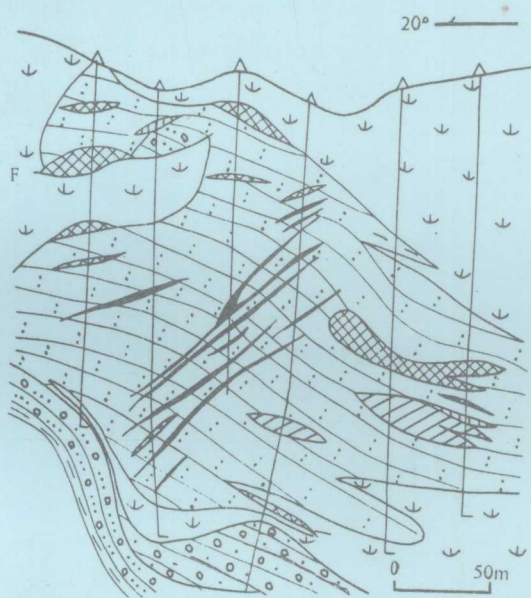


国家重点黄金科技攻关

项目 90051-06-02

# 滇川西部金矿床研究

刘秉光 陆德复 蔡新平 等著



海洋出版社

国家重点黄金科技攻关

项目 90051-06-02

# 滇川西部金矿床研究

刘秉光 陆德复 蔡新平 等著

海洋出版社

1999年·北京

## 内 容 简 介

本书是作者们根据他们近年来在云南、四川西部地区开展金矿科研工作的成果为基础编写而成的专著。全书共分七章。前二章是总论部分,着重阐述了该地区金矿的区域成矿背景、金矿类型、金矿的矿物组合类型以及金成矿带。后五章是专著的分论。包括哀牢山金矿带和4个代表性金矿床的研究成果。

本书内容丰富、资料翔实,总体上反映了研究区金矿地质概况和当前金矿研究水平。可供从事矿产地质勘查、教学、科研人员和黄金矿山地质人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

滇川西部金矿床研究/刘秉光等著.-北京:海洋出版社,1998.10

ISBN 7-5027-4671-4

I.滇… II.刘… III.金矿床-地质构造-中国-西南地区 IV.P618.510.2

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第28909号

责任编辑:王加林

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路8号)

北京市燕山联营印刷厂印刷 新华书店发行所经销

1999年3月第1版 1999年3月北京第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:15.625

字数:376千字 印数1~500册

定价:30.00元

海洋版图书印、装错误可随时退换

## 序

这本专著是作者们根据他们近年来承担的两项有关金矿方面的科研课题的成果撰写而成的。本专著介绍云南和四川的西部金矿床，这一成果从一定意义上来说，也反映了我国近年来金矿床研究的成绩和水平，专著的出版对于扩大金矿床学术交流和共同推进我国金矿找矿与研究，有着一定的积极意义。

滇川西部地区地处我国西南边疆，属青藏高原东南边缘三江流域（金沙江、澜沧江、怒江）。这一地区相对于我国经济发达的东部和中部地区来说，地质找矿工作较为薄弱，有关金矿的找矿与研究也是如此。但是，滇川西部地区有着独特的地质发展历史，地质构造位置上处于特提斯构造域的东段，具有形成内生金属矿床极为良好的条件。近年来的工作确实显示出滇川西部是我国重要的有色金属和贵金属矿产蕴藏地区之一，也是我国最富远景的金矿床密集区之一。这些成果深化了研究区有关金矿床的一些基础地质和成矿理论方面的认识，并在找矿实践中取得了显著的进展，为滇川西部地区金矿找矿与开发提供了丰富的资料，为我国西南边疆地区经济建设提供了一定的科学依据，无疑是有所裨益的。

将研究区内金矿床划分为六个类型：富碱斑岩侵入体接触带型、花岗岩侵入体接触带型、沉积岩型、变质细碎屑岩型、绿岩带型和火山岩型。其中以富碱斑岩侵入体接触带型和变质细碎屑岩型分布广泛、最富远景，而且有些矿床的规模已很可观。

专著以较大的篇幅介绍了哀牢山金成矿带和四个具代表性的金矿床。哀牢山金矿带是当前滇川西部地区最具远景的金成矿带，镇源老王寨、墨江金厂、元阳小寨等著名金矿床即赋存在该成矿带中。哀牢山金成矿带成矿特征的总结对该成矿带的深入认识和进一步找矿具有重要意义。鹤庆北衙、巍山扎村、沧源拱丁、甘孜嘎拉四个矿床分别属于富碱斑岩侵入体接触带型、沉积岩型、花岗岩侵入体接触带型和火山岩型，这些金矿床的解剖和研究，对在滇川西部地区扩大寻找这些类型金矿床具有一定指导意义。以上金矿床的研究过程实际上也是一个从实践到认识的过程，对成矿背景、矿床特征、矿床成因的认识也常有反复，如北衙铅矿变成大型金矿就是一个很好的实例。

我衷心希望在今后将不断地有新的金矿床研究成果问世，以进一步深化我国金矿床的研究，并愿我国的金矿找矿和开发取得更大的进展。

徐志松

1998, 10, 13

## 前言

近年来,我们先后承担了两项大型科研课题,一项是国家重点黄金科技攻关项目之一的“滇西-川西南金矿成矿规律及靶区优选”(90051-06),另一项是中国科学院“八五”重大项目“我国重要金矿类型的成矿模式、找矿方向、采选冶新技术新方法研究”中的二级项目“滇西川西地区金矿成矿模式与找矿方向研究”(Ky85-12-04)。这两项课题分别已于1995年6月、1995年10月完成并提交了科研报告。为了使这两项科研成果得以扩大交流,我们将科研报告中的主要内容汇集在一起公开出版本专著。

本专著的内容大体可分为两部分。第一部分包括第一章和第二章,这一部分是专著的总论,着重阐述了滇川西部金矿的区域成矿背景、金矿类型、金矿的矿物组合类型以及金成矿带。第二部分包括第三章至第七章,这一部分是专著的各论,其内容包括了有关哀牢山金矿带和4个具代表性的金矿床——鹤庆北衙、巍山扎村、沧源拱丁、甘孜嘎拉的研究成果。

滇川西部地区在地质构造位置上处于特提斯构造域的东段,冈瓦纳大陆与劳亚大陆的结合地区,其中包括了若干不同规模的陆块及其结合带。晚古生代以来,滇川西部地区地质构造活动相当剧烈,尤其是燕山晚期至喜马拉雅期印度板块的碰撞和俯冲,岩浆活动十分频繁,为内生矿床的形成提供了极为优越的条件。滇川西部地区,相对于我国其他地区而言,地质矿产研究程度较低。但是,通过近年来众多地质队伍的工作,已显示出滇川西部地区是我国重要的有色金属和贵金属矿产蕴藏地区之一,也是我国金矿资源最富远景的地区之一。80年代以来,滇川西部已陆续发现了许多金矿床(点),在本专著中介绍的这些金矿床只是其中的一部分,但是这些金矿床在滇川西部是具代表意义的。其中,哀牢山金矿带是最具远景的金矿找矿地区,在这一成矿带中金矿类型多样,矿床规模巨大,异常区段众多,近年来老王寨金矿的发现就是一个极好的例证。其次,甘孜-理塘断裂带是具有较大潜在远景的金矿带,90年代以来已发现了嘎拉、雄龙西等金矿床和一系列金矿点,金矿类型主要为赋存在海相火山类中的剪切带金矿床。另外,拱丁金矿床和扎村金矿床分别是花岗岩内外接触带型和沉积岩型金矿床的例子,这两个矿床在滇川西部具有一定代表性,为今后在研究区寻找评价这两类金矿具有重要启示意义。在这里,还需要特别提到的是富碱斑岩型金矿床的典型例子——北衙金矿床的工作。北衙矿原来是一个以开采铅为目的的矿山企业,长期以来矿山和曾在此工作过的地质队伍对矿床中的金一直未予以足够重视,1988年开始我们部分成员正式进入北衙矿区开展以评价金为目的的科研工作,与此同时还研究了矿区外围地质背景和区域成矿条件。通过两年多的详细工作,包括矿床中金的评价、金矿床的成矿背景和条件、金的赋存规律,以及金矿找矿前景和预测等方面研究。大量的数据和证据表明,北衙是个很有远景的富碱斑岩型金矿床,而且认为此类金矿床在研究区内具有十分重要的代表性和相当广阔的找矿前景。这一结论得到了云南省黄金公司的高度重视,后来由黄金公司组织地质队验证,至1992年底获得了黄金储量13t,并组建北衙金矿正式开采。北衙金矿床的发现、开发过程说明,在金矿床的寻找和研究中,除了要了解消化前人的资料外,更重要的是要有认识上的提升、理论上的突破,

获得更大的经济效益。这一启示对于在地质工作程度相对较低的滇川西部地区寻找和评价金矿来说,显得尤为重要。

本专著是上述两项科研课题总结的延伸,专著与科研报告一样都是集体的成果,因此本专著的完成与参与科研课题全体人员的共同努力分不开的。参与以上两项课题的科研人员主要有中国科学院地质研究所的刘秉光、蔡新平、陆德复、赵大升、杨振德、丁奎首、应汉龙、季成云、汪道京等,四川省地矿局科研所的侯立玮、伊显科、张建龙、傅小方、邹光富等,云南省地质科学研究所的李光勋、邱录军、许东等。另外,还有易善锋、吴根耀、张旗、林文信、曹新元等也参与了一部分工作。本专著各章由下列人员分工撰写而成的,前言:陆德复、刘秉光;第一章:刘秉光、赵大升、杨振德、陆德复;第二章:陆德复、丁奎首;第三章:应汉龙;第四章:蔡新平、赵大升;第五章:李光勋、邱录军、许东等;第六章:陆德复、丁奎首;第七章:侯立玮、伊显科、张建龙等。书稿完成后由陆德复进行了部分内容的修改、增删并统编,最后由刘秉光审订。

在完成科研课题中,分别得到了项目组织部门——地矿部科技司和中国科学院黄金科技工作领导小组办公室在工作上的指导和经济上资助;也得到了课题负责单位和承担人员所在单位——中国科学院地质研究所、四川省地矿局科研所、云南省地质科学研究所的具体领导和全面关怀;工作中还得到了研究区有关政府部门、黄金公司、矿山、地质队的诸多支持和方便。另外,涂光炽院士还给予了学术上的指导。在此一并致以深切的谢意。

本书出版过程中,中国科学院地质研究所邵兴亚先生承担了有关出版事宜,文稿计算机录入排版由储桂霞、关静完成,胥云承担了制板照相工作,海洋出版社王加林先生担任编辑,也向他们表示感谢。

# 目 录

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 第一章 滇川西部金矿区域成矿背景 .....            | (1)   |
| 第一节 区域地质构造概况 .....                | (1)   |
| 第二节 金矿床的容矿地层 .....                | (8)   |
| 第三节 主要深断裂与金成矿关系 .....             | (11)  |
| 第四节 深部构造异常与金矿区关系 .....            | (18)  |
| 第五节 岩浆活动与金成矿关系 .....              | (21)  |
| 第二章 滇种西部金矿床类型、金矿矿物组合类型和金成矿带 ..... | (27)  |
| 第一节 金矿床类型 .....                   | (27)  |
| 第二节 金矿矿物组合类型 .....                | (33)  |
| 第三节 金成矿带 .....                    | (39)  |
| 第三章 哀牢山成矿带金矿成矿模式与找矿方向 .....       | (45)  |
| 第一节 区域地质背景 .....                  | (45)  |
| 第二节 镇源老王寨金矿田 .....                | (49)  |
| 第三节 墨江金厂金矿床 .....                 | (64)  |
| 第四节 元阳小寨金矿床 .....                 | (79)  |
| 第五节 哀牢山成矿带金矿床成矿特征与找矿方向 .....      | (87)  |
| 第四章 鹤庆北衙金矿矿床特征、成矿模式 .....         | (90)  |
| 第一节 概述 .....                      | (90)  |
| 第二节 矿区及矿床地质特征 .....               | (90)  |
| 第三节 成矿环境及矿床地球化学 .....             | (100) |
| 第四节 矿床成因及成矿模式 .....               | (122) |
| 第五章 巍山扎村金矿床研究 .....               | (126) |
| 第一节 矿区地质概况 .....                  | (126) |
| 第二节 矿床地质特征 .....                  | (128) |
| 第三节 稳定同位素及黄铁矿标型特征 .....           | (133) |
| 第四节 包裹体地球化学特征 .....               | (137) |
| 第五节 稀土元素和微量元素地球化学 .....           | (139) |
| 第六节 控矿因素和矿床类型探讨 .....             | (145) |

|                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| <b>第六章 沧源拱丁金矿床地质特征及成因 .....</b> | <b>(149)</b> |
| 第一节 矿区地质背景 .....                | (149)        |
| 第二节 矿床地质特征 .....                | (160)        |
| 第三节 矿床地球化学 .....                | (165)        |
| 第四节 硫化物的标型特征 .....              | (175)        |
| 第五节 金矿的矿物学研究 .....              | (189)        |
| 第六节 矿床深部预测 .....                | (192)        |
| 第七节 矿床成因讨论 .....                | (196)        |
| <b>第七章 甘孜嘎拉金矿床成矿地质特征 .....</b>  | <b>(201)</b> |
| 第一节 含金剪切带特征及其对金矿成矿的控制作用 .....   | (201)        |
| 第二节 含金剪切带的蚀变特征及其地质找矿意义 .....    | (211)        |
| 第三节 嘎拉金矿床地球化学特征 .....           | (220)        |
| 第四节 嘎拉金矿床成矿地质特征及成矿模式 .....      | (226)        |

# 第一章 滇川西部金矿区域成矿背景

研究区北起川西甘孜、理塘、义敦、乡城，南部包括滇西哀牢山及其以西地区，主要属怒江、澜沧江、金沙江、红河流域。

## 第一节 区域地质构造概况<sup>①</sup>

以古特提斯构造特征及其演化历史的三个地质阶段来讨论研究区金矿的成矿背景：前古特提斯阶段、古特提斯阶段和新特提斯阶段。古特提斯阶段指晚古生代拉张、中生代闭合时期；前古特提斯阶段指古特提斯之前的构造；新特提斯阶段指侏罗纪拉张、新生代早期闭合时期。

### 一、前古特提斯阶段

#### (一) 扬子地块边缘基底变质带

1. 康定杂岩变质带：断续出露于北起四川康定南至云南元谋一带，是一条纵贯川、滇两省的带状古老结晶基底，包括北部的康定杂岩（主要由麻粒岩相花岗片麻岩、混合带、混合花岗岩类岩石及镁铁-超镁铁质岩包体和层状体组成）和南部的普登组（混合花岗石类，斜长角闪岩及片麻岩等组成），构成原生绿岩-花岗岩建造，形成于活动大陆边缘环境，经红山运动褶皱变质。康定群所得到的同位素（U-Pb）年龄为 2 451Ma，而普登组麻粒岩的全岩 Rb-Sr 等时线年龄为 2 951Ma（沈远仁，1987），表明它们是太古宙的古老结晶基底。

2. 大红山群变质带：出露在云南新平戛洒—老厂—大红山一带，出露面积约 120km<sup>2</sup>，厚度 3 500m。老厂河组主要岩性：下部石榴石白云母片岩、泥质大理岩夹碳质泥岩、泥质粉砂岩、角闪石黑云母片岩，底部眼球状混合岩；中部角闪钠长变粒岩、石榴角闪绿片岩、石英磁铁矿石榴石角闪石片岩互层，底部钠长浅粒岩夹磁铁矿、杏仁状球状角闪钠长浅粒岩；上部含碳黑云母石英片岩、碳质板岩、条带状大理岩、石英岩，夹变辉长岩，底部为含铜碳质板岩，含石墨碳质板岩、白云质大理岩。

大红山群是一套含火山岩复理石建造，在曼岗河组内发现三个喷发旋回，火山岩主要为基性岩成分。大红山群下为磁铁矿钠长浅粒岩（角斑岩变质），上为角闪钠长浅粒岩（细碧岩变质），为大红山式铁矿的围岩。

大红山群年代为下元古宙，Rb-Sr 年龄为 1 706Ma（可能为混合岩化时代），老厂河组钾长石混合岩中锆石的 U-Pb 同位素年龄 1 900Ma。

3. 昆阳群变质带：是研究区东部的元古宙岩系，分布在元谋—绿汁江断裂以东，小江

<sup>①</sup>执笔者：刘秉光

断裂以西, 出露面积达  $1\,000\text{km}^2$ , 厚度  $10\,000\text{m}$  以上。云南区调队将其划分为二个亚组, 下亚组为千枚岩、板岩、白云岩、粗砂岩、含砾砂岩, 夹基性火山碎屑岩、玄武质凝灰岩、火山角砾岩、集块岩、枕状熔岩。上亚组为东川铜矿的围岩, 包括因民组、落雪组、鹅头厂组、绿汁江组、大营盘组。因民组为石英砂岩、紫色灰岩, 相变较大, 北部出现玄武岩 (东川有含铜磁铁矿、赤铁矿透镜体); 落雪组为含铜白云岩 (为主铜矿层); 鹅头厂组为碎屑岩, 上部出现碳质板岩、凝灰岩、火山岩; 绿汁江组为白云岩; 大营盘组为绢云母板岩、碳硅质板岩、铁质板岩及角砾岩。

昆明以南碳质板岩 (下亚组) Rb-Sr 年龄为  $1\,002\sim 992\text{Ma}$ ; 东川地区 (上亚组) Rb-Sr 年龄为  $996\text{Ma}$  最大同素年龄  $1\,644\text{Ma}$ , 总的来看, 大致在  $1\,644\sim 1\,000\text{Ma}$ , 属早中元古宙。

4. 苍山群变质带: 出露在大理点苍山一带, 面积  $800\text{km}^2$ , 呈北北西向延长的高变质岩带。底部为斜长变粒岩、眼球状二长混合岩、花岗岩片麻岩、大理岩、石墨片岩、角闪片岩, 强烈混合岩化。上部为变粒岩、大理岩、阳起石片岩、绢云母、石英片岩, 原岩为一套碎屑岩、泥岩夹火山岩及碳酸盐岩。

斜长角闪岩的 Rb-Sr 年龄为  $876.96\text{Ma}$ , 属中元古宙。

5. 哀牢山群变质带: 这里指哀牢山东侧的高变质带, 夹持在哀牢山断裂和红河断裂之间, 出露面积  $3\,800\text{km}^2$ , 呈北西—南东方向延伸, 北起弥渡县城向东南延伸至越南境内。底部为白云母片岩、石墨片岩、石英片岩、眼球状混合岩夹石榴石斜长变粒岩、混合岩化硅线黑云母石英片岩及黑云母斜长角闪片麻岩。中部是黑云母斜长片麻岩, 二长片麻岩、斜长角闪岩、石榴斜长角闪岩夹粒岩、大理岩, 混合花岗岩。上部为大理岩夹斜长角闪岩、透辉斜长变粒岩、硅线石二云母片麻岩、石墨电气石黑云母斜长变粒岩、黑云钾长方柱石透辉岩、红柱石中长二云母片岩、石榴石红柱石二云母片岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、均质混合岩。变质年龄 (Rb-Sr 等时线)  $839\text{Ma}$  (张绍宗, 1984)。

## (二) 元古宙不同类型古陆边缘变质地体

1. 澜沧群、崇山群: 澜沧群分布在云县、澜沧、勐海诸县、临沧花岗岩体两侧, 沿澜沧江流域呈南北狭长带状分布, 出露面积  $4\,400\text{km}^2$  左右。上部为石英白云母片岩夹二云母石英片岩、灰绿色阳起石片岩; 下部 (惠民组) 为千枚岩、二云石英片岩、变粒岩、大理岩、含碳石英岩、变基性熔岩、凝灰岩、绿片岩夹大理岩, 含铁矿层。属于岛弧型低钾拉斑玄武岩, 含铁建造更富钠质。

崇山群分布在澜沧江西侧保山以北沿江地带, 岩性可与澜沧群对比, 下部变粒岩、云母片岩、黑云母角闪片岩、磁铁硅线石片岩、磁铁石英岩、大理岩, 混合岩, 锆石 U-Pb 法年龄  $922\text{Ma}$ 。崇山群可能相当于澜沧群的北段。

2. 西盟群: 出露在西盟一带, 面积  $150\text{km}^2$  左右, 南北向延伸入缅甸。主要岩性是云母斜长变粒岩与云母石英片岩互层, 夹斜长角闪岩、云母斜长片麻岩等, 混合岩化。原岩为基性火山岩、复理石碎屑岩, 向下为大理岩、变粒岩、片岩, 夹少量斜长角闪岩。

3. 石鼓群: 分布金沙江北段, 主要岩石是黑云母、铁铝榴石、十字石、蓝晶石、绿泥石角闪岩, 原岩是浅海复理石建造、火山沉积岩类。

4.大勐龙群：分布零星，北起云县南至景洪的大勐龙。下部黑云变粒岩、片麻岩为主，夹斜长角闪岩变粒岩、大理岩，强混合岩化；上部云母片岩、石英片岩、变粒岩互层夹磁铁变粒岩、斜长角闪岩、大理岩，弱混合岩化，原岩含火山岩具复理石韵律，受到临沧花岗岩的破坏。黑云母变粒岩 Rb-Sr 等时线年龄 116.7Ma。

5.高黎贡山群：分布于怒江以西，出露面积 5 000km<sup>2</sup> 左右。上部为片麻岩、白云质大理岩、黑云变粒岩、黑云斜长角闪岩，强烈混合岩化；下部为石墨黑云母片岩、硅线石黑云母石英片岩、石英浅粒岩、条带状混合岩、片麻岩夹混合岩化角闪黑云母变粒岩、混合花岗岩，岩石普遍混合岩化，原岩可能是一套砂泥质复理石建造夹基性火山岩。混合岩的 R-Sr 等时线年龄为 806Ma，代表变质年龄，相当中元古宙。

各变质带分布如图 1-1。

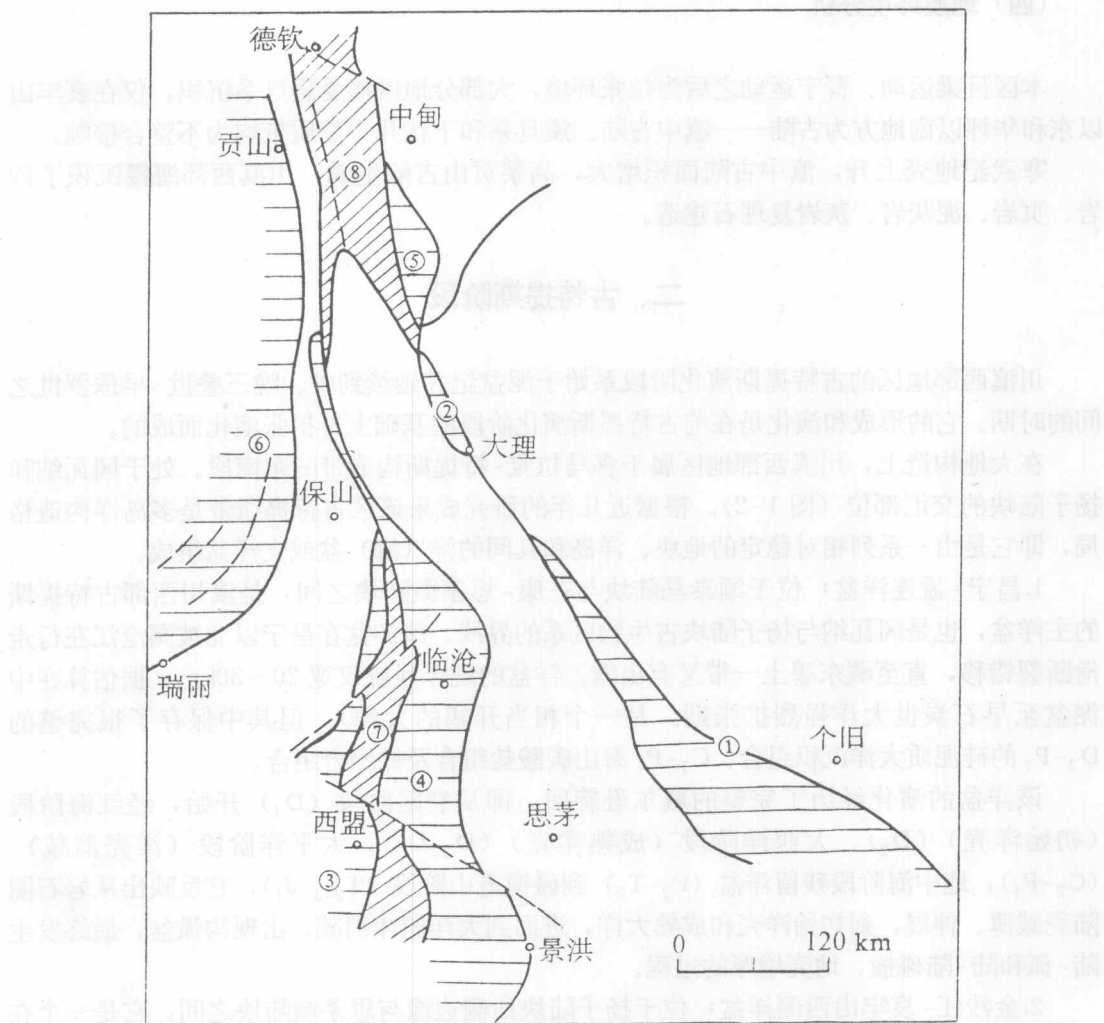


图 1-1 滇西地区变质带分布

①哀牢山变质带；②苍山变质带；③西盟变质带；④澜沧变质带；⑤石鼓变质带；⑥高黎贡山变质带；⑦昌宁-孟连古特提斯增生带；⑧云岭古特提斯增生带

### (三) 主要大型断裂

1. 金沙江-哀牢山岩石圈断裂带: 晋宁运动期已经存在, 根据是东西两侧变质带性质不同 (中元古宙), 东带为低温动力变质 (昆阳群), 西带为低压动力热变质。

2. 澜沧江断裂带: 大致在晋宁运动时期形成, 澜沧江以西变质作用以低压区域动力热变质为主, 形成结晶基底, 其后的深断裂活动使部分地区处于活动状态, 华力西期之后转为稳定状态, 澜沧江断裂以东、哀牢山断裂以西地区未见古老基底岩系, 加里东运动之后才形成结晶基底, 深断裂控制了区域地质演化。

### (四) 地质环境分析

本区吕梁运动、晋宁运动之后为拉张环境, 大部分地区接受震旦系沉积, 仅在哀牢山以东和华坪以南地方为古陆——滇中古陆。震旦系和下伏几个变质带均为不整合接触。

寒武纪地壳上升, 滇中古陆面积增大, 高黎贡山古陆生成, 川滇西部海侵沉积了砂岩、页岩、泥灰岩、灰岩复理石建造。

## 二、古特提斯阶段

川滇西部地区的古特提斯演化阶段系始于泥盆纪并延续到中、晚三叠世-早侏罗世之间的时期。它的形成和演化是在前古特提斯演化阶段的基础上再扩张演化而成的。

在大地构造上, 川滇西部地区属于喜马拉雅-特提斯构造带的东南段。处于冈瓦纳和扬子陆块的交汇部位 (图 1-2)。根据近几年的研究成果该区古特提斯带是多岛洋构造格局, 即它是由一系列相对稳定的地块、洋岛和其间的洋 (海) 盆或支洋盆组成。

1. 昌宁-孟连洋盆: 位于缅甸马陆块与芒康-思茅微陆块之间, 是滇川西部古特提斯的主洋盆, 也是冈瓦纳与扬子陆块古生物区系的界线。该洋盆在昌宁以北被澜沧江左行走滑断裂错移, 直至藏东碧土一带又有出露。洋盆的现今残迹仅宽 20~30km (据估算在中泥盆至早石炭世大洋强烈扩张期, 是一个相当开阔的大洋)。但其中保存了很完整的  $D_3-P_1$  的硅泥质大洋沉积组合、 $C_1-P_1$  海山碳酸盐组合及蛇绿岩组合。

该洋盆的演化经历了完整的威尔逊旋回, 即从裂陷阶段 ( $D_1$ ) 开始, 经红海阶段 (初始洋壳) ( $D_2$ )、大西洋阶段 (成熟洋壳) ( $D_3-C_1$ ), 太平洋阶段 (洋壳消减) ( $C_2-P_1$ ), 地中海阶段残留洋盆 ( $P_2-T_2$ ) 到碰撞造山阶段 ( $T_{2-3}-J_1$ ), 它反映出从岩石圈陆壳减薄、伸展, 到初始洋壳和成熟大洋, 进而到大洋俯冲消减, 出现沟弧盆, 最终发生陆-孤和陆-陆碰撞, 地壳增厚的过程。

2. 金沙江-哀牢山西侧洋盆: 位于扬子陆块西侧边缘与思茅微陆块之间, 它是一个在被动陆缘基础上发展起来的小洋盆。其南段大致沿哀牢山分水岭西侧呈 NNW 向展布, 向北至巍山以南被后期 NW 向走滑断裂错移。北段在滇川藏交界的金沙江沿岸地区。哀牢山西侧小洋盆可能是石炭纪早期形成的, 它由晚三叠纪之前构造侵位的蛇绿混杂岩组合和  $C_2-P_1$  的深海槽沉积组合组成, 其中夹有大陆型的玄武岩。  $P_1-T_1(?)$ , 这里发育一套岛

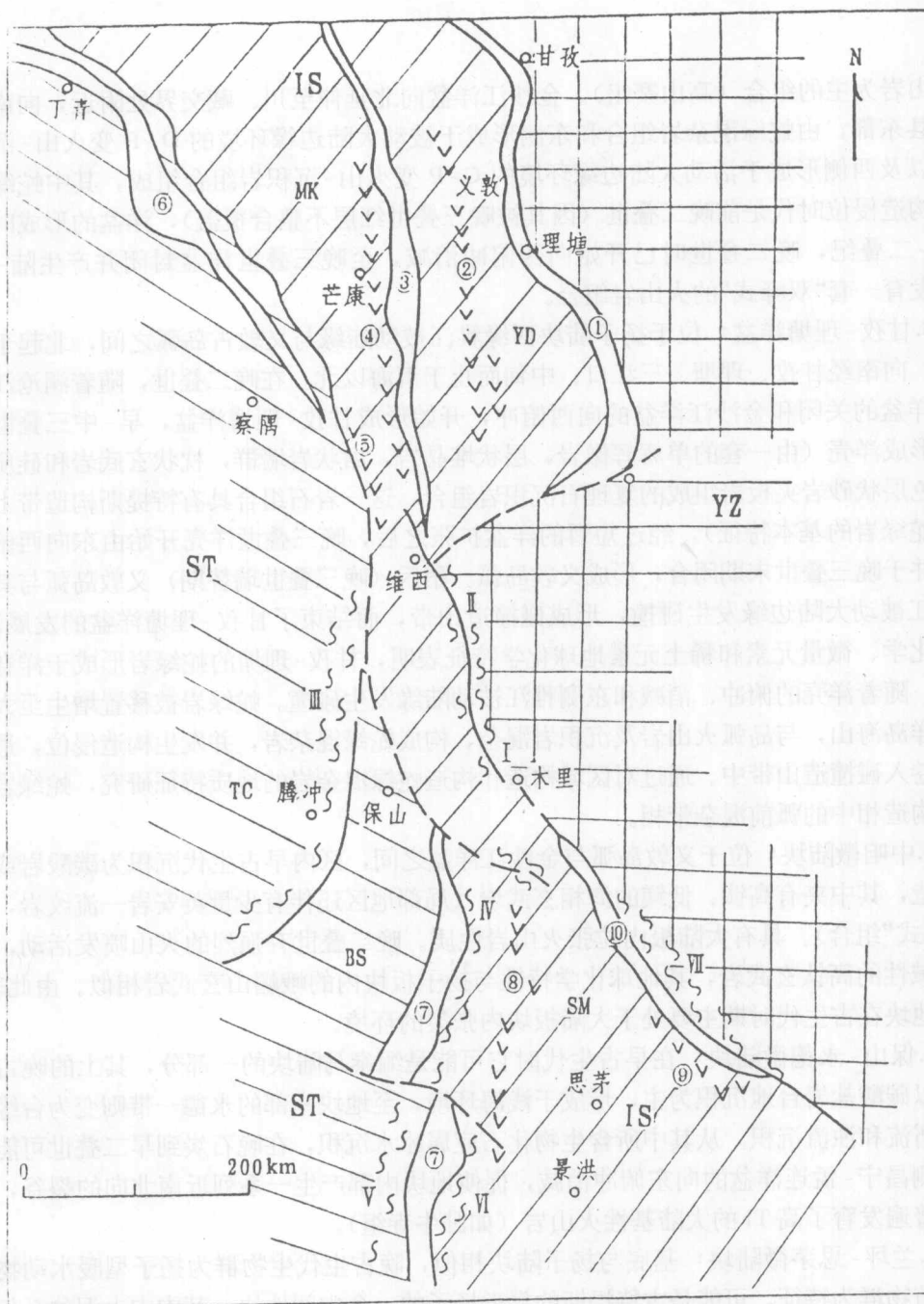


图 1-2 川滇西部地区大地构造简图

YZ: 扬子陆块, ST: 缅泰马陆块[包括保山微陆块(BS)、腾冲微陆块(TC)], IS: 印支陆块[包括思茅微陆块(SM)、芒康微陆块(MK)及义敦微陆块(YD)]

1. 甘孜-理塘洋; 2. 义敦岛孤; 3. 金沙江洋; 4. 江达-维西孤; 5. 北澜沧江孤; 6. 怒江洋; 7. 昌宁-勐连洋; 8. 南澜沧江孤; 9. 哀牢山西侧孤; 10. 哀牢山洋;

I. 苍山变质带; II. 石鼓变质带; III. 高黎贡山变质带; IV. 澜沧江变质带; V. 西盟变质带; VI. 大勐龙变质带; VII. 哀牢山变质带。

弧火山岩为主的组合（高山寨组）。金沙江洋盆向北延伸至川、藏交界处附近，向南可到维西县东部，由蛇绿混杂岩组合和东侧形成于被动大陆边缘环境的 D-P 变火山-沉积岩组合以及西侧形成于活动大陆边缘环境的 C-P 变火山-沉积岩组合组成，其中蛇绿混杂岩的构造侵位时代是前晚二叠世（因其被晚三叠世红层不整合覆盖），洋盆的形成时代是石炭-二叠纪，晚二叠世时已开始向西俯冲消减，至晚三叠世洋盆封闭并产生陆-弧碰撞，发育一套“双峰式”的火山岩组合。

3. 甘孜-理塘洋盆：位于扬子陆块西缘雅江被动陆缘与义敦古岛弧之间，北起于青海南部，向南经甘孜、理塘、三江口、中甸而止于洱海以北。在晚二叠世，随着澜沧江（北段）洋盆的关闭和金沙江洋盆的向西俯冲，开始形成甘孜-理塘洋盆，早-中三叠世迅速扩张形成洋壳（由一套的单辉辉橄岩，层状堆晶岩，席状岩墙群，枕状玄武岩和硅质岩及深灰色层状砂岩夹板岩组成的复理石沉积岩组合，这一岩石组合具有特提斯构造带上其他地区蛇绿岩的基本特征），经过短暂的洋盆扩张之后，晚三叠世洋壳开始由东向西俯冲消减，并于晚三叠世末期闭合，形成义敦岛弧。稍后（晚三叠世瑞替期）义敦岛弧与其东侧的雅江被动大陆边缘发生碰撞，形成碰撞造山带，而结束了甘孜-理塘洋盆的发展演化。岩石化学、微量元素和稀土元素地球化学特征表明，甘孜-理塘的蛇绿岩形成于洋脊扩张环境，随着洋壳的俯冲、消减和东侧雅江被动陆缘发生碰撞。蛇绿岩被移置增生至大陆边缘与洋岛海山，与岛弧火山岩及沉积岩混杂，构成蛇绿混杂岩，并发生构造侵位，最后被一起卷入碰撞造山带中。通过对区域构造和构造蛇绿混杂岩的地质特征研究，蛇绿岩属于大地构造相中的弧前混杂带相。

4. 中咱微陆块：位于义敦岛弧与金沙江洋盆之间，区内早古生代沉积为碳酸岩或碎屑岩建造，其中夹有高钛、低镁的海相玄武岩（局部地区还伴有少量英安岩一流纹岩，构成“双峰式”组合）。具有大陆板内拉张火山岩性质。晚二叠世有强烈的火山喷发活动，主要为偏碱性的高钛玄武岩，其地球化学特性与扬子板块内的峨眉山玄武岩相似。由此表明，中咱地块在古生代时期主要处于大陆板块内张裂的环境。

5. 保山-永德微陆块：在早古生代时它可能是缅甸马陆块的一部分，其上的晚古生代沉积以碳酸盐岩台地沉积为主，形成于浅海环境，至地块南部的永德一带则变为台缘斜坡的碎屑流和浊流沉积。从其中所含生物化石应属冰水沉积，在晚石炭到早二叠世可能受地块东侧昌宁-孟连洋盆的向东俯冲消减，促使地块内部产生一系列近南北向的裂谷，并在其中普遍发育了高 Ti 的大陆基性火山岩（如卧牛寺组）。

6. 兰坪-思茅微陆块：基底与扬子陆块相似，晚古生代生物群为扬子型暖水动物群和华夏植物群为特征，可能是古特提斯的靠近扬子的一个中间地块。其中中上泥盆系仅零星出露于南部景洪地区，由一套陆相-海陆交互的火山碎屑岩组成，形成于陆块边缘的拉张环境。下石炭-下二叠统以碳酸盐为主，但在地块边缘发育了具大陆裂谷和岛弧式活动陆缘特征的火山岩系，如墨江五素一带的早石炭世火山岩、晚石炭世龙洞河组火山岩，景谷永平一带（向南延至景洪地区的部分火山岩）的早二叠世火山岩。上二叠统在地块上分布较广，龙潭阶为一套细碎屑岩（夹煤线），长兴阶是一套厚达 1650m 的灰岩，代表从海滩到浅海陆棚环境的产物。

7. 腾冲微陆块：其基底为中元古的高黎贡山群变质岩系，由大陆玄武岩、陆壳型花岗

岩和陆源沉积岩组成。在地块东缘发育一海槽，其中沉积了属大陆坡相的公养河群（Z- $\Delta_{1-2}$ ），奥陶纪早期海槽封闭。到泥盆纪初，由于大陆裂谷作用，形成潞西海槽，其中发育了一套由千枚岩、板岩、结晶灰岩和微晶片岩组成的上古生代浅变质岩系（其中有冈瓦纳相的含砾板岩）及早中生代的深海沉积（南梳坝组沉积岩）和碱性玄武岩，该海槽封闭于晚三叠-早侏罗世。

### 三、新特提斯阶段

强烈的印支运动结束了川滇西部古特提斯的多岛洋构造格局，进入新特提斯的发育和演化阶段。由于昌宁-孟连（北沿至滇西北和藏东地区为碧土洋盆）及金沙江-哀牢山西侧洋盆于晚三叠世-早侏罗世的相继闭合，碰撞造山，促使扬子、印支及缅甸三个陆块拼合成为统一的大陆，揭开该地区中、新生代的陆内发展阶段。相应地，在其西部的腾冲、喜马拉雅地块则发生张裂形成怒江洋盆，该洋盆于白垩纪-第三纪间发生俯冲、闭合。可能受怒江洋盆的闭合及陆-陆碰撞的影响，使川滇西部地区发生强烈的陆内变形（包括大型走滑、逆冲-推覆和块体旋转等），促使前期的构造面貌受到强烈的改造，并进入了高原形成的隆升时期。至新生代晚期，在整体隆升运动为主的基础上，局部发生裂解，奠定了现今的宏伟山系与高山峡谷的构造地貌格局。

自中侏罗世以来，川滇西部“三江”地区相继形成了一些裂陷盆地（如松潘、昌都及兰坪-思茅盆地），其中发育了巨厚的以陆相碎屑岩为主的沉积，它们记录了这些裂陷盆地的发生和演化过程及多次开合交替的构造环境变迁历史。现以兰坪-思茅盆地为例，概述其在新特提斯阶段的地质背景。它是在古特提斯演化阶段的陆缘火山岩建造及弧后盆地的基础上发展起来的裂陷盆地，在侏罗纪-老第三纪时沉积了由滨海相-海陆交互相-陆相的薄层碳酸盐岩、蒸发岩及红色碎屑岩建造，中、始新世末受整体抬升的影响，盆地面积大幅度缩小。因此，上始新统-渐新统是一套快速堆积的磨拉石建造，并沿断裂有碱性或偏碱性的斑岩、粗面岩、煌斑岩及玄武岩的侵入和喷发，它们的同位素年龄值多集中在 28~60Ma 之间，属喜马拉雅早期的产物。经此强烈的地壳活动之后，盆地又一次整体抬升而普遍缺失晚中新统一早上新统。到早上新世末，局部地区又形成新的裂陷，发育了一套以湖沼相为主的泥质沉积，并在局部地区零星喷发有属非造山性质的基性、中基性火山岩（如风庆、普洱、墨江等地的玄武岩）。其后（晚上新世）进入了地壳强烈抬升的时期。第四纪以断块差异运动为特征，形成了断块山地与谷地相间的现今构造地貌格局。

从兰坪-思茅盆地沉积演化过程中所发生的地壳变动时限与其西部的新特提斯洋盆（怒江洋盆）的发生和封闭、碰撞的时限大体是同步的，表明它们之间有内在的联系。

川滇西部“三江”地区，在新特提斯阶段，除形成一些裂陷盆地外，在西部有怒江洋盆的形成，该洋盆的形成认为与该区东部古特提斯洋的闭合、碰撞有关。其打开时间为中侏罗世，发育了具陆内拉张环境的勐嘎组玄武岩。经晚侏罗世强烈扩张形成洋盆，在其北段的丁青、八宿一带发育了典型的蛇绿岩组合。洋盆于晚侏罗世-晚白垩世发生俯冲闭合、碰撞产生波密-腾冲陆缘弧，同时有属同碰撞期和造山期后花岗岩类的侵入。喜马拉雅晚期（上新世-全新世）在腾冲地区发生了较强烈的中心式火山喷发活动。腾冲新生代火山岩具岛弧或活动陆缘型地球化学特征的高钾钙碱性火山岩系，这显然与腾冲地区新生代晚

期的构造环境不相吻合。何科昭等(1992)在“滇川西部特提斯带岩石构造演化”研究工作总结中指出,造成这种不协调原因于腾冲晚新生代火山岩是一种与始新世中、晚期印度板块向东俯冲有关的“滞后型”火山岩。

## 第二节 金矿床的容矿地层<sup>①</sup>

### 一、研究区主要金矿容矿地层

金矿床的容矿地层,对金矿床成因具有重要意义;在一个研究区,如能查清具有前景的主要容矿地层,对探索找矿方向将有指导作用。这里我们统计了滇西川西地区已知主要金矿床的容矿地层(表1-1),从中看出容矿地层(岩石)主要有两个时代层位,一是元古宙,包括康定群、大红山群、苍山群、哀牢山群、澜沧群、崇山群、西盟带、大勐龙群、西定群、高黎贡山群;二是石炭-二叠系、三叠系和早侏罗统,尤其是三叠系地层更显得重要。

表1-1 滇西—川西地区金矿容矿地层

| 矿床名称   | 产地    | 构造位置            | 容矿地层、岩石                                    | 矿床类型       | 矿物组合                                    | 成矿时代(Ma)        |
|--------|-------|-----------------|--------------------------------------------|------------|-----------------------------------------|-----------------|
| 黄金坪金矿  | 四川康定  | 炉霍-道孚断裂带        | 太古宙康定杂岩、麻粒岩相,混合岩,混合花岗岩镁铁质-超镁铁质岩包体及片状体构成绿片岩 | 绿岩带型       | 黄铁矿、铅碲金矿、方铅矿、闪锌矿、石英、方解石、白云石、氟镁石、褐铁矿、自然金 | 165,183,135,102 |
| 小街金矿   | 四川会东  | 攀西裂谷            | 太古宙绿片岩、千枚岩,元古宙板岩                           | 绿岩带型       | 黄铁矿、黄铜矿、毒砂、砷黝铜矿、菱铁矿、石英、自然金              |                 |
| 三家村金矿  | 四川攀枝花 | 攀西裂谷            | 太古宙-元古宙绿片岩、千枚岩、板岩                          | 绿岩带型       | 黄铁矿、黄铜矿、毒砂、磁铁矿、菱铁矿、石英                   |                 |
| 采子地金矿  | 四川西昌  | 攀西裂谷            | 震旦系白云岩                                     |            | 黄铁矿、菱铁矿、毒砂、自然金、银金矿、铁白云石、白云石、方解石、重晶石     |                 |
| 拱丁北山金矿 | 云南沧源  |                 | 花岗岩                                        | 花岗岩接触带型    | 黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、自然金                     |                 |
| 耳泽金矿   | 四川木里  | 甘孜-理塘断裂与木里断裂交汇处 | 上二叠统冈大概组大理岩、白云岩夹火山岩                        | 碱性正长岩体接触带型 | 黄铁矿、毒砂、黝铜矿、菱镁矿、自然金、银金矿、石英               | 139~118.4Ma     |

<sup>①</sup>执笔者:刘秉光、赵大升

续表

|       |      |                 |                                             |            |                                                                         |                      |
|-------|------|-----------------|---------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 茶铺子金矿 | 四川冕宁 | 攀西裂谷            | 二叠纪大理岩、绿片岩变质玄武岩                             |            | 自然金、黄铁矿、石英、白云石                                                          | Pb-Pb<br>253.8~238   |
| 金厂金矿  | 云南墨江 | 哀牢山断裂带          | 石炭系黑色薄层-厚层硅质岩、变余粉砂岩、超镁铁质岩                   | 浅变质碎屑岩型    | 黄铁矿、黝铜矿、辉砷镍矿、辉锑矿、方铅矿、闪锌矿、自然金、银金矿、自然银、玉髓、石英、铬水云母、绢云母、绿泥石、蛇纹石             | 络水云母<br>K-Ar 114.6±4 |
| 老王寨金矿 | 云南镇沅 | 哀牢山断裂带          | 泥盆纪至上三叠统变质火山岩、碎屑岩、碳质板岩、砂砾岩、超镁铁质岩等           | 浅变质碎屑岩型    | 黄铁矿、白钨矿、辉锑矿、白铁矿、磁铁矿、钛矿、磁铁矿、钛铁矿、毒砂、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、自然金、铬水云母、铁白云石、绢云母、绿泥石、蛇纹石 | 305 和<br>51.8±1.7    |
| 大坪金矿  | 云南元阳 | 哀牢山断裂带南段        | 志留纪-泥盆纪泥灰岩、白云质灰岩                            | 浅变质碎屑岩型    | 黄铁矿、银黝铜矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、自然金、银金矿、石英、方解石、绢云母、白云石、重晶石                         | 燕山期                  |
| 红土坡金矿 | 四川木里 | 甘孜-理塘断裂带南端      | 下三叠统变质白云岩                                   | 浅变质碎屑岩型    | 黄铁矿、针铁矿、赤铁矿、自然金、方解石                                                     |                      |
| 扎村金矿  | 云南巍山 | 哀牢山断裂带北段        | 上三叠统砂页岩、泥岩和中侏罗统碎屑岩                          | 沉积岩型       | 黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、自然金、白云石、重晶石、绢云母、石英                                          | 46.5                 |
| 北衙金矿  | 云南鹤庆 | 洱海-程海断裂带        | 中三叠系下统白云质大理岩、砂页岩，下二叠统峨眉山玄武岩                 | 碱性正长斑岩接触带型 | 黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、软锰矿、硬锰矿、黄铁矾、孔雀石、自然金、银金矿、金银矿、自然银                         | 第三纪                  |
| 丘洛金矿  | 四川甘孜 | 鲜水河断裂带          | 上三叠统硅质岩、碳质板岩、玄武岩、辉绿岩                        | 沉积岩型       | 黄铁矿、毒砂、辰砂、石英、方解石、重晶石                                                    |                      |
| 嘎拉金矿  | 四川甘孜 | 甘孜-理塘断裂带        | 上三叠统千糜岩，由玄武质岩石蚀变形成，碳质石英绢云千糜岩由碳酸盐岩、基性火山岩变质而成 | 火山岩型       | 黄铁矿、毒砂、辉锑矿、自然铜、自然镍、黄铜矿、辉铜矿、闪锌矿、辉砷镍矿、磁铁矿、汞锑黝铜矿、钛铁矿、自然金、铁白云石、石英、方解石       |                      |
| 上芒岗金矿 | 云南路西 | 怒江断裂与龙陵-瑞丽大断裂之间 | 中侏罗统勐嘎组，杂色砂岩富钙镁质和富含泥砂质碳酸盐岩                  | 沉积岩型       | 黄铁矿、赤铁矿、辉锑矿、白铁矿、少量毒砂、方铅矿、黄铜矿、石英、玉髓、重晶石                                  |                      |