

(41) 焼結諸条件, 特に焼結層を通る風量に関する調査

Study on the Sintering Factors, Especially on the Air-flow through the Sinter Bed.

H. Toyozawa, et alii

住友金属工業小倉製鉄所

実松 竹二・○豊沢 弘喜

工 渡辺正次郎・工 末次 修

I. 緒 言

焼結の生産性は焼結層を通過する風量に支配されることわめて大である。従つてなんらかの方法で風量を増しさえすれば生産は上る。この意味で当工場は昭和 32 年 9 月 20 日で 操業を停止し 480t/day→880t/day 増産するための改造を行うに際し筆者らはまず現行操業における bed 通過の風量と焼結排気管系中の漏風およびその他の操業諸条件を測定して現況を把握するとともに今後の焼結改造後の操業条件と比較検討せんとした。

II. 試 験 内 容

1. 作業条件

- A. 配合
 - a. 配合割合
 - b. 配合原料の水分
 - c. 各原料および各配合原料粒度
 - d. 原料および成品分析
- B. 焼結機
 - a. パレット進行速度
 - b. 排気温度 (Fig. 1 A, Fig. 2)
 - c. 排気負圧 (Fig. 1 A, c)
 - d. ガス流量
- C. 排風機
 - a. 電力
 - b. 電流

D. 生産量

2. 焼結能力の測定

- A. 焼結帯の進行速度
- B. 焼結層, 表面風速の測定
- C. 装入密度の測定

3. 漏風の測定

- A. ガス分析 (Fig. 1 B, D, Fig. 2)
- B. ガス分析にともなう温度測定
- C. 風量測定 (Fig. 1 D, Fig. 3)

III. 試 験 結 果

1. 本実験における配合原料粒度 (微粉硫粉 6.6%) は dry 篩分けにて <100 mesh 9.1% であるが焼結機に配合されるような wet (水分 8.3%) の状態においては <100 mesh は 0 となり水分添加により charge 内

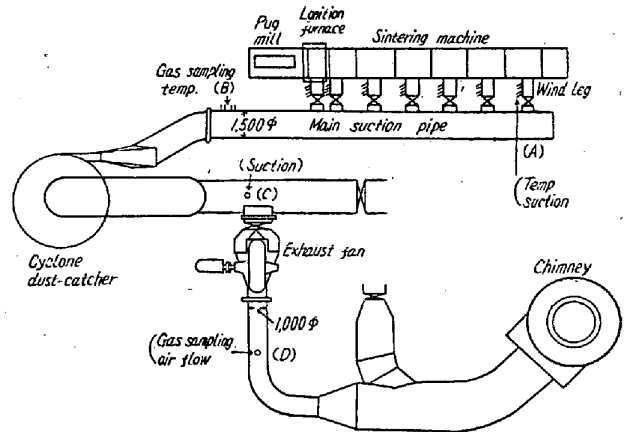


Fig. 1. Suction pipe line of the sintering machine.

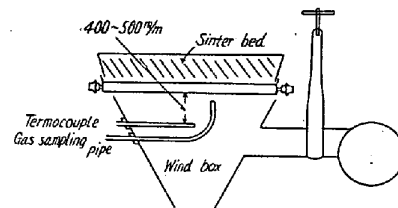


Fig. 2. Position of measurement of temperature and gas sampling method of waste gas leaving the bed.

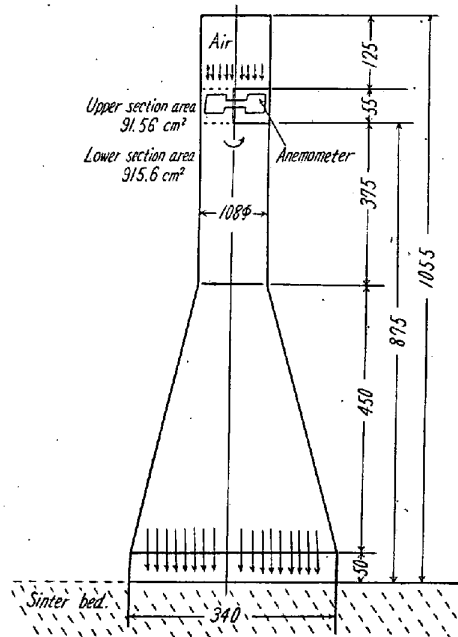


Fig. 3. Food used on measurement of air-flow through the sinter bed.

の微粉鉱石は balling されて凝集する。

2. パッグミル現行給鉱シユートによる焼結機への装入密度東中西は中央部が最も大であり, 東側が最小の傾向を示した。

3. 焼結層の表面風速は東側が最も大であり, 中央部が最も小であつた。之は前述 2 の装入密度と水分等の差

よに思はれるが特に配合原料の均一装入について現行給鉞シユートは検討の要があるように考えられる。

4. 点火より排鉞迄の全焼結行程中、約 2/3 経過後、風速が急増する傾向を示す。但し通気性の悪い中央部は大なる変化を示さない。

5. 各排気支管の負圧、温度は次の傾向を示した。すなわち負圧はパレット進行行程の初期（支管 No. 1~No. 4）においては徐々に上昇し、中程は最高になり以後排鉞口に近づくにつれ負圧は急激に減少してゆく。それにつけて各支管温度は焼結過程の後半において徐々に上昇していく。

(約 100°C→180°C~280°C 支管 No. 7)

6. パレット進行過程における焼結層の通気度の変化は最初より徐々に下降し中程が最も悪くそれ以後後半において焼結が進むにつれて通気度は急増する。

7. 当所焼結機による焼結層の平均通気度は次の計算式により 33.88 となつた。

$$P = V / A (h / S)^{0.6}$$

V = 焼結層を通る風量 Ncm³/s

A = 面積 cm²

h = 層の厚さ 30cm

S = 負圧 Aq cm

8. 焼結層を通る風量と排風機後の風量およびそれぞれのガス分析値より排風機出口の風量を 100% として求めた各部の風量および漏風は次の如くなる。

- A. 焼結層通過風量 (%) CO₂ より計算 45.92%
- B. 焼結層→サイクロン入口迄の漏風 (パレットサイドレール支管などの漏風) 9.78%
- C. サイクロン→排風機出口迄の漏風 (サイクロンおよび各パイプの継目イクスパンションなど) 44.3%
- D. 焼結層→排風機出口迄の漏風 54.08%

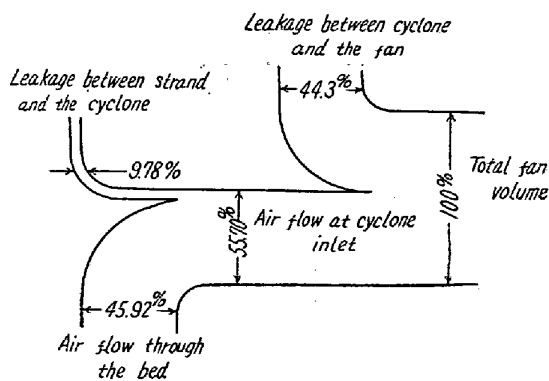


Fig. 4. Leakage on a sinter plant fan (calculated on CO₂ in the waste gas)

B + C の漏風が 54.08% となり焼結層と排風機出口間の漏風量としては他の文献にあるのは約 40~50% 程度故当所焼結機の漏風は非常に多いといえないが、唯上述 B 部に比し C 部の漏風の大なるのは今後検討を要するすなわちあまり排気ガス温度の昇らない程度で排風機特性に相応し得る範囲内迄漏風を少なくするか、また排風機の温度を上げないため入口で冷却（水冷等）する方法等が考えられる

9. 各風室のガス分析結果より、点火時の風室と排鉞口 No. 7 風室の O₂ が多いことより、この部分が他の部分に比し比較的漏風が多い。また C の燃焼は風室 No. 2 (点火後約 3~4mn) で最も盛んであり脱硫は風室 No. 3 (点火後約 5~6mn) より盛んとなり No. 6 (12~13 mn後) 最も盛んとなる。

10. パレット進行過程における焼結層、各部（深さ表面より 100 mm, 170 mm, 250 mm) の温度を測定した結果、実験回数が少ないので確たることはいえないが Table 1 の傾向を示した。

Table 1. Temperature of sintering zone.

Distance from surface of sinter bed	Max. temperature	Sintering time	Sintering speed
100 mm	780°C	15.00mn	6.7 mm/mm
170 "	1340 "	15.20 "	11.0
270 "	1320 "	16.40 "	15.2

すなわち焼結層の上部は低く約 800°C 以上上らないようである。それより床面に近づくと 1300°C 位となるがそれも殆んど瞬間的であり、すぐ温度は下る。また上記の結果より層の上部はフレームの進行速度が最も遅く下部に進む程速くなる。

なおこれらは配合原料の通気度およびコークス量等の変動により相当の変化があるものと思われるので今後間接的であつてもパレット側板に穴をあけて簡単に数多く反ぶく測定し得る方法を取り焼結状態を管理する方がよい。

11. 最近の焼結作業実績 (9/1~9/11) より現行の焼結時間を調べた結果は平均 15.7mn/13m であり配合原料と排鉞における sinter の焼結程度とをかんして焼結速度を調節するため 14mn~19mn 位の間の変動がある。

IV. 結 言

昭和 32 年 9 月 21 日より実施される当工場焼結機の増産のための改造に際し、それ以前の種々なる操業条件特に焼結層を通る風量に関して調査し今後改造後のそれ

と比較検討せんとした。

その結果種々なる操業条件を把握し得たが特に現行操業法においては焼結層の東、中、西、に比較的大きな通風の差が生じていること、また焼結層→サイクロン入口迄の漏風より、それ以後排風機出口迄の漏風の方が大きい等、今後検討を要する二、三の事項を見出した。

さらに焼結機改造後も同様試験を行いこれら諸条件の比較、ならびに改善について検討を行う予定である。

(42) 配合原料の焼結に関する研究

(磁鉄鉱と褐鉄鉱の配合について)

Study on Sintering of Mixing Ores

(On the of magnetite mixing with limonite)

T. Sakakibara, et alii.

富士製鉄室蘭製鉄所研究所

理 池野輝夫・〇榊原経臣・鈴木敬啓

I. 緒 言

褐鉄鉱または磁鉄鉱の単味焼結の際の焼結鉱の生産性および焼結鉱の品質についてはすでに詳しく報告され、前者は熔融型で生産性悪く、後者は拡散型で、粒度の適性な場合には生産性の優れたものとされている。

しかるに当製鉄所の実際の工場作業は、殆ど各種鉱石の配合作業を行っており、大別すると磁鉄鉱系の鉱石(砂鉄、輸入粉、スケール)と、褐鉄鉱とごく少量の赤鉄鉱系(硫酸滓)の鉱石を配合している。従つて当所にとり焼結原料の配合に関する基礎となり、かつ最も焼結性の異なる磁鉄鉱と褐鉄鉱の二種の配合の場合について、焼結鉱の生産性および焼結鉱の品質について調べた。なお使用したテキサダ磁鉄微粉鉱石は特に当所にあつては進鉱粒度が現在では最も細く、品位も高いので供試料とした。

II. 生産性について

1. 実験方法

焼結試験装置はG式試験焼結鍋を用い、鍋の上部径300mm、ロストル径247mm、層厚290mmで、試験鍋の装入量は鉱石により18kg~30kgで、焼結完了はロストル直下にアルメルクロメルの熱電対を装入し、点火後排気温度が最高になりそれより5分経過後を以て焼結時間とした。焼結完了後試験鍋より全焼結鉱を2mより鉄板上に1回落下後、10mmで篩別けして10mm上の焼結鉱の総重量を焼結前の装入原料の乾量で除しこれを鍋歩留とした。この焼結鍋に使用した吸気機は10HPターボブローで、能力は3000r.p.m. 60m³/mn, 500

mm水柱である。

2. 原料

磁鉄鉱は輸入テキサダ磁選粉鉱と脇方褐鉄鉱を使用した。鉱石の平均粒度は、テキサダ鉱0.508mm, 脇方鉱2.995mm, 返鉱3.511mmで、従来用いていたララップ磁鉄鉱2.531mmに比較して、テキサダ鉱は細い。化学組成はテキサダ鉱はT・Fe 64.19%, FeO 22.20, SiO₂ 3.05, CaO 1.62, S 2.33, Cu 0.098, TiO₂ 0.07で、脇方鉱石はT・Fe 50.68%, SiO₂ 8.95, CaO 0.16, S 0.413, Cu 0.008, C.W 12.20, 返鉱はT・Fe 59.85%, FeO 16.48, SiO₂ 8.75, CaO 0.60, S 0.145, Cu 0.047で配合コークスは5mm以下, 6369 kcal のものを用いた。配合方法は30%の返鉱を総ての原料に配合し残余の70%はテキサダ鉱と脇方鉱を20%開きに6種の配合鉱を作り、それぞれにコークスを3, 4, 5, 6%添加した。水分は手で握り3つ割りになるよう添加し、後水分を測定した。

3. 装入量

磁鉄鉱と褐鉄鉱は比重、粒度、通気に必要な添加水分が異なるので、一定容積の鍋の装入量は異なる。テキサダ鉱と脇方鉱を前記の3つのごとく配合した装入量は褐鉄鉱の配合に対しFig. 1のごとく、ほとんど直線的に変化する。すなわち褐鉄鉱の配合をx%, 装入量をDtとするとコークス4%の時の実験式は、

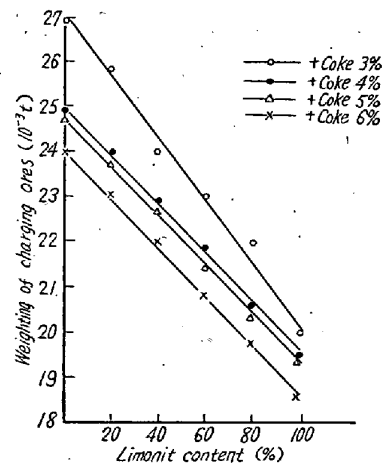


Fig. 1. Relation between weighing of charging ores and limonite content.

$$Dt = 10^{-3}(25 - 0.05x) \dots \dots \dots (1)$$

4. 鍋歩留

褐鉄鉱は結晶水を有する外、熱収縮がいちじるしいので熔融型にしなければ焼結せず、これに反し磁鉄鉱は酸化発熱する外、熱膨脹するので褐鉄鉱に比較し少い燃料で焼結することはすでに明らかにされており、一定の燃料の場合には褐鉄鉱の配合が多い程、結晶水が脱水する