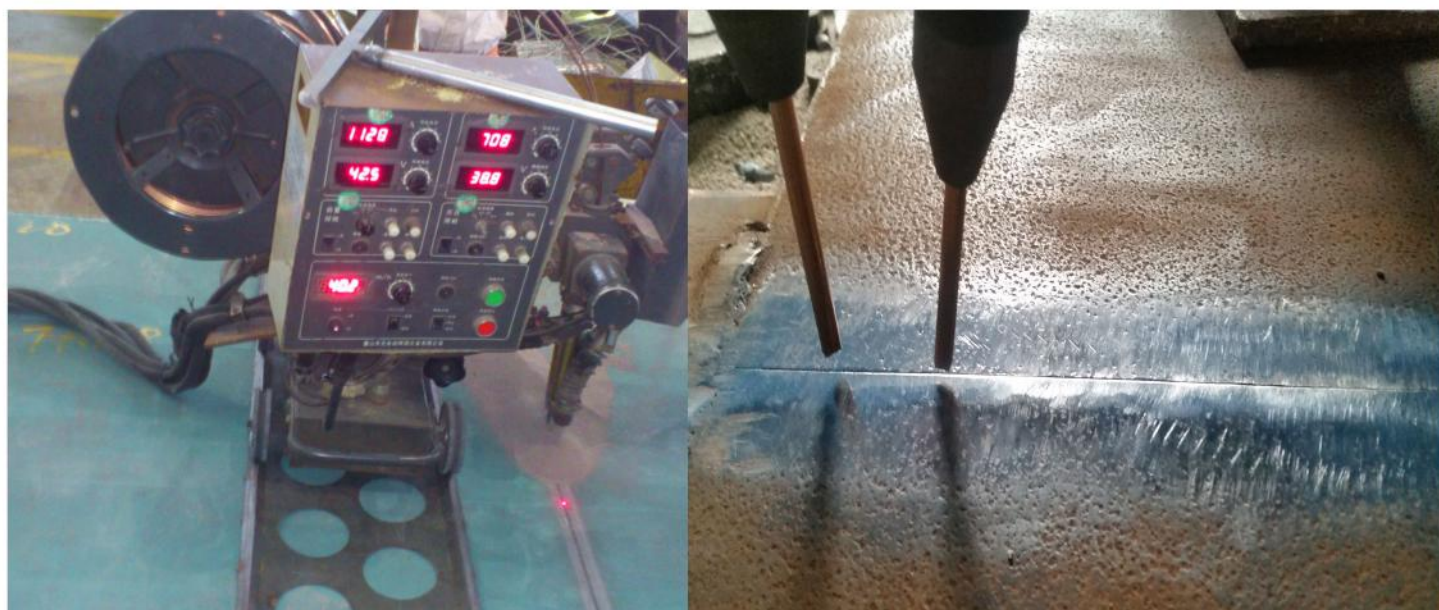
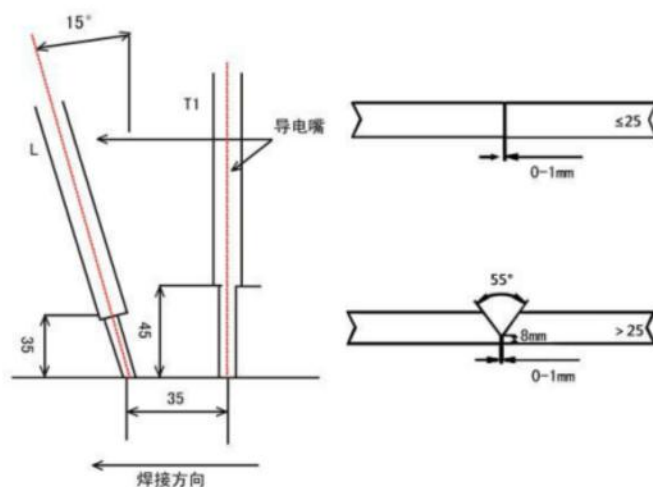


FTI法



工艺简介

FTI法焊接是指双丝双面单道埋弧焊接工艺，25 mm及以下钢板采用I型坡口拼接，大于25mm钢板采用Y型坡口拼接，正反两面各施焊一道。



工艺特点

- 焊接坡口形式简单，25mm以下钢板采用直口对接，极大缩减钢板预处理工时；
- 极大程度上降低了焊接材料的消耗量；
- 现场操作简便，焊接效率高；
- 焊接工艺性能好，焊缝成型美观，焊剂熔渣高温铺展性好，焊缝余高低。
- 焊接工艺要点：收弧板长 $\geq 300\text{mm}$ ，钢板间隙需要严格控制

FTI法

材料及认证

焊接材料		认证等级	船级社认证
焊丝	焊剂	3YT/ⅢYT	CCS DNV • GL
TGM-H10Mn2A	TGF-SJ101T		

埋弧焊丝主要成分典型值

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.065	1.89	0.014	0.007

焊剂主要成分典型值

MgO+CaO	SiO2+TiO2	Al2O3+MnO	CaF2	P	S
34	21	20	22	0.018	0.031

熔敷金属化学成分典型值

C	Si	Mn	P	S	Mo	Ni	Cr
0.11	0.24	1.59	0.019	0.011	0.11	0.01	0.025

钢板力学性能与成分

型号	厚度(mm)	-20℃冲击吸收功(J)	屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	延伸率(%)
DH36	20	310	477	523	29

C	Si	Mn	P	S	Nb	Ti	Cr	Ni	Cu	Al
0.08	0.26	1.4	0.009	0.004	0.02	0.01	0.15	0.02	0.06	0.034

FTI法

焊缝拉伸性能

测试状态	屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	延伸率(%)
焊态	476	571	25

焊接接头冲击性能

冲击取样位置	焊缝	熔合线	熔合线+1	熔合线+3	熔合线+5
-20℃冲击吸收功(J)	89/95/91	228/237/236	271/279/265	293/291/295	299/299/300

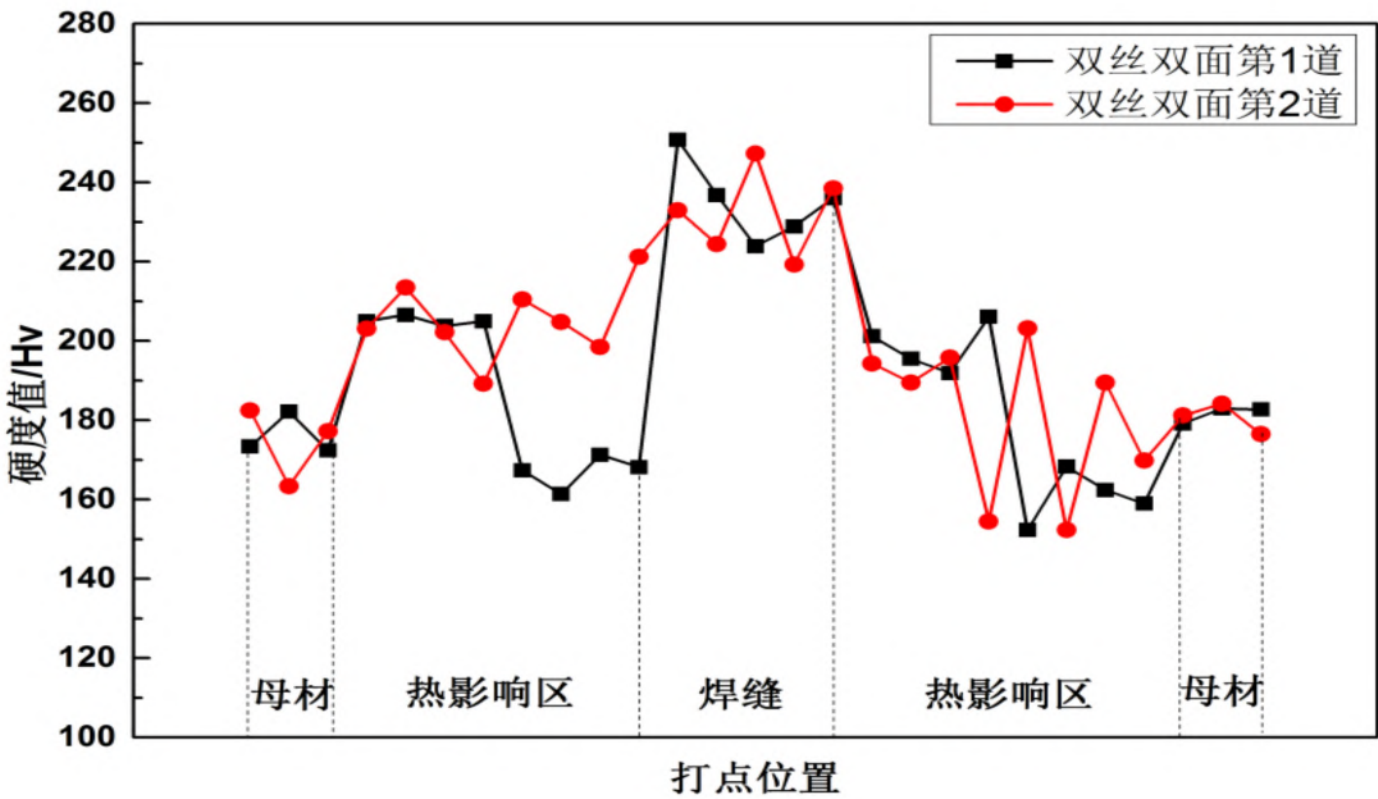
焊接接头拉伸与弯曲性能

测试状态	抗拉强度 (MPa)	断裂位置	4t测弯 (180°)
焊态	526	母材	合格
	523	母材	合格

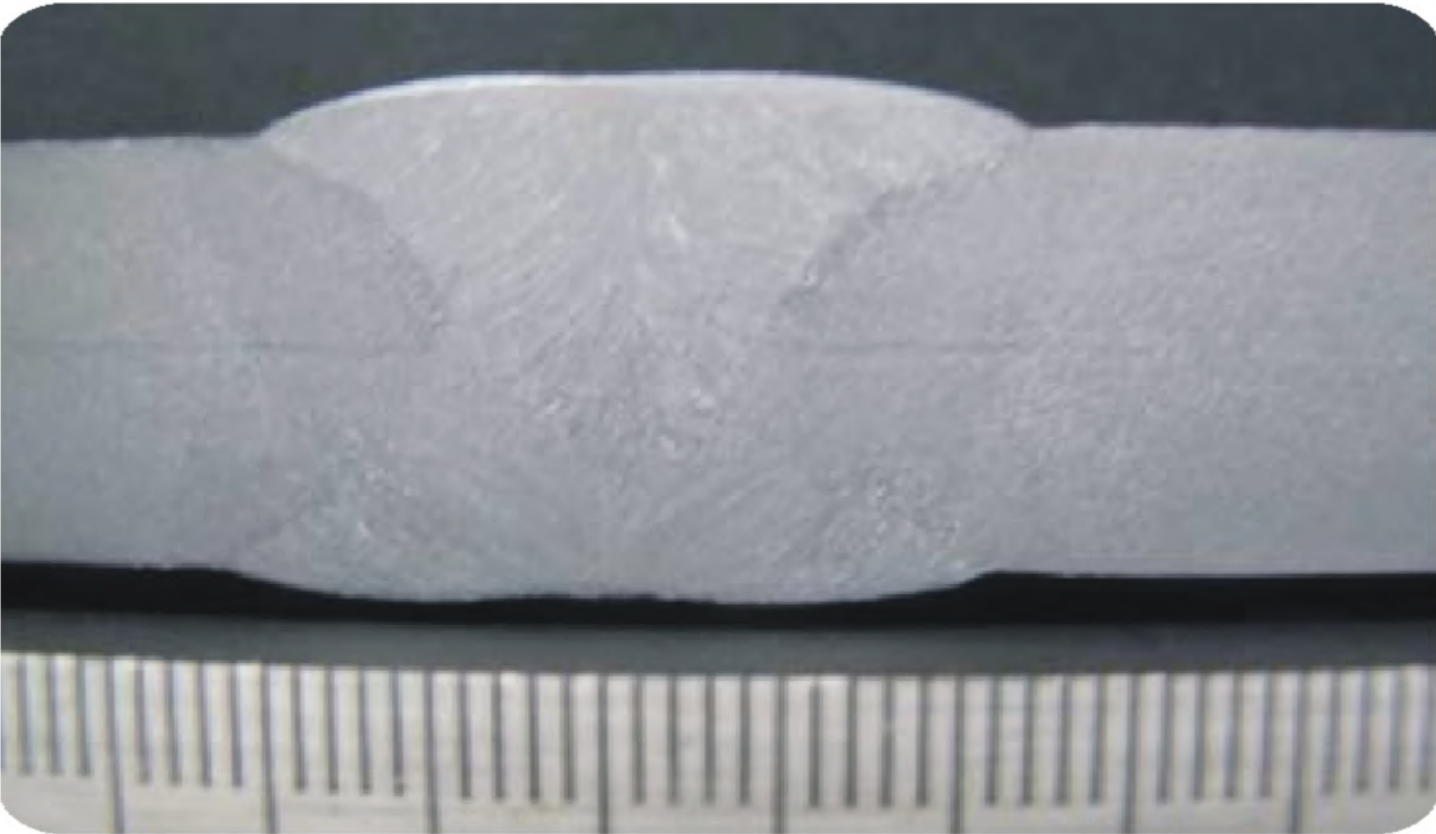
焊接规范参数

板厚	20mm		坡口形式		I型
钝边	0-1mm				
参数	L1	T1	L2	T2	
	960A 35V	800A 45V	960A 35V	800A 45V	
速度	66cm/min		焊接线能量		63KJ/cm

FTI法



▲ 硬度分布曲线图



▲ 宏观金相图

FTI法



▲ 焊缝组织微观金相图



▲ 热影响区 (FL+1) 组织微观金相图

FTI法

焊接工艺参数

板厚(mm)	电源	焊丝直径(mm)		坡口形状	道	电流(A)		电压(V)		焊接速度 (cm/min)
		L	T			L	T	L	T	
16-17	L(DC) T(AC)	φ 5.0			1	930	750	35	45	60-62
18-19		φ 5.0			2	930	750	35	45	60-62
					1	950	800	35	45	62-64
20-21		φ 5.0			2	950	800	35	45	62-64
					1	960	800	35	45	64-66
22-23		φ 5.0			2	960	800	35	45	64-66
				1	970	820	35	45	65-67	
24-25		φ 5.0		2	970	820	35	45	65-67	
				1	850	750	36	42	48-50	
26-27		φ 5.0		2	950	750	38	42	68-70	
				1	880	780	36	43	45-47	
28-29		φ 5.0		2	980	750	38	43	70-72	
				1	880	780	36	43	45-47	
30-31		φ 5.0		2	980	750	38	43	70-72	
				1	920	800	38	45	42-45	
32-33		φ 5.0		2	1000	760	38	45	72-74	
				1	950	820	36	46	40-42	
34-35		φ 5.0		2	1020	780	38	46	74-76	
				1	970	850	36	46	36-38	
				2	1050	800	38	46	76-78	