

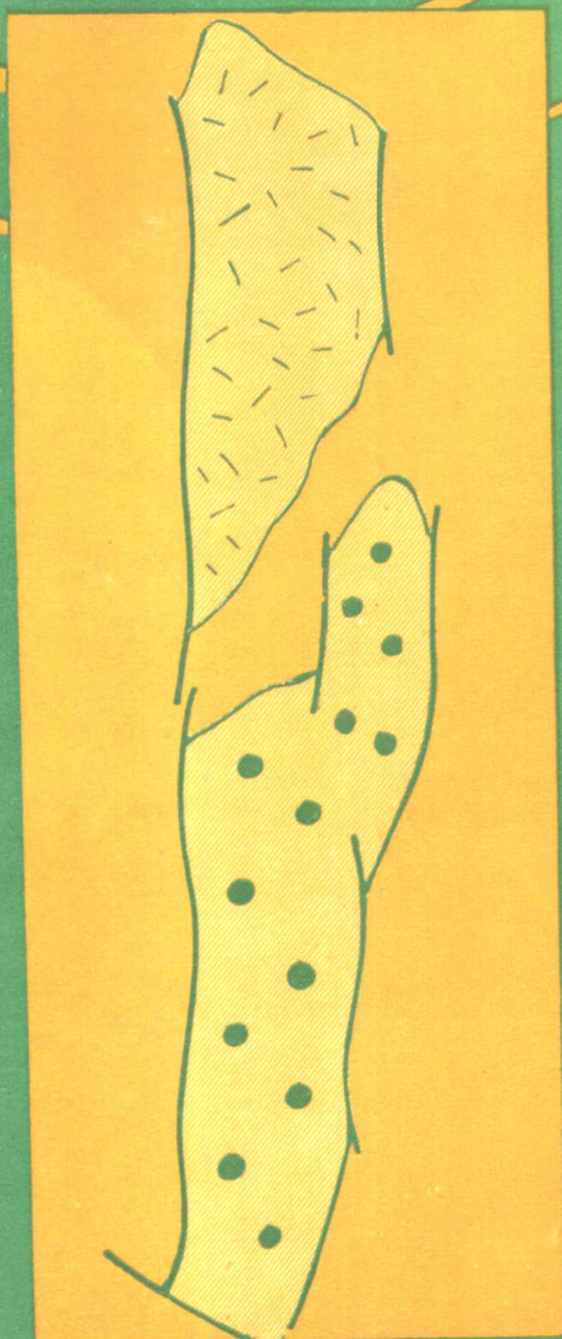
国家自然科学基金资助项目

康滇地轴铜矿床 同位素地球化学

陈好寿 冉崇英 等著

131

地质出版社



康滇地轴铜矿床同位素地球化学

国家自然科学基金资助项目

陈好寿 冉崇英 等著

地质出版社

(京)新登字 085 号

内 容 简 介

在简述了康滇地轴构造地质背景、主要铜矿床类型及典型矿床地质地球化学特征的基础上,详细论述了从元古代到中生代不同构造层中若干典型矿床的铅及硫、氧、氢、碳等同位素组成特征;探讨了矿床成因、成矿物质来源、成矿条件、演化历史及找矿方向。

本书对矿床(矿带)同位素地球化学、区域成矿学、层控成矿理论具有重要的学术价值,对指导找矿、尤其是找急缺铜矿具有重要实际意义。可供从事矿床地质、同位素地质及地球化学的研究人员、勘探人员及大专院校师生参考。

康滇地轴铜矿床同位素地球化学

国家自然科学基金资助项目

陈好寿 冉崇英 等著

*

责任编辑: 唐静轩

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(北京海淀区学院路 29 号)

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:7 字数:152000

1992 年 6 月北京第一版 1992 年 6 月北京第一次印刷

印数:1—680 册 定价:4.90 元

ISBN 7-116-01016-5 /P·868

序

我国扬子克拉通西南缘,即康滇地轴一带,是重要铜矿床集中区。这一地区若干不同地质时代的地层,如早元古代的河口群、大红山群,中元古代的昆阳群、会理群,震旦纪的陡山沱组及白垩纪的六苴段中均赋存规模大小不等的铜矿床。铜矿床类型较复杂,但均属层控矿床。解放前,昆阳群中产出的东川铜矿已著名于世,我国老一辈的矿床学家如孟宪民先生、冯景兰先生等都曾在那里作过地质调查与科学研究。解放后 40 多年来,这一地区更吸引了许多生产、科研及教学部门的同志,在铜矿普查、勘探、评价、开发与地质科研中不断取得新的进展,积累了宝贵的地质资料和找矿经验。在这一地区铜矿成矿理论的长期探讨中也经常出现新的观点与剖析。总地看,这一地区铜矿床地质研究程度相对较高。在我国层控矿床研究高潮中,以本地区矿床为对象,出版了一批有质量、有水平的论文与专著,为我国矿床学的发展作出了贡献。

然而,也应看到,还存在薄弱环节,即这些铜矿床的地球化学研究还落在后边,特别是全面、系统的地球化学工作显得十分不足。此时此刻陈好寿、冉崇英等同志所著“康滇地轴铜矿床同位素地球化学”专著的问世是及时的、受到欢迎的,因为它加强了这一薄弱环节。

本专著的作者之一,陈好寿同志,长期从事同位素地球化学研究,擅长各种同位素,特别是铅、硫同位素的理论、方法、测试技术与解释。另一作者冉崇英同志有着专门的地质学、矿床学与地球化学素养,在此区铜矿床已作了多年的科研工作。他们二人配合默契,形成了这一专著有力的作者集体的支柱。

本专著的特色在于结合具体矿床的地质背景与成矿条件,用同位素理论与方法探讨了成岩成矿时代与成矿物质(主要是金属、硫和热液)的来源问题。作者等利用了原已存在的一批同位素数据,还作了不少精度更高的数据。以上述为基础,作者提出了对矿床成因和成矿远景的看法。应当说,对同一地区不同类型铜矿床作如此系统而深入的综合同位素研究(包括铅、硫、氧、氢、碳等),这在国内外都并不多见。另外,作者还对多年来困扰读者的若干同位素理论问题,如岩石和矿石 Pb-Pb 等时线和铅同位素模式年龄解释,正常铅和异常铅的概念等也作了有益的讨论。

相信这本专著的出版将进一步推进我国矿床地球化学及同位素地球化学事业的发展。

前言

本书是国家自然科学基金资助项目“矿床层楼结构机理及地球化学标志”研究成果之一。主要任务是对康滇地轴铜矿床进行系统的同位素地球化学的实验研究工作,由陈好寿、冉崇英负责完成。参加矿床考察研究的还有李承德、张智筠、刘卫华和研究生何明勤、冯祖杰、黄楚兴、林幼斌、刘昱等,参加室内工作的还有周肃、黄怀秀、杨俊龙等。

康滇地轴是我国著名铜矿带和铜产区之一。它分布着早元古代拉拉—大红山式火山岩型、中元古代东川—易门式白云岩型、晚元古代烂泥坪式砂砾岩(白云岩)型和中生代六苴式砂岩型铜矿床。半个世纪以来,孟宪民等老一辈地质学家和新中国川、滇两省广大的地质队伍以及有关科研单位、学者对这些铜矿的普查勘探与研究作出了重大贡献,成绩斐然。然而矿床地球化学研究仍然不足,特别是矿床间相互关系之研究以及同位素地球化学之系统研究更为薄弱,致使矿床成因论述依据欠充分,找矿标志欠齐全。因此,根据国家找铜形势的需要,随着现代科学理论的迅猛发展及测试技术的日新月异,采用沉积-改造成矿、裂谷成矿、构造-同位素演化等新理论和应用 Pb、S、H、O、C 等同位素示踪、Pb-Pb 等时线及石英包裹体 Rb-Sr 等时线等新技术对矿床(矿带)同位素地球化学进行专题研究,对提高我国知名典型矿床的研究程度,发展区域成矿学,丰富层控成矿理论具有重要的学术价值。同时也为国家寻找急缺铜矿,扩大矿山资源,探索新的找矿方向、前提与标志具有一定的指导作用与应用意义。

本书共六章:第一章,区域地质构造背景;第二章,典型矿床地质地球化学;第三章,铅同位素地球化学;第四章,硫同位素地球化学;第五章,碳、氢、氧同位素地球化学;第六章,矿床成因及找矿方向。第一章阐述了区域地层、沉积建造和构造成矿带,注意到拉拉、东川、烂泥坪与六苴四式铜矿床产于不同构造层的不同构造单元、特定的含铜建造和地层岩性中。第二章分别论述了四式铜矿床的区域及矿区构造轮廓、含矿地层岩性建造、矿床地质地球化学特征。第三章阐述了铅同位素地质应用原理、典型矿床的铅同位素特征及其地质意义。首次进行了酸浸取铅、全岩和硫化物微量铅 Pb-Pb 等时线实验研究。第四章分析了典型矿床的硫同位素组成特征、硫源及成矿环境。第五章根据典型矿床的氢、氧及碳同位素组成,探讨了成矿流体性状、热水的来源及演化,论证了沉积(成岩)成矿阶段成矿流体中的水主要为海水(包括来自地层的建造水)和部分岩浆水或变质(分泌)水,改造阶段成矿流体则主要为大气降水或地下热卤水。第六章应用构造-同位素演化的观点及沉积-改造成矿和裂谷成矿等新理论阐述了成矿物质来源、成矿时代、演化历史、矿床成因、成矿机制、控矿条件及找矿方向。

通过系统的铅、硫、氢、氧及碳同位素研究,证明了从元古代到中生代铅及有关铜等金属成矿物质的初始来源具有从幔源、壳源或壳幔混合的多种来源到壳幔混合的单一来源的继承发展关系;随着硫同位素组成 $\delta^{34}\text{S}$ 值从正值(元古代矿床)到负值(中生代矿床)的演变,沉积成硫环境从封闭体系变成开放体系,硫源从沉积(海水)硫加深源(火山)硫到沉积硫加有机硫;随着构造演化从优地槽期→冒地槽期→裂陷槽期,随着火山活动的减弱,海相变为陆相,其成矿流体中水的来源亦从岩浆及变质水→建造水→大气降水方向演化。

大量的同位素年代学数据提供了本区地壳演化及成矿历史的重要信息,从 30 亿年前康滇地轴结晶基底形成以来,经历了红山运动、小官河运动、富良棚火山活动、东川运动、满银沟运动、晋宁运动、澄江运动等等。并随着地壳的演化,发生了多期次、不同类型的裂谷作用,如太古代一早元古康定群绿岩型裂谷、大红山群至下昆阳亚群的初生裂陷槽、中元古代中昆阳亚群东川—易门陆间裂陷槽、早震旦世澄江后造山裂谷和中新生代康滇大陆裂谷等。本区各类层控铜矿床的生成及时空分布与裂谷作用密切有关,特别是层控矿床的演化(沉积成矿到后期改造)与不同期次的构造运动及各种热事件关系十分密切。同位素年代学及稳定同位素地球化学的研究为此提供了重要的、定量的论据。

各章编写分工是:第一、二章,冉崇英、李承德;第三、四章,陈好寿;第五章,刘卫华;第六章,陈好寿、冉崇英。全书由陈好寿、冉崇英统一修改定稿。

在研究工作中,得到了西南有色地质勘探局 314、304、313 地质队、研究所和各矿区矿务局(铜矿)的支持,为我们提供了有关地质资料。全部同位素样品测试由地质矿产部宜昌地质矿产研究所同位素地质研究室完成。课题还得到了地质矿产部同位素地质开放研究实验室南方中心的资助。李华芹副研究员、方向、朱家平工程师等在样品测试和数据处理方面给予了很大帮助。雷芳同志承担了部分图件清绘与插图植字。作者谨此一并致以衷心感谢!

作者要特别感谢中国科学院学部委员、地学部主任、地球化学研究所名誉所长涂光炽教授对本书的认真审阅和所提出的宝贵修改意见,并承蒙他为拙著作序。序文给作者以莫大鼓舞和大力鞭策。

陈好寿 冉崇英

一九九一年四月二十日于宜昌

目 录

第一章 区域地质构造背景	1
第一节 区域地层与沉积建造.....	1
一、 地层	1
二、 沉积建造	3
第二节 构造成矿带.....	4
第二章 典型矿床地质地球化学	7
第一节 拉拉—大红山式火山岩型矿床.....	7
一、 构造轮廓	7
二、 含矿地层、火山岩与建造.....	8
三、 矿床地质	9
第二节 东川式白云岩型矿床	12
一、 构造轮廓.....	12
二、 地层岩相建造.....	13
三、 矿床地质地球化学.....	13
第三节 烂泥坪式砂砾岩型矿床	16
一、 构造背景.....	16
二、 矿床地质.....	16
第四节 六苴式砂岩型矿床	17
一、 构造背景.....	18
二、 含矿建造地层岩相.....	18
三、 矿床地质.....	18
第三章 铅同位素地球化学	20
第一节 铅同位素分析样品的制备	20
一、 硫化物铅同位素分析.....	20
二、 岩石铅同位素分析.....	20
三、 酸溶铅样品的制备.....	21
第二节 关于铅同位素地质解释的一些问题	21
一、 普通铅测年评述.....	22
二、 铅同位素示踪问题.....	26
第三节 拉拉及大红山铜矿床铅同位素特征	29
一、 拉拉铜矿床铅同位素.....	29
二、 大红山铜矿床铅同位素.....	31
第四节 东川及易门铜矿床铅同位素特征	33

一、东川铜矿床岩石铅同位素组成·····	33
二、东川铜矿床硫化物铅同位素组成·····	35
三、易门铜矿床硫化物铅同位素组成·····	39
第五节 烂泥坪铜矿床铅同位素特征·····	41
第六节 中生代砂岩铜矿床铅同位素特征·····	43
一、大姚六苴铜矿床铅同位素特征·····	43
二、牟定郝家河铜矿床的铅同位素特征·····	45
第七节 数据讨论·····	48
一、关于 Pb-Pb 等时线年龄的适用性·····	48
二、关于成矿物质来源问题·····	54
第四章 硫同位素地球化学 ·····	56
第一节 典型矿床的硫同位素特征·····	56
一、拉拉及大红山铜矿床硫同位素特征·····	56
二、东川—易门铜矿床硫同位素特征·····	59
三、烂泥坪铜矿床硫同位素特征·····	61
四、中生代砂岩铜矿床硫同位素特征·····	62
第二节 数据讨论·····	64
一、大红山式铜矿床硫的来源问题·····	65
二、东川—易门铜矿床的硫源·····	66
三、烂泥坪矿床硫的来源·····	67
四、中生代砂岩铜矿床的硫源及沉积环境·····	67
第五章 氢、氧、碳同位素地球化学 ·····	68
第一节 拉拉铜矿床的氢、氧同位素组成·····	68
一、氧同位素组成·····	68
二、氢同位素组成·····	69
三、成矿流体来源·····	69
第二节 东川—易门铜矿床的氢、氧及碳同位素·····	70
一、氧同位素组成·····	70
二、氢同位素组成·····	71
三、成矿流体来源·····	71
四、碳同位素组成·····	71
第三节 滇中砂岩铜矿床的氢、氧及碳同位素·····	72
一、氧同位素组成·····	72
二、氢同位素组成·····	72
三、成矿流体来源·····	73
四、碳同位素特征·····	73
第四节 几点结论·····	74
第六章 矿床成因及找矿方向 ·····	75
第一节 成矿物质来源与源区特征对比·····	75

一、 主要成矿观点简述.....	75
二、 从同位素看成矿物质来源.....	76
第二节 地壳演化与成矿历史	78
一、 成矿流体包裹体年龄测定.....	80
二、 地壳运动与成矿历史.....	81
第三节 裂谷成矿作用	82
第四节 矿床成因与成矿机理	84
一、 拉拉—大红山式铜矿床成因.....	84
二、 东川—易门式铜矿床成因.....	84
三、 烂泥坪式铜矿床成因.....	85
四、 六苴—郝家河式铜矿床成因.....	85
第五节 控矿条件及找矿方向	86
参考文献	87
英文摘要	90

Contents

Chapter 1 Regional tectonic setting	1
I Regional strata and sedimentary formations	1
1. Strata	1
2. Sedimentary formations	3
II Tectonic-metallogenic belts	4
Chapter 2 Geological and geochemical characters of ore deposits	7
I Lala-Dahongshan type volcanic rock-hosted ore deposits	7
1. Tectonic outline	7
2. Ore-bearing strata, volcanic rock and formations	8
3. Geological characters of ore deposits	9
II Dongchuan type dolomite-hosted ore deposits	12
1. Tectonic outline	12
2. Strata, formations and lithofacies	13
3. Geological-geochemical characters of ore deposits	13
III Lanniping type sandstone-conglomerate-hosted ore deposits	16
1. Tectonic setting	16
2. Geological characters of ore deposits	16
IV Liuzhuo type sandstone-hosted ore deposits	17
1. Tectonic setting	18
2. Ore-bearing strata, formations and lithofacies	18
3. Geological characters of ore deposits	18
Chapter 3 Geochemistry of lead isotope	20
I Summary of analysis method of lead isotope	20
1. Lead isotope analysis for sulphides	20
2. Lead isotope analysis for rocks	20
3. Preparation of acid-leaching lead samples	21
II Some problems related to explanation in geology for lead isotope data	21
1. Comments on common lead dating	22
2. Problems about lead isotope tracer	26
III Lead isotope characters for Lala and Dahongshan copper deposits	29
1. Lead isotope for Lala copper deposit	29
2. Lead isotope for Dahongshan copper deposit	31
IV Lead isotope characters for Dongchuan and Yimen	

copper deposits	33
1. Lead isotopic composition of rocks from Dongchuan copper deposit	33
2. Lead isotopic composition of sulfides from Dongchuan Copper deposit	35
3. Lead isotopic composition of sulfides from Yimen Copper deposit	39
V Lead isotope characters for Lanniping copper deposit	41
VI Lead isotope characters for Mesozoic sandstone-hosted copper deposits	43
1. Lead isotope for Liuzhuo copper deposit, Dayao	43
2. Lead isotope for Haojiahe copper deposit, Moding	45
VI Discussion of data	48
1. Applicability of Pb-Pb isochron age	48
2. Some Problems about ore sources	54
Chapter 4 Geochemistry of sulphur isotope	56
I Sulphur isotope characters for type ore deposits	56
1. Sulphur isotope for Lala and Dahongshan copper deposits	56
2. Sulphur isotope for Dongchuan-Yimen type copper deposits	59
3. Sulphur isotope for Lanniping copper deposit	62
4. Sulphur isotope for Mesozoic Sandstone-hosted copper deposits	62
I Discussion of data	64
1. Sulphur source of Dahongshan type copper deposits	65
2. Sulphur source of Dongchuan-Yimen type copper deposits	66
3. Sulphur source of Lanniping type copper deposits	67
4. Sulphur source and sedimentary environment of Mesozoic sandstone-hosted copper deposits	67
Chapter 5 Geochemistry of H, O, C isotopes	68
I Hydrogen, oxygen and carbon isotopic composition for Lala copper deposit	68
1. Hydrogen isotopic composition	68
2. Oxygen isotopic composition	69
3. Sources of ore-forming fluid	69
I Hydrogen, oxygen and carbon isotopic composition for Dongchuan- Yimen type copper deposits	70
1. Hydrogen isotopic composition	70
2. Oxygen isotopic composition	71
3. Sources of ore-forming fluid	71
4. Carbon isotopic composition	71

■ Hydrogen and carbon isotopic compositions for sandstone-hosted copper deposits Central Yunnan	72
1. Hydrogen isotopic composition	72
2. Oxygen isotopic composition	72
3. Sources of ore-forming fluid	73
4. Carbon isotopic composition	73
IV Conclusions	74
Chapter 6 Ore-genesis and prospecting targets	75
I Comparison between ore-sources and characters of source region	75
1. Summary of main view-points on metallogeny	75
2. Discussion of ore-forming material source on the basis of isotope geochemistry	76
I Crustal evolution and metallogenic history	78
1. Dating metallogenic period from fluid inclusions	80
2. Crustal movement and metallogenic history	81
■ Rift-metallization	82
IV Ore-genesis and metallogenic mechanism	84
1. Ore-genesis of Lala-Dahongshan type copper deposits	84
2. Ore-genesis of Dongchana-Yimen type copper deposits	84
3. Ore-genesis of Lanniping type copper deposits	85
4. Ore-genesis of Liuzhuo-Haojiahe type copper deposits	85
V Ore-controlling conditions and targets for prospecting	86
References	87
Abstract in English	90

第一章 区域地质构造背景

康滇地轴范围广大,地质构造复杂,矿产丰富。本章着重叙述地轴及其盖层中层控铜矿床所在的区域地层、沉积建造、构造成矿带、构造运动、裂谷环境,即重点是拉拉、东川、滇中诸铜矿区的区域地质构造背景而不是整个地轴地质构造的全面阐述,与铜矿无关者从略,旨在提供层控铜矿床同位素地球化学的宏观佐证。大体范围是北至四川会理,南达云南元江,西以金河—程海、哀牢山断裂为界,东到小江断裂附近。区域地质及铜矿分布见图 1-1。

第一节 区域地层与沉积建造

一、地 层

本区出露地层有康定群、大红山群、昆阳(会理)群及震旦—白垩系(表 1-1)。兹由新到老叙述。

(一) 中生界

中、下三叠统在楚雄盆地中心缺失。上三叠统为煤系沉积。侏罗—白垩系直至 E_1 为红色碎屑岩。上白垩系是砂岩铜矿的重要含矿地层。

(二) 古生界

古生代地层以碳酸盐岩为主,碎屑岩次之。晚二叠世广泛喷溢峨眉山玄武岩,是一重要地质事件。石炭、二叠系还沉积有煤层。

(三) 震旦系

灯影组:顶部为含磷层,上部为硅质条带白云岩及白云岩,下部为藻白云岩和葡萄状白云岩,中部夹粉砂质页岩。

陡山沱组:一是以碳酸盐为主的观音崖组,下部有砂岩、页岩,局部有底砾岩;二是以碎屑岩为主,夹碳酸盐岩的喇叭岗组。

南沱组:上部为紫色页岩层,下部为冰碛岩层,属大陆冰川或山谷、山麓冰川沉积。

———澄江运动———

澄江组:以紫红色粗碎屑岩为主,为典型的陆相磨拉石建造。其中有中基性和中酸性火山岩层,罗茨一带中基性火山岩属碱性岩系列,并有澄江期钠闪微岗岩侵入。川西苏雄组上部为含火山物质的陆相磨拉石建造,下部为陆相火山岩建造。

~~~~~晋宁运动~~~~~

(四) 昆阳群

上昆阳亚群

麻地组:含叠层石白云岩、灰岩、大理岩,夹砂岩、板岩。

小河口组:石英岩夹板岩,上部含绿片岩状细碧岩。

大营盘组:板岩、硅质板岩夹砂岩,底部含满银沟式赤铁矿。

———满银沟运动———

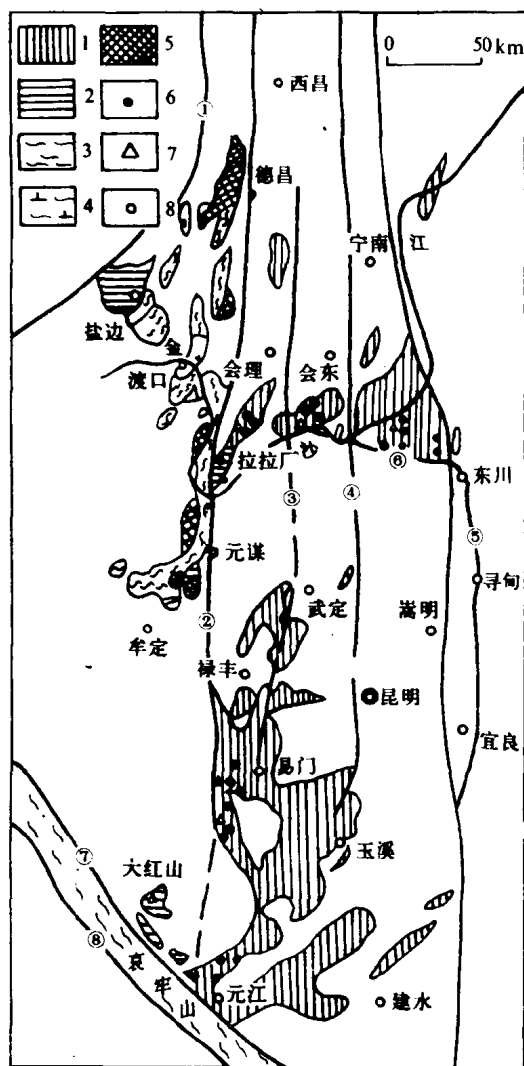


图 1-1 西昌—滇中区域地质与层控铜矿分布图(据杨应选简化)

Fig. 1-1 Sketch map of regional geology and the distribution of stratabound copper deposits in Xichang-Central Yunnan region

- 1—中—晚元古界浅变质岩系;2—下元古界中深变质岩系;3—晚太古界深变质岩系;4—侵入太古界之片麻状闪长岩;5—太古界混合花岗岩;6—与陆源沉积岩有关之铜矿床;7—与火山岩或火山沉积岩有关之铜矿床;8—重要地名;Mz—中生界红层;
①金河—程海断裂;②昔格达—元谋—绿汁江断裂;③安宁河—易门断裂;④宁南—滇池断裂;⑤甘洛—小江断裂;⑥宝台厂断裂;⑦红河断裂;⑧哀牢山断裂

中昆阳亚群

青龙山组(绿汁江组):上段青灰色、肉红色厚层一块状泥砂质白云岩夹结核状灰岩、炭硅质板岩;下段青灰色厚层一块状藻礁、内砾屑、藻屑白云岩夹薄层硅质白云岩、炭硅质板岩。

黑山组(鹅头厂组):上段上部为黑色炭质板岩含黄铁矿细层,下部为绢云母板岩夹基性火山砾岩、凝灰质砂岩;下段为深灰色泥灰岩夹板岩,顶、底有辉绿岩床或次火山岩。

落雪组:上段黄白、灰白、肉红、青灰色含藻白云岩,底部为东川式层状铜矿主要赋存部位;下段灰黄、灰白色薄至中层泥砂质白云岩夹薄层钙板岩,为过渡层中层状铜矿赋存部位。

因民组:上段紫红色泥砂质白云岩夹板岩,含透镜状铜矿体;中段铁质板岩及鲕状豆状含铜铁矿体(稀矿山式);下段角砾岩、砾岩,含透镜状铁矿体。

———东川运动———

下昆阳亚群

平顶山组:上段板岩夹砂岩透镜体与结核状灰岩,基性火山岩;下段铁质板岩夹铁质结核及砂岩角砾。

菜元湾组:上段炭质白云岩夹板岩,中段板岩、灰岩、泥灰岩,下段灰岩,底部砾岩。

望厂组:砂岩为主,中夹白云岩扁豆体和铁质砂板岩。

洒海沟组:板岩,上部夹砂岩,下部夹扁豆状、瘤状灰岩及藻礁白云岩扁豆体。

~~~~小官河运动~~~~

### (五) 大红山群

肥味河组:大理岩,下部夹炭质板岩

红山组:细碧角斑岩,中上部夹绿片岩、大理岩,底部火山角砾岩、集块岩,中部凝灰角砾岩夹厚大磁(赤)铁矿体。

曼岗河组:沉凝灰岩、凝灰岩夹钠质熔岩及大理岩,底部沉凝灰岩赋存含铜黄铁矿,上部钠质凝灰岩、片岩,含有含铜菱铁矿。

老厂河组:上部白云母片岩、大理岩夹角闪片岩凸镜体;下部钾长石英岩。

大红山群的岩性、火山活动与矿产是可以与河口群对比的。

## (六) 康定群

出露于拉拉铜矿以西地区,系高级变质的麻粒岩相和角闪岩相。岩性由麻粒岩、角闪岩、片麻岩、片岩和变质玄武岩、变质超基性岩组成。为本区地壳演化早期产物,时间为太古代至早元古代。同位素年龄已有:2061—2450Ma(成都所,U-Pb法);2950Ma(攀西大队,Pb-Pb法);2450Ma(Rb-Sr法)。大红山区仅见顶部底巴都组。

## 二、沉 积 建 造

本区地层所属沉积建造见表1-1。大红山(河口)群为优地槽细碧角斑岩系含Cu-Fe建造。昆阳群上、下亚群为陆屑含铁建造,中亚群为碳酸盐含铜建造。下震旦统澄江组为红

表1-1 会理—滇中地区综合地层、沉积建造与构造演化

Table 1-1 Synthetic stratigraphy, sedimentary formation and tectonic evolution in Huili—Central Yunnan region

| 地 层              |                                         | 构造运动<br>(同位素年龄 Ma)                            | 沉 积 建 造                       | 构造层    | 裂谷演化         | 铜矿类型           |
|------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|--------|--------------|----------------|
| 新<br>生<br>界      | 第四系 Q                                   | 四川运动                                          |                               |        |              |                |
|                  | 上第三系 N                                  |                                               |                               |        |              |                |
|                  | 下第三系 E <sub>2+3</sub><br>E <sub>1</sub> |                                               |                               |        |              |                |
| 中<br>生<br>界      | 上白垩统 K <sub>2</sub>                     |                                               | 红色复陆屑含盐建造                     | 活化地台盖层 | 康滇大陆<br>裂谷   | 砂岩型<br>沉积改造    |
|                  | 下白垩统 K <sub>1</sub>                     |                                               | 红色复陆屑含铜建造                     |        |              |                |
|                  | 侏罗系 J                                   |                                               | 含煤建造                          |        |              |                |
|                  | 上三叠统 T <sub>3</sub>                     | 峨眉地裂运动                                        |                               | 地台盖层   | 澄江后造<br>山裂谷  | 砂砾岩型<br>沉积改造   |
|                  | 中下三叠统 T <sub>1+2</sub>                  |                                               |                               |        |              |                |
| 古<br>生<br>界      | 上二叠统 P <sub>2</sub>                     |                                               | 大陆玄武岩建造                       |        |              |                |
|                  | 下二叠统 P <sub>1</sub><br>寒武系 C            |                                               | 碳酸盐建造为主,夹陆源碎屑建造,上有含煤建造,下有含磷建造 |        |              |                |
| 上<br>元<br>古<br>界 | 上震旦统 Z <sub>b</sub>                     | 澄江运动(720)<br>晋宁运动(850)<br>清镇沟运动(1000)         | 冰 碛 层                         | 褶皱基底   | 东川—易门<br>裂陷槽 | 白云岩型<br>沉积改造   |
|                  | 下震旦统 Z <sub>an</sub><br>Z <sub>ac</sub> |                                               | 红色磨拉石建造                       |        |              |                |
|                  | 上昆阳群 Pt <sub>3</sub> kn <sub>3</sub>    |                                               | 陆屑含铁建造含碳酸盐与火山沉积               |        | 金沙江<br>初生裂陷槽 | 火山岩型<br>火山沉积变质 |
|                  | 中昆阳群 Pt <sub>2</sub> kn <sub>2</sub>    |                                               | 碳酸盐含铜建造下部红色建造                 |        |              |                |
| 中<br>元<br>古<br>界 | 下昆阳群 Pt <sub>2</sub> kn <sub>1</sub>    | 东川运动(1200)                                    | 陆屑含铁建造夹火山沉积与碳酸盐岩              | 结晶基底   | 绿岩型裂谷        |                |
|                  | 大红山群 Ar-Pt <sub>1</sub> dh<br>(河口群)     | 小官河运动(1750)<br>红山运动(?)<br>(2050)<br>2900—3000 | 细碧角斑岩系含Cu-Fe建造夹碳酸盐岩与碎屑岩建造     |        |              |                |
| 下元古—太古界          | 哀牢山群 Ar-Pt <sub>1</sub> ad<br>(康定群)     |                                               |                               |        |              |                |

色磨拉石建造,南沱组为冰川建造。上震旦统至下二叠统以碳酸盐建造为主,陆源碎屑建造次之,石炭、二叠系有含煤建造,上震旦统顶部有含磷建造。上二叠统为火山熔岩、火山碎屑



岩建造。上三叠统为含煤建造。侏罗系至上白垩统江底河组元水井段为红色复陆屑含铜建造。元水井段至下第三系古新统为红色复陆屑食盐建造。

## 第二节 构造成矿带

本区大地构造位置处于扬子地块西缘(陈智梁,1987)。按其构造层可分为下元古—太古界结晶基底,中上元古界褶皱基底,上震旦统一古生界地台盖层和中、新生界活化地台盖层(表1-1),它是地壳不同发展阶段的产物。现将会理—滇中地区构造成矿(主要是层控铜矿)

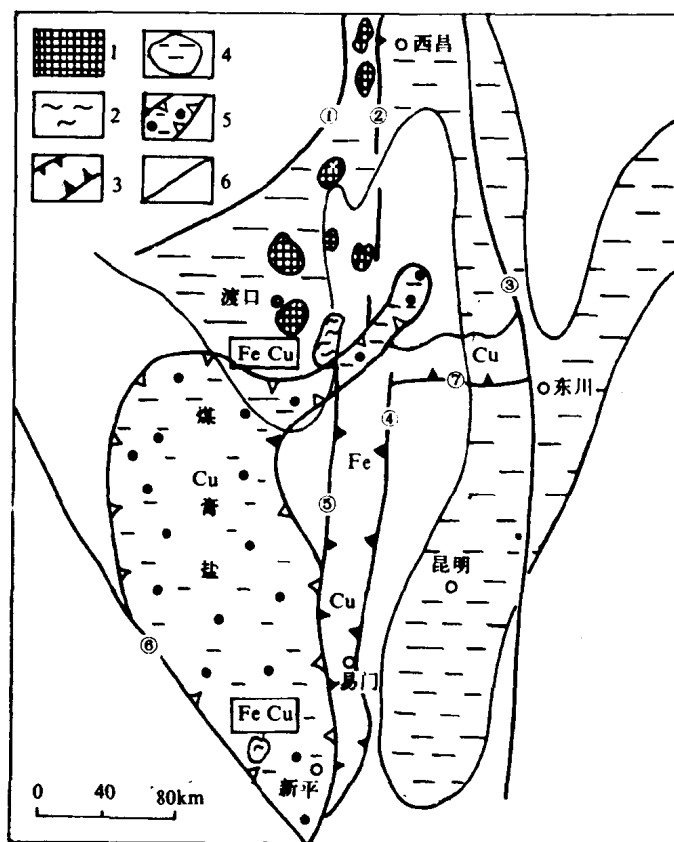


图 1-2 西昌—滇中地区构造成矿带  
分布图(据金明霞,修改)

Fig. 1-2 The distribution of tectonic-metallogenic belts  
in the Xichang-central Yunnan area

1—基底岩系,由麻粒岩、英云闪长岩、角闪片岩、混合片麻岩组成;2—早元古代古东西向金沙江细碧角斑岩型铁铜成矿带;3—中元古代东川—易门裂陷槽层控型铜(铁)成矿带;4—震旦纪陡山沱期台陷区铜成矿带;5—中生代陆相红色盆地煤铜膏盐成矿带;6—深断裂:①金河—程海断裂;②安宁河断裂;③汉源—小江断裂;④汤郎—易门断裂;⑤绿汁江断裂;⑥哀牢山断裂;⑦宝九断裂

带划分(图1-2)如下(考虑时空两个因素):

### 1. 早元古代东西向金沙江细碧角斑岩型铁铜成矿带

它分布于康定群老结晶基底之上,安宁河、绿汁江断裂以西地区。杨应选(1988)认为属古克拉通边缘的初生裂陷槽。产著名的大红山(拉拉)式铜铁矿。金明霞等(1988)论证了大红山矿区与拉拉矿区原来同位于金沙江古东西构造带上,由于晋宁期反时针构造扭动,致使它位移到现在的位置。这是一个很有意思的见解。

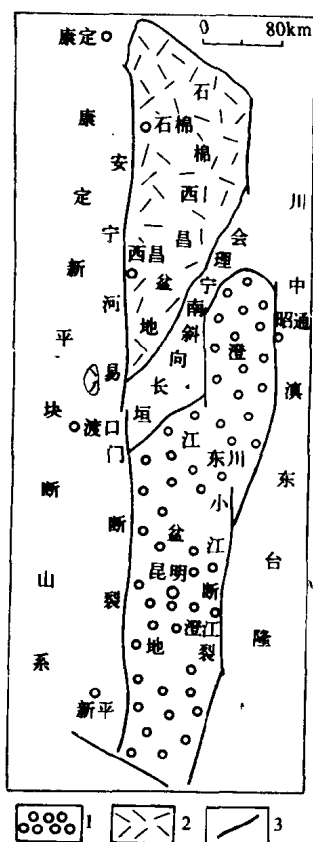


图 1-4 康滇地区早震旦世地质构造单元

(据潘杏南等,1987)

Fig. 1-4 Paleo-tectonics during Early Sinian in the Kangdian area

1-磨拉石盆地;2-火山-磨拉石盆地;  
3-主要边界断裂

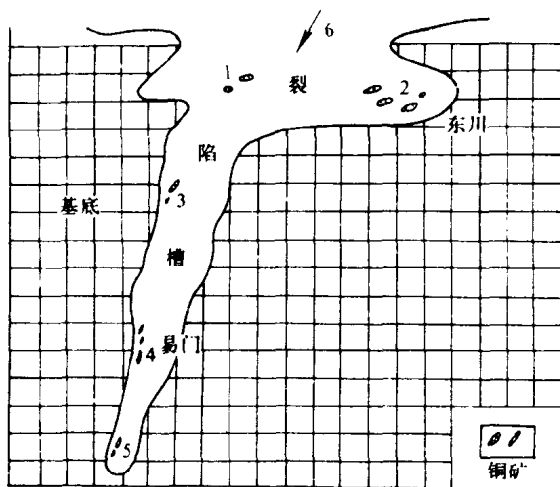


图 1-3 东川—易门裂陷槽及铜矿分布

(据潘杏南,1987)

Fig. 1-3 The distribution of Dongchuan-Yimen rift trough and copper deposits

1-通安铜矿带;2-东川铜矿带;3-罗茨铜矿带;4-易门铜矿带;  
5-元江铜矿带;6-海侵方向

### 2. 中元古代东川—易门裂陷槽白云岩型铜矿成矿带

它分布于绿汁江断裂和汤郎—易门断裂和小江断裂与宝九断裂所夹持的地带。该裂陷槽是在下昆阳群冒地槽的基础上,经东川运动的拉张作用,形成向北开口,向南封闭的线性槽地(图1-3)。槽地北起四川通安,南到云南元江,南北长300km。槽内沉积地层为中昆阳群。早期因民组有碱基性火山活动与红色沉积,重力滑塌堆积和浊积岩,中晚期主要为潮坪碳酸盐沉积。辉绿—辉长岩岩脉、岩墙和岩床的广泛侵入,反映拉张期之存在。末期钙碱性酸性火山活动,标志着裂陷槽受到挤压,经满银沟运动,尤其晋宁运动,裂陷槽终于消亡。该裂陷槽杨应选(1988)认为属陆间裂陷槽。

### 3. 震旦纪陡山沱湖台陷区铜成矿带

晋宁造山运动后,本区由地槽转化为大陆。在早震旦世,由于地幔上涌,地壳遭到拉长变薄,随着地壳下陷而形成两个地堑断陷盆地:澄江盆地与石棉西昌盆地。它们属于后造山裂谷盆地(潘杏南等,1987,图1-4)。所谓后造山裂谷是指裂谷作用紧接着造山作用之后发生,在许多方面与造山带有联系,尤其是火山活动以钙碱系列为主与造山带相似,但运动性质不同于造山带,而系裂谷作用,但它又区别于后地台裂谷系(Е. Е. Мплановский,