

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

四 矿床与矿产 第7号

长江中下游区域铜、金、铁、硫矿床
基本特征及成矿规律

南京地质矿产研究所 王道华 傅德鑫 吴雁芳

地质出版社

中华人民共和国地质矿产部

地 质 专 报

四 矿床与矿产 第7号

长江中下游区域铜、金、铁、硫矿床 基本特征及成矿规律

南京地质矿产研究所

王道华 傅德鑫 吴履秀

地 质 出 版 社

内 容 提 要

本书较全面地阐述了长江中下游区域铜、金、铁、硫矿床的基本地质特征；特别是以大量实际资料，系统地论证了晚古生代中石炭世层状铜（多金属）矿床的控矿因素和“沉积-海底喷出沉积”的成矿机理；确立了这类矿床完整的含矿层序及其典型剖面，查明了它们的空间变化规律；建立了区域层状矿床的成因模式，总结了区域内不同时代、不同成因类型矿床的四种综合产状模式；较系统地阐明了区域矿床的成矿作用和成矿规律；指出了可能的区域成矿远景区和值得进一步工作的远景地段。

本书可供生产、科研人员和地质大专院校师生参考。

中华人民共和国地质矿产部 地质专报

四 矿床与矿产 第7号

长江中下游区域铜、金、铁、硫矿床基本特征及成矿规律

南京地质矿产研究所 王道华 傅德鑫 吴履秀

责任编辑：康 敬

地质出版社出版

（北京西四）

地质出版社印刷厂印刷

（北京海淀区学院路29号）

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：12¹/₈ 插页5页 字数：283,000

1987年12月北京第一版·1987年12月北京第一次印刷

印数：1—1,700册 国内定价：5.40元

ISBN 7-116-00087-9/P.076

13038·新485

科目：161—220

前 言

本书是在地质矿产部“六五”长江中下游区域铜、金、铁、硫矿床基本特征、成矿规律、成因机理研究项目最终成果的基础上，经作者洗炼、浓缩而成。

研究地区为长江中下游沿江两岸，总面积约10,000km²。区域内矿产资源丰富，地质研究程度较高。广大地质工作者，特别是不少著名地质学家，为解决国家急需的矿产资源，以他们辛勤的劳动和卓越的理论，对本区域矿产资源的普查、勘探作出了很大的贡献。所有这些，为我们深化本区区域成矿规律的研究，创造了良好的前提。

经过五年的野外调查和室内研究，在综合分析全区大量实际资料的基础上，作者对区域内前燕山期，尤其是中石炭世^①层状矿床的成矿作用和成矿规律等重大地质问题作了较全面系统的剖析，阐明了这类层状矿床的基本地质特征和空间分布规律；探讨了这类矿床的成因机理、控矿因素和定位机制；确定了这类矿床完整的含矿层序及其典型剖面，查明了它们的空间变化规律；建立了区域层状矿床的成因模式，总结了区域内不同时代、不同成因类型矿床的四种综合成矿（产状）模式；指出了找矿方向和可能的成矿远景区。从反馈的情况来看，这一成果，特别是其中有关金的论述，更是引起了矿山地质工作者的普遍关注。

本书由王道华、傅德鑫、吴履秀撰写。倪若水、周华平、杨道斐参加了部分野外及室内工作，主要电算程序由周华平编制。全部图件由绘图室负责清绘。英文摘要由路金芬完成。

在野外调研期间，铜陵有色金属公司，安徽、江苏、江西、湖北等省地质局和冶金勘探公司及沿江有关矿山的同行们，特别是周志化、楼启柄、顾云峰工程师等，对我们的野外调研给予了大力的支持和帮助。在专题报告的编写过程中，李文达研究员、陆志刚所长、倪若水副所长、翁世劫研究员等，为报告的完善给了有益的指导和帮助。借此机会，向他们及一切为我们工作提供方便的人士表示衷心的感谢。

① 本书的中石炭世，相当于石炭纪二分法建议（全国第二届地层会议，1979）中的晚石炭世早期，即威宁期。

目 录

第一章 区域地质及矿床概述	(1)
第一节 区域大地构造环境及演化.....	(1)
第二节 区域主要赋矿地层.....	(3)
第三节 区域岩浆活动.....	(7)
第四节 区域矿床.....	(11)
第二章 “沉积-海底喷出沉积”层状铜(多金属)矿床	(15)
第一节 “层状”矿床的古构造背景及成矿场所的环境.....	(15)
第二节 “层状”矿床的基本地质特征.....	(21)
第三节 “层状”矿床的同位素特征.....	(45)
第四节 同期热液蚀变作用.....	(64)
第五节 微量元素特征.....	(69)
第三章 “沉积-海底喷出沉积”层状金矿床	(77)
第一节 “海底喷出沉积”金矿床的基本特征.....	(77)
第二节 金(铜、硫)矿床的成矿机理.....	(89)
第三节 结论.....	(92)
第四章 “海底喷出沉积”层状铁矿床	(94)
第一节 区域菱铁矿及“层状”铁矿床.....	(94)
第二节 变质成因磁铁矿矿床与“层状”铁矿床.....	(102)
第五章 与岩浆作用有关的矿床的地质特征及分布规律	(110)
第一节 主要矿床类型.....	(110)
第二节 “斑岩型”和“类斑岩型”矿床地质特征.....	(110)
第三节 与岩浆活动有关的矿床的分布规律.....	(124)
第六章 区域成矿规律、控矿因素、找矿标志	(129)
第一节 区域矿床组合特征及组合规律.....	(129)
第二节 控矿因素.....	(136)
第三节 找矿标志.....	(139)
第七章 区域矿床成矿机理、成因模式及成矿远景	(141)
第一节 “层状”矿床成矿机理.....	(141)
第二节 斑岩(类斑岩)-矽卡岩型矿床成矿机理	(144)
第三节 成因模式.....	(148)
第四节 找矿远景.....	(151)
结束语	(152)
图版及说明	(154)
参考文献	(166)
英文摘要	(168)

Contents

Chapter One	A Survey of the Regional Geology and Ore Deposits	
.....		(1)
S-1	The Regional Geotectonic Environments and Evolution.....	(1)
S-2	The Main Regional Ore-occurring strata.....	(3)
S-3	The Regional Magmatic Activities.....	(7)
S-4	The Regional Ore Deposits	(11)
Chapter Two	The "Sedimentation-Submarine Effusive Sedimentation" Bedded Copper (Polymetal) Ore Deposits	(15)
S-1	The Paleotectonic Background of "Bedded" Ore Deposits and the Environments of Metallogenetic Location	(15)
S-2	The Basic Geological Characters of "Bedded" Ore Deposits	(21)
S-3	The Isotopic Features of "Bedded" Ore Deposits.....	(45)
S-4	Synchronous Hydrothermal Alteration.....	(64)
S-5	Characters of the Trace Elements.....	(69)
Chapter Three	The "Sedimentation-Submarine Effusive Sedimentation" Bedded Gold Ore Deposits	(77)
S-1	The Basic Characters of "Submarine Effusive Sedimentation" Gold Ore Deposits	(77)
S-2	The Metallogenetic Mechanism of (Cu, S) Gold Ore Deposits.....	(89)
S-3	Conclusion	(92)
Chapter Four	The "Submarine Effusive Sedimentation" Bedded Iron Ore Deposits	(94)
S-1	The Regional Siderite and "Bedded" Iron Ore Deposits.....	(94)
S-2	Magnetite and "Bedded" Iron Ore Deposits of Magmatic Genesis	(102)
Chapter Five	The Geological Characters and Distribution Laws of Ore Deposits Concerned with Magmatism	(110)
S-1	Main Typers of Ore Deposits.....	(110)
S-2	The Geological Features of "Porphyry" and "Paraporphyry" types of Ore Deposits	(110)
S-3	The Distribution Laws of Ore Deposits Concerned with Magmatic Activities.....	(124)
Chapter Six	The Metallogenetic Laws, Ore-bound Factors and Ore	

-hunting Indicators	(129)
S-1 The Characters and Laws of the Deposit Association.....	(129)
S-2 Ore-bound Factors	(136)
S-3 Ore-hunting Indicators	(139)
Chapter Seven The Metallogenetic Mechanism, Genesis Model nad	
Metallogenetic Prospects of Ore Deposits in This Area.....	(141)
S-1 Metallogenetic Mechanism of "Bedded" Ore Deposits	(141)
S-2 Metallogenetic Mechanism of Porphyry (Paraporphry)	
-Skarn Type of Ore Deposits	(144)
S-3 Genesis Model	(148)
S-4 Ore-hunting Prospects	(151)
Including Remarks	(152)
Plates and Illustration	(154)
References	(166)
An English Abstract.....	(168)

第一章 区域地质及矿床概述

长江中下游地区，北和北西侧，以淮阳古陆向南突出的“V”形陆缘断裂、郧庐断裂带为界；南和南东侧，以江南“古陆”北缘为界，西起武汉，东至上海，全长1,000km，面积约140,000km²。

第一节 区域大地构造环境及演化

长江中下游地区目前所展示的基本构造格架，在整体上呈现向北东展开的扇形。区域主要构造为北东、北北东向（东西两侧北西向构造亦较发育）。区域地质、航磁及卫象的分析研究表明，这种格局是印支晚期—燕山期以来历次构造变动改造形成的特殊轮廓（图 I-1），而与印支晚期以前的古构造背景却迥然不同。虽然后期改造强烈，早期的构造轮廓几乎面目全非，但是通过某些残留的痕迹，仍可辨别古构造的雏形，即从古生代（特别晚古生代）至三叠纪早、中期，本区域处于缓慢拉张型断陷的古构造环境。

据前人资料分析，这种古构造环境可能是南侧（相当于扬子板块东南缘）大约1400—800Ma 以来不断受太平洋板块俯冲影响所形成的沟、弧、盆体系的一部分（郭令智，1980）。最近有人（白文吉等，1985）认为，江南古陆一侧，从歙县经婺源至德兴200km 以上的北东向条带内，为蛇绿岩套，其时代可能为前霍旦纪。这一资料为长江中下游地区前燕山期可能属于大陆边缘拉张型断陷海环境，提供了进一步的佐证。北侧秦祁昆古海域内存在古生代及至中生代初期的俯冲带（李春昱，1980）。俯冲作用所诱发的张力，也是形成长江中下游地区拉张型断陷的张力之一。由于上述各种作用，导致了本区古构造环境不断地演化（图 I-2）。在整个下扬子区缓慢拉张的情况下，出现以一系列东西向断裂、断陷为主体的古构造雏形，我们称之为二级断陷。

印支晚期、燕山期及其以后的构造活动对本区古构造环境的影响，主要表现如下：其一、郧庐断裂的发展，淮阳地块^①的南移，破坏了区内古构造格局。其二、原先的东西向构造带被郧庐断裂（带）或同期北东向断裂及其派生次级北北东、北西向断裂切割和破坏，甚至出现移位。尽管还保留了部分原始的痕迹，但终究还是形成了现在所见到的向北东开口的扇形构造轮廓。

综上所述，长江中下游地区在漫长的地质历史发展过程中，尽管受到多次不同构造变动的影响，特别是印支晚期，燕山期及其后的构造变动的影响，但古生代特别晚古生代以来以拉张为特点的古构造环境仍依稀可辨。结合地层资料，自古生代至三叠纪，长江中下游地区既没有出现典型洋壳型岩石组合，也没有代表火山作用的大量熔岩作为含矿围岩产出，而所见到的是正常沉积，特别是以含金属热水溶液为主导的海底喷出沉积及热液蚀变作用。这种环境，与国外通常所提到的典型裂谷或洋中脊不同。它不完全是源于热点的作

① 郭令智等，(1984)。从地体构造观点出发认为“大别山地体与下扬子地体属于不同性质的两种地体”，表明两者发生、发展具不同的历史。

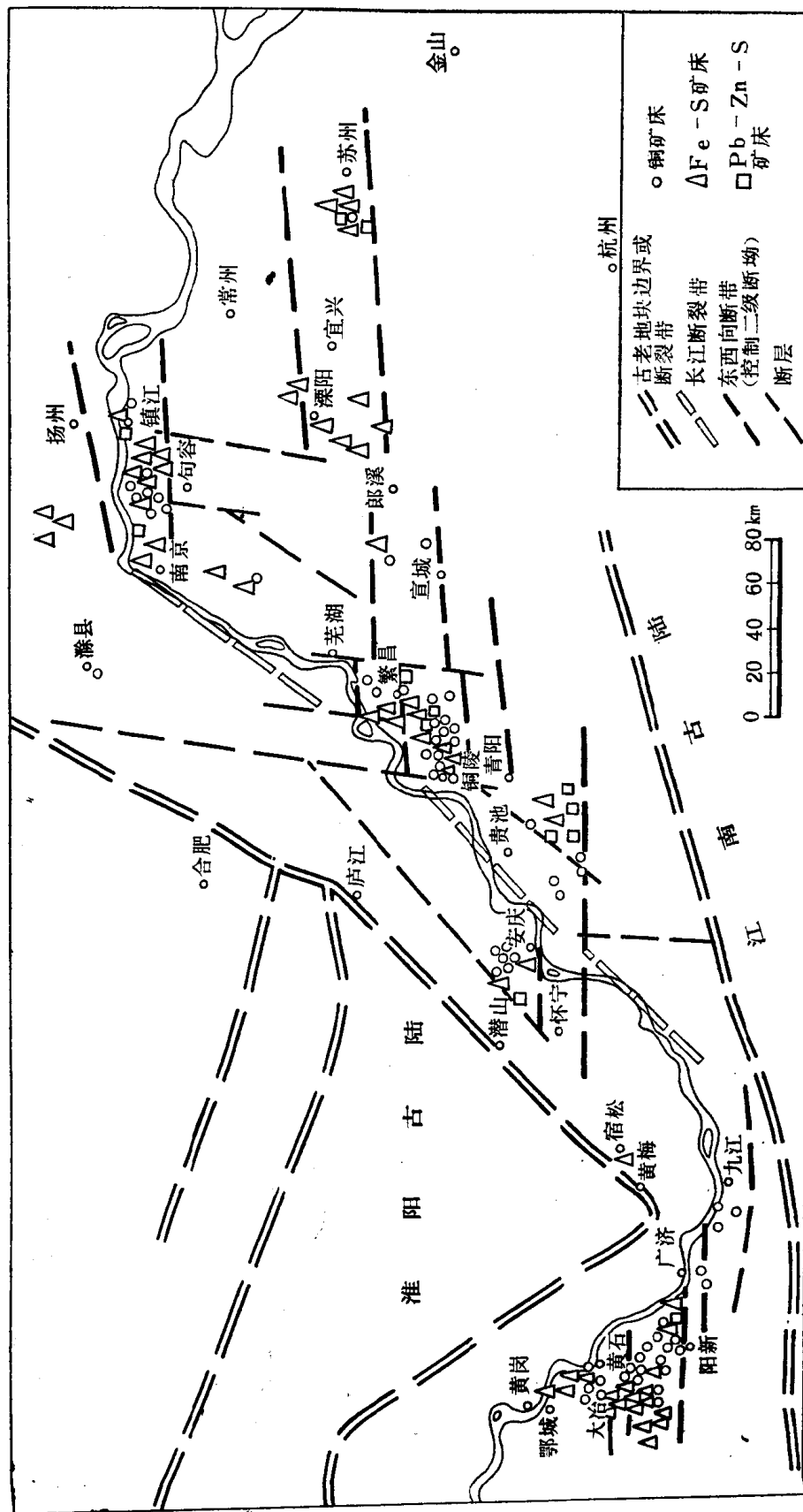
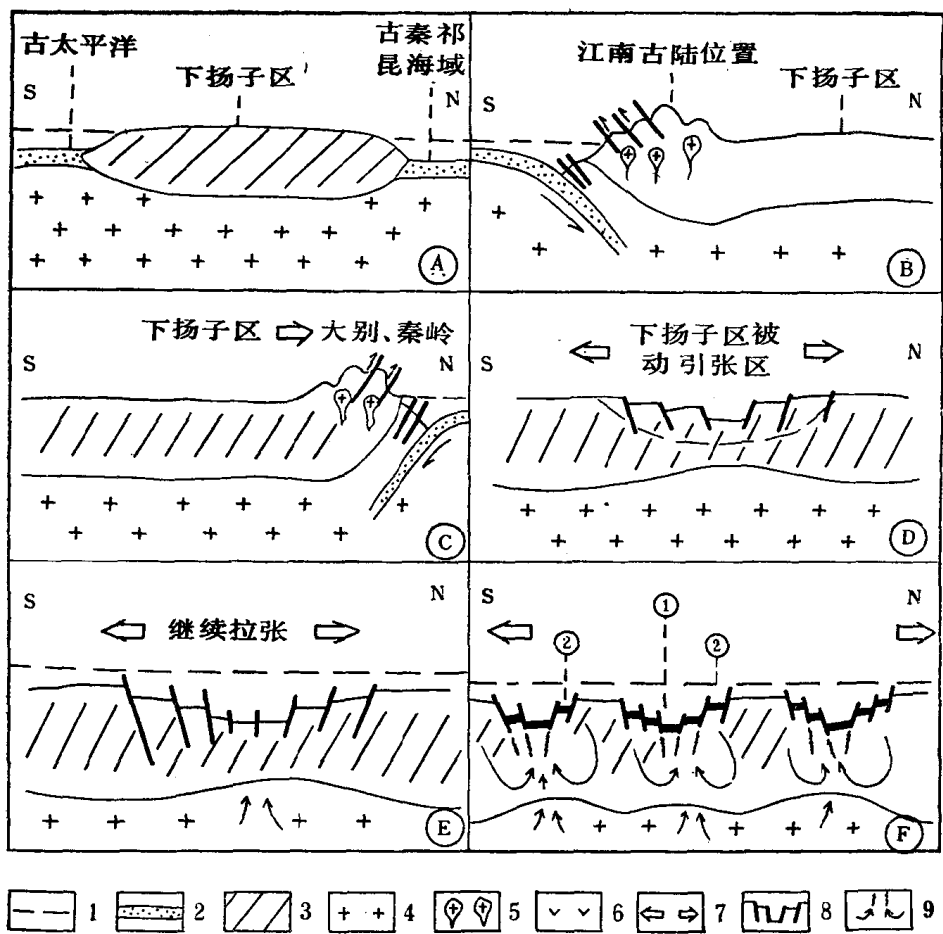


图 I-1 长江中下游地区构造轮廓图

Fig. I-1 Sketch map of tectonics of the middle and lower Yangtze

卷
2



图中: ①—古扬子板块位置; ②—前寒武纪古太平洋板块向北俯冲; ③—古生代秦祁海(板块)向南俯冲; ④—扬子板块仰冲(松弛)而出现的引张; ⑤—引张继续, 在晚泥盆世后继续形成断陷(盆); ⑥—长江中下游区域Ⅱ级成矿区(东西向断带)断面图(①—含金属热溶液海底喷出沉积“层状”铜(多金属)矿床理想部位; ②—含金属热溶液海底喷出沉积“层状”铁、铅锌银矿床部位)

用, 也不是上地幔上拱而产生扩张的结果。因此, 它没有, 也不可能演变为洋壳, 可能与 E. R. Neuman 和 I. B. Ramberg (1980) 提出的被动裂谷相似。

第二节 区域主要赋矿地层

区内地层, 自震旦系至第四系, 发育齐全, 层序基本完整。但本专题是以研究矿床为目的, 在区域地层学上主要着眼于赋矿层位。对与成矿无关的地层, 只作简要介绍, 或略而不述。

震旦系 底部为滨海河流相碎屑岩沉积, 由砾岩、含砾砂岩、含砾粉砂岩、细砂岩等组成; 中部为一套冰水型沉积, 岩性主要有冰碛砾岩、凝灰质砂岩及砂岩; 上部是浅海相碳酸

表 I—1 长江中下游各区石灰—三叠系划分对比
Tab I—1 Division contrast of Carboniferous-Triassic systems
of all districts in middle and lower Yangtze

地 区		鄂 东 南 地 区	九 江 — 瑞 昌 地 区
上 覆 地 层		武昌组 (J_{1-2w})	武昌组 (J_{1-2w})
三 叠 系 (T)	上 统 (T_3)	鸡公山组 (T_{3j}): 厚8—14米, 内陆湖泊相沉积。上部泥质细砂岩和粘土岩, 中部粘土岩夹褐铁矿层, 下部菱铁矿结核粉砂质泥岩	
	中 统 (T_2)	蒲圻组 (T_{2p}): 厚>765m, 海相转化内陆湖相沉积。泥质粉砂岩、钙质泥质粉砂岩、含钙质(灰岩)结核之粉砂质泥岩	
	下 统 (T_1)	大冶群 (T_{1-2d}): 滨海—浅海相沉积: T_{1-2}^7 角砾状白云岩, 灰质白云岩, 厚>64m; T_{1-2}^6 具泥质条带缝合线构造的灰岩, 厚125—137m; T_{1-2}^5 白云岩, 白云质灰岩夹角砾状白云岩, 含石膏假晶, 厚49—201m; T_{1-2}^4 灰岩、白云岩鲕状豆状灰岩, 厚114—186m; T_{1-2}^3 微晶灰岩, 含泥质条带灰岩, 厚141—400m; T_{1-2}^2 中厚层状微晶灰岩, 厚30—61m; T_{1-2}^1 薄层灰岩, 黄绿色页岩, 泥质灰岩厚30—74m	大冶群 (T_{1d}): 厚164—360m, 浅海相碳酸盐、泥质沉积。上部为薄层状灰岩向上渐次出现纯灰岩夹同生角砾状灰岩, 下部页岩及薄层状灰岩
二 叠 系 (P)	上 统 (P_2)	大隆组 (P_{2d}): 厚1—5米, 滨海边缘相沉积。硅质岩、硅质页岩夹含磷硅质岩和页岩及粘土岩 龙潭组 保安段: 厚2—10m, 滨海相碎屑岩沉积; 下窑段: 厚13—19m, 浅海相碳酸盐沉积; 炭山湾段: 厚2—11m, 滨海沼泽相沉积	长兴组 (P_{2c}): 厚19—64m, 浅海相碳酸盐、硅质岩沉积。上段为块状石灰岩、生物灰岩, 下段为硅质岩海相灰岩及页岩 吴家坪组 (P_{2w}): 厚2—22m, 海陆交互相碎屑岩沉积。上段为厚层石灰岩, 下段为粘土页岩、炭质页岩、钙质页岩、不纯灰岩及透镜状煤层
	下 统 (P_1)	茅口组 (P_{1m}): 厚91—275m, 浅海—滨海相碳酸盐, 硅质岩沉积。上部厚层含燧石团块生物灰岩, 下部燧石团块灰岩夹含锰灰岩、硅质岩 栖霞组 (P_{1q}): 厚180—210m, 浅海(咸化环境)灰岩相沉积。上部为含燧石团块灰岩, 夹炭质、钙质页岩, 下部瘤状生物灰岩夹少量炭质页岩	茅口组 (P_{1m}): 厚70—300m, 浅海相沉积。厚层至块状含燧石团块石灰岩, 底部夹有炭质页岩 栖霞组 (P_{1q}): 厚84—220m, 浅海—滨海相沉积。上段厚层灰岩, 含燧石团块或条带, 局部夹泥岩或页岩, 下段灰岩与泥质页岩互层夹煤层
石 炭 系 (C)	上 统 (C_3)	船山组 (C_{3c}): 厚0—16m, 近海岸滚荡的海相碳酸盐沉积。厚层灰岩, 局部含球粒构造	
	中 统 (C_2)	黄龙组 (C_{2h}): 厚90—140m, 海湾蒸发—浅海相沉积。上部灰黑块状石灰岩、生物碎屑灰岩, 下部浅灰岩厚层白云岩	龙黄组 (C_{2h}): 厚40—75米, 浅海相碳酸盐沉积。灰色中厚层石灰岩、生物碎屑灰岩, 偶有白云质灰岩及灰质白云岩
	下 统 (C_1)		
下伏地层		五 通 组 (D_3w)	五 通 组 (D_3w)

续表 1—1

地 区		安庆—贵池地区	铜陵—繁昌地区
地 层		象山群 (J _{1-2x})	象山群或火山岩系
三 叠 系 (T)	上 统 (T ₃)	拉犁尖组 (T ₃ l): 厚32—61m, 内陆盆地含煤碎屑岩沉积。砂岩、粉砂岩夹炭质泥岩及不规则状薄煤层和含铜砂岩	
	中 统 (T ₂)	黄马青组 (T ₂ h): 厚1150米, 内陆盆地碎屑岩沉积。粉砂岩、细砂岩、钙质粉砂泥岩夹泥岩 扁担山组 (T ₂ b): 厚500—600m, 浅海—泻湖相膏盐、碳酸盐沉积。角砾状灰岩, 含石膏假晶白云岩、白云质灰岩、泥质灰岩、泥灰岩夹粉砂质泥岩	黄马青组 (T ₂ h): 厚层>139m, 内陆盆地沉积, 红色砂页岩建造。钙质铁质长石石英粉砂岩、石英粉砂岩、粉砂质泥岩、粘土页岩, 内夹泥质结核 周冲村组 (T ₂ z): 厚度>600m, 浅海相沉积。龙头山段: 薄—中厚层状白云岩和白云质灰岩; 分水岭段: 页片状石灰岩夹中厚层状假鲕状石灰岩; 南陵湖段: 页片状灰岩、瘤状灰岩
	下 统 (T ₁)	青龙组 (T ₁ q): 厚150—300m, 浅海相碳酸盐沉积。上部薄—中厚层状灰岩, 下部薄层泥岩夹灰岩, 底部薄层钙质泥岩	塔山组 (T ₁ t): 厚123—212m, 浅海相沉积。钙质页岩、条带状石灰岩、泥质石灰岩。 小凉亭组 (T ₁ x): 厚67—148米, 浅海相沉积。钙质页岩、泥灰岩、石灰岩, 底部粘土夹砾石
二 叠 系 (P)	上 统 (P ₂)	大隆组 (P ₂ d): 厚16—20m, 浅海相碳酸盐、硅质岩沉积。灰黑色硅质岩、硅质页岩、炭质页岩, 夹少量砂质页岩 龙潭组 (P ₂ l): 厚60—70m, 海陆交互相含煤碎屑岩沉积。细砂岩、粉砂岩、炭质页岩夹煤, 顶部薄—中厚层状石灰岩	大隆组 (P ₂ d): 厚40—65m, 浅海相碳酸盐岩、碎屑岩沉积。泥质灰岩、硅质岩、硅质页岩、页岩 龙潭组 (P ₂ l): 厚110—150m, 海陆交互相含煤碎屑岩沉积。页岩、炭质页岩、粉砂质页岩、长石石英砂岩夹少量泥岩、细砂岩及煤层
	下 统 (P ₁)	孤峰组 (P ₁ g): 厚50—110m, 浅海相硅质岩含锰层沉积。上部硅质岩、硅质页岩、下部含锰页岩及少量含锰灰岩 栖霞组 (P ₁ q): 厚185—204m, 浅海相碳酸盐硅质岩沉积。上部含燧石灰岩夹硅质岩、硅质页岩、下部沥青质灰岩, 底部粘土页岩、页岩及薄煤层	武穴组 (P ₁ w): 厚40—210m, 浅海相碳酸盐沉积。厚层石灰岩、结晶灰岩含少量燧石团块 孤峰组 (P ₁ g): 厚40—150m, 浅海相碳酸盐及硅质岩含锰建造沉积。硅质页岩、硅质岩、含锰页岩 栖霞组 (P ₁ q): 厚160—280m, 浅海相碳酸盐及硅质岩沉积。厚层含燧石灰岩夹少量硅质岩硅质页岩
石 炭 系 (C)	上 统 (C ₃)	船山组 (C ₃ c): 厚18—24m, 浅海相沉积。灰、灰黑色厚层至块状石灰岩, 含球粒构造	船山组 (C ₃ c): 厚10—27m, 浅海相碳酸盐沉积。上部灰、深灰中—厚层石灰岩, 具球状构造
	中 统 (C ₂)	黄龙组 (C ₂ h): 厚65—76m, 浅海相碳酸盐沉积。上部厚层块状石灰岩, 局部为结晶灰岩, 下部厚层白云岩、钙质白云岩, 底部厚5—10cm石英砂砾岩	黄龙组 (C ₂ h): 厚33—55m, 滨海—浅海相碳酸盐沉积。上部灰黑色厚层石灰岩、生物灰岩, 厚约32m; 中部浅灰色粗结晶灰岩, 厚0.5—1.8m; 下部灰色厚层白云岩、钙质白云岩, 厚7—10m; 底部浅灰色石英细砾岩及棕色粘土页岩, 厚约1.2m
	下 统 (C ₁)	金陵组 (C ₁ j): 厚0—6.1m, 滨海—浅海相碳酸盐及碎屑岩沉积。浅灰色中—厚层砂质白云岩, 其上或下为薄层铁锰质粉砂岩, 粘土页岩	
下伏地层		五 通 组 (D ₃ w)	五 通 组 (D ₃ w)

续表 1—1

地 区		宁 镇 地 区	苏州—无锡地区
上 覆 地 层		象 山 群 (J _{1-2x})	象 山 群 (J _{1-2x})
三 叠 系 (T)	上 统 (T ₃)	范家塘组(T _{3f}): 厚0—210m, 内陆盆地相砂页岩沉积。灰、深灰色粉砂岩、细砂岩、粉砂泥岩、页岩, 夹薄煤层	
	中 统 (T ₂)	黄马青组(T _{2h}): 厚180—856米, 海陆过渡相砂页岩沉积。上段为紫红色碎屑岩, 下段为杂色岩	黄马青组(T _{2h}): 厚约206m, 陆相—滨海相砂岩、钙质页岩、泥灰岩沉积
		周冲村组(T _{2z}): 厚100—600m, 泻湖—海湾相沉积。上部白云岩夹泥灰岩, 局部呈角砾状蜂窝状构造; 下部中—厚层状白云质灰岩、白云岩及硬石膏和角砾状灰岩	周冲村组(T _{2z}): 厚约208m, 泻湖—海湾相沉积。青灰色钙质泥岩、泥灰岩, 局部夹白云岩, 含石膏
	下 统 (T ₁)	青龙组(T _{1q}): 厚度>500m, 浅海相沉积。上部上青龙组以灰岩瘤状泥质灰岩夹蠕虫状灰岩为主; 下部下青龙组以灰岩含泥质灰岩夹钙质泥岩、含泥质灰岩与钙质泥岩互层为主	青龙组(T _{1q}): 厚度>500m, 浅海相碳酸盐沉积。上部中厚层状灰岩, 中部灰岩、泥灰岩夹白云岩及膏盐角砾岩, 下部钙质粉砂岩或钙质页岩夹泥灰岩透镜体
三 叠 系 (P)	上 统 (P ₂)	大隆组(P _{1d}): 厚14—23m, 海相碳酸盐岩、硅质岩沉积。页岩、硅质页岩, 夹灰岩及粉砂岩	长兴组(P _{2c}): 厚85—135m, 海相碳酸盐沉积。灰、灰白色厚层石灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩及白云岩
		龙潭组(P _{2l}): 厚70—100m, 海陆交互相含煤碎屑岩沉积。灰、灰黄、灰黑色细砂岩、粉砂岩、页岩、泥岩夹少量砂岩及煤层	龙潭组(P _{2l}): 厚90—254m, 海陆交互相含煤碎屑岩沉积。粉砂岩、细砂岩、泥岩夹灰岩、鲕状粘土及煤层
	下 统 (P ₁)	堰桥组(P _{1y}): 厚40—80m, 海陆交互相含煤碎屑岩沉积。灰、灰黄、灰黑色细砂岩、粉砂岩、页岩泥岩夹少量砂岩及煤层	堰桥组(P _{1y}): 厚171—391m, 海陆交互相含煤碎屑岩沉积。砂岩、粉砂岩, 长石石英砂岩、泥岩、砂质灰岩及硅质页岩, 夹薄层灰岩
		栖霞组(P _{1q}): 厚70—200m, 海相碳酸盐台地相沉积。灰、灰黑色石灰岩、含燧石结核石灰岩夹硅质岩、硅质页岩	栖霞组(P _{1q}): 厚109—237m, 浅海相含硅质碳酸盐沉积。中厚层含燧石团块石灰岩、含沥青质石灰岩、硅质岩, 底部黑色页岩、泥岩
石 炭 系 (C)	上 统 (C ₃)	船山组(C _{3c}): 厚30—58m, 滨海—浅海相碳酸盐沉积。灰、深灰色中厚至块状灰岩、结晶灰岩, 具球粒构造	船山组(C _{3c}): 厚约60m, 浅海相碳酸盐沉积。灰、深灰色厚层至块状石灰岩、生物灰岩
	中 统 (C ₂)	黄龙组(C _{2h}): 厚80—105m, 滨海—浅海相沉积。上部为厚层块状灰岩、微晶灰岩; 中部为结晶灰岩; 下部为白云岩或灰质白云岩	黄龙组(C _{2h}): 厚约90m, 海相碳酸盐沉积。上部厚层状灰岩、细晶灰岩、生物碎屑灰岩, 下部厚层块状白云岩, 底部白色石英砂砾岩
	下 统 (C ₁)	老虎洞组(C _{1l}): 厚4—5m, 滨海相—咸化泻湖相沉积。灰白色厚层块状白云岩	宣城组(C ₁): 厚18—73米, 陆相碎屑岩沉积。杂色细砂岩、粉砂岩及泥岩, 局部夹煤
		和州组(C _{1h}): 厚2—18m, 滨海相沉积, 灰黄色。砂岩、粉砂岩、泥岩、页岩夹泥灰岩	
		高丽山组(C _{1g}): 厚30—50m, 海陆交互相碎屑沉积。砂岩、粉砂岩、泥岩、页岩夹泥灰岩	
		金陵组(C _{1j}): 厚0—9m, 陆缘—滨海相碳酸盐岩碎屑岩沉积。灰色厚层灰岩、结晶灰岩, 底部含铁质石英砂岩	王胡村组(C _{1w}): 厚7—15m, 浅海相碎屑岩沉积。灰色杂色粉砂岩、细砂岩、泥岩及砂质灰岩透镜体
下伏地层		五 通 组 (D _{3w})	五 通 组 (D _{3w})

盐岩、硅质岩沉积，岩性主要是硅质岩、硅质页岩或硅质灰岩及灰岩。

寒武系 下统为海湾至泻湖相碎屑岩沉积，岩性主要有硅质、炭质页岩，石煤层，局部含磷结核并间夹白云岩，或浅海相碎屑岩沉积；中统为浅海相碳酸盐沉积，岩性主要有泥质灰岩、瘤状灰岩及生物碎屑灰岩；上统为浅海相不纯碳酸盐沉积，主要有泥质灰岩、灰岩组成。中、上统碳酸盐岩，特别是白云岩，是滁县铜矿、冶山铁矿层的主要赋存层位，可能反映了层状矿床与断陷内沉积环境的联系。

奥陶系 下统为浅海相不纯的碳酸盐沉积或为一套海湾—泻湖相碎屑岩沉积，碳酸盐相以泥质条带灰岩间夹白云岩为主要岩性，碎屑岩相以含碳质页岩夹砂质页岩为主；中统为海湾—泻湖相沉积（硅质页岩夹粉砂质页岩）至浅海相碳酸盐沉积（灰岩、瘤状灰岩及含泥质生物碎屑灰岩）；上统为浅海相—泻湖相碳酸盐、碎屑岩沉积，主要岩性有灰岩、瘤状灰岩、钙质页岩及碳质页岩夹硅质页岩和粉砂质页岩。安徽贵池五昌庙、黄山岭及怀宁温家桥层状铅锌矿均赋于奥陶纪碳酸盐岩地层中。

志留系 出露完整的地区，可见一套浅海相类复理石建造。一般下统为笔石相砂页岩，中统为介壳相砂岩，上统为砂岩。湖北白云山、安徽沙溪、舒家店、马石、马头等地的斑岩型铜钼矿床，其侵入体与志留系碎屑岩直接接触。

泥盆系 区内下泥盆统地层几乎全部缺失，仅在苏州至无锡地区见到中—下统茅山组。上统五通组在本区亦多出露不全。中—下统茅山组为三角洲—陆相沉积，以岩屑石英砂岩夹石英砂岩、粉砂岩和泥岩为主。上统五通组属滨海—陆相碎屑沉积，主要为含砾石英岩、石英砂岩、粉砂质泥岩和泥岩。青阳寺门口层状硫铁（含 Pb、Zn、Ag）矿床的部分矿体就产于五通组顶部杂色粉砂质泥岩、泥岩中。

石炭系、二叠系、三叠系 为本区域内的主要赋矿层位，也是我们野外调查的重点。作者以二级断陷区为依据，按一定成矿分区（段），分别对其主要岩性、厚度、沉积环境等特征作了较详细的研究和对比，并列表于后（表 I—1）。

侏罗系 由碎屑岩及陆相火山岩组成。中下统以陆相碎屑沉积为主，上统为安山—粗面质火山岩建造。火山喷发活动多伴随着射气—热液作用，形成有工业价值的铁、铜矿床，笔者对其未作具体工作，在此不作更多的评述。

综观全区，小规模以上的大多数铜、金、铁、硫、铅、锌、银和钨钼矿床，其主要赋矿层位有中石炭统黄龙组白云岩段和中三叠统周冲村组白云岩、白云质灰岩（含石膏假晶）和角砾状灰岩（膏溶角砾岩）段。其它不同时代地层也程度不同地赋存有可供工业利用的矿床。

第三节 区域岩浆活动

一、区域岩浆侵入活动时期

区内燕山期岩浆侵入活动主要始于中侏罗世（150—178Ma），但活动较弱，侵入岩分布较局限。晚侏罗世（135—150Ma）岩浆侵入活动强烈，侵入岩分布广泛。早白垩世，地壳强烈引张、沉降，岩浆活动最为强烈，广泛出现中酸性、弱酸性为主的岩浆侵入活动。晚白垩世，地壳活动趋于较弱时期，在火山断盆和相对隆起区发育着一些规模较小的脉岩和次火山相的小侵入体。从总体来看，区内强烈岩浆活动时期，西部（鄂东南到封三

洞—瑞昌—九江地区)比东部(宁镇—苏锡地区)早。随着时间的推移,岩浆侵入活动中心,似有由西向东转移的趋势。

印支期没有明显的岩浆侵入活动,仅在怀宁洪镇和青阳地区有岩株状中酸性、酸性侵入体的零星分布。

二、区域侵入岩的空间分布

燕山早期以中性侵入岩为主,中酸性岩次之;燕山晚期以中酸性、弱酸性侵入岩为主。二者主要呈岩株状产出。侵入岩的空间分布受前燕山期区域性断裂构造控制,因而在区域上呈东西—北东东向带状展布(图 I-3)。

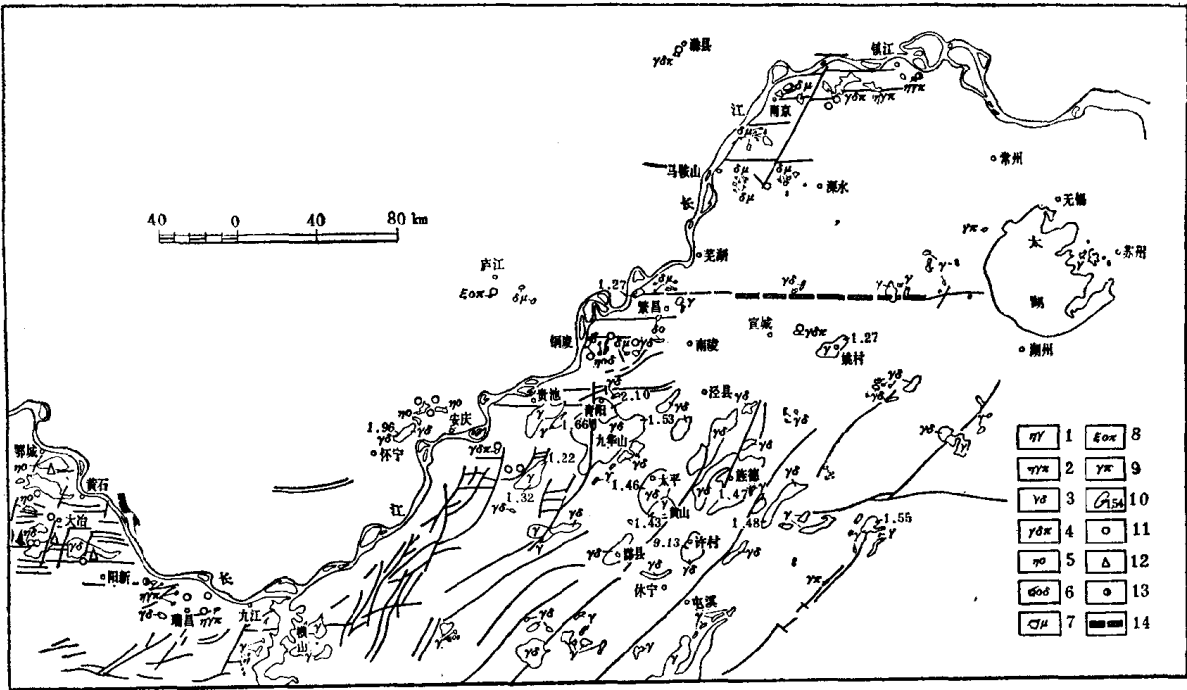


图 I-3 长江中下游地区侵入岩及铁、铜矿产略图

Fig. I-3 Sketch of the intrusive rocks and iron-copper mineral resources in middle and lower Yangtze

1—二长花岗岩; 2—二长花岗斑岩; 3—花岗闪长岩; 4—花岗闪长斑岩; 5—石英二长岩; 6—石英二长闪长岩; 7—闪长玢岩; 8—石英正长斑岩; 9—花岗斑岩; 10—侵入岩地质同位素年龄; 11—铜矿床; 12—铁矿床; 13—钨钼铜矿床; 14—太华山东西向隆起带

区内侵入岩,按其形成时期、分布特征和区域性控岩构造等因素,可分为以下岩区:

1. 鄂东南岩区: 带状分布的侵入体与近东西褶皱和断裂密切相关。岩株的产出,受次级北北东、北西向交汇断裂控制。鄂城、铁山金山店、灵乡、殷祖、阳新等六大岩体的主体岩石,主要为燕山早期中性侵入岩,其次为中酸性岩石。在六大岩体内或外侧,往往有燕山晚期中酸性小侵入体侵入。据物探资料,航片及卫象解释,灵乡、殷祖、阳新、金山店等岩体为东西向的同一隐伏岩基上的四个岩株,鄂城、铁山岩体为同一岩基上的两个岩株。

2. 封三洞—瑞昌—九江岩区: 侵入岩体呈近东西或北东东向分布,受同方向褶皱断裂组合构造控制,西与鄂东南区侵入岩带相接。其中,以燕山早期的中酸性侵入岩(晚期

亦有分布)为主,燕山晚期浅成超浅成相酸性岩株次之。

3. 安庆—贵池岩区: 岩带的展布与早期二级断陷一致, 受印支、燕山期褶皱及断裂组合构造控制。岩石种类繁多, 主要为燕山晚期中性—中酸性侵入岩。

4. 铜陵—宣城岩区: 侵入体受东西向超壳断裂控制呈条带状分布, 以燕山早期中性—中酸性侵入岩为主。物探资料证实, 铜陵地区诸多小侵入体在3km以下均合并为一体, 即隐伏岩基。

5. 宁镇及苏锡岩区: 侵入体呈东西向带状分布, 受同方向褶皱、断裂组合构造控制, 主要为燕山晚期中酸性、弱酸性小岩株。物探资料证实, 在3km以下, 安基山、韦岗、高资等岩株均并为一体, 呈隐伏岩基形式产出。

三、区域侵入岩的主要岩石类型

关于侵入岩的分类, 我们以斯特里凯森 (A. L. Streckeisen) 的化学-矿物分类法为依据, 并参照了国际地科联推荐的深成岩分类和命名法 (1973), 再结合岩石矿物成分、结构构造及产出特征, 将本区域内的侵入岩划分为以下10类 (图 I—4): 碱长花岗岩类、钾长花岗岩类、二长花岗岩类、花岗闪长岩类、碱长石正长岩类、正长岩类、二长岩类、二长闪长岩类、闪长岩类和辉长岩类。

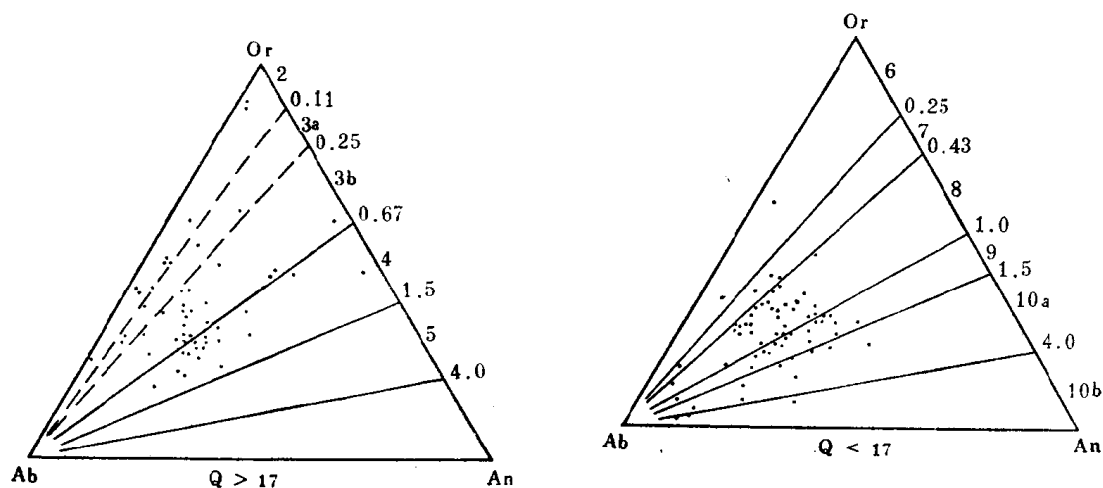


图 I—4 区域岩石化学-矿物定量分类图解

Fig. I—4 Diagram of the regional petrochemical and mineralogical quantitative classification

2—碱长花岗岩; 3a—钾长花岗岩; 3b—二长花岗岩; 4—花岗闪长岩; 5—英闪长岩; 6—碱长正长岩; 7—正长岩; 8—二长岩; 9—二长辉长岩或二长闪长岩; 10a—闪长岩; 10b—辉长岩

四、主要岩类岩石基本特征

1. 二长花岗斑岩类: 该类岩石常与花岗闪长斑岩构成复式岩体, 以燕山晚期岩株状产出居多, 燕山早期有少量产出, 一般与铜-钼、钨-钼- (铜) 矿床关系密切, 如铜山口、封三洞、安基山、谏壁及城门山等矿区均有出露, 岩石具斑状结构。主要矿物有斜长石、钾长石, 次有石英、黑云母及少量角闪石。副矿物有榍石、磷灰石、磁铁矿、锆石等。岩石化学组分 (表 I—2) 平均: SiO_2 67.50%, $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ 6.99%, $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ 3.23%, MgO 1.43%, CaO 2.87%, 属富硅、碱, 贫铁、镁、钙质的岩石。该类岩石多系岩浆分异作用晚阶段的浅成相岩石。

表 I—2 区域不同类型岩石化学组分(%)

Tab. 1—2 Petrochemical compositions (%) of different rocks in this area

岩 类	岩石名称	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
二长花岗岩类	二长花岗斑岩	67.50	0.41	14.96	1.19	2.04	0.05	1.43	2.87	3.36	3.63	0.17
	二长花岗岩	68.79	0.39	15.06	1.30	2.07	0.06	0.99	2.44	3.96	3.91	0.13
花岗闪长岩类	花岗闪长斑岩	64.01	0.54	15.54	1.81	2.39	0.10	1.77	3.94	3.55	3.09	0.20
	花岗闪长岩	64.93	0.47	15.92	2.01	2.23	0.07	1.71	4.08	4.10	2.92	0.20
二长岩类	石英二长斑岩	63.64	0.62	16.18	2.05	2.20	0.05	1.42	3.36	5.08	3.19	0.17
	石英二长岩	60.16	0.73	16.00	2.48	2.92	0.12	2.62	4.89	4.56	3.42	0.24
二长闪长岩类	石英二长闪长岩	59.15	0.76	16.35	5.75	2.76	0.11	2.62	5.14	4.46	2.58	0.30
	二长闪长斑岩	57.73	0.79	16.70	3.13	2.83	0.17	2.88	6.41	4.54	2.53	0.27
闪长岩类	闪长玢岩	57.43	1.02	16.63	2.92	4.35	0.12	3.83	4.92	4.39	1.83	0.37
	闪长岩	56.42	0.96	16.46	3.13	4.29	0.10	3.37	6.55	4.27	1.89	0.26
碱长花岗岩类	石英斑岩	74.25	0.22	13.30	1.39	0.86	0.09	0.37	0.51	2.98	4.79	0.11
辉长岩类	辉长岩	50.64	1.21	16.29	4.81	3.20	0.12	4.03	10.32	4.11	1.71	0.44
碱长石正长岩类	石英正长斑岩	66.97	0.47	15.62	1.83	0.87	0.07	0.72	1.68	5.70	5.87	0.13
正长岩类	正长岩	66.78	0.54	15.87	1.36	1.54	0.32	1.72	2.01	4.80	4.41	0.174
钾长花岗岩类	钾长花岗岩	72.10	0.16	13.53	1.00	1.40	0.07	0.59	1.24	3.69	4.78	0.12

2. 花岗闪长岩类：江南“古陆”北缘有大片燕山早期花岗闪长岩，呈岩株状中、深成相产出。区域内与成矿关系密切的多为斑状结构的浅成相花岗闪长斑岩，呈岩株状，属燕山早期、晚期产物。岩石主要矿物有斜长石、钾长石，次有角闪石、石英及少量黑云母。岩石化学组分平均：SiO₂ 64.01%，K₂O+Na₂O 6.64%，K₂O>Na₂O，Fe₂O₃+FeO 4.20，MgO 1.77%，CaO 3.94%，属钙碱系列岩石。该岩类与矽卡岩型-斑岩型铜（钼）及钨矿床有关，如丁家山、麻姑山、院宜湾、付家山等矿床。

3. 二长岩类：以燕山早期岩株状产出为主，晚期也有少量分布。按其矿物成分和岩石结构，区内主要有石英二长岩、石英二长斑岩。矿物成分主要有斜长石、钾长石，次有石英、角闪石、黑云母等。副矿物有磷灰石、榍石、磁铁矿及锆石等。岩石化学组分平均：SiO₂—60.16%，K₂O+Na₂O—7.98%，K₂O<Na₂O，Fe₂O₃+FeO—5.40%，MgO—2.62%，CaO—4.89%，属钙碱系列岩石。

4. 二长闪长岩类：以燕山早期岩株状产出为主，多具全晶质半自形粒状结构，在岩株边缘或岩枝，岩石具斑状、似斑状结构。岩石矿物成分主要以斜长石为主，次有钾长石、角闪石、石英及少量黑云母。副矿物有磷灰石、榍石、磁铁矿等。岩石化学组分平均：SiO₂—58.44%，K₂O+Na₂O—7.06%，K₂O<Na₂O，Fe₂O₃+FeO—7.24%，MgO—2.75%，CaO—5.78%，属钙碱性系列岩石。

5. 闪长岩类，以岩株状、岩脉状产出为主，按其岩石结构，矿物成分和产出特征，可划分为石英闪长岩、闪长岩、闪长玢岩及安山玢岩等。矿物成分以斜长石为主，次有角闪石及少量石英、钾长石等。副矿物有磷灰石、榍石、磁铁矿等。岩石化学组分平均：SiO₂—56.42%，K₂O+Na₂O—6.16%，K₂O<Na₂O，MgO—3.37%，CaO—6.55%，属钙碱性、钙性岩石。该类岩石除与矽卡岩型铁、铜矿床有关外，一些蚀变较强的岩脉（墙）还可能有细脉浸染状铜矿化或矿床。

区内除以上诸类岩石外，还有钾长花岗岩类、碱长花岗岩类、碱长石正长岩类、正长