



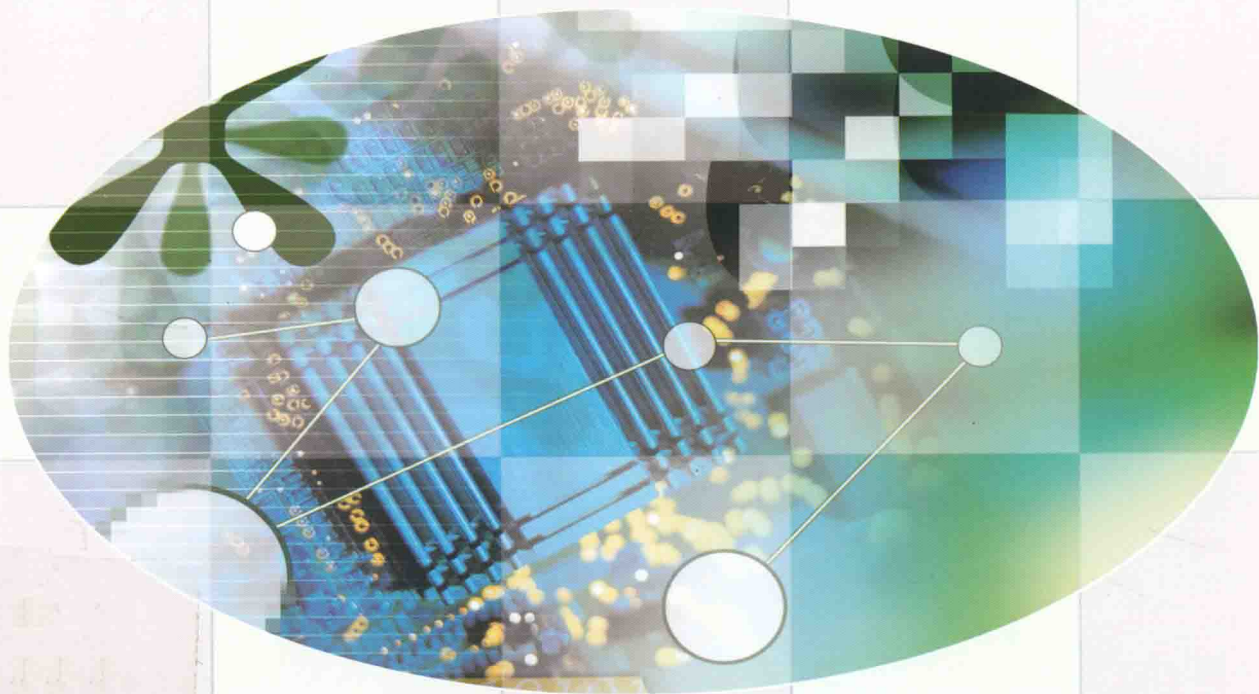
新世纪高职高专
焊接技术及自动化类课程规划教材

焊接质量检测技术

HANJIE ZHILIANG JIANCE JISHU

新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主编 生利英 主审 魏延宏



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

焊接质量检测技术

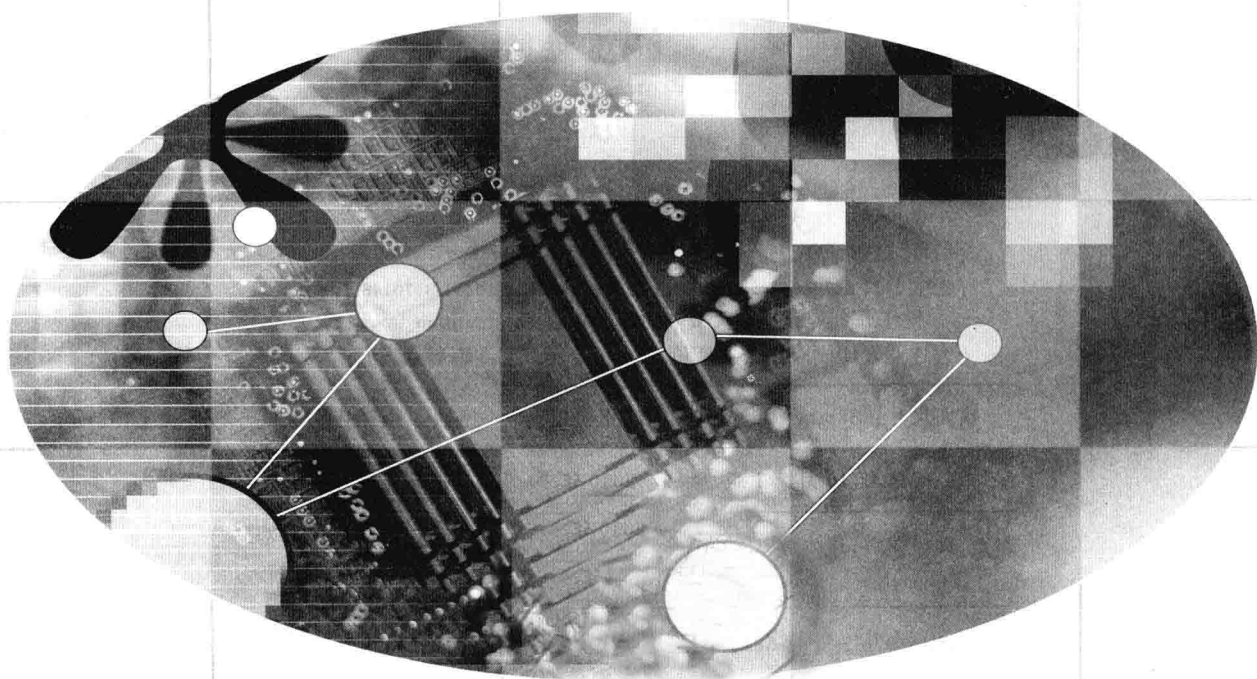
HANJIE ZHILIANG JIANCE JISHU

新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主 编 生利英

副主编 公永建 崔国明

主 审 魏延宏



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

图书在版编目(CIP)数据

焊接质量检测技术 / 生利英主编. —大连 : 大连理工大学出版社, 2010. 10
新世纪高职高专焊接技术及自动化类课程规划教材
ISBN 978-7-5611-5816-6

I. ①焊… II. ①生… III. ①焊接—质量检验—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TG441.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 191464 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>

大连业发印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:11.5 字数:280 千字

印数:1~3000

2010 年 10 月第 1 版

2010 年 10 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 978-7-5611-5816-6

定 价:22.00 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地问题。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。

如所周知,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



■ 2 焊接质量检测技术

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

《焊接质量检测技术》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。

结合当代高职高专院校建设的特点,本教材在内容的安排上以固定式压力容器制造中的焊接检验方法为课程载体,遵循其“工作过程”的基本原则设计教材体系。所有编写内容与最新的压力容器焊接检验标准《压力容器安全技术监察规程》、GB 150—2010《固定式压力容器》和 JB/T 4730—2005《承压容器无损检测》紧密结合。无损探伤方法中的工艺卡案例既包括工艺分析内容,又提供了具体的探伤工艺卡示例。因此,本教材既适用于高职高专院校焊接专业学生,也可供焊接检验人员参考使用。

本教材遵循培养学生职业能力的基本规律,以真实工作情境为依据,设计了六个工作任务:任务一讲授焊缝的外观检验;任务二~任务五讲述目前在固定式压力容器生产领域中最常用的无损探伤方法,即射线探伤、超声波探伤、磁粉探伤和渗透探伤;任务六介绍焊接结构的耐压试验和致密性试验。每个工作任务以知识点与技能点相结合的方式组织编写,使教、学、做有机融合,将理论学习和实践训练贯穿其中。

本教材由包头职业技术学院生利英任主编,河南机电高等专科学校公永建、崔国明任副主编。具体编写分工如下:生利英编写绪论、任务三及任务五;公永建编写任务二和任务四;崔国明编写任务一和任务六。本教材由生利英负责统稿。兰州石化职业技术学院魏延宏审阅了本教材并提出了许多宝贵建议,在此深表感谢。



■ 4 焊接质量检测技术

在编写过程中,编者参阅了国内外出版的有关教材、资料及一些网络资料,在此对相关作者一并表示衷心的感谢!

尽管我们在教材特色的建设方面做出了许多努力,但由于编者水平有限和经验不足,教材中仍可能存在一些错误和不足,恳请各教学单位和读者在使用本教材的过程中多提宝贵意见和建议,以便下次修订时改进。

所有意见和建议请发往:gzjckfb@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10月



绪 论	1
任务一 焊缝外观检验	7
一、焊缝外观检验的方法和内容	7
二、焊接缺陷的分类	9
三、焊缝外形尺寸的要求与测量	18
任务二 射线探伤	25
一、射线探伤的基础知识	26
二、射线探伤的设备和器材	29
三、对接焊缝 X 射线探伤工艺	39
四、射线照相底片的评定	55
五、射线安全防护知识	65
任务三 超声波探伤	72
一、超声波探伤概述	72
二、超声波探伤的设备	82
三、平板对接焊缝超声波探伤技术	93
任务四 磁粉探伤	112
一、磁粉探伤的基础知识	112
二、磁粉探伤的设备与器材	116
三、磁粉探伤技术	124
四、缺陷显示磁痕的评定	137
任务五 渗透探伤	143
一、渗透探伤概述	144
二、渗透探伤剂及设备	146
三、渗透探伤方法	150
四、渗透探伤的操作要点	154
五、缺陷显示痕迹的评定	158
任务六 焊接结构的耐压试验和致密性试验	166
一、耐压试验	166
二、致密性试验	172
参考文献	176

绪 论

任务背景

图 0-1 为储存乙烯容器的外形示意图, A、B、C、D 表示焊缝。容器外壳由 07MnCrMoVR 钢板制作, 该材质为调质钢, 具有较明显的再热裂纹倾向。容器承压锻件采用 08MnNiCrMoVD 钢, 其主要技术参数包括: 容器类别, 三类; 设计压力, 2.16 MPa; 设计温度, $-20\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$; 容积, $2\,000\text{ m}^3$; 焊缝系数, 1; 工作介质, 乙烯。

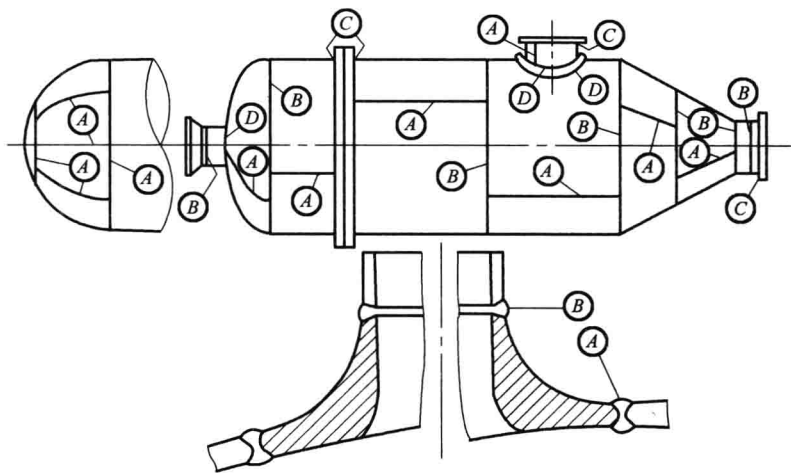


图 0-1 储存乙烯容器的外形示意图

该容器及其零部件的制作过程和制备比较完备, 根据《压力容器安全技术监察规程》、GB 150—2010《固定式压力容器》和 JB/T 4730—2005《承压设备无损检测》的规定, 需进行以下焊接检验:

(1) 焊缝外观质量检验

应按相关标准进行焊缝外观质量检验, 检验合格后才能进行以下检验。

(2) 无损探伤

①容器壳体钢板应按 JB/T 4730—2005 要求, 逐张进行超声波探伤, 合格级别不低于 II 级; 气割坡口应进行 100% 磁粉探伤或渗透探伤, II 级合格。

■ 2 焊接质量检测技术

②容器承压锻件(长颈法兰和人孔锻件)采用 08MnNiCrMoVD 钢制造,应逐件进行超声波探伤。单个缺陷Ⅲ级合格;底波降低量Ⅲ级合格;密集区缺陷Ⅱ级合格。

③对接焊缝应在焊后 36 h 进行 100%射线探伤(Ⅱ级合格)和 100%超声波探伤(Ⅰ级合格);对接焊缝、角焊缝及热影响区应进行 100%磁粉探伤,Ⅰ级合格。

(3)耐压试验和致密性试验

制备完毕的容器应按规定进行耐压试验或致密性试验。

以上叙述表明,由于焊接接头为性能不均匀体,应力分布又复杂,制造过程中亦做不到绝对的不产生焊接缺陷,所以为确保焊接结构的安全性和可靠性,除了应遵循一定的管理程序和管理制度外,还必须在焊接结构生产的不同环节和生产阶段采取相应的检验手段来加以实现和确定。

知识 点

焊接质量检验的作用和意义;焊接质量检验中的各种检验方法。

技能 点

会分析压力容器焊接质量检验任务。

一、焊接检验的作用

焊接检验即根据产品的有关标准和技术要求,对焊接生产过程中的原材料、半成品、成品的质量以及工艺过程进行检查和验证,以保证产品符合质量要求,防止废品的产生。焊接检验作为焊接生产过程中质量保证和控制的重要手段之一,贯穿于整个焊接生产过程的始终,是焊接结构质量保证的重要环节。先进的检验方法与仪器设备、严密的组织管理制度和较高素质的焊接检验人员,是实现现代化焊接工业产品质量控制以及安全运行的重要保证。

在焊接结构的制作过程中,焊接检验发挥着以下作用:

1. 确保焊接结构的制作质量

在产品的加工过程中,每道工序都应进行焊接检验,以便及时消除该工序所产生的缺陷,并防止该缺陷重复出现,进而防止废品产生,避免不合格品出厂。这样做比在产品加工完成后再消除缺陷更加节约时间、材料和劳动力,从而降低了成本。

2. 保证焊接结构的安全运行

在产品的使用过程中,定期进行焊接检验可以发现由于使用所产生的、尚未导致破坏的缺陷,可及时消除之以防止事故的发生,从而延长产品的使用寿命。

3. 改进焊接技术

在新产品试制过程中,焊接检验可以评定制造工艺正确与否。同时,在制定新的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流程,使焊缝达到规定的质量等级要求,从而使新产品或焊接新工艺得到应用。

4. 扩大焊接新技术的应用领域

焊接新技术在焊接结构中的应用必须通过焊接检验来验证,只有当焊接检验的结果符合要求时,这种焊接新技术才能得到应用。正是在焊接检验的可靠保证下,焊接新技术的应

用场合才越来越广泛。

综上所述,焊接检验是焊接结构制造过程中自始至终不可缺少的重要工序,是保证焊接质量的重要措施。正因为焊接检验的存在,才能保证:不合格的原材料不投产,不合格的零部件不组装,不合格的组装件不焊接,不合格的焊缝必返工,不合格的产品不出厂。

焊接检验对生产者而言,是保证产品质量的手段;对主管部门而言,是对企业进行质量评定和监督的手段;对用户而言,是对产品进行验收的重要手段。检验结果是产品质量、安全性和可靠性的评定依据。

二、焊接检验的分类

1. 非破坏性检验

(1) 非破坏性检验的定义

所谓非破坏性检验,是指利用物质的声、光、磁和电等特性,在不损害或不影响被检对象使用性能的前提下,检验被检对象中是否存在缺陷或不均匀性,提供缺陷的大小、位置、性质和数量等信息,进而判定被检对象所处的技术状态(如合格与否、剩余使用寿命等)的所有技术手段的总称。例如,对机械零件尺寸的检验就属于非破坏性检验。

(2) 非破坏性检验的项目

非破坏性检验的项目如图 0-2 所示。

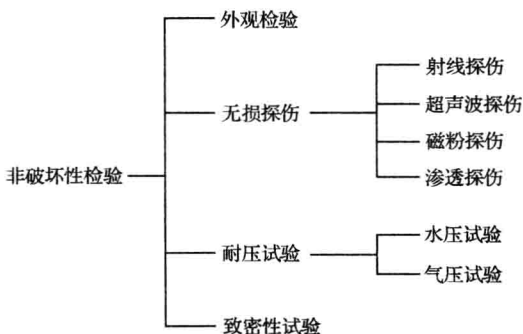


图 0-2 非破坏性检验的项目

(3) 非破坏性检验的特点

① 非破坏性检验的优点

a. 非破坏性。非破坏性检验不会损害被检对象的使用性能,因此,非破坏性检验又称无损检验。

b. 全面性。由于检验是非破坏性的,因此必要时可对被检对象进行 100% 检验,这是破坏性检验所办不到的。

c. 全程性。破坏性检验一般只适用于对原材料进行检验,例如机械工程中普遍采用的拉伸、压缩、弯曲、疲劳等破坏性检验都是针对制造用原材料进行的,对于成品和在用品,除非不准备让其继续服役,否则是不能进行破坏性检验的。而非破坏性检验因不损坏被检对象的使用性能,故不仅可对制造用原材料、各中间工艺环节以及最终成品进行全程检验,也可对服役中的设备进行检验。例如桥梁、房屋建筑、各类输送管道、机械零部件及成套设备、

■ 4 焊接质量检测技术

汽车、机车、飞机、轮船、核反应堆、宇航设备及电力设备等,都可进行非破坏性检验。

②非破坏性检验的局限性

a. 可靠性。目前还没有一种对所有材料或缺陷都可靠的非破坏性检验方法,非破坏性检验结论的正确与否通常都必须借助于检验及评定人员熟练的相关技能。

b. 定量性。非破坏性检验的结果只是定性的或相对的。对一个工件、材料、机器设备的评价,必须把非破坏性检验的结果与破坏性检验的结果互相对比和配合,才能作出准确的评定。

c. 操作性。由于进行非破坏性检验时,操作人员的技术水平不同,所以对于同一检验对象,不同的检验与评定人员可能对相同的检验结果得出不一致的结论。

2. 破坏性检验

(1)破坏性检验的定义

破坏性检验是指从焊件或试件上切取试样,或对产品(或模拟体)的整体进行破坏,以检验其力学性能、化学成分和金相组织等的检验方法。破坏性检验一般都不直接从交付使用的产品上制取检验用试样,而是通过制备产品试板或模拟焊接生产条件制作其他试板,然后根据要求,从试板上切取和加工各种试样来测定所要求的检验项目。例如炮弹等军工用品与热处理后零件的性能检验、电子管或其他元件的寿命检验以及布匹材料的强度检验等,都属于破坏性检验。

(2)破坏性检验的项目

在焊接生产中,常用的破坏性检验的项目如图 0-3 所示。



图 0-3 破坏性检验的项目

(3)破坏性检验的特点

①破坏性检验的优点

a. 可靠性强。破坏性检验结果往往能直接或可靠地反映焊接产品的实际使用性能。

b. 定量性强。破坏性检验结论通常是定量分析的结果,其检验数据精确度高,这对设计与标准化工作来说,通常是很有价值的。

c. 操作性强。通常,破坏性检验结果与其使用情况往往是一致的,从而使焊接质量检验人员之间对于检验结果的争议范围很小。此外,相关检验与评定人员不必具有熟练的技术即可对检验结果作出正确说明。

②破坏性检验的局限性

a. 破坏性。无论是成品抽查,还是试件检验,经过破坏性检验后,就破坏了其使用性能,

丧失了其原有的使用价值。

b. 成本高。破坏性检验会造成产品报废、材料浪费。同时,破坏性检验是严格按照有关技术标准进行的,其试样的加工精度要求高,制备成本高。

c. 应用范围受限。由于检验具有破坏性且成本高,因此不能应用于每一个焊接产品,尤其不适用于材料成本或生产成本很高的产品。

综上所述,破坏性检验固然能提供焊接结构的材料性能、组织结构和化学成分的定性、定量数据,但由于它提供的数据是构件局部或试样的试验数据,是建立在统计学基础上的,所以其随机性较强。而重要的焊接结构的产品验收和在役产品,则必须采用不破坏其原有形态、不改变或不影响其使用性能的检验方法来保证产品的安全性和可靠性。因此,无损探伤技术获得了更广泛的关注和蓬勃的发展。

三、产品质量检验的依据

在产品质量检验工作中,确定产品制造过程中的检验内容、方式和方法时必须有科学的依据。当得到检验结果后,在评定该制造环节是否符合质量要求时,或者制定验收标准时,也需要有权威的依据,具体包括:

1. 产品图样

产品图样规定了产品加工制造后必须达到的材质特性、几何特性(如形状、尺寸等)以及加工精度(如公差等)等要求。

2. 技术标准

技术标准包括国家的、行业的或企业的有关标准和技术法规,其中规定了产品的质量要求和质量评定方法。

3. 产品制造的工艺文件

产品制造的工艺文件包括产品的工艺规程等,在这些工艺文件中应根据产品特点提出必须满足的工艺要求。

4. 订货合同

在订货合同中有时会对产品提出附加要求,以作为图样和技术文件的补充规定,它同样是制造和验收产品的依据。

四、焊接检验的课程特点、主要内容和课程要求

1. 课程特点

焊接检验是焊接专业的必修课程,与其他焊接专业课程相比,它具有以下两大特点:

(1) 多学科性

说焊接检验具有多学科性,是因为它是以近代物理学、化学、力学、电子学和材料科学为基础的焊接学科之一,其检验手段和相关原理涉及力、热、磁、声、光、电等领域。要想对焊接结构的安全性和可靠性进行准确评价,经常需要综合运用多种方法。

(2) 实践性

说焊接检验具有实践性,是因为对焊接缺陷的理解和评定与检验人员的实践经验密切

■ 6 焊接质量检测技术

相关。同时,焊接检验所依据的检验规程、标准、法规等都是在实践过程中形成和升华的技术结晶。检验人员,尤其是无损检验人员的资质认定与其工作经历和培训情况密切相关,只有经过较长时期的严格实践锻炼之人才能胜任相关焊接检验工作。

2. 主要内容

焊接检验是焊接专业的主干课程之一,围绕焊接接头的非破坏性检验,本教材主要讲授以下内容:

- (1) 常见焊接缺陷的分类、特征及分布。
- (2) 焊接接头外观检验的内容和方法。
- (3) 无损探伤方法中的射线探伤、超声波探伤、磁粉探伤和渗透探伤。
- (4) 焊接结构的耐压试验和致密性试验。

3. 课程要求

本课程的目标是使学生掌握焊接质量检验岗位群所需的知识,具备相应的能力和素质,熟悉焊接质量检验设备和常用器材的基本操作,熟悉检测方法、基本过程和工艺规程,具体包括以下职业能力:

- (1) 掌握焊接质量检验的内容。
- (2) 能熟练进行焊接接头外观尺寸和形状检验。
- (3) 熟悉焊接结构常用无损探伤方法的分类、特点和适用范围。
- (4) 能根据焊接结构质量要求合理选择检验方法、手段和标准。
- (5) 能根据焊接结构制定详细的检验方案。

习 题

一、选择题

1. 致密性检验属于()。
A. 破坏性检验 B. 非破坏性检验 C. 焊前检验 D. 无法选择
2. 通常将()等探伤方法称为常规无损探伤法。
A. 射线探伤 B. 超声波探伤 C. 磁粉探伤 D. 渗透探伤
3. 在以下选项中,()属于破坏性检验。
A. 目视检验 B. 拉伸试验 C. 射线探伤 D. 煤油检验
4. 在以下选项中,非破坏性检验方法不包括()。
A. 外观检验 B. 无损探伤
C. 耐压试验和致密性试验 D. 力学试验

二、判断题

1. 锅炉压力容器的焊缝常常需要进行破坏性检验和非破坏性检验。 ()
2. 无损探伤属于非破坏性检验。 ()

三、简答题

1. 试简述焊接质量检验的意义和作用。
2. 产品质量检验的依据有哪些?
3. 焊接质量检验的方法包括哪些?

任务一

焊缝外观检验

任务背景

首先应对焊缝外观质量进行检测,只有在焊缝外观质量符合要求后,才能进行各种后续检验。如何完成焊缝的外观检验?

对各种锅炉及其他压力容器等重要焊接产品而言,为了保证焊缝质量和安全使用性能,焊后成品也必须进行质量检验。焊缝的检验方法很多,主要包括焊缝外观检验、无损探伤、耐压试验、致密性试验等。其中,焊缝外观检验是焊接成品完全检验的第一步,它除了对焊缝的外形和尺寸进行检验外,也为其他后续检验提供初步判断的依据。

知识点

焊接缺陷及其分类;常见的焊接缺陷及其评定分级;焊缝外观检验的方法和内容;焊缝的外形和尺寸要求及测量。

技能点

学会判断焊接缺陷的类型,会对常见焊接缺陷进行评定分级;熟悉焊缝外观检验的方法和内容;掌握基本的焊缝外观检验的方法和测量要求。

一、焊缝外观检验的方法和内容

1. 焊缝外观检验的方法

焊缝外观检验主要应用于发现焊缝表面的缺陷、尺寸上的偏差以及焊接后的清理情况。这种检验一般是通过肉眼观察并借助于焊缝检验尺、标准样板、量规和放大镜(一般为5~10倍)等工具来进行检验的。

根据目标焊缝(被检验焊缝)是否能直接、近距离进行肉眼观察检验,可以把焊缝外观检验的方法分为直接目视检验和间接目视检验两种。

■ 8 焊接质量检测技术

(1) 直接目视检验

直接目视检验是指用眼睛能充分接近目标焊缝,直接观察和分辨焊接缺陷形态的方法,又称为近距离目视检验。一般情况下,目视距离为 400~600 mm,眼睛与被检工件表面所成的视角不小于 30°。

(2) 间接目视检验

间接目视检验又称为远距离目视检验,它主要用于眼睛不能接近被检焊缝,需借助于望远镜、内孔管道镜、照相机等进行间接、远距离观察的场合。例如,在检验直径较小的锅炉接管或细径压力容器内表面的焊缝时,就必须借助于内孔管道镜进行检验。

2. 焊缝外观检验的内容

(1) 焊后清理质量

焊后清理质量应达到的标准是:所有焊缝及其边缘无焊渣、飞溅及阻碍焊缝外观检验的附着物。

(2) 焊接缺陷检查

在整条焊缝和热影响区附近,应无裂纹、夹渣、焊瘤、烧穿等缺陷,气孔、咬边应符合有关标准规定。此外,焊接接头部位容易产生焊瘤、咬边等缺陷,收弧部位容易产生弧坑、裂纹、夹渣、气孔等缺陷,检查时要引起注意。

(3) 几何形状检查

重点检查焊缝与母材连接处以及焊缝形状和尺寸急剧变化的部位。这些部位的焊缝应完整,不得有漏焊,连接处应圆滑过渡。焊缝高低、宽窄及结晶鱼鳞纹应均匀变化。通常可借助于测量工具来进行测量。

(4) 焊接的伤痕补焊

重点检查装配拉筋板拆除部位、钩钉吊卡焊接部位、母材引弧部位、母材机械划伤部位等。要求焊缝在这些部位应无缺肉及遗留焊疤,无表面气孔、裂纹、夹渣、疏松等缺陷,划伤部位不应有明显棱角和沟槽,伤痕深度及其累计长度不超过有关标准规定。

习 题

一、选择题

1. 直接目视检验时,目视距离约为()。
A. 500 mm B. 700 mm C. 300 mm D. 900 mm
2. 焊缝外观检验是()成品检验的第一步。
A. 焊前 B. 焊中 C. 焊后 D. 以上皆是
3. 焊缝外观检验的内容主要包括()。
A. 焊后清理质量 B. 表面焊接缺陷 C. 焊缝几何形状 D. 以上都对

二、判断题

1. 按相关标准规定,外观及断口宏观检验使用放大镜的倍数应不低于 5 倍。 ()
2. 直接目视检验也称为远距离目视检验,主要用于眼睛不能接近被检焊缝的场合。 ()

三、问答题

1. 什么是焊缝外观检验？它包括哪两种检验方法？
2. 焊缝外观检验主要有哪些内容？

二、焊接缺陷的分类

1. 焊接缺陷的概念

在焊接生产过程中,由于焊接工艺、焊前准备及操作方法等因素的影响,焊接接头不可避免地会出现这样或那样的质量问题,即焊接缺欠和焊接缺陷。

在 GB/T 6417.1—2005《金属熔化焊接头缺欠分类及说明》中对“焊接缺欠”和“焊接缺陷”有明确的定义:焊接缺欠是“在焊接接头中因焊接产生的金属不连续、不致密或连接不良的现象”,简称“缺欠”;焊接缺陷是“超过规定限值的缺欠”,简称“缺陷”。也就是说,超过相关国家或行业技术标准、法规及图样技术要求,而使焊接产品不能满足或不符合其使用性能要求的焊接缺欠,才可以被称为焊接缺陷。

由此可见,焊接缺欠是绝对的,是焊接接头中客观存在的某种焊接质量问题。而焊接缺陷是相对的,是属于特定技术条件下或产品中不可接受的那部分缺欠。因此,焊接缺陷出现时,产品必须返修,在补焊合格后才能使用,否则就是废品。对于焊接检验来说,它特指焊接过程中在焊接接头中产生的不符合设计或标准要求的缺欠。

2. 焊接缺陷的分类

为了掌握焊接缺陷的产生规律,以便有效地控制焊接缺陷的产生和评定其对焊接接头质量的影响,有必要对焊接缺陷的分类进行系统介绍。焊接缺陷的分类方式很多且不统一,通常可按以下几种方法划分。

(1) 根据焊接缺陷的位置分类

常见的焊接缺陷按其 在焊缝中位置的不同可分为两类,即外部缺陷和内部缺陷。

①外部缺陷 外部缺陷是指位于焊缝金属外表面的缺陷。例如焊缝外形尺寸不符合要求、咬边、焊瘤、凹陷、弧坑、表面气孔、表面裂纹及表面夹渣等,一般这些缺陷用肉眼或低倍放大镜就可以观察到。

②内部缺陷 内部缺陷是指位于焊缝金属内部的焊接缺陷。例如焊缝内部的夹渣、未焊透、未熔合、气孔、焊接裂纹等。内部焊接缺陷必须通过探伤方法或破坏性检验才能检测到。

(2) 按焊接缺陷的特征分类

在 GB/T 6417.1—2005 中,根据缺陷的分布形态和特性,将金属熔化焊接头中焊接缺陷分为了六大类:裂纹;孔穴;固体夹杂;未熔合及未焊透;形状和尺寸不良;其他缺陷。其中包含的具体焊接缺陷见表 1-1。