

(17) 加圧水素下における鉄鉱石の流動還元パイロット・プラント操業

金属材料技術研究所 ○ 田中 裕, 尾次正也, 神谷昂司, 森中 功, 桜谷和之, 北原宣泰

1. 緒言

鉄鉱石の流動還元法は多くの利点を有するが、また欠点もある。その一つは還元鉄石の焼結による流動阻害現象である。他の一つは単段流動層において高還元率の成品を得る場合、還元ガスの還元炉1回通過時のガス利用率及び生産性がシャフト炉に比べて低いことである。これらの問題を解決するために焼結防止には粗粒鉄を使用し、ガス利用率と生産性の向上には高温加圧多段法を用いた。このため内径25cmの水素による加圧多段流動還元パイロット・プラント操業を行っているので現在までの概要を報告する。

2. 実験装置、方法及び試料

装置の概要を図に示す。還元炉は3つの炉からなり垂直に積み重ねる。各炉は鉄皮内径687mm、ライニング内径250mmでアルミナのキャストアル耐火物を用いた。また各炉はノズル型のガス分散板とサイクロンを内装する。給鉄機により連続的に上段へ入る鉄石は溢流管により連続的に還元しつつ流下し冷却用流動炉を経て成品ホッパーに入る。下段は分離板の使用が可能である。水素は圧縮機により定圧、定量制御装置を経て水素加熱炉、酸素吹込燃焼炉、還元炉の順に送られる。水素加熱炉は伝熱管による間接加熱方式でプロパンガスにより循環水素を900℃まで加熱する。燃焼炉は部分燃焼による直接加熱方式で循環水素を1200℃まで加熱できる。実験開始は炉内に鉄石を充填し、系内の空気は窒素、水素の順に加圧-減圧法によりパージ後行った。試料は-16~+115メッシュに整粒したハマー・スレイ鉄石を用いた。

3. 実験結果

現在までの結果を表1に示す。圧力はすべて7kg/cm²で行った。No.1~No.2は中、下2段還元の場合で還元率95%以上の成品を安定に得られた。No.3~No.6は中、下2段と下段に分離板を用いた場合で、No.5は給鉄量が大きで平均滞留時間の減少と還元温度低下のため成品還元率は低下したが、No.4では還元率95.7%の成品をガス利用率23% 55.1t/m³日で得られた。No.7~No.8は上、中、下(分離板使用)段の還元層4段の場合で操業は順調であったが温度が低く十分な還元率が得られなかった。

表1 加圧流動還元実験プラント操業結果

No.		1	2	3	4	5	6	7	8
実給鉄量	kg/h	56	112	93	153	209	113	124	124
炉内圧	kg/cm ²	7	7	7	7	7	7	7	7
ガス循環量	m ³ /h	330	280	331	341	333	275	264	261
H ₂	%	98.4	97.9	96.8	97.2	97.2	85.0	97.7	97.7
O ₂ 吹込量	Nm ³ /h	4.5	6.5	6.5	9.5	10.2	6.0	3.8	6.4
温度	入ガス	1000	1100	1060	1180	1200	1100	1005	1155
	下段 上側			940	893	836	925	726	843
	下段 入側	890	894	900	860	780	870	651	772
	中段	750	580	580	565	540	610	430	565
還元率	下段 上側			98.1	95.7	80.0	97.6	63.9	87.6
	下段 入側	97.7	95.9	95.3	91.9	69.2	90.7	44.5	71.3
	中段	53.5	17.1	30.0	11.2	11.9	21.1	4.16	15.2
	上段	-	-	-	-	-	-	0	4.5
ガス利用率	燃焼	2.6	4.7	4.2	5.7	6.3	5.1	2.9	5.0
	還元	6.6	15.4	11.2	17.3	20.2	18.5	12.0	16.7
	計	9.2	20.1	15.4	23.0	26.5	23.6	14.9	21.7
生産量	t/日	1.0	2.0	1.6	2.7	3.9	2.0	2.4	2.3
生産性	t/m ³ 日	4.4	8.8	7.1	12.0	17.3	8.8	10.6	10.0
	t/m ³ 日	20.4	40.8	32.7	55.1	79.6	40.8	49.0	45.8

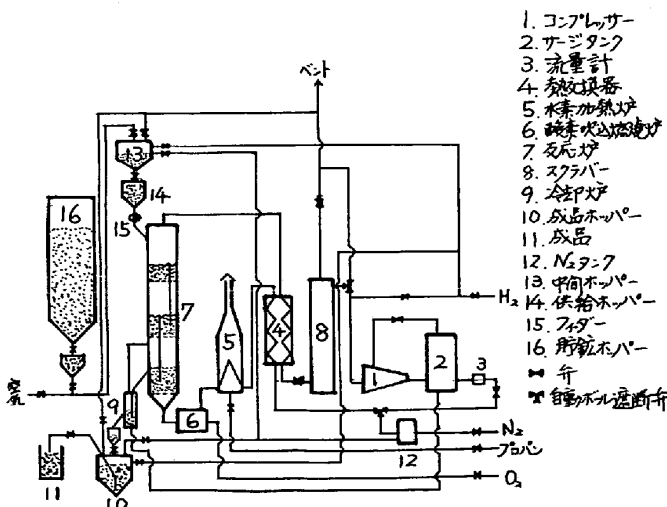


図1. 加圧流動還元パイロットプラント・フローシート