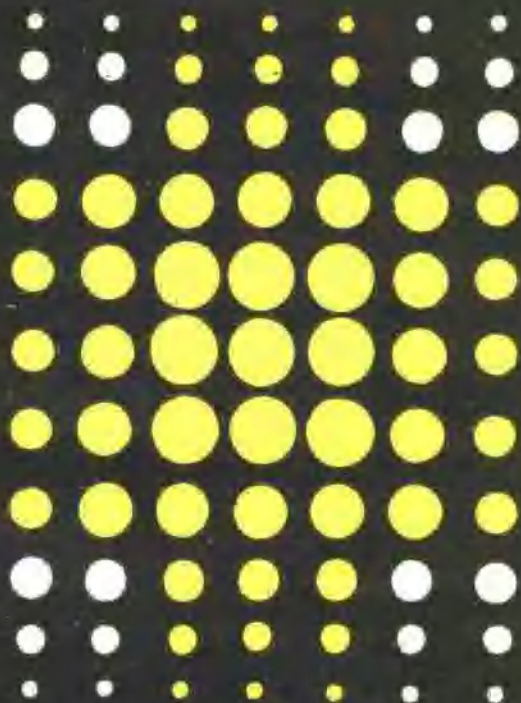


实用焊接安全技术



实用焊接安全技术

吴国志 编写

山西人民出版社

实用焊接安全技术

吴国志 编写

山西人民出版社出版 (太原并州北路十一号)
山西省新华书店发行 山西新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 2.875 字数: 59千字

1984年7月第1版 1984年7月太原第1次印刷

印数: 1—14,000册

书号: 15088·170 定价: 0.42元

目 录

一、用电安全

- (一) 安全电压和危险电压..... (1)
- (二) 触电与急救..... (3)
- (三) 防止触电的措施..... (6)
- (四) 照明安全事项..... (8)

二、个人防护与卫生

- (一) 劳动防护用品..... (10)
- (二) 电光性眼炎及防护治疗..... (19)

三、防烟尘防中暑和防灼伤

- (一) 防烟尘的措施..... (22)
- (二) 防中暑..... (24)
- (三) 防灼伤..... (26)
- (四) 焊工的劳动卫生..... (27)

四、防火防爆和登高作业安全

- (一) 焊接场地的防火..... (29)
- (二) 登高作业安全..... (45)

五、各种焊接工艺的作业安全

- (一) 手工电弧焊的作业安全..... (48)
- (二) 气焊和气割的作业安全..... (52)
- (三) 气瓶及附件的使用安全事项..... (65)

- (四) 二氧化碳气体保护焊的作业安全…………… (70)
- (五) 埋弧自动焊的作业安全…………… (72)
- (六) 电渣焊的作业安全…………… (73)
- (七) 氩弧焊的作业安全…………… (76)
- (八) 等离子切割的作业安全…………… (77)

六、特殊焊接安全

- (一) 长轨的焊接安全…………… (79)
- (二) 车站内的施焊安全…………… (81)
- (三) 机务车辆、蒸汽、内燃、电力机车的
焊、切安全…………… (81)
- (四) 槽车、储油容器、救援列车、特殊故
障的焊、切安全…………… (85)

一、用电安全

大部分焊接设备（气焊除外）都以电能作为热源，因此焊工必须掌握焊接用电的安全知识。

（一）安全电压和危险电压

目前我国规定36伏50赫兹的交流电源电压为安全电压。它广泛应用于干燥环境中使用的手提灯、设备上的照明、二氧化碳气体保护焊的预热器以及各种控制电源。若在潮湿环境或易导电的处所，则应采用12伏50赫兹的交流电源电压。一般在控制变压器的低压输出端电压为6.3伏。国外在特别危险的环境中还有使用2.5~3伏照明的。尽管如此，若有大量电流长时间流经人体也会有很大的危险，必须引起足够的重视，切不可麻痹大意。

世界各国规定的安全电压也不一致，如荷兰、瑞典为24伏，美国为40伏。我国根据环境条件的不同，所规定的安全电压也不一样。没有危险的建筑物，例如具有绝缘地面的继电器室、控制室、住宅、生活建筑物等，规定电压为65伏；对有危险的建筑物，例如水泵房、压缩空气站、车辆库、成品库、食堂、焊接工作场所等，规定电压为36伏；对有特别危险的建筑物，例

如铸造车间、锅炉房、电镀车间、印染厂以及在容器内的焊、切等，规定电压为12伏；凡电压大于36伏为危险电压。当人体接触到这种电压的电源，就有致命的危险，而一般车间和焊接工作所用的电源电压均为380伏或220伏，电焊机的空载电压多数都在60伏以上。通常380伏或220伏的电源都接到各动力开关箱上，而焊工每天又要与电焊开关箱打交道，也即与380伏或220伏的危险电压打交道。由此可见，如电气线路和设备的绝缘不好，就有可能发生严重的触电事故。

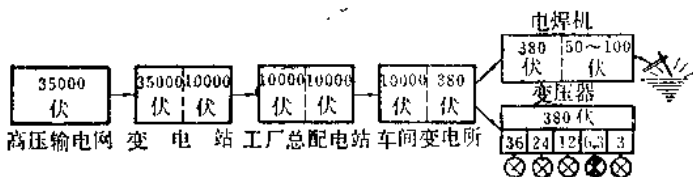


图1 输电网上的电压分配示意图

此外，还必须谈谈跨步电压问题。跨步电压是指当带电体的接地系统（如电焊机接地）与大地形成回路时，电流便在接地点周围的土壤中产生电压降，若人体处于该范围内，两脚之间也会出现一定量值的电压降，此电压降即称为跨步电压。

高电压的故障接地处，或有大电流流过的接地装置附近，都可能出现较高的跨步电压。由此而引起的触电事故称为跨步电压事故，或跨步电压触电。跨步电压的危险程度取决于跨步电压数值。通常跨步电压在双脚之间产生的电流会引起抽筋跌倒，当持续受跨步电压作用时就更危险。但穿上相应等级的绝缘鞋，就可免除跨步电压的危害。当误入跨步电压区域时，须立即冷静地用单腿跳出该危险区域，并切断电源，检查处理，直至消除跨步电压之后，方可工作。

(二) 触电与急救

1. 触电的有关知识

电流通过人体所造成的电击伤害，叫做触电，即人体触及带电体时，电流便通过人体所造成的伤害。

触电的伤害程度，一是与通过人体电流的大小有关：引起人的感觉的最小电流，称为感知电流，对成年男性来说，平均感知电流（指有效值）约为1.1毫安，而对成年女性来说，平均感知电流约为0.7毫安；人在触电后能自主摆脱电源的最大电流称为摆脱电流，对成年男性的平均摆脱电流约为16毫安，而对成年女性约为10.5毫安；在较短时间内危及生命的最小电流称为致命电流。二是与电流通过人体的持续时间有关：通电时间愈长，愈容易引起心室颤动，即电击危险性愈大。三是与电流的途径有关：通过心脏的电流会引起心室颤动，甚至导致心脏停止跳动；电流通过中枢神经会引起中枢神经系统强烈失调而死亡；通过头部的电流会使人昏迷，若电流较大，会使人脑受到严重损害而死亡；通过脊髓的电流，使人截瘫。由此可知，从左手到胸部是最危险的电流途径，从手到手、从手到脚也是很危险的电流途径，唯有脚到脚是危险性较小的电流途径。四是与电流种类有关：直流电流的最小感知电流，对男性约为5.2毫安，女性约为3.5毫安；平均摆脱电流，对男性约为76毫安，女性为51毫安；同时，在25~300赫兹的高频交流电流对人体的伤害最严重，而工频即为50赫兹的交流电，故对人体的伤害最严重；1000赫兹以上，其伤害程度明显减轻，但高压

高频电流也有致命的危险。另外，冲击电流和静电电荷对人体也都有伤害作用，但一般较工频电流轻。

虽然上述触电对人体的伤害程度不同，但都具有危险性，决不能掉以轻心。

人体触电时，大都是由皮肤首先接触带电体，而人体皮肤表面有0.05~0.20毫米厚的角质层，其电阻值高达 $10 \times 10^3 \sim 10 \times 10^4$ 欧姆，但角质层不是一张完整的薄膜，又很容易破坏，角质层一旦遭到破坏，皮肤的电阻就会急剧下降，约为800~1000欧姆，除去皮肤，人体电阻仅为600~800欧姆，若皮肤潮湿、多汗或沾水，以及损伤或附着有导电性粉尘等，会更加降低人体的电阻值。一般情况下，电流通过人体时，只要超过6毫安，就有生命危险，即使在系统或设备上装有防止触电的速断保护装置的情况下，也不允许超过30毫安；若通过0.1安培，仅需1秒钟，人即死亡。由欧姆定律知，当人体电阻为800欧姆时，40伏特的电压就会危及人身安全，即使对于36伏特的安全电压，人体电阻值也不能小于720欧姆。由此可见，应避免在潮湿和闷热场所施焊。

人体的电阻值随着电流的作用时间不同而变化。触电的时间越长，人体组织遭受的破坏也越严重，从而导致人体的电阻值急剧下降，而流经人体的电流则急剧增大，于是，对人的生命威胁也越大。同时，身体和精神状态对触电的后果也有影响，如心脏病、肺病、精神病患者和内分泌失调者触电时后果严重。又如饮酒、过度疲劳、出汗过多等，也会增加伤害程度。

2. 触电的种类和常见的形式

触电的种类有单相、双相和跨步电压。

常见的触电形式有：

- ①焊工触碰了带电的焊件；
- ②人体触碰了绝缘不良的电焊机外壳；
- ③人体与高压带电体之间的距离小于放电距离，造成带电体对人体的放电；
- ④强烈的电弧触及人体。多发生在两相短路和带负荷推拉动力开关箱的情况下；
- ⑤人体处于接地电流通过区域内，双脚承受跨步电压的作用。

交流电比直流电的危险性大，工频又比低频或高频的交流电危险性大。

3. 触电急救

电焊工触电多数是属于低电压，只要冷静而迅速地摆脱带电体就不会有致命的危险。

当电焊工触电不太严重时，其表现是神志清醒，心里发慌，心跳不规则，四肢发麻无力。遇到这种情况应将电焊工送往医院观察治疗，注意休息以减轻心脏负担，就会很快恢复健康。

若发现触电者，不许赤手拉救触电人员，须迅速切断电源。如距离电源开关较远，可先用绝缘木棍将触电者拨离电源。还可用绝缘手钳一根一根地切断导线，严禁同时剪两根导线。断电的同时，还要采取防护措施，防止触电者摔倒跌伤。尤其要注意在高处的触电者。

触电者还有知觉时，应安置在空气流通而温暖的处所，就地抢救，或转送医院。

触电者已失去知觉，但呼吸和脉搏还没停止时，须立即

松解衣裤，摩擦全身，使其呼吸畅通，促进血液循环，并迅速送往医院抢救。

触电者已失去知觉且呼吸微弱，或呼吸和心脏跳动已停止时，多半是假死现象，要立即进行人工呼吸，且不得中途停顿，须坚持到医生赶来为止。

（三）防止触电的措施

1. 保护接零

将电焊机或手持电器工具的金属外壳，接到线路系统的中性点上，就叫保护接零，也叫保护接中线，如图 2 所示。当电气设备绝缘损坏时，火线（即相线）、金属外壳和中线形成一个单相短路的电路，瞬间即有大量电流通过，足以烧断线路上的保险丝而切断电源，这就保证了设备和人身安全。

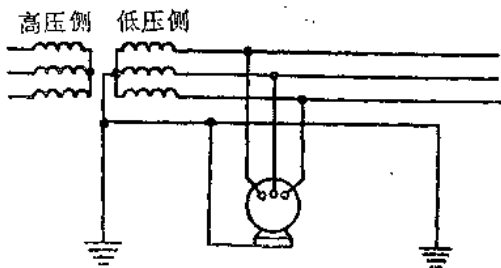


图 2 保护接零示意图

2. 保护接地

将电焊机、铁壳开关等电气设备的不带电金属外壳，用导线和接地装置连接起来，叫保护接地，如图 3 所示。

保护接地的目的是防止电焊工触及意外的带电体所引起的触电事故。有了保护接地，就能在电器设备绝缘损坏发生漏电而使金属外壳带电时，通过接地导线使电流立即引入大地，保证电气设备的金属外壳对地电压限制在安全范围内。

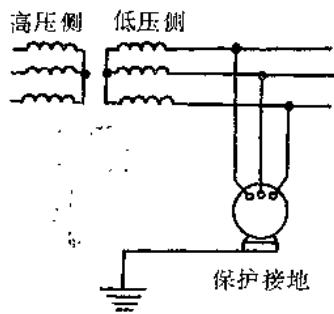


图 3 保护接地示意图

又由于接地装置的电阻按规定不得超过 4 欧姆，因此，能允许通过很大的电流，这时，线路上的保险丝就会被突然增大的电流烧断，自动切断电源，起到保护电焊机等电气设备的作用。

3. 电焊设备接地或接零的安全要求

① 电焊机金属外壳的保护接地或接零线必须牢靠接触，有振动时，要采取防松动措施。

② 在接地或接零线上，不准设置熔断器或开关，以确保零线回路不中断。

③ 电焊机接地或接零，必须单独与接地装置并联连接，不准串联。

4. 拉合开关箱开关与装拆保险时注意事项

① 操作时，焊工必须穿绝缘鞋，戴干燥的手套，且站在与开关或保险箱至少有一臂远的地方。当用右手操作时，面部应向左偏转，避开开关或保险。

② 不准带负荷推、拉开关或装拆保险，以防电弧或炽热熔化金属灼伤。

③当用多级电源开关时，送电应按大、中、小的顺序推合。断电时则按小、中、大的顺序拉开，切记不可顺序颠倒。

5. 施焊现场的注意事项

①闸刀开关要有盖，插座的座盖必须完整。

②电焊机容量大时，要采用磁力起动器，若用闸刀开关不安全时，可用铁壳开关。

③在配电盘、开关箱附近，不得堆放易燃、易爆物品或其他障碍行走的杂物。

④检修、停工、停电、交接班或暂时离开工作岗位时，必须切断电源。

⑤露天装设开关箱必须设有防雨箱，如闸盒有水，必须擦干后再合闸。

（四）照明安全事项

在固定地点或厂房内焊接作业时，可使用一般照明灯或探照灯。

在流动地点作业时，可使用行灯。要求行灯有保护罩和良好的绝缘手把、导线。若经检查发现有绝缘损坏时，必须及时修理。使用行灯时要有可靠的接地措施，且不准把软导线缠在手臂或身上，以防触电。

行灯所用的变压器初级和次级线圈的引出端要有明显的标志分开。不许使用有开关的灯头，须由插销控制。

通常在干燥场所采用36伏低压照明，若进入化工设备内，或处在四周都是导体的金属容器内，及在潮湿场所操作

时，应使用12伏行灯，在特别潮湿处则用3伏行灯。另外，还可使用塑料电筒照明。

如在洞口、沉箱、隧道等处工作，若是天然光线不足或夜间工作时，必须具备足够的照明条件，同时要有备用的单独照明电源或照明灯。此时，由于工作环境内的亮度不断变化，为避免拌倒或碰伤，焊后应闭一会儿眼睛，待视力得到调节之后再行动。

在乙炔发生器室或小型电石库里尽量采用外照明。若采用内照明，必须装设防爆灯，但电源开关仍应装在室外。要求导线装在管子里，接头应封闭严密。

二、个人防护与卫生

(一) 劳动防护用品

1. 劳动服

上衣要有领子和领扣，以保护脖子不受弧光辐射。最好不要设置口袋，免得火花溅入口袋起火，即便设置口袋也要有盖，且最多不能超过两个。穿着时，不要把上衣扎进裤腰内，且上衣身长应遮住腰身。发现破洞或开线处应及时缝补。经常保持干净、干燥。

工作裤不能过短，必须盖住脚面，齐于鞋跟，且不得将裤脚塞入鞋筒里，以防火花掉进鞋内烧伤脚背。

一般可采用棉织帆布制作，若能进行化学阻燃处理，提高布料的阻燃性能则更为理想。

高温作业时应穿石棉耐火衣。

在潮湿闷热处作业时，应穿防止导电的隔离身体的焊接防护服。

氩弧焊、等离子焊操作时，由于产生的臭氧和强烈的紫外线作用，容易使棉布劳动防护服碎裂、脆化，因此须穿着白色粗毛呢、柞蚕丝、皮革等原料制作的劳动防护服。

用砂轮磨钎钨极棒时，袖口必须扎紧。

登高作业时，应扎紧裤脚，将鞋带塞入鞋内，以防绊倒。

2. 工作帽

应有帽沿，以遮挡阳光、灯光和电焊弧光。

进行立体交叉作业时，一律要戴安全帽，以防击伤。要求安全帽内设置悬空衬架，帽带结实，帽体无凸凹变形和裂纹等缺陷。

3. 在锅炉、船舶、容器内作业或仰焊，以及切割空间钢板或废旧零部件时，为防止杂物、火花落入脖子里，应戴披肩头帽（护肩）。

4. 脚 盖

用皮革制作。穿着时，脚盖须扎在裤脚里，用裤脚罩住脚盖面。否则会因火花溅落烧坏裤脚。

5. 绝缘鞋

若长期处于潮湿处或进行水压试验时，操作者应穿短筒胶鞋。

绝缘皮鞋帮的高度应高于踝关节，不要用鞋带式，要用鞋外侧鞋扣式。鞋底为粘胶或橡胶底，不得钉金属钉等导电体。

在有腐蚀介质的化工区焊切时，须穿防酸碱胶鞋。

在易燃、易爆的区域行走或操作时，为防止鞋钉与地面碰撞发生火花而引起火灾和爆炸，必须穿胶底鞋。

在桥梁上或登高作业时，严禁穿硬底或塑料底等易滑鞋，且鞋带应塞入鞋内。

电焊作业时禁止穿布底鞋，须穿耐压500伏的绝缘胶底工作鞋。

6. 手 套

手掌部分要用耐磨的皮革制作。用大电流焊接时，需用

厚皮革；用小电流焊接可用软薄皮革。手套的长度尺寸不得小于300毫米，除皮革部分还要求其他部分的材质也具有绝缘、耐辐射、不易燃的性能。

在有腐蚀介质的现场焊切时，要尽可能戴橡胶手套。

在高温环境下焊接时，可戴耐热、阻燃材料或石棉布制作的手套。

粘结时，要戴橡皮手套或乳胶手套，并在内部抹上滑石粉，便于穿戴。

当用电焊补漏天然气管道时，除戴电焊手套外，里面还可衬戴纱手套，以免烫手。

7.毛 巾

围在脖子上可防止火花飞溅灼伤脖子。毛巾长度不得小于750毫米，宽度一般为250毫米左右。

8.水 壶

是野外作业的贮水用具。

9.耳 塞

戴专用橡胶耳塞或在耳内塞入棉球，既可防噪音也能防止火星溅入耳内。

10.围 裙

一般用皮革制作，高温作业可用石棉布制作。不得用来经过化学阻燃处理的棉帆布制作。

11.套 袖

用皮革或经化学阻燃处理的帆布制作，以防止烧破衣服。长期仰焊操作者戴上套袖效果更明显。

12.绝缘垫

用橡胶、胶木或木板等绝缘材料制作。垫在脚下可防止触