

(572) 12Crロータ材のクリープ破断特性におよぼす化学成分の影響

(超高温蒸気タービン12Crロータの研究-1)

三菱重工業(株) 原動機事業部 肥爪彰夫 長研 竹田頼正 高野勇作
 (株)神戸製鋼所 機械事業部 工博 木下修司 高野正義 工博 土山友博

1 緒言

火力発電プラントの熱効率を向上させるために、現在の最高の蒸気温度566℃を593℃に上昇させる超々臨界圧タービンロータの試験が計画されている。この試験の成否はクリープ破断強度にすぐれた12%Cr鋼タービンロータ材の開発にかかっていると見える。すなわち、ロータ中心部の593℃-10⁵hのクリープ破断強度が10.0 kg/mm²以上必要である。そこで上記目標値を達成するために、クリープ破断強度におよぼす化学成分の影響について調べた。

2 供試鋼と実験方法

Table 1に供試鋼の化学成分を示す。供試鋼はいずれも小形溶製材である。溶製後これらにロータを模試した鍛錬を施した後、ロータの中心部をシミュレートした熱処理を与えた。その後ミクロ組織観察、平滑材のクリープ破断試験等を行った。

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

| | C | Si | Mn | Ni | Cr | Mo | V | Nb | N |
|----|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|
| S1 | 0.13 | 0.05 | 0.30 | 0.48 | 8.84 | 1.54 | 0.18 | 0.064 | 0.023 |
| S2 | 0.14 | 0.04 | 0.50 | 0.48 | 8.99 | 1.58 | 0.19 | 0.055 | 0.027 |
| S3 | 0.18 | 0.05 | 0.50 | 0.48 | 9.13 | 1.59 | 0.19 | 0.061 | 0.026 |
| S4 | 0.19 | 0.05 | 0.45 | 0.52 | 10.20 | 1.47 | 0.19 | 0.032 | 0.027 |
| S5 | 0.12 | 0.06 | 0.31 | 0.50 | 9.01 | 1.61 | 0.18 | 0.069 | 0.052 |
| S6 | 0.13 | 0.03 | 0.51 | 0.59 | 10.15 | 1.48 | 0.16 | 0.050 | 0.040 |
| S7 | 0.15 | 0.05 | 0.45 | 0.50 | 8.87 | 1.49 | 0.13 | 0.050 | 0.032 |
| S8 | 0.15 | 0.05 | 0.45 | 0.49 | 8.76 | 1.78 | 0.14 | 0.063 | 0.033 |

3 結果

- (1) 供試鋼の熱処理後のミクロ組織には初析フェライト、デルタフェライトは認められず、いずれも健全なマルテンサイト組織を呈している。
- (2) Fig. 1に593℃-10⁵hのクリープ破断強度におよぼすCとNの影響をLarson-Miller法より求め整理した結果を示す。N量0.02~0.03%においてCの増加はクリープ破断強度の低下を招く。またC量0.13~0.15%においてNの増加はクリープ破断強度を上昇させる。この結果より、Cは0.13~0.15%、Nは0.04~0.06%付近が最適と考えられる。
- (3) Fig. 2にクリープ破断強度におよぼすMoの影響を示す。Moは1.5%と1.8%の2水準について変化させた。Moの増加により長時間側において、クリープ破断応力がやや低下する傾向が認められる。

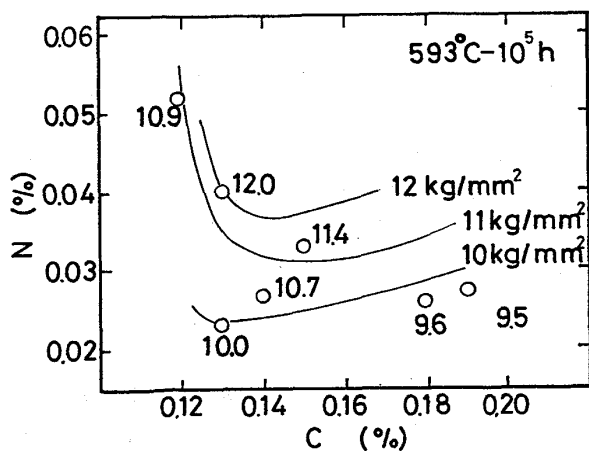


Fig. 1 Effect of C and N content on creep rupture strength.

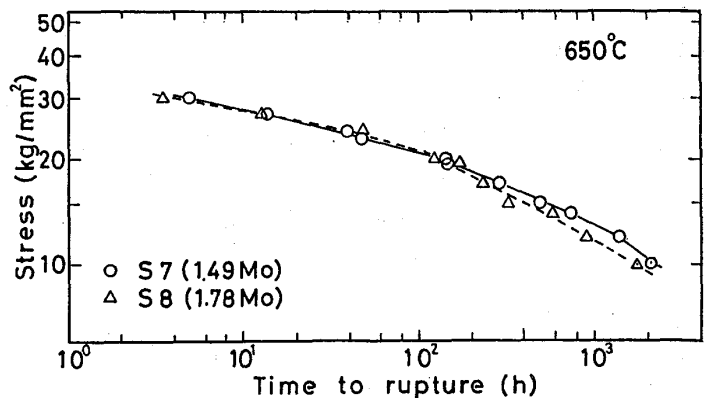


Fig. 2 Effect of Mo content on creep rupture strength.