

(260) 12%Cr-Mo-V鋼の焼入性および強度と靱性について

機 日本製鋼所 室蘭製作所 研究所 沢田 進
 ○岡本 雅道
 吉田 稔

I 緒言

大容量発電機の中圧タービン軸材あるいはタービン軸系の単純化、設置費のコスト低減を目的とした高低圧一体タービン軸材などは高温強度をそれほど犠牲にすることなく低温靱性をできるだけ確保するという、矛盾した両性質を満たすことが要求されている。それに対し、本来高温材としてすぐれた性質を有している12%CrMoV鋼の靱性を改良することを考え、MoおよびNiの添加などによって焼入性および強度と靱性、高温強度がどのように変化するかを検討した。

II 実験方法

大気高周波炉にて大気中で500kg鋼塊を4鋼種溶製し、240°角に鍛造したあと、1100°Cで焼鈍を行なった。表1に供試材の化学成分を示す。

第1鋼種は標準の12CrMoV鋼であり、第2鋼種はNiを1%添加したもの、第3鋼種はMo量を高くしたもの、第4鋼種はMoを0.5%増加し、かつNiを1%添加したものである。これらの4鋼種について、焼入温度(1000~1100°C)と焼入速度および焼もどし条件を変化させ、

表1 化学成分

鋼種	成分	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
1 (標準)		.20	.19	.48	.013	.019	.51	11.20	.96	.23
2 (Ni)		.21	.19	.48	.011	.017	1.04	11.07	1.00	.24
3 (Mo)		.19	.14	.46	.010	.020	.50	11.38	1.39	.23
4 (Ni+Mo)		.19	.19	.45	.015	.022	1.01	11.24	1.48	.26

強度と靱性、高温強度、組織などを調べた。また、各鋼種のTTT曲線とCCT曲線とを作成し、パーライト生成挙動を調べた。なお、焼もどしは残留オーステナイトの分解のため二段焼もどしを行なっている。

III 実験方法

得られた結果の概要は次の通りである。

- (1) TTT曲線ではMd3, Ni(2), (Ni+Mo)(4)の順にパーライトノーズは長時間側に移行している。
- (2) 引張およびシャルピー衝撃試験結果では第4鋼種がもっとも良い靱性を示しており、特に38°C/Hという遅い冷却速度でも90kg/mm²の抗張力と30°CのFATTが確保できる。
- (3) NiよりもMo添加の方が靱性には有効である。
- (4) 焼入温度は1050または1100°Cの方が靱性を改善する。オーステナイト結晶粒度は本鋼種系では靱性と密接な関係を示さない。
- (5) Moを多量添加すれば高温戻り試験では若干熱間加工性を阻害しているようであるが、それほどの劣化はない。
- (6) 3000時間までのクリープラプチャー試験では第4の(Ni+Mo)添加の鋼は第1の標準12CrMoVよりすぐれたラプチャー特性を有し、かつ低温靱性もすぐれている。

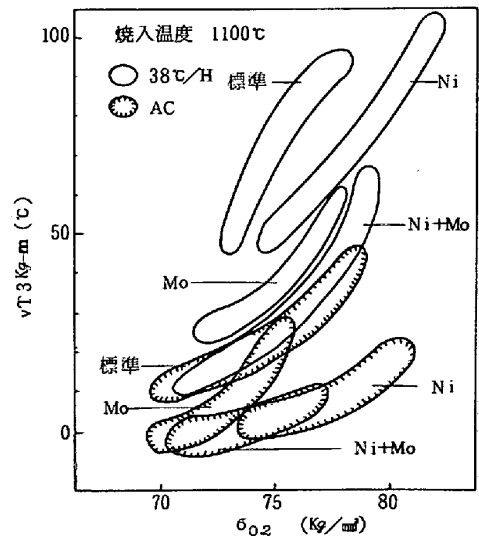


図1 各鋼種における強度と靱性