

学

气焊

刘明岗 主编

中原出版传媒集团 中原农民出版社
特别推荐



劳动就业培训系列

学 气 焊

刘明岗 主编

中原出版传媒集团
中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

学气焊/刘明岗主编. —郑州:中原出版传媒集团,中原农民出版社,2009.8

(劳动就业培训系列)

ISBN 978-7-80739-702-1

I. 学… II. 刘… III. 气焊-基本知识 IV. TG446

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 079408 号

出版:中原出版传媒集团 中原农民出版社

(地址:郑州市经五路 66 号 电话:0371—65751257

邮政编码:450002)

发行单位:全国新华书店

承印单位:郑州美联印刷有限公司

开本:890mm × 1240mm

A5

印张:5.125

字数:110 千字

版次:2009 年 8 月第 1 版

印次:2009 年 8 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-80739-702-1

定价:10.00 元

如发现印装质量问题,请与印刷厂联系调换

编 委 会

主 任 栾 雷
副主任 王国玉 李玉生 佟满河
委 员 栾 雷 王国玉 李玉生
佟满河 李瑞珍 刘明岗
郭永红 苏全卫 车世明

本书作者

主 编 刘明岗
副主编 王华兵 张 超

本书编写分工

刘明岗:第四章、第五章
王华兵:第二章、第三章
张 超:第一章

目 录

第一章 气焊设备及工具	1
第一节 氧气和氧气瓶	2
一、氧气	2
二、氧气瓶	2
第二节 乙炔、乙炔瓶和乙炔发生器	7
一、乙炔	7
二、乙炔瓶	8
三、乙炔发生器	11
第三节 减压器	11
一、氧气减压阀的基本结构和工作原理	12
二、减压器的使用和故障排除	14
第四节 焊炬和割炬	16
一、焊炬及其使用	17
二、割炬及其使用	23
第五节 安全装置	28
一、回火防止器	28
二、安全阀	32
三、压力表	33
第六节 橡皮管及气焊辅助工具	34
一、橡皮管和橡皮管接头	34
二、气焊辅助工具	36

第二章 气焊劳动保护	41
第一节 气焊、气割设备的安全知识	41
一、气瓶的安全知识	41
二、气焊与气割的安全技术要点	42
三、安全用电知识	43
第二节 劳动保护	45
一、通风	47
二、个人防护	47
三、改进工艺和改进焊接材料	52
第三章 气焊工艺及操作技能	53
第一节 气焊的冶金过程	53
一、焊接熔池	54
二、气焊的化学冶金过程	55
三、气焊的物理冶金过程	57
第二节 焊接接头	59
一、焊缝金属的结晶	59
二、影响焊接接头组织、性能的因素	60
第三节 气焊材料	67
一、焊丝	67
二、气焊熔剂	68
三、常用的气焊熔剂	70
四、气焊熔剂的选用和保存	72
第四节 气焊火焰	73
一、中性焰	73
二、碳化焰	75
三、氧化焰	76
四、各种火焰的适用范围	77

第五节 气焊焊接工艺参数	77
一、焊丝直径的选择	78
二、火焰性质的选择	78
三、火焰能率的选择	78
四、焊嘴倾斜角的选择	79
五、焊接速度的选择	80
六、焊接接头和坡口的形式的选择	80
第六节 气焊操作技术	86
一、气焊的基本操作方法	86
二、各种空间位置的焊接技术	92
第四章 气焊实训	98
第一节 平敷焊	98
一、焊前准备	98
二、操作步骤及动作要领	99
三、注意事项	101
第二节 平对焊接	102
一、焊前准备	102
二、操作步骤及动作要领	102
三、注意事项	104
第三节 平角焊	106
一、焊前准备	106
二、操作步骤及动作要领	106
三、注意事项	108
第四节 可转动水平管的焊接	109
一、焊前准备	109
二、操作步骤及动作要领	109
三、注意事项	112

第五节 筒体的焊接	113
一、焊前准备	113
二、操作步骤及动作要领	115
三、注意事项	118
第六节 焊接缺陷及防止措施	118
一、焊接缺陷	118
二、防止措施	127
第五章 气割	128
第一节 气割的基本操作	128
一、手工气割前的准备	128
二、手工气割工艺参数	130
三、注意事项	134
第二节 气割实训	134
一、中钢板的气割	134
二、薄钢板的气割	138
三、厚钢板的气割	138
四、钢管的气割	140
第三节 气割缺陷及防止措施	143
一、气割缺陷	143
二、防止措施	151
附:焊缝基本符号	152
参考文献	156

第一章 气焊设备及工具

气焊是熔焊焊接方法的一种,是以气体火焰作为热源局部加热焊件的结合处,使其达到熔化状态,相互熔合,在冷却后凝固结合成为一体的焊接方法。气焊的应用范围很广泛,主要用于焊接薄钢板、有色金属、铸铁补焊、堆焊硬质合金及零部件磨损后的补焊等,和电焊一样被广泛应用于工业生产和建筑施工。

气焊的主要优点:火焰温度较低,设备简单,搬运方便,通用性强,适于作业场地经常改变和无电力供应的情况。

气焊的主要缺点:随着被焊件厚度的增加,加热区较大,焊接变形较大,接头性能和生产效率下降。

下面我们将以氧乙炔焰为热源的焊接和气割为例,介绍图 1-1 中所涉及的气焊设备及工具。

气焊和气割常用的设备:氧气瓶及减压器、乙炔瓶及减压器、氧气橡皮管、乙炔橡皮管、焊炬、焊件、工作台。

常用的辅助工具:钢丝刷、凿子、手锤、锉刀、钢丝钳等。

图 1-1 中的氧气瓶和乙炔瓶瓶体都应加装防震圈。



图 1-1 气焊设备及工具等

第一节 氧气和氧气瓶

一、氧气

气焊是利用可燃气体(乙炔)和助燃气体(氧气)混合燃烧的火焰加热金属的。氧气本身不能燃烧,它能帮助其他的可燃物燃烧。工业上常用液化空气分离法制取氧气。氧气纯度对气焊、气割的质量影响很大。工业用氧气纯度分为两级:一级纯度不低于 99.2%,用于气焊;二级纯度不低于 98.5%,用于气割。

二、氧气瓶

氧气瓶是存储和运输氧气的高压容器。瓶内灌入压力为 15MPa 的氧气,氧气瓶的构造如图 1-2 所示,实物照片如图 1-3(瓶帽未显示)。

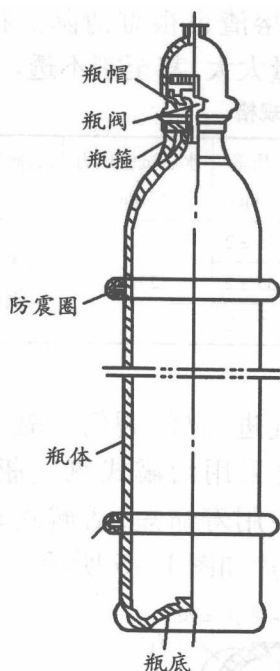


图 1-2 氧气瓶的构造



图 1-3 氧气瓶

氧气瓶瓶体和瓶帽外表面漆成天蓝色,并用黑漆写明“氧气”字样(长期使用的脱漆瓶,也可采取图 1-3 的方式注明)。我国生产的氧气瓶规格,详见表 1-1。其中 40L 容积的氧气瓶较为普遍,在 15MPa 的压力下,它可以储存相当于标准大气压下容积为 6m^3 的氧气。

氧气的用途和纯度:氧气有助燃的特性,可用来进行气焊、气割、钎焊、表面喷焊、喷涂和火焰矫正等。

气焊与气割要求氧气纯度越高越好。氧气不纯,主要是有氮气混在里面,这不但不能很好地助燃,相反还要消耗大量的热量,使火焰的温度降低,焊接时会使金属焊缝氮化,严重影响焊缝金属的性能。气割时,若氧气的纯度低,

燃烧效率将会显著下降,切割时的熔渣也很难清除。特别是气割大厚度钢板时,还会造成拖量太大,甚至割不透。

表 1-1 氧气瓶的规格

瓶体表面漆色	工作压力 (MPa)	容积 (L)	瓶体外径 (mm)	瓶体高度 (mm)	质量 (kg)	水压试验压力 (MPa)	瓶阀规格
天蓝色	15	33	219	1 150 ± 20	45 ± 2	22.5	GF-2 铜阀
		40		1 137 ± 20	55 ± 2		
		44		1 490 ± 20	57 ± 2		

(一) 氧气瓶阀的结构

氧气瓶阀是控制氧气瓶内氧气进、出的阀门。氧气瓶阀分为活瓣式和隔膜式,目前主要采用活瓣式氧气瓶阀。隔膜式虽气密性好,但容易损坏,使用寿命短,活瓣式氧气瓶阀的结构如图 1-4 所示,实物照片如图 1-5 所示。

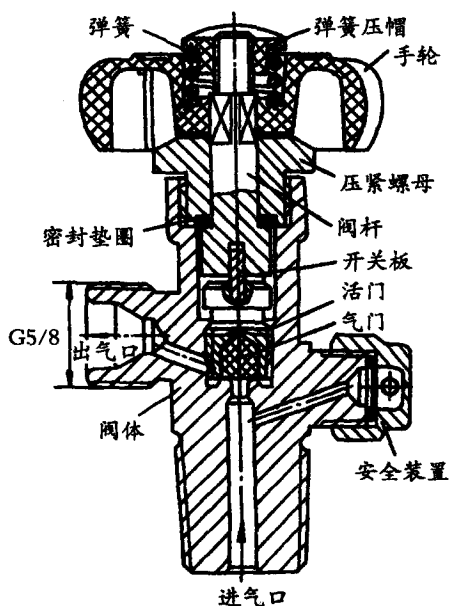


图 1-4 活瓣式氧气瓶阀的结构

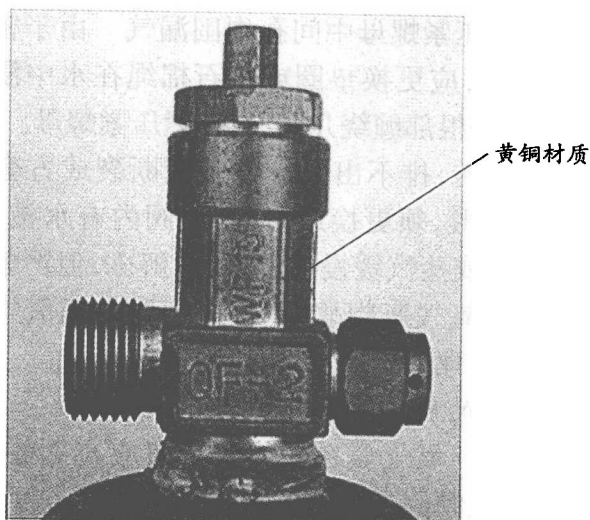


图 1-5 活瓣式氧气瓶阀

活瓣式氧气瓶阀的结构:活瓣式氧气瓶阀主要由阀体、密封垫圈、弹簧、弹簧压帽、手轮、压紧螺母、阀杆、开关板、活门、气门和安全装置等构成,除手轮、开关板、弹簧、密封垫圈和活门外,其余都是用黄铜或青铜制成的。在阀体的另一侧有安全装置,它由安全膜片、安全垫圈和安全帽组成。当瓶内压力达到 $18 \sim 22.5 \text{ MPa}$ 时,安全膜片自行爆破将氧气泄至大气中,从而保证气瓶安全。

逆时针方向旋转手轮,活门向上移动,使气门开启,瓶内氧气从瓶阀的进气口进入、出气口喷出。顺时针方向旋转手轮,活门向下压紧,由于活门内嵌有用尼龙制成的气门,因此使活门关紧则关闭瓶阀。瓶阀活门的额定开启高度为 $1.5 \sim 3 \text{ mm}$ 。

(二) 瓶阀常见故障及排除方法

1. 压紧螺母周围漏气 若压紧螺母未压紧,用扳手拧紧;若密封垫圈破裂,更换垫圈。

2. 气阀杆和压紧螺母中间孔周围漏气 由于密封垫圈破裂和磨损造成,应更换垫圈或将石棉绳在水中浸湿后把水挤出,在气阀杆根部缠绕几圈,再拧紧压紧螺母。

3. 气阀杆空转,排不出气 开关板断裂或方套孔或阀杆方棱磨损呈圆形,须更换或修理;瓶阀内有水被冻结,应关闭阀门用热水或蒸汽缓慢加温,使之解冻,但严禁用明火烘烤瓶体。排除氧气瓶阀故障时,一定要先把氧气阀门关闭之后,再进行修理或更换零件,以防发生事故。

(三) 氧气瓶的使用注意事项

1. 直立放置 氧气瓶在使用时一般应直立放置,并必须安放稳固,防止倾倒;瓶体上加装防震圈。

2. 严防自燃和爆炸 高压氧气与油脂、碳粉、纤维等可燃有机物质接触时容易产生自燃,甚至引起爆炸和火灾。

3. 禁止敲击瓶帽。

4. 防止氧气瓶阀开启过快 装上减压器后要缓慢地开启阀门,防止氧气瓶阀开启过快而造成高压氧气流速过高而引起减压器燃烧或爆炸。

5. 防止氧气阀连接螺母脱落 在瓶阀上安装减压器时,和氧气瓶阀连接的螺母至少应拧上三扣以上,以防止开气时脱落。人体要避免阀门喷射方向。

6. 严防瓶温过高引起爆炸 严禁日光暴晒、靠近明火、热辐射等,不准放置在距离火炉和暖气太近的地方,以防氧气受热膨胀,引起爆炸。

7. 冬季氧气瓶冻结的处理 如果氧气瓶已冻结,只能用热水或蒸汽解冻,严禁敲打或用明火直接加热。

8. 氧气瓶与电焊同时使用时的注意事项 氧气瓶与电焊在同一工作地点使用时,瓶底应垫以绝缘物以防气瓶带

电;与气瓶接触的管道和设备应有接地装置,防止产生静电造成燃烧或爆炸。

9. 氧气瓶内应留有余气 氧气瓶内氧气不能全部用完,应留有余气,其压力为 $0.1 \sim 0.3 \text{ MPa}$,以便充氧时鉴别瓶内气体和吹除瓶阀内的灰尘,防止可燃气体、空气倒流进入瓶内。

10. 氧气瓶运输时的禁忌 氧气瓶在搬运时必须戴上瓶帽,并避免相互碰撞。在厂内或工地运输应使用专用小车,并固定牢靠,严禁把氧气瓶放在地上滚动。

11. 氧气瓶必须定期进行技术检验 氧气瓶在使用中必须根据国家《气瓶安全监察规程》进行定期技术检验,一般氧气瓶每三年检验一次,如有腐蚀、损伤等问题时,可提前检验。经技术检验合格后才能继续使用。

第二节 乙炔、乙炔瓶和乙炔发生器

一、乙炔

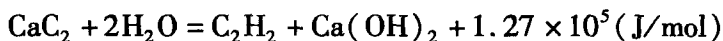
乙炔俗称电石气,是气焊常用的可燃气体,乙炔和氧气混合燃烧时,火焰温度可达 3200°C 左右。

乙炔是易爆炸的气体。在容器中,当温度在 300°C 以上或压力在 0.15 MPa 以上时,乙炔就会自行爆炸。在容器中的乙炔遇到明火就会燃烧爆炸。乙炔和空气或乙炔与氧气的混合气体,只要遇到火星或明火就会爆炸。因此,在从事气焊、气割的场所,应注意通风。

乙炔和铜或银长时间接触后,能与之发生反应生成乙炔铜或乙炔银,这些化合物受到摩擦或冲击时就会发生爆

炸,因此乙炔发生器、安全器、乙炔净化器、乙炔管接头和乙炔气管都不能用铜和银制造,只能用含铜量或含银量低于70%的铜合金或银合金来制造。乙炔还能和氯、次氯酸盐等化合,发生燃烧和爆炸。因乙炔燃烧引起的火灾,绝对禁止使用四氯化碳灭火器来灭火。

乙炔在工业上是通过电石和水发生反应来制取的。其反应式如下:



工业用乙炔中含有磷化氢和硫化氢等有害杂质。在焊接时,除了会影响焊缝质量外,还有自燃的危险,这是因为磷化氢燃点低,100℃时就会自燃。

二、乙炔瓶

乙炔瓶是一种储存乙炔用的压力容器。因乙炔不能以高压压入普通钢瓶内,必须利用乙炔能溶解于丙酮的特性,采取必要的措施才能把乙炔压入钢瓶内。乙炔瓶的构造如图1-6所示,实物照片如图1-7所示(瓶帽未显示)。

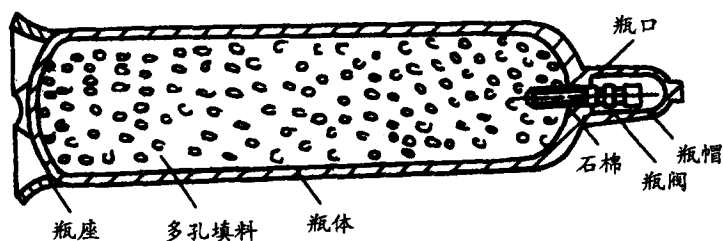


图1-6 乙炔瓶的构造

乙炔瓶主要由瓶体、瓶阀、瓶帽和瓶内的多孔性填料等组成,使用过程中必须带防震套,防止因乙炔瓶倾倒而发生

意外。瓶体内装着浸满丙酮的多孔性填料,使乙炔稳定而安全地储存于乙炔瓶内,填料广泛采用硅酸钙。使用乙炔瓶时,打开瓶阀,溶解于丙酮内的乙炔就分离出来,通过瓶阀流出,气瓶中的压力逐渐下降,而丙酮仍留在瓶内。在瓶口中心的长孔内放置过滤用的不锈钢丝网和石棉,其作用是帮助作为溶质的乙炔从溶剂丙酮中分离出来。



图 1-7 乙炔瓶

乙炔瓶的优点是:乙炔气的纯度高,有较好的安全性;可以在热加工车间和锅炉房使用,也能在低温下工作;操作简单,工作地点清洁卫生;能提高焊炬和割炬的工作稳定性等。乙炔瓶有取代乙炔发生器的趋势。

瓶体和瓶帽外表喷白漆,并用红漆标注“乙炔”和“不可近火”的字样。乙炔瓶的公称容积和直径,详见表 1-2。

表 1-2 乙炔瓶公称直径和容积

公称直径(mm)	200	250	250	300
公称容积(L)	≤25	40	50	60

乙炔瓶的工作压力为 1.5MPa,设计压力为 3MPa,水压试验压力为 6MPa。乙炔瓶的上部记载瓶的容积、重量、制造年月、最高工作压力和水压试验压力等内容。

(一) 乙炔瓶阀的结构及故障的排除方法

乙炔瓶阀是控制瓶内乙炔进出的阀门,主要由阀体、阀