

《电弧焊基础》

埋弧自动焊 SAW

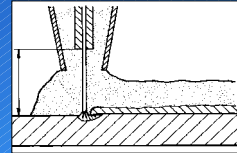


2006年春季学期 周一、周三3-4节A606

Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

原理

- 焊丝与母材之间引燃电弧，电弧热使母材、焊丝和焊剂熔化，以致部分蒸发，熔化的金属和焊剂蒸发的气体形成了气泡，电弧在气泡中燃烧。气泡上部被一层熔化的焊剂-熔渣所覆盖，不仅隔绝了空气与电弧和熔池的接触，而且隔绝了电弧弧光辐射出来。



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

特点

- 生产率高
 - 电流大，可以达到2000A，熔深大，一次不开坡口可焊20mm；
 - 熔渣去处容易
 - 速度快，6-8mm钢板，30-50m/h
- 质量高
 - 保护好，电弧区主要成分CO，焊缝金属O, N低，规范稳定
 - 机械性能好
- 环保
 - 几乎没有烟尘
 - 容易操作

Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

特点

- 只能平焊和横焊
 - 不能焊接Al、Ti等活性金属
 - 机动性差，设备成本高、复杂
 - 适合于长直焊缝，短焊缝效率不明显
 - 小电流稳定性差，电场强度大，不适合焊接薄板
- 应用：
- 低碳钢
 - 低合金钢
 - 不锈钢
 - 耐热钢

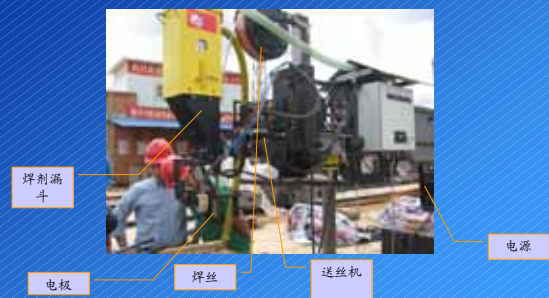
Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

应用范围

- 在造船、锅炉、化工容器、桥梁、起重机械及冶金机械的制造中应用最为广泛
- 板材厚度和焊缝边缘准备
 - I型接头：- 适合于板厚在2 - 12 mm之间的板材
 - Y型接头：- 厚度大于12 mm的板材，或者双Y型
 - 焊缝准备必须仔细切割
 - 间隙不能超过1mm
 - 由于埋弧焊接熔深大，接头应该有适当的根部支撑，或者有衬垫、或者手动焊接封底，或者自动焊封底；

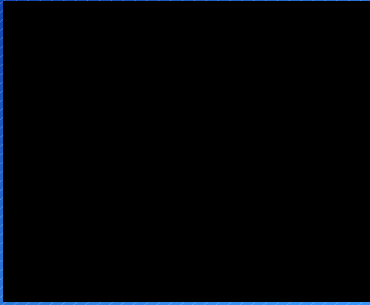
Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

设备



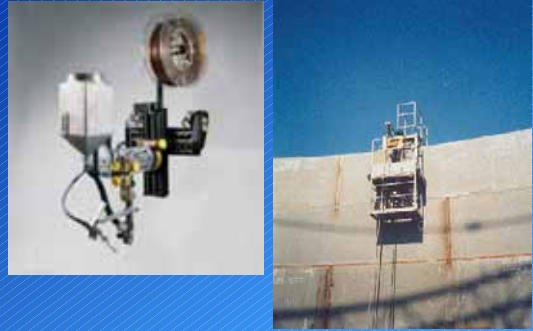
Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

焊接示例



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

Examples of SAW machines



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

焊剂、焊丝及其配合

焊剂

• 作用

- 隔离作用
焊剂蒸发气及熔渣，保护了电弧和熔池，免受焊缝金属的氧化、氮化以及合金元素的蒸发；
- 化学冶金作用
去除有害杂质(脱氧)和渗合金，满足化学成分和性能的要求；

• 要求：

- 保证电弧稳定燃烧
- 适合熔点、适当的粘度、良好的脱渣性
- S、P含量低，对油污、铁锈以及其他杂质的敏感性小；
- 吸湿性小，合适的粒度和强度，可重复使用

Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

焊剂、焊丝及其配合

焊剂的分类

- 制造方法
 - 熔炼焊剂
 - 烧结焊剂
 - 粘结焊剂
 - 机械混合
- 化学成分
 - 无锰、低锰、中锰、高锰
- 用途：
 - 低碳钢、低合金钢、合金钢
- 化学特性：
 - 酸性、碱性和中性

Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

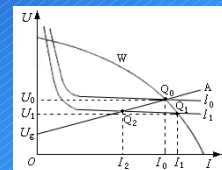
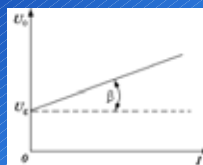
冶金特点

- 冶金过程
- 冶金特点
- 冶金反应
 - Si和Mn被还原
 - C部分烧损
 - 杂质S、P限制
 - 去H，防止产生氢气孔

Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

埋弧焊自动调节系统

- 调节的必要性
- 系统静态特性
- 调节过程
- 系统的调节精度
- 电流与电压的调整方法



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

焊接过程中需要注意的问题

- 焊缝必须是直的
- 焊缝必须干净，事先用砂轮打磨
- 焊丝的位置非常重要
- 焊剂应该覆盖整个电弧
- 焊剂应该干燥



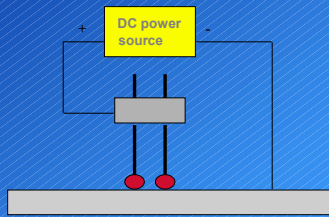
Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

生产率的比较

- There are several ways to increase productivity further, relative to single wire only:
 - Twin-arc: Welding with two wires and one power source.
 - Tandem: Welding with two wires and two power sources.
 - Grain: Welding with the addition of metal powder.
 - Cold wire: Welding with the addition of cold wire.

Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

Twin - arc welding



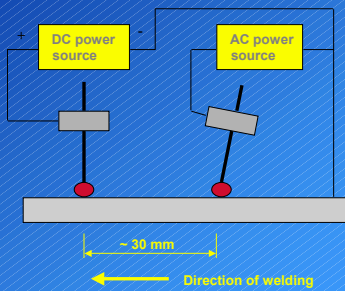
Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

A6 Twin arc



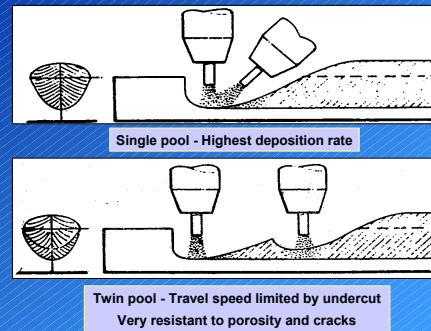
Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

Tandem arc Welding



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

Tandem arc Welding



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

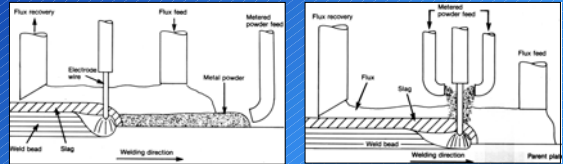
A6 Tandem Subarc



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

Iron Powder feed unit

- 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



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

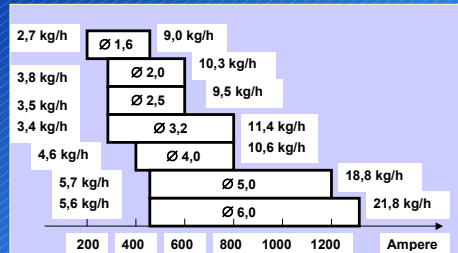
Iron Powder Feed Unit



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

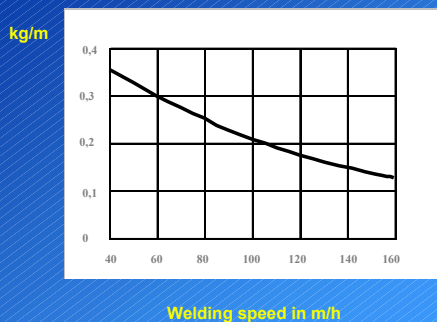
SAW的熔敷率

- 对于不同直径的焊丝，推荐的电流和熔敷率



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

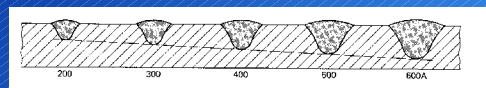
焊剂的消耗



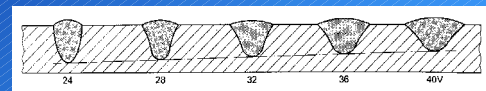
Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

焊接电流和电弧电压的影响

- Higher amperage gives deeper penetration



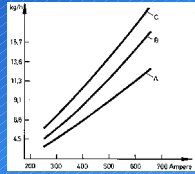
Higher voltage gives wider penetration. The arc length gets extended.



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

干伸长的影响

- Longer stick-out gives higher deposition rate, but also more shallow penetration.



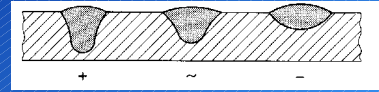
- Above: Penetration at different stick-out
- Right: Deposition rate at different stick-outs.

A: 25 mm
B: 57 mm
C: 83 mm

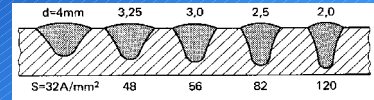
Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

极性和焊丝直径

- Deepest penetration with positive electrode. Normally, the welding machine is equipped with DC positive electrode.



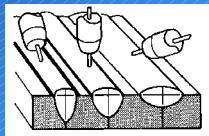
- At constant amperage, the penetration gets deeper with smaller wire diameter, due to the higher current density.



Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

Influence of wire angle

- The wire angle influences both penetration, the weld convexity, and the tendency to undercutting.
- Backhand gives high penetration, narrow and high weld convexity, and relatively high risk for undercutting.
- Vertical welding gives normal values.
- Forehand gives low penetration, wide and low weld convexity, and relatively slight risk for undercutting.



Backhand Vertical Forehand

Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室

Examples of incorrect weld joints

- Welding with too high current and / or too slow speed, results in an incorrect cross - section. There is a big risk for cracking.



- Too high voltage can cause an incomplete penetration



Root defect

Copyright © 2006, 林三宝 <http://weld.hit.edu.cn> 现代焊接生产技术国家重点实验室