



电站锅炉

压力容器压力管道安全技术

侯锡瑞 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电站锅炉

压力容器压力管道安全技术

侯锡瑞 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书由多年来从事锅炉压力容器安全监察工程师培训工作的一些工程技术人员共同编写而成。它全面介绍了锅炉压力容器安全监察和检验方面必须具备的基本知识和技术管理规定,可有效地指导实际工作。

本书共十二篇,内容包括:锅炉压力容器安全监察和检验机构、锅炉压力容器和压力管道基础知识、承压元件的强度计算、设备制造质量的监督和检验、设备安装与检验及质量监督、焊接、无损检测、金属材料与监督、电厂热工控制与保护、电厂化学监督、事故调查与分析。

本书注重实用的原则,内容翔实,既可作为电力工业锅炉压力容器及压力管道安全监察和检验人员的培训教材,也可作为从事锅炉压力容器及压力管道运行、检修、管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电站锅炉压力容器压力管道安全技术/侯锡瑞主编.
北京:中国电力出版社,2005
ISBN 7-5083-3160-5

I.电... II.侯... III.①火电厂-锅炉-压力容器-安全技术 ②火电厂-锅炉-压力管道-安全技术
IV.TM621.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第012977号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2005年7月第一版 2005年7月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 36印张 906千字

印数 0001—3000册 定价 56.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

《电站锅炉压力容器压力管道安全技术》

编写组



主 编 侯锡瑞
副 主 编 徐 麟 孟祥泽 杨绍军
主要编写人员 李 凯 陈祖坤 奚京耆 肖世荣 张忠文
张都清 赵燕平 赵永宁 孙纯斌 王德洲

前 言



我国是以火力发电为主的国家。到 2003 年底，我国的发电机组总容量是 3.91 亿 kW，其中火力发电机组 2.938 亿 kW，占总发电容量的 74%。按发电量统计，到 2003 年底，火力发电占 82.81%，水力发电占 14.83%，核能发电仅占 2.29%。

火力发电厂中，锅炉压力容器及压力管道的安全对整个电厂安全运行起着关键的作用，而且这些设备都有爆破的危险，它们的安全与否还直接威胁着发电厂中人员的生命安全。电厂担负着向全社会提供动力和光明的任务，所以说电站锅炉压力容器和压力管道的安全是事关国计民生的大事毫不为过。

我国与先进的发达国家一样，是对锅炉压力容器和压力管道实行安全监察的国家。锅炉压力容器、压力管道安全监察的主要任务就是对设计、制造、安装、运行各个阶段的工作质量进行监督，确保设备的安全运行。实施监察的基础就是在以上各个环节中对设备的安全性进行检验。随着我国锅炉压力容器安全监察工作向法制化管理过渡，国家需要越来越多的专业化锅炉压力容器安全监察和检验人员，可是，目前从事电站锅炉压力容器安全监察和检验的人员所使用的书籍方面还存在很大的空白，因此我们决定编写此书，希望它既可以作电力工业锅炉压力容器压力管道安全监察和检验人员的培训教材，也可以作为从事锅炉压力容器压力管道运行、检修、管理人员的参考书。

锅炉压力容器和压力管道的安全监察是要对设备的整体性安全负责，所以它不仅涉及金属、化学、热工控制与保护、锅炉压力容器设备及检验技术等多种学科专业，而且涉及设计、制造、运行、检修、检验各个环节的安全技术管理工作，因此内容十分庞杂。我们本着实用的原则，尽量压缩各有关专业的篇幅，只介绍锅炉压力容器安全监察和检验方面必须具备的基本知识和技术管理规定。这样本书既为读者打下了一个良好的基础，又能为进一步深入研讨提供指南。

本书由多年来从事锅炉压力容器安全监督工程师培训工作的一些工程技术人员共同编写而成。侯锡瑞（教授级高级工程师）负责第一篇和全书的统稿审定工作；第二篇由徐麟（教授级高级工程师）、杨绍军（高级工程师）、张都清（高级工程师）三位合编；第三篇由陈祖坤（副教授）、王德洲（工程师）编写；第四篇由奚京善（教授级高级工程师）编写；第五篇由孟祥泽（工程师）编写；第六篇由张忠文（高级工程师）和王晓明（高级工程师）编写；第七篇由肖世荣（高级工程师）编写；第八篇由赵永宁（高级工程师）编写；第九篇主要由赵燕平（高级工程师）编写，马成军（工程师）、娄爱中（工程师）也参加了其中的编写工作；第十篇由孙纯斌（工程师）编写；第十一篇由李凯（教授级高级工程师）、杨绍军、张都清和赵燕平编写，由侯锡瑞整合而成；第十二篇由侯锡瑞和徐麟

共同完成。此外，还聘请梁绍初、奚京善、许立国（高级工程师）参加了部分篇章的审核工作，在此一并表示感谢。

由于本书涉及的内容知识太过庞杂和编者的知识、经验有限，书中错误在所难免，敬请各位读者指正。

编者

2005年1月

目 录



前言

第一篇 锅炉压力容器安全监察和检验机构

第一章 锅炉压力容器安全监察

管理工作概况	1
第一节 锅炉压力容器、热力管道安全监察的目的	1
第二节 我国锅炉压力容器安全监察工作的发展过程	1
第三节 电力系统锅炉压力容器安全监察工作的历史和现状	3

第二章 锅炉压力容器安全监察管理

体系介绍	4
第一节 我国的锅炉压力容器安全监察机构	4
第二节 国外锅炉压力容器安全监察体系	6
第三节 我国电力系统锅炉压力容器监察体制的改革和展望	7

第二篇 电站锅炉压力容器和压力管道基础知识

第三章 电站锅炉设备

第一节 锅炉设备的发展概况	9
第二节 发电锅炉的分类及主要型式	16
第三节 电站锅炉上的承压部件	25
第四节 典型电站锅炉介绍	44

第四章 压力容器

第一节 概述	70
第二节 压力容器的分类	71
第三节 压力容器的基本构成	72
第四节 压力容器设计的基本要求	75
第五节 电站常用压力容器	76

第六节 压力容器的工艺参数

第七节 压力容器的介质特性及其对压力容器安全的影响	80
第八节 压力容器安全泄放装置	81

第五章 汽水管道

第一节 汽水管道设计的基本原则	85
第二节 汽水管道的支吊架	86
第三节 支吊架的运行维护和检查	105
第四节 汽水管道应力计算	106
第五节 管道附件	119

第三篇 承压元件的强度计算

第六章 强度计算的基本知识

第一节 绪论	122
--------------	-----

第二节	内力、应力和应变	122	应力理论	134	
第三节	材料的力学性能	123	第三节	薄膜理论的应用	138
第四节	材料的许用应力与安全系数	129	第四节	厚壁筒的应力分析	140
第五节	点的应力状态和强度理论简介	130	第五节	应力集中与开孔补强	146
第七章	压力容器应力分析基础	132	第八章	典型受压元件的强度计算	167
第一节	薄壁圆筒的应力分析	133	第一节	筒体的计算	167
第二节	回转壳体的应力分析——薄膜		第二节	封头的计算	176
			第三节	孔的加强	181

第四篇 设备制造质量的监督和检验

第九章	设备监造概况	186	第十三章	热力管道的监造	194
第十章	设备监造的目的及工作程序	187	第一节	热力管道的监造	194
第十一章	锅炉监造	189	第二节	设备监造所依据的参考标准	195
第十二章	压力容器的监造	193			

第五篇 设备安装与检验及质量监督

第十四章	锅炉安装	198	第十六章	汽水管道的安装	214
第一节	概述	198	第一节	汽水管道的特点	214
第二节	施工准备及施工组织设计	198	第二节	管道的预制与组装	214
第三节	钢架安装	201	第三节	汽水管道的安装	215
第四节	锅炉受热面安装	204	第十七章	安装质量检验与质量监督	218
第五节	锅炉整体水压试验	208	第一节	安装资格、质量体系、质量控制文件及质量控制内容与质量管理	218
第六节	锅炉机组的启动与试运行	210	第二节	设备安装前的安全性能检验	221
第十五章	压力容器安装	211	第三节	安装质量检验	222
第一节	施工准备	211	第四节	安装监督检验	225
第二节	压力容器安装	212			

第六篇 焊 接

第十八章	概述	230	第一节	焊条	236
第一节	电厂中焊接工作的重要性	230	第二节	焊剂	243
第二节	常用的焊接方法	231	第三节	焊丝	244
第三节	手弧焊设备	233	第二十章	电站锅炉常用钢种焊接工艺	246
第四节	焊接人员的职责和任务	235	第一节	概述	246
第十九章	焊接材料	236	第二节	焊接工艺评定	249

第三节	焊接冶金的基本原理·····	254	第一节	焊接应力与变形概述·····	285
第四节	焊接接头的组织和性能·····	256	第二节	焊接应力·····	286
第五节	低碳钢和低合金钢 的焊接·····	261	第三节	焊接变形·····	289
第六节	珠光体耐热钢的焊接·····	264	第四节	焊接变形的危害性·····	291
第七节	中合金耐热钢的焊接·····	266	第五节	焊接变形的控制措施·····	292
第八节	奥氏体不锈钢焊接·····	267	第六节	焊接残余变形的矫正 方法·····	293
第九节	珠光体与奥氏体异种钢 焊接·····	269	第七节	焊接结构脆性断裂简介·····	294
第十节	焊接接头的焊后热处理·····	270	第八节	焊接接头和结构的疲劳 强度·····	295
第二十一章	焊接缺陷·····	276	第二十三章	焊接质量监督检验·····	296
第一节	缺陷的分类和定义·····	276	第一节	焊接前检验·····	296
第二节	缺陷产生的原因及预防 措施·····	277	第二节	焊接过程中的检验·····	298
第三节	焊接缺陷的危害及返修·····	282	第三节	焊后成品检验·····	299
第二十二章	焊接应力与变形·····	284	第四节	技术文件·····	303

第七篇 无损检测

第二十四章	常用无损检测方法与无损 检测技术·····	304	第三节	超声波检测·····	316
第一节	概述·····	304	第二十七章	磁粉检测·····	320
第二节	无损检测方法·····	304	第一节	磁粉检测的基本知识·····	320
第三节	无损检测的特点与无损检测 人员的任务·····	305	第二节	磁粉检测相关标准·····	323
第二十五章	射线检测·····	305	第二十八章	渗透检测·····	324
第一节	射线检测的原理·····	305	第一节	渗透检测的基本知识·····	324
第二节	射线检测的操作与底片 的评定·····	308	第二节	渗透检测的相关标准·····	326
第三节	射线检测的适用范围 与安全防护·····	311	第二十九章	涡流检测方法·····	326
第四节	射线检测标准·····	311	第一节	涡流的检测方法·····	326
第二十六章	超声波检测·····	313	第二节	涡流检测相关标准·····	327
第一节	超声波检测基本知识·····	313	第三十章	无损检测相关标准介绍·····	327
第二节	超声检测相关标准·····	316	第一节	各种检测方法对比·····	327
			第二节	相关标准介绍·····	328
			第三节	焊缝的无损检测符号 介绍·····	330
			第三十一章	新技术简介·····	331

第八篇 金属材料与技术监督

第三十二章	金属材料基础知识·····	334	第三节	合金元素在钢中的作用·····	339
第一节	金属学基础知识·····	334	第四节	钢的热处理·····	342
第二节	合金与铁碳合金·····	336	第五节	钢铁的分类及牌号表示	

	方法	344
第三十三章	锅炉压力容器及管道常用金属材料与监督	348
第一节	金属材料的性能指标	348
第二节	耐热钢	352
第三节	锅炉压力容器及管道用钢	355
第四节	常用钢材的特点及其应用范围	357
第五节	主要金属部件的失效及防止措施	360

第六节	主要部件金属技术监督	363
第七节	重要部件的寿命预测和管理	364
第三十四章	理化检验	367
第一节	金属机械性能试验	367
第二节	金相分析	370
第三节	金属元素分析和光谱分析	375
第四节	电子显微分析	375
第五节	理化检验设备	376

第九篇 热工控制与保护

第三十五章	锅炉压力容器主要自动控制与保护系统基础知识	379
第一节	热工测量基础知识	379
第二节	温度测量部件	384
第三节	压力测量部件	387
第四节	水位测量仪表	390

第五节	热工保护测量部件	395
第六节	计算机监视系统 DAS	400
第七节	锅炉安全监控系统 FSSS	401
第八节	主要热工自动控制系统	406
第九节	分散控制系统 DCS 简介	410

第十篇 电厂化学监督

第三十六章	化学水处理与腐蚀、结垢及其防止	414
第一节	天然水与水质指标	414
第二节	锅炉补给水的制备	418
第三节	水垢和沉积物的形成与防止	426
第四节	热力设备的腐蚀及其防止	428
第五节	蒸汽污染及其防止	431
第六节	锅炉化学清洗	434
第三十七章	机组投产前和运行期间的化学	

学监督	443	
第一节	机组投产前的化学监督	443
第二节	机组运行期间的化学监督	451
第三十八章	机组大修期间和停(备)用期间的化学监督	466
第一节	机组大修期间的化学监督	466
第二节	机组停(备)用期间的化学监督	470

第十一篇 检 验

第三十九章	概述	476
第一节	在役锅炉压力容器及压力管道检验的目的	476
第二节	定期检验的依据	476

第三节	关于检验的原则性规定	477
第四节	锅炉压力容器安全状况等级评定	477
第四十章	检验的组织与实施	479

第一节	常用的检验方法	479	第四十三章	汽水管道检验	503
第二节	在役设备检验的一般程序	481	第一节	概述	503
第三节	检验计划和检验报告	483	第二节	汽水管道检验的内容	503
第四十一章	锅炉检验	487	第三节	汽水管道的安全性评定	508
第一节	概述	487	第四十四章	测量装置、主要自动控制与保护系统检验	514
第二节	外部检验	488	第一节	基本规定与要求	514
第三节	内部检验	490	第二节	温度测量装置检验	518
第四节	锅炉水压试验	496	第三节	压力测量装置检验	520
第五节	报告与总结	497	第四节	水位测量装置检验	523
第四十二章	压力容器检验	497	第五节	热工保护装置检验	525
第一节	外部检验项目及质量要求	497	第六节	热工主要自动控制系统检验	530
第二节	内部检验项目及质量要求	498	第四十五章	安全阀检验	531
第三节	耐压试验	501	附录		533

第十二篇 事故调查与分析

第四十六章	设备事故分类及报告	535	第四节	事故(故障)分析的原则方法	539
第一节	事故的分类	535	第五节	事故调查常用的检验(测)方法	541
第二节	事故报告规定	536	第四十八章	经常出现的事故	545
第三节	事故发生后单位的应急处理	537	第一节	受压元件的破坏形式	545
第四十七章	事故调查的组织程序与分析方法	537	第二节	电站锅炉经常发生的事故	547
第一节	事故调查的组织	537	第三节	电站压力容器事故案例	558
第二节	事故调查一般程序	538	第四节	压力管道事故案例	562
第三节	事故调查的具体项目和内容	538			
参考文献		564			

第一章

锅炉压力容器安全监察管理工作概况

第一节 锅炉压力容器、热力管道
安全监察的目的

锅炉压力容器是生产和生活中广泛使用的、有爆炸危险的承压设备。如果管理不善、使用不当或者设备缺陷扩展，容易发生爆炸或泄漏事故，而且事故的破坏性经常是很严重的。一旦发生爆炸，并发生火灾或中毒等情况，往往导致灾难性事故，不但设备本身遭到毁坏，而且将波及周围环境，破坏附近建筑和设备，并造成人身伤亡。历史上由于锅炉压力容器爆炸所造成的灾害性事故为数不少。例如：1905年美国马萨诸塞州的勃洛克鞋厂发生锅炉爆炸，死58人，伤117人；1984年墨西哥一家液化石油气体分配中心贮罐爆炸，引发火灾，造成死亡452人，伤4248人，35万人被迫撤离，10000人无家可归的灾难性事故；1955年我国天津国棉一厂发生锅炉爆炸，死8人，伤69人；1979年浙江温州发生液氯钢瓶爆炸，10.2t液氯扩散，波及7.35平方公里，死亡59人，严重中毒779人，80000人紧急疏散。显然，锅炉压力容器的安全与否直接威胁着人民的生命安全，影响着社会生活的稳定和国民经济的发展，特别是电站锅炉压力容器和热力管道的安全，尤为重要。

由于电力生产在国民经济和人民生产生活中的特殊地位，电站锅炉压力容器和热力管道的事故，直接影响着电网的安全，关系着全社会各行各业的安全供电，影响着社会的稳定。鉴于锅炉压力容器的上述特点和在经济、社会生活中的特殊性、重要性，其安全问题首先受到了特别重视。随着大工业的发展和长管道输送的出现，压力管道事故给社会造成的巨大损失也逐渐引起了人们的重视，人们逐渐认识到，锅炉压力容器和压力管道事故常常具有相同的性质，对它们的安全问题必须给予特殊的重视和对待，实行专门的监察。工业发达国家均如此办理，我国也不例外。其实，这也是人们接受了大量事故教训的结果。许多工业国家都是在发生了重大的锅炉压力容器爆炸事故以后，才对锅炉压力容器和压力管道的安全问题逐渐重视的。将这类设备作为特种设备对待，设置专门机构负责锅炉压力容器的安全监察工作，制订出一系列法规、规范、标准，供从事锅炉压力容器的设计、制造、安装、使用、检验、修理等各方面的工作人员共同遵循，并监督各部门对规范的执行情况，从而形成了锅炉压力容器安全监察或监督管理体制，目的是避免锅炉压力容器和压力管道事故发生。

第二节 我国锅炉压力容器安全
监察工作的发展过程

与工业发达的国家相比，我国锅炉压力容器和压力管道安全监察工作历史较短，也是在发生事故后，才引起重视并逐步建立监察机构和法规体系的。由于历史的原因，我国的锅炉

压力容器监察工作从1955年建立安全监察机构至今，经历了比较曲折的过程，并逐步壮大发展起来的，尤其从1982年国务院颁布《锅炉压力容器安全监察暂行条例》以来，监察工作有了很大的发展。

在我国实行第一个五年计划期间，原苏联劳动保护专家曾提出在中国建立锅炉安全监察机构的建议。1955年4月，发生了天津国棉一厂锅炉爆炸事故，引起了政府各级领导的重视。同年6月，国务院批准在劳动部成立国家锅炉安全监察总局，对锅炉压力容器进行专门监督管理。机构建立后，首先组织一些部门和地区开展了锅炉安全大检查并处理了一批有严重隐患的锅炉，从而使锅炉爆炸事故有了明显减少，同时，抓了锅炉技术干部的培训。1956~1958年间，相继培训了大批锅炉检验技术干部，为以后的监察、检验工作打下了坚实的基础。

1958年的“大跃进”运动曾对锅炉压力容器安全监察工作冲击很大。在大搞群众运动的口号下，忽视了专业管理的重要性，锅炉安全检查总局被撤消。受当时形势的影响，在“全民办电”、“蒸汽化”运动中，“土锅炉”、“万能灶”等到处泛滥。由于质量低劣、违反科学规律，“土锅炉”爆炸事故不断发生。由于机构被削弱，人员减少，缺乏强有力的措施，事故频发，锅炉压力容器安全管理工作陷入低潮，仅1960年发生的“土锅炉”爆炸事故就达1000余起。

1963年5月18日，劳动部向国务院上报了《关于加强各地锅炉压力容器安全监察机构的报告》，国务院批转了劳动部的报告，并批准重建锅炉安全监察局，随后各地普遍建立了分支机构。各级劳动部门建立了监察机构后，在锅炉压力容器安全监察工作方面做了大量的基础工作：在全国范围开展司炉培训考试；开展锅炉登记建档工作，即逐台进行图纸测绘、强度核算、内外部检验；培训安全监察专业干部，提高队伍素质；发布了《事故报告办法》、《气瓶安全监察规程》、《多层次高压容器技术条件》等安全规程和标准。从1963~1966年，锅炉压力容器安全监察工作得到进一步发展，加强了立法、管理、培训等基础工作，开展了设计、制造、安装、使用、修理等环节的监察管理，锅炉压力容器安全状况有了好转，全国锅炉压力容器事故明显下降。

十年动乱期间，锅炉压力容器安全监察工作也同各行各业一样，在打破“旧制度、旧框框”的口号下，各项有效的规章制度受到严重冲击，各级监察机构被撤消，专业干部被下放或调离。安全监察工作遭到彻底的破坏，锅炉压力容器的安全管理陷入第二次低潮。这个时期制造的锅炉压力容器产品质量存在大量的问题，这在以后的年月里逐步暴露出来。1979年，连续发生了多起压力容器恶性爆炸事故，死伤人数较多，经济损失很大。在国务院发(1979)208号文批转《河南省南阳柴油机厂热交换器爆炸事故的调查报告》中指出：“必须在锅炉压力容器的设计、制造、安装、检验、操作、维修、改造等环节上，建立健全规章制度并严格执行。那种无章可循、有章不循的混乱局面再也不能继续下去了”。

1982年2月，国务院发布了《锅炉压力容器安全监察暂行条例》(以下简称《条例》)。《条例》为我国建立锅炉压力容器安全监察制度提供了法规性依据，为锅炉压力容器安全监察工作逐步正规化指明了方向，奠定了基础。国家劳动人事部作为锅炉压力容器安全监察管理的综合部门发挥了重要职能作用，在全国各地贯彻执行《条例》时做了大量的工作，并且都取得了较大的进展。例如：设计审查；制造厂定点；实行产品监检；推行在用设备定期检验制度；进行司炉工、焊工、无损检测人员、检验人员的考核发证；进出口锅炉压力容器安全性能监督检验以及立法工作等。在全国范围内还开展了锅炉压力容器普查、整顿治理工

作。尽管国家改革开放 20 多年来，我国进入了高速发展期，而锅炉压力容器事故基本上做到了稳中有降。

目前国家政府部门进行体制改革，国家锅炉压力容器安全监察局划归了国家质量监督检验检疫总局，强化了政府部门的监督职能。2003 年 3 月国务院颁布了《特种设备安全监察条例》，取代了已经实施了 20 多年的《暂行条例》。新条例的颁布必将进一步促进锅炉压力容器压力管道等特种设备的法制化管理。

第三节 电力系统锅炉压力容器安全监察工作的历史和现状

自新中国成立以来，我国电力系统锅炉压力容器安全监察工作一直在电力主管部门的领导之下自成体系，实行的是独立的监察管理。由于锅炉压力容器及压力管道在发电厂中的特殊地位，相对于其他行业，电力系统对锅炉、压力容器及高压管道的安全监察管理工作给予了更高的重视。然而，由于受全国大环境、形势的影响，电力系统的安全监察管理工作也经历了三起两落的曲折过程。

在全国，电力系统最早建立了锅炉安全监察体系。第一个五年计划期间，在原苏联专家的建议下，电力系统内设立了锅炉监察工程师，负责锅炉运行、检修的安全监察工作，开始使用直接从苏联翻译过来的监察规程。1957 年电力工业部颁布了我国第一部《电力工业锅炉监察规程》。该规程给锅炉监察工程师赋予了较大的权限，对当时建立安全监察的权威，有效地开展电力系统的锅炉安全工作起到了很大作用，为电力系统锅炉的安全运行打下了比较好的基础。

在 1958 年的“大跃进”时期，受当时全国大搞群众运动形势的影响，电力生产战线也出现了不尊重科学、违规蛮干的现象。锅炉监察技术人员的权威性受到了冲击。在“抢工期、赶速度、大干快上”口号指导下，搞简易发电，设备制造、安装质量得不到保证，给设备的安全运行留下了很多隐患。1961 年后，国家在发展国民经济中贯彻了“调整、巩固、充实、提高”的八字方针，纠正了片面求快的思想；在生产管理中逐步恢复了行之有效的规章制度，严格了安全监察，电力生产的安全形势得到了好转。

在 1966~1976 年“文化大革命”期间，整个电力工业生产的安全形势遭到了比“大跃进”年代更为严重的破坏，安全监察机构被撤消，安全人员被下放，安全管理趋于瘫痪。当时，有效的规章制度被当成了修正主义的“管、卡、压”受到批判。此期间投产的锅炉压力容器设备在设计、制造、安装、运行、维护管理各个环节都出现了严重的问题。“三无”（无设计证、无制造证、无合格证）容器产品到处泛滥，甚至出现了没有资格的单位生产制造发电锅炉的事情；将不顾客观实际的机组超出力运行作为“经验”到处推广；锅炉压力容器安全监察管理陷入了无政府状态。当时，全国的锅炉爆管、缺水、炉膛爆破事故经常发生。设备的安全事故形成了第二个高峰。

“文化大革命”以后，全国走向拨乱反正。电力工业生产又逐步恢复、完善、健全了各项规章制度。特别是 1982 年国务院颁布了《锅炉压力容器安全监察暂行规定》以后，逐步恢复、建立了各级安全监察工作机构，电力系统内部建立起了部、局、厂（公司）三级锅炉压力容器安全监察体系。相继两次修订了《电力工业锅炉监察规程》，颁布了《电力工业锅炉压力容器检验规程》、《电力工业锅炉压力容器安全监察规定》。全国各省成立了电力工业

锅炉压力容器检验中心，承担起电力系统的锅炉压力容器定期检验任务，使电力系统的锅炉压力容器安全管理工作逐步进入了制度化、规范化管理的轨道。

第二章

锅炉压力容器安全监察管理体系介绍

第一节 我国的锅炉压力容器安全监察机构

一、概况

我国的锅炉监察机构在政府部门机构改革和变化后，目前已划归质量技术监督部门领导。在国家质量监督检验检疫总局内设特种设备安全监察局，主管全国的特种设备安全监察工作；在省、自治区、直辖市的质量技术监督局内设特种设备安全监察处；在地区、市质量技术监督局内设特种设备安全监察科；在县级技术监督局根据当地情况设监察机构或监察员，按照分工主管所管辖区域的锅炉压力容器安全监察工作。

各级技术监督局的锅炉压力容器安全监察机构都管辖着锅炉压力容器检验所（简称锅检所），锅检所从事本辖区范围内的锅炉压力容器检验检测工作。锅检所不属于政府的职能部门，是隶属政府职能部门直接领导的事业单位，也经常受同级锅监机构的委托从事具体的安全监督、检查工作。

锅炉压力容器安全监察机构是根据国务院所颁布的条例授权主管锅炉压力容器安全监察工作的政府职能部门。锅炉压力容器安全监察机构是代表政府对锅炉压力容器及压力管道实施技术监察的立法、同时又执法的机构。

各级锅炉压力容器安全监察机构受同级技术监督局的领导，业务上受上级锅炉压力容器安全监察机构的指导。

二、锅炉压力容器安全监察机构

（一）主要职权

（1）积极宣传安全生产的方针、政策和锅炉压力容器安全法规，督促有关单位贯彻执行。

（2）制定或参与审定有关锅炉压力容器的安全技术规程、标准。

（3）对设计、制造、安装、使用、检验、修理、改造锅炉压力容器的单位进行监督检查，发现违反锅炉压力容器安全监察规程的行为时，有权通知该单位予以纠正。

（4）检查锅炉、压力容器的使用情况，有权制止违章作业和违章指挥的行为。发现不安全因素，可以发出《锅炉压力容器安全监察意见通知书》，要求使用单位限期解决；逾期不解决，或有发生事故的危险时，有权通知停止该设备的运行。

（5）监督有关单位对司炉工、焊工的培训和考试，发给合格证。有权制止没有合格证的司炉工独立操作锅炉，制止没有合格证的焊工焊接受压元件。

（6）有权参加或进行锅炉和压力容器的事故调查，提出处理意见。

（二）监察管理的基本做法

1. 设计质量的安全监察

目前，我国监察部门是通过设计审查制度，对锅炉的设计环节进行监督，如审查制造单位的图纸。对压力容器的设计监督是通过压力容器专业设计单位资格审查、发放许可证的办法进行控制的。

2. 制造质量的安全监察

监察机构对制造环节的监察，一是通过对制造厂实行颁发许可证制度，审查制造厂的质量保证体系、设备、人员（包括对焊工、无损检测人员的资格）等生产条件；二是对制造厂产品质量实行安全监督检查，主要是对出厂产品的安全质量项目进行监督检查，以及对制造厂的质量体系运转进行监督检查。

3. 安装环节的监察

由省级锅炉压力容器安全监察机构对锅炉、管道安装单位实行资格审查，发放安装许可证来实施锅炉、压力管道的安装环节的监察；对于大型容器的现场组焊，按申请制造许可证的要求办理审批手续。锅炉和压力容器的安装各有两种类型：一种是整台设备的安装，由于这类工程较少涉及焊接工艺，对其监督检查的内容类似于对一般机械设备的安装竣工验收，另加入有关锅炉压力容器专业的内容和执行安全监察的规定；另一种是在施工现场组装的锅炉和压力容器，施工中涉及大量焊接工艺和胀管工艺，对这类设备的监督检查与对制造厂产品监督类似。

4. 使用管理的安全监察

对使用环节监察的具体做法是：

(1) 实行设备登记注册，发放使用许可证制度。

(2) 对有关操作人员进行培训、考核、发证。

(3) 监督和协助使用单位搞好锅炉压力容器的安全运行管理，推行对受监在役设备定期检验制度。

(4) 对检验出的不能保证安全运行的设备要限期改造治理。

5. 检验环节的安全监察

通过以下工作实施检验环节的监察：

(1) 对检验单位进行资格认可。

(2) 对检验人员进行培训考核发证，保证检验人员的技术水平。

(3) 对检验机构的工作定期进行监督检查。

6. 对修理、改造的安全监察

修理、改造的安全监察主要体现在：

(1) 要求从事修理和改造锅炉压力容器的单位，必须具备必要的工装设备、技术力量和检验手段，并经当地安全监察机构审查批准，获得合法的资格。

(2) 重大的修理和改造方案由监察机构审查同意。

(3) 判废的锅炉压力容器不能再作承压设备使用。

7. 事故调查

根据《锅炉压力容器特种设备事故处理规定》，由监察部门负责组织对发生的锅炉压力容器事故进行调查处理。按照“三不放过”的原则严肃处理事故，达到防止同类事故发生的目的。

第二节 国外锅炉压力容器安全监察体系

在国外，以经济发达的美国、英国和德国为代表，他们在经济发展中不断总结经验教训，逐步完善了锅炉压力容器和压力管道的安全监察体系，建立了完整的、不断修订的法规制度，形成了保证法规施行的良好机制。在这些国家，锅炉压力容器安全监督和检验工作都有超过 100 年的历史，所以他们的安全管理和监督已经建立起良好的基础，与我国目前的情况相比，设备的事故率相当低。

一、美国的情况

美国对锅炉压力容器压力管道的安全管理是法制化的典型。有关锅炉压力容器的安全法制，联邦政府基本不参与，由各州政府负责。技术法规都是由民间组织的学（协）会制定的，由州政府认可采用。美国大多数州、市、区采用美国机械工程师学会（ASME）制订的法规作为本辖区锅炉压力容器安全监督管理的法令，并设有负责贯彻和管理 ASME 规范的法令机关（一般设在劳工部）。管道的安全管理是由议会立法，如《1988 年管道安全再授权法》、《1990 年石油污染法》、《1991 年管道安全再授权法》、《1992 年管道安全法》、《管道安全议案》、《1995 年管道安全再授权法》等。由美国政府在运输部内设立的管道安全处来管理。

锅炉压力容器的检验工作由持有美国全国锅炉压力容器检验师协会（NBBI 或 NB）的有效资格证书并经当司法令机关认可的检验师担任。政府官员既不负责设备安全监督，也不负责具体设备的检验，它的主要职责是确认有关人员的资格，颁布采用的法令、法规，保证辖区内的所有受监设备受到有法定资格的人来监督管理。因此每个州负责锅炉压力容器监察的政府官员很少。涉及有关人员资格的培训、发证和有关单位资格的发证均由中介机构——学（协）会来办理。检验机构一般隶属于保险公司。取得 NB 协会检验师的人只有被一个检验机构聘任后才真正具备了合法的检验资格。

由于组织违章（法）造成了事故是要追究法律责任的，在法制健全的美国，很少有单位或个人在锅炉压力容器方面故意违章（法）行事。

美国的技术法规由学（协）会的专家委员会组织制定和修改。由于修改的程序比较简单，修订比较及时，因此能够适应技术水平的进步与社会的发展，如 ASME 制订的法规几乎每年都有新的修改条文公布。

二、德国和英国的情况

德国、英国都有国家议会立法颁布的工厂法规，明确规定对锅炉压力容器的所有装置要实行监督和检验的原则要求，这是强制性的法律义务。

德国的行政管理是在内政部下设一个协调部门，而具体工作授权给技术监督协会（TUV）。技术监督协会在检测评估、技术监督、咨询计划开发、资格认可和发证人员培训等五个领域内实行监督管理。各州都设有技术监督协会，独立开展工作。技术监督协会是民间组织，由国家授权代表国家对锅炉压力容器进行监督和检验。以技术监督协会为核心的技术标准监督体系取得了国家的书面认可。所有检验单位都要取得技术监督协会的资格认证，并每年进行一次督查；所有制造、安装和定期检验都要取得技术监督协会的许可；在制造厂和用户之间发生了质量和技术监督的矛盾时，也由技术监督协会仲裁。技术监督协会既是国家授权的权威机构，又有第三者的身份，被称之为技术警察。