

日新呉 1 焼結漏風低減対策

Improvement of Production by Decresing Air Leakage at Kure No.1 Sintering Plant

日新製鋼(株)呉製鉄所

中嶋充弘*・布村征司郎・星隈 豊
舟越孝久・山本毅洋則・守屋克司

1. 緒言

呉製鉄所は現在1焼結機(330m²)、2焼結機(150m²)の2基を有しているが、生産バランス上、1焼結フル稼働、2焼結は不足分を補う間欠稼働となっている。理想的には、1焼結の1基体制であるが、そのための1焼結増産対策の第1ステップとしてまたコスト低減を目的として平成4年6月までに呉1焼結増強対策を実施した。本報において、呉1焼結増強対策の1つである漏風低減対策実施状況及び、実施後のフォローについて報告する。

2. 増強対策

2-1. 1焼結増産の考え方

焼結の増産の考え方をFig. 1に示す。

Fig. 1に示すように焼結の増産対策は種々の方法が考えられるが、今回の増産対策(平成4年6月までに実施)においては、コスト重視という観点から主排風機の増強することなく増産対策を実施した。実施内容は下記のとおりである。

(1) 漏風低減対策

①主排気管ダスト排出弁全量変更

実施時期：H3/5 10台、H3/12 11台
計21台(内5台均排圧装置付)

②パレットサイドウォール1体化

実施時期：H4/6
148台×2枚(内13台予備パレット)

(2) 高層厚化

①パレットサイドウォール嵩上

(3) 細粒焼結鉱の成品化

①3次スクリーン並列化

実施時期：H4/6

(4) 稼働率の向上

①3次スクリーン並列化

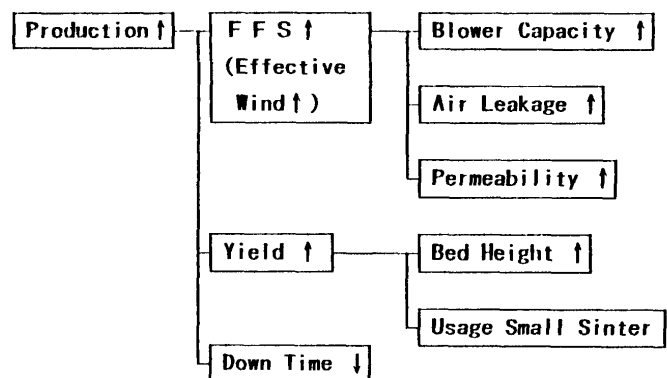


Fig. 1. Concept for Increasing the Productin of Sinter.

2-2. 焼結漏風低減対策

焼結機各部の漏風調査を行った結果と、設備構造上漏風が低減可能な箇所という観点から『パレットサイドウォール』及び主排気管『ダスト排出弁』に的を絞り低減対策を実施した。

(1) 主排気管ダスト排出弁更新

これまでダスト噛み込み等によるシール部の破損及び摩耗が原因と考えられる漏風が主排気管ダスト排出部で発生していた。このため今回、Fig. 2に示すように内面シール方式より外面シール方式（シール面に直接ダストが当たらない方式）に変更し、シール性の強化を図った。

(2) パレットサイドウォール変更 (Fig. 3)

従来は、熱応力変形、クラック等考慮し6分割または4分割の分割型サイドウォールを多く採用していた。しかし、Fig. 4に示すような測定方法（分割箇所を目張りし、部分部分の漏風量を測定）により測定した結果、分割部からの漏風が多いことから（Fig. 5）また材質改善による強度向上もあり、1体型のサイドウォールを今回採用した。併せて、装入量アップ及びパレット幅方向の均一装入化による歩留改善を狙いパレットサイドウォール嵩上を行った。

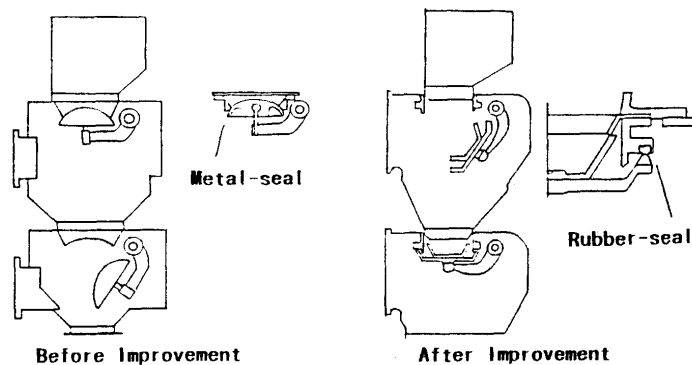


Fig. 2. An Exhaust Valve of An Exhaust Pipe.

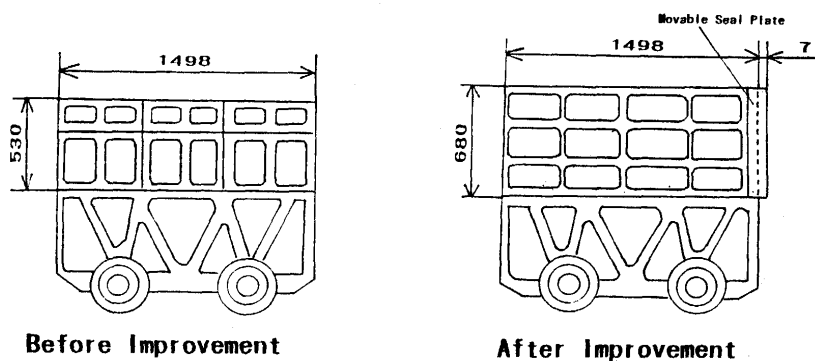


Fig. 3. Improvement at Pallet-Sidewalls.

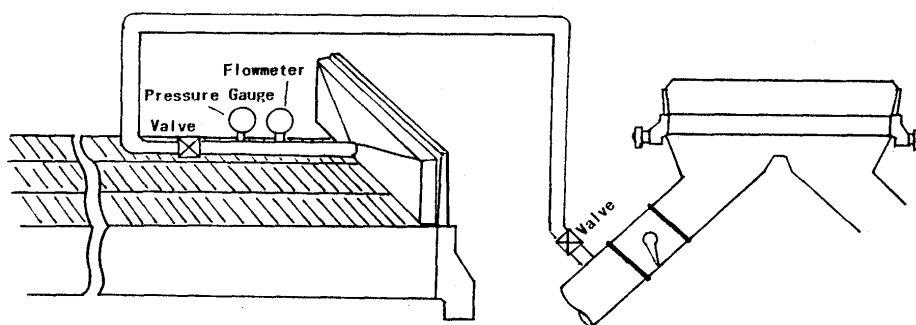


Fig. 4. Schematic Drawing of the Measurement of Air Leakage.

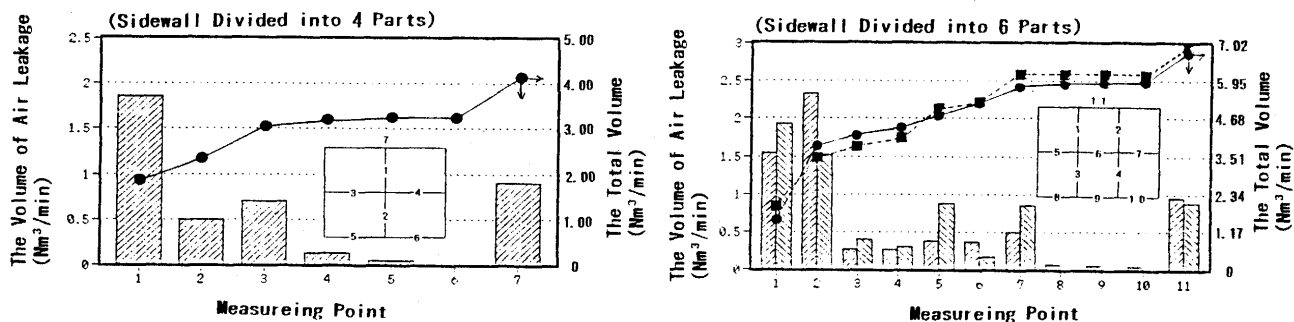


Fig. 5. Results of Air Leakage Measured on the Sidedwall.

(3) 漏風低減効果

(i) 漏風測定方法

ダスト排出弁よりの漏風量測定は熱線風速計をダスト排出管に差し込み、ダスト排出弁の1サイクルの状態①上弁閉、下弁閉の状態②上弁開、下弁閉の状態③上弁閉、下弁開の状態をそれぞれ測定した。また、サイドウォールからの漏風量測定はFig. 6に示すような漏風量測定器を作成し、サイドウォールに押し当てる状態に測定器を固定し各パレットが通過する際の漏風状態の測定を行った。なお、測定には熱線風速計にレコーダーを接続し連続測定を行った。測定結果の一例をTable 2, Fig. 7に示す。

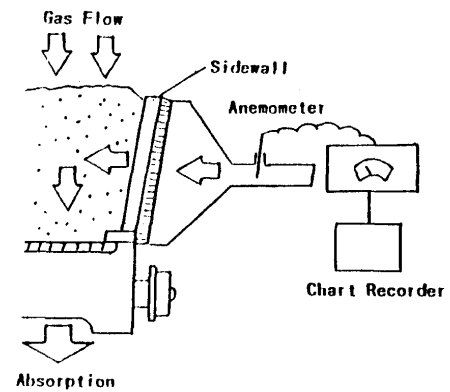


Fig. 6. Schematic Drawing of the Measurement of Air Leakage.

Table 2. Results of Air Leakage at the Double cone Seal Valves.

Valve NO.		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	27	29	30	X
Cycle		B	B	B	B	B	B	B	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	
The Velocity of Air Leakage Flow.	Before Improvement																						
	Valves Close	1.7	1.5	1.5	0.3	0.5	0.0	0.6	0.6	0.3	0.6	0.6	2.3	3.2	4.7	1.7	0.9	1.1	0.5	2.0	0.3	2.0	
	Upper Valve Open	3.0	1.5	1.5	6.6	0.5	0.0	0.6	0.6	0.3	0.8	0.8	2.3	4.1	4.7	2.0	0.9	1.4	1.5	5.3	1.1	2.0	
	Under Valve Open	3.9	2.0	2.1	0.5	8.0	0.0	10.8	0.6	2.7	0.9	1.2	3.5	3.2	6.8	9.3	0.9	9.8	1.5	3.8	0.3	4.2	
	The Mean Velocity	2.0	1.5	1.5	1.0	0.9	0.0	1.1	0.6	0.4	0.6	0.8	2.4	3.3	4.8	2.1	0.9	1.1	0.6	2.1	0.3	2.0	1.50
	After Improvement																						
	Valves Close	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.8	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Upper Valve Open	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.3	0.1	0.3	0.0	0.4	0.2	0.2	0.1	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	
	Under Valve Open	2.5	9.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2	2.2	6.0	0.6	2.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.4	0.4	0.4	
	The Mean Velocity	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.8	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.22

The Mean Velocity=The Mean Number by Open and Shut Time at an Exhaust Valve of Dust.

One Cycle	
A	5' 30"
B	7' 48"
C	5' 30"

(ii) 測定結果による漏風低減効果

測定結果をまとめたものをTable 2に示す。

このように全体の漏風量の約30%の漏風が低減できたと推定できる。また、実機測定結果より、主排風ブロー電力原単位1.24kwh/T・s低減できた。

Table 3. Comparison of the Flow Rate of Air Leakage Between before and after the Improvement.

	Before	After	Difference
Double-Cone Seal Valves	90.0	13.2	76.8
Pallet-Sidewalls	2660.0	1830.0	830.0
Total	2750.0	1843.2	906.8

漏風低減からの推定排ガスO₂濃度低減量 0.6%
算出根拠：漏風量全てを空気とみなし排ガスに混入、改造後はその漏風のみが減少したと考え、改造前排ガス風量、O₂濃度より算出。

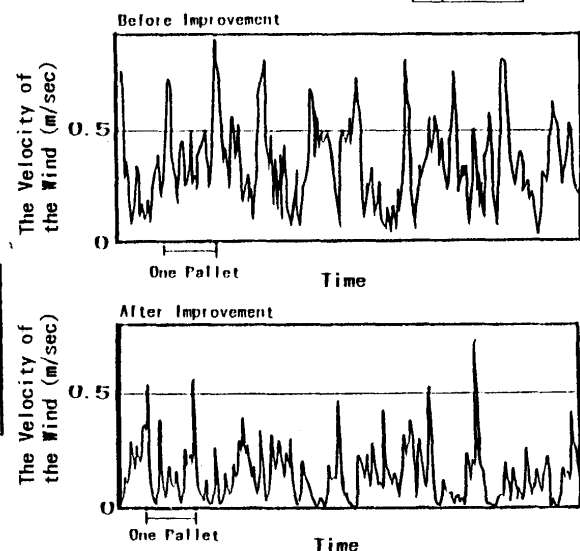


Fig. 7. Transition of the Velocity of Air Leakage Flow at Sidewalls.

(iii) サイドウォール1体化対策による歩留改善

サイドウォール改善前は、漏風によりパレット側底部に未焼成部が残っていた。しかし、サイドウォール漏風低減対策により側底部の焼成が改善され、ほとんど未焼成部が無くなったことにより歩留が約0.2%改善されたと推定される。

2-3. 漏風低減対策効果まとめ

漏風低減対策により排ガス O_2 濃度が低下し、有効風量が増加、ほぼ計画通りの増産が図れた。尚、改善後と現在との比較の場合の生産率、排ガス O_2 濃度悪化原因は生産率においては配合原料の影響が、排ガス O_2 濃度においては主排風圧力の上昇と新たな箇所の漏風が原因と考えられる。このため、今後の増強対策においては通気性を改善し、主排風圧力の低下を図る必要があり、造粒強化、偏析装入強化等の焼結ベット内の通気性改善による増産を検討中である。

Table 3. Operation Data before and after the Improvement

	Before (4/1~5/31)	After (6/7~9/30)	Present (10/1~12/31)
Productivity (T/H $\cdot$ m ²)	1.361	1.401	1.396
Yield (%)	76.3	76.4	76.9
Gas Volume (Nm ³ /T)	1587	1331	1335
Gas Pressure (mmAq)	⊖1429	⊖1483	⊖1523
Gas Temperature (°C)	97.7	97.8	92.9
O ₂ (%)	14.2	13.7	13.9
JPU (—)	23.1	19.5	17.6
Coke Rate(kg/T)	40.9	41.0	43.1
Mean Size of Return Ore(mm)	2.33	2.47	2.20
- 5mm in Sinter (%)	5.60	5.45	6.16
LOI (%)	8.07	8.18	8.13
RDI (%)	35.0	34.8	35.2
SiO ₂ (%)	5.26	5.36	5.35
Al ₂ O ₃ (%)	1.47	1.52	1.49
MgO (%)	1.45	1.41	1.31
FeO (%)	5.06	5.33	5.23

3. 結言

増強対策後若干初期トラブルが発生したが、それも鋭意改善を図り現在順調に稼働しており、漏風防止対策によりほぼ計画通りの効果が得られた。

今後は溶銑コスト低減のため、焼結1基体制へ向けて更なる増強対策を推進する計画である。