

14-18

大陆边缘构造成矿模式

——以扬子地台西缘铜多金属矿床为例

黎功举

(西南有色地质勘查局·昆明·650051)

A

在论述扬子地台西缘大地构造格局和边缘构造控矿类型的基础上, 厘清了扬子地台西缘铜多金属矿床构造成矿模式。它由内带——川滇叠加裂谷系和外带——三江“沟—弧—盆”系两个区域构造成矿模式组成。

关键词 扬子地台西缘 大地构造格局 边缘构造控矿类型 构造成矿模式

1 扬子地台西缘大地构造格局

扬子地台西缘构造的分带性颇明显(图1)。纵向上, 由北向南有3个构造分段: 北段龙门山段、中段金河—程海段和南段红河构造段。横向上, 由西向东明显划分为3个次级构造带: 外带(西带)——古陆缘/陆架海带、中带——构造转换带和内带(东带)——古陆内带或内缘带^[1], 基本构造特征如下:

1.1 外带(西带)——古陆缘/陆架海(区)带

1.1.1 范围和界限 西界北段为金沙江带转而为宇夏寺—德钦断裂; 中段为兰坪—永平—澜沧江断裂; 东界北段为龙门山西界断裂; 中段为木里—剑川—金沙江(南段)断裂; 南段为藤条河断裂。

1.1.2 板块构造特征 西缘外带——三江褶皱系属特提斯构造域的一部分, 其构造特征自然受其构造演化控制。该带最引人注目的是聚会板块边缘“沟—弧—盆”构造体系, 具有“三弧、两盆、一线”构造特点。“三弧”即屯冲、澜沧和哀牢山弧; “两盆”即保山—镇

康和兰坪—思茅盆地; “一线(沟)”即苍山—哀牢山多期活动缝合线。其构造演化是原特提斯、古特提斯和中特提斯开合的历史, 即大陆和大洋岩石圈两种构造体制不断演化、转化(换)的历史。这两种构造体制的不断演化和转换, 形成了本区条(缝合线)块(深断裂带/陆块)相间的构造格局和大地构造的多旋回发展^[2]。主要表现在: 多旋回的构造岩浆活动、沉积盆地属性的多旋回转化和多旋回的造山作用3个方面, 特别是后者。后期印支板块向北的强烈冲挤, 地壳强烈缩短, 出现大推覆、大滑脱和大走滑及与之有关的多条韧性剪切带的发育和一些块体(如兰坪—思茅)被挤出。铸成三江地区腰部(杂水—泸水)强烈紧缩、两端撒开的“哑铃状”构造格局。形成了中国大陆境内极重要、极密集而且数量甚多的巨大线状弧形深断裂系。这些弧形断裂系既是三江地区的断裂构造骨架, 又是最重要的岩浆—变质成矿带。

1.2 中带——古洋—陆壳转换(化)带(也是槽—台结合带)

1.2.1 范围和界限 北段为龙门山段, 其

本文1995年12月收到, 林镇泰编辑。

东西界线即是西边和东边的两个主断裂带；中段为金河—程海带；南段为红河构造带，它的东界是红河深断裂本身，西界则是印支期形成的藤条河深断裂。

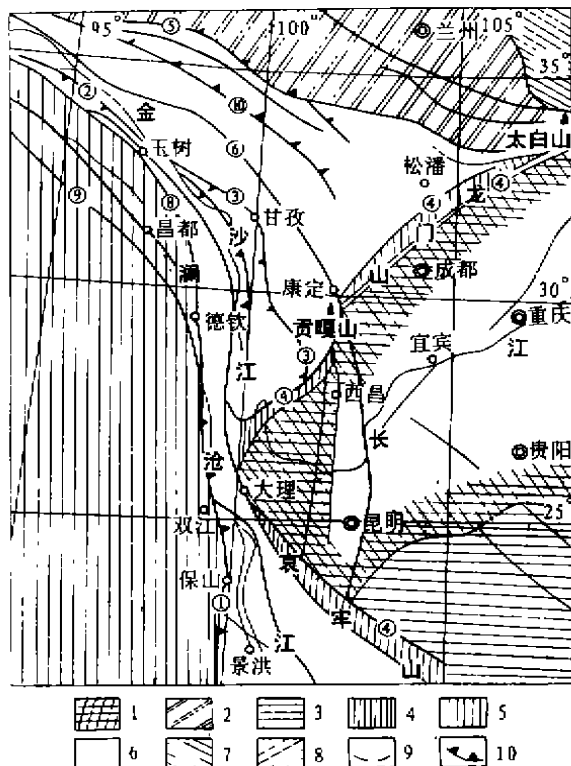


图1 扬子地台西缘大地构造格局

(据王斯元等,1991)

1—扬子北台；2—昆祁秦构造带；3—加里东褶皱带；4—地台边缘构造转化带；5—冈瓦纳古陆；6—扬子地台西缘陆架海区；7—塔里木—中朝古大陆；8—深大断裂；9—大地构造单元界线；10—板块缝合带或俯冲带；断裂编号：①昌宁—双江板块缝合带，②金沙江—藤条江缝合带，③甘孜—理塘缝合带，④龙门山—红河古缝合带，⑤昆祁秦南缘深断裂带，⑥鲜水河大断裂带，⑦羊拉深断裂带，⑧玉树—德钦深断裂带，⑨阿保—朵仲深断裂带，⑩可可西里—巴彦喀拉南缘深断裂带，⑪绿汁江深断裂带，⑫昌都—囊欠深断裂带

1.2.2 构造特征 该转换带是由南段的红河、中段的金河及北段的龙门山等3个主断裂带相连接而成的深断裂系，长达

1500km。该断裂向南延至越南的莺歌海，总长约3000km，属岩石圈断裂。它形成于晋宁期，活动于澄河、加里东和海西期，隐伏于印支、燕山期，强烈活化于喜山期，是长期活动的多旋回深断裂带。它既是古洋壳和古陆壳的分界线（南延入海部分也是近代陆壳和洋壳的分界线），又是地壳发展过程中于新生代转变为陆内的巨型走滑推覆构造带。它分隔了扬子准地台和松潘—甘孜和三江褶皱带，在构造发展史上具有极其重要的意义。

转换带的构造演化比较独特。扬子旋回早期先是有古洋—陆壳转化活动而产生的深断裂系，继而在扬子旋回晚期有由西向东产生的板块俯冲活动，形成中国南方最早一期（澄江期）的缝合线，即红河缝合线。其后有印支期—燕山期和喜山期大型推覆和剪切掩掩构造，再后有陆壳张裂与左行走滑断裂活动而产生的走滑拉分盆地，并伴随碱性岩浆侵入。因而，在金河—程海及其以东的盐源地区和北段的龙门山地区，形成大规模转换断裂带，其中大型走滑推覆构造带在整个构造转换带中占有重要地位^[3]。

1.2.3 岩浆活动和变质作用 岩浆岩以蛇绿岩最引人注目，而变质岩则以“双变质带”为标志。总长达1500km的转换带，北段龙门山以超基性岩为代表，形成该区著名的石棉矿产区。南段点苍山—哀牢山带，除蛇绿岩外，还有喜山期富碱侵入岩的强烈活动，二者构成转换带重要的贵金属、有色金属和稀有、稀土金属成矿带。

1.3 内带——古陆西缘内侧—川滇叠加裂谷系

内带范围指夹持于金河—程海和小江两大断裂之间的地区，包括康滇地轴、滇中台坳和盐源—丽江台褶带及其北缘的构造过渡带4个二级构造单元。其主体构造为康滇地轴。它是一个多旋回叠加裂谷系，笔者称之为“川滇叠加裂谷系”。主要裂陷事件

有:①中元古代安宁洋扩展与川滇被动陆缘裂谷系发展,形成会理—东川、石棉—峨边拗拉槽、昆阳陆架裂陷、新平陆隆裂陷,统称昆阳裂谷。②新元古代晋宁—澄江期,后造山磨拉石裂谷盆地形成。③古生代—三叠纪鲜水河、后龙门山、锦屏山陆隆裂陷及前龙门山、盐源—丽江陆架裂陷形成与发展。陆上攀西地区大规模基性岩浆喷发和侵入,地壳普遍伸展裂陷,形成著名的攀西陆内裂谷。④中生代陆内俯冲碰撞、走滑与西昌—滇中裂谷及红河新生代拉分裂陷形成、发展与消亡^[4]。

上述裂谷作用区域演化的主要特点是:裂谷(陷)类型多种多样;裂陷作用的旋回性、多期性、阶段性和不可逆性;裂谷(陷)作用具有明显的继承性,如攀西裂谷上叠在中晚元古代裂谷构造之上,并继承了中元古代奠定的“两坳夹一垒”的裂谷构造型式。

2 边缘构造成矿(控矿)类型

从根本上来说,矿床的形成受大地构造作用控制。扬子地台西缘大陆边缘的构造演化历史,是张裂的被动大陆边缘与地体增生型活动大陆边缘交替发展的历史,即岩石圈伸展、裂陷(谷)作用与岩石圈缩短、增生碰撞作用交替发育的历史。因此,伸展裂陷(谷)成矿作用和增生碰撞成矿作用,是扬子地台西缘两种最基本的大地构造成矿作用类型。前者是扬子地台西缘内带的主要成矿作用类型;后者是西缘外带的重要成矿作用类型。在中新生代陆内碰撞时期,尤其是新生代,其成矿作用包括走滑—拉分裂陷和走滑—逆冲推覆两种成矿作用,这在西缘外带和中带均占有重要地位,中带(构造转换带)更具特色。

扬子地台西缘构造分带性明显。内、中、外3个构造带分别代表缘边裂陷、走滑和叠缩3种边界类型。三者各有其相应的成矿作用和矿床组合。

2.1 缘边裂陷型矿床

几乎包括了各类裂谷(陷)环境中形成的矿床。主要有:大陆层状基性—超基性深成岩型V、Ti、Fe、Cu、Ni、Pt、Pd矿床,海相火山型Cu、Fe、Pb、Zn、Au、Ag、Hg、Sb矿床,海相沉积岩型Cu、Fe、Pb、Zn矿床,陆相碎屑岩型Cu、Ag矿床,以及大陆玄武岩型Cu、Fe矿床和与碱性侵入岩有关的稀有、稀土矿床等。

2.2 缘边走滑型矿床

地体增生或联合后沿原有地体边界断裂发生走滑运动,可形成重要的金属矿床,如红河断裂带、金河—程海断裂带,在新生代发生大规模的右旋(红河)与左旋(金河)走滑运动,形成红河及滇西北剑川、宾川地区与走斯拉分裂陷系有关的富碱斑岩型Cu、Mo、Pb、Zn、Au、Ag矿床。向西北与规模巨大的玉龙斑岩型Cu、Mo矿带相连。

2.3 缘边叠缩型矿床

在地体增生(或联合)及其后的敛合运动作用下,沿边界断裂发生广泛的地壳缩短、碰撞及陆内俯冲作用,形成沿(缘)边叠缩型矿床。陆内俯冲构造通常包括由前陆盆地、叠瓦式推覆构造带和后部的挤压—拉张带组成。在前陆盆地中形成陆相碎屑岩型Cu、Pb、Zn矿床,推覆带的成矿作用主要与强烈变形、变质作用有关,金厂、老玉寨等大型—特大型蛇绿岩热液金矿的主要成矿阶段就发生在哀牢山韧性剪切带形成时期(30~20Ma),陆内俯冲带的后部,形成与壳型及幔—壳型花岗岩和中酸性浅成—超浅成侵入岩有关的夕卡岩型、斑岩型矿床,如个旧—文山锡铜多金属成矿带,滇西锡钨成矿带和中甸岛弧型Cu、Mo多金属成矿带。

综上所述,本区大多数大型—超大型矿床的形成,均受到地体边界断裂、裂陷(谷)构造和深部热隆起构造的联合控制。“地体边界断裂+沿边裂陷(谷)构造+热(地幔)隆起”是多数大型—超大型矿床形成的基本构

造条件。

3 大地构造成矿模式

构造—成矿模式可分为区域构造成矿模式和矿田矿床构造成矿模式。本文仅只涉及前者,属陈国达教授所指的区域成矿学范围。根据前述扬子地台西缘大地构造格局的“三带”(内、中、外)分野特点和边缘控矿类

型,厘建扬子地台西缘大地构造综合成矿模式。鉴于西缘外带属特提斯成矿域,内带属环太平洋成矿域,前者以“沟—弧—盆”发育完整为特色,后者以多期叠加裂谷为特点,故所厘建的西缘大地构造综合成矿模式,是由西缘外带的“沟—弧—盆”系和内带多期叠加裂系两区域构造成矿模式构成。

3.1 西缘大地构造综合成矿模式

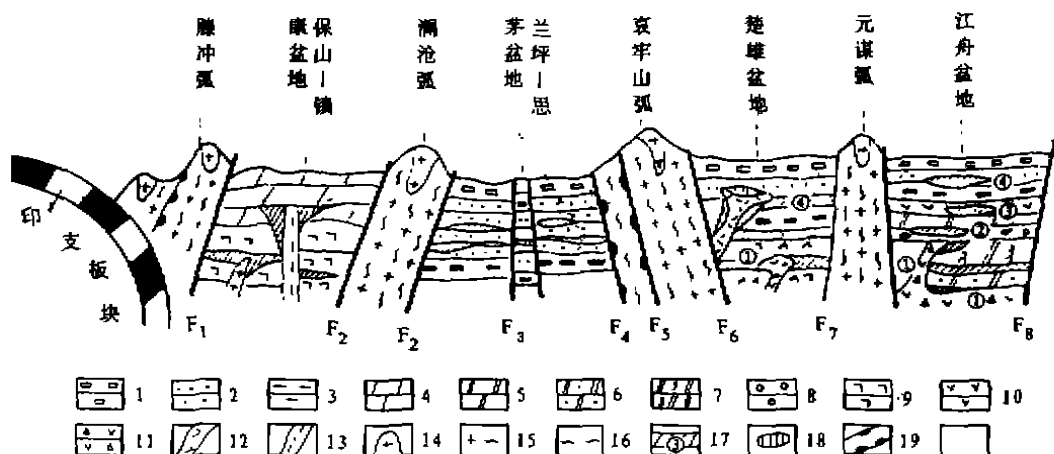


图2 扬子地台西缘及其邻区铜多金属矿床构造成矿模式

1—含盐建造;2—含铜建造;3—含煤建造;4—灰岩;5—白云岩;6—砂质白云岩;7—藻礁白云岩;8—砾岩;9—火山岩;10—玄武岩;11—隐爆角砾岩;12—碱性斑岩;13—火山喷流口;14—花岗岩;15—混合岩(变质岩);16—韧性剪切带;17—铜多金属矿床;18—斑岩型矿床;19—Cu—Ni矿;20—断层编号(F₁怒江深断裂;F₂澜沧江深断裂;F₃普洱中轴断裂;F₄澜条河断裂;F₅哀牢山断裂;F₆红河断裂;F₇绿汁江断裂;F₈小江断裂)

整个扬子地台西缘的板块构造—地貌单元归纳起来是:“一线”(沟)(苍山—哀牢山多期的缝合线)、“二块”(三江板块和扬子板块)、“三带”(高黎贡山、崇山—澜沧、苍山—哀牢山三个变质带)、“四弧”(屯冲、澜沧、苍山—哀牢山、元谋—新平四个岛弧)、“四盆”(保山—镇康、兰坪—思茅、滇中楚雄、西昌江舟—米市4个裂陷型沉积盆地^[5])。不同构造单元具有不同成矿作用和不同类型的矿床产出。笔者称之为“一、二、三、四、四”综合成矿模式(图2)。

3.2 西缘外带区域构造成矿模式

西缘外带三江地区“沟—弧—盆”构造

成矿体系属特提斯成矿域。该区有色金属、贵金属矿床的形成,主要经过古特提斯洋和中特提斯洋两次大的开合,即印支期和燕山晚期—喜山期两次强烈陆内汇聚,导致4个成矿作用,即(1)与热水喷流沉积有关的Cu、Pb、Zn、Au、Ag、Hg成矿作用;(2)与壳源花岗岩有关的Sn、Cu多金属、稀有金属成矿作用;(3)与幔源蛇绿岩火山岩有关的Cu、Ni、Pt、Pb、Zn、Au、Ag成矿作用,形成相应的4类矿床组合。归纳起来可简称为“二、二、四、四”区域构造成矿模式(图2)。

3.3 西缘内带区域构造成矿模式

西缘内带—川滇构造带,以多期叠加裂

谷构造为重要特点。铜多金属矿床的形成与裂谷系的演化密切相关。区内主要裂谷事件有四,其中以昆阳裂谷和攀西裂谷二者最为重要,具有裂谷“生成—发展—消亡”三个完整演化阶段。笔者称这类裂谷为“成熟裂谷”。伴随裂谷演化发展的三个阶段,产生与之相匹配的三大成矿作用(即:①与裂谷早期—火山地堑阶段有关的火山喷流热水沉积成矿作用;②与裂谷中期—裂陷阶段有关的沉积喷流热水成矿作用;③与裂谷晚期—封闭(消亡)阶段次火山—岩浆侵入活动有关的成矿作用)和四种主要铜矿床类型(即:①海相火山岩型;②海相沉积岩型;③陆相碎屑岩型;④大陆玄武岩型),构成川滇叠加裂谷系完整的成矿体系和独具一格的“四代同堂”(即、东川期、晋宁期、海西期和喜山期

四个成矿时期的四大类型铜矿床共居一堂)的成矿序列^[6]。展现出明显的“同位、多源、多控、多期、多因”复合成矿特点。简称为“四、三、四、四”区域构造成矿模式(图2)。

参考文献

- 1 王凯元,陈克祥.中国西南扬子大陆西缘大地构造的分带探讨.云南地质科技情报,1991,3~4
- 2 刘增乾.三江地区构造岩带的划分与矿产分布规律.北京:地质出版社,1987
- 3 陈炳蔚等.怒江—澜沧江—金沙江地区大地构造.北京:地质出版社,1987
- 4 刘肇昌等.扬子地台西缘及邻区裂谷(陷)构造与金属成矿.有色金属矿产与勘查,1995,2
- 5 黎功举.云南省主要矿床类型及其找矿问题.云南地质,1982,1
- 6 黎功举.地质演化与成矿作用——以川滇地洼系“四层楼”铜矿床序列为例.大地构造与成矿学,1991,4

(上接第13页)

- 17 吴言昌 安徽沿江地区夕卡岩型金铜矿床系列中三个新矿床类型.“七五”地质科技重要成果学术交流会议论文集,北京科学技术出版社,1992,359~363.
- 18 吴言昌 安徽省沿江地区夕卡岩型金矿床成矿条件和成矿规律.中国金矿主要类型找矿方向与

找矿方法文集第二辑,地质出版社,1994,203~276.

- 19 赵一鸣等 中国夕卡岩矿床.地质出版社,1990.
- 20 赵一鸣等 交代成矿作用及其找矿意义.北京科学技术出版社,1992.
- 21 郑明华 成都地质学院学报,1983,(1).

DIRECTION AND PROGRESS IN PROSPECTING FOR SKARN GOLD DEPOSITS IN CHINA

Chen Yanjing

The skarn type of gold deposits take a proportion of about 14.83% in the gold demonstrated reserves of China although it had been neglected for a long time. So the study and prospecting of skarn type of gold deposits should be emphasized for its importance. The East China (particularly the mid-lower Yangzy river district) and the Tianshan-Daxing an-ling, the Qingling-Qilian and the Sanjiang-Qingzang subductioncollision orogens possess favourable ore-forming environment for skarn gold deposits and should be the key areas for prospecting skarn type of gold deposits. The geological and geochemical characteristics revealed of the skarn gold deposits in China can be taking as ore guide of prospecting skarn type gold deposits.

Key words: China, Skarn type, Gold deposit, Prospect