فصل ۴

فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

۱ قطر دکمه جوش در فرایند نقطه جوش

D و d و N و t تعریف گردد

Weld Button Diameter [(D • d]N۲]۲							
Material Thickness(t)		Calculated Mininum ۴/۰ √t		Calculated Nominal ۵/۰ √t		Calculated Setup ۵/۵ √t	
mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
۰/۴۰	۰/۰۱۶	۲/۵	۰/۱۰	۳/۲	۰/۱۲	۳/۵	۰/۱۴
۰/۵۰	۰/۰۲۰	۲/۸	۰/۱۱	۳/۵	۰/۱۴	۳/۹	۰/۱۵
۰/۶۰	۰/۰۲۴	۳/۱	۰/۱۲	۳/۹	۰/۱۵	۴/۳	۰/۱۷
۰/۷۰	۰/۰۲۸	۳/۳	۰/۱۳	۴/۲	۰/۱۶	۴/۶	۰/۱۸
۰/۸۰	۰/۰۳۱	۳/۶	۰/۱۴	۴/۵	۰/۱۸	۴/۹	۰/۱۹
۰/۹۰	۰/۰۳۵	۳/۸	۰/۱۵	۴/۷	۰/۱۹	۵/۲	۰/۲۱
۱/۰۰	۰/۰۳۹	۴/۰	۰/۱۶	۵/۰	۰/۲۰	۵/۵	۰/۲۲
۱/۱۰	۰/۰۴۳	۴/۲	۰/۱۷	۵/۲	۰/۲۱	۵/۸	۰/۲۳
۱/۲۰	۰/۰۴۷	۴/۴	۰/۱۷	۵/۵	۰/۲۲	۶/۰	۰/۲۴
۱/۳۰	۰/۰۵۱	۴/۶	۰/۱۸	۵/۷	۰/۲۲	۶/۳	۰/۲۵
۱/۵۰	۰/۰۵۹	۴/۹	۰/۱۹	۶/۱	۰/۲۴	۶/۷	۰/۲۷
۱/۷۰	۰/۰۶۷	۵/۲	۰/۲۱	۶/۵	۰/۲۶	۷/۲	۰/۲۸
۲/۰۰	۰/۰۷۹	۵/۷	۰/۲۲	۷/۱	۰/۲۸	۷/۸	۰/۳۱
۲/۵۰	۰/۰۹۸	۶/۳	۰/۲۵	۷/۹	۰/۳۱	۸/۷	۰/۳۴
۳/۰۰	۰/۱۱۸	۶/۹	۰/۲۷	۸/۷	۰/۳۴	۹/۵	۰/۳۸
۳/۲۰	۰/۱۲۶	۷/۲	۰/۲۸	۸/۹	۰/۳۵	۹/۸	۰/۳۹

۲ جدول آلیاژ لحیم‌کاری نرم

BS Solder	Composition (%)			Melting range(°C)
	Tin	Lead	Animony	
A	۶۵	۳۴/۴	۰/۶	۱۸۳-۱۸۵
K	۶۰	۳۹/۵	۰/۵	۱۸۳-۱۸۵
F	۵۰	۴۹/۵	۰/۵	۱۸۳-۲۱۲
G	۴۰	۵۹/۶	۰/۴	۱۸۳-۲۳۴
J	۳۰	۶۹/۷	۰/۳	۱۸۳-۲۵۵

	جدول استفاده الکترودهای استاندارد برای هر متر درز جوش								ارتفاع گرده جوش = n
	تعداد الکترود مصرفی برای پرکردن هر متر درز جوش نسبت به ارتفاع گرده جوش			تعداد الکترود مصرفی برای ریشهٔ درز به متر	قطر و طول الکترود	سطح مقطع گرده جوش نسبت به ارتفاع گرده جوش			فاصلهٔ بین دو ورق	ضخامت ورق
	n=۲mm	n=۱mm	n=۰mm			n=۲mm	n=۱mm	n=۰mm		
	NF Stck.	NF Stck.	NF Stck.	NW Stck.	d×L mm	F_2 mm²	F_1 mm²	F_0 mm²	S mm	e mm
	-	۱۰/۱	۷/۹	-	۲/۵×۳۵۰	-	۱۶/۹	۱۳/۲	۱	۴
	-	۴/۶	۳/۶	-	۳/۲۵×۴۵۰	-	۱۶/۹	۱۳/۲	۱	۴
	-	۶/۴	۵/۲	-	۳/۲۵×۴۵۰	-	۲۳/۹	۱۹/۴	۱	۵
	-	-	-	۴	۳/۲۵×۴۵۰	۳۷/۴	۳۲/۱	۲۶/۸	۱	۶
	۴/۱	۳/۰	۲/۲	-	۴/۰×۴۵۰					
	-	-	-	۴	۳/۲۵×۴۵۰	۵۱/۶	۴۵/۲	۳۸/۸	۱/۵	۷
	۶/۵	۵/۱	۴/۳	-	۴/۰×۴۵۰					
	-	-	-	-	۳/۲۵×۴۵۰	۶۳/۲	۵۶/۱	۴۸/۹	۱/۵	۸

جدول استفاده از الکترودهای استاندارد برای هر متر درز جوش(ادامه)

۸/۳	۷/۳	۶/۰	۴	۴/۰×۴۵۰					
۵/۵	۴/۷	۳/۹	-	۵/۰×۴۵۰					
-	-	-	۴	۳/۲۵×۴۵۰	۷۶/۱	۶۸/۱	۶۰/۲	۱/۵	۹
۱۰/۷	۹/۳	۷/۹	-	۴/۰×۴۵۰					
۶/۸	۶/۰	۵/۲	-	۵/۰×۴۵۰					
-	-	-	۴	۳/۲۵×۴۵۰	۹۵/۸	۸۶/۷	۷۷/۷	۲	۱۰
۱۴/۲	۱۲/۶	۱۱/۰	-	۴/۰×۴۵۰					
۹/۱	۸/۱	۷/۰	-	۵/۰×۴۵۰					
-	-	-	۴	۳/۲۵×۴۵۰	۱۲۸/۳	۱۱۷/۷	۱۰۷/۱	۲	۱۲
۱۹/۹	۱۸/۰	۱۶/۱	-	۴/۰×۴۵۰					
۱۲/۷	۱۱/۵	۱۰/۳	-	۵/۰×۴۵۰					
-	-	-	۴	۳/۲۵×۴۵۰	۱۴۶/۳	۱۳۴/۹	۱۲۳/۶	۲	۱۳
۲۲/۸	۲۱/۰	۱۸/۹	-	۴/۰×۴۵۰					
۱۴/۶	۱۳/۳	۱۲/۱	-	۵/۰×۴۵۰					
-	-	-	۴	۳/۲۵×۴۵۰	۱۶۵/۴	۱۵۳/۱	۱۴۱/۰	۲	۱۴

جدول استفاده از الکترودهای استاندارد برای هر متر درز جوش(ادامه)

۲۶/۶	۲۴/۰	۲۲/۰	-	۴/۰×۴۵۰					
۱۶/۸	۱۵/۴	۱۴/۰	-	۵/۰×۴۵۰					
-	-	-	۴	۴/۰×۴۵۰	۱۸۵/۶	۱۷۲/۷	۱۵۹/۸	۲	۱۵
۱۸/۲	۱۶/۷	۱۵/۴	-	۵/۰×۴۵۰					
۱۲/۷	۱۱/۶	۱۰/۷	-	۶/۰×۴۵۰					
-	-	-	۴	۴/۰×۴۵۰	۲۰۶/۹	۱۹۳/۳	۱۷۹/۶	۲	۱۶
۲۰/۶	۱۹/۰	۱۷/۵	-	۵/۰×۴۵۰					
۱۴/۴	۱۳/۴	۱۲/۲	-	۶/۰×۴۵۰					
-	-	-	۴	۴/۰×۴۵۰	۲۵۳/۳	۲۳۸/۲	۲۲۳/۰	۲	۱۸
۲۵/۶	۲۴/۰	۲۲/۴	-	۵/۰×۴۵۰					
۱۷/۹	۱۶/۷	۱۵/۷	-	۶/۰×۴۵۰					
-	-	-	۴	۴/۰×۴۵۰	۳۰۴/۵	۲۸۷/۷	۲۷۱/۰	۲	۲۰
۳۱/۵	۲۹/۵	۲۷/۷	-	۵/۰×۴۵۰					
۲۲/۰	۲۰/۶	۱۹/۳	-	۶/۰×۴۵۰					

اندازه نازل برش، سرعت، فشار و نرخ جریان گاز برای فولادهایی با ضخامت مختلف

Thickness of Steel (in.)	Diameter of Cutting Orifice (in.)	Cutting Speed (in./min)	Gas Flow (ft³/h)				
			Cutting Oxygen (Approx. Pressure, p.s.i.)	Fuel Gases			
				Acetylene (Approx. Pressure, p.s.i.)	MPS	Natural Gas	Propane
⅛	0.020–0.040	16–32	15–45 (10)	3–9 (4)	2–10	9–25	3–10
¼	0.030–0.060	16–26	30–55 (15)	3–9 (4)	4–10	9–25	5–12
⅜	0.030–0.060	15–24	40–70 (20)	6–12 (4)	40–10	10–25	5–15
½	0.040–0.060	12–23	55–85 (25)	6–12 (4)	6–10	15–30	5–15
¾	0.045–0.060	12–21	100–150 (30)	7–14 (5)	8–15	15–30	6–18
1	0.045–0.060	9–18	110–160 (40)	7–14 (5)	8–15	18–35	6–18
1½	0.060–0.080	6–14	110–175 (50)	8–16 (5)	8–15	18–35	8–20
2	0.060–0.080	6–13	130–190 (60)	8–16 (5)	8–20	20–40	8–20
3	0.065–0.085	4–11	190–300 (70)	9–20 (6)	8–20	20–40	9–22
4	0.080–0.090	4–10	240–360 (80)	9–20 (6)	10–20	20–40	9–24
5	0.080–0.095	4–8	270–360 (90)	10–25 (6)	10–20	25–50	10–25
6	0.095–0.105	3–7	260–500 (100)	10–25 (7)	20–40	25–50	10–30
8	0.095–0.110	3–5	460–620 (130)	15–30 (7)	20–40	30–55	15–32
10	0.095–0.110	2–4	580–700 (150)	15–35 (8)	30–60	35–70	15–35
12	0.110–0.130	2–4	720–850 (170)	20–40 (9)	30–60	45–95	20–40

AWS Classification	Nominal Composition (%)					Brazing Range (°F)	Uses
	Ag	Cu	Al	Si	Other		
BAlSi-2	—	—	92.5	—	Si, 7.5	1,110–1,150	مناسب برای اتصال آلیاژهای آلومینیم و بدون فلز استفاده
BAlSi-3	—	—	86	—	Si, 10	1,060–1,120	برای تعمیر کاری ساخت در کوره و فولاد ویژه
BAlSi-5	—	—	90	—	Si, 10	1,090–1,120	[illegible] برای تعمیر کاری ساخت با پوری نیز مناسب هستند
BAlSi-6	—	—	90	—	Si, 7.5; Mg, 2.5	1,125–1,150	فلزات پر کننده مورد استفاده در تعمیر کاری ساخت در حد
BAlSi-8	—	—	86.5	—	Si, 12; Mg, 1.5	1,080–1,120	سیم‌پیچ عیوبی دریافت کننده الکتریکی مطلوب دارد
BAlSi-10	—	—	86.5	—	Si, 11; Mg, 2.5	1,080–1,120	
BAlSi-11	—	—	88.4	—	Si, 10; Mg, 1.5; Bi, 0.1	1,090–1,120	
BCuP-1	—	95	—	—	P, 5	1,450–1,700	برای اتصال مس و آلیاژهای آن و استفاده مخصوص در روی لوله
BCuP-2	5	89	—	—	P, 6	1,300–1,500	تلفنی و مواصلات
BCuP-3	15	80	—	—	P, 5	1,300–1,500	غیر قابل استفاده در آلیاژهای نیکل و فلزات آهنی
BCuP-7	5	88	—	—	P, 6.8	1,300–1,800	مناسب برای تمام فرایندهای تعمیر کاری ساخت

AWS Classification	Nominal Composition (%)						Brazing Range (°F)	Uses
	Ag	Cu	Zn	Al	Ni	Other		
BAg-1	45	15	16	—	—	Cd, 24	1,145–1,400	برای اتصال بیشتر فلزات آهنی و غیر آهنی به جز آلومینیم و منیزیم قابل استفاده است
BAg-2	35	26	21	—	—	Cd, 18	1,295–1,550	
BAg-4	40	30	28	—	2	—	1,435–1,650	
BAg-5	50	34	16	—	—	—	1,425–1,600	برای فلزات پر کننده فرایندهای تعمیر کاری مناسب هستند و برای لایه دمیدنی پاکازار
BAg-6	72	28	—	—	—	—	1,435–1,650	
BAg-13	54	40	5	—	1	—	1,575–1,775	کوری در محل اتصال مناسب است
BAg-18	60	30	—	—	—	Sn, 10	1,325–1,550	البته روی‌های تعمیر کاری ساخت قابل استفاده است
BAg-20	50	18	32	—	—	—	1,410–1,600	
BAg-22	49	16	23	—	4.5	Mn, 7.5	1,290–1,525	
BAg-24	50	20	28	—	2	—	1,370–1,550	
BAg-28	72	28	30	—	3	Mn, 2	1,475–1,600	
BAg-28	40	30	28	—	—	Sn, 2	1,310–1,550	

AWS Classification	Nominal Composition (%)						Brazing Range (°F)	Uses
	Ni	Cu	Cr	B	Si	Other		
BCuP-1	—	100	—	—	—	—	2,000–2,100	قابل استفاده برای بسیاری از فلزات آهنی و غیر آهنی با بند کاری خمشی فرایندهای تحمیه کاری سخت
BCuP-2	—	89.5	—	—	—	10.5 Sn	1,800–1,910	
BNiCuZn-8	—	37	—	—	—	25 Zn, 4 Si	1,640–1,750	
BNiCuZn-9	—	48	—	—	0.1	26 Zn, 4.0 Fe, 0.1 Mn, 0.3 Sn, 1	1,640–1,740	
BNiCuZn-10	18	48	—	—	0.1	26 Zn, 4.0	1,720–1,800	
BCuZn-E	—	58	—	—	—	40 Zn, 2 Sn	1,640–1,725	
BCuZn-F	—	52	—	—	—	46.5 Zn, 0.5 Sn	1,640–1,710	
BCuZn-G	—	59	—	—	—	40 Zn, 1 Sn	1,700–1,810	
BCuZn-H	—	60	—	—	—	39 Zn, 1 Sn	1,650–1,750	

AWS Classification	Nominal Composition (%)						Brazing Range (°F)	Uses
	Ni	Cu	Cr	B	Si	Other		
BAlSi-1	—	6.8	—	—	—	86.2 Al	1,070–1,120	برای تعمیه کاری سخت آهن مشکل و آلیاژهای پایه آلیاژ آن در این حالت به آلومینیوم یا خوردگی مورد نیاز است. مرغ باتین و آلتنش با فلز پایه سهولت استفاده در لحاظ استحکام پایین قابل استفاده در فرایندهای تغییر با مقاومتی در یک فضای گسترده با در حالت پیوند فلاکس پوششی سایر کاربردهای پوششی آهن است پوشش سوت استفاده قرار می گیرد
BAlSi-3	—	10.5	—	—	—	89.5 Al	1,070–1,090	
BAlSi-4	10.5	—	—	—	—	89.5 Al	1,070–1,040	
BAlSi-5	12	—	—	—	—	88 Al, 0.8 Mg	1,070–1,040	
BCuP-1	11	—	—	—	6	1.5 Ag, 0.5 Al, 0.5 B, 0.5 C, 0.4 Co, 59 Cu	2,100–2,160	مخصوص برای خواص عالی بالا و بند کاری با فلز اند پایه کاملاً به کار می‌رود.

جدول انواع فلاکس درلحیم کاری سخت

اطلاعات استفاده از فلاکس در لحیم‌کاری سخت						
فلاکس لحیم‌کاری سخت براساس استاندارد AWS	ترکیبات فلزی مناسب با فلاکس		محدوده دمایی مؤثر °F	ترکیبات عمده فلاکس	شکل فیزیکی	نحوه اعمال
	فلز پایه	فلز پرکننده				
۱	آلومینیوم و آلیاژهای آن	آلومینیوم ـ سیلیکون (BAlSi)	۷۰۰ـ ۱۱۹۰	فلوراید؛ کلرید	پودر	۱،۲،۳،۴
۲	آلیاژهای منیزیم	منیزیم (BMg)	۹۰۰ـ ۱۲۰۰	فلوراید؛ کلرید	پودر	۳،۴
۳A	مس و آلیاژهای پایه مس (به‌جز با آلومینیوم) آلیاژهای پایه آهن؛ چدن؛ فولاد کربنی و آلیاژی؛ نیکل و آلیاژهای پایه نیکل؛ فولاد زنگ نزن؛ فلزات گرانبها (طلا، نقره، پالادیوم و غیره)	مس ـ فسفر (BCuP) نقره (BAg)	۱۰۵۰ـ ۱۶۰۰	اسید بوریک، بورات فلوراید فلوبورید ترکننده	پودر خمیر مایع	۱،۲،۳
۳B	مس و آلیاژهای پایه مس (به‌جز با آلومینیوم) آلیاژهای پایه آهن؛ چدن؛ فولاد کربنی و آلیاژی؛ نیکل و آلیاژهای پایه نیکل؛ فولاد زنگ نزن؛ فلزات گرانبها (طلا، نقره، پالادیوم و غیره)	مس (BCu) مس ـ فسفر (BCuP) نقره (BAg) طلا (BAu) مس روی (RBCuZn) نیکل (BNi)	۱۳۵۰ـ۲۱۰۰	اسید بوریک، بورات فلوراید فلوبورید ترکننده	پودر خمیر مایع	۱،۲،۳
۴	آلومینیوم برنز و آلومینیوم برنج	نقره (BAg)؛ مس ـ روی (RBCuZn)؛ مس ـ فسفر (BCuP)	۱۰۵۰ـ۱۶۰۰	بورات فلوراید کلرید	پودر خمیر	۱،۲،۳
۵	مس و آلیاژهای پایه مس (به‌جز با آلومینیوم) آلیاژهای پایه آهن؛ چدن؛ فولاد کربنی و آلیاژی؛ نیکل و آلیاژهای پایه نیکل؛ فولاد زنگ نزن؛ فلزات گرانبها (جز طلا و نقره)	مس (BCu)؛ مس ـ فسفر (BCuP) نقره (BAg ۸ـ۱۹)؛ طلا (BAu)؛ مس ـ روی (RBCuZn) نیکل (BNi)	۱۴۰۰ـ۲۲۰۰	بوراکس اسید بوریک بورات	پودر خمیر مایع	۱،۲،۳

۱ـ پودر خشک در مفصل؛ ۲ـ میله فلزی پرکننده در پودر یا خمیر؛ ۳ـ مخلوط کردن به‌منظور تطابق با آب، الکل، مونوکلروبنزن و غیره؛ ۴ـ حمام فلاکس

جدول استاندارد شناسایی الکترودهای تنگستن

شناسایی الکترودهای تنگستن		
نام الکترود	دسته‌بندی استاندارد AWS	رنگ
خالص	EWP	سبز
٪۲ سریم	EWCe_۲	نارنجی
٪۱ لانتانیم	EWLa_۱	سیاه
٪۱/۵ لانتانیم	EWLa_۱/۵	طلایی
٪۲ لانتانیم	EWLa_۲	آبی
٪۱ توریم	EWTh_۱	زرد
٪۲ توریم	EWTh_۲	قرمز
زیرکونیوم	EWZr_۱	قهوه‌ای

محدوده جریان الکترودهای تنگستن

Electrode Diameter (in.)	AC HF Current* (A)		DCEN Current* (A)				DCEP Current* (A)
	Pure Tungsten	Thoriated	Pure Tungsten		Thoriated		Either Gas, Either Electrode
	Argon	Argon	Argon	Helium	Argon	Helium	
0.010	≤15	≤20	≤15	≤20	≤25	≤30	—
0.020	10-20	10-25	5-30	15-30	15-35	15-45	—
0.040	20-30	20-60	20-70	25-80	15-80	30-90	—
1/16	30-80	60-120	70-125	80-145	50-150	60-160	10-20
3/32	60-130	100-180	150-225	140-235	135-250	140-260	15-30
1/8	100-180	160-250	220-360	230-390	250-400	260-470	25-40
5/32	160-240	200-320	360-450	380-500	400-500	410-525	40-55
3/16	190-300	290-390	440-560	480-590	500-750	510-800	55-80
1/4	250-400	340-525	750-950	750-1,000	750-1,000	790-1,100	80-125

جدول استاندارد انتخاب گاز محافظ برای فولادهای کربنی و آلیاژی

انتخاب گاز در فرایند GMAW برای فولادهای کربنی و آلیاژی				
نوع فلز	ضخامت	مد انتقال فلز	گاز محافظ	مزایا / توضیحات
فولاد کربنی	Up to ۱۴ gauge	اتصال کوتاه	Argon + $CO_۲$ Argon + $CO_۲$ + $O_۲$	نفوذ خوب و کنترل اعوجاج کاهش پدیده Burn Through
	۱۴ gauge–۱/۸ in.	اتصال کوتاه	Argon + ۸ to ٪۲۵ $CO_۲$ Argon + He + $CO_۲$	نرخ رسوب بالاتر بدون سوزش. حداقل اعوجاج و پراکندگی. استخر خوب کنترل جوشکاری خارج از موقعیت
	Over ۱/۸ in.		Carbon dioxide Argon + ۱۵ـ۲۵٪ $CO_۲$	سرعت جوش بالا نفوذ خوب و کنترل استخر. قابل اجرا برای خارج از موقعیت جوش
		اتصال کوتاه قطره‌ای	Argon + ۲۵٪ $CO_۲$	مناسب برای جریان بالا و سرعت بالا جوشکاری
		اتصال کوتاه	Argon + ۵۰٪ $CO_۲$	نفوذ عمیق؛ پاشش کم سرعت جوشکاری بالا، مناسب برای جوشکاری خارج از موقعیت
		اتصال کوتاه قطره‌ای	Carbon dioxide	نفوذ عمیق و سرعت جوشکاری بالا، افزایش Melt Through جوشکاری مکانیکی جریان بالا
		اسپری	Argon + ۱ـ۸٪ $O_۲$	ثبات قوس، تولید حوضچه مذاب سیال‌تر با افزایش O۲، مهره و کانتور ظریف جوش و کنترل خوب حوضچه
		اسپری	Argon + ۵ـ۲۰٪ $CO_۲$	افزایش مقدار اکسید و پوسته با افزایش CO۲، جوش تمیز افزایش عرض همجوشی
		اتصال کوتاه اسپری	Argon + $CO_۲$ + $O_۲$ Argon + He + $CO_۲$ Helium + Ar + $CO_۲$	محدوده جریان گسترده و عملکرد خوب قوس. کنترل خوب حوضچه جوش که باعث مهره و کانتور ظریف جوش می‌شود.
		جریان چرخشی چگالی بالا	Argon + He + $CO_۲$ + $O_۲$ Argon + $CO_۲$ + $O_۲$	برای جوشکاری با نرخ رسوب بالا استفاده می‌شود. (۷ تا ۱۴ کیلوگرم در ساعت)
	Over ۱۴ gauge	اسپری پالسی	Argon + ۲ـ۸٪ $O_۲$ Argon + ۵ـ۲۰٪ $CO_۲$ Argon + $CO_۲$ + $O_۲$ Argon + He + $CO_۲$	پایداری اسپری پالس در طیف گسترده‌ای از ویژگی‌های قوس و محدوده‌های نرخ رسوب

فولاد آلیاژی	Up to ۳/۳۲ in.	اتصال کوتاه	Argon + ۸ـ۲۰٪ $CO_۲$ Helium + Ar + $CO_۲$ Argon + $CO_۲$ + $O_۲$	ظاهر و شکل مهره خوب خواص مکانیکی خوب
		اتصال کوتاه قطره‌ای	Argon + ۲۰ـ۵۰٪ $CO_۲$	سرعت جوشکاری بالا نفوذ خوب و کنترل مناسب حوضچه. قابل اجرا برای جوشکاری خارج از موقعیت مناسب برای جوشکاری جریان بالا
	Over ۳/۳۲ in.	جریان چرخشی چگالی بالا	Argon + ۲٪ $O_۲$ Argon + ۵ـ۱۰٪ $CO_۲$ Argon + $CO_۲$ + $O_۲$ Argon + He + $CO_۲$ + $O_۲$	کاهش Under Cut نرخ رسوب بالاتر نفوذ عمیق و خواص مکانیکی خوب
فولاد آلیاژی		اسپری پالسی	Argon + ۲٪ $O_۲$ Argon + ۵٪ $CO_۲$ Argon + $CO_۲$ + $O_۲$ Argon + He + $CO_۲$	پایداری اسپری پالس در طیف گسترده‌ای از ویژگی‌های قوس و محدوده‌های نرخ رسوب

جدول انتخاب گاز محافظ برای فرایندهای GMAW و GTAW در موارد مختلف

انتخاب گاز برای فرایند GMAW و GTAW									
METALS	ARGON	HELIUM	CO_2	O_2	H_2	N_2	METHOD		Polarity
							(GTAW)	(GMAW)	DCRP
Aluminum Alloys	100							*	DCRP
	100						*		ACHF
		100					*		DCSP
	25	75						*	
Aluminum Bronze	100						*	*	DCSP
Copper	25	75					*	*	
	100							*	DCSP
		100					*		
	95					5			
Magnesium	100							*	DCRP
	100						*		ACHF
Nickel	100						*	*	ACHF
	20	80							
		100					*A		DCSP
Silicon Bronze	100						*	*	ACHF
	100							*	
Steel mild	100						*		DCSP
	75		25					*	
		100					*A		DCRP
			100					*	
	98			2				*	
Low alloy	97			3				*	DCRP
	95			5				*	
	80				20				
	80		20						
Stainless	99			1				*	DCRP
	95			5				*	
	80				20		*		DCSP
	100						*		
		100					*A		
Titanium	100							*	DCSP
	100						*		
		100					*A		
Dissimilar Metals	100						*		DCSP
Backup Gas					5	80			
Copyright WeWelding.com									

جدول نرخ رسوب انواع مدهای جوشکاری GMAW

نرخ رسوب در جوشکاری GMAW در حالت نوع انتقال قطره به صورت اتصال کوتاه

(ER۷۰S-X ۷۵٪Ar/۲۵٪ $CO_۲$) Deposition Rates _ Short Arc

Wire Dia/	Amps (WFS IPM)	Voltage	Deposition Rate (lbs/hr)
/۰۳۰	۷۵_۱۴۰ (۱۹۰_۳۵۰)	۱۴_۱۶	۱/۸_۴/۰
/۰۳۵	۹۰-۱۶۰ (۱۸۰_۳۰۰)	۱۵_۱۹	۲/۱_۴/۱
/۰۴۵	۱۳۰_۲۵۰ (۱۲۵_۲۰۰)	۱۷_۱۹	۲/۸_۵/۵
/۰۵۲	۱۵۰_۲۵۰ (۱۳۵_۲۴۰)	۱۷_۲۰	۳/۷_۶/۲۵

Dep. Efficiency ۹۰_۹۷٪

نرخ رسوب در جوشکاری FCAW

Flux Cored Arc Welding Process _ ER۷۰T_ X ۱۰۰٪ $CO_۲$

Wire dia	Amps(WFS IPM)	Voltage	Deposition Rate(lbs/hr)
/۰۴۵	۱۴۵_۲۶۵ (۲۰۰_۵۰۰)	۲۴_۲۹	۳/۶_۹/۳
/۰۵۲	۲۱۵_۳۷۰(۲۸۰_۶۰۰)	۲۵_۳۱	۴/۵_۱۴/۷
۱/۱۶”	۱۹۵_۴۴۵ (۱۵۰_۵۰۰)	۲۴_۳۲	۴/۵_۱۶/۷
۵/۶۴”	۱۷۰_۳۲۰ (۱۲۵_۳۰۰)	۲۷_۳۰	۶/۵_۱۶/۲
۳/۳۲”	۲۲۰_۴۷۵ (۱۰۰_۳۰۰)	۲۷_۳۲	۸/۴_۲۵

Dep. Efficiency ۸۰_۹۰٪

نرخ رسوب فرایند SAW

SAW Process Carbon Steel ۱/۵_۲lbs of Flux per lb. of Electrode

WireDia	Amps (WFS IPM)	Voltage	Deposition Rate (lbs/hr)
۳/۳۲”	۲۵۰_۷۰۰ (۵۵_۱۸۰)	۲۶_۳۴	۶/۹_۲۰
۱/۸”	۳۰۰_۹۰۰ (۳۰_۱۲۵)	۲۸_۳۶	۸_۲۸
۵/۳۲”	۴۰۰_۱۰۰۰ (۳۰_۱۵۰)	۲۸_۳۸	۹_۴۸
۳/۱۶”	۵۰۰_۱۳۰۰ (۲۰_۸۵)	۳۲_۴۰	۱۰_۴۲
۱/۴”	۶۰۰_۱۶۰۰ (۱۸_۶۰)	۳۴_۴۲	۱۵_۵۵

Dep. Efficiency ۹۷_۹۹٪

جدول استاندارد انتخاب سیم جوش‌های کربنی فرآیند FCAW

جدول مشخصات سیم جوش‌های کربنی فرایند FCAW

AWS Classification	Welding Position[1]	Shielding[2]	Current	Application[3]
E70T-1	H and F	CO_2	DCEP	M
E70T-1M	H and F	75-80% Ar/bal CO_2	DCEP	M
E71T-1	H, F, VU, OH	CO_2	DCEP	M
E71T-1M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO_2	DCEP	M
E70T-2	H and F	CO_2	DCEP	S
E70T-2M	H and F	75-80% Ar/bal CO_2	DCEP	S
E71T-2	H, F, VU, OH	CO_2	DCEP	S
E71T-2M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO_2	DCEP	S
E70T-3	H and F	None	DCEP	S
E70T-4	H and F	None	DCEP	M
E70T-5	H and F	CO_2	DCEP	M
E70T-5M	H and F	75-80% Ar/bal CO_2	DCEP	M
E71T-5	H, F, VU, OH	CO_2	DCEP or DCEN[4]	M
E71T-5M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO_2	DCEP or DCEN[4]	M
E70T-6	H and F	None	DCEP	M
E70T-7	H and F	None	DCEN	M
E71T-7	H, F, VU, OH	None	DCEN	M
E70T-8	H and F	None	DCEN	M
E71T-8	H, F, VU, OH	None	DCEN	M

جدول مشخصات سیم‌جوش‌های کربنی در فرایند جوشکاری FCAW

AWS Classification	Welding Position[1]	Shielding[2]	Current[3]	Application[4]
E70T-9	H and F	CO_2	DCEP	M
E70T-9M	H and F	75-80% Ar/balance CO_2	DCEP	M
E71T-9	H, F, VU, OH	CO_2	DCEP	M
E71T-9M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/balance CO_2	DCEP	M
E70T-10	H and F	None	DCEN	S
E70T-11	H and F	None	DCEN	M
E71T-11	H, F, VD, OH	None	DCEN	M
E70T-12	H and F	CO_2	DCEP	M
E70T-12M	H and F	75-80% Ar/balance CO_2	DCEP	M
E71T-12	H, F, VU, OH	CO_2	DCEP	M
E71T-12M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/balance CO_2	DCEP	M
E61T-13	H, F, VD, OH	None	DCEN	S
E71T-13	H, F, VD, OH	None	DCEN	S
E71T-14	H, F, VD, OH	None	DCEN	S
EXXT-G	H and F	Not Specified	Not Specified	M
EXXT-G	H, F, VD or VU, OH	Not Specified	Not Specified	M
EXXT-GS	H and F	Not Specified	Not Specified	S
EXXT-GS	H, F, VD or VU, OH	Not Specified	Not Specified	S

H = horizontal position; F = flat position; OH = overhead position; VD = vertical position with downward progression; VU = vertical position with upward progression
M = single- or multiple-pass; S = single-pass only

جدول استاندارد متغیرهای جوش گل میخ

متغیرهای جوشکاری در موقعیت‌های مختلف برای گل میخ‌های مختلف

Stud Base Diameter			Welding Downhand				Welding Overhead				Welding to a Vertical Surface			
In.	mm	Area in.	Welding Current A	Weld Time Seconds	Lift in.	Plunge in.	Welding Current A	Weld Time Seconds	Lift in.	Plunge in.	Welding Current A	Weld Time Seconds	Lift in.	Plunge in.
1/4	6.4	0.0491	400	.17	0.062	0.125	400	.17	0.062	0.125	400	.17	0.062	0.125
5/16	7.9	0.0767	500	.25	0.062	0.125	500	.25	0.062	0.125	500	.25	0.062	0.125
3/8	9.5	0.1105	550	.32	0.062	0.125	550	.32	0.062	0.125	600	.32	0.062	0.125
7/16	11.1	0.1503	675	.42	0.062	0.125	675	.42	0.062	0.125	750	.33	0.062	0.125
1/2	12.7	0.1964	800	.50	0.062	0.125	800	.50	0.062	0.125	875	.46	0.062	0.125
5/8	15.9	0.3068	1200	.67	0.093	0.187	1200	.67	0.062	0.187	1275	.60	0.062	0.187
3/4	19.1	0.4418	1500	.84	0.093	0.187	1500	.84	0.062	0.187	Consult CSW Sales Representative			
7/8	22.2	0.6013	1700	1.00	0.125	0.250	1700	1.00	0.062	0.250				
1	25.4	0.7854	1900	1.40	0.125	0.250	2050	1.20	0.062	0.250				

Standard Arc Welding Studs - Tensile / Torque Strengths

Stainless Steel - 70,000 PSI Min. Tensile, 35,000 PSI Min. Yield

Thread Size	Thread Diameter (in)	META (in) 2 *	Yield Load (Lbs)**	Ultimate Tensile Load (Lbs)	Yield Torque (ft lbs)***	Ultimate Torque (ft lbs)***	Shear Strength (60% of Tensile Load)
10-24	0.1875	0.017	609	1,218	1.9	3.8	731
10-32	0.1875	0.020	697	1,393	2.2	4.4	836
1/4-20	0.2500	0.031	1,110	2,219	4.6	9.2	1,331
1/4-28	0.2500	0.036	1,267	2,534	5.3	10.6	1,520
5/16-18	0.3125	0.052	1,827	3,654	9.5	19.0	2,192
5/16-24	0.3125	0.058	2,027	4,053	10.6	21.1	2,432
3/8-16	0.3750	0.077	2,706	5,411	16.9	33.8	3,247
3/8-24	0.3750	0.088	3,064	6,132	19.2	38.3	3,679
7/16-14	0.4375	0.106	3,710	7,420	27.1	54.1	4,452
7/16-20	0.4375	0.119	4,148	8,295	30.2	60.5	4,977
1/2-13	0.5000	0.142	4,956	9,912	41.3	82.6	5,947
1/2-20	0.5000	0.160	5,590	11,179	46.6	93.2	6,707
5/8-11	0.6250	0.226	7,896	15,792	82.3	164.5	9,475
5/8-18	0.6250	0.256	8,943	17,885	93.2	186.3	10,731
3/4-10	0.7500	0.334	11,690	23,380	146.1	292.3	14,028
3/4-16	0.7500	0.372	13,034	26,068	162.9	325.9	15,641
7/8-9	0.8750	0.461	16,142	32,284	235.4	470.8	19,370
7/8-14	0.8750	0.509	17,808	35,616	259.7	519.4	21,370
1-8	1.0000	0.605	21,179	42,357	353.0	706.0	25,414
1-14	1.0000	0.679	23,769	47,537	396.1	792.3	28,522
M5 - 0.80	0.1969	0.022	759	1,518	2.5	5.0	911
M6 - 1.00	0.2362	0.031	1,076	2,152	4.3	8.5	1,291
M8 - 1.25	0.3150	0.056	1,960	3,930	10.3	20.6	2,352
M10 - 1.50	0.3937	0.089	3,106	6,212	20.4	40.8	3,727
M12 - 1.75	0.4724	0.129	4,516	9,031	35.6	71.1	5,419
M16 - 2.00	0.6299	0.240	8,413	16,825	88.3	176.6	10,095
M20 - 2.50	0.7874	0.376	13,145	26,289	172.5	345.0	15,774
M22 - 2.50	0.8661	0.466	16,309	32,617	235.4	470.9	19,570
M24 - 3.0	0.9449	0.541	18,925	37,849	298.0	596.0	22,709

جدول خواص مکانیکی انواع پیچ و مهره گل میخ

Mechanical Properties of Bolts, Screws, Studs

Specs. & Products	Grade Designation	Nominal Size Dia. or Length		Mechanical Requirements				Grade Marking
				Tensile Strength Min.	Hardness			
					Surface Max	Core		
						Min	Max	
SAE J429 Bolts, Screws, Studs	2	1/4 thru 3/4		74 ksi	—	HRB 80	HRB 100	None
		Over 3/4 thru 1-1/2		60 ksi	—	HRB 70	HRB 100	
	5	1/4 thru 1		120 ksi	HRC/BN 54	HRC 25	HRC 34	
		Over 1 thru 1-1/2		105 ksi	HRC/BN 50	HRC 19	HRC 30	
	8	1/4 thru 1-1/2		150 ksi	HRC/BN 58.6	HRC 33	HRC 39	
ASTM A193 Studs	B7	Up to 2-1/2		125 ksi	—	—	HRC 35	B7
		Over 2-1/2 to 4		115 ksi	—	—		
		Over 4 to 7		100 ksi	—	—		
ASTM A307 Bolts, Screws, Studs	A	Less than 3 × Dia.		60 ksi	—	HRB 49	HRB 100	307A
		3× Dia. and longer			—	—		
	B	Less than 3× Dia		60-100 ksi	—	HRB 69	HRB 95	307B
		3× Dia. and longer			—	—		
ASTM A325 Bolts, Screws	A325	1/2 to 1	Less than 2D	120 ksi	—	HRC 25	HRC 34	A325
			2D and over		—	—		
		1-1/8 to 1-1/2	Less than 3D	105 ksi	—	HRC 19	HRC 30	
			3D and over		—	—		
ASTM A449 Bolts, Screws	A449	1/4 to 1	Less than 2D	120 ksi		HRC 25	HRC 34	A449 (TYPE 1)
			2D and over		—	—		
		1-1/8 to 1-1/2	Less than 3D	105 ksi		HRC 19	HRC 30	A449 (TYPE 3)
			3D and over		—	—		
ASTM A490 Bolts	A490	1/2 to 1	Less than 2D	150-173 ksi	—	HRC 33	HRC 39	A490M (TYPE 1)
			2D and over		—	—		
		1-1/8 to 1-1/2	Less than 3D		—	HRC 33		A490M (TYPE 3)
			3D and over		—	—		
ASTM A574 Socket Cap Screws	Alloy	Up to 1/2		180 ksi	—	HRC 39	HRC 45	None
		Over 1/2		170 ksi	—	HRC 37		
ASTM F835 Button & Flat	Alloy	Up to 1/2		145 ksi	—	HRC 39	HRC 44	None
		Over 1/2		135 ksi	—	HRC 37		
ASTM F912 Set Screws	Alloy	0.060 thru 2.000		—	—	HRC 45	HRC 53	None
ISO 898-1	4.8	—		420 Mpa	—	HRB 71	HRB 95	4.8
	5.8	—		520 Mpa	—	HRB 82	HRB 95	5.8
	6.8	—		600 Mpa	—	HRB 89	HRB 99.5	6.8
	8.8	d ≤ 16		800 Mpa	—	HRC 22	HRC 32	8.8
		d > 16		830 Mpa	—	HRC 23	HRC 34	
	10.9	—		1040 Mpa	388HV	HRC 32	HRC 39	10.9
	12.9	—		1220 Mpa	435HV	HRC 39	HRC 44	12.9

جدول استاندارد ابعاد و مشخصات گل میخ

ابعاد و مشخصات گل میخها

Dimensions & Specifications

	Thread Size	Part Number Carbon Steel	Part Number Stainless Steel	D Max.	Min.	+.003 in. (.08mm) -.000 (.00)	A Max.	E Max.	B ± .015 in. (± .4mm)	C Max.	Min.
INCH (in.)	#4-40	CFFS440-1	CFFC440-1	.038	.040	.290	.289	.290	.30	.19	.30
		CFFS440-2	CFFC440-2	.054	.056						
	#6-32	CFFS632-1	CFFC632-1	.038	.040	.328	.327	.335	.39	.20	.32
		CFFS632-2	CFFC632-2	.054	.056						
	#8-32	CFFS832-1	CFFC832-1	.038	.040	.368	.367	.365	.44	.21	.34
		CFFS832-2	CFFC832-2	.054	.056						
	#10-24	CFFS1024-1	CFFC1024-1	.038	.040	.406	.405	.405	.47	.27	.36
		CFFS1024-2	CFFC1024-2	.054	.056						
	#10-32	CFFS1032-1	CFFC1032-1	.038	.040						
		CFFS1032-2	CFFC1032-2	.054	.056						
	1/4-20	CFFS420-2"	CFFC420-2"	.054	.056	.515	.514	.510	.60	.31	.42
	1/4-28	CFFS428-2"	CFFC428-2"	.054	.056						
METRIC (mm)	M3 x 0.5	CFFSM3-1	CFFCM3-1	.97	1.0	7.37	7.35	7.37	9.1	4.8	7.6
		CFFSM3-2	CFFCM3-2	1.37	1.4						
	M4 x 0.7	CFFSM4-1	CFFCM4-1	.97	1.0	9.35	9.33	9.28	11.2	5.3	8.6
		CFFSM4-2	CFFCM4-2	1.37	1.4						
	M5 x 0.8	CFFSM5-1	CFFCM5-1	.97	1.0	10.31	10.29	10.29	11.9	6.8	9.0
		CFFSM5-2	CFFCM5-2	1.37	1.4						
	M6 x 1.0	CFFSM6-2"	CFFCM6-2"	1.37	1.4	13.08	13.06	12.96	15.3	7.9	11.0

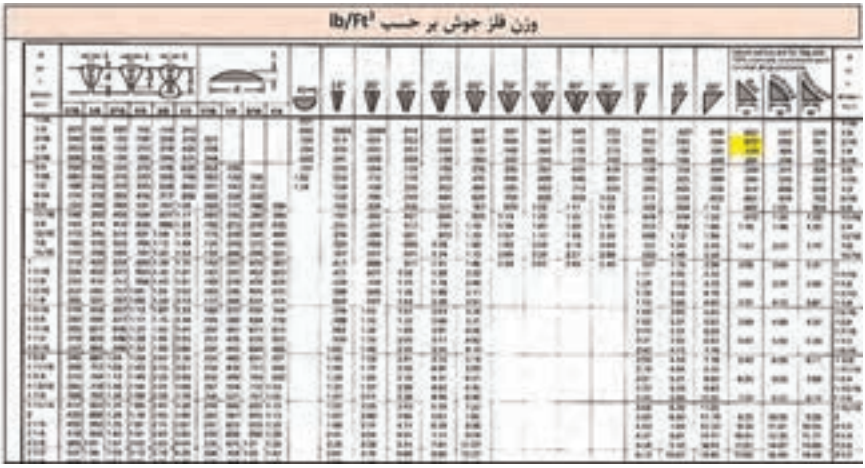
جدول هزینه کل تمام‌شده به ازای هر پوند جوش با در نظر گرفتن ۵۰ دلار هزینه کارگر و بالای‌سر

Total Cost in $ Per Lb. of Deposited With $50.00 Labor and Overhead Rate

Size	Current / Polarity		Operating Factor 60%	50%	40%	30%	20%
Excalibur 7018 MR							
1/8"	160	Amps DC+	$29.91	$34.97	$42.57	$55.24	$80.57
5/32"	210	Amps DC+	$24.03	$27.92	$33.77	$43.52	$62.73
3/16"	300	Amps DC+	$18.63	$21.43	$25.63	$32.63	$46.35
7/32"	330	Amps DC+	$17.05	$19.54	$23.26	$29.47	$41.61
1/4"	400	Amps DC+	$14.80	$16.83	$19.87	$24.94	$34.80
Innershield NR-233							
1/16"	315	Amps DC-	$14.92	$16.75	$19.50	$24.09	$33.26
072"	355	Amps DC-	$13.02	$14.60	$16.97	$20.91	$28.79
5/64"	380	Amps DC-	$12.79	$14.32	$16.62	$20.46	$28.13
UltraCore 70C							
1/16"	330	Amps DC+	$8.73	$9.91	$11.68	$14.63	$20.52
5/64"	450	Amps DC+	$7.14	$8.03	$9.36	$11.58	$16.01
3/32"	450	Amps DC+	$8.67	$9.86	$11.65	$14.63	$20.58
Metalshield MC-706 with 90% Argon / 10% CO2 shielding gas							
0.045"	360	Amps DC+	$8.09	$9.08	$10.55	$13.01	$17.92
0.052"	420	Amps DC+	$7.43	$8.31	$9.63	$11.82	$16.22
1/16"	450	Amps DC+	$7.60	$8.51	$9.88	$12.16	$16.71
CV MIG with SuperArc L-59 and 90% Argon / 10% CO2 shielding gas							
0.035"	285	Amps DC+	$11.17	$12.70	$15.00	$18.82	$26.46
0.045"	350	Amps DC+	$10.45	$11.85	$13.95	$17.46	$24.48
0.052"	400	Amps DC+	$8.54	$9.61	$11.21	$13.88	$19.23
1/16"	450	Amps DC+	$8.53	$9.57	$11.12	$13.71	$18.90
Lincolnweld L-61 (with WTX Flux)							
5/32"	1000	Amps AC	$6.61	$7.03	$7.66	$8.72	$10.83

جدول زمان لازم برای رسوب یک پوند فلز جوش برحسب دقیقه

Size	Operating Factor				
	60%	50%	40%	30%	20%
Excalibur 7018 MR					
1/8"	30.4	36.5	45.6	60.8	91.2
5/32"	23.4	28.1	35.1	46.8	70.2
3/16"	16.8	20.2	25.2	33.6	50.4
7/32"	14.9	17.9	22.4	29.8	44.7
1/4"	12.2	14.6	18.2	24.3	36.5
Innershield NR-233					
1/16"	11.0	13.2	16.5	22.0	33.0
.072"	9.5	11.4	14.2	18.9	28.4
5/64"	9.2	11.0	13.8	18.4	27.6
UltraCore 70C					
1/16"	7.1	8.5	10.6	14.1	21.2
5/64"	5.3	6.4	8.0	10.6	16.0
3/32"	7.1	8.6	10.7	14.3	21.4
Metalshield MC-706 with 90% Argon / 10% CO2 shielding gas					
0.045"	5.9	7.1	8.8	11.8	17.7
0.052"	5.3	6.3	7.9	10.5	15.8
1/16"	5.5	6.6	8.2	10.9	16.4
CV MIG with SuperArc L-59 and 90% Argon / 10% CO2 shielding gas					
0.035"	9.2	11.0	13.8	18.3	27.5
0.045"	8.4	10.1	12.6	16.8	25.3
0.052"	6.4	7.7	9.6	12.8	19.3
1/16"	6.2	7.5	9.3	12.4	18.7
Lincolnweld L-61 (with WTX Flux)					
5/32"	2.5	3.0	3.8	5.1	7.6



جدول قالب و مواد جوشکاری احتراقی اتصال سه راه سیم براساس قطر سیم‌ها

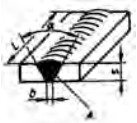
CABLE SIZE (sq mm) run		MOULD PART NO. tap	WELDING MATERIAL[1]
16*	16*	TACW3W3	32
25	25	TACY1Y1	32
25	16*	TACY1W3	45
35	35	TACY2Y2	45
35	25	TACY2Y1	45
35	16*	TACY2W3	45
50	50	TACY3Y3	90
50	35	TACY3Y2	45
50	25	TACY3Y1	45
50	16*	TACY3W3	45
70	70	TACY4Y4	90
70	50	TACY4Y3	90
70	35	TACY4Y2	45
70	25	TACY4Y1	45
70	16*	TACY4W3	45
95	95	TACY5Y5	115
95	70	TACY5Y4	90
95	50	TACY5Y3	90
95	35	TACY5Y2	90
95	25	TACY5Y1	90
95	16*	TACY5W3	90

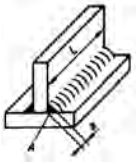
CABLE SIZE (sq mm) run		MOULD PART NO. tap	WELDING MATERIAL[1]
120	120	TACY6Y6	150
120	95	TACY6Y5	150
120	70	TACY6Y4	90
120	50	TACY6Y3	90
120	35	TACY6Y2	90
150	150	TACY7Y7	200
150	120	TACY7Y6	150
150	95	TACY7Y5	150
150	70	TACY7Y4	90
185	185	TACY8Y8	200
185	150	TACY8Y7	200
185	120	TACY8Y6	200
240	240	TACY9Y9	2 x 150**
240	185	TACY9Y8	200
240	150	TACY9Y7	200
240	120	TACY9Y6	200
8 mm Ø	8 mm Ø	TACW6W6	90
10 mm Ø	8 mm Ø	TACW8W6	90
10 mm Ø	10 mm Ø	TACW8W8	90

جدول استاندارد انتخاب سیم جوش بر اساس نوع مواد فرآیند GMAW

Base Metal Type	Recommended Electrode: Material Type	Recommended Electrode: Electrode Classification	AWS Filler Metal Specification (Use Latest Edition)	Current Range: Electrode Diameter (in.)	Current Range: Amperes
Aluminum and aluminum alloys	1100	ER1100 or ER4043	A5.10	0.030	50–175
	3003, 3004	ER1100 or ER5356		1/16	90–250
	5052, 5454	ER5554, ER5356, or ER5183		3/32	140–350
				1/8	225–400
	5083, 5086, 5456	ER5556 or ER5356		3/16	350–475
	6061, 6063	ER4043 or ER5356			
Magnesium alloys	AZ10A	ERAZ61A, ERAZ92A	A5.19	0.040	150–300*
	AZ31B, AZ61A, AZ80A	ERAZ61A, ERAZ92A		1/16	160–320*
	ZE10A	ERAZ61A, ERAZ92A		3/32	210–400*
	ZK21A	ERAZ61A, ERAZ92A		1/8	320–510*
	AZ63A, AZ81A, AZ91C	ERAZ92A		3/16	400–600*
	AZ92A, AM100A	ERAZ92A			
	HK31A, HM21A, HM31A	EREZ33A			
	LA141A	EREZ33A			
Copper and copper alloys	Deoxidized copper	ECu	A5.6	0.025	150–300
	Cu-Ni alloys	ECuNi		0.045	200–400
	Manganese bronze	ECuNi-A2		1/16	250–450
	Aluminum bronze	EcuNi-B		1/8	350–550
	TW bronze	ECuSn-A			

Base Metal Type	Recommended Electrode: Material Type	Recommended Electrode: Electrode Classification	AWS Filler Metal Specification (Use Latest Edition)	Current Range: Electrode Diameter (in.)	Current Range: Amperes
Nickel and nickel alloys	Monel® Alloy 400	ERNiCu-7	A5.14	0.020	
	Inconel® Alloy 600	ERNiCrFe-5		0.030	
				0.035	100–160
				0.045	150–260
				1/16	100–400
Titanium and titanium alloys	Commercially pure	Use a filler metal one or two grades lower	A5.16	0.030	
	Ti-0.15Pd	ERTi-0.2Pd		0.035	
	Ti-5Al-2.5Sn	ERTi-5Al-2.5Sn or comm. pure		0.045	
Austenitic stainless steels	Type 201	ER308	A5.9	0.020	
	Types 301, 302, 304, & 308	ER308		0.025	
	Type 304L	ER308L		0.030	75–150
	Type 310	ER310		0.035	100–160
	Type 316	ER316		0.045	140–310
	Type 321	ER321		1/16	280–450
	Type 347	ER347		5/64	
				3/32	
				7/64	
				1/8	
Carbon steels	Hot-rolled or cold-drawn plain carbon steels	ER70S-3, or ER70S-1	A5.18	0.020	
		ER70S-2, ER70S-4		0.025	
		ER70S-5, ER70S-6		0.030	40–220
				0.035	60–280
				0.045	125–380
				0.052	160–450
				1/16	275–475
				5/64	
				3/32	
				1/8	





تعداد الکترود $i = \frac{V_S}{V_E}$	قطر الکترود : D	سطح مقطع گرده: A	
	طول الکترود: L	ضریب ثابت شکل: C	
	طول درز: L	ضخامت درز: A	
حجم گرده جوشکاری $V_S = A.L$	حجم گرده جوشکاری: V_S	ضخامت ورق: S	
	حجم مفید الکترود: V_E	پهنای ریشه درز: b	
	تعداد الکترود: i زاویه	دهانه: a	
سطح مقطع گرده درز گوشه $A = a^2$	**مثال**: در جوشکاری درز V شکل با الکترود ۳۵۰ × ۲/۵ و s= ۶mm، α=۶۰°، b=۱mm، L =۱۳۰۰mm : مطلوب است : i , V_S , A A=s. (C.s+b)=s (۰/۸۵. s +b) = ۶mm. (۰/۸۵.۶mm+۱mm) =۲۶/۸۸ mm^2 Vs = A.L = ۲۶/۸۸ mm^2. ۱۳۰۰mm=۳۴۹۴ mm^2		
سطح مقطع گرده درز V $A = s\,(C.s+b)$			

ضریب ثابت شکل C		حجم الکترود V_E							
C	زاویه α دهانه	ابعاد الکترود طبق DIN ۱۹۱۳ T۱ ۱ × d به mm							
۰/۵۸	۶۰°	۶/۰×۴۵۰	۵/۰×۴۵۰	۴/۰×۳۵۰	۳/۲×۳۵۰	۲/۵×۳۵۰	۲/۰×۲۵۰	۱/۵×۲۰۰	
۱	۹۰°	۱۱۸۷۵	۸۲۴۵	۴۲۲۰	۲۵۷۵	۱۵۷۰	۶۹۰	۳۰۰	V_E به mm^3

جدول زیر معیارهای حد پذیرش جوش را براساس استاندارد AWS و ASME نشان می‌دهد.

مقایسه حد پذیرش عیوب براساس استانداردها

STANDARD / DEFECTS	ASME Acceptance Levels			AWS-D1.1			
	Level I	Level II	Level III	Acceptance Criteria			
Crack	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Crater crack	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Crack, surface	[illegible]	Maximum Length 7mm	Maximum Length 4.5mm	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Arcing	[illegible]	Maximum diameter of crater: 1.5mm	Maximum diameter of crater: 1mm	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Surface pore	[illegible]	Maximum of 25 pores in porous area of size 3mm in level II	Maximum of 10 pores in porous area of size 3mm in level III	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Arc bubble	[illegible]	Maximum diameter 1.5mm, $\frac{t}{10}$	Maximum diameter 1mm, $\frac{t}{10}$	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Pinhole	[illegible]	Maximum diameter 1mm	Maximum diameter 0.5mm	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Blowhole	[illegible]	Maximum diameter 0.4mm, depth less than 5 percent of wall thickness	Maximum diameter 0.3mm, depth less than 3 percent of wall thickness	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Tail-tunnel pipe	———	———	———	———			
Lack of fusion (slag in the weld)	———	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Incomplete root penetration	———	———	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lack of fillet	[illegible]	Maximum [illegible] 1mm	Maximum diameter 0.5mm	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Longitudinal undercut (parallel to weld)	———	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Undercut (crack)	———	———	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Excess weld height (fillet weld)	———	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Excessive concavity (fillet weld)	———	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Excess penetration	———	———	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	———	———	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	———	———	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Overlap	[illegible]	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Overlap (longitudinal fillet weld)	———	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	———			
Excessive reinforcement of fillet weld	———	———	———	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Bite concavity	—	—	—	—				
Bite parallel	—	—	—	—	—	—	—	—
Bite normal	—	—	—	—	—	—	—	—
Bite edge-to-edge (Anterior open bite)	—	—	—	+ / ++ / +++ / ++++	+ / ++ / +++ / ++++	—	—	—
Crossbite (Anterior/Posterior)	—	—	—	—		—	—	—
Shift on	—	—	—	—		—	—	—
Diastema	—	—	—	—		—	—	—
Lip	mm	Maximum thickness of upper lip	Maximum thickness of lower lip	—		—	—	—
Lip incompetence (Lip separation)	mm	Maximum distance, mm	Maximum distance, mm	—		—	—	—
Lip incompetence (Lip strain)	mm	mm	mm	—		—	—	—
Tongue surface	mm²	Maximum tongue area, mm²	Maximum tongue area, mm²	—		—	—	—
Tongue	mm	Maximum dimension, mm	Maximum dimension, mm	—		—	—	—
Uvula	mm	Maximum length, mm	Maximum length, mm	—		—	—	—
Chin	mm	mm	mm	—		—	—	—
Palate	mm	mm	Maximum diameter, mm	—		—	—	—
Mouth	mm	Maximum diameter, mm	Maximum diameter, mm	—		—	—	—
Gingiva	mm	Maximum diameter, mm	Maximum diameter, mm	—		—	—	—
Gum	mm	Maximum diameter, mm	Maximum diameter, mm	—		—	—	—
Gingival pocket	mm	Maximum diameter, mm	Maximum diameter, mm	—		—	—	—
Gingival ridge	mm	Maximum diameter, mm	Maximum diameter, mm	—		—	—	—
Orbital margin	mm	Maximum diameter, mm; depth not greater than 25 percent of orbit diameter	Maximum diameter, mm; depth not greater than 25 percent of orbit diameter	—		—	—	—
Nasal	mm	Maximum diameter, mm	Maximum diameter, mm	—		—	—	—
Orbitalis	mm	Maximum length orbitalis sulcus, mm; depth less than 50 percent of orbit diameter	Maximum length orbitalis sulcus, mm; depth less than 50 percent of orbit diameter	—		—	—	—
Edge of lingual bar	—	—	—	—		+	+	+

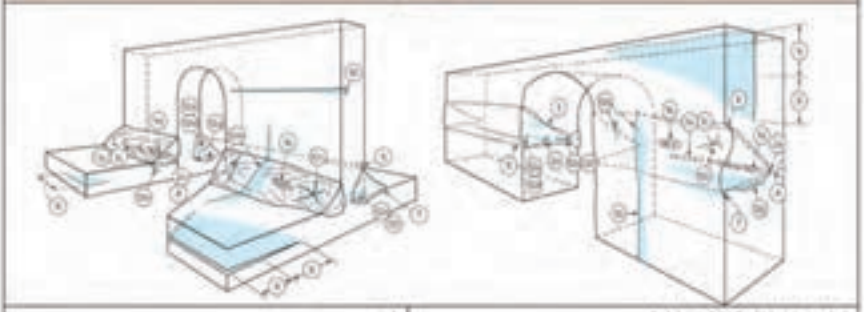
Symbols: — مطابق اطلاعات مدل طبیعی در جدول گذشته + مطابق اطلاعات کلی جدول گذشته ++ زاویه بسته دهانی +++ ضخامت لبه ۵ میلی ++++ لبه ۱۰ میلی‌متر بیشتر

جدول زیر انواع ناپیوستگی‌های جوش در فرایندهای مختلف جوشکاری را نشان می‌دهد.

ناپیوستگی‌های رایج در جوشکاری

Welding Process	Cracks	Incomplete Fusion	Incomplete Joint Penetration	Overlap	Porosity	Slag	Undercut
Arc							
EGW—Electrogas welding	●	●	●	●	●		●
GTAW—Gas tungsten arc welding	●	●	●		●		●
PAW—Plasma arc welding	●	●	●		●		●
SAW—Submerged arc welding	●	●	●	●	●	●	●
SW—Stud welding	●	●			●		●
CAW—Carbon arc welding	●	●	●	●	●	●	●
FCAW—Flux cored arc welding	●	●	●	●	●	●	●
GMAW—Gas metal arc welding	●	●	●	●	●		●
SMAW—Shielded metal arc welding	●	●	●	●	●	●	●
Oxyfuel Gas							
OAW—Oxyacetylene welding	●	●	●	●	●		●
OHW—Oxyhydrogen welding	●	●	●		●		
PGW—Pressure gas welding	●	●			●		

عیوب جوش



۱a و ۱c تخلخل یکنواخت و لوله ای
۱b تخلخل خوشه‌ای
۱d تخلخل هم راستا
۲a ناخالصی سربار(داخل)
۳. عیوب ناقص
۴. نفوذ ناقص
۵. بریدگی کناری جوش
۶. تقعر بیش از حد جوش
۷. سر رفتگی
۸. تورق
۹. Delamination
۱۰. Seam and Lap
۱۱a ترک طولی
۱۱b ترک عرضی
۱۱c ترک تراز
۱۱d ترک گلو
۱۱e ترک ریشه ای
۱۱g ترک ناحیه متاثر از حرارت (HAZ)

جدول تبدیل رایج در جوشکاری

Symbols for joint types

B — butt joint
C — corner joint
T — T-joint
BC — butt or corner joint
TC — T- or corner joint
BTC — butt, T- or corner joint

Symbols for base metal thickness and penetration

P — PIP
L — limited thickness–CJP
U — unlimited thickness–CJP

Symbol for weld types

1 — square-groove
2 — single-V-groove
3 — double-V-groove
4 — single-bevel-groove
5 — double-bevel-groove
6 — single-U-groove
7 — double-U-groove
8 — single-J-groove
9 — double-J-groove
10 — flare-bevel-groove
11 — flare-V-groove

Symbols for welding processes if not SMAW

S — SAW
G — GMAW
F — FCAW

Welding processes

SMAW — shielded metal arc welding
GMAW — gas metal arc welding
FCAW — flux cored metal arc welding
SAW — submerged arc welding

Welding positions

F — flat
H — horizontal
V — vertical
OH — overhead

Dimensions

R = Root Opening
α, β = Groove Angles
f = Root Face
r = J- or U-groove Radius
S_1, S_2 = PIP Groove Weld Depth of Groove
E_1, E_2 = PIP Groove Weld Sizes corresponding to S_1, S_2, respectively

Joint Designation

The lower case letters, e.g., a, b, c, etc., are used to differentiate between joints that would otherwise have the same joint designation.

Quantity	To Convert From	To	Multiply By
area dimensions	in^2	mm^2	$6.451\,600 \times 10^{2}$
current density	A/in^2	A/mm^2	$1.550\,003 \times 10^{-3}$
deposition rate	lb/h	kg/h	$4.535\,924 \times 10^{-1}$
electrical resistivity	Ω·cm	Ω·m	$1.000\,000 \times 10^{-2}$
flow rate	ft^3/h	L/min	$4.719\,474 \times 10^{-1}$
	gallon per hour	L/min	$6.309\,020 \times 10^{-2}$
	gallon per minute	L/min	3.785 412
fracture toughness	$ksi\,in^{1/2}$	$MN\,m^{-3/2}$	1.098 843
	$ksi\,in^{1/2}$	$MPa\,m^{1/2}$	1.098 843
heat input	J/in	J/m	$3.937\,008 \times 10$
impact energy absorption	foot pound-force	J	1.355 818
linear measurements	in	mm	$2.540\,000 \times 10$
	ft	mm	$3.048\,000 \times 10^{2}$
power density	W/in^2	W/m^2	$1.550\,003 \times 10^{3}$
pressure (gas and liquid)	psi	kPa	6.894 757
	lbf/ft^2	kPa	$4.788\,026 \times 10^{-2}$
	N/mm^2	MPa	$1.000\,000 \times 10^{3}$
pressure (vacuum)	torr (mm Hg at 0°C)	Pa	$1.333\,224\ 10^{2}$
	micron (μm Hg at 0°C)	Pa	$1.333\,224 \times 10^{-1}$
tensile strength	psi	MPa	$6.894\,757 \times 10^{-3}$
	lbf/ft^2	MPa	$4.788\,026 \times 10^{-5}$
	N/mm^2	MPa	1.000 000
thermal conductivity	cal/(cm·s·°C)	W/(m·K)	$4.184\,000 \times 10^{2}$
travel speed, wire feed speed	in/min	mm/s	$4.233\,333 \times 10^{-1}$

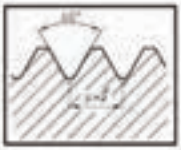
جدول اختصاری استاندارد

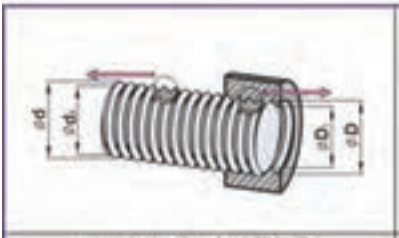
Power source switch-off	Mig process in spot welding	Connector for RC and PC
Power source switch-on	TIG torch	Manual MIG process
Power source power supply	TIG process	Program MIG process
General alarm	2-Stage TIG process	TIG procedure in direct current
Operation with internal components (from front panel)	Overtemperature alarm	TIG process in alternating current
Electrode holder torch	LIFT start TIG process	Voltage adjustment minimum
MMA process	Burn-Back minimum	Voltage adjustment maximum
Plasma torch	Gas outflow	F1 Function button
Plasma cutting process	Current measurement	Parameter selection button
4-Stage TIG process	Program selection	MEAS Measurement button
MIG torch	Parameter setting	MEMO Memory button
2-Stage MIG process	MIG process Crater-Filler mode	ESC Escape button
4-Stage MIG process	Software update connector	Place thickness setting
MIG process in pause point	Remote control	MIG process

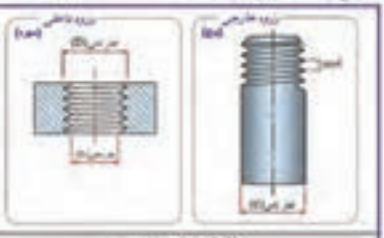
Start HF TIG process	Inductance	Negative polarity
Cellulose electrode	Welding	Cooling liquid inlet
Burn-Back maximum	TIG Bi-level	Cooling liquid outlet
MIG process in pause point	Remote control	Post-gas
HF start TIG process	Voltage measurement	AC frequency
Torch cap protection	ISA current setting	Electrode diameter in TIG AC
Constant current process	SOA current setting	Voltage measurement
Pulsed current process	Standard electrode	Current measurement
Medium frequency process	Burn-Back time	Wire speed
Wire speed	Bi-level TIG process	AC balance
Soft-Start	Post-Gas time	Welding in alternating current
Arc-Force	Ground socket	Welding in positive continuous current

انواع رزوه ها

جدول علائم اختصاری کاربرد و نام دنده ها

DIN 202 (1999-11)					
رزوه‌های راست‌گرد یک راهه (تنها)					
نام رزوه، سیستم و علامت اختصاری		کاربرد	اندازه قطر اسمی (mm)		شرح و مشخصات رزوه
رزوه متریک بر اساس استاندارد ISO	M	ساخت پیچ و مهره در صنایع ظریف و دقیق مانند ساعت سازی	0.9	0.3	
		برای مصارف عمومی	68 (دنده خشن)	1 (دنده خشن)	
			1000 (دنده ظریف)	1 (دنده ظریف)	
		پیچ با بدنه کشسانی	180	12	
		پیچ‌های فرسوش و روغن خور	60	6	
رزوه ذوزنقه (ISO متریک)	Tr	پیچ‌های حرکتی برای انتقال حرکت و قدرت	300	8	
رزوه اره‌ای	S	مصارف عمومی و انتقال حرکت	640	10	
رزوه گرد	Rd	برای مصارف عمومی	200	8	
		انتقال و جابجایی نسبتاً زیاد	300	10	
رزوه لوله استوانه‌ای	G	برای مصارف غیر آبندی	6in	$\frac{1}{8}$in	
رزوه ویتورث	W	اتصالات پیچ و مهره	$3\frac{1}{2}$ in	$\frac{1}{4}$in	





$d_1 = d - (1.2269 \times P)$: قطر داخلی پیچ $D_1 = d - (1.0825 \times P)$: قطر داخلی مهره قطر سنه = d-P	d=D : قطر نامی رزوه P : گام

اندازه نامی رزوه معمولی (اندازه‌ها به mm)				طبق DIN 13-1 (1999-11)
مشخصه رزوه d×P	گام P	قطر داخلی پیچ $d_1 = d - (1.2269 \times P)$	قطر داخلی مهره $D_1 = d - (1.0825 \times P)$	قطر سنه (قطر داخلی مهره - قطر سنه)
M1	0.25	0.69	0.73	0.75
M1.2	0.25	0.89	0.93	0.95
M 1.6	0.35	1.17	1.22	1.25
M 2	0.4	1.51	1.57	1.6
M 2.5	0.45	1.95	2.01	2.05
M 3	0.5	2.39	2.46	2.5
M 4	0.7	3.14	3.24	3.3
M 5	0.8	4.02	4.13	4.2
M 6	1	4.77	4.92	5.0
M 8	1.25	6.47	6.65	6.8
M 10	1.5	8.16	8.38	8.5
M 12	1.75	9.85	10.11	10.2
M 16	2	13.55	13.84	14
M 20	2.5	16.93	17.29	17.5
M 24	3	20.32	20.75	21
M 30	3.5	25.71	26.21	26.5
M 36	4	31.09	31.67	32
M 42	4.5	36.48	37.13	37.5
M 48	5	41.87	42.59	43
M56	5.5	49.25	50.05	50.5
M 64	6	56.64	57.51	58

اندازه‌های نامی رزوه ریز (اندازه‌ها به mm)								طبق DIN 13-2...10 (1999-11)
مشخصه رزوه d×P	قطر داخلی پیچ d_1	قطر داخلی مهره D_1	مشخصه رزوه d×P	قطر داخلی پیچ d_1	قطر داخلی مهره D_1	مشخصه رزوه d×P	قطر داخلی پیچ d_1	قطر داخلی مهره D_1
M 2×0.25	1.69	1.73	M 10 ×0.25	9.69	9.73	M 24×2	21.55	21.84
M 3×0.25	2.69	2.73	M 10 ×0.5	9.39	9.46	M30×1.5	28.16	28.38
M 4×0.2	3.76	3.78	M 10 ×1	8.77	8.92	M 30 ×2	27.55	27.84
M 4×0.35	3.57	3.62	M 12 ×0.35	11.57	11.62	M36 ×1.5	34.16	34.38
M 5×0.25	4.69	4.73	M 12×0.5	11.39	11.46	M 36 × 2	33.55	33.84
M 5× 0.5	4.39	4.46	M 12 ×1	10.77	10.92	M 42×1.5	40.16	40.38
M 6×0.25	5.69	5.73	M 16×0.5	15.39	15.46	M 42 × 2	39.55	39.84
M 6 × 0.5	5.39	5.46	M 16 × 1	14.77	14.92	M 48×1.5	46.16	46.38
M 6×0.75	5.08	5.19	M 16 × 1.5	14.16	14.38	M 48 ×2	45.55	45.84
M 8×0.25	7.69	7.73	M 20 ×1	18.77	18.92	M 56×1.5	54.16	54.38
M 8×0.5	7.39	7.46	M 20 × 1.5	18.16	18.38	M 56×2	53.55	53.84
M 8×1	6.77	8.92	M 24× 1.5	22.16	22.38	M 64×2	61.55	61.84

رزوه‌های ذوزنقه‌ای (Tr)

رزوه‌های دندانه ذوزنقه‌ای ISO متریک						
d: (قطر نامی) (گام سر رزوه)	P: (گام)			$d_3=d-(P+2.a_c)$ (قطر داخلی رزوه خارجی) $D_1=d-P$ (قطر داخلی رزوه داخلی)		
گام سر رزوه a	قطر داخلی رزوه داخلی D_1	قطر داخلی رزوه خارجی d_3	مشخصه رزوه $d \times P$	گام سر رزوه a	قطر داخلی رزوه داخلی D_1	قطر داخلی رزوه خارجی d_3	مشخصه رزوه $d \times P$
0.5	33	32	Tr 40×7	0.25	8	7.5	Tr 10×2
	37	36	Tr 44×7		9	8.5	Tr 12×3
	40	39	Tr 48×8		12	11.5	Tr 16×4
	44	43	Tr 52×8		16	15.5	Tr 20×4
	51	50	Tr 60×9		19	18.5	Tr 24×5
	60	59	Tr 70×10		23	22.5	Tr 28×5
	70	69	Tr 80×10	0.5	26	25	Tr 32×6
	78	77	Tr 90×12		33	32.5	Tr 36×6
1	88	87	Tr 100×12		30	29	Tr 36×6
	126	124	Tr 140×14		26	25	Tr 36×10

رزوه های ارره‌ای متریک (S)

رزوه‌های ارره‌ای متریک					
D: (اندازه نامی) P: (گام)			طبق DIN 513 (1985-04)		
			$d_3=d-1.736.P$ (قطر داخلی رزوه خارجی) $D_1=d-1.5.P$ (قطر داخلی رزوه داخلی) $h=0.1\sqrt{P}$ (قطر محوری)		
قطر سر رزوه مبنا D_1	قطر داخلی پیچ d_3	مشخصه رزوه $d \times P$	قطر داخلی پیچ d_3	قطر داخلی مبنا D_1	مشخصه رزوه $d \times P$
33.5	31.85	S 44×7	6.79	7.5	S 12×3
36	34.12	S 48×8	9.06	10.0	S 16×4
40	38.11	S 52×8	13.06	14.0	S 20×4
46.5	44.38	S 60×9	15.32	16.5	S 24×5
55	52.64	S 70×10	19.32	20.5	S 25×5
65	62.64	S 80×10	21.58	23.0	S 32×6
72	69.17	S 90×12	25.59	27.0	S 36×6
82	79.17	S 100×12	27.85	29.5	S 40×7

رزوه های لوله استوانه ای (G)

طبق DIN ISO 228-1			رزوه‌های لوله		
مشخصه رزوه	قطر خارجی d=D	قطر داخلی $d_1=d_2$	گام P	تعداد دنده در اینچ (Z)	طول سوپاپ رزوه خارجی (l)
$G\frac{1}{16}$	7.72	6.56	0.91	28	6.5
$G\frac{1}{8}$	9.73	8.57	0.91	28	6.5
$G\frac{1}{4}$	13.16	11.45	1.34	19	9.7
$G\frac{3}{8}$	16.66	14.95	1.34	19	10.1
$G\frac{1}{2}$	20.96	18.36	1.81	14	13.2
$G\frac{3}{4}$	26.44	24.12	1.81	14	14.5
G1	33.25	30.29	2.31	11	16.8
$G1\frac{1}{4}$	41.91	38.95	2.31	11	19.1
$G1\frac{1}{2}$	47.80	44.85	2.31	11	19.1
G2	59.61	56.66	2.31	11	23.4
$G2\frac{1}{2}$	75.18	72.23	2.31	11	26.7
G3	87.88	84.93	2.31	11	29.8
G4	113.03	110.07	2.31	11	35.8
G5	138.43	135.37	2.31	11	40.1
G6	163.83	160.87	2.31	11	40.1

رزوه‌های ویت ورث (B)

(غیر استاندارد)				رزوه‌های ویت ورث			
$d_1=D_1=d-1.25.P$ (قطر داخلی) ؛ $P=\frac{25.4mm}{z}$ (گام)				d=D (قطر خارجی) ؛ Z (تعداد دنده در اینچ)			
مشخصه رزوه (d)	قطر خارجی d=D	قطر داخلی $d_1=D_1$	تعداد دنده در اینچ Z	مشخصه رزوه (d)	قطر خارجی d=D	قطر داخلی $d_1=D_1$	تعداد دنده در اینچ Z
1/8"	6.35	4.72	20	1/4"	31.75	27.10	7
$\frac{5}{16}$"	7.49	6.13	18	5/16"	38.10	32.68	6
$\frac{3}{8}$"	9.53	7.49	16	3/8"	44.45	37.95	5
1/2"	12.70	9.99	12	2"	50.80	43.57	4.5
$\frac{5}{8}$"	15.88	12.92	11	2 1/2"	57.15	49.02	4
$\frac{3}{4}$"	19.05	15.80	10	2 1/2"	63.50	55.37	4
$\frac{7}{8}$"	22.23	18.61	9	3"	76.20	66.91	3.5
1"	25.40	21.34	8	3 1/2"	88.90	78.89	3.25

روش نامگذاری پیچ ها

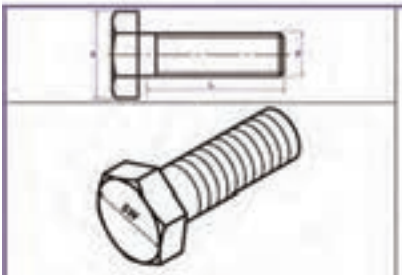
مشخصه پیچها	طبق DIN 962 (2001-11)

مثال: پیچ سرشش گوش ISO 4017 – M12 × 80 – A2-70

پیچ استوانه‌ای ISO 4762 – M10 × 55 – 8.8

- کلاس استحکام مثلا 8.8 / A4-70 , A2-70 ,10.9 جنس مثلا St فولاد، Cu/Zn (آلیاژ مس - روی)
- اطلاعات فنی- مثلا M ← رزوه متریک، 12 ← قطر نامی d، 80 ← طول l
- استاندارد مربوطه مثلا EN DIN ISO ، شماره برگه استاندارد
- هم

پیچ های سرشش گوش



- دنده معمولی (دنده خشن) این نوع پیچ با قطر ۱.۶ تا ۶۴ میلیمتر تولید می‌شود(طبق استاندارد DIN EN ISO 4017)
- دنده ریز(دنده ظریف) این نوع پیچ با قطر ۸ تا ۶۴ میلیمتر تولید می‌شود(طبق استاندارد DIN EN ISO 8676)
- این نوع پیچ بیشترین پیچی است که در صنایع ماشین سازی، خودروسازی و تولید دیگر دستگاه‌های صنعتی به کار می‌رود.
- این نوع پیچ دارای استحکام خستگی بالا می‌باشد.
- نوع دنده ریز (دنده ظریف) آن به دلیل عمق کم رزوه و گام کوچک، قابلیت بارگذاری بالاتری دارد.
- حداقل استحکام کششی $560\ N/mm^2$
- حداکثر استحکام کششی $1090\ N/mm^2$

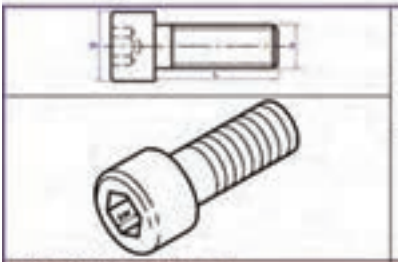
پیچ سر شش گوش با رزوه معمولی تا سر پیچ — طبق DIN EN ISO 4017 (2001-03)

قطر نامی پیچ	d	M1.6	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
اندازه آچارخور	SW	5.5	7	8	10	13	16	18	24	30	36	46	55	65
اندازه راس تا راس	e	6	7.7	8.8	11.1	14.4	17.8	20	26.2	33	39.6	50.9	60.8	71.3
حداقل مقدار L	L	6	8	10	12	16	20	25	30	40	50	60	70	80
حداکثر مقدار L	L	30	40	50	60	80	100	120	200	200	200	200	200	200

پیچ‌های سر شش گوش با رزوه ظریف تا سر پیچ — طبق DIN EN ISO 8676 (2001-03)

قطر نامی پیچ	d	M8×1	M10×1	M12×1.5	M16×1.5	M20×1.5	M24×2	M30×2	M36×3	M42×3	M48×4	M56×4
اندازه آچارخور	SW	13	16	18	24	30	36	46	55	65	75	85
اندازه راس تا راس	e	14.4	17.8	20	26.2	33	39.6	50.9	60.8	71.3	82.6	93.6
حداقل مقدار L	L	16	20	25	35	40	40	40	40	90	100	120
حداکثر مقدار L	L	80	100	120	160	200	200	200	200	420	480	500

پیچ‌های سر استوانه‌ای آلنی با رزوه معمولی

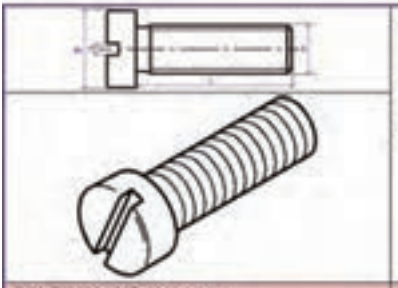


- این نوع پیچ با قطر ۱/۶ تا ۶۴ میلیمتر تولید می‌شود(طبق استاندارد DIN EN ISO 4762)
- این نوع پیچ در صنایع ماشین سازی و خودروسازی استفاده بیشتری دارد
- جاگیری کم با قابلیت خزینه شدن کلگی پیچ، مزیت این نوع پیچ است
- حداقل استحکام کششی $880\ N/mm^2$
- حداکثر استحکام کششی $1290\ N/mm^2$

پیچ‌های سر استوانه‌ای آلنی با رزوه معمولی — طبق DIN EIN ISO 4762 (2004-06)

قطر نامی پیچ	d	M1.6	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
اندازه آچار مبرغی	SW	2.5	3	4	5	6	8	10	14	17	19	22	27	32	
اندازه قطر سرپیچ	d_k	3	4	5	6	8	10	13	16	20	24	30	36	45	54	63
حداقل مقدار L	L	5	6	8	10	12	16	20	25	30	40	45	45	60	
حداکثر مقدار L	L	30	40	50	60	80	100	120	160	200	200	200	200	300	

پیچ های سراستوانه ای با شیار تخت



- این نوع پیچ با قطر ۱/۶ تا ۱۰ میلیمتر تولید می‌شود(طبق استاندارد DIN EN ISO 1207)
- این نوع پیچ در صنایع ماشین سازی و خودروسازی استفاده بیشتری دارد
- جاگیری کم با قابلیت خزینه شدن کلگی پیچ، مزیت این نوع پیچ است
-
- حداقل استحکام کششی $480\ N/mm^2$
- حداکثر استحکام کششی $580\ N/mm^2$

پیچ سر استوانه‌ای با شیار تخت — طبق DIN EN ISO 1207 (1994-10)

قطر نامی پیچ	d	M1.6	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10
ضخامت شیار	n	0.4	0.5	0.6	0.8	1.2	1.2	1.6	2	2.5
اندازه قطر سرپیچ	d_k	3	3.8	4.5	5.5	7	8.5	10	13	16
حداقل مقدار L	L	2	3	3	4	5	6	8	10	12
حداکثر مقدار L	L	16	20	25	30	40	50	60	80	80

پیچ های سرخزینه با شیار تخت

- این نوع پیچ با قطر ۱/۶ تا ۱۰ میلیمتر تولید می‌شود(طبق استاندارد DIN EN ISO 2009)