

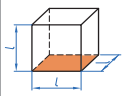
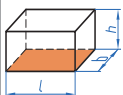
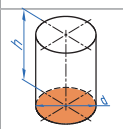
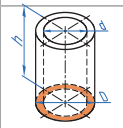
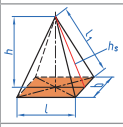
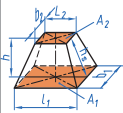
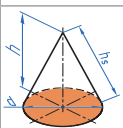
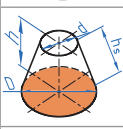
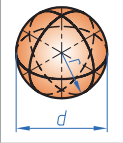
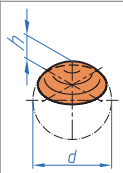
فصل ۲

روابط و فرمول‌های فنی

۱- مساحت و حجم اشکال هندسی

جدول روابط محاسبه مساحت اشکال هندسی

شکل هندسی	مساحت	توضیحات
مربع	$A = 1 \times 1 = 1^2$	$e = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2} \times 1 = 1/\sqrt{2}$
مستطیل	$A = l \times b$	$e = \sqrt{l^2 + b^2}$
لوزی	$A = l \times b$	
متوازی الاضلاع	$A = l_1 \times b$	
مثلث	$A = \frac{l \times b}{2}$	در مثلث متساوی الاضلاع $b = \sqrt{3} \times \frac{1}{2} \approx 0.866 \times 1$
ذوزنقه	$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times b$ $A = l_m \times b$	$l_m = \frac{l_1 + l_2}{2}$
چندضلعی منتظم	$A = n \times A_1 = \frac{n \times l \times d}{4}$	$l = D \times \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$ $d = \sqrt{D^2 - l^2}$
سطوح مرکب	$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$	

شکل هندسی		مساحت	حجم
مکعب مربع		$A=6 \times L^2$	$V=L^3$
مکعب مستطیل		$A=2 \times (L \times b + L \times h + b \times h)$	$V=L \times b \times h$
استوانه		$A = \pi \times d \times h + 2 \times \frac{\pi \times d^2}{4}$	$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \times h$
استوانه توخالی		$A = \pi \times (D + d) \times \left[\frac{1}{2} \times (D - d) + h \right]$	$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \times (D^2 - d^2)$
هرم			$V = \frac{L \times b \times h}{3}$
هرم ناقص			$V = \frac{h}{3} \times (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \times A_2})$
مخروط		$A_M = (\pi \times d \times h_s) / 2$	$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{h}{3}$
مخروط ناقص		$A_M = (\pi \times h_s) / 2 \times (D + d)$	$V = \frac{\pi \times h}{12} \times (D^2 + d^2 + D \times d)$
کره		$A_O = \pi \times h \times (r \times d - h)$	$V = (\pi \times d^3) / 6$
عرق چین، برش وتری کره		$A_O = \pi \times h \times (r \times d - h)$	$V = \pi \times h^2 \times \left(\frac{d}{2} - \frac{h}{3} \right)$

۲- وزن مخصوص فلزات

$$W = \gamma \cdot V$$

W: وزن جسم
 \(\gamma\): وزن مخصوص
 V: حجم

۳- ظرفیت کپسول استیلن

در کپسول ۴۰ لیتری ۴۱٪ آن را استن اشغال کرده است. هر لیتر استون در فشار ۱۵bar می تواند ۳۷۵ لیتر استیلن در خود حل کند.

حجم داخلی کپسول استیلن لیتر $V = 40$
 لیتر $16/4 = 0/41 \times 40 =$ مقدار استن

به طور تقریب ۱۶ لیتر

لیتر $6000 = 16 \times 375 = Q$ ظرفیت کپسول استیلن

$$\frac{6000}{1000} = \text{مترمکعب } 6$$

۴- ظرفیت کپسول اکسیژن

$$Q = P \times V$$

حجم \times فشار = ظرفیت

$$Q = 150 \times 40 = 6000 \text{ Lit}$$

۵- محاسبات گاز استیلن

حجم گاز حل شده در ۱ لیتر استون \times حجم استون کپسول = حجم کپسول

$$V = 16 \times 25 = 400 \text{ لیتر}$$

$$V_{GA} = P \times V$$

حجم گاز حل شده در استون \times فشار مانومتر = حجم گاز استیلن

$$V = P \times V \text{ و } V = 15 \times 400 = 6000 \text{ لیتر به گاز}$$

۸۵۴ لیتر استیلن معادل ۱ کیلوگرم وزن دارد.

$1/171 \text{ Kg/m}^3 =$ وزن مخصوص گاز استیلن

$$6000 + 854 = 7025 \text{ Kg}$$

۶۰۰۰ لیتر استیلن چقدر وزن دارد؟

کاربرد فرمول‌ها

مثال: وزن یک کپسول استیلن قبل از کار ۷۰/۴ کیلوگرم و پس از کار ۶۷ کیلوگرم می‌باشد حجم گاز مصرفی را به دست آورید.

اختلاف وزن به کیلوگرم $70/4 - 67 = 3/4$

حجم گاز به لیتر $3/4 \times 854 = 2903/6$

۶- محاسبات گاز اکسیژن

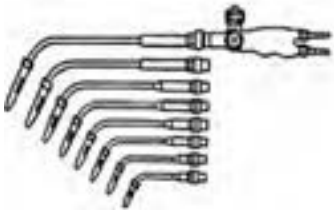
$$V_{GQ} = V \times P$$

فشار مشخص شده توسط مانومتر \times گنجایش کپسول بر حسب لیتر آب = حجم گاز اکسیژن

یک کپسول ۴۰ لیتری اکسیژن با فشار ۱۵۰ اتمسفر پر شده باشد محتوی

لیتر گاز $V_{GQ} = 40 \times 150 = 6000$ و $V_{GQ} = V \times P$

شماره‌های مختلف سریک‌های جوشکاری



۰/۵ - ۱	۴ - ۶	۱۴ - ۲۰
۱ - ۲	۶ - ۹	۲۰ - ۳۰
۲ - ۴	۹ - ۱۴	

۷- حجم گاز اکسیژن مصرفی

ضریب ثابت $100 \times$ قدرت متوسط بک = حجم گاز اکسیژن مصرفی بر حسب لیتر در ساعت

$$Q = MB \times 100 \text{ L/h}$$

مثال: برای جوشکاری یک قطعه فولادی اگر از بک شماره ۶ تا ۴ استفاده شود حجم اکسیژن مصرفی را در یک ساعت حساب کنید.

$$MB = \frac{4+6}{2} = 5$$

$$Q = MB \times 100$$

$$Q = 5 \times 100 = 500 \text{ L/h}$$

$$t = \frac{V \times P}{MB \times 100}$$

در رابطه فوق t = زمان جوشکاری بر حسب ساعت
 V = حجم کپسول بر حسب لیتر آب
 P مصرفی = تفاضل فشار اولیه و ثانویه (فشار کار شده)
 MB = قدرت متوسط بک
 100 = ضریب ثابت می باشد.
 P مصرفی = $P_2 - P_1$ (فشار ثانویه - فشار اولیه)

مثال: مانومتر ثابت اکسیژنی فشار 100 آتمسفر را نشان می دهد. با گاز محتوی کپسول به وسیله بک شماره $4-6$ چند ساعت می توان جوشکاری نمود (حجم کپسول 40 لیتر می باشد).

$t = ?$

$V = 40$ لیتر

$P = 100$ آتمسفر

$$t = \frac{V \times P}{MB \times 100}$$

$$MB = \frac{4+6}{2} = 5$$

$$t = \frac{40 \times 100}{5 \times 100} = 8 \text{ ساعت}$$

فصل ۳

کدها و جداول استاندارد

-۱ جداول استاندارد وزن و ابعاد تسمه‌ها

ابعاد استاندارد		سطح مقطع Cm^2	جرم واحد طول Kg/m	ابعاد استاندارد		سطح مقطع Cm^2	جرم واحد طول Kg/m	ابعاد استاندارد		سطح مقطع Cm^2	جرم واحد طول Kg/m	ابعاد استاندارد	سطح مقطع Cm^2	جرم واحد طول Kg/m	ابعاد استاندارد	سطح مقطع Cm^2	جرم واحد طول Kg/m	ابعاد استاندارد	سطح مقطع Cm^2	جرم واحد طول Kg/m
				ضخامت mm	پهنا mm			ضخامت mm	پهنا mm											
۴/۵	۲۵	۱/۱۲۵	۰/۸۸	۸	۳۲	۲/۶۵	۲/۰۱	۹	۹۰	۸/۱	۶/۳۶	۱۶	۹۰	۱۴/۴	۱۱/۳					
۴/۵	۳۲	۱/۴۴	۱/۱۳	۸	۳۸	۳/۵۴	۲/۳۹	۱۲	۲۵	۳	۲/۳۶	۱۶	۱۰۰	۱۶	۱۲/۶					
۴/۵	۳۸	۱/۷۱	۱/۳۴	۸	۴۴	۳/۵۲	۲/۷۶	۱۲	۳۲	۳/۸۴	۳/۰۱	۱۶	۱۲۵	۲۰	۱۵/۷					
۴/۵	۴۴	۱/۹۸	۱/۵۵	۸	۵۰	۴	۳/۱۴	۱۲	۳۸	۴/۵۶	۳/۵۸	۱۹	۳۸	۷/۲۲	۵/۶۷					
۴/۵	۵۰	۲/۲۵	۱/۷۷	۸	۶۵	۵/۲	۴/۰۸	۱۲	۴۴	۵/۲۸	۴/۱۴	۱۹	۴۴	۸/۳۶	۶/۵۶					
۶	۲۵	۱/۵	۱/۱۸	۸	۷۵	۶	۴/۷۱	۱۲	۵۰	۶	۴/۷۱	۱۹	۵۰	۹/۵	۷/۴۶					
۶	۳۲	۱/۹۲	۱/۵۱	۸	۹۰	۷/۲	۵/۶۵	۱۲	۶۵	۷/۸	۶/۱۲	۱۹	۶۵	۱۲/۳۵	۹/۶۵					
۶	۳۸	۲/۲۸	۱/۷۹	۸	۱۰۰	۸	۶/۲۸	۱۲	۷۵	۹	۷/۰۶	۱۹	۷۵	۱۴/۲۵	۱۱/۲					
۶	۴۴	۲/۶۴	۲/۰۷	۸	۱۲۵	۱۰	۷/۸۵	۱۲	۹۰	۱۰/۸	۸/۴۸	۱۹	۹۰	۱۷/۱۰	۱۳/۴					
۶	۵۰	۳	۲/۳۶	۹	۲۵	۲/۲۵	۱/۷۷	۱۲	۱۰۰	۱۲	۹/۴۲	۱۹	۱۰۰	۱۹	۱۴/۹					
۶	۶۵	۳/۹	۳/۰۶	۹	۳۲	۲/۸۸	۲/۲۶	۱۶	۳۲	۵/۱۲	۴/۰۲	۱۹	۱۲۵	۲۳/۷۵	۱۸/۶					
۶	۷۵	۴/۵	۳/۵۳	۹	۳۸	۳/۴۲	۲/۶۸	۱۶	۳۸	۶/۰۸	۴/۷۷	۱۹	۱۵۰	۲۸/۵	۲۲/۴					
۶	۹۰	۵/۴	۴/۲۴	۹	۴۴	۳/۹۶	۳/۱۱	۱۶	۴۴	۷/۰۴	۵/۵۳	۲۲	۵۰	۱۱	۸/۶۴					
۶	۱۰۰	۶	۴/۷۱	۹	۵۰	۴/۵	۳/۵۳	۱۶	۵۰	۸	۶/۲۸	۲۲	۶۵	۱۴/۳	۱۱/۲					
۶	۱۲۵	۷/۵	۵/۸۹	۹	۶۵	۵/۸۵	۴/۵۹	۱۶	۶۵	۱۰/۴	۸/۱۶	۲۲	۷۵	۱۶/۵	۱۳					
۸	۲۵	۲	۱/۵۷	۹	۷۵	۶/۷۵	۵/۳	۱۶	۷۵	۱۲	۹/۴۲	۲۲	۹۰	۱۹/۸	۱۵/۵					

۲- جدول وزن و ضخامت پوشش در ورق‌های کالوانیزه

وزن پوشش روی g/m^2	ضخامت پوشش mm	ردیف
۱۸۳	۰/۰۲۶	۱
۲۴۴	۰/۰۳۴	۲
۳۰۵	۰/۰۴۳	۳
۳۸۱	۰/۰۵۴	۴

۳- جدول وزن واحد سطح ورق‌های کالوانیزه

ضخامت استاندارد ورق اصلی mm	وزن پوشش روی g/m^2 (oz/Ft ²)	۱۸۳	۲۴۴	۳۰۵	۳۸۱
		(۰/۰۶)	(۰/۰۸)	(۱)	(۱/۱۲۵)
۰/۲		۱/۷۵۳	۱/۸۱۴		
۰/۲۵		۲/۱۴۵	۲/۲۰۶		
۰/۲۷		۲/۳۰۳	۲/۳۶۴		۲/۵۰۱
۰/۳		۲/۵۳۸	۲/۵۹۹		۲/۷۳۶
۰/۳۵			۲/۹۹۲		۳/۱۲۹
۰/۴			۳/۳۸۴		۳/۵۲۱
۰/۵			۴/۱۶۹		۴/۳۰۶
۰/۶				۵/۰۱۵	۵/۰۹۱
۰/۸				۶/۵۸۵	۶/۶۶۱
۱				۸/۱۵۵	۸/۲۳۱
۱/۲				۹/۷۲۵	۹/۸۰۱
۱/۴				۱۱/۳	۱۱/۳۷
۱/۶				۱۲/۸۶	۱۲/۹۴
۱/۸					۱۴/۵۱
۲					۱۶/۰۸
۲/۳					۱۸/۴۴
۲/۸					۲۲/۳۶
۳/۲					۲۵/۵

۴- انتخاب دستگاه نورد

مشخصات ماشین نورد هرمی							
وزن دستگاه (kg)	قدرت موتور (Hp)	قطر نوردهای تحتانی (mm)	قطر نورد فوقانی (mm)	ضخامت ورق قابل اجرا (فولاد mm)	طول مفید نورد (m)	اندازه و نوع ماشین	ردیف
۱۳۰۰	۴	۱۳۰	۱۵۵	۲-۶	۱/۱۰۰	کوچک	۱
۱۵۰۰	۴	۱۳۰	۱۵۵	۲-۵	۱/۶۰۰	متوسط	۲
۱۷۰۰	۴	۱۳۰	۱۵۵	۲-۴	۲/۱۰۰	بزرگ	۳

مشخصات ماشین نورد صاف کننده سه غلتک							
وزن دستگاه (kg)	قدرت موتور (Hp)	قطر نورد هدایت کننده (mm)	قطر نورد منحنی کننده (mm)	ضخامت ورق قابل اجرا (فولاد mm)	طول مفید نورد (m)	اندازه و نوع ماشین	ردیف
۱۲۵۰	۴	۱۳۰	۱۴۵	۱-۶	۱/۱۰۰	کوچک	۱
۱۵۰۰	۴	۱۳۰	۱۴۵	۱-۵	۱/۶۰۰	متوسط	۲
۱۷۵۰	۴	۱۳۰	۱۴۵	۱-۴	۲/۱۰۰	بزرگ	۳

مشخصات ماشین نورد صاف کننده چهار غلتک							
قدرت موتور (Hp)	قطر نورد هدایت کننده (mm)	قطر نوردهای تحتانی (mm)	قطر نورد فوقانی (mm)	ضخامت ورق (mm)		طول مفید نورد (m)	ردیف
				منحنی در دو طرف ورق	منحنی کامل		
۵	۱۴۰	۱۴۳	۱۷۶	۴	۵	۲/۰۵۰	۱
۲۸	۳۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۱۵	۱۹	۳/۰۵۰	۲
۵۵	۴۶۰	۶۰۰	۶۰۰	۲۸	۳۶	۳/۰۵۰	۳
۵۵	۴۶۰	۶۰۰	۶۰۰	۱۷	۲۲	۵/۰۵۰	۴

۵- نسبت قابل اشتعال گازهای استیلن، اکسیژن و هوا

ردیف	درصد استیلن	درصد هوا	درصد اکسیژن
۱	۲/۷	۹۷/۳	-
۲	۸۲	۱۸	-
۳	۹۳	-	۷
۴	۱۰۰	با ۲ اتمسفر فشار	

۶- ویژگی حرارتی گازهای سوختنی

ردیف	گاز سوختنی	درجه حرارت شعله (C°)	انرژی حرارتی شعله در واحد حجم (kcal/m ^۳)
۱	استیلن	۳۰۸۷	۱۳۰۹۰
۲	طبیعی	۲۵۳۸	۸۹۰۰
۳	پروپان	۲۵۲۶	۲۲۲۴۰
۴	مپ	۲۹۲۷	۲۱۴۲۰
۵	هیدروژن	۲۲۶۰	-۱۰۷۵۰

۷- طبقه بندی سیم جوش های OFW

ردیف	طبقه	کاربرد در جوشکاری OFW
۱	خانواده ۹۲ A ۵.۲	فولادهای کربنی و فولادهای کم آلیاژ
۲	خانواده ۹۲ A ۵.۰	آلومینیوم و آلیاژهای آن
۳	خانواده ۸۰ A ۵.۳	سخت کاری سطحی فولادها و آلیاژهای مختلف
۴	خانواده ۹۰ A ۵.۵	جوشکاری چدن ها
۵	خانواده ۸۰ A ۵.۲۱	سخت کاری سطحی
۶	خانواده ۹۵ A ۵.۲۲	فولادهای زنگ نزن
۷	خانواده ۷۸ A ۵.۲۷	مس و آلیاژهای آن

۸- شماره مشعل با توجه به ضخامت ورق

شماره مشعل (mm)	ضخامت ورق (mm)	مصرف استیلین (Lit/hr)	مصرف اکسیژن (Lit/hr)	ردیف
۱-۲	۱	۱۵۰	۱۵۰	۱
۲-۴	۲ تا ۴	۳۰۰	۳۰۰	۲
۴-۶	۴ تا ۶	۵۰۰	۵۰۰	۳

۹- انتخاب سر مشعل

انتخاب سر مشعل در رابطه با ضخامت ورق و فشار گاز

ضخامت ورق فولادی بر حسب اینچ	فشار گازها بر حسب پوند بر اینچ مربع PSI				اندازه قطر سوراخ نازل بر حسب اینچ
	فشار قوی		انژکتوری		
	O _r	C _r H _r	O _r	C _r H _r	
۰/۰۱	۱	۱	۵-۷	۵	۰/۰۲۲۵
۰/۰۱۶	۱	۱	۷-۸	۵	۰/۰۲۸۰
۰/۰۱۹	۱	۱	۷-۱۰	۵	۰/۰۲۸۰
$\frac{1}{32}$	۲	۲	۷-۱۸	۵	۰/۰۳۵۰
$\frac{1}{16}$	۳	۳	۸-۲۰	۵	۰/۰۴۶۵
$\frac{3}{32}$	۴	۴	۱۵-۲۰	۵	۰/۰۵۵۰
$\frac{1}{8}$	۴	۴	۱۲-۲۴	۵	۰/۰۵۹۰
$\frac{3}{16}$	۵	۵	۱۶-۲۵	۵	۰/۰۷۰
$\frac{1}{4}$	۶	۶	۲۰-۲۹	۵	۰/۰۸۱
$\frac{3}{8}$	۷	۷	۲۴-۳۳	۵	۰/۰۸۶
$\frac{1}{2}$	۸	۸	۲۹-۳۴	۵	۰/۰۹۸
$\frac{5}{8}$	۹	۹	۳۰-۴۰	۵	۰/۱۲۸۵
$\frac{3}{4}$	۱۰	۱۰	۳۰-۴۰	۵	۰/۱۳۶۰
۱	۱۲	۱۲	۳۰-۴۲	۵	۰/۱۵۴۰

شماره شیشه عینک و ماسک جوشکاری برای کارهای مختلف

درصد اشعه عبوری			موارد استفاده	شماره شیشه
ماوراءبنفش	مادون قرمز	نور مرئی		
۱۰/۷۵	۰/۸۷	۲۸	انعکاس نور شدید و گرم کاری	۲
۱۰/۳۵	۰/۴۳	۱۶	لحیم نرم OFW	۳
۰/۰۹۷	هیچ	۶/۵	لحیم سخت با OFW	۴
۰/۰۴۶	هیچ	۲	جوشکاری و برش کاری سبک OFW	۵
هیچ	هیچ	۰/۸	استاندارد جوشکاری OFW	۶
هیچ	هیچ	۰/۲۵	جوشکاری سنگین OFW و جوشکاری و برش کاری برق تا ۷۵ آمپر	۸
هیچ	هیچ	۰/۰۱۴	جوشکاری و برش کاری برق تا ۲۵۰ آمپر	۱۰
هیچ	هیچ	۰/۰۰۲	جوشکاری و برش کاری برق بالاتر از ۲۵۰ آمپر	۱۲
هیچ	هیچ	۰/۰۰۰۳	جوشکاری و برش کاری با الکتروود کربنی	۱۴

شماره سر مشعل و ضخامت ورق برای جوشکاری ورق‌های فولادی با OFW

گاز لازم برای یک متر جوش		سرعت بر حسب متر در ساعت	زمان برای یک متر دقیقه	پست‌انک مورد استفاده	ضخامت ورق به mm
اکسیژن به لیتر	استیلن به لیتر				
۳/۶	۳	۲۴	$۲ \frac{۱}{۲}$	۷۰	۰/۸
۶	۵	۲۰	۳	۱۰۰	۱
۹	۷/۵	۱۶	$۳ \frac{۳}{۴}$	۱۰۰	۱/۲
۱۳	۱۱	۱۴	$۴ \frac{۱}{۴}$	۱۴۰	۱/۵
۲۲	۱۸	۱۲	۵	۲۰۰	۲

جدول استفاده الکترودهای استاندارد برای هر متر درز جوش

ضخامت ورق		فاصله بین دو ورق		ارتفاع گرده جوش نسبت به			سطح مقطع گرده جوش نسبت به ارتفاع گرده جوش		قطر و طول الکتروود		تعداد الکتروود مصرفی برای ریشه درز به متر		تعداد الکتروود مصرفی برای پر کردن هر متر درز جوش نسبت به ارتفاع گرده جوش			
		$n = 0$ mm	$n = 1$ mm	$n = 2$ mm	$n = 0$ mm	$n = 1$ mm	$n = 2$ mm	$n = 0$ mm	$n = 1$ mm	$n = 2$ mm	NF Stck.	NF Stck.	NF Stck.	$n = 0$ mm	$n = 1$ mm	$n = 2$ mm
e mm	S mm	F_0 mm ²	F_1 mm ²	F_2 mm ²	d×L mm	NW Stck.										
۴	۱	۱۳/۲	۱۶/۹	-	۲/۵×۳۵۰	-	۷/۹	۱۰/۱	-	۷/۹	۱۰/۱	-	۷/۹	۱۰/۱	-	-
۴	۱	۱۲/۲	۱۶/۹	-	۳/۲۵×۴۵۰	-	۳/۶	۴/۶	-	۳/۶	۴/۶	-	۳/۶	۴/۶	-	-
۵	۱	۱۹/۴	۲۳/۹	-	۳/۲۵×۴۵۰	-	۵/۲	۶/۴	-	۵/۲	۶/۴	-	۵/۲	۶/۴	-	-
۶	۱	۲۶/۸	۳۲/۱	۳۷/۴	۳/۲۵×۴۵۰	۴	-	-	۴	-	-	-	-	-	-	-
۷	۱/۵	۳۸/۸	۴۵/۲	۵۱/۶	۴/۱۰×۴۵۰	-	۲/۲	۳/۰	-	۲/۲	۳/۰	-	۲/۲	۳/۰	۴/۱	-
۸	۱/۵	۴۸/۹	۵۶/۱	۶۳/۲	۳/۲۵×۴۵۰	-	-	-	-	-	-	-	۴/۳	۵/۱	۶/۵	-



၉	၁/၁၅	၆၀/၃	၆၈/၁	၇၆/၁	၃/၂၅×၄၅၀	၄	၆/၀	၇/၃	၈/၃
					၀ ^{**}) ၁/၀×၃၅၀	-	၃/၉	၄/၇	၅/၁၀
					၃/၂၅×၄၅၀	၄	-	-	-
					၅ ^{**}) ၄/၀×၃၅၀	-	၇/၉	၉/၃	၁၀/၇
					၀ ၁/၀×၄၅၀	-	၅/၂	၆/၀	၆/၈
၁၀	၂	၇၇/၇	၈၆/၇	၉၅/၈	၃/၂၅×၄၅၀	၄	-	-	-
					၅ ၄/၀×၃၅၀	-	၁၁/၀	၁၂/၆	၁၄/၃
					၀ ၁/၀×၄၅၀	-	၇/၀	၈/၁	၉/၁
၁၂	၂	၁၀၇/၁	၁၁၇/၇	၁၂၈/၃	၃/၂၅×၄၅၀	၄	-	-	-
					၅ ၄/၀×၃၅၀	-	၁၆/၁	၁၈/၀	၁၉/၉
					၀ ၁/၀×၄၅၀	-	၁၀/၃	၁၁/၅	၁၂/၇
၁၃	၂	၁၂၃/၆	၁၃၄/၉	၁၄၆/၃	၃/၂၅×၄၅၀	၄	-	-	-
					၅ ၄/၀×၃၅၀	-	၁၈/၉	၂၁/၀	၂၂/၈
					၀ ၁/၀×၄၅၀	-	၁၂/၁	၁၃/၃	၁၄/၆
၁၄	၂	၁၄၁/၀	၁၅၃/၁	၁၆၅/၄	၃/၂၅×၄၅၀	၄	-	-	-

								e 4/0x450	-	22/0	24/0	29/9
								0 5/0x450	-	14/0	15/4	19/8
15	2	159/8	172/7	185/6				4/0x450	4	-	-	-
								e 5/0x450	-	15/4	19/7	18/2
								0 6/0x450	-	10/7	11/6	12/7
16	2	179/6	193/3	209/9				4/0x450	4	-	-	-
								e 5/0x450	-	17/5	19/0	20/6
								0 6/0x450	-	12/2	13/4	14/4
18	2	223/0	238/2	253/3				4/0x450	4	-	-	-
								e 5/0x450	-	22/4	24/0	25/6
								0 6/0x450	-	15/7	16/7	17/9
20	2	271/0	287/7	304/5				4/0x450	4	-	-	-
								e 5/0x450	-	27/7	29/5	31/5
								0 6/0x450	-	19/3	20/6	22/0

ترک چاله انتهایی جوش Crater crack						
تصویر MT		تصویر PT		تصویر VT		
حد پذیرش در استاندارد AWS D.1.1				●	■	▲
تمامی چاله‌های انتهایی باید پر شوند، غیر از چاله‌هایی که در جوش‌های نبشی منقطع در محلی خارج از طول مؤثر جوش قرار دارند.				×	×	×

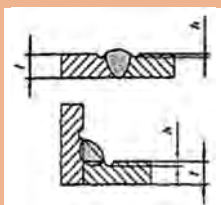
ترک crack						
تصویر MT		تصویر PT		تصویر VT		
حد پذیرش در استاندارد AWS D.1.1				●	■	▲
هر گونه ترک غیرقابل پذیرش می‌باشد مستقل از سایز و محل قرارگیری				×	×	×

تخلخل Porosity						
تصویر MT		تصویر PT		تصویر VT		
حد پذیرش در استاندارد AWS D.1.1				●	■	▲
در اتصالات سربه سر با جوش‌های شیباری نفوذ کامل، در صورتی که جوش عمود بر جهت تنش کششی باشد هیچ حفره گازی لوله‌ای شکل مجاز نمی‌باشد. برای سایر جوش‌های شیباری و نبشی مجموع قطر حفرات لوله‌ای قابل رؤیت با قطر 1 mm یا بیشتر طول جوش نباید از 10 mm در هر، 25 mm و از 20 mm در هر 300 mm تجاوز نماید.				×		
تعداد حفرات گازی لوله‌ای شکل در جوش‌های نبشی نباید بیشتر از یک عدد در هر 100 mm طول جوش باشد و حداکثر قطر آن نباید از 2/5 mm تجاوز نماید. استثنا: برای جوش‌های نبشی اجرا شده بین تقویت‌کننده‌ها و جان تیرها، مجموع قطر حفرات لوله‌ای نباید از 10 mm در هر 25 mm طول جوش و از 20 mm در هر 300 mm طول جوش تجاوز نماید.					×	×
در اتصالات سربه سر با جوش‌های شیباری نفوذ کامل، در صورت یکه راستای جوش عمود بر جهت تنش کششی باشد هیچ حفره گازی لوله‌ای مجاز نمی‌باشد. برای سایر جوش‌های شیباری، تعداد حفرات گازی لوله‌ای نباید بیشتر از یک عدد در هر 100 mm طول جوش بوده و حداکثر قطر آن نباید از 2/5 mm تجاوز نماید.					×	×

ذوب ناقص (L.O.F) Laek of fusion

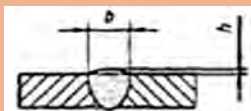
تصویر MT	تصویر PT	تصویر VT
حد پذیرش در استاندارد AWS D.۱.۱		
	●	■
بایستی ذوب کامل بین لایه‌های جوشی و همچنین بین فلز جوش و فلز پایه وجود داشته باشد.	×	×

بریدگی کناره Under cut



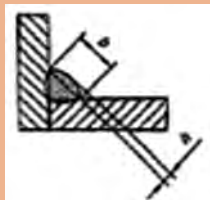
تصویر MT	تصویر PT	تصویر VT
حد پذیرش در استاندارد AWS D.۱.۱		
	●	■
برای قطعاتی با ضخامت کمتر از ۲۵mm عمق بریدگی کناره نباید از ۱mm تجاوز نماید. البته به شرطی که مجموع طول این عیب در هر ۳۰۰mm خط جوش از ۵۰mm تجاوز نکند، عمق آن حداکثر تا ۲mm مجاز خواهد بود. برای ضخامت‌های بزرگ‌تر یا مساوی ۲۵mm حداکثر عمق بریدگی کناره برای هر طولی از جوش ۲mm است.	×	
در اعضای اصلی سازه، هنگامی که جهت تنش کششی عمود به راستای جوش است بریدگی کناره حداکثر با عمق ۰/۲۵mm مجاز است. برای تمامی حالات دیگر عمق این عیب نباید از ۱mm تجاوز کند.		×

گرده اضافی جوش Excess weld metal



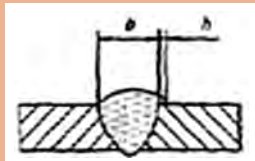
تصویر MT	تصویر PT	تصویر VT
حد پذیرش در استاندارد AWS D.۱.۱		
	●	■
میزان گرده جوش نباید بیش از ۳mm باشد	×	×

تحدب بیش از حد گرده در جوش سه پری (Excessive convexity (fillet weld))



تصویر MT	تصویر PT	تصویر VT														
حد پذیرش در استاندارد AWS D.1.1																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>b</th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$b \leq 8\text{mm}$</td> <td>2mm</td> </tr> <tr> <td>$b > 8\text{mm}$ to $b < 25\text{mm}$</td> <td>3mm</td> </tr> <tr> <td>$b \geq 25\text{mm}$</td> <td>5mm</td> </tr> </tbody> </table>		b	h	$b \leq 8\text{mm}$	2mm	$b > 8\text{mm}$ to $b < 25\text{mm}$	3mm	$b \geq 25\text{mm}$	5mm	<table border="1"> <thead> <tr> <th>●</th> <th>■</th> <th>▲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table>	●	■	▲	x	x	x
b	h															
$b \leq 8\text{mm}$	2mm															
$b > 8\text{mm}$ to $b < 25\text{mm}$	3mm															
$b \geq 25\text{mm}$	5mm															
●	■	▲														
x	x	x														

سر رفتن جوش در اتصال لب به لب (Overlap)



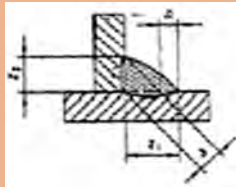
تصویر MT	تصویر PT	تصویر VT						
حد پذیرش در استاندارد AWS D.1.1								
غیر قابل پذیرش می باشد.								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>●</th> <th>■</th> <th>▲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table>	●	■	▲	x	x	x
●	■	▲						
x	x	x						

ضعیف شدن مقطع جوش در اتصال لب به لب Sagging incompletely



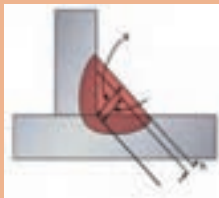
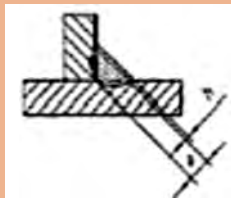
تصویر MT	تصویر PT	تصویر VT			
حد پذیرش در استاندارد AWS D.1.1			●	■	▲
غیر قابل پذیرش می باشد.			×	×	×

عدم تقارن بیش از حد Excessive asymmetry of fillet weld



تصویر MT	تصویر PT	تصویر VT			
حد پذیرش در استاندارد AWS D.1.1			●	■	▲
غیر قابل پذیرش می باشد.			×	×	×

گلوبی ناکافی جوش (بعد جوش کم) Insufficient throat thickness

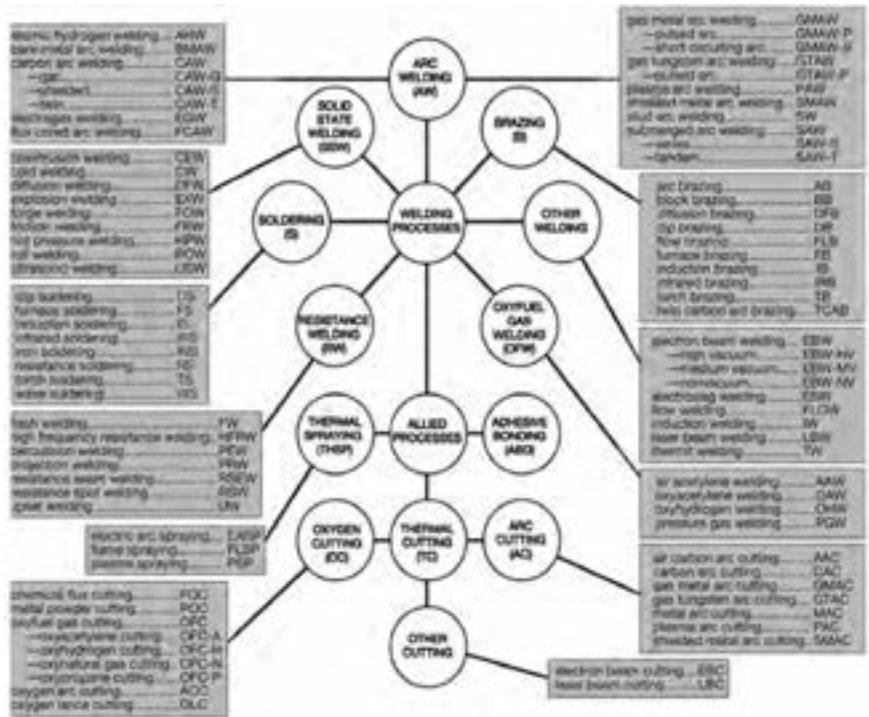


تصویر MT		تصویر PT		تصویر VT			
حد پذیرش در استاندارد AWS D.۱.۱							
				●	■	▲	
a	h	در هیچ حالتی نباید کاهش سایز، در طولی فراتر از ۱۰٪ طول کلی جوش تکرار شود. در اتصالات جوشی بال به جان در تیرها، هیچ کاهش سایزی در دو انتهای تیر آهن در فاصله‌های معادل دو برابر پهنای بال مجاز نمی‌باشد.			×	×	×
$a \leq 5\text{mm}$	$h \leq 2\text{mm}$						
$a = 6\text{mm}$	$h \leq 2.5\text{mm}$						
$a \geq 8\text{mm}$	$h \leq 3\text{mm}$						

زمان بازرسی						
تصویر MT		تصویر PT		تصویر VT		
حد پذیرش در استاندارد AWS D.۱.۱						
				●	■	▲
بازرسی چشمی جوش برای انواع فولادها بلافاصله بعد از اتمام جوشکاری و رسیدن به $A, A517, A709$ دمای محیط قابل اجرا می‌باشد. استثنا: در فولادهای $A514, A517$ ، $A709$ گرید $100W$ و 100 عملیات بازرسی چشمی باید حداقل ۴۸ ساعت پس از تکمیل جوش‌ها انجام شود.			×	×	×	

●	■	▲
بارگذاری استاتیکی در اتصالات غیر محیطی	بارگذاری سیکیلی در اتصالات غیر محیطی	اتصالات محیطی (تحت هر نوع بارگذاری)

نمودار روش‌های جوشکاری و فرایندهای مرتبط



حدود قابل پذیرش فرکانس صوت نسبت به زمان قرارگیری

میانگین روزانه میزان صدا (db)	زمان در معرض قرارگیری
۹۰	۸ (hr)
۹۵	۴ (hr)
۱۰۰	۲ (hr)
۱۰۵	۱ (hr)
۱۱۰	۳۰ (min)
۱۱۱	۱۵ (min)

تجهیزات و میزان صوت ایجاد شونده

میزان صوت (db)	نوع منبع تولید صوت
۰	آستانه شنوایی
۲۰	وزوز حشرات
۴۰	ترانس جوشکاری
۶۰	گفت و گو
۹۵	سنگ دستی
۱۲۰	هواپیمای جت و آستانه درد

لقی تیغه در گیوتین

برای برش کاری فلزات با استحکام بالا مانند فولاد	برای برش کاری فلزات با استحکام پایین مانند برنز	ضخامت ورق بر حسب میلی متر
۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۵
۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۸
۰/۰۶	۰/۰۴	۱
۰/۰۷	۰/۰۵	۱/۵
۰/۰۸	۰/۰۶	۲
۰/۱	۰/۰۷	۳

عیوب موجود در برش کاری گیوتین

ردیف	نام عیب	تصویر	دلایل عیب	برطرف کردن عیب
۱	گیر کردن تیغه‌ها		کم بودن لقی بین تیغه‌ها	تنظیم لقی بین تیغه‌ها
۲	پلیسه کردن لبه ورق		زیاد بودن لقی بین تیغه‌ها	تنظیم لقی بین تیغه‌ها
۳	خم شدن لبه ورق			
۴	گیر کردن ورق بین تیغه‌ها			
۵	برش نامطلوب		حرکت ورق در حین برش	عمل کردن نگهدارنده ورق در حین برش کاری
۶	مستهلك شدن سطح شابلن پشتی دستگاه		تماس ورق با سطح شابلن پشتی در حین برش کاری	فعال نمودن کلید برگشت به عقب شابلن در حین برش کاری
۷	لهیدگی ورق		نیروی بیش از حد نگهدارنده ورق	نیروی مناسب نگهدارنده‌ها بر روی ورق

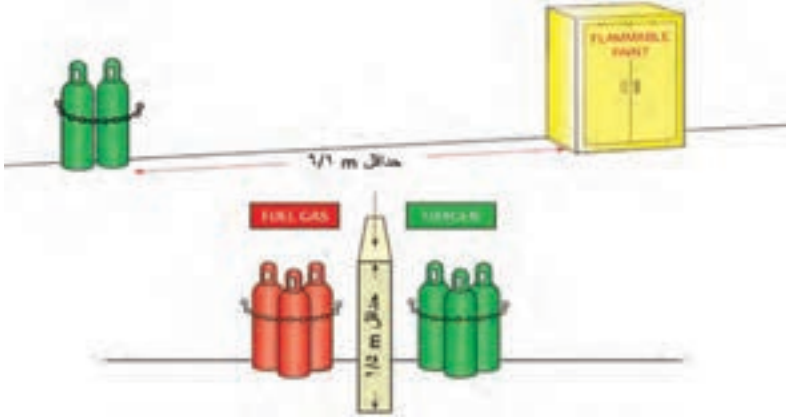
توانایی برش قیچی‌های نیبلر

قدرت برش قیچی

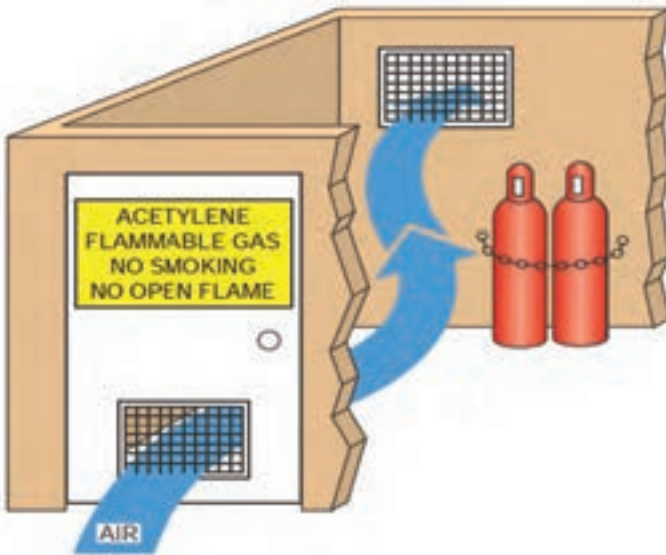
ردیف	نوع فلز ۱	مقاومت فلز بر حسب N/m^2	حداکثر ضخامت برش به میلی‌متر
۱	فولاد ساختمانی	۴۰۰	۲/۷
۲	فولاد آلیاژی	۶۰۰	۲/۲
۳	فولاد ضد زنگ	۸۰۰	۱/۶
۴	فلزات غیر آهنی (آلومینیم و غیره)	۲۵۰	۳/۵

خصوصیات انبار کپسول و حداقل فاصله کپسول ها

با مواد قابل اشتعال



شرایط تهویه انبار کپسول



شرایط برخورد با کپسول‌های معیوب و دارای نشت

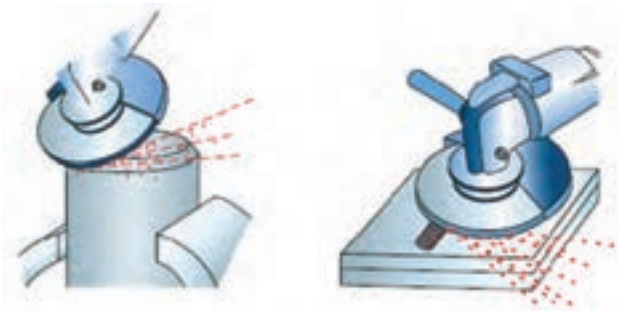
استقرار کپسول در فضای آزاد و نصب تابلوهای هشدار



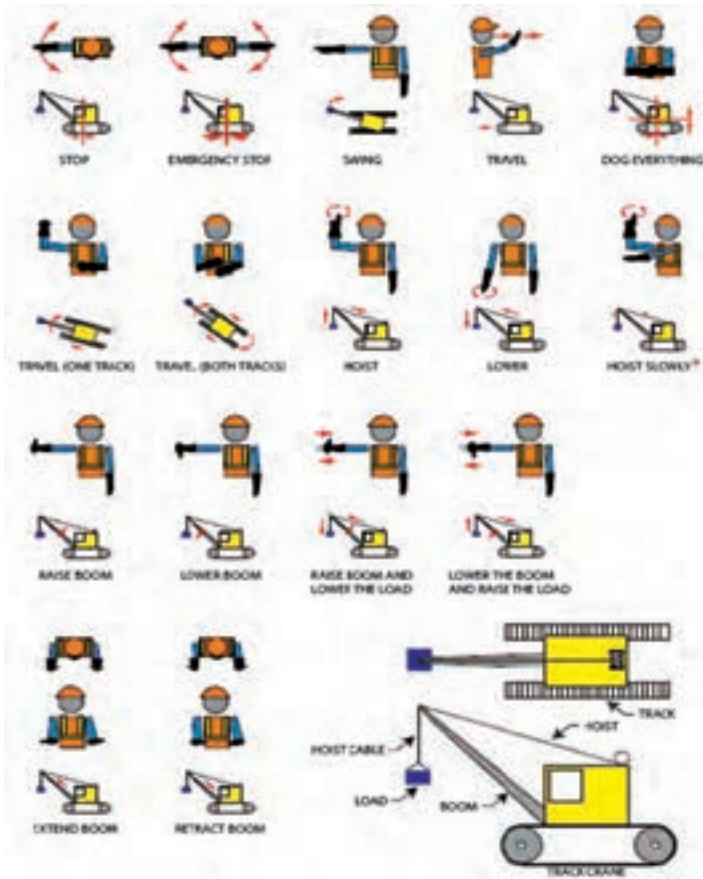
موقعیت‌های جوشکاری لوله

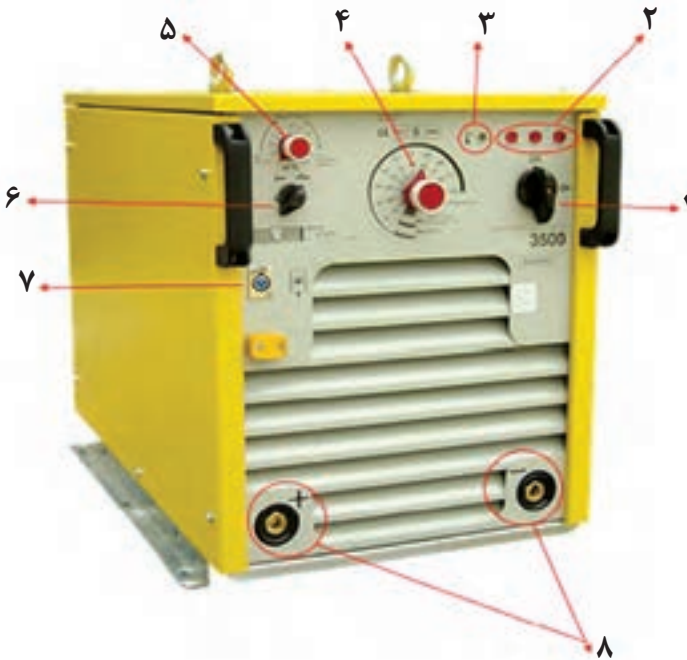
<p>اتصال دو لوله به صورت گردان (۱G)</p>	<p>اتصال دو لوله در حالتی که لوله ثابت باشد (۵G)</p>
<p>اتصال دو لوله با جوش افقی (۲G)</p>	<p>اتصال دو لوله ثابت در زاویه (۶G)</p>
<p>نصب فلنچ‌ها بر روی لوله‌های ثابت و زاویه‌دار (۶GR)</p>	

- پاشش براده‌ها در سنگ زنی باید در جهت مخالف اپراتور باشد.
- از پاشش جرقه‌ها بر روی مواد قابل اشتعال باید اجتناب شود.



علائم راهبری جرثقیل در سایت‌ها





- ۱ کلید روشن - خاموش
- ۲ آلارم سه فاز: نشان دهنده اتصال فازها به برق
- ۳ آلارم ترموستات: هنگام گرم شدن دستگاه این چراغ روشن و دستگاه غیرفعال می‌گردد تا زمانی که دستگاه خنک شده و مجدد آماده کار شود.
- ۴ ولوم تنظیم آمپر
- ۵ Arc Force: تنظیم کننده پایداری قوس (مورد استفاده در الکترودهایی که قوس ناآرامی دارند).
- ۶ کلید انتخاب حالت کاری دستگاه (جوشکاری الکتروود دستی و یا تیگ)
- ۷ محل اتصال کنترل از راه دور به دستگاه
- ۸ سوکت‌های انتخاب قطبیت

جدول انتخاب آمپر بر اساس قطر و نوع الکتروود بر اساس استاندارد AWS

AWS CLASSIFICATION	ELECTRODE DIAMETER AND AMPERAGE RANGE		
	$\frac{3}{32}$ "	$\frac{1}{8}$ "	$\frac{5}{32}$ "
E۶۰۱۰	۴۰ - ۸۰	۷۰ - ۱۳۰	۱۱۰ - ۱۶۵
E۶۰۱۱	۵۰ - ۷۰	۸۵ - ۱۲۵	۱۳۰ - ۱۶۰
E۶۰۱۲	۴۰ - ۹۰	۷۵ - ۱۳۰	۱۲۰ - ۲۰۰
E۶۰۱۳	۴۰ - ۸۵	۷۰ - ۱۲۰	۱۳۰ - ۱۶۰
E۶۰۱۶	۷۵ - ۱۰۵	۱۰۰ - ۱۵۰	۱۴۰ - ۱۹۰
E۶۰۱۸	۷۰ - ۱۱۰	۹۰ - ۱۶۵	۱۲۵ - ۲۲۰

جدول انتخاب قطبیت بر اساس الکتروود

Electrode Number	
EXXX۰	DCRP only
EXXX۱	AC and DCRP
EXXX۲	AC and DCRP
EXXX۳	AC and DC
EXXX۴	AC and DC
EXXX۵	DCRP only
EXXX۶	AC and DCRP
EXXX۸	AC and DCRP