

第一章 绪论

1.1 焊接切割技术的分类

(一) 焊接

焊接是通过对物体的加热、加压或二者并用，使焊件连接处达到原子间力的相互作用，使分离的物件连接成一个整体的加工工艺。



焊接是永久性连接。



a. 熔化焊

焊接过程中，将焊件接头加热到熔化状态，添加填充金属或不添加填充金属完成的方法。

b. 压力焊

在被焊金属连接处，无论加热与否，均需要施加一定压力，使其连接面原子间相互结合而形成牢固焊接接头的方法。

c. 钎焊

被焊金属材料本身不熔化，而是利用某些熔点比被连接构件材料熔点低的金属（钎料）作填充金属，在连接面上流散浸润，经过冷却结晶，使被钎焊金属连接在一起的方法。





焊接

熔化焊

气焊

电渣焊

等离子弧焊

电子束焊

激光焊

电弧焊

手工电弧焊

气电焊

埋弧焊

压力焊

摩擦焊

高频焊

超声波焊

电阻焊

点焊

缝焊

对焊

锻焊

爆炸焊

冷压焊

钎焊

炉中钎焊

火焰钎焊

烙铁钎焊

盐浴钎焊

高频钎焊

电子束钎焊

(二)切割

切割是将整块材料分割成人们所需要的形状和大小的部分的加工方法，是焊接生产中不可缺少的下料工序。

a.气割

利用气体火焰的热能将工件切割处预热到一定温度后，通过高速切割氧气流，使其燃烧并放出热量，从而实现切割的方法。

b.电弧切割

是利用电弧热能熔化工件切割处的金属而实现切割的方法。

c.等离子切割

是利用等离子弧的热能实现工件切割的方法。



1.2焊接安全卫生技术的重要意义

焊接劳动安全卫生技术，就是研究在焊接操作过程中，产生各种不安全、不卫生因素的来源和可能发生工伤事故及职业危害的原因，并采取有效的技术措施，消除各种安全隐患，预防职工伤亡事故和职业病的一门科学。

生产实践证明，无论哪一种高生产效率的焊接方法、工艺，只有在解决了劳动安全卫生方面的问题之后，才能被广泛地推广和应用。

所以做好劳动安全卫生工作，对保护广大焊工和其他生产人员在生产过程中的安全和健康，提高企业经济效益，都将起着不可忽视的作用

1.3学习焊接切割安全技术的必要性

特种作业



特种作业是指容易发生人员伤亡事故，对操作者本人、他人及周围设施的安全有重大危害的作业。

为切实保护工人的安全与健康，国家经贸委于1999年发布的第13号主任令《特种作业人员安全技术考核管理规定》中都明确规定：金属焊接（气割作业）是特种作业，特种作业人员必须进行与工种相适应的、专门的安全技术理论学习和实际操作训练，并经考核合格取得国家经贸委统一制作的安全技术操作证后方准独立作业。

焊接过程中会产生有毒有害气体、有害粉尘、弧光辐射、高频电磁场、噪声和射线等。上述危害因素在一定条件下可能引起爆炸、火灾、烫伤、急性中毒（锰）、血液疾病、电光性眼炎和皮肤病等职业病症。此外还可能危及设备、厂房和周围人员安全，给国家和企业带来不应有的损失。



学习焊接安全技术的目的使有关的管理人员。操作工人掌握焊接操作的基本原理，操作安全及防护的方法，严格执行国家标准《焊接与切割安全》及各项有关安全操作规程，保证安全生产以及遇到紧急情况时能及时作出适当的处理，从而保护操作者自己和周围人员及厂房设备不遭到损害。

焊工安全技术研究的主要内容是防火、防爆、防触电以及在尘毒、磁场、辐射等条件下如何保障工人的身心健康实现安全操作。焊接工人只有详细地了解和掌握生产过程的特点和焊接工艺、工具及操作方法，才能深刻地理解和掌握焊接安全技术的措施，严格地执行安全规程和实施防护措施，从而保证安全生产，避免发生事故。



第二章 气焊与气割的安全知识

2.1 气焊与气割基本原理

2.1.1 气焊

概念：利用可燃气体与助燃气体混合燃烧的火焰对金属进行加热的一种焊接方法。

最常用的为乙炔与氧气。特点：火焰温度高、发热量大。

设备：氧气瓶、乙炔瓶或乙炔发生器。

工具：焊炬、减压器、专用橡胶。

气焊特点：设备简单、移动方便、工作场所要求低。

2.1.2 气割

概念：利用可燃气体与氧气混合燃烧的预热火焰，将被切割金属加热至燃烧点，并在氧气的射流中剧烈燃烧，金属燃烧时形成的氧化物在融化状态时被切割氧流吹掉，是将金属分割开来的加工方法。

设备：氧气瓶、乙炔瓶或乙炔发生器。

工具：割炬、减压器、专用橡胶。

基本原理：预热——燃烧——吹渣，金属在纯氧中燃烧，所以气割又称为氧切割。

特点：生产效率高、成本低、设备简单。适合于切割厚工件。

气割必须满足的五个条件：

- a. 金属的熔点要高于金属的燃烧点；
- b. 金属燃烧形成熔渣的熔点要低于金属的熔点；
- c. 金属在氧气中燃烧并释放大量热量；
- d. 金属的导热性能应低；
- e. 熔渣的流动性要好。

能完全满足上述条件的只有纯铁和低碳钢。





2.1.3气焊、气割安全卫生特点

在气焊和气割过程中，火灾和爆炸是主要的危险；

在气焊和气割作业中，火焰温度可达3000℃以上，被焊金属蒸发或产生金属蒸气，若通风不好，易造成焊工急性中毒。

2.2电石的安全使用

2.2.1电石的性质

碳化钙 CaC_2 ，俗称电石，暗灰色或褐色块状固体，具有一定的腐蚀性。电石中含一定量的硫化物和磷化物，吸水后即可放出硫化氢及磷化氢等有毒气体。

对水的亲和力极强，当电石与水接触或吸收空气中的水蒸气后，能迅速产生可燃易爆气体乙炔，遇明火发生燃烧和爆炸。因此，电石是一级危险品。

电石分解速度与水的温度、纯度和电石自身纯度、颗粒度等因素有关，水温越高、纯度越高、颗粒度越小，其反应速度越快。禁止使用颗粒度小于2mm以下的电石，选用50~80mm的为宜。

2.2.2.1 电石的贮存

a. 电石库房应设在不潮湿、不浸水的地方，库房内严禁铺设暖气、给水、排水和凝结水等管道；

b. 装设于库房的照明工具、开关等电器设备，应采用防爆型和封闭式开关，库房距明火不小于30m，且设“严禁烟火”的标志牌；

c. 电石必须装入专用桶内，桶盖严密封闭，电石桶应放置在距地面20mm的木架上，距墙150mm以上；
严禁在库房内使用铁器敲击电石桶及电石，防止产生火花引起爆炸；

d. 当发现电石桶因潮气进入而膨胀时，应立即将电石桶搬到室外，慢慢打开桶盖，放出乙炔气体，同时防止乙炔气体冲击伤人。



2.2.2.2 电石的运输

- a. 禁止采用滚滑法装卸、搬运电石桶，以免电石中的硅铁与桶壁碰撞产生火花；
- b. 雨天应停止运输或在采用可靠的防雨措施后，方准运输；
- c. 严禁与油脂、氧气等易燃易爆物品同车运输。

2.2.2.3 电石的安全使用规则

- a. 严禁在有易燃易爆或明火作业场所开启电石桶，开启时不准使用铁器敲打，也不准使用含铜量超过70%的金属工具。使用过的空桶在没有经过安全处理前，不应接触明火，更不能直接焊割；
- b. 电石颗粒度应符合设别规格要求，凡不合格的电石，应设专人在指定的地点进行销毁，处理电石粉末时，严禁烟火，且操作者应站在上风口；

- c. 应按规定及时更换乙炔发生器内的水;
- d. 向发生器内装入电石时, 其操作应平稳, 不得将电石投入电石篮内;
- e. 使用完的电石不能随意存放, 应倒入电石渣坑用水进行处理;
- f. 为防止电石粉末伤害或刺激皮肤、眼睛、呼吸道, 接触电石时应戴手套、口罩和防护眼镜等防护用品;
- g. 电石桶或库房着火时, 必须使用黄沙、干粉CO₂灭火器、1211灭火器扑救, 绝对禁止使用水或含用水分的灭火器进行扑救。



2.3常用气体的安全使用

2.3.1氧气 (O_2)

- a. 在常温常压下，是一种无色、无味、无毒的气体。
- b. 几乎能与所有的可燃气体和液体燃料的蒸气混合，发生强烈的氧化现象，构成爆炸性混合物。
- c. 氧气瓶阀、氧气表、管道及焊割炬等严禁与油脂类和易燃物质接触。
- d. 不允许用压缩纯氧通风换气，也不得用它代替压缩空气吹扫工作服上的尘屑和吹除乙炔胶管的堵塞物。
- e. 气焊时氧气纯度不应低于二级（一级：纯度 $\geq 99.2\%$ ，二级： $99.2\% \geq \text{纯度} \geq 98.5\%$ ）。



2.3.2 乙炔 (C_2H_2)

特点:

- a. 俗称电石气，化学性质活泼，在常温常压下是一种无色、高热值的易燃易爆气体，比空气轻。
- b. 工业用乙炔含有硫化氢及磷化氢等杂质，故具有一种刺鼻臭味和较弱的毒性，有轻度的麻醉作用，微溶于水，易溶于丙酮。

乙炔的燃烧性:

- a. 在空气中起自然点为 $335^{\circ}C$ ，点火温度为 $428^{\circ}C$ 。
- b. 点火能量低，仅为 $0.019mJ$ 。
- c. 乙炔分解时放出大量的热。
- d. 燃烧时火焰温度高，与空气混合燃烧时可达 $2350^{\circ}C$ ，与氧气混合燃烧时可达 $3100 \sim 3300^{\circ}C$ 。
- e. 乙炔燃烧火焰的传播速度快，空气中燃烧速度为 $2.87m/s$ ，氧中燃烧速度为 $13.5 m/s$ ，极易造成多人烧伤事故。

乙炔的爆炸性:

a. 温度压力变化引起的爆炸:

温度达 $500 \sim 600^{\circ}\text{C}$ ，压力达到 0.15MPa 时，即发生分解爆炸。

当乙炔温度超过 $200 \sim 300^{\circ}\text{C}$ 时，乙炔分子发生放热的聚合反应，促使气体温度继续升高，气温越高聚合反应速度越快，便构成升温——聚合——再升温——再聚合的恶性循环；当温度超过 500°C 时，未发生聚合反应的乙炔分子就会发生爆炸分解，所以，要严格控制乙炔发生器内气体的温度，从而降低爆炸分解的可能性。

乙炔压力越高，聚合作用转化为乙炔爆炸分解所必需的温度越低，规定所有乙炔发生器内工作压力不得超过 0.15MPa 。

b. 乙炔与空气或氧气混合引起的爆炸:

按体积计算, 乙炔在空气中含量达到2.2%~81%, 在氧气中含量达到2.8%~93%, 当遇到高温、静电火花或明火时, 即发生爆炸。因此, 在气焊、气割实际操作中, 特别是在更换电石或排除电石中的泥污时, 要注意明火与火星等火种, 避免发生乙炔器爆炸事故。

c. 乙炔与某些金属化合物接触引起的爆炸:

乙炔长期与纯铜、银等金属或与其盐接触, 则在铜、银表面生成一层红色的乙炔铜和白色的乙炔银爆炸性混合物。潮湿的情况下较稳定, 但是它们处于干燥状态, 当被加热到110~120℃或受到摩擦和振动作用时, 则会立即发生爆炸。

所以, 凡供乙炔使用的器具, 绝对禁止使用银铜及含铜量高于70%的铜合金制品。

d. 乙炔与某些物质化合引起的爆炸:

乙炔与氯、次氯酸盐等含氯强氧化剂化合, 在日光照射下或在加热等外界条件下, 就能发生燃烧和爆炸。

因此在扑救乙炔引起的火灾时, 严禁使用四氯化碳灭火器, 以防发生爆炸事故。

e. 乙炔爆炸与存放乙炔的直径有关:

贮存乙炔的容器直径越小, 发生爆炸的可能性越小(容器壁的流动阻力和冷却作用), 所以乙炔溶解于丙酮, 并贮存在多孔物质组成填料的乙炔瓶中, 提高了在乙炔在运输和使用中的安全。



2.3.3 氢气 (H_2)

特点:

无色无味的气体，扩散速度很快，导热性很好，点火能量仅为0.02mJ，在空气中自然点为560℃，在氧气中为450℃，是一种极危险的易燃易爆气体。

氢气与空气混合气的爆炸极限为4%-80%，与氧气为4.65%-93.9%。

氢气与氯气混合，比例达1:1时，受光照射即可发生自行爆炸，即使在黑暗处，温度达到240℃仍会发生爆炸。

d. 氢气极易泄漏，其泄漏速度是空气的两倍，使用时必须采取妥善的防爆措施。

2.3.4液化石油气

特点:

- a. 具有一定的毒性，空气中的含量超过10%时，停留2分钟，人就会出现头晕等中毒危险。
- b. 密度约为空气的1.5倍，易于向低处流动而滞留积聚，带有特殊臭味的无色气体，含有硫化物。
- c. 液化石油气中的主要成分均能与空气或氧气混合构成爆炸性的混合气体，但爆炸极限范围比乙炔窄。
- d. 与空气混合后，遇到微小的火源，就能引燃。因此，在点燃液化石油气时，要先点燃引火物后再开气，切忌颠倒顺序。
- e. 达到完全燃烧所需氧气量比乙炔需氧气量大，在氧气中的燃烧速度较慢。
- f. 燃烧时获得的火焰温度低，与氧气混合燃烧的火焰温度为2200-2800℃。
- g. 对普通橡胶管和衬垫具有一定的浸润膨胀和腐蚀作用，易造成胶管和衬垫的穿孔和破裂，发生漏气。



2.4气瓶的安全使用

2.4.1氧气瓶

2.4.1.1氧气瓶的构造

氧气瓶是贮存和运输氧气的专用高压容器，由瓶体、瓶箍、瓶阀、瓶帽四部分组成。瓶体外部装有两个防震胶圈，瓶体为天蓝色，并用黑漆标明“氧气”二字。普遍采用的容积为40L，当瓶内压力15 MPa表压时，该瓶内氧气贮存量为6000L。

2.4.1.2氧气瓶阀

是控制气瓶内气体进出的阀门。国产的有两种，一种是活瓣式，一种是隔膜式。隔膜式密封性好，但容易损坏，使用寿命短，因此目前多采用活瓣式阀门。



2.4.1.3 氧气瓶的使用规则

- a. 氧气瓶禁止与油脂接触。
- b. 氧气瓶应远离易燃易爆物品，远离明火与热源，安全距离应在10m以上，与乙炔瓶的距离不小于3m。
- c. 冬季使用氧气瓶，如遇瓶阀或减压器冻结，可用开水或蒸汽解冻，禁止明火烘烤。
- d. 氧气瓶内的氧气不应用尽，要求保留0.1MPa以上余压，防止其它气体倒流入氧气瓶内。
- e. 电气焊同在一场所时，氧气瓶应保证绝缘，气瓶不可导电。
- f. 安装减压器前，先开启瓶阀吹掉瓶嘴处污物，开启瓶阀动作要轻缓，人要站在侧面。
- g. 夏季露天作业时，氧气瓶要遮阳防止暴晒，避免气体膨胀造成超压。
- h. 随时检查防震胶圈完好无缺，为保护瓶阀，气瓶应装配瓶帽。

2.4.2 乙炔气瓶

2.4.2.1 乙炔气瓶的构造

是贮存和运输乙炔的专用压力容器，高1.12m，直径为250mm，瓶体表面涂白漆，印有“乙炔气瓶”、“不可近火”等红色字样。瓶内布满了微孔材料，微孔中有浸满了丙酮。收口处装有易溶塞。

乙炔瓶容量为40L，一般能溶解6-7kg的乙炔，但丙酮溶解乙炔的能力与环境温度有关，温度越高溶解能力越低。



2.4.2.2 乙炔气瓶的使用规则

- a. 乙炔气瓶无论使用或存放，都应保持直立，不准倒卧。
- b. 瓶体温度最高不准超过40℃，防止温度过高，丙酮溶解能力下降而发生危险。
- c. 乙炔瓶应避免撞击或震动，防止填料下沉而出现空洞。
- d. 使用乙炔时，要严格控制流量，流量过大会使丙酮一起排出而造成危险。
- e. 夏季露天作业乙炔瓶要防止暴晒，冬季使用如遇冻结，应用40℃温水解冻，不准使用开水或蒸汽。
- f. 乙炔瓶与明火之间的距离，要求10m以上。
- g. 使用乙炔瓶要求保留0.05MPa的余压。
- h. 乙炔瓶要时刻保持接地，防止静电积蓄发生火花而造成事故。

2.4.3 氢气瓶

2.4.3.1 氢气瓶的构造

是贮存和运输氢气的专用高压容器，气瓶的承装压力为15MPa，瓶体为深绿色，并用红漆标明“氢气”二字。，瓶阀出气口处螺纹为反向。

2.4.3.2 氢气瓶的使用规则

氢气瓶是高压容器，氢气为可燃气体，因此，氢气瓶的使用规则应参照氧气瓶和乙炔气瓶的安全要求。



2.4.4液化石油气瓶

2.4.4.1液化石油气瓶构造

液化石油气瓶是专用容器，按用量和使用方式不同，气瓶有10kg，15kg，36kg等多种规格，气瓶的最大工作压力为1.6 MPa，瓶体涂银灰色，注有“液化石油气”的红色字样。

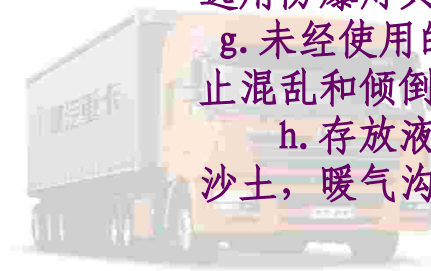
2.4.4.2液化石油气瓶的使用规则

- a. 气瓶不得充满液体，必须保留10%-20%的气化空间。
- b. 胶管和密封材料应选用耐油橡胶。
- c. 防止暴晒，贮存室要通风良好，室内严禁明火。
- d. 瓶阀和管接处不得漏气。
- e. 严禁火烤或沸水加热，冬季使用必要时可用温水加温，要远离暖气和其他热源。
- f. 不得自行倒出残渣，以免遇火成灾。
- g. 瓶底不准垫绝缘物，防止静电积蓄。

2.4.5 气瓶的贮存与运输

2.4.5.1 贮存的要求

- a. 各种气瓶都应设仓库单独存放，不准和其他物品合用一库。
- b. 仓库应远离明火与热源，不可设在高压线下。库区周围15m内，不应存放易燃易爆物品，有良好的通道，便于车辆出入装卸。
- c. 仓库内应设醒目的严禁烟火标牌，消防设施要齐全、完备、有效。
- d. 仓库建筑应采用一、二级耐火建筑，屋顶应采用轻质非燃烧材料。
- e. 焊接用的各种气瓶均属危险品，应设专人管理，并有严格的规章制度。
- f. 仓库内外应有良好的通风与照明，室内温度应控制在40℃以下，照明应选用防爆灯具。
- g. 未经使用的气瓶和已经用过返回仓库的空瓶应分开存放，排列整齐，以防止混乱和倾倒。
- h. 存放液化石油气瓶的仓库内，下水道口应设安全水封，电缆沟口应填装沙土，暖气沟口应砌砖抹灰，防止石油气窜入，而发生危险。



2.4.5.2 运输安全规则

- a. 气瓶在运输过程中应避免剧烈振动和碰撞冲击，特别是在冬季瓶体金属脆裂，易发生爆炸事故。
- b. 气瓶应戴有安全帽，防止碰断瓶阀造成事故。
- c. 批量运输时，应用瓶架将气瓶稳妥固定。
- d. 夏季用车辆运输气瓶应加覆盖，避免强烈的阳光暴晒。
- e. 禁止用起重设备直接调运钢瓶，充实的气瓶禁止喷漆作业。
- f. 运输气瓶的车辆，应专车专用，不能与其他物品同车运输，也不准一车同运两种气瓶。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/645034241104011224>