文章编号:1009-0622(2009)03-0007-04

赣南钨矿床断裂构造地球化学研究意义简析

吴开兴,朱　忠,何　书
(江西理工大学 资源与环境工程学院,江西 赣州 341000)

摘　要:构造地球化学是构造成矿动力学及隐伏矿定位预测的重要研究内容,已在隐伏矿预测方面取得显著进展,但尚未在赣南钨矿区系统开展。笔者分析了开展赣南钨矿床断裂构造地球化学研究的现实必要性。

关键词:赣南;钨矿床;断裂构造地球化学
中图分类号:P595　　文献标识码:A

1　国内外构造地球化学研究现状和研究意义

构造地球化学是介于构造地质学与地球化学之间的一门新兴交叉边缘学科,是研究地质构造作用与地球化学过程之间在时间、空间上和成因上的关系。其理论依据是构造运动在地壳中留下的历史记录:一是物理变形—构造变形场(各种构造形迹),二是物质组成的变化—地球化学场。二者均为构造应力作用的结果,存在必然的联系[1-5]。国内外构造地球化学研究已初步形成了一些研究思路和方法,其理论体系已具备了一定的基本原理、研究内容和实验条件。主要包括两方面:一是从构造的角度探索地球物质的地球化学行为,二是从地球化学角度研究构造性质及其分布。尽管不同专家、学者对构造地球化学研究的侧重点不同,但都是不同程度地通过两方面研究的有机结合,阐明矿床的形成、分布机理和规律,建立找矿模型[4-7]。

构造地球化学研究方兴未艾,一方面它被认为是构造成矿动力学研究的重要内容[1-3];另一方面它愈来愈多地应用到内生金属矿床的隐伏矿床找矿研究,成为指导内生金属矿床的隐伏矿床预测、普查找矿、矿山深部和外围探矿的常用方法之一。因此,在露头矿、赋存较浅在地表有明显矿化标志的半隐伏矿越来越少,找矿难度越来越大,找矿成本日益高涨的今天,构造地球化学研究具有重要的理论意义,更有重大的实践意义。构造地球化学的理论意义在于使地学工作者根据地质构造与地球化学的相互关系,认识地壳中元素的分配和迁移受构造形成和发展的影响、构造应力场与地球化学场的关系、并提供矿床成因和成矿规律的认识,进一步丰富了成矿理论;其实践意义在于探索元素在地壳中的运动特征及其在时间、空间上的分布规律与地壳构造发展的相互关系,搞清成矿元素的迁移富集规律,为找矿勘探与成矿预测提供重要依据,特别是对资源危机的老矿区受构造控制的矿床深部及外围隐伏矿定位预测具有重要的现实意义[4]。

尽管近二十多年来构造地球化学的理论、方法取得了卓有成效的研究成果,并取得了显著的应用效果,特别是构造地球化学的分支方向——断裂构造地球化学已在矿床(体)的隐伏矿预测方面取得了显著进展。例如韩润生等[4]运用构造地球化学方法对会泽铅锌矿进行找矿研究,在麒麟厂矿床深部与外围提出若干靶区。通过工程验证,在麒麟厂矿床深部 1 571 m 中段以下发现富而厚大的 8 号矿体,在其外围 1 571 m 中段发现 10 号富厚矿体,已探明的铅锌金属资源储量 130 万 t,会泽铅锌(银、锗)矿床的金属储量迅猛增长,从而使该矿床进入世界级超大型铅锌矿床行列,并获得了巨大的经济效益和社会效益。但是,总的来看,由于构造地球化学研究起步较晚,与构造地球化学找矿的广泛应用相比,构造地球化学找矿理论、方法的研究相对薄弱,制约了构造地球化学找矿的进一步应用和发展[8]。因此,加强对构造地球化学找矿理论、方法的研究,使之不断完善

收稿日期:2009-02-20
作者简介:吴开兴(1970-),男,江西兴国人,博士,副教授,主要从事矿产地质方面的教学与科研工作。
© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

和深化十分必要。

2 赣南钨矿床(田)构造地球化学研究的现实意义

2.1 加强隐伏矿定位预测研究是“世界钨都”延续辉煌的必由之路

2.1.1 钨矿山资源现状不容乐观

赣南是我国重要的钨矿资源基地和生产基地，尤其是黑钨矿资源量与开采产量一直占据世界首位，因此享有“世界钨都”的美誉。但是，经过 50 多年规模开采，目前该地区大多数国有大中型钨矿山已硐老山空，资源危急[9]。截止 2001 年，赣南累计探明 WO_3 储量(B+C+D，下同)149.98 万 t，而保有储量仅有 46.7 万 t；国有钨矿山保有储量 26.4 万 t，可利用的储量 10.4 万 t，可服务年限大都在 10 a 以下[10]。

2.1.2 钨矿床成矿地质条件优越、钨资源潜力巨大

各方面的研究表明赣南钨矿床成矿地质条件优越、钨资源潜力巨大，主要表现在以下几个方面。

(1)钨背景值高，区内震旦系至二叠系地层钨丰度值为(9.79~19.11)×10^{-6}[11]，为地壳钨丰度 1.5×10^{-6} (Taylor，1964)的 7 倍以上。

(2)北北东向的新华夏系和纬向断裂构造体系组成了赣南钨矿的区域控矿构造格架，两组控矿断裂在区内广泛发育，纵横交错。

(3)赣南钨矿床与燕山期花岗岩密切相关，成矿花岗岩体呈岩基、岩株、岩瘤、岩枝、岩钟状产出，分布面广且深度不一，从露头到隐伏岩体顶面大致分布于海拔 1 000 ~-200 m 标高范围内。

(4)钨矿床类型齐全，包括石英脉黑钨矿床、石英细脉带型黑钨矿床、细脉浸染状黑钨矿床、云英岩型黑钨矿床、矽卡岩型白钨矿床、花岗岩型钨锡钽铌矿床等矿床类型；近年又新发现了破碎带蚀变岩型钨(锡)多金属矿床，使赣南钨矿床找矿工作获得重大突破[12]。

(5)矿(化)点多、面广。先后探明大型钨矿床 8 处，中型钨矿床 19 处，小型及矿点 429 处，分布于全区 18 个县市[13]。

(6)总体来说，勘查工作程度尚低，大部分矿化点或其中的许多矿化标志带仅做过地表评价或踏勘；多数生产矿山探采深度尚浅 (一般为地表以下 500~600 m)，仍有 200~400 m的找矿空间[12]。

(7)历史经验证明赣南现有钨矿山周边找矿潜力巨大。西华山钨矿 1960~1992 年，33 年为国家生产钨矿 7.4 万 t，是原设计产量的 2.9 倍[14]；陶锡坑钨矿已探明 WO_3 储量 5.56 万 t，由一中型矿床晋升到大型矿床的行列[15]；此外荡坪、漂塘、盘古山、木梓园、左拔等矿山的找矿实践也证明，矿山周边、深部找矿大有可为。初步预测赣南现有十个国有钨矿山远景资源量(WO_3)为 43.4 万 t[9]。

(8) 新的矿产地不断发现，钨矿远景资源量巨大。“十五”期间，江西省地质矿产局赣南地质调查大队发现并初步评价具中大型规模钨锡矿产地 5 处，提供了可工作的矿点与异常 30 余处，新增 (333+3341)WO_3 资源量约 25 万 t、估算 WO_3 远景资源量约 50 万 t，预期 WO_3 资源远景145 万 t[16]。

2.1.3 加强隐伏矿定位预测研究是“世界钨都”延续辉煌的必由之路

虽然赣南钨矿床成矿地质条件优越、钨资源潜力巨大，但是经过上百年的地质找矿和勘探，露头矿、赋存较浅地表有明显矿化标志的半隐伏矿越来越少，这也正是目前“世界钨都”呈现资源危机的原因所在。今后找矿方向必然是以地表标志不明显的难识别半隐伏矿、隐伏矿为主。因此，加强隐伏矿定位预测研究是“世界钨都”延续辉煌的必由之路。

2.2 断裂构造地球化学在赣南钨矿床隐伏矿预测方面必能发挥重要作用

赣南地区钨矿床产于燕山期成矿花岗岩体内外接触带，成群成带分布，并常呈现垂直分带(如“五层楼”结构)、侧列、侧伏、等距、等深等分布规律[17-18]。在成矿区域内的多种控矿因素中，断裂构造是最重要的因素，北北东向和东西向断裂及其复合组成了区域控矿构造格架，控制了岩浆的侵入和成矿岩体的定位，矿化热液的迁移、富集以及矿床的产出部位及空间展布，不同级别的断裂构造裂隙和接触带构造裂隙组成储矿空间控制矿体的形态和定位[19]。

地球化学找矿是赣南钨矿床主要找矿方法之一，但迄今为止主要采用分散流法(水系沉积物金属量测量)、土壤次生晕法和岩石原生晕法(岩石地球化学剖面法)[20]，有关赣南钨矿床断裂构造地球化学方面的专门研究和找矿应用鲜有报道。然而，鉴于赣南钨矿床上述断裂构造控矿的特征，笔者认为断裂构造地球化学在赣南钨矿床隐伏矿预测方面必能发挥重要作用，主要依据有以下几个方面。

(1) 断裂构造地球化学在国内其他矿区隐伏矿预测方面的成功经验。经验表明，明显受断裂构造控制的矿床通过断裂构造地球化学研究进行隐伏矿预测成效显著。其理论依据是：断裂构造对成矿元素的迁移、富集及成矿物理化学条件的变化起着十分重

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

要的作用，为进行构造地球化学研究提供了有利条件；由于断裂构造是成矿流体活动和矿质聚散的有利通道和场所，矿质聚散的痕迹在断裂带中比岩石中更明显。而且，深部矿体与地表或浅部的矿化原生晕通过断裂、裂隙相联系，并具有一致性和对应性。因此，通过断裂构造的地球化学研究，能为隐伏矿预测提供可靠的信息；采用多矿化元素组合可以发现单元素难以确定的异常。通过统计分析，可以把那些不明显的元素所代表的成矿信息分解出来，更好地显示反映深部成矿作用特点的矿致异常[4]。

(2)断裂构造地球化学找矿方法是目前赣南隐伏矿预测方法的深化。赣南石英脉状黑钨矿床的地质找矿经历过“数大脉”、“标志带找矿”两个发展阶段。目前仍然主要根据“五层楼”分带及石英脉型黑钨矿床与隐伏花岗岩岩突之间一一对应等成矿规律，应用地表标志带(石英云母线–细脉带)和隐伏花岗岩体预测对隐伏、半隐伏石英脉型黑钨矿床进行找矿预测和评价[12,17,18,21]。实践表明，标志带找矿和隐伏岩体预测在隐伏、半隐伏的石英脉型黑钨矿床找矿预测和评价中的作用毋庸置疑，但其局限性也同样明显：受各种技术条件的限制，隐伏花岗岩体定位预测进展缓慢；在赣南地区，根据地表标志带预测隐伏、半隐伏石英脉型黑钨矿床，经探矿工程验证其成功率不足 30 %[22]。笔者认为对隐伏、半隐伏石英脉型黑钨矿床进行构造地球化学研究是突破其局限性的有效途径，理由如下：①断裂构造地球化学研究可加强找矿标志、评价准则的研究。谭运金[22–23]指出作为找矿标志、评价准则，不仅要统计标志带的含脉密度、含脉率，还必须研究其他的找矿评价标志，如组成标志带的细脉或云母线的形态、产状、排列组合特征；标志带的矿物组成和元素组合、化探异常特征；标志带常见矿物(石英、云母、锡石、黄玉和电气石等)的标型特点。标志带的细脉或云母线，深部含矿或不含矿的石英脉都属于断裂构造充填物，标志带实际上是断裂构造蚀变带，都是断裂构造地球化学研究的对象，其矿物组成和元素组合是构造地球化学研究的主要内容。开展赣南钨矿床构造地球化学研究就是要在区域地质背景和矿床(田)构造学研究的基础上，进行构造地球化学填图，研究元素、同位素和流体包裹体地球化学在断裂构造体系中的时空变化规律，确定地球化学找矿标志，建立赣南钨矿床构造控矿模式和构造地球化学勘查模式。②断裂构造地球化学研究是隐伏花岗岩体预测的重要手段，花岗岩浆的上侵定位受断裂构造控制，花岗岩体顶部可能存在与其相交切的断裂构造网络，其充填物如矿脉、岩脉或破碎带蚀变岩可能蕴藏有隐伏花岗岩体空间位置和成分等方面的信息，因此通过断裂构造地球化学研究可进行隐伏花岗岩体预测。

(3) 断裂构造地球化学研究也是发现新的矿床类型的重要手段。赣南黑钨矿床的找矿过程，从钨矿大脉型到细脉带型，从钨矿”五层楼”到黄沙与茅坪云英岩浸染状岩体型，到新发现的破碎带蚀变岩型等，每一次矿床类型的找矿突破都带来找矿飞跃。因此赣南钨矿找矿除寻找已有类型矿床外，还应突破钨矿床新类型[12]。新发现的破碎蚀变岩型钨(锡)多金属矿床一般规模大，可综合利用的元素多，是今后找矿的重要类型，而这类矿床直接与构造破碎带有关。除此之外，新矿床附近的构造蚀变带中存在与成矿作用关系密切的挥发组分和成矿元素含量或元素组合异常[22–23]，通过构造地球化学研究最有可能发现与新的矿床类型有关的矿化信息，从而最终发现新的矿床类型。

(4)断裂构造地球化学研究在赣南钨矿床隐伏矿预测方面的有效性已被初步证明。陈郑辉等[24]对淘锡坑矿区Ⅶ号王牌矿脉不同中段的石英进行了中子活化分析，发现 W 主要与 Sm、Lu、Yb、Mn、Sc、Ta、Fe 等元素相关性比较好。在矿体的纵投影面上，识别出 156 中段和 106 中段各有 3 个浓集中心，并有从地表往深部 W 含量逐渐升高的趋势，显示矿液由南东往北西富集。在此基础上进行了靶区优选和储量预测，预测结果与探明储量接近。该项研究无论从研究对象(矿脉为断裂构造充填物)还是从研究方法上都属于断裂构造地球化学研究的范畴，但它只是局部的、初步的断裂构造地球化学研究。

3　结　论

赣南钨资源量大质优，素有“世界钨都”之称，但经过 50 多年规模开采，区内大多数钨矿山已显现资源危机。可喜的是，该区钨成矿条件得天独厚，钨资源潜力巨大。然而经过上百年的地质找矿和勘探，露头矿、易识别半隐伏矿越来越少，今后找矿方向必然以难识别矿、隐伏矿为主。因此加强隐伏矿定位预测研究是“世界钨都”延续辉煌的必由之路。

构造地球化学研究是构造成矿动力学及隐伏矿定位预测的重要研究内容，已在隐伏矿预测方面取得显著进展，但尚未在赣南矿区系统开展。多方证据表明断裂构造地球化学研究必将在赣南钨矿床隐伏矿预测方面发挥重要作用。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

参考文献：

[1] 邓 军,徐守礼,方 云,等.胶东西北部构造体系及金成矿动力学[M].北京:地质出版社,2006.

[2] 韩润生.初论构造成矿动力学及其隐伏矿定位预测研究内容与方法[J].地质与勘探,2003,(1):5-9.

[3] 钱建平. 构造动力成矿的若干问题[J]. 地质地球化学,2002,(4): 1-6.

[4] 韩润生,陈 进,黄智龙,等.构造成矿动力学及隐伏矿定位预测:以云南会泽超大型铅锌(银、锗)矿床为例[M].北京:科学出版社, 2006.

[5] 钱建平.断裂构造地球化学的研究进展与发展方向[M]//欧阳自远.世纪之交矿物学、岩石学、地球化学的回顾与展望.北京:原子能出版社,1998:347-351.

[6] 高合明.构造地球化学研究现状[J].中国地质大学学报:地球科学,1994,(3):306-310.

[7] 邹海俊,韩润生,马德云.构造地球化学研究现状及展望[J].云南地质,2006,(4):386-387.

[8] 刘家远,单林娜,钱建平,等.隐伏矿床预测的理论和方法[M].北京:冶金工业出版社,2006.

[9] 王定生,张声波,郭家松,等.江西省国有钨矿山资源现状与潜力分析[J].中国钨业,2005,(4):16-19.

[10] 王定生,吴明珠 ,张声波,等.赣南钨矿山资源状况调查与思考[J].中国钨业,2004,(3):16-19.

[11] 冶金部南岭钨矿专题组.华南钨矿[M].北京:冶金工业出版社,1985.

[12] 曾载淋,田幽军.赣南地区钨矿找矿史回顾及新一轮钨矿找矿思考[J].资源调查与环境,2006,(2):94-102.

[13] 许建祥,曾载淋,王登红,等.赣南钨矿新类型及"五层楼+地下室"找矿模型[J].地质学报,2008,(7):880-887.

[14] 盛继福.钨矿床[M]//赵一鸣,吴良士,白 鸽,等.中国主要金属矿床的成矿规律.北京:地质出版社,2004:123-164.

[15] 徐敏林,冯卫东,张凤荣,等.崇义淘锡坑钨矿成矿地质特征[J].资源调查与环境,2006,(2):159-163.

[16] 黄小娥,史维全.我国钨矿地质勘查新进展[J].中国钨业,2007,(3):6-9.

[17] 杨明桂,卢德揆.西华山—漂塘地区脉状钨矿的构造特征与排列组合形式[C]//余鸿彰.国际钨矿地质讨论会论文集.北京:地质出版社,1984:293-304.

[18] 李中兰,梅勇文.赣南钨矿分布规律及隐伏矿床预测[J].江西地质,1999,(4):276-282.

[19] 吴开兴,古 林,朱 忠.荡坪钨矿九西矿区云英岩型钨矿床构造控矿机制探讨[J].中国钨业,2009,(1):46-48.

[20] 颜美钟.江西找钨矿的基本理论与主要方法[C]//余鸿彰.国际钨矿地质讨论会论文集.北京:地质出版社,1984:259-270.

[21] 柳志青.脉状钨矿床成矿预测理论[M].北京:科学出版社,1980.

[22] 谭运金.关于华南地区钨矿地质找矿问题[J].中国钨业,1999,(5/6):71-73.

[23] 谭运金,李赋屏,苏亚汝.石英脉型黑钨矿床找矿评价的几个地质问题[J].中国钨业,2008,(4):5-7.

[24] 陈郑辉,王登红,刘善宝,等.赣南淘锡坑钨矿的石英中子活化分析研究[J].地质学报,2008,(7):978-975.

On the Fracture Structure Geochemistry of Tungsten Deposits in Southern Jiangxi

WU Kai-xing, ZHU Zhong, HE Shu

(School of Resources and Environmental Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, Jiangxi, China)

Abstract: Being an important part of the study of dynamics of tectonic ore-forming process and localization-prognosis of concealed ore bodies, fracture structure geochemistry research has already made a great progress. However, fracture structure geochemistry has still not been systematically applied in tungsten deposits in southern Jiangxi. This paper discusses the practical necessity and significance of launching fracture structure geochemistry research in tungsten deposits in southern Jiangxi.

Key words: Southern Jiangxi Province; tungsten deposit; fracture structure geochemistry

(编辑:刘忠洪)

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net