

华南吉下地区构造成矿 及其找矿预测

学术指导:陈国达

著者:曾德桁 孔昭庆 宣 森
余宪平 邹 凯

地质出版社

华南吉下地区构造成矿 及找矿预测

曾德桁 孔昭庆 宣 森 著
余宪平 邹 凯

地 质 出 版 社
· 北 京 ·

内 容 简 介

本书是在著名地质学家陈国达院士的指导下,运用他1956年创立的“地洼学说”与1992年创立的“以壳体构造为核心的历史-因果论大地构造学”,联系本区“四代同区”大型矿床的实际,与矿山地质、矿床、岩石、地史、地球化学等学科密切联系,开展综合性研究的成果。查明了本区壳体演化至地洼阶段时,形成内生金属矿床的岩浆、构造、构造层三大条件,及其成为一个多金属矿床的成矿聚宝盆的特点,并进行了成矿预测。本书内容丰富,资料充实,可供地质类大专院校师生教学参考,也可供从事矿山地质学、矿床学、地层学、地史学、构造学、矿物学、地球化学等工作的生产和科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

华南吉下地区构造成矿及找矿预测/曾德彬等著. -北京:地质出版社,1997.7

ISBN 7-116-02376-3

I. 华… II. 曾… III. ①成矿作用-研究-中国, 华南地区②找矿方向-研究-中国, 华南地区
IV. P617.2

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第05371号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路29号)

责任编辑:沈文彬 张 锦 白 铁

责任校对:田建茹

北京印刷学院实习工厂新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:9.25 字数:225000

1997年7月北京第一版·1997年7月北京第一次印刷

印数:1—500册 定价:20.00元

ISBN 7 116-02376-3

P·1782

序

华南壳体吉下地区是我国稀土、稀有、有色、放射性元素等矿产的聚宝盆。其开采历史悠久,储量、产量很大,为国内外所瞩目。在该处壳体构造演化运动过程中的各个演化运动阶段内,先后所生成的钨矿、铀矿、铌钽矿、稀土矿等,叠生聚集,“多代同堂”,经改造富化或再造富集,形成了多种类型的多因复成矿床。关于本区域成矿规律的研究,多年以来,已有不少大专院校、科研院所及生产勘探单位作过大量富有成效的工作。

曾德桁等五位高级工程师在区内生产科研岗位上,工作了三四十年,他们的足迹遍及吉下地区全境及邻侧有关地区,积累了大量的实际资料。他们理论联系实际,取得了许多良好的研究成果,其中获国家、省部级科技进步二、三等奖9项。同时,他们陆续在国际地科联矿床成因协会的一些国际刊物,如《大地构造与成矿学》等及国内科技期刊《矿山地质》、《有色金属》、《有色矿山》、《地质与勘探》、《江西有色金属》、《江西冶金》等,以及在国家、省部级学术会议上发表、宣读或展讲学术论文50余篇,计80万字。其中,曾获得省、部级优秀论文奖的有多篇。

1989年,第四届全国矿床会议在西宁召开。在其会议纪要中,提出把地洼成矿理论的深入研究列为导向性课题之一。从那时起,作者等人响应全国矿床会议的号召,开始学习并运用地洼成矿理论来研究吉下地区的成矿规律问题。他们在各自的长期生产科研实践经验的基础上,较快地理解和掌握了该成矿理论,并运用该理论研究了本区多金属矿床形成的大地构造历史背景、形成时期的构造地球化学环境和条件,并从多因复成成矿的广视角和新思路上去探索本区的区域成矿规律。他们做出了较有成效的找矿预测,获得了1995年地洼学说三等奖。随后,作者等人又在他们自己的前一阶段研究成果的基础上,再继续此项研究工作,运用地洼学说的岩控(花岗岩基岩浆)、层控(构造层控制)、构控(大中小多级构造控制)三大时空发展理论,写成本专著。这一成果既集中了作者等人丰富而宝贵的生产、科研实践经验,又反映了当代国际上较新的构造及成矿学学术思想,对本区多金属矿床形成的时间及空间规律的综合阐述,比较切合实际。因而在学术理论上和生产上的推广价值也较明显。它有助于今后对本区成矿规律问题做更为全面深入的研究,并据以指导找矿。在本书出版之际,谨以此为序。

陈国达

1996年5月1日

前言

华南壳体吉下地区(大吉山矿田至下庄矿田)位于南岭 EW 向与 NNE 向构造复合部位。著名地质学家陈国达院士称该区为东南地洼区的中心。该区是我国花岗岩基风化壳淋积型稀土矿床、花岗岩盖型钽铌钨铍矿床、含钨石英脉型钨矿床及热液铀矿群的重要产地。它因国内外罕见而为世界所瞩目。建国前,我国地质学家徐克勤、丁毅等曾对该区进行了地质调查。建国后,它是我国钨、铀矿产的重要基地,是“一五”计划的 156 项重点工程之一。冶金部长沙 205 队、广东冶金 935 队、江西冶勘二队、贵阳地化所、宜昌地研所、南京大学、中南工业大学、浙江大学等单位,先后对石英脉型钨矿床、铀矿床、钽铌钨铍矿床、稀土矿床的成矿规律做了大量的富有成果的工作。自 70 年代以来,又有美、英、苏、法、德、日、朝、捷克、印尼等国的地质考察团(组)来区考察。作者在本区生产、科研岗位上工作了三四十年,足迹遍及本区全境及毗邻有关地区,对区内多种金属矿床形成的特征及其与构造、地层、岩浆的关系都做了大量的研究工作。

1989 年,作者在西宁参加了第四届全国矿床会议之后,开始学习并运用地洼学说理论,研究钨、铀、稀有、稀土等矿床形成的历史背景,发现这些矿床集中形成在地洼阶段(182.5—65 Ma)。作者等决定运用地洼学说的理论来全面系统地研究区内矿床的成矿规律。陈国达院士给予了大力支持与指导,并赠寄了指导性著作《地洼学说新进展》及有关资料。对此,作者很受鼓舞,经过 2—3 年的艰苦努力,终于完成了本书。该书有五大特点:

1. 指导思想 体现了陈国达院士创立的地洼学说及最新进展,包括以“壳体构造为核心的历史-因果论大地构造学”所形成的构控(构造控制)、岩控(花岗岩基岩浆)、层控(构造层累积增厚)三大时空理论等。

2. 研究方法 为综合研究法。在过去单一研究的基础上,运用地洼学说壳体演化的新概念,从时间、空间、环境三个方面进行综合研究,认为这一系列矿床都形成在地洼阶段,从而得出地洼阶段是本区多金属矿床形成的重要时期。

3. 研究内容 从“多因复成”的广视角、围绕为国民经济建设服务这个中心进行研究。研究的主要内容有:地洼成矿模式;构造特征及成矿规律;岩浆岩特征与成矿;构造地球化学特征与成矿;四重构造层与多金属成矿;多金属矿床特征与成矿规律;围岩蚀变与找矿预测。

4. 基础资料 一是作者等人几十年来的 80 多万字论著;二是国内外专家、学者、教授、勘探队、生产单位对本区的研究成果(直至 1991 年为止);三是在现有资料的基础上作者所作的补充查证。

5. 研究结果 一是在本区壳体演化至地洼阶段时,形成内生金属矿床的三大控矿条件(岩浆、构造层、构造)都已齐备,形成了一个多因复成“多”元成矿的聚宝盆。因此,不但能形成现已发现的大型钨矿、铀矿、稀土、稀有金属矿床,而且还存在形成大型、超大型多金属隐伏矿床的前景,建议国家将其列入 21 世纪矿产资源勘探的靶区。二是在学术上,本书把地洼学说的理论,全面系统地运用于多金属矿床的研究上,还与地层学、地史学、地球化学、火成岩石学、深部构造学……等多学科相融汇,使这些学科增添了地洼学说新内容,从而反映了

当代国际上较新的大地构造及成矿学学术思想。

本书是地洼学说在国民经济建设中的典型运用,并有力地说明地洼学说具有强大的生命力。希望它的出版能为国家增添急需的矿产资源做出应有的贡献。希望将为本区今后寻找隐伏的大型、超大型多金属矿床指明方向。同时,希望地质界其它学科,能运用这一理论,研究本学科的问题,使这些学科增添生机。希望本书能起到抛砖引玉的作用。

本书是在著名地质学家陈国达院士的直接指导、关心、帮助、鼓励下完成的;此外,中南工业大学出版社副总编刘汉源教授提出了宝贵的修改意见;北京矿冶研究总院孔庆先高工,中国科学院长沙大地构造研究所副研究员龙淑贞,中南工业大学副教授赖健清,南方冶金学院地质教研室主任李中林教授、讲师刘卫明,赣州有色金属冶炼厂副厂长、高工李恩瑞,中国有色金属南昌公司财务处高级会计师沈厚生,741矿高工邵学明,大吉山矿山黄章勇、副矿长黄仁卓、矿长助理凌济湘、邓光玉、测量工程师张优道、地质工程师彭景平、副科长肖诗炯、档案室负责人王文良、描图员曾梅辉等许多同志都给予了热情支持与帮助。在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中错漏难免,敬请广大读者批评指正。

目 录

序

前言

第一章 概论	(1)
第一节 壳体演化与构造层	(1)
第二节 地洼型壳体演化与多金属成矿	(5)
第三节 地洼型成矿模式及找矿预测	(7)
第二章 构造特征与成矿规律	(9)
第一节 构造形迹	(9)
第二节 构造成矿机理	(11)
第三节 构造成矿规律	(18)
第四节 构造成矿模式	(22)
第三章 构造地球化学特征与成矿	(23)
第一节 地球化学背景	(23)
第二节 构造地球化学特征	(38)
第四章 岩浆岩特征与成矿	(47)
第一节 岩浆的演化与地洼型岩基	(47)
第二节 地洼型复式花岗岩基群时空演化特征与成矿	(55)
第三节 地洼型花岗岩基群岩石矿物学特征与成矿	(63)
第五章 四重构造层与多金属成矿	(73)
第一节 壳体演化与构造层的形成与分布	(73)
第二节 岩石建造	(76)
第三节 物质组分与成矿元素	(78)
第四节 地球物理化学环境	(81)
第五节 构造层与形成多类型矿床的关系	(82)
第六章 多金属矿床成矿特征与规律	(87)
第一节 壳体演化与地洼成矿专属性	(87)
第二节 矿床特征	(88)
第三节 地洼阶段多金属矿床成矿规律	(108)
第四节 多金属矿床成矿机理	(119)
第五节 矿床成矿模式	(122)
第七章 矿床围岩蚀变与找矿预测	(123)
第一节 围岩蚀变分类、特征、规律及机理	(123)
第二节 找矿预测	(133)
结语	(137)
主要参考文献	(140)
照片说明	(141)

第一章 概 论

1992年陈国达院士在他创立的地洼学说的基础上,又创立了以壳体构造为核心的历史-因果论大地构造学。本章运用这一理论,论述本区壳体的演化历程。本区壳体演化经历了前地槽、地槽、地台、地洼四个发展阶段。前三个阶段,未形成内生金属矿床。在地洼阶段时,形成了花岗岩基风化壳淋积型稀土矿床(简称稀土矿床)、花岗岩盖型钽铌钨铍矿床(下称稀有金属矿床)、石英脉型钨矿床、热液铀矿群等。这些矿床“四代同区”,聚集叠生,是“多因复成”,并与壳体演化的关系十分密切。前三个阶段,虽未发现形成矿床,但起了“十月怀胎”的作用。地洼阶段能形成多类型矿床,是“十月怀胎”后的“一朝分娩”。它们是壳体演化成熟,成岩、成矿运动相统一的整体。

第一节 壳体演化与构造层

一、概念与意义

“壳体是地球外层硬壳。本区壳体演化是‘历史-因果论大地构造学的综合概念’的重要研究内容”(陈国达,1992)。岩石与矿床是壳体组成单元,存在于壳体中,研究矿床必然要研究壳体的演化历程。

在壳体演化过程中,由于时空的不同,物质来源的区别,不同的成矿机制,形成了不同类型的壳体,它对成矿有着不同的意义。

(1)不同类型的壳体形成不同类型的矿床

地槽型壳体形成时,可形成沉积矿床,当有岩浆活动时,也可形成超基性、基性矿床;地台型壳体形成时,可形成风化残积矿床及内陆盆地沉积矿床;地洼型壳体形成时,有大规模的岩浆侵位,能形成多种内生金属矿床。

(2)不同阶段的断裂,其成矿意义不同

地洼阶段以前壳体产生的断裂规模小、延伸短(浅),对岩浆侵位作用不大。地洼阶段(改造型)构造运动产生的断裂规模大、延伸长(深)、密度大,对岩浆(或热液)侵位能提供空间场所,对形成矿床有重要意义。

(3)不同物质来源,其成矿意义不同

有的来源于壳外的风化侵蚀搬运沉积,有的来自地幔岩浆侵位携带,还有的来源于岩石的风化。

(4)不同厚度壳体,其成矿意义不同

巨厚盖层壳体,对深部岩浆侵位携带的元素及能量,可起封闭、汇聚、富集作用,而使结晶分异完全,能形成工业价值很高的矿床,而无覆盖层的表露的侵位岩浆,则元素散失、挥发,迅速凝结,而难于形成有价值的矿床。

(5)不同部位壳体,其成矿意义不同

壳体最底层,易被岩浆侵位重熔消失;中间层对成矿有利,上部层远离岩浆(或热液),当

没有沟通的断裂时,则不易成矿。

综上所述,壳体演化对于成矿有不同意义。

二、壳体演化与构造层

陈国达院士指出:“矿床是地壳演化过程中多种地质作用的综合产物,成矿规律受地壳演化规律的制约”(张湘炳,1992),本区壳体形成的时代是太古宙,年龄已知达 3800 Ma(陈国达,1992),根据地洼学说的动定转化律,和反映形成环境的构造层与岩浆岩,将其演化分为四阶段(表 1-1):

1. 前地槽阶段与构造层(3800—1000 Ma)

自太古宙至震旦纪地槽之前的 2800 Ma 内形成的结晶基底,陈国达院士将其命名为“前地槽构造层”。该层在本区虽未直接表露,但确实存在过,其理由是:

(1)华南壳体同位素年龄值(张用夏、杨森楠,1980)和物探测试资料年龄值近 3000 Ma(陈国达,1981),而本区表露最老地层(Z)年龄为 1000 Ma。在此之前 2000 Ma,该区必然存在壳体,该壳体就是“前地槽构造层”。

(2)根据“动定转化律”理论,在地槽阶段之前,必然存在类似地台的陆地(称华夏古陆)下沉,才能形成地槽环境。

(3)根据现存(Z)地槽构造层沉积之前,必然存在作为地槽沉积基础的构造层,这就是“前地槽构造层”。

(4)(1)至(3)的时空演化表明,前地槽构造层确实存在过。那么,现在为何缺失呢?这是因为巨大地洼型黑云母花岗岩基侵位时,该层在最底部,最先遇到岩浆,在热能、放射能、化学能等作用下,使该层重熔消失。现存 Z、 ϵ 地层也有部分重熔,就是该层早已重熔消失的证据。

综上所述,该构造层特征是:“早已存在现消失,重熔转化不显形,作用铁证难否定,此层确实存在过”。

2. 地槽阶段与构造层(1000—375 Ma)

自晋宁运动(震旦纪初)开始,至加里东运动(奥陶纪末)为止,时限 625 Ma。根据其沉积环境和速率,可分初降、高速、回返三个时期:

(1)初降期(1000—600 Ma)

自震旦纪初始,至震旦纪末止,时限 400 Ma。“由于地幔蠕动流显示垂向蠕动,导致壳体发生升降运动”(陈国达,1992)。首先是下降,产生了缓慢的大面积浅海、滨海环境,沉积了范围广、薄层、粒度细小而均匀,具有复理石建造的沉积构造层(Z),厚 2560 m,沉积速率 6.4 m/Ma,发生于地槽早期,故称初降期。该层分布于古坳区。

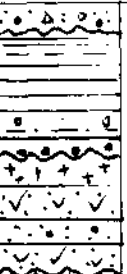
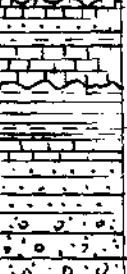
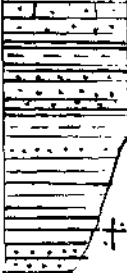
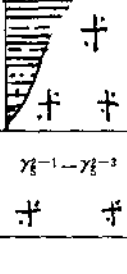
(2)高速沉降期(600—500 Ma)

震旦纪之后,地幔下降速度增快,在该层之上又呈假整合的沉积了大面积、厚度很大的 ϵ 硅泥质复理石建造的构造层 5600 m,沉积速率 56 m/Ma,为震旦纪的 8.75 倍,故称为高速沉降期。

(3)回返期(包括褶皱期)(500—375 Ma)

寒武纪末,由于地幔蠕动,发生了澄江运动,壳体由下降回返上升为陆地,并有较长时间稳定,从而使奥陶纪、志留纪地层缺失(125 Ma);此后,壳体在地幔蠕动流作用下,产生了大幅度的升降加水平挤压的褶皱运动,形成复杂的构造应力场及形变。岩浆中热能、放射能、化

表 1-1 本区四重构造层演化一览表

阶段	时代				年限 (Ma)	柱状图	厚度 (m)	岩性描述	岩层 建造	沉积 时间 (Ma)	沉积 速率 m/Ma
	系	统	组	符号							
地 注	第四系				65		1-25	坡积、冲积、洪积的砂砾及砂质粘土	陆山相复理石建造 ： 火造	55	33
	白垩系	南雄群		K_{nx}			1266	上部为紫红色页岩及粉砂岩，下部为砾岩、流纹斑岩、凝灰岩			
	侏罗系	临江群		J_{lj}	190		2265	中上部为灰绿色流纹斑岩，下部为白色凝灰岩、含砾砂岩、玄武岩、英安斑岩、流纹斑岩		55	41
地 台	石炭系	中上统下统		C_{2-3}			733	上部为厚层状灰岩、白云岩，中部为粉砂岩、炭质板岩，夹无烟煤，下部为不纯灰岩	海屑陆相交互建造 碎	50	15
				C_1							
	泥盆系	中下统		D_{1-2}			2059	上部为干枚状板岩、砂岩、页岩、不纯灰岩、钙质页岩，中部为中细粒石英砂岩及含砾砂岩，底部为石英砾岩		55	37
地 槽	寒武系	上统		ϵ_3	500		5600	上部为中细粒砂岩、含长石石英砂岩，夹干枚岩；中部为灰绿色厚层状板岩，夹细砂岩；下部为含炭质板岩与砂岩呈不等厚互层；	浅海相碎屑沉积建造	100	56
		中统		ϵ_2				上部为中细粒石英长石砂岩夹干枚岩、板岩，中部为石英砂岩，夹板岩及不纯灰岩，下部为长石石英砂岩与灰绿色板岩互层			
		下统		ϵ_1							
	震旦系	上统		Z_2	600		>2560	顶部为硅质岩，或石英岩、粉砂岩、砂质板岩；下部为石英砂岩、粉砂岩、黑色板岩互层		400	6.4
		下统		Z_1							
前地槽					1000			为似地台区的陆相沉积物建造层，被地注激烈期侵位的岩浆重熔消失	陆核边缘沉积建造		
					3800		>14508			715	
$\gamma_1^1 - \gamma_3^3$ 为燕山早期侵位的地注型黑云母花岗岩											

学能在背斜顶部大量积聚,使壳体膨胀。志留纪末发生巨大的加里东褶皱造山运动,产生了SN向的褶皱与EW向的裂谷,岩浆也开始沿褶皱形成的SN向的断裂侵入表层,形成了罗坑加里东花岗片麻岩(γ_1)小侵入体(长2 km,宽100 m)。

加里东运动后,地幔蠕动由活跃转化为稳定,壳体运动也由活跃转化为平稳。加里东运动是壳体地槽阶段的结束,新阶段的开始。

综上所述,该阶段特点是:“地幔蠕动升降,壳体沉积增厚,回返上升造陆,褶皱造山成形”。

3. 地台阶段与构造层(375—190 Ma)

该阶段时限为185 Ma(自加里东运动起至印支运动时止)。加里东运动之后,地幔蠕动微弱,以缓慢上升为主,使壳体沉积面积减缩,陆地大增。根据演化特征分为三个时期:

(1) 初定期(375—270 Ma)

加里东运动后,进入泥盆纪、石炭纪,在这105 Ma的时间里,壳体虽已进入稳定期,但因构造运动残余应力影响,局部尚未完全稳定,故称初定期。此时,地幔蠕动缓慢,壳体水平、垂直差异移动不大,缓慢上升造陆运动为主导地位,对地槽褶皱时形成的高山地形剥蚀、削平、在低谷(包括盆地、裂谷)中,沉积填平。泥盆纪时,在墩头盆地、小慕裂谷(EW向)中,沉积了一些范围不宽的陆相磨拉石建造的构造层。不整合于寒武纪、震旦纪构造层之上。石炭纪时,在泥盆系沉积的基础上,又整合式地沉积了小范围的砂岩、含砾砂岩、页岩夹无烟煤、灰岩、白云岩,厚733 m。这表明局部尚未完全稳定。

(2) 和缓期(270—230 Ma)

石炭纪之后的二叠纪,为和缓期,时限40 Ma。此时壳体经历了初定期,大部分稳定,少部分活跃,地幔蠕动也由部分宁静转化为整体宁静。此时壳体只有缓慢的上升运动,地台全部成为陆地,接受侵蚀。地台之上既无岩层存在,也无岩浆活动,更无变质作用。因而是壳体演化中最平静、最和缓时期,故称和缓期。

(3) 余定期(230—190 Ma)

在二叠纪末,海西运动之后进入三叠纪的40 Ma为余定期。此时地幔蠕动的宁静状态即将结束,地台之上虽无形成构造层,但壳体垂直、水平的升降挤压运动又开始显示,至三叠纪末发生印支运动,余定期到此结束,开始了地台活化的新阶段。

综上所述,地台阶段总的特点是:“地幔蠕动减弱,壳体缓慢上升,剥蚀削平成台,局部陆相造壳”。

4. 地洼阶段与构造层(190—65 Ma)

该阶段自印支运动开始,至喜马拉雅运动时止,时限125 Ma。主要特征是:三个建造(沉积、变质、岩浆),一个改造(构造型相)。与前三个阶段对比,时间虽短,但壳体升降、水平挤压运动显得十分活跃,是本区壳体岩浆侵位增厚的主要时期,也是地洼成矿的重要阶段。根据不同特点、规模和顺序可分:

(1) 初动期(190—182 Ma)

印支运动后的最初6 Ma为初动期。由于地台活化,地幔岩浆经历810 Ma的升降,水平蠕动,已由深部到达壳体表层,沿褶皱裂谷及深大断裂(EW)向表层喷发侵位。在本区黄皮、南迳、大庄的EW裂谷带中,有流纹岩、玄武岩、英安斑岩、凝灰岩等火山喷发,及少量的灰质砂岩沉积;在大庄的西部与北部有辉长岩侵位;在小礫的西北部有英安斑岩小侵入体侵

位。这些基、中、酸性小岩体的喷发与侵位,是地洼阶段初动期的主要特征。

(2) 激烈期(182—170 Ma)

本期时限 12 Ma,是本区壳体岩浆侵位增厚的主要时期。在初动期经历了频繁的小规模的岩浆喷发、侵位活动产生的拖拽作用后,使早已形成的裂谷增深、加宽、延长,地幔岩浆上侵,能量对裂谷构造层产生重熔,再次扩大规模,成为岩浆侵位的通道与赋存空间,形成规模很大的受裂谷形状控制的呈 EW 向延伸的贵东、雪风山、古坑岩基体,在中心形成 NNE 向延伸的五里亭岩基体(图 1-1)。

这些岩基体侵位,挤占了原构造层的位置,占有独立空间(约占本区面积的 30%)。使上覆构造层接触者重熔、缺失、变质,其它层挤压、形变,形成构造应力场,产生断裂群。同时,还带来了丰度较高的 47 种成矿元素,为此后形成矿床奠定了物质基础。

(3) 余动期(170—65 Ma)

岩基侵位后,转入余动期,时限 105 Ma。此时侵位岩浆进入冷凝固晶的过程。由于自外往内的结晶顺序和巨厚构造层的覆盖,下部岩浆中未凝结的成矿元素产生富集,随着构造运动的复活,重新侵位,形成叠生岩体与叠生矿床。A 矿、B 矿、C 矿,细粒白云母花岗岩盖、闪长岩脉、辉绿岩墙、长英细晶岩脉、含钨石英脉、煌斑岩脉、热液铀矿群等都是余动期的产物。余动期是地洼阶段成矿的主要时期,成矿周期为 35 Ma(135、100、65 Ma)。

综上所述,地洼阶段的特征是:“地幔蠕动强烈,岩浆侵位频繁,多级断裂叠生,成矿条件优越,矿床“四代同区”。它是形成内生金属矿床的重要时期。

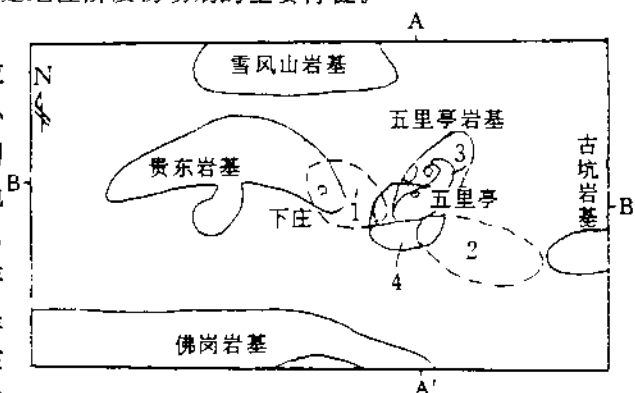


图 1-1 本区地洼型岩基与成矿圈关系示意图

1—铀矿成矿圈(表露及隐伏);2—多金属成矿圈(以隐伏为主);3—稀土成矿圈(表露矿体);4—中心成矿圈(钨钼铋钽稀土);AA'、BB'—剖面线

第二节 地洼型壳体演化与多金属成矿

地洼阶段形成多类型矿床,是壳体长期演化的结果。地洼型壳体与前阶段壳体对比的不同特点是:

1. 地洼型黑云母花岗岩浆侵位为成矿奠定了物质基础

本区前三阶段壳体演化缺乏岩浆岩,因而未能形成内生金属矿床。至地洼阶段时,地幔岩浆经历长期蠕动后已达地壳表层,沿前已形成的 EW 向裂谷,连续侵位增厚。在 125 Ma 中,发生大、中、小侵位活动达 15 幕之多,侵位周期 8.33 Ma/幕。这种大规模的岩浆侵位活动,把地幔丰富的成矿元素携带到地壳表层。据长沙冶勘 205 队全岩分析和江西冶勘二队微量元素分析:Te、Ta、Nb、Be、W、Rb、Cs、Mo、Bi、Cu、Pb、Zn、Cd、Ag、U……等元素的含量和达 0.282%,与克拉克平均值对比,高出 1.4—600 倍,平均达 4.23 倍。这些来自地幔岩浆侵位携带的成矿元素,为形成矿床奠定了物质基础。

2. 地洼型构造给岩浆(热液)侵位提供通道与赋存空间

地洼型构造的特点:一是改造老构造,二是产生新构造。改造老构造是改进加里东褶皱运动时形成的EW向裂谷,使其加深、增宽、延长,为贵东、雪风山、古坑、五里亭岩基体大规模侵位,提供通道与赋存空间(图1-1)。产生新构造是指岩基侵位时,把上覆构造层挤压堆积于大吉山至古坑之间,形成复杂构造应力场,产生成组、成带、叠生、密集的裂隙群,为此后成岩、成矿提供了通道与空间场所。含钨石英脉矿床、花岗岩型矿床及其他脉岩矿床和热液铀矿群,都赋存在这些裂隙中;五里亭岩基侵位时,一些沉积构造层覆盖下的穹隆状构造,稀土矿物较早的聚集于顶部结晶,经风化→解离→淋滤→吸附→富集五个过程,形成风化壳淋积型稀土矿床,这也是构造控矿的结果(表1-2)。

表 1 2 吉下地区地洼阶段构造岩浆演化特征

分期	时限 (Ma)	构造裂隙		形成岩(矿)体		测定 年限 (Ma)	产 状	岩 性
期		方 位	级 别	名 称				
余 动 期	65 ↑	NWW、NNE	Ⅱ—Ⅳ	热液铀矿脉		75 ^①	形态复杂 脉状 脉状 岩盖 岩墙 脉状 岩墙 岩瘤	基性
		NW	Ⅳ	煌斑岩		133 ^②		超酸性
		NWW、N 偏 E	Ⅱ—Ⅳ	含钨石英脉				酸性
		层间裂隙	Ⅰ	细粒白云母花岗岩				基性
		NWW、NNE	Ⅰ—Ⅱ—Ⅳ	闪长岩、辉绿岩				超酸性
		N 偏 E	Ⅳ	不规则石英脉				酸性
		EW	Ⅱ	石英斑岩				中性酸性
		EW、NWW	Ⅰ	二长岩、正长岩、石英正长岩				
激 烈 期	170 ↑	EW、NNE	Ⅰ	中细粒似斑状黑云母花岗岩		180 ^③	岩	酸性
		EW	Ⅰ	中粗粒斑状黑云母花岗岩		182.5	基	至
		EW	Ⅰ	粗粒斑状黑云母花岗岩				中性
初 动 期	183 ↑	EW	Ⅰ—Ⅱ	英安斑岩			岩株 岩瘤 岩株	酸性
		NW	Ⅱ	辉长岩				基性
		EW	Ⅰ	花岗闪长岩				中性

①据核工业部三所;②据李璜;③据虞长富。

3. 地洼型构造层是形成多种矿床的有利围岩

地洼型构造层特征是:三个建造(沉积、变质、岩浆)、一个改造(对早阶段构造层改造)。这些特征,是早阶段形成的巨厚构造层(10952 m)成为大规模岩浆侵位后的顶盖层。岩基体的侵位,使盖层产生原地重熔、挤压、褶皱、直立、倒转、断裂、堆积,形成古坑、大吉山、竹山下褶皱盖层。其下部隐伏着四大岩基体,地面有33%面积被岩基体侵占压缩(按四大岩基体出露面积1774 km²对比计算)。这些顶盖层,对成矿有四大作用:一是聚矿(使元素不致散失);二是储能(不致于迅速释放);三是成房(深部自然形成一个有利于元素结晶分异富集的岩浆房);四是赋矿(顶盖层在构造应力的作用下,又脉动式地形成了多组密集配套的断裂,包括裂隙群,为岩浆、热液侵位赋存提供空间条件)等作用。巨厚顶盖层的存在,是形成多类型隐伏矿床的重要条件。50年代在开采钨矿脉时,在外带的467 m中段,发现了隐伏的花岗岩型矿床(下称69[#]矿体)。勘探69[#]矿体时(面积0.319 km²),又发现了70、71、72、Y1—Y11等15条含稀有、有色、放射性、贵金属等脉岩矿体。其储量据8条脉岩矿体统计,Ta、Nb、W、Be、Cs、Rb(氧化物)达3.29万t。内带花岗岩也具有含矿性(工作还做得不够)。这一实例,充

分表明本区存在多类型隐伏矿床的巨大成矿潜力,为一蕴藏隐伏复式矿床的最佳远景区。

第三节 地洼型成矿模式及找矿预测

一、地洼型成矿模式

本区地洼型成矿模式,是地洼阶段成矿规律性的高度概括。归纳为:一个阶段(地洼)、四个条件(岩浆携矿、多构造控矿、构造层赋矿、岩浆房成矿)、四圈同区(铀矿圈、稀土矿圈、隐伏矿圈、中心圈)的成矿模式(简称一四四模式,图1—1)。本区壳体发展到地洼阶段时,表层被巨厚改造型陆壳构造层覆盖;深部有地洼型花岗岩浆侵位携矿;中间有脉动、叠加的构造运动产生的大中小型断裂、褶皱提供通道、赋矿的空间场所;在四岩基的中心深部自然形成了一个有利于分异演化的岩浆房,向四周释放岩浆(或热液)使其形成矿床。在地面形成了一个以五里亭为中心圈和 NNE(稀土)、NNW(铀矿床)、SEE(隐伏矿床)的四圈成矿模式(图1—1)。其中心成矿圈具有其他圈的成矿远景与条件。

综上所述,地洼型壳体演化的成岩、成矿规律具有:中心性、顺序性、周期性、方向性(图1—2)。

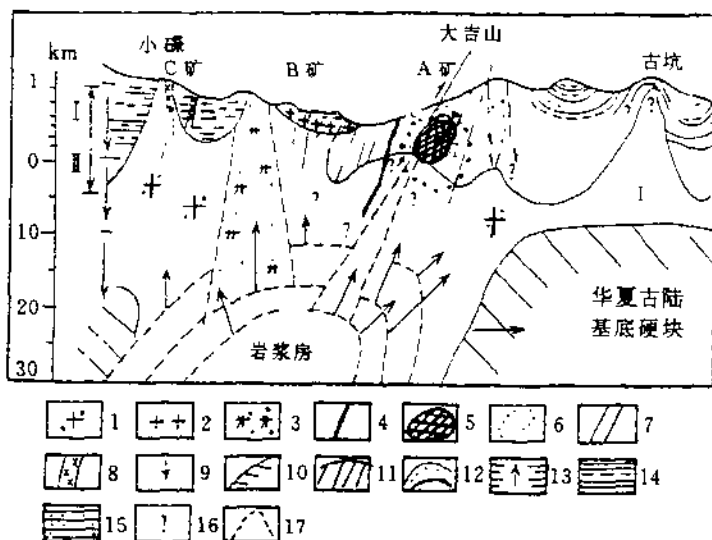


图1—2 黑云母花岗岩浆侵入成岩成矿综合矿化模式

1—黑云母花岗岩;2—黑云母花岗岩内长岩风化壳稀土矿;3—石英斑岩;4—闪长岩脉;5—细粒白云母花岗岩,69号矿体;6—高中温型矿床;7—其它岩脉;8—热液铀矿;9—凝结核;10—华夏古陆硬块;11—新华夏构造断裂的一盘;12—矿化标志带;13—侵位方向;14—寒武系;15—泥盆系;16—预测成矿区;17—岩浆房;1—屏蔽层、赋存层;■—聚集层

二、隐伏矿床预测

根据成矿模式,对隐伏矿床预测如下:

1. 关于大吉山-古坑巨厚盖层中隐伏矿床的预测

根据“一四四”成矿模式,该区在巨厚盖层下,有古坑、五里亭岩基体侵位,是形成隐伏花岗岩型矿床、含钨石英脉矿床(包括贵金属矿床)、热液铀矿床的最佳远景区。但因构造盖层厚,较难发现,勘探的风险性大。但有围岩蚀变及脉岩叠生的地方是远景区的最佳点,也是寻找隐伏矿床的重要标志。笔者建议,将该区列入 21 世纪矿产资源勘探的“靶区”。

2. 关于地洼改造型背斜区寻找隐伏矿床的预测

大吉山背斜、九连山背斜、古坑背斜,原轴向 SN,因西部贵东、雪风山岩基侵位,轴向改造成 NNE。背斜是褶皱应力集中的变形区,是各种裂隙的群聚区,是形成隐伏复式矿床的远景区。大吉山背斜东部的矿化标志带,深部有个上升力,467 m 中段以下存在形成工业矿床的前景。

3. 关于地洼型岩基风化壳中寻找离子吸附型稀土矿床的成矿预测

当岩基侵位时,携带了多种成矿元素,稀土元素矿物在外壳结晶较早,经风化→离解→淋滤→吸附→富集而形成稀土矿床。值得注意的是在五里亭岩基的内带有凸突状地貌区,是寻找品位较富的稀土矿床的有利地区。

4. 关于隐伏的贵金属矿床的预测

当前国家急需黄金、白银,从全国来看,已经发现了一些大、中型花岗岩型及破碎角砾岩型的金、银矿床。而本区范围内至今虽未发现,但也存在形成金银矿床的条件:①地洼型花岗岩侵位时,携带了 Au、Ag 成矿元素。在含钨石英脉及铌钽钨铍矿体(69# 矿体)的硫化物中,都查明存在这些伴生元素;②在古坑地区存在着古老的震旦系破碎蚀变岩层。但因起步晚,做的工作不够,有待于以后加强这一方面的工作。

第二章 构造特征与成矿规律

陈国达院士指出:地质构造对于矿床形成在造矿、控矿及改造诸方面所做的贡献,可合称构造成矿作用。在这一研究基础上建立的新学科叫做成矿构造学(陈国达,1993)。本文运用构造成矿理论,联系本区构造成矿的实际,对本区金属矿床的成矿规律进行阐述。

第一节 构造形迹

一、大地构造形迹

本区壳体演化已知时间达 3800 Ma 之久(陈国达,1992 年)。现存构造层形迹表明,构造运动最早可追溯到 1000 Ma 以前的元古宙(Pt)的晋宁运动,最晚至新生代(K₂)的喜马拉雅运动,中间延续达 1000 Ma 之久。由于构造运动的影响,使壳体经历了前地槽→地槽→地台→地洼四个发展阶段。在四个发展阶段中,形成了不同厚度的构造层和规模大小不等的岩浆岩。前地槽构造层已重熔消失,现存构造层有:地槽构造层,8160 m;地台构造层,2814 m;地洼构造层,3534 m,总厚度 14508 m。其构造运动的形迹见图 2-1。其构造运动的时限、阶段、构造层厚度、岩浆活动与形成的矿床见表 2-1。

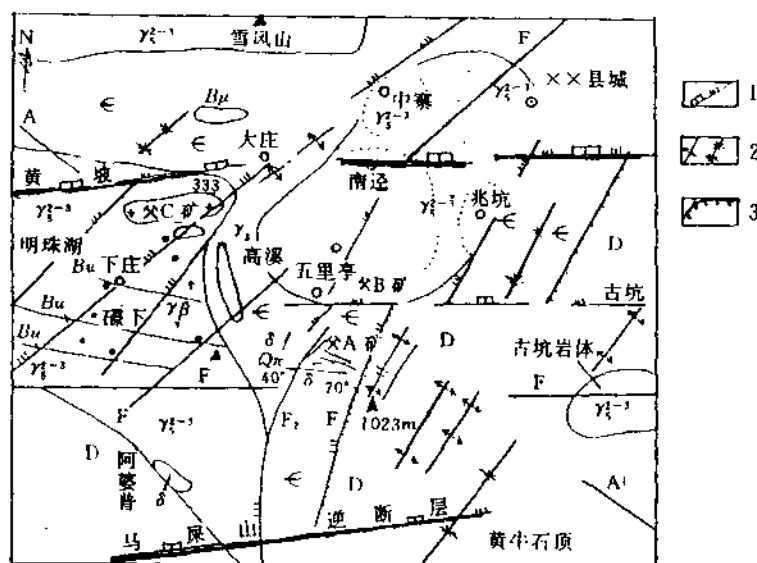


图 2-1 吉下地区地质构造纲要图

1—EW、NNE 压性断裂;2—背斜向斜轴;3—不整合面;Y₁₋₃—黑云母斑状花岗岩;Y_β—黑云母花岗岩;
Q_π—石英斑岩;Bu—辉绿岩;δ—闪长岩;F—断裂;←—寒武系;D—泥盆系;Q—第四系;•—热液铀矿床;
X—矿山;15—山峰;Y₁—加里东花岗岩片麻岩

表 2-1 吉下地区构造运动形迹

阶 段	时 代			距今 年限 (Ma)	构 造 运 动					构造形迹				形成矿床
	代	纪	符 号		名 称	时 限 (Ma)	幕 数	周 期 (Ma/幕)	频率 (%)	构造 层 (m)	岩浆活动			
											次数	频率	规模	
	新 生 代	第四纪	Q	至今	喜马拉									热液铀矿床、 含铀石英脉 型矿床、花岗 岩型矿床、花 岗岩基风化 壳淋积型稀 土矿床
		第三纪	R	65	雅运动		2	65	29	3531			大、中	
地 洼	中 生 代	白垩纪	K	140	燕山运动	130					15	94	小	
		侏罗纪	J	195										
地 台	古 生 代	三叠纪	T	230	印支运动									
		二叠纪	P	270			2	110	29	2792				
地 槽	生 代	石炭纪	C	320	海西运动						0	0		
		泥盆纪	D	375		220								
		志留纪	S	440	加里东运动									
		奥陶纪	O	500										
槽 地 槽	元 古 宙	寒武纪	←	600		625	3	308	42	8160	1	6	小	
		震旦纪	Z	1000	澄江运动 晋宁运动									
前地槽										2500± (?)				
				3800		975	7		100%	16983	16			

表 2-1 表明,本区构造运动的形迹是:随着前地槽→地槽→地台→地洼阶段的演化而发展。壳体演化至地洼阶段时,构造运动的周期性缩短,沉积造壳范围大大缩小,岩浆侵位造壳活动剧烈。地槽、地台构造运动的周期性为 308 Ma/幕、110 Ma/幕。而至地洼阶段时缩短到 65 Ma/幕,为地槽阶段的五分之一,为地台阶段的二分之一。构造运动的发展,伴随着岩浆的侵位活动,从小规模发展到大规模,此后又变小。特别是地洼阶段,自始至终都存在着岩浆与热液活动。这种聚集于最后阶段形成矿床的规律性,并不表明只有地洼阶段与成矿有关,而是表明前地槽→地槽→地台阶段的构造运动和沉积造壳,是为地洼阶段形成矿床打好基础,起了“十月怀胎”的作用。地洼阶段形成矿床是“一朝分娩”。

二、区域构造形迹

本区构造形迹,主要是断裂群与褶皱群组成的构造带。分述如下:

1. EW 向构造带

主要分布于北纬 24°41'—24°48'之间,称三南-寻邬构造带,展布在粤赣交界的九连山,与 NNE 向武夷山系相衔接,是长江与珠江两大水系的分水岭,也是一个东西向的断裂隆起带。它延伸 200 km,南北宽 50 km,构造层出露以下古生代变质岩和泥盆系至三叠系沉积岩为主,侏罗纪喷发的火山岩沿东西断续分布成带。在该带中有三条东西向黑云母花岗岩基带,中带充填贵东、五里亭、古坑岩基体,北带充填雪风山岩基体,南带充填佛岗岩基体。东西向挤压性构造形迹发育,控制着不同时代的构造层和地洼阶段岩基的空间分布,本区有三个二级东西向构造带,即南迳-五户断裂带、足洞-挂竹帽断裂带和竹山-镇岗断裂带。