ICS 75.010

CCS E01

DBXX

辽 宁 省 地 方 标 准

DBXX XXXX—20XX

锅炉定期检验技术导则

Technical guide on Periodic inspection for Boiler

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布　　20XX-XX-XX 实施

辽宁省市场监督管理局　发布

目　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　通用要求 1
5　内部检验 5
6　外部检验 12
7　检验缺陷处理与检验结论 15
8　水（耐）压试验 16
附录 A（规范性）　锅炉定期检验中常见缺陷 19

前　言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本文件由辽宁省市场监督管理局提出。

本文件由辽宁省市场监督管理局归口。

本文件起草单位:

本文件主要起草人:

锅炉定期检验技术导则

1 范围

本文件规定了在用锅炉定期检验工作的基本要求，包括通用要求、内部检验、外部检验、检验缺陷处理与检验结论和水（耐）压试验等。

本文件适用于以下范围的固定式锅炉，其它锅炉可参照执行：

（1）额定蒸汽压力不小于 0.1MPa 且设计正常水位水容积不小于 30L 的蒸汽锅炉；

（2）额定出水压力不小于 0.1MPa 且额定热功率不小于 0.1MW 的热水锅炉；

（3）额定热功率不小于 0.1MW 的有机热载体锅炉。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB／T 2900.48 电工名词术语 锅炉

NB／T 47013（所有部分）无损检测

NB／T 47019.3 锅炉、热交换器用管订货技术条件 第 3 部分：规定高温性能的非合金钢和合金钢

3 术语和定义

GB／T 2900.48 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 定期检验 periodical inspection

对在用锅炉当前安全状况是否满足锅炉安全技术规范要求进行的符合性抽查活动。

3.2 受压部件 pressure component

在锅炉本体中由一个或若干个受压元件组成的能够独立完成相应功能的部分。

3.3 非受压部件 non-pressure component

在锅炉本体中不承受锅炉介质压力作用的元件或元件组合。

3.4 安全附件和仪表 safety accessory and instrumentation

用于保护锅炉设备安全，防止锅炉超过设计条件运行的部件或装置。

3.5 成型件 molding parts

锅炉本体及锅炉范围内管道上用于水位、液位、压力、温度、流量等参数测量以及锅炉介质取样的承压部件和控制循环锅炉的炉水循环泵壳体。

3.6 主要连接管道 internet pipe

锅炉本体内各受热面（或受压部件）之间相互连接的管道和给水管道与锅炉本体内减温器或减温减压器之间相互连接的管道。

3.7 安全保护系统 control system of protection for safety

保证锅炉安全运行而设置的起警示和联锁保护作用的自动控制系统。

4 通用要求

4.1 锅炉定期检验的范围

4.1.1 锅炉定期检验的范围

一般包括锅炉本体、锅炉范围内管道、锅炉安全附件和仪表、锅炉辅助设备及系统；进行锅炉外部检验时，检验人员还应对锅炉的使用管理，包括设备管理和运行管理状况进行检查。其中锅炉范围内管道通常应结合锅炉的结构特点和主要作用来界定其范围。

4.1.2 电站锅炉范围内管道的界定

（1）主给水管道指给水泵出口止回阀（不含止回阀）至省煤器进口集箱的管道；

（2）主蒸汽管道指末级过热器出口集箱至汽轮机高压主汽阀（对于母管制运行的锅炉，至母管前第一个阀门）以内的管道；

（3）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以内的管道等。再热蒸汽冷段管道指汽轮机排汽逆止阀至再热器进口集箱以内的管道。

4.1.3　电站锅炉以外的锅炉范围内管道的界定

（1）设置分汽（水、油）缸的，包括给水（油）泵或循环泵（注 1）出口至分汽（水、油）缸出口与外部管道连接的第一道环向焊缝以内的承压管道；

注 1：对于循环泵安装在锅炉出口的，包括锅炉进水（油）口至第一台分（水、油）缸出口与外部管道连接的第一道环向接头的焊缝内的承压管道［含分汽（水、油）缸］；

（2）不设置分汽缸（水、油）的，包括水（油）泵或循环泵出口至主蒸汽（水、油）出口阀以内的承压管道。

4.2　锅炉定期检验分类与周期

4.2.1　锅炉定期检验包括外部检验、内部检验和水（耐）压试验三种类型。外部检验是在锅炉运行状态进行的检验；内部检验是在锅炉停运状态进行的检验；水（耐）压试验一般在锅炉内部检验完成后进行。

4.2.2　外部检验每年进行一次。

4.2.3　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，A 级高压以上电站锅炉结合锅炉检修同期进行，一般每 3-6 年进行一次。运行时间大于 10 万小时的锅炉应缩短检验周期。首次内部检验在锅炉投入运行后 1 年进行，成套装置中的锅炉和 A 级高压以上电站锅炉也可以结合第一次检修进行；

4.2.4　水（耐）压试验一般在检验人员或者使用单位对锅炉安全状况有怀疑时进行。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。

4.2.5　外部检验、内部检验和水（耐）压试验在同一年进行时，一般首先进行内部检验，然后进行水（耐）压试验、外部检验。

4.2.6　除正常的定期检验以外，锅炉有下列情况之一时，也应进行内部检验：

（1）移装的锅炉投运前；

（2）停止运行 1 年以上的锅炉需要恢复运行前。

4.3 锅炉延期检验

锅炉外部检验一般不应延期检验。成套装置中的锅炉和 A 级高压以上电站锅炉由于检修周期等原因不能按期进行内部检验时，使用单位在确保锅炉安全运行（或者停用）的前提下，经过使用单位主要负责人审批后，可以适当安排延期检验（一般不应当超过一年，且不得连续延期），并且向锅炉使用登记机关备案，注明采用的措施以及下次内部检验的期限。

4.4　检验检测方法及质量标准

4.4.1　锅炉检验应当根据锅炉的具体情况确定检验检测方法。外部检验一般采用资料核查、宏观检（抽）查、现场见证功能试验等方法进行。内部检验一般采用资料核查、宏观检（抽）查、厚度测量、几何尺寸测量、无损检测、常温力学性能试验、金相组织检测、硬度检测、化学成分分析和强度校核等方法进行。水（耐）压试验一般采用资料核查、宏观检（抽）查、现场见证试验过程等方法进行。

4.4.2　宏观检（抽）查是采用人体感知或借助普通光学仪器、设备等对锅炉零部件外观结构、材料和焊接接头表面等进行的检查。宏观检（抽）查中锅炉一般应满足如下要求：

（1）运行中的锅炉无跑、冒、滴、漏现象；

（2）运行中的锅炉无明显异常声音、异常振动；

（3）各零部件绝热层良好，无明显变形、破损、脱落；

（4）安全附件配置符合要求，完整有效；

（5）零部件外观完好，齐全完整，符合设计要求，无明显锈蚀，结构无明显可见变形、缺失；

（6）金属材料表面光洁平整，颜色无明显异常，无弧坑、机械损伤、外力砸伤、火焰切割损伤、灰渣磨损、烟气或蒸汽吹损、重皮等缺陷；

（7）焊接接头无可见裂纹、无弧坑、气孔和深度大于 0.5mm 的咬边或者长度大于 50mm 的连续咬边、未满焊等表面缺陷；

（8）受热面管排整齐、间距均匀，无局部烟气走廊，无受热面管子局部变形凸出，无受热面大面积结焦结渣，受热面间无杂物、异物；

（9）受热面定位和固定装置牢固、无卡涩，配件齐全、无缺损、无松动和脱落、无明显变形；

（10）锅炉范围内管道走向合理、布置符合设计图样要求，无明显变形、膨胀受阻和穿墙部位碰磨现象；

（11 ）支吊装置、吊挂和承力装置各零部件完整，无变形，受力良好，各部间隙均匀，滑动或移动方向上无异物；

（12）宏观检查中对母材和焊接接头有怀疑时，应进行表面无损检测，必要的应进行超声检测。

4.4.3　几何尺寸测量：对几何外形尺寸，比如长度、外径、间距（或间隙）、直线度、垂直度、空间位置、几何变形度等的校对和复核测量。几何尺寸测量的结果通常应符合设计图样的要求。

4.4.4　厚度测量：对承压部件，比如管子、管道、集箱、锅筒、汽水分离器和阀体、成型件的实际剩余厚度的测量。厚度测量的结果应不小于零部件的设计最小需要厚度。

4.4.5　硬度检测：对工作温度大于等于 450℃的锅炉承压零部件和焊接接头表面硬度的检测。硬度检测的结果应当符合母材相应材料供货标准或者 NB/T 47019.3 的要求，焊接接头的焊缝硬度不应超过母材的硬度 100HB 或其母材最大硬度要求的 15％；异种钢焊接接头焊缝硬度不应超出焊接接头两侧母材实际硬度平均值的 30％或低于较低侧硬度值的 90％。

4.4.6　无损检测：应结合零部件所用材料、结构特点和常见失效方法选择适当的无损检测方法。无损检测应当按照 NB／T 47013 执行，技术等级和焊接接头质量等级应满足如下要求：

（1）射线检测技术等级不低于 AB 级，焊接接头质量等级不应低于 II 级；

（2）超声检测技术等级不低于 B 级，焊接接头质量等级不应低于 I 级；

（3）衍射时差法超声检测技术等级不低于 B 级，焊接接头质量等级不应低于 II 级；

（4）表面检测的焊接接头质量等级不低于 I 级。

4.4.7　化学成分分析：主要包括零部件材料（含焊接接头）的化学成分分析和受压部件内部结垢分析。材料的化学成分应当符合相应材料的供货标准或者技术条件的要求。受压部件内部结垢分析对于 A 级高压及以上锅炉包括水管锅炉管内结垢量测量和垢样化学成分分析，结垢量的测量结果应与最近一次的测量结果进行对比，并计算年结垢速率，受热面的单位面积结垢量和年结垢速率均不应大于相应标准值。其余锅炉受压部件内部结垢分析仅需对结垢量进行测量。

4.4.8　常温力学性能试验：对承压部件材料（或焊接接头）的试样进行常温状态下的机械性能试验，通常进行拉伸试验，包括抗拉强度、规定非比例延伸强度、断后伸长率等的测量，必要时可增加冲击试验。试验的结果应当符合相应供货标准或者技术条件的要求。

4.4.9　金相组织检测：对计算壁温大于等于 400℃碳钢材料和计算壁温大于等于 450℃合金钢材料制造的承压部件材料（含焊接接头）的金相组织进行的检测。检测的结果应当符合相应材料的供货标准或者技术条件的要求，金相照片上均应注明分辨率（或比例标尺），对马氏体钢材料进行金相检测时，放大倍数应不小于 400X。

4.4.10　强度校核：当锅炉承压零部件剩余厚度小于设计厚度时，依据锅炉设计标准进行锅炉允许运行参数状态下的强度校核。也可以根据剩余厚度进行允许运行参数的校核。

4.5 使用单位工作要求

4.5.1　定期检验前，使用单位应提供受检锅炉的安全技术档案以及相关技术资料；

4.5.2　内部检验前，还应根据本文件内容或检验方案的要求，做好必要的检验辅助和安全防护准备等工

作。至少应包括但不限于以下工作：

（1）将受检锅炉的风、烟、水、汽、电和燃料系统进行可靠隔断，并且挂标识牌；机械设备、电器设备有效隔断或有防止误启动措施；

（2）清理干净垃圾焚烧炉或者其他存在有毒有害物质、易燃易爆的可燃气体锅炉内的有毒有害、易燃易爆可燃气体物质，并提供相应的检测报告；

（3）配备满足检验工作需要的安全照明和工作电源；

（4）排出受检锅炉内的工作介质（包括蒸汽和水等）；

（5）打开锅炉上的人孔、检查孔、排灰（渣）门等检查门（孔）盖，并将锅炉内部进行通风换气，充分冷却；

（6）搭设检验需要的牢固可靠的脚手架、检查平台（吊篮和悬吊平台应当有安全锁）、护栏等；

（7）拆除受检部位（后次抽查部位一般为前次未检部位）的保温材料和妨碍检验的设施、部件；

（8）清理受检部件，必要时进行打磨；

（9）检验开始前，对检验人员进行安全交底；

（10）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。

4.5.3　检验中，应做好检验配合和安全监护工作，保证进行检验的部件具备进行各项检验检测工作的条件和人员作业时的安全；当检验人员进入炉膛、烟道、锅筒（壳）、管道（或集箱）、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。

4.5.4　检验后，应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（II 级以上），提供整改措施和处理情况的见证资料。

4.6　检验机构和检验人员工作要求

4.6.1　检验机构做好如下工作：

（1）参加检验工作的检验人员应具备相应的特种设备检验检测人员资格；

（2）收到并且受理使用单位定期检验申请后，及时安排检验并通知使用单位；

（3）在检验工作结束后，应根据检验结果，结合使用单位的整改情况及时出具检验报告，交付使用单位，并将检验记录和检验报告归档并妥善保存。

4.6.2　检验人员应及时做好以下工作：

（1）根据锅炉具体情况，在检验前确定检验范围、检验项目和检验方法；编制电站锅炉以及电站锅炉以外的 A 级带有过热器的蒸汽锅炉的检验方案，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；

（2）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。如现场安全防护条件不符合相关规定或存在安全隐患时应及时向使用单位提出，符合要求后方可进行检验检测工作，检验人员有权拒绝不满足安全防护要求的检验项目。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，应当采取特殊的防护措施；

（3）检验人员应配备和穿戴合适的个人防护用品，采取必要的安全预防措施保证人身安全。进入受限空间进行检验应办理相关的出、入手续，而且应当注意避免接触或吸入残留有毒有害物质、气体造成损伤。

（4）任何情况下，检验人员不应操作受检设备；

（5）以《锅炉定期检验联络单》的形式通知使用单位在检验过程中发现缺陷和问题；当发现严重事故隐患时，由检验机构以《锅炉定期检验意见通知书》的形式通知使用单位，并向登记机关报告；

（6）进行检验时应做好检验检测记录，记录应当真实、准确，并且具有可追溯性。

5　内部检验

5.1　资料检查

5.1.1　首次检验的锅炉或对于检验机构为首次时，查阅技术资料如下：

（1）特种设备（锅炉）使用登记证；

（2）锅炉设计、制造技术资料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）安装竣工资料以及安装监督检验证书；

（4）改造和重大修理技术资料以及监督检验证书；

（5）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）；

（6）历次检查、修理资料；

（7）水（介）质检验报告；

（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（A 级高压及以上的电站锅炉，还应包括金属技术监督、热工技术监督、水汽质量监督等资料）；

（9）安全附件及仪表的校准、检定、整定报告；

（10）锅炉产品定型能效测试报告和定期能效测试报告；

（11）锅炉安全保护系统的试验记录或报告；

（12）燃油（气）燃烧器型式试验证书、型式试验报告及年度检查记录和定期维护保养记录；

（13）检验人员认为需要查阅的其他技术资料。

非首次检验的锅炉，重点查阅新增加和有变更的部分。

5.1.2　查阅上次内部检验以来的检验报告和检验联络单或检验意见通知书，核查问题整改情况；重点检查遗留缺陷有无扩展的情况，已经消除的缺陷是否重新出现。

5.2　电站锅炉内部检验工作重点要求

5.2.1　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）抽查水位计和平衡容器的汽水连通管、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，是否有径向划痕和其他损伤（凹坑、腐蚀、机械损伤、环向划痕等）痕迹；检查人孔铰链座连接焊缝表面，是否有裂纹；必要时进行表面无损检测；

（7）抽查安全阀管座、加强型管接头以及角焊缝，是否有裂纹或者其它超标缺陷；

（8）抽查锅筒与吊挂装置，是否接触良好，是否膨胀受限。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；

（9）安全阀管座角焊缝和对接焊接接头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。

5.2.2　汽水分离器、汽水(启动)分离器和贮水罐

（1）抽查筒体表面，是否有明显腐蚀、裂纹，必要时进行表面无损检测；

（2）抽查汽水切向引入区域筒体厚度，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，是否有裂纹或者其它超标缺陷；

（4）对安全阀管座角焊缝和对接焊接接头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；

（5）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。

5.2.3　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）抽查集箱短管管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其它超标缺陷；

（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，是否有裂纹或者其它超标缺陷；

（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。

5.2.4　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。

5.2.5 水冷壁集箱

（1）抽查集箱外表面，是否有明显腐蚀；

（2）抽查管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其它超标缺陷；

（3）抽查水冷壁进口集箱内部，是否有明显腐蚀、异物堆积，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；抽查内部设有隔板的集箱是否存在隔板开裂、倾倒现象；

（4）检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，是否有裂纹或者其它等缺陷，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％且不少于 1 条，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。

5.2.6　水冷壁管

（1）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；

（2）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（含鼓包、胀粗等）、磨损、裂纹，鳍片是否有烧损、开裂，鳍片与水冷壁管的连接焊缝是否有裂纹、超标咬边、漏焊；

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

（4）抽查防（凝）渣管，是否有明显过热、变形（含鼓包、胀粗等）、磨损和裂纹；

（5）检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、磨损，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；

（8）抽查顶棚水冷壁管、包墙水冷壁管，是否有明显过热、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；

（9）抽查水冷壁固定件，是否有明显变形和损坏脱落；抽查与水冷壁管的连接焊缝，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）对容易被冲刷和腐蚀的水冷壁管厚度进行定点测量，一般是测量高热负荷区域和折焰角部位按照标高分层测量，每层四周水冷壁各若干点；

（13）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、中隔墙水冷壁、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接接头、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。

5.2.7　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接接头表面以及受热面管接头角焊缝表面，是否有裂纹或者其它超标缺陷，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表面无损检测和超声检测。

（4）抽查吊耳、支座与集箱连接焊缝和管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其它超标缺陷，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、吊耳及吊杆是否完好，是否有明显变形。预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确；

抽查集箱与支吊装置，是否接触良好；

（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，是否有裂纹或者其它超标缺陷，表面无损检测抽查比例不低于 20％且不少于 1 条；

（7） 对 9％-12％Cr 系列钢材料制造集箱的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、再热器进口、出口集箱环焊缝、热影响区和母材至少分别抽查 1 处；硬度检测异常时，对硬度异常部位增加金相检测。

5.2.8　过热器和再热器管

（1）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，必要时进行厚度测量；

（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，必要时进行厚度测量；

（3）抽查穿墙（顶棚）处管子，是否有碰磨；顶棚管子与高冠密封结构焊接的密封焊缝表面，是否有裂纹或者其它超标缺陷；

（4）抽查管子的膨胀间隙是否满足设计要求，是否有膨胀受阻现象，是否存在磨损；

（5）抽查吹灰器附近的管子，是否有裂纹和明显吹损；

（6）抽查管子以及管排的悬吊结构件、固定构件、阻流板、防磨瓦的连接部位，是否有烧损、开裂、松脱、移位、偏转、明显变形和磨损，重点检查是否存在损伤管子现象。

（7）抽查水平烟道区域受热面管鳍片是否有明显烧损、开裂，包墙过热器与水冷壁、后包墙交界位置鳍片或连接部件是否开裂，必要时进行无损检测；抽查顶棚过热器管是否变形下沉；

（8）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；

（9）核查氧化皮剥落堆积检查记录或者报告，是否有氧化皮剥落严重堆积情况；

（10）抽查异种钢焊接接头表面有无裂纹，必要时采用无损检测方法进行表面检测。

5.2.9　减温器和汽-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，是否有裂纹或者其它超标缺陷，必要时进行表面无损检测；

（3）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、裂纹和破损，喷水孔或者喷嘴是否有明显磨损、堵塞、裂纹、脱落，内套筒定位和紧固件是否有缺失、损坏，筒体内壁是否有裂纹和明显腐蚀；

（4）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，是否有裂纹或者其它超标缺陷，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；

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

（6）抽查减温器筒体的膨胀，是否有膨胀受阻情况；

（7）条件具备时，抽芯检查面式减温器内壁和管板，是否有裂纹和明显腐蚀。

5.2.10　锅炉范围内管道和主要连接管道

（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、机械损伤、变形、皱褶、重皮和裂纹。抽查直管段和弯头（弯管）背弧面厚度，最小实测厚度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，是否有裂纹或者其它超标缺陷，必要时进行表面无损检测；

（3）抽查安全阀管座角焊缝表面是否有裂纹或者其它超标缺陷，必要时进行无损检测；

（4）对主要连接管道对接焊接接头进行表面无损检测以及超声检测，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接接头；对蒸汽连接管道弯头（弯管）背弧面进行表面无损检测抽查，抽查比例一般为 1%，并且不少于 1 个弯头；

（5）对主给水管道、主蒸汽管道、再热蒸汽管道和主要连接管道的排气、疏水、各种取样等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 条焊缝。

（6）对主蒸汽管道和再热蒸汽热段管道对接焊接接头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接接头；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 10%并且各不少于 1 个弯头（弯管）；

（7）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；

（8）对主给水管道和再热蒸汽冷段管道对接焊接接头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接接头；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；

（9）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；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；

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

（11）抽查露天布置的吊挂装置是否有完好的防雨措施，支吊架管部是否明显有腐蚀、裂纹，必要时进行表面无损检查；

（12）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。

5.2.11　阀门及成型件

（1）抽查阀门阀体、流量计、差压式平衡容器、减温减压装置等外表面，是否有明显腐蚀、裂纹、泄漏和铸造或者锻造缺陷，必要时进行表面无损检测抽查；

（2）抽查阀门阀体、流量计、差压式平衡容器、减温减压装置等外表面角焊缝、对接焊接接头是否有裂纹，必要时进行无损检测抽查；

（3）必要时，抽查阀门阀体内表面，是否有明显冲刷、腐蚀、裂纹、铸造或者锻造缺陷，密封面是否有损伤。

5.2.12 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。

5.2.13 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。

5.2.14 燃烧室、燃烧设备、蒸汽吹灰器等附属设备

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

5.2.15 首次内部检验的附加检验内容

锅炉在进行首次内部检验或重大修理、改造的首次检验时，还应当重点考虑以下因素并增加相应的检验内容：

（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。

5.2.16 运行时间超过 5 万小时的锅炉（更换过的零部件按实际运行时间计）在进行内部检验时，除了应满足 5.2.1～5.2.14 的要求外，还应增加检验项目。

5.2.16.1 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％。

5.2.16.2 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。

5.2.16.3 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。

5.2.16.4　过热器、再热器集箱和集汽集箱

（1）对高温过热器、高温再热器进出口集箱以及集汽集箱的环焊缝和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 1%；

（2）对蒸汽取样管、疏放水管、排空气管等引出管座角焊缝进行表面无损检测抽查，抽查比例不少于 20%且不少于 1 个；

（3）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。

5.2.16.5　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（钢 102）、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，比例一般为 1%。

5.2.16.6　减温器和汽-汽交换器

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。

5.2.16.7　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、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。

5.2.16.8　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。

5.2.17　运行时间超过 10 万小时的锅炉（更换过的部件按实际运行时间计）在 5.2.16 的基础上增加的检验内容。

5.2.17.1　水冷壁集箱

（1）对集箱封头焊缝、环形集箱对接焊接接头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。

5.2.17.2　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。

5.2.17.3　过热器、再热器集箱和集汽集箱

（1）对高温过热器、高温再热器集箱以及集汽集箱环焊缝、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。

5.2.17.4　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）核查采用热加工工艺制造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。

5.2.17.5　超期服役机组锅炉范围内管道和连接管道，还应当根据实际情况适当增加检验比例。

5.3　电站锅炉以外锅炉的内部检验内容以及要求

5.3.1 基本检验

（1）内部检验的受压部件包括锅筒、锅壳、管板、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及分汽（水、油缸）等；

（2）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；对于首次检验的锅炉应当按照 5.2.15 的要求增加相应的检验内容；

（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，必要时增加其它检验方法。

5.3.2　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接接头，是否有裂纹；

（2）抽查拉撑件、人孔圈、手孔圈、下降管、炉门圈、冲天管、喉管、进水管、管板与筒体 T 型接头等处的角焊缝表面，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、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，是否有明显变形或裂纹；

（7）抽查高温区管板，是否有变形、裂纹或者泄漏，胀接口是否严密，胀接管口和孔桥是否有裂纹或苛性脆化；

（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、腐蚀或者积碳。

5.3.3　管子

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

（2）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；

（3）抽查管子表面，是否有裂纹、高温腐蚀、磨损；

（4）抽查管子介质侧，是否有结垢、积碳。

5.3.4　锅炉范围内管道

（1）抽查锅炉范围内管道，是否有明显腐蚀或裂纹，必要时抽查剩余厚度、进行无损检测抽查；

（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。

5.3.5　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。

5.3.6　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）核查分汽(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。

5.3.7　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它超标缺陷；

（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炉排空转试验，是否有拱起、卡死、跑偏等。检查燃油、燃气锅炉是否有漏油、漏气现象，火侧是否有积碳现象；

（3）抽查炉顶、炉墙，是否开裂、变形，保温层是否破损。

6　外部检验

6.1　使用单位工作要求

6.1.1　在进行外部检验前，使用单位除了按照 5.1.1 的要求准备相关资料外，还应当准备以下资料：

（1）锅炉使用管理制度；

（2）锅炉运行及应急预案演练记录；

（3）锅炉作业人员（包括锅炉司炉、锅炉水处理人员）和锅炉安全管理人员的资格证件。

6.1.2　外部检验时使用单位应派专人做好检验过程现场配合工作。

6.1.3　外部检验中，使用单位的现场操作人员应配合进行相应功能验证的试验工作。

6.2　外部检验中的资料核查

6.2.1　首次检验的锅炉，检验人员应核查 6.1.1 规定的资料。对于非首次检验的锅炉，重点核查新增加和有变更的部分以及上次检验发现问题的整改情况。

6.2.2　核查使用管理制度及使用管理记录，电站锅炉还应当核查运行规程、检修工艺规程或者检修作业指导文件，对于高压及以上电站锅炉，还应当核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，是否齐全并符合相关要求。

6.2.3　核查锅炉作业人员（包括锅炉司炉、锅炉水质处理人员）和锅炉相关特种设备安全管理员（包括锅炉安全管理负责人、锅炉安全管理人员）是否按照相关法律法规持证上岗，A 级高压以上电站锅炉持证人数是否满足设备运行和管理的需要。

6.2.4　核查水质处理设备运行记录是否齐全，水汽（介质）品质化验是否符合相关标准的要求；有机热载体锅炉还应重点检查有机热载体的酸值、运动粘度、闭口闪电、残碳、水分和低沸物溜出温度等的检验记录或报告。

6.2.5　核查锅炉事故应急专项预案以及演练记录。

6.3　锅炉安置环境和承重装置检验

（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至少各设有两个出口，且门向外开；

（3）抽查巡回检查通道是否畅通、无杂物堆放，地面是否平整、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，抽查控制系统电源的备用电源是否定期进行自动切换试验，事故照明电源是否完好且能随时投入运行；

（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；

（7）检查承重结构是否有明显过热、腐蚀，承力是否正常；

（8）检查防风、防雨、防冻、防腐设施，是否齐全、完好。

6.4 锅炉本体检验

（1）检查锅炉本体可见部位，是否有异常震动、噪音、变形、泄漏；

（2）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；

（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）抽查主要连接管道与阀门，是否有异常震动、泄漏，阀门与管道参数是否相匹配，管道阀门标识是否符合要求，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）检查锅炉燃烧状况，是否稳定。

6.5 锅炉范围内管道、阀门和支吊架检验

（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。

6.6 分汽（水、油）缸检验

（1）检查分汽（水、油）缸是否有泄漏或者其它超标缺陷；

（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）核查分汽（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。

6.7 炉墙和保温检验

（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）抽查燃烧室以及烟道各门孔，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，是否有明显变形或开裂。

6.8 膨胀系统检验

（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，核查膨胀量记录；

（3）抽查各部件膨胀情况，是否有受阻现象。

6.9 安全附件与保护装置检验

6.9.1 安全阀检验

（1）检查安全阀的设置（型式、数量和规格）、安装和使用是否符合要求，各部零件是否完好；

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

（3）核查安全阀定期在线校验、整定记录或者报告，是否符合相关安全技术规范的要求并且在有效期内，校验和整定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）检查安全阀是否有在锅炉运行时解列、泄漏，其排汽、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）电站锅炉以外的锅炉，在不低于75％的工作压力下，现场见证锅炉操作人员（司炉）进行手动排放试验，验证阀芯和阀瓣是否粘连。

6.9.2　压力测量装置检验

（1）检查压力表的装设部位、精确度、量程、表盘直径，是否符合要求；

（2）抽查压力表刻度盘，是否在表盘上划线指示工作压力；

（3）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；

（4）抽查同一系统内相同位置的各压力测量装置示值，是否在允许误差范围内；

（5）核查压力测量装置检定或者校准记录、报告或者证书，是否符合相关要求并且在有效期内；

（6）核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；

（7）电站锅炉以外的锅炉，现场见证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。

6.9.3　水位测量与示控装置检验

（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，是否符合要求；

（2）检查直读式水位表，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，远程视频监控水位图像是否清晰，必要时，检查水位表冲洗记录是否符合现场运行规程的要求；

（3）检查直读式水位表汽水分界面是否清晰，分段式水位表是否有水位盲区；

（4）检查直读式水位表，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）抽查水位测量与示控装置及汽、水连接管和阀门是否有泄漏，电接点水位表的接点处是否有泄漏；

（6）抽查差压式平衡容器是否采取正确的绝热措施；

（7）核查远程水位测量装置与直读式水位表校对记录，其示值是否在允许误差范围内；

（8）锅炉控制室内是否有两个可靠的远程水位测量装置，用单个或者多个远程水位测量装置监视锅炉水位时，抽查其信号是否各自独立取出；

（9）电站锅炉以外的锅炉，现场见证锅炉操作人员进行水位表冲洗，检查汽、水连接管是否畅通。

6.9.4　温度测量装置检验

（1）检查温度测量装置的装设位置、量程，是否符合锅炉运行监测的要求；

（2）抽查温度测量装置校准记录，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）抽查温度测量装置是否有泄漏。

6.9.5　安全保护装置检验

（1）检查锅炉安全保护装置的设置，是否符合要求；

（2）检查锅炉安全保护装置和系统投运和退出记录，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）抽查保护定值，是否符合相关技术要求，核查保护装置动作试验记录，是否齐全、有效；

（4）抽查热工测量与控制系统备用电源或者气源自投试验记录，是否符合相关规定；

（5）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，是否符合要求。电站锅炉以外的锅炉条件允许时还要见证其操作人员进行熄火保护功能试验，验证其是否灵敏、可靠；

（6）抽查高、低水位报警，低水位联锁保护装置，蒸汽超压报警和联锁保护装置，超温报警装置和联锁保护装置的配置是否符合要求。电站锅炉以外的锅炉，还应现场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。

6.10　其他辅助装置检验

（1）抽查防爆门，是否完好，排放方向是否朝向人行通道；

（2）检查排污阀与排污管，是否有异常振动、是否有泄漏、渗漏现象；

（3）检查除渣设备，是否运转正常；

（4）抽查吹灰器，是否有损坏，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；条件允许时，抽查运转是否正常，吹灰程序结束后是否仍在吹灰造成受热面管束吹损；

（5）抽查燃烧设备以及系统，是否运转正常；

（6）抽查鼓风机、引风机，是否运转正常；

（7）检查水汽（介质）取样器设置、取样管和取样点布置，是否符合相关要求；

（8）核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；

（9）超高压及以下锅炉还需取样检验水（介）质量。

6.11 热水锅炉检验附加要求

检查热水锅炉的集气装置、排气阀、泄放管、排污阀或者放水阀、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，是否符合要求。

6.12 有机热载体锅炉检验附加要求

（1）核查有机热载体检验报告，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，是否符合要求；

（3）检查安全保护装置的装设，是否符合要求。

7 检验缺陷处理与检验结论

7.1 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。

7.2 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）受热面管力学性能低于相关标准的要求；

（5）集箱、管子腐蚀点深度大于壁厚的30％；

（6）碳钢、钼钢的石墨化程度达到4级以上；

（7）已经产生蠕变裂纹或者疲劳裂纹。

7.3 电站锅炉以外的锅炉缺陷处理

7.3.1 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。但是对于下述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）立式锅炉喉管如有较深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。

7.3.2　变形

受压部件的变形应当进行修理（复位、挖补、更换），但是满足下述规定时可以使用并加强监控：

（1）锅筒、炉胆等筒体和炉胆顶变形高度不超过原直径的 1.5%，且不大于 20mm；

（2）管板变形高度不超过管板直径的 1.5%，且不大于 25mm；

（3）碳钢管子胀粗量不超过公称直径的 3.5%，合金钢管子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，并确定其材质未发生劣化，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。

7.3.3　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。

7.3.4　腐蚀或磨损减薄

受压部件严重腐蚀或者磨损减薄，应当进行强度校核计算，最小实测厚度小于其设计的最小需要厚度时，应当进行修复（包括堆焊后磨平、挖补、更换）。

7.3.5　渗漏

受压部件上的渗漏部位应当修理。

7.3.6　结垢、积碳

锅炉内部的结垢、积碳（油垢）按照安全技术规范的要求进行化学清洗或采用其他方法清除。

7.4　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。

8　水（耐）压试验

8.1　水（耐）压试验基本要求

（1）水(耐)压试验一般在锅炉内部检验后进行；

（1）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；

（1）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。

8.1.2　水（耐）压试验前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、上次水（耐）压试验的试验报告；

（2）电站锅炉水压试验前，应当编制水压试验方案；

（3）试验现场有可靠的安全防护设施；

（4）采取可靠隔断措施隔绝受检锅炉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；

（5）采取可靠的隔断措施隔绝不参加水（耐）压试验的安全阀、水位计等部件，对有可能产生泄漏的阀门（特别是排污阀、排气阀等）要采用可靠的隔断措施；

（6）安装参加水（耐）压试验的管道支吊架的定位销；

（7）准备安全照明和必要的工作电源；

（8）搭设检查必要的脚手架、平台、护栏等，吊篮和悬吊平台应当有安全自锁装置；

（9）清除受压部件表面的烟灰和污物，拆除需要重点进行检查的部件的炉墙和保温层；

（10）在锅筒上（直流锅炉时为出口集箱上）至少装设两支表盘，直径一般不小于 100mm、精确度等级不低于 1.6 级，最小分度值能满足识别允许压降ΔP 的要求，且经检定合格的压力表，压力表量程一般选用试验压力的 1.5 倍～3 倍，最好为 2 倍；

（11）确保所试验设备周围的环境温度不低于 5℃，否则应采取有效的防冻措施；

（12）保持试验水温高于周围露点的温度，对合金材料的受压元件，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；

（13）调试压力试验泵，确保压力按照规定的速率上升；

（14）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位，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；

（15）参加试验的各个受压部件内充满试验介质，升压前各受压部件内部不得残留有气体；

（16）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。

8.1.3　检验机构的工作要求

（1）检查水压试验压力是否符合要求；

（2）检查水（耐）压试验设备、压力测量装置的数量、量程、精度及校验情况；

（3）抽查水（耐）压试验条件、安全防护情况；

（4）检查试验用水（介）质情况；

（5）现场监督水（耐）压试验，核查试验环境温度和试验水温、检查升（降）压速度、试验压力、保压时间；

（6）在工作压力下检查受压元件有无变形及泄漏情况；

（7）确认水（耐）压试验的最终结果。

8.2　试验压力

8.3.1　试验压力的选择应满足 TSG11-2020《锅炉安全技术规程》表 4-3 的要求。

8.3.2　当锅炉实际使用的最高工作压力低于其额定工作压力时，可以按照使用单位提供的最高工作压力确定其试验压力。

8.3.3　水（耐）压试验时，受压部件薄膜应力应不超过材料在试验温度下规定非比例强度的 90%。

8.4　升（降）压速率与保持压力时间要求

（1）水（耐）压试验升压过程应缓慢进行，升压速率不超过每分钟 0.5MPa，至工作压力后暂停升压；

（2）保持工作压力，检查是否有泄漏或者异常现象；

（3）以升压速率不超过每分钟 0.2MPa 的速率升压至试验压力；

（4）保持试验压力 20 分钟；

（5）以不超过每分钟 0.5MPa 的降压速率缓慢降压至工作压力；

（6）维持工作压力，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）继续泄压至零；

（8）检查所有参加试验的受压部件是否有明显残余变形。

8.5　保持试验压力期间压力下降幅度要求

8.5.1　有机热载体锅炉和因结构原因不能进行内部检验的锅炉，在保持试验压力期间不允许有压力下降。

8.5.2　其他锅炉在保压期间的压力下降值ΔP 应满足 TSG11-2020《锅炉安全技术规程》表 7-1 的要求。

8.6　水（耐）压试验结论

水压试验合格要应满足 TSG11-2020《锅炉安全技术规程》4.5.6.4 的要求，否则为不符合要求。

附 录 A
（规范性）
锅炉定期检验中常见缺陷

序号	缺陷所属	
1	使用管理要求	
（1）	不符合法律、法规的要求	非法使用锅炉和使用非合法的锅炉（包括使用检验结论为不符合要求的锅炉）；不及时变更使用登记证相关信息或者登记信息与使用信息不一致；使用登记证遗失或者信息不完整。
		未设置安全管理机构设置；未明确安全管理机构设置或者安全管理机构设置不合理或者未明确安全管理机构职责、未配备必要安全管理人员（包括未明确安全管理负责人）；设置安全管理机构及其职责不合理；安全管理负责人及人员设置不合理。
		未建立安全管理制度、操作规程（运行规程）；锅炉使用安全管理制度建立不全或者安全管理制度不规范。
		无设备技术资料；未按照要求逐台建立设备技术档案、设备技术档案资料不全、缺失较多或者技术档案未集中管理；未设立技术资料目录或者设备技术资料未及时存档。
		安全防护设施的设置不满足安全要求；设备未设置安全警示或者安全警示设置不合理。
		未依安全技术规范要求进行日常维修、停炉保养和自行检查；编造虚假运行、维修、停炉保养记录和自行检查记录；无日常维修记录、停炉保养记录、自行检查记录；日常维修记录、停炉保养记录、自行检查记录不完整齐全。
		未按照规定设置安全管理人员；存在未经培训上岗的作业人员或者非持证人员上岗作业；持证的作业人员未按照规定履职；管理制度中未明确规定安全负责人、安全管理员和作业人员职责或者安全管理负责人、安全管理员履职不到位；持证作业人员不能满足工作的需求。
		存在瞒报、虚假报告事故行为；未建立应急预案、未进行应急预案的定期演练；应急预案编制不完整。
（2）	不符合管理程序和制度或者不符合相关技术标准的要求	未执行锅炉使用管理制度；未按照已经制定的使用管理制度严格执行，存在缺项漏项；执行使用管理制度，但未按照制度要求进行记录。
		A 级高压及以上锅炉膨胀指示未记录，未建立锅炉膨胀管理；A 级高压及以上锅炉膨胀指示记录不全。
		受热面管每年多次泄漏且未查明原因或虽已经查明原因，但采取防范措施不当。
		安全附件、安全预警和连锁保护装置的设置不符合安全技术规范的要求；解列或者解除安全附件、安全预警和连锁保护装置；未进行安全附件、安全预警和连锁保护装置的校验、校准、检定和试验；未经审批变更安全附件、安全预警和连锁保护装置的设置及其定值；变更安全附件、安全预警和连锁保护装置及其定值设置的审批程序不合理。
		未按期进行定期检验；定期检验中发现缺陷未编制整改计划或者采取有效整改措施；

		应进行水（介）质处理的锅炉未进行水（介）质处理投入运行；未进行水（介）质品质化验和记录。
		未制定典型事故的处置措施；发生不安全事件或事故处置不当，且未采取有效措施。
		修理和改造的实施发生重大技术失误；未编制和审批重大修理方案、改造方案而实施重大修理、改造；重大修理和改造未经过监督检验；修理和改造的实施发生重大技术失误；未编制和审批重大修理方案、改造方案而实施重大修理、改造；重大修理和改造未经过监督检验；修理、改造方案编制、审批不符合管理程序。
		电站锅炉无控制系统应急电源自投的管理制度；未按要求进行事故电源的自投试验。
		存在未经技术负责人审批，电站锅炉 A 类连锁保护退出运行现象；未建立连锁保护投退管理制度。
		动力泄放阀解列；未定期进行动力泄放阀动力回路试验；设有动力泄放阀的锅炉未建立定期动力回路试验制度。
		未定期进行高水位联动事故放水阀试验；设有事故放水阀的锅炉未建立定期水位联动试验制度。
		连锁保护装置检修后，无校验记录且动作不正确；连锁保护装置检修后，校验动作正确、可靠但校验记录不完整。
		电站锅炉未建立低水位连锁保护试验制度；电站锅炉未进行低水位连锁保护试验。
		未建立的汽水品质、有机热载体品质监督管理制度；未按照已经制定的汽水品质、有机热载体品质监督制度落实并保存相关技术资料。
		未建立金属监督管理制度的；未按照已经制定金属监督制度落实并保存相关技术资料。
		控制室与承压设备无可靠隔离；无安全应急通道或者安全应急通道被长期锁闭；安全应急通道堵塞，安全照明缺失；
2	设备缺陷	
（1）	安全附件和连锁保护装置、示警装置	安全附件、连锁保护装置的设置不能满足安全技术规范和相应技术标准的要求；在用安全附件、连锁保护装置的设置不符合设计文件要求，但能满足安全技术规范和相应技术标准的要求；存在未投用的安全附件、连锁保护装置的设置；未按照安全技术规范的要求设置示警装置或者示警装置失灵；
		未进行安全附件和连锁保护装置的校验、校准、检定和试验；连锁保护装置解列、失效或动作不可靠；安全附件和连锁保护装置的校验、校准、检定和试验超期。
		功能设置不符合和安全技术规范；安全附件和连锁保护退出运行；室燃炉熄火保护不灵敏可靠；低水位报警、连锁不灵敏超压报警、连锁不灵敏；安全附件和连锁保护设定值与设计要求不符；高水位报警不灵敏；热水炉超温报警和连锁装置位置、量程不正确；有机热载体炉保护装置位置不正确。
（2）	安全阀	装设数量、型号与设计不一致且不符合安全技术规范的要求；安全阀失效或者未经整定；安全阀整定压力高于安全技术规范要求，且高于

		设计文件的规定要求；控制式安全阀动力源解列或不可靠；脉冲式安全阀的脉冲系统解列或者失效；手动排汽试验时存在阀芯与阀座粘连现象；安全阀出口被堵塞；密封不严，轻微内漏；存在影响安全泄放的缺陷；防止影响安全阀动作性能的调整装置、限位装置、支撑装置等不可靠；未按要求进行安全阀整定并向锅炉检验机构提供整定报告；排气、疏水装置不符合要求；安全阀阀体及其连接的管道、部件绝热方式错误；有在校验合格的有效期内的校验报告，但未挂校验标识牌。
（3）	压力表和压力测量装置	未安装压力表、压力测量装置；压力表、压力测量装置损坏，无法正常工作；压力测量装置解列；压力变送器未经校验；压力表无指示红线、指示不清、玻璃损坏等；压力表盘直径、精确度不符合要求；压力表和压力测量装置量程不符合要求；取自相同位置的压力测量装置误差超出准确度范围；压力表吹扫设施不符合要求；压力变送器未按期校验；有。在合格有效期内的检定报告，但无检定标识。
（4）	水位表和水位测量装置	未按安全技术规范的要求装设直读式水位表或者其显示范围不能满足最高水位和最低水位的要求；直读式水位表全部解列或失效；直读式水位表与锅筒的汽水连接管堵塞；直读水位表显示装置损坏；分段式直读水位表不能连续显示水位；以远程水位测量装置控制水位时，测量装置解列或失效或示值失准；直读式水位表无明显水位标识（包括正常水位、最高水位和最低水位）；直读式水位表不清晰；疏水管未接到安全位置；差压式平衡容器绝热措施不正确；远程水位测量装置未按要求进行校对；远程水位测量装置水位示值与直读式水位表示值偏差超过 20mm；未依照现场运行和操作规程进行水位表冲洗。
（5）	温度测量装置	未按照安全技术规范的要求设置温度测量装置；温度测量示值明显偏离被测温度；温度测量装置泄漏可能造成人身伤害；温度测量装置量程不能满足测量要求；测量同一温度的温度测量装置示值超出误差范围；温度测量装置未进行校准；参与锅炉运行控制的温度测量装置未定期校准；温度测量装置经过校准，但无校准标识。
（6）	排污和放水装置	未装设排污、放水管道和装置；排污和放水装置的设置不符合安全技术规范要求；排污阀、排污管采用螺纹连接（铸铁、铸铝锅炉除外）；管道异常振动；排污、放水管未接入安全地点；管道腐蚀严重；管道存在渗漏现象；布置杂乱无章，无延汽水流程方向的坡度；与其他管子重叠交叉时无防护措施。
（7）	燃烧器	2013 年 6 月 1 日之后投用的燃油（气）锅炉，无燃油（气）燃烧器型式试验报告燃烧器主要部件与型式试验报告不一致；燃烧器喷嘴烧损，烟风道及风口轻微变形、磨损；存在泄漏，影响锅炉安全运行或运行检修人员的人身安全。
（8）	燃烧设备	炉排卡涩；燃烧器故障 CFB 炉床料偏烧；送风道膨胀节变形漏风；摩擦噪音大；CFB 炉煤斗冒烟、漏煤、卡煤。
（9）	防爆门	防爆门设置不符合安全技术规范要求排放方向朝向人行通道；有影响防爆门正常动作的因素，如锈蚀、安装其他装置等；防爆门爆破装置不符合要求；泄漏。
（10）	吹灰器	吹灰蒸汽泄漏；吹灰器失效；不能正常疏水；
（11）	鼓、引风	漏风；脱相运行；鼓、引风机异常振动有异响。

	机	
（12）	除渣设备	卡死、卡涩、噪音大、磨损、泄漏。
（13）	水汽取样器	无取样器；损坏弃用；泄漏；与冷却水混合；取样管和取样点设置不合理
（14）	其他辅助装置	安全技术规范要求的辅助装置存在缺陷，影响安全运行。
3	综合类	
(1)	设计和安装不合理	锅炉设计不合理，汽温偏差大，部分受热面未能得到足够的冷却，壁温超过材料允许使用温度上限。
		受热面设计烟速过高，管壁磨损严重。
		锅炉炉顶联箱管束柔性不足，甚至影响膨胀、造成缺陷。
		排空气管、疏水管、排污管、仪表管等小口径管与锅筒、集箱和管道连接的管接头，未采用加强型（增厚）管接头，且小口径管道柔性不足造成焊接接头存在裂纹。
		液态排渣锅炉和燃用煤种含硫、碱金属等低熔点氧化物高的固态排渣锅炉，未采取防止高温腐蚀措施，造成腐蚀。
		循环流化床锅炉未采取防止受热面磨损措施，造成腐蚀。
		设备、管道标识和介质流向标识不完整、缺失、错误。
(2)	运行异常	受热面结焦造成锅炉炉膛出口烟温升高，烟气阻力增大。
		承压部件发生介质泄漏、燃料油（气）泄漏。
		设备异常振动；设备异常噪音。
(3)	材料性能缺陷，材质劣化	金属材料组织或者常温力学性能（含硬度）不满足相应的材料技术条件。
		错用材料，以低等级材料代替高等级材。
		金属材料劣化。
		碳钢材料的金相组织石墨化；珠光体材料钢金相组织球化；9Cr～12Cr 的组织老化；18Cr-8Ni 系列奥氏体耐热钢材料老化以及存在晶间腐蚀倾向；集箱、管道材料存在蠕变微裂纹。
		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%。
		高温过热器管和高温再热器管材料表面已经产生蠕变裂纹或者疲劳裂纹，疲劳裂纹相互连接形成龟裂，或者主裂纹扩展
		碳钢和低合金钢钢管的管壁厚度减薄。
		锅筒母材应力腐蚀、晶间腐蚀、氢损伤等脆化缺陷。
(4)	承压零部件表面缺陷	母材或者焊接接头裂纹、焊接接头表面弧坑、气孔、咬边深度、焊缝余高不满足设计要求。
		受热面管壁局部腐蚀、磨损严重。
		受热面管排不平整，管夹损坏，管子出列变形，后部烟道受热面防磨板磨穿、脱落、翻转。
(5)	炉墙、耐火层、绝热层	炉墙局部倒塌、钢架明显变形或者受明火加热；炉墙、管道和钢架表面温度超标，存在造成人身伤害的隐患；炉墙、管道绝热层破损，部件存在遭受雨雪侵蚀的现象。

		炉墙漏灰、漏烟，甚至危及锅炉悬吊结构、承重结构、承压部件。
(6)	膨胀指示器	A 级高压以上锅炉未进行膨胀设计；锅炉膨胀系统不符合设计要求，膨胀指示不准确，膨胀导向装置不能准确导向的；安装不合理造成无法正确显示膨胀量或者无法读数膨胀指示器零部件损坏、缺失。
(7)	支吊架、承重部件、平台扶梯	支吊架过载或失载导致管道发生异常振动、位移或变形；主要承重部件变形，超出标准或设计要求；
		平台、扶梯局部缺失或者刚度不足，存在高处坠落的隐患；锅炉平台扶梯无载荷标识；平台扶梯局部变形、破损。
		锅炉构架、承重结构变形；悬吊式锅炉吊杆存在断裂现象。
(8)	带过热器的 A 级以上锅炉汽、水品质	炉管单位面积内结垢量超标。
		年结垢速率超标。
		汽、水监测失常。
		分析药剂的配置和加药处理不规范。
		水汽不良造成积盐、腐蚀。
4	非电站锅炉	
(1)	内部拉撑件	焊缝未满焊焊缝存在裂纹或完全裂开；拉撑件尺寸不满足要求；焊缝尺寸不够；焊缝非连续咬边深度＞0.5。
(2)	炉胆或者封头	炉胆或者封头扳边圆弧存在环向裂纹。
(3)	管板	存在密集裂纹聚集，严重的呈封闭状。
(4)	管孔	存在密集裂纹聚集，严重的向外呈辐射状。
(5)	孔桥	连续穿过多个孔桥的裂纹或多条裂；管板最外围孔桥连续穿过最外围多个孔桥的裂纹；最外一排孔桥向外延伸的裂纹。
(6)	立式锅炉喉管	有较深环向裂纹或者纵向裂纹。
(7)	其它裂纹	注意苛性脆化裂纹、疲劳裂纹、密集聚集型裂纹。
(8)	受压部件	筒体变形；管板变形；碳钢管子胀粗；合金钢管子胀粗量及局部鼓包；水管管子直段弯曲变形；烟管管子直段弯曲变形；
		组织结构存在过烧现象；腐蚀或磨损减薄；渗漏；结垢；尾部凝结水腐蚀；过热器积盐。
(9)	热水（油）锅炉	集气装置、排气阀位置有误、卡死。
		除污器堵塞、未定期清洗。
		定压和循环水的膨胀装置管路堵塞。
		自动补给水装置自动控制失效。
		循环泵停泵联锁装置失效；参数设置不合理无试验记录。
		未按规定装设闪蒸罐、冷凝液罐和膨胀罐；闪蒸罐、冷凝液罐和膨胀罐的装设不符合安全技术规范。
		有机热载体劣化和系统结焦积炭测失常；结焦物、碳化硬垢。