

当涂一带“火山堆积铁矿”的形成与找矿标志

赵玉琛

在安徽当涂县境北部，大片露出之白垩纪火山杂岩内，常夹数层似层状之铁质（赤铁矿，磁铁矿，褐铁矿等）凝灰岩，而在铁质凝灰岩层内又夹有致密状赤铁矿体，由于单个矿体较小，赋存的规律又较复杂，一向不引人注意。自从党提出今年要把钢铁产量翻一翻的任务以后，群众的积极性大为鼓舞，普遍采用这种矿石，进行土法冶炼，因而提高了这种矿石的经济意义。

这种铁矿床的形成与火山喷发及沉积作用有直接关系，因此，笔者暂名之为“火山堆积铁矿”。本文拟就这种矿床的特征，成矿条件及找矿标志等略述如下。

一、矿床地质

（一）地层：在本区发现这类矿床的有胥山及阡山两处，均位于堆积在构造凹陷（大向斜）里的中酸性凝灰岩内，综合两矿区地层顺序由下而上如下（图1）：

1. 安山岩层：已见厚度约100公尺，上部为粗安岩及斑点状安山岩，下部为安山岩。

~假整合？~

2. 粗面岩层：厚约20—50公尺。

~假整合？~

3. 粗面岩质凝灰岩，厚约10—20公尺。

~假正合~

4. 铁质凝灰岩及砂质凝灰岩（次生石英岩？）层，夹矿饼状赤铁矿体，总厚约5—20公尺。

~假正合~

5. 凝灰岩层；露出厚约80公尺，其底部有时为火山块集岩或凝灰质页岩。

地层表中之铁质凝灰岩以及其中所夹之赤铁矿体，统称为“火山堆积铁矿”。

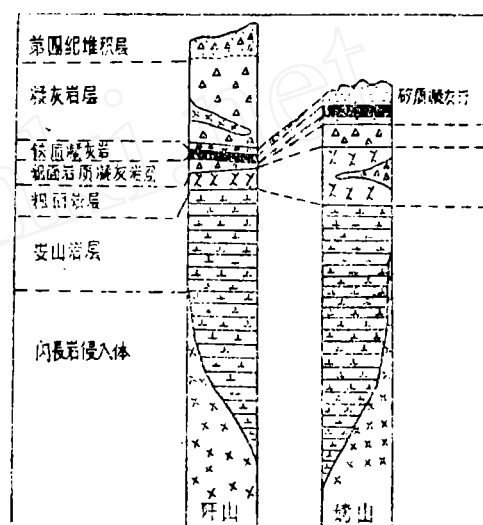


图1. 阡山及胥山地层柱状图和地层对比图

（二）构造：无论在阡山或胥山，火山岩层的产状都是接近水平的，因而构造很简单；铁质凝灰岩一般产在两层凝灰岩层之间，很少直接复在粗面岩顶上，与上下凝灰岩层为渐变关系。

铁质凝灰岩常含多量砂质，坚硬、难以风化，经常占据地形最高点，形成桌状山顶或在山坡上呈突出之山梁；因而，这种矿床很易发现和开采。

在胥山及阡山均发现铁质凝灰岩与古火山口有关（图2）。古火山口是裂隙型的，均呈北东向延

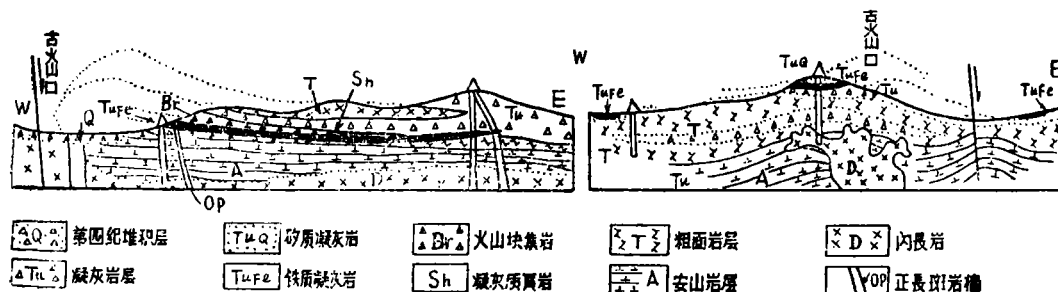


图2. 阡山及胥山“古火山口”横断面图

长,由于構造及剝蝕作用的破坏,火山口已不易发现,但根据下列論据,完全可以把古火山口恢复起来:

1.在阡山,有一层粗面岩流,向远离火山口的方向漸次变薄和尖灭。

2.在烤山及阡山,均見在火山口附近为粗碎屑火山块集岩类,碎屑块度在2—10Cm左右,而远离火山口的地方,碎屑則变細为長石晶屑,粒度約1—2毫米,且火山口附近,碎屑岩厚度較大。

3.在阡山,直接复在鉄質凝灰岩层之上的燧灰岩层,在火山口附近为火山块集岩,远离的地方則变为凝灰質頁岩。

4.在火山口附近,常为层状侵入体的驟然升高部份(如阡山),并且为断裂及各种岩牆所复杂化。

5.在火山口附近,似层状产出之矽質凝灰岩(次生石英岩?)厚度巨大,向兩旁延伸則变薄尖灭。

以上論点,參閱图2,鉄質凝灰岩都发育在火山口附近。

二、矿床

根据自然类型,矿石可分兩种:一种为鉄質凝灰岩,含鉄量自20—30%,可称为貧矿或表外矿,呈似层状。另一种为赤鉄矿,含鉄量約50—60%,呈矿餅狀或脉狀。茲分述之:

(一)鉄質凝灰岩(貧矿或表外矿):产于粗面岩質凝灰岩层間,与矽質凝灰岩及凝灰岩交錯产出,呈似层状,产状平緩,延長可达数公里,厚度自5—20公尺不等。在烤山經淺鑽及槽探檢查証明:鉄質凝灰岩与伏之凝灰岩間有一近水平之接触面(图3)。

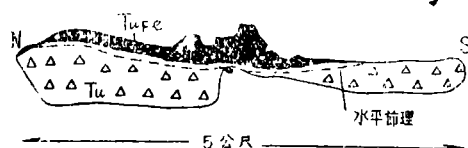


图3. 示鉄質凝灰岩(TuFe)与凝灰岩(Tu)之水平接触关系

鉄質凝灰岩,無論沿縱橫方向,經常递变为矽質凝灰岩(次生石英岩),局部二者甚至相間成层(图4)。矽質凝灰岩呈灰色粒狀,其微石英岩狀外观,鏡下察之:以石英顆粒为主,呈等軸形,粒度約.5毫米,有时石英呈矛狀晶体,环绕着火山碎屑,形成一穗輪狀構造(图5),在空洞地方。石英也形成較大之柱狀晶簇;在鉄質及矽質凝灰岩递变帶,則形成一种“似碧玉狀”赤鉄矿,具光滑的断面。

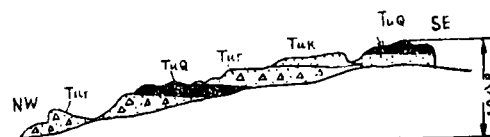


图4. 示鉄質及矽質凝灰岩之关系

(烤山西峯露头速写)

TuQ—矽質凝灰岩 Tur—鉄質凝灰岩

Tuk—鉄質凝灰岩

鉄質凝灰岩主要結構

有:

1.角礫狀,佔絕大多數,多見于中碎屑之凝灰岩中,角礫为粗面岩屑,火山玻璃,長后晶屑及部份小型的火山彈。碎屑呈角狀一等軸粒狀,粒度約1cm 膠結物为赤鉄矿粉末及凝灰物質。赤鉄矿在膠結質中呈極細粒均匀分散的浸染狀。鏡下察之,碎屑顆粒外圍,总是圍繞一层厚約0.06mm之粘土物質(灰白色高嶺土类)外壳,这层壳中不含赤鉄矿粉末(图6) 矿石經分析含鉄28—31%。



图5. 矽質凝灰岩的

“輪狀構造”

T—粗面岩屑(絹

云母化)

K—矛狀石英

Q—細粒石英和凝灰物質

2.浸染狀:較少,矿石呈灰色,多見于細凝灰岩中,角礫含量很少,主要是角狀長石碎屑,其結構与角礫狀矿石之膠結質部份大致相同。

3.皮壳狀:多見于火山块集岩夾层中或極破碎之次生石英岩中。矿石矿物为褐鉄矿,呈棕黑色膠体薄膜,厚約1毫米,膠結着火山岩角礫或次生石英岩碎块,未被褐鉄矿薄膜膠結之空間,常被泥土或表生矿物充填,矿石含鉄約25%。

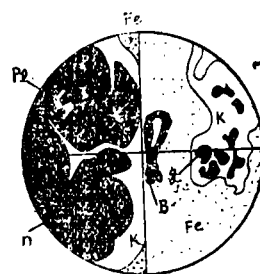


图6. 角礫狀鉄質凝灰岩(左半部是右半部火山玻璃部份的放大图)

g—火山玻璃 Pl—斜长

石微晶 П—珍珠結構

B—“火山彈” K—粘土

物質“外壳” Fe—赤鉄

矿粉末及凝灰物質(靠細

狀結構)

一部份褐鉄矿,可能是硫化物氧化后, $Fe_2(SO_4)_3$ 。随下降溶液在凝灰岩破碎帶沉淀,形成极复杂的矿巢狀,这显然是次生的。

4. 网脉狀:仅見于赤鉄矿脉底計,主要是寬約

0.5cm之褐铁矿交错组成，伴有细粒石英脉，含铁约35%

(二) 赤铁矿体：矿体呈矿饼状（水平的）及脉状产在铁质凝灰岩内；呈矿饼状产出之赤铁矿体，与凝灰岩层理是正合的（图7），倾斜角不大（约0~25°），单个矿体一般延长约10~20公尺，厚1~2公尺，沿走向很快尖灭，但过一段距离，又会出现同样性质的矿体，组成矿饼群（图8）。这些矿体，大致分佈在同一高程，如阡山，面积约2平方公里，所见之5个矿体群都位于标高40公尺水平面上。

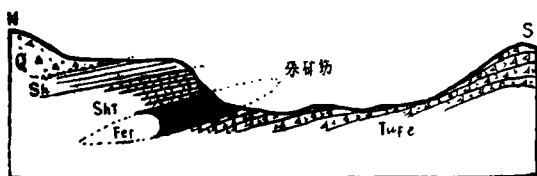


图7. 矿饼状赤铁矿体横断面图

TuFe—铁质凝灰岩 ShT—紫色凝灰质页岩
Fer—矿饼状赤铁矿体 Sh—白色凝灰质页岩

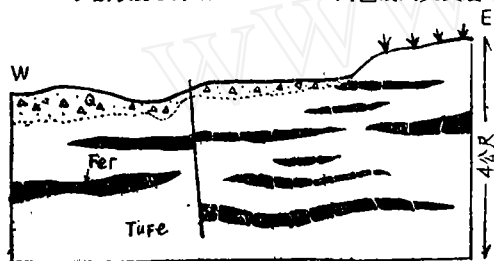


图8. 矿饼状赤铁矿体群（纵断面）

TuFe—铁质凝灰岩 Fer—矿饼状赤铁矿体

呈脉状产出之赤铁矿体，延长较大，约100~200公尺，宽10~25公尺，但延深仅20~50公尺，属急倾斜短脉状矿体。脉状矿体的边界线与铁质凝灰岩很难划分，仅根据其含粗晶石英及充填剪切裂隙（倾角约70°）形成之条带状构造，确定其脉状性质。

主要矿石结构有：

1. 细粒块状：脉状赤铁矿体的主要组成部份，由赤铁矿及灰色石英颗粒组成。

2. 变胶纹状：见于矿饼状矿体中，胶纹是平直的或曲线形的，与层理一致，每层厚约1毫米，胶纹由细粒状赤铁矿（灰色）；“似碧石状”赤铁矿（砖红色）；磁铁矿细片带（钢灰色）及细粒石英带交叉相间组成。

3. 角砾状：与前述铁质凝灰岩相同，唯胶结质部份多为赤铁矿。

4. 条带状：仅见于脉状矿体顶部，条带由粗晶赤铁矿颗粒带及矽化凝灰岩带相间组成。各厚约5毫米。

5. 斑点浸染状：斑点由赤铁矿晶体集合体组成，粒度约5毫米，具交叉之三组解理。多见于矿脉边缘部份。

兹将这种矿石特征，统计如下表。

三、矿床形成的地质条件

根据前述材料分析：

(一) 铁质凝灰岩及矽质凝灰岩呈似层状产出，与下伏之凝灰岩假正合接触，佔据一定层位，其中所含之矿饼状赤铁矿体，又与铁质凝灰岩渐变接触，这说明：铁质凝灰岩及其所含矿饼状赤铁矿的生成与凝灰岩的堆积是同时的或接近同时的，有着类同的地质环境，亦即与火山喷发作用有成因连系。

(三) 矽质凝灰岩或称次生石英岩（？），根据文献所载，认为是火山岩经过长期化学风化作用的结果，但根据前述脉状构造及β-石英晶簇之发育，可以确证：是在火山碎屑堆积后，广泛的含矿热液作用的结果；在矽质及铁质凝灰岩交错带，由于铁溶胶及矽溶胶带有相反的电荷（前者带正电，前者带负电），相遇中和而迅速同时胶凝堆积，形成“似碧石状”铁矿石。

(三) 根据前述，火山碎屑（粗面岩块，火山弹，长石晶屑）及其粘土质外壳中不含粉末状赤铁矿，可解释如下：被喷发的火山碎屑，很快的沉降，

矿石类型	形状及产状	结构和构造	含铁矿物	含铁量	储量规模
铁质凝灰岩(贫矿)	似层状(平緩)	角砾状，浸染状，皮壳状，网脉状	赤铁矿粉末假象赤铁矿(少)褐铁矿	20~38%	几百万吨
赤铁矿	铁饼状(平緩)	块状，变胶纹状，斑点浸染状	赤铁矿(细粒)	50~60%	单个矿体几千吨，矿体群可达百万吨
	短脉状(急傾斜)	细粒块状，条带状，角砾状，斑点浸染状	赤铁矿	40~50%	几十万吨

带——符号者为该类型之典型构造

沿火山錐斜坡滾動，粘了一層粘土質，形成外殼。此後，細分散相的火山灰和鉄份，象烟霧一樣緩慢的沉降下來，形成膠結質。可以認為：粉末狀赤鉄礦的沉淀和凝灰物質是同時的。

(四) 礦餅狀赤鉄礦具有變膠紋狀構造，大致產在同一高程，與凝灰岩層正合接觸。可以認為：是含鉄砂的火山熱水液，沿正在堆積和堆積不久的，疏松的火山碎屑層，進行流滲，發生膠體沉淀（部份甚至發生交代作用）的結果。這種作用，顯然與一般後生的脈狀熱液礦床或層狀交代礦床不同。因為：

1. 礦床與一定類型的火山噴發岩（鉄質凝灰岩）有關；

2. 凝灰岩層較厚，物質成分相去無幾，但這種礦床，只發生在一定層位內，如用選擇性交代解釋，並不能使人信服；

3. 在阡山及烤山，矽質凝灰岩與鉄質凝灰岩顯然與火山口有關，而礦餅狀赤鉄礦體，又與矽質及鉄質凝灰岩是漸變的。

皮殼狀褐鉄礦也可能在此時形成。

根據以上特征，顯然可以把這種礦床形成過程，推斷如下：

在白堊紀，隨着南京邊緣凹陷帶的構造活動，淺岩漿作用特別強烈，因而在凹陷內，形成了巨厚的火山岩堆積。起先是安山岩類，分佈面很廣，層位比較穩定，容易對比；此後，逐漸由安山岩到粗安岩，再過渡到粗面岩，粘性較小，不易流動，因而產生了很多裂隙型火山口。圍繞着火山口形成了巨厚的凝灰岩、塊集岩的堆積，層次繁多，相變很大間歇期短，無冷水沉積物，造成對比上的困難。

隨着凝灰岩的堆積，以及到一定階段，淺岩漿源組份的改變，鉄份也被噴發出來，形成烟雲和凝灰物質一起沉降下來，膠結了火山碎屑，形成鉄質凝灰岩。因而，它具有平緩的似層狀和一定層位。此後，火山漸趨寧靜，氣成—熱水作用佔了上風，由火山口內上升的酸性揮發份： H_2O ， $FeCl_3$ ， $SiCl_4$ ……，滲入剛堆積不久的、疏松的凝灰岩層內。通過液化和水解作用，形成含砂、含鉄的水溶膠，沿空隙，岩層表面沉淀及交代，形成矽質凝灰岩（次生石英岩）和礦餅狀赤鉄礦體。因而，也具有似層狀—平緩的礦餅狀地質體，而且愈遠离火山口方向愈薄。這種作用，甚至可延續到冷水沉積階段，如阡山，部份礦餅狀赤鉄礦體頂部是和凝灰質頁岩漸變的現象足資證明。

以後，火山口冷卻收縮，形成垂直於其延長方向的粗短裂隙羣，原先沿層滲濾的熱液，愈被限制在裂隙內活動。因而，形成最晚期的脈狀赤鉄礦體，特點是短、粗、向深部迅速尖滅，與鉄質凝灰岩界限模糊不清，都反映了這種生成環境。

由此可見：從鉄質凝灰岩堆積起，到脈狀礦體形成止，恰好揭示了火山爆發某一輪迴的一幕或後半幕，因而，這種礦床有一定層位。另一方面，這些地質體（鉄質凝灰岩，矽質凝灰岩，礦餅狀赤鉄礦，脈狀赤鉄礦）都是在一定時間間隔內，火山作用有規律發展的結果，因而，它們總是錯綜交叉的伴生在一起。

(四) 結 論

(一) 火山堆積鉄礦，佔據一定火山岩系層位，在火山口附近尤其發育，以鉄質凝灰岩及礦餅狀赤鉄礦綜合地質體為特征，其中：

鉄質凝灰岩：分佈很廣，呈似層狀，含鉄質（20—30%）；礦餅狀赤鉄礦，沿鉄質凝灰岩層作平面分佈的小礦體羣，時斷時續，產出規律複雜，含鉄甚高（50—60%）。

(二) 找礦標誌：

1. 鉄質凝灰岩與矽質凝灰岩經常交錯產出，難以風化，在火山岩丘陵地帶中形成突出出的平頂桌狀高山。

2. 鉄質凝灰岩層厚度較大，分佈廣，易于發現，可以沿其露頭追索礦餅狀赤鉄礦體，要注意這種時斷時續的規律。

3. 礦餅狀赤鉄礦體，多形成在火山噴發作用某一輪迴的晚期，因而，多產於鉄質凝灰岩層頂部，其上復岩層為凝灰質頁岩等層。

4. 火山堆積鉄礦，僅與火山噴發作用有關，因而，岩流和侵入體內，沒有發現這種礦床的可能性。

5. 脈狀赤鉄礦體，多垂直於火山口裂隙的延長方向，呈平行的或雁形的短脈羣，粗、短、急傾斜、向下迅速尖滅為其特征，在野外應特別注意這種特性。

(三) 此區火山堆積鉄礦，均發育在白堊紀建德系中酸性火山碎屑岩內。大家知道，白堊紀火山岩系在華夏古陸上分佈很廣，發現這種礦床的可能性很大，雖然這種礦床一般為小型鉄礦，但它的分佈點可能很廣，因而，對發展地方冶煉事業有很大意義，應該引起注意。