

特殊焊接与切割作业安全技术之二安全工程师考试 PDF转换
可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/607/2021_2022__E7_89_B9_E6_AE_8A_E7_84_8A_E6_c62_607714.htm 把安全工程师站点加入收藏夹

二、登高及水下焊接与切割的安全技术 1. 登高焊接与切割的安全技术 焊工在坠落高度基准面2m以上(包括2m)有可能坠落的高处进行焊接与切割作业的称为高处(或称登高)焊接与切割作业。我国将高处作业列为危险作业，并分为四级：一级高度：2-5m；二级高度5-15m；三级高度15-30m；四级高度为 > 30m。高处作业存在的主要危险是坠落，而高处焊接与切割作业将高处作业和焊接与切割作业的危险因素叠加起来，增加了危险性其安全问题主要是防坠落、防触电、防火防爆以及其个人防护等。因此，高处焊接与切割作业除应严格遵守一般焊接与切割的安全要求外，还必须遵守以下安全措施：(1)登高焊割作业应避开高压线、裸导线及低压电源线。不可避开时，上述线路必须停电，并在电闸上挂上“有人工作，严禁合闸”的警告牌。(2)电焊机及其他焊割设备与高处焊割作业点的下部地面保持10m以上的距离，并应设监护人，以备在情况紧急时立即切断电源或采取其他抢救措施。(3)登高进行焊割作业者，衣着要灵便，戴好安全帽，穿胶底鞋，禁止穿硬底鞋和带钉易滑的鞋。要使用标准的防火安全带，不能用耐热性差的尼龙安全带，而且安全带应牢固可靠，长度适宜。(4)登高的梯子应符合安全要求，梯脚需防滑，上下端放置应牢靠，与地面夹角不应大于60°。使用人字梯时夹角约40°±5°为宜，并用限跨铁钩挂住。不准两人在一个梯子上(或人字梯的同一侧)同时作业。禁止使用

盛装过易燃易爆物质的容器(如油桶、电石桶等)作为登高的垫脚物。(5)脚手板宽度单人道不得小于0.6m,双行人道不得小于1.2m,上下坡度不得大于1:3,板面要钉防滑条并装扶手。板材需经过检查,强度足够,不能有机机械损伤和腐蚀。使用安全网时要张挺,要层层翻高,不得留缺口。(6)所使用的焊条、工具、小零件等必须装在牢固的无孔洞的工具袋内,防止落下伤人。焊条头不得乱扔,以免烫伤、砸伤地面人员,或引起火灾。(7)在高空进行焊割作业时,为防止火花或飞溅引起燃烧和爆炸事故,应把动火点下部的易燃易爆物移至安全地点。对确实无法移动的可燃物品要采取可靠的防护措施,例如用石棉板覆盖遮严,在允许的情况下,还可将可燃物喷水淋湿,增强耐火性能。高空焊割作业,火星飞得远,散落面大,应注意风向风力,对下风方向的安全距离应根据实际情况增大,以确保安全。焊割作业结束后,应检查是否留有火种,确认合格后方可离开现场。(8)严禁将焊条电缆或气焊、气割的橡皮软管缠绕在身上操作,以防触电或燃爆。登高焊割作业不得使用带有高频振荡器的焊接设备。(9)登高作业人员必须经过健康检查,患有高血压、心脏病、精神病以及不适合登高作业的人员不得登高焊割作业。(10)恶劣天气,如6级以上大风、下雨、下雪或雾天,不得登高焊割作业。

2. 水下焊接与切割的安全技术

水下焊接与切割是水下工程结构的安装;维修施工中不可缺少的重要工艺手段。它们常被用于海上救捞、海洋能源、海洋采矿等海洋工程和大型水下设施的施工过程中。

(1) 水下焊接

水下焊接有干法、局部干法和湿法三种。

干法焊接;这是采用大型气室罩住焊件、焊工在气室内施焊的方法,由于是在干燥气相中焊接

，其安全性较好。在深度超过空气的潜人范围时，由于增加空气环境中局部氧气的压力，容易产生火星。因此，应在气室内使用惰性或半惰性气体。干法焊接时，焊工应穿戴特制防火、耐高温的防护服。与湿法和局部干法焊接相比，干法焊接安全性最好，但使用局限性很大，应用不普遍。局部干法焊接。局部干法是焊工在水中施焊，但人为地将焊接区周围的水排开的水下焊接方法，其安全措施与湿法相似。由于局部干法还处于研究之中，因此使用尚不普遍。湿法焊接。湿法焊接是焊工在水下直接施焊，而不是人为地将焊接区周围的水排开的水下焊接方法。电弧在水下燃烧与埋弧焊相似，是在气泡中燃烧的。焊条燃烧时焊条上的涂料形成套筒使气泡稳定存在，因而使电弧稳定，要使焊条在水下稳定燃烧，必须在焊条芯上涂一层一定厚度的涂药，并用石蜡或其他防水物质浸渍的方法，使焊条具有防水性。气泡是由氢、氧、水蒸气和由焊条药皮燃烧产生的气体组成。暗褐色的浑浊烟雾系氧化铁和焊接过程中产生的其他氧化物。为克服水的冷却和压力作用造成的引弧及稳弧困难，其引弧电压要高于大气中的引弧电压，其电流较大气中焊接电流大15%、20%。水下湿法焊接与干法和局部干法焊接相比，应用最多，但安全性最差。由于水具有导电性，因此防触电成为湿法焊接的主要安全问题之一。(2)水下切割 水下切割主要有水下气割、氧弧水下切割和金属电弧水下切割等，这些方法均属热切割方法。水下气割 水下气割又称为水下氧可燃气切割。水下气割的原理与陆上气割相同。水下气割的火焰是在气泡中燃烧的，水下气割常用的可燃气体有氢气、乙炔和液化石油气。为了将气体压送至水下，需要保持一定的压力。

由于乙炔对压力敏感，高压下会发生爆炸，因此，只能在深度小于5m的浅水中使用。水下气割一般采用氧氢混合气体火焰。在水下进行气割需特别强调安全问题，因为使用易燃易爆的气体本身就具有危险性，而水下条件特殊，危险性更大。

氧-弧水下切 氧-弧水下切割的原理是：首先用管状空心电极与工件之间产生的电弧预热工件，然后从管电极中喷出氧气射流，使工件燃烧，建立氧化放热反应，并将熔渣吹掉。形成割缝使用的特殊管状焊条是由直径6~8mm或8~10mm的钢管制成的，其表面涂药，并与水隔离。用特殊的电极夹钳，把0.15~0.35MPa的氧气通入管中。当电弧加热金属时，氧气像平常的气割一样使金属氧化。由于这种方法简单及经济效果好，在水下切割中应用最普遍。其主要安全问题是防触电、防回火。

金属电弧切割又叫水下电弧熔割，其原理就是利用电弧热使被割金属熔化而被切割。这种方法的设备、电极与湿法焊接相同。它是靠割炬的缓慢拉锯运动将熔融金属推开，形成割缝。因其电流密度大于湿法焊接，应更加注意绝缘问题。

3. 水下焊接与切割的事故原因

水下焊接与切割的致险因素的特点是：电弧或气体火焰在水下使用，它与在大气中焊接或一般的潜水作业相比，具有更大的危险性。水下焊接与切割作业常见事故有：触电、爆炸、烧伤、烫伤、溺水、砸伤、潜水病或窒息伤亡。事故原因大致有以下几点：(1)沉到水下的船或其他物件中常有弹药、燃料容器和化学危险品，焊割前未查明情况贸然作业，在焊割过程中就会发生爆炸。(2)由于回火和炽热金属熔滴烧伤、烫伤操作者，或烧坏供气管、潜水服等潜水装具而造成事故。(3)由于绝缘损坏或操作不当引起触电。(4)水下构件倒塌发生砸伤、压

伤、挤伤甚至死亡事故。(5)由于供气管、潜水服烧坏，触电或海上风浪等引起溺水事故。

4. 水下焊接与切割安全措施

(1)准备工作 水下焊接与切割安全工作的一个重要特点是，有大量、多方面的准备工作，一般包括下述几个方面：调查作业区气象、水深、水温、流速等环境情况。当水面风力小于6级、作业点水流流速小于 $0.1 \sim 0.3 \text{ m/s}$ 时，方可进行作业。

水下焊割前应查明被焊割件的性质和结构特点，弄清作业对象内是否存有易燃、易爆和有毒物质。对可坠落、倒塌物体要适当固定，尤其水下切割时应特别注意，防止砸伤或损伤供气管及电缆。

下潜前，在水上应对焊、割设备及工具、潜水装具、供气管和电缆、通讯联络工具等的绝缘、水、密、工艺性能进行检查试验。氧气胶管要用1.5倍工作压力的蒸汽或热水清洗，胶管内外不得粘附油脂。气管与电缆应每隔 0.5 m 捆扎牢固，以免相互绞缠。人水下潜后，应及时整理好供气管、电缆和信号绳等，使其处于安全位置，以免损坏。

在作业点上方，半径相当于水深的区域内，不得同时进行其他作业。因水下操作过程中会有未燃尽气体或有毒气体逸出并上浮至水面，水上人员应有防火准备措施，并应将供气泵置于上风处，以防着火或水下人员吸入有毒气体中毒。

操作前，操作人员应对作业地点进行安全处理，移去周围的障碍物；水下焊割不得悬浮在水中作业，应事先安装操作平台，或在物件上选择安全的操作位置，避免使自身、潜水装具、供气管和电缆等处于熔渣喷溅或流动范围内。

潜水焊割人员与水面支持人员之间要有通讯装置，当一切准备工作就绪，在取得支持人员同意后，焊割人员方可开始作业。从事水下焊接与切割工作，必须由经过专门培训并

持有此类工作许可证的人员进行。(2)防火防爆安全措施 对储油罐、油管、储气罐和密闭容器等进行水下焊割时，必须遵守燃料容器焊补的安全技术要求。其他物件在焊割前也要彻底检查，并清除内部的可燃易爆物质。要慎重考虑切割位置和方向，最好先从距离水面最近的部位着手，向下割。这是由于水下切割是利用氧气与氢气或石油气燃烧火焰进行的，在水下很难调整好它们之间的比例。有未完全燃烧的剩余气体逸出水面，遇到阻碍就会在金属构件内积聚形成可燃气体穴。凡在水下进行立割，均应从下向上移，避免火灾经过未燃气体聚集处，引起燃爆。严禁利用油管、船体、缆索和海水作为电焊机回路的导电体。在水下操作时，如焊工不慎跌倒或气瓶用完更换新瓶时，常因供气压力低于割炬所处的水压力而失去平衡，这时极易发生回火。因此，除了在供气总管处安装回火防止器外，还应在割炬柄与供气管之间安装防爆阀；防爆阀由逆止阀与火焰消除器组成，前者阻止可燃气体的回流，以免在气管内形成爆炸性混合气，后者能防止火焰流过逆止阀时，引燃气管中的可燃气。换气瓶时，如不能保证压力不变，应将割炬熄灭，换好后再点燃，或将割炬送出水面，等气瓶换好后再送下水。使用氢气作为燃气时，应特别注意防爆、防泄漏。割炬点火可以在水上点燃带入水下，或带点火器在水下点火。前者带火下沉时，特别在越过障碍时，一不留神有被火焰烧伤或烧坏潜水装具的危险，在水下点火易发生回火和未燃气体数量增多，同样有爆炸的危险，应引起注意。为防止高温熔滴落进潜水服的折迭处或供气管，烧坏潜水服或供气管，尽量避免仰焊和仰割。不要将气割用软管夹在腋下或两腿之间，防止万一因回

火爆炸、击穿或烧坏潜水服，割炬不要放在泥土上，防止堵塞，每日工作完用清水冲洗割炬并晾干。(3)防触电安全措施

焊接电源须用直流电，禁用交流电。因为在相同电压下通过潜水员身体的交流电流大于直流电流。并且与直流电相比，交流电稳弧性差，易造成较大飞溅，增加烧损潜水装具的危险。所有设备、工具要有良好的绝缘和防水性能，绝缘电阻不得小于1MΩ。为了防海水、大气盐雾的腐蚀，需：包敷具有可靠水密的绝缘护套，且应有良好的接地。焊工要穿不透水的潜水服，戴干燥的橡皮手套，用橡皮包裹潜水头盔下颌部的金属钮扣。潜水盔上的滤光镜铰接在盔外面，可以开合，滤光镜涂色深度应较陆地上为浅。水下装具的所有多发部件，均应采取防水绝缘保护措施，以防被电解腐蚀或出现电火花。更换焊条时，必须先发出拉闸信号，断电后才能去掉残余的焊条头，换新焊条，或安装自动开关箱。焊条应彻底绝缘和防水，只在形成电弧的端部保证电接触。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com