

(164) 25 Cr 鋼の機械的性質におよぼす C, N の影響について

神戸製鋼所中央研究所

西原 守・O金田次雄・日浦 保

Effects of C and N upon Mechanical Properties of 25Cr Steel.

Mamoru NISHIHARA, Tsugio KANEDA and Tamotsu HIURA.

I. 緒 言

近年本邦における化学工業界のいちじるしい発達によりフェライト系 25 Cr 鋼の需用が急速に増加してきた。25 Cr 鋼はすぐれた耐酸化性、耐食性を有しているが、常温の切欠靱性がきわめて乏しい上、475°C 脆性σ脆性などの材質的欠陥を有しているの自ら使用範囲が限定される。われわれは、鋼管を対象として ASTM A268-58, TP 446 にしたがって、25 Cr 鋼の材質特性におよぼす C, N の影響について若干の検討を行なつたので報告する。

II. 供 試 材

供試材は、100 kV.A 塩基性高周波炉により溶製した鋼塊を鍛伸して試験材とした。Table 1 に化学成分ならびに ASTM 規格を示す。C% を規格内のほぼ上下限にとり N 量のいちじるしく異なつた試料を製作した。供試材 b, d, e は N 添加材であるが、供試材 a, c は添加しないもので、N 添加は窒化 Cr により行なつた。

III. 試 験 結 果

1. 熱処理

25 Cr 鋼の熱処理としては、一般に 800~900°C 焼ナマシが推奨されているので各供試材について加工終了温度を 800°C 以下とし、熱処理は A 処理として 800°C / 1 h AC および熱間押出加工により製造する場合の加工終了温度の高い点を考慮して、B 処理として 1100°C / 1 h AC, 850°C / 1 h AC の 2 種の熱処理を行なつた。

2. 常温機械的性質

9.9mm φ JIS 4 号引張試験片を製作し、アムスラー 30 t

試験機により常温引張特性を検討した。A または B の熱処理を行なつたものは、各供試材とも ASTM 規格を満足しているが、N 無添加材は強度が低くとくに低 C N 無添加材の a は、ほぼ規格値下限の引張強さを示した。

3. 高温引張試験

モール 30 t 引張試験機を使用して 500~1000°C における高温引張試験を行なつた。加熱は 500~800°C は電気炉 1000°C はエレマ炉を使用し、試料が試験温度に達した後 20mn 保持し、その後 1mm/mn の引張速度で試験を行なつた。常温では成分、熱処理法により引張強さにかなりの差を有していたが、試験温度の上昇にしたがい引張強さの低下率は大きで、各供試材間の差はほとんど認められなくなつた。

4. 高温シャルピー試験

各供試材について JIS 3 号シャルピー試片により 20

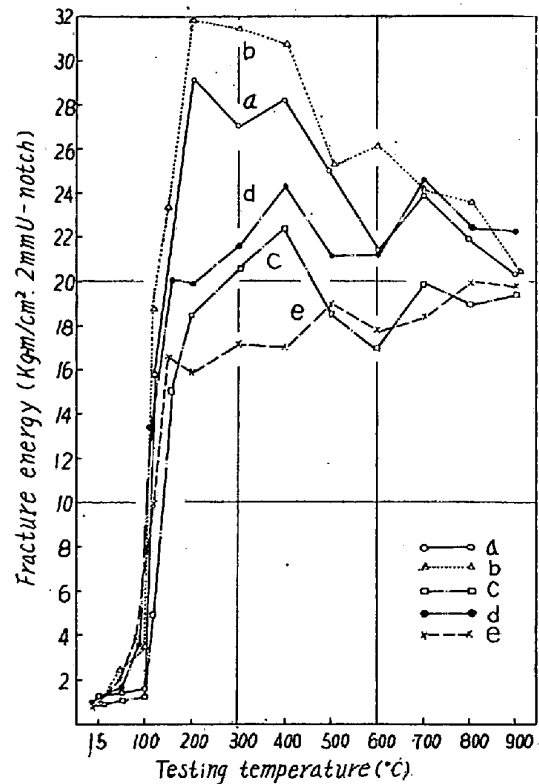


Fig. 1. Effect of testing temperature on impact value.

Table 1. Chemical composition of test materials (%).

| Test materials | C | Si | Mn | P | S | Cu | Ni | Cr | N |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|--------|------|-------|---------------|---------------|
| a | 0.06 | 0.53 | 0.82 | 0.015 | 0.011 | 0.11 | 0.23 | 24.95 | 0.019 |
| b | 0.07 | 0.59 | 0.78 | 0.015 | 0.007 | 0.10 | 0.15 | 25.13 | 0.240 |
| c | 0.20 | 0.67 | 1.03 | 0.015 | 0.007 | 0.11 | 0.41 | 24.05 | 0.015 |
| d | 0.20 | 0.77 | 1.02 | 0.015 | 0.007 | 0.12 | 0.34 | 25.32 | 0.240 |
| e | 0.17 | 0.44 | 1.06 | 0.034 | 0.007 | 0.11 | 0.38 | 24.10 | 0.120 |
| ASTM A268-53 TP446 | <0.20 | <0.75 | <1.50 | <0.040 | <0.030 | — | <0.50 | 23.0 ~30.0 | 0.10 ~0.25 |

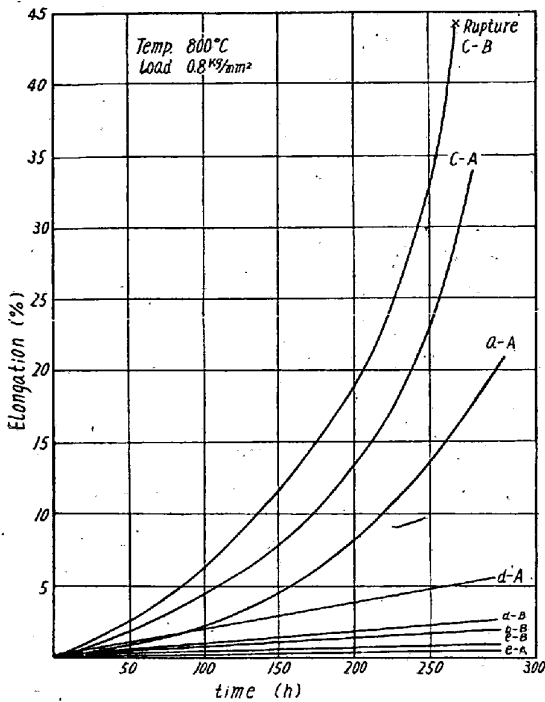


Fig. 2. Comparison of different creep curves on the materials tested.

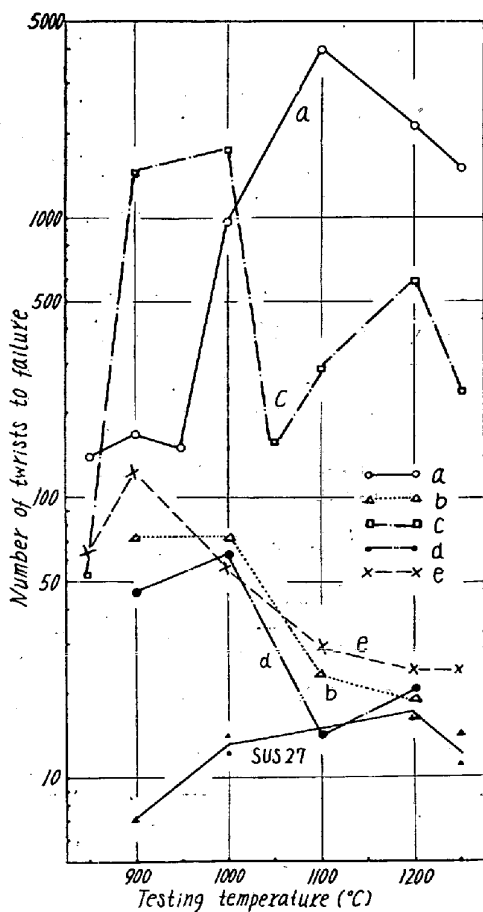


Fig. 3. Result of twisting test at high temperature.

～900°C 間における高温衝撃性の検討を行なった。試験に当つては、各温度に 30mn 保持後すばやく取出して行なつた。C, N% によりかなり異なつた傾向を示すが、すべて 150°C 以上ではきわめて高い衝撃値を有することが認められた。Fig. 1 に各供試材の高温シャルピー値の変化を示す。

5. クリープ試験

試験温度 800°C, 応力 0.8 kg/mm², 試験時間 300 h の一条件を撰択し、各供試材のクリープ特性を比較した。N 添加の供試材 b, d, e のクリープ伸びはきわめて少なくすぐれた耐クリープ性を示したが、N を添加しない供試材 a, c はクリープ伸びが大でとくに B 熱処理を行なつた c は、270 h で破断した。Fig. 2 にクリープ曲線を示す。

6. 高温振り試験

各供試材について 800～1250°C 間において高温振り試験を行ない、高温加工性の検討を行なつた。アルゴンガス気流中で 30mn 保持後 115rpm の回転数で試験を行ない、振り回数およびトルクを求めた。N 無添加の a, c は、C% により傾向は異なるが 900°C 以上できわめてすぐれた振り回数を示したが、N 添加材はすべて同傾向で 900°C 以上に温度が上昇するにしたがい、いちじるしい振り回数の低下を示した。Fig. 3 に各供試材の破壊までの振り回数を示す。

7. 溶接性

a～d 供試材について 110×20×400mm の板状試片を 2 枚製作し、B 熱処理後開先加工を行ない、共金溶接棒を使用して突合せ溶接を行ない溶接性の検討を行なつた。C% による大差は認められないが、N を添加した供試材 b, d は N 無添加の a, e に比し強度、靱性とも良好な結果を示した。

8. その他

酸化試験, 耐食試験結果について報告する。

III. 結 言

25Cr 鋼の材質におよぼす C, N の影響について若干の検討を加えたが、C% による影響は少なく、むしろ N% がいちじるしく影響することを確認した。

高温特性、溶接性の面より N 添加の必要性が認められるが、高温加工性は N 無添加材がきわめてすぐれていることが認められた。また熱処理の相違は、常温強度に影響するが、高温特性にはほとんど影響しないことが認められた。