# 遵义錳矿的地質特徵及勘探方法

郝　軍

## 一、地质特征

（一）地层：本区地层，最老为震旦紀，最新为侏罗紀。奥陶、志留紀出露范围狹小；泥盆、石炭紀本区缺失；二叠、三叠紀分布极为广泛。其分布地区，詳见图1。

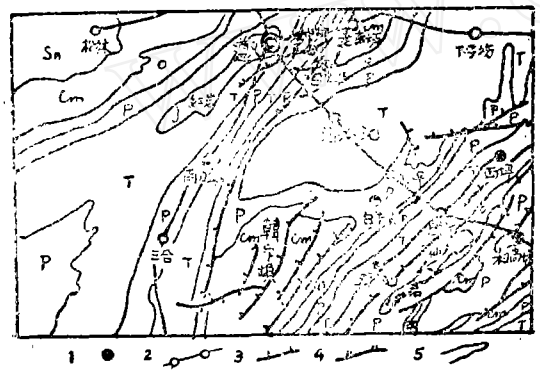



图1　遵义錳矿区地层分布图

1—錳矿区。2—公路及居民点。3—正断层。4—逆断层。5—地层境界綫

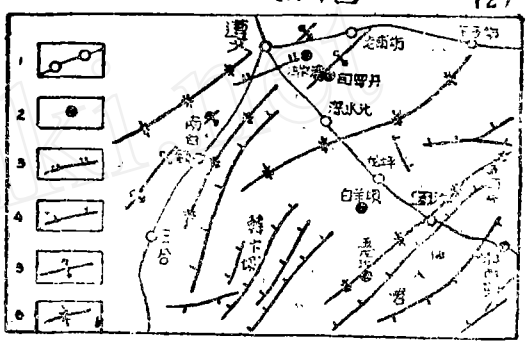
（二）构造：本区位于燕山期娄山褶皺带的东南部。构造形式以褶皺为主，断裂次之。构造方向为北东——南西。岩层傾角多在40度左右，构造分布，如图2所示

（三）矿床：錳矿层賦存在上二叠紀龙潭組底部粘土質頁岩中，並以假整合关系复盖于下二叠紀茅口灰岩之上。层位固定，变化較小。

### 1. 矿体的产状及变化

区内矿体大多成层出现，只有个别地段成透鏡体，矿体产状与围岩一致。矿体围岩，一般底部有0.1～0.2公尺的灰綠色鋁土頁岩或炭質頁岩，頂部有0.5～2.0公尺的灰色粘土頁岩，其中常含有黃鉄矿細粒或結核。风化后常呈棕黃色鉄質粘土，是找寻錳矿的良好标志。

遵义錳矿区構造分布图　(2)




1—公路綫及居民点。2—錳矿区。3—逆断层。4—正断层。5—背斜。6—向斜

矿体沿走向的变化：一般延长多者数千公尺，少者数百公尺即行尖灭。凡沒有錳矿层沉积的地方，其层位常为粘土頁岩或炭質頁岩所代替，有时亦为煤层所代替。

矿体沿傾斜的变化：一般延深大者在一千公尺以上，少者50公尺即行尖灭。含錳量由下至上逐漸增高，而矽、鉄、磷的含量則由上至下逐漸变低。

矿层厚度变化：最厚处可达3.5公尺，最薄在0.5公尺左右。平均厚度为1.5公尺。

### 2. 矿石类型及成份

矿石类型：一为碳酸錳矿石；一为氧化錳矿石，前者多分布在潛水面以下的深部，后者多分布在潛水面以上的氧化带內。

碳酸錳矿的矿物成份：主要为含錳方解石、鈣菱錳矿和菱錳矿，其次为錳方解石和水錳矿。伴生矿物有：黃鉄矿、水云母粘土矿物、高嶺土、方解石、石英、白鉄矿、黃銅矿及海綠石等。

氧化錳矿的矿物成份：主要为硬錳矿及偏錳酸矿，其次为軟錳矿。伴生矿物有：褐鉄矿、石英、石膏及粘土矿物等。

### 3. 矿床类型及成因

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

根据以上矿物成份来看，其特点是：沉积物以錳的碳酸盐为主，其中还沉积了少量的水錳矿以及多量的粘土矿物与鉄的硫化物。由此可以推测，本矿床是属于海成沉积类型。

至于錳矿的形成，根据矿体围岩及矿物成份，並結合当时的古地理条件，可以推测：当上二叠紀海浸开始，海水初次淹沒了下二叠紀大陆风化壳。这时大陆上植物茂盛，不少地区还有大片玄武岩分布，因此风化壳内富有游离的矽鋁鉄錳和一些有机体的胶体溶液，开始向大海傾注。流入了富有电解質的海水中以后，这些胶体物質发生了分異，首先氧化鋁开始沉淀，这样就形成了矿层底板的鋁土頁岩，其后海进迅速，故使鋁土頁岩仅有很薄的沉积。当海进到一定程度，出現了一段时期稳定，海水中錳鉄等胶体物質由于海水中分泌出来的氧化鍶及硫化氢起还原作用，錳在缺氧的条件下，形成了下部矿层的錳方解石及菱錳矿等。之后海水变浅，部分氧参与作用，故而形成中部矿层的水錳矿石。在矿层上部的矿石中含有大量的水云母粘土类矿物，这又說明是在海水不断变浅的条件下形成的。最后海水全部撤退，断絕了大陆上的錳質来源，結束了錳矿的沉积，随之依次出現了粘土質頁岩及炭質頁岩或煤层。

次生氧化錳矿石，借助显微鏡观察，还保存有碳酸錳矿石的形跡，同时在坑道内可以看見遞变的情况，因而可以肯定是由原生矿石中的全部低价錳矿物，由于氧化，失去了一部分鈣矽物質而形成了四价錳的化合物，如軟錳矿，偏錳酸矿及軟錳矿等。

## 二、勘探方法

### （一）勘探类型的划分

根据 Г.А.阿瓦利安尼对錳矿勘探类型划分的原則，結合本区已知錳矿床的形状、大小及产状，茲分为以下三类。

第一类型：

規模巨大，形状及构造簡单，产状稳定，主要組份分布均匀的层状及似层状的巨大矿体。如遵义錳矿田的銅罗井南部矿区，即屬此类，其矿床特点是：矿体呈层状，矿厚为2～3公尺，矿体沿走向长达2000—3000公尺，主要組份分布均匀，氧化矿石的錳含量为25—30%，原生矿石的錳含量为20—25%，区内无大的构造变动，一般矿层傾角都在30°左右。

第二类型：

規模很大，形状不規則，但具有一定的变化規律。矿体构造比較复杂，主要組份分布的不均匀，矿物相变較大的层状及似层状矿体。如遵义錳矿田的和尙场矿区，即屬此类。其矿床的特点是：矿体呈层状，矿体厚度为0.6—1.5公尺，矿体沿走向长达1000—2000公尺。主要組份分布不均匀，氧化矿石的錳含量为30—45%，原生矿石的錳含量为15—20%，区内褶皺发育，故矿层产状常在15°—35°之間。

第三类型：

規模不大，形状复杂，构造变化剧烈，主要組份分布不均匀，矿物相变化很大的似层状及扁豆状矿体。如遵义錳矿田的五龙溪矿区，即屬此类。其矿床特点是：矿体呈断續的扁豆状，矿厚为0.4—1.2公尺，矿体最长达400公尺，含錳量变化很大，常在8—30%之間，偶而见到囤矿，其品位常在40%左右，区内断裂构造复杂，矿体傾角常在50°以上。

### （二）各类矿床的勘探

第一类矿床：

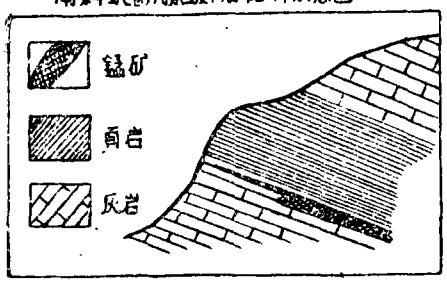
对于接近地表的矿体，一般都用槽探或井探进行勘探。如果矿体傾角較大，則采用探井内开石門的方式进行；如果矿体傾角在30°左右，为了研究矿石的物質成份变化規律，就必須沿着矿体挖掘斜坑（見图3、4）。

用浅井和石門勘探缓傾斜矿体示意图（3）

对于矿床的深部，須用岩心鑽勘探。用孔距100公尺的方形网，可求得$A_2$級儲量。B級儲量通常比$A_2$級儲量的孔距加大一倍；如果矿层遭到輕微的断裂破坏时，沿傾斜方向上則应加密鑽孔，而成100×

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

用斜坑勘探缓倾斜矿体示意图 (4)




200 公尺的矩形网。

在查明 $A_2+B$ 級儲量的同时，应以疏稀的勘探网来勘探邻近的含矿区域，以确定 $C_1$ 級儲量，給矿床指出进一步的远景。

第二类矿床：

二类与一类矿床的勘探方法大致相似，不过第二类矿床采用較密的勘探网。如求 $A_2$ 級儲量，通常用 50 公尺的方形网，而求 B 級儲量就采用 100×100 公尺的勘探网。如果发觉矿体厚度或矿石成份有显著变化，則求得 B 級須沿傾斜方向加密，而成 100×50公尺的勘探网。

在初步勘探时，如果对氧化带与原生带的界綫沒有查清。应沿勘探綫布置坑道，以达到查清界綫的目的，同时可驗証鑽探的取样資料和选择技术样品。

第三类矿床：

本类矿床呈断續的层状，常受断裂破坏及天然浸蝕，故具有大量的无矿天窗，因而在勘探上要使用坑鑽配合的方法（见图5、6）。

接近地表部份的矿体，应用浅井內拉沿脉的方式进行勘探，其距离应为25公尺，方可求得 $A_2$ 級儲量。深部矿体应用岩心鑽勘探，並在集中的几条勘探綫上挖检查坑道，以进行剖面对比。孔距用50公尺的方形网可求得B級儲量。即使再加密鑽孔，也不能获得 $A_2$ 級儲量。

在此类矿床上的鑽探，通常都用 100 公尺的方形网求得 $C_1$ 級儲量，因为过密的鑽探会使成本过高。

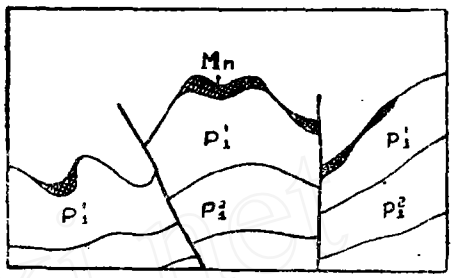
### （三）矿石質量鑑定

錳矿石的質量鑑定，主要依据化学取样及技术取样的样品，通过化学分析与物理性質测定所取得的資料来进行。

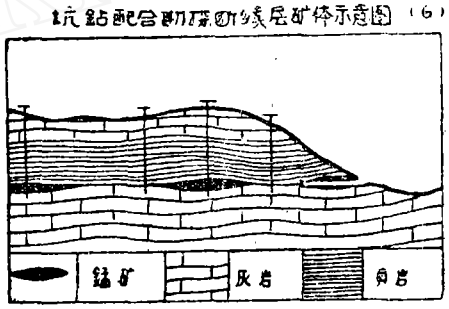
1. 化学取样及加工

化学取样，通常采用刻槽法，一般是垂直矿体走

断續层状錳矿体 平面图 (5)




坑鑽配合勘探断續层矿体示意图 (6)




向，穿过整个厚度进行的。在探槽中可布在槽底或一壁上；探井中可布在一壁或相对的两壁上；在穿过矿体的坑道中，可在一壁上取样，如果矿化不均匀时，可在两壁同时刻槽，使二者合为一个矿样。

刻槽的規格：在氧化矿石中，用10×15公分的断面，而在碳酸盐类矿石中，用 5×10 公分的断面，采样槽长度为 0.5—1.0 公尺。

样品加工应遵守切乔特公式：$Q=Kd^2$。本区K值为 0.1 。

2. 样品化学分析

普通分析項目为 Mn、Fe、$SiO_2$、P，在碳酸盐矿石中，除上述組份外还須測定 CaO、MgO。

組合分析項目可根据矿石的光譜分析和极譜分析結果来确定。应按相同矿带相同品級，在每10个副样中按百分比取 200 克，送化驗室分析。其分析項目为 CaO、MgO、$Al_2O_3$、S、烧失量。

## 三、儲量計算

### （一）錳矿的儲量分級

儲量分級是儲量計算的主要过程，它必須根据矿

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

床的勘探程度来确定。于此根据苏联已公布的儲量規范並結合本区矿床特点，作如下分类（附表）。

由勘探程度而定的储量级别

| 储量级别 | 各类矿床中钻探距离 | | | 储量圈定情况 |
|---|---|---|---|---|
| | 一类 | 二类 | 三类 | |
| A2 | 100×100 | 50×50 | 通常不能达到 | 在钻孔控制范围之内 |
| B | 200×200 | 100×100 | 50×50 | 在钻孔控制范围之内 |
| C1 | 400×400 | 200×200 | 100×100 | 在钻孔控制范围之内或AB级块段外推部份. |
| C2 | [illegible] | | | 根据一般地质资料和个别钻孔而确定其范围. |

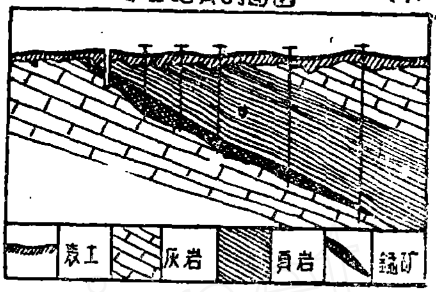
（二）儲量計算方法

本区錳矿的儲量計算，通常采用地質块段法，例如图7、图8。

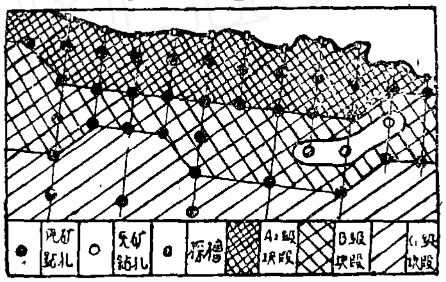
計算方法，首先是根据不同的矿石类型，不同的工业品級和不同的勘探程度，而圈划出密集的大小不等的块段面积；其次是根据各个块段內不同工程所控制的矿体厚度及所测定的矿石体重，用算术平均法計算其平均数据；最后用以上三者的連乘积求得块段儲量。总合各个块段的儲量就得总儲量。

本区之所以用此法計算，是因它具备下列优点：第一、計算过程簡单；第二，适于計算厚度不大的矿床儲量；第三、在儲量計算平面图上可以看出各級儲量和各工业品級矿石的水平分布；第四、如果矿床遭受过破坏，也容易在图上了解到构造綫的产状单位。

X X矿区地質剖面图 （7）




X X矿区XX地段儲量分类图 （8）




如果矿层厚度变化較大时（如三类矿床），則应用剖面法計算儲量，以消除平均厚度数据沒有代表性的缺点。

（上接第1頁）

因为它是輔助原料而容易被人們所忽視。其实在鋼鉄生产中，主要原料固然重要，缺少輔助原料同样也是不行的，因此我們决不能輕視輔助原料的勘探工作。在輔助原料的勘探中，我們認为須要进一步解决目前还沒有解决的高鋁矾土，高品位軟質粘土，富錳矿、鉻矿，高品位的矽石和白云石等；同时还应在鋼鉄厂的附近找到所需要的各种輔助原料，以避免长距离的运輸。

第三、堅決貫徹两条腿走路的方針。为了加强富鉄矿及輔助原料的勘探工作，必須坚决的貫徹两条腿走路的方針。专业的勘探队要大搞千米鑽运动，大力推广快速評价的經驗，力爭地質勘探的高速度；各生产矿山的生产勘探队伍也必須迅速壯大，利用土办法扩大矿区外围的勘探，保証生产需要。

第四、破除迷信，解放思想，打破陈规旧章。在勘探过程中要不断的破除迷信，不断的解放思想，不受旧的勘探程序所束縛，要因地制宜，敢于創造。

我們相信，在党的总路綫的光輝照耀下，在各級党的正确領导下，在大跃进的形势鼓舞下，只要大家認識一致，极积加强这方面的工作，我們就一定能够探得更多、品位更高的富鉄矿、富錳矿、高鋁矾土及各种原料，就一定能够滿足鋼鉄持續大跃进对地質資源的要求。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net