

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

燕山地区某鉄矿成因

賀 偉 建

一、区域地質概况

本区位于燕山准地槽內，区内地层主要由含鉄矿的震旦紀沉积及中生代火山岩系組成，間有早寒武世地层出露。前震旦紀結晶岩系在矿区以北普遍分布。

震旦系层位及岩性可与华北标准剖面对比，其自下而上的分层如下：

1. 长城組：白色石英岩，間具浅褐色小斑点。交錯紋发育。厚 350 米。
2. 串岭沟組：黑色及灰綠色頁岩，底部含砂質頁岩与薄层砂岩。相当于宣龙式鉄矿沉积层位。厚 47 米。
3. 大紅峪組：下部为硅質頁岩及石灰岩；上部为粉紅、灰白色帶狀鈣質石英砂岩，夹綠色頁岩及条帶狀燧石。岩相变化很大。厚約 500 米。
4. 高于庄組：灰色及灰黑色致密石灰岩。含燧石条帶及 *Collenia*。厚 700 米。
5. 楊庄組：本区缺失。
6. 雾迷山組：直接沉积于高于庄組之上。含燧石灰岩。层厚色暗。厚 2,000 米。
7. 洪水庄組：黑色及灰黃色頁岩，含少量褐鉄矿結核。厚 70—90 米。
8. 鉄岭組：底部为薄层灰岩；中下部为燧石灰岩夹暗綠色頁岩；上部为薄层—厚层灰岩。盛产 *Collenia*。厚約 260 米。
- 鉄矿产于本組中部。为鍾状及块状等构造的赤鉄矿石。厚 1—2 米。
9. 下馬岭組：以灰黑、灰綠色頁岩为主，底部有厚約 2 米的粗粒砂岩，其下常有貧赤鉄矿（多为含鉄砂岩）一层，与鉄岭組呈假整合接触。厚 340 米。
10. 景儿峪組（中下部）：下部为砂砾岩；中部为黃綠色頁岩；上部为灰色及肉紅色薄层灰岩。厚 240 米。

二、矿床地質

（一）矿床概况

鉄矿产于鉄岭組中部。矿层在矿区內延长达 10 公里以上，厚約 1—2 米。絕大部分为低品位赤鉄矿矿石。矿层頂板为微含錳的石灰岩，底板为厚約 0.5 米之頁岩，其下亦为夹数层竹叶状砾石的微含錳石灰岩（图 1）。

矿层厚度稳定。質量变化十分急剧，矿石常被含鉄量极低的岩石所代替。含矿层內大体可按矿石結構分层如下：

上复岩层——含錳灰岩

4. 竹叶状赤鉄矿，有时被含鉄燧石代替。

3. 鮑狀赤鐵礦。

2. 塊狀赤鐵礦，有時夾有 1—2 層薄層頁岩。

1. 含鐵燧石，或塊狀貧赤鐵礦。

下伏岩層—灰綠色頁岩

(二) 礦體形態

礦體產狀與地層一致。但根據礦層露頭及探槽內觀察，礦層與其頂板圍岩接觸處常有凹凸不平現象，即在礦層頂面呈現出一種凸脊和凹槽，通稱波痕。在礦區東段所見，一般波長為 4.2—5.6 米，波高 0.3—0.5 米，波痕指數為 13；中段則波長減至 0.8—1.0 米，波高 0.08—0.12 米，波痕指數為 10（圖 2）。向西則逐漸減弱。波峯由竹葉狀礫石及石英砂等組成；波谷聯綫大致為砂粒堆積的底面。波痕曲綫不甚平滑，峯谷之間呈現出不規則的小凹凸。含錳石灰岩復蓋於其上，層理大致平行於波峯聯綫。但與礦層接觸處，亦有隨波痕曲綫彎曲的情況。



圖 2 礦層頂板波痕現象

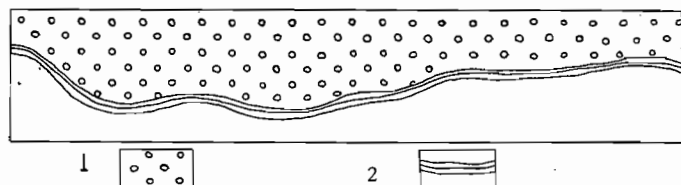


圖 3 礦層底面接觸情況

1. 鮑狀赤鐵礦；2. 頁岩。

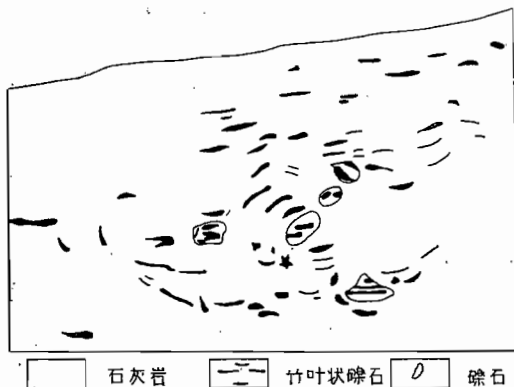


圖 1 石灰岩之中竹葉狀礫石

礦區東段及中段礦層底板下層面，亦見凹凸不平現象。一般情況是與下伏頁岩頂面彎曲一致，彎曲幅度不如礦層頂面規則，大者可達數米，小者不及 0.5 米（圖 3）。礦層與頁岩亦有呈過渡形式接觸的（圖 4）。

本鐵礦主要為單層礦，礦層內夾石不多。礦區東段僅在極個別地點見有少量夾石，且短距離內即行尖滅；西

段有 1—2 層厚約 3—5 厘米的夾層。夾層多為黑色硅質頁岩，層理清晰，風化後呈黃綠色。

錳礦或含鐵錳礦以極不規則的團塊狀存在於鐵礦石中（圖 5）。團塊直徑一般在 1 米以內，大於此數的很少見，小的在 10 厘米以下。此種團塊在礦層內分布極不均衡，局部地區可聚集數個團塊，或在較大的地區不見出現。

此外，礦層內並夾有鐵質燧石、砂岩、石英岩等含鐵岩石。鐵質燧石多呈透鏡狀或似層狀存在於礦層頂部或底部，與礦石呈逐步過渡關係（圖 6）；亦有在礦石內作角礫狀者，角礫直徑一般為 1—2 厘米。鐵質砂岩或石英岩（含鐵量 10% 左右）與錳礦產狀相似，多

呈团块状分布于矿层中,惟其含量較多,部分地区含矿层內的矿石有时为其所代替,甚至全部变为鉄質岩石。上述含鉄岩石与矿石之間,一般作不規則接触。

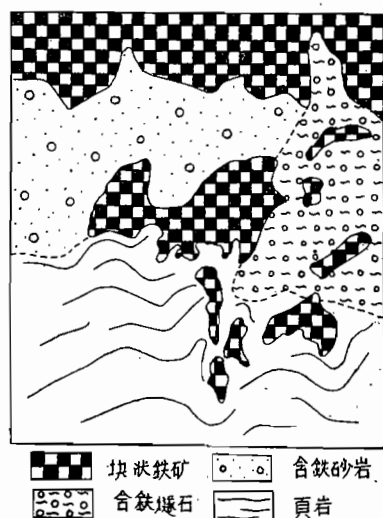


图 4 矿层底板矿石与頁岩过渡情况

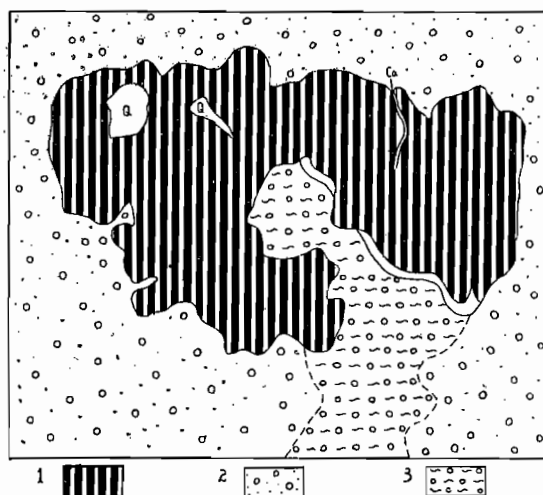


图 5 錳矿产状

1. 錳矿; 2. 鉄矿; 3. 含鉄燧石。

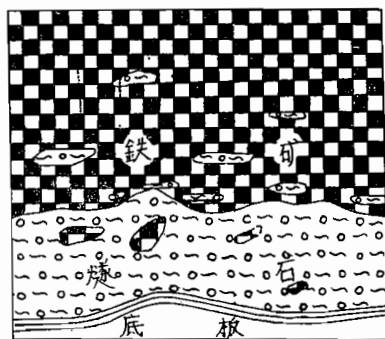


图 6 矿层底部燧石及鉄矿过渡情况

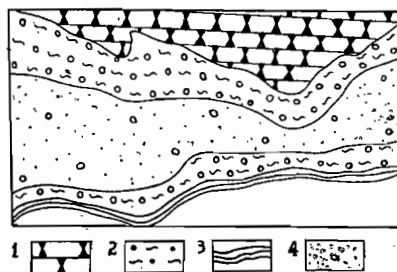


图 7 含矿层厚度急变情况

1. 含錳灰岩; 2. 含鉄燧石; 3. 頁岩; 4. 含鉄石英岩。

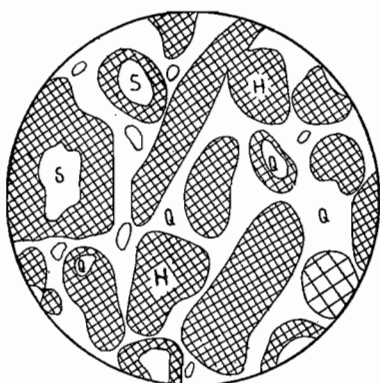
矿层在矿区內,厚度变化一般不大。經鉆探結果証实,地下深处亦尙属稳定。但应当指出,在极个别地区亦見有急变的现象(图 7)。

由于矿体内含硅質較高,其强度与其上下頂底板含錳質石灰岩(硅質亦較高)大体相当,因此二者构造特性亦基本一致。含矿地层在矿区广大范围内,呈单斜层状延伸,除某些断层引起上下或橫向位移外,对矿体形态无其他显著影响。

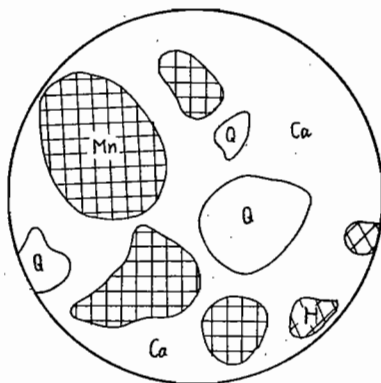
中生代火山岩系主要分布于矿区南緣,看来对距地表約 1,000 米以內,矿体不会有重要破坏作用。

(三) 矿 石 构 造

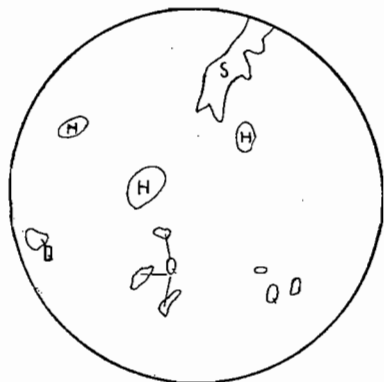
矿石构造有鲕状、块状、竹叶状、豆状及不規則条带状五种。以鲕状及块状为主,其它



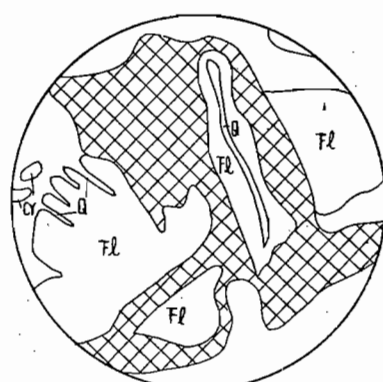
一、鲕状赤铁矿(H),粒中有时以菱铁矿(S)或石英(Q)为核心,粒間由石英胶結。×12



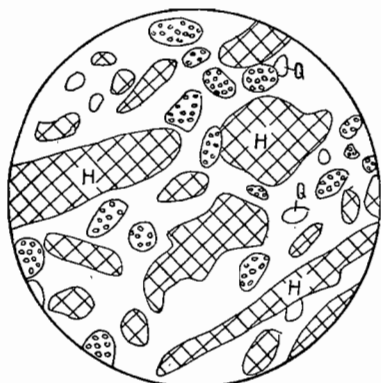
二、含錳灰岩(Ca),其中分布有錳矿(Mn)及赤鉄矿、石英顆粒。×20



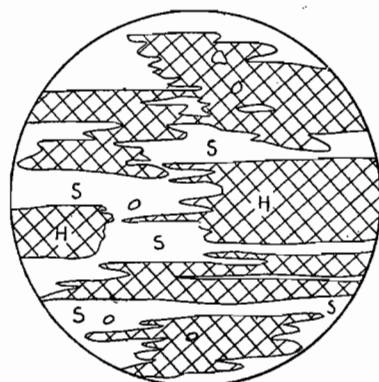
三、块状赤鉄矿,其中散布細粒碎屑石英,并隱約有鲕状赤鉄矿、菱鉄矿等滲染于赤鉄矿中。×20



四、块状赤鉄貧矿,含大量燧石(FI),石英細脉充填于燧石中,間見海綠石(Cr)小点。×10



五、竹叶状赤鉄矿,竹叶間为渾圓状石英及赤鉄矿粒胶結,大部石英粒由許多細小顆粒組成,周圍鑲有赤鉄矿。×10



六、似条带状赤鉄矿,条带为赤鉄矿与黄鉄矿或泥質物相間,間有石英顆粒散布于其中。×10

图8 矿石显微镜下素描图

构造仅在局部地区见到。

1. 鲕状构造: 矿石矿物主要为赤铁矿,其次为菱铁矿、菱锰矿。均为圆形或椭圆形颗粒,虽具核心,但不显同心圆构造,直径一般为 0.3—1.0 毫米。充填在矿石矿物颗粒间的脉石矿物以石英为主,一般亦呈浑圆形,少数为带稜角的碎屑,颗粒直径在 0.1 毫米左右。胶结物为钙质碳酸盐或泥质成分(图 8 之一、二)。

2. 块状构造: 矿物颗粒粒度在 0.01 毫米以下,镜下观察见有少许颗粒较粗之赤铁矿、菱铁矿或石英、海绿石。块状贫铁矿石则由含铁矿物及燧石等混合组成,二者互相穿插(图 8 之三、四)。

3. 竹叶状构造: 扁圆形砾石平行层面排列。垂直层面方向,为圆形或似圆形砾石;平行层面方向,则形似竹叶。一般为致密铁质砾石,与块状铁矿成分相似。间或为燧石或石英(图 8 之五)。

4. 豆状构造: 豆状构造仅在团块状锰矿中偶尔见到。是粒度为 4—8 毫米的浑圆状锰质颗粒,由锰质胶结。

5. 不规则条带状构造: 条带由赤铁矿及菱铁矿相间组成,其间散布着石英细粒(图 8 之六)。

(四) 矿石的物质成分

矿石矿物以赤铁矿为主,菱铁矿次之,软锰矿或菱锰矿亦间有出现。脉石矿物以石英、燧石为主,方解石、黄铁矿次之,镜下观察见有海绿石、绿泥石、磷灰石等。

含矿层内全铁一般含量为 20—40%,地表风化带品位较高,深处较低。无论沿走向或倾斜,含铁量变化都十分急剧。在极短距离内,含铁量较高的矿石可变为含铁量极低的含铁岩石。矿石一般含锰量为 3—5%,二氧化硅含量 30% 左右,硫、磷含量普遍不高。

三、矿床成因

铁矿沉积于中震旦世铁岭期中期。同式铁矿在燕山其他地区亦有发现。有时锰质增高,可逐步过渡为锰矿床。

铁岭期,本区广布海水,普遍接受碳酸盐沉积,属震旦纪第四旋回,为海进层序。在碳酸盐建造中,理应不发生赤铁矿沉积。但由于地壳活动具不平衡性,铁岭期地壳有短暂的升降活动(图 9),本区海水曾一度变浅,成为滨海地带,给铁矿沉积创造了条件。

地壳的升降运动,表现在铁矿的沉积层序上一般有如下规律:即含矿层以下为含锰灰

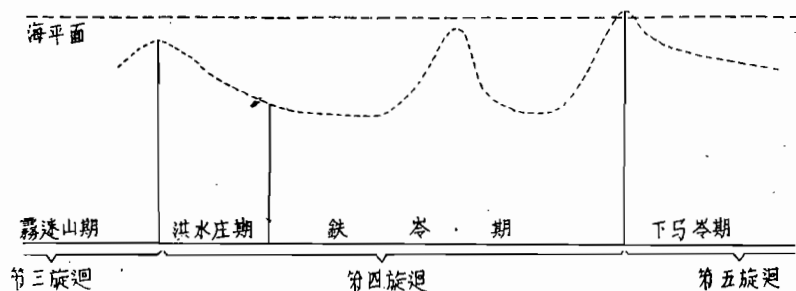


图 9 震旦纪铁岭期地壳升降情况

岩,其上為塊狀鐵礦,再上依次為鮐狀鐵礦、竹葉狀鐵礦,含礦層以上又為含錳灰岩。從上述規律反應出:自沉積鐵礦層之前的含錳灰岩時起,本區開始海退,地殼上升至海濱地帶。鐵礦沉積過程中,海水繼續退却,當沉積竹葉狀鐵礦期間,海浪已能襲及沉積物質。至沉積鐵礦層之後的含錳灰岩開始,地殼又繼續下沉,海水逐漸加深。

鐵礦沉積物質來源於礦區北緣古陸。前震旦紀變質岩系中含鐵量一般較高,在風化作用的过程中,含鐵岩石受破壞離解,一部分呈碎屑物質在物源附近陸續重新沉積;而另一部分則在相應的地球化學條件下溶解,以重碳酸鐵或硫酸鐵等形式由地表水或地下水攜帶入海,在濱海地帶沉積。

沉積厚度較大、質量較高的鐵礦層,需要海水中長期保持較高的鐵質濃度及適當的沉積條件;而鐵質濃度的增高,首先取決於陸源上鐵離子的不斷供給;同時還在於海水中的pH值長期大大低於通常的數值,含鐵溶液在海水中長期保持平衡,使海水中鐵質濃度逐步增高。否則,鐵質一進海水中,即隨同其他物質迅速沉積下來,成為岩石中的一般成分。

鐵礦沉積於中震旦世,正值海侵高潮,古陸面積縮小,鐵質物質來源不廣;加以含鐵溶液在海水中保持平衡時間較短。因此本式鐵礦含礦建造厚度不大,礦石質量不高。

當含礦沉積尚未完全固結成岩,在海浪的衝擊下,含鐵砂岩、含鐵石英砂及錳礦等,由沉積地點運移他處,其中部分落入鐵礦沉積中,便形成上述物質在鐵礦中的團塊狀構造。而鐵礦沉積,因比重較大,雖受海浪衝擊,亦不易引起較大位移,僅使沉積物層理有些變動,在不同沉積物的接觸面上,呈現出凹凸不平或不清晰現象。此外,礦層頂面的波痕構造、上復含錳灰岩中的顫動現象以及個別地點厚度發生急劇變化等亦均為此原因。

參 考 文 獻

- [1] 申慶榮、廖大從 1958 燕山山脈震旦紀地層及震旦紀沉積礦產。地質學報 38 卷 2 期。
- [2] 陳晉鏞 1956 河北省西北部震旦紀沉積及震旦紀古地理。地質知識 12 期。
- [3] 董南庭 1956 宣龍區大地構造與鐵礦。地質知識 6 期。