

看图学技术丛书

焊工技能 图解

黑龙江技师学院 陈丽丽 杜贤宏 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



看图学技术丛书

常州大学图书馆藏书章 焊工技能图解

黑龙江技师学院 陈丽丽 杜贤宏 编



机械工业出版社

本书所介绍的内容是以焊工专业职业技能训练为重点,同时介绍了大量现场典型操作技巧。内容包括:焊条电弧焊概述,焊条电弧焊的工艺操作方法,气体保护电弧焊,气焊与气割,气体火焰钎焊,其他焊接及切割方法,焊接用工夹具及辅助设备,焊接变形的控制及矫正,焊条电弧焊的常见焊接缺陷及其返修。本书以图示的形式展现给读者,以达到看图学技术的目的。

本书可供下岗、转岗、再就业人员和农村进城务工人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

焊工技能图解/陈丽丽,杜贤宏编. —北京:机械工业出版社,2009.11
(看图学技术丛书)
ISBN 978-7-111-28591-5

I. 焊… II. ①陈…②杜… III. 焊接-图解 IV. TG4-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第188291号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:朱华马晋 责任编辑:俞逢英 版式设计:霍永明

封面设计:王伟光 责任校对:陈延翔 责任印制:洪汉军

北京外文印刷厂印刷

2010年1月第1版第1次印刷

130mm×184mm·11.75印张·253千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-28591-5

定价:20.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

看图学技术丛书编委会

主 任：王 臣

副 主 任：张振铭 朱 华 张文香

委 员：岳忠君 徐凤琴 付红杰

周培华 王 勇 王凤伟

本书编者：陈丽丽 杜贤宏

本书主审：张文香 岳忠君

前 言

为贯彻国务院《关于大力发展职业教育的决定》和“全国再就业会议”精神，实施“下岗失业人员再就业计划”，深入推动再就业培训，配合国家对下岗失业人员开展职业技能培训，对进城务工的农民工开展职业培训，使其提高职业技能后再就业，我们组织编写了这套看图学技术丛书。丛书以《国家职业标准》各工种初级工要求为依据，是下岗、转岗、再就业人员培训和农村劳动力转移学习职业技能参考用书。

本套丛书旨在通俗、易懂、实用，在编写上以图示为主，文字为辅，这样直观、方便文化水平不高的读者读懂，了解相应职业的基本知识和基本操作技能，由“门外汉”变成“门内汉”，能够上岗操作。

本套丛书自2004年以来陆续出版《钳工技能图解》、《车工技能图解》、《数控车削技能图解》、《机修钳工技能图解》、《管道工技能图解》、《焊工技能图解》、《铸造工技能图解》、《维修电工技能图解》、《铣工技能图解》等10余种。由于其通俗易懂，简单实用，深受广大读者的欢迎。为满足下岗、转岗、再就业人员培训和农村劳动力转移培训的需求；为了保证这套丛书与时俱进，有更强的生命力，根据市场的需求，我们还要及时补充编写市场需要工种，使这套丛书更加有规模、成系列，更好地满足广大读者的需求，为培养技能型人才做出贡献。本书由陈丽丽、杜贤宏编写，由张文香、岳忠

君主审。同时欢迎广大读者对丛书的不足之处多提宝贵意见，以便我们更好地为读者服务。

编 者

目 录

前言

一、焊条电弧焊概述	1
1. 概述	1
2. 焊条电弧焊设备	7
3. 焊条电弧焊常用工具及使用	11
4. 焊条	20
5. 焊接参数	22
6. 焊接参数对焊缝形状的影响	25
二、焊条电弧焊的工艺操作方法	29
1. 焊接接头及焊缝形式	29
2. 引弧、运条及焊缝的连接	40
3. 定位焊焊缝的焊接	59
4. 空间各种焊接位置的操作	61
5. 单面焊双面成形操作技术	75
6. 管板的焊接	94
7. 管子的焊接	98
8. 堆焊	103
三、气体保护电弧焊	106
1. 概述	106
2. CO ₂ 气体保护焊设备及工具	107
3. 半自动 CO ₂ 气体保护焊的操作技术	111
4. 手工钨极氩弧焊概述	122
5. 手工钨极氩弧焊的焊接参数及其对焊接的	

影响	125
6. 手工钨极氩弧焊的操作技术	131
四、气焊与气割	140
1. 气焊、气割设备及工具	140
2. 气焊、气割设备及工具的使用	145
3. 气焊火焰	161
4. 气焊的操作技术	164
5. 低碳钢的气焊	177
6. 典型零件的手工气割	187
7. 气焊、气割的安全操作	198
五、气体火焰钎焊	201
1. 常用钎焊方法概述	201
2. 钎焊接头的设计	203
3. 钎焊的操作方法及其要领	210
4. 工具的钎焊	214
5. 有色金属及其合金的钎焊	219
6. 典型结构的钎焊	225
六、其他焊接及切割方法	228
1. 埋弧焊	228
2. 电渣焊	245
3. 碳弧气刨及切割	260
4. 等离子弧焊与切割	270
七、焊接用工夹具及辅助设备	278
1. 支承件	278
2. 定位器	281
3. 手动夹紧器	286
4. 应用实例	294
5. 机械化的焊接夹具	307

八、焊接变形的控制及矫正	313
1. 焊接变形的基本形式	313
2. 影响焊接变形的因素	317
3. 预防和控制焊接变形的措施	323
4. 矫正焊接变形的办法	341
九、焊条电弧焊的常见焊接缺陷及其返修	355
1. 焊条电弧焊的常见焊接缺陷	355
2. 焊接缺陷的返修	360
参考文献	364

一、焊条电弧焊概述

1. 概述

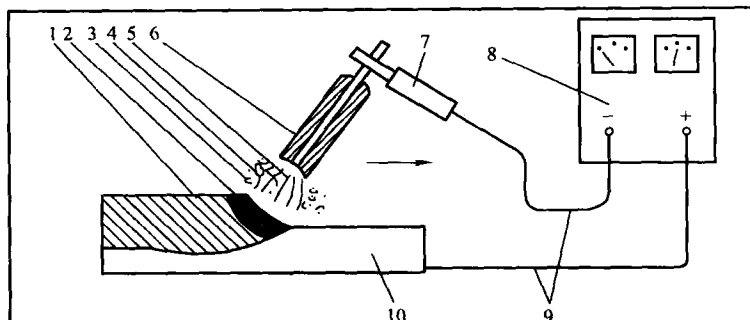


图 1-1 焊条电弧焊过程示意图

- 1—焊缝 2—熔池 3—保护性气体 4—电弧 5—熔滴
6—焊条 7—焊钳 8—弧焊设备 9—焊接电缆 10—焊件

说明：焊条电弧焊是用手工操纵焊条进行焊接的一种电弧焊方法，曾被称为手工电弧焊（手弧焊）。操作时，利用焊条和焊件之间产生的电弧热量来熔化焊条和焊件，冷却后形成焊缝，其焊接过程如图 1-1 所示。焊条电弧焊是一种发展比较早的电弧焊方法，但目前仍然是应用最广泛的一种焊接方法。

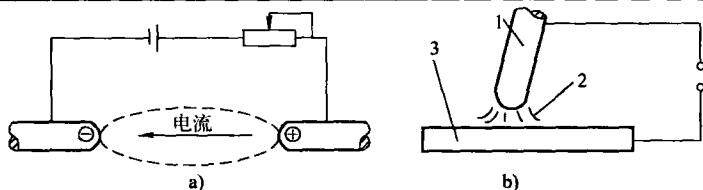


图 1-2 焊接电弧的形成

- 1—焊条 2—电弧 3—焊件

说明：焊接电弧是指由焊接电源供给的，在具有一定电压的两电极间，（见图 1-2a），或电极（焊条）与焊件间（见图 1-2b），气体介质中产生的强烈而持久的放电现象。焊条电弧焊就是利用这种电弧热量使焊条和焊件熔化而形成焊缝的一种焊接方法。

1. 概述

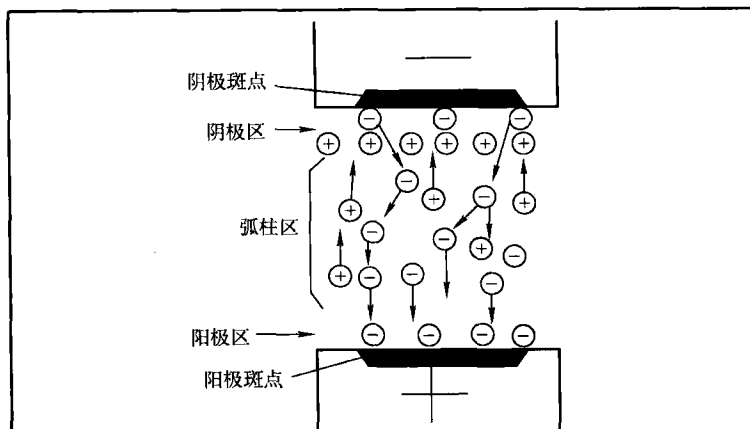


图 1-3 焊接电弧的构造

说明：焊接电弧由阴极区、阳极区和弧柱区三部分组成，如图 1-3 所示。弧柱中心的温度可达 $6000 \sim 8000\text{K}$ ，大大高于阴极区和阳极区的温度。

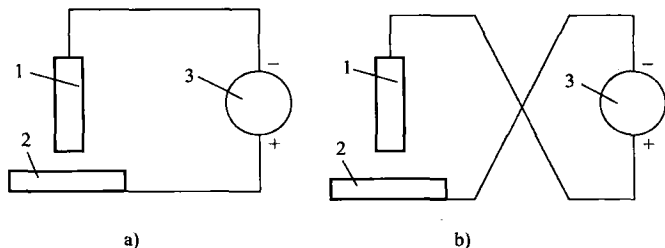


图 1-4 焊接电弧的极性及应用

a) 正接法 b) 反接法

1—焊条 2—焊件 3—弧焊电源（焊机）

说明：当采用直流弧焊电源焊接焊件时，若把焊件接在弧焊电源的正极上，焊条接在负极上，即图 1-4a 所示的正接法，适于焊接厚的焊件；相反，若把焊件接在弧焊电源的负极上，焊条接在正极上，即见图 1-4b 所示的反接法，则适于焊接薄件。

1. 概述

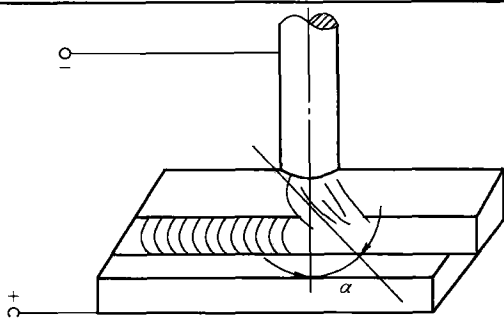


图 1-5 电弧的偏吹

说明：在焊接过程中，常发生弧柱的轴线偏离电极轴线的现象，这种现象称为电弧的偏吹，如图 1-5 所示。电弧的偏吹常造成电弧燃烧不稳定，焊缝成形变坏，严重时甚至使焊接无法进行。

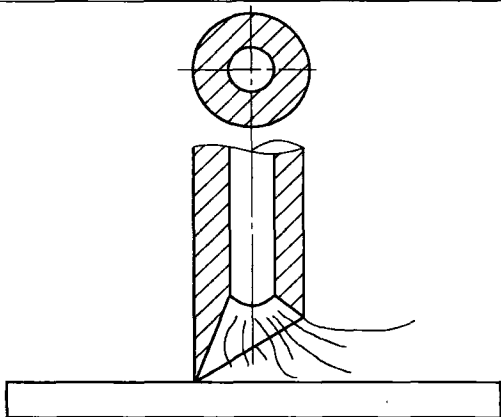


图 1-6 焊条偏心引起的偏吹

说明：焊条因制造工艺不良产生偏心时，会使电弧燃烧后的药皮熔化不均，电弧偏向药皮薄的一侧，形成偏吹，如图 1-6 所示。所以焊工在施焊前应仔细检查焊条的偏心度，符合要求后才能投入使用。

1. 概述

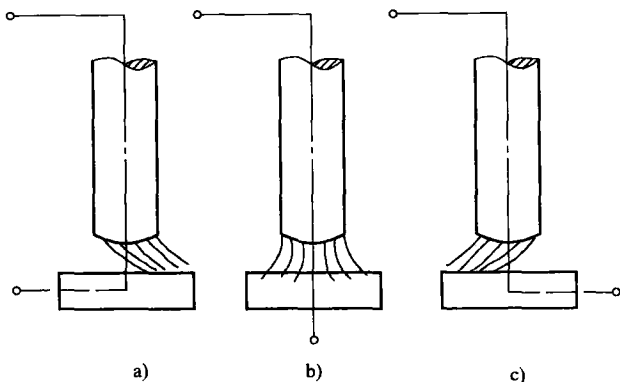


图 1-7 焊件电缆位置对磁偏吹的影响

说明：当连接焊件的焊接电缆不在焊条轴线的下方时，会产生磁偏吹，如图 1-7 所示。当连接电缆在焊条的左侧时，电弧偏向右方，见图 1-7a；当连接电缆在焊条的右侧时，电弧偏向左方，见图 1-7c；当连接电缆在焊条轴线的正下方时，则不产生偏吹，见图 1-7b。

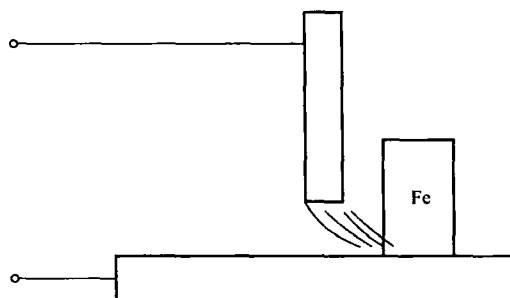


图 1-8 铁磁性物质引起的磁偏吹

说明：如果电弧附近有铁磁性物质存在，电弧将偏向铁磁性物质一侧，引起磁偏吹，如图 1-8 所示。

1. 概述

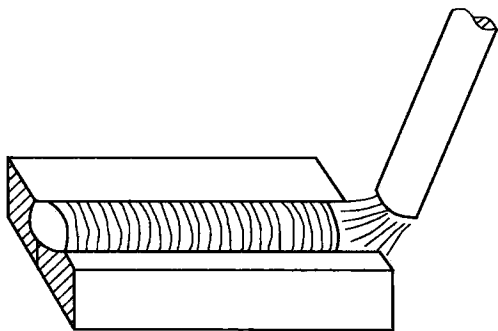


图 1-9 焊条离开焊件时产生的偏吹

说明：当焊条移动到即将离开焊件时，电弧有被焊件拉住的现象，产生磁偏吹，如图 1-9 所示。

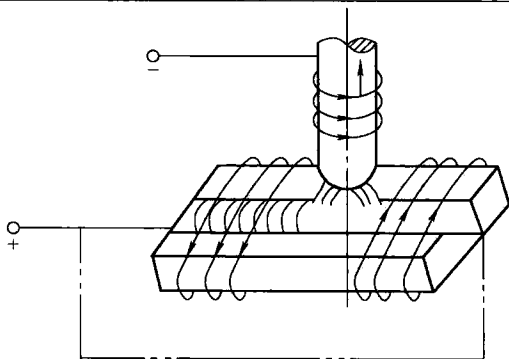


图 1-10 改变焊件接地线位置克服磁偏吹

说明：适当地改变焊件上接地线的部位，尽可能使弧柱周围磁力线的分布均匀，可在一定程度上减弱磁偏吹。如图 1-10 所示的双点画线表示减弱磁偏吹的接线方法。

1. 概述

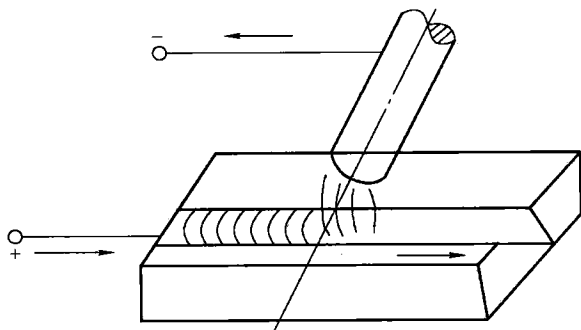


图 1-11 倾斜焊条角度克服磁偏吹

说明：在焊条电弧焊的操作中适当地调整焊条角度，使焊条向偏吹一侧倾斜，如图 1-11 所示。这是常用的一种克服磁偏吹的方法。

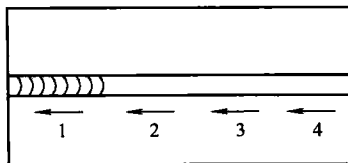


图 1-12 采用分段退焊法克服磁偏吹

说明：在焊接过程中，采用如图 1-12 所示的分段退焊法，也能有效地克服磁偏吹。

2. 焊条电弧焊设备

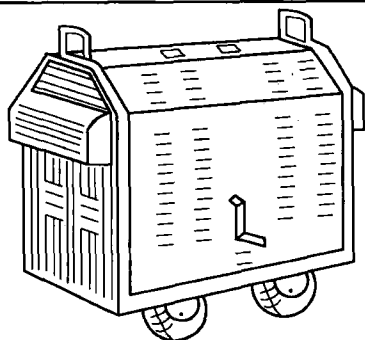


图 1-13 BX1—330 型弧焊变压器的外形

说明：弧焊变压器也称交流弧焊机，它是一种特殊的降压变压器。图 1-13 所示为 BX1—330 型弧焊变压器的外形，它属于动铁心漏磁式降压变压器，焊机的空载电压为 $60\sim 70\text{V}$ ，额定工作电压为 30V 。

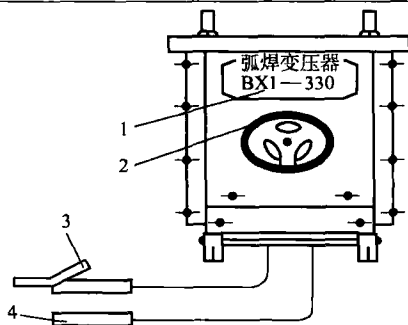


图 1-14 BX1—330 型弧焊变压器焊接电流的调节

1—电流指示刻度 2—电流调节手柄 3—焊钳 4—焊件

说明：BX1—330 型弧焊变压器焊接电流的调节是通过转动电流调节手柄 2，以改变动铁心的位置来实现的。当电流调节手柄 2 顺时针转动时，焊接电流增大；逆时针转动时，焊接电流减小，其电流的调节过程如图 1-14 所示。

2. 焊条电弧焊设备

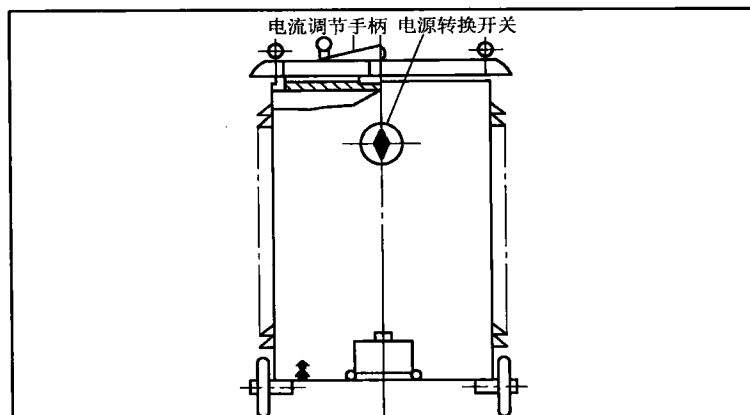


图 1-15 BX3—330 型弧焊变压器的外形

说明：图 1-15 所示为 BX3—330 型弧焊变压器的外形，它属于动圈式弧焊变压器，焊机的空载电压为 $65\sim 80\text{V}$ ，额定工作电压为 30V ，焊接电流的调节范围为 $40\sim 400\text{A}$ 。

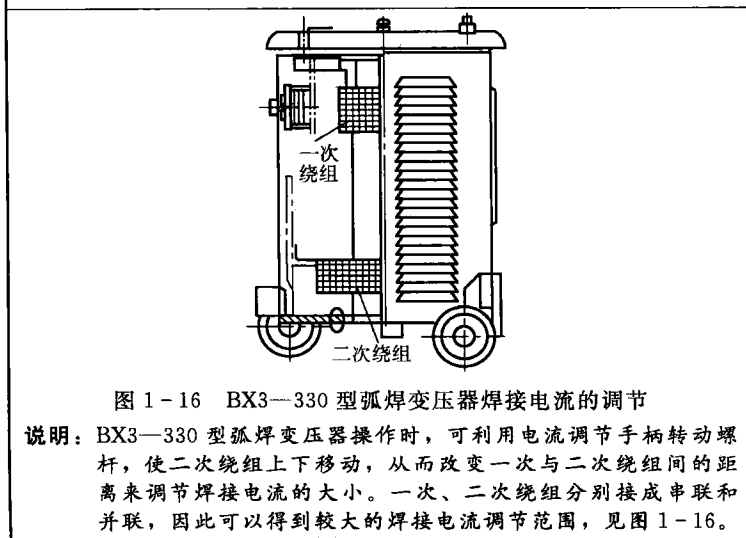


图 1-16 BX3—330 型弧焊变压器焊接电流的调节

说明：BX3—330 型弧焊变压器操作时，可利用电流调节手柄转动螺杆，使二次绕组上下移动，从而改变一次与二次绕组间的距离来调节焊接电流的大小。一次、二次绕组分别接成串联和并联，因此可以得到较大的焊接电流调节范围，见图 1-16。