

遼寧鉛鋅礦床工業類型、成礦 特征及今後找礦方向

寧 孝 慈

一、遼寧地區鉛鋅礦床的 工業類型

對鉛鋅礦床工業類型的劃分，各學者的意見甚不一致，B. H. 庫索奇金將鉛鋅礦床劃分為五類：（1）火山沉積中的熱液交代礦床；（2）碳酸鹽類岩石中的熱液交代礦床；（3）矽礫岩型礦床；（4）碳酸鹽類岩石中的層狀礦床；（5）熱液礦脈。在遼寧除（1）類至今沒有發現外，其餘各類都有。已進行生產的有（2）、（3）、（5）三類，正在進行找礦勘探的為（4）類。

（一）碳酸鹽類岩石中的熱液交代礦床

在遼寧進行生產的鉛鋅礦床中以這一類型為最好，儲量也最大。計佔生產礦山已探明鉛鋅總儲量的68%。

碳酸鹽類岩石中的熱液交代礦床賦存在從太古界前震旦紀到震旦紀之白云石大理岩或白云岩中，特別是常常賦存在與其他岩石成互層的白云石大理岩或白云岩中，106 礦區即為顯著的一例（賦存在與片岩成互層的白云石大理岩中）。鐵嶺鉛鋅礦也是如此，鐵嶺地區震旦紀灰岩分為：矽化結晶灰岩；長石砂岩；矽化灰岩；砂岩及雲母片岩互層；含鈣質砂質頁岩；粘板岩；白雲質灰岩或白雲岩；石英岩等八層。礦體即賦存在上述岩層的白雲質灰岩或白雲岩中。

此種礦床的圍岩蝕變有矽化、次生白雲岩化、絹雲母化、鐵錳碳酸鹽化、滑石化、碳酸鹽化、綠泥石化、蛇紋石化、黃鐵礦化、高嶺土化等，但以矽化為主。106 礦區鉛鋅礦矽化分佈範圍有的直接與礦接觸，有的則在熱液白雲岩化的外圍，一般在距礦2公尺左右處矽化最強烈，離礦體漸遠，矽化漸弱，但離礦體30~40公尺仍有矽化現象。荒溝山鉛礦的近礦圍岩蝕變也以矽化為主，矽化範圍為20~100公尺。據悉鐵嶺鉛鋅礦也有同樣情況。如礦區內鉛鋅礦床不

僅賦存於碳酸鹽類岩石中，而且也賦存於其他岩石中時，則其他岩石的近礦圍岩蝕變有以矽化為主的現象。如前述106鉛鋅礦床大部份發育於由白云石大理岩及片岩所組成的互層帶中。當礦體賦存在互層帶的片岩中時，則近礦圍岩蝕變為絹雲母化（如果礦生在片岩之小夾層的白雲質大理岩中，近礦仍是矽化，其外圍為絹雲母化）。絹雲母化也是106鉛鋅礦床可靠的找礦標誌，凡有強烈絹雲母化岩石時，尤其是黑雲母轉化成白雲母的現象時，常是礦體賦存處。可見熱液交代鉛鋅礦床的近礦圍岩蝕變雖以矽化為主，但也有因圍岩性質、構造條件而異的情況。

這一類型鉛鋅礦床的共生礦物較簡單，金屬礦物主要有方鉛礦、黃鐵礦、閃鋅礦等；106區尚有毒砂、黃銅礦、黝銅礦；荒溝山亦有黃銅礦。脈石礦物有石英及方解石，在106區還有白雲石。但脈石礦物都很少，說明礦液濃度較大。

礦體受構造斷裂控制。主要礦體的產狀與構造斷裂的產狀一致，傾斜較陡，並有上部較緩下部較陡的趨勢。如106區有名的614脈在100公尺中段為50°，至—60公尺中段則變為80°，本區礦脈還有側伏現象，礦體呈脈狀亦有呈透鏡狀者。

礦體規模以106區為例，大礦體走向延長（如614脈）約400公尺，平均幅寬約5公尺，小礦體走向延長100公尺，平均幅寬1~2公尺，已知礦化深度約420公尺。106區鉛與鋅之比為1:0.53，且有上部及中部鉛多，下部鋅多的趨勢。

（二）矽礫岩型礦床

遼寧的矽礫岩型鉛鋅礦床主要的有桓仁及103兩礦區，其儲量佔鉛鋅總儲量的28%。從已肯定有工業價值的各種類型的鉛鋅礦床來說，這種類型的鉛鋅礦的儲量僅次於碳酸鹽類岩石中的熱液交代鉛鋅礦床。

在遼寧地區，與矽礫岩型鉛鋅礦共生的火成岩多

为弱酸性及中性的。如 103 区为石英二长岩，桓仁为閃長岩，105 区为花崗閃長岩。圍岩为从震旦紀到寒武奥陶紀的碳酸鹽类岩石，如 103 区的圍岩为震旦紀燧石白云岩，桓仁及 105 区为寒武奥陶紀的灰岩。

辽宁矽曜岩型鉛鋅矿床又可分为两种亞式，即 103 式及桓仁式。

103 式的特点为：

1. 沿接触带生成的透輝石鈣鋁柎榴石（有时含有少量綠帘石、黝帘石）矽曜岩成份簡單，不含鉛鋅矿。含鉛鋅矿的矽曜岩产出与接触带斜交的白云岩断裂带中，矿物成分为蔷薇輝石，錳鋁柎榴石及少量的鈣蔷薇輝石，錳鉄輝石及透閃石、透輝石等。这种与蔷薇輝石及鈣蔷薇輝石相結合的含高錳的鈣鉄輝石为含較后期鉛鋅矿的矽曜岩的特征。

2. 賦存在与接触带斜交的白云岩断裂带中的矽曜岩矿床显示有水平分带的特征，即大体上存在有由东南近花崗岩接触带起向北西从高温到中温的趋势，北西断裂带的东南段主要賦存含錳鉬的磁鉄矿体和黃鉄矿体，中段賦存黃鉄矿鉛鋅矿体，北西段賦存鉛鋅矿体。

3. 矿床具有含高錳的特点，在地表形成錳鉄帽，过去曾因此而引起前人誤認錳矿床。錳鉄帽在地表露呈紅褐色、黑褐色、边部为咖啡色。該鉄帽多沿裂隙发生，与原生矿体及蚀变现象关系密切。錳鉄帽中主要矿物为硬錳矿、軟錳矿、褐鉄矿和孔雀石、藍銅矿、白鉛矿等，并殘存有磁鉄矿、黃銅矿和方鉛矿以及柎榴石、蔷薇輝石、石英、重晶石等。錳鉄帽的下部即为鉛鋅矿体。

4. 这一类型矿床的近矿圍岩蚀变有鉄錳碳酸鹽化、矽曜岩化、黃鉄矿化、透輝石化、热液白云岩化，其中鉄錳碳酸鹽化、矽曜岩化与成矿关系最为密切。

5. 共生矿物极为复杂，各种矿物共計 30 种。其中主要的金屬矿物有黃鉄矿、閃鋅矿、方鉛矿、磁鉄矿、磁黃鉄矿、黃銅矿以及較少量的輝鉬矿、毒砂、鈣錳矿等。脈石矿物有蔷薇輝石、鈣鋁柎榴石、透輝石、透閃石、阳起石、符山石、石英、蛇紋石、方解石、白云石、重晶石、螢石等等。

6. 矿体呈扁豆体或似脈狀，膨縮較大，傾斜从 $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，并有側伏现象。

7. 由坑道获得的資料，矿体水平延長 50~100 公尺，厚 2~5.5 公尺，傾斜延深約达数百公尺。

桓仁式除桓仁鉛鋅矿外，105 区鉛矿也基本属于

这一类型，其特点如下：

1. 矿体賦存于灰岩及閃長岩接触線上，或在离接触線一定距离（几十公尺至 800 公尺）的灰岩中，沿层面或节理交代成矿，或在岩牆兩側或一側发育成矿。根据最近所获得的資料，离接触線一定距离的灰岩中的矿比接触線的要好。

2. 矽曜岩有如下的分带規律：

閃長岩——綠帘石化閃長岩——綠帘石矽曜岩——柎榴石矽曜岩——輝石矽曜岩——鉛鋅富集体——結晶灰岩。即鉛鋅矿体发达于輝石矽曜岩与灰岩的接触处而与輝石矽曜岩有一定的依存关系。又本区除鉛鋅矿外，尚有含銅的磁鉄矿体，多賦存于閃長岩与矽曜岩之間。

3. 矿体多賦存在閃長岩的外部凹凸部，尤其凹部矿体較发育。

4. 从水平上来看，东部鉛鋅較多，往西部鉄量增多，而上下的金屬矿物分佈則有鉛、鋅、銅、鉄的趋势。

5. 圍岩蚀变主要为矽曜岩化，另有大理岩化、矽化。

6. 共生矿物比較复杂。金屬共生矿物有閃鋅矿、方鉛矿、黃銅矿、磁黃鉄矿、黃鉄矿、毒砂；脈石矿物有綠帘石、柎榴石、鈣鉄輝石、阳起石、石英、方解石等。

7. 矿体形状不规则，有脈狀、扁豆狀、网脈狀、团块狀等。矿体产狀从 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

8. 沿岩牆二側或层理进行交代或充填的矽曜岩体一般長 50~100 公尺，寬 8~15 公尺，沿接触带发育的矿体長 30~100 公尺，寬 0.1~30 公尺。大小矽曜岩体数量不少于 100 个，已知矿化深度約 400 公尺。

（三）热液矿脈

辽宁省鉛鋅矿床以这一类型所佔鉛鋅儲量比例最小，約 4%。属于这一类型的生产矿山有 403 矿区。非生产的热液矿脈鉛矿分佈面积很广，主要的有瓦房店、寬甸、本溪等地帶，其中瓦房店一帶的热液鉛矿脈脈石矿物为重晶石。

鉛鋅矿脈的圍岩从火成岩到沉积岩（包括灰岩）到变質岩都有，圍岩时代从前震旦紀到侏罗紀，近矿蚀变仍以矽化較为密切。此外尚有綠泥石化、黃鉄矿化（如 403 区），高嶺土化（如鉄鍋山鉛矿）、絹云母化（如双龙山鉛矿）。

矿体一般呈脈狀、扁豆狀，傾角較陡。主要共生

矿物：金属矿物有方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿等；脉石矿物有石英、萤石、方解石、重晶石、菱铁矿、石榴石等。在403区西山见有萤石与方铅矿生成关系十分密切的现象。

矿脉规模、矿石品位和储量大小各地情况不同，但一般储量都较小。在403区矿脉长100~600公尺，宽0.7~2公尺，已知矿化深度约290公尺，锌的品位大于铅，并含有铜。一般铅锌的含量随深度而降低，且有水平及垂直均呈自中心向两侧或自上而下有由方铅矿递变为闪锌矿的现象。

(四) 碳酸盐类岩石中的层状矿床

这一类型的矿化地在辽宁已知的有四道溝及馬清溝。铅锌矿化都赋存在下寒武纪灰岩的一定层位中。如四道溝赋存在有重结晶现象并局部有角砾结构之灰岩中，灰岩产状平缓，含矿的灰岩并具有矿化现象。矿区内除有岩墙出现外，2~30公里范围内没有深成岩体的存在。

构造对这种类型的矿化也具有控制作用。如四道溝即沿北东向断裂带及其两侧之裂隙充填交代有硫化物。除北东向断裂外，还有层间及层内裂隙。矿化受一定层位所控制，且和局部小构造有关。本类型矿床矿物简单，如四道溝只有结晶块状或斑点状浸染的方铅矿及散染状细小矿条状的闪锌矿，在馬清溝除有方铅矿、闪锌矿外，还有黄铁矿；脉石矿物有白云石、重晶石及石英。

这一类型的矿化，由于研究的不够，因而工业价值还没有肯定。但正如瓦良佐夫专家所指出的，类型是好的，虽然品位较贫，但积极的进行找矿还是很重要的。

二、成矿特征

(一) 矿床与大地构造的关系

根据已掌握的资料，辽宁的铅锌矿床在地块本身中的多为裂隙充填或裂隙充填交代矿床。而在其边缘，即地块与活动地带接触部分，则多为矽烷岩型高温交代的铅锌矿床。

辽宁铅锌矿床属于矽卡岩型的主要有103、105及桓仁。而103及105铅锌矿床即位于燕辽沉降带之东南边缘部分。桓仁则位于沉降带的北缘部分。

辽宁铅锌矿床属于裂隙充填及裂隙充填交代型的主要有106及403区，这些矿床都赋存于地块中间部分。

(二) 与火成活动的关系

通过几年来普查队及各勘探队对辽宁地区的普查与综合研究结果，对于铅锌矿床与火成活动的关系有了较明确的认识。首先初步肯定了与铅锌矿床共生的火成岩多为酸性到中性。如103区为石英二长岩；桓仁为闪长岩；106区为黑云母花岗岩。

这些火成岩有显著的岩相变化，如桓仁矿区中的闪长岩有花岗岩闪长岩、闪长岩、二长岩、辉石闪长岩等岩相的变化。103区石英二长岩岩相变化可分为石英二长岩、花岗岩闪长岩、透辉石二长岩、二长岩等。这些火成岩体岩相变异很大，或可作为生成当时深度条件的说明。

这些火成岩体还经常以岩株状产出，其露出面积不大于100平方公里。火成岩体的周围即分佈有铅锌矿，有的还分佈有其他金属矿床，如蓝花嶺，106区及小套岫峪的小火成岩体接触部分分佈有含钼的矽烷岩，其外围分佈有热液矿脉或热液交代的铅锌矿。

与矿共生的火成岩时代问题，通过几年来的工作，亦得到了一定的结论。在桓仁与矿共生的闪长岩侵入于寒武纪地层及侏罗纪安山岩中。在103区与矿有共生关系的石英二长岩体侵入于下火山岩系中，而下火山岩系之顶部夹有薄层之砂岩页岩，并含有植物化石，已肯定属于侏罗白垩纪产物，由此对赋存于地块与活动地带接触部分的与矿共生的火成岩体可以肯定是属于燕山期的。但赋存于地块中与矿有共生关系的火成岩体的时代问题，由于没有较新期的沉积岩层，确定它的时代还缺乏直接证据。不过这些地区与矿有关的火成岩体与老的火成岩体成侵入关系，且邻近地区的石炭二叠纪地层又为整合接触，显示在这时代以前，震旦纪以后没有较剧烈的造山运动与火成作用，故推断这些火成岩体为燕山期产物，问题是不大的。

从辽宁的情况来看，铅锌矿床与岩墙的分佈，有极密切的关系。如106矿区内花岗岩斑岩和煌斑岩脉十分发育。花岗岩斑岩分佈于与矿有共生关系的黑云母花岗岩外围，常与煌斑岩脉复合，或作为矿体的围岩。煌斑岩在矿区内出现最多，生成时期比伟晶岩及花岗岩斑岩为晚，与矿的关系密切。凡是矿床赋存处煌斑岩脉多比较集中，有时亦作为矿的围岩，蚀变的煌斑岩常为良好的找矿标志。又如403矿区，中性及基性岩

脉十分发育，一般矿脉多产于岩墙的上盘或下盘。桓仁铅锌矿则常在閃長岩、煌斑岩兩側或一側发育。在103矿区，岩牆密集于有矿体賦存的地段，另外在矿区的白云石大断裂帶內，除存在有工业价值的矿体外，还賦存有長石斑岩岩牆，且其产状与矿体的产状近乎一致。

由上述实例可以看出，岩牆与矿体的空間分布关系十分密切，特别是基性岩牆。

(三) 成矿的构造控制

就現有資料来看，構造断裂是控制矿床的最主要因素。如106矿区主要矿体都賦存在斜貫矿区的北东向大断裂帶內。这条大断裂帶長4300公尺，为正断层。又如103矿区也是賦存在斜貫区长3500公尺的大断裂帶內。鉄嶺鉛鋅矿虽与背斜关系密切，但主要是由于背斜部分断裂发育，因而归根結底还是構造断裂的关系。

辽宁的鉛鋅矿床絕大部分賦存在老的岩层內，如106的辽河系、鉄嶺的震旦系、403区的前震旦紀片岩；这可能是由于岩层愈老，所受構造变动最大，構造断裂也愈多，因而对成矿也愈有利。

其次，在地块上的热液矿脉或热液交代矿床，其走向具有北东向的方向性。403区的鉛鋅矿不論是发育在片岩內的或在花崗岩內的，其走向均为北东。106区几个主要矿体的走向都与北东向的大断裂走向一致。

第三，辽宁鉛鋅矿不單与大断裂有关，而且也与由大断裂所誘导出来的次一級断裂有关。如106区的主要矿体沿主断裂生成，但此主断裂有許多羽毛裂隙，亦为矿体賦存之所在。

三、找矿标志及找矿方向

(一) 找矿标志

1. 辽宁許多有色金属矿，特别是鉛鋅矿床早已为人发现和开采（由于提炼銀的关系），因此对老硐、廢井和廢石堆的发现，可以直接說明該处是前人探矿或采矿所遺留下来的痕跡，是重要的直接找矿标志。

2. 矿产分散带的发现也是有效的直接找矿标志之一。方鉛矿經风化后变成白鉛矿，白鉛矿很稳定，成为薄壳保护了內部的方鉛矿使其不再遭受风化。因

此应用重砂测量的方法来研究方鉛矿物的碎屑堆积、搬运及其所在区域的分布情况，对寻找鉛鋅矿床能提供极其宝贵的直接材料。几年来我們在105~103区域，106区，桓仁一帶的区域普查工作也証实了这一点。此外，通过106、103、403及藍花嶺等矿区的实践証明，利用金屬測量寻找鉛鋅矿床是极有成效的，应予以重視和推广。

3. 辽宁的鉛鋅矿床常产于燕山期花崗岩区域內，而与弱酸性到中性的小火成岩体有共生关系。矿床的位置多产在火成岩侵入体与变質岩、沉积岩接触帶附近或稍远的地方。燕山期花崗岩的特征为常呈較小的岩体或岩株状产出，岩相变化大，黑色矿物較少，同时有局部集中成分異块的现象。岩体內部常見有疙瘩状的偉晶花崗岩分佈，可能是岩漿表部或上部矿化剂局部集中而形成。在地貌上，此类花崗岩所分佈的区域常呈峻陡的山嶺与壯年期地形。

4. 岩牆密集，特别是基性岩牆密集的地区可作为良好的找矿标志。

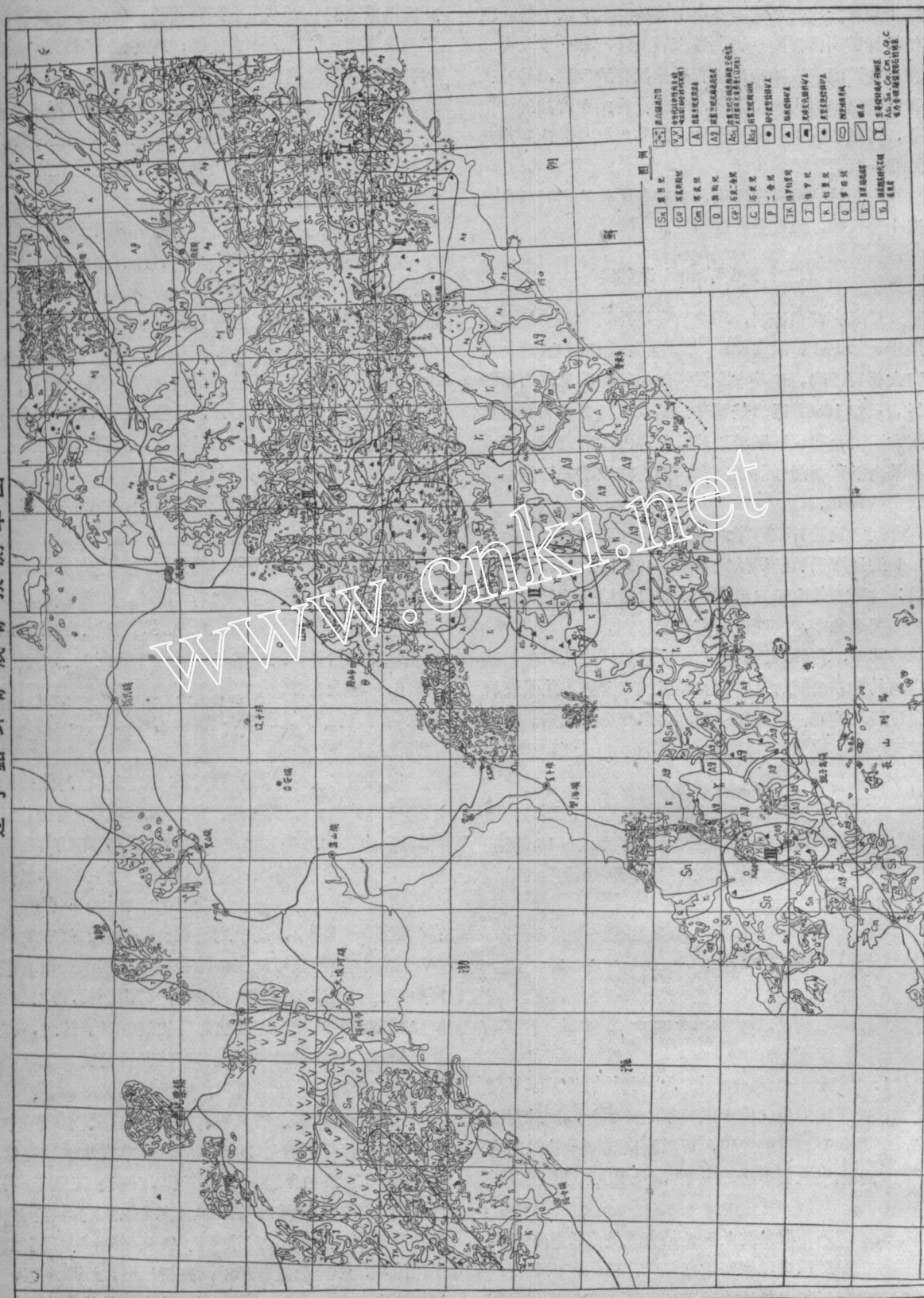
5. 圍岩蚀变的标志。热液鉛鋅矿床圍岩蚀变最主要的为矽化，其次为鉄錳碳酸鹽化及热液白云岩化。矽卡岩型矿床圍岩蚀变最主要的为矽卡岩化。錳帽也是寻找鉛鋅矿的重要标志（如103区）。

6. 构造的标志也是最重要的找矿标志。对構造断裂特別发育的地区及背斜褶皱发育的地区，应予以特別注意。

应该指出，在討論鉛鋅矿找矿标志的同时，还必须說明鉛鋅矿与碳酸鹽类岩石的关系。碳酸鹽类岩石坚硬致密，受动力影响后易破碎而造成裂隙，同时其化学成分亦易受热液溶解交代，故碳酸鹽类岩石对形成鉛鋅矿床非常有利。世界上的鉛鋅矿床有30%是賦存在碳酸鹽类岩石中，辽宁的情况也是如此。辽宁的鉛鋅矿床除热液矿脉可产在各种岩石外，其余类型的矿床均产在碳酸鹽类岩石中。就生产矿山而言，产在碳酸鹽类岩石中的鉛鋅矿几佔总儲量的96%。因此，在寻找鉛鋅矿时，对碳酸鹽类岩石特别是前震旦紀及震旦紀的白云質碳酸鹽类岩石，应予以足够重視。

辽宁前震旦系、震旦系、寒武奥陶系、石炭系中均含有碳酸鹽类岩石。前震旦紀地层中之水成变質岩类分布于盖平—岫岩—鳳城—临江一帶及鉄嶺附近；山火成岩与碳酸鹽等水成岩交互組成的杂岩类分佈在隆昌州（辽阳南面）附近。震旦系地层在辽宁太子河流域，錦西葫蘆島及錦州高桥地区，鉄嶺地区，辽东半島复县—金县一帶均有其分布，且均含有碳酸

辽宁铅锌矿成矿预测草图



鹽類岩層。寒武奧陶系分佈于太子河流域及錦西一帶，几全为碳酸鹽類岩石所組成。石炭系发育于太子河流域，興隆、錦州區及辽東半島复县。其中具有碳酸鹽類岩層者，太子河流域为中石炭紀（本溪統），興隆錦州區为上石炭紀太原統及中石炭紀本溪統，辽東半島复县为上石炭紀。

（二）找矿方向

1. 根据我国过去几年的經驗，圍繞現有矿区进行找矿，是寻找鉛鋅矿的主要方向。这不仅能够增加現有矿区的儲量，延長生产企业的服务年限，而且效果一般也是良好的。在第一个五年計劃期間106队坚持了就矿找矿的勘探方法，取得了很大的成績，所获得的矿量，为该矿山整个矿量的55%（从伪滿开采到現在保有），其他矿区也取得了良好的效果。当然，在各矿区进行找矿是比较复杂的，因此必需加强綜合研究，摸清成矿規律，以便正确地指导找矿和勘探。

2. 在燕辽沉降帶的邊緣部分，有碳酸鹽類岩石及新期花崗岩分佈的地区，是寻找矽礫岩型鉛鋅矿的有利地帶。賦存在沉降帶邊緣以外地区的碳酸鹽類岩石，是寻找热液交代及碳酸鹽類岩石中沿层交代的鉛鋅矿床的有利地帶。

3. 在碳酸鹽類岩石中寻找热液交代及沿层交代与矽礫岩型鉛鋅矿的同时，应注意在各类岩石中寻找热液鉛鋅矿床。

4. 在辽宁还分佈有安山岩系，这些安山岩系中

的凝灰岩角礫岩及其他火山沉积岩，对于造成鉛鋅交代矿床最为有利。目前在这类岩石中虽还没有什么矿点資料，但由于过去对它注意不够，不能肯定在这类岩石中就找不到矿。因此今后在这样的岩石中特别是在古陆邊緣或古陆拗陷的这类岩石中，而又有新期火成岩出露时应予注意。此外，根据桓仁矿区最近的資料来看，在安山岩的下部已打到矿，因此在火山岩中不但要注意寻找如前所述的交代或充填矿床，而且还应对矿区附近的火山岩系下部注意寻找隱蔽矿体。

据以上各点，將辽宁的鉛鋅矿区划分为重要的，較重要的，及次要的三类如下：

重要的（Ⅰ）：类型屬於碳酸鹽類岩石中的热液交代矿床，碳酸鹽類岩石中的沿层交代矿床，或目前正在生产的矽礫岩型矿床而找矿範圍又較大者。屬於这一类者有106区，鉄嶺，桓仁，103~105区域一帶，黃溝，歪岫山，馬清溝，四道溝。

較重要的（Ⅱ）：矽礫岩型矿床，或目前正在生产的热液矿脈而找矿範圍又較大的。如馬鹿溝，403区，黃柏峪。

次要的（Ⅲ）：热液矿脈，如瓦房店、寬甸、本溪。

本文主要系根据各队資料編写而成。所附予測草图則系根据普查队所編50万分之一东北地区地質草图初稿及矿点卡片繪制。在編写过程中承黃金林、左鳳岐、高寿如等同志校閱，并承高寿如、金鳳經等同志在繪制圖紙方面給予很大帮助，統此致謝。

跃进捷报

本刊訊：冶金部地質勘探部門的全体职工，通过双反运动，提高了思想覺悟，生产热情不断高漲，根据第一季度地質勘探計劃完成情況，各單位的鑽、坑探效率普遍显著提高。全冶金部第一季度平均鑽探台月效率达147公尺，三月份平均达到167公尺/台月。其中以貴州有色局为最高，第一季度平均达到238公尺/台月，原来鑽探效率較低的云南分局正急起直追，第一季度平均达到142公尺/台月，三月份达到165公尺/台月。湖南有色局亦增長很快，三月份平均达到177公尺。第一季度最低者为广东有色局，平均为103公尺/台月。坑探效率亦有显著提高，全冶金部第一季度平均机掘水平台班效率为1.36公尺，三月份平均达到1.46公尺。其中辽宁有色局105队三月份机掘水平台班效率达到3.3公尺，云南有色局会泽勘探队三月份达2.36公尺/台班。目前广大职工在大跃进的高潮中，正以革命的干劲积极促进地質勘探大跃进，为实现党中央所提出的在十五年内，在鋼鐵及其他重要工业产品的产量赶上英国这一偉大号召，又多、又快、又好、又省地提供矿产資源。