

(212) Mn-MoおよびMn-Mo-Ni系圧力容器用鋼板の焼入れ性能と機械的性質

(株)神戸製鋼 加古川製鉄所 涌島 滋 枝岡 稔  
鋼板研究室 O.広江 睦生 平野 宏通

I. 緒言

Mn-MoおよびMn-Mo-Ni系鋼板は、高、中温圧力容器用のみならず、原子炉用鋼板としても広く使用されているが、圧力容器の高級化、高能率化とともに、使用される板厚は漸次、厚肉化してきた。一般に極厚鋼板の材料特性は、板厚の増加にともなう質量効果あるいは容器製作時の加工、溶接後熱処理(以下S.R.処理)などにより変化するものであるが、鋼板の適正な品質設計に必要な熱処理特性および機械的性質を把握し、合金成分としてはMn量、Ni量、そして板厚が材料特性にどのように影響しているかを知る目的で調査を行った。

II. 試験方法

電気炉で溶製、脱ガス処理を行った23, 35, 65トン鋼塊から分塊または鍛錬工程を経て、製品圧延を行った板厚50mm~280mm鋼板を供試材とし、これらの焼ならし状態における焼入れ性能と比較すると同時に、焼もどし温度、時間を変化させた場合の機械的性質の変化および各種S.R.処理と実施した場合の強度、靱性におよぼす影響について調査を行った。

III. 試験結果

1. Mn-Mo系極厚鋼板は空冷状態でパーライト組織となるが、Niの焼入れ性におよぼす効果は大きく、Mn-Mo-Ni系では、板厚250mmでもフェライト・上部ベーナイト組織となり、焼ならし状態のがたさは高い。(図1)

2. 各種焼もどし処理を行った場合の引張強さをJollomon-Jaffeの焼もどしパラメータ(P)で整理すると、図2が得られる。各鋼種とも、(P)値と引張強さは直線関係となり、Mn-Mo-(Ni)系では、その勾配はほぼ同一となる。

3. 低Mn-Mo系において、切欠靱性はMn/Cの比に依存し、Mn/C比が高い程、切欠靱性は高い。またMn-Mo-Ni系の切欠靱性は、焼入れ時の冷却速度に左右され、極厚鋼板になると衝撃値の改善に強制冷却の効果大きい。

4. S.R.処理を行った場合、引張強さは焼もどしパラメータ(P)値に依存するが、事前に推定することができ、切欠靱性はある(P)値から低下する傾向があるので、S.R.処理条件は、鋼板の品質設計と、重要な因子となっている。

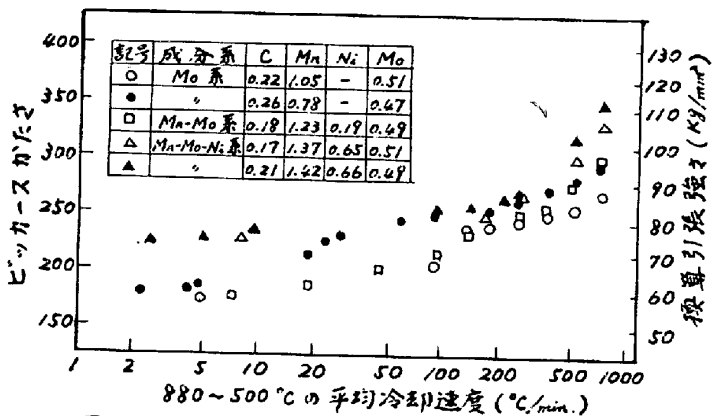


図1. 焼ならし時の平均冷却速度とがたさ、組織の関係

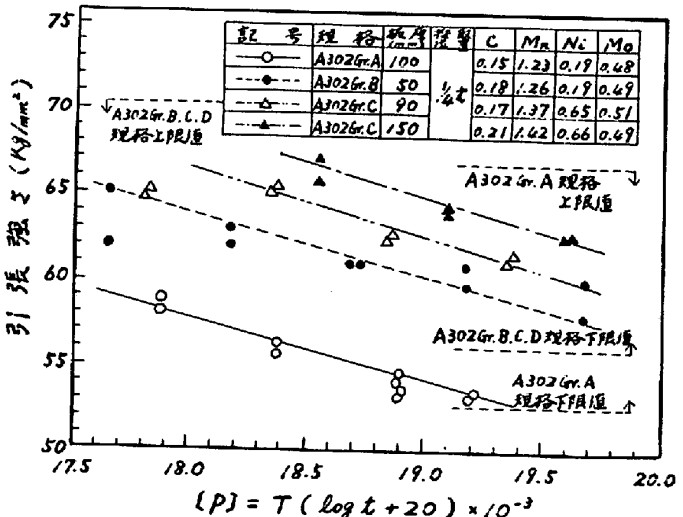


図2. A302鋼板の強度と焼もどしパラメータ(P)の関係