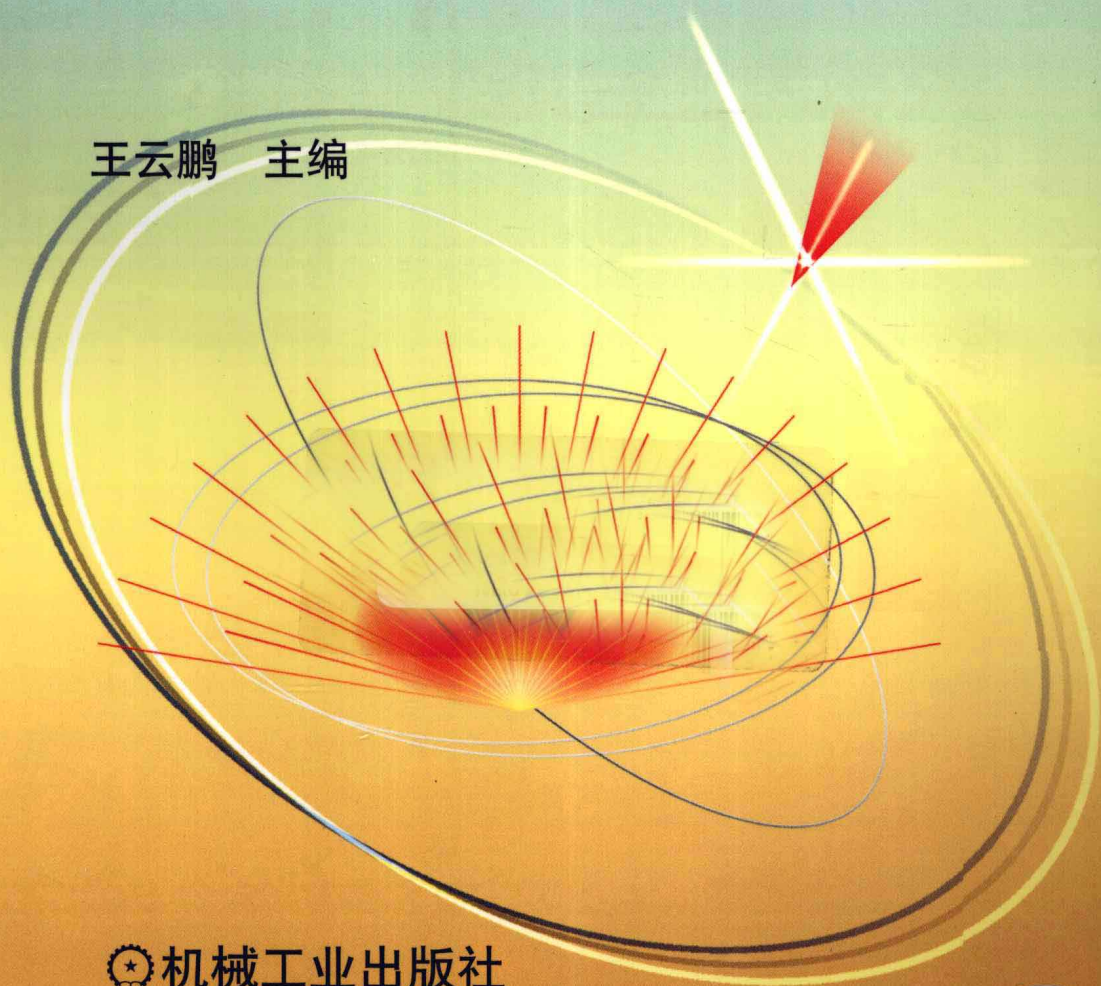




职业教育“十二五”规划教材(焊接专业)

CO₂气体保护焊实训

王云鹏 主编



 机械工业出版社



职业教育“十二五”规划教材（焊接专业）

CO₂气体保护焊实训

主 编 王云鹏

参 编 张 磊 蔺文生 魏 亮

谷廷宝 尹文新



机械工业出版社

本书共分八章, 主要内容包括 CO₂ 气体保护焊的设备及工具、焊接材料、工艺基础、质量管理与控制、板焊操作技术、管焊与管板组合焊操作技术、氩弧焊与埋弧焊、劳动保护及安全检查等内容。全书通俗易懂、实用性强、重点是培养学生 CO₂ 气体保护焊的操作技能并掌握必需的相关知识。

本书可作为职业教育焊接专业教材或培训用书, 也可供相关技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

CO₂气体保护焊实训/王云鹏主编. —北京: 机械工业出版社, 2011. 3
职业教育“十二五”规划教材. 焊接专业
ISBN 978-7-111-33561-0

I. ①C… II. ①王… III. ①二氧化碳—气体保护焊—职业教育—教材 IV. ①TG444

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011)·第 030352 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: 齐志刚 责任编辑: 齐志刚

版式设计: 霍永明 责任校对: 王欣

封面设计: 姚毅 责任印制: 李妍

北京富生印刷厂印刷

2011 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 10.75 印张 · 261 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-33561-0

定价: 25.00 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

读者购书热线: (010)88379203

封面防伪标均为盗版

前 言

本书是为了进一步加强职业教育教材建设,满足现阶段职业院校焊接专业对教材的需求,结合该专业的发展状况和职业教育特点,按照专业教学目标和职业技能鉴定要求而编写的。

本书的编写立足于基本知识、基本工艺、基本技能的传授与训练;立足于掌握操作要领和安全技术。主要体现在以下几方面:其一,遵从职业教育学生的培养目标和认知特点,在突出应用性、实践性的基础上重组课程结构,更新教学内容体系,教材结构向“理论浅、内容新、应用多和学得活”的方向转变;其二,当今高新技术的迅速发展,增加了与职业能力培养相关的新技术、新工艺、新设备、新材料,具有一定的超前性和先进性;其三,课程内容紧紧围绕培养学生生产现场所要求的职业能力来阐述,融入国家职业技能鉴定中的理论知识点,注重实践教学,注重操作技能培养。

为了保证教材的编写质量,突出能力目标、技能训练的方法和手段,邀请了企业技术人员参加编写。全书共八章,其中王云鹏编写绪论及第一、二章;魏亮编写第三章;张磊编写第四章;北京城建安装公司培训中心蔺文生编写第五、六章;瑞木镍钴管理(中冶)有限公司谷廷宝编写第七章;尹文新编写第八章,全书由王云鹏担任主编并统稿。

本书在编写过程中得到了参编、参与单位以及许多学校和工厂相关人员的大力支持和热情帮助,并为本书提供了资料,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免存在疏漏和不妥之处,敬请使用本书的教师和广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言		
绪论	1	
第一章 CO ₂ 焊设备及工具	4	
第一节 CO ₂ 焊设备	4	
第二节 CO ₂ 焊设备的使用	14	
第三节 常用工具和量具	17	
第二章 CO ₂ 焊焊接材料	19	
第一节 气体	19	
第二节 焊丝	22	
第三节 焊接材料的保管和使用	28	
第三章 CO ₂ 焊工艺基础	32	
第一节 焊接接头	32	
第二节 CO ₂ 焊工艺规程	39	
第三节 CO ₂ 焊基本操作技术	45	
第四章 CO ₂ 焊质量管理与控制	50	
第一节 焊接质量管理	50	
第二节 焊接质量控制及检验	53	
第五章 CO ₂ 焊板焊操作技术	65	
第一节 CO ₂ 焊平焊操作技术	65	
实训一 对接平焊的操作步骤	68	
实训二 角接平焊的操作步骤	69	
实训三 V形坡口对接平焊单面焊双面成形的操作步骤	70	
项目训练一 厚4mm钢板I形坡口对接平焊	71	
项目训练二 厚6mm钢板T形角接平焊	74	
项目训练三 厚12mm钢板V形坡口对接平焊(单面焊双面成形)	76	
第二节 CO ₂ 焊横焊操作技术	78	
实训四 K形坡口对接双面横焊的操作步骤	80	
实训五 V形坡口对接横焊单面焊双面成形的操作步骤	81	
项目训练四 厚12mm钢板K形坡口对接横焊(双面焊)	83	
项目训练五 厚12mm钢板V形坡口对接横焊(单面焊双面成形)	85	
第三节 CO ₂ 焊立焊操作技术	87	
实训六 T形角接立焊的操作步骤	90	
实训七 V形坡口对接立焊的操作步骤	91	
项目训练六 厚6mm钢板T形角接立焊(双面焊)	92	
项目训练七 厚12mm钢板V形坡口对接立焊(单面焊双面成形)	94	
第四节 CO ₂ 焊仰焊操作技术	97	
实训八 T形角接仰焊的操作步骤	99	
实训九 V形坡口对接仰焊的操作步骤	100	
项目训练八 厚6mm钢板T形角接仰焊	101	
项目训练九 厚12mm钢板V形坡口对接仰焊(单面焊双面成形)	104	
第六章 CO ₂ 焊管焊与管板组合焊操作技术	107	
第一节 CO ₂ 焊管焊操作技术	107	
实训十 V形坡口水平管对接的操作步骤	110	
实训十一 V形坡口垂直管对接的操作		



步骤.....	111	项目训练十三 插入式管板水平	
项目训练十 $\phi 133\text{mm}$ 钢管 V 形坡口水		固定焊.....	126
平对接焊.....	112	项目训练十四 插入式管板垂直	
项目训练十一 $\phi 133\text{mm}$ 钢管 V 形坡口		仰焊.....	129
垂直接焊.....	114	第七章 氩弧焊与埋弧焊	132
第二节 CO_2 焊管板组合焊操作技术.....	117	第一节 氩弧焊.....	132
实训十二 插入式管板垂直平焊的		第二节 埋弧焊.....	142
操作步骤.....	120	第八章 劳动保护及安全检查	155
实训十三 插入式管板水平固定焊的操作		第一节 安全操作规程.....	155
步骤.....	121	第二节 焊接生产中的劳动保护.....	157
实训十四 插入式管板垂直仰焊的操作		第三节 焊接生产中的安全技术.....	159
步骤.....	123	第四节 焊接清洁生产.....	161
项目训练十二 插入式管板垂直		参考文献	163
平焊.....	124		

绪 论



中国矿业大学北京
北京科技大学
北京航空航天大学
北京理工大学
北京交通大学
北京邮电大学
北京化工大学
北京有色金属研究总院
北京钢铁研究总院
北京有色金属研究所
北京有色金属研究总院

一、焊接的实质和分类

1. 焊接的实质

焊接是通过加热或加压，或者两者并用，并且用或不用填充材料，使焊件间达到原子结合的一种金属加工方法。焊接与其他金属连接方法根本区别在于，通过焊接，两个焊件不仅在宏观上建立了永久性的连接，而且在微观上形成了原子间的结合。

2. 焊接方法的分类

为使金属接触表面达到原子间结合的目的，必须从外部给被连接的金属以很大的能量，按焊接过程中金属所处的状态不同，可以把焊接方法分为熔焊、压焊和钎焊三大类。

(1) 熔焊 熔焊是指在焊接过程中，将焊件接头加热至熔化状态，不加压而完成焊接的方法。在加热的条件下，增强了金属的原子动能，促进原子间的相互扩散，当被焊金属加热至熔化状态形成液态熔池时，原子之间可以充分扩散和紧密接触，冷却凝固后就可以形成牢固的焊接接头。熔焊是金属焊接中最主要的一种方法，常用的有焊条电弧焊、埋弧焊、气焊、电渣焊、气体保护焊等。

(2) 压焊 压焊就是在焊接过程中，无论加热与否，必须对焊件施加一定压力以形成焊接接头的焊接方法。这类焊接有两种方式：一是将两块金属的接触部位加热到塑性状态，然后施加一定的压力，这就增加了两块金属焊件表面的接触面积，促使金属的有效接触，最终形成牢固的焊接接头，如电阻焊、摩擦焊、锻焊等；二是不进行加热，仅在被焊金属的接触面上施加足够的压力，借助于压力所形成的塑性变形，使原子间相互靠近而形成牢固接头，如冷压焊、爆炸焊等。

(3) 钎焊 钎焊是采用比母材熔点低的钎料作填充材料，在低于母材熔点、高于钎料熔点的温度下，借助于钎料润湿母材的作用以填满母材的间隙并与母材相互扩散，最后冷却凝固形成牢固的焊接接头的方法。常用的钎焊方法有烙铁钎焊、火焰钎焊等。

二、CO₂气体保护焊原理

气体保护焊是用外加气体作为电弧介质并保护焊接区和金属熔池不受外界空气的侵入的熔焊方法。按照焊接保护气体的种类不同可分为：氩弧焊、氦弧焊、氮弧焊、氢原子焊、CO₂气体保护焊等。按操作方式不同，又可分为手工、半自动和自动气体保护焊。

CO₂气体保护焊是用CO₂作为保护气体，依靠焊丝与焊件之间产生的电弧来熔化金属的

气体保护焊方法，简称 CO₂ 焊。

CO₂ 焊焊接时使用成盘的焊丝，焊丝由送丝机构经软管和焊枪的导电嘴送出。焊接电源的两输出端，正极接在焊枪上，负极接在焊件上。

当焊丝与焊件接触后产生电弧，在高温电弧的作用下，焊件局部熔化形成熔池，而焊丝末端也随着熔化，形成熔滴过渡到熔池中去。同时，气瓶中送出的 CO₂ 气体以一定的压力和流量从焊枪的喷嘴中喷出，在电弧周围形成了一个具有挺直性的气体帷幕，像保护罩一样，保护了熔化的液态金属，阻止外界有害气体的侵入，随着焊枪的不断移动，熔池凝固后便形成焊缝，CO₂ 气体保护焊焊接过程如图 0-1 所示。

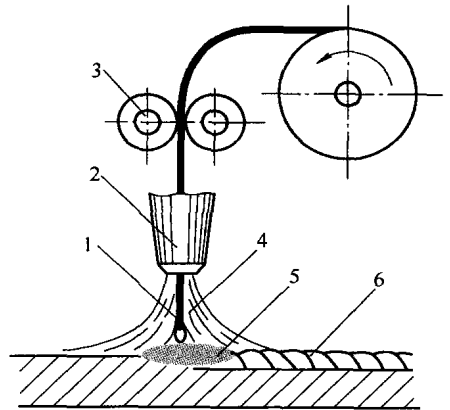


图 0-1 CO₂ 气体保护焊焊接过程示意图

1—焊丝 2—喷嘴 3—送丝滚轮
4—保护气体 5—熔池 6—焊缝

三、CO₂ 气体保护焊特点

1. CO₂ 气体保护焊的优点

CO₂ 气体保护焊与焊条电弧焊、埋弧焊相比有以下优点：

(1) 生产效率高 主要表现在以下几方面。

1) 焊丝通过导电嘴送出自动进给，且焊丝伸出长度较短，电阻较小，所以焊接电流密度大，通常为 100 ~ 300A/mm²。

2) 采用焊条电弧焊和埋弧焊时，有相当大一部分热能用于熔化焊条药皮或焊剂，损失在辐射、金属烧损、飞溅等方面的热能很大。而采用 CO₂ 气体保护焊时，电弧热量集中，焊丝的熔化效率高，母材的熔透深度大，焊接速度高。

3) 焊后没有焊渣，特别是进行多层焊时，减少了清渣的时间，因此提高了生产效率，是焊条电弧焊的 2 ~ 4 倍。

(2) 焊接成本低 CO₂ 气体便宜，电能和焊接材料消耗少，对焊前生产准备要求低，焊后清渣和校正所需的工时也少，一般情况下，CO₂ 气体保护焊的成本为焊条电弧焊的 37% ~ 42%，为氩弧焊的 40%。

(3) 焊接变形小 由于电弧热量集中和 CO₂ 气体的冷却作用，焊件受热面积小，因此，焊后变形小，在薄板焊接时较为突出。

(4) 耐锈蚀能力强 由于在 CO₂ 气体保护焊过程中 CO₂ 气体的分解，造成氧化性强，降低了焊缝对油、锈的敏感性。所以，焊前对工件表面除锈要求较低，可节省生产中的辅助时间。

(5) 焊接质量高，抗裂性能好 CO₂ 气体在高温中分解出氧，与氢结合能力比较强，从而 CO₂ 焊焊缝含氢量比其他焊接方法都低，提高了焊接接头的抗冷裂纹的能力。

除上述优点外，CO₂ 气体保护焊是明弧焊接，与埋弧焊相比，熔池可见，操作方便，不易焊偏，适用于全位置焊接，有利于实现机械化和自动化。

2. CO₂ 气体保护焊的缺点

CO₂ 气体保护焊存在以下几方面缺点：

1) CO₂ 焊具有氧化性，合金元素烧损较严重。

- 2) 飞溅多, 且飞溅物经常粘在喷嘴, 阻碍气流喷出, 影响保护效果。
- 3) 焊缝成形较差。
- 4) 焊接设备较复杂。

四、CO₂气体保护焊的应用与发展

焊接技术历来都是随着科学技术的整体进步而发展和变革的。20 世纪前期发明和推广了焊条电弧焊, 中期发明和推广了埋弧焊和气体保护焊。随着现代科学的发展和进步, 焊接产业开始向高新技术方向发展, 特别是气体保护焊 (包括 CO₂ 气体保护焊和氩弧焊等) 技术更加突出地反映了整个国家的工业生产水平和机械制造水平。

CO₂ 气体保护焊自诞生以来, 作为一种高效率的焊接方法, 在我国获得了广泛的运用。尤其是近几年, 中国成为“世界工厂”后, 外贸金属加工业业务大量增加、钢结构行业大力发展, CO₂ 气体保护焊以其高性价比的特点, 得到了前所未有的普及, 成为最优先选择的焊接方法之一, 图 0-2 是 CO₂ 气体保护焊机器人焊接起重汽车的转盘。

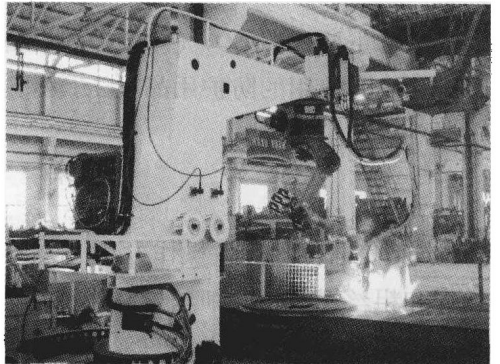


图 0-2 CO₂ 气体保护焊机器人

CO₂ 气体保护焊可用于焊接低碳钢、低合金钢及低合金高强度钢, 在某些情况下, 还可以焊接耐热钢、不锈钢或用于堆焊耐磨零件及焊补铸件和铸铁件等。

五、主要内容与学习方法

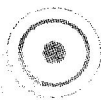
本教材主要包括 CO₂ 气体保护焊的基本理论 (焊接电源、焊接材料等)、焊接质量管理、焊接劳动保护与安全检查以及 CO₂ 气体保护焊的基本操作方法等内容, 从介绍 CO₂ 气体保护焊设备、工具及焊接材料入手, 较为全面、系统地介绍了 CO₂ 气体保护焊的基本知识和操作技能, 这是从事焊接生产操作人员必备的专业理论知识和基本操作技能。

通过本课程的学习, 应达到以下目的和要求:

- 1) 掌握常用的 CO₂ 气体保护焊设备的选择和使用方法。
- 2) 能正确使用 CO₂ 气体保护焊常用的工具及量具。
- 3) 初步掌握焊接材料的性能及选用和使用原则。
- 4) 初步掌握 CO₂ 气体保护焊的基本操作技能。
- 5) 了解 CO₂ 气体保护焊焊接缺陷的种类。
- 6) 掌握 CO₂ 气体保护焊生产过程中的劳动保护及安全方面的基本知识。

学习本教材时应注意掌握学习方法。“CO₂ 气体保护焊实训”是一门实践性较强的专业课程, 要注意理论联系实际, 善于综合运用专业知识去认识和分析 CO₂ 气体保护焊生产中的实际问题。学习本课程前, 应使学生对焊接结构生产的全过程有一定程度的感性认识, 通过组织学生进行现场教学和参观, 加深对理论与实际关系的正确认识; 还可结合电化教学的方式开阔学生的视野, 培养学生分析问题和解决问题的能力。

CO₂ 焊设备及工具



本章主要介绍 CO₂ 气体保护焊设备的组成、结构特点、工作原理、设备的使用维护、故障排除及其使用的防护用品、工具等内容。

第一节 CO₂ 焊设备

CO₂ 气体保护焊按操作方法可分为自动焊和半自动焊两种，按采用的焊丝直径可分为细丝焊和粗丝焊两种。细丝焊采用的焊丝直径小于 1.6mm，适用于薄板焊接；粗丝焊采用的焊丝直径大于或等于 1.6mm，适用于中厚板的焊接。

半自动 CO₂ 焊设备主要由焊接电源、送丝机构、焊枪、供气系统四部分组成，如图 1-1 所示。

(1) 焊接电源 具有平特性的直流焊接电源。面板上装有指示灯及调节旋钮等。

(2) 送丝机构 该送丝机构包括机架、送丝电动机、焊丝矫直轮、压紧轮和送丝轮等，还备有装夹焊丝盘、电缆及焊枪的机构。焊接过程中要求送丝机构能均匀地输送焊丝。

(3) 焊枪 用来传导电流、输送焊丝和保护气体。

(4) 供气系统 由气瓶、减压流量调节器及管道等组成。

相对于其他弧焊机，CO₂ 焊机增加了送丝结构及相应的送丝控制电路，在焊接过程中实现了半自动化，不但提高了效率，也减少了损耗。CO₂ 焊机具有良好的引弧特性，电弧燃烧稳定，焊接过程中使用 CO₂ 气体作保护，引弧容易，送丝速度、输出电压连续可调节，适用于各类焊接。

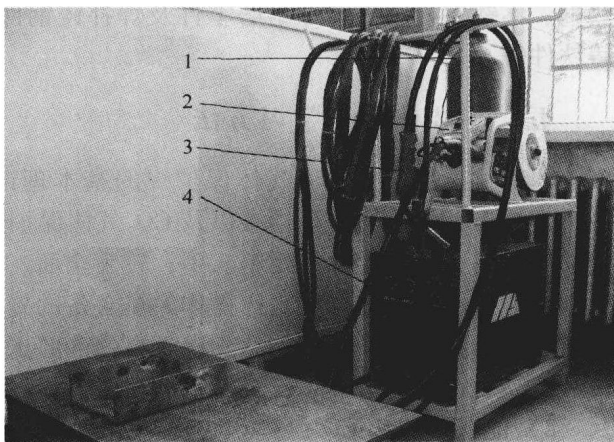


图 1-1 半自动 CO₂ 焊设备示意图

1—供气系统 2—送丝机构 3—焊枪 4—焊接电源

一、焊接电源

1. 焊接电源的种类

根据焊接参数、调节方法的不同，CO₂ 气体保护焊焊接电源可分为如下两类。

(1) 一元化调节电源 这种电源只需要一个旋钮调节焊接电流，控制系统自动使电弧电压保持在最佳状态，如果操作者对所焊焊缝成形不满意，也可适当调节焊接电压，以保持最佳匹配，这种调节方式的焊机使用时特别方便。

(2) 多元化调节电源 这种电源的焊接电流和电弧电压分别用两个旋钮调节，但这种控制方式调节焊接参数较麻烦。

2. 对焊接电源的基本要求

CO₂焊焊接起始时，焊丝由送丝机构送出，接触工件，使焊丝与工件短路，产生大电流，使得焊丝顶端熔化。此时，焊丝与工件间形成电弧，随着焊丝的不断送出电弧变短，焊丝再次接触工件，如此周而复始形成焊接过程。

在焊接过程中，电弧不断地燃弧、短路、重新引弧、燃弧，如此周而复始，从而使得弧焊电源经常在负载、短路、空载三态间转换，因此，要获得良好的引弧、燃弧和熔滴过渡的状态，必须对电源提出如下要求：

- 1) 焊接电压可调，以适应不同焊接需求。
- 2) 最大电流限制，即有截流功能，避免因短路、干扰而引起的大电流损坏机器，而电流正常后，又能正常工作。
- 3) 适合的电流上升、下降速度，以保证电源负载状态变化，而不影响电源稳定和焊接质量。
- 4) 满足送丝电动机的供电需求。
- 5) 平稳可调的送丝速度，以满足不同焊接需求，保证焊接质量。
- 6) 满足其他焊接要求，如手开关控制，焊接电流、电压显示，焊丝选择，完善的指示与保护系统等。

3. CO₂焊电源的外特性曲线

由于CO₂焊电源的负载状态不断地在负载、短路、空载三态间转换，其输出电压与输出电流的关系如图1-2a所示。为了得到适宜的焊接电源外特性曲线和良好的焊接效果，采用恒速送丝配合图1-2b所示的平台型外特性电源的控制系统，有以下优点：

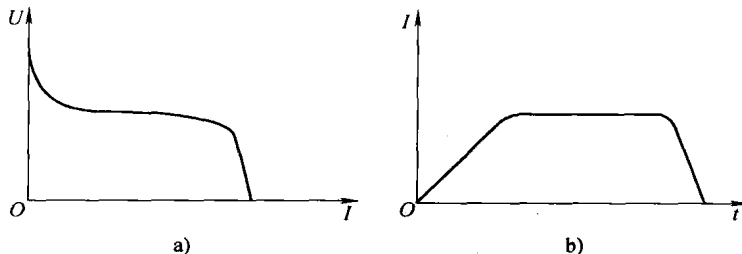


图 1-2 CO₂焊电源外特性曲线

- 1) 弧长变化时引起较大的电流变化，因而电弧自调节作用强，而且短路电流大，引弧容易。
- 2) 电弧电压和焊接电流可单独加以调节。通过改变占空比调节电弧电压，改变送丝速度来调节焊接电流，两者间相互影响小。
- 3) 电弧电压基本不受焊丝伸出长度变化的影响。
- 4) 有利于防止焊丝回烧和粘丝。因为电弧回烧时，随着电弧拉长，焊接电流很快减



小, 使得电弧在未回烧到导电嘴前已熄灭; 焊丝粘丝时, 平特性电源有足够大的短路电流使粘接处爆开, 从而可避免粘丝。

4. CO₂焊电源型号的编制与主要技术参数

CO₂焊电源型号的表示方法一般是由汉语拼音和数字所组成, 国产 CO₂气体保护焊焊机型号和主要技术参数见表 1-1。

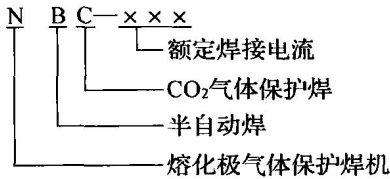


表 1-1 国产 CO₂气体保护焊焊机型号和主要技术参数

焊机型号	电源电压/V	工作电压/V	额定焊接电流/A	额定负载持续率 (%)	焊丝直径/mm	送丝方式	送丝速度/(m/h)
NBC—160	380	12~22	160	60	0.5~1.0	拉丝	40~200
NBC—200	380	12~22	200	60	0.5~1.0	拉丝	90~540
NBC—250	380	17~26	250	60	0.8~1.2	推丝	60~250
NBC—315	380	30	315	60	0.8~1.2	推丝	120~270
NBC—400	380	18~34	400	60	0.8~1.6	推丝	80~500
NBC—500	380	13~45	500	80	1.2, 1.6	推丝	120~720
NBC1—200	380	14~30	200	100	0.8~1.2	推丝	100~1000
NBC1—250	380	27	250	60	1.0~1.2	推丝	120~720
NBC1—300	380	17~29	300	70	1.0~1.4	推丝	160~480
NBC1—400	220	15~42	400	60	1.2~1.6	推丝	80~800
NBC1—500—1	380	15~40	500	60	1.2~2.0	推丝	160~480
NBC2—500	380	20~40	500	60	1.0~1.6 (1.6~2.4)	推丝	120~1080
NBC3—250	380	14~30	250	100	0.8~1.6	推丝	100~1000
NZC—500—1	380	20~40	500	60	1~2	推丝	96~960
NZC—1000	380	30~50	1000	100	3	推丝	60~228

图 1-3 所示为 NBC—250 型 CO₂焊机, 焊机采用的模块及电气元件可靠性高, 具有自动

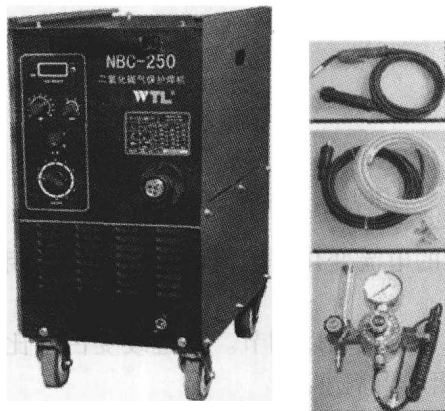


图 1-3 NBC—250 型 CO₂焊机外形图



点焊功能；特殊方法绕制的变压器性能优异，飞溅小，熔池深，焊缝成形好，焊接速度快，引弧成功率高。

该焊机适用于碳钢、低合金钢进行空间全位置焊接。适用焊丝直径为 $\phi 0.8 \sim \phi 1.0\text{mm}$ ，可焊接各种中、薄厚度的普通结构件。NBC—250 型 CO₂ 焊机的主要技术参数见表 1-2。

表 1-2 NBC—250 型 CO₂ 焊机的主要技术参数

型 号	NBC—250
输入电源	3 相, (380 ± 10%) V, 50Hz
额定输入电流/A	14
额定输入功率/kW	9
功率因数	0.95
空载电压范围/V	18 ~ 35
焊接电压可调级数	10
焊接电流可调范围/A	40 ~ 250
暂载率 (40℃)	250A 40%
	200A 60%
	150A 100%
效率	≥84%
适用焊丝直径/mm	0.8 ~ 1.0
主机外形尺寸/mm	620 × 370 × 245
主机质量/kg	80
外壳防护等级	IP21S
绝缘等级	F

图 1-4 所示是 NBC—350 型 CO₂ 焊机，焊机采用先进的 IGBT 逆变技术，具有质量轻、体积小、效率高和可靠性高等优点。对电网电压波动具有自动补偿功能，有过压、欠压、过流、过热等自动保护功能，根据电缆长度自动补偿，确保不同电缆长度均有良好的焊接性能。

该焊机适用于不锈钢、碳钢、低合金钢和高强度钢等钢铁材料的焊接。选用直径 $\phi 1.0 \sim \phi 1.2\text{mm}$ 的焊丝，可焊接大型的铝合金构件，进行大型铝槽、罐对接以及角接焊缝的填充与盖面。NBC—350 型 CO₂ 焊机的主要技术参数见表 1-3。

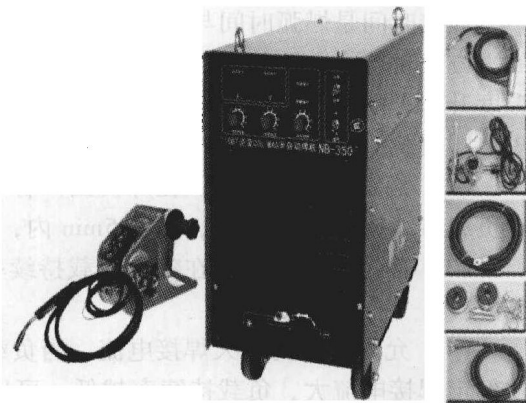


图 1-4 NBC—350 型 CO₂ 焊机外形图

表 1-3 NBC—350 型 CO₂ 焊机的主要技术参数

型 号	NBC—350
输入电源	3 相, (380 ± 10%) V, 50Hz
额定输入电流/A	21
额定输入功率/kV · A	15
功率因数	≥0.87
CO ₂ 气体预热电源	AC36V
最大空载电压/V	58
焊接电流可调范围/A	60 ~ 350
暂载率 (40℃)	60% 350A
	100% 270A
效率	≥89%
适用焊丝直径/mm	0.8 ~ 1.2
主机外形尺寸/mm	576 × 297 × 574
主机质量/kg	40
标配送丝装置	WF—350
送丝机外形尺寸/mm × mm × mm	450 × 180 × 310
送丝机质量/kg	13.6
外壳防护等级	IP21S
绝缘等级	F

5. 焊接电源的负载持续率

任何电气设备在使用时都会发热, 温度升高。如果温度太高, 绝缘将会损坏, 就会使电气设备烧毁, 所以必须了解焊机的额定焊接电流和负载持续率以及它们之间的关系。

(1) 负载持续率 负载持续率按下式计算:

$$\text{负载持续率} = \frac{\text{燃弧时间}}{\text{焊接时间}} \times 100\%$$

焊接时间是燃弧时间与辅助时间之和。当电流通过导体时, 导体将发热, 发热量与电流的平方成正比, 电流越大, 发热量越大, 温度越高。当电弧燃烧时, 发热量增大, 焊接电源温度升高; 电弧熄灭时, 发热量减小, 焊接电源温度降低。电弧燃烧时间越长, 辅助时间越短, 即负载持续率越高, 焊接电源温度升高得越快, 焊机越容易烧坏。

(2) 额定负载持续率 在焊机出厂标准中规定了额定负载持续率。我国规定焊机的额定负载持续率一般为 60%, 即在 5min 内, 连续或累计电弧燃烧 3min, 辅助时间为 2min。

(3) 额定焊接电流 在额定负载持续率下, 允许使用的最大的焊接电流称为额定焊接电流。

(4) 允许使用的最大焊接电流 当负载持续率低于 60% 时, 允许使用的最大焊接电流比额定焊接电流大, 负载持续率越低, 可以使用的焊接电流越大。当负载持续率高于 60% 时, 允许使用的最大焊接电流比额定焊接电流小。

已知额定负载持续率、额定焊接电流和负载持续率时, 可按下式计算允许使用的最大焊



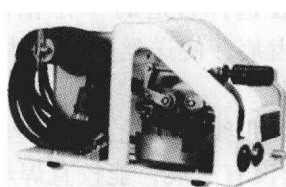
接电流：

$$\text{允许使用的最大焊接电流} = \frac{\text{额定负载持续率}}{\text{实际负载持续率}} \times \text{额定焊接电流}$$

二、送丝机构

CO₂焊机的送丝方式一般有三种：推丝式、拉丝式、推拉结合式，不同的送丝方式对送丝的软管要求各不相同。对于推丝式送丝软管一般在 2.5m 左右，而推拉结合式的送丝软管可达 15m。为了保证送丝稳定，相应的送丝电动机和送丝控制电路都要求严格。

CO₂气体保护焊送丝机构由电动机、减速器、校直轮、送丝轮、送丝软管、焊丝盘等组成，图 1-5 是 CO₂气体保护焊送丝机构实物及技术参数图。



主要技术参数：

送丝电压	DC24V DC18.3V
电磁阀电压	DC24V AC36V
焊丝直径	钢芯 steel 0.8 1.0 1.2 1.6 2.0 药芯/熔芯 flux-cored/Al 1.6 2.0 2.4
接口类型	松下/欧式 Panasonic/Euro
送丝速度范围	1.5 ~ 15m/min
适用焊丝盘	φ300mm × φ50mm × 103mm
焊丝盘最大容量	20kg
额定牵引力	15kg
体积	460mm × 200mm × 280mm

图 1-5 送丝机构实物及技术参数

1. 送丝控制功能的一般要求

- 1) 焊丝的送出速度可调，且调速方便，以满足不同的环境、人为要求。
- 2) 送丝速度均匀平稳，以达到良好的焊接效果。
- 3) 尽可能短的送丝停止时间，即急刹车功能。
- 4) 送丝控制与开关控制同步，手开关应能够具有灵敏的送丝起动、刹车控制；适宜的输出电流延时、峰波控制；灵敏、可靠、适宜的通断气体控制。
- 5) 送丝机构结构牢固轻巧。

2. 送丝方式

送丝方式可分为以下三种：

(1) 推丝式送丝 焊枪与送丝机构是分开的，焊丝经一段软管送到焊枪中。这种焊枪的结构简单、轻便，但焊丝通过软管时受到的阻力大，因而软管长度受到限制。通常只能在离送丝机 3 ~ 5m 的范围内操作。

(2) 拉丝式送丝 拉丝式送丝通常是把送丝机构和焊丝盘都装在焊枪上，不用送丝软管，送丝速度稳定，但焊枪质量增加，操作时劳动强度大，常用于细直径焊丝焊接薄板。

(3) 推拉式送丝 这种送丝结构是以上两种送丝方式的组合，送丝时以推为主，由于焊枪上装有拉丝轮，可以克服焊丝通过软管时的摩擦阻力。可加长软管长度至 60m，能大大增加操作的灵活性，还可多级串联使用。



3. 送丝轮

根据送丝轮的表面形状和结构的不同,可将推丝式送丝机构分成两类,图1-6是送丝轮的一种结构形式。

(1) 平轮 V 形槽送丝机构 送丝轮上开有 V 形槽,靠焊丝与 V 形槽两个接触点的摩擦力送丝。由于摩擦力小,送丝速度不够平稳。由于设计与制造简单,我国生产的大多数送丝机构都采用这种送丝方式。

采用推丝式送丝机构装焊丝时应根据焊丝直径选择合适的 V 形槽,并调整好压紧力。若压紧力太大,将会在焊丝上压出棱边和很深的齿痕,使送丝阻力增大,焊丝嘴内孔易磨损;若压紧力太小,则送丝不均匀,甚至送不出焊丝。

(2) 行星双曲线送丝机构 采用特殊设计的双曲线送丝轮,使焊丝与送丝轮保持线接触,送丝摩擦力大,速度均匀,送丝距离大,焊丝没有压痕,能校直焊丝,对带轻微锈斑的焊丝有除锈作用,且送丝机构简单,性能可靠,但设计与制造比较麻烦。

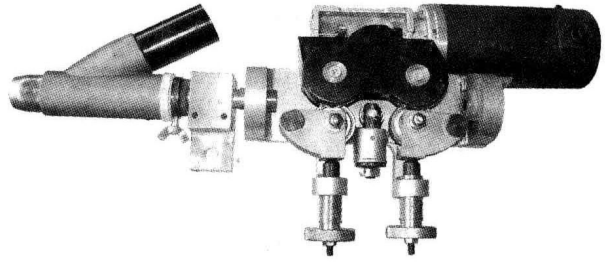


图 1-6 送丝轮结构

三、焊枪

1. 焊枪的种类

(1) 按送丝方式分类 根据送丝方式的不同,焊枪可分为拉丝式焊枪和推丝式焊枪两类。不同形式的焊枪如图 1-7 所示。

1) 拉丝式焊枪如图 1-8 所示,这种枪的主要特点是送丝均匀稳定,其活动范围大。但因送丝机构和焊丝都装在焊枪上,故焊枪结构复杂、笨重,只能使用直径 0.5 ~ 0.8mm 的细焊丝焊接。

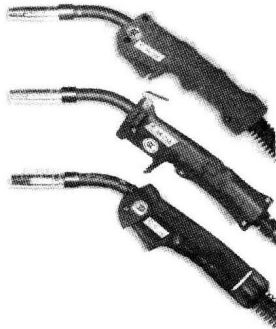


图 1-7 焊枪形式

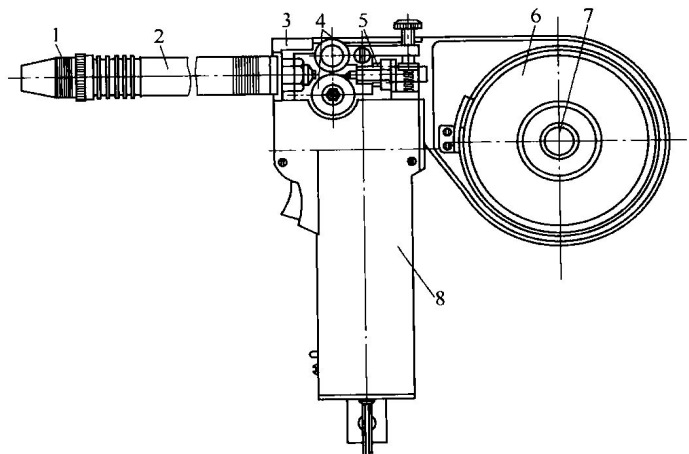


图 1-8 拉丝式焊枪

- 1—喷嘴 2—枪体 3—绝缘外壳 4—送丝轮
- 5—螺母 6—焊丝盘 7—压栓 8—电动机

2) 推丝式焊枪结构简单、操作灵活,但焊丝经过软管时受较大的摩擦阻力,适用于直径 1.0mm 以上的焊丝焊接。

(2) 按焊枪形状分类 根据焊枪形状的不同,也可分为两种。

1) 鹅颈式焊枪如图 1-9 所示。这种焊枪形似鹅颈,使用灵活方便,对某些难以达到的拐角处和某些受限区域焊接的可焊到性好。应用较广,适用于小直径焊丝的焊接。

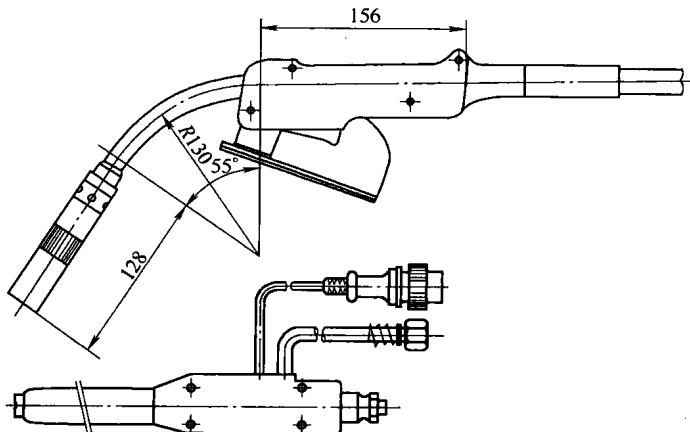


图 1-9 鹅颈式焊枪

2) 手枪式焊枪如图 1-10 所示。这种焊枪形似手枪,适用于焊接除水平面以外的空间焊缝。焊接电流较小时,焊枪采用自然冷却;当焊接电流较大时,采用水冷式焊枪。

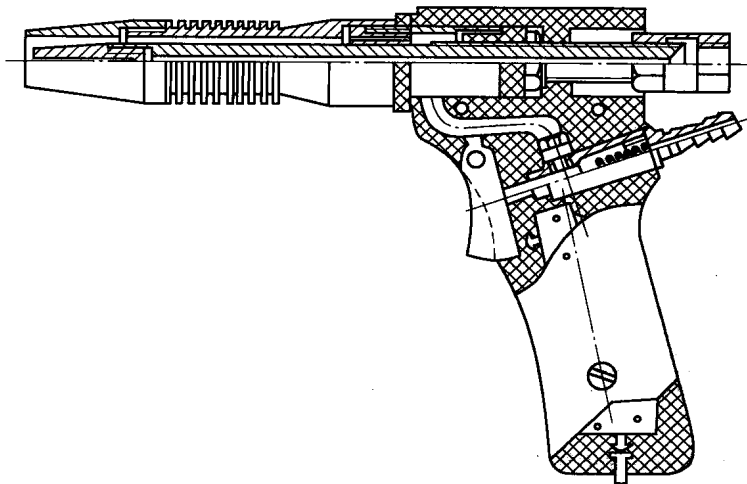


图 1-10 手枪式焊枪 (水冷)

2. 鹅颈式焊枪的结构

典型的鹅颈式焊枪头部的结构如图 1-11 所示。

下面说明主要部件的作用和要求:

(1) 喷嘴 其内孔的直径将直接影响保护效果,要求从喷嘴中喷出的气体为截头圆