

低碳钢~550MPa级钢

- 手工焊条
- 气保焊材料
 - 药芯焊丝
 - 实心焊丝
- TIG焊材料
- 自保护焊材料
- 埋弧焊材料
- 电渣焊材料
- 气电立焊材料

1

手工焊条

1.不同药皮的特点

◎：非常好 ○：良好 △：稍差 —：不适用

药皮系列和种类 比较因素		钛钙型 E4303	高纤维 素型 E4311	高氧 化钛型 E4313	钛铁 矿型 E4319	低氢型 E4316 E4916	铁粉 低氢型 E4928	特殊型 E4940 E4340
可 焊 性	抗裂性	○	○	△	○	◎ ^{*1}	◎	△
	耐气孔性	○	△	△	○	◎ ^{*1}	◎ ^{*1}	△
	冲击性能	○	○	△	○	◎	○	△
操 作 性	平焊	◎	△	◎	◎	○	—	—
	平焊·平角焊	◎	△	◎	◎	○	◎	◎
	立焊 { 向上 向下	△	◎	○	—	◎ ^{*2}	—	—
	仰焊	◎	○	△	◎	◎	—	—
性	平焊	◎	△	◎	○	△	—	—
	平焊·平角焊	◎	△	◎	○	△	○	◎
	立焊·仰焊	◎	○	◎	○	◎	—	—
	熔飞	○	◎	△	◎	○	△	△
渣 性 度	脱渣性	○	○	◎ ^{*3}	○	△	○	◎
	焊接速度	◎	△	○	○	△	○	◎
	薄板适用	◎	△	◎	○	△	△	○

※1 不含焊道前端 ※2 向下立焊专用焊条 ※3 不含坡口内第一层

2.选择焊条的方法

特 性		牌 号
高 效 率 化	通过夹具提高焊接效率	Z-43F, LT-B50, LT-B52A
	高效立焊	LB-26V, Z-6V, LB-52V
	通过高速熔敷提高效率	BI-14, TB-I24, LB-52-18
	高效定位焊, 断续焊	TB-43, Z-44, LB-24, LB-52T
	高效单面焊接双面成形	LB-52U
	防潮型, 无需烘干	Z-44, Z-1
环 境 的 改 善	铝膜包装, 无需烘干	LB-50FT, LB-M52, LB-52T, LB-24 (仅 3.2、4.0mm)
	低烟雾	Z-1, Z-44, Z-6V, Z-43F
	低毒性	LB-50A, LB-M52

特 性		牌 号
提 高 焊 接 性	极低氢焊条* ([H]D: 4~6mL/100g)	LB-47A, LB-50A, LB-52A, LB-M52, Z-6V, LB-52V
	超低氢焊条* ([H]D: 3~5mL/100g)	LB-52UL
	防止低氢焊条引弧时产生气孔	焊芯端头加工的焊条 (包装箱上用Ⓢ标注)

※ 扩散氢含量[H]D根据JIS Z 3118判定

3.焊接要点

手工焊条的使用方法以及焊接施工管理方面仍需加以注意，以使焊接区的性能得到提高并可避免焊接缺陷的产生。单从总体来说，如下各点应予以充分重视，以期获得更好的焊接效果。

1) 手工焊条的保管

- ①要在干燥的仓库等处存放焊条。
- ②对低氢系列来说，经烘干之后要放入保温箱中（100~150℃），每次取少量供使用，这样可使熔敷金属扩散氢保持在低的水平上。烘干条件请参照各牌号页内的相应说明或参照烘干条件一览表（578页）。
- ③即使是非低氢型焊条，使用前进行烘干，对确保良好的焊接操作性能和提高X射线合格率也是有效果的。但超出推荐范围的过度烘干（如烘干温度过高或时间过长），会破坏药皮，导致X射线性能下降，对此应予以注意。烘干条件请参照各牌号页内的相应说明或参照烘干条件一览表（578页）。
- ④将焊条拿到施工现场时，最多只能拿去半天内所使用的焊条数量。

2) 施工注意事项

- ①采用定位焊时，焊接后的焊渣和烟雾有可能成为焊接区吸附水分的原因，焊后应立即除去。
- ②如果风速超过3m/s的话，要采用防风措施。进入焊缝中的氮将成为韧性和X射线合格率降低的原因。
- ③当采用非低氢型焊条焊接中·厚板时，为防止焊缝裂纹，施工时应做适当的预热并保持一定的层间温度。
- ④为了得到优异的韧性，减少每一层熔敷金属的厚度是有效的。
- ⑤很多牌号的焊条均可交直流两用，但低氢型焊条采用直流施焊时其焊缝强度有所下降，故应事先加以确认。
- ⑥MAG焊和自保护焊的焊接部位的表面修饰焊接及返修焊接应采用低氢型焊条，其他焊条易产生表面气孔及内部气孔等缺陷。

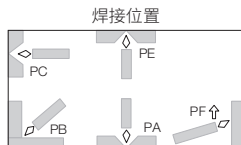
FAMILIARC™

B-10

一般结构件用

JIS Z 3211 E4319

AWS 相当于A5.1 E6019



用途

车辆、建筑等一般结构件的焊接。

使用特性

适于薄板及20mm以下板厚的对接焊和角焊。

特别在平焊时、焊渣的覆盖稳定不易产生夹渣，可得到有光泽且漂亮的焊道。另外，熔深与高氧化钛型和钛钙型手工焊条相比较深，适合于需要充分熔深的薄板焊接接头。

工艺要点

- ① 电流过大是引起X射线合格率下降、操作性变差的原因。故应保证合适的电流范围。
- ② 焊条吸潮过量时，操作性变差，易产生表面气孔，应在70~100°C范围内烘干30~60分钟后使用。
- ③ 烘干时间过长及温度过高时，尽管表面看不出变质，但会引起熔深变浅，X射线合格率下降，并成为红尾的原因，故应避免。
- ④ 焊接中、厚板时，应适当预热和保持层间温度。

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.10	0.09	0.39	0.016	0.008

○ 熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
			-20°C
400	450	26	65

○ 主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (±)

直径 mm	2.6	3.2	4.0	5.0	6.0	
长度 mm	350	350	400	400	450	
电流范围 A	平焊	50~85	80~130	120~180	170~250	230~300
	立仰焊	40~70	60~110	100~150	130~200	—

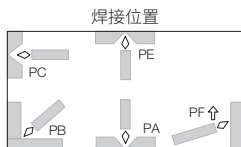
尾部着色/绿色 二次着色/无

FAMILIARC™

B-14

全位置用

JIS Z 3211 E4319 U AWS 相当于A5.1 E6019



用 途

造船、车辆、建筑等结构件的焊接。

使用特性

兼顾工艺性和操作性。

适于20mm以下板厚的对接焊、角焊。

焊渣覆盖良好，焊缝与母材之间平滑过渡，成形美观。

另外，立焊、仰焊时是同类焊条中最容易操作的焊条。

在焊工资格考试以及技能比赛时多采用该焊条。

工艺要点

- ①电流过大是引起X射线合格率下降、降低工艺性的原因。故应保证合适的电流范围。
- ②焊条吸潮过量时，焊接操作性降低，易产生表面气孔，应在70~100℃范围内烘干30~60分钟后使用。
- ③烘干时间过长及温度过高时，尽管表面看不出变质，但会引起熔深变浅，X射线合格率下降，并成为红尾的原因，故应避免。
- ④焊接中、厚板时，应适当预热和保持层间温度。

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.10	0.10	0.43	0.015	0.007

○ 熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
			-20℃
410	460	26	80

○ 主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (±)

直 径	mm	2.6	3.2	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0
长 度	mm	350	400	450	450	450	450	550
电 流 范 围 A	平 焊	55~90	85~140	130~190	155~220	180~260	240~310	300~370
	立 仰 焊 焊	45~75	60~120	100~160	120~180	135~210	—	—

尾部着色/浅茶色 二次着色/无

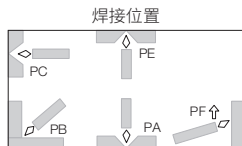
船级认证/NK^{a)}，ABS，LR，DNV·GL，BV，CR a):仅AC

FAMILIARC™

B-17

全位置用

JIS Z 3211 E4319 U AWS 相当于A5.1 E6019



用 途

造船、建筑和机械等结构件的焊接。

使用特性

抗裂纹性、抗表面气孔性以及X线性能是同类焊条中最好的。

具有极高的信誉，已得到了广泛的应用。

熔深深、脱渣性好，最适合20mm以下厚度钢板的焊接。

工艺要点

- ① 电流过大是引起X射线合格率下降、降低操作性的原因。故应保证合适的电流范围。
- ② 焊条吸潮过量时，焊接操作性降低，易产生表面气孔，应在70~100°C范围内烘干30~60分钟后使用。
- ③ 烘干时间过长及温度过高时，尽管表面看不出变质，但会引起熔深变浅，X射线合格率下降，并成为红尾的原因，故应避免。
- ④ 焊接中、厚板时，应适当预热和保持层间温度。

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.09	0.08	0.60	0.012	0.006

○ 熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
			-20°C
420	470	26	85

○ 主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (±)

直径 mm	2.6	3.2	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	
长度 mm	350	350	400	400	450	450	450 500	
电流 范围 A	平 焊	50~85	80~130	120~180	170~250	240~310	300~370	350~440
	立 仰 焊 焊	40~70	60~110	100~150	130~200	—	—	—

尾部着色/黄色 二次着色/无

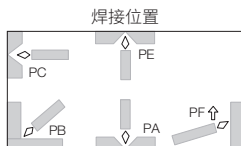
船级认证/NK, ABS, LR, DNV·GL, BV, CR

FAMILIARC™

Z-44

薄、中板用，代表牌号之一

JIS Z 3211 E4303 AWS 相当于A5.1 E6013



用 途

车辆、轻型钢结构、建筑等一般结构件的焊接。

使用特性

和同类焊条相比，烟雾量约降低30%。

再引弧性、脱渣性优良，适合于断续焊接、角焊接、定位焊接。

可以徒手弯曲后使用，直径小于3.2mm的焊条可以用于向下立焊。

该焊条属防潮型焊条，在通常的保管条件下不需要进行再烘干。

工艺要点

- ①电流过大是引起X射线合格率下降、降低操作性的原因。故应保证合适的电流范围。
- ②焊条吸潮过量时，焊接操作性降低，易产生表面气孔，应在70~100℃范围内烘干30~60分钟后使用。
- ③烘干时间过长及温度过高时，尽管表面看不出变质，但会引起熔深变浅，X射线合格率下降，并成为红尾的原因，故应避免。

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.14	0.34	0.014	0.009

○ 熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
410	460	28	95

○ 主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (±)

直径 mm	2.0	2.6	3.2	4.0	5.0	6.0	
长度 mm	300	350	350	450	450	450	
电流范围 A	平 焊	30~60	60~100	100~140	140~190	190~250	250~330
	立 仰 焊 焊	25~55	50~90	90~130	120~170	140~210	—

尾部着色/银灰色 二次着色/浅蓝色

船级认证/NK, ABS, LR, DNV·GL, BV

FAMILIARC™

B-33

薄板、轻型结构件用

JIS Z 3211 E4313 AWS 相当于A5.1 E6013

用 途

一般机械、轻型钢结构薄板、轻型结构件的焊接以及表面修饰焊。

使用特性

平焊及平角焊时有突出的操作性能。

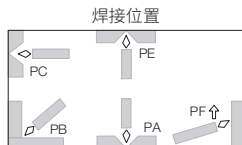
飞溅少、焊渣的覆盖性及脱渣性良好。

熔深浅、焊道光滑美观。

适用于重视外观的焊接，粗直径的焊条适用于表面修饰焊。

工艺要点

- ① 电流过大是引起X射线合格率下降、降低操作性的原因。故应保证合适的电流范围。
- ② 焊条吸潮过量时，焊接操作性降低，易产生表面气孔，应在70~100°C范围内烘干30~60分钟后使用。
- ③ 烘干时间过长及温度过高时，尽管表面看不出变质，但会引起熔深变浅，X射线合格率下降，并成为红尾的原因，故应避免。



○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.30	0.33	0.013	0.009

○ 熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %
430	480	24

○ 主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (±)

直 径 mm	2.0	2.6	3.2	4.0	5.0	6.0	
长 度 mm	300	350	350	400	400	450	
电 流 范 围 A	平 焊	30~60	55~95	80~130	125~175	170~230	230~300
	立 仰 焊	30~60	50~90	70~120	100~160	120~200	—

尾部落色/粉红色 二次着色/无

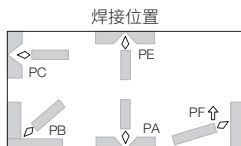
FAMILIARC™

LB-26

受力大的结构件用

JIS Z 3211 E4316 U

AWS 相当于 A5.1 E7016



用途

造船、建筑、桥梁及压力容器等的焊接。

使用特性

考虑到高效率性能而设计的低氢型焊条。

X射线性能、力学性能优化的同时，在熔敷速度快，提高焊接效率上发挥着作用。

工艺要点

- ①使用前将焊条在300~350°C烘干30~60分钟。
- ②为防止在引弧处产生内部气孔，要采用起弧返回法或使用引弧板引弧。
- ③尽可能保持短弧施焊。

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.50	1.01	0.013	0.003

○ 熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	热处理
			-30°C	
480	550	28	120	焊态
410	500	29	140	620°C×1hr

○ 主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (+)

直径	mm	2.0	2.6	3.2	4.0	5.0	6.0
长度	mm	300	350	350	400	450	450
电流 范围 A	平焊	35~60	55~85	100~140	140~190	190~250	260~320
	立仰 焊焊	30~55	50~80	90~130	120~180	160~210	—

尾部着色/浅蓝色 二次着色/无

船级认证/NK^{a)}，ABS，LR，DNV·GL，BV，CR a):仅AC

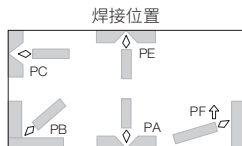
FAMILIARC™

LB-47

受力的结构件用

JIS Z 3211 E4316 U

AWS 相当于A5.1 E7016



用途

造船、建筑、桥梁及压力容器等的焊接。

使用特性

最基本的低氢型手工焊条。

X射线性能、力学性能优秀，电弧稳定、脱渣性、焊道外观良好。可以很容易进行全位置焊接。

在技能考试中也可使用该款焊条。

工艺要点

- ①使用前将焊条在300~350°C烘干30~60分钟。
- ②为防止在引弧处产生内部气孔，要采用起弧返回法或使用引弧板引弧。
- ③尽可能保持短弧施焊。

低碳钢
550 MPa级钢
(手工焊条)

○熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.55	0.79	0.012	0.006

○熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
			-30°C
480	540	28	140

○主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (+)

直径 mm		3.2	4.0	5.0	6.0
长度 mm		350/450	400/450	450	450
电流 范围 A	平焊	90~130	130~180	180~240	250~310
	立仰 焊	80~120	110~170	150~210	—

尾部着色/浅蓝色 二次着色/黑色

船级认证/NK^{a)}，ABS，LR，DNV·GL a):仅AC

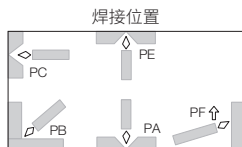
FAMILIARC™

LB-52U

单面焊接双面成形用

JIS Z 3211 E4316

AWS 相当于 A5.1 E7016



用途

低碳钢以及490MPa级钢的管道、对接接头的单面焊接双面成形焊接。

使用特性

单面焊接双面成形用低氢型焊条。在接头打底焊接时可以省去清根，使焊接效率得到提高。

针对通常情况下低电流焊接时来增强电弧的稳定性而设计的。

焊道成形美观，在焊工技能比赛时也常用该款焊条。

在管道焊接中也被广泛使用。

工艺要点

- ①使用前将焊条在300~350°C烘干30~60分钟。
- ②要选择合适的电流和坡口，以便得到美观的背面焊道。
- ③收弧处理时将收弧引到坡口侧面再断弧。
- ④引弧时可采用引弧板或坡口侧面引弧。
- ⑤尽可能保持短弧施焊。

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.64	0.86	0.012	0.008

○ 熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
			-30°C
480	560	27	100

○ 主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (+)

直径 mm		2.6	3.2	4.0	5.0
长度 mm		350	400/450	400/450	400
电流 范围 A	平焊	60~90	90~130	130~180	180~240
	立焊 仰焊	50~80	80~120	110~170	150~200
	单面焊接 双面成形用	30~80	60~110	90~140	130~180

* DC (-) 正接，只可适于根部焊接

尾部着色/浅蓝色 二次着色/粉红色

船级认证/NK^{a)}, ABS, LR, DNV·GL, BV, CCS a):仅AC

FAMILIARC™

LB-26V

向下立焊用

JIS Z 3211 E4948

AWS 相当于A5.1 E7048

用 途

造船、建筑、桥梁等的焊接。

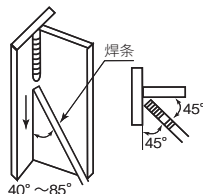
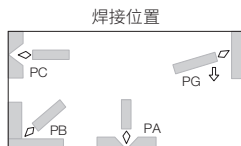
使用特性

为提高立焊效率而开发的低氢型焊条，特别是向下焊接时的操作性非常优秀。

焊渣可自行脱落，该焊条抗裂性能优秀，且熔融金属的力学性能优良。和向上立焊相比可以使用大电流，焊接效率得以明显提高。

工艺要点

- ①使焊条端部与母材轻轻接触，按如图所示角度，不作摆动，直线运条进行焊接。
- ②使用前将焊条在300~350°C烘干30~60分钟。
- ③为防止在引弧处产生内部气孔，要采用起弧返回法或使用引弧板引弧。
- ④尽可能保持短弧施焊。



○ 熔融金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.09	0.59	0.93	0.012	0.007

○ 熔融金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
			-30°C
480	560	29	110

○ 主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (+)

直径 mm	3.2	4.0	4.5	5.0	5.5	
长度 mm	400	450	450	450	450	
电流范围 A	平焊	75~135	110~185	150~220	190~260	220~300
	向下立焊	110~160	140~210	180~240	220~270	260~330

尾部着色/蓝色 二次着色/绿色

船级认证/NK, ABS, LR, DNV·GL, BV, CR

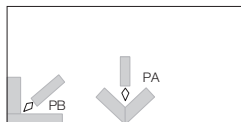
FAMILIARC™

Z-43F

低烟雾、角焊用

JIS Z 3211 E4340

焊接位置



用途

造船、桥梁、建筑、一般结构件的平角焊或船形焊。

使用特性

和同类焊条相比，烟雾量约降低30%。

无论是手工焊、还是重力焊都表现出优良的性能。

耐气孔性、再引弧性优良，几乎能自动脱渣，焊道表面光亮美观。

工艺要点

- ①根据焊接方法、钢板状态的不同，电流的合适范围也不一样。应视焊渣的覆盖情况来调整电流大小。
- ②手工焊时可以使用0.8~1.6较宽的运条比，但重力焊接时，最佳的运条比为1.2~1.5。
- ③焊条过潮易产生咬边和焊道不整齐等缺陷。
应在70~100°C范围内烘干30~60分钟后使用。
- ④烘干时间过长及温度过高时，尽管表面看不出变质，但会引起熔深变浅，并成为红尾的原因，故应避免。

○熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.07	0.48	0.72	0.020	0.009

○熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
480	540	26	74

○主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (±)

直径 mm		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.4	7.0
长度 mm		450 550	550 700	550 700	550 700	550 700	550 700	550 700
电流 范围 A	平角焊	140 ~190	170 ~220	200 ~250	220 ~270	250 ~300	270 ~320	300 ~350
	船形焊							

尾部着色/银灰色 二次着色/绿色

船级认证/NK, ABS, LR

FAMILIARC™

PB-3

薄板塞焊用

JIS Z 3211 E4340

用 途

板厚1.0~3.2mm的薄板塞焊。

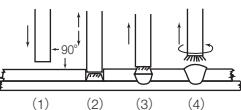
使用特性

塞焊专用焊条，易于进行塞焊。

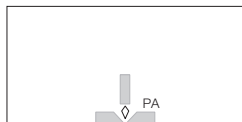
焊道形成漂亮及平坦，焊渣也容易脱落。

工艺要点

- ①焊条与钢板保持垂直状态，让其产生电弧后立即将焊条嵌入钢板中。
- ②在上面的钢板上开孔，确认下面的钢板和焊条之间发生电弧。
- ③随着熔敷金属的生成逐步提高电弧。
- ④熔敷金属填满上面钢板后，以圆弧拟焊接法焊道成形良好后切断电弧。
- ⑤焊接条件请参考下表。



焊接位置



板 厚 mm		焊条尺寸 mm	电 流 A
上 钢 板	下 钢 板		
1.0~1.6	1.0~1.6	2.0	70~ 90
1.0~2.0	1.6~2.6	2.0	80~100
1.6~2.6	1.6~1.6	2.6	90~120
1.6~2.6	2.3~3.2	2.6	100~130
2.0~2.6	2.3~3.2	3.2	140~160
2.0~3.2	2.6~4.5	3.2	150~170

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.11	0.37	0.55	0.014	0.007

○ 主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (±)

直 径 mm	2.0	2.6	3.2
长 度 mm	250	300	350
电 流 范 围 A	平焊 70~100	90~130	140~170

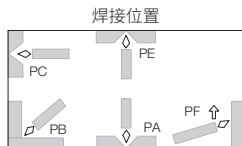
尾部着色/茶色 二次着色/橙色

FAMILIARC™

LB-52

490MPa级钢用低氢焊条代表性牌号

JIS Z 3211 E4916 U AWS 相当于A5.1 E7016



用 途

造船、桥梁、建筑、压力容器等的焊接。

使用特性

最有代表性的低氢型焊条。

X射线合格率高、力学性能优良，应用广泛。

在操作性上，电弧集中性、脱渣性、焊道外观等均良好。

工艺要点

- ①使用前将焊条在300~350°C烘干30~60分钟。
- ②为防止在引弧处产生内部气孔，要采用起弧返回法或使用引弧板引弧。
- ③尽可能保持短弧施焊。

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.60	0.94	0.011	0.006

○ 熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	热处理
			-30°C	
500	570	27	170	焊态
420	520	28	190	620°C×1hr

○ 主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (+)

直径 mm	2.6	3.2	4.0	5.0	6.0	
长度 mm	350	350/450	400/450	450	450	
电流范围 A	平 焊	55~85	90~130	130~180	180~240	250~310
	立 仰 焊 焊	50~80	80~120	110~170	150~200	—

尾部着色/浅蓝色 二次着色/白色

船级认证/NK, ABS, LR, DNV·GL, BV, CR

FAMILIARC™

LB-M52

低毒性，全位置用**JIS Z 3211 E4916 U AWS A5.1 E7016****用 途**

造船、桥梁、建筑、压力容器等的焊接。

使用特性

这是改良了焊接烟雾形状和组成的低氢型手工焊条。

X射线合格率、力学性能优良。

扩散氢含量比普通低氢焊条更低，抗裂纹性能良好。

全位置焊接时飞溅少，脱渣性良好。

铝膜包装，无需启封时再烘干（3.2mm、4.0mm）。

工艺要点

- ①使用前将焊条在350~400°C烘干约1小时。
- ②为防止在引弧处产生内部气孔，要采用起弧返回法或使用引弧板引弧。
- ③尽可能保持短弧施焊。

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.57	0.97	0.012	0.006

○ 熔敷金属力学性能一例

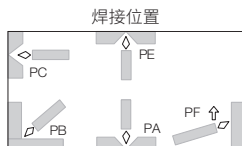
屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	热处理
			-30°C	
490	570	27	170	焊态
410	510	28	190	620°C×1hr

○ 主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC (+)

直径 mm	2.6	3.2	4.0	5.0	6.0	
长度 mm	350	350/450	400/450	450	450/550	
电流 范围 A	平 焊	55~85	90~130	130~180	180~240	250~310
	立 仰 焊 焊	50~80	80~115	110~170	150~200	—

尾部落色/蓝色 二次着色/黄绿色

船级认证/NK, ABS, LR, DNV·GL, BV, CR



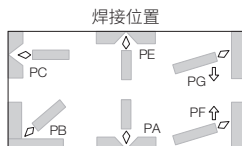
FAMILIARC™

LB-52T

定位焊，全位置用

JIS Z 3211 E4948

AWS 相当于A5.1 E7048



用途

造船、桥梁、建筑等的定位焊。

使用特性

此焊条是一种再引弧性能优良的低氢型焊条，能可靠地进行定位焊接，在电流不变的情况下可完成包括向下立焊在内的全位置定位焊接。

脱渣性良好。

铝膜包装，无需启封时再烘干（3.2mm、4.0mm）。

工艺要点

- ①使用前将焊条在300~350°C烘干30~60分钟。
- ②为防止在引弧处产生内部气孔，要采用起弧返回法或使用引弧板引弧。
- ③尽可能保持短弧施焊。

○熔敷金属化学成分一例（%）

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.47	1.04	0.012	0.002

○熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
			-30°C
430	520	30	150

○主要尺寸及电流推荐范围 AC、DC（+）

直径 mm		3.2	4.0	5.0
长度 mm		350/400	400	450
电流 范围 A	全位置	110~160	160~220	200~260

尾部着色/红色 二次着色/无

船级认证/NK, ABS, LR, DNV·GL, BV, CR^{a)} a):仅AC

FAMILIARC™

LB-52RC

适用于耐 HIC 钢低氢型手工焊条

JIS 相当于 Z 3212 D5016 AWS A5.1 E7016

用 途

用于石油天然气管道等耐 HIC 钢的焊接。

使用特性

低氢型焊条。



低碳钢
550 MPa 级钢
(手工焊条)

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.51	1.11	0.008	0.002

○ 熔敷金属机械性能一例

热处理	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
				-30°C
焊态	472	558	31	163
620°C×8h	409	517	34	188

Memo

手工焊条

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	熔敷金属		
		AWS		C	Si	
FEBI-14	Z 3211 E4319 — 相当于A5.1 E6019		因含有很多铁粉，熔敷效率高。全位置焊接操作性良好，脱渣性、再引弧性优良。	0.08	0.14	
FEZ-1	Z 3211 E4319 — 相当于A5.1 E6019		工艺性和操作性与B-14相当，烟雾量约降低30%，该焊条属防潮型焊条，在通常的保管条件下不需要进行再烘干。	0.09	0.10	
FETB-24	Z 3211 E4303 —		焊渣流动优良，可得到平滑美观的焊道。适合于表面修饰焊。焊接操作性、X射线性能以及力学性能良好。	0.08	0.10	
FETB-I 24	Z 3211 E4303 —		因药皮里含有较多铁粉，熔敷效率高。再引弧性优良，可以提高工作效率。	0.08	0.13	
FETB-43	Z 3211 E4303 —		适合于薄、中板。含有铁粉，再引弧性优良。焊道延伸率良好，适合于定位、断续、角焊等。直径3.2mm以下也可用于向下立焊。	0.08	0.13	
FETB-26	Z 3211 E4313 — 相当于A5.1 E6013		所有全种类线径焊条均可以进行向下立焊。飞溅少，可以得到有光泽的焊道。适合于薄板的向下立焊。向下焊时请采用直线运条。电流选择与平焊相同。	0.08	0.30	

化学成分一例 %				熔敷金属力学性能一例				主要尺寸 mm	电流范围 AC、DC (±)		鉴别色		船级认证
Mn	P	S	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	平		焊	立焊/仰焊	尾部着色	二次着色	
0.42	0.014	0.008	400	450	29	-20°C 90	3.2	85~140	60~120	浅蓝色	—	NK ^{a)} ABS LR DNV·GL BV	
							4.0	130~190	100~160				
							5.0	180~260	135~210				
							6.0	250~330	—				
0.47	0.015	0.008	400	450	27	-20°C 80	3.2	85~140	60~120	浅茶色	橙色	NK ABS LR DNV·GL	
							4.0	130~190	100~160				
0.37	0.014	0.008	430	470	27	120	2.6	65~100	50~90	银灰色	—	NK ^{a)} ABS LR DNV·GL BV CR	
							3.2	100~140	80~130				
							4.0	140~190	110~170				
0.33	0.013	0.008	410	460	27	120	2.6	50~100	50~90	白色	—	NK ABS LR BV	
							3.2	90~130	80~130				
							4.0	140~180	110~170				
0.33	0.014	0.010	410	460	27	110	2.6	60~100	50~90	银灰色	橙色	—	
							3.2	100~140	90~130				
							4.0	140~190	120~170				
0.37	0.012	0.010	450	510	23	—	1.6	20~45	20~45	黑色	—	NK ^{a)} ABS LR	
							2.0	30~65	30~65				
							2.6	45~95	45~95				
							3.2	60~125	60~125				
							4.0	105~170	100~150				
							5.0	150~220	125~190				

a):仅AC

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	熔敷金属		
		AWS		C	Si	
FE Z-1Z	Z 3211 E4340 —		针对镀锌板而开发的耐气孔性、操作性优良的焊条。即使镀锌量较多的钢饭（锌层量 $\leq 550\text{g/m}^2$ ）在不去除镀锌的情况下也能得到良好的焊道。	0.09	0.15	
FE LB-47A	Z 3211 E4316 —		低强度型低氢型焊条。和一般低氢型焊条相比，因含氢量低，强度也低，抗裂纹性能优异。有效防止底层焊道的根部裂纹、层状撕裂、焊趾裂纹等。	0.04	0.43	
FE LB-24	Z 3211 E4916 相当于A5.1 E7016		在平焊、平角焊时可以得到和一般焊条一样的平滑焊道。适用于盖面焊、角焊的返修、定位焊的低氢型焊条。引弧处易产生气孔，建议采用起弧返回运条法。 ^{*1}	0.09	0.18	
FE LB-50A	Z 3211 E4916 U 相当于A5.1 E7016		这是改良了焊接烟雾形状和组成的低氢型手工焊条。与一般低氢系列焊条相比含氢量更低，作为490MPa级别钢用焊材，其强度也能控制在较低范围内，因此抗裂纹性能优秀。	0.04	0.49	
FE LB-52A	Z 3211 E4916 U A5.1 E7016		扩散氢含量比普通低氢焊条更低，抗裂纹性能良好。X射线性能以及力学性能优异，适合于厚板焊接。	0.08	0.57	
FE LB-52UL	Z 3211 E4916 U 相当于A5.1 E7016		防潮型超低氢焊条，干燥后能够保持较低的扩散氢含量，抗裂纹性能优秀。熔敷金属的X射线性能及力学性能优秀。同级别焊条中最值得信赖。	0.08	0.58	

*1: 还有在启封后大致8小时以内无需烘干的铝膜包装。
(内装2kg包装, 仅直径3.2mm、4.0mm)

化学成分一例 %				熔敷金属力学性能一例				主要尺寸 mm	电流范围 AC、DC (+)		鉴别色		船级认证
Mn	P	S	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	平		焊	立焊/仰焊	尾部着色	二次着色	
0.48	0.015	0.005	380	450	26	100	2.6	60~100	50~90	橙色	—	—	
							3.2	90~140	70~120				
							4.0	130~190	100~160				
							5.0	180~260	140~210				
0.05	0.008	0.005	400	450	28	-30°C 170	3.2	90~130	80~120	黑色	银色	NK ^{a)}	
							4.0	130~180	110~170				
							5.0	180~240	150~200				
							6.0	250~310	—				
0.86	0.015	0.007	500	560	25	-30°C 100	3.2	100~140	80~120	浅蓝色	银灰色	NK ^{a)} ABS LR DNV·GL	
							4.0	140~190	110~170				
1.03	0.009	0.006	460	540	29	-30°C 190	3.2	90~130	80~120	白色	茶色	NK ^{a)} ABS LR DNV·GL BV	
							4.0	130~180	120~170				
							5.0	180~240	150~200				
1.06	0.012	0.005	500	580	27	-30°C 190	2.6	55~85	50~80	红色	白色	NK	
							3.2	90~130	80~120				
							4.0	130~180	110~170				
			※2 430	530	29	-30°C 200	5.0	180~240	150~200				
							6.0	250~310	—				
1.10	0.012	0.006	500	580	28	-30°C 160	3.2	100~130	80~120	茶色	黑色	—	
							4.0	130~180	110~170				
							5.0	180~240	150~200				
							6.0	250~310	—				

※2: 是620°C×1hr热处理后的数值
a): 仅AC

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	熔敷金属			
		AWS		C	Si	Mn	
FE LB-50FT	Z 3211 E4916 U —		与以往的低氢型焊条相比，焊条的电弧感觉柔和。断弧现象少，且脱渣性优良。还备有在启封后大致8小时以内无需烘干即可使用的铝膜包装产品（内装2kg包装，仅直径3.2mm、4.0mm）。	0.08	0.63	0.93	
FE LB-52-18	Z 3211 E4918 A5.1 E7018		铁粉型低氢焊条。药皮中含有较多的铁粉，能够实现高效率焊接。采用直流焊接其操作性在低氢焊条中最为优秀。	0.07	0.59	0.97	
FE LB-57	Z 3211 E5516-G A5.1 E7016		低氢型焊条。因含有Mo，在进行热处理后仍能保持490MPa的强度。X射线性能和力学性能优良，扩散氢含量也很低，表现出良好的抗裂纹性。	0.08	0.64	0.81	
FE LB-76	Z 3211 E5516-G 相当于 A5.5 E7016-G		全位置的操作性、焊道外观良好的低氢型焊条。也适用于耐磨堆焊的打底焊接。	0.08	0.58	1.30	
FE SG-0	— —		气刨用手工焊条。使用焊接机可以进行气刨作业。以10°的前进法，使焊条和钢板接触进行作业。焊条要在70~100°C烘干30~60分钟。过度受潮是导致断弧的原因。	—	—	—	

化学成分一例 %				熔敷金属力学性能一例				主要尺寸 mm	电流范围 AC、DC (+)		鉴别色		船级认证
P	S	Mo	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	平		焊	立焊/仰焊	尾部着色	二次着色	
0.011	0.002	—	510	595	25	—30°C 142	2.6	55~85	50~80	浅蓝色	浅蓝色	—	
							3.2	90~130	80~115				
							4.0	130~180	110~170				
							5.0	180~240	150~200				
							6.0	250~310	—				
0.013	0.007	—	500	560	27	—30°C 140	2.6	65~95	60~90	浅蓝色	蓝色	NK ABS LR DNV·GL	
							3.2	90~130	80~120				
							4.0	130~190	110~170				
							5.0	190~250	165~210				
0.011	0.003	0.17	530	610	27	—30°C 130	2.6	50~85	50~80	蓝色	茶色	—	
							3.2	90~130	80~115				
							4.0	130~180	110~170				
			* 470	540	28	—30°C 150	5.0	180~250	150~200				
							6.0	250~310	—				
0.013	0.007	—	510	600	26	—30°C 140	3.2	90~130	80~120	浅蓝色	绿色	—	
							4.0	140~190	120~180				
							5.0	190~250	—				
							6.0	250~320	—				
—	—	—	—	—	—	—	气刨 AC、DC (-)		紫色	—	—		
							3.2	150~180					
							4.0	200~240					
							5.0	280~330					

※ 是620°C×10hr热处理后的数值

向下立焊焊条

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	熔敷金属		
		AWS		C	Si	
ⒺZ-6V	Z 3211 E4948 — 相当于A5.1 E7048		这是改良了烟雾形状和组成的低氢型向下立焊用防潮焊条，和同类焊条相比，烟雾量约降低35%。抗裂纹性能良好。	0.09	0.59	
ⒺLB-52V	Z 3211 E4948 — 相当于A5.1 E7048		低氢型向下立焊焊条。可以使用大电流，焊渣会自行脱落，焊接效率得以提高。力学性能、抗裂纹性能、焊道外观优良。	0.08	0.60	

牌 号	主要尺寸				
	3.2mm	4.0mm	4.5mm	5.0mm	5.5mm
Z-6V	—	450	—	—	450
LB-52V	400	450	450	450	—

化学成分一例 %				熔敷金属力学性能一例				主要尺寸 mm	电流范围 AC、DC (+) 向下立焊	鉴别色		船级 认证
Mn	P	S	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	尾部 着色			二次 着色		
0.81	0.011	0.008	480	570	27	-30°C 90	4.0	140~220	黄 色	黑 色	NK ABS LR DNV·GL CR	
							5.5	260~330				
0.92	0.012	0.007	490	580	30	-30°C 100	3.2	110~160	黄 绿 色	绿 色	NK ^{a)} ABS LR DNV·GL BV	
							4.0	140~220				
							4.5	180~250				
							5.0	220~280				

a):仅AC

管道圆周焊接用高纤维素型焊条

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	熔敷金属		
		AWS		C	Si	
☐KOBE-6010	Z 3211 E4310 相当于 A5.1 E6010		API规格X52级别管道用直流专用焊条。从管道的打底到盖面完成都可以实现向下立焊之外，对于一般结构件、轻型钢结构等都能实现全位置焊接。操作性方面其熔深较深，焊渣生成量少，而且操作性优良。此外抗表面气孔性、X射线性能良好。	0.12	0.15	
☐KOBE-7010S	Z 3211 E4910-P1 相当于 A5.5 E7010-P1		API规格X52~X60级别管道用直流专用焊条。从管道的打底到盖面完成都可以实现向下立焊，且操作性优良。脱渣性及焊道外观优秀，耐气孔性及X射线性能也很出色。焊接施工时，应适当预热和保持层间温度。	0.14	0.10	
☐KOBE-8010S	Z 3211 E5510-P1 相当于A5.5 E8010-P1		API规格X60~X70级别管道用直流专用焊条。从管道的打底到盖面完成都可以实现向下立焊，且操作性优良。脱渣性及焊道外观优秀，耐气孔性及X射线性能也很出色。焊接施工时，应适当预热和保持层间温度。	0.15	0.12	

化学成分一例 %				熔敷金属力学性能一例				主要尺寸 mm	电流范围 DC (+)			鉴别色		船级认证
Mn	P	S	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	平焊		向下立焊	向上立焊仰焊	尾部着色	二次着色		
0.51	0.009	0.008	430	510	27	-30°C 63	2.4	40~75	40~75	40~75	黄绿色	—	—	
							3.2	70~130	70~130	70~130				
							4.0	90~180	90~180	90~180				
							4.8	140~225	140~225	140~225				
1.01	0.010	0.010	470	570	30	-30°C 61	2.4	40~70	40~70	40~70	茶 色	黑 色	—	
							3.2	60~120	70~120	60~120				
							4.0	90~170	100~170	80~160				
							4.8	130~210	150~210	120~200				
1.05	0.010	0.010	520	620	28	-30°C 54	3.2	60~120	70~120	60~120	浅 蓝色	—	—	
							4.0	90~170	100~170	80~160				
							4.8	130~210	150~210	120~200				

角焊手工焊条

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	熔敷金属		
		AWS		C	Si	
LT-B50	Z 3211 E4924 —		飞溅少、脱渣性、耐咬边性优良。因为不是低氢型焊条，因此不宜在厚板以及拘束较大的部位使用。DC（-）也可以。	0.07	0.39	
LT-B52A	Z 3211 E4928 相当于A5.1 E7018		操作性平衡的低氢型焊条，可得到平滑的焊道。根据涂料种类和厚度不同，有可能出现表面气孔，需要事先注意。	0.11	0.40	

主要尺寸 牌 号	3.2mm	4.0mm	4.5mm	5.0mm	
LT-B50	350	450	450, 550, 700	450, 550, 700	
LT-B52A	—	—	—	—	

化学成分一例 %				熔敷金属力学性能一例				主要尺寸 mm	电流范围* AC、DC (±) 平角焊、船形焊	鉴别色		船级认证
Mn	P	S	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	尾部着色			二次着色		
0.94	0.017	0.009	480	530	28	74	3.2	100~130	紫色	橙色	NK ABS LR DNV·GL BV CR	
							4.0	135~195				
							4.5	170~220				
							5.0	200~240				
							5.5	230~280				
							6.0	260~310				
							6.4	280~330				
							7.0	300~350				
1.12	0.014	0.004	480	550	28	-30°C 100	6.0	250~300	银色	橙色	NK ^{a)} ABS LR DNV·GL BV	
							6.4	270~320				
							8.0	350~400				

※ LT-B52A只能用于交流和直流反接
a):仅AC

5.5mm	6.0mm	6.4mm	7.0mm	8.0mm
450, 550, 700	450, 550, 700	450, 550, 700	700	—
—	550, 700	550, 700	—	450, 550, 700

气保焊材料/药芯焊丝

1. 种类与特点

药芯焊丝有“DW系列”和“MX系列”。都可以使用CO₂或Ar+CO₂。此外还有CO₂用的低烟雾、低飞溅的“Z系列”。请根据使用目的，选择最适合的药芯焊丝。

- “DW系列”

药粉主要为钛型，电弧稳定性良好，飞溅少等方面，操作性能优良。脱渣性、焊道形状、外观良好，熔敷速度快，效率高。本系列有全位置用或角焊专用等多款焊丝。

- “MX系列”

药粉里含有很多铁粉，熔敷速度快，效率高。电弧稳定性良好、飞溅少等方面操作性能优良。焊渣量和实心焊丝相当，可以使用同样的操作方法（MX-Z200、MX-200除外）。本系列中有适合薄~厚板用、带底漆钢板用等，具有不同特点的焊丝。

- “Z系列”

在保持已有焊丝的特长之上，且烟雾量约降低30%，飞溅量约降低35%的产品。改善了现场的焊接环境。本系列有全位置、角焊用等焊丝。

• 熔敷速度

比手工焊条高50~60%，比实心焊丝高10~20%。

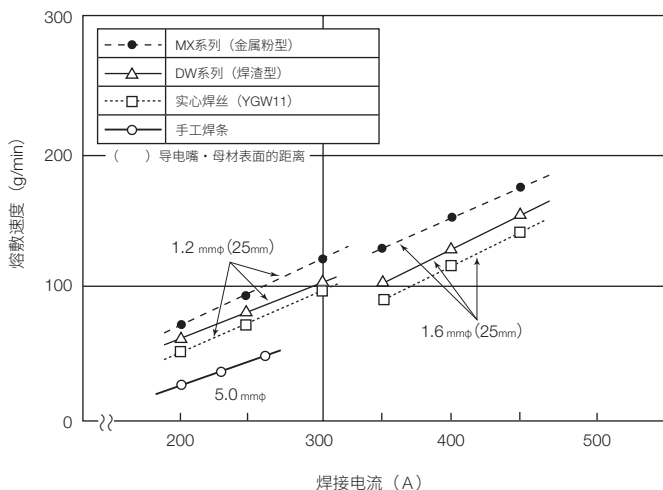


图1 熔敷速度一例

• 飞溅生成量

远远低于实心焊丝是其特点。

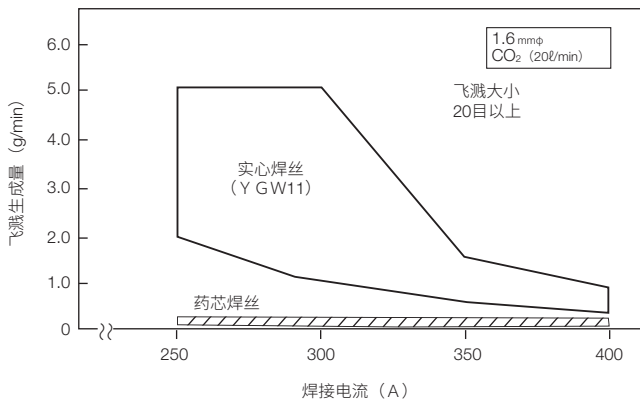


图2 飞溅生成量一例

2.焊接工艺要点

基本使用上的注意事项与实心焊丝（请参照88页）相同。为了进一步发挥药芯焊丝的优点，需注意以下事项。

- 1) 焊丝较软，送丝装置的加压轮不要加压过紧。
- 2) 向下对接焊时，用后退法熔深稳定。在平角焊和仰角焊时，前进法可以得到平直焊道。
- 3) 采用向下立焊的角焊时，为了防止夹渣并确保充分的熔深效果，打底时应以直线运条法，焊接速度稍快为好。第2层以后应除掉焊渣，尽量避免摆动运条。
- 4) 单面焊接时，根据焊接条件有高温裂纹等不良的可能性。施工参照411，413，414页。
- 5) 带底漆钢板的平角焊容易发生表面气孔、气沟等气孔的缺陷，要选定适当的焊丝和焊接条件。图3所示为焊接速度和表面气孔发生数的关系。一般的MX-Z200系列，和实心焊丝、DW系列相比耐底漆性优良。图4所示为MX-Z200系列焊丝的角焊脚长和焊接速度的关系。设定焊接条件时可供参考。

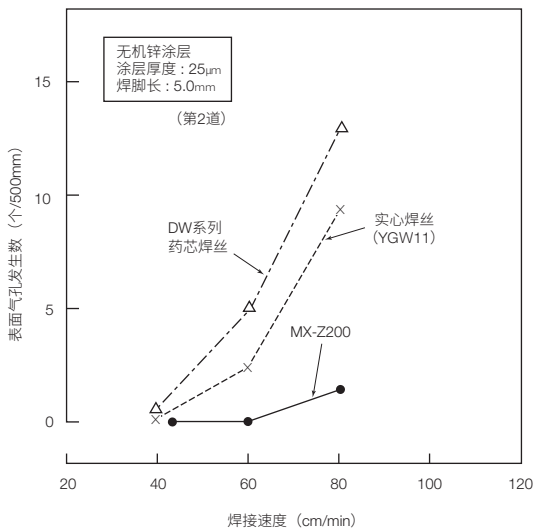


图3 耐底漆性能一例

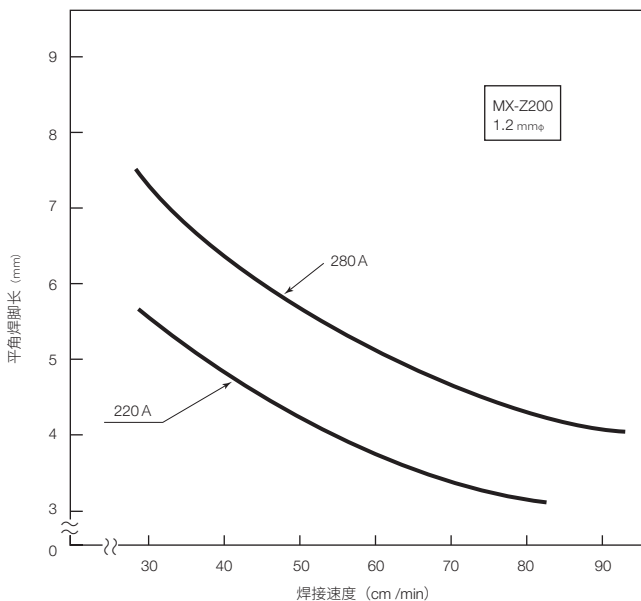


图4 角焊焊脚长与焊接速度关系例

建筑钢结构用钢材/焊接材料一览^{*1}

强度级别/抗拉强度		400MPa级钢	490MPa级钢
焊接部位		400~510 (235~)	490~610 (325~)
箱型柱	角接头	SAW SN400, SM400等 US-36L/PF-I53ES (相当于Z 3183 S532-H)	SN490, SM490 TMCP325等 US-36L/PF-I55ES
	隔板	ESW ES-55/EF-38	
柱—柱 (机器人焊接)	方形钢管	GMAW BCP235, STKR400 [*] , BCR295等 MG-55R, MG-56R MG-50R MG-56R (N) MG-50R (N)	BCP325, BCP325T, STKR490 [*] 等 MG-55R, MG-56R MG-50R (N) MG-56R (N)
		圆形钢管	GMAW STKN400等 MG-50R MG-50R (N)
			GMAW SN400, SM400等 MG-50 MG-55, MG-56
	柱—梁 梁—梁 柱—柱 (半自动焊接用)	GMAW SN400, SM400等 MG-50 MG-55, MG-56	SN490, SM490, KCLA325 [*] 等 MG-55, MG-56
场内焊接 现地焊接	GMAW (FCAW) (全位置)	DW-Z100	
	(对接焊、角焊)	MX-50K MX-Z100, MX-Z100S	
	(平角焊、船形焊) 适合多层角焊 适用于大脚长角焊	MX-Z200, MX-Z210, MX-Z50F MX-Z200MP DW-50BF	
	(着重于向上立焊)	DW-100V, DW-50V	

SAW: 埋弧焊 ESW: 电渣焊

GMAW: 气保焊 FCAW: 药芯焊丝

* 神户制钢、无标记: JIS和日本政府认定

FAMILJARC™

DW-Z100

FAMILJARC™

DW-100

全位置用

DW-Z100 JIS Z 3313 T 49J 0 T1-1 C A-U (旧 YFW-C50DR)

AWS A5.20 E71T-1C

DW-100 JIS Z 3313 T 49J 0 T1-1 C A-U (旧 YFW-C50DR)

AWS A5.20 E71T-1C

用 途

造船、桥梁、建筑、储罐、钢结构等的对接焊以及角焊。

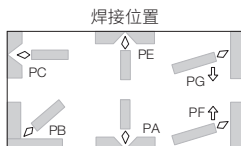
使用特性

电弧柔和稳定、飞溅少、焊道外观及形状良好，脱渣性好，具有优良的焊接操作性能。

在全位置下均可采用大电流施焊（如230~250A），故对于各种施焊位置都存在的结构，其焊接施工效率非常高。

工艺要点

采用向下立焊的角焊时，为确保充分的熔深，打底时应以直线运条法，焊接速度稍快为好。第2层以后应除掉焊渣，尽量避免摆动运条。

○ 熔敷金属化学成分一例（%）、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.05	0.45	1.35	0.013	0.009

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
510	570	26	110

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2	1.4	1.6
电流 范围 A	平 焊	120~330	160~350	200~400
	向上立焊 仰 焊	120~260	160~270	200~280
	横 焊	120~280	160~320	200~350
	向下立焊	200~300	220~300	250~300
	平角焊	120~330	160~350	200~400

船级认证/DW-Z100: NK, ABS, LR, DNV·GL, BV, CR, KR, CCS

DW-100: NK, ABS, LR, DNV·GL, BV, CR, KR, CCS

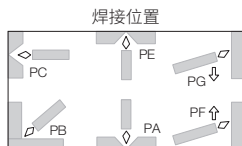
FAMILIARC™

DW-Z110

侧重于平角焊的全位置焊接用

JIS Z 3313 T 49J 0 T1-1 C A-U (旧 YFW-C50DR)

AWS 相当于A5.20 E71T-1C



用途

钢结构、铁塔、产业机械等的角焊以及对接焊。

使用特性

在重视平角焊的基础上，可实现全位置焊接的设计。

平角焊时脱渣性优良，焊道成型平滑有光泽。

低烟雾、低飞溅、电弧稳定性优良。

工艺要点

- ①在向上立焊及仰焊的情况下，请将电流设定得比DW-100低些。
- ②在长焊脚（7~8mm）平角焊的情况下，稍微摆动，可以得到稳定的焊道成形和平整的焊趾。

○ 熔敷金属化学成分一例（%）、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.06	0.50	1.25	0.012	0.009

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
470	560	26	88

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2	1.4	1.6
电流 范围 A	平 焊	120~330	150~350	180~400
	向上立焊 仰 焊	120~220	150~230	180~240
	横 焊	120~280	150~320	180~350
	向下立焊	200~260	220~270	230~280
	平角焊	120~330	150~350	180~400

低碳钢
550 MPa 级钢
(药芯焊丝)

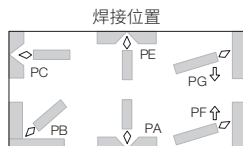
FAMILIARC™

DW-100V

侧重于向上立焊的全位置用

JIS Z 3313 T 49J 0 T1-1 C A-U (旧 YFW-C50DR)

AWS A5.20 E71T-1C



用 途

造船、桥梁等各种结构件的对接以及角焊。

使用特性

可实现向上立角焊的大电流（250~300A）焊接。

焊道外观和形状良好，可实现高效率焊接。

直线运条向上立焊可以得到6mm小脚长。

耐间隙性良好，根据板厚不同，可实现间隙8mm的焊接。

仰焊也可以得到外观和形状良好的焊道。

工艺要点

- ①采用向上立焊的角焊时，焊枪上抬0~10°进行施焊。有根部间隙时，可采用摆动运条法。
- ②向上立焊角焊参照68页，单面焊接参照411、413、414页。

○ 熔敷金属化学成分一例（%）、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.05	0.55	1.28	0.014	0.009

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
490	580	26	90

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2	1.4
电 流 范 围 A	平焊及平角焊	120~330	160~350
	向上立焊及仰焊	120~300	150~300
	横焊	120~280	220~320
	向下立焊	200~300	220~300

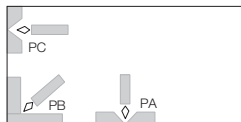
船级认证/NK, ABS, LR, DNV · GL, BV, CCS

FAMILIARC™

MX-Z100

具有高熔敷、低飞溅的特点**JIS Z 3313 T 49J 0 T15-0 C A-U (旧 YFW-C50DM)****AWS 相当于A5.20 E70T-1C**

焊接位置



用 途

钢结构、产业机械、建机等的对接焊以及角焊。

使用特性

和实心焊丝相比熔敷速度可提高10~30%。

飞溅生成量减少一半，清除飞溅工作量减轻。

焊渣量少，与实心焊丝相当，可连续多层焊接。

工艺要点

- ①可使用一般恒压电源。
- ②焊丝直径1.6mm以上，需要大容量电源（例：600A、额定功率100%）
和与之相匹配的焊枪。

○熔敷金属化学成分一例（%）、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.06	0.62	1.35	0.014	0.011

○熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
510	580	27	88

○主要尺寸及电流推荐范围 DC（+）

焊丝直径 mm		1.2	1.4	1.6
电流 范围 A	平焊	200~350	250~450	300~500
	横焊	200~300	250~400	300~450
	平角焊			

低碳钢
550 MPa级钢
(药芯焊丝)

FAMILIARC™

MX-Z200

FAMILIARC™

MX-200

角焊用

MX-Z200 JIS Z 3313 T 49J 0 T1-0 C A-U (旧 YFW-C50DM)

AWS 相当于 A5.20 E70T-1C

MX-200 JIS Z 3313 T 49J 0 T1-0 C A-U (旧 YFW-C50DM)

AWS A5.20 E70T-1C

用 途

造船、桥梁、机械、车辆、钢结构等的船形焊以及平角焊。

使用特性

带底漆钢板的耐气孔性优良。

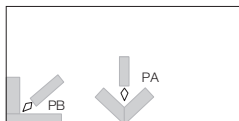
焊道光亮整齐，适合自动化焊接。

飞溅生成量少，降低除去飞溅所需工时。

工艺要点

- ①由于涂漆的种类和涂层厚度不同，有时不能得到足够的耐气孔性，故需确认涂层厚度和涂漆的种类。本产品推荐无机锌涂层。
- ②使用角焊焊接设备可提高角焊的焊接效率。

焊接位置

低
碳
钢
550
MPa
级
钢
(
药
芯
焊
丝
)○ 熔敷金属化学成分一例 (%)、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.06	0.50	1.40	0.013	0.009

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
530	590	25	98

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2	1.4	1.6
电流 范围 A	船形焊	150~300	170~400	200~450
	平角焊	180~300	200~350	270~400

船级认证/MX-Z200: NK, ABS, LR, DNV · GL, BV

MX-200: NK, ABS, LR, DNV · GL, BV, KR, CR, CCS

FAMILIARC™

MX-Z210

角焊、对接焊用

JIS Z 3313 T 49J 0 T1-0 C A-U (旧 YFW-C50DM)

AWS 相当于A5.20 E70T-1C

用 途

制罐、轻型钢结构、产业机械、建机、桥梁等的角焊以及对接焊。

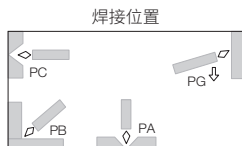
使用特性

是一款可以用于角焊、平焊、横向对接焊的焊丝。

耐气孔性良好、低飞溅、低烟雾，可以实现高效熔敷，使用便捷。

工艺要点

- ①由于涂漆的种类和涂层厚度不同，有时不能得到足够的耐气孔性，故需确认涂层厚度和涂漆的种类。一般推荐无机锌涂层。
- ②使用角焊焊接设备可提高角焊的焊接效率。

○熔敷金属化学成分一例 (%)、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.05	0.60	1.30	0.013	0.012

○熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
480	570	25	80

○主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2	1.4
电流 范围 A	平 焊	150~350	180~400
	横 焊	150~300	180~350
	平 角 焊	150~300	180~350
	仰 角 焊	150~210	180~230
	向下立角焊	150~300	180~300

船级认证/NK, ABS, LR, DNV·GL

FAMILIARC™

MX-100T

薄板用

JIS Z 3313 T 49J 0 T15-1 C A-U (旧 YFW-C50DM)

AWS A5.18 E70C-6C, A5.18 E70C-6M

用 途

薄板对接焊和角焊。管道底层单面焊接双面成形。

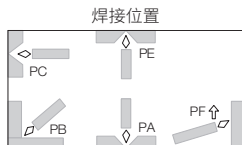
使用特性

实现了短弧焊接。

因在低电流区电弧稳定，所以适合薄板焊接。

和实心焊丝相比，不易出现烧穿现象，板厚在0.8mm左右仍较容易进行焊接。

焊渣量与实心焊丝相当。

工艺要点混合气体 (Ar+CO₂) 也可以使用。○ 熔敷金属化学成分一例 (%)、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.49	1.53	0.013	0.013

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
480	560	26	99

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

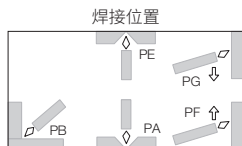
焊丝直径 mm		1.2	1.4
电流 范围 A	平焊/横焊 平角焊	50~300	80~400
	立仰 焊	50~180	70~180

船级认证/ABS, LR, DNV · GL, BV,

CR (CO₂、Ar+CO₂请参照560页)

镀锌钢板用

JIS Z 3313 T 49 0 T5-1 C A (旧 YFW-C500B)



用途

镀锌钢板的对接焊及角焊。

使用特性

对于镀锌量较多 ($\geq 550\text{g/m}^2$) 钢板, 操作性、耐气孔性优良。

因为抑制了锌蒸汽爆炸, 和其他焊丝相比, 飞溅量骤减。

立焊、仰焊时焊道不易下垂, 外观良好。

工艺要点

- ①请使用直流正接DC (-)。
- ②可能需要改变电压检测线的极性。(变频电源)
- ③干伸长度保持在10~20mm。

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.12	0.15	1.48	0.02	0.005

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
420	560	26	60

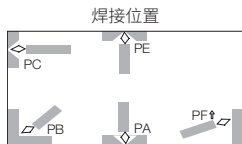
○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (-)

焊丝直径 mm		1.4
电流 范围 A	平 焊	70~250
	向 上 立 焊	70~220
	向 下 立 焊	70~250
	平 角 焊	70~250

FAMILIARC™

DW-110E

AWS A5.20 E71T-1C/9C



用途

广泛适用于造船、海洋结构、桥梁、建筑贮罐钢结构等各种构造物的对接焊和角焊。

使用特性

电弧柔和稳定、飞溅少、焊道外观形状，以及焊渣剥离性良好、可以进行作业性优良的全位置的高电流焊接、实现高效率的焊接作业。

在-20℃的低温时具有良好的冲击数值。

工艺要点

请参照68页。

低碳钢
550 MPa级钢
(药芯焊丝)

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.06	0.52	1.59	0.009	0.007

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	拉伸强度 MPa	延伸率 %	吸收功J -20℃
510	579	30	100

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

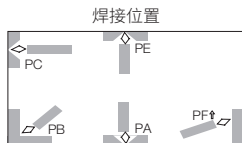
直径 mm		1.2	1.4
电流 范围 A	平 焊	120~300	160~350
	向上立焊 仰 焊	120~250	160~250
	横 焊	120~280	160~320
	向下立焊	200~300	220~300
	平 角 焊	120~300	160~350

船级认证/NK, ABS, LR, DNV · GL, BV, CCS

FAMILIARC™

DW-110EV

AWS A5.20 E71T-1C



用途

适用于船舶海洋结构等低碳钢490MPa级高强度钢的各种结构件的对接焊及角焊。

使用特性

可以在高电流下进行全位置的焊接，适用间隙范围大，直线运棒容易，优良的焊渣剥离性。

工艺要点

请参照68页。

○ 熔敷金属化学成分一例（%）、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.04	0.57	1.32	0.012	0.008

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	拉伸强度 MPa	延伸率 %	吸收功J -20°C
555	606	25	123

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

直径 mm		1.2	1.4
电流 范围 A	平 焊	120~300	160~350
	向上立 仰 焊	120~300	150~300
	横 焊	120~280	150~320
	平 角 焊	120~300	150~350

船级认证/NK, ABS, LR, DNV · GL, BV, CCS

气保焊材料/药芯焊丝

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	主要尺寸 mm
		AWS		
E MX-100	Z 3313 T 49J 0 T15-0 C A-U	—	适合于对接以及角焊（平焊、横焊）。可实现高效率焊接。焊渣量与实心焊丝相当，可以多层连续焊接。	1.2 1.4 1.6 2.0
	相当于 A5.20 E70T-1C			
E MX-50K	Z 3313 T 49J 0 T15-0 C A-U	—	适合于对接以及角焊（平焊、横焊）。熔深较深，UT性能优良。焊渣量少，可进行最多3层的连续多层焊接。飞溅生成量不到实心焊丝的一半，可大幅减轻清除飞溅的工作量。	1.2 1.4
	—			
E MX-Z100S	Z 3313 T 49J 0 T1-0 C A-U	—	适合于对接以及角焊（平焊、横焊）。侧重中板焊接（约7~16mm）的焊丝。同时具备实心焊丝的焊渣少和DW焊丝的电弧稳定性之特点。	1.2 1.4 1.6
	相当于 A5.20 E70T-1C			
E MX-Z50F	Z 3313 T 49J 0 T1-0 C A-U	—	适用于船形焊、平角焊。在4~7mm脚长的平角焊时，能得到光滑的焊道焊趾形状。脱渣性良好，特别是焊道焊趾的脱渣性优良。	1.2 1.4
	相当于 A5.20 E70T-1C			
E MX-A100	Z 3313 T 49J 0 T15-0 M A-U	—	适合于对接以及角焊（平焊、横焊）。使用Ar+CO ₂ 混合气体，飞溅少，可以实现高效率焊接。	1.2 1.4 1.6
	A5.18 E70C-6M			
E MX-100Z	Z 3313 T 49J 0 T15-1 C A-U	—	适于镀锌量40~90g/m ² 左右的镀锌薄钢板的角焊。耐气孔性良好，飞溅生成量也少。	1.2
	相当于 A5.20 E71T-1C			

熔敷金属化学成分一例 %							熔敷金属力学性能一例				保护气体	船级认证
C	Si	Mn	P	S	其他	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J			
0.05	0.68	1.48	0.011	0.009	—	500	580	25	90	CO ₂	NK ABS LR DNV·GL BV CR	
0.04	0.67	1.87	0.009	0.006	—	490	570	29	90	CO ₂	—	
0.05	0.60	1.50	0.017	0.012	—	500	560	28	98	CO ₂	—	
0.04	0.70	1.35	0.010	0.008	—	530	600	24	60	CO ₂	—	
0.05	0.74	1.58	0.009	0.008	—	460	560	30	140	Ar+ 20%CO ₂	LR ABS DNV·GL BV	
0.10	0.40	1.55	0.025	0.012	—	480	590	27	100	CO ₂	—	

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	主要 尺寸 mm
		AWS		
FE-MX-1Z	Z 3313 T 49J 0 T1-0 C A-U — 相当于 A5.20 E70T-1C		适用于镀锌量150g/m ² 以下的镀锌板角焊。耐气孔性良好，飞溅生成量少，焊道外观良好。电流超过200A的情况下电弧也很稳定。	1.2
FE-MX-55K	Z 3313 T 55 0 T15-0 C A-U —		550MPa级钢用。适合于对接以及角焊（平焊、横焊）。可实现高效率焊接，且飞溅生成量少。	1.2 1.4
FE-DW-50V	Z 3313 T 49J 0 T1-1 C A-U —		钢结构、桥梁等各种结构件的对接以及角焊用。特别是大电流（230~280A）下的向上立焊的焊接操作性能优良，可实现高效率焊接。可通过直线运条进行向上立焊。与小型可搬运焊接机器人石松组合，可实现高效率的向上立焊对接焊。	1.2
FE-DW-55V	Z 3313 T 55 0 T1-1 C A-U —		550MPa级钢用。钢结构等的焊接，特别是向上立焊时，焊道外观和形状优良。	1.2
FE-DW-50BF	Z 3313 T 49J 0 T1-0 C A-U —		大脚长水平（平焊）角焊用。水平角焊，可以单道实现焊脚10mm左右，焊道外观、形状良好，脱渣性优良。对于590MPa钢，适合采用FE-DW-60BF焊丝。	1.2 1.4
FE-DW-200	Z 3313 T 49J 0 T1-0 C A-U — 相当于 A5.20 E70T-1C		适用于船形焊、平角焊。在约10mm的大脚长角焊时，可以得到焊趾形状良好且有光泽的焊道。	1.2 1.4

熔敷金属化学成分一例 %							熔敷金属力学性能一例				保护气体	船级认证
C	Si	Mn	P	S	其他	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J			
0.05	0.50	1.52	0.011	0.010	—	480	570	26	83	CO ₂	—	
0.05	0.51	1.70	0.012	0.007	—	520	610	26	120	CO ₂	—	
0.05	0.47	1.46	0.011	0.007	—	500	580	28	140	CO ₂	—	
0.05	0.47	1.47	0.010	0.006	—	540	600	27	130	CO ₂	—	
0.04	0.59	1.69	0.012	0.010	—	490	580	25	80	CO ₂	—	
0.05	0.51	1.50	0.012	0.010	—	490	560	25	92	CO ₂	NK ABS LR DNV·GL BV	

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	主要 尺寸 mm
		AWS		
E MX-Z200MP	Z 3313 T 49J 0 T1-0 C A-U		适用于钢结构、桥梁等的带底漆钢板焊接。耐气孔性优秀。可实现角焊自动化、高效化。特别是多层焊接时，焊道重叠部位整齐，可得到有光泽的焊道。最适合钢结构梁焊接系统。	1.2 1.4
	相当于 A5.20 E70T-1C			
E MX-200H	Z 3313 T 49J 0 T1-0 C A-U		适用于水平角焊（双丝焊）。在无机锌涂层钢板的高速焊接（约1500mm/min）时，耐气孔性优良。	1.4 1.6
	相当于 A5.20 E70T-1C			
E MX-200S	Z 3313 T 49J 0 T1-0 C A-U		适用于船形焊、平角焊。在带底漆钢板的高速焊接（800~1000mm/min）时，耐气孔性、焊道形状、外观优良。	1.2 1.4
	—			
E DW-100E	Z 3313 T 49 2 T1-1 C A-U		适用对接焊、角焊。-20℃以上的韧性优良。	1.2 1.4 1.6
	A5.20 E71T-9C			
E MX-100E	Z 3313 T 49 2 T15-0 C A-G-U		是耐高温裂纹性和韧性优良的焊丝。有高熔敷时低飞溅的特点，适用于高效单面焊接。	1.4 1.6 2.0
	—			
E MX-100ER	Z 3313 T 49 2 T15-0 C A-G-U		适合平焊、横向对接焊。-20℃以上的韧性优良。焊渣量少，可进行2~3层的连续焊接，最适合与小型可搬运焊接机器人石松组合的自动焊接。	1.2
	—			

熔敷金属化学成分一例 %							熔敷金属力学性能一例				保护气体	船级认证
C	Si	Mn	P	S	其他	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J			
0.05	0.62	1.55	0.010	0.009	—	500	590	28	100	CO ₂	—	
0.06	0.55	1.55	0.015	0.008	—	500	600	27	100	CO ₂	※ NK ABS LR DNV·GL BV CCS	
0.04	0.54	1.50	0.009	0.006	Ni: 0.37	430	530	29	70	CO ₂	NK ABS LR DNV·GL BV	
0.05	0.38	1.44	0.013	0.008	Ni: 0.38	510	570	27	-20°C 110	CO ₂	NK ABS LR DNV·GL BV CCS CR	
0.06	0.40	1.73	0.014	0.008	Ni: 0.60	500	600	29	-20°C 98	CO ₂	NK ABS LR DNV·GL BV	
0.04	0.39	1.84	0.009	0.006	Mo: 0.10	510	580	28	-20°C 115	CO ₂	NK ABS LR DNV·GL BV	

※双丝焊时, 详情请参照560页。

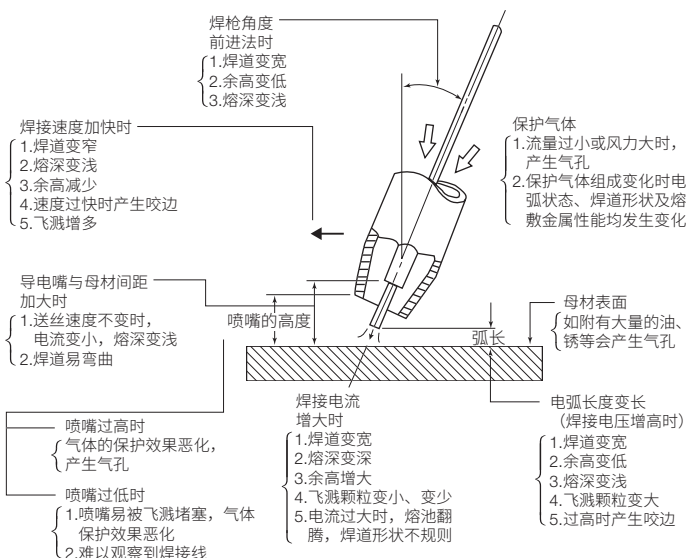
气保焊材料/实心焊丝

1. 焊接工艺要点

- 1) CO₂气体应为JIS Z 3253的C1、JIS K 1106 的3种或者焊接用二氧化碳气体。
- 2) 使用Ar+CO₂混合气体时，气体混合比的变化对焊接操作性有很大的影响，故应妥善管理确保稳定的混合比。
- 3) 使用Ar+CO₂混合气体进行喷射过渡电弧焊接时，若电压过低，会出现强烈的短路声音，在这种情况下，容易产生内部气孔。需加以注意。
- 4) 保护气体的流量以20~25l/min为宜。
- 5) 在有风处施焊时应采取防风措施。保护气体不良会导致内部气孔，应予以注意。
- 6) 根据操作现场的情况，采取通风换气措施。
- 7) 关于导电嘴、喷嘴和母材间的距离，在焊接电流小于250A时，需保持在15mm左右；在超过250A时，需保持在20~25mm左右。

2. 焊接条件因素及其影响

MAG焊接时，因焊接条件的不同对焊道外观、熔深状态有很大影响，因素和影响如图所示，应适当调整焊接条件。

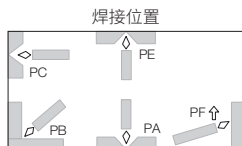


FAMILIARC™

SE-50T

CO₂低电流用

JIS Z 3312 YGW12



用途

汽车、车辆、造船、钢结构、产业机械等的对接焊、角焊以及搭接焊。

使用特性

属于SE（无镀铜）焊丝。

低~中电流下电弧稳定性优良，适合于全位置和薄板焊接。

焊丝干伸长度的变动范围较广，适合高速焊接。

因为消除了镀铜粉的影响，可减少导电嘴的粘接，在使用机器人焊接时有望提高其使用效率。

工艺要点

长期使用镀铜焊丝后，建议更换送丝管等配件。

低碳钢
550 MPa
级钢
(实心焊丝)

○ 熔敷金属化学成分一例（%）、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.07	0.49	1.02	0.008	0.016

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
433	541	28	110

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		0.9	1.0	1.2
电流 范围 A	平 焊	50~200	50~220	80~280
	立 焊	50~140	50~160	50~180
	仰 焊	50~120	50~120	50~140

船级认证/NK, ABS, LR, DNV • GL, BV

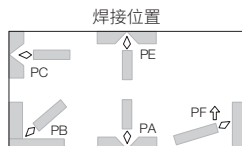
FAMILIARC™

SE-A50

混合气体·低电流用

JIS Z 3312 YGW16

AWS 相当于A5.18 ER70S-G



用途

汽车、车辆、电机、一般机械等的对接焊、角焊以及搭接焊。

使用特性

属于SE（无镀铜）焊丝。

低~中电流下电弧稳定性优良，适合于全位置、薄~中厚板焊接。

低飞溅、低烟雾、焊渣少，因此焊道美观，也适用于脉冲焊接。

因为消除了镀铜粉的影响，可减少导电嘴的粘接，在使用机器人焊接时有望提高其使用效率。

工艺要点

长期使用镀铜焊丝后，建议更换送丝管等配件。

低
碳
钢
550
MPa
级
钢
(
实
心
焊
丝
)

○ 熔敷金属化学成分一例（%）、Ar+20%CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.06	0.62	1.27	0.010	0.015

○ 熔敷金属力学性能一例、Ar+20%CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
			-20°C
460	559	28	120

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		0.9	1.0	1.2
电流 范围 A	平 焊	50~220	50~250	80~300
	立 焊	50~150	50~160	50~180
	仰 焊	50~150	50~160	50~180

船级认证/NK

FAMILIARC™

SE-A50S

混合气体·高电流以及脉冲焊接用

JIS Z 3312 YGW15

焊接位置



用途

汽车、建机、车辆、桥梁等的对接焊、角焊以及搭接焊。

使用特性

属于SE（无镀铜）焊丝。

喷射电弧稳定性优良。

具有低飞溅的特长，使用脉冲焊接时更能达到降低飞溅的效果。

工艺要点

长期使用镀铜焊丝后，建议更换送丝管等配件。

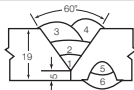
○ 熔敷金属化学成分一例（%）、Ar+20%CO₂

C	Si	Mn	P	S	Ti+Zr
0.08	0.35	1.06	0.009	0.011	0.02

○ 熔敷金属力学性能一例、Ar+20%CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
			-20°C
460	540	28	150

○ 焊接接头试验一例、Ar+20%CO₂

焊接位置	钢种	焊丝直径 mm	焊接方法	焊接条件				接头拉伸试验		吸收功 J
				道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	抗拉强度 MPa	断裂位置	
平焊	SM 490A	1.2		1 2~6	220 350	26 37	20 20~45	540	母材	160

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2	1.4	1.6
电流范围 A	平焊	120~350	150~400	180~440
	平角焊	160~350	190~380	220~420

船级认证/NK, ABS, LR, DNV·GL

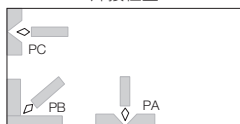
FAMILIARC™

MG-50

高电流用

JIS Z 3312 YGW11 AWS A5.18 ER70S-G

焊接位置



用 途

钢结构、桥梁、产业机械、造船、车辆等的对接焊以及角焊。

使用特性

高电流范围电弧稳定性优良，确保足够的熔深和良好的焊道形状。

工艺要点

请参照88页。

低碳钢
550 MPa级
级钢 (实心焊丝)

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)、CO₂

C	Si	Mn	P	S	Ti+Zr
0.08	0.51	1.10	0.010	0.010	0.05

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
490	570	31	120

○ 焊接接头试验一例、CO₂

焊接位置	钢种	焊丝直径 mm	焊接方法	焊接条件			接头拉伸试验		吸收功 J	
				道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	抗拉强度 MPa		断裂位置
平焊	SM 490A	1.2 1.6		1 (1.2mm)	260	29	30	560	母材	81
				2~7 (1.6mm)	350	35	30~40			

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.0	1.2	1.4	1.6
电流 范围 A	平 焊	50~220	100~350	150~450	200~550
	横 焊	50~200	100~300	150~350	200~400
	平角焊	50~220	100~350	150~400	200~450

船级认证/NK, ABS, LR, DNV·GL, BV, CR, KR, CCS (CO₂)

FAMILIARC™

MG-50R

机器人用・高效率用

JIS Z 3312 YGW11

AWS 相当于A5.18 ER70S-G

焊接位置



用途

钢结构、建筑、产业机械等的对接焊及角焊。

使用特性

与MG-50相比，焊渣量少，能高效连续焊接，特别适合**ARCMAN™**机器人焊接。

工艺要点

请参照88页。

○ 熔敷金属化学成分一例（%）、CO₂

C	Si	Mn	P	S	Ti+Zr
0.09	0.57	1.00	0.010	0.013	0.03

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
490	570	28	120

○ 焊接接头试验一例、CO₂

焊接位置	钢种	焊丝直径 mm	焊接方法	焊接条件				接头拉伸试验		吸收功 J
				道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	抗拉强度 MPa	断裂位置	
平焊	SM 490A	1.2 1.6		1 (1.2mm) 2~7 (1.6mm)	260 350	29 35	30 30~40	560	母材	83

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2	1.4	1.6
电流 范围 A	平焊	150~350	150~450	200~550
	横焊	150~320	150~350	200~400
	平角焊	150~350	150~400	200~450

低碳钢
550 MPa
级钢
(实心焊丝)

FAMILIARC™

MG-56

高效率用

JIS Z 3312 YGW18

用 途

钢结构等的对接焊及角焊。

使用特性

在高线能量、高层间温度的恶劣条件下，也可实现高强度和优异的韧性。电弧稳定性出色，飞溅少，抗裂纹性能优良。

工艺要点

在要求高韧性时，请特别注意确保保护气体充分。

焊接位置



○ 熔敷金属化学成分一例 (%)、CO₂

C	Si	Mn	P	S	Ti+Zr	Mo
0.05	0.58	1.52	0.010	0.005	0.05	0.14

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
530	610	25	180

○ 焊接接头试验一例、CO₂

焊接位置	钢种	焊丝直径 mm	焊接方法	焊接条件			接头拉伸试验		吸收功 J	
				道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	抗拉强度 MPa		断裂位置
平焊	SN 490B	1.4		1	300	30	35	540	母材	120
				2~7	450	42	28			

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2	1.4	1.6
电流范围 A	平 焊	200~350	250~450	300~550
	横 焊	200~320	250~400	300~450
	平角焊	200~350	250~450	300~550

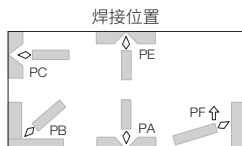
低碳钢
550 MPa级钢
(实心焊丝)

FAMILIARC™

MG-SOFT

低碳薄板钢用、加工性良好

JIS Z 3312 G 43 A 0 C 16 (旧 YGW14)



用 途

薄钢板的壳体、托盘、管道、框架、冲压成形件等的焊接。

使用特性

在短路过渡区间电弧稳定，焊道外观平滑，适合薄板焊接。

可得到较柔软的焊缝金属，磨削、冲压、板金、车床等加工性良好。

采用Ar+CO₂混合气体焊接，可以得到更漂亮的焊道外观和形状。

工艺要点

请参照88页。

低碳钢
550 MPa 级钢
(实心焊丝)

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)、CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.07	0.34	0.67	0.011	0.017

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
400	485	31	130

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		0.6	0.8	0.9	1.0	1.2
电流 范围 A	全位置	40~90	50~120	50~140	50~160	50~160

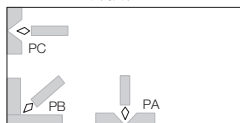
FAMILIARC™

MG-56R

机器人用・高效率用

JIS Z 3312 YGW18

焊接位置



用 途

钢结构等的对接焊及角焊。

使用特性

可在高线能量、高层间温度下使用。

与MG-56相比，焊渣量少，能高效连续焊接，适合**ARCMAN™**钢结构机器人系统，

最适合隔板和方管的环焊缝以及接头的焊接。

工艺要点

在要求高韧性时，请确保保护气体充分。

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)、CO₂

C	Si	Mn	P	S	Ti+Zr	Mo
0.06	0.48	1.33	0.009	0.007	0.03	0.14

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
530	610	27	180

○ 焊接接头试验一例、CO₂

焊接位置	钢种	焊丝直径 mm	焊接方法 (使用机器人程序)	焊接条件				接头拉伸试验		吸收功 J
				道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	抗拉强度 MPa	断裂位置	
平焊	STKN 490B	1.2		1~6	300 ~ 340	32 ~ 37	25 ~ 40	545	母材	110

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2
电流范围 A	平 焊	150~350
	横 焊	150~320
	平角焊	150~350

低碳钢
550 MPa级钢
(实心焊丝)

FAMILIARC™

MG-56R (N)

搭载REGARC™

机器人系统专用焊丝

JIS Z 3312 YGW18

焊接位置



用途

钢结构等的对接焊及角焊。

使用特性

- ①最适合REGARC™的焊丝。采用我公司钢结构焊接系统REGARC™模式时电弧稳定性优秀，能实现极少的飞溅量。可在高线能量、高层间温度下使用。因焊渣量少，可实现机器人的高效连续作业。
- ②作为REGARC™专用牌号如下：MG-50R (N)、MG-60R (N)、MG-70R (N)。

工艺要点

请参照88页。

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)、CO₂

C	Si	Mn	P	S	Ti+Zr	Mo
0.06	0.48	1.33	0.009	0.007	0.03	0.14

○ 熔敷金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
535	615	27	185

○ 焊接接头试验一例

焊接位置	钢种	焊丝直径 mm	焊接方法 (使用机器人程序)	焊接条件				接头拉伸试验		吸收功 J
				道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	抗拉强度 MPa	断裂位置	
平焊	STKN 490B	1.2		1~6	300 ~ 340	32 ~ 37	25 ~ 40	545	母材	120

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2
电流 范围 A	平焊	150~350
	横焊	150~320
	平角焊	150~350

低碳钢
550 MPa
级钢
(实心焊丝)

FAMILIARC™

MG-51T

低电流焊接用

JIS Z 3312 YGW12

AWS 相当于A5.18 ER70S-6



用途

汽车、产业机械、车辆、电机、钢筋、管道、桥梁等各种结构件的对接焊、角焊及搭接全位置焊接。

使用特性

小电流焊接电弧稳定性良好、飞溅少，适用于全位置及薄板CO₂、Ar+CO₂焊接。在立焊、仰焊时可以使用相对较高的电流，焊接效率高，焊道美观。也适用于管道的全位置焊接。

低碳钢
550 MPa级钢
(实心焊丝)

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	保护气体
0.08	0.56	1.04	0.011	0.009	CO ₂
0.07	0.67	1.21	0.011	0.011	80%Ar+20%CO ₂

○ 熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功J		保护气体
			-30°C	0°C	
431	539	31	83	126	CO ₂
460	567	30	124	153	80%Ar+20%CO ₂

○ 主要直径及推荐电流范围 DC (+)

焊丝直径 mm		0.9mm	1.0mm	1.2mm
电流 范围 A	平 焊	50~200	50~220	80~350
	向上立焊	50~140	50~140	50~160
	仰 焊	50~120	50~120	50~140

FAMILIARC™

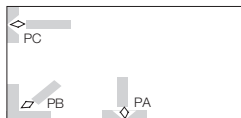
MG-50CH

大电流焊接用

JIS Z 3312 YGW11

AWS 相当于A5.18 ER70S-G

焊接位置



用途

建设机械、钢架、车辆、桥梁、建筑等各种结构件的对接焊及角焊。

使用特性

大电流焊接电弧稳定性优良。可得到良好的熔深和焊道外观。在厚板的对接焊及角焊时，飞溅少，可进行高效率的CO₂焊接。焊渣量少，脱渣性良好。适用于机器人及自动焊来提高工作连续性。

低碳钢
550 MPa级钢
(实心焊丝)

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)、CO₂

C	Si	Mn	P	S	Ti
0.09	0.49	1.00	0.013	0.016	0.05

○ 熔敷金属力学性能例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
462	561	29	138

○ 主要直径及推荐电流范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2mm	1.4mm	1.6mm
电流 范围 A	平 焊	100~350	150~450	200~550
	横 焊	100~300	150~350	200~400

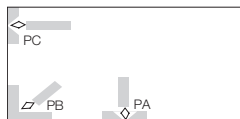
FAMILIARC™

MIX-1TS

脉冲MAG焊接用

JIS Z 3312 G49 A 2M 16

焊接位置



用途

低碳钢~590MPa级碳钢、镀锌板、耐蚀性钢板等的汽车、车辆、电机等薄板的对接焊、角焊。

使用特性

Ar+CO₂混合气体脉冲MAG焊接用。

汽车的悬构件等板厚1~4mm的镀锌钢板及普通薄板。

电弧的稳定性、低飞溅性、耐间隙性及耐导电嘴磨损性良好，对镀锌板的耐气孔性优良。

低碳钢
550 MPa级钢
(实心焊丝)

○ 熔敷金属的化学成分例 (%)、80%Ar+20%CO₂

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.60	1.01	0.010	0.004

○ 熔敷金属力学性能例 (%)、80%Ar+20%CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	断面收缩率 %	吸收功 J
				-20°C
456	565	32	72	134

○ 主要直径及推荐电流范围 DC (+)

焊丝直径 mm		1.2mm
电流范围A	平焊、横焊	100~280

FAMILIARC™

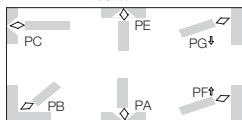
SE-51T

低电流焊接用

JIS Z 3312 YGW12

AWS 相当于A5.18 ER70S-6

焊接位置



用途

汽车、产业机械、车辆、电机、钢筋、管道、桥梁等各种结构件的对接焊、角焊及搭接全位置焊接。

使用特性

属于SE（无镀铜）焊丝。

小电流焊接电弧稳定性良好、飞溅少，适用于全位置及薄板CO₂、Ar+CO₂焊接。在立焊、仰焊时可以使用相对较高的电流、焊接效率高、焊道美观。也适用于管道的全位置焊接。

工艺要点

长期使用镀铜焊丝后，建议更换送丝管等配件。

低碳钢
550 MPa
级钢
(实心焊丝)

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	保护气体
0.11	0.59	1.15	0.011	0.012	CO ₂
0.10	0.64	1.26	0.011	0.010	80%Ar+20%CO ₂

○ 熔敷金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功J		保护气体
			-30°C	0°C	
468	562	30	72	136	CO ₂
508	598	31	88	158	80%Ar+20%CO ₂

○ 主要直径及推荐电流范围 DC (+)

焊丝直径 mm		0.9mm	1.0mm	1.2mm
电流 范围 A	平 焊	50~200	50~220	80~350
	向上立焊	50~140	50~140	50~160
	仰 焊	50~120	50~120	50~140

气保焊材料/实心焊丝

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	主要尺寸 mm
		AWS		
E ¹ MG-50T	Z 3312 YGW12	—	适合低电流搭接焊、角焊及对接焊的短电弧焊接，电弧稳定性优秀。对于薄板和全位置的焊接通用性强，也适合采用Ar+CO ₂ 进行焊接。	0.8 0.9 1.0 1.2
	—			
E ¹ MG-1S (F)	Z 3312 G 43 A 0 C 16	—	最适合送丝控制电弧焊方法，送丝性、电弧稳定性、耐导电嘴磨损性优良。焊渣量少，且脱渣性优良，对于以汽车为代表的薄板，其高速焊接性优良。CO ₂ 、Ar+CO ₂ 都可使用。	0.9 1.0 1.2
	—			
E ¹ MG-1T (F)	Z 3312 YGW12	—	最适合送丝控制电弧焊方法，送丝性、电弧稳定性、耐导电嘴磨损性优良。焊道外观良好，尤其对于以汽车为代表的薄板，其高速焊接性优良。CO ₂ 、Ar+CO ₂ 都可使用。	0.9 1.0 1.2
	—			
E ¹ MIX-50S	Z 3312 YGW15	相当于 A5.18 ER70S-G	平焊、角焊用Ar+CO ₂ 用焊丝。高电流区的电弧稳定性及焊道外观优良。	0.9 1.0 1.2 1.4 1.6
	—			
E ¹ MG-55	Z 3312 YGW18	—	适合手工对接焊、角焊焊接。可在高线能量、高层间温度下进行钢结构的焊接。高电流区电弧稳定性出色，飞溅少、有优良的操作性。	1.2 1.4 1.6
	—			

熔敷金属化学成分一例 %								熔敷金属力学性能一例				保护气体	船级认证
C	Si	Mn	P	S	Ti+Zr	Mo	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J			
0.09	0.44	0.96	0.012	0.012	—	—	460	540	28	140	CO ₂	※ NK ABS LR DNV·GL BV CR KR	
0.08	0.50	1.16	0.012	0.011	—	—	480	580	29	180	Ar+ 20%CO ₂		
0.06	0.47	0.95	0.010	0.020	—	—	420	520	28	170	CO ₂	—	
0.06	0.60	1.00	0.012	0.013	—	—	420	530	29	110	CO ₂	—	
0.09	0.37	1.04	0.011	0.009	0.02	—	470	550	28	-20°C 170	Ar+ 20%CO ₂	NK ABS LR BV DNV·GL	
0.07	0.58	1.42	0.009	0.005	0.05	—	510	590	28	190	CO ₂	—	

 ※CO₂时的情形。Ar+CO₂请参照566页。

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	主 要 尺 寸 mm
		AWS		
E MG-55R	Z 3312 YGW18	—	适合机器人对接焊、角焊焊接。可在高线能量、高层间温度下进行钢结构的焊接。与MG-55相比，焊渣量减少，且脱渣性优良。	1.2
	相当于 A5.18 ER70S-G			
E MIX-55R	Z 3312 YGW19	—	对接焊、角焊用Ar+CO ₂ 焊丝。即使线能量40kJ/cm、层间温度350°C下，对于400~490MPa级别钢材的焊接也能得到良好的强度和韧性。	1.2 1.4
	相当于 A5.18 ER70S-G			
E SE-A1TS	Z 3312 G 49 A 2 M 16	—	使用Ar+CO ₂ 的脉冲MAG焊接用焊丝。适合薄板对接、角焊焊接。对于镀锌板有着出色的耐气孔性。SE-A1TS是SE系列无镀铜焊丝。	1.2
E MIX-50FS E SE-A50FS	Z 3312 G 49 A 0 M 0	—	适合汽车、车辆、电机等的薄板角焊。Ar+CO ₂ 脉冲MAG焊用焊丝。高速性、耐咬边性、焊道形状、低焊渣性优良。SE-A50FS是SE系列无镀铜焊丝。	1.2
E MG-1Z E SE-1Z	Z 3312 G 49 A 0 C 12	—	镀锌钢板CO ₂ 焊接用。飞溅少，抗表面气孔性优良。SE-1Z是SE系列无镀铜焊丝。	1.0 1.2
	相当于 A5.18 ER70S-G			
E MIX-1Z	Z 3312 G 43 A 2 M 0	—	镀锌钢板Ar+CO ₂ 焊接用。低飞溅、耐气孔性良好。	1.0 1.2

熔敷金属化学成分一例 %								熔敷金属力学性能一例				保护气体 (热处理)	船级认证
C	Si	Mn	P	S	Ti+Zr	Mo	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J			
0.06	0.55	1.22	0.008	0.010	0.03	—	510	590	28	160	CO ₂	—	
0.10	0.62	1.45	0.010	0.010	0.02	—	520	600	26	0°C 180	Ar+ 20%CO ₂	—	
0.08	0.60	1.01	0.010	0.004	—	—	440	540	31	-20°C 150	Ar+ 20%CO ₂	—	
0.04	0.70	1.20	0.010	0.060	—	—	430	530	31	90	Ar+ 20%CO ₂	—	
0.10	0.49	1.19	0.009	0.009	—	—	430	540	30	110	CO ₂	—	
0.05	0.18	1.00	0.010	0.004	—	—	420	520	29	-20°C 150	Ar+ 20%CO ₂	—	

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	主 要 尺 寸 mm
		AWS		
E MIX-1T	Z 3312 G 43 A 2 M 16		适合薄板角焊的Ar+CO ₂ 用焊丝。即使大根部间隙也可以形成良好的焊道。0.6mm直径焊丝可以焊接到最小0.6mm以上的板厚。	0.6 0.9 1.2
	—			
E MG-50D	Z 3312 G 55 A 4 C 3M1T		适用对接焊、角焊。高线能量焊接也可得到足够的强度和较高冲击值。	1.2 1.4 1.6
	—			
E MG-S50	Z 3312 G 49 AP 3 M 16		适合对接焊、角焊的Ar+CO ₂ 或Ar+O ₂ 用焊丝。低~高电流情况下都有良好的操作性，适用于全位置焊接。使用Ar+5~20%CO ₂ 、Ar+2%O ₂ 时可以得到良好的韧性。	0.9 1.0 1.2 1.6
	A5.18 ER70S-G			

熔敷金属化学成分一例 %							熔敷金属力学性能一例				保护气体 (热处理)	船级认证
C	Si	Mn	P	S	Ti+Zr	Mo	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J		
0.06	0.47	0.98	0.010	0.017	—	—	430	530	26	-20°C 110	Ar + 20% CO ₂	—
0.07	0.45	1.50	0.010	0.009	0.05	0.20	550	630	26	180	CO ₂	NK ABS LR DNV·GL BV CR
										-40°C 100		
0.08	0.62	1.12	0.010	0.008	—	—	450	570	30	-30°C 110	Ar + 20% CO ₂ (焊态)	ABS LR DNV·GL
							370	520	31	-30°C 130	Ar + 20% CO ₂ (620°C × 1hr)	
0.08	0.71	1.21	0.010	0.007	—	—	490	590	31	-30°C 120	Ar+2%O ₂ (焊态)	
							400	540	31	-30°C 140	Ar+2%O ₂ (620°C × 1hr)	

桶装焊丝

1.概要

采用送丝时不会发生扭曲的生产方式，使焊接时焊丝精确地对准焊接线，无蛇形焊道。减少焊丝更换频率，适用于机器人等自动化设备。要提高焊丝对正性，建议使用矫正器（AMT-KF/AMT-KS）。

2.规格

• 实心焊丝

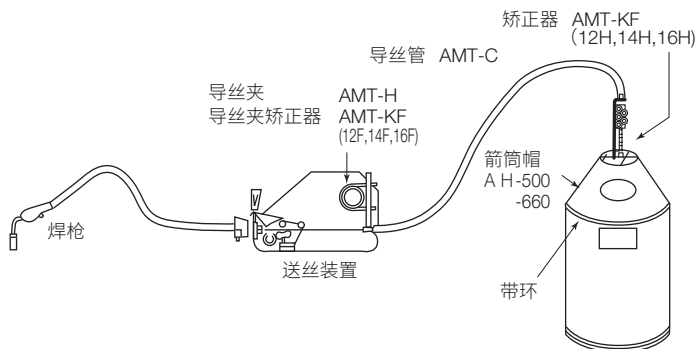
焊丝直径 mm	重量 kg	桶装尺寸 直径×高度 mm mm	配套专用 箭筒帽
0.9, 1.0 1.4	250	510×820	AH-500
1.2	300	510×820	AH-500
1.2, 1.4 1.6	400	660×770	AH-660

• 药芯焊丝

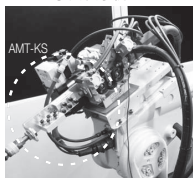
焊丝直径 mm	重量 kg	桶装尺寸 直径×高度 mm mm	配套专用 箭筒帽
1.2 1.4	250	510×820	AH-500
1.2, 1.4 1.6	350	660×770	AH-660

3.使用方法

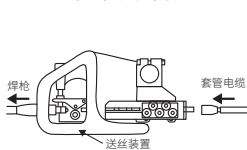
如图所示安装专用辅助夹具。



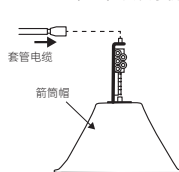
AMT-KS 安装示例



AMT-KF (F型) 安装示例



AMT-KF (H型) 安装示例

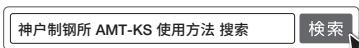


桶装焊丝的操作规程请参照581页。

专用辅助夹具一览表

品名	名称	单位	备注
箭筒帽	AH-500	1个	用桶装焊丝自配的带环扣上。 高度300mm。
	AH-660	1个	
导丝管	AMT-C	1根	孔径：5.5mm
导丝夹	AMT-H	1个	用于在市场上销售的送丝装置上安装 AMT-C。
矫正器	AMT-KS ^{※1}	1个	实心焊丝用矫正器。 各焊丝尺寸专用。 (0.8, 0.9, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6mm)
矫正滚轮组合	AMT-KF ^{※2} (H型)	1个	低碳钢药芯焊丝用。 各焊丝尺寸专用。 (1.2mm, 1.4mm, 1.6mm)
导丝夹 矫正器	AMT-KF ^{※2} (F型)	1个	

※1 关于AMT-KS的使用方法，请参考我司网站。



※2 对正要求严格的时候，要使用矫正力优秀的F型。
送丝装置反向时，请翻转矫正器再使用。

(AMT-KF型式例)

AMT - KF 12 F

型式

类型 (HorF)

尺寸

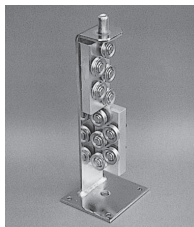
12: 1.2mm用

14: 1.4mm用

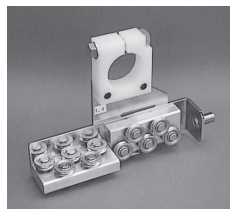
16: 1.6mm用



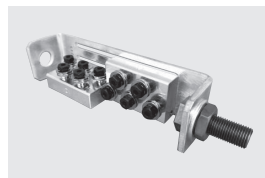
安装AH-500的状态



AMT-KF (H型)



AMT-KF (F型)



AMT-KS

TIG焊材料

1.概要

TIG焊接时因不发生飞溅、烟雾，可实现优良的焊道外观及形状的高品质焊接。与电流和填充焊丝等无关联，可以独立、任意地进行条件设定，所以适用于管道的环形焊接、单面焊接双面成形。具有电弧稳定、无飞溅的特点，也适于薄板焊接。

2.焊接工艺要点

1) 焊接电源

采用定电流特性（垂下特性）直流时，通常采用DC（-）。

2) 保护气体

氩气等惰性气体可以防止氧化，但气体中的杂质会过快地消耗电极。请使用焊接用高纯度氩气（JIS K 1105规定）。供气管过长时，用橡胶管有水分增加的可能，应采用金属管、聚四氟乙烯管。保护气体流量在12~18l/min为宜。单面焊接双面成形时，为防止背面氧化，请在反面实施气体保护。

3) 钨电极

对直流电源，通常采用含钍1~2%的钨电极。随着电极尖端的消耗，电弧的集中性变差，故应采用砂轮等对其进行磨削加工。

4) 钨电极的干伸长度及弧长

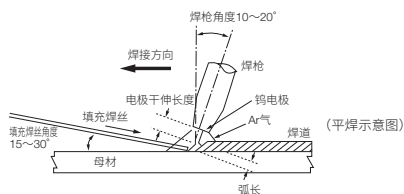
为使焊接区得到良好的保护状态，且能看清电极端部和熔池，一般认为从喷嘴到钨电极端部的电极干伸长度以5mm为宜，电弧长度以1~3mm为宜，电弧过长将成为保护不良的原因，且容易产生咬边。

5) 坡口的清理

TIG焊接时对坡口中的污物特别敏感。焊接区内的氧化膜、锈、水分及油脂类等附着物都是产生表面、内部气孔、电弧不稳定等缺陷的原因，应予彻底清除。

6) 防风与换气

TIG焊接容易受风影响的原因，在屋外等焊接时要采取防风措施。另外，在室内等处焊接时，应采取适当的换气措施，以防止缺氧。

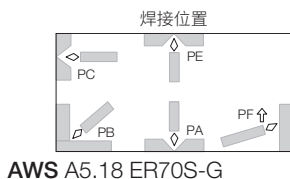


FAMILIARC™

TG-S50

低碳钢~490MPa级钢、铝镇静钢用

JIS Z 3316 W 49 A 3U 16 (旧 YGT50)



用途

电力、电机、产业机械、造船、压力容器、车辆等的对接焊以及角焊。

使用特性

低温韧性优良，适用于以能源为主的各种管道的全位置、单面焊接双面成形。

适合使用自动TIG焊接机进行多层焊接。

熔池流动性好，也适合薄板焊接。

工艺要点

请参照110页。

低碳钢
S
550
MPa
级钢
(TIG
焊材料)

○ 熔敷金属化学成分一例 (%)、Ar

C	Si	Mn	P	S
0.09	0.73	1.35	0.009	0.010

○ 熔敷金属力学性能一例、Ar

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	热处理
			-30°C	
480	580	30	180	焊态
430	550	33	200	625°C×1hr
410	530	34	220	625°C×4hr
380	500	34	230	625°C×8hr

○ 主要尺寸及电流推荐范围 DC (-)

焊丝直径 mm		1.2	1.6	2.0	2.4	3.2
电流 范围 A	全位置	50~200	60~220	80~240	100~260	150~300

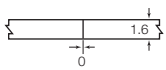
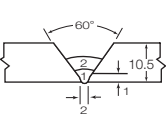
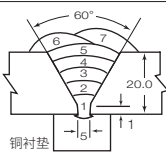
焊丝鉴别色/黄色

船级认证/NK, ABS, LR, DNV·GL, BV, CCS

TIG焊材料

牌 号	标 准	JIS	用途・使用特性	主要尺寸 mm
		AWS		
E ¹ TG-S35	Z 3316 W 35 A 0U 10	—	可得到软质、延展性优良的焊道。用其他材料担心强度过大、延迟裂纹或者需要焊道有较高延展性时，是最好的选择。	2.4
		—		
E ¹ TG-S51T	Z 3316 W 49 AP 3U 6 A5.18 ER70S-6	—	适合低碳钢、490MPa级钢以及低温铝镇静钢的焊接。特别是长时间SR热处理后仍然符合490MPa级的抗拉强度的要求。	1.2 1.6 2.0 2.4 3.2
		—		

○ TIG焊接条件一例

焊接位置	钢 种	焊条或焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备 注
平焊	SS400	1.6 (焊条)		1	75	10	7~12	薄板 I 形接头焊接
全位置	STPG410	2.4 (焊条)		1	140	11	4~8	管道圆周焊
				2	170	12	7~12	
平焊	SM490A	1.2 (焊丝)		1~7	280	11	8~10	自动焊

熔敷金属化学成分一例 %							熔敷金属力学性能一例					鉴别色	船级认证
C	Si	Mn	P	S	其他	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J -30°C	热处理			
0.01	0.02	0.44	0.012	0.008	—	340	400	35	140 (-20°C)	焊态	无	—	
0.10	0.82	1.55	0.011	0.012	—	510	610	32	210	焊态	黑色	ABS LR DNV·GL	
						440	560	34	170	625°C×8hr			
						420	550	35	160	625°C×24hr 6.0			

○ 电极直径和适用焊条直径的标准

焊接电流 A	钨电极直径 mm	焊条直径 mm
50~100	1.6	1.0~2.0
100~200	2.4	1.6~3.2
200~300	3.2	2.4~3.2
300~400	4.0	3.2

自保护焊材料

1.概要

自保护焊时焊丝里包含的药粉产生保护气体，不需要使用外部保护气体的焊接方法。有抗风性强的特点，适合屋外焊接。焊丝主要是以交流的OW系列为主。也有在直流DC（-）时使用OW-S系列的。

2.焊接工艺要点

- 1) 焊接装置请使用自保护焊用的设备。不得已使用气保护焊接用装置时，送丝部件（焊枪、导丝管、送丝轮）要换成自保护焊用的。变频电源可能需要改变电压检测线的极性。请予以注意。
- 2) 电弧过长时，因保护气体不良造成表面气孔、内部气孔的原因，应予注意。
- 3) 焊丝干伸长度过短时，也是产生表面气孔、内部气孔的原因。根据焊丝直径的变化，干伸长度按如下控制。

焊丝直径 mm	1.2	1.6, 2.0, 2.4, 3.2
焊丝干伸长度 mm	10~20	25~50

- 4) 定位焊、修补焊接请使用低氢型自保护焊焊条。其他的自保护焊焊条有产生表面气孔、内部气孔、脱渣性变差的可能性。
- 5) 因产生的烟雾量多，在狭窄处焊接时要充分注意换气。
- 6) 使用前不必烘干，但启封后应尽早使用。
- 7) 启封后需要长时间保存时，为防止生锈应重新包装。
- 8) 焊接前应清除焊接区的水、油、锈及油漆等。

○ 用途、接头的种类、焊接位置等

	用途、接头的种类	极性	焊接位置	韧性
OW-56A	中板 对接焊·角焊	AC、 DC (+)		$\geq 27\text{J}$ (+ 20°C)
OW-56B	中板 对接焊·角焊	AC、 DC (+)		$\geq 27\text{J}$ (0°C)
OW-S50H	中板 对接焊·角焊	DC (-)		$\geq 27\text{J}$ (+ 20°C)
OW-S50T	薄板 对接焊·角焊· 搭接焊	DC (-)		无要求
OW-1Z	镀锌钢板、 薄板 对接焊·角焊· 搭接焊	DC (-)		无要求

自保护焊材料

牌 号	标 准	JIS	用 途 · 使 用 特 性	主要尺寸 mm
		AWS		
EOW-56A	Z 3313 T 49 Y T4-0 N A		适合土木建筑（PC桩、钢管桩）、钢结构等中板的对接焊和角焊。可用于交流、直流（焊丝正极）的两极。风速约10m/s时也可以得到无缺陷的焊接接头。	2.4 3.2
	相当于A5.20 E70T-4			
EOW-56B	Z 3313 T 49 O T4-0 N A		适合土木建筑（PC桩、钢管桩）、钢结构等中板的对接焊和角焊。符合JIS A 7201的（离心力混凝土桩的施工标准）要求。可用于交流、直流（焊丝正极）的两极。风速约10m/s时也可以得到无缺陷的焊接接头。	2.4 3.2
	相当于A5.20 E70T-4			
EOW-S50H	Z 3313 T 49 Y T7-0 N A		适合钢结构、钢管桩、烟囱等中板的对接焊及角焊。特别是横焊位置的焊接性能优良。风速10m/s时也可以得到无缺陷的焊接接头。1.6mm可以使用一般的CO ₂ /MAG焊接机、送丝装置。 ^{*1}	1.6 2.0 2.4
	相当于 A5.20 E70T-7			
EOW-S50T	Z 3313 T 49 T14-0 N S-G		适合轻型钢结构、农用机械等薄板的对接焊、角焊及搭接焊。电弧稳定性优良，立焊、仰焊时可以得到良好的焊道形状。风速约10m/s时也可以得到无缺陷的焊接接头。适合韧性要求不高、板厚1.0~4.5mm的焊接。可以使用一般的CO ₂ /MAG焊接机、送丝装置。 ^{*1}	1.2
	相当于 A5.20 E71T-GS			
EOW-1Z	Z 3313 T 49 T14-0 N S-G		适合镀锌薄板的对接焊、角焊及搭接焊。在镀锌量550g/m ² 以下的镀锌钢板的焊接中，可以减少表面气孔、内部气孔的产生。风速约10m/s时也可以得到无缺陷的焊接接头。适合韧性要求不高、板厚1.0~6.0mm的焊接。可以使用一般的CO ₂ /MAG焊接机、送丝装置。 ^{*1}	1.2
	相当于 A5.20 E71T-GS			

*1 变频电源可能需要改变电压检测线的极性。

	熔敷金属化学成分一例 %						熔敷金属力学性能一例				极性
	C	Si	Mn	P	S	其他	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	
	0.12	0.21	1.49	0.021	<0.001	Ni 0.45 Al 1.29	470	610	25	80 +20°C	AC DC (+)
	0.12	0.20	1.44	0.022	<0.001	Ni 0.46 Al 1.17	490	620	24	50	AC DC (+)
	0.15	0.16	1.28	0.008	0.001	Ni 0.39 Al 1.45	470	600	24	45 +20°C	DC (-)
	0.22	0.24	1.00	0.015	0.005	Al 2.35	—	—	—	—	DC (-)
	0.25	0.23	0.91	0.008	0.002	Al 2.38	—	—	—	—	DC (-)

○ 主要尺寸及电流推荐范围

OW-56A/OW-56B

推荐电流范围		AC、DC (+)	
焊丝直径 mm		2.4	3.2
电流范围 A	平焊/横焊 平角焊	150~350	300~450
	向上立焊	130~220	—

OW-S50H

推荐电流范围		DC (-)		
焊丝直径 mm		1.6	2.0	2.4
电流范围 A	平焊/横焊 平角焊	130~350	180~360	200~400

OW-S50T/OW-1Z

推荐电流范围		DC (-)
焊丝直径 mm		1.2
电流范围 A	平焊/横焊 平角焊	50~250
	立焊 仰焊	50~200

○ 焊丝卷形状

焊丝	焊丝直径 mm	盘装	卷
®OW-56A	2.4、3.2		○
®OW-56B	2.4、3.2		○
®OW-S50H	1.6、2.0、2.4	○	○ (2.4)
®OW-S50T	1.2	○	
®OW-1Z	1.2	○	

*盘装、卷的形状请参照585页。

埋弧焊材料

1. 种类与特点

埋弧焊材料由焊剂和焊丝构成。焊剂又从制造方法上分为熔炼型和烧结型，熔炼型与玻璃性质相似，不吸湿，易管理。低~中电流（1,000A以下）操作性良好。烧结型有吸湿的缺点，中~高电流（600A以上）的操作性优良。埋弧焊根据钢种、板厚、接头形状、要求性能来选择材料的组合。材料的用途、特性如图所示。

※焊剂粒度的标注方法

随着JIS Z 3352的改定，进行了如下变更。

例：10×48→300μm~1.70mm

参考）JIS粒径和对应目数

JIS粒径和对应目数

粒径	对应目数	粒径	对应目数	粒径	对应目数
2.36mm	8	850μm	20	212μm	65
1.70mm	10	500μm	32	150μm	100
1.40mm	12	425μm	36	106μm	150
1.18mm	14	300μm	48	75μm	200

※<75μm时，下限标注为0μm。对应目数为D。

1) 焊剂和用途以及其他使用特性

牌 号	类型	JIS	用途・使用特性	粒径（粒度）
®G-50	熔炼	Z 3352 SFMS1	和US-36组合，适用于低碳钢~490MPa级钢的单・多层焊接。特别适合薄板的高速焊接。也适合于耐磨堆焊和螺纹钢管的焊接。	300μm~2.36mm (8×48) 212μm~1.40mm (12×65) 106μm~1.40mm (12×150)
®G-60	熔炼	Z 3352 SFMS1	和US-36组合，适用于低碳钢~490MPa级钢的单・多层焊接。与G-50相比，焊剂用量少，锈、污物的影响少。适合螺纹钢管焊接。	212μm~1.40mm (12×65) 106μm~1.40mm (12×150)

牌 号	类型	JIS	用途·使用特性	粒径 (粒度)
MF-G-80	熔 炼	Z 3352 SFCS1	和US-36、US-49等组合, 适合低碳钢~耐热钢的单·多层焊接。坡口内的脱渣性特别好。但是, 坡口内的锈、污物必须清除。	212 μ m~1.40mm (12 \times 65) 75 μ m~1.40mm (12 \times 200) 75 μ m~850 μ m (20 \times 200) 75 μ m~500 μ m (32 \times 200) 0 μ m~850 μ m (20 \times D)
MF-38	熔 炼	Z 3352 SFCS1	适合低碳钢~780MPa级钢、耐热钢、低温钢的单·多层、船形焊。焊缝金属的韧性优良。受锈、污物等的影响小。抗表面气孔性、X射线性能良好。	212 μ m~1.40mm (12 \times 65) 75 μ m~850 μ m (20 \times 200) 0 μ m~850 μ m (20 \times D)
MF-38A	熔 炼	Z 3352 SFMS1	和US-36组合, 适合低碳钢~490MPa级钢; 和US-49组合, 适合590MPa级钢的单·多层的对接焊、角焊。焊道形状、脱渣性良好。	212 μ m~1.40mm (12 \times 65) 75 μ m~850 μ m (20 \times 200) 0 μ m~850 μ m (20 \times D)
MF-300	熔 炼	Z 3352 SFCS1	适合低碳钢~590MPa级钢、耐热钢的单·多层焊接。坡口内的脱渣性优良。	75 μ m~850 μ m (20 \times 200) 0 μ m~850 μ m (20 \times D)
MF-44	熔 炼	Z 3352 SFMS1	和US-36组合, 适合低碳钢~490MPa级钢的角焊。锈、污物影响小, 抗表面气孔性优良。	106 μ m~1.40mm (12 \times 150)
MF-53	熔 炼	Z 3352 SFMS1	和US-36组合, 适合低碳钢~490MPa级钢的角焊。脱渣性、焊道外观优良。焊剂用量少, 经济。	300 μ m~2.36mm (8 \times 48)
MF-63	熔 炼	Z 3352 SFMS1	和US-36组合, 适合低碳钢~490MPa级钢; 和US-49组合, 适合610MPa级钢的角焊。脱渣性、焊道外观优良。	300 μ m~2.36mm (8 \times 48)

牌 号	类型	JIS	用途·使用特性	粒径 (粒度)
PF-H52	烧结	Z 3352 SACB1	和US-36组合, 适合低碳钢~490MPa级钢的 I 形坡口双面单层焊接。熔深较深, 焊缝形状、外观优良。	300 μ m~1.70mm (10 \times 48)
PF-H55E	烧结	Z 3352 SACG1	和US-36组合, 适合低碳钢~490MPa级钢的双面单层焊接、多层焊接。焊缝金属的冲击值特别优良。	300 μ m~1.70mm (10 \times 48)
PF-H55EM	烧结	Z 3352 SACG1	和US-36组合, 适合低碳钢~490MPa级钢的FCB™法。焊缝金属的韧性和焊道外观优良。	300 μ m~1.70mm (10 \times 48)
PF-H60BS	烧结	Z 3352 SACG1	和US-36L组合, 适合低碳钢~490MPa级钢的完全熔深的角焊。焊缝金属的韧性优良。	300 μ m~1.70mm (10 \times 48)
PF-I52E	烧结	Z 3352 SACG-11	和US-36组合, 适合低碳钢~490MPa级钢的FAB法。焊缝金属的韧性优良。	300 μ m~1.70mm (10 \times 48)
PF-I55E	烧结	Z 3352 SACG-11	和US-36组合, 适合低碳钢~490MPa级钢的FCB™法、RF™法。焊缝金属的韧性优良。	300 μ m~1.70mm (10 \times 48)
PF-I53ES	烧结	Z 3352 SACG-11	和US-36L组合, 适合大电流、高线能量的箱型柱角接头焊接。焊剂用量少, 高效、经济。	300 μ m~1.70mm (10 \times 48)
PF-I55ES	烧结	Z 3352 SACG-11	和US-36L组合, 适合大电流、高线能量的箱型柱角接头焊接。焊剂用量少, 高效、经济。与PF-I53ES相比, 对TMCP钢的韧性优良。	300 μ m~1.70mm (10 \times 48)

2) 焊丝的用途及其他

牌 号	标 准		化学成分一例%			主要尺寸 焊丝直径 mm
	JIS	AWS	C	Si	Mn	
㊦US-36L	Z 3351 YS-S6	—	0.08	0.02	1.95	4.0, 4.8 6.4
㊦US-36	Z 3351 YS-S6	A5.17 EH14	0.12	0.03	1.95	1.6, 2.0 2.4, 3.2 4.0, 4.8 6.4

2.焊接工艺要点

1) 坡口精度

根部间隙、坡口角度的变化,会引起烧穿、熔深不足、余高过大/不足的缺陷。坡口精度要比其他的焊接法要求高。

2) 坡口表面情况

坡口部的污物(锈、油等)是气孔缺陷(表面、内部气孔等)发生的原因。要清除后再焊接。

3) 焊剂的保存与烘干

焊剂要在湿度低的场所保管,使用前请烘干。

烘干条件为,烧结型200~300°C约1小时,熔炼型150~350°C约1小时。

焊剂桶的搬运等注意事项请参照581页。

4) 焊剂的散布与回收

焊剂的散布量过多,焊道外观可能变差。熔炼型、铁粉系烧结型(PF-I系列)易受影响,需要注意。另外,反复散布、回收,会夹杂氧化膜、尘埃等,粒度也发生变化,从而会引起焊道的外观、形状的变化。故应不停地补充新焊剂方可使用。

5) 粒度选择与影响

熔炼型根据粒度来区别使用。大电流用粗颗粒,外观会变差。低电流用细颗粒,排气困难,易产生气孔麻点,需要注意。

焊剂粒度和使用电流范围

粒径	300 μ m~ 2.36mm	212 μ m~ 1.40mm	106 μ m~ 1.40mm	75 μ m~ 850 μ m	0 μ m~ 850 μ m
(粒度)	(8 \times 48)	(12 \times 65)	(12 \times 150)	(20 \times 200)	(20 \times D)
使用电流范围 (A)	600 $>$	600 $>$	500~800	600~1000	800 $<$

6) 电流种类

直流与交流相比，适当条件、操作性及焊缝金属的性能会产生差异。使用前需确认。

7) 焊接条件与熔深

焊接条件广，但是设定错误易导致烧穿、熔深不足、余高不足等问题发生，需要注意。同时，焊丝倾斜焊道形状会改变。通常，前倾（后退焊接）法，熔深变深。后倾（前进焊接）法，熔深变浅，变宽。

8) 焊丝直径的影响

即使焊接电流、电压、焊接速度相同，如果焊丝直径不同，则焊道的形状、熔深也会发生变化。

焊丝直径和使用电流范围大致如下表所示。根据焊机，其焊接电流的适当条件有所差异，请确认后设定。

焊丝直径和使用电流范围

焊丝直径 (mm)	<2.4	3.2	4.0	4.8	6.4
使用电流范围 (A)	<400	300~500	350~800	500~1, 100	700~1, 600

9) 大线能量焊接的注意事项

- ①基本采用熔深较深、母材稀释率大的施工法。钢材成分对焊缝金属性能有影响。母材稀释率达到50~60%，双面单层或者单面焊接等，受钢材成分影响大。请提前确认接头的性能。
- ②在双面单层、单面焊接等高线能量焊接时，因为钢材成分不同，有热影响区的韧性下降的可能。请选择适合焊接施工法、高线能量的钢材。
- ③含碳量高的厚板，使用US-36时容易发生高温裂纹，请使用US-36L。

G-50 / US-36

薄·中板用

JIS 相当于 Z 3183 S502-H AWS 相当于 A5.17 F7A2-EH14

用 途

产业机械、车辆、制罐、钢结构、桥梁等的对接焊以及角焊。

使用特性

适合于薄板，用细径高速焊接2mm左右的薄板，可以达到约300cm/min的速度。

工艺要点

- ①通常使用AC焊接，但4mm以下薄板的焊接，采用DC（+）为佳。
- ②高速度焊接时，电压过高容易发生内部气孔。
- ③请参照122页。

○ 焊缝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	备 注	
					钢 种	板厚 mm
0.12	0.20	1.36	0.013	0.013	SM400B	19

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J			备 注		
			20°C	0°C	-20°C	钢 种	板厚 mm	热处理
390	500	28	54	35	26	SM400B	19	焊态

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备 注
19	4.8		1	800	34	40	双面单层 粒径(粒度) 106μm ~ 1.40mm (12×150)
			2	900	36	35	

G-60 / US-36

薄·中板用

JIS 相当于 Z 3183 S502-H AWS 相当于 A5.17 F7A2-EH14

用 途

产业机械、车辆、制罐、钢结构、桥梁等的对接焊以及角焊。

使用特性

用途广，对锈、氧化皮、油污反应比较迟钝，耐内部气孔、抗表面气孔性好。

工艺要点

- ①通常使用AC焊接，但4mm以下薄板的焊接，采用DC（+）为佳。
- ②高速焊接时，电压过高容易发生内部气孔。
- ③请参照122页。

○ 焊缝金属化学成分一例（%）

C	Si	Mn	P	S	备 注	
					钢 种	板厚 mm
0.10	0.27	1.34	0.016	0.015	SM400B	19

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J			备 注		
			20°C	0°C	-20°C	钢 种	板厚 mm	热处理
380	480	29	73	43	23	SM400B	19	焊态

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备 注
19	4.8		1	800	34	40	双面单层 粒径（粒度） 106μm ~ 1.40mm (12×150)
			2	900	36	35	

G-80 / US-36

中·厚板用

JIS 相当于 Z 3183 S502-H

AWS 相当于 A5.17 F7A2-EH14, A5.17 F6P2-EH14

用 途

产业机械、制罐、钢结构等的对接焊以及船形焊。

使用特性

坡口内脱渣性良好。多层焊接时焊缝金属的力学性能良好。

工艺要点

- ① 当490MPa级钢焊接后进行热处理时，根据条件，强度有可能满足不了要求，请采用US-49A或US-49焊丝。
- ② 请参照122页。

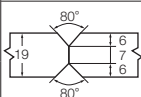
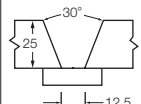
○ 焊缝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	备 注	
					钢 种	板厚 mm
0.13	0.21	1.07	0.014	0.016	SM400B	19
0.09	0.46	1.41	0.018	0.011	SM490A	25

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J			备 注	
			20°C	0°C	-20°C	钢 种	板厚 mm
350	490	28	77	59	29	SM400B	19
410	520	27	—	75	50	SM490A	25

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备 注
19	4.8		1	800	34	40	双面单层 粒径 (粒度) 0μm ~ 850μm (20×D)
			2	900	36	35	
25	4.8		1~10	600 ~650	31 ~34	30	粒径 (粒度) 0μm ~ 850μm (20×D)

MF-38 / US-36

中·厚板用

JIS 相当于Z 3183 S502-H

AWS 相当于A5.17 F7A6-EH14, A5.17 F7P6-EH14

用 途

产业机械、制罐、钢结构、桥梁等的对接焊以及船形焊。

使用特性

不易受锈、污物等的影响，抗表面气孔性、X射线性能优良。

工艺要点

- ①在厚板的坡口底部，请使用低电流、低速度。（防止裂纹）
- ②当490MPa级钢焊接后进行热处理时，根据条件，强度有可能满足不了要求，请采用US-49A或US-49焊丝。
- ③请参照122页。

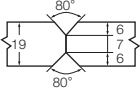
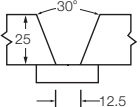
○ 焊缝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	备 注	
					钢 种	板厚 mm
0.12	0.30	1.33	0.015	0.009	SM400B	19
0.09	0.32	1.63	0.018	0.011	SM490A	25

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J			备 注		
			0°C	-20°C	-40°C	钢 种	板厚 mm	热处理
(接头抗拉)	510	母材破断	98	59	—	SM400B	19	焊态
490	570	28	130	110	73	SM490A	25	焊态
420	530	29	130	110	79	SM490A	25	620°C X 1hr

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备 注
19	4.8		1	750	33	40	双面单层 粒径(粒度) 0μm ~ 850μm (20×D)
			2	900	38	35	
25	4.8		1~8	650 ~700	34	30	粒径(粒度) 75μm ~ 850μm (20×200)

MF-300 / US-36

中·厚板用

JIS 相当于 Z 3183 S502-H

AWS 相当于 A5.17 F7A6-EH14, A5.17 F7P6-EH14

用 途

造船、产业机械、制罐、钢结构、桥梁等的对接焊以及船形焊。

使用特性

不易受锈、污物等的影响，抗表面气孔性、X射线性能优良。

多层焊接时焊缝金属的力学性能良好。

工艺要点

- ①在厚板的坡口底部，请使用低电流、低速度。（防止裂纹）
- ②当490MPa级钢焊接后进行热处理时，根据条件，强度有可能满足不了要求，请采用US-49A或US-49焊丝。
- ③请参照122页。

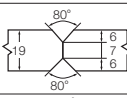
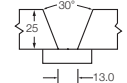
○ 焊缝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	备 注	
					钢 种	板厚 mm
0.12	0.27	1.32	0.015	0.009	SM400B	19
0.09	0.23	1.62	0.014	0.007	SM490A	25

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J			备 注		
			0°C	-20°C	-40°C	钢 种	板厚 mm	热处理
接头抗拉	510	母材破断	92	56	—	SM400B	19	焊态
470	570	28	125	104	73	SM490A	25	焊态
410	520	29	123	107	71	SM490A	25	620°C×1hr

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备 注
19	4.8		1	750	33	40	双面单层
			2	900	38	35	
25	4.0		1 } 15	550	29	40	—

MF-38A / US-36

中·厚板用

JIS 相当于 Z 3183 S502-H AWS 相当于 A5.17 F7A4-EH14

用 途

钢结构、桥梁等的对接焊以及船形焊。

使用特性

不易受锈、污物等的影响，抗表面气孔性好。焊接时焊缝金属的力学性能优良。

即使用于船形焊时，焊道形状、脱渣等性能仍可保证。

工艺要点

请参照122页。

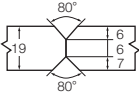
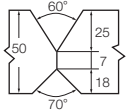
○ 焊缝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	备 注	
					钢 种	板厚 mm
0.12	0.19	1.25	0.012	0.014	SM400B	19
0.08	0.41	1.59	0.017	0.010	SM490A	50

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J		备 注	
			0°C	-20°C	钢 种	板厚 mm
380	490	30	71	47	SM400B	19
430	560	30	78	63	SM490A	50

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备 注
19	4.8		1	800	34	40	双面单层 粒径 (粒度) 0μm ~ 850μm (20×D)
			2	900	36	35	
50	(L) 4.8 (T) 4.8		1~15	(L) 650 (T) 650	34 38	55	双丝 粒径 (粒度) 75μm ~ 850μm (20×200)

FAMILIARC™

MF-44

FAMILIARC™

MF-53

FAMILIARC™

/US-36

高效率角焊用

JIS 相当于Z 3183 S501-H AWS 相当于A5.17 F7A0-EH14

用 途

钢结构、桥梁等的角焊。

使用特性

单丝时脚长8~9mm、双丝时11~12mm的脚长1道完成，焊剂用量少，经济实惠。

MF-44不易受锈、污物影响，抗表面气孔性优良。

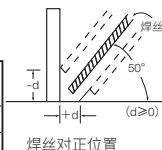
MF-53的焊道外观、脱渣性优良。

工艺要点

- ①定位焊接时焊渣和烟雾容易吸收水分，焊接之后应立即清除。
- ②不适于2、3层以上的多层焊接。
- ③使用MF-53时，电压比下表低2V左右为宜。
- ④请参照122页。

○ 单丝单层平角焊的焊接条件一例 AC

角焊缝尺寸 mm	焊丝直径 mm	电流 A	电压 V	速度 cm/min	距边量 d mm
6	4.0	600	34	75	-1
7	4.0	600	34	60	-0.5
8	4.0	600	36	45	0
9	4.0	600	36	30	+1



○ 双丝单层平角焊的焊接条件一例 AC

角焊缝尺寸 mm	焊丝直径 mm	电流 A	电压 V	速度 cm/min	焊丝间距 mm	距边量 mm
6	(L) 4.0	600	32	90	60	0
	(T) 3.2	350	30			-3
8	(L) 4.0	600	32	70	70	0
	(T) 3.2	450	30			-4

○ 细径焊丝单层平角焊的焊接条件一例 AC

角焊缝尺寸 mm	焊丝直径 mm	电流 A	电压 V	速度 cm/min	焊丝间距 mm	距边量 d mm
6	1.6	330	33	60	-	+1
	(L) 1.6	380	36	80	30~40	+3
	(T) 1.6	280	32			+2
8	1.6	330	33	40	-	+1
	(L) 1.6	380	36	60	30~40	+4
	(T) 1.6	280	32			+3

PF-H52/US-36

单层焊接用

JIS 相当于Z 3183 S502-H

用 途

造船、钢结构、桥梁等的对接焊。

使用特性

适合10~20mm厚的I形坡口双面单层焊接。

因采用I形坡口可得到优良的焊道形状和外观。

工艺要点

- ①为了防止焊丝对正位置偏移，请注意焊丝矫正和对正。
- ②请参照122页。

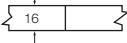

○ 焊缝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	Mo	备 注	
						钢 种	板厚 mm
0.11	0.25	1.09	0.015	0.005	0.18	SM400B	16
0.12	0.25	1.32	0.015	0.006	0.22	SM490A	20

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	备 注	
				钢 种	板厚 mm
420	540	25	120	SM400B	16
500	630	24	60	SM490A	20

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备 注
16	(L) 4.8 (T) 4.8		1	(L) 1050 (T) 800	40 44	70	双丝 双面单层
			2	(L) 1100 (T) 800	40 44	70	
20	(L) 4.8 (T) 4.8		1	(L) 1050 (T) 800	42 44	65	
			2	(L) 1250 (T) 800	42 44	65	

船级认证：请参照572页。

PF-H55E / US-36

单层·多层焊接用

JIS 相当于Z 3183 S502-H AWS 相当于A5.17 F7A4-EH14

用 途

造船、钢结构、桥梁等的对接焊。

使用特性

条件范围广，适合双面单层和多层焊接。

焊道的外观、形状等优良，焊缝金属的韧性优良。

工艺要点

请参照122页。

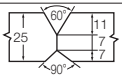
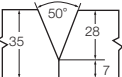
○ 焊缝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	备 注	
					钢 种	板厚 mm
0.13	0.21	1.17	0.013	0.005	SM400B	25
0.13	0.26	1.32	0.014	0.007	K32D	25
0.09	0.22	1.20	0.013	0.004	SM490A	35

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J		备 注	
			0°C	-20°C	钢 种	板厚 mm
380	490	33	170	140	SM400B	25
400	520	31	160	110	K32D	25
450	570	28	210	200	SM490A	35

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备 注
25	6.4		1	1000	35	30	双面单层
			2	1100	35	30	
35	4.8		1	600	28	25	多层焊接
			2~4	800	33	30	
			5	800	36	30	

船级认证：请参照570~573页。

PF-I52E / US-36

单面焊接用

用途

造船、钢结构、桥梁等的单面对接焊。

使用特性

适合低碳钢~490MPa级钢的FAB法。

焊道的外观、形状等优良，焊缝金属的韧性优良。

工艺要点

请参照122页、412页。

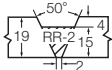
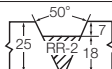
○ 焊缝金属化学成分一例 (%) (FAB法)

C	Si	Mn	P	S	Mo	备注	
						钢种	板厚 mm
0.12	0.38	1.39	0.013	0.005	0.17	K32D	19
0.13	0.37	1.39	0.014	0.005	0.15	K32D	25

○ 焊缝金属力学性能一例 (FAB法)

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J		备注	
			0°C	-20°C	钢种	板厚 mm
460	600	21	120	90	K32D	19
410	580	23	100	70	K32D	25

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	焊丝间距 mm	备注
19	(L) 4.8 (T) 4.8		1	(L) 1000 (T) 650	35 38	35	70	FAB法 单面焊接 接线: 逆V
25	(L) 4.8 (T) 6.4		1	(L) 1100 (T) 850	35 38	25	70	

船级认证：请参照574页。

PF-I55E / US-36

单面焊接用

用途

造船、钢结构、桥梁等的单面对接焊。

使用特性

适合低碳钢~490MPa级钢的FCB™法、RF™法。

焊道的外观、形状等良好，焊缝金属的韧性优良。

适合造船用490MPa级TMCP钢的焊接，用于双丝以上的多电极施工。

工艺要点

请参照122页、409、410页。

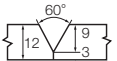
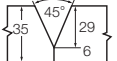
○ 焊缝金属化学成分一例 (%) (FCB™法)

C	Si	Mn	P	S	Mo	备注	
						钢种	板厚 mm
0.12	0.24	1.10	0.012	0.004	0.10	K32D	12
0.11	0.31	1.38	0.012	0.004	0.13	K40D	35

○ 焊缝金属力学性能一例 (FCB™法)

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J		备注	
			0°C	-20°C	钢种	板厚 mm
470	580	27	146	130	K32D	12
450	610	22	140	114	K40D	35

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备注
12	(L) 4.8 (T) 4.8		1	(L) 950 (T) 780	35 42	67	FCB™法 单面焊接
35	(L) 4.8 (T ₁) 4.8 (T ₂) 4.8		1	(L) 1400 (T ₁) 1200 (T ₂) 1250	33 40 50	40	

船级认证：请参照572页。

PF-I55E / US-36T

单面焊接用

用途

造船、钢结构、桥梁等的单面对接焊。

使用特性

适合低碳钢~490MPa级钢的FCB™法、RF™法。

焊道的外观、形状等良好，焊缝金属的韧性优良。

适合造船用490MPa级TMCP钢的焊接，用于双丝以上的多电极施工。

工艺要点

请参照122页、409，410页。

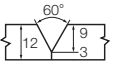
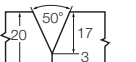
○ 焊缝金属化学成分一例 (%) (FCB™法)

C	Si	Mn	P	S	备注	
					钢种	板厚 mm
0.11	0.26	1.16	0.014	0.003	K32D	12
0.10	0.24	1.21	0.013	0.002	K40D	20

○ 焊缝金属力学性能一例 (FCB™法)

屈服强度 MPa	抗拉强度MPa	延伸率 %	吸收功 J	备注	
			-20°C	钢种	板厚 mm
500	599	25	132	K32D	12
500	599	24	144	K40D	20

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备注
12	(L) 4.8 (T) 4.8		1	(L) 1100 (T) 800	35 45	66	FCB™法 单面焊接
20	(L) 4.8 (T ₁) 4.8 (T ₂) 6.4		1	(L) 1350 (T ₁) 900 (T ₂) 950	35 40 45	70	

船级认证：请参照572页。

PF-I53ES / US-36L

大电流高效率用

JIS 相当于Z 3183 S532-H

用 途

钢结构等的箱型柱角接头焊接。

使用特性

大线能量的工艺性优良，焊剂用量少，经济实惠。

适合SM400~520钢的单层焊接。

工艺要点

- ① 坡口污物是引起内部气孔的原因。衬垫和面板的锈、油污、灰尘要彻底去除。
- ② 因为使用大电流，注意根部间隙、衬垫和面板的紧密性，防止烧穿。
- ③ 多层焊接时扩散氢含量增加，容易发生低温裂纹。注意管理层间温度和时间。
- ④ 请参照122页。

○ 焊缝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	Mo	Ti	B	备 注	
								钢 种	板厚 mm
0.12	0.35	1.38	0.012	0.009	0.16	0.013	0.0028	SM490A	60

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J			备 注		
			20°C	0°C	-20°C	钢 种	板厚 mm	热处理
430	610	24	72	52	28	SM490A	60	焊态

○ 焊接条件一例 AC

板厚 mm	焊丝直径 mm	坡口形状	道次	电流 A	电压 V	速度 cm/min	备 注
60	6.4 6.4		1	2050 1700	42 52	20	双丝 单层焊接

AF-490E/US-29

直流电源用

AWS A5.17 F7A2-EM12K, A5.17 F6P4-EM12K

用途

适合单面焊双面成形或多层对接焊和角焊。

使用特性

焊道成形美观、冲击值优良。

不易产生麻点，坡口内的脱渣性良好。

工艺要点

请参照122页。

○ 焊丝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	Cu
0.09	0.22	1.04	0.012	0.006	0.11

○ 焊缝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.04	0.29	1.28	0.024	0.005

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J		热处理
			-40°C	-29°C	
410	500	34	—	140	焊态
350	460	36	150	—	620°C×1h

○ 船级认证

ABS	LR	DNV-GL	BV
3TM, 3YTM	3TM, 3YTM	IIIYTM	3TM, 3YTM

AF-490SP/US-36

直流电源用

AWS A5.17 F7A4-EH14, A5.17 F7P4-EH14

用 途

适合单面焊双面成形或多层对接焊和螺旋焊。

使用特性

焊道成形美观、脱渣性优良。

冲击值优良。

不易产生麻点，高速焊接（例如螺旋焊）时焊接性良好。

工艺要点

请参照122页。

低碳钢
550 MPa级钢
(埋弧焊材料)

○ 焊丝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	Cu
0.12	0.03	1.95	0.013	0.005	0.11

○ 焊缝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.05	0.35	1.19	0.022	0.004

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	热处理
			-40°C	
500	570	30	150	焊态
480	570	35	110	620°C×1h

AF-490AS/US-36

直流电源用

AWS A5.17 F7A6-EH14, A5.17 F7P6-EH14

用途

适合多层对接焊。

使用特性

焊道成形美观、冲击值优良。

不易产生麻点，坡口内的脱渣性良好。

工艺要点

请参照122页。

○ 焊丝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S	Cu
0.12	0.03	1.95	0.013	0.005	0.11

○ 焊缝金属化学成分一例 (%)

C	Si	Mn	P	S
0.06	0.18	1.55	0.021	0.004

○ 焊缝金属力学性能一例

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J	热处理
			-51°C	
460	550	32	200	焊态
410	512	36	170	620°C×1h

○ 船级认证

ABS	LR	DNV-GL	BV
4M, 4YM	4YM	IVYM	4YM

电渣焊材料

○ 建筑结构钢用/非熔嘴式

牌 号	标 准	用 途 · 使 用 特 性	焊缝金属		
	JIS		C	Si	Mn
EF-38/ ES-55 (1.6mmφ)	EF-38: Z 3353 FES-CS ES-55: Z 3353 YES501-S	抗拉强度400~490MPa级钢 箱型柱内隔板焊接	0.10	0.20	1.40
EF-38/ ES-55ST (1.6mmφ)	EF-38: Z 3353 FES-CS ES-55ST: Z 3353 YES560-S	520MPa级高热影响区韧性钢, 四面箱型柱的隔板焊接。	0.07	0.41	1.42
EF-38/ ES-56ST (1.6mmφ)	EF-38: Z 3353 FES-CS ES-56ST: Z 3353 YES561-S	550MPa级高热影响区韧性钢, 四面箱型柱的隔板焊接。	0.09	0.35	1.56
EF-38/ ES-60ST (1.6mmφ)	EF-38: Z 3353 FES-CS ES-60ST: Z 3353 YES600-S	590MPa级高热影响区韧性钢, 四面箱型柱的隔板焊接。	0.07	0.36	1.42

- 焊接条件: 电流380~390A, 电压48~52V,
上升速度参考值: 隔板厚度60mm—13~14mm/min、40mm—16~17mm/min

○ 产业机械、造船、化学、电机用等/非熔嘴式及熔嘴式

牌 号	标 准	用 途 · 使 用 特 性	焊缝金属		
	JIS		C	Si	Mn
EF-38/ ES-50 (1.6~ 2.4mmφ)	EF-38: Z 3353 FES-CS ES-50: Z 3353 YES501-S	SS400、SM400、SB410钢	0.10	0.25	1.18
			0.16	0.27	0.98

- 焊剂EF-38的粒径(粒度): 75μm~850μm (20×200)

化学成分一例 %							焊缝金属力学性能一例				钢 板
P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J		
0.010	0.006	0.05	—	—	0.18	395	562	28	58	面板 TMC325 50mm × 隔板 SM490A 40mm	
0.008	0.002	0.14	0.70	—	0.78	476	724	24	81	面板 KCLA325C-ST 60mm × 隔板 SM490A 60mm	
0.01	0.002	0.04	0.02	0.06	0.30	435	676	21	76	面板 KCLA385-ST 50mm × 隔板 SM490A 50mm	
0.008	0.002	0.25	0.70	—	0.68	468	721	23	102	面板 SA440-ST 60mm × 隔板 SM490A 60mm	

化学成分一例 %							焊缝金属力学性能一例				钢板与热处理
P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J		
0.009	0.020	0.05	—	—	0.09	330	490	30	66	SM400B 25mm 焊态	
0.016	0.015	0.05	—	—	0.07	270	440	35	56	SB410 100mm 900°C×3hr 正火	

※注意

电渣焊接法是超高线能量的焊接方法。对母材的稀释率也很大，焊接接头的力学性能受钢板的成分和板厚的影响很大。

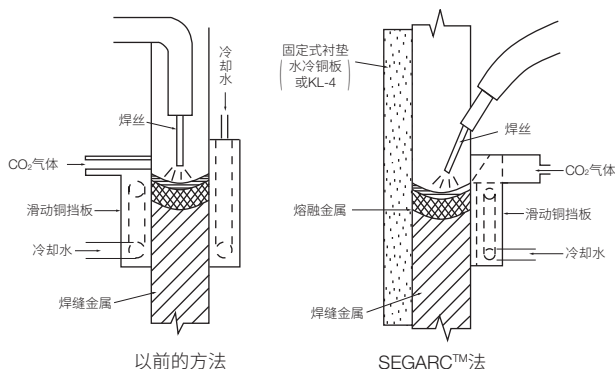
气电立焊材料

1. 概要

气电立焊时，气体一直保护熔池，焊丝从上送入，熔池竖直向上移动，通过1道实现板材间连接的立向焊接法。分为坡口两面采用滑动铜挡板的方法，和坡口背面使用衬垫、正面使用滑动铜挡板的SEGARC™法。

2. 特点

项目	以前方法	SEGARC™法
适用板厚	12~35mm	9~65mm
上升方式	链滑车提升方式	导轨行车方式
电源特性	交流或直流	直流
焊接残留区	大	小
焊接电流	400~700A	300~450A
线能量	大	小
使用直径	2.4、3.2mm	1.6mm
使用牌号	—	DW-S43G DW-S1LG, DW-S60G



DW-S43G

中·厚板的立焊用

JIS Z 3319 YFEG-22C AWS 相当于A5.26 EG70T-2

用途

造船的侧外板、贮罐的侧板、桥梁的箱式梁复板等的焊接。

使用特性

电弧稳定，可得到良好的焊道外观。

使用SEGARC™法，可以实现简单的高效率立向焊接。

工艺要点

- ①保护气体流量以30~35ℓ/min为宜。
- ②焊丝干伸长度保持在35~40mm。
- ③受风的影响（2m/s以上）时，会有气孔发生。请采取防风措施。
- ④请参照142页。

○焊缝金属化学成分一例（%）、CO₂

C	Si	Mn	P	S	Mo	Ni	Ti
0.08	0.35	1.63	0.014	0.010	0.17	0.02	0.02

○焊缝金属力学性能一例、CO₂

屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	吸收功 J
			-20°C
470	600	29	62

○主要尺寸及电流推荐范围 DC（+）

焊丝直径 mm	1.6
电流范围 A	300~450

○标准焊接条件

焊丝直径 mm	板厚 mm	坡口形状·尺寸 mm	电流 A	电压 V	速度 cm/min	焊丝干 伸长度 mm	气体流量 ℓ/min	衬垫
1.6	12		350	34	12	35	30	KL-4 或 铜挡板
	19		380	35	8			
	25		380	37	6			

船级认证/NK, ABS, LR, DNV·GL, BV, CR, KR, CCS

船级认证：请参照574页。