



新世纪高职高专
焊接技术及自动化类课程规划教材

焊接方法与设备

HANJIE FANGFA YU SHEBEI

新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主 编 宋金虎

主 审 叶东南



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



新世纪高职高专
焊接技术及自动化类课程规划教材

焊接方法与设备

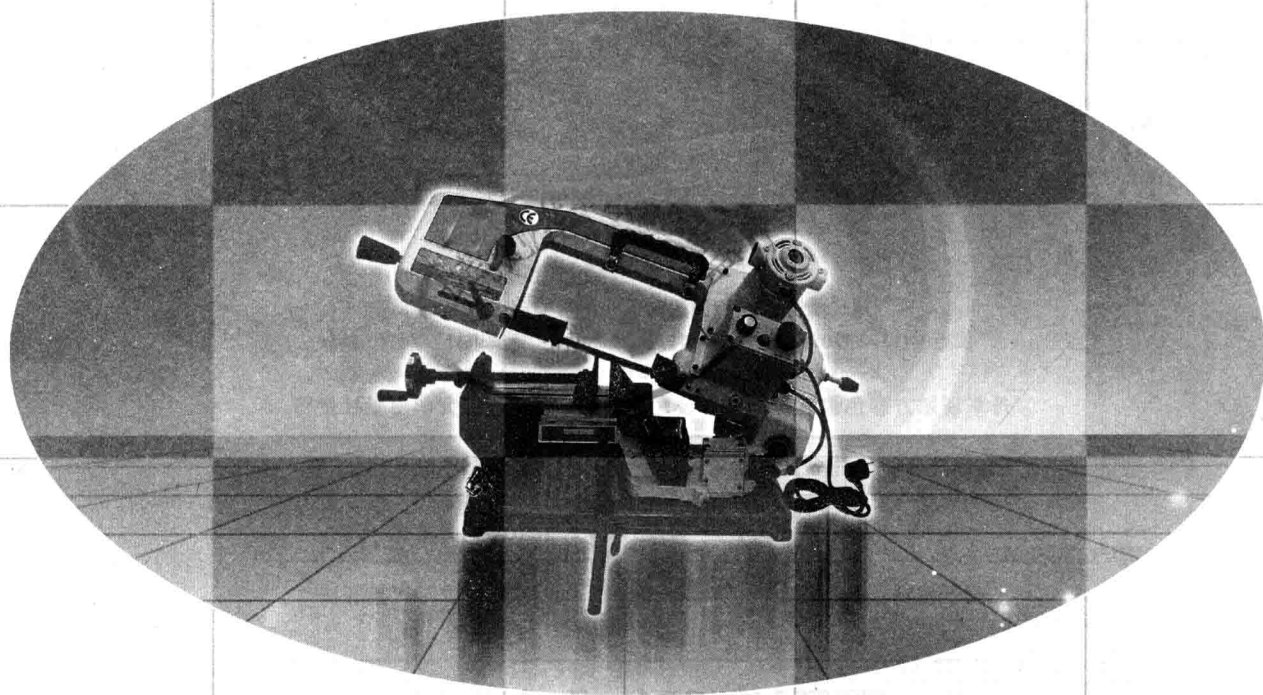
HANJIE FANGFA YU SHEBEI

新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主 编 宋金虎

副主编 张 发 赵敬党 郭淑娟

主 审 叶东南



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

焊接方法与设备 / 宋金虎主编. — 大连 : 大连理工大学出版社, 2010.11

新世纪高职高专焊接技术及自动化类课程规划教材
ISBN 978-7-5611-5887-6

I. ①焊… II. ①宋… III. ①焊接工艺—高等学校: 技术学校—教材②焊接设备—高等学校: 技术学校—教材
IV. ①TG4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 212600 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路80号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

丹东新东方彩色包装印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm×260mm 印张: 15.75 字数: 383千字

印数: 1~3000

2010年11月第1版

2010年11月第1次印刷

责任编辑: 孔泳滔

责任校对: 杨丽群

封面设计: 张莹

ISBN 978-7-5611-5887-6 定 价: 30.00 元

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高职教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且唯一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

众所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。



随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,它从专科层次起步,进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需要假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国100余所高职高专院校和出版单位组成的旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的运作模式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意,也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001年8月18日

前 言

《焊接方法与设备》是新世纪高职高专教材编审委员会组编的焊接技术及自动化类课程规划教材之一,是根据教育部高职高专教育的指导思想以及教学改革和培养目标编写而成的。

焊接方法与设备是高等职业院校焊接技术及自动化专业的一门主干专业课。该课程在内容上与实际工作紧密结合,在形式上充分体现“基于工作过程导向”的职业教育理念。

在编写本教材时,我们从职业教育的实际出发,注重实践性、启发性、科学性,力求做到概念清晰、重点突出。对基础理论部分以必需和够用为原则,以强化应用为重点,体现了面向生产实际、突出职业性的精神,且学习流程设计符合高职学生的认知习惯。

本教材共分8个项目,分别讲述了工业生产中常用的焊接方法。某些项目又分为若干任务,各任务均按照高职学生的认知习惯设计为“任务目标—任务分析—相关知识—工作过程—任务小结”的学习流程,各个模块之间有紧密的前后关联性。在“任务目标”中,主要介绍学习目标与要求;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,主要介绍掌握相关操作技能所必需的理论知识;在“工作过程”中,主要介绍相关焊接方法的操作工艺;在“任务小结”中,主要总结相关焊接方法的知识要点。某些项目还包括“拓展与延伸”和“综合训练”,以扩大学生的知识面,强化对学生实际能力的培养。在“拓展与延伸”中,主要介绍较深入的理论知识及其他焊接方法;在“综合训练”中,列出了与本项目相关内容具有较强针对性的题目。

本教材可作为高等职业院校、高等专科学校、高级技工学校、技师学院、成人教育学院等大专层次的焊接专业课程的教材,也可供中等职业学校机械类专业的学生选用,同时可作为广大自学者的自学用书及工程技术人员的参考书。



■ 4 焊接方法与设备

本教材按总课时 90~100 学时编写,在实际教学中,教师可适当增减。焊接方法与设备课程的实践性比较强,建议授课教师根据教学内容和特点进行现场教学,教学环境可考虑移到专业实训室、企业生产车间中,尽量采用融“教、学、做”于一体的教学模式。

本教材由山东交通职业学院宋金虎任主编,内蒙古机电职业技术学院张发、辽河石油职业技术学院赵敬党、辽宁石油化工大学职业技术学院郭淑娟任副主编。具体编写分工如下:宋金虎编写绪论及项目 3;张发编写项目 1、项目 2;赵敬党编写项目 4、项目 5;卢洪德编写项目 6;郭淑娟编写项目 7、项目 8。宋金虎负责本教材的统稿和定稿工作。武汉船舶职业技术学院叶东南审阅了全部书稿并提出了许多宝贵的意见和建议,在此深表感谢!此外,在本教材的编写过程中编者参考了许多相关的文献资料,在此谨向这些文献资料的编著者和支持编写工作的其他单位和个人一并表示衷心的感谢!

限于编者水平,本教材中难免有疏漏之处,恳切希望使用本教材的广大师生及其他读者批评指正,以便修订时完善。

所有意见和建议请发往:dutpgz@163.com

欢迎访问我们的网站:<http://www.dutpgz.cn>

联系电话:0411-84707424 84706676

编 者

2010 年 11 月



绪 论	1
任务目标	1
任务分析	1
相关知识	1
综合练习	5
项目 1 焊条电弧焊	6
任务目标	6
任务分析	6
相关知识	6
工作过程	34
任务小结	41
综合练习	41
项目 2 埋弧焊	43
任务目标	43
任务分析	43
相关知识	43
工作过程	63
任务小结	73
拓展与延伸	73
综合练习	76
项目 3 熔化极气体保护电弧焊	79
任务 3-1 熔化极惰性气体保护焊	79
任务目标	79
任务分析	79
相关知识	80
工作过程	90
任务小结	96
任务 3-2 CO ₂ 气体保护焊	96
任务目标	96

■ 6 焊接方法与设备

任务分析	97
相关知识	97
工作过程	103
任务小结	109
任务 3-3 熔化极活性混合气体保护焊	109
任务目标	109
任务分析	109
相关知识	110
工作过程	111
任务小结	112
拓展与延伸	112
综合练习	117
项目 4 钨极惰性气体保护焊	120
任务目标	120
任务分析	120
相关知识	120
工作过程	134
任务小结	142
拓展与延伸	142
综合练习	143
项目 5 气焊、气割与气刨	145
任务 5-1 气 焊	145
任务目标	145
任务分析	145
相关知识	145
工作过程	153
任务小结	158
任务 5-2 气 割	158
任务目标	158
任务分析	158
相关知识	158
工作过程	162
任务小结	164

任务 5-3 碳弧气刨	165
任务目标	165
任务分析	165
相关知识	165
工作过程	167
任务小结	169
拓展与延伸	169
综合练习	170
项目 6 等离子弧焊接与切割	172
任务 6-1 等离子弧焊接	172
任务目标	172
任务分析	172
相关知识	172
工作过程	178
任务小结	182
任务 6-2 等离子弧切割	182
任务目标	182
任务分析	183
相关知识	183
工作过程	186
任务小结	187
拓展与延伸	188
综合练习	191
项目 7 电阻焊	193
任务目标	193
任务分析	193
相关知识	194
工作过程	201
任务小结	209
拓展与延伸	209
综合练习	213
项目 8 其他焊接方法	215
任务 8-1 钎 焊	215
任务目标	215

■ 8 焊接方法与设备

相关知识.....	215
工作过程.....	219
任务小结.....	221
任务 8-2 电渣焊	221
任务目标.....	221
相关知识.....	222
任务 8-3 螺柱焊	225
任务目标.....	225
相关知识.....	225
任务 8-4 高能束焊	228
任务目标.....	228
相关知识.....	228
任务 8-5 摩擦焊	234
任务目标.....	234
相关知识.....	234
综合练习.....	237
参考文献.....	240

绪 论

任务目标

- ◎熟悉焊接的特点及其在现代工业中的应用。
- ◎掌握焊接的本质及焊接方法的分类。
- ◎熟悉本课程的内容和学习方法。

任务分析

焊接是指通过加热或加压,或两者并用,并且用或不用填充材料,使部件达到结合的加工方法。焊接是金属加工的主要方法之一,与其他加工方法相比,具有节省金属、减轻结构质量、密封性好、工艺过程简单、产品质量高等优点。同时,焊接过程也易实现机械化和自动化,其发展非常迅速,目前已在机械制造、石油化工、交通能源、冶金、电子、航空航天等行业中获得了广泛的应用,已成为大型金属结构制造中必不可少的加工手段。

相关知识

1. 焊接的特点及其在现代工业中的应用

在现代工业中,金属是不可缺少的重要材料。高速行驶的汽车、火车,载重万吨至几十万吨的轮船,耐蚀、耐压的化工设备以及宇宙飞行器等都离不开金属材料。在这些工业产品的制造过程中,需要把各种各样加工好的部件按设计要求连接起来制成产品,焊接就是将这些部件连接起来的一种高效的加工方法。

(1) 焊接的特点

在工业生产中采用的连接方法主要有螺钉连接、铆钉连接和焊接等。前两种都是机械连接,是可拆卸的,而焊接则是不可拆卸的连接。与其他连接方法相比,焊接具有以下优点:

①与铆钉连接相比,焊接可以节省金属材料,从而减轻了结构的质量;与黏结相比,焊接具有较高的强度,焊接接头的承载能力可以达到与母材相当的水平。

②焊接工艺过程比较简单,生产率高。焊接既不像铸造那样需要制作木型、制造砂型、熔炼、浇铸等,也不像铆钉连接那样要开孔、制造铆钉、加热等,因而缩短了生产周期。

③焊接质量高。焊接接头不仅强度高,而且其他性能(物理性能、耐热性能、耐蚀性能及密封性)都能够与工件材料相匹配。

④焊接生产的劳动条件比铆钉连接好,劳动强度小,噪声低。

(2)焊接在现代工业中的应用

由于焊接具有连接性能好、省工省料、质量轻、成本低、可简化工艺、焊缝密封性好等优点,所以得到了广泛应用和飞速发展,主要表现在:金属结构件的制造,例如锅炉、船舶、桥梁、建筑、管道、车辆、起重机、海洋结构、冶金设备;生产机器零件(或毛坯),例如重型机械和冶金设备中的机架、底座、箱体、轴、齿轮等;对于一些单件生产的特大型零件(或毛坯),可通过焊接以小拼大,简化工艺;修补铸、锻件的缺陷和局部损坏的零件。

在锅炉压力容器、船体和桥式起重机制造中,焊接已全部取代了铆钉连接。在工业发达国家,焊接结构所用钢材约占钢材总产量的50%以上。焊接技术发展到今天,几乎所有部门(如机械制造、石油化工、交通能源、冶金、电子、航空航天等)都离不开焊接技术。因此,焊接技术的发展水平是衡量一个国家科学技术进步程度的重要标志之一,没有现代焊接技术的发展,就不会有现代工业和科学技术的今天。

随着工业生产的发展,对焊接技术提出了多种多样的要求。例如:在焊接产品的使用方面,提出了动载、强韧、高压、高温、低温和耐蚀等多项要求;从焊接产品的结构形式上,提出了焊接厚壁零件到精密零件的要求;从焊接材料的选择上,提出了焊接各种钢铁材料和非铁金属(除钢铁之外的其他金属称为非铁金属)的要求。具体地说,在造船业和海洋开发中,要求解决大面积拼板、大型立体框架结构的自动焊接以及各种低合金高强度钢的焊接问题;在石油化学工业的发展中,要求解决耐高温、低温以及耐各种腐蚀性介质的压力容器制造问题;在航空及空间开发工业中,要求解决大量铝、钛等轻合金结构的制造问题;在重型机械工业中,要求解决大截面构件的焊接问题;在电子及精密仪表工业中,要求解决微型精密零件的焊接问题。总之,一方面工业生产的发展对焊接技术提出了更高的要求,另一方面科学技术的发展又为焊接技术的进步开拓了新的途径。为适应我国现代化建设的需要,相信焊接技术必将得到更迅速的发展,并在工业生产中发挥更重要的作用。

2. 焊接的本质及焊接方法的分类

焊接是一种连接方法,通过焊接可将两个分开的物体(工件)相互连接而达到永久性的结合。被结合的物体可以是各种同类或不同类的金属、非金属(如石墨、陶瓷、塑料等),也可以是一种金属与一种非金属。目前,在工业中应用最普遍的还是金属之间的连接,因此本课程主要讨论金属的焊接方法。

(1)焊接的本质

金属等固体之所以能保持固定的形状,是因为其内部原子间距(晶格距离)十分小,原子之间形成了牢固的结合力。要把两个分离的金属工件连接在一起,从物理本质上说就是要使这两个工件连接表面上的原子接近到金属晶格距离($0.3 \sim 0.5 \text{ nm}$)。然而,在一般情况下材料表面总是不平整的,即使经过精密磨削加工,其表面平面度仍比晶格距离大得多(约几十微米);此外,金属表面总难免存在着氧化膜和其他污物,阻碍着相互分离工件表面原子间的接近。因此,焊接的本质就是通过适当的物理、化学过程克服这两个困难,使相互分离工件表面的原子接近到晶格距离而形成结合力。这些物理、化学过程,归结起来不外乎是用各种能量加热和用各种方法加压两类。

(2) 焊接方法的分类

目前,在工业生产中应用的焊接方法已达百余种。根据焊接过程的特点不同,可将焊接方法分为熔焊、压焊和钎焊三大类,每大类又可按不同的方法细分为若干小类,如图 0-1 所示。

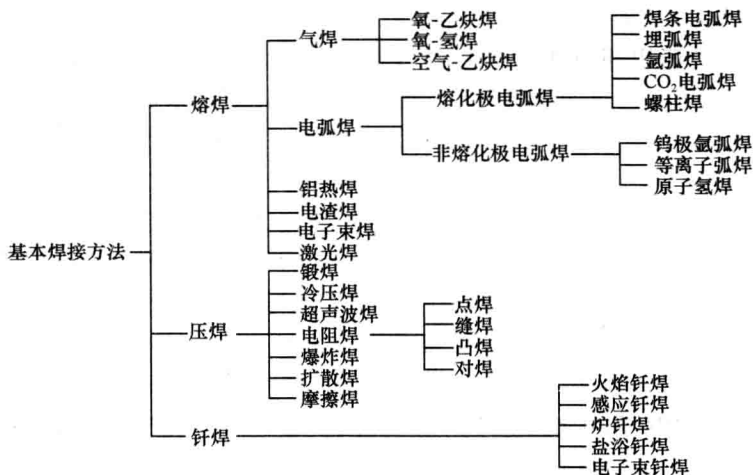


图 0-1 焊接方法的分类

①熔焊 将待焊处的母材金属熔化以形成焊缝的焊接方法称为熔焊。实现熔焊的关键是要有一个能量足够集中、温度足够高的局部热源。若温度不够高,则无法使材料熔化;若能量集中程度不够,则会加大热作用区的范围,徒然增加能量损耗。按所使用热源的不同,熔焊可分为气焊(以乙炔或其他可燃气体在氧中燃烧的火焰为热源)、电弧焊(以气体导电时产生的电弧热为热源,按电极是否熔化为特征分为熔化极电弧焊和非熔化极电弧焊两大类)、铝热焊(以铝热剂的放热反应产生的热为热源)、电渣焊(以熔渣导电时产生的电阻热为热源)、电子束焊(以高速运动的电子流撞击工件表面所产生的热为热源)、激光焊(以激光束照射到工件表面所产生的热为热源)等。

在熔焊时,为了避免焊接区的高温金属与空气相互作用而使接头性能恶化,在焊接区要实施保护。保护的方法通常有造渣、通保护气体和抽真空。因此,保护形式常常是区分熔焊方法的另一个特征。

②压焊 在焊接过程中,必须对待焊金属施加压力(加热或不加热)以完成焊接的方法称为压焊。为了降低加压时材料的变形抗力,增加材料的塑性,压焊时在加压的同时常伴随加热措施。

按所施加焊接能量的不同,压焊的基本方法可分为锻焊、冷压焊、超声波焊、电阻焊(包括点焊、缝焊、凸焊、对焊)、爆炸焊、扩散焊和摩擦焊等。

③钎焊 以比母材熔点低的金属材料为钎料,将焊件和钎料加热到高于钎料熔点、低于母材熔点的温度,利用液态钎料润湿母材,填充接头间隙,并与母材互相扩散以实现连接焊件的方法称为钎焊。钎焊时,通常要仔细清除工件表面污物,增加钎料的润湿性,这就需要采用钎剂。

钎焊时也必须加热熔化钎料(但工件不熔化)。按热源的不同,钎焊可分为火焰钎焊、感应钎焊(以高频感应电流流过工件产生的电阻热为热源)、炉钎焊(以电阻炉辐射热为热源)、

盐浴钎焊(以高温盐溶液为热源)和电子束钎焊等。按钎料的熔点不同,钎焊分为硬钎焊(熔点在 $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上)和软钎焊(熔点在 $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下)两类。钎焊时通常要进行保护,例如抽真空、通保护气体和使用钎剂等。

(3) 焊接方法的发展概况

焊接是一种既古老又年轻的加工方法,在我国古代就有使用锻焊和钎焊的实例。据文献记载,春秋战国时期,我们的祖先就已经懂得以黄泥为助熔剂,用加热锻打的方法把两块金属连接在一起。到 7 世纪的唐代时,已能应用锡焊和银焊来焊接了,这比欧洲国家要早 10 个世纪。然而,目前工业生产中广泛应用的焊接方法却是 19 世纪末至 20 世纪初现代科学技术发展的产物。

随着冶金学、金属学以及电工学的发展,逐步奠定了焊接工艺及设备的理论基础;而冶金工业、电力工业和电子工业的进步,则为焊接技术的长远发展提供了有力的物质和技术条件。在 1885 年,发现了气体放电的电弧。在 1930 年,发明了涂药焊条电弧焊方法,并在此基础上发明了埋弧焊、钨极氩弧焊、熔化极氩弧焊以及 CO_2 气体保护焊等自动或半自动焊接方法。电阻焊则是在 1886 年发明的,此后逐渐完善为电阻点焊、缝焊和对焊等,它几乎与电弧焊同时推向工业应用,并逐步取代了铆钉连接,成为工业中广泛应用的两种主要焊接方法之一。到目前为止,又相继发明了电子束焊、激光焊等 20 余种基本方法和百余种派生方法,并且仍处于继续发展之中。

3. 本课程的内容和学习方法

(1) 本课程的内容

- ① 各类焊接方法的焊接工艺过程、特点及其适用范围。
- ② 常用焊接方法的工艺参数的选择及工艺措施的制定。
- ③ 常用焊接设备的结构、原理及安装、使用与维护方法。

在图 0-1 所示的焊接方法中,目前应用最为广泛的是电弧焊,因此本课程讲述的焊接方法与设备以各类电弧焊方法为中心内容;电阻焊是较为重要的焊接方法,本课程也安排了一个项目进行讨论。钎焊、电渣焊、电子束焊、激光焊、摩擦焊、螺柱焊等方法的原理比较特殊,并都颇有发展前途或在某些工业部门中有一定的应用价值,但其应用面较窄,因而本课程将其合并在一起,专门安排一个项目加以论述。还有一些焊接方法,例如铝热焊等,虽在某些工业部门中有一定的应用价值,但考虑到这些方法的原理一般都比较简单,只要掌握了上述主要焊接方法后就可以自行理解,故本课程不再详述。

(2) 本课程的学习要求

① 掌握各种焊接方法,尤其是常见电弧焊方法的焊接工艺过程、实质、特点和应用范围,熟悉影响焊接质量的因素及质量保证措施。

② 了解常用典型电弧焊设备的结构组成、性能特点和应用范围,能根据实际工作要求正确选择、安装调试、操作使用和维护保养焊接设备;能熟练掌握常见焊接方法(如焊条电弧焊、 CO_2 气体保护焊、埋弧焊、气焊)的实际操作方法和操作要点。

③ 能根据实际的生产条件和具体的焊接结构及其技术要求,正确选择焊接方法及其工艺参数、工艺措施。

④ 能分析焊接过程中常见工艺缺陷的产生原因,并提出解决方案。

概括地说,就是通过对本课程的学习掌握主要焊接方法的原理、焊接质量的控制以及常

用设备的使用维护这三个方面的有关知识及技能,以达到正确应用的目的。

(3)对本课程学习方法的建议

焊接方法与设备课程是以电工与电子基础、机械设计基础、金属材料与热处理等课程为基础,以弧焊电源、焊接冶金及金属焊接性能等课程为前导的专业课程。因此,在学习本课程之前,应先修完上述课程,并进行专业生产性实习,积累必要的基础知识和技能。

焊接方法与设备是高等职业院校焊接技术及自动化专业的主干专业课程,是一门实践性很强的课程。因此,学习本课程时应与其他课程和相关教学环节(如实习、课程设计等)配合,应特别注重理论联系生产实际,培养学生分析和解决实际问题的能力。即不但应该注重学好教材本身所介绍的内容,还要注重掌握分析各种焊接方法的思路,学会分析工艺现象,研究工艺问题,掌握设备的使用维护知识,并且特别重视实训和操作环节,以便取得更好的学习效果。

综合练习

一、填空题

1. 与铆钉连接相比,焊接可以_____ ;与黏结相比,焊接具有_____ 的强度。
2. 根据焊接方法的_____,可将其分为_____、_____和_____三大类。

二、简答题

1. 什么是焊接? 实现焊接的适当的物理、化学过程指的是什么?
2. 焊接与其他连接方法相比,其优越性是什么?
3. 焊接方法怎样分类? 熔焊、压焊、钎焊各有什么特点?
4. 熔焊时,为什么要实施保护? 常用的保护方法有哪些?

项目 1

焊条电弧焊

任务目标

- ◎熟悉焊接电弧的物理基础、焊接电弧的导电特性、焊接电弧的工艺特性、焊丝的加热和熔化特性、熔滴上的作用力、熔滴过渡的主要形式及特点。
- ◎掌握焊缝成形过程、焊缝形状与焊缝质量的关系、焊接工艺参数对焊缝成形的影响、焊缝成形缺陷的产生及防止。
- ◎掌握焊条电弧焊的基本原理、特点及应用范围,能够根据实际生产条件和具体的焊接结构及其技术要求,正确选择焊条电弧焊工艺参数。
- ◎熟悉焊条电弧焊设备及工具,能够正确安装调试、使用和维护保养焊条电弧焊设备。
- ◎掌握焊条电弧焊的操作要点,能够分析焊接过程中常见工艺缺陷的产生原因,提出解决问题的方法。

任务分析

电弧是所有电弧焊方法的能源。电弧能够有效而简便地通过弧焊电源把电能转换成热能和机械能来实现工件的焊接。因此,必须深入了解电弧的物理本质和各种特性。

焊条电弧焊是指用手工操纵焊条进行焊接的电弧焊方法。它使用的设备简单,操作方便灵活,适于在各种条件下焊接,尤其适于对形状复杂结构的焊接。目前是最常用的焊接方法之一。

相关知识

1. 焊接电弧

(1) 焊接电弧的物理基础

电弧是带电粒子通过两电极间气体空间的导电现象,也是一种气体放电现象,如图 1-1