

(332) 高Mn-Cr オーステナイト鋼の極低温靱性

新日本製鐵 八幡 技術研究所 ○吉村博文, 清水高治, 矢田 浩
九州大学 応用力学研究所 北島一徳

I 緒 言

著者らはオーステナイト(γ)化元素としてNiの代りにMnを有効に利用したMn-Cr系 γ 鋼の低温用適用のための基礎研究⁽¹⁾において、低温における靱性および熱膨張率を調べ液体窒素(LN₂)の77°K(-196°C)まで適用可能な適正成分系として25Mn-5Cr-1Ni系を見いだした。今回はこの成分系をベースに液体ヘリウム(LHe: 温度4°K(-269°C))を使用してさらに極低温でのシャルピー衝撃試験を行なった。

II 実験方法

供試鋼として25Mn-5Cr-1Ni系をベースとし、

さらに γ の安定度を考慮しNi, Mnを変化させた計5鋼種(表1)について1050°C溶体化処理したものを、これよりシャルピー衝撃試験片を作製した。試験片は試験中の温度上昇を防止するため断熱材として発泡スチロールおよびアルミオイルで被覆

した。この試験片を図1に示すクライオスタットの試験片室③に挿入冷却(約30分間保持)後、迅速にとりだしシャルピー衝撃試験を行なった。試験片をとりだし試験するまでに3~7秒かゝりこれを別途作成した補正曲線より補正すると試験温度は12~23°K(-261~-250°C)となった。

測定値として吸収エネルギー(vE)の他に膨出量(LE)および試験片破面部のマルテンサイト(α')量も調べた。断熱用被覆材の衝撃値への影響については予めLN₂温度で確認したところ被覆材によりシャルピー試験片フルサイズで約1.2 kg-m, 5mmサブサイズで約0.7 kg-mのvE差がみとめられたのでこれらを測定値より差引き補正した。LEへの影響はみとめられなかった。

III 実験結果

結果は表2に示すようにいずれの成分系においてもvE, LEおよび α' 量ともLN₂温度における場合とほぼ同等の値を示し、ベースとなった25Mn-5Cr-1Ni系で十分な靱性を有し、また衝撃によって α' の生成も認められず安定な γ となっている。ベースよりNi増量とともにvE, LEともに高くなる傾向を示している。15Mn-5Cr-5Ni系もベースとほぼ同等の値を示すが α' 量⁽¹⁾がLN₂温度におけると同様に8~10%みとめられた。

< 文 献 >

1) 吉村ら: S48鉄鋼協会86回講演予講集 P419, 論文投稿中。

表1. 化学成分(%)

No	成分系	板厚 (mm)	成分(%)							
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Nb
1	25Mn-5Cr-1Ni	13	0.17	0.32	25.0	0.001	0.010	1.07	5.04	—
2	" -Nb	"	0.16	0.23	24.5	0.025	0.006	1.07	5.03	0.054
3	" -3Ni	6	0.15	0.30	26.2	0.006	0.011	3.02	5.08	—
4	" -5Ni	"	0.15	0.30	26.2	0.008	0.010	5.05	4.88	—
5	15Mn-5Cr-5Ni	13	0.14	0.28	15.4	0.002	0.008	4.92	5.10	—

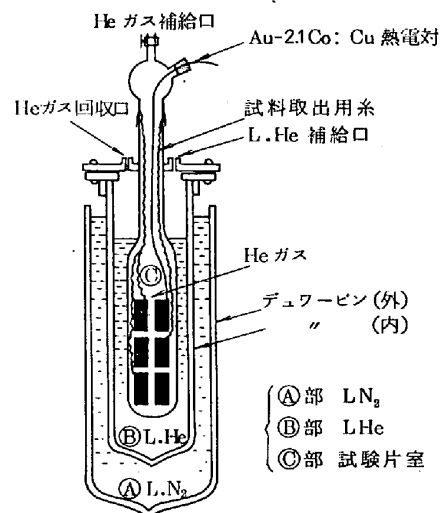


図1. クライオスタットの構造

表2. 試験結果

No	成分系	試験片	試験時間 (sec)	試験温度 (°K)	vE(kg-m)		vE ₁₀₀ (kg-m)	LE (mm)	LE ₁₀₀ (mm)	α' 量 (%)
					測定値	補正值				
1	25Mn-5Cr-1Ni	フルサイズ	5	17	14.2	13.0	13.5	1.22	1.47	0
		5mmサブサイズ	3	19	5.8	5.1	5.8	1.14	1.19	0
2	25Mn-5Cr-1Ni -Nb	フルサイズ	4	14	14.7	13.5	12.7	1.03	1.38	0
		5mmサブサイズ	7	22	12.7	11.5	12.7	1.04	1.38	0
3	25Mn-5Cr-3Ni	"	4	23	5.7	5.0	5.6	1.06	1.12	0
4	25Mn-5Cr-5Ni	"	3	19	7.7	7.0	7.0	1.23	1.35	0
5	15Mn-5Cr-5Ni	"	3	19	8.0	7.3	7.5	1.34	1.56	0
5	15Mn-5Cr-5Ni	フルサイズ	3	12	14.1	12.9	11.6	1.31	1.29	8.5
		5mmサブサイズ	3	19	6.7	6.0	6.0	1.09	1.20	10

* 液体窒素でのvE, LE。