

建筑工长技能培训系列

焊工

工长技能图解

高崇云 ● 主编

HANGONG
GONGZHANG JINENG TUJIE



化学工业出版社

建筑工长技能培训系列

焊工 工长技能图解

高崇云 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要包括焊接的基础知识、常用焊接材料、常用焊接方法以及施工安全管理等。通过图解的形式将焊工工长应掌握的知识生动形象地表现出来,全书文字简洁、图文并茂、内容实用,具有较强操作性和参考性,是焊工工长学习操作技能、提高管理水平、掌握相关知识的好帮手。

本书可供焊工工长、施工现场管理人员以及相关专业大中专院校师生参考学习。

图书在版编目 (CIP) 数据

焊工工长技能图解/高崇云主编. —北京: 化学工业出版社, 2013. 1

(建筑工长技能培训系列)

ISBN 978-7-122-15938-0

I. ①焊… II. ①高… III. ①建筑工程-焊接-图解
IV. ①TU758.11-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 286910 号

责任编辑: 彭明兰 徐 娟

装帧设计: 关 飞

责任校对: 蒋 宇

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 6½ 字数 165 千字

2013 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 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: 25.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着建筑业的飞速发展，建筑业整体水平不断提高，新技术、新材料、新工艺不断涌现出来，在推动建筑业持续发展中，必然会促进焊工工长的素质、操作能力与水平的全面提升，由于焊工工长工作繁忙，业余时间有限，为便于学习，我们编写了该书，旨在帮助焊工工长用较短的时间掌握所需技能。

本书采用图解的形式，图文并茂，便于理解，通俗易懂，适宜执行，可操作性及实用性强，可供焊工工长和施工现场管理人员以及相关行业从业者学习参考。

本书由高崇云主编，参加编写的有董雪、季铁兴、殷鸿涛、袁宣朗、冯建江、杨清旺、李秀峰、李久大、陈凤春。

因编者的经验及学识有限，而建筑业发展迅速，尽管编者尽心尽力、反复推敲核实，但仍不免有疏漏之处，恳请广大读者提出宝贵意见，以便进一步修改和完善。

编者

2012 年 10 月

目 录

1 焊接的基础知识 1

1.1 焊缝的符号及标注	1
1.1.1 焊接装配图的特点	1
1.1.2 焊缝的符号及标注	2
1.2 焊接接头	13
1.2.1 焊接接头的概念与作用	13
1.2.2 焊接接头的分类	13
1.2.3 焊接接头的特点	18
1.2.4 焊接接头的组成	19
1.2.5 焊接位置	58
1.3 焊接变形	63
1.3.1 焊接变形的概念及其分类	63
1.3.2 焊接变形的影响因素	64

2 常用焊接材料 66

2.1 药皮的作用、类型、焊芯牌号及焊条的分类	66
2.1.1 药皮的作用及类型	66
2.1.2 焊芯牌号	67
2.1.3 焊条的分类、焊条型号的编制及选用 原则	67
2.2 焊剂	72
2.2.1 焊剂的分类与用途	72
2.2.2 焊剂的型号与牌号	74

2.2.3	焊剂的化学成分及基本要求	77
2.2.4	焊剂的选择与使用	79
2.3	氩气和钨极	83
2.3.1	氩气	83
2.3.2	钨极	83

3 常用焊接方法 86

3.1	熔化焊	86
3.1.1	电弧焊	86
3.1.2	气焊	89
3.1.3	铝热焊	90
3.1.4	电渣焊	90
3.1.5	电子束焊	90
3.1.6	激光焊	92
3.2	压力焊	92
3.2.1	电阻焊	92
3.2.2	超声波焊	93
3.2.3	爆炸焊	93
3.2.4	扩散焊	94
3.2.5	摩擦焊	95
3.2.6	高频焊	95
3.3	手工电弧焊	96
3.3.1	手工电弧焊的特点	96
3.3.2	手工电弧焊的工艺参数	96
3.3.3	手工电弧焊的操作技术	99
3.3.4	管的焊接	116
3.4	埋弧焊	123
3.4.1	工艺特点	124
3.4.2	工艺参数	124
3.4.3	焊接工艺要点	126

3.5	钨极氩弧焊	139
3.5.1	焊接特点及应用范围	140
3.5.2	焊接工艺参数	140
3.5.3	焊接工艺要点及注意事项	142
3.6	熔化极氩弧焊	146
3.6.1	焊接特点及应用范围	146
3.6.2	焊接工艺参数	146
3.6.3	焊接设备	147
3.7	等离子弧焊	147
3.7.1	等离子弧的产生及形式、特点	148
3.7.2	等离子弧焊工艺	149
3.7.3	等离子弧焊设备	149
3.8	气焊	150
3.8.1	气焊的特点及应用范围	150
3.8.2	气焊火焰种类及特点	151
3.8.3	氧气、乙炔的纯度对焊接质量的影响	153
3.8.4	气焊的操作技术	153
3.8.5	工艺参数	160
3.8.6	注意事项	161
3.9	电渣焊	162
3.9.1	电渣焊的定义	162
3.9.2	电渣焊的特点	164
3.9.3	电渣焊的应用范围	164
3.10	电阻焊	165
3.10.1	工作原理	165
3.10.2	点焊工艺技术	165
3.10.3	缝焊工艺技术	170

4 施工安全管理 174

4.1	电气焊准备工作	174
-----	---------------	-----

4.1.1	电焊焊接前的准备工作内容	174
4.1.2	气焊、气割作业的准备工作的准备工作	177
4.2	电气焊施工安全要求	178
4.2.1	焊接作业中的安全要求	178
4.2.2	焊接后的安全要求	183
4.3	焊接施工的安全防护	183
4.3.1	焊接安全技术	184
4.3.2	常用焊接方法的安全防护	193

1

焊接的基础知识

1.1 焊缝的符号及标注

1.1.1 焊接装配图的特点

通常所指的焊接装配图就是实际生产中的产品零部件或组件的工作图。它与一般装配图的不同在于图中必须清楚地表示与焊接有关的问题,如坡口与接头形式、焊接方法、焊接材料型号和焊接及验收技术要求等。图 1-1 为一筒体的焊接装配图。

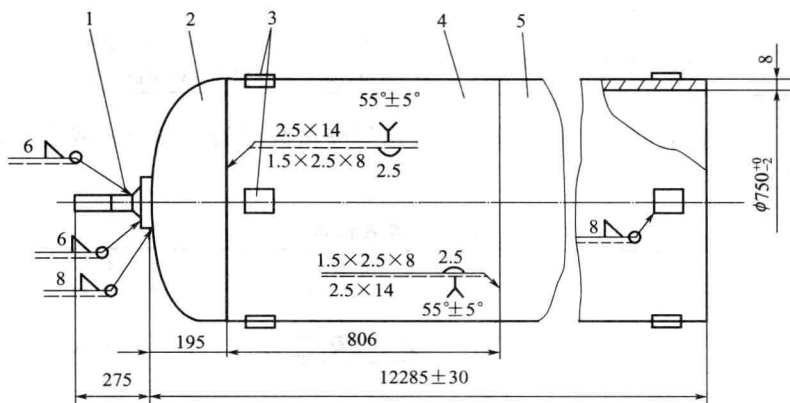


图 1-1 筒体焊接装配图

1—管子; 2—封头; 3—定位块; 4—下筒体; 5—上筒体

1.1.2 焊缝的符号及标注

焊缝符号是工程语言的一种,是用符号在焊接结构设计的图样中标注出焊缝形式、焊缝和坡口的尺寸及其他焊接要求。我国的焊缝符号是由国家标准《焊缝符号表示法》(GB/T 324—2008)统一规定的。

(1) **焊缝符号** 完整的焊缝符号包括基本符号、指引线、补充符号、尺寸符号及数据等。其详细内容如下。

① **常用焊接方法的代号**。《焊接及相关工艺方法代号》(GB/T 5185—2005)规定了各种焊接方法用数字代号表示。常用焊接方法的数字代号见表 1-1。

表 1-1 常用焊接方法的数字代号

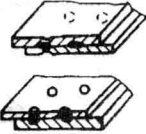
焊接方法	数字代号
焊条电弧焊	111
氧乙炔焊	311
钨极惰性气体保护电弧焊(TIG)	141
埋弧焊	12
电渣焊	72
熔化极气体保护电弧焊	MIG:熔化极惰性气体保护电弧焊 131 MAG:熔化极非惰性气体保护电弧焊 135

② **基本符号**。基本符号是表示焊缝横截面的基本形式或特征,见表 1-2。

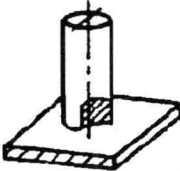
表 1-2 基本符号

序号	名称	示意图	符号
1	卷边焊缝(卷边完全熔化)		八
2	I形焊缝		//

续表

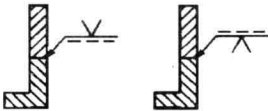
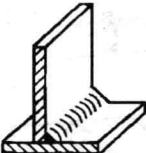
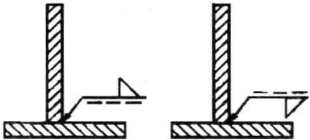
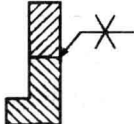
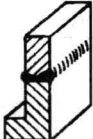
序号	名称	示意图	符号
3	V 形焊缝		∇
4	单边 V 形焊缝		√
5	带钝边 V 形焊缝		Y
6	带钝边单边 V 形焊缝		√
7	带钝边 U 形焊缝		U
8	带钝边 J 形焊缝		J
9	封底焊缝		⌒
10	角焊缝		△
11	塞焊缝或槽焊缝		┐
12	点焊缝		○
13	缝焊缝		⊖

续表

序号	名称	示意图	符号
14	陡边 V 形焊缝		
15	陡边单 V 形焊缝		
16	端焊缝		
17	堆焊缝		
18	平面连接(钎焊)		
			
19	斜面连接(钎焊)		
20	折叠连接(钎焊)		

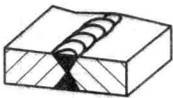
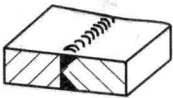
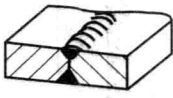
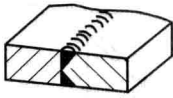
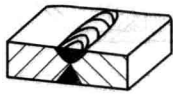
基本符号的应用见表 1-3。

表 1-3 基本符号的应用示例

序号	符号	示意图	标注示例
1			
2			
3			
4			
5			

③ 基本符号的组合。标注双面焊焊缝或接头时，基本符号可以组合使用，见表 1-4。

表 1-4 基本符号的组合

序号	名称	示意图	符号
1	双面 V 形焊缝(X 焊缝)		
2	双面单 V 形焊缝(K 焊缝)		
3	带钝边的双面 V 形焊缝		
4	带钝边的双面单 V 形焊缝		
5	双面 U 形焊缝		

④ 补充符号。补充符号是用来补充说明有关焊缝或接头的某些特征（诸如表面形状、衬垫、焊缝分布、施焊地点等）而采用的符号，见表 1-5。

表 1-5 补充符号

序号	名称	符号	说 明
1	平面		焊缝表面通常经过加工后平整
2	凹面		焊缝表面凹陷
3	凸面		焊缝表面凸起

续表

序号	名称	符号	说 明
4	圆滑过渡		焊趾处过渡圆滑
5	永久衬垫		衬垫永久保留
6	临时衬垫		衬垫在焊接完成后拆除
7	三面焊缝		三面带有焊缝
8	周围焊缝		沿着工件周边施焊的焊缝 标注位置为基准线与箭头线的交点处
9	现场焊缝		在现场焊接的焊缝
10	尾部		可以表示所需的信息

补充符号的应用及标注示例见表 1-6 和表 1-7。

表 1-6 补充符号应用示例

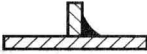
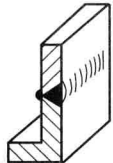
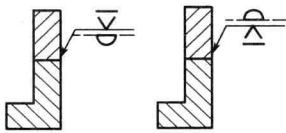
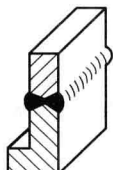
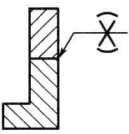
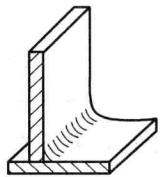
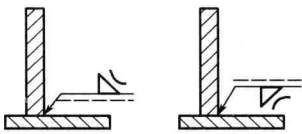
序号	名 称	示意图	符号
1	平齐的 V 形焊缝		
2	凸起的双面 V 形焊缝		
3	凹陷的角焊缝		
4	平齐的 V 形焊缝和封底焊缝		
5	表面过渡平滑的角焊缝		

表 1-7 补充符号标注示例

序号	符号	示意图	标注示例
1			
2			
3			

⑤ 指引线。指引线由箭头线和基准线（实线和虚线）组成，见图 1-2。

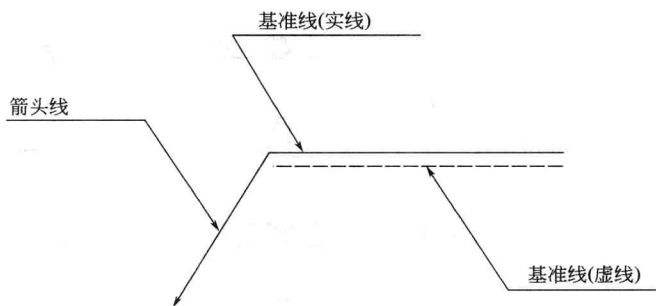


图 1-2 指引线

⑥ 尺寸符号。必要时，可以在焊缝符号中标注尺寸。尺寸符号见表 1-8。

表 1-8 尺寸符号

符号	名 称	示 意 图
δ	工件厚度	
α	坡口角度	
β	坡口面角度	
b	根部间隙	
p	钝边	
R	根部半径	
H	坡口深度	
S	焊缝有效厚度	