



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

有色金属 理论与技术前沿丛书
SERIES OF THEORETICAL AND TECHNOLOGICAL FRONTIERS OF
NONFERROUS METALS

澜沧江陆缘弧云县段富钾火山岩 与铜银成矿作用

POTASSIUM-HIGH VOLCANIC ROCKS AND Cu-Ag MINERALIZATION IN YUNXIAN
SECTION OF THE LANCANGJIANG CONTINENTAL MARGINAL ARC

张彩华 刘继顺 著

Zhang Caihua Liu Jishun



中南大学出版社
www.csupress.com.cn



中国有色集团



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

中国有色矿业集团有限公司 中南大学出版社有色金属出版中心

登陆有色金属在线网 (www.cnnmol.com), 查看“电子书激活使用流程”, 输入序列号和密码即可拥有本书的电子书及100有色币, 同时更多免费专业资源与服务供您使用。



ISBN 978-7-5487-2247-2



9 787548 722472 >

定价: 48.00元



国家出版基金项目

NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

有色金属理论与技术前沿丛书

澜沧江陆缘弧云县段富钾 火山岩与铜银成矿作用

POTASSIUM - HIGH VOLCANIC ROCKS AND Cu - Ag
MINERALIZATION IN YUNXIAN SECTION OF THE
LANCANGJIANG CONTINENTAL MARGINAL ARC

张彩华 刘继顺 著
Zhang Caihua Liu Jishun



中南大学出版社
www.csupress.com.cn



中国有色集团

图书在版编目(CIP)数据

澜沧江陆缘弧云县段富钾火山岩与铜银成矿作用/张彩华,
刘继顺著. —长沙:中南大学出版社,2016. 1

ISBN 978 - 7 - 5487 - 2247 - 2

I. 澜... II. ①张... ②刘... III. ①澜沧江 - 火山岩 - 铜矿床 - 成
矿作用②澜沧江 - 火山岩 - 银矿床 - 成矿作用

IV. ①P618.410.1②P618.520.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 093855 号

澜沧江陆缘弧云县段富钾火山岩与铜银成矿作用

LANCANGJIANG LUYUANHU YUNXIAN DUAN

FUJIA HUOSHANYAN YU TONGYIN CHENGKUANG ZUOYONG

张彩华 刘继顺 著

☐责任编辑 刘小沛 胡业民

☐责任印制 易红卫

☐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:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙超峰印刷有限公司

☐开 本 720 × 1000 1/16 ☐印张 9.75 ☐字数 193 千字

☐版 次 2016 年 1 月第 1 版 ☐印次 2016 年 1 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978 - 7 - 5487 - 2247 - 2

☐定 价 48.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

内容简介

Introduction

南澜沧江弧火山岩带属全球特提斯构造成矿域的一部分,在其云县段早晚三叠世中-基性富钾火山岩中铜银矿床(点)密集分布,找矿潜力巨大。本书以构造-岩浆-成矿作用为主线,首次对研究区内的中-晚三叠世富钾火山岩、花岗质小岩体和典型矿床——官房铜矿进行了深入剖析和系统研究,总结了官房铜矿的地质特征和成矿规律,阐述和探讨了铜银矿体与富钾火山岩的时空关系和成因联系,建立了官房铜矿的成矿模式和南澜沧江弧火山岩带云县段铜银矿床的综合找矿模型,优选了找矿靶区和找矿远景区。

本书可供从事区域地质、普查找矿、矿床风险勘探、矿业开发的工作者和科研人员及院校师生参考。

作者简介

About the Authors

张彩华，男，1970 年出生。1994 年毕业于桂林工学院矿产普查与勘探专业，2000 年获中南大学管理科学与工程专业硕士学位，2007 年获矿产普查与勘探专业博士学位，长期在长江中下游和西南“三江”地区从事地质找矿和科研工作。先后担任过湖北大冶有色金属公司丰山铜矿地质工程师和中南大学产业化基地云南蒙自矿冶公司独资的云县江天矿冶有限责任公司地勘处处长、副总经理及云南、广东、湖北、四川和内蒙古等地多家矿业公司顾问，为官房铜矿等矿山的找矿突破、公司快速发展做出了重要贡献，相关事迹曾被《科技日报》头版报道。承担和参加科研项目 6 项，发表学术论文十余篇，其中被 SCI 收录 1 篇和 EI 收录 3 篇。

刘继顺，男，1957 出生。1981 年、1986 年和 1989 年分别获南京大学学士、硕士与博士学位，1991 年从中南大学（原中南工业大学）博士后流动站离站后，晋升为教授并留校任教至今。长期致力于成矿理论与理论找矿实践，专长于区域成矿学、找矿系统工程学与矿业开发可行性研究。尤其在找矿靶区优选和定位预测方面成果突出，合作发现青崖沟金矿和卡拉塔格铜金矿田矿产地，对乌拉根、白牛厂和滥泥坪等矿山增储做出突出贡献。先后承担过国家攻关、国家计委科技找矿专项、国家自然科学基金、中国有色地质总局重点项目、中国地质大调查等 20 余项科研项目。出版专著 3 部，发表学术论文近百篇，获省部级科技进步奖 6 项。2009 年度获全国野外科技工作先进个人称号。

学术委员会

Academic Committee

国家出版基金项目
有色金属理论与技术前沿丛书

主 任

王淀佐 中国科学院院士 中国工程院院士

委 员 (按姓氏笔画排序)

于润沧	中国工程院院士	古德生	中国工程院院士
左铁镛	中国工程院院士	刘业翔	中国工程院院士
刘宝琛	中国工程院院士	孙传尧	中国工程院院士
李东英	中国工程院院士	邱定蕃	中国工程院院士
何季麟	中国工程院院士	何继善	中国工程院院士
余永富	中国工程院院士	汪旭光	中国工程院院士
张文海	中国工程院院士	张国成	中国工程院院士
张 懿	中国工程院院士	陈 景	中国工程院院士
金展鹏	中国科学院院士	周克崧	中国工程院院士
周 廉	中国工程院院士	钟 掘	中国工程院院士
黄伯云	中国工程院院士	黄培云	中国工程院院士
屠海令	中国工程院院士	曾苏民	中国工程院院士
戴永年	中国工程院院士		

编辑出版委员会

Editorial and Publishing Committee

国家出版基金项目
有色金属理论与技术前沿丛书

主 任

罗 涛(教授级高工 中国有色矿业集团有限公司原总经理)

副主任

邱冠周(教授 中国工程院院士)

陈春阳(教授 中南大学党委常委、副校长)

田红旗(教授 中南大学副校长)

尹飞舟(编审 湖南省新闻出版广电局副局长)

张 麟(教授级高工 大冶有色金属集团控股有限公司董事长)

执行副主任

王海东 王飞跃

委 员

苏仁进 文援朝 李昌佳 彭超群 谭晓萍

陈灿华 胡业民 史海燕 刘 辉 谭 平

张 曦 周 颖 汪宜晔 易建国 唐立红

李海亮

总序

Preface

当今有色金属已成为决定一个国家经济、科学技术、国防建设等发展的重要物质基础,是提升国家综合实力和保障国家安全的关键性战略资源。作为有色金属生产第一大国,我国在有色金属研究领域,特别是在复杂低品位有色金属资源的开发与利用上取得了长足进展。

我国有色金属工业近 30 年来发展迅速,产量连年来居世界首位,有色金属科技在国民经济建设和现代化国防建设中发挥着越来越重要的作用。与此同时,有色金属资源短缺与国民经济发展需求之间的矛盾也日益突出,对国外资源的依赖程度逐年增加,严重影响我国国民经济的健康发展。

随着经济的发展,已探明的优质矿产资源接近枯竭,不仅使我国面临有色金属材料总量供应严重短缺的危机,而且因为“难探、难采、难选、难冶”的复杂低品位矿石资源或二次资源逐步成为主体原料后,对传统的地质、采矿、选矿、冶金、材料、加工、环境等科学技术提出了巨大挑战。资源的低质化将会使我国有色金属工业及相关产业面临生存竞争的危机。我国有色金属工业的发展迫切需要适应我国资源特点的新理论、新技术。系统完整、水平领先和相互融合有色金属科技图书的出版,对于提高我国有色金属工业的自主创新能力,促进高效、低耗、无污染、综合利用有色金属资源的新理论与新技术的应用,确保我国有色金属产业的可持续发展,具有重大的推动作用。

作为国家出版基金资助的国家重大出版项目,“有色金属理论与技术前沿丛书”计划出版 100 种图书,涵盖材料、冶金、矿业、地学和机电等学科。丛书的作者荟萃了有色金属研究领域的院士、国家重大科研计划项目的首席科学家、长江学者特聘教授、国家杰出青年科学基金获得者、全国优秀博士论文奖获得者、国家重大人才计划入选者、有色金属大型研究院所及骨干企

业的顶尖专家。

国家出版基金由国家设立,用于鼓励和支持优秀公益性出版项目,代表我国学术出版的最高水平。“有色金属理论与技术前沿丛书”瞄准有色金属研究发展前沿,把握国内外有色金属学科的最新动态,全面、及时、准确地反映有色金属科学与工程方面的新理论、新技术和新应用,发掘与采集极富价值的研究成果,具有很高的学术价值。

中南大学出版社长期倾力服务有色金属的图书出版,在“有色金属理论与技术前沿丛书”的策划与出版过程中做了大量极富成效的工作,大力推动了我国有色金属行业优秀科技著作的出版,对高等院校、研究院所及大中型企业的有色金属学科人才培养具有直接而重大的促进作用。

王 注 佑

2010 年 12 月

前言

Foreword

澜沧江陆缘弧系指“三江”构造岩浆带之一的澜沧江构造岩浆带的南段从景洪—景谷—云县二叠纪—三叠纪近南北向与澜沧江断裂大致平行的弧火山岩带，它是特提斯东缘存在于早泥盆世—早三叠世弧盆体系中的一部分，在其西侧为昌宁—孟连晚古生代洋脊/洋岛火山岩蛇绿岩带和临沧—勐海花岗岩带，东侧与扬子板块思茅微陆块的西缘相接。

澜沧江陆缘弧云县段铜银矿床(点)密集，除官房、文玉两个正在生产的规模达到或接近中型的铜银矿外，还有小型铜矿床(点)20余处，是国内极具潜力的铜多金属找矿远景区之一。这些矿床(点)类型相似，矿石矿物类型简单，蚀变强烈，普遍含银，矿体赋存于晚三叠世小定西组不同火山喷发旋回的富钾中—基性火山岩中，矿体在空间上以与火山机构或隐伏岩体关系密切为特色。

本专著以区域成矿学和弧火山岩成矿理论为指导，以构造—岩浆—成矿作用为主线，首次对区内的典型矿床——官房铜矿、有代表性的花岗质小岩体及中晚三叠世富钾火山岩进行深入剖析和系统研究。其主要内容(成果)如下：

(1)晚三叠世小定西组基性火山岩为高钾钙碱性—钾玄岩系列，具活动大陆边缘的弧火山岩的特征。元素同位素特征表明小定西组富钾基性火山岩既显示出一些壳源岩石的特点，同时又具有幔源岩石的特征。这种具有双重特征的岩石与来源于EMⅡ富集地幔的岩石一致，显示其源区具有壳—幔混源性质，即存在部分大洋沉积物、陆壳物质和地幔岩的深部混合作用，这种源区的形成与特提斯澜沧江洋板块向东的俯冲消减作用有必然的因果关系。

(2)中三叠世忙怀组流纹质火山岩的化学成分具有高硅、高钾、低钛的特征，属于弱碱质流纹岩中的钾质流纹岩，为钙碱性

系列,与晚三叠世小定西组玄武质火山岩共同构成两个大的喷发旋回。岩石的地质地球化学特征表明忙怀组酸性火山岩的岩浆来源以壳源为主,主要为陆壳物质的重熔产物,同时有消减带物质的参与,表现出“碰撞型”弧火山岩的特点。

(3)小定西组基性火山岩中所夹硅质岩主要属于生物成因,形成于大陆边缘区,这与中-晚三叠世火山岩形成于陆缘弧构造环境的结论一致。

(4)老毛村岩体的岩石类型主要为二长花岗岩,具有高硅、富钾、过铝、钙碱性“S”型花岗岩特征。岩体的地球化学特征与中三叠世忙怀组“碰撞型”高钾流纹质弧火山岩有很大的相似性,体现了它们之间的演化关系。成岩物质主要为壳源,兼具有火山弧花岗岩和后造山花岗岩的特征,为特提斯澜沧江洋板块向东与思茅地块碰撞之后转入伸展引张体制下地幔底辟上隆发生地壳深融作用的产物。老毛村岩体形成的构造环境为“后造山”,岩体的Rb-Sr同位素年龄为 169 ± 5 Ma,形成时代为晚侏罗世。

(5)官房铜矿的矿体严格受断裂构造和火山岩岩性联合控制。矿床的形成时代晚于小定西组基性火山岩的形成年代。小定西组各分段在区域地层剖面中均无铜的初始富集,主要成矿物质应该来源于深部,不过需要指出的是小定西组火山岩每一次喷发旋回小韵律形成的由气孔杏仁熔岩和角砾岩组成的高渗透区域是矿床尤其是似层状矿体形成的良好容矿空间,对似层状矿体的形态具有控制作用。

(6)官房铜矿与典型的“火山红层铜矿”相比,有一些共同点,但官房铜矿玄武质火山岩的铜背景值低,基本上没有发生绿片岩相的变质作用,黄铁矿化和硅化等围岩蚀变十分发育且与成矿关系密切等特征又清楚地显示官房铜矿有自己鲜明的特点。基于研究成果,笔者认为官房铜矿属浅成中-低温火山次火山热液矿床,其成矿与同火山机构有关的次火山岩体或中酸性隐伏岩体的岩浆作用有密切的成因联系。

(7)南澜沧江带火山岩的演化历史表明,晚三叠世是区域应力场转折时期。晚三叠世时大规模的伸展作用、高钾钙碱性-钾玄岩系列岩石的大量发育以及后来的成矿作用事件不是偶然孤立的,而是受某种统一的深部作用机制的制约,而岩石圈拆沉作用可能是一种合理的深部作用机制。

(8)通过研究和总结官房铜矿的地质特征和成矿规律,阐述

了铜矿体与火山岩的时空关系和成因联系，突破了“顺层鸡窝矿”的观点，总结了铜银矿床的控矿规律，并建立了官房铜矿的成矿模式和区域综合找矿模型，优选了找矿靶区和找矿远景区。与此同时，官房铜矿的地质找矿也实现了历史性的突破，取得了巨大的经济效益。

本书得到了云南省院校合作项目“澜沧江火山弧云县段铜银矿带找矿预测与增储研究”(编号: 2003UDBEA00Q021)及其合作单位云县江天矿冶有限责任公司的资助。江天公司的林增均、黎启政、韦庆帅、卢森维、黄伟东、覃福院、廖江浩、黄海旦等在我们野外工作期间给予了极大的支持和帮助，贵州省有色地质矿产勘查院的杨松、何明球、陈恒术等提供了许多有益的信息，在这里谨向他们表示由衷的感谢。

官房和文玉等铜银矿床目前还在进行下一步边深部找矿勘探，且不断有新发现。正因如此，本书成果具有阶段性的特点，且限于水平，缺点和疏漏在所难免，敬请读者批评指正。

作者

目录

Contents

第 1 章 区域成矿地质背景	(1)
1.1 区域地层	(1)
1.1.1 前寒武纪基底	(1)
1.1.2 晚古生代至中生代火山-沉积岩系	(3)
1.1.3 中生界红层	(4)
1.2 区域地球化学背景	(4)
1.2.1 澜沧江以西地区	(4)
1.2.2 思茅地区	(5)
1.3 区域构造	(6)
1.3.1 主要构造特点	(6)
1.3.2 构造与成矿的关系	(7)
1.4 区域岩浆岩	(7)
1.4.1 岩浆岩的时空分布	(7)
1.4.2 岩浆活动与金属矿产的成矿关系	(8)
1.5 区域构造单元	(8)
1.5.1 昌宁—孟连古特提斯洋脊/洋岛火山岩蛇绿岩带	(9)
1.5.2 南澜沧江带二叠纪—三叠纪弧火山岩	(9)
1.5.3 临沧—勐海花岗岩带及其大地构造性质	(10)
1.6 南澜沧江特提斯演化	(12)
1.6.1 昌宁—孟连——南澜沧江带构造岩浆格局	(12)
1.6.2 南澜沧江带古中特提斯演化	(12)
1.7 古中特提斯构造演化与区域成矿作用	(14)
1.7.1 主要矿床类型的时空分布和特征	(15)

第2章 中晚三叠世火山岩地质地球化学特征和源区性质 (22)

- 2.1 富钾火山岩的分布 (22)
- 2.2 火山岩的形成时代 (22)
- 2.3 火山岩的喷发旋回和喷发环境 (23)
- 2.4 火山岩的氧化条件分析 (24)
- 2.5 火山岩的分类及命名 (25)
- 2.6 主要岩石类型岩相学特征 (25)
 - 2.6.1 钾玄岩 (25)
 - 2.6.2 玄武质凝灰岩 (27)
 - 2.6.3 流纹岩 (27)
- 2.7 火山岩地球化学特征 (27)
 - 2.7.1 主量元素特征 (27)
 - 2.7.2 火山岩标准矿物特征 (28)
 - 2.7.3 火山岩稀土元素特征 (31)
 - 2.7.4 火山岩微量元素特征 (34)
 - 2.7.5 火山岩同位素特征 (35)
- 2.8 火山岩形成的构造环境 (38)
- 2.9 火山岩成因及源区性质 (41)
 - 2.9.1 岩浆及岩石形成温压条件 (41)
 - 2.9.2 火山岩物质来源 (42)
 - 2.9.3 火山岩源区性质 (44)
 - 2.9.4 富钾火山岩的岩石成因 (45)

第3章 老毛村小岩体地质地球化学特征及成岩时代 (48)

- 3.1 地质背景和岩体特征 (48)
- 3.2 地球化学特征 (49)
 - 3.2.1 主量元素特征 (49)
 - 3.2.2 火山岩标准矿物特征 (51)
- 3.3 稀土元素特征 (51)
- 3.4 微量元素特征 (52)
- 3.5 岩体形成时代 (54)
- 3.6 岩体与成矿的关系 (55)
- 3.7 岩石成因和构造环境 (56)

第4章 云县官房铜矿地质特征	(58)
4.1 地质背景及其演化	(58)
4.2 地球物理、遥感特征	(59)
4.3 构造和岩浆岩	(60)
4.4 矿床地质特征	(61)
4.4.1 矿区地层	(61)
4.4.2 矿区构造	(62)
4.4.3 矿体特征	(65)
4.4.4 矿石类型划分	(68)
4.4.5 矿石中矿物特征	(69)
4.4.6 矿物生成顺序	(71)
4.4.7 矿石的结构构造	(71)
4.4.8 围岩蚀变特征	(72)
4.4.9 矿化蚀变和富集分带特征	(73)
4.4.10 伴生银的赋存状态	(75)
第5章 官房铜矿地球化学特征和成矿模式	(77)
5.1 岩矿石地球化学	(77)
5.1.1 常量元素	(77)
5.1.2 稀土元素和微量元素	(77)
5.2 流体包裹体地球化学	(83)
5.2.1 矿物流体包裹体特征	(83)
5.2.2 流体包裹体均一温度、盐度	(84)
5.2.3 成矿压力估算	(84)
5.2.4 流体包裹体成分	(85)
5.3 同位素地球化学	(86)
5.3.1 硫同位素	(86)
5.3.2 铅同位素	(86)
5.3.3 氢氧同位素	(87)
5.4 官房铜矿与“火山红层铜矿”及“玄武岩铜矿”的比较	(89)
5.4.1 官房铜矿与“火山红层铜矿”的比较	(89)
5.4.2 官房铜矿与峨眉山“玄武岩铜矿”的比较	(92)

5.5 矿床成因探讨	(94)
5.5.1 物质来源和矿床成因	(94)
5.5.2 成岩成矿机制	(95)
5.5.3 成矿物质的迁移	(96)
5.5.4 成矿物质的沉淀富集	(97)
5.6 矿床成矿模式	(99)
第6章 澜沧江陆缘弧云县段铜银矿床成矿规律及找矿方向	
	(101)
6.1 控矿要素	(101)
6.1.1 岩性条件	(101)
6.1.2 构造条件	(101)
6.1.3 岩浆岩条件	(102)
6.2 地质找矿标志	(102)
6.2.1 岩性标志	(102)
6.2.2 构造标志	(103)
6.2.3 遥感标志	(103)
6.2.4 围岩蚀变标志	(103)
6.2.5 地球化学标志	(103)
6.2.6 物探激电异常标志	(103)
6.2.7 直接找矿标志	(104)
6.3 综合找矿模型	(104)
6.4 成矿预测与找矿方向	(105)
6.4.1 主要的找矿预测准则	(105)
6.4.2 靶位优选与预测依据	(107)
6.5 主要结论	(114)
参考文献	(118)
图版	(129)
图版说明	(136)