

安徽沿江地区

# 铜金多金属矿床地质

唐永成  
邢凤鸣

吴言昌  
王永敏  
常印佛

储国正  
曹奋扬

著

地质出版社

# 安徽沿江地区铜金多金属矿床地质

唐永成 吴言昌 储国正  
邢凤鸣 王永敏 曹奋扬 著  
常印佛

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

## 内 容 提 要

本书论述了长江中下游成矿带安徽段的地质特征、主要成矿系列、铜-金多金属典型矿床、区域成矿控制因素和成矿规律等，并着重对深部地质构造及其区域性控岩控矿作用、岩浆岩成因及演化、夕卡岩矿床特别是岩浆成因夕卡岩及其矿床等重大基础地质理论问题做了深入探讨。

本书内容丰富，资料翔实，观点新颖，是研究区域成矿学，矿床特别是夕卡岩矿床和与岩浆岩有关的矿床的代表性著作，对地质勘查、科研和教学人员均具有重要参考价值。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

安徽沿江地区铜金多金属矿床地质/唐永成等著. -北京:地质出版社, 1998. 3  
ISBN 7-116-02492-1

I. 安… I. 唐… III. 多金属矿床-地质构造-中国-安徽 N. P618.202

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 11047 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:张新元 白 铁

责任校对:关风云

\*

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本: 880×1230 1/16 印张: 23.5 插页: 4 彩版: 4 字数: 681000

1998 年 3 月北京第一版·1998 年 3 月北京第一次印刷

印数: 1—500 册 定价: 64.00 元

ISBN 7-116-02492-1  
P·1848



(凡购买地质出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行处负责调换)

# 前 言

安徽省沿江地区是我国长江经济带重要组成部分,也是我国长江中下游成矿带的重要组成部分。区内矿产资源丰富,尤以夕卡岩型铜矿和“玢岩铁矿”著称。据考古资料,可能早在商周时期,劳动人民就已在铜陵等地采铜、炼铜。此外,在铜陵、贵池、怀宁、庐江、枞阳、宣州、南陵、当涂、滁县等地都留下了许多开发冶炼遗迹和文史记载。但系统的地质工作直到上世纪末至本世纪前半叶,才陆续有一些地质调查和勘查工作。新中国成立以后,地矿、冶金、有色部门的地质队及有关院校和科研单位,先后在沿江地区进行过大量的矿产地质勘查和科学研究,取得了丰硕成果及资料。国内一些著名矿床学家,如谢家荣、孟宪民、徐克勤、郭文魁、郭宗山、涂光炽、李文达、翟裕生、陈毓川、胡受奚、王之田、任启江等都在本区作过研究工作,发表过许多重要论文和专著,从而推动了本区地质勘探的发展,也为本区矿床学和区域成矿学研究奠定了重要的基础。

为了进一步提高安徽沿江地区地质找矿效果,寻找更多的国家急需的紧缺资源,推动沿江地区经济的增长,安徽省地质矿产局组织省地质科学研究所、地球物理地球化学勘查技术院等单位共同承担了“八五”国家科技攻关专题——“安徽沿江地区铜金多金属矿产预测研究”,其主要任务是:对安徽沿江地区成矿区域地质背景及成矿条件进行新一轮的研究,为地质找矿提供理论基础和新的思维。参加攻关研究的主要人员有常印佛、唐永成、邢凤鸣、吴言昌、储国正、徐祥。参加物化探研究工作的人员前期有郑传衍、汪涵章等,后期有齐文凯、曹奋扬、靳永平等。后期参加区域构造研究的还有王永敏、黄德志。参加物化探研究的还有赵和昌、陈永宁、刘国庆、潘成荣、周生义、方云龙等。参加夕卡岩成矿机制研究的还有邵桂清、王训成、吴炼等。常印佛、唐永成为该专题研究负责人。1995年7月完成并提交《安徽沿江地区铜金多金属成矿预测研究》成果报告,同年10月经地质矿产部组织专家评审鉴定。1996年9月被国家科委、国家计委和财政部评定为国家“八五”科技攻关重大成果,并给予了表彰和奖励。

该项研究的一个重要特色就是将安徽沿江成矿带与大别造山带、华北陆块与扬子陆块碰撞造山及其随后的古太平洋板块作用,以及浅部与深部成矿机制等联系起来,加以统一考察研究。在整个研究过程中,坚持理论探索、野外观察与地质实验相结合,“认同”与“求异”相结合,坚持“科研—预测—找矿”一体化,从而取得较好的效果。

本书内容集中反映了上述“八五”科技攻关研究成果,并重点论述了以下重要问题。

1. 系统研究并论述了区域成矿地质背景。尝试应用造山带理论编制了1:100万区域构造格架图,较详细地论述了区域构造特征,分别划出了陆-陆碰撞造山期( $T_2-J_2$ )及陆内变形期( $J_3-E$ )两个阶段;陆内变形期又分为应力转换期(火山盆地形成)和断陷期(红层盆地形成)。其中应力转换期为区内主要岩浆成矿期。进一步论证了前陆盆地内的次级隆起、拗陷及过渡区三者并存的格局及其对区内成矿特征的特殊控制意义;在前人资料基础上划分、对比了本区地壳深部圈层结构的六大层及其间的六个滑(拆)离面和三个均衡调节层;详细论述了基底特征。扬子基底是区内主要基底,又分“董岭式”(北部)和“江南式”(南部),在二者之间(贵池—宣州一带)存在一个过渡地带;重新确定了NE向滨江断裂和NW向桐城-铜陵断裂组成的大型长江追踪断裂带和高坦追踪性断裂带,研究了其对区内燕山期岩浆成矿带主体的控制作用;并指出庐枞—全椒的巢县含山段及沿江东流—贵池段存在隐伏岩浆岩带;进一步论述了区内莫霍面隆升所形成的地幔上隆带与成岩成矿关系;首次发现了地壳内部构造-岩浆岩生成和发展形成的“三层结构”,自下而上为“中心式”、“网格式”、“环带式”,在空间上

构成了“圣诞树式”的分布型式，这是本区的一大特色。由此推论，长江断裂带一般只下切到上、下地壳界面附近，深部可能存在地幔柱，并导致下地壳中出现中心式岩浆房；进一步阐述了区内构造发展与演化，明确提出自中三叠世后，分陆-陆碰撞造山期（ $T_2-J_2$ ）及其后陆内变形期（ $J_3-E$ ）。

2. 详细研究并论述了区内中生代岩浆作用。将区内岩浆岩划分为主带、北带和南带三个岩浆岩带。主带为高钾钙碱性岩系、橄榄安粗岩系及晚期的次碱性岩系（A型花岗岩类）；南、北岩带为正常钙碱性岩系及部分高钾钙碱性岩系。主带岩浆岩基本特征是：高钾富碱；高Sr低Cr、Ni；岩浆岩是亏损地幔岩浆同化下地壳，并通过AFC混合机制形成的产物，与铜、铁、硫、金等矿化关系密切。南、北带多为钙碱性（富硅富铝）侵入岩，多为壳幔混源型产物，但其中壳源物质成分较多，与铜多金属矿化关系密切。成岩成矿实验表明，Cu与K在岩浆分异演化过程中无相关性，但可能表现为向岩浆晚期富集的趋同性，从而导致高钾闪长岩类侵入体与铜（金）矿化富集有密切的“成因”联系；应用“地球化学场”概念解释花岗岩成因，认为大别山区和皖南山区花岗岩源区分别为下地壳麻粒岩相和上地壳变质岩系地球化学场，而沿江地区主岩带为地幔岩浆同化下地壳（包括部分上地壳）的混合地球化学场。

3. 系统论述了区内具有特色的夕卡岩具有的多种成因类型：层夕卡岩、液夕卡岩和浆夕卡岩。对新确定的（岩）浆夕卡岩进行了详细论述。首次提出“岩浆夕卡岩-富碱侵入岩对”的共轭成岩成矿序列的认识。成岩成矿实验也获得了浆夕卡岩和矿浆的资料。建立了岩浆夕卡岩成因模式，构筑了广义夕卡岩矿床体系，深化了“夕卡岩质熔体-熔流体-热液成矿”的概念。

4. 系统研究了区内铜、金、多金属矿床地质特征及成矿条件，划分了矿床类型，建立了矿化系列及若干亚系列或序列。明确提出广义夕卡岩型和斑岩型是区内最重要铜（金）矿床类型，在广义夕卡岩型矿床中尤以层控夕卡岩型铜矿和夕卡岩-矿浆贯入型含铜磁铁矿矿床最为重要。进一步证实了主要与岩浆作用有关的岩浆矿化系列和主要与叠加改造作用有关的复合矿化系列在区内占绝对优势。

5. 系统总结了区域成矿规律及矿化富集规律，建立了区域成矿模式，论述了安徽沿江地区的成矿特色，总结了大中型矿床产出地质条件和找矿的主攻方向。

全书撰写工作是在常印佛指导下进行的。本书应用了邢凤鸣、徐祥对本区岩浆岩的研究大部份成果资料，王永敏参加构造地质研究的部分成果资料，曹奋扬提供的深部地球物理资料。前言、第一章由唐永成执笔；第二章、第三章由吴言昌执笔；第四章由吴言昌、储国正执笔；结语由唐永成、吴言昌执笔。书稿完成后由常印佛审阅，并对部分章节进行修改。王翠莲负责整理书稿。

前已叙述，本书内容主要反映“安徽沿江地区铜金多金属矿产预测研究”专题研究成果。作为它的姊妹题的另一“八五”攻关研究专题“安徽沿江重要成矿区铜及有关矿产勘查研究”与本专题为“点”与“面”的关系。本书第四章部分资料、数据及插图引用了该专题研究的部分成果。

经过“六五”、“七五”、“八五”地质勘查和科学研究，对安徽沿江地区积累了丰富的地质成果资料，本书吸收了这些研究成果资料。因而本书既是参加“八五”攻关研究专题全体同志的劳动成果，同时也包括先后在本区进行过地质工作的同志们的劳动成果。

“八五”攻关专题研究及本书撰写工作得到了安徽省地质矿产局及所属科勘处、安徽省地质科学研究所、安徽省地矿局地球物理地球化学勘查技术院、安徽省区域地质调查所等单位的关心和支持。王翠莲、孙仁伟为专题研究做了大量管理和协调工作。张新元同志完成了全书的英译工作，刘乃隆先生审订了英文。白铁同志、王翠莲同志、储国正同志帮助完成了出版前的编辑和修改工作。中国科学院地质研究所王国安博士通读了全书校样稿，提出一些修改建议。在此，我们谨向上述单位和有关同志表示真诚的谢意。

作者

1998年3月

# 目 录

## 前 言

第一章 区域地质背景	1
第一节 地壳结构	1
第二节 基底特征	3
一、岩石地层	3
(一) 华北陆块 (华北区)	3
(二) 大别造山带 (大别区)	5
(三) 扬子陆块 (扬子区)	6
二、基底类型	7
(一) 华北基底	7
(二) 大别基底	7
(三) 扬子基底	7
三、各类基底相互关系	8
(一) 大别基底与扬子基底关系	9
(二) 扬子基底内部两种类型之间的关系	9
第三节 深部地质信息	10
一、地球物理信息	10
(一) 莫霍面特征	10
(二) 区域重力场基本特征	11
(三) 航磁异常场基本特征	13
(四) 大地电测深及地质解译	18
二、地球化学信息	19
三、地质学信息	19
(一) 盖层沉积环境反映的深部地质信息	19
(二) 变质核杂岩构造与深部构造运动	20
(三) 岩浆活动的深部信息	20
四、深部地质信息及其意义	21
第四节 盖层岩石地层单位及构造层	21
一、岩石地层	21
(一) 震旦纪—早三叠世地层	22
1. 震旦纪地层	22
2. 寒武纪地层	23
3. 奥陶纪地层	23
4. 志留纪地层	24
5. 泥盆纪地层	25
6. 石炭纪地层	25
7. 二叠纪地层	26
8. 早三叠世地层	27

(二) 中三叠世—中侏罗世地层 .....	27
1. 中三叠世地层 .....	27
2. 晚三叠世地层 .....	27
3. 早、中侏罗世地层 .....	27
(三) 晚侏罗世—早白垩世地层 .....	27
1. 晚侏罗世地层 .....	27
2. 早白垩世地层 .....	28
(四) 晚白垩世—第四纪地层 .....	28
1. 晚白垩世地层 .....	28
2. 第三纪地层 .....	29
3. 第四纪地层 .....	29
二、构造层 .....	29
(一) 第三构造层 .....	29
(二) 第四构造层 .....	31
三、展布特征及其构造意义 .....	31
第五节 区域构造特征 .....	32
一、构造单元划分 .....	32
(一) 碰撞造山期 .....	32
1. 大别造山带 .....	32
2. 扬子陆块 .....	33
(二) 陆内变形期 .....	35
1. 应力转换期 .....	35
2. 断陷期 .....	36
二、断裂系统 .....	37
(一) 北东向断裂系统 .....	37
1. 黄(栗树)—破(凉亭)断裂 .....	37
2. 滁河断裂 .....	38
(二) 北西西向(近东西向)断裂系统 .....	39
(三) 北北东向断裂系统 .....	39
(四) 南北向断裂系统 .....	39
(五) 追踪性大型断裂系统 .....	40
1. 长江断裂带 .....	40
2. 高坦—周王—南漪湖断裂带 .....	40
三、推覆构造 .....	40
(一) 银屏推覆构造 .....	40
(二) 香泉推覆构造 .....	40
(三) 狸头桥推覆构造 .....	40
四、变质核杂岩构造体系 .....	41
五、区域地质发展与构造演化 .....	42
(一) 古中元古代陆缘式基底发育阶段 .....	42
(二) 新元古代裂陷盆地式基底发育及大别微陆块形成阶段 .....	42
(三) 震旦纪—早三叠世盖层发育阶段 .....	42
(四) 中三叠世—中侏罗世 A 型俯冲及造山阶段 .....	43
(五) 晚侏罗世后陆内变形断陷阶段 .....	44
第二章 岩浆岩的基本特征 .....	45

第一节 分带特征及岩石组合 .....	46
一、分带特征 .....	46
二、岩石组合 .....	46
(一) 内带——高钾幔源 AFC 岩系 .....	46
1. 高钾钙碱性中酸性侵入岩组合 (以铜陵地区侵入岩为代表) .....	47
2. 高钠碱钙性中基性侵入岩组合 (以宁芜地区侵入岩为代表) .....	51
3. 橄榄安粗岩系火山岩组合 .....	52
4. 高钾碱性火山岩组合 .....	57
(二) 外带——钙碱性岩系 .....	59
1. 北外带 .....	59
2. 南外带 .....	60
(三) A 型花岗岩带 .....	60
1. A 型花岗岩 .....	61
2. 富碱侵入岩 .....	64
第二节 岩浆岩的基本特征 .....	71
一、内带岩浆岩富碱高钾 .....	71
二、内带岩浆岩高 Sr 低 Mg、Cr、Ni .....	72
三、Nd、Sr、Pb 同位素组成特征 .....	73
四、岩浆演化的多样性 .....	75
(一) 宁芜地区的侵入岩 .....	75
(二) 铜陵地区的侵入岩 .....	83
(三) A 型花岗岩组合和碱性火山岩组合 .....	85
第三节 成岩成矿实验研究 .....	86
一、实验的初始物成分 .....	86
二、实验条件及主要结果 .....	87
三、初步认识 (结论) .....	87
(一) 下地壳重熔不能形成石英闪长岩质岩浆或更基性的岩浆 .....	87
(二) 玄武岩质岩浆同化围岩可以形成石英闪长岩质岩浆或花岗闪长岩质岩浆 .....	87
(三) 岩浆中 Cu 与 K, Cu 与 SiO <sub>2</sub> 均无相关性 .....	89
第四节 岩浆岩成因讨论 .....	91
一、岩浆岩中碱质来源问题 .....	91
二、原始岩浆为幔源高钾碱性玄武岩浆 .....	92
三、橄榄安粗岩系的成因 .....	93
四、A 型花岗岩组合的成因 .....	96
五、宁芜地区侵入岩的成因 .....	98
(一) 深部岩浆过程中的 AFC 混合 .....	98
(二) 浅位岩浆过程中的 Na <sub>2</sub> O 和 K <sub>2</sub> O 分异 .....	101
六、铜陵地区侵入岩的成因 .....	102
(一) 深部岩浆过程中的 AFC 混合演变——高钾中酸性 (或闪长岩质-石英闪长岩质) 岩浆的形成 .....	102
(二) 浅部岩浆的 AFC 混合演变 .....	104
第五节 安徽省花岗岩类与地球化学场 .....	106
一、控制花岗岩类特点和多样性的基本因素——地球化学场 .....	106
二、地球化学场对安徽省花岗岩的约束 .....	107
三、地球化学场对沿江地区主带岩浆岩组合的制约 .....	110



第六节 幔隆(脊)与成矿	111
<b>第三章 夕卡岩及其成矿机制</b>	<b>113</b>
<b>第一节 夕卡岩</b>	<b>115</b>
一、夕卡岩的成因类型	115
(一) 成因类型的划分	115
(二) 不同成因类型的主要特点	115
1. 层间反应交代夕卡岩	115
2. 接触(扩散-渗滤)交代夕卡岩	119
3. 岩浆夕卡岩	121
4. 复合夕卡岩	121
(三) 不同成因夕卡岩的主要区别标志	121
二、岩浆夕卡岩	124
(一) 产状及特征	124
(二) 岩石类型	125
(三) 矿物组合	126
1. 不含矿的岩浆夕卡岩的矿物组合	126
2. 含矿岩浆夕卡岩的矿物组合	127
(四) 结构、构造	127
(五) 主要矿物和特征矿物	128
1. 主要矿物	128
2. 特征矿物	132
3. 主要矿物和特征矿物的氧同位素	135
(六) 岩石化学和地球化学	137
(七) 岩浆夕卡岩成岩演变特点	141
1. 钙硅酸盐阶段	141
2. 碱铝硅酸盐-碳酸盐阶段	142
三、过渡性夕卡岩和夕卡岩-伟晶岩	143
(一) 过渡性夕卡岩	143
1. 钠(更)长石-透辉石夕卡岩	143
2. 钾长石-钙铝-钙铁榴石夕卡岩	144
(二) 夕卡岩-伟晶岩	147
1. 钠(更)长石-次透辉石伟晶岩	147
2. (夕卡岩-)钾长石-方解石伟晶岩	148
3. 两类夕卡岩-伟晶岩的比较	152
<b>第二节 岩浆夕卡岩成因的初步研究</b>	<b>152</b>
一、岩浆夕卡岩的成因	152
(一) 岩浆夕卡岩-富碱侵入岩对	152
1. 富钠闪长岩序列的主要特点	152
2. 以透辉石夕卡岩为代表的岩浆夕卡岩类(或序列)的主要特点	155
(二) 钙铝-钙铁榴石夕卡岩-碱性辉长闪长岩对	157
1. 碱性辉长闪长岩(类)的代表岩石碱性辉长岩的主要特征	159
2. 以钙铝-钙铁榴石夕卡岩为主的岩浆夕卡岩的主要特点	163
二、岩浆夕卡岩(或夕卡岩浆)的成因模式	168
三、岩浆夕卡岩成岩(成矿)实验研究	169
(一) 样品选择	169
(二) 初始物的熔化温度和压力的确定	169

(三) 实验装置和实验方法	170
(四) 实验结果	170
(五) 讨论和认识 (结论)	173
第三节 夕卡岩的成矿作用	174
一、与层间反应交代夕卡岩有关的成矿作用	174
二、与接触 (扩散-渗滤) 交代夕卡岩有关的成矿作用	174
三、与岩浆夕卡岩有关的成矿作用	175
(一) 熔离成矿作用	175
1. 就地熔离成矿作用	175
2. 深部熔离-贯入成矿作用	176
(二) 气液伟晶充填 (-交代) 成矿作用	182
1. 早期——伟晶期 (包括三个亚阶段)	182
2. 晚期——热液期 (包括 3 个断续相连的成矿亚阶段)	183
(三) 贯入 (熔离) -交代成矿作用	184
1. 早期	184
2. 晚期	184
第四节 新矿床类型及广义夕卡岩矿床体系	184
一、新矿床类型	184
二、广义夕卡岩矿床体系	185
(一) 三个不同的夕卡岩矿床系列	185
1. 层夕卡岩 (层间/层控夕卡岩) 矿床系列	185
2. 液夕卡岩矿床系列	185
3. 浆夕卡岩矿床系列	185
(二) 广义夕卡岩矿床体系	186
第五节 新矿床类型实例	187
一、东狮子山夕卡岩-硫化物熔离型铜 (金) 矿床	187
(一) 矿体	187
(二) 矿石	189
1. 矿石类型及矿石矿物组合	189
2. 矿石品位	190
3. 矿石的结构构造	191
(三) 铜、金矿化富集特点	192
1. 铜的矿化富集	192
2. 金的矿化富集特点	192
(四) 成因	192
二、夕卡岩伟晶-气液充填 (交代) 型铜 (金) 矿床	192
(一) 矿体	192
(二) 矿石	193
(三) 铜、金和银的矿化特征	196
1. 铜的矿化特征	196
2. 金、银的矿化特征	197
(四) 成因	198
三、含矿夕卡岩质熔流体贯入 (熔离) 交代型金铜矿床	198
(一) 地质简况	198
(二) 矿床地质	198

1. 贯入-交代夕卡岩复脉带·····	198
2. 矿体·····	199
3. 矿石·····	199
(三) 成岩成矿特征及演变·····	200
1. 贯入(熔离)-交代夕卡岩成岩成矿期·····	201
2. 高中温热液交代-充填成矿期·····	202
(四) 金的矿化阶段及特征·····	202
(五) 成因·····	203
四、与岩浆夕卡岩有关的铜、金矿床中的铂族元素·····	203
五、夕卡岩-铁矿浆贯入型含铜磁铁矿矿床·····	204
(一) 地质背景·····	204
(二) 矿床地质·····	204
(三) 矿体特征·····	205
六、夕卡岩-铁矿浆贯入型镜铁矿矿床·····	206
(一) 地质背景·····	206
(二) 矿床地质·····	206
(三) 矿床成因·····	208
<b>第四章 矿床</b> ·····	210
<b>第一节 矿床类型</b> ·····	210
一、与岩浆作用有关的矿床·····	210
(一) 矿浆型·····	210
(二) 气液伟晶充填(-交代)型·····	212
(三) 广义夕卡岩型·····	213
(四) 斑岩型和“玢岩型”·····	213
1. 斑岩型·····	213
2. 玢岩型·····	214
(五) 热液型·····	214
二、与沉积和热液叠加改造作用有关的矿床·····	215
三、与沉积作用有关的矿床·····	215
四、与风化淋滤作用有关的矿床·····	215
<b>第二节 典型矿床综述</b> ·····	216
一、产于火山岩盆地中, 主要与潜火山富钠辉长闪长玢岩、辉石粗安玢岩以及正长岩(二长岩)有关的矿床·····	216
(一) 矿浆型——姑山铁矿床和梅山铁矿床·····	216
1. 姑山铁矿床·····	216
2. 梅山铁矿床·····	216
(二) 伟晶气液充填型——凹山铁矿床·····	219
(三) 玢岩型——陶村铁矿床·····	220
(四) 热液型——罗河铁矿床和何家小岭硫铁矿矿床·····	222
1. 气成高温热液充填(-交代)亚型——罗河铁矿床·····	222
2. 中温热液交代(-充填)亚型——何家小岭硫铁矿矿床·····	226
(五) 沉积-热液叠加改造型——龙桥铁矿床·····	226
1. 含矿地层·····	226
2. 矿床地质特征·····	227
3. 热变质和热液蚀变作用·····	229

4. 成矿过程概述 .....	230
5. 矿床成因 .....	230
二、产于块断褶皱隆起区内, 主要与高钾闪长岩类有关的矿床 .....	230
(一) 广义夕卡岩型中的液夕卡岩亚型 .....	231
1. 包村金矿床 .....	231
2. 笔山铜矿床 .....	233
3. 鸡冠石银(金)矿床 .....	234
(二) 广义夕卡岩型中的层夕卡岩亚型 .....	239
1. 狮子山矿田中的主要层间夕卡岩铜(金)矿床——西狮子山矿床、大团山矿床、老鸦岭矿床、花树坡矿床、冬瓜山矿床 .....	239
2. 层控(式)夕卡岩铜矿床——狮子山矿田冬瓜山矿床 .....	248
3. 层间反应交代夕卡岩-热液叠加(式)矿床——黄山岭铅锌(银)矿床 .....	251
(三) 斑岩型矿床 .....	254
1. 沙溪斑岩铜(金)矿床 .....	254
2. 冬瓜山深部斑岩铜矿床 .....	260
3. 岳山银铅锌矿床 .....	263
(四) 沉积-热液叠加改造型——新桥铜金硫矿床 .....	267
1. 矿区地质概况 .....	268
2. 矿床地质特征 .....	269
3. 成矿作用及矿床成因分析 .....	271
(五) 热液型 .....	273
1. 天马山金硫矿床 .....	273
2. 白芒山金硫矿床 .....	277
3. 许桥银矿床 .....	278
三、其他重要矿床综述 .....	280
第三节 矿化系列 .....	281
一、概念及划分原则 .....	281
二、矿化系列类别 .....	282
三、岩浆矿化系列 .....	282
(一) 安徽沿江地区岩浆岩成岩成矿序列 .....	282
(二) 不同岩浆岩成岩成矿序列的主要特征 .....	283
1. 主(亚)带中的高钾闪长岩-广义夕卡岩型-斑岩型-热液型铜、金、硫、铁、银多金属矿成岩成矿序列 .....	283
2. 北(亚)带的石英闪长斑岩-接触交代夕卡岩(亚)型-斑岩型-热液型铜、金矿成岩成矿序列 .....	283
3. 南(亚)带的花岗闪长斑岩-广义夕卡岩型-斑岩型-热液型铜、钼(、钨)(、金、)银多金属矿成岩成矿序列 .....	283
4. 富钠闪长玢岩-玢岩铁(硫)矿成岩成矿序列 .....	284
(三) 玢岩铁(硫)矿成矿系列与广义夕卡岩型-斑岩型-热液型铜、金、银多金属矿成矿系列的比较 .....	285
(四) 问题讨论 .....	285
1. 岩浆→过渡性成矿流体→伟晶气液→热液连续演变 .....	285
2. 流体不混溶分离是成矿的主要机制之一 .....	287
3. 区内斑岩铜矿床的特征及其地质意义 .....	288
4. 矿床(化)的“叠加-改造”与“复合” .....	288
5. 矿床成因的多样性和复杂性所引起的成因认识分歧 .....	290
第四节 成矿单元 .....	290

一、成矿单元划分原则	290
二、成矿单元分述	291
(一) 滁县-庐江铜、金成矿亚带 (Ⅲ <sub>1</sub> , 北亚带)	291
1. 滁县-全椒成矿区	292
2. 庐江成矿区	292
(二) 沿江铜、铁、硫 (黄铁矿)、金、多金属成矿亚带 (Ⅲ <sub>2</sub> , 主亚带)	292
(三) 宣州-东至 (北) 铜、钼、钨、金、银、铅、锌成矿亚带 (Ⅲ <sub>3</sub> , 南亚带)	296
第五节 区域成矿控制因素和成矿规律	297
一、区域成矿控制因素	297
(一) 深部地质与区域成矿	297
1. 地幔隆起带与沿江构造-岩浆岩带	298
2. 深部岩浆作用的主要特征	298
3. 地壳深部构造-岩浆体 (房) 的三层结构	300
4. 沿江地区区域磁源异常图中的“口”字形构造与铜陵地区深部岩浆活动的关系	301
(二) 构造与控矿	303
1. 区域性控矿构造	303
2. 成矿区控矿构造	303
3. 矿田及矿床控矿构造	304
4. 以金为主和以铜为主的矿床在控矿构造性质和特征方面的差异	305
5. 剪切带对金矿化富集的作用	307
(三) 地层与成矿	307
(四) 岩浆岩与成矿	310
(五) 夕卡岩的控矿意义	313
二、成矿规律	313
(一) 空间分布规律	314
1. 带状分布, 分段集结	314
2. 不同亚带, 各具特色	314
3. 铜矿铁矿, 趋向分离	315
4. 环状分布, “众星捧月”	315
5. 多层产出, 参差重叠	315
6. 铜金关系, 若即若离	315
(二) 时间分布规律	315
1. 成矿时间表	315
2. 时间分布规律	316
(三) 成因规律	318
1. 岩浆岩与成矿流体的同源性	318
2. 矿床 (体) 主要与具有成岩异常演变特征的岩体 (或潜火山岩体) 共生和伴生	319
3. 矿床 (体) 是岩浆-热液、地层、构造综合作用和有机组合的产物	319
4. 钙质岩石对富碱或适度富碱中酸性岩浆的同化混染 (或同熔混合) 导致夕卡岩浆及其铁氧化物/硫化物矿浆生成	319
5. 液态不混溶分离是区内岩浆型和斑岩型矿床形成的主要机制	319
6. 不同成矿作用的叠加-改造和复合对矿床 (体) 规模增大、矿石富化起重要作用	319
7. 金、铜矿化相互叠置和分离规律	320
(四) 时空物质综合分布规律	320
三、成矿模式	320
(一) 广义夕卡岩型-斑岩型-热液型铜、金多金属矿床系列成矿模式	322

1. 地质背景 .....	322
2. 成矿环境 .....	322
3. 岩浆岩 .....	323
4. 矿床(体)分布及产状 .....	323
5. 矿石类型及矿物组合 .....	323
6. 矿石的结构构造 .....	323
7. 矿化阶段及矿化-蚀变分带 .....	324
8. 矿床类型 .....	324
9. 矿床成因机理 .....	324
10. 控矿因素、成矿规律及找矿标志 .....	324
(二) 区域成矿模式 .....	325
1. 区域地质构造背景 .....	325
2. 成矿亚带的地质构造特征 .....	325
3. 岩浆岩-成矿系列 .....	327
4. 深部地质概貌 .....	327
5. 深部岩浆作用 .....	327
<b>结 语</b> .....	329
<b>参考文献</b> .....	332
<b>英文摘要</b> .....	338
<b>图版说明及图版</b> .....	351

# CONTENTS

## Foreword

<b>1 Regional Geological Background</b> .....	1
1.1 Crust Structure .....	1
1.2 Basement Characters .....	3
1.2.1 Lithological stratigraphy .....	3
1.2.1.1 North-China landmass (North-China Block) .....	3
1.2.1.2 Dabie orogenic belt (Dabie Block) .....	5
1.2.1.3 Yangzi landmass (Yangzi Block) .....	6
1.2.2 Basement types .....	7
1.2.2.1 North-China basement .....	7
1.2.2.2 Dabie basement .....	7
1.2.2.3 Yangzi basement .....	7
1.2.3 Interrelation of different types of basement .....	8
1.2.3.1 Dabie basement and Yangzi basement .....	9
1.2.3.2 Interrelation between two sub-types within Yangzi basement .....	9
1.3 Deep Geological Information .....	10
1.3.1 Geophysical information .....	10
1.3.1.1 Features of Moho .....	10
1.3.1.2 Basic features of regional gravity field .....	11
1.3.1.3 Basic features of aeromagnetic anomaly field .....	13
1.3.1.4 Magnetotelluric sounding and its geological explanation .....	18
1.3.2 Geochemical information .....	19
1.3.3 Geological information .....	19
1.3.3.1 Deep geological information reflected from the sedimentary environment of the cover rock .....	19
1.3.3.2 The metamorphic core complex and the deep tectonic movement .....	20
1.3.3.3 Deep geological information reflected from magmatic activities .....	20
1.3.4 Deep geological information and their significance .....	21
1.4 Lithological Stratigraphic Units of Covers and Structural Layer .....	21
1.4.1 Lithological stratum .....	21
1.4.1.1 Sinian—Lower Triassic .....	22
1.4.1.1.1 Sinian strata .....	22
1.4.1.1.2 Cambrian strata .....	23
1.4.1.1.3 Ordovician strata .....	23
1.4.1.1.4 Silurian strata .....	24

1.4.1.1.5	Devonian strata	25
1.4.1.1.6	Carboniferous strata	25
1.4.1.1.7	Permian strata	26
1.4.1.1.8	Lower Triassic strata	27
1.4.1.2	Middle Triassic—Middle Jurassic	27
1.4.1.2.1	Middle Triassic strata	27
1.4.1.2.2	Upper Triassic strata	27
1.4.1.2.3	Lower and Middle Jurassic strata	27
1.4.1.3	Upper Jurassic—Lower Cretaceous	27
1.4.1.3.1	Upper Jurassic strata	27
1.4.1.3.2	Lower Cretaceous strata	28
1.4.1.4	Upper Cretaceous—Quaternary	28
1.4.1.4.1	Upper Cretaceous strata	28
1.4.1.4.2	Tertiary strata	29
1.4.1.4.3	Quaternary strata	29
1.4.2	Structural layer	29
1.4.2.1	The third structural layer	29
1.4.2.2	The fourth structural layer	31
1.4.3	Distribution features and their structural significance	31
1.5	Regional Structural Features	32
1.5.1	Division of structural unit	32
1.5.1.1	Collision-orogeny period	32
1.5.1.1.1	Dabie orogenic belt	32
1.5.1.1.2	Yangzi landmass	33
1.5.1.2	Intracontinental deformation period	35
1.5.1.2.1	Stress-field transitional period	35
1.5.1.2.2	Fault-depressing period	36
1.5.2	Fault system	37
1.5.2.1	NE-extending fault system	37
1.5.2.1.1	Huanglishu-Poliangting Fault	37
1.5.2.1.2	Chuhe Fault	38
1.5.2.2	NWW-extending (nearly East-Westerly) fault system	39
1.5.2.3	NNE-extending fault system	39
1.5.2.4	N-S fault system	39
1.5.2.5	Tracing large-scale fault system	40
1.5.2.5.1	Changjiang Faulted Belt	40
1.5.2.5.2	Gaotan-Zhouwang-Nanyihu Faulted Belt	40
1.5.3	Nappe structure	40
1.5.3.1	Yinping nappe structure	40
1.5.3.2	Xiangquan nappe structure	40
1.5.3.3	Litouqiao nappe structure	40
1.5.4	Metamorphic complex structural system	41



1.5.5	Development and evolution of regional geology	42
1.5.5.1	Paleoproterozoic—Mesoproterozoic epicontinental basement development period	42
1.5.5.2	Neoproterozoic aulacogen-type basement development and Dabie microlandmass formation period	42
1.5.5.3	Sinian—Early Triassic caprock development period	42
1.5.5.4	Middle Triassic—Middle Jurassic A-type subduction and orogeny period	43
1.5.5.5	Post Late Jurassic intraplate deformation and rifting period	44
<b>2</b>	<b>Basic Characters of Magmatic Rocks</b>	<b>45</b>
2.1	Zonation Characters and Rock Associations	46
2.1.1	Zonation characters	46
2.1.2	Rock association	46
2.1.2.1	Inner zone——high K mantle source AFC rock series	46
2.1.2.1.1	High K calc-alkaline intermediate-acidic intrusive rock association, exemplified by the intrusive rocks in Tongling area	47
2.1.2.1.2	High Na alkali-calcic intermediate-basic intrusive rock association, exemplified by the intrusive rocks in Ningwu area	51
2.1.2.1.3	Mugearite rock series volcanic rock association	52
2.1.2.1.4	High K alkaline volcanic rock association	57
2.1.2.2	Outer zone——calc-alkaline rock series	59
2.1.2.2.1	North outer zone	59
2.1.2.2.2	South outer zone	60
2.1.2.3	A-type granite	60
2.1.2.3.1	A-type granite	61
2.1.2.3.2	Alkaline-rich intrusive rock	64
2.2	Basic Characters of Magmatic Rocks	71
2.2.1	Alkaline-rich and K-high of magmatic rocks of inner zone	71
2.2.2	Sr-high and Mg-Cr-Ni low of magmatic rocks of inner zone	72
2.2.3	Composition characters of Nd, Sr and Pb isotopes	73
2.2.4	Diversity of magmatic evolution	75
2.2.4.1	Intrusive rocks in Ningwu area	75
2.2.4.2	Intrusive rocks in Tongling area	83
2.2.4.3	A-type granite association and alkaline volcanic rock association	85
2.3	Experimental Studies on Diagenesis and Metallogenesis	86
2.3.1	Composition of the initial material in the experiment	86
2.3.2	Experimental conditions and main results	87
2.3.3	Preliminary conclusions	87
2.3.3.1	The remelting of Lower Crust cannot result in the formation of quartz dioritic or more basic magma	87
2.3.3.2	Basaltic magma's assimilating wall rock can result in the formation of quartz dioritic magma or granodioritic magma	87
2.3.3.3	Copper has no correlation with both K and SiO <sub>2</sub> in the magmas	89
2.4	Genetic Discussion on Magmatic Rocks	91
2.4.1	Alkaline source in magmatic rocks	91