技術資料

UDC.669.14.018.298-153.65

焼ならし省略鋼(DCR鋼)について

森井 廉*, 稲守宏夫*, 中倉光康*, 高田勝典**

On the Controlled Rolling of Alloy Steel possessing the Properties of Normalized Steel

Kiyoshi Morii, Hiroo Inamori,

Mitsuyasu Nakakura and Katsunori Takada

Synopsis

The investigation of composition, grain size, microstructure and hardness was conducted on case hardening steel for which the saving of normalizing treatment by controlled rolling has been said to be difficult.

Cooling facilities was introduced to enable the dynamic control of the temperature of steel from the stage of heating of billet to the cooling after the final roll stand.

In addition to the above temperature control, fine control of hardenability and composition was considered.

Then the controlled rolling process was developed and commercialized for the rolled case hardening steel which has the same properties as that given normalizing treatment.

1. ま え が き

近年、エネルギーの高騰および入手難を背景に、いかに省エネルギーをはかるかは各産業界の重要な課題である。特殊鋼の主要ユーザーである自動車産業においても、機械部品の軽量化、加工コストの低減など省資源、省エネルギーのニーズが著しく強まっており、それにみあう新しい材料開発への要請がますます多くなってきた。大同特殊鋼㈱(以下当社という)は、既に業界に先がけ省 Mo 鋼¹⁾、短時間浸炭用鋼²⁾、非調質強靱鋼³⁾などを開発し、その一端を担っている。

さらに、今回焼ならし処理を省略できる機械構造用棒鋼(以下 DCR 鋼と称す)を開発した。

従来、構造用炭素鋼および合金鋼の圧延のままの状態は、一般に組織が粗く、硬さも不均一であって、切断、切削、冷間加工などの後工程に適した熱処理(焼ならしや焼なましなど)が施されている。

当社では、これらの問題点を検討し、焼ならし処理を省略するため、成分含有量(微量成分を含む)、結晶粒度、ミクロ組織および硬さについて調査研究を進め、焼入性(J-COMP 法⁴⁾)および成分の微量コントロールに加え、今般小型圧延ラインに冷却制御装置を導入し、鋼片の加熱から圧延後の冷却まで温度履歴をダイナミックにコントロールすることにより焼ならし処理を省略し圧延のままで切削加工が可能な棒鋼の製造に成功した。

2. 製 造 工 程

DCR 鋼は、圧延のままの状態で焼ならし処理材と同等の品質を保証するものである。第1図に製

昭和56年6月20日 受付

*大同特殊鋼㈱知多工場

**大同特殊鋼㈱研究開発本部中央研究所

造工程を示し、第2図に当社知多工場の小型圧延工場レイアウトを示す。

3. 適用鋼種と製品寸法

第1表に適用鋼種と製品寸法を示す。

第1表 適用鋼種と製品寸法

適用鋼種	製品寸法(mm)	備 考
構造用炭素鋼 (S10C～S58C)	21～60 ^D	但し特殊元素を添加した快削鋼は、サイズ制約がある
構造用合金鋼 (Cr,Cr-Mo系素肌焼鋼)	21～60 ^D

第1図 製造工程

4. DCR 鋼の諸特性

制御圧延材は焼ならし処理材と同等の材料特性をもたせるため炭素鋼、強靱鋼、肌焼鋼とも各々に最適な製造条件を設定する必要がある。炭素鋼、強靱鋼については製品の硬さをコントロールすることで、切削、切断などの問題はほぼ解決できる。しかし肌焼鋼は浸炭処理などの表面硬化処理において結晶粒粗大化の問題があり、従来焼ならし省略は困難とされてきた。

当社では、最適成分調整および独特の冷却制御圧延プロセスを採用することにより、肌焼鋼においても焼ならし省略を行い、しかも結晶粒の粗大化に対して従来の焼ならし処理材よりも安定した品質を保証する製造方案を確立したので、以下に本事例を紹介する。

(1) ミクロ組織

写真1にDCR鋼、通常圧延材および焼ならし

第2図 小型圧延工場レイアウト

DCR鋼

圧延のまま材(®)

焼ならし処理材(㊟)

写真1 ミクロ組織 (SCM 420)

処理材のマイクロ組織を示す。通常圧延材は、かなり粗い組織で粗大ベイナイトが発生しているのに対して、DCR 鋼は焼ならし処理材と同様微細な組織である。

(2) 硬さ分布

第3図に硬さ分布を示す。DCR 鋼は焼ならし処理材と比較しばらつきが少なく安定している。

(3) 脱炭

第4図に脱炭深さ分布を示す。DCR 鋼は焼ならし処理材より良好である。

(4) 被削性

第5図にドリル被削性を示す。DCR 鋼は焼ならし処理材と同等である。

(5) 結晶粒度

第6図に DCR 鋼、通常圧延材および焼ならし処理材の再加熱時のオーステナイト結晶粒の成長挙動を示す。DCR 鋼のオーステナイト結晶粒が急激に粗大化する温度は、焼ならし処理材と同等以上であり、通常圧延材と比較すると約75℃高温側にある。すなわち、DCR 鋼の再加熱時におけるオーステナイト粒は高温まで安定であるといえる。これは、表面硬化処理において結晶粒粗大化抑制効果のあることを示している。参考に浸炭焼入後の結晶粒粗大化例について写真2に示す。

第3図 硬さ分布 (SCM 420)

第4図 脱炭深さ分布 (SCM 420)

5. ま と め

当社の開発した DCR 鋼は焼ならし処理材と比較し同等以上の特性を有しており、現在品質要求の厳しい自動車メーカー向を主体に各種用途に生産しており、その品質および工程省略の面から高い評価が得られている。

今後このようなニーズが一層増加すると考えられることから、品質の安定に努めるとともに用途拡大、さらにユーザーの要望にあった DCR 鋼の

第5図 ドリル被削性 (SCM 420)

第6図 オーステナイト結晶粒の成長挙動 (SCM 420)

写真2 結晶粒粗大化例(右)(SCM 420)

開発に努めていきたい。

(文 献)

- 1) 津田一如 : 電気製鋼, 51 (1980) 1, 51
- 2) 上原紀興, 他: 電気製鋼, 51 (1980) 1, 13
- 3) 上原紀興, 他: 電気製鋼, 51 (1980) 1, 19
- 4) 斎藤 誠, 他: 特殊鋼, 29 (1980) 11, 32