

书刊
介绍

氢氧同位素探矿的理论与实践

——推荐一本新书《两阶段水/岩同位素交换理论及其勘查》

宜昌地质矿产研究所张理刚研究员等人的专著《两阶段水/岩同位素交换理论及其勘查》一书即将由地质出版社出版发行。全书共计40余万字,集作者多年承担的“成矿流体输运过程H同位素动力分馏制约因素”(国家自然科学基金)、“大气降水/岩石交换体系氢、氧同位素演化机理及其找矿”(地质行业基金)、“黑龙江呼中风水山和虎林四平山铜金多金属矿床氧同位素勘查与找矿预测研究”(地矿部定向基金)、“胶东金矿稳定同位素地球化学演化模式及找矿”(与山东省地矿局的合作项目)和“内蒙额仁银矿稳定同位素勘查模型”(地矿部同位素地质开放实验室基金)等项目的主要研究成果于一体,是作者对我国东部的铜(铅、锌)、金(银)矿床的水/岩同位素交换体系的理论及其应用研究的结晶。

书中主要涉及的铜(铅、锌)矿有江西的铜厂、银山和冷水坑,黑龙江的多宝山、铜山和廿一站等;金矿有云南的梁河、胶东的金青和焦家式金矿、内蒙的白乃庙和黑龙江的四平山等;银矿有内蒙的额仁陶勒盖等。它们之中很多是大型和超大型矿床,在我国铜、金多金属矿床中占有举足轻重的地位。此外还包括一些正在做工作的铜、金多金属矿床、化探异常区和矿点,象黑龙江呼中的西吉诺山铜多金属异常区、风水山铜铅异常区和湖南浏阳麻子坪-牯冲铜异常区等等。全书资料丰富、翔实,仅氢、氧同位素数据作者就测定了2000余个。

作者在对上述我国东部与岩浆(包括火山)活动有空间关系的典型铜、金多金属矿床进行了系统成矿流体、水/岩交换过程的氢、氧同位素地球化学研究基础上,提出了缓冲开放体系两阶段水/岩交换成矿模式和氧同位素找矿勘探模式,并在上述靶区开展了氧同位素找矿预测的尝试。全书内容可以概括为三大部分。

(1) 两阶段水/岩同位素交换的理论:在对各典型铜、金多金属矿床的蚀变岩石和成矿流体开展三维的氢、氧同位素研究基础上,作者提出这些矿床的成矿过程普遍涉及开放缓冲体系的两阶段水/岩交换作用,即早期深部淋滤水-岩体系演化成大气降水热液储库阶段和上部沸腾流体-岩石体系矿化沉积阶段。根据该理论,作者通过正、反演计算给出所研究矿床的不同水/岩交换阶段的流体氢、氧同位素比值和有效的水/岩(即W/R)比值。对斑岩型矿床来讲,作者认为它们经历了三期水/岩交换作用:早期主要是岩浆水参与的钾化期水/岩交换;伴随绢云母化的主矿化期水/岩交换;和主矿化期后(青磐岩化或绿泥石化)的水/岩交换;其中后两期可明显分为两个阶段。象铜厂这样超大型斑岩铜矿还具有多中心叠加水/岩交换及高有效W/R比值的特点,这为寻找超大型斑岩型矿床提供了找矿模式。

(2) 水-岩体系的氢同位素动力分馏:典型铜、金多金属矿床的氢同位素研究表明,绝大多数的大气降水热液矿床在其形成时出现了储库热液上升过程的沸腾去气(氢)作用,这导致了水/岩交换过程的氢同位素动力分馏。作者认为这是造成一般不能用第二阶段水/岩交换

中形成的蚀变岩石(矿物) δD 值推算原始热液氢同位素组成的原因。因此也不能由它推算成矿时的原始大气降水的 δD 值。

(3) 氧同位素的找矿勘查模式及实践: 通过对典型矿床的水/岩交换体系大量蚀变岩石的氧同位素数据分析及两阶段水/岩同位素交换的理论, 总结出指导氧同位素找矿勘探的三种模式, 即①地表高 ^{18}O 中心成矿找矿模式: 属于这类模式的矿床多为产于通过岩浆岩或火山岩断裂带内蚀变浸染状矿床, 其成矿储库热液多在低 W/R 比值体系形成; ②地表低 ^{18}O 中心成矿找矿模式: 属于这类模式的矿床多为火山喷发-热液活动中心及部分断裂带中形成的脉矿床, 其成矿储库热液多在高 W/R 比值体系形成; ③地表高-低-高 ^{18}O 中心成矿找矿模式: 属于这类模式的矿床多为与花岗岩斑岩类或浅成侵入体有关的细脉浸染型、斑岩型矿床, 其成矿储库热液多在多中心且不同 W/R 比值体系中形成。作者的氧同位素找矿勘探的实践已经显露出它比一般化探简单、灵敏、干扰少和经济的特点, 具有广泛和潜在的社会经济价值。

该书反应了我国也是目前世界在探索氧同位素找矿理论与实践方面的最新研究成果, 其不少方面已经达到国际先进水平。象两阶段水/岩交换成矿过程、地表高 ^{18}O 中心和高-低-高 ^{18}O 中心成矿找矿模式等等, 都是在国际上首次提出。作者立足我国地质实际, 理论上勇于创新, 大胆实践, 终于摸索出一套较完整的氧同位素找矿思路。尽管两阶段水/岩同位素交换的理论还有待完善, 氧同位素的成矿找矿模式还有待长期检验与发展, 全书对今天从事地球化学、矿床学、岩石学研究的地质人员, 以及从事普查和勘探的广大地质人员都具有参考价值。

(中国科学院地质研究所 储雪蕾)