

Mn 鋼が塑性変形をおこさない限界は 0.8 kg m/cm^2 以下である。

文 献

- 1) D. Niconoff: Trans. A.S.M. 29 (1941),
p. 519~537

(92) オーステナイトステンレス溶着 金属のクリープ破断性について On the Creep-Rupture Properties of Austenitic Stainless Weld Metals.

Takashi Suzuki, et alii.

日本金属工業

工 塚本富士夫・工 須永 寿夫

○鈴木 隆志・工 永吉 寛二

東京大学

工博 橋口 隆吉

I. 結 言

ステンレス鋼の厚板を溶接する場合には溶接亀裂を生じ易いので溶着金属に若干量のフェライトを析出させるかまたは特殊な添加元素を含有させることによつて亀裂の発生を防いでいる。ステンレス溶接鋼を高温高压で使用する場合にはクリープ性質が重要な課題となるが、これは溶接法や溶着金属の組成によつて影響をうけることが考えられるので3種のステンレス鋼の全溶着金属の 650°C におけるクリープ破断性質におよぼす溶接法、フェライト量および添加元素の影響について実験を行なつた。

II. 試料および実験方法

試作した溶接棒は AISI 308L 4種, 316L 3種および 347 型 8種で各鋼種ともフェライト量の影響をみるため Cr 量を 2~3 種変化させ、また 347 型においてはこのほか Mo, Mn, Co および N_2 を特に添加したのもも製作した。

ステンレス鋼の溶接には最近 TIG 溶接が多く用いられているので $3.2 \text{ mm } \phi$ 溶接棒を使用して TIG 溶接による全溶着金属をつくり、さらに比較のために $4.0 \text{ mm } \phi$ のチタニア系被覆棒を用いて被覆金属アーク溶接による全溶着金属を ASTM A 298 に準じてつくつた。これらの全溶着金属より平行部径 $6.4 \text{ mm } \phi$ 、標点 25 mm の試験片を採取し、 650°C にて 1000 h にいたるクリープ破断試験を行つた。

III. 実 験 結 果

実験結果をまとめて示すと別表のごとくでこの結果を各鋼種別に検討すれば Table 1 の通りである。

1) 308L 型

308L 型溶着金属のクリープ性質は溶接法によつて異なり、破断強さは被覆金属アーク溶着金属の方が TIG 溶接によるよりも高いが、これは前者は被覆剤から加炭されて溶着鋼中の C%が高くなつたためと考えられる。また破断伸については被覆金属アークによる方が短時間の破断伸は大きい長時間後には炭化物の析出量が多くなるため TIG 溶接よりも伸の低下がいちじるしい。

一方フェライト量の影響についてみればその析出量の多い方が破断強さも破断伸もすぐれているが、フェライト量が 7% を含む溶着金属は約 500 h 前後で破断強さがやや急に低下する傾向が認められる。これはフェライトがシグマ相に変態しはじめたためと考えられる。

2) 316L 型

316L 型については被覆金属アーク溶着金属におけるフェライト量の影響について検討した。その結果フェライト量の多いものは短時間内においては破断強さ、破断伸ともすぐれているが長時間後にはかえつてフェライト量の少ないものよりも劣るようになるので 316L 型溶着金属においてはクリープ性質に対してはフェライト量の少ない方が望ましい。これは 316L 型に生ずるフェライトはシグマ相に変態し易いためである。

3) 347 型

347 型溶着金属については溶接法およびフェライト量の影響を調査したほか低 Cr 高 Ni の完全オーステナイト溶着金属のクリープ性質におよぼす Mo, Mn, Co および N_2 等の添加元素の影響についても検討した。溶接法の影響は 308L 型の場合とは全く逆で TIG 溶接の方が被覆金属アーク溶着金属よりもいちじるしく強いという結果が得られたが、これは後者の溶着金属は被覆剤より加炭され、かつ Nb+Ta の含量が減少したためオーステナイト地に固溶してクリープ強度を高めるに有効な Nb+Ta 量が低下したものと考えられる。また 347 型のフェライトは 650°C で加熱されると 316L 型と同様にシグマ相に変態しやすいのでフェライトの多い方がクリープ破断強さが劣つている。

347 型溶着金属の破断伸は 308L および 316L 型のような低炭素溶着金属に比してきわめて低いが、溶接法またはフェライト量の影響は認められない。

347 型溶着金属に Mo, Mn, Co または N_2 を添加すると完全オーステナイト鋼でも溶接亀裂の発生を防止できることはすでに昨年 10 月の日本金属学会講演大会で発表した、これらの元素はさらにクリープ破断性質を改善する効果のあることが知られた。特にクリープ破

Table 1. Chemical composition of weld metals and creep rupture properties at 650°C

AISI type	Welding method ¹⁾	Chemical composition (%)					Ferrite ²⁾ (%)	Rupture strength (kg/mm ²)			Elongation (%)		
		C	Cr	Ni	Nb+Ta	Othes elements		10 ^h	100 ^h	1000 ^h	10 ^h	100 ^h	1000 ^h
308 L	TIG	0.021 0.024	18.78 20.22	11.30 11.15	— —	— —	3 7	15.9 18.6	12.9 15.1	10.1 11.0		6 25	4 18
	SMA	0.037 0.038	18.72 20.42	11.34 11.28	— —	— —	3~4 7	18.9 19.8	14.8 16.4	12.0 12.9	31 40	9 13	4 4
316 L	SMA	0.045	18.61	13.83	—	Mo 2.30	1	22.4	17.5	13.9		12	14
		0.045	20.54	13.83	—	Mo 2.31	5~6	24.3	18.5	13.3	33	18	6
		0.048	22.48	13.79	—	Mo 2.33	9~10	25.0	18.0	12.4	33	18	6
347	TIG	0.05	17.29	9.21	0.58	—	2	32.8	26.7	20.7	6	4	3
		0.028	19.51	9.51	0.68	—	6	27.0	26.3	20.0	4	3	1
	SMA	0.07	19.19	10.07	0.47	—	5	29.0	23.2	15.8		2	2
		0.07	21.04	9.61	0.51	—	12	25.5	18.8	13.6	5	4	2
	TIG	0.036	17.59	12.94	0.96	Mo 1.92	0	39.6	33.3	27.7	10	8	6
		0.067	17.58	12.00	1.11	Mn 4.20	0	40.5	33.5	28.6	10	11	11
0.057		16.37	13.11	1.11	Co 6.30	0	36.6	32.7		11	8	6	
0.057		18.28	11.94	0.64	N 0.15	0	39.4	33.0	27.5		2	2	

1) TIG : Tungsten argon gas welding, SMA : shielded metal arc welding.

2) Calculated by Schaeffler's diagram.

断強さをいちじるしく高めるばかりでなく 347 型溶着金属の欠点である破断伸の低い性質が改善される。これらの元素のうち 4% Mn の添加が最も効果があるが N₂ は破断伸に対してはほとんど効果がない。

IV. 結 言

オーステナイト系ステンレス溶着金属のクリープ破断性質は溶接法および溶着金属のフェライト量によつて変化するが、その影響は鋼種によつていちじるしく異なるので鋼種に応じて最も適当な条件を選ぶことが必要である。すなわち 308 L 型においては被覆金属アーク溶接の方が適しており、またフェライト量が多くても差支えないが、316 L や 347 型においてはフェライトはシグマ相に変態して材質を劣化させるのでフェライトの少ない方が好ましい。また 347 型は被覆金属アーク溶接ではクリープ破断強さはいちじるしく低くなるので TIG 溶接を行うべきである。このように溶接法によつて溶着金属のクリープ破断性質が異なるのは溶着金属の成分の変化が大きな原因であると考えられる。このほか完全オーステナイトの 347 型溶着金属に Mn, Mo または Co の適量を添加することによつてクリープ破断性質はいちじるしく改善されることが知られた。

(93) 3% Cr 耐熱鋼の諸性質におよぼす C, Cr, Mo および V の影響 Effect of C, Cr, Mo and V on the Properties of 3% Cr Heat-Resisting Steel.

Tsuneo Kunou, et alius.

日立金属工業, 安木工場

工博 小柴 定雄・〇九重 常男

I. 緒 言

600°C 以下の使用温度における航空機部品の耐熱構造用鋼に、ダイキャスト用ダイス鋼が使用されているが、最近 C 0.5%, Cr 3.25%, Mo 2.5% のダイキャスト用ダイス鋼が、従来の 5% Cr 鋼より用途によつてはすぐれた性能を示すと報告がなされている。ダイキャスト用ダイス鋼としては Cr-Mo, Cr-V, Cr-Mo-V および Cr-Mo-V-W 鋼が一般に用いられるが、Mo, W および V は高温における強度を増大する元素であり、耐熱鋼として使用する場合に有効な元素となる。したがつてさきの 3Cr-2.5Mo 鋼に V を加えれば、さらにすぐれた耐熱性を示すものと思われる。また C, Cr, Mo および V を適当に変えることにより、比較的低温度で使用されるすぐれた機械構造用耐熱鋼が得られるものと考え、これらの元素が焼入、焼戻カタサ、高温機械的性質、ラプ