

جوش قوس الکتریکی ورق استیل گالوانیزه سبک

بر اساس انستیتو آهن و فولاد آمریکا (AISI)، امروزه ورقهای سرد نورد شده (شکل یافته) بیش از ۴۵ درصد از بازار ساختمان فلزی را بخود اختصاص داده است. برای ساخت و سازهای نسبتاً سبک مانند آپارتمانها و خانه های مسکونی. اعضا فولادی سرد نورد شده یک پیشنهاد جایگزین سازگار با محیط زیست برای چوب است که در معرض انقباض، موریانه ها و خمیدگی هستند. کف ها، دیوار ها و بامها قادرند با استفاده از فولاد سرد نورد شده ساخته شوند. در صنعت بزرگراه از ورق استیل گالوانیزه نورد شده برای ساخت کالورت ها (مجرای اب زیر جاده)، گارد ریلها، جدا کننده راه ها و علائم استفاده میشود. در ساختمان های عمومی با سازه فولادی سنگین از ورق های گالوانیزه بعنوان تکیه گاه (قالب) سقف استفاده میشود. با توجه به تعداد گسترده ای از استفاده کاربردی مواد، آمار AISI تعجب آور نیست. موارد مصرف کاربردی ورق استیل گالوانیزه ممکن است در ابتدا به عنوان برنامه های کاربردی "غیر حساس" مشاهده شود، اما این احساس دور از باور است. در نظر بگیرید برای مثال قفسه های انبار مواد (مصالح) عموماً از مصالح سرد نورد شده ساخته میشوند، همچنین ساختمانهایی که قفسه ها در آنجا قرار دارند (ساختمان انبار مثلاً سوله). گارد ریلهای بزرگراه نقش آشکاری در ایمنی ایفا میکنند. اعضا ساختمان مثل پرلین ها، تنگ ها و مهاربند ها نقشی اساسی ایفا میکنند. سیستم قاب های فضایی از اعضا فولادی سرد نورد شده ساخته شده اند. یک سیستم قوی و در عین حال دارای وزن سبک قابل انعطاف. ظاهر وزن سبک نباید نگرش سریع و عجولانه ای در باره نقش بحرانی این اعضا داشته باشد.

هر کجا که فولاد وجود دارد، جوش کاری هم به نوعی وجود دارد و سازه های فولادی سرد نورد شده هیچ تفاوتی با یکدیگر ندارند. با این حال شباهت بین اشکال جوشکاری نورد گرم و اندازه های سبک نورد سرد با شباهت بین خانه شیر و خانه گربه قابل مقایسه است: آنها ممکن است هر دو خز دار و به رنگ زرد باشند، اما تفاوت ها بیشتر از شباهت هاست.

نه تنها فرایندهای جوشکاری و تکنیک برای پیوستن به قطعات نازک تر متفاوت است، اما آیین نامه های اجرایی، اتصالات جوش و نوع جوش، ذاتاً سخت و متفاوت است. جوش های مورد استفاده در چنین قطعاتی با این اندازه (نازک) نباید بعنوان جوش غیر حساس در نظر گرفته شود. درست شبیه همتایان خود در فولاد سنگین اتصالات جوشی اعضا با ورق های فولادی مهم هستند و ممکن است برای عملکرد سیستم مهم و حیاتی باشند.

آیین نامه ها:

ساخت و ساز سازه های فولادی سنتی با نورد گرم، مقاطع بال پهن، عموماً از انستیتو (انجمن) سازه های فولادی آمریکا (AISI) تبعیت میکنند. طراحی دقیق ساختمان های سازه فولادی (وظیفه AISI). زمانیکه از اعضا فولادی سرد نورد شده در سازه ها استفاده می شود، معمولاً پروژه بجهت طراحی اعضا فولادی سرد نورد شده در حوزه مشخصات AISI قرار میگیرد. بطور

مشابه جوشکاری سازه های فولادی نورد گرم معمولا با انجمن جوشکاری آمریکا اداره می شود. (بخش D1.1 آیین نامه جوشکاری سازه های فولادی آمریکا) در حالیکه ورق فولادی تحت نظارت استاندارد AWS است. (D1.3 آیین نامه جوشکاری سازه ها - ورق های فولادی)

بخش D1.1 میگوید " برای استفاده فولاد های با قطر کمتر از ۳ میلیمتر نباید در نظر گرفته شود " در حالیکه بخش D1.3 میگوید " جوشکاری قوس الکتریکی برای ورقهای فولادی شامل اعضا سرد نورد شده که کمتر یا مساوی ۴/۸ میلیمتر ضخامت اسمی هستند. "

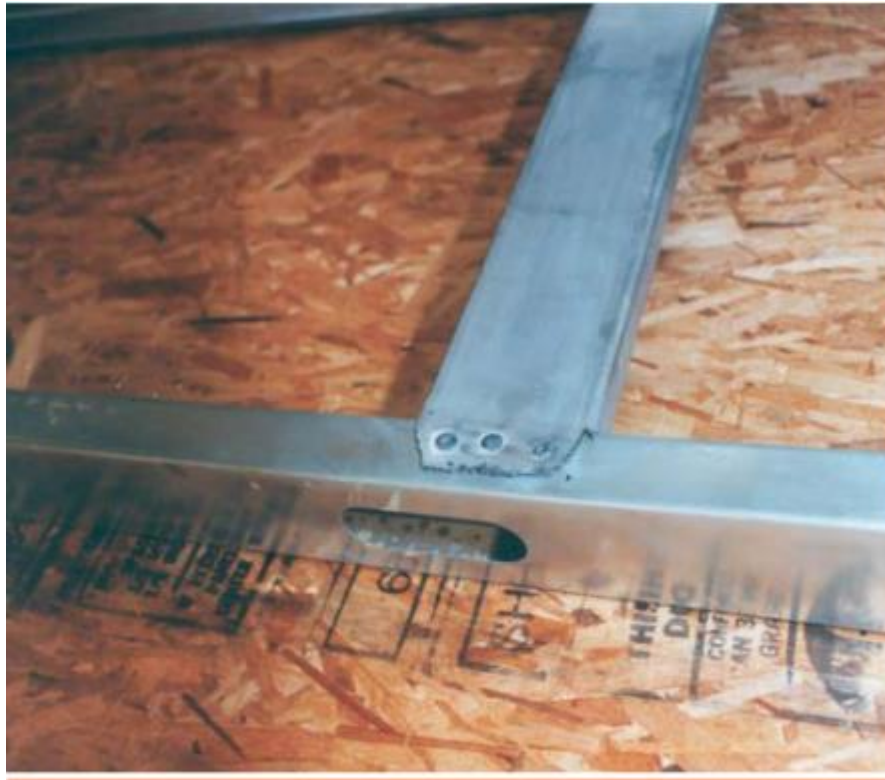


Figure 1: Plug welds are common in sheet steel construction but limited in their use on heavy structural steel.

شکل ۱: جوش های لوبیایی در ورقهای مشترک فولادی ساختمان سازی عمومیت دارند. اما استفاده آنها در سازه های فولادی سنگین با محدودیت رو به رو است.

عکس های بهتری از مراحل آماده سازی و جوش لوبیایی (Plug Weld) :



D1.3 بطور خاص برای رسیدگی به فرآیندهای جوشکاری، اتصالات، انواع جوش، مصالح و دیگر جزئیات مرتبط با جوشکاری عضو های نازک تر نوشته شده است. برای مثال: هنگام جوشکاری با مصالح سنگین داشتن ذوب کافی برای حصول نتیجه مطمئن یک چالش است. هنگام جوشکاری ورق های فولادی، بزرگترین چالش رو بروی جوشکار اجتناب از ذوب شدن فلز پایه است. بر این اساس D1.3 آزمون های تعیین صلاحیت مناسب که مهارت مورد نیاز برای این نوع کار را اندازه گیری میکند، در نظر گرفته است. بطور مشابه اتصالات و جوش برای ساخت و سازها از ورقهای فولادی بر مبنای D1.3 انجام میشود. همپوشانی ضخامت

فولاد زیر نظر دو آیین نامه موجود است: پوشش هر دو باید در محدوده ۳ تا ۴/۸ میلیمتر باشد. با اینکه این همپوشانی در طول چندین سال باعث سردرگمی شده بود، اما مزیت آن این بود که برای یک پروژه کامل از یک آیین نامه استفاده میشد. برای مثال، اگر همه ورق های جوش داده شده یک سازه ۱/۸ اینچ و بزرگتر باشد، D۱.۱ به تنهایی میتواند روی کل پروژه کنترل داشته باشد. بطور مشابه، اگر همه ورق ها کمتر ۳/۱۶ اینچ باشند، پس از آن تنها D۱.۳ لازم است.

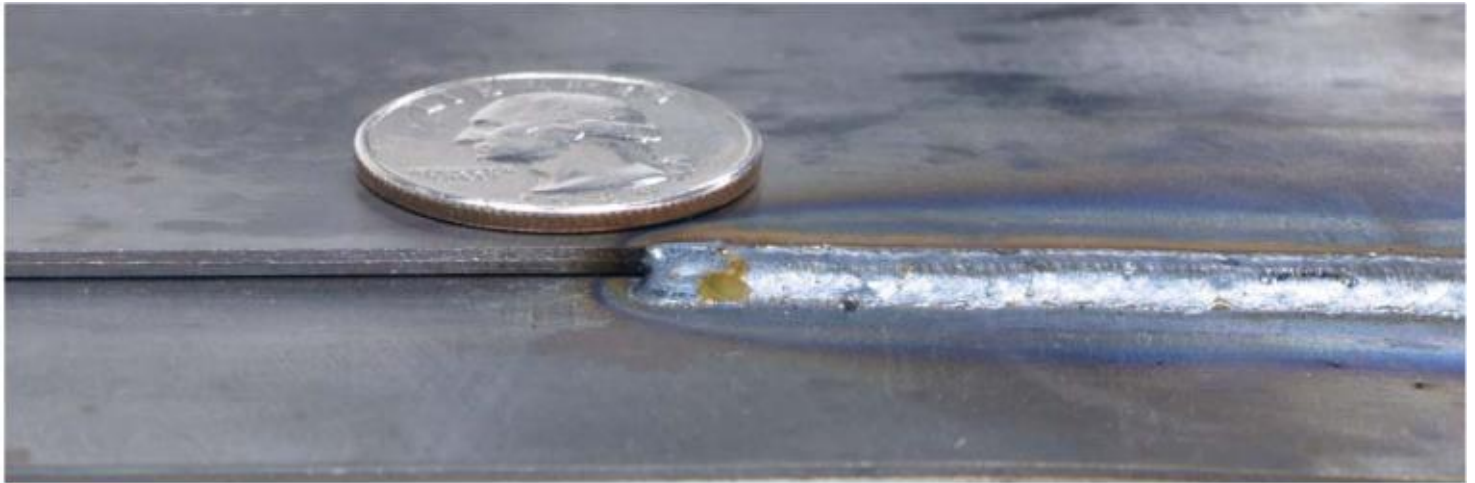


Figure 2: Gas metal arc welding can be used to make high quality welds on sheet steel.

شکل ۲: جوشکاری با گاز محافظ کیفیت بهتری از جوش روی ورق های فولادی دارد.

در برخی موارد قطعات ضخیم به قطعات دیگر متصل میشوند. شاید رایج ترین کار این است که ورق های عرشه فولادی برای تامین تکیه گاه به تیر سازه های فولادی جوش داده میشوند. در اینگونه موارد مقررات قابل اجرا از هر دو بخش آیین نامه (D۱.۱ و D۱.۳) تا اطمینان به رسیدن کیفیت مطلوب می بایست انجام شود.

این مهم است که استاندارد های مناسبی برای یک پروژه مشخص، تعیین گردد. در طول سال، جوشکاری ورق های استیل گالوانیزه برای برخی مشخصات (دیتیل اجرایی) سازه باید مطابق با استاندارد D۱.۱ باشد. فرضاً بعنوان نمونه پروژه های واقعی با ۱۶ اندازه مختلف قطعات سروکار دارند. ضعیف ترین آزمون احراز صلاحیت جوشکار در استاندارد D۱.۱، یک صفحه با ضخامت ۳/۸ اینچی است و زمانیکه در این جوشها موفق شد اپراتور میتواند قطعات با ضخامت های ۱/۸ اینچ (حداقل) تا ۳/۴ اینچ (حداکثر) را جوشکاری کند. (بخش ۴-۱۰ استاندارد D۱.۱ مشاهده شود). بدیهی است که کارهای (ورقه های) ۱۶ گیج پوشش نمیدهد (جوابگو نیست). برا برای حل این مشکل، پیمانکاران باید از آزمون ورق های یک اینچی که واجد شرایط جوشکاری ضخامت های نا محدود است استفاده کنند. شاید این رویکرد با یک بند قانونی تلاقی داشته باشد.



انواع گیج جهت اندازه گیری ورق ها

Ga	Min. Thick. (mils)	Approximate Dimensions		Decimals (in.)		
		in.	mm	Uncoated Steel	Galvanized Steel (G90)	ZMAX (G185)
3	229	¼	6.0	0.239	—	—
7	171	⅜	4.5	0.179	0.186	—
10	118	⅝	3.5	0.134	0.138	0.140
11	111	⅜	3.1	0.120	0.123	0.125
12	97	⅞	2.7	0.105	0.108	0.110
14	68	⅝	2.0	0.075	0.078	0.080
16	54	⅜	1.6	0.060	0.063	0.065
18	43	⅜	1.3	0.048	0.052	0.054
20	33	⅜	1.0	0.036	0.040	0.042
22	27	⅜	1.0	0.030	0.033	0.035

جدول تبدیل واحد اندازه گیری (Gage) به اینچ و میلیمتر

اما مهارت لازم برای جوشکاری ورق های ۱ اینچی به مهارت مورد نیاز جوشکاری ورق های فولادی ۱۶ گیجی کاملاً نامربوط است. چاره کار آسان است: استفاده از آیین نامه مشخص جوشکاری.

به همراه آیین نامه D1.۳، جوشکاری ضخامت های فولادی که در تولیدات بکار میروند، یا روی فولاد های ۱۶ گیجی (که واجد شرایط صفحات ۱۸ گیجی و پایینتر هستند)، یا روی صفحات ۱۰ گیجی (که واجد شرایط جوشکاری ۱۶ گیج یا ضخیم تر

هستند)، جوشکار یک گزینه کیفی است. در تمام کار آزمون صلاحیت برای جوشکاری مقتضی است.



Figure 3: Small, portable 120 volt wire feeder/power source combinations may look lightweight, but when produced by a reputable welding manufacturer, they can be ideally suited for welding on gage materials—even for structural applications.

شکل ۳

انواع جوش:

جوشکاری ورق های استیل کم ضخامت با جوشکاری ورقهای ضخیم متفاوت است. و معیارهای طراحی برای چنین جوش هایی نیز متفاوت است. برای مصالح کم ضخامت، اتصالات لب به لب از جوش شیاری گوشه های چهارگوش ورق بدست می آید، در حالیکه شیاری ورقهای ضخیم از قبل آماده میشود. جوشهای شیاری برش (بوسیله آتش) V شکل و bevel شکل (یک طرف زاویه ۴۵ درجه و طرف دیگر زاویه ۹۰ درجه) در کار های فولادی سرد نورد شده از گوشه و کنار به شکل یک شیاری طبیعی مشترک هستند، در حالی که هنگام برخورد با اشکال و صفحات چنین جزئیاتی به ندرت پیدا میشود. در اتصالات لب به لب فولاد های سبک یا سنگین، یک جوش لوبیایی بوسیله جوشکار از طریق حفره در یک عضو ایجاد میشود. چنین جوشهایی به ندرت در صفحات سنگین (ضخیم) استفاده میشود، اما در ساخت و ساز ورق فولاد معمول هستند. (به شکل ۱ نگاه کنید) جوشکاری حوضچه مذاب معمولاً برای استفاده در صفحات زیرین به جهت فولاد تکیه گاه، با استفاده از ذوب ورق فولاد و آمیخته شدن به فولاد سنگین تر زیر ساخته شده است.

هم ورق های نازک و هم ورق های ضخیم توسط جوش گوشه (ماهیچه ای) میتوانند به هم اتصال داشته باشند. با این حال اساس طراحی برای هر دو متفاوت است. جوش های گوشه (ماهیچه ای) زیر نظر آیین نامه D۱.۱ است، که دهانه آن فرضاً یک جزء کنترلی (قابل کنترل) است. و ظرفیت اتصال وابسته است به بخش مستقیم (خط جوش) رسوب فلز جوش (الکتروود). در جوشکاری ورق های فولادی، آیین نامه D۱.۳ فرض میکند ظرفیت اتصال توسط مقاومت ورق های فولادی تعیین می شود. به

عنوان یک نتیجه آن قدرت ناشی از ورق فولاد است، نه آن فلز جوشی که رسوب کرده است که در محاسبات طراحی استفاده میشود. شبیه فلسفه جوش شیاری V شکل و Bevel (جوش شیاری که تنها یکی از ورق ها دارای سنگ زدگی اریب است) شکل است، همچنین خال جوش جوشکاری قوس الکتریکی. این رویکرد توسط تحقیق و تجربه پشتیبانی میشود. در حالت بحرانی شان جوش اتصالات اعضای نازک از ناحیه دور یا نزدیک به فلز پایه دچار شکست شوند.