

职业 **技能** 操作训练丛书

气焊工

吉化集团公司 组织编写
孙景荣 崔彦鹏 等编著

依据《国家职业标准》

提炼核心操作技能

专家指导操作演练

从易到难各等级兼备



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

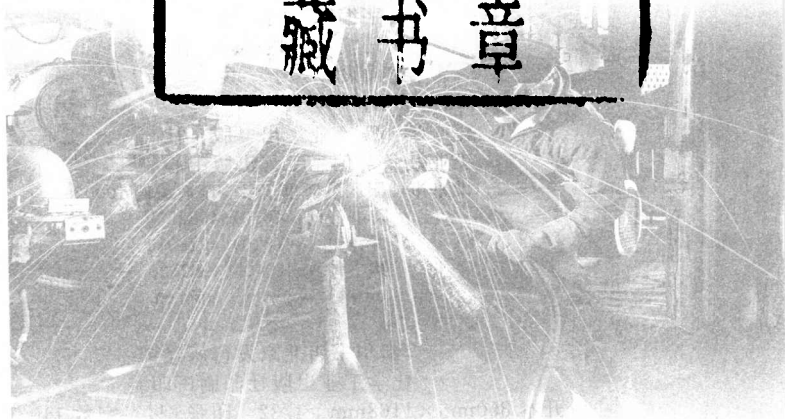
职业技能操作训练丛书

气焊工

吉化集团公司 组织编写

孙景东 李彦鹏 等编写

江苏工业学院图书馆
藏书章



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

气焊工/孙景荣, 崔彦鹏等编著. —北京: 化学工业出版社, 2006. 2

(职业技能操作训练丛书)

ISBN 7-5025-8212-6

I. 气… II. ①孙…②崔… III. 气焊-技术培训-教材 IV. TG446

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 006074 号

职业技能操作训练丛书

气 焊 工

吉化集团公司 组织编写

孙景荣 崔彦鹏 等编著

责任编辑: 周国庆 卢小林

文字编辑: 闫 敏

责任校对: 顾淑云 徐贞珍

封面设计: 于 兵

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行

工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 6 $\frac{1}{4}$ 字数 140 千字

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8212-6

定 价: 15.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《职业技能操作训练丛书》

编写委员会

主 任：申尧民

副主任：魏 然

委 员：李凤鸣 张晓明 关昱华
周国顺 原学文 刘勃安
周国庆

化工出版社推荐职业培训用书

职业技能鉴定培训读本(初级工)

- | | |
|-----------|---------|
| 1. 机械基础 | 8. 检修钳工 |
| 2. 机械制图 | 9. 焊工 |
| 3. 电工识图 | 10. 木工 |
| 4. 电工基础 | 11. 瓦工 |
| 5. 电子技术基础 | 12. 油漆工 |
| 6. 安全技术基础 | 13. 铆工 |
| 7. 管工 | 14. 锅炉工 |

职业技能鉴定培训读本(中级工)

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 机械制图 | 13. 锻造工 |
| 2. 机械制造基础 | 14. 镗工 |
| 3. 金属材料与热处理 | 15. 铣工 |
| 4. 车工 | 16. 磨工 |
| 5. 铸造工 | 17. 冷作钣金工 |
| 6. 电工 | 18. 组合机床操作工 |
| 7. 钎焊复合工 | 19. 加工中心操作工 |
| 8. 金属切削工 | 20. 电气设备安装工 |
| 9. 热处理工 | 21. 高低压电器装配工 |
| 10. 刨插工 | 22. 电机装配工 |
| 11. 钳工 | 23. 变电设备安装工 |
| 12. 模具工 | 24. 仪表维修工 |

职业技能鉴定培训读本(高级工)

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 工具钳工 | 15. 电机修理工 |
| 2. 检修钳工 | 16. 汽车维修工 |
| 3. 装配钳工 | 17. 汽车维修电工 |
| 4. 管工 | 18. 汽车维修材料工 |
| 5. 铆工 | 19. 摩托车维修工 |
| 6. 电焊工 | 20. 车工 |
| 7. 气焊工 | 21. 铣工 |
| 8. 维修电工 | 22. 刨插工 |
| 9. 仪表维修工 | 23. 磨工 |
| 10. 制冷工 | 24. 镗工 |
| 11. 气体深冷分离工 | 25. 铸造工 |
| 12. 防腐蚀工 | 26. 锻造工 |
| 13. 起重工 | 27. 钣金工 |
| 14. 锅炉工 | 28. 加工中心操作工 |
| | 29. 热处理工 |

职业技能鉴定培训读本(技师)

- | | |
|-----------|---------------|
| 1. 化学基础 | 11. 检修管工 |
| 2. 化工基础 | 12. 热处理工 |
| 3. 电工电子基础 | 13. 防腐蚀工 |
| 4. 机械基础 | 14. 分析化验工 |
| 5. 机械制图 | 15. 电机修理工 |
| 6. 工程材料 | 16. 维修电工 |
| 7. 检测与计量 | 17. 仪表维修工 |
| 8. 检修钳工 | 18. 在线分析仪表维修工 |
| 9. 检修焊工 | 19. 制冷工 |
| 10. 检修铆工 | 20. 污水处理工 |

前 言

国家劳动和社会保障部正在大力推行职业资格证书制度，并倡导企业以各种方式鼓励技术工人通过培训和自学来提升自己的知识与技能。技术工人需要通过考取职业资格证书，提高自己的操作技能，来增强自己的职场竞争力。为了帮助广大技术工人提高操作技能，化学工业出版社组织一批长期工作于生产一线、具有丰富实践经验的工程技术人员和高级技师，编写了《职业技能操作训练丛书》。

本套丛书根据国家职业标准，将各工种不同等级的核心操作技能提炼出来，用一个个训练实例的形式加以表现并分步骤进行讲解。通俗地讲，本套丛书就是各工种核心操作技能的实例集，每分册都包括了数十个极具典型性和代表性的实例，这些实例均来自生产一线或职业技能操作考试题库。书中对每个实例均作了细致的讲解，新颖的编排形式可以使读者对每个案例的操作全过程一目了然。本套丛书力求使读者尽快熟练掌握每个工种在各个等级的核心操作技能，力求对读者通过职业资格鉴定考试有所帮助。同时读者也可以将书中相应实例的讲解用于实际生产操作。

本丛书共包括 22 种：机械加工类包括《数控机床操作工》、《车工》、《检修钳工》、《装配钳工》、《铣工》、《气焊工》、《电焊工》、《磨工》、《镗工》、《管工》、《冷作钣金

工》、《金属热处理工》；仪电类包括《仪表维修工》、《维修电工》、《变电站值班员》、《电机修理工》、《制冷设备维修工》；表面处理类包括《防腐蚀工》、《涂装工》、《电镀工》；其他有《起重工》、《无损探伤工》。

本书为《气焊工》分册，比较详细地介绍了各种常用、典型零件的气焊操作过程，包括技术要求、施工前的准备、焊接工艺方法、焊接工、机具的使用及焊后的质量检验方法等。

本书由孙景荣、崔彦鹏、蒋立军、崔艳萍编著，周国顺、伊学敏审核。由于编者水平有限，时间仓促，书中不妥之处，恳请同行多提宝贵意见。

编者
2005 年 10 月

内 容 提 要

本书是《职业技能操作训练丛书》之一。

本书以焊工实际操作训练为主要内容，共分7章，包括常规气焊、手工气割、特种气焊、特殊气割、气体火焰加热矫正和成形等。训练内容通俗，条理清晰，操作性、实用性强，可供初、中、高级焊工实训学习，也可作为工人实际操作部分等级考核的试题及高职高专的实训教材。

目 录

第 1 章 常规气焊操作	1
训练 1.1 低碳钢平板直缝对接气焊 (初级工)	1
训练 1.2 低碳钢板 T 形接头的平内角焊 (初级工)	6
训练 1.3 低碳钢管水平转动焊 (初级工)	11
训练 1.4 低合金钢管水平固定焊 (中级工)	15
训练 1.5 低碳钢板对接立焊 (中级工)	17
训练 1.6 低合金钢板对接横焊 (中级工)	21
训练 1.7 低合金钢板对接仰焊 (高级工)	24
训练 1.8 薄壁容器横焊、立焊、仰焊位置的气焊 (中级工)	27
训练 1.9 珠光体耐热钢锅炉管道气焊 (中级工)	29
训练 1.10 奥氏体不锈钢耐酸容器气焊 (中级工)	32
训练 1.11 仪表紫铜管气焊 (高级工)	35
训练 1.12 制冷器黄铜管气焊 (高级工)	37
训练 1.13 导电铝排的气焊 (高级工)	39
训练 1.14 容器内衬铅板的气焊 (高级工)	42
训练 1.15 镁锰合金铸件裂纹的补焊 (高级工)	45
训练 1.16 醋酸银管道的气焊 (高级工)	47
训练 1.17 铸铁柴油机盖裂纹补焊 (高级工)	49

训练 1.18	冷凝器壳体焊接 (高级工)	51
训练 1.19	铝换热器端盖的气焊 (高级工)	53
训练 1.20	有障碍炉管的气焊 (高级工)	55
训练 1.21	小直径铝合金管垂直固定焊 (技师)	57
训练 1.22	镁合金板材的对接气焊 (技师)	61
第 2 章	手工气割操作	65
训练 2.1	低碳钢中厚板直线气割 (初级工)	65
训练 2.2	低碳钢法兰的气割 (初级工)	68
训练 2.3	低碳钢中厚板焊接坡口的气割 (初级工)	71
训练 2.4	低合金钢大厚度钢板的气割 (中级工)	74
训练 2.5	低碳钢薄板的气割 (中级工)	77
训练 2.6	低碳钢管子的气割 (中级工)	79
训练 2.7	槽形钢的气割 (中级工)	82
训练 2.8	四层 6mm 钢板的重叠气割 (高级工)	84
训练 2.9	大型圆钢的气割 (高级工)	87
训练 2.10	铸钢件冒口的气割 (高级工)	89
训练 2.11	低合金钢直线、曲线组合手工气割 (技师)	91
训练 2.12	低合金钢直线与硬角、圆弧组合手工 气割 (技师)	93
第 3 章	特种气焊操作	97
训练 3.1	硬质合金刀头火焰钎焊 (中级工)	97
训练 3.2	灰口铸铁的钎焊 (中级工)	104
训练 3.3	铜管散热器的火焰钎焊 (高级工)	106
训练 3.4	不锈钢燃油软管接头的钎焊 (高级工)	109
训练 3.5	轴面磨损的修复喷焊 (中级工)	111

训练 3.6	200m ³ 球罐火焰粉末喷涂 (高级工) …	115
训练 3.7	冲压模具喷涂修复 (高级工) ……………	118
训练 3.8	余热锅炉烟罩喷涂 (技师) ……………	121
第 4 章	特殊气割操作——手工切割 ……………	123
训练 4.1	更换轴套的切割 (中级工) ……………	123
训练 4.2	铆钉帽及平钉的拆除切割 (中级工) …	125
训练 4.3	焊缝背面清根气割刨槽 (中级工) ……	127
训练 4.4	锅炉、压力容器椭圆封头割边 (中级工) ……………	129
训练 4.5	铸铁工件氧熔剂切割 (高级工) ………	131
训练 4.6	不锈钢铸件冒口的振动切割 (高级工) …	133
训练 4.7	氧矛切割 (高级工) ……………	135
第 5 章	特殊气割操作——机械气割 ……………	138
训练 5.1	半自动气割钢板坡口 (中级工) ………	138
训练 5.2	曲线组合工件的半自动仿形气割 (技师) ……………	141
训练 5.3	钢板直线光电跟踪自动气割 (技师) …	143
第 6 章	气体火焰加热矫正 ……………	147
训练 6.1	低碳钢薄钢板波浪变形的矫正 (初级工) ……………	147
训练 6.2	T 形梁角变形矫正 (初级工) ………	149
训练 6.3	T 形梁旁弯变形矫正 (初级工) ………	151
训练 6.4	钢管弯曲的矫正 (初级工) ……………	153
训练 6.5	10t 转炉风管的矫正 (中级工) ………	154
训练 6.6	油罐底板对接角变形的矫正 (中级工) …	155
训练 6.7	槽钢局部变形的矫正 (中级工) ………	156
训练 6.8	圆筒体变形的矫正 (中级工) ………	157

第 7 章 气体火焰加热成形	160
训练 7.1 弯头的加热弯制 (中级工)	160
训练 7.2 扁钢圈的煨制 (中级工)	162
训练 7.3 角钢圈的弯制 (中级工)	164
训练 7.4 圆钢的弯制 (初级工)	166
附录	168
附录一 气焊工操作安全技术.....	168
附录二 有关氧、乙炔的经验计算.....	175
附录三 焊接变形收缩量的估算.....	177
附录四 气割质量的评定.....	181
附录五 焊缝表面质量评定等级.....	184
参考文献	187

第 1 章 常规气焊操作

训练 1.1 低碳钢平板直缝 对接气焊（初级工）

1. 焊件图样

焊件图样如图 1-1 所示。

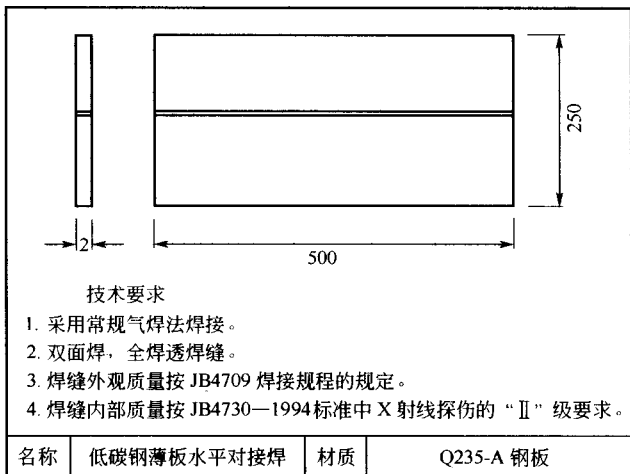


图 1-1 焊件图样

2. 焊前准备

(1) 焊具。根据焊件厚度和材质，选用 H01-6 型射吸式焊炬，2 号焊嘴；焊炬使用前，首先检查其射吸能力。先接上氧气管，不接乙炔管，打开乙炔阀和氧气阀，用手指按在乙炔进气接头上，若手指感到有足够的吸力，说明吸力正常。然后插上乙炔管，稍稍打开氧气阀，再打开乙炔阀点火，并立即调整火焰，达到正常状态，确认无漏气现象时，即可准备焊接。

(2) 焊材。焊丝选择 H08A、 $\phi 2\text{mm}$ 。

(3) 焊前清理。焊件组对前，被焊处用角向磨光机打磨，清除铁锈、氧化皮及污物；焊丝用砂布清除锈蚀及油污。

(4) 定位焊。定位焊前，要检查焊件的平度、直度，以防组对后间隙过大或错边量超差，影响焊接质量。

装配定位焊，其焊点的厚度、位置、长度，要由焊件厚度来决定。定位焊点不宜过长，更不要过宽或过高，还要保证焊透，以免正式焊时焊缝出现高低不平、宽窄不一和熔合不良等缺陷。

焊件越薄，定位焊的长度和间距越小，焊件较薄，定位焊可从中间开始向两头进行，其长度约为 5~7mm，间隔 50~100mm，如图 1-2 所示。

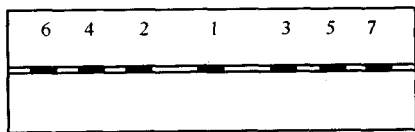


图 1-2 焊件定位焊的顺序示意

(5) 校正。定位焊后，为了防止角变形并使焊缝背面

均匀焊透,可采用焊件预先反变形。即将焊件沿焊缝向下折 10° 左右 (如图 1-3 所示),然后用木锤将接缝处校平。

3. 焊接操作

先从焊缝一端留出 30mm 处开始施焊。其目的是使焊缝处于板内,基体金属熔化时,周围温度已升高,冷却时不易出现裂纹。施焊到终点,整个板材温度已升高。再焊预留的一段焊缝,接头应重叠 5mm 左右,如图 1-4 所示。

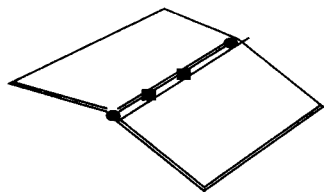


图 1-3 焊件预先反变形示意

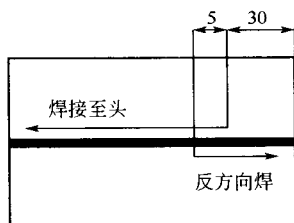


图 1-4 起焊点示意

采用左焊法施焊时,焊接速度要随焊件熔化情况而变化。采用中性火焰,对准接缝的中心,使焊缝两边缘熔化均匀,并让背面均匀焊透;焊丝要位于焰心前下方 $2\sim 4\text{mm}$ 处。焊丝若被粘在边缘上,这时不要用力拔焊丝,可用火焰加热焊丝与焊件处,使焊丝熔化,即可自然脱离。

焊接过程中,焊炬和焊丝要上、下往复运动,以调节熔池温度,使焊缝熔合良好,并控制液体金属的流动,使焊缝成形美观。

焊接过程中,如发现熔池不清晰,有气泡、火花、飞溅或熔池沸腾(俗称反浆)现象,应及时将火焰调节为中性焰。通过改变焊炬角度、高度和焊接速度,来调节熔池

的大小,以实现焊缝的均匀一致。如发现熔池过小,焊丝不能与焊件熔合,仅熔在焊缝表面,说明热量不足,应增加焊炬倾角,减慢焊接速度;如发现熔池过大,且没有流动金属,表面焊件已被烧穿。要迅速提起焊炬或加快焊接速度,减小焊炬倾角,并要多加焊丝;如发现熔池金属被吹出或火焰发出“呼呼”响声,这是气体流量过大,应立即调节火焰能率;如发现焊缝过高,与基本金属熔合不圆滑,说明火焰能率低,要增加火焰能率,减慢焊接速度。

在焊件间隙大或焊件太薄的情况下,应将火焰的焰心指向焊丝上,让焊丝吸收一部分热量,防止焊缝熔化过快。

焊接结束时,将焊炬火焰缓慢提起,使焊缝熔池逐渐减小。防止收尾时产生气孔、裂纹、弧坑等缺陷。为防止产生熔池未填满的现象,要在收尾时多加一点焊丝。

4. 焊缝质量检验要求

(1) 焊缝外观。焊缝表面光洁,宽、窄一致,背面熔透均匀,无未焊透、未熔合、焊瘤、气孔、咬边等缺陷。焊缝几何尺寸用焊缝检测尺测量,高度为 $1\sim 2\text{mm}$,宽度为 $6\sim 8\text{mm}$ 。

(2) 无损探伤。焊缝经X射线探伤,按JB 4730—1994标准评定为“Ⅱ”级以上为合格。

5. 相关知识

(1) 氧气瓶的构造。

① 瓶体。它是用合金钢经热挤压而制造成的圆形无缝容器。瓶体外表面涂天蓝色油漆,并用黑色漆写上氧气二字。氧气瓶的构造如图1-5所示。

② 瓶阀。是控制瓶内氧气进出的阀门。目前主要采

用活瓣式瓶阀，这种瓶阀使用方便，可用扳手直接开启和关闭。其构造如图 1-6 所示。使用时，用手轮按逆时针方向旋转，则开启瓶阀；顺时针旋转，则关闭瓶阀。

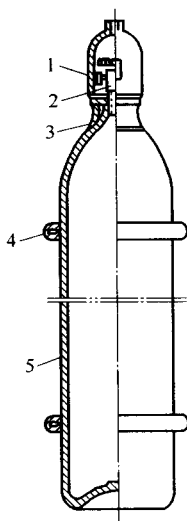


图 1-5 氧气瓶的构造

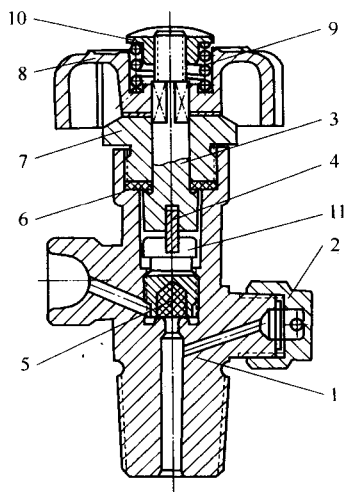


图 1-6 活瓣式氧气瓶阀构造

- 1—瓶帽；2—瓶阀；3—瓶箍； 1—阀体；2—安全膜装置；3—气阀杆；
4—防震橡胶圈；5—瓶体 4—旋转板；5—气孔座垫；6—密封垫圈；
7—压紧螺母；8—手柄轮；9—弹簧；
10—弹簧压帽；11—活门

(2) 使用氧气瓶的安全注意事项。

① 氧气瓶在运输时，应避免相互碰撞，不能与可熔气体瓶、油料以及其他可熔物放在一起运输。在厂内运输时，要采用专用小车，不可将氧气瓶放在地上滚动以免发生事故。

② 使用时，氧气瓶要立放在安全的场地，并要用链条固定好。只有在个别情况下，才允许卧倒放置，但此时