

(609)

超々臨界圧タービン用12Cr鋼ロータ材料の機械的性質

東京電力(株) 技術研究所 伊藤文夫 菅井茂勝

東扇島LNGセンター 河村祐士

(株)日立製作所 日立工場 金子了市 下村純志

1. 緒言

日立研究所 福井 寛 桐原誠信 ○志賀正男

近年、発電コスト低減の観点から、火力発電プラントの効率向上が望まれている。効率向上のためには、蒸気条件の高温高压化が有効な手段であることから、超々臨界圧火力発電プラントの開発研究が進められている。なかでも主要構造部材として使用する高強度の耐熱鋼の開発が重要である。そこで、593℃/316atgタービン用ロータ材を開発する目的で、12Cr鋼のクリープ破断強度及び靱性に及ぼす成分の影響を検討した。本報では新12Cr鋼ロータ材料の開発と開発材による実機規模ロータの試作及びその機械的性質について報告する。

2. 供試材及び実験方法

実機規模ロータは、実験室での300kg溶解材検討結果に基づいて決定した成分で、真空カーボン脱酸法により70トン鋼塊とした後、鍛造、熱処理、機械加工を行なった。Table 1にロータの化学分析結果を、Fig. 1にロータドラム形状を示す。熱処理は1075℃油焼入後、570℃で一次焼もどし、660℃で二次焼もどしを行なった。その後、胴体中央外層部及び中心部から試験片を採取し、種々の試験を行なった。

3. 試験結果 3.1 成分の影響

現用材よりもC、Si及びNbを低め、Moを高め、Wを添加すると、クリープ破断強度を著しく高める。

3.2 実機規模ロータの特性 1) ミクロ組織

ミクロ組織は、ロータ内外とも有害なδフェライトが認められず、均一な焼もどしマルテンサイト組織であった。

2) 室温の機械的性質

Fig. 1は引張及びVノッチシャルピー衝撃試験結果を示す。引張強さ、耐力、伸び及び絞り、現用12Cr鋼ロータの実績値の範囲内あるいはこれを上回る良好な値である。シャルピー吸収エネルギーもロータ内外の差がほとんどなく良好な値であり、開発目標値(>1.44kg-m)を十分満足している。

3) クリープ破断強度

Fig. 2は温度600℃、630℃、時間 10^4 hまでのクリープ破断試験データからLarson-Miller法で求めた 10^5 h強度を示す。593℃、 10^5 hクリープ破断強度は平均15kg/mm²であり、現用ロータ材より著しく改善されている。また、時間 10^4 hまでの切欠クリープ破断強度を実施し、切欠強化であることも確認した。

4. 結言 (1) 現用材よりもC、Si及びNbを低め、Moを高め、Wを添加した11Cr1.2Mo0.3W0.2V0.05Nb鋼を開発した。(2) 本開発12Cr鋼は、将来の593℃級超々臨界圧タービンロータとして、適用可能であることが確認された。

5. 参考文献 1) R.Viswanathan, R.I. Jaffee: Trans. A S M E, Vol.107(1985) P 642

Table 1 Chemical Composition (wt %)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	V	Nb	N	Al
0.15	0.04	0.54	0.006	0.005	0.64	10.21	1.19	0.34	0.15	0.05	0.05	0.006

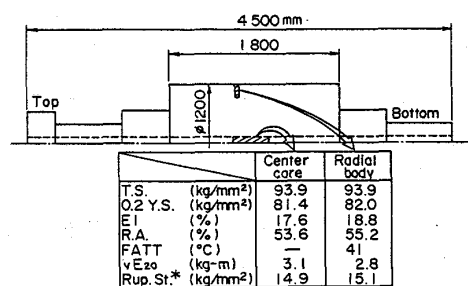


Fig. 1 Dimension and mechanical properties of improved 12Cr rotor

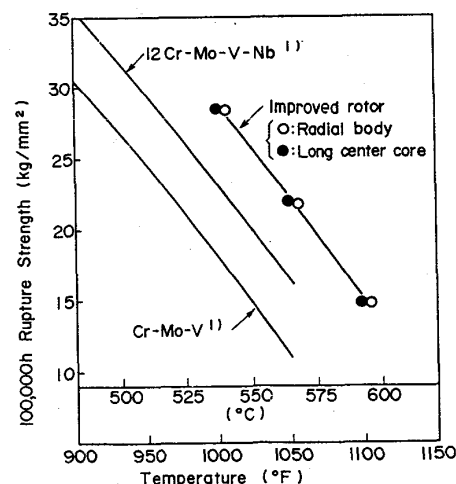


Fig. 2 Comparison of the rupture strengths of Cr-Mo-V 12Cr-Mo-V-Nb and improved 12Cr rotor