

(9) 養生設備の検討およびパイロット・プラントの計画と建設

(コールドペレットの研究-5)

日本鋼管(株)技術研究所 宮下恒雄 ○田島 治 松井正治 吉越英之 福島 信  
製鉄エンジニアリング部 八浪一温

1. 設備検討の前提 独自の水蒸気養生によって短時間に強度を発現するコールドペレットの製造法の研究を続けてきたが; 昭和55年の初めに, 実用化のための技術的可能性と経済性について目途を得たので, 製造設備の検討を開始した。その前提として, 次の処理を逐次実施できることを条件とした。

(1) 前 乾 燥

(2) 水蒸気養生 50~100℃の水蒸気飽和ガスまたは水蒸気による。温度パターンは, バインダーあるいは, 前乾燥条件によって変わるが, 次の最も複雑なパターンがトレースできることとする。

50℃ → 70℃ → 90℃ → 100℃

(3) 後 乾 燥 150~250℃のガスによる

(4) 冷 却

2. 設備形式と原型プラントの検討 粉粒状の固体をガスで加熱する設備としては, 種々の形式がある。このうち, 台車炉(トンネル炉)と室炉は熱伝導を利用する形式なので, 均一加熱がむずかしく, 一方流動層とロータリー・キルンはペレットに激しい運動を強いるので, いずれも不適切であり, シャフト炉とトラベリング・グレートはペレットの運動が緩慢であると共に, ガスが個々のペレットの間を流れるために均一加熱が可能である。湿ガスによる加熱であるために, 向流式は水が循環濃縮するので不適であり, 多段加熱のために並流式も吹込設備が複雑となるので, 装置構造をシンプルにできる十字流式が適切である。処理時間が10hrを越すので, 設備は大きくなり, 駆動装置を持つトラベリング・グレートは極めて高価な設備となる。結局, 各段毎に温度と水蒸気分圧の異なるガスを吹込むことのできる多段十字流シャフト炉が最適である。一般に, 十字流式加熱について, ガスの上流と下流に対応して固体ベッドの位置によって熱履歴が異なることが問題とされるが, この場合は水蒸気飽和ガスがペレットと熱交換する過程で連続的に凝縮し, 潜熱を放出する(凝縮伝熱)ので, ヒートフロントの伝播は極めて速く, 上下流の差は無視できることが, シミュレーションと測温によって確認された。

後乾燥以降は, 熱経済の点で向流式が良く, 大きさのバランスを考えてここで装置を分割し, シャフト2基を直列に設けることとして, 各段階の滞留時間から, 1,000t/dayプラントの寸法を求めた(Fig.1)。

3. パイロットプラント 上記の原型プラントから, その本質をなるべく損なわないように, 第1シャフト炉の炉高を3/10に, 炉幅(ガス流の方向)を1/2に, 炉長を1/24にスケール・ダウンして, 6.5t/dayのパイロット・プラントを設計した。昭和56年5月に建設を完了し, 6月以降各回約3日の連続運転をくり返し, 良好な製品を得ると共に必要なデータを取得して, スケール・アップが可能であることを明らかにした。概念的な配置図をFig.2に, 水蒸気養生を行なう第1シャフト炉をFig.3に示す。

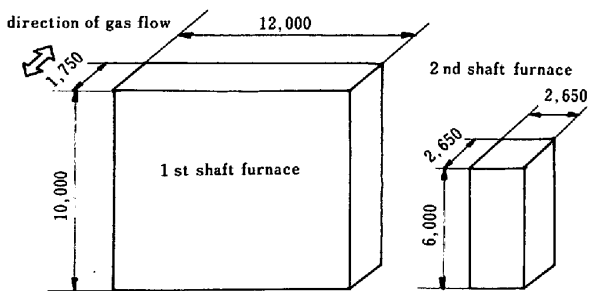


Fig.1 Dimension of prototype (1000t/day)

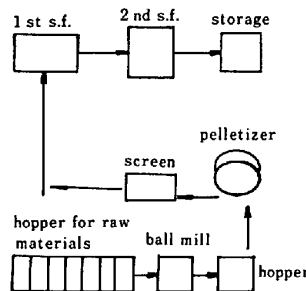


Fig.2 Layout of pilot plant

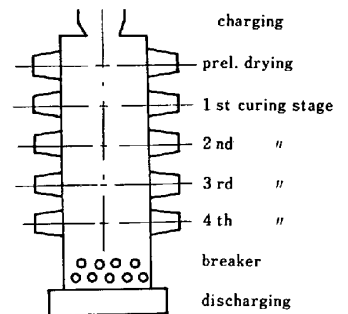


Fig.3 1st shaft furnace