南泥湖钼矿床地质控矿条件与成因浅析

李保亭
(河南省有色金属地质勘查总院,河南 郑州 450000)

摘 要:南泥湖钼(钨)矿区位于闻名于世的河南栾川南泥湖,是我国最大的钼矿产地之一。经过多年的普查勘探工作,已发现钼矿床(点)16 处,这些地段是本区乃至国家钼矿资源的后备基地。

关键词:南泥湖;钼矿;地质控矿;成因
中图分类号:P622.3

1 区域地质概况

本区位置位于华北板块南缘构造带的卢氏—确山构造带与北秦岭板内增生带北侧的衔接部位。区内地层属华北地层区,以栾川断裂为界,以北为豫西—豫东南分区卢(氏)明(港)小区,出露地层有:太古宇太华岩群,新元古界官道口群、栾川群,下古生界陶湾群,新生界下第三系和第四系;以南为北秦岭分区南召小区,仅出露新元古界宽坪群。构造、变质带及岩浆岩总体呈北西西、北西向展布。区内前古生界及下古生界地层广泛发育,构造较为复杂,岩浆活动具明显的多旋回、多期性特征,变质作用类型及其相应岩石种类繁多,矿产丰富,具有良好的找矿前景。

2 岩体分布特征及产出状态

区内岩浆岩分布广泛,总的分布方向与区域构造线一致。岩浆活动从元古代、古生代至中生代都有表现,具有明显的多旋回和多期性特征。特别是燕山期岩浆活动较为重要,它们不仅控制了本区燕山期变质相、带的分布,而且中酸性小岩体与区内钼、钨、铜、铅、锌、硫铁等内生矿产在空间、时间和成因上有着密切的联系。岩浆具多旋回、多期性特征表现为以中基性火山喷发和基性岩浆的侵入为主,沿北西西—北西向断裂及层间侵入,和加力东期以为碱性花岗岩的侵入和晚期碱性脉岩的形成,以及燕山期构造岩浆旋回表现为该旋回岩浆活动以酸性岩浆侵入为特征。根据同位素年龄测定与岩性副矿物质特征及成矿专属性和岩浆演化规律,与燕山(两分法)早期晚阶段和晚期早阶段同期。化学特征表现出其差异性,这种差异往往与成矿特征有着密切的联系。主要成矿元素含量有 Mo、W、Cu、Pb、Zn、S 等,丰度值见表 1。由表可以看出,中酸性小岩体 Mo 含量较高,南泥湖岩体 Cu、Zn 亦高。

3 矿区地质概况

(1) 区内地层:南泥湖钼(钨)矿区位于闻名于世的南泥湖钼多金属矿田中部,矿区内地层主要为新元古界青白口系 - 震旦系(QnZ)官道口群 - 栾川群的冯家湾组、白术沟组和三川组、南 泥湖组,煤窑沟组,冯家湾组(Qnf)分布于矿区东北边缘;主要岩性为硅质条带、条纹白云石大理岩等。南泥湖组(QnZn)分布于北家尖南北、三道庄岭及南泥湖一带;煤窑沟(QnZm)分布于矿区西南部及南部,矿区内仅出露下、中段。

(2)构造特征:矿区褶皱断裂较发育,中部和北部褶皱开阔,南部断裂发育。褶皱主要为南庄口—三道庄岭箱状背斜及南泥湖向斜。南庄口—三道庄岭箱状倾伏背斜在矿区内只出露其南东翼和西部的倾伏端。南泥湖向斜为包头砦—南泥湖向斜的东端翘起部分,轴向北西,北翼为南泥湖组下段地层,核部为南泥湖组中段地层;向斜东延至南泥湖以东,逐渐变为一单斜构造,组成地层为南泥湖组,是南泥湖矿区钼矿的赋存部位;其中孙家庄—炭窑沟背斜西延至上房矿区被花岗斑岩侵入占据,是上房矿区钼矿的主要赋存部位。

(3)断裂特征:矿区断裂构造发育,规模不等,已发现 26 条断裂,按方向不同、力学性质不同,分为北西 - 北西西向断裂和 NNE 向断裂。NNE 向断裂间具平行排列特征,相间出露,其岩石极为破碎,可见断层角砾岩;矿化强,是良好的容矿储矿构造。区内仅出露下、中段。

(4)矿区岩浆岩特征:矿区内出露的岩浆岩以变辉长岩类及斑状二长花岗岩—斑状黑云母花岗闪

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

长岩为主,另有少数细粒(斑状)花岗岩脉及部分变质火山岩。变辉长岩类(V_2^{2-2})主要分布在矿区的西部和南部边缘。侵入于南泥湖组中段和煤窑沟组下段地层中,平面上呈不规则的带状及脉状,沿北西西向断裂及层间侵入,与构造线方向一致。

表 1 南泥湖含矿岩体的主要矿元素和微量元素表

	主要成矿元素含量(ppm)						一般微量元素含量(ppm)					
	Mo	Pb	Zn	Cu	W	S	Sn	Cr	Ni	Bi	Ga	Bo
细中粒斑状二长花岗岩	50	10	< 100	46	300	2355	10	52	< 4	10	10	4.6
细粒斑状黑云母花岗闪长岩	30	< 10	< 100	33	2093	2093	7	57			10	4.3
细诺格拉多夫花岗岩(1962)	1	20	60	20	1.5	400	3	25	8	0.01	20	5.5

(5)地球化学特征:主要成矿元素及微量元素丰度值见表 1。由表可以看出,主要成矿元素在排除后期矿化干扰后仍比较高,特别钼、钨高出维诺格拉多夫花岗岩平均值的 30 - 200 倍,显示对钼、钨成矿有利。

(6)围岩蚀变特征:矿区内围岩成分多变,热液活动时间漫长,温度变化较大,蚀变种类繁多。蚀变交代作用先后经历了晚岩浆阶段、岩浆期后气化高温、高中温、中温、中低温、低温热液活动诸阶段。因此后期蚀变常叠加并交代较早出现的蚀变,具多阶段性。气化高温 —中高温热液阶段,在钙矽卡岩中石英呈不规则粒状及粒状集合体交代产出,伴有浸染状辉钼矿及黄铁矿等。中温热液阶段在各类岩石中以辉钼矿石英细脉、黄铁矿辉钼矿石英细脉等为代表。中低温热液阶段以伴有辉钼矿、黄铁矿方解石石英脉等为代表。硅化强烈地段分布于岩体内外接触带,钼矿化相对较好。边部硅化及钼矿化减弱。

(7)矿床成因分析:根据岩浆地质特征与结构构造特征及矿石围岩蚀变等,笔者认为钼多金属矿床成因具有前期岩浆多回旋和燕山后期多阶段性多起的特点。研究将其划分为三次回旋和三个主要成矿阶段。

第一个旋回,加里东早期中基性火山喷发和基性岩浆的侵入。表现为变安山岩、变粗面岩、变正长斑岩及变辉长岩等生成。岩体主要沿北西西 —北西向断裂及层间侵入,总体方向与区域构造线一致,有时呈小岩枝沿 NNE 向断裂侵入。主要矿物成分为次闪石、次为黑云母、钛铁矿(及白钛石),黄铁矿等。第二个旋回,加里东期碱性花岗岩的侵入和晚期碱性脉岩的形成。该岩体在微量元素组合和含量上的重要特点是富含稀土元素(主要为 Ce、Y、La)和稀有元素铌。有的地段稀钍总量已达工业要求,反映了碱性花岗岩的成矿专属性特征。第三个旋回,以燕山期酸性岩浆侵入为特征,中性、中酸性侵入体少而小。中酸性侵入岩之间的穿插关系、同位素年龄、岩性、副矿物质特征及成矿专属性和岩浆演化规律,与燕山(两分法)早期晚阶段和晚期早阶段同期。

三个主要成矿阶段:第一阶段,燕山晚期斜长花岗岩侵入作用期后气化高温热液阶段产物,在高温作用下,以钾长石脉、石英钾长石脉沿裂隙充填交代为特征,伴有黄铁矿、辉钼矿生成,形成第一次化学元素迁移的成矿构造运动。第二阶段,早期石英细脉形成;在气化高温 —中高温热液阶段,钙矽卡岩中石英呈不规则粒状及粒状集合体交代产出,伴有浸染状辉钼矿及黄铁矿、磁黄铁矿生成;表现在岩体和角岩中主要以石英细脉,含辉钼矿钾长石石英细脉出现,岩体中尚有含辉钼矿石英不规则团块及透镜体。第三阶段,石英细脉形成和地球化学元素迁移富集成矿期. 在中温热液阶段 ,表现在各类岩石中以辉钼矿石英细脉、黄铁矿辉钼矿石英细脉、黄铁矿石英细脉为代表,是成矿的主要阶段。地球化学元素在中温热液作用下迁移,在有利成矿构造部位富集成矿;中低温热液阶段以伴有辉钼矿、黄铁矿的方解石石英脉、沸石方解石石英脉为代表。硅化强烈地段分布于岩体内外接触带,钼矿化相对较好。边部硅化及钼矿化减弱。

(8)控矿浅析:由于矿体多赋存于南泥湖组(QnZn),主要有黑云母石英角岩和和黑云母长石角岩;围岩蚀变主要有钾化、硅化、矽卡岩化、绢云母化、绿泥、绿帘石化、碳酸盐化、沸石化;主要矿化有 Mo、W 等。矿体的形成与分布严格受区内 NNE 向断裂控制,裂隙(断裂)的空间排列及几何形态,控制着含钼石英脉及下盘蚀变岩矿体的形态、产状与规模。围岩蚀变比较发育,矿石矿物组分比较简单,矿体与围岩界线清楚,具中低温热液充填矿床特点;以伴有辉钼矿、黄铁矿的方解石石英脉、沸石方解石石英脉为代表。所以南泥湖钼矿床

(9)矿床类型:通过上述地质与构造特征浅析,认为南泥湖钼矿床的成因与中低温热液有关,是典型的石英细脉型中 —中低温热液 (下转第 25 页)

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

序 n 的字段,在查询时只需做简单查询就可立即生成所需报表。

b) 利用临时表切分较大的完整查询

随着数据存储规模的不断扩大,原本设计的跨表连接式查询速度就会大幅度地降低,甚至达到用户难以忍受的程度。常规的方法就是利用前述的非规范化设计尽量降低表间连接的数量,增加条件等,但即使将以上措施做到最优,只保留最必要的表间连接都会使查询效率受到极大影响,跨表连接查询是所有大型 ERP 软件不可避免要用到的技术。

对于支持多线程技术的开发平台(如 VC + + 等),可以采用多线程并行的方式,同时处理若干事务,达到提高效率的目的。但这种方式对数据库本身的运行效率并没有改善。

采用建立临时表,切分较大查询为若干单记录小查询,将每次小查询结果写入临时表中,完成所有查询后,将临时表中的数据采用简单查询的方式读出。这种方式虽然在总体时间上比单次查询方式要长,但是切分查询对于内存的占用始终处于恒定较低水平,同时查询过程透明化可以动态跟踪,查询结果可以离线保存,其优点更为明显,实用性很强。

c) 最优化索引使用

索引的设计对于大规模数据表来说是十分重要的,对于没有设计索引的数据表进行查询效率会很低。但是无限度地滥用索引反而会增加数据维护的开销,例如数据插入时间会明显增长。使用索引时可以遵守以下原则进行优化:

(1) 在小表上不使用索引;

(2) 尽量不进行全表扫描;

(3) 除了表的键值之外,一些常作为查询条件的字段也加入索引;

(4) 查询语句进行相应优化,也可以充分利用索引的优势。

d) 事务处理的优化

为了提高数据的安全性,每一种数据库产品都提供了日志、数据转储、事物回滚等操作。对于大多数制造业 ERP 系统来说,数据的准确性并不是最关键的指标,数据的变化趋势以及运行速度是更为重要的。因此在通常情况下,可以将日志功能由整页日志改为字节日志或逻辑日志方式,甚至完全关闭日志功能;同时降低数据转储频度;切分事物回滚体积。这些措施都可以在数据量增长至较大规模时,明显地改善数据库的运行效率。

4　结语

对于具备一定规模的中小型 ERP 软件开发商,在规范化设计实施方面基本上都能够遵守其原则,但是真正决定软件产品竞争力的关键则在于大数据规模背景之下仍能保持较高的速度性能,本文对于这方面技术进行了较为深入、完整的讨论,具有一定的参考价值。

参考文献:

[1] Dennis Shasha 著,孟小峰等译. 数据库性能调优—原理与技术[M]. 北京:电子工业出版社,2004.

[2] 安淑芝,等. 数据仓库与数据挖掘[M]. 北京:清华大学出版社,2005.

[3] 王俊伟,等. SQL Server 2000 数据库管理与应用[M]. 北京:清华大学出版社,2006.

(上接第 52 页)　充填型矿床。笔者认为此继续在该区及外围寻找以钼(多与 Sb 伴生)为主的多金属矿床有一定借鉴意义。

4　外围找矿前景

南泥湖钼(钨)矿是我国最大的钼矿产地之一。经过多年的普查勘探,在其外围近期又发现十多处钼矿床(点),特别鱼库、竹园沟、石宝沟、黄背岭、马圈、大和尚沟等远景地段,勘查显示找矿前景非常看好。

参考文献:

[1] 刘国印. 温森坡 MOS2 的同质异相与纸房店石英大脉型钼矿床,中国钼业出版.

[2] 陈衍景. 富士谷等豫西金矿成矿规律 . 地震出版社.

[3] 燕建设,庞振山,等. 人马超营断裂带构造特征. 黄河水利出版社.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net