

(569) 高強度32%Mn系鋼の加熱脆化に及ぼす低Si化と結晶粒微細化の影響
 (極低温用高強度高Mn非磁性鋼の機械的性質 III)

東京大学 大学院 〇小北雅彦
 工学部 柴田浩司、藤田利夫

緒言 --- 高強度極低温用非磁性鋼はおよそ600~900°Cでの再加熱で脆化しやすく問題となる場合が多い。著者らはすでに再加熱した高Mn非磁性鋼の低温靱性を向上させる1つの方^り法としてSiの低減が有効であることを提唱した。

Table 1. Chemical composition of steels (wt %).

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	V	N
steel A	0.027	0.54	32.0	0.003	0.012	0.22	7.11	0.10	0.207
steel B	0.027	0.07	31.8	0.002	0.014	0.22	7.06	0.10	0.180

一方、オーステナイト系鋼の低温靱性に及ぼす結晶粒径の影響に関しては、従来強度レベル、加熱脆化の影響を十分考慮して検討が少ないように考えられる。そこで本研究では再加熱した高強度高Mn非磁性鋼の機械的性質を一層向上させるための指針を得ることを目的として、通常レベルのSiを含む鋼を比較材として上記脆化に及ぼすSiと結晶粒の影響を調べた。

実験方法 --- 供試鋼の化学成分をTable 1に示す。A鋼が比較材でB鋼が低Si鋼である。いずれも真空溶解した17kgの鋼塊を1200°Cに加熱し、熱間鍛造・圧延により13mm²の棒および20mm厚の板を得た。圧延のままあるいは溶体化処理したのち種々の温度で1hまたは48h再加熱してから試験片に加工し、-196°Cでシャルピー試験を行った。また上記板材を再び熱間圧延して結晶粒の異なる試料を作製し、低温靱性に及ぼす結晶粒径の影響を検討した。硬度試験、引張試験、SEMによる組織及び破面観察、TEMによる組織観察も行った。

実験結果 --- (1) Si量を減らすと脆化温度域の高温側の限界温度が低下し脆化量も減る (Figs. 1, 2)。 (2) 高温で溶体化処理し結晶粒を十分大きくしてから再加熱したものと圧延まま材を再加熱したものを比較すると、再加熱温度が低い場合は前者の低温靱性がすぐれるが、脆化がはげしくなる温度以上で再加熱すると後者の靱性のほうが高くなる傾向が認められた (Figs. 1, 2)。 (3) 圧延まま材は結晶粒が小さく硬度も高い (Fig. 3)。低い温度での再加熱の場合圧延まま材を再加熱したほうが靱性が低いのは、1つには強度が高いことに原因があるものと考えられる。再加熱温度を上げると圧延まま材を再加熱したほうが靱性が高くなるのは、結晶粒の細かいことが有効に働くようになるからと考察される。

文献 K. Shibata et al.: Advances in Cryogenic Engineering Materials, 30(1984), p.153

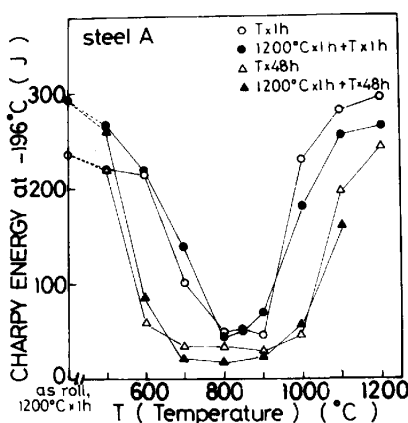


Fig. 1. Charpy impact energy of steel A.

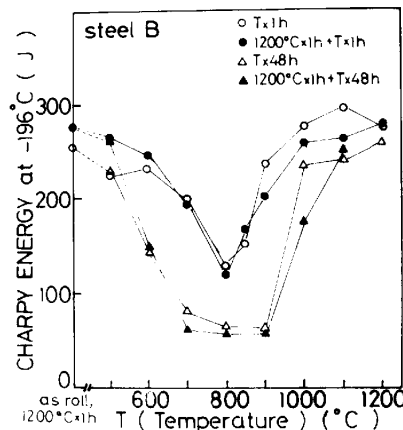


Fig. 2. Charpy impact energy of steel B.

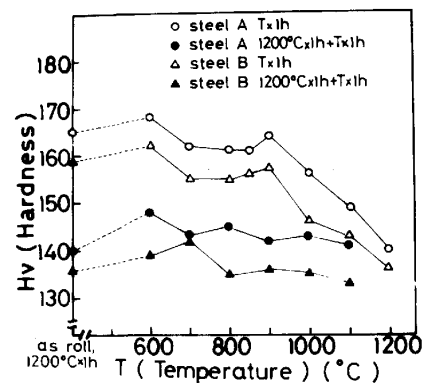


Fig. 3. Variation of hardness with reheating.