

中国斑岩铜矿

冶金工业部地质研究所 著

科学出版社

157413413

中国斑岩铜矿

冶金工业部地质研究所 著

科学出版社

1984

内 容 简 介

本书简述了斑岩铜矿的基本概念和定义及国内外斑岩铜矿的研究现状;概述了中国斑岩铜矿床的时空分布与成矿区域地质背景;划分了斑岩铜矿床的矿床类型,详述了中国斑岩铜矿的成矿岩体、蚀变岩石和蚀变矿物、蚀变矿化分带、地球化学、包裹体及稳定同位素特征,建立了中国斑岩铜矿床蚀变矿化分带模式和地球化学分带模式;探讨了斑岩铜矿床的成矿物质来源和成矿机理;总结了斑岩铜矿床找矿与评价的地质及地球化学标志和找矿方法。书末附有中国15个斑岩铜矿床特征简表及蚀变岩石显微照片。

本书内容全面丰富,对从事斑岩铜矿找矿和研究的地质人员以及大专院校地质专业师生均有一定的参考价值。

中国斑岩铜矿

冶金工业部地质研究所 著

责任编辑 苏宗伟 衣晓云

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1984年6月第一版 开本:787×1092 1/16
1984年6月第一次印刷 印张:15 1/4
印数:精 1—1,350 插页:精 7 平 5
平 1—1,300 字数:356,000

统一书号:13031·2575

本社书号:3541·13—14

定价: 布脊精装 3.70 元
平 装 2.70 元

序

斑岩铜矿床大约是近二十年来国际矿床学界讨论最多的热门矿床类型之一。这不是没有原因的，一是这一时期国外大量斑岩铜矿的发现和勘探为深入讨论提供了动力和素材；反过来，广泛而细致的研究也进一步推动了找矿；二是晚近地质时代形成的斑岩铜矿床比其它任何类型矿床都具有更加明显的与板块构造的成因联系；三是新技术、新方法的应用，包括遥感、数学地质、稳定同位素、气液包体测温和成份、成矿实验、微量元素等，使人们对斑岩铜矿床的分布规律、成因、定位机制、蚀变方式和分带、物质来源等问题都有了比以前更深入的认识。

上述分析对国内也完全适用。解放以前，斑岩铜矿床在我国几乎是空白，三十年来，从大兴安岭到青藏高原，从东南沿海到西北的浩瀚戈壁，一批批斑岩铜矿被发现。我国不仅有象环太平洋带和地中海-特提斯-东南亚带那样的新(指中生代)斑岩铜矿床，而且还有较古老的古生代，甚至前寒武纪的斑岩铜矿床，对后者和某些中生代矿床用板块构造解释还有某些不足之处。许多新技术、新方法已应用于斑岩铜矿床。这些，再加上寻找更多铜矿资源的迫切性及更深入了解斑岩铜矿成矿规律和找矿方向的必要性，促使我国的矿床工作者在斑岩铜矿上面下功夫，认真调查研究，及时进行总结。

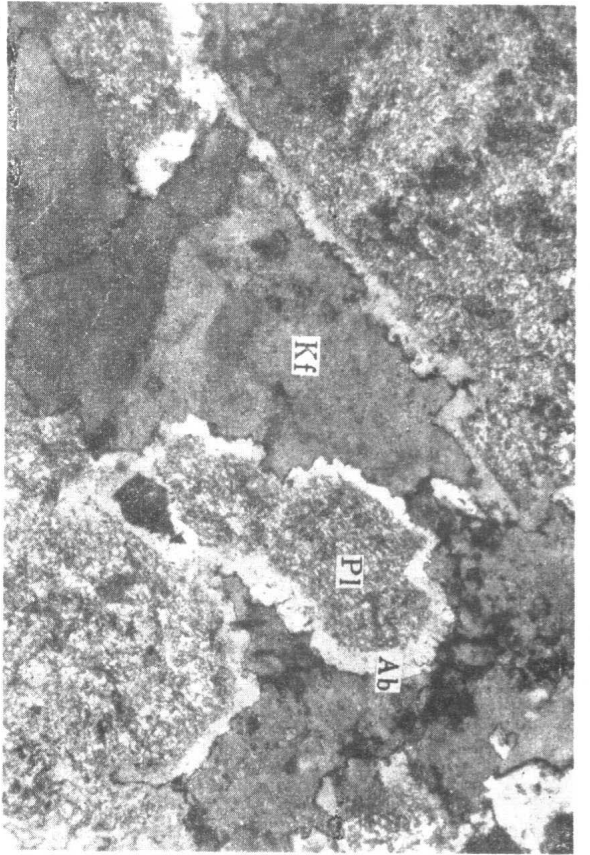
自1974年以来，冶金工业部地质研究所的科技人员对我国的斑岩铜矿进行了大量工作。他们多学科，多手段，多方法地研究斑岩铜矿，作细致耐心的野外观察和各项室内测试实验工作，并取得了可喜的成果。这本专著综合并扼要地向读者介绍了这项成果。

写这篇短序时，我大略翻阅了全文，为它能历史地、全面地而又提纲挈领地反映当前我国研究斑岩铜矿的水平而深感高兴。它是一本资料丰富，结构严谨的专著。尽管由于历史条件的限制，氢氧同位素的应用尚未纳入总结，但这并不能减弱全书的重要性。

祝愿这本书的出版将会使我国铜矿事业和斑岩型矿床的找矿和科研工作更上一层楼。

涂光炽

1982.7.18



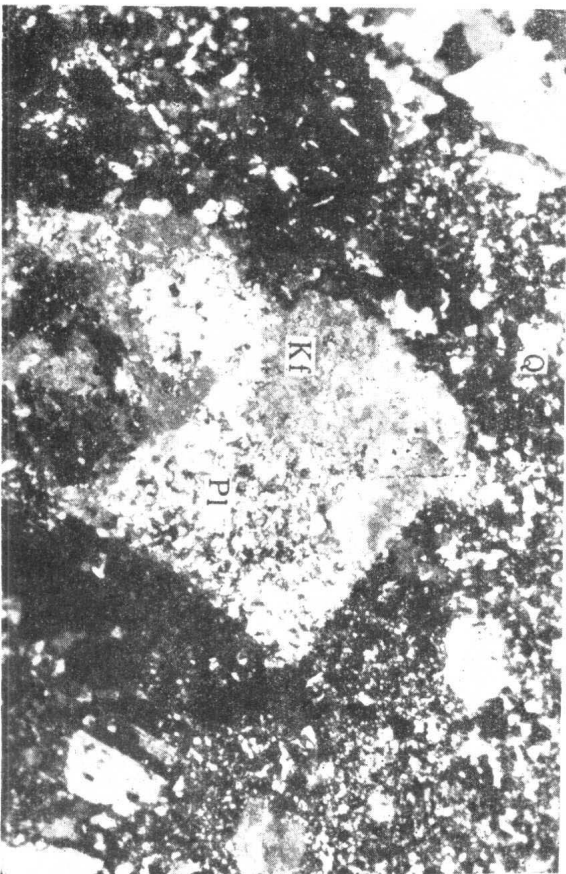
照片* 1 钾长石化花岗岩长斑岩。斜长石(Pl)晶体被钾长石(Kf)交代, 在两者接触处产生钠长石(Ab)“次变边”, 残余斜长石内部则发生绢云母化。57X



照片 2 钾长石化花岗岩长斑岩。钾长石(Kf)呈锯齿状交代斜长石(Pl)斑晶, 残余斜长石牌号降低, 变为更-轴长石。57X



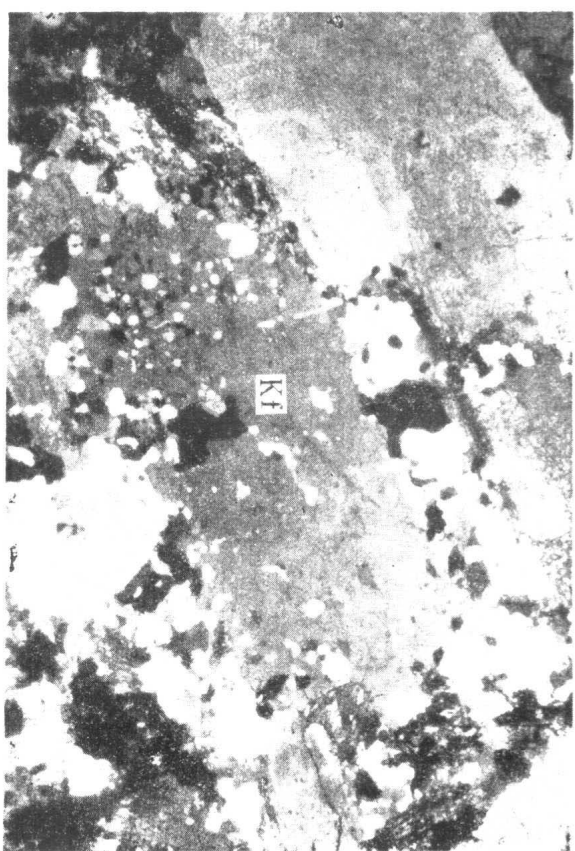
照片 3 钾长石化花岗岩长斑岩。钾长石(Kf)沿斜长石(Pl)斑晶解理交代。54X
* 全部显微照片由菅国太拍摄



照片 4 石英钾长石化石英花岗岩长斑岩。斜长石(Pl)斑晶被云雾状钾长石(Kf)交代, 基质则石英(Q)化, 而后钾长石又被绢云母交代。60X



照片 5 钾长石化石英闪长斑岩。斜长石(Pl)斑晶被条纹长石(Per)交代,有的已全被条纹长石所取代。38X



照片 6 石英钾长石化花岗闪长斑岩。钾长石(Kf)交代原岩形成变斑晶,内含细小石英次生石英呈粒状交代。14X



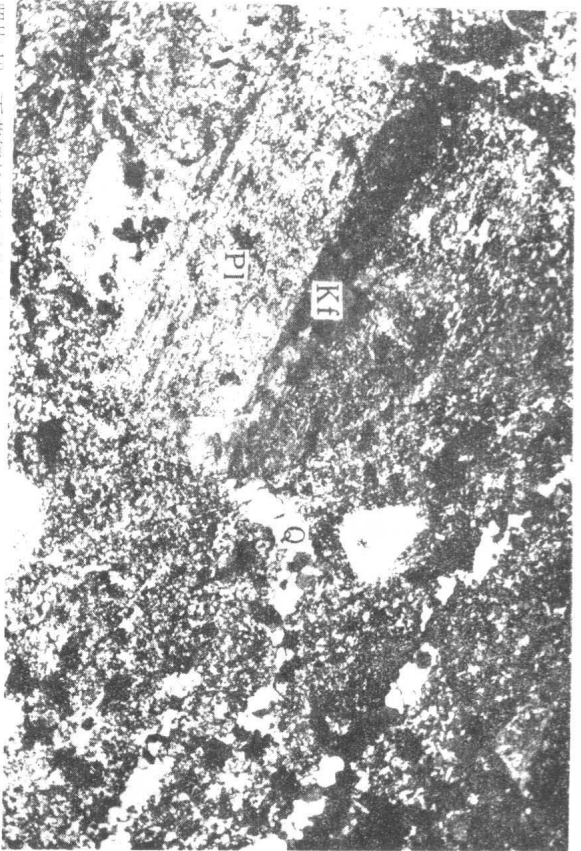
照片 7 钾长石化花岗斑岩。钾长石(Kf)交代原岩基质,形成花岗变晶结构。84X



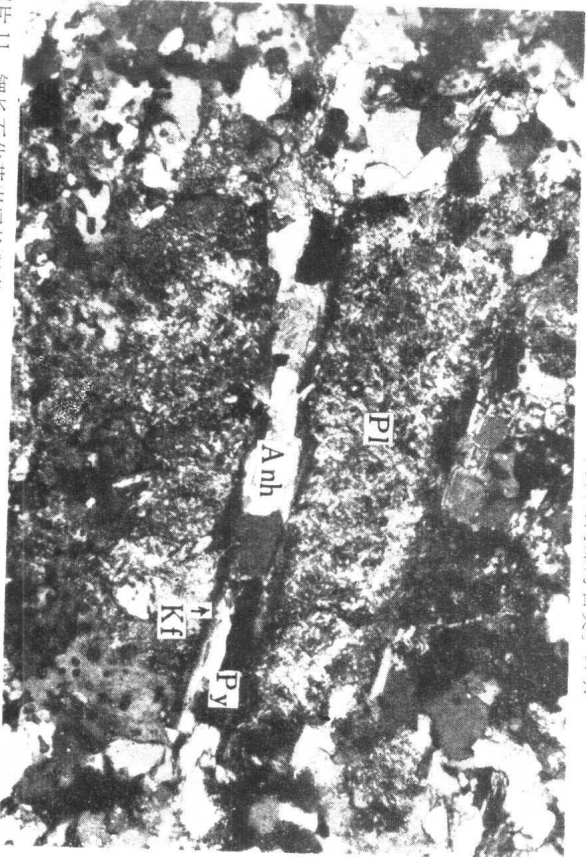
照片 8 钾长石化花岗闪长斑岩。在石英(Q)斑晶的周围环绕由钾长石和石英组成的似文象结构蚀变圈。57X



照片 9 石英钾长石化花岗岩长英岩。石英(Q)和钾长石(Kf)呈细脉交代斜长石(Pl),并且细脉成份具分带性,边部为钾长石,内部为石英。57X



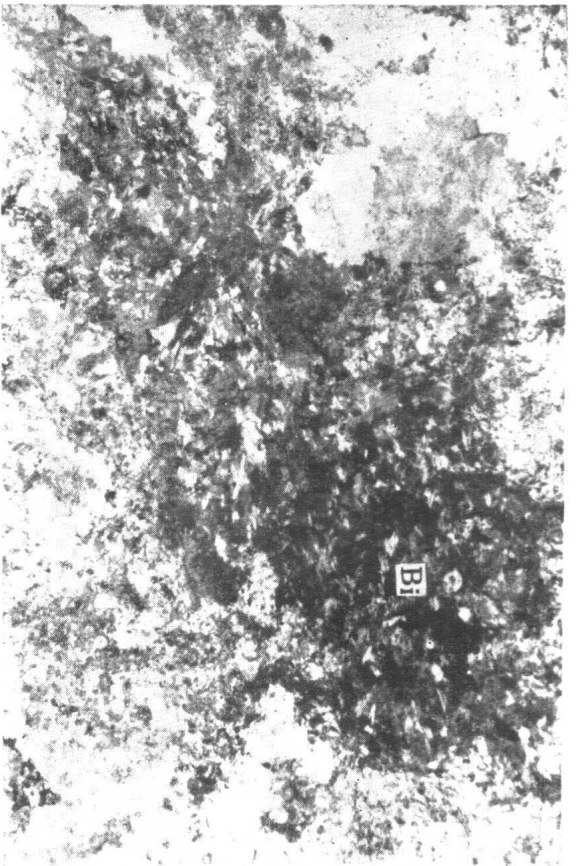
照片 10 石英钾长石化花岗岩长英岩。同一脉体当穿切基质时为石英(Q)脉,当穿切斜长石(Pl)斑晶时为钾长石(Kf)脉。38X



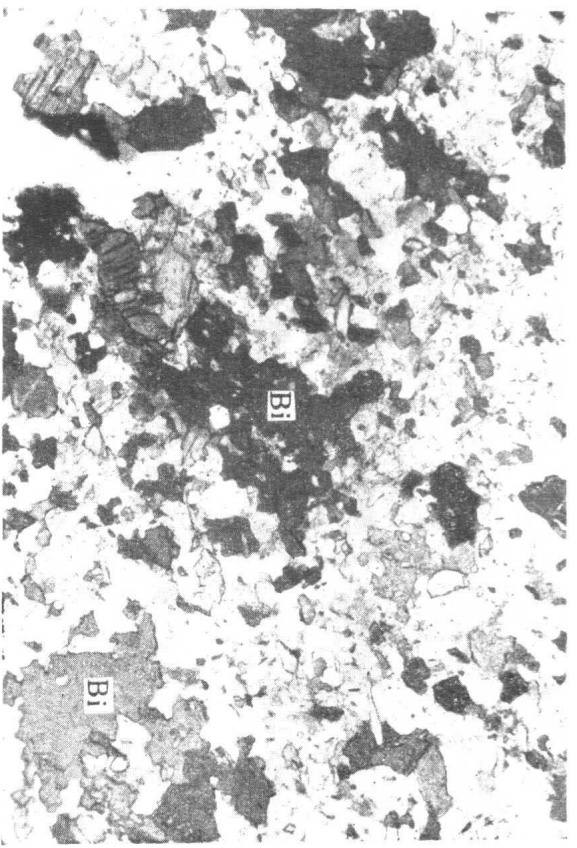
照片 11 钾长石化花岗岩长英岩。钾长石(Kf)硬石膏(Anh)黄铁矿(Py)脉交代斜长石(Pl)斑晶,在脉的边部为钾长石。57X



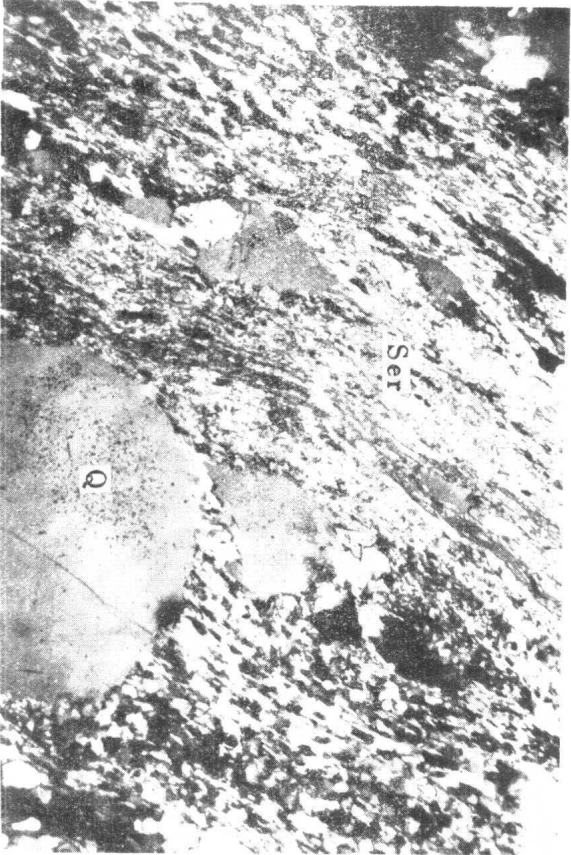
照片 12 黑云母花岗岩长英岩。黑云母(Bt)呈鳞片状集合体交代角闪石,并保留角闪石外形。57X



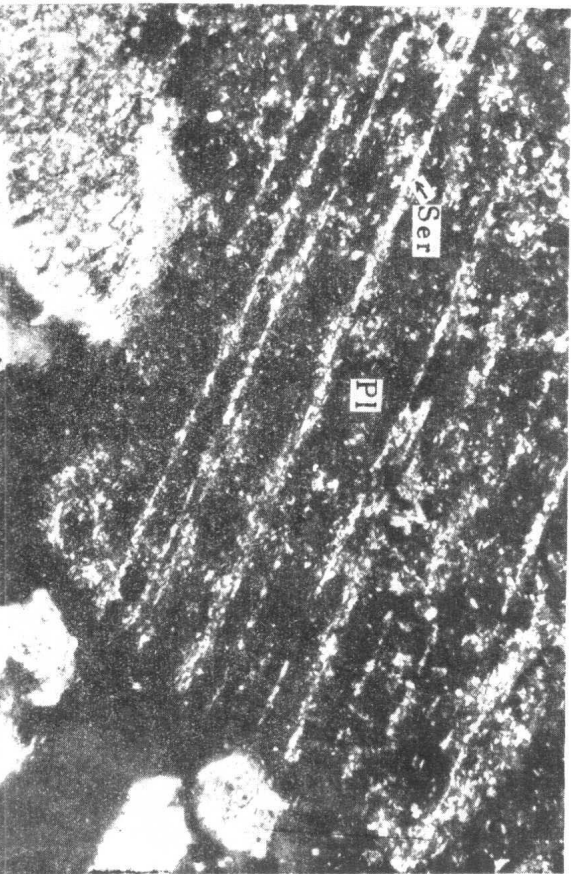
照片 13 黑云母化花岗岩长斑岩。黑云母(Bi)呈细鳞片状集合体交代原岩基质。60×



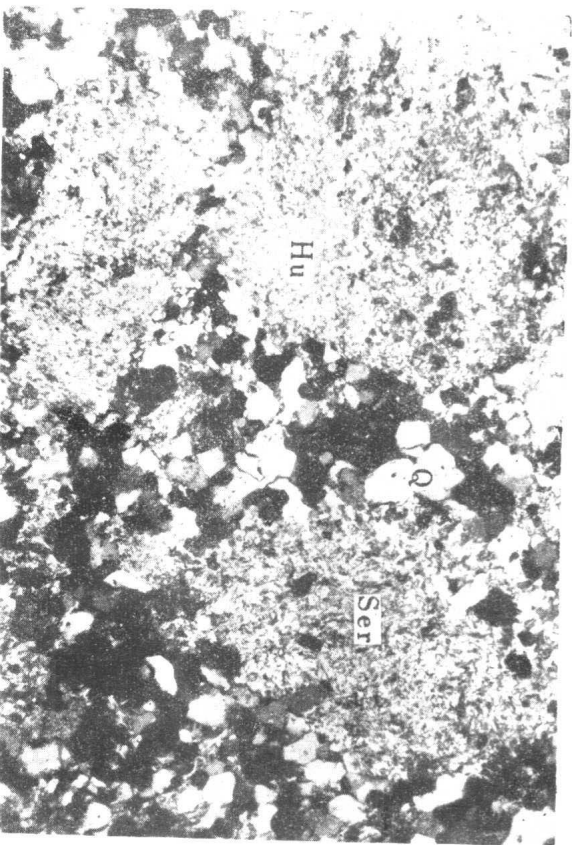
照片 14 黑云母化花岗岩长斑岩。黑云母(Bi)交代原岩形成变斑晶,并显筛状结构。57×



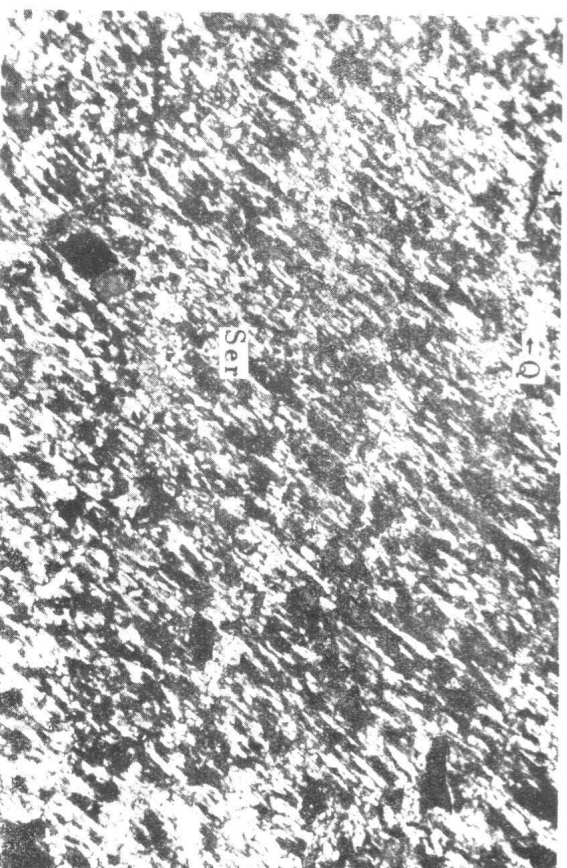
照片 15 干枚状石英绢云母岩,原岩为斜长花岗岩。石英(Q)和绢云母(Ser)组成干枚状构造,原生石英已成浑圆状、拉长和次棱角状,具波状消光;细粒-微晶石英条带与绢云母条带相间出现。60×



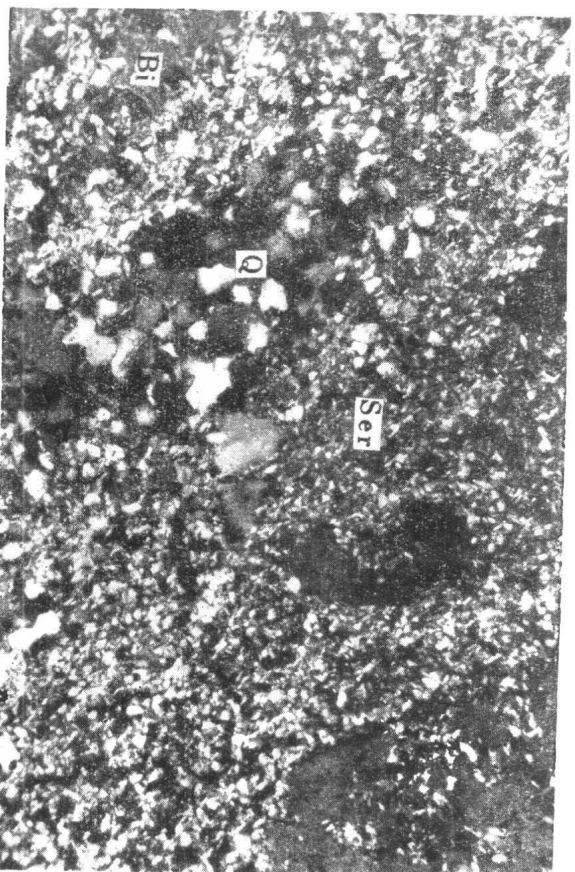
照片 16 绢云母化花岗岩长斑岩。鳞片状绢云母(Ser)集合体沿斜长石(Pl)的解理交代。148×



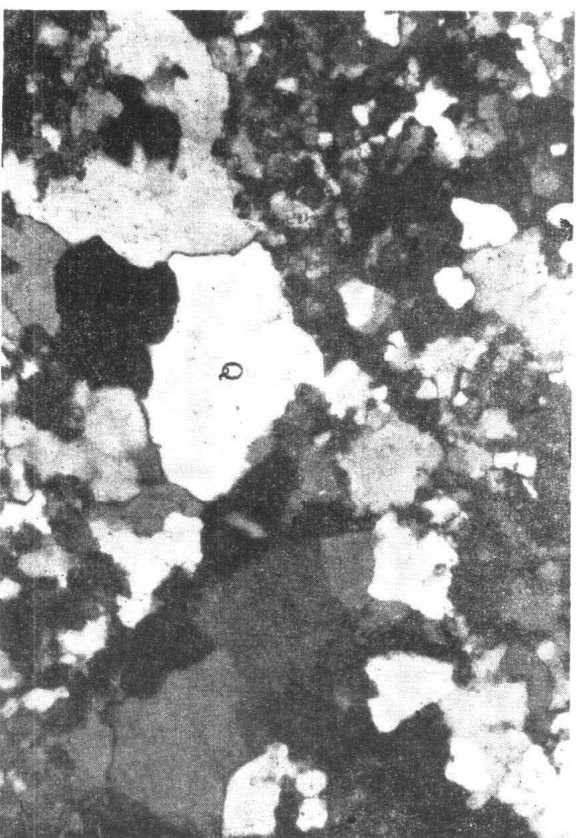
照片 17 石英绢云母白云母化花岗岩闪长斑岩。白云母(Hu)和绢云母(Ser)交代斜长石斑晶,并保留其外形,但晶边已不清。石英(Q)呈等粒镶嵌,含量增多,与少量绢云母一起交代原岩,构成花岗岩变晶结构。57×



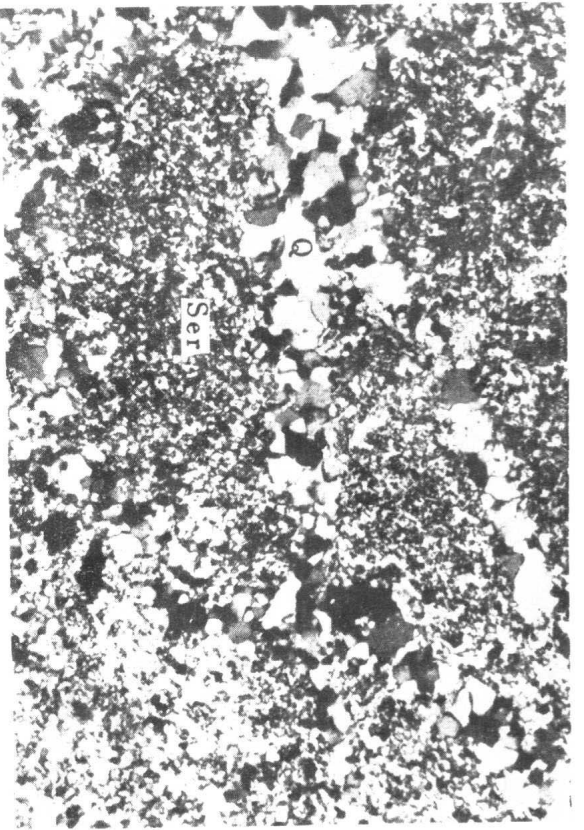
照片 18 千枚状石英绢云母岩,原岩为花岗岩闪长斑岩。绢云母(Ser)和次生石英(Q)构成似千枚状构造,绢云母具定向排列,石英颗粒多被拉长并具波状消光。69×



照片 19 石英绢云母化花岗岩闪长斑岩。鳞片状绢云母(Ser)与细粒状石英交代原岩基质,并略具定向性,构成花岗岩鳞片变晶结构。石英(Q)局部重结晶颗粒增大,或呈团块状或呈断续脉状分布。81×



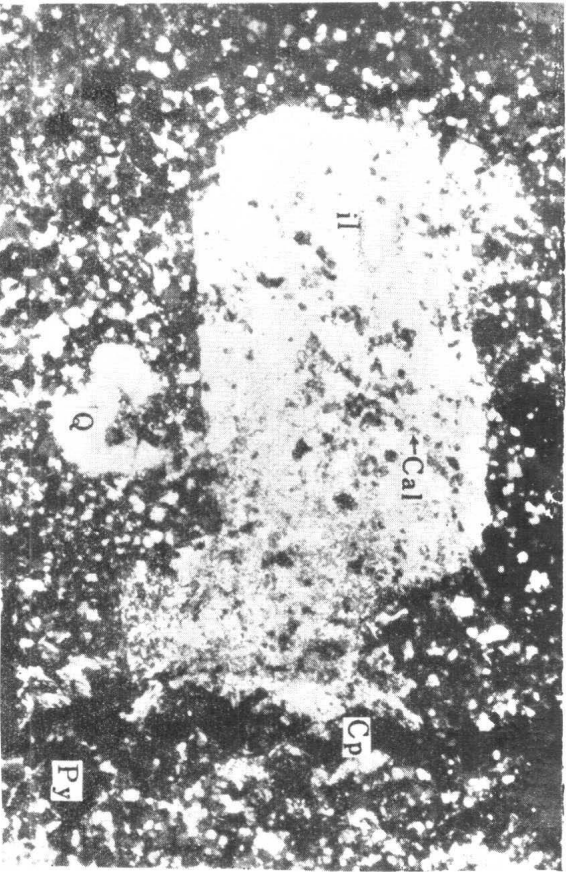
照片 20 次生石英岩,原岩为花岗岩斑岩。原岩强烈石英(Q)化,石英呈粒状和网脉状强烈交代穿插原岩,石英颗粒大小不等。细粒者多为等粒镶嵌;粗粒者多为团块状或脉状产出。



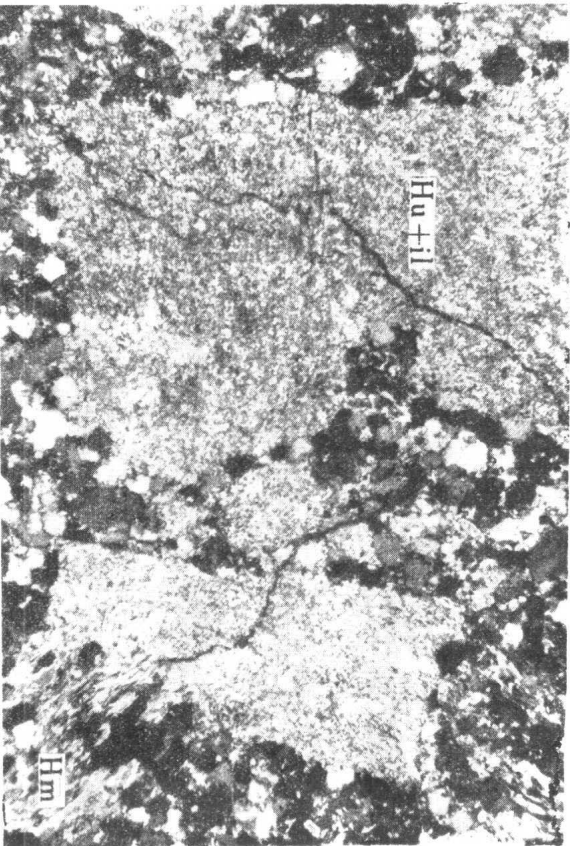
照片 21 石英绢云母化千枚岩。石英(Q)呈网脉状穿插于枚岩；鳞片状绢云母(Ser)呈脉状或局部集中交代千枚岩。57X



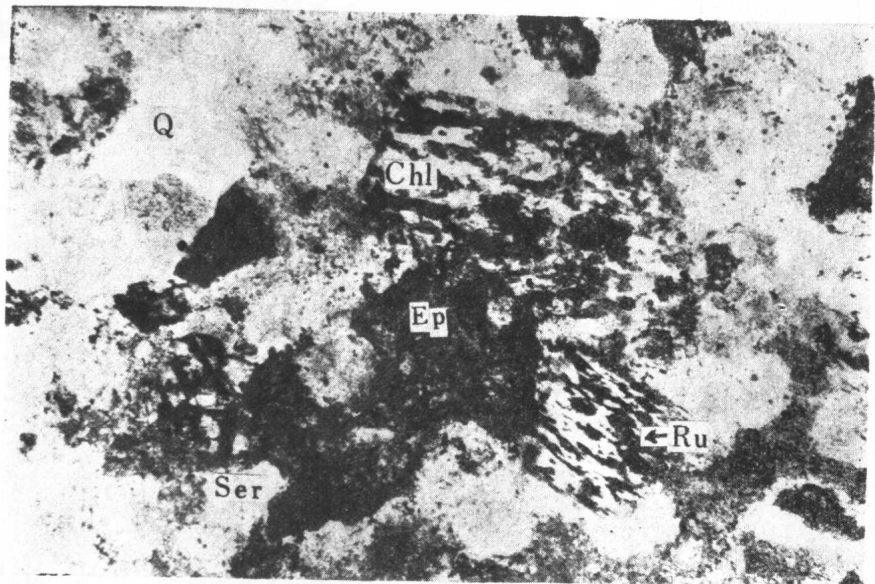
照片 22 绢英岩,原岩为斜长花岗岩。石英(Q)和绢云母(Ser)强烈交代原岩,原岩结构消失,变成鳞片花岗岩变量结构。绢云母呈片状或放射状杂乱地散布在石英颗粒间,石英呈他形粒状。25X



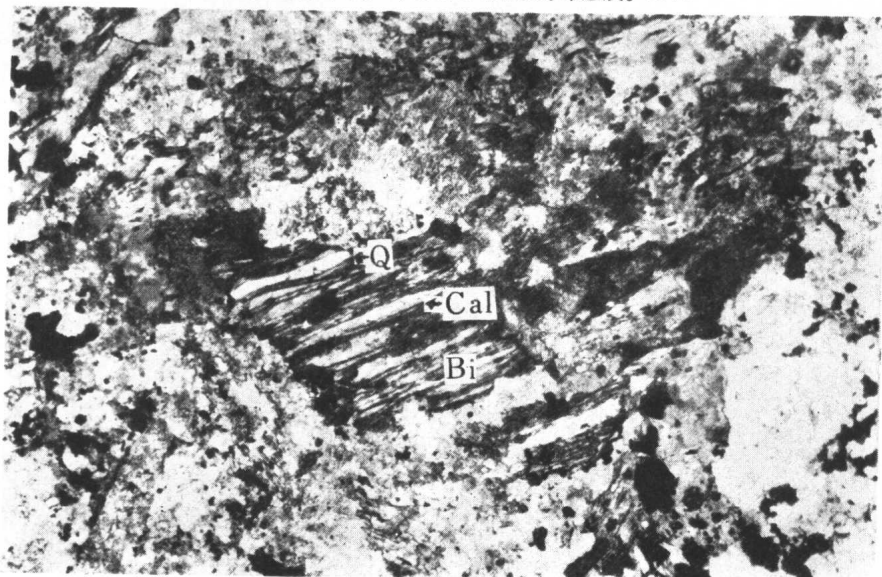
照片 23 伊利石化花岗岩长斑岩。伊利石(il)呈极细鳞片状集合体与少量方解石(Cal)交代斜长石斑晶,并保留其外形,其次,也交代基质。黄铁矿(Py)和黄铜矿(Cp)呈浸染状和似脉状分布。57X



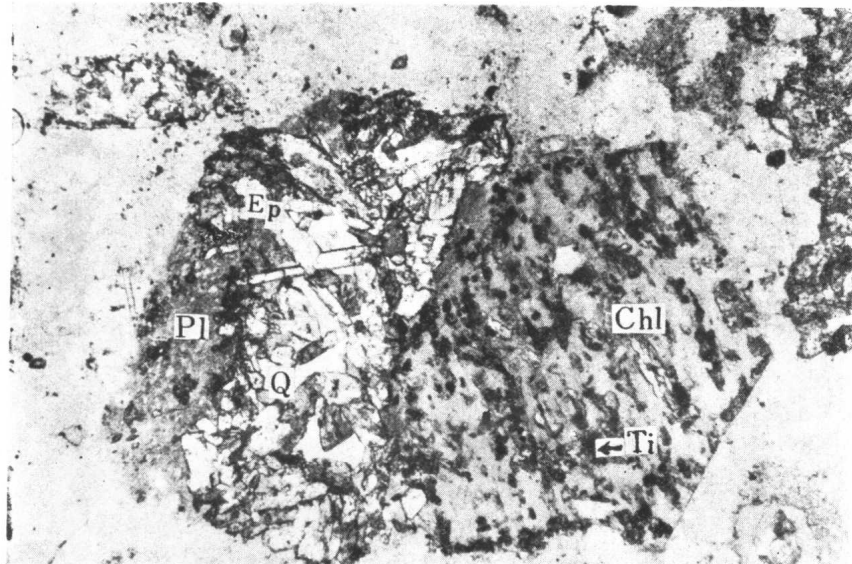
照片 24 伊利石水白云母化花岗岩长斑岩。斜长石斑晶被鳞片状水白云母(Hu)和伊利石(il)强烈交代,并保留其外形;基质中斜长石也被水白云母和伊利石交代;黑云母变为水黑云母(Hm)。57X



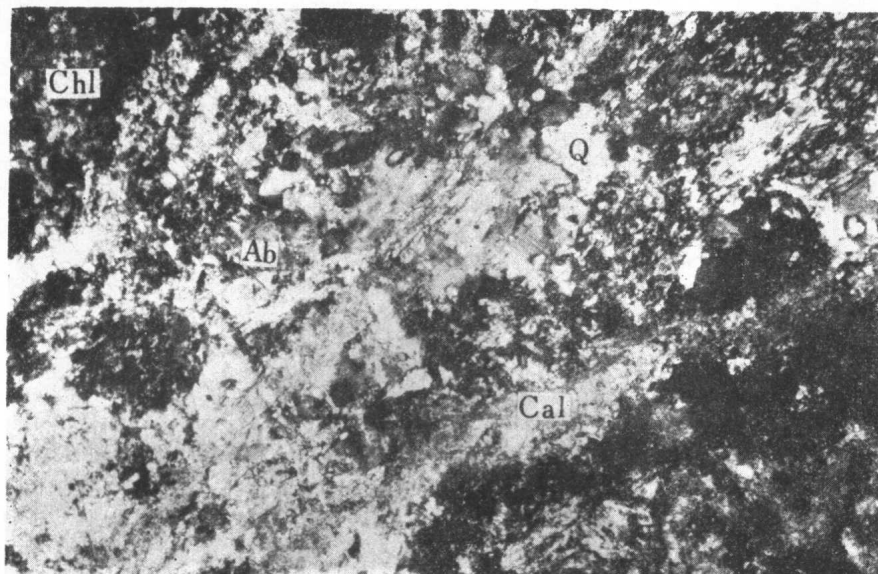
照片 25 绿泥石绿帘石化闪长玢岩。绿帘石(Ep)呈柱状和粒状集合体交代角闪石斑晶,绿泥石(Chl)和绿帘石交代黑云母斑晶,并析出金红石(Ru)和铁质。基质由绢云母(Ser)化长石和石英(Q)组成。63×



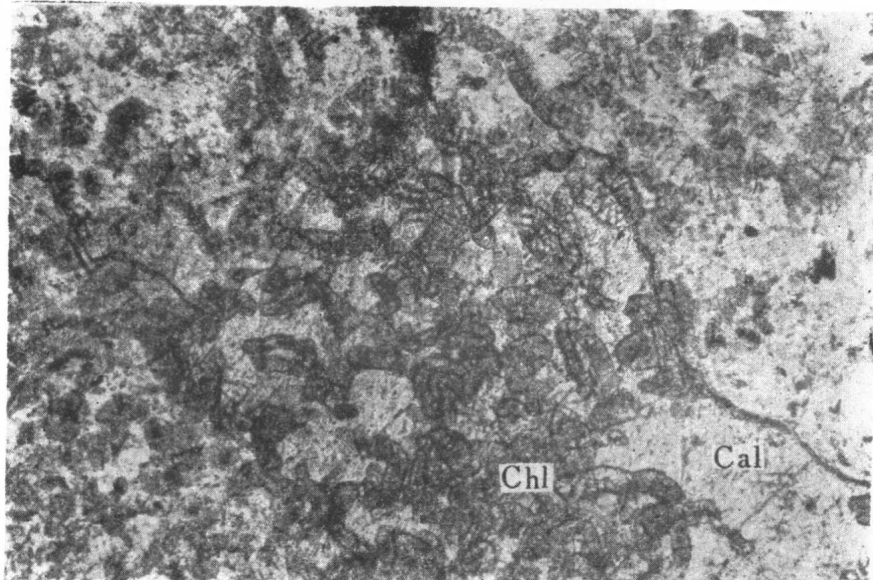
照片 26 方解石绿泥石化花岗闪长斑岩。绿泥石和方解石(Cal)强烈交代黑云母(Bi)斑晶或沿黑云母解理交代,并析出透镜状石英(Q)和钛铁矿及金红石。60×



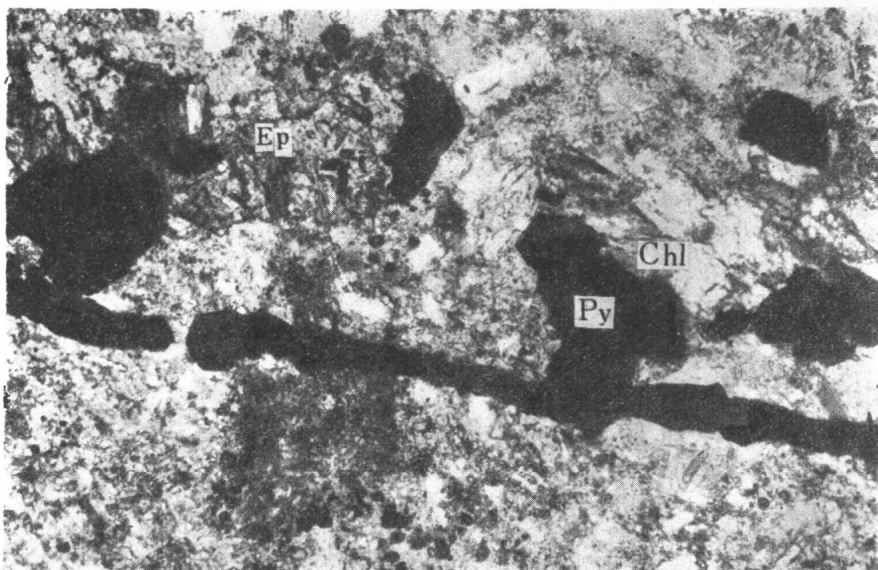
照片 27 绿泥石绿帘石化闪长玢岩。柱状绿帘石(Ep)集合体与粒状石英(Q)交代斜长石(Pl)斑晶,斜长石外形保持完好;绿泥石(Chl)交代黑云母(底面),析出白钛矿(Ti);基质由石英和绿泥石组成。66×



照片 28 青盘岩化花岗闪长斑岩。岩石被方解石(Cal)、绿泥石(Chl)和钠长石(Ab)强烈交代。方解石多呈脉状穿插;绿泥石呈不规则状;钠长石和石英(Q)均呈他形粒状。66×



照片 29 方解石绿泥石化千枚岩。蠕绿泥石(Chl)、方解石(Cal)和黄铁矿(不在视域内)呈脉状及不规则状交代千枚岩。57×



照片 30 绿帘石绿泥石化粉砂岩。绿泥石(Chl)、绿帘石(Ep)和黄铁矿(Py)呈细脉状交代粉砂岩。胶结物也大都被绿泥石、绿帘石和方解石交代。58×

统一书号：13031·2575

定 价： 2.70 元

本社书号：3541·13-14

科技新书目：71-34

目 录

序	涂光炽
前言	1
绪论	2
一、斑岩铜矿床的基本地质概念和定义	2
二、斑岩铜矿在铜矿资源中的地位	3
三、国内外斑岩铜矿研究简况	5
第一篇 中国斑岩铜矿的时空分布和成矿区地质背景	15
第一章 中国大地构造格局及斑岩铜矿时空分布	15
第二章 中国斑岩铜矿区域成矿地质背景	20
第二篇 中国斑岩铜矿床的地质特征及其成矿规律	28
第一章 矿床分类	28
第二章 成矿岩体	30
第三章 蚀变岩石和蚀变矿物	38
第四章 蚀变-矿化分带	63
第五章 地球化学特征	86
第六章 矿物气液包裹体	113
第七章 硫同位素地质	123
第三篇 成矿物质来源和成矿机理的探讨	144
第一章 成矿物质来源	144
第二章 成矿机理	150
第四篇 找矿与评价	180
第一章 找矿与评价的地质及地球化学标志	180
第二章 找矿方法	198
中国某些斑岩铜矿床特征简表	230
主要参考文献	238
蚀变岩石显微照片	

前 言

1974年以来,本所矿床地质、岩石与矿物、地球化学探矿、地球物理探矿、同位素地质、矿物气液包裹体、成岩成矿实验、数学地质、遥感地质等专业相互配合,对我国斑岩铜矿进行了深入的研究。本专著就是根据上述各专业历年研究成果,并参考国内外有关资料写成。

全书分绪论、四篇十三章。绪论部分阐述斑岩铜矿床的基本地质概念和定义,简介斑岩铜矿在铜矿资源中的地位,国内外斑岩铜矿找矿勘探和研究简史以及国外的主要研究成果;第一篇论述中国斑岩铜矿的时、空分布规律和成矿区地质背景;第二篇提出斑岩铜矿床的分类,并根据成矿岩体、蚀变岩石和蚀变矿物、蚀变-矿化分带、地球化学特征、矿物气液包裹体和硫同位素地质的研究成果,总结了我国斑岩铜矿成矿地质特征和成矿规律;第三篇探讨斑岩铜矿成矿物质来源和成矿机理;第四篇提出斑岩铜矿区域找矿和矿化富集程度的地质-地球化学标志,阐述地球化学找矿、激发极化法、数理统计、遥感技术和矿物气液包裹体等方法在找矿中的应用;书末附有中国15个斑岩铜矿床特征简表和30幅蚀变岩石显微照片。

参加过本项目研究的人员有: 酆今敖、蔡宏渊、王建业、金尚林、程先耀、周作映、陆军、郭念伟、沈汉余、姚金炎、彭美文、吴开华、朱桂田、刘鸾玲、何双梅、傅金宝、邢抚安、许文渊、王志才、范若芬、李惠、欧阳宗圻、初少华、黄书俊、陈志金、王继华、郭英才、张茂忠、杨佳聪、张美娣、吕秀峰、邓国英、王雅静、余平、张怀圣、李成明、徐正超、李公、陈民扬、徐文圻、曾骥良、吴厚泽、杨家琮、樊玉勤、喻铁阶、李克生、叶欣、周宏坤、段祝龄、植起汉。

本研究项目早期由康永孚所长组织进行;后期由雷新民副所长组织进行。工作期间,曾得到江西冶金四队(原富家坞会战指挥部)、综合队和物探队,德兴铜矿,中条山有色金属公司,甘肃冶金四队,黑龙江地质四队和地质局实验室,黑龙江省冶金地质研究所和冶金七〇六队,吉林冶金六〇九队、安徽冶金八〇三队,安徽地质三二七队,辽宁冶金一〇一队和浙江冶金地质大队等单位的大力支持。本所分析室、岩矿室、化探室、同位素地质室、矿床室有关人员提供了大量测试数据;复制科清绘了书中全部图件。本书初稿曾经本所学术委员会和康永孚、姚培慧、周长龄、梅友松、谢加林、姜齐节、施林道、欧阳宗圻、邢抚安、王敬尧、何双梅、周宏坤、杨松年、王吉珺、刘义炎、卢松林等同志审阅并提出许多宝贵意见。

本专著中还直接或间接参考了内蒙古地质一〇三队,甘肃冶金四队,江西冶金四队,冶金一队和冶金物探队,赣西北地质大队和赣东北地质大队,黑龙江冶金七〇六队和地质四队,河北地质六队,地质部矿床地质研究所、物探研究所和情报研究所,冶金工业部情报研究所等单位,以及刘裕庆,黄崇轲,李逸群,范成模,陈思松,金昌斗,黄绵桂等同志未公开发表的研究成果。在此一并表示致谢。

参加本专著撰写的人员有: 酆今敖、蔡宏渊、王建业、郭念伟、傅金宝、刘鸾玲、许文渊、黄书俊、张怀圣、陈民扬、曾骥良、喻铁阶、段祝龄、陆军、植起汉。最后由酆今敖、王建业、傅金宝、黄书俊和曾骥良定稿。

由于水平所限,错误在所难免,敬请读者批评指正。

绪 论

一、斑岩铜矿床的基本地质概念和定义

“斑岩铜矿 (porphyry copper)”这个术语,最早是在美国西南部开采产在石英二长斑岩和花岗闪长斑岩中巨大铜矿时使用的。因此,这个术语最初使用时,与其说是矿床学上的用语,不如说是采矿用语。它之所以在美洲广泛沿用,并且得到世界大多数研究者的承认,是因为在后来的长期勘查中发现,此类矿床的成矿作用与斑岩体的侵位具有成因上和空间上的密切联系。

在苏联,相当于斑岩铜矿的“медно-порфировые месторождения”这一术语不常使用,而称为“铜-钼矿床 (медно-молибденовые месторождения)”或者“网状铜-钼矿床 (штокверковые медно-молибденовые месторождения)”,“细脉-浸染状铜-钼矿床 (прожилко-вкрапленные медно-молибденовые месторождения)”。

表 1 中国斑岩铜矿床地质特征

侵入杂岩系类型和岩源		钙碱性(主要)、碱钙性和钙性;I 型
成 矿 侵 入 体	侵位深度和岩石类型	浅成和超浅成花岗闪长斑岩(主要)、石英闪长斑岩、闪长玢岩以及二长花岗斑岩和石英斑岩等
	岩石酸度	SiO ₂ 含量 71—52%
	规 模	小于 1 平方公里
	形 态	岩筒状、岩株状和岩墙状,个别岩床状
蚀 变 特 征	标 型 蚀 变	黑云母钾长石化和石英绢云母化
	蚀变矿物晕的主导元素	K ⁺ 、Si ⁴⁺ 、H ⁺
	蚀变作用中心的标志	石英网脉带(次生石英岩化带)或含硬石膏石英脉发育带
矿 化 特 征	矿 化 类 型	铜(钼)型、铜钼型、铜型、铜(金)型和铜铅锌型
	特 征 元 素	Cu、Mo、Ag、Au、Pb、Zn、S
	特征金属矿物	黄铁矿、黄铜矿(斑铜矿)和辉钼矿
	矿石构造类型	细脉浸染状和浸染状
	矿化富集部位	斑岩体内、外或接触带;石英绢云母化带或含硬石膏石英脉发育带
	矿化富集程度	矿床可具巨大规模;原生矿石品位通常较低 (Cu 0.5%±)
	矿 体 形 态	筒状、圆柱状、似层状、板条状、透镜状和不规则状
	主要成矿温度	350—250℃
	金属硫化物硫同位素组成	δS ³⁴ ±5%之间

在中国,五十年代初已提出斑岩铜矿的概念,有时也称之为“细脉浸染型铜矿”,随着对此类矿床成矿地质特征研究的深入,现在,已普遍使用“斑岩铜矿”这个术语。

斑岩铜矿床的基本地质概念,国内外若干著作中作过阐述,但简明而确切的定义尚未见到。反映中国斑岩铜矿床基本地质概念的特征列于表 1。依据表 1 所列基本地质特征,并参考国外有关资料,斑岩铜矿床的定义是:斑岩铜矿是与中—酸性斑岩体侵位有关,具钾、硅、氢蚀变矿物晕和铜、钼、银、铅锌、硫地球化学晕的岩浆期后高—中温热液细脉浸染状硫化铜矿床。

二、斑岩铜矿在铜矿资源中的地位

在有色金属中,铜的产、销量仅次于铝,因此,铜在国民经济中占有重要的地位。

(一) 斑岩铜矿的储量占铜矿总储量的首位

据 1974 年统计(表 2),斑岩铜矿和含铜砂岩的储量在铜矿总储量中都占重要地位。世界上铜资源蕴藏最多的 10 个国家(不包括中国),它们所拥有的铜矿储量占世界铜矿总

表 2 世界主要类型铜矿铜金属储量和产量在铜矿总储量和总产量中的百分比

序号	矿床类型	在世界铜矿中所占百分比(%)	
		储量	产量
1	网脉型铜钼矿床(斑岩铜矿)	40—45	60
2	含铜砂岩	40—45	18
3	含铜黄铁矿	6	10
4	铜镍矿床	6	6
5	脉状铜砷矿床	2	5
6	矽卡岩型磁黄铁矿-黄铜矿矿床	1	1

(据 С. А. Мовсеян, 1974)

表 3 世界十大铜矿资源国斑岩铜矿铜金属储量

序号	国家	铜矿总储量 (万吨)	斑岩铜矿储量 (万吨)	斑岩铜矿储量所占百分比(%)
1	智利	15000	14000	>90
2	美国	9100	7800	>85
3	赞比亚	5400	0	0
4	苏联	3600	576	16
5	加拿大	3600	1800	50
6	扎伊尔	3600	0	0
7	秘鲁	2720	2450	90
8	墨西哥	1600	1360	85
9	波兰	1500	0	0
10	菲律宾	1500	1430	95
合计		47620	29416	62