

鐵礦石化學分析項目的分期確定問題

807 勘探隊 蘭雨時

不同的勘探階段，有它不同的地質目的，因而，包括化學分析在內的所有措施亦應有所不同。

我僅就鐵礦石普通分析項目分期確定問題，略談一點不成熟的意見。

一、找礦階段

在初步找礦階段，為了達到對礦產的一般了解，必須做些觀測工作，從而說明該區的礦產價值。在這個階段，對於礦石的質量的優劣，要採取快速的分析方法。因此，我認為，要選擇幾塊代表性的標本（根據礦體規模，礦化均勻性質等因素），進行主要組份 TFe 的分析，並同時利用這幾塊標本作光譜分析與顯微鏡觀察工作。做光譜分析和顯微鏡觀察，可有下列一些效果：

1. 光譜分析既省錢又省時間。它可以提供礦石中其它化學組份的存在與否及其大致的含量情況；

2. 做顯微鏡觀察，可以了解共生礦物及礦物比例，而了解了共生礦物及其比例，即可提供某些化學組份含量的大致概念；

3. 由於做兩項工作所獲得的資料還可以結合該區的成礦條件而與在礦床成因方面相近似的礦區做對比，從而不但解決地質理論方面的問題，也可參考相似成因的礦區，而大致估計其中化學組份的含量情況。

在詳細找礦階段，由於我們已經掌握了礦石中各化學組份的大致含量情況，所以應該根據初步找礦階段的光譜半定量結果，有目的地分析那些影響礦石工業價值的有害元素，特別是 P、As，假如光譜半定量分析結果中，有害組份中還有其它組份如 Pb、Zn……等，則也要作系統的但又是為量不多的了解，待有分析結果時再最後確定。因為這影響主要的勘探對象問題。或者先作幾個有代表性的全分析。

過去常常有這種習慣性的做法，就是必須在為了做全分析的目的情況下才做光譜分析，我認為今後應使光譜分析作用面擴展到決定普通分析和組合分析的程度。

二、勘探階段

上述找礦階段，一般來說，對於礦產的了解，還

加深，隨著冶煉部門冶煉鋼鐵品種的改變，可能對礦石成分的要求亦有所不同，因此，各種試樣的化驗項

目亦可能隨之逐步改變。

附表

普通或組合試樣號碼	T. Fe品位 %	普通或組合試樣號碼	T. Fe品位 %	普通或組合試樣號碼	T. Fe品位 %	普通或組合試樣號碼	T. Fe品位 %
1	48.76	11	36.77	21	21.33	31	26.37
2	46.11	12	38.96	22	28.56	32	21.29
3	49.54	13	42.35	23	26.54	33	26.33
4	47.36	14	40.14	24	26.66	34	30.18
5	51.45	15	42.15	25	27.31	35	22.54
6	52.22	16	38.14	26	31.22	36	26.89
7	57.68	17	32.11	27	36.78	37	28.44
8	50.11	18	30.56	28	29.66	38	27.68
9	52.34	19	28.77	29	32.33	39	31.44
10	58.90	20	32.53	30	35.44	40	28.90
O—1	42.54	C—2	31.46	C—3	45.11	C—4	30.17

不可能达到很大的深度，而多半是在地表面的了解。地表面的矿石质量变化情况是不可能代表矿体深部的质量变化情况的。例如我们凤凰山有一条勘探线，地表探槽揭露的结果，在閃長岩和砂頁岩構造接触带，仅有稍受鉄化的砂岩 ($TFe < 10$)，可是在按矿体傾斜面上，每相距100公尺打了三个鑽孔，这三个鑽孔所得资料都不相同，第一孔是貧矿和表外矿，第二孔是貧矿和富矿，第三孔則完全变成富矿了。另外 FeO 、 S 的含量越深越多。这都說明，仅凭地表工作的了解还是不太够的。因此，我认为如果有深尺勘探工程，应该借这个阶段的深尺勘探工程，系統的了解矿石化学組份含量变化情况。所要分析的项目，应该比較多些，但应以地表上的同一勘探线上的矿石化学分析项目相同，以便于比較研究，从而决定某些化学組份分析的取舍問題。

这一阶段的普通分析样品，絕大多数都是取之地表上，因此，化学分析的项目，主要的应该分析 TFe 。在具有代表性的区段里，分析一些其它对矿石工业評价有坏影响的組份，借以进一步查明它們的規律。如果经过研究后，认为各个組份分布的比較均匀，那么，不論其含量多少，均可放在組合試样中去分析；或者可以肯定它們都在允許指标之內时，可以只选择組合样品中的一部份样品进行这些分析。

詳細勘探阶段的任务，是进一步查明矿产儲量、品位及其它一些地質上的和技术加工性質方面的問題。

在这个阶段，除了矿石中化学組份的种类及含量有很大变化时（通过初步勘探在深部所了解的資料，可以了解），基本上对于普通分析项目，应采取大量縮減方針。

現將詳細勘探阶段普通分析项目縮減的可能性及指标，略述如下：

1. SiO_2 。它的含量多少，对于高爐冶煉的危害性是不太大的，只要其他組份合乎要求，矿石即可为工业上所利用。因此，可以不作 SiO_2 的分析。假如矿物种类复杂，估計可能有鉄的磷酸鹽存在时，可做一定数量的可熔鉄分析。例如有些砂嘎岩型鉄矿床中的矿体与砂嘎岩过度地段即可考虑这一問題。另外，在某些鉄矿床，如鳳凰山、姑山、鍾山以及全国有名的鞍山式鉄矿，矿石中的 TFe 与 SiO_2 常成互为消長的关系。也就是說，如果这些矿区矿石中 TFe 含量已确定，那么 SiO_2 的含量也大致了解了，这也就不必分析 SiO_2 了（或者为了慎重起见，仅放在組合样中去分析 SiO_2 ）。

2. FeO 。鉄矿石中的 FeO 含量多少，对于矿石的加工性質及工业利用有很大关系。确定 FeO 的分析与否，应首先通过野外观察和簡單的試驗方法，初步对矿石是磁鉄矿、赤鉄矿或者磁鉄——赤鉄矿这个問題，有一粗略的了解后再来决定。如果可以确认是赤鉄矿或者磁鉄矿时，我认为前者可以不做 FeO 的分析，而后者少做 FeO 的分析。应该指出：磁鉄矿可能有不同的氧化程度，为了确定氧化带，应选择矿区中有代表性的地段（2—3个勘探线）上的所有样品中 FeO 的分析，即可满足这个目的了（按勘探的先疏后密原則即可处理这一問題）。

3. P 。按照“鉄矿技术評价的地質矿物学基础”一書中的介紹以及“矿产儲量計算指标修訂本”（地質局頒布）規定，我认为可以按矿石的冶煉方法不同而要求的 P 的指标，做为 P 分析与否的标准。因此可提出下列几个数据：

1. 酸性爐 $P < 0.03—0.04\%$
2. 貝式爐 $P < 0.07—0.10\%$
3. 托馬式法 $P < 1.2\%$

凡是低于上列数值者，均可不分析 P 。

特別強調指出，利用这个指标，必須是在对矿石中 P 的含量已經前几个阶段的了解，并且已經証明矿石只能用某一种方法冶煉的情况下，才算合理。

4. S 。凡鉄矿石中 S 的含量低于 0.3% 者，按照“鉄矿技术評价的地質矿物学基础”書中介紹，是属于无硫矿石的，而且除了平爐富矿要求 $S < 0.05\%$ 外对于高爐来講，地質局頒布的矿产儲量計算指标的規定，都是 $< 0.3\%$ （該規定中的不同成因类型的有 S 的指标的九个矿区，都規定 $S < 0.3\%$ ）。因此，我认为鉄矿石如只能用于高爐冶煉时，那么 S 含量 $< 0.3\%$ ，即可不分析 S 。

TFe 对于某些鉄矿来說，它的含量变化是比較大的，例如有些鉄矿与圍岩的界限是不清楚的，常常是由鉄矿逐渐过渡到圍岩。在确定 TFe 是否分析的問題时，我认为既要了解过渡的性質又要考虑目前国家对不同品級矿石所能利用的要求。

首先，我认为凡是平衡表外矿石，只要在具有代表性的勘探地段做一些少量的分析外，其余应一律不做 TFe 的分析。这样，就产生了如何确定是否为表外矿石的問題。就我个人的認識，应该是通过一定量的标本的外表特征与該标本的化驗結果对照比較确定。对于接近表內矿石品位而无法确定的地段可以先做靠近由肯定是表內矿石的那个样品的 TFe 分析，逐步的（下轉第30頁）

R_雷——雷管电阻 (欧姆)

計算导線电阻公式

$$R_{\text{导}} = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{l}{\pi r^2}$$

ρ ——电阻系数 (鉄0.¹², 銅0.⁰¹⁷);

l ——导線長 (公尺);

S ——导線横断面积 (平方公厘);

r ——导線半径 (公厘)。

計算雷管电阻公式。

串联法: $R_{\text{雷}} = n \times 1.5$

n ——雷管数 (个)

一个雷管电阻取 1.5 欧姆。

串并联法:

$$\frac{1}{R_{\text{雷}}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \dots\dots\dots$$

r_1, r_2, r_3 为各組总电阻。

为了保证在任何情况下都有足够的电流, 雷管电阻, 必須以放一次炮的最多的炮数为依据。

2. 总电流 ($I_{\text{总}}$) 求法。

通过每个雷管的电流, 以 0.8~1.5 安培为宜。

雷管串联, 总电流为 0.8~1.5 安培。串并联, 則以組数 (n) 乘之。

$$I_{\text{总}} = n \times 0.8 \sim 1.5$$

3. 总电压 ($V_{\text{总}}$) 求法。

根据总电阻和总电流, 用欧姆定律, 便能計算出所需的总电压。

$$V_{\text{总}} = I_{\text{总}} R_{\text{总}} \text{ (伏特)}$$

一个手电池电压为 1.5 伏特。

$$n = \frac{V_{\text{总}}}{1.5} \quad n \text{ —— 电池組数}$$

按上式計算即求出了所需要的最少的电池組数。

計算实例: 如果导線是 4 号膠皮線 (直徑 1 mm), 長 200 米, 一次放最多的雷管数为 12 个, 分兩組串并联。求手电池最少組数。

$$R_{\text{导}} = \rho \frac{l}{\pi r^2} = 0.017 \frac{200}{3.1416 \times 0.5^2} \approx 4.28 \text{ 欧姆}$$

$$\frac{1}{R_{\text{雷}}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = \frac{1}{6 \times 1.5} + \frac{1}{6 \times 1.5} = \frac{2}{9}$$

$R_{\text{雷}} = 4.5$ 欧姆

$R_{\text{总}} = R_{\text{导}} + R_{\text{雷}} = 4.28 + 4.5 = 8.78$ 欧姆

通过每組电流定为 1 安培

$I_{\text{总}} = n \times 1 = 2 \times 1 = 2$ 安培。

$V_{\text{总}} = I_{\text{总}} \times R_{\text{总}} = 2 \times 8.79 = 17.56$ 伏特

$$n = \frac{V_{\text{总}}}{1.5} = \frac{17.56}{1.5} = 11.7 \text{ 組}$$

故手电池最少必須分 12 組 (串联是 12 个)。

二, 操作上与安全上注意事项

1. 放炮前, 应檢查一下線路是否折断, 或严重崩坏 (將断未断), 如发现, 应即連接好方能使用。我队曾因膠皮線崩坏 (未断) 增大了电阻, 沒有及时发现, 而产生不全响者有兩次。

2. 連接線路, 应该細心謹慎, 以免短路。裸線不得靠帮。

3. 手电池不得受潮, 电池箱 (或筒) 最好垫些紙或棉花, 以免漏电。

4. 电池应定期檢查 (檢查方法, 与試驗小电池同), 电能不足时, 应重換新电池或增加电池組数。

5. 雷管串并联时, 各組雷管数值差勿多于一, 以防炮多的組电流不足。

6. 禁止电雷管与手电池, 手电筒、电池箱 (或筒) 放在一起。

7. 电雷管領出仓库后, 应立即短路, 裝炮連線时再打开, 以防万一与电池等接触发生意外。

8. 进工作面裝炮时, 对电池箱 (或筒) 应保管好, 并将母線短路。

9. 如給电后不响, 則將母線短路, 把电池箱 (或筒) 保管好, 过 15 分鐘, 方能进工作面檢查。同时还应檢查电池間接触是否良好, 線路是否折断崩坏、短路, 电池电能是否充足。如果雷管是串联的, 以上又沒有发现問題, 則把全部电雷管并联起来, 增加电池組数 (因并联需要电流大。組数应計算), 重放一次, 个别不响者, 按規程处理之。

(上接第13頁)

来进行, 当一发现 TFe 到表外时便停止取样。所以將某些矿石列为表外矿石, 就是因为这些矿石。目前在技术水平、經济能力还不可能利用它們的緣故。既然目前国家不利用这种矿石, 那么我們了解的过于詳細, 也就意味积压了国家的資金。

关于表外矿石的指标除了品位条件以外, 尚有其它条件, 可根据各个矿区的不同而制訂相应的措施。

例如矿体埋藏在地下深处, 矿体厚度如 < 0.5 公尺时, 便不能行进采矿, 那么对它們了解再詳細, 即使鉄石 TFe 够平衡表内矿石要求了, 也无济于事。再如某些矿石含 TFe < 30—20 者, 即使矿量最多, 在某些地区亦属于平衡表外矿石, 国家在目前也不利用这部分矿石。

此外, 尚須說明, 我們所討論的矿石, 都是指自熔矿石, 如为自熔矿石, 則另作別論。

三、減少化驗投資的方向

除了上面我們談过一些措施, 可以大大地壓縮化驗工作量, 从而为国家节省一些投資外, 更重要的应该从取样点的密度上及取样方法方面多加考虑。比如用各种方法比較, 可以用 4 公尺長的样品, 代替原来两个 2 公尺長的样品时, 即可用 4 公尺長一个样, 这就給国家节约二分之一化驗工作量; 如果用稀松的取样線可代替較密取样線时, 即可改用稀的取样。这两个方面, 是节省投資的主要途徑。