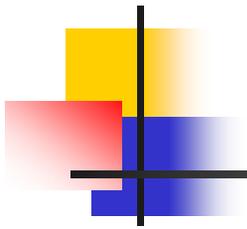


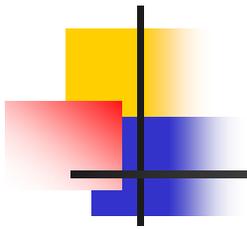
特种加工技术



概念

特种加工是利用特殊机械能、电能、化学能、电化学能、光能等进行加工的方法。

主要用于加工难切削材料，如高强度、高韧性、高硬度、高脆性、耐高温、磁性材料，以及精密细小和形状复杂的零件。



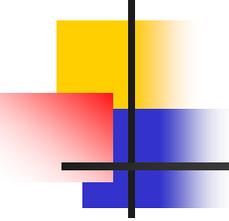
特殊机械能加工

电能加工

电化学能加工

化学能加工

光能加工

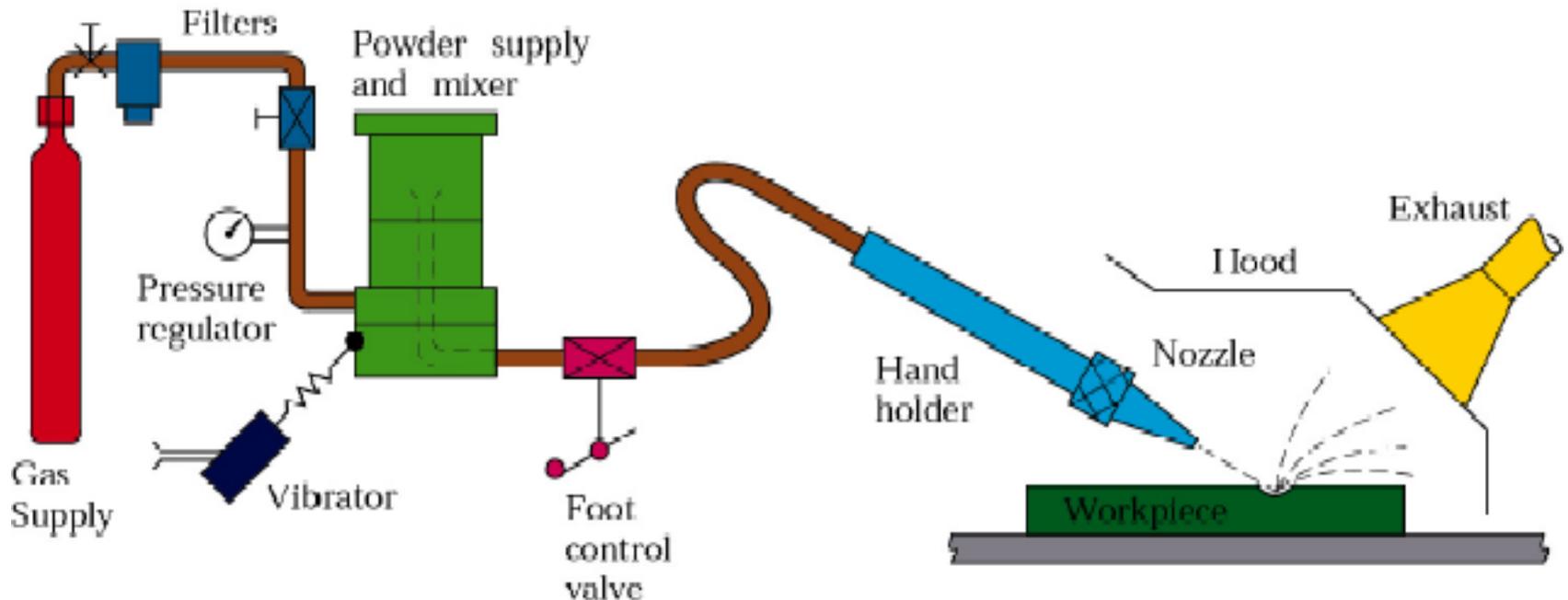


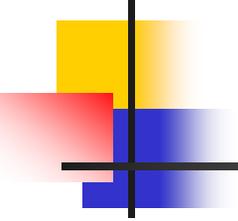
1、特殊机械能加工

- ✚磨料射流加工
- ✚水射流加工
- ✚磨料水射流加工
- ✚超声波加工

磨料射流加工

磨料射流加工是利用高压气体带动高硬度的磨料形成束流对材料进行切割或者钻孔等加工。





■喷嘴材料：碳化钨硬质合金（30小时寿命）

■蓝宝石（300小时寿命）

■磨料：氧化铝、碳化硅、玻璃珠、碎玻璃等

■被加工材料：硬脆材料：硅、锗、玻璃、陶瓷等

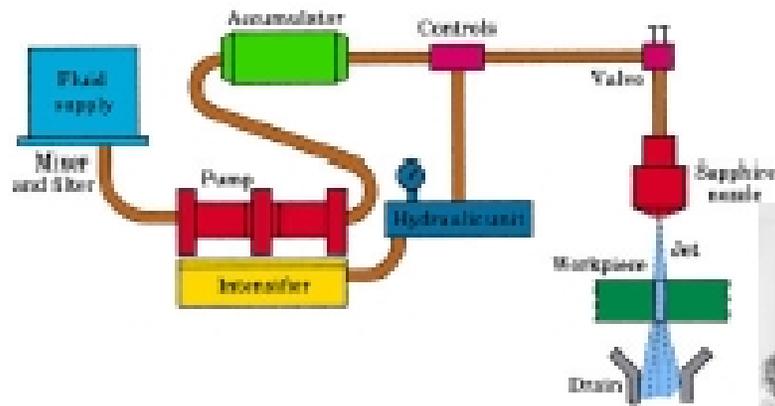
■加工形式：切割、钻孔、去毛刺

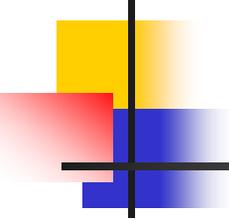
■不适合加工软质金属、塑料、橡胶等

水射流加工

利用高压的水形成的束流对材料进行加工

Water Jet Cutting





■喷嘴材料：长链高分子塑料

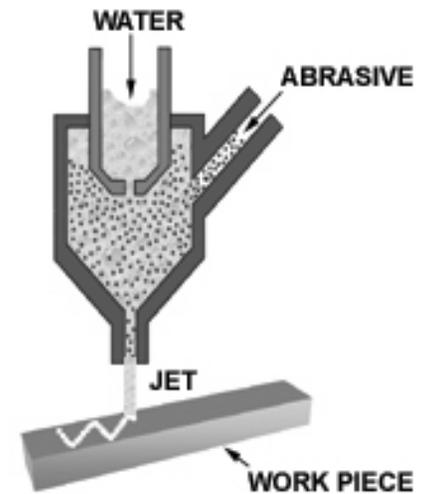
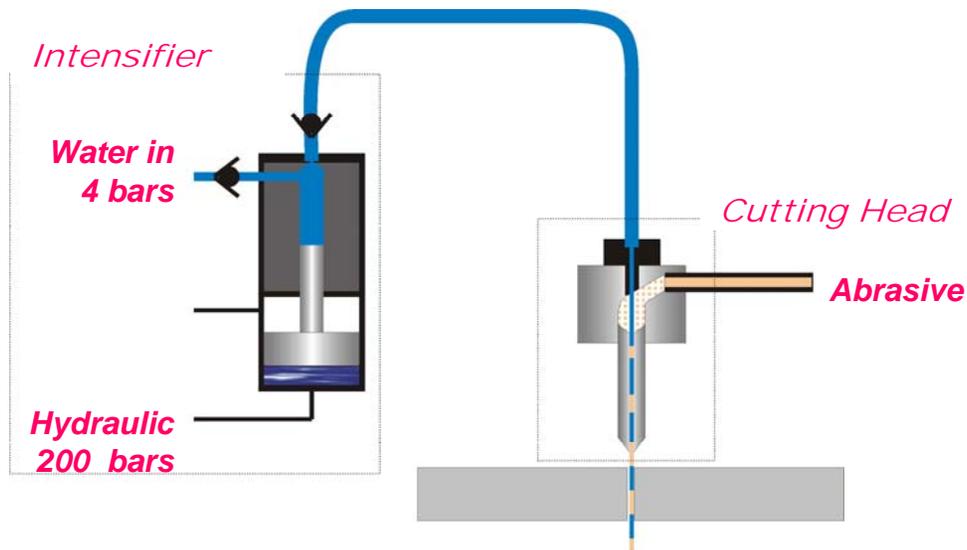
合成蓝宝石

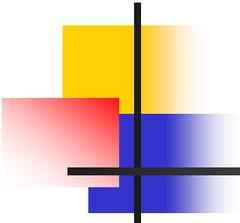
■被加工材料：软质、多孔材料

■不适合加工硬质金属、陶瓷等

磨料水射流加工

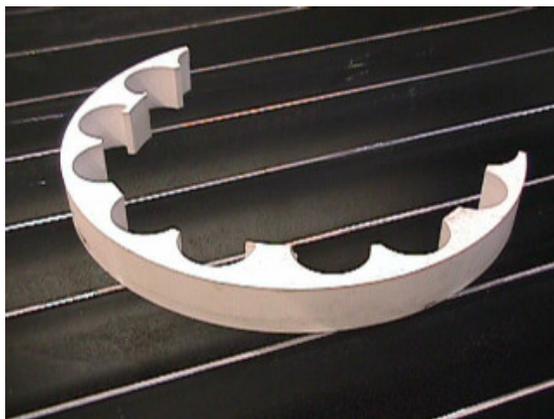
利用高压水形成的射流带动磨料高速运动对材料进行加工





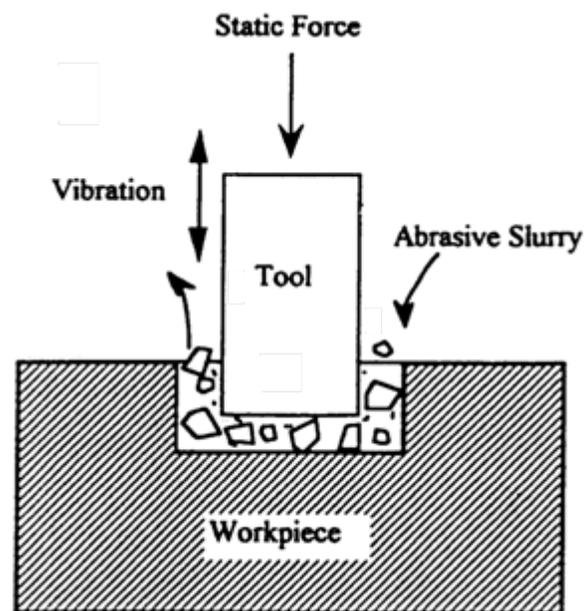
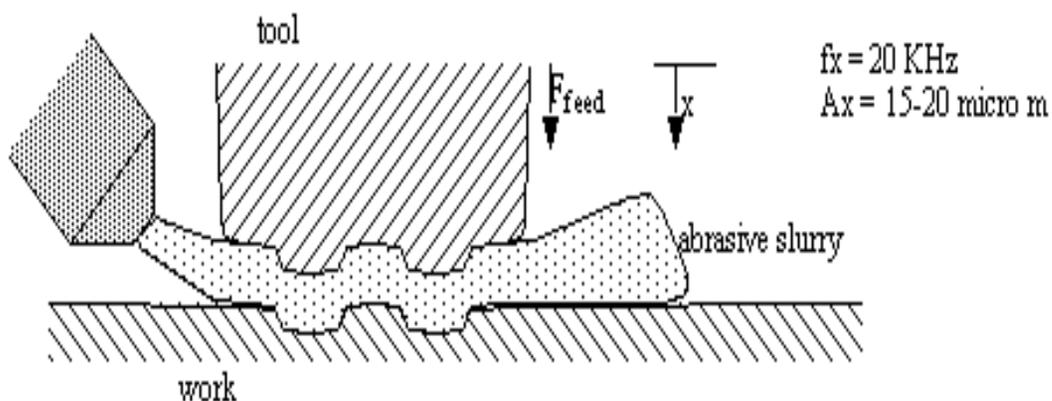
喷嘴材料：硬质合金，蓝宝石

被加工材料：软质或硬质材料都可以



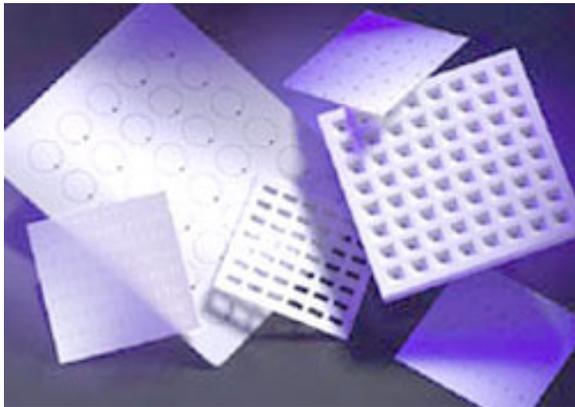
超声波加工

利用超声波振动带动磨料（浆料）的运动对被加工材料进行局部的加工。



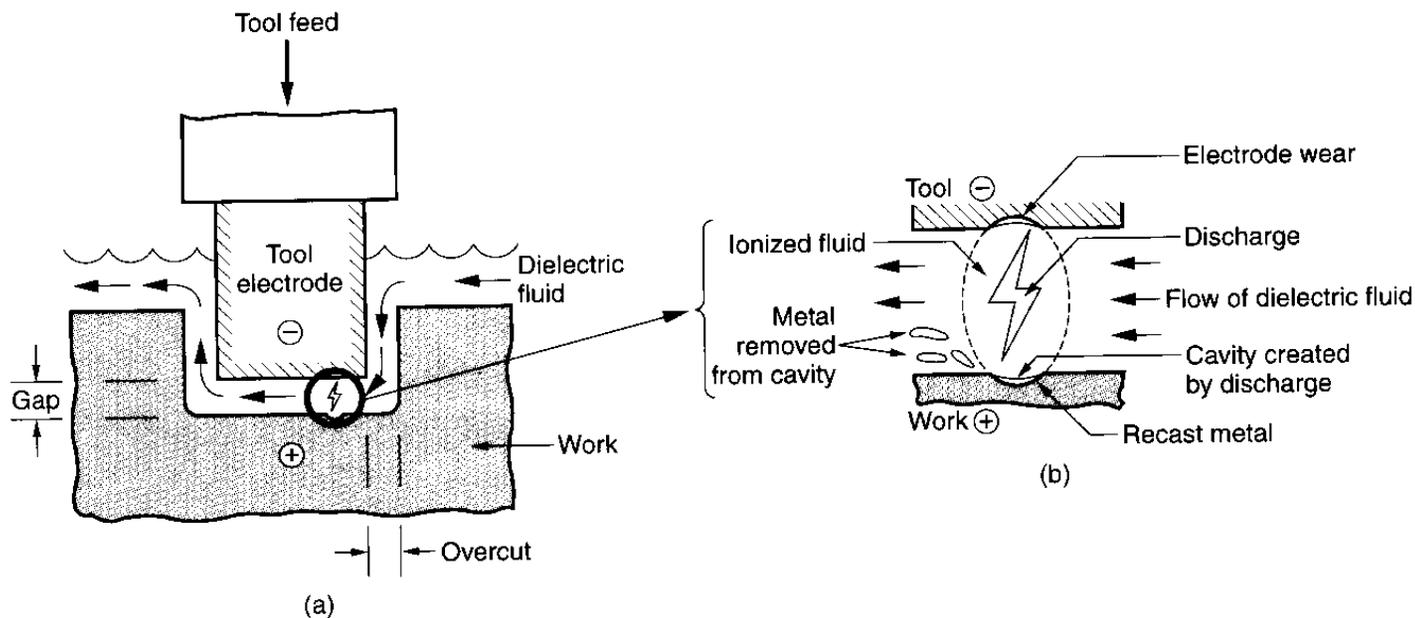
[播放“超声波加工”](#)

- ✚工具材料：要求具有一定韧性和塑性的金属材料：不锈钢、低碳钢
- ✚工件材料：硬脆材料：陶瓷、玻璃、半导体材料等，软质材料不适合。
- ✚加工能力：可以加工精度和长径比较高的圆孔或者非圆孔。



2、电能加工

电火花加工（EDM, electrical discharge machining）：它是在加工过程中,使工具和工件之间不断产生脉冲性的火花放电,靠放电时产生的局部、瞬时的高温将金属蚀除下来。这种利用火花放电产生的腐蚀现象对金属材料进行加工的方法叫电火花加工。

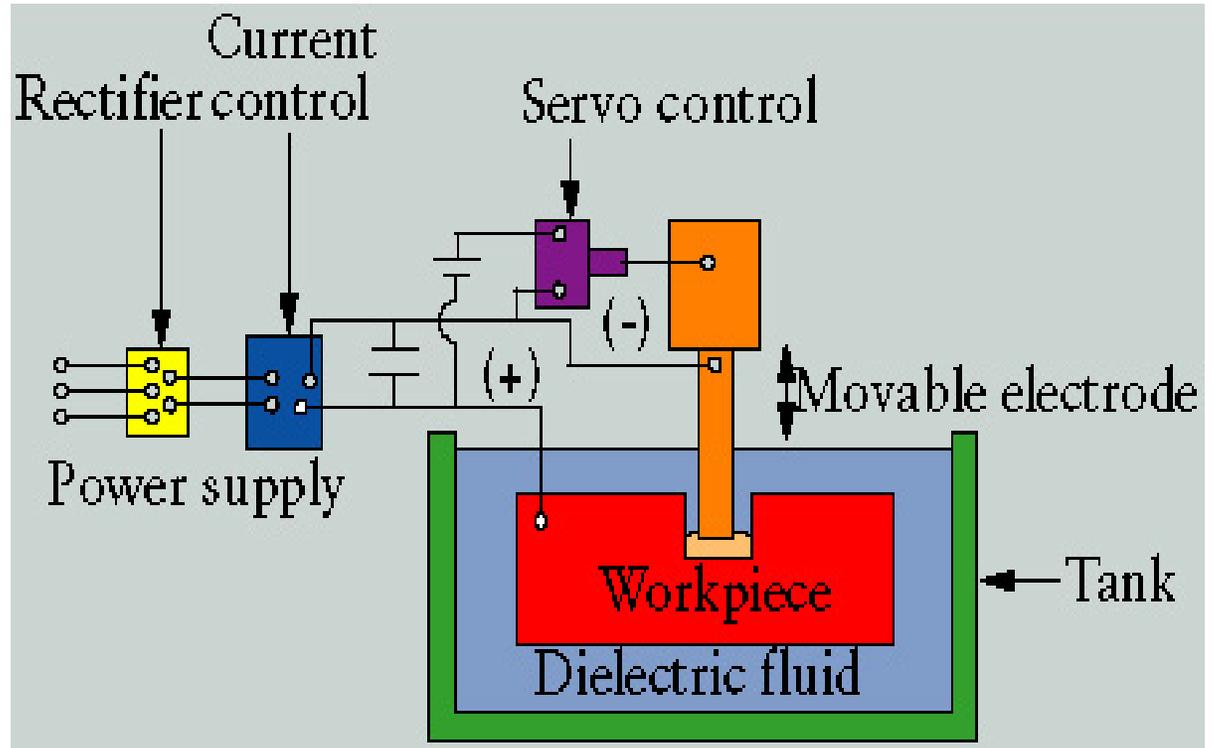


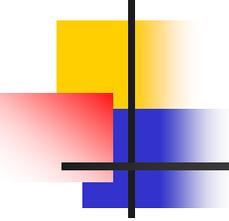
EDM设备结构

电源

工作液系统

电极





- 电源：直流脉冲电源

- 工作液：不导电的去离子水、矿物油等

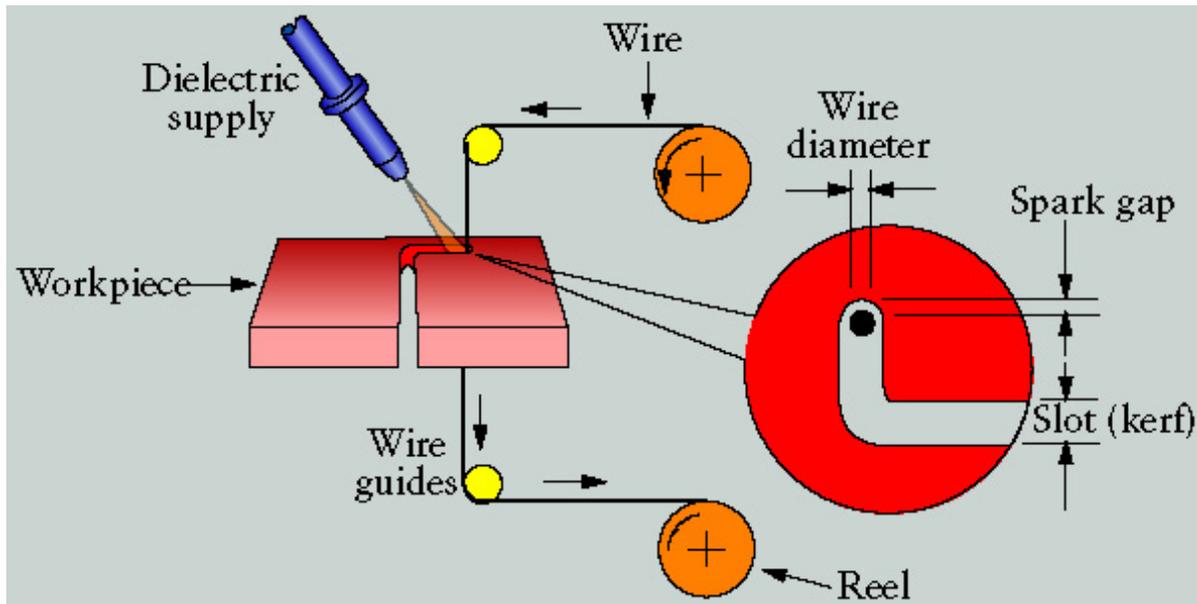
- 电极：纯铜（黄铜）、石墨

- 被加工材料：导电的金属或者合金

[播放“电火花加工”](#)

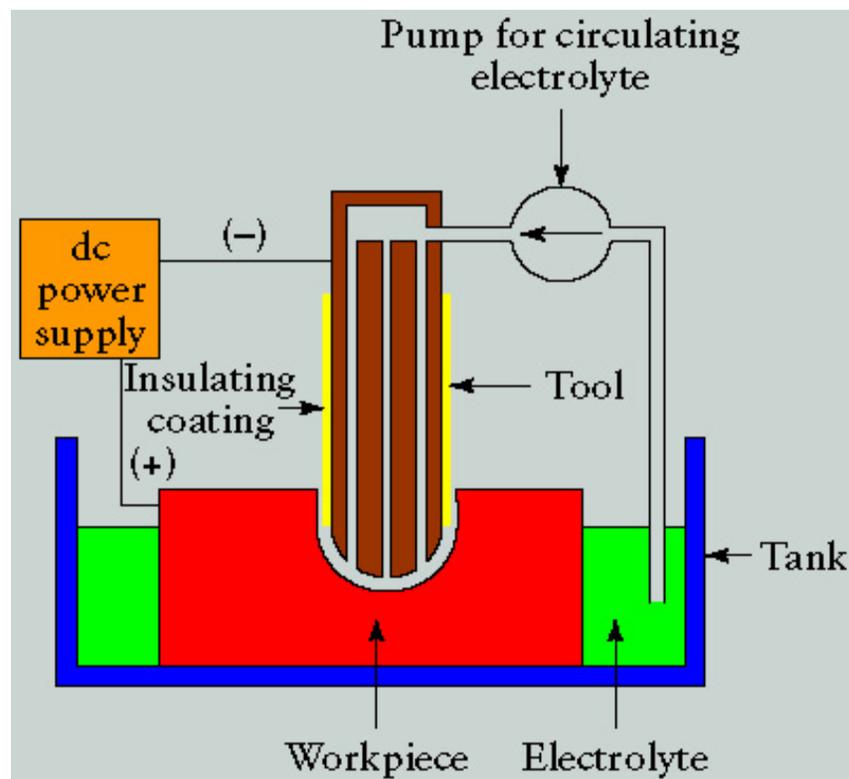
EDM线切割

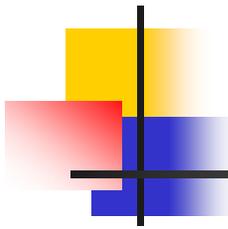
连续运动的金属丝（Mo丝）作为EDM的电极，通过放电对被加工材料进行切割加工



3、电化学能加工

利用电解过程的阳极溶解过程对导电的被加工材料进行加工
(Electro-chemical machining, ECM)





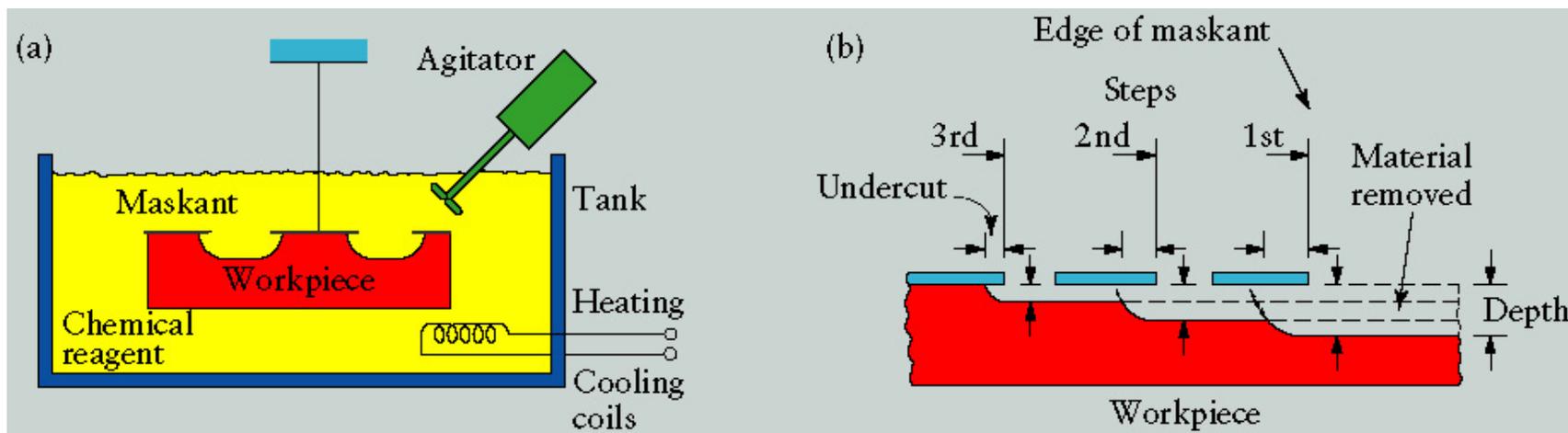
被加工材料作为-阳极：导电金属材料

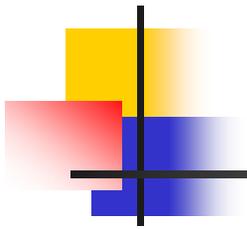
工具作为-阴极：导电金属材料

电解液：盐类、酸类或者碱类的溶液，要求导电性能好。

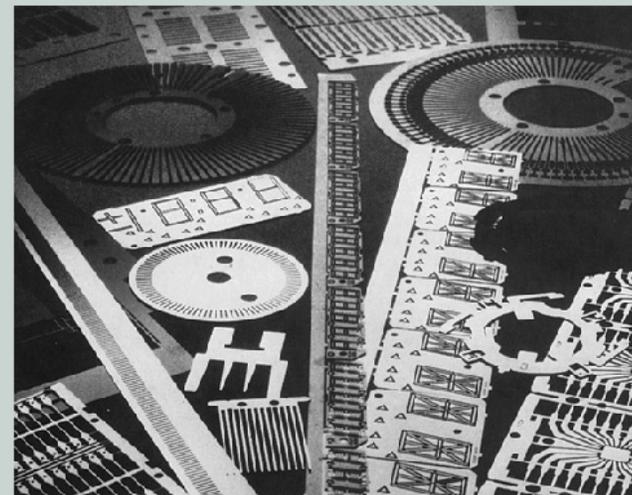
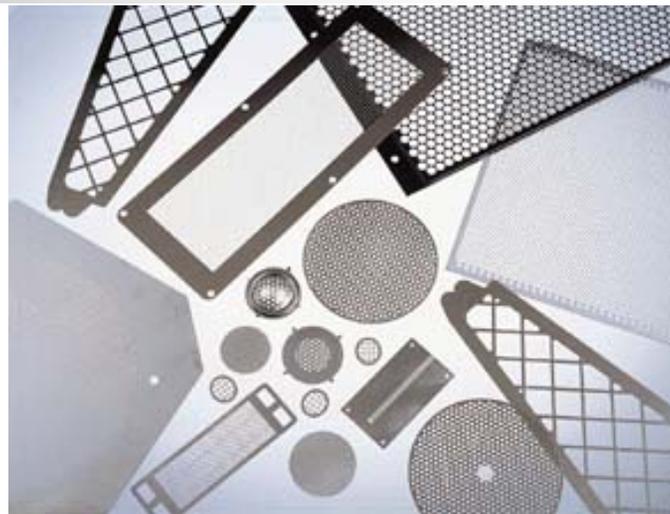
4、化学能加工

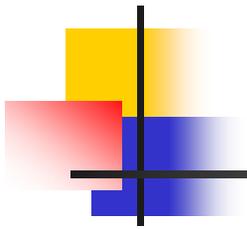
化学加工（Chemical machining）利用化学介质对金属的腐蚀性对被加工材料进行加工。





可以加工各种精密的结构：标
牌、标记、栅格、标尺等。





5、光能加工

激光(Laser)加工：利用激光的高能量密度对被加工材料进行的加工、表面处理、成型等。

- ✚激光切割

- ✚激光钻孔

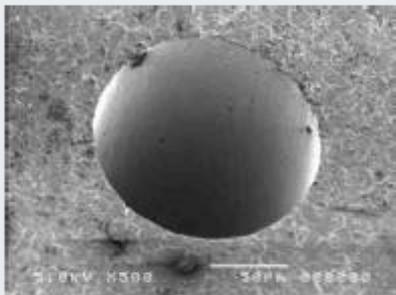
- ✚激光表面处理

- ✚激光焊接

- ✚激光打标

- ✚激光快速成型

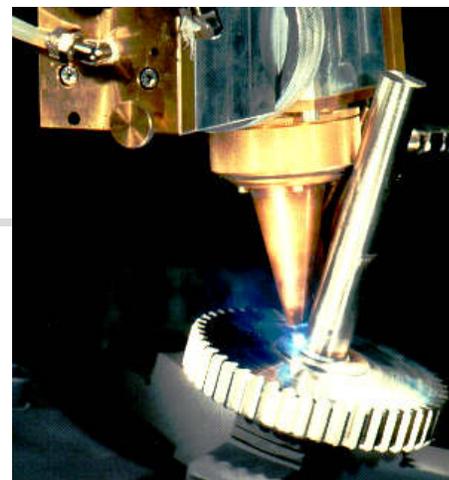
150 μm \varnothing , 511nm,
1mm thick steel



钻孔



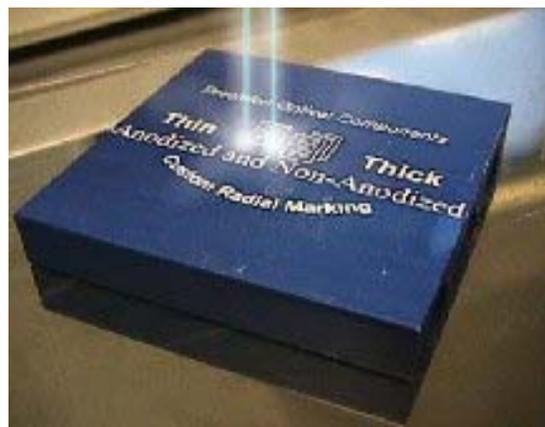
切割



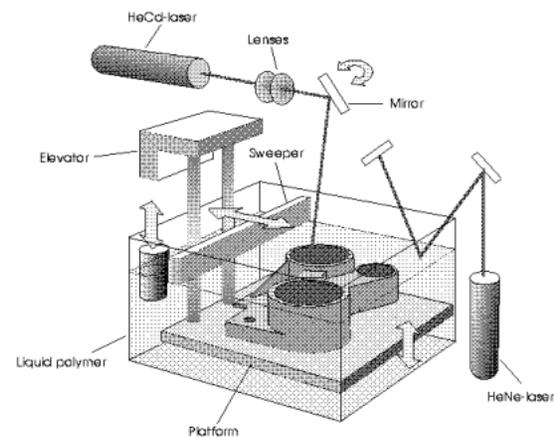
焊接



表面处理



打标



激光快速成型