

(223)

数種の遠心鑄造耐熱鋼管の高温特性

神戸製鋼所 中央研究所 太田 定雄, ○小織 満, 芦田 喜郎
 プラント設計 寺本 洋司, 高砂工場 関根 奉允
 大久保化工機工場 石原 鉄朗

1 緒言

現在, リフォーマー・チューブ, クラッキング・チューブなどにはHK-40遠心鑄造鋼管が多く用いられているが, 操業条件の苛酷化に伴ない更に高温強度の優れた材料が要求されCo, W, Mo, Nbなどを含む新しい材料の採用が検討されている。そこでそれら数種の遠心鑄造鋼管を試作し, クリープ破断強度, 溶接性, 時効及びクリープ中の性質, 組織の変化を検討した結果を報告する。

2 試験方法

試作した遠心鑄造鋼管の種類と化学成分を表1に示す。クリープ破断試験は1,050°Cで行なった。1,050°Cで時効及びクリープさせた試験片の引張性質, 衝撃値をしらべ, 組織を電解抽出残渣のX線回折, EPMAなどによって調べた。

3 結果

1,050°Cのクリープ破断強度は, Supertherm, IN-519-SX, More, HOM, HPの順に高く, Superthermの1,000時間強度はHK-40の約1.8倍である。また伸びはいずれもHK-40より優れている。1,050°C時効による硬度の変化は10時間以内に最高値に達しSuperthermは硬化の度合いがHK-40などよりも大きい。これらの材料ではHK-40に比べて鑄造のままの初晶炭化物の量が多く, また時効およびクリープ中に粒内に析出する微小炭化物の析出が比較的遅いが, 量が多く, 均一に分布している。IN-519-SXの鑄造のままではNbC, M₇C₃の他Cを含まないNb化合物が認められる。クリープ中にこれらが粗大化するのみで粒内に細かい析出物は見られない。Superthermでは鑄造のままでは初晶のM₇C₃にWが含まれており, Coは地に固溶している。クリープ中にM₇C₃がM₂₃C₆に変化すると共に, W含有量が増加した粒内に析出するM₂₃C₆のW含有量も高い。

表1 試験材化学成分

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Co	W	Mo	Nb	Al
Supertherm	0.45	1.4	1.0	.014	.005	35.8	27.1	15.2	4.8	-	-	-
IN-519-SX	0.38	0.75	0.98	.014	.020	24.3	23.7	-	-	.02	152	-
More-1	0.41	1.09	1.48	.012	.016	29.69	25.52	0.2	1.56	.02	-	-
HOM	0.50	1.5	1.4	.020	.001	34.8	25.1	-	-	1.21	-	0.09
HP	0.48	1.19	0.78	.017	.010	34.3	25.5	0.45	-	-	-	-
HK-40	0.38	1.02	0.51	.011	.015	20.8	25.5	-	-	-	-	-

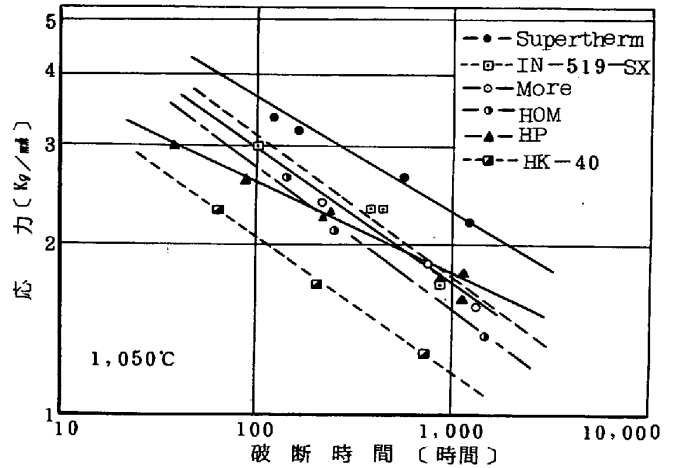


図1 クリープ破断強度



写真1
 IN-519-SX
 1,050°C
 1.7kg/mm²
 878h破断
 ×200

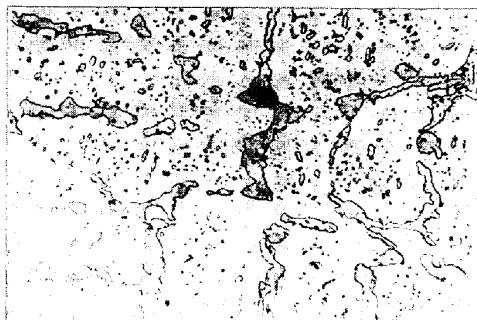


写真2
 Supertherm
 1,050°C
 2.2kg/mm²
 1,104h破断
 ×200