加拿大地盾西北部区域地球化学异常与板块构造的关系

在加拿大地盾北西部，以5 km²一个点的网度，对湖积物进行金属量测量，作出了97000km²面积的区域地球化学图。该图显示出三个全球级地球化学特征：（1）与同安迪恩弧有亲缘关系的元古代火山—深成岩带伴生的耐熔和亲铜元素大异常带。（2）在已知的前寒武纪缝合线上Ba值显著增高。（3）与距推测的地缝合线最近的太古代绿岩带有关的一个耐熔和亲铜元素大异常带。

现将上述特征中的二个大异常带概要分述如下。

一个异常带出现于大熊火山—深成岩带（简称GBVPB）。下列资料必须结合该区的大地构造模式分析：

1）酸性火山岩区的广泛分布且相对稳定的近地表矿床；

2）比较确定的区域重力；

3）K、U和Ba的相对富集；

4）Ba浓度最大值的西部出现K的最大值；

5）含V、Ti和Cr的耐熔元素的相对富集，包括Zn、Cu、Ni、Co、Pb和Hg在内的亲铜元素的相对富集。

据分析，该区消减作用的方向为由西向东。

一个体现了向东的消减作用而且更能满足前述的许多边缘条件的大地构造模式是被一后弧盆地从太古代slave克拉通分开的元古代滨外岛弧。现代重力可以轻易地解释为高密度地壳的反映。在岛弧酸性火山岩中，愈接近贝尼奥夫带，K浓度愈大，在GBVPB，K的最高浓集区最靠近大熊湖。靠近该湖的富碱侵入岩为石英—安粗岩，这是一种与现代岛弧伴生的橄榄安粗岩质岩石类型。在现代岛弧中，Ba（1.43Å）取代酸性侵入体中的K（1.33Å），在分异作用的最后阶段达到相对的最大富集。地球化学图和GBVPB的曲线都表示了Ba/K比值东面大于西面。这两个元素的相对分布表明，西部的酸性火山侵入体是早期分异结果。倘若如此，距地震带的深度从西往东增加。消减带的这个方向与过去关于在现已暴露的GBVPB以西有一条推测的海沟这种假说是相符的。GBVPB也是在基岩中正常富集的耐熔元素的异常区，V、Cr和Ti的地球化学异常的存在与辉绿岩脉的局部发育似乎无关。耐熔元素异常可能是经过消减的海底玄武岩的部分重熔阶段的酸性火山岩的反映。地球化学图也表征了各种亲铜元素的异常重合带。这一套微迹元素与现代海底沉积物中发现的微迹元素有惊人的相似之处。GBVPB地区这些金属元素浓度的增高应当是消减的海底沉积物与侵入岩浆混合的反映。

另一异常带出现于slave东部绿岩带（简称ESGB）。该带的异常特征、元素组合与GBVPB异常带相似，但消减作用的方向正好相反，由西向东。

如若由于前寒武纪海相玄武岩和沉积物的消减作用使GBVPB和ESGB广泛遭受矿化，那就应当进一步查明一定类型的矿化、区域地球化学特征与特殊的太古代绿岩带之间的重要关系。现仅在容易进入而且勘探工作进行得较好的太古代西部绿岩带找到一些大型An矿。但是，较有前景的多金属块状硫化物却产于遥远且不易勘查的东部绿岩带。在slave省，已知的5个块状硫化物矿床有3个产于本文调查区。这些矿床均由其周围湖沉积物中的Zn及其它元素异常反映出。Izok湖等勘探区，都是通过区域地球化学调查，并对异常进行钻探验证后发现的。Izok湖虽是个盲矿区，但在区域调查中仍发现了Zn和其它元素异常。这五个贱金属块状硫化物远景区中，四个产于ESGB，在靠近slavechurchill边界处呈南—北向弓型条带等间距分布。贱金属的分布从东至西递减，这为slave东部和中部下面的太古代洋壳朝西潜没的模式提供了依据。在所调查的区域内，Izok湖远景区比东部富Zn，也是向西潜没的一个依据。在加拿大科迪勒拉造山带内，随着从西向东的中生代消减作用，矿体中有一个从富Cu至富Zn的变化趋势，河流沉积物中Cu/Zn比从西向东递减。

另外，在已知的前寒武纪地缝合线之上Ba浓度的增高，与古陆上升端的后期碰撞、侵蚀造成的深部岩石的暴露有关。该特征出现于slavechurchill边界。

假若异常与前面提出的构造的关系成立，那么，前寒武纪加拿大地盾的常规地球

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

化学填图不仅可应用于找矿和成矿预测，而且可以间接有助于矿床成因方面的研究。进而，有可能利用加拿大地盾的常规地球化学填图确定其它的消减带和大地缝合线。

几个与本文有关的地质术语：

地缝合线（Suture）：1973年由Dewey和Burke提出。为曾一度分裂但现已碰撞的陆块或古陆之间的连接线。在高水平上，海底岩石与优地槽陆缘岩石相连。当侵蚀到低水平时，出现一条隐蔽的地缝合线，并有活化的岩石与未活化岩石相连的现象。在最低水平，表现为超糜棱岩化和假玄武玻璃。

安迪恩弧（Andean arc）：1970年由Dewey和Bird提出。大陆边缘的消减带上的科迪勒拉型造山带。

后岛弧盆地（Back-arc basin）：起先由Karig于1971年确定。为削减带上岛弧之后的小海盆地。

余平摘译自：Geochem.Explor. V.10，N3（1978）李颖校

红海热卤水及富含重金属沉积研究进展

——戴问天

红海热卤水及其富含重金属沉积，是迄今为止人们知道的唯一一个成矿卤水与所形成矿床共存的例子。对此我曾作过系统介绍（《国外地质》1974年第12期），现在拟就1971年以后的研究进展补充介绍如后。

1.除以前报道的《大西洲Ⅱ》、《发现》、《链条》三个热卤水洼地外，沿红海轴心海槽又发现了许多类似的洼地，总数超过13个。这说明它不是一种个别的、偶然的地质现象。但是，规模最大而且发现富含重金属沉积的仍然只是《大西洲Ⅱ》洼地。

2.从1964年首次测定卤水温度以来，《大西洲Ⅱ》洼地的卤水温度一直在上升，七十年代初期其最高温度近60C°，许多人认为在地下循环时水温可能超过200°C。根据洼地不同部份的水温，看来西南部是海底温泉所在地，即热卤水的出水口。这个地区富含重金属沉积的厚度最大，而且非晶质氢氧化铁转变成了针铁矿、赤铁矿，局部地段甚至转变成了磁铁矿。

3.H.Backer和H.Richter(1973)把《大西洲Ⅱ》洼地沉积物由下而上分为五层：(1)DOP：主要为碳酸盐生物碎屑，局部有富含硫化物或富含氧化物的夹层；(2)SU_1：硫化物夹有或混有硅酸盐矿物；(3)CO：主要为针铁矿和非晶质氢氧化铁；(4)SU_2：硫化物；(5)AM：主要为铁蒙脱石类粘土矿物，也有少量Fe、Zn、Cu硫化物。

DOP的沉积大约从28000年前开始（据C^{14}年龄测定，下同），到12000～15000年前结束。其沉积速度约为25cm/1000年，比红海磷酸盐生物碎屑沉积的速度（2～15cm/1000年）快，但比热卤水沉积物的平均沉积速度（100～120cm/1000年）慢。看来它代表红海正常生物碎屑沉积与热卤水沉积的混合物，可以看作热卤水活动的序幕。

富含重金属沉积（SU_1、CO、SU_2以及AM）是在最近2000～15000年内形成的，前已报道，铁的储量（矿石）2400万吨，铜106万吨，锌及伴生的铅、金、银等共290万吨。《大西洲Ⅱ》洼地目前热卤水的数量约5km^3。由此可得出较精确的成矿速度、规模的数量概念。

4.硫同位素研究表明，SU_1、SU_2和AM的硫化物，硫质来源和沉淀方式都是类似的，δS^{34}全为正值，平均为5.4；与此相反，CO和DOP的硫化物变化很大，δS^{34}从+9.6到-33.78，且大多数为负值。据此J.L.Bischoff等认为，前者是从还原性质的热卤水中以无机方式沉淀的，后者则是由细菌还原形成的。这和以前发现的热卤水中没有细菌生存这一事实相符。将化学分析资料与同位素资料比较，可以看出δS^{34}为负值的样品含Zn、Cu极微，说明细菌还原造成的硫化物主要是黄铁矿。

CO与硫化物层在δS^{34}（及Zn、Cu含量）上的差别，说明它们是以不同方式形成的。CO层可能代表一个热卤水活动相对减弱的时期，在这时期热卤水与上覆含氧红海海水反应（氧化），沉淀出铁的氧化物。

CO层中几乎不含Cu，但有相当数量Zn（有的样品高达2.12%）。看来锌可以被氢氧化铁大量吸附，而铜则不行。

综上所述，红海热卤水沉积物的沉淀原因和沉积方式都不是单一的。不同层、不同矿物可以有不同成因；不同层中的同一金属（如锌）也可以有不同成因。这一点在讨论任何一个矿床的成因问题时，看来都应充分考虑到。

书海拾贝

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net