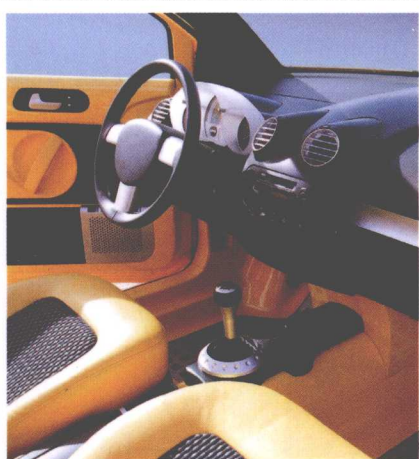


中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of Chinese Society of Technical and Vocational Education

高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材



汽车 车身焊接技术

高等职业技术教育研究会 审定

高元伟 吴兴敏 主编

Jointing and Sealing Technique
for Car Body

- ◆ 引入项目教学，突出实用性
- ◆ 介绍常用五类焊接技术
- ◆ 培养实用技能

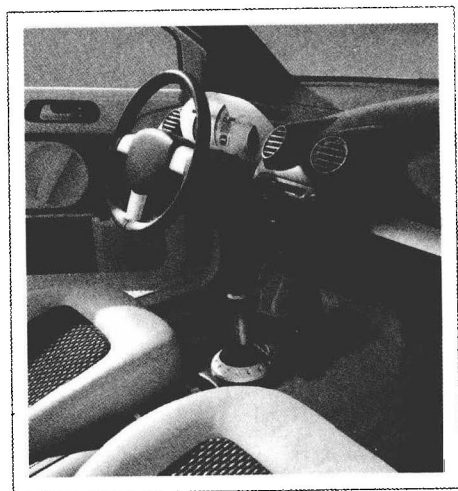


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of Chinese Society of Technical and Vocational Education

高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材



汽车 车身焊接技术

高等职业技术教育研究会 审定

高元伟 吴兴敏 主编

Jointing and Sealing Technique
for Car Body

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身焊接技术 / 高元伟, 吴兴敏主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 9

高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材. 中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

ISBN 978-7-115-20083-9

I. 汽… II. ①高…②吴… III. 汽车—车体—焊接—高等学校: 技术学校—教材 IV. U463. 820. 6

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第143224号

内 容 提 要

本书按照项目式教学的要求组织内容, 主要介绍汽车车身修复中常用的焊接方法。

本书内容包括手工电弧焊、气焊与气割、气体保护焊、等离子弧焊与切割、电阻焊, 共 5 个项目。每个项目包含若干实际工作任务, 每个任务按照“任务分析—相关知识—任务实施”的形式编排。本书除介绍车身修复中常用的焊接方法外, 还在“知识与能力拓展”部分介绍较深入的理论知识、相关焊接方法实例及其他焊接方法等。

本书可作为高职高专院校汽车类相关专业的教材, 也可供从事焊接工作的工程技术人员参考。

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材

汽车车身焊接技术

◆ 审 定 高等职业技术教育研究会

主 编 高元伟 吴兴敏

责任编辑 赵慧君

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 16.5

字数: 406 千字

印数: 1—3 000 册

2009 年 9 月第 1 版

2009 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20083-9

定价: 28.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

职业教育与职业资格证书推进策略与 “双证课程”的研究与实践课题组

组 长：

俞克新

副组长：

李维利 张宝忠 许 远 潘春燕

成 员：

林 平 周 虹 钟 健 赵 宇 李秀忠 冯建东 散晓燕 安宗权
黄军辉 赵 波 邓晓阳 牛宝林 吴新佳 韩志国 周明虎 顾 晔
吴晓苏 赵慧君 潘新文 李育民

课题鉴定专家：

李怀康 邓泽民 吕景泉 陈 敏 于洪文

高等职业教育汽车专业“双证课程”
培养方案规划教材编委会

主 任：林 平 赵 宇

副主任：冯建东 散晓燕 安宗权 黄军辉

委 员：	蔡兴旺	孟庆平	李百华	岳 江	杨永海	程 越	郑鹏飞
谢佩军	陈贞健	陈建宏	高少华	郑建通	黄俊英	许柄照	吕 玫
沈明南	刘步丰	高俊文	管卫华	陈述官	傅沈文	张南峰	江 洪
陈顺生	焦传君	张 军	曾宪均	田有为	张秋华	吴兴敏	申荣卫
孙海波	袁 杰	张清栋	蒋瑞斌				

审稿委员会

主 任：李春明

副主任：张西振 刘 锐

委 员：	罗永前	于星胜	袁 杰	曾 鑫	刘景军	张红英	梁乃云
白 柳	丁群燕	刘新平	李华楹	胡高社	祁先来	彭梦珑	赵福水
陈玉刚	刘利胜	马明金	杨佰青	张桂华	胡 勇	张 敏	张 宇
王 琳	谢三山	张松青	朱景建	马洪军	文有华	王雅红	罗 伦
王春锋	刘照军	林 凤	姜 能	侯文顺	陈 瑄	陈保国	皮连根
宋金虎	卢 艳						

本书主审：宋金虎

丛书出版前言

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分,在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有特殊的重要地位。党中央、国务院高度重视发展职业教育,提出要全面贯彻党的教育方针,以服务为宗旨,以就业为导向,走产学结合的发展道路,为社会主义现代化建设培养千百万高素质技能型专门人才。因此,以就业为导向是我国职业教育今后发展的主旋律。推行“双证制度”是落实职业教育“就业导向”的一个重要措施,教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)中也明确提出,要推行“双证书”制度,强化学生职业能力的培养,使有职业资格证书专业的毕业生取得“双证书”。但是,由于基于双证书的专业解决方案、课程资源匮乏,双证书课程不能融入教学计划,或者现有的教学计划还不能按照职业能力形成系统化的课程,因此,“双证书”制度的推行遇到了一定的困难。

为配合各高职院校积极实施双证书制度工作,推进示范校建设,中国高等职业技术教育研究会和人民邮电出版社在广泛调研的基础上,联合向中国职业技术教育学会申报了《职业教育与职业资格证书推进策略与“双证课程”的研究与实践》课题(中国职业技术教育学会科研规划项目,立项编号 225753)。此课题拟将职业教育的专业人才培养方案与职业资格认证紧密结合起来,使每个专业课程设置嵌入一个对应的证书,拟为一般高职院校提供一个可以参照的“双证课程”专业人才培养方案。该课题研究的对象包括数控加工操作、数控设备维修、模具设计与制造、机电一体化技术、汽车制造与装配技术、汽车检测与维修技术等多个专业。

该课题由教育部的权威专家牵头,邀请了中国职教界、人力资源和社会保障部及有关行业的专家,以及全国 50 多所高职高专机电类专业教学改革领先的学校,一起进行课题研究,目前已召开多次研讨会,将课题涉及的每个专业的人才培养方案按照“专业人才定位—对应职业资格证书—职业标准解读与工作过程分析—专业核心技能—专业人才培养方案—课程开发方案”的过程开发。即首先对各专业的工作岗位进行分析和分类,按照相应岗位职业资格证书的要求提取典型工作任务、典型产品或服务,进而分析得出专业核心技能、岗位核心技能,再将这些核心技能进行分解,进而推出各专业的专业核心课程与双证课程,最后开发出各专业的人才培养方案。

根据以上研究成果,课题组对专业课程对应的教材也做了全面系统的研究,拟开发的教材具有以下鲜明特色。

1. 注重专业整体策划。本套教材是根据课题的研究成果——专业人才培养方案开发的,每个专业各门课程的教材内容既相互独立又有机衔接,整套教材具有一定的系统性与完整性。
2. 融通学历证书与职业资格证书。本套教材将各专业对应的职业资格证书的知识和能力要求都嵌入到各双证教材中,使学生在获得学历文凭的同时获得相关的国家职业资格证书。
3. 紧密结合当前教学改革趋势。本套教材紧扣教学改革的最新趋势,专业核心课程、双证

课程按照工作过程导向及项目教学的思路编写，较好地满足了当前各高职高专院校的需求。

为方便教学，我们免费为选用本套教材的老师提供相关专业的整体教学方案及相关教学资源。

经过近两年的课题研究与探索，本套教材终于正式出版了，我们希望通过本套教材，为各高职高专院校提供一个可实施的基于双证书的专业教学方案。我们也热切盼望各位关心高等职业教育的读者能够对本套教材的不当之处给予批评指正，提出修改意见，并积极与我们联系，共同探讨教学改革和教材编写等相关问题。来信请发至 panchunyan@ptpress.com.cn。

前言

“汽车车身焊接技术”是高职汽车整形技术专业的一门专业基础课程。该门课程在内容上要求“精炼先进”、“与实际工作紧密结合”，在形式上要求“充分体现做中学”的职业教育理念。目前市场上已经出版的此类教材，很多都不能满足这些要求。

为了适应新的高职教育模式的要求，使学生能够系统地学习汽车车身焊接的知识和技能，并确实体现“做中学”的教学理念，我们组织高职院校资深教师及企业专家编写了本书。

本书共分5个项目，分别介绍了汽车车身修复中常用的五类焊接方法，即手工电弧焊、气焊与气割、气体保护焊、等离子弧焊与切割和电阻焊。每个项目又分为若干个任务，每个任务均按认知习惯设计为任务分析、相关知识、任务实施3个步骤的学习流程。每个步骤相当于一个小的模块，3个模块之间有紧密的前后关联性。在“任务分析”中，主要介绍相关焊接方法的实质、特点及应用；在“相关知识”中，主要介绍相关操作技能学习所必需的理论知识；在“任务实施”中，主要介绍相关焊接方法的操作工艺。每个项目还包含知识与能力拓展和习题。在“知识与能力拓展”中，主要介绍较深入的理论知识、相关焊接的实例及其他焊接方法，如钎焊、电渣焊、螺柱焊、高能量密度焊、摩擦焊等；“习题”中列出了与本项目相关内容的问答类题目。

本书的学习流程设计，符合学生的认知习惯，并充分体现了“做中学”的职业教育教学理念。本书适合的教学学时数为90~110学时，具体学时分配如下。

序 号	项 目	教 学 时 数			
		小 计	讲 课	实 验	讨论辅导
1	项目一 手工电弧焊	28	14	12	2
2	项目二 气焊与气割	14	6	8	
3	项目三 气体保护焊	38	20	16	2
4	项目四 等离子弧焊与切割	10	6	4	
5	项目五 电阻焊	10	6	4	
合计		100	52	44	4

本书由高元伟、吴兴敏主编，另外还有鞠峰、耿炎、黄艳玲、赵耀、李泰然、张义、罗少武等也参与了本书的编写工作。在本书的编写过程中，沈阳丰发进口汽车维修行汽车钣金技师关守冰先生及辽宁省交通高等专科学校实习工厂高级焊工林庆平先生为本书相关焊接方法的操作工艺知识提供了宝贵的技术支持，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2009年7月

目 录

项目一 手工电弧焊	1	习题	82
任务一 平敷焊	1	项目三 气体保护焊	84
一、任务分析	1	任务一 熔化极惰性气体保护焊	84
二、相关知识	2	一、任务分析	84
三、任务实施	18	二、相关知识	85
任务二 平对接焊	25	三、任务实施	95
一、任务分析	25	任务二 CO ₂ 气体保护焊	103
二、相关知识与技能	25	一、任务分析	103
任务三 角焊	29	二、相关知识	103
一、任务分析	29	三、任务实施	109
二、相关知识与技能	29	任务三 钨极惰性气体保护焊	114
任务四 对接横焊	31	一、任务分析	114
一、任务分析	31	二、相关知识	114
二、相关知识与技能	31	三、任务实施	131
任务五 对接立焊	33	知识能力拓展	140
一、任务分析	33	习题	155
二、相关知识与技能	34	项目四 等离子弧焊与切割	156
任务六 仰面焊	36	任务一 等离子弧焊	156
一、任务分析	36	一、任务分析	156
二、相关知识与技能	36	二、相关知识	156
知识能力拓展	37	三、任务实施	166
习题	51	任务二 等离子弧切割	169
项目二 气焊与气割	54	一、任务分析	169
任务一 气焊	54	二、相关知识	170
一、任务分析	54	三、任务实施	171
二、相关知识	54	知识能力拓展	173
三、任务实施	61	习题	182
任务二 气割	70	项目五 电阻焊	183
一、任务分析	70	任务一 点焊	183
二、相关知识	70	一、任务分析	183
三、任务实施	72	二、相关知识	183
知识能力拓展	75	三、任务实施	193

任务二 凸焊	202
一、任务分析	202
二、相关知识	202
任务三 缝焊	204
一、任务分析	204
二、相关知识	204
三、任务实施	205
任务四 电阻对焊	208
一、任务分析	208

二、相关知识	208
三、任务实施	210
任务五 闪光对焊	211
一、任务分析	211
二、相关知识	211
三、任务实施	214
知识与能力拓展	220
习题	253

项目一

手工电弧焊

手工电弧焊是目前最重要、也是最常用的一类焊接方法。手工电弧焊（简称手弧焊）是以手工操作的焊条和被焊接工件作为两个电极，利用焊条与焊件之间的电弧热量熔化金属进行焊接的方法。手工电弧焊不仅可以焊接各种碳钢、低合金结构钢、不锈钢、铸铁以及部分高合金钢，还能焊接多种有色金属，如铝、铜、镍及其合金等。手工电弧焊方法的应用范围已涉及 67% 以上的可焊金属和 90% 以上的常用金属材料。

在汽车车身修复作业中，手工电弧焊可用于断裂零件的焊接及磨损零件焊补等。其特点是操作灵活，适应性强，焊接速度快、强度高，零件变形小。

本项目主要介绍电弧焊的基本原理，电弧焊设备结构与工作原理，重点介绍手工电弧焊的操作工艺。

任务一 平敷焊

【学习目标】

1. 能够根据平敷焊的特点合理选择焊接工艺参数
2. 能够正确使用焊机及工具进行平敷焊的焊接操作
3. 能够培养良好的安全与卫生习惯

一、任务分析

平敷焊是手工电弧焊中一类焊接操作的统称。平敷是在平焊位置上堆敷焊道的一种焊接操作方式，通常将使用这种操作方式的焊接方法称为平敷焊。平敷焊是所有焊接操作方法中最简单、最基础的方法。通过平敷焊的操作练习，读者应熟练掌握电弧焊操作的各种基本动作和焊接工艺参数的选择，熟悉焊机和常用工、量具的使用方法，为以后的各种操作技能的学习打下基础。

二、相关知识

(一) 手工电弧焊概述

1. 手工电弧焊的焊接过程

如图 1-1 所示, 手工电弧焊由焊接电源、焊接电缆、焊钳、焊条、焊件、电弧构成回路, 焊接时采用焊条和工件接触引燃电弧, 然后提起焊条并保持一定的距离, 在焊接电源提供合适电弧电压和焊接电流下, 电弧稳定燃烧, 产生高温, 焊条和焊件局部被加热到熔化状态。焊条端部熔化的金属和被熔化的焊件金属熔合在一起, 形成熔池。在焊接中, 电弧随焊条不断向前移动, 熔池也随着移动, 熔池中的液态金属逐步冷却结晶后便形成了焊缝; 将两焊件焊接在一起。

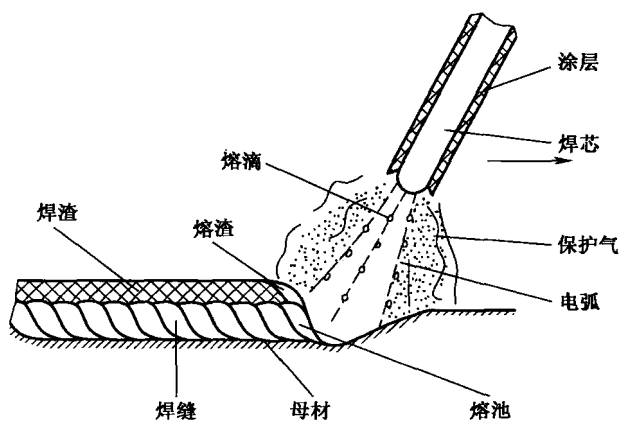


图 1-1 手工电弧焊的焊接过程

在焊接中, 焊条的焊芯熔化后以熔滴形式向熔池过渡, 同时焊条涂层产生一定量的气体和液态熔渣。产生的气体充满在电弧和熔池周围, 以隔绝空气。液态熔渣密度比液态金属密度小, 浮在熔池表面, 从而起到保护熔池的作用。熔池内金属冷却凝固时, 熔渣也随之凝固, 形成熔渣覆盖在焊缝表面, 防止高温的焊缝金属被氧化, 并且降低焊缝的冷却速度。在焊接过程中, 液态金属与液态熔渣和气体间进行脱氧、去硫、去磷、去氢和渗合金元素等复杂的冶金反应, 从而使焊缝金属获得合适的化学成分和组织。

2. 手工电弧焊的特点

手工电弧焊操作灵活、适应性强, 能适用于常用钢种、不同厚度及各种空间位置的焊件, 特别是对一些结构形状复杂、不同接头形式、小尺寸、直焊缝或不规则的曲折焊缝等, 只要焊条能够达到的地方都能进行焊接。采用交流弧焊电源和直流焊电源, 设备结构都比较简单, 且质量小, 便于移动, 便于现场维护和维修, 使用、安装方便, 投资少, 成本低。焊件在焊接过程中, 因为受到焊接热循环的作用, 必然会产生应力和变形, 大焊件、长焊缝和结构复杂的焊缝更为突出。采用手工电弧焊, 可以通过调整焊接工艺参数来控制焊接应力与变形, 如采用对称焊、分段焊、退步焊等方法来改善应力分布和减少变形量。但手工电弧焊的生产效率低, 焊工劳动条件差; 在焊接过程中, 要进行清渣、更换焊条等工作, 焊接过程不能连续进行; 焊工劳动强度大, 受弧光辐射、焊接高温、有害烟尘等影响, 劳动保护要求高; 焊接质量在一定程

度上取决于焊工的实际操作技术水平。

(二) 焊接电弧

电弧是一种气体放电现象。如图 1-2 所示,当两电极之间有一定的电位差时,电极间的气体便能够导电而形成电弧。电弧其实就是带电粒子通过两电极之间气体空间的一种导电过程。

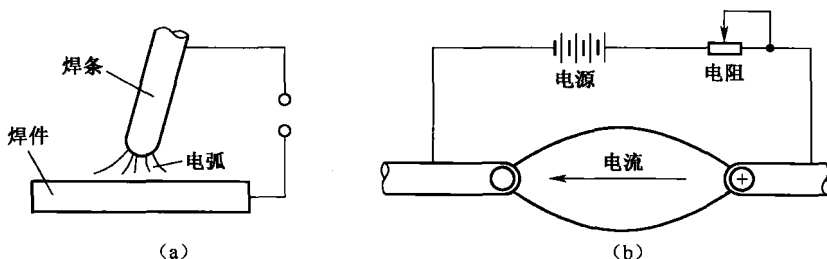


图 1-2 电弧示意图

引起电弧燃烧的过程称为电弧引燃。电弧引燃有两种方法:一是高频高压引弧法,主要用于钨极惰性保护焊中;二是接触短路法,用于手工电弧焊中。接触短路引弧法的电弧引燃过程如图 1-3 所示。

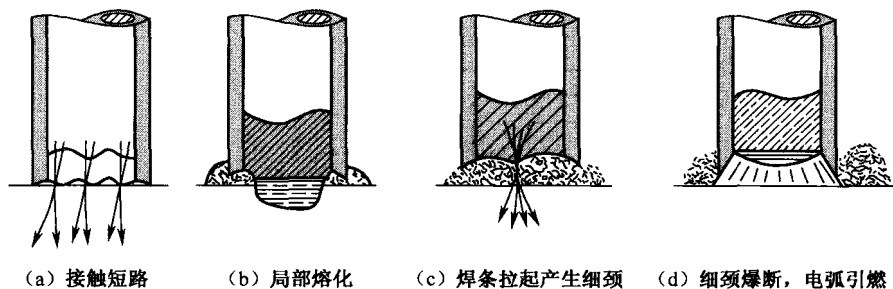


图 1-3 手工电弧焊的电弧引燃过程

(三) 常用弧焊设备与使用

1. 常用的弧焊设备

(1) 弧焊变压器

弧焊变压器又称交流弧焊机,俗称交流电焊机,是以交流电形式向焊接电弧供电的设备。弧焊变压器实际上是一台具有陡降外特性的变压器。按获得陡降外特性方式的不同,弧焊变压器可分为串联电抗器式弧焊变压器和增强漏磁式弧焊变压器两大类。串联电抗器式弧焊变压器按结构不同可分为同体式和分体式两类;增强漏磁式可分为动铁芯式(BX1 系列)、动圈式(BX3 系列)和抽头式(BX6 系列)等 3 类。

动铁芯式弧焊变压器是目前应用较广泛的交流弧焊电源,属于 BX1 系列,常用的型号有 BX1-160、BX1-330、BX1-400、BX1-630 等。这种电源结构简单,维护方便。现以 BX1-330 型动铁芯式弧焊变压器为例介绍其构造和工作原理,如图 1-4 所示。

如图 1-5 所示,该电源由固定铁芯(主铁芯)、活动铁芯、一次绕组、二次绕组、接线板等组成。一次绕组 I 绕在一个主铁芯柱上。二次绕组线圈分为 II、III 两部分,II 绕在一次绕组线

圈外部，起降压作用；Ⅲ绕在另一个铁芯柱上，起电抗线圈作用。活动铁芯与丝杠连接，转动丝杠端部的手柄，可使铁芯在垂直于纸面内的方向移动。

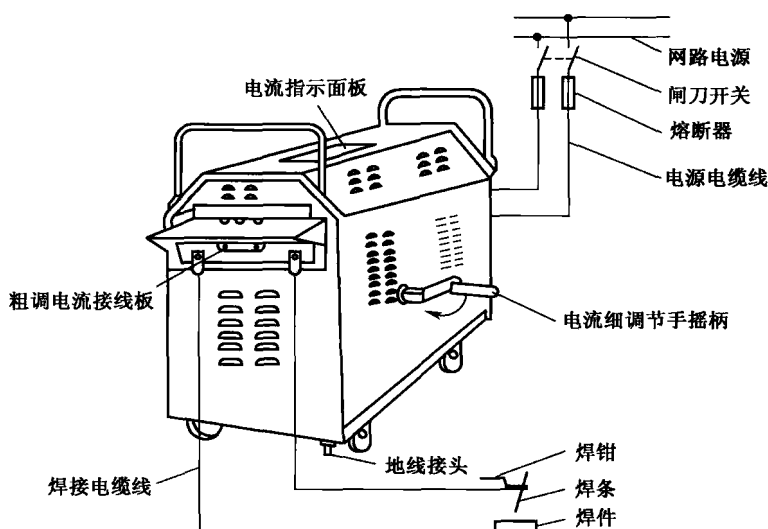


图 1-4 BX1-330 型弧焊变压器外形及外部接线

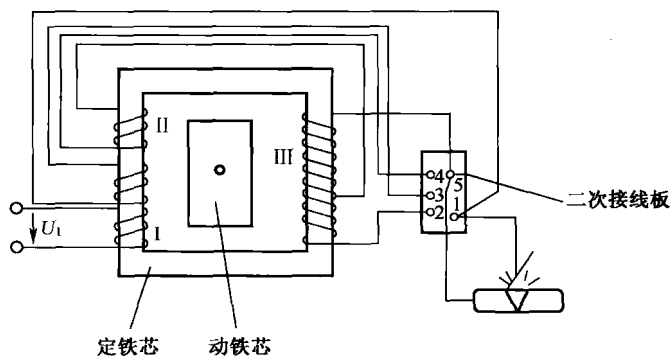


图 1-5 BX1-330 型弧焊变压器原理图

当焊接电流增大时，二次绕组线圈Ⅲ感抗增大，使焊机输出电压降低，从而获得下降的外特性。动铁芯起磁分路作用，铁芯向外移动时，磁阻增大，分路漏磁下降，焊接电流增大；铁芯向内移动时，分路漏磁增加，焊接电流减小。

焊接电流分粗调节和细调节两部分。改变二次绕组线圈接线板上的接法为粗调节，通过转动手柄来改变铁芯的位置可进行细调节。动铁芯式弧焊变压器电流的调节与铁芯的移动近于线性关系，电流调节连续而均匀。

(2) 弧焊整流器

弧焊整流器是一种将工业交流电经变压器降压，并经整流元件整流变为直流电，再以直流或交流的形式输出而对焊接回路供电的一种弧焊电源。在手工电弧焊中多为直流输出的形式，因此一般将弧焊整流器划归为直流弧焊电源。

根据整流元件和获得外特性的控制方式不同，弧焊整流器可分为硅弧焊整流器、晶闸管式弧焊整流器、晶体管式弧焊整流器和逆变式弧焊整流器 4 种基本类型。

① 硅弧焊整流器。硅弧焊整流器以硅二极管作为弧焊整流器的整流元件，基本组成和原理如图 1-6 所示。硅弧焊整流器一般由降压变压器、硅整流器、输出电抗器和外特性调节机构等组成。它利用降压变压器将 50Hz 的单相或三相工业交流电降为几十伏的电压，并经硅整流器整流，由输出电抗器滤波，从而获得直流电，再由外特性调节机构调节，得到所需的外特性，对焊接电弧供电。

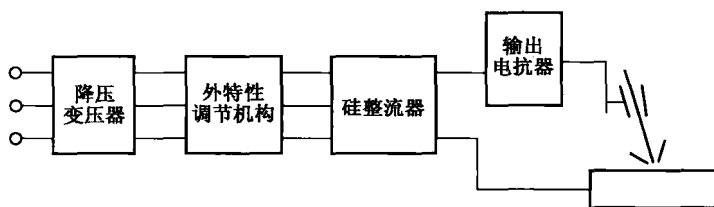


图 1-6 弧焊整流器基本组成和原理图

图 1-7 所示为 ZXG-300 型硅弧焊整流器的外形及外部接线。

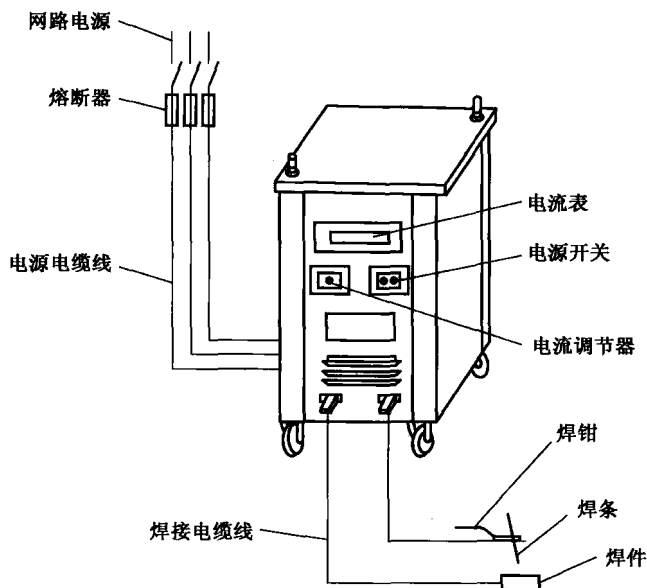


图 1-7 ZXG-300 型硅弧焊整流器的外形及外部接线

与直流弧焊发电机比较，硅弧焊整流器的主要优点是结构简单、坚固、耐用、工作可靠、噪声小、维修方便、效率高。但与电子控制的弧焊电源比较，由于它不是采用电子电路进行控制和调节，可调节的焊接工艺参数少，调节不够灵活，也不够精确，焊接电流网路电压波动影响较大，功率因数低，因此，只能用在一般质量产品的焊接中。

② 晶闸管式弧焊整流器。如图 1-8 所示，晶闸管式弧焊整流器主要由三相降压变压器，晶闸管整流器，输出电抗器，触发控制电路和电流、电压反馈电路等组成。

三相工频网路电压经三相降压变压器降压后变为几十伏的低压交流电，然后经晶闸管整流器整流变为脉动直流电，再经输出电抗器滤波变为滤形较平滑的直流电输出。触发控制电路产生与三相交流电同步的一个电压脉冲信号，然后提供给晶闸管的控制极，使晶闸管导通，并且

它接收由电流、电压电路提供的电流、电压变化的信号，经过处理后改变晶闸管导通角，以获得所需电源外特性。

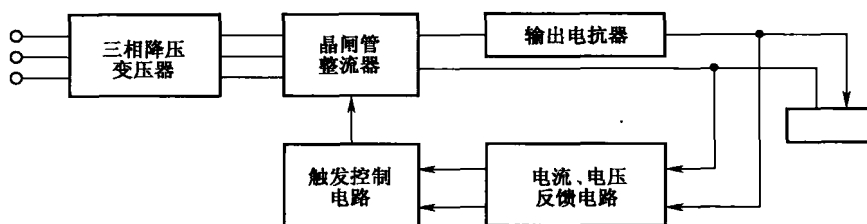


图 1-8 晶闸管式弧焊整流器的基本组成和原理

晶闸管既起整流作用，又能够调节电源的外特性和控制电源的通断，从而使结构大为简化；可以用较小的触发功率信号来控制整流器的输出电流（电压），易于控制；利用不同的反馈方式可获得各种外特性，而且易于进行无级调节；采用电子线路进行控制，反应速度快，与磁放大器式控制的硅弧焊电源相比，其动态反应速度提高了十几倍。晶闸管式弧焊整流器空载功率损失较小，功率因数较大、效率高；焊接工艺参数稳定。

③ 晶体管式弧焊整流器。在硅整流器的直流回路中，串入大功率晶体管组，以获得所需任意类型的外特性和对电流、电压无级调节的焊机，叫晶体管式弧焊整流器，它是由电子控制的弧焊电源。晶体管在主电路中起“电子开关”或“线性放大调节器”的作用，以“开关式”或“模拟式”晶体管组和闭环反馈对外特性和输出电流进行控制。

与晶闸管式弧焊整流器比较，晶体管式弧焊整流器具有如下特性。

- 晶体管通断迅速、控制十分灵活，精确度高。
- 可以对外特性曲线形状任意进行控制。
- 可调焊接参数多，调节范围宽，特别是脉冲电源，能精密地控制电弧能量，以适应各种位置、各种材料、不同厚度和形状的焊件进行弧焊的需要。
- 动特性好，可实现少飞溅或无飞溅的焊接。
- 对网络电压波动、温度变化和其他干扰因素能进行有效补偿，保证输出电流和电压的稳定性。
- 脉冲频率高，可以任意调节。
- 对微机控制具有很强的适应能力。
- 设备质量大、成本高、维修较困难。

④ 逆变式弧焊整流器。将直流电变为交流电的过程称为逆变，采用逆变技术制造的弧焊电源称为逆变式弧焊整流器，其基本组成和工作原理如图 1-9 所示。

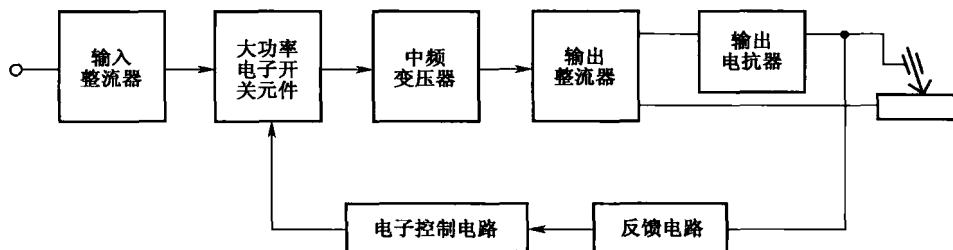


图 1-9 逆变弧焊电源的基本组成与工作原理

单相或三相 50Hz 交流电经输入整流器进行第一次整流,成为高压直流电,通过大功率电子开关元件构件的逆变器,变频为几千至几万赫兹的中频高压交流电,再由中频变压器降低电压,成为中频低压交流电,由输出整流器进行第二次整流,经输出电抗器滤波,得到焊接所需的低、大直流电输出,向焊接电弧供电。

利用反馈电路和电子控制电路对大功率电子开关元件进行控制,可实现焊接电流和电压的无级调节,得到所需的电源外特性。

逆变式弧焊整流器由于采用了变频技术,提高了变压器的工作频率,使主变压器体积大大减小,整机体积约为整流焊机的 1/6 左右,接近一只小手提箱;功率因数达到 0.95~0.99,总体效率可达到 85%~92%,空载耗电只有 30~50W,节能效果明显;全部采用电子控制,可获得各种所需外特性,为焊接工艺提供了最理想的电弧特性,并可一机多用;采用模块化设计,各单元可方便地拆下单独维修,因此整机维护、修理方便。

2. 直流弧焊电源的极性与应用

使用直流弧焊电源焊接时,工件与电源输出端正、负极的接法,称为电源的极性。

直流弧焊电源(如弧焊整流器)有两个极,正极和负极,分别接工件和焊钳。由直流电弧的温度分布和热量分布知,正极区比负极区温度高,产生的热量也多,因此工件与电源接法不同,对电弧燃烧的稳定性 and 焊接质量的影响不同,所以有两种接法:正接和反接,如图 1-10 所示。

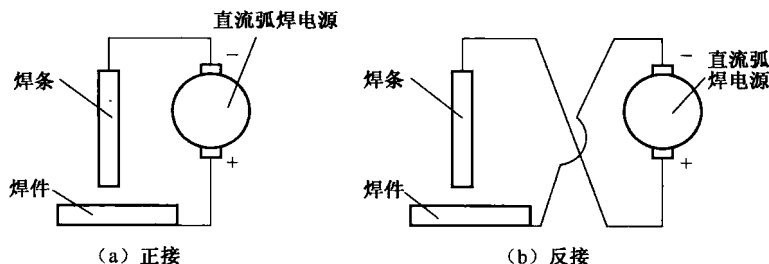


图 1-10 直流弧焊电源的正接与反接

对于交流弧焊电源,因其极性是周期性改变的,所以不存在正接与反接。

不同接法在工件处的焊接温度和热量不同,在焊接不同焊件时利用这一特点,可获得良好的工艺性和焊接质量。例如,使用酸性焊条焊接较厚工件时,采用正接,以获得较大熔深,提高生产率,减少电力消耗;焊接薄板时采用反接,以防止烧穿,获得良好的工艺性。

在使用碱性低氢钠型焊条焊接重要结构时,无论焊接厚板或薄板,必须使用直流弧焊电源,并且采用反接,以减少飞溅现象和减小气孔倾向,并能使电弧稳定性良好。

3. 弧焊电源的使用与维护

对弧焊电源的正确使用和合理维护,不仅能保证工作性能稳定,而且可延长其使用寿命。弧焊电源在使用中应注意下列事项。

- ① 焊机接入电网时,应注意电网电压、相数与焊机铭牌标示相符,以防烧坏设备。
- ② 若电网为不接地的三相制时,焊机外壳接地;电网电源为三相四线制时,外壳接零。
- ③ 电源线和焊接电缆线的导线截面积和长度要合适,以保证在额定负载下电源线压降不大于网路电压的 5%,焊接电缆线压降不大于 4V,电源线与焊接电缆绝缘良好。
- ④ 焊机应尽可能放在通风良好而又干燥的地方,远离热源,并应保持平稳。