

(148) 低炭素鋼の再結晶挙動におよぼす微量Vの影響

日本鋼管 技術研究所 久保田広行 ○小指軍夫 清水輝彦

I まえがき

さきにわれわれは、低炭素鋼の冷間加工後の焼鈍において、微量のNbが軟化、再結晶を強く抑制することを見出し、その機構について考察した。Vは多くの点でNbと同じ効果を示すので、Vについても上のような過程におよぼす効果を調査することにした。

II 実験方法

基本成分 0.12% C - 0.25% Si - 1.20% Mn に 0.02 ~ 0.11% の V を添加した鋼を 50 Kg 高周波炉で大気溶解した。これらの鋼を 1250℃ に加熱後、最終パス温度 950℃ で 12mm に熱間圧延し、その後 50% の冷間圧延を行なって、550 ~ 700℃ で等時および等温焼鈍を行なった。このほか比較のため種々の予備処理を施した試験片の焼鈍も同時に行なった。これらの熱処理材について光顕組織、硬度を調べたほか、抽出レプリカ、薄膜試料の電顕観察を行なった。

III 結 果

1. V は 0.02% 程度の微量でも、Nb と同様に回復、再結晶を抑制し、軟化を遅滞させ、その程度は V 量の多いほど著しい。この現象は本研究の場合、600℃ 付近でもっとも明瞭である。
2. 650℃・3 時間の予備焼鈍により、V 析出のピークまで時効してから冷延—焼鈍を行なっても、V 量の低い場合を除いて、軟化抑制の効果は予備焼鈍なしの場合と変らなかった（下図）。
3. V 量の高いときには、焼鈍開始とともに硬度の昇が認められるが、これは時間的には、冷延なしで焼鈍した場合の時効のピークよりもかなり早く現れることから、冷延による一種の時効の促進とも考えられる（下図）。
4. V 炭(窒)化物は、熱延ままでは 300 ~ 1000 Å の粗いものと、100 Å 以下の微細なものが共存しており、再結晶の進行とともにこれらの多少の粗大化は起るが、再結晶後もまだ微細な析出物がかなり見受けられ、これに起因すると考えられる析出硬化も実測された。
5. 軟化抑制の機構的な面は完全に理解するに至らなかったが、上の 2, 3 から「V 炭(窒)化物」であっても、「炭(窒)化物 + 固溶 V」であっても効果が変わらず、また予備焼鈍のある場合でも時効の促進の見られる場合のあることから、1) V 炭化物そのもの、2) 固溶 V の転位への析出、3) 析出物の再固溶—再析出の

ような過程、の効果は平行的に存在するものと推定される。

6. Al, N と V を共存させた鋼についての結果から、N を含む V 析出物の抑制効果の大きいことが推定された。

