

621,783,222 = 621,785,6 = 621,78,062

(201) 炉気の露点, エンリッチおよびカーボンポテンシャルについて

(バッチタイプ焼入炉における雰囲気調節—Ⅰ)

大同製鋼研究所

保田正文・益本茂

63391

423,45

On the Dew Point, Enrichment and Carbon Potential in Furnace Atmosphere.

(Atmosphere control in the batch type hardening furnace—Ⅰ)

Masabumi YASUDA and Shigeru MASUMOTO.

1641~1642

I. 緒言

第 I 報において報告したように、バッチタイプの熱処理炉における炉内雰囲気調節には、むづかしい問題を本質的に持っている。したがって、いわゆるカーボンポテンシャル図で予想される所定の平衡ポテンシャルを短時間内に確保し、かつ処理サイクル中維持することは理想的に実現しがたいか、場合によつては不可能でさえある。露点降下をプロパンエンリッチのごときで、効果的に期待できることは前報に触れたとおりで、しばしば利用されているのであるが、エンリッチ状態のカーボンポテンシャルは、純粋の H₂-H₂O-CO-CO₂ 系ガスで求められているそれとは一般に一致しない。したがって、エンリッチ状態でのポテンシャルはどのようなになるか、またエンリッチによる露点の降下はどのような状態であるかなどをしらべた。

この問題に関連して、昇温時の浸炭または脱炭についても検討を加えた。

II. 装置, 方法および結果

今回は主として熱天秤を利用した。試料としては、極軟鋼の薄試片や極細線を使った。ガスは、工業的設備で種々条件を変えて運転し、発生させたものをそのまま使った。熱天秤に試片を入れ、常温で真空パージし、所定のガスにおきかえてから昇温した。昇温時間は実際の炉の条件を加味して、とくに早くしないようにした。

試料の重量増加記録、処理前後の化学天秤による重量変化測定、実際の炭素量分析などの結果で状況を判断した。処理前後の重量変化から処理後の試料の平均炭素量を次式で求めた。

$$C_2 = 100 - (100 - C_1) W_1 / W_2$$

ただし、C₁、C₂ はそれぞれ処理前後の試料の平均炭素量、W₁、W₂ は同じく重量である。

ガスについては、オルザット、ヘンペル、ガスクロマトグラフ、ガス検知管などによる分析と、数種類の露点計または同記録計を併用して露点を測定した。

なお、熱天秤による結果を確認するため、工業的ガス浸炭焼入炉での多くの試験もおこなった。

さて、Fig. 1 は、熱天秤での浸炭による重量増加曲線の典型的な例であるが、主要点の数値は Table 1 に見られるように、約 730°C 近辺までは、測定誤差に近い程度のごく微量の重量増加である。いい換えれば、この温度まで、すなわちフェライト域での加熱昇温中の浸炭は強力浸炭雰囲気でもほとんどないことを意味する。しかし脱炭雰囲気の場合には、この考えは必ずしも

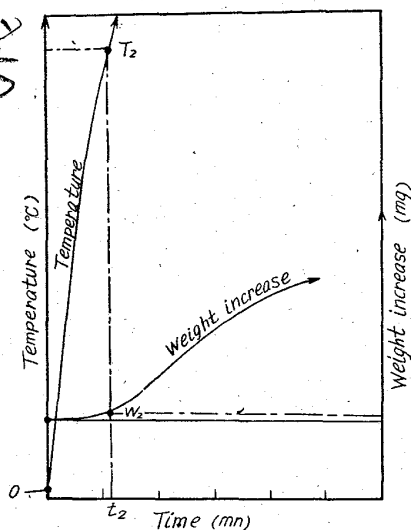


Fig. 1. Typical weight increase curve observed by carburizing thin steel wire or foil.

Table 1 On the some key points indicated in Fig. 1.

Exp. No.	Sample treated	Gas		t ₂ mn	T ₂ °C	T ₁ °C	W ₂ mg
		DP.	E⊙				
P _a	0.04%C, SPM	-10	0	49	740	25	2.2
P _b	0.23mm thick	~ -5	0.5	42	"	40	2.5
4	0.10%C	-20	0	29	729		2.0
5	0.30mm	"	"	28	730	18	1.8
6	dia.	"	"	35	"	~	2.0
7	Mild steel	"	"	30	735	23	2.2
8	wire	"	"	35	730		2.0
9		-10	"	42	715		2.0
10		"	"	40	760		2.8
11	"	"	"	46	750	"	1.3
12		"	"	37	728		1.5
13		"	"	35	730		2.1
14		0	"	32	734		1.2
15	"	"	"	50	720	"	1.0
16	"	"	"	20	730		1.5
16a		-10	"	29	725	"	1.5
16b		"	"	30	735	"	2.0
16c		0	"	47	745	"	1.5
16d		"	"	27	760	"	0.8
16e		+10	"	24	770	"	0.0
16f		"	"	24	740	"	0.5

Note ⊙C₃H₈ Enrich, vol %

* P_a, P_b: Abt. 3.5 g Sampling

4~16f: Abt. 2.1~2.5 g Sampling

成立たないこともある。

Fig. 2 は、0°C に一定にしたときの各温度での浸炭

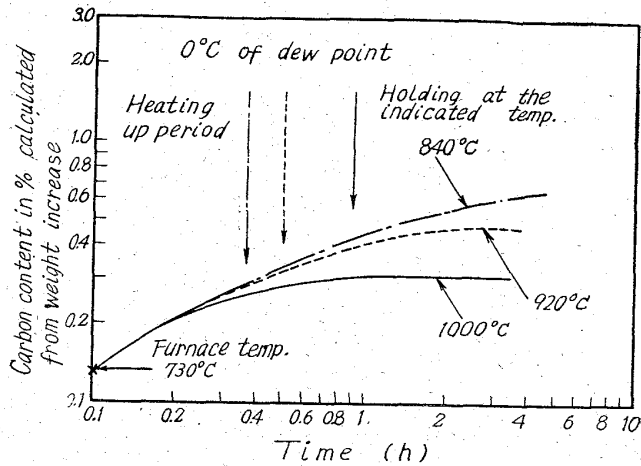


Fig. 2. A carbon increase curve obtained by self-recording type thermobalance when the thin low carbon steel wire is carburized in the endothermic gas.

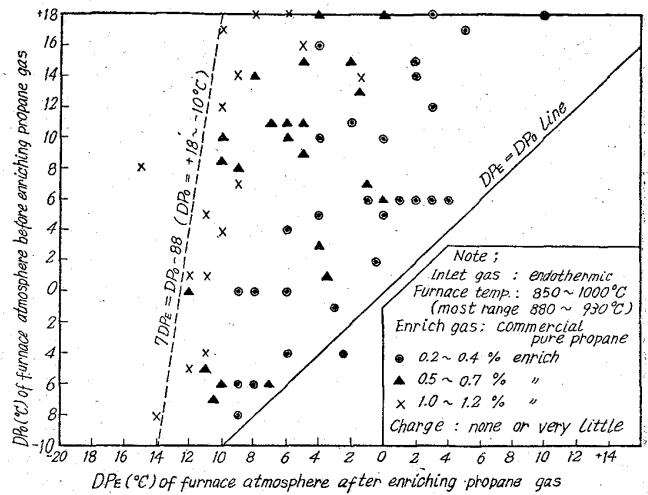


Fig. 4. Effect of enrichment on the dew point in furnace.

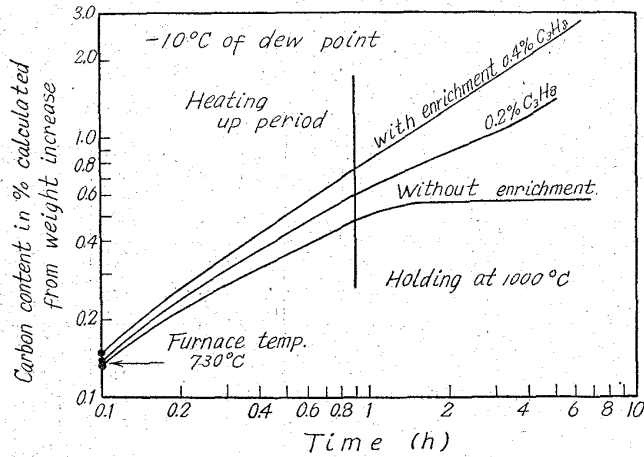


Fig. 3. Effect of enrichment on carbon increase.

重量増加状況であつて、図の左のスタートを730°C露点に一応揃えて示してある。露点がある場合、温度が高いほど、短時間にかつ低炭素側で平衡に達しているのが認められる。

Fig. 3 は、エンリッチの影響を示す例である。微量のエンリッチが炭素量増加に著しい影響を有することが明瞭に認められる。

Fig. 4 は、実際のバッチタイプのガス浸炭焼入炉において操業した記録から、炉気のエンリッチ前後の露点変化状況をプロットしたものである。実際操業のデータであるのでバラツキが多いが、なおかなりの規則性をうかがい知ることができる。すなわち、少量のエンリッチ、キャリアーガス送量の0.2%から約1.2%程度で、明瞭に露点降下の効果を示している。また、エンリッチの効果は炉室内の露点が高いほど大きい。さらにエンリッチ量を多くしていつた場合の効果は、やはり炉内露点の高い場合にはとくに大きくあらわれるが、-5°C以下では少ない。-20°Cもの低い場合には、ほとんど効果はないであろう。