

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

四 矿床与矿产

第10号

南岭地区与中生代花岗岩类
有关的有色及稀有金属矿床地质

陈毓川 裴荣富 张宏良 林新多 白鸽

李崇佑 胡永嘉 刘毓群 沈柏瑛 等

地质出版社

P
406
✓ 141-1
10

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

四 矿床与矿产 第10号

**南岭地区与中生代花岗岩类
有关的有色及稀有金属矿床地质**

陈毓川 裴荣富 张宏良 林新多
白 鸽 李崇佑 胡永嘉
刘拓群 冼柏琪 等

地质出版社

前 言

本书系国家重点科研项目“南岭地区有色、稀有金属矿床的控矿条件、成矿机理、分布规律及成矿预测研究”的二级专题研究成果之一。该专题是根据地质矿产部宜昌地质矿产研究所和矿床地质研究所(承担单位)与国家科学技术委员会(委托单位)签署的1982—1985年(24-5-21)科学技术专项合同第4条研究内容确定的。要求是:通过不同构造单元、不同矿化组合典型矿床的矿化机理和物质来源的深入研究,阐明不同矿化在时间、空间上的演化和分布系列关系,建立可供借鉴的地球化学模式,提出找矿标志,开展矿物学的研究和矿床物质组分、元素赋存状态、结构构造的详细研究,为矿石综合利用提供基础资料。该研究专题由地质矿产部矿床地质研究所牵头,宜昌地质矿产研究所、武汉地质学院、成都地质学院和广西、江西、湖南、广东、福建5省(区)地质矿产局参加,组成“矿床专题综合组”共同承担。研究工作是在地质矿产部科学技术司和中国地质科学院的正确领导下,在牵头单位的直接管理下和在技术指导程裕洪、莫柱孙和张炳熏三位老专家的精神指导下开展的。

四年来,“矿床专题综合组”在对南岭地区矿床地质研究历史和已有研究程度,以及区域地质背景进行详细调查研究的基础上,根据南岭地区与以中生代为主的花岗岩类有关的已知矿床分布规律、成矿地质特征和存在问题,有计划地部署了27个三级课题,研究范围涉及南岭各个地区,由点到面地进行了系统研究。在27个三级课题研究基础上,树立了13个典型矿床柱,圈出了11个成矿区(带)。除分别建立了典型矿床成矿模式和区域成矿模式外,并从矿床成矿系列的观点出发,首次在南岭地区划分了矿床成矿系列和矿床式,编制了1:200万矿床成矿系列图;详细地研究和分析了南岭地区的控矿地质条件,重点提出了控矿构造类型、花岗岩与成矿关系和地层控矿的区域地球化学背景,为在区内进行矿产预测提供了构造的、岩浆岩的和地层的依据;系统地研究了矿床矿物、矿床分带、围岩蚀变、成矿流体地球化学、矿床稳定同位素地球化学和成矿模拟实验;探讨了矿质来源和矿床形成的物理化学条件;对比了国内、外有关成矿带;最后对全区进行了矿产预测,计算了主要矿产资源量,并分析了主要矿产形势。

本专题研究工作的主要特点是将典型矿床研究与区域成矿研究相结合,把地质作用过程,尤其是花岗岩类的活动过程与各种有色、稀有等金属矿床的形成作为一个整体加以研究。研究工作充分运用了各有关学科的最新知识和各种技术方法,以保证研究工作的质量。研究过程中始终贯穿了为地质-找矿工作服务的思想。因此,研究成果在很大程度上加深了对南岭成矿带成矿规律的认识,对于一些重要的矿床地质问题,如南岭地区矿床富集的原因、矿床分带、矿床地球化学特征和成矿物质来源、成矿作用的时空演化等问题,提出了某些新的认识。研究成果对今后进一步探讨这些问题,发展矿床学理论无疑是有意义的。同时,本研究成果也为矿山开展综合利用提供了矿物学资料,为区域找矿、矿床评价提出了理论依据和方向。特别是在矿产预测方面,广西大厂拉么矿山和湖南黄沙坪矿山都见到了矿,已获得一定经济效益。这是科学研究的理论认识与实践相结合的收获。

1986年1月6日至30日,由地质矿产部科学技术司和中国地质科学院组织了有关专家学者对本研究成果进行了评审验收,认为本项研究取得了全面、系统、深入的高水平的研究成果,在总体上已达到了国际水平。

南岭项目矿床专题综合组根据评审意见,组织有关人员于1986年5月至1987年5月进行了认真修改和压缩。其中,由裴荣富、朱裕生编写的原第九章成矿预测及主要矿产资源量改为内部出版。

本书责任修改人:第一、二章张宏良,第三章陈毓川,第四章胡永嘉,第五章裴荣富,第六章白 鹤,第七章张宏良、林新多、李崇佑、叶庆同,第八章裴荣富。最后,由裴荣富、张宏良统编。外文简要由康炜译、张中民校。

本研究成果是参加矿床专题研究课题的全体人员的集体成果。研究成果的编写是在承担研究课题全体负责人的参加下,通过两次编写会议的反复讨论后,由矿床专题综合组汇总全体人员的意见完成的。在编写过程中,技术指导程裕淇教授和张炳熹教授均曾多次参加讨论和具体指导;地质矿产部岩矿测试研究所、宜昌地质矿产研究所承担了大量测试工作;地质矿产部矿床地质研究所组织了大量人力为研究成果的编写进行打字、清绘图件、复印和照像等,在此一并感谢。

由于南岭地区研究范围广,搜集资料多,加之编写者的水平有限,本书中的错误是难免的,敬希读者指正。

矿床专题综合组成员如下:

组 长 陈毓川(中国地质科学院)

副组长 裴荣富(矿床地质研究所)、张宏良(湖南省地质研究所)、林新多(武汉地质学院)

成 员 白 鹤(矿床地质研究所)、刘姝群(宜昌地质矿产研究所)、夏宏远(成都地质学院)、夏卫华(武汉地质学院)、李崇佑(江西省地质矿产局)、虞钟珙(广东省地质矿产局)、胡永嘉(湖南省地质矿产局)、沈柏琪(广西地质矿产局)、仇年铭(福建省地质矿产局)

参加该组的工作人员 叶庆同、王立华、孟令库、张德全

参加本专题27个课题的研究人员 (略)

目 录

第一章 南岭地区地质研究史和研究程度 (张宏良)	(1)
第一节 概 论	(1)
第二节 区域控矿基础地质条件研究史和研究程度	(1)
第三节 矿床地质研究史及发展方向	(4)
第四节 区域地质矿产研究中存在的主要问题	(6)
第二章 区域地质背景 (张宏良)	(7)
第一节 区域地层	(7)
第二节 区域构造	(10)
第三节 区域花岗岩	(13)
第三章 矿床成矿系列 (陈毓川)	(20)
第一节 成矿系列的划分	(20)
第二节 各成矿系列的主要特征和成矿模式	(24)
第三节 成矿系列的时空分布规律及成因探讨	(47)
第四章 典型矿床地质特征及成矿模式	(58)
第一节 江西西华山钨矿床 (吴永乐)	(58)
第二节 江西大吉山钨、铌、钽矿床 (孙恭安)	(74)
第三节 江西黄沙钨矿床 (夏宏远)	(87)
第四节 湖南柿竹园钨、锡多金属矿床 (熊鹏飞)	(101)
第五节 湖南黄沙坪钨、铅、锌矿床 (童潜明)	(114)
第六节 广西栗木铌、钽、钨、锡矿床 (章锦统)	(130)
第七节 广西大厂锡、锑多金属矿床 (陈毓川 黄民智 孟令库 唐绍华)	(141)
第八节 江西葛源铌、钽、钨、锡矿床 (白 鸽)	(153)
第九节 江西银山铅、锌、铜矿床 (叶庆同)	(164)
第十节 广东大宝山铜、钼 (钨) 多金属矿床 (刘焄群)	(176)
第十一节 广东长埔锡矿床 (虞钟琪)	(188)
第十二节 福建南平铌、钽、锡矿床 (杨岳清)	(196)
第十三节 广西宝坛锡矿床 (林进美)	(204)
第五章 成矿区地质特征及成矿模式	(216)
第一节 赣南粤北隆起钨、铌、钽、稀土、铀 (锡、银) 成矿区 (李崇佑)	(216)
第二节 湘、粤、桂坳陷钨、锡、铋、铅、锌 (金、锑) 成矿区 (胡永嘉)	(231)
第三节 河池-南丹坳陷锡、铅、锌、锑 (铜、银、汞) 成矿区 (陈毓川 黄民智 徐 珏 胡云中 李荫清 孟令库 潘其云)	(244)
第四节 湘西、桂东北隆起锑、金、钨 (铅、锌) 成矿区 (张宏良)	(258)
第五节 赣东北过渡带铜、铅、锌、铌 (金) 成矿区 (叶庆同)	(264)

第六节	阳春凹陷铜、铅、锌、锡成矿区 (刘姝群)	(273)
第七节	闽西南坳陷铁、钼、铅、锌成矿区 (裴荣富)	(283)
第八节	闽、粤火山断陷带锡、钨、铅、锌 (金、银) 成矿区 (何善才)	(289)
第九节	云开隆起金、锡、铌、钽 (银) 成矿区 (洗柏琪)	(297)
第十节	闽西北隆起铌、钽 (锡、金) 成矿区 (仇年铭)	(306)
第十一节	桂北古老基底锡、铀成矿区 (洗柏琪)	(312)
第六章	控矿地质因素	(320)
第一节	构造与成矿关系 (林新多 徐 玕)	(320)
第二节	花岗岩与成矿关系 (白 鸽 章锦统 孙恭安 刘姝群)	(325)
第三节	地层与成矿关系 (胡云中 庄锦良)	(349)
第七章	矿床成因和成矿机理	(352)
第一节	矿床矿物 (黄蕴慧 黄民智 王顺金 杜绍华 王立华 张德全 梁 书艺 陈树荣 周秀仲 唐绍华)	(352)
第二节	围岩蚀变和矿床分带 (李崇佑 叶庆同 夏宏远 陈毓川 毛景文) ...	(382)
第三节	矿床成因和成矿机理	(414)
	成矿流体地球化学 (盛继福 李荫清 常海亮 陈紫英 马秀娟 孟 令库); 矿床稳定同位素地球化学 (张理刚 丁悌平); 成矿机理的模 拟实验 (刘玉山 夏卫华 郭吉保); 成矿物质来源 (张宏良); 两类 矿床的成因探讨 (林新多)	
第八章	结论	(464)
第一节	南岭成矿区 (带) 与国内、外其他主要花岗岩成矿带的对比 (白 鸽 刘浩龙 裴荣富)	(464)
第二节	南岭成矿区 (带) 成矿研究的主要认识和成就 (裴荣富)	(471)
主要参考文献		(475)
外文摘要		(482)
附件:	中国南岭地区与花岗岩类有关的矿床成矿系列图 (1:200万)	

CONTENTS

Chapter One History and Degree of the Study	(1)
Chapter Two Regional Geological Setting	(7)
I Regional Strata	(7)
II Regional Tectonics	(10)
III Regional Granites	(13)
Chapter Three Metallogenic Series of the Deposits	(20)
I Division of Metallogenic Series	(20)
II Main Characteristics and Ore-forming Model of Each Metallogenic Series	(24)
III Time and Spatial Distribution Regularity of the Metallogenic Series and their Geneses	(47)
Chapter Four Geological Features and Ore-forming Models of Typical Deposits	(58)
I The Xihuashan Tungsten Deposit in Jiangxi.....	(58)
II The Dajishan Tungsten, Niobium and Tantalum Deposit in Jiangxi	(74)
III The Huangsha Tungsten Deposit in Jiangxi	(87)
IV The Shizhuyuan Tungsten, Tin Polymetallic Deposit in Hunan.....	(101)
V The Huangshaping Tungsten, Lead, Zinc Deposit in Hunan	(114)
VI The Limu Niobium, Tantalum, Tungsten Tin Deposit in Guangxi	(130)
VII The Dachang Tin, Antimony Polymetallic Deposit in Guangxi.....	(141)
VIII The Geyuan Niobium, Tantalum, Tungsten, Tin Deposit in Jiangxi	(153)
IX The Yinshan Lead, Zinc, Copper Deposit in Jiangxi.....	(164)
X The Dabaoshan Copper, Tungsten Polymetallic Deposit in Guangdong.....	(176)
XI The Changpu Tin Deposit in Guangdong	(188)
XII The Nanping Niobium, Tantalum, Tin Deposit in Fujian	(196)
XIII The Baotan Tin Deposit in Guangxi.....	(204)
Chapter Five Geological Features and Metallogenic Models of Metallogenic Provinces	(216)

I	Tungsten, Niobium, Tantalum, REE, Uranium (Tin, Silver) Metallogenic Province in South Jiangxi-North Guangdong uplift	(216)
II	Tungsten, Tin, Bismuth, Lead, Zinc (Gold, Antimony) Metal- logenic Province in Hunan-Guangxi-Guangdong Depression.....	(231)
III	Tin, Lead, Zinc, Antimony (Molybdenum, Silver, Mercury) Metallogenic Province in Danchi Depression.....	(244)
IV	Antimony, Gold Tungsten(Lead, Zinc) Metallogenic Province in West Hunan-Northeast Guangxi Uplift	(258)
V	Copper, Lead, Zinc, Niobium (Gold) Metallogenic Province in Northeast Jiangxi Transitional Belt.....	(264)
VI	Copper, Lead, Zinc, Tin Metallogenic Province in Yangchuan Depression.....	(273)
VII	Iron, Molybdenum, Lead, Zinc Metallogenic Province in South- west Fujian Depression	(283)
VIII	Tin, Tungsten, Lead, Zinc(Gold, Silver)Metallogenic Province in Fujian and Guangdong Volcanic Rocks and Fault Depres- sion	(289)
IX	Gold, Tin, Niobium, Tantalum (Silver) Metallogenic Province in Yunkai Uplift.....	(297)
X	Niobium, Tantalum (Tin, Gold) Metallogenic Province in Northwest Fujian Uplift.....	(306)
XI	Tin, Uranium Metallogenic Province in North Guangxi Old Basement	(312)
Chapter Six Geological Ore-Controlling Factors		(320)
I	Relationship between Structures and Metallogenesis	(320)
II	Relationship between Granites and Metallogenesis	(325)
III	Relationship between Strata and Metallogenesis	(349)
Chapter Seven Metallogeny and Metallogenic Mechanism		(352)
I	Minerals of Ore Deposits	(352)
II	Zonality of Ore Deposits and Alteration of Wall Rocks.....	(382)
III	Genesis of Ore Deposits and Metallogenic Mechanism	(414)
Geochemistry of Ore-forming Fluid, Stable Isotope Geoche- mistry of Ore Deposits, Simulation Experimentation on Metallogenic Mechanism, Source of Ore-forming Materials, Discussion on the Genesis of Two Types of Ore Deposits		
Chapter Eight Conclusions		(464)
I	Comparison of Manling Metallogenic Belt with Similar Metallogenic Belts in China and Other Countries.....	(464)

II Main Knowledge and Achievements Gained in the Research

Work (472)

Major References (475)

Summary in English..... (482)

**MAP OF METALLOGENIC SERIES RELATED TO GRANITOIDS
OF NANLING REGION, CHINA**

第一章 研究历史和研究程度

第一节 概 论

长江流域和广东东、西江流域之间的分水岭，即东西横亘于湘、桂、粤间的五岭（越城岭、都庞岭、骑田岭、大庾岭）山脉及赣、粤间的九连山脉，地理上统称为南岭。

地质构造上的南岭，1959年李四光在《东西复杂构造带和南北构造带》一文中是指华南在北纬 $23^{\circ}31'$ — $25^{\circ}30'$ 的范围内，由一些走向东西的局部褶皱和火成岩体（花岗岩）组成的复杂而散漫的构造带。1970年李四光在《地壳构造与地壳运动》一文中进一步指出：“南岭构造带的主体，大致位于北纬 24° — $25^{\circ}30'$ 之间，在个别地区可以散布到北纬 26° 左右”。

本报告所提的“南岭地区”是指地理上的五岭和九连山脉及其旁侧沉积建造、地壳运动、岩浆活动、变质作用以及成矿作用相似的有色、稀有金属矿产比较集中的地区，大致西起东经 107° 左右，北界北纬 26° 上下，东南到海边，面积约为 $55 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的地域范围，一般与“南岭及其邻侧”概念相当。

南岭地区交通方便，矿产资源丰富。炎黄子孙很早就在这里开发矿业。近代地质工作在本世纪初期业已开始。新中国成立以后，开展了空前规模的地质工作。30多年来，南岭地区已经完成1:20万区域地质调查；在矿床普查勘探和研究工作方面，成绩也很显著。有色、稀有金属矿产储量逐年增长，新矿种、新类型、新产地不断涌现。据现有资料统计，本区钨矿占全国探明储量的80%（等于国外全部钨矿探明储量的3.6倍），锡矿占55%，铅矿占25%，锌矿占23%，铀矿占60%，钼矿占90%，重稀土矿几乎都分布在这一地区。因此，南岭地区是我国实现四个现代化的重要资源宝库之一。

第二节 区域控矿基础地质条件研究史和研究程度

一、花岗岩问题

南岭地区岩浆活动异常剧烈，花岗岩类分布的总面积达19万余平方公里，占全国花岗岩类分布面积的22%。“南岭花岗岩”也由此而得名。早在1919年，翁文灏在《中国矿产志略》一书中已经指出，南岭地区金属矿产与花岗岩类有成因联系。

解放以来，对南岭地区花岗岩及其成矿作用进行了大量工作，先后出版了四本综合性专著，即1959年广东省地质局南岭区测大队火成岩组编写的《南岭侵入岩》；1966年南京大学地质系编写的《华南不同时代花岗岩类及其与成矿关系研究》，以后经过修改、充实提高，于1981年再版了同名专著；1979年中国科学院贵阳地球化学研究所编写的《华南花岗岩类的地球化学》；1980年地质矿产部宜昌地质矿产研究所及湘、赣、桂、粤、闽五省（区）地质矿产局莫柱孙等编写的《南岭花岗岩地质学》。

关于南岭花岗岩类形成的时代，建国前大部分学者除把变质的花岗岩归于前寒武纪，而未变质的一般都笼统地认为是中生代燕山运动的产物。其间，法国人德日进（1937）和我国地质学家赵金科（1941）、严坤元（1946）等推论有加里东期花岗岩的存在。徐克勤等（1957—1958）先后在江西信丰和皖南，发现了证据确凿的加里东期和雪峰期花岗岩体。李璞等人（1963）和中国科学院贵阳地球化学研究所、宜昌地质矿产研究所（1972）根据大量同位素年龄数据（230—298Ma）确定南岭地区存在海西期花岗岩。到目前为止，本区花岗岩类除燕山期外，已确定存在的还有四堡期、雪峰期、加里东期、海西期和印支期。但在具体划分上，还存在一些分歧意见，如：认为海西期的划分地质依据不足；印支和燕山运动之间的时限界线划定上存在差异；燕山旋回花岗岩类本身分期问题存在的不同意见等。

对花岗岩类的形成机理，建国以前大部分学者认为它是玄武岩浆结晶分异的结果。近年来，随着野外实践和实验测试资料的不断积累，以及国外有关理论的引进，对花岗岩类的成岩机理的讨论，引起了广泛的关注。目前比较普遍的观点是，认为本区存在各种成岩机理的花岗岩类，包括玄武岩浆结晶分异成因、变质-交代成因和陆壳深熔-重熔成因，而以后者为主。

导致形成花岗岩的变质作用和深熔-重熔作用，一般都将其与发生强烈深埋和褶皱回返的地槽演化联系起来。南岭地区寒武奥陶纪时没有显著的造山运动，古生代末中生代初不存在海西旋回造山运动，自侏罗纪以来，几乎全区都已上升为陆地，没有地槽沉积，因而谈不上褶皱回返。但是这些时期，花岗岩活动依然存在，甚至极为广泛。显然，这些特定时期中的花岗岩类活动，与在特定的大地构造环境中发育着的长期活动的规模巨大的断裂作用有关。对此，莫柱孙（1983）称之为断裂变质作用，涂光炽（1979）则论证了断裂重熔形成花岗岩类的机理。

翁文灏（1920）认为，与南岭一带花岗岩有关的金属矿产是钨、锡、钼、金、铜、铅、铋、锑、汞，与长江中下游花岗闪长岩有关的是铁、铜、铅、锌。这实质上是我国学者对花岗岩类成矿专属性的最早表述。闻广等1958年以来对岩浆岩成矿专属性进行了讨论，从岩石化学性质出发，总结了岩浆岩酸度控制成矿金属种类的规律；刘振听等（1966）讨论了花岗岩类的碱度控矿问题。这些讨论都大大地促进了对岩浆岩成矿专属性的认识。

70年代随着国外学者从物质来源和形成方式研究花岗岩类的成因类型或成因系列以来，我国学者在这方面的研究也掀起了高潮。徐克勤（1973—1980）、王联魁（1972—1979）、杨超群（1980）、刘家远（1980）等都先后提出过自己的分类意见。归纳起来，对华南花岗岩类的成因分类以两分法为主，即陆壳改造型和过渡型地壳同熔型，前者以南岭地区花岗岩类为代表，后者则以长江中下游为典型。这与翁文灏先生早在1920年所表述的分类思想不谋而合。南岭地区以分布陆壳改造型花岗岩类为主，研究程度也比较深入；对分布相对局限的同熔型花岗岩类，研究工作比较薄弱；而结合南岭地区的地质发展历史，大地构造背景来研究两类不同成因的花岗岩类更是当务之急。

二、区域地层古生物、岩相古地理的研究

南岭地区地层古生物的研究开展得较其他地质工作为先。全区区域地层表已于1974年出版，地层划分精度已到三级小区，各门类的古生物图册也已出版，1979年又完成了4个

纪的地层断代总结。但地层学的研究基本上仍沿用单一生物地层学的方法，各时代地层的研究程度也不一致，以晚古生代地层研究较强，其他则较弱。古生物的古生态研究还没有很好展开。

近年来，基于普查石油和寻找层控金属矿床的需要，湘、粤、桂等省（区）按传统观点编制了全省（区）主要地质时代的1:100万岩相古地理图；南京古生物研究所按新的碳酸盐观点编制了湖南省泥盆纪岩相古地理图；湖南省对下寒武统黑色岩系的岩相古地理、古构造及含矿性进行了研究。1979年，地质部还决定按新的碳酸盐观点，在湘、赣、黔等省，开展以中泥盆统棋梓桥组及其相当层位的岩相古地理研究与编图的试点。岩相古地理的研究已日益引起人们的重视，并在探索层控铅锌矿床、黄铁矿矿床的形成机理及成矿模式方面取得了初步成果。目前区内岩相古地理研究中的弱点是：研究方法和手段尚欠全面，某些地层层位的划分对比尚未解决，以及同一层位在不同地区的研究程度不一等。

地层不仅对同生沉积矿产和层控矿产的成矿作用有直接关系，而且对与陆壳改造型花岗岩类有关的成矿作用的关系也至关重要。统计南岭地区石英脉型黑钨矿床和稀有金属矿床，大多数产在震旦和寒武纪地层之中。而许多锡、锑矿床则与泥盆纪地层有关。地层在这里不仅起到了容矿、储矿围岩的作用，而且很可能也是成矿元素的一个源泉。

为了弄清地层在各类成矿活动中所起的作用，系统地开展区域地层基岩的地球化学、岩石沉积学、岩石沉积环境（pH、Eh值）的研究显得特别重要，而这部分工作恰恰正是本区地层学研究中的薄弱环节。

三、区域构造特征的研究

我国几个主要区域构造学派，在南岭地区的构造研究中，各自作出了自己的贡献。

早在本世纪30年代，地质力学鼻祖李四光就已开始了对南岭纬向带的研究。目前对南岭纬向构造的成生历史有了一个完整的认识，认为它的成生经历了雏型（四堡期）、定型（加里东期）和成型（印支—燕山期）三大阶段。对组成本区构造骨架的另外一组主干构造——华夏和新华夏系也作了系统的研究，并总结了与本区中生代花岗岩类有关的金属矿床（主要受纬向构造和新华夏构造复合控制，以新华夏构造为主）的构造控矿规律。

以历史分析法为基础的黄汲清多旋回构造学派早在1945年发表的《中国主要地质构造单位》一文中对本区构造有过最初的论述。近年来，结合板块构造的某些论点，进一步充实了自己的学说，并为大部分南岭地质的研究者所乐意采用。本区广大地质学者所应用的研究区域构造与成矿关系的基本方法——按构造岩浆活动带划分构造成矿区的方法，就是以历史分析法所划的构造分区作为基础的。

1956年创立“地洼说”的陈国达，长期在华南地区工作。他提出的地洼说也正是从华南大地构造演化发展的特殊性中总结提炼出来的，并认为地洼这个从动（地槽）、定（地台）发展过来的地壳第三个活动阶段的构造单元，在成矿方面除了有其专属性外，对前两个阶段形成的矿产还有继承性，因此，地洼区的矿产最综合，最多样，最丰富多彩，具多阶段、多来源、多成因的成矿特点。

60年代在国外兴起的板块构造学说，是地学领域的一个新的进展。近年来，本区也有学者应用板块构造的观点来探索解释本区的沉积作用、岩浆活动、成矿作用和变质作用等区域构造问题。莫柱孙运用板块学说解释云开大山槽由东南向西北迁移的原因即为一

例。

第三节 矿床地质研究史及发展方向

一、矿床开发及其研究历史

我国劳动人民在有史以前就已对铜、锡、铅、锌等矿产开发利用，冶炼制作的技术也达到很高的程度。利用铜、锡制成青铜，铜、锌合炼铸成黄铜，用蒸馏法提锌等都是我国最早发明的。比较近代化的开采和炼造也在明清年代开始。我国钨、锑资源占世界绝对优势，而南岭地区则位居我国之首。钨矿首次由吴蕴初于1914年在河北迁安发现，而后才在干南发现。锑矿在湖南新化发现甚早，但开始时被误认为锡，光绪二十二年（1896）才确定为锑。对上述金属资源的近代地质调查工作，从我国开始出现正式政府地质机构之时（1912）起就开始了。稀有、稀土金属的开发利用是最近半个世纪以来随着现代先进科学技术的发展而掀起的，南岭地区最早要推南廷宗等（1943）在广西调查报告中作的报导。建国以前对上述有色、稀有金属做过调查并作出贡献的有：翁文灏、李四光、谢家荣、田奇璜、王晓青、徐克勤、谭锡畴、严坤元、栗显球、张兆瑾、王竹泉、南延宗、丁毅、莫柱孙等人。新中国成立以后，本区有色、稀有金属地质矿产工作发展很快，取得很大成绩，主要表现为老矿山焕发青春；新矿床不断涌现；理论研究硕果累累，使南岭地区真正成为一个名符其实的世界有色、稀有金属之乡。

二、与花岗岩类有关矿床的成因问题

本区大部分金属矿产，除了具明显沉积或变质特征者而外，过去大多认为成因上与花岗岩类直接相关，物质来自深部岩浆，由花岗岩浆期后热液充填或交代成矿。解放以后，通过大量的生产实践和科学研究工作，认识有了新的发展：首先从物质来源上区分出壳源和幔源，这从谢家荣（1963）和徐克勤（1973）的论述中已经有了反映。近年来氢、氧稳定同位素研究结果表明，成矿热液的介质水，可以来自花岗岩浆，也可来自大气降水。由成矿地球化学作用反映出来的成矿机理，除岩浆期后热液充填交代机理外，还有岩浆期结晶分离机理、岩浆晚期分异-交代（自变质蚀变）机理和岩浆期后交代机理。另外还有成矿元素来自沉积围岩，由花岗岩浆在侵位过程中萃取成矿之说。

三、关于火山成矿作用和斑岩矿床

近年来，随着红海海底含矿卤水的发现，以及利用水下潜水器在太平洋海隆对含矿热水的直接观察而确认海底火山活动也是一种重要的成矿方式。通过近年来的详细研究，本区一些所谓远成低温热液矿床也被证明为火山-沉积矿床。本区与钨锡矿有关的火山-沉积地层，已确定的有晚元古代、晚寒武世、中泥盆世早期、中泥盆世晚期、晚泥盆世、中石炭世、晚三叠-早侏罗世等的层位。而本区闽粤沿海一带的许多锡石-多金属硫化物矿床，经研究表明，它们的形成也与该区广为分布的中生代中酸性火山岩的成矿作用有关。

斑岩（狭义斑岩属酸性火山岩）矿床近年来受到国内外的普遍重视。斑岩矿床的概念，无论是内涵或矿种，都有所扩展。江西省地质研究所把赣东北铜矿斑岩体中的细脉浸

染状矿体，围绕斑岩体的矽卡岩矿体，以及围岩中的脉状热液充填矿体和似层状热液交代矿体三位一体地合称为斑岩矿床，就是内涵扩充的典型实例。从矿种上来说，南岭地区除斑岩铜、钼矿床外，还找到了斑岩钨矿和斑岩锡矿。根据南岭地区的地质构造条件，进一步找到更多的斑岩矿床是大有可能的，所以必须给以高度重视。

四、关于层控矿床

层控矿床也是近20多年来国际矿床学界研究的“热门”。国内早在五六十年代孟宪民、周圣生等就有地层是主要控矿因素之说。目前比较普遍的认识是：一些形成历史比较复杂，并和一定岩性地层单位有密切的空间关系，在形成上往往以沉积作用或火山沉积作用为基础，其后又或多或少受过其他地质作用改造、再造或叠加的层状或似层状矿床，叫做层控矿床。本区不少铜、铅锌、黄铁、锑、汞矿床，具有一定的层位。如广东的中上泥盆统、下石炭统及中、下三叠统碳酸盐地层；湖南的中上泥盆统、下石炭统及下二叠统碳酸盐地层；福建的中下石炭统、下二叠统的碳酸盐地层及碎屑岩地层等。上述矿床具有特征的稳定同位素的试验数据。它们可以归于沉积改造成因的层控矿床。

五、矿床类型、矿床分带、成矿系列和成矿模式

以往，本区矿床类型及分带问题的研究，套国外学者框框的情况比较多。解放以后，研究工作有很大发展，除了能结合本区地质情况提出一些新的理论，如柳志青（1949）的矿物微粒浓差运输分带论等，而且还明确提出研究矿床类型和分带的目的在于总结成矿规律，指导矿产预测。但是，大多数研究者在思想方法上仍旧没有摆脱就类型论类型、就分带论分带的思想束缚。闻广等（1959）把成矿控制因素分为内因和外因，并提出矿系概念，认为矿床带状分布是反映矿床生成条件的重要现象。1979年程裕淇等提出了矿床成矿系列的概念。他们从矿床形成条件是错综复杂的、多因素的角度出发，认为即使在同一成矿期、同一区域地质背景并受同一成矿作用的影响，但由于具体地质条件不同和成矿所处的部位不同，可以形成不同类型的矿床。这样就把一定成矿时期在统一的地质背景中由同一个成矿作用形成的不同类型矿床之间内在的关系有机地串连起来，构成了一个完整的时空四维成矿整体，从而使区域矿产预测建立在更加科学的基础之上。

成矿模式是把矿床形成的地质条件、因素和成矿作用的特征以及矿床形成的全过程用图或表表示的形式，目前在国内外矿床地质研究中都广为采用。本区已建立的有花岗岩的成岩成矿模式（中国科学院贵阳地球化学研究所和广东省地质矿产局莫柱孙等）、石英脉型黑钨矿床“五层楼”式成矿模式（江西冶金勘探公司932队）、斑岩铜矿三位一体的成矿模式（江西省地质科学研究所）以及多种层控矿床的成矿模式等。

陈毓川（1983）讨论了华南和燕山期花岗岩有关的稀土、稀有、有色金属矿床的成矿系列，并相应建立了它们的成矿模式。

六、区域矿产预测的研究程度

本区从50年代开始就开展了矿产预测，1959年各省（区）编制了1:50万成矿规律和矿产预测图；1980年各省（区）又完成了1:50万成矿远景区划和单项矿产总量的远景预测。另外，还开展了南岭地区某些单矿种（如稀有、钨、铅锌等）区划和预测研究。由湖南省

地矿局牵头,其他四省(区)参加的铅锌矿种业已完成,通过验收,并正式出版。

第四节 区域地质矿产研究中存在的主要问题

1. 对突出本区地质矿产的区域性研究不够;
2. 基础地质的研究缺乏系统性,区域基岩地球化学的研究还祇刚刚起步;
3. 从矿床成矿系列研究成矿规律仅是新的尝试,有关矿种(矿床)组合相互有机联系的研究还待深化;
4. 典型矿床解剖研究还需加强,对矿山地质还未给予应有的重视;
5. 新技术、新方法应用不够,设备和手段比较缺乏或不能配套,管理上也比较落后;
6. 对本区优势矿种的生产和矿床地质研究,在计划安排上还需保持长远性和坚持性。

第二章 区域地质背景

南岭地区地层发育齐全,从前震旦系至第四系均有出露,构造上它跨越了扬子准地台、南华准地台和东南沿海褶皱系等三个大地构造单元,以南华准地台为主体。本区历经四堡、雪峰、加里东、海西—印支、燕山和喜马拉雅等构造运动,构造变动剧烈。本区岩浆活动频繁,岩石类型较全,花岗岩类发育,其中尤以燕山期花岗岩类最为发育,与有色、稀有金属成矿作用关系最为密切。

第一节 区域地层

一、区域地层柱子

本区地层发育完整,自前震旦系至第四系都有分布。中元古代四堡群为一套巨厚的浅海相泥砂质复理石建造夹细碧—角斑岩建造,厚1700—8500 m;晚元古代板溪群为一套浅海、半深海复理石泥砂质夹火山碎屑岩建造,厚5000—10000m,震旦系—志留系为一套复理石、类复理石夹少量碳酸盐的冒地槽建造;上古生界泥盆系—二叠系主要是一套浅海相碎屑岩和碳酸盐建造。中生代的沉积建造,中、下三叠统分布较广,多继承上古生界的特点,为浅海相碳酸盐建造;桂西和桂西南为复理石建造,并夹火山熔岩及凝灰岩,代表地槽型沉积。上三叠统主要为陆相或海陆交替相的含煤建造。侏罗纪和白垩纪的沉积建造明显不同,侏罗系分布较广,建造类型比较复杂,下统在西部为陆相含煤建造,闽粤沿海及粤北、湘南遭受海侵,含类复理石建造和火山岩夹层,其中闽浙沿海 T_3 — J_1 变质原岩总厚达9000多米,属地槽型建造系列。中侏罗世发育陆相碎屑岩、火山碎屑岩建造。上侏罗统为一套巨厚的陆相喷发的中酸性火山岩及火山碎屑岩建造,分布于东南沿海地区,是中国东部火山岩带的组成部分。白垩系为陆相断陷盆地的红色河湖相碎屑岩建造和火山岩建造。新生代的沉积建造主要有两种类型,一种为内陆断陷中的陆相红色含盐和含油建造和火山建造;另一种是在海域沉积了近万米的滨浅海碎屑建造,夹有机岩(煤、油)建造。为了简明起见,兹将本区区域地层、沉积建造综合汇编于图II-1-1。

二、区域地层(沉积岩)元素丰度

根据本区东、中、西段,即赣南、粤北、桂北三条自下第三系至中元古界各系及各组(群、段)地层地球化学剖面研究的结果,综合计算了本区沉积岩(砂岩、页岩、灰岩)中的47种元素的丰度值(表II-1-1)。

三、区域地层赋矿性

(一) 南岭地区的赋矿层位有AnZ、Z、 ϵ 、D、C、P、T、J等,其中以前泥盆纪的Z、 ϵ 和晚古生代的D、C为主要赋矿层位,T和J仅仅是本区东南沿海地区的赋矿层位。

地 层		柱 状 图	建 造 概 述
界	系 统		
新 生 界	第四系		陆相泥、砂、砾 基性火山岩建造 (粤东) 滨海—浅海泥、砂、砾、生物礁
	第三系		陆相红色碎屑岩建造 东南部：滨海—浅海相碎屑岩夹基性岩火山岩 喜马拉雅运动
	白垩系		西部：陆相红色碎屑岩建造 丽水—海丰以东：基—中—酸性火山岩夹沉积岩建造
中生 界	侏罗系		西部：陆相碎屑岩建造 东部：中—中酸性火山岩夹碎屑岩建造
	白垩系		西部：陆相碎屑岩建造 东部：海陆交替相含煤碎屑岩夹中—酸性火山岩建造 燕山运动
	三叠系		陆相为主，次为海陆交替相含煤碎屑岩，粤东夹中性火山岩
古 生 界	二叠系		西中部：陆相或海陆交替相含煤碎屑岩建造 东南沿海：中—中酸性熔岩、火山碎屑岩建造 印支运动
	石炭系		滨海—浅海相碎屑岩夹碳酸盐建造 西中部：浅海相泥质—碳酸盐建造 东部：浅海相砂、泥岩建造
	泥盆系		滨海—浅海相含煤碎屑岩—硅质、碳酸盐、夹火山岩建造 西中部：浅海相含硅质—碳酸盐建造 东部：浅海—滨海相碳酸盐—含煤碎屑岩建造
元 古 界	震旦系		西中部：浅海—滨海相碳酸盐—碎屑岩建造 东部：滨海相—陆相碎屑岩建造
	奥陶系		西中部：浅海—滨海相碳酸盐—碎屑岩建造 东部：滨海—陆相碎屑岩建造
	寒武系		西中部：浅海相泥质—碳酸盐局部夹火山岩建造 中部：浅海—滨海相碳酸盐—碎屑岩建造 东部：陆相碎屑岩建造
元 古 界	震旦系		粤西、湘西南—广西为陆相—浅海相碎屑—碳酸盐建造 钦州一带：浅海相页岩建造。其它地区缺失 加里东运动
	奥陶系		浅海相砂、页岩夹灰岩建造 浅海相碎屑岩建造
	寒武系		浅海相灰岩夹粉砂岩建造 浅海相复理石碎屑岩建造
元 古 界	震旦系		浅海相复理石碎屑岩建造 浅海相复理石碎屑岩夹凝灰岩、碳酸盐建造 浅海相复理石碎屑岩夹硅质岩建造
	奥陶系		浅海相复理石碎屑岩建造，局部夹火山岩、灰岩 冰川—滨海、浅海相碎屑岩建造或复理石碎屑岩建造 雪峰运动
	寒武系		浅海相复理石碎屑岩夹火山岩建造 浅海相碎屑岩夹细碧角闪岩建造 四堡运动

图 II-1-1 区域地层柱状图

Fig. II-1-1 Comprehensive diagrammatical column of sedimentary formations in regional strata of Nanling Region.