

# 雪峰山中段金锑矿构造 控矿分析与资源评价

孟宪刚 朱大岗 骆学全 等著

地质出版社

国家计委科研专项 (编号: 95-04)

黔阳地区金锑矿控矿条件及靶区优选

地质矿产部地质力学开放研究实验室项目 (编号: 95007)

雪峰山构造带及邻区推覆/伸展的滑脱构造模拟实验研究

# 雪峰山中段金锑矿构造 控矿分析与资源评价

孟宪刚 朱大岗 骆学全 魏道芳 赵建光 刘湘勤  
冯向阳 陈洪新 邵兆刚 崔巍 王治顺 王建平

著

地质出版社

· 北京 ·

## 内 容 简 介

本书系国家计委科研专项研究成果。作者以翔实的地质构造、矿床资料为依据,综合应用区域构造、地球物理、地球化学、遥感解译、成矿模拟等方法,将构造与建造、形变与相变、宏观与微观、深部与浅部、定性与定量研究相结合,对雪峰山中段加里东以来构造—建造、区域构造格架与构造区带划分、造山作用历史及构造演化、矿田构造及控矿构造、金锑成矿地质背景和流体运移势场等进行了系统分析与研究,阐述了本区构造成矿带的基本特征,提出了区域构造控矿规律和成矿靶区预测方法研究的新思路。

该书是一部全面系统介绍雪峰山中段金锑矿控矿构造特征的专著,汇集了作者多年辛勤的研究成果,可供从事矿床地质、资源预测方面学习与研究的地质院校师生、地质科研人员和地质生产人员阅读与参考。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

雪峰山中段金锑矿构造控矿分析与资源评价/孟宪刚等著.-北京:地质出版社,1999.8  
ISBN 7-116-02992-3

I. 雪… II. 孟… III. ①金矿床-控矿构造-湖南-雪峰山②锑矿床-控矿构造-湖南-雪峰山③金矿床-矿产资源-评价-湖南-雪峰山④锑矿床-矿产资源-评价-湖南-雪峰山 IV. P618.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 71463 号

## 地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:祁向雷 肖 叶

责任校对:黄苏晔

\*

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 图版:2页 插图:2页 印张:13.125 字数:300000

1999年8月北京第一版·1999年8月北京第一次印刷

印数:1—500册 定价:30.00元

ISBN 7-116-02992-3

P·2086



(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

## 前 言

本书是在国家计委科研专项《黔阳地区金锑矿控矿条件及靶区优选》(编号:95-04)科研报告的基础上,进一步加工整理而成的。本书内容中还包含了地质矿产部地质力学开放研究实验室项目《雪峰山构造带及邻区推覆/伸展的滑脱构造模拟实验研究》(编号:95007)的有关成果。据原地质矿产部有关文件,该科研专项由中国地质科学院地质力学研究所承担,湖南省地质矿产勘查开发局第407地质队参加,起止时间为1996~1998年。工作区位于原地质矿产部“湖南省安化-黔阳地区(M10)锑、金、氧化锰矿产勘查跨世纪工程”的南段,即雪峰山成矿带的中段,以黔阳桐溪金矿普查区(M10-4)为重点,兼顾区段内的锑矿控矿条件研究。项目管理部门要求“按定向研究项目的管理办法管理这批计委科研专项”,贯彻“科研工作以基础研究结合找矿”的原则,主要研究内容是“在研究雪峰山中段构造格架及韧性剪切带对金、锑矿控制作用的基础上,选择桐溪等金锑矿田作重点解剖,并对韧性剪切带的控矿构造应力场、构造地球化学场进行定量分析,作出成矿定位预测和靶区优选”,旨在为区域内寻找同一类型矿床提供理论指导。同时,由于该项目与部跨世纪工程M10所选的地域相当,因此研究工作中注意了与该区的普查找矿工作的紧密结合,对区域重点矿田的阶段性研究成果不失时机地进行了交流。这样,在具体工作部署上,通过相互间的衔接,既保证了研究工作的系统性,又避免了重复工作。

工作区位于东经 $109^{\circ}30'$ ~ $110^{\circ}30'$ ,北纬 $26^{\circ}50'$ ~ $27^{\circ}50'$ ,包括湖南省怀化市辖的黔阳(安江)、洪江、会同、芷江等县市,面积约 $9300\text{km}^2$ (图1、附录三)。金矿研究重点是黔阳以东雪峰山主脉中的桐溪金矿田,锑矿研究重点在1996年经地调局科技处、湖南省地勘局科技处同意调整为洪江市爱山冲锑金矿田。由地质力学研究所和第407地质队组成的项目组,在1996~1998年间共进行了5次野外地质调查,工作中配合重点普查项目共同研讨论证,按设计、合同要求完成室内测试、分析和实验工作,并增加遥感TM片的分析(表1)。按期提交阶段性工作报告4份,并于1999年2月提交报告送审稿,全面完成了研究任务。

本书是经过充分讨论、分工负责、集体编写而成的。项目负责人之一孟宪刚负责构造地球化学研究部分,岩矿地化专题组组长朱大岗负责控矿构造分析部分,骆学全负责成矿地质背景及构造成矿作用研究部分,魏道芳完成化探成果分析、建立找矿模型部分,刘湘勤和赵建光先后担任矿床地质专题组组长,负责科研与普查工作的协调,赵建光、刘湘勤完成典型矿床研究并参与区域地质调查,冯向阳负责区域及矿田的物理模拟和数学模拟实验部分,陈洪新和邵兆刚分别参与了立项过程背景资料分析和计算机软件编程工作,崔巍负责计算分析工作,王治顺与项目组一道进行区域地质路线调查并负责构造体系划分及编图部分,项目负责人王建平对项目负全面管理之责。

1999年3月16~17日,中国地质调查局筹建组受国土资源部国际合作科技司委托,在北京组织专家对该项目进行了评审。由陈毓川院士任主任,裴荣富研究员任副主任,任家琪、黄宗轲、王秉贤、丁俊、李文昌教授级高级工程师和湖南省地质矿产勘查开发局蒋中和、蔡悦林高级工程师组成的鉴定委员会,在听取项目负责人的汇报并进行认真审查评价后,一致认

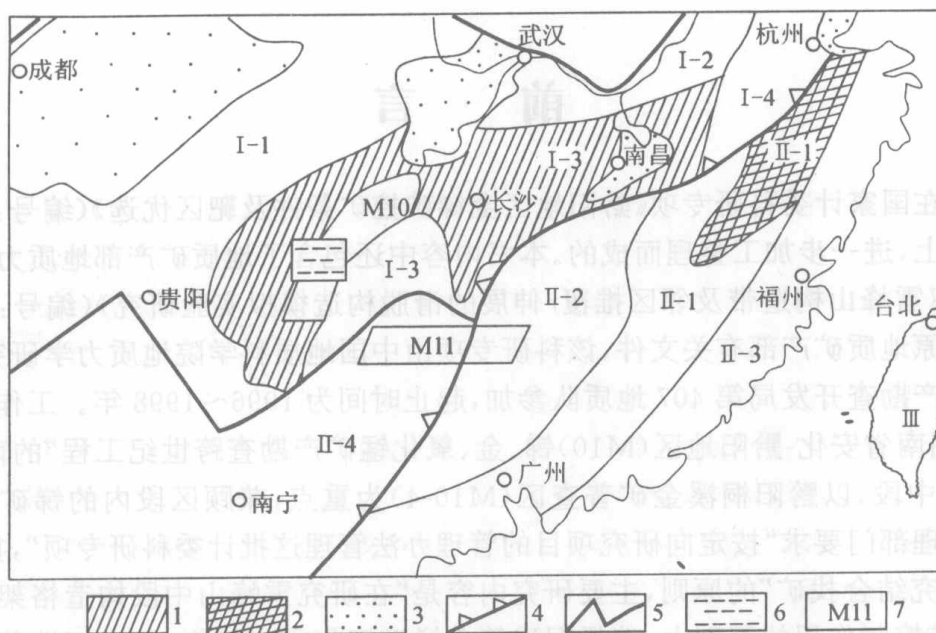


图1 雪峰山黔阳地区位置和区域构造背景略图  
(据程裕淇等,1994年资料修编)

Fig. 1 Position of Qianyang area in Xuefeng Mt. and sketch of regional structural background

1—扬子基底隆起;2—华夏基底隆起;3—中—新生代盆地;4—地壳拼接带;5—陆块界线;6—本项目研究区黔阳地区位置;7—矿产勘查跨世纪工程编号及位置;构造单元:I—扬子陆块;I-1—上扬子地块;I-2—下扬子地块;I-3—江南地块;I-4—浙西地块;II—南华陆块(活动带);II-1—武夷—云开地块;II-2—武功—诸广褶皱带;II-3—东南沿海中生代火山断陷带;II-4—湘桂褶皱系;III—台湾活动带

为:“本项研究是按设计任务要求的技术思路开展工作的,在野外与室内、调查与研究、科研与生产紧密结合的基础上提交的研究报告,达到和超过了原设计要求,取得如下主要成果:

1. 研究采用了声发射测量、古应力值估算、显微构造、X射线岩组分析、化探数据多因子相关加权法趋势分析、遥感TM掩膜法弱矿化信息提取、区域构造动力成矿模拟实验与计算等多种新的、有效的方法技术与手段,对本区及周边地区一些重大基础地质问题的认识有了进一步提高。如确定了区内中生代以来成矿前、成矿期、成矿后区域构造应力场的主应力值和方位,首次建立了雪峰山地区、桐溪矿区的构造物理模型与数学物理模型,推断在本区存在2~3次成矿构造活动,并指出北东、北西向控矿构造的特征及其相关性,通过趋势面分析证明了北西向构造的强大影响,定量地指出了区内北西向节理密集带及横贯东西的异常色调影像带等。

2. 否定了区内飞来峰为来自东方远程推覆体的认识,指出该区的剪切带是由深度在5 km以内的造山带表壳型叠瓦状冲断岩片组成的韧-脆性剪切带,首次提出控制区内金矿的主剪切裂隙、共轭剪切裂隙、张裂隙均以渗漏机制输矿和成矿。

3. 根据地质对比及有关测试数据分析,认为雪峰山地区主要热事件和构造运动发生于中生代,为正确判定成矿时代提供了新依据。

4. 通过控矿地质条件分析,在解剖典型矿床的基础上,深入客观地总结了成矿规律,划

分出3个A类、2个B类、1个C类找矿靶区,预测148t金远景资源量,为进一步部署本区的找矿工作和争取找矿重大突破提供了理论依据。

综上所述,本书对区内各类相关地学资料进行了广泛的收集,注重野外调查与实践,在运用多学科理论的基础上,采用多种技术方法手段对雪峰山中段内陆造山带进行了深入的剖析,为研究湖南及周边地区构造演化及其动力学机制、与成矿作用的关系等都提供了十分有益的、新的借鉴。本书资料丰富、基础扎实、内容翔实、手段新颖,圆满完成了任务,达到国际先进水平。并建议进行适当修改后公开出版,以资交流。此后,项目组成员根据鉴定委员会的意见,对报告又进行了认真的修改。

表1 黔阳地区金锑矿控矿条件及靶区优选项目主要工作

Tab. 1 Statistics of the main research works of the item study on the ore-controlling condition of gold-antimony deposits and ore-target preferred, Qianyang area, Hunan province

工作 内 容		工作 量	工 作 内 容		工作 量	
野 外 地 址 调 查	野外地质调查5次	8个月	室 内 计 算 分 析	显微照像	108张	
	实地调查矿床矿点数	>60处		地球化学多因子/趋势面分析成图	132张	
	野外观测路线与剖面、坑道	338km		雪峰山及邻区构造变形物理模拟	1套	
	取岩石标本	255块		区域及远景区构造力场有限元数值	11张	
	取矿石标本	106块		黔阳地区区域构造及成矿规律图	1:20万	
	拍野外照片	324张		黔阳地区卫片构造解译略图	1:20万	
室 内 测 试 分 析	作野外素描	160张	主 要 图 件 制 作	金锑矿远景区及矿田不同比例尺图	1套	
	观测薄片	154张		怀化地区3景区假彩色TM图片	1:20万	
	观测光片	22片		桐溪—长田湾地区TM掩膜图	1:10万	
	Rb-Sr等时线测量	5个		托口受山冲地区TM掩膜图	1:5万	
	声发射法历史应力测量	48个		1:1万地质填图	32km <sup>2</sup>	
	X射线岩组测量	23个		相 关 普 查 找 矿	坑探	0.9km
	包裹体测温	10个			槽探	1500m <sup>3</sup>
	亚颗粒法等差应力测量	15个			坑道编录	22条

在项目进行和本书出版过程中,得到主持管理部门国土资源部科技司、地调局陈毓川、叶天竺、张洪涛、王保良、白治,管理单位湖南地质矿产勘查开发局蒋中和、蔡悦林、刘五一、黎盛斯、谭宗福、黄懋鸿、沈瑞锦、张同春、李国清、蔡翠青、符巩固等新老领导的关心和支持,协作单位第407地质队的领导和同仁吴跃生、于明舜、刘学通、曹进良、周宗尧、谢新泉、何建军、周德良的支持和帮助。不幸先逝的湖南地质矿产勘查开发局地矿处韩雄刚先生曾在立项过程中给予了大力帮助,第407地质队总工办彭松青先生在项目实施中不遗余力地协助,令我们难以忘怀。野外及室内工作中曾得到湖南地质研究所庄锦良、童潜明、刘钟伟,长春科技大学韩立国,宜昌地矿所熊成云,核工业304队孙启松、姚席猛,中国地质大学马文璞,中国科学院遥感应用研究所燕守勋、马建文、荆林海,地科院和地质力学所李廷栋、陈庆宣、沈淑敏、吴淦国、董树文、赵越、丁原辰、曲玮、刘兆霞、王连庆等各位专家学者的帮助和指导;书中图件由赵小荣、尚玲协助绘制。著者在此一并致以衷心的感谢。

# 目 录

## 前 言

<b>第一章 雪峰山中段区域成矿地质背景</b> .....	(1)
<b>第一节 区域地层、构造、岩浆岩、矿产分布</b> .....	(1)
一、区域地层 .....	(1)
二、区域构造 .....	(3)
三、岩浆岩 .....	(7)
四、区域矿产 .....	(9)
<b>第二节 地壳表层构造的遥感影像特征</b> .....	(10)
一、依据资料与解译方法 .....	(10)
二、主要解译标志 .....	(11)
三、线性构造的分级与环状构造的分类 .....	(12)
四、雪峰山中段重要线性构造展布规律 .....	(12)
五、雪峰山中段典型环状构造特点 .....	(17)
六、芷江—鸡公界、安江—洗马潭东西向异常影像带 .....	(17)
<b>第三节 深部构造轮廓</b> .....	(18)
一、重力场特征 .....	(18)
二、地壳厚度变化特征 .....	(18)
三、地壳和上地幔的结构、组成特征 .....	(19)
四、深部构造格局及其成矿意义 .....	(21)
<b>第四节 区域构造格架和构造演化史</b> .....	(21)
一、区域构造格架 .....	(22)
二、区域变形序列与构造型式 .....	(25)
三、构造演化史的简要总结 .....	(27)
<b>第二章 雪峰山中段金锑成矿区带及典型矿床特征</b> .....	(33)
<b>第一节 金锑矿的分布规律</b> .....	(33)
一、金锑矿矿化集中区主要地质特征 .....	(33)
二、主要矿床类型 .....	(33)
<b>第二节 典型金矿床概述</b> .....	(35)
一、铲子坪金矿 .....	(35)
二、桐溪金矿 .....	(39)
三、大坪金矿 .....	(44)
四、桐溪金矿田矿床分布规律 .....	(50)
<b>第三节 典型锑矿床</b> .....	(51)
一、含矿围岩 .....	(51)
二、矿区构造 .....	(52)

三、矿脉及矿体 .....	(52)
四、矿化富集规律 .....	(54)
<b>第三章 雪峰山中段金锑矿控矿构造分析 .....</b>	<b>(56)</b>
<b>第一节 控矿构造与矿化特征的关系 .....</b>	<b>(56)</b>
一、矿区控矿构造的基本特征 .....	(56)
二、控矿构造与矿带(体)产出状态及空间分布的关系 .....	(59)
三、控矿构造分带与蚀变矿化分带的关系 .....	(62)
<b>第二节 控矿构造形变相变特征与金锑矿化的关系 .....</b>	<b>(65)</b>
一、控矿构造断裂构造岩类型及其时空分布与金锑矿化的关系 .....	(65)
二、控矿构造形变特征与金锑矿化的关系 .....	(70)
三、控矿构造相变特征与金锑矿化的关系 .....	(73)
<b>第三节 控矿构造分析 .....</b>	<b>(75)</b>
一、岩石组构特征与解释 .....	(75)
二、变形岩石古应力值测量及估算 .....	(82)
三、控矿构造运动学和动力学分析 .....	(91)
<b>第四章 雪峰山中段金锑矿地球化学 .....</b>	<b>(94)</b>
<b>第一节 区域岩石地球化学背景 .....</b>	<b>(94)</b>
一、区域岩石地球化学背景 .....	(94)
二、元素地球化学特征 .....	(98)
三、元素和矿物共生组合及分带性 .....	(105)
<b>第二节 成矿元素、伴生相关指示元素组合的趋势面分析 .....</b>	<b>(107)</b>
一、元素及元素组合的趋势面分析方法简介 .....	(107)
二、Au、As、Pb、Cu 及其相关系数加权的地球化学图， 综合地球化学图特征 .....	(111)
三、金锑铅铜单元素及多因子相关系数加权法趋势面分析 .....	(114)
四、趋势面分析结果讨论 .....	(123)
<b>第三节 成矿过程的温压、物质组成及其来源、地球化学特征及成因探讨 .....</b>	<b>(123)</b>
一、桐溪金矿田成矿物理化学特征 .....	(124)
二、桐溪金矿田金成矿的物质组成及其来源 .....	(124)
三、桐溪金矿田成因探讨 .....	(126)
<b>第五章 雪峰山中段构造动力成矿模拟实验 .....</b>	<b>(128)</b>
<b>第一节 构造模拟实验方法的成矿分析应用简介 .....</b>	<b>(128)</b>
<b>第二节 区域构造演化背景的模拟 .....</b>	<b>(129)</b>
一、数学模拟 .....	(131)
二、物理模拟 .....	(135)
<b>第三节 雪峰山链构造剖面的模拟 .....</b>	<b>(136)</b>
一、雪峰山链构造剖面的模拟 .....	(136)
二、桐溪金矿田构造应力场模拟 .....	(136)
三、典型构造的剖面流体运移势场的模拟 .....	(137)
<b>第四节 分析与讨论 .....</b>	<b>(146)</b>



<b>第六章 雪峰山中段金锑矿床控矿条件与成矿预测</b> .....	(148)
<b>第一节 雪峰山陆内造山带中段地区金锑矿化特征</b> .....	(148)
一、层控背景中矿质来源的多样性 .....	(148)
二、变形序列与成矿序列的多期性和叠加复合 .....	(148)
三、剪切带及其伴生横向构造的动热作用和渗漏作用 .....	(151)
四、陆内山链及其前陆、后陆地壳岩石变形的不同控矿作用 .....	(153)
<b>第二节 典型矿床的构造控矿模式及找矿模式</b> .....	(153)
一、典型金锑矿床的构造控矿模式 .....	(153)
二、找矿模式 .....	(156)
<b>第三节 成矿远景评价</b> .....	(160)
一、桐溪金矿床远景区 .....	(160)
二、爱山冲锑矿床远景区 .....	(168)
<b>结论</b> .....	(173)
<b>参考文献</b> .....	(176)
<b>英文摘要</b> .....	(183)
<b>图版说明及图版</b> .....	(185)
<b>附录一 雪峰山中段地区金、锑矿点(矿床)一览表</b> .....	(191)
<b>附录二 多因子相关系数加权法趋势面分析应用程序</b> .....	(193)
<b>附录三 湖南省雪峰山中段区域构造及金锑成矿规律图</b> .....	
<b>附录四 湖南省雪峰山中段地区遥感影像解译略图</b> .....	

# CONTENTS

## PREFACE

## CHAPTER 1 REGIONAL GEOLOGICAL BACKGROUND OF ORE-FORMING

<b>IN MID-XUEFENG MTS.</b> .....	(1)
Section 1 Distribution of Stratum, Structures, Magmatic Rock and Minerals .....	(1)
1.1 Stratum .....	(1)
1.2 Structures .....	(3)
1.3 Magma .....	(7)
1.4 Mineral Product .....	(9)
Section 2 Image Character of Surface Structures .....	(10)
2.1 Data and Interpretation Methods .....	(10)
2.2 Interpretation Attribute .....	(11)
2.3 Level of Linear Structures and Class of Annular Structures .....	(12)
2.4 Distribution of Typical Linear Structures .....	(12)
2.5 Character of Typical Annular Structures .....	(17)
2.6 Image Zone of EW-Trending in Zhijiang-Jigongjie, Qianyang- Xianmatang .....	(17)
Section 3 Outline of Deep Structures .....	(18)
3.1 Character of Gravity Field .....	(18)
3.2 Character of Crust Thickness .....	(18)
3.3 Character of Crust, Texture and Composition of Upper Mantle .....	(19)
3.4 Deep Structures and Its Metallogenic Significance .....	(21)
Section 4 Regional Tectonic Framework and History of Tectonic Evolution .....	(21)
4.1 Regional Tectonic Framework .....	(22)
4.2 Regional Deformation Sequence and Tectonic Style .....	(25)
4.3 Summary of History of Tectonic Evolution .....	(27)

## CHAPTER 2 METALLOGENIC ZONING OF GOLD AND STIBIUM

<b>DEPOSITS AND CHARACTER OF TYPICAL DEPOSITS IN MID- XUEFENG MTS.</b> .....	(33)
Section 1 Distribution of Gold and Stibium Deposits .....	(33)
1.1 Character of Gold and Stibium Deposits .....	(33)
1.2 Main Deposits Type .....	(33)
Section 2 Summary of Typical Gold Deposits .....	(35)
2.1 Chanziping Gold Deposits .....	(35)
2.2 Tongxi Gold Deposits .....	(39)

2.3	Daping Gold Deposits .....	(44)
2.4	Distribution of Deposits in Tongxi Gold Field .....	(50)
Section 3	Summary of Typical Stibium Deposits .....	(51)
3.1	Ore-Bearing Enclosing Rock .....	(51)
3.2	Structures .....	(52)
3.3	Vein and Orebody .....	(52)
3.4	Rule of Mineralization and Enrichment .....	(54)
<b>CHAPTER 3 ANALYSIS OF ORE-CONTROLLING STRUCTURES IN MID-XUEFENG MTS.</b>		
Section 1	Relation Ore-Controlling Structures and Mineralization .....	(56)
1.1	Relation between Ore-Controlling Structures and Metallogenic Characters .....	(56)
1.2	Relation among Ore-Controlling Structures, Form of Ore Belt And Distribution .....	(59)
1.3	Relation Between Ore-Controlling Structural Zone and Alteration Zone .....	(62)
Section 2	Relation Between Change of Phase and Deformation of Ore-Controlling Structures and Mineralization .....	(65)
2.1	Relation Between Tectonite Type and Its Dimensional Distribution and Au-Sb Metallogenic .....	(65)
2.2	Relation Between Deformation of Ore-Controlling Structures and Au-Sb Metallogenic .....	(70)
2.3	Relation Phase Change and Au-Sb Metallogenic .....	(73)
Section 3	Analysis of Ore-Controlling Structures .....	(75)
3.1	Rock Fabric Features and Its Interpretion .....	(75)
3.2	Rock Stress Measurement and Estimation .....	(82)
3.3	Analysis of Kinematics and Dynamics of Ore-Controlling Structure .....	(91)
<b>CHAPTER 4 GEOCHEMICAL CHARACTER OF GOLD AND STIBIUM DEPOSITS IN MID-XUEFENG MTS.</b>		
Section 1	Geochemical Character of Regional Rock .....	(94)
1.1	Geochemical Feature of Regional Rock .....	(94)
1.2	Geochemical Feature of Elements .....	(98)
1.3	Elements and Mineral Paragenesis and Its Zoning .....	(105)
Section 2	Trend Surface Analysis of Consociation of Metallogenic Elements, Associated Elements, Indication Elements and Interrelated Elements .....	(107)
2.1	Introduction to Trend Surface Analysis of Elements and Its Assembly .....	(107)
2.2	Geochemical Map of Correlation Weighted of Gold, Stibium, Lead and Copper and Its Feature .....	(111)
2.3	Correlation Weighted Trend Surface Analysis of Gold, Stibium, Lead and Copper .....	(114)

2.4 Results of Trend Surface Analysis .....	(123)
Section 3 Discussion of Temperature and Stress in Metallogenic Process, Composition and Its Origin, Geochemical Character and Its Origin .....	(123)
3.1 Physicochemical Feature in Tongxi Gold Orefield .....	(124)
3.2 Composition and Its Origin in Tongxi Gold Orefield .....	(124)
3.3 Discussion of Genesis in Tongxi Gold Orefield .....	(126)
<b>CHAPTER 5 TECTONIC DYNAMICAL METALLOGENIC SIMULATION IN MID-XUEFENG MTS.</b> .....	(128)
Section 1 Introduction to Tectonic Modelling .....	(128)
Section 2 Simulation of Regional Tectonic Background .....	(129)
2.1 Mathematics Simulation .....	(131)
2.2 Physical Simulation .....	(135)
Section 3 Tectonic Simulation of Mid-Xuefeng Mts. ....	(136)
3.1 Tectonic Simulation of Xuefengshan Belt .....	(136)
3.2 Tectonic Stress Field in Tongxi Gold Orefield .....	(136)
3.3 Potential Field of Typical Profile .....	(137)
Section 4 Analysis and Discussion .....	(146)
<b>CHAPTER 6 ORE-CONTROLLING CONDITIONS OF GOLD AND STIBIUM DEPOSITS AND METALLOGENIC FORECAST</b> .....	(148)
Section 1 Metallization Character of Gold and Stibium Deposits in Mid-Xuefeng Mts. ....	(148)
1.1 Diversification of Substance Source .....	(148)
1.2 Diversification of Formation Sequence and Metallogenic Sequence and Their Superimposed and Compound .....	(148)
1.3 Effect of Dynamic and Heat and Effect of Leakage .....	(151)
1.4 Different Ore-Controlling Effect of Crust Rock Deformation in Intracontinental Orogenic Belt .....	(153)
Section 2 Pattern of Tectonic Controlling of Metallogenesis in Typical Deposits and Prospecting Model .....	(153)
2.1 Structural Ore-Controlling Pattern of Typical Gold and Stibium Deposits .....	(153)
2.2 Prospecting Model .....	(156)
Section 3 Evaluation of Metallogenic Perspective .....	(160)
3.1 Tongxi Gold Orefield Perspective Area .....	(160)
3.2 Aishanchong Stibium Orefield Perspective Area .....	(168)
<b>EPILOGUE</b> .....	(173)
<b>REFERENCES</b> .....	(176)
<b>SUMMARY</b> .....	(183)
<b>PLATE AND ITS EXPLANATION</b> .....	(185)

APPENDIX 1	Statistics of gold and stibium ore spot (deposits) in Mid-Xuefeng Mts. ....	(191)
APPENDIX 2	Multivariant factor correlation weighted trend surface analysis program .....	(193)
APPENDIX 3	Estimation Map of Regional Structures and Gold-Stibium Resource in Mid-Xuefeng Mts. ....	
APPENDIX 4	Sketch of Remote Sensing Image in Mid-Xuefeng Mts. .....	(128)
	Section 1 Introduction to Tectonic Modelling .....	(128)
	Section 2 Simulation of Regional Tectonic Background .....	(129)
	2.1 Mathematics Simulation .....	(131)
	2.2 Physical Simulation .....	(135)
	Section 3 Tectonic Simulation of Mid-Xuefeng Mts. .....	(136)
	3.1 Tectonic Simulation of Xuefengshan Belt .....	(136)
	3.2 Tectonic Stress Field in Tongxi Gold Orefield .....	(136)
	3.3 Potential Field of Typical Profile .....	(137)
	Section 4 Analysis and Discussion .....	(145)
	CHAPTER 6 ORE-CONTROLLING CONDITIONS OF GOLD AND STIBIUM DEPOSITS AND METALLOGENIC FORECAST .....	(148)
	Section 1 Metallization Character of Gold and Stibium Deposits in Mid-Xuefeng Mts. ....	(148)
	1.1 Diversification of Substance Source .....	(148)
	1.2 Diversification of Formation Sequence and Metallogenic Sequence and Their Superimposed and Compound .....	(148)
	1.3 Effect of Dynamic and Heat and Effect of Leakage .....	(151)
	1.4 Different Ore-controlling Effect of Crust Rock Deformation in Intracratonal Orogenic Belt .....	(153)
	Section 2 Pattern of Tectonic Controlling of Metallogenesis in Typical Deposit and Prospecting Model .....	(153)
	2.1 Structural Ore-controlling Pattern of Typical Gold and Stibium Deposits .....	(153)
	2.2 Prospecting Model .....	(156)
	Section 3 Evaluation of Metallogenic Perspective .....	(160)
	3.1 Tongxi Gold Orefield Perspective Area .....	(160)
	3.2 Aibanchang Stibium Orefield Perspective Area .....	(168)
	EPilogue .....	(173)
	REFERENCES .....	(176)
	SUMMARY .....	(183)
	PLATE AND ITS EXPLANATION .....	(185)

# 第一章 雪峰山中段区域成矿地质背景

雪峰山中段跨芷江、溆浦、会同、洞口等四幅1:20万地质图的交接部位,位于雪峰山隆起带的南段(附录三)。该区的地层分区、大地构造单元划分、构造运动的时期和属性,造山运动过程动力学等问题,历来是地学界极为关注的热点。本章拟就区域地质、表壳影像特征、深部构造廓、构造演化史等方面阐述研究区的地质背景。

## 第一节 区域地层、构造、岩浆岩、矿产分布

雪峰山地区地处扬子板块与华南板块的过渡带,在大地构造分区上,有“江南台背斜”、“江南古陆”、“江南地轴”、“雪峰隆起带”等之称。近年来湘南区调所、湖南地质研究所等所开展的1:5万区域地质调查以及陈心才等(1991)用板块构造观点论述了这一地区的沉积建造、古生物沉积相、岩浆活动、古地磁、地球物理、构造控矿等特征及演化,都为本次科研工作提供了新资料。

雪峰山构造带中段,地层从中元古界至第四系均有分布,但以中元古界为主。本区经历了多期构造变动(断裂、褶皱、变质、岩浆活动等)和多组构造体系复合,形成了复杂而有规律的构造格架,它控制了本区金锑矿的成生和分布(附录三)。

### 一、区域地层

中新元古界和震旦系构成本区雪峰弧形构造带之主体,旁侧则为古生界及更新的地层。

#### (一) 中元古界冷家溪群

该群在研究区内极少出露,主要在其北部沅陵、芷江、桃源等地零星出露,本区仅在新出田一带出露黄浒洞组(Pth),主体岩性为灰色板岩、条带状板岩夹厚层变质细砂岩和粉砂岩。冷家溪群属深海-半深海沉积的复理石组合,具海洋封闭幕的沉积序列。

#### (二) 新元古界板溪群

板溪群是本区发育最好的地层单元之一,也是最重要的金、锑矿产出层位,与冷家溪群为角度不整合接触。按不同的构造-古地理部位和环境,大致以湘黔大断裂为界,分为同时异相两个群,北部称板溪群(红板溪)、南部为高洞群(黑板溪)。

##### 1. 板溪群(Ptbx)

按碎屑岩的颗粒粗细分为两个沉积旋回,即马底驿组和五强溪组。

(1) 马底驿组(Ptm): 主要分布于研究区北部沅陵马底驿、合仁坪一带,可分为三段: 第一段为块状砾岩、砂砾岩和砂岩,分布不稳定,北薄南厚,从几米至二百余米,除正常浅海相沉积外,尚有滑塌堆积杂砾岩、浊积扇块状杂砂岩; 第二段以紫红色粉砂质板岩为主,夹灰绿色条带状砂质板岩,绢云母板岩夹钙质板岩及透镜状白云岩、灰岩,具水平层理,较稳定,南部边缘出现黑色夹层,是本区最重要赋矿层位; 第三段以砂质、粉砂质板岩为主,从北往南层凝灰岩、凝灰质板岩及炭质板岩逐渐增多,极薄层灰岩夹层出现在马

底驿组剖面的顶部。

(2) 五强溪组 (Ptw): 分布广, 是本区主体地层, 亦是很重要的金、锑矿赋矿层位 (如漠滨金矿, 爱山冲锑矿)。该组由四个岩性段组成: 第一段为灰绿色变质长石石英砂岩及砾岩; 第二段为灰色层纹状、马尾丝状变余凝灰岩; 第三段为灰绿色板岩; 第四段为变质砂岩与板岩互层。该组总体属滨海和陆棚环境。

407 队在鱼溪口对板溪群各层位含金性测量表明, 板溪群各层位含金性均较低, 平均为  $1.1 \times 10^{-9} \sim 1.73 \times 10^{-9}$ , 不但低于同类地层克拉克值, 也低于全省板溪群平均含量, 黔阳地区稍高。

## 2. 高涧群 (Ptgj)

板溪群在南部为高涧群, 据沉积旋回划分, 上部为漠滨组 (五强溪组) 和下部天井组 (马底驿组)。在桐溪地区, 1:5 万区调研究将高涧群又称为芙蓉溪群, 属同时异相地层。本书研究之重点是桐溪地区, 因此, 将高涧群叙述从略, 重点对芙蓉溪群地层系统作简要介绍。

## 3. 芙蓉溪群 (Ptfr)

该地层系统目前仅用于 1991 年新测的 1:5 万塘湾幅和铁坡山幅范围, 是桐溪金矿田的主要地层之一。时代与板溪群一致, 为一套灰绿、灰黑色含炭泥质、砂泥质沉积, 与下伏黄浒洞组假整合接触, 自下而上分为五个组:

(1) 沈家溪组 (Ptsh): 灰绿色, 中厚层状岩屑杂砂岩与板岩、粉砂质板岩互层。金背景值  $1.38 \times 10^{-9}$ 。

(2) 东冲组 (Ptd): 深灰色钙质板岩夹薄层大理岩, 似层状含锰灰岩。金背景值  $1.32 \times 10^{-9}$ 。

(3) 砖墙湾组 (Ptz): 灰黑色条带状含炭质绢云母板岩, 中部夹少量岩屑石英杂砂岩, 砂质板岩是桐溪金矿和大坪金矿的主要赋矿层位, 其金背景值为  $1.66 \times 10^{-9}$ 。

(4) 架枳田组 (Ptj): 灰黑色中厚层状长石石英杂砂岩, 中上部夹薄层状粉砂质板岩及风暴岩, 是大坪金矿赋矿层位之一。金背景值为  $1.74 \times 10^{-9}$ 。

(5) 岩门寨组 (Pty): 为一套细火山碎屑与砂泥质混合沉积, 灰色中厚层状凝灰岩类粉砂质板岩, 条带发育。金背景值  $1.74 \times 10^{-9}$ 。

## (三) 震旦系

震旦系在雪峰山地区广泛发育, 尤其是下震旦统在洞口一通道一带较为发育。这套巨厚杂砾岩的成因及对比一直是地层学的分歧之一。70~80 年代震旦系一直沿用: 上统留茶坡组、陡山沱组, 下统南沱组、江口组 (1~4 段)。湖南区调所 (1991) 在洞口县长滩重新建立了下震旦统的剖面层序: 下统为长滩组、观音田组、鹤岭组、洪江组, 上统为金家洞组、留茶坡组, 前两组即旧称“江口组”。长滩组为主要含金岩石层位。

(1) 长滩组 (Zc): 共分三个岩性段。第一段, 厚层块状冰碛含砾砂质板岩夹含砾岩屑砂岩; 第二段, 条带状绢云母板岩、粉砂质板岩夹杂砂岩层或透镜体; 第三段, 厚层块状冰碛含砾砂质板岩夹粉砂质板岩和砂岩透镜体。该组平均金含量  $1.56 \times 10^{-9}$ 。

(2) 观音田组 (Zg): 自下而上为厚层块状长石石英砂岩、含铁硅质岩及赤铁矿层、长石石英粉砂岩、砂质板岩, 是江口式铁矿主要层位。

(3) 鹤岭组 (Zh): 炭质板状页岩夹含锰白云岩、碳酸锰矿, 是江口式锰矿的含矿层位, 金背景值  $9.2 \times 10^{-9}$ 。

(4) 洪江组 (Zhj): 厚层块状含砾砂质板岩及长石石英砂岩, 金背景值  $0.8 \times 10^{-9}$ 。

(5) 上震旦统金家洞组 (Zj) 及留茶坡组 (Zl): 薄层硅质板岩夹白云岩及硅质岩。

#### (四) 古生界

下古生界与下伏震旦系多为连续沉积。下寒武统为黑色页岩、硅质岩, 含多种金属元素, 中上统为碳酸盐岩。奥陶系为细碎屑岩夹硅质岩和碳酸盐岩。下志留统为细砂岩、粉砂岩及板岩的韵律层。

上古生界与下伏下古生界为区域性不整合, 缺失下泥盆统。泥盆系至二叠系主要发育台地相碎屑岩及碳酸盐岩。

#### (五) 中生界—新生界

自晚三叠世至侏罗纪, 本区已全部上升为陆地, 为陆相淡水湖泊沉积, 与下伏地层呈角度不整合接触, 岩石为中厚层砂岩及泥质粉砂岩、炭质页岩夹煤层。

白垩系与下伏地层不整合接触, 为巨厚的河湖相碎屑岩沉积。

第三系主要是沿断裂带分布的小型盆地中的山麓堆积。第四系为冰川纹泥、河流阶地冲积物, 有砂金矿。

## 二、区域构造

雪峰山地处江南古陆边缘, 其构造单元的划分, 种类很多, 张文佑先生、黄汲清先生、陈国达先生等及湖南省地质局都曾对其有过论述与划分, 但均是从“槽台论”或“活化论”的观点阐述地质发展史。湖南省区调所的《雪峰山及邻区大地构造性质及演化》(陈才等, 1991) 以板块构造观点阐述了雪峰山地区各构造时期的变形特征, 并以此进行了划分。雪峰山是指沅麻盆地以东, 城步-新化大断裂 (F<sub>3</sub>) 以西的弧形隆起带 (图 1-1)。并可划分为冷家溪推覆变形带和雪峰山推覆变形带。

### (一) 冷家溪推覆变形带

本带北界大体在花垣—慈利—临湘一线, 南界大致在安化—湘潭一线, 呈一近 EW 向条带状展布, 向西见之于武陵山、芷江。带内地层为中元古界冷家溪群, 属一套浅灰、灰绿色为主的浅变质细砂岩碎屑、粘土岩及含凝灰质细粒碎屑岩, 局部夹基性、中酸性熔岩, 武陵运动使其产生变形, 后期叠加了加里东和中生代运动变形形成紧密相似型褶皱, 轴面一律南倾北倒, 强烈变形者可形成同斜或歪斜褶皱, 并形成了主体为东西向的褶皱带, 还伴随低绿片岩相区域变质。同时发育了三条与山脉走向一致颇具规模的推覆剪切带。

### (二) 雪峰山推覆变形带

该变形带挟持于花垣-慈利和城步-新化两深大断裂之间的雪峰构造地块, 由一系列形成于加里东期并在东南侧被中生代构造强化的褶皱、断裂和剪切带组成。据形变特征, 由西北向东南划分为三个平行的 NNE 向构造带: 武陵弱变形带、桃源-芷江过渡变形带和雪峰山推覆-剪切变形带 (图 1-1)。

#### 1. 武陵弱变形带

位于沅陵—麻阳—新晃一线西北的武陵山区, 总体上为一 NE 向复背斜带, 地层褶皱宽缓、开阔、变形弱, 断裂变形则较为强烈, 可出现 15~20 m 宽的断裂破碎带。

#### 2. 桃源-芷江过渡变形带

展布于沅陵—麻阳—新晃一线以东, 安化—溆浦—会同一线西北的地区, 总体上为 NE、NNE 向的复背斜构造带, 并平行发育有数条压扭性断裂, 走向  $45^{\circ} \sim 65^{\circ}$  断裂破碎带宽



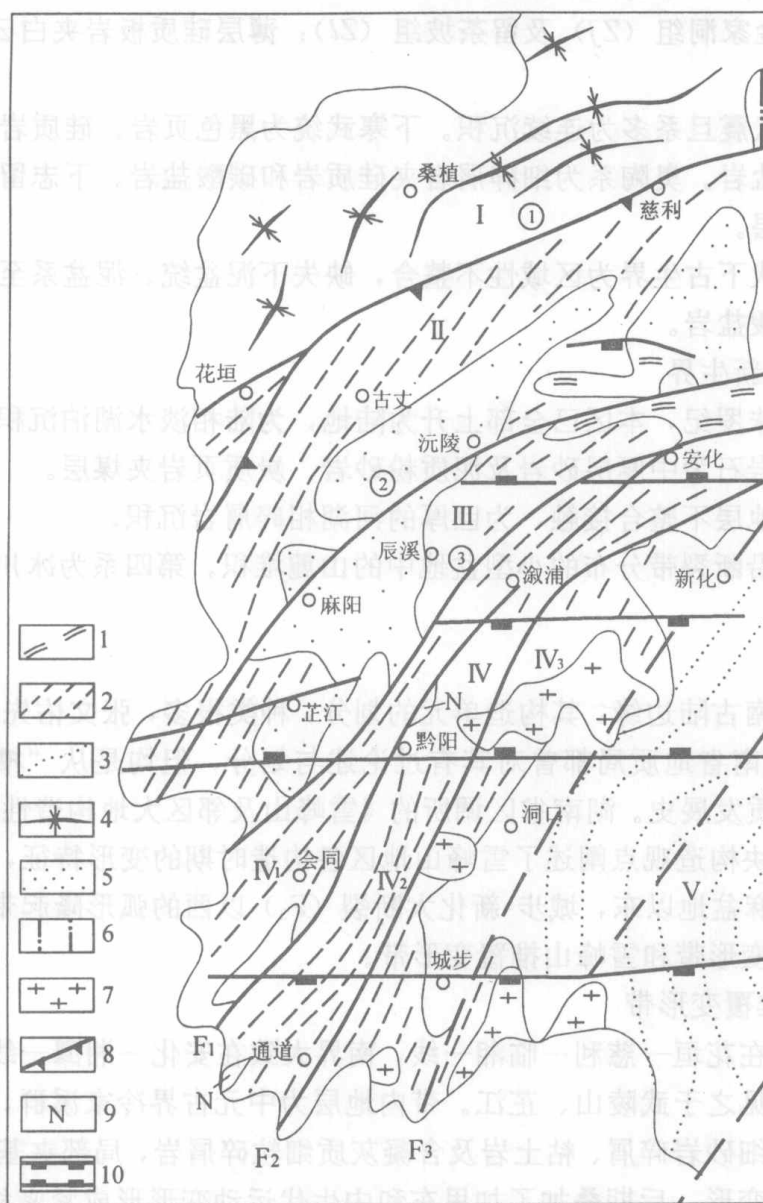


图 1-1 雪峰山地区构造分区略图

(据陈心才等, 1991, 有修改)

Fig. 1-1 Geological and structural map in Xuefeng Mts.

1—武陵褶皱层及劈理；2—加里东褶皱层及劈理；3—印支褶皱层及劈理；4—燕山褶皱层；5—中生代断陷盆地；6—第四纪沉积层；7—花岗岩；8—韧性剪切带、逆冲断层（ $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ ）及主要剪切带（①、②、③）；9—基性岩；10—东西向构造带

扬子板块：I—湘西北；II—武陵山弱变形带；III—桃源-芷江过渡变形带；IV—雪峰山推覆-剪切变形带；V—湘中印支褶皱带

20~30 m, 向斜地段的板中岩已出现糜棱岩带。

构造带总体上以褶皱变形为主, 断裂变形为次, 构造变形的强度弱于东侧的雪峰山推覆-剪切变形带, 但又强于西侧的武陵弱变形带, 具有过渡的性质。

### 3. 雪峰山推覆-剪切变形带

该变形带为雪峰山脉的主体, 它的构造线清楚地斜切复合前两个变形带构造线, 表现