

对“山西式”铁矿的几点新認識

柏 兴 基

(华北煤田地质勘探局 148 队)

一、引 言

“山西式”铁矿因其面积分布很广(几布及整个中朝地块)而著名于世。其产状结构等特点;更为广大地质工作者所熟知。在华北地区,特别是在山西工作的地质工作同志们,常能看到在中奥陶纪石灰岩顶部的侵蚀面上若断若续地出露一层赤红色的(夹有杏黄色)以赤铁矿为主(亦有褐铁矿)的铁矿层,并且还能见到很多的赤铁矿和黄铁矿废弃或一些生产窠分布在該矿层的露头上,这就是我們常說的“山西式”铁矿。

近几年来,关于“山西式”铁矿的生因及其时代,地质界的同志们有許多不同的意見:有的认为铁矿的年代应属泥盆纪,大多数把它划归中石炭纪;至于生因方面,有人认为是属残留式铁矿,也有人认为它是沉积矿床或淋滤矿床。

我們在太原西山工作的同志,曾經多次的討論了這個問題,根据近三年来長時間的野外观察証实,我們与旁人有一些不同的見解,在这里我願意当一个执笔者,將大家的意見綜合起来,并加入自己的粗淺意見,写成本文以供研究這個問題的同志参考。

由于笔者近年都在太原西山工作,所以这里的一切实际材料,都以西山为主。

二、铁矿的几个特征

1. 铁矿的分布

从較大的范围来讲,“山西式”铁矿分布在整個华北,但是本文在論述时仅以山西铁矿作为典型例子:从西山煤田西北角的治元往东南河口一带的奥陶纪(馬家沟统)石灰岩风化面上,出露一层較厚的鸡窝状的赤铁矿(赤紅色有少量褐铁矿),在治元及河口鎮附近有数十个小窠开采这种

铁矿;而从河口再往东,地表露头处仍見有这种赤铁矿分布,然而火山沟、冀家沟等处及南峪沟的铁矿生产窠,却是开采黄铁矿;另外在西銘附近之大双沟、桥桥沟、石槽沟等地铁矿的生产窠,則都以开采黄铁矿为主。

根据图 1 所示,只有北部边缘一带有較比丰富的赤铁矿存在。据笔者亲自下小窠了解及老工人所談,向西南深部发展是沒有希望找到赤铁矿的。經华北煤

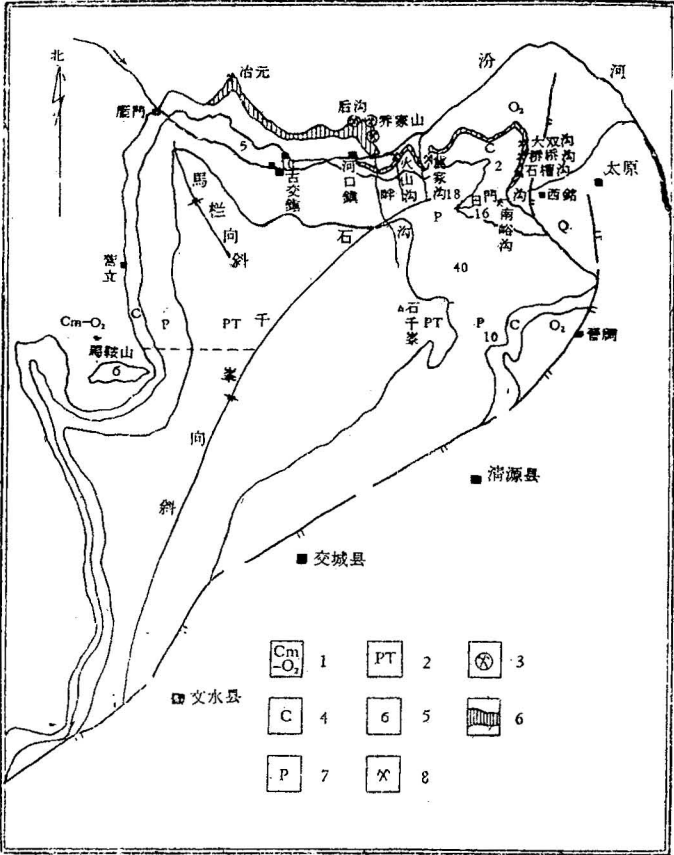


图 1 太原西山铁矿生产窠分布图

1——寒武、奥陶系; 2——二迭三迭系; 3——赤铁矿生产窠; 4——石炭系; 5——火成岩正长斑岩; 6——赤铁矿分布范围示意; 7——二迭系; 8——黄铁矿生产窠。

田地质勘探局队和前华北地质局所属勘探队的深钻孔资料证明,深部黄铁矿特别发育,但是并没有赤铁矿的踪迹。又根据曾在山西其他煤田工作的一些同志报告,在沁水煤田和宁武煤田都有类似现象。

我们的意见是:所谓“山西式”铁矿应包括有赤铁矿和黄铁矿两种不同矿物,而赤铁矿分布在浅部露头,黄铁矿赋存在深部。两者的关系和变化,将在下面再加详述。

2. 铁矿的物理性质

在地表所见到的“山西式”铁矿,是赤铁矿,为赤红色,稍带褐红色,没有金属光泽,部分受氧化变为褐色的褐铁矿,与粘土混生,并有杏黄或土黄色斑点(均为钙质系地表水滤入)。在露头和小穿中,都成团块状或鸡窝状产出,又名“窝子矿”;多量块状,亦有结核状和豆状的(有人称饼状,与事实不符),含泥质很多。与下伏灰岩之间,就地表看来,似有过渡关系。有时从表面看来,似乎是一块很大的铁矿,实则中部为石灰岩。这种现象系由于铁矿在地表经流水溶解后,由溶液与灰岩发生替变而造成的。但稍往深部,则见铁矿与灰岩分界明显,中间有粘土质页岩相隔。铁矿与上复的铝土页岩分界极不明显,形成铁矿-铝土页岩过渡关系(图2a, b)。铁矿本身质量不一,贫富及厚薄均不等,尚未得出具体变化规律。厚度从0到3.60米不等。

深部所见黄铁矿为铜黄色,具金属光泽,常呈致密的粒状块体和立方体结晶。晶面上有横纹。据现有资料,它们大致赋存在距地表垂深一百米和离露头水平距50至100米以上地段。呈团块状,变化很大。钻孔中最小厚度为0.05米,最大厚度为2.84米。与粘土质页岩混生,与下伏马家沟统石灰岩间隔有约0.1米的软质粘土。与上复铝土页岩间有黄铁矿-铝土页岩过渡带(图2c)。



图2a 地表(赤)铁矿素描图



图2b 深部(黄)铁矿素描图

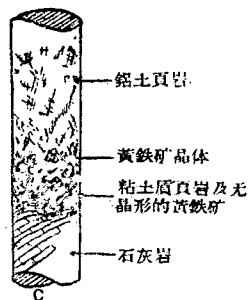


图2c 钻孔铁矿(岩芯)素描图

3. 铁矿的层位

根据前两节提到的铁矿特征,当然不会有人否认两种“铁矿”的存在了。但是人们会怀疑:这两种矿物是否同属一个层位。第一节里,笔者暂时先作了一个确定,现在不妨论证这一确定是否正确:

首先我们从钻孔资料可以看到,铁矿(指黄铁矿)层位很稳定。从铁矿围岩的岩相看来,这种铁矿应属滨海泻湖相或水流不畅的浅海沉积,其中除铝土页岩外,在黄铁矿层中尚夹有一薄层灰岩,虽未在其中发现化石,但其岩性与本溪统其它各层灰岩完全相似。既然如此,“铁矿”分布理应广泛存在,但是为什么浅部又不見黄铁矿呢?

再看浅部,以赤铁矿为主的铁矿都较发育,而且各处都能对比(以马家沟统石灰岩和G层铝土为准),但为什么深部又不見踪迹呢(深部钻孔全不見赤铁矿,而为黄铁矿)?

笔者在野外实际观察了这一有趣的现象。现以火山沟生产小穿和南峪沟小穿为例。在这里的地表部分,即坑口处,仍确实属于“山西式”铁矿层位,在马家沟统石灰岩层面上,沿赤铁矿层直入,从1至50米处,矿石均以赤铁矿为主,含有少量褐铁矿的铁矿石,再往里,则是赤铁矿与粘土质页岩混生,至60米处,则见赤铁矿与黄铁矿混生,两者的界线不明,再往深处,则以黄铁矿渐占优势,至70米处,则全部都是黄铁矿。黄铁矿晶体以深部为最好。

从上面的例子中我们可以初步看到“铁矿”的变化规律。

三、前人的几种不同意见

1. 时代问题

据笔者所知,关于铁矿的年代,目前存在着两种不

同的意见:一种是以张文堂^[1]的意见为代表,他认为

“山西式”铁矿可与南方的泥盆纪“宁乡式”铁矿对比。另一种是地质界很多老前辈的意见,认为“山西式”铁

矿应该属中石炭纪本溪统下部。周祖勋^[2]不久以前曾在豫西新安一带属于本类型的铁矿中发现了 *Cordaites* sp. 化石(根据化石外形可

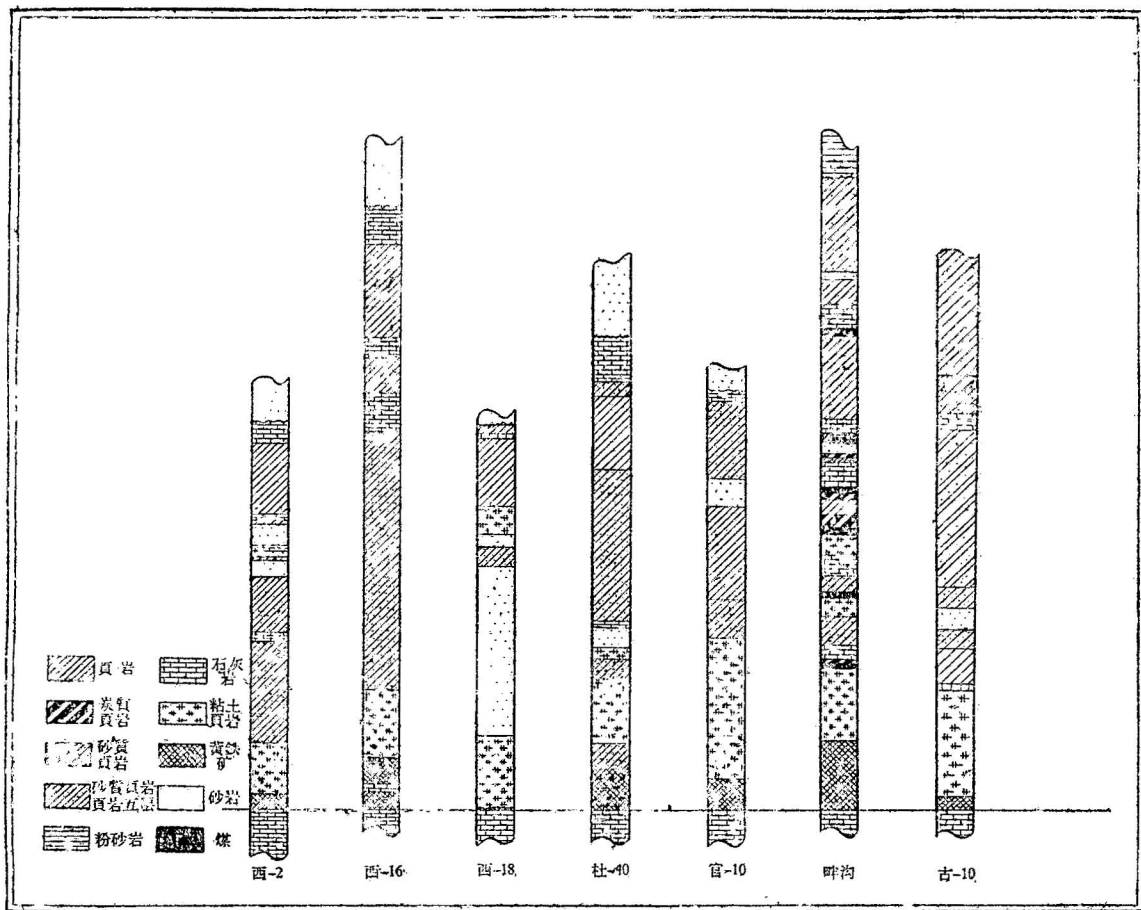


图3 太原西山“山西式”鉄砂对比图及本溪統地質柱狀剖面对比图

能是 *Cordaites principales* (germ) H. B.), 这說明該鉄矿可能屬中石炭紀。再从鉄矿与上下岩层关系来看, 它和奥陶紀石灰岩很容易分开、沒有原生沉积的递变現象; 而与上复鋁土頁岩則有着千絲万縷的关系, 形成了鉄矿-鋁土过渡帶。因此將鉄矿与本溪統底部划分开来而划为两个不同层位的作法, 是缺乏根据的。

2. 鉄矿的生因問題

在这方面前人也有两种不同意見*, 第一种是認為“山西式”鉄矿屬風化殘留矿床, 其根据是: 鉄矿位于奥陶紀灰岩的侵蝕面上, 并且在地表似乎能見到鉄矿-灰岩过渡帶, 再从結構上看, 鉄矿有蜂窝狀結構, 鉄矿中參杂有甚多泥質物。

第二种意見認為“山西式”鉄矿是以赤鉄矿和褐鉄矿为主的沉积矿床, 其主要根据是: 以赤鉄矿为主的“山西式”鉄矿分布很广, 有一定层位, 有时能見到有似鲕狀的結構。

筆者認為, 上述两种不同見解都有一定的片面性 (当然也有一定的正确性), 其所以会有这种片面性是

由于某一方面所占有的資料不齐全和不相同及代表性不足所致。因此, 他們的結論就必然会有一些欠妥当的地方。

四、筆者的几点新認識

1. “山西式”鉄矿不是殘留式矿床, 其主要根据有下列几点: 第一, 鉄矿虽然成团块狀或鸡窩狀, 但从大的方面来看, 层位还是很稳定的, 在对比图上可清楚地看到这一点; 第二, 可以肯定赤鉄矿层与黃鉄矿层共属一个层位, 黃鉄矿是由風化而变成褐鉄矿的; 第三, 鉄矿和鋁土是漸变关系, 而坑下和鉆孔中見到的鉄矿与下伏屬灰岩之間的則是突变关系, 这可以說明鉄矿不是殘留生成的。

2. 認為“山西式”鉄矿就是以赤鉄矿为主 (有少量

* 編者按: 1955 年程裕祺提出山西式鉄矿隸有風化殘余和沉积两种类型的意見; 1957 年边效曾認為是淋濾生成; 1958 年以上兩人認為应包含上述三种成因的鉄矿。

褐铁矿)的沉积矿床的说法,也是不能令人满意的,因为这样說是不全面的。笔者也承认:“山西式”铁矿虽然是属于沉积矿床,但較比正确和全面的說法应该是:“山西式”铁矿是以黄铁矿为主的沉积矿床,但在地表浅部則因受风化影响(甚至有可能受一些原始沉积环境影响)才变为赤铁矿或褐铁矿的。

3. 关于“铁矿”生因問題,笔者有几点初步意見:

首先談談笔者对铁矿生成过程的看法。中朝地块受加里东运动抬起以后,缺失了古生代的上奥陶紀、志留紀、泥盆紀及下石炭紀的地层沉积。经过长期的侵蚀作用,地块逐渐被夷成准平原状。在中石炭紀初期,当海水侵入地块后,古老侵蚀面上长期残留的铁铝物质就发生了运移。由于中石炭紀以前(如奥陶紀)地层中所含一些硫化物經氧化后溶于水,形成硫酸,这些硫酸加强了酸性阶段的风化作用,并成为一个有力的試剂,使得后来产生的稳定的矽酸盐类矿物中的元素得以移动。

此外,生物作用在这个阶段具有重大的意义,特别是生物遗体分解而得的“腐植酸”,亦能促进矽酸盐的分解作用。因这种“腐植酸”易于流动,所以它往往形成一种“护胶体”。如果水中含有大量的“腐植酸”,那末这种“腐植酸”就会使一些元素(如 Al 及 Fe)在水中处于流动状态。同时由于它具有还原的能力,所以它在分析产物时起着很显著的作用。

当这些含有大量“腐植酸”和形成“护胶体”的水将众多的铁铝质矿物帶到汇集区以后,由于溶液中 pH 值的改变而沉淀下来,这是很自然的。虽然就化学方面来看,铁(Fe) 铝(Al) 的轉移值是相同的, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的 pH 值(前者为 4.1 后者为 5.5)也很近似,但毕竟不等。所以铁矿就比铝土矿先行沉积。既然在这种环境里“腐植酸”的作用是如此的强烈,硫酸根的影响又是如此巨大,因此在强烈的还原环境里, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 首先失去电荷并成为黄铁矿(FeS_2)而沉积下来,笔者认为,这就是黄铁矿的生成过程。

但是为什么黄铁矿又成晶体出現呢?根据矿床学的知識,黄铁矿的热液矿床型,其最低温度为 175°C ,最高温度为 350°C ,那就是說,黄铁矿所需重結晶的温度是很低的。

我們在太原西山本溪統地层的畔沟灰岩中曾見其中具有微晶質并有很多小型的复式褶皺現象出現(图4),同时山西統和煤层的变质程度多属于焦煤(K)至瘦煤(JC)、贫煤(T)以上煤种(太原統的碳化程度更高),这些都足以証明本煤田区各地层均承受过相当的压力,我們认为,足以使地层微具变质和使煤质变质的这种深刻而厉害的压力和温度,已足以使黄铁矿发生

再結晶。所以笔者认为,黄铁矿所以会形成晶体,是由于重結晶作用引起的。

其次再談談黄铁矿、赤铁矿与褐铁矿的关系問題。笔者和 148 队一些野外工作同志以及华北区各煤田勘探队的部分地质同志都認為地表露头及浅部的赤铁矿或褐铁矿均系黄铁矿受氧化作用的結果。关于这一点本文在前面已提供了很多实际材料,这里不再多講。

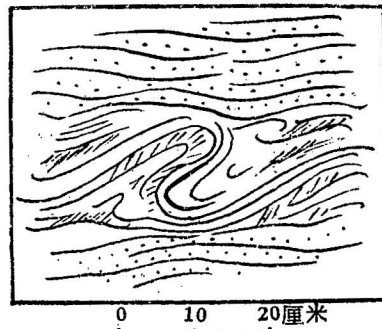


图4 太原西山月門溝火石礫本溪統地層素描图

最后再談談以下几个問題。第一个問題是:在地表为什么能見到灰岩—铁矿的过渡現象?笔者认为,这是因为黄铁矿氧化作用析出的硫酸与地表淋濾的水与灰岩、铁矿同时发生作用的局部的矿染現象,这也標誌着矿化作用仍在繼續进行(指氧化)。上面已經說过,在深部並沒有此种現象,这一点也有力地說明此种現象乃是近期的风化作用的产物。

第二个問題是:为什么在矿层中会見到(虽不多)結核状等結構呢?笔者认为,铁矿所以会出现一些似錫状的結核状、同心圓状和钟乳状的結核和蜂窝状等結構,是由于酸、水、空气的氧化作用和冷液作用的結果。

第三个問題,是关于为什么会有海綠石*出現的問題。既然黄铁矿是在浅海或泻湖环境下沉积的,那末偶而有类似海綠石矿物的发现就不是一个不可理解的現象了。

五、結 束 語

“山西式”铁矿既然主要是黄铁矿、而地表所見赤铁矿或褐铁矿,其延深范围既不太大,那末要在山西地区奥陶紀石灰岩侵蚀面上寻找富集的具有較大經濟价值的赤铁矿矿床的希望将不会是很大的。

但在另一方面,笔者建議在今后的勘探工作中,应该对黄铁矿也予以同样的重視。如能根据古地理并結合构造条件加以考虑,是有可能找到一些具有一定价值的黄铁矿床的。

(下轉 235 頁)

* 我們并未发现有海綠石,只听人說过这件事。

(上接 206 頁)

参 考 文 献

- [1] 张文堂, 1955: 我国华北G层铝土矿及其时代。地質知識, 1955年第6期。
- [2] 眞允庆, 1956: G层铝土矿的地質时代問題討論。同上, 1956年第10期。
- [3] 周祖勋, 1956: 对“我国华北G层铝土矿及其时代”一文的意見。同上。
- [4] 142队, 1956: 太原西山杜儿坪西銘勘探区精查地質报告(未刊稿)。
- [5] 215队, 1956: 太原西山大井峪洽峪間精查地質报告(未刊稿)。
- [6] 148队, 1958: 太原西山鉄磨沟精查勘探設計(未刊稿)。
- [7] 148队, 1957: 太原西山古交区普查勘探地質报告(未刊稿)。
- [8] 程裕淇, 1953: 对于勘探中国鉄矿問題的初步意見。科学通报, 1953年。
- [9] 142队, 1957: 太原西山官山区精查勘探地質报告(未刊稿)。
- [10] 什維佐夫, 1955: 沉积岩石学。地質出版社, 1955年版。
- [11] 甘德清, 1958: 关于我国北方G层铝土矿的地質时代問題的看法。地質論評, 18卷2期。