



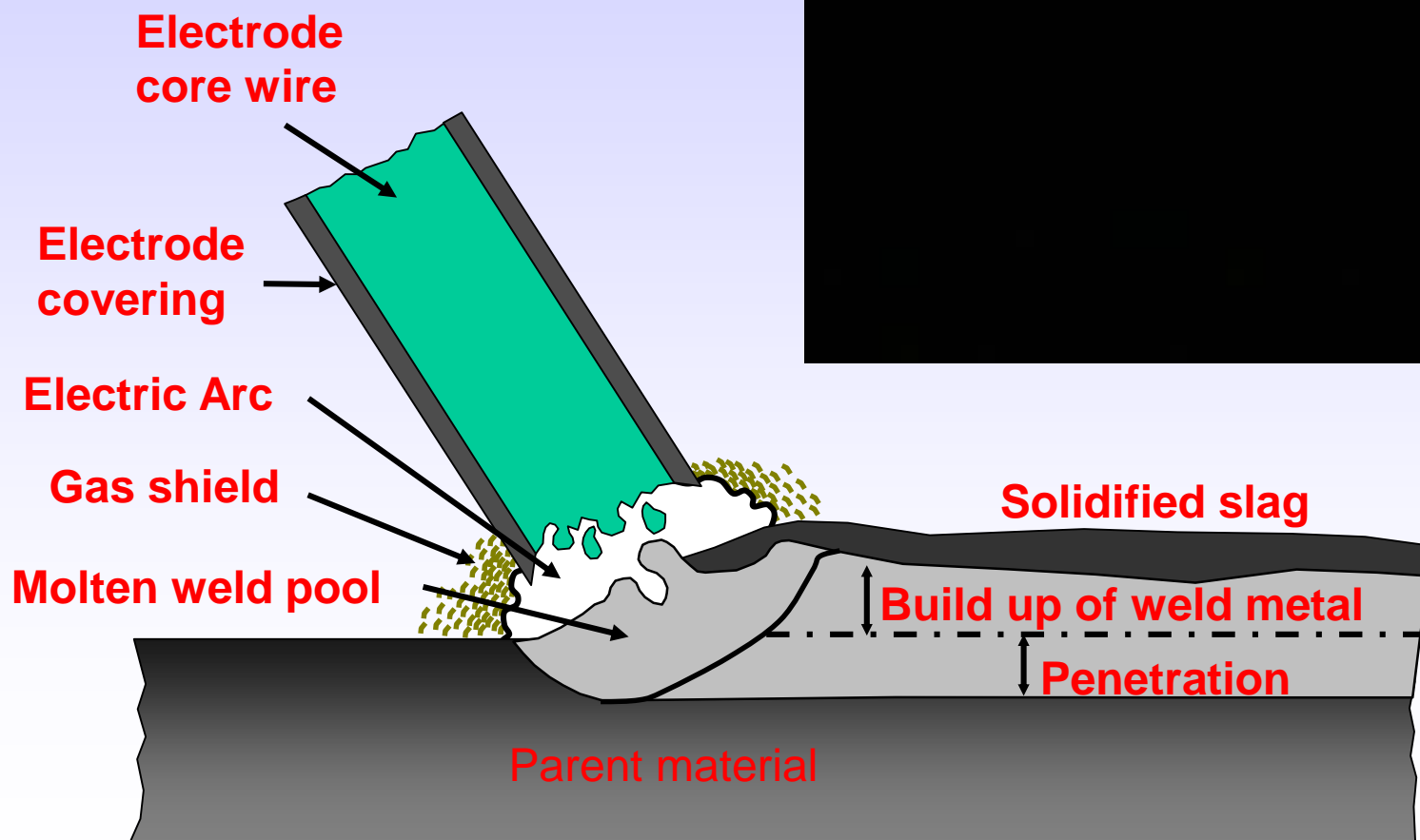
PowerPoint to accompany

Welding

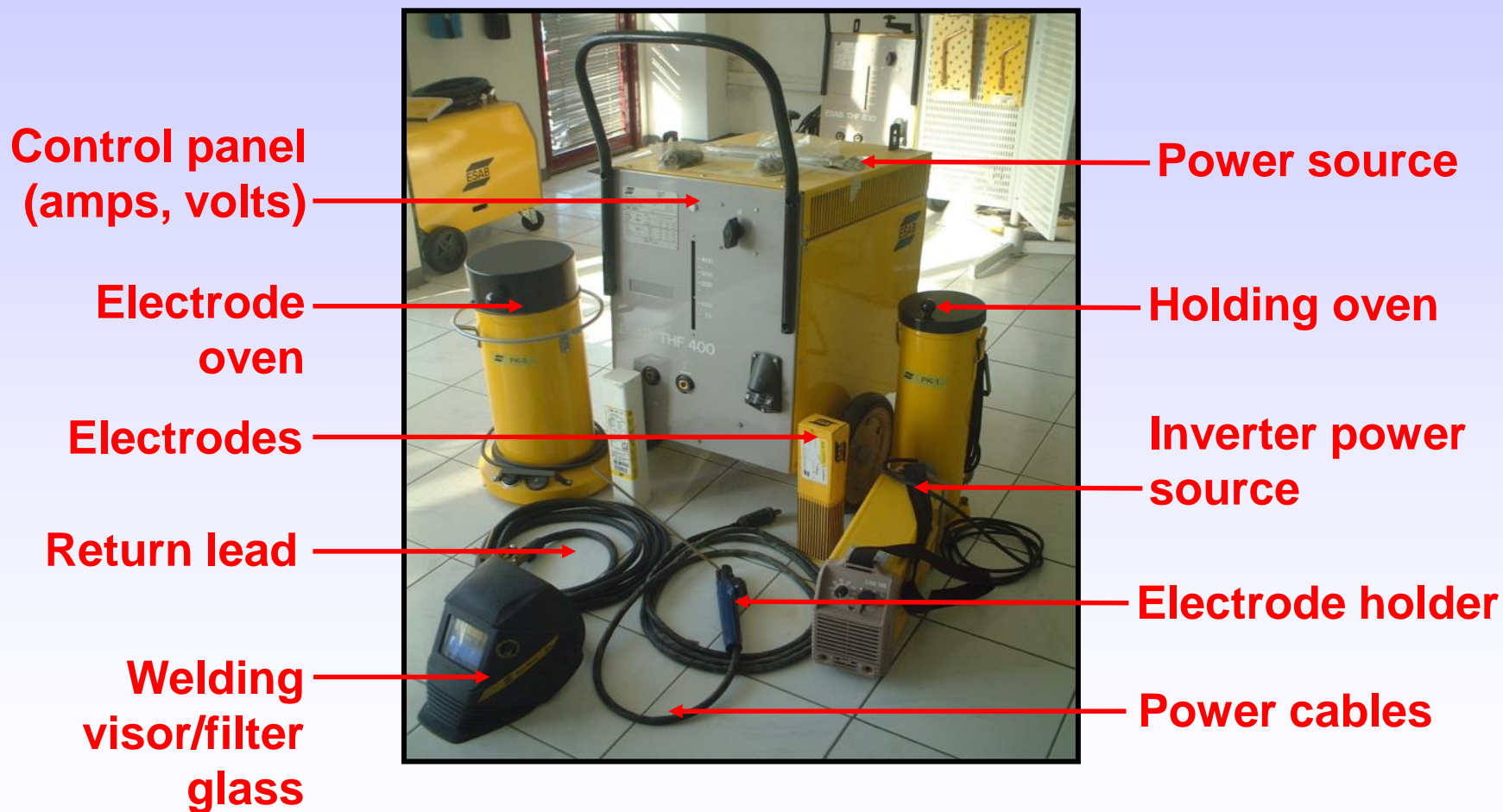
Shielded Metal Arc Welding Principles

Manual Metal Arc Processes (MMA)

USA: SMAW



Manual Metal Arc Basic Equipment



Manual Metal Arc Processes (MMA)

Welding position has a big affect on weld quality.

More welder skill is required to weld in the **overhead position (4G)**, when compared to **down hand position (1G)**



Manual Metal Arc Processes (MMA)

In the **down hand position (1G)** the welder can drag the tip of the electrode along the joint. In the case of **vertical (3G)** and **overhead welding (4G)** the welder always gauges the arcs length



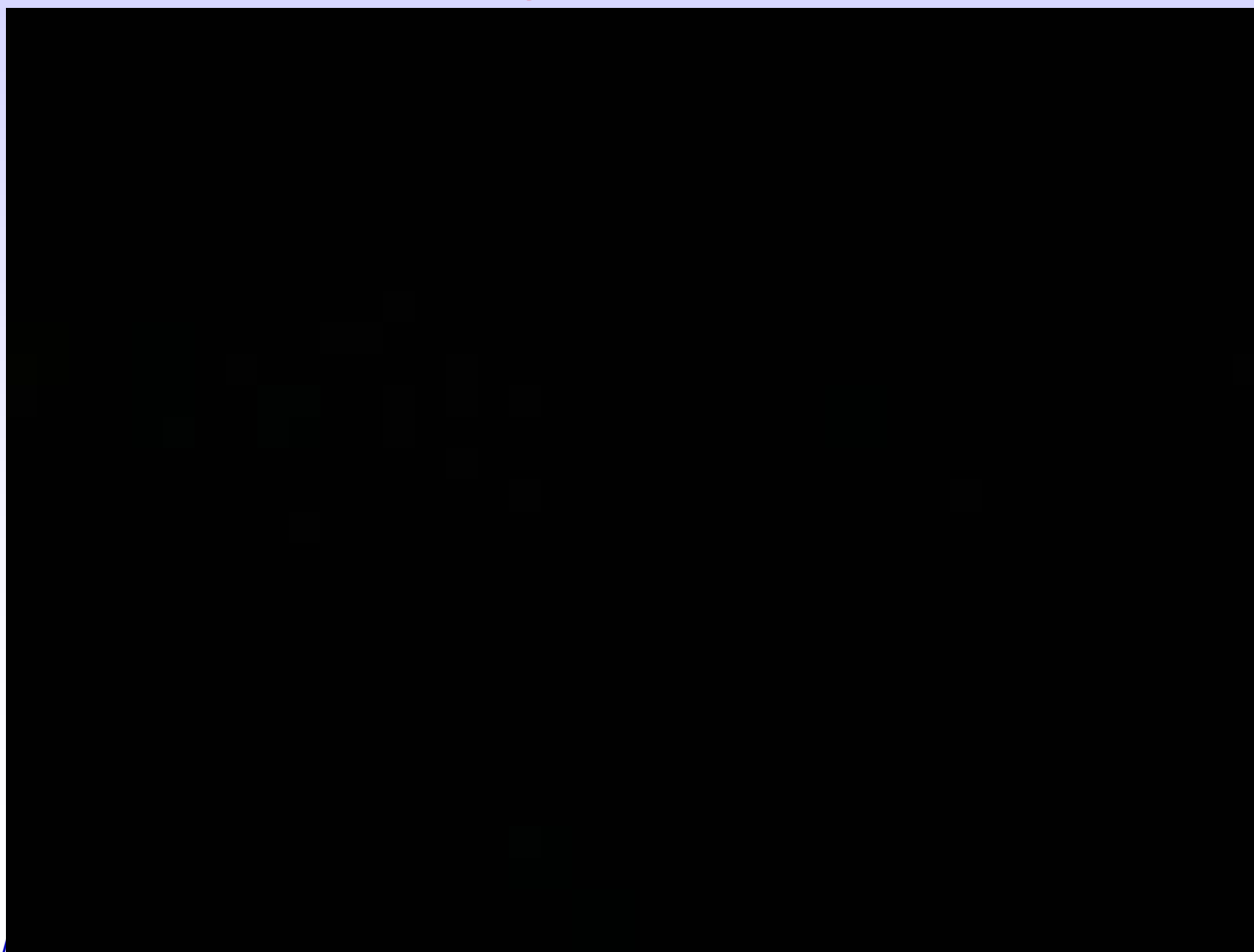
Manual Metal Arc Processes (MMA)

Current (amps) primarily controls depth of penetration, the higher the current the deeper the penetration. If the current is too high this may lead to high spatter, undercut and the possibility of burn throughs



Manual Metal Arc Processes (MMA)

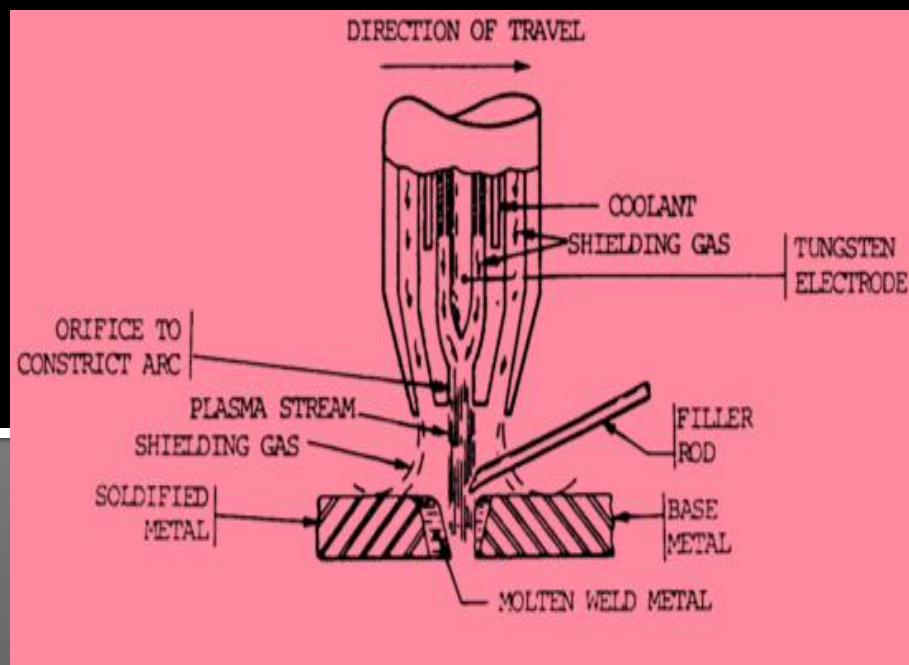
Arc length is another important consideration in weld quality. If the arc length is too short the arc will become unstable and may short circuit. If the arc length is too long this causes high spatter and incorrect shielding from the atmosphere.



انواع قوس الکتریکی در جوشکاری

قوس (الکتروود) غیر مصرفی: اگر الکتروود از جنس کربن یا تنگستن باشد.

قوس (الکتروود) مصرفی: اگر الکتروود از جنس فلز با نقطه ذوب پایین باشد.



شروع یا روشن کردن قوس الکتریکی (Arc Initiation)

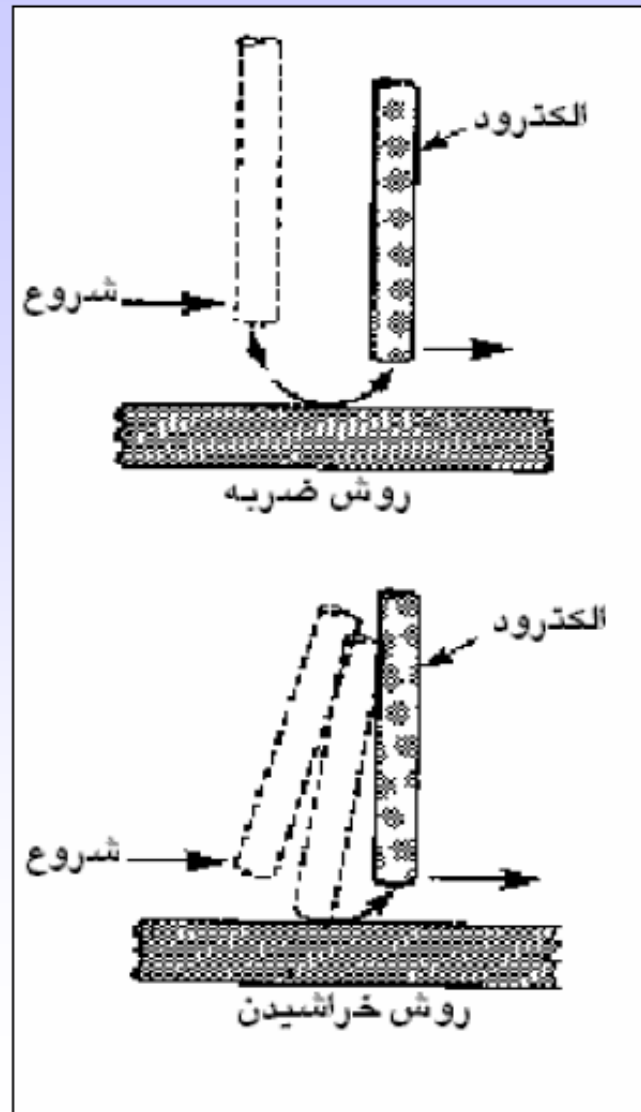
به دو صورت می‌توان قوس ایجاد کرد :

1-افزایش خیلی زیاد ولتاژ تا برقراری ستون یونیزه شده و تخلیه بار الکتریکی. در عمل چون ولتاژ بالا خیلی خطرناک می باشد از تخلیه بار الکتریکی با فرکانس بالا استفاده می شود.

2- لمس قطعه کار با الکتروود و عقب بردن آن از سطح کار
-روش ضربه
-روش خراشیدن

*در جریان AC ولتاژ در هر سیکل دوبار به صفر می‌رسد. پس روشن کردن قوس مشکل است .

نحوه شروع قوس



انتخاب نوع جریان برای جوشکاری

در صنعت معمولاً استفاده از جریان DC مزایایی نسبت به AC دارد .

-انتقال فلز از الکترود به حوضچه جوش در حالت الکترود مثبت یکنواختتر است .

-در حالت الکترود مثبت قوس حالت تمیز کردن سطح قطعه کار را نیز انجام می‌دهد .

-در روش DC می‌توان از شدت جریان‌های کم استفاده کرد .

-همه نوع الکترود را در روش جوشکاری دستی می‌توان بکار برد .

-شروع قوس راحت‌تر است .

-نگهداری قوس با طول کوتاه آسانتر است .

-در وضعیت‌های غیر از Flat مثل Overhead, Vertical, Horizontal عملیات

جوشکاری آسانتر است .

-جوشکاری ورق‌های نازک با روش DC بهتر انجام می‌گیرد .

*جریان AC معمولاً در جاهایی ترجیح داده می‌شود که شروع مجدد قوس مسئله

چندان مهمی نباشد .

قطبیت در جوشکاری Polarity

دو نوع قطبیت در جوشکاری با جریان DC وجود دارد .

1- DCEN یا Direct Current Electrode Negative

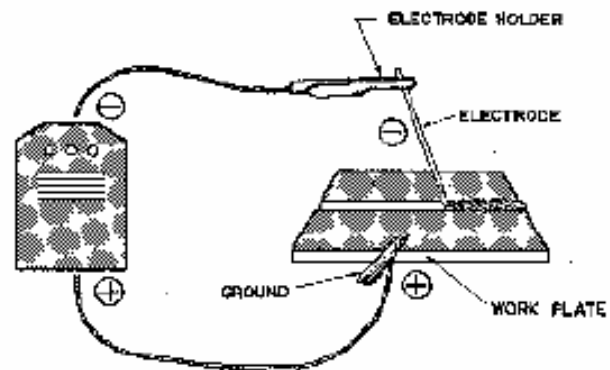
DCSP یا Direct Current Straight Polarity

2- DCEP یا Direct Current Electrode Positive

DCRP یا Direct Current Reverse Polarity

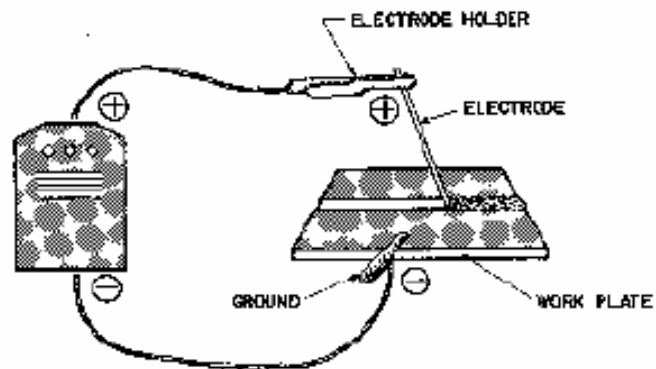
POLARITY

STRAIGHT POLARITY



DCEN or DCSP

REVERSE POLARITY



DCEP or DCRP

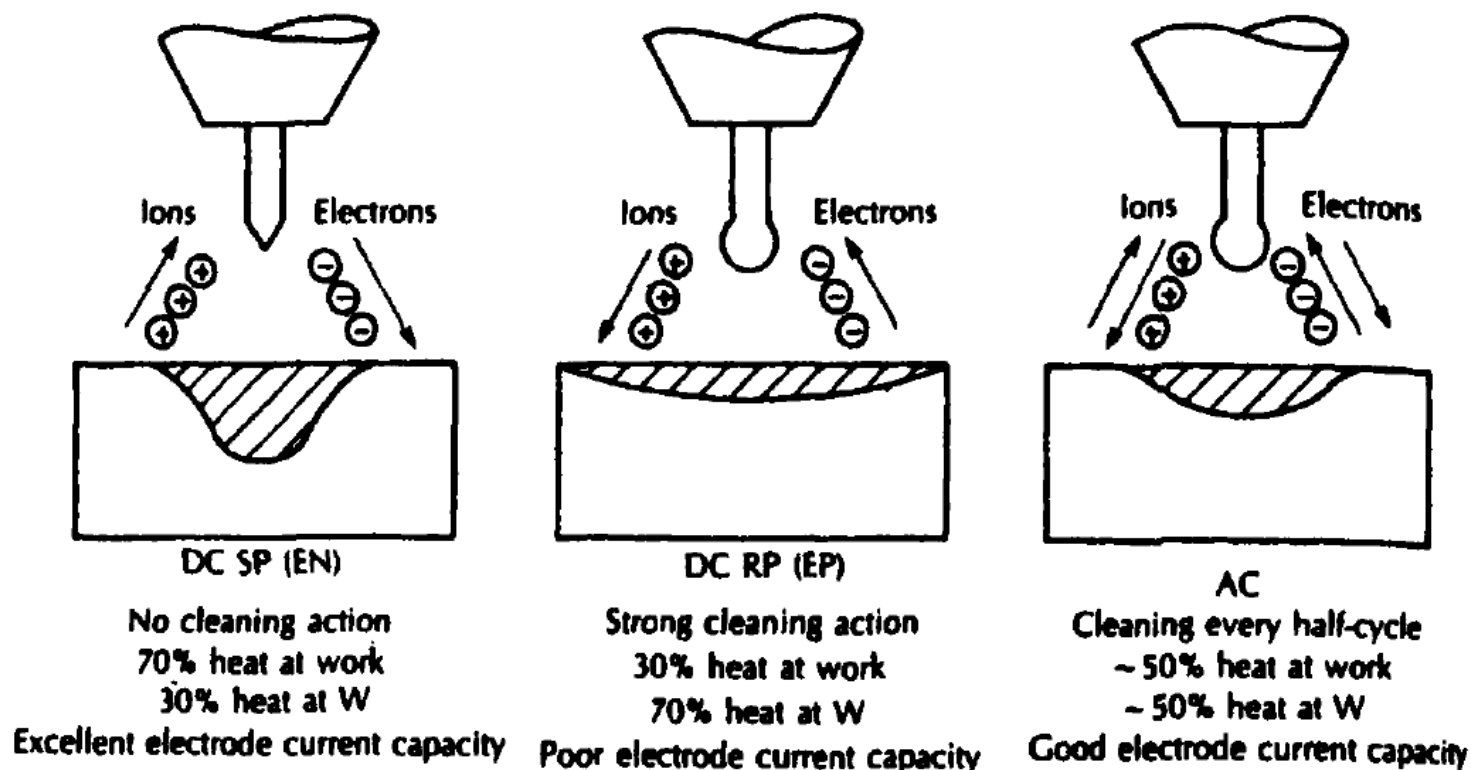


Figure 3.5 Schematic summary of the characteristics of the various operation modes possible for the gas-tungsten arc welding (GTAW) process. (From *Joining of Advanced Materials* by R. W. Messler, Jr., published in 1993 by and used with permission from Butterworth-Heinemann, Woburn, MA).

* در صنعت معمولاً از روش جوشکاری Reverse استفاده می‌شود .

در این حالت انتقال فلز از الکترود به حوضچه جوش یکنواخت‌تر است. قطب مثبت به علت بمباران شدن توسط الکترون ها گرم‌تر از قطب منفی که الکترون متصاعد می‌کند می‌باشد.

* با جریان DC و الکترود منفی (DCEN) شدت عمل ذوب در قطعه کار بیشتر خواهد بود .

در حالت الکترود مثبت یا DCEP یا (DCRP) پراکندن ذرات اکسیدی از روی سطح قطعه کار توسط قوس انجام می‌گیرد و اصطلاحاً گفته می‌شود قوس در این حالت خاصیت Arc Cleaning دارد.

وزش قوس Arc Blow

در جوشکاری مواد فرومغناطیس مثل فولادهای فریتی با جریان DC به علت بوجود آمدن میدانهای مغناطیسی در اطراف الکترود، قطعه کار و کابل حالتی بوجود می آید که به آن وزش قوس می گویند .

-وزش قوس در ابتدا و انتهای قطعه بوجود آمده و ستون قوس از حالت مورد نظر منحرف می شود .

-وزش قوس بیشتر در حالت جریان مستقیم بوجود می آید و در جریان متناوب کمتر اتفاق افتاده یا اثر آن ناچیز است .

-در فولادهای فرومغناطیس و آلیاژهای پایه نیکل و کبالت بوجود می آید .

-در ورقهای ضخیم بیشتر از ورقهای نازک بوجود می آید .

-در روش جوشکاری Fillet این حالت بیشتر اتفاق می افتد .

*وزش قوس موجب عدم تکمیل جوش و جرقه های زیاد می شود .

راههای جلوگیری از وزش قوس

- تغییر جریان از DC به AC
- کاهش شدت جریان و طول قوس تا حد مجاز
- تغییر محل کابل اتصال به زمین
- اتصال کابل زمین به چند نقطه
- تغییر محل کابل اتصال به زمین متناسب با پیشرفت جوش برای قطعات بزرگ
- پیچیدن کابل به دور قطعه
- عدم استفاده از جرثقیل‌های مغناطیسی برای بلند کردن قطعات به علت ایجاد پسماند مغناطیسی در قطعه

پوشش الکتروود

نقش و خصوصیات پوشش الکتروود

- ۱- پایدارکننده قوس
- ۲- ایجاد اتمسفر گازی و سرباره محافظ و جلوگیری از نفوذ اتمسفر مجاور O_2 , N_2 به حوضچه جوش
- ۳- انجام واکنش‌های سرباره، فلز مذاب و گاز، عمل تصفیه یا اضافه کردن عناصر آلیاژی به حوضچه جوش
- ۴- تأمین شکل گرده جوش بصورت برآمده و صافی مورد نظر با استفاده از خاصیت ویسکوزیته و کشش سطحی سرباره
- ۵- کاهش سرعت سرد شدن حوضچه جوش
- ۶- پایین آوردن نقطه ذوب و خارج کردن ناخالصی‌ها از حوضچه جوش

مواد متشکله روپوش الکترو

الف) مواد سرباره ساز: مواد معدنی شامل اکسیدهای فلزی مثل سنگ تیتان، فلداسپار، فلورین، گچ، خاک چینی یا کائولن، کوارتز، گرافیت، سنگ مرمر، سنگ معدنی تیتانیوم و منگنز

ب) مواد تشکیل دهنده گاز: این مواد گاز لازم برای حفاظت فلز جوش از اکسید و نیتride شدن بوسیله N_2 و O_2 را فراهم می‌کند. موادی مثل: نشاسته، خاکاره، کتان، سلولز، زغال چوب و آرد. با سوختن این مواد H_2 و CO تولید می‌شود و N_2 و O_2 اتمسفر را کنار می‌زنند.

ج) عوامل احیاکننده: اکسید آهن بوجود آمده توسط این مواد احیا می‌شوند و تبدیل به آهن می‌شوند. موادی مثل فرو منگنز، فروسیلیسیم، فروکروم، فرومولیبدن و آلومینیوم

د) عوامل آلیاژ دهنده: این عوامل عناصر لازم برای بهبود خواص مکانیکی را به داخل فلز جوش وارد می‌کنند. موادی مثل فرو منگنز، فروسیلیسیم، فروکروم، اکسید نیکل و غیره

*در اغلب پوشش الکترونها عامل آلیاژکننده فرو منگنز است که هم خاصیت احیاکنندگی و هم خاصیت آلیاژسازی دارد.

پوشش الکترودها و کاربرد آنها

1. Provide a protecting atmosphere
 2. Forms slag of suitable characteristics to protect molten metal from oxidation
 3. Facilitate over head and position welding
 4. Stabilise the arc
 5. Add alloying elements to the weld metal
 6. Refine the metallurgical structure
 7. Reduce weld spatter
 8. Increase deposition efficiency
 9. Remove oxides and impurities
 10. Determine the depth of arc penetration
11. Affect weld-bead shape
 12. Slow down the weld cooling rate
 13. Contributes weld metal from powdered metal in the coating.

Table 4.1 Electrode Covering Ingredients with Functions

<i>Function</i>	<i>Ingredients</i>
1. Fluxing agents	Silica, CaO, Flourspar.
2. Slag formers	Rutile, Titania, Potassium titanate, limenite, Asbestos, Alumina, Silica flour, Iron oxide, Calcium fluoride (Flourspar) Feldspar, Manganese dioxide, Wollastonite.
3. Arc stabilisers	Potassium oxalate, Potassium silicate, Zirconium carbonate, Potash, Feldspar, Lithium carbonate, Titania.
4. Gas forming materials	Cellulose, Limestone, Woodflour, Calcium carbonates, other carbonates.
5. Alloying	Ferro-manganese, Ferro-chrome, Ferromolybdenum, Electronickel, Ferro-titanium, Metal powders.
6. Deoxidisers	Ferrosilicon, Ferromanganese.
7. Binders	Sodium silicate, Dextrin, Potassium silicate, Gum arabic, Sugar, Asbestos.
8. Slipping agents (for easy extrusion)	Glycerine, China clay, Kaolin clay, Talc, Bentonite clay, Mica.

دسته بندی الکترودها

- سلولزی
- روتیلی
- قلیایی (کم هیدروژنی)
- اکسیدی
- اسیدی

الکترو د سلولزی

شامل مواد آلی:

■ بیش از ۳۰ درصد وزنی سلولز

■ چوب

■ زغال سنگ

■ کتان

■ نشاسته

سایر مواد:

روتیل

سیلیکات منیزیم

فرومگنر

چسب سیلیکات سدیم (DC) سیلیکات پتاسیم (AC)

الکترودهای سلولزی

مزایا

- عمق نفوذ زیاد (حدود ۷۰٪ بیش از سایر الکترودها)
- ضخامت کم سرباره و سهولت جدا شدن

معایب

- حجم بالای هیدروژن متصاعد شده ← نامناسب بودن برای جوشکاری فولادهای استحکام بالا

H_2 : ۳۰ ml/100g

نکته: اغلب با DC و در مواقعی با AC (چسب سیلیکات پتاسیم)

نمونه: E۶۰۱۰ (سدیمی) و E۶۰۱۱ (پتاسیمی)

الکترودهای روتیلی

شامل:

■ ۶۰ - ۳۰ درصد وزنی تیتان (سرباره ساز و پایدار کننده قوس)

سایر مواد:

سلولز

کربنات کلسیم

سیلیس و میکا

فرومگنز

چسب سیلیکات سدیم (DC) سیلیکات پتاسیم (AC)

نکته: حضور رطوبت برای حفاظت و بهبود استحکام چسبندگی ← H_2 : ۲۰ ml/100g

الکترودهای روتیلی

مزایا

- راحت ترین الکتروود از نظر جوشکاری
- ارزان بودن (کارهای ساختمانی و اتصالات غیربحرانی در فولادهای با استحکام کم تا متوسط)

معایب و محدودیتهای

- تافنس پایین فلز جوش (حفاظت کامل نبوده و آخالهای اکسیدی دارد)
- میزان بالای هیدروژن حل شده (نامناسب بودن برای جوشکاری فولادهای استحکام بالا)

نمونه: E۶۰۱۳ و E۷۰۱۳

الکترودهای بازی

شامل:

■ عوامل بازی و چسبندگی: کربنات کلسیم (۶۰-۲۵ درصد) و فلورسپار (۳۰-۱۵ درصد)

سایر مواد:

فرومگنز

فروتیتانیم

فروسیلسیم

چسب سیلیکات سدیم (DC) سیلیکات پتاسیم (AC)

نکته H_2 : ۵/۰-۵/۷ ml/100g

الکترودهای بازی

- فاقد مواد آلی در پوشش ← در ۴۵۰-۴۰۰ پخته شده اند ← حذف رطوبت از تمامی ترکیبات
- تجزیه کربنات کلسیم به CaO و CO_2
- CO_2 عامل اکسید کننده ← استفاده از دی اکسید کننده (فروآلیاژ ، Al و Mg)
- سرباره قلیایی منجر به حذف ناخالصی های مضر S و P می شود
- حجم بالای واکنشها ← تلاطم حوضچه مذاب و تمیزی آن
- نرخ تولید پایین گازهای محافظ (CO و CO_2) ← ضرورت کار در طول قوس پایین

نمونه: E۷۰۱۶ و E۷۰۱۷

نکته: کار با DC ترجیح دارد

الکترودهای کم هیدروژن

-الکترودهای کم هیدروژن حداقل هیدروژن را در فلز جوش باقی می‌گذارد .

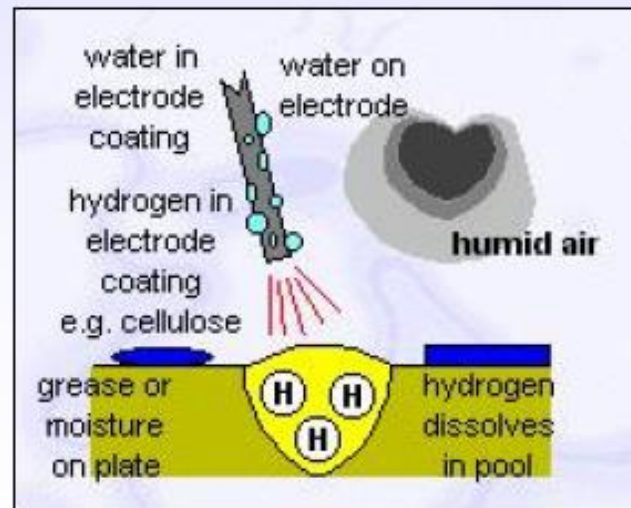
-با کد EXXX8 مشخص می‌گردد .

-در پوشش آنها آهک، (Lime) سنگ کربنات آهن Titania، و پودر آهن وجود دارد.

-کاربرد این نوع الکترودها برای فولادهای پر کربن، فولاد کم آلیاژی و فولاد سختی پذیر و هر کجا بار دینامیکی و ضخامت بیش از ۱ اینچ مطرح باشد توصیه می‌شود .

راههای ورود هیدروژن به جوش

- 1- رطوبت جذب شده در پوشش الکتروود
 - 2- آب موجود در مواد چسبنده تشکیل دهند پوشش
 - 3- تجزیه ترکیبات اورگانیکی که همراه با آب یا هیدروژن در ترکیباتی مثل سلولز
 - 4- آب تبلور همراه کریستالها
- *الکتروودهای کم هیدروژن قبل از استفاده در دمای 600 درجه فارانهایت پخت می شوند و در دمای 250 درجه فارانهایت نگهداری می شوند و با جریان DCRP و AC بکار گرفته می شود .



الکترودهای اکسیدی

شامل:

■ اکسید آهن (حدود ۵۰ درصد)

سایر مواد:

کربنات آهن و منیزیم

سیلیکاتهای معدنی

فرومگنز

فروتیتانیم

نمونه: E۶۰۲۰

نکته: H_2 : ۱۰-۲۰ ml/100g

الکترودهای اکسیدی

- FeO عامل اکسید کننده و به وجود آورنده آخال ← افت خواص مکانیکی
- راندمان بالای الکتروود به دلیل ورود آهن از پوشش
- هدایت الکتریکی پوشش ← قوس پهن و عمق نفوذ پایین
- FeO پایدارکننده قوس و سهولت جوشکاری

کاربرد: کارهای تعمیراتی، آب بندی و پرکردن حفرات ریختگی و مواقعی که نیاز به استحکام

بالا مدنظر نباشد

الکترودهای اسیدی

شامل:

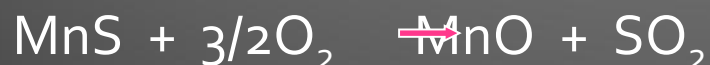
■ سیلیس (حدود ۵۰ درصد)

مشخصات:

■ سرباره حجیم و سیال که به راحتی از سطح جوش جدا می شود.

■ ظاهر تمیز و صاف جوش

■ نامناسب بودن برای جوشکاری فولادهای خوش تراش



شناسایی الکترودها

الکترودها به دو طریق شناخته می‌شوند :

۱- سیستم رنگ در ته مفتول با استفاده از جداول AWS و NEMA قابل تشخیص است.

۲- استفاده از یک کد شامل چند عدد و حرف که با استفاده از دفترچه راهنمای هر سازنده قابل تشخیص است .

طبقه‌بندی الکترودها Electrode Classification

انواع بسیار متفاوتی از الکترودهای جوشکاری در صنعت تولید و بکار گرفته می‌شود .

انجمن جوشکاری آمریکا (AWS: American Welding Society) به کمک یک سری از اعداد الکترودها را طبقه‌بندی می‌کنند .

روش کدگذاری

۱- حرف E قبل از یک عدد چهار یا پنج رقمی EXXXXX منظور الکتروود می باشد که در روش جوشکاری با قوس الکتریکی مورد استفاده قرار می گیرد. چنانچه جوشکاری با روش گاز انجام گیرد از کلمه E استفاده نمی شود بلکه بجای آن از کلمه RG استفاده می شود .

۲- عدد دو یا سه رقمی بعد از حرف E مشخص کننده حداقل استحکام کششی جوش است .

سیستمهای نامگذاری الکترودها

E X X X X

Type of current and coating

Welding Position

Tensile Strength (ksi)

Table 4.13. Strength and elongation requirements for all-weld-metal tension test in the as-weld condition (AWS.A-5.1)

AWS Code	<i>Min. tensile strength</i>		<i>Min. yield strength</i>		<i>Min. elongation on $L = 4d$ %</i>
	<i>Ksi</i>	<i>MPa</i>	<i>Ksi</i>	<i>MPa</i>	
E6010	62	430	50	340	22
E6011	62	430	50	340	22
E6012	67	460	55	380	17
E6013	67	460	55	380	17
E6020	62	430	50	340	22
E6022	67	460	Not required		Not required
E6027	62	430	50	340	22
E7014	72	500	60	420	17
E7015	72	500	60	420	22
E7016	72	500	60	420	22
E7018	72	500	60	420	22
E7024	72	500	60	420	17
E7027	72	500	60	420	22
E7028	72	500	60	420	22
E7048	72	500	60	420	22

**Table 4.15. Type of covering, welding position
and type of current as per AWS-A5.1**

<i>AWS classification</i>	<i>Type of covering</i>	<i>Welding positions</i>	<i>Type of current**</i>
E60 series electrodes			
E6010	High cellulose sodium (C)	F, V, OH, H	D ⁺
E6011	High cellulose potassium (C)	F, V, OH, H	D ⁺ , A
E6012	High titania sodium (R)	F, V, OH, H	D ⁻ , A
E6013	High titania potassium (RR)	F, V, OH, H	D [±] , A
E6020		H-fillets	D ⁻ , A
E6022†	High iron oxide (A)	F	D [±] , A
E6027	High iron oxide, iron powder (A)	H-fillets, F	D ⁻ , A
E70 series electrodes			
E7014	Iron powder, titania (RR)	F, V, OH, H	D [±] , A
E7015	Low hydrogen sodium (B)	F, V, OH, H	D ⁺
E7016	Low hydrogen potassium (B)	F, V, OH, H	D ⁺ , A
E7018	Low hydrogen potassium iron powder (B)	F, V, OH, H	D [±] , A
E7024	Iron powder, titania (RR)	H-fillets, F	D [±] , A
E7027	High iron oxide, iron powder (A)	H-fillets, F	D ⁻ , A
E7028	Low hydrogen potassium, iron powder (B)	H-fillets, F	D ⁺ , A
E7048	Low hydrogen potassium iron powder (B)	F, OH, V, V-down	D ⁺ , A

الکترودهای پرمصرف در صنعت

1-الکتروده E6010 با استحکام ۶۰،۰۰۰ P.s.i درموقعیت All Position که در پوشش خود سلولز زیاد دارد. نوع پلاریته DCRP

2-الکتروده E6013 با استحکام ۶۰،۰۰۰ P.s.i در موقعیت All Position که در پوشش آن روتیل می باشد و بیشتر برای جوشکاری سازه های فلزی (Steel Structures) بکار گرفته می شود.

3-الکتروده E7018 که از استحکام ۷۰،۰۰۰ Psi برخوردار است در موقعیت All Position بکار گرفته می شود و از نوع کم هیدروژن و پودر آهن دار می باشد .

مصرف عمده این الکتروده درجایی که استحکام و مقاومت در برابر بارهای خستگی زا و چقرمگی فلز جوش نیاز باشد. بکارگیری این الکتروده نیاز به پخت در Oven و نگهداری آن در فلاسک را اجتناب ناپذیر می سازد.

عوامل موثر در انتخاب الکتروود

1- ترکیب شیمیایی فلز پایه، معمولاً برای فولادهای با کربن بیش از 35/0 درصد و استحکام کششی بیش از 60 Ksi الکتروود نوع کم هیدروژن و یا کم هیدروژن محتوی پودر آهن استفاده می کنند .

2- نحوه fit-up یا جفت کردن قطعات، اگر فاصله درز دو قطعه زیاد باشد باید از الکترودهای مشخص و معینی که سرباره حجیمی ایجاد می کنند استفاده نمود .

3- وضعیت جوشکاری: همه الکترودها را نمی توان در حالت سربالا بکار گرفت .

4- شرایط سرویس قطعه : مثلاً اگر درجه حرارت سرویس قطعه زیر صفر است و بایستی مقاومت ضربه ای بالا باشد ، باید از الکترودهای مخصوص حاوی نیکل بالا استفاده نمود .

5-میزان نفوذ جوش : جاهائیکه دسترسی دو طرفه به حوضچه جوش وجود ندارد و باید جوش نفوذ خوبی داشته باشد از الکترودهای سلولزی نظیر E6010 استفاده شود .

6-هزینه جوش : از دیدگاه میزان بازدهی (فلز رسوب داده شده تقسیم بر فلز ذوب شده از مفتول الکتروده) و از نظر قیمت الکتروده. مثلاً الکترودهایی که پودر آهن همراه پوشش دارند از نرخ رسوب گذاری بالاتری برخوردار هستند گر چه ممکن است کمی گرانتر باشند .

7-مهارت جوشکار : کار کردن با بعضی الکترودها آسانتر می باشد، لذا برای بعضی از الکترودها به جوشکار با مهارت زیاد نیاز نمی باشد و حتی سرعت عملیات جوشکاری بیشتر است .

8-اندازه الکتروده : ضخامت الکتروده نبایستی از ضخامت ورق مورد جوشکاری بیشتر باشد. به منظور نفوذ مطلوب جوش در درز اتصال اولین پاس های جوشکاری را با الکتروده نازک انجام می دهند و سپس برای پاس های بعدی از الکتروده ضخیم تر بهره می گیرند .

طول و قطر الکتروود

الکتروودها دارای قطرهای محدودی هستند.

1.6-2.0-2.4-3.2-4.0-4.8-5.6-6.4-8.0 میلیمتر
در قطرهای تا 2.5 میلیمتر طول الکتروود 350 میلیمتر
در قطرهای بیشتر طول الکتروود 450 میلیمتر

قطر الکتروود بر حسب ضخامت قطعه و فاصله (Gap) بین دو قطعه انتخاب می‌شود.

نباید از الکتروودی استفاده نمود که قطر آن از ضخامت قطعه زیادتر باشد.
الکتروودهای ضخیم برای جوشکاری در وضعیت عمودی و بالاسری مناسب نیست

• برای حالت عمودی و بالاسری نباید از الکتروود با قطر بیش از 4.5 میلیمتر استفاده کرد.

-معمولاً پاس ریشه با الکتروود نازک و پاسهای بعدی با الکتروود ضخیم تر جوش می‌شود.

ضخامت پوشش الکترود

■ پوشش نازک $1/35 - 1/2$

■ پوشش متوسط $1/7 - 1/4$

■ پوشش ضخیم $2/20 - 1/8$

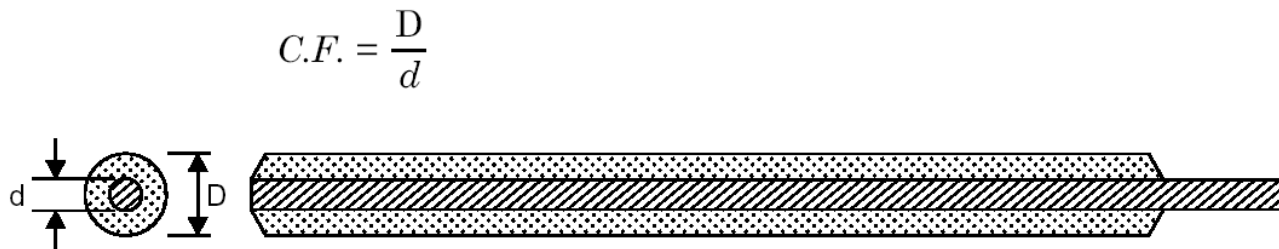


Fig. 4.4 SMAW electrode

مشخصات قوس الکتریکی

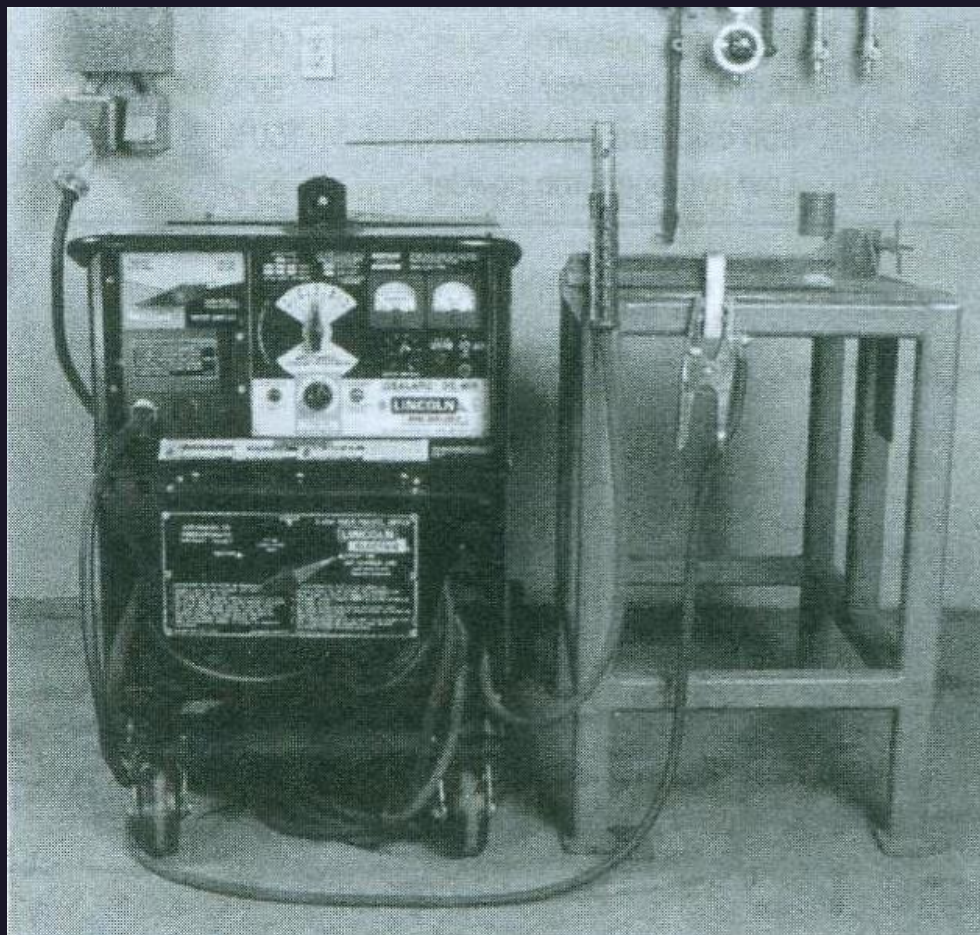
در جوشکاری قوس الکتریکی با الکتروود دستی، تغییر طول قوس بطور ناخواسته اجتناب ناپذیر است. این تغییر طول قوس سبب تغییر جریان جوشکاری می شود و نهایتاً حرارت ایجاد شده در فلز تغییر ناخواسته می کند .

بنابراین دستگاه تولید قدرت برای جوشکاری با قوس دستی بایستی دارای سیستمی تحت عنوان:

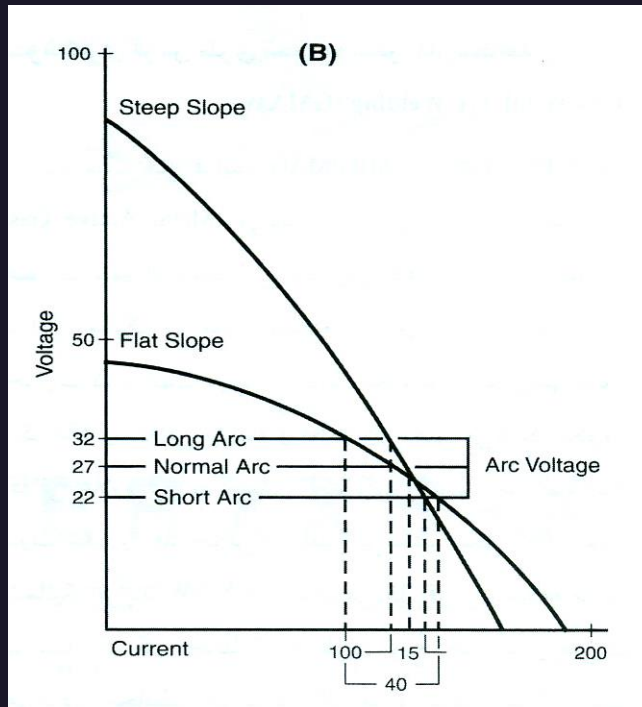
Steeply Drooping Volt –Ampere-Characteristic

(منحنی ولتاژ- آمپر با سراشیبی تند) باشد.

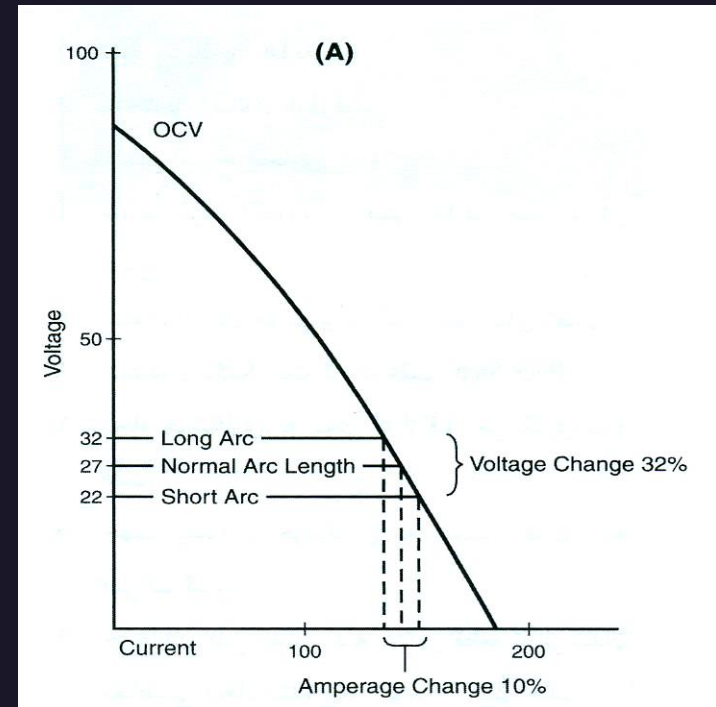
به کمک سیستم فوق تغییرات طول قوس
سبب تغییرات ناچیزی از جریان می گردد.



در این فراین از یک منبع قدرت با مشخصات ولت-آمپر جریان ثابت استفاده می شود.



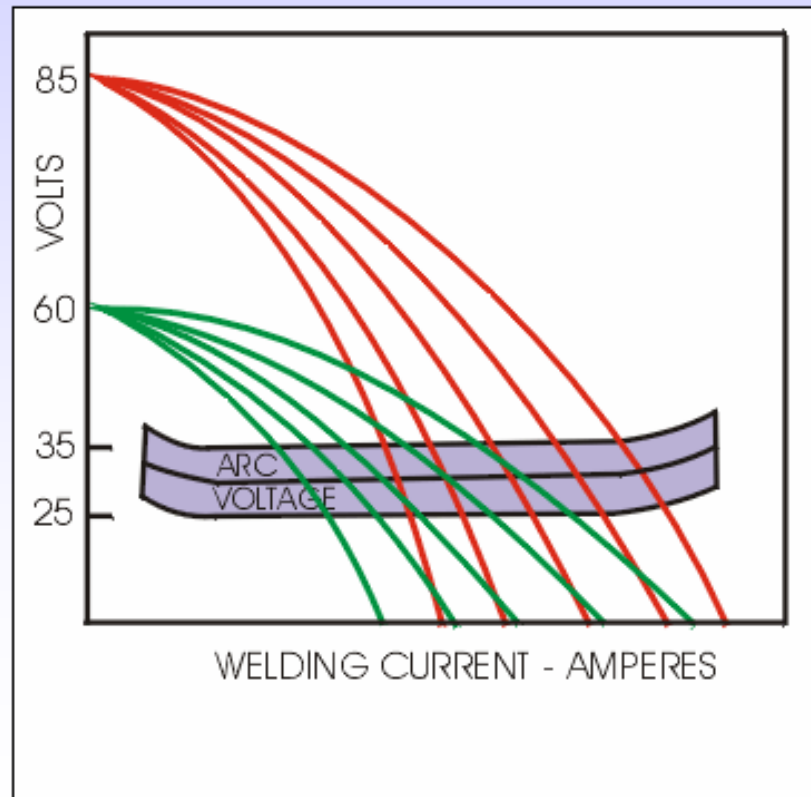
چوشکاران خیره: شیب تخت
چوشکاران مبتدی: شیب تند



افزایش طول قوس موجب افزایش ولتاژ شده
و بر اساس نمودار فوق جریان کاهش می
یابد. ولی افزایش بیش از حد طول قوس
موجب کاهش حرارت ورودی می گردد.

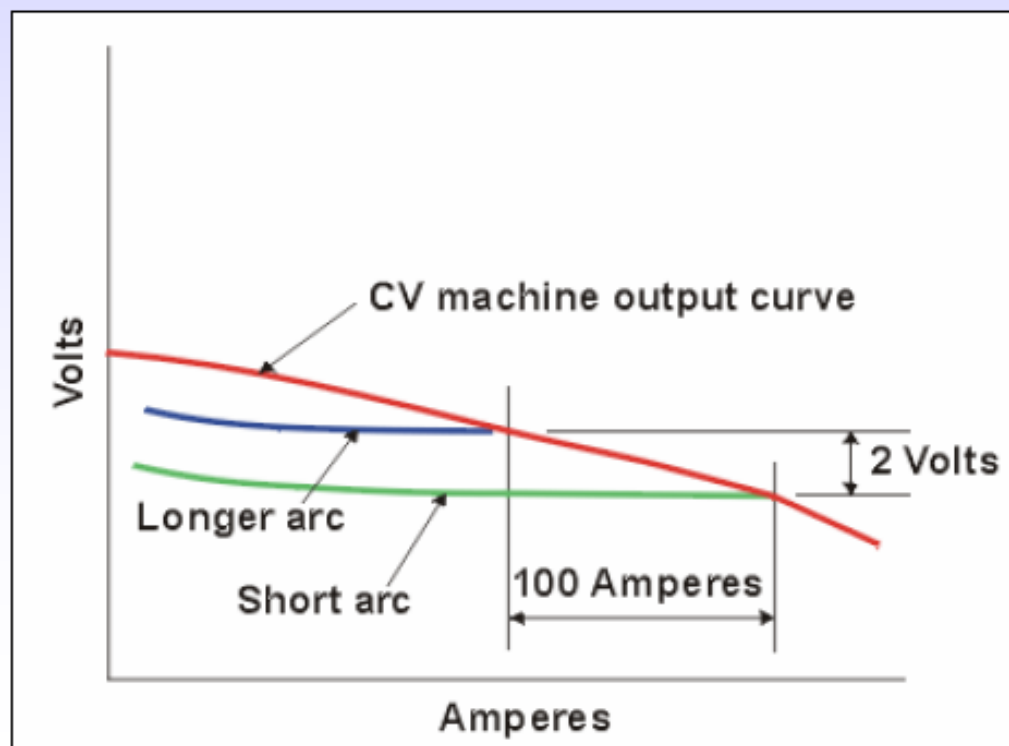
مشخصه ولت-آمپر ماشین‌های با جریان ثابت

در این ماشین‌ها با تغییر ولتاژ تغییرات آمپر کم است و هر چه شیب منحنی شدیدتر به علت تغییرات کم جریان مناسب‌تر است .



مشخصه ولت-آمپر ماشین‌های ولتاژ ثابت

در این دستگاه‌ها با تغییرات اندک ولتاژ جریان به نحوه زیاد تغییر می‌کند. این نوع دستگاه‌ها برای جوشکاری با سرعت تغذیه الکتروود ثابت MIG بکار می‌رود.



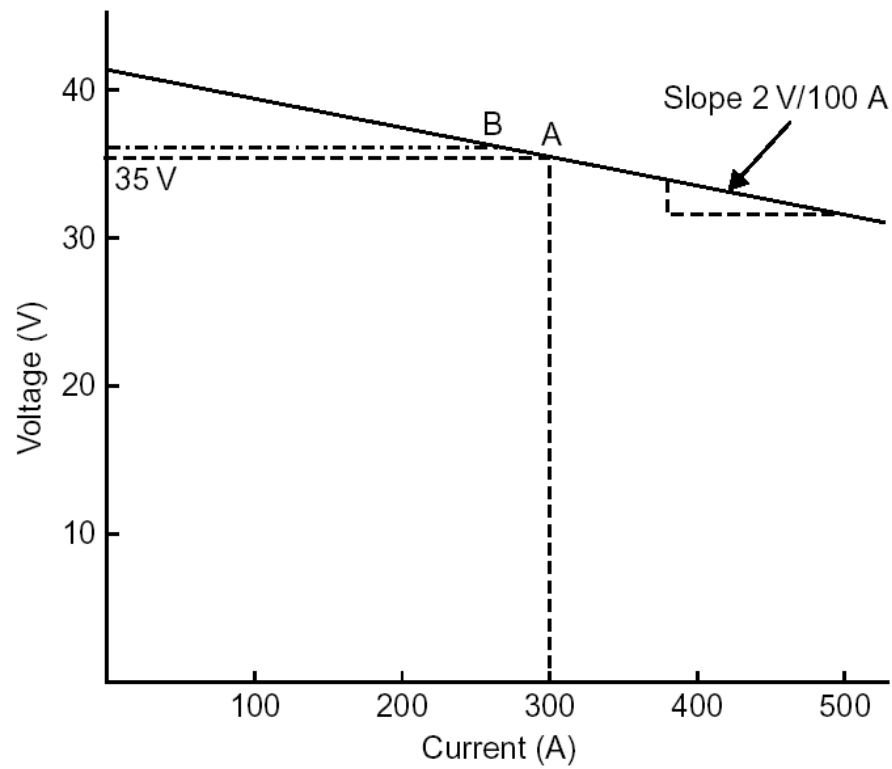


Fig. 3.6 Output characteristics for a constant-potential power-supply unit

منابع انرژی در جوشکاری

ماشین‌های جوشکاری با جریان ثابت براساس شیوه تولید جریان به سه گروه تقسیم‌بندی می‌شوند .

-دستگاه موتور- مولد(موتور ژنراتور)

با موتور احتراقی درون‌سوز یا یک الکتروموتور جریان یکسو (d.c) یا (a.c) تولید می‌شود .

-مبدل یکسوکننده(رکتیفایر)

از یک مبدل استفاده شده و ولتاژ کاهش می‌یابد و جریان الکتریکی به جریان مستقیم تبدیل می‌شود.

-مبدل جریان متناوب(ترانس)

با استفاده از مبدل الکتریکی ولتاژ ورودی کاهش می‌یابد .

عوامل مؤثر بر انتخاب ماشین جوشکاری

- روش جوشکاری
- تعمیر و نگهداری
- معیارهای اقتصادی
- قابلیت حمل
- محیط کار
- مهارت‌های موجود
- ایمنی
- سرویس‌دهی سازنده
- برآورده کردن نیازهای کدها و استانداردها

Welding parameters and their effects

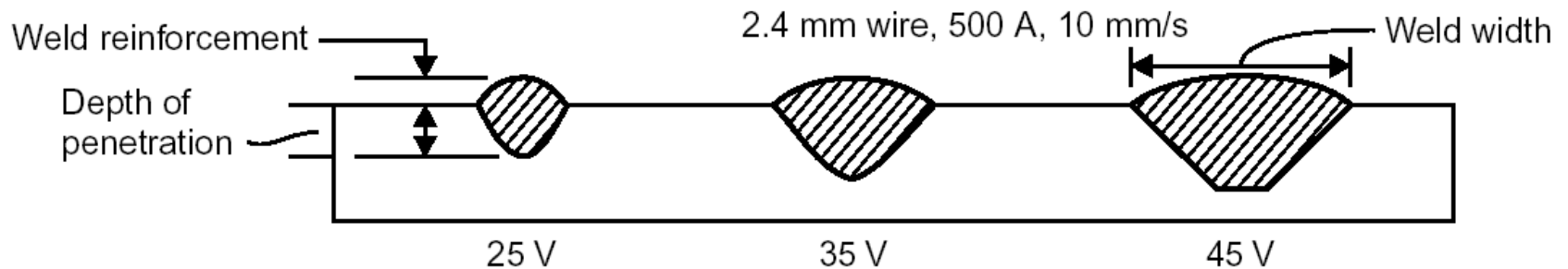


Fig. 3.24 Effect of arc-voltage variations on weld bead shape

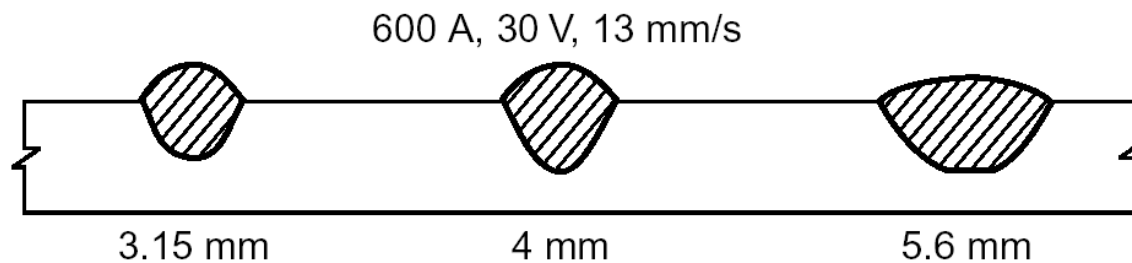


Fig. 3.26 Effect of electrode size on bead geometry