

职业技能培训类教材

依据《国家职业技能标准》编写

气焊工 基本技能

● 张应立 主编



金盾出版社

职业技能培训类教材
依据《国家职业技能标准》编写

气焊工基本技能

主 编 张应立

副主编 周玉华

金盾出版社

内 容 提 要

本书依据《国家职业技能标准》对初级气焊工的工作要求和《国家职业技能鉴定规范》进行编写,用于气焊工的知识学习和技能培训。主要内容包括:气焊工基础知识,气焊和气割的设备、工具,气焊工艺与操作基础,常用金属材料的气焊,气体火焰钎焊,火焰喷熔和喷涂,焊条电弧焊,气割等。全书在保证知识连贯性的基础上,着眼于气焊工基本技能的学习,力求突出针对性、典型性、实用性。

本书除可作为气焊工职业技能考核鉴定的培训教材和自学用书,还可供技工学校和职业学校的学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

气焊工基本技能/张应立主编. —北京:金盾出版社,2010.1

(职业技能培训类教材)

ISBN 978-7-5082-6112-6

I. ①气… II. ①张… III. ①气焊—技术培训—教材 IV. ①TG446

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 216400 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京印刷一厂

正文印刷:北京四环科技印刷厂

装订:海波装订厂

各地新华书店经销

开本:705×1000 1/16 印张:21 字数:435 千字

2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~10 000 册 定价:39.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

随着我国改革开放的不断深入和工业的飞速发展,企业对技术工人的素质要求越来越高。企业有了专业知识扎实、操作技术过硬的高素质人才,才能确保产品加工质量,才能有较高的劳动生产率、较低的物资消耗,使企业获得较好的经济效益。我们本着“以就业为导向,重在培养能力”的原则,依据最新颁布的《国家职业技能标准》,精心策划、编写了这套“职业技能培训类教材”。其中针对《国家职业技能标准》对多工种提出的基本要求,编写了《机械工人基础技术》和《机械识图》;根据工作要求编写了《车工基本技能》、《钳工基本技能》、《电工基本技能》、《维修电工基本技能》、《气焊工基本技能》、《电焊工基本技能》、《冷作钣金工基本技能》和《铣工基本技能》。

《气焊工基本技能》一书是依据《国家职业技能标准》对初级气焊工的工作要求(技能要求)和《国家职业技能鉴定规范》编写。根据目前要求尽快掌握一门专业技能人员的需要,我们有意针对企业培训、考核鉴定和广大自学读者编写了这部教材,内容由浅入深,并配以大量实例讲解,既适合读者系统入门学习,也适合在岗气焊工进一步学习、提高实用操作技巧。

本教材采用了新的国家标准、法定计量单位和名词术语。每章分别配有技能训练指导,旨在帮助读者理论结合实际,尽快掌握操作技能,帮助读者顺利取得国家颁发的职业资格证书。

本书由张应立任主编,周玉华任副主编,参加编写的有张莉、唐猛、周玉良、王正常、谢美、周玥、周琳、耿敏、梁润琴、吴兴莉、贾晓娟、李家祥、宋培波、陈洁、王登霞、吴兴惠、张军国、张峥等。全书由高级工程师张梅主审。在编写过程中曾得到贵州路桥工程有限公司和地区职业技能培训鉴定机构的领导、专家和审定者的大力支持与帮助。值此本书出版之际,特向关心和支持本书编写的各位领导、专家和审稿者表示衷心感谢。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中难免存在缺点和不足。敬请广大读者批评指正,以期再版时加以改正,使之臻于完善。

作 者

目 录

第一章 气焊工基础知识	1
第一节 焊接安全生产	1
第二节 焊工的劳动保护	5
第三节 识图基本知识	10
第四节 常用金属材料基本知识	20
第五节 冷加工基本知识	29
第六节 气焊和气割基础知识	38
第二章 气焊和气割的设备、工具	44
第一节 气焊、气割设备	44
第二节 气焊、气割工具	60
第三节 气焊、气割辅助工具	77
第四节 气焊、气割用材料	79
第三章 气焊工艺与操作基础	84
第一节 气焊的火焰	84
第二节 焊缝符号及其标注	88
第三节 气焊焊接参数的选择	94
第四节 气焊基本操作	96
第五节 气焊基本操作技能训练实例	111
第四章 常用金属材料的气焊	118
第一节 金属材料的焊接性	118
第二节 碳素钢的气焊	120
第三节 普通低合金钢的气焊	121
第四节 低合金珠光体耐热钢的气焊	123
第五节 不锈钢的气焊	125
第六节 铸铁的补焊	128
第七节 铜及其合金的气焊	132
第八节 铝及其合金的气焊	138
第九节 铅的气焊	143
第十节 气焊常见缺陷及预防措施	146
第十一节 常用金属材料的气焊技能训练实例	152

第五章 气体火焰钎焊	164
第一节 气体火焰钎焊概述	164
第二节 气体火焰钎焊的设备与材料	166
第三节 气体火焰钎焊工艺	176
第四节 气体火焰钎焊基本技能训练实例	193
第六章 火焰喷熔和喷涂	200
第一节 氧乙炔火焰喷熔	200
第二节 氧乙炔火焰喷涂	206
第三节 亚音速火焰喷涂	223
第四节 喷涂层缺陷及预防措施	225
第五节 火焰喷涂基本技能训练实例	226
第七章 焊条电弧焊	228
第一节 焊条电弧焊概述	228
第二节 焊条	229
第三节 焊条电弧焊电源、辅助设备及工具	236
第四节 焊条电弧焊焊接参数的选择	243
第五节 焊条电弧焊操作方法	249
第六节 焊条电弧焊基本技能训练实例	262
第八章 气割	275
第一节 气割概述	275
第二节 气割参数的选择	278
第三节 氧乙炔气割基本操作方法	281
第四节 其他气体火焰切割工艺	285
第五节 机械切割简介	300
第六节 常用金属型材的气割	315
第七节 气割的常见缺陷及预防措施	318
第八节 气割基本技能训练实例	321

第一章 气焊工基础知识

培训学习目的 了解焊接安全生产及环境保护的基本方法;掌握焊接劳动保护方法;掌握识图基本知识;了解金属材料及热处理基本知识;掌握气焊、气割的原理、特点及应用范围。

第一节 焊接安全生产

一、焊接作业前的安全检查

焊接过程中,由于作业场地不符合安全要求而酿成的火灾、爆炸和触电事故时有发生,往往造成设备毁坏和人员伤亡的严重后果,其破坏性和危害性很大。为确保焊接生产安全顺利的进行,不出现各类事故,所以焊接作业前应进行与焊接生产有关的安全检查。

1. 焊接作业场地的安全检查

①焊接与切割作业现场的设备、工具、材料是否排列有序,现场不得有乱堆乱放现象;是否有必要的通道,这些通道是否能满足焊接生产的需要,如车辆通道宽度应 $\geq 3\text{m}$,人行通道应 $\geq 1.5\text{m}$ 。

②焊接作业现场面积是否宽阔,要求每个焊工作业面积应 $\geq 4\text{m}^2$,地面要干燥;工作场地要有良好的自然采光或局部照明设施,照明设施工作面的光照度应在 $50\sim 100\text{lx}$ 。

③检查焊接作业现场的气焊胶管与胶管之间、电焊电缆之间,或气焊(割)胶管与电焊电缆线之间是否互相缠绕。

④电焊操作前,必须检查焊机接线是否正确,电流调整是否可靠;是否装有独立的专用电源开关的现象,其容量是否符合要求;控制开关是否选用的是封闭式的自动空气开关或铁壳开关;是否存在多台焊机共用一个电源开关的现象,如出现这种情况必须严格禁止并立即纠正。

⑤检查焊机外壳有无可靠接地(或接零)保护,接地(或接零)是否符合要求。检查时应注意当接地电阻 $< 4\Omega$ 时,接地线固定螺栓的直径应 $\geq \text{M}8$ 。

⑥焊接作业现场 10m 范围内,各类可燃、易爆物品是否清除干净;室内作业通风是否良好,多地点焊接作业之间有无弧光防护屏。

⑦室外登高焊接作业现场有无合格的安全网、登高梯、脚手板等;在地沟、坑道、

检查井、管段和半封闭地段等处焊接作业时,检查有无爆炸和中毒危险。

⑧检查气焊和气割工作地点,有无符合要求的防火设施。

2. 焊接作业前所用工具的安全检查

①检查焊炬、割炬气路是否畅通,射吸能力及气密性是否符合要求。

②检查胶管颜色是否正确(氧气胶管为黑色、乙炔胶管为红色),管卡是否严密,并吹净胶管内残存的气体。检查胶管与导管(回火保险器、汇流排)连接时,管径是否吻合,管卡是否严密紧固。

③焊前要检查焊钳的导电性、隔热性、夹持焊条是否牢固、更换焊条是否方便;焊钳规格(有 300A、500A)是否符合要求;焊钳与电缆的连接是否牢靠,接触是否良好,且不得外露。

④检查面罩下弯司、头箍是否松动;护目镜遮光号是否符合要求,有无罩在黑玻璃上的无色透明玻璃片。

⑤角向磨光机检查时,主要看砂轮转动是否正常,有无漏电现象,砂轮片是否坚固牢靠,砂轮片有无裂纹、破损,杜绝在使用过程中砂轮突然破碎伤人。检查锤头是否松动,杜绝在使用中锤头抡出伤人。在使用前先检查边缘是否有飞刺伤手,有无裂纹。

3. 焊接作业前所用夹具的安全检查

焊前检查夹紧工具的夹紧力、焊件装卡是否方便。检查压紧工具的压紧力,特别是带有螺钉的夹具,要检查夹具上的螺钉是否转动灵活,若有锈蚀,则应除锈。拉紧工具有杠杆、螺钉、手拉葫芦等,焊前检查是否完整好用。撑具是扩大或撑紧配件用的一种工具,利用螺钉或正反螺杆来撑紧,检查是否好用。

二、气焊、气割的安全操作技术

1. 气瓶的安全使用

①气瓶的充装、使用、技术检验、储存和运输管理应按《气瓶安全监察规程》和《溶解乙炔瓶安全监察规程》的规定执行。

②焊接用气瓶的技术检验要求见表 1-1。

表 1-1 焊接用气瓶的技术检验要求

气 体			最高工作压力 /MPa	水压试验压力 /MPa	阀门螺纹	检验周期(年)
压缩气体	可燃气体	氢(H ₂)	15	22.5	左旋	3
		甲烷(CH ₄)				
	不燃气体	氧(O ₂)、氮(N ₂) 氦(He)、氩(Ar)			右旋	
液化气体	石油气(C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀)		1.6	3.2	右旋	3
	二氧化碳(CO ₂)		12.5	18.72		
溶解气体	乙炔(C ₂ H ₂)		1.55	6	左旋	

2. 乙炔发生器的安全使用

乙炔发生器是制造乙炔的设备,焊接生产中使用的乙炔发生器,其最高工作压力应 $\leq 0.15\text{MPa}$ 。发气量小的($0.5\text{m}^3/\text{h}$ 、 $1\text{m}^3/\text{h}$)制成移动式供单人使用,发气量大的($5\text{m}^3/\text{h}$ 、 $10\text{m}^3/\text{h}$)供乙炔站使用。《焊接与切割安全》(GB 9448—1999)中已明文规定禁止使用浮筒式乙炔发生器。目前我国不少城市劳动安全部门已明文规定在城市中禁止使用移动式乙炔发生器,要用瓶装溶解乙炔。

3. 气焊、气割用具的安全使用

气焊、气割用具的安全使用要点见表 1-2。

表 1-2 气焊、气割用具的安全使用要点

用具名称	安全使用要点
气体减压器	1. 必须选用符合气体特性的专用减压器,禁止换用、替用; 2. 减压器上不得沾有油或油脂,如发现应擦干净; 3. 安装减压器之前,气瓶应先瞬时代气几次,吹净气瓶出口处的灰尘,注意瓶口不准正对人; 4. 安装牢固,采用螺纹联接时,应拧足 5 扣以上,采用专门夹具压紧时,装卡应平整牢靠; 5. 在打开气瓶阀门前,必须松开减压器的调节螺栓,打开气瓶阀时人不可站在减压器正面或背面,而应站在侧面,并应缓慢开启阀门,以防高压气体损坏减压器和压力表; 6. 禁止用棉、麻绳或一般橡胶等作为氧气减压器的密封垫; 7. 液化石油气和溶解乙炔气瓶用的减压器必须保证位于瓶体的最高部位,防止瓶内液体流出; 8. 同时使用两种气体焊接时,减压器的出口端都应各自装有单向阀; 9. 减压器的卸压顺序是先关闭高压气瓶的瓶阀,然后放出减压器的全部余气,再放松压力调节杆,使表针降到 0 位; 10. 减压器冻结时,需用热水或蒸汽解冻; 11. 减压器的压力表应定期检查
胶管	1. 焊接、切割用氧气胶管为黑色,能承受 $1.5\sim 2\text{MPa}$ 压力;乙炔胶管为红色,能承受 $0.5\sim 1\text{MPa}$ 压力,两者不能互换使用; 2. 胶管与导管(回火保险器、汇流排)连接时,管径必须互相吻合,并用管卡严密紧固; 3. 乙炔胶管管段的连接,应使用含铜 70% 以下的铜管或不锈钢管; 4. 工作前应吹净胶管内残存的气体,再开始工作; 5. 禁止使用回火烧损的胶管; 6. 胶管上要防止沾上油脂或触及红热金属; 7. 胶管长度不短于 5m,以 10~15m 为宜
焊炬和割炬	1. 使用前检查其气路是否通畅、射吸能力及气密性,并定期维护; 2. 禁止在使用中把焊炬、割炬的嘴头与平面摩擦来清除其堵塞物; 3. 大功率焊、割炬应采用点火器点火,禁止使用普通火柴点火,以防烧伤

4. 气焊、气割的安全操作要点

①乙炔最高工作压力禁止超过 147kPa。每个氧气减压器和乙炔减压桥上只允许接一把焊炬或一把割炬。

②气焊或气割盛装过易燃、易爆物、强氧化物或有毒物的各种容器、管道、设备时,必须彻底清洗干净后,方可进行作业。

③在狭窄和通风不良的地沟、坑道、管道、容器、半封闭地段等处进行气焊、气割和工作,应在地面上进行调试焊炬和割炬混合气,并点好火,禁止在工作地点调试和点火,焊炬和割炬都应随人进出。

④在封闭容器、罐、桶、舱室中气焊、气割,应先打开焊、割工作物的孔、洞,使内部空气流通,防止气焊工中毒、烫伤,必要时应有专人监护。工作完毕和暂停时,焊炬、割炬和胶管都应随人进出,禁止放在工作地点。

⑤在带压力或电压的,或同时带有压力、电压的容器、罐、柜、管道上禁止进行气焊、气割工作,必须先释放压力,切断气源和电源后才能工作。

⑥登高焊、割,应根据作业高度和环境条件,定出危险区的范围,禁止在作业下方及危险区内存放可燃、易爆物品和停留人员。气焊工、气割工必须穿戴规定的工作服、手套和护目镜。气焊工在高空作业,应备有梯子、工作平台、安全带、安全帽、工具袋等完好的工具和防护用品。

⑦直接在水泥地面上切割金属材料,可能发生爆炸,应有防止火花喷射造成烫伤的措施。对悬挂在起重机吊钩上的工件和设备,禁止气焊和气割。露天作业遇六级大风或下雨时,应停止气焊、气割工作。

⑧在气焊发生回火时,必须立即关闭乙炔调节阀,然后再关闭氧气调节阀;若气割遇到回火时,应先关闭切割氧调节阀,然后再关闭乙炔和氧气调节阀。乙炔胶管或乙炔瓶的减压阀燃料爆炸时,应立即关闭乙炔瓶或乙炔发生器的总阀门。氧气胶管爆炸燃烧时,应立即关紧氧气瓶总阀门。乙炔发生器、回火防止器、氧气瓶、减压器等均应采取防冻措施,应用热水解冻,禁止用明火或棍棒敲打解冻。

⑨乙炔系统的检漏,可用涂抹肥皂水的方法进行,严禁用明火检漏。电石和乙炔混合气着火时,应采用干砂、CO₂ 或干粉灭火器扑火。气焊或气割工作结束后,应将氧气瓶阀和乙炔瓶阀关紧,再将减压器调节螺钉拧松。

5. 常见事故的紧急处理办法

①当焊炬、割炬的混合室内发出“噙、噙”声时,应立即关闭焊炬、割炬上的乙炔、氧气阀门。稍停后,开启氧气阀,将枪内混合室的烟灰吹掉,恢复正常后再使用。

②乙炔胶管爆炸燃烧时,应立即关闭乙炔瓶或乙炔发生器的总阀门或回火防止器上的输出阀门,切断乙炔的供给。

③乙炔瓶的减压器爆炸燃烧时,同样应立即关闭乙炔瓶的总阀门。

④氧气胶管燃烧爆炸时,应立即关紧氧气瓶总阀门,同时把氧气胶管从氧气减压表上取下。

⑤加料时发生的着火、爆炸事故,往往是由于电石含磷过多遇水着火,或者因电石篮碰撞产生火花而发生的。此时,应立即使电石与水脱离接触停止发气,如果发气室已与大气连通,最好用二氧化碳灭火器灭火,然后再打开加料口门孔压盖,取出电石篮。无此类灭火器材,又无法隔绝空气时,要等火熄灭或者火苗减到很小时,操作人站在加料口侧面慢慢打开加料口压盖,把电石篮取出,应防止从加料口喷火伤人。

⑥当发气室的温度过高时,应立即使电石与水脱离接触停止发气,并采取必要的降温措施,待降温后,再打开加料口压盖。否则空气从加料口进去,遇高温就会发生燃烧爆炸。

⑦由于焊、割炬嘴孔堵塞而导致氧气倒入乙炔胶管和发生器内,应立即关闭氧气阀门,并设法把胶管和发生室内的乙炔和氧气混合气体放净,才能重新进行点火,否则就会发生爆炸。

⑧中压乙炔发生器的发气室着火时,应立即采用二氧化碳灭火器进行灭火,或者将加料口盖紧隔绝空气,使火焰熄灭。绝对不允许在火焰未熄灭前,就放掉发生器内的水,防止挤压室内的混合气体从下部进入发生室发生爆炸事故。

⑨横向加料式的乙炔发生器,在发生室着火爆炸时,往往会把加料口的对面或上方的卸压膜冲破,如采用隔绝空气的方法灭火确有困难,最好用二氧化碳灭火器进行灭火,当条件不具备时,应设法使电石尽快离开水或把电石篮取出,停止发气,火焰就能很快熄灭。

三、野外(或露天)焊割作业的安全措施

焊接处必须设置防雨、防风棚、凉棚。应注意风向,不要让吹散的铁水及熔渣伤人。应设置简易屏蔽板,遮光挡板,以免弧光伤害附近人员。

雾天、雨天、雪天不准露天电焊。在潮湿处工作时,焊工应站在铺有绝缘物品的地方,并穿好绝缘鞋。夏天工作时,应防止氧气瓶、乙炔瓶直接受烈日暴晒,以免发生爆炸。冬天若瓶阀、减压器冻结时,应用热水解冻,严禁用火烤。

第二节 焊工的劳动保护

一、焊、割有害因素的来源及危害

气焊、气割及焊条电弧焊过程中的有害因素包括烟尘、有害气体、电弧辐射、金属飞溅及噪声等。焊、割有害因素对人体的影响见表 1-3。

表 1-3 焊、割有害因素对人体的影响

焊接方式	有害因素				
	焊接烟尘	有害气体	电弧辐射	金属飞溅	噪声
气焊(焊黄铜、铝)	①	①	—	—	—

续表 1-3

焊接方式		有害因素				
		焊接烟尘	有害气体	电弧辐射	金属飞溅	噪声
火焰钎焊		—	①	—	—	—
焊条电弧焊	酸性焊条	②	①	①	①	—
	低氢性焊条	③	①	①	②	—
	高效率铁粉焊条	④	①	①	①	—

注:表中数字代表有害因素对人体的影响程度(供参考):①轻微,②中等,③强烈,④最强烈。

气焊、气割及焊条电弧焊过程产生的有害因素主要来自材料本身及工艺操作,现简要介绍如下:

1. 焊接烟尘

焊接烟尘是在焊接、切割过程中,被焊接、切割材料与焊接材料熔融过程中产生的金属、非金属及其化合物的微粒,烟尘是烟与尘的统称,其直径 $<0.1\mu\text{m}$ 的称为尘。

焊接过程中,焊工长期接触焊接烟尘会造成焊工尘肺、金属热和锰中毒等病症,而尘肺是焊接安全卫生工作中影响面最大的一个主要问题。尘肺的发病一般比较缓慢,其症状多表现为气短、咳嗽、咳痰、胸闷和胸痛等,也有的尘肺患者出现无力、食欲减退、肺活量降低、体重减轻等症状。

2. 有害气体

焊接、切割作业会产生各种有害气体,主要有臭氧、氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳和氟化氢等。

(1)**臭氧** 是由于紫外线照射空气发生光化学作用而产生的,臭氧具有刺激性,是一种淡蓝色的有毒气体。当臭氧浓度超过允许值时,往往引起喉干、咳嗽、胸闷、乏力、头晕、全身酸痛等,严重时可引起支气管炎。

(2)**氮氧化物** 是由于焊接高温作用下引起空气中的氮、氧分子重新组合而成。电焊烟气中的氮氧化物主要是二氧化氮和一氧化氮。由于一氧化氮不稳定,很容易氧化成为二氧化氮。氮氧化物属于刺激性气体,能引起激烈咳嗽、呼吸困难、全身无力等。

(3)**一氧化碳** 是一种毒性气体,经呼吸道由肺泡进入血液,与血红蛋白结合成碳氧血红蛋白,而阻碍血液带氧能力,使人体组织缺氧,造成一氧化碳中毒。

(4)**二氧化碳** 是一种窒息性气体,人体吸入过量二氧化碳可引起眼睛和呼吸系统的刺激,重者可出现呼吸困难、知觉障碍、肺水肿等。

(5)**氟化氢** 是由碱性焊条药皮中含有的萤石(CaF_2),在电弧高温作用下分解形成。氟化氢极易溶于水而形成氢氟酸,具有较强的腐蚀性。吸入较高浓度的氟化氢,强烈刺激上呼吸道,还可引起眼结膜溃疡以及鼻黏膜、口腔、喉及支气管黏膜的溃疡,严重时可发生支气管炎、肺炎等。

3. 电弧辐射

焊条电弧焊的电弧温度高达 3000℃ 以上,在此温度下可产生强烈的弧光,主要是强烈的可见光线和不可见的紫外线和红外线。

(1)**可见光线** 焊接电弧的可见光线光度,比正常情况下肉眼所承受的光度要大 1 万倍以上,眼睛受到可见光照射时,有疼痛感,一时看不清东西,通常叫电弧“晃眼”,短时间丧失劳动力,但不久即可恢复。

(2)**紫外线** 紫外线的波长为 180~400nm。焊条电弧焊形成的紫外线波长一般在 230nm 左右。紫外线的作业强度以短波紫外线(290nm 以下)的强度较强;中波紫外线可以透过人体皮肤角质层,被深部组织吸收和真皮吸收,产生红斑和轻度烧伤,并能损坏眼结膜和角膜。眼睛短时内受强烈的紫外线照射会引起电光性眼炎,这是明弧焊焊工和辅助人员常见的职业病。紫外线对眼睛的伤害,与照射时间成正比,与电弧至眼睛的距离平方成反比。

(3)**红外线** 红外线的波长是 760~15000nm,焊条电弧焊时,可以产生全部上述波长的红外线。红外线波长越短,对人体的作用越强,长波的红外线被皮肤表面吸收,使人产生热的感觉。短波红外线被皮肤组织吸收后,可使血液和深部组织加热,产生灼伤。眼睛长期在短波红外线的照射下,可产生红外线白内障和视网膜灼伤。

4. 噪声

在开坡口、清除焊根、消除焊接缺陷及矫正焊件残余变形时,使用坡口机、碳弧气刨、风铲及锤子敲打焊接结构件都会产生噪声。

噪声强度超过国家卫生标准时对人体有危害。人体对噪声最敏感的是听觉器官。无防护情况下,强烈的噪声可以引起听觉障碍、噪声性外伤、耳聋等症状。长期接触噪声,还会引起中枢神经系统和血液系统失调,出现厌倦、烦躁、血压升高、心跳过速等症状。此外,噪声还可以影响内分泌系统,有些敏感的女工可发生月经失调、流产和其他内分泌腺功能紊乱现象。在噪声作用下,工人对蓝色、绿色光的视野扩大,而对金红色光的视野缩小,视力清晰度减弱。

二、焊接作业的劳动保护措施

1. 改善焊割作业环境

(1)**通风除尘** 利用有效的通风设施,排除烟尘和有毒、有害气体,在车间内、室内、罐体内、船舱内及各结构封闭空间内进行气焊和焊条电弧焊时,必须采用适宜的通风除尘方式,对焊工的工作部位送新鲜空气,以降低烟尘和有害气体的浓度。

(2)**设置防护屏或防护室** 它主要用于防止弧光伤害,防护屏一般可用不燃材料(玻璃纤维布及薄铁板等)制成,其表面应涂刷成黑色或深灰色,其高度应 $\geq 1.8\text{m}$,下部留有 25cm 疏通空气的空隙,防止电弧辐射用的装置如图 1-1 所示。另外,还可采用能吸收光线而不反光的材料做墙壁饰面,以减少弧光反射。

(3)**噪声防护措施** 首先是隔离噪声源,如采用专门的工作室等;其次是改进工

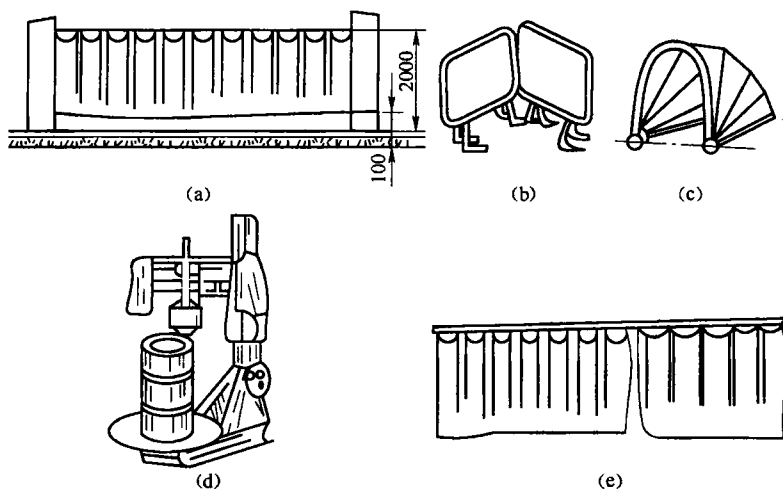


图 1-1 防止电弧辐射用的装置

(a) 屏幕, 挂在柱间的铁丝上 (b)、(c) 安在框架上的活动保护屏和护帷
(d) 挂在自动焊机头上的屏幔 (e) 挂在活动杆上的屏幔

艺, 如采用矫正机代替捶击钢板; 第三是采用个人防护用品。

2. 个人防护措施

焊工个人防护用品的品种和用途见表 1-4。

表 1-4 焊工个人防护用品的品种和用途

防护用品名称	保护部位	品 种	说 明	用 途
护目镜 (眼镜)	眼	镀膜眼镜、墨镜、普通白色眼镜	镜片镜架造型应能挡住正射、侧射和底射光, 镜片材料可用无机或有机合成材料(如聚碳酸酯)	气焊工、电焊工、辅助工
头盔、防护面罩	眼、鼻、口、脸	滤光玻璃片: 反射式(4 色号) 吸收式(14 色号) 标准尺寸: 50mm × 108mm 大号 81mm × 108mm	头盔面罩材料为玻璃钢或钢纸, 反射式玻璃片滤波范围 (2000~4500) × 10 ⁻¹⁰ m	电焊
口罩	口、鼻	送风口罩、静电口罩、氯纶布口罩	静电滤料是带负电过氯乙烯纤维无纺薄膜, 氯纶布阻尘率 90% 以上, 阻力 2.6mmH ₂ O	防尘、防毒用, 如铅焊

续表 1-4

防护用品名称	保护部位	品 种	说 明	用 途
护耳塞	耳	低熔点蜡处理的棉花、超细玻璃(防声棉)、软聚氯乙烯、耳塞、硅橡胶耳塞、耳罩	降低噪声 29~30dB	风铲清焊根 防止噪声伤害
工作服	躯干、四肢	棉工作服	用于臭氧轻微的场所	一般电焊工
		石棉工作服	特殊高温作业	
通风焊帽	眼、鼻、口、脸、颈、胸	肩托式、头盔式、	带活动翻窗,头披、胸围和送风系统	封闭容器和舱室内焊接作业
手套	手	棉、革、石棉		防止焊接时触电及烫伤
绝缘鞋	足	普通胶鞋、棉胶鞋、皮鞋		防止触电、烫伤
鞋盖	足			飞溅强烈的场合

(1)护目镜(眼镜) 焊工个人防护的护目镜必须符合 GB 3609·1—1994《焊接护目镜和面罩》规定。护目镜的遮光号是由可见光的透过率大小来决定的。可见光透过率越大,遮光号越小。遮光号从 1.2 到 16 共分 19 档。焊接滤光片推荐使用的遮光号见表 1-5。

表 1-5 焊接滤光片推荐使用的遮光号

遮光号	电弧焊接与切割	气焊与切割
1.2		
1.4,1.7,2	防侧光与杂散光	
2.5,3,4	辅助工种	
5,6	30A 以下的电弧焊作业	
7,8	30~75A 电弧焊作业	工件厚度为 3.2~12.7mm
9,10	75~200A 电弧焊作业	工件厚度为 12.7mm 以上
11,12,13	200~400A 电弧焊作业	
14	500A 电弧焊作业	
15,16	50A 以上电弧焊作业	

(2)头盔、防护面罩 常用的焊接防护面罩见图 1-2 和图 1-3。面盾用 1.5mm 钢纸板压制而成。

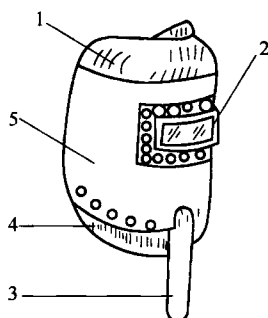


图 1-2 手持式电焊面罩

1. 上弯司 2. 观察窗 3. 手柄
4. 下弯司 5. 面罩主体

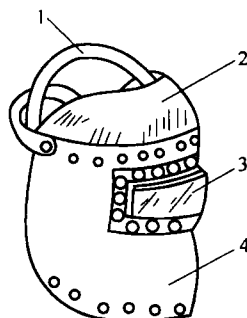


图 1-3 头戴式电焊面罩

1. 头箍 2. 上弯司
3. 观察窗 4. 面罩主体

(3)电焊手套和工作鞋 电焊手套常采用牛绒面革或猪绒面革制作。焊工用工作鞋一般采用胶底翻毛皮鞋。

(4)防尘口罩 佩戴防尘口罩可以减少焊接烟尘和有害气体的危害。自吸过滤式防尘口罩见图 1-4。

(5)防护工作服 焊工用防护工作服,常用帆布工作服或铝膜防护服。防火阻燃织物工作服已有使用。

(6)护耳塞 护耳塞一般由软塑料和软橡胶制成,如图 1-5 所示。

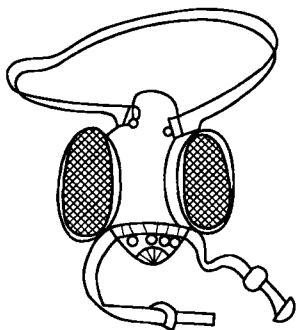


图 1-4 自吸过滤式防尘口罩

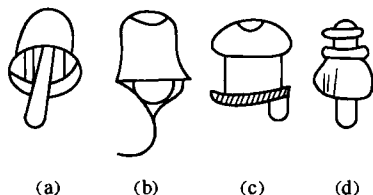


图 1-5 护耳塞

(a)伞形 (b)提篮形 (c)蘑菇形 (d)圆锥形

第三节 识图基本知识

一、正投影的基本原理

1. 投影

通常把空间物体的形象在平面上表达出来的方法称为投影法,而在平面上所得

到的图形称为该物体在此平面上的投影。要获得物体的投影图,必须具备光源、被投影对象和投影面。

(1)**中心投影** 投影线从投影中心点出发,投影线互不平行,用这种方法进行投影叫中心投影,如图 1-6 所示。用中心投影法得到的图形不能反映物体的真实大小,故机械图样不采用中心投影。

(2)**正投影** 当投影线互相平行,并与投影面垂直时,物体投影面上所得的投影称为正投影,如图 1-7 所示。由于用正投影法能获得物体的真实形状,且绘制方法也较简单,已成为机械制图的基本原理和方法。

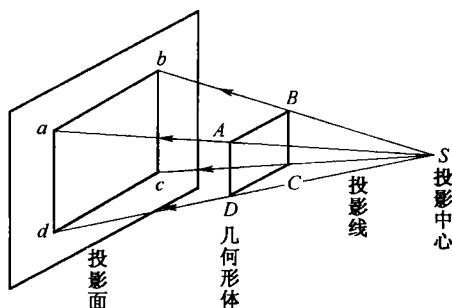


图 1-6 中心投影

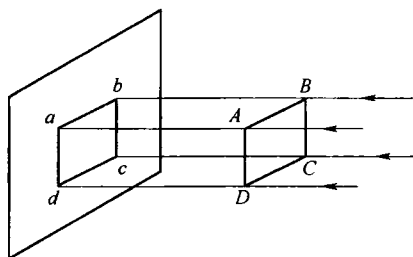


图 1-7 正投影

2. 三视图

(1)**一面视图** 如图 1-8a 所示,将长方体的前后两面平行于投影面放置,从前往后看,即可在投影面上得到一个矩形的视图,这个视图称为主视图。由图 1-8b 可知,三棱柱同样可得完全相同的一面视图。因此,只根据物体的一面视图,不能确切地表达和区分不同物体。

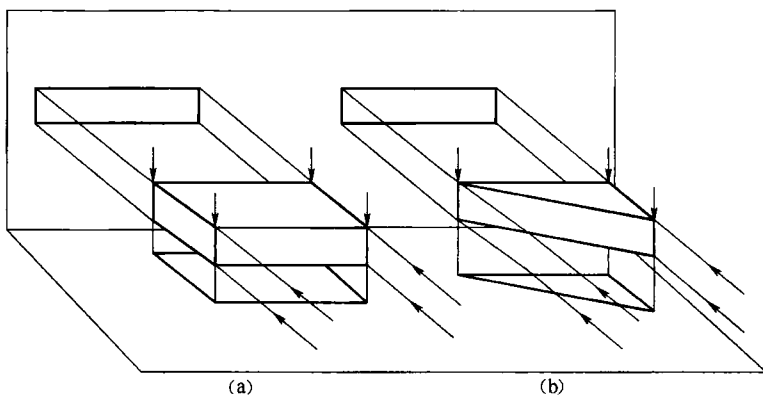


图 1-8 长方体与三棱柱的一面视图

(2)**两面视图** 我们在图 1-8 的基础上再增加一个与原投影面垂直且水平放置的新投影面。在新投影面上的投影称为俯视图。如图 1-8 所示,在新投影面上,长