

(505) ボイラ管用高強度 9 Cr MoW 鋼の研究

新日本製鐵株式会社 ステンレス鋼研究センター ○ 楠原瑞夫, 鋼管研究センター 保田英洋
 溶接研究センター 小川忠雄, 光技研部 荒木 敏
 厚板・条鋼研究センター 橋本勝邦
 東京大学 工学部 金属材料学科 藤田利夫

1. 緒 言

超臨界圧ボイラの高温部部の過熱器及び再熱器管へのフェライト系耐熱鋼の使用が熱望されている。欧州においては X20 CrMoV121 が実用されており、米国においては ASME SA213 T91 鋼の実用化が検討されている。一方日本においても、HCM 9M 鋼、NSCR9 鋼や Tempalloy F-9 鋼等が開発されてきた。近年、藤田らにより 9CrMo 鋼の Mo の一部を W に置き換えることにより、650℃以下で 347HTB 並みの高温強度が得られることが報告されている。本論文においては 9Cr-0.5Mo-1.8W 鋼で 600℃、 10^5 h クリープ破断強度が 16 kgf/mm² 以上得られることがわかったので、その諸性質について報告する。

2. 実験方法

Table 1. に示す供試材を 300 kg ~ 2 ton の真空誘導炉で出鋼した。A ~ C 鋼はヒートによる性質を見るためのもので、D 鋼は比較のために溶解した T91 鋼である。

A ~ C の一部と D 鋼は厚板圧延後、又 A ~ C の大部分は造管後各種の試験に供した。製品管についてはマクロ、ミクロ組織観察、偏平、押し広げ試験、常温及び高温引張試験、クリープ破断試験、時効試験及び溶接試験を実施した。溶接は 220 A, 12 V, 10 cm/min の条件で TIG の共金継手を作成し、母材と同様の各種試験に供した。

3. 実験結果

A ~ C 鋼は優れた熱間加工性を有しており、造管は容易であった。造管後管断面のマクロ、ミクロ組織は良好で熱間加工性が良好なことが裏付けられた。小型斜め y 型溶接割れ試験の結果によると Fig. 1 に示すように 100℃の予熱で割れは停止しており、割れ感受性は低い。A ~ D 鋼の母材のクリープ破断試験の結果を Fig. 2 に、又 C 及び D 鋼の継手部のクリープ破断試験結果を Fig. 3 に示す。これらの図から 600℃、 10^5 h 強度を直線外挿すると、母材及び継手部ともに 16 kgf/mm² が得られることがわかった。一方、T91 鋼の継手部は長時間側での強度の低下が大きく、 10^5 h 強度は低い。継手材は熱影響部の軟化部で破断するが、クリープ破断に対する W の効果があらわれたものと考えられる。

Table 1. Chemical composition of 9Cr-0.5Mo-1.8W and T91 tube

	C	Cr	Mo	W	V	Nb	B	N
A	0.07	8.98	0.52	1.65	0.16	0.049	0.0040	0.038
B	0.054	9.04	0.50	1.82	0.20	0.050	0.0002	0.037
C	0.085	9.00	0.50	1.80	0.20	0.054	0.0040	0.048
D*	0.110	8.70	1.00	—	0.22	0.08	—	0.035

*SA213 T91 used for comparison

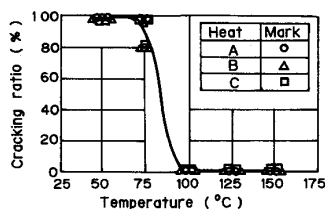


Fig. 1 y-groove weld cracking test result

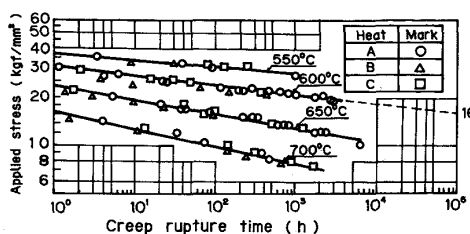


Fig. 2 Creep rupture curve of 9Cr-0.5Mo-1.8W (Base metal)

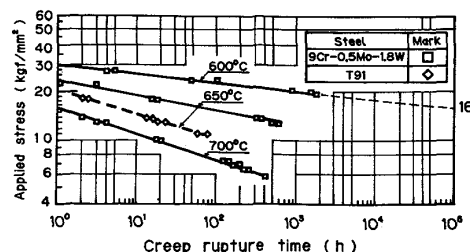


Fig. 3 Creep rupture curve of 9Cr-0.5Mo-1.8W and T91 (Weld joints)

4. 参考文献

T. Fujita, Metal progress vol. 130, No. 2, August, 1986, pp 32-40