

青海省火山岩的时空分布特征及成矿作用*

宋忠宝, 贾群子, 杜玉良, 陈向阳, 陈 博, 全守村, 栗亚芝, 张雨莲

(中国地质调查局西安地质调查中心, 陕西 西安 710054)

青海省位于我国西部腹地, 地处青藏高原东北部, 西北部与新疆维吾尔自治区、东北部与甘肃省、东南部与四川省相接, 西南部与西藏自治区毗连, 面积 72.23 万多 km^2 , 横跨古亚洲和特提斯—喜马拉雅两大成矿域。可划分出祁连山、柴北缘、东昆仑和西南三江北段等重要成矿带。成矿地质条件优越, 矿产资源丰富, 是我国有色金属、贵金属、盐类与能源等矿产的主要蕴藏地之一。相对而言, 本区主要成矿带基础地质调查与矿产勘查工作程度低, 找矿潜力巨大, 是我国西部最具发现大型—超大型战略性矿产勘查开发基地的一个有利地区。本文主要对青海省的火山岩类型, 时空分布及含矿性进行分析, 认为青海省内的火山岩分布区有重要的铜矿找矿潜力。

1 青海省火山岩的分布特征

青海省火山时空分布广泛。时代从前寒纪到新生代都有出现, 但以早古生代最为发育。空间分布上, 主要集中于祁连山和东昆仑地区, 东昆仑以南不发育。从火山岩类型看, 早古生代及以前均为海相; 晚古生代到中生代早期 (三叠纪), 既有海相又有陆相; 中生代中期到早新生代 (第三纪), 皆为陆相喷发 (夏林圪等, 1996; 1998; 2009; 2010; 冯益民等, 1996; 李智佩等, 1999; 张招崇等, 1998; 宋忠宝等, 2003; 魏君奇等, 2004; 朱利东等, 2004; 孟繁聪等, 2002; 林金辉等, 2003; 蔡学林等, 1999; 张旗等, 2003; 朱迎堂等, 2005)。

新生代火山岩形成是一个相当复杂的过程, 它与新生代以来高原岩石圈的结构与演化有着密切的关系, 其分布具有如下特征: ①火山岩在区域分布上与区域大断裂关系密切。②火山活动跨越了相当长的时间, 有不同的期次, 反映了高原在古近系以来岩石圈演化与碰撞后的板内变形和隆升的阶段性。③中新世为研究区火山喷发主期, 广泛发育断陷盆地, 反映高原在大规模快速隆升前的拉张环境, 中新世火山岩不整合超覆于中新世断陷盆地沉积物之上。④岩石圈中普遍存在壳—幔混合层, 它可能是火山岩的源区岩浆。

新生代火山岩是高原形成过程中长期地质作用的产物, 高原内多板块碰撞团合成陆, 高原大陆岩石圈内部发生大规模的陆内俯冲作用, 这一作用把高原岩石圈中富含水的地壳物质 (大洋沉积物、陆源物质等) 带到地幔楔内, 并与地幔物质发生深部的交代混合作用, 在下部地壳与亏损地幔之间逐渐形成兼有两端元素特征的地球化学“富集层” (壳—幔混合层), 壳—幔混合部分熔融生成的岩浆沿着一些通道运移到地壳中温度和压力合适的部位停留下来, 开始平衡结晶分异作用。一旦发生断裂活动, 并切割到岩浆熔融体的深度, 破坏了它的稳定性, 熔融体就会快速上升形成火山喷发, 否则它们将长期隐伏缓慢结晶。目前用地球物理学方法所探测到的高原地壳中的低速低阻层被多数学者解释为孤立的、大小不一的岩浆熔融体, 它们是目前造成高原强烈地热活动和高热流的重要热源。

控制火山喷发的主要构造有: 大型走滑断层 (如东昆仑断裂), 初始板内裂谷带, 区域性的剪切拉张断裂带以及伴生的拉分盆地、断陷盆地等, 一些挤压断裂构造带也可能形成小面积分布的火山岩。在这些构造相互作用和交叉的地段最有利于熔体的喷出, 因此火山活动在什么时间发生, 在什么部位发生, 延续的时间多长以及喷发的期次和阶段性都取决于有关的构造活动性, 构造活动性又与高原隆升有关, 因此, 火山岩的分布和形成时代在一定的程度上反映了高原的隆升。

2 与火山岩有关矿产的时空分布

施俊法等 (2006) 对亚洲的矿产分布进行了概略研究, 有关青海省的矿产发育特征前人已有详细的研究成果 (西安地质矿产研究所, 2006; 贾群子等, 2007; 宋忠宝等, 2006; 2007; 2008; 2009), 与火山活动有关的矿床在青海省占有十分突出的地位, 其中海相火山岩型共发现有矿产地 67 处, 陆相火山岩型 11 处。青海省有色金属储量以海相火山岩型为主体, 陆相火山岩型多为中小型。其中与火山作用有关的矿产有火山岩型, 主要矿产有铜、铅、锌、钴等, 主要成矿时期为加里东期、华力西期、印支期, 主要发育地段为北祁连、柴北缘、阿尼玛卿山、三江北段, 代表性矿床点为红沟铜矿床、锡铁山铅锌矿床、尕斯库勒多金属矿床 (任有祥等, 2000)、德尔尼铜钴矿床、老藏沟铅锌矿床、赵卡隆铁多金属矿床、尕斯库勒多金属矿床等 (青海省地质矿产局, 1991; 贾群子等, 2007; 宋忠宝等, 2009)。

3 与海相火山岩型有关铜矿的主攻地区

由于与海相火山活动有关矿产形成时代主要有前寒武纪、早古生代、晚古生代、早中三叠世、中侏罗世等 5 个时期。而在空间分布上, 主要集中于各时期的裂谷、洋盆、弧后盆地等构造环境。因此找矿应在各时期的裂谷、洋盆、弧后盆地等构

*基金项目: 由地质大调查“青海省地质调查综合研究 (工作项目编码: 1212010918044)” 工作项目资助

第一作者简介 宋忠宝, 男, 1963 年生, 研究员, 主要从事岩石矿床及同位素年代学研究。Email: szhongbao @ cgs.cn

造环境有利的地区寻找。

通过对青海省内海相火山岩型铜矿这一优势类型成矿地质条件和控矿因素的研究, 作者认为寻找海相火山岩型铜矿的主攻地区有: 北祁连银灿-浪力克地区、郭米寺-一尕大坂地区; 柴北缘绿梁山地区、小赛什腾-鱼卡地区; 阿尼玛卿山扎西拉让-恰格弄统地区; 三江北段的多彩-一尕龙格玛地区、隆保结隆-赵卡隆地区、万保沟-一大干沟地区等。

4 结 论

(1) 从火山岩类型看, 早古生代及以前全为海相, 晚古生代到中生代早期(三叠纪), 既有海相又有陆相; 中生代中期到早新生代(第三纪), 皆为陆相喷发。

(2) 在时间上, 从前寒纪到新生代都有出现, 但以早古生代最为发育; 在空间上, 主要分布在青海省祁连山和东昆仑地区, 东昆仑以南不发育。

(3) 与火山作用有关的主要矿产有铜、铅、锌、钴等, 主要成矿时期为加里东期、华力西期、印支期, 主要发育地段为北祁连、柴北缘、阿尼玛卿山、三江北段。

(4) 与海相火山岩型有关铜矿的主攻地区有: 北祁连银灿-浪力克地区、郭米寺-一尕大坂地区; 柴北缘绿梁山地区、小赛什腾-鱼卡地区; 阿尼玛卿山扎西拉让-恰格弄统地区; 三江北段的多彩-一尕龙格玛地区、隆保结隆-赵卡隆地区等。

参 考 文 献

- 蔡学林, 曹家敏, 刘援朝, 魏显贵. 1999. 青藏高原多向碰撞—楔入隆升地球动力学模式[J]. 地学前缘, (3)
- 冯益民, 何世平. 1996. 祁连山大地构造及造山作用[M]. 北京: 地质出版社.
- 郭安林, 张国伟, 孙延贵, 等. 2007. 青海省共和盆地周缘晚古生代镁铁质火山岩 Sr-Nd-Pb 同位素地球化学及其地质意义[J]. 岩石学报, (4)
- 贾群子, 杨忠堂, 肖朝阳, 等. 2007. 祁连山铜金钨铅锌矿床成矿规律和成矿预测[M]. 北京: 地质出版社.
- 李世金, 孙丰月, 王 力, 等. 2008. 青海东昆仑卡卡却卡多金属矿床斑岩型铜矿的流体包裹体研究[J]. 矿床地质, (3)
- 李文渊. 2006. 祁连山岩浆作用有关金属硫化物矿床成矿与找矿[M]. 北京: 地质出版社.
- 李智佩, 任有祥, 宋忠宝, 等. 1999. 北祁连山西段奥陶系海相碱性火山岩地球化学与成岩构造环境[J]. 地质论评, 45 (增刊): 1054-1061.
- 林金辉, 伊海生, 赵 兵, 李葆华, 时志强, 黄继钧. 2003. 藏北祖尔肯乌拉山地区新生代火山岩⁴⁰Ar-³⁹Ar 同位素定年及其意义[J]. 矿物岩石, (3)
- 刘 荣, 胡瑞忠, 迟效国, 李 才, 冯彩霞. 2003. 藏北高原新生代火山岩地球化学系列划分及成因分析[J]. 高校地质学报, (2)
- 刘增铁, 任家琪, 郭介人, 等. 2008. 青海铜矿[M]. 北京: 地质出版社.
- 孟繁聪, 杨经绥, 史仁灯, 吴才来. 2002. 可可西里雄鹰台中新世橄榄安粗质火山岩的成因[J]. 地球化学, (3)
- 潘 彤, 罗才让, 伊有昌, 等. 2006. 青海省金属矿产成矿规律及成矿预测[M]. 北京: 地质出版社.
- 潘 彤, 马梅生, 康祥瑞. 2001. 东昆仑肯德可克及外围钴多金属找矿突破的启示[J]. 中国地质, (2)
- 青海省地质矿产局. 1991. 青海省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社.
- 邱家骧, 曾广策. 2005. 青海拉脊山造山带早古生代火山岩[J]. 西北地质科学, (1)
- 任有祥, 彭礼贵, 李智佩, 等. 2000. 北祁连山清水沟-白柳沟矿田块状硫化物矿床成矿条件和成矿预测[M]. 北京: 地质出版社.
- 施俊法, 李友枝, 金庆花, 等. 2006. 世界矿情 亚洲卷[M]. 北京: 地质出版社.
- 宋忠宝, 任有祥, 李智佩, 等. 2003. 北祁连山西段同位素测年概况[J]. 西北地质, 36 (4): 1-8.
- 宋忠宝, 王 凯, 任有祥, 等. 2006. 德尔尼铜矿成因探讨. 矿床学研究面向国家重大需求新机遇与新挑战——第八届全国矿床会议论文集[C]. 北京: 地质出版社.
- 宋忠宝, 王 轩, 任有祥, 等. 2007. 东昆仑德尔尼矿床中矿床(体)的叠加成矿作用研究[J]. 西北地质, (4)
- 宋忠宝, 陈向阳, 任有祥, 等. 2008. 东昆仑德尔尼铜矿“炭质(砂)板岩”的岩类学、岩石化学及其地质意义[J]. 西北地质, (4)
- 宋忠宝, 杜玉良, 李智明, 等. 2009. 青海省矿产资源发育特征概述[J]. 地球科学与环境学报, 31 (1)
- 魏君奇, 姚方舟, 王建雄, 牛志军, 王明州. 2004. 长江源区新生代火山岩的年代学研究[J]. 中国地质, (4)
- 西安地质矿产研究所. 2006. 西北地区矿产资源找矿潜力[M]. 北京: 地质出版社.
- 夏林圻, 夏祖春, 徐学义. 1996. 北祁连山海相火山岩岩石成因[M]. 北京: 地质出版社.
- 夏林圻, 夏祖春, 任有祥, 等. 1998. 祁连山及邻区火山作用与成矿[M]. 北京: 地质出版社.
- 夏林圻, 夏祖春, 任有祥, 等. 2001. 北祁连构造-火山岩浆-成矿动力学[M]. 北京: 中国大地出版社.
- 夏林圻, 马中平, 李向民, 等. 2009. 青藏高原古新世—始新世早期(65~40Ma)火山岩[J]. 西北地质, 42 (3): 1-25.
- 夏林圻, 马中平, 李向民, 等. 2010. 青藏高原新生代火山作用与构造演化[J]. 西北地质, 43 (1): 1-25.
- 徐文艺, 张德全, 阎升好等. 2001. 东昆仑地区矿产资源大调查进展与前景展望[J]. 中国地质. 第1期.
- 杨经绥, 郑新华, 王希斌等. 1999. 德尔尼 Cu Co Zn 硫化物矿床的成因探讨新进展——兼论矿床围岩是蛇纹岩地幔橄榄岩而不是超基性火山岩[J]. 地学前缘, (6): 179-180
- 张德全, 丰成友, 李大新, 等. 2001. 柴北缘-东昆仑地区的造山型金矿床[J]. 矿床地质, (2)
- 张德全, 王富春, 李大新, 等. 2005. 柴北缘地区的两类块状硫化物矿床——I. 锡铁山式 SEDEX 型铅锌矿床[J]. 矿床地质, (5)
- 张 旗, 王 焰, 刘红涛, 王元龙, 李之彤. 2003. 中国埃达克岩的时空分布及其形成背景 附:《国内关于埃达克岩的争论》[J]. 地学前缘, (4)
- 张招崇, 毛景文, 杨建民, 等. 1998. 北祁连西段中元古代蛇纹岩的发现及地质意义[J]. 矿物岩石地球化学通报, 17 (2): 114-118.
- 章午生. 1995. 块状硫化物矿床的一个特殊类型——德尔尼铜矿[J]. 甘肃地质学报, (2): 22-31
- 郑祥身, 边千韬, 郑健康. 2009. 青海可可西里地区新生代火山岩研究[J]. 岩石学报, 31 (1)
- 朱利东, 王成善, 伊海生, 刘登忠, 向 芳, 刘志飞, 赵西西, 刘 顺. 2004. 青藏高原盆地系统演化与高原形成时间[J]. 成都理工大学学报(自然科学版), (3)
- 朱迎堂, 贾全香, 伊海生, 林金辉, 史连昌, 彭 琛, 郭通珍. 2005. 青海可可西里湖地区新生代两期火山岩[J]. 矿物岩石, (4)
- 朱云海, 王国灿, 贾春兴, 等. 2003. 东昆仑造山带诺木洪郭勒早古生代火山活动[J]. 地球科学, (6)
- 祝新友, 邓吉牛, 王京斌, 等. 2006. 锡铁山铅锌矿床的找矿潜力与找矿方向[J]. 地质与勘探, (3)