

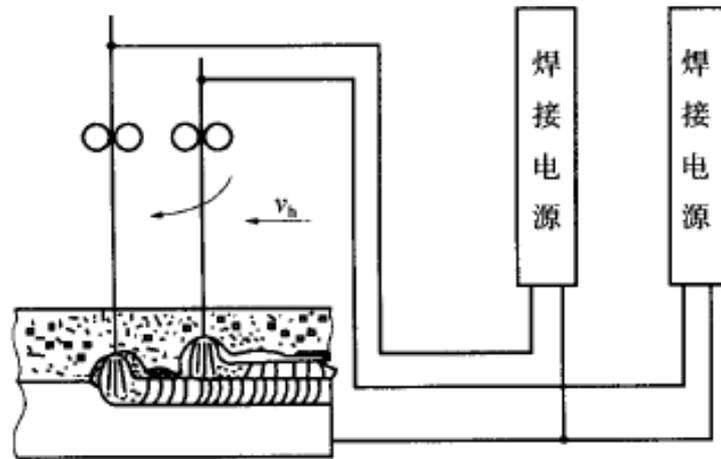


High efficient Submerged arc welding techniques

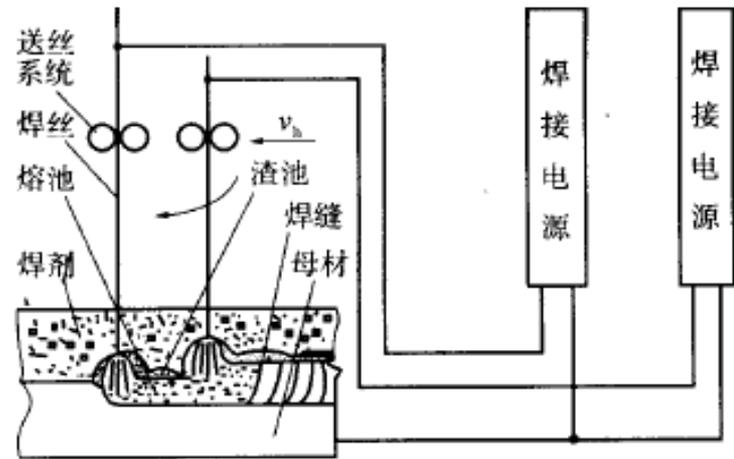
高效埋弧焊技术

# 1. 双丝埋弧焊

- 当焊丝间距较小时，2个电弧具有共同的电弧空间，这时前端电弧起着预热及造成熔深的作用，后端电弧起提高生产率的作用；
- 当间距较大时，这时前端电弧有造成熔深和预热的作用，后端电弧有提高生产率、延缓焊缝冷却速度和后热处理前一层焊缝的作用。前种方式易于通过焊丝匹配调整焊缝成分，达到调节接头组织与性能的目的。



b 不共熔池双弧焊接



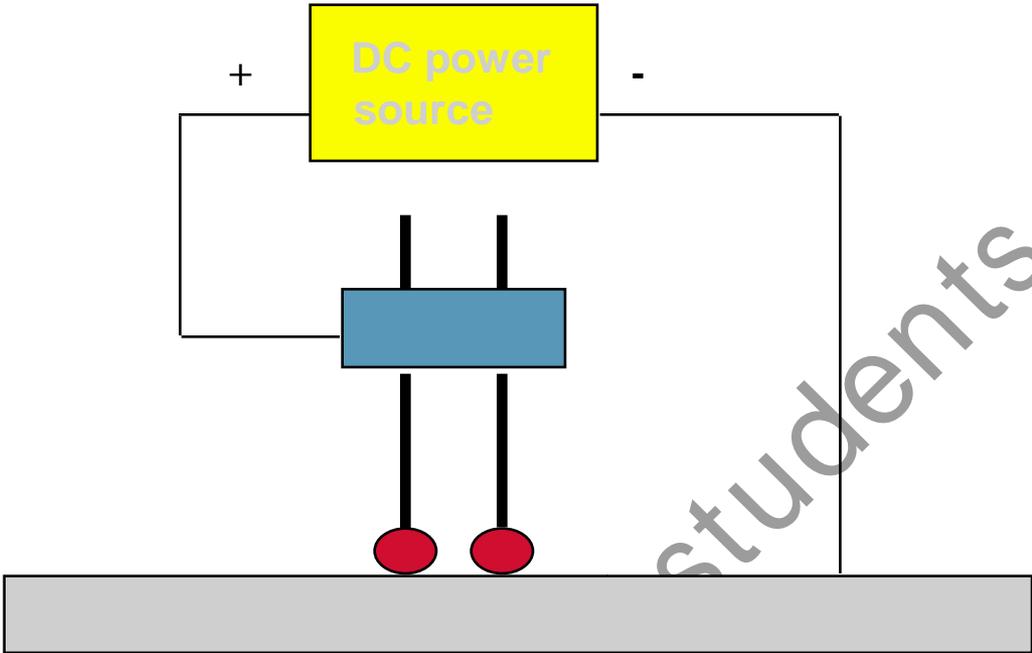
a 共熔池双丝焊接

- 对于有些接头，如14MnNbq桥梁钢，采用粗丝埋弧焊接，屈服强度较高，但低温韧性储备不足。双细丝双弧焊接技术具有高效节能、接头力学性能好等优点。采用双细丝双弧埋弧焊接工艺，可以改善焊接热循环和接头的组织状况，保证接头较高的力学性能要求，并且调整焊缝成分方便，生产效率高。

- 1.生产效率高。  
由于2个电源供给2个电弧焊接，其生产率比单丝单弧焊接提高1倍。厚板焊接时，双细丝双弧焊接可以开小坡口，生产率可进一步提高。
- 2.焊接裂纹倾向小。  
一般针对厚板或含碳及合金元素较多的材料的焊接，需要首先进行预热以减少裂纹倾向，增加了生产的工序和操作者的劳动强度，提高了生产成本。而采用双细丝双弧焊接方法，由于其前端电弧的预热作用和后端电弧的后热作用，材料焊接的裂纹倾向要小得多，减少了生产过程中预热和层间温度的控制环节。

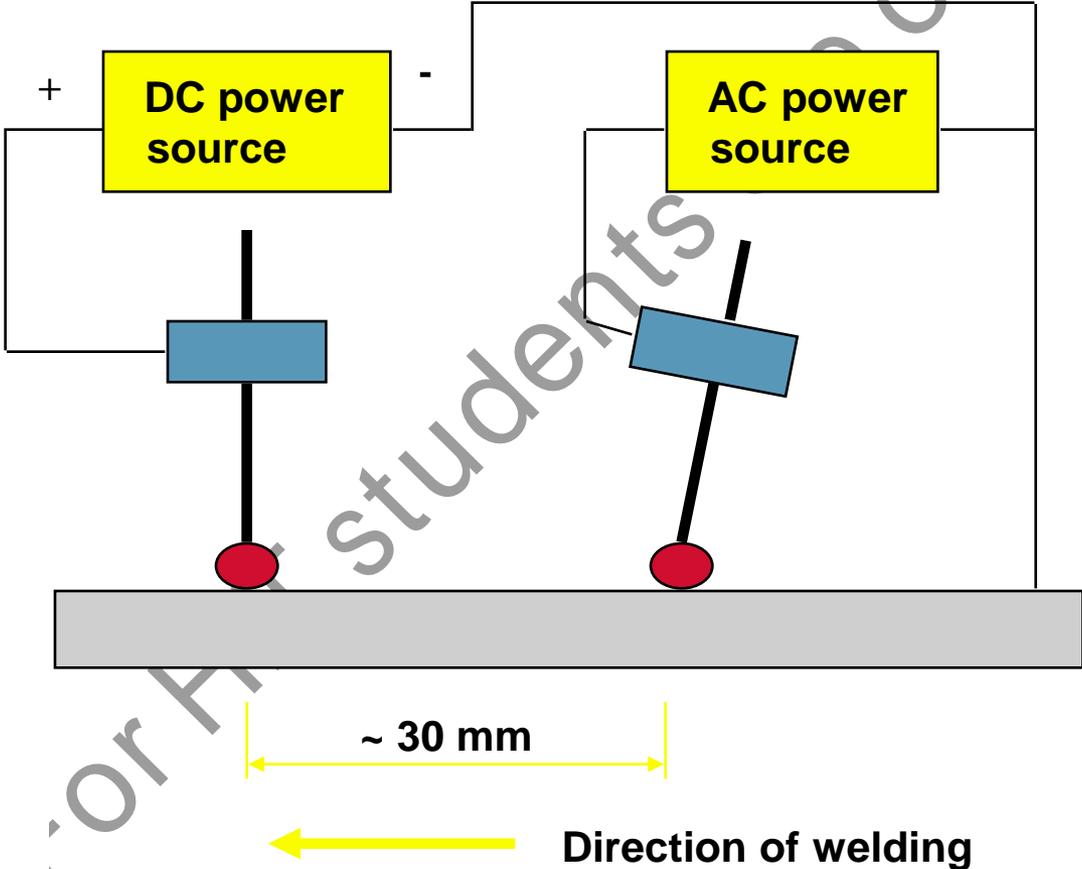
- **3. 焊缝机械性能好。**  
由于采用粗丝大电流焊接桥梁钢时，有时会出现强度高、冲击韧性低的结果，超过了有关桥梁生产的标准。由于双弧技术的焊接接头可以形成有利的窄长温度场和双峰值热循环，降低了熔池的最高温度，减少了接头的过程程度和接头HAZ区的宽度，故采用双细丝双弧焊接技术可以明显的降强保韧，从而提高了接头的韧性，改善了焊缝的组织与性能。
- **4. 焊缝成分可以适当调整。**  
采用不同的焊丝匹配，进行焊缝渗合金，可以满足不同的焊缝性能要求。在桥梁焊接中，研究一种新型的专用焊接材料需要进行较大的投入，采用双弧焊接技术可以增加常规焊接材料的适用性。在机车车辆结构中，可采用双丝焊接技术进行含碳量较高的车轮轮缘的堆焊修复。

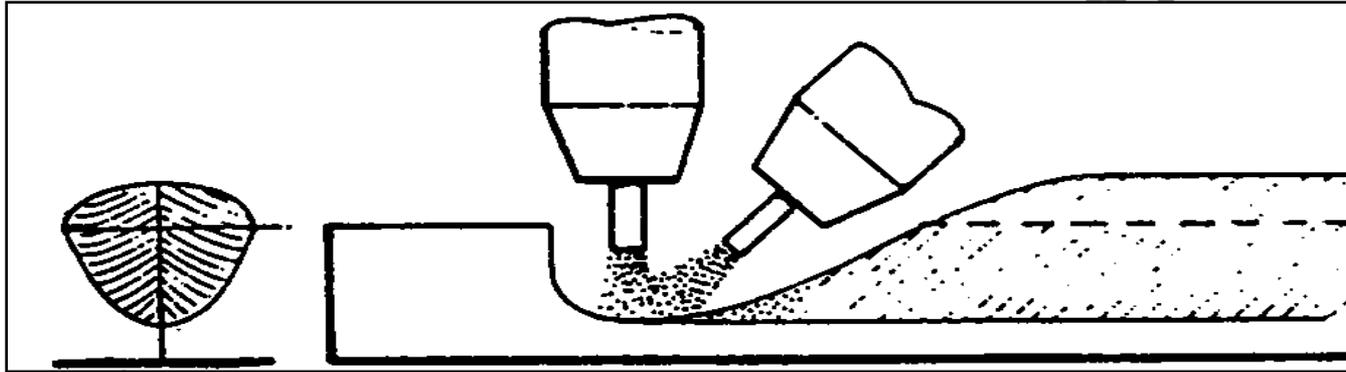
# Twin - arc welding



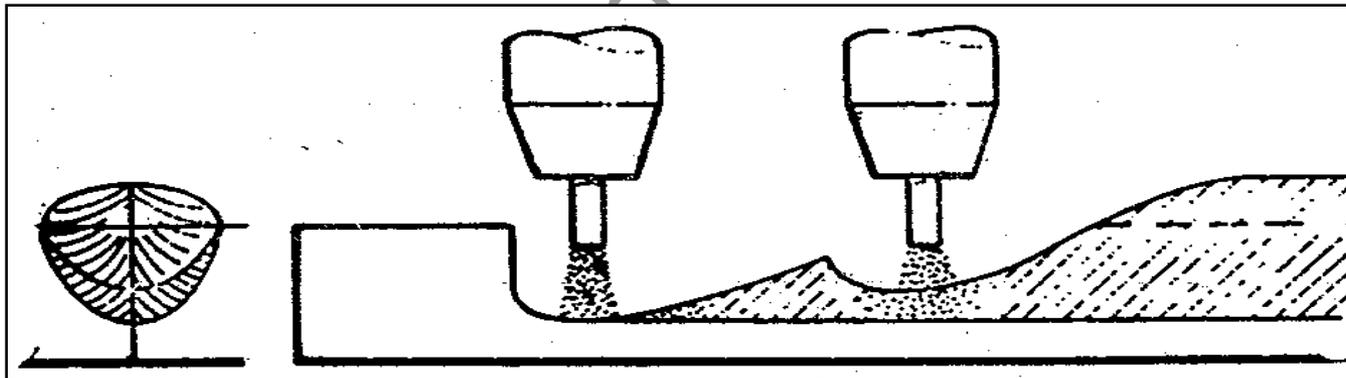
A6S W/Twin Arc Kit

# Tandem arc Welding



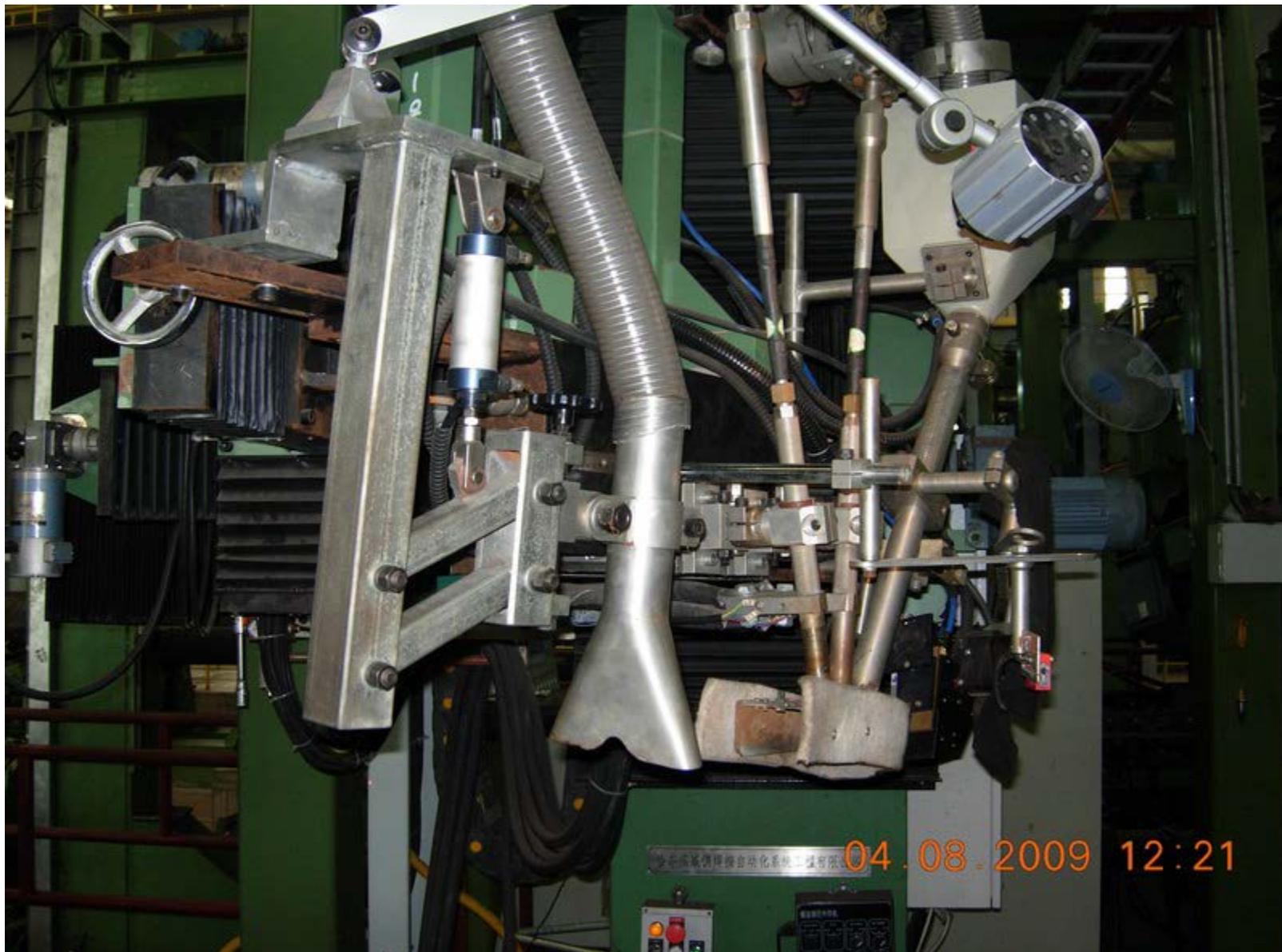


Single pool - Highest deposition rate



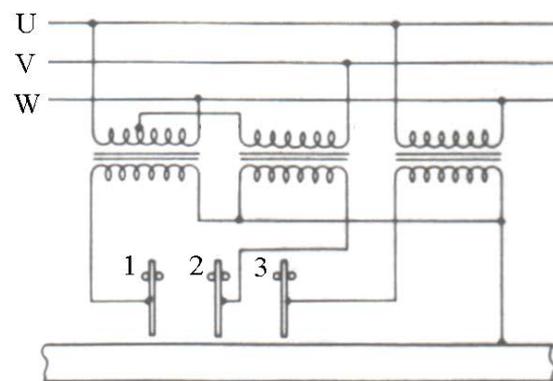
Twin pool - Travel speed limited by undercut  
Very resistant to porosity and cracks



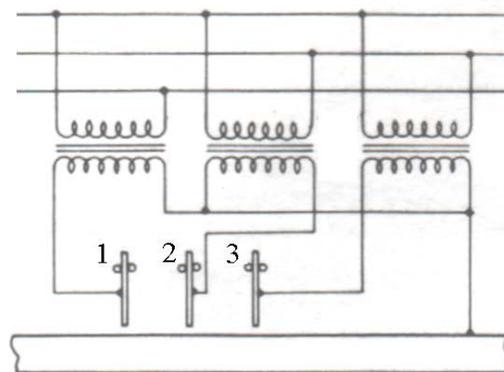


## 2. 三丝埋弧焊

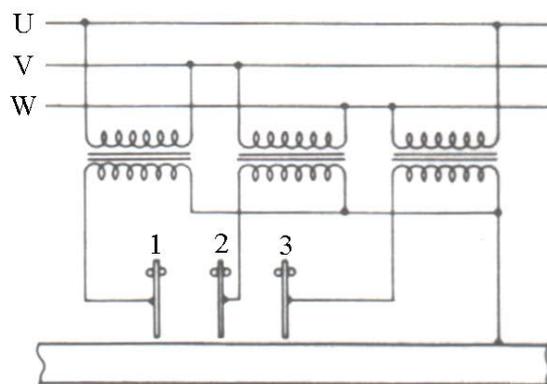
- L、M、T：第一、二、三根焊丝
- L：电流较大，利用电磁压力和等离子流力将熔融的金属吹向后方，熔化基体，加大熔深；
- M：电流较L小，主要控制金属流动和焊缝成型，M电流加大则熔深熔宽都增加，M电压加大则熔深略有降低而熔宽大大增加；
- T：主要控制焊缝成型，对熔深影响不大，而对熔宽影响很大，改善大电流高速焊接咬边现象。



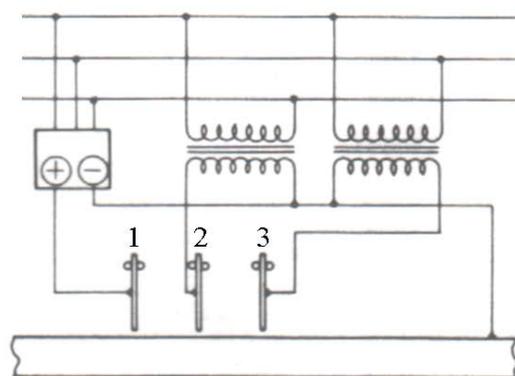
(a)



(b)



(c)



(d)

3电极焊接中，当接线方法不同时，电弧的行为也要产生变化。因此，对高速焊和低速单层焊要采用各自的接线

。

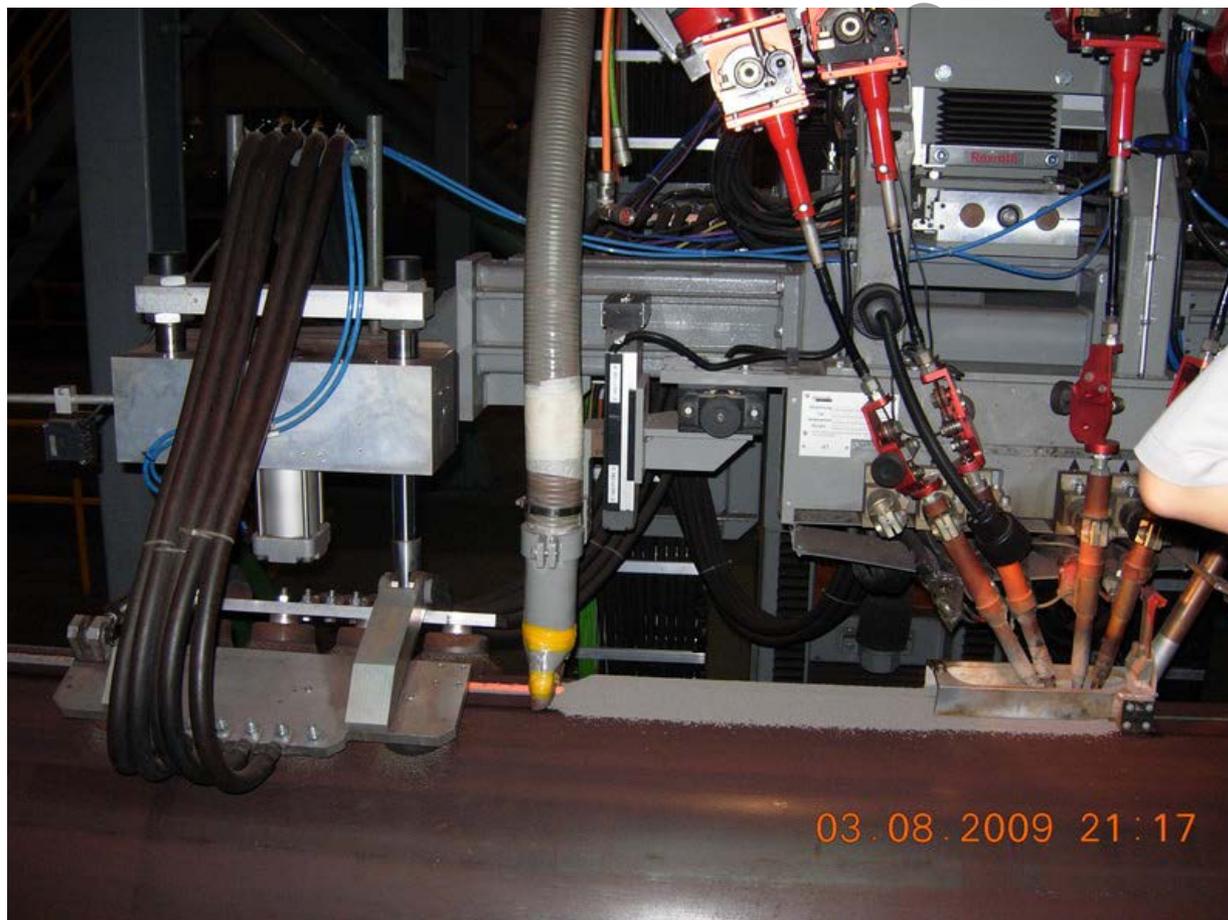
(a)(b)适用于薄板(9~16mm)高速焊接

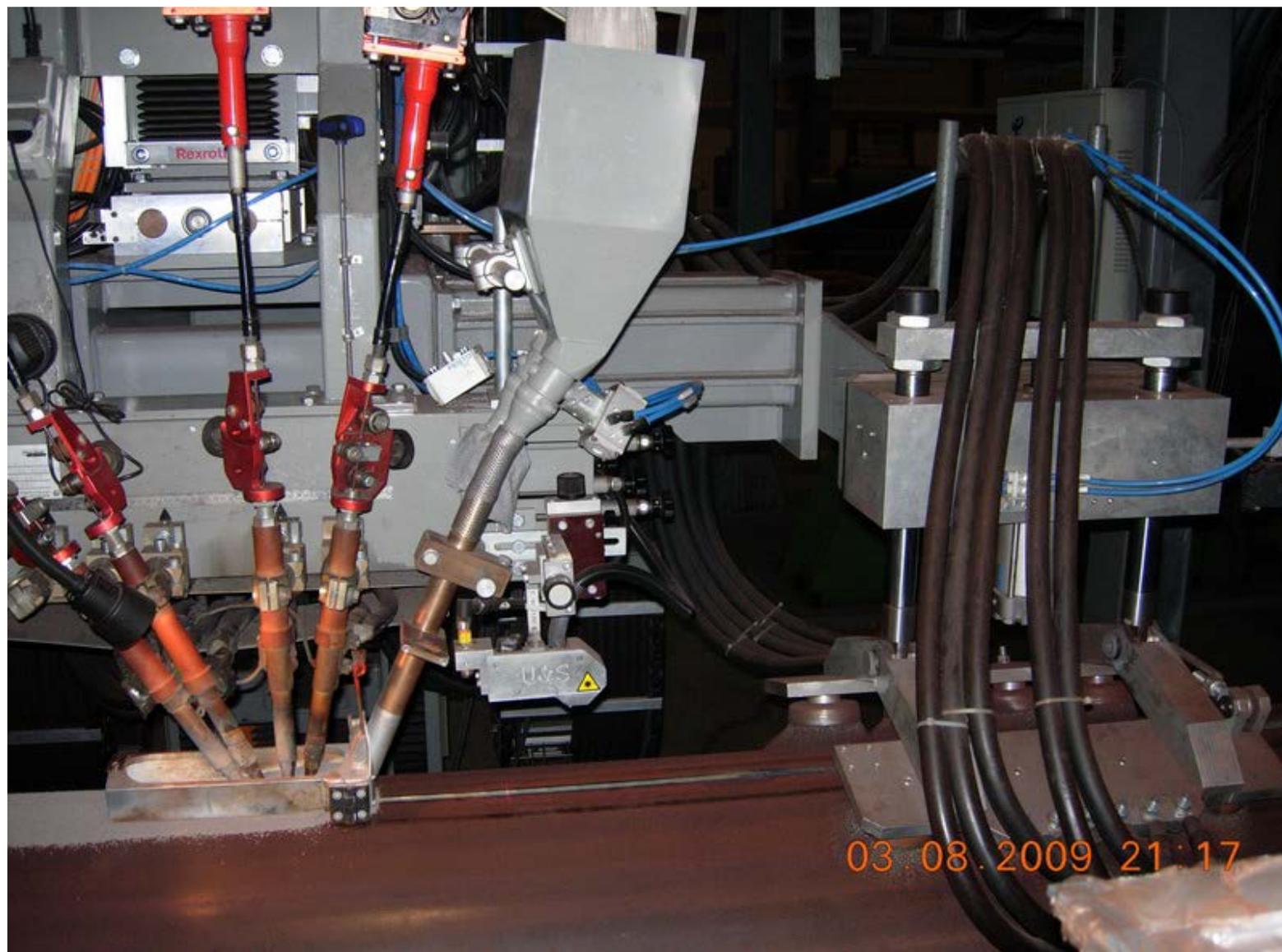
，  
(c)(d)用于厚板单面单层焊接场合。

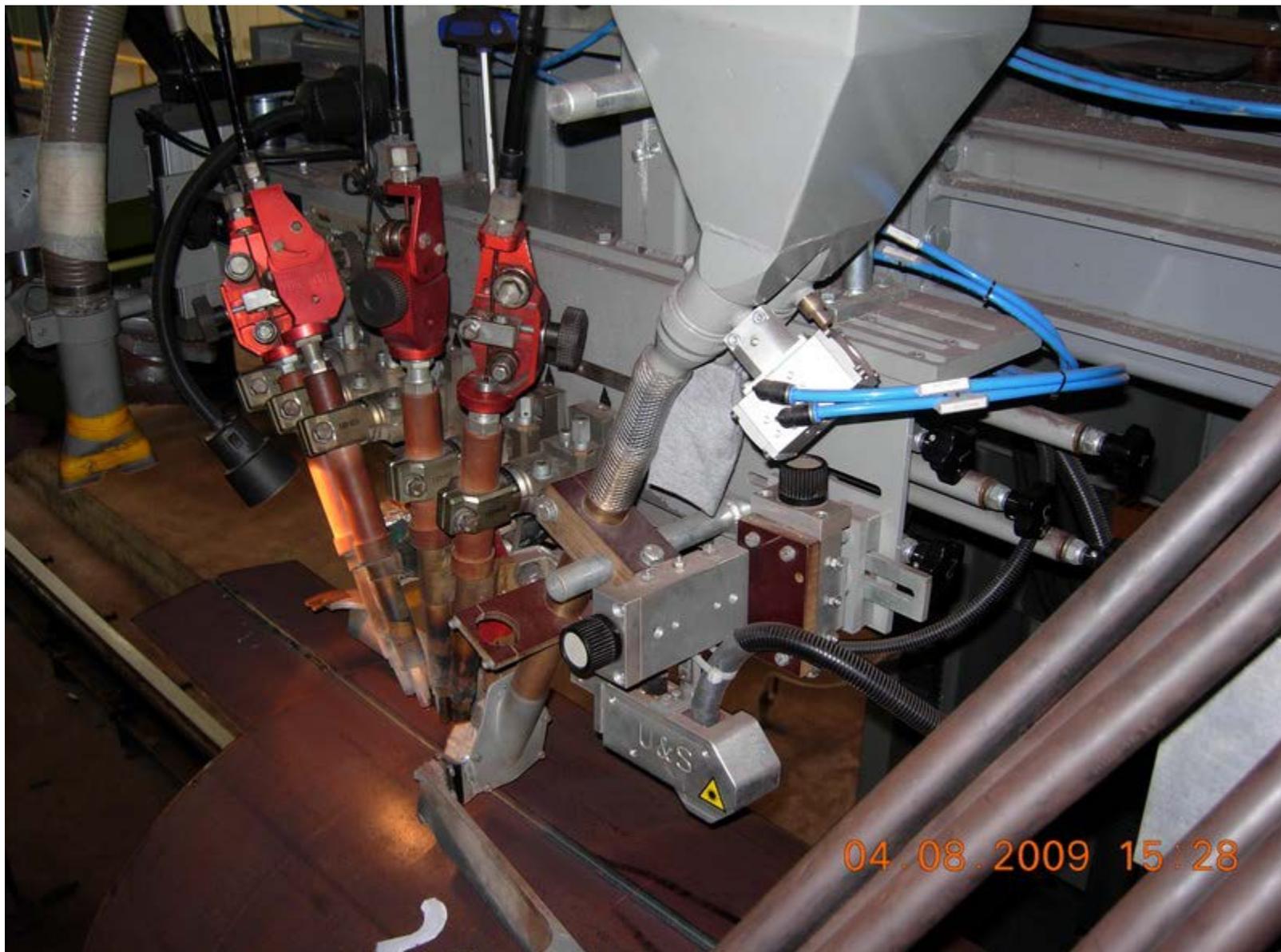




- 四丝、五丝埋弧焊：目前能见到的焊丝最多的多丝焊接，熔池长达120-150mm，效率更高，但设备庞大，属专用设备

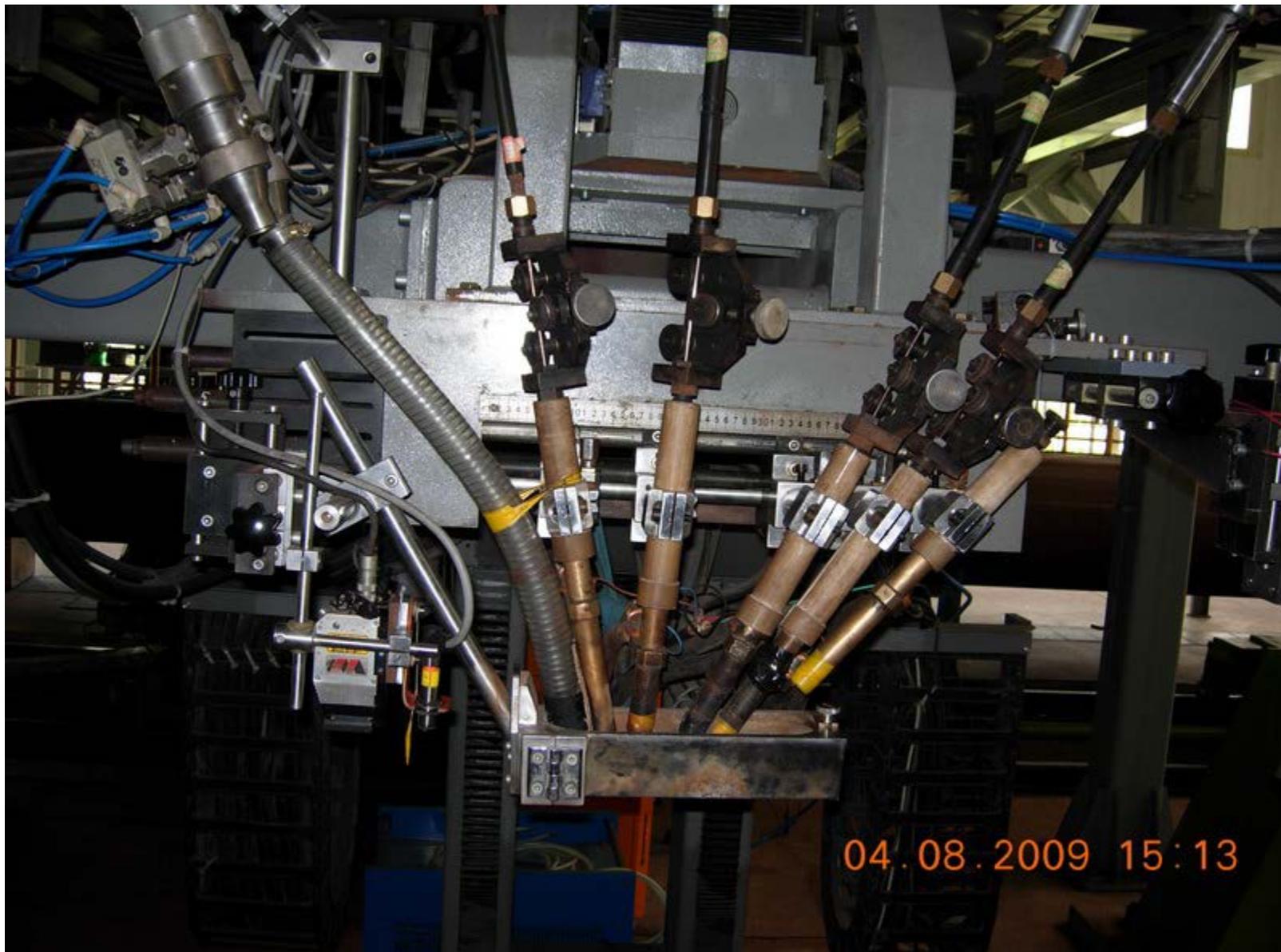


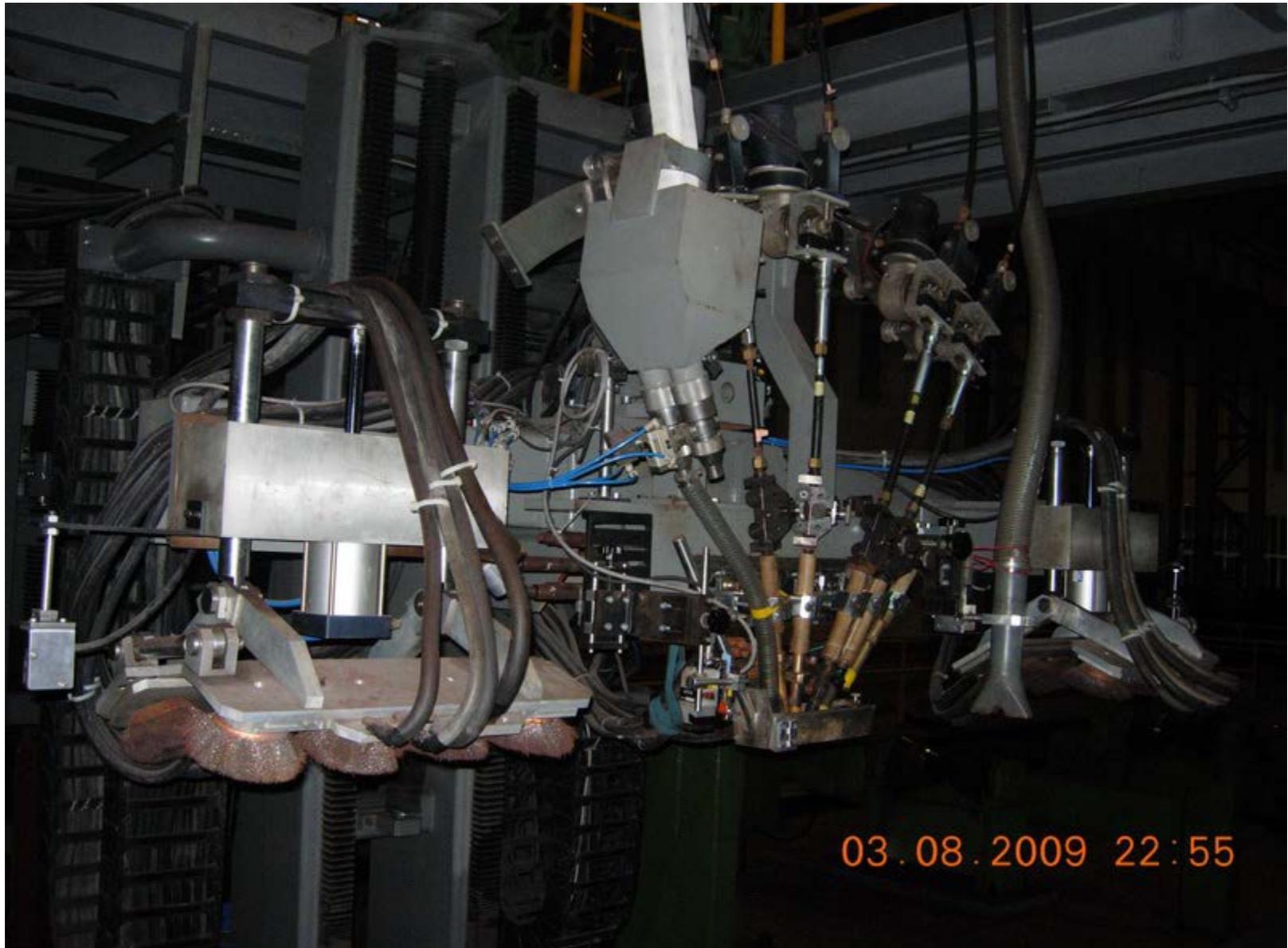


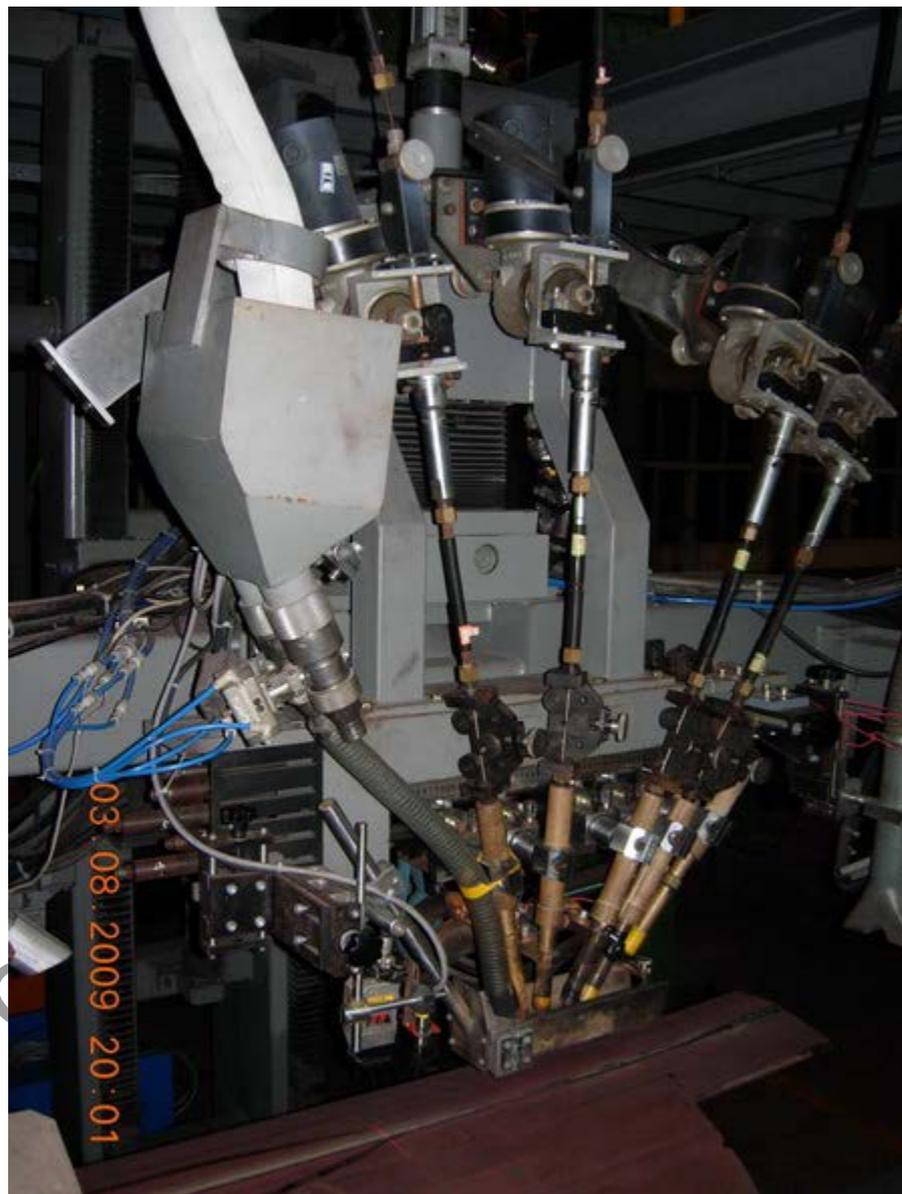


04.08.2009 15:28



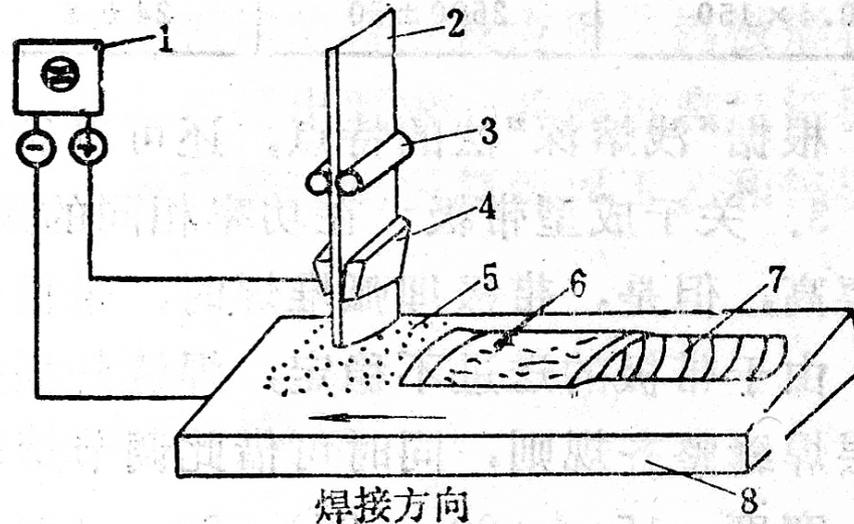






## 4. 带极埋弧堆焊 / strip cladding

- 堆焊：  
熔深小、稀释率低，主要用于零件表面修复及耐磨、耐蚀表面的堆敷
- 带极：  
熔敷率高，稀释率低，熔敷面积大，焊道平整，焊剂消耗少，熔合线整齐。



## 4. 带极埋弧堆焊 / strip cladding

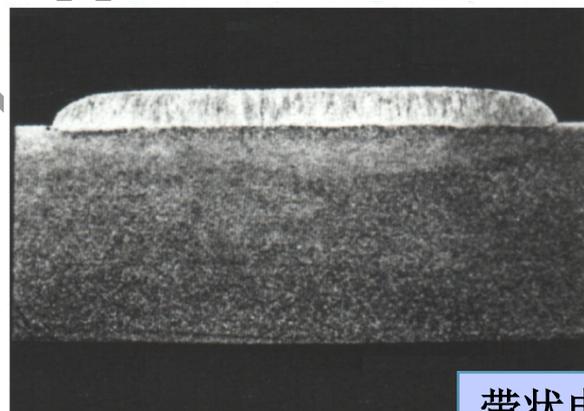
- 常规法：  
和丝极埋弧焊类似，电弧在渣壳下燃烧；
- 浅熔深法：  
和电渣焊类似，使用高导电率的焊剂，形成渣池，带极插入渣池中，靠电阻热加热；也不排除带极和母材及熔渣池之间产生电弧。
- 常被用于耐蚀、耐磨合金的堆焊中

- 熔敷效率高

- 以不锈钢电极为例，与焊丝相比，熔化速度数值增加25%以上，因此可实现高效堆焊。

- 熔深浅而且稳定

- 采用不锈钢电极焊接时，即使采用1000A以上的大电流进行焊接，熔深也只有1~1.5mm程度。
- 由于熔透率小(15%~20%)，因此，即使是耐蚀合金的堆焊也不需要特殊高合金的电极材料。
- 此外，熔透尺寸极为稳定是该方法另一特征



带状电极堆焊纵断面形貌(母材厚35mm)

- 一次焊接可得到很宽焊道
  - 通常都是使用**75mm**宽的电极，一次焊接可以得到**75~80mm**宽的焊道。也有使用宽度**150mm**电极的。
- 焊接因素对熔透的影响较小
  - 使用焊丝电极时，焊接电流、电弧电压、焊接速度的变动对熔透有很大影响。而在带状电极堆焊中，这些因素的影响很小，能够确保焊接金属品质的焊接条件范围很宽。
- 焊剂的消耗量少
  - 焊剂熔化量与电极熔化量比值约为**0.5**。而使用焊丝时该数值约为**0.8**。由此看出，带状电极堆焊可以大幅减少焊剂的消耗，使降低焊接成本成为可能。

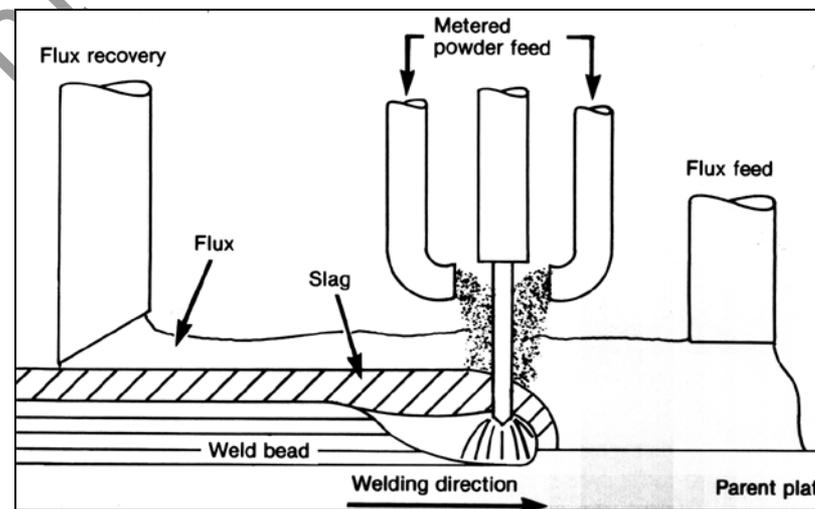
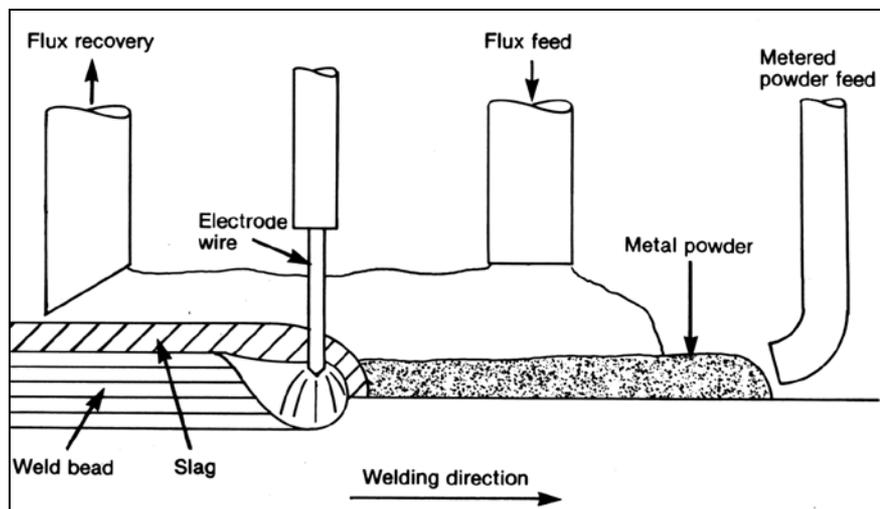
## 4. 带极埋弧堆焊 / strip cladding



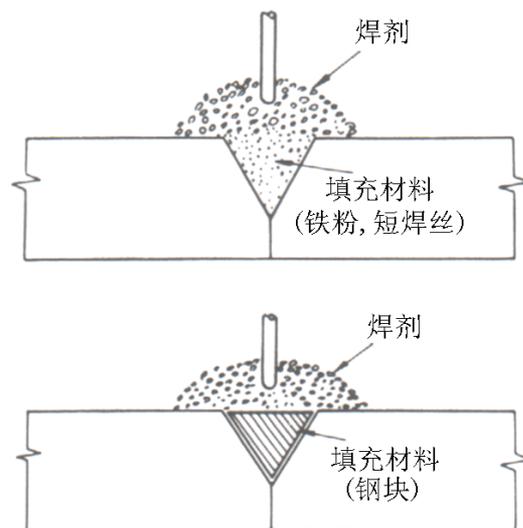
东方电气

## 5. 填充金属焊接

- 以提高焊接效率、改善焊接金属性能为目的，在接头坡口内预先放入填充金属，随后进行埋弧焊的方法
- 使用的填充金属有铁粉、短焊丝、钢块等，都是为焊接特殊制造的



- 焊接效率高，可达到标准埋弧焊1.5~2倍的效率。由于加入了填充金属，使熔深减小，可以使用大电流进行焊接，加上填充金属的效果，焊接效率显著提高。
- 焊接金属性能优良，熔化金属不会过热，能够防止柱状晶长大，在大热输入时，焊接金属亦有很高冲击值。
- 对母材的热影响少，无软化现象。
- 焊剂消耗量少。
- 即使在大电流下，电弧稳定、焊缝外观良好。



## 5. 填充金属焊接

提高焊接速度和熔敷率  
降低降低母材金属的稀释率，获得较高的冲击强度



- <http://www.lincolnelectric.com/submerged-arc-welding.asp>
- 上面有电源、焊丝和焊剂的选择指南

For HIT students use only