

● 家电维修技巧丛书

制冷设备 维修技巧

齐运洲 编著

制冷设备维修技巧

山东科

TB667

社

山东科学技术出版社

TB657
Q24

394920

《家电维修技巧丛书》

制冷设备维修技巧

齐运洲 编著

山东科学技术出版社

《家电维修技巧丛书》编委会

主 任：孙庆廉

副 主 任：王为珍 李伟

委 员：王新华 张秀海 袁祖华 李峰

顾 问：李尚贤 张志强

责任编辑：马万年

封面设计：史速建

鲁新登字 05 号

DY62/07

《家电维修技巧丛书》

制冷设备维修技巧

齐运洲 编著

*

山东科学技术出版社出版

(济南市玉函路 邮政编码 250002)

山东省新华书店发行

文登市彩印厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 14.5 印张 317 千字

1993 年 12 月第 1 版 1996 年 2 月第 3 次印刷

印数：28001—38000

ISBN 7—5331—1298—9

TM·14 定价：14.10 元

前 言

随着家用电器的普及,维修工作越来越受到重视。家电维修技术的学习和培训方兴未艾,教材和辅助教材枝繁叶茂,涉足此处,芬芳之中又添一秀——《家电维修技巧丛书》。

《家电维修技巧丛书》是从满足广大家电维修人员的需要出发,根据目前使用的统一教材,结合教学实践编撰的。

本丛书包括《收音机维修技巧》、《录音机维修技巧》、《黑白电视机维修技巧》、《彩色电视机维修技巧》、《录象机维修技巧》、《电动机维修技巧》、《制冷设备维修技巧》等。本丛书的特点是:

实用性强,书中详细介绍了家用电器常见故障的检修方法、检修技巧和各种元器件的检测、代换及修理方法,并汇集了大量的实用数据,既便于查阅,又增强其实用性,能满足家电维修人员的急需。

具有指导性,本丛书采撷众书之长,汇集了来自实践的维修经验和技巧,使读者开阔视野,广受启迪。不仅使维修中的实际问题能迎刃而解,而且能迅速提高维修水平,使之变得更加“心灵手巧”。

具有普及性,本丛书用语浅显缜密、言简意明,并辅以大量的插图,有一定维修知识的人便可参照本书动手修理,解决实际问题。

组织编写本丛书的目的,一则是为家电维修人员提供优质的辅助学习材料,二则是忠实地履行传播知识的职责。本丛书既可作为知识读物,又可作为工具书或辅助教材。

根据需要及预测,我们还将陆续组织编写有关家电维修方面的普及读物,同广大读者的心情一样,也期待着有更多更好的学习材料问世。

山东省家电维修人员
培训领导小组办公室

1993年6月

目 录

第一部分 制冷设备维修基础

第一章 需备工具及使用	1
第一节 常用工具、材料及配件	1
一、常用工具.....	1
二、常用材料及配件.....	2
第二节 气焊技术	3
一、使用氧气—乙炔焊接操作.....	3
二、使用氧气—液化石油气焊接操作.....	5
三、使用气焊设备安全注意事项.....	5
第三节 万用表、兆欧表、钳形电流表的使用	6
一、万用表.....	6
二、兆欧表.....	7
三、钳形电流表.....	8
第四节 其他工具的操作方法	8
一、割管.....	8
二、弯管.....	9
三、扩口.....	10
四、封口.....	11
五、焊接.....	11
第二章 制冷剂 and 润滑油	
第一节 制冷剂	12
一、制冷剂的分类.....	12
二、制冷剂的选用原则.....	12
三、常用制冷剂的特性.....	13
四、制冷剂与水的关系.....	13
五、制冷剂与油的关系.....	14
第二节 润滑油	14
一、润滑油的质量指标.....	14
二、对润滑油的基本要求.....	14

第二部分 家用电冰箱

第一章 维修技术	17
第一节 打压检漏	17
一、氮气打压检漏.....	17

二、制冷剂打压检漏	18
三、空气打压检漏	19
四、自身打压检漏	19
五、分段打压检漏	19
第二节 抽真空	21
一、真空泵抽空	21
二、压缩机抽空	22
三、自身抽空	22
第三节 加注润滑油	23
一、自身吸油	23
二、真空吸油	23
第四节 注氟	23
一、开机注氟	23
二、停机注氟	24
第二章 制冷系统各部件的维修技巧	25
第一节 制冷系统的工作原理及组成	25
一、制冷系统的工作原理	25
二、制冷系统的组成	25
第二节 压缩机的故障判断与排除技巧	27
一、压缩机的分类及结构	27
二、压缩机的故障判断与排除	30
第三节 冷凝器的故障排除技巧	35
一、冷凝器的分类及结构	35
二、冷凝器的故障判断与排除	36
第四节 干燥过滤器的故障判断与排除技巧	37
一、过滤器吸水量饱和的原因与排除	38
二、过滤器形成脏堵的原因及排除	38
三、过滤器形成油堵的原因及排除	38
第五节 毛细管的故障判断与排除技巧	39
一、冰堵的故障原因及排除	39
二、脏堵的故障原因及排除	39
第六节 蒸发器的故障判断与排除技巧	40
一、蒸发器的分类及结构	40
二、蒸发器的故障判断与排除	41
第七节 冰箱门封不严的排除技巧	43
一、故障原因	43
二、排除方法	43
第三章 电气控制系统各部件的维修技巧	44

第一节 电气控制系统的组成及工作原理	44
一、电气控制系统的组成	44
二、电气控制系统的工作原理	44
第二节 压缩机电机的故障判断与排除技巧	49
一、电机故障的判断	51
二、电机损坏后的修复	53
第三节 启动保护继电器的故障判断与排除技巧	57
一、启动保护继电器的结构及工作原理	57
二、启动继电器的故障判断与排除	60
第四节 化霜定时器的故障排除技巧	63
一、检验方法	63
二、故障排除	63
第五节 温度补偿加热丝的故障排除技巧	63
一、故障判断	63
二、故障排除	63
第六节 温感压力式温度控制器的故障判断及排除技巧	64
一、温度控制器的结构及工作原理	64
二、温感压力式温度控制器的故障排除	66
三、温度控制器的更换	68
第七节 电子式温度控制器的故障判断与排除技巧	69
一、电子温度控制器的工作原理	69
二、电子温度控制器的故障检修	75
第四章 电冰箱的故障判断与排除	79
第一节 电冰箱故障的现场检查方法	79
一、测	79
二、看	79
三、听	79
四、摸	80
第二节 直冷式电冰箱的故障判断与排除	80
一、压缩机运转不制冷	80
二、压缩机运转，箱内温度降不到使用要求	80
三、冷藏室温度过低	81
四、压缩机不能正常启动或开停频繁	81
五、压缩机启动后振动声异常或箱体漏电	81
六、双温双控电冰箱箱内温度过低或冷藏室不制冷	82
第三节 间冷式电冰箱的故障判断与排除	82
一、通电后压缩机不工作	82
二、制冷效果差，箱内温度降不到使用要求	83

三、全自动化霜电路的故障检修	84
第四节 电子温控电冰箱的故障检修	84
一、通电后压缩机不工作	84
二、不除霜	85
三、除霜不终止	85
四、冷藏室过冷不停机	85
第五节 故障分析速查表	86
一、直冷式电冰箱的故障分析速查表	86
二、间冷式电冰箱的故障分析速查表	86
三、电子温控电冰箱的故障分析速查表	86

第三部分 冷藏箱（柜）

第一章 维修技术	99
第一节 打压检漏	99
一、氮气打压检漏	99
二、自身打压检漏	100
三、制冷剂打压检漏	100
第二节 抽真空、注氟	101
一、真空泵抽空	101
二、自身抽空	101
三、注氟	102
第三节 调整	102
一、膨胀阀流量过大时的调整	102
二、膨胀阀流量过小时的调整	103
第四节 收氟及加注润滑油	103
一、贮液罐收氟	103
二、制冷剂钢瓶收氟	103
三、加注润滑油	104
第二章 制冷系统各部件的维修技巧	105
第一节 制冷系统的组成及工作原理	105
一、冷藏柜制冷系统的组成及工作原理	105
二、冷藏箱制冷系统的组成及工作原理	105
第二节 压缩机的故障判断与排除技巧	106
一、压缩机的型号及结构	106
二、压缩机的故障判断与排除	109
三、压缩机的拆卸	113
四、各零部件质量测量与检查	113
五、压缩机的装配	114
六、压缩机修复后的性能测试	117

第三节 冷凝器、蒸发器的故障判断与排除技巧	118
一、冷凝器、蒸发器的结构	118
二、翅片盘管式冷凝器和光盘管式蒸发器常见故障与排除	119
三、壳管式冷凝器的常见故障与排除	119
第四节 干燥过滤器的故障判断与排除技巧	120
一、干燥过滤器的结构	120
二、干燥过滤器的故障判断与排除	120
第五节 热力膨胀阀的故障判断与排除技巧	121
一、热力膨胀阀的结构及工作原理	121
二、热力膨胀阀的故障判断与排除	121
第六节 截止阀的常见故障与排除技巧	124
一、截止阀的结构	124
二、截止阀的故障排除	124
第三章 电气控制系统各部件的维修技巧	127
第一节 电气控制系统的组成及工作原理	127
一、电气控制系统的组成	127
二、电气控制系统的工作原理	127
第二节 电动机的故障判断与排除技巧	129
一、电动机的结构及工作原理	129
二、电动机的故障判断与排除	129
第三节 过电流保护继电器的故障判断与排除技巧	139
一、过电流保护继电器的结构及工作原理	139
二、过电流保护继电器的故障判断与排除	140
第四节 交流接触器的故障判断与排除技巧	140
一、交流接触器的结构及工作原理	140
二、交流接触器的故障判断与排除	141
第五节 温度继电器的故障判断与排除技巧	142
一、温度继电器的结构及工作原理	142
二、温度继电器的故障判断与排除	142
第六节 压力继电器的故障判断与排除技巧	144
一、压力继电器的工作原理	144
二、压力继电器的故障判断与排除	145
第七节 电磁阀的故障判断与排除技巧	147
一、电磁阀的结构及工作原理	147
二、电磁阀的故障判断及排除	147
第四章 冷藏箱(柜)的故障判断与排除	150
第一节 冷藏箱(柜)故障的现场检查方法	150
一、测	150

二、看.....	150
三、听.....	150
四、摸.....	151
五、嗅.....	151
第二节 冷藏箱(柜)的故障判断与排除.....	151
一、压缩机工作不停、不制冷或制冷效果差.....	151
二、压缩机不启动或启动频繁.....	154
三、压缩机温升过高或发出异常响声.....	155
四、制冷正常、不停机.....	156
五、机组箱体漏电.....	156
第三节 冷藏箱(柜)的故障分析速查表.....	156
一、压缩机不制冷或制冷效果差故障分析速查表.....	156
二、压缩机不启动或启动频繁故障分析速查表.....	156
三、压缩机温升过高或发出异常响声故障分析速查表.....	156
四、制冷正常不停机或机组箱体漏电故障分析速查表.....	156
第四部分 空调机	
第一章 空调机的维修技术.....	161
第一节 打压检漏.....	161
一、打压.....	161
二、检漏.....	161
第二节 抽空、排空、注氟.....	161
一、真空泵抽空.....	161
二、自身排空.....	161
三、注氟.....	162
第三节 加注润滑油.....	162
一、向往复式压缩机内加注润滑油.....	162
二、向旋转式压缩机内加注润滑油.....	162
第二章 制冷系统各部件的维修技巧.....	163
第一节 制冷系统的组成及工作原理.....	163
一、冷风型空调机.....	163
二、热泵冷风型空调机.....	163
三、电热冷风型空调机.....	165
四、热泵辅助电热型空调机.....	165
五、窗式空调机.....	165
六、分体式空调机.....	165
第二节 压缩机的故障判断与排除技巧.....	167
一、压缩机的结构及工作原理.....	167
二、压缩机故障判断与排除.....	169

第三节 冷凝器、蒸发器的故障判断与排除技巧	169
一、冷凝器、蒸发器的结构	169
二、冷凝器、蒸发器的常见故障与排除	170
第四节 膨胀阀、毛细管的常见故障与排除技巧	170
一、膨胀阀的故障与修复	171
二、毛细管的故障与修复	171
第三章 电气控制系统各部件的维修技巧	172
第一节 电气控制系统的组成及工作原理	172
一、空调机电路控制系统的组成	172
二、电路控制系统的工作原理	172
第二节 压缩机电机、风扇电机的故障判断与排除技巧	174
一、压缩机电机的常见故障与排除	174
二、风扇电机的常见故障与排除	175
第三节 启动继电器、过载保护器的故障判断与排除技巧	178
一、空调用启动继电器的故障判断与排除	178
二、过载保护器的故障判断与排除	179
第四节 电容器、温度控制器的故障判断与排除技巧	179
一、电容器故障检查与排除	179
二、温度控制器的故障判断与排除	179
第五节 加热丝、转换开关的常见故障判断与排除技巧	181
一、加热丝的常见故障与排除	181
二、转换开关的常见故障与排除	181
第六节 电磁阀、电磁换向阀的常见故障与排除技巧	181
一、电磁阀的常见故障与排除	181
二、电磁四通换向阀的故障判断与排除	181
第四章 空调机的故障判断与排除	183
第一节 空调机故障的现场检查方法	183
一、测	183
二、看	183
三、听	183
四、摸	183
第二节 单冷型、冷热两用型窗式空调机的故障判断与排除	183
一、空调机运转正常不制冷	183
二、空调机运转正常、制冷量不足	184
三、通电后压缩机和风扇都不工作	185
四、通电后风扇工作、压缩机不工作	185
五、通电后压缩机工作、风扇不工作	185
六、压缩机开停频繁或噪声过大	185

七、机组外壳漏电.....	186
八、电热型空调机旋钮放置制热位不制热.....	186
九、热泵型空调机制冷正常旋钮放置制热位不制热.....	187
十、制热使用时，室外机盘管不化霜或化霜不停.....	187
第三节 单冷型、冷热两用型分体式空调机的故障判断与排除.....	187
一、空调机运转正常不制冷或制冷量不足.....	187
二、通电后空调机不工作.....	188
三、室内机组工作正常，室外机组不工作.....	189
四、室内、外机组风扇工作，压缩机不工作.....	189
五、室外机组工作，室内风扇不工作.....	189
六、空调机开停频繁，噪声过大或外壳漏电.....	190
七、室内温度过低不停机.....	190
八、热泵型空调机制冷正常不制热或制热量不足.....	190
九、室外机组除霜不正常.....	191
第四节 空调机故障分析速查表.....	192
一、单冷型、冷热两用型窗式空调机故障分析速查表.....	192
二、单冷型、冷热两用型分体式空调机故障分析速查表.....	192

第一部分 制冷设备维修基础

第一章 需备工具及使用

第一节 常用工具、材料及配件

一、常用工具

家用电冰箱、冷藏柜及空调机常用维修工具见表1。

表1 常用维修工具

工具名称	规格型号	数量
真空泵	2XZ—1	1台
真空压力表	-0.1~0.8MPa	1只
制冷剂大小钢瓶	45kg、10kg	各1只
压力表	0~1.6MPa	1只
胀管器	6~12mm 8~10mm	1套
割管器	3~15mm 3~28mm	各1把
封口钳	B型	1把
万用表	MF-47	1块
兆欧表	500V500MΩ	1块
电流表	0~10A 0~20A	各1块
喇叭口工具	3~19mm	1套
活络扳手	4"、12"、25"、45"	各1把
套筒扳手	4~24"	1套
台钳	150~300mm	1台
钢锯	300mm	1把
电烙铁	35W、300W	各1把
试电笔	100~1000V	1支
温度计	-20+40℃	1支
剪刀	1~3号	1把
弯管器	8~19mm	1把

(续表)

工具名称	规格型号	数量
加氟管	1m、1.5m	各1条
换向扳手	7×7mm 6.5×7mm	各1把
钳形电流表	0~20A	1块
气焊设备		1套
氮气钢瓶		1只
电焊机		1台
三通修理阀		2只
尖头钳、斜口钳		各1把
大小螺丝刀		若干把
锤子(钢木、橡皮)		各1把
厚薄塞尺		1把
绕线机		1台
手电筒		1个
喷灯		1个
卤表检漏灯		1具
哪子口对照		若干个

二、常用材料及配件

维修中常用材料及配件见表2。

表2 常用材料及配件

材料及配件名称	规格、型号
制冷剂	R-12 R-12
冷冻机油	18号 25号
硅胶	2.0~5.6mm
银焊条	20~45%
QZ、QF漆包线	规格参照绕组
各种规格紫铜管	φ4~12mm
绝缘薄膜	聚乙烯或聚酰胺
焊锡	
焊剂	
汽油	
门封磁条	
启动继电器	93~325W

(续表)

材料及配件名称	规格、型号
过载保护器	93~325W
启动电容器	450V/100 μ F
毛细管	$\phi 0.5 \sim 0.8$ mm
电磁换向阀	2~4 项
电磁阀	36V、220V、380V
热力膨胀阀	$\phi 10 \sim 16$ mm
压力继电器	CWK-22 KD155
温度控制器	
干燥过滤器	
高低压阀片	

第二节 气焊技术

维修工作中,最常用而又不易操作的工具是气焊设备。气焊采用的可燃气体,一般为乙炔或液化石油气,助燃气体为氧气。气焊操作基本知识介绍如下:

一、使用氧气—乙炔焊接操作

(一) 氧气—乙炔焊接工具的组成

氧气—乙炔焊接工具主要由氧气瓶、乙炔瓶、氧气减压阀、乙炔减压阀、氧气、乙炔连接管、焊枪 6 部分组成 (图 1)。

1. 氧气瓶 氧气瓶内储存有高压氧气,其最大表压力为 15MPa,瓶内压力过高,使用时应安氧气减压阀,减压阀上装有两块压力表:一块指示瓶内压力;另一块指示调整后的氧气压力。减压阀上装有调节手柄,将手柄顺时针旋转,减后的氧气压力就随之升高。将手柄逆时针旋转,减后的氧气压力随之降低,至 0 位。

2. 乙炔瓶 乙炔瓶内储存乙炔气体,最大表压力为 2.5MPa,当使用乙炔气体时,须安装减压阀,阀上装有瓶内压力指示表,减压后乙炔气体压力指示表,使用方法与氧气减压表相同。乙炔含有约 93% 碳和 7% 的氢,与纯氧比例混合后,点火可产生高温火焰。

3. 焊枪 焊枪内有两个针阀调节开关,经调节可使氧气和乙炔按比例混合,点燃后产生需要的高温,调节两针阀的开启度,即可调整火焰的大小。顺时针转调节钮关阀,逆时针转调节钮开阀。

(二) 氧气—乙炔焊接火焰调节

当可燃气体乙炔和助燃气体氧气,在焊枪中按一定比例混合燃烧时,就会形成高温火焰,根据火焰的形态可分为中性焰、氧化焰和碳化焰三种 (图 2)。

1. 中性焰 中性焰的操作方法如下:

(1) 打开乙炔瓶阀,看压力表指针指示压力是否正常。如正常,顺时针旋转减压阀

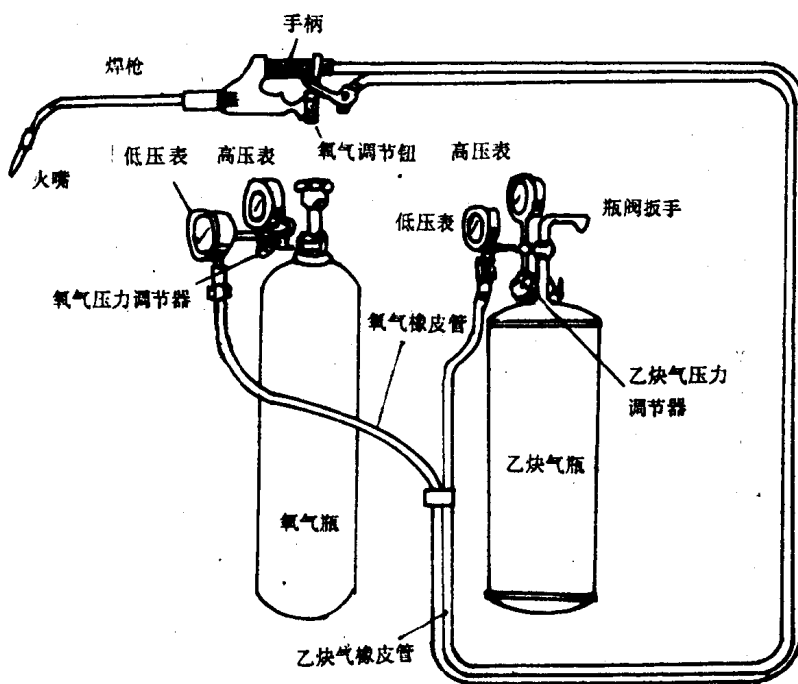


图1 氧气-乙炔焊接设备

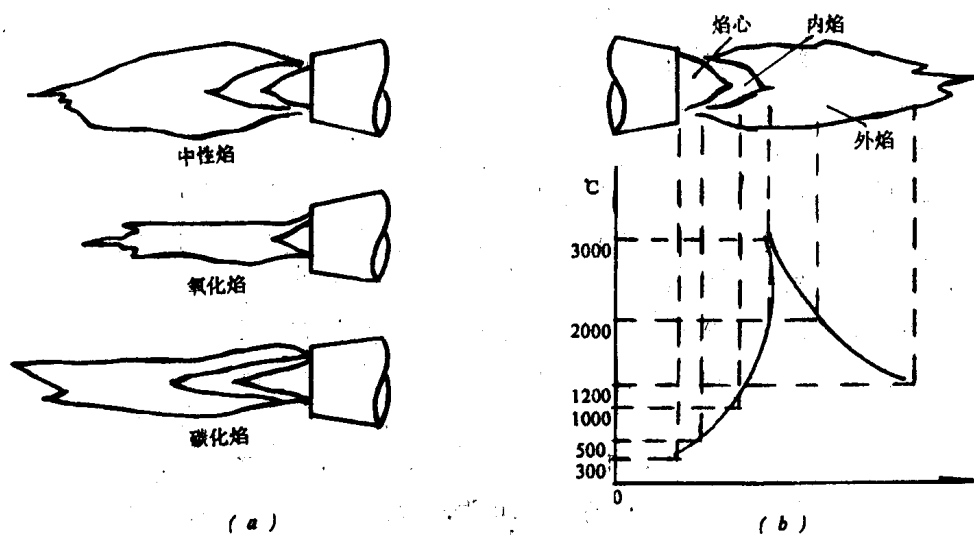


图2 火焰的三种形态和温度

手柄、观察减压后的乙炔压力，当表针指示为 0.05MPa 时停止。

(2) 打开氧气瓶阀，看压力表指示瓶内压力是否正常。如正常，顺时针调节减压阀手柄，将减压后的氧气压力控制在 0.2MPa 。打开乙炔瓶阀，顺时针调节乙炔减压阀，控制压力为 0.15MPa 。

(3) 打开焊枪上的乙炔开关, 排掉连接管内空气后再关闭。

(4) 打开焊枪上的氧气开关, 排掉连接管内的空气后再关闭。

(5) 打开焊枪上的乙炔开关, 并点燃, 将火苗长度控制在 7cm 左右。火苗长度可根据焊接管子的管径来决定。

(6) 打开焊枪上的氧气开关, 火焰的形态就会变化, 当氧气和乙炔混合比例为 1:1 时, 即获得中性焰, 此火焰由焰心、内焰、外焰 3 部分组成, 其内焰温度较高, 可焊接铜管使用。

2. 氧化焰 在中性焰的基础上增加氧气, 即可获得氧化焰, 其火焰温度高于中性焰, 可焊接铜制部件。

3. 碳化焰 在中性焰的基础上, 减小氧气, 即可获得碳化焰, 此火焰温度较低, 适用于铝合金及铜管和钢管的焊接。

二、使用氧气—液化石油气焊接操作

液化石油气是可燃气体, 氧气为助燃气体。当氧气和液化石油气在焊枪中, 以不同的比例混合时, 就会形成不同形态的火焰, 即中性焰、氧化焰和碳化焰。

(一) 中性焰

操作方法是, 把氧气减压阀调整在 0.2MPa, 液化石油气调整在 0.05MPa, 然后缓开焊枪上各阀门, 排掉连接管内空气后再关闭。操作时, 先开焊枪上的液化石油气阀, 将焊枪点燃, 控制火苗长度在 7cm 左右, 再开氧气阀。逐渐加大氧气流量, 火焰由长变短, 颜色变为蓝白色。当氧气流量达到一定值时, 即可得到中性焰。中性焰分为焰心、内焰、外焰 3 部分。焰心和外焰的温度都低于 2000℃, 只有内焰温度能达到 2700℃, 操作时应采用内焰进行焊接。

(二) 氧化焰

在中性焰的基础上增加氧气就可得到氧化焰。焰心、内焰和外焰的长度缩短, 焰心呈青白色, 并发出“嘶嘶”的响声。氧化焰的温度比中性焰高, 焊接时, 在焊口处易产生很多的气孔和氧化物, 影响焊接质量。此火焰一般不使用。

(三) 碳化焰

在中性焰的基础上减少氧气就可得到碳化焰。其火焰变长, 焰心轮廓不清, 温度较低, 一般在加温时使用。

三、使用气焊设备安全注意事项

(一) 氧气瓶的安全使用

氧气瓶是由铬钼钢制成, 壁厚为 64mm, 内注 15MPa (表压) 高压氧气。这样高的气压如使用不当, 会造成重大事故。使用时, 必须注意以下安全事项:

(1) 搬运氧气瓶时应装好阀门保护帽, 如没有保护帽一定小心搬运, 严禁碰撞阀门。

(2) 禁止撞击氧气瓶。

(3) 使用开启钢瓶阀门, 禁止站在控制器前, 阀门开启度不要超过半周。

(4) 禁止在接口处使用油脂或油。