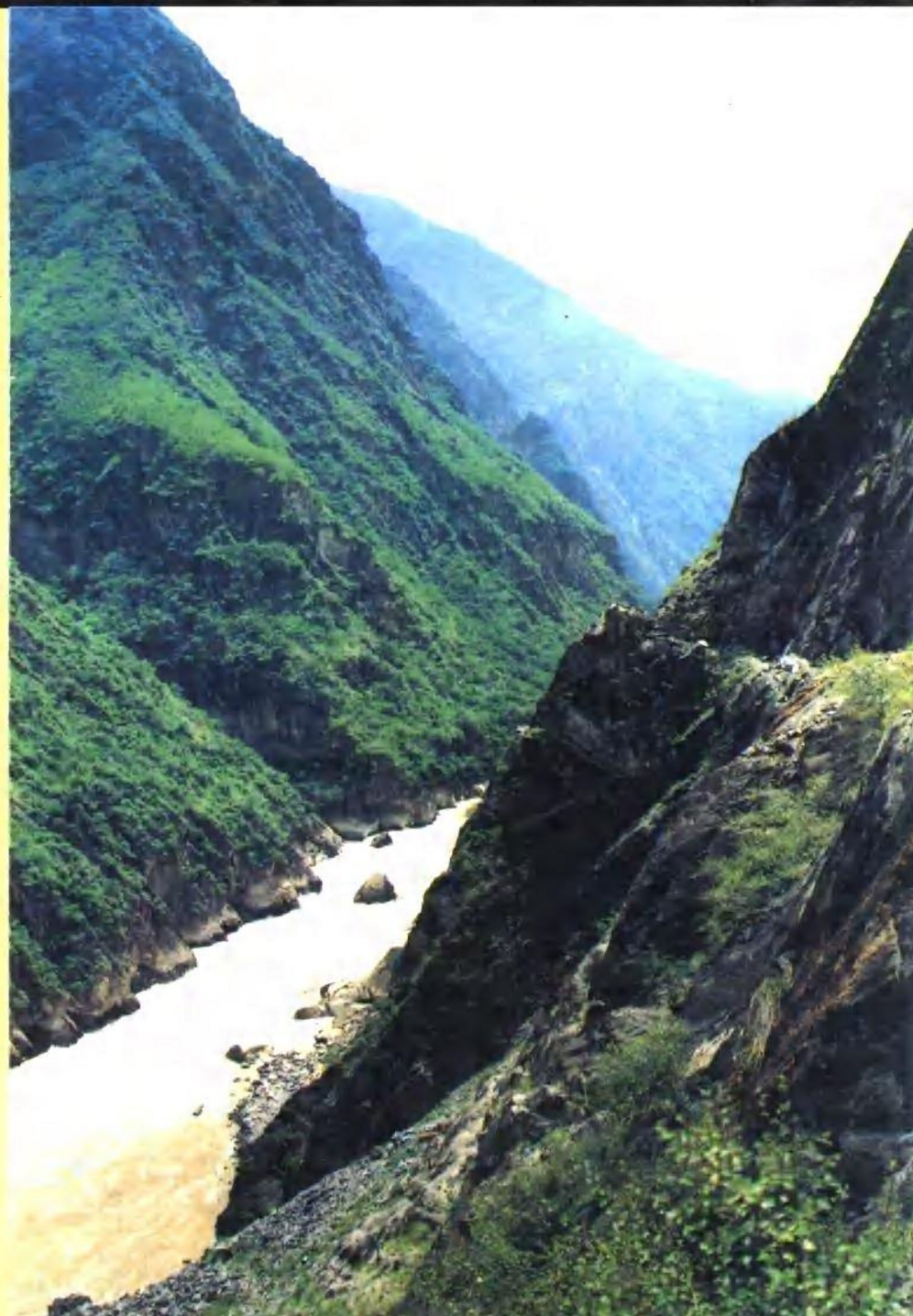


# 三江地区构造岩浆带的划分 与矿产分布规律

中华人民共和国  
地质矿产部  
地质专报

四 矿床与矿产  
第 34 号

增乾 李兴振 叶庆同  
罗建宁 沈敢富 等



地质出版社

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

四 矿床与矿产 第34号

# 三江地区构造岩浆带的划分 与矿产分布规律

刘增乾	李兴振	叶庆同	罗建宁	沈敢富
莫宣学	陈福忠	陈炳蔚	杨岳清	吕伯西
陈吉琛	潘桂棠	贾保江	胡云中	郑来林

地质出版社

(京)新登字 085 号

### 内 容 简 介

怒江、澜沧江、金沙江(简称三江)地区位于环球东西向构造域的东部向南转折部位,构造及岩浆活动剧烈,蕴育着丰富的有色金属、贵金属矿产。笔者以活动论的大洋及大陆岩石圈构造体制相互转化理论、构造-岩浆(或沉积)-成矿统一的理论和成矿系列的理论为指导,进行了大地构造、构造岩浆带、构造发展阶段和成矿系列的划分。以典型矿床为实例论述了与有色金属、贵金属有关的重点成矿系列各矿床类型式的成矿控制条件、成矿机制及成矿模式,进一步划分成矿带,指出成矿远景区及找矿方向。通过研究工作及普查、钻探验证,在金、银、铅、锌、铜等矿种方面取得了显著的效果。

本书可供从事区域地质、普查找矿、矿业开发规划、环境地质及科学研究、教学的人员参考。

中华人民共和国地质矿产部 地质专报

四 矿床与矿产 第 34 号

### 三江地区构造岩浆带的划分 与矿产分布规律

刘增乾、李兴振、叶庆同、罗建宁、沈敢富等 编著

\*

责任编辑:曾绪伟 伦志强

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<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张: 16.25 插页: 4 页 字数: 377000

1993年8月北京第一版·1993年8月北京第一次印刷

印数: 1—670 册 定价: 12.00 元

ISBN 7-116-01285-0/P·1071

## 项目成果编辑委员会

顾问：张炳熹 李廷栋 黄崇轲  
主任委员：刘增乾  
副主任委员：罗君烈 郝子文 刘肇模 余光明  
委员：（以姓氏笔划为序）  
王培生 叶庆同 朱章森 向天秀 刘增乾  
刘肇模 余光明 李兴振 陈炳蔚 陈福忠  
吕伯西 罗君烈 罗建宁 杨岳清 郝子文  
赵 准 莫宣学 侯立玮 贾保江 曾绪伟  
谭雪春 潘桂棠

# 序

“怒江、澜沧江、金沙江地区（简称三江地区）构造岩浆带的划分与主要有色金属、贵金属矿产分布规律”是地质矿产部1986—1990年重点科技攻关项目之一，由成都地质矿产研究所刘增乾、陈福忠、罗建宁负责，四川、云南、西藏三省（区）地质矿产局所属有关所、队，中国地质科学院矿床所、地质所、成都所、南京所及中国地质大学、成都地质学院共220人参加。项目之下设10个课题，计43个专题，课题名称及承担单位等情况如下表所列。

编号	课题名称	负责单位	参加单位	负责人	下设专题
1	“三江”地区主要地质构造问题与成矿关系	地质所	云南所	陈炳蔚	1
2	“三江”地区重要火山岩系及其成矿作用	中国地质大学	四川局科研所、云南局三大队、云南局区调大队	莫宣学、路风香	10
3	“三江”地区中酸性侵入岩带的划分、类型与成矿专属性	云南所	四川局区调队、成都所	吕伯西	2
4	“三江”地区泥盆至三叠系的岩相建造及其与沉积层控矿床关系	成都所		罗建宁 张正贵	0
5	“三江”地区铅锌找矿靶区的圈定与资源总量预测	成都地院	四川局、云南局	朱章森	2
6	川西、白玉—中甸地质构造特征及多金属锡金矿产成矿地质条件及远景预测	四川所	四川局108队、402队、地质大学、成都所、南京所	侯立玮	10
7	藏东地区铜、锡金成矿地质条件及找矿远景	成都所、西藏一大队	四川所	陈福忠、刘朝基、王永坤	5
8	滇西地区主要有色金属矿床成矿条件与远景预测	云南局	地质大学、云南局三、四大队、云南所	罗君烈、杨荆舟	11
9	“三江”地区金及有色金属矿带的成矿机制、地球化学场与找矿远景预测	矿床所	四川局108、402队、云南局三大队	叶庆同	2
10	“三江”地区地质矿产综合研究	成都所	云南、四川、西藏局、地质所、矿床所、地质大学、成都地院	罗建宁、李兴振	

项目工作范围介于东经96°至102°，北纬21°至32°30′之间的怒江、澜沧江、金沙江流域的中、下游地区，包云南及四川省的西部，西藏自治区东部和青海省南部的局部，

面积约 35 万 km<sup>2</sup>。地势北高南低，由于三条江的剧烈切割，形成著名的横断山地貌。

工作地区在大地构造上位于东西向环球特提斯构造域东段向南转折部位，是古生代以来的地质活动区，具有多类型的沉积建造、频繁的岩浆活动、不同程度的变质作用和复杂的地质构造与丰富的矿产资源，特别是有色金属、贵金属矿产在全国具有举足轻重的地位。

项目研究以活动论的大洋及大陆岩石圈构造体制相互转化理论及构造—岩浆（或沉积）—成矿统一的系统论为主导，紧跟国际地质科学前缘，贯彻两个面向、三个结合和多学科联合攻关的方针与方法，力求在基础理论方面有所创新，在找矿方面有所突破。项目研究内容，在区域地质方面以与成矿及地质发展有关的上古生代至中、新生代沉积建造、盆地分析，主要火山岩带、中酸性侵入岩带的岩石类型、岩带的性质、时空分布，区域构造性质与演化，以及它们与成矿关系的研究为重点。在矿产方面以铅、锌、银、金、锡的典型矿床、矿带、成矿作用的分析及分布规律的研究为重点。通过上述工作，进一步划分了大地构造单元，构造岩浆带、成矿系列及成矿带，拟定了主要矿床及矿带的成矿模式，作出了重点矿带的资源总量预测，指出矿产分布规律及找矿方向。并及时对所圈定的部分找矿靶区进行普查验证，取得了显著的效果。在地质认识和理论上有了较大幅度的提高。

上述各项成果经地质矿产部科学技术司在 1990 年 7 月至 1991 年 4 月分别通过评审。其中担任项目总报告验收的有学部委员程裕淇、宋叔和、涂光炽；教授陈毓川、裴荣富、栾世伟、曾允孚、余光明；高级工程师黄崇轲、王新华、彭维震、骆耀南、曹佑功同行专家 12 人。评审认为项目总报告“是一份具有国际先进水平的研究成果，其中在特提斯构造演化方面达到国际领先水平；是当前三江地区地质构造、岩石、矿床与区域成矿规律研究方面系统、全面具有深度的一份科研著作。显著地深化了对与成矿有关的重要基础地质和成矿问题的认识，并在找矿实践方面取得了显著进展。”

因此，研究成果对我国西南边疆地区的矿产开发规划和今后普查找矿提供了科学依据，对区域地质及矿产调查研究具有重要参考意义。

上述各项成果以课题（如前表所列）为单位，连同项目总报告改写为专报，纳入地质矿产部地质专报系列出版。

三江项目是在地质矿产部科学技术司、中国地质科学院、三江片领导小组及成都地质矿产研究所领导下进行的。工作中得到参加单位各省（区）地质矿产局及所属所、队和有关地质校院的大力支持和密切合作，得到程裕淇、张炳熹、宋叔和、李廷栋、陈毓川、黄崇轲、刘宝珺诸位教授专家的指导，以及科技司、地科院主管部门袁润广、翟冠军、彭维震、艾惠珍、熊家育等领导或专家的关怀，使工作得以顺利完成，在此一并致以诚挚的谢意。

必须明确提及的是本项目各专报编写中使用的诸多材料是近 40 年工作在三江地区广大地质职工及“七五”参加研究项目工作同志辛勤劳动的成果，在引用和申论中难免有误差，请不吝指正。

“三江”项目成果编辑委员会

1991 年 5 月

# 目 录

前 言	刘增乾 (1)
第一章 区域地质背景	(6)
第一节 地层、沉积岩相与建造	罗建宁 (6)
第二节 大地构造单元划分	李兴振、陈炳蔚、潘桂棠 (20)
一、构造单元划分原则	(20)
二、术语	(22)
三、构造单元划分方案	(23)
第三节 构造单元地质特征	(25)
一、巴颜喀拉-扬子陆块 (I)	(25)
二、甘孜-理塘板块结合带 (II)	(27)
三、德格-中甸陆块 (III)	(29)
四、金沙江-哀牢山板块结合带 (IV)	(32)
五、昌都-思茅陆块 (V)	(33)
六、澜沧江板块结合带 (VI)	(43)
七、左贡-施甸陆块 (VII)	(47)
八、班公湖-怒江板块结合带 (IX)	(49)
九、察隅-梁河陆块 (X)	(49)
第二章 构造岩浆带的划分	莫宣学、陈吉琛、吕伯西、李兴振 (52)
第一节 构造岩浆活动阶段及岩浆岩的时空分布	(52)
一、大陆拉伸裂谷作用亚阶段	(53)
二、洋盆形成扩张亚阶段	(53)
三、火山弧形成亚阶段	(54)
四、同碰撞亚阶段	(55)
五、晚碰撞或“滞后”型岩浆活动亚阶段	(55)
六、碰撞期后或非造山亚阶段	(56)
第二节 构造岩浆带划分	(56)
一、构造岩浆带划分方案	(56)
二、各构造岩浆带主要地质特征	(58)
三、构造岩浆活动特点	(67)
第三章 两种构造体制转换及特提斯构造演化	李兴振、陈炳蔚、潘桂棠 (75)
第一节 大陆岩石圈向大洋岩石圈构造体制转换——洋盆形成问题	(75)
一、澜沧江洋的形成	(75)
二、金沙江-哀牢山洋的形成	(75)
三、甘孜-理塘洋的形成	(77)
四、班公湖-怒江洋的形成	(77)
五、印度河-雅鲁藏布江洋的形成	(77)
第二节 大洋岩石圈向大陆岩石圈构造体制转换——山脉形成问题	(78)

一、原特提斯洋的闭合及泛非—加里东运动和造山作用 .....	(78)
二、澜沧江洋的闭合及海西—印支运动和造山作用 .....	(79)
三、金沙江—哀牢山洋的闭合及海西—印支运动和造山作用 .....	(79)
四、甘孜—理塘洋的闭合及印支—燕山运动和造山作用 .....	(81)
五、班公湖—怒江和印度河—雅鲁藏布江洋的闭合及燕山—喜马拉雅运动和造山作用 .....	(81)
第三节 造山带形态与构造变形 .....	(82)
一、造山带的形态 .....	(82)
二、构造变形与变位 .....	(82)
第四节 特提斯构造演化 .....	(83)
一、构造演化 .....	(83)
二、结论与讨论 .....	(85)
<b>第四章 有色金属、贵金属矿产成矿系列</b> .....	(90)
第一节 成矿系列划分 .....	叶庆同、沈敢富、贾保江 (90)
第二节 重要成矿系列的主要特征和矿床分布模式 .....	叶庆同、沈敢富、杨岳清、陈福忠 (91)
一、与燕山晚期—喜马拉雅早期酸性侵入岩有关的有色、稀有、稀土金属矿床成矿系列(IV) .....	(91)
二、与喜马拉雅期中、酸性斑岩有关的有色、贵金属矿床成矿系列(V) .....	(101)
三、与早石炭世海相基—中性火山岩有关的铜、铅、锌、银、汞、硫矿床成矿系列(IX) .....	(107)
四、与印支期火山岩、潜火山岩有关的黑色、有色金属、贵金属矿床成矿系列(II) .....	(108)
五、赋存于晚古生代碎屑岩、火山—火山碎屑岩中金矿床成矿系列(XVI) .....	(112)
六、赋存于中—新生代陆相碎屑岩和蒸发岩中的铜、铅、锌、银矿床成矿系列(XIX) .....	(114)
<b>第五章 典型矿床与成矿模式</b> .....	(118)
第一节 老王寨、库独木金矿床 .....	杨岳清 (118)
第二节 金厂金矿床 .....	杨岳清 (123)
第三节 耳泽、红土坡金矿床 .....	杨岳清 (127)
第四节 扎村金矿床 .....	沈敢富 (131)
第五节 金顶铅锌矿床 .....	叶庆同 (133)
第六节 老厂银铅锌矿床 .....	叶庆同 (139)
第七节 呷村含金富银多金属矿床 .....	叶庆同 (145)
第八节 玉龙斑岩铜(钼)矿床 .....	陈福忠 (149)
第九节 来利山锡矿床 .....	沈敢富 (153)
第十节 小龙河锡矿床 .....	沈敢富 (158)
<b>第六章 区域成矿作用分析</b> .....	(161)
第一节 构造与成矿 .....	潘桂棠、陈炳蔚 (161)
第二节 火山岩与成矿 .....	莫宣学 (166)
第三节 中酸性侵入岩的成岩与成矿 .....	沈敢富 (174)
第四节 沉积、层控矿床与热液成矿作用 .....	刘增乾、罗建宁 (183)
第五节 表生成矿作用 .....	刘增乾 (207)



第六节 区域成矿作用小结 .....	罗建宁(209)
<b>第七章 成矿带划分与找矿前景</b> .....	<b>刘增乾、李兴振、郑来林(211)</b>
第一节 成矿带划分 .....	(211)
第二节 找矿前景 .....	(220)
<b>参考文献</b> .....	<b>(224)</b>
<b>英文摘要</b> .....	<b>(228)</b>

# CONTENTS

<b>Preface</b> .....	<i>Liu Zengqian</i> ( 1 )
<b>Chapter I Geological Framework</b> .....	( 6 )
1. Strata, Sedimentary facies and formations.....	<i>Luo Jianning</i> ( 6 )
2. Division of tectonic units.....	
.....	<i>Li Xingzhen, Chen Bingwei and Pan Guitang</i> (20)
( 1 ) Criteria for the division of tectonic units.....	( 20 )
( 2 ) Nomenclatures.....	( 22 )
( 3 ) A scheme proposed for the division of tectonic units.....	( 23 )
3. Geological characteristics of tectonic units.....	( 25 )
( 1 ) Bayan Har-Yangtze continental block ( I ) .....	( 25 )
( 2 ) Garze-Litang suture zone ( II ) .....	( 27 )
( 3 ) Dege-Zhongdian continental block ( III ) .....	( 29 )
( 4 ) Jinshajiang-Ailaoshan suture zone ( IV ) .....	( 32 )
( 5 ) Qamdo-Simao continental block ( V ) .....	( 33 )
( 6 ) Lancangjiang suture zone ( VI ) .....	( 43 )
( 7 ) Zogang-Shidian continental block ( VII ) .....	( 47 )
( 8 ) Bangong Lake-Nujiang suture zone ( IX ) .....	( 49 )
( 9 ) Zayu-Lianghe continental block ( X ) .....	( 49 )
<b>Chapter II Division of tectono-magmatic zones</b> .....	
.....	<i>Mo Xuanxue, Chen Jichen, Lu Boxi and Li Xingzhen</i> (52)
1. Tectono-magmatic stages and time-space distribution of magmatic rocks.....	( 52 )
( 1 ) Continental extension-rifting substage.....	( 53 )
( 2 ) Formation and spreading substages of oceanic basins.....	( 53 )
( 3 ) Volcanic arc substage.....	( 54 )
( 4 ) Syncollision substage.....	( 55 )
( 5 ) Late-collision or lag magmatic substage.....	( 55 )
( 6 ) Post-collision or non-orogenic substage.....	( 56 )
2. Division of tectono-magmatic zones.....	( 56 )
( 1 ) A scheme proposed for the division of tectono-magmatic zones.....	( 56 )
( 2 ) Main geological characteristics of tectono-magmatic zones.....	( 58 )
( 3 ) Characteristics of tectono-magmatic activities.....	( 67 )
<b>Chapter III Transformation of two tectonic regimes and tectonic evolution of the Tethys</b> .....	
.....	<i>Li Xingzhen, Chen Bingwei and Pan Guitang</i> (75)
1. Transformation of tectonic regimes from continental to oceanic	

lithospheres-formation of oceanic basins.....	(75)
(1) Formation of the Lancangjiang Ocean.....	(75)
(2) Formation of the Jinshajiang-Ailaoshan Ocean.....	(75)
(3) Formation of the Garze-Litang Ocean.....	(77)
(4) Formation of the Bangong Lake-Nujiang Ocean.....	(77)
(5) Formation of the Indus-Yarlung Zangbo Ocean.....	(77)
2. Transformation of tectonic regimes from oceanic to contine- ntal lithospheres-establishment of mountains.....	(78)
(1) Closure of the Proto-Tethys and Pan-African-Caledonian orogenesis.....	(78)
(2) Closure of the Lancangjiang Ocean and Hercynian-Indosinian orogenesis.....	(79)
(3) Closure of the Jinshajiang-Ailaoshan Ocean and Hercynian-Indosinian oro- genesis .....	(79)
(4) Closure of the Garze-Litang Ocean and Indosinian-Yanshanian orogenesis .....	(81)
(5) Closure of the Bangong Lake-Nujiang and Indus-Yarlung Zangbo Oceans and Yanshanian-Himalayan orogenesis.....	(81)
3. Morphology and tectonic deformation of orogenic belts.....	(82)
(1) Morphology of orogenic belts.....	(82)
(2) Tectonic deformation and displacement.....	(82)
4. Tectonic evolution of the Tethys.....	(83)
(1) Tectonic evolution of the Tethys.....	(83)
(2) Conclusion and discussion.....	(85)
<b>Chapter IV Metallogenic series of nonferrous and precious metal- lic deposits.....</b>	<b>(90)</b>
1. Division of metallogenic series.....	
..... <i>Ye Qingtong, Shen Ganfu and Jia Baojiang</i>	(90)
2. Main Characteristics and distribution model of major metallo- genic series .....	
..... <i>Ye Qingtong, Shen Ganfu, Yang Yueqing and Chen Fuzhong</i>	(91)
(1) Metallogenic series of nonferrous, rare and rare-earth deposits associated with Late Yanshanian-Early Himalayan acidic intrusive rocks.....	(91)
(2) Metallogenic series of nonferrous and precious metallic deposits associated with Himalayan intermediate-acidic and acidic porphyries.....	(101)
(3) Metallogenic series of Cu-Pb-Zn-Ag-S-Hg deposits associated with Early Carboniferous marine basic volcanic rocks.....	(107)
(4) Metallogenic series of ferrous, nonferrous and precious metallic deposits associated with Indosinian volcanic and subvolcanic rocks.....	(108)
(5) Metallogenic series of Au deposits hosted in Late Palaeozoic clastic and volcanic-pyroclastic rocks.....	(112)
(6) Metallogenic series of Cu-Pb-Zn-Ag deposits hosted in Mesozoic-Cenozoic continental clastic rocks and evaporites.....	(114)
<b>Chapter V Typical ore deposits and metallogenic models.....</b>	<b>(118)</b>

1. Laowangzhai and Kudumu Au deposits.....	<i>Yang Yueqing</i> (118)
2. Jinchang Au deposit.....	<i>Yang Yueqing</i> (123)
3. Erze and Hongtupo Au deposits.....	<i>Yang Yueqing</i> (127)
4. Zhacun Au deposit .....	<i>Shen Ganfu</i> (131)
5. Jinding Pb-Zn deposit.....	<i>Ye Qingtong</i> (133)
6. Laochang Ag-Pb-Zn deposit.....	<i>Ye Qingtong</i> (139)
7. Gacun Au-bearing and Ag-rich polymetallic deposit.....	.....
.....	<i>Ye Qingtong</i> (145)
8. Yulong porphyry Cu (Mo) deposit.....	<i>Chen Fuzhong</i> (149)
9. Lailishan Sn deposit.....	<i>Shen Ganfu</i> (153)
10. Xiaolonghe Sn deposit.....	<i>Shen Ganfu</i> (158)
<b>Chapter VI Regional mineralization</b> .....	(161)
1. Tectonics and Mineralization.....	<i>Pan Guitang and Chen Bingwei</i> (161)
2. Volcanic rocks and mineralization.....	<i>Mo Xuanxue</i> (166)
3. Intermediate-acidic intrusive rocks and mineralization.....	.....
.....	<i>Shen Ganfu</i> (174)
4. Sedimentary-stratabound deposits and hydrothermal mineralization.....	<i>Liu Zengqian and Luo Jianning</i> (183)
5. Supergene mineralization.....	<i>Liu Zengqian</i> (207)
6. Summary .....	<i>Luo Jianning</i> (209)
<b>Chapter VII Division of metallogenic zones and forecast prospects</b>	
.....	<i>Liu Zengqian, Li Xingzhen and Zheng Lailin</i> (211)
1. Division of metallogenic zones.....	(211)
2. Forecast prospects.....	(220)
<b>References</b> .....	(224)
<b>Abstract in English</b> .....	(228)

# 前 言

本报是在地质矿产部“七五”“怒江、澜沧江、金沙江地区构造岩浆带的划分与主要有色金属矿产分布规律”项目研究报告的基础上压缩改写而成。它基本反映了当前怒江、澜沧江、金沙江（以下简称三江）地区有关矿产的成矿地质背景和矿床的研究程度。

## 一、工作地区范围

工作地区范围限于三江的中、下游,介于东经 $96^{\circ}$ 至 $102^{\circ}$ 、北纬 $21^{\circ}$ 至 $32^{\circ}30'$ 之间,包括西藏东部,云南西部,四川西部的甘孜、理塘一线以西及青海南部与四川、西藏接壤的局部地区,面积约 $35\text{万 km}^2$  (图1)。区内地势北高南低,是我国著名的横断山区。区

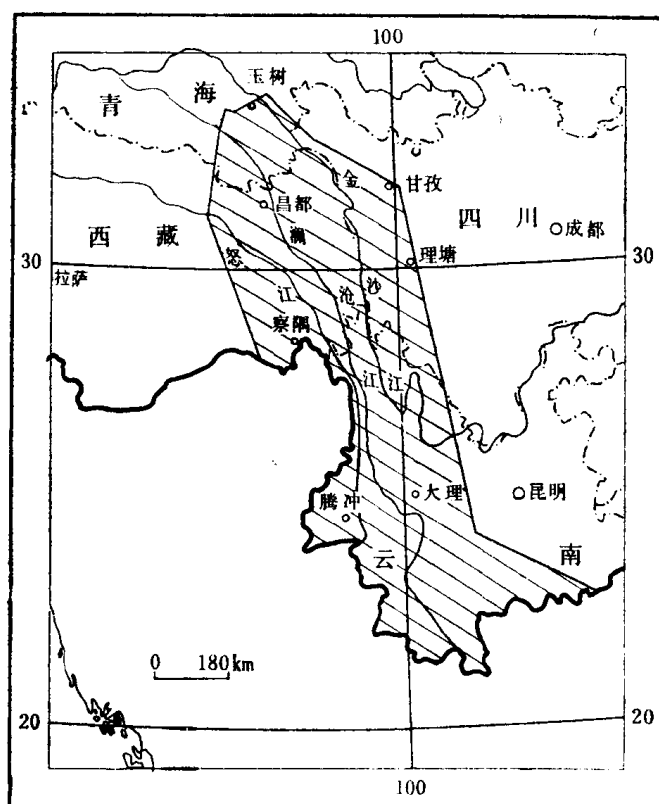


图1 三江地区地理位置图

Fig. 1 Location of the Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang area

内谷岭相间,岭高谷深,相对高差一般在 $1000\text{m}$ 左右。山岭平均海拔北部 $>4500\text{m}$ ,中部 $4000$ 至 $2500\text{m}$ ,南部在 $2500\text{m}$ 以下。河谷海拔北部 $4500$ 至 $3000\text{m}$ ,南部降至 $1500$ 至 $500\text{m}$ 。三条江坡降大,水量丰富,含沙量低,水能蕴藏量约占全国 $1/3$ ,其中以金沙江最大,澜沧江、怒江次之。仅金沙江干流水能资源就占全国的 $1/6$ ①,怒江国境段的水

① 四川省经济地理, 1985, 四川科学技术出版社。

能资源约相当于黄河水系的 1/5。

三江地区在地质上位于特提斯构造域的东段，冈瓦纳大陆与劳亚大陆的结合部位，由与两个古陆有亲缘关系的不同级别的陆块或地体，以及它们之间的结合带组成。海西期以来，地壳活动频繁，岩浆活动与变质作用剧烈，特别是燕山晚期至喜马拉雅期印度板块的碰撞和陆内俯冲造山活动，为内生矿产的形成创造了更为有利的条件，形成了我国重要的有色金属、贵金属等矿产的高度集中蕴藏地区之一。

## 二、区域地质矿产研究程度

三江地区地质矿产研究程度较低，现已完成全区 1:100 万地质填图和北部地区航空磁测，川西及滇西 1:20 万区域地质调查、水文地质调查及大面积的化探和局部地区的物探工作。藏东 1:20 万区域地质调查及化探已全面部署，滇西及川西重点成矿带的 1:5 万地质调查正在进行。矿产普查勘探工作在滇西及川西已全面展开，但除国家急需的少数矿种以外，一般只达到初勘或详查程度。藏东、青南地区的矿产一般只进行初步普查，仅斑岩铜矿及少数铁、锡等矿床达到详查或初勘程度。

在科学研究方面，“六五”期间对滇西锡矿、藏东斑岩铜矿，川西银多金属矿均作过专项研究，地质矿产部在同期组织完成了全区资料综合研究，编纂了《三江地质志》、《三江矿产志》、《有色金属成矿区划成矿规律》等专著，并编制了 1:100 万或 1:200 万的地质矿产图、物化探图、大地构造图及金属成矿预测图。此外，还开展了《青藏高原形成演化与主要矿产分布规律》、《横断山自然资源考察》、地壳上地幔剖面研究及地震、自然灾害和典型矿床研究等。

由于上述诸项地质矿产工作的开展，结合“七五”各项地质工作，大幅度地提高了区域地质矿产研究程度，初步证明了三江地区有色金属、贵金属、黑色金属、稀有稀土金属及某些非金属矿产具有丰富的储量和广阔的找矿前景。预计通过今后工作，可以成为我国最重要的矿产基地之一，在国民经济建设中将占有十分重要的地位。

## 三、新的收获和进展

通过三江项目各课题和专题（1986—1990）研究，主要收获和进展如下：

### 1. 基础地质方面

（1）通过区域构造研究，提出了大陆和大洋岩石圈两种构造体制演化和经过大陆岩石圈拉伸裂离、大洋岩石圈俯冲消减两种构造体制相互转化的观点。按照这两种体制演化和由两种机制实现其互相转化的模式，重新厘定了本区的大地构造单元，划分了构造岩浆带。全区分 10 个一级构造单元和 13 个构造岩浆带，并阐明了它们的性质、展布及时空演化规律。基本明确了各板块结合带的性质，各洋盆开合时间，提出了“滞后型”弧后火山盆地，“蛇吞蛙”式碰撞造山，前陆盆地构造位置转向等新认识。强调了澜沧江板块结合带在南北大陆分界上的重要性。从 6 个构造岩浆活动阶段，论述了两种构造体制演化和转化过程中构造岩浆活动的规律、特点和热动力学机制。从 4 个发展阶段、两个构造体制的演化和转换，论述了原、古、中特提斯的形成与消亡，构造运动与造山作用，三江地区大地构造发展的特点和规律及其在环球特提斯构造域地史演化中的地位和作用。

通过对金沙江-哀牢山带、甘孜-理塘带、澜沧江带、高黎贡山带及其毗邻地区构造变形研究，确认本区存在大推覆、大滑脱、大走滑，韧性剪切带十分发育。有三个不同层次的构造变形，对出露和发育最好的金沙江地段，自东向西划分了三个不同层次的构造变

形带。

(2) 在火山岩研究中, 重点对昌台-乡城岛弧带、江达-德钦陆缘弧及维西一带的石炭纪至三叠纪火山岩的分布、岩石类型、地球化学及其形成的构造环境进行了研究和判别。在比较扎实的资料基础上以现代构造-岩浆分析方法重新划分了构造-火山岩(区)带, 识别出4种类型的古火山弧和4对洋脊、准洋脊火山-蛇绿岩带; 总结了全区不同大地构造环境的火山岩特点、演化及其与金属矿产成矿的关系。提出了弧火山概念及其活动的分段性和不均一性的新认识, 强调了“滞后型”火山作用, 特别是玉龙-芒康斑岩带的滞后型岩浆活动对成矿有重要意义。对川西呷村至赠科和云南老厂、铜厂街、霞若等重点矿床或形成块状硫化物矿的有利地段, 及其火山岩金矿化的火山-构造条件进行了详细研究, 在找矿工作中发挥了一定的指导作用。同时在金沙江带中段发现层状辉长岩、枕状熔岩, 中南段及澜沧江带中段发现二叠纪洋脊玄武岩、堆晶岩和岛弧型火山岩。

(3) 在中酸性侵入岩研究中, 对全区中酸性侵入岩的成因类型、时代、岩石组合、岩石学、岩石化学、微量元素地球化学、稳定同位素组成特征、稀土元素分配模式、成岩条件及构造环境作了系统研究。划分了岩带, 论述了各岩带的岩类特征、岩带展布与大地构造关系, 各成因类型的岩石成矿专属性和含矿岩石的判别标志。对腾冲、梁河地区花岗岩进行了岩组、序列及填图单元的研究, 提高了研究程度, 发现了新的岩浆成因的花岗岩类——电英岩、云英岩、黑鳞云母岩, 并在金沙江带首次发现加里东期花岗岩和较多的幔源花岗岩。

(4) 在沉积岩相研究中, 重点研究了昌台-乡城岛弧带、江达-德钦陆缘弧带的火山沉积盆地和义敦弧后盆地。分析了全区石炭、二叠及三叠纪各个时期岩相古地理格局及各构造沉积盆地的形成演化, 编制了相应的岩相古地理图。从大陆和大洋岩石圈构造体制演化的沉积特征和规律出发, 将全区的沉积盆地分为两大类型、8种不同构造性质的海相盆地。将沉积相划分为5大类(地表牵引流成因相、重力及滑塌作用成因相、正常波浪及潮汐流成因相、风暴作用成因相、安静水域的机械、生物化学成因相), 33种岩石类型。对区内最重要的沉积类型之一的浊积岩作了详细的分析与研究。在深入研究本区三叠纪主要盆地沉积相序、相组合、盆地性质及含矿性的基础上, 将三叠系划分出9个沉积地质事件, 4个沉积旋回和15个亚旋回。根据沉积盆地、沉积相和构造环境分析阐明了“盆、相、位”对层控矿床的控制作用。

## 2. 矿产研究方面

结合普查找矿, 对区内典型贵金属、有色金属矿床及矿带进行了成矿地质条件、矿床特征及成矿机制的研究, 建立了7种成矿模式, 分出3个成矿系列组, 19个成矿系列和17个亚系列。指出51处找矿靶区, 其中11处通过普查或钻探验证, 均发现了矿床或扩大了原矿床规模。其主要效果如下:

(1) 哀牢山北段金矿研究取得重大突破。通过对已知矿区详细普查和含矿地层剖面、矿田构造与成矿机制的专题研究, 在晚古生代浊积岩及蛇绿岩等组成的剪切破碎带中圈定了金矿带, 确定了由几个矿段组成的金矿床。建立了在中深条件下由蛇绿混杂岩及深源物质为矿源, 与巨型推覆和走滑、韧性剪切有关作用下的混合热水富集形成中温热液矿床的成矿模式。地球化学资料表明, 哀牢山浅变质带是一个Au、Sb、As、Pb的高背景带。在哀牢山带向北与金沙江带相接地段的石炭系火山岩剖面中, 通过研究在含碳绢云母

千枚岩中发现了含金、银的矿化。经普查证实为一金矿床。此外，在金沙江带的相似层位也发现强黄铁矿化蚀变带。结合区域地质条件，认为哀牢山-金沙江带是一个有找矿前景的成矿带。

(2) 呷村式含金富银多金属矿的研究也取得突破性进展。通过对呷村显微、超显微构造、沉积相、火山岩和矿床多学科综合研究，确立了地层层序，解决了含矿层位对比问题，提出了矿床形成于岛弧成熟期，由弧间裂谷构成的封闭一半封闭火山沉积盆地，其火山活动具双峰式特点。基于对矿床成矿地质条件的新认识和矿带中盆地的圈定，通过钻探扩大了原矿床规模，并在北侧的阿康盆地内找到了新的同类型矿床。认识到在呷村以南地区也具有相似的成矿条件。

(3) 在兰坪-巍山盆地内的金顶式铅锌矿床储量也有较多增长。通过专题研究，确定其容矿层位为古新统云龙组，容矿层由河湖相滑塌堆积及冲积扇孔隙岩层组成，顶、底有遮挡层，认为金顶式铅锌矿床属深源为主的以泚江断裂为主要通道的中低温汽热水沉淀型。另外结合区域地质条件、化探、遥感及矿产资源总量预测研究，在盆地内圈定找矿靶区4处。

通过专题研究，在兰坪-巍山盆地上三叠统和侏罗系有较高的Hg、Sb、As背景值，并发现几条含金的汞砷矿化带。经对扎村式金矿床的研究，认为矿化以硅化为主，多发育在背斜或穹窿构造核部的层间破碎带以及断裂带中。微量元素及稳定同位素表明矿床及矿化属深源为主的中低温热液型。近期冶金部门在盆地中发现新的含铜砂岩型矿床，表明兰坪-巍山盆地内具有广阔的金、多金属找矿前景。

(4) 腾冲-梁河地区锡矿及稀有金属矿床有新的发现。通过对第四纪地质和花岗岩的组合、序列、单元填图法的研究，扩大了砂锡、特别是风化壳型砂锡及稀有金属的找矿远景，进一步掌握了成矿花岗岩的岩石类型、序列和单元。进行了锡矿总量预测，指出了找矿靶区。

(5) 开拓新地区或矿产新类型有重要进展。在玉龙-芒康斑岩铜钼矿带内，通过工作在铜钼矿床外蚀变带中发现含金石英脉和镜铁矿脉群，经普查圈定出多条金矿体，另在附近发现重要含金、银多金属矿化带及新的含铜斑岩体。通过对北澜沧江西侧以赛北弄为中心的锡矿研究，认为该锡矿床为产于上三叠统碎屑岩裂隙和破碎带中的电英岩型，并在附近发现云英岩型锡、钨矿点数十处；肯定卡贡菱铁矿床为富银及多金属矿。因此，在北澜沧江以西的类乌齐及左贡一带是一个潜在有找矿远景的锡、钨、银、铅、锌成矿带。通过对老厂式及保山、中咱等层控铅锌矿床的研究，识别出一条老厂-南佐多金属成矿带，并认为保山及中咱地区均有寻找铅锌矿的前景。此外，对川西“两江一河”<sup>①</sup>的砂金，滇西丽江、大理地区多金属矿及藏东察隅地区花岗岩含矿性的研究，也取得不同程度进展。

3. 在成矿作用方面，着重从构造控矿、火山岩及花岗岩成矿、沉积建造的“盆、相、位”控矿和表生作用成矿方面作了研究，编制了区域成矿图，划分出9个成矿带和19个亚带；结合物化探、重砂、遥感资料作了区域找矿远景预测；提出了今后地质工作及区域矿产开发的建议。在成矿理论方面，除前述的成矿系列划分、成矿模式的建立和各地质因素与成矿关系的探讨以外，提出了“二、二、三、三”区域综合成矿的总认识，即古特提斯和中

① “两江一河”是指金沙江、雅龙江、大渡河。



特提斯洋的两次大的开合，印支期及燕山—喜马拉雅期两次强烈陆内汇聚，导致三种成矿作用体系（构造-岩浆成矿、构造-热液成矿、构造-沉积、风化剥蚀成矿）及三种成矿系列组的形成。

上述的收获和进展，说明项目研究达到了预期的目的，对普查找矿起到了科技攻关、超前或导向作用。

总之，项目研究过程中，紧紧抓住与有色金属、贵金属成矿作用有关的主要基础地质与矿产地质问题，紧跟国际上各学科前缘领域的发展动向和趋势，进行多学科联合攻关和密切配合，在三江地区大地构造格架、特提斯构造演化、沉积盆地分析、造山带形成、岩浆活动和它们与成矿的关系，典型矿床的解剖、成矿系列与成矿带的划分及其相互间的时空展布、成生关系，成矿作用分析及成矿预测等研究方面均取得了不同程度的进展。但对与成矿有关的深部构造、变质作用、表生地球化学、热动力学等方面还需今后进一步深入研究。所取得的各项成果，也有待今后完善与补充。

三江项目在工作过程中，得到部主管部门科技司、直属单位管理局、地质科学院、三江片五统一领导小组及工作地区和参加单位云南、四川、西藏地质矿产局与所属所、队，中国地质大学、成都地质学院以及地质科学院矿床所、地质所、南京所、成都所的大力支持。顾问张炳熹、李廷栋及黄崇轲教授和科技司、地科院主管项目的袁润广、翟冠军、彭维震、艾惠珍、熊家育等同志的亲切指导，使工作得以顺利完成。谨致感谢。

本书是在项目报告的基础上，由刘增乾、李兴振、叶庆同、罗建宁、沈致富、陈吉琛负责编写的。参加项目报告编写的莫宣学、陈福忠、吕伯西、陈炳蔚、杨岳清、朱章森、潘桂棠、贾保江、胡允中、郑来林等同志也参与了部分改稿工作，另参加报告编辑委员会的罗君烈、郝子文、刘肇模、余光明、赵准、侯立玮、谭雪春、曾绪伟、王培生、向天秀等同志均为本书的完成作出了贡献，本书英文摘要由余如龙同志译成，绘图工作由吴剑、孙燕鸣同志担任。