

(654) シームレス油井管の直接焼入焼もどし条件の研究

(シームレス鋼管の直接焼入技術の確立—4)

川崎製鉄(株) 技術研究所 滝谷敬一郎 ○上野雄夫

江島彬夫

知多製造所 田口芳男 野沢建吾

相山茂樹

1. 緒言

シームレス油井用鋼管材には、品質上とくに高度の焼入性と高温焼もどし性質が要求される。同材の直接焼入(DQ)を実施するに際し、管材の化学成分がDQ後の材質すなわち焼入性および焼もどし抵抗性におよぼす影響を調査し、DQ操作条件を明らかにした。

2. 実験方法および結果

供試鋼(Table 1)は、実験室的にモデルピアサー、熱処理炉および冷却装置などにより加工熱処理が与えられ、DQ後のオーステナイト粒度6.0前後に調整、比較のため、冷材を再加熱する通常焼入(NQ)もおこなわれた。鋼35C(熱間加工温度1,150°C,断面収縮比43%)が焼入可能な温度は、DQ<NQで、両者間にAr変態点の変化がみとめられる(Fig. 1)。また変態点以上から冷却し、マルテンサイト変態が完全に終了すれば、両者に焼入かたさの差はみられない。

供試鋼を、DQおよびNQ後、焼もどし(焼もどし定数 17.5×10^8)をおこない、化学成分が強度におよぼす効果を調査した(Fig. 2)。一般に、焼もどし後の強度は、DQ>NQであるが鋼15C, 25Vでは、とくにその差が大である。鋼15CのNQ後のオーステナイト粒度は8.3を示し、焼入かたさはDQに比べて低下した。すなわち、焼入性が高くなく低炭素鋼では、DQによる粗粒化が焼入性を向上し、強度の増加に寄与する。析出硬化型合金元素を含有する鋼25Vでは、素材の加熱過程が、合金元素を固溶し、DQ後の焼もどしで著しい二次硬化を生じる。また焼入性が十分で、析出硬化を生じない鋼35CのDQ, NQ間の強度差はほとんどないことが示された。

3. 検討

シームレス鋼管のDQでは、変態点、焼もどし強度が、NQに比較し著しく変化する。とくに圧延ラインに中間加熱炉があつて、素管の再加熱前温度がAr変態点前後に変動すると、低炭素鋼、析出硬化型合金鋼のDQ後の焼もどし強度は、DQ, NQ間の強度差に相当する変化を示し、圧延中の温度管理が品質上の重要なポイントとなる。

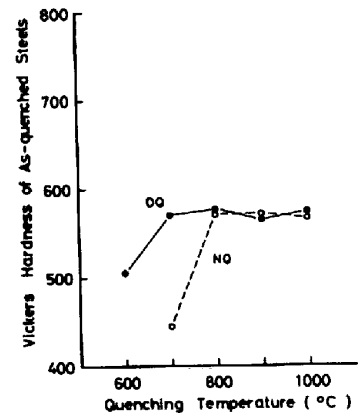


Fig.1 Hardness vs. Temperature in Quenching of Steel 35C

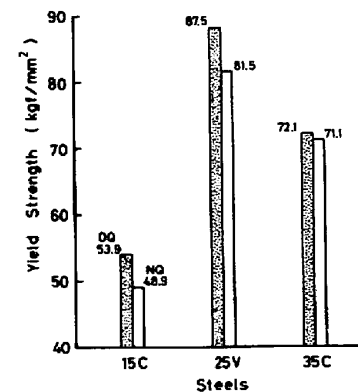


Fig.2 Yield Strength of DQ and NQ-Tempered Steels

Table 1 Chemical Compositions of the Investigated Steels (%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Al	Other
15C	0.14	0.22	1.27	0.015	0.003	0.020	
25V	0.25	0.26	1.34	0.018	0.005	0.033	V 0.090
35C	0.35	0.28	1.35	0.016	0.006	0.024	