

946779

● 王朝前 主编

TK228
1048

锅炉 压力容器 焊工培训 与管理



中国劳动出版社

锅炉压力容器焊工 培训与管理

主 编 王朝前
副主编 吴国权 毛秋成 何少卿

中国劳动出版社

(京)新登字114号

锅炉压力容器焊工培训与管理

主编 王朝前

副主编 吴国权 毛秋成 何少卿

责任编辑 高永新

中国劳动出版社出版

(北京市和平里中街12号)

北京市怀柔县东茶坞印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

787×1092毫米 32开本 12.5印张 279千字

1992年4月北京第1版 1992年4月北京第1次印刷

印数: 8000册

ISBN 7-5045-0990-6/TK·028

定价: 7.00元

序 言

制造、安装、修理锅炉压力容器设备，除机加工成型外，主要靠焊工施焊，将各部件连接成一个完好的产品。其中，焊工技能和焊接部位质量的优劣十分关键。因此，各制造厂、安装单位、修理部门都必须拥有一支素质好、有合格证的焊工队伍。长期以来，劳动部门对焊工的培训、考试发证工作十分重视，制订并颁布了《锅炉压力容器焊工考试规则》（下称《规则》）。各地劳动部门、主管部门和有条件的企业成立了经劳动部门批准的焊工考试委员会，为提高焊工的技术水平做了大量工作。但是，如何使焊工的培训、考试和管理更系统化、科学化，从而进入使执行《规则》的具体操作方法达到统一的、正规化管理阶段，还有待于进一步探讨。

《锅炉压力容器焊工培训与管理》一书，正是针对上述问题而撰写的。编著者是多年从事此项工作的行家。相信该书的出版将对提高焊工素质，实现对焊工实行科学的、统一的正规化管理起到十分有益的推进作用。

中国锅炉压力容器检验协会理事长

王韩挪

1992年3月25日

E/A 296/10

前 言

锅炉和压力容器是工业生产和人民生活中广泛使用的具有爆炸危险的承压设备，又都是典型的重要的结构。焊接质量的优劣是这些产品安全运行的关键，而焊接的可靠性，是依靠材料、设计、制造、检验到使用修理等整个过程的水平和质量，又与焊工的理论知识水平和操作技术有直接关系。

鉴此，为提高焊工理论知识水平和实际操作技能，加强焊工的管理，以保证锅炉压力容器的焊接质量，根据原劳动人事部1988年10月1日开始执行的《锅炉压力容器焊工考试规则》，在总结了近几年焊工培训、考试和管理经验的基础上，编写了这本《锅炉压力容器的焊工培训与管理》。其目的是加强焊工的管理，提高焊工的技术水平，进而提高焊工考试合格率。

本书在编写时，着眼于焊工培训、考试、检验和管理全过程的技术和管理，并在内容上力求理论性、系统性、科学性、完整性和实用性的有机统一，使之成为锅炉压力容器焊工的综合性书籍本书。本书是焊工、焊工培训和考试管理人员必备工具书，也是劳动部门锅炉压力容器安全监察、检验人员、企事业单位质量管理和教育等部门专业人员必备的工作参考书。

在编写过程中，曾得到了劳动部锅炉压力容器检测研究中心高级顾问李毅教授、劳动部锅炉压力容器安全杂志社陈泽民高级工程师、锦州市锅炉压力容器焊工考试委员会的大力支持与帮助，在此一并表示感谢，并向本书引用资料的原作

者，谨致谢意。

如本书的内容与现行的《锅炉压力容器焊工考试规则》和劳动部有关文函不符，应以《锅炉压力容器焊工考试规则》和文函为准。

由于水平有限，书中错误难免，热忱希望读者批评指正。

编者

内 容 提 要

全书共分九章，系统地介绍了锅炉压力容器制造的质量控制、焊工培训及考试管理、焊工理论培训大纲、焊接工艺、焊接工艺评定、焊接试件的检验、焊接试件的缺陷分析及防止对策、试件（样）加工图、持证焊工管理。书中还收录了《锅炉压力容器焊工考试规则》及问答、常用的检验标准和技术资料。

本书可供从事锅炉压力容器焊接工作的管理人员、焊工、焊件检验人员、锅炉压力容器安全监察、检验人员、企事业单位有关质量管理、教育部门有关人员学习之用。

目 录

第一章 锅炉压力容器制造的质量控制.....	(1)
第一节 锅炉压力容器质量控制要点.....	(1)
第二节 焊接质量管理.....	(23)
第二章 锅炉压力容器焊工培训与考试管理.....	(32)
第一节 焊工培训与考试机构的组建原则.....	(32)
第二节 焊工考试委员会的工作职责.....	(36)
第三节 焊工培训与考试的技术准备工作.....	(39)
第四节 焊工培训考试管理文件.....	(44)
第五节 焊工培训考试技术文件.....	(45)
第六节 档案资料.....	(46)
第七节 焊工合格证的签发.....	(54)
第八节 焊工培训及考试管理体系图.....	(57)
第三章 焊工基础知识理论培训考核大纲.....	(58)
第一节 焊工基础知识培训考核大纲.....	(58)
第二节 焊工考试参考试题.....	(69)
第三节 焊工考试参考试题参考答案.....	(84)
第四章 常考项目的焊接工艺.....	(110)
第一节 板状试件焊接工艺.....	(111)
第二节 管状试件焊接工艺.....	(182)
第三节 管板状试件焊接工艺.....	(225)
第五章 焊接工艺评定.....	(252)
第一节 焊接工艺评定的定义、目的和特点.....	(252)
第二节 焊接工艺评定的基本原则和要求.....	(256)

第三节	焊接工艺评定的内容和程序	(259)
第六章	焊工考试试件的检验	(265)
第一节	外观检查	(265)
第二节	射线探伤	(275)
第三节	弯曲试验	(299)
第四节	金相宏观检验	(303)
第五节	断口检验	(306)
第七章	焊工考试试件的缺陷分析及防止对策	(308)
第一节	外部焊接缺陷	(309)
第二节	内部焊接缺陷	(317)
第八章	试件(样)加工图	(324)
第一节	试件加工图	(324)
第二节	试件取样图	(368)
第三节	试样加工图	(373)
第九章	持证焊工管理	(376)
第一节	持证焊工管理的一般规定	(376)
第二节	持证焊工的重新考试	(379)
第三节	焊工焊绩档案	(381)
附录	与锅炉压力容器焊工考试有关的技术标准	
	目录	(389)

第一章 锅炉压力容器制造 的质量控制

第一节 锅炉压力容器制造的 质量控制要点

随着科学技术的发展和生产力的不断提高,迫切要求锅炉压力容器制造厂提供物美价廉、使用维护方便的产品,并且希望提供更多高效节能、安全可靠的优质产品,使其适应市场和用户的需要。同时,锅炉压力容器是量大面广的承受压力具有爆炸危险的特种设备,广泛用于国民经济各部门和人们的生活设施中。这类产品的质量直接影响到国家财产和人民生命的安全,而受到劳动部门的安全监察、检验和认可,并在锅炉和压力容器产品安全质量监督检验规则中,明确要求锅炉压力容器制造厂必须建立质量管理体系和制定质量管理手册。

为此,锅炉压力容器制造厂必须努力改进企业的经营管理,建立严密、协调、高效的质量管理体系和制定符合本企业实际情况的质量管理手册,以对设计、制造、检验、认同等全过程中,每一个质量要素都长期处于稳定的受控状态,并要有跟踪措施,以便向市场和用户提供安全可靠的产品。

一、有关术语及解释

1. 质量管理

质量管理是企业内部主要管理职能，是对确定和达到质量要求所必需的职能和活动的管理，它包括质量政策、质量目标、管理程序、管理标准和管理方法等。这些活动将对企业生产提供各种保证条件，使质量满足用户的要求。

2. 质量保证

质量保证是为使人们确信某一产品、过程或服务能满足规定的质量要求所必需的有计划、有系统的全部活动。

质量保证是全面质量管理的精髓，企业的质量保证如果建立不起来，就在用户中没有信誉，产品就会缺乏竞争能力。

质量保证可分为两种：

(1) 内部质量保证：是对企业内部生产管理提供适度的技术保证，也是为取得本企业管理部门达到预期质量要求的信任所开展的活动。

(2) 外部质量保证：是为取得买方对供方的质量体系能提供满足规定质量要求的信任所开展的活动。也就是说为满足订货者所提出的质量要求，给予充分的质量保证。

3. 质量控制

质量控制是为保持某一产品、过程或服务满足规定的的质量要求所采取的作业技术和活动。

质量控制包括作业技术和活动，其目的在于监视一个过程并排除质量环（质量螺旋）各个环节产生问题的原因。质量控制是广义的，即是对产品质量形成全过程中质量活动进行全面控制，也是对全过程各个环节的作业活动进行控制。是质量管理的重要组成部分。

4. 质量管理、质量保证、质量控制三者的关系

质量管理侧重于企业内部质量问题。质量保证则在此基

基础上进一步强调企业在产品质量方面对用户负责。质量管理是质量保证的手段，是实现质量保证的前提和基础；质量保证是质量管理的目的，是质量管理的延伸和发展。

对企业内部来说，无论是质量管理，还是质量保证，都应进行质量控制，使产品质量满足用户的需要，提高经济效益。

5. 质量管理体系

质量管理体系就是企业为生产符合市场需要的产品，企业内部建立的质量体系。其目的是企业为确保产品、过程或服务满足用户或市场的需要，着眼于企业自身的质量管理的有效和保证所建立的体系。它所涉及的面比较广，也比较全面。

6. 质量保证体系

质量保证体系就是企业为生产符合合同要求的产品，满足用户的质量要求，企业对外所确定的质量体系。它是在质量管理体系的基础上，着眼于合同、条令、标准等所规定的要求，目的是确保产品符合规定。它所涉及的面比较小。

7. 控制点、停止点、检验点、见证点和监测点

控制点（质量控制点、工序质量控制点）是为了保证工序处于受控状态，在一定的时间和一定的条件下，在产品制造过程中必须重点控制的质量特性、关键部件或薄弱环节。

工序质量控制的对象可以是产品或另件的某一项质量特性值，也可以是一道工序的关键特性或主要工艺条件。

在锅炉压力容器制造过程中，通常把图纸审核、工艺文件审批、材料代用、焊缝返修、焊工资格、产品检验等列为控制点。

停止点是从控制点中选择出来的，当产品制造到达该点

时，必须暂时停工接受检查。如未经检验合格或未见验证报告及数据，不得流入下道工序。

停止点是制造厂取得外部信任，进行外部质量保证的重要措施之一，其目的是为了产品满足对质量规定的要求，对程序、方法、条件、过程或工序，以及按规定的标准所做的质量记录进行的连续监视和现场验证。

在锅炉压力容器制造过程中，通常将材料入厂验收、焊接试板、无损探伤、筒体开孔前划线确认、水压试验等工序列为停止点。

但必须注意：锅炉压力容器制造厂由于生产的种类、品种不同，技术力量和生产水平不同，控制点、停止点的设置也不相同。

检验点就是制造厂按照产品质量分等标准和劳动部门锅炉和压力容器产品安全质量监督检验规则中所要求的检验项目，在产品制造的工艺过程中所设立的检验工序。

检验点是制造厂的专职检查员进行独立的、强制性的把关检验，用以判定工序质量是否符合规定要求。这是制造厂实施质量控制的重要措施之一。

见证点（重点检验点）就是制造厂在产品制造过程中，为了保证产品的可信性，所指定的需要工作见证〔检验（试验）报告、表卡、记录等〕的检验点。

见证点，它除了操作者和检查员之外，由对质量不负直接责任的质保工程师指定的独立审核工序，用以对工序加工中操作者是否处于自控状态，检查员是否忠于职守，以及图纸、标准和工艺等质量文件是否有效贯彻，工序质量是否符合规定要求等方面进行见证性审核。这是制造厂实施内部质量保证的重要措施之一，是以现场的实际质量信息来测定质

量控制的有效性,从而取得自我信任。同时通过见证点的内部质量审核,不仅把握质量状况,而且在分析判定后,是否确定采取纠正或者改进措施。

监测点(授权检验点)就是劳动部门锅炉压力容器监检机构代表,按照劳动部门的锅炉和压力容器产品安全质量监督检验规则的检验项目,在所监检产品的制造工艺过程中,所指定的检验点。

监测点分为A、B、C三类。

压力容器安全质量监督检验项目表,见表1-1。

表 1-1 压力容器安全质量监督检验项目表

序号	监 检 项 目	类别	检 查 结 果	工 作 证 据	检验员 日期
1	设计单位资格	A			
2	图样审查	压力容器类别划分	C		
3		制造和检验标准	C		
4		无损探伤标准	C		
5	材料	主要受压元件和焊接材料材质证明书,复验报告	A		
6		材料标记移植	C		
7		材料代用	C		
8	焊接	焊接工艺评定	A		
9		产品焊接试板制备	B注		
10		产品焊接试板性能报告	B		
11		焊工资格和钢印	C		
12		焊缝超次返修	B		

续表

序号	监 检 项 目	类 别	检 查 结 果	工 作 见 证	检 验 员 日 期
13	焊接接头表面质量	B			
14	母材表面质量	B			
15	焊缝棱角度	B			
16	焊缝对口错边量	B			
17	筒体直线度	C			
18	最大内径与最小内径差	C			
19	焊缝布置, 坡口	B			
20	封头形状偏差	B			
21	无损检测报告	B			
22	射线探伤底片	B			
23	热处理	B			
24	耐压试验	A			
25	安全附件	C			
26	气密性试验	C			
27	出厂资料	B			
28	铭牌	B			

A 类: 监检人员必须到现场进行监检, 并在受检单位自检合格, 经监检确认后, 在受检单位提供的相应的工作见证〔检验(试验)报告、表卡、记录等, 下同〕上签字。

B 类: 监检人员一般应到现场进行监检, 并在受检单位自检合格, 经监检确认后, 在相应的工作见证上签字。如监检人员未到场, 则应对受检单位提供的工作见证进行审查确

认后予以签字。

其中B注：该项目可按A类项目监检，亦可按B类项目监检。若按A类项目监检，则必须在产品焊接试板与筒节分割前，经监检确认，并在产品焊接试板上打监检钢印；若按B类项目监检，则必须有产品焊接试板与筒节纵焊缝连接部位的射线探伤底片。

C类：监检人员到现场抽查或对受检单位的工作见证等进行审查，必要时予以签字确认。

根据表1-1的监检项目表，可以说A类项目检验点属于停止点，B类项目属于见证点，C类项目可为见证点也可分为检验点。

一般说，检验点包含见证点，见证点包含停止点，也就是说停止点必须是见证点，见证点不一定是停止点。停止点，制造厂的检验责任工程师和劳动部门的监检员，必须到场检验，并在工作见证上签字；见证点，制造厂的检验责任工程师和监检员不一定到场检验，可以审查相应的工作见证，予以签字。

必须强调的停止点，它属于劳动部门对锅炉压力容器产品实行强制性监督检验工序。它要求产品制造到达该点时，必须暂时停工，不得进行该工序的任何加工活动，以等待劳动部门的现场检查，在未获得他们签字同意之前，不得放行而进行下道工序。

二、锅炉压力容器制造质量管理体系的划分

1. 划分原则

用系统工程的观点，看待锅炉压力容器制造的质量管理，它可以视为一个母系统。制造厂可根据本企业的实际情况，把产品制造的全过程和各主要影响因素，按其内在的联系划

分为若干个即相对独立，又有机联系的子系统。每个制造厂的子系统的划分也是不一样的。因为：有的生产组织管理层次少，有的管理层次多；有的技术力量较强、素质较好，有的则较弱、较差；有的生产过程从新产品开发设计开始，有的则只是来图加工，等等。

2. 体系的划分

锅炉压力容器制造厂的质量管理体系，按其内在的工艺联系，一般分解为下列的子系统：材料保证控制系统、工艺质量控制系统、焊接质量控制系统、探伤质量控制系统、检验质量控制系统、理化试验控制系统、设备控制系统、标准计量保证控制系统，等等。但应注意：对不同类型的制造单位，允许增减或合并。

这些子系统之间的关系是：工艺是产品制造质量的龙头；焊接是质量管理的核心；设备、材料、标准计量是产品质量的保障；检验、探伤、理化试验是质量管理的耳目。

3. 责任人员

母系统统领于质保工程师。各个子系统是在厂长和质保工程师领导下的各专业责任工程师分工负责制。即材料责任工程师、工艺责任工程师、焊接责任工程师、探伤责任工程师、检验责任工程师、理化试验责任工程师、设备责任工程师、标准计量责任工程师。各专业责任工程师领导各个子系统的工作人员完成本系统的工作。

此外质保工程师、各专业责任工程师的任免，一般应事先征得当地劳动部门锅炉压力容器安全监察机构的认可，备案。

三、质量管理手册

质量管理手册是质量管理体系的文字表达形式，是本企