

(294) 低炭素構造用鋼の諸性質に及ぼすNbの影響

愛知製鋼株式会社

丸田良平, 工博 鈴木三千彦
○三宅文行, 小島貴

1. 緒言

低炭素鋼に微量のNbを添加して、鋼の諸性質に及ぼすNbの影響を調べた研究報告は可成り多く、それらの結果は大旨次のごとく略々一致している。すなわち、Nbはγ結晶粒微細化作用を有すること、歪時効性を低下させること、焼ばらし材では遷移温度を下げることに、更に溶接性を向上させること、などで、これらの諸現象はNb炭化物、窒化物の挙動に関連するものといわれている。このようにNbは種々の有利な効果を鋼に附与するため、その開発が盛んに行われ、我国においてもすでに実用化されているものが数種におよんでいる。しかしながらこれらの鋼種はNb含有量が極めて少なくいわゆるNb処理鋼の域を脱していないのが現状である。そこで著者らはNbを完全な添加元素と做し、Nb添加量を更に増加して、熱処理条件によってNbがどのような挙動を示すか、その結果、鋼の諸性質にどのような影響が現われるかを検討した。

2. 実験経過

S20Cを基本成分とし、これにNb量を0, 0.10, 0.35 および2.20%と変化させた4種類の鋼を高周波炉で20^{mm}ブツ溶製し、所定寸法に鍛伸後、次の実験に供した。

γ化温度と未溶解炭化物の關係：γ化温度および冷却速度のちがいによる未溶解炭化物量の変化を調べると同時に未溶解炭化物の同定を行った。

結晶粒と焼入性の關係：ジョミ=試験により、焼入性に及ぼすNbの影響をγ結晶粒および未溶解炭化物に関連して調べた。

α硬さと歪時効の關係：焼ばらしおよび焼なまし処理によるα硬さの変化および不完全焼なましを施した場合の歪時効性の変化をNb量との関連にて調べた。

熱処理条件と機械的性質の關係：熱処理のちがいにより引張強度、衝量値、遷移温度、冷間加工性などがどのように変化するかをNb量との関連にて調べた。

その他：高温引張試験、高温硬さ測定も行った。

3. まとめ

鋼中のNb化合物はNb添加量の増加に従い多くなる。その結果、基地のC濃度が減少し、焼入温度は高くなると同時に最高硬さも低くなる。これらの化合物はγ化温度が高くなっても比較的安定な状態を存在し、基地中に溶解する量は少ない。又、これらの鋼のγ結晶粒粗大化温度をみると、Nb系添加鋼では1000°C、0.10および0.35% Nb鋼では1100°C、更に2.20% Nb鋼では1250°C以上というように、Nbの結晶粒粗大化抑制効果は大きい。一方、衝量値に及ぼすNbの影響をみると、熱処理温度が低い場合にはNb添加により低温での衝量値は可成り増大するが、高温処理に行くと0.10 および0.35% Nb鋼では逆に低下するようである。いずれにしても、これらのNb鋼の性質はNb炭化物、窒化物の溶解、析出と深い関連があるものと思われる。