

有色金屬工業
先進經驗介紹

1955.4.1

目 錄

沸騰焙燒	
提高电流密度	
富氧冶煉	
銅燒結机返烟裝置	
水冷模鑄錠	
熟料窑兩端加料法	
鋁電解質中添加氟化鎂	
半連續澆注操作	
低苛性化溶出	
節約用电	
設備快速大修理	
硬質合金堆焊	
金屬噴鍍	
冷焊生鉄	
噴焰表面淬火	
帶小風翅噴霧風扇	
天窗擋風板	
經濟技術活動分析	
班組經濟核算	
限額發料	
原料、燃料分堆儲存、循环盤查法	
設備保管工作經驗	
車站与專用線的統一技術作業过程	
王崇倫、韋玉璽改進設備、改進操作的經驗	

沸騰焙燒

沸騰焙燒是蘇聯焙燒礦石的新技術。主要作用是使顆粒狀的礦砂層在一個有通風孔眼的爐底上焙燒，當氣流使礦砂層大部分浮起擴散時，每一顆粒與空氣產生了良好接觸面。因此，反應氣體的排出與礦砂焙燒的物理化學作用是在最高速度中連續進行的，這樣就提高了生產能力。藉鼓入空氣量與礦砂加入爐料量的調節，這個懸浮狀態的焙燒層，像沸騰狀的流体一樣流動，礦砂可以由管子中流出，而不需要機械排礦。

過去使用的多層式焙燒爐，礦砂在爐子中是靜止的，完全依靠機械力量進行翻動，因此，礦砂與空氣接觸不好，作用慢，產量低。

沸騰焙燒的優點很多，最重要的有三個：（1）改進了焙燒礦產品的質量，使焙燒礦更適合於下一階段的冶金處理；例如：鋅精礦經沸騰焙燒後，可以使濕法冶鋅的實收率提高2—3%。（2）提高了原料與燃料的利用程度。例如：焙燒硫化鋅精礦的廢氣，含二氧化硫的濃度可達10—12%，比多層式焙燒爐高2倍，這樣不僅可以提高硫酸產量，而且可以利用低成分的硫化礦，如各種硫化物尾礦、石膏、明礬等，作為製造硫酸原料，而大大擴展了原料來源。（3）沸騰焙燒爐的反應作用很快，

而且有高度的穩定性与均匀性，有利於实行机械化自动化。沸騰焙燒爐生產能力很高，比多層焙燒爐單位体积（立方公尺）的生產能力高出 7 倍半。

此外，沸騰焙燒爐的建設費用，較多層式焙燒爐低得很多，一般只為它的 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ ；生產費用也較為節省。同時因為可以採用密閉裝置，防止有毒氣體洩出，所以操作時的勞動條件也比較好。

沸騰焙燒的应用範圍現在已很廣泛，不僅適用於有色金屬礦石的焙燒（包括氧化、硫酸化、还原、分解），而且也適用於化學工業及建築材料工業等的原料焙燒。1956年，我們計劃進行工業性的試驗，並且根據試驗結果，逐步加以推廣。

提高电流密度

用电解法生產金屬時通过电解槽內陰極單位面積（平方公尺）的電流量（安培數），称为电解的电流密度。电解廠的生產能力，主要決定於所採用的电流密度。適當的电流密度，要根據所用陽極成分，基建投資費用，及電力單價等因素來選擇。為了加速資金週轉，增加產量，以及在電力單價降低的趨勢下，最近电解廠一般都採用高电流密度。

瀋陽冶煉廠鉛电解車間，從 1954 年 8 月份起，採取了提高电流密度的措施。电流密度由原來的 110 安

培/平方公尺提高到150安培/平方公尺；同極間的距離由130公厘縮為120公厘，因此，1955年電鉛產量比1954年提高了43%。該廠銅電解車間的電流密度，由1954年的183安培/平方公尺提高到208安培/平方公尺；同極間的距離由過去的135公厘縮短到110公厘，因而使電銅產量比1954年提高23%以上。

1956年瀋陽冶煉廠鉛電解車間計劃進一步提高電流密度，使產量提高30~50%（比原設計能力提高100%~133%）；並且保證全部產品都達到99.992%的特等鉛標準。上海冶煉廠銅電解車間，計劃把電流密度由185~210安培/平方公尺，提高到230安培/平方公尺，部分提高到250安培/平方公尺，使電銅產量增加15%以上。昆明冶煉廠銅電解電流密度，計劃提高到200安培/平方公尺以上，增加電銅產量24%以上。提高電流密度這一項先進經驗的主要作用，是強化生產，提高產量。但是各廠在採用時，必須進行試驗，改進陽極板質量，調整電源及電解液淨化和循環設備，並且應當及時總結與交流經驗，以便能夠找出和掌握更好的操作條件。

富 氧 冶 煉

在有色金屬的焙燒和熔煉過程中，因為空氣中的氧氣與原料作用結果，使雜質變成氣體或熔渣，而留下所需要的金屬；但是由於空氣中所含氧氣僅為21%（按容

積比)，因此氧化反應速度緩慢，延長熔煉時間，限制設備生產能力的發揮，並且增加熱的損失，加多燃料的消耗。

為了提高冶煉速度和節省燃料，蘇聯和其他國家已開始採用富氧冶煉方法，就是在空氣中加入適當數量的氧氣，來進行冶煉，可以大大提高設備的生產能力。這一方法除用於氧化熔煉、焙燒外，並且可以廣泛地應用於鼓風爐、煤氣發生爐等方面。

有的冶煉廠銅反射爐由於在空氣中增加3%的氧氣，冶煉時間縮短1.5小時；精鉛反射爐用含50%氧氣的空氣，熔煉時間縮短5~8小時。

1956年計劃在瀋陽、上海及昆明三冶煉廠進行富氧熔煉的工業性試驗，以便在生產上研究採用。

銅燒結機返煙裝置

用燒結機燒結硫化精礦產生的氣體，所含二氧化硫的濃度很低，一般在1.5~3%之間。這樣低濃度的二氧化硫氣體，不能製造硫酸，所以以往燒結機所產生的二氧化硫都損失了。要適合製造硫酸的需要，必須把二氧化硫的濃度提高到5%以上。現在銅官山礦務局與北京有色金屬綜合研究所根據蘇聯專家建議，共同研究採用返煙的辦法，把燒結機所產二氧化硫的濃度提高到4~6%，最高可達7~8%，完全適合製造硫酸所需的濃度。

这种方法也可以应用到鉛精礦与鋅精礦的燒結机上。如果在銅、鉛、鋅冶煉工廠中普遍推廣，每年收回的二氧化硫能够供給製造十萬噸硫酸的需要；同時，還可以減少二氧化硫氣體对环境衛生的毒害。

返煙方法很簡單，就是將燒結机的前段燒結盤所產生的濃度很低的二氧化硫氣體，用管子輸送到下一段燒結盤中，以代替燒結時所必須供給的空氣，這樣就可以充分利用前一段燒結盤所產氣體中的剩餘氧氣，使其在下一段的燒結中与硫化合。如此返回幾次就把所產二氧化硫的濃度提高了。氣體的返回次數可以根據燒結机的大小和煙斗的個數決定。

水 冷 模 鑄 錠

水冷模鑄錠，就是利用特製的水套式鑄模進行澆鑄軋製和擠壓用的錠塊。注入鑄模內的液體金屬，因受水冷而急速凝固。這種澆鑄方法，有色金屬加工廠已經很成功地採用了。

水冷模鑄錠的操作过程与通常所採用的生鐵鑄模澆鑄一樣，在澆注前將鑄模先行加以清理，擦上塗料，然後將金屬从爐內經漏斗注入水冷模內。水冷模的構造是一個水套，裏層用銅板製成，外殼用生鐵製成；在澆鑄時，水套內必須通冷却水使注入模內的金屬凝固。冷却用水的流量、溫度，应当根據各種金屬及合金來調節。

当水冷模內注滿了金屬後即停止澆注，取出錠塊。

水冷模鑄錠最適合澆注加工用的銅合金錠塊，它可以保證得到質量較好的鑄錠，消除錠塊內部的夾渣、縮孔，使結晶組織密緻，从而使加工品的成品率提高。根据有色金屬加工廠 1955 年的生產經驗，成品率可提高 5 % 左右。这一先進經驗。应在上海公私合營的銅加工廠中推廣。

熟料窯兩端加料法

用燒結法生產氧化鋁，首先要將配成的生料在高溫下燒成熟料，使礬石中的氧化鋁變為可溶性礬，然後用溶液將它浸取出來。

熟料燒製一般都採用迴轉窯。它是用燒結法生產氧化鋁最主要的設備，所以提高迴轉窯的生產能力對提高氧化鋁的生產量是具有重大意義的。

迴轉窯通常是從窯尾(冷端)裝料，由於窯身不停的轉動和具有一定的傾斜度，可以使爐料慢慢地向窯頭(熱端)運行。燒成用的燃料是從窯頭噴入，並且在距窯頭不遠的地方形成一高溫區域(叫做燒成帶)，爐料主要是在燒成帶完成其化學反應，而變為熟料，自窯頭排出。

近來，蘇聯採用了兩端加料的新方法。這種方法的基本原則是：除了一般的從窯尾進料外，同時利用特种噴咀，自窯頭噴入一部分爐料。自窯頭噴入的爐料，在

燒成帶生成一些很細的粒子。這些粒子一部分進入燒成帶的料中，另一部分被氣流帶至燒成帶以後的區域，隨同自窯尾加入的爐料一道，向窯頭運行。

蘇聯工廠的經驗證明，採用兩端加料方法，熟料窯的生產能力一般可以提高10—15%。1956年我們準備在鋁氧廠研究採用這一先進的操作方法。

鋁電解質中添加氟化鎂

在電解冰晶石和氧化鋁熔體生產鋁的過程中，電解質的組成是決定電解生產成績的重要因素。其發展方向應該是力求提高導電度，減少鋁的損失，增加氧化鋁(Al_2O_3)的熔解度等。在電解質添加適當量的氟化鎂(MgF_2)，就可以提高導電度和電流效率。

生產實際表明，電解質組成以 $\frac{\text{氟化鈉}(\text{NaF})}{\text{氟化鋁}(\text{AlF}_3)} = 2.4 \sim 2.7$ 為宜；但在其中還需要含有4~5%的氟化鈣(CaF_2)，以增加電解質的導電度，和降低電解質的熔點溫度，使電解保持在較低的溫度下進行，以減少鋁的損失；同時還能減少炭沫的生成，使炭沫與電解質容易分離。根據經驗證明，這樣電流效率能提高1.5~2%。

蘇聯專家拉伊涅爾同志建議：以適當量的氟化鎂代替氟化鈣，電流效率可以提高2~5%。氟化鎂加入電解質後，因為對電解質的熔點、密度、氧化鋁的熔解度及沉澱、結殼等方面有良好的影響，所以能促使電流效率提

高。电流效率提高就是电流损失减少，并且相对地增加了產量。例如：我們如果把电流效率自 85% 提高至 88%，使用同样的电流就可以增產 3 % 的金屬。

這項先進經驗 1956 年準備在鋁廠中加以試驗，根据試驗的結果，研究推廣。

半連續澆注操作

半連續澆注是一个新的鑄錠方法。它的基本原理与連續澆注相同。就是利用水冷使注入鑄模內的液体金屬連續凝固，並利用机械裝置將已凝固的部分連續向下拉引。但是由於半連續澆注缺乏鋸切設備，所以得到的錠塊只能達到一定長度。这种方法，在國內新建的金屬加工廠及鋁廠中均已廣泛採用。

半連續澆注的操作过程，是將已熔煉好的金屬或合金从爐內放出。經流槽及漏斗連續注入水冷鑄模內。鑄模底为一个可向下移動的“引子”，其上端鉗入鑄模底部，下端固定於拉引的机械裝置上，当鑄模內的金屬注滿至一定程度後，開動拉引的机械裝置，以一定的速度將已凝固的部分向下拉引。澆注和拉引都是連續進行的，直至鑄錠達到需要的長度为止。在澆注時的冷却用水量 and 拉引速度，是根据各种不同金屬和合金來進行調節的。当一个錠塊澆注完了以後，便取下錠塊，使“引子”上昇至鑄模底部，準備進行下一个錠的澆注操作。

半連續澆注具有許多優點：可以改善錠塊的質量，消除合金結晶的偏析現象和錠塊內部的夾渣、縮孔及結晶組織疏松等缺陷。其次操作过程可以完全自動化，勞動条件可以得到改善，勞動生產率可以得到提高。錠塊質量的好坏对加工產品質量的影响至为巨大。因此，錠塊質量得到改善後，加工產品的質量也可以基本上得到保證。

低苛性化溶出

用燒結法製造氧化鋁，在熟料燒好以後，緊接着進入溶出工序。溶出就是將熟料磨碎，並用鹼液將熟料中 有用成分——鋁、碱浸出來，而將其他雜質，如矽、鐵、鈦等一些不溶的化合物——赤泥排出。但是当溶液和赤泥尚未分開的時候，还会發生一些很複雜的化學反應，使部分已溶出的鋁氧變為不溶的化合物，與赤泥混在一起而不能回收。所以在溶出時，一方面要使有用成分儘可能多溶出一些，另一方面要把有害的化學反應限制到最小的程度，才可以獲得較高的回收率。要達到這一目的，就有賴於正確的選擇溶出条件。一般控制条件有濃度、固液比、溫度、苛性比值（即溶液中的氧化鈉（ Na_2O ）與氧化鋁（ Al_2O_3 ）的分子比）、赤泥細度等。

鋁氧廠現在的苛性比值一般保持在 1.5 左右，氧化鋁（ Al_2O_3 ）的淨溶出率達 85~87%。根據試驗研究資料，將苛性比值降低至 1.2，並適當的控制溫度，淨

溶出率可升高到 90%；这样不僅大大提高了收回率，而且由於用鹼量減少，鹼的損耗也將降低；同時也給以後的脫矽、分解工序，創造了优越条件，有利於提高处理能力。

从上面的介紹中可以看出：低苛性化溶出的作用就是把鋁氧廠的燒結熟料在鹼濃度較低的溶液中溶出，可使鋁氧的溶出率提高 2~3%，同時減少鹼的損耗。

这一經驗的推廣，無疑的，將為國家增產大量的財富。