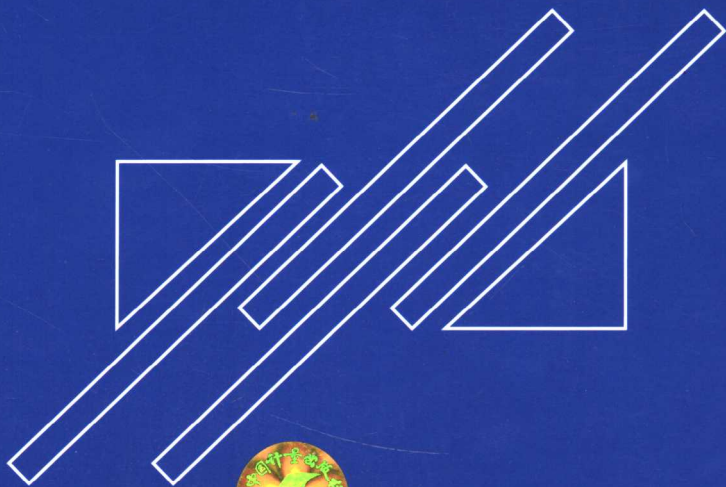


质量技术监督基础知识丛书

特种设备安全

TEZHONG
SHEBEI ANQUAN

张万岭 ● 主编



中国计量出版社

质量技术监督基础知识丛书

特种设备安全

张万岭 主编

中国计量出版社

图书在版编目(CIP)数据

特种设备安全/张万岭主编. —北京:中国计量出版社,2005.11
(质量技术监督基础知识丛书)

ISBN 7-5026-2248-9

I. 特… II. 张… III. 设备—安全技术—基本知识 IV. X931

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 131357 号

内 容 提 要

本书对锅炉、压力容器、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施等特种设备的安全管理及日常维护、质量检验等作了系统阐述。全书以通俗易懂、深入浅出为特点。

本书可供特种设备安全监管人员和大专院校相关专业师生学习参考。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010)64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京密东印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

850 mm × 1168 mm 32 开本 印张 9 字数 228 千字

2006 年 2 月第 1 版 2006 年 2 月第 1 次印刷

*

印数 1—3000 定价:23.00 元

编 委 会 名 单

主编 李小亭 张万岭

编委 李金海 庞艳荣 信海红

吴广臣 陈志强

前 言

质量技术监督工作是实现社会化、集约化生产的重要技术基础，是加快技术进步、加强企业科学管理的重要保证，是规范市场经济秩序、联结国内外市场的重要手段。改革开放以来，我国质量技术监督事业快速发展，质量技术监督队伍也从行业内扩大到国民经济各个领域，在生产、科研和经济贸易中发挥着重要作用。

随着经济全球化的发展，特别是随着我国加入世界贸易组织，对质量技术监督工作提出了更高的要求。尽快提高质量技术监督人员的业务素质，努力开拓工作新局面已成为各级质量技术监督部门今后工作中的一项重要任务。为此，我们编写了这套“质量技术监督基础知识丛书”。

“质量技术监督基础知识丛书”全面、概括地讲述了质量技术监督的基础知识，旨在成为质量技术监督工作者的初级培训教材和广大读者了解质量技术监督相关知识的科普读物。全套丛书

按质量技术监督专业特点分册编写，各册力求做到既独立完整，又相互协调。各册具体内容既系统、完整、准确，又文字简练、通俗易懂。

“质量技术监督基础知识丛书”是在国家质量监督检验检疫总局的支持和帮助下，由中国计量出版社组织主持、河北大学质量技术监督学院承担编写的。丛书编写期间得到了河北大学、河北省计量科学研究院、国家特种设备检测中心等大专院校和科研单位的大力支持，有数十名质量技术监督科技工作者参与了编写工作。编写工作历时一年，作者为此付出了艰辛的劳动。

质量技术监督是一门涉及理学、工学、法学、经济学、管理学等众多学术领域的交叉性综合学科，而且丛书的特殊性质也加大了编写难度。加之时间仓促，编写人员水平有限，书中难免会有错误和不足，请广大读者给予批评指正，使之不断完善。

编委会

2005年7月

编写说明

特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、起重机械、电梯、客运索道和大型游乐设施，以及其附属的安全附件、安全保护装置和与安全保护装置相关的设施等的总称。它在我国的国民经济和人民的生活中起着越来越重要的作用。在日常的生活和工作中，人们确实感受到了特种设备为我们的生活、生产带来的便利和快乐，但很多人可能不知道它存在的一些危险性。很多特种设备在高温、高压、高速、高载荷、高疲劳以及高空作业的条件下运行。因此，如果特种设备设计的不合理，制造的不规范，安装调试的不细致，检验手段的不完善和检验人员素质不高及监管的力度不到位，使用单位只追求效益致使设备超载荷、超期服役，日常维护及定期检修不到位，管理制度的不健全和安全保护及防护措施不到位，特别是安全保护装置的失效，都会导致事故发生。而特种设备一旦发生事故，就会导致爆炸、有害气体泄漏、高空坠毁，从而危及人民的生命健康和造成财产损失，使企业停工停产，给国家、社会和个人带来严重的经济损失和不良后果。

为了提高人们对特种设备的认识，以便安全、正确地使用及维护它，受国家有关部门的委托，我们编写了《特种设备安全》这本科普读物。书中对特种设备的分类、结构、特点、正确使用及维护、主要检测项目等作了较详尽的叙述，内容力求通俗易懂，深入浅出。因此，本书既可是经常接触、使用、操作特种设备的相关人员的培训教材，又是广大读者了解、认识特种设备的科普读物。

《特种设备安全》由河北大学张万岭副教授主编。本书共分八

章,其中第一、第三、第五章由张万岭副教授编写;第二、第四章由河北大学万明高级工程师编写;第六、第七、第八章由河北大学陈志强工程师编写。全书由张万岭副教授负责统编并定稿。

由于特种设备涉及知识面广,加之编者水平有限,时间仓促,书中定有许多不妥之处,敬请读者不吝指正。

编 者

2005.10

目 录

第一章 特种设备基础知识	(1)
第一节 特种设备定义	(1)
一、特种设备概述	(1)
二、特种设备的分类	(2)
第二节 我国特种设备的发展概况	(13)
一、我国特种设备的发展及安全状况	(13)
二、我国特种设备的安全管理	(17)
三、特种设备的安全管理急需立法	(20)
第三节 我国特种设备相关法律法规简介	(21)
第二章 锅炉	(24)
第一节 锅炉的分类及特点	(24)
一、锅炉分类	(24)
二、锅炉型号表示方法	(26)
三、锅炉设备的特点	(30)
第二节 锅炉的安全管理与日常维护	(32)
一、锅炉的安全管理	(32)
二、锅炉日常使用维护管理	(41)
第三节 锅炉的主要检验项目	(43)
一、锅炉质量检验的目的	(43)
二、锅炉质量检验的范围	(45)
第三章 压力容器	(55)
第一节 压力容器的分类及特点	(55)
一、压力容器的分类	(55)

二、压力容器的特点	(59)
第二节 压力容器的安全管理与正确使用	(60)
一、压力容器的安全管理	(61)
二、压力容器的正确使用	(72)
第三节 容器的主要检验项目	(73)
一、设计图样的审查	(73)
二、压力容器制造的检验	(75)
三、压力容器安装质量检验	(77)
四、在用压力容器检验	(79)
五、压力容器修理与改造的检验	(80)
第四章 压力管道	(82)
第一节 压力管道的分类及特点	(82)
一、压力管道的分类	(82)
二、压力管道的特点	(85)
第二节 压力管道的安全管理及日常维护	(86)
一、压力管道的安全管理	(86)
二、压力管道的正确使用与维护的安全管理	(102)
第三节 压力管道的主要检验项目	(103)
一、压力管道的设计审查	(103)
二、压力管道的制造检验	(105)
三、压力管道的安装质量检验	(105)
四、在用压力管道的主要检验项目	(108)
五、压力管道的修理改造检验	(112)
第五章 电梯	(114)
第一节 电梯的分类及特点	(114)
一、电梯的定义及其参数	(114)
二、电梯的分类及特点	(115)
三、电梯型号的表示方法	(118)

四、电梯系统的构成	(120)
五、自动扶梯和自动人行道	(134)
六、我国电梯的发展状况	(139)
第二节 电梯的安全管理及日常维护	(141)
第三节 电梯的主要检验项目	(150)
一、检验类型及相关标准	(150)
二、检验的项目及方法	(152)
三、电梯的整体功能检验项目及方法	(160)
第六章 起重机械	(170)
第一节 起重机械的分类及特点	(170)
一、起重机械的定义	(170)
二、起重机械的分类	(170)
三、起重机的基本参数	(173)
四、起重机可靠性指标	(174)
五、起重机械的基本构成	(174)
第二节 起重机械的安全管理及日常维护	(177)
一、起重机安全使用的基本要求	(178)
二、桥式(门式)起重机的使用安全要求	(180)
三、轮胎式起重机使用安全要求	(182)
四、履带式起重机的安全要求	(184)
五、桅杆式起重机的安全使用要求	(186)
六、塔式起重机的安全使用要求	(186)
七、起重机械的维护保养	(194)
第三节 起重机械的主要检验项目	(200)
一、起重机械主要零部件的检验项目及手段	(200)
二、起重机安全装置的检验项目及手段	(205)
三、各类起重机要检验的项目	(207)
第七章 客运索道	(223)
第一节 客运索道的分类及特点	(223)

一、客运索道的定义及分类	(223)
二、我国的客运索道基本概况	(232)
第二节 客运索道的安全管理及日常维护	(234)
一、客运索道的安全作业管理体制	(234)
二、客运索道安全管理组织机构	(235)
三、建立相应的规章制度和操作规程	(238)
四、客运索道的安全监察、检查	(243)
五、客运索道的维护	(244)
六、客运索道的安全措施	(248)
第三节 客运索道的检验项目	(249)
一、客运架空索道相关标准及规范	(249)
二、客运索道相关检验的项目及方法	(250)
第八章 大型游乐设施	(254)
第一节 大型游乐设施的分类及特点	(254)
一、大型游乐设施的定义及分类	(254)
二、游乐设施的特点	(256)
三、游乐设施的代号及说明	(257)
第二节 大型游乐设施的安全管理及日常维护	(257)
一、大型游乐设施的安全管理	(257)
二、大型游乐设施的日常维护	(261)
第三节 大型游乐设施的主要检验项目	(262)
一、通用检验项目	(262)
二、特殊检验项目	(264)
三、产品重缺陷项目	(267)
参考文献	(273)

第一章 特种设备基础知识

第一节 特种设备定义

一、特种设备概述

特种设备在我国的国民经济和人民的生活中起着越来越重要的作用,从我们生活取暖用的锅炉,输送到千家万户用的煤气、液化石油气气瓶或压力管道,到出行或购物乘坐的电梯,车间吊物的天车,方便我们游览名胜古迹的客运索道和丰富我们业余文化生活的游乐设施,这些都是特种设备。我们虽然看到了特种设备为我们的生活、生产带来的便利和快乐,殊不知其后的危险性。由于特种设备是处于高温、高压、高载荷、高疲劳以及高空作业条件下运行,如果出现由于设计的不合理,制造的不规范,安装调试的不细致,检验手段的不完善和检验人员素质不高及监管的力度不到位,使用单位只追求经济效益致使设备超载荷、超期服役,日常维护及定期检修不到位,管理制度的不健全和安全保护及防护措施不到位,特别是安全保护装置的失效,都会导致事故发生。而特种设备一旦发生事故,就会导致爆炸、有害气体泄漏、高空坠毁,而危及人民的生命健康和财产安全,造成企业停工停产,有时还会带来人们的恐慌,给国家、社会、个人造成严重的经济损失和不良后果。

根据国家贯标认证的需要,特别是职业健康安全、环境体系标准的推行,在特种设备行业对于危险源的识别、风险的预测和评估越来越显得重要。随着经济的发展,人们对特种设备危害性认知

逐步统一,特别是相关法律法规的出台和明确,以及贯标认证工作的推行,丰富了特种设备的内涵和包括的范围,使得相关部门更有针对性地对其进行管理,以减少其对国家、社会 and 个人的损害,保证其更好地为经济、社会、文化生活服务。

根据国务院第 373 号令,于 2003 年 6 月 1 日起实施的《特种设备安全监察条例》和原国家技术监督局于 2000 年发布的《特种设备质量监督与安全监察规定》,我国将锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、厂内机动车辆等设备及其附属的安全附件、安全保护装置和与安全保护装置相关的设施列为特种设备。

由于特种设备的特殊性,国家对特种设备的设计、制造、安装、使用、检验、维护保养、改造等都提出了明确的要求,实行统一管理,并定期对特种设备进行质量监督和安全监察。

二、特种设备的分类

特种设备的分类是根据其类别以及工作原理的不同而划分的,通常情况下我们所说的特种设备是指如下几种:

1. 锅炉

(1) 锅炉的定义及组成

锅炉是利用燃料、电或者其他能源,将所盛装的液体/工质加热到一定参数,并承载一定压力的密闭设备,其范围规定为容积大于或者等于 30L 的承压蒸汽锅炉;出口水压大于或者等于 0.1MPa (表压),且额定功率大于或者等于 0.1MW 的承压热水锅炉;有机热载体锅炉。

锅炉是由“锅”和“炉”两部分以及保证这两部分安全运行所必需的附件、控制仪表、附属设备等组成的。

“锅”就是锅炉的汽水系统,大型锅炉的“锅”由省煤器、汽包、下降管、水冷壁、过热器、再热器等设备组成。“炉”就是锅炉的燃烧系统,大型锅炉的炉有炉膛、燃烧器、炉墙、炉拱、烟道、隔烟箱、

空气预热器等组成。

锅炉的附件与仪表,是确保锅炉安全和经济运行必不可少的组成部分,它们分布在锅炉和锅炉房各个重要部位,对锅炉的运行状况起着监视和控制的作用。安全附件包括安全阀、压力表、水位表、高低水位报警器、温度计、排污和放水装置以及自动控制与保护装置等。随着机械化和自动化程度的提高,锅炉的机械化操作和自动控制的仪表也越来越多,使操作更加简化,能源的利用率越来越高,安全保护设施更加完善,进而提高了锅炉的利用率和效率。

锅炉附属设备是指燃料的供给与制备系统,主要包括:上煤、磨粉、燃煤、燃油、燃气装置及鼓、引风机、除渣、清灰、空气预热、除尘等装置。

(2) 锅炉的分类

锅炉是国民经济中重要的热能供应设备。电力、机械、冶金、化工、纺织、造纸、食品等行业,以及工业和民用采暖都需要锅炉供给大量的热能。锅炉的种类很多,可按不同的方式分类。

按照工质的状态和用途可分为:承压蒸汽锅炉、承压热水锅炉和有机载体锅炉。承压蒸汽锅炉按品种分为:电站锅炉、工业锅炉、生活锅炉、船用锅炉、机车锅炉。有机热载体锅炉主要包括有机热载体气相炉和有机热载体液相炉。

按能源或燃料分为:燃煤锅炉、燃油锅炉、燃气锅炉、电加热锅炉等。

按照燃烧方式和燃烧设备分为:火床燃烧锅炉、火室燃烧锅炉、沸腾燃烧锅炉。

按工质在锅炉内部流动方式分为:自然循环锅炉、强制循环锅炉、低倍率循环锅炉、复合循环锅炉及直流锅炉。

按燃烧方式可分为:室燃炉、旋风炉、层燃炉、硫化床燃烧炉。

按炉膛压力可分为:负压锅炉和正压锅炉。

按排渣方式可分为:固态排渣锅炉和液态排渣锅炉。

按介质压力可分为:低压锅炉(介质压力 $p_j \leq 2.45\text{MPa}$)、中压

锅炉 ($2.45\text{MPa} < p_j \leq 5.88\text{MPa}$)、高压锅炉 ($5.88\text{MPa} < p_j \leq 9.81\text{MPa}$)、超高压锅炉 ($9.81\text{MPa} < p_j \leq 13.7\text{MPa}$)、亚临界锅炉 ($13.7\text{MPa} < p_j \leq 22.1\text{MPa}$)、超临界锅炉 ($p_j > 22.1\text{MPa}$)。

按受热面布置方式可分为:塔形锅炉、U形锅炉、倒U形锅炉、L形锅炉。

按照通风方式分为:自然通风锅炉、机械通风锅炉。

按照锅炉型结构分为:锅壳锅炉、盘管锅炉、管架式锅炉。

按照运输安装方式:快装锅炉、整装锅炉、散装锅炉。

按照有机载体炉整体造型分类有:立式炉、卧式炉、管式导热油炉。

锅炉部件主要是指封头、钢管、集箱、锅炉过热器、锅炉再热器、锅炉省煤器、锅炉膜式水冷壁等。

2. 压力容器(含气瓶)

(1) 压力容器定义

压力容器是指盛装气体或者液体,承载一定压力的密闭设备,其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa (表压),且压力与容积的乘积大于或者等于 $2.5\text{MPa} \cdot \text{L}$ 的气体、液化气体和最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体的固定式容器和移动式容器;盛装公称工作压力大于或者等于 0.2MPa (表压),且压力与容积的乘积大于或者等于 $1.0\text{MPa} \cdot \text{L}$ 的气体、液化气体和标准沸点等于或低于 60°C 液体的气瓶;氧舱等。

按照《压力容器安全技术监察规程》定义的压力容器,其应同时具备下列条件:最高工作压力大于等于 0.1MPa (不含液体静压力);内直径(非圆形截面指断面最大尺寸)大于等于 0.15m 且容积大于等于 0.025m^3 ;介质为气体、液化气体或最高工作温度高于等于标准沸点的液体。

气瓶是指正常环境温度($-40 \sim 60^\circ\text{C}$)下使用的、公称工作压力为 $1.0 \sim 30\text{MPa}$ (表压),公称容积为 $0.4 \sim 3000\text{L}$,盛装永久气体、液化气体或混合气体的无缝、焊接和特种气瓶。

(2) 压力容器的分类

按压力容器承受的压力可分为:低压容器($0.1\text{MPa} \leq p < 1.6\text{MPa}$),代号为 L;中压容器($1.6\text{MPa} \leq p < 10\text{MPa}$),代号为 M;高压容器($10\text{MPa} \leq p < 100\text{MPa}$),代号为 H;超高压容器($p \geq 100\text{MPa}$),代号为 U。

按壳体承压方式分:内压容器、外压容器。

按实际温度分:低温容器($t \leq -20^\circ\text{C}$);常温容器($-20^\circ\text{C} < t \leq 450^\circ\text{C}$);高温容器($t > 450^\circ\text{C}$)

压力容器按照类别划分为:固定式压力容器、移动式压力容器、气瓶、氧舱及相关部件和材料。固定式压力容器包含:超高压容器、高压容器、第三类中压容器、第三类低压容器、第二类中压容器、第二类低压容器、第一类压力容器。移动式压力容器包括铁路罐车、汽车罐车和长管拖车。气瓶包含的品种有罐式集装箱、无缝气瓶、焊接气瓶、液化石油气钢瓶、溶解乙炔气瓶、车用气瓶、低温绝热气瓶、非重复充气气瓶和特种气瓶。氧舱主要包括医用氧舱、高气压舱、再压舱、高海拔试验舱和潜水钟。

按制造方法分类:焊接压力容器、锻造压力容器、铸造压力容器及组合式压力容器。

按在生产工艺过程中的作用原理分类:反应压力容器(代号为 R)、换热压力容器(代号为 E)、分离压力容器(代号为 S)、贮存压力容器(代号为 C)。

按压力容器壁厚可分为:薄壁压力容器和厚壁压力容器。薄壁压力容器是指容器壁厚不大于内径的 $1/10$ 者;厚壁压力容器是指容器壁厚大于容器内径的 $1/10$ 者。

按壳体的几何形状分类:球形容器、圆筒形容器、圆锥形容器和轮胎形容器等。

按照安全的重要状况分类:包括三类压力容器,即第一类压力容器、第二类压力容器和第三类压力容器。内容如下:

①下列情况之一者,为第三类压力容器。

高压容器;中压容器(仅限毒性程度为极度和高度危害介质);