中国地质学会

第卅二届学术年会
論文选集

矿　床

（内部資料·注意保存）

中国地质学会編

中国地质学会

第卅二届学术年会論文选集

矿　床

編輯者：中国地质学会

出版者：中国科学技术情报研究所

印刷者：北京市印刷一厂

发行处：新华书店北京发行所
訂购处：各地新华书店

1963年8月出版　本所統一編号：63-1563

定价：2.10元

編 者 的 話

1962年12月 18 日至 25 月中国地质学会召开了第三次代表大会暨第卅二屆学术年会，年会上宣讀了論文 285 篇，为了广泛交流学术經驗，本会汇集了其中的 180 篇按专业分为地层、煤田地质；构造；矿物、岩石、地球化学；矿床；水文、工程地质、第四紀、地貌等五个专輯出版。这些論文大部分是詳細摘要，也有些是論文全稿，为了保存原文全貌起見，我們均按原稿付印。

此次論文选集的审查、編輯工作，承蒙在京各单位及有关专家大力协助，謹致深切謝意。

目　　录

綜合及区域成矿理論

中国某些金属矿床的原生分带及其成因問題……郭文魁 1
外生矿床陆源汲取成矿論……叶連俊 11
再論岩浆岩成矿专属性……閻　广等 15
关于成矿控制条件及成矿規律的几个重要問題的初步探討……馮景兰 24
河北涞源地区矿床地质的初步探討……馮景兰 31

黑色金属

我国鉄矿工业类型及矿床評价的主要地质因素……裴荣富 36
滇中鉄矿带的成矿規律……花友仁等 40
东北某鉄矿区鞍山式富鉄矿的成矿特征……李章大等 50
福建矽卡岩型鉄矿成矿控制的地质条件……潘廓祥等 59
广西錳矿工业类型的划分及其分布主要特点……茹廷鏘等 66
关于鉻鉄矿成因类型的探討……王述平 77
某地台型鉻矿床成矿作用的物理化学原理……曹荣龙 84
我国硫化銅鎳矿床的基本特征……刘若新 95
某硫化銅鎳矿区矿体成因分类的初步探討……鮑世强 99
我国鈷土矿自然类型初步分类以及有关成矿富集和找矿勘探的几点认識…鄢德火等 106
苏联塔什克山鈷矿的矿床构造及矿床成因……曾庆丰 115
广东某变质岩型风化壳鈷土矿床的成矿富集規律……施林道等 120

有色金属

某錫矿原生矿成矿作用的特点……姚金炎等 130
我国某錫矿区硫化矿床氧化带的研究……何知礼 137
广西砂錫矿的分类与找矿方向……高志斌等 153
从某地区鎢鉬矿床的成矿作用中某些現象来討論
　含矿热水溶液的某些性质和侵染矿床的成因問題……袁耀庭等 161
貴州东部某汞矿区成矿构造控制因素的初步认識……金耀华 165
干旱及极端干旱气候下硫化物矿床氧化带发育特征……涂光熾等 169
試論云南砂頁岩銅矿……李希勣等 178
湖南水口山鉛鋅矿区成矿作用……王晓青 190
論某些有色金属生产矿山盲矿体矿化标志和找矿途径……彭　觥等 194
黑龙江省某鉛鋅矿床地质和成矿規律……王恩远等 199

稀有金属

粤东某地花崗岩中鈉长石化、云英岩化作用及稀有元素成矿特点……刘鼎昌 206
某地云英岩化花崗岩及云英岩中鈹的成矿作用……王中刚 216

我国某地云英岩型鈹矿床中的鈹矿物及其成矿过程……袁忠信 224
含褐釔鈮矿花崗岩中鉀长石化与成矿作用的关系……孔庆先 230
花崗伟晶岩中稀有元素矿化規律及影响矿化的几个因素……甘源明 237
某地碱性岩及其稀有元素矿化特征和評价……白　鴿等 242
某多金属矿床附生、分散元素的分布特征……刘义茂 253
論我国富鍺的鉛鋅矿床氧化带工业类型的确定……林根芳 261
关于在鉑、金砂矿区进行地质工作的一些意見……宋天鋭 268
非金属矿床
某地水晶矿床的形成与岩性、构造关系的初步探討……黃兴根等 275
某地云母种属及成矿地质特征的初步研究……許殿琇等 284
硷性角閃石石棉矿床的成因类型及其地质特征……安三元 294
某区内生硼矿床的分类及其成矿特征……王秀璋 299
我国某地一个新类型硼酸盐矿床成因的初步研究……郑綿平 302
普查勘探方法
提高物探、化探在普查金属矿时的地质效果……吳功建 312
关于确定金属矿床勘探类型及勘探网度几个問題的探討……周秋兰 317

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

中国某些金屬矿床的原生分带及其成因問題

郭 文 魁

（地质部地质科学研究院）

一、緒　　言

金属矿床的分带現象很早即为中国采矿的劳动人民所认識，管仲曾記載了这些經驗的一部分，指出"山上有赭者，其下有鉄。上有鉛者，其下有銀。上有丹砂者，其下有黃金"。可見二千多年前中国人民即注意了矿石的空間垂直分带，并用以指导采矿。

近年来，世界各国由于地球化学原生晕研究工作的进展，带状分布的事实增多，范围扩大，許多肉眼所不能見的矿化現象，可以通过地球化学的分析，有效的揭露出来；并可用以指导找矿，而且取得了一定的效果，如东北某鉛鋅矿盲矿体的发現，即是利用原生量材料，根据带状分带的原理进行分析，而获得的結果。

內生金属矿床原生分带的理論，自从1902年斯柏尔提出假說后，国內外地质矿床学家进行了大量工作，概括起来有以下几种学說：（1）地热分带，（2）脉动分带，（3）沉淀分带，（4）渗滤分带，（5）时間分带，（6）离子化强度分带，（7）脉动-沉淀分带，（8）固定系数分带等，众說紛紜。这是在认識客观实际过程中的必然現象，是針对某些現象提供的一定解释，距离建立原生分带的系統的完整的理論，还有一段长远路程。各家論点在本质上可分为二方面，一方面是从形成分带的內部矿体出发，研究矿物沉淀，結晶的性质，变化与条件；另一方面是对形成分带的外在条件特别是构造裂罅的性质及变化出发，研究构造裂罅对成矿的控制作用。在实际矿床的形成过程中，外在构造因素与內在矿液因素是密切联系而相互作用的，外因通过內因起作用才能表示出分带的变化。

基于上述认識，作者主要根据中国四个金属矿区的已有資料，引用国外有关文献，从构造条件，围岩性质，变质及蝕变程度，矿物生成阶段及矿石建造等几方面相互結合，比較分析，以討論矿床原生分带的一般成因問題。但由于資料的局限性及理論水平有限，认識还不免片面。希批評指正。

二、中国某些金属矿区原生分带的实例

1．某鉄銅矿区（表1，图1）

此矿床为一接触交代型鉄銅矿，矿体分为二种，一种是陡傾斜矽嘎岩中的柱状或囊状矿体，原生分带不显著或者完全不存在；一种是沿层間裂罅所形成的似层状矿体，自石英閃长岩体向外，表現为矿石建造逐渐过渡的渐变性分带，接近侵入体者为磁鉄矿-矽嘎岩，向外依次为黃銅矿-磁硫鉄矿，黃銅矿-黃鉄矿，在剖面中亦显示了硫化物在上氧化物在下的相

似垂直分带，在更远的灰岩中还有方鉛矿之存在。磁鉄矿-矽嘎岩及黄銅矿-磁黄鉄矿建造一般存在于接触变质带矽嘎岩的外侧与大理岩的过渡带內，黄銅矿-黄鉄矿建造均产在大理岩带內，不过，大理岩中的变质矿物有所变化。較晚期生成的脉状黄銅矿-石英建造除叠置在上述黄銅矿-磁黄鉄矿建造以內的各种建造的矿体上以外，是延伸到內接触变质閃长岩中，形成一种特殊分带。在垂直分带上，亦显示了硫化物矿石在上、氧化物矿石在下的現象。

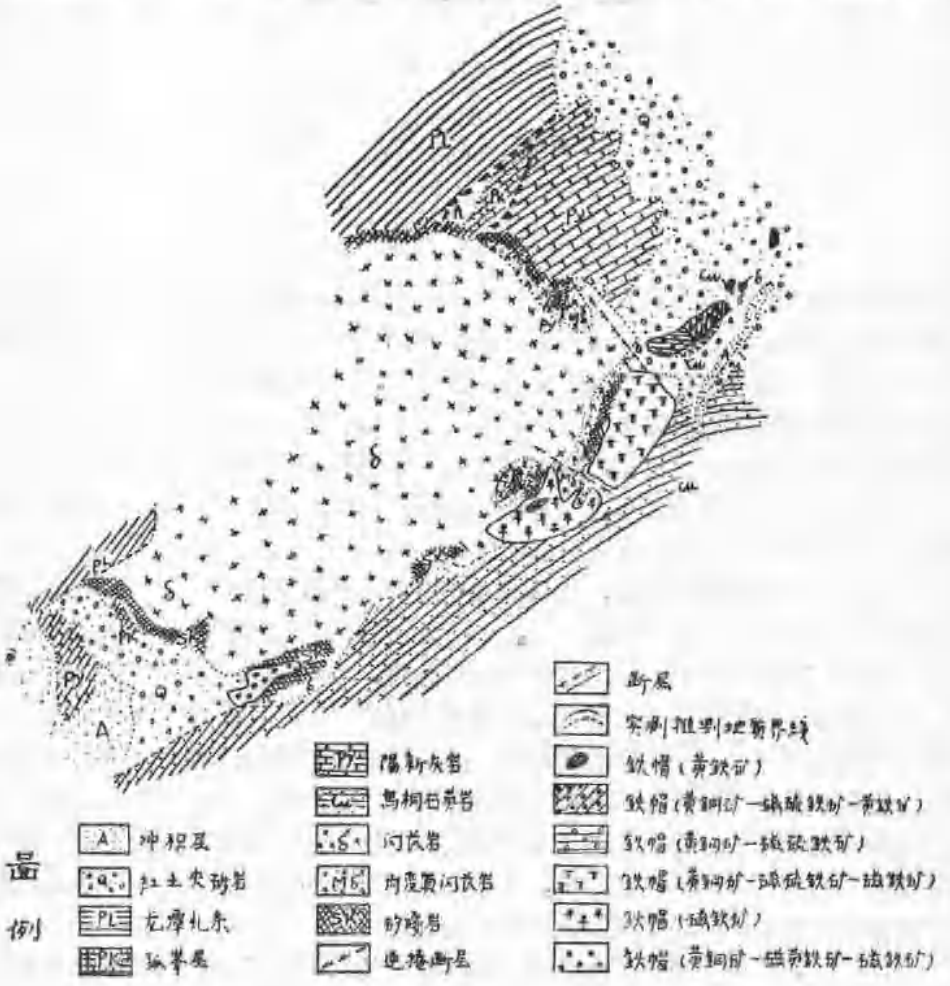


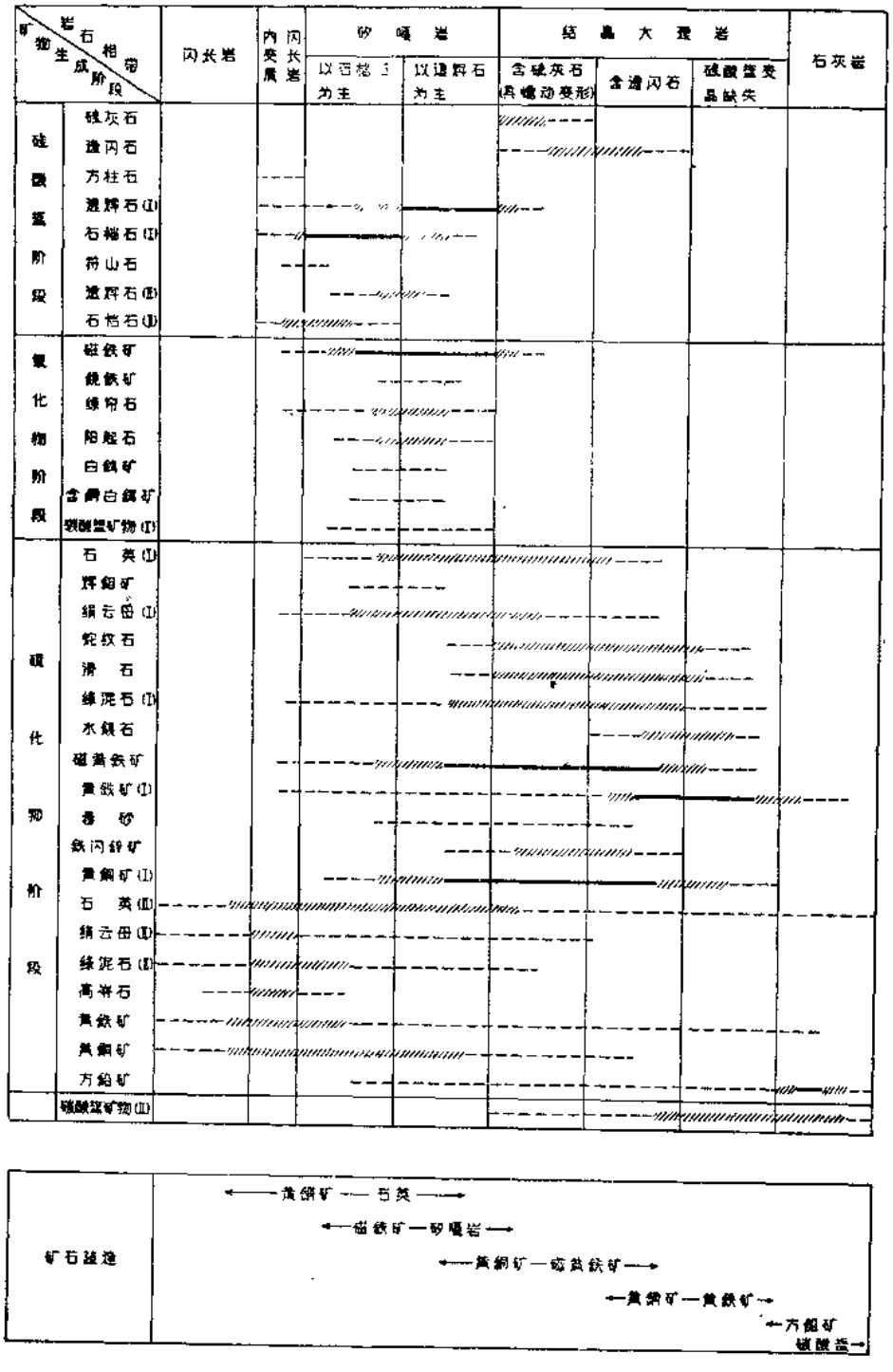
图 1　某鉄銅矿区地质略图

从成矿阶段上分析，在石英閃长岩侵入体形成以后亦即岩浆期以后，可概括分为四个阶段。这就是（1）硅酸盐阶段；（2）氧化物阶段；（3）硫化物阶段及（4）碳酸盐阶段。

硅酸盐阶段中由于石英閃长岩体的热力变质作用，使石灰岩发生蠕动变形，再結晶及褪色等現象，灰岩中的燧石、鎂质、泥质与鈣质相互結合在不同地区再結晶成矽灰岩，橄欖石（蛇紋石）及透輝石等。接近岩体的围岩通过双交代作用而形成交代型的块状矽嘎岩，最后，双交代作用所产生的残余溶液，穿插于接触带附近的已經固結的內变质閃长岩及矽嘎岩裂隙中形成矽嘎岩脉。因此，在硅酸盐阶段中，結晶的过程表現为向接触带收斂的跡象。

氧化物阶段除生成磁鉄矿赤鉄矿外，还析出酸氧根矿物如白鎢矿及含水矽嘎岩矿物如阳起石綠帘石等。这一阶段与硅酸盐阶段之間沒有显著的間断。

表 1 某铁铜矿区矿物生成阶段矿石建造及分带综合表



注解：——大量 ////少量 ----微量

氧化物晶出之时及晶出以后，开始并逐步扩大了硫化物的沉淀，以磁黃鉄矿及黃鉄矿为量最大，而部分黃銅矿常在磁硫鉄矿中呈固熔分結相。硫化物存在的地段，在不同围岩中形成了不同的热水蝕变矿物。在硫化物阶段中有一显著的間断，表現为后期含銅黃鉄矿石英脉穿插于前期形成的矿体之中。前期的硫化物沉淀中心有逐步向接触带以外迁移之趋現；后期硫化物特别是黃銅矿-石英建造表現逐步退縮到岩体之內。而方鉛矿之沉淀則远离岩体。

最后，为碳酸盐之沉淀。

总的看来，矿化的范围随着結晶的进展逐漸扩大，而不同矿物晶出的中心則有的前进，有的后退，从而在矿石建造上表現为带状分布。这种分带現象在中国及苏联烏拉尔某些其他鉄銅矿区亦有相似之处，表現为硫化物在外或上，氧化物在內或下；銅在外或上，鉄在內或下。

2．某錫多金属矿区（表2）

这一矿区为围繞着黑云母花崗岩生成的錫石硫化物矿床，花崗岩体及岩钟有的出露地表，有的隐伏地下約200—700米。矿石分为二种主要类型，一种为錫石-石英建造，产在花崗岩体的边緣相斑状花崗中的裂隙中，生成的錫石粒度較大；一种为錫石-硫化物建造，沿断层、节理及层間裂隙从花崗岩与石灰岩的接触带开始一直断續分布很远，以至接近地表。矿体呈似层状、筒状及脉状。矿石建造从矽嘎岩經大理岩到最远之石灰岩亦有显明的遞变，其順序为：（1）錫石-矽嘎岩；（2）錫石-电气石-硫化物；（3）錫石-綠泥石-硫化物；（4）錫石-方鉛矿-閃鋅矿等。作为这一矿区主要氧化物的錫石，虽然分布普遍，但其富集地段与电气石与螢石有密切的联系。

矿化的順序亦分为上述四个阶段，矿化范围由氧化物阶段开始驟然扩大，而不同硫化矿物晶出的中心逐漸向外迁移。水平分带与垂直分带的性质完全一致。

3．某銅鉛鋅多金属矿区（表3，图2）

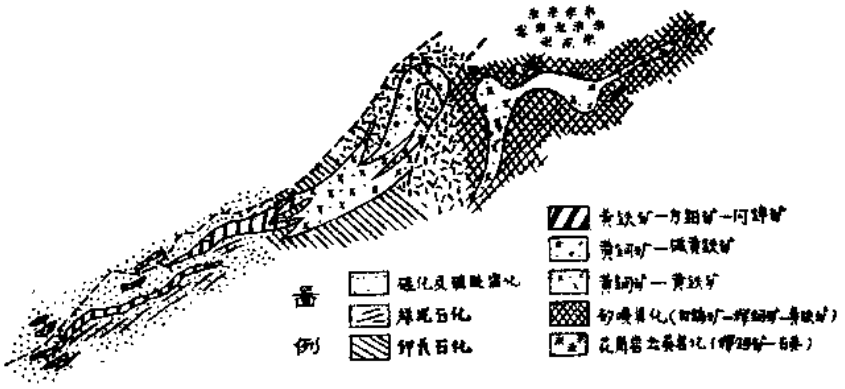
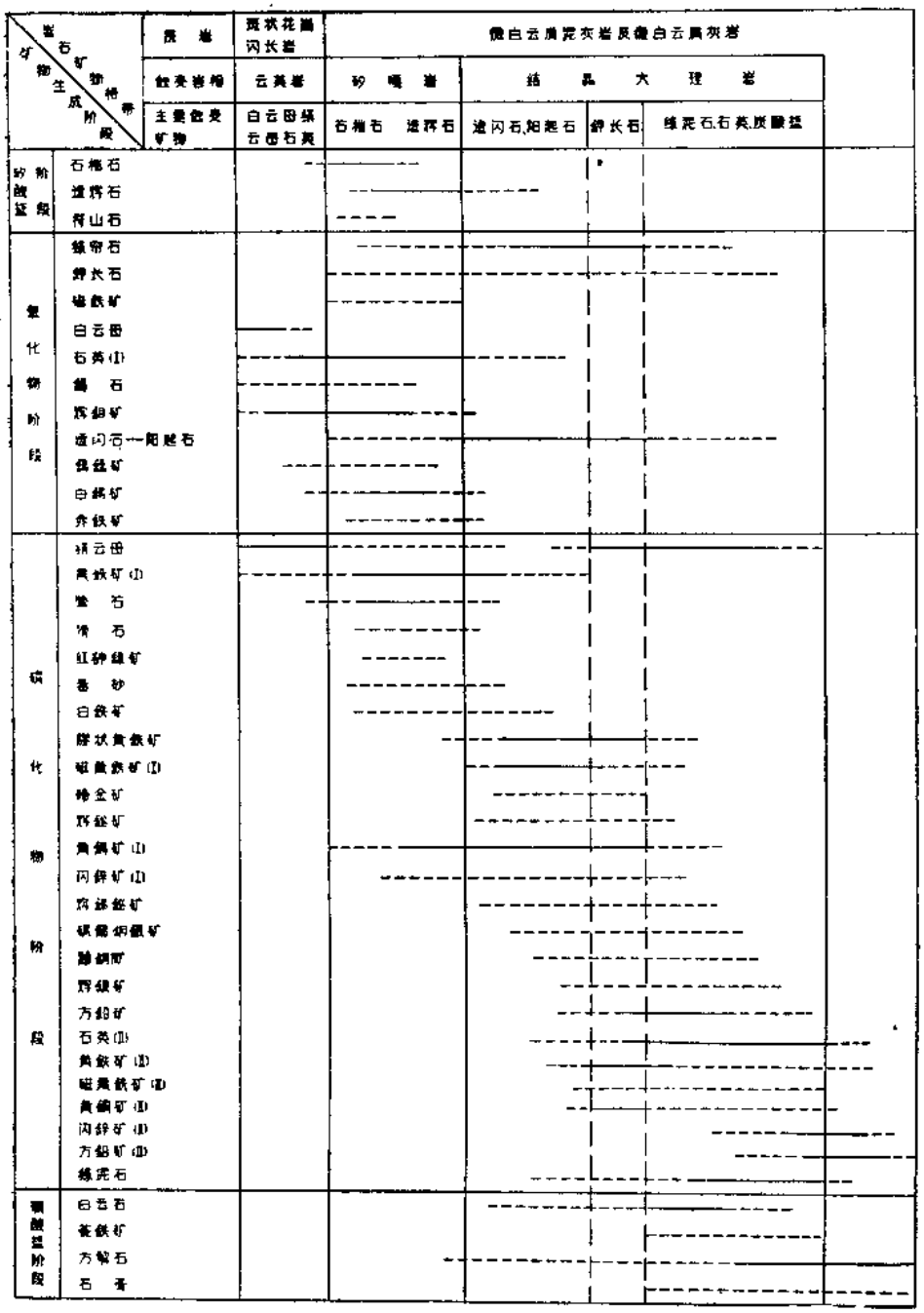


图2 某銅、鉛鋅多金属矿区蝕变及矿化分带略图

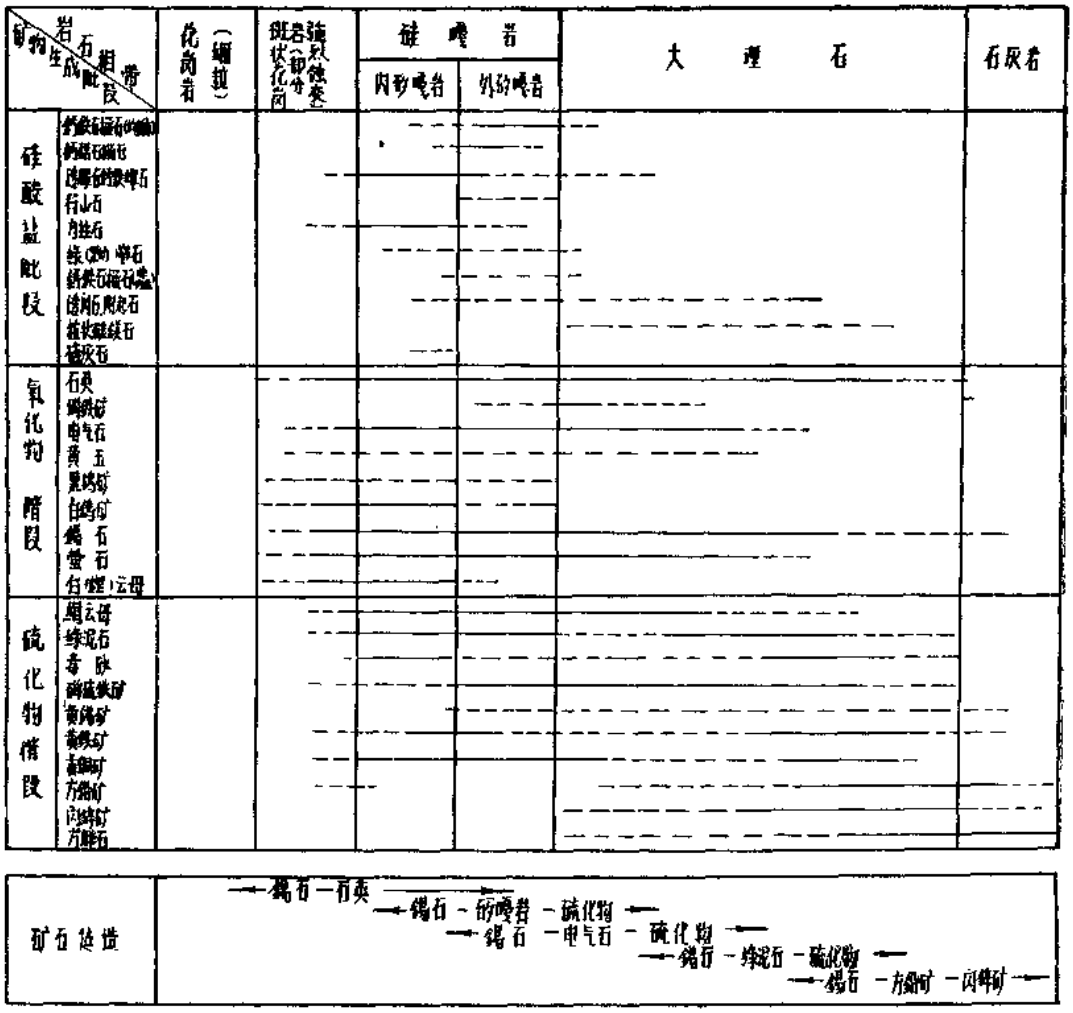
这一矿区是沿着联通一个花崗閃长斑岩体的断层，在微白云质泥灰岩及白云质灰岩中所形成的多金属矿床。自花崗閃长斑岩沿着断层向外，围岩遭受不同性质的蝕变，而在不同蝕变带中形成了不同矿石建造。岩体本身的上部强烈云英岩化，中部为含輝鉬矿及錫石的石英脉，下部輝鉬矿脉密集，中、下部的脉壁亦显示云英岩化。岩体附近的灰岩已矽嘎岩化，其中含輝鉬矿，黃鉄矿及白鎢矿，外側矽嘎岩中并含有黃鉄矿黃銅矿矿体。更外围岩变为透閃石阳起石化的大理岩，其中含有黃銅矿磁黃鉄矿层状矿体；再向外則为以鉀长石化为主的大理

表 2　某銅鉛鋅多金属矿区矿物生成阶段矿石建造及分带綜合表



注解：——常见　- - - 少见

表 3 箇旧錫，多金属矿区矿物生成阶段、矿石建造及分带綜合表



註解：—— 普遍；--- 少量。

岩，还有透闪石阳起石之存在，主要的黄铁矿黄銅矿体产在此带之中；最外，大理岩普遍硅化及碳酸盐化，局部綠泥石化，为方鉛矿閃鋅矿出現的地带。一直到未变质的白云质灰岩地区还有方鉛矿閃鋅矿之存在。此为沿着断层蝕变与矿化的主要纵向变化。在任一地段的横剖面上，蝕变亦表現了从矿化中心向外側逐漸变弱。

矿化的大致阶段还可按順序分为以上四个阶段，在氧化物阶段中只有少量磁鉄矿，鎢石，白鎢矿及鎢錳矿的出現，与此同时有硫化物輝鉬矿的晶出。硫化物阶段有二期，第二期硫化物矿化之先伴随有石英化作用。而其沉淀之后有大量碳酸盐之晶出。

这一矿区由于沿着一組断裂矿化，虽然在流化物阶段有二期矿化，矿石建造有所重复，但矿化峰面一直向外发展，在表內大致表現为一直遊，沒有向內退縮的跡象。

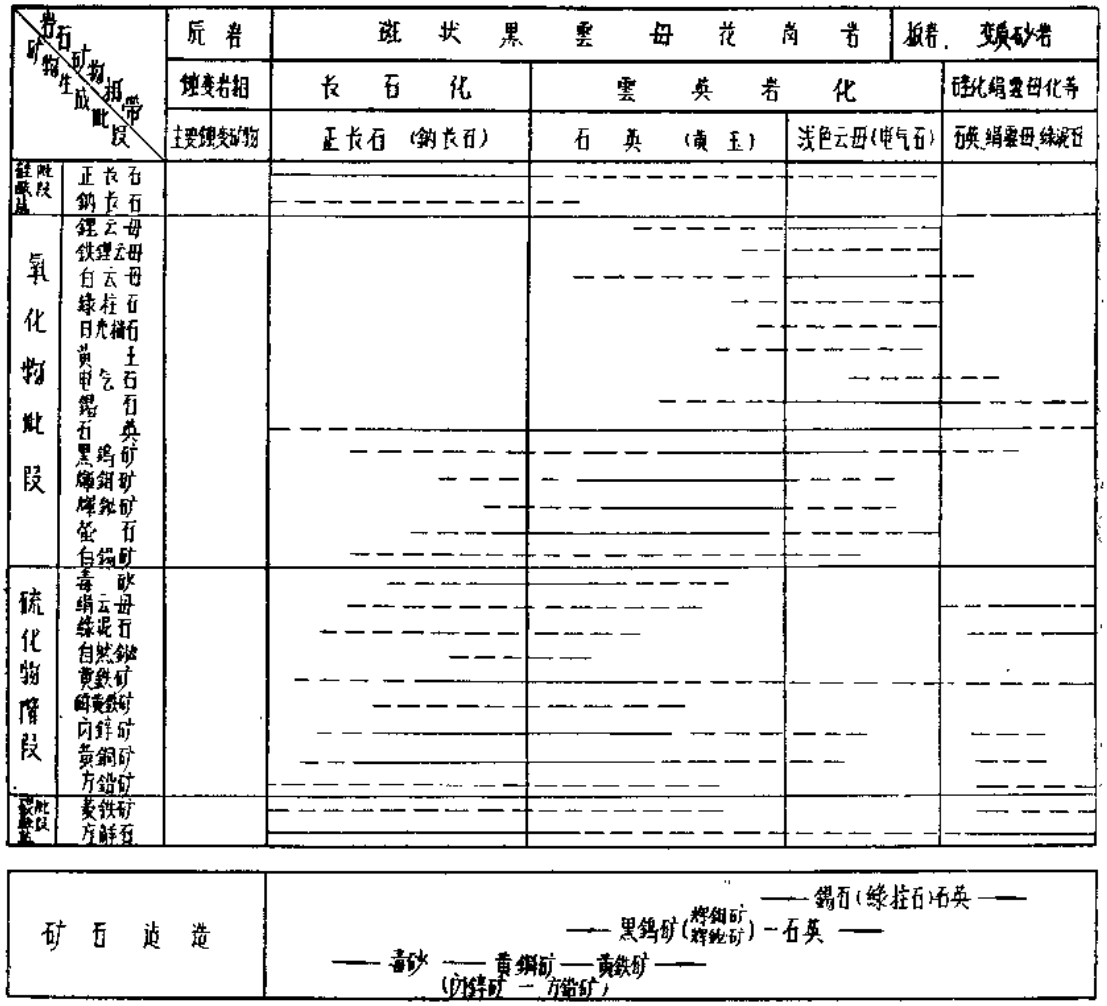
4．某鎢矿区（表 4）

此鎢矿区为黑鎢矿脉，系产在黑云母花崗內以张力为主所生成的裂罅中，脉幅一般在中部或中上部較寬，向上向下有逐漸尖灭之势。脉之上部一般显示云英岩化，有时为电气石化

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

或黃玉化。云英岩化部分的上段其近脉壁的部分以云母为主，下段則以石英为主，有的亦称石英化；脉之下部主要为鹼性長石化。矿脉中的主要矿石在頂部一般为錫石-石英建造，局部含綠柱石較多；向下逐漸过渡为黑鎢矿-石英建造，并含少量輝鉬矿及輝鉍矿；下部則逐漸过渡到毒砂-黃銅矿-黃鉄矿建造，伴生方鉛矿及閃鋅矿。

表 4　某鎢矿区矿物生成阶段矿石建造及分带綜合表



矿化的过程据胡受奚等研究先有長石化，再云英岩化。而氧化物如錫石即在云英岩化的过程中开始沉淀，又据吳永乐包家宝等实际观察，矿脉中矿物生成的順序为錫石、黑鎢矿、輝鉬矿、輝鉍矿、白鎢矿，以后方有其他硫化物逐一先后晶出，最后为碳酸岩，因此，仍然保持了上述四个阶段的順序，只是造成了逆向分带。

三、不同金属矿区原生分带的共性与特性

上述四个不同金属矿区均在矿石建造上表現了不同的原生分带現象。这些矿床都与中酸性岩浆岩侵入体有空間上的联系，矿化作用从接触变质开始到碳酸盐沉淀，間歇地持續进行，接触变质的初期阶段，岩体是变质作用的能力与物质直接来源，但自接触变质的后期阶

段开始(矽嘎岩脉)，矿化作用在一定阶段內，逐漸向岩浆岩体以內发展，以致岩体的边緣相亦成为矿化的围岩了，說明矿化的中心源自岩体的外緣向內退縮。但是主要成矿作用发生在无水硅酸盐矿物形成之后。

在整个成矿过程中，脉石与矿石矿物的晶出是在不断的发展变化着，但又可根据某些标志矿物的开始出現，分为四个主要阶段。按其晶出的順序从早到晚为：

(1) 硅酸盐阶段 (MSiO)：如矽嘎岩矿物及鹼性长石等，这些矿物最初結晶者为无水矿物，以后逐漸轉变为含水矿物，当含水矿物出現时，即同时或相继产生了氧化物矿物。

(2) 氧化物(MO, AMO)阶段：氧化物表現为二种主要形式，一种为单金属氧化物(MO)，如磁鉄矿，錫石等；一种为酸氧根矿物 (AMO)，如黑鎢矿，白鎢矿。一般是前一种晶出較早，而后一种晶出較晚。鉄的单金属氧化物在中国另外一些鉄銅矿区內还有磁鉄矿，假象赤鉄矿，赤鉄矿(鏡鉄矿)及穆磁鉄矿等，其晶出的順序有的为磁鉄矿→假象赤鉄矿→赤鉄矿，有的为赤鉄矿→穆鉄矿等。一般在 AMO 結晶阶段，即可有某些硫化物如輝鉬矿开始晶出。

(3) 硫化物阶段：硫化物又分为单金属硫化物(MS 及 MS_2)及复硫化物(AMS)。MS代表輝鉬矿，磁黃鉄矿，方鉛矿，閃鋅矿等；MS_2 代表黃鉄矿，而 AMS 代表黃銅矿，黃錫矿等。从現有四个矿区的晶出順序看 MS、MS_2 較 AMS 晶出为早，其中 MS 与 MS_2 之关系則有早有晚。

(4) 碳酸盐阶段：主要为 MCO 如白云石，方解石，菱鉄矿等。另外亦有 MSO 如重晶石及石膏等。而这一阶段亦可能伴随低溫的蝕变矿物，当炭酸盐結晶之时方鉛矿仍有可能大量晶出。

以上是四个矿区所表現的主要成矿阶段，在某一阶段內亦发現有小的間断，可分为更小的段落。但还未发現大間断，以致出現从硅酸盐开始的新的矿化。这說明各矿区都应属于同一期的矿化作用，不过其間发生間歇的脉动。但是，較晚一期脉动所首先晶出的代表矿物，每較前一期脉动所形成的相矿物，处于較低的沉淀序列，因此脉动成矿作用仍受矿物沉淀序列的控制。

作为有用金属矿物中主要元素析出的順序为Fe、Sn、W、Mo、Cu、Zn(Zn、Cu)、Pb。

三个矿区在矿物生成阶段及有用元素方面表現为順向分带，一个矿区为逆向分带。

另一主要共同之点是上述四个矿区中表現分带的矿体及矿床，均生在裂罅之中。亦就是受构造的控制不同性质与大小的裂罅又形成不完全一致的分带現象。持續較远而又与成矿中心源相通的裂鋅如鉬多金属矿区的断层及鉄銅矿区，錫多金属矿区的层間裂罅等，形成了較为清晰的分带，且是順向排列。局限在一定范围內的閉口裂罅如鎢矿区的张裂罅則分带不清晰，且是逆向。

围岩变质与蝕变的性质与不同类型矿石的形成亦有密切关系，在二个矿区內矽嘎岩地段的外侧为氧化物及硫化物的混合矿石，大理岩地段以硫化物矿石为主，至灰岩地段則变为硫化物，碳酸盐或硫酸盐的混合矿石。在一个矿脉中，上部云英岩化地段氧化物矿石較多，而至石英化及长石化的下部則以硫化物矿石为主，而且碳酸盐增加。

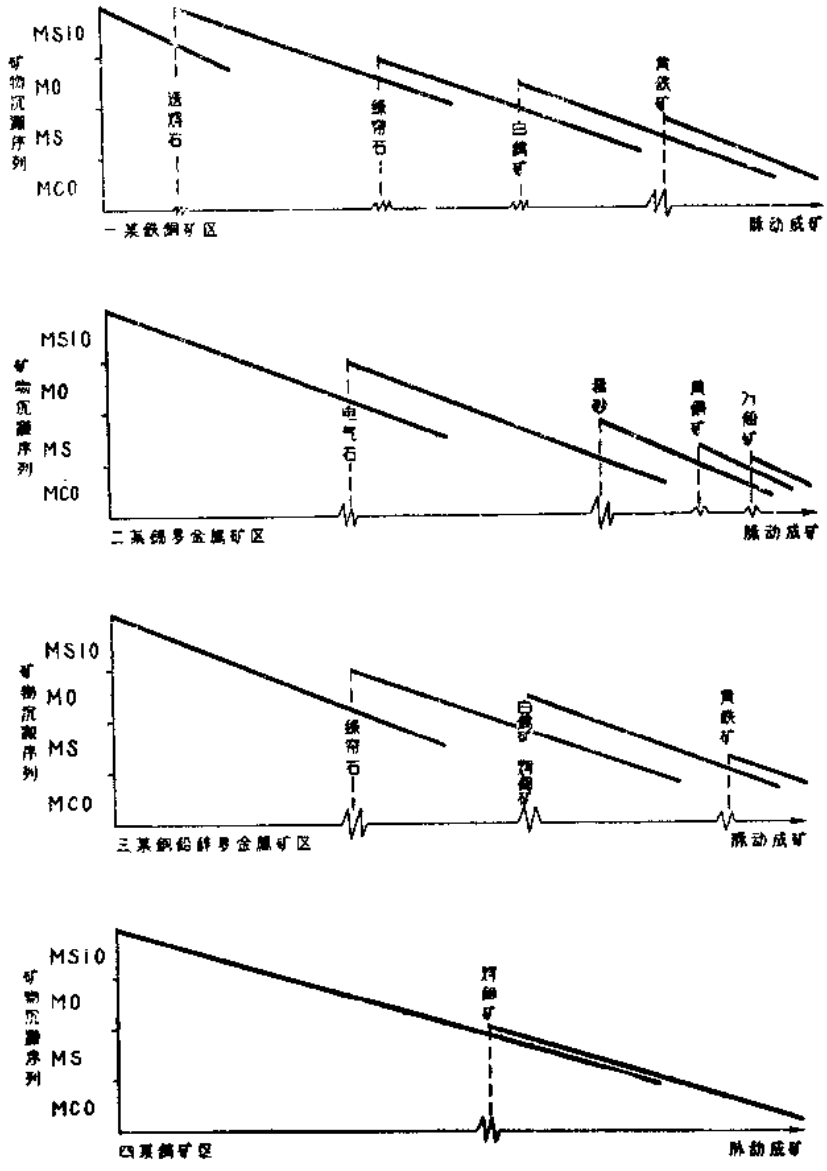
关于氧化物矿石的集聚与分散，四个矿区表現有所差別，二个矿区內磁鉄矿，錫石与白鎢矿集中在矽嘎岩带的附近，一个以錫为主的矿区，錫石分散在从成矿中心至外緣的全部矿体中，只有在电气石与螢石出現的地段比較富集，另一个矿区錫石及黑鎢矿則主要聚集在云英岩化最剧烈的地段。前二个矿区內螢石及电气石极少，有的尚未发現。后二个矿区內除螢石

电气石大量出現外，还有黄玉等其他含有 B 及 F 的矿物。显示了 B、F 可能在原生分带中起着一定的作用。

四、原生分带成因的討論

金属矿床的原生分带的事实应当加以肯定，但是各个矿床各有其特点，极为复杂多样，就四个矿区而言，都很难以一个因素解释全面現象。若从其特性出发进行解释，将不能概括全面，若从其共性出发，在一些具体矿床的細节上必将遇到新的問題。这里只将四个矿区的共同問題进行一般的討論。具体問題有待各矿区的进一步工作加以解决与发展。

表 5　矿物沉淀序列与脉动成矿的关系



(1) 四个矿区有用元素析出的順序为：

Fe、Sn、W、Mo、Cu、Zn、Pb
　　↘Zn、Cu↗

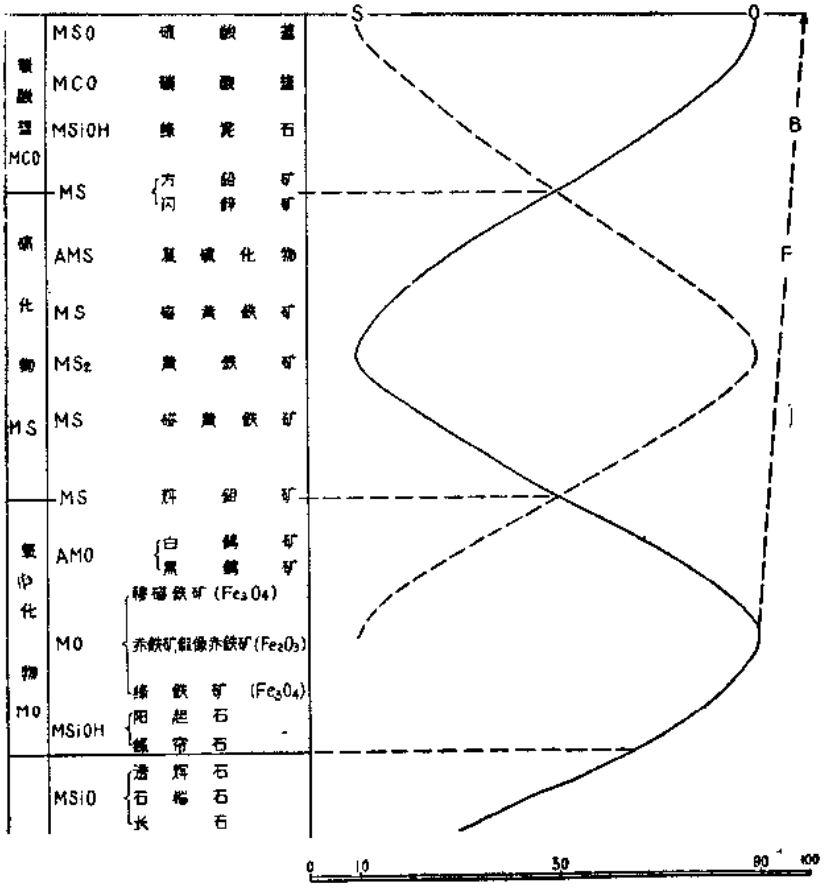
这与柏恩斯在"矿物分带的机理"一文中所計算的固定系数序列比較一致，其固定系数如下：

金　属	Mn	Co	Fe	Ni	Sn	Zn	Cu	Pb	Cd	Hg
固定系数	78	81	82	83	126	132	134	154	156	227

由于固定系数为离子化热与水解热的差数，因此，矿质的搬运必須是可溶的液态絡离子。

(2) 外在条件通过內在因素起作用，而矿液本身的发展，分阶段的变化是形成原生分带的內在主导因素，引用别傑赫琴論矿液中硫与氧的关系，可解释由磁鉄到黃鉄矿的沉淀分带，一开始矿液中氧多硫少，后来溫度降低，矿液中的硫份增多，沉积了硫化矿物，最后氧的数量又有所增加，这可能由于是接近地表的原因，于是沉淀碳酸盐及硫酸盐矿物。同样的亦可引用这种关系解释其他三个矿区的分带。因而硫与氧是矿液发展中的一对矛盾，最初矛盾的主要方而为氧，逐漸轉变成硫为主要方而，最后氧又变为主要方面。(表5)

表 5　硫氧相对比値在各矿物沉淀阶段的变化曲綫



(3) 矿液在气化阶段时，其中若富含F及B，即可携带Sn(SnF_4)沿持續裂罅至极远之处逐漸沉淀下来，如在特定的閉口裂罅条件之下，矿液可部分气化积集在裂罅上部，下部仍保持液态，发生汽液分聚作用，而导致逆相分带。

(参考文献从略)

外生矿床陆源汲取成矿論

叶 連 俊

（中国科学院地质研究所）

一、引　　論

关于外生矿床成矿理論的研究，近几十年来有了很大的发展，有着不同的理論和假說。这些不同的理論或假說的爭論和討論集中在成矿物质在搬运介质中的存在型式問題及引起成矿物质发生沉淀的物理化学条件問題。已有成矿学說的总的趋势认为外生成矿的基本环节是溶液搬运化学分异。A. M. 貝特曼将外生成矿的过程具体为下列公式：

蝕源区岩层的风化→溶解→搬运→沉积→固結→石化。П. M. 塔塔林諾夫在其"矿床成因論"一书中也有类似的說明。但这一公式化的概念，付諸实践，矛盾迭出。这一概念显然是把从搬运介质中沉积物的形成，脫离空間与时間視为物质表生运动的終結，其以后的变化只是物态上的固結与石化。这就无异把物质表生运动的历史看做是若干相似过程的断断續續的簡单的重迭。已有的成矿学說往往只考虑矿层本身及成矿主元素本身，对含矿岩系中的共生岩层，及矿石中的伴生元素多半不加深究，因而討論就往往不能从发展的观点上和联系的观点上得到全面彻底的理解。

从中国外生矿床的实际情况来看，大量的事实是无法用已有的成矿学說来加以理解的。

二、中国外生矿床的特点

中国外生矿床的特点可以从三个方面来认識：(一)时間規律；(二)空間規律；(三)成矿的物理化学条件。

(一)中国外生矿床的时間性規律

中国外生矿床可以划分为四至五个成矿周期。第一周期包括太古代及元古代的各矿床；第二周期包括震旦紀到奥陶紀的各矿床；第三周期包括志留紀到三迭紀的各矿床；第四周期包括侏罗紀到第三紀的各矿床。其中第二周期还可再划分为两个亚周期：震旦紀各矿床为第一亚周期，寒武紀及奥陶紀各矿床为第二亚周期。从矿种組合及其在时代上的序列来看，第一周期与第二周期还可以合併为一更大的周期。其中第一至第三周期均为海相成矿，第四周期則为陆相成矿。各成矿周期均有着类似的矿种組合及成矿序列，按成矿时代的先后次序各周期的成矿序列自老而新依次是鋁、鉄、磷、錳、砂岩銅矿，最后是膏盐。四个成矿周期的分界依次是：呂梁运动，宜昌上升，及印支运动。这三个地壳运动的时期都是中国地史上海陆变迁最广泛的造海运动时期，同时在若干地区形成了对外生成矿有深远影响的古陆区。各成矿周期都恰恰与古气候旋迴，地史上的生物发展阶段及构造旋迴相适应，显示了外生成矿与諸地质作用密切的互相依存的相关性。从最近的一些古地磁及古气候研究資料来看，做为中国外生成矿周期分界的三次地壳运动恰好与地史上几次赤道方位发生显著突变的时期大致

相当。这样看来，外生成矿应当是地质发展过程中某一特定阶段的必然产物，故外生成矿有其明显的周期性。

在各成矿周期的成矿序列中，不同的矿种均有其特定的时間或空間位置；在古气候旋迴中出現于特定的阶段，不同的矿种有不同的古气候专属性；属于不同成矿序列的同一矿种在成矿类型、規模等方面往往各具特点。凡此均說明外生成矿的特殊性方面。

外生成矿在地史发展上的統一性与方向性是明显的，学者論述頗多。在各成矿周期中的矿种組合虽大致相似，但从物质組成、成矿規模、分布特点来看，則又各具特色，并且表現着明显的方向性規律。不同时代的同一矿种在其組成特点上往往表現出明显的方向性变化，如以鉄矿为例，时代愈老的鉄矿往往貧于 Al_2O_3 及 $CaO+MgO$ 而富于 SiO_2，时代愈新的鉄矿則貧于 SiO_2 而富于 $CaO+MgO$。与此相反，同一时代的同一矿种則在組成特点及成因特点上又往往是彼此类似或相同的。如中国石碳二迭紀的鋁土矿在其 Fe_2O_3，SiO_2 及 Al_2O_3 的相互变化規律上，以及由此所反映的形成特点上，各地区的矿床几乎是完全可以对比的。

(二)中国外生成矿的空間性規律

中国外生矿床多半出現于古陆的边緣，并以古陆为中心向外依次出現鋁、鉄、磷、錳等不同的矿种，造成有規律的成矿系列。但属于同一成矿系列的各組成矿种并不包含于同一时代的地层之中，而系依次出現于較新的时代中，因而成矿序列所代表的空間关系并不表示沉积分异的結果。

外生矿床有着明显的区域性和成带性。世界性的成矿区域受古气候带的控制，但次一級的成矿带的划分，則除古气候因素外，更多的受沉积建造类型的制約。一定的建造类型具有其独特的成矿組合和成矿規模，中国外生成矿的情况完全指明了此点。

中国外生成矿的古地理特点是局限浅海或泻湖，这已为許多作者所証实。在海浸的初期，海水淹沒了古陆的洼下地区形成了局限海盆或泻湖，于其中形成了含矿岩系。含矿岩系存在于含矿建造的底部，其本身代表一小的海浸旋迴。矿层存在于含矿岩系的中、下部或底部。

外生矿床的矿层属于一种特殊的沉积相。矿石相在成矿盆地中的岩相系列中有固定的位置，不同矿种的矿石相包含于不同的岩相系列中。

(三)中国外生成矿的物理化学条件——含矿岩系的岩类組合、岩性序列、特点和意义

岩类組合就是含矿岩系的岩类共生組合。岩性序列就是各岩类在含矿岩系中自下而上的排列次序。它們代表成矿过程中的物理化学条件及发展过程。不同矿种以及同一矿种的不同类型都有其特有的含矿岩系、岩类組合及岩性序列。一定的矿种在一定含矿岩系的岩性序列中都有其特定的位置，矿层的出現是一定发展阶段的产物。

含矿岩系的厚度自几米到二百余米，一般都小于一百米，其下均为一大的沉积間断面或假整合面。矿层与矿下沉积間断面的間距一般几十米，很少超过 100 米，有的矿层直接复在沉积間断面之上。不同矿种的矿下沉积間断而代表不同的风化浸蝕时同，与鋁土矿有关的一般代表 2—3 个地质“紀”，与鉄矿有关的代表一个“紀”或大于一个“紀”，与磷矿有关的代表“紀”間的或不到一个“紀”，与錳矿有关的多半代表“紀”間的或“紀”內的。

各类矿床的含矿岩系內均包括富有机质的黑色頁岩，并經常做为矿层的頂底板，特别是做为矿层的底板，矿石中的伴生微量元素絕大部分均为生物元素。

从含矿岩系的岩类組合及岩性序列来看，在其形成过程中，自下而上在物理化学条件上

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com