

(313) 軟質冷延鋼板の延性におよぼす炭化物および酸化物の影響

日本鋼管技研福山

松藤和雄 ○大沢紘一

緒言

軟質冷延鋼板の延性は炭化物、酸化物など鋼中第2相の量、大きさ、形状および分布、固溶C、N、結晶粒度、集合組織などの影響を受けると考えられる。これら冶金学的要因の影響について、引張試験での全伸び、 σ 値などの1軸延性についての研究は多くあるが、剛体ポンチ試験、液圧バルジ試験における張り出し高さなどの2軸延性をも含めた研究は少なく、1軸および2軸延性に対するこれら要因の影響ははっきりしていないのが現状である。そこで、軟質冷延鋼板について、1軸および2軸延性におよぼす炭化物および酸化物を主体とした冶金学的要因の影響について調査したので報告する。

実験方法

供試材には現場で製造したC量が0.03~0.16%のリムド鋼、0.05~0.10%のAlキルド鋼の熱延板(板厚32mm)を用いた。熱延板は実験室的に焼準後、板厚0.8mmに冷延し、バッチ焼鈍炉で低温焼鈍(700℃×5hr)、脱炭焼鈍(700℃×10hr)、高温焼鈍(800℃×5hr)を行った。また、冷延前の炭化物形状を変えるため、高温処理(800℃×5hr)、脱炭処理(700℃×20hr)の後、冷延および焼鈍する方法も行った。そして、1軸延性として、JIS 5号引張試験での全伸び(E_l)、2軸延性として、160mmφ正円液圧バルジ試験での張り出し高さ(H値)および破断板厚歪(T値)を測定した。

結果

- (1) 製鋼段階でC量を変えると、Alキルド鋼ではC量が少なくなるほど1軸および2軸延性ともに向上する。リムド鋼では1軸延性はAlキルド鋼と同じ傾向であるが、2軸延性はC量が0.07%前後に最高値がある。これはリムド鋼ではC量が少なくなるほどO量が多くなる関係にあり、C量とO量の最適バランスが存在するためと考えられる。(図1)
- (2) 脱炭焼鈍によりC量を変えると、C量が少なくなるほど1軸および2軸延性ともに向上する。Alキルド鋼はリムド鋼よりも脱炭焼鈍による2軸延性の向上が大きい。これは、延性破壊の起点となる鋼中第2相の減少率がAlキルド鋼の方が大きいためと考えられる。ただし、C量の多いすなわちO量の少ないリムド鋼では脱炭焼鈍すると、結晶粒の成長が著るしいため、1軸延性は向上するが、2軸延性は低下する傾向がある。(図2)
- (3) O量が多くなるほど2軸延性は低下する。O量の1軸延性に対する影響は小さい。
- (4) 冷延前に炭化物を粗大化させると、1軸延性は向上するが、2軸延性は低下する傾向がある。
- (5) T値が高くなるほど1軸延性は向上するが、2軸延性は低下する傾向がある。

参考文献

- (1) 例えば、R.D.Jenkins and D.V.Wilson:
Sheet Metal Ind.48(1971)P97

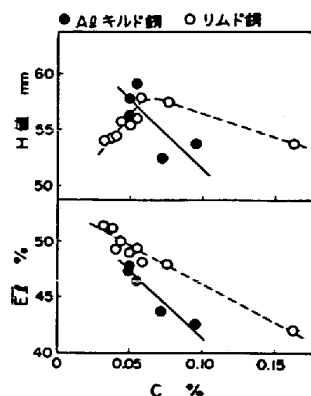


図1 製鋼段階でC量を変えた時の低温焼鈍における1軸および2軸延性の変化

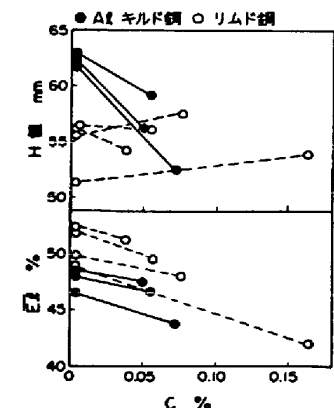


図2 C量の異なるサンプルを脱炭焼鈍した時の1軸および2軸延性の変化