TSG 特种设备安全技术规范 TSG G7002—2015

锅炉定期检验规则

Boiler Periodical Inspection Regulation

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布

2015年07月07日

前　言

2010 年 2 月，国家质量监督检验检疫总局(以下简称国家质检总局)特种设备安全监察局(以下简称特种设备局)下达修订《锅炉定期检验规则》的立项计划。2010 年 3 月，中国特种设备检测研究院(以下简称中国特检院)组织有关专家成立了修订工作组并且在北京召开第一次工作组会议，讨论了《锅炉定期检验规则》修订的原则、重点内容、主要问题以及结构(章节)框架，并且就起草工作进行了具体分工，制定了起草工作时间表。2010 年 8 月，在北京召开了各起草小组组长会议，对汇总稿进行讨论。2011 年 6 月，在广东召开全体起草人员参加的会议，形成了《锅炉定期检验规则》征求意见稿。2011 年 9 月，特种设备局以质检特函[2011]79 号文征求基层部门、有关单位和专家以及公民的意见。起草组根据征求的意见，研究处理形成送审稿。2013 年 8 月，特种设备局将送审稿提交给国家质检总局特种设备安全技术委员会审议，起草组根据审议意见修改后形成了报批稿。2015 年 07 月 07 日，本规则由国家质检总局批准颁布。

本次修订工作的基本原则，是结合《锅炉安全技术监察规程》提出的要求补充、调整相关内容，对原《锅炉定期检验规则》实施过程中出现的与实际工作不相适应的一些问题进行改进，保留原来的行之有效的主体内容，突出定期检验工作的可操作性。

本次修订的主要内容如下：

1. 取消原规则中以提示性附录规定的锅炉定期检验报告格式，仅给出锅炉内(外)部检验结论报告和水(耐)压试验报告；
2. 修改检验结论，调整检验周期；
3. 增加首次内部检验的规定；
4. 增加不能按期停炉检验的处理规定；
5. 明确电站锅炉范围内管道的检验范围；
6. 增加电站锅炉外部检验内容和要求；
7. 针对大型电站锅炉的特点，补充相关检验内容；
8. 增加对检验过程中发现缺陷处理的原则规定。

参加本规则修订工作的主要单位和人员如下：

中国特种设备检测研究院　　钱　公　陈新中　王兴胜
曹宏伟　窦文宇

国家质检总局特种设备安全监察局	李　军
河南省质量技术监督局	王建华
上海市特种设备监督检验技术研究院	李　炜
福建工程学院	龚凌诸
广东省特种设备检测研究院东莞检测院	何泾渭
广东电研锅炉压力容器检验中心有限公司	虞月荣
河南省锅炉压力容器安全检测研究院	李文广
国网山东省电力公司电力科学研究院	肖世荣
大连市质量技术监督局	王旭东
神华国华(北京)电力研究院	梁　军
哈尔滨锅炉厂有限责任公司	于江涛
福建漳州后石电厂	顾克宏

目　录

1　总则……(1)
2　内部检验……(3)
3　外部检验……(16)
4　水(耐)压试验……(23)
5　附则……(26)

附件 A　锅炉内(外)部检验结论报告……(28)
附件 B　锅炉水(耐)压试验报告……(30)
附件 C　电站锅炉范围内管道定期检验范围……(31)

相关规章和规范历次制(修)订情况……(32)

锅炉定期检验规则

1 总 则

1.1 目的

为了规范锅炉定期检验工作，保证锅炉定期检验工作质量，根据《中华人民共和国特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》《锅炉安全技术监察规程》《锅炉节能技术监督管理规程》，制定本规则。

1.2 适用范围

本规则适用于《锅炉安全技术监察规程》(以下简称《锅规》)要求的锅炉定期检验工作。

注 1-1：本规则中所涉及的锅炉级别引用《锅规》1.4 规定。

注 1-2：自备电站和热电联产的锅炉按照电站锅炉的规定执行。

1.3 基本要求

锅炉定期检验，是指根据本规则的规定对在用锅炉的安全与节能状况所进行的符合性验证活动，包括运行状态下进行的外部检验、停炉状态下进行的内部检验和水(耐)压试验。

1.3.1 定期检验周期

锅炉的定期检验周期规定如下：

(1)外部检验，每年进行一次；

(2)内部检验，一般每 2 年进行一次，成套装置中的锅炉结合成套装置的大修周期进行，电站锅炉结合锅炉检修同期进行，一般每 3 年～6 年进行一次；首次内部检验在锅炉投入运行后一年进行，成套装置中的锅炉和电站锅炉可以结合第一次检修进行；

(3)水(耐)压试验，检验人员或者使用单位对锅炉安全状况有怀疑时，应当进行水(耐)压试验；锅炉因结构原因无法进行内部检验时，应当每 3 年进行一次水(耐)压试验。

成套装置中的锅炉和电站锅炉由于检修周期等原因不能按期进行锅炉定期检验时，使用单位在确保锅炉安全运行(或者停用)的前提下，经过使用单位安全管理负责人审批后，可以适当延期安排检验，但是不得连续延期。不能按期安排定期检验的使用单位应当向负责锅炉使用登记的部门(以下简称登记机关)备案，注明采取的

措施以及下次检验的期限。

1.3.2 定期检验特殊情况

除正常的定期检验以外，锅炉有下列情况之一时，也应当进行内部检验：

(1)移装锅炉投运前；

(2)锅炉停止运行1年以上(含1年)需要恢复运行前。

1.3.3 使用单位的义务

使用单位应当履行以下义务：

(1)安排锅炉的定期检验工作，并且在锅炉下次检验日期前至少1个月向检验机构提出定期检验申请；

(2)做好检验配合工作以及安全监护工作；

(3)对检验发现的缺陷和问题提出处理或者整改措施并且负责落实，及时将处理或者整改情况书面反馈给检验机构，对于重大缺陷，提供缺陷处理情况的见证资料。

1.3.4 检验机构和检验人员的职责

(1)检验机构应当严格按照核准的范围从事锅炉的检验工作(注1-3)，检验人员应当取得相应的特种设备检验人员证书；

(2)检验机构收到并且受理使用单位定期检验申报后，应当及时安排检验并且通知使用单位；

(3)检验人员在检验前应当根据锅炉具体情况，确定检验范围、检验项目和检验方法；对于电站锅炉以及电站锅炉以外的有过热器的A级蒸汽锅炉，应当编制检验方案，必要时征求使用单位的意见，当意见不一致时，以检验机构的意见为准；

(4)检验人员应当遵守使用单位的安全作业管理规定，检查确认使用单位的现场准备工作；对垃圾焚烧炉或者其他存在有毒有害物质的锅炉进行检验时，应当采取有效的防护措施；

(5)检验人员在检验过程中发现缺陷和问题，应当及时通知使用单位，发现严重事故隐患时检验机构应当立即向登记机关报告；

(6)检验人员进行检验时应当有记录，记录应当真实、准确，并且具有可追溯性，记录记载的信息量不得少于检验报告的信息量；

(7)检验机构在检验工作结束后，应当根据检验情况，结合使用单位的整改情况，一般在30个工作日内出具相应的检验报告[锅炉内(外)部检验结论报告见附件A，报告的其他附页由检验机构根据检验具体情况制定，锅炉水(耐)压试验报告见附件B]，并且及时交付使用单位。

注1-3：锅炉范围内管道(除本体内管道)的检验也可由取得动力管道检验资格的检验机构进行。

1.4 监督管理

国家质量监督检验检疫总局(以下简称国家质检总局)和县级以上地方各级人民政府负责特种设备监督管理的部门(以下简称特种设备安全监管部门)监督本规则的执行。

2 内部检验

2.1 使用单位准备工作

进行内部检验前，使用单位应当与检验机构协商有关检验的准备以及配合工作等事项。

2.1.1 资料准备

进行内部检验前，使用单位应当准备以下资料：

(1)锅炉使用登记证；

(2)锅炉出厂设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明以及制造监督检验证书或者进口特种设备安全性能监督检验证书；

(3)锅炉安装竣工资料以及安装监督检验证书；

(4)锅炉改造和重大修理技术资料以及监督检验证书；

(5)锅炉历次检验资料，包括检验报告中提出的缺陷、问题和处理整改措施的落实情况以及安全附件及仪表校验、检定资料等；

(6)锅炉历次检查、修理资料；

(7)有机热载体检验报告；

(8)锅炉日常使用记录和锅炉及其系统日常节能检查记录、运行故障和事故记录，对于高压及以上电站锅炉，还应当包括金属技术监督、热工技术监督、水汽质量监督等资料；

(9)燃油(气)燃烧器型式试验证书、年度检查记录和定期维护保养记录；

(10)锅炉产品定型能效测试报告和定期能效测试报告；

(11)检验人员认为需要查阅的其他技术资料。

2.1.2 检验现场准备工作

在进行内部检验前，使用单位应当做好以下准备工作：

(1)对锅炉的风、烟、水、汽、电和燃料系统进行可靠隔断，并且挂标识牌；对垃圾焚烧炉或者其他存在有毒有害物质的锅炉，将有毒有害物质清理干净；

(2)配备必要的安全照明和工作电源以满足检验工作需要；

(3)停炉后排出锅炉内的水，打开锅炉上的人孔、手孔、灰门等检查门孔盖，对

锅炉内部进行通风换气，充分冷却；

(4)搭设检验需要的脚手架、检查平台、护栏等，吊篮和悬吊平台应当有安全锁；

(5)拆除受检部位的保温材料和妨碍检验的部件；

(6)清理受检部件，必要时进行打磨；

(7)电站锅炉使用单位提供必要的检验设备存放地、现场办公场所等。

2.1.3 现场配合以及安全监护

(1)内部检验开始前，对检验人员进行安全交底；

(2)内部检验过程中，做好现场配合以及安全监护工作；检验人员进入炉膛、烟道、锅筒(壳)、水冷壁进口环形集箱、循环流化床锅炉的热旋风分离器等受限空间进行检验时，进行可靠通风并且设专人监护。

2.2 检验方法

内部检验应当根据锅炉的具体情况，一般采用宏观检(抽)查、壁厚测量、几何尺寸测量、无损检测、理化检验、垢样分析和强度校核等方法进行。

2.3 资料查阅

检验人员应当对锅炉的资料进行查阅。对于首次检验的锅炉，应当对本规则2.1.1 规定的资料进行全面查阅；对于非首次检验的锅炉，重点查阅新增加和有变更的部分。

2.4 电站锅炉内部检验内容以及要求

2.4.1 锅筒

(1)抽查表面可见部位，是否有明显腐蚀、结垢、裂纹等缺陷；

(2)抽查内部装置，是否完好；抽查汽水分离装置、给水装置和蒸汽清洗装置，是否有脱落、开焊现象；

(3)抽查下降管孔、给水管套管以及管孔、加药管孔、再循环管孔、汽水引入引出管孔、安全阀管孔等，是否有明显腐蚀、冲刷、裂纹等缺陷；

(4)抽查水位计的汽水连通管、压力表连通管、水汽取样管、加药管、连续排污管等是否完好，管孔是否有堵塞；

(5)抽查内部预埋件的焊缝表面，是否有裂纹；

(6)检查人孔密封面，是否有划痕和拉伤痕迹；检查人孔铰链座连接焊缝表面，是否有裂纹；

(7)抽查安全阀管座、加强型管接头以及角焊缝，是否有裂纹或者其他超标缺陷；

(8)抽查锅筒与吊挂装置，是否接触良好；吊杆装置是否牢固，受力是否均匀；支座是否有明显变形，预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。

除上述项目外，必要时进行壁厚测量、无损检测、腐蚀产物及垢样分析等。

2.4.2 水冷壁集箱

(1)抽查集箱外表面，是否有明显腐蚀，必要时测厚；

(2)抽查管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷；

(3)抽查水冷壁进口集箱内部，是否有异物堆积、明显腐蚀，排污(放水)管孔是否堵塞，水冷壁进口节流圈是否有脱落、堵塞、明显磨损；对于内部有挡板的集箱，抽查内部挡板是否开裂、倒塌；

(4)抽查环形集箱人孔和人孔盖密封面，是否有径向划痕；

(5)抽查集箱与支座，是否接触良好，支座是否完好、是否有明显变形；预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确；抽查吊耳与集箱连接焊缝，是否有裂纹或者其他缺陷，必要时进行表面无损检测；

(6)调峰机组的锅炉，还应当对集箱封头焊缝、环形集箱弯头对接焊缝、管座角焊缝进行表面无损检测抽查，集箱封头焊缝、环形集箱弯头对接焊缝抽查比例一般为 10%，管座角焊缝抽查比例一般为 1%，必要时进行超声检测；条件具备时，应当对集箱孔桥部位进行无损检测抽查。

注 2-1：水冷壁系统分配(汇集)器的检查参照水冷壁集箱的要求进行。

2.4.3 水冷壁管

(1)抽查燃烧器周围以及热负荷较高区域水冷壁管，是否有明显结焦、高温腐蚀、过热、变形、磨损、鼓包，鳍片是否有烧损、开裂，鳍片与水冷壁管的连接焊缝是否有开裂、超标咬边、漏焊，对水冷壁管壁厚进行定点测量；割管检查内壁结垢、腐蚀情况，测量向火侧、背火侧垢量，分析垢样成分；

(2)抽查折焰角区域水冷壁管，是否有明显过热、变形、胀粗、磨损，必要时进行壁厚测量；抽查水平烟道，是否有明显积灰；

(3)抽查顶棚水冷壁管、包墙水冷壁管，是否有明显过热、胀粗、变形；抽查包墙水冷壁与包墙过热器交接位置的鳍片，是否有开裂；

(4)抽查凝渣管，是否有明显过热、胀粗、变形、鼓包、磨损、裂纹；

(5)抽查冷灰斗区域的水冷壁管，是否有碰伤、砸扁、明显磨损等缺陷，必要时进行壁厚测量；抽查水封槽上方水冷壁管，是否有明显腐蚀、裂纹，鳍片是否开裂；

(6)抽查膜式水冷壁吹灰器孔、人孔、打焦孔以及观火孔周围的水冷壁管，是否有明显磨损、鼓包、变形、拉裂，鳍片是否有烧损、开裂；

(7)抽查膜式水冷壁，是否有严重变形、开裂，鳍片与水冷壁管的连接焊缝(重

点检查直流锅炉分段引出引入管处嵌装的短鳍片与水冷壁管的连接焊缝)是否有开裂、超标咬边、漏焊；

(8)抽查起定位、夹持作用的水冷壁管，是否有明显磨损，与膜式水冷壁连接处的鳍片是否有裂纹；

(9)抽查水冷壁固定件，是否有明显变形和损坏脱落；抽查水冷壁管与固定件的连接焊缝，是否有裂纹、超标咬边；

(10)检查炉膛四角、折焰角和燃烧器周围等区域膜式水冷壁的膨胀情况，是否卡涩；

(11)抽查液态排渣炉或者其他有卫燃带锅炉的卫燃带以及销钉，是否有损坏，出渣口是否有析铁，出渣口耐火层和炉底耐火层是否有损坏；

(12)抽查沸腾炉埋管，是否有碰伤、砸扁、明显磨损和腐蚀；抽查循环流化床锅炉进料口、返料口、出灰口、布风板水冷壁、翼形水冷壁、底灰冷却器水管，是否有明显磨损、腐蚀；抽查卫燃带上方水冷壁管及其对接焊缝、测温热电偶附近以及靠近水平烟道的水冷壁管等，是否有明显磨损。

注 2-2：余热锅炉蒸发受热面管参照水冷壁管的要求进行检查。

2.4.4 省煤器集箱

(1)抽查进口集箱内部，是否有异物，内壁是否有明显腐蚀；

(2)抽查集箱短管接头角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷；

(3)抽查集箱支座，是否完好并且与集箱接触良好；预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确；抽查吊耳与集箱连接焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷；

(4)抽查烟道内集箱的防磨装置，是否完好，集箱是否有明显磨损。

2.4.5 省煤器管

(1)必要时，测量每组上部管排、弯头附近的管子和存在烟气走廊附近管子的壁厚；

(2)抽查管排平整度以及间距，管排间距是否均匀，是否有烟气走廊、异物、管子明显出列以及明显灰焦堆积；

(3)抽查管子和弯头以及吹灰器、阻流板、固定装置区域管子，是否有明显磨损，必要时进行壁厚测量；

(4)抽查省煤器悬吊管，是否有明显磨损，焊缝表面是否有裂纹或者其他超标缺陷；

(5)抽查支吊架、管卡、阻流板、防磨瓦等是否有脱落、明显磨损；防磨瓦是否转向，与管子相连接的焊缝是否开裂、脱焊；

(6)抽查低温省煤器管，是否有低温腐蚀；

(7)抽查膜式省煤器鳍片焊缝，两端是否有裂纹。

2.4.6 过热器、再热器集箱和集汽集箱

(1)抽查集箱表面，是否有严重氧化、明显腐蚀和变形；

(2)抽查集箱环焊缝、封头与集箱筒体对接焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测；

(3)条件具备时，对出口集箱引入管孔桥部位进行超声检测；

(4)抽查吊耳、支座与集箱连接焊缝和管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测；

(5)抽查集箱与支吊装置，是否接触良好；吊杆装置是否牢固；支座是否完好，是否有明显变形；预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确；

(6)抽查安全阀管座角焊缝以及排气、疏水、取样、充氮等管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测；

(7)对 9% ~ 12%Cr 系列钢材料制造的集箱环焊缝进行表面无损检测以及超声检测抽查，抽查比例一般为 10%并且不少于 1 条焊缝；环焊缝、热影响区和母材还应当进行硬度和金相检测抽查；同级过热器和再热器进口、出口集箱的环焊缝、热影响区和母材分别抽查不少于 1 处。

2.4.7 过热器和再热器管

(1)抽查高温出口段管子的金相组织和胀粗情况，必要时进行力学性能试验；

(2)抽查管排间距，是否均匀，是否有明显变形、移位、碰磨、积灰和烟气走廊；对于烟气走廊区域的管子，检查是否有明显磨损，必要时进行壁厚测量；

(3)抽查过热器和再热器管，是否有明显磨损、腐蚀、胀粗、鼓包、氧化、变形、碰磨、机械损伤、结焦、裂纹，必要时进行壁厚测量；

(4)抽查穿墙(顶棚)处管子，是否有碰磨；

(5)抽查穿顶棚管子与高冠密封结构焊接的密封焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷；

(6)抽查吹灰器附近的管子，是否有裂纹和明显吹损；

(7)抽查管子的膨胀间隙，是否有膨胀受阻现象；

(8)抽查管子以及管排的悬吊结构件、管卡、梳形板、阻流板、防磨瓦等，是否有烧损、脱焊、脱落、移位、明显变形和磨损，重点检查是否存在损伤管子等情况；

(9)审查氧化皮剥落堆积检查记录或者报告，是否记载有氧化皮剥落严重堆积的情况；

(10)抽查水平烟道区域包墙过热器管鳍片，是否有明显烧损、开裂。

2.4.8 减温器(注 2-3)和汽-汽热交换器

(1)抽查减温器筒体表面，是否有严重氧化、明显腐蚀、裂纹等缺陷；

(2)抽查减温器筒体环焊缝、封头焊缝、内套筒定位螺栓焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测；

(3)抽查吊耳、支座与集箱连接焊缝和管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测；

(4)抽查混合式减温器内套筒以及喷水管，内套筒是否有严重变形、移位、裂纹、开裂、破损，固定件是否有缺失、损坏；喷水孔或者喷嘴是否有明显磨损、堵塞、裂纹、开裂、脱落；筒体内壁是否有裂纹和明显腐蚀；

(5)抽芯检查面式减温器内壁和管板，是否有裂纹和明显腐蚀；

(6)抽查减温器筒体的膨胀，是否有膨胀受阻情况；

(7)抽查汽-汽热交换器套管或者套筒外壁，是否有裂纹、明显腐蚀、氧化，抽查进口、出口管管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测；条件具备时，抽查套筒式汽-汽热交换器套筒内壁以及芯管外壁是否有裂纹。

注 2-3：本规则所指的减温器包括过热器之间的减温器、再热器之间的减温器和再热蒸汽冷段管道上的减温器。

2.4.9 外置式分离器、汽水(启动)分离器和贮水罐(箱)

(1)抽查筒体表面，是否有明显腐蚀、裂纹；

(2)抽查汽水切向引入区域筒体壁厚，是否有冲刷减薄；

(3)抽查封头焊缝、引入和引出管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测；

(4)抽查筒体与吊挂装置，是否接触良好，吊杆装置是否牢固，受力是否均匀；支座是否完好，是否有明显变形，预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。

2.4.10 锅炉范围内管道(注 2-4)和主要连接管道(注 2-5)

(1)抽查主给水管道、主蒸汽管道、再热蒸汽管道和主要连接管道，是否有严重氧化、明显腐蚀、皱褶、重皮、机械损伤、变形、裂纹；抽查直管段和弯头(弯管)背弧面厚度，最小实测壁厚是否小于最小需要厚度；

(2)抽查主给水管道、主蒸汽管道、再热蒸汽管道和主要连接管道焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测；

(3)抽查安全阀管座角焊缝以及排气、疏水、取样等管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测；

(4)对蒸汽主要连接管道对接焊缝进行表面无损检测以及超声检测抽查，抽查比例一般为 1%，并且不少于 1 条焊缝，重点检查与弯头(弯管)、三通、阀门和异径管相连接的对接焊缝；对蒸汽主要连接管道弯头(弯管)背弧面进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为弯头(弯管)数量的 1%，并且不少于 1 个弯头(弯管)；

(5)对主蒸汽管道和再热蒸汽热段管道对接焊缝进行表面无损检测以及超声检测抽查，抽查比例一般各为10%，并且各不少于1条焊缝，重点检查与弯头(弯管)、三通、阀门和异径管相连接的对接焊缝；对主蒸汽管道和再热蒸汽热段管道弯头(弯管)背弧面进行表面无损检测抽查，抽查比例一般各为弯头(弯管)数量的10%，并且各不少于1个弯头(弯管)；

(6)对主蒸汽管道和再热蒸汽热段管道对接焊接接头和弯头(弯管)进行硬度和金相检测抽查，抽查比例一般各为对接焊接接头数量和弯头(弯管)数量的5%，并且各不少于1点；对于9%～12%Cr钢材料制造的主蒸汽管道、再热蒸汽热段管道和蒸汽主要连接管道对接焊接接头和弯头(弯管)进行硬度和金相检测抽查，抽查比例一般各为对接焊接接头数量和弯头(弯管)数量的10%，并且各不少于1点；

(7)对主给水管道和再热蒸汽冷段管道对接焊缝进行表面无损检测以及超声检测抽查，一般各不少于1条焊缝，重点检查与弯头(弯管)、三通、阀门和异径管相连接的对接焊缝；对主给水管道和再热蒸汽冷段管道弯头(弯管)背弧面进行表面无损检测抽查，一般各不少于1个弯头(弯管)；

(8)抽查主给水管道、主蒸汽管道、再热蒸汽管道和主要连接管道支吊装置，是否完好牢固，承力是否正常，是否有过载、失载现象，减振器是否完好，液压阻尼器液位是否正常，是否有渗油现象；

(9)已安装蠕变测点的主蒸汽管道、再热蒸汽管道，审查蠕变测量记录，是否符合有关要求；

(10)调峰机组锅炉范围内管道和主要连接管道，还应当根据实际情况适当增加检验比例。

注2-4：电站锅炉范围内管道定期检验范围见附件C。

注2-5：主要连接管道包括锅炉各段受热面集箱、锅筒、汽水(启动)分离器、汽-汽热交换器之间的连接管道；汽水(启动)分离器与分离器储水箱之间的连接管道；分离器储水箱与锅炉蒸发受热面进口之间的循环管道；喷水减温器喷水调节阀(不含)与减温器筒体之间的连接管道等。

2.4.11 阀门

(1)抽查阀门阀体外表面，是否有明显腐蚀、裂纹、泄漏和铸(锻)造缺陷，必要时进行表面无损检测；

(2)必要时，抽查阀体内表面，是否有明显腐蚀、冲刷、裂纹和铸(锻)造缺陷，密封面是否有损伤。

2.4.12 炉墙和保温

(1)抽查炉顶密封结构，是否完好，是否有明显积灰；

(2)抽查炉墙、保温，是否有破损、明显变形等缺陷；

(3)抽查炉内耐火层，是否有破损、脱落等缺陷。

2.4.13 膨胀指示装置和主要承重部件

(1)抽查膨胀指示装置，是否完好，指示是否正常，方向是否正确；

(2)抽查大板梁，是否有明显变形；首次检验抽查大板梁挠度，是否大于大板梁长度的1/850，以后每隔5万小时检查一次；

(3)抽查大板梁焊缝表面，是否有裂纹，必要时进行表面无损检测；

(4)抽查承重立柱、梁以及连接件，是否完好，是否有明显变形、损伤，表面是否有明显腐蚀，防腐层是否完好；

(5)抽查锅炉承重混凝土梁、柱，是否有开裂以及露筋现象；

(6)抽查炉顶吊杆，是否有松动、明显过热、氧化、腐蚀、裂纹。

2.4.14 燃烧设备、吹灰器等附属设备

(1)抽查燃烧室，是否完好，是否有明显变形、结焦和耐火层脱落；

(2)抽查燃烧设备，是否有严重烧损、明显变形、磨损、泄漏、卡死；燃烧器吊挂装置连接部位是否有裂纹、松脱；

(3)抽查吹灰器以及套管，是否有明显减薄，喷头是否有严重烧损、开裂，吹灰器疏水管斜度是否符合疏水要求。

2.4.15 首次内部检验的特殊要求

首次内部检验时，还应当考虑以下因素，增加相应的检验项目：

(1)锅炉各部件、各部位的应力释放情况、膨胀协调情况；

(2)制造、安装过程中遗留缺陷的变化情况；

(3)当运行与设计存在差异时，锅炉的适应情况。

2.4.16 运行时间超过5万小时的锅炉在2.4.1～2.4.14的基础上增加的检验项目

2.4.16.1 锅筒

(1)对内表面纵、环焊缝以及热影响区进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为20%，抽查部位应当尽量包括T字焊缝；

(2)对纵、环焊缝进行超声检测抽查，纵焊缝抽查比例一般为20%，环焊缝抽查比例一般为10%，抽查部位应当尽量包括T字焊缝；

(3)对集中下降管、给水管管座角焊缝进行100%表面无损检测以及100%超声检测；对分散下降管管座角焊缝进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为20%；

(4)对安全阀、再循环管管座角焊缝进行100%表面无损检测；

(5)对汽水引入管、引出管等管座角焊缝进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为10%。

2.4.16.2 省煤器管

割管或者内窥镜检查省煤器进口端管子内壁，是否有严重结垢和氧腐蚀。

2.4.16.3 过热器、再热器集箱和集汽集箱

(1)对高温过热器、高温再热器集箱和集汽集箱环焊缝、管座角焊缝进行表面无损检测抽查，一般每个集箱抽查不少于 1 条环焊缝，必要时进行超声检测或者射线检测，管座角焊缝抽查比例一般为 5%；

(2)对过热器、再热器集箱以及集汽集箱吊耳和支座角焊缝进行表面无损检测抽查，一般同级过热器、再热器集箱抽查各不少于 1 个。

2.4.16.4 过热器和再热器管

对不锈钢连接的异种钢焊接接头和采用 12Cr2MoWVTiB、12Cr3MoVSiTiB、07Cr2MoW2VNbB 等材质易产生再热裂纹的焊接接头进行无损检测抽查，抽查比例一般为 1%。

2.4.16.5 减温器

对筒体的环焊缝和管座角焊缝进行表面无损检测抽查，抽查比例一般各为 20%并且各不少于 1 条焊缝，必要时进行超声或者射线检测；面式减温器还应当对不少于 50%的芯管进行不低于 1.25 倍工作压力的水压试验，检查是否有泄漏。

2.4.16.6 外置式分离器和汽水(启动)分离器

(1)对纵、环焊缝以及热影响区进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为 20%，抽查部位应当包括所有 T 字焊缝；

(2)对纵、环焊缝进行超声检测抽查，纵焊缝抽查比例一般为 20%，环焊缝抽查比例一般为 10%，抽查部位应当包括所有 T 字焊缝；

(3)对引入管、引出管等管座角焊缝进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为 10%；

(4)抽查内部装置，是否有脱落、缺失。

2.4.16.7 锅炉范围内管道和主要连接管道

(1)对主蒸汽管道、再热蒸汽热段管道对接焊缝进行表面无损检测以及超声检测抽查，抽查比例一般各为 20%，并且各不少于 1 条焊缝，重点检查与弯头(弯管)、三通、阀门和异径管相连接的对接焊缝；对主蒸汽管道、再热蒸汽热段管道弯头(弯管)背弧面进行表面无损检测抽查，抽查比例一般各为弯头(弯管)数量的 20%，并且各不少于 1 个弯头(弯管)；

(2)对蒸汽主要连接管道对接焊缝进行表面无损检测以及超声检测抽查，抽查比例一般为 10%，并且不少于 1 条焊缝，重点检查与弯头(弯管)、三通、阀门和异径管相连接的对接焊缝；对蒸汽主要连接管道弯头(弯管)背弧面进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为弯头(弯管)数量的 10%，并且不少于 1 个弯头(弯管)；

(3)对工作温度大于或者等于 450℃的主蒸汽管道、再热蒸汽管道、蒸汽主要连接管道的对接焊接接头和弯头(弯管)进行硬度和金相检测抽查，抽查比例一般各为

对接焊接接头数量和弯头(弯管)数量的5%，并且各不少于1点；

(4)对安全阀管座角焊缝进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为10%，并且不少于1个安全阀管座角焊缝。

2.4.16.8 阀门

对工作温度大于或者等于450℃的阀门阀体进行硬度和金相检测抽查，抽查数量各不少于1点。

2.4.17 运行时间超过10万小时的锅炉在2.4.16的基础上增加的检验项目

2.4.17.1 水冷壁集箱

(1)对集箱封头焊缝、环形集箱对接焊缝进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为20%，必要时进行超声检测；

(2)对环形集箱人孔角焊缝、管座角焊缝进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为5%；

(3)条件具备时，对集箱孔桥部位进行无损检测抽查。

2.4.17.2 省煤器集箱

对集箱封头焊缝进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为20%并且不少于1条焊缝。

2.4.17.3 过热器、再热器集箱和集汽集箱

(1)对高温过热器、高温再热器集箱和集汽集箱环焊缝、热影响区以及母材进行硬度和金相检测抽查，一般每个集箱抽查不少于1处；

(2)条件具备时，对高温过热器、高温再热器出口集箱以及集汽集箱引入管孔桥部位进行硬度和金相检测抽查。

2.4.17.4 锅炉范围内管道和主要连接管道

(1)对工作温度大于或者等于450℃的碳钢、钼钢管道进行石墨化和珠光体球化检测；

(2)审查采用中频加热工艺制造并且工作温度大于或者等于450℃弯管的圆度测量记录，必要时进行测量。

2.5 电站锅炉以外的锅炉内部检验内容以及要求(注2-6)

2.5.1 基本要求

(1)内部检验的受压部件包括锅筒、锅壳、炉胆、炉胆顶、回燃室、水冷壁、烟管、对流管束、集箱、过热器、省煤器、外置式汽水分离器、导汽管、下降管、下脚圈、冲天管和锅炉范围内管道等；分汽(水、油)缸一般随一台锅炉进行同周期的检验；

(2)内部检验主要是检查锅炉受压部件是否存在裂纹、起槽、过热、变形、泄

漏、腐蚀、磨损、结垢、积碳等影响安全的缺陷；对于首次内部检验的锅炉还应当按照本规则 2.4.15 的要求增加相应的检验项目；

(3)对于上次检验存在缺陷的部位以及缺陷修复的部位，应当采用相同的检验方法进行复查，必要时增加其他检验方法。

2.5.2 锅筒、锅壳、炉胆、炉胆顶、回燃室、下脚圈、冲天管和集箱

(1)抽查内外表面和对接焊缝以及热影响区，是否有裂纹；

(2)抽查拉撑件、人孔圈、手孔圈、下降管、立式锅炉的炉门圈、冲天管、喉管、进水管等处的角焊缝表面，是否有裂纹；

(3)抽查部件扳边区，是否有裂纹、起槽；

(4)抽查锅筒底部、管孔区、水位线附近、进水管与锅筒或者集箱连接处、排污管与锅筒或者集箱连接处、炉胆的内外表面、立式锅炉的下脚圈、集箱内外表面，是否有明显腐蚀、磨损减薄；

(5)从锅筒内部检查水位表、压力表等的连通管，是否有堵塞；

(6)抽查受高温辐射和存在较大应力的部位，是否有明显变形或者裂纹；

(7)抽查高温烟气区管板，是否有泄漏或者裂纹，胀接口是否严密，胀接管口和孔桥是否有裂纹或者苛性脆化；

(8)抽查受高温辐射热或者介质温度较高部位的集箱，是否有明显过热、胀粗、变形；

(9)抽查锅筒、锅壳、炉胆、炉胆顶、回燃室、集箱介质侧，是否有结垢或者积碳。

2.5.3 管子

(1)抽查烟管、对流管束、沸腾炉埋管、循环流化床锅炉水冷壁管、光管省煤器、吹灰口附近等受烟气高速冲刷部位和易受低温腐蚀的尾部烟道管束，是否有明显腐蚀、磨损；

(2)抽查受高温辐射热或者介质温度较高部位的管子，是否有明显过热、胀粗、变形；

(3)抽查管子表面，是否有裂纹；

(4)抽查管子介质侧，是否有结垢、积碳。

2.5.4 锅炉范围内管道

(1)抽查锅炉范围内管道，是否有明显腐蚀或者裂纹；

(2)抽查介质温度较高部位的锅炉范围内管道，是否有明显胀粗、变形；

(3)抽查锅炉范围内管道支吊架，是否有松动、裂纹、脱落、变形、腐蚀，焊缝是否有开裂；吊架是否有失载、过载现象；吊架螺帽是否有松动。

2.5.5 阀门

(1)抽查阀门型式、规格是否满足锅炉运行要求，阀体外表面是否有明显腐蚀、裂纹、泄漏、铸(锻)造缺陷；

(2)必要时抽查阀体内表面，是否有明显腐蚀、裂纹、铸（锻）造缺陷，密封面是否有损伤。

2.5.6 分汽(水、油)缸

(1)检查分汽(水、油)缸是否有泄漏或者其他超标缺陷；

(2)检查阀门和保温，是否完好；

(3)检查安全附件外观，是否有超标缺陷；

(4)审查分汽(水、油)缸的最高工作压力，是否低于系统中锅炉出口最高工作压力。

2.5.7 非受压部件

(1)抽查承受锅炉载荷或者限制锅炉受压部件变形量的主要支撑件，是否有明显过热、过烧、变形，吊耳、支座与锅筒、锅壳或者集箱连接角焊缝是否有裂纹或者其他超标缺陷；

(2)抽查燃烧设备(如燃烧器、炉排等)，是否有烧损和明显变形；炉拱、耐火层是否有脱落；必要时由使用单位进行链条炉排空转试验，是否有拱起、卡死、跑偏等；燃油、燃气锅炉是否有漏油、漏气现象；

(3)抽查炉顶、炉墙，是否开裂、变形，保温层是否破损。

注2-6：有过热器的A级蒸汽锅炉，内部检验内容以及要求按照本规则2.4执行。

2.6 缺陷处理

2.6.1 处理基本原则

检验过程中发现的缺陷，按照合于使用的原则进行以下处理：

(1)对缺陷进行分析，明确缺陷的性质，存在的位置，以及对锅炉安全经济运行的危害程度，以确定是否需要对缺陷进行消除处理；

(2)对于重大缺陷的处理，使用单位应当组织进行安全评定或者专家论证，以确定缺陷的处理方式。

2.6.2 电站锅炉缺陷处理

电站锅炉部件存在以下缺陷，应当对相关部件及时安排进行更换：

(1)管子减薄较大，采取其他处理措施不能保证安全运行到下一次检修；

(2)碳钢受热面管胀粗量超过公称直径的3.5%，低合金钢受热面管胀粗量超过公称直径的2.5%，9%～12%Cr钢受热面管胀粗量超过公称直径1.2%，奥氏体不锈钢受热面管胀粗量超过公称直径的4.5%，管道胀粗量超过公称直径的1%；

(3)高温过热器管和高温再热器管表面氧化皮厚度超过0.6mm，而且晶界氧化裂

纹深度超过 3~5 个晶粒；

(4)集箱、管子腐蚀点深度大于公称壁厚的 30%；

(5)碳钢、钼钢的石墨化程度达到 4 级以上；

(6)已经产生蠕变裂纹或者疲劳裂纹。

2.6.3 电站锅炉以外的锅炉缺陷处理(注 2-7)

2.6.3.1 裂纹或者开裂

受压部件内部拉撑件存在裂纹或者开裂时，应当进行更换；受压部件上发现的所有裂纹应当进行消除，必要时进行补焊。以下裂纹只能采用挖补或者更换部件的方式进行处理：

(1)炉胆或者封头扳边圆弧的环向裂纹长度超过周长的 25%；

(2)多条裂纹聚集在一起的密集裂纹；

(3)管板上呈封闭状的裂纹；

(4)管孔上向外呈辐射状的裂纹；

(5)连续穿过四个以上孔桥的裂纹；

(6)管板上连续穿过最外围二个以上孔桥的裂纹，或者最外一排孔桥向外延伸的裂纹；

(7)立式锅炉喉管环向裂纹或者纵向裂纹长度超过喉管长度的 50%；

(8)因苛性脆化产生的裂纹；

(9)因疲劳产生的裂纹。

2.6.3.2 变形

受压部件的变形满足以下规定时可以予以保留监控，否则应当进行修理(复位、挖补、更换)：

(1)筒体变形高度不超过原直径的 1.5%，并且不大于 20mm；

(2)管板变形高度不超过管板直径的 1.5%，并且不大于 25mm；

(3)碳钢受热面管胀粗量不超过公称直径的 3.5%；合金钢受热面管胀粗量不超过公称直径的 2.5%，并且局部鼓包高度不大于 3mm；

(4)水管管子直段弯曲变形量不超过其长度的 2%或者管子公称直径，烟管管子直段弯曲变形量不超过公称直径；

(5)管子直段变形量超过上述范围，但已查明产生弯曲变形的原因，其材质未发生恶化，与其连接的焊缝没有裂纹等缺陷，并且不会对相邻其他锅炉元件造成不利影响。

2.6.3.3 过烧组织

受压部件的材质出现过烧组织，应当判定其范围，并且进行挖补或者更换。

2.6.3.4 腐蚀或者磨损减薄

受压部件严重腐蚀或者磨损减薄，应当进行强度校核计算，最小实测壁厚小于最小需要厚度时，应当进行修复(堆焊后磨平、挖补、更换)。

2.6.3.5 渗漏

受压部件上的渗漏部位应当修理。

2.6.3.6 结垢

锅炉内部的结垢，采用化学清洗时应当按照《锅炉化学清洗规则》进行。

注 2-7：有过热器的 A 级蒸汽锅炉缺陷处理，按照本规则 2.6.2 条的要求进行。

2.7 检验结论

现场检验工作完成后，检验机构应当根据检验情况，结合使用单位对缺陷和问题处理或者整改情况的书面回复，做出以下检验结论：

(1)符合要求，未发现影响锅炉安全运行的问题或者对问题进行整改合格；

(2)基本符合要求，发现存在影响锅炉安全运行的问题，采取了降低参数运行、缩短检验周期或者对主要问题加强监控等有效措施；

(3)不符合要求，发现存在影响锅炉安全运行的问题，未对问题整改合格或者未采取有效措施。

3 外部检验

3.1 使用单位准备工作

3.1.1 资料准备

进行外部检验前，使用单位应当准备以下资料：

(1)锅炉使用管理制度；

(2)本规则 2.1.1 要求的资料；

(3)锅炉作业人员(包括锅炉司炉、锅炉水质处理人员)和锅炉相关管理人员的资格证件。

3.1.2 现场配合以及安全监护

进行外部检验前，做好锅炉外部必要的清理工作，在外部检验过程中，派专人做好现场配合以及安全监护工作。

3.2 检验方法

外部检验一般采用资料审查、宏观检(抽)查、见证功能试验等方法进行。

3.3 资料审查

(1)对于首次检验的锅炉，审查本规则 2.1.1 规定的资料；对于非首次检验的锅炉，重点审查新增加和有变更的部分；

(2)审查锅炉使用管理制度，电站锅炉还应当审查运行规程、检修工艺规程或者检修作业指导文件，高压及以上电站锅炉，还应当审查金属技术监督制度、热工技术监督制度、水汽质量监督制度，是否齐全并且符合相关要求；

(3)审查锅炉作业人员(包括锅炉司炉、锅炉水质处理人员)和锅炉相关管理人员(包括特种设备安全管理负责人、安全管理人员)是否按照《特种设备作业人员监督管理办法》的规定持证上岗，持证人数是否满足设备运行和管理的需要。

3.4 电站锅炉外部检验内容以及要求

3.4.1 锅炉安置环境和承重装置

(1)检查锅炉铭牌，内容是否齐全，挂放位置是否醒目；

(2)检查零米层、运转层和控制室，是否各设有至少两个出口，门是否向外开；

(3)抽查巡回检查通道，是否畅通、无杂物堆放，地面是否平整、不积水，沟道是否畅通，盖板是否齐全；

(4)抽查照明设施，是否满足锅炉运行监控操作和巡回检查要求，灯具开关是否完好；抽查事故控制电源和事故照明电源，是否完好并且能随时投入运行；

(5)抽查孔洞周围，是否设有栏杆、护板；室内是否设有防水或者排水设施；

(6)抽查楼梯、平台、栏杆、护板，是否完整，平台和楼板是否有明显的载荷限量标志和标高标志；

(7)检查承重结构，是否有明显过热、腐蚀，承力是否正常；

(8)检查防火、防雷、防风、防雨、防冻、防腐设施，是否齐全、完好。

3.4.2 管道、阀门和支吊架

(1)抽查管道，是否有泄漏，色环以及介质流向标志是否符合要求；

(2)抽查阀门，是否有泄漏，阀门与管道参数是否相匹配，阀门是否有开关方向标志和设备命名统一编号，重要阀门是否有开度指示和限位装置；

(3)抽查支吊架，是否有裂纹、脱落、变形、腐蚀，焊缝是否有开裂，吊架是否有失载、过载现象，吊架螺帽是否有松动。

3.4.3 炉墙和保温

(1)检查炉墙、炉顶，是否有开裂、破损、脱落、漏烟、漏灰和明显变形，炉墙是否有异常振动；

(2)抽查保温，是否完好；当环境温度不高于 27℃时，设备和管道保温外表面温度是否超过 50℃；当环境温度高于 27℃时，保温结构外表面温度是否超过环境温

度 25℃；

(3)抽查炉膛以及烟道各门孔，密封是否完好，是否有烧坏变形，耐火层是否有破损、脱落，膨胀节是否伸缩自如，是否有明显变形或者开裂。

3.4.4 膨胀系统

(1)检查悬吊式锅炉膨胀中心，是否固定；

(2)抽查锅炉膨胀指示装置，是否完好，是否有卡阻或者损坏现象，膨胀指示器刻度盘刻度是否清晰，指示是否正常，审查膨胀量记录；

(3)抽查各部件膨胀情况，是否有受阻现象。

3.4.5 安全附件、仪表和安全保护装置

3.4.5.1 安全阀

(1)检查安全阀的安装、数量、型式、规格，是否符合《锅规》要求；

(2)审查安全阀定期排放试验记录、控制式安全阀和控制系统定期试验记录，是否齐全、有效；

(3)审查安全阀定期校验记录或者报告，是否符合相关要求并且在有效期内，整定压力等校验结果是否记入锅炉技术档案；

(4)检查弹簧式安全阀防止随意拧动调整螺钉的装置、杠杆式安全阀防止重锤自行移动的装置和限制杠杆越出的导架，是否完好；控制式安全阀的动力源和电源是否可靠；

(5)检查安全阀，运行时是否有解列、泄漏，排汽、疏水是否畅通，排汽管、放水管是否引到安全地点；如果装有消音器，消音器排汽小孔是否有堵塞、积水、结冰。

3.4.5.2 压力测量装置

(1)检查压力表的装设及其部位、精确度、量程、表盘直径，是否符合《锅规》要求；

(2)审查压力表检定或者校准记录、报告或者证书，是否符合相关要求并且在有效期内；

(3)抽查压力表刻度盘，是否在刻度盘上有高限压力指示标志；

(4)抽查压力表，表盘是否清晰，是否有泄漏，玻璃是否有损坏，压力取样管以及阀门是否有泄漏；

(5)抽查同一系统内相同位置的各压力表示值，是否在允许误差范围内；

(6)审查炉膛压力测量系统的报警和保护定值，是否符合锅炉运行情况。

3.4.5.3 水位测量与示控装置

(1)检查直读式水位表的数量、装设、结构和远程水位测量装置的装设，是否符合《锅规》要求；

(2)检查水位表，是否设有最低、最高安全水位和正常水位的明显标志，水位是否清晰可见，远程监控水位图像是否清晰；

(3)检查分段水位表，是否有水位盲区；双色水位表汽水分界面是否清晰，无盲区；

(4)检查就地水位表，是否连接正确、支撑牢固，保温是否完好，疏水管是否引到安全地点；

(5)抽查平衡容器以及汽水侧阀门，是否有泄漏；抽查平衡容器保温是否正确；

(6)抽查电接点水位表，接点是否有泄漏；

(7)审查远程水位测量装置与就地水位表校对记录，其示值是否在允许误差范围内；

(8)用单个或者多个远程水位测量装置监视锅炉水位时，检查其信号是否各自独立取出，锅炉控制室内是否有两个可靠的远程水位测量装置，运行中是否能保证有一个直读式水位表正常工作；

(9)审查冲洗记录，是否齐全、有效。

3.4.5.4 温度测量装置

(1)检查温度测量装置的装设位置、量程，是否符合《锅规》要求；

(2)审查温度测量装置校验或者校准记录、报告或者证书，是否符合相关要求并且在有效期内；

(3)抽查温度测量装置，是否运行正常，指示正确，测量同一温度的示值是否在允许误差范围内；

(4)抽查螺纹固定的测温元件，是否有泄漏。

3.4.5.5 安全保护装置

(1)检查安全保护装置的设置，是否符合《锅规》要求；

(2)审查联锁保护投退记录，是否符合相关要求，锅炉运行中联锁保护装置是否随意退出运行；

(3)审查安全保护装置保护定值，是否符合相关要求，审查安全保护装置动作试验记录，是否齐全、有效；

(4)审查备用电源或者气源自投试验记录，是否符合相关规定。

3.4.5.6 防爆门

抽查防爆门，是否完好，排放方向是否朝向人行通道。

3.4.5.7 排污和放水装置

检查排污阀与排污管，是否有异常振动或者渗漏。

3.4.6 除渣设备和吹灰器

(1)检查除渣设备，是否运转正常；

(2)抽查吹灰器，是否有损坏，运转是否正常，提升阀门是否关闭严密，是否有泄漏；蒸汽及疏水管道的布置是否利于系统疏水，疏水装置是否良好。

3.4.7 辅助设备以及系统

(1)抽查燃烧设备以及系统，是否运转正常；

(2)抽查鼓风机、引风机，是否运转正常；

(3)检查水汽取样器设置、取样管和取样点布置，是否符合相关要求；

(4)审查水汽化验记录和化验项目，是否齐全、有效，水汽品质是否符合相关标准的要求。

3.5 电站锅炉以外的锅炉外部检验内容以及要求(注 3-1)

3.5.1 锅炉安置环境和承重装置

(1)检查锅炉铭牌，内容是否齐全，挂放位置是否醒目；

(2)检查锅炉周围的安全通道，是否畅通；

(3)检查各种照明，是否完好、满足操作要求；

(4)检查防火、防雷、防风、防雨、防冻、防腐等设施，是否齐全、完好；

(5)检查承重结构以及支吊架等，是否有裂纹、脱落、变形、腐蚀、卡死，吊架是否有失载、过载现象，吊架螺帽是否有松动。

3.5.2 锅炉本体和锅炉范围内管道

(1)从窥视孔、门孔等部位检查受压部件可见部位，是否有明显变形、结焦、泄漏，耐火砌筑是否有破损、脱落；

(2)检查除渣设备，运转是否正常；

(3)检查管接头可见部位、法兰、人孔、头孔、手孔、清洗孔、检查孔、观察孔、水汽取样孔周围，是否有明显腐蚀、渗漏；

(4)抽查管道与阀门，是否有泄漏，阀门与管道参数是否相匹配，管道阀门标志是否符合要求，阀门是否有开关方向标志和设备命名统一编号，重要阀门是否有开度指示和限位装置；

(5)检查分汽(水、油)缸，是否有明显变形、泄漏，保温是否脱落；

(6)检查膨胀指示器，是否完好，指示值是否在规定的范围之内；

(7)检查锅炉燃烧状况，是否稳定；

(8)检查炉墙、炉顶，是否有开裂、破损、脱落、漏烟、漏灰和明显变形，炉墙是否有异常振动；

(9)检查炉墙和管道的保温，是否有明显变形、破损、脱落。

3.5.3 安全附件、仪表和安全保护装置

3.5.3.1 安全阀

(1)检查安全阀的安装、数量、型式、规格，是否符合《锅规》要求；

(2)审查控制式安全阀控制系统定期试验记录，是否符合要求；

(3)审查安全阀定期校验记录或者报告，是否符合相关要求并且在有效期内，整定压力等校验结果是否记入锅炉技术档案；

(4)检查弹簧式安全阀防止随意拧动调整螺钉的装置、杠杆式安全阀防止重锤自行移动的装置和限制杠杆越出的导架，是否完好；检查控制式安全阀的动力源和电源是否可靠；

(5)检查安全阀，运行时是否有泄漏，排汽、疏水是否畅通，排汽管、放水管是否引到安全地点；如果装有消音器，消音器排汽小孔是否有堵塞、积水、结冰；

(6)在不低于 75%的工作压力下，由锅炉操作人员进行手动排放试验，验证安全阀密封性以及阀芯是否锈死。

3.5.3.2 压力测量装置

(1)检查压力表的装设及其部位、精确度、量程、表盘直径，是否符合《锅规》要求；

(2)审查压力表检定或者校准记录、报告或者证书，是否符合相关要求并且在有效期内；

(3)抽查压力表刻度盘，是否在刻度盘上有高限压力指示标志；

(4)抽查压力表，表盘是否清晰，是否有泄漏，玻璃是否有损坏，压力取样管及阀门是否有泄漏；

(5)抽查同一系统内相同位置的各压力表示值，是否在允许误差范围内；

(6)由锅炉操作人员进行压力表连接管吹洗，检查压力表连接管是否畅通。

3.5.3.3 水位测量与示控装置

(1)检查直读式水位表的数量、装设、结构和远程水位测量装置的装设，是否符合《锅规》要求；

(2)检查水位表，是否设有最低、最高安全水位和正常水位的明显标志，水位是否清晰可见，远程监控水位图像是否清晰；

(3)检查分段水位表，是否有水位盲区；双色水位表汽水分界面是否清晰，无盲区；

(4)检查就地水位表，是否连接正确、支撑牢固，保温是否完好，疏水管是否引到安全地点；

(5)抽查电接点水位表，接点是否有泄漏；

(6)审查远程水位测量装置与就地水位表校对记录，其示值是否在允许误差范围内；

(7)由锅炉操作人员进行水位表冲洗，检查连接管是否畅通。

3.5.3.4 温度测量装置

(1)检查温度测量装置的装设位置、量程，是否符合《锅规》要求；

(2)审查温度测量装置校验或者校准记录、报告，是否符合相关要求并且在有效期内；

(3)抽查温度测量装置，是否运行正常、指示正确，测量同一温度的示值是否在允许误差范围内；

(4)抽查螺纹固定的测温元件，是否有泄漏。

3.5.3.5 安全保护装置

(1)检查高、低水位报警和低水位联锁保护装置的装设，是否符合《锅规》要求；见证锅炉操作人员进行功能模拟试验，验证其是否灵敏、可靠；

(2)检查蒸汽超压报警和联锁保护装置的装设，是否符合《锅规》要求；审查有关超压报警记录和超压联锁保护装置动作整定值，是否低于安全阀较低整定压力值；见证锅炉操作人员进行功能试验，验证报警和联锁压力值是否正确；

(3)检查超温报警装置和联锁保护装置的装设，是否符合《锅规》要求；见证锅炉操作人员进行超温报警和联锁保护功能试验，或者审查有关超温报警记录，验证报警装置是否灵敏、可靠；

(4)检查燃油、燃气、燃煤粉锅炉点火程序控制以及熄火保护装置的装设，是否符合《锅规》要求；见证锅炉操作人员进行熄火保护功能试验，验证其是否灵敏、可靠。

3.5.3.6 防爆门

抽查防爆门，是否完好，排放方向是否朝向人行通道。

3.5.3.7 排污和放水装置

(1)检查排污阀与排污管，是否有异常振动或者渗漏；

(2)见证锅炉操作人员进行排污试验，验证排污管畅通情况以及排污时管道是否异常振动。

3.5.4 辅助设备及系统

(1)抽查燃烧设备以及系统，是否运转正常；

(2)抽查鼓风机、引风机，是否运转正常；

(3)检查水汽取样器配置，是否符合《锅规》要求；

(4)审查汽水化验记录和化验项目，是否齐全、有效，水汽品质是否符合相关标准的要求。

3.5.5 热水锅炉特殊要求

检查热水锅炉的集气装置、排气阀、泄放管、排污阀(放水阀)、除污器、定压和循环水的膨胀装置、自动补给水装置、循环泵停泵联锁装置等，是否符合《锅规》

要求。

3.5.6 有机热载体锅炉特殊要求

(1)审查有机热载体检验记录或者报告，其酸值、运动黏度、闭口闪点、残碳、水分和低沸物馏出温度等指标，是否符合相关国家标准的要求；

(2)检查有机热载体锅炉的闪蒸罐、冷凝液罐和膨胀罐等的装设，是否符合《锅规》要求；

(3)检查安全保护装置的装设，是否符合《锅规》要求。

注 3-1：有过热器的 A 级蒸汽锅炉，外部检验内容以及要求按照本规则 3.4 执行。

3.6 检验结论

现场检验工作完成后，检验机构应当根据检验情况，结合使用单位对缺陷和问题处理或者整改情况的书面回复，做出以下检验结论：

(1)符合要求，未发现影响锅炉安全运行的问题或者对问题进行整改合格；

(2)基本符合要求，发现存在影响锅炉安全运行的问题，采取了降低参数运行、缩短检验周期或者对主要问题加强监控等有效措施；

(3)不符合要求，发现存在影响锅炉安全运行的问题，未对问题整改合格或者未采取有效措施。

4 水(耐)压试验

4.1 基本要求

(1)水(耐)压试验一般在锅炉内部检验后进行；

(2)使用单位负责水(耐)压试验前的准备、具体实施以及过程中的检查工作；

(3)检验机构负责监督水(耐)压试验的准备工作、水(耐)压试验的具体实施和过程中的检查工作，确认水(耐)压试验的最终结果。

4.2 使用单位的准备工作

(1)准备锅炉的技术资料，包括最近一次的锅炉内、外部检验或者修理、改造后的检验记录和报告；

(2)采取可靠措施，隔断与其他正在运行锅炉系统相连的供汽(液)管道、排污管道、给水管道、燃料供应管道以及烟风管道；

(3)采取可靠措施，隔断安全阀、水位表以及有可能产生泄漏的阀门(特别是排污阀、排气阀等)不参加水(耐)压试验的部件；

(4)参加水(耐)压试验的管道，其支吊架定位销应当安装牢固；

(5)清除受压部件表面的烟灰和污物，对于需要重点进行检查的部位还需要拆除炉墙和保温层，以利于观察；

(6)搭设检查需要的脚手架、平台、护栏等，吊篮和悬吊平台应当有安全锁；

(7)准备安全照明和工作电源；

(8)在锅炉上至少装设两只校验合格的压力表，压力表盘刻度极限值为试验压力的 1.5 倍～3 倍，最好为 2 倍，精确度等级不低于 1.6 级，表盘直径一般不小于 100mm；

(9)调试试压泵，使之能确保压力按照规定的速率上升；

(10)试验介质应当以适宜、方便为原则，所用介质能够防止对锅炉材料有腐蚀；对奥氏体材料的受压部件，水中的氯离子浓度不得超过 25mg/L，如不能满足要求时，试验后应当立即将水渍去除干净；有机热载体锅炉试验介质一般采用有机热载体；

(11)升压前，参加试验的各个部件内充满试验介质，不得残留气体；

(12)试验现场有可靠的安全防护设施；试验时，使用单位安全管理人员应当到场；

(13)对于电站锅炉水(耐)压试验，使用单位应当编制水(耐)压试验方案。

4.3 试验前检验机构的工作

(1)对使用单位准备工作进行检查和确认；

(2)对试验环境进行确认，周围的环境温度不得低于 5℃，否则应当采取有效的防冻措施；

(3)水压试验时，对水温进行核查和确认，应当保持高于周围露点的温度，对合金钢材料的受压元件，水温应当高于所用钢种的脆性转变温度或者按照锅炉制造单位规定的数据进行控制。

4.4 试验压力

4.4.1 基本要求

水压试验时，受压部件薄膜应力不应当超过材料在试验温度下屈服强度的 90%。

4.4.2 试验压力

(1)水压试验压力按照表 4-1 规定执行；

表 4-1 水压试验压力

名 称	锅筒(锅壳)工作压力	试 验 压 力
锅炉本体(注 4-1)	< 0.8MPa	1.5 倍锅筒(锅壳)工作压力,但不小于 0.2MPa
锅炉本体	0.8MPa ~ 1.6MPa	锅筒(锅壳)工作压力+0.4MPa
锅炉本体	> 1.6MPa	1.25 倍锅筒(锅壳)工作压力
直流锅炉本体	任何压力	介质出口压力的 1.25 倍,并且不小于省煤器进口压力的 1.1 倍
再热器	任何压力	1.5 倍再热器的工作压力
铸铁省煤器	任何压力	1.5 倍省煤器的工作压力

注 4-1:表 4-1 中的锅炉本体的水压试验,不包括本表中的再热器和铸铁省煤器。

(2)有机热载体锅炉的耐压试验按照《锅规》11.2.7 要求执行;

(3)铸铁锅炉的水压试验按照《锅规》12.4.4 要求执行;

(4)当锅炉实际使用的最高工作压力低于锅炉额定工作压力时,可以按照使用单位提供的最高工作压力确定试验压力;当使用单位需要提高锅炉使用压力(但不得超过额定工作压力)时,应当以提高后的工作压力重新确定试验压力进行水(耐)压试验。

4.5 试验步骤

试验的过程至少包括以下步骤:

(1)缓慢升压至工作压力,升压速率不超过每分钟 0.5MPa;

(2)暂停升压,检查是否有泄漏或者异常现象;

(3)继续升压至试验压力,升压速率不超过每分钟 0.2MPa,并且注意防止超压;

(4)在试验压力下保持 20min;

(5)缓慢降压至工作压力,降压速率不超过每分钟 0.5MPa;

(6)在工作压力下,检查所有参加水(耐)压试验的受压部件表面、焊缝、胀口等处是否有渗漏、变形;检查管道、阀门、仪表等连接部位是否有渗漏;

(7)缓慢泄压;

(8)检查所有参加试验的受压部件是否有明显残余变形。

注 4-2:保持压力期间应当关闭升压泵,不允许采用连续加压的方式维持压力。

4.6 保压期间压降要求

4.6.1 水压试验

在保压期间压降应当满足以下要求：

(1)对于不能进行内部检验的锅炉，在保压期间不允许有压力下降现象；

(2)对于其他锅炉，在保压期间的压力下降值(Δp)应当满足表4-2要求。

表4-2 水压试验时试验压力允许压降

锅炉类别	允许压降(Δp)
高压及以上A级锅炉	≤0.60 MPa
次高压及以下A级锅炉	≤0.40 MPa
>20t/h(14MW) B级锅炉	≤0.15 MPa
≤20t/h(14MW) B级锅炉	≤0.10 MPa
C、D级锅炉	≤0.05 MPa

4.6.2 有机热载体锅炉耐压试验

在保压期间不允许有压力下降现象。

4.7 试验合格要求

4.7.1 水压试验

(1)在受压元件金属壁和焊缝上没有水珠和水雾；

(2)当降到工作压力后胀口处不滴水珠；

(3)铸铁锅炉锅片的密封处在降到额定工作压力后不滴水珠；

(4)水压试验后，没有发现明显残余变形。

4.7.2 有机热载体锅炉耐压试验

(1)受压元件金属壁和焊缝没有渗漏；

(2)耐压试验后，没有发现明显残余变形。

4.8 试验结论

(1)合格，符合本规则4.7要求；

(2)不合格，不符合本规则4.7要求。

5 附 则

5.1 检验结论复议

使用单位对检验结论有异议，可以向锅炉登记机关或者上级特种设备安全监管部门提请复议。

5.2 解释权限

本规则由国家质检总局负责解释。

5.3 施行时间

本规则自2015年10月01日起施行。原国家质量技术监督局颁发的《锅炉定期检验规则》〔质技监局锅发[1999]202号〕同时废止。

附件 A

锅炉内(外)部检验结论报告(一)

报告编号： 检验日期：

锅炉型号			设备代码	
产品编号			单位内编号	
制造单位				
安装单位				
产权单位				
使用单位				
设备使用地点				
使用单位机构代码			邮政编码	
使用登记证编号			投入使用日期	年 月
累计运行小时		h	上次检验日期	年 月
性能参数	额定蒸发量	t/h	再热蒸汽流量	t/h
	锅筒工作压力	MPa	锅筒工作温度	℃
	过热器出口压力	MPa	过热器出口温度	℃
	再热器出口压力	MPa	再热器出口温度	℃
	再热器进口压力	MPa	再热器进口温度	℃
	给水压力	MPa	给水温度	℃
检验依据	《锅炉安全技术监察规程》《锅炉定期检验规则》			
缺陷及其处理	检验发现的缺陷位置、性质、程度及处理意见(必要时附图或者附页)			
检验结论	(符合要求、基本符合要求、不符合要求)	允许(监控)使用参数		
		压力	MPa	温度 ℃
		介质		其他
	下次检验日期： 年 月			
说明				
检验人员：				
编制：	日期：	检验机构核准证编号：		
审核：	日期：			
批准：	日期：	(检验机构检验专用章或者公章) 年 月 日		

共 页 第 页

注：本结论报告适用于电站锅炉以及电站锅炉以外有过热器的 A 级蒸汽锅炉。

锅炉内(外)部检验结论报告(二)

报告编号： 检验日期：

锅炉型号			设备代码	
产品编号			单位内编号	
使用登记证编号				
制造单位				
安装单位				
产权单位				
使用单位				
设备使用地点				
使用单位机构代码			邮政编码	
投入使用日期		年 月	上次检验日期	年 月
性能参数	额定出力	t/h (MW)	额定压力	MPa
	额定温度	℃	工作压力	MPa
	出口温度	℃	回流温度	℃
检验依据	《锅炉安全技术监察规程》《锅炉定期检验规则》			
缺陷及其处理	检验发现的缺陷位置、性质、程度及处理意见(必要时附图或者附页)			
检验结论	(符合要求、基本符合要求、不符合要求)	允许(监控)使用参数		
		压力 MPa	温度	℃
		介质	其他	
	下次检验日期： 年 月			
说明				
检验人员：				
编制：	日期：	检验机构核准证编号：		
审核：	日期：			
批准：	日期：	(检验机构检验专用章或者公章) 年 月 日		

共 页 第 页

注：本结论报告适用于电站锅炉以外的锅炉(有过热器的 A 级蒸汽锅炉除外)。

附件 B

锅炉水(耐)压试验报告

报告编号：

<table>
<tr><td colspan="2">锅炉型号</td><td></td><td>设备代码</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">使用登记证编号</td><td></td><td>锅炉使用编号</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">使用单位</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">试验实施单位</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">性能参数</td><td>额定出力</td><td>t/h(MW)</td><td>额定压力</td><td>MPa</td></tr>
<tr><td colspan="3">(锅筒、过热器、再热器、省煤器)工作压力</td><td>MPa</td></tr>
<tr><td colspan="2">试验压力</td><td>MPa</td><td>试验日期</td><td>年 月 日</td></tr>
<tr><td colspan="2">试验范围</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">试验曲线</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">检验依据</td><td colspan="3">《锅炉安全技术监察规程》《锅炉定期检验规则》</td></tr>
<tr><td colspan="2">检验结论</td><td colspan="3">(合格、不合格)</td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="5">检验人员：</td></tr>
<tr><td colspan="3">编制： 日期：</td><td colspan="2" rowspan="3">检验机构核准证编号：

(检验机构检验专用章或者公章)
年 月 日</td></tr>
<tr><td colspan="3">审核： 日期：</td></tr>
<tr><td colspan="3">批准： 日期：</td></tr>
</table>

附件 C

电站锅炉范围内管道定期检验范围

C1 主给水管道

主给水管道指锅炉给水泵出口切断阀(不含出口切断阀)至省煤器进口集箱的主给水管道和一次阀门以内(不含一次阀门)的支路管道等。

C2 主蒸汽管道

主蒸汽管道指锅炉末级过热器出口集箱(有集汽集箱时为集汽集箱)出口至汽轮机高压主汽阀(不含高压主汽阀)的主蒸汽管道、高压旁路管道和一次阀门以内(不含一次阀门)的支路管道等。

C3 再热蒸汽管道

再热蒸汽管道包括再热蒸汽热段管道和再热蒸汽冷段管道。

再热蒸汽热段管道指锅炉末级再热蒸汽出口集箱出口至汽轮机中压主汽阀(不含中压主汽阀)的再热蒸汽管道和一次阀门以内(不含一次阀门)的支路管道等。

再热蒸汽冷段管道指汽轮机排汽逆止阀(不含排汽逆止阀)至再热器进口集箱的再热蒸汽管道和一次阀门以内(不含一次阀门)的支路管道等。

相关规章和规范历次制(修)订情况

1.《在用锅炉定期检验规则》(劳动部，劳锅字〔1988〕1号，1988年8月1日颁布，1988年8月1日实施)。

2.《锅炉运行状态检验规则》试行(劳动部，劳锅字〔1992〕4号，1992年1月22日颁布，1992年10月1日起试行)。

3.《锅炉定期检验规则》(国家质量技术监督局，质技监局锅发〔1999〕202号，1999年9月3日颁布，2000年1月1日实施)。

China Special Equipment Safety TSG