、钷、钷、钷）</b>	
Li-IRM02	<b>锂同位素</b> : 酸溶, 离子交换树脂提取锂, MC-ICP-MS 测试, 基于 LSVEC-NIST8545 标准化报 $\delta^7\text{Li}$ (RSD<0.1%). 注: (1) 建议 Li>3 ppm, 否则精度会降低; 且含量太低得话需加收费用.
Mg-IRM01	<b>镁同位素</b> : 碱熔-酸消解, 离子交换柱分离, 多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测同位素比值, 加硅内标控制; 数据基于 IRMM-3704 标准化, 报 $\delta^{25/24}\text{Mg}$ 和 $\delta^{26/24}\text{Mg}$ (RSD<0.01%).
Si-IRM01	<b>硅同位素</b> : HF 消解-多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测 $\delta^{29}\text{Si}$ 、 $\delta^{30}\text{Si}$ (RSD<0.02%), 要求 Si >5000 ppm.
Mo-IRM01	<b>钼同位素</b> : 酸消解, 采用元素(Pd)稀释剂法, 多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测试, 报 $\delta^{98/95}\text{Mo}$ 、 $\delta^{97/95}\text{Mo}$ 或 $\delta^{98/97}\text{Mo}$ (RSD<0.01%), 溯源反映氧化还原过程的条件; 要求 Mo>300 ppm.
Cd-IRM01	<b>镉同位素</b> : 酸消解-多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测 $\delta^{114/110}\text{Cd}$ (RSD<0.05%). 注: (1) 岩石土壤要求 Cd>0.6ppm, 植物要求 Cd>0.3ppm, 至少 1 克样品.
Ag-IRM01	<b>银同位素</b> : 酸溶, 离子交换树脂提取银, 多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测 $^{107/109}\text{Ag}$ (RSD<0.005~0.01%).
Hg-IRM01	<b>汞同位素</b> : 酸溶-多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测比值 $\delta^{199/200/201/202}\text{Hg}$ (RSD<0.01%).
Tl-IRM01	<b>铊同位素</b> : 酸溶-多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测比值 $\delta^{205/203}\text{Tl}$ (RSD<0.01%).
U-IRM03	<b>铀同位素</b> : 酸消解分离-多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测同位素比值, 即 $^{238/235}\text{U}$ (RSD<0.02%).
Th-IRM01	<b>钍同位素</b> : 酸消解分离-多接受器等离子质谱 (MC-ICP-MS)测同位素比值 $^{232/230}\text{Th}$ (RSD<0.5%).
Ra-IRM01	<b>镭同位素</b> : 酸消解分离-扇形磁场等离子质谱(HR-ICP-SFMS)测 $^{226}\text{Ra}$ , 检出下限 (100~300 fg/g).
Os-IRM02	<b>锇同位素</b> : 酸消解分离-多接受器等离子质谱 (MC-ICP-MS) 测同位素比值, 即 $^{187/188}\text{Os}$ (RSD<0.2%).
<b>非金属元素同位素测试（氢、氧、硫、无机碳、有机碳、硼、氮）</b>	
H-ISTP01	<b>氢同位素(羟基矿物、流体包裹体、有机质氢化物)</b> : 采用高温转换元素分析仪, 样品在石墨坩埚还原条件下燃烧(1450°C), 析出的 H <sub>2</sub> O 转化为 H <sub>2</sub> , 通过气相色谱柱集取 H <sub>2</sub> , 同位素质谱仪(IRMS) 测定同位素比值 $^2\text{H}/^1\text{H}$ , 数据经 V-SMOW 标准化, 报 $\delta\text{D}$ 值即 $\delta^2\text{H}$ (SD<0.3%).
O-ISTP01	<b>氧同位素(硅酸盐、石英、磁铁矿、黑/白钨矿等)</b> : 样品 550°C 与五氟化溴(BrF <sub>5</sub> )反应提取氧, 石墨棒高温转化成 CO <sub>2</sub> , 同位素质谱仪(IRMS) 测试, V-SMOW 标准化报 $\delta^{18}\text{O}$ (SD<0.03%); 提供 100mg 以上纯单矿物.
S-ISTP01	<b>硫同位素(硫化物、无水硫酸盐或含硫高的岩石)</b> : 元素分析仪-气体同位素质谱仪测 $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ , 数据经 V-CDT 标准化报 $\delta^{34/32}\text{S}$ (NBS127 控制 RSD<0.03%); 要求 S>10%.
CO-ISTP01	<b>碳酸盐矿物 C-O 同位素</b> : 碳酸盐矿物 72°C 浓硝酸消解 4 小时, 析出的 CO <sub>2</sub> 导入同位素质谱仪(CF-IRMS)测定碳氧同位素, 报 $\delta^{13}\text{C}$ (SD<0.01%, V-PDB 标准化)和 $\delta^{18}\text{O}$ (SD<0.05%, V-SMOW 标准化).
C-ISTP05	<b>有机碳同位素(土壤等复杂样品)</b> : 酸溶除无机碳蒸干, Costech ECS 4010 配 Finnigan MAT Delta Plus XP 同位素质谱仪测碳同位素, 数据经 V-PDB 标准化报 $\delta^{13}\text{C}$ .
B-IRM02	<b>硼同位素</b> : 分离-消解-多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测同位素比值, 报 $\delta^{11/10}\text{B}$ (RSD<0.05~0.2%).
N-ISTP01	<b>氮同位素(土壤有机质、动物骨骼、植物、煤炭等)</b> : 样品经 Costech/TC 分析仪气化, Finnigan Delta <sup>plus</sup> 同位素质谱仪(连续气流技术)测 $\delta^{15}\text{N}$ (SD<0.02%); $\delta^{15}\text{N}$ 是 $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ 相对空气的比值.
<b>水样同位素测试（锂、铁、锶、氢、氧等）</b>	
Li-IRM04w	<b>咸水之锂同位素</b> : 20ml 以上样品经过分离富集, 扇多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS), 报 $\delta^7\text{Li}$ (RSD<0.05%).
Fe-IRM01w	<b>淡水/溶液中的铁同位素</b> : 多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测试铁同位素比值, 即 $\delta^{56, 57/54}\text{Fe}$ ; 样品不含基体物质, 无残留 Cr/Ni, 并告知 Fe 的含量水平;
Sr-ISTP02s	<b>咸水之锶同位素</b> : 多接受器等离子质谱(MC-ICP-MS)测定 $^{87/86}\text{Sr}$ (RSD<0.02%); 要求 20ml 以上.
H-ISTP01w	<b>淡水中的氢同位素(热化学还原法)</b> : 水样蒸汽在色谱反应炉内(850°C)还原析出的氢气, 同位素比值质谱仪 (IRMS, MAT 253)测定 $^2\text{H}/^1\text{H}$ , 数据 V-SMOW 标准化报 $\delta\text{D}$ 值即 $\delta^2\text{H}$ (RSD<0.3%).
O-ISTP01w	<b>淡水中的氧同位素</b> : CO <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O 平衡法, 采用持续流动同位素比值质谱仪(CF-IRMS)测定, 经过 V-SMOW 标准化, 报 $\delta^{18}\text{O}$ (RSD<0.02%).



## 金矿暨贵金属元素分析(主要方法)

方法代码	方法说明 (ppm=10 <sup>-6</sup> =μg/g=mg/kg=g/t=1,000 ppb; ppb=10 <sup>-9</sup> = μg/kg = ng/g)
<b>金含量的常规分析—火试法</b>	
Au-ICP21	<b>痕量金—常规火试:</b> 30 克火试金, 等离子光谱定量检测; Au (0.001-2 ppm).
Au-AA23	<b>低含量金—常规火试:</b> 30 克火试金, 原子吸收定量, Au (0.005-10 ppm).
Au-AA25	<b>中高含量金—常规火试:</b> 30 克火试金, 原子吸收定量, Au (0.01-100 ppm).
Au-GRA21	<b>高含量金—火试称重:</b> 30克火试金, 称重法定量, Au (0.05 -1,000 ppm). 注: (1) 特高含量但不含明金的也可50g称样, 即Au-GRA21; 含明金的建议采用Au-SCR21; (2) 若含Pt-Pd, 会被计为Au; (3) 超出上限的可按金精矿方法Au-CON01继续分析; (4) Au<2ppm的不建议采用此法.
Au-CON01	<b>金精矿分析—综合火试:</b> : 特别火试, 原子吸收/称重法定量; Au (0.5-999,985 ppm).
<b>明金、粗金分析—过筛火试法</b>	
Au-SCR21	<b>粗金明金/砂金样品—过筛火试:</b> 1000 克制好的粉样过 150 目筛, 全部筛上物用火试金称重法分析, 结果报告为(+)值; 筛下物在均匀状态下取两份样 30 克火试金, 结果报告为(-)值; 通过三个值计算金的综合含量; 视为 1000 克样品全部参与测试; Au (0.05-1,000 ppm).
<b>金的湿法分析</b>	
Au-ST43	<b>岩石土壤痕量金:</b> 25 克样王水溶样, 等离子质谱定量; Au (0.1-1000 ppb).
Au-MS41L	<b>岩石土壤痕量金:</b> 0.5 克样王水消解, 等离子质谱定量; Au (0.2-10,000 ppb).
Au-rMS42	<b>黄铁矿毒砂微量金:</b> 0.5~2 克称样量, 焙烧去硫砷等, 王水溶样, 等离子质谱定量; Au (1-5,000 ppb).
<b>铂族元素 (PGM) 分析—铂、钯、铑、铱、钌、金</b>	
PGM-TCE03	<b>超痕量铂族元素 7 项:</b> HF-HCl-HNO <sub>3</sub> 消解, 阳离子树脂分离, 硫脲解脱, 双聚焦扇形场质谱 (DC-ICP-SFMS) 定量; 岩石土壤典型报出限如下(具体取决于构成, 矿样及高硫碳样的报出限可能提高 10~200 倍至 ppb 级). ♦ Au-Ir-Os-Pd-Pt-Rh-Ru (0.005-100 ppb).
PGM-MS25ns	<b>痕量铂族元素 7 项—硫镍火试:</b> 30 克 NiS 火试, 等离子质谱定量(Au 供参考). ♦ Au-Ir-Os-Pd-Pt-Rh-Ru (2-5,000 ppb).
PGM-MS23L	<b>超痕量铂钯金 3 项—火试法:</b> 30 克样火试金, 等离子质谱定量. ♦ Pt (0.0001-1 ppm), Pd (0.0001-1 ppm), Au (0.001-1 ppm).
PGM-MS23	<b>痕量铂钯金 3 项—火试法:</b> 30 克样火试金, 等离子质谱定量. ♦ Pt (0.0005-1 ppm), Pd (0.001-1 ppm), Au (0.001-1 ppm).
PGM-ICP23	<b>微量铂钯金 3 项—火试法:</b> 30 克样品火试金, 原子吸收/等离子光谱定量. ♦ Pt (0.005-10 ppm), Pd (0.001-10 ppm), Au (0.001-10 ppm).
PGM-ICP27	<b>高含量铂钯金 3 项—火试法:</b> 30 克样品火试金, 原子吸收/等离子光谱定量. ♦ Pt (0.03-100 ppm), Pd (0.03-100 ppm), Au (0.03-100 ppm).
<b>金的氰化浸出试验</b>	
Au-AA13	<b>金的氰化浸出小试:</b> 30 克样品 1 小时摇动氰化浸出, 原子吸收定量, 测可浸出金; Au (0.03 - 50 ppm).
Au-CN11	<b>微量金动态氰化浸出小试:</b> 500 克样 12 小时摇动氰化浸出, 质谱定量, 测可浸出金; Au (0.001-50 ppm).
Au-CN12	<b>超痕量金动态氰化浸出小试:</b> 1kg 样 12 小时摇动氰化浸出, 质谱定量, 测可浸出金; Au (0.0001-10 ppm).
Au-GRG01	<b>金矿尼尔森重力分选试验:</b> 20kg 样破碎缩分, 一份 1kg 做标准过筛火试, 三份 1kg 磨成 20 目/200 目做磨床校准; 主要分选测试是 10kg 样品磨成 20 目, 采用尼尔森(Knelson)离心选矿机和 Leachwell 精选技术三步强氰化浸出, 分别测定每一步的金浸出量.
<b>金矿矿物学分析</b>	
SEM-SPL01	<b>金矿矿物组份及矿物结构分析—微区电镜扫描(SEM):</b> 定量 X 射线网格多点微区扫描, 矿物释离自动分析仪(MLA)解释, 报告主要构岩矿物、含金矿物的定名、化学分子式、含量、粒度暨金的颗粒数目、形状、分布特征、Au 锁定/剥离数据等.

## 银及有色金属矿、黑色金属矿分析 (主要方法)

方法代码	方法说明 (ppm=10 <sup>-6</sup> =μg/g=mg/kg=g/t=1,000 ppb; ppb=10 <sup>-9</sup> = μg/kg = ng/g)
<b>银的分析</b>	
Ag-OG62	<b>银矿常规分析:</b> 酸消解, 等离子光谱或原子吸收光谱定量; Ag (1-1500ppm).
Ag-GRA21	<b>高含量银分析—火试法:</b> 30 克火试金, 称重法定量, 不适用于低含量银; Ag (5-10,000 ppm).
<b>有色金属矿常规分析—铜、铅、锌、钼、铋、镍、钴、钨、锡、锑、铝镁</b>	
Cu-PG612	<b>铜分析:</b> 碱熔/酸消解, 等离子光谱或原子吸收光谱定量; Cu (0.01-20%).
Pb-OG62	<b>铅分析:</b> 四酸消解, 等离子光谱或原子吸收光谱定量; Pb (0.01-20%).
Zn-OG62	<b>锌分析:</b> 四酸消解, 等离子光谱或原子吸收光谱定量; Zn (0.01-20%).
Mo-OG62	<b>钼分析:</b> 酸消解, 紫外分光光度计或等离子光谱定量; Mo (0.005-10%).
Bi-OG62	<b>铋分析:</b> 酸消解, 等离子光谱或原子吸收光谱定量; Bi (0.001-20%).
Ni-ICP881	<b>镍分析:</b> 碱熔/酸消解, 等离子光谱或原子吸收光谱定量; Ni (0.01-30%).
Co-ICP881	<b>钴分析:</b> 碱熔/酸消解, 等离子光谱或分光光度计定量; Co (0.005-20%).
W-ICP881	<b>钨分析:</b> 碱熔/酸消解, 等离子光谱或原子吸收光谱定量; WO <sub>3</sub> (0.01-20%).
Sn-ICP881	<b>锡分析:</b> 碱熔/酸消解, 等离子光谱或原子吸收光谱定量; SnO <sub>2</sub> (0.01-15%).
Sb-ICP861	<b>锑分析:</b> 酸消解/碱熔, 原子荧光或等离子光谱定量; Sb (0.01-20%).
ME-XRF13ns	<b>铝土矿分析 6 项:</b> 硼酸锂熔融, X 荧光光谱定量. ♦ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (0.01-100%), SiO <sub>2</sub> (0.05-90%), CaO (0.01-40%), MgO (0.01-50%); TFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (0.01-90%), TiO <sub>2</sub> (0.01-30%).
ME-LICP01	<b>铝土矿之有效铝 &amp; 活性硅:</b> 模拟拜耳法流程测定有效氧化铝; 残渣酸化测定活性二氧化硅.
<b>高含量有色金属矿分析—铜、铅、锌、钼、钨、锡、锑</b>	
Cu-VOL61a	<b>高含量铜分析:</b> 酸消解、硫代硫酸钠标准溶液定量(长碘量法); Cu (1 - 100%).
Pb-VOL71	<b>高含量铅分析:</b> 酸消解、EDTA 滴定; Pb (1-100%).
Zn-VOL71	<b>高含量锌分析:</b> 酸消解、EDTA 滴定; Zn (1-100%).
Mo-VOL51	<b>高含量钼分析:</b> 硝酸-氯酸钾消解, 乙酸铅沉淀钼, 称重法定量; Mo (2- 100.00%).
W-XRF10	<b>高含量钨分析:</b> 硼酸锂熔融, 再通过 X 荧光光谱定量分析; WO <sub>3</sub> (0.01-50%).
Sn-VOL82	<b>锡砂分析:</b> 碘量滴定法测定; SnO <sub>2</sub> (0.65 - 60%).
Sb-AA08	<b>高含量锑分析:</b> 氯酸钾-酒石酸消解, 原子吸收定量; Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (0.01-100 %).
<b>黑色金属矿分析—铁、磁性铁、锰、铬、钒、钛</b>	
Fe-VOL82	<b>高含量铁矿石分析:</b> 氯化亚锡/三氯化钛还原, 重铬酸钾滴定, 国标; TFe (15.0-100%).
Fe-VOL82b	<b>含硫的铁矿石分析:</b> 焙烧除硫后执行 Fe-VOL82; TFe (15.0-100%).
mFe-VOL82	<b>磁性铁含量分析:</b> 20 克试样用戴维斯管精细分离, 得可磁选物质比例; 选出的精矿烘干, 重铬酸钾滴定得磁性铁含量; MRec (0.01 - 100%), mFe (0.1-100.0%).
Mn-VOL51	<b>锰矿含量分析:</b> 酸消解, 硫酸亚铁氨滴定, 数据做水份矫正; Mn (8.0-75%).
Cr-VOL51	<b>铬矿含量分析:</b> 碱熔, 硫酸-过硫酸铵消解, 硫酸亚铁铵-高锰酸钾滴定; Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (7.5-100 %).
Fe-VOL05c	<b>铬铁矿中的亚铁分析:</b> 硫酸亚铁铵滴定测量氧化亚铁; FeO (1 - 100%).
V-XRF10	<b>钒矿含量分析:</b> 硼酸锂熔融, X 荧光光谱定量; V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (0.01-100%).
Ti-ICP881d	<b>钛矿含量分析:</b> 过氧化钠熔融, 等离子发射光谱定量; TiO <sub>2</sub> (0.01-50%).

## 环境地球化学测试 - 土壤固体样 (部分方法)

方法代码	方法说明 (ppm = 10 <sup>-6</sup> = mg/kg ≈ mg/L, ppb = 10 <sup>-9</sup> = ng/g ≈ μg/L)
<b>元素含量分析</b>	
EM-MS61m	<b>土壤环境地球化学 - 痕量重金属 15 项:</b> 酸消解, 等离子质谱/光谱仪定量分析; 检出限达到《GB15618-1995/2008 土壤环境质量标准》检出要求。 ♦ As (0.1-990 mg/kg), Cd (0.02-990 mg/kg), Co (0.1-9,900 mg/kg), Cr (1-9,900 mg/kg), Cu (0.2-990 mg/kg), Hg (0.01-10 mg/kg), Mo (0.05-990 mg/kg), Ni (0.2-990 mg/kg), Pb (0.5-990 mg/kg), Sb (0.05-990 mg/kg), Se (1-990 ppm), Th (0.2-990 mg/kg), Tl (0.02-990 mg/kg), U (0.1-990 mg/kg), Zn (2-990 mg/kg).
M61-M41Ls	<b>土壤环境地球化学 - 超痕量 15 项:</b> 酸消解, 等离子质谱/光谱仪定量分析; 检出限达到《GB15618-1995/2008 土壤环境质量标准》检出要求。 ♦ As (0.01-990 mg/kg), Cd (0.001-200 mg/kg), Co (0.001-990 mg/kg), Cr (0.01-990 mg/kg), Cu (0.01-990 mg/kg), Hg (0.004-10 mg/kg), Mo (0.01-990 mg/kg), Ni (0.04-990 mg/kg), Pb (0.005-990 mg/kg), Sb (0.005-990 mg/kg), Se (0.003-100 mg/kg), Th (0.002-200 mg/kg), Tl (0.001-50 mg/kg), U (0.005-990 mg/kg), Zn (0.1-990 mg/kg).
SH-KN	<b>土壤全氮-凯氏法:</b> 凯式烧瓶中浓硫酸消解, 在凯式定氮装置中蒸馏加热, 含氮有机化合物高温分解转化为铵态氮, 碱化蒸馏出来的氨用硼酸吸收, 以盐酸标准溶液滴定, 求出土壤全氮含量; KN (0.001-10%).
SH-TP	<b>土壤全磷:</b> 参照 NY/T 88-1988 土壤全磷测定法测定全磷, P (20-9,000 mg/kg).
SH-TK	<b>土壤全钾:</b> 参照 GB 9836-88 (NY/T87-1988) 测定全钾 (TK > 5 mg/kg).
<b>元素形态分析</b>	
(+)-BCR41	<b>土壤重金属形态分析(As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Zn, Tl 等):</b> 按国标(参照欧共体 BCR 五步法)分步消解-离心萃取, ICP-MS 测定相应形态含量; 可选流程规范 HJ/T 166-2004 或 GB/T 25282-2010: ♦ HJ/T 166-2004: 离子交换态, 碳酸盐结合态, 铁锰氧化物结合态, 有机束缚态, 残余态。 ♦ GB/T 25282-2010: 弱酸提取态(乙酸可溶态), 可还原态, 可氧化态, 残渣态; 水溶态.
(+)-ACT41	<b>土壤金属元素有效态分析 (Pb, Cd, Zn, Mn, Cu, Fe):</b> 参照 GB/T 23739-2009 原子吸收测定有效态铅和镉, 参照 NY/T 890-2004 即二乙三胺五乙酸(DTPA)浸提法测有效态的锌、锰、铁、铜; 检出限均为 0.5ppm .
SH-TCLP02	<b>固体废物重金属毒性浸出12项:</b> 等离子质谱-原子荧光测元素含量; 参照 USEPA 6020A & 7470A 及 GB/T 15555.1-1995 和 GB5085.3-2007 进行毒性浸出(TCLP)后测浸出物含量: ♦ 重金属元素含量: Cu (>1 ppm), Zn (>2 ppm), Cd (>0.5 ppm), Pb (>2 ppm), Cr (>1 ppm), Hg (>0.05 ppm), Be (>0.5 ppm), Ba (>10 ppm), Ni (>1 ppm), Ag (0.5 ppm), As (>0.5 ppm), Se (>1ppm); ♦ 重金属元素浸出量: Cu-Zn-Cd-Pb-Cr-Be-Ba-Ni-Ag-As-Se (>0.01 mg/L); Hg (>0.001 mg/L).
SH-AVN	<b>土壤有效氮:</b> 参照《土壤理化分析》测定有效氮 (av N > 20 mg/kg).
SH-AVP	<b>土壤有效磷:</b> 参照 NY/T 1121.7-2006 测定有效磷 (av P > 20 mg/kg).
SH-AVK	<b>土壤有效钾:</b> 参照 NY/T 889-2004 测定速效钾 (av K > 0.5mg/kg).
<b>有机污染物分析</b>	
SH-PAH	<b>土壤多环芳烃(PAH):</b> 气相色谱检测土壤所含萘、苊、芴、菲、葱、芘等 18 类化合物 (PAH > 0.5 mg/kg).
SH-BHC&DDT	<b>土壤六六六(BHC)及滴滴涕(DDT):</b> 气相色谱检测土壤中六六六和滴滴涕农药残留量.
SH-TPH	<b>土壤总石油烃(TPH):</b> 参照 USEPA 8260C/USEPA 8015C 测定相关指标 (C6~C36 > 2-100 mg/kg).
SH-PCB	<b>土壤多氯联苯(PCBs):</b> 参照 USEPA 8270D 气相色谱测定多氯联苯 (PCBs > 0.1 mg/kg).
SH-OCP	<b>土壤有机农药(OCPs):</b> 参照 USEPA 8270D, 气相色谱测定有机农药 (OCPs > 0.2 mg/kg).
SH-TOG01	<b>土壤沉积物有机质:</b> 根据 NY/T 1121.6-2006 标准测定有机质总含量, TOM (0.5-15%).
SH-AN	<b>土壤氨氮:</b> 参照 HJ 634-2012, 分光光度法测定氨氮 (NH <sub>3</sub> > 20 mg/kg).
SH-NNI	<b>土壤亚硝酸盐氮:</b> 参照 HJ 634-2012, 分光光度法测定亚硝酸盐氮 (NO <sub>2</sub> > 1 mg/kg).
SH-NNA	<b>土壤硝酸盐氮:</b> 参照 HJ 634-2012, 分光光度法测定硝酸盐氮 (NO <sub>3</sub> > 1 mg/kg).

## 环境地球化学测试 – 水样及植物样 (部分方法)

方法代码	方法说明 (ppm = 10 <sup>-6</sup> = mg/kg ≈ mg/L, ppb = 10 <sup>-9</sup> = ng/g ≈ μg/L)
<b>淡水样微量金属元素</b>	
ME-PS02 1~500 ppb	<b>淡水—痕量 65 项:</b> 非碱性溶液, ICP-MS & ICP-AES 定量检测已溶元素; 检出限符合《GB 5749-2006 生活饮用水卫生标准》的要求和水文地球化学标准; 不适于污水&工业废水; 要求+15ml 样品。 <ul style="list-style-type: none"> <li>Ag-Au-Ba-Be-Bi-Cd-Ce-Co-Cr-Cs-Cu-Dy-Er-Eu-Ga-Gd-Hf-Hg-Ho-In-La-Li-Lu-Mn-Mo-Nb-Nd-Ni-Pb-Pr-Pt-Rb-Re-Sb-Sc-Sm-Sn-Sr-Ta-Tb-Te-Th-Tl-Tm-U-V-W-Y- Yb-Zr: (1-500,000 μg/L);</li> <li>Al-As-Fe-Ge-Se-Ti-Zn: (10 - 1,000,000 μg/L);</li> <li>B-Ca-Mg-Na-Si: (100 - 10,000,000 μg/L); K-P-S: (500 - 50,000,000 μg/L).</li> </ul>
ME-MS14abs 0.01 ~10 ppb	<b>淡水—超痕量 53 项:</b> 非碱性溶液, 等离子质谱定量测已溶元素; 检出限符合《GB 5749-2006 生活饮用水卫生标准》的要求和水文地球化学标准; 不适于污水废水。 <ul style="list-style-type: none"> <li>Ag-Ba-Cs-Ga-Hf-In-Nb-Ta-Th-Tl-U-Y-Zr(0.05-1,000 μg/L);</li> <li>Ce-Dy-Er-Gd-Ho-La-Lu-Nd-Pr-Tb-Tm-Yb (0.05-1,000 μg/L); Eu-Sm (0.5-1,000 μg/L) ;</li> <li>Be-Bi-Cd-Co-Cu-Hg-Mn-Ni-Pb-Rb-Sb-Sn-Sr-W(0.5-1,000 μg/L) ;</li> <li>Cr-Mo-V-Zn-Sc (1-1,000 μg/L); As-B-Fe-Li-Mg-Se-Te (10-1,000 μg/L).</li> </ul>
LU-TCE04 ppt (10 <sup>-12</sup> )	<b>淡水—超痕量稀土贵金属 28 项:</b> 酸化, 阳离子树脂分离, 硫脲解脱, 双聚焦扇形场质谱 (DC-ICP-SFMS) 定量; 检出限取决于样品构成, 理想情况可达: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ce-Dy-Er-Eu-Gd-Ho-La-Lu-Nd-Pr-Sm-Tb-Tm-Yb (0.00005-100 μg/L);</li> <li>Ir-Os-Pt-Rh-Ru (0.00005-100 μg/L);</li> <li>Ga-Ge-Nb-Sc-Ta-Te-Tl-Y (0.0005-100 μg/L).</li> </ul>
<b>淡水样阴离子</b>	
F-SHA01	<b>水样—氟离子:</b> 按 GB/T5750.5-2006 离子选择电极法测定; F <sup>-</sup> (>0.05 mg/L).
Cl-SHA	<b>水样—氯离子:</b> 参照 GB/T 5750.4-2006 离子色谱法测定; Cl <sup>-</sup> (>1 mg/L).
IB-HAL01W	<b>水样—超痕量溴碘:</b> 离子色谱/等离子质谱测定; I (2-20,000 μg/L), Br (20-20,000 μg/L)
N-SHA1	<b>水样—硝酸根离子:</b> 参照 USEPA 353.2 离子色谱测定, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (>0.01 mg/L); 水样+50ml.
NNI-SHA	<b>水样—亚硝酸盐氮:</b> 参照GB/T 5750.5-2006和GB/T7493-1987测定, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> > 0.01 mg/L.
IC-SHA	<b>水样—碳酸根 (滴定法):</b> 按GB/T 8538-2008 (4.10&4.42)标准盐酸—酚酞/甲基橙滴定, 根据酸的体积消耗计算碳酸根; CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (5~100 mg/L); 要求水样+150ml.
HC-SHA	<b>水样—碳酸氢根 (滴定法):</b> 参照 GB/T 8538-2008 (4.10&4.42) 及《水和废水的监测分析方法》(第四版)等规范, 甲基橙/盐酸滴定, 相应计算出 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (>1mg/L).
<b>咸水样超痕量金属元素</b>	
LU-TCE08	<b>咸水—超痕量 62 项 (稀土&amp;贵金属&amp;其它微量元素):</b> 酸化, 阳离子树脂分离, 硫脲解脱, 双聚焦扇形场质谱 (DC-ICP-SFMS) 定量; 检出限视样品构成(带*者波动较大), 理想情况可达: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ce-Dy-Er-Eu-Gd-Ho-La-Lu-Nd-Pr-Sm-Tb-Tm-Yb; Ir-Os-Pd*-Pt-Rh-Ru; (0.0005-100 μg/L);</li> <li>Ag-Au*-Be-Bi-Cd*-Co*-Cs-Ga*-Hg*-In*-Re*-Ta-Th-Tl-U-W-Y*-Zr (0.005-100 μg/L) ;</li> <li>As-Mn-Mo-Nb-Pb-Sb-Sc-Sn-Te-V (0.05-100 μg/L) ;</li> <li>B-Ba-Cr-Cu-Fe-Ge-Li-Ni-P-Rb-Se-Sr-Ti-Zn (0.5--100 μg/L).</li> </ul> 注: (1) 注意清洁取样, 取样前最好酸洗容器, 避免瓶盖等污染; 要求 50~100ml 以上.
Fe-VOL05f	<b>咸水—亚铁分析:</b> 样品离心过滤-酸化-重铬酸钾滴定测量氧化亚铁; FeO (>5 mg/L).
<b>植物样品微量元素</b>	
ME-VEG41gt	<b>植物样—超痕量金属元素 51 项:</b> 稀硝酸-盐酸缓慢冷消解, 质谱/光谱仪综合定量, 检出下限达到《GB2762 食品安全国家标准-食品污染物限量》和《GB 2715 粮食卫生标准》要求。 <ul style="list-style-type: none"> <li>Ag-As-Au-Bi-Cd-Co-Cs-Hf-Hg-In-Nb-Pd-Pt-Re-Sb-Ta-Te-Th-Tl-U-W-Y (&gt; 0.001 ppm) ;</li> <li>Cu-Ga-Ge-Li-Mo-Ni-Pb-Rb-Sc-Se-Sn-Sr-Zr (&gt; 0.01 ppm) ;</li> <li>Ba-Cr-Mn-V-Zn (&gt; 0.1 ppm) ; Al-B-Be-Ca-Fe-K-Mg-Na-P-S-Ti (&gt; 10 ppm).</li> </ul>
ME-HAL01a	<b>植物样—超痕量卤族元素:</b> 样品 475°C 灰化 24h, 去离子水 90°C 浸取 3h, 离子色谱/等离子质谱测定。 <ul style="list-style-type: none"> <li>I (0.002-2000 ppm), Br (0.02-2000 ppm), F (0.05-2000 ppm), Cl (0.1-2000 ppm).</li> </ul>

## 矿物组分分析、非金属矿石分析（主要方法）

方法代码	方法说明
<b>矿物组份半定量分析 - 低成本的高光谱扫描</b>	
INTERP-11	<p><b>矿物组份高光谱扫描分析:</b> TerraSpec4 光谱仪扫描短波红外光谱, aiSIRIS™软件依矿物的光谱特征确定矿物的光谱相对丰度,用于粘土矿、红土矿、金矿、铀矿、铁氧铜金矿床等特征矿物的研究;浅色矿物易感应,吸光矿物(辉石-石榴子石-长石-橄榄石-石英-铬铁矿-黄铁矿等)不易感应。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>定量报告相对丰度: 高岭石, 蒙脱石, 白云母(伊利石-钾云母), 绿帘石, 叶蜡石, 滑石, 石膏, 阳起石, 角闪石, 电气石, 明矾石, 水铝矿, 绿脱石, 黄钾铁矾等;</li> <li>半定量报告相对丰度: 针铁矿, 赤铁矿, 绿泥石, 碳酸盐(非菱铁矿), 硼砂, 磷灰石等。</li> </ul>
<b>矿物组份定量分析 - 粉晶 X 射线衍射(XRD)</b>	
XRD-Bs	<p><b>构岩矿物组份 XRD 分析:</b> 微磨至&lt;5<math>\mu</math>m 制片, 高速 XRD 配备高能探测器测定矿物含量, 包括但不限于:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>造岩矿物: 石英, 长石, 角闪石, 辉石, 橄榄石, 石榴子石, 云母, 电气石, 黄铁矿, 磁铁矿, 重晶石等;</li> <li>沉积矿物: 方解石-白云石, 菱铁矿, 菱镁矿, 针铁矿, 赤铁矿, 石膏, 磷灰石, 石盐等;</li> <li>粘土总量: 隐晶余量报告为粘土总量; 加测 XRD-C 可报告粘土矿物分量。</li> </ul>
XRD-Cs	<p><b>粘土矿物组份相对分量XRD分析:</b> 微磨至&lt;2<math>\mu</math>m, 提取粘土粒级矿物, 真空滤膜沉淀, 乙二醇溶化制片, 高速 XRD 配备高能探测器测定矿物含量(wt%), 基于100%的粘土报粘土粒级矿物的相对含量:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>粘土矿物: 蒙皂石, 绿泥石, 高岭石, 伊利石-云母, 伊蒙间层粘土, 蛭石, 海泡石等。</li> </ul>
XRD-BCs	<p><b>岩石组份全分析:</b> 即 XRD-B 加 XRD-C, 报告全部矿物组分的绝对含量(wt%), 包括但不限于:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>造岩矿物: 石英, 长石, 角闪石, 辉石, 橄榄石, 石榴子石, 云母, 电气石, 黄铁矿, 磁铁矿, 钛铁矿, 重晶石等;</li> <li>沉积矿物: 方解石-白云石, 菱铁矿, 菱镁矿, 针铁矿, 赤铁矿, 石膏, 磷灰石, 石盐等。</li> <li>粘土矿物: 蒙皂石, 绿泥石, 高岭石, 伊利石-云母, 伊蒙间层粘土, 蛭石, 海泡石等;</li> </ul> <p>注: (1) &lt;3mm 的样+100 克; (2) 检出限为&gt;0.1~1%, 取决于不同的矿物和样品。</p>
XRD-KI	<p><b>伊利石结晶度(Kubler Index 法):</b> 采用&lt;2<math>\mu</math>m 的伊利石在 X 衍射图上的 10<math>\text{\AA}</math> 衍射峰的半高宽(FWHM) 来标定, 指示变质成岩的温度变化; 数据报告为 KI 指数。</p>
XRD-CI	<p><b>伊利石化学指数:</b> 采用二角曲线上 5<math>\text{\AA}</math>/10<math>\text{\AA}</math> 衍射峰面积的比值表示, 指示粘土矿物经历化学风化作用的程度; 数据报告为 CI 指数。</p>
XRD-ODI	<p><b>白云石晶体有序度测试:</b> XRD 分析最强衍射峰的面网间距 <math>d_{(104)}</math> 以及 <math>\text{Ca}^{+2}(\text{Mg}^{+2})</math> 的摩尔分数, 计算得白云石的晶体有序度 <math>I_{(015)}/I_{(110)}</math>, 可反映白云石的形成环境暨物质来源及成因等; 报告白云石晶格中的 <math>\text{CaCO}_3</math> 摩尔含量(<math>\text{NCaCO}_3</math>)及晶体有序度。</p>
SEM-XMOD	<p><b>微区电镜扫描(SEM) - 矿物组份分析:</b> 采用定量 X 射线网格多点微区扫描, 矿物释离自动分析仪(MLA)解译, 报告各种硫化物、氧化物、盐类金属矿物, 以及石英、硅酸盐、碳酸盐、硫酸盐、磷酸盐等组份的信息: 包括主要矿物组分的定名、化学分子式、含量(&gt;0.5%Wt)、分布特征等; 进一步扩展可用于分析贵金属矿物构成及矿物结构特征。</p>
<b>页岩暨沉积岩生物分析 (ALS 油气实验室执行)</b>	
FMN-PID	<p><b>有孔虫鉴定:</b> 确定样品干湿-称量-浸泡-分散-筛洗(0.0063mm 的筛), 由古生物地层学专业人士鉴定, 基于 +100 种底栖有孔虫或+300 种浮游有孔虫统计数据。</p>
FMN-SME	<p><b>有孔虫微结构分析:</b> 能谱仪扫描电镜(SEM-EDS)确定有孔虫微结构, 并分析化学成分。</p>
PNY-SAO	<p><b>孢粉学鉴定:</b> 常规孢粉薄片制片, 并确定外来孢子花粉; 定量分析新生代孢子花粉, 以及有机质与孢粉相。</p>
<b>石墨&amp;粘土基本分析</b>	
C-IR18	<p><b>石墨碳含量分析(即直接法测固定碳):</b> 酸洗无机碳, 滤渣 425<math>^{\circ}\text{C}</math>焙烧去有机碳, 烧渣经 Leco 炉 1350<math>^{\circ}\text{C}</math>灼烧, 红外感应仪测石墨碳含量; C-Graphitic (0.02 - 100%)。</p>
XRD-GRCS	<p><b>石墨晶体结构即晶胞参数测定:</b> 石墨样品粉碎干燥去杂, 上机初步测试, 加入内标后再次上机获取原始数据, 确定晶型(2H 或 3R) 并计算层间距, 依据晶型晶系和层间距计算晶体的轴长及夹角。</p>
MC-TS01	<p><b>石墨煤炭样基本测试(即间接法测固定碳):</b> 分别测试水分%(105<math>^{\circ}\text{C}</math>), 挥发分(900<math>^{\circ}\text{C}</math>), 灰分(815<math>^{\circ}\text{C}</math>), 然后通过减扣法得到固定碳含量; 此法得出的是全部固定碳含量, 无法区分对于石墨碳和煤碳。</p>
SCR-CLAY02	<p><b>粘土总量测定:</b> 烘干 称重, 切胶袋装, 橡胶锤轻轻碾碎, 过 180<math>\mu</math>m 筛, 筛下物称重, 筛下物去离子水溶样, 加分散剂超声波调浆, 3000rpm 离心除屑, 上层清液 5000rpm 离心收集粘土(&lt;2<math>\mu</math>m), 烘干称重。</p>
CLA-02~06	<p><b>粘土物物理特征:</b> 湿存水、结晶水、小体重、白度(亮度)、色度、水不溶物、粒度、游离硅等。</p>

澳实资质



## 金属矿石地球化学找矿及矿产勘探工业指标数据表

(1% = 10,000 ppm; 1 ppm = 1 g/t = 1 μg/g = 10<sup>-6</sup> = 1,000 ppb; 1 ppb = 1 μg/kg = 1 ng/g = 10<sup>-9</sup>)

矿种	矿石类型及条件	计量对象	边界品位	工业品位	化探要求限	ALS 可检限	
贵金属矿	金	岩金	1~2 ppm	3~5 ppm	1 ppb	0.1 ppb	
		堆浸氧化矿石	0.2~0.5 ppm	1 ppm			
		砂金	0.1~0.3 g/m <sup>3</sup>	0.3~0.6 g/m <sup>3</sup>			
	银	独立矿床	Ag	40~50 ppm	100~120 ppm	0.02 ppm	0.01 ppm
		伴生矿床		5~20 ppm			
	铂族	基性超基性岩原生铂钯矿	Pt, Pd	0.25~1.25 ppm	0.42~2.10 ppm	2 ppb	0.1 ppb
伴生铂钯矿床		0.03 ppm		0.03 ppm			
含铬超基性岩及砂矿伴生矿		Os, Ir, Ru, Rh	0.02 ppm	0.02 ppm	未定	1 ppb	
有色金属矿	铜	Cu	硫化矿	0.1~0.3%	0.4~0.5%	1 ppm	0.01 ppm
			氧化矿	0.50%	0.70%		
	铅	Pb	硫化矿	0.3~0.5%	0.7~1.0%	5 ppm	0.005 ppm
			混合矿	0.5~0.7%	1.0~1.5%		
	锌	Zn	硫化矿	0.5~1.0%	1.5~2.0%	10 ppm	0.1 ppm
			混合矿	0.8~1.5%	2.0~3.0%		
			氧化矿	1.5~2.0%	3.0~6.0%		
	铝	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	一水硬铝石(沉积型矿/堆积型矿)	40%	55%	未定	0.01%
			三水软铝石(红土型矿)	28%	48%		
	钨	WO <sub>3</sub>	黑钨矿	0.05~0.1%	0.12~0.18%	1 ppm	0.1 ppm
			白钨矿	0.1~0.12%	0.15~0.2%		
	镁	MgO	白云岩	16~19%		0.10%	0.01%
			菱镁矿	41~47%			
	镍	Ni	硫化镍矿	0.2~0.3%	0.3~0.5%	5 ppm	0.04 ppm
			氧化镍、硅酸镍矿	0.5~0.7%	1%		
	钴	Co	硫化钴及砷化钴	0.02%	0.03~0.06%	1 ppm	0.001 ppm
			钴土矿	0.30%	0.50%		
	锡	Sn	原生锡矿	0.1~0.2%	0.2~0.4%	1 ppm	1 ppm
			砂锡矿	0.02%	0.04%		
	钼	Mo	硫化矿	0.03%	0.06%	0.5 ppm	0.01 ppm
铋	Bi	硫化矿/氧化矿/铋华	0.1~0.2%	0.1~0.5%	0.1 ppm	0.001 ppm	
锑	Sb	硫化矿/氧化矿	0.5~0.7%	1~1.5%	0.2 ppm	0.05 ppm	
汞	Hg	辰砂等	0.04%	0.08%	0.05 ppm	0.01 ppm	
稀土矿	铈族	原生轻稀土矿(含氟碳铈矿/独居石矿)	Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5~1%	1.5~2%	La: 20 ppm	0.5 ppm
		离子吸附型矿(风化壳型稀土矿床)	REO	0.05%	0.08%		0.01 ppm
	钇族	原生重稀土矿(含钇伟晶岩/碳酸岩矿)	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03%	0.05%	Y: 10 ppm	0.1 ppm
		离子吸附型矿(风化壳型稀土矿床)	REO	0.03%	0.06%		0.01 ppm
稀有稀散金属矿	铌钽	铌铁矿/黄铁矿/钨钼矿等	(TaNb) <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.012%	0.022%	5 ppm	0.1 ppm
		褐钨铋矿/铋铁矿等(风化壳或碳酸岩系)		0.008%	0.016%		
	锂	Li <sub>2</sub> O	锂辉石/锂云母等(伟晶岩伴生)	0.40%	0.80%	1 ppm	0.1 ppm
	铷	Rb <sub>2</sub> O	天河石-锂云母伴生铷矿(伟晶岩伴生)	0.04%	0.10%		0.1 ppm
	锆	Zr	滨海锆砂矿	0.04%	0.16%	10 ppm	2 ppm
			风化壳矿床	0.30%	0.80%		
	铟	In	赤铁矿中的的钢矿(可独立开采)	0.04%	0.10%	0.1 ppm	0.005 ppm
			铅锌铜钼硫化矿及黄铁矿中的钢硫化矿物		5~10 ppm		
	锗	Ge	闪锌矿/硫砷铜矿等伴生的锗硫化矿物		10 ppm	1 ppm	0.05 ppm
	铍	BeO	绿柱石/硅铍石等	0.04~0.07%	0.08~0.14%	1 ppm	0.05 ppm
	镉	Cd	硫镉矿等(铅锌硫化矿石伴生)		0.01~0.09%	0.2 ppm	0.01 ppm
镓	Ga	铝土矿/闪锌矿/黄铁矿/磷灰石/霞石等伴生		0.01~0.04%	未定	0.05 ppm	
		煤矿/明矾石伴生		0.002~0.005%			
黑色金属矿	铁	TFe	磁铁矿/菱铁矿	20%	25%	0.10%	0.01%
			赤铁矿/褐铁矿	25%	30%		
	锰	Mn	碳酸锰矿及氧化锰矿(富锰矿)	15~18%	25~30%	50 ppm	5 ppm
	铬	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	原生矿(富矿)	25%	32%	20 ppm	1 ppm
			原生矿(贫矿)	5~8%	8~10%		
			砂矿	1.50%	3%		
	钛	TiO <sub>2</sub>	金红石/白钛矿等(原生矿)	1%	1.50%	0.02%	0.01%
			钛铁矿等(原生矿)	5~6%	8~10%		
钒	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	独立钒矿床	0.50%	0.70%	20 ppm	1 ppm	
		伴生钒矿床	0.10%	0.1~0.5%			