

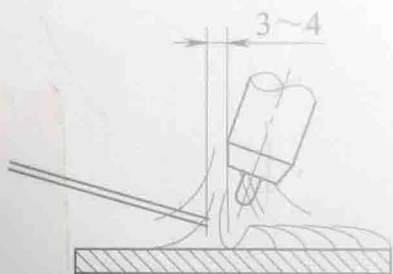
焊工

技能速学与  
提高系列

SHOUGONG  
WUJI YAHUHAN  
SUXUE YU TIGAO

# 手工钨极氩弧焊 速学与提高

孙国君 主编



化学工业出版社

金牌焊工

技能提升与  
岗位实训

THE GOLDEN WELDER  
SKILL IMPROVEMENT AND  
ON-JOB TRAINING

# 手工钨极氩弧焊 速学与提高

孙国良 主编



机械工业出版社

焊工 技能速学与  
提高系列

SHOUGONG  
WUJI YAHUHAN  
SUXUE YU TIGAO

# 手工钨极氩弧焊 速学与提高

孙国君 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

手工钨极氩弧焊速学与提高/孙国君主编. —北京: 化学工业出版社, 2013.1

(焊工技能速学与提高系列)

ISBN 978-7-122-15673-0

I. ①手… II. ①孙… III. ①手工焊-钨极惰气保护焊 IV. ①TG444

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 247993 号

---

责任编辑: 周红

文字编辑: 项激

责任校对: 陶燕华

装帧设计: 史利平

---

出版发行: 化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 6 $\frac{3}{4}$  字数 121 千字

2013 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

图书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

“焊工技能速学与提高系列”是一套焊接工人学习、掌握、提高操作技术的指导书。是针对具有初中或相当学历的城市和农村务工人员就业的需要而编写的，本书从最低端开始，较多采用图解的形式表达操作要点，语言简明扼要，容易学习、理解和掌握。一般初学者，阅读本书后，实际练习两周左右即可引弧焊接。

本系列书是将各种常用焊接方法分册编辑的，包括《焊条电弧焊速学与提高》、《气焊·气割速学与提高》、《手工钨极氩弧焊速学与提高》、《埋弧自动焊速学与提高》。各分册中，详细讲解了焊接入门基本知识和初级的操作技能，以达到初级焊工上岗的基本要求。全书内容注重实用性，语言通俗易懂，结构安排上从焊接识图的基本知识讲起，由浅入深，并且集各种焊接方法的基本操作手法和工程施焊技术于一体，便于焊工对基础操作技能的掌握。本书还通过深入介绍各种实用焊接操作的技能，使焊工通过进一步学习，掌握难焊位置以及难焊金属的焊接操作技巧，以利于有一定焊接操作基础的读者，更全面地提

高焊接技术水平。

本书适合具有初中或相当学历的人员学习，还可作为技工学校和其他中等职业技术学校焊接专业的操作技能培训教材，也适合于各行业广大焊接工人和现场施工的技术人员阅读。

本书是《手工钨极氩弧焊速学与提高》分册，由孙国君主编，参加编写的还有李荣峰、刘文贤、郭淑梅等。

由于编者水平所限，书中缺点和不足之处，敬请读者批评指正。

**编者**

**第1章 氩弧焊安全技术** ————— 1

- 1.1 防止触电及高频磁场伤害 ..... 1
  - 1.1.1 防止触电 ..... 1
  - 1.1.2 预防高频电磁场伤害 ..... 2
- 1.2 防紫外线和弧光伤害 ..... 3
  - 1.2.1 防止射线伤害 ..... 3
  - 1.2.2 防止弧光伤害 ..... 4
- 1.3 预防焊接粉尘及有害气体中毒 ..... 6
  - 1.3.1 金属粉尘的危害 ..... 6
  - 1.3.2 有毒气体的危害 ..... 8
  - 1.3.3 焊接烟尘和有害气体的防护措施 ..... 11
- 1.4 预防金属飞溅的灼伤和火灾 ..... 12
  - 1.4.1 防止金属飞溅 ..... 12
  - 1.4.2 预防火灾和爆炸 ..... 12

**第2章 焊工识图** ————— 14

- 2.1 机械制图的基本规定 ..... 14

2.1.1	图纸幅面及格式	14
2.1.2	绘图比例	16
2.1.3	图线	16
2.2	投影的基本原理	18
2.2.1	投影基本知识	18
2.2.2	三视图	19
2.3	焊接符号及标注方法	23
2.3.1	焊缝符号的标注及应用	23
2.3.2	焊缝符号在图样上的标注位置	28
2.4	铆焊结构图的识读	29
2.4.1	铆焊结构图的特点	29
2.4.2	铆焊结构图与普通机械图的比较	30
2.4.3	读铆焊结构图的方法和步骤	31
2.4.4	简单装配图识读示例	32
2.5	焊接装配图识读	36
2.5.1	冷凝器管箱焊接装配图的识读	36
2.5.2	水气分离器焊接装配图的识读	38

## **第3章** 钨极氩弧焊基础知识 ——— 40

3.1	手工钨极氩弧焊	40
3.1.1	手工钨极氩弧焊概述	40
3.1.2	氩弧焊的焊接操作过程	41
3.2	氩弧焊的特点	44
3.2.1	氩弧焊焊接电弧的结构	44



3.2.2	氩气保护特性	44
3.2.3	氩弧焊的特点	45
3.2.4	氩弧焊的电源种类与极性	46
3.3	手工钨极氩弧焊的初学操作及主要参数	48
3.3.1	初学焊工的基本操作	48
3.3.2	钨极氩弧焊主要参数	50

## **第4章** 氩弧焊机 53

4.1	常用氩弧焊机简介	53
4.1.1	氩弧焊机型号的编制方法	53
4.1.2	常用的手工氩弧焊机	54
4.2	焊枪	56
4.2.1	焊枪的作用与要求	56
4.2.2	焊枪的分类和结构	56
4.3	供气系统	58
4.3.1	氩气瓶	58
4.3.2	减压器	58
4.3.3	气体流量计	59
4.3.4	电磁阀	59
4.4	水冷系统及附加特殊保护装置	60
4.4.1	水冷系统	60
4.4.2	附加特殊保护装置	60

## **第5章** 氩弧焊填充焊丝 63

5.1	氩弧焊焊丝常识	63
-----	---------	----

5.1.1	焊丝的一般知识	63
5.1.2	焊丝的分类	65
5.1.3	焊丝的选用原则	66
5.2	碳钢和低合金钢焊丝	66
5.2.1	碳钢和低合金钢焊丝	66
5.2.2	实芯焊丝牌号	67
5.2.3	药芯焊丝牌号	67
5.2.4	焊丝的型号	68
5.3	不锈钢焊丝	78
5.3.1	不锈钢实芯焊丝	78
5.3.2	不锈钢药芯焊丝	81
5.4	有色金属焊丝	82
5.4.1	铝及铝合金焊丝	82
5.4.2	钛及钛合金焊丝	82
5.4.3	镍及镍合金焊丝	82
5.4.4	铜及铜合金焊丝	82
5.4.5	镁焊丝	89
5.5	熔化衬垫	90
5.6	焊丝使用注意事项	90

## **第6章** 初学氩弧焊基本操作——92

6.1	手工钨极氩弧焊的操作	92
6.1.1	氩弧焊的焊枪握持	92
6.1.2	氩弧焊的焊丝握持方法	93

6.1.3	手工氩弧焊的焊丝送进方式	93
6.1.4	焊丝紧贴坡口或钝边填丝法	95
6.1.5	送丝操作的注意事项	96
6.2	引弧	97
6.2.1	接触短路引弧	97
6.2.2	高频高压引弧	98
6.2.3	高压脉冲引弧	98
6.3	焊炬的移动方式	99
6.3.1	左焊法	99
6.3.2	右焊法	99
6.3.3	焊炬的运动形式	100
6.4	摇把焊(跳弧法)法	102
6.5	焊丝的填充位置	103
6.5.1	外填丝法	103
6.5.2	内填丝法	105
6.5.3	依丝法	106
6.6	焊丝的续进手法	107
6.6.1	指续法	107
6.6.2	手动法	107
6.7	双面同时焊接法	109
6.8	接头和收弧	110
6.8.1	接头	110
6.8.2	收弧	111

## 第7章 氩弧焊操作技能的提高——113

7.1 平焊 .....	113
7.1.1 不锈钢板的平敷焊 .....	114
7.1.2 在铝板上平敷焊 .....	117
7.1.3 平对接焊 .....	119
7.1.4 平角焊 .....	122
7.1.5 船形焊 .....	124
7.1.6 外平角焊 .....	124
7.1.7 对焊缝质量的要求 .....	126
7.2 其他位置的焊接技术 .....	126
7.2.1 横焊的氩弧焊操作 .....	126
7.2.2 氩弧焊的立焊操作 .....	128
7.2.3 氩弧焊的仰焊操作 .....	128
7.2.4 管子水平固定和45°固定焊的操作 .....	129
7.3 氩弧打底焊技术 .....	132
7.3.1 操作方法 .....	132
7.3.2 打底焊工艺 .....	134
7.3.3 氩弧焊打底层焊接的注意事项 .....	136
7.4 常见焊接缺陷及预防 .....	139

## 第8章 有色金属的氩弧焊——145

8.1 镍及镍合金的氩弧焊 .....	145
8.1.1 镍及镍合金的焊接特点 .....	145

8.1.2	镍及镍合金的焊材选用 .....	146
8.1.3	镍及镍合金的焊接工艺 .....	147
8.2	铝及铝合金的氩弧焊 .....	149
8.2.1	铝及铝合金性能及应用特点 .....	149
8.2.2	铝及铝合金的焊接性 .....	152
8.2.3	焊接工艺 .....	155
8.2.4	铝镁合金双面同步氩弧焊技术 .....	157
8.3	镁及镁合金的氩弧焊 .....	158
8.4	铜及铜合金的氩弧焊 .....	159
8.4.1	铜及铜合金的焊接特点 .....	160
8.4.2	紫铜的焊接 .....	162
8.4.3	黄铜的焊接 .....	165
8.4.4	青铜的氩弧焊接 .....	167
8.5	钛及钛合金的氩弧焊 .....	170
8.6	锆及锆合金的氩弧焊 .....	173

## **第9章** 焊接质量检验 ————— 175

9.1	无损检测 .....	176
9.1.1	射线检测 .....	176
9.1.2	超声检测 .....	178
9.1.3	磁粉检测 .....	179
9.1.4	渗透检测 .....	181
9.1.5	涡流检测 .....	182
9.1.6	声发射检测 .....	183

9.2	力学性能试验 .....	184
9.2.1	焊接接头的拉伸性能试验 (GB 2651) .....	184
9.2.2	焊缝及熔敷金属拉伸试验 (GB 2652) .....	185
9.3	焊接接头的弯曲试验 (GB 2653) .....	186
9.3.1	弯曲试验的种类 .....	186
9.3.2	弯曲试验的试样尺寸 .....	187
9.3.3	试验方法和种类 .....	189
9.3.4	合格指标 .....	191
9.4	焊接接头冲击试验 (GB 2650) .....	191
9.4.1	冲击试验的试样 .....	191
9.4.2	冲击试样的截取 .....	192
9.4.3	试样的制备 .....	193
9.5	焊接接头硬度试验 (GB 2654) .....	194
9.6	焊接接头耐晶间腐蚀试验 .....	195
9.6.1	不锈钢 10% (体积分数) 草酸浸蚀试验 方法 (GB 4334.1) .....	195
9.6.2	硫酸-硫酸铜腐蚀试验方法 .....	196
9.6.3	硫酸-硫酸铁腐蚀试验方法 .....	197
9.6.4	65%硝酸腐蚀试验方法 .....	198
9.6.5	硝酸氢氟酸腐蚀试验方法 .....	198
9.7	致密性试验 .....	199
9.7.1	水压试验 .....	199
9.7.2	气压试验 .....	200

# 第①章

## 氩弧焊安全技术

### 1.1 防止触电及高频磁场伤害

氩弧焊接时，焊工经常与工业动力电、高频电等打交道，所以必须做好防触电工作，掌握安全用电的基本知识，才能确保安全生产。

#### 1.1.1 防止触电

防止焊工触电应做好以下几点。

① 焊工操作前，首先要检查焊接工具、焊接设备的绝缘情况，发现绝缘不良或有漏电现象，应及时维修和处理，消除安全隐患。

② 焊接设备的外壳要有可靠的接地，连接地线的螺栓不得松动。

③ 焊接过程中，不得移动带电的焊接设备。不得移动时，应先切断电源。

④ 不能将焊接电缆线放置在电弧附近或炽热的焊缝

金属上，避免高温烧坏电缆绝缘胶层。

⑤ 当在金属容器内焊接时，焊工应备有防止与焊件接触的绝缘垫。手提灯的工作电压不得超过 12V。胶鞋、工作服应干燥。监护人要与焊工保持联系。

### 1.1.2 预防高频电磁场伤害

氩弧焊接时，常采用高频振荡器来激发引弧，有的交流氩弧焊机还采用高频振荡器来稳定电弧。这种焊接的高频振荡器，通常采用的频率为 200~500Hz，电压为 2500~3500V，高频的电流强度为 3~7mA，电场强度为 140~190V/m。焊工长期接触高频磁场，能引起神经功能紊乱和神经衰弱，表现为全身不适、头晕、多梦、记忆力减退、疲乏无力、食欲不振、失眠及血压偏低等。

国家卫生标准规定，8h 接触辐射的强度为 20V/m。据测定，手工钨极氩弧焊时，焊工各部位受到的高频辐射的强度均有超标可能。其中，手部接触辐射的强度最大，约超标 5 倍，所以必须加强保护。

对高频电磁场的防护如下。

① 氩弧焊时，尽量只采用高频引弧，不采用高频稳弧，电弧引燃后，立即切断高频电源。

② 降低高频的振荡频率，改变电容器及电感参数，将高频振荡频率限制在 30kHz 以下，以减少对人体的危害。

③ 屏蔽电缆和电线，采用细金属丝编织的屏蔽网并



可靠接地。

## 1.2 防紫外线和弧光伤害

### 1.2.1 防止射线伤害

#### (1) 放射线的来源及危害

氩弧焊和等离子弧焊、割使用的钍电极，含有1%~1.2%的氧化钍，钍是一种放射性元素，人体在焊接过程中及与钍钨极接触过程中，会受放射线的影响。

放射线以两种形式危害人体：一是体外危害；二是体内危害。但因为氩弧焊和等离子弧焊、割工作时，每天消耗的钍钨极仅为100~200mg，剂量极微，对人体的影响不大。当在容器内焊接或者是磨削钨极尖头时，粉尘、烟尘中的放射物质会被吸入人体，造成体内危害，所以必须引起焊工注意。

#### (2) 预防放射线的措施

① 钍钨极应有专用的储存设备，大量存放时应有铅箱并设有排气管。

② 应备有专用砂轮机磨削电极，砂轮上安装除尘设备，磨削的粉尘要采取湿式清扫，集中处理。

③ 焊工磨削钨极时，应戴防尘口罩。接触钨极后应用流动的清水和肥皂洗手。

④ 选择合理的焊接规范，避免钨极过烧蒸发。