

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳/ک	پیمانه مهارتی: اتصالات دائم شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳/ک	واحد کار: جوش کاری الکتریکی شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳/ک
---	--	---

واحد کار

جوش کاری الکتریکی

هدفهای رفتاری: در پایان این واحد، فراگیر باید بتواند :

- روشهای جوش کاری الکتریکی را نام ببرد.
- جوش کاری الکتریکی را تعریف کند.
- اصول جوش کاری الکتریکی با الکتروود فلزی به روش دستی را توضیح دهد.
- وسایل جوش کاری را نام ببرد.
- دستگاه جوش کاری را برای کار آماده کند.
- مشخصات الکتروود را توضیح دهد.
- طرحهای اتصال جوش کاری را نام ببرد.
- وضعیتهای جوش کاری را نام ببرد.
- اصول ایمنی در جوش کاری الکتریکی را رعایت کند.
- به راحتی قوس الکتریکی را برقرار نماید.
- در حالت تخت و در وضعیت افقی جوش کاری نماید.
- در حالت لب روی لب در وضعیت افقی، جوش کاری نماید.

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳-۱ ک	بیمانه مهارتی: اتصالات دایم شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳-۱ ک	واحد کار: جوش کاری الکتریکی شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳-۱ ک
---	--	---

۳- جوش کاری الکتریکی

۳-۱- روشهای جوش کاری الکتریکی: در صنعت،

روشهای مختلفی برای اتصال قطعات فلزی با استفاده از برق مورد استفاده قرار می گیرد. در نمودار ۳-۱ یک طبقه بندی جوش کاری با برق نشان داده شده است. هر کدام از این روشها ممکن است به صورت دستی یا با استفاده از برخی تجهیزات به صورت خودکار انجام گیرد. در این واحد، جوش کاری با قوس الکتریکی و با استفاده از الکتروود فلزی به روش دستی آموزش داده می شود.

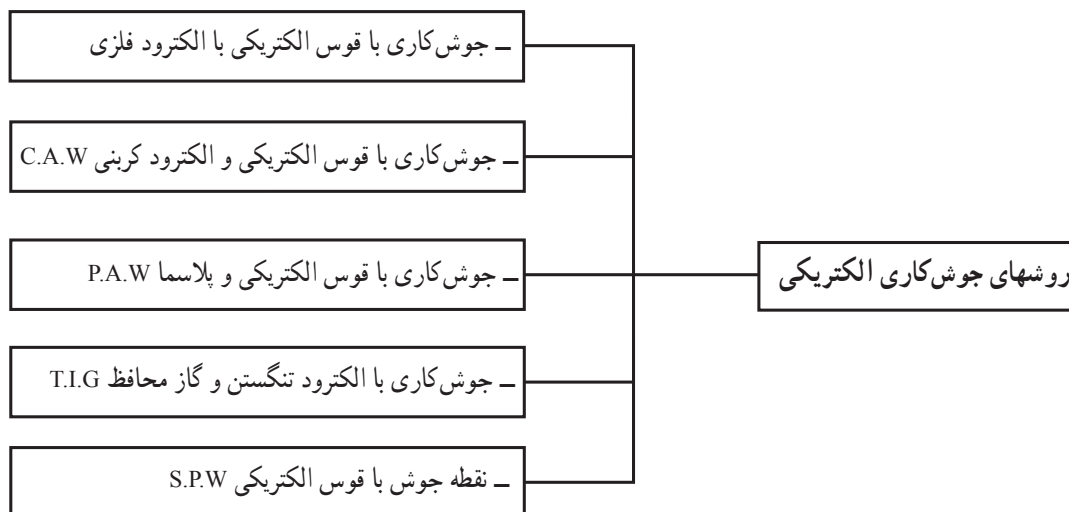
۳-۲- تعریف: اتصال دو قطعه فلزی به کمک گرمای

ناشی از قوس الکتریکی و با استفاده از فلزات پرکننده (الکتروود) را «جوش کاری الکتریکی» یا «الکتروود فلزی» می نامند.

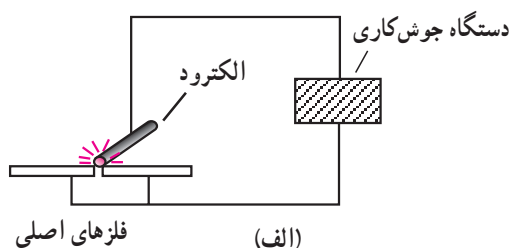
یکی از رایجترین روشهای اتصال قطعات فلزی جوش کاری الکتریکی است. در این روش، جریان الکتریسیته، حرارت مورد نیاز برای ذوب و یا گرم کردن قطعه کار را تأمین می کند.



شکل ۳-۱- جوش کاری الکتریکی



<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳/ک</p>	<p>پیمانه مهارتی: اتصالات دائم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳/ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳/ک</p>
--	---	--



۳-۳- اصول جوش کاری الکتریکی با الکتروود فلزی

به روش دستی: در این روش، دستگاه جوش کاری جریان الکتریکی با مشخصات ویژه (آمپر زیاد و ولتاژ کم) در مداری شامل دستگاه جوش کاری، کابل‌های انتقال، انبر اتصال، انبر الکتروود (با دسته عایق)، الکتروود و قطعه کار ایجاد می‌شود.

به علت اینکه الکتروود در حین کار کاملاً به قطعه نمی‌چسبد قوس الکتریکی در فاصله نوک الکتروود و لبه قطعه کار ایجاد می‌شود که علاوه بر ایجاد حرارت برای ذوب قسمتی از قطعه کارها، الکتروود را نیز به تدریج ذوب می‌کند، الکتروود ذوب شده در محل اتصال دو قطعه ریخته، پس از سرد شدن دو قطعه را به هم متصل می‌کند.



ب- قوس الکتریکی

شکل ۳-۲



الف - انبر کلاغی



ب- انبر آهنگری



ج - انبر قفلی

شکل ۳-۳

الکتروودهای مورد استفاده، معمولاً دارای پوشش هستند.

این پوشش علاوه بر کمک به برقراری راحت قوس الکتریکی محل اتصال، قطعه کارها را از اکسیداسیون محافظت می‌کند. همچنین سطح قطعه کار را در نقطه جوش کاری سخت می‌کند. این پوشش پس از جوش کاری، بر سطح قطعه کار می‌ماند که به آن «گل جوش کاری» می‌گویند.

۳-۴- وسایل جوش کاری

۳-۴-۱- ابزارهای دستی

— انبر: برای جابه‌جا کردن قطعه کارهای سبک از انبرهای

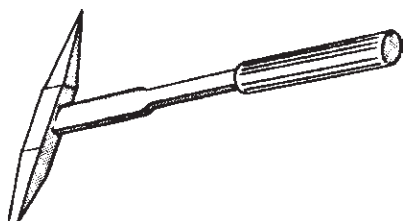
کلاغی یا آهنگری استفاده می‌شود.

— برای ثابت نگه داشتن قطعه کار یا بستن و حتی جابه‌جایی

آن می‌توانید از انبرهای قفلی یا انبر گیره‌دار استفاده کنید.

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳-۱/ک</p>	<p>پیمانه مهارتی: اتصالات دائم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳-۱/ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳-۱/ک</p>
--	---	--

— چکش گل زنی (شلاکه زن): برای تمیز کردن و از بین بردن گِل‌های جوش از انواع مختلف چکش‌های گل زنی استفاده می‌شود.



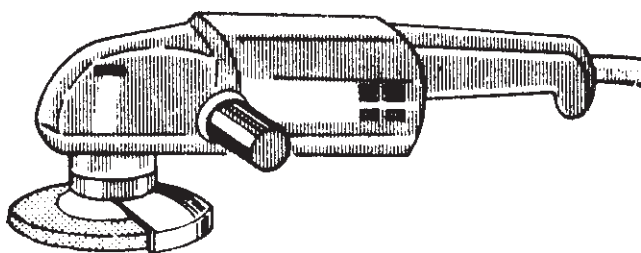
شکل ۳-۴ چکش گل زنی

— برس سیمی: برای تمیز کردن سطح قطعه کار، قبل و بعد از جوش کاری، از برس سیمی استفاده می‌شود.



شکل ۳-۵

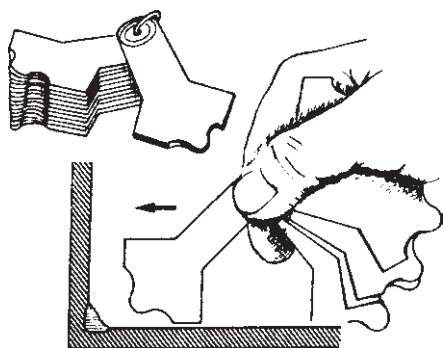
— ماشین سنگ زنی دستی: برای تمیز کردن سطح کار از زنگ یا رنگ روی قطعه کار و همچنین آماده نمودن لبه‌های قطعه کار و تمیز کردن سطح کار پس از جوش کاری از ماشین سنگ زنی دستی استفاده می‌شود.



شکل ۳-۶ سنگ دستی

— گرده سنج: برای کنترل ارتفاع جوش از ورق‌هایی که به صورت مشخص شکل داده شده‌اند استفاده می‌شود.

— وسایل دیگر مانند متر، سوزن خط کش، چکش، گونیا، قلم و خط کش نیز در جوش کاری مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۳-۷ گرده سنج

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳-۱/ک</p>	<p>پیمانه مهارتی: اتصالات دایم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳-۱/ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳-۱/ک</p>
--	---	--

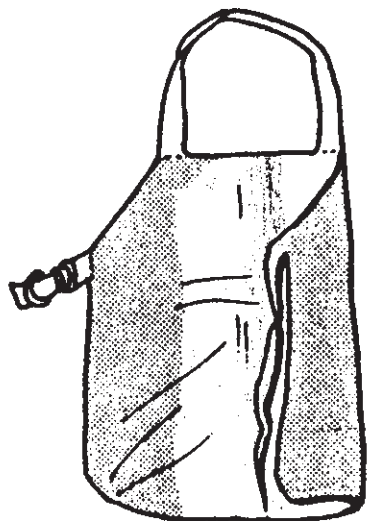
۲-۴-۳- وسایل حفاظت فردی

— لباس کار: برای جوش کاری لازم است از لباس کار

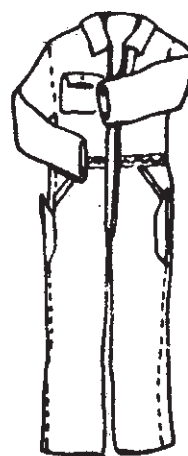
مناسب استفاده نمایید تا دچار حادثه و سوختگی نشوید.

علاوه بر این کفش ایمنی، پابند، دستکش و ساقبند نیز

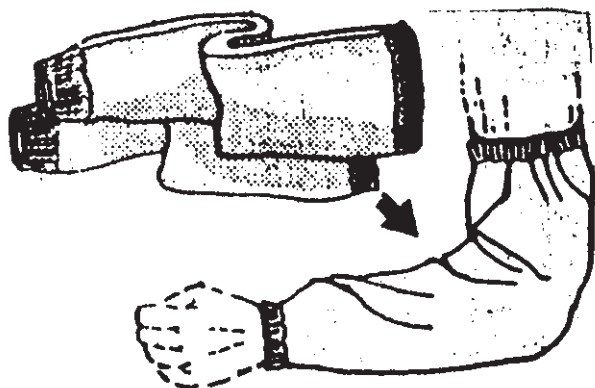
برای پوشش موضعی بدن مورد استفاده قرار دهید.



ج — پیشبند



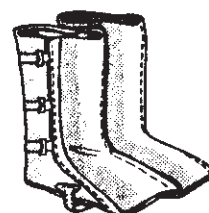
الف — لباس نسوز



ه — دستکش



ب — پابند

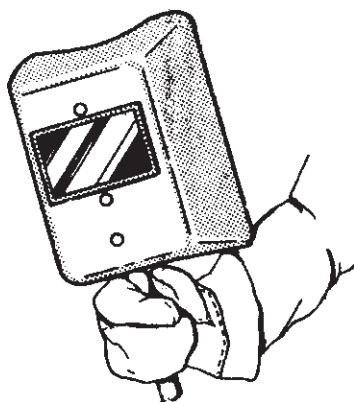


د — ساقبند

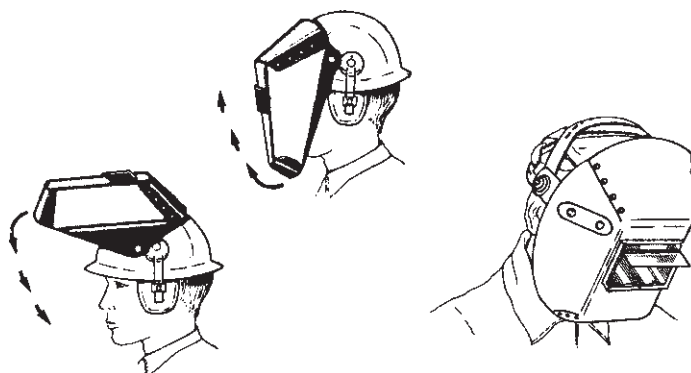
شکل ۸-۳

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳-۱ ک</p>	<p>پیمانه مهارتی: اتصالات دائم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳-۱ ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳-۱ ک</p>
--	---	--

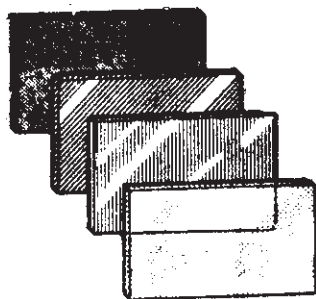
— ماسک جوش کاری: برای محافظت چشم و صورت از اثرات زیان بار نور شدید ماورای بنفش و گدازه هایی که در حین جوش کاری به اطراف پرتاب می شود از ماسک جوش کاری و کلاه ایمنی استفاده می شود.



(الف)



(ب)



(ج)

شکل ۹-۳

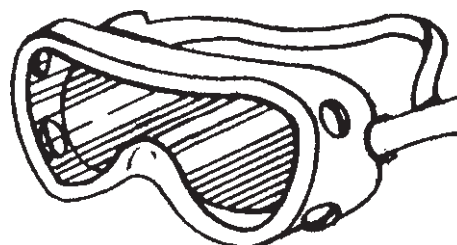
مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۰-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: اتصالات دایم شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۰-۷۴/ک	واحد کار: جوش کاری الکتریکی شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۱۰-۷۴/ک
--	---	--

بر روی ماسک، شیشه‌هایی با درجه تاری^۱ مختلف نصب می‌شود. شیشه‌های با درجه تاری ۱۲-۱۰ برای جوش کاری موردنظر در این پیمانه مناسب هستند. شیشه‌ای شفاف برای حفظ شیشه ایمنی از گدازه‌ها، بر روی آن نصب می‌شود.

— عینک ایمنی: از عینک‌های با شیشه شفاف برای حفاظت چشم از سرباره‌ها در حین گل زنی و سنگ کاری استفاده کنید.

جدول ۳-۱

شماره شیشه	موارد مصرف
شماره ۲	انعکاس نور شدید و گرمکاری قطعات
شماره ۳	لحیم نرم با شعله
شماره ۴	لحیم سخت با شعله استیلین
شماره ۵	جوش کاری و برش کاری سبک استیلین
شماره ۶	استاندارد جوش کاری اکسی استیلین
شماره ۸	جوش کاری سنگین گاز — برش کاری و جوش کاری برق تا ۷۵ آمپر
شماره ۱۰	جوش کاری و برش کاری برق بین ۷۵ تا ۲۵۰ آمپر
شماره ۱۲	جوش کاری و برش کاری برق بالاتر از ۲۵۰ آمپر
شماره ۱۴	جوش کاری و برش کاری با الکتروود کربنی



شکل ۳-۱۰

۱- درجه تاری، واحد اندازه‌گیری تیرگی شیشه است. شیشه شفاف درجه تاری ۰ و شیشه کاملاً سیاه درجه تاری ۱۴ دارد.

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳-۱ ک</p>	<p>بیمانه مهارتی: اتصالات دایم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳-۱ ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳-۱ ک</p>
--	---	--

۳-۴-۳- دستگاه جوش کاری و تجهیزات مورد نیاز برای

جوش کاری

دستگاه جوش کاری: همانطور که قبلاً توضیح داده شد جوش کاری الکتریکی با الکتروود فلزی، نیاز به دستگاه جوش کاری دارد که برقی با ولتاژ کم ۱۵ تا ۹۰ ولت و آمپر زیاد حدود ۵۰ تا ۳۵۰ آمپر ایجاد نماید. در کارگاههای جوش کاری که دسترسی به شبکه برق وجود دارد از ترانسفورماتور جوش کاری (ترانس) استفاده می شود.

جا فیش (مادگی) برای آمپرهای مختلف



شکل ۳-۱۱

قسمتهای اصلی ترانس جوش کاری شامل موارد زیر

است:

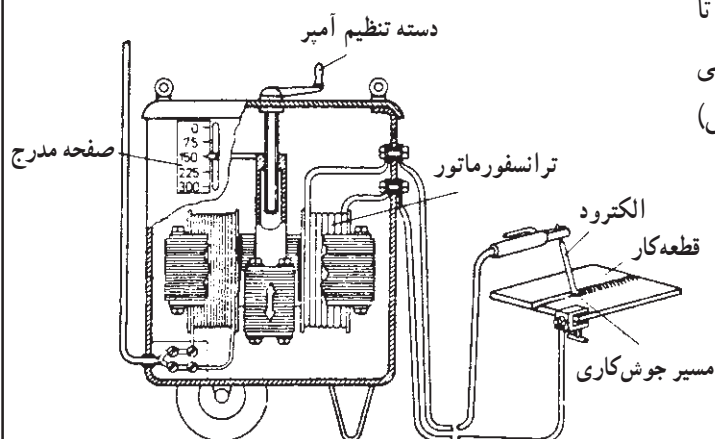
- ترانسفورماتور (سیم پیچ و هسته)
- هواکش (برای خنک کردن سیم پیچ)
- کلید قطع و وصل
- اتصالات لازم برای وصل کردن کابلها

- دستگیره (برای جابه جا کردن)

- چرخها

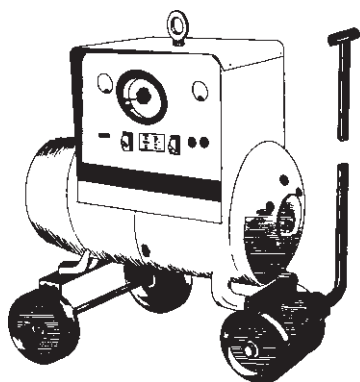
- دسته تغییر آمپر یا فیشهای تغییر پله ای آمپر

- کابل و دوشاخه اتصال به شبکه برق



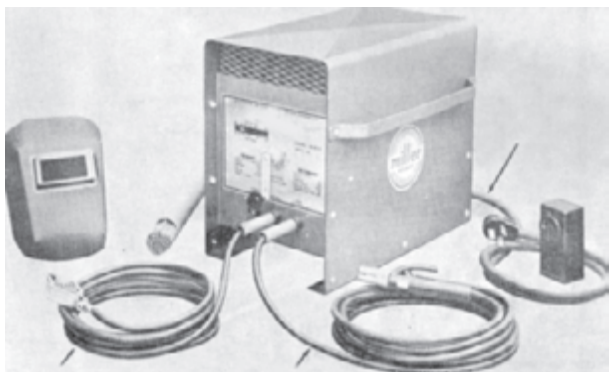
شکل ۳-۱۲- ترانس جوش کاری و اجزا

- مولد برق جوش کاری در محل کار که امکان دسترسی به شبکه برق نیست مورد استفاده قرار می گیرد. معمولاً یک موتور دیزل نیروی مورد نیاز مولد برق را تأمین می کند.



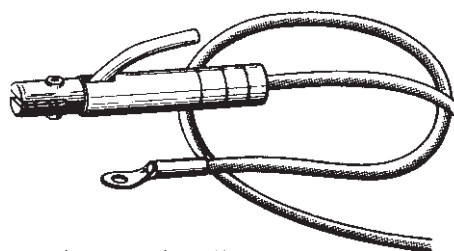
شکل ۳-۱۳- ژنراتور جوش کاری

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳/ک	پیمانه مهارتی: اتصالات دایم شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳/ک	واحد کار: جوش کاری الکتریکی شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳/ک
---	--	---

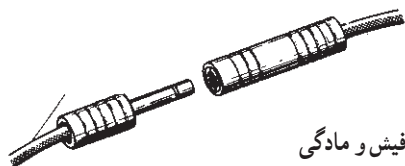


شکل ۱۴-۳

— کابل جوش کاری: برای انجام جوش کاری با دستگاه جوش کاری به روش دستی، دو کابل مورد نیاز است که یکی از آنها دستگاه جوش کاری را به قطعه کار وصل می کند (کابل اتصال یا زمین) و کابل دوم، دستگاه جوش کاری را به انبر الکتروود (الکتروودگیر) متصل می سازد (کابل الکتروود).



الف — کابل شو سر کابل



ب — فیش و مادگی

شکل ۱۵-۳

کابل جوش کاری معمولاً از جنس مس با عایق مناسب و سطح مقطع متفاوت ساخته می شود. کابل جوش کاری از نظر قطر باید متناسب با آمپر کار و از نظر طول متناسب با نوع کار انتخاب شود (جدول ۲-۳).
در سر کابل یک کفش کابل (کابل شو) یا فیش، متصل می شود.

جدول ۲-۳ — انتخاب شماره کابل با توجه به طول و آمپر جوش کاری

ظرفیت آمپر دستگاه	۲۰ متر	۲۵ متر	۳۰ متر	۴۰ متر	۵۰ متر	۵۵ متر	۶۰ متر
۱۰۰	۲	۲	۲	۲	۱	۱/۰	۱/۰
۱۵۰	۲	۲	۱	۱/۰	۲/۰	۲/۰	۳/۰
۲۰۰	۲	۱	۱/۰	۲/۰	۳/۰	۴/۰	۴/۰
۲۵۰	۲	۱/۰	۲/۰	۳/۰	۴/۰		
۳۰۰	۱	۲/۰	۳/۰	۴/۰			
۳۵۰	۱/۰	۳/۰	۴/۰				
۴۰۰	۱/۰	۳/۰	۴/۰				
۴۵۰	۲/۰	۳/۰					
۵۰۰	۳/۰	۴/۰					

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۰-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: اتصالات دایم شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۰-۳-۷۴/ک	واحد کار: جوش کاری الکتریکی شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۱۰-۳-۷۴/ک
--	---	--

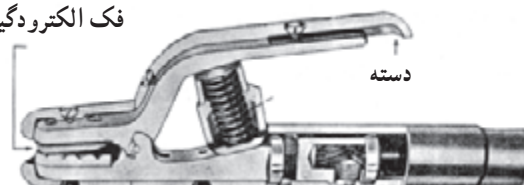
جدول ۳-۳

طول الکتروود (mm)	قطر الکتروود (mm)
۱۵۰	۲
۲۰۰	۲/۵
۲۵۰	۳/۲۵
۳۰۰	۴
۳۵۰	۵
۴۰۰	۶
۴۵۰	۸

— انبر الکتروود (الکتروودگیر) و بست اتصال: با استفاده از

انبر الکتروود که دسته عایق دارد الکتروود نگهداشته و در مسیر مورد نظر هدایت می شود. در فک انبر، شیارهایی وجود دارد که می توان با استفاده از آن الکتروود را در زاویه های مختلف (متناسب با روش جوش کاری) قرار داد.

فک الکتروودگیر



شکل ۱۶-۳ — انبر الکتروود و بست اتصال

— الکتروود: میله ای فلزی است که برای تشکیل قوس

الکتریکی و پر کردن درز محل اتصال از آن استفاده می شود. الکتروودها معمولاً دارای پوشش مخصوص (روکش) اند. الکتروودها را برحسب جنس، قطر و طول طبقه بندی می کنند. معمولترین قطر الکتروودها و طول آنها در جدول ۳-۳ داده شده است.



شکل ۱۷-۳

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳/ک	پیمانه مهارتی: اتصالات دایم شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳/ک	واحد کار: جوش کاری الکتریکی شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳/ک
---	--	---

در روی کارتن الکتروود مشخصات آن و موارد کاربرد و شدت جریان مورد نیاز برای جوش کاری با آن الکتروود نوشته می شود. به عنوان نمونه الکتروود E۶۰۱۳ که طبق استاندارد انجمن جوش کاری آمریکا (AWS) طبقه بندی شده است. برای جوش کاری فولادهای معمولی در اکثر وضعیتهای جوش کاری مناسب است.

توجه کنید که قطر الکتروود باید متناسب با ضخامت قطعه کار و جنس آن متناسب با جنس قطعه کار انتخاب شود. همچنین متناسب با قطر الکتروود باید آمپر جوش کاری را تنظیم کرد (جدول ۳-۴).

استفاده از این جدول در موقع کار با ترانسهای جوش کاری توصیه می شود.

جدول ۳-۴- انتخاب قطر الکتروود نسبت به ضخامت قطعه کار

ضخامت ورق	تعداد پاس	قطر الکتروود مصرفی		
		اولین پاس	دومین پاس	سومین پاس
۲	۱	۲/۵		
۴	۱	۳/۲		
۵	۱	۴		
۵	۲	۳/۲	۳/۲	
۶	۲	۳/۲	۳/۲	
۷	۲	۳/۲	۴	
۸	۲	۳/۲	۴	
۹	۲	۴	۴	
۹	۳	۳/۲	۴	۴
۱۰	۲	۴	۵	
۱۰	۳	۳/۲	۴	۴
۱۲	۳	۳/۲	۴	۵
۱۲	۴	۳/۲	۴	۴
۱۴	۵	۳/۲	۴	۴ تا ۵
۱۶	۶	۳/۲	۴	۴ تا ۵
۱۸	۶	۳/۲	۴	۵
۲۰	۶	۳/۲	۴	۵
۲۲	۹	۳/۲	۴	۵
۲۵	۹	۳/۲	۴	۴ تا ۵

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>	<p>بیمانه مهارتی: اتصالات دایم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>
---	--	---

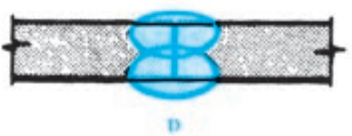
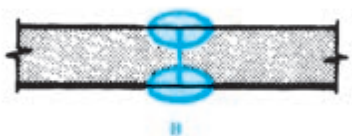
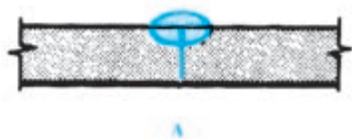
۳-۵- طرحهای اتصال جوش کاری: دو قطعه فلز را

می توان در وضعیتهای مختلف جوش کاری نمود. در بعضی مواقع می توان وضعیت آنها را به نحوی تغییر داد که جوش کاری به راحتی انجام گیرد. به طور کلی می توان طرحهای زیر را برای جوش کاری در نظر گرفت:

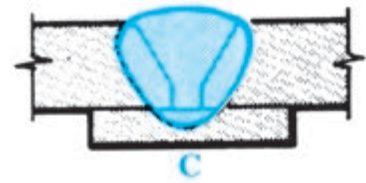
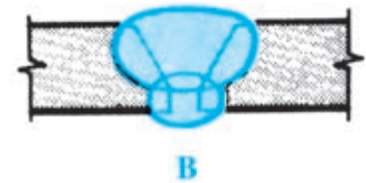
۳-۵-۱- وضعیت قطعه کارها در موقع اتصال نسبت به هم

— اتصال لب به لب: در این روش، لبه های دو قطعه کار در

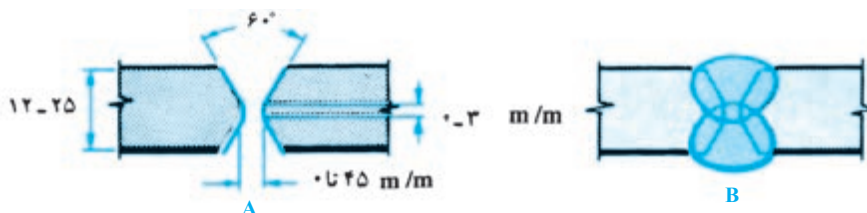
مقابل هم قرار می گیرند و به هم متصل می شوند. آماده سازی قطعه کار برای این نوع اتصال آسان است.



الف — اتصال لب به لب تخت با ریشه بسته



ب — اتصال لب به لب با پیخ ۷ شکل

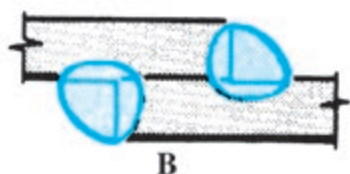
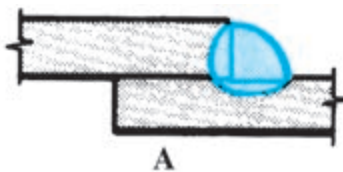


ج — اتصال لب به لب با پیخ X

شکل ۳-۱۸

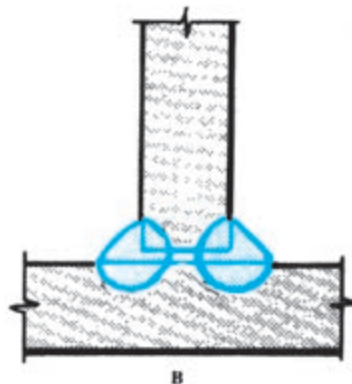
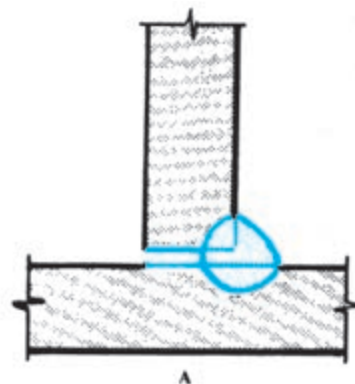
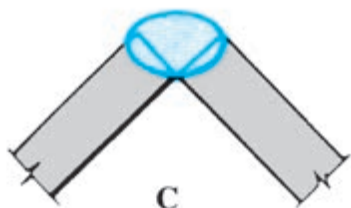
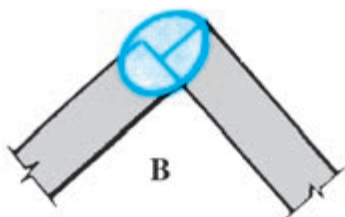
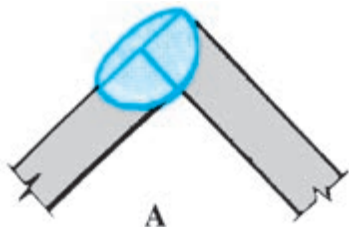
<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>	<p>پیمانه مهارتی: اتصالات دایم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>
---	--	--

— اتصال لب روی هم: این نوع اتصال نیاز به آماده سازی ندارد ممکن است قطعه کارها یک طرفه یا دوطرفه جوش کاری شوند.



شکل ۱۹-۳- اتصال لب روی هم

— اتصال T: روشهای مختلفی از این نوع اتصال به کار می رود که نوع دوطرفه مخصوصاً با پنخ دوطرفه، استحکام بیشتری دارد.







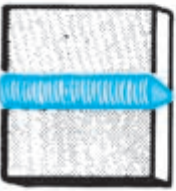
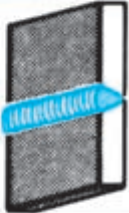
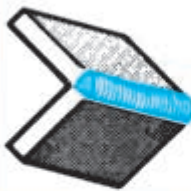





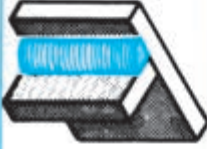



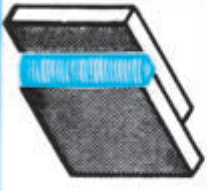



شکل ۲۰-۳

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: اتصالات دایم شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	واحد کار: جوش کاری الکتریکی شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک
--	---	--

جوش کاری ممکن است به صورت سطحی، افقی، عمودی و بالای سر باشد که حالت سطحی آسانترین حالت برای جوش کاری است.

۲-۵-۳- وضعیتهای جوش کاری: ممکن است مجبور شوید خط جوش را در حالتهاى مختلف انجام دهید. حالتهاى

		POSITION OF WELDING			
		A FLAT	B HORIZONTAL	C VERTICAL	D OVERHEAD
حالت سطحی	BEAD WELDS				
اتصال سر به سر	GROOVE WELDS				
اتصال زاویه خارجی	CORNER JOINT				
اتصال T	TEE JOINT				
اتصال لب روی هم	LAP JOINT				
	حالتهاى جوش کاری	A سطحی	B افقی	C عمودی	D بالای سر

شکل ۲۱-۳- حالتهاى جوش کاری

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳/۷۴-ک	پیمانه مهارتی: اتصالات دایم شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۶-۳/۷۴-ک	واحد کار: جوش کاری الکتریکی شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۶-۳/۷۴-ک
--	---	---

۳-۶- اصول ایمنی در جوش کاری الکتریکی

– همواره قبل از شروع کار، سالم بودن وسایل کار را بررسی و نسبت به برطرف کردن عیوب احتمالی اقدام نمایید.
– لباس کار مناسب انتخاب و در حین کار از آنها استفاده کنید.

– محیط کار را تمیز و خلوت نگه دارید.
– محیط کار در حین جوش کاری باید به طور مناسب تهویه شود، زیرا ممکن است گازهای حاصل از جوش کاری باعث مسمومیت و یا حتی مرگ افراد گردد.
– از جوش کاری ظروف حاوی مواد اشتعالزا، قبل از تخلیه و شست و شوی آنها جداً خودداری کنید.
– هرگز مستقیماً روی سیمان، جوش کاری یا مخصوصاً برش کاری نکنید.

– قبل از شروع به جوش کاری یا برش کاری باید با طرز کار دستگاهی که می خواهید به کار ببرید آشنا شده باشید و وسایل ایمنی را در محل خود نصب نمایید.

در بعضی مواقع، مثلاً زمانی که قطعه کار به اندازه کافی کوچک است می توان با استفاده از وسایلی به نام وضعیت دهنده، قطعه کار را در موقعیتی قرار داد که حالت های جوش کاری سخت را به صورت حالت سطحی تبدیل کرد.



شکل ۲۲-۳

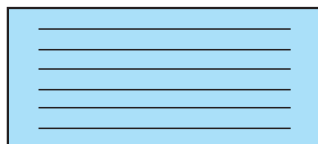


شکل ۲۳-۳

- ۱- شیشه تیره جوش کاری
- ۲- شیشه سفید
- ۳- دستکش
- ۴- انبر جوش کاری (الکتروگیر)
- ۵- چکش شلاکه زنی
- ۶- کابل جوش کاری
- ۷a- انبر جوش کاری برای الکتروود زغالی
- ۷b- وسیله متعلق به الکتروود زغالی
- ۸- ماسک جوش کاری برق
- ۹- ماسک کلاهی با سربند
- ۱۰a- عینک کمک جوش کار با شیشه سفید
- ۱۰b- عینک سنگ زنی
- ۱۱- پیش بند چرمی
- ۱۲- برس سیمی فولادی
- ۱۳- گرده سنج
- ۱۴- قید پیچ گیر جهت اتصال زمین

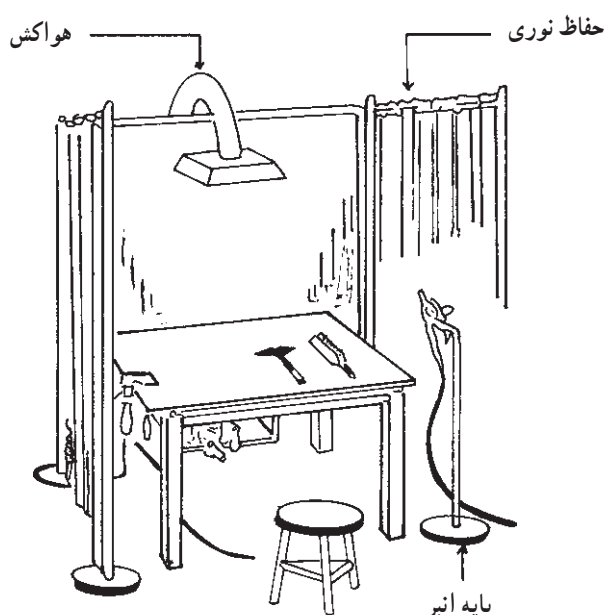
مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳۰/۷۴ ک	بیمانه مهارتی: اتصالات دایم شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۶-۳۰/۷۴ ک	واحد کار: جوش کاری الکتریکی شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۱۶-۳۰/۷۴ ک
---	--	---

- قطعه کاری به اندازه تقریبی $3 \times 100 \times 200 \text{ mm}$ انتخاب کنید.
- آن را مطابق شکل ۳-۲۵ خط کشی کنید. قبلاً سطح آن را خوب تمیز کنید.
- کابل اتصال را به قطعه کار و دستگاه جوش کاری وصل کنید. همچنین کابل انبر را به دستگاه جوش کاری وصل کنید.
- یک الکتروود E۶۰۱۳ به قطر ۲/۵ در انبر قرار داده، انبر را روی پایه انبر نصب کنید.



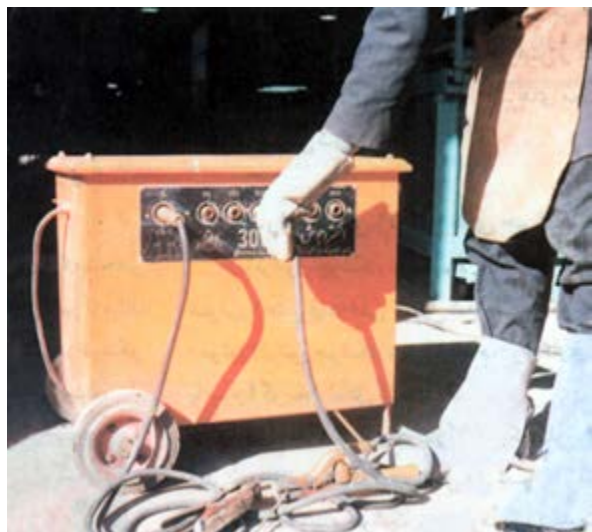
شکل ۳-۲۵

- هرگز به قسمتهای عایق نشده (انبر الکتروودگیر، انبر اتصال، فیشهای اتصال و...) بدون دستکش دست نزنید.
- روی یک سطح خشک و با کفش ایمنی کار کنید تا احتمال برق گرفتگی به حداقل برسد. برای آموزشهای کارگاهی معمولاً محلهایی که از نظر تهویه و... مناسب باشد در نظر گرفته می شود.
- جوش کاری روی سطح آغشته به روغن، گازوئیل و... می تواند باعث آتش سوزی شود؛ بنابراین قبل از جوش کاری محل مورد نظر را کاملاً تمیز نمایید.
- در هنگام تمیز کردن سطح جوش کاری شده از گل جوش، از عینک محافظ استفاده کنید.
- ۳-۷- تشکیل قوس الکتریکی: تشکیل قوس الکتریکی از جمله مهارتهایی است که باید یک جوش کار از آن برخوردار باشد. شما می توانید برای تمرین تشکیل قوس در محیط مناسب (شکل ۳-۲۴) به روش زیر عمل کنید.



شکل ۳-۲۴- محیط کارگاهی برای آموزش جوش کاری

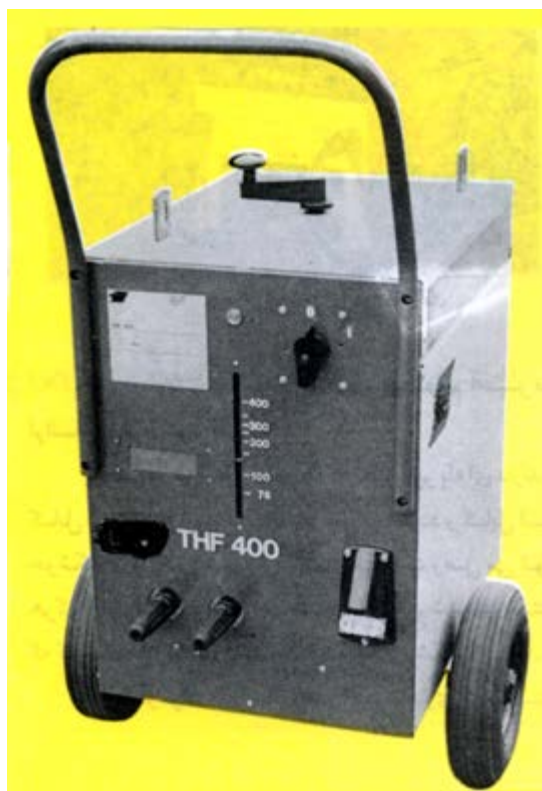
<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳/ک</p>	<p>پیمانه مهارتی: اتصالات دایم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳/ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳/ک</p>
--	---	--



(الف)

– آمپر دستگاه جوش کاری را روی ۱۰۰-۷۵ آمپر تنظیم کنید. تغییر آمپر در بعضی از دستگاهها با جابه جایی فیش متصل به کابل انبر در روی دستگاه انجام می شود و در بعضی دیگر باید دسته ای را که بر روی دستگاه است در جهت چپ و یا راست بگردانید (شکل ۲۶-۳-ب).

– دستگاه جوش کاری را روشن کنید. در ترانسهای جوش کاری، دستگاه را به برق وصل کنید و سپس کلید قطع و وصل را در حالت روشن قرار دهید.



(ب)

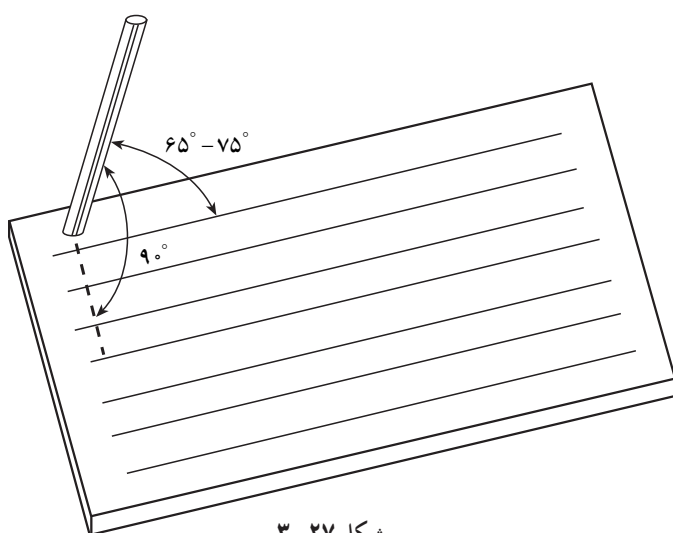
شکل ۲۶-۳

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳-۱ ک</p>	<p>بیمانه مهارتی: اتصالات دائم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳-۱ ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳-۱ ک</p>
--	---	--

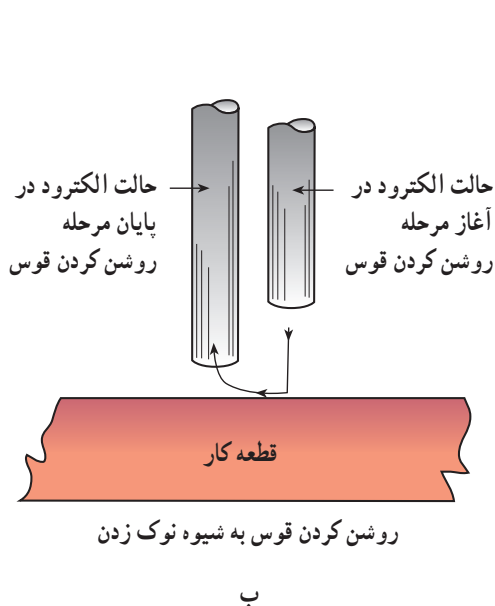
– الکتروود را در فاصله حدود ۲۰mm قطعه کار در بالای خط اول و تحت زاویه ۷۰ درجه نسبت به محور طولی قطعه کار قرار دهید.

– ماسک را مقابل صورت نگه دارید.

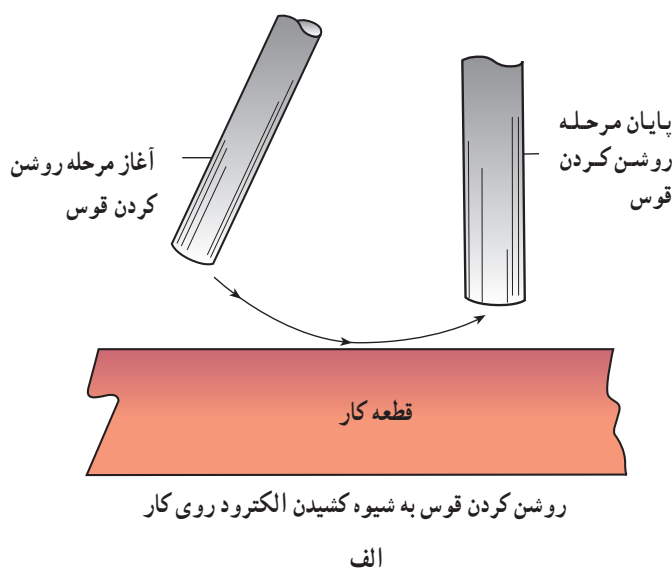
– الکتروود را پایین آورده، با قطعه کار تماس دهید و سپس آن را تا فاصله ۲-۳ میلیمتری از سطح قطعه کار عقب بکشید (مانند حرکت روشن کردن کبریت یا نوک زدن پرنده). (شکل ۲۸-۳) در صورتی که قوس تشکیل نشد مجدداً این کار را انجام دهید.



شکل ۲۷-۳



ب



شکل ۲۸-۳

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳/۷۴/ک	بیمانه مهارتی: اتصالات دایم شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۶-۳/۷۴/ک	واحد کار: جوش کاری الکتریکی شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۱۶-۳/۷۴/ک
--	---	--

– اگر الکتروده به قطعه کار چسبید، با یک حرکت پیچشی انبر، الکتروده را از قطعه کار جدا کنید. اگر الکتروده از قطعه کار جدا نشد با فشار دادن دسته انبر، الکتروده را از انبر آزاد سازید. سپس الکتروده را از قطعه کار جدا کنید. جدا کردن الکتروده باید در زمانی حدود ۱ تا ۲ ثانیه انجام شود.

توجه کنید که اگر آمپر دستگاه کم باشد یا روکش نوک الکتروده ریخته باشد قوس الکتریکی به سختی تشکیل و برقرار می‌شود.

– پس از تشکیل قوس به همان نسبتی که الکتروده ذوب و طول آن کوتاه می‌شود نوک الکتروده را به سطح قطعه کار نزدیک کنید. ولی همواره فاصله نوک الکتروده با خط جوش باید به اندازه قطر الکتروده حفظ شود.

– درحالی که قوس را تشکیل داده‌اید الکتروده را به ابتدای خط منتقل کنید و با حرکت آهسته الکتروده به سمت انتهای خط به اندازه ۱ میلی‌متر جوش کاری کنید و پس از آن الکتروده را بالا

ببرید تا قوس قطع شود.

– تشکیل قوس و خال جوش زدن را با فاصله ۱۰ میلی‌متری خال جوش قبلی مجدداً انجام دهید.

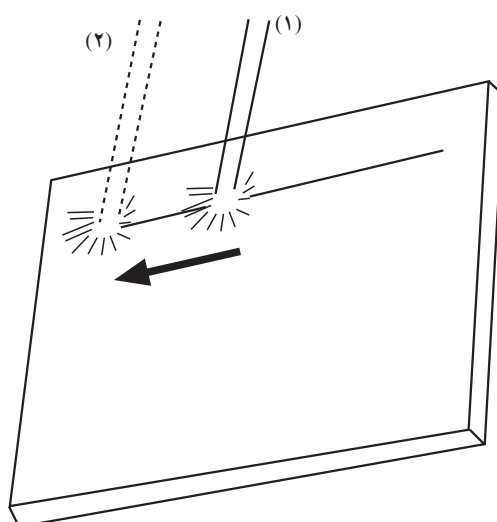
– پس از چند بار خال جوش زدن سطح آن را با چکش شلاکه زن تمیز کرده، خال جوشها را بررسی کنید.

۸-۳- جوش کاری سطحی در وضعیت افقی

– قطعه کار بند ۷-۳ را در موقعیت مناسب روی میز جوش کاری قرار دهید.

– در صورتی که در محیط بسته کار می‌کنید، امکان تهویه هوا را با هواکش فراهم کرده، در محیطهای کوچکتر در و پنجره را باز کنید.

– بر روی خط اول مراحل مربوط به تشکیل قوس را انجام دهید. پس از تشکیل قوس، الکتروده را به ابتدای خط ببرید.

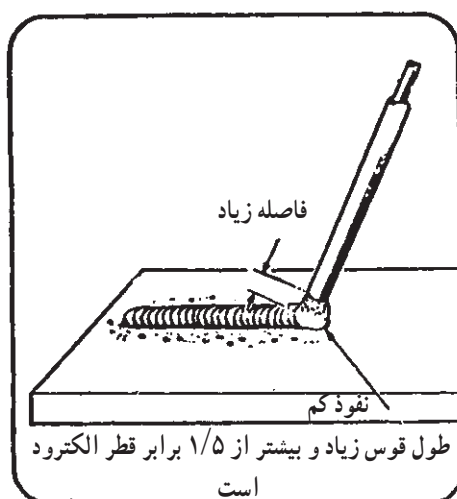
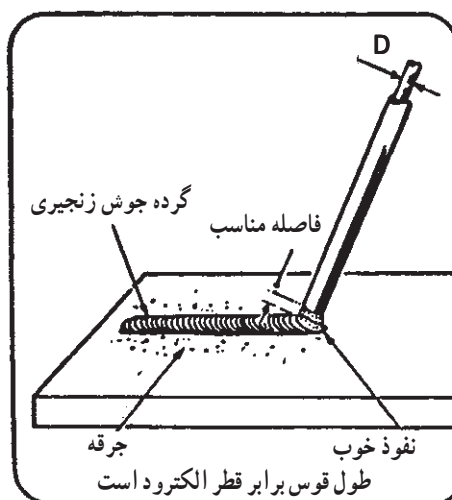
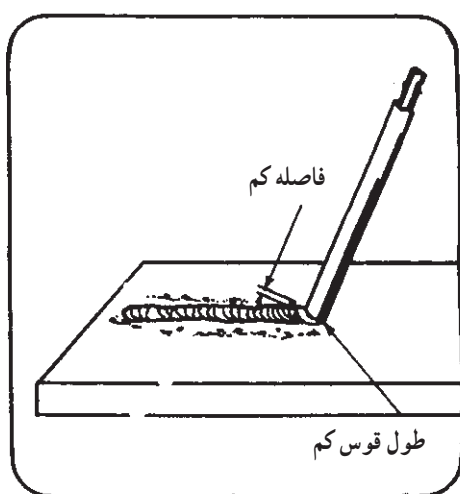


شکل ۲۹-۳

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳-۱۰/ک</p>	<p>بیمانه مهارتی: اتصالات دایم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳-۱۰/ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳-۱۰/ک</p>
---	--	---

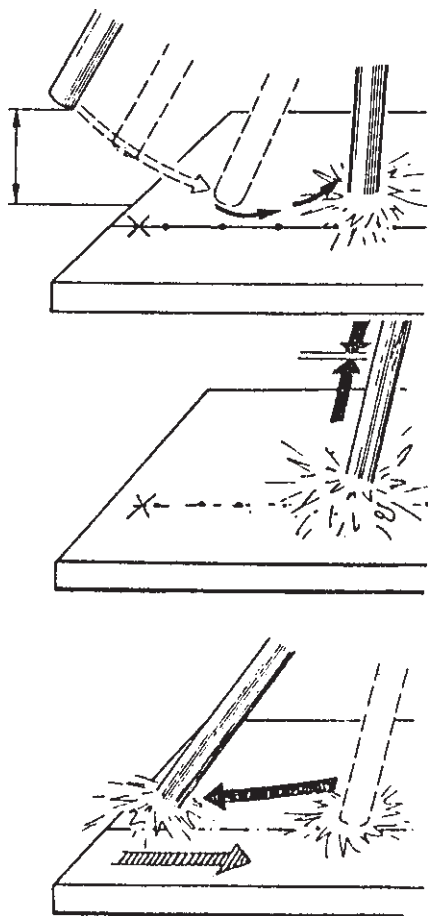
طول قوس را در حدود قطر الکترود حفظ کنید تا جوش خوبی ایجاد شود (شکل ۳-۳۰).

الکترود را به نقطه‌ای که باید جوش کاری از آنجا شروع شود، ببرید.



شکل ۳-۳۰

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳/ک</p>	<p>پیمانه مهارتی: اتصالات دایم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳/ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳/ک</p>
--	---	--



شکل ۳-۳۱

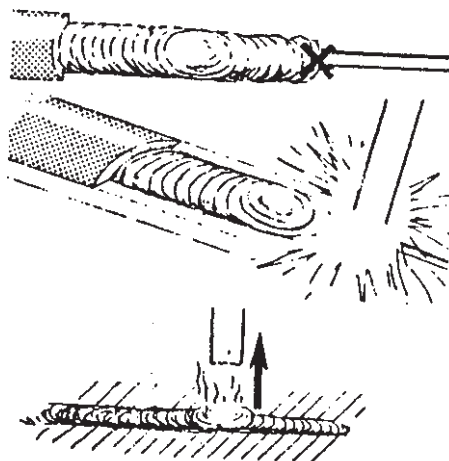
– ضمن حرکت جانبی نوک الکتروود (مطابق یکی از
حالتهای شکل ۳-۳۲) در مسیر مستقیم روی خط جوش کاری
کنید.



شکل ۳-۳۲- حالت های مختلف حرکت نوسانی نوک الکتروود

توجه کنید که عرض جوش باید حدود ۱ تا ۱/۵ برابر قطر
الکتروود باشد. همچنین فاصله نوک الکتروود با قطعه کار را ثابت
نگه دارید. سرعت حرکت کم، باعث افزایش عرض خط جوش
می شود و سرعت سریع عرض خط جوش را کم می کند.

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳-۱ ک	بیمانه مهارتی: اتصالات دایم شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳-۱ ک	واحد کار: جوش کاری الکتریکی شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳-۱ ک
---	--	---



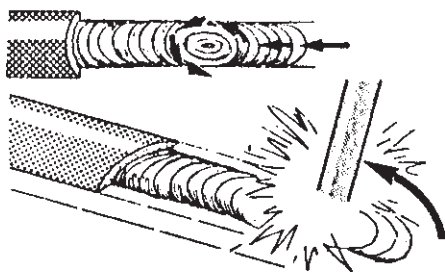
شکل ۳-۳۳

– هنگامی که طول الکتروود به اندازه ۴۰ تا ۵۰ میلیمتر رسید مجدداً به مسیر جوش کاری شده برگردید و به اندازه ۱۵ تا ۲۰ میلیمتر از الکتروود را روی گرده جوش، جوش کاری کنید. برای قطع جوش یک لحظه (حدود ۲ ثانیه) قوس الکتریکی را ثابت نگه داشته، سپس انبر را از سطح کار دور کنید.



– اگر خط جوش کامل نشده است الکتروود را عوض کنید.

– حدود ۳۰ میلیمتر از انتهای خط جوش را با چکش و برس سیمی از گل جوش تمیز کنید.



شکل ۳-۳۴

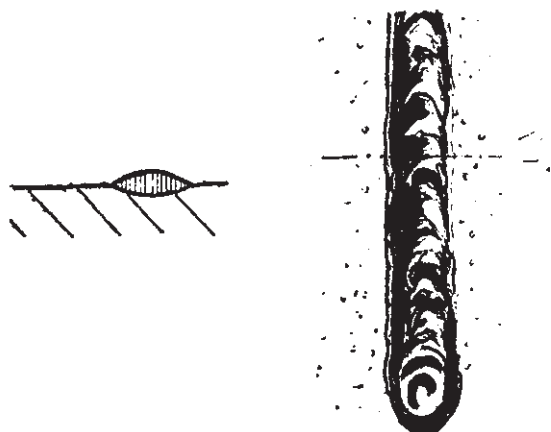
– قوس الکتریکی را نزدیک محل تمیز شده تشکیل دهید و الکتروود را به آهستگی به محل قطع قوس الکتریکی ببرید و یک حرکت چرخشی جزیی به الکتروود داده، جوش کاری را ادامه دهید (شکل ۳-۳۲).

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳/۷۴/ک</p>	<p>پیمانه مهارتی: اتصالات دایم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۶-۳/۷۴/ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۱۶-۳/۷۴/ک</p>
---	--	---

– پس از اتمام جوش کاری، چند ثانیه دست از کار بکشید و سپس گل جوش را پاک کنید. جوش اجرا شده را بررسی کنید.

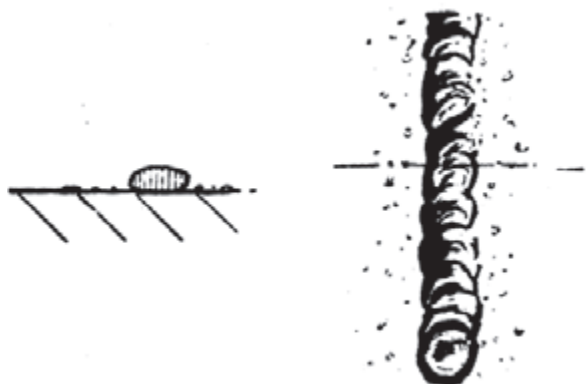
نکات قابل توجه در جوش کاری

– یک گرده جوش درست، دارای نفوذ کافی در فلز و تا حدی برجسته است و در اطراف آن مقدار کمی آثار پاشش جرقه به چشم می خورد.



(الف)

– قرار گرفتن گرده جوش در سطح کار و نفوذ نکردن در قطعه کار. این حالت به علت آمپر کم ایجاد می شود.



(ب)

– گرده جوش فرو رفته با افزایش پاشش جرقه و سطح ناصاف نشان دهنده وجود آمپر زیاد جوش کاری است.

– پهنای زیاد خط جوش به علت حرکت آهسته، در سرعت پیشروی الکترود و یا حرکت نوسانی زیاد الکترود است.

– پهنای کم خط جوش به علت حرکت پیشروی سریع، بروز می کند.



(ج)

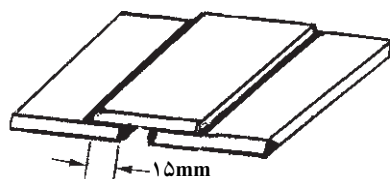
شکل ۳-۳۵

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>	<p>بیمانه مهارتی: اتصالات دایم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>
---	--	---

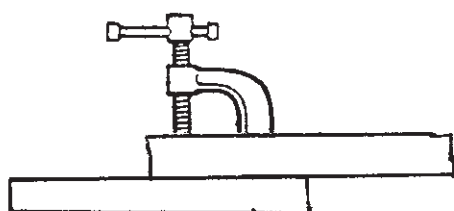
۹-۳- جوش کاری لب روی لب: برای جوش کاری

لب روی لب، به جز موارد قبلی که آموزش دیده‌اید موارد زیر را انجام دهید:

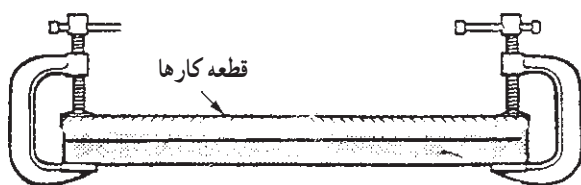
- سه قطعه فولادی $۱۰۰ \times ۶۰ \times ۳$ میلیمتر انتخاب کنید.
- قطعات را در موقعیت مناسب برای اتصال قرار دهید.
- برای جلوگیری از تغییر موقعیت می‌توانید از وسایل نگهدارنده مانند گیره دستی و ... استفاده کنید (شکل ۳۴-۳).



(الف)



(ب)



(ج)

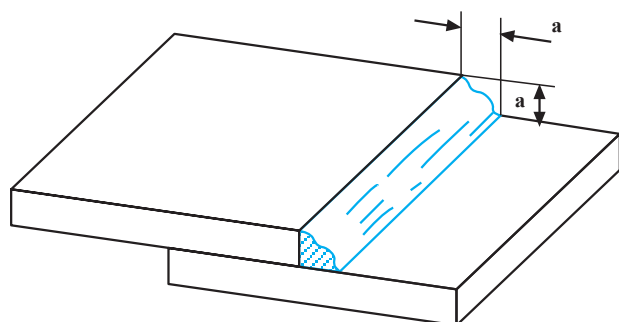
شکل ۳۴-۳- قرار گرفتن قطعات به صورت لب روی لب

جدول ۵-۳

ضخامت قطعه کار mm	۳	۴	۶	۸	۱۰	۲۰
فاصله خال جوشها mm	۱۴۵	۱۶۰	۱۹۰	۲۲۰	۲۵۰	۴۰۰

- قطعات را خال جوش بزنید. فاصله خال جوشها متناسب با بزرگی قطعه کارهاست (جدول ۵-۳). برای اتمام خال جوش زنی در انتهای خال جوش لحظه‌ای مکث کنید و سپس قوس را قطع کنید.
- برای خال جوش زدن، زاویه الکترود نسبت به صفحه زیری باید در حدود ۴۵ درجه باشد.

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۷۴-۳-۱/ک</p>	<p>پیمانه مهارتی: اتصالات دایم</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴ الی ۷۴-۳-۱/ک</p>	<p>واحد کار: جوش کاری الکتریکی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۴۳ الی ۷۴-۳-۱/ک</p>
--	---	--



شکل ۳-۳۷

- سطح خال جوشها را از گل جوش تمیز کنید.
- به موازات لبه قطعه کار و با سرعت مناسب، جوش کاری را انجام دهید. توجه کنید که خط جوش به هر دو قطعه به یک اندازه اتصال داشته باشد.
- قطعات ضخیم را باید با بیش از یک خط جوش (پاس) جوش کاری نمایید.