

我国銅矿工業类型及分布規律

郭文魁 付同泰

根据几年来普查勘探所积累的材料，結合当前国家对中小型矿的要求，参証其他分类，提出中国銅矿的工业类型，分为八大类，并按照1958年1月1日全国銅矿儲量平衡表中各种类型所占的百分比比例如下：

类型	金屬儲量的百分比
层狀銅矿（东川式）	36.17
細脉浸染型銅矿	29.99
接触交代砂礫岩中之銅矿	17.68
黃鉄矿型銅矿	15.29
脉狀及复脉帶銅矿	0.72
銅鑛矿床	0.16
含銅砂頁岩	
安山玄武岩中之銅矿	

为了說明各种类型矿床生成的地質条件及分布規律，引証研究較詳細的一、二个矿床做为实例。

（一）層狀銅矿 以东川銅矿为典型代表，包括因民、落雪、湯丹、三个重要矿山。

东川矿区以內主要为前震旦紀沉积，分为四层：

（1）因民紫色层，下部以紫色鈣質千枚岩为主；中部为板岩夾石灰岩透鏡体，上部为石英砂岩；（2）在因民层之上有时有一层薄层灰岩过渡到落雪灰岩，此薄层灰岩在因民区为主要含矿层；（3）落雪灰岩主要为白云質硅化灰岩，下部經矿化呈白色，为区内主要含矿层，頂部以泥質灰岩过渡到桃园板岩。厚110—450公尺；（4）桃园板岩主要为夾有灰岩薄层之杂色板岩。

矿区以內的火成作用主要为輝長岩及輝綠岩之侵入和二叠紀玄武岩的噴发。輝長岩体沿着断裂帶或背斜軸部呈岩牆、岩床或岩瘤狀零星出露。

东川矿区在構造上位于所謂康滇地軸的东部边缘，前震旦紀岩系組成一向东倒轉、向南傾沒的复式背斜。

在落雪因民矿山一帶，有上下二个含矿帶。上矿帶生于桃园板岩和落雪灰岩交界部分，板岩已破碎，并經石墨化，其中多为含石英的細脉浸染矿石，而在石灰岩中則呈星点狀。下矿帶生于落雪灰岩与因民系交界部分，又詳分为三层：上层矿产于落雪灰岩之中；

中层矿位于落雪灰岩底部，最为稳定；下层矿生于因民系中。

湯丹白錫腊矿山一帶矿体主要产在落雪灰岩之中，連續延長甚远，厚度变化不大，比較稳定。

各矿山除层狀矿外，沿断裂还生成横切或斜交岩层的矿脉，以石英充填为主，在湯丹最为发育，在落雪因民有时与大矿帶相交形成矿室。

矿石呈馬尾絲狀、网脉狀、細脉狀及散点狀。主要含銅矿物为輝銅矿、斑銅矿、黄銅矿、孔雀石，其次有黝銅矿、藍銅矿。脉石为石英及碳酸鹽。矿层品位比較稳定。矿体附近一般显示强烈的白云岩化及硅化。

此外，在因民紫色层之下还有矿化磁鉄矿层及矿化硅礫岩化角礫岩层。

东川主要矿区內輝長岩侵入体較多，輝長岩含銅一般为0.018—0.28%。輝長岩在因民有使角礫岩硅化及矿化的現象，結合含矿层中矿脉之存在，說明东川銅矿是与輝長岩有关的中温热液矿床。

輝長岩生成之时代，有的推断是前震旦紀之产物；但另外亦見到輝長岩侵入于灯影灰岩，而灯影灰岩底部亦有层狀銅矿之产出（以神黝銅矿为特征）。因此說明有的輝長岩可能是震旦紀以后的产物。

东川銅矿从不同金屬矿物垂直分布的研究，說明有氧化淋濾帶及次生硫化帶之产生，氧化帶的深度視地形切割和岩石破坏情况而定，如在落雪从地面以下500公尺範圍內全为次生富集帶，而在湯丹氧化帶則深达600公尺。

綜合分析以上地質情况，东川銅矿矿床的分布受以下几种主要因素的控制：（1）在元古代岩系分布地区的白云質、鉄質、灰質及砂質岩层常为主要含铜层，特别是在下盤有泥頁岩不透水层存在的白云岩最为有利；（2）有基性岩漿活动的地区；（3）靠近深断裂及不整合的上盤，構造变动比較剧烈的地区如挤压帶及褶皱帶；及元古代地层構成的短軸向斜或盆地構造中都是比較有利于矿化作用的構造；（4）地形不經切割不深地区的深部可能有次生富集矿体存在。

从大地構造上的分布情况研究,在康滇地軸除东川主要矿区外,通安和易門至元江等古老岩系出露地区均确定具有工业价值的层状銅矿,而武定、罗次及黎溪等地亦有相似的矿化現象。各区的产状与圍岩虽有所不同,但其分布与成因皆与輝長岩有关。向北至石棉安顺場写罗及巧藥槽一帶的变質大理岩中亦有沿层面发展的矽黝銅矿层及矿脉,石灰岩的时代虽还未定(有的認為震旦紀,有的認為二叠紀),但很可能与东川灯影灰岩中的层状矿相比拟。因此,东川式的层状銅矿的分布自南至北大致与康滇地軸的構造是一致的。

(二) 細脉浸染銅矿 这类銅矿最近报道的矿化地很多,經過詳細研究的有中条山和德兴二区,該二区的成矿地質条件与生成时代亦不相同,应分別加以說明。

(1) 中条山矿区經過勘探研究的矿床为銅矿峪及胡家峪矿山。

構成中条山基础的是前震旦紀杂岩系,分为三部分:下部主要为結晶片岩;中部自下而上依次为石英岩、大理岩,片岩及大理岩,表示为前后二个不同沉积旋迴,在第二沉积旋迴的末期,有酸性火山岩的噴发,經過变質作用变为絹云母石英片岩,絹云母石英岩及綠泥石石英片岩等,总称为絹云母石英片岩系;上部为石英岩系,不整合在火山岩系之上。

前震旦紀花崗岩至少有二次侵入作用,第一次生成在中部石英岩沉积之前,第二次生成在上部石英岩之前,后者所派生的花崗閃長岩及花崗閃長斑岩呈岩舌状侵入于石英片岩系之中,形成中条山銅矿的成矿母岩。

从花崗閃長斑岩的長石及石英斑晶遭受压碎,石基中鱗片絹云母具有一定的排列方向等現象看,可以断定花崗閃長斑岩會經過一定程度的区域变質作用;而主要的还是热液蝕变,极大部分花崗閃長斑岩均經過剧烈的絹云母化及石英化,在岩舌边部及頂端者呈現黑云母化,并有电气石之生成,变成所謂“石英黑云母岩”,局部还有方柱石之出現。

矿体一般位于絹云母化花崗閃長斑岩之上部,或在其圍岩接触处,中部亦較普遍,下部則較少。整个矿体是一扁平体,由一个至数个矿带組合而成,各矿带相互平行,与侵入岩舌傾斜一致。“石英黑云母岩”中的矿体常集集在岩体頂端与圍岩的接触部分。

矿体以細脉浸染为主,局部見有散点状及較大的脉状。細脉常平行片理或斜交片理,有时亦作网格状,脉之边部見有綠泥石及黑云母。

銅矿矿物以黄銅矿为主,其次为斑銅矿及輝銅

矿,伴生矿物为黄鉄矿、輝砷矿及极少量的鉄鉄矿、磁鉄矿。脉石为石英、絹云母、白云母、黑云母、綠泥石、方解石;局部还有方柱石、角閃石及电气石。

由于本地层陡峻,次生富集現象不显著,氧化带深10~20公尺。

胡家峪銅矿呈似层状产于大理岩与片岩交接之处,矿石虽亦为細脉浸染状,而蝕变現象与物質成分与銅矿峪有所不同,若以之与东川式层状銅矿相比,在成矿母岩及蝕变現象亦有不同之处,虽然形状上是极其相似的。

根据現有地質材料說明中条山銅矿生成于元古代,是已知最老的細脉浸染型銅矿。

中条山式細脉浸染銅矿的主要地質特征是巨厚的古老大地槽复理式沉积,經過不同程度的动力变質,并伴随有火山活动及酸性与中酸性小侵入体。相似的地質环境存在于五台地块,呂梁地块,秦嶺地軸。五台区代县茶鋪矿床,其矿石与中条山相同,說明該地質構造单元极有意义。秦嶺已确定在老变質岩系中有火山岩系之存在,而且还在硅化的云母片岩中发现含銅的网状石英脉,就更显示了老細脉浸染銅矿有存在的可能。此外山东地块亦有相类似的地質环境,不过目前还了解的不够。

(2) 德兴銅矿經過初步研究亦是細脉浸染的类型而且远景很大,該区内有花崗閃長斑岩,呈漏斗状小岩体侵入于前震旦紀的变質火山岩(?),絹云母岩和千枚岩中,主要矿体呈細脉浸染状产于接触带附近的变質古火山岩中,而花崗閃長斑岩之中亦有不規則的次要矿体。值得特別注意的是花崗閃長斑岩的时代問題,最近研究結果認為是中生代燕山期之产物,該区为白堊紀武彝火山岩分布之区域,因此該区的花崗閃長斑岩很可能是与酸性噴发岩伴生的侵入体。在構造上德兴銅矿恰恰位于江南古陆(地块)南緣与其南部的錢塘江复向斜褶皺带变换之处。沿着这一構造带向东延至浙江紹兴,最近亦发现了斑岩銅矿。因此德兴銅矿在地質体上分布的規律为(1)地台与褶皺带的变换处;(2)酸性火山岩的活动区;(3)有中酸性斑岩之小侵入体,(4)絹云母化及硅化强烈。

燕山运动期的斑岩銅矿及矿化点还分別在吉林琿春及云南祥云发现:吉林琿春位于黄汲清所謂辽宁吉林东部地块与蒙古地槽褶皺带的交接处;而祥云位于滇中地块与燕山褶皺带变换处。

此外在海西期亦有細脉浸染銅矿的矿化作用,新疆伊宁在上石炭紀火山岩系中有花崗閃長岩之侵入,細脉浸染銅矿产在火山岩系中,在構造上位于天山褶皺带的边部,是值得注意进一步工作的地区。另在大

兴安嶺八大古生代花崗岩活動地帶亦有劇烈地絹云母化與銅礦化，位於所謂良河地塊之中。

(三) 接觸交代矽礫岩中之銅礦 以銅官山為例說明其一般地質條件。

銅官山位於向東北傾沒之大背斜的西北翼，背斜軸部出露志留紀頁岩及石炭紀石英岩，在東南、東北及西北三面由背斜之內向外依次露出了二疊紀陽新灰岩、孤峯硅質層、龍潭煤系及三疊紀大冶灰岩。

閃長岩呈半漏斗狀的小岩體侵入於陽新灰岩，一小部分還切穿了孤峯層，龍潭煤系及大冶灰岩，並有從岩體中分出的小岩枝沿斷裂及層理貫穿於附近的圍岩中。

所有被閃長岩侵入的沉積岩在接觸帶附近均顯示了不同的蝕變現象，如角頁岩化，硅礫岩化，石英岩化等。石灰岩與其下石英岩交接地帶是矽礫岩和礦石出現的主要層位；而石灰岩與孤峯層交接之處為成礦的次要層位。

閃長岩侵入體邊部接近接觸帶的地方顯示內變質現象，常為透輝石、柵榴石、透閃石、長英岩、石英脈所貫穿。閃長岩中之長石呈反環帶狀結構，角閃石為透輝石所代替，局部閃長岩中還有方柱石之產生。

陽新灰岩在接觸帶變為柵榴石及透輝石矽礫岩，在銅官山區矽礫岩局部顯示帶狀分布，自侵入體向外為：(1) 柵榴石帶；(2) 透輝石帶；(3) 硅灰石大理岩帶；(4) 透閃石大理岩帶，並含水鎂石。在上述各帶中還含有磁鐵礦及硫化物。

礦體全部靠近閃長岩侵入體及分出的岩枝生成，就其存在部位不同可分為四種：(1) 似層狀礦體產於陽新灰岩與其下之石炭紀石英岩系交接帶中，呈斷續厚薄不定之層狀礦體；在陽新灰岩之上與孤峯層之交接處亦有扁豆狀礦體，規模較小；(2) 在矽礫岩中呈急傾斜的柱狀或囊狀礦體，極不規則；(3) 生在閃長岩中的脈狀礦體；有的細脈密集變為細脈浸染狀；(4) 沿角頁岩層面及節理生成的含銅石英脈。

在上述不同產狀的礦體中，最主要的原生金屬礦物為：磁硫鐵礦，磁鐵礦，黃鐵礦，黃銅礦；少量輝鉬礦，斑銅礦，方鉛礦，閃鋅礦及毒砂；更少見者為白鎢礦，含銅錳酸鈣礦及輝銅礦。脈石為柵榴石，透輝石，綠帘石，透閃石，陽起石，硅灰石，方柱石，綠泥石，蛇紋石，滑石，絹雲母，石英，方解石及白雲石。

礦物生成次序據初步研究如下：最初為方柱石，硅灰石，透輝石，柵榴石和磁鐵礦；其次為綠帘石，透閃石，磁硫鐵礦，黃鐵礦；更次為黃銅礦，白鎢礦，閃鋅礦，石英，方解石等，輝銅礦之生成時期尚

未確定。

次生富集現象在銅官山不顯著。氧化帶所見的礦物主要為褐鐵礦，少量黃鉀鐵矾，孔雀石，硅孔雀石，自然銅及水胆矾。

鄰近礦體及礦脈之圍岩，均表現了不同的蝕變現象，主要為綠泥石化，絹雲母化，蛇紋石化，碳酸鹽化等，因此含銅硫化物之生成應在矽礫岩礦物結晶以後，高溫至中溫熱液期。

接觸交代矽礫岩中的礦床，有用成分比較複雜，銅官山是含磁鐵礦的鐵銅礦床；大冶是含銅的鐵礦床；華銅為鉬銅礦床；而楊家杖子為含銅的鉬礦床；天寶山為含銅多金屬礦；安源為含鎢錫的銅礦。雖然各礦床物質成分有所不同，而礦體存在的位置既受一定地質條件的控制：(1) 此類礦床主要產生在小侵入體與碳酸鹽岩石的接觸帶，極少部分礦床的圍岩為其他岩石；(2) 除含鎢錫的銅礦床的母岩偏酸性外，此類銅礦主要生成於中酸性小侵入體附近，而由小侵入體分出的岩枝、岩舌周圍常為礦體聚集所在；(3) 在碳酸鹽岩石與不透水岩層接觸處常有礦體富集；含銅硫化物多數生在外接觸帶矽礫岩的外帶，亦常在磁鐵礦的外圍；(4) 多數銅礦床產於背斜翼部，礦體受層間裂隙、斷層及節理的控制。

從分布規律看，此類銅礦在我國已知的礦山、礦床及礦化點約 100 處，95% 分布在鄰近太平洋的中國地台区，亦即燕山褶皺活化的區域，極少數礦點位於中國的西部。

近太平洋地台区內，矽礫岩型銅礦的主要成礦時期為中生代後期，明顯地聚集在以下幾個構造帶中：

- (1) 燕遼准地槽，以銅鉬為主，還有鐵、鉛、鋅，和硼。
- (2) 揚子下游准地槽，以鐵銅為主，部分還含有鉬、鎢及鉛鋅，但均佔次要地位。
- (3) 錢塘江複式向斜至禾水複式向斜，主要為含銅多金屬礦。
- (4) 資彬凹陷帶，為複雜的多金屬礦，含鎢、錫、鉛鋅及銅、鉬。
- (5) 華北地台中的斷裂帶，如太行山東麓及山東地塊邊緣均有矽礫岩礦床之存在。這些礦床以產鐵為主，銅為副產品。

另外蒙古地槽東部如大小興安嶺，張戶才嶺等處之矽礫岩中亦有銅礦化點存在，可能產於斷裂帶上，其性質不明。

(6) 古地塊中的矽礫岩銅礦較少，但在遼寧吉林東部地塊，山東地塊及華夏古陸中各有幾處代表，有的為含銅多金屬礦，有的為金銅礦床，有的為含銅鐵

矿床(石礫), 还没有找到固有的特性。

我国内部的硅质岩铜矿化点, 由于研究不够, 知道的还很少, 但就现有数点而论, 分别存在于二个地槽褶皱带中, 即(1)北山地槽; 及(2)秦嶺地槽, 自东秦嶺經陝西鎮安至青海共和一带, 可能是海西期之产物。

另外在康滇地轴中沿断裂带亦有海西——印支期花岗岩所生成的接触交代矿床, 以铁为主, 含极少量铜。而在海西燕山褶皱带中亦有此类矿床。

(四)黄铁矿型铜矿 此种铜矿的典型代表为白銀厂矿床。

白銀厂位于祁連山大地槽边缘, 区内岩层主要为奥陶志留纪(?)的浅海相复理式沉积, 厚逾万公尺。下部为各种千枚岩及石英岩; 中部主要为富含钠质的火山岩, 夹薄层大理岩; 上为綠色半硬砂岩夹硅质千枚岩。

中部火山岩主要为中基性的安山玄武岩(細碧岩), 局部夹有中性流纹英安岩(角斑岩), 同时还夹有大理岩透鏡体, 表示为海底噴发。以上岩层均同时經受过低级区域变质作用, 片理发育, 变为各种相应矿物成分的片岩。

中性火山岩以下的岩层以千枚岩为主夹安山质凝灰岩, 薄层石英岩, 大理岩及碧玉岩; 其上之岩层以安山凝灰岩及安山岩为主, 夹千枚岩及輝綠岩。

白銀厂铜矿存在于中性火山岩之中, 中性火山岩包括火山沉积岩(凝灰岩、凝灰质千枚岩、粘土质凝灰岩), 火山碎屑岩(角礫状凝灰岩、集块岩), 熔岩(流纹英安岩)及小型类似浅成侵入的角斑岩。以上各种岩石交互成层, 并夹有薄层千枚岩、大理岩及碧玉岩。

中性火山岩(角斑岩)中之凝灰岩为矿体的直接圍岩, 矿区有二大层, 其延展方向与区域片理一致, 構成二个主要含矿带。

矿带的形状是沿片理存在的長扁圓形体, 均向南傾斜, 傾斜角度与圍岩片理一致, 上部陡而深部变緩。

在矿带中块状黄铁矿体多呈大小不等的扁豆体状, 自块状矿体向外还依次有网脉状及散漫状的矿体, 此种矿体与圍岩无明显界限。

圍繞着大矿带还有与矿带形状一致的圍岩蚀变带, 分布最广的是綠泥石化和絹云母化, 其次为碳酸鹽化, 斜黝帘石化。

原生矿石一般分三种: 块状含铜黄铁矿为主要矿石, 品位高, 儲量亦最大; 网脉状矿石分布区域小, 品位高, 儲量不大; 星散状矿石品位低但分布广, 故

儲量亦大。

原生金属矿体以黄铁矿为主, 除网脉状矿石外, 黄铁矿在其他矿石中占90%以上。其次为黄铜矿; 至于閃鋅矿、方鉛矿、磁铁矿、磁硫铁矿等均量为极少, 只在局部富集, 另外还有金银元素之存在。

原生金属矿物生成顺序: 最初为黄铁矿; 其次为黄铜矿、磁硫铁矿; 以后依次为閃鋅矿、方鉛矿及磁铁矿。

矿床由于后来风化淋滤作用, 显示了氧化带及次生富集带。氧化带的上部以风化为主, 生成各种铁帽, 深20—60公尺; 下部以淋滤为主, 生成松散的粒状黄铁矿, 含金較富。次生富集带生成烟灰状輝铁矿。

关于这类矿床的成因, 与其他国家一样还在爭論之中, 有的認為系火成岩生成以后, 中温热液矿床; 有的認為是火山活动的直接产物, 圍岩的后生变质过程中, 硫化物在其中又再行沉淀。

白銀厂的主要有用金属为铜。附近的小鉄山亦是黄铁矿型矿床, 不过以鉛鋅为主, 铜居次要地位。

現有資料說明此种黄铁矿型铜矿床是祁連山特有矿床, 从白銀厂起, 西北延經石青洞, 四眼井, 柏树台子, 祁連, 直至昌馬, 延長700多公里, 在下部古生代变质岩系中斷續見到白銀厂型矿床及矿化現象。說明祁連地槽发育之早期, 海底噴发所形成的細碧角斑岩系是找矿的初步标志, 而要覓取大矿还必须进一步研究后期生成的各种变质或蚀变現象。

祁連山地区以外的属于加里东褶皱期的龍門山地槽中, 在下部古生代的所謂綠泥石片岩中, 亦有类似黄铁矿类型的彭县铜矿, 不过矿体薄, 連續性不大。綠泥石片岩是否即为变质火山岩系还值得进一步研究。

此外台湾北部在前第三纪或老第三纪的綠泥石片岩及石英片岩中, 亦有相似矿床出現, 但研究不詳。

(五)脉状铜矿 此类矿床包括單脉及复脉带, 一般是近乎直立的板状出現。我国現知的矿床及矿化点以此类为最多。全为热液期之产物: 有的温度較高, 脉之附近有云英岩化現象, 为含铜的錫矿脉; 大部分为中温热液矿脉, 其中有用成分有的以铜为主(廬江), 有的含铜和金(招远), 有的为含铜多金属矿(清源); 少数温度較低的热液矿脉, 如金瓜石为以铜金为主的多金属矿。

脉状铜矿床經常产生于各种不同性质的火山岩, 特别是中性的火山岩(廬江, 金瓜石)及半深成的火成岩(通化二道洋义)中; 有时亦生在深成岩(招远, 岫岩)或其所侵入的片麻岩与片岩中(清源, 樺甸); 少数所謂铜矿脉产于石灰岩及砂頁岩(鄂西), 其价值尚不

明。另外尚有一些浸染复脉铜矿(通安老厂溝,黎溪)往往产在基性岩与千枚岩及板岩接触帶之角岩中。

脉狀銅矿虽多,而且很多经过古人一度試探与开采,有的为正在开采之矿山,但是解放以来经过詳細研究的很少。茲就已研究的矿床及开采矿山中选择三个不同的矿床实例,介紹如下。

(1)廬江脉狀銅矿:矿区內出露岩层主要为中生代火山岩系,包括輝石安山玢岩及夾于其中的集块岩,火山角礫岩与相同成分的火山凝灰岩。侵入于火山岩系中的岩体有正長岩及二長岩。此种侵入体还經常为晚期石英正長岩、輝石煌斑岩,閃長岩及粗玄岩等岩脉所穿插。

輝石安山玢岩普遍遭受变安山岩化,局部硅化生成次生石英岩,此外还有明矾石化及叶腊石化現象。

含銅石英脉即生于变安山岩化的安山玢岩中,有的为單矿脉,有的由数条平行矿脉組成复脉帶。矿脉近于直立,脉旁常有浸染狀矿石。原生矿物为黃銅矿、黃鉄矿及鏡鉄矿;在次生硫化帶有斑銅矿及輝銅矿存在。脉石主要为石英、方解石、菱鉄矿及重晶石,局部見到螢石。

此种矿床的矿石品位中等,儲量不大。

(2)招远金銅矿:区内出露岩石主要为玲瓏斑狀花崗岩,其中有双頂花崗片麻岩的零星包体。斑狀花崗岩又为后期生成的很多岩牆与矿脉所穿插,岩牆及矿脉的生成次序自老至新为偉晶花崗岩及長英岩岩牆,含金銅石英脉,和煌斑岩岩牆。

銅矿生于石英脉中,矿脉形状主要为單脉,部分呈网脉及矿染帶,其走向一般与区內的断层一致,产状很陡或直立。在矿脉交叉处和黃銅矿富集之处,含金亦較多。矿脉之圍岩具有綠泥石化、絹云母化及硅化等蚀变現象。

金屬矿物有黃鉄矿、黃銅矿、磁黃鉄矿及自然金。此外还有少量赤鉄矿、方鉛矿、閃鋅矿等。脉石为石英、方解石、綠泥石及絹云母。

此矿以产金为主,含銅品位較貧,部分富集,儲量小,但为多金屬矿,可綜合利用。

(3)通安銅矿:矿区岩层为前震旦紀石英片岩及板岩,夾白云岩层。为基性岩所侵入,在侵入体的附近,千枚岩呈现广泛的角岩化,变为長石石英角岩。

矿体即存在于角岩中,有的呈單脉狀而主要的为复脉帶。矿脉附近还有浸染矿之存在。在矿脉中有时遇到矿結,全部由黃銅矿組成,但延長仅3—5至数十公尺即行失灭。圍岩显示硅化及絹云母化。

金屬矿物主要为黃銅矿、黃鉄矿;脉石为石英,在部分石英脉中有長石出現。

此种矿一般品位較富,儲量不大。

脉狀銅矿在我国的分布与硅嘎岩中銅矿相似,大部分都位于濱太平洋的地台区,而在不同地質構造的条件下,亦显示了不同的物質成分。揚子江以北的中朝地块中的脉狀矿,其在隆起的老地块中以銅、金为主,其在凹陷帶者則以銅为主,亦含鉛鋅。苏浙中生代火山岩分布地区的脉狀銅矿的地質条件与廬江相似。华南的花崗岩区的矿床一般为高溫含銅錫錳矿脉。在鄂西燕山褶皺帶中的脉狀銅矿矿化点很多,多产于石灰岩及砂頁岩中,工业意义未明。

台湾第三紀噴发岩中的金瓜石矿床为現有工业价值脉狀銅矿中之最大者。

中国西部脉狀銅矿現知极少,康滇地軸的脉狀矿床一般与老厂溝式相同。秦嶺地槽中石炭二疊紀安山岩分布区域亦經常有含銅矿脉出現,天山地槽亦有含銅矿脉存在于安山岩中,这些中性火山岩中的矿化点都是海西期之产物。虽然現在还未曾証明其工业价值,但是值得予以注意。

(六)銅鎳矿床 現以力馬河为例以說明之。

力馬河位康滇地軸之上,矿区內出露前震旦紀岩系,走向东西,上部为薄层石灰岩,下部为石英岩。以上岩层,沿南北向断裂帶有火成岩鑄体之侵入,岩鑄体呈不規則的圆柱体向北傾沒。岩鑄体由內向外,由上至下,表示显著的岩漿分異的結果,中部及上部为石英閃長岩及閃長岩,向西边部尤其是向下部逐渐过渡为輝長岩、輝岩,最后并有橄欖岩出現,岩体与石灰岩接触处圍岩有硅嘎岩化現象,而岩体本身亦有因同化而产生內变質現象,表现为拉長石(含鈣多)增加。

矿体主要賦存于岩体底部或向圍岩突出部分的橄欖岩和輝石岩中,呈层狀,扁豆体或条帶狀,富矿体集中在底部凹下地段,这个地段恰恰在石灰岩与石英岩之接触处。

矿石有的成隕石結構,硫化物在岩石中达45%,有的呈浸染狀,硫化物仅25%。主要金屬矿物为磁黃鉄矿、鎳黃鉄矿及黃銅矿,少量鈦鉄矿及磁鉄矿。硅酸鹽矿物有蛇紋石、紫苏輝石、單斜輝石、橄欖石、棕色角閃石、黑云母等。

在靠近矿体的蚀变圍岩中,亦見到磁黃鉄矿、鎳黃鉄矿及黃銅矿沿着石灰岩层理及其他裂隙呈細脉狀貫入,有的浸染于石灰岩之中,石灰岩呈蛇紋石化現象,不过所生成的矿体較小,延續不長。

力馬河矿石以含鎳为主,含銅較貧,鎳与銅之比为2:1。

就成因上看,力馬河矿床应是岩石結晶之时环境平靜,所以能形成良好的岩漿分異。至于硫化物之生成

主要是岩漿后期的熔离作用，部分持續到岩漿期后的气化热水期，貫入圍岩之中。

这种矿床在国外一般儲量較大，但在力馬河由于岩体小，儲量亦不大。

康滇地軸其他小型鎳矿产狀不完全一致，有的存在于超基性岩岩枝之頂端，岩石显示显著次閃石化和蛇紋石化。有的为块狀硫化物脉或硫化物浸染体，存在于基性、超基性岩中。另外还有一些鎳的矿化現象产于輝石岩的边部或含鈦磁鉄矿基性岩底部之超基性岩中，但其工业价值还未証明。

在康滇地軸之会理永仁一帶基性、超基性岩小岩体較多，大部分有銅鎳的矿化現象。最近在金平发现的硫化鎳矿化帶，說明銅鎳元素不仅存在于这一个構造單元中，而且还达到了墨江結晶片岩帶中。

我国属于此类的矿床还有天全蘆山，辽宁清源，均位于老地块之边缘。另外在宁夏小松山、甘肃酒泉，山东桃村亦有相似矿床，但未証明其价值。

此外在秦嶺地槽的中間地块中有陝西商南銅鎳矿，目前正在进行研究。

(七)含銅砂頁岩 这类矿床主要产狀有二种：
(1)产在紅色岩层中的礫岩、砂岩及泥灰岩中，紅层的时代属于震旦紀、三叠紀、白堊紀及第三紀。矿石呈星散狀交代膠結物；或呈小脉狀穿插于其中；有的亦呈結核狀沿层面发育。所構成的矿体一般为不規則的薄层狀及扁豆狀，与岩层产狀一致。金屬矿物大部分为含銅氧化物如孔雀石、硅孔雀石及藍銅矿等，并伴生有輝銅矿、斑銅矿及极少量黃銅矿，脉石多为碳酸鹽矿物，有时亦有石英，儲量不大；(2)产在二叠紀煤系及三叠紀岩层的炭質頁岩中，沿层面呈不連續的結核狀或片狀，往往交代植物化石的孑遺而成。結核大小不等，一般为長約1—5公分的橢圓体。主要矿物为輝銅矿及被交代的黃鉄矿，其次为斑銅矿及少量黃銅矿。

此外还有个別矿床具有特殊产狀，在泥頁岩中輝銅矿呈网狀細脉产出。

上述不同产狀的矿床，分別产于礫岩，砂岩，頁岩中，少部分亦存在于泥灰岩中。关于这类矿床的成因很多人認为系沉积滲濾矿床，而輝銅矿网狀細脉有可能是热液矿床，但没有充足資料証明。

含銅砂頁岩銅矿的分布主要在地台上紅色岩层沉积盆地之边缘，比較显著的如会理鹿厂盆地的周圍漸續出露此种矿床及矿化点。大的盆地如四川盆地之西边、南边及东边亦均有此类矿化点零星分布。康滇地軸以西的紅色盆地中，亦常見到。此外在湖南、江西

及新疆哈密与庫車等地亦有此种矿床。

含銅砂頁岩的分布規律主要受以下三个因素控制：1.首先必須有含銅較多的隆起山地。如四川西部的龍門山及康滇地軸在海西期升为陆地后，其中所含之原生銅鎳矿、黃鉄矿型銅矿、东川式銅矿及玄武岩中銅矿等遭受剝蝕，是为沉积銅矿之来源，所以含銅砂頁岩矿点較多。而在四川东部虽亦有隆起山地；但原生矿少，沉积矿矿点亦不多；2.其次必須有在干燥气候下沉积的紅层。銅元素最易溶解，但在干燥气候下，含銅矿物大部分为机械分散的細粒，与泥沙共同沉积，得以保存；3.后生淋濾作用，并具有能起还原作用之碳質以及能容納次生含銅溶液的裂隙等。

(八)安山玄武岩中之銅矿 矿体零星，含銅矿物往往充填在安山玄武岩的杏仁体中，并伴生有石英、碳酸鹽及泡沸石等矿物；有时亦作短小的細脉充填在岩石的裂隙中。此类型之銅矿是淺成低温矿体，主要分布在西南区二叠紀玄武岩出露地区，品位不定，儲量小。在华北秦嶺、中条山震旦紀安山岩中亦見到相似的矿化現象。

(未完待續)

小 广 告

地 質 月 刊

自 1959 年 1 月 起

增加頁碼 不增售價

克服缺点 革新內容

1. 增加 8 个頁碼，由現在的 40 頁改为 48 頁，售價不增；

2. 每期刊登的文章將比今年多一倍，其中地質生产的文章將占三十多个頁碼，每期內有关地質生产、理論、普通地質知識、国外新技术等將各占一定篇幅，并增加地質照片；

2. 方針政策、政治报导將更加充实和及时，专业地質队伍的組織領導、計划統計、財務成本、劳动組織、供应運輸、安全生产等經驗介紹，將尽可能俱全。

地質出版社出版 全国各地邮电局訂購