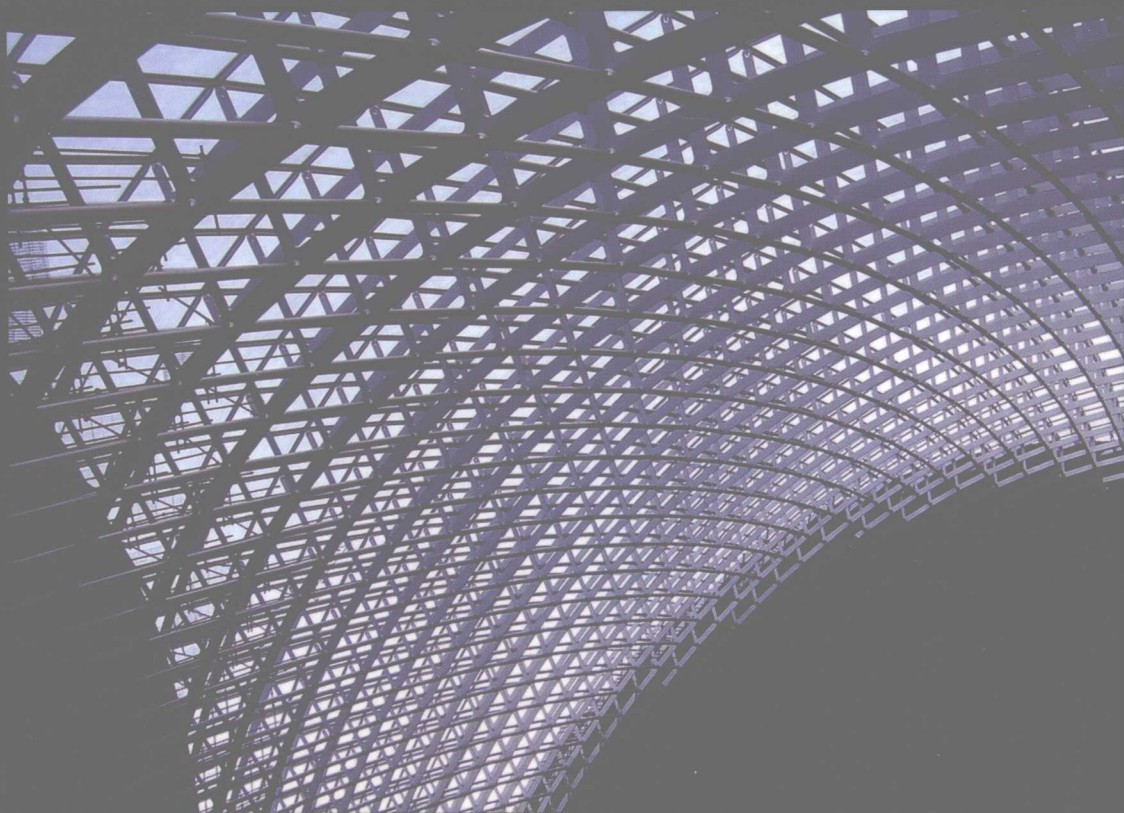


现代制造业职业教育集团公共实训基地
工学结合、顶岗实习，职业技能培训教学用书

工作过程系统化核心教程

焊接技术应用

尹相坤 主编



高等教育出版社
Higher Education Press

一、作过招多体，此招说利招。

外 文 摘 要

子水成 田主编

高等教育出版社

内容简介

本书是现代制造业职业教育集团公共实训基地工学结合、顶岗实习、职业技能培训教学用书之一。

本书共分三个模块：手工电弧焊模块、气体保护焊模块和辅助模块。重点介绍焊条电弧焊和气体保护焊在中职焊接技术专业技能培训中的常见实例，有助于学生的考证和技能提高。为了进一步提高技能水平，每一个项目内都配有详细的操作步骤和相关知识，训练学习之后，可以有效地结合所学项目。在保证基本知识能力的基础上，重点培养学生分析问题，解决问题的能力。

本书可作为制造业职业教育集团及职业教育公共实训基地工学结合、顶岗实习以及职业技能培训的教学用书，也可作为中等职业学校工科类相关专业教学用书和岗位培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

焊接技术应用/尹相坤主编. —北京：高等教育出版社，2008.5

ISBN 978 - 7 - 04 - 024644 - 5

I. 焊… II. 尹… III. 焊接 - 高等学校：技术学校 - 教材 IV. TG4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 066595 号

策划编辑	陈大力	责任编辑	陈大力	封面设计	张楠	责任绘图	尹莉
版式设计	张岚	责任校对	姜国萍	责任印制	尤静		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010 - 58581000

购书热线 010 - 58581118
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京东光印刷厂

网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 850 × 1168 1/16
印 张 12
字 数 280 000

版 次 2008 年 5 月第 1 版
印 次 2008 年 5 月第 1 次印刷
定 价 19.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24644 - 00

现代制造业职业教育集团公共实训基地
工学结合、顶岗实习，职业技能培训教学用书
工作过程系统化核心教程

编写指导委员会

名誉主任 徐剑波

主 任 李振江

副 主 任

王洪立 王 铨 刘振海 李一鸥 牛旭光

迟本理 蔡希岗 孙焕利 周厚斌

成 员

于万成 石俊寿 代明尧 刘庆才 李克华 邢大伟 陈玉水 张友波 陆仁发

陆威崑 段永田 贺刚林 武光亮 梁显宗 于德水 邱卫东 叶忠先 苗进国

尹洪旺 夏秀陶 刘常青 刘宗毅 黄 松

出版说明

职业教育集团化办学和推行工学结合、顶岗实习是我国职业教育发展过程中大力推进体制、机制创新，增强职业教育发展的生机与活力，推动中等职业教育又好又快发展的必然选择，是贯彻职业教育与生产劳动和社会实践相结合原则的生动体现和重大创举。

职业教育的集团化运作、职业教育公共实训基地的建立与运行，工学结合、顶岗实习的推行使得职业教育教学模式、教学方法等都必须进行相应的改革，教材建设作为这种改革的重要载体和支撑，其作用尤为重要。高等教育出版社以打造精品教学资源，引领教学改革潮流为己任，与青岛市现代制造业职业教育集团合作，组织来自企业、教育管理部门和学校的现代制造业相关专业领域的专家和教师深入企业、学校、实训基地，在广泛调研的基础上编写了“现代制造业职业教育集团公共实训基地工学结合、顶岗实习，职业技能培训教学用书”系列教材，该系列教材力求突出以下特色。

第一，该系列教材立足现代制造业职业教育集团公共实训基地的硬件环境，充分满足工学结合、顶岗实习职业教育机制体制创新条件下对教材的需求，突出教材的实用性和针对性。

第二，该系列教材在“学中做，做中学”的教学原则下，按照“工作过程系统化”的活动课程模式，采用“模块—项目—任务”结构形式构建教材内容，结合不同课程教学内容的具体特点组织编写。

第三，该系列教材以最新的国家技术标准和相关国家职业标准及有关行业技能鉴定规范为编写的重要依据，融入了新知识、新技术、新工艺和新方法，贯彻了以就业为导向，以突出就业岗位能力培养为主的职业教育思想。

第四，该系列教材在编写过程中，遵循学生掌握知识、技能的认知规律和教学规律，语言表述平实，图文并茂，通俗易懂，具有较强的可操作性，便于学生学习和教师组织教学。

为了做好教材编写工作，促进教材的推广使用，由青岛市现代制造业相关专业领域的优秀教育管理专家、教师、学者，组成了现代制造业职业教育集团公共实训基地工学结合、顶岗实习，职业技能培训教学用书编写指导委员会，指导教材的编写工作。伴随职业教育教学改革不断深化，本套教材在推广使用中，将根据反馈信息和教学需求的变化进行修订与完善。

高等教育出版社
中等职业教育出版中心
2008年5月

序

过去的几年,我国职业教育工作全面推进,取得了明显成效,党中央、国务院高度重视职业教育工作。2002年和2005年,国务院先后召开两次全国职业教育工作会议,都做出了大力发展职业教育的决定,明确了我国职业教育改革和发展的指导思想、目标任务和政策措施。教育系统认真贯彻落实科学发展观,坚持职业教育面向人人、面向社会的发展方向和以服务为宗旨,以就业为导向的发展方针,职业教育的规模迅速扩大,改革不断深入,质量不断提高,促进了教育结构的战略调整和教育持续协调健康发展,为社会主义现代化建设做出了重要贡献。

近几年来,青岛市职业教育工作认真贯彻落实党和国家的教育方针,坚持以服务为宗旨、以就业为导向,面向社会、面向市场办学,大力推行工学结合、校企合作、顶岗实习的人才培养模式,积极开展职业教育集团化办学,不断深化教育教学改革,职业教育的质量有了显著提高。2005年7月,我们对21家企业和27所学校进行整合,组建了以山东省轻工工程学校为龙头的青岛市现代制造业教育集团。2005年8月,教育部周济部长视察青岛市现代制造业教育集团时,对教育集团校企合作、工学结合、东西部联合办学等办学模式给予充分肯定。

2007年10月,青岛市职业教育集团以其“政府统筹、名校主导”的鲜明特色作为重要案例写进了教育部课题《职业教育集团化办学的理论与实践研究》的相关研究报告之中。2006年作为政府当年市办10件大事之一,青岛市在中央财政支持下投资1.3亿元,在山东省轻工工程学校实训中心的基础上建成了青岛市现代制造业职业教育公共实训基地。职业教育集团化办学和职业教育公共实训基地建设实现了教育资源的整合和共享,同时也对职业教育体制和机制创新提出了新要求。在职业教育集团和职业教育公共实训基地这样的平台上运作职业教育,硬件基础具备之后,与之相适应的教学模式、课程建设等软件的配套,是一个必须解决的问题。

山东省轻工工程学校为此做了大量的研究和实践,取得了很多可喜的成果,其中之一就是这套现代制造业职业教育集团公共实训基地工学结合、顶岗实习,职业技能培训教学用书。他们与高等教育出版社合作,邀请行业内许多知名专家、技术人员和相关专业教学专家、教育管理者,深入企业、学校进行了大量的调查研究,确定了教材的“模块—项目”结构框架。教材采用大量来自生产现场的工作任务作为承载教学内容载体的学习项目,完成这些学习项目的工作过程,将引领学生掌握操作技能、理解理论知识、积累工作经验和培养职业道德等等。这套教材的推广使用,必将为职业教育改革创新提供强有力的支持,为青岛市制造业发展和山东半岛制造业基地建设培养更多高素质劳动者做出更大贡献。

徐剑波
2008年4月

前 言

本书是根据当前中等职业教育发展要求,以技能培养为主线设计项目训练内容,按照项目教学法的教学形式,并参照相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的。

本教材的主要特点如下:

1. 以学生为本。着重培养学生的动手能力,以讲、练结合的方式,使学生在实践中逐步加深对理论的认识。

2. 以掌握技能为主,理论知识的理解为辅。打破传统教科书的编写方式,以模块—项目的模式组织教材的编写。降低理论分析的难度和深度,以“必需”和“够用”为尺度,突出实用性、应用性。全书以实训为主线,内容由易到难,力求适合不同水平学生的需求,使他们对技能和知识的理解循序渐进,最终掌握一定的技能。

3. 以就业为导向。本教材在内容上与劳动和社会保障部颁布的相关技能鉴定规范相衔接,而且在传授知识的同时,引入安全知识,对学生毕业后顺利走上工作岗位具有一定的操作指导意义。

本书由山东省轻工工程学校尹相坤担任主编,李永晟担任副主编。参加本书编写的还有张在相,牛暖光。

山东省轻工工程学校聘请中国著名焊接专家陆仁发教授审阅了本书,提出了很多宝贵意见。本书在编写中还参考了一些焊接方面的书籍。在此一并致谢。

由于编者水平所限,书中错误和缺点在所难免,恳请读者提出宝贵意见,以便修改。

编 者
2008年3月

目 录

模块一 焊条电弧焊模块

1

项目 1	典型焊接支座装配图的识读	3	形坡口对接立焊	41	
项目 2	平敷焊	12	项目 7	板厚为 12 mm 的 Q235 钢的 V	
项目 3	板厚为 3 mm 的 Q235 钢的 I 形		形坡口对接横焊	46	
	坡口对接平焊	22	项目 8	板厚为 12 mm 的 Q235 钢的 V	
项目 4	板厚为 12 mm 的 Q235 钢的 T		形坡口对接仰焊	51	
	形接头横角焊	25	项目 9	骑坐式管板垂直固定俯焊	55
项目 5	板厚为 12 mm 的 Q235 钢的 V		项目 10	骑坐式管板水平固定全	
	形坡口对接平焊	35	位置焊	61	
项目 6	板厚为 12 mm 的 Q235 钢的 V		项目 11	小径管垂直固定对接焊	66

模块二 气体保护焊模块

71

项目 1	CO ₂ 气体保护焊焊枪的使用	73			形坡口对接仰焊	104
项目 2	板厚为 2 mm 的 Q235 钢的 I 形坡口对接平焊	78	项目 8		插入式管板垂直固定焊	108
项目 3	板厚为 2 mm 的 Q235 钢的 T 形接头横角焊	82	项目 9		板厚为 6 mm 的 Q235 钢的 V 形坡口钨极氩弧焊对接平焊	113
项目 4	板厚为 12 mm 的 Q235 钢的 V 形坡口对接平焊	85	项目 10		板厚为 6 mm 的 Q235 钢的 V 形坡口钨极氩弧焊对接立焊	118
项目 5	板厚为 12 mm 的 Q235 钢的 V 形坡口对接立焊	93	项目 11		板厚为 6 mm 的 Q235 钢的 V 形坡口钨极氩弧焊对接横焊	127
项目 6	板厚为 12 mm 的 Q235 钢的 V 形坡口对接横焊	100				
项目 7	板厚为 12 mm 的 Q235 钢的 V					

模块三 辅助模块

133

项目 1	板厚为 2 mm 的 Q235 钢的 I 形坡口气焊对接平焊 135	项目 5	V 形坡口的气割 156
项目 2	铸铁件的气焊焊补 139	项目 6	X 形坡口的气割 159
项目 3	三通管的气焊 145	项目 7	板厚为 6 mm 的 Q235 钢带焊剂垫的 I 形坡口埋弧焊对接平焊 163
项目 4	黄铜管水平固定对接气焊 149		

项目 8 板厚为 25 mm 的 Q235 钢带焊剂
垫的 V 形坡口埋弧焊对接

平焊 167
项目 9 硬质合金刀具的火焰钎焊 173

参考文献

178

焊接电弧电源选择	
项目 1 手工电弧焊电源的选择 167	项目 2 埋弧焊电源的选择 167
项目 3 钨极氩弧焊电源的选择 167	项目 4 熔化极氩弧焊电源的选择 167
项目 5 二氧化碳气体保护焊电源的选择 167	项目 6 等离子弧焊电源的选择 167
项目 7 激光焊电源的选择 167	项目 8 电子束焊电源的选择 167
项目 9 电阻焊电源的选择 167	项目 10 超声波焊电源的选择 167
项目 11 摩擦焊电源的选择 167	项目 12 其他焊接电源的选择 167

焊接材料选择	
项目 1 手工电弧焊材料的选择 167	项目 2 埋弧焊材料的选择 167
项目 3 钨极氩弧焊材料的选择 167	项目 4 熔化极氩弧焊材料的选择 167
项目 5 二氧化碳气体保护焊材料的选择 167	项目 6 等离子弧焊材料的选择 167
项目 7 激光焊材料的选择 167	项目 8 电子束焊材料的选择 167
项目 9 电阻焊材料的选择 167	项目 10 超声波焊材料的选择 167
项目 11 摩擦焊材料的选择 167	项目 12 其他焊接材料的选择 167

焊接缺陷	
项目 1 手工电弧焊缺陷 167	项目 2 埋弧焊缺陷 167
项目 3 钨极氩弧焊缺陷 167	项目 4 熔化极氩弧焊缺陷 167
项目 5 二氧化碳气体保护焊缺陷 167	项目 6 等离子弧焊缺陷 167
项目 7 激光焊缺陷 167	项目 8 电子束焊缺陷 167
项目 9 电阻焊缺陷 167	项目 10 超声波焊缺陷 167
项目 11 摩擦焊缺陷 167	项目 12 其他焊接缺陷 167

焊条电弧焊模块

模块 一

项目1 典型焊接支座装配图的识读



【项目名称】典型焊接支座装配图的识读



【项目内容】典型焊接支座装配图的识读



【项目目标】

- (1) 学会典型焊接支座装配图的识读方法。
- (2) 掌握焊缝符号的组成：基本符号、辅助符号和焊缝尺寸符号。



【操作步骤】

一、简单装配图的识读知识

1. 读图要求

了解装配体的性能、功用和工作原理；了解零件之间的相对位置和装配关系；了解各零件的主要作用和结构形状。

2. 识读方法与步骤

- (1) 首先看标题栏和明细表，了解装配体的名称、各零件的名称及其在装配图上的大致位置等。
- (2) 分析视图，弄清装配图上有哪些视图，采取什么表达方式，表达重点是什么。
- (3) 各种装配尺寸表达是否清楚，是否有加工面，怎样选择定位面。
- (4) 在看懂全部装配图后，弄清楚装配顺序，将需先加工的零件加工后再装，否则整体装配后不容易加工。
- (5) 通过上面的分析，总结出装配体的工作原理等。

二、焊接装配图

焊接装配图是用来表达金属焊接件的图样，如图1-1-1所示。它可用来指导焊接件的加工、装配、施焊和焊后处理，并能清楚地表达出焊接件的结构形状、焊缝位置、接头形式及尺寸和焊接要求等。焊接装配图表达的内容如下：

- (1) 表示焊接件结构形状的视图。
- (2) 焊接件的定形、定位尺寸及焊后加工尺寸。
- (3) 焊缝的接头形式、焊缝符号及焊缝尺寸。
- (4) 焊接件的装配、焊接方法及焊后处理等技术要求。

(5) 标题栏及明细表等。

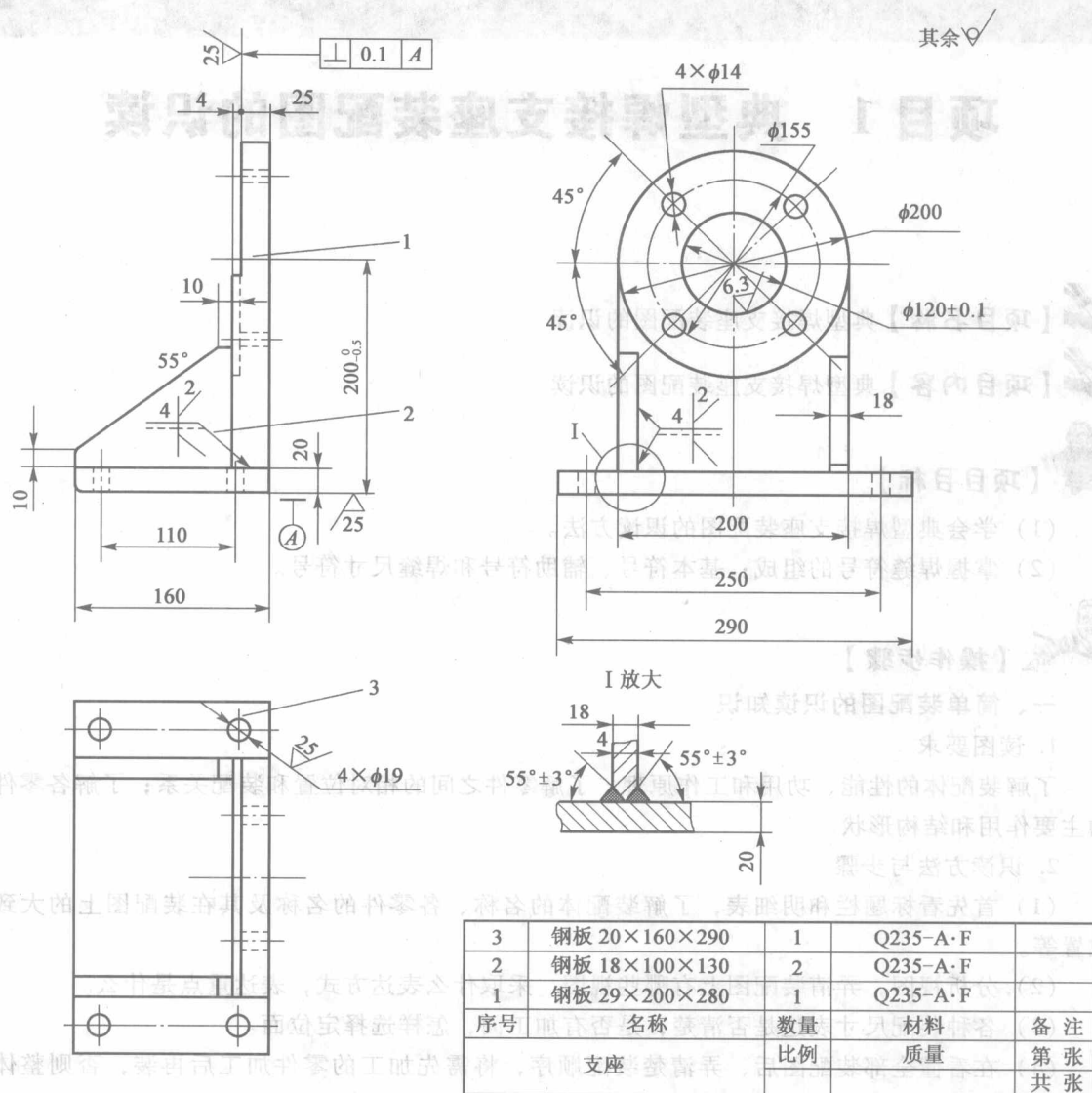


图 1-1-1 焊接装配图



【相关知识】

一、焊缝符号的组成

1. 指引线

由带箭头指引线（简称箭头线）和两条基准线（一条为实线，另一条为虚线）组成，如图 1-1-2 所示。

2. 箭头线的位置

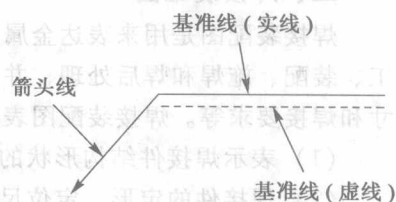


图 1-1-2 焊缝符号的组成

相对于焊缝的位置,箭头线可以标在焊缝侧,也可以标注在非焊缝侧。但对于单边坡口,箭头线应指向带有坡口一侧的焊件;必要时,允许箭头折一次。

3. 基准线的位置

基准线的虚线可以画在基准线的实线下方或上方。

4. 基本符号相对基准线的位置

为确切地表示焊缝位置,基本符号相对基准线的位置可作如下规定:

- (1) 焊缝在接头的箭头侧,则将基本符号标在基准线的实线侧,如图 1-1-3a 所示。
- (2) 焊缝在接头的非箭头侧,则基准符号标在基准线的虚线侧,如图 1-1-3b 所示。
- (3) 标注对称焊缝及双面焊缝时,可不加虚线,如图 1-1-3c、d 所示。

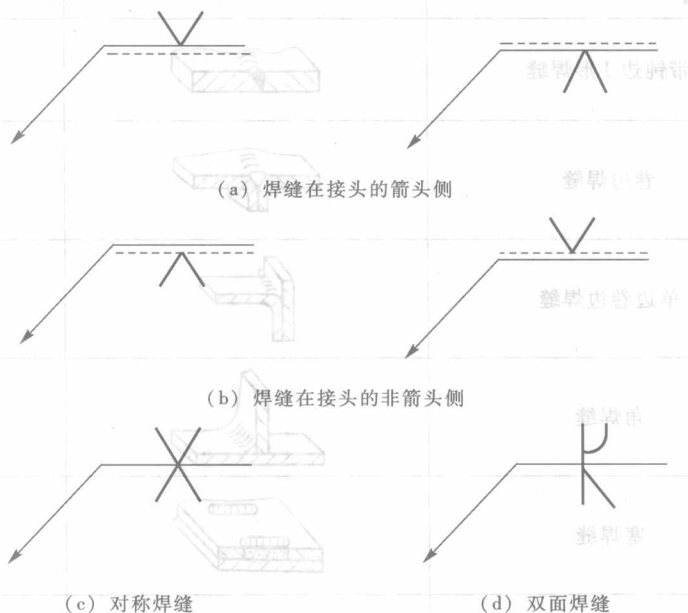


图 1-1-3 基本符号相对基准线的位置

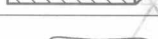
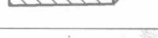
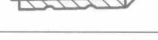
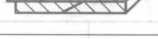
二、基本符号

基本符号是表示焊缝横表面形状特征的符号,见表 1-1-1。

表 1-1-1 基本符号

序号	焊缝名称	焊缝形式	符号
1	I 形焊缝		
2	V 形焊缝		V
	带钝边 V 形焊缝		Y

续表

序号	焊缝名称	焊缝形式	符号
4	单边 V 形焊缝		
5	带钝边单边 V 形焊缝		
6	U 形焊缝		
7	带钝边 J 形焊缝		
8	卷边焊缝		
9	单边卷边焊缝		
10	角焊缝		
11	塞焊缝		
12	点焊缝		
13	缝焊缝		
14	封底焊缝		
15	堆焊缝		

三、辅助符号和补充符号

辅助符号和补充符号是表示对焊缝表面形状特征的符号，补充符号是为了补充说明焊缝的某些特征而采用的符号，见表 1-1-2。

表 1-1-2 辅助符号和补充符号

序号	名称	形式	符号	说明
1	平面符号		—	表示焊缝表面齐平
2	凹陷符号		⌒	表示焊缝表面凹陷
3	凸起符号		⌒	表示焊缝表面凸起
4	带垫板符号		□	表示焊缝底部有垫板
5	三面焊缝符号		□	要求三面焊缝符号的开口方向与三面焊缝的实际方向画的基本一致
6	周围焊缝符号		○	表示环绕工件周围的焊缝
7	现场符号		▲	表示在现场或工地上进行焊接

四、焊缝尺寸符号

焊缝尺寸一般不标注, 只有在设计或生产需要时才标注。焊缝尺寸符号见表 1-1-3。

表 1-1-3 焊缝尺寸符号

符号	名称	示意图	符号	名称	示意图
δ	焊件厚度		R	U 形坡口圆弧半径	
α	坡口角度		l	焊缝长度	
b	根部间隙		e	焊缝间距	
p	钝边高度		K	焊脚尺寸	
c	焊缝宽度		d	熔核直径	

五、焊缝符号应用示例

号符表并号并图 5-1-1 表

焊缝符号应用示例见表 1-1-4。

表 1-1-4 焊缝符号的应用示例

焊接部位	标注方法
箭头指向 焊缝正面	
箭头指向 焊缝背面	
双面焊箭头 指向焊缝正面	
箭头指向 焊缝背面	
箭头指向 焊缝正面	
箭头指向 焊缝背面	
箭头指向 焊缝正面	
箭头指向 焊缝背面	
箭头指向 焊缝正面	
双面焊接	