

SAW Basic Equipment



Submerged-arc welding

جوشکاری زیرپودری یا قوس پنهان

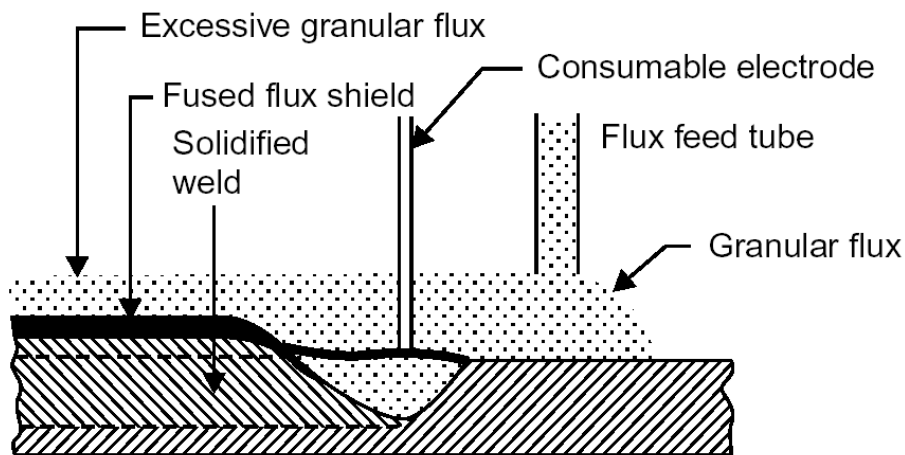


Fig. 2.5 Submerged arc welding-working principle

نیاز صنعت امروز به

روشهای مکانیزه

سرعت رسوب و نرخ تولید بالا

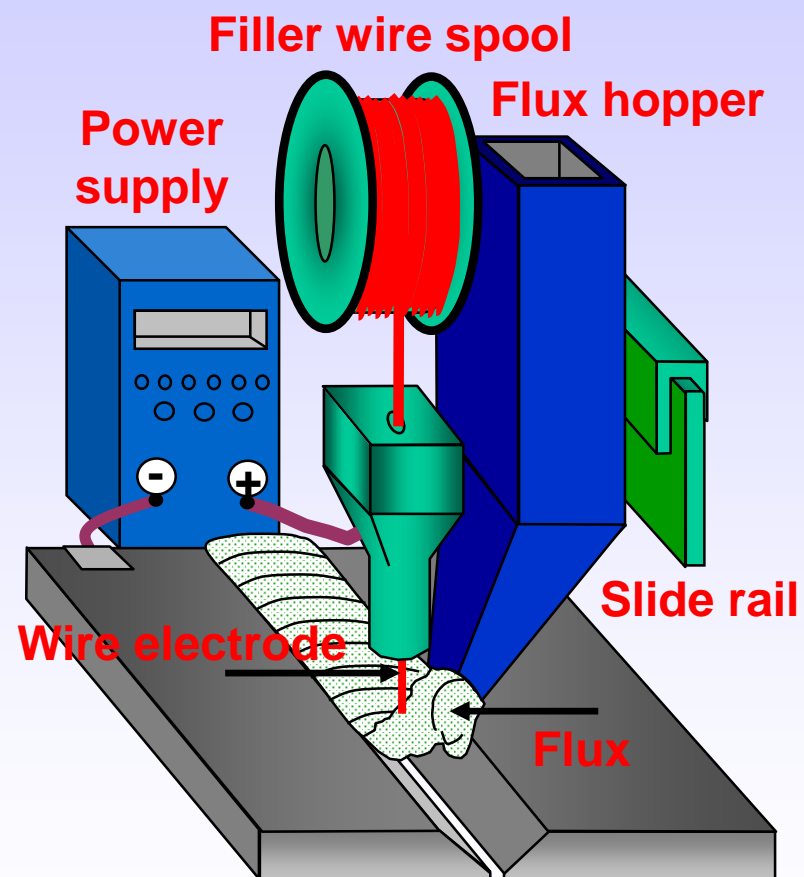
جوش یکنواخت و با کیفیت بالا

حداکثر جریان مصرفی در روش MMAW : ۶۰۰ A

در SAW : ۲۰۰۰ - ۴۰۰ A

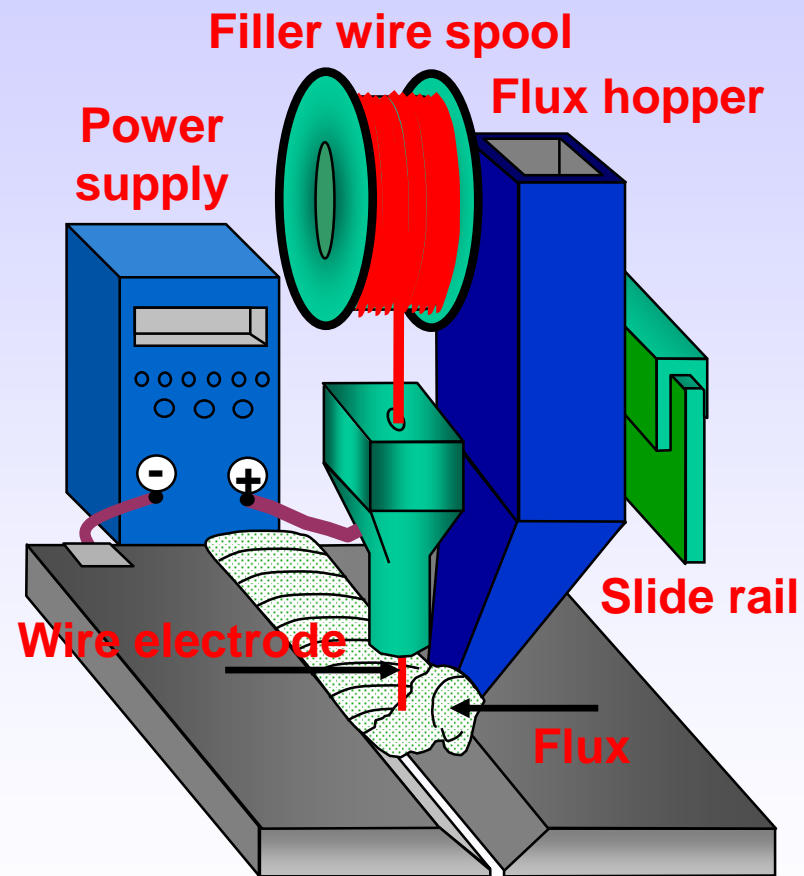
Submerged Arc Welding Process

USA: SAW



Submerged Arc Welding Process

USA: SAW



جوشکاری زیرپودری (SAW)

برقراری قوس الکتریکی بین یک مفتول فلزی فاقد پوشش و قطعه کار

قوس الکتریکی

نوک الکتروود

حوضچه مذاب

زیر پوشش مواد پودری



اتلاف حرارتی کمتر و حذف جرقه

محافظت بهتر جوش

حذف مضرات ناشی از اشعه UV و IR

روش مداوم: تزریق پیوسته مفتول و پودر (فلاکس) به موضع ← طول قوس ثابت و قابل تنظیم

سرعت‌های جوشکاری بالا (۸۰ mm/s)

استفاده از شدت جریانهای بالا

عمق نفوذ بالا (۲۵mm) در یک پاس بدون پخ زنی

جوشکاری زیرپودری (SAW)

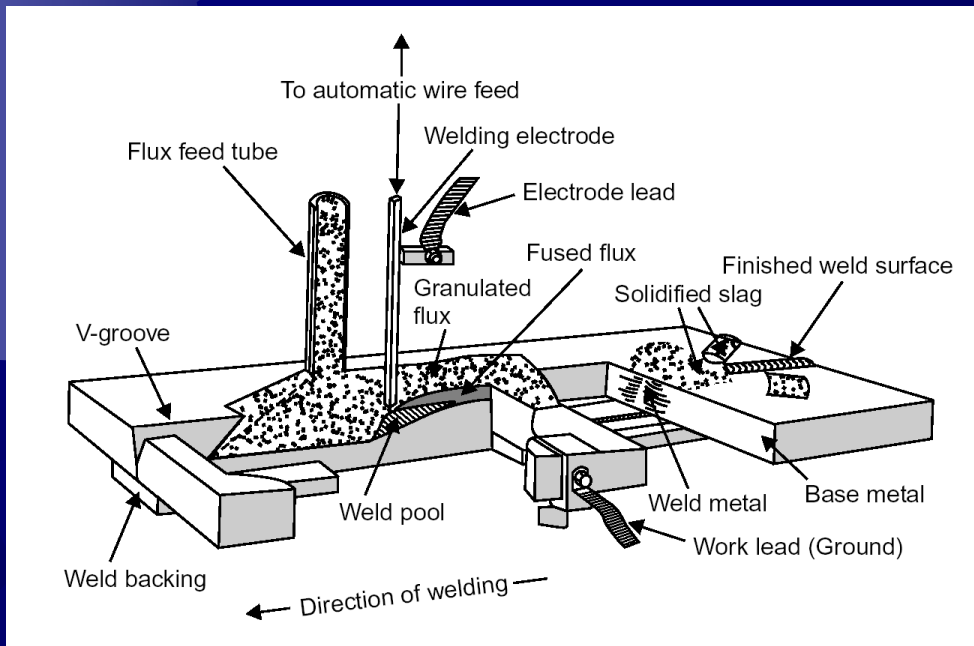
ترکیب فلاکس: معمولاً $\text{CaO} + \text{CaF}_2 + \text{SiO}_2$

انواع فلاکس

پیش ذوبی (Prefused flux) →

بهم چسبیده (Bonded flux) →

آگلومره (Agglomerated flux) →



جوشکاری زیرپودری (SAW)

استفاده از شدت جریانهای بالا و ضخامت بالای پودر ← حجم بزرگتر مذاب و سیالیت زیاد



نیاز به پشت بند



انواع پشت بند

جوش ریشه →

تسمه پستی →

پستی مسی →

پشت بند سرامیکی →

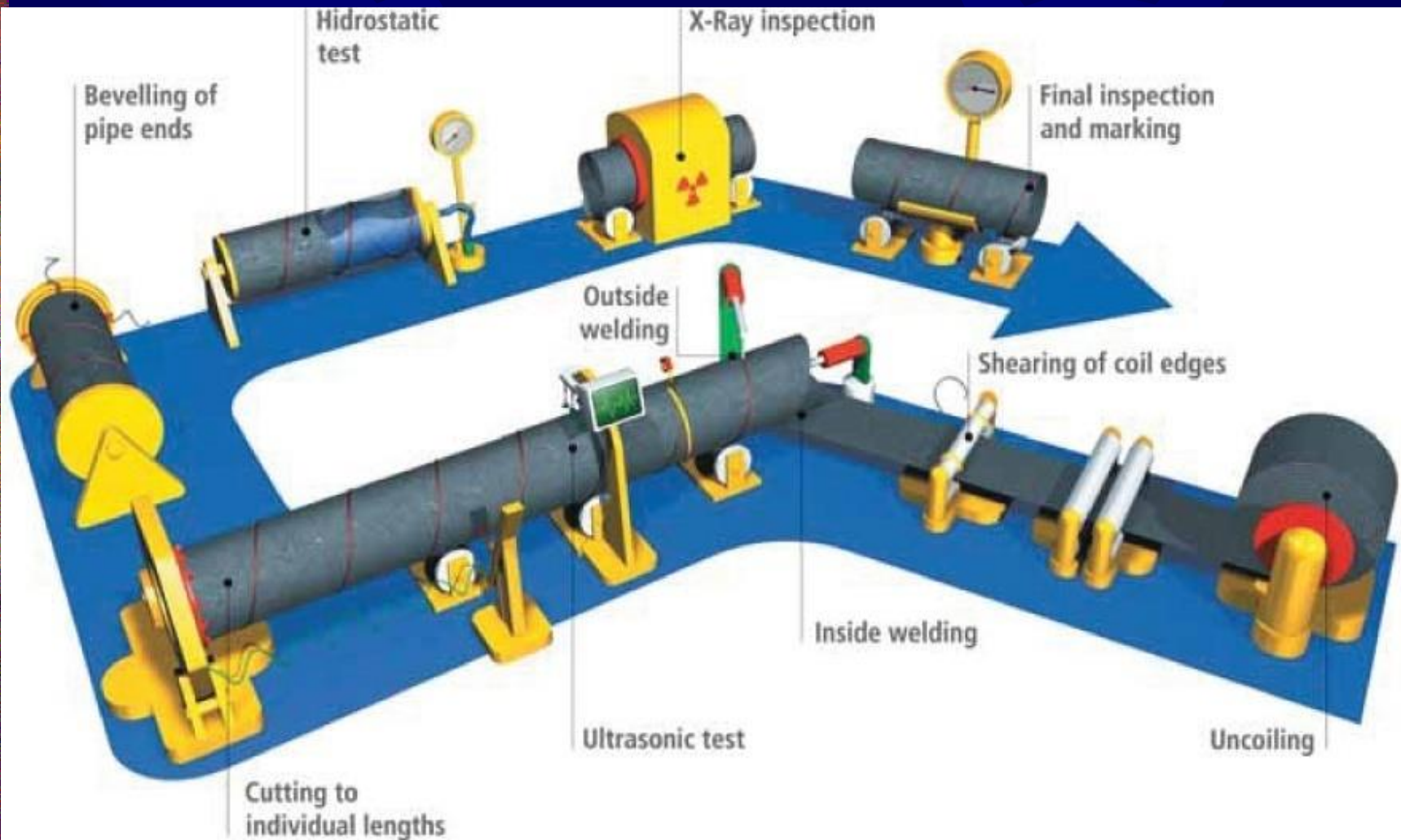
فلاکس پستی →



تکنولوژی های موجود در کارخانجات لوله سازی صفا SAFA PIPE MILLS Co.

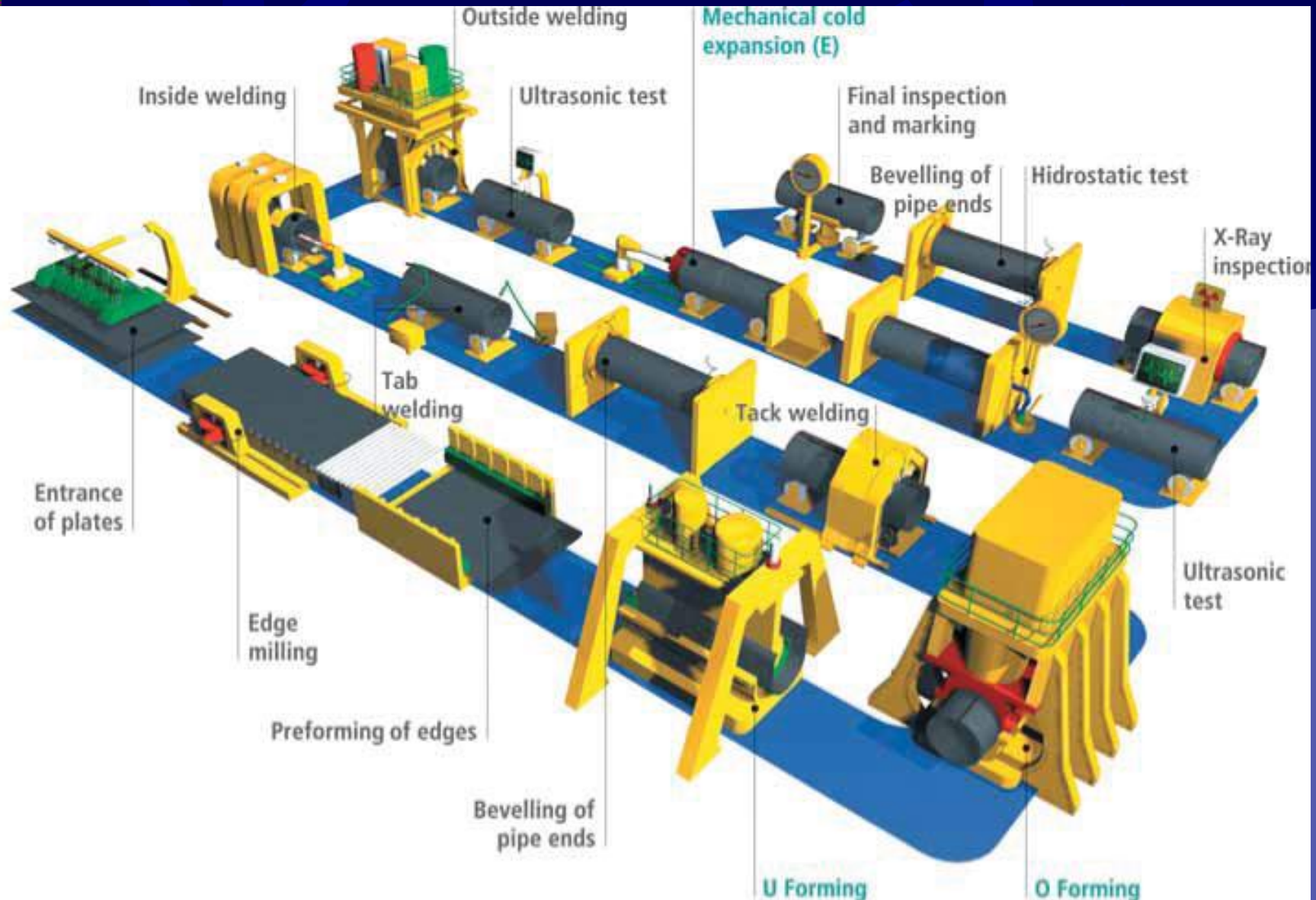


SPIRAL PIPE MILL

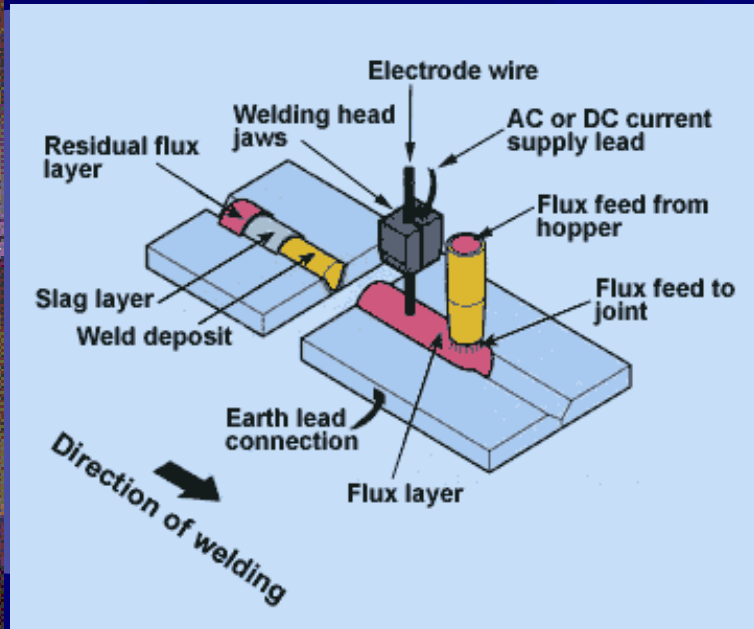




ROLL BENDING MILL







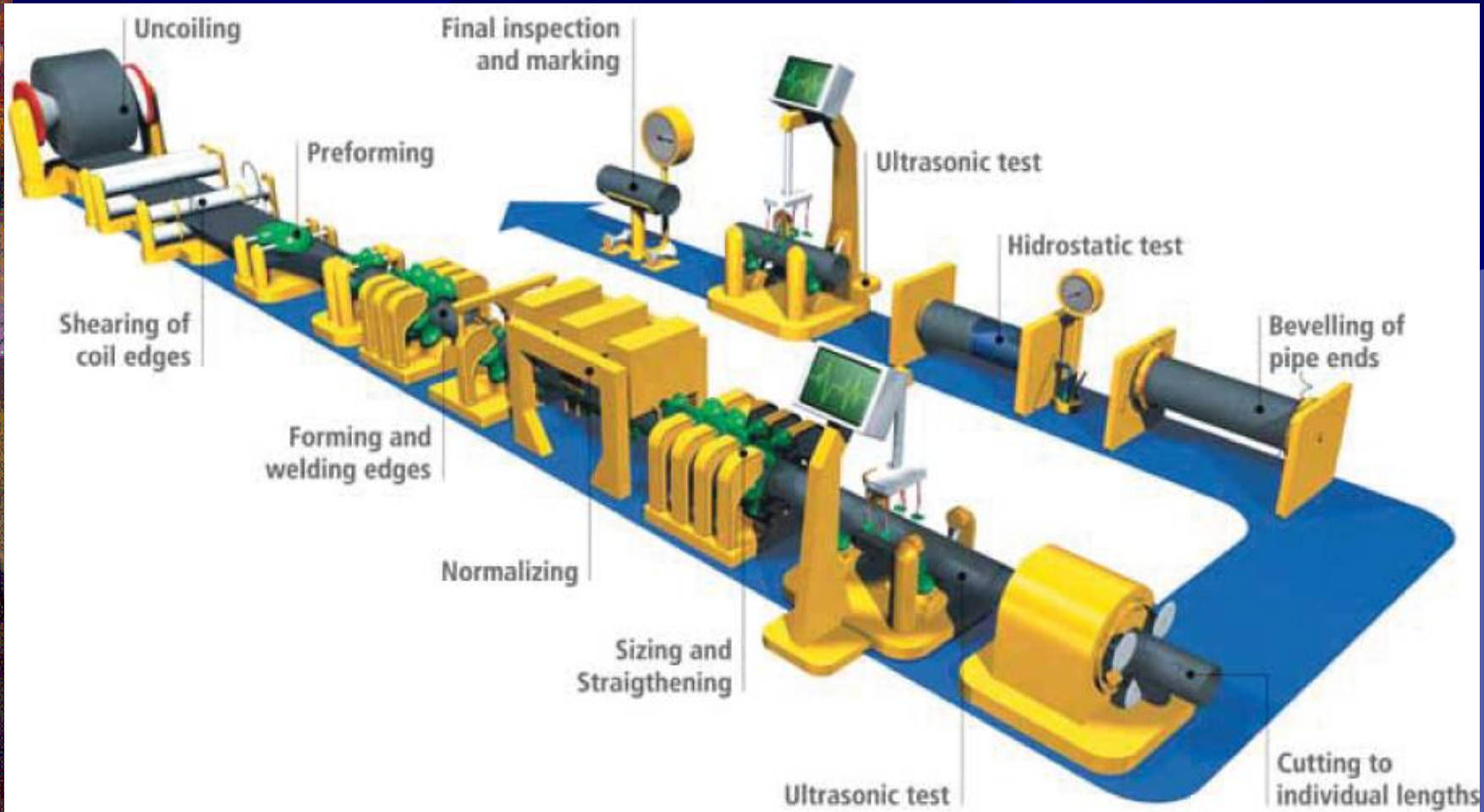
SAW

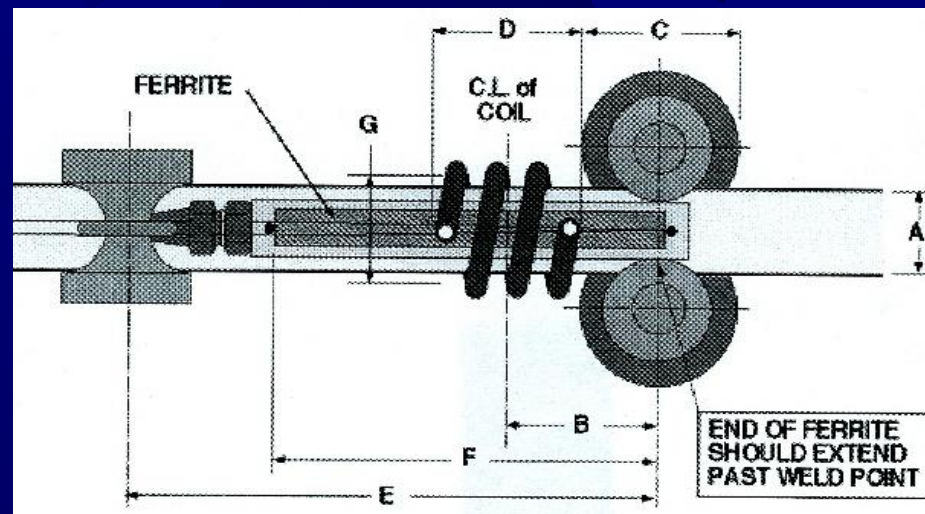
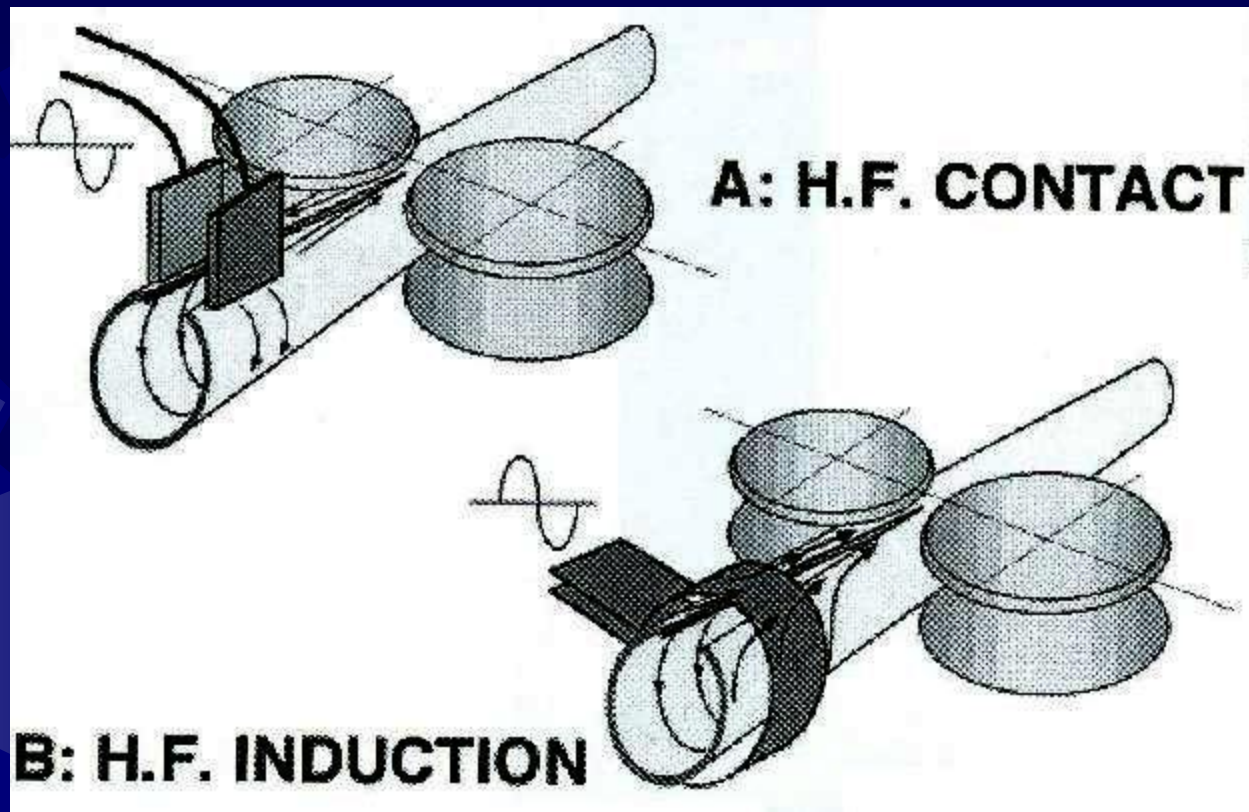


PYRAMIDAL ROLLING (SAW)

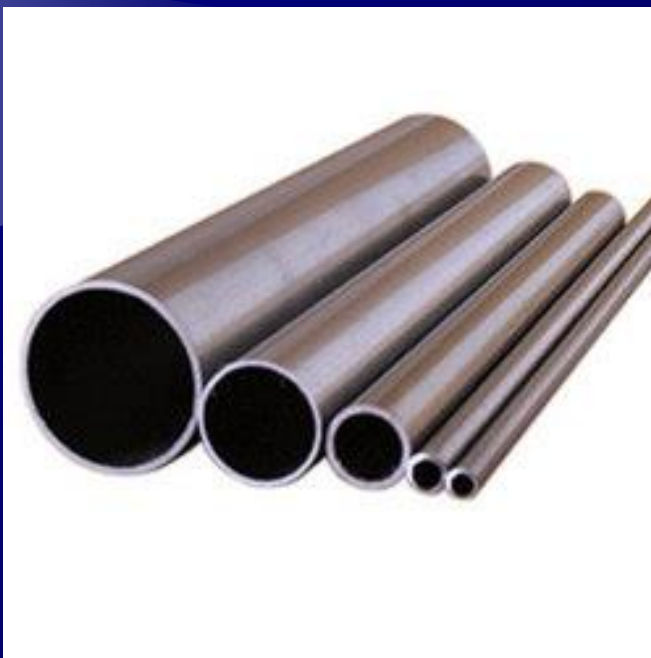


E.R.W PIPE MILL (Electric Resistance Welding)

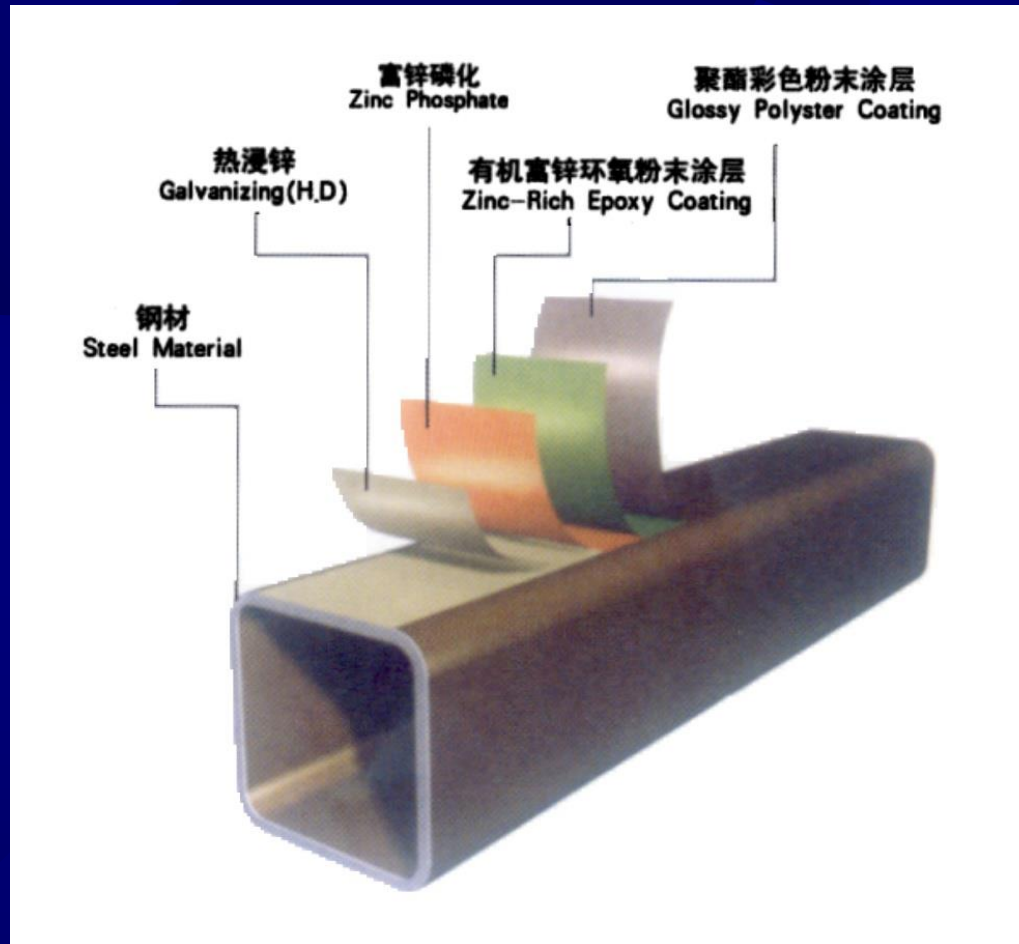








PIPE COATING PLANT



Submerged Arc Welding

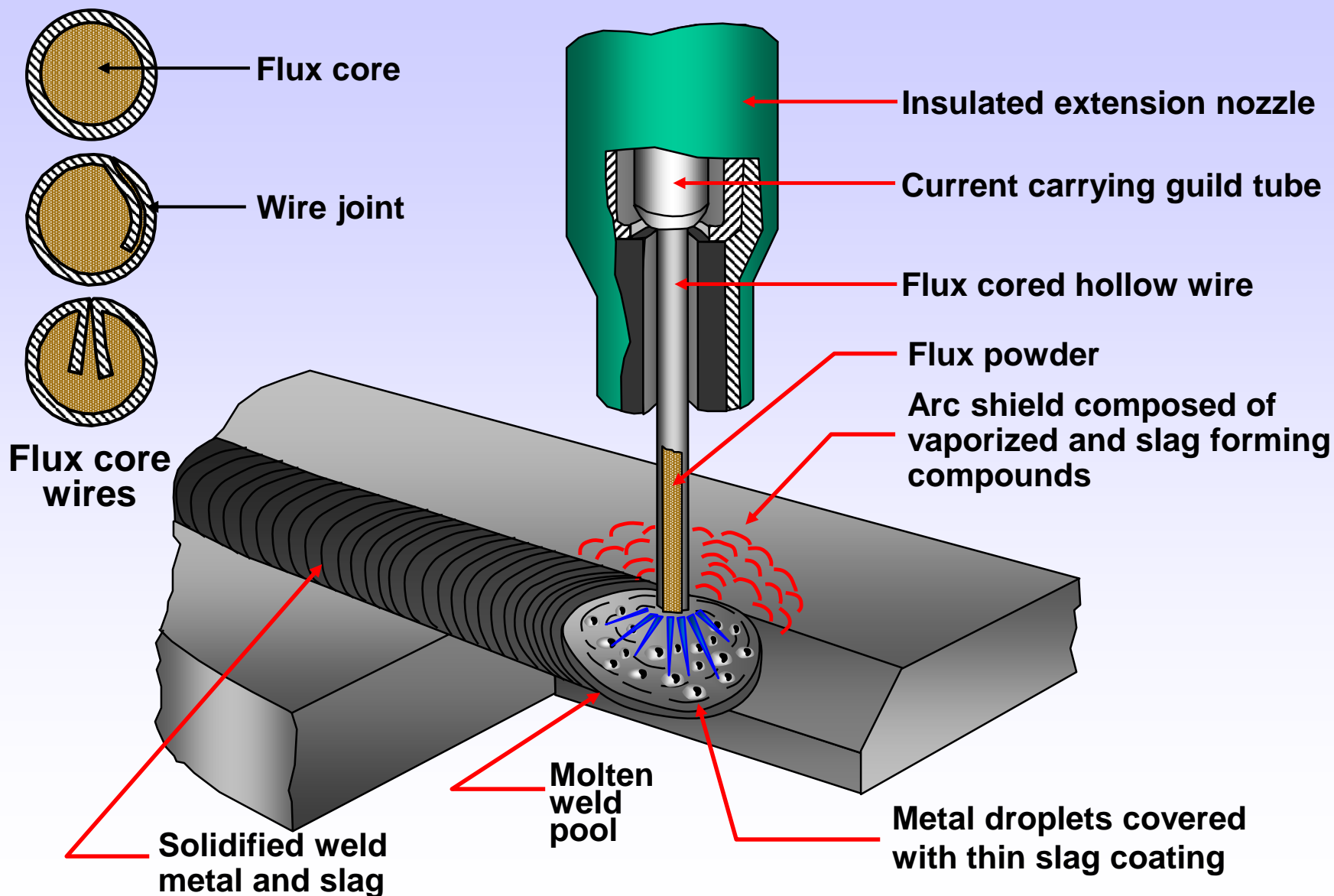
Advantages

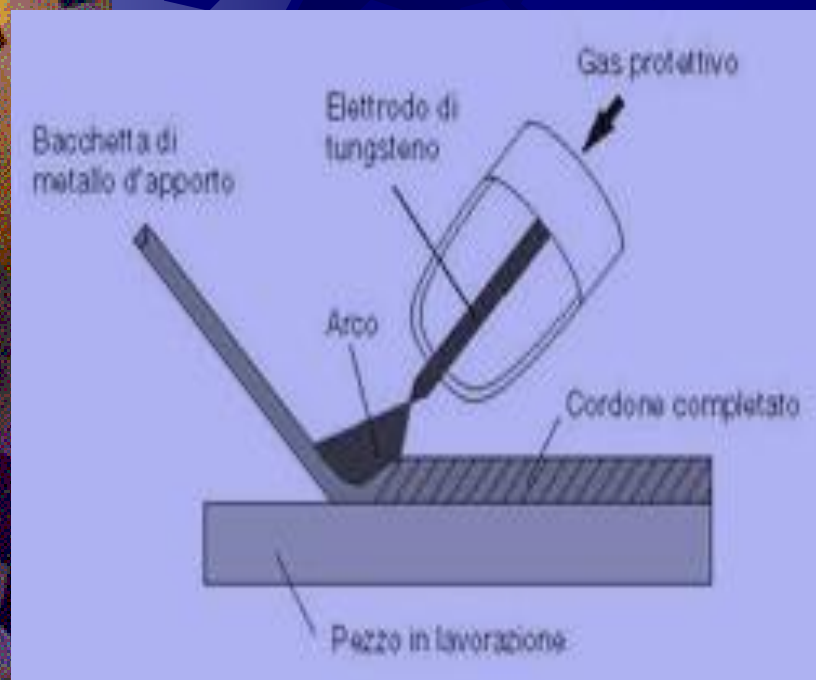
- Low weld-metal cost
- Easily automated
- Low levels of ozone
- High productivity
- No visible arc light
- Minimum cleaning

Disadvantages

- Restricted welding positions
- Arc blow on DC current
- Shrinkage defects
- Difficult penetration control
- Limited joints

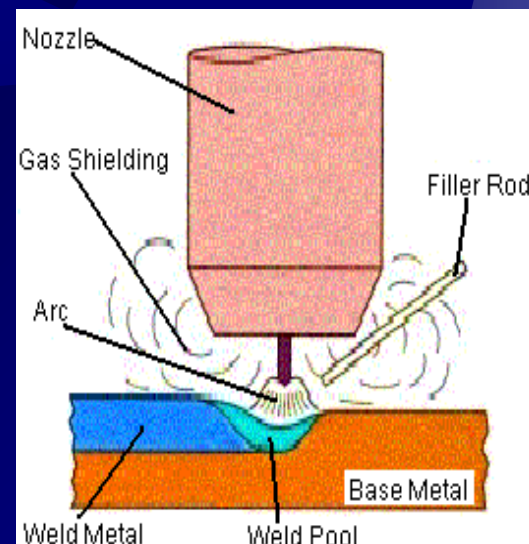
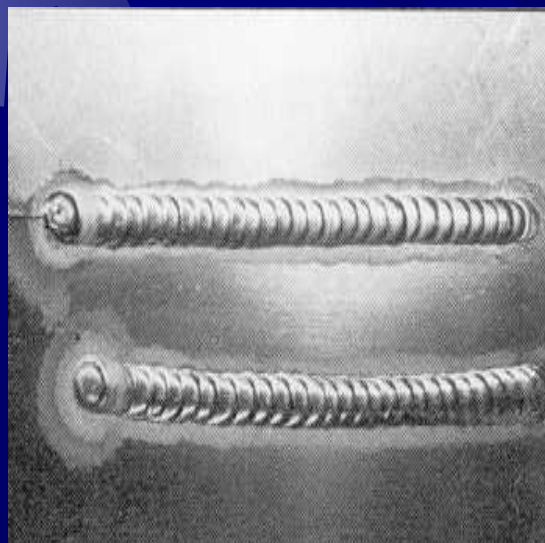
Flux Core Arc Welding (FCAW)





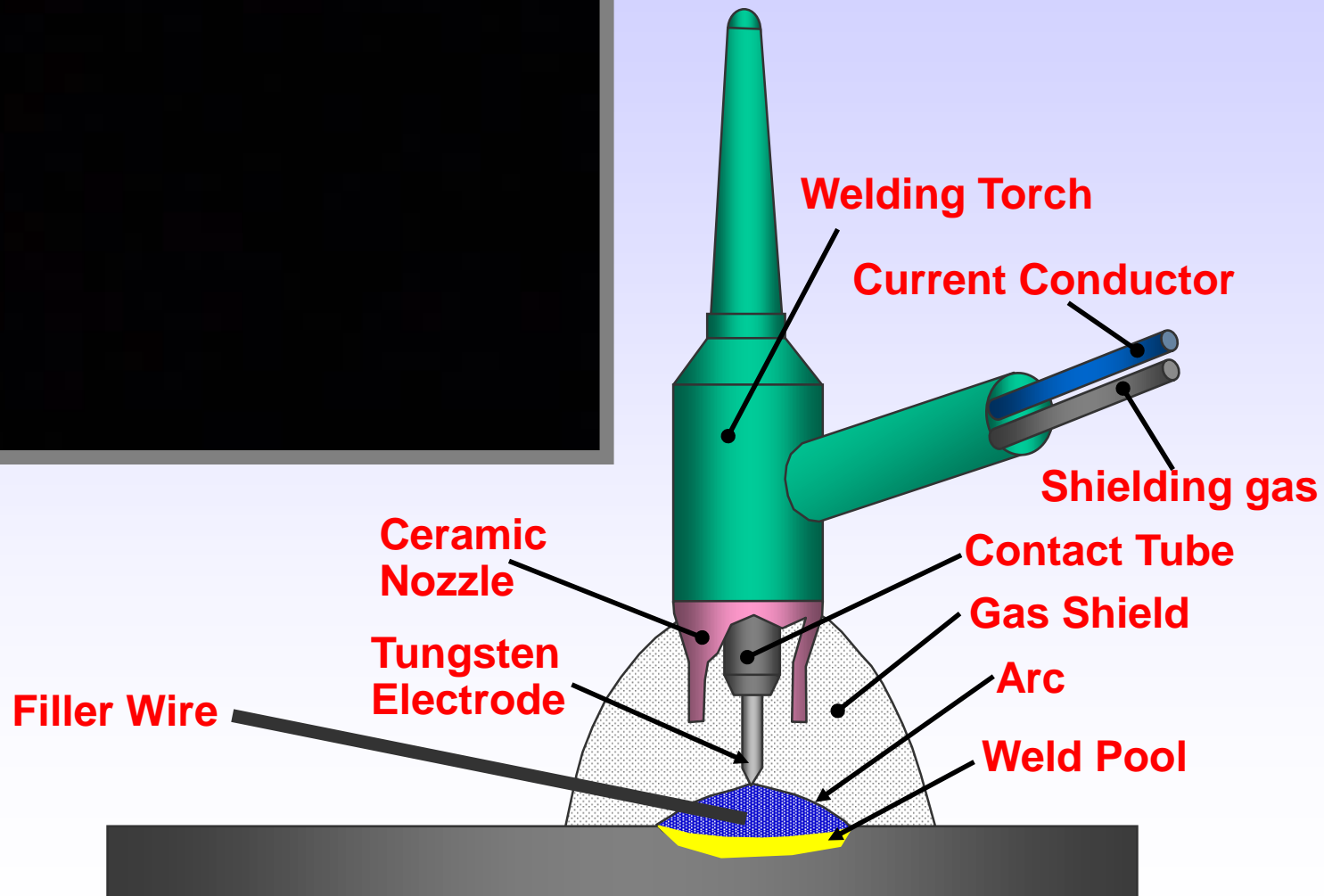
فرآیند قوس الکتریکی تنگستن با گاز محافظ خنثی (جوش آرگون TIG)

- استفاده از گاز های خنثی برای محافظت قوس الکتریکی با
الکتروود تنگستن
- گاز محافظ علاوه بر اینکه حوضچه جوش را محافظت کند نوک
الکتروود را هم باید از اکسید شدن حفظ کند.

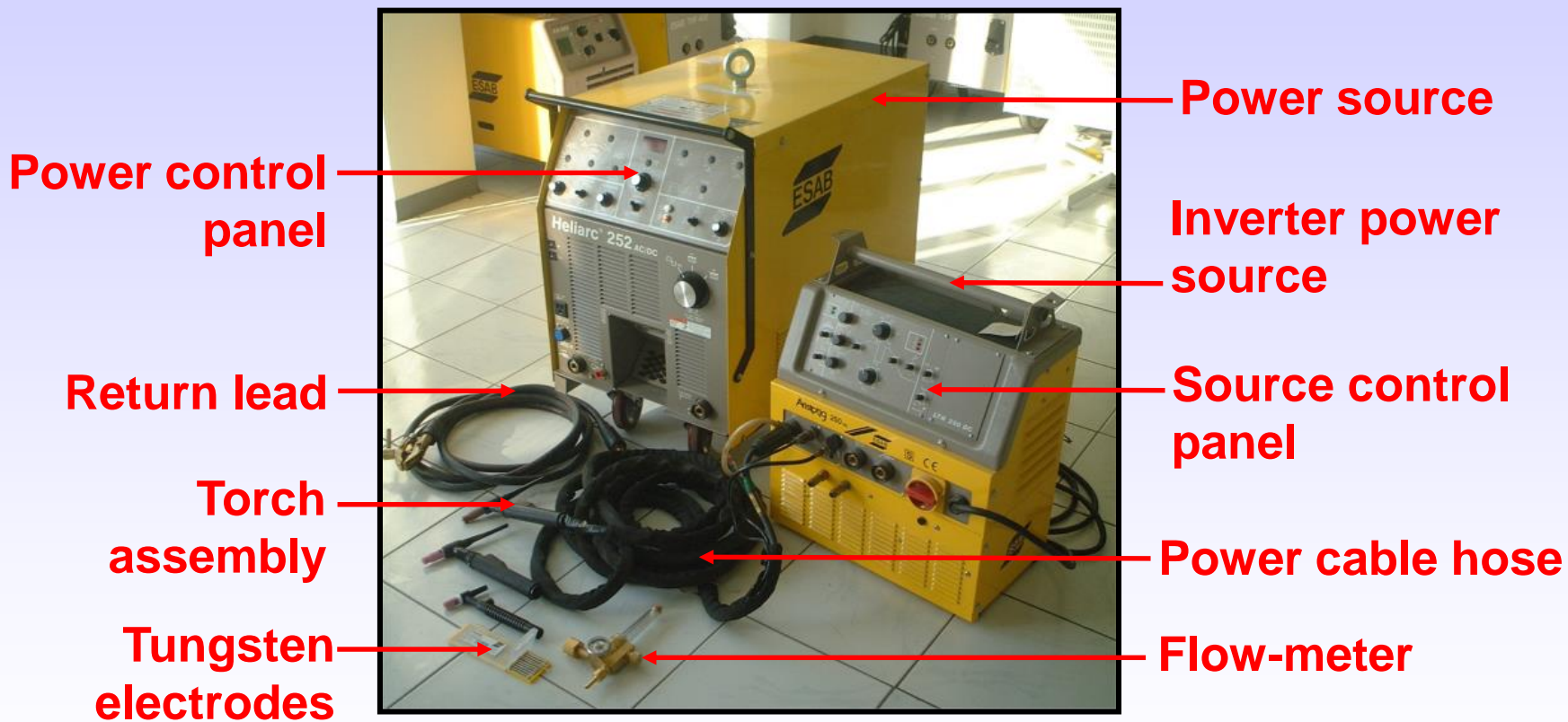


Tungsten Inert Gas Welding (TIG)

USA: GTAW



TIG Welding Basic Equipment



TIG Torch Assembly



Tungsten Inert Gas Welding

Advantages

- High quality
- Good control
- All positions
- Low hydrogen
- Minimal cleaning

Disadvantages

- High skill factor required
- Small consumable range
- High protection required
- Low productivity
- High ozone levels

What is TIG?

Tungsten
Inert-
Gas

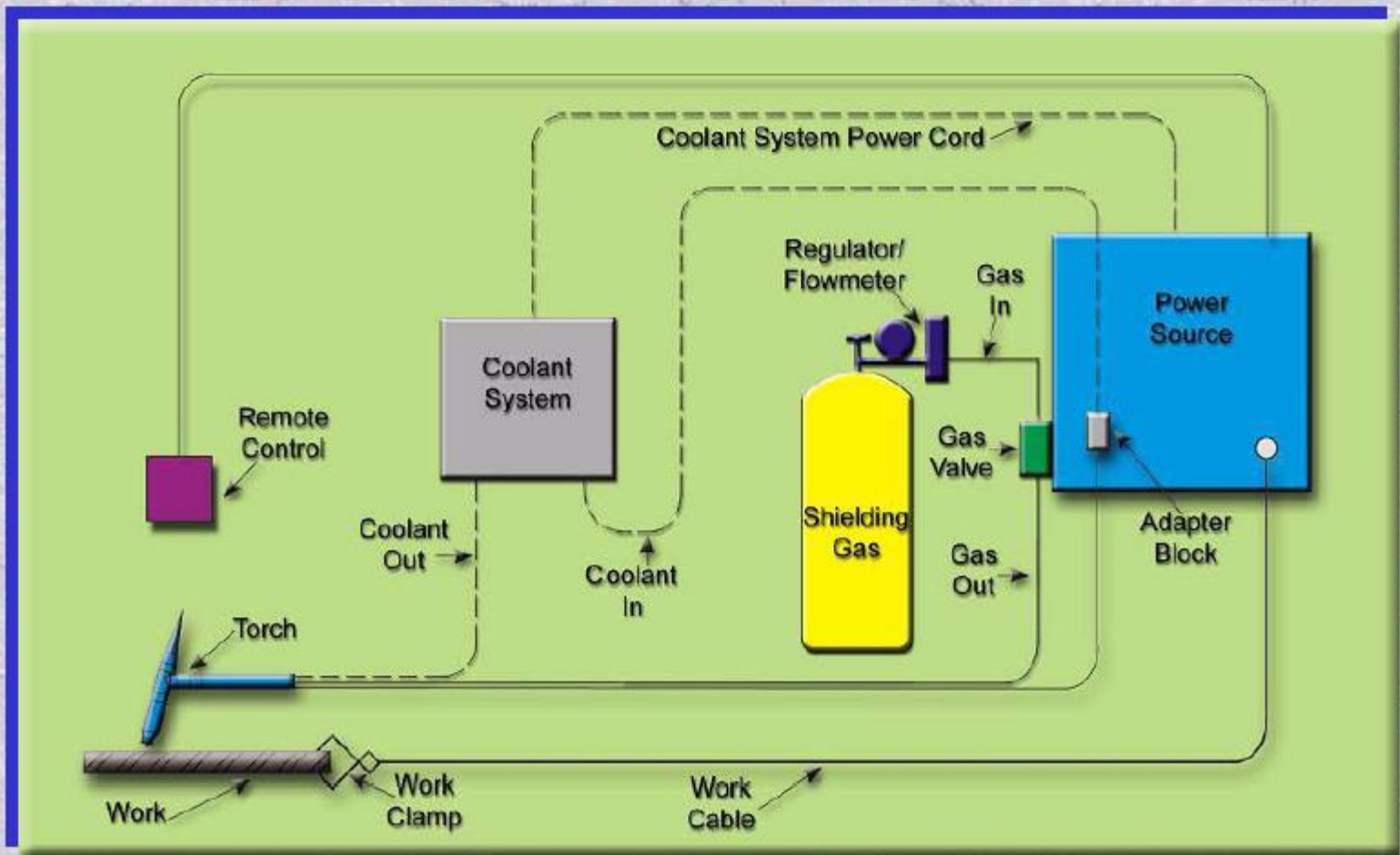
TIG welding uses a **NON**-consumable tungsten or tungsten alloy electrode.

Filler metal is added by hand or by a cold wire feeder.

Inert shielding gas protects the weld and tungsten.



TIG Welding System



TIG Advantages

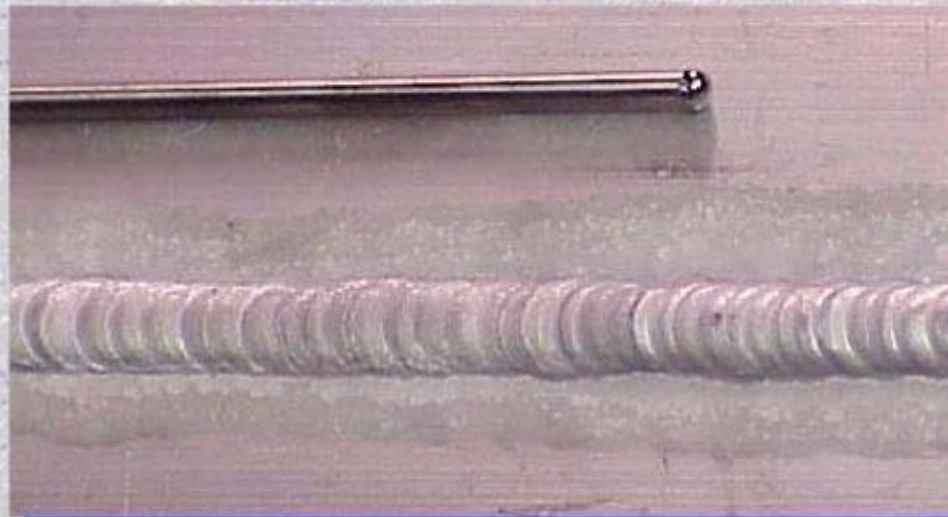
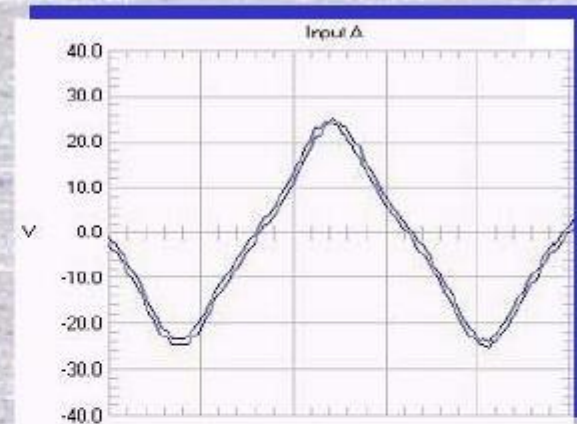
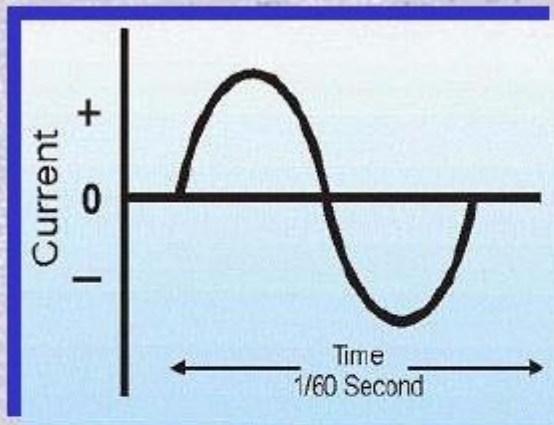
- High Quality & Precision
- Pin Point Control
- Aesthetic Weld Beads
- No Sparks or Spatter
- No Flux or Slag
- No Smoke or Fumes
- Welds More Metals and Metal Alloys Than Any Other Process



TIG *Disadvantages*

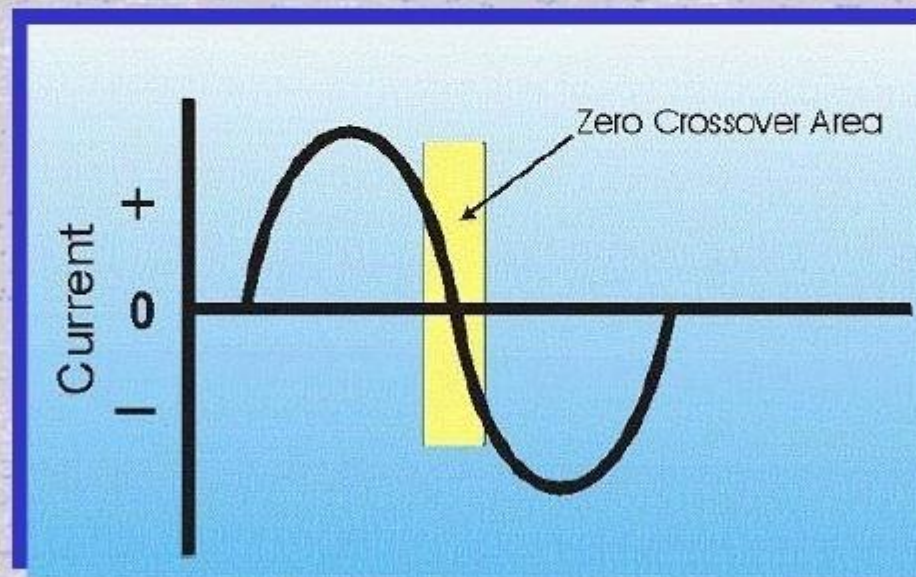
- Slower Travel Speeds than other Processes
- Lower filler metal deposition rates
- Hand-eye coordination is a required skill
- Brighter UV Rays than other processes
- Equipment costs can be higher than other processes

AC Sine Wave

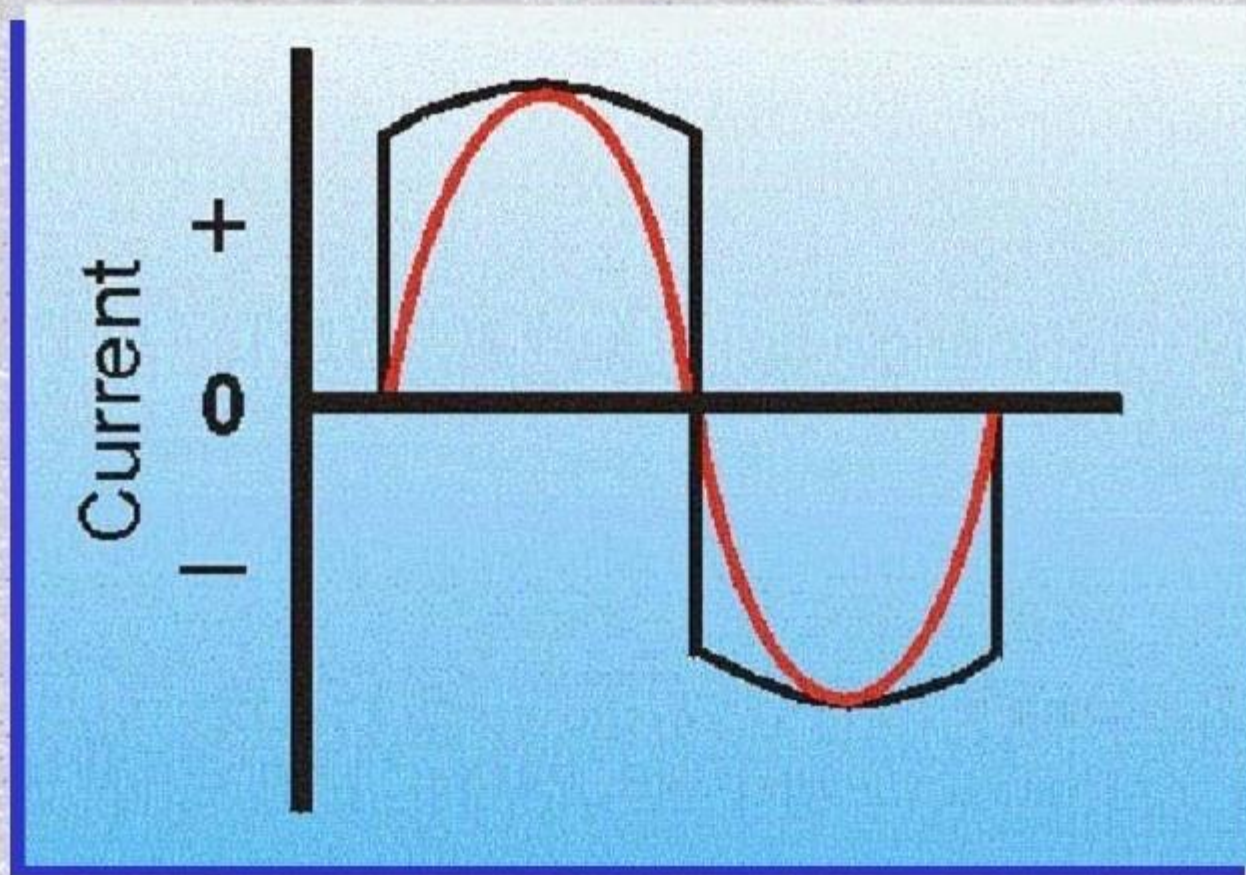


Zero Crossover

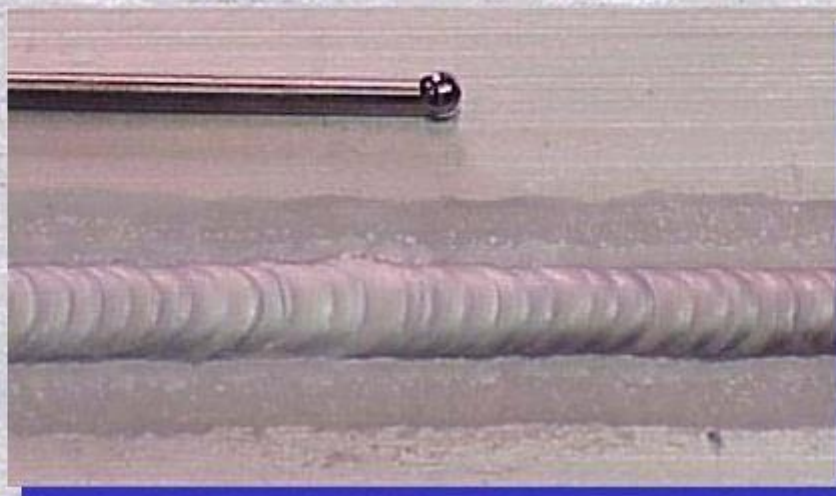
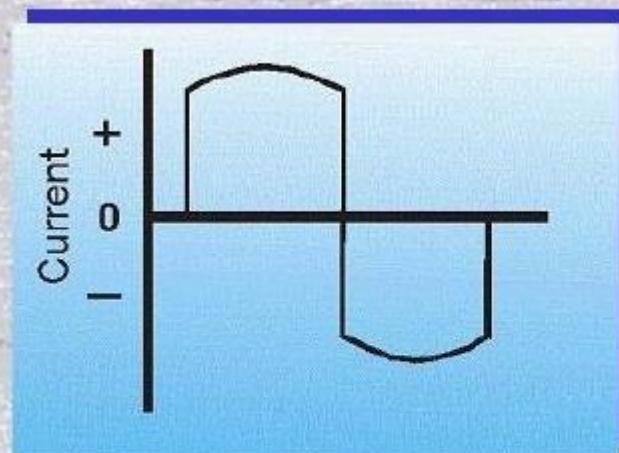
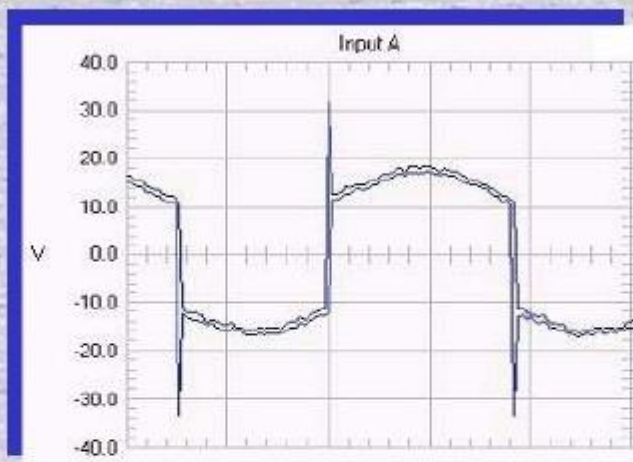
The Percentage of Time Spent in the “Zero Crossover Area” Affects the Quality of the Welding Arc.



Squarewave Imposed Over Sine Wave



Conventional Squarewave AC



Arc Starting Methods

Selectable Starting Polarity

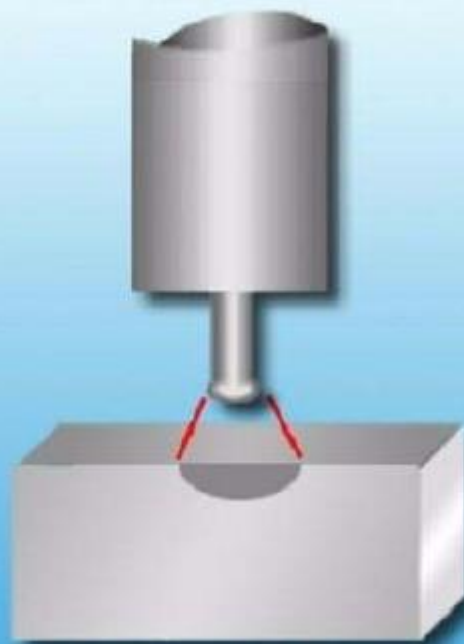
EP STARTING

- Preheats tungsten
- Compensates for frosting
- Repeatable Starting
- "Cleans" work on starts
- Can damage tungsten tip
- Good for AC TIG

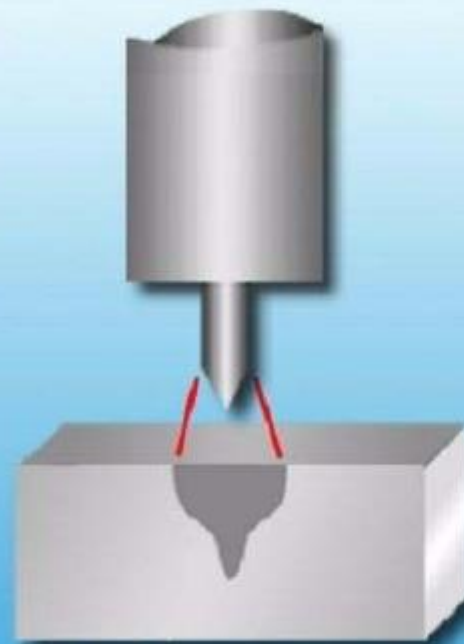
EN STARTING

- Susceptible to frosting
- Repeatable Starting
- NO cleaning on starts
- NO damage to tungsten
- Preferred for Precision DC
- Acceptable for AC

Arc Shaping Capabilities are Enhanced by Improved Balance Control

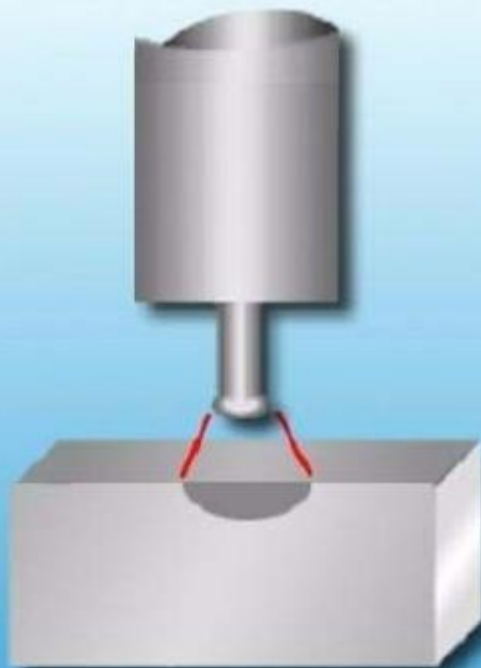


**More EP Time: Shallower
Penetration**

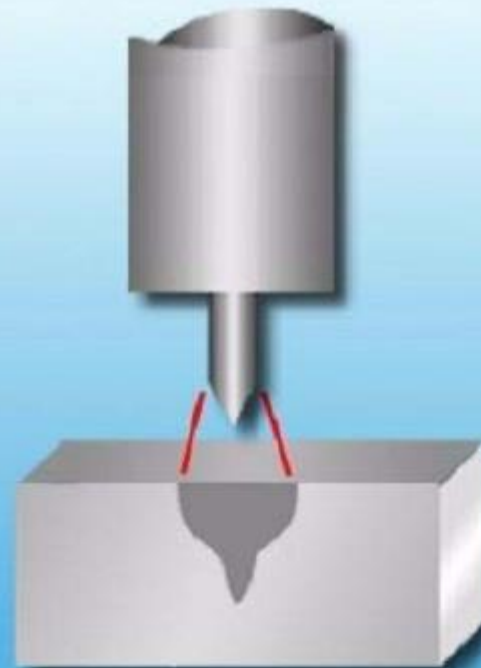


**More EN Time: Deeper Penetration,
Faster Travel Speeds**

Arc Shaping Capabilities are Enhanced by AC Frequency Control

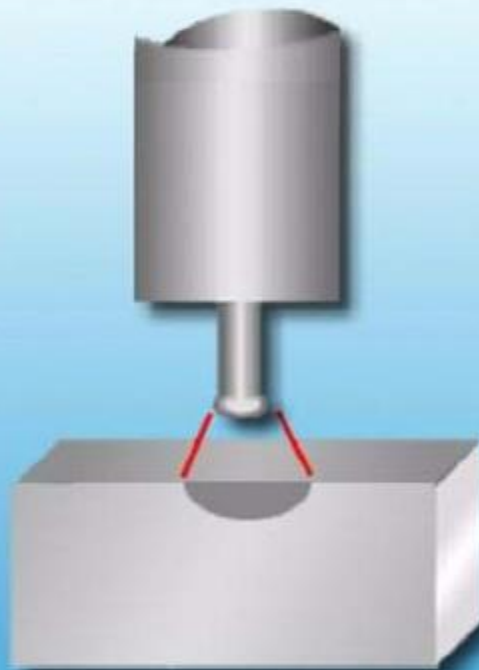


Low AC Frequency: Soft, Wide Arc w/ Shallower Penetration

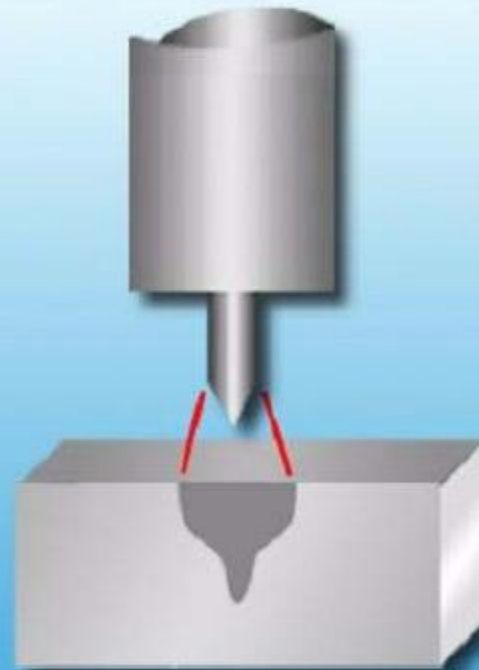


High AC Frequency: Focused Arc, w/ Deeper Penetration

Arc Shaping Capabilities are Enhanced by: Independent Amperage Control

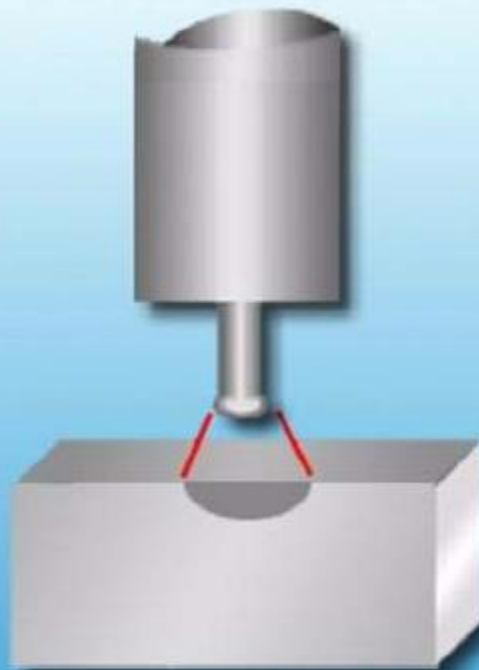


**More EP Amperage: Wide,
Shallow Penetration**

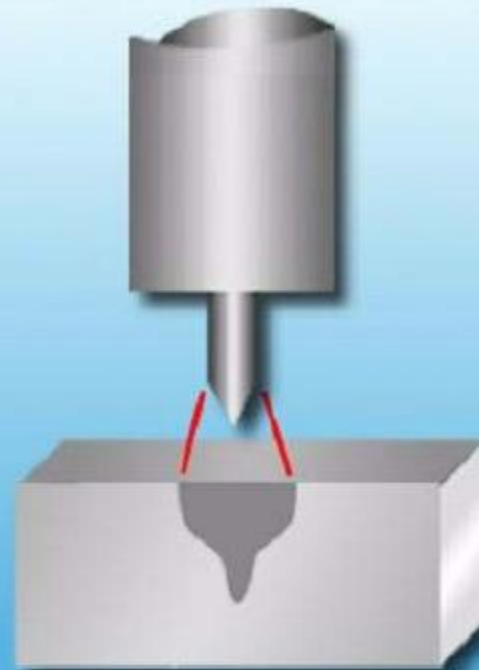


**More EN Amperage: Narrow, Deep
Penetration, Faster Travel Speeds**

Arc Shaping Capabilities are Enhanced by: Independent Amperage Control

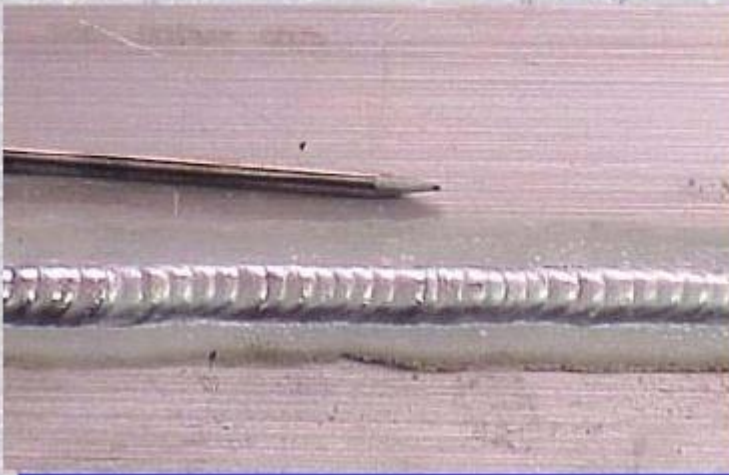
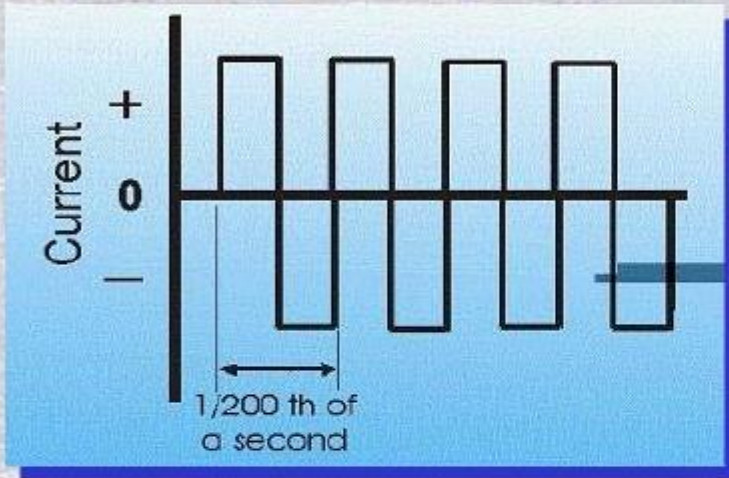


**More EP Amperage: Wide,
Shallow Penetration**



**More EN Amperage: Narrow, Deep
Penetration, Faster Travel Speeds**

Frequency Adjustment-200 Hz



AC Tungsten Selection

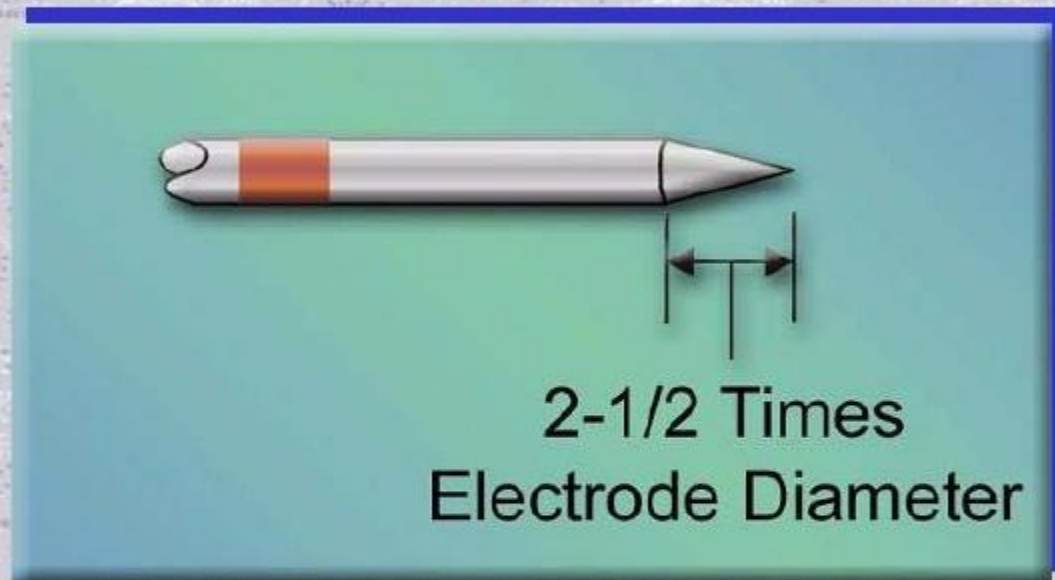
"The Old Way"



Use a balled, pure tungsten electrode for:
AC Sine Wave & Conventional Squarewave

DO NOT use PURE Tungsten for Inverter AC

Inverter AC & DC Tungsten Selection



Use a sharpened, tungsten alloy electrode for:
Inverter Squarewave AC & DC Welding

Tungsten Alloys: Cerium, Lanthanum, Thorium

TIG Shielding Gases



- ARGON
- HELIUM
- Argon/Helium Mixtures

See page 38 in Gas Tungsten Welding book, available through MILLER Electric, for more information about shielding gases.



ARGON vs. HELIUM

ARGON

- Good Arc Starting
- Good Cleaning Action
- Good Arc Stability
- Focused Arc Cone
- Lower Arc Voltages
- 10-30 CFH flow rates

HELIUM

- Faster Travel Speeds
- Increased Penetration
- Difficult Arc Starting
- Less Cleaning Action
- Less Low Amp Stability
- Flared Arc Cone
- Higher Arc Voltages
- Higher Flow Rates (2X)
- Higher Cost than Argon

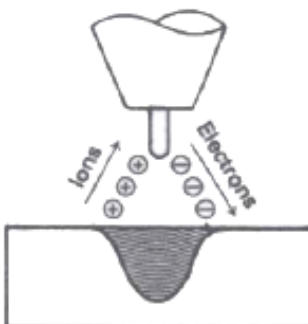
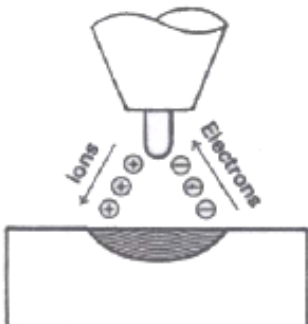
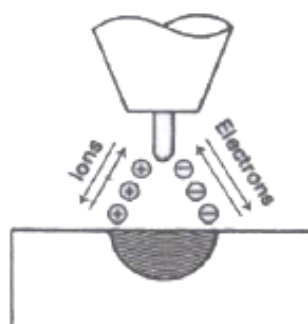


ARGON/ HELIUM Mixes

- Improved Travel Speeds over 100% Argon
- Improved Penetration over 100% Argon
- Cleaning Properties closer to Argon
- Improved Arc Starting over 100% Helium
- Improved Arc Stability over 100% Helium
- Arc Cone Shape more focused than w/ Helium
- Arc Voltages between pure Argon and Helium
- Higher flow rates than Argon
- Costs higher than Argon

جوشکاری قوس تنگستن تحت پوشش گاز محافظ (GTAW)

تأثیر نوع جریان جوشکاری بر عمق نفوذ

نوع جریان	DC	DC	AC(balanced)	
قطبیت الکترود	منفی	مثبت		
جریان الکترون و یون				
	عمل اکسیدزدایی	خیر	بلی	بلی (در هر نیم سیکل)
	موازنه حرارت در قوس (تخمینی)	۷۰٪ در قطعه کار ۳۰٪ در انتهای الکترود	۳۰٪ در قطعه کار ۷۰٪ در انتهای الکترود	۵۰٪ در قطعه کار ۵۰٪ در انتهای الکترود
	عمق نفوذ	عمق نفوذ زیاد - کم پهنای	عمق نفوذ کم - عریض	متوسط - متوسط
ظرفیت الکترود	عالی	ضعیف	خوب	

By:

R.W. Messler

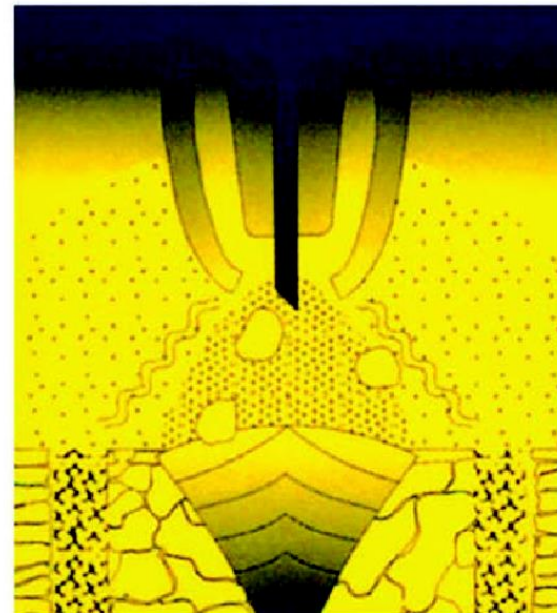
PHYSIKS TEXTBOOK

WILEY-VCH

Robert W. Messler, Jr.

Principles of Welding

Processes, Physics, Chemistry, and Metallurgy



فرآیند جوشکاری قوس - پلازما (PAW)

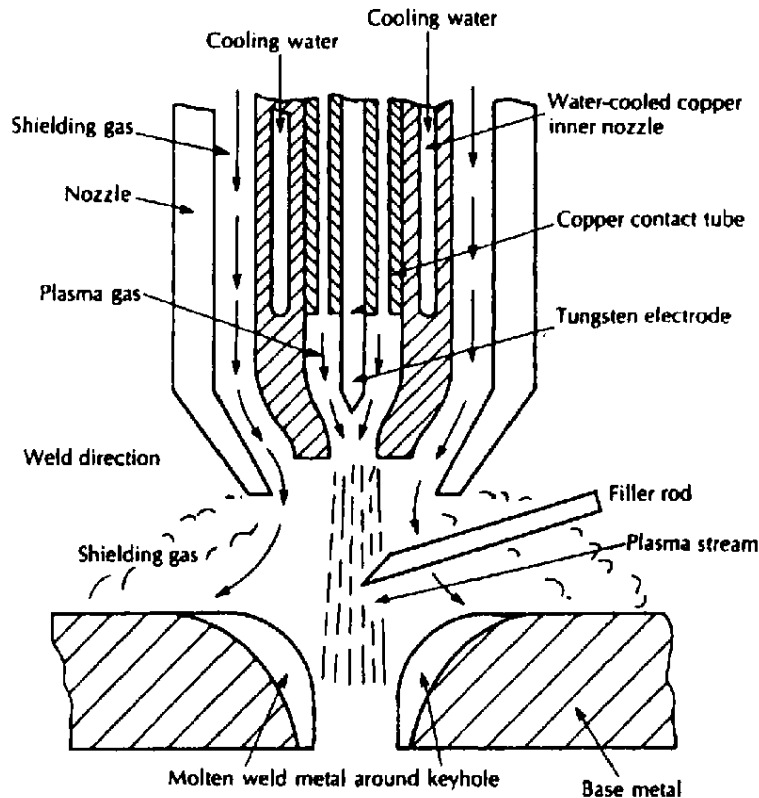
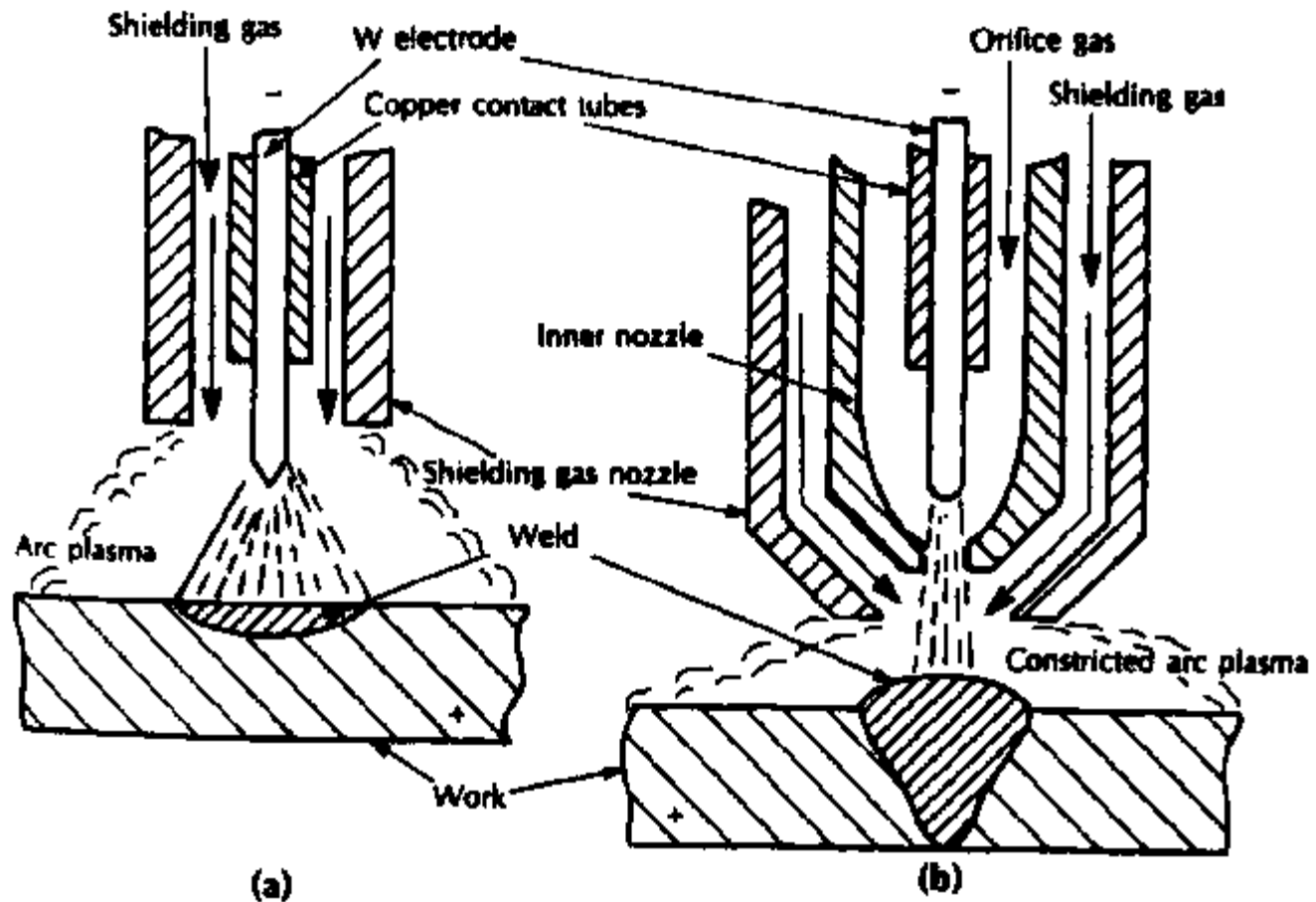


Figure 3.7 Schematic of a plasma arc welding (PAW) torch. (From *Joining of Advanced Materials* by R. W. Messler, Jr., published in 1993 by and used with permission from Butterworth-Heinemann, Woburn, MA.)

مزایای PAW

- تمرکز بالای انرژی
- محتوای حرارتی بالا
- بهبود پایداری قوس
- عمق نفوذ بیشتر
- سرعت‌های جوشکاری بالاتر
- دستیابی به جوشهای تمیزتر

مقایسه GTAW و PAW



حالت‌های transferred و non-transferred

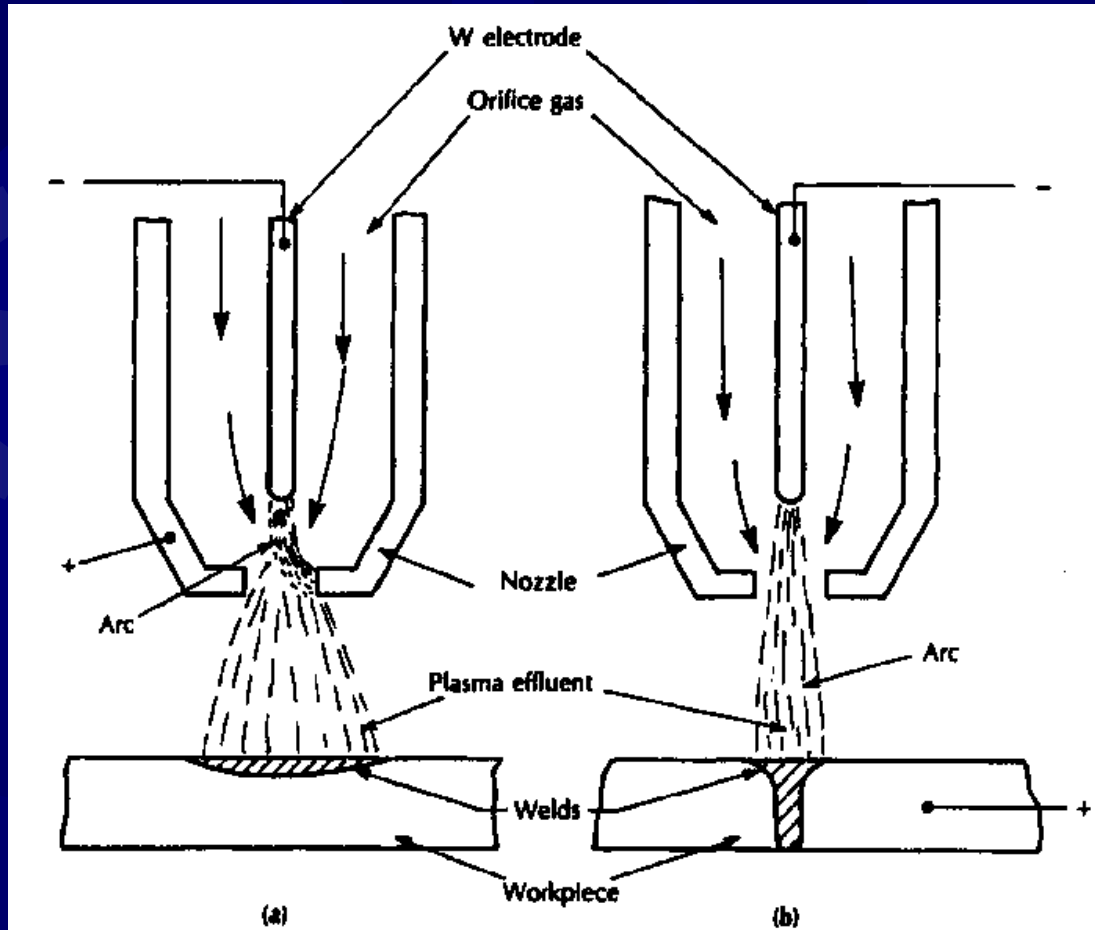


Figure 3.9 Schematic comparison of the (a) nontransferred and (b) transferred arc

حرارت دهی با Conduction و Keyhole

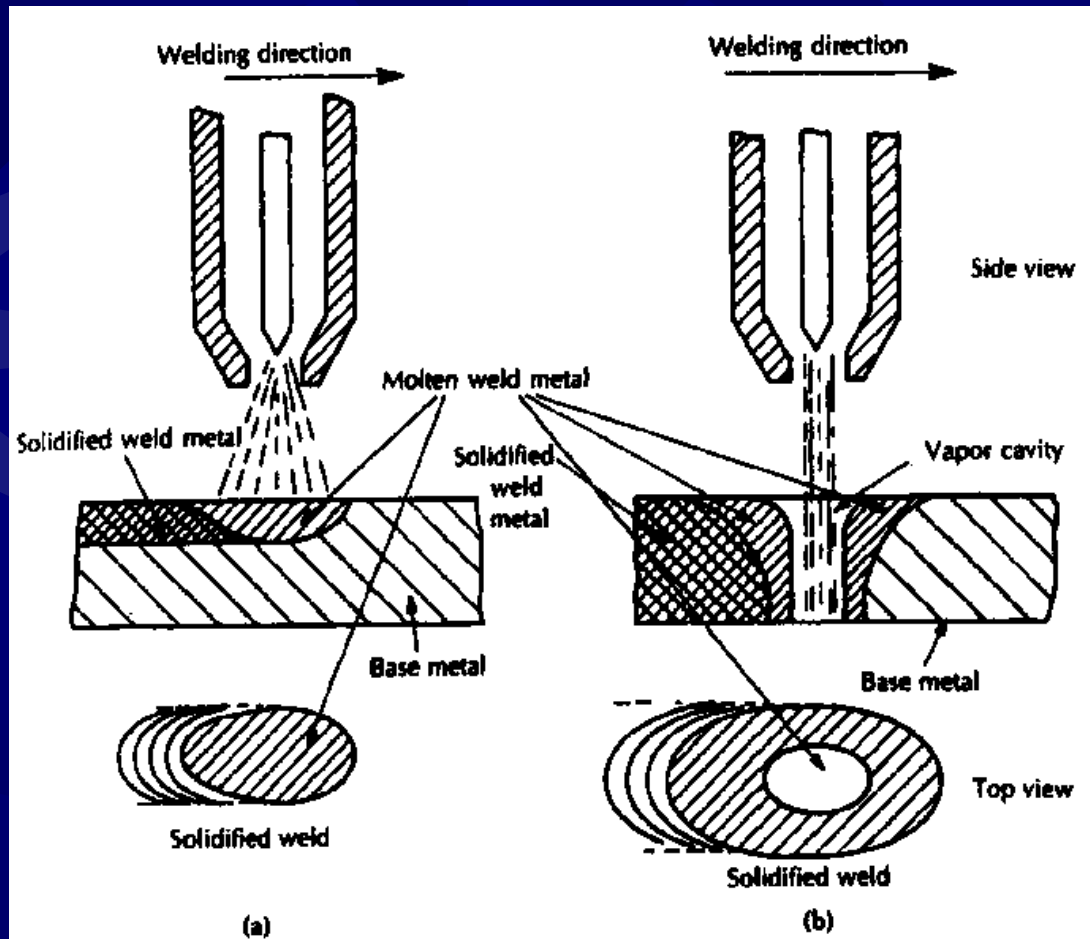


Figure 3.10 Schematic comparison of the (a) melt-in and (b) keyhole modes, exempli-