Nitriding of SUH35 Steel in NH₃-NO Gas Mixtures

NH₃ - NO系混合ガスによるSUH35鋼の窒化処理

Tetsuya Nogami, Nobuyuki Tosaka, Kuniyasu Gemma and Mamoru Kawakami
Department of Materials Science, Tokai University
1117 Kitakaname Hiratsuka Kanagawa, 259-12 JAPAN

(Accepted for publication 18 November 1993)

1. 目 的

SUH35鋼のようにCr含有量(20.00~22.00 mass%)が高く、耐熱性のよい鋼種は、表面層のCrを主体とした酸化物保護皮膜が障害となりNH₃による窒化が困難である。ところがNH₃に2~5%のO₂を添加した酸窒化雰囲気によれば窒化が容易に進行する。この原因は従来明らかにされていなかったが、本研究の基礎研究により、鋼表面におけるNOの生成が原因していることが判明した。そこで本研究はNH₃とNOの混合ガスを発生させ、SUH35鋼を窒化処理させ酸窒化層及び前処理を施した後のガス窒化層の表面硬さを測定し各々の特徴を比較検討した。

2. 実 験 方 法

○供試材及び試験片

供試材としてSUH35鋼(オーステナイト系)の棒材(直径20mm)を使用した。化学組成は表1に示す通りである。試験片表面をエメリー紙で1000番まで研磨した後、アセトンで超音波洗浄を行ったものを使用した。

○窒化処理

NH₃ガス窒化、酸窒化、及びNO窒化処理を行った。NH₃ガス窒化は、脱脂洗浄した試験片の表面酸化皮膜を還元するために塩酸処理を施し、流量を毎分300mlに保ち窒化処理を行った。又、酸窒化はやはり毎分300mlのNH₃ガスと毎分9mlのO₂で窒化処理を行い、NO窒化については、この混合ガスをステンレス鋼の入ったNO発生炉(733K)に送り込み、NH₃-NO混合ガスを発生させ、これを窒化炉に送入する方法を採用した。尚、混合ガスの送入法としては、次の二つの方法を使用した。一つは、直接窒化炉に送入するもので、二つ目は、混合ガスを冷却槽(263K)通過後、窒化炉に送入する方法である。処理温度と処理時間は、773K、823K、853Kにおいて、それぞれ3.6KS、7.2KS、10.8KSである。

表-1 SUH35鋼の規格化学組成 (mass%) (JIS)

Fe	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	N
Bal	0.48 ~ 0.58	0.35 以下	8.00 ~ 10.00	0.04 以下	0.03 以下	3.25 ~ 4.25	20.00 ~ 22.00	0.35 ~ 0.5

表-2 窒化処理法、窒化処理条件と表面硬さの関係

処理方法	処理時間 (KS)	表 面 硬 さ (HV)		
		処 理 温 度 (K)		
		773	823	853
ガス窒化	3.6	940	1210	1230
	7.2	1300	1160	1200
	10.8	1390	1210	1340
酸窒化	3.6	500	850	1030
	7.2	650	1050	1200
	10.8	980	1150	1160
NO窒化 (冷却槽なし)	3.6	1170	1160	1240
	7.2	1300	1260	1270
	10.8	1300	1230	1240
NO窒化 (冷却槽あり)	3.6	1190	1230	1310
	7.2	1230	1260	1320
	10.8	1300	1290	1260

3. 結 果

- 本方法(NO窒化法)によれば、前処理なしで窒化されることがわかった。
- NH₃ガス窒化法、酸窒化法、NO窒化法についてまとめると、表面硬さの値は酸窒化、NO窒化、NH₃ガス窒化の順に高い値を示した。
- NO窒化法においては、混合ガスを冷却層に通してから窒化炉に送った方が、表面硬さは高い値が得られた。

'93 SAS Intelligent Symposium