

中国国土资源大调查成果系列丛书

川西地区花岗岩及其成矿系列

◆ 王全伟 王康明 阚泽忠 付小方 等著

地质出版社

CHUANXI DIQU
HUAGANGYAN JIQI CHENGKUANG XILIE



ISBN 978-7-116-05841-5



9 787116 058415 >

定价：40.00元

中国国土资源大调查成果系列丛书

川西地区花岗岩 及其成矿系列

王全伟 王康明 阚泽忠 付小方 梁 斌 著
姚祖德 戴宗明 罗森林 钟长洪 魏永峰

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

川西地区,位居鲜水河断裂带至锦屏山断裂带西侧的西南三江成矿带中段。自晚古生代以来,伴随着金沙江洋和甘孜-理塘洋的开启,以及大洋俯冲-陆-弧与陆-陆碰撞造山和陆内汇聚-走滑造山作用,均有花岗岩浆侵入活动,是从事造山带花岗岩研究较为理想的地区。本次对研究区花岗岩体有针对性地进行了野外调查,开展了激光探针等离子质谱年龄与铷、铅、钐-钕同位素,以及常量、稀土与微量元素测试。研究发现,区内从特提斯到造山带至少经历了六期与构造-岩浆(热)事件有关的花岗岩浆作用。在新划分的江达花岗岩带、沙鲁里山花岗岩带、雅江-九龙花岗岩中识别出大洋裂解期、俯冲期、碰撞期和陆内汇聚走滑期的花岗岩浆活动纪录,初步确定该区存在裂解型、大陆隆升型、俯冲-碰撞型、后碰撞型和走滑型等构造类型的花岗岩。同位素示踪分析结果显示,研究区花岗岩浆主要源于上地壳,成岩于造山带。研究区存在与扬子大陆裂解及玄武质洋壳形成→俯冲汇聚及不成熟-半成熟陆壳形成→碰撞造山及成熟陆壳形成→陆内造山及陆壳改造阶段相伴随的花岗岩浆作用演化规律,以此建立了川西造山带与花岗岩的演化模型。初步厘定了川西地区与花岗岩浆作用具成因联系的矿床自然组合——矿床成矿系列和亚系列,并扼要地分析了该区有关斑岩铜矿的认识问题。

本书可供广大地质勘查人员、科研人员和大专院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

川西地区花岗岩及其成矿系列/王全伟等著. —北京:
地质出版社, 2008.9

ISBN 978-7-116-05841-5

I. 川… II. 王… III. 花岗岩—成矿规律—研究—四川省 IV. P588.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 146972 号

组稿编辑:王大军
责任编辑:白 铁 汪福妍
责任校对:李 玫
出版发行:地质出版社
社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083
电 话:(010)82324508(邮购部);(010)82324579(编辑室)
网 址:<http://www.gph.com.cn>
电子邮箱:zbs@gph.com.cn
传 真:(010)82310759
印 刷:北京地大彩印厂
开 本:787mm×1092mm^{1/16}
印 张:19.75 图版:3
字 数:500 千字
印 数:1—1000 册
版 次:2008 年 9 月北京第 1 版·第 1 次印刷
定 价:40.00 元
书 号:ISBN 978-7-116-05841-5

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

绪 言

一、研究区范围及自然地理概况

研究区位于四川西部,部分涉及金沙江西侧藏东江达地区,南接云南省;东大体以石渠-炉霍-道孚-康定-锦屏山-盐源一线为界。介于东经 $97^{\circ}30'$ ~ $102^{\circ}00'$,北纬 $27^{\circ}20'$ ~ $33^{\circ}20'$ 之间,面积达 180000km^2 。行政区划上主要隶属四川省甘孜藏族自治州,其西部及南部分别跨西藏自治区和四川省凉山彝族自治州。

该区居青藏高原东缘,大部分地区在海拔 4000m 以上,雀儿山-沙鲁里山、大雪山、贡嘎山-锦屏山等主要山脉呈 NW-近 SN 向延展,构成横断山系。雀儿山主峰 6168m ,贡嘎山主峰 7576m ,终年积雪,发育现代冰川。区内地势北高南低,主要水系金沙江、雅砻江、鲜水河自北向南流,河谷狭窄深邃,两岸险峰耸立,高差达 $1500\sim 3000\text{m}$ 以上,具高山峡谷与丘状高原区相间的地貌特点。

区内地形复杂,海拔悬殊,气候受季节及大气环流交替影响,旱季与雨季分明,昼夜温差较大,年平均气温 $12\sim 18^{\circ}\text{C}$ 。一般 7~9 月为雨季,其余为旱季,11 月至翌年 4 月为积雪期。随地势升降气候具明显垂直分带变化,在金沙江河谷及雅砻江河谷区海拔 $1300\sim 2000\text{m}$ 地段属亚热带气候,海拔 $2000\sim 3000\text{m}$ 的地带为暖温-温带,海拔 $3000\sim 4000\text{m}$ 为寒温带, $4000\sim 5000\text{m}$ 为亚寒带, 5000m 以上为终年积雪的永久冰冻带。

区内交通状况近年来已有较大改善,川藏公路南北干线贯穿全区,各县及主要区、乡亦有公路与主干线相连。

二、研究程度与存在的主要问题

(一)基础地质调查与矿产勘查

区内地质工作主要在 1949 年后才逐步全面开展。

1958~1965 年,四川地矿局甘孜队、402 队等曾在该区开展路线地质调查与找矿。

1966~1974 年,四川地矿局第三区调队、青海地矿局区调队完成的 1:100 万昌都幅、玉树幅区域地质调查,初步建立了区内地层、岩石系统和构造格架。同期,四川地矿局 108 队、402 队通过地质普查,发现了一批具进一步工作价值的矿床、矿点;西藏地矿局发现和评价著名的玉龙铜矿。

1975~1985 年,四川省地矿局区调队于该区完成了 1:20 万区域地质矿产调查、化探和重砂测量;四川地矿局 108 队、402 队等分别对白玉呷村、嘎依穹银多金属矿,巴塘措莫隆、亥隆及德格洞中达等锡多金属矿,德格昌达沟铜矿,巴塘纳交系、杠日落及康定农戈山铅锌矿,道孚容须卡、甲基卡锂矿等一批大中型及重要矿产地,以及化探异常带进行勘查评价与查

证,使该区花岗岩地质和矿产地质研究程度得到了提高。

1985 以来,四川地矿局区调队、科研所对白玉、巴塘、甘孜等主要矿产集中区开展了 1:5 万区域地质矿产调查;四川地矿局 108 队、402 队、403 队、物探队、化探队等,对巴塘夏塞、沙西等多金属矿,甘孜-理塘一带金矿等进行了重点勘查评价。1999 年以来,四川省地质调查院进入该区开展了新一轮 1:25 万区域地质调查,其中包括有蒙沙村(2005)、石渠(2005)、新龙(2003)、甘孜(1999)、康定(2003)、色达(2006)等 6 幅。

(二)地质科学研究

自 1980 年以来,该区地质科学研究工作得到全面开展,并一直被列为国家和部、省级科技攻关重点。原地质部青藏高地质调查队,中国地质科学院地质所、矿床所,成都所、南京所,四川省地矿局科研所、区调队、108 队、402 队,中国地质大学,成都地质学院,西藏地矿局一大队等众多单位陆续进入该区,主要围绕该区地层、岩石、沉积作用、岩浆活动、变形变质作用、大地构造及演化、造山过程,典型矿床特征与成矿机制,以及区域成矿规律和远景等开展了专题研究,并取得一大批具较高理论意义和实用价值的科研成果。值得指出的是,在区域构造、花岗岩与成矿方面发表了一批有价值的专著和论文,如中国松潘-甘孜造山带的造山过程(许志琴等,1992)、西南三江地区造山演化过程及成矿时空分布(骆耀南等,2002)、三江地区义敦岛弧碰撞造山过程、花岗岩记录(侯增谦等,2001)、西南“三江”多岛弧造山过程成矿系统与资源评价(潘桂棠等,2003)、藏东川西地区岩浆活动的主要特征及其与板块构造、内生矿产的关系(侯立玮等,1983)、四川甲基卡伟晶岩行稀有金属矿床的成矿时代及其意义(王登红,2005)、三江地区义敦岛弧造山带演化与成矿系统(侯增谦,2004)、甘孜-理塘断裂带北段新生代构造特征及金矿成矿作用(付小方等,2003)、四川巴塘夏塞花岗岩和银多金属矿床年龄及硫、铅同位素组成(应汉龙等,2006)、三江义敦碰撞造山过程与成矿系统(侯增谦等,2003)、三江地区义敦岛弧构造-岩浆演化与火山成因块状硫化物矿床(侯增谦等,1995)、四川西部义敦岛弧碰撞造山带与主要成矿系列(侯立玮等,1994),以及四川省康定县甲基卡花岗岩伟晶岩锂矿床地质研究报告(唐国凡等,1984)、“三江”川西地区花岗岩类构造岩浆岩带的划分、成因类型与找矿(四川省区调队,1989)、四川省区域地质志(四川省地质矿产局,1991)等。

毋庸置疑,上述地质矿产成果和文献是本书研究不可或缺的宝贵资料,它们为继后进一步开展花岗岩地质调查和矿产勘查奠定了基础。

(三)存在的主要问题

综合分析川西三江地区已有的地质成果资料,笔者认为在花岗岩及其成矿研究尚存在下列主要问题:

1)在开展 1:20 万区域地质矿产调查时,由于早期理论和样品测试分析技术的限制,存在样品硅酸盐分析精度不高,仅做过少量稀有和稀土元素分析,同位素测年主要限于 K-Ar 法、极个别岩体做过 Ru-Sr 法等问题,故对花岗岩的研究难以深入。

2)近年来,在该区开展过地质科研工作和少量 1:5 万与 1:25 万区域地质调查,没有进行过花岗岩及其成矿专项研究,仅对个别岩体做过硅酸盐、稀有和稀土元素分析,高精度的同位素测年和稳定同位素分析成果仍然较缺乏。

三、研究目标

研究区西起西藏东部江达-芒康,南接云南省,北东大体以石渠-炉霍-道孚-康定-锦屏山-盐源一线以西的地区。以 1:25 万(蒙沙村、石渠、新龙、甘孜、康定、色达等 6 幅)区域地质调查及 1:5 万区域地质调查所获资料成果与前人的 1:20 区调和有关花岗岩专题研究资料为基础,有针对性地开展区内主要花岗岩带、重点岩体的野外调查,进行同位素年龄测定以及岩石化学、微量元素、稀土等岩石样品的补充采集和分析测试;着重研究花岗岩的时空分布、同位素测年和物源示踪问题、构造-花岗岩事件序列与花岗岩成岩构造环境类型;建立构造岩浆演化序列,并对与花岗岩岩浆作用相关成矿作用特征进行阶段性的总结,初步厘定成矿系列,为进一步开展与花岗岩有关矿产的调查评价,提供基础地质依据。

四、研究方法

以板块构造理论为指导,在划分区域大地构造演化阶段和建立造山带形成演化模式的基础上,按区内花岗岩时空分布特点划分构造-岩浆岩带,对带内花岗岩进行分类命名,以及岩石系列、成因类型、构造环境和构造-岩浆序列判别与划分,对不同构造-岩浆旋回、不同岩带的花岗岩岩浆活动与成矿作用关系进行讨论,并划分与花岗岩浆作用有关的成矿系列,初步总结提出区内花岗岩的成矿专属性。

五、工作进展

1)已查明在金沙江断裂带与鲜水河断裂带至锦屏山断裂带之间发育印支期花岗岩和燕山-喜马拉雅期花岗岩,自西向东划分出了江达-中咱花岗岩带、沙鲁里山花岗岩带、雅江-九龙花岗岩带。

2)根据上述三个花岗岩带内的花岗岩体发育情况与时空分布关系,进一步划分了花岗岩亚带、花岗岩体群与花岗岩体群组合,分别讨论了它们所属的岩石系列、成因类型、构造环境和构造-岩浆序列。

3)通过综合研究岩浆成矿条件及成岩与成矿关系,剖析典型岩体与矿床,讨论了晚古生代—新生代各个构造-岩浆演化阶段成矿作用的专属性,并厘定了晚古生代—中生代早期俯冲-碰撞花岗岩有关的 Fe-Cu(Au)成矿系列,晚三叠世与岛弧浅成花岗岩有关的 Cu-Au-(Mo)成矿系列,侏罗纪—白垩纪与碰撞花岗岩有关的 Sn-Cu(Fe)-Pb-Zn-Ag 和 Li-Be-Nb-Ta-W-Sn 等成矿系列及新生代陆内汇聚-走滑造山阶段与花岗岩浆侵入作用有关的 Cu-Pb-Zn-Au-Ag 成矿系列。

4)开展了花岗岩样品精确测试分析工作:①花岗岩锆石激光探针等离子质谱(LA-ICP-MS)年龄测定,获得测年数据 20 组;②测试并获得 Nd 同位素数据 57 组、Sr 同位素数据 52 组和 Pb 同位素数据 52 组;③微量和稀土元素数据各 96 组。

5)根据花岗岩锆石激光探针等离子质谱(LA-ICP-MS)年龄数据,对江达县德登乡撒猴细中粒黑云正长花岗岩等 20 个岩体的成岩年龄进行了分析,并解析了继存锆石的年龄信

息,认为研究区具有 1200~800Ma 的结晶基底。

6)依据 Nd、Sr、Pb 同位素,以及微量和稀土元素测试成果等资料,多方位地讨论了研究区花岗岩岩浆演化和成岩构造环境。

六、分工与致谢

人员分工:该项专题研究工作由四川省地质调查院承担,历经 4 年完成。参加过有关研究工作的人员有王全伟、阚泽忠、王康明、付小方、梁斌、姚祖德、戴宗明、罗森林、钟长洪等。本书作者的分工是:绪言、第一、二章和结语,王全伟;第三章,王全伟、王康明;第四、五、六章,王康明、姚祖德;第七章,梁斌;第八章,阚泽忠;第九章,付小方;书中插图由梁斌、王静、曹荃、杨阳清绘;全书由王全伟总撰、修改和定稿。中国地质大学(武汉)肖龙教授负责岩石样品分析测试工作。

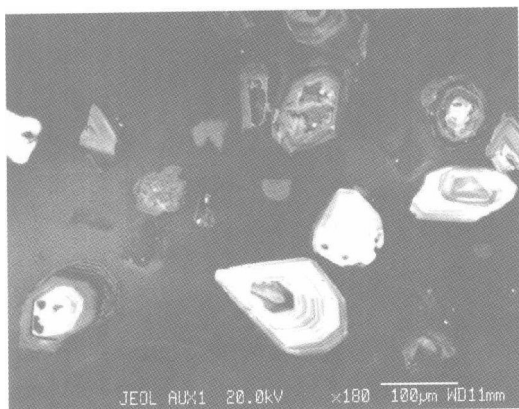
致谢:川西花岗岩及其成矿系列研究项目是在中国地质调查局领导下完成的。在工作中得到了中国地质调查局庄育勋教授、翟刚毅教授和于庆文教授,四川地矿局原总工程师骆耀南教授级高工给予的指导;四川省地质调查院岳昌桐院长、胡世华教授级高工、曾宜君教授级高工等提供了大力帮助。侯立玮教授级高工和俞如龙教授级高工,对原专题报告初稿编写提供了指导并予以修改。配合该项目开展测试分析工作的单位有:中国地质大学、广州地球化学研究所、西北大学、成都地质矿产研究所等单位。1:20 万、1:5 万和 1:25 万区域地质调查成果资料和有关花岗岩专题研究资料是本次研究的基础,这些成果报告的作者为本书作出了重要贡献。

在此,向上面提到的单位和同志,以及所有在川西高原从事过地勘工作的同仁一并表示我们最诚挚的谢意!

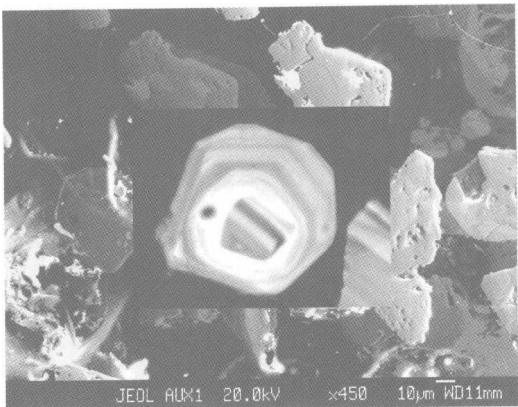
书中尚存不足与错漏,敬请读者指正!

图版及说明

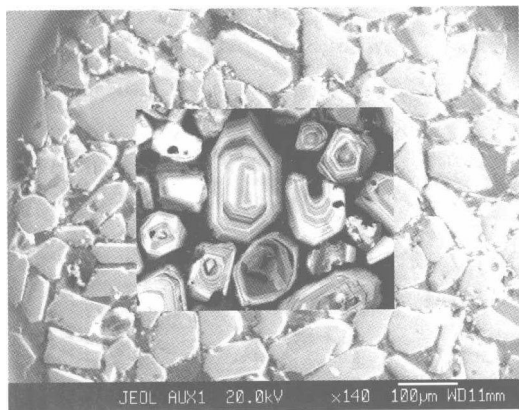
图版 I



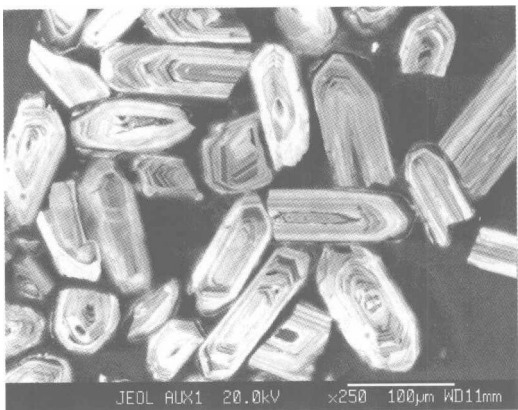
1. 细中粒黑云母正长花岗岩中的锆石
江达德登撒猴岩体(874TW)



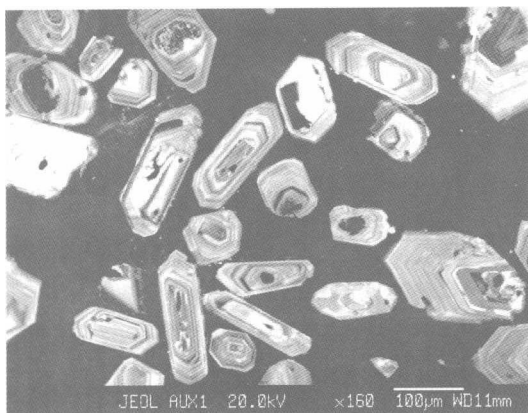
2. 细中粒黑云母正长花岗岩中的继承锆石
江达德登撒猴岩体(874TW)



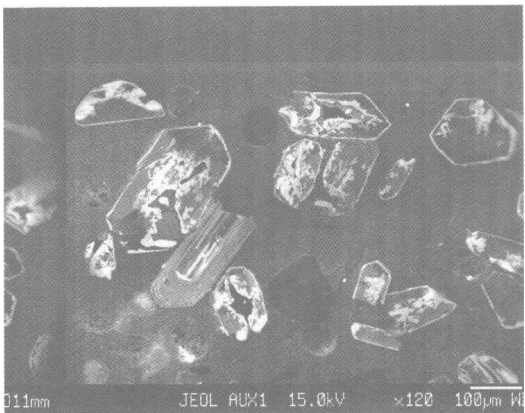
3. 中细粒角闪黑云英云闪长岩中的锆石
石渠麻呷多粘岩体(DL11)



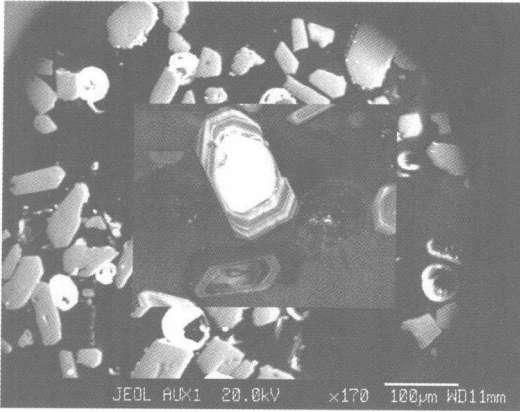
4. 粗中粒黑云母二长花岗岩中的锆石理塘
海子山冬措(老林口)岩体(老4TM 1)



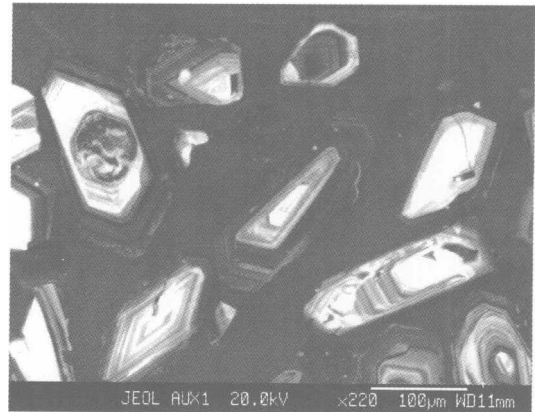
5. 中粗粒黑云母二长花岗岩中的锆石
理塘二十九道班冬措(北部)岩体(禾 TM 1)



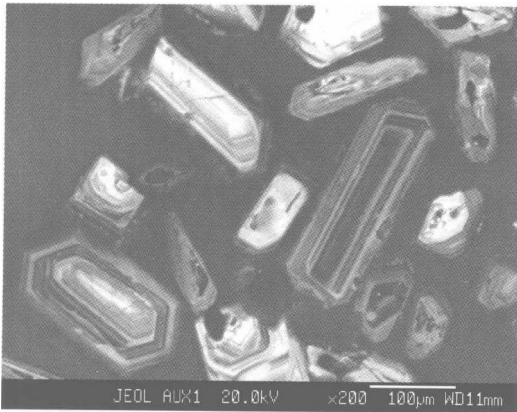
6. 暗色石英闪长岩(包体)中的锆石
理塘二十九冬措(北部)岩体(禾 TM8)



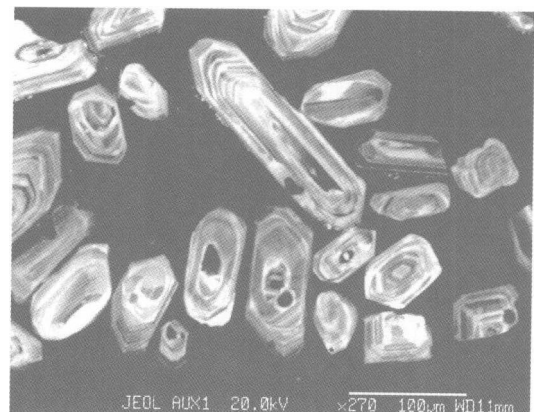
1. 中粗粒斑状黑云二长花岗岩中的锎石
理塘达登纳冬措(达登纳)岩体(达6 TM1)



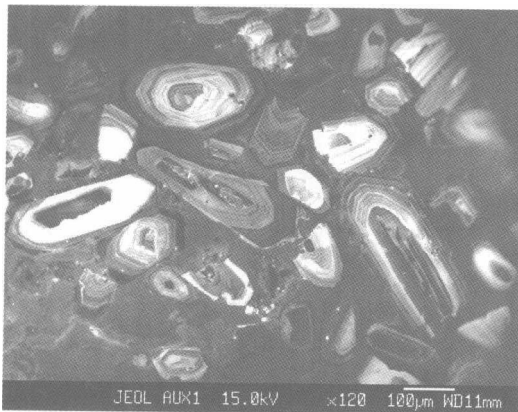
2. 细粒黑云二长花岗斑岩中的锎石
德格俄支娘布柯(碶中达)岩体(RπTw)



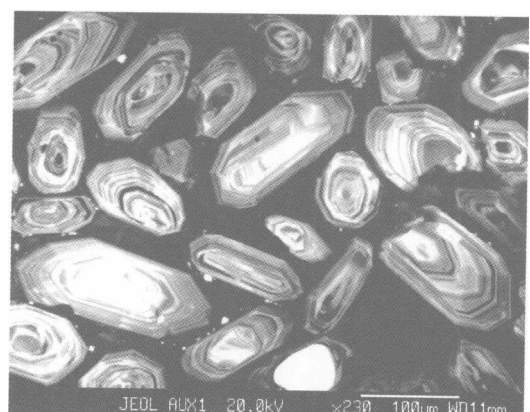
3. 细粒斑状黑云母二长花岗岩中的锎石
义敦海子山格聂岩体(海 TM1)



4. 细粒黑云母石英闪长岩中的锎石
康定塔公塔公岩体(塔 4 TM 1)



5. 中粗粒黑云二长花岗岩中的锎石
德格阿比塔玛岩体(V7H1)



6. 中细粒角闪黑云英云闪长岩中的锎石
德格瓦须石质崩岩岩体(3195)



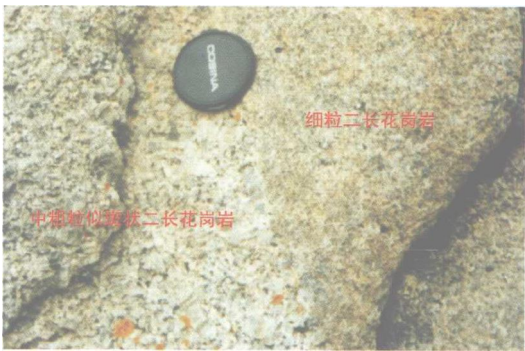
1. 措交玛花岗岩体地貌



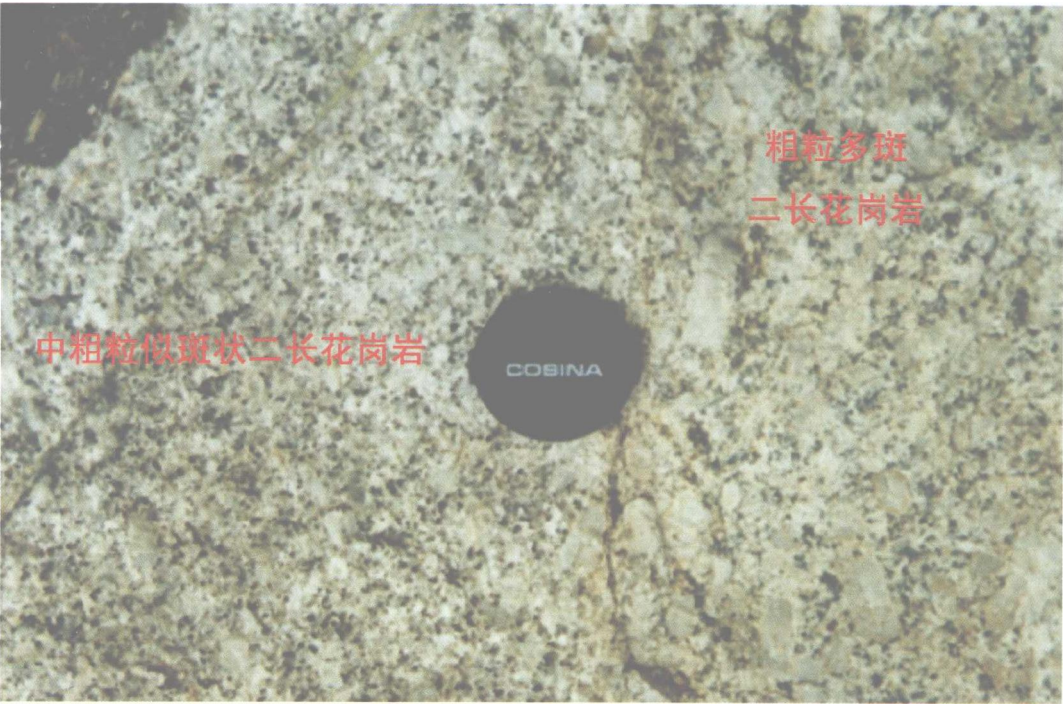
2. 奔达岩体内花岗闪长岩与英云闪长岩接触关系



3. 改巴岩体暗色闪长质包体



4. 雀儿山岩体不同岩性接触关系(1)



5. 雀儿山岩体不同岩性接触关系(2)

目次

绪言

第一章 区域地质构造及花岗岩浆作用	(1)
第一节 区域地质构造背景及演化过程	(1)
一、早古生代扬子被动大陆边缘期	(2)
二、晚古生代—中生代早期扬子大陆裂解期	(2)
三、中生代中期陆块俯冲汇聚期	(4)
四、中生代晚期与新生代陆内改造期	(4)
第二节 区域花岗岩岩浆作用概况	(5)
第三节 构造-花岗岩的分带	(6)
第二章 四川西部花岗岩同位素年代学研究	(7)
第一节 花岗岩的锆石激光探针等离子质谱测年	(7)
一、分析方法简介	(7)
二、测年成果	(8)
三、代表性岩体形成时代及其物质来源分析	(8)
四、继承锆石年龄值及其地质意义	(40)
第二节 其他同位素测年数据的地质解释	(41)
第三节 与花岗岩有关的构造-岩浆(热)事件期次划分	(52)
第三章 三江中段川西地区造山带花岗岩构造类型	(54)
第一节 造山带花岗岩构造类型研究进展	(54)
第二节 造山带花岗岩构造类型划分方法	(56)
第三节 四川西部花岗岩构造类型划分	(57)
一、Barbarin 花岗岩构造类型划分及其特征简述	(57)
二、关于川西花岗岩构造环境类型划分与相关术语说明	(64)
第四章 江达花岗岩带	(66)
第一节 晚石炭世裂解型花岗岩序列	(67)
一、岩体地质及岩石学特征	(67)
二、岩石化学特征	(71)
三、微量元素特征	(71)
四、稀土元素特征	(75)
第二节 中—晚三叠世大陆隆升型花岗岩序列	(79)
一、岩体地质及岩石学特征	(79)

二、岩石化学特征	(81)
三、微量元素特征	(81)
四、稀土元素特征	(82)
第三节 晚三叠世—早侏罗世俯冲型花岗岩	(82)
一、岩体地质及岩石学特征	(83)
二、岩石化学特征	(86)
三、微量元素特征	(87)
四、稀土元素特征	(88)
五、序列演化及对比	(90)
第五章 沙鲁里山花岗岩带	(92)
第一节 晚三叠世俯冲型含铜花岗斑岩序列	(95)
一、昌达沟斑岩体群	(95)
二、普朗铜矿化斑岩体群	(97)
三、稻城红卓等铜矿化浅成花岗岩(?斑岩)体群	(100)
第二节 晚三叠世—早侏罗世俯冲型花岗岩序列	(104)
一、岩体地质及岩石学特征	(104)
二、岩石化学特征	(110)
三、稀土元素特征	(119)
四、微量元素特征	(124)
五、序列演化趋势	(128)
第三节 白垩纪后碰撞含铜浅成花岗岩序列	(129)
一、岩体地质及岩石学特征	(129)
二、岩石化学特征	(130)
三、稀土元素特征	(133)
四、微量元素特征	(136)
第四节 晚白垩世后碰撞强过铝花岗岩序列	(140)
一、高贡-雀儿山岩体	(140)
二、格聂岩体	(151)
第六章 雅江-九龙花岗岩带	(156)
第一节 晚三叠世—早侏罗世大陆隆升型花岗岩序列	(159)
一、顶天柱岩体群	(159)
二、翁多(色吉玛)岩体	(177)
第二节 晚三叠世—早侏罗世俯冲-碰撞型花岗岩序列	(186)
一、放马坪岩体群组合	(186)
二、塔玛岩体群组合	(194)
第三节 晚三叠世—早侏罗世后碰撞型强过铝花岗岩序列	(208)
一、康定-九龙(南)亚带	(208)
二、石渠-德格(北)亚带	(211)
第四节 晚白垩世后碰撞型花岗岩序列	(213)

一、新火山岩体	(213)
二、渣龙岩体	(217)
第五节 古近纪走滑型花岗岩序列	(219)
一、古近纪铜矿化斑岩(西范坪)群	(219)
二、折多山岩体	(230)
三、讨论	(237)
第七章 川西花岗岩同位素地球化学特征	(240)
第一节 锶同位素特征	(240)
一、川西花岗岩($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) _i 特征	(242)
二、川西花岗岩($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) _i 分类及物源	(242)
第二节 铅同位素特征	(244)
第三节 钐-铈同位素特征	(247)
一、雅江-九龙花岗岩带钐-铈同位素特征	(247)
二、沙鲁里山花岗岩带钐-铈同位素特征	(250)
第八章 川西花岗岩演化及造山带形成发展	(252)
第一节 川西花岗岩构造-岩浆演化	(252)
一、晚古生代—中三叠世拉张型花岗岩	(252)
二、晚三叠世—早侏罗世俯冲碰撞型花岗岩	(253)
三、白垩纪后碰撞型花岗岩	(257)
四、新生代走滑型花岗岩	(259)
第二节 川西花岗岩与造山带及地壳演化	(260)
一、川西花岗岩 K ₂ O 含量与陆壳成熟度	(260)
二、川西花岗岩的源岩	(262)
三、川西造山带及地壳演化	(262)
四、川西古陆壳的改造	(267)
第三节 川西埃达克岩	(268)
一、埃达克岩特征及识别	(268)
二、埃达克岩与斑岩铜矿	(269)
三、川西地区的埃达克岩	(269)
四、川西铜矿化花岗岩与埃达克岩对比	(270)
第九章 川西花岗岩成矿系列	(274)
第一节 花岗岩浆成矿作用特征	(274)
第二节 构造-岩浆演化阶段及成矿专属性	(274)
一、晚古生代—中生代早期俯冲造山阶段	(274)
二、侏罗纪—白垩纪碰撞造山阶段	(274)
三、新生代陆内汇聚-走滑造山阶段	(275)
第三节 与花岗岩浆侵入作用有关的矿床成矿系列厘定	(275)
第四节 成矿系列、亚系列分述	(277)
一、晚古生代—中生代早期与俯冲造山花岗岩有关的 Fe-Cu(Au)成矿系列	(277)

二、晚三叠世与岛弧浅成花岗岩有关的 Cu-Au(Mo)成矿系列 (281)

三、侏罗纪—白垩纪与碰撞花岗岩有关的 Sn-Cu(Fe)-Pb-Zn-Ag、Li-Be-Nb-Ta-W-Sn 成矿
系列 (284)

四、新生代陆内汇聚-走滑造山阶段与花岗岩浆侵入作用有关的 Cu-Pb-Zn-Au-Ag 成矿
系列 (294)

结 语 (301)

一、主要成果 (301)

二、有关斑岩铜矿认识问题 (303)

参考文献 (304)

图版及说明

第一章 区域地质构造及 花岗岩浆作用

第一节 区域地质构造背景及演化过程

近期研究认为(付小方、侯立玮等, 2005~2006), 位于青藏高原东缘的 SN 向三江造山带, 曾经历了早古生代被动大陆边缘、晚古生代—中生代早期大陆裂解、中生代早期弧-陆碰撞造山和新生代陆内汇聚-转换-走滑造山 4 个构造演化时期。尤其是自新生代以来, 由于印度大陆与欧亚大陆碰撞, 随着阿萨姆突角向北西持续推进与挤压, 导致三江地区发生顺时针旋转滑移, 并自南而北依次朝东南方向挤出, 在构造-地貌上明显以红河断裂为界, 形成 3 个呈反 S 形弯曲的滑移块体, 致使三江造山带显示南、中、北三分之势(图 1-1)。

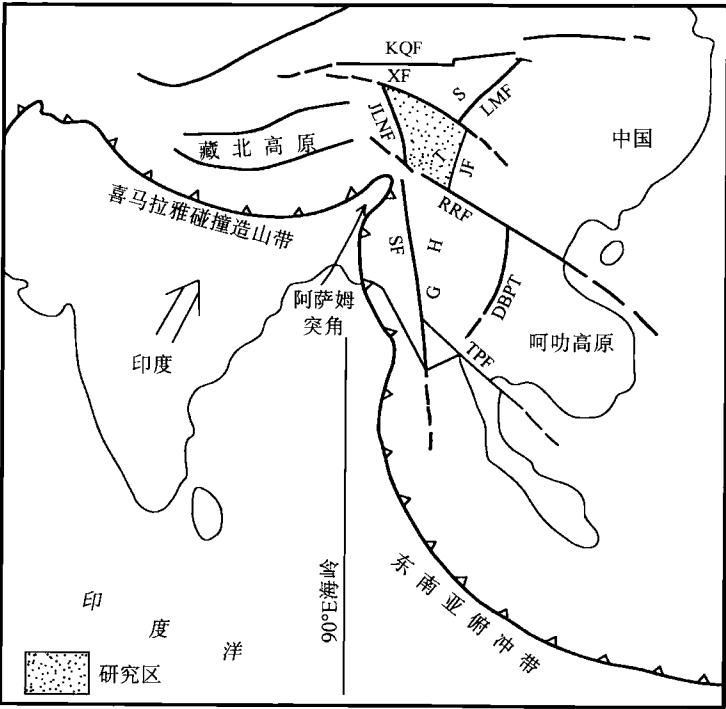


图 1-1 研究区大地构造略图
(引自骆耀南等, 1998)

KQF—东昆仑-西秦岭断裂; JLNF—三江断裂; SF—实皆断裂; LMF—龙门山断裂; JF—锦屏山断裂; DBPE—莫边府断裂; XF—鲜水河断裂; TPF—三塔山断裂; GHTS—新生代大横断转换构造系

鉴于上述认识,三江造山带中段的范围,应该被限定在鲜水河断裂带以南,红河断裂带以北,怒江断裂带以东和锦屏山断裂带以西的区域,其面积约 18 万 km^2 。因此,研究区包括三江造山带中段的主体,该区经历了复杂多变的板块构造演化阶段,那里有成带成群的、多时代、多类型和多成因的花岗岩类,并且具有良好的成矿地质环境,已构成我国瞩目的构造-岩浆岩带和有色-贵金属成矿区。

一、早古生代扬子被动大陆边缘期

研究区东侧为扬子陆块西缘康滇前陆隆起带,发育以下震旦统为代表的后造山-裂谷火山-沉积组合(开建桥组和苏雄组或澄江组),其上为上震旦统(灯影组和观音岩组),以及下古生界陆棚滨-浅海相沉积岩系。这与现代被动大陆边缘(如美国东部大西洋被动大陆边缘和澳大利亚南部被动大陆边缘)的地层剖面结构完全可以对比。

二、晚古生代—中生代早期扬子大陆裂解期

在三江造山带内,散布有许多保存有早古生代残存记录的零星微陆块,如:中咱、木里-九龙以及云南石鼓和点苍山等微陆块(或称地块),其地层和古生物特征均属扬子型,表明它们可能是扬子边缘裂离西移的块体。

据上述推断,华力西晚期—印支早期扬子陆块西缘的构造格局为堑-垒构造体系,研究区应属于扬子陆块西侧被动大陆边缘的组成部分。

(一) 金沙江洋盆形成阶段

近年来,在金沙江结合带内发现了层序完整的蛇绿岩套,其中玄武岩锆石 U-Pb 法年龄为 $(361.6 \pm 8.5)\text{Ma}$ 、堆晶岩 Rb-Sr 法年龄为 264.18Ma ,硅质岩中含大量时代为晚泥盆世—早石炭世的放射虫化石;在徐麦-雪堆等地有拉张型花岗岩侵位,锆石 SHRIMP Pb-U 年龄为 $(300 \pm 5)\text{Ma}$ 。据研究金沙江洋盆形成时代为早石炭世—中三叠世(王立全等,1999)。

(二) 甘孜-理塘洋盆形成阶段

在四川境内沿甘孜-理塘构造带的理塘禾尼、木里美沟等地尚有层序完整的蛇绿岩套,自下而上为变质橄榄岩、堆晶杂岩、席状岩墙、枕状玄武岩及硅质岩。在甘孜-理塘带北段的北段色绿岩中的玄武岩时代为晚三叠世;甘孜温泉一带,浅灰色、深灰色硅质岩发现有早三叠世的放射虫化石 *Triassocampe* sp., *Astrocentrus* sp., *Panurnella sinensis* (Feng), *Yangia chinensis* Feng, 紫红色硅质岩有 *Pseudostylosphaera nazarovi* (Kozur et Mostler), *Eptngium manfredi* Dumitrica 等晚三叠世的放射虫化石;下部玄武岩 K-Ar 法年龄为 242Ma 。据此认为甘孜-理塘洋盆开裂始于晚二叠世,其主体形成时代为早三叠世—晚三叠世早期。

(三) 炉霍-道孚陆缘裂谷形成阶段

在炉霍-道孚一带发现有蚀变橄榄岩、大洋玄武岩(K-Ar 法年龄为 242Ma)和硅质岩。在硅质岩中鉴定出 *Oertlispongia inaequispinosa* Dumitrica, Kozur and Mostler, *Paroertlis-*