

(517) 高炉炉頂圧タービン用12%Crロータシャフトの製造

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 ○戸部俊一 宮田克彦 大畠正和
大野勝信
技術研究所 内田 清 狩野征明

1. 緒言

高炉炉頂圧タービンロータシャフトは、高炉ガス雰囲気下の腐食環境下で使用されるため、特に優れた腐食疲労特性および耐食性が要求される。従来、炉頂圧タービンロータには炭素鋼もしくは3%Cr鋼が使われていたが、腐食疲労強度が低いため、12%Crステンレス鋼が注目されている。小型鋼塊による基礎試験に基づく、実機ロータシャフトの製造実績について報告する。

2. 基礎試験

100 kg小型鋼塊により適正成分系を検討した。12%Cr鋼は焼入れ冷却時に変態応力割れの危険率が高いので冷却速度を緩やかに、かつ冷却到達温度を低くしないことが望しいが、このような焼入操作は機械的性質を劣化させる。そこで焼入操作の機械的性質に及ぼす影響を調査した。さらに5 ton鋼塊にて小型モデルロータを試作し、鍛造性などの調査を行なった。結果を以下に示す。

- (1) 引張特性および衝撃特性はC含有量に支配され、他の成分による影響は小さい。
- (2) Table 1の化学成分を有する供試材にFig. 1の熱処理を与えた後の引張強さおよび20℃での衝撃吸収エネルギーをFig. 2に示す。650℃付近の脆化域を急冷すれば、変態応力割れの発生する400℃以下の温度域を最徐冷しても機械的性質の劣化はない。冷却到達温度は80℃でよい。
- (3) Table 1のLow Cの成分系にて5 ton鋼塊を用い小型ロータを試作した。鍛造性は比較的良好であり、鍛造後の内部性状も健全であった。熱処理割れも発生しなかった。機械的性質はすべて仕様を満足した。

Table 1. Chemical composition of steels tested (%) (°C)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Ms	Mf
H-C	0.11	0.32	0.65	0.025	0.006	3.13	12.35	0.93	0.061	290	60
L-C	0.06	0.29	0.67	0.024	0.004	3.07	12.23	0.93	0.059	290	80

鍛造性は比較的良好であり、鍛造後の内部性状も健全であった。熱処理割れ

も発生しなかった。機械的性質はすべて仕様を満足した。

3. 実機の製造

実機用ロータシャフトを2本製造した。これらの実績をTable 2に示す。バラツキの少ない均質なロータシャフトを製造することができた。

4. 結言

12%Crステンレス鋼ロータシャフトの製造技術を確立した。

Table 2. Mechanical properties of actual rotor shaft.

Rotor	Location	Direction	Y.S. (kgf/mm ²)	T.S. (kgf/mm ²)	El. (%)	R.A. (%)	uE20 (kgf-m/cm ²)
①	A	L	79	91	23	61	25.0
		R	78	90	23	64	23.6
	B	T	79	90	23	63	21.1
		R	80	90	22	62	22.7
②	A	L	78	90	23	64	23.6
	T	79	90	23	63	21.1	
	R	80	90	22	62	22.7	

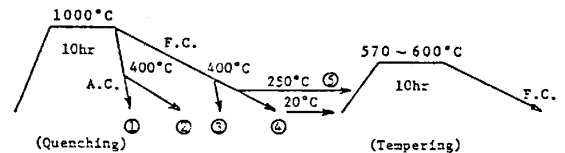
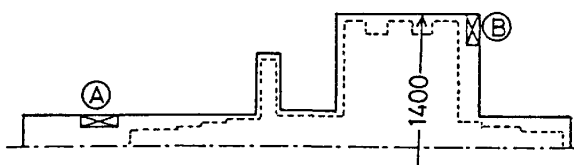


Fig. 1. Heat treatment condition in pre-study.

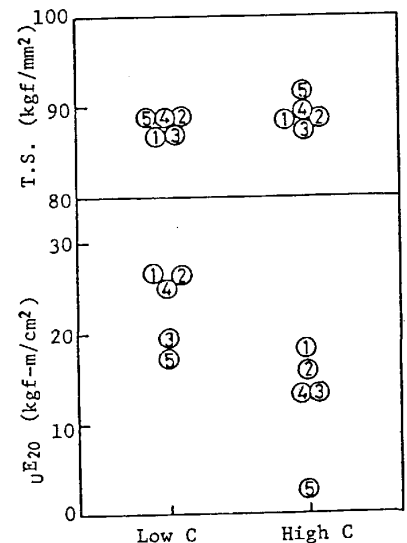


Fig. 2. Effect of C content and quenching condition on mechanical properties.