



# 云南德钦鲁春锌铜矿评价

王立全 李定谋 管士平 林仕良 须同瑞 著

地质出版社

143  
24  
1

# 云南德钦鲁春锌铜矿评价

王立全 李定谋 管士平 林仕良 须同瑞 著

地质出版社

· 北 京 ·

## 内 容 简 介

本书在地质矿产部“九五”规划“西南三江金沙江结合带构造演化及铜、金矿成矿规律研究”的基础上,采取重点解剖与区域拓展相结合的方法,将云南德钦鲁春-红坡牛场铜多金属矿集区划分为两个成矿带和三种矿床类型。并应用高精度磁法和瞬变电磁法对矿(化)体(矿化带)的三维空间进行追索,对鲁春矿区的资源潜力进行预测和远景分析。

该项研究成果的实用性强,对指导该区的进一步找矿勘探和矿床评价具有很好的参考价值和新的找矿思路。

### 图书在版编目(CIP)数据

云南德钦鲁春铜矿评价/王立全等著. -北京:地质出版社, 2001.11

ISBN 7-116-03486-2

I. 云… II. 王… III. ①锌矿物-有色金属矿床-分析-云南省②铜矿床-分析-云南省  
IV. P618.405

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 075839 号

---

责任编辑:王培生 史欣然 江晓庆

责任校对:王素荣

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 29 号, 100083

电 话:(010) 82324508 (邮购部); (010) 82324573 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: [zbs@gph.com.cn](mailto:zbs@gph.com.cn)

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京印刷学院实习工厂

开 本: 787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

印 张: 9 插页: 2 页

字 数: 226600

印 数: 1~500 册

版 次: 2001 年 11 月北京第一版·第一次印刷

定 价: 22.00 元

ISBN 7-116-03486-2/P·2229

---

(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)

CAI 5/10

## 前 言

《云南德钦鲁春锌铜矿评价》专著是云南地质调查研究院（简称云南地调院）承担中国地质调查局的新一轮矿产资源评价项目成果之一。成都地质矿产研究所（简称成都地矿所）作为该项目的协作单位，主要完成“云南省德钦县鲁春-红坡牛场铜多金属矿化集中区成矿规律研究”协作项目，本书为其研究成果的高度总结。

按照“云南省德钦县鲁春-红坡牛场铜多金属矿化集中区矿产资源调查评价”项目的总体设计及其协作项目“云南省德钦县鲁春-红坡牛场铜多金属矿化集中区成矿规律研究”的要求，项目的任务是在高精度磁法和瞬变电磁法（TEM）的基础上，开展区域地质背景和成矿规律研究，评价鲁春矿区的资源潜力，并提出工程验证方案及评价技术方法。

在前人大量工作，特别是成都地矿所承担的原地质矿产部“三江”项目“金沙江结合带构造演化及铜金矿成矿规律研究”课题研究成果的基础上，本项目采取重点解剖与区域拓展相结合的方法。鲁春-红坡牛场铜多金属矿化集中区分为两个成矿带、三种矿床类型：一是产于二叠纪陆缘弧火山-沉积岩系中的铜-铅-锌（金、银）多金属成矿带，包括火山-次火山热液型铜-铅-锌（金、银）多金属矿床〔以南佐铅-锌（铜、银）矿床、南仁铜-金（铅、锌）矿点为代表〕，构造蚀变岩型铅-锌（铜、银）多金属矿床〔以里仁卡铅-锌（铜、银）矿床、谷松铅-锌（铜、银）矿点为代表〕；二是赋存于晚三叠世裂谷盆地火山-沉积岩系中的铜-铅-锌（金、银）多金属成矿带，矿床成因类型为喷流-沉积型块状硫化物矿床〔以鲁春锌-铜-铅（银）多金属矿床、红坡牛场铜-金（铅、锌）矿点为代表〕。

晚三叠世裂谷盆地中的喷流-沉积型块状硫化物矿床——鲁春锌-铜-铅（银）多金属矿床为笔者研究的重点，从成矿地质背景、矿床地质特征及矿床成因着手，应用高精度磁法和瞬变电磁法（TEM）进行矿（化）体（矿化带）的三维空间追索，对鲁春矿区的资源潜力进行预测，并为中深部钻探工程验证提供导向性意见，总结评价技术方法等。

二叠纪岛弧带中的火山-次火山热液型和构造蚀变岩型铜-铅-锌（金、银）多金属矿床——南佐铅-锌（铜、银）矿床、南仁铜-金（铅、锌）矿点、里仁卡铅-锌（铜、银）矿床，作为笔者研究的区域拓展的对象，从成矿地质条件、矿床成因着眼，地质剖面观测与路线地质填图相结合，对陆缘火山弧带中的铜-铅-锌（铜、银）矿床进行了远景分析。

通过野外调查和室内综合分析研究，我们认为：

（1）根据云南德钦鲁春-红坡牛场铜多金属矿化集中区所处的构造单元及其属性，分为两个成矿带：二叠纪陆缘弧火山-沉积岩系中的铜-铅-锌（金、银）多金属成矿带和晚三叠世裂谷盆地火山-沉积岩系中的铜-铅-锌（金、银）多金属成矿带。三种矿床类型：火山-次火山热液型铜-铅-锌（金、银）多金属矿床、构造蚀变岩型铅-锌（铜、银）多金属矿床和喷流-沉积型块状硫化物矿床。

（2）通过路线地质填图和实测剖面，进一步确定二叠纪陆缘火山弧“三位一体”结构的发育，即中基性火山岩（玄武安山岩、安山岩）、浊积岩及碳酸盐岩的空间组合，并在

火山-沉积岩系中赋存有众多的 Cu、Pb、Zn、Au、Ag 多金属矿床、矿点,具有很好的找矿前景。

(3) 在鲁春矿区西北部,主要是德钦河以西的贡卡牧房一带,识别出中三叠统上兰组( $T_2s$ ),东界与鲁春矿区上三叠统人支雪山组( $T_3r$ )呈断层接触,西界与上三叠统红坡组( $T_3h$ )呈断层接触。地层层序、岩性组合反映出从下到上水体逐渐变深的沉积组合序列,为裂谷盆地形成初期的沉积物堆积。

(4) 通过对鲁春矿区东西、南北向的路线地质调查和矿区地层空间展布的追索,确定鲁春残存火山-沉积盆地呈南北向展布,南北向长约 10 km,东西向宽约 5 km,分布面积约 50 km<sup>2</sup>,地层产状呈现为西缓东陡的不对称向斜构造。

(5) 通过地层剖面的测制和区域路线地质调查,发现红坡组岩性变化大、组分复杂,既有正常的碎屑岩沉积,又有大规模的火山岩、火山碎屑岩堆积,同时还有大量的石膏层分布。在里仁卡村西南方向平距约 700 m 处,识别出 20 余米宽的沉积底砾岩。红坡组的岩性组合及剖面结构显示为裂谷盆地(碰撞后伸展盆地)关闭、消亡时的一套火山-沉积岩系、膏盐层和紫红色碎屑岩堆积。

(6) 根据鲁春矿区地层的岩性组合、岩石类型和蚀变矿化强度,将人支雪山组划分为三个岩性段: $T_3r^1$ ,  $T_3r^2$  ( $T_3r^{2-1}$ 、 $T_3r^{2-2}$ ),  $T_3r^3$ 。人支雪山组一段( $T_3r^1$ )属浅海相-次深海相碎屑岩、火山岩(玄武岩)建造;人支雪山组二段( $T_3r^2$ )属次深海相-深海相碎屑岩、火山岩(玄武岩、流纹岩)建造,为鲁春矿区的赋矿层位,可分为两个亚段( $T_3r^{2-1}$ 、 $T_3r^{2-2}$ );人支雪山组三段( $T_3r^3$ )属浅海相碎屑岩、火山岩(流纹岩)建造。

(7) 将鲁春矿床的含矿岩系划分为上含矿层和下含矿层两个层位。上含矿层相当于矿区地层  $T_3r^{2-2}$  的中下部,鲁春矿床已投入的绝大部分工作量均在该层位,矿体呈多层状产出;上含矿层由鲁春北矿段向北延伸经蔡松茸牛场至普弄沟,并在蔡松茸沟发现矿化体及富矿转石,但含矿层厚度变薄,矿化强度减弱;向南延至各几农。

下含矿层相当于矿区地层  $T_3r^{2-1}$  的上部,它是在本次工作中识别出来的,没有工程控制。由于坡积物和植被的覆盖,矿化体偶见露头;在鲁春北矿段西侧的陡崖处见有两层矿化体,厚度分别为 6 m± 和 15 m±,取样分析 Cu 为 0.78%、Pb 为 9.65%、Zn 为 0.06%、Ag 为 93.75 g/t;在蔡松茸沟南坡见有 Pb-Zn 矿化泥质条带灰岩露头,取样分析 Cu 为 0.05%、Pb 为 2.46%、Zn 为 0.26%、Ag 为 13.25 g/t。

(8) 鲁春-红坡地区为一典型的裂谷盆地,发育“双峰式”火山岩组合,玄武岩的全岩铷锶等时线年龄值为 236~187 Ma,流纹岩的全岩铷锶等时线年龄值为 238~224 Ma,火山岩的全岩铷锶等时线年龄值平均为 224 Ma,既盆地形成时间为中三叠世晚期至晚三叠世早期。鲁春矿床为裂谷盆地中的喷流-沉积型块状硫化物矿床(SEDEX),属 Zn-Cu-Pb(Ag)多金属组合。“双峰式”火山岩组合序列中部的酸性火山-沉积岩是其含矿岩系,矿石中大量的条纹状、条带状构造以及粒序结构和小型斜层理的发育,是其喷流沉积成矿作用方式的标志性组构。成矿热液活动系统水-岩反应结果导致含矿岩系发生强烈的硅化、绢云母化、绿泥石化和碳酸盐化,并形成热水沉积型的层纹状硅质岩和层纹状灰岩。火山岩(次火山岩)-矿体(矿化蚀变岩)-热水沉积岩“三位一体”是 SEDEX 矿床的另一重要特征,这种组合的出现代表了岩浆活动→热液蚀变成矿作用→热水沉积作用的连续演化过程。

鲁春锌-铜-铅(银)多金属矿床的铅模式年龄值为  $199.9 \sim 198.3$  Ma, 平均值为  $199.2$  Ma; 含矿绿泥石岩的全岩铷锶等时线年龄值为  $181 \text{ Ma} \pm 40 \text{ Ma}$ , 喷流热液的自变质作用使得成矿年龄发生“漂移”。喷流-沉积成矿作用是其 SEDEX 矿床形成的主体, 其成矿过程可鉴别出两个主要成矿阶段: 磁铁矿+黄铁矿+黄铜矿成矿阶段→磁铁矿+黄铁矿+闪锌矿+黄铜矿+方铅矿成矿阶段(喷流-沉积成矿期); 晚期(燕山晚期-喜马拉雅早期,  $135.0 \sim 54.1$  Ma) 构造-热液作用(热液叠加改造成矿期), 沿近南北向的构造裂隙、层间破碎带和劈理活动, 叠加改造 SEDEX 矿床并使之变富。

(9) 前人认为鲁春矿床南、中、北矿段被北东向的平移断层错移。经采用高精度磁法、瞬变电磁法(TEM)探测, 分析结果表明南、中、北矿段是基本连续展布的, 现今所见中矿段(P0-P2 勘探线之间)出露的矿体为一滑坡体。

(10) 对鲁春矿区实施的 15 条高精度磁测剖面结果表明, 磁测异常不仅在矿体露头区(P11-P10 勘探线之间)效果明显, 磁异常值大, 而且在本次工作的外延南延矿段(P12-P24 勘探线之间)覆盖区, 仍测出较好的磁异常。磁测数据的延拓解析以及正、负磁异常带的空间“配对”排列, 均表明磁异常体(矿化体)从北到南走向延伸可达  $3600 \text{ m}$ , 东西宽  $60 \sim 200$  余米, 产状东倾, 走向上连续性较好; 磁异常的延拓解析结果显示鲁春矿床存在两个磁异常体中心, 分别位于北矿段的 P5 与 P3 勘探线之间和南矿段的 P8 与 P10 勘探线之间, 磁异常体沿倾斜方向的最大延深可达  $300 \sim 400 \text{ m}$ , 潜在矿产资源仍很大。

(11) 8 条瞬变电磁法(TEM)断面探测结果表明, 矿化体(层状矿体)向深部延伸至  $250 \text{ m}$  处范围内仍有低阻体存在, 其  $\rho_s$  值为  $0 \sim 25 \Omega \cdot \text{m}$ , 异常体较明显。同时, 在 P9 和 P10 勘探线上, 于层状矿化体下还存在两个规模较大的筒状低阻异常体, 推测为喷流-沉积型块状硫化物矿床的喷流口, 显示出很好的找矿前景。

(12) 通过对鲁春矿区进行成矿地质条件分析、矿床地质和矿床成因研究, 结合矿床地表和浅部工程对矿体的控制, 以及中、深部物探方法手段(高精度磁法、瞬变电磁法和幅频激发极化法)对中、深部矿(化)体的三维空间定位和追索, 采用垂直纵投影(勘探线断面)法进行了资源量预测, 对鲁春 Zn-Cu-Pb(Ag)多金属矿床资源量预测的结果表明整个鲁春 Zn-Cu-Pb(Ag)多金属矿床的预测资源量可达特大型矿床规模。

(13) 根据鲁春矿床的成因类型、预测资源量的估算及其成矿模型的建立, 在高精度磁法、瞬变电磁法和幅频激发极化法对中、深部矿(化)体的三维空间定位和追索的基础上, 第一批验证钻孔位置应放在能获取较大资源量的块段, 这样的块段有两个: 一是南矿段 P6-P12 勘探线间块段, 二是北矿段 P9-P5 勘探线间块段。

# 目 录

## 前 言

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 第一章 概述 .....             | (1)  |
| 第一节 矿区地理环境 .....         | (1)  |
| 一、矿区地理环境 .....           | (1)  |
| 二、社会环境 .....             | (2)  |
| 第二节 矿区地质工作评述 .....       | (2)  |
| 一、1996 年及以前的地质工作 .....   | (2)  |
| 二、1996 年以后的地质工作 .....    | (2)  |
| 第二章 区域地质背景 .....         | (3)  |
| 第一节 区域构造背景 .....         | (3)  |
| 一、大地构造位置 .....           | (3)  |
| 二、构造带划分及矿产分布 .....       | (3)  |
| 第二节 区域地层及火山岩地质 .....     | (7)  |
| 一、南仁-南佐二叠纪弧火山岩带 .....    | (7)  |
| 二、鲁春-红坡三叠纪双峰式火山岩带 .....  | (10) |
| 第三节 区域构造演化 .....         | (22) |
| 一、南仁-南佐二叠纪陆缘火山弧的形成 ..... | (22) |
| 二、鲁春-红坡三叠纪裂谷盆地的演化 .....  | (23) |
| 第四节 区域矿产地质 .....         | (25) |
| 一、里仁卡铅-锌(铜、银)矿床 .....    | (25) |
| 二、南佐铅-锌(铜、银)矿床 .....     | (26) |
| 三、南仁铜-金(铅、锌)矿点 .....     | (29) |
| 第三章 鲁春锌铜矿床地质 .....       | (32) |
| 第一节 含矿岩系特征 .....         | (32) |
| 一、矿化层的分布 .....           | (32) |
| 二、含矿岩系特征 .....           | (34) |
| 第二节 矿体地质特征 .....         | (53) |
| 一、上含矿层中的矿体地质特征 .....     | (53) |
| 二、下含矿层中的矿(化)体地质特征 .....  | (55) |
| 第三节 矿石物质组分及结构构造 .....    | (56) |
| 一、矿石构造 .....             | (56) |
| 二、矿石结构 .....             | (57) |
| 三、金属矿物的主要特征 .....        | (57) |
| 四、主要矿石类型 .....           | (63) |
| 第四节 热液蚀变及成矿阶段 .....      | (64) |
| 一、热液蚀变作用 .....           | (64) |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 二、成矿期及矿物生成顺序 .....      | (66)  |
| 第五节 矿床成因及成矿模式 .....     | (69)  |
| 一、同位素地球化学特征 .....       | (69)  |
| 二、鲁春矿区成岩和成矿年龄值的确定 ..... | (74)  |
| 三、岩石矿物的稀土元素地球化学特征 ..... | (80)  |
| 四、矿床成因及成矿模式 .....       | (82)  |
| 五、找矿标志 .....            | (86)  |
| 第四章 鲁春矿区的深部地质 .....     | (88)  |
| 第一节 高精度磁法 .....         | (88)  |
| 一、磁异常特征 .....           | (88)  |
| 二、磁异常的解析延拓 .....        | (89)  |
| 第二节 瞬变电磁法 (TEM) .....   | (101) |
| 第三节 幅频激发极化法 .....       | (106) |
| 一、幅频激发极化法断面 .....       | (106) |
| 二、幅频激发极化法剖面 .....       | (108) |
| 第五章 鲁春矿区的矿产资源评价 .....   | (111) |
| 第一节 鲁春矿区的资源前景分析 .....   | (111) |
| 一、区域地质及矿体地质评价 .....     | (111) |
| 二、鲁春矿区的地球物理评价 .....     | (112) |
| 三、鲁春矿区开发经济意义的概略评价 ..... | (112) |
| 四、锌铜矿的经济意义评价 .....      | (115) |
| 第二节 鲁春矿区的预测资源量 .....    | (116) |
| 第六章 鲁春矿区的钻孔验证方案 .....   | (117) |
| 第一节 钻探工程验证的地质依据 .....   | (117) |
| 第二节 钻探工程的布置原则 .....     | (117) |
| 第三节 钻探位置的布置 .....       | (118) |
| 结 语 .....               | (120) |
| 参考文献 .....              | (122) |
| 英文摘要 .....              | (125) |



# 第一章 概 述

## 第一节 矿区地理环境

### 一、矿区地理环境

鲁春锌-铜-铅（银）多金属矿床位于云南省迪庆州德钦县城南东约 3 km 处。214 国道（滇藏公路）从矿区西侧通过，矿区面积约 12 km<sup>2</sup>。并有简易公路直达矿区南、北段，交通方便（图 1-1）。

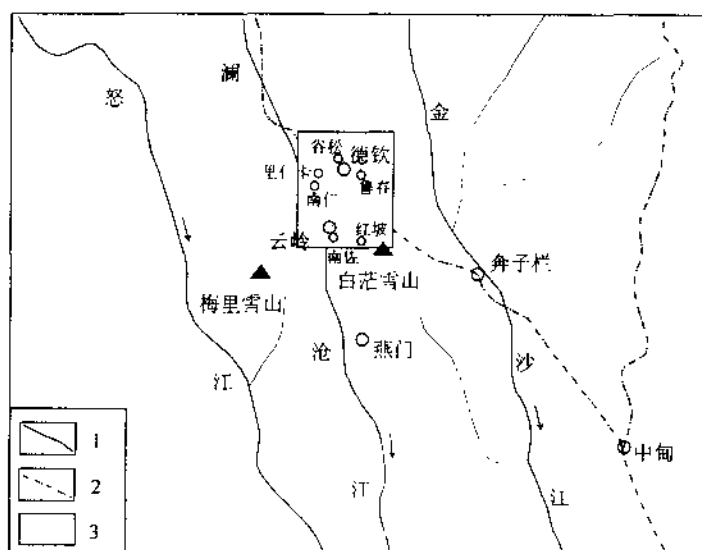


图 1-1 鲁春锌-铜-铅（银）多金属矿床地理位置图

1—河流；2—滇藏公路；3—工作区范围

矿区地处滇西北横断山脉北段，属澜沧江峡谷地带，主要水系（澜沧江）从北向南流经矿区西部。以澜沧江为界，东侧为白茫雪山，海拔 5429 m，西侧为梅里雪山，海拔 6740 m。矿区位于白茫雪山北段西侧，海拔高度为 3000～4500 m；地貌东高西低，山峰耸立，沟谷切割较深，水系自东向西流入德钦河内。由于相对高差在 1500 m 以上，工作条件艰苦。矿区气候条件差异较大，垂直分带明显，气温随海拔的增高而降低，5000 m 以上的山峰为终年积雪区，冬季雪线可下降到海拔 2500 m 左右；从当年的 9 月下旬至次年 5 月下旬为雪冬季，极端气温最高为 11.7℃，最低为 -13℃，6～9 月为雨季，雨量主要集中在 7～8 月份，降雨量可达 500～700 mm，由于冬季冰雪覆盖，秋夏季阴雨绵绵，给野外工作带来困难。

## 二、社会环境

德钦县属国家级贫困县，地处边陲贫困山区，居民以藏族为主，次为纳西族、白族、汉族和回族等；农作物主要为玉米、青稞等，沿河谷地带可种水稻；经济作物主要为菌类（松茸）和山药。由于地理及地形条件的制约，生产落后，农作物产量极低，自给自足都较困难。县内无较大的工矿企业，仅有少量的小型加工工业和有限的畜牧业、林业，但县内具有丰富的旅游资源和有待勘查开发的矿产资源及水利资源，发展依托水电、旅游、矿产资源为优势的支柱产业，是现阶段德钦县经济发展的首要任务。近几年来，县内矿业有较快的发展，羊拉铜矿、鲁春铜矿、南佐铅锌矿等的勘查开发，带动了地方经济的快速发展和产业结构调整，有力地促进了边疆地区经济的发展。

## 第二节 矿区地质工作评述

### 一、1996年及以前的地质工作

原云南省地矿局第七地质队（1979）对该区进行过磁铁矿的普查工作，有鲁春圈定了三个磁铁矿矿体，提交了相应的普查简报。原云南省地矿局第三地质大队（1980）对该区进行过物探磁法检查评价，提交了相应的检查评价简报。原云南省地矿局区调队（1985），在1:20万德钦幅的区调过程中又对鲁春矿点作过踏勘检查。原云南省地勘局第三地质大队（1994~1995）进行了扶贫地质勘查（扶贫专项基金），施工了探槽、坑道及浅井，将矿区划分为南、中、北三个矿段，共圈出八个矿体，提交了相应的地质勘查报告。并将矿床成因定为属白茫雪山花岗闪长岩体作用的中高温气成热液矿床。原云南省地勘局物探大队（1996）在该区完成了1:20万德钦幅水系沉积物化学测量，圈定了多个铜、铅、锌、金、银等元素异常区。1993年开始民采，至今已经开采7年。

### 二、1996年以后的地质工作

成都地质矿产研究所（1996）承担的原地质矿产部“九五”三江项目“金沙江结合带构造演化及铜金矿成矿规律研究”课题，在原云南省地勘局第三地质大队有关科技人员的协助下，开展了鲁春-红坡牛场铜多金属成矿带成矿地质条件及矿床成因的综合研究，重新建立了徐中-鲁春-红坡火山沉积盆地（碰撞后伸展盆地）中“双峰式”火山岩的组合序列，鲁春锌-铜-铅（银）多金属矿床是该盆地中的喷流-沉积型块状硫化物矿床。1997年，原云南省地勘局物探大队开展了鲁春矿区1:5万土壤地球化学测量，圈定了多个铜、铅、锌、金、银综合异常。1998年，我所承担的“九五”国家重点科技攻关项目“重要类型铜矿床（体）快速定位预测的综合示范研究”，在鲁春矿区开展了幅频激发极化法的深部矿体物探追踪。2000年，西南地调中心鲁春矿床项目组按照“云南省德钦县鲁春-红坡牛场铜多金属矿化集中区矿产资源调查评价”项目的总体设计及其协作项目“云南省德钦县鲁春-红坡牛场铜多金属矿化集中区成矿规律研究”任务的要求，在高精度磁法和瞬变电磁法（TEM）的基础上，开展区域地质背景和成矿规律研究，对鲁春矿区的资源潜力进行了评价，并提出工程验证方案及评价技术方法。

## 第二章 区域地质背景

### 第一节 区域构造背景

#### 一、大地构造位置

云南德钦鲁春-红坡牛场铜多金属矿化集中区，位于金沙江弧-陆碰撞结合带与昌都稳定陆块之间的活动边缘火山岩带中（图 2-2），属江达-德钦-维西火山岩带的中段。时间上，经历了两次重要的构造演化过程：一是金沙江洋壳俯冲消减、弧-陆碰撞作用，陆缘火山弧的形成（ $P_1^2-T_1^1$ ）；二是碰撞后的伸展构造作用，火山沉积盆地（裂谷盆地）的形成（ $T_2^2-T_3^1$ ）；两次构造演化过程与两次成矿作用耦合，形成了该区一矿多矿种的特点。

#### 二、构造带划分及矿产分布

通过里仁卡-鲁春-南仁区域内的路线地质填图和路线地质调查工作，根据构造环境、沉积组合、火山岩特征在空间上和时间上的组合序列（图 2-1，图 2-2），可以划分为：

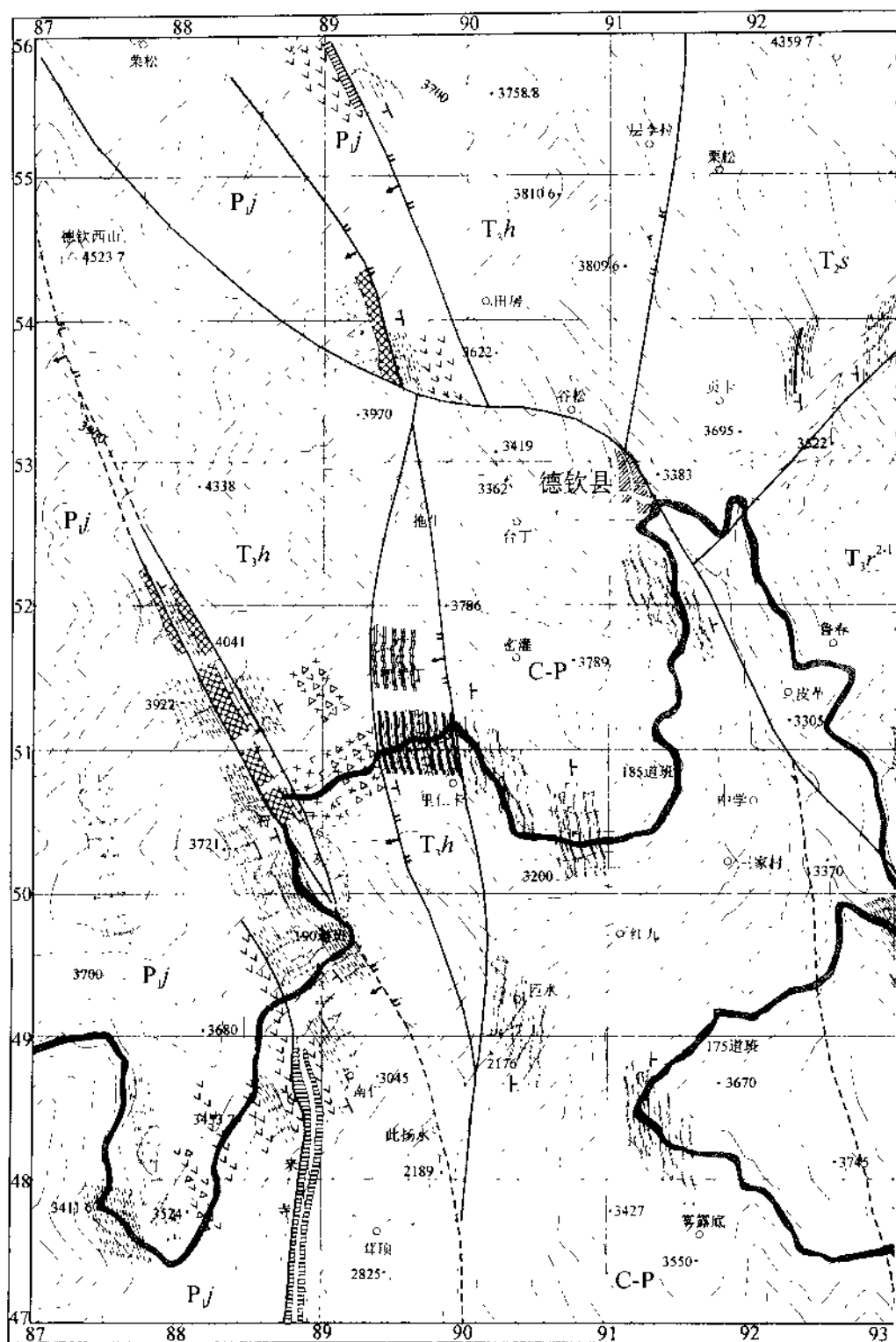
|      |          |                   |
|------|----------|-------------------|
| 构造单元 | 金沙江结合带   | 鲁春-红坡三叠纪“双峰式”火山岩带 |
|      | 活动边缘火山岩带 | 石棉厂混杂岩带           |
|      | 昌都稳定陆块区  | 南仁-南佐二叠纪弧火山岩带     |

##### 1. 鲁春-红坡三叠纪“双峰式”火山岩带

鲁春-红坡三叠纪“双峰式”火山岩带位于东侧金沙江弧-陆碰撞结合带与西侧南仁-南佐二叠纪弧火山岩带和石棉厂混杂岩带之间，为金沙江洋壳俯冲消减、弧-陆碰撞作用之后，于中三叠世晚期至晚三叠世早期在火山弧及其边缘带中重新拉张、裂陷形成的裂谷盆地中的产物。该带主要为砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、钙质泥岩、碳（钙）质页岩、泥灰岩、凝灰质硅质岩及玄武岩、流纹岩、凝灰岩组合，以发育玄武岩和流纹岩组合构成的“双峰式”火山岩，以及次深海盆地中的凝灰质浊积岩、凝灰质-硅质浊积岩、砂泥质复理石建造为特征。鲁春-红坡三叠纪“双峰式”火山岩带中，已发现鲁春锌-铜-铅（银）多金属矿床、红坡牛场铜-金（铅-锌-银）矿点、布研拉渣锌-铜-铅（银）多金属矿点、各几农铅-锌（银）多金属矿点、几家顶铅-锌（银）多金属矿点等。矿床成因为裂谷盆地中的喷流-沉积型块状硫化物多金属矿床，具有很好的找矿前景。

##### 2. 南仁-南佐二叠纪弧火山岩带

南仁-南佐二叠纪弧火山岩带位于昌都陆块的东部边缘，为金沙江洋壳于早二叠世晚期至中三叠世早期向西俯冲消减、弧-陆碰撞作用的产物。该带主要为砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、生物碎屑灰岩及玄武安山岩、安山岩、英安岩、流纹岩、火山角砾熔岩、火山碎屑岩和次火山岩组合。以发育岛弧型中基性至中酸性火山岩系为特征，沉积环境变化很大，可以出现从陆相-海陆交互相-浅海相-台地斜坡-深水盆地各种不同沉积相的沉积物。



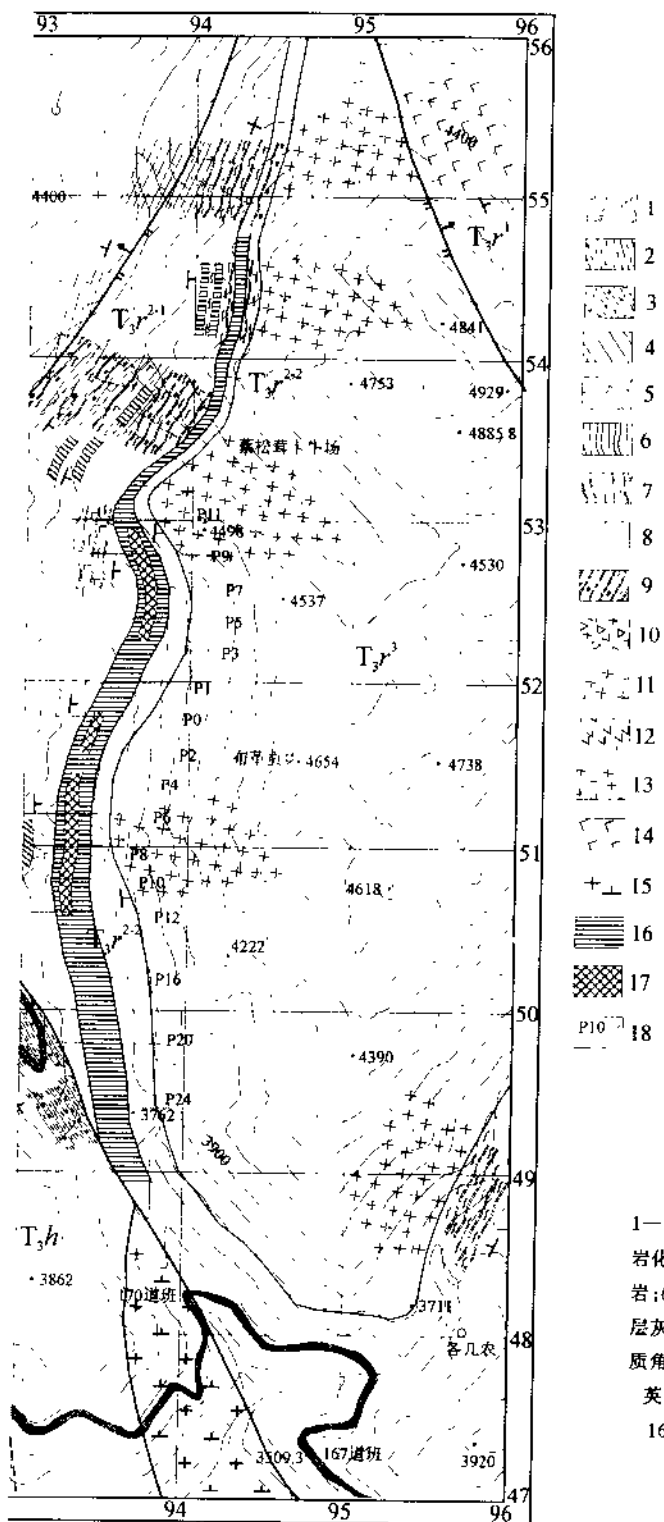


图 2-1 里仁卡-鲁春-南仁

区域路线地质填图

1—生物碎屑灰岩;2—粉砂质泥岩;3—白云岩化大理岩;4—砂岩-粉砂岩;5—沉积底砾岩;6—泥质条带石膏层;7—绿泥板岩;8—厚层灰岩;9—绢云绿泥板岩;10—英安质-安山质角砾熔岩;11—流纹岩;12—安山岩;13—英安岩;14—玄武岩;15—花岗闪长玢岩;16—矿化体(层);17—矿体;18—勘探线



南仁-南佐二叠纪弧火山岩带中已发现南佐铅-锌(铜、银)矿床、南仁铜-金(铅、锌)多金属矿点、飞来寺铜-金(铅、锌)矿点、里仁卡铅-锌(铜、银)矿床、谷松铅-锌(铜、银)矿点、阿东铅-锌(铜、银)矿点,以及布安金异常等,矿床成因为弧火山-沉积岩系中的火山-次火山热液型和构造蚀变岩型铜-金-铅-锌-银多金属矿床,具有较好的找矿前景和进一步工作的价值。

### 3. 石棉厂混杂岩带

石棉厂混杂岩带位于南仁-南佐二叠纪弧火山岩带和鲁春-红坡三叠纪“双峰式”火山岩带之间,为中晚石炭世一早二叠世早期昌都陆块边缘裂陷(谷)盆地消减及其后弧-陆碰撞作用的产物。该带于石棉厂一带主要由蛇纹石化的超基性岩、片理化玄武岩、辉长辉绿岩、硅质岩、灰岩为块体以及云母片岩、云母石英片岩、绿泥石英片岩为基质而构成的混杂岩带。在德钦永红容秋沟地质剖面上,自西向东发育有早二叠世由陆棚碳酸盐岩、碎屑岩,斜坡相碳酸盐岩滑塌块体,盆地相的浊积岩、等深积岩、放射虫硅质岩( $P_1$ )及超基性岩、辉长辉绿岩,显示大陆边缘裂陷(谷)盆地的层序特征。石棉厂混杂岩带中已发现与蛇纹石化超基性岩有关的石棉矿床。

## 第二节 区域地层及火山岩地质

### 一、南仁-南佐二叠纪弧火山岩带

#### (一) 地层及火山岩地质

早二叠世晚期至晚二叠世弧火山岩分布于德钦县里仁卡—南仁—南佐一带。在南佐剖面中(图2-3),下二叠统吉东龙组( $P_{1j}$ )火山-沉积岩系大于1000 m,火山岩厚大于800 m。火山岩分布于吉东龙组下部(下火山喷发旋回),主要由以玄武安山岩(具枕状构造)、玄武安山质角砾熔岩、安山岩为主夹厚层块状生物碎屑灰岩和紫红色泥质硅质岩组成。在南仁—飞来寺一带,火山岩分布于吉东龙组( $P_{1j}$ )上部(上火山喷发旋回),主要由以玄武安山岩、安山质角砾熔岩、安山岩为主夹厚层块状生物碎屑灰岩、凝灰岩、凝灰质硅质岩组成。灰岩中含瓣、珊瑚、有孔虫、苔藓虫等化石,时代相当于早二叠世晚期( $P_1^2$ )。

上二叠统沙木组( $P_{2s}$ )火山-沉积岩系在德钦县沙木一带比较发育,以中基性-中酸性熔岩及其火山碎屑岩为主,夹细砂岩、粉砂岩、细砾岩的薄层,含植物化石和腕足类碎片,为海陆交互相沉积环境。其上与上三叠统红坡组( $T_3h$ )呈不整合接触。

南仁-南佐弧火山岩带属于江达-德钦-维西二叠纪陆缘火山弧带的中段。在德钦县南仁—飞来寺一带,吉东龙组上部灰岩中有 *Neomisellina* aff. *douvillei* (Gubber), *N.* aff. *sichuanensis* Yang, *Kahlerina* sp., *Reichelina* sp., 为早二叠世茅口晚期,弧火山活动一直持续到晚二叠世。弧火山岩从早到晚发育拉斑玄武岩系列→钙碱性系列→钾玄武岩系列火山岩,标志着岛弧产生→发展→成熟的完整过程。德钦阿登各火山岩夹粉砂岩和碳酸盐岩,为中深—浅海环境;德钦飞来寺西侧见非常发育的玄武安山岩柱状节理,属陆相喷发;南仁—南佐一带火山岩-碳酸盐岩组合,火山岩发育枕状构造,为中深-浅海环境;沙木一带火山岩与含植物化石和腕足类碎片的砂页岩共生,为海陆交互相环境。由此反映出弧火山活动在空间上的展布环境差异非常大,弧火山岩在空间上岩相多变、沉积类型多样,岛弧地势起伏很大,为一岛链体分布的构造古地理格局;有出露水面发育陆生植物和

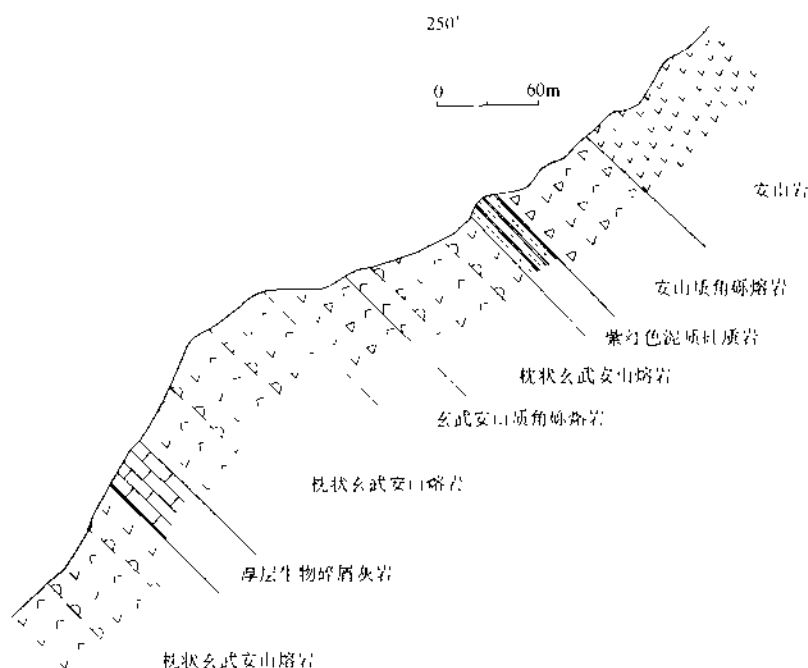


图 2-3 南佐下二叠统吉东组路线地质剖面

柱状节理的陆地，也有潜伏于水下的碳酸盐台地及深水谷地，可以出现从陆相→海陆过渡相→浅海相→台地斜坡→深水盆地各种不同沉积相和类型的沉积物。

## (二) 构造环境分析

弧火山岩主元素的岩石化学特征演化趋势明显， $w(\text{SiO}_2)$  为 43.53% ~ 78.84%， $w(\text{TiO}_2) < 1.5\%$ ， $w(\text{P}_2\text{O}_5) < 0.2\%$ ， $w(\text{MnO}) < 0.1\%$ ， $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$  的含量变化较大。从早至晚随着岩浆的演化， $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{TiO}_2$  等组分降低，而  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$  等组分增高；早期火山岩富  $\text{Na}_2\text{O}$ ，晚期富  $\text{K}_2\text{O}$ 。稀土元素（石英拉斑玄武岩） $\Sigma\text{REE} = 90.41 \times 10^{-6}$ ，轻重稀土比值为 5.79， $\delta\text{Eu} = 0.81$ ， $(\text{La}/\text{Yb})_{\text{N}}$  为 7.88、 $\text{Eu}/\text{Sm}$  为 0.266，均与大陆岛弧的相应值（Bailey, 1981）非常接近；稀土元素配分模式也与大陆岛弧安山岩的特征基本一致，呈较陡的右倾斜式，为轻稀土富集型，具弱负 Eu 异常。二叠纪火山岩的微量元素特征显示为大离子 K、Rb、Hf、Nb 等及 Ba/Rb、Ba/Sr 比值与大陆岛弧（Bailey, 1981）非常接近，仅 Sr、Ba 略低，而 Zr 略高；微量元素分布型式以 K、Rb、Ba、Th 强烈富集，Ce、P、Zr、Hf、Sm 中等程度富集，而 Ti、Y、Yb、Sc、Cr 则明显亏损，呈 Rb、Ba、Th 隆起的右倾斜形式，具岛弧火山岩的特征。

在火山岩主元素  $\text{FeO}^* - \text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3$  图解及微量元素  $w(\text{TiO}_2) - w(\text{Zr})$  图解（图 2-4、图 2-5）中，均一致地显示出造山带（岛弧造山带）火山岩或火山岛弧的属性。整个火山岛弧的构造-岩浆作用始于早二叠世晚期，一直延续至晚二叠世，随着时间的推移，火山岛弧由幼年岛弧发展成为成熟岛弧，相应地形成由低钾岛弧拉斑玄武岩系列→钙碱性系列→钾玄武岩系列的火山岩组合。



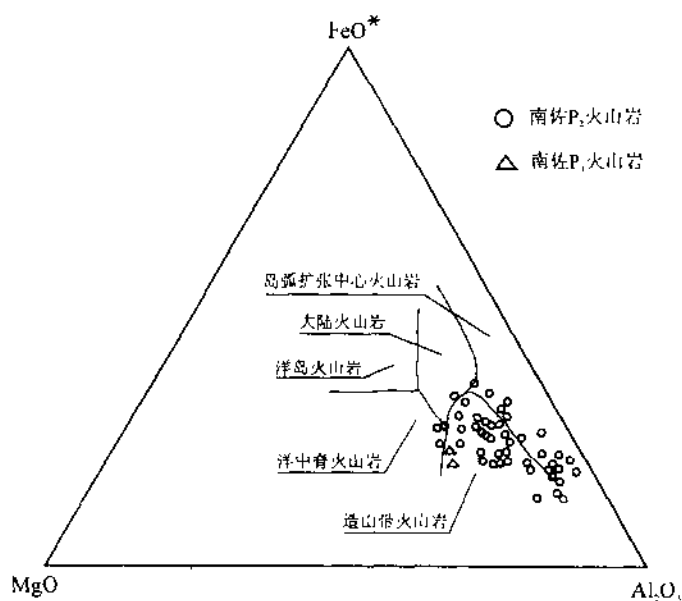


图 2-4 南佐二叠纪火山岩的  $\text{FeO}^*-\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3$  图解

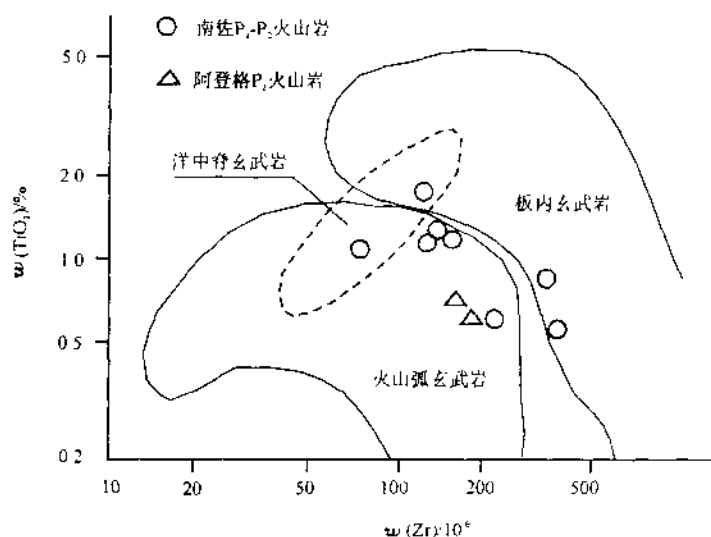


图 2-5 南佐二叠纪火山岩的  $w(\text{TiO}_2)-w(\text{Zr})$  图解

### (三) 二叠纪陆缘火山弧的归属

从构造位置和发育的时间上分析,江达-德钦-维西陆缘火山弧分布于昌都-兰坪-思茅陆块的东缘,东邻金沙江弧-陆碰撞结合带,且部分直接叠覆于金沙江构造混杂岩带之上,空间上与其对应。金沙江洋盆开始形成于晚泥盆世晚期,早二叠世早期是洋盆扩张的鼎盛时期,洋壳于早二叠世晚期向西俯冲消减,自东向西形成朱巴龙-羊拉-东竹林洋内火山弧及其西侧的西渠河-雪压夹口-吉义独-工农弧后盆地(洋壳基底,  $P_1^2-P_2$ ),江达-德钦-维西