

出席26届国际地质大会的苏联代表、矿床学家B.И.斯米尔诺夫,最近著文评述在巴黎举行的这次地质盛会上有关金属矿床地质学方面的活动,摘要如下:

在这次大会的各种会议上,广泛阐述了矿床地质学问题。属于金属矿床方面的报告总将近300篇,这里根据对所听到的报告的印象,以及论文摘要作选择性的评述。

大部分报告围绕下列问题:1)成矿学,2)金属矿床与超基性和基性岩浆作用的关系,3)成矿作用与酸性岩浆作用的关系,4)金属矿床与火山作用的联系,5)斑岩铜矿床地质,6)层状矿床地质,7)萤石矿床地质,8)铀矿床地质,9)锰矿床地质,10)金属矿床形成时金属的迁移与富集,11)金属矿床调查、寻找和勘探的方法。

成矿学 无论在成矿分析的原则方面还是局部和区域成矿图的表现方式方面,都作了研究。Ж.布拉多纳(法)关于法国境内地质—历史成矿学的报告值得一提。与以往研究者不同,他按照自然史阶段追溯了法国境内金属矿床形成的区域历史,编制了五个阶段的成矿图:1)志留—泥盆纪(与玄武岩类火山作用有关的矿化),2)晚石炭世(花岗岩类成矿作用),3)二叠—三叠纪(层状铅、锌、萤石矿床),4)三叠—侏罗纪(层状铅、铜、铁矿床),5)第三纪阶段(法国南部和东部阿尔卑斯成矿作用)。

至于成矿图,其中主要是索引图(Регистрационные карты),图上以符号标明了矿石中主要金属、矿床规模及其成因属性。以Ф.加伊尔德(美)为首提供的北美成矿图可以作为一个实例。图上,在标准地质背景上标出了按其成矿组分划分的矿床点。矿床根据其规模分为三种类型—大型的、中型的和小型的。这种划分随金属不同而异,例如铀矿储量1万吨以上为大型、1万~100吨为中型,而小于100吨为小型。矿床成因类型以环绕符号的颜色说明,共划分

出了伟晶岩型,与侵入体整合的夕卡岩和云英岩型,脉状、网脉状、成层的块状和浸染状、红土和砂矿型等。矿床的地质年龄用特殊的细线注明,与围岩的关系以其他的细线表示,这样就分出了与优地槽、冒地槽、变质杂岩、地台的基底和盖层、火山作用产物、前寒武纪绿岩杂岩以及各种成分(碱性、花岗岩质、辉长岩质、超基性、闪长岩质、斜长岩质和碱性—基性)侵入体等共生的组合。性质类似矿床的预测区已作了圈定的尝试。上述种种眼前还只能看作是编制有充分价值的成矿图的开端。

会上展示了苏联、喀尔巴阡—巴尔干地区、欧洲、南美、非洲、法国、西班牙、委内瑞拉、墨西哥、加拿大、南斯拉夫、摩洛哥、阿尔及利亚、伊朗、厄瓜多尔等区的图例,图纸片断和完整的成矿图。初步尝试编制了南太平洋底成矿图。在编制世界成矿图时,先要建立全球所有反映到图上的金属矿床的资料库,以借助电算机尽可能获得有关信息。

金属矿床与超基性和基性岩浆作用的关系 以硫化铜镍矿床、铬铁矿床和磁铁矿床为例作了研究。И.克蒙别尔、А.纳德雷特(加拿大)、Дж.诺兰和Ф.萨迭比(英)阐述了Ni—S—O系的实验研究结果,这一结果适用于解释澳大利亚卡姆尔巴达硫化铜镍矿床的成因。对于这个矿床,Р.基斯(澳)根据围岩和矿石中钼、金和铀的相互关系得出结论:工业矿石的基质是直接通过岩浆方式形成的。相反,Д.布汉南、Н.支昂和Р.萨迭比(英)则以复杂的图式描述了南非布什维尔德硫化物矿化的成因,认为它是在富含碳酸和水的岩浆补充贯入作用下,由早期硫化物重熔生成的。

С.肯迭道(印)根据Cr/Fe、Cr/Al比值将印度的铬铁矿划分为三类:1)富铝的,2)富铁的,3)富铬的。

X.佛斯帖尔(西德)指出,氧化铁与

硅酸盐熔体粘度的比值随氧化程度增加而升高,这有助于系统上部氧化铁熔体的分出,例如在已凝固的智利拉科火山磁铁矿浆流上便可见到这种现象。

金属矿床与酸性岩浆作用的联系 在M.什帖姆普罗克(捷)的报告中得到充分的揭示。一项有36国地质学家参与的特别研究项目的成果是这个报告的矿物基础。根据丰富的地球化学资料得以确定与锡、钨、钼、铍、铌和钽共生的含钨花岗岩的特征。对由于岩浆熔融体分异作用、分出富含氯和氟碱性残浆而生成上述各种矿床的模式加以了研究。美国西部锡和钼矿床、印度钨矿床、西班牙锡和钨矿床、法国中部高原的钨矿床、巴西前寒纪钨矿床、尼日利亚的锡矿床、中欧层状白钨矿床等资料充实了M.什帖姆普罗克的报导。

金属矿床与火山作用的联系 基本上是通过阐明火山活动直接矿化产物而加以剖析的,这种火山产物形成了苏联所谓的黄铁矿型矿床。会上还交流了西班牙、葡萄牙、法国、加拿大、土耳其、沙特阿拉伯等地黄铁矿型及与之相近的矿床的资料。所有这些矿床都看成是火山沉积产物,并在后来在一定程度上为后生热液或变质作用复杂化。就这个意义而言,JI.比林格斯顿(澳)指出布罗肯希尔德地区含铁石英岩建造沿走向过渡为硫化物建造的资料是很有意思的,这种现象与成矿作用介质化学特征的变化,特别是成矿地段氧化电位的变化有关。

斑岩铜矿 是一个专门研究项目。C.提特列和P.比列(美)认为裂隙对斑岩铜矿的形成及其特有的围岩蚀变带的发育有着重大的意义。在成矿作用过程中生成的围岩蚀变的顺序如下:1)黑云母、正长石、石英,2)白云母、绿泥石,3)高岭土和其他粘土矿物。这种作用不仅在空间上从矿体中部至其边缘依次发育,而且在时间上遵循这个顺序。其余大多数报告与造矿矿物气液包裹体的研究有关。

P.比列等(美)根据美国斑岩铜矿床矿物中的气液包体研究指出,包裹体形成时有三种液体参与:1)温度800℃以上,盐度68~37%(重量,下同),2)温度550~200℃,盐度65~32%,3)温度400~250℃,盐度15~1%。第一类溶液属于岩浆产物,其

后的为混合物。

层状铅、锌、铜和重晶石矿床 以波兰、法国、西班牙、澳大利亚、印度、摩洛哥、埃及、扎伊尔等地为例进行了研究。这些矿基本上被视为原生同生产物,并为以后的后生现象所复杂化和富化。涂光炽将产于中国碳酸盐岩中的层状铅锌矿床划分为四种类型:1)沉积形成后受到轻微改造的矿床,2)沉积形成后受到强烈改造的矿床,3)后成矿床,4)受变质矿床。

锰矿床 无论是大陆上的还是洋底沉积物中的,都进行了研究。同时在一定程度上对印度、匈牙利、巴西、日本、美国、芬兰等地的矿床作了描述。大部分报告涉及到印度洋和太平洋底铁锰结核及其他形式的含矿沉积物的位置和成因的各种特征。苏联某些地质学家的资料也部分地述及这个问题。

A.薄井和C.竹之内(日)提出了一个铁锰结核形成的一般模式。他们指出,结核的组成包括两个微均匀相——10 Å 磁铁矿相和 δ - MnO_2 相。前者是排列有序的多矿物集合体,富铜和镍;后者是杂乱无章的、结晶不好的胶体质点混合物。前一个相的物质是从底沉积物孔隙水中聚集起来的,而后一个相的物质则是从海水中析出而成。按照该文作者的意见,这一图式有助于解释洋底铁锰结核的分布特点、矿物和化学成分的变化、形态和生长条件。

成矿作用中金属的迁移和富集问题 没有得到全面研究,仅仅涉及其某些侧面。所提到的问题有:溶液从岩浆中的分出,火山成矿作用中热液系的演化,大孔隙度在铜矿床形成中的作用,硫化物和硫酸盐浓度的相互关系,磷酸盐矿床的形成机理等。JI.约克等(美)关于直接确定造矿硫化物地质年龄的报告颇有意思,作者据此得出结论:美国密西西比河谷矿床的方铅矿晚于同生黄铁矿,属于后生作用产物。JI.霍耳巴乌耶尔等(南非)的报导特别值得一提,他们根据钾、铷、稀有元素分析资料认为维特瓦特尔斯兰德的石英砾石和矿物碎屑颗粒具有各种不同的地球化学特征,证明它们来自几个不同的原始来源。

金属矿床调查 基本上从应用物探和化探找矿方法的角度加以阐述。印度H.腊马尔萨达的报告中提出了板状矿体物探找矿、

评价方法的例子。P.斯密特(澳)的报告中援引了用于区域踏查评价的、网度为1公里的风化壳化探取样的例子。奥尔良法国地质局的地球化学找矿方法显示了卓越的组织和高效率。那里非常成功地运用电算机对化探采样的大量分析数据进行处理,并提交地球化学异常图这种型式的成果。

地质大会组织了参观法国中部高原、西班牙和葡萄牙、奥地利和西德、瑞典和挪威等国的金属矿床的地质旅行。

以上所述仅仅是地质大会丰富内容的局部反映。但是,甚至仅凭这种有选择的消息也可以得出结论:会议使人们得以熟悉世界主要成矿省许多矿床丰富的、多数情况下是重要的新鲜资料,从而丰富了我们有关各种金属许多类型矿床的形成条件和找矿方面的知识。

余传菁摘译自《Геол. рудн. месторожд.》

№6, 1980, стр.118~121.

加拿大斑岩金矿一例

加拿大魁北克西北部太古代阿比提比绿岩带中,产有少见的斑岩型金矿。下面是带内的马拉提金矿区巴尔奈特矿的一个斑岩金矿。矿区受东西向断层控制。区内,斑岩侵入体多侵入于超镁铁质或镁铁质凝灰岩或岩流中,有些呈岩床状。大小在 10×100 米~ 100×2000 米之间,垂深大于300米。与岩流的交界处有角闪石化薄边和很宽的滑石—绿泥石片岩接触带,后者具科马提岩成分。

巴尔奈特6号斑岩(见图)侵入体从480米处延伸至900米以下,矿化地段大约在630~840米之间。该侵入体内的矿化作用与切穿斑岩体的一个小岩墙直接有关。矿液通过岩墙渗入到斑岩体内,使斑岩体受到蚀变并沉积了金矿。

斑岩侵入体为石英闪长岩—闪长岩,斑岩质至几乎等粒状,平均80%为长石(主要为斜长石),石英10%,角闪石10%,还有少量磷灰石、榍石和磁铁矿。

岩墙是灰—黑色,块状,细粒,由斜长

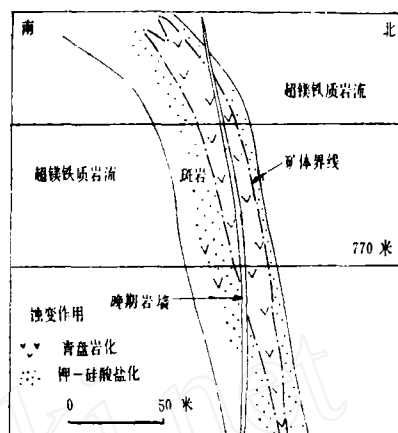


图1 巴尔奈特矿横切6号矿体剖面图

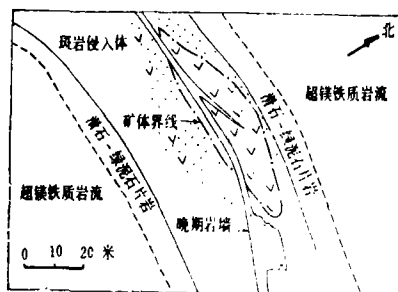


图2 巴尔奈特矿770米标高平面图

石、石英和角闪石组成,含微量磁铁矿,其组分与石英闪长岩—闪长岩相似。

金矿化大部分包裹在黄铁矿内,在普通显微镜下是看不出来的。除银以外,无其他伴生金属,金、银比在5:1~6:1之间。

矿区的蚀变组合:(1)钾长石—黑云母—石英,伴有5%的黄铁矿,含有价值的金,称为钾—硅酸盐带;(2)绿泥石—方解石,伴有少量磁铁矿和黄铁矿,只有分散的金,称青盘岩化带。

有经济价值的矿体全部在钾—硅酸盐带内。

因此,超镁铁岩流层序内的斑岩侵入体中,若出现岩墙侵入体或蚀变带的话,便是区分“有矿”和“无矿”斑岩的重要标志。

李志锋译自:《应用地球科学》

89卷,1980年9月