فصل ۴

فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

مؤسساتی که در جهان عمل استانداردسازی را انجام می‌دهند بالغ بر ۷۰ سازمان و مؤسسه دولتی، خصوصی یا دانشگاهی هستند. که از آن جمله می‌توان به ISO (the International Organization for Standardization) **سازمان بین‌المللی استاندارد** و (به آلمانی: DIN (Deutsches Institut für Normun مؤسسه استاندارد آلمان اشاره کرد که در ایران نیز از این دو استاندار بیشتر استفاده می‌گردد.

DIN از سال ۱۹۱۷ آغاز به کار کرده‌است و از استاندارهای سختگیرانه می‌باشد. DIN با بیش از ۳۰٬۰۰۰ عنوان استاندارد تقریباً تمامی جوانب تکنولوژی را در بر می‌گیرد.

ISO از ۱۹۴۷ به‌منظور یکپارچه‌سازی روند تدوین استاندارد در سراسر جهان با رویکرد ایجاد تسهیلات در تجارت بین‌المللی، حمایت از تولیدکننده و مصرف‌کننده و توسعه همکاری‌های علمی، تکنولوژیکی، اقتصادی و ... با عضویت ۲۵ کشور شکل گرفت. در حال حاضر این سازمان دارای ۱۳۲ عضو شامل ۹۰ عضو اصلی ۳۴ عضو مکاتبه‌ای و ۸ عضو مشترک می‌باشد که **سازمان ملی استاندارد ایران** از جمله اعضای اصلی آن بوده و با فعالیت در کمیته‌های فنی ایزو در تدوین استانداردهای بین‌المللی مشارکت داشته و دارد. این استانداردها که تعداد آنها در حال حاضر ۱۱۹۵۰ مورد می‌باشد توسط ۲۸۵۶ کمیته و زیرکمیته و بیش از سی‌هزار کارشناس تدوین گردیده‌اند.

روند تهیهٔ استانداردها به این‌گونه است که پس از موافقت اعضا با موضوع پیشنهادی، مدارک علمی و فنی مربوطه تهیه و بین اعضاء (از جمله ایران) توزیع می‌گردد که پس از انجام اصلاحات لازم به‌صورت پیش‌نویس استاندارد بین‌المللی درآمده و بعد از رأی‌گیری در صورت آوردن حداقل ۷۰٪ از آرا، اعلان عمومی می‌گردد.

هر استاندارد یک شمارهٔ منحصر به‌فرد دارد به همراه تاریخ ایجاد یا اصلاح آن، که هنگام استفاده از مفاد آن استاندارد لازم است این شماره نیز آورده شود.

کمیت‌های پایه و مشتق آنها

جدول زیر شامل برخی از واحدهای مهم دستگاه بین‌المللی یکاها SI(Le Système International d' Unitès) (به فرانسوی) می‌باشد. لازم به ذکر است که واحدهای پایهٔ دستگاه SI شامل هفت واحد به قرار: m, kg, s, A, K, mol,cd می‌باشد.

کمیت مورد اندازه‌گیری	این واحد مشتق شده است از:	علامت واحد	نام واحد	
طول (length)		m	متر (meter)	حروف علامت واحد این کمیت‌ها، کوچک نوشته می‌شود.
جرم (mass)		kg	کیلوگرم (kilogram)	
زمان (time)		s	ثانیه (second)	
شدت نور (luminus intentisity)		cd	کاندلا (candela)	
مقدارماده (amount of subtance)		mol	مول (mole)	
حجم (volum)	۰/۰۰۱m^3	l,L	لیتر (liter)	
مقاومت (resistance)	W/A^2	Ω	اُهم (ohm)	
شدت جریان الکتریکی (electric current)		A	آمپر (Ampere)	حرف اول علامت واحد این کمیت‌ها، بزرگ نوشته می‌شود.
دمای ترمودینامیکی (thermodynamic temperature)		K	کلوین (kelvin)	
فرکانس (frequency)	۱/s	Hz	هرتز (hertz)	
نیرو (force)	$kg \times m/s^2$	N	نیوتن (newton)	
انرژی (energy)	N×m	J	ژول (joule)	
توان (power)	J/s	W	وات (watt)	
ولتاژ الکتریکی (voltage)	W/A	V	ولت (volt)	

پیشوندها و پسوندهای کوچک‌کننده و بزرگ‌کننده

پیشوند های کوچک کننده

نماد	پیشوند	مضرب
a	آتو	$۱۰^{-۱۸}$
f	فمتو	$۱۰^{-۱۵}$
p	پیکو	$۱۰^{-۱۲}$
n	نانو	$۱۰^{-۹}$
µ	میکرو	$۱۰^{-۶}$
m	میلی	$۱۰^{-۳}$
c	سانتی	$۱۰^{-۲}$
d	دسی	$۱۰^{-۱}$

پیشوند های بزرگ کننده

نماد	پیشوند	مضرب
E	اگزا	$۱۰^{+۱۸}$
P	پنتا	$۱۰^{+۱۵}$
T	ترا	$۱۰^{+۱۲}$
G	گیگا	$۱۰^{+۹}$
M	مگا	$۱۰^{+۶}$
K	کیلو	$۱۰^{+۳}$
H	هکتو	$۱۰^{+۲}$
D	دکا	$۱۰^{+۱}$

بی‌شک جداول اشتال یکی از پرکاربردترین جداول در طراحی و انتخاب پروفیل‌ها در ساخت مصنوعات فلزی محسوب می‌شوند. هنرجویان گرامی برای ساخت مصنوعات می‌توانند از این جداول استفاده کنند.

پروفیل‌های سازه فولادی

اندازه، جرم و مقادیر استاتیکی

طبق استاندارد DIN EN 10210, DIN 18800, DIN 1080

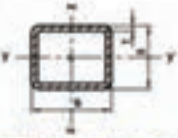
A	مساحت	I	مساحت سطح
G	وزن مخصوص (۷۸۵۰ در پروفیل‌های نورداتی)	G	جرم در هر متر
U	مساحت رویکش‌دار	U	مساحت رویکش‌دار
J	ممان اینرسی (مساحت گشتاور درجه دوم)	J	ممان اینرسی (مساحت گشتاور درجه دوم)
W	گشتاور مقاوم	W	گشتاور مقاوم
i	شعاع مانه (ژیراسیون) $= \sqrt{\frac{J}{A}}$	i	شعاع مانه (ژیراسیون) $= \sqrt{\frac{J}{A}}$
			محور z
			محور z
			محور η ($\bar{\eta}$)
			محور ζ ($\bar{\zeta}$)
S_y	ممان اینرسی (مساحت گشتاور درجه اول) نصف سطح مقطع عرضی نسبت به محور y	S_x	ممان استاتیک (مساحت گشتاور درجه اول) نصف سطح مقطع نسبت به محور x
x_M	فاصله مرکز کشش و فشار $\frac{S_y}{A}$	x_M	فاصله مرکز کشش و فشار $\frac{S_x}{A}$
A_{Umg}	سطح مقطع دیواره $= (b-t_f)\times t_w$	F_{Umg}	سطح مقطع دیواره $= (h-t_f)\times t_w$
i_{Uy}	شعاع مانه به طول محور y در جهت سطح فشار تسمه $\frac{1}{5}$ دیواره	i_{Uz}	شعاع مانه به طول محور z در جهت سطح فشار تسمه $\frac{1}{5}$ دیواره
W_{Py}	گشتاور مقاوم پلاستیکی	W_{Pz}	گشتاور مقاوم پلاستیکی
M_{Py}	گشتاور پلاستیکی	M_{Pz}	گشتاور پلاستیکی
N_{Py}	نیروی طولی پلاستیکی	N_{Pz}	نیروی طولی پلاستیکی
$Q_{Py} = V_{Py}$	نیروی عرضی پلاستیکی (نیروی برشی)	Q_{Pz}	نیروی عرضی پلاستیکی (نیروی برشی)
$C_t = C_{Ty}$	مقاومت تماشی (قابلیت یا طبیعت گردش)	C_t	مقاومت تماشی (قابلیت یا طبیعت گردش)
J_t	گشتاور پیچشی درجه دوم	J_t	مقاومت خمر برای پروفیل قطعه شده
		J_t	مقاومت خمر برای پروفیل نورداتی
C_w	مقاومت پیچشی	W_t	مقاومت پیچشی برای پروفیل نورداتی
d_1, d_2	قطر سوراخ برگ طبق استاندارد DIN 997 چاپ اکتبر ۱۹۷۰		
H_1, H_2, H_3	اندازه سوراخ‌های روی لبه یا بال‌ها (پرچ‌ها و پیچ‌ها قطر کوچکتر می‌توانند روی همین خط قرار گیرند)		

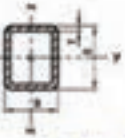
- هرگاه برای یک پروفیل، i_1 یا i_2 دو اندازه داده شود. اندازه کوچکتر برای اتصالات ۹۲٪ بکار برده می‌شود.
- هرگاه اندازه کوچکتر با یک نقطه مشخص شده باشد، می‌توان برای تعداد پیچ‌ها بکار برد در این صورت قطر بزرگتر قطعه برای پرچ کردن است.
- هرگاه برای یک پروفیل H_1 یا H_2 دو اندازه داده شود. اندازه بزرگتر برای اتصالات ۹۲٪ بکار برده می‌شود.
- برای طول استاندارد ۱۲ متر محصول تجاری.
- مقادیر داده شده در جداول اصلاح شده می‌باشد و برای به سه رقم و در مورد اعداد بیشتر از ۱۰۰۰۰ به چهار رقم رند شده‌اند.

مثال برای علائم اختصاری

علامت اختصاری (برحسب میلیمتر)	مفهوم
IPE 200 × 3000 DIN 1025-5	تیر آجدیک، ارتفاع 200 mm و طول 3000 mm، طبق DIN 1025
IPBv 400 × 5000 DIN 1025-4 (=HE 400-M)	تیر آهن سنگین، ارتفاع 412 mm و طول 5000 mm، طبق DIN 1025
U 200 × 800 DIN 1026-1	ناودانی U، ارتفاع 200 mm و طول 800 mm، طبق DIN 1026
L 60 × 6 × 10.4 g DIN EN 10056-1	نبشی با لبه‌های گرد با لبه‌های متساوی، پهنای لبه 60 mm، ضخامت 6 mm و طول 10.4 m، طبق DIN EN 10056
L 100 × 50 × 8 × 3200 EN 10056-1	نبشی با لبه‌های گرد با لبه‌های نامتساوی، پهنای لبه 100 mm و 50 mm، ضخامت 8 mm و طول 3200 mm، طبق DIN EN 10056
LS 50 × 5 × 800 DIN 1022	نبشی لبه‌تیز با بال‌های متساوی، پهنای لبه 50 mm، ضخامت 5 mm و طول 800 mm، طبق DIN 1022

پروفیل توخالی و لوله





مقادیر برش پلاستیکی V_{pl}، $V_{pl,y}$ و $V_{pl,z}$ و مقادیر محاسباتی لنگرهای M_{pl}، $M_{pl,y}$ و $M_{pl,z}$ در صفحه ۲۱، ۲۲ و ۲۳ ملاحظه شود.

مساحت رواقی A_v در صفحه ۴۵ ملاحظه شود.

h × b mm	t mm	A cm²	M kg/m	I_y cm⁴	$W_{el,y}$ cm³	$W_{pl,y}$ cm³	i_y cm
پروفیل توخالی مربع (ریشه) تولید شده بدون درز یا توخالی جوشدار، طبق DIN EN 10219-2 ترتیب نوامبر ۱۹۹۷							
40 × 40	3	4.34	3.41	6.93	3.46	4.50	1.26
	4	5.59	4.39	10.6	5.31	6.91	1.38
50 × 50	3	5.54	4.35	22.7	9.08	11.9	1.63
	4	7.19	5.64	28.0	11.2	14.9	1.76
60 × 60	3	6.74	5.29	40.7	13.5	17.8	1.93
	4	8.79	6.90	51.4	17.1	23.1	2.17
	5	10.7	8.42	59.5	19.8	26.7	2.33
70 × 70	3	7.94	6.23	70.0	20.0	26.7	2.21
	4	10.6	8.35	91.7	26.2	35.8	2.48
	5	13.2	10.3	108	30.9	42.7	2.64
80 × 80	3	9.14	7.17	116	29.0	39.0	2.50
	4	12.3	9.61	151	37.8	52.1	2.78
	5	15.1	11.8	179	44.7	62.1	2.96
	6.3	18.3	14.2	198	49.5	73.0	3.09
90 × 90	4	13.9	10.9	196	43.6	60.9	3.02
	5	17.1	13.4	233	51.8	73.1	3.07
	6.3	21.7	16.2	272	60.4	86.8	3.35
100 × 100	4	15.5	12.2	272	54.4	76.1	3.31
	5	19.1	14.7	325	65.0	91.8	3.39
	6.3	23.7	18.2	378	75.6	108	3.57
120 × 120	5	23.0	17.8	490	81.6	114	4.59
	6.3	28.6	22.4	569	94.8	135	4.42
	8	35.2	27.6	651	108	157	4.30
h × b mm	t mm	A cm²	M kg/m	I_y cm⁴	$W_{el,y}$ cm³	$W_{pl,y}$ cm³	i_y cm
پروفیل توخالی مستطیلی (ریشه) تولید شده بدون درز یا توخالی جوشدار، طبق DIN EN 10219-2 ترتیب نوامبر ۱۹۹۷							
50 × 30	3	4.35	3.41	11.8	4.69	6.15	1.65
	4	5.59	4.39	14.6	5.84	7.67	1.61
60 × 40	3	5.54	4.35	25.9	8.62	11.3	2.16
	4	7.19	5.64	32.8	10.9	14.4	2.13
80 × 40	3	6.94	5.45	56.6	14.2	18.8	2.85
	4	8.79	6.90	68.2	17.1	23.0	2.79
	5	10.5	8.42	78.3	20.1	27.0	2.73
80 × 60	3	7.94	6.23	84.4	19.5	25.8	3.26
	4	10.4	8.15	101	23.5	31.6	3.12
	5	12.7	9.96	117	27.1	37.0	3.04
100 × 50	4	10.4	8.15	180	27.9	37.9	4.16
	5	12.7	9.96	207	32.1	43.8	4.03
	6.3	15.9	12.5	237	36.8	51.2	3.93
100 × 60	4	11.0	8.64	192	31.9	43.1	4.18
	5	13.7	10.8	221	37.0	50.2	4.02
	6.3	17.1	13.4	254	42.3	58.8	3.86
120 × 60	4	12.6	9.87	280	37.3	50.7	4.72
	5	15.7	12.3	324	43.2	59.0	4.54
	6.3	19.7	15.4	378	50.4	69.2	4.37
120 × 80	4	14.6	11.5	351	50.1	69.8	4.90
	5	18.2	14.3	411	58.7	81.7	4.75
	6.3	22.9	18.0	480	68.6	95.8	4.58
140 × 80	4	16.6	13.0	481	62.4	87.0	5.39
	5	20.7	16.3	574	74.5	104	5.26
	6.3	26.0	20.4	686	89.0	124	5.13
150 × 100	5	23.5	18.5	898	120	150	6.20
	6.3	29.6	23.3	1050	140	178	6.06
	8	36.8	28.9	1220	163	211	5.91
	10	42.8	33.6	1370	183	241	5.78
150 × 80	5	20.7	16.3	740	98.6	126	5.98
	6.3	26.0	20.4	867	117	149	5.80
	8	32.8	25.8	1000	133	173	5.73
	10	38.8	30.5	1120	150	197	5.67
180 × 100	5	26.7	21.0	1370	152	191	7.16
	6.3	33.6	26.4	1620	180	227	6.98
	8	41.8	32.8	1910	212	270	6.82
	10	49.5	38.9	2190	243	312	6.65
h × b mm	t mm	A cm²	M kg/m	I_y cm⁴	$W_{el,y}$ cm³	$W_{pl,y}$ cm³	i_y cm
پروفیل توخالی مستطیلی (ریشه) تولید شده بدون درز یا توخالی جوشدار، طبق DIN EN 10219-2 ترتیب نوامبر ۱۹۹۷							
200 × 100	6.3	39.6	31.1	3180	318	371	8.94
	8	49.2	38.6	3750	375	439	8.74
	10	58.8	46.1	4310	431	506	8.56
	12.5	70.1	55.0	4940	494	583	8.40
200 × 120	6.3	43.1	33.8	4000	400	472	9.63
	8	53.6	42.1	4750	475	561	9.42
	10	63.9	50.2	5470	547	649	9.25
	12.5	76.5	60.0	6270	627	747	9.06
250 × 100	6.3	43.1	33.8	5130	410	481	10.9
	8	53.6	42.1	6110	489	573	10.7
	10	63.9	50.2	7030	562	662	10.5
	12.5	76.5	60.0	8070	646	763	10.3
250 × 150	6.3	53.1	41.7	7600	608	721	11.9
	8	66.0	51.8	9060	724	858	11.7
	10	78.8	61.8	10400	832	990	11.5
	12.5	94.3	74.0	12000	960	1140	11.3
300 × 200	6.3	63.1	49.5	13100	873	1040	14.4
	8	78.4	61.5	15600	1040	1240	14.2
	10	93.9	73.7	18000	1200	1430	14.0
	12.5	112	88.0	21000	1400	1670	13.8
400 × 200	8	94.4	74.1	34100	1700	2000	19.0
	10	113	88.7	39600	1980	2340	18.8
	12.5	135	106	46000	2300	2720	18.6
	16	167	131	53900	2700	3200	18.4
500 × 300	10	143	112	72100	2880	3400	22.4
	12.5	172	135	85000	3400	4010	22.2
	16	213	167	102000	4080	4820	22.0
	20	252	198	117000	4680	5570	21.8

* در این استاندارد مجهول‌ها با ۰، ۱ و ۲ مشخص می‌شوند.

میله گرد و چهارگوش فولادی

%10 میله‌های ارسالی شده اجازه دارند حداقل محدوده انتخاب شده تا %25 مجوز شده *)

±100 mm*)	1 تا 11 متر
±25 mm*)	تحت از 6 متر
±50 mm*)	6 تا 11 متر

(F) طول استاندارد
(G) طول دقیق
(H) طول نوبه

*) مطابق داده شده تلرانس مجاز می‌باشند.

d mm	Fläche cm²	G kg/m	W_1 cm³	W_2 cm³/m
چهارگوش فولادی (گرم نورد شده) برای مصارف عمومی طبق DIN EN 10060 و طبق DIN 1014 قسمت اول و دوم (چاپ 1978) و طبق DIN 1014 قسمت اول و دوم (چاپ 1978)				
8	0.640	0.502	0.085	320
10	1.00	0.785	0.167	400
12	1.44	1.13	0.288	480
13	1.69	1.33	0.366	520
14	1.96	1.54	0.457	560
15	2.25	1.77	0.562	600
16	2.56	2.01	0.683	640
18	3.24	2.54	0.972	720
20	4.00	3.14	1.33	800
22	4.84	3.80	1.78	880
24	5.76	4.52	2.30	960
25	6.25	4.91	2.60	1000
26	6.76	5.31	2.93	1040
28	7.84	6.15	3.66	1120
30	9.00	7.07	4.50	1200
32	10.2	8.04	5.46	1280
35	12.3	9.62	7.15	1400
40	16.0	12.6	10.7	1600
45	20.3	15.9	15.2	1800
50	25.0	19.6	20.8	2000
55	30.3	23.7	27.7	2200
60	36.0	28.3	36.0	2400
65	42.3	33.2	45.8	2600
70	49.0	38.5	57.2	2800
75	56.3	44.2	70.3	3000
80	64.0	50.2	85.3	3200
90	81.0	63.6	121	3600
100	100	78.5	167	4000
110	121	95.0	222	4400
120	144	113	288	4800
130	169	133	366	5200
140	196	154	457	5600
150	225	177	562	6000
چهارگوش فولادی (استاندارد نشده) *)				
19	3.61	2.83	1.14	760
180	256	201	683	6400
170	289	227	816	6800
180	324	254	972	7200
190	361	283	1143	7600
200	400	314	1333	8000
210	441	346	1543	8400
220	484	380	1775	8800
230	529	415	2028	9200
240	576	452	2304	9600
250	625	491	2604	10000
260	676	531	2929	10400
280	784	615	3600	11200
300	900	706	4500	12000
320	1024	804	5461	12800

d mm	Fläche cm²	G kg/m	W_1 cm³	W_2 cm³/m
میل‌گرد فولادی (گرم نورد شده) برای مصارف عمومی طبق DIN EN 10060 و طبق DIN 1013 قسمت اول و دوم (چاپ 1978) و طبق DIN 1013 قسمت اول و دوم (چاپ 1978)				
10	0.785	0.617	0.098	314
12	1.13	0.888	0.170	377
13	1.33	1.04	0.218	408
14	1.54	1.21	0.269	440
15	1.77	1.39	0.331	471
16	2.01	1.58	0.402	503
18	2.54	2.00	0.573	565
19	2.84	2.23	0.679	597
20	3.14	2.47	0.785	628
22	3.80	2.98	1.05	691
24	4.52	3.55	1.36	754
25	4.91	3.85	1.53	785
26	5.31	4.17	1.72	817
28	6.15	4.83	2.16	880
30	7.07	5.55	2.65	942
32	8.04	6.31	3.22	1005
35	9.62	7.55	4.21	1100
38	10.2	7.99	4.58	1130
38	11.3	8.90	5.39	1190
40	12.6	9.86	6.28	1260
42	11.9	10.3	7.07	1320
45	15.9	12.5	8.95	1410
48	18.1	14.2	10.9	1510
50	19.6	15.4	12.1	1570
55	23.7	18.7	16.6	1730
56	23.8	18.7	16.6	1760
60	28.3	22.2	23.2	1880
63	31.2	24.5	28.5	1980
65	33.2	26.0	27.0	2040
70	38.5	30.2	33.7	2200
75	44.2	32.9	39.2	2360
75	44.2	34.7	41.4	2360
80	50.3	39.5	50.3	2510
85	56.7	44.5	60.1	2670
90	63.6	49.9	71.6	2830
95	70.9	55.6	84.2	2980
100	78.5	61.7	98.2	3140
105	86.6	68.0	114	3300
110	95.0	74.6	131	3460
میلگرد فولادی (استاندارد نشده) *)				
8	0.503	0.395	0.050	251
17	2.27	1.78	0.482	534
21	3.46	2.72	0.909	660
23	4.15	3.26	1.19	723
31	7.55	5.92	2.92	974
34	9.08	7.13	3.86	1070
37	10.8	8.44	4.97	1160
44	15.2	11.9	8.36	1380
47	17.3	13.6	10.2	1490
53	22.1	17.3	14.6	1670
185	269	211	822	5810
230	346	272	909	6900
235	435	326	1194	7520
240	452	355	1357	7540
260	531	417	1726	8170
270	573	450	1932	8490
280	616	483	2155	8800
290	661	519	2395	9110

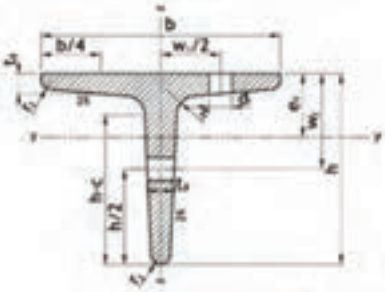
1- مطابق جداول پروفیل‌های اشکال جاده Z1
2- مطابق DIN 1013 قسمت اول (چاپ نوامبر 1978)
3- مطابق DIN 1014 قسمت اول (چاپ جولای 1973)
4- اندازه‌گیری قابولی از راست و یا چپ و محدوده‌های تلرانس تلاقی‌های استاندارد شده طبق DIN 1013 قسمت اول
5- اندازه‌گیری قابولی از راست و یا چپ و محدوده‌های تلرانس تلاقی‌های استاندارد شده طبق DIN 1014 قسمت اول

سپری T

طول‌های استاندارد ۶ تا ۱۲ متر

b : h
۱ : ۱

$r_1 = r_2$ فاصله محور تقارن ۲-۲



مساحت رویشی A در صفحه ۴۱ ملاحظه شود.

مشخصات استاندارد	ابعاد استاندارد برحسب میلیمتر							A	i_z	i_y	محورهای اصلی z-z			محورهای اصلی y-y			محورهای نیمه‌هیق DIN 997 و چاپ اکتبر 1973		
	h mm	b mm	$S_1=S_2$ mm	t_1 mm	r_1 mm	r_2 mm	r_3 mm	cm²	kg/m	cm	I_z cm⁴	W_{z1} cm³	i_z cm	I_y cm⁴	W_{y1} cm³	i_y cm	I_1 cm⁴	W_1 mm	W_2 mm
			s_1	t				F			I_z	W_z	i_z	I_y	W_y	i_y			
T	سپری T ساخته‌شده با دیواره باند (گرم نورد شده) طبق DIN EN 10055، چاپ دسامبر 1995																		
30	30	30	4	2	1	9	2.5	2.26	1.77	0.85	1.22	0.60	0.87	0.87	0.58	0.62	4.3	13	17
35	35	35	4.5	2.5	1	10	2.5	2.97	2.33	0.99	3.10	1.23	1.04	1.57	0.90	0.71	4.3	19	19
40	40	40	5	2.5	1	11	2.5	3.77	2.96	1.12	5.28	1.84	1.18	2.58	1.29	0.83	4.8	21	22
50	50	50	6	3	1.5	13	3	5.66	4.44	1.39	11.1	3.36	1.46	6.06	2.42	1.03	6.4	30	30
60	60	60	7	3.5	2	15	4.5	7.94	6.23	1.66	21.8	5.48	1.73	12.2	4.07	1.24	8.4	34	35
70	70	70	8	4	2	17	5.5	10.6	8.32	1.98	44.4	8.79	2.05	22.1	6.32	1.44	11	38	40
80	80	80	9	4.5	2	19	6.5	13.4	10.7	2.22	73.7	12.8	2.33	37.0	9.25	1.65	11	45	45
100	100	100	11	5.5	3	23	7.5	20.9	16.4	2.74	179	24.6	2.92	88.3	17.7	2.05	13	60	60
120	120	120	13	6.5	4	27	9.5	29.4	23.2	3.28	366	42.0	3.51	174	29.7	2.45	17	70	70
140	140	140	15	7.5	4	31	10.5	39.5	31.1	3.80	605	64.7	4.02	330	47.2	2.88	21	80	75

سپری T و نبشی L لبه تیز (گرم نورد شده)

طول تولید ۶ تا ۱۲ متر
طول ثابت تا ۱۲ متر
طول مطابق تا ۱۲ متر

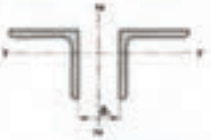
مساحت رویشی A در صفحه ۴۱ ملاحظه می‌شود.

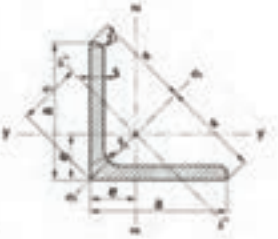
طول‌های استاندارد ۶ تا ۱۲ میلیمتر

مشخصات استاندارد	$b=h$ mm	$S_1=S_2$ mm	A cm²	S_1 kg/m	$W_z=W_y$ cm³
		$s_1=t$	F		$W_z=W_y$
TPS	سپری T و لبه تیز با دیواره و دیواره ضخیم طبق DIN 10051، چاپ آوریل 2004				
20	20	3	1.11	0.871	0.29
25	25	3.5	1.41	1.19	0.51
30	30	4	1.74	1.36	0.64
35	35	4.5	2.09	2.17	1.06
40	40	5	2.46	2.94	1.37

مشخصات استاندارد	a mm	S_1 mm	A cm²	S_1 kg/m	$W_z=W_y$ cm³
		s	F		$W_z=W_y$
L5	نبشی L ساخته‌شده با لبه‌های ضخیم طبق DIN 1022، چاپ آوریل 2004				
20 × 3	20	3	1.11	0.871	0.28
4	20	4	1.44	1.13	0.37
25 × 3	25	3	1.41	1.11	0.45
4	25	4	1.84	1.44	0.60
30 × 3	30	3	1.71	1.34	0.64
4	30	4	2.24	1.76	0.84
35 × 4	35	4	2.64	2.07	1.22
40 × 4	40	4	3.04	2.39	1.62
5	40	5	3.75	2.94	1.97
45 × 5	45	5	4.25	3.34	2.54
50 × 5	50	5	4.75	3.73	3.15

نبشی L با لبه‌های مساوی





طول‌های استاندارد: ۶ تا 12 متر

مقادیر اثر فنی، مطابقت در برابر خمش‌دائمی برای ۰/۱ طبق استاندارد DIN EN ISO 12944-3 را در صفحه ۹۶ ملاحظه شود.

سمت ۲ : اثر جاذبه نشان‌دهنده

مساحت رویش ۱ در صفحه ۴۱ ملاحظه شود.

برای فاصله ۱/۱ نشانگر ماند محور ۲-۲ از نشانگر ماند مربوط به محور ۲-۲ بزرگتر می‌باشد.

مقادیر قدیمی

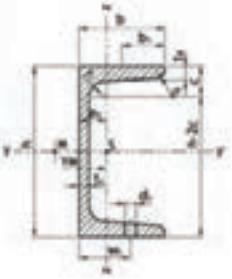
سوراخ‌های لبه طبق DIN 997 چاپ قدیمی (13)		محورهای خمشی												فواصل محورها					اندازه برحسب میلیمتر			
		z_1		z_2			y_1			y_2												
d_1	m_1	i_z	W_z	I_z	i_y	I_y	i_{y_1}	W_{y_1}	I_{y_1}	i_{y_2}	I_{y_2}	i_{y_3}	I_{y_3}	e_1	e_2	e_3	G_1	G_2	t_1	t_2	r_1	r_2
mm	mm	cm	cm³	cm⁴	cm	cm⁴	cm	cm³	cm⁴	cm	cm⁴	cm	cm⁴	cm	cm	cm	kg/m					
		i_z		I_z	i_y	I_y	i_{y_1}	W_{y_1}	I_{y_1}	i_{y_2}	I_{y_2}	i_{y_3}	I_{y_3}									
L	نبشی نمونه با لبه‌های مساوی (گرم نورد شده) طبق DIN EN 10056-1 چاپ اکتبر 1996 جایگزین DIN 1028 چاپ مارچ 1994 مقادیر مجاز و تلرانس طبق DIN EN 10056-2 چاپ مارچ 1994																					
20 × 3	4.2	12	0.398	0.747	0.598	1.47	0.846	0.592	0.279	0.590	0.618	0.767	0.105	0.195	0.381	3.5	1.75	1.12	0.882	3.5	1.75	
25 × 3	6.4	15	0.491	1.27	0.545	0.314	0.326	0.484	0.451	0.751	0.803	0.942	0.214	0.377	1.02	3.5	1.75	1.42	1.12	3.5	1.75	
4	6.4	15	0.490	1.61	0.550	0.430	0.339	0.482	0.586	0.741	1.02	0.946	0.282	0.488	1.06	3.5	1.75	1.80	1.41	3.5	1.75	
30 × 3	8.4	17	0.589	2.22	1.31	0.585	0.496	0.581	0.849	0.899	1.40	0.685	0.399	0.691	1.16	5	2.5	1.34	1.06	5	2.5	
4	8.4	17	0.588	2.89	1.57	0.754	0.607	0.577	0.870	0.895	1.80	0.892	0.506	0.873	1.28	5	2.5	2.27	1.78	5	2.5	
35 × 4	11	18	0.687	4.68	1.32	1.23	0.865	0.678	1.58	1.05	2.95	1.18	1.05	1.82	1.42	5	2.5	2.67	2.09	5	2.5	
40 × 4	11	22	0.785	7.09	1.52	1.86	1.17	0.777	2.42	1.21	4.47	1.55	1.55	2.83	1.58	6	3	3.08	2.42	6	3	
5	11	22	0.783	8.60	1.51	2.26	1.38	0.771	2.89	1.20	5.43	1.51	1.90	3.46	1.64	6	3	3.79	2.97	6	3	
45 × 4.5	14	25	0.879	11.4	1.71	2.94	1.65	0.870	3.55	1.35	7.14	1.70	2.50	4.55	1.78	7	3.5	3.90	3.06	7	3.5	
50 × 4	14	30	0.979	14.2	1.91	3.75	1.94	0.979	4.37	1.52	8.97	1.86	3.52	5.71	1.97	7	3.5	3.89	3.06	7	3.5	
5	14	30	1.11	17.4	1.90	4.55	2.29	0.971	5.33	1.51	11.0	1.85	4.33	7.01	2.03	7	3.5	4.80	3.77	7	3.5	
6	14	30	1.10	20.3	1.89	5.34	2.61	0.968	6.20	1.50	12.8	1.85	5.00	8.16	2.08	7	3.5	5.69	4.47	7	3.5	
60 × 5	17	35	1.17	30.7	2.30	8.03	3.46	1.17	8.45	1.82	19.8	2.24	8.15	12.9	2.32	8	4	5.82	4.57	8	4	
6	17	35	1.17	36.1	2.29	9.44	3.96	1.17	9.79	1.81	23.6	2.24	9.63	15.2	2.39	8	4	6.91	5.42	8	4	
8	17	35	1.16	46.1	2.26	12.2	4.86	1.16	12.9	1.80	29.2	2.24	12.5	19.8	2.50	8	4	9.03	7.09	8	4	
65 × 7	21	35	1.26	53.0	2.87	13.8	5.27	1.26	15.6	1.96	37.8	2.38	14.1	21.8	2.63	9	4.5	8.35	6.83	9	4.5	
70 × 6	21	40	1.37	58.5	2.68	15.1	5.60	1.37	17.3	2.13	46.0	2.57	16.0	24.7	2.73	9	4.5	8.13	6.38	9	4.5	
7	21	40	1.36	67.1	2.67	17.5	6.24	1.36	19.7	2.12	54.7	2.57	18.2	27.9	2.79	9	4.5	9.46	7.38	9	4.5	
75 × 6	21	40	1.47	72.7	2.89	18.9	6.53	1.47	21.8	2.29	61.8	2.77	20.4	31.1	2.90	9	4.5	8.73	6.85	9	4.5	
8	21	40	1.46	93.8	2.86	24.5	8.09	1.46	27.2	2.28	79.1	2.77	25.4	38.8	3.22	9	4.5	11.8	9.35	9	4.5	
80 × 8	23	45	1.56	115	3.06	29.9	9.37	1.56	33.6	2.41	97.6	2.96	31.3	47.6	3.41	10	5	12.3	9.63	10	5	
10	23	45	1.55	141	3.05	36.4	11.0	1.55	40.9	2.40	119	2.95	38.4	57.5	3.60	10	5	15.1	11.9	10	5	
90 × 7	25	50	1.77	147	3.46	38.1	11.0	1.77	44.1	2.75	154	3.34	40.1	60.1	3.84	11	5.5	12.2	9.61	11	5.5	
8	25	50	1.76	166	3.45	43.1	12.2	1.76	49.8	2.74	174	3.34	45.3	68.0	3.89	11	5.5	15.9	12.5	11	5.5	
9	25	50	1.76	184	3.44	47.8	13.3	1.76	55.4	2.73	193	3.33	50.4	75.6	3.93	11	5.5	17.5	13.7	11	5.5	
10	25	50	1.75	202	3.42	52.6	14.4	1.75	60.9	2.72	211	3.32	55.5	83.1	3.98	11	5.5	19.1	15.0	11	5.5	
100 × 8	28	55	1.96	239	3.89	59.9	15.5	1.96	69.0	3.06	297	3.85	63.1	94.6	4.46	12	6	15.5	12.2	12	6	
10	28	55	1.95	297	3.83	73.0	19.3	1.95	84.4	3.04	370	3.83	78.7	118	4.52	12	6	19.2	15.0	12	6	
12	28	55	1.94	352	3.80	85.7	22.9	1.94	100	3.02	438	3.80	93.2	140	4.57	12	6	22.9	17.8	12	6	

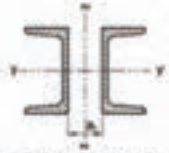
فواصل سوراخ‌ها در نبشی با لبه‌های مساوی طبق DIN 997 چاپ اکتبر 1979 (برای سوراخ‌های با قطر بیشتر از 28 mm در نشانه - فولاد در ساختمان- چاپ 77- جلد اول صفحات 26 و 27 ملاحظه شود. مقادیر استاندارد نشده می‌باشند)

*) مقادیر بیشتر برای ۰/۱ را در صفحه ۶ ملاحظه شود.

ناودانی U

تیرهای شیب‌دار





طول‌های استاندارد

برای ارتفاع پروفیل کمتر از 300 میلیمتر — 6 تا 18 متر

برای ارتفاع پروفیل 300 میلیمتر و بیشتر — 6 تا 18 متر

برای ناودانی 15×30 تا 65 — 6 تا 12 متر

شیب سطح داخلی تیرها

8% شیب در پروفیل‌های با $h \le 300\ mm$

5% شیب در پروفیل‌های با $h > 300\ mm$

$h_1 = \frac{h}{2}$ در $h \le 300$ $\qquad$ $h_1 = \frac{h-t_1}{2}$ در $h > 300$

• r_1 فاصله محور تقل از t

• r_2 فاصله مرکز برش M از محور z

مقادیر برش پلاستیک $V_{pl,y}$، $V_{pl,z}$ و مقادیر محاسباتی لنگرهای $M_{c,y}$، $M_{c,z}$، $M_{v,y}$ و $M_{v,z}$ در صفحه ۶۶ ملاحظه شود.

مساحت رویکش A در صفحه ۶۶ ملاحظه شود.

مقادیر طبق DIN 1026

مقادیر محاسباتی	اندازه برحسب میلیمتر						$R_{1,2,3}$	A_s	G_s	مجهول‌های خمشی						r_1	r_2	r_3	مرزهای تیر طبق DIN 997 چپ تنگی (97)	
	h	b	t_2	t_1	r	$r_1 = r_2$				y-y			z-z						h	w
							cm^2	cm^2	kg/m	I_y cm^4	$W_{el,y}$ cm^3	i_y cm	I_z cm^4	$W_{el,z}$ cm^3	i_z cm	cm	cm	cm	mm	mm
			s	t				F		I_y	$W_{el,y}$	i_y	I_z	$W_{el,z}$	i_z	r_1	r_2	r_3		
U	ناودانی U با لبه گرد (چرد گرم شده) طبق DIN 1026 قسمت اول (چاپ نوامبر 2002)																			
30 × 15	30	15	4	4.5	2	1	1.03	2.25	1.7	2.55	1.69	1.05	0.38	0.39	0.6	0.52	0.29	—	4.3	10
30	30	33	5	7	3.5	1	1.19	5.44	4.2	6.39	4.26	1.08	5.53	2.68	0.99	1.17	2.27	—	4.8	20
30 × 20	30	20	5	5.5	2.5	1.0	1.32	3.6	2.8	2.98	1.99	1.04	1.14	0.86	0.56	0.67	1.01	—	4.8	11
40	40	35	5	7	3.5	1	1.85	6.7	4.8	14.1	7.05	1.39	6.68	3.08	1.04	1.33	2.35	—	4.8	20
50 × 25	50	25	5	6	3	2	2.29	4.5	3.6	16.8	6.73	1.8	2.49	1.48	0.73	0.81	1.34	—	4.8	16
50	50	38	5	7	3.5	2	2.71	7.5	5.9	26.4	10.6	1.98	5.12	2.72	1.13	1.37	2.47	—	11	20
60	60	30	6	6	3	1.5	2.26	6.46	5.07	31.8	10.6	2.2	4.51	2.16	0.84	0.91	1.90	—	4.8	16
65	65	42	5.5	7.5	4	2	3.16	9.03	7.09	57.5	17.7	2.5	14.1	5.07	1.2	1.42	2.60	—	11	25
80	80	45	6	8	4	4	4.32	11.0	8.64	106	26.5	3.1	19.4	6.36	1.3	1.49	2.67	6.65	11*	25
100	100	50	6	8.5	4.5	4.5	5.49	13.5	10.6	206	41.2	3.9	29.3	8.49	1.4	1.55	2.91	8.4	11	30
120	120	55	7	9	4.5	4.5	7.03	17.0	13.4	364	60.7	4.6	43.2	11.1	1.59	1.68	3.03	10.0	11***	30
140	140	60	7	10	5	5	8.59	20.4	16.0	605	86.4	5.4	62.7	14.8	1.72	1.75	3.17	11.8	11	35
160	160	65	7.5	10.5	5.5	5.5	10.2	24.0	18.8	925	116	6.2	85.3	18.3	1.8	1.84	3.36	13.3	11***	35
180	180	70	8	11	5.5	5.5	11.5	28.0	22.0	1350	150	6.9	114	22.4	2.02	1.92	3.75	15.1	11	40
200	200	75	8.5	11.5	6	6	13.0	32.2	25.3	1910	191	7.7	148	27.0	2.16	2.01	3.99	16.8	11***	40
220	220	80	9	12.5	6.5	6.5	14.7	37.4	29.4	2690	245	8.4	197	33.6	2.3	2.14	4.20	18.5	11	45
240	240	85	9.5	13	6.5	6.5	16.4	42.3	33.2	3600	300	9.2	248	39.6	2.4	2.23	4.39	20.1	11***	45
260	260	90	10	14	7	7	18.4	48.3	37.9	4820	371	9.9	317	47.7	2.56	2.36	4.66	21.8	11	50
280	280	95	10	15	7.5	7.5	20.3	53.3	41.8	6280	448	10.9	399	57.7	2.74	2.53	5.00	23.6	11	50
300	300	100	10	16	8	8	23.4	58.8	46.2	8030	535	11.7	495	67.8	2.92	2.70	5.41	25.4	14	55
320	320	100	14	17.5	8.75	8.75	27.3	75.8	59.5	10870	679	12.1	597	80.6	2.81	2.67	5.83	26.3	14	55
350	350	100	14	16	8	8	28.6	77.3	60.6	12840	734	12.9	570	75.0	2.72	2.40	5.49	28.6	14	58
380	380	102	13.5	16	8	8	31.1	80.4	63.1	15760	829	14.0	615	78.7	2.77	2.38	5.58	31.3	14	60
400	400	110	14	18	9	9	35.5	91.5	71.8	20350	1020	14.9	846	102	3.04	2.65	5.91	32.3	14	60

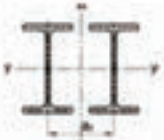
مقادیر بیشتر برای U در صفحه 7 ملاحظه شود.

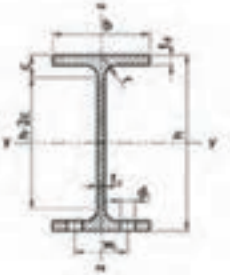
* استفاده در ناودانی 20 × 40 با $r_1 = r_2 = 5\ mm$ و $r_3 = 5.5\ mm$ را امتحان شود.

*** پیچ‌های استاندارد شده برای اتصالات M7 در اینجا غیرقابل مصرف هستند.

تیر آ باریک

ردیف I PE، I PEo، I PEv





جنس‌های استاندارد:

برای ارتفاع پروفیل کمتر از 300 میلیمتر — 5 تا 15 متر

برای ارتفاع پروفیل 300 میلیمتر و بیشتر — 5 تا 18 متر

مقادیر برش پلاستیک V_{pl}، R_{pl} و مقادیر محاسباتی خمش‌پذیر R_{c}، R_{t}، R_{v} در صفحه ۵۰ ملاحظه شود.

صحافت روشنی ۱۱ در صفحه ۶۶ ملاحظه شود.

مقادیر برش پلاستیک V_{pl} و V_{c} در صفحه ۵۰ ملاحظه شود.

مقادیر خمش‌پذیر برای ۱۰ در صفحه ۶۰ ملاحظه شود.

مقاطع قدیم

مشخصات استاندارد	اندازه برحسب میلیمتر						$A_{Profile}$	A	G	محورهای اصلی						I_t	مواد پایه‌ای ردیف DIN 997 چاپ اکتبر 1970	
										y-y			z-z					
	h	b	t_w	t_f	r	h-2t	cm^2	cm^2	kg/m	I_y cm^4	$W_{el,y}$ cm^3	i_y cm	I_z cm^4	$W_{el,z}$ cm^3	i_z cm	cm^4	d_m mm	w_m mm
			t_w	t_f				F		I_y	$W_{el,y}$	i_y	I_z	$W_{el,z}$	i_z	I_t		
I PE	تیر آ باریک با اندازه‌های موازی. ردیف I PE (تکرار نورد شده) طبق DIN 1025 قسمت پنجم. چاپ مارچ 1994 و استاندارد اروپا EN 10034 مقادیر مجاز و تلرانسی طبق DIN EN 10034 چاپ مارچ 1994																	
80	80	46	3.8	5.2	5	69	7.64	7.64	6.00	80.1	20.0	3.24	8.49	3.69	1.05	0.9	4.4	26
100	100	55	4.1	5.7	7	86	10.3	8.10	6.36	171	34.2	4.07	15.9	5.79	1.24	1.4	8.8	30
120	120	64	4.4	6.3	7	106	13.2	10.4	8.14	318	53.0	4.90	27.7	8.65	1.45	2.1	8.8	36
140	140	73	4.7	6.9	7	126	16.4	12.9	10.1	541	77.3	5.74	44.9	12.3	1.65	3.2	11	40
160	160	82	5.0	7.4	9	142	20.1	15.8	12.9	869	109	6.58	68.3	16.7	1.84	4.6	11 **	44
180	180	91	5.3	8.0	9	162	23.9	18.8	15.3	1320	146	7.42	101	22.2	2.05	5.8	11	50
200	200	100	5.6	8.5	12	176	28.5	22.4	18.4	1940	194	8.26	142	28.5	2.24	7.0	11	56
220	220	110	5.9	9.2	12	196	33.4	26.2	21.1	2770	252	9.11	205	37.3	2.48	8.8	17	60
240	240	120	6.2	9.8	15	210	39.1	30.7	24.0	3890	324	9.97	284	47.3	2.69	11.2	17	68
270	270	135	6.6	10.2	15	240	45.9	36.1	28.3	5790	429	11.2	420	62.2	3.05	13.5	21/17	72
300	300	150	7.1	10.7	15	270	53.8	42.2	33.1	8360	557	12.5	604	80.5	3.35	16.6	21	80
330	330	160	7.5	11.5	18	294	62.6	49.1	38.5	11770	713	13.7	788	98.5	3.55	19.1	25/21	86
360	360	170	8.0	12.7	18	324	72.7	57.1	44.8	16270	904	15.0	1040	123	3.78	23.9	25	90
400	400	180	8.6	13.5	21	358	84.5	66.3	52.0	23130	1160	16.5	1320	146	3.95	28.4	25/25	96
450	450	190	9.4	14.6	21	408	98.8	77.6	60.9	33740	1500	18.5	1680	176	4.12	33.7	25	106
500	500	200	10.2	16.0	21	458	114	90.7	71.2	48200	1930	20.6	2140	214	4.33	43.5	25	112
550	550	210	11.1	17.2	24	482	134	106	83.3	67120	2440	22.3	2670	254	4.45	53.2	25	120
600	600	220	12.0	19.0	24	514	156	122	96.0	92080	3070	24.3	3390	308	4.64	62.4	25	130
I PEo I PEv	تیر آ باریک. ردیف I PEo و ردیف I PEv (استاندارد نشده)																	
180 o	180	90	6.0	9.0	9	146	19.1	27.1	21.3	1510	165	7.45	117	26.5	2.08	15.9	11	50
200 o	200	100	6.2	9.5	12	159	21.9	32.0	25.1	2210	219	8.32	169	33.1	2.32	17.7	11	56
220 o	220	110	6.6	10.2	12	179	24.8	37.4	29.4	3150	286	9.18	240	42.8	2.53	19.5	17	62
240 o	240	120	7.0	10.8	15	190	28.2	44.2	34.7	4250	354	10.0	329	53.9	2.74	21.1	17	68
270 o	270	135	7.5	11.6	15	219	33.6	53.1	41.7	6950	515	11.4	514	75.5	3.06	24.4	21/17	72
300 o	300	150	8.0	12.7	15	240	40.3	62.8	49.3	9900	658	12.6	746	99.1	3.45	28.0	21	80
330 o	330	160	8.5	13.5	18	270	47.4	72.6	57.0	13800	835	13.8	960	119	3.64	31.3	25/21	86
360 o	360	170	9.2	14.7	18	298	57.1	84.1	66.0	19690	1090	15.5	1250	146	3.84	37.1	25	90
400 o	400	180	9.7	15.5	21	320	67.8	96.4	75.7	26750	1320	16.7	1560	172	4.00	39.6	25	96
450 v	450	190	10.6	17.0	21	370	81.4	107	84.0	38140	1690	18.8	1770	194	4.04	45.3	25/25	106
450 o	450	190	11.0	17.6	21	378	83.2	113	92.4	40920	1790	18.7	2090	217	4.71	60.5	25	106
450 v	450	194	12.4	19.4	21	378	94.6	112	104	46200	2010	18.7	2400	247	4.29	73.3	25	106
500 o	500	200	12.0	19.0	21	426	95.4	117	107	57780	2310	20.8	2620	260	4.39	44.1	25	110
500 v	500	204	14.5	21.5	21	426	107	124	129	70720	2700	20.8	3210	315	4.46	44.1	25	110
550 o	550	210	12.7	20.5	24	465	103	134	121	79160	2880	21.5	3220	304	4.55	48.5	25	120
550 v	550	214	15.1	23.7	24	465	117	134	159	102100	3620	24.5	4260	395	4.55	48.5	25	120
600 o	600	220	15.0	23.0	24	514	117	137	154	118100	3930	24.5	4520	404	4.79	52.5	25	120
600 v	600	220	18.0	28.0	24	514	136	154	184	141000	4700	24.8	5570	489	4.88	53.4	25	120

* مقادیر میلیمتر برای ۱۰ در صفحه ۶۰ ملاحظه شود.

** پیچ‌های استاندارد شده برای اتصالات ۱۷ در اینجا غیرقابل مصرف هستند.

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

جدول وزن و ضخامت پوشش در ورق‌های گالوانیزه

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

جدول وزن واحد سطح ورق‌های گالوانیزه

وزن پوشش روی g/m^2 (oz/Ft^2) / ضخامت استاندارد ورق اصلی mm	۱۸۳ (۰/۶)	۲۴۴ (۰/۸)	۳۰۵ (۱)	۳۸۱ (۱/۲۵)
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

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

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

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

جدول مشخصات ماشین‌های خم‌کاری پروفیل

	MC150B		MC200		MC400		MC200H		MC650	
Section	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius
	50 x 10	300	50 x 10	300	50 x 10	250	60 x 10	200	100 x 20 80 x 20	1250 450
	80 x 20	200	80 x 20	150	90 x 20	150	80 x 20	150	100 x 25 80 x 20	350 200
	25 x 25	200	30 x 30	200	30 x 30	150	30 x 30	150	45 x 45 25 x 25	300 200
	50 x 50 x 3	700	50 x 50 x 3	600	50 x 50 x 3	600	50 x 50 x 3	450	70 x 70 x 6 40 x 40 x 3	750 350
	40	200	40	200	40	150	40	200	80* 70 40	500 400 250
	40	250	40	250	40	200	40	250	80* 60 40	500 400 150
	50	200	60	300	60	225	60	225	120 80	600 400
	50	250	60	400	60	225	60	225	120 80	700 400
	40	500	40	425	40	200	40	300	70 40	600 250
	25	180	30	150	30	150	30	150	50 25	300 175
*	40 x 2" 50,8 x 3" = 2" x 3"	300 400 600	40 x 2" 63,5 x 3" = 2"1/2 x 3"	250 500 500	40 x 2" 63,5 x 3" = 2"1/2 x 3"	200 450 450	40 x 2" 76,2 x 2" = 3" x 2"	200 500 500	88,9 x 4" 101,6 x 3" = 4" x 3"	700 700 700

* Optional rollers

کد و استاندارد مربوط به طراحی و اجرای خطوط لوله

نوع کد/ استاندارد	کاربرد
ASME B ۳۱.۱	طراحی خطوط لوله نیروگاه‌های گرمایی و سیکل ترکیبی
ASME B ۳۱.۲	طراحی خطوط لوله شبکه‌های توزیع گاز سوخت
ASME B ۳۱.۳	طراحی خطوط لوله در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی
ASME B ۳۱.۴	طراحی خطوط لوله انتقال مایعات نفتی
ASME B ۳۱.۵	طراحی خطوط لوله سیستم‌های تبرید و سردخانه‌ها
ASME B ۳۱.۸	طراحی خطوط لوله انتقال و توزیع سیالات
ASME B ۳۱.۹	طراحی لوله‌کشی سرویس‌های مختلف داخل ساختمان
ASME B ۳۱.۱۱	طراحی خطوط لوله انتقال سیالات محلول مانند آب آهک

NPS inches	N.D.	O.D. mm	10	20	30	STD	40	60	XS	80	100	120	140	160	XXS
1/8	-	10.3	1.24	-	1.45	1.73	1.73	-	2.41	2.41	-	-	-	-	-
1/4	6	13.7	1.65	-	1.85	2.24	2.24	-	3.02	3.02	-	-	-	-	-
3/8	10	17.1	1.65	-	1.85	2.31	2.31	-	3.2	3.2	-	-	-	-	-
1/2	15	21.34	2.11	-	2.41	2.77	2.77	-	3.73	3.73	-	-	-	4.77	7.47
3/4	20	26.67	2.11	-	2.41	2.87	2.87	-	3.91	3.91	-	-	-	5.56	7.82
1	25	33.4	2.77	-	2.90	3.38	3.38	-	4.55	4.55	-	-	-	6.35	9.09
1.1/4	32	42.16	2.77	-	2.97	3.56	3.56	-	4.85	4.85	-	-	-	6.35	9.7
1.1/2	40	48.26	2.77	-	3.18	3.68	3.68	-	5.08	5.08	-	-	-	7.14	10.16
2	50	60.32	2.77	-	3.18	3.91	3.91	-	5.54	5.54	-	-	-	8.74	11.07
2.1/2	65	73.02	3.05	-	4.78	5.16	5.16	-	7.01	7.01	-	-	-	9.52	14.02
3	80	88.9	3.05	-	4.78	5.49	5.49	-	7.62	7.62	-	-	-	11.12	15.24
3.1/2	90	101.6	3.05	-	4.78	5.74	5.74	-	8.08	8.08	-	-	-	-	16.15
4	100	114.3	3.05	-	4.78	6.02	6.02	-	8.56	8.56	-	11.12	-	13.49	17.12
5	125	141.3	3.40	-	-	6.55	6.55	-	9.52	9.52	-	12.7	-	15.87	19.05
6	150	168.3	3.40	-	-	7.11	7.11	-	10.97	10.97	-	14.27	-	18.26	21.95
8	200	219.1	3.76	6.35	7.04	8.18	8.18	10.31	12.7	12.7	15.08	18.26	20.63	23.01	22.22
10	250	273	4.19	6.35	7.80	9.27	9.27	12.7	12.7	15.08	18.26	21.44	25.4	28.57	25.4
12	300	323.9	4.57	6.35	8.38	9.52	10.31	14.27	12.7	17.47	21.44	25.4	28.57	33.32	25.4
14	350	355.6	6.35	7.92	9.53	9.52	11.12	15.09	12.7	19.05	23.82	27.79	31.75	35.71	-
16	400	406.4	6.35	7.92	9.53	9.52	12.7	16.66	12.7	21.44	26.19	30.96	36.52	40.49	-
18	450	457.2	6.35	7.92	11.13	9.52	14.27	19.05	12.7	23.82	29.36	34.92	39.67	45.24	-
20	500	508	6.35	9.53	12.70	9.52	15.08	20.62	12.7	26.19	32.54	38.1	44.45	50.01	-
22	550	558.8	6.35	9.53	12.70	9.52	15.87	22.22	12.7	28.57	34.92	41.27	47.62	53.97	-
24	600	609.6	6.35	9.53	12.70	9.52	17.47	24.61	12.7	30.96	38.89	46.02	52.37	59.54	-
26	650	660.4	7.92	12.70	-	9.52	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-
28	700	711.2	7.92	12.70	15.88	9.52	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-
30	750	762	7.92	12.70	15.88	9.52	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-
32	800	812.8	7.92	12.70	15.88	9.52	17.47	-	12.7	-	-	-	-	-	-
34	850	863.6	7.92	12.70	15.88	9.52	17.47	-	12.7	-	-	-	-	-	-
36	900	914.4	7.92	12.70	15.88	9.52	19.05	-	12.7	-	-	-	-	-	-
40	1000	1016	-	-	-	9.53	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-

تجهیزات و میزان صوت ایجاد شونده

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

* آستانه شنوایی انسان

لقی مجاز تیغه در گیوتین

ضخامت ورق برحسب میلی‌متر	برای برش‌کاری فلزات با استحکام پایین مانند برنز	برای برش‌کاری فلزات با استحکام بالا مانند فولاد
۰/۵	۰/۰۱	۰/۰۲
۰/۸	۰/۰۳	۰/۰۵
۱	۰/۰۴	۰/۰۶
۱/۵	۰/۰۵	۰/۰۷
۲	۰/۰۶	۰/۰۸
۳	۰/۰۷	۰/۱

۱ دسته‌بندی ورق‌های فولادی ازنظر ضخامت

ردیف	نوع	نام کاربردی	محدوده ضخامت
۱	زرورق	Foil (فویل)	t < ۰/۲mm
۲	ورق نازک	Sheet (ورق)	۰/۲mm < t < ۳mm
۳	ورق متوسط	Plate	۳mm < t < ۶mm
۴	ورق ضخیم	Plate	t > ۶mm

۲ حداکثر ضخامت برش توسط قیچی دستی در آلومینیوم و فولاد

حداکثر ضخامت قابل برش‌کاری با قیچی‌های دستی	
فولاد	۰/۷ میلی‌متر
آلومینیوم	۱-۲/۵ میلی‌متر

۳ حداقل شعاع خم برای جنس‌های مختلف ورق

مواد	حداقل شعاع
مس	۱/۲ - ۰/۸ برابر ضخامت
برنج	۱/۸ - ۱ برابر ضخامت
روی	۲-۱ برابر ضخامت
فولاد	۳-۱ برابر ضخامت

۴ حداقل پهنا برای یک خم تک لبه

ضخامت ورق	حداقل پهنا برای یک خم تک‌لبه
۰/۳۱۵	۳
۰/۴	۳/۵
۰/۵	۳/۵
۰/۶	۴
۰/۸	۴
۱	۵
۱/۲۵	۶
۱/۶	۶

۵ جدول راهنمای تعیین مقدار K

R	t																			
	۰/۳	۰/۵	۰/۸	۱	۱/۲	۱/۵	۱/۶	۱/۸	۲	۲/۵	۲/۸	۳	۳/۵	۴	۴/۵	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
	K																				
۱	۰/۰۲	۰/۰۲۲	۰/۲۴	۰/۰۲۶	۰/۰۲۸																
۲	۰/۰۳۸	۰/۰۳۹	۰/۰۴۲	۰/۰۴۴	۰/۰۴۵	۰/۰۴۸	۰/۰۴۹	۰/۰۵۱	۰/۰۵۲	۰/۰۵۷	۰/۰۵۹										
۳	۰/۰۵۵	۰/۰۵۷	۰/۰۴۲	۰/۰۶۱	۰/۰۶۳	۰/۰۶۵	۰/۰۶۶	۰/۰۶۸	۰/۰۷۰	۰/۰۷۴	۰/۰۷۷	۰/۰۷۹	۰/۰۸۲								
۴	۰/۰۷۲	۰/۰۷۴	۰/۰۵۹	۰/۰۷۹	۰/۰۸۰	۰/۰۸۳	۰/۰۸۴	۰/۰۸۶	۰/۰۸۷	۰/۰۹۲	۰/۰۹۴	۰/۰۹۶	۰/۱۰۰	۰/۱۰۵	۰/۱۰۹						
۵	۰/۰۹۰	۰/۰۹۲	۰/۰۷۷	۰/۰۹۶	۰/۰۹۸	۰/۱۰۰	۰/۱۰۱	۰/۱۰۳	۰/۱۰۵	۰/۱۰۹	۰/۱۱۲	۰/۱۱۳	۰/۱۱۸	۰/۱۲۲	۰/۱۲۷	۰/۱۳۱					
۶	۰/۱۰۷	۰/۱۰۹	۰/۰۹۴	۰/۱۱۳	۰/۱۱۵	۰/۱۱۸	۰/۱۱۹	۰/۱۲۰	۰/۱۲۲	۰/۱۲۷	۰/۱۲۸	۰/۱۳۱	۰/۱۳۵	۰/۱۴۰	۰/۱۴۴	۰/۱۴۸	۰/۱۵۷				
۷	۰/۱۲۵	۰/۱۲۷	۰/۱۱۲	۰/۱۳۱	۰/۱۳۳	۰/۱۳۵	۰/۱۳۶	۰/۱۳۸	۰/۱۴۰	۰/۱۴۴	۰/۱۴۷	۰/۱۴۸	۰/۱۵۳	۰/۱۵۷	۰/۱۶۱	۰/۱۶۸	۰/۱۷۵	۰/۱۸۳			
۸	۰/۱۴۲	۰/۱۴۴	۰/۱۲۹	۰/۱۴۸	۰/۱۵۰	۰/۱۵۳	۰/۱۵۴	۰/۱۵۵	۰/۱۵۷	۰/۱۶۱	۰/۱۶۴	۰/۱۶۶	۰/۱۷۰	۰/۱۷۵	۰/۱۷۹	۰/۱۸۳	۰/۱۹۲	۰/۲۰۱	۰/۲۰۹		
۹	۰/۱۶۰	۰/۱۶۱	۰/۱۴۷	۰/۱۶۶	۰/۱۶۸	۰/۱۷۰	۰/۱۷۱	۰/۱۷۳	۰/۱۷۵	۰/۱۷۹	۰/۱۸۲	۰/۱۸۳	۰/۱۸۸	۰/۱۹۲	۰/۱۹۶	۰/۲۰۱	۰/۲۰۹	۰/۲۱۸	۰/۲۲۷	۰/۲۳۶	
۱۰	۰/۱۷۷	۰/۱۷۹	۰/۱۶۴	۰/۱۸۳	۰/۱۸۵	۰/۱۸۸	۰/۱۸۸	۰/۱۹۰	۰/۱۹۲	۰/۱۹۶	۰/۱۹۹	۰/۲۰۱	۰/۲۰۵	۰/۲۰۹	۰/۲۱۴	۰/۲۱۸	۰/۲۲۷	۰/۲۳۶	۰/۲۴۴	۰/۲۵۳	۰/۲۶۲
۱۱	۰/۱۹۵	۰/۱۹۶	۰/۱۸۲	۰/۲۰۱	۰/۲۰۲	۰/۲۰۶	۰/۲۰۶	۰/۲۰۸	۰/۲۰۹	۰/۲۱۴	۰/۲۱۶	۰/۲۱۸	۰/۲۲۳	۰/۲۲۷	۰/۲۳۱	۰/۲۳۶	۰/۲۴۱	۰/۲۵۳	۰/۲۶۲	۰/۲۷۱	۰/۲۷۹
۱۲	۰/۲۱۲	۰/۲۱۴	۰/۱۹۹	۰/۲۱۸	۰/۲۲۰	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۵	۰/۲۲۷	۰/۲۲۱	۰/۲۳۴	۰/۲۳۶	۰/۲۴۰	۰/۲۴۴	۰/۲۴۹	۰/۲۵۳	۰/۲۶۲	۰/۲۷۱	۰/۲۷۹	۰/۲۸۸	۰/۲۹۷
۱۳	۰/۲۳۰	۰/۲۳۱	۰/۲۱۶	۰/۲۳۶	۰/۲۳۷	۰/۲۴۰	۰/۲۴۱	۰/۲۴۳	۰/۲۴۴	۰/۲۴۹	۰/۲۵۱	۰/۲۵۳	۰/۲۵۷	۰/۲۶۲	۰/۲۶۶	۰/۲۷۱	۰/۲۷۹	۰/۲۸۸	۰/۲۹۷	۰/۳۰۵	۰/۳۱۴
۱۴	۰/۲۴۷	۰/۲۴۹	۰/۲۳۴	۰/۲۵۳	۰/۲۵۵	۰/۲۵۷	۰/۲۵۸	۰/۲۶۰	۰/۲۶۲	۰/۲۶۶	۰/۲۶۹	۰/۲۷۱	۰/۲۷۵	۰/۲۷۹	۰/۲۸۴	۰/۲۸۸	۰/۲۹۷	۰/۳۰۵	۰/۳۱۴	۰/۳۲۳	۰/۳۳۲
۱۵	۰/۲۶۴	۰/۲۶۶	۰/۲۵۱	۰/۲۷۱	۰/۲۷۲	۰/۲۷۵	۰/۲۷۶	۰/۲۷۸	۰/۲۷۹	۰/۲۸۴	۰/۲۸۶	۰/۲۸۸	۰/۲۹۲	۰/۲۹۷	۰/۳۰۱	۰/۳۰۵	۰/۳۱۴	۰/۳۲۳	۰/۳۳۲	۰/۳۴۰	۰/۳۴۹
۱۶	۰/۲۸۲	۰/۲۸۴	۰/۲۸۶	۰/۲۸۸	۰/۲۹۰	۰/۲۹۲	۰/۲۹۳	۰/۲۹۵	۰/۲۹۷	۰/۳۰۱	۰/۳۰۹	۰/۳۰۵	۰/۳۱۰	۰/۳۱۴	۰/۳۱۹	۰/۳۲۳	۰/۳۳۲	۰/۳۴۰	۰/۳۴۹	۰/۳۵۸	۰/۳۶۷
۱۷	۰/۲۹۹	۰/۳۰۱	۰/۳۰۴	۰/۳۰۵	۰/۳۰۷	۰/۳۱۰	۰/۳۱۱	۰/۳۱۲	۰/۳۱۴	۰/۳۱۹	۰/۳۲۱	۰/۳۲۳	۰/۳۲۷	۰/۳۳۲	۰/۳۳۶	۰/۳۴۰	۰/۳۴۹	۰/۳۵۸	۰/۳۶۷	۰/۳۷۵	۰/۳۸۴
۱۸	۰/۳۱۷	۰/۳۱۹	۰/۳۲۱	۰/۳۲۳	۰/۳۲۵	۰/۳۲۷	۰/۳۲۸	۰/۳۳۰	۰/۳۳۲	۰/۳۳۶	۰/۳۳۹	۰/۳۴۰	۰/۳۴۵	۰/۳۴۹	۰/۳۵۳	۰/۳۵۸	۰/۳۶۷	۰/۳۷۵	۰/۳۸۴	۰/۳۹۳	۰/۴۰۱
۱۹	۰/۳۳۰	۰/۳۳۶	۰/۳۳۹	۰/۳۴۰	۰/۳۴۲	۰/۳۴۵	۰/۳۴۶	۰/۳۴۷	۰/۳۴۹	۰/۳۵۲	۰/۳۵۶	۰/۳۵۸	۰/۳۶۲	۰/۳۶۷	۰/۳۷۱	۰/۳۷۵	۰/۳۸۴	۰/۳۹۳	۰/۴۰۱	۰/۴۱۰	۰/۴۱۹
۲۰	۰/۳۵۲	۰/۳۵۳	۰/۳۵۶	۰/۳۵۸	۰/۳۶۰	۰/۳۶۲	۰/۳۶۳	۰۰/۳۶۵	۰/۳۶۷	۰/۳۷۱	۰/۳۷۵	۰/۳۷۵	۰/۳۸۰	۰/۳۸۴	۰/۳۸۸	۰/۳۹۳	۰/۴۰۱	۰/۴۱۰	۰/۴۱۹	۰/۴۲۸	۰/۴۳۶
۲۱	۰/۳۶۹	۰/۳۷۱	۰/۳۷۳	۰/۳۷۵	۰/۳۷۷	۰/۳۸۰	۰/۳۸۰	۰/۳۸۲	۰/۳۸۴	۰/۳۸۸	۰/۳۹۱	۰/۳۹۳	۰/۳۹۷	۰/۴۰۱	۰/۴۰۶	۰/۴۱۰	۰/۴۱۹	۰/۴۲۸	۰/۴۳۶	۰/۴۴۶	۰/۴۵۴
۲۲	۰/۳۸۷	۰/۳۸۸	۰/۴۰۸	۰/۳۹۳	۰/۳۹۴	۰/۳۹۷	۰/۳۹۸	۰/۴۰۰	۰/۴۰۱	۰/۴۰۶	۰/۴۰۸	۰/۴۱۰	۰/۴۵۱	۰/۴۱۸	۰/۴۲۳	۰/۴۲۸	۰/۴۳۶	۰/۴۴۵	۰/۴۵۴	۰/۴۶۳	۰/۴۷۱
۲۳	۰/۴۰۴	۰/۴۰۶	۰/۴۲۶	۰/۴۱۰	۰/۴۱۲	۰/۴۱۵	۰/۴۱۵	۰/۴۱۷	۰/۴۱۹	۰/۴۲۳	۰/۴۲۶	۰/۴۲۸	۰/۴۳۲	۰/۴۳۶	۰/۴۴۱	۰/۴۴۵	۰/۴۵۴	۰/۴۶۳	۰/۴۷۱	۰/۴۸۰	۰/۴۸۹
۲۴	۰/۴۲۱	۰/۴۲۳	۰/۴۴۳	۰/۴۲۸	۰/۴۲۹	۰/۴۳۲	۰/۴۳۳	۰/۴۳۵	۰/۴۳۶	۰/۴۴۱	۰/۴۴۳	۰/۴۴۵	۰/۴۴۹	۰/۴۵۴	۰/۴۵۸	۰/۴۶۳	۰/۴۷۱	۰/۴۸۰	۰/۴۸۹	۰/۴۹۷	۰/۵۰۶
۲۵	۰/۴۳۹	۰/۴۴۱	۰/۴۶۱	۰/۴۴۵	۰/۴۴۷	۰/۴۴۹	۰/۴۵۰	۰/۴۵۲	۰/۴۵۴	۰/۴۵۸	۰/۴۶۱	۰/۴۶۳	۰/۴۶۷	۰/۴۷۱۴	۰/۴۷۵	۰/۴۸۰	۰/۴۸۹	۰/۴۹۷	۰/۵۰۶	۰/۵۱۵	۰/۵۲۴
۲۶	۰/۴۵۶	۰/۴۵۸	۰/۴۵۸	۰/۴۶۳	۰/۴۶۴	۰/۴۶۷	۰/۴۶۸	۰/۴۶۹	۰/۴۷۱	۰/۴۷۶	۰/۴۷۸	۰/۴۸۰	۰/۴۸۴	۰/۴۸۹	۰/۴۹۳	۰/۴۹۷	۰/۵۰۵	۰/۵۱۵	۰/۵۲۴	۰/۵۳۲	۰/۵۴۱
۲۷	۰/۴۷۴	۰/۴۷۸	۰/۴۷۸	۰,۴۸۰	۰/۴۸۲	۰/۴۸۴	۰/۴۸۵	۰/۴۸۷	۰/۴۸۸	۰/۴۹۸	۰/۴۹۶	۰/۴۹۷	۰/۵۰۲	۰/۵۰۶	۰/۵۱۱	۰/۵۱۵	۰/۵۲۴	۰/۵۳۲	۰/۵۴۱	۰/۵۵۰	۰/۵۵۹
۲۸	۰/۴۹۱	۰/۴۹۳	۰/۴۹۶	۰/۴۹۷	۰/۴۹۹	۰/۵۰۲	۰/۵۰۳	۰/۵۰۴	۰/۵۰۶	۰/۵۱۱	۰/۵۱۳	۰/۵۱۵	۰/۵۱۹	۰/۵۲۴	۰/۵۲۸	۰/۵۳۲	۰/۵۴۱	۰/۵۵۰	۰/۵۵۹	۰/۵۶۷	۰/۵۷۶
۲۹	۰/۵۰۹	۰/۵۱۱	۰/۵۱۳	۰/۵۱۵	۰/۵۱۷	۰/۵۱۹	۰/۵۲۰	۰/۵۲۲	۰/۵۲۴	۰/۵۲۸	۰/۵۳۱	۰/۵۳۲	۰/۵۳۷	۰/۵۴۰	۰/۵۴۵	۰/۵۵۰	۰/۵۵۹	۰/۵۶۷	۰/۵۷۶	۰/۵۸۵	۰/۵۹۳
۳۰	۰/۵۲۶	۰/۵۲۸	۰/۵۲۸	۰/۵۳۲	۰/۵۳۴	۰/۵۳۷	۰/۵۳۸	۰/۵۳۹	۰/۵۴۱	۰/۵۴۵	۰/۵۴۸	۰/۵۵۰	۰/۵۵۴	۰/۵۵۹	۰/۵۶۳	۰/۵۶۷	۰/۵۷۶	۰/۵۸۵	۰/۵۹۳	۰/۶۰۲	۰/۶۱۷

۶ قطر دکمه جوش در فرایند نقطه جوش
D و d و N و t تعریف گردد

Weld Button Diameter $[(D \cdot d N_2]^2$							
Material Thickness(t)		Calculated Mininum ۴/۰ $\sqrt{t}$		Calculated Nominal ۵/۰ $\sqrt{t}$		Calculated Setup ۵/۵ $\sqrt{t}$	
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

۷ 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

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	

ویژگی حرارتی گازهای سوختنی

ردیف	گاز سوختنی	دما شعله (C°)	انرژی حرارتی شعله به ازای واحد حجم در حجم در فشار یک اتمسفر (kcal/m³)
۱	استیلن	۳۰۸۷	۱۳۰۹۰
۲	طبیعی	۲۵۳۸	۸۹۰۰
۳	پروپان	۲۵۲۶	۲۲۲۴۰
۴	مپ	۲۹۲۷	۲۱۴۲۰
۵	هیدروژن	۲۲۶۰	-۱۰۷۵۰

طبقه‌بندی سیم جوش‌های OFW

ردیف	طبقه	کاربرد درجوشکاری OFW
۱	92 A ۵.۲	فولادهای کربنی و فولادهای کم آلیاژ
۲	92 A ۵.۰	آلومینیوم و آلیاژهای آن
۳	80 A ۵.۳	سخت‌کاری سطحی فولادها وآلیاژهای مختلف
۴	90 A ۵.۵	جوشکاری چدن‌ها
۵	80 A ۵.۲۱	سخت‌کاری سطحی
۶	95 A ۵.۲۲	فولادهای زنگ نزن
۷	78 A ۵.۲۷	مس و آلیاژهای آن

شماره مشعل با توجه به ضخامت ورق

ردیف	ضخامت ورق (mm)	شماره مشعل (mm)
۱	۱	۱_۲
۲	۲ تا ۴	۲_۴
۳	۴ تا ۶	۴_۶

انتخاب سر مشعل

انتخاب سرمشعل در رابطه با ضخامت ورق و فشار گاز

اندازهٔ قطر سوراخ نازل برحسب اینچ	فشار گازها برحسب پوند بر اینچ مربع (PSi)				ضخامت ورق فولادی برحسب اینچ
	انژکتوری		فشار قوی		
	C_2H_2	O_2	C_2H_2	O_2	
۰/۰۲۲۵	۵	۵ _ ۷	۱	۱	۰/۰۱
۰/۰۲۸۰	۵	۷ _ ۸	۱	۱	۰/۰۱۶
۰/۰۲۸۰	۵	۷ _ ۱۰	۱	۱	۰/۰۱۹
۰/۰۳۵۰	۵	۷ _ ۱۸	۲	۲	۱/۳۲
۰/۰۴۶۵	۵	۸ _ ۲۰	۳	۳	۱/۱۶
۰/۰۵۵۰	۵	۱۵ _ ۲۰	۴	۴	۳/۳۲
۰/۰۵۹۰	۵	۱۲ _ ۲۴	۴	۴	۱/۸
۰/۰۷۰	۵	۱۶ _ ۲۵	۵	۵	۳/۱۶
۰/۰۸۱	۵	۲۰ _ ۲۹	۶	۶	۱/۴
۰/۰۸۶	۵	۲۴ _ ۳۳	۷	۷	۳/۸
۰/۰۹۸	۵	۲۹ _۳۴	۸	۸	۱/۲
۰/۱۲۸۵	۵	۳۰ _ ۴۰	۹	۹	۵/۸
۰/۱۳۶۰	۵	۳۰ _ ۴۰	۱۰	۱۰	۳/۴
۰/۱۵۴۰	۵	۳۰ _ ۴۲	۱۲	۱۲	۱

شماره شیشه عینک و ماسک جوشکاری برای کارهای مختلف

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

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

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

	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					

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

AWS CLASSIFICATION	ELECTRODE DIAMETER AND AMPERAGE RANGE		
	۳"/۳۲	۱"/۸	۵"/۳۲
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 جنس پوشش الکترود

Electrode	
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

جدول استاندارد جوشکاری و پرشکاری با OXF

راهنمای فشار گاز برای سایزهای مختلف نازل در جوشکاری گاز					
نازل	ضخامت فلز پایه (In.)	فشار گاز استیلن Psi	فشار اکسیژن Psi	مصرف اکسیژن فوت مکعب بر ساعت	طول جوش داده شده اینچ بر دقیقه $\frac{in}{min}$
۱	$\frac{۱}{۳۲}$	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{۱}{۲}$	۷/۸۰	۳۰
۲	$\frac{۱}{۱۶}$	۱	۱	۷/۹۰	۲۵
۳	$\frac{۳}{۳۲}$	۱	$۱\frac{۱}{۲}$	۸/۱۰	۲۰
۴	$\frac{۱}{۸}$	۱	۲	۹/۷۵	۱۵
۵	$\frac{۳}{۱۶}$	$۱\frac{۱}{۲}$	$۲\frac{۱}{۲}$	۱۶/۸۰	۹
۶	$\frac{۳}{۱۶}$	۲	$۲\frac{۱}{۲}$	۲۶/۴۰	۶
۷	$\frac{۳}{۸}$	۳	۵	۳۹/۳۵	۵
۸	$\frac{۱}{۲}$	۵	۸	۵۱/۱۵	۴
۹	$\frac{۳}{۸}$	۸	۱۴	۶۹/۱۰	۳
۱۰	$\frac{۳}{۴}$ و Up	۱۰	۱۸	۸۰/۰۰	۲

مقایسه ویژگی‌های شعلهٔ گازهای مختلف					
	استیلن	پروپان	پروپیلن	پروپادین متیل استیلن	گاز طبیعی
فرمول شیمیایی	C2H2	C3H8	C3H6	C3H4 مپ	
دمای شعلهٔ خنثی F °	۵۶۰۰	۴۵۸۰	۵۲۰۰	۵۲۰۰	۴۶۰۰
انتشار گرما از شعله اولیه Btu/ft۳	۵۰۷	۲۵۵	۴۳۳	۵۱۷	۱۱
انتشار گرما شعله ثانویه Btu/ft۳	۹۶۳	۲۲۴۳	۱۹۳۸	۱۸۸۹	۹۸۶
مقدار کل حرارت (پس از تبخیر) Btu/ft۳	۱۴۷۰	۲۴۹۸	۲۳۷۱	۲۴۰۶	۱۰۰۰
مقدار کل حرارت (پس از تبخیر) Btu/lb.	۲۱۵۰۰	۲۱۸۰۰	۲۱۱۰۰	۲۱۱۰۰	۲۳۹۰۰
نسبت اکسیژن مورد نیاز (شعله خنثی)	۲/۵	۵/۰	۴/۵	۴/۰	۲/۰
اکسیژن فراهم شده از طریق مشعل (شعله خنثی) vol. O۲/vol. fuel	۱/۱	۳/۵	۲/۶	۲/۵	۱/۵
ft۳ oxygen/ lb. fuel (۶۰°F)	۱۶/۰	۳۰/۳	۲۳/۰	۲۲/۱	۳۵/۴
حداکثر فشار تنظیم مجاز p.s.i	۱۵	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	Line
محدودیت‌های انفجاری در هوا ٪	۲/۵_۸/۰	۲/۳_۹/۵	۲/۰_۱۰	۳/۴_۱۰/۸	۵/۳_۱۴
نسبت حجم به وزن ft۳/lb. (۶۰ °F)	۱۴/۶	۸/۶۶	۸/۹	۸/۸۵	۲۳/۶
وزن مخصوص گاز ۱ = Air (۶۰°F)	۰/۹۰۶	۱/۵۲	۱/۴۸	۱/۴۸	۰/۶۲

اطلاعات ماشین برش شعله برای برشکاری فولاد کربن متوسط (پیش گرم نشده)					
Thickness of Steel (in.)	Diameter of Cutting Orifice (in.)	Oxygen Pressure (p.s.i.)	Cutting Speed (in./min)	Gas Consumption	
				Oxygen (ft³/h)	Acetylene (ft³/h)
1/8	0.0200-0.0400	15-30	22-32	17-55	5-9
1/4	0.0310-0.0595	11-35	20-28	36-93	6-11
3/8	0.0310-0.0595	17-40	19-26	46-115	6-12
1/2	0.0310-0.0595	20-55	17-24	63-125	8-13
3/4	0.0380-0.0595	24-50	15-22	117-159	12-15
1	0.0465-0.0595	28-55	14-19	130-174	13-16
1 1/2	0.0670-0.0810	22-55	12-15	185-240	14-18
2	0.0670-0.0810	22-60	10-14	185-260	16-20
3	0.0810-0.0860	30-50	8-11	207-332	16-23
4	0.0810-0.0860	40-60	6.5-9	293-384	21-26
5	0.0810-0.0860	50-65	5.5-7.3	347-411	23-29
6	0.0980-0.0995	45-65	4.5-6.5	400-490	26-32
8	0.0980-0.0995	60-90	3.7-4.9	505-625	31-39
10	0.0995-0.1100	70-90	2.9-4.0	610-750	37-45
12	0.1100-0.1200	69-105	2.4-3.5	720-880	42-52

اطلاعات برش شعله دستی برای برشکاری فولاد کربن متوسط (پیش گرم نشده)					
Thickness of Steel (in.)	Diameter of Cutting Orifice (in.)	Oxygen Pressure (p.s.i.)	Cutting Speed (in./min)	Gas Consumption	
				Oxygen (ft³/h)	Acetylene (ft³/h)
1/8	0.0200-0.0400	15-30	20-30	38-55	6-9
1/4	0.0310-0.0595	11-20	16-26	37-93	7-11
3/8	0.0310-0.0595	17-30	15-24	42-115	7-12
1/2	0.0400-0.0595	20-31	12-22	66-125	10-13
3/4	0.0465-0.0595	24-35	12-20	117-143	12-15
1	0.0465-0.0595	28-40	9-18	130-160	13-16
1 1/2	0.0595-0.0810	30-45	6-12	160-225	15-20
2	0.0670-0.0810	22-50	6-13	185-225	16-20
3	0.0670-0.0810	33-55	4-10	207-290	16-23
4	0.0810-0.0860	42-60	4-8	235-388	20-26
5	0.0810-0.0860	49-70	3.5-6.4	281-437	20-29
6	0.0980-0.0995	36-80	3.0-5.4	400-567	25-32
8	0.0995-0.1100	57-77	2.6-4.2	505-625	30-39
10	0.0995-0.1100	66-96	1.9-3.2	610-750	36-46
12	0.1100-0.1200	58-86	1.4-2.6	720-905	42-55

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
½	0.030–0.060	15–24	40–70 (20)	6–12 (4)	40–10	10–25	5–15
¾	0.040–0.060	12–23	55–85 (25)	6–12 (4)	6–10	15–30	5–15
⅞	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	Ni	Other		
BAlSi-2	—	—	92.5	—	Si, 7.5	1,110–1,150	مناسب برای اتصال آلیاژهای آلومینیم و بدون قابل استفاده برای تعمیر کاری ساخت در کوره و غوطه وری
BAlSi-3	—	4	86	—	Si, 10	1,060–1,120	
BAlSi-5	—	—	90	—	Si, 10	1,090–1,120	برای تعمیر کاری ساخت با آلیاژ هر مناسب هستند BAlSi-3 و BAlSi-4
BAlSi-6	—	—	90	—	Si, 7.5; Mg, 2.5	1,125–1,150	فلزات پر کننده مورد استفاده در تعمیر کاری ساخت در خلا نیز به عنوان در نظر گرفته شده اکسیژن حضور دارد
BAlSi-8	—	—	86.5	—	Si, 12; Mg, 1.5	1,080–1,120	
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 محصول بر روی لوله تانکستن و مولیبدن
BCuP-3	5	89	—	—	P, 6	1,300–1,500	غیر قابل استفاده در آلیاژهای فولاد و فلزات آهنی
BCuP-5	15	80	—	—	P, 5	1,300–1,500	مناسب برای انجام فرایندهای تعمیر کاری ساخت
BCuP-7	5	88	—	—	P, 6.8	1,300–1,500	

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-6	50	34	16	—	—	—	1,425–1,600	این فلزات پر کننده خواص تعمیر کاری مناسبی دارند و برای تقلیه دستی یا قرار گیری در محل اتصال مناسب اند
BAg-8	72	28	—	—	—	—	1,435–1,650	
BAg-13	54	40	5	—	1	—	1,575–1,775	
BAg-18	60	30	—	—	—	Sn, 10	1,325–1,550	کلیه روش‌های تعمیر کاری ساخت قابل استفاده است
BAg-20	50	38	12	—	—	—	1,410–1,600	
BAg-22	49	16	23	—	4.5	Mn, 7.5	1,290–1,525	
BAg-24	50	20	28	—	2	—	1,390–1,550	
BAg-26	25	38	33	—	2	Mn, 2	1,475–1,600	
BAg-28	40	30	28	—	—	Sn, 2	1,350–1,550	

AWS Classification	Nominal Composition (%) Ni	Cu	Cr	B	Si	Other	Brazing Range (°F)	Uses
BCu-1	—	100	—	—	—	—	2,000-2,100	قابل استفاده برای بسیاری از فلزات آهنی و غیر آهنی با به کار گیری تمامی فرایندهای لحیم کاری سخت
BCu-2	—	86.5	—	—	—	O, 13.5	2,000-2,100	
RBCuZn-A	—	59	—	—	—	Zn, 41	1,670-1,750	
RBCuZn-C	—	58	—	—	0.1	Zn, 40 Fe, 0.7 Mn, 0.3 Sn, 1	1,670-1,750	
RBCuZn-D	10	48	—	—	0.2	Zn, 42	1,720-1,800	
BCuZn-E	—	50	—	—	—	Zn, 50	1,610-1,725	
BCuZn-F	—	50	—	—	—	Zn, 46.5 Sn, 3.5	1,580-1,700	
BCuZn-G	—	70	—	—	—	Zn, 30	1,750-1,850	
BCuZn-H	—	80	—	—	—	Zn, 20	1,830-1,950	

AWS Classification	Nominal Composition (%) Ni	Cu	Cr	B	Si	Other	Brazing Range (°F)	Uses
BAu-1	—	63	—	—	—	Au, 37	1,860-2,000	برای لحیم کاری سخت آهن نیکل و آلیاژهای پایه کبالت که در آن مقاومت به اکسیداسیون یا خوردگی مورد نیاز است. برخ پایین واکنش با فلز پایه سهولت استفاده در فضاهای پایین. قابل استفاده در فرایندانقایی. کوره با مقاومتی در یک فضای کاهنده یا در خلاء بدون فلاکس وبرای سایر کاربردها فلاکس بوراکس-اسید بوریک مورد استفاده قرار می گیرد.
BAu-2	—	20.5	—	—	—	Au, 79.5	1,635-1,850	
BAu-4	18.5	—	—	—	—	Au, 81.5	1,740-1,840	
BAu-6	22	—	—	—	—	Au, 70 Pd, 8	1,915-2,060	
BCo-1	11	—	—	—	8	Cr, 19 W, 4 B, 0.8 C, 0.4 Co, 59	2,100-2,250	معمولا برای خواص دما بالا و سازگاری با فلزات پایه کبالت به کارمی‌رولد.

جدول انواع فلاکس در سیم 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	آلومینیم 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	آلومینیم برنز و آلومینیم 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)	۱۴۰۰-۲۲۰۰	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	450-525	40-55
3/16	190-300	290-390	440-540	480-590	500-750	510-800	55-80
1/4	250-400	340-525	740-950	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 + ۸_۲۰٪ $CO_۲$ Helium + Ar + $CO_۲$ Argon + $CO_۲$ + $O_۲$	ظاهر و شکل مهره خوب خواص مکانیکی خوب
		اتصال کوتاه قطره‌ای	Argon + ۲۰_۵۰٪ $CO_۲$	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 + ۵_۱۰٪ $CO_۲$ 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[a]	Shielding[b]	Current[c]	Application[d]
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[e]	M
E71T-5M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO_2	DCEP or DCEN[e]	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[a]	Shielding[b]	Current[c]	Application[d]
E70T-9	H and F	CO_2	DCEP	M
E70T-9M	H and F	75-80% Ar/bal CO_2	DCEP	M
E71T-9	H, F, VU, OH	CO_2	DCEP	M
E71T-9M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal 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	CO2	DCEP	M
E70T-12M	H and F	75-80% Ar/bal CO_2	DCEP	M
E71T-12	H, F, VU, OH	CO2	DCEP	M
E71T-12M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal 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
EX0T-G	H and F	Not Specified	Not Specified	M
EX1T-G	H, F, VD or VU, OH	Not Specified	Not Specified	M
EX0T-GS	H and F	Not Specified	Not Specified	S
EX1T-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	.33	0.062	0.125	550	.33	0.062	0.125	600	.33	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	.46	0.062	0.187
3/4	19.1	0.4418	1500	.84	0.093	0.187	1500	.84	0.062	0.187	Consult ICEW 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	2000	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	0.032	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	13,014	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	3,920	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 34	HRC 25	HRC 34	
		Over 1 thru 1-1/2		105 ksi	HRC/BN 32	HRC 19	HRC 30	
	8	1/4 thru 1-1/2		150 ksi	HRC/BN 38.8	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 48	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 23	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 31		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	330HV	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.	D 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	.39	.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	7.36	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"	5.2	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

وزن فلز جوش بر حسب lb/Ft^3

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-6, 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	

وزن درز گرده جوش		مصرف ویژه الکترود Z_s m/قطعه	ابعاد الکترود D × ۱ mm	تعداد و نوع وضعیت[1]	شکاف s mm	ضخامت درز a mm
کل m g/m	بسته به نوع وضعیت m_s g/m					
۱۵۵	۷۵	۳	۳.۲ × ۴۵۰	۱W	۱	۴
	۸۰	۲	۴ × ۴۵۰	۱D		
۲۱۰	۱۰۰	۴	۳.۲ × ۴۵۰	۱W	۱.۵	۵
	۱۱۰	۲.۹	۴ × ۴۵۰	۱D		
۲۸۵	۱۰۰	۴	۳.۲ × ۴۵۰	۱W	۲	۶
	۱۸۵	۴.۷	۴ × ۴۵۰	۱D		
۴۶۰	۱۰۰	۴	۳.۲ × ۴۵۰	۱W	۲	۸
	۱۴۵	۳.۷	۴ × ۴۵۰	۱F		
	۲۱۵	۳.۵	۵ × ۴۵۰	۱D		
۶۷۵	۱۰۰	۴	۳.۲ × ۴۵۰	۱W	۲	۱۰
	۱۹۵	۴	۴ × ۴۵۰	۱F		
	۳۸۰	۶.۲	۵ × ۴۵۰	۱D		
طراحی درز جوش برای درزهای گوشه در جوشکاری برق						
۸۰	۸۰	۳.۲	۳.۲ × ۴۵۰	۱	–	۳
۱۴۰	۱۴۰	۳.۶	۴ × ۴۵۰	۱	–	۴
۲۱۵	۲۱۵	۸.۶	۳.۲ × ۴۵۰	۳	–	۵
۳۱۰	۳۱۰	۸	۴ × ۴۵۰	۳	–	۶
۵۵۰	۱۲۰	۳	۴ × ۴۵۰	۱W	–	۸
	۴۳۰	۷	۵ × ۴۵۰	۲D		
۸۶۵	۱۲۰	۳	۴ × ۴۵۰	۱W	–	۱۰
	۷۴۵	۱۲.۳	۵ × ۴۵۰	۴D		
۱۲۴۵	۱۲۰	۳	۴ × ۴۵۰	۱W	–	۱۲
	۱۱۲۵	۱۸.۵	۵ × ۴۵۰	۴D		

۱ـ W ریشه درز، F مغز درز، D روی درز

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 d × ۱ 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: Level I	Level II	Level III	AWS D1.1 Acceptance Criteria		[illegible]	[illegible]	[illegible]
Crack	none	none	none	[illegible]		+	+	+
Crater crack	——	——	——	[illegible]		+	+	+
Crack, surface	none	Maximum Length 5mm	Maximum Length 6.5mm	[illegible]		+	+	+
Grating	none	Maximum dimension of crating, 15mm	Maximum dimension of crating, 25mm	[illegible]		+	+	+
Surface pore	none	Maximum of 25 pits in porous area of size listed in level II	Maximum of 50 pits in porous area of size listed in level III	[illegible]		+	—	—
				[illegible]		—	+	+
				[illegible]		—	+	+
Air bubble	none	Maximum diameter 1.5mm, 3/32 in	Maximum diameter 3mm, 3/16 in	——		—	—	—
Wormhole	none	Maximum diameter 5mm	Maximum diameter 6.5mm	——		—	—	—
Pit (pinhole)	none	Maximum diameter 0.8mm, depth less than 5 percent of wall thickness	Maximum diameter 1.5mm, depth less than 20 percent of wall thickness	——		—	—	—
End crater pipe	——	——	——	——		—	—	—
Lack of fusion (Side lack of fusion)	——	——	——	[illegible]		+	+	+
Incomplete root penetration	——	——	——	——		—	—	—
Lack of fill root	none	Maximum diameter, 6.5mm	Maximum diameter, 9.5mm	——		—	—	—
Undercut (undercut, undercut and underfill)	——	——	——	[illegible]		+	—	—
				[illegible]		—	+	+
Metallurgy (plate)	——	——	——	——		—	—	—
Excess weld height (fillet weld)	——	——	——	[illegible]		+	+	+
Excessive convexity (fillet weld)	——	——	——	C: 5 to 6.5mm; 6 to 8mm; 8 to 25mm / S: 7mm; 8mm; 9mm		+	+	+
Excess penetration	——	——	——	——		—	—	—
Excessive weld bar	——	——	——	——		—	—	—
	——	——	——	——		—	—	—
Overlap	——	——	——	[illegible]		+	+	+
Incomplete penetration (fillet plate)	——	——	——	[illegible]		+	+	+
Burn through	none	none	none	——		—	—	—
Excessive penetration of fillet weld	——	——	——	[illegible]		+	+	+
Root concavity	——	——	——	——		—	—	—
Root porosity	——	——	——	——		—	—	—
Poor contact	——	——	——	——		—	—	—

Insufficient thread thickness	—	—	—	a	b	در هیچ قالبی ماده کافی برای در طولی قرار نمی‌گیرد. طول کلی عیوب طول شیار در اصطلاح عیوبی مثل به معنی در هیچ هیچ کافی برای در دو انتهای می‌گیرد در قطعه‌های مختلفی در واقع عیوبی مثل مثل نمی‌باشد.	+	+	+
				۰.۵ mm ۰.۵ mm ۰.۵ mm	۰.۵ mm ۰.۵ mm ۰.۵ mm				
Excessive thread thickness	—	—	—	—			—	—	—
Stray arc	—	—	—	—			—	—	—
Spatter	—	—	—	—			—	—	—
Chip	none	Maximum dimension of break, 3mm	Maximum dimension of break, 6.5mm	—			—	—	—
Undercutting (inside)	none	Maximum dimension, 3mm	Maximum dimension 6.5mm	—			—	—	—
Undercutting (outside)	none	none	none	—			—	—	—
Foreign inclusion	none	Maximum dimension 6.5mm, $(\leq 0.25m^2)$	Maximum dimension 13mm, $(\leq 0.25m^2)$	—			—	—	—
Fracture	none	Maximum dimension 3mm	Maximum dimension 19mm	—			—	—	—
Scratch	none	Maximum length, depth maximum depth 1.25mm	Maximum length, depth maximum depth 1.25mm	—			—	—	—
Slant	none	none	none	—			—	—	—
Weight	none	none	Maximum diameter, 3mm	—			—	—	—
Dry spot	none	Maximum diameter, 6.5mm	Maximum diameter, 16mm	—			—	—	—
Blister	none	Maximum diameter, 3mm	Maximum diameter, 6.5mm	—			—	—	—
Pin-eye	none	Maximum diameter, 6.5mm	Maximum diameter, 13mm	—			—	—	—
Orange-peel	none	Maximum diameter, 6.5mm	Maximum diameter, 19mm	—			—	—	—
Pin-gill	none	Maximum dimension, 6.5mm	Maximum dimension, 13mm	—			—	—	—
Brim-gorker	none	Maximum diameter, 3mm	Maximum diameter, 6.5mm	—			—	—	—
Bracket edge	none	Maximum, 6.5mm from the edge	Maximum, 6.5mm from the edge	—			—	—	—
Shrink mark	none	Maximum diameter, 9.5mm, depth not greater than 25 percent of wall thickness	Maximum diameter, 14mm, depth not greater than 25 percent of wall thickness	—			—	—	—
Wash	none	Maximum dimension, 13mm	Maximum dimension, 19mm	—			—	—	—
Wrinkles	none	Maximum length surface side, 13mm, depth less than 25 percent of wall thickness	Maximum length surface side, 25mm, depth less than 25 percent of wall thickness	—			—	—	—
Time of inspection	—	—	—	[illegible]			+	+	+

Symbols: a: حداقل فاصله دیگر عیوب در عیوب گوناگون b: حداقل ضخامت کلی عیوب گوناگون c: زاویه پنجه عیوب d: مقدار عرض برآمدگی عیوب e: ضخامت لبه یا ورق f: طول یا عرض لایه‌سنگی

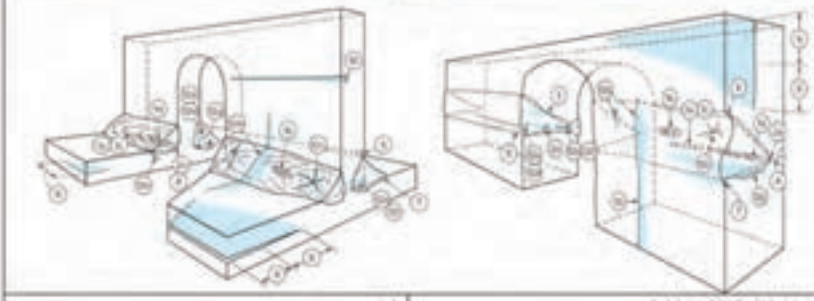
ناپیوستگی‌های رایج در جوشکاری

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 باخالصی سربار(داخل)
۳. ذوب 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
۱۲b ترک عرضی
۱۲c ترک کراتر
۱۲d ترک گلو
۱۲e ترک ریشه ای
۱۲g 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 — PJP
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, S_1, S_2 = PJP Groove Weld Depth of Groove
E, E_1, E_2 = PJP Groove Weld Sizes corresponding to S, 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	$ksi\text{-}in^{1/2}$	$MN\text{-}m^{-3/2}$	1.098 843
	$ksi\text{-}in^{1/2}$	$MPa\text{-}m^{1/2}$	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	kPa	$1.000\,000 \times 10^3$
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

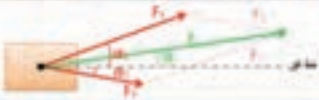
Power source switch-off	Mig process in spot welding	Connector for RC and PC
Power source switch-on	TIG torch	Manual MIG process
Power source power supply	TIG process	Program MIG process
General alarm	2-Stage TIG process	TIG procedure in direct current
Operation with internal components (from front panel)	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	Set Parameter setting	MEMORY Memory button
2-Stage MIG process	MIG process Crater-Filler mode	ESC Escape button
4-Stage MIG process	Software update connector	Piece 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	2SA 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

نیروهای هم راستا

پارامترها / محاسبات	مقدار نیرو: F_1 ، F_2	مقدار نیروی برآیند: F
برآیند نیروهای هم جهت $F = F_1 + F_2$	مثال: اگر نیروهای ۱۲N و ۸N در جهت راست بر جسم روبرو وارد شوند، برآیند نیروهای وارد برجسم چند نیوتن و در کدام جهت است؟ $F = F_1 + F_2 = 12 + 8 = 20\ N$ (در جهت راست)	
برآیند نیروهای متقابل باهم: $F = F_1 - F_2$	مثال: اگر نیروی ۱۲N درجهت راست و ۸N درجهت چپ بر جسم روبرو وارد شوند، برآیند نیروهای وارد برجسم چند نیوتن و در کدام جهت است؟ $F = F_1 - F_2 = 12 - 8 = 4\ N$ (در جهت راست)	

نیروهای غیر هم راستا

پارامترها / محاسبات	مقدار نیرو: F_1 ، F_2	مقدار نیروی برآیند: F ، زاویه نیرو با خط افق: α
تبدیل مختصات قطبی به مختصات دکارتی: $F_x = F \times \cos(\alpha)$ $F_y = F \times \sin(\alpha)$	مثال: اگر نیروی ۲۰۰N با زاویه ۶۰ درجه و نیروی ۱۶۰N با زاویه ۴۵- درجه بر جسمی وارد شوند، برآیند نیروهای وارد شده بر جسم چند نیوتن و با چه زاویه‌ای خواهد بود؟ $F_{1x} = F_1 \times \cos(\alpha_1) = 200 \times \cos(60°) = 200 \times 0.5 = 100$ $F_{1y} = F_1 \times \sin(\alpha_1) = 200 \times \sin(60°) = 200 \times 0.8660 = 173.21$ $F_{2x} = F_2 \times \cos(\alpha_2) = 120 \times \cos(-45°) = 120 \times 0.7071 = 84.85$ $F_{2y} = F_2 \times \sin(\alpha_2) = 120 \times \sin(-45°) = 120 \times -0.7071 = -84.85$ $F_{tx} = F_{1x} + F_{2x} = 100 + 84.85 = 88.36$ $F_{ty} = F_{1y} + F_{2y} = 173.21 + (-84.85) = 88.36$ $F = \sqrt{F_{tx}^2 + F_{ty}^2} = \sqrt{184.85^2 + 88.36^2} = 204.88$ $\alpha = \tan^{-1}(F_{ty} / F_{tx}) = \tan^{-1}(88.36 / 88.36) = 25.5°$ (زاویه نیرو نسبت به محور x ۲۵/۵ درجه است)	
تبدیل مختصات دکارتی به مختصات قطبی: $F = \sqrt{F_{tx}^2 + F_{ty}^2}$ $\alpha = \tan^{-1}(F_{ty} / F_{tx})$		

نیروی فنر (قانون هوک)

پارامترها / محاسبات	مقدار نیروی وارد شده بر فنر: F	ضریب ثابت فنر: k	جابجایی فنر: x
قانون هوک در محدوده الاستیکی فنر: $F = k \times x$	مثال: اگر نیروی ۱۵۰ نیوتنی بر یک فنر با ضریب ثابت ۱۰N/mm وارد شود، طول این فنر چقدر افزایش خواهد یافت؟ $F = k \times x \Rightarrow 150 = 10 \times x \Rightarrow x = 15\ mm$		

DIN 1414-1 (1998-06) طبق				
				متنه‌های از جنس فولادهای تندبر (HSS)
	نوع	کاربرد	زاویه نوک تیز	زاویه راس
	N	کاربرد عمومی برای مواد تا $R_m = 1000 N/mm^2$ مثلاً فولادهای- سازه‌ای - کربوره و - بهسازی	$30^\circ \ldots 40^\circ$	118°
	H	سوراخکاری فلزات غیرآهنی نرم و براده کوتاه و مواد مصنوعی، مثلاً آلیاژهای PMMA,CuZn (پلکسی گلاس)	$13^\circ \ldots 19^\circ$	118°
	W	سوراخکاری فلزات غیرآهنی نرم و براده بلند و مواد مصنوعی، مثلاً آلیاژهای PA,Cu,Mg (پلی آمید) و PVC	$40^\circ \ldots 47^\circ$	130°

مقادیر مرجع برای سوراخکاری با متنه‌های از جنس HSS

سختی قطعه کار		سرعت برش v_c m/min	پیش‌روی f mm/rev				
گروه جنس	مقاومت کششی R_m N/mm² یا سختی HB		0.5 ... 1	1 ... 2	2 ... 6	6 ... 12	12 ... 25
فولادهای استحکام پایین	$R_m \leq 800$	40	0.05	0.10	0.15	0.25	0.35
فولادهای استحکام بالا	$R_m > 800$	20	0.04	0.08	01.0	0.15	0.20
فولادهای زنگ نزن	$R_m \geq 800$	12	0.03	0.06	0.08	0.12	0.18
چدن خاکستری، چکش‌خوار	≤250 HB	20	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60
آلیاژهای Al	$R_m \leq 350$	45	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60
آلیاژهای Cu	$R_m \leq 500$	60	0.10	0.15	0.30	0.40	0.60
ترموپلاستها	-	50	0.10	0.15	0.30	0.40	0.60
دیروپلاستها	-	25	0.05	0.10	0.18	0.27	0.35

مقادیر مرجع برای سوراخکاری با متنه‌های الماسه

سختی قطعه کار		سرعت برش v_c m/min	پیش‌روی f mm/rev				
گروه جنس	مقاومت کششی R_m N/mm² یا سختی HB		0.5 ... 1	1 ... 2	2 ... 6	6 ... 12	12 ... 25
فولادهای استحکام پایین	$R_m \leq 800$	90	0.05	0.10	0.15	0.25	0.40
فولادهای استحکام بالا	$R_m > 800$	80	0.08	0.13	0.20	0.30	0.40
فولادهای زنگ نزن	$R_m \geq 800$	40	0.08	0.13	0.20	0.30	0.40
چدن خاکستری، چکش خوار	≤250 HB	100	0.10	0.15	0.30	0.45	0.70
آلیاژهای Al	$R_m \leq 350$	180	0.15	0.25	0.40	0.60	0.80
آلیاژهای Cu	$R_m \leq 500$	200	0.12	0.16	0.30	0.45	0.60
ترموپلاستها	-	80	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40

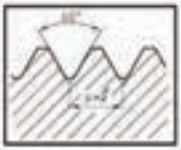
0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	80	-	مورپلاستها
مقادیر مرجع در شرایط متغیر							
مقادیر مرجع برای سرعت براده برداری و پیشروی برای شرایط میانگین صادق است:							
۱ •عمر حدود 30min •استحکام قطعه کار: متوسط •عمق سوراخکاری<d> ۵ •منه کوتاه							
۲ مقادیر مرجع در:							
۳ • شرایط مناسب افزایش می‌یابد.							
• شرایط نامناسب کاهش می‌یابد.							

مشکلات و روش‌های رفع آنها در سوراخکاری

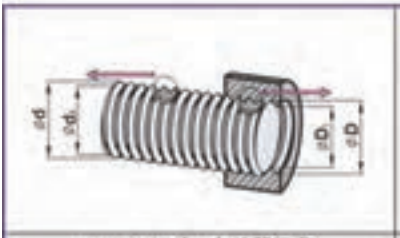
	لرزش	عمر کوتاه	سوراخ گرد نیست	خرد شدن و پریدن لبه‌های برش	تجمع براده در شیار براده	گشاد شدن سوراخ	نمایش روی قطر خارجی	توک منه خراب شده است
کنترل هندسه لبه‌های برش.				•		•	•	•
افزایش هدایت مواد روغنکاری و خنک کاری.		•			•			
پیشروی را کاهش دهید.	⇓		⇓		⇓	⇓		
سرعت پیشروی را بیشتر کنید.				⇑	⇑			
طول آزاد (بیرون منه گیر) را کاهش دهید.	•	•			•		•	•
مقادیر براده برداری را کنترل کنید.	•	•			•	•	•	•
نوع ویدیا را کنترل کنید.		•		•			•	•

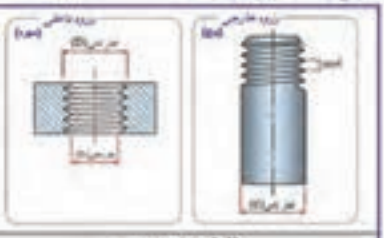
انواع رزوه ها

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 فروش 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	

رزوه‌های معمولی و اندازه ریز مشترک (M)





$d_1 = d - (1.2269 \times P)$: 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 (d-P)
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 ذوزنقه‌ای ISO متریک							
d (قطر نامی) d (قطر نامی)	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
	88	87	Tr 100×12		30	29	Tr 36×6
1	126	124	Tr 140×14		26	25	Tr 36×10

رزوه های ارره‌ای متریک (S)

رزوه‌های ارره‌ای متریک					
D (اندازه نامی) P (گام)			DIN 513 (1985-04) طبق		
			$d_3=d-1.736.P$ (قطر داخلی رزوه خارجی) $D_1=d-1.5.P$ (قطر داخلی رزوه داخلی) $h=0.1\sqrt{P}$ (گام محوری)		
قطر خارجی پیچ D_3	قطر داخلی پیچ d_3	مشخصه رزوه $d \times P$	قطر خارجی پیچ D_3	قطر داخلی پیچ d_3	مشخصه رزوه $d \times P$
33.5	31.85	S 44×7	7.5	6.79	S 12×3
36	34.12	S 48×8	10.0	9.06	S 16×4
40	38.11	S 52×8	14.0	13.06	S 20×4
46.5	44.38	S 60×9	16.5	15.32	S 24×5
55	52.64	S 70×10	20.5	19.32	S 25×5
65	62.64	S 80×10	23.0	21.58	S 32×6
72	69.17	S 90×12	27.0	25.59	S 36×6
82	79.17	S 100×12	29.5	27.85	S 40×7

رزوه های لوله استوانه ای (G)

طبق DIN ISO 228-1			رزوه‌های لوله		
مشخصه رزوه	قطر خارجی $d_1=D$	قطر داخلی $d_3=d_2$	گام P	تعداد دنده در اینچ Z	عمق دنده در خارجی h_1
$G\frac{1}{16}$	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 (W)

(غیر استاندارد)				رزوه‌های ویت ورث			
$d_1=D_1=d-1.25P$ ؛ قطر داخلی $P=\frac{25.4mm}{Z}$ (گام)				$d=D$ (قطر خارجی) ؛ Z (تعداد دنده در اینچ)			
مشخصه رزوه d	قطر خارجی $d_1=D$	قطر داخلی $d_3=D_1$	تعداد دنده در اینچ Z	مشخصه رزوه d	قطر خارجی $d=D$	قطر داخلی $d_3=D_1$	تعداد دنده در اینچ Z
$\frac{1}{16}''$	6.35	4.72	20	$1\frac{1}{16}''$	31.75	27.10	7
$\frac{5}{32}''$	7.49	6.13	18	$1\frac{1}{8}''$	38.10	32.68	6
$\frac{3}{8}''$	9.53	7.49	16	$1\frac{1}{4}''$	44.45	37.95	5
$\frac{1}{2}''$	12.70	9.99	12	$2''$	50.80	43.57	4.5
$\frac{5}{8}''$	15.88	12.92	11	$2\frac{1}{4}''$	57.15	49.02	4
$\frac{3}{4}''$	19.05	15.80	10	$2\frac{1}{2}''$	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	$3\frac{1}{2}''$	88.90	78.89	3.25

روش نامگذاری پیچ ها

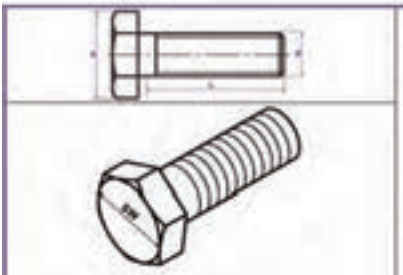
مشخصه پیچ‌ها	طبق DIN 962 (2001-11)

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
- خ

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 $1090\ N/mm^2$

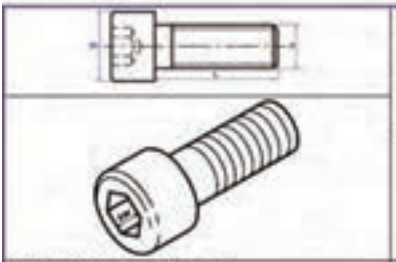
پیچ سر شش گوش با رزوه معمولی تا سر پیچ — طبق DIN EN ISO 4017 (2001-03)

قطر نامی پیچ	d	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64
اندازه آچار خور	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	M48×3	M56×4	M64×4
اندازه آچار خور	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

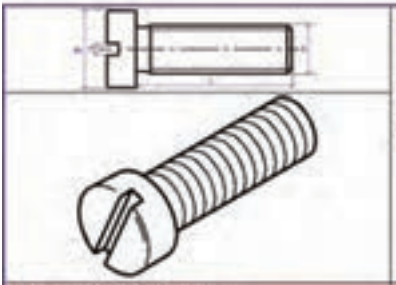


- این نوع پیچ با قطر ۱/۶ تا ۶۴ میلیمتر تولید می‌شود(طبق استاندارد DIN EN ISO 4762)
- این نوع پیچ در صنایع ماشین سازی و خودروسازی استفاده بیشتری دارد
- جاگیری کم با قابلیت خزینه شدن کلگی پیچ، مزیت این نوع پیچ است
- حداقل استحکام کششی $880\ N/mm^2$
- حداکثر استحکام کششی $1290\ N/mm^2$

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)