

برای کلیه محصولات این شرکت، اطلاعات فنی و کاربردی ارائه شده است که بخشی از این اطلاعات موارد زیر را شامل می شود.

نوع استاندارد

دسته بندی محصولات جوشکاری آما تا حد امکان مطابق با استانداردهای EN, DIN و AWS/ASME صورت گرفته است.

کاربرد و مشخصات

شرح اکثر موارد مهم کاربرد و خصوصیات محصولات آورده شده است.

فلزات پایه

فهرست مهمترین فلزات پایه که الکتروود، سیم یا پودر برای جوشکاری آنها طراحی شده، ارائه گردیده است. در صورتیکه فلز پایه مورد نظر شما در این فهرست قرار ندارد، و یا اگر سوالات دیگری در این مورد برای شما مطرح می باشد، واحد کنترل کیفیت و تحقیقات شرکت صنعتی آما (تلفن تماس ۴۴-۴۴۹۸۳۹۳۵-۰۲۱) در خدمت شماست.

تاییدیه ها و گواهی ها

شرکت صنعتی آما دارای گواهی تضمین کیفیت ISO 9001 - 2000 از شرکت DNV و همچنین گواهی های محصول از موسسه استاندارد ایران و از موسسات معتبر بین المللی نظیر GL, LR, DNV, BV می باشد که در مشخصات فنی محصولات مربوطه ذکر شده است در صورت نیاز به هرگونه تست مخصوص جهت محصولات شرکت صنعتی آما، با واحد کنترل کیفیت و تحقیقات شرکت صنعتی آما تماس حاصل فرمایید.

آنالیز فلز جوش

آنالیز شیمیایی فلز جوش بصورت مقادیر نمونه درج شده است. این ارقام حدودی بوده و به فلز جوش خالص مربوط است که مطابق استاندارد تهیه گردیده اند.

خواص مکانیکی

خواص مکانیکی درج شده، نمونه بوده و مربوط به فلز جوش می باشند. به استثناء الکترودهای جوشکاری آلومینیوم و آلیاژهای آن که ارقام مربوط به خواص اتصال جوش هستند. تنظیم جریان الکتریکی جوشکاری باید ۱۰٪ کمتر از مقدار ماکزیمم قید شده در جدول مربوطه و برچسب روی جعبه الکترودها باشد.

انواع گواهی های محصولات:

در صورت لزوم می توان مطابق با استاندارد DIN 50049 یا EN 10204 کیفیت مواد مصرفی جوشکاری را به شکل گواهی آزمایش مواد مورد تأیید قرار داد. این استاندارد شامل انواع مختلفی از تأییدیه هاست که برخی از آنان بشرح ذیل می باشند:

نوع گواهی	مقام آزمایش کننده و صادر کننده	محدوده گواهی
گواهی آزمایش DIN 50049-2.1 EN 10204-2.1	تولید کننده	گواهی کلی در مورد یک محصول خاص بدون انجام آزمایش
گواهی کار DIN 50049-2.2 EN 10204-2.2	تولید کننده	مدارک و سوابق کنترل کیفیت در حین کار و یا نتایج آزمایشات دوره ای که توسط کنترل کیفیت انجام می شود
گواهی آزمایش پذیرش B DIN 50049-3.1 EN 10204-3.1	بازرس واحد تضمین کیفیت تولید کننده	نتایج آزمایشات مطابق درخواست مشتری بر روی یک Bach خاص انجام می گیرد
گواهی آزمایش پذیرش C DIN 50049-3.1 EN 10204-3.1	بازرس مشخص شده از طرف مشتری	نتایج آزمایشات مطابق درخواست مشتری بر روی یک Bach خاص انجام می گیرد

گواهی هاویا گزارشات آزمایش مواد تأیید شده در مورد مواد مصرفی جوشکاری باید در زمان عقد قرارداد مشخص گردد. در صورت نیاز به گواهی DIN 50049 یا EN 10204 نوع دقیق آن باید مشخص شود. به علاوه محدوده آزمایشات مورد نیاز توسط مشتری باید دقیقاً مشخص شود. آزمایش کردن فلز جوش یک روش استاندارد محسوب می شود. تعیین اینکه فلز جوش تحت عملیات حرارتی قرار گیرد و نوع نمونه گرفته شده و دمای انجام آزمایش از وظایف مشخص شده مشتری می باشد. در صورت درخواست گواهی آزمایش پذیرش C و B هزینه آن بصورت جداگانه توسط مشتریان قابل پرداخت می باشد.

علائم نوع جریان و قطب

بمنظور نمایش نوع صحیح جریان و قطب از علائم ذیل استفاده می شود:

DC ، الکتروود به قطب مثبت وصل شود. $\boxed{= +}$

DC ، الکتروود به قطب منفی وصل شود. $\boxed{= -}$

DC ، الکتروود به قطب مثبت یا منفی وصل شود. $\boxed{= \pm}$

AC $\boxed{\sim}$

ترجیحاً DC ، الکتروود به قطب مثبت وصل شود یا AC $\boxed{= + \sim}$

ترجیحاً DC ، الکتروود به قطب منفی وصل شود یا AC $\boxed{= - \sim}$

ترجیحاً DC ، الکتروود به قطب مثبت یا منفی وصل شود یا AC

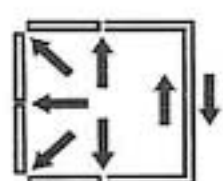
ترجیحاً AC ، در جریان DC الکتروود به قطب مثبت وصل شود. $\boxed{= \pm \sim}$

ترجیحاً AC ، در جریان DC الکتروود به قطب منفی وصل شود. $\boxed{\sim = +}$

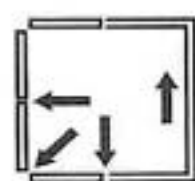
$\boxed{\sim = -}$

علائم حالات جوشکاری

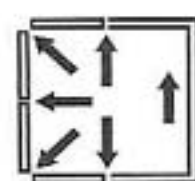
حالات مختلف جوشکاری در صفحات اطلاعات فنی با علائم ذیل مشخص گردیده است:



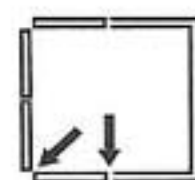
تمام حالات تا حدی سرازیر



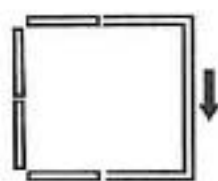
تخت، افقی، سربالا



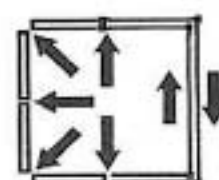
تخت، افقی، سربالا، بالاسر



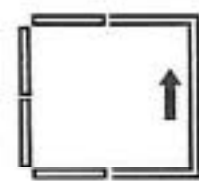
تخت و افقی گوشه



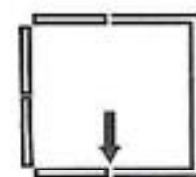
فقط سرازیر



تمام حالات



فقط سربالا



فقط تخت

خشک کردن مجدد الکترودها

اصولاً الکترودهای روکش دار باید در یک شرایط خشک مورد مصرف قرار گیرند. پیشنهاد می شود که الکترودها، قبل از مصرف، در یک اتاق خشک و بدون باز کردن بسته آن انبار شوند. اکثر الکترودها را می توان بلافاصله پس از باز کردن بسته و بدون نیاز به خشک کردن مجدد مورد استفاده قرار داد. خشک کردن مجدد الکترودها برای کاربردهای ذیل توصیه می گردد:

- در صورتیکه الکترودهای روکش دار روتیلی، روتیلی سلولزی و روتیلی قلیایی بدلیل شرایط نامناسب انبارداری و یا هر دلیل دیگر مقدار رطوبت غیر قابل قبولی داشته باشند. بیش از حد بودن مقدار رطوبت موجود در روکش را می توان از رضایت بخش نبودن راندمان جوش یا افزایش پاشش و تشکیل تخلخل مشاهده نمود. این الکترودها را در دمای ۱۰۰ تا ۱۲۰ درجه سانتیگراد می توان خشک نمود.

- الکترودهای قلیایی را باید در دمای ۳۰۰ تا ۳۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲ ساعت خشک نمود.

- جمع کل زمان خشک کردن الکترودها به ۱۰ ساعت محدود می باشد. الکترودهای خشک شده را باید در یک کوره خشک کن در دمای حدوداً ۱۵۰ درجه سانتیگراد نگهداری نمود.

- الکترودهای روکش دار برای جوشکاری فولادهای مقاوم به حرارت و ضد زنگ اوستینیتی را در صورتیکه بدلیل آسیب دیدگی بسته بندی، انبار نمودن نادرست یا به هر دلیل دیگر، مرطوب شده باشند، بایستی مطابق دما و زمان ذکر شده برای هر محصول خشک نمود.

نقش پودرهای جوشکاری

پودرهای جوشکاری، مواد معدنی دانه بندی شده و قابل ذوبی هستند که در جوشکاری قوس - زیر پودری نقشی بشرح ذیل همانند روپوش الکترود در جوشکاری قوس الکتریکی ایفا می کنند.

الف - تسهیل در روشن شدن و تثبیت قوس:

با بهبود در رسانایی قوس

ب - تشکیل پوشش سرباره:

برای محافظت هنگام انتقال قطرات فلز مذاب و حوضچه جوش، همچنین شکل دهی گرده جوش و کاهش در سرعت خنک شدن.

ج - تأثیر متالورژیکی بر فلز جوش:

توسط واکنش بین فلز جوش، پودر و گاز در فضای قوس.

د - اکسیژن زدایی و آلیاژ سازی:

با افزودن عوامل اکسیژن زدا، و در صورت لزوم عناصر آلیاژی از قبیل Cr، Ni، Mo، به پودر.

تولید پودرهای جوشکاری قوس - زیر پودری

پودرهای جوشکاری قوس - زیر پودری، براساس فرآیند تولیدشان به گروههای زیر تقسیم می شوند:

الف - پودرهای جوشکاری پیش ذوب شده

ب - پودرهای جوشکاری آگلومره شده

ج - پودرهای جوشکاری زینتر شده

بدلیل عدم کاربرد پودرهای جوشکاری زینتر شده و مسائل زیست محیطی و عدم تولید آن توسط شرکت صنعتی آما، از پرداختن به آن در این راهنما خودداری شده است.

پودرهای پیش ذوب شده توسط ذوب کردن مخلوطی از مواد اولیه که کاملاً آسیاب شده اند بدست می آیند. محصول ذوب شده، تحت فرآیند سرد کردن سنگ شکنی و الک کردن قرار گرفته و به دانه بندی مطلوب می رسد. چگالی حجمی و مصرف این پودرها بیشتر است. پودرهای پیش ذوب شده دارای این مزیت هستند که رطوبت در آنها بصورت شیمیایی ترکیب نشده و فقط توسط سطح دانه ها جذب می گردد. این حالت را می توان بسرعت و با خشک کردن مجدد در دمای تقریبی ۱۵۰ درجه سانتیگراد مرتفع ساخت.

پودرهای آگلومره شده با اختلاط خشک چند ماده خام که کاملاً آسیاب شده اند، تولید می شود. مواد چسبنده از قبیل سیلیکاتهای سدیم و پتاسیم به مخلوط اضافه شده و خمیر مخلوط برای تشکیل دانه های کوچک، آگلومره می شود. سپس این پودر در دمای ۶۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد پخته می شود. چون دامنه دمای پخت زیر دمای واکنش مواد است، امکان استفاده از اکسیژن زداها و فروآلیاژها وجود دارد. بدین ترتیب خصوصیات کاربردی و ویژگیهای مکانیکی مطلوبی بدست می آید. علیرغم بالا تر بودن هزینه تولید پودرهای جوشکاری آگلومره شده، مقدار مصرف این پودر در حین جوشکاری بدلیل چگالی حجمی کمتر، پایین تر است. پودرهای جوشکاری قوسی زیر پودری طبق استاندارد DIN EN 760 براساس ترکیبات معدنی آنها در گروه های زیر دسته بندی شده اند.

شناسایی پودرهای جوشکاری قوسی زیرپودری طبق
استاندارد DIN EN 760

علامت نوع پودر جوشکاری	ترکیب شیمیایی مواد اصلی	محدوده مقادیر
MS منگنز - سیلیکات	$MnO + SiO_2$ CaO	حداقل ۵۰٪ حداکثر ۱۵٪
CS کلسیم - سیلیکات	$CaO + MgO + SiO_2$ $CaO + MgO$	حداقل ۵۵٪ حداقل ۱۵٪
ZS زیرکونیوم - سیلیکات	$ZrO_2 + SiO_2 + MnO$ ZrO_2	حداقل ۴۵٪ حداقل ۱۵٪
RS روتیل - سیلیکات	$TiO_2 + SiO_2$ TiO_2	حداقل ۵۰٪ حداقل ۲۰٪
AR آلومینات روتیل	$Al_2O_3 + TiO_2$	حداقل ۴۰٪
AB آلومینات قلیایی	$Al_2O_3 + CaO + MgO$ Al_2O_3 CaF_2 TiO_2	حداقل ۴۰٪ حداقل ۲۰٪ حداکثر ۲۲٪ حداکثر ۵٪
AS آلومینات سیلیکات قلیایی	$Al_2O_3 + SiO_2 + ZrO_2$ $CaF_2 + MgO$ ZrO_2	حداقل ۴۰٪ حداقل ۳۰٪ حداقل ۵٪
AF آلومینات فلوراید قلیایی	$Al_2O_3 + CaF_2$	حداقل ۷۰٪
FB فلوراید - قلیایی	$CaO + MgO + CaF_2 + MnO$ SiO_2 CaF_2 ZrO_2	حداقل ۵۰٪ حداکثر ۲۰٪ حداقل ۱۵٪ حداکثر ۵٪
Z	هر ترکیب دیگر	—

توصیه‌هایی در مورد انبار کردن پودرهای جوشکاری

پودرهای جوشکاری، بدلیل ترکیب معدنی و روش تولید نسبت به رطوبت حساس می‌باشند. پودرهای آگلومره شده، مخلوطی به هم چسبیده از مواد خام کاملاً آسیاب شده‌ای هستند که نسبت به پودرهای پیش ذوب شده، از تمایل بیشتری برای جذب رطوبت هوا برخوردارند. این خصوصیت می‌تواند امکان انبار کردن آنان را برای مدتهای طولانی شدیداً تحت تأثیر قرار دهد. بمنظور اجتناب از ایجاد اشکال در جوش، باید پودرهای مرطوب را قبل از استفاده مجدداً خشک نمود.

پودرهای جوشکاری آما عموماً در کیسه‌های ۲۵ کیلویی کاغذی با لایه پلی اتیلن بسته بندی می‌شوند. لازم است که پودرها را در یک مکان خشک و در صورت امکان در دمای ثابت نگهداری نمود. پودرهاییکه در این شرایط حفظ می‌شوند را می‌توان تا مدت دو سال نگهداری نمود، دمای خشک کردن مجدد در راهنمای مربوطه ذکر شده است. از آنجاییکه احتمال تغییراتی در ترکیب برخی از پودرهای جوشکاری وجود دارد، لذا مشخصات ارائه شده توسط تولید کننده معتبر خواهد بود. پودرهای جوشکاری آما را باید به این ترتیب مجدداً خشک نمود:

- پودرهای آگلومره شده: بمدت حداقل ۲ ساعت در دمای ۳۰۰ - ۳۵۰ درجه سانتیگراد
- پودرهای پیش ذوب شده: بمدت حداقل ۲ ساعت در دمای ۲۵۰ درجه سانتیگراد
- حداکثر زمان قابل قبول برای خشک کردن مجدد و نیز تکرار آن ۱۰ ساعت می‌باشد.

استفاده مجدد از پودر جوشکاری

آن بخش از پودر جوشکاری که در حین فرآیند جوشکاری ذوب نشده است را می‌توان مجدداً مورد استفاده قرار داد. گردش پودر در سیستم تغذیه را می‌توان چندین بار تکرار نمود، مشروط براینکه سیستم تغذیه با خصوصیات ویژه پودرهای آگلومره سازگار شده باشد. یعنی سرعت تغذیه نباید خیلی زیاد بوده و مسیر تغذیه باید کوتاه و فاقد انحنای زیاد باشد.

هنگام مکش پودر جوشکاری، همواره تغییراتی خاص در اندازه دانه بندی پودر ایجاد می‌شود. بعد از مصرف حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد از پودر در گردش، باید پودر تازه و خشک به آن اضافه کرد تا بدین ترتیب همیشه پودرهای در حال گردش در سیستم تغذیه با پودرهای تازه مخلوط شوند.

بررسی خواص مکانیکی فلز جوش باید با جوشکاری طبق روش استاندارد DIN 32525 (فرم ۵) و تحت شرایط ذیل انجام شود.

دمای بین پاس‌های جوشکاری:

الف - فولادهای آلیاژی و بدون آلیاژ: ۱۵۰ - ۲۰۰ درجه سانتیگراد

ب - فولادهای مقاوم به خزش: مطابق فلز مبنا

ج - فولادهای CrNi: ۱۰۰ - ۱۵۰ درجه سانتیگراد

پارامترهای جوشکاری:

الف - برای فولادهای آلیاژی، بدون آلیاژ و مقاوم به خزش

قطر مفتول: ۴ میلیمتر

جریان جوشکاری: ۶۰۰ A

ولتاژ: ۳۰ V

سرعت جوشکاری: ۶۰ سانتیمتر در دقیقه

ب - برای فولادهای CrNi

قطر مفتول: ۴ میلیمتر

جریان جوشکاری: ۵۵۰ A

ولتاژ: ۳۰ V

سرعت جوشکاری: ۷۰ سانتیمتر در دقیقه

با توجه به کیفیت فلز پایه، آماده سازی لبه، پارامترهای جوشکاری و شرایط سرد کردن، اتصالات جوش با خواص مکانیکی متفاوت بدست می‌آید. مثلاً میزان فلز پایه ذوب شده در یک اتصال لب به لب ساده بدون پخ می‌تواند ۷۵٪ باشد. در چنین جوشی خواص مکانیکی از شرایط فوق‌الذکر متفاوت می‌باشد. در جوشهای چند پاسی ویژگیهای تکنولوژیکی فلز جوش ایجاد شده توسط ترکیب مفتول و پودر، بیشتر می‌تواند بعنوان ملاک کیفیت جوش قرار گیرد.

بدلایل فوق، پیشنهاد می‌گردد که آزمایش جوشکاری بر روی فلز پایه مطابق پارامترهای جوشکاری مناسب انجام گیرد. چنانچه عملیات حرارتی نیز بر روی اتصال جوشکاری شده صورت گیرد، آزمایش جوشکاری می‌بایستی مطابق این پارامترها انجام گیرد.

شرایط توصیه شده برای انبار داری انواع الکترودها (بویژه الکترودهای قلیائی) و پودرهای جوشکاری زیر پودری:

۱- حداکثر رطوبت نسبی محیط انبار: ۶۰ درصد

۲- حداقل دمای محیط انبار: ۱۸ درجه سانتی گراد

۳- بسته بندی ها آسیب ندیده باشد.

۴- بسته ها از کف زمین و دیوار فاصله داشته باشد.

دسته بندی و شناسایی الکترودهای روکش دار مطابق DIN 1913 برای جوش اتصالی فولادهای غیر آلیاژی و کم آلیاژ

E 51 4 3 B(R) 10
جدول ۵ جدول ۴ جدول ۳ جدول ۲ جدول ۱

E: نماد جوشکاری قوسی دستی

جدول ۱

کد استحکام کششی، استحکام تسلیم و ازدیاد طول

کد	حداقل ازدیاد طول A5, %	استحکام تسلیم (N/mm ²)	استحکام کششی (N/mm ²)
43	22	>355	430 - 550
51	22	>380	510 - 650

جدول ۲

انرژی ضربه ای

حداقل عدد بدست آمده از سه نمونه **28 J** کمترین عدد **20 J**

کد	شیار ISO-V, °C
0	نامشخص
1	+20
2	0
3	-20
4	-30
5	-40

جدول ۳

انرژی ضربه ای

حداقل عدد بدست آمده از سه نمونه **47 J** کمترین عدد **32 J**

کد	شیار ISO-V, °C
0	نامشخص
1	+20
2	0
3	-20
4	-30
5	-40

جدول ۴

نماد نوع روکش

A	روکش اسیدی
R	روکش روتیلی (نازک و متوسط)
RR	روکش روتیلی (ضخیم)
AR	روکش روتیلی اسیدی
C	روکش سلولزی
R (C)	روکش روتیلی سلولزی (متوسط)
RR (C)	روکش روتیلی سلولزی (ضخیم)
B	روکش قلیایی
B (R)	روکش قلیایی با اجزاء غیر قلیایی
RR (B)	روکش روتیلی قلیایی (ضخیم)

استاندارد EN ۴۹۹ برای شناسایی الکترودهای روکش دار کم آلیاژ و دانه ریز

E 46 3 1Ni B 5 4 H5

علامت جهت استحکام و درصد ازدیاد طول نسبی

علامت	حداقل استحکام تسلیم (1) (MPa)	استحکام کششی (MPa)	حداقل درصد ازدیاد طول نسبی (2)
35	355	440-570	22
38	380	470-600	20
42	420	500-640	20
46	460	530-680	20
50	500	560-720	18

۱- برای استحکام تسلیم باید کمترین مقدار استحکام در نظر گرفته شود.
(از زمانی که تسلیم اتفاق می افتد)
در غیر اینصورت مقدار ۰/۲ درصد تنش تسلیم (R p0.2) استفاده میشود.
۲- L0=5d

علامت خصوصیات آزمون ضربه

علامت	دمای حداقل میانگین انرژی ضربه 47J °C
Z	نیاز نیست
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

علامت ترکیبات شیمیایی فلز جوش خالص

علامت آلیاژ	ترکیب شیمیایی % 1)2)3)	Mn	Mo	Ni
بدون علامت	2.0	-	-	-
Mo	1.4	0.3-0.6	-	-
MnMo	>1.4-2.0	0.3-0.6	-	-
1Ni	1.4	-	-	0.6-1.2
2Ni	1.4	-	-	1.8-2.6
3Ni	1.4	-	-	>2.6-3.8
Mn1Ni	>1.4-2.0	-	-	0.6-1.2
1NiMo	1.4	0.3-0.6	-	0.6-1.2
Z	هر ترکیب شیمیایی توافقی دیگر			

۱- اگر مشخص نشده باشد Mo<0.2, Ni<0.3, Cr<0.2
V<0.05, Nb<0.05, Cu<0.3
(فقط الکترودهای بدون گاز محافظ)

۲- مقادیر تکی داخل جدول مقدار حداکثر می باشد

۳- نتایج باید بصورت عدد صحیح باشد.

علامت برای هیدروژن نفوذی (پیشنهادی)

علامت	حداکثر میزان هیدروژن نفوذی در جوش ml/100g
H5	5
H10	10
H15	15

علامت برای وضعیت جوشکاری

وضعیت جوشکاری بوسیله اعداد برای هر الکترودی
که آزمایش شده مطابق prEN-3(00121205)
علامت گذاری شده است

- ۱- همه وضعیتها
- ۲- همه وضعیتها
- ۳- جوش لب به لب تخت ، جوش گوشه تخت ، جوش گوشه افقی
- ۴- جوش لب به لب ، جوش گوشه تخت
- ۵- مانند شماره ۳ و همچنین حالت جوش سرازیر

علامت برای جایگزینی و نوع جریان

علامت	جایگزینی فلز جوش %	نوع جریان 1)2)
1	<105	ac+dc
2	<105	dc
3	>105	<125 ac+dc
4	>105	<125 dc
5	>125	<160 ac+dc
6	>125	<160 dc
7	>160	ac+dc
8	>160	dc

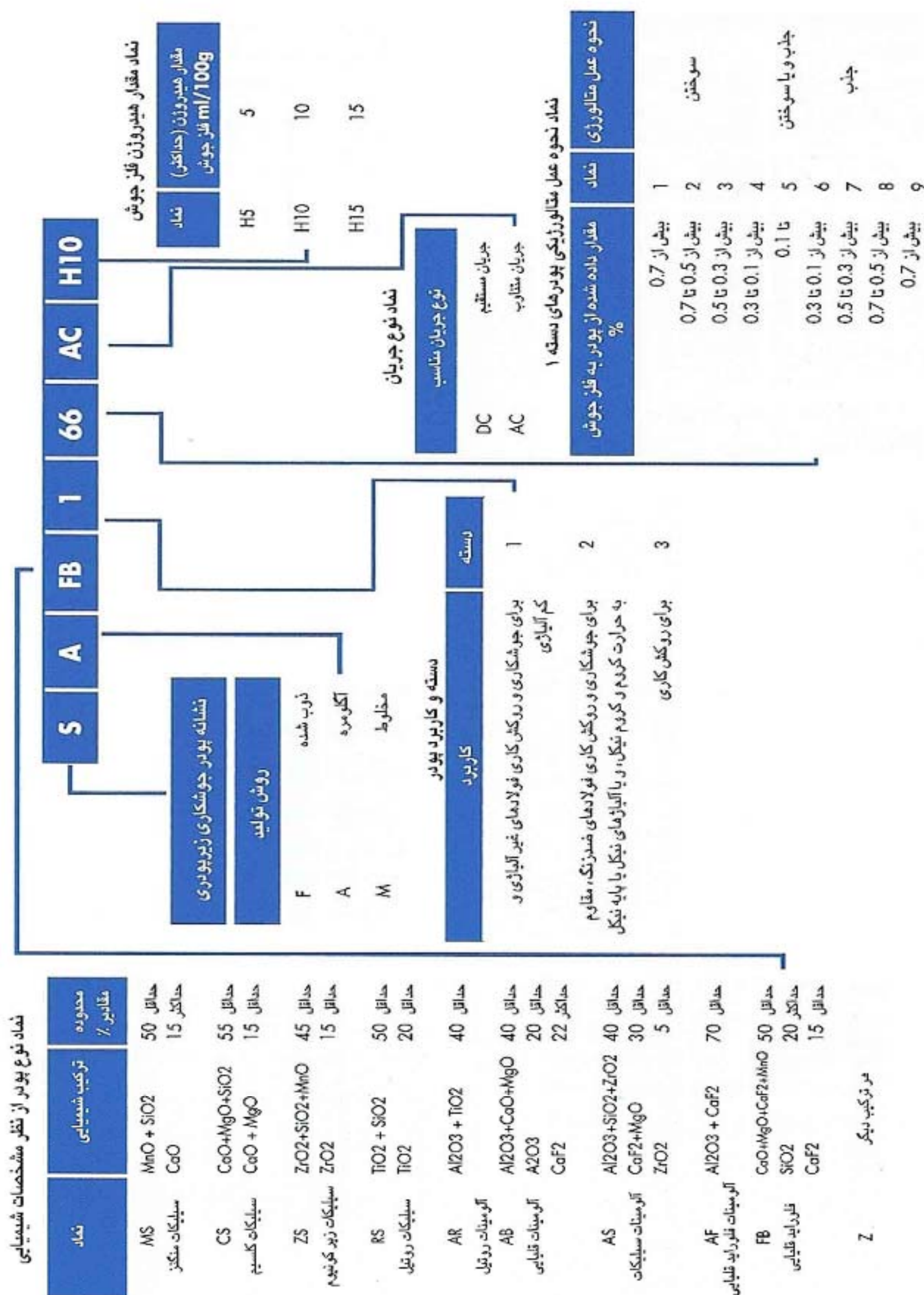
۱- جهت بررسی قابلیت جوشکاری در حالت ac ، آزمایشات جدید باید در ولتاژ کمتر از 65V باشد.

۲- ac جریان متناوب
dc جریان مستقیم

علامت برای نوع روکش الکتروود

A	اسیدی
C	سلولزی
R	روتیلی
RC	روتیل - سلولزی
RA	روتیل - اسیدی
RB	روتیل - قلیایی

طبقه بندی و شناسایی پودرهای جوشکاری زیرپودری
طبق استاندارد DIN EN - 760



مورد استفاده در فرایند زیرپودری
سیم جوش یا ترکیب سیم جوش - پودر

- * ترکیب شیمیایی محصول تمام شده $Cu \leq 0.30$ ، $Al \leq 0.030$ (با احتساب مس روکش)
- * مقادیر یک عددی موجود در جدول به مفهوم مقادیر حداکثر هستند.
- * نتایج باید مطابق ISO 31-0 گرد شوند.

طبقه بندی و شناسایی سیم جوش و گاز محافظ برای فرایند
جوشکاری قوسی فلزی (GMAW) طبق استاندارد EN - 440

جوشکاری قوسی فلزی با گاز محافظ				G423CG3Si1											
نماد استحکام و ازدیاد طول فلز جوش خالص				نماد گاز محافظ											
نماد	حدال (۱) N/mm2	استحکام کششی N/mm2	حدال ازدیاد (۲) %	M*	C**						گاز ها یا مخلوط های گاز و اکسید کننده				
35	355	440 - 570	22	مخلوط گازی اکسید کننده حاوی اکسیژن ، یا مر دو	C**						M2* به معلوم فلزات معلوم است.				
38	380	470 - 600	20								C1* به معلوم دی اکسید کربن (CO2) است.				
42	420	500 - 640	20												
46	460	530 - 680	20												
50	500	560 - 720	18												
۱- در موارد وقوع پدیده تسلیم، نقطه تسلیم پایین (Rel) مورد نظر است. در غیر این صورت باید از نقطه تسلیم قرار داری ۲- درصد استفاده کرد.				ترکیب شیمیایی سیم جوش به % (m/m)											
۲- طول اولیه گریج مسکاری یا پنج بر این قطر نمونه است.				هر گونه آلاینده مورد توافق که در این استاندارد قید نشده است.											
نماد خواص ضربه ای فلز جوش خالص				نماد											
نماد	برای حداقل انرژی متوسط ضربه ای J 47 بر حسب °C			C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	Al	Ti+Zr			
Z	-			G0	0.06-0.14	0.50-0.80	0.90-1.30	0.025	0.025	0.15	0.15	0.02	0.15		
A ₁	+20			G2 Si	0.06-0.14	0.70-1.00	1.30-1.60	0.025	0.025	0.15	0.15	0.02	0.15		
0	0			G3 Si1	0.06-0.14	0.80-1.20	1.60-1.90	0.025	0.025	0.15	0.15	0.02	0.15		
2	-20			G4 Si1	0.06-0.14	1.00-1.30	1.30-1.60	0.025	0.025	0.15	0.15	0.02	0.15		
3	-30			G3 Si2	0.06-0.14	0.40-0.80	0.90-1.40	0.025	0.025	0.15	0.15	0.05-0.20	0.05-0.25		
4	-40			G2 Ti	0.06-0.14	0.50-0.90	1.00-1.60	0.020	0.020	0.80-1.50	0.15	0.02	0.15		
5	-50			G3 Ni1	0.06-0.14	0.40-0.80	0.80-1.40	0.020	0.020	2.10-2.70	0.15	0.02	0.15		
6	-60			G2 Ni2	0.08-0.12	0.30-0.70	0.90-1.30	0.020	0.020	0.15	0.40-0.60	0.02	0.15		
				G4 Mo	0.06-0.14	0.50-0.80	1.70-2.10	0.025	0.025	0.15	0.40-0.60	0.02	0.15		
				G2 Al	0.08-0.14	0.30-0.50	0.90-1.30	0.025	0.025	0.15	0.35-0.75	0.15	0.15		

- * در صورتیکه قید نشده باشد، $Cu \leq 0.35$ ، $Cr \leq 0.15$ و $V \leq 0.03$ مقدار مس موجود در سیم و روکش نباید از $0.35\% (m/m)$ تجاوز کند.
- * مقادیر یک عددی موجود در جدول به مفهوم مقادیر حداکثر هستند.
- * نتایج باید مطابق ISO 31-0 گرد شوند.

طبقه بندی سیم جوشهای توپودری جهت انجام جوشکاری قوس الکتریکی به همراه گاز محافظ یا بدون گاز محافظ برای فولادهای غیر آلیاژی و کم آلیاژ دانه ریز بر اساس استاندارد **EN758**

T				46	2	--	P	M	2	H5
سیم جوش توپودری										شماره H ml/100g H5 5 H10 10 H15 15
علامت (نشانه)	Rs (N/mm2)	Rm (N/mm2)	A5D %							شماره توضیح 1 همه وضعیتهای 2 همه وضعیتهای بجز حالت سرازیر 3 اتصال لب به لب حالت تخت ، حالت گوشه تخت 4 اتصال لب به لب در حالت تخت ، جوش گوشه حالت تخت 5 سرازیر و وضعیتهای شماره ۲
35	355	440-570	22							
38	380	470-600	20							
42	420	500-640	20							
46	460	530-680	20							
50	500	560-720	18							
علامت	Average 3KV>47J at temperature									علامت توضیح M گاز مخلوط C دی اکسید کربن N بدون گاز محافظ
Z	لازم نیست									
A	+20C									
0	0C									
2	-20C									
3	-30C									
4	-40C									
5	-50C									
6	-60C									
علامت	ترکیب شیمیایی									علامت توضیح R روتیل ، انجماد آهسته سرباره P روتیل ، انجماد سریع سرباره B قلیایی M پودر فلز V روتیل یا فلوراید / قلیایی W فلوراید / قلیایی ، انجماد آهسته سرباره Y فلوراید قلیایی ، انجماد سریع سرباره Z انواع دیگر
	Mn	Ni	Mo							
2	/	/	/							
Mo	1.4	/	0.3-0.6							
MnMo	1.4-2.0	/	0.3-0.6							
1Ni	1.4	0.6-1.2	/							
1.5Ni	1.6	1.2-1.8	/							
2Ni	1.4	1.8-2.6	/							
3Ni	1.4	2.6-3.8	/							
Mn1Ni	1.4-2.0	0.6-1.2	/							
1NiMo	1.4	0.6-1.2	0.3-0.6							
Z	ترکیب شیمیایی توافقی دیگر									

طبقه بندی سیم جوشهای توپودری بر اساس استاندارد AWS

AWS A5.18	E	70	C	X	Y	HZ
-----------	---	----	---	---	---	----

E: مخفف الکترود (electrode) سیم جوش توپودری
 70: استحکام کششی 70000psi یعنی 70 480N/mm²
 C: سیم جوش توپودری S: سیم جوش با مغزی فلزی
 X: آنالیز شیمیایی
 Y: گاز محافظ
 HZ: میزان هیدروژن نفوذی

AWS A5.20	E	70	X	T	XMJ	HZ
-----------	---	----	---	---	-----	----

E: مخفف الکترود (electrode) سیم جوش توپودری
 70: استحکام کششی 70000psi یعنی 70 480N/mm²
 X: وضعیت جوشکاری
 T: سیم جوشهای توپودری
 XMJ: رفتار جوشکاری
 HZ: میزان هیدروژن نفوذی
 O: تخت و افقی
 1: همه وضعیتهای

AWS A5.28	E	80	C	XXX	HZ
-----------	---	----	---	-----	----

E: مخفف الکترود (electrode) سیم جوش توپودری
 80: استحکام کششی 80000psi یعنی 80 550N/mm²
 C: سیم جوش توپودری S: سیم جوش با مغزی فلزی
 XXX: ترکیب شیمیایی
 HZ: میزان هیدروژن نفوذی

AWS A5.29	E	70	X	T	X	X
-----------	---	----	---	---	---	---

E: مخفف الکترود (electrode) سیم جوش توپودری
 70: استحکام کششی 70000psi یعنی 70 480N/mm²
 X: وضعیت جوشکاری
 T: سیم جوشهای توپودری
 X: رفتار جوشکاری
 X: ترکیب شیمیایی
 O: تخت و افقی
 1: همه وضعیتهای

دستورات ایمنی و نحوه کار با سنگ های برش:

- ۱- سنگهای برش را در سطوح ناهموار قرار ندهید، بر روی سطوح صاف قرار دهید و همچنین برای جلوگیری از تاب برداشتن، آنها را هرگز در مکانهای بسیار گرم یا مرطوب قرار ندهید.
 - ۲- دستگاههای به کار گرفته شده برای برش باید دارای ظرفیت و توان انتقال بالایی باشند تا برش خوبی را انجام دهند.
 - ۳- از بیشترین سرعت مشخص شده برای کار با هر دیسک تجاوز نکنید.
 - ۴- همیشه فلانچ ها را بررسی کنید که تمیز بوده و دارای قطری یکسان و صحیح باشند.
 - ۵- برای دیسکهای با قطر بیشتر از ۲۵/۵ سانتیمتر، توصیه می شود از فلانچ هایی با حداقل قطری برابر با یک سوم قطر دیسک استفاده گردد.
 - ۶- از اینکه فلنچ ها به اندازه مناسب محکم بسته شده اند اطمینان حاصل نمایید، همچنین از سفت کردن بیش از حد فلنچ خودداری نمایید، زیرا که سبب کج شدن فلنچ و تغییر ناحیه تمرکز فشار می گردد.
 - ۷- از اینکه قطعه کار در هر دو طرف قطعه در حال برش به محکمی ثابت شده است اطمینان حاصل کنید. سنگ های برش در امتداد زاویه برش تنش بالایی را تحمل می کنند ولی بار جانبی زیادی را نمی توانند تحمل کنند. حتی سنگ های تقویت شده نیز در راستای عمود بر سنگ شکننده هستند، لذا جهت برش صاف و جلوگیری از شکست سنگ برش، از اعمال بار جانبی خودداری فرمایید.
 - ۸- هنگام استفاده از سنگ برش، زمان برقراری اتصال بین قطعه کار و سنگ در حال چرخش، از ضربه زدن به قطعه خودداری نمایید. سنگ می بایستی به آزادی و بدون اعمال نیروی اضافی، عملیات برش را انجام دهد و سرعت برش به علت اعمال فشار نبایستی کاسته شود.
 - ۹- عملیات برش با ایجاد گرمای زیادی در قطعه کار همراه است و این امر سبب انقباض سریع قطعه کار می گردد، در صورتیکه سنگ برش با سرعتی کمتر از سرعت کاربری مناسب و یا با نرخ کم نفوذ سنگ در قطعه کار استفاده شود، ایجاد گرمای فوق العاده زیادی می نماید، این امر سبب فرسایش و خوردگی مکانیکی شدید سنگ برش، سوختگی نواحی اطراف محل برش و شکست سنگ ساینده می گردد.
 - ۱۰- در صورت وجود، راهنمای محصول را قبل از استفاده مطالعه نمایید.
- اخطار: استفاده نامناسب ممکن است سبب حادثه یا آسیب جدی گردد. از دستورالعمل های ایمنی استاندارد ANSI کد ۱/BV و OSHA پیروی نمایید. حتما از حفاظ و پوشش های ایمنی استفاده نمایید.