

刘福仁 著

锅炉安全技术规程 解析



劳动人事出版社

DU46/17
内 容 提 要

本书内容分为两部分。第一部分简要介绍了我国蒸汽锅炉安全监察规程制订、修订的情况。第二部分对新规程逐条进行了分析介绍,其中包括每条条文的意义、来龙去脉以及在实际工作中遇到的问题的处理意见,有的条文还与国外有关锅炉规范进行了对比。

本书不论对从事锅炉安全监察、检验的人员,还是对从事锅炉设计、制造、安装、使用的工程技术人员都有重要的参考价值。

蒸汽锅炉安全技术监察规程解析

刘福仁 著

责任编辑 高永新

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

北京隆昌印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 10.5印张 233千字

1990年2月北京第1版 1990年3月北京第1次印刷

印数:7000册

ISBN 7-5045-0436-X/TK·013 定价:4.90元

代 序

《蒸汽锅炉安全技术监察规程解析》是一本十分有用的著作，不仅对锅炉安全监察人员有实用价值，而且对所有锅炉工作者都有参考价值。

本书对新旧本规程进行了对比，详细介绍演变经过，而且还与国际先进国家相应标准加以对照，使读者大开眼界。更为宝贵的是，全书贯穿着作者切身经历中所积累的丰富经验，体现了理论与实践相结合。因此，本书的出版对于提高我国锅炉工作者技术水平十分有益。

《蒸汽锅炉安全技术监察规程》是我国锅炉技术工作的大法，文字简练。有不少技术管理人员反映，不知编制的来龙去脉，他们常常处于知其然、不知所以然的状态，要求进行解析，使之加深理解。本书出版后，上述问题将得到较好的解决。

本书逐条讲解的格局，使读者十分方便。

机械电子工业部电工研究所副总工程师

哈尔滨工业大学动力系教授（兼职）

李之光

前 言

《蒸汽锅炉安全技术监察规程解析》一书是在讲课大纲的基础上形成的。根据我多年从事锅炉安全监察工作所积累的经验，叙述了主要条文的来龙去脉，与国外一些锅炉规范、标准进行了比较，阐述了执行规程中一些问题的处理意见，对从事锅炉设计、制造、安装、检验、使用以及安全监察工作的工程技术人员理解规程、贯彻规程会有一定的参考价值。由于本人理论水平有限以及实践经验不足，不妥甚至错误之处在所难免，敬请读者批评指正。书中一些问题处理意见如与劳动部有关文件不一致时，应以劳动部有关文件为准。

本书在编写过程中得到了李之光教授的大力支持和帮助，在此表示感谢。

作者

目 录

第一篇 我国蒸汽锅炉规程演变情况.....	(1)
第二篇 《蒸汽锅炉安全技术监察规程》条文解析…	(23)
第一章 总则.....	(23)
第二章 一般要求.....	(31)
第三章 结构.....	(50)
第四章 材料.....	(108)
第五章 受压元件的焊接.....	(140)
第六章 胀接.....	(233)
第七章 主要附件和仪表.....	(249)
第八章 锅炉房.....	(305)
第九章 使用管理.....	(313)
第十章 检验.....	(320)

第 一 篇

我国蒸汽锅炉规程演变情况

锅炉规程是保证锅炉安全运行的重要技术法规之一，是锅炉设计、制造、安装、运行经验的总结与发展，是有关科研成果的结晶与运用，也是大量事故教训的总结。锅炉规程来源于实践，又指导实践。因此，锅炉规程的内容与要求，必须能够保证锅炉安全运行，促进国民经济的发展。锅炉规程的要求严与宽，标准高与低，不是一成不变的。在一定程度上，锅炉规程反映一个国家科学技术的发展水平和工业水平，同时也反映了一个国家锅炉技术的发展趋势。一部锅炉规程（或规范）颁发执行一段时间后，根据执行中出现的問題、国内情况的变化以及科学技术的发展，需要对锅炉规程的规定进行必要的修订，删除已经过时或实践证明不适用的条文，修改或增添一些新条文或新内容，使锅炉规程不断完善，保持其先进性和适用性。美国ASME《锅炉及压力容器规范》每年小改一次，约3年重新出版一次。我国是1956年开始进行锅炉安全监察工作的，从1960年至今已近30年，我国锅炉规程制订和修订共4次：1960年颁发《蒸汽锅炉安全规程》（以下简称《六〇规程》），1965年颁发《蒸汽锅炉安全监察规程》（以下简称《六五规程》），1980年颁发《蒸汽锅炉安全监察规程》（以下简称《八〇规程》），1987年颁

发《蒸汽锅炉安全技术监察规程》(以下简称新规程)。为了更好地了解我国蒸汽锅炉规程演变过程的主要情况,现将这4个规程制订中的一些问题介绍如下:

一、《六〇规程》的制订情况

《六〇规程》是我国第一部锅炉规程。它是随着我国锅炉安全监察机构的成立、锅炉安全监察工作的开展而诞生的,内容虽然不够完善,但为我国开展锅炉安全监察工作奠定了基础。

1. 锅炉局的建立和任务

我国锅炉安全监察工作是锅炉爆炸炸出来的,此话并非讹传。1955年4月25日,天津第一棉纺厂一台田熊式锅炉〔工作压力为 2.45MPa (25kgf/cm^2),蒸发量为 20t/h]在正常压力下突然发生爆炸,死亡8人,重伤17人,轻伤52人,直接经济损失37万元,严重影响了该厂年度纱布生产计划。这是解放以后我国发生的第一起重大锅炉爆炸事故。同年天津发电一厂的一台锅炉发生爆炸,2名实习大学生死亡,间接经济损失难以估计。这两起重大的锅炉爆炸事故产生了严重的影响,引起了国家领导人的重视。为此国务院向全国发出了通报。根据国外有关专家的建议,为了加强锅炉安全工作,1956年国务院决定在劳动部成立锅炉检查总局(以下简称锅炉局),并对其任务做了明确的规定:

第一,对锅炉的设计、制造、安装、运行和检修进行安全监督;

第二,制订全国统一的安全管理法规;

第三,协助不能自行检验的单位进行技术指导;

第四,解决锅炉安全技术中的重大疑难问题;

第五，培训司炉工人和检验人员等。

2. 《六〇规程》的制订

根据国务院对锅炉检查总局工作任务中规定的“制订全国统一的安全生产法规”的要求，锅炉局成立了锅炉规程研究组，着手拟订锅炉规程。在调查研究、广泛征求意见，搜集有关资料的基础上，组织水电部、铁道部等部门，以及上海市的锅炉检验师起草锅炉规程草案。这个草案经锅炉安全技术鉴定委员会讨论通过，1960年12月22日由劳动部颁发试行。

《六〇规程》共12章，正文160条，附录14条。在制订《六〇规程》过程中，虽然对我国一些地区的情况做了一些调查，征求了有关方面的意见，但由于我国锅炉安全监察工作还刚刚开始，对锅炉的设计、制造、安装、运行等的监督检查尚无经验，因此，对于规程中的技术要求只能参照国外的规程或标准。在制订《六〇规程》中参考了美国ASME《锅炉压力容器建造规范》、英国BS标准、日本劳动省的有关规定，但主要是参照了苏联1957年颁发的《蒸汽锅炉构造及安全使用规程》中的安全技术要求，但也部分有所不一致。我国《六〇规程》与苏联1957年《蒸汽锅炉构造及安全使用规程》一些主要章节的技术要求相比如下：

《六〇规程》的《结构》一章共16条，其中14条的技术要求与苏联规程完全一样或基本一样。

《六〇规程》的《焊接》一章共42条，其中29条的技术要求与苏联规程完全一样或基本一样。

《六〇规程》的《主要附件》一章共25条，其中14条的技术要求与苏联规程完全一样或基本一样。

由此可以看出，我国《六〇规程》的主要技术要求来自

苏联1957年规程。

二、《六五规程》的制订情况

《六〇规程》是我国第一部锅炉安全规程。受苏联锅炉规程影响较深,有些要求与我国实际情况相差较远,在实施过程中也暴露出不少问题。在实践中深感《六〇规程》已经不适应进一步开展锅炉安全监察工作开展需要。因此,从1964年开始,锅炉局着手修改《六〇规程》。

修改《六〇规程》的原则是:

第一,规程中的技术要符合我国的技术政策。

第二,减少繁琐的条文。

第三,总结我国开展锅炉安全监察工作的实践经验,补充或删除某些章节和条文。

制订《六五规程》时的主要参考资料有:

《火管锅炉受压元件强度计算暂行规定》;

《水管锅炉受压元件强度计算暂行规定》;

有关材料标准,如:

GB713—65《制造锅炉和火箱热轧碳素钢板》;

GB699—65《优质碳素结构钢》;

GB715—65《普通碳素钢铆螺用热轧圆钢》;

GB700—65《普通碳素钢》;

YB232—63《锅炉用无缝钢管》;

YB 6—59《合金结构钢》;

JB300—62《碳素钢铸件》;

JB297—62《灰口铸铁件》;

JB299—62《可锻铸铁件》;

JB298—62《球墨铸铁件》等等。

《六五规程》于1965年11月12日由劳动部颁发试行。《六五规程》共12章,146条。《六五规程》与《六〇规程》相比,在章节上的变化是,增加了《金属材料》和《胀接》两章,删去了《给水泵》和《伤亡事故和设备事故》两章,条文的数量和内容均做了调整。

三、《八〇规程》的制订情况

1965年颁发的《六五规程》实施不久,1966年开始了十年动乱。在1965年到1980年的中间某些阶段,《六五规程》对保证锅炉安全运行起了一定的作用。但总体来说,该规程基本上没有得到贯彻落实。这也是我国70年代后期锅炉事故频频发生的一个重要原因。锅炉爆炸事故无论是绝对数还是年万台锅炉爆炸率都达到了历史最高值。因此,于1978年着手修改《六五规程》。

1. 修改《六五规程》的必要性

第一,《六五规程》有些规定已过时,不能适应生产发展的需要,如《金属材料》一章,规定的一些锅炉用钢的钢号基本上都是沿用苏联锅炉规程中的钢号。而这些钢号中的许多种我国早已不生产了。同时,1970年、1972年我国制订的一些锅炉用钢新标准,如YB232—70《锅炉用无缝钢管》、YB529—70《锅炉用高压无缝钢管》、GB713—72《制造锅炉用碳素钢及普通低合金钢钢板技术条件》等,规定了我国锅炉用钢新钢号,这些都需要在锅炉规程中加以反映。同时,《六五规程》中有些技术指标偏低,与国外差距较大,既不利于工业生产的发展,也不利于我国锅炉产品与国外产品的竞争。

第二,锅炉安全监察工作中出现了许多新问题和新情

况，需要在锅炉规程中作出相应的要求。如锅炉制造厂定点问题。十年动乱所造成的严重后果在工业锅炉生产管理上也同样反映出来如锅炉生产单位盲目发展，根本不具备条件的单位也制造锅炉，生产管理混乱，有章不循，无章可循的现象严重存在；锅炉制造质量低劣，粗制滥造成风，导致锅炉爆炸事故严重。据不完全统计，1977年至1980年我国锅炉爆炸及伤亡情况如下：

时间	项目	爆炸(起)•	死亡(人)	受伤(人)
1977年		108	92	392
1978年		104	53	182
1979年		136	58	218
1980年		115	44	165

这些严重的锅炉爆炸事故中75%以上是因制造质量低劣而发生的。因此，整顿锅炉制造单位，实行许可证制度，是刻不容缓的问题。1980年7月，国家机械委、国家经委转发了国家劳动总局、一机部《关于整顿工业锅炉生产企业的报告》，开始了我国工业锅炉审查定点发证工作。据统计，当时全国锅炉制造单位近2000家。经省、市、自治区审查平衡，向国家劳动总局、一机部申请制造锅炉的单位有214家，其中202家先后取得了锅炉制造许可证。从此，我国实行了持有制造许可证才能制造锅炉的制度。实行锅炉制造许可证制度，在锅炉规程中应做出规定。

另外，随着具有结构紧凑、水容量小、蒸发热强度高

特点的工业锅炉(如卧式水火管块装锅炉)的大量出现,《六五规程》有些要求已经不适用了,如看不到水位允许“叫水”的方法。还有,自动控制、自动讯号系统在锅炉上的应用等。锅炉规程对这些都应作出规定。

第三,针对事故教训,需要做出相应规定。70年代后期,我国锅炉事故严重,恶性爆炸事故频频发生。1979年天津大港电厂配328MW机组的燃油锅炉发生炉膛爆炸,河南省南阳柴油机厂浴室加热水罐爆炸,伤亡80余人。要总结事故教训,采取相应措施,减少或杜绝类似事故的重复发生,要求锅炉规程做出相应规定。

2.《八〇规程》制订过程

1975年初,在全国安全生产会议上,根据各地劳动部门的要求,决定对《六五规程》进行修订,由黑龙江、辽宁、天津、湖北、湖南、四川、贵州、内蒙、陕西等九个省、自治区、直辖市劳动部门参加工作。在各地调查研究的基础上,由黑龙江省劳动局牵头汇总,提出一个规程修订草稿。1975年10月,在天津召开的规程修订座谈会上,对《六五规程》逐条进行了分析研究,会后整理出一个规程修订初稿,于1975年12月发至全国100多个单位征求意见。后来由于人所共知的原因——“四人帮”的干扰破坏,修订工作中断了一段时间。粉碎“四人帮”以后,锅炉安全监察工作再次出现了生机。1977年对各个单位提出的规程修订意见进行了汇总研究,写出了规程修订稿,1978年初又发至全国300多个单位征求意见。以上两稿的特点是规程中的技术内容直接采用现有专业技术标准的办法,从而去掉了《六五规程》中的绝大部分技术要求。如《金属材料》一章全部删去了,变为一

条，仅仅笼统地要求锅炉受压元件的金属材料应符合国家标准和部颁标准，金属材料的适用范围由设计单位确定；锅炉受压元件焊接接头的质量是保证锅炉制造质量的主要内容，在两个修改稿中只是原则要求焊接质量应符合第一机械工业部锅炉专业标准或水电部《火力发电厂承压管子焊接技术规程》的有关要求。对于这两个修改稿，在反馈回来的意见中，有一个比较集中的意见，认为锅炉规程中的具体技术要求太少、不具体，且随着专业技术标准的变化而变化起不到对锅炉进行监督检查的作用，难以保证锅炉的安全性能，要求恢复和增加具体的技术要求。锅炉规程中的技术要求是保证锅炉安全运行的基本要求，专业标准、安装规范、运行规程等应以锅炉规程为基础进行制订和调整，不能本末倒置。1978年，我国加入了国际标准化组织（ISO），我国对外开放政策的实施，国际贸易，技术交流的日益增多。而我国当时技术标准中的技术要求却偏松偏低，既不适应我国的经济建设，更不符合国际交往的要求。所以在整理第三稿时，规程的内容做了较大的调整，充实了许多具体技术内容。1979年9月将第三稿发至五个省、市重点征集意见。同年10月，锅炉局派出两个工作组分别到东北华东等省、市征求意见。1979年12月在江苏省无锡市召开的全国锅炉压力容器安全技术鉴定委员会会议上，专家们对规程中的重点技术要求专门进行了讨论研究。1980年4月，又征求技术鉴定委员会各委员的意见。经过反复征求意见和多次修改，国家劳动总局于1980年7月11日批准颁发。

3. 《八〇规程》制订的指导思想。

《八〇规程》制订的指导思想是：

第一，锅炉规程的修订与制订工作，应当促进锅炉技术水平的提高，而不应是现有技术水平和做法的简单承认。新的锅炉规程的贯彻执行，应当使锅炉设备的安全性、技术的先进性、结构的合理性等综合技术性能有较大的提高。当然，这种提高应是在原有基础上的提高，不应是盲目的、不顾现实条件的过高要求。锅炉规程中的技术要求，应是经过努力或采取一定措施后完全可以办得到的。而锅炉规程的技术要求得以实现后，又可以使锅炉技术水平向前发展。《八〇规程》中一些技术要求的提高就是本着这一指导思想加以调整的。

第二，积极采用国际标准或国外先进标准的技术要求。锅炉是一种承压的特种设备，为了保证锅炉安全运行，各个工业发达的国家，经过对锅炉事故教训的总结，都制订了本国的锅炉规范，对锅炉结构、设计、制造工艺、安全附件、自动装置、连锁装置等都做了明确的规定。国际标准化组织（ISO）于1968年制订了一个推荐书，即ISO/R831《固定式锅炉制造规范》，被世界上包括一些主要工业发达国家在内的26个国家承认与批准。1978年，我国参加了国际标准化组织。国家标准局明确提出，我国的技术标准要尽量向国际标准或国外先进标准靠拢。所以，在制订《八〇规程》过程中，许多技术要求是采纳或靠向了ISO/R831《固定式锅炉制造规范》中的一些技术要求。有些技术问题也考虑了我国现实的技术条件和水平。关于向ISO/R831靠拢问题，当时第一机械工业部有明确的批示，要坚决向ISO靠拢，不要因为我国标准水平低而马虎行事。在制订《八〇规程》时，还参照了美国ASME《锅炉压力容器制造规范》、英国标准BS2790《焊

接结构锅壳式锅炉规范》、英国标准BS1113《水管蒸汽锅炉规范》、日本《锅炉构造规格》、苏联《蒸汽及热水锅炉结构与安全运行规程》等。对这些规范、标准中一些适用我国实际情况的要求，《八〇规程》也加以采纳，从而使我国的锅炉规程的技术要求向国外先进标准前进了一步。

第三，从规程整体综合安全水平确定其技术要求。各国的锅炉规程、规范都是根据各自国家的情况，其中包括经验、习惯、科学技术发展、工业水平制订出来的。每个国家的锅炉规范都有自己的特点。美国锅炉规范中的抗拉安全系数取4，而西德TRD规范中的抗拉安全系数则取2.4。有的国家在某些方面要求严一些，而在其他方面可能松一些。所有国家对保证锅炉安全的要求不可能完全一样。我们在借鉴外国标准时，一定要综合考虑规程的整体安全水平，防止把别人所有低的要求搬进来，降低我国锅炉规程整体安全水平。同样也要防止将别人所有严的要求搬进来，使我国锅炉规程要求难以实现。一部锅炉规程、规范的安全水平取决于多方面的因素，诸如金属材料的质量，安全系数及强度理论的选用，工艺技术水平，焊工的要求，焊接质量的检验水平，热处理工艺以及安装水平、运行管理水平等。与国外先进的锅炉规范相比，我国的《六五规程》整体安全技术水平是低的。因此，在参照国外锅炉规范制订我国的锅炉规程时要综合考虑，既要达到先进水平，也要考虑是否可行。《八〇规程》的整体安全水平与国外先进锅炉规范相比还有一定的差距。

4. 《八〇规程》与《六五规程》相比的主要变化情况。

《八〇规程》与《六五规程》相比，在技术要求上变化

最大的章节是第四章《金属材料》和第五章《受压元件的焊接》。《六五规程》规定的用于受压元件的钢号多为沿用苏联的钢号。如12CrMo、12CrMoV、12Cr1MoV钢板和12CrMo、12CrMoV钢管，均为苏联钢号，由于我国资源情况早已不再生产了。而我国研制的无铬（Cr）新钢号已经列入了钢材标准，如14MnMoVg、18MnMoNbgb钢板，12MoVWBSiRE（无铬8号）钢管。这些新钢号虽然列入了标准和《八〇规程》，但仍处于试用阶段，又考虑到今后还会研制新的钢种，因此《八〇规程》中增加了在锅炉受压元件采用新研制的钢号时的基本要求。

《八〇规程》第五章《受压元件焊接》是变化最大的一章。《六五规程》的安全技术水平低于国外先进锅炉规范，主要表现在焊接技术要求上。因此，《八〇规程》在焊接一章中，不但在内容上增多了，而且在技术要求上也提高了。

增加的主要内容有：

第一，焊接锅炉受压元件的施焊单位，在正式施焊前，应进行焊接工艺评定。

第二，高压锅炉受热面管手工焊管子对接焊缝以及集箱上管接头的角焊缝，要求或推荐采用氩弧焊打底。

第三，高压锅炉集中下降管的角焊缝，要求进行射线或超声波探伤，其他管接头的角焊缝和它的打底焊缝，要求进行无损探伤抽查。

第四，对射线探伤提出了灵敏度的要求。

第五，增加了采用两种探伤方法同时进行探伤的合格标准。

第六，对产品检查试件，增加了全焊缝金属的拉力试

验，并规定了强度及伸长率的合格标准。

第七，对产品检查试件，增加了背弯试验的要求。

第八，规定了断口检验和金相检验的合格标准。

《八〇规程》焊接技术要求提高的内容：

第一，碳素钢焊制的受压元件，焊后需要进行热处理的厚度界限，《六五规程》为大于35mm，而《八〇规程》改为大于或等于20mm。

第二，对于焊缝咬边缺陷的控制，《六五规程》规定咬边深度不得超过0.5mm，且长度没有限制。《八〇规程》则要求锅筒和集箱的焊缝无咬边。

第三，锅筒、集箱等主要受压元件的对接焊缝探伤的规定，《六五规程》规定，当工作压力小于127MPa (13kgf/cm²) 时，探伤率不是100%。当焊接质量稳定时，在任何工作压力下，探伤率均可以减小。《八〇规程》规定，任何情况下探伤率均为100%；《六五规程》规定，如采用100%超声波探伤时，只在发现有问题的部位才进行射线探伤。《八〇规程》规定，采用100%超声波探伤时，必须至少加上25%的射线探伤，而且要求对焊缝交叉部位及超声波探伤发现焊缝质量可疑部位必须进行射线探伤抽查。

第四，对于管子、管道和其他管件的环焊缝，进行射线探伤或超声波探伤的数量，《八〇规程》的规定较《六五规程》有较大幅度的增加。

第五，锅筒焊接检查试板的数量有所增加。

第六，机械性能试验的要求和合格标准有了较大提高。

5. 《八〇规程》部分条文的修改。

《八〇规程》于1981年1月1日开始执行后，根据执行