

地 层 与 找 矿

周 圣 生

国内外许多所谓“岩浆热液”的矿床，就地层时代或岩石性质来说，常产在某一固定的层位内，也就是一般地质人员所谓“地层控制”或“岩性控制”，并早已被利用为可靠的找矿标志。但对这一现象的解释，各学派之间现在进行着激烈的争论，纷纷提出了不同的假说。本文拟首先举例和阐述国内一些受地层控制的“岩浆热液”矿床的实例（伟晶岩型和斑岩铜矿及与基性超基性岩有关的矿床暂不讨论），并加以初步探讨，再提出一些不成熟的找矿意见，供同志们参考，并请指正。

一、受地层控制的矿床实例

兹将国内已知若干重要矿床或矿化分布广泛的地区，按原资料所认为的成因类型，分别列举于下：

（一）接触交代—高中温热液矿床（即

矽卡岩型）

1. 长江下游铜矿铁矿及黄铁矿：根据数百处地质普查勘探资料和若干矿区实际观察的结果，本区所谓“矽卡岩型”铜矿铁矿及黄铁矿，按地质时代可分为下奥陶系至中奥陶系之间（ $O_1—O_2$ ）、上泥盆系五通砂岩至下二迭系栖霞灰岩之间（ $D_{3w}—P_{1q}$ ），栖霞灰岩（ P_{1q} ）中，下中三迭系青龙群下段上部至上段下部之间（ $T_1^2—T_2^2$ ）、青龙群上段（ $T_2^2—T_3^2$ ）、上三迭系（ T_3 ）、上侏罗系（ J_3 ）及下白垩系（ K_1 ）等八类，有下列特点：

（1）矿床的成矿特征与某一时代的地层层位有密切的关系，如 $O_1—O_2$ 类型主要有用金属元素组合有铁及铜钼等，一般矿体形状复杂，铜钼矿较不重要，铁矿较重要。 $D_{3w}—P_{1q}$ 类型以铜矿及黄铁矿为主，有时有铁矿，矿体稳定，常随五通砂岩分布而出露。矿石多为致密块状。本区主要为钼及黄

是有相当大的影响的。

要想做好区测，健全大队一级的组织是十分必要的。由于不在本文的讨论范围以内，这里就不多说了。

正因为区测是一项复杂细致的工作，所以必要的工种，应该尽可能配全，要紧密配合；必要的基本建设如陈列室、图书室及必要的仪器等，也应力求能够适应工作的需要。有没有这些基本条件、对于工作完成的好坏

鉄矿类型，鉄为次要。

P₁₉ 类型以铜为主，矿体很不稳定，常为浸染状、小团块状，品位变化大，规模一般较小。T₁²—T₂¹

类型以铜为主，形状复杂，但较 P_{19} 型为稳定，为本区铜的主要的类型。

$T_2^1-T_2^2$ 类型以铜铁为主，形状较规则，矿石一般为致密状，铁铜均为

本区主要类型。T₃类型均为铁矿，层位稳定，矿体形状也较规则，矿石结构致密至疏松，为本区重要类型。J₁类型以铁及黄铁

矿为主，铁矿呈大凸镜体，储量集中，为本区主要类型。黄铁矿呈似层状，品位一般贫，为本区

主，形状不规则，较不重要。由此看来，各矿床的主要有用元素组合，矿体稳定程度和矿石结构以及

品位規模等与某一时代的地层层位关系非常明显。

(2) 各主要含矿层位或其邻区相同层位多有沉积矿床或矿化现象的发现, 其含矿特征与古地理有一定的联系(图1)。如 $D_{3w}-T_2$ 为一巨旋迴, 而 $D_{3w}-P_{19}$ 位此巨旋迴的底部, T_2 位其顶部, 两者均为本区主要含矿层位。而 $D_{3w}-P_{19}$, P_{19} , $T_1^2-T_2^1$, $T_2^1-T_2^2$ 等层位均分别位于一級旋迴的海侵期。特別

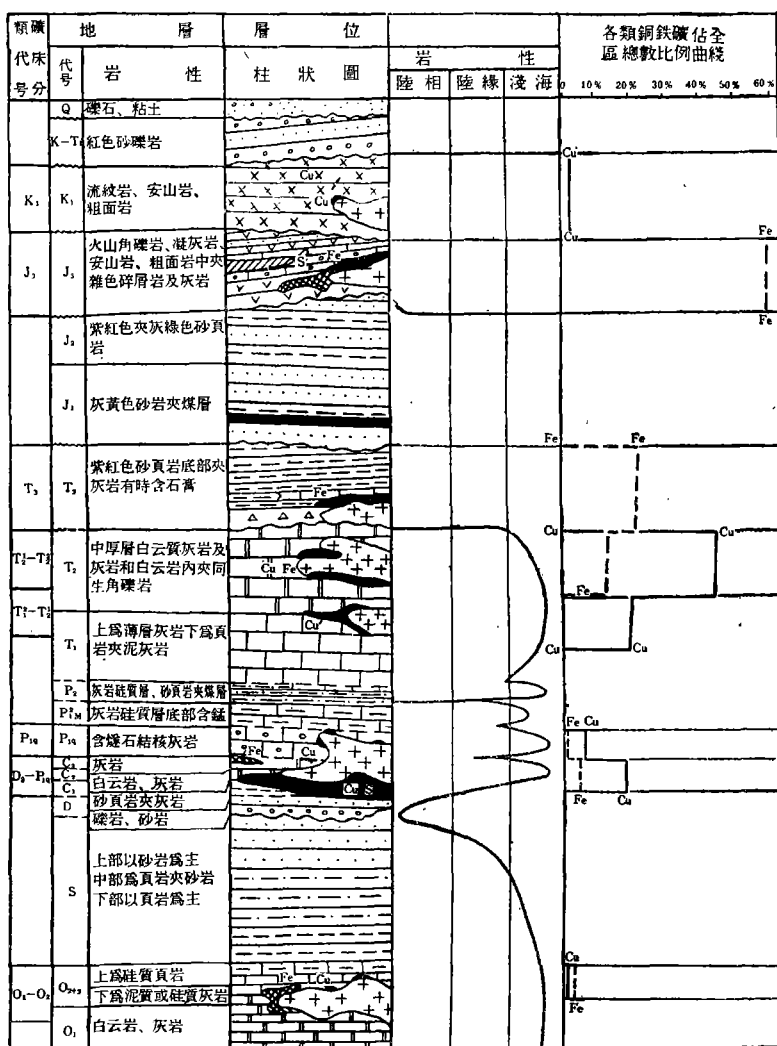


图 1. 长江下游各类矿床岩性岩相地层柱状图

是 $D_{3w}-P_{1q}$ 則位于砂頁岩向灰岩过渡的部位。本区经过印支运动以后形成了一些中生代的凹陷（如宁燕凹陷）分布在這些凹陷內生成了本区主要鉄矿。如大冶以南，至九江一带沒有 T_3 以上地层，就沒有单独的鉄矿床，其地质时代由老到新，似有由銅→銅鉄→鉄的趋势。

(3) 本区侵入岩类与很多矿田的空间关系非常明显, 但它与各有用金属或元素组

合的专属性，尚需进一步研究。围岩蚀变在本区发育较广，为一良好的找矿标志。许多矿田都明显地受成矿以前的构造控制。

2. 太行山东麓南部铁矿：本区铁矿呈北北东向分布于河南北部及河北南部一带，在1800平方公里范围内，已普查和勘探矿区约数百处，均产于中奥陶系灰岩与中酸性侵入岩的接触带上或其附近。矿体多与围岩呈整合接触，作似层状及凸镜状。侵入岩类有闪长岩、闪长玢岩花岗岩闪长岩、二长岩等。其富集多受小褶皱及断裂控制。根据丁俊德意见：“本区（河北南部）之矽卡岩型铁矿，均系交代中奥陶系石灰岩而成，对成矿有专属性，在同一侵入体，同一岩相及具有适宜的构造地段侵入体与寒武系之鲕状灰岩及下奥陶系之白云质灰岩接触，则无任何矽卡岩化或矿化迹象，仅仅可见闪长岩发生轻微的蚀变作用”（而山东地区的矽卡岩型铁矿也大多产于中奥陶系灰岩中）。同时本区铁矿产

出层位也适位于巨旋回的顶部，及一级旋回的海侵期（图2）。

3. 粤东闽西区铁矿：呈北东东向分布于粤东北和闽西南一带，尤以后者矿点较为集中。分布面积约3000平方公里。铁矿均产于侵入岩与沉积岩（多为砂页岩）接触带的附近。其产出层位有四，内以产于泥盆石炭系的南靖石英岩和下二迭系的棲霞灰岩间最为普遍和重要。其次为上二迭系的乐平统和下侏罗系（可能为上三迭系）的“九龙山组”。至于下三迭系的溪口层则不重要。侵入岩有花岗岩、石英闪长岩及闪长岩等，以前者居多。有的矿区并见闪长岩脉穿过矿体。根据已有地质资料，本区铁矿可归纳为下列三个特点：

（1）主要矿区的矿体多位于一级旋回的底部或中下部，围岩以砂页岩较多，并常介于由粗粒递变为细粒或由碎屑岩递变为碳酸岩之间，矿体中有时夹有含铁砂岩的包体。

（2）矿体多随地层褶皱而褶皱，并多受后期断裂所切割。

（3）矿体无论是平面或剖面上与侵入岩多保持了一定的距离，并有时可见闪长岩脉或花岗岩脉穿过矿体。

（二）中温—高温及中温—低温热液矿床

1. 雪峰山区钨锡金矿：在江南地轴中段呈北东向分布，长约500公里，分别以白钨矿—石英、白钨矿—金矿—石英、白钨矿—辉钨矿—金矿—石英等组合，产于元古界上板溪群（东安群）的底部紫红色钙质页岩夹白云质灰岩中。本层共厚约250米。不整合于下板溪群（彭家群）之上（图3）。含矿石英脉多沿层面及节理产出，而以前者为主。脉体形态一般复杂，在矿化地段常有断层节

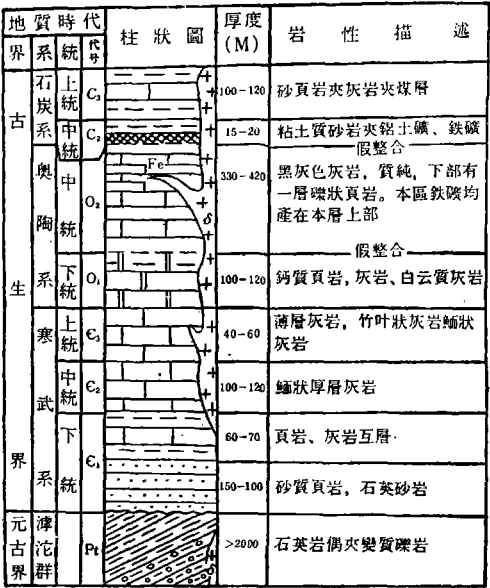


图 2，太行山东麓南部地层柱状图

時代與層位	柱狀圖	厚度 (米)	岩性說明	主要礦床賦存相當部位
震旦系				
元古界	東安群 (上板溪群)	560	不整合雪峰(呂梁)運動 紫紅色板狀頁岩 夾黃綠色砂岩	
		460	綠色板狀頁岩 砂質板狀頁岩 砂岩	
		(3) (2) 250 (1)	紫紅色鈣質頁岩 近底部夾白云質 灰岩薄層	(3) 錦錫金礦脈 (2) 白錫礦脈 (1) 白錫礦、金礦脈
			不整合東安(武陵)運動	
界	彭家群 (下板溪群)	2450	灰綠色板岩砂岩 互層之複理石建造	
		1200	綠灰色千枚狀 板岩及頁岩	

(地層分層按 1958 年王鶴年)

图 3. 雪峰山区主要錫鎢金矿床
柱狀剖面示意图

(含錫鎢金石英脉矿床賦存于上板溪群底部
紫紅色鈣質頁岩和白云質灰岩薄層中)

理和層間滑動及破裂帶等出現。

2. 粵北區鉛鋅銅礦：分布于粵中海西凹陷帶北段，面積共約3200平方公里。礦體常呈似層狀及凸鏡狀，并具多層性，产于中泥盆系砂岩和灰岩間或泥盆石炭系砂岩（峽山系）和石炭系灰岩過渡帶及下石炭系含雜質較多的灰岩中，均位于一級旋迴的中下部。由于礦化常具有一定的層位，而礦體露頭常氧化成鐵帽，在普查找礦中，有人曾誤認為沉積鐵礦。其产于中泥盆系砂岩与灰岩之間的礦床，常距花崗岩較近約1—3公里。属“中—高溫熱液礦床”。礦物組合較為复杂。有一个矿区礦體自上而下可分四帶：第一礦帶主要为黃鐵礦風化形成的鐵帽；第二礦帶为产于泥盆系地層上部粉砂岩及泥質頁

岩中的細脉浸染狀鉛鋅礦；第三礦帶为沿泥盆系上部頁岩与中部白云質灰岩間的透鏡狀致密鉛鋅礦體；第四礦帶为产于泥盆系地層中部白云質灰岩層理間及与下部砂岩交界處的似層狀或凸鏡狀致密狀含銅磁黃鐵礦或含銅黃鐵礦。其产于下石炭系灰岩中的礦床，一般距花崗岩較远，約5—10公里，属“中—低溫熱液礦床”。在另一矿区也有分帶現象，上部为鉛鋅礦帶，其上段閃鋅礦富集，下段方鉛礦富集；下部为黃鐵礦帶，上段主要由黃鐵礦組成，下段除黃鐵礦外还含有少量銅礦。本区礦體均受小褶皺及小斷裂控制。而一般認為在岩相变化較大的地層中，在砂頁岩与灰岩的過渡地帶，以及成層不厚含泥質炭質和粉砂質較多的灰岩中則对成礦十分有利。

3. 青海中部鉛鋅礦：产于前震旦系的綠色岩系中，这一岩系由石英絹云母綠泥石片岩、絹云母綠泥石片岩、石墨片岩、綠泥石板岩、石英长石玢岩、角閃石石英玢岩組成，其中夾有大理岩及鈣質片岩。已知礦帶作南东东向分布长达500公里。礦體多产于由富含硅質岩石急剧过渡到含鈣質岩石的接觸帶中，一般呈似層狀凸鏡狀，平行脉狀，基本与围岩产狀一致。礦化多沿高角度的逆断层发育，受傾伏背斜及層間裂隙片理等控制，围岩蝕變不显著。

4. 祁連山銅鉛鋅礦：产于祁連山地槽內部拗陷帶內的寒武—奧陶系(?)的火山碎屑沉積岩中，并局限于流通的淺海環境內。礦帶已知长达700公里。礦床对于围岩具有一定的專屬性，常位于細碧角斑岩系內，特別是这一岩系分异剧烈地段，而岩性为酸性火山岩—石英鈉长岩及其凝灰岩。礦

带呈长扁圆形，沿围岩片理发育并与之一致。矿体多受两种不同岩性接触的搓碎控制，围岩一般具强烈的热液蚀变。

5. 滇中北区铜矿，呈南北向分布于康滇地轴的东缘，已知矿带长约 300 公里。与矿有关的地层为上震旦系的灯影白云岩，前震旦系上昆阳群的黑山板岩，落雪白云岩以及因民层，下昆阳群的姑庄板岩。

一般矿体呈似层状、扁豆状、大凸镜状，矿化稳定。主要矿层常产于侵蚀面上或泥质岩石与镁质岩石的过渡带中，在因民层的层状铜矿不受不整合面的起伏地形控制，即侵入角砾岩凹入部份铜富，凸出部份铜贫或尖灭。落雪白云岩底部矿层常产于中粒至细粒白云岩中，当其相变为泥质白云岩时亦含矿，而泥质增多至板岩时则矿体尖灭。此外有基性岩活动地区及某些断裂褶皱和构造变动比较剧烈地区亦有利于成矿。

(三) 低温—超低温热液矿床

1. 中国西南部铅锌矿，包括滇东、四川、贵州、湘西、鄂西等地，有下列共同特征：

(1) 已知铅锌矿点多，分布广(由 1000—12500 平方公里)，但规模一般不大。以产于上震旦系、寒武系及石炭系地层中最为重要和普遍。其产于上震旦系中的，均位于灯影灰岩的中上部白云岩、白云质灰岩和灰岩内，全区均有其分布，规模大小不等。其产于寒武系的，各地产出层位不一，但在黔东南、湘西均为中下寒武系，而在鄂西南及川东一带则过渡到上寒武系，并且层位非常稳定，都在下奥陶系生物层之下 15—31 米处。一般矿化范围和规模较大，而品位较低，多为小型。其产于石炭系中的，均集中于滇东、黔西一带，规模多为中小型(图 4)。

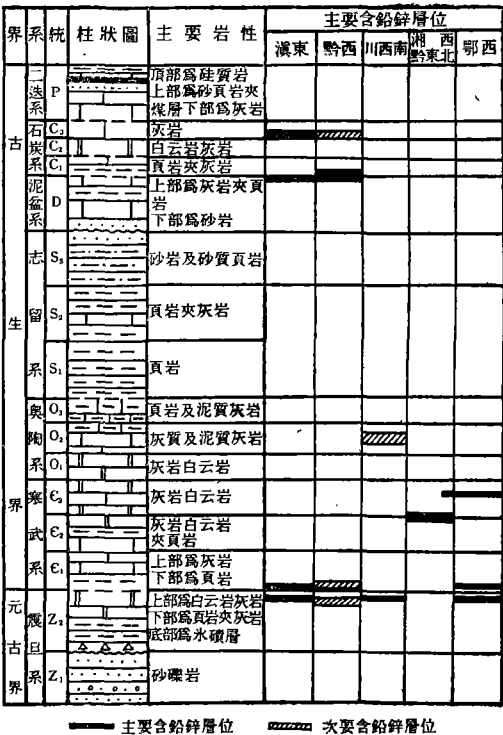


图 4 中国西南部已知主要含铅锌地层柱状略图

(2) 矿体一般呈似层状，与围岩呈整合接触，矿物成份简单，矿石多呈浸染状。

(3) 矿体多富集于背斜轴部及轴倾部份和小断裂发育处，全区均未见到与其成因或空间有关的侵入岩类。

2. 湘西北区钼矿：产于下寒武系底部黑色页岩及细晶磷灰岩层中，分布广泛，层位稳定，其含矿地层为下寒武系的细晶磷灰岩层，黑色薄层状，为次要含矿层；黑色页岩，厚层状，含炭高，为主要含矿层。上震旦系的硅质灰岩中夹有褐铁矿层。

矿体呈似层状，已知长数公里，厚仅 1—2 米。产在黑色页岩中的矿层向深部品位增高而延深大，细晶磷矿层下延很浅即尖灭。主要矿石矿物为钼华，并伴有钒及放射性元素，在我国东南部某些省内的本层位炭质頁

岩中常含有这些元素，为一很大的特点。

3. 黔东湘西川东鄂西区汞矿：本区汞矿均产于上震旦系、下寒武系及中寒武系三个地层层位中（图5），其中最主要的为中

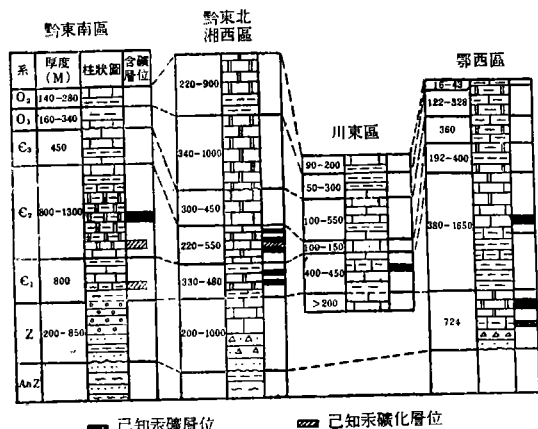


图5 黔东湘西川东鄂西区含汞地层层柱状对比图
寒武系第五第七及第三层，尤以第五层为最，大多数大型矿床均产此层位内。下寒武系则以第三层为主要。上震旦系的汞矿则多位于其中下部。全区矿化面积达13000余平方公里，矿体产状有整合型（图6）、裂隙型

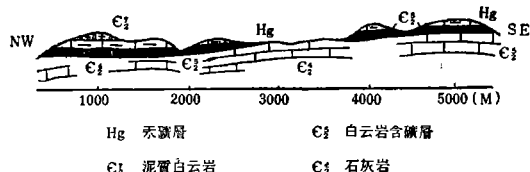


图6 贵州东部某汞矿区纵剖面示意图
及综合型。它由黔东北及湘西向北延至鄂西南和川东，含汞层位由中寒武系为主的递变为下寒武系，与铅锌矿的分布刚刚相反。根据罗强武教授等意见，认为其控制因素有二：一为构造与成矿的关系，即矿带及矿体受大地构造及局部构造的控制；一为岩性控制，即受岩石物理性质的控制，如泥岩、泥质灰岩及黑色断层泥等可作为遮盖层，岩石孔隙度高则适合汞的沉淀。

（四）沉积—热液矿床

1. 河北北部铅锌矿：位于震旦系长城统高于庄层的中部，围岩为白云质灰岩，层位固定，常离顶界5—17米，离底界4—15米。并远离火成岩体。现矿区中所见的基性岩脉及主要褶皱断裂均晚于成矿期。已知矿化范围约260平方公里。矿体产状平缓与围岩一致，黄铁矿位于矿层的下部，离高于庄层底界页岩0—3米，其上为闪锌矿，再上为方铅矿及闪锌矿，围岩无显著蚀变现象。根据张惠民意见，第一期为沉积作用，沉积了条带状及胶状黄铁矿和少量的磁石白云石为核的结核状闪锌矿和方铅矿。第二期为热液作用，使矿沿围岩层面及细小裂隙交代充填。

2. 鄂西黄陵铜镍矿：含矿地层为下寒武系石牌页岩，铜镍矿产于其底部含碳质的白云岩凸镜体中，分布广泛，层位稳定，在280公里长的范围内均有其断续分布，但仅局部较富。肉眼可见少量黄铁矿及少量铜兰，呈散点状及条带状分布。围岩无蚀变现象，有大量方解石脉穿插于含矿层中。某勘探队认为可能为沉积矿床。其上下层位所含磷灰岩及鲕状赤铁矿亦分布普遍。磷灰岩则薄而稳定，赤铁矿则常相变为含铁灰岩，品位低，变化大。此外在鄂西北地区也在这相同地层中产有含镍钴铅的鉄帽，分布很广，层位稳定，矿带也长约150公里。在神农架地区于本层位中产有铅锌，其延长也较远。另前述湘西北区钼矿也与本层相当，并由南向北，层位有逐渐升高的趋势（图7）。

3. 鄂西南一带含铜砂岩：含铜砂岩在我国分布很广，自震旦纪到第三纪几均有产出。并在全国铜矿储量中逐渐增加。但已知规模多为中小型。鄂西南一带含铜砂岩均产

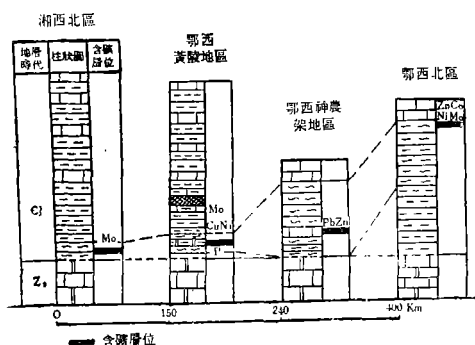


图 7 鄂西、鄂西北、湘西北地区下寒武系炭质頁岩中含多金属矿地层柱状对比图

于中三迭系巴东統中下部的紫紅色砂岩內夾灰綠色砂岩中，含矿层常位于巴东統中下部灰岩之下数十至百余米不等。矿体呈层状，产状与上下围岩一致，层位稳定，分布广泛，在这一地区內凡有巴东統中下部地层出露地区，都可以找到这一类型的矿床，但一般品位低，不富集。某矿区經研究在剖面上方鉛矿向上增加，而黃鉄矿及黃銅矿則向下增加。常見黃銅矿交代方鉛矿，还可見到黃鉄矿和黃銅矿充填交代植物化石的枝干，有时在兩組裂隙交叉处有銅的富集。围岩一般无蝕变現象。据某地质队的意見，可能为沉积矿床。

此外在国外一些有名的矿田如北罗德西亞銅帶、刚果銅鉛矿帶、波兰上西里西亞鉛鋅矿、澳大利亚芒特-艾薩銅矿及鉛鋅矿、加拿大布来恩德-里佛鋅矿、巴瑟斯特銅鉛鋅矿、澳大利亚布罗肯山鉛鋅矿、內因黃鉄矿、西班牙里烏-廷土含銅黃鉄矿、美国柴-斯塔特鉛鋅矿、东南密苏里鉛鋅矿、上密西西必河谷鉛鋅矿、威特瓦特斯伦金矿、西塔斯馬尼亞銅鉛鋅矿等等，均分布很广，常超过几百或几千平方英里，而这些矿田的矿体都限于某一地层內，它的成因虽所有爭論，

但这一实事已为各家所公認。

二、初步探討

如上所述，各类矿床有下列主要共同特征：

(1) 在某一广大地区內（由数百至数万平方公里）某些或某一重要矿床常限于某些或某一地层层位內。当其离侵入岩类愈远，則此現象愈为明显。

(2) 許多矿床与沉积型相及沉积旋迴有密切的联系，謝家榮教授曾將中国多金属矿床的沉积型相分为紅层相（含銅）、灰层相（含鉛鋅）及黑层相（富含炭质或有机质頁岩，含多金属）。作者除同意外，并将鉄矿包括在內，扩大为五个型相，一为紅层相，主要含銅；二为碳酸盐相，包括灰岩相白云岩，主要含鉛鋅，次为銅鉄；三为黑层相，含金属种类較多，如鉛鋅銅鋁鋇等；并常含釷和放射性元素。四为火山碎屑岩相，主要含銅鉛鋅及鉄，五为非紅色砂頁岩相，主要含鉄。上述各类矿床，均可分属于某一型相內，并某些矿床常与某些特定型相有关。其次各类矿床由下而上分別位于一級旋迴內的三个部位，一位于侵蝕面上或其附近；二位于由砂泥质岩石递变为碳酸盐岩石中（許多重要矿床均位于此层位內）并主要产在碳酸盐岩石中，或位于由粗粒碎屑岩递变为細粒碎屑岩（主要为鉄矿）；三位于碳酸盐岩石中。并且絕大多数矿床常位于海侵旋迴中的中下部。此外某些矿床不論其溫度的高低，而在矿物分帶上也似有共同之处，一般黃鉄矿或含銅黃鉄矿多位于矿层的下部，而鉛鋅矿則多位于其上部。

3. 各个矿区或矿体常受构造控制，如

背斜軸部或其軸傾部份，或断层兩側，或小裂隙发育地区多为矿床富集块段，并且，其形态常受构造控制。某些中酸性侵入岩类发育地区，一些主要矿床或矿体多位于接触带上或其附近，与矿床空間关系密切。各类矿床均有其特定的近矿围岩蚀变种类及共生矿物組合。

由于这些特点，許多不同的成因学說正在进行辯論。除了最流行的“岩浆热液”学說外，在国外有許多不同的論点。如苏利万(C. B. Sullivan)認為围岩中所含的分散的成矿元素，經過侵入体高温及热力作用而产生了蒸餾現象，遇适当构造沉淀成矿。又如奈特(C. C. Knight)、格雷(A. Gray)、馬穆(V. Marmo)，等認為大多数的硫化物的金属矿床，是在沉积岩中某些特殊层位中同生沉积的，經過周围环境温度的增高（由于地层被陷到深处及侵入岩类的影响），重新活动迁移沉淀而成。即所謂“矿源层的概念”。这一論点又为勒夫(L. G. Love)等研究芒特-艾薩頁岩的层状黃鉄矿和微体古生物的结果所支持。再如加利克(W. Garlick)等对北罗得西亚研究結果，認為它是同生沉积所形成，并列舉了該矿床的若干可信的实事对薩利斯(R. Sales)的論点加以駁斥。还有奥夫提达耳(Chr. Oftedahl)、龙德(P. Romder)認為某些硫化物矿石是由于金属化合物在海底以火山噴气的形式帶出来的，即矿石的噴气—沉积成因說。史奈德洪(H. Schneiderhohn)認為在多旋迴的地壳运动中，深构造层中的已成矿床，可被与后期岩浆作用有关的不含矿的热液所溶解，而在上复岩层中重新沉淀而成，即所謂次生热液矿床和再生矿床。斯坦湯(R. L. Stanton)認為硫化矿床由火山作

用及沉积作用形成层状矿石，而褶皱变质及花崗岩的形成則导致层状富集的变形和分散。即形成了脉状矿床。对于这些学說，很难一一列举和評述。但作者初步認為如仅用岩浆热液成因学說来解释上述各类矿床的成因是有困难的。首先是选择交代問題，如各含矿围岩同属于某类岩石，則可被解释为岩石化学性质有利于交代。而上述各类矿床的围岩有砂岩、頁岩、砾岩、石灰岩、白云岩、火山岩等这就很难完滿地用选择交代来解释。于是当矿体产在某类岩石中，就認為某类岩石有利于矿石交代了。同时，在某些广大面积內，某些主要的矿体常产在某一固定的层位中，而在其矿液所經過的地层中，都常没有什么痕迹可寻，这也是似乎不可思議的事情。无怪許多地质人員，提出了“为什么有这样强烈的选择性”的疑問了！其次是围岩物理性质問題，孔隙度和渗透率对热液成矿的学說有基本意义，但近来愈来愈多資料証明，成矿的强弱和范围，往往与它們无关，如灰岩和頁岩的渗透率都是很低的，但却往往成矿。再其次是很多地区不仅附近沒有看到中酸性及基性侵入岩的露头，就是某一广大范围內也未发现。这些矿床与热液如何联系？如貴州汞矿，根据 R. M. 哈薩諾夫意見，世界产汞厚度范围可达1000—1200米，矿液通过路程有数公里。又根据他自己估計本区汞矿距离侵入岩体有50—100公里。那末这些含汞热液从何而来？它的通道又在那里？我們常說的矿液通道是在哪些矿山看到过？如果仅用同生沉积理論来解释这些矿床的成因也是困难的，首先是在某些中酸性侵入岩类发育地区，一些主要矿床常沿其接触带上或其附近分布，而各类矿床均有其特点

的近矿围岩蚀变及其共生矿物组合。其次是无论有无中酸性侵入岩地区的矿床或矿体，常受区域性及局部性构造的控制，在同一矿带内其富集与否，多与局部构造有关。因此很难用某一种成因的理论，来解释许多矿床的成因，各家学说既有其一定的依据，也有其一定的局限。但根据上列的一些实例看来，作者倾向于奈特的沉积一再活动的见解。因为这一假说，一方面解释了許多矿区中的矿体常位于某一固定层位的现象，并与沉积型相和沉积旋迴也有密切的联系；而另一方面也说明了由于成岩作用，褶皱断裂，和侵入岩类的活动而使之产生了不同程度的迁移和变质，这就使我们看到了若干矿床与侵入岩类（特别是中酸性侵入体）及构造有密切的关系。根据这一观点，作者认为构造及侵入岩类对矿床既有破坏作用，又有富集作用。虽然这一假说受到了萨利斯的反对，并且Ф.И. 沃里弗逊又根据萨利斯的论据加以批判，但萨利斯的论据已被加利克所列举的大量实际资料所反驳。作者不拟再加论述。现仅提供某些确属沉积矿床的实例，来解释上列矿床的某些矿体发育在不同层位和不同岩性方面的问题。如湖北东南部某煤田，属下二迭系马鞍山煤组，产于中上石炭系壶天灰岩的侵蚀面上，在9号窿的掌子面上，曾见到煤层穿入壶天灰岩中。并分别与粘土层及栖霞灰岩或壶天灰岩相接触，煤层中还夹有灰岩的结核（图8）。若仅从素描图来看，极类似“热液脉状矿床”。又如贵州都匀泥盆纪铁矿，根据廖士范素描，在百余公尺范围内，同一矿体一端产在頁岩中，而另一端则产于頁岩与灰岩之间以至插入灰岩中而尖灭。再如鄂西某地泥盆纪铁矿，根

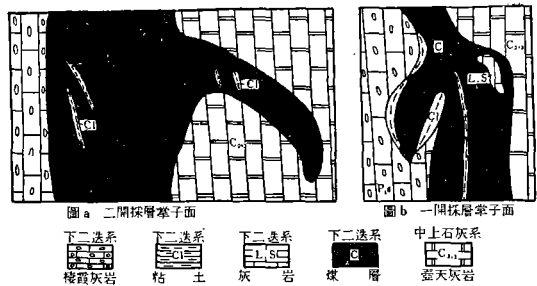


图 8 湖北东南部某煤矿 9 号窿掌子面素描图
比例尺 1:50 (原图宽 14.5 cm)

据傅家谟资料，在短距离内其矿物变化很大，并矿体的分枝膨胀现象显著。由此看来当讨论和观察研究某些矿床成因问题时，必须考虑其沉积变化及次生变化。此外上述各类矿床，很多产在碳酸盐类岩石中，如就地球化学特点来看，这些岩石的金属含量一般较泥质岩石为低，颇难于解释。不过根据 Г. И. 捷奥多罗维奇的研究，沉积白云岩主要由钙质淤泥或胶质淤泥在成岩阶段形成。那末它含有较多的金属是不难于理解的。同时，现已在石灰岩中及白云岩中找到了不少确属沉积生成的铁、铜、铅、锌等矿产，也可以解释这一问题。当然，这一假说尚有若干问题如“变质水”及再移动的距离等等都是值得进一步商讨和研究的。最近佩赖腊(T. Pereira)曾根据这一观点，按矿床成因和环境条件提出了一个分类方案，他共分为 A. 火山管或邻近火山管位置；B. 火山组合；C. 沉积组合；D. 变形的，再移动的；E. 更生的等五类。这一分类也简要地阐明一个由 A 到 E 的演进系统，而且到了 D、E 两类，后生与同生之间已没有什么区别。尽管这一分类还有些不成熟的地方，但仍值得我们重视和注意。

三、找矿方向和方法問題

这里仅提及两个原則性的問題

1. 找什么类型的矿?

作者同意孟宪民教授的意見：同生和后生矿床，应着重找同生矿床；风化沉积与热液矿床，应着重找风化沉积矿床。也正如佩賴腊所指出的：“石英脉型銅矿和 E 类的其他許多类型矿床，不是世界矿物资源的主要来源，越来越多地要求我們把注意力集中到有沉积特征的矿床。除了这类矿床常限于某一固定的地层层位而比找脉状矿床容易外，最重要的是这类矿床規模大，采矿成本低”。又根据近来資料，1958年国际地球物理年进行海洋测图期間，发现美国东南海岸和南美与培希提島之間約 14000 平方英里的海底沉积物中，含有 1930 亿吨的岩石状經結核，其中含 Mn 20% 士，Fe 15% 士，Ni 0.5% 士，Co 0.5% 士，个别情况下含 Mn 45%，Co 10%，Ni 1.4%，Cu 1.8%。这也指出了重要的找矿方向。当然，在強調矿床的某种重要类型的同时，还必需注意結合当地的具体地质条件，和交通条件以及国家經濟建設的需要。

2. 如何找?

根据上述一些矿床实例，各类型矿床均有其各自的区域地质特征，但我們还可以看到它的一些共性。控制各矿床的主要地质因素，简单地說不外地层；地层加构造，地层加侵入岩（特别是中酸性侵入岩），地层加构造加侵入岩。因此我們进行找矿时，首先必須很好地研究地层（包括火山岩），注意其沉积型相，沉积旋迴及古地理特征和某些含矿地层的分布。如长江下游五通砂岩之上的銅和

黃鉄矿；中生代凹陷中的上侏罗系火山碎屑岩系中的鉄及黃鉄矿；閩西粵东一带南靖系之上的鉄矿；粵北的中泥盆系及下石炭系由砂頁岩过渡到灰岩和白云质灰岩的銅鉛鋅；康滇地軸东緣昆阳群內的层状銅矿等等，都是值得我們重視和注意的层位。另对火山岩系的地层研究和找矿工作尤应加强。其次是詳細研究构造，特别是控制矿床的构造。再其次对侵入岩类及其有关的围岩蝕变和矿床的带状分布也应予以重視。然后再运用各种找矿手段，这样才能找到我們所希望的矿床。

最后，还必须着重指出，作者所支持的一些見解，到今天为止，还不是唯一正确和不可怀疑的；仅仅是考虑到再不要把許許多多的矿床，統归之于“岩漿热液”，因为这对我們找矿也不是完全有利的。（参考文献略）

（上接第31頁）

条件及岩相对沉积磷矿床的生成也是有利的。

（二）晚泥盆世磷矿：晚泥盆世磷矿形成适合古地理条件的仅限于盆地北西邊緣。盆地南东靠近江南古陆部份，因其为浅海砂頁岩相带，不利于磷块岩的沉积。按沉积环境、岩相及矿床（点）分布情况来看，龍門山海槽中段南緣一带，虽然在生成环境上較为特殊，面积受泻湖盆地控制比較小，但是我們認為是有一定远景的。其次是龍門山海槽东段，根据古地理条件及岩相（浅海白云岩）等推测，亦有沉积成矿的可能性。

为更好地支援农业，还須因地制宜地开展川鄂黔古台拗南西段一带的早——中奥陶世磷矿、华鎰山附近的晚二迭世磷矿以及巫溪、奉节境內的第四紀磷矿的普查与研究工