

(530)

アンバー溶接割れ防止に関する研究(1) — 溶接割れ現象とマイクロ組織 —

大阪大学溶接工学研究所 松田福久 中川博二 富田正吾
 日立造船機技術研究所 峰久節治 坂端伸治
 川崎製鉄機技術研究所 江島彬夫 野原清彦

1. 緒言 アンバー (Fe-36%Ni合金) の溶接時の問題点として後続パスにより熱影響を受けた前パスの溶接ビード部に高温割れが発生することがある。これについて検討を行なった。

2. 実験方法 S, P, O, N等の含有量の異なる約20種類のアンバーに対してクロス・ビード式引張型高温割れ試験を行なった。すなわち第1パス溶接を行なった後に、Fig. 1に示す試験片を作製し、一定荷重Fを荷重しながら第1パスに直交するように第2パスの溶接を行なった。第1, 第2パス共に溶加材なしのTIG溶接であり、第1パスの溶接条件は40A, 7V, 100mm/min, 第2パスは60A, 11V, 100mm/minである。

3. 実験結果 割れはFig. 2に示すように第2パスの溶融境界から少し離れた第1パスの溶接ビードで発生する。高倍率で観察するとこの割れはFig. 3に示すように凝固時の粒界や亜粒界部ではなく、その後の移動粒界部で発生している。しかもこの割れの発生範囲はFig. 4に示すように負荷応力の増加と共に高温側および低温側へ拡大していく。平均応力15 kgf/mm²時の割れ先端の低温側限界部の最高到達温度はほぼ600°Cであった。また割れ発生領域付近の粒界ではエッチング(20%ナイトール)によりピittingが生じやすいことがわかった。そしてその領域はFig. 4に示すように平均応力の増加と共に拡大していき、割れの発生領域は一般にピitting発生領域の内側にある。なおFig. 4で15 kgf/mm²における割れの高温側限界は0 (溶融境界) になっているが、0付近は液化割れが生じていると思われる。したがって割れの主原因は不純物元素の粒界偏析あるいは粒界析出による延性低下割れと考えられる。さらにこれはマイクロフラクトグラフィ的検討による破面の特徴からも伺い知ることができた。

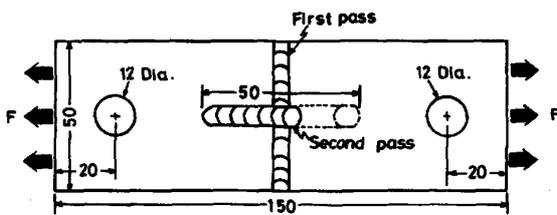


Fig. 1 Test specimen

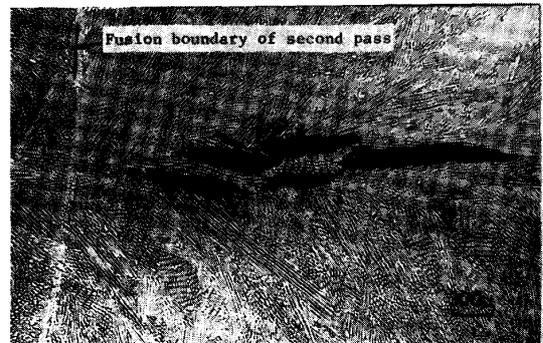


Fig. 2 Crack location

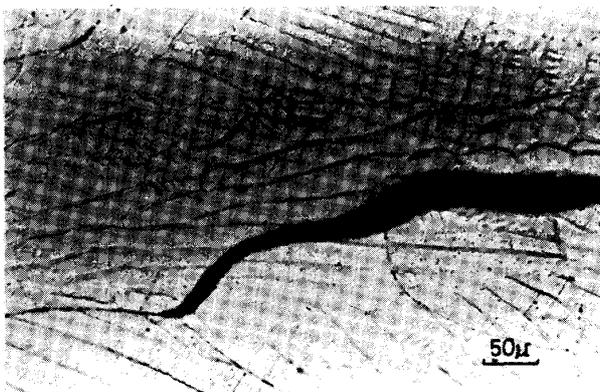


Fig. 3 Crack and microstructure

Material	Average augmented stress (kgf/mm ²)	Distance from fusion boundary of second pass (mm)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
No. 1	0	No crack							
	5	Cracking region							
	10	Cracking region							
	15	Cracking region							
No. 2	0	No crack No pitting No crack							
	5	Cracking region							
	10	Cracking region							
	15	Cracking region							

▨ : Cracking region
 — : Pitting region of grain boundary by etching

Fig. 4 Cracking and pitting region vs. stress