



2007_年

湖南
地球
化学
论丛
矿物
岩石

2007 年湖南矿物 岩石地球化学论丛

戴塔根 主编

图书在版编目(CIP)数据

2007 年湖南矿物岩石地球化学论丛 / 戴塔根主编. — 长沙:

中南大学出版社, 2007.8

ISBN 958-7-81102-290-0

I. 2... II. 戴... III. ①矿物学—湖南省—文集 ②岩石学—

湖南省—文集 ③地球化学—湖南省—文集 IV. P2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 131037 号

2007 年湖南矿物岩石地球化学论丛

戴塔根 主编

☐ 责任编辑 刘玉平

☐ 责任编辑 李海平

☐ 出版发行 中南大学出版社

社址: 长沙市麓山南路

邮编: 410083

发行科电话: 0731-8879270

传真: 0731-8210185

☐ 长沙市中书印刷厂

☐ 开 本 787×1095 1/16 ☐ 印张 31.52 ☐ 字数 573 千字 插页

☐ 版 次 2007 年 8 月第 1 版 ☐ 2007 年 8 月第 1 次印刷

☐ 书 号 ISBN 958-7-81102-290-0

☐ 定 价 80.00 元

中南大学出版社

图书出版质量问题, 请与出版部联系

湖南矿物岩石地球化学论丛

图书在版编目(CIP)数据

2007年岩石地球化学论丛/戴塔根主编. —长沙:
中南大学出版社, 2007. 8
ISBN 978-7-81105-590-0

I. 2... II. 戴... III. ①矿物学—湖南省—文集②岩石学—
湖南省—文集③地球化学—湖南省—文集 IV. P5-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第121077号

2007年湖南矿物岩石地球化学论丛

戴塔根 主编

☐责任编辑 刘石年

☐责任印制 汤燕平

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-8876770

传真:0731-8710482

☐印 装 长沙市华中印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 31.25 ☐字数 773千字 插页

☐版 次 2007年8月第1版 ☐2007年8月第1次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-81105-590-0

☐定 价 80.00元

图书出现印装问题,请与出版社调换

序

与往年一样,《湖南矿物岩石地球化学论丛》(以下简称《论丛》)又出版了,与往年不一样,今年出版的《论丛》更具有特色,主要表现在以下几个方面:

一是论文作者大部分来自湖南省外,湖南的学会出版的论文集,论文主要来自省外,这一现象表明该《论丛》的影响在省外日益扩大。

二是论文的质量比以往大有提高,无论是论文的选题,还是内容组织和文字表述,都是如此,这是我们希望看到的。

三是论文研究的内容涉及面较广,且主体还是资源方面的较多,同时,作者大多为年轻的地学工作者,这表明从事资源领域的青年学者正在逐渐成才。编者认为,当今世界,竞争的焦点主要集中在人才与资源这两个方面。而我们的《论丛》一方面为人才的成长提供了一个平台,另一方面也为资源领域的研究提供了一些很好的信息。因此,《论丛》出版的意义就得到了很好的体现。

随着科学技术的发展,新的理论与技术不断涌现,而这些新理论与新技术的价值在于推广应用。本《论丛》中,有多篇论文就反映了新成果、新技术与新理论,通过该《论丛》,大家可以互相交流、学习,共同提高。因此,该《论丛》价值就得到了提升。

从辩证的观点来看,任何事物都不可能是十全十美的,该《论丛》也一样,但有些论文的作者或是生产单位的或是青年学生,他们能够写出论文,这是值得鼓励、倡导的。

尽管《论丛》中,来自湖南的论文不是很多,但也基本上反映了湖南地学工作者在矿物岩石和地球化学方面的研究成果,学会出版该《论丛》的目的也就达到了。

据我的了解,在国内,作为一个省级学会,连续10多年,每年能出版一本这样的论文集的学会很少,这是我们学会特色,是值得我们骄傲的。但是,对比我国社会主义建设的飞速发展和宏伟目标而言,也是自觉渺小的;同志们仍需努力,以期为社会繁荣富强和人类文明进步贡献更大的力量。在以往的学会工作中,得到了会员单位和个人的大力支持,在此,致以衷心感谢。当然,还要感谢中南大学地学与环境工程学院为组织出版这样的论丛,投入了大量的精力,中南大学出版社也做了大量的工作。

就写这些,以为序。

戴塔根

2007年8月11日

目 录

矿床地质与找矿预测

- 湖南衡南杨林坳钨矿床控矿因素与成矿规律 黄满湘 郑 平 魏 黎 欧阳玉飞(1)
- 湖南省沅陵县蜈蚣垭金矿控矿因素分析 胡 斌 黄颖洲 龙露珍 夏 天(6)
- 西乌珠穆沁旗太基敖包金矿控矿地质特征及矿床成因探讨 张德贤 戴塔根 朱余德 郭 涓 石得凤(11)
- 云南老君山锡锌多金属矿田成因的几点认识 杨 斌 彭省临 梁恩云 王雄军 胡荣国(17)
- 原瞳金矿床地质特征及找矿方向研究 杨晋升 王新勇 邹海洋(21)
- 内蒙古毛登锡铜多金属矿床地质特征及找矿方向 张德贤 戴塔根 朱余德 郭 涓 石得凤(26)
- 河南省偃师市夹沟铝土矿成矿地质条件研究 李奔腾 胡祥昭(31)
- 原瞳金矿床成矿地质条件分析 李宏伟 杨晋升 王世超 胡世利(36)
- 熊耳山范庄地区控矿因素及找矿方向初析 张广平 吴哲虹 高光明 成 功(39)
- 湖南石门雄黄矿的地质特征及控矿因素研究 熊振前 胡祥昭 熊 静(43)
- 金翅岭金矿床 204 号矿脉地质特征及找矿前景探讨 王世超 隋晓东 邹海洋(49)
- 福建省永定漳溪钼多金属矿床地质特征及成因探讨 樊传慧 胡祥昭 岳 芳 王 力(52)
- 衡南杨林坳白钨矿床地质特征 李洁兰 钟正春 黄满湘 谷湘平(55)
- 福建省漳平市牛岭地区磁铁多金属矿地质特征与矿床成因 岳 芳 胡祥昭 樊传慧 张 志(59)
- 金翅岭大郝家金矿区地质特征及找矿前景分析 孙 杰 翁占斌(66)
- 兰坪小格拉-恩棋铜矿带成矿地质特征及成因探讨 鲁文举 罗显辉 纪 辉(69)
- 嵩县祁雨沟破碎蚀变岩型金矿的地质特征及成因探讨 许令兵 刘 强 胡祥昭(79)
- 兰坪科登洞铜矿床地质特征及找矿方向 秦 臻 刘 强 翟文斌(84)
- 河南省济源市瓦庙坡地区铜矿地质特征及成因探讨 康顺福 张旭东 张金星(89)
- 陕西凤太地区铅锌成矿规律及找矿潜力分析 翟义存 赵少儒 唐敏杰(95)
- 凤太铅锌矿田控矿因素、成矿模式和找矿标志 唐敏杰 翟义存(99)
- 云南澜沧老厂铅锌银铜多金属矿深部找矿靶区选择及远景预测 鲁文举 罗显辉 纪 辉(103)
- 湖南黄栗江锑矿区成矿地质特征及找矿预测 毛卫红 胡世明 谢海英 谭桂林(112)

内蒙古阿荣旗太平沟发现中型(铜)钼矿床

..... 姚明和 李彦 赵瑞坤 王敏 刘畅 杨学军(118)

陕西太白东沟铅锌多金属矿矿区地质特征及控矿因素分析

..... 张革利 陈二虎 高卫宏(121)

河南省洛宁县四道沟-碾盘沟银铅钼矿区地质特征及找矿远景分析

..... 李忠宝 冯昂 袁跃清(124)

云南民乐宋家坡铜矿火山口定位及矿床成因探讨 罗显辉 鲁文举 杨世坤(131)

河南省鹤壁市邪矿矿区水泥灰岩矿地质特征及成因初探 ... 康顺福 杨东潮 张金星(139)

内蒙古翁牛特旗观音堂银多金属矿床地质特征及找矿标志

(1) 李如满 徐洪波 乔丽丽(147)

青海恰冬铜矿喷流成矿作用初步研究 全奇勇 奚小双 李文光(150)

锡铁山成矿带地层旋回及其地质意义 全奇勇 奚小双 孔华 周雄(154)

河台金矿床控矿因素分析及矿化富集规律研究 尹承忠 罗卫 息朝庄(159)

大宝山铜金银多金属矿床地质特征及找矿意义分析

(..... 息朝庄 戴塔根 许跃初 刘雨(165)

龙德岗西地区斑岩型矿床的找矿远景新认识 赵壁(172)

青海省同仁县瓜什则地区金矿找矿远景分析 雒凌飞(176)

贵州地质遗迹资源特征与评述 杨涛 戴塔根 武国辉(181)

青海省同仁县瓜什则地区铜多金属矿找矿方向 雒凌飞(185)

河北石湖金矿田区域找矿远景与找矿方法初探 戴塔根 刘伟(190)

内蒙古新巴尔虎右旗哈拉胜铅银矿床地质特征及找矿标志

(..... 李德胜 赵卫东 韩龙(194)

(94) 李德胜 赵卫东 韩龙

构造地质与地球化学

安徽管店-龙王尖断裂构造岩元素变异的数学地质分析

(..... 张进富 黄德志 黄始琪 李国明(200)

大巴山冲褶带构造变形式样研究 李国明 黄德志 黄始琪 张进富(205)

大巴山冲褶带构造期次研究 黄始琪 黄德志 李国明 李建华(209)

安徽嘉山-定远一带金矿容矿断裂变形特征和组合式样

(..... 朱德勇 张进富 李国明 黄始琪(216)

安徽嘉山-定远一带断裂系统及其对金矿的控制作用

(..... 朱德勇 张进富 黄始琪 李国明(220)

个旧花岗岩凹陷带的空间展布特征分析 张建东 彭省临 刘明 王雄军(224)

海洋地球化学的研究进展 胡斌 夏天(227)

利用耦合断层-流体-热量-化学模拟进行找矿预测 鞠明辉 戴塔根(231)

长沙市月亮岛沉积柱中元素地球化学特征研究 息朝庄 戴塔根(236)

宁芜地区黄马青组沉积盆地中方山-小丹阳古岛链初步探讨 徐素云 吴志强(241)

湖南桂阳坪宝矿田岩浆岩地球化学特征 钟正春 谷湘平(248)

石油地质

尼日尔三角洲 Stubb Creek 地区古近系层序地层与沉积体系

.....	许 杰 郭建华 刘辰生(257)
华池油田华 152 区长 33-2 砂层组储层非均质性研究	郭宇航 郭建华(266)
复杂断块油藏剩余油分布与挖潜	刘喜顺(271)
梁家楼油田沙二段油气成藏规律及滚动勘探前景分析	樊泽忠(278)
饱和勘探区储层描述方法——以牛 871 井区为例	郎 芳(285)
孤北洼陷沙河街组沉积体系及沉积模式研究	黄 涛(291)
从胜利油田三维采集资料存在的不足看今后三维地震采集设计的发展方向 ...	王登胜(301)
胜利临盘油田临 73 块 Ng_3 厚油层顶部水平井挖潜方案研究	牟善军(314)
桩西油田桩斜 139 块深层稠油油藏开发方式研究	刘彦国(322)

新技术、新方法及其应用

中条山铜矿峪矿区碎斑熔岩的厘定及其意义

.....	孔 华 周 雄 奚小双 李文光 全奇勇(327)
矿物材料的应用及研究前景	胡 斌 龙露珍 黄颖洲 夏 天(330)
河流沉积物中磷的地球化学研究进展	龚玲兰 奚小双(335)
洞庭湖洪水灾害的遥感监测方法研究	宋暖和 毛先成(339)
湘东-赣西南岭中段萌诸岭地区遥感图像解译与找矿靶区的圈定	薛 静 高光明 成 功(343)
铂族元素赋存状态研究的技术途径	钟正春 朱谷昌 谷湘平(348)
国内外隐伏矿定位预测研究内容综述	李如满 徐洪波 乔丽丽(350)
RTK 在矿山测量中的应用	徐福国(353)
频率测深在八家子铅锌矿中的应用	姚明和 赵瑞坤 李 彦 王 敏 刘 畅 杨学军(359)
基于 Flash 的湖南省网络电子地图发布	刘文玉 毛先成 樊俊昌 王盼成(364)
基于 MapX 组件的长沙配电管理系统的开发	曾 方(368)
基于组件的地质灾害信息系统开发	薛 云 戴塔根(374)

环境、工程勘察及其他

张家界砂岩峰林地貌景观的形成及演化过程初探	马文瀚 戴塔根(379)
关于湖南古丈红石林地貌类型的辨析	向 丽 马文瀚(383)
湖南省矿山环境保护与恢复治理状况分析	梅金华 周 可(386)
湖南省桂阳县东塔景园项目滑坡地质灾害评价及防治对策	肖松春(392)
长株潭地区土壤重金属污染综合评价体系的建立	苏 欣 戴塔根 吴堃虹(397)
自然因素对长株潭地区土壤重金属富集的影响初析	李绪平 吴堃虹 戴塔根 苏 欣(402)

水布垭大跨度导流隧道施工过程模拟分析	徐力生	高森亚	徐蒙	陈伟	413
南海西约深基坑支护设计施工组织探讨	徐力生	高森亚	徐蒙	陈伟	413
管式土钉墙与超前钢管桩在杂填土基坑支护中的应用	金福喜	冯振	刘源	刘文剑	418
法向应力与裂隙岩体渗透特性的关系研究	王漫西	刘源	刘文剑	422	
湖南矿山地震的类型及特征研究	童琼	童琼	428		
湖南水库环境地质与地震初探	童琼	童琼	435		
某军区消防水库岩溶渗漏勘察及防渗处理	刘刚	刘刚	441		
NET 环境下基于 MapObjects 地图符号库的设计与实现	张洪吉	邹峥嵘	陈军	445	
水泥搅拌桩结合锚杆在深厚砂土基坑支护中的应用	刘晓丰	徐力生	陈伟	451	
非开挖定/导向钻进技术在河漫滩地区的应用	冯兴法	金福喜	张可能	朱晓赞	455
滨海软土地基沉降预测模型分析与研究	刘铁雄	刘铁雄	459		
基于健康运营对“北斗二号”卫星导航系统建设的思考	吕伟	朱建军	466		
地质类课程双语教学的尝试与思考	孔华	奚小双	472		
地质学原理课程教学体会	龙永珍	邹海洋	476		
地质学基础课程教学方法运用的几点体会	孔华	奚小双	480		
如何提高地质工程专业学生的学习积极性	刘铁雄	刘铁雄	485		

湖南衡南杨林坳钨矿床控矿因素与成矿规律

黄满湘 郑 平 魏 黎 欧阳玉飞

(中南大学地学与环境工程学院, 湖南长沙, 410083)

【摘 要】 本文系统总结了杨林坳钨矿床的控矿因素和矿化富集规律, 认为矿床的形成, 主要受地层(元古界板溪群五强溪组板岩和中泥盆统杨林坳组砂岩)、不整合面以及北北西向断裂控制。其中断裂构造和不整合面构成的矿液循环系统是本矿床形成的最直接、最主要的控矿因素。在此基础上总结出的一些成矿规律可为矿山开采和进一步找矿提供一定的参考。

【关键词】 杨林坳钨矿床; 控矿因素; 成矿规律; 断裂构造; 不整合面

杨林坳钨矿床属于川口钨矿的一部分, 为一岩浆期后高-中温热液充填交代型矿床。经过多年的开采, 探明储量已基本耗尽, 急需寻找新的接替资源, 研究矿床的控矿因素及成矿规律正是解决这一问题的首要任务。

1 地质概况

杨林坳钨矿床位于东南地洼区赣桂地洼系衡阳地洼与茶陵地洼之间的川口南北向隆起之南缘, 为未临南北向构造与浏衡北东向构造叠加复合部位。区域上地层出露齐全, 构造较为复杂, 岩浆活动强烈, 是钨、锡、铜、铅、锌、金、银等有色金属成矿的有利地段。

矿区内出露地层较为简单, 自老至新有元古宇板溪群五强溪组, 上古生界泥盆系杨林坳组、跳马涧组和棋梓桥组, 以及第四系残坡积物。矿区出露的地层中, 除第四系外均发育有石英脉, 但作为脉带型工业矿体的赋存围岩, 主要是杨林坳组砂岩和板溪群板岩^[1]。

矿区位于川口隆起西侧中部, 为一向北西倾斜的单斜构造, 区域构造发育, 常见的构造形迹主要有褶皱、断层、不整合面, 不同方向的构造相互叠加改造。矿区断层主要有北北西向和北东向两组。此外, 沿杨林坳组与板溪群之间的不整合面岩石较为破碎, 呈一破碎裂隙带。北北西向的断层, 有的从成矿前→成矿期→成矿后, 持续均有活动^[2]。北东向的断层属成矿后的断层。

区域岩浆岩发育, 岩浆活动时间长, 出露地表的岩体多达 30 余个。

2 控矿因素

杨林坳钨矿床的形成, 主要有三个基本因素, 一是要有成矿物质的来源, 二是要有矿体赋存的空间, 三是要有合适的物化条件, 这三个基本因素与地层、构造和岩浆岩有密切关系。

2.1 地层与成矿的关系

地层对成矿的控制作用主要表现在两个方面,一是围岩(地层)的物理化学性质为成矿提供了必要的边界条件,二是围岩(地层)为成矿提供了部分物质来源和矿化剂。

矿区围岩之一为板溪群板岩,该岩系含泥质和粉砂质成分高,化学性质稳定,是矿液运移或扩散的天然屏障。此外,围岩中的元素浓度对成矿也有重要影响^[3]。矿区中的板溪群地层是在地槽环境下沉积的一套岩系。在地槽期间,地壳活动频繁,伴随有较强的火山活动,特别是在海槽盆地,常出现海底喷流作用,使这一期间沉积的地层富含有更多种类和含量的金属和非金属元素,这些元素在漫长的地质变迁中,出现重新分配与组合,甚至在有利的岩性构造部位形成矿化段。杨林坳组砂岩也是主要的赋矿层位之一,该地层的岩性对成矿也有重要影响,地层岩石化学性质稳定,有利于矿床的形成,岩石的塑性变形能力强,不易产生断裂,使成矿系统处于完全封闭的环境中。此外,该组地层中含有的 Ca 元素为钨矿的形成提供了条件,K. F. G. Hosking 指出形成白钨矿所需的 Ca 总是从当地取得的^[4],对于杨林坳钨矿床来说,成矿元素由花岗岩提供,但是 Ca 仍需由围岩提供。杨林坳砂岩含有丰富的 Ca,与其他岩层相比 Ca 含量较高,能为成矿提供大量的 Ca 元素。另外杨林坳砂岩空隙度好,岩层内部压力较小,加之位于跳马涧组、棋梓桥组地层之下,岩层外部压力使其承受一定压力。如此一来,矿液就易进入到该组岩层中富集成矿,所以杨林坳组砂岩是主要的赋矿层位。

2.2 构造与成矿的关系

杨林坳钨矿床为岩浆期后高-中温热液充填交代型矿床,矿体受外接触带和岩层控制特别明显。矿区构造对成矿的控制作用主要表现在,北北西向区域隆起对燕山期花岗岩分布的控制,以及北北西向断层和不整合面薄弱带对矿床和矿体分布的控制。

2.2.1 川口隆起和断裂

北北西向区域隆起控制着与成矿有密切成因关系的燕山期花岗岩的分布。燕山期花岗岩岩浆活动不仅为成矿提供了物质来源,而且花岗岩沿川口隆起轴部侵入,在外接触带产生冷缩空间并由此形成 F_{24} 断裂^[5],此外在围岩中形成一系列向东倾斜的张性裂隙,这些断裂和裂隙为燕山晚期的含矿热液充填交代提供了空间。

2.2.2 断层和不整合面

矿体受 F_{24} 断裂和不整合面上下向东倾斜的断裂控制。燕山晚期矿区花岗岩浆上侵,与围岩相对产生力偶作用,形成了 F_{24} 断裂带。这个断裂带和不整合面一同构成了矿液循环系统,根据矿区典型剖面和现场观察发现,矿体在 F_{24} 西侧沿不整合面上下的断裂充填,矿化富集在杨林坳组底部不整合面上下数十米范围内。其原因是燕山期岩浆活动带来的含矿热液是沿着北北西向断裂构造和不整合面薄弱带运移的,不整合面成为重要的矿液运移通道,同时也是矿体赋存的场所。川口花岗岩浆期后含矿热液沿这些裂隙带和薄弱带上升运移,由于温度、压力降低,物理化学条件改变,成矿物质从含矿溶液中分离沉淀,富集成矿,形成岩浆期后热液钨矿床。

2.3 岩浆与成矿的关系

岩浆侵入与成矿关系密切,不仅为成矿提供了物质来源,也影响了矿床的空间分布。

花岗岩浆在沿隆起侵位成岩的后期,分泌出大量的挥发组分和汽水溶液,其中的挥发组分较活跃,它们沿裂隙或孔隙向低温低压区扩散,而汽水溶液则黏度较大,尾随挥发组分沿裂隙运移。当含矿流体运移至新的物化环境,成矿物质便结晶沉淀下来,形成矿体。具体来说,岩浆岩对成矿的影响主要有以下几个方面:

(1)岩体钨质丰度极高,并含较高量的白钨矿、黑钨矿等金属矿物组合和 Sn、Bi、Mo、Cu、Pb、Zn 等金属元素,说明区内花岗岩体为一富含钨的含矿岩体。岩体所含金属元素组合特征与矿床金属元素组合特征相似。因此,可以认为区内花岗岩是钨矿床的成矿母岩^[6]。

(2)区内花岗岩体,在其由黑云母花岗岩演化为二云母和白云母花岗岩的分异和蚀变过程中,成矿元素和挥发分在岩体顶部晚期岩相带中富集,为成矿提供了丰富的物质来源。

(3)钨矿床分布在花岗岩体的内、外接触带,矿床的空间分布受岩体制约^[7]。

3 成矿规律

在以上控制因素的综合影响下,杨林坳钨矿床具有以下成矿规律:

(1)主要工业矿体的厚大部分,分布在不整合面上下几十米范围内。矿区内,在杨林坳组与板溪群地层之间,有一明显的角度不整合。在构造应力作用下,沿这个不整合薄弱带,常常发育成构造破碎带。不整合面薄弱带具有面状导矿和容矿构造的作用,在矿区钨矿床成矿过程中,它可成为矿液的重要通道和容矿场所之一,起着重要的控矿作用。表现在靠近不整合面附近矿化强,矿体厚大稳定,离开不整合面愈远,矿体变薄、分支且矿化减弱。一般自不整合面向上 40~50 m,自不整合面向下 100~150 m 为主要工业矿体产出部位。

(2)杨林坳组砂岩中矿化富集,板溪群砂岩中矿化相对较贫。这是由于杨林坳组砂岩含钙相对较高,空隙度好,疏逸度较高,有利于形成充填交代型白钨矿。

(3)矿体受石英脉带直接控制,倾向为 NE 的石英脉组相对其他产状的石英脉含矿富而均匀。在现场地质调查中发现,矿区内含矿石英脉带控制了矿体分布,即矿体产于石英脉带中,但有脉带不一定有工业矿体。含矿石英脉带由密集的含矿石英单脉构成,其中主体石英脉一般厚 5~10 cm 以上,产状相对稳定。另外,在现场还发现,往往细小石英脉矿化程度较厚大石英脉高,这与围岩能否提供足量的钙有关。细脉与围岩能够充分接触,而大脉只有脉壁附近能得到钙元素,脉体中间几乎无矿化。

(4)矿区南段矿化较北段富集。根据 214 队的《川口矿田杨林坳钨矿区二中段(370 m 标高)试料分布图》,选择有代表性的 61、65、69 线作主成矿元素(WO_3)分布曲线图,分析矿化富集规律。具体做法为每十米,即图上 2 cm,取一个平均品位作为该段矿体品位值,再将其与采样点结合编制出图件(图 1)。此外,还沿垂直勘探线方向,即平行矿体走向绘制品位自然分布曲线图(图 2、图 3)。

由于勘探线走向为近东西走向,且由南至北分别为 61 线、65 线及 69 线,故由曲线图可以分析出矿体品位(WO_3)在东西向、南北向的矿化规律。由图 1 至图 3 可以得出以下结论:

①61 线品位在 0.5% 以上的样品个数过半,其北面的 65 线、69 线多数样品品位皆在 0.4% 以下,说明矿区南段矿化较北段富集。

②取样点沿矿体走向分布,在 63 线以北,矿体沿走向品位变化不大。自 63 线以南品位

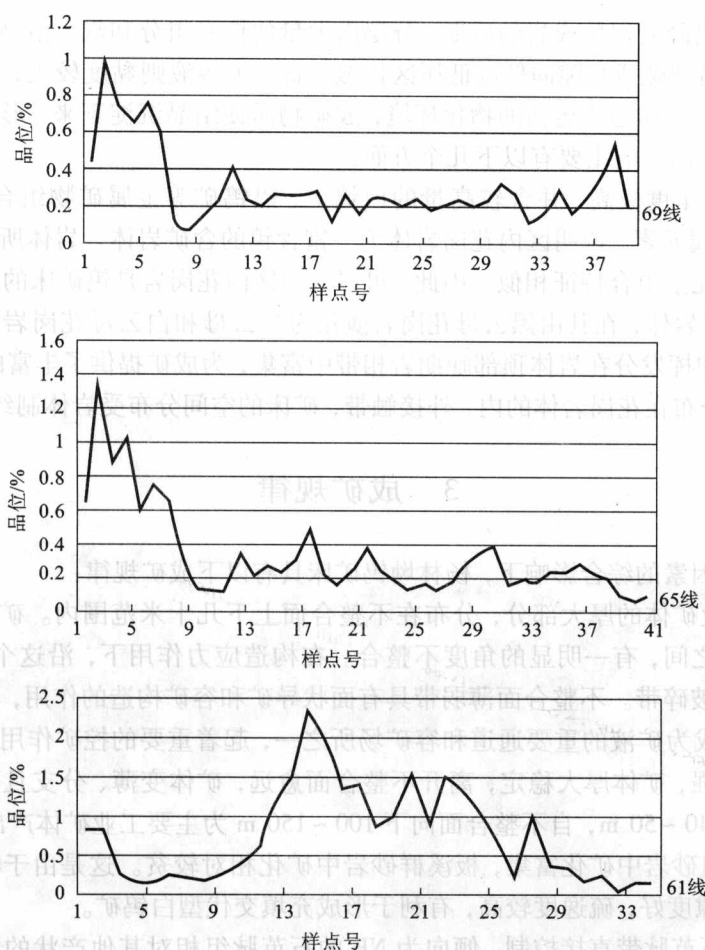


图1 二中段 61、65、69 线穿脉主成矿元素 (WO_3) 自然分布曲线图

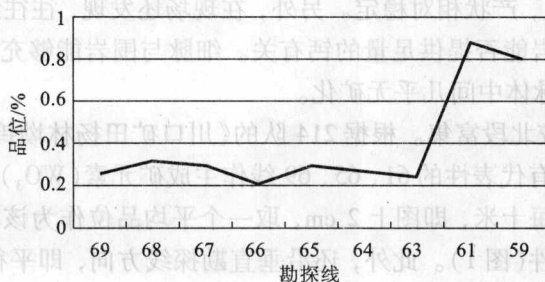


图2 二中段 1 号沿脉主成矿元素 (WO_3) 自然分布曲线图

明显升高,表明矿体沿走向往南矿化较为富集。

③矿体沿走向往南品位变化总的趋势是升高,但在 65 线(图 3)品位升高幅度最大,表明矿体沿走向矿化有局部富集现象。

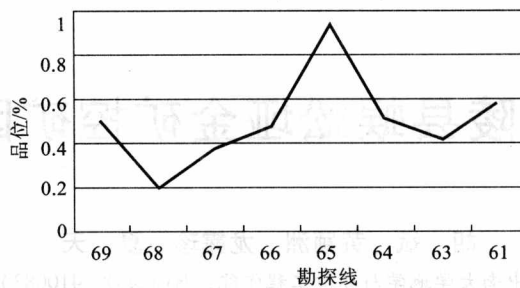


图3 二中段2号沿脉主成矿元素(WO_3)自然分布曲线图

④品位自然分布曲线均以多峰形式出现,这与剖面切过多个矿体有关,各矿体品位峰值相差较大,反映矿化分布是不均匀的。

(5) F_{24} 是重要的矿液运移通道,矿液沿 F_{24} 自下而上运移,与不整合面连通,成为控制杨林坳钨矿床形成的重要导矿、容矿构造。自上而下, F_{24} 中的W、Bi、Mo含量逐渐减少,表明 F_{24} 是矿液运移的通道,并有部分成矿物质填充在断裂中。由于断裂在后期重新活动,在压剪应力作用下,部分成矿物质被迁出。成矿物质迁出量与压剪应力大小成正比,因而在断裂上部成矿物质残留量要高于下部。同时在断裂上部(靠顶板一侧),矿液活动强度要大于下部(靠底板一侧)。此外, F_{24} 断裂上盘有含石英脉出现,表明在 F_{24} 断层上盘,矿液活动较下盘强,部分矿液可沿 F_{24} 向上直接运动并充填至构造裂隙中。基于上述原因,杨林坳钨矿床工业矿体主要分布在不整合面上下几十米处,且离 F_{24} 越近矿体品位越高,即矿区东段矿化好,往西矿化逐渐变弱。

4 结论

矿区地层不仅为本区矿床提供了一定的成矿物质,而且特定的地层与岩性有利于矿体的形成,矿区的不整合面和断裂是本矿床形成的最主要因素。

参考文献

- [1] 湖南有色214队. 衡南杨林坳钨矿区地质勘探报告[R]. 1984(内部资料)
- [2] 中南大学等. 川口钨矿三角潭矿区成矿预测报告. 1999(内部资料)
- [3] 吴永乐, 梅勇文, 刘鹏程等. 西华山钨矿地质[M]. 北京: 地质出版社, 1983
- [4] Hosking K F G. 对世界钨产地总的评述[A]. 钨矿地质讨论会论文集[C]. 北京: 地质出版社, 1984
- [5] 刘梦庚. 中国南方脉型钨矿床的一些特征与成矿模式[A]. 钨矿地质讨论会论文集[C]. 北京: 地质出版社, 1984
- [6] 孟良义. 花岗岩与成矿[M]. 北京: 科学出版社, 1993
- [7] 朱焱龄, 李崇佑, 林运淮. 赣南钨矿地质[M]. 北京: 人民出版社, 1981

湖南省沅陵县蜈蚣垭金矿控矿因素分析

胡 斌 黄颖洲 龙露珍 夏 天

(中南大学地学与环境工程学院, 湖南长沙, 410083)

【摘 要】 沅陵县蜈蚣垭金矿位于雪峰山东西向隆起段之北缘武陵隆起区, 距著名的大型沃溪金矿床约 30 km。本文通过系统分析该金矿的控矿因素, 认为地层与构造联合控制金矿的生成、富集。地层提供矿源层, 构造使矿质活化, 并使迁移到有利的容矿空间, 富集成矿。

【关键词】 金矿床; 控矿因素; 构造; 雪峰山; 沅陵县

“江南古陆”成矿带是我国南方重要的产金区, 虽然储量不十分巨大, 但分布广泛, 数量众多。已知金矿床(点)达 200 处, 其中大型 6 处, 中型 12 处, 小型 34 处。其岩金主要分布在湘西-黔东南的雪峰山隆起区, 而湖南雪峰弧形构造隆起带囊括该省 80% 以上的金矿床(点)。自 20 世纪 60 年代开始, 在雪峰弧形隆起带相继发现并勘探了一大批矿床(点)。由于当时金价低, 生产技术相对落后, 工业指标过高, 一些规模小、品位低的矿点未予评价。由于近年来金价持续上涨, 连创新高, 再度引发金的勘查高潮。特别对于矿区的深、边部加强了勘查。沅陵县蜈蚣垭金矿位于沅陵县城北直线距离 80 km 的清浪乡境内, 距著名的沃溪金矿约 30 km。蜈蚣垭金矿由于大量的民采, 地表矿脉已所剩无几, 只有加强深、边部的开采, 才能有所发展。本文通过研究蜈蚣垭金矿的控矿因素, 对今后就矿找矿, 扩大现有储量, 为深、边部找矿预测提供借鉴。

1 成矿地质背景

矿区地处雪峰山东西向隆起段之北缘武陵隆起区枫主坪——柳林汉金矿带的中部。区域内出露地层自老至新有冷家溪群、板溪群、震旦系、寒武系、白垩系及第四系。震旦系、寒武系只在矿区外围零星出露, 区域主要出露地层有冷家溪群、板溪群浅变质岩系以及白垩系粉砂岩、杂砂岩; 第四系为现代残坡积, 冲积物。冷家溪群为区域内最古老的地层, 原岩为细砂-粉砂-粘土含火山碎屑复理石浊流沉积。板溪群原岩为以陆源碎屑为主体的浊积扇和火山碎屑浊流沉积岩等。与下伏冷家溪群地层呈不整合接触。

区域构造发育, 本区经历中元古代地槽、晚元古代地台和中生代地洼。长期多阶段的地质作用, 形成本区复杂地质构造。

元古代武陵运动使冷家溪群发生变形, 变质作用。形成近 EW 向的基底断裂和褶皱, 并使岩石变质为千枚状板岩、千枚岩和变质粉砂岩, 并伴有较强的火山喷发。雪峰运动使该区板溪群普遍发生浅变质而形成板岩, 同时产生本区早期 NE 向断裂、EW 向断裂与 NE 向断裂

共同形成雪峰弧形构造,伴有火山喷发与岩浆侵入。加里东运动使该区大规模抬升,造成NE向的断裂重新活动。加里东褶皱回返后,该区进入稳定期地台阶段。印支、燕山运动时期,地壳活动重新加剧,进入地洼活动阶段。区域伴有岩浆活动,早期矿床被岩浆期后热液叠加改造。

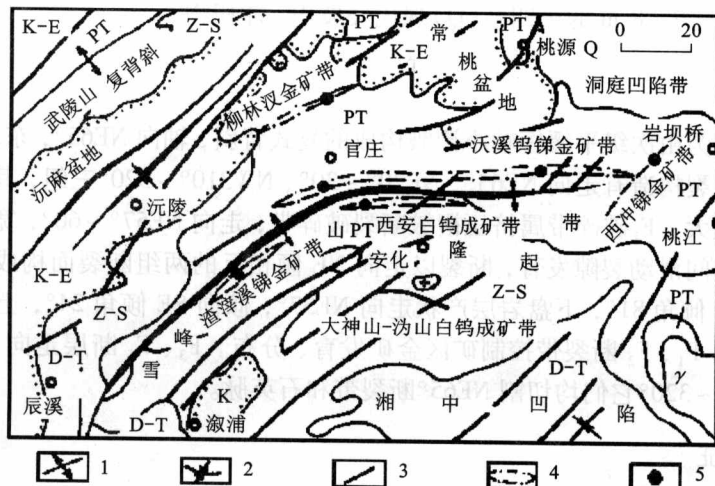


图1 雪峰山构造地质及钨锡金矿床分布略图

Q—第四系; K-E—白垩系—第三系; D-T—泥盆系—三叠系; Z-S—震旦系—志留系;
PT—元古宇; γ —花岗岩; 1—背斜; 2—向斜; 3—断层; 4—矿带; 5—矿床

2 矿床地质特征

2.1 地层

矿区出露地层主要有中元古界板溪群马底驿组(P_{tm});板溪群五强溪组第一段(P_{tw}^1);中生界白垩系洞下场组(K_{dx});新生界第四系(Q)。

板溪群马底驿组(P_{tm})在矿区大面积出露,为矿区主要含矿层,按岩性划分三段。

(1)马底驿组第一段(P_{tm}^1):岩性为青灰色巨厚层状绿泥石粉至细粒石英砂岩、条带状绿泥石绢云母板岩,未见底,厚度大于30 m,分布生地湾,偶见发育石英(矿化)脉。

(2)马底驿组第二段(P_{tm}^2):岩性为紫红色厚层状铁质绿泥石绢云母板岩,层间夹有1 mm白色条纹,紫红色中厚层状铁质绿泥石绢云母板岩夹灰绿色薄层绢云母板岩构成的条带板岩,紫红色薄层铁质绿泥石绢云母板岩与灰绿色薄层绢云母板岩互层构成的条带板岩,灰绿色中厚层绢云母板岩夹紫红色薄层铁质绿泥石绢云母板岩构成的条带板岩,厚度378 m,在矿区广泛出露,是矿体赋存的主要层位。

(3)马底驿组第三段(P_{tm}^3):岩性为黄绿、灰绿色厚层状浅变质细粒石英砂岩,条带状绿泥石绢云母板岩,分布在东北的链刀湾和西南的杨家坪,偶发育石英(矿化)脉。

板溪群五强溪组第一段(Pt_w^1)分布在矿区北东的链刀湾至洞庭溪,地层厚度 239.98 m,岩性为黄绿、灰绿色厚层状浅变质细至粗粒石英砂岩、厚层粉砂质绿泥石绢云母板岩。

白垩系洞下场组(Kdx)分布在矿区的蜈蚣垭至杨家坪以北,在矿区分布面积较大,厚度大于 237.11 m,岩性为砖红色至棕红色厚层含钙铁质泥质石英粉砂岩、杂砂岩,底部为块状砾岩,与下伏板溪群地层(Pt)呈不整合接触。

河谷、山坡见有 2~8 m 的第四系(Q)现代残坡积、冲积物。

2.2 构造

矿区褶皱构造为由次级平缓短轴小褶皱构成的复式背斜,轴向 $NE65^\circ$,东北端在金园抱、梅溪坪倾伏。而断裂构造有走向 $NE65^\circ$ 、 $NE20^\circ \sim 30^\circ$ 、 $NW310^\circ \sim 320^\circ$ 三组,其中走向 $NE65^\circ$ 的一组断裂带规模大。 F_1 破碎带属挤压褶皱断裂破碎带,走向 $NE57^\circ \sim 60^\circ$,宽 18~20 m,背斜轴部不同岩性层间滑动裂隙发育,断裂以走向 NE 倾相反的两组断裂面构成; F_2 断层走向 $NE35^\circ$,倾向 NW ,倾角 81° ,下盘岩层产状走向 $NE37^\circ$,倾向 SE 倾角 24° ,上盘围岩产状走向 35° ,倾向西北, F_1 、 F_2 断裂带控制矿区金矿发育、分布。 F_3 、 F_4 断层走向 $E20^\circ \sim 30^\circ$, F_5 断层走向 $NW310^\circ \sim 320^\circ$ 它们均切割 $NE65^\circ$ 断裂带和石英脉。

2.3 矿石特征

矿石为含金硫化物钾长石石英,含金硫化物石英、含金硫化物绿泥石石英。矿物成分简单,金属矿物有自然金、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿;脉石矿物有石英、钾长石、绿泥石、粘土矿物。

2.4 围岩蚀变

该区围岩蚀变发育,类型多样,有褪色化、黄铁矿化、硅化等,金的矿化强度与黄铁矿化有关,黄铁矿化发育近矿脉的蚀变中。黄铁矿呈现浅黄铜色,表面常具锈色,自形-他晶形,其晶形以立方体最多,其他晶形少见,粒径大小不一。黄铁矿多呈星点状,条带状和浸染状分布于褪色蚀变板岩或深灰色硅化体中。黄铁矿化常与硅化紧密伴生。硅化强烈处则黄铁矿化强,较弱的绢云母化见不到黄铁矿化。黄铁矿是金的主要载体。自然金以后生充填裂隙为主赋在其中。

3 控矿因素分析

3.1 矿区地层与成矿关系

本区地层与成矿关系密切,矿区金矿体均产于元古界板溪群马底驿组的硅化、褪色化的板岩层中。在白垩系地层中尚未发现金矿体。板溪群马底驿组一方面为成矿提供一定的物质来源,另一方特定的岩性有利于矿体的形成。该区内广布的元古界板溪群马底驿组地层为一套富含 Au 、 Sb 、 Cu 等微量元素,具有高离差,高活化能富钙质、粉砂质泥质和富水的含矿建造,既提供了成矿所需的有用组分 Au 、 Sb ,又提供了成矿所需的辅助组分 Ca 、 Fe 、 Mg 。高含

量的泥质在沉积分异过程中可吸附更多的 Au、Sb 等微量元素。

3.2 构造与成矿关系

该区走向 NE65° 一组断裂横贯整个矿区, 规模最大, 控制板溪群与白垩系两大地层之间的不整合, 并控制板溪群剪切带的总体布局方向, NE 向断裂是矿区金矿发生富集的主要控制因素。众多的矿脉走向, 其主要是 NE 走向; 同时 NE65° 断裂带控制附近的复式背斜, 其轴向亦呈 NE65°。

3.3 成矿因素的综合分析

综上所述, 地层与构造共同控制金的生成与分布, 地层提供物质来源, 构造提供成矿能量, 以及为矿质提供通道, 并在有利构造部位富集成矿。

根据现有的研究成果, 金在地层中赋存状态有三种: ①以微细粒赋存于硫化物; ②呈自然微细粒分散在岩石中; ③呈吸附状态被粘土矿物吸附。牛贺才(1991)对板溪群马底驿组的实验表明, 80% 的金以吸附形式存在于粘土矿物中, 并且 Au、Sb 很容易被活化出来。多次地质作用使岩层中的 Au、Sb、Cu 等被大量激活, 同时释放出大量的建造水将 Au、Sb、Cu 等淋滤出来, 综合以上所述, 认为板溪群马底驿组是金的矿源层。

成矿是在雪峰山隆起形成与发展过程中即武陵、雪峰至加里东三次大的板块运动造成的沟弧盆系统大地构造环境中进行的。武陵期, 该区处于弧间盆地环境, 同沉积断裂伴随的火山活动, 将地壳深部的成矿物质大量带出并初步富集, 形成了最早的矿源层——冷家溪群; 雪峰期, 该区处于弧后盆地, 靠岛弧一侧滨外陆棚沉积环境, 冷家溪群隆起、剥蚀, 为盆地提供丰富的陆源成矿物质, 同时强烈的火山活动, 同样提供了大量的成矿物质, 加之沉积物以泥质为主, 其对微量元素 Au、Cu 具有更强的吸附能力, 有利于成矿物质的富集, 于是形成第二矿源层——板溪群; 随之而来的加里东运动, 使地层发生区域变质和构造的产生、复活。一方面使马底驿组地层褶皱、倒转并发生层间滑动剥离而形成层间破碎带; 另一方面构造运动形成的构造与区域变质热液, 在热力和构造动力驱动下, 地层中初始富集成矿元素随之发生活化转移。在高温高压作用下导致广泛区域变质作用并发生脱水反应, 成矿物质随着这一部分水从岩石中析出, 向压力、温度梯度降低的方向汇集转移。处在同一构造作用下, 在两种不同岩石性质附近, 易于产生层间破碎带和层间断裂, 利于矿液的迁移与聚集, 从而形成产状与地层基本一致的整合层状、似层状矿体(带)。同时, 因热液作用、变质热水溶液渗滤作用, 金以分泌方式从含矿围岩向容矿部位运移, 从而产生近矿围岩中的 SiO_2 、 Al_2O_3 、 FeO 增高, CaO 、 Fe_2O_3 含量降低。近矿围岩蚀变种类增多和强度增大。成矿元素包括黄铁矿等硫化物多阶段的充填、交代于近矿蚀变岩与石英脉及其裂隙中, 后经变质改造作用, 导致再生成矿而富集。

4 结论

综上所述, 三次大的地壳运动使本区形成复杂的构造形迹, 既有利于深部热能的释放, 又产生大量的动力能, 同时造成广泛的区域变质作用, 产生大量的变质水和变质热能。