

激光焊

激光焊接有两种基本模式：热导焊和深熔焊，前者所用激光功率密度较低（ $105\sim 106\text{W}/\text{cm}^2$ ），工件吸收激光后，仅达到表面熔化，然后依靠热传导向工件内部传递热量形成熔池。这种焊接模式熔深浅，深宽比较小。后者激光功率密度高（ $106\sim 107\text{W}/\text{cm}^2$ ），工件吸收激光后迅速熔化乃至气化，熔化的金属在蒸汽压力作用下形成小孔，激光束可直照孔底，使小孔不断延伸，直至小孔内的蒸汽压力与液体金属的表面张力和重力平衡为止。小孔随着激光束沿焊接方向移动时，小孔前方熔化的金属绕过小孔流向后方，凝固后形成焊缝。这种焊接模式熔深大，深宽比也大。在机械制造领域，除了那些微薄零件之外，一般应选用深熔焊。

深熔焊过程产生的金属蒸气和保护气体，在激光作用下发生电离，从而在小孔内部和上方形成等离子体。等离子体对激光有吸收、折射和散射作用，因此一般来说熔池上方的等离子体会削弱到达工件的激光能量。并影响光束的聚焦效果、对焊接不利。通常可辅加侧吹气驱除或削弱等离子体。小孔的形成和等离子体效应，使焊接过程中伴随着具有特征的声、光和电荷产生，研究它们与焊接规范及焊缝质量之间的关系，和利用这些特征信号对激光焊接过程及质量进行监控，具有十分重要的理论意义和实用价值。

由于经聚焦后的激光束光斑小（ $0.1\sim 0.3\text{mm}$ ），功率密度高，比电弧焊（ $5\times 10^2\sim 10^4\text{W}/\text{cm}^2$ ）高几个数量级，因而激光焊接具有传统焊接方法无法比拟的显著优点：加热范围小，焊缝和热影响区窄，接头性能优良；残余应力和焊接变形小，可以实现高精度焊接；可对高熔点、高热导率，热敏感材料及非金属进行焊接；焊接速度快，生产率高；具有高度柔性，易于实现自动化。

激光焊与电子束焊有许多相似之处，但它不需要真空室，不产生 X 射线，更适合生产中推广应用。激光焊接实际上已取得了电子束焊接 20 年前的地位，成为高能束焊接技术发展的主流。

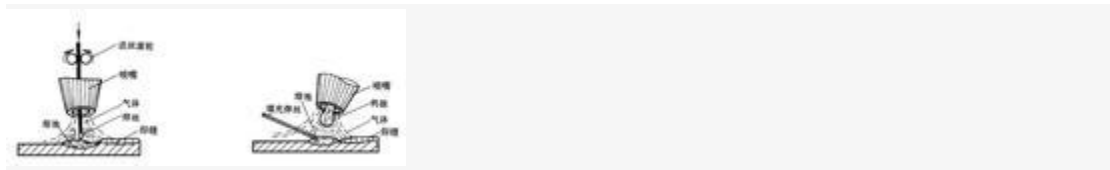
激光焊模优点：

弥补了传统氩弧焊，冷焊在补焊精细表面的不足之处，不会使模具产生变形或补焊部位周边凹陷的现象。可以在窄小部位进行接，深腔部位补焊，不会伤到周边侧壁。补焊精细角位时不会烧损边缘专用工业显微镜观测操作，细小部分一目了然。

性能特点：

配合大功率分体冷水机和大功率激光腔、长时间，大功率焊接时，稳定性更好。采用英国陶瓷聚光腔，反射率高，超长使用寿命。工作台底座电动升降，工作台移动使用精密滚珠比杆及高精度直性导轨轻便灵活，定位精准。 激光头可前后滑动，手动升降，激光头可便捷旋转 3600，方便补焊任何侧面。

氩弧焊



氩弧焊 氩气体保护焊。就是在 电弧焊 的 周围 通上 氩弧保护性气体,将空气隔离在 焊区 之外，防止 焊区的氧化。

氩弧焊按照电极的不同分为**熔化极氩弧焊**和**非熔化极氩弧焊**两种。

1. 非熔化极氩弧焊的工作原理及特点

非熔化极氩弧焊是电弧在非熔化极(通常是钨极)和工件之间燃烧，在焊接电弧周围流过一种不和金属起化学反应的惰性气体(常常用氩气)，形成一个保护气罩，使钨极端头，电弧和熔池及已处于高温的金属不与空气接触，能防止氧化和吸收有害气体。从而形成致密的焊接接头，其力学性能非常好。

2. 熔化极氩弧焊的工作原理及特点

焊丝通过丝轮送进，导电嘴导电，在母材与焊丝之间产生电弧，使焊丝和母材熔化，并用惰性气体氩气保护电弧和熔融金属来进行焊接的。它和钨极氩弧焊的区别：一个是焊丝作电极，并被不断熔化填入熔池，冷凝后形成焊缝；另一个是保护气体，随着熔化极氩弧焊的技术应用，保护气体已由单一的氩气发展出多种混合气体的广泛应用，如 **Ar 80% + CO220%** 的富氩保护气。通常前者称为 **MIG**，后者称为 **MAG**。从其操作方式看，目前应用最广的是半自动熔化极氩弧焊和富氩混合气保护焊，其次是自动熔化极氩弧焊。

熔化极氩弧焊与钨极氩弧焊相比，有如下特点。

(1)效率高 因为它电流密度大，热量集中，熔敷率高，焊接速度快。另外，容易引弧。

(2)需加强防护 因弧光强烈，烟气大，所以要加强防护。

3. 保护气体

(1)最常用的惰性气体是氩气。它是一种无色无味的气体，在空气的含量为 **0.935%**(按体积计算)，氩的沸点为 **-186℃**，介于氧和氮的沸点之间。氩是氧气厂分馏液态空气制取氧气时的副产品。

我国均采用瓶装氩气用于焊接，在室温时，其充装压力为 15MPa。钢瓶涂灰色漆，并标有“氩气”字样。纯氩的化学成分要求为：Ar≥99.99%；He≤0.01%；O₂≤0.0015%；H₂≤0.0005%；总碳量≤0.001%；水分≤30mg/m³。

氩气是一种比较理想的保护气体，比空气密度大 25%，在平焊时有利于对焊接电弧进行保护，降低了保护气体的消耗。氩气是一种化学性质非常不活泼的气体，即使在高温下也不和金属发生化学反应，从而没有了合金元素氧化烧损及由此带来的一系列问题。氩气也不溶于液态的金属，因而不会引起气孔。氩是一种单原子气体，以原子状态存在，在高温下没有分子分解或原子吸热的现象。氩气的比热容和热传导能力小，即本身吸收量小，向外传热也少，电弧中的热量不易散失，使焊接电弧燃烧稳定，热量集中，有利于焊接的进行。

氩气的缺点是电离势较高。当电弧空间充满氩气时，电弧的引燃较为困难，但电弧一旦引燃后就非常稳定。

4. 氩弧焊的缺点：（1）氩弧焊因为热影响区域大，工件在修补后常常会造成变形、硬度降低、砂眼、局部退火、开裂、针孔、磨损、划伤、咬边、或者是结合力不够及内应力损伤等缺点。尤其在精密铸件细小缺陷的修补过程在表面突出。在精密铸件缺陷的修补领域可以使用冷焊机来替代氩弧焊，由于冷焊机放热量小，较好的克服了氩弧焊的缺点，弥补了精密铸件修复难题。

氩弧焊与焊条电弧焊相比对人身体的伤害程度要高一些，氩弧焊的电流密度大，发出的光比较强烈，它的电弧产生的紫外线辐射，约为普通焊条电弧焊的 5~30 倍，红外线约为焊条电弧焊的 1~1.5 倍，在焊接时产生的臭氧含量较高，因此，尽量选择空气流通的地方施工，不然对身体有很大的坏处

氩弧焊的应用：

氩弧焊适用于焊接易氧化的有色金属和合金钢（目前主要用 Al、Mg、Ti 及其合金和不锈钢的焊接）；适用于单面焊双面成形，如打底焊和管子



图 6-2-30 氩弧焊示意图

1—填充细棒 2—喷嘴 3—导电嘴 4—焊枪 5—钨极 6—焊枪手柄
7—氩气流 8—焊接电弧 9—金属熔池 10—焊丝盘 11—送丝机构 12—焊丝
焊接；钨极氩弧焊还适用于薄板焊接。

