

吊点药芯气体保护焊焊丝选型

张涛 王胜 贾义庚 陈苏文 卢华兴

【摘要】 针对我公司在建项目焊接质量要求和工艺特点，选择两种不同型号的药芯气体保护焊焊丝进行试验分析，选择合适的焊材用于导管架吊点焊接。

关键词： 药芯气体保护焊；海洋工程结构；焊丝选型

1. 概述

我公司工程项目建造过程中，药芯气体保护焊丝用量约占40%，药芯气体保护焊焊丝的选用直接关系到项目建造质量。因此，针对项目建造的重要结构，应该选用质量合格稳定的药芯气体保护焊焊丝进行焊接。

我公司在建导管架项目吊点板厚80mm，吊点材料S355KT—50，冲击韧性要求：

-50℃冲击值单值 $\geq 30J$ ，平均值 $\geq 40J$ ，CTOD要求：-10℃单值 $\geq 0.38mm$ ，焊接质量要求较高。针对我司焊接工艺使用现状，吊点采用药芯焊丝气体保护焊焊接。因此，选择两种不同型号的焊材进行对比试验，根据试验结果选择满足项目要求的药芯焊丝用于项目吊点焊接。

2. 焊接试验与分析

(1) 试验材料 根据项目

低温冲击韧性和CTOD性能要求，选择两种型号焊材：AWS A5.29 E81T1—K2C和E81T1—Ni1M用于焊接试验，母材采用EN10225:2009 S355KT—50，厚度80mm，母材及焊丝化学成分如表1所示。

(2) 焊接工艺 坡口形式采用双面K形坡口，坡口角度 $45^\circ \sim 50^\circ$ ，根部间隙2~4mm，钝边尺寸1~2mm，坡口形式如附

表6 试样硬度测试值

(HV)

试样编号	位置	母材 (1~3)	热影响区 (4~6)	熔合线 (7~9)	焊缝 (10~12)	熔合线 (13~15)	热影响区 (16~18)	母材 (19~21)
PWPS-QT-01-01	I	260/266/269	234/328/340	280/307/277	299/272/277	280/270/283	333/333/309	271/270/270
	II	285/288/284	243/221/264	250/283/247	255/240/250	247/266/230	265/244/257	279/277/273
PWPS-QT-02-01	I	267/267/265	265/330/324	267/285/285	281/333/315	280/337/287	312/325/297	269/267/267
	II	271/274/272	247/255/259	268/260/254	274/282/279	276/277/261	272/256/258	278/277/275
PWPS-QT-03-01	I	272/269/277	248/298/322	277/332/283	266/290/270	297/291/278	304/334/270	273/276/268
	II	269/275/277	223/252/263	263/276/234	240/241/230	275/254/251	261/256/248	289/276/280
PWPS-QT-04-01	I	274/272/273	335/337/333	288/294/332	305/300/264	280/287/287	288/318/316	270/272/271
	II	273/273/273	220/242/237	250/233/272	245/241/250	236/232/251	238/238/245	272/278/261
PWPS-QT-05-01	I	266/268/268	270/310/319	290/281/281	283/292/280	276/280/274	320/319/312	264/266/268
	II	262/264/264	248/252/256	260/264/267	264/272/268	256/260/262	256/263/258	270/264/268
PWPS -250	I	281/274/279	260/301/352	293/320/345	299/290/288	309/339/347	336/288/317	285/272/277
	II	280/273/276	243/281/264	264/272/270	274/280/275	261/267/287	278/271/249	260/274/281

作者简介：李德凤等，招商局重工（深圳）有限公司

MW 20160822

图所示,焊接参数如表2所示。

(3) 试验结果与分析 重点考查焊缝的拉伸、冲击和CTOD性能,采用AWS D1.1/D1.1M:2015进行焊缝横向拉伸、低温冲击试验,试验结果如表3、表4所示。采用标准BS EN ISO 15653:2010进行焊缝CTOD测试,试验结果如表5所示。

由表3的试验结果可知,拉伸试样断裂于母材位置,焊缝的抗拉强度优于母材。由表4的试验结果可知,E81T1—K2C和E81T1—Ni1M两种焊材-50℃冲击单值都>30J,平均值都>40J,根部焊缝中心冲击性能明显低于面部焊缝中心,其中E81T1—K2C焊材根部焊缝中心单值35J,勉强满足焊缝质量要求;-10℃条件下CTOD值E81T1—K2C焊材有两个低于0.38mm,不满足项目建造要求,E81T1—Ni1M焊材CTOD最小值0.4495mm,最大值0.7205mm,满足项目建造要求。综合分析试验结果,确定选用E81T1—Ni1M焊材用于导管架吊点焊接。

3. 结语

E81T1—Ni1M焊材焊接质量满足现场建造要求,可以用于吊点焊接。同时,保护气体采用80%Ar+20%CO₂富氩气体,焊接熔深浅,飞溅小,易于现场焊

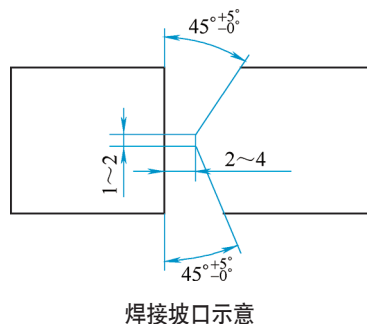


表1 母材及焊丝化学成分(质量分数) (%)

试验材料	C	Si	Mn	P	S	Cr	V	Ni
E81T1—K2C	0.03	0.29	1.16	0.012	0.009	0.03	0.02	1.38
E81T1—Ni1M	0.07	0.31	1.43	0.009	0.009	0.01	0.01	0.94
S355KT—50	0.06	0.19	1.50	0.011	0.002	0.03	0.19	0.16

表2 焊接参数

焊层	焊接过程	电源极性	焊丝直径/mm	焊接电流/A	电弧电压/V	焊接速度/mm·min ⁻¹	热输入/kJ·mm ⁻¹
根焊	FCAW—GS	DCEP	1.2	170~215	19~23	120~200	0.97~1.89
热焊道				170~220	22~26	120~250	0.90~1.90
填充				190~250	21~26	140~320	0.75~2.41
盖面				180~250	21~25	120~350	0.65~2.35

表3 焊缝横向拉伸试验

焊材种类	试样尺寸/mm×mm	断裂载荷/kN	抗拉强度/MPa	断裂位置	断裂种类
E81T1—K2C	20.00×71.14	775.76	545	母材	韧性断裂
	20.01×71.17	771.43	542	母材	韧性断裂
E81T1—Ni1M	20.01×78.86	883.02	560	母材	韧性断裂
	20.00×79.01	890.23	563	母材	韧性断裂

表4 低温冲击试验

试验温度/℃	试样尺寸/mm×mm×mm	焊材种类	取样位置	缺口位置	冲击吸收能量/J			
					1	2	3	平均值
-50	55×10×10	E81T1—K2C	根部	焊缝中心	108	92	35	78
				熔合线+2	171	126	79	125
			面部	焊缝中心	146	87	116	116
				熔合线	76	91	100	89
				熔合线+2	171	85	>300	>185
				熔合线+5	291	>300	>300	>297
-50	55×10×10	E81T1—Ni1M	根部	焊缝中心	88	83	73	81
				熔合线+2	118	>300	171	>196
			面部	焊缝中心	108	114	113	112
				熔合线	114	116	107	112
				熔合线+2	>300	>300	231	>277
				熔合线+5	>300	>300	>300	>300

表5 CTOD性能

焊材种类	测试温度/℃	缺口位置	CTOD/mm	断裂形式	有效性
E81T1—K2C	-10	焊缝中心	0.0949	c	有效
			0.1582	u	有效
			0.5742	m	有效
E81T1—Ni1M	-10	焊缝中心	0.4495	m	有效
			0.5009	m	有效
			0.7205	m	有效

接控制。在建项目12个吊点采用E81T1—Ni1M焊材焊接,48h后MPI+UT检测合格率99%,满足项目质量目标控制要求。

参考文献:

- [1] 王猛,等.导管架药芯焊丝CO₂气体保护焊接气孔的

产生和预防[J].中国造船,2010,51(2):627-629.

作者简介:张涛等,深圳赤湾胜宝旺工程有限公司。

MW 20160622