

海南白沙陨坑冲击变质岩岩石地球化学特征初步研究

王秀娟

海南白沙陨坑冲击坑是中国境内发现的第一个保存良好、可供直观的陨坑^①。经野外考察和室内分析鉴定工作,进一步对白沙陨坑内击变岩的岩石—地球化学特征进行了研究,证明堆积在底盘原岩之上的貌似“火成岩”的块状、角砾岩岩石,是长石石英砂岩受冲击变质而成的击变岩。现简介如下。

一、岩石学特征

白沙陨坑内存在两类岩石,一为未发生明显变质的底盘岩石(原岩),二是显示不同变质程度的冲击变质岩(击变岩)。

1. 底盘原岩:产于陨坑坑底的靶区原岩,是白垩系下统鹿母湾群紫红色长石石英砂岩。因受冲击作用而强烈破碎,呈大小不等的碎裂岩块,但无明显位移。

2. 冲击变质岩:靶区原岩在冲击波作用下,以高应变速率发生矿物成分和结构的骤变,形成特殊的变质岩——冲击变质岩。一部分是一种貌似细粒火成岩的块状和角砾状岩石,但保留了层理构造和变余砂状结构;一部分呈放射状溅射到坑的周边堆积而成溅射覆盖层,或坠落在陨坑内,形成回落角砾岩。二者均具有冲击变形标志。原岩受冲击变质后,因还原作用,颜色由紫红色变成白色、灰白或黄白色。溅射角砾岩的角砾大小不均,小者2~3cm,大者30~40cm,具镶嵌结构,角砾成分为长石石英砂岩碎块。镜下可见石英、长石“斑晶”,见六边形的石英,疑为高温石英。波状消光。长石斑晶属卡式双晶的正长石和聚片双晶的奥长石,密集的页理更发育。长石见钠长石化、绢云母化、绿泥石化、碳酸

盐化等蚀变现象。

二、岩石化学特征

表1

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅
原岩	74.36	12.79	0.42	2.26	0.72	0.36	0.63	2.34	3.31	0.10
击变岩	74.15	14.73	0.04	0.62	0.86	0.27	0.38	4.18	2.41	0.05

与原岩相比(表1),冲击变质岩K₂O含量略有增多,Na₂O、P₂O₅、TiO₂含量减少,显示出K₂O>Na₂O、FeO>Fe₂O₃的特征。而原岩是FeO<Fe₂O₃。冲击变质岩的Na₂O+K₂O/SiO₂的比值与原岩趋于一致,说明两者在成因上有联系。而Fe⁺³/Fe⁺²则反映冲击变质岩贫Fe⁺³,火山岩(指SiO₂含量相当的火山岩)Fe₂O₃≫FeO,由此可说明冲击变质岩不是火山岩,而是由长石石英砂岩受冲击变质作用而成的。

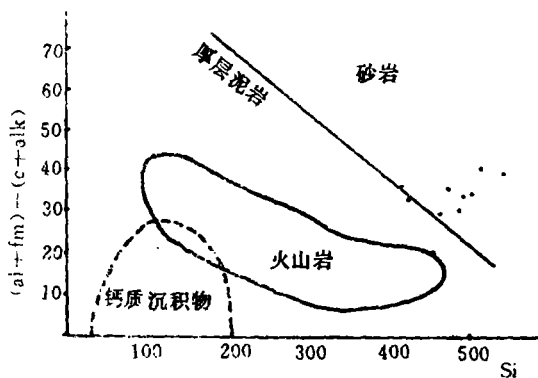


图1 在不同成因类型岩石的化学成分区中
(al+fm)-(c+alk)-Si 的分布图解(A、西蒙南)

① 见《中国地质》1993年5期王道经、李健“海南岛白沙陨坑的遥感图像解译与验证”

应用 P·尼格里的化学计算方法进行四面体图解,利用 P·尼格里参数制成(al+fm)-(c+alk)-Si 岩石化学分布变异图(见图 1),均说明击变岩的原岩属正常沉积岩。

三、岩石地球化学特征

1. 直接比较岩石的微量元素的绝对浓度。除原岩 Pb 稍高于地壳平均克拉克值(12.5ppm)外,原岩与冲击变质岩的微量元素均低于地壳平均含量,而后的微量元素含量显得更低,显然,没有火山物质加入。

2. 微量元素对比值,见表 2。

表 2

样号	岩石类型	Ba/Sr	Cr/Ni	Ni/Co	Rb/Sr
C ₂	砂岩	0.17	2.08	2.50	2.45
C ₈	冲击变质岩	0.031	1.16	2.21	1.95
C ₁₉	冲击变质岩	0.038	1.90	2.0	1.0
地壳平均比值		1.91	1.43	3.22	0.44

冲击变质岩的微量元素对比值远远低于原岩的比值。除了击变岩的 Rb/Sr、Cr/Ni 稍高于地壳平均比值外,其他微量元素对比值均低于地壳平均比值。

3. 稀土元素地球化学特征。

1) 稀土元素总量(ΣREE)

从分析结果看出,区内岩石的稀土元素总量均高于球粒陨石的稀土元素总量,达 13~100 倍。其中长石石英砂岩的 ΣREE 为 170.46~403.48ppm,与 S·R·Taylor (1979)给出的上地壳稀土元素总量 183.07 相当或超出。受陨石撞击的冲击变质岩稀土元素总量相对底盘的长石石英砂岩又要低些,为 103.58~152.03,说明稀土元素的总量随熔融强度的增强而减少。

2) 稀土元素的分布形式

长石石英砂岩与冲击变质岩的球粒陨石标准化稀土元素分布曲线(图 2)模式,总的来说仍保持一致,均为右倾斜(La/Yb)_N>1, La/Sm >1, 铕负异常相当,只是冲击变质岩的分馏程度稍高而已。

3) 稀土元素分馏特征

本区长石石英砂岩的 LREE/HREE 值较低,为 3.16~4.23。冲击变质岩的 LREE/HREE 值为 7.94~10.52,平均 9.28。与上地壳平均值 9.48 相当,说明后者的稀土元素分馏程度较高,属轻稀土富集型。

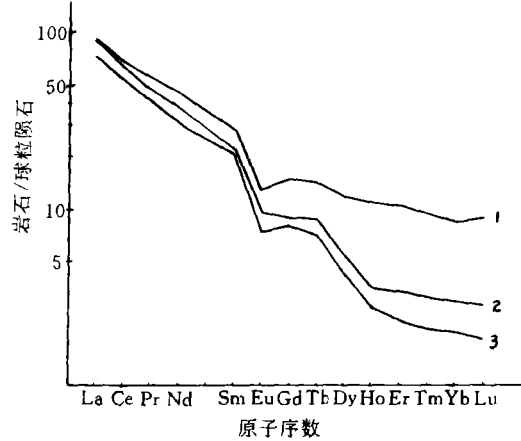


图 2 不同岩石稀土分布型式

1. 紫红色长石石英砂岩 2、3. 击变岩

4) 铕异常类型

坑内岩石铕异常都比较接近: δ_{Eu} 为 0.35~0.70。原岩的铕异常为 0.60~0.70,负异常,与上地壳的铕异常 $\delta_{\text{Eu}}=0.67$ 相当。冲击变质岩的铕异常为 0.35~0.65 略有增大的趋势,表现为 δ_{Eu} 小至中等负异常。

Eu/Sm 的值均小于 0.35(0.11~0.23 之间),属铕异常亏损型,在稀土元素分布模式图中可见铕处呈一谷状。 Eu 的分配系数取决于斜长石的牌号,牌号愈小, Eu 分配系数愈大,形成 δ_{Eu} 负异常。坑内击变岩更长石“斑晶”多见,是造成 δ_{Eu} 负异常逐渐增加的原因,并非火山作用影响,因为火山作用造成的铕的负异常更大($\delta_{\text{Eu}}\approx 0.1$)。

经研究表明,陨石坑内冲击变质岩保留了变质前原岩的稀土元素地球化学特征,至于模式中的微小变化,仅仅说明其内部的演化趋势。

(中科院长沙大地构造所)

遥感地质近年来的主要应用与展望

刘纪选

近年来随着遥感技术和数字图象处理技术的发展,多元地学信息的综合应用,遥感技术在地学应用方面取得了新进展和效果。

一、主要应用与效果

1. 区域地质调查与编图

“六五”和“七五”期间,遥感在1:5万区调中的应用,对于减少野外工作强度,缩短工作时间,降低填图成本和提高填图精度取得了可喜的效果。为进一步发挥遥感在填图中的作用,加速区调工作的进程,探索有效应用方法技术和效果,“八五”期间在内蒙古、山东、江西、四川等省区开展了32个1:5万图幅的以遥感为主要手段的地质填图工作,采用大面积多图幅的联测形式,提高了工作效率,每幅图的实际费用为常规方法的三分之二,对促进我国区调工作的进展起到积极作用。在固体矿产重点片物探、化探、遥感综合编图和解释工作中,利用陆地卫星TM数据,经计算机数字处理镶嵌成图,编制了华北北缘、郯庐断裂中段、长江中下游、桐柏—大别、秦巴、西南三江、华南地区(包括东南沿海、南岭中段、滇黔桂、赣东闽西四个片)等七个重点

片区的1:50万或1:100万TM影像图,为宏观分析研究重点区的区域地质背景、成矿地质条件、提取有用矿产信息提供了重要的基础图件。这套图件是我国按照地质成矿自然地理环境跨省区编制的第一套遥感图件。通过解译和图像处理,发现了大量与成矿、控矿有关的构造、矿化蚀变信息,对一些重大的区域性构造和某些基础地质问题提出了新的认识。目前上述地区的物探、化探、遥感编图和解释工作,在单方法编图和解释的基础上,进入综合解释和研究,最终提出找矿远景区和靶区,为地质找矿工作部署提供依据。

2. 矿产勘查与预测

遥感与地质、物探、化探等信息综合应用于矿产勘查和预测是取得找矿效果的有效途径。江西遥感站利用遥感地质与物探化探成果,研究安远—寻乌地区的成矿控矿地质特征和找矿标志,根据总结出的环弧线、环结线、环弧、环线等构造控矿模式,圈出18处找矿靶区,经部分野外验证,新发现铅锌银多金属矿(化)点5处。湖南遥感中心根据遥感影像模式和找矿标志,结合区内地质背景、物探

PRELIMINARY PETROLOGICAL AND GEOCHEMICAL STUDY OF THE IMPACTITES FROM BAISHA CRATER, HAINAN

Wang Xiujuan

Abstract

Preliminary petrological and geochemical study of the breccia-looking dense and compact rocks from the Baisha impact crater, Hainan, shows that they are not volcanic rocks but shock-metamorphosed impactites derived from the arkosic sandstone at the base of the crater. The rocks were accumulated either above the protolithic sandstone base or on the inner and outer slopes of the crater.