鋼材の無酸化焼鈍について

若 本 洋 之 助*
田 中 司*

Bright Annealing of Carbon Steels

Yonoshuke WAKAMOTO
Tsukasa TANAKA

1. 緒 言

空气中で金属を加熱すれば酸化を伴い、鋼材に於ては忌むべき脱炭を生じ又、酸化スケールの生成は爾後の工程に好ましくなく鋼材自体の損耗も亦大きい。従来の方法で加熱するならば次の工程に於て、「酸洗い」を行いスケールを除去しなければならない。而し近時、鋼材並に非鉄合金類の加熱に大きな進歩を齎し、加熱雰囲気の制御に依つて「酸洗い」の必要も無くなりつつある現状で、吾国に於ても最近漸く此の問題に対して関心が払われるに至り二、三の研究が行われている。一般に之等の目的に対しては、不活性ガス、還元性ガス、真空等の中で加熱すれば良いのであるが、現在使用されているものとしては、天然ガス、石炭ガス、水素ガス、窒素ガス、分解アンモニアガス等が挙げられる。

筆者等は以上の中比較的安価に且容易に得られる石炭ガス（都市ガス）を用いて還元性ガスに変成し炭素鋼に就いて種々実験を行つて見た。以下之等の実験結果について述べる。

2. 実験装置

第1圖に示される実験装置を用い、第1表に示す組成

第 1 圖

第 1 表

CO ₂	O ₂	CO	CmHn	CH ₄	H ₂	N ₂
2.2	9.2	5.2	1.2	20.1	24.6	37.5

第 2 表

CO ₂	O ₂	CO	CmHn	CH ₄	H ₂	N ₂
0.1	0.1	14.8	0	11.5	48.3	25.2

の生都市ガスを 1000°C に加熱された磁製管 (35φ×600 有効加熱長さ約 250mm) に通じて変成を行わしめ、第 2 表に示す組成の還元性ガスに変成した。

此の変成ガスを常温に冷却後、33% KOH 及ピロガール (C₆H₆O₃) の KOH 溶液で trace 状態に残存している CO₂ 及 O₂ を吸収し、次に CaCl₂ を入れた乾燥塔及、氷、寒剤を入れた魔法瓶で含有している湿気を除去して焼鈍爐に導入した。

猶又、試験片の炭素含有量の増加に伴い、上記ガスの一部を分岐管に通じコックに依り適当に調節して Benzine を入れた容器を通つて Benzine Vapor を保持し主流の変成爐ガスと合流し、全流量計を通つて焼鈍爐に導入した。爐は 18-8 不銹鋼製の 35φ×600mm のものを使用した。

3. 試験片

供試した試験片は、直径 4~5mm で炭素含有量 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 0.9, 1.03 % の引拔棒鋼より 15~20mm に切断したものである。此等の試験片を予め顕微鏡検査の結果、0.6% C 以上のものでは 0.2~0.3mm 脱炭している事が認められたので「グラインダー」にて此の脱炭層を除去して用いた。

4. 実験結果

上記試験片を 800°C に加熱した爐中へ同時に挿入し、これに第 2 表に示す組成のガス及、このガスに Benzine By-Pass を全流量の 4.75, 9.1, 13, 17 各% 加えた混合ガスを導入して各々 1 時間保持後爐冷した。かくして得られた試験片を顕微鏡組織検査並に、熱処理前後の重量変化を測定することに依り脱炭或は滲炭の状態を検討

* 大阪府立工業奨励館

して、各試験片の炭素含有量と平衡を保つ Atmosphere を求めた。第3表はそれらの結果を示している。

猶又、1.03 % C の試験片の脱炭層を Grinding せずに前記変成ガスに17% Benzine By-Pass を添加した混合ガスを通じて、800°C、1 時間保持後爐冷したが、顕微鏡検査の結果復炭されて居り且又、試験片の表面は Bright の状態を保つて居た。此の結果より高炭素鋼への復炭処理にも応用せられるものと考えられる。

第2圖

5. 結 言

以上の実験結果より明らかな如く、炭素鋼の焼鈍に当つては、その炭素含有量に応じて変成爐ガス、又は此のガスに適当な Benzine By-Pass 量を調節して添加し

た混合ガスを通じて適度の炭化水素を与える事に依り、此の Atmosphere に 試験片の含有炭素量と平衡する “Carbon Potential” を与え、かくして光輝状態で且無脱炭で炭素鋼を焼鈍することが出来た。

以上の結果を図に示せば第2圖の如く、横軸を変成爐ガスに加える Benzine By-Pass の全流量に対するパーセントとし、縦軸を試験片の含有炭素量とすれば曲線 A は各試験片の含有炭素量と平衡する Atmosphere に加えるべき Benzine By-Pass 量を示している。尚、0.4%C 以下の炭素鋼に対しては以上の結果から明らかな如く、与えるべき Atmosphere の “Carbon Potential” を其以下にすれば良い。従つて、生都市ガスに適量の空気を混合して同様な方法で変成し、この変成爐ガスの “Carbon Potential” を、試験片の各含有炭素量に応じて、混合する空気量を調節する事に依り満足な結果を得られたがこれについては省略する事とする。

この様に炭素鋼の焼鈍に当つては、Atmosphere を適当に Control する事に依り光輝状態で且、高炭素鋼に於ける脱炭等の不都合を除き、従来行われて来た「酸洗」の作業工程を省略し得るのであつて、基礎的な本実験に基き漸く工業化への関心が払われつつあり、又、其他の真鍮、特殊鋼、軽合金等の分野に就いても逐次研究を進め度いと考えている次第である。

(昭和28年1月19日受理)

第 3 表

Atmosphere	Specimen (C%)	Initial Weight (gr)	Increment (gr)	Surface Condition	Remarks
Genert. Gas Only (150 cc/min)	0.2	1.4531	0	Bright	Carb.
	0.4	1.2838	0	"	"
	0.6	1.9064	-0.0007	"	Slightly Decarb.
	0.8	2.3522	-0.0009	"	"
	0.9	2.4191	-0.0011	"	Decarb.
	1.03	2.0677	-0.0011	"	"
4.75% Benzine By-Pass Added (150cc/min +7.5cc/min)	0.2	1.1984	+0.0002	"	Carb.
	0.4	1.3714	+0.0001	"	Slightly Carb.
	0.6	1.9852	-0.0007	"	"
	0.8	1.9430	-0.0005	"	Slightly Decarb.
	0.9	1.9365	-0.0015	"	Decarb.
	1.03	2.1402	-0.0007	"	"
9.1% Benzine By-Pass Added (130cc/min +13cc/min)	0.2	1.1462	+0.0011	"	Carb.
	0.4	1.3257	+0.0005	"	"
	0.6	1.5760	+0.0007	"	Slightly Carb
	0.8	1.7965	+0.0005	"	"
	0.9	2.0922	+0.0008	"	Slightly Decarb.
	1.03	2.5045	0	"	Decarb.
17% Benzine By-Pass Added (100cc/min +20cc/min)	1.03	2.8422	+0.0005	"	○
	1.03	3.5460	+0.0012	"	○
	1.03	2.6677	+0.0008	"	○