

(253) 揚水式発電所補剛環用極厚80kg/mm²級高張力鋼の機械的性質について

(株)日本製鋼所 室蘭製作所 研究所 進藤弓弦○安食精一

内山英二

1. まえがき

80kg/mm²級溶接構造用高張力鋼として、Ni-Cr-Mo系、Ni-Cr-Mo-V系、あるいはNb-Mo系などの成分を持つ鋼材が現在実用化され、パイプ・ライン、造船、あるいは水路管などに使用されている。しかし、いずれも肉厚100mm以下の鋼材についてであり、肉厚100mm以上のいわゆる極厚鋼材の成分系となると焼入性の点から、Ni-Cr-Mo系あるいはNi-Cr-Mo-V(B)系に限定される。さらに揚水式発電所のペンストックの分岐管に使用される補剛環は大きな圧力を受けるため、高い強度と良好な靱性、および肉厚の大きいことが要求され、これらの要求を満足する鋼材として、現在検討されている鋼種にNi-Cr-Mo-V(B)鋼がある。

著者らは、肉厚の増加にともなう焼入冷却速度の低下、焼入性の劣化を考慮し、肉厚約400mmの80kg/mm²級高張力鍛鋼の成分を決定し、実際に肉厚396mm×巾720mm×長さ2200mmの試験材を製作した。

本鋼の焼入性、焼戻し特性について報告する。

2. 試験方法

表1に示す成分の80kg/mm²高張力鍛鋼(肉厚396mm×巾720mm×長さ2200mm)を880℃にオーステナイト化処理後、水焼き入れをし、(1)水焼き入れままの硬度 (2)200~700℃×10h焼もどし処理による機械的性質 さらに (3)実際製品の製造を考慮し、625℃×10h、焼戻し後における質量効果を検討した。

表1 供試材の化学成分(wt%) —チェック分析—

No.	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Al	Ceq
A	0.14	0.22	0.98	0.007	0.006	2.04	0.92	0.33	0.05	0.025	0.63
B	0.13	0.25	0.94	0.007	0.007	1.84	0.83	0.36	0.05	0.022	0.60

$$Ceq = C + Si/24 + Mn/6 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14$$

3. 試験結果および考察

Ceq 0.63のA鋼の場合、肉厚396mmの試験材を水焼入し、625℃×10h焼戻した後、1/4 Tにおける焼入端面からの衝撃値分布(試験温度-40℃)を測定した結果、焼入端面では特に高い衝撃値が得られ、深さ約50mm以上内部ではほぼ5kg-mに安定する。

図1に1/4 Tの焼入端面より100mm内部の衝撃遷移温度曲線を示す。

このとき、Y.S 72.1kg/mm²、T.S 82.3kg/mm²、El 23.0%、絞り65.7%が得られ、vTrsも3℃、vTrEは-5℃、vE_{-40℃} = 5.6kg-mと良好であつた。

以上のように肉厚の増大による焼入冷却速度の低下、焼入性の劣化が予想されたにもかかわらず、肉厚396mmの1/4 Tで十分な強度と靱性が得られることを確かめた。さらに本鋼の焼戻し特性を調査し、焼戻しパラメーターP=19.0で80kg/mm²高張力鋼として必要な強度T.S≥78kg/mm²を確保出来ることを明らかにした。

4. まとめ

肉厚396mmの低炭素Ni-Cr-Mo-V系80kg/mm²級高張力鋼の特性を明らかにした。

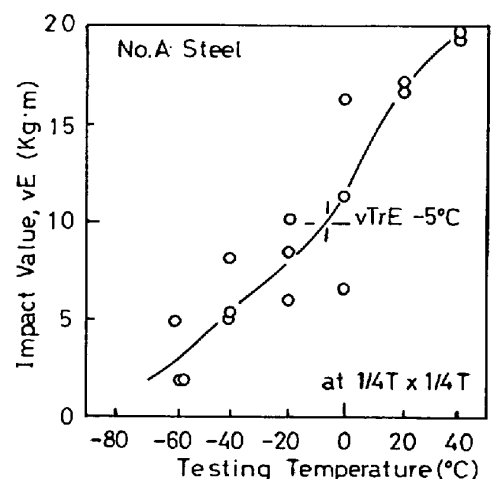


図1 1/4 Tの衝撃遷移温度曲線