

# 湘贛边境的宁乡式铁矿概述

廖士范

(贵州省地质局)

在湘贛边境的茶陵、攸县、永新、莲花、萍乡等地的泥盆纪沉积铁矿属宁乡式铁矿，产在上泥盆纪余田桥系地层中。主要铁矿层有1—2层，中夹以绿泥石页岩，或绿泥石细砂岩，厚0.3~2米。铁矿层共厚0.6~5米，个别为5或8米，为鲕状磁铁矿，其成分一般为T.Fe 40—50%，SiO<sub>2</sub> 5—15%，S 0.1—1.8%，P 0.3%左右。矿层多来回褶皱，属浅海相胶体沉积，有受变质的现象，有时变质现象甚为显著。

## 1. 地质时代

本区铁矿产在上泥盆纪余田桥系地层的顶部，位黑色绿泥石页岩(风化后为黄色)的下面。此层页岩经笔者命名为翻下层(1954)，在区域内普遍存在。

铁矿层上下地层岩性情况如下表所示：

表 1 铁矿层上下地层岩性表

地质时代	地层名称	厚度(米)	岩石性质及化石
下石炭纪	大节湖灰岩	130—200	灰色石灰岩产 <i>Syringopora</i> sp., <i>Camarotoechia</i> sp.
上泥盆纪 余田桥系	荒唐层	10—30	假整合 上部: 页岩产 <i>Proeitus</i> sp. 及 <i>Cyrtspirifer</i> sp. 下部: 石英砂岩夹砂页岩, 产 <i>Cycl-ostigma</i> , <i>Sphenophyllum</i> .
	翻下层	7—24	上部: 黑色页岩(绿泥石页岩), 产 <i>Cyrtspirifer</i> sp. 下部: 鲕状铁矿层, 有时递变为绿泥石砂岩。
	井冲层 麻石岭层	30 130	石英砂岩夹砂页岩 紫色砂岩及紫色千枚状页岩。

余田桥系之下尚有中泥盆纪棋子桥石灰岩(产 *Stringocephalus* sp.)，及中、下泥盆纪跳马澗系砾岩。后者不整合复在元古代板溪系变质岩系的上面。区内下部古生代自震旦纪以至志留纪，各纪地层均付阙如。侵蚀间断时间极长。

## 2. 铁矿层的构造

本区铁矿是在华夏古陆的西侧，湘贛岛海区(黄汲清、刘鸿允)，如图1所示。

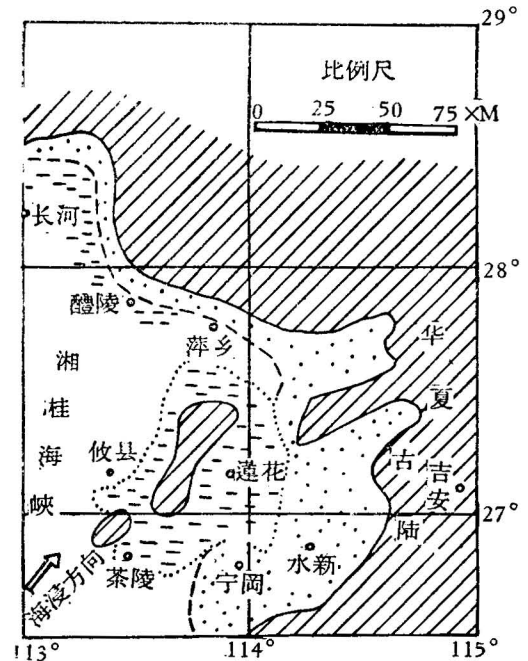
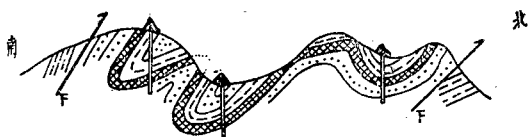


图 1

由于地层来回褶皱或断裂，受应力较剧烈的褶皱往往形成倒转，或产生小倾角的逆掩断层，常使一矿层在地面重复出现。例如永新的铁矿层因受南来的应

力,致向斜一致向北倒轉(圖2)。



圖例 鐵礦層 頁岩 砂岩

圖 2

茶陵、攸縣、蓮花諸地的鐵礦,均有與永新相類似的倒轉褶皺,因此本類型的鐵礦一般是構造極端複雜。但褶皺的軸向大致互相平行,并向一個方向傾沒,有一定規律可循。

### 3. 鐵礦層的產狀

湘贛邊境的鐵礦呈層狀,有一定的層位。在茶陵縣城西北某地礦層有三層,礦層間距約0.5~3米。茶陵縣城東北12公里某地則為一層,向東到蓮花,尤其到永新以後,鐵礦層就有上下二層了,相距0.3~5米,中夾綠泥石頁岩(茶陵、攸縣),或綠泥石細砂岩(永新、萍鄉、蓮花,見圖3)。

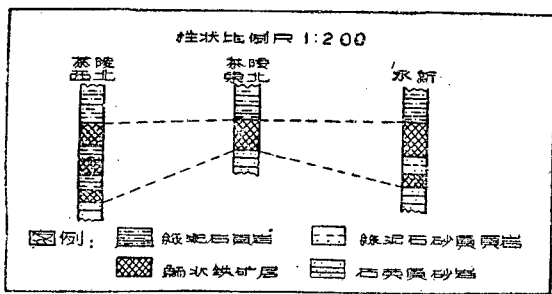


圖 3 湘贛邊境寧鄉式鐵礦的礦層對比柱狀圖

鐵礦分布面積雖達200~300平方公里,但並非連成一片,是由延伸長2~3公里或4~5公里,而兩端常尖滅或減薄至0.3米的許多礦層所組成。各個礦體間的彼此相距約1~4公里。

礦層厚度0.6~7米不等,大約以分布在攸縣的最薄(0.6米左右);而以永新境內的最厚,有時可達8.5米,但延長僅300米即可減薄至1米左右。茶陵的礦層厚1~2米左右,較為穩定。經計算,礦層厚度的變化係數,茶陵為30~40%,永新達40~60%。礦石一

般均是含鐵大於45%的富礦石,品位尚均勻,潛水面以下品位較低,品位變化係數大約與厚度變化係數成正比。例如茶陵的20~30%左右,而永新則達30~40%。

鐵礦層的頂底圍岩一般為綠泥石頁岩,或綠泥石細砂岩。在野外常可以見到鐵礦石遞變為綠泥石質石英砂岩,或粉砂岩,永新、茶陵、萍鄉都有這個現象。鐵礦與綠泥石石英砂岩之間的界綫無顯然界限。

所有鐵礦石或綠泥石石英砂岩均呈鮞狀結構,不過鐵礦石的鮞狀結構較普遍而顯著。

### 4. 礦石的物理性質、礦物組成及化學成分

鐵礦石一般為赤紅色,有時它的表面雖為銅灰色,但它的條痕或粉末仍為赤紅色。大約礦石的粉末越紅,含鐵成分越高。礦石硬度5~7,體重3~4.2,體重與品位成正比。硬度的大小常隨SiO<sub>2</sub>成分的多少為轉移,硬度越大,SiO<sub>2</sub>的含量越高。

經光片及薄片顯微鏡鑑定的結果,發現礦石的礦物組成並不是單純的“赤鐵礦”,而是磁鐵礦、赤鐵礦及石英、綠泥石、碳酸鹽類礦物等複雜礦物組成的礦石。假如礦區內有火成岩活動,赤鐵礦受了高熱以後常變成磁鐵礦,而使磁鐵礦占整個礦物組成的百分率增高;又如茶陵、攸縣等地附近有火成岩(花崗岩)侵入,磁鐵礦普遍增多,就是很好的例證。

礦石中的鮞子,一般有0.06~0.6毫米的石英碎屑,以永新、萍鄉的較粗。膠結物為綠泥石及鈣質、泥質等。礦石呈鮞狀的約占90%,非鮞狀的10%。鮞子中心為極細的石英碎屑,0.02~0.03毫米;或為綠泥石,鮞子同心層多時達到20層,一般為5~6層。同心層內主要為綠泥石,間或有磁鐵礦物,也有少部分海綠石,約占5%。鮞子的同心層每層厚0.004毫米。磁鐵礦的顆粒小至0.002毫米,近乎膠體,也有一些膠狀赤鐵礦。鮞與鮞間的膠結物多數是白云石、方解石、菱鐵礦,也有鮞子純為綠泥石,也有經過搬運作用之後再沉積的鮞子,但是都已經成為殘破的鮞子了。

據統計,茶陵的鮞子似乎較永新鮞子的同心圓數要多些,石英碎屑顆粒也要小些,同時也要滾得圓一點,而永新的還可見到稜角。又茶陵的鐵礦中(未受地表風化)以菱鐵礦較多,約占20~30%,而永新的則以綠泥石較多,約占10~20%。石英碎屑物質也要稍微多一點。

根據薄片統計(約300片),永新鐵礦石的礦物組成百分率,幾乎均有一定規律性可循。具體說來,可用下列公式表明:

Fe+Q=75%,

上式中 Fe 为赤铁矿+磁铁矿,一般磁铁矿多于赤铁矿; Q 为石英,如铁多时则石英减少,否则石英加多;则铁矿物减少。此外尚有约 20% 左右的铁化绿泥石或绿泥石。至于其他碳酸盐类及电气石泥质物等,约占 5%。

茶陵的铁矿石,在显微镜下观察磁铁矿、赤铁矿与绿泥石互层成层状。

一般以磁铁矿最多,其次为赤铁矿及菱铁矿(指深部未氧化的矿石),再次则为绿泥石及石英碎屑物质。

在薄片中还见到以下几个事实。

A. 菱铁矿在变质前交代了绿泥石;变质后绿泥石、黄铁矿均变成磁铁矿,经过风化作用,磁铁矿又复变成赤铁矿。

B. 鳞状绿泥石,经过变质作用形成磁铁矿,失去大量铁分的绿泥石成为扇石,这时钙基约 55%,磁铁矿 30%,绿泥石 30%,扇石 5%。

茶陵翻下绿泥石页岩(铁矿层的顶板)中,绿泥石呈层状,层中包有磁铁矿微晶。看情况此项磁铁矿原为赤铁矿,经变质后成磁铁矿微晶。

矿石含铁成分通常是 T.Fe, 40—47%,个别地区含铁不及 30%,也有高达 54%的;含硫 0.1%~1.8%,磷约 0.3~0.4%。假如附近有火成岩侵入体,矿石受了区域变质的结果,硫化物及磷酸盐类等增多,这时硫可高至 5%,磷可高至 4%(茶陵)。不过这只是个别现象,一般象这样的矿石适用于托马氏炉来冶炼,因此仍有经济价值。

二氧化硅一般含量是 5—15%,个别还有更高的。大致靠近当时古海岸部分含 SiO<sub>2</sub> 较高,海水较深区域 SiO<sub>2</sub> 稍低。例如永新一般 SiO<sub>2</sub> 高,而茶陵则 SiO<sub>2</sub> 低。斯特拉霍克指出:“砂质岩石在陆缘的边缘和大陆斜坡的开始部分”。(斯特拉霍克,1954)以本区铁矿沉积情况判断,证实了他的意见是正确的。当然,本区石英碎屑的机械选分作用,也是它主要原因之一。

矿石的化学成分, T.Fe+SiO<sub>2</sub> 约等于 60% 左右,如铁高,则 SiO<sub>2</sub> 低,这与矿物组成的百分率也相适应。

潜水面以下的矿石,一般铁稍低,而氧化钙及氧化镁则普遍要高一些。又茶陵、攸县的铁矿石比永新的铁矿石,氧化钙及氧化镁一般也要高一些,特别是潜水面以下的更高得多。例如永新的铁矿石, CaO 一般是 0.3~3%, MgO 也是 1% 左右,地下稍微高一些。茶陵的铁矿石,地面矿石 CaO 0.2—0.4%, MgO 1.3—1.4%, 潜水面以下矿石则 CaO 8.2—8.6%, MgO 3.2—3.5%。此时铁一般较低,成为 T.Fe. 36—44%;而地

面的 T.Fe 高达 47—55%。

归纳起来,各地铁矿石中的化学成分变化情况,有如图 4 所示。

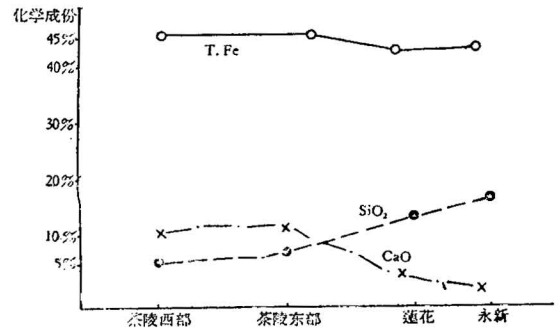


图 4 铁矿石主要化学成分变化曲线图

矿石中三氧化二铝 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 的含量,在地面为 6~9%,潜水面以下较低。

由上可证明矿石在地表由于碳酸盐受淋滤的作用, CaO+MgO 成分减低,相应的铁品位增高。同时 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 由于地表风化作用富集,也有增高之势,铁相应略为减少。

## 二、铁矿成因的探讨

(一) 古地理条件 由于铁矿分布地区,上泥盆纪时茶陵以石灰岩为主,而向东则以砂岩最多,向北至萍乡碎屑岩也较茶陵为多,因此可知当上泥盆纪时海水是由南西向北东侵入的。这与田奇璜(1948年)所称的湘桂海峡的形成过程基本上是符合的。又由于永新以东为大片元古代板溪系地层所分布,刘鸿允所作古地理图(附图 1)称为华夏古陆(刘鸿允,1955年)。茶陵以西衡阳、耒阳、常宁等地,余田桥沉积期,都是浅海至半深海相的石灰岩所沉积,无铁矿层产生。

茶陵、攸县交界处均有由板溪系地层构成的高山绵延甚长,可能是泥盆纪沉积期的古岛,即所谓“湘赣岛海”区(黄汲清,1944年,附图 1)。而铁矿沉积时,可能为一个个断续成羣大小不一的海盆地,同处在这湘赣岛海的海湾区。

(二) 铁矿沉淀时的环境 层状是胶体沉积的特别现象。本区铁矿层的顶板都为绿泥石页岩或绿泥石石英砂岩,矿石中的绿泥石也不少,一般占 20% 左右。矿石中尚有碳酸铁。据斯特拉霍夫及什维佐克等人的意见,绿泥石是因为海水较深、氧气不足,在还原条件下沉积的碳酸铁(氧化亚铁)、碳酸铁(菱铁矿),也与绿泥石的沉积相差不多。这些层为较深海的产物,但矿

石中氧化鉄(赤鉄矿)仍不少,这些氧化鉄可能有一部分原是矽酸鉄(綠泥石)或碳酸鉄等氧化亚鉄,經化学作用后变为氧化鉄的。但原来仍有一部分或較大一部分原来沉积时就是氧化鉄,因此可証明当时的海水仍不很深,氧气仍然活动,足以說明本区的鉄矿应属浅海相胶体沉积的矿床。

鉄矿产区的东部,永新、萍乡等地的鉄矿石中碎屑顆粒較大,西部或西南部的茶陵、攸县碎屑顆粒較細(頁岩及石灰岩)。茶陵矿石(未受风化的)中以碳酸盐(菱鉄矿)較多,而永新矿石中甚少,可証明茶陵海水較深,矿石中尚有一部分可能属化学沉积,而永新的海水較浅。

泥盆紀沉积以前,在本区有极长的侵蝕間断時間,中間缺失震旦紀至志留紀等几个地質时代的地层建造,使古陸上的岩石有充足時間进行氧化作用。按照斯特拉霍夫的意見,如果沉积間断的时间长,品位就有可能較高。本区鉄矿品位一般都是富矿,显然与此有关。

### (三) 矿石形成后的交代現象及所受变質的影响

矿石薄片在显微镜下可以看到在石英边缘有溶蝕現象,被赤鉄矿或綠泥石所交代。赤鉄矿或綠泥石里面往往有星点状的石英小顆粒,說明石英沒有完全被鉄質所交代而殘留的結果。綠泥石也有被碳酸盐所交代的,因此矿石成矿后有交代現象。发生交代現象的原因与成矿后的变質作用有关。

本区鉄矿一般是經受过动力变質,例如永新、蓮花、萍乡等地是。矿区附近如有火成岩的活动,則常可由热液作用发生区域变質。例如茶陵东北面某矿区及攸县部分矿区,矿石受了区域变質以后,磷灰石、硫化矿物以及磁鉄矿物普遍增多,矿石也由紅色变成了鉄黑色。鉄矿的品位略为提高。

鉄矿石露出地表时或接近地表部分受了氧化作用,使一部分磁鉄矿复变为褐鉄矿。綠泥石在地表氧化成褐鉄矿則更为普遍。碳酸盐矿物露出地表时,受淋蝕作用也往往使鉄的品位增富氧化鈣減低。这由地表槽井揭露的矿石,品位較富( $T. Fe. 47-57\%$ ),而在深部特别是潛水面以矿石品位較貧( $T. Fe 36-44\%$ )已由下鉆探的結果,証实茶陵深部矿石中則以碳酸盐較

多,而永新則以矽酸盐(綠泥石)較多。矽酸盐鉄矿(綠泥石)在地表受了氧化作用以后品位高,而在潛水面以下品位低,永新深部矿石經鉆探結果就說明了这个問題。

总结以上所述,本区鉄矿系一浅海相的胶体沉积矿床,成矿以后受变質作用也很显著,同时地表矿石由于受氧化結果一般品位偏高而深部潛水面以下矿石品位偏低。

## 参考文献

- [1] 田奇璣,1938:中国之泥盆紀。地質論評3卷4期。
- [2] 田奇璣,王晓青1934:湖南鉄矿誌。湖南地質調查所专报甲种。
- [3] 謝家榮等,1935:揚子江下游鉄矿誌。地質专报甲种13卷。
- [4] T. 格兰,1923:中国鉄矿誌(上下册)。地質专报甲种2卷。
- [5] 田奇璣,1948:湖南雪峯地軸与古生代海浸的关系。地質論評13卷。
- [6] 廖士范,刘万燾 1952:湖南茶陵排前何家洲鉄矿。中南地質局(未刊稿)。
- [7] 廖士范,刘万燾 1952:湖南茶陵雷壑里鉄矿。中南地質局(未刊稿)。
- [8] 袁在枢,王兆海 1952:湖南攸县高楼天山岭老漕泊等地鉄矿地質。中南地質局(未刊稿)。
- [9] 廖士范,陈柏一 1952:湖南茶陵潞水鉄矿普查报告。中南地質局(未刊稿)。
- [10] 廖士范,1954:湘赣边境茶陵永新蓮花区域地层概要。地質学报34卷1期。
- [11] 黎盛斯等,1954:湖南茶陵鉄矿勘探报告。中南地質局(未刊稿)。
- [12] 廖士范等,1954:江西永新鉄矿勘探报告(未刊稿)。
- [13] 廖士范,袁在枢,伍桂 1954:江西蓮花株岭垭鉄矿勘探报告(未刊稿)。
- [14] 什維佐夫,1954:沉积岩石学。
- [15] 黄汲清 1954:中国若干沉积矿床的成矿規律。地質知識1954年第5期
- [16] 斯特拉霍夫 1954:論沉积矿床生成理論及分布的規律性問題。
- [17] 魯欣:沉积岩石学原理
- [18] 斯特拉霍夫:地史学原理
- [19] 刘鸿允,1955:中国古地理图。
- [20] 黄汲清 1944:中国主要地質构造单位。
- [21] 常隆庆等,1956:中国地質学。
- [22] П. М. 塔塔林諾夫,1955:矿床成因論。