

铁铜矿产专辑

第七集

地质科学研究院地质矿产所编

地质出版社

56.571
205
7-1

铁 铜 矿 产 专 辑

第 七 集

地质科学研究院地质矿产所编

31576 / 4

地 质 出 版 社

铁铜矿产专辑

第七集

(限国内发行)

地质科学研究所地质矿产所编

*

国家地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

1977年3月北京第一版·1977年3月北京第一次印刷

印数1—4,200册·定价0.90元

统一书号: 15038·新186

毛主席语录

无产阶级专政的基本任务之一,就是努力发展社会主义经济。必须在以农业为基础、工业为主导的发展国民经济总方针的指导下,逐步实现工业、农业、科学技术和国防的现代化。

开发矿业

要认真总结经验。

社会主义革命和社会主义建设,必须坚持群众路线,放手发动群众,大搞群众运动。

在生产斗争和科学实验范围内,人类总是不断发展的,自然界也总是不断发展的,永远不会停止在一个水平上。因此,人类总得不断地总结经验,有所发现,有所发明,有所创造,有所前进。

前 言

遵循伟大领袖毛主席“要认真总结经验”的教导，我们继续汇编了《铁铜矿产专辑》第七集。《铁铜矿产专辑》是我国地质战线广大革命职工在建国二十多年来，尤其是无产阶级文化大革命以来，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，运用毛主席哲学思想指导找矿探矿的实践经验总结。它对“打破洋框框，走自己工业发展道路”，进一步开展铁铜矿产普查勘探工作，“把国民经济搞上去”以及逐步建立符合我国实际情况的铁、铜成矿理论，将会起着积极的促进作用。

本集选入十四篇文章，其中以沉积、沉积变质型铜、铁矿床为主，热液型为副。论及内容包括铜、铁矿床发现史、矿床(矿田、矿带)地质特征、成矿控制条件与矿床分布规律、找矿方向与找矿标志、矿石物质成分与可供综合利用的有益元素以及矿床成因类型等方面。

在选编过程中，得到地质、冶金、有关科研单位的各级领导和从事铁铜矿产普查勘探及其研究工作的同志热情支持和帮助，于此表示衷心地感谢。

由于我们缺乏经验，政治思想和业务水平有限，《专辑》中可能有错误和不妥之处，欢迎读者提出批评，以便改正。

中国地质科学院地质矿产研究所

一九七五年十一月二五日

目 录

我国南方中生代陆相砂岩铜矿地质特征、成矿作用及找矿标志	
.....中国地质科学院地矿所四室铜组(1)	
滇中含铜砂岩成矿规律及找矿方向.....云南冶金地质勘探公司地质研究所 刘存林(21)	
湖南九曲湾砂岩铜矿床地质特征及其成因的探讨	
.....湖北省地质科学研究所第三研究室	
.....湖南省地质局407地质队(34)	
辽宁红透山型铜、锌矿床地质特征及成矿控制条件的分析	
.....辽宁冶金地质勘探公司一〇一队(47)	
山西中条山老宝滩铜矿地质特征及其成因的探讨.....山西省地质局二一四队 李锡章(60)	
内蒙古霍各气以铜为主的多金属矿床地质特征	
.....内蒙古自治区冶金地质勘探公司第一队(69)	
云南某矿区猴跳岩矿段铜矿次生富集特征及形成条件	
.....云南二矿地质普查分队 姚文勋(81)	
浙西甘坞中生代湖相沉积型铁矿简介.....浙江省地质局第二地质大队 张展鹏(90)	
湘西北泥盆纪鲕状赤铁矿成矿规律的初步探讨.....湖南省地质局四〇三队(95)	
新疆切列克其富铁矿简要地质特征.....新疆维吾尔自治区冶金地质勘探公司地质科(101)	
贵州铁矿山热液型菱铁矿矿床地质特征及成矿条件的分析	
.....贵州省地质局一一三地质队 陈士杰执笔(105)	
山东南明地区热液铜矿与地质构造的关系.....山东省地质局第五地质队某普查组(113)	
四川大顶山一带磁铁矿矿床中假象赤铁矿化特征与成因问题	
.....四川省地质局一〇九地质队 范志杰(117)	
江西龙村铜矿矿床地质特征及找矿标志.....江西省地质局九〇八大队(126)	
图版及其说明	

我国南方中生代陆相砂岩铜矿 地质特征、成矿作用及找矿标志

中国地质科学院地矿所四室铜组

中、新生代陆相红盆在我国分布很广,大小盆地共 300 余个,总面积达二百万平方公里。但产于其中的砂岩铜矿是在 1958 年之后才陆续发现的。由于此类矿床品位富,具一定规模,探采方便,选冶容易,因此愈来愈被人们所重视。1972 年至 1975 年,我们与当地的地质队同志一起对云南、四川、湖南等省的几个砂岩铜矿进行了研究,对比。本文是在地质队同志大量工作的基础上,结合我们的工作编写的。本文着重对我国南方此类矿床的成矿地质特征、成矿作用及成矿条件,找矿标志进行初步的探讨。

一、成矿地质特征

“由于每一个事物内部不但包含了矛盾的特殊性,而且包含了矛盾的普遍性,普遍性即存在于特殊性之中”。中、新生代砂岩铜矿在我国南方分布很广,特别在云南、四川、湖南各省最为发育。到目前为止具工业价值的大、中、小型矿床达 30 多个,矿化点达 500 余处。这些矿床虽各有其自身的地质特征,但是它们作为同一种地质作用的产物即陆源风化—沉积—成岩作用的产物,必有其共同的地质特征,这些特征概括起来主要有以下几个方面:

(一) 砂岩铜矿的构造位置

砂岩铜矿一般位于含铜古陆周围的断陷盆地或在褶皱带及其边缘的山间,山前盆地中。如云南、四川的砂岩铜矿大部分是分布在康滇地轴 YM 古陆的周围(图 1),湖南、广东的砂岩铜矿大部分布在雪峰古陆的北缘及桂湘赣褶皱带的两侧。

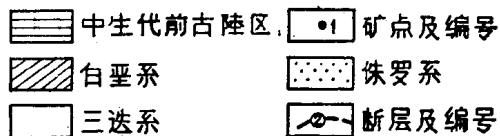
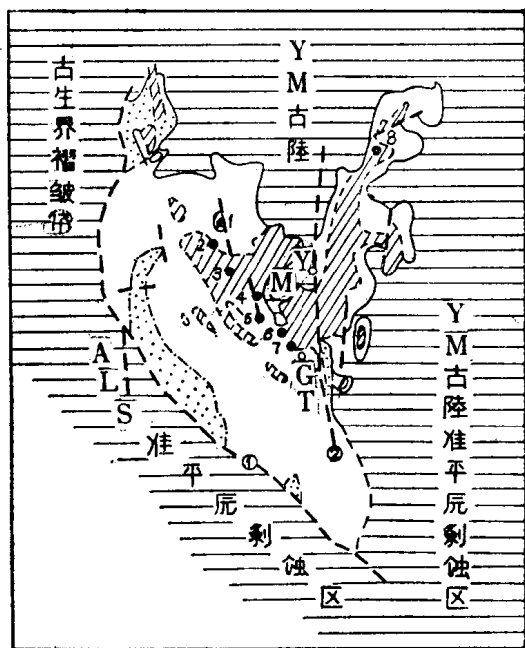


图 1 滇中砂岩铜矿分布示意图

1. 团山; 2. 大村; 3. 六苴; 4. 铜厂箐; 5. 郝家河; 6. 格依蚌; 7. 老青山; 8. 大同厂

①大断裂; ②大断裂

(二) 砂岩铜矿的沉积建造及岩相特点

砂岩铜矿的绝大部分产于杂色岩系中，下部常为黑色的含煤建造，上部常为红色的含盐建造(图 2)。其沉积岩相多为河湖三角洲相、滨湖相及滨河床相。

云 南 填 中					四 川 大 同 厂					湖 南 车 江				
沉积建造	层位	厚度	柱状图	岩性简述	沉积建造	层位	厚度	柱状图	岩性简述	沉积建造	层位	厚度	柱状图	岩性简述
	N ₁	0-1072		灰色黄色泥岩细砂岩上部夹煤层底部有砾岩层		Q	150		冲积坡积沉积层中砂岩		Q	20		亚粘土亚砂土砂砾
含盐建造	K ₂ Z ¹	7213		含盐类主要为石膏的红色岩系由紫红色泥岩粉砂岩细砂岩组成	含盐建造	K ₂	1251		含盐的红色岩系(主要为石膏)由紫红色泥岩粉砂岩夹砂岩泥灰岩组成	含盐建造	E _n ^{2C}	157		含盐红色岩系由紫红色泥岩粉砂岩夹泥岩砂岩泥灰岩组成
含铜建造	K ₂ Z ²	384			含铜建造	K ₁ ^{2K}	500			含铜建造	E _n ^{2b}	360		
	K ₂ Z ³	1168				K ₁ ¹	900				E _n ¹	1100		
	K ₂ Z ⁴	30				K ₁ ^{2A}	377				E _n ^{2a}	90		
	K ₂ Z ⁵	96.0				K ₁ ^{2B}	457				E _n ¹	460		
	K ₂ Z ⁶	291-600				K ₁ ^{2C}	377				K ₂ ¹	214		
	K ₂ Z ⁷	0-366				K ₁ ^{2D}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁸	0-771				K ₁ ^{2E}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁹	271				K ₁ ^{2F}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ¹⁰	212				K ₁ ^{2G}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ¹¹	188				K ₁ ^{2H}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ¹²	263				K ₁ ^{2I}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ¹³	233				K ₁ ^{2J}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ¹⁴	434				K ₁ ^{2K}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ¹⁵	359				K ₁ ^{2L}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ¹⁶	434				K ₁ ^{2M}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ¹⁷	359				K ₁ ^{2N}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ¹⁸	434				K ₁ ^{2O}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ¹⁹	359				K ₁ ^{2P}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ²⁰	434				K ₁ ^{2Q}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ²¹	359				K ₁ ^{2R}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ²²	434				K ₁ ^{2S}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ²³	359				K ₁ ^{2T}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ²⁴	434				K ₁ ^{2U}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ²⁵	359				K ₁ ^{2V}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ²⁶	434				K ₁ ^{2W}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ²⁷	359				K ₁ ^{2X}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ²⁸	434				K ₁ ^{2Y}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ²⁹	359				K ₁ ^{2Z}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ³⁰	434				K ₁ ^{2A}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ³¹	359				K ₁ ^{2B}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ³²	434				K ₁ ^{2C}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ³³	359				K ₁ ^{2D}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ³⁴	434				K ₁ ^{2E}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ³⁵	359				K ₁ ^{2F}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ³⁶	434				K ₁ ^{2G}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ³⁷	359				K ₁ ^{2H}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ³⁸	434				K ₁ ^{2I}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ³⁹	359				K ₁ ^{2J}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁴⁰	434				K ₁ ^{2K}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁴¹	359				K ₁ ^{2L}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁴²	434				K ₁ ^{2M}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁴³	359				K ₁ ^{2N}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁴⁴	434				K ₁ ^{2O}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁴⁵	359				K ₁ ^{2P}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁴⁶	434				K ₁ ^{2Q}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁴⁷	359				K ₁ ^{2R}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁴⁸	434				K ₁ ^{2S}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁴⁹	359				K ₁ ^{2T}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁵⁰	434				K ₁ ^{2U}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁵¹	359				K ₁ ^{2V}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁵²	434				K ₁ ^{2W}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁵³	359				K ₁ ^{2X}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁵⁴	434				K ₁ ^{2Y}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁵⁵	359				K ₁ ^{2Z}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁵⁶	434				K ₁ ^{2A}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁵⁷	359				K ₁ ^{2B}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁵⁸	434				K ₁ ^{2C}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁵⁹	359				K ₁ ^{2D}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁶⁰	434				K ₁ ^{2E}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁶¹	359				K ₁ ^{2F}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁶²	434				K ₁ ^{2G}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁶³	359				K ₁ ^{2H}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁶⁴	434				K ₁ ^{2I}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁶⁵	359				K ₁ ^{2J}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁶⁶	434				K ₁ ^{2K}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁶⁷	359				K ₁ ^{2L}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁶⁸	434				K ₁ ^{2M}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁶⁹	359				K ₁ ^{2N}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁷⁰	434				K ₁ ^{2O}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁷¹	359				K ₁ ^{2P}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁷²	434				K ₁ ^{2Q}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁷³	359				K ₁ ^{2R}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁷⁴	434				K ₁ ^{2S}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁷⁵	359				K ₁ ^{2T}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁷⁶	434				K ₁ ^{2U}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁷⁷	359				K ₁ ^{2V}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁷⁸	434				K ₁ ^{2W}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁷⁹	359				K ₁ ^{2X}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁸⁰	434				K ₁ ^{2Y}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁸¹	359				K ₁ ^{2Z}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁸²	434				K ₁ ^{2A}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁸³	359				K ₁ ^{2B}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁸⁴	434				K ₁ ^{2C}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁸⁵	359				K ₁ ^{2D}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁸⁶	434				K ₁ ^{2E}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁸⁷	359				K ₁ ^{2F}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁸⁸	434				K ₁ ^{2G}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁸⁹	359				K ₁ ^{2H}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁹⁰	434				K ₁ ^{2I}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁹¹	359				K ₁ ^{2J}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁹²	434				K ₁ ^{2K}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁹³	359				K ₁ ^{2L}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁹⁴	434				K ₁ ^{2M}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁹⁵	359				K ₁ ^{2N}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁹⁶	434				K ₁ ^{2O}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁹⁷	359				K ₁ ^{2P}	457				K ₂ ¹	215		
	K ₂ Z ⁹⁸	434				K ₁ ^{2Q}	457							

(四) 含矿层的时代及其变化规律

我国南方已发现的砂岩铜矿主要分布在中生代及老第三纪中，其中绝大部分具工业价值的矿床均在白垩纪及老第三纪时形成(图3)。同时含矿层及矿床的空间层位在时代上具一定方向性的变化。如西藏砂岩铜矿的含矿层时代主要为三迭纪;云南、四川一带的砂岩铜矿的含矿层时代主要为白垩纪;而湖南、广东一带砂岩铜矿的含矿层时代主要为晚白垩世及老第三纪。即我国南方砂岩铜矿的含矿层时代由西向东有逐渐变新的总趋势(图3)。但在一个地区或一个矿床中的含矿层或矿体层位的空间关系，其变化方向也往往不同。如四川的砂岩铜矿在LC、SW、SC一带其含矿层时代为二迭纪，而以此为中心往北东，南西方向二侧的含矿层时代分别为三迭纪，侏罗纪，白垩纪(图4)。又如位于YM古陆西侧的郝家河砂岩铜矿床中的矿体赋存的层位时代由东向西逐渐变新(图5)。而位于YM古陆东侧的大同厂砂岩铜矿床中的矿体所赋存的层位时代却由西向东逐渐变新(图6)。其它的

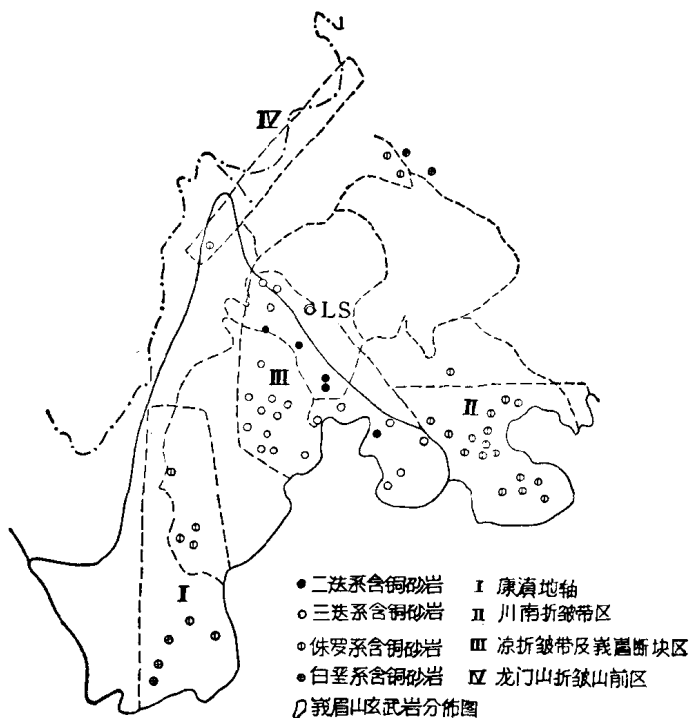


图4 四川砂岩铜矿分布示意图

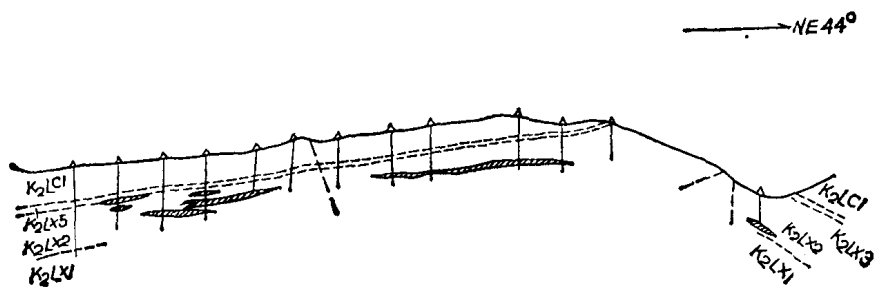


图5 云南郝家河矿床40号剖面图

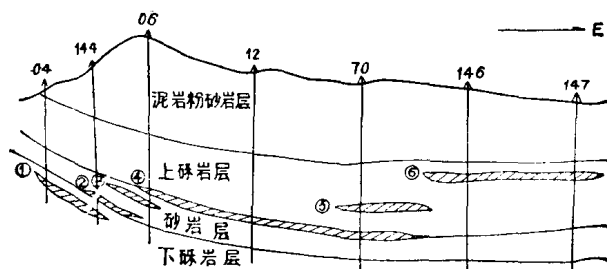


图6 四川大同厂东部南矿段各层矿体分布示意图

砂岩铜矿床如湖南九曲湾铜矿床，车江及铜鼓塘铜矿床中矿体的分布同样具一定方向性的变化。

(五) 矿体赋存的特征

矿体一般赋存于杂色岩系的浅色岩石中。特别是紫色岩石向浅色岩石过渡地带的浅色岩石是矿体赋存的主要部位。矿体的形态、产状及规模大小也受到浅、紫色岩石的控制。如浅、紫岩石呈厚层状，则赋存在浅色层中的矿体一般也呈规模较大的层状体。如云南六苴及郝家河砂岩铜矿床中的主矿体均属此种类型。若浅、紫岩石呈薄层、多层状，则赋存其中的矿体也为多层，薄层状。如湖南九曲湾砂岩铜矿床中，浅色层多达135层，厚度一般1—4米，个别为5—7米，而其中含矿的浅色层就有50个，具工业价值的有37个，但其矿体的厚度均较小，一般为几厘米至2米，平均厚度只有1.82米。

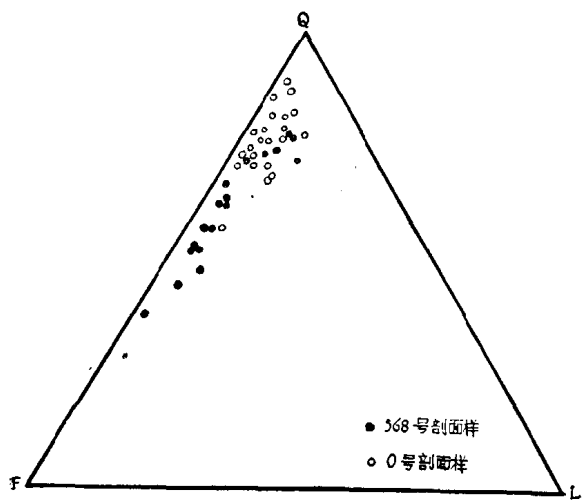


图7 云南六苴砂岩铜矿W段0号剖面(含矿)与568号剖面(不含矿)成分三角图
Q—石英；F—斜长石；L—岩屑。
(据地质学报75年1期成治资料)

(六) 含矿岩石的岩性

含铜砂砾岩的岩性，尤其是碎屑物的成分主要决定于陆源剥蚀区被剥蚀岩石的成分。因此在不同地区其岩性是不同的。但是含铜砂砾岩又有其自身的共同特点：

第一，碎屑与基质的比值在含矿的岩石中比非矿的岩石中要高。据成都地质学院1974年的资料，在云南六苴砂岩铜矿中，W段含矿岩石内，碎屑与基质的比值较高，最高达140。而在非矿的岩石中，碎屑与基质的比值较低，一般在25以下。

第二，碎屑物中的不稳定组份(主要是指长石)的含量在含矿的岩石中较高，而在非矿的岩石中含量较低(图7，表1)。

第三，在陆源区的岩石中含铜量较高

表1 云南郝家河铜矿岩石薄片矿物成分统计表

占岩石 体积含 量 薄片号 及岩性	矿物成分	碎屑物组分					胶结物组分					产出位置 及 形 态	注
		石英+ 燧石	长 石 (钾长石与 斜长石)	低 变 质 泥 岩	基 性 火 山 岩	白 云 母	重 晶 物	碳 酸 盐	水 云 母	硅 质	铁 质		
× *36 含矿灰色细粒砂岩	72.6	4.2	3			痕量	15	痕量			0.91	1690—7采4天井 呈层状产出	矿物含量为六 轴求积仪实 测，测线距1 毫米
× *37 紫色细粒砂岩	73.1	2.7	3.1	痕量	痕量	”	19.2		微量	微量	痕量	同上	
× *39 含矿灰色细粒砂岩	66.3	5.9	1		”	”	22.9	1			0.6	1675—7采呈 不规则圆块状	
× *38 紫色细粒砂岩	65.4	2.5	3.1	痕量	”	”	20.9	3.1	微量	微量		上同	

的岩石往往也是含铜岩系碎屑物中含铜量较高的岩石，并且这些岩石在碎屑物中的含量较高。如四川大同厂含铜砂砾岩就是最好的实例(见矿质来源部分的图13、16)。

(七) 含铜矿物的赋存形式

“砂岩铜矿”内含铜矿物的赋存形式在不同类型的矿床中是不同的。在砂砾岩型的矿床中，含铜矿物主要以胶结物的形式存在(图版 I-1、2)，少量呈浸染状分布在碎屑物中(图版 I-4)，并且矿物的粒度与碎屑物的粒度有正消长的关系。在页岩型的矿床中，含铜矿物主要以似细脉、浸染状的形式存在(图版 I-3)。

(八) 矿石中金属矿物的成分及其分带

矿石中含铜矿物比较简单，主要有自然铜、辉铜矿、斑铜矿、黄铜矿及少量铜蓝。自然铜、辉铜矿一般为砂砾岩型铜矿床中的主要含铜矿物，辉铜矿常与赤铁矿共生，铜蓝常呈片状赋存于辉铜矿之内；黄铜矿与斑铜矿多为页岩型铜矿床中的含铜矿物，并常与黄铁矿伴生。金属矿物具分带现象，一般由紫色岩石向浅色岩石，从矿体的下盘围岩到矿体的上盘围岩其分带顺序为：赤铁矿带①—赤铁矿，辉铜矿(自然铜)带—辉铜矿，斑铜矿带—斑铜矿、黄铜矿带—黄铜矿，黄铁矿带—黄铁矿带。有时也表现为矿体的中心往矿体的二侧分带，分带的顺序为：辉铜矿带—斑铜矿带—黄铜矿带—黄铁矿带(图8、9)。由于这些分带是沉积-成岩作用的产物，尤其是成岩作用中矿物间互相交代作用的产物，它主要是决定于成岩过程中的物理化学环境(主要是指介质的 pH 值与 Eh 值)及成矿溶液中 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 与 H_2S 的相对浓度。因此在不同的矿床中有其不同的表现形式。一般在浅色层及矿体厚度比较大的矿床中，其金属矿物的分带现象明显，如云南大姚六苴的砂岩铜矿床(图8)，而在浅色层及矿体厚度较薄的矿床中，其矿物的分带现象不明显，各带之间往往互相重迭，(有时缺失某些带)，同时辉铜矿与赤铁矿紧密共生，常呈相嵌结构。四川大同厂，湖南九曲湾的砂砾岩型铜矿床即属此例。

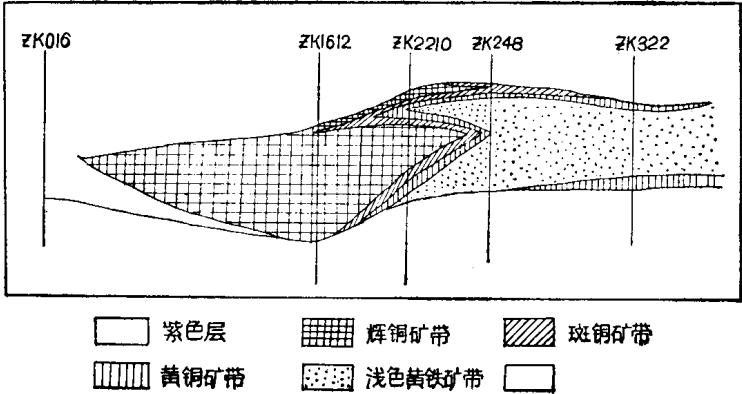


图8 云南六苴矿区矿物分带示意图

(据“云冶”304队资料)

① 指含水高价氧化铁矿，下同。

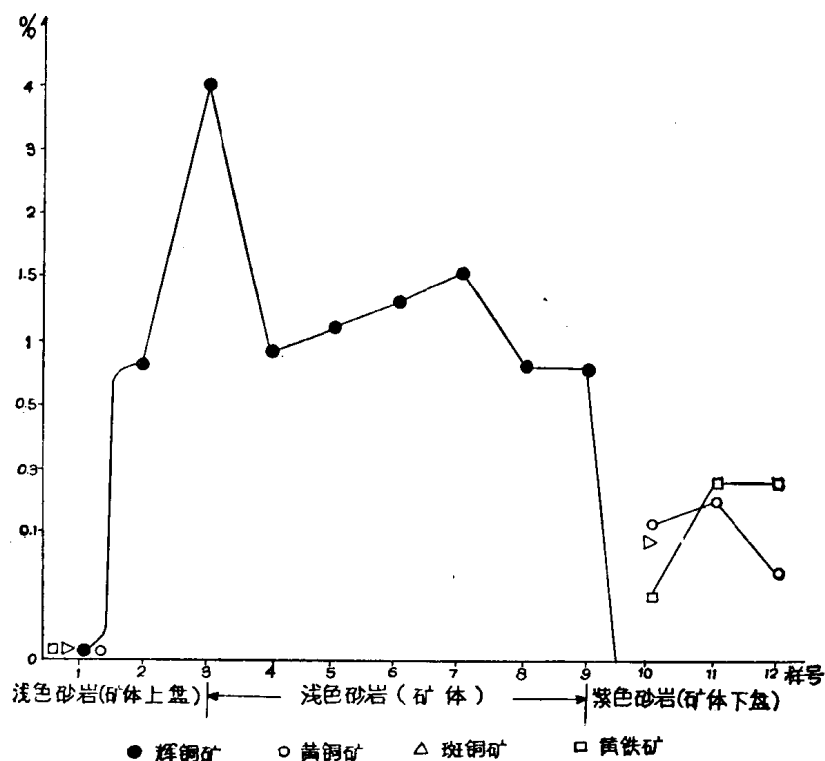


图9 云南郝家河1号矿体7采4天井金属矿物含量曲线图

(九) 有用伴生组分的分布及含量

砂岩铜矿的有用伴生组分主要有 Ag, Pb, Mo, Zn, Se, U等。其中 Ag, Pb 较普遍,特别是 Ag 在我国南方几乎所有的砂岩铜矿床中均具综合利用的价值。矿石中含量一般为几—几十克/吨,高者达 264 克/吨。Ag 主要是以细粒包体及类质同像的形式赋存在辉铜矿等铜矿物中,其中在辉铜矿中银的含量一般为几百克/吨;在黄铁矿中为几十克/吨(表 2)。

表 2

矿 区	样 品 号	矿物名称	含银量克/吨	矿 区	样 品 号	矿物名称	含银量克/吨
四川大同厂	17—5	辉铜矿	335	云南郝家河	⊗-80-1	"	509
	t ₄ -掌	"	600		⊗*68	"	220
	t ₉ -3-3	"	200.4		⊗*50	"	220
	y-(二)	"	410		⊗*36	"	370
	t ₂₂ -3-2	"	690		⊗I-10	黄铁矿	10
	t ₄ -掌上	"	700	四川大同厂	y-10-1	"	50
	7—5	"	200		y-10-2	"	30
	4—13	"	523.7		2014	"	20

少量以辉银矿、硒铜银矿等独立矿物形式存在。Ag 含量与 Cu 含量之间具正相关关系(图 10,11)。其它 Mo、Zn、Se、U 等往往具地区性的分布。如 Mo 主要分布在云南 GT 地区,常以辉钼矿、钼钙矿、铁钼华等独立矿物形式存在,铜、钼矿体往往重迭,矿石中钼的含量一

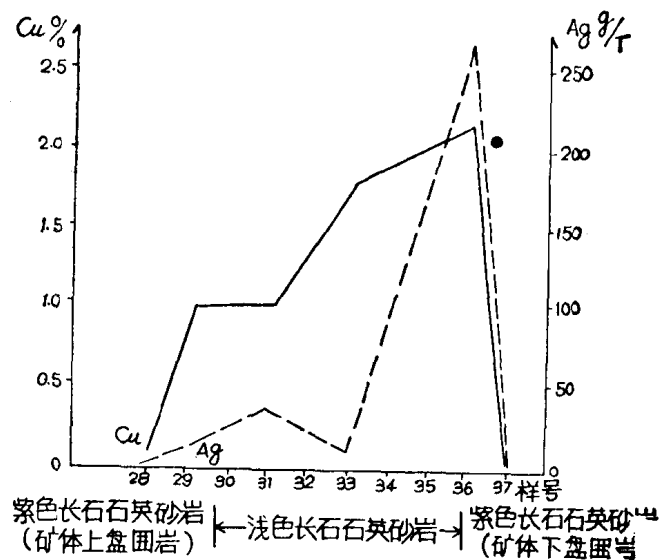


图 10 云南郝家河 4 采 4 天井 Cu、Ag 含量变化曲线图

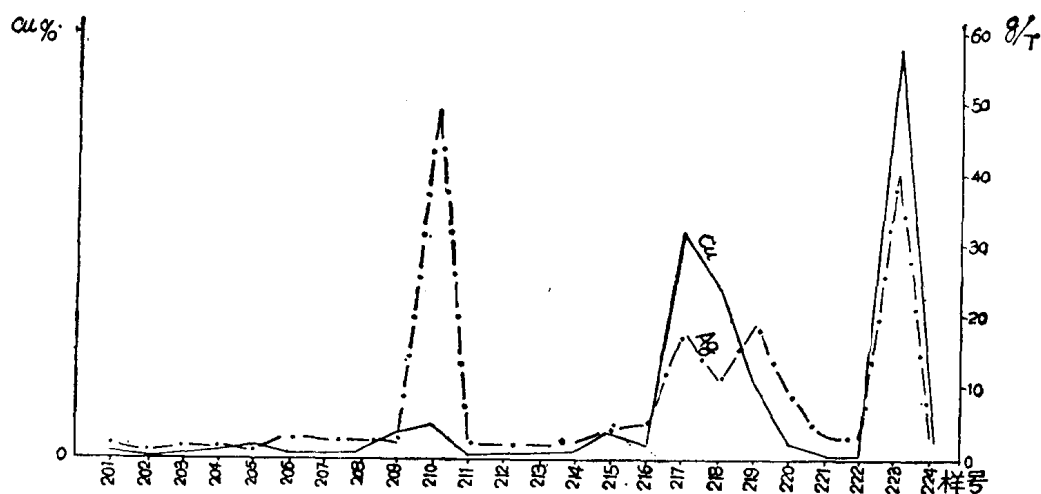


图 11 湖南九曲弯铜矿区 Cu、Ag 含量曲线图

(资料来源: 中南地质科技情报 74 年 1 期增刊)

一般为 0.05—0.20%; Mo 与 Cu 含量之间也具正相关关系(图 12)。Se 主要分布在滇中盆地的东部地区, 如四川大铜厂砂砾岩铜矿中含 Se 较高, 个别样品含量可达 1% 左右, 含 Se 矿物主要有硒铜矿, 红硒铜矿, 硒铜银矿, 硒铅矿等。硒化物与硫化物常为负相关关系。U 主要分布在华南的几个砂岩铜矿矿床中。

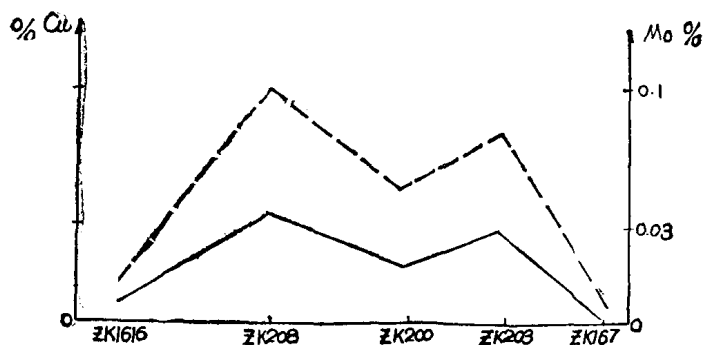


图 12 云南格依乍 Cu、Mo 含量曲线

(十) 硫同位素的数值

3 个矿床 37 个样品的分析结果表明, 我国南方砂岩铜矿中硫同位素 S 34% 主要为负

表 3 砂岩铜矿金属硫化物硫同位素分析结果表

矿 区	样 号	矿 物 名 称	δ^{32}/δ^{34}	$\delta^{34}\%$	备 注
四川 大同 厂 砂 砾 岩 铜 矿	75143	辉铜矿	22.318	-4.4	据桂林冶金地质研究所 1975 年分析资料
	75144	"	22.314	-4.2	
	75136	"	22.296	-3.4	
	75139	"	22.412	-8.6	
	75140	"	22.422	-9.0	
	75138	"	22.227	-0.3	
	75142	"	22.409	-0.85	
	75146	"	22.306	-3.8	
	75134	"	22.241	-0.9	
	75135	"	22.249	-1.1	
	75133	"	22.211	0.4	
	75145	"	22.231	-0.5	
	75132	"	22.521	-13.3	
	75147	"	22.368	-6.6	
	75120	黄铁矿	22.168	2.4	
	75130	"	22.193	1.2	
	75131	"	22.187	1.5	
	75141	辉铜矿	22.394	-7.8	
云南 郝 家 河 砂 岩 型 铜 矿	75150	辉铜矿	22.269	-2.2	同 上
	75149	"	20.260	-1.8	
	75151	"	22.215	0.2	
	75149	"	22.304	-3.8	
	75152	黄铁矿	22.23	-0.6	
	75137	"	22.269	-2.2	
云南 六 苴 砂 岩 型 铜 矿	75154	"	22.349	-5.8	据桂林冶金地质研究所 1966 年分析资料
	727	"	22.722	-22.1	
	940	"	22.545	-14.4	
	799	黄铜矿	22.600	-16.8	
	867	"	22.584	-16.1	
	828	黄铁矿	22.595	-16.6	
	948	斑铜矿	22.597	-16.7	
	KL-1	辉铜矿	22.574	-15.7	
	-2	"	22.593	-16.5	
	-3	斑铜矿	22.586	-16.2	
	-6	辉铜矿	22.877	-28.7	
	-7	"	22.620	-17.7	
	-8	"	22.535	-14.0	

值, 平均为 -7.9 ; 变化的幅度大, 一般在 $2.4 \sim -28.7$ 之间。S32/S34 一般在 22.168 与 22.877 之间(表 3)。平均为 22.403 。这些数据均说明砂岩铜矿中硫的同位素具有生物成因的特点。

二、成矿作用

“唯物辩证法的宇宙观主张从事物的内部、从一事物对他事物的关系去研究事物的发展, 即把事物的发展看做是事物内部的必然的自己的运动, 而每一事物的运动都和它的周围其他事物互相联系着和互相影响着”。砂岩铜矿也不例外, 它的产生、发展和形成也必有其自身的运动规律, 并且也和其周围的地质环境密切相关。砂岩铜矿的形成过程也就是铜质迁移、富集的过程, 它的形成大致经过三个阶段: 陆源区含铜岩石的风化、剥蚀时期即铜质的表生富集阶段; 铜质的搬运、沉积时期即含铜矿源层的形成阶段; 成岩时期矿体的形成阶段。现分以下三个问题论述:

(一) 铜质来源

铜质来自何方? 是同生的还是后生的? 是来自陆源剥蚀区还是下部的岩浆热液? 这个问题是解决砂岩铜矿成因的关键问题。根据我们这几年的工作, 提出形成砂岩铜矿的铜质是来自陆源剥蚀区含铜高的岩石或矿床的看法。现以四川大同厂砂砾岩铜矿为例给予剖析。该矿床位于康滇地轴中段东缘, 红盆西侧。红盆周围的古陆出露有前震旦纪及震旦纪的石英岩、灰岩、片岩、板岩、千枚岩、砂岩、花岗岩及基性岩; 二迭纪的基性—中基性火山岩及三迭纪的花岗岩、砂岩等。盆地内沉积有厚达三千多米的中生代陆相地层, 下部为灰、黑色的含煤建造, 中部为杂色的含铜建造, 上部为红色的含盐建造。砂砾岩铜矿床产于中部杂色含铜建造的下部即是下白垩统小坝组下段底部的灰色、紫灰、紫色的砂砾岩中(见图 2)。含矿层由北至南长达 20 多公里, 东西宽数公里, 厚达 1000 余米。矿体呈似层状, 藕节状顺层产出, 并由西向东, 矿体由下至上呈雁行排列(见图 5)。矿石金属矿物以辉铜矿为主, 并与赤铁矿紧密共生, 其次为蓝辉铜矿、铜蓝、斑铜矿、黄铜矿及钼、银、铅的硫化物。它主要以胶结物的形式产出, 少量呈浸染状分布在碎屑物中, 局部呈细脉状出现。为了搞清楚该矿床的铜质来源, 我们做了以下工作:

1. 砾岩中砾石成分的测定:

根据测定的结果, 砾岩中砾石成分具以下三个特点:

(1) 白垩系砾岩中砾石成分主要有基性—中基性岩, 包括辉长岩、辉绿岩、闪长辉长岩、闪长岩及玄武岩、安山玄武岩、安山岩等, 占砾石含量的 27%; 花岗岩, 包括黑云母花岗岩、正长花岗岩及花岗斑岩等占 23%; 灰岩占 17%; 石英岩占 18%; 砂岩, 包括变质砂岩及侏罗系砂岩占 8.3%; 片岩, 包括绢云母石英片岩、长石石英片岩、长石石英云母片岩占 4%。在侏罗系的砾岩中砾石成分主要为砂岩, 占 51.8%; 石英岩占 37.1%; 灰岩占 7.1%; 片岩占 3.2%; 花岗岩占 0.8%(图 13)。

(2) 砾岩中砾石成分与砾岩的层位有一定的关系, 尤其是中基性岩、花岗岩及灰岩的砾

石的分布最为明显。如在侏罗系的砾岩中，砾石主要为砂岩、石英岩、灰岩，而基性岩，花岗岩的砾石几乎没有。在白垩系的 $K_1^x-五_下$ 的砾岩中，中基性岩及花岗岩砾石占一定含量，而灰岩的砾石增多、石英岩的砾石相应地减少。在 $K_1^x-五_上$ ， $K_1^x-七_下$ ， $K_1^x-七_中$ 的砾岩中含

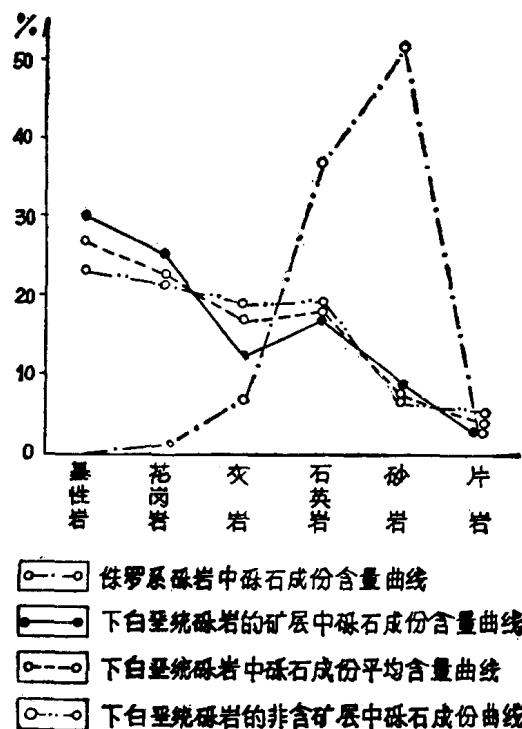


图 13 砾岩中各种砾石成分平均含量曲线图

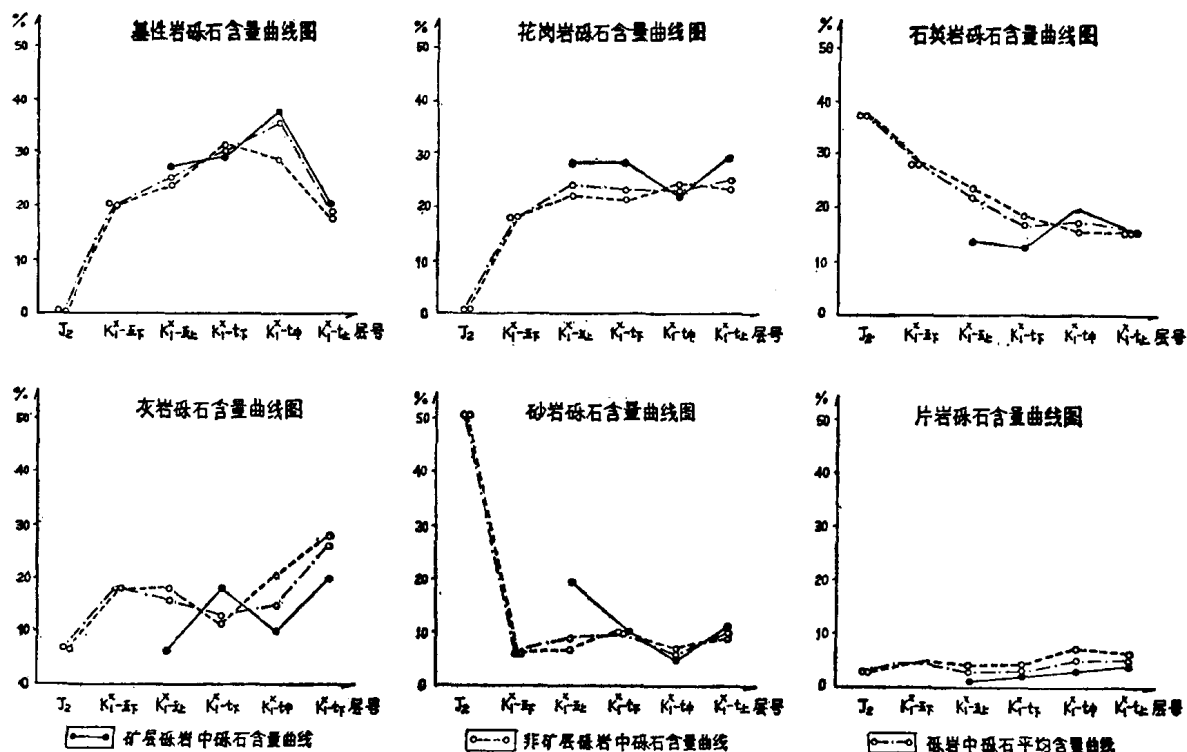


图 14 各种成分砾石在不同层位中的含量曲线

中基性岩、花岗岩砾石增多，而灰岩、石英岩的砾石相应地减少。在 K₇ 上的砾岩中含灰岩的砾石增多而中基性岩的砾石减少(图 14)。

(3) 砾岩中砾石成分在含矿砾岩与非含矿砾岩中具明显的差异，即在含矿的砾岩中，中基性岩和花岗岩砾石的含量较高，而灰岩、石英岩、砂岩、片岩砾石的含量较低。其中的中基性岩和灰岩砾石的含量差异最大，其次为花岗岩，石英岩，砂岩，片岩(图 13、14)。根据司都顿 t 值检验的计算结果，其 t 值：中基性岩，花岗岩砾石为正值，分别为 +6.047 与 +2.035；而灰岩、砂岩、片岩、石英岩砾石均为负值，分别为 -4.102，-2.723，-2.635，-0.067；(表 4) 这结果同样说明中基性岩和灰岩砾石在含矿非含矿砾岩中的含量差异最大，同时也说明中基性岩及花岗岩与“成矿”间为正相关关系，而灰岩等砾石与“成矿”间为负相关关系。

表 4 司都顿 t 值检验计算表

	中 基 性 岩	花 岗 岩	灰 岩	砂 岩	片 岩	石 英 岩
$\bar{X}_1$ (含矿)	37.4	23.8	10.9	13.9	2.4	11.6
$\bar{X}_2$ (无矿)	26.2	21.1	17.1	19.5	4.3	11.2
t	+6.057	+2.069	-4.102	-2.723	-2.625	-0.067
备 注	$t_{0.05} \approx 2.00$ ，若 $ t > 2.00$ 时就有显著差异，取 $U = 60$					

注：计算公式： $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{n_1\sigma_1^2 + n_2\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$ (t 值计算由地矿所四室数学组完成)

2. 砾岩中砾石含铜量及陆源区岩石含铜量测定：

根据测定结果得出以下五点认识：

(1) 含矿砾岩中各种砾石的含铜量均高于非矿砾岩中各种砾石的含铜量，其中中基性岩、片岩、砂岩砾石的含铜量在含矿砾岩中比在非矿的砾岩中高出几十倍。(图 15)

(2) 含矿砾岩中砾石的含铜量小于其胶结物中的含铜量，即砾石中的平均含铜量为 0.245%，而其胶结物中的含铜量一般大于 1%。在非矿的砾岩中砾石的含铜量大于其胶结物中的含铜量即砾石的平均含铜量为 0.017%，而其胶结物中的含铜量小于 0.01%。

(3) 非矿砾岩中砾石的平均含铜量为 0.017% 即高于铜的克拉克值几倍，并发现有含铜量大于 0.1% 的含矿砾石，这种含矿砾石主要是中基性岩和花岗岩，其平均含量分别为 0.026% 和 0.01% (其中含铜量达 0.1% 以上的砾石占这两类砾石的总量分别为 8% 和 3%)。而其它灰岩、砂岩、石英岩及片岩的砾石均未见含铜量大于 0.1% 的含矿砾石，平均含铜量分别为 0.003%、0.008%、0.009% (图 15、16)。

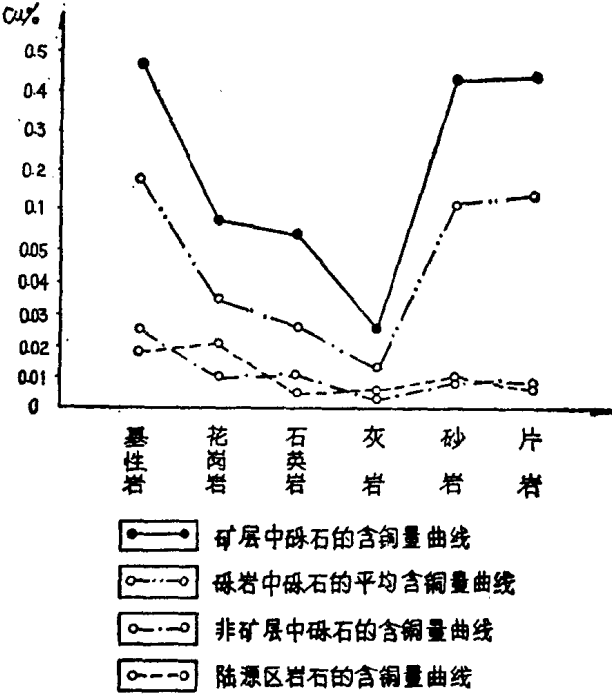


图 15 矿区砾岩中砾石及陆源区岩石含铜量曲线图