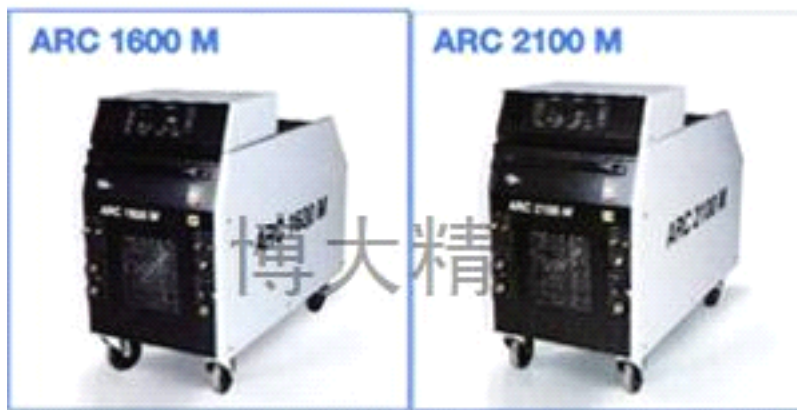


螺柱焊机

螺柱焊机是把金属螺柱或类似零件，经过瞬间加压和放电，将整个端面焊于工件上的焊机。螺柱焊机的产生和发展仅仅经历了几十年的过程，螺柱焊具有全截面焊接、标准化作业、效率高和质量可靠等优点。随着该工艺不断的发展已经在工业领域中得到广泛应用。根据螺柱焊机工作原理的不同，一般将螺柱焊机分为储能式螺柱焊机和拉弧式螺柱焊机两大类。



德国 HBS ARC2100M 螺柱焊机

储能式螺柱焊机是由焊接电源，整流器，储能电容，控制器，焊枪，地线钳，焊接电缆等部分组成。焊机通过控制电容充电获得电压，晶闸管放电完成焊接放电时间为1-3毫秒[3-4]。其特点是时间短、热变形小、很适合薄板的螺柱焊接，在造船、汽车、电控柜、橱柜，幕墙，电梯配件等行业应用很广。

储能式螺柱焊机的发展经历的三个阶段：

1. 回路控制：即焊机的运行完全有模拟电路控制，电压调节为旋钮无级调节，无数码管显示工作菜单及电压。目前国内大多数已国产化的螺柱焊机设备采用此种控制方式。其优点为产品成本及技术含量较低，产品较易被模仿，缺点是由于采用旋钮无级调节电压，当环境温度或工作温度发生变化时电压随之变化，不易控制焊接效果的一致性。
2. 回路控制带电压检测：即螺柱焊机在第一阶段基础上，在充电部分加入充电电压检测模块。电压调节为旋钮无级调节，数码管显示当前充电电压，无工作菜单。部分进口螺柱焊机采用此种控制方式。其优点是可以直观了解当前电压值，生产成本及技术含量相对较低，其缺点同样是在环境温度或工作温度发生变化时，充电电压随之变化，需通过旋钮调节调节达到要求电压值。
3. 单片机智能控制：此种控制方式与前两个阶段有较大的不同，由数字电路控制电容的充

电, 放电, 掉电自动补偿等功能, 采用触摸式按键, 数码管显示工作菜单, 以及当前额定充电量, 部分进口螺柱焊机采用此种控制方式, 国内部分厂家也正在研制。该阶段螺柱焊机的成本及技术含量均较高, 其优点是人机交流界面友好, 操作方便, 充电精准, 当电量自然流失后会得到自动补偿, 不受温度影响。

储能式螺柱焊不用气体保护, 操作也比较简单, 很适合自动化生产线的要求, 所以这种焊接技术已广泛应用于汽车焊接生产线。螺柱焊接的生产率依赖于电容器的充电速度, 手工焊可以达到 8 个/min, 自动焊为 60 个/min。

储能式螺柱焊有提升式螺柱焊和压力式螺柱焊两种。

提升式螺柱焊类似于拉弧式短周期电弧螺柱焊, 很适合用于铝螺柱和黄铜螺柱的焊接, 其焊接时间约 1 毫秒。焊接时, 焊枪首先将螺钉提起一个高度(此提升高度可以按照螺钉直径的不同而随意调节, 调节精度为 0.2mm), 随后在弹簧的压力下瞬间向下冲击, 强大的冲击和电流通过焊钉头部并使之熔化, 使焊钉和工作面之间被离子化, 通过焊钉和工作面之间间隙中的离子化产生电弧, 其结果是在最短的时间内(约 1 毫秒)使螺柱的法兰盘浸入熔池, 在氧化皮薄膜形成之前完成焊接过程。

压力式螺柱焊的焊接时间约 3 毫秒, 适合用于不锈钢螺柱和低碳钢镀铜螺柱的焊接。

拉弧式螺柱焊机电弧螺柱焊机是由焊接电源、控制器、焊枪、地线钳、焊接电缆等部分组成。但大多数焊接设备的焊接电源都与控制器合并为一体, 称为主机。

与储能式螺柱焊机的焊接原理不同, 拉弧式螺柱焊机无电容充电过程, 通过焊接电源放电, 晶闸管控制放电时间来完成整个焊接过程, 放电时间为 5-500 毫秒。

比较先进的控制方式是使用单片机智能控制, 以便更精确地设置和适时控制焊接过程中的焊接电流、焊接时间等参数。

焊接电源一般为晶闸管控制的或逆变式的弧焊整流器。逆变式的拉弧焊整流器体积小、质量轻、动特性好, 无疑是焊机的首选, 但受大功率器件的限制, 目前大容量的焊机还是以晶闸管控制的弧焊整流器为主。但不论哪种结构的焊接电源, 其安全要求都应符合 GB15579.1 的规定。用于电弧螺柱焊机的焊接电源应具有高空载电压 70-100V)、高输出电压 ($\geq 44V$)、陡升的焊接电流前沿、较小的内阻抗等特点。

电弧螺柱焊机主要用于螺柱圆柱头(无头)焊钉和异型钉的焊接, 焊接直径一般为 $\Phi 3-30mm$ 。短周期焊接主要应用于汽车行业。螺柱(栓钉)焊接时一般用瓷环或气体进行保护, 短周期焊接可以不用气体保护, 根据工艺要求进行选配。

螺柱焊接技术的发展趋势

根据国内外螺柱焊技术的应用, 由于行业不同发展要求也会不同。但其发展趋势主要表现在: (1)目前一些高级控制策略已应用在逆变熔焊机的控制系统、模糊控制技术和人工智能技术等。而计算机的发展又带动了逆变技术的进步。利用计算机的快速运算能力和内存量大等优点。实现一些计算机才能实现的控制方法和显示功能。这必将推动螺柱焊机的发展。因此, 研制具有有自动化功能——只需输入焊接方法、螺柱直径、焊接材料就能提供最佳焊接工艺参数。并通过实际施焊, 采集螺柱焊记录数据, 并能自动调节输入能量及相关参数以能稳定焊接质量。所以, 自适应逆变电源螺柱焊机必将出现。

(2)研制大直径螺柱(M25 以上)的协同式螺柱焊机, 使焊接时不受直径、焊接位置的影响保证焊接质量的再现性以满足建筑等行业日益增长的需要。

(3)随着螺柱焊在工业部门的应用不断扩大, 结合产品开发不同类型螺柱焊专机和加工中心必将进一步增长。

(4)短周期拉弧螺柱焊是一种有前途的焊接技术, 因为在焊接时有两种焊接模式:

第一对外表成型堆积有要求, 用陶瓷环保护

第二：用气体保护模式，气体包括：18%的 CO₂，82%的 Ar，两者混合气体，焊接效果光色不变，成型美观。

短周期拉弧焊无需瓷环保护或气体保护，但是，这种焊接技术对焊枪的精度要求比较高，目前国产拉弧式螺柱焊机无法引入这项技术，并且这种焊接技术焊接螺柱直径局限在 12mm 以下。这样在一些行业无法使用自动化螺柱焊高效技术。

目前在国外有关螺柱焊机厂和研究机构，正在对 M20 的螺柱进行短周期螺柱焊的电源和工艺装备进行研究。

采用具有监测和自适应系统的逆变电源、电力驱动螺柱下落焊枪(焊头)使螺柱下落时间、速度可调并用氩气保护焊接方法。

现阶段已将焊接螺柱直径扩大到 30mm，该焊接成套装置的商品化给相关工业部门的效益将是可观的。