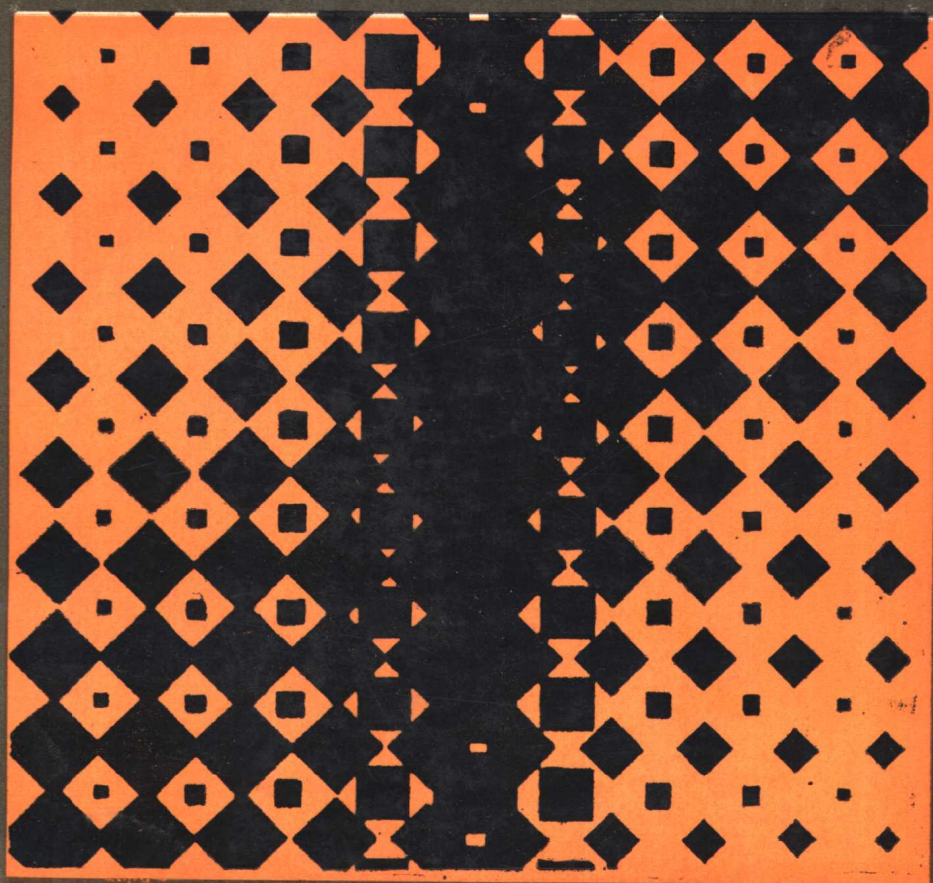


西昌——滇中地区地质矿产科研丛书

西昌—滇中地区 花岗岩类 及其含矿特征



地质矿产部成都地质矿产研究所

重庆出版社

西昌——滇中地区地质矿产科研丛书

西昌——滇中地区 花岗岩类 及其含矿特征

刘俨然 金明霞
邢雪芬 沈敢富

地质矿产部成都地质矿产研究所

重 庆 出 版 社

责任编辑: 张镇海
封面设计: 乔 松 唐 茂
技术设计: 聂丹英

地质矿产部成都地质矿产研究所编
西昌—滇中地区花岗岩类及其含矿特征

重庆出版社出版、发行(重庆长江二路205号)
新华书店经销 重庆新华印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/16 印张13.25 插页9 字数277千
1988年5月第一版 1988年5月第一版第一次印刷

印数: 1—1,800

*

ISBN7-5366-0337-1

p·7

科技新书目168-335 定价: 5.10元

内 容 提 要

这是一本区域花岗岩类的岩石学专著。

书中比较全面、系统地介绍了西昌—滇中地区花岗岩类的岩石学特征；论述了花岗岩类岩石在时间、空间上的分布规律及其与地质构造背景的关系；探讨了花岗质岩石的成因及其按物质来源、地质构造背景和成岩机理进行的综合分类；揭示并预测了区内花岗岩类岩石的潜在含矿性和成矿远景。

本书可供从事岩石、矿物、矿床、构造地质的生产、科研和教学人员参考。

序

西昌—滇中地区，位于我国西南腹地，纵贯川滇两省，北起康定，南迄元江，西以锦屏山—玉龙山为界，东及昭觉—东川一带，面积近10万平方公里。该区系分隔我国南部东西构造区的有特色的构造带和矿产资源重要远景区之一，也是我国西南的重要经济开发区。

经地矿部门和兄弟部门几十年尤其是近二十多年来的共同努力，完成了1:20万区测填图，部分地区开展了1:5万区测工作，并进行了大量的普查勘探工作，探明有储量的矿种71种。其中，铜矿、钒钛磁铁矿、铅锌矿、镍矿、磷矿等，为区内特色矿产，早已驰名中外。该区交通方便，建设条件好，目前已形成初具规模的，以冶金工业为主的我国重要工业基地。

为进一步满足经济建设对矿产资源的需要，开拓区内地质找矿的新局面，解决区内长期争论的一些关键性的基础地质问题，加深区域地质研究程度，地质矿产部于1980年下达了“西昌—滇中地区地质构造特征及其对铁铜等矿产的控制关系”重点研究项目。

成都地质矿产研究所从1981年开始，组织了所内有关研究室对区内地层、构造、岩石、矿产等关键性的基础地质问题进行了研究，开展了野外考查；同时，在室内进行了大量的分析和测试。对争议较大的前震旦纪含铁、铜的变质地层层序及对比方面的问题，地矿部门与冶金地质部门和有关院校联合组织了攻关。在开展横向联合，组织多学科、多手段联合攻关的同时，又在“双百方针”指引下，尊重各学科，各课题按其各自独具的特色开展多视角研究，并普遍采用区域性宏观地质与个别地区、个别问题重点解剖相结合的方式，深入进行命题范畴的整体性综合研究，在项目所涉及的各个领域内都取得了显著的进展。

地层研究方面：前震旦系部分，在详细研究剖面地层组合标志、构造界面、接触关系的基础上，应用微古生物、叠层石、重矿物组合特征及同位素地质年代学等多种手段相结合的方法，理清了主要地质事件，首次建立了全区性统一地层柱（划分为5群19组）。震旦系的研究，首次论述了早震旦世存在后造山型大陆裂谷；在盐边地区发现南沱期冰成岩，并命名为惠民组；在上震旦统中首次发现大量蠕虫类、藻类及遗迹化石，命名为金沙江生物群。古生代部分，全面了解和掌握各时代地层的空间分布、沉积特征、生物面貌及其演

变规律，进而探讨古生代的地史演化，划分出三个沉积发展阶段，是对西昌—滇中地区古生代地层及古地理概况的又一次全面系统的探讨。中生代地层的研究，证实了祥云地区云南驿组之下确有中三叠世地层的存在，明确了三叠纪时期全区的三个地史演化阶段。

构造研究方面：根据该区晚三叠世以来的中、新生代地质构造的特点，提出了地块边缘构造带的新概念。运用板块构造与多旋回构造相结合的地质理论，对该区地史演化、地质构造特征和铁铜等矿产的分布与成矿规律进行了全面系统的深入讨论，进而指出了找矿方向。在研究过程中，首次鉴别出二叠纪碳酸盐重力流沉积，并由此引申出对该区古构造格架及地史演化的广泛讨论。同时从另一种学术观点出发，对“裂谷作用”的研究，也较前深入了一步：提出本区是裂谷作用与造山作用多旋回发展的典型地区，修正了“攀西大陆裂谷带”的概念，指出真正的裂谷期在晚三叠世早中期。

岩石学研究方面：首次发现和提出了麻粒岩。将本区片麻状杂岩命名为“康滇灰色片麻岩”，指出其原岩是一套以变质基性火山岩为主的岩石组合，兼有绿岩带和高级变质区的双重特征，属晚太古代和早元古代的产物。同时将其成岩过程分为前构造、同构造和后构造三大变质期，说明康滇灰色片麻岩是这三期变质的综合产物。基性超基性岩研究方面，提出了以物质成分为主的新的岩体类型划分方案，指出各类岩体具有不同的成矿专属性，探讨了有关矿产在岩体中的分布规律，指出康滇地区基性超基性岩是在区域上隆、压力降低及不同深度地幔熔融的产物。根据构造与花岗岩类时空分布和成因的依从关系，划分了与本区构造单元相应的混合花岗岩带，重熔花岗岩带和幔源型碱性花岗岩带。其中混合花岗岩带的提出，突破了本区花岗岩类为唯一岩浆成因的传统观点。基于成矿特征及专属性的研究，预测了与各类花岗岩带有关的矿产。

矿床研究方面：从构造演化入手，通过各时代矿床成矿特征，成因机制的研究，阐明了不同时期控矿构造及矿床的空间分布富集规律，划分了七个构造成矿带，对钨钛磁铁矿、铜矿、铅锌矿、锡钨矿、菱铁矿、岩浆硫化铜镍矿等，都分别建立了新的矿床成因模式。对层控铜矿提出了沉积—成岩—生物、火山喷发沉积—变质、火山喷气沉积—生物、构造

—再生等矿床成因模式。在易门铜矿中首次发现了多种生物成矿标志。同时，还提出了“相序结构”、“地球化学障壁”控矿等论据，以大量资料，充实了多成因多方式成矿理论。对岩浆型铜镍矿，提出了四种与过去不同的成矿作用方式，建立了三种矿床成因模式。从矿石学、成因矿物学的角度，对区内富铁矿床的成因进行了研究，不但充实了矿床成因论据，而且提供了矿床成因研究的新途径。研究成果还表明，分布于地壳不同层圈的矿产，是地壳演化过程中不同阶段的产物。成矿是在浅部构造与深部构造紧密结合下，在岩浆活动、变质作用和成矿作用的综合地质作用下形成，具有多元成矿的特点。成矿受特定的构造环境控制，不同特点的构造控制了不同类型的矿床。

上述研究成果，经地质矿产部科技司委托地质科学院，于1986年6月20—24日在北京通过评审。评审员有：学部委员、教授郭令智，学部委员、教授董申葆，学部委员、研究员程裕祺，学部委员、教授王鸿祯，研究员路兆洽及同行专家17人。评审认为：这是一份具有国内先进水平的研究成果，是当前西昌—滇中地区地质资料全面系统的总结，反映了最新研究水平；立论新颖、观点明确、逻辑推理严谨、有创新的认识和新的发现，结论可信。建议公开出版，相信这对科研、生产、教学均有重要的参考意义和使用价值。

研究成果，为区内成矿远景区划、矿产预测和新一轮普查找矿，提供了科学依据。研究中所取得的成绩，是区内广大地质工作者长期辛勤劳动的结晶，是与川、滇两省地矿局、两省地质勘探公司、有关院校和地质队的大力支持分不开的。在此，谨向他们表示感谢！

上述研究成果，分别按地史演化、成矿规律、构造、前震旦系、古生界、中生界、花岗岩、变质岩、基性超基性岩以及铜铁矿床等专题，辑成《西昌—滇中地区地质矿产科研》丛书，分为13个分册陆续出版。丛书在撰写过程中，由于时间短、经验欠缺，不免有错，望读者指教。

徐振新

1986年10月

前 言

西昌—滇中地区花岗岩类的分布范围，在大地构造位置上，相当于黄汲清教授命名的“康滇地轴”中段和南段。这一地区界于甘孜地槽区与扬子地块区接壤地带。它构造复杂，变质作用广为发育，岩浆活动频繁，花岗岩类岩石出露面积宽广，占本区（包括康定地区）面积的十分之一，约 $10,000\text{km}^2$ 。但是，就目前而言，与我国华南一带花岗岩类相比，本区与花岗岩类有成因关系的具工业价值的矿床，不论其质其量其分布，都显得相形失色。因此，加强本区花岗岩类的区域地质工作，提高花岗岩成岩、成矿规律的研究水平，从而提高矿产普查、勘探的效果，是非常必要的。当前，我们正面临着找矿难度增大、矿床发现率下降、后备勘探基地短缺的严峻挑战。在如此严重的形势下，开展花岗岩及其与成矿关系的研究，无疑具有重大实际价值和理论意义。

西昌—滇中地区的花岗岩类岩石，一直为中外地质学界所瞩目。早在解放前，就有不少宝贵资料可资借鉴。特别是解放后，通过1:20万区域地质测量及若干矿床的普查、勘探，业已发现许多与花岗岩类有关的矿床、有工业远景的重要矿点和矿化点，并在钨、锡矿方面有所突破。为此，人们做了大量的工作，积累了丰富的资料，取得了丰硕的成果。前人的工作，为我们的研究得以顺利进行，创造了良好的条件。因此，我们的工作也凝聚着前人辛勤劳动的结晶。

近年来，生产、科研和教学单位，对本区花岗岩类尤为关注，他们从不同角度、不同程度展开了成岩成矿规律的研究。可以断言，这必将促使本区花岗岩类普查找矿工作的蓬勃开展，将产生深远的影响。

我们的研究课题——《西昌—滇中地区花岗岩类及其含矿特征》是国家下达的“西昌—滇中地区区域地质构造及有关铁铜等矿产”的次级课题之一。我们以野外地质调查研究为基础，着重进行花岗岩体路线剖面的详细观察，系统采集各类岩、矿样品，并作以下室内综合研究：岩矿薄片鉴定、岩石化学分析、岩石稀土元素分析、岩石氧同位素测定、矿物电子探针分析、长石X射线及费氏台有序度测定、长石折射率测定、矿物中包裹体测温、人工重砂的分离与鉴定、同位素地质年龄的测定等，同时搜集国内外有关资料，与之对

比。

西昌—滇中地区花岗岩类及其含矿特征的研究，从构造-岩浆演化的角度，对花岗岩类的时空分布、地质构造背景、岩石学、岩石化学、含矿性及大量测试资料进行了总结和研究。在此基础上，划分了本区构造单元，指出了不同时代花岗岩类岩石的分布受一定构造的控制；将本区花岗岩类分为四个带；确定了分布在安宁河—易门断裂与雅砻江—程海断裂间的花岗质岩石为一套古老的变质岩-混合岩带，从而开创了本区花岗岩类成因研究百花齐放、百家争鸣的新局面；首次在本区混合岩带发现有麻粒岩的产出，这一发现表明，扬子地块基底构造性质及其演化特征有重新认识的必要；编制了本区新的花岗岩类分布图；根据花岗岩产出的构造单元、时代和成因，阐明了花岗岩类演化特征及其继承发展关系；依据物质来源、地质环境及成岩机理等诸多因素，对本区花岗岩类的成因类型作了综合分类的初步尝试；基于花岗岩含矿特征的研究，揭示了本区花岗岩具有重要的潜在含矿性，并预测不同成因类型花岗岩的含矿远景；通过混合岩化作用与成矿关系的论述，有理由认为，本区变质岩-混合岩带具有金矿化的有利条件。

工作中，我们得到有关单位的大力支持和帮助。四川地矿局106地质队、航测队的同志们热情协助和指导我们的工作。长春地质学院冯本智副教授和我们讨论了有关问题，使我们获益非浅。四川地质矿产局裂谷队周伯蓊同志向我们提供了宝贵的资料。在此，我们谨向上述单位和同志致以衷心的感谢。还有许多同志也对拙著的问世付出了辛勤的劳动，恕我们不一一列举。

样品分离、测试，除部分由我所实验室承担外，其它则由武汉地质学院测试中心，湖北省地质矿产局中心实验室、西北大学地质系、陕西地质矿产局区调队等单位承接。另外，本所照相组、磨片组、重砂组、绘图组在工作上给予大力协助，对此一并表示诚挚的谢意。

参加本专题研究工作的有刘俨然、金明霞、邢雪芬、沈致富；此外还有叶景隆、李效兰同志参加了部分野外和室内工作。于此，我们特别怀念李效兰同志。她已于1984年不幸

因病逝世。她为本课题重砂工作付出了最后的心血。

本书是花岗岩专题组集体研究成果，各章主要执笔人：前言、第一、二章(刘俨然)，第三、四、五章(刘俨然、金明霞、邢雪芬)，第六章(刘俨然、沈致富)，第七章、结论(刘俨然)。

本书初稿完成后，1986年6月在北京评审会上，由路兆洽研究员、董申葆教授、袁忠信副研究员组成评审组，进行审阅。袁忠信副研究员负责全面审查，他仔细通读了全文，提出了十分中肯的宝贵意见。这对书稿的修改很有助益。在此，我们对评审组同志们致以深切的感谢！

刘俨然负责全文的统稿及修定。

对本区花岗岩类的研究，我们只在前人的基础上做了一些工作，但是仍有许多遗留问题尚待各有关单位努力协作，深入研究。我们相信，今后一定能够看到更多、更好的生产和科研成果，为普查找矿工作做出更大的贡献。

末了，我们应该说明的是，我们的工作初步的，认识是粗浅的，希望本书能够起到“抛砖引玉”的作用。书中不周不妥在所难免，敬请读者批评指正。

作 者

目 录

序	i
前言	iv
英文摘要	1
第一章 本区地壳运动及花岗岩类的时代	17
第一节 前震旦纪地壳运动和花岗岩类的时代	17
第二节 震旦纪后地壳运动和花岗岩类的时代	34
第二章 本区构造单元的划分及花岗岩类的分布规律	40
第一节 构造单元的划分和花岗岩类的分布	40
第二节 花岗岩类的时空分布规律及其意义	45
第三章 本区不同时代花岗岩类的岩石学特征	51
第一节 小官河期混合岩及混合花岗岩岩石学特征	51
第二节 晋宁期花岗岩	78
第三节 澄江期花岗岩	85
第四节 印支期花岗岩	89
第五节 燕山期花岗岩	95
第四章 本区不同时代花岗岩类岩石学及岩石化学演化特征	97
第一节 岩石学演化特征	97
第二节 岩石化学及其演化特征	116
第五章 不同时代花岗岩类的稀土元素及矿物的包裹体特征	128
第一节 花岗岩类的稀土元素	128
第二节 花岗岩类矿物中包裹体	139
第六章 本区花岗岩类的成因问题	145
第一节 概述	145
第二节 花岗岩类的分类	147

第三节	花岗岩类不同成因的依据	151
第七章	本区花岗岩类含矿特征及找矿方向	160
第一节	花岗岩类成矿在时间上的分布规律	160
第二节	花岗岩类成矿在空间上的分布规律	161
第三节	晋宁—澄江期花岗岩钨、锡成矿特征和成矿模式	167
第四节	金在混合岩化和花岗岩化过程中成矿特征及成矿模式	182
第五节	找矿方向问题	184
结论		187
参考文献		193
图版说明		195
图版		198

CONTENTS

Preface	i
Foreword	iv
Extended Abstract(English)	1
Chapter 1. Tectonic movements and the ages of granitic rocks in the area	17
1. 1. Presinian tectonic movements and the ages of granitic rocks	17
1. 2. Postsinian tectonic movements and the ages of granitic rocks	34
Chapter 2. The tectonic elements and the distributic regularity of the granitic rocks in the area	40
2. 1. The tectonic division and the distribution of the granitic rocks	40
2. 2. On the time and spatial distributic regularity of the granitic rocks and their significance.....	45
Chapter 3. Petrographic characteristics of the granitic rocks of different geological periods in the area	51
3. 1. Petrographic characteristics of migmatites and migmatic granites in the Xiaoguanhenian period	51
3. 2. Jinningian granites	78
3. 3. Chengjiangian granites.....	85
3. 4. Indosinian granites	89
3. 5. Yanshanian granites	95
Chapter 4. The evolutionary characteristics of petrology and petorchemistry	

of granitic rocks of different geological period in the area	97
4. 1 The evolutionary characteristics of petrology	97
4. 2 The evolutionary characteristics of petrochemistry	116
Chapter 5. The characteristics of REE and inclusions of granitic rocks in different geological periods	128
5. 1 The REE of granites.....	128
5. 2 The inclusion in minerals in granites	139
Chapter 6. The problems on the genesis of granitic rocks in the area	145
6. 1 The general remarks	145
6. 2 The classification of granitic rocks	147
6. 3 The classified bases of petrogenetic type of granitic rocks	151
chapter 7. The characteristics of mineralization of granitic rocks and the prospective direction of mineral resources in the area	160
7. 1 The time distribution of mineralization of granitic rocks	160
7. 2 The spatial distribution of minerlization of granitic rocks	161
7. 3 Characteristics of metallization and a metallogenetic model of tungsten and tin in Jinning-Chengjiangian granitic rocks	167
7. 4 The gold metallization in the process of migmatization, granitization of source strata and its metallogenetic model.....	182

7. 5 The prospective direction of mineral resources.....	184
Conclusions.....	187
References	193
Explanation of plates.....	195
Plates	198

GRANITOIDS AND THEIR METALLOGENETIC CHARACTERISTICS IN XICHANG-MIDDLE PART OF YUNNAN

(Extended Abstract)

Xichang-Middle part of Yunnan, located at $23^{\circ}20'-29^{\circ}20'N$ and $101^{\circ}-103^{\circ}E$, extends northerly from Shimian, Sichuan, southerly to Eshan, Yunnan. The region is placed between the Yangzi Block and Ganzi Geosyncline. The areas occupied by granitoids within this region are about $10000km^2$, around one fourteenth of that of the whole region. The geologic ages of the granitoids are rather different: from the Xiaoquanhe period, presinian to Chengjiang period, Postsinian, even to Early Indo-china and Yanshanian.

Crustal Movement and the Formation Ages of the Granitoids

The Xiaoquanhe Movement and Granitoids

The Xiaoquanhe movement was a crustal movement which separates the Middle Proterozoic and Lower Proterozoic Subera, the underlying rocks beneath the surface of unconformity consists of flysch formation and tholeiite-spilitic formation, belonging to the depositional cycle of eugeosyncline, namely, the Kangding Group. The lower part of the Kangding Group is made up of tholeiite-spilite, while the upper part, limestones, marls, sandstones and shales. The Kangding Group is overlain unconformably by the Sinian sequences through lack of Huili Group (Kunyang Group) of Middle Proterozoic. The Kangding Group was highly metamorphosed to amphibolite facies and granulite facies, in addition, it is quite different from the overlying strata in sedimentary facies,

magmatism, metallogenetic features, tectonic setting, basement tectonics, and isotopic datings. From this, it is thought that there was tectonic movement between the Kangding Group and its overlying strata, called the Xiaoquanhe movement. The Kangding Group had been transformed to greenstone belt by the Xiaoquanhe movement, forming the basement of the Yangzi Block. The rock beds of the Kangding Group from the upper to the lower succession are: 1. schists, 2. granitic migmatitic gneisses, 3. tonalitic migmatites and granulites. Migmatitic granites always appear in the lower part of the rock bed No. 3, their contact relations are characterized by metasomatism-intrusion. According to the ages of remnants of plagioclase amphibolite are 2062-2451 Ma (U-Pb method) and of granitic migmatitic gneisses is 1706 Ma (Rb-Sr method), therefore, the Kangding Group should be Lower proterozoic in age.

The Jinning Movement and Granitoids

The Jinning Movement was an extensive and intensive orogenesis between the Sinian and the Middle Proterozoic, displaced by an obvious unconformity between the miogeosynclinal sedimentary formation named Huili Group (Kunyan Group) and the overlying Sinian sequence, the strata had been folded intensively, and then dynamometamorphosed to a set of phyllites, slates, meta-sandstones, crystalline limestones, to a thickness of more than 1400 m, forming folded basement of the Yangzi Block. The Jinning Movement was accompanied by large scale granitic intrusion. They intruded into the Middle Proterozoic strata and discordantly overlain by Lower Sinian, most of the isotopic dating concentrate on about 800 Ma.

Chengjiang Movement and Granitoids

The Jinning Movement had made the Lower Proterozoic miogeosyncline uplifted as mountain system, the very thick Sinian molasse formation deposited in the intermountain basins. Later, occurred the Chengjiang Movement represented by lower angle unconformity between the Upper and Lower Sinian. This movement is characterized by wide and flat folding and locally faulting accompanied first the violent eruption of acidic volcanites, then large scale intrusion of granites. The granite intruded into the Presinian and Lower Sinian and overlain by the Upper Sinian. The isotopic dating range from 625 Ma to 703 Ma.