

焊接质量管理与 检验实用手册

张应立 ◇ 主编

HANJIE
ZHILIANG GUANLI YU JIANYAN
SHIYONG SHOUC



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

焊接质量管理与 检验实用手册

张应立 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

全书共九章,在介绍焊接质量管理基本知识的基础上,较全面系统地阐述了母材与焊接材料的质量控制,焊接工艺的质量控制,焊接结构制造的质量控制,焊接接头的质量控制,焊接结构的失效分析及其防止措施,焊接生产的质量管理,焊接结构的质量检验,焊接缺欠及缺陷返修等质量管理控制知识。

本书文字流畅,深入浅出,图文并茂,理论联系实际,立足实用,是焊工、焊接技术人员和质量检验人员的必备工具书,同时可供机械、造船、铁路、航空、电力、水利等焊接管理部门及相关专业大专院校师生、科研院所研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

焊接质量管理与检验实用手册 / 张应立主编. —北京:中国石化出版社,2018.3
ISBN 978-7-5114-4810-1

I. ①焊… II. ①张… III. ①焊接-质量管理-手册
②焊接-质量检验-手册 IV. ①TG441.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 039598 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市朝阳区吉市口路9号
邮编:100020 电话:(010)59964500
发行部电话:(010)59964526
<http://www.sinopec-press.com>
E-mail:press@sinopec.com
北京科信印刷有限公司印刷
全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 35.5 印张 867 千字
2018 年 4 月第 1 版 2018 年 4 月第 1 次印刷
定价:138.00 元

前 言

随着改革开放的不断深入和国民经济又好又快的发展，机械制造也得到了飞快发展，一批又一批产品出口给企业 and 国家创造了大量财富，对促进小康建设的持续发展起着十分重要的作用。

焊接质量是机械产品质量的前提和保证，特别是锅炉、压力容器及电力管道，石油化工管线、化工容器、船舶制造等，对焊工和管理人员提出更高要求。如果焊接质量达不到标准规定的要求将导致机械产品质量的下降甚至造成严重质量事故的发生，如起重机械、锅炉压力容器一旦发生质量事故，不但给国家财产造成极大损失，还可能造成人身伤亡事故，因此焊接质量必须引起焊接生产企业的高度重视。保证焊接质量的关键在于加强对焊接技术人才的培训，不断提高他们的技术素质。同时，还必须加强对焊接结构生产过程的质量管理与控制。

近年来，焊接结构不断向大型化、重型化和高参数方向发展，对焊接质量提出了越来越严格的要求，并以设计规范、制造法规或规程等形式，对生产企业的焊接质量管理和质量控制作出全面而科学的强制性规定。没有众多掌握专业技术和管理的技术人员和管理者，许多焊接结构是无法制造的。为此，我们在地方有关部门和企业公司领导 and 专家指导帮助下，编写了《焊接质量管理与检验实用手册》一书。本书的内容具有针对性和实用性，注重实践和综合性技术管理的阐述。相信本书将成为广大焊工，技术人员和管理人员的良师益友。

本书由张应立主编，参加编写的还有周玉华、张峥、吴兴惠、周玉良、文玉鑒、周玥、刘军、耿敏、周琳、程世明、杨再书、张莉、吴兴莉、王美玲、梁润琴、王杰、玉丹、王正常、郭会文、贾晓娟、陈洁、张军国、黄德轩、王登霞、连杰、唐猛、陈蓉、张宝春、杨晓娅、蹇东宏、车宣雨、陈明德、张举素、张应才、唐松惠、王正荣、张举容、杨雪梅、李祥云、王仕婕、罗栓、李新民、杨忠英、夏继东、王祥明、韩世军、徐婷、方汪键、陆彩娟、黄月圆、谢美、王明会、钱璐、薛安梅、智日宝、王威振等，全书由高级工程师张梅审定。在编写过程中曾得到地方质量监督部门和贵州路桥工程有限公司的领导、专家和审定者的大力支持与帮助，在此，特向他们表示衷心感谢。

由于作者水平有限，经验不足，书中不妥之处在所难免，恳请专家和读者提出批评意见和建议。

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 焊接质量管理与检验的基本概念	(1)
一、焊接质量管理与检验的意义	(1)
二、焊接质量管理与检验应树立的观点	(1)
第二节 质量管理定义及其质量管理控制点	(2)
一、质量管理的有关术语和定义	(2)
二、全面质量管理	(3)
三、焊接质量管理的控制环节与控制点	(4)
第三节 质量保证体系	(6)
一、建立健全质量保证体系	(6)
二、质量保证体系的一般原则	(7)
三、质量保证体系对企业的要求	(8)
四、质量保证体系图	(9)
第四节 影响焊接质量的技术因素	(11)
第五节 焊接质量评定标准	(12)
一、质量控制标准	(12)
二、适合于焊接产品使用要求的标准	(12)
三、在役锅炉、压力容器的质量评定	(13)
第六节 焊接质量管理与焊接检验的关系	(14)
第二章 母材和焊接材料的质量控制	(15)
第一节 焊接结构用母材的质量控制	(15)
一、碳当量	(16)
二、力学性能	(16)
三、板厚	(16)
四、材料的组织状态	(17)
五、脆性倾向	(17)
第二节 焊条的质量控制	(18)
一、焊条质量评定试验	(18)
二、焊条的选用及管理	(34)
第三节 焊丝的质量控制	(39)
一、焊丝质量评定试验	(39)
二、焊丝的选用与管理	(54)
第四节 焊剂的质量控制	(59)
一、焊剂的质量评定试验	(59)

二、焊剂的选用与管理	(65)
第五节 其他焊接材料的质量管理	(69)
一、钨极材料的选用与管理	(69)
二、气焊焊丝和气焊熔剂的选用与管理	(71)
三、焊接用气体的选用与管理	(74)
四、钎焊材料的使用与管理	(77)
第三章 焊接工艺性审查、工艺评定及其焊接返修控制	(80)
第一节 焊接工艺性审查	(80)
一、焊接工艺性审查的目的	(80)
二、焊接工艺性审查的内容	(80)
三、焊接工艺性审查的步骤	(81)
四、焊接工艺性审查注意事项	(83)
五、焊接工艺性审查实例	(87)
第二节 焊接工艺评定	(93)
一、焊接工艺评定的目的	(93)
二、焊接工艺评定方法	(96)
三、焊接工艺评定程序	(96)
四、焊接工艺评定的条件与规则	(98)
五、焊接工艺评定的试验项目	(108)
六、焊接工艺评定的试验方法和合格指标	(109)
七、编制焊接工艺评定报告	(114)
八、焊接工艺评定实例	(116)
第三节 焊接工艺规程的编制	(118)
一、焊接工艺规程的意义及作用	(118)
二、焊接工艺规程的编制原则	(118)
三、焊接工艺规程的编制依据	(119)
四、焊接工艺规程的编制步骤	(119)
五、焊接工艺规程的内容与编制要求	(121)
六、焊接工艺规程编制的注意事项	(121)
七、焊接工艺规程示例	(121)
第四节 焊接工艺与焊接过程控制	(129)
一、焊接工艺控制	(129)
二、焊接过程控制	(130)
第五节 焊接返修控制	(135)
第四章 焊接结构制造的质量控制	(136)
第一节 焊接方法的选择	(136)
第二节 焊接设备的选用、管理与维护	(142)
一、焊接设备的合理选用	(142)
二、焊接设备的管理	(143)

三、焊接设备的维护	(145)
第三节 焊接接头形式、设计原则及合理选用	(148)
一、焊接接头形式	(148)
二、焊接接头的设计原则	(148)
三、焊接接头形式的合理选用	(149)
第四节 坡口形式及尺寸的选择	(158)
一、坡口形式对焊接质量的影响	(158)
二、坡口类型及几何尺寸	(158)
三、选择坡口应遵循的原则	(160)
四、常用坡口形式及尺寸的选择	(160)
第五节 焊接结构的装配	(167)
一、焊接结构装配的特点	(167)
二、装配的基本条件及装配基准	(167)
三、装配中的测量	(169)
四、装配工艺	(171)
五、装配方法	(175)
六、装配焊接顺序	(177)
七、装配质量的检查	(178)
八、装配中的注意事项	(178)
九、典型焊接结构的装配	(179)
第六节 焊接参数的选择及焊接参数对焊缝形状的影响	(186)
一、焊接参数选择应考虑的因素	(186)
二、常用焊接方法焊接参数的选择	(187)
三、焊接参数对焊缝形状的影响	(217)
第七节 焊 件 清 理	(219)
一、焊前清理	(219)
二、焊后清理	(221)
第八节 焊接工件的组对和定位焊	(222)
一、焊接工件的组对	(222)
二、焊接工件的定位焊	(223)
第九节 焊接工件的预热、层间保温及其消氢处理	(224)
一、焊前预热	(224)
二、层间保温	(225)
三、焊后缓冷	(225)
四、后热、消氢处理	(225)
第十节 常见焊后热处理方法	(226)
一、消除应力退火	(226)
二、正火或正火加回火	(227)
三、调质处理(淬火加回火)	(227)

四、焊后热处理须注意的问题	(228)
第五章 焊接接头与焊接残余应力及变形的质量控制	(230)
第一节 焊接接头组织的控制	(230)
一、焊缝金属的结晶	(230)
二、焊接热影响区的组织和性能的变化	(233)
三、焊缝金属组织的调整与改善	(234)
第二节 焊接接头性能的控制	(236)
一、影响焊接接头性能的因素	(236)
二、控制和改善焊接接头性能的措施	(238)
第三节 焊接残余应力与变形的控制及其矫正	(238)
一、焊接应力与变形的基本知识	(238)
二、焊接残余应力的控制及消除	(240)
三、焊接残余变形的控制及矫正	(260)
四、焊接变形的观测试验	(281)
五、控制焊接应力与变形的工程实例	(283)
第六章 焊接结构的失效分析及其防止措施	(286)
第一节 焊接结构的失效及其类型	(286)
一、焊接结构的失效及其影响	(286)
二、焊接结构的失效原因	(286)
三、焊接结构的失效类型	(288)
第二节 焊接结构的塑性破坏及其防止	(289)
一、塑性破坏的特征与危害	(289)
二、塑性破坏的机理与原因	(290)
三、塑性破坏的防止措施	(291)
第三节 焊接结构的脆性断裂及防止	(292)
一、脆性断裂的特征与危害	(292)
二、脆性断裂的原因	(293)
三、脆性断裂的影响因素	(294)
四、抗脆断性能的评定	(300)
五、预防焊接结构脆性断裂的措施	(305)
第四节 焊接结构的疲劳断裂及其防止	(312)
一、疲劳断裂的特征与危害	(312)
二、疲劳断裂的基本类型	(313)
三、疲劳断裂的原因与影响因素	(313)
四、提高焊接接头疲劳强度的措施	(318)
第五节 焊接结构的腐蚀疲劳	(321)
一、腐蚀疲劳和特征	(321)
二、影响腐蚀疲劳的因素	(322)
三、提高腐蚀疲劳强度的措施	(323)

第六节 焊接结构失效分析的程序	(323)
一、焊接结构失效分析的一般过程	(323)
二、常用失效分析的试验方法	(324)
第七章 焊接生产的质量管理	(328)
第一节 焊接企业的质量管理体系	(328)
一、企业资质及业绩水平	(328)
二、人力资源及技术装备资源水平	(328)
三、质量体系文件及其运行状况	(328)
第二节 焊接质量管理任务及其质量管理手册	(329)
一、质量管理任务	(329)
二、质量管理责任制	(329)
三、质量管理手册	(330)
第三节 焊接质量管理的环节及程控文件的编制	(330)
一、质量管理的主要环节	(330)
二、程控文件的编制	(331)
第四节 焊接质量的全过程检验	(332)
一、焊接前的检验	(332)
二、焊接过程中的检验	(336)
三、焊后质量检验	(337)
第五节 焊接质量的检验管理	(337)
一、焊接检验工作管理	(338)
二、焊缝质量监控工作管理	(338)
第八章 焊接结构的质量检验	(339)
第一节 焊接质量检验的重要性及检验方式	(339)
一、焊接质量检验的重要性	(339)
二、焊接质量检验的内容与方法	(339)
三、焊接质量检验的依据	(339)
四、焊接质量检验的方式	(341)
第二节 焊接接头的非破坏性检验	(342)
一、外观检验	(342)
二、焊接容器的密封性检验	(347)
三、焊接容器的耐压检验	(348)
四、焊缝的无损检测	(349)
五、堆焊层超声波探伤检验	(408)
六、无损检测新技术	(410)
第三节 焊接接头的破坏性检验	(417)
一、焊接接头力学性能检验的取样方法(GB/T 2649—1989)	(417)
二、焊接接头冲击试验(GB/T 2650—2008/ISO 9016:2001)	(422)
三、焊接接头拉伸试验(GB/T 2651—2008/ISO 4136:2001)	(424)

四、焊缝及熔敷金属拉伸试验(GB/T 2652—2008/ISO 5178 : 2001)	(428)
五、焊接接头弯曲试验(GB/T 2653—2008/ISO 5173 : 2000)	(431)
六、焊接接头四点弯曲疲劳试验(JB/T 7716—1995)	(441)
七、焊接接头硬度试验(GB/T 2654—2008/ISO 9015-1 : 2001)	(444)
八、焊接接头金相检验	(451)
九、焊接接头的不锈钢晶间腐蚀试验(GB/T 4334—2008)	(454)
十、焊接接头 ECO 试验(JB/T 7717—1994)	(466)
十一、焊接试件的断口分析	(469)
十二、焊接接头的化学分析试验	(471)
十三、焊接接头的微型剪切试验	(475)
第四节 异种金属焊接质量检验	(476)
一、异种金属焊接接头力学性能检验	(476)
二、异种金属焊接接头耐腐蚀性能检验	(476)
三、异种金属焊接接头金相组织检验	(476)
第五节 焊接产品总体检验及其产品接头的表面性能检验	(477)
一、焊接产品的总体检验	(477)
二、焊接产品的最终检验	(478)
三、焊接产品接头的表面性能检验	(478)
第六节 焊接质量检验标准	(479)
一、钢结构焊缝外形尺寸	(479)
二、钢的弧焊接头缺陷质量分级指南(GB/T 19418—2003/ISO 5717 : 1992)	(481)
三、金属熔化焊焊接接头射线照相质量分级(GB/T 3323—2005)	(486)
四、金属管道熔化焊环向对接接头射线照相质量分级(GB/T 12605—2008)	(488)
五、钢制焊接压力容器技术条件(GB/T 150.4—2011)	(495)
六、钢焊缝手工超声波探伤结果的分级(GB/T 11345—1989)	(496)
七、钢制管道环向焊缝对接接头超声波检测结果的质量分级(GB/T 15830—2008)	(497)
八、二氧化碳气体保护焊质量评定标准(JB/T 9186—1999)	(498)
九、铝制压力容器一般技术要求	(501)
十、蒸汽锅炉的焊接质量评定标准	(502)
十一、磁粉检验缺欠磁痕的分级(JB/T 6061—2007)	(504)
十二、焊缝渗透检测缺欠迹痕的分级(JB/T 6062—2007)	(505)
十三、钎缝外观质量评定标准(JB/T 6966—1993)	(505)
第九章 焊接缺欠及缺陷返修	(507)
第一节 焊接缺欠的分类及危害	(507)
一、焊接缺欠与焊接缺陷	(507)
二、焊接缺欠的分类	(508)
三、焊接缺欠的特征	(509)
四、不同焊接方法易产生的各种焊接缺欠	(509)
五、焊接缺欠的产生原因及影响因素	(516)

六、焊接缺欠的危害	(519)
第二节 焊接缺欠的分类标准	(522)
一、金属熔焊焊接缺欠的分类	(522)
二、金属压力焊焊接缺欠的分类	(522)
三、金属钎焊焊接缺欠的分类	(532)
第三节 焊缝缺欠及预防措施	(535)
一、焊缝表面尺寸不符合要求	(535)
二、焊接裂纹	(535)
三、层状撕裂	(536)
四、气孔	(536)
五、咬边	(537)
六、未焊透	(537)
七、未熔合	(538)
八、夹渣	(538)
九、焊瘤	(538)
十、塌陷	(539)
十一、凹坑	(539)
十二、烧穿	(539)
十三、根部收缩	(539)
十四、夹钨	(540)
十五、错边	(540)
第四节 常见焊接缺欠及排除方法	(540)
一、熔焊缺欠	(540)
二、电阻焊缺欠	(540)
三、钎焊缺欠	(540)
四、其他焊接缺欠	(541)
第五节 焊缝外观缺陷的返修	(549)
一、返修要求	(549)
二、返修前的准备	(549)
三、返修补焊坡口的制备	(550)
四、返修操作的技术要求	(550)
五、返修的方法	(551)
六、返修的注意事项	(552)
附录	(553)
参考文献	(554)

第一章 绪 论

“质量——市场——效益——生存——发展”已成为现代经济生活的生命线，随着科学技术和世界范围的经济、贸易和交往迅速发展，质量也成为永恒的主题。质量管理日益国际化，按国际标准 ISO 9000 建立质量体系，以促进经济和社会发展已受到普遍重视。为此，国家技术监督局重新修订发布了等同采用 ISO 9000~9004 国际标准的 GB/T 1900~19004—2008《质量管理和质量保证标准》。该系列标准是质量保证的基础性标准，其通用性强、适用范围广、覆盖面大。

保证产品质量是生产的基本要求，生产检验则是达到这种要求的一种手段。因为保证产品质量，除了依靠各种检测手段加以控制以外，在很大程度上要依靠严格的科学管理，这种管理是通过建立一套行之有效并便于操作的质量保证体系来实现的。

第一节 焊接质量管理与检验的基本概念

一、焊接质量管理与检验的意义

随着焊接技术的发展，焊接加工在工业生产、交通运输、建筑结构等许多领域应用广泛，同时焊接新方法、新工艺、新材料的不断被采用，焊接结构的使用条件也日趋苛刻，焊接结构件在载荷作用下的应力状态较为复杂，因此确保焊接结构件达到预期水平至关重要，而合格质量要通过焊接结构在不同环节和生产阶段，遵循一定的管理程序和管理制度，并采用各种检测手段来加以实现和确定，这就是焊接质量管理与检验的直接目的。

由于焊接结构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，在使用过程中也会有新的缺陷产生，焊接结构设备时常发生泄漏、破裂、爆炸等破坏性事故，这些事故会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至关重要。为了确保焊接结构在制造和使用过程中安全、经济、可靠，相关部门制定了相应的标准法规，确保焊接质量。焊接检验不仅对焊接结构的质量起保证作用，也可把生产检验所反映出的问题再反馈给生产部门，从而作为验证和改进工艺的依据，促进产品质量进一步提高。

二、焊接质量管理与检验应树立的观点

焊接检验应贯穿于产品生产的全过程，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、各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) 预防为主、防检结合的观点。优良的焊接结构主要是依靠设计和制造，而不是依靠检验。因此应在产品的设计和制造阶段采取措施来保证其质量。首先，设计应先进和合理，

(3) 产品质量是由企业每个员工的工作质量决定的, 因此要求每个员工都要有根据、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。

一、质量管理的有关术语和定义

1. 质量

2. 质量方针

3. 质量管理

4. 质量策划

5. 质量控制

6. 质量保证

质量保证是指“为了提供足够的信任表明实体能够满足质量要求，而在质量体系中实施并根据需要进行证实的全部有计划和有系统的活动”。“质量保证”和“保证质量”是相互联系

- 1—市场调研; 2—设计、规范的编制和产品研制;
3—采购; 4—工艺准备; 5—生产制造; 6—检验和试验;
7—包装和储存; 8—销售和发运; 9—安全和运行;
10—技术服务和维修; 11—用后处理

的两个不同概念，前者的目的在于取得“足够的信任”，而后者的目的在于满足规定的质量要求。

7. 质量改进

质量改进是指“为向本组织及其顾客提供更多的收益，在整个组织内所采取的旨在提高活动和过程的效益和效率的各种措施”。

8. 质量体系

质量体系是指“为实施质量管理所需的组织结构、程序、过程和资源”。组织结构是“组织为行使其职能按某种方式建立的职责、权限及其相互关系”。程序是“为进行某项活动所规定的途径”。在很多情况下，程序可形成文件，称为“书面程序”或“文件化程序”，其中通常包括：活动的目的和范围；做什么和谁来做，何时、何地 and 如何做；应使用什么材料、设备和文件；如何对活动进行控制和记录。过程是“将输入转化为输出的一组彼此相关的资源和活动”。质量体系通过过程把组织结构、资源和程序运作起来，因此质量体系是通过过程和过程组成的过程网络来实施的。资源可包括人员、资金、设施、设备、技术和方法。

二、全面质量管理

全面质量管理(TQM)是指一个组织以质量为中心，以全员参加为基础，目的在于通过让顾客满意和本组织所有成员及社会受益而达到长期成功的管理途径。这里，最高管理者强有力且持续的领导以及该组织内所有成员的教育和培训是这种管理途径取得成功所必不可少的。

全面质量管理的特点：

(1) “三全”的管理思想 包括全面的质量管理概念、全过程的质量管理、全员参加的质量管理。

(2) “四个一切”的观点 即一切为用户服务的观点、一切以预防为主的观点、一切用数据说话的观点、一切按 PDCA 循环办事的观点。

PDCA 循环代表计划(Plan)、执行(Do)、检查(Check)、处理(Action)这一逻辑过程。在 PDCA 循环中，质量管理活动又分为八个步骤，即：①找出质量存在的问题；②找出存在问题的原因；③找出原因中的主要原因；④根据主要原因制定解决对策(以上 4 个步骤属计划阶段)；⑤按制定的解决对策，认真付诸实施(这一步骤属执行阶段)；⑥调查分析对策在执行过程中的效果(此为检查阶段)；⑦总结成功的经验，并整理成标准，坚持巩固；⑧把执行对策过程中不成功或遗留的问题，转入下一个 PDCA 循环中去解决(最后两步属处理阶段)。通过一次 PDCA 循环，解决了一些问题，工作就前进了一步，质量就提高了一步，再在一个新的水平上进行 PDCA 循环，如图 1-2 所示。

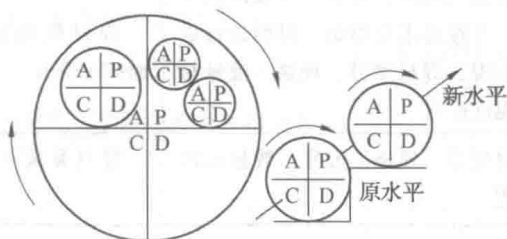


图 1-2 PDCA 循环

三、焊接质量管理的控制环节与控制点

特种设备焊接质量控制系统的控制环节与控制点见表 1-1。

表 1-1 特种设备焊接质量控制系统的控制环节与控制点

控制环节	控制点与类别	主要控制内容	工作见证	控制者	
				操作及记录	审核确认
焊工管理	E. 焊工培训	参加焊工培训，提高技能	培训记录	焊工	焊接 责任人
	R. 焊工考试	参加焊工考试，鉴定焊工操作技能 考试材料、方法、项目	焊工证		
	E. 持证上岗	编制合格焊工项目一览表，制定焊工钢印，严禁无证、超项、超有效期上岗、确保从事考试合格项目范围内的焊接工作	合格焊工项目一览表、焊接记录	合格焊工	
	E. 考绩档案	记录焊工个人工作业绩，奖惩情况，焊缝质量汇总	焊工业绩记录表、焊缝质量汇总结果	施焊的焊工	
焊接设备	E. 资源条件	按设备许可规则的规定，配备所需的焊接设备数量和品种	现场及设备档案	设备管理员	焊接 责任人
	E. 设备采购、验收、使用、维修	焊接设备的采购、验收、使用、维修由设备部门统一管理	有关的管理表卡，设备安装调试记录		
	R. 完好状态	焊接设备、仪表应处于完好状态，并有合格标签	合格标签	计量员	设备 责任人
	R. 仪表周检	焊接设备的仪表应进行周期检定和校验	有关检定计划和检定记录		
焊接材料	E. 焊材采购	焊材采购按材料规定采购执行，参照相关焊材标准	合格材料入库通知单	采购员	材料 责任人
	R. 验收或复验	焊材按规定进行验收或复验。质量证明书检验，规格、品种、外观、数量检验	材料验收或复验报告	材料检验员	
	E. 焊材保管	设焊材一级库，库内配置温度计、相对湿度计、除湿机等，控制焊材储存的温度和湿度 实行分区管理、堆放	台账、焊材库温度、湿度记录表、标示	保管员(焊材一级库)	
	E. 焊材烘烤	设焊材二级库，负责对焊条、焊剂进行烘烤、保温，焊材型号、规格、批号与烘烤温度控制	焊材烘烤温度、时间记录卡	保管员(焊材二级库)	
	E. 发放回收	焊材型号、规格、批号、数量及回收处理	焊材发放、回收记录	保管员(焊材二级库)	

续表

控制环节	控制点与类别	主要控制内容	工作见证	控制者	
				操作及记录	审核确认
焊接工艺评定	E. 焊接性试验	了解母材焊接时会出现的问题及影响因素；焊接材料的匹配性；合理地选择焊接参数	试验记录	焊工	焊接责任人、技术负责人
	R. 拟定 WPS	编制焊接工艺评定任务书，并根据该任务书编制焊接工艺指导书	焊接工艺评定任务书、焊接工艺指导书	焊接工艺员	
	E. 试验	按焊接工艺指导书的规定焊接工艺试件，进行焊接工艺评定试验	试件与检验试验记录	熟练焊工、检验员、理化员	
	H. PQR	汇总、整理焊接工艺试验所有的相关记录、报告等资料，出具“焊接工艺评定报告”，并将评定合格的项目加入到“焊接工艺评定合格项目一览表”，分发有关部门和生产车间	焊接工艺评定报告	施焊的焊工	
焊接工艺与焊接过程控制	E. 编制	根据焊接工艺指导书和焊接工艺评定报告，编制焊接工艺卡用于生产；确定焊接工艺适用范围	焊接工艺卡	焊接工艺员	焊接责任人
	R. 更改	焊接工艺文件更改仍按原审签程序进行	工艺更改通知单		
	E. 贯彻实施	焊接工艺文件技术交底、发放	焊接工艺卡		
	E. 环境	施焊环境要求	温、湿度记录表 焊接现场	保管员、生产车间负责人	焊接责任人
	R. 工艺纪律	焊工资格、焊接工艺执行情况、工艺纪律检查	焊接检查记录表	焊接工艺员、检验员	
	E. 施焊过程与检验	施焊应严格遵守焊接工艺	焊接记录		
	R. 焊接检验	焊前、焊接过程、焊后检验；焊接接头外观质量检验	焊接与外观检验纪录	焊接检验员	
产品焊接试板	R. 试板制备	按特种设备相关安全技术规范及产品标准的要求制作焊接试件	焊接试件流程卡、试件理化检验报告	持证焊工	检验员
	H. 试样检验	试样理化检验按特种设备相关安全技术规范及产品标准的要求		理化试验员	理化责任人

续表

控制 环节	控制点与类别	主要控制内容	工作见证	控制者	
				操作及记录	审核确认
焊缝 返修	R. 一、二次返修	缺陷定位、清除；由焊接工艺人员编制返修工艺，经焊接责任人审核后，依据返修工艺进行返修，做好返修记录	焊缝返修工艺卡、返修记录	焊接工艺员、检验员	焊接责任人
	E. 超次返修	缺陷定位、清除；由焊接工艺人员编制返修工艺，经焊接责任人审核、单位技术负责人批准后，依据返修工艺进行返修 返修后应将返修次数、部位、返修后的无损检测结果和技术负责人批准字样记入质量证明书的制造变更报告中	反修方案、返修记录、质量证明书	焊接责任人、检验员、资料员	技术负责人、检验责任人

注：H—停止点；E—见证检查点；R—审阅点。

控制点是为了使过程(工序)处于受控状态，对特种设备生产过程需要重点控制的质量特性、关键部位或薄弱环节、质量不稳定的工序等需要特别注意质量控制的重点，通过某种方式来进行控制的地方。质量控制点按控制程度的不同一般分为三类：停止点(H)、见证检查点(E)、审阅点(R)。

(1) 停止点(H) 对特种设备生产质量有重大影响的检验项目，当进行到该点时，暂时停止生产，必要时应提前通知监督检验人员，在责任人员或监督检验人员在场的情况下，进行该项目的检验，检验结果得到责任人员或监督检验人员的确认签名后再继续生产。

(2) 见证检验点(E) 对影响特种设备生产质量的一些关键检验项目，责任人员应到场，因故未到由作业者在自检合格后可继续转入下道工序，待责任人员到场后对该项目的检验结果进行审核认可后补签字认可手续。

(3) 审阅点(R) 责任人员用审核或审阅的方式，为确定某些工作符合要求，所采取的对文件、记录和报告的调查和检查的活动，通过签名和日期来证明。

第三节 质量保证体系

一、建立健全质量保证体系

质量保证体系是指企业以提高产品质量为目标，运用系统的概念和方法，把质量管理的各个阶段、各个环节、各个部门的质量管理职能和活动合理地组织起来，形成一个有明确任务、职责、权限而又相互协调、相互促进的有机整体。

建立健全的质量保证体系的主要要求有：