



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

焊接检验

第二版

张麦秋 主编



化学工业出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

焊接检验

第二版

张麦秋 主编
仲崇生 主审

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

ISBN 978-7-122-03002-4
中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第078083号
W·TG411.7
I. 焊... II. 张... III. 焊接检验-专业学校-教材
IV. 焊...
出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）
印 装：三河市延风印装厂
787mm×1095mm 1/16 印张8 1/4 字数144千字 2008年7月北京第2版第1次印刷
定价：15.00元

责任编辑：高 强
文字编辑：李 军
封面设计：李 军

责任编辑：高 强
文字编辑：李 军
封面设计：李 军

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）

787mm×1095mm 1/16 印张8 1/4 字数144千字 2008年7月北京第2版第1次印刷

邮购电话：010-64218888（传真：010-64218888） 售后服务：010-64218888



化学工业出版社

北京

定价：15.00元

定价：15.00元

本教材为中等职业教育国家规划教材。

本教材以工作过程为导向设计课程项目,明确了单元课程任务,课程体系采用项目——任务的形式编写,各项的现场教学任务与相关知识相对独立,使教学活动更加灵活。主要内容包括:绪论、焊接检验过程及质量控制、射线检测、超声波检测、磁粉检测及渗透检测。并介绍了相关无损检测的新技术、新工艺。

本书为中等职业教育焊接专业教材,亦可供从事无损检测技术工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

焊接检验/张麦秋主编. —2版. —北京:化学工业出版社, 2008.6

中等职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-122-03005-4

I. 焊… II. 张… III. 焊接-检验-专业学校-教材
IV. TG441.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 078092 号

责任编辑:高 钰

文字编辑:李 娜

责任校对:凌亚男

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张6 1/4 字数144千字 2008年7月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:12.00 元

版权所有 违者必究

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001 年 10 月

参加本教材编写工作的有：曹爱国（项目二）、何鹏飞（项目四、项目五）、张麦秋（绪论、项目一、项目三、综合练习），张麦秋任主编。

本书由南京化工职业技术学院仲崇生研究员级高工任主审。全国石油化工教学指导委员会主任王绍良、巴陵公司机械厂总工程师邱力佳参加了编写提纲的审定、教材的审稿，对本书的编写提出了许多宝贵意见，特此致谢。书中不妥之处，敬请各位读者批评指正。

编者
2003 年 5 月

第二版前言

本教材是根据教育部颁布的中等职业学校焊接专业焊接检验教学大纲编写而成,适合中等职业教育焊接专业(3年制,40学时)使用。

本教材在编写过程中,根据焊接检验技术的发展状况,结合中等职业教育的特点、职业技术教育改革理念,以工作过程为导向设计课程项目,明确了单元课程任务,将课程设计为“训练中心”课程范型。课程体例采用项目——任务的形式编写,各项目的现场教学任务与相关知识相对独立,项目或任务完成后,有相关知识链接或素质拓展,跳出了传统教材学科体系的束缚,具有明显的职业教育特色。教学组织将从模式上产生重大的变化,针对每一个方面的问题,采用项目驱动,每一项目均以完成任务为目标,其理论知识为完成任务作支撑或拓展,针对性更强。同时,要求教师在组织教学时,应据现场具体情况进一步将任务细化,本着“态度、技能、知识”的原则,强调教学过程的“做、学、做、考(核)”,在保证本课程应具备的操作技能外,培养学生的工程观念、职业能力、关键能力及职业基本素养。

随着无损检测的发展和规范管理,焊接检验也在不断完善和规范。从2007年开始,无损检测人员资格认证完全与国际接轨,其中,一是将各种检测方法的检测对象确定为焊缝、锻件(含板、棒、型材)、铸件、管材和管道四个工业门类或综合性工业门类。二是资格证书只对相应工业门类有效,如焊缝超声检测2级资格证书,在单位只能做焊缝超声检测。三是对各种检测方法的检测对象作出了规定。①UT(超波检测)范围:焊缝,锻件(含板、棒、型材),铸件,管材与管道。②RT(射线检测)范围:焊缝,铸件。③MT(磁粉检测)范围:焊缝,锻件(含板、棒、型材),铸件。④PT(渗透检测)范围:焊缝,锻件(板、棒、型材),铸件。四是申请欧盟互认的考证人员所获得的中国无损检测学会颁发的无损检测人员资格证书能得到欧盟18个国家无损检测联盟的承认。五是无损检测人员资格等级别,由低到高用“1、2、3”级替代原来的“I、II、III”级。另外,从2005年以来,焊接检验所执行的标准作了大量的修订,由于国家标准、行业标准等标准之间的衔接问题,应用时要注意针对性。本教材参照2级无损检测人员资格标准应具备的理论和实际技能,部分内容以《承压设备无损检测》标准为参考进行编写,请读者阅读时特别注意。

参加本教材编写工作的有,曹爱国(项目二)、何鹏飞(项目四、项目五)、张麦秋(绪论、项目一、项目三、综合练习),张麦秋任主编。

本书由南京化工职业技术学院仲崇生研究员级高工任主审。全国石油化工教学指导委员会主任王绍良、巴陵公司机械厂总工程师邱力佳参加了编写提纲的审定、教材的审稿,对本书的编写提出了许多宝贵意见,特此致谢。书中不妥之处,敬请各位读者批评指正。

编者

2008年3月

第一版前言

本教材是根据教育部 2000 年颁布的《焊接检验教学大纲》(试行),同时参照无损检测人员初、中级资格考核标准编写而成,适合中等职业教育焊接专业(3 年制,40 学时)使用。

本教材在编写过程中,根据中等职业教育的特点,本着“够用、实用、注重能力”的原则,注意焊接检验基础知识的铺垫、重在探伤工艺及质量评定的介绍、突出探伤操作及标准应用的技能培养,同时适当介绍了现代焊接检验新技术、新工艺。目的是更有利于培养学生现场实际工作能力,引导学生追求新知识、新技术,培养创新精神。教材中带*内容为选修内容。

参加本教材编写工作的有,毕应利(绪论、第一章、实验六及实验七),李旭辉(第二章、实验一及实验二),张麦秋(第三章、第四章、第五章、实验三、实验四、实验五及实验八),张麦秋任主编。

本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定,燕山大学崔占全教授担任责任主审,由崔占全教授、赵品副教授审稿。本书由四川省泸州化工学校王志斌任主审。全国石油化工教学指导委员会机械组主任王绍良以及全体参审人员对本书的编写提出了许多宝贵意见,特此致谢。书中不足之处,敬请各位读者批评指正。

编者

2002 年 4 月

张麦秋

李旭辉

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

张麦秋

目 录

绪论	1
一、焊接检验的地位和作用	1
二、焊接检验的基础工作	1
三、焊接检验应树立的观点	2
相关知识一 焊接检验的主要内容	2
相关知识二 声发射检测技术和涡流检测技术	4
思考与练习	4
项目一 焊接检验过程及质量控制	5
任务一 焊接检验过程及内容	5
一、焊前质量控制	5
二、焊接过程检验	8
三、焊接结构的成品检验	9
相关知识一 焊接缺陷与缺陷	11
相关知识二 焊接环境要求	14
相关知识三 预热和后热	14
相关知识四 焊接试板	14
相关知识五 目视检验	15
相关知识六 整体检验	15
思考与练习	15
任务二 水压强度试验实训	15
一、目的	15
二、原理	15
三、设备与器材	15
四、步骤与规范	15
五、实训报告要求	16
相关知识 水压试验基本知识	16
思考与练习	17
任务三 致密性试验实训	17
一、目的	17
二、原理	17
三、设备与器材	17
四、步骤与规范	17
五、实训报告要求	18
相关知识 致密性试验基本知识	18
思考与练习	19

项目二 射线检测	20
任务一 射线检测原理与方法	20
一、射线检测原理	20
二、射线检测方法	20
相关知识 射线	23
思考与练习	24
任务二 射线照相法检测	24
一、射线照相法检测系统	25
二、工艺准备	26
三、焊缝透照方法的选择	27
四、胶片的暗室处理	28
相关知识一 射线的安全防护	28
相关知识二 暗室处理知识	29
思考与练习	29
任务三 射线照相法检测实训	29
一、目的	29
二、原理	29
三、设备与器材	30
四、步骤与规范	30
五、实训报告要求	30
思考与练习	30
任务四 焊缝射线检测底片的评定	30
一、评判底片的基本要求及主要步骤	30
二、焊接缺陷的评级	31
三、射线检测记录及底片保存	33
相关知识一 焊接缺陷影像特征及辨别	33
相关知识二 焊接接头质量分级与评定厚度的确定	35
思考与练习	35
任务五 射线照相检测的底片评定实训	35
一、目的	35
二、原理	35
三、设备与器材	36
四、步骤与规范	36
五、实训报告要求	36
思考与练习	36
项目三 超声波检测	37
任务一 超声波检测原理及设备性能调试	37
一、超声波检测原理及应用范围	37
二、超声波检测设备性能调试	38
相关知识 超声波	42
思考与练习	45

任务二 直接接触法超声波检测	45
一、工艺准备	45
二、缺陷测定	48
三、缺陷估判	49
四、记录与报告	50
相关知识 探头扫查方式	50
思考与练习	52
任务三 超声波检测实训	52
一、目的	52
二、原理	53
三、设备与器材	53
四、步骤与规范 (以 ECHOPE 为例)	53
五、实训报告要求	54
思考与练习	54
项目四 磁粉检测	55
任务一 磁粉检测的原理与工件磁化方法	55
一、磁粉检测的原理	55
二、磁化装置的分类	55
三、磁粉与磁液	56
四、磁化方法	56
五、工件磁化方法	57
六、退磁	57
相关知识 磁粉检测的基本知识	59
思考与练习	60
任务二 磁粉检测的应用	60
一、焊缝的磁粉检测	60
二、磁粉检测的过程	61
三、验收	62
四、记录与报告	63
思考与练习	63
任务三 磁粉检测实训	63
一、目的	63
二、原理	63
三、设备与器材	63
四、步骤与规范	63
五、实训报告要求	64
思考与练习	64
项目五 渗透检测	65
任务一 渗透检测的原理与设备	65
一、渗透检测的原理	65

二、渗透检测剂	65
三、渗透检测装置	67
四、对比试块	67
相关知识 渗透检测基础知识	68
思考与练习	70
任务二 渗透检测方法	70
一、渗透检测的六个基本步骤	70
二、水洗型渗透检测	72
三、后乳化型渗透检测	72
四、溶剂去除型渗透检测	72
五、特殊的渗透检测方法	72
六、渗透检测的应用实例	72
相关知识一 渗透检测的分类与应用	73
相关知识二 渗透检测新技术	74
思考与练习	74
任务三 渗透检测实训	74
一、目的	74
二、原理	75
三、设备与器材	75
四、步骤与规范	75
五、实训报告要求	75
思考与练习	75
综合练习 50m³ 液化石油气贮罐的检验	76
一、钢板的超声波检测	76
二、贮罐尺寸和形状的检验	76
三、焊缝的检验	77
四、水压试验	77
五、气密性试验	77
附录一 射线透照方式	78
附录二 射线检测 (RT) 原始记录	82
附录三 焊缝超声波检测 (UT) 记录	83
附录四 焊缝超声波检测 (UT) 报告	84
附录五 焊缝磁粉检测 (MT) 报告	85
附录六 渗透检测 (PT) 各方法组合使用的检测步骤	86
附录七 焊缝渗透检测 (PT) 报告	87
附录八 焊接无损检测主要标准目录	88
参考文献	90

绪 论

焊接检验是根据有关条例、规范、规程和技术标准,控制和检验焊接质量,使焊接结构满足设计和使用要求。先进的检测方法、严密的组织管理和较高素质的焊接检验人员,是实现现代化焊接工业产品的质量控制及安全运行的重要保证。

一、焊接检验的地位和作用

焊接技术在现代化产业部门的应用十分广泛,是与国计民生密切相关的实用技术。许多工业部门都对焊接技术提出新的要求,焊接量大,技术要求高,新的焊接材料、特殊的和现代的焊接方法不断被采用,焊接结构的使用条件也日趋苛刻。由于焊接结构件本身及应力分布的复杂性,在制造过程中很难杜绝焊接缺陷,在使用的过程中也会有新缺陷的产生,使焊接结构设备时常发生渗漏、破裂、爆炸等破坏性事故,这些事故将造成重大的损失甚至是灾难性的后果。所以焊接质量的控制已经引起相关部门的高度重视,并制定了相应的标准法规。为了确保焊接结构在制造和使用过程中安全、经济、可靠,焊接检验在焊接生产中起着举足轻重的作用。

焊接检验的主要作用如下。

① 确保焊接结构的制造质量,保证其安全运行。焊接检验对焊接生产过程的控制,可防止废品产生,避免不合格品出厂,确保焊接结构的安全可靠;在使用过程中对焊接结构进行监测,使焊接产品能在规定的使用条件下和预期的使用寿命内,焊接接头都不会发生破损,避免危险事故的发生,这是实施焊接检验的根本目的。

② 促进焊接技术发展,提高产品质量。焊接检验可以评定制造工艺是否正确。同时,在制订焊接工艺时也可预先制备试样,利用焊接检验技术选择最佳工艺程序,使焊缝达到规定质量等级的要求。

③ 提高生产率,降低产品成本。由于焊接检验贯穿于焊接生产的全过程,可以监督和考验材料的焊接性及焊接工艺的合理性,尽量避免出现产品的报废,从而降低原材料、能源的消耗和工时的浪费,达到提高生产率,降低成本的目的。

④ 由于有焊接检验的可靠保证,可促使焊接技术的更广泛应用。

二、焊接检验的基础工作

为了用全面质量管理的办法搞好焊接检验,必须做好以下几方面的基础工作。

① 质量教育工作。焊接检验的基本目的是保证产品质量。当技术条件一定时,人员的技术和业务素质决定产品的质量,因此企业必须定期对各级各类人员进行技术培训和质量管理知识教育。从一定意义上说,质量控制与检验始于质量教育,亦终于质量教育,即质量教育贯穿于质量管理的始终,需要不间断地坚持这一工作。要求检验操作人员必须先培训后上岗,要掌握被加工和检验对象的性能、工艺、检验方法等方面的知识和技能。

② 标准化工作。标准就是衡量事物的准则,这里指以文字形式表达的一种技术文件,包括管理标准和技术标准。一方面标准是衡量产品质量及各项工作的尺度;另一方面又是企业进行生产、技术管理、质量管理和检验工作的依据。

③ 计量工作。焊接产品在其生产和检验过程中涉及许多计量工作，要对检验结果进行计量，使用的各种器具和仪器是正确定量产品各项质量特性指标的手段和基准，因此做好计量工作也是一项基础性工作。

④ 质量信息工作。这项工作指反映产品质量、工序质量的原始记录以及产品使用过程中反映出来的各种信息，它是改进产品质量、认识质量规律的途径和资料来源。

⑤ 质量责任制。建立质量责任制就是对企业的各个部门、每个员工都明确规定在质量控制与检验工作上的具体任务、责任和权限，以便做到事事有人管、人人有专责、办事有标准、工作有检查，形成一个严密的质量控制与检验的责任系统。

三、焊接检验应树立的观点

焊接检验应贯穿于生产的全过程，从全面质量管理出发，必须明确以下三个基本观点并以此来指导焊接检验工作。

① 树立下道工序是用户、工作对象是用户、用户第一的观点。这种指导思想要求把对用户高度负责的精神应用于生产的全过程，把各工序之间、部门之间和各工作对象之间都看作是下道工序，形成一个上道工序保下道工序、道道工序保成品，一切为用户的局面。

② 树立预防为主、防检结合的观点。优良的焊接结构是制造和设计出来的而不是检验出来的，这说明质量的好坏，主要依靠设计和制造，而不是靠事后把关。因此在设计时焊接结构应先进合理，制造时应控制好各工序的影响因素，发现问题及时分析解决，这就是预防为主的管理。

强调预防为主，并不是检验工作不重要，可以放松，恰恰相反，技术检验工作是全面管理中的一个不可缺少的组成部分。预防为主绝不意味着可以削弱或取消技术检验工作，而是相辅相成，在不同阶段对产品质量共同把关。

③ 树立焊接检验是企业每个职工本职工作的观点。产品质量是由企业每个人的工作质量决定的，这就要求每一个职工都要有根据、有程序、有效率地工作并达到工作质量标准，以良好的工作质量来保证产品的高质量。

焊接检验是焊接专业必修的专业课之一。随着焊接技术的发展，焊接检验技术也在发展，作为焊接专业的学生，除应掌握焊接技术和焊接设备外，对焊接检验技术也应有较深的了解，通过本课程的学习应使焊接专业的学生掌握焊接检验的基本知识和基本技能。

相关知识一 焊接检验的主要内容

焊接质量的检验是伴随着焊接生产的过程进行的，各个阶段焊接检验的主要内容归纳于表 0-1。

表 0-1 焊接检验的主要内容

检验阶段	检验内容	检验阶段	检验内容
焊前准备检验	金属材料的检验	焊接过程检验	焊接顺序的检查
	焊接材料的检验		焊道表面质量的检查
焊接过程检验	焊接坡口及装配质量的检验	焊后质量检验	焊接试板的检查
	焊接工艺评定和工艺规程的检查		焊接结构的几何尺寸的检验
	焊工资格的检查		焊缝的外观检验
	焊接环境的检查		焊缝中缺陷的无损检验
	焊接规范的检查		焊缝强度检验、致密性检验
	焊接材料的检查		焊接接头理化性能的检验
	预热及后热的检查		

焊接检验可分为破坏性检验、非破坏性检验二类，每类中又有若干具体检验方法，见图 0-1。

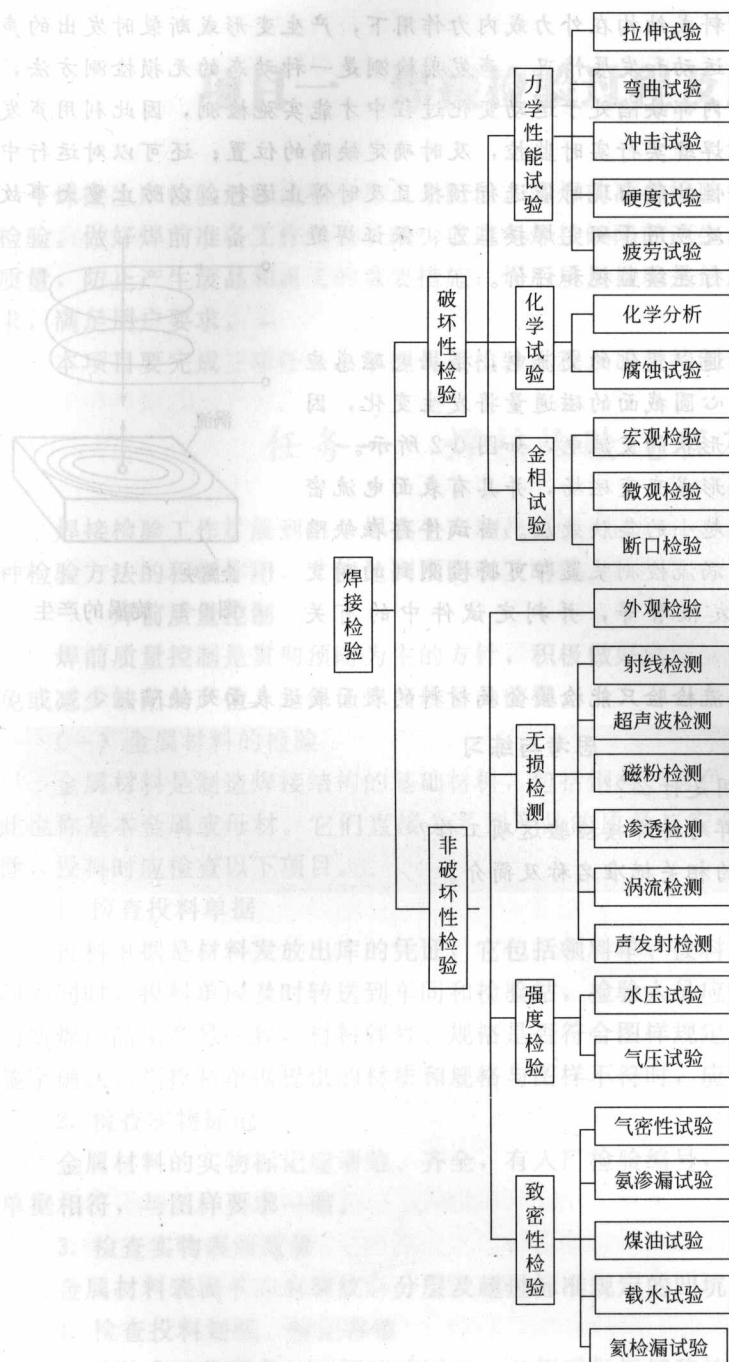


图 0-1 焊接检验主要方法

破坏性检验要破坏焊缝或接头，通常不能在产品上进行，而是工艺评定阶段在随产品一起焊接的试板上进行，因此所获得的数据有很大的随机性和局限性，而一些重要的焊接结构必须采用不破坏其原有的形状、不改变或不影响其使用性能的检测方法，来保证产品的安全性和可靠性，因此无损检测技术在当今获得很大的发展。此外，在焊接材料投入生产前经

相关知识二 声发射检测技术和涡流检测技术

1. 声发射检测技术

声发射检测技术是利用材料或结构在外力或内力作用下,产生变形或断裂时发出的声发射信号,来确定缺陷的产生、运动和发展情况。声发射检测是一种动态的无损检测方法,即焊接结构、焊接接头或材料的内部缺陷处于运动变化过程中才能实施检测,因此利用声发射检测技术可以在焊接过程中对焊缝实行实时监控,及时确定缺陷的位置;还可以对运行中的焊接结构进行监测,当有危险性缺陷出现时能进行预报且及时停止运行,以防止重大事故的发生。声发射检测术已经被广泛应用于研究焊接工艺、保证焊缝质量和对一些重要焊接结构进行连续监视和评价。

2. 涡流检测技术

涡流检测技术它是给线圈通以变化的交流电,根据电磁感应原理,穿过金属块中若干个同心圆截面的磁通量将发生变化,因而会在金属块内感应出呈旋涡形状的交流电,如图0-2所示。

交变的涡流会在周围空间形成交变磁场,并具有表面电流密度最大,越到内部电流密度就越小的集肤效应。当试件存在缺陷时,涡流的流动将发生畸变,涡流检测装置即可将检测到的畸变信息,进行显示、记录、触发报警等,并判定试件中的有关缺陷。

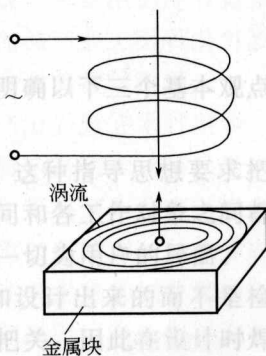


图0-2 旋涡的产生

由于集肤效应的影响,涡流检验只能检验金属材料的表面或近表面处缺陷。

思考与练习

1. 焊接检验的地位和作用是什么?
2. 作为一名焊工,应怎样对待焊接检验这项工作?
3. 在网上搜索焊接检验的相关标准名称及简介。

焊接检验是焊接专业必修课程,也是焊接专业学生必须掌握的一门重要课程。随着焊接技术的发展,作为焊接专业的学生,对焊接检验技术应该有较深的了解,通过本课程的学习,使学生掌握焊接检验的基本理论和基本技能。

焊接质量的检验是伴随着焊接生产的过程进行的,各个阶段焊接检验的主要内容如表0-1。

检验阶段	检验内容	检验阶段	检验内容
焊前准备阶段	金属材料检验 焊接材料检验 焊接接口及装配质量 焊接工艺评定和工艺纪律检查	焊接过程检验	焊接顺序的检查 焊接表面质量的检查 焊接试板的检查
焊后检验阶段	焊缝外观检查 无损检测 力学性能试验 金相组织检查	成品检验阶段	成品检验

项目一 焊接检验过程及质量控制

焊接生产检验过程主要分为三个阶段，即焊前准备检验、焊接过程中的检验和焊后质量检验。做好焊前准备工作是为了减少或避免焊接缺陷的产生；焊接过程中的检验是保证产品质量，防止产生废品和返工的重要措施；焊后质量检验是最后验证产品质量能否达到设计要求，满足用户要求。

本项目要完成三项任务：掌握焊接检验过程及质量控制，掌握水压试验和致密性试验。

任务一 焊接检验过程及内容

焊接检验工作扩展到整个焊接生产和产品使用过程中去，才能更充分、更有效地发挥各种检验方法的积极作用，才能达到预防和及时防止缺陷所造成的废品和事故。

一、焊前质量控制

焊前质量控制是贯彻预防为主方针，积极做好施焊前的各项准备工作，最大限度地避免或减少缺陷的产生，是保证焊接质量的前提。

(一) 金属材料的检验

金属材料是制造焊接结构的基础材料，包括钢材、有色金属及合金，是焊接的对象，因此也称基本金属或母材。它们直接关系到产品的质量与安全，为保证金属材料使用的正确性，投料时应检查以下项目。

1. 检查投料单据

投料单据是材料发放出库的凭证，它包括领料单、拨料单、材质单。在材料发放进入车间的同时，投料单应及时转送到车间和检验站，检验人员应该核对该材料的投料生产号是否与所焊产品生产号一致，材料牌号、规格是否符合图样规定，并应有材料检验人员的印章或签字确认。当投料单据提供的材质和规格与图样不符时，应该办理材料代用或更改手续。

2. 检查实物标记

金属材料的实物标记应清楚、齐全，有入厂检验编号，金属材料的牌号、规格应与投料单据相符，与图样要求一致。

3. 检查实物表面质量

金属材料表面不应有裂纹、分层及超过标准规定的凹坑、氧化皮、划伤等缺陷。

4. 检查投料划线、标记移植

按图样或工艺要求，在划线的同时，必须进行标记移植，以便在生产过程中区别各部分材料的用处和避免用错或混用。检验人员应检查划线的正确性和标记移植的齐全性，并及时作好检验记录。

(二) 焊接材料的检查

焊接材料的正确选择、管理和使用，是保证焊接质量的基本条件。应根据国标或相应标准及出厂要求对焊条、焊丝及焊剂进行严格检查验收。此外，在焊接材料投入生产前还应该

检查以下项目。

1. 核对焊接材料的选用是否正确

焊接材料在出库领用前,应根据工作票和领料单核对焊接材料的牌号是否符合图样或技术条件的规定,审查焊接材料的规格是否符合工艺文件规定。当焊接材料牌号、规格不符合要求时,应办理焊接材料代用或焊接工艺更改手续。

2. 核对焊接材料实物标记

检查包装标记或焊接材料本身的标记,焊接材料的牌号和规格应符合选用要求。如焊条尾部牌号标记或涂色标记,焊丝盘挂牌或写字涂色标记等。合金钢焊丝可采用光谱分析实验。

3. 检查焊接材料表面质量

焊条、焊丝表面应无油污、无铁锈,焊条药皮应完好,无开裂、脱落及霉变等缺陷。

4. 检查焊接材料的工艺性处理是否符合要求

如焊条和焊剂的烘干温度及保温时间、焊丝除锈或酸洗处理、保护气体的预热和干燥处理等。

(三) 坡口及装配质量的检查

1. 坡口的检查

V形坡口和U形坡口是焊接结构上最基本、最常见的坡口形式。通常采取车、铣、刨、割等方法加工。对坡口的质量检查项目及方法如下。

(1) 检查坡口的加工质量 根据图样、工艺规程及技术标准的要求,检查坡口形状、尺寸及表面粗糙度。坡口面角度、钝边尺寸和根部半径可以用焊接检验尺和样板来测量,如图1-1所示。

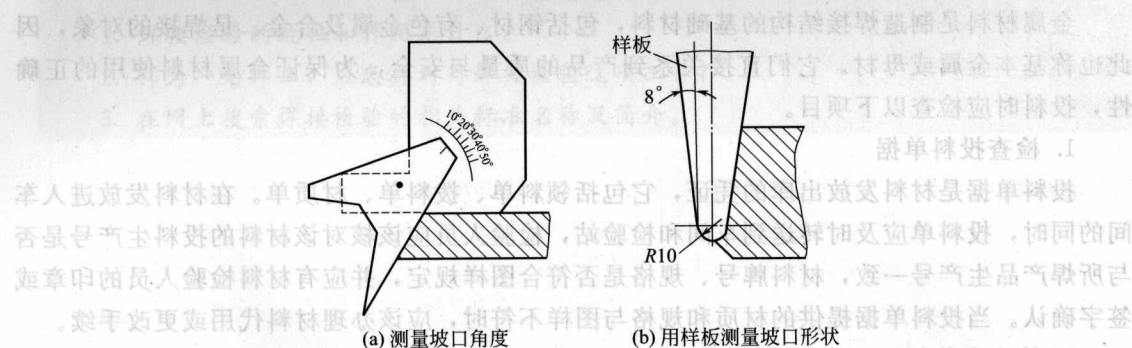


图 1-1 测量坡口加工的形状和尺寸

(2) 检查坡口清理质量 坡口的清理工作应放在组装之后或焊接之前进行,要求坡口及附近表面清理干净,无毛刺、熔渣、油、锈等杂物。

(3) 坡口的探伤检查 对于屈服强度 $\sigma_s > 392\text{MPa}$ 或 Cr-Mo 低合金钢的材料,用火焰加工坡口时,如果不采用预热切割工艺,则应对坡口面进行无损探伤检验,如发现裂纹,应及时处理。

2. 装配质量的检查

装配质量是决定焊接质量的重要环节。例如,装配间隙、错边量及装配工艺等对焊接质量都有较大影响。因此,焊前应对装配质量进行以下内容的检查。

(1) 检查零部件之间的位置 零部件的相对位置和它们的空间角度应符合图样的规定及有关标准的规定。但焊接结构具有焊接变形的特殊性,因此,不能一味地按图样检验,要根

据具体情况而定。

(2) 检查焊缝的位置 焊缝的分布和位置应符合图样和工艺拼图的规定。

(3) 检查坡口的形状、尺寸和方位 组装坡口的形状、间隙、错边量可以用焊接检验尺和样板测量检查,如图1-2、图1-3所示。对于单侧单面开坡口的接头,应特别注意按图样检查坡口的装配方位,不要装错。

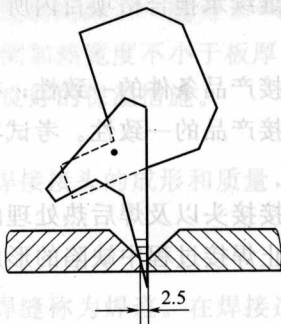


图1-2 用焊接检验尺测量坡口间隙

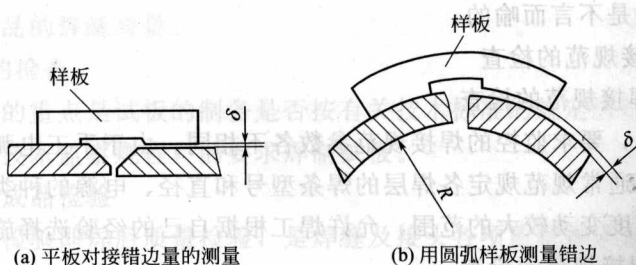


图1-3 用样板测量坡口的错边

(4) 定位焊缝质量的检查 定位焊缝一般情况下作为主焊缝的一部分,不允许有裂纹、夹渣、气孔等焊接缺陷,若发现应及时清除。定位焊所用的焊接材料应与主焊缝一致。

(5) 检验装配顺序 装配顺序应符合工艺规定。当焊接结构中存在隐蔽或阻碍焊接和检验的零部件时,应在完成内藏焊缝的焊接和检验工作后,再继续组装。

(6) 检查装配件的材质 在装配工作结束进行焊接之前,对焊接件材质进行复核检验,这是焊前准备检验工作的继续,也是预防性检查方法之一,以避免因材质用错而造成焊缝返修。

(四) 焊接工艺评定及焊接工艺规程的检查

焊接工艺评定就是用拟定的焊接工艺,按标准的规定来焊接试件、检验试样,测定焊接接头是否具有所要求的使用性能。是焊前质量控制的重要环节。焊接工艺规程是经过焊接工艺评定写出“焊接工艺评定报告”,结合实际经验制定焊接规程,作为焊接生产的依据。

1. 检查焊接工艺评定

主要检查焊接工艺评定是否遵循有关规定和技术标准,焊接工艺评定的项目是否与施焊产品一致。

2. 检查焊接工艺规程

主要检查焊接工艺规程是否在焊接工艺评定的基础上制订的,焊接工艺名称、焊接方法、母材和焊接材料的型号规格及具体的焊接参数等是否符合要求。