



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

张麦秋 主编



化学工业出版社
教材出版中心

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

主 编	张麦秋
责任编辑	崔占全
审 稿	赵 品

化学工业出版社
教材出版中心
·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

焊接检验/张麦秋主编. —北京:化学工业出版社,
2002.6
中等职业教育国家规划教材
ISBN 7-5025-3893-3

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(2002)第 037719 号

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

主 编 张麦秋

责任主审 崔占全

审 稿 赵 品

责任编辑:高 钰 孙世斌

责任校对:郑 捷

封面设计:郑小红

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010) 64982530

http://www.cip.com.cn

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 5 1/4 字数 128 千字

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3893-3/G·1047

定 价: 7.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

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

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

内 容 提 要

本教材为面向 21 世纪中等职业教育国家规划教材。

本教材分为基础理论教学模块和实践教学模块。主要包括：绪论、焊接检验过程及质量控制、射线探伤、超声波探伤、磁粉探伤及渗透探伤。并介绍了相关的新技术、新工艺。

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

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
思考与练习	2
第一章 焊接检验过程及质量控制	3
第一节 焊接检验的主要内容	3
一、焊接缺陷及分类	3
二、焊接检验的主要内容	3
第二节 焊接检验过程及质量控制	5
一、焊前质量控制	5
二、焊接过程检验	7
三、焊接结构的成品检验	9
思考与练习	12
第二章 射线探伤	13
第一节 射线的产生、性质及衰减	13
一、X射线及 γ 射线的产生及性质	13
二、高能X射线的获得及特性	14
三、射线的衰减	15
第二节 射线探伤方法及原理	15
一、射线探伤原理	15
二、射线照相法探伤	15
三、其他射线探伤	16
第三节 射线照相法探伤	17
一、射线照相法探伤系统	17
二、工艺准备	19
三、焊缝透照方法的选择	20
四、胶片的暗室处理	23
第四节 焊缝射线底片的评定	24
一、评判底片的基本要求及主要步骤	24
二、焊接缺陷的特征及辨别	25
三、焊缝质量分级	26
四、射线检测报告及底片保存	29
第五节 射线的安全防护	29
一、剂量单位及剂量控制标准	29

二、剂量仪控制	30
三、安全防护	30
思考与练习	30
第三章 超声波探伤	31
第一节 超声波的产生、性质及衰减	31
一、超声波的产生	31
二、超声波的性质	32
三、超声波的衰减	33
第二节 超声波探伤原理及应用范围	33
一、探伤原理	34
二、超声波探伤的应用范围	35
第三节 超声波探伤设备简介	35
一、超声波探伤仪	35
二、探头	36
三、试块	37
第四节 直接接触法超声波探伤	39
一、工艺准备	39
二、缺陷测定	40
三、缺陷的估判	43
四、记录与报告	45
思考与练习	46
第四章 磁粉探伤	47
第一节 磁粉探伤原理	47
一、电磁场的基本概念	47
二、漏磁场	47
三、磁粉探伤的原理	48
四、磁粉探伤新技术	48
第二节 磁粉及磁液	48
一、磁粉	48
二、磁悬液	49
第三节 工件磁化方法	49
一、磁化方法与磁化装置的分类	49
二、工件磁化方法及磁化规范	50
三、退磁	52
四、磁粉探伤的质量控制与安全	52
第四节 磁粉探伤的应用	53
一、焊缝的磁粉探伤	53
二、磁粉探伤的过程	53
三、缺陷磁痕的评定方法	55
四、记录与报告	55

思考与练习	56
第五章 渗透探伤	57
第一节 渗透探伤原理	57
一、渗透探伤的基础知识	57
二、渗透探伤的原理	59
第二节 渗透探伤剂及探伤装置	60
一、渗透探伤剂	60
二、渗透探伤装置	61
三、对比试块	62
第三节 渗透探伤方法	63
一、渗透探伤方法的六个基本步骤	63
二、水洗型渗透探伤	65
三、后乳化型渗透探伤	65
四、溶剂去除型渗透探伤	65
五、特殊的渗透探伤方法	65
六、渗透探伤新技术	65
第四节 渗透探伤的应用	65
一、焊接件的探伤	65
二、缺陷判别及评级	66
三、记录与报告	67
思考与练习	68
焊接检验实验指导	69
实验一 焊接试样板的射线照相法探伤	69
实验二 射线照相法底片评定实验	70
实验三 超声波探伤实验	71
实验四 磁粉探伤实验	73
实验五 渗透探伤实验	74
※实验六 水压强度实验	75
※实验七 致密性实验	76
※实验八 X射线工业电视探伤实验	77
综合练习 50m ³ 液化石油气贮罐的检验	77
主要参考文献	80

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,在制定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,尽量避免出现报废产品,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计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做是下道工序,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。预防为主决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。



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?

第一章 焊接检验过程及质量控制

焊接检验过程主要分为三个阶段,即焊前准备的检验、焊接过程中的检验和焊后的质量检验。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;焊后的质量检验是最后验证产品质量能否达到设计要求。

本章主要介绍焊前准备、焊接过程及焊后的质量检验内容及质量控制要点。

第一节 焊接检验的主要内容

正确选择焊接检验方法,能及时地发现缺陷,从而能定量、定性地评价焊接结构的质量;并通过分析缺陷,采取措施,又能防止缺陷的产生,使焊接检验达到预期的目的。因此了解焊接缺陷对选择焊接检验方法及对产品的质量控制在有着十分重要的意义。

一、焊接缺陷及分类

(一) 焊接缺陷的概念

焊接过程中在焊接接头中产生的金属不连续、不致密或连接不良的现象称为焊接缺陷。焊接缺陷的存在减小了结构承载的有效面积,更主要的是在缺陷周围产生了应力集中,对结构的静载强度、疲劳强度、脆性断裂及应力腐蚀破裂都有重大的影响。因此,焊接结构中的缺陷影响着焊接接头的质量,也是焊接结构破坏的主要原因之一。由于缺陷的种类、形态、数量的不同,所引起的应力集中的程度也不同,因而对结构的危害程度也不一样。

在焊接结构中要获得无缺陷的焊接接头,在技术上是相当困难的,也是不经济的。为了满足焊接结构的使用要求,应该把焊接缺陷限制在一定的范围之内,使其不致对焊接结构的运行产生危害。由于焊接结构的使用条件不同,对其质量的要求也不一样,因而对缺陷的容限范围也不相同。

(二) 焊接缺陷的分类

焊接缺陷的种类很多,有熔焊产生的缺陷,也有压焊、钎焊产生的缺陷。本书只介绍熔焊产生的缺陷的分类。根据 GB/T 6417—1986《金属熔化焊焊缝缺陷的分类及说明》,可将熔焊缺陷分为六类:裂纹、孔穴、固体夹杂、未熔合和未焊透、形状缺陷及其他缺陷。

这些缺陷的特征、产生及防止可参看教材《金属熔化焊基础》。熔焊缺陷除了以上六种之外,还有金相组织(如晶粒粗大、金相组织的成分不合格等)及焊接接头的理化性能(包括化学成分、力学性能及不锈钢焊缝的耐腐蚀性能等)不符合要求等缺陷。这类缺陷大多是由于违反焊接工艺或错用焊接材料所引起的。

二、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如表 1-1 所示。

焊接检验可分为破坏性检验、非破坏性检验和声发射检测三类,每类中又有若干具体检验方法,如图 1-1 所示。

表 1-1 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
焊前准备的检验	金属材料的检验; 焊接材料的检验; 焊接坡口及装配质量的检验; 焊接工艺评定和工艺规程的检查; 焊工资格的检查	焊接过程中的检验	焊接顺序的检查; 焊道表面质量的检查; 焊接试板的检查
		焊后质量的检验	焊接结构的几何尺寸的检验; 焊缝的外观检验; 焊缝中缺陷的无损检验; 焊缝强度检验、致密性检验; 焊接接头理化性能的检验



图 1-1 主要焊接检验方法

破坏性检验要破坏焊缝或接头，通常不能在产品上进行，而是在工艺评定阶段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，因此非破坏性检验——无损检测技术在当今获得很大的发展。

声发射检测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的检测。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;也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,防止重大事故的发生。声发射检测术已经被广泛应用于焊接工艺研究和一些重要焊接结构的连续监视和评价。

第二节 焊接检验过程及质量控制

只有将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,确保焊接质量,尽量减少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,常称之为基本金属或母材。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查站,材料员应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、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,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图纸设计要求对焊条、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

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,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

焊接材料在出库前,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,焊条药皮无开裂、脱落及霉变等。

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1-2所示。

(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。

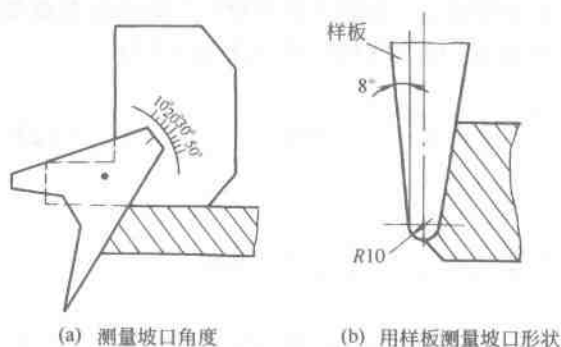


图 1-2 测量坡口加工的形状和尺寸

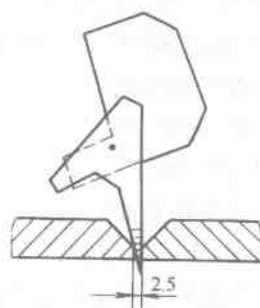


图 1-3 用焊接检验尺测量坡口间隙

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规定及有关标准规定。但焊接结构具有焊接变形的特殊性,因此,不能机械地按图样检验,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1-3、图1-4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。

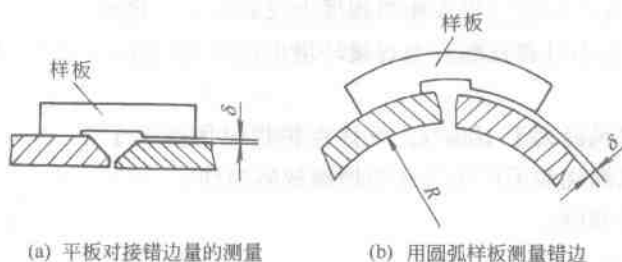


图 1-4 用样板测量坡口的错边

(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) 检查装配顺序 装配顺序应符合工艺规定。当焊接结构中存在隐蔽的、观察和检查不方便的焊接零部件时，应在完成这种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。

(五) 焊工检查

焊工的技术水平是决定焊接质量的重要因素。所以重要的焊接结构，如船舶、锅炉、管道、压力容器的焊接，必须由经专业考试合格并取得合格证书的焊工施焊。质量监督人员应检验焊工的资格，即检验焊工合格证的下列内容。

1. 检查有效日期

从焊工考试合格之日起计算焊工证有效期，焊工证不得超过规定期限（一般有效期为三年），否则应重新进行考试。焊工只能承担合格项目内所覆盖的焊接工作。

2. 检查考试项目

检查焊接方法、焊接位置与焊接产品条件的一致性；检查考试钢材、焊接材料与产品的一致性；检查试样形式、规格与焊接产品的一致性。考试项目与产品不符者，不允许焊接。

二、焊接过程检验

从焊接开始到焊接结束形成焊接接头以及焊后热处理的整个过程叫焊接过程。在此过程中，检验人员应随时巡视现场，防止焊接过程中缺陷的形成，及时发现缺陷。

(一) 焊接环境的检查

在许多情况下，焊接工作是在露天条件下进行的，如船舶建造、桥梁、大型储罐、长距

离输油输气管道施工等,焊接过程在相当程度上受到季节、地域位置及气象的影响,这些因素对焊接质量的影响是不可忽视的。当焊接环境出现下列情况之一时,需采取防护措施才能进行焊接。

① 手工电弧焊时风速大于 10m/s , 气体保护焊时风速大于 2m/s 。对氩弧焊封底焊缝,风速应控制在以电弧燃烧和不产生气孔等焊接缺陷为佳。

② 相对湿度大于 90% 。

③ 雨雪环境。

④ 当焊接温度低于 0°C 时,应在始焊处 100mm 范围内预热到 15°C 左右。

(二) 施焊时焊接规范的检查

1. 手工电弧焊焊接规范的检查

不同的焊接方法,要求监控的焊接规范参数各不相同。由于手工电弧焊在很大程度上依赖于焊工的熟练程度,通常规范规定各焊层的焊条型号和直径,电源的种类和极性,焊接电流则只规定了一个幅度变动较大的范围,允许焊工根据自己的经验选择施焊电流。

2. 埋弧自动焊焊接规范的检查

埋弧自动焊检查的焊接规范参数主要包括焊接电流、电弧电压、焊接速度、焊丝直径等。由于埋弧自动焊是通过机械装置实现焊接自动化的,一旦调整好各焊接参数,焊机将比较稳定地运转,因此检查的重点应放在焊接过程开始或在重新调整焊接规范之后,发现问题,应及时调整。

3. 气体保护焊焊接规范的检查

由于气体保护焊方法各异,需要检查的工艺参数各不相同。除需要检查与一般手工电弧焊和埋弧自动焊相同的参数外,各种气体保护焊所需检查的共同工艺参数是保护气体的流量及混合气的混合比,这些参数对保证气体保护焊焊接过程的正常运行是十分重要的。

(三) 焊接材料的检验

正确使用焊接材料,加强焊材库的管理,严格执行焊接材料烘干、领用、回收制度,是保证焊接接头的性能达到设计要求的重要手段。在施焊过程中,应根据焊接材料的固有特征和焊缝外观特征复查使用的焊接材料是否正确,同时要检查烘干记录,领用手续,焊接材料是否随用随取,现场是否使用焊条保温筒,能否做到及时回收剩余焊条及用过的焊条头,并做好回收记录。

(四) 预热及后热的检查

1. 预热的检查

在焊接开始前,对焊件进行加热的工艺措施称为预热。预热是避免或减少裂纹产生的主要措施之一。焊接预热的检查主要是检查预热方法、预热范围、预热温度。一般情况下,允许预热温度略高于工艺条件所规定的温度,使之有足够的散热余量,以保证焊接过程中工件不至于冷到小于规定的预热温度。在焊接过程中,应根据工件的温度变化情况,随时测量、调节预热温度。

2. 后热的检查

焊接后立即对焊件全部或局部进行加热或保温,使其缓冷的工艺措施称为后热。后热处理的主要作用是加快焊缝中氢的逸出,防止产生延迟裂纹。要达到这一目的,必须注意检查以下几点。

① 在焊缝完全冷却之前,通常在 100°C 以上就及时加热。