

CBWA

团 体 标 准

T/CBWA 0012—2021

工业锅炉设计文件鉴定技术导则

Technical guidelines for appraisal of industrial boiler design documents

2021-05-21 发布

2021-06-01 实施



中国锅炉与锅炉水处理协会 发 布

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 鉴定机构和人员 2

6 鉴定申请 2

7 图样要求 3

8 鉴定内容 3

9 专项要求 16

10 文件修改与引进 20

11 记录、报告和盖章 21

附录 A（资料性）工业锅炉设计文件鉴定申请书 22

附录 B（资料性）申请单位提供的锅炉设计文件清单 23

附录 C（规范性）工业锅炉设计文件安全性能鉴定记录表 24

附录 D（规范性）工业锅炉设计文件节能环保审查记录表 25

附录 E（规范性）工业锅炉设计文件鉴定报告 28

附录 F（资料性）工业锅炉设计文件鉴定盖章资料清单 29

附录 G（资料性）锅炉设计文件鉴定专用章式样 30

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》的规定起草。

本文件由中国锅炉与锅炉水处理协会提出并归口。

本文件起草单位：江苏省特种设备安全监督检验研究院、河南省特种设备协会、江苏省特检院宜兴分院、中国特种设备检测研究院、四川省特种设备检验研究院、安徽省特种设备检测院、河南省锅炉压力容器安全检测研究院、河北省特种设备监督检验研究院、三浦工业（中国）有限公司、无锡锡能锅炉有限公司。

本文件主要起草人：梁国安、王建华、李秀中、齐国利、卞庭梅、丁盛斌、张海田、田春阳、傅文军、石斌、朱永忠。

本文件为首次发布。



工业锅炉设计文件鉴定技术导则

1 范围

本文件规定了工业锅炉设计文件鉴定的一般要求、鉴定机构和人员、鉴定申请、图样要求、鉴定内容、专项要求、文件修改与引进以及记录、报告和盖章。

本文件中的设计文件鉴定适用于《特种设备安全监察条例》调整范围内的工业锅炉本体、锅炉范围内管道、安全附件和仪表、锅炉辅助设备及系统等涉及安全性能的内容，以及《特种设备安全监察条例》调整范围内以煤、油、气和生物质为燃料的工业锅炉及其辅机、监测计量仪表等涉及节能、环保的内容。

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

TSG 11 锅炉安全技术规程

TSGG0002 锅炉节能技术监督管理规程

TSGZF001 安全阀安全技术监察规程

GB 13271 锅炉大气污染物排放标准

GB 23971 有机热载体

GB 24511 承压设备用不锈钢和耐热钢钢板和钢带

GB/T 2900.48 电工名词术语 锅炉

GB/T 4458 机械制图

GB/T 11943 锅炉制图

GB/T 150 压力容器

GB/T 1576 工业锅炉水质

GB/T 16507 水管锅炉

GB/T 16508 锅壳锅炉

GB/T 17410 有机热载体炉

GB/T 24747 有机热载体安全技术条件

GB/T 36699 锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件

GB/T 12241 安全阀 一般要求

GB/T 9439 灰铸铁件

GB/T 1173 铸造铝合金

JB/T 8659 热水锅炉水动力计算方法

NB/T 47034 工业锅炉技术条件

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

锅炉设计文件 boiler design documents

锅炉制造过程所需要的设计图样、设计计算文件、设计说明文件等。

3.2

锅炉设计文件鉴定机构 the appraisal institution of boiler design documents

一般指省级市场监督管理部门所属的具有锅炉监督检验资格的特种设备综合检验机构（以下简称鉴定机构）。

3.3

锅炉设计文件鉴定 appraisal of boiler design documents

是在锅炉制造单位设计完成的基础上，对锅炉设计文件是否满足 TSG 11 的规定以及节能环保性能相关要求进行的符合性审查。

4 总则

4.1 工业锅炉设计文件鉴定应遵循客观、公正、及时的原则。

4.2 工业锅炉设计文件鉴定包括安全性能鉴定和节能环保审查，2项工作应一并进行。

4.3 申请设计文件鉴定的锅炉制造单位，应获得相应级别的锅炉制造许可（含获得行政许可受理决定书后可以产品试制的临时许可）。锅炉制造单位应对其制造的锅炉产品设计质量及锅炉设计文件的完整性、一致性负责。

4.4 设计文件鉴定工作应在锅炉制造前进行，鉴定通过的锅炉设计可用于制造。

5 鉴定机构和人员

5.1 鉴定机构应加强对鉴定人员的管理，合理配备鉴定人员，定期进行培训，及时完成鉴定工作，对鉴定结果负责。

5.2 鉴定人员应具有锅炉相关专业教育背景和工作经历，且具有工程师及以上职称；熟悉有关锅炉的法规、安全技术规范、标准和政策，具有较全面的锅炉专业知识。

5.3 鉴定机构及其人员应妥善保管锅炉制造单位提供的设计文件资料，并负有保密义务。

6 鉴定申请

- 6.1 锅炉制造前，制造单位应向锅炉设计文件鉴定机构提交《锅炉设计文件鉴定申请书》（见附录 a），并按照《申请单位提供的锅炉设计文件清单》（见附录 B）提供锅炉设计文件。
- 6.2 首次申请或锅炉制造许可证发生变化时，还应提供本单位取得的制造许可证（或制造许可申请被受理的证明文件）的复印件。复印件应加盖单位公章。
- 6.3 在特殊情况下，申请单位还应提供鉴定机构根据实际情况要求其提供的与设计文件鉴定工作相关的其他技术文件或资料。

7 图样要求

7.1 申请单位提供的图样应符合 GB/T 4458、GB/T 11943等相关制图标准的要求。

7.2 锅炉设计文件应注明相应的技术要求：有关胀接、焊接、热处理、无损检测、耐压试验、水（介）质等的标准和技术要求等，其内容应符合安全技术规范及标准的要求。

7.3 锅炉零部件的结构形式采用国家锅炉设计标准规定的标准结构的，被鉴定的设计文件可以不包括其具体的设计图样和相应的计算资料，但必须在其关联的图样和资料中说明其采用的国家标准及具体的结构种类。

7.4 设计文件中有关设计、审核、工艺、批准（审定）等人员签名应齐全。

8 鉴定内容

8.1 一般原则

锅炉的总体设计应符合安全、可靠、节能的原则。主要鉴定内容如下：

- a) 锅炉参数与制造单位许可范围的符合性；
- b) 设计所依据的安全技术规范及相关标准；
- c) 锅炉本体受压元件及锅炉范围内管道（注：8-1）材料的选用、强度计算、结构形式、尺寸、主要受压元件的管孔布置、焊缝布置等以及焊（胀）接、热处理、无损检测方法和比例、水（耐）压试验、水（介）质等主要技术要求；
- d) 燃烧设备、炉膛结构、受热面布置，锅炉热效率、排烟温度、排烟处过量空气系数、大气污染物初始排放浓度等；
- e) 安全附件和仪表的数量、型式、设置等以及安全阀排放量计算书或计算结果汇总表、安全保护装置的整定值；
- f) 锅炉本体受压元件的支撑、吊挂、承重结构和膨胀等结构以及锅炉平台、扶梯布置；
- g) 有机热载体锅炉，应包括最高允许液膜温度计算和最小限制流速计算；
- h) 铸铁、铸铝锅炉，应现场见证锅片或锅炉的冷态爆破试验（已经进行过爆破试验并且在有效期内的锅片除外）以及整体验证性水压试验。

注 8-1：锅炉范围内管道由管道设计单位设计的除外。

8.2 锅炉的材料、结构与连接

8.2.1 材料选用

8.2.1.1 锅炉受压元件用钢板、钢管、锻件、铸钢件、铸铁件、紧固件、拉撑件以及焊接材料应按照 TSG 11附件 A选取。

8.2.1.2 锅炉受压元件采用新材料时，应符合本文件 9.6 的规定。

8.2.1.3 锅炉受压元件采用境外牌号材料规定如下：

- a) 应是经国家市场监督管理总局公告的境外锅炉产品标准中允许使用的材料；
- b) 按照订货合同规定的技术标准和技术条件进行验收；
- c) 材料使用单位首次使用前，应进行焊接工艺评定和成形工艺试验；

- d) 应采用该材料的技术标准或技术条件所规定的性能指标进行强度计算；
- e) 首次在国内锅炉上使用的材料，应按照 TSG 11 中 1.6 的规定通过技术评审和批准。

8.2.2 水管锅炉锅筒取用壁厚

水管锅炉锅筒的取用壁厚应不小于 6 mm。

8.2.3 锅壳锅炉壁厚及炉胆长度

8.2.3.1 锅壳内径大于 1 000 mm 时，锅壳筒体的取用壁厚应不小于 6 mm；当锅壳内径不大于 1 000 mm 时，锅壳筒体的取用壁厚应不小于 4 mm。

8.2.3.2 锅壳锅炉的炉胆内径应不大于 1800 mm，其取用壁厚应不小于 8 mm，并且不大于 22 mm；当炉胆内径不大于 400 mm 时，其取用壁厚应不小于 6 mm。

8.2.3.3 卧式内燃锅炉的回燃室筒体的取用壁厚应不小于 10 mm，并且不大于 35 mm。

8.2.3.4 卧式锅壳锅炉平直炉胆的计算长度应不大于 2 000 mm，当炉胆两端与管板扳边对接连接时，平直炉胆的计算长度可以放大至 3 000 mm。

8.2.4 胀接连接的壁厚和管子外径

8.2.4.1 胀接连接的锅筒（壳）的筒体、管板的取用壁厚应不小于 12 mm。

8.2.4.2 胀接连接的管子外径应不大于 89 mm。

8.2.5 安全水位

8.2.5.1 水管锅炉锅筒的最低安全水位，应保证下降管可靠供水。

8.2.5.2 锅壳锅炉的最低安全水位，应高于最高火界 100 mm；锅壳内径不大于 1 500 mm 的卧式锅壳锅炉，最低安全水位应高于最高火界 75 mm。

8.2.5.3 锅壳锅炉的安全降水时间一般应不低于 7 min，对于燃气（液）锅炉一般应不低于 5 min。

8.2.5.4 锅炉的最低及最高安全水位应在图样上标明。

8.2.5.5 直读式水位计和水位示控装置开孔位置，应保证该装置的示控范围包括最高、最低安全水位。

8.2.6 主要受压元件的连接

8.2.6.1 基本要求

- a) 锅炉主要受压元件的主焊缝 [包括锅筒（壳）、启动（汽水）分离器及储水箱、集箱、管道、集中下降管、炉胆、回燃室的纵向和环向焊缝，封头（管板）、炉胆顶和下脚圈等的拼接焊缝] 应采用全焊透的对接焊接；
- b) 锅壳锅炉的拉撑件不应拼接。

8.2.6.2 对于额定工作压力不大于 2.5 MPa卧式内燃锅壳锅炉、锅壳式余热锅炉以及贯流式锅炉，除受烟气直接冲刷的部位（见图 8-1）的连接处以外，在符合以下要求的情况下，其管板与炉胆、锅壳可采用 T 型接头的对接连接，但是不得采用搭接连接：

- a) 采用全焊透的接头型式，并且坡口经过机械加工；

- b) 管板与筒体的连接采用插入式的结构（贯流式锅炉除外）；
- c) T 型接头连接部位的焊缝计算厚度不小于管板（盖板）的壁厚，并且其焊缝背部能够封焊的部位均应封焊，不能够封焊的部位应采用氩弧焊或其他气体保护焊打底，并且保证焊透；
- d) T 型接头连接部位的焊缝应进行超声检测。

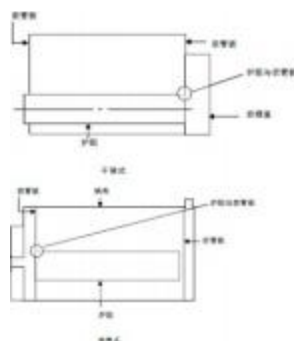


图 8-1 不允许采用 T 型接头连接的部位

8.2.6.3 锅炉管接头与锅筒（壳）、集箱、管道的连接，在以下情况下应采用全焊透的接头型式：

- a) 强度计算要求全焊透的加强结构型式；
- b) A 级高压以上（含高压，下同）锅炉管接头外径大于 76mm 时；
- c) A 级锅炉集中下降管管接头；
- d) 下降管或其管接头与集箱连接时（外径小于或等于 108 mm，并且采用插入式结构的下降管除外）。

8.2.6.4 A 级锅炉外径小于 32mm 的排气、疏水、排污和取样管等管接头与锅筒、集箱、管道相连接时，应采用厚壁管接头。

8.2.7 管孔布置

8.2.7.1 胀接管孔间的净距离应不小于 19mm。

8.2.7.2 胀接管孔中心与焊缝边缘以及管板扳边起点的距离应不小于 $0.8d$ (d 为管孔直径)，并且不小于 $0.5d+12\text{mm}$ 。

8.2.7.2 胀接管孔不应开在锅筒筒体的纵向焊缝上，并且避免开在环向焊缝上；对于环向焊缝，如果结构设计不能够避免时，在管孔周围 60 mm（如果管孔直径大于 60 mm，则取孔径值）范围内的焊缝经过射线或超声检测合格，并且焊缝在管孔边缘上不存在夹渣缺陷，对开孔部位的焊缝内外表面进行磨平且将受压部件整体热处理后，可以在环向焊缝上开胀接管孔。

8.2.7.3 集中下降管的管孔不应开在焊缝及其热影响区上，其他焊接管孔也应避免开在焊缝及其热影响区上。当结构设计不能够避免时，在管孔周围 60mm（如果管孔直径大于 60 mm，则取孔径值）范围内的焊缝经过射线或超声检测合格，并且焊缝在管孔边缘上不存在夹渣缺陷，管接头焊后经过热处理（额定出水温度小于 120℃ 的热水锅炉除外）消除应力的情况下，可以在焊缝及其热影响区上开焊接管孔。

8.2.8 焊缝布置

8.2.8.1 锅筒（筒体壁厚不相等的除外）、锅壳和炉胆上相邻两筒节的纵向焊缝，以及封头（管板）、炉胆顶或下脚圈的拼接焊缝与相邻筒节的纵向焊缝，都不应彼此相连，其焊缝中心线间距离（外圆弧长）应至少为较厚钢板厚度的 3 倍，并且不小于 100mm。

8.2.8.2 受热面管子及管道对接焊缝中心线间的距离

锅炉受热面管子（异种钢接头除外）以及管道直段上，对接焊缝中心线间的距离（L）应满足以下要求：

- a) 外径小于 159mm 时， $L \geq 2$ 倍外径；
- b) 外径大于或等于 159mm 时， $L \geq 300$ mm。
- c) 当锅炉结构难以满足本条（a）、（b）要求时，对接焊缝的热影响区不应重合，并且 $L \geq 50$ mm。

8.2.8.3 对接焊缝

- a) 受热面管子及管道（盘管及成型管件除外）对接焊缝应位于管子直段上。
- b) 受热面管子的对接焊缝中心线至锅筒（壳）及集箱外壁、管子弯曲起点、管子支、吊架边缘的距离至少为 50mm，对于 A 级锅炉此距离至少为 70mm（异种钢接头除外）；对于管道此距离应不小于 100mm。
- c) 受压元件主焊缝及其邻近区域应避免焊接附件。如果不能避免，则焊接附件的焊缝可以穿过主焊缝，而不应在主焊缝及其邻近区域终止。

8.2.9 除了球形封头以外，扳边的元件（例如封头、管板、炉胆顶等）与圆筒形元件对接焊接时，扳边弯曲起点至焊缝中心线的直段距离应不小于 25mm；当扳边元件内径大于 600mm 时，该距离应不小于 38mm。

8.2.10 B 级以上（含 B 级）蒸汽锅炉，凡能够引起锅筒（壳）壁或集箱壁局部热疲劳的连接管（如给水管、减温水管等），在穿过锅筒（壳）壁或集箱壁处应加装套管。

8.2.11 定期排污管位置

8.2.11.1 锅炉定期排污管口不应高出锅筒（壳）或集箱内壁的最低表面。

8.2.11.2 小孔式排污管用做定期排污时，小孔应开在排污管下部并贴近筒体底部。

8.2.12 门孔的设置和结构

8.2.12.1 锅炉上开设的人孔、头孔、手孔、清洗孔、检查孔、观察孔的数量和位置应满足安装、检修、运行监视和清洗的需要。

8.2.12.2 集箱手孔孔盖与孔圈采用非焊接连接时，应避免直接与火焰接触。

8.2.12.3 微正压燃烧的锅炉，炉墙、烟道和各部位门孔应有可靠的密封，看火孔应装设防止火焰喷出的联锁装置。

8.2.12.4 锅炉受压元件人孔圈、头孔圈与筒体、封头（管板）的连接应采用全焊透结构，人孔盖、头孔盖、手孔盖、清洗孔盖、检查孔盖应采用内闭式结构；对于 B 级及以下锅炉，其受压元件的孔盖可以采用法兰连接结构，但不得采用螺纹连接；炉墙上人孔门应装设坚固的门闩，保证炉墙上监视孔的孔盖不会被烟气冲开。

8.2.12.5 锅筒内径大于或等于 800 mm 的水管锅炉和锅壳内径大于 1000 mm 的锅壳锅炉，均应在筒体或封头（管板）上开设人孔，当由于结构限制导致人员无法进入锅炉时，可以只开设头孔；对锅壳内布置有烟管的锅炉，人孔和头孔的布置应兼顾锅壳上部和下部的检修需求；锅筒内径小于 800mm 的水管锅炉和锅壳内径为 800mm~ 1000 mm 的锅壳锅炉，至少应在筒体或封头（管板）上开设 1 个头孔。

8.2.12.6 立式锅壳锅炉（电加热锅炉除外）下部开设的手孔数量应满足清理和检验的需要，其数量不少于 3 个。

8.2.13 门孔的尺寸（注 8-2）

8.2.13.1 锅炉受压元件上，椭圆人孔应不小于 280mm×380mm，圆形人孔直径应不小于 380mm，人孔圈的密封平面宽度应不小于 19mm，人孔盖凸肩与人孔圈之间总间隙应不超过 3 mm（沿圆周各点上不超过 1.5 mm），并且凹槽的深度应能够完整地容纳密封垫片。

8.2.13.2 锅炉受压元件上，椭圆头孔应不小于 220 mm × 320 mm，颈部或孔圈高度不应超过 100mm，头孔圈的密封平面宽度应不小于 15 mm。

8.2.13.3 锅炉受压元件上，手孔短轴应不小于 80 mm，颈部或孔圈高度不应超过 65 mm，手孔圈的密封平面宽度应不小于 6 mm。

8.2.13.4 锅炉受压元件上，清洗孔内径应不小于 50mm，颈部高度不应超过 50mm。

8.2.13.5 炉墙上椭圆形人孔一般不小于 400mm×450mm，圆形人孔直径一般不小于 450 mm，矩形门孔一般不小于 300mm×400mm。

注 8-2：如果由于结构原因，颈部或孔圈高度超过本文件 8.1.13 规定，门孔的尺寸应适当放大。

8.3 强度计算

8.3.1 锅炉本体受压元件的强度可以按照 GB/T 16507 或 GB/T 16508 的规定进行计算和校核，也可以采用试验或其他计算方法确定锅炉受压元件强度。锅炉范围内管道强度可以按照国家或行业相关标准进行计算和校核。

8.3.2 热水锅炉的工作压力值应不低于额定出口水温加 20℃ 相对应的饱和压力。

8.4 安全阀排放量计算

8.4.1 蒸汽锅炉锅筒（壳）上的安全阀和过热器上的总排放量，应大于额定蒸发量，并且在锅筒（壳）和过热器上所有的安全阀开启后，锅筒（壳）内的蒸汽压力不应超过设计时的计算压力的 1.1 倍。过热器出口处安全阀的排放量应保证过热器有足够的冷却。

8.4.2 蒸汽锅炉安全阀的流道直径应大于或等于 20mm，排放量应按照下列方法之一进行计算：

a) 按照安全阀制造单位提供的额定排放量；

b) 按照公式 $E = 0.235A (10.2P + 1)$ (1)

式中 E—安全阀的理论排放量，Kg/h；

P—安全阀进口处的蒸汽压力（表压），MPa；

A—安全阀的流道面积，mm²，可用 $\pi d^2/4$ 计算；

D—安全阀的流道直径，mm；

式中：K—安全阀进口处蒸汽比容修正系数，按照公式 $K = K_p \cdot K_g$ 计算；
K_p—压力修正系数，K_g—过热修正系数，K、K_p、K_g 按照表 8-1 选用和计算。

表 8-1 安全阀进口处各修正系数

p (MPa)		K_p	K_g	$K = K_p \cdot K_g$
$p \leq 12$	饱和	1	1	1
	过热	1	$\frac{V_b}{V_g}$ (注 8-3)	$\frac{V_b}{V_g}$ (注 8-3)
$p > 12$	饱和	$\sqrt{\frac{2.1}{(10.2p+1)V_g}}$	1	$\sqrt{\frac{2.1}{(10.2p+1)V_b}}$
	过热		$\frac{V_b}{V_g}$ 注 8-2)	$\sqrt{\frac{2.1}{(10.2p+1)V_g}}$

注 8-3: $\sqrt{\frac{V_b}{V_g}}$ 亦可用 $\sqrt{\frac{1000}{1000+2.7 T_g}}$ 代替

表中：

V_g — 过热蒸汽比容， m^3/kg ;

V_b — 饱和蒸汽比容， m^3/kg ;

T_g — 过热度， $^{\circ}C$ 。

c) 应按 GB/T 12241《安全阀一般要求》中的公式进行计算。

8.4.3 热水锅炉安全阀的泄放能力应满足所有安全阀开启后锅炉内的压力不超过设计压力 1.1 倍。安全阀流道直径应按以下原则选取：

a) 额定出口水温低于 100 $^{\circ}C$ 的锅炉，可按照表 8-2选取；

表 8-2 低于 100 $^{\circ}C$ 的锅炉安全阀流道直径选取表

锅炉额定热功率 Q/MW	$Q \leq 1.4$	$1.4 < Q \leq 7.0$	$Q > 7.0$
安全阀流道直径/mm	≥ 20	≥ 32	≥ 50

b) 额定出口水温大于或等于 100 $^{\circ}C$ 的锅炉，其安全阀的数量和流道直径应按照下列公式（2）计算。

$$ndh = \frac{35.3 Q}{C(p+0.1)(i-i_j)} \times 10^6 \quad \dots \dots \dots (2)$$

式中：

n—安全阀数量；

d—安全阀流道直径，mm；

h—安全阀阀芯开启高度，mm；

Q—锅炉额定热功率，MW；

C—排放系数，按照安全阀制造单位提供的数据，或按照下列数值选取：当 $h \leq d/20$ 时， $C=135$ ；当 $h \geq d/4$ 时， $C=70$ ；

p—安全阀的开启压力，MPa；

i—锅炉额定出水压力下饱和蒸汽焓，kJ/kg；

i_j —锅炉进水的焓，kJ/kg。

c) 余热锅炉安全阀的排放量应大于 1.5倍锅炉额定蒸发量。

8.5 热力计算和水循环计算

8.5.1 热力计算和水循环计算应符合相关规定。

8.5.2 多种燃料锅炉的热力计算需对每种燃料进行计算。

8.5.3 蒸汽锅炉应提供阻力计算或汇总表；自然循环热水锅炉、有机热载体锅炉应进行水动力或流动阻力（流速）计算。热水锅炉可按 JB/T 8659 等的规定进行计算。

8.5.4 相关计算应保证锅炉在预期的运行工况下蒸发受热面、过热器、省煤器系统工作可靠，保证水动力特性稳定，防止传热恶化。非受热面的元件，壁温可能超过该元件所用材料的许用温度时，应明确冷却或绝热措施。

8.6 热处理

8.6.1 需要进行热处理的范围

8.6.1.1 碳素钢受压元件，其名义壁厚大于 30mm 的对接接头或内燃锅炉的筒体、管板的名义壁厚大于 20mm 的 T 型接头，应进行焊后热处理；

8.6.1.2 合金钢受压元件焊后需要进行热处理的厚度界限应按照相应标准规定执行；

8.6.1.3 除焊后热处理以外，还应考虑冷、热成形对变形区材料性能的影响以及该元件使用条件等因素进行热处理。

8.7 无损检测

8.7.1 可选用的无损检测基本方法有包括射线检测（RT）、超声检测（UT）、磁粉检测（MT）、渗透检测（PT）、涡流检测（ET）等。当选用超声衍射时差法（TOFD）时，应与脉冲回波法（PE）组合进行检测，检测结论应以 TOFD 与 PE 方法的结果进行综合判定。

8.7.2 无损检测技术等级及焊接接头质量等级

8.7.2.1 锅炉受压部件焊接接头的射线检测技术等级应不低于 AB 级，焊接接头质量等级应不低于 II 级；

8.7.2.2 锅炉受压部件焊接接头的超声检测技术等级应不低于 B 级，焊接接头质量等级不低于 I 级；

8.7.2.3 锅炉受压部件焊接接头的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低于 II 级；

8.7.3 表面检测的焊接接头质量等级应不低于 I 级。

8.7.4 无损检测方法和比例应按照 TSG 11 中 4.5.4.5、4.5.4.5 执行。

8.8 水（耐）压试验

8.8.1 整体水压试验保压时间为 20min, 试验压力应符合表 8-3 的规定。

表 8-3 水压试验压力

名 称	锅筒（壳）工作压力/MPa	试 验 压 力
锅炉本体	< 0.8	1.5倍锅筒（壳）工作压力，但不低于 0.2 MPa
锅炉本体	0.8 MPa~ 1.6	锅筒（壳）工作压力加 0.4 MPa
锅炉本体	> 1.6	1.25倍锅筒（壳）工作压力
直流锅炉本体	任何压力值	介质出口工作压力的 1.25倍，且不低于省煤器进口工作压力的 1.1倍。
铸铁省煤器	任何压力值	1.5倍省煤器的工作压力

8.8.2 零部件水压试验

8.8.2.1 以部件型式出厂的锅筒、启动（汽水）分离器及其储水箱为其工作压力的 1.25倍，并且不低于其所对应的锅炉本体水压试验压力，保压时间至少为 20min；

8.8.2.2 散件出厂锅炉的集箱类部件为其工作压力的 1.5倍，保压时间至少为 5 min；

8.8.2.3 对接焊接的受热面管子及其他受压管件为其工作压力的 1.5倍，保压时间应至少为 10秒 ~ 20秒；

8.8.2.4 受热面管与集箱焊接的部件为其工作压力的 1.5倍，保压时间至少为 5 min。

8.8.2.5 敞口集箱（含带有三通是集箱）、无成排受热面管接头以及内孔焊封底的成排管接头的集箱、启动（汽水）分离器、管道、储水箱、减温器、分配集箱等部件，其所有焊缝经过 100%无损检测合格，以及对接焊接的受热面管及其他受压管件经过氩弧焊打底并且 100%无损检测合格，能够确保焊接质量，在制造单位内可以不单独进行水压试验。

8.9 锅炉水质

8.9.1 锅炉水质应符合 GB/T 1576的规定。

8.9.2 取样点的设置

8.9.2.1 A级锅炉的省煤器进口（或给水泵出口）、锅筒、饱和蒸汽引出管、过热器出口等应设置汽水取样装置；

8.9.2.2 B、C级蒸汽锅炉给水泵出口应设置取样装置，锅水取样应设置具有冷却功能的锅水取样装置，对蒸汽品质有要求时，应设置蒸汽取样装置；热水锅炉应在循环泵出口设置锅水取样装置。

8.9.2.3 锅炉水质取样器的设置应保证所取样品具有代表性。

8.10 安全附件、仪表和保护装置

8.10.1 基本要求

安全附件、仪表和保护装置的数量、规格、类型、参数、型式、安装位置、保护装置的整定值等应符合有关安全技术规范及相关标准的规定，阀门、仪表的配置要求应在管路阀门仪表图的技术条件中详细说明。

8.10.2 安全阀

8.10.2.1 每台锅炉至少应装设 2个安全阀（包括锅筒和过热器安全阀）。符合下列规定之一的，可以只装设 1个安全阀：

- a) 额定蒸发量小于或等于 0.5 t/h的蒸汽锅炉；
- b) 额定蒸发量小于 4t/h并且装设有可靠的超压联锁保护装置的蒸汽锅炉；
- c) 额定热功率小于或等于 2.8MW 的热水锅炉。

8.10.2.2 除满足本文件 8.10.2.1 的要求外，以下位置也应装设安全阀：

- a) 多压力等级余热锅炉，每一压力等级的锅筒和过热器上。

8.10.2.3 安全阀选用

- a) 蒸汽锅炉的安全阀应采用全启式弹簧安全阀、杠杆式安全阀或控制式安全阀（脉冲式、气动式、液动式和电磁式等），选用的安全阀应符合 TSG ZF001及相关技术标准的规定；
- b) 额定工作压力为 0.1 MPa的蒸汽锅炉，可采用静重式安全阀或水封式安全装置，热水锅炉上装设有水封安全装置的，可以不装设安全阀；水封式安全装置的水封管内径应根据锅炉的额定蒸发量（额定热功率）和额定工作压力确定，且不小于 25 mm；水封管应有防冻措施，且不得装设阀门。

8.10.2.4 安全阀整定压力应按照以下原则确定：

- a) 蒸汽锅炉安全阀整定压力按照表 8-4的规定进行调整和校验，锅炉上有 1 个安全阀按照表中较低的整定压力进行调整；对有过热器的锅炉，过热器上的安全阀应按照较低的整定压力调整，以保证过热器上的安全阀先开启；

表 8-4 蒸汽锅炉安全阀整定压力

额定工作压力（MPa）	安全阀整定压力	
	最低值	最高值
$p \leq 0.8$	工作压力加 0.03 MPa	工作压力加 0.05 MPa
$0.8 < p \leq 5.3$	1.04倍工作压力	1.06倍工作压力
$p > 5.3$	1.05倍工作压力	1.08倍工作压力

注 8-3：表中的工作压力，是指安全阀装置地点的工作压力，对于控制式安全阀是指控制源接出地点的工作压力。

- b) 直流蒸汽锅炉各部位安全阀最高整定压力，应由锅炉制造单位在设计计算的安全裕量范围内确定；
- c) 热水锅炉上的安全阀应按照表 8-5规定的压力进行整定或校验。

表 8-5 热水锅炉安全阀的整定压力

最低值	最高值
1.10倍工作压力但不低于工作压力加 0.07MPa	1.12倍工作压力但不低于工作压力加 0.10MPa

8.10.2.5 安全阀设置的其他要求

- a) 安全阀应铅直安装，并且应装设在锅筒（壳）、集箱的最高位置，在安全阀和锅筒（壳）之间或安全阀和集箱之间，不应装设阀门和取用介质的管路；
- b) 几个安全阀如果共同装在一个与锅筒（壳）直接相连的短管上，短管的流通截面积应不小于所有安全阀的流通截面积之和；

- c) 采用螺纹连接的弹簧安全阀时，应符合 GB/T 12241 的规定；安全阀应与带有螺纹的短管相连接，而短管与锅筒（壳）或集箱筒体的连接应采用焊接结构。

8.10.3 压力测量装置

8.10.3.1 锅炉的以下部位应装设压力表：

- a) 蒸汽锅炉锅筒（壳）的蒸汽空间；
- b) 给水调节阀前；
- c) 省煤器出口；
- d) 过热器出口和主汽阀之间；
- e) 直流蒸汽锅炉的出口管道上；
- f) 直流蒸汽锅炉省煤器进口；
- g) 直流蒸汽锅炉蒸发受热面出口截止阀前（如果装有截止阀）；
- h) 热水锅炉的锅筒（壳）上；
- i) 热水锅炉的进水阀出口和出水阀进口；
- j) 热水锅炉循环水泵的出口、进口；
- k) 燃油锅炉、燃煤锅炉的点火油系统的油泵进口（回油）及出口；
- l) 燃气锅炉、燃煤锅炉的点火气系统的气源进口及燃气阀组稳压阀（调压阀）后。

8.10.3.2 压力表选用

- a) 压力表应符合相关技术标准的规定；
- b) A级锅炉压力表精确度应不低于 1.6级，其他锅炉压力表精确度应不低于 2.5级；
- c) 压力表的量程应根据工作压力选用，一般为工作压力的 1.5倍~3.0倍，最好选用 2倍。

8.10.3.3 压力表设置的其他要求：

- a) 锅炉蒸汽空间设置的压力表应有存水弯管或其他冷却蒸汽的措施，热水锅炉用的压力表也应有缓冲弯管，弯管内径应不小于 10mm；
- b) 压力表与弯管之间应装设三通阀门，以便吹洗管路、卸换、校验压力表。

8.10.4 水位测量与示控装置

8.10.4.1 每台蒸汽锅炉锅筒（壳）应至少装设 2个彼此独立的直读式水位表，符合下列条件之一的锅炉可以只装设 1个直读式水位表：

- a) 额定蒸发量小于或等于 0.5 t/h的锅炉；
- b) 额定蒸发量小于或等于 2 t/h，且装有 1套可靠的水位示控装置的锅炉；
- c) 装设 2套各自独立的远程水位测量装置的锅炉；
- d) 电加热锅炉；

- e) 有可靠壁温联锁保护装置的贯流式工业锅炉。

8.10.4.2 水位表的结构和装置要求：

- a) 水位表的下部可见边缘应比最高火界至少高 50 mm，并且比最低安全水位至少低 25 mm，水位表的上部可见边缘应比最高安全水位至少高 25 mm；
- b) 玻璃管式水位表的玻璃管内径应不小于 8 mm；
- c) 锅炉运行中能够吹洗和更换玻璃板（管）、云母片；
- d) 用 2 个以上（含 2 个）玻璃板或云母片组成的一组水位表，能够连续指示水位；
- e) 水位表或水表柱和锅筒（壳）之间阀门的流道直径应不小于 8 mm，汽水连接管内径应不小

于 18mm，连接管长度大于 500mm 或有弯曲时，内径应适当放大；

- f) 连接管应尽可能地短，当连接管不是水平布置时，汽连管中的凝结水能够流向水位表，水连管中的水能够自行流向锅筒（壳）；
- g) 水位表应有放水阀门和接到安全地点的放水管；
- h) 水位表或水表柱和锅筒（壳）之间的汽水连接管上应装设阀门；对于额定蒸发量小于 0.5 t/h 的锅炉，水位表与锅筒（壳）之间的汽水连管上可以不装设阀门。

8.10.4.3 水位表的安装要求

- a) 水位表距离操作地面高于 6 000mm 时，应加装远程水位测量装置或水位视频监视系统；
- b) 用远程水位测量装置监视锅炉水位时，信号应各自独立取出。

8.10.5 温度测量装置

8.10.5.1 在锅炉相应部位应装设温度测点，测量以下温度：

- a) 蒸汽锅炉的给水温度（常温给水除外）；
- b) 铸铁省煤器出口水温；
- c) 热水锅炉进口、出口水温；
- d) 过热器出口和多级过热器的每级出口的汽温；
- e) 空气预热器进口、出口空气温度；
- f) 空气预热器进口烟温；
- g) 排烟温度；
- h) 直流蒸汽锅炉上下炉膛水冷壁出口金属壁温，启动系统储水箱壁温。
- i) 在蒸汽锅炉过热器出口和额定热功率大于或等于 7MW 的热水锅炉出口应装设可记录式的温度测量仪表。

8.10.5.2 表盘式温度测量仪表的温度测量量程应根据工作温度选用，一般为工作温度的 1.5 倍 ~ 2 倍。

8.10.6 排污及放水装置

8.10.6.1 蒸汽锅炉锅筒（壳）、立式锅炉的下脚圈和水循环系统的最低处都应装设排污阀；B 级及以下锅炉采用快开式排污阀门；排污阀的公称通径为 20mm~65mm；卧式锅壳锅炉锅壳上的排污阀的公称通径应不小于 40mm。

8.10.6.2 额定蒸发量大于 1 t/h 的蒸汽锅炉和 B 级热水锅炉（工业用直流和贯流式锅炉除外），排污管上装设 2 个串联的阀门，其中至少有一个是排污阀，并且安装在靠近排污管线出口一侧。

8.10.6.3 过热器系统、省煤器系统的最低集箱（或管道）处应装设放水阀。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/148016071132006122>