

小于 0.1 MPa 低压锅炉 安全技术要求

2021 - 02 - 02 发布

2021 - 03 - 02 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 参数系列与型号编制 2

 4.1 锅炉参数 2

 4.2 锅炉型号编制方法 2

5 材料 2

6 性能与设计 2

 6.1 设计基本要求 2

 6.2 监测与控制 3

 6.3 燃烧设备 4

 6.4 常压锅炉 4

 6.5 直流锅炉 4

7 制造 5

 7.1 焊接 5

 7.2 主要零部件制造 5

 7.3 总装 6

8 检验和试验 7

 8.1 材料检验 7

 8.2 主要零部件和总装质量检验 7

 8.3 焊接质量检验 7

 8.4 水压试验 8

 8.5 质量证明书 8

9 锅炉配用辅助设备及其附件要求 8

10 配套供货范围 9

11 涂装、运输包装、标志和随机文件 9

12 安装、使用与维护 10

参考文献 12

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省市场监督管理局提出并组织实施。

本文件由山东省特种设备标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山东省特种设备检验研究院有限公司、济南巨龙锅炉有限公司、泰山集团泰安锅炉厂、山东省特种设备检验研究院济宁分院、山东省特种设备检验研究院潍坊分院、山东省特种设备检验研究院淄博分院、平度市检验检测中心。

本文件主要起草人：王建华、马新、杨轲、矫恒杰、杨群峰、高晓哲、李淑娟、武晓、何山、朱金辉、郭雷、张明贤、柳长磊、盖红德、衣宝葵、赵昆、戴家辉、韩巧、周冬雷、许洋、李以善。

小于 0.1 MPa 低压锅炉 安全技术要求

1 范围

本文件规定了小于0.1 MPa低压锅炉的材料、性能与设计、制造、安装与使用等安全技术要求。

本文件适用于以水为介质的小于0.1 MPa的低压锅炉。其范围规定为设计正常水位容积不小于30 L且额定蒸汽压力小于0.1 MPa（表压）的蒸汽锅炉；出口水压小于0.1 MPa（表压）且额定功率不小于0.07 MW热水锅炉。

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 1576 工业锅炉水质
- GB/T 1921 工业蒸汽锅炉参数系列
- GB/T 3087 低中压锅炉用无缝钢管
- GB/T 3166 热水锅炉参数系列
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 5013.1~GB 5013.2 额定电压450/750 V及以下橡皮绝缘电缆
- GB/T 5023.1~GB 5023.5 额定电压450/750 V及以下聚氯乙烯绝缘电缆
- GB 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 10180 工业锅炉热工性能试验规程
- GB/T 10820 生活锅炉热效率及热工试验方法
- GB 13271 锅炉大气污染物排放标准
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 16507.5—2013 水管锅炉
- GB/T 16508.4—2013 锅壳锅炉
- GB/T 19447 热交换器用铜及铜合金无缝翅片管
- GB/T 36699 锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50041 锅炉房设计规范
- GB 50149 电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范
- GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
- GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
- GB 50255 电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范
- GB 50273 工业锅炉安装工程施工及验收规范
- JB/T 1621 工业锅炉烟箱、钢制烟囱技术条件

JB/T 1626 工业锅炉产品型号编制方法
JB/T 7985 小型锅炉和常压热水锅炉技术条件
JB/T 10393 电加热锅炉技术条件
NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定
NB/T 47030 锅炉用高频电阻焊螺旋翅片管技术条件
NB/T 47055 锅炉涂装和包装通用技术条件
TSG G0001—2012 锅炉安全技术监察规程
YB 4102 低中压锅炉用电焊钢管

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 参数系列与型号编制

4.1 锅炉参数

小于0.1 MPa低压锅炉参数应参照GB/T 1921、GB/T 3166选用。

4.2 锅炉型号编制方法

4.2.1 小于0.1 MPa 低压锅炉的产品型号编制方法应符合 JB/T 1626 中规定的编制原则。

4.2.2 常压热水锅炉的产品型号编制方法应符合 JB/T 1626 中规定的编制原则，并在产品型号前加英文大写字母 C。

5 材料

5.1 锅炉锅筒、受热面及其集箱和连接管道等元件材料、承载构件材料及其焊接材料应当符合有关国家标准和行业标准的要求。锅筒、受热面及其集箱和连接管道等元件及其焊接材料在使用条件下应当具有足够的强度、塑性、韧性以及良好的抗疲劳性能和抗腐蚀性能。

5.2 锅炉本体主要部件的材料和焊接材料应有质量证明书。

5.3 必要时，锅炉部件应选用具有防腐性能或具有涂层保护的材料。

5.4 锅炉主要部件材料的代用应满足原设计的强度、结构和工艺的要求，并经原设计单位技术部门同意。

6 性能与设计

6.1 设计基本要求

6.1.1 锅炉设计应使产品具有安全可靠、经济高效、环境适应性强、便于制造和运输安装、使用维修方便等良好的综合技术经济性能。

6.1.2 制造单位应保证锅炉在额定工况的额定蒸发量或额定热功率。

6.1.3 锅炉设计时应合理布置受热面，并应能形成良好的水循环且使各部分受热面得到可靠的冷却，尽量减小热偏差；在运行时各部分应能按设计预定方向自由膨胀。冷凝锅炉应保证锅炉启动时产生的冷凝水不影响锅炉运行安全性(包含火焰的稳定性)。

- 6.1.4 蒸汽锅炉最低安全水位，应当高于最高火界 50 mm。对蒸汽品质有要求时，应留有足够的蒸汽空间，或设置汽水分离装置，以满足蒸汽品质要求。
- 6.1.5 热水锅炉，应避免出现可能集汽的结构型式；如设计结构可能集汽，应设置自动排汽装置。
- 6.1.6 锅炉接触冷凝水的部件（排水装置等除外）应设计成防止冷凝水滞留的结构，冷凝水排放管宜带有存水弯管，排放管的（当量）内径应不小于 20 mm，并满足冷凝水排放量的需求。
- 6.1.7 锅炉本体结构应有足够的强度、刚度和稳定性。锅炉受压元件的强度计算可参照 GB/T 16507.4 或 GB/T 16508.3 的相关规定进行。锅炉锅筒（壳）或炉胆的取用壁厚不应小于 3 mm。
- 6.1.8 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，应当采取冷却或者绝热措施。
- 6.1.9 额定蒸发量 ≥ 1 t/h 或额定热功率 ≥ 0.7 MW 的锅炉，受热面的设计和烟风系统阻力应由计算确定。
- 6.1.10 卧式内燃锅炉锅壳、炉胆与管板的连接以及贯流式锅炉上下集箱盖板与筒体的连接，应采用插入式全焊透 T 形接头对接连接。
- 6.1.11 锅炉对流或辐射受热面采用鳍片管或螺旋翅片管时，鳍顶或翅顶温度不应超过材料的抗氧化温度，鳍片或翅片与管子的温差应力不应超过管子工作温度下的许用应力。
- 6.1.12 锅炉炉胆或烟管、拉杆端部伸出管板焊缝的长度，受火焰或 600 °C 以上烟气冲刷时，应不大于 1.5 mm；受 600 °C 以下烟气冲刷时，应不大于 5 mm。
- 6.1.13 锅炉本体以及尾部相连接烟风道应设置必要的热工及环保检测测点。
- 6.1.14 燃油和燃气锅炉未设置炉膛安全自动保护系统时，在炉膛和烟道应当设置防爆装置或防爆门，防爆装置或防爆门的设置不应当危及人身的安全。
- 6.1.15 锅炉本体应设置必要的观火孔。为防止火焰喷出或烟气外漏，观火孔应具有足够强度并且能有效密封。
- 6.1.16 对于装有省煤器（节能器、冷凝器）的锅炉，应采取装设旁通水路、再循环管或其他省煤器（节能器、冷凝器）启动保护措施。
- 6.1.17 对锅炉锅水、蒸汽质量有要求时，应设置合适的取样装置。
- 6.1.18 锅炉平台、扶梯等钢结构应牢固可靠，满足锅炉操作和维修要求；操作人员立足地点距离地面（或者运转层）高度超过 2 m 的锅炉，应当装设平台、扶梯和防护栏杆等设施。

6.2 监测与控制

6.2.1 通用要求：

- 燃油燃气电加热锅炉运行应采用全自动控制，在运行过程中，应对燃烧状况、压力、温度、水位等参数进行全程监控。需要时，还应对水质、烟气排放参数进行全程监控。锅炉一旦异常停炉，在查明原因排除故障后，应人工复位重新启动；
- 控制电路的设计应保证发生故障时具有安全中断功能，不使锅炉产生漏电、着火和燃气外泄等不安全现象；
- 控制电路应装设过电流保护、短路保护、过电压保护、缺相保护和漏电保护等保护装置；
- 高压带电部件与非带电金属部位之间的距离应保证不发生漏电，并有良好的绝缘；
- 锅炉及其动力柜、控制柜的金属壳体或可能带电的金属件与接地端之间应具有可靠的电气连接，其与接地端之间的连接电阻不得大于 0.1 Ω 。接地端要有足够的尺寸以便能够承受可能产生的最大接地电流。锅炉及其动力柜、控制柜都应在主要接地端标示显著的接地符号。

6.2.2 检测与监控仪表及装置的功能要求：

- 锅炉应装设压力表、温度表、水位计等安全运行参数指示仪表或传感器。对于因特殊结构无法安装水位表或者无法发挥水位表作用的情况，应设置极限低水位或缺水报警和保护装置。直流热水锅炉应在锅炉出口设置监测锅炉水流的装置，以防止产生锅炉干烧的事故；

- b) 蒸汽锅炉应设置连续或位式给水自动调节、给水与燃烧系统联锁控制装置；
 - c) 蒸汽锅炉应设置高、低水位报警、低水位联锁保护。热水锅炉应设置额定出水温度超温报警；
 - d) 燃油燃气锅炉除设置上述仪表及装置外，还应设置点火顺序控制、炉膛熄火报警和保护、燃油温度或燃气压力低限报警和保护、燃烧位式或比例自动调节等装置。燃气锅炉还应设置燃气检漏报警装置；燃重油锅炉，应在燃油进口设置温度测量装置。
- 6.2.3 锅炉相关控制及联锁保护程序在运行时不得解列。
- 6.2.4 锅炉控制装置应确保在网络环境下能够安全运行。
- 6.2.5 需要时锅炉应装有防震自动熄火装置，以免地震或承受相当于地震的冲击时造成事故。
- 6.2.6 锅炉使用塑料烟管、塑料连接管的排烟通路中应设置不可调节的烟气限温装置；当烟气的温度超过限温装置设定温度时，限温装置应引发锅炉安全关停。
- 6.2.7 对于 100 %预混燃烧锅炉，应设置空气监测装置，如空气压力开关，以防止空气进气通道或排烟管堵塞。

6.3 燃烧设备

- 6.3.1 燃烧设备在设计或选型时，应综合考虑锅炉的结构和参数、燃料特性、烟气阻力、过剩空气系数、污染物排放等因素，且与锅炉负荷变化、使用环境相适应。
- 6.3.2 液体和气体燃料用燃烧器应符合 GB/T 36699 要求，并经型式试验合格。

6.4 常压锅炉

- 6.4.1 常压热水锅炉编号应符合 JB/T 7985 要求。常压热水锅炉大气连通管的当量通径 D_d 应按式 (1) 计算：

$$D_d \geq 88\sqrt{Q} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D_d ——当量通径，单位为毫米(mm)；

Q ——常压热水锅炉额定热功率，单位为兆瓦(MW)。

- 6.4.2 常压热水锅炉系统基本要求：
- a) 锅炉受热面设计确定水速时，对防止过冷沸腾应给予足够重视；
 - b) 锅炉大气连通管上不应安装任何阀门；
 - c) 系统管路中在回水进入锅炉前应设置防止停泵时回水溢出的装置；
 - d) 系统中应设置防止出现负压的阻力调节装置，且锅炉本体水位至循环泵入口的高度差产生的静压力应大于出水管入口至循环泵入口之间的流阻再加上循环泵防止汽蚀的正压要求；
 - e) 防回水溢出装置和阻力调节装置应保证锅炉系统不发生冒水与水击。

6.5 直流锅炉

- 6.5.1 直流锅炉水容量计算方法应遵循安全原则，以冷态在直流锅炉进水口的止回阀到蒸汽出口的止回阀的全部水容积的 70 %作为水容量计算。
- 6.5.2 直流蒸汽锅炉给水流量与燃烧功率应采用比例匹配控制并装设控制与保护装置及（盘）管壁温保护装置，以确保直流锅炉安全以及蒸汽品质。
- 6.5.3 直流锅炉应装有给水压力或循环水流量保护装置，超压、超温安全联锁保护装置，并且至少安装 1 个安全阀。
- 6.5.4 直流锅炉应具备下列安全装置，其动作应正常：

- a) 超温保护: 蒸汽温度达到额定蒸汽温度 + 10 °C 或者锅炉出水温度达到额定出水温度+10 °C 时关停燃烧器, 并报警;
 - b) 直流锅炉超压保护: 蒸汽压力应具备蒸汽压力模拟量保护、蒸汽压力开关量保护以及安全阀保护三重保护, 并且保护压力应该是 $P_{\text{安全阀}} > P_{\text{开关量}} > P_{\text{模拟量}}$;
 - c) 直流锅炉排烟温度超温保护: 直流锅炉排烟温度超过设定值时切断燃烧并报警;
 - d) 给水压力超压保护: 给水压力超过额定设定值的 1.2 倍时锅炉报警, 超过设定压力的 1.5 倍时, 锅炉报警停机;
 - e) 热水锅炉应设置独立的限温控制器。当控制系统包含独立的安全切断阀时, 限温控制器应能控制安全切断阀。
- 6.5.5 直流热水锅炉锅炉受热面管子内径不宜大于 38 mm。
- 6.5.6 直流锅炉进出口应装有单向止回阀。

7 制造

7.1 焊接

- 7.1.1 锅炉受压元件的焊接应按照 NB/T 47014 规定进行焊接工艺评定, 制定焊接工艺规程, 并由合格焊工按焊接工艺规程施焊并记录。
- 7.1.2 凡在锅炉受压部位上焊接永久或临时性附件, 应采用与受压部位焊接性能相同或相似的材料, 并按焊接工艺施焊。
- 7.1.3 焊缝尺寸应符合图样及工艺文件的要求。
- 7.1.4 当焊接环境温度低于 0 °C 时, 没有预热措施不应进行焊接。在下雨、下雪和大雾天气时, 不应进行露天焊接。施焊前, 影响焊接质量的油污、铁锈等杂物应清理干净。
- 7.1.5 焊缝质量: 焊缝高度不应低于母材, 且与母材光滑过渡, 焊缝及热影响区表面不应有裂纹、未熔合、夹渣、弧坑和气孔及不超过 0.5 mm 深的咬边。
- 7.1.6 锅炉受压元件焊接接头出现超标缺陷时应返修。同一部位返修次数不宜超过两次, 两次返修仍不合格的焊缝再返修时, 应经制造单位技术负责人批准, 返修部位及返修情况应记入技术档案。

7.2 主要零部件制造

7.2.1 锅筒、锅壳、炉胆制造

- 7.2.1.1 锅筒、锅壳、炉胆最短一节筒体的长度不应小于 300 mm, 每节筒体纵向焊缝不应多于两条, 且两条纵向焊缝中心线间的外圆弧长度不应小于 300 mm。环向焊缝对接边缘偏差应不大于名义板厚的 10 % 加 1 mm, 纵向焊缝对接边缘偏差应不大于名义板厚的 15 %。
- 7.2.1.2 锅筒、锅壳、炉胆在同一断面最大直径与最小直径之差、棱角度不应超过表 1 的规定。当蒸汽锅炉采用大直径钢管作为炉胆时, 应符合 GB/T 8163、YB 4102 或 GB 3087 标准的规定。
- 7.2.1.3 锅壳管板宜用整块钢板制造, 需拼接时不应超过两块。
- 7.2.1.4 成排管孔不应开在焊缝上。

表1 锅筒、锅壳、炉胆同一断面最大直径与最小直径之差、棱角度

公称内径/ D_n mm	同一断面最大直径与最小直径之差 mm	棱角度 mm
$D_n \leq 1\,000$	4	3
$1\,000 < D_n \leq 1\,500$	6	3
$1\,500 < D_n \leq 1\,800$	8	4
$D_n < 1\,800$	—	4

7.2.2 集箱制造

7.2.2.1 当圆形集箱筒体长度不大于 2 000 mm 时，允许有一条对接焊缝；当集箱筒体长度大于 2 000 mm 时，允许有两条对接焊缝。集箱拼接时，最短一节的长度不宜小于 500 mm，环向焊缝对接边缘偏差应不大于壁厚的 10 %加 1 mm。

7.2.2.2 贯流式锅炉的上下集箱应符合设计文件要求，当集箱筒体与上下盖（管）板采用 T 型连接时应为全焊透结构。

7.2.3 受热面管子制造

7.2.3.1 管子进行成形加工时，应满足 GB/T 16507.5 的要求。

7.2.3.2 当受热面管子长度不大于 2 000 mm 时，允许有一个对接焊缝；当受热面管子长度大于 2 000 mm 时，允许有两个对接焊缝（蛇形管除外）。管子拼接时，最短一节的长度不宜小于 500 mm，管子对接边缘偏差应不超过管子壁厚的 10 %加 1 mm。管子拼接后的直线度，应不大于 1.5 mm/m 且全长不大于 5 mm。

7.2.3.3 管子缩径段内外表面及壁厚的过渡区不允许有裂纹、折叠、结疤、离层、刻痕、起皱等缺陷。缩径段直径、壁厚、缩径处与管子直段中心偏差等应符合图样与工艺要求。

7.2.3.4 锅炉用螺纹烟管的形状偏差、尺寸偏差和表面粗糙度应符合设计文件的要求。

7.2.3.5 锅炉受热面管子采用鳍片管或翅片管时，必须对鳍片或翅片材质、鳍片或翅片与管子焊接质量进行控制。

- a) 鳍片管为光管与扁钢（鳍片）焊接制成时，管子应无对接焊缝；扁钢对接时，最短一节的长度应不小于 100 mm。
- b) 扁钢（鳍片）与管壁焊接宜采用自动焊，焊缝截面有效厚度应大于扁钢（鳍片）厚度 2 mm～3 mm，且管子表面无扁钢（鳍片）部位应无明显的横向划伤、电焊引弧等缺陷。
- c) 钢制螺旋翅片管的制造按 NB/T 47030 的规定；铜或铜合金无缝翅片管的制造按 GB/T 19447 的规定。

7.2.3.6 锅炉上采用的压制或推制弯头等管件，应符合 GB/T 13401 的规定。

7.2.3.7 锅炉受热面管子采用不锈钢或铜、铝等有色金属及其合金材料制作换热管时，可参照 GB/T 150.2 或 JB/T 4755 的要求。

7.2.4 锅炉钢结构等的制造

锅炉钢架、平台和扶梯等钢结构的设计、制造和防护栏的装设应符合NB/T 47043的相关规定，钢制烟囱及烟箱制造应符合JB/T 1621的规定。

7.3 总装

7.3.1 锅炉本体总装所需的自制零部件应按图样和 GB/T 16507.5，GB/T 16508.4 等相关标准制造、检验合格；外协外购件应符合相关标准要求并检验合格。装配宜在合适的工装上进行，不应强力装配。

7.3.2 卧式锅炉本体装配前应对筒体、管板及炉胆等进行选配。装配时环向对接边缘偏差应不超出本标准的规定，焊缝间隙应符合焊接工艺文件的要求。

7.3.3 卧式内燃锅炉锅壳、炉胆与管板的连接以及贯流式锅炉上下集箱盖板与筒体的连接当采用插入式T形对接接头时，必须采用全焊透开坡口接头型式、坡口应开在管板上、焊缝厚度应不小于管板厚度，焊缝背部能封焊部位均应封焊、不能封焊部位应采用氩弧焊打底保证全焊透。

7.3.4 锅炉受热面管子与管板焊接时或管子与集箱成排焊接时，应采取合理措施，减少管板或集箱焊后变形。

7.3.5 锅炉锅壳、管板、集箱上各种管接头的倾斜度、偏移量及法兰盘倾斜度均不应超过2 mm。

7.3.6 一些特殊结构的锅炉本体总装要求：

- a) 立式弯水管锅炉筒体与封头及U形下脚圈装配、立式贯流式锅炉上下集箱筒体与上下盖（管）板装配时，其装配边缘对接偏差应符合GB/T 16507.5，GB/T 16508.4的规定；
- b) 立式弯水管锅炉锅壳组件与炉胆组件装配时，应使用工装保证装配后锅壳筒体与炉胆筒体的同轴度，装配后锅壳筒体中心线与炉胆筒体中心线的同轴度应符合图样要求；
- c) 贯流式锅炉上、下管板与水管装配时应注意保证上下管板间距，水管与上、下管板的垂直度应符合图样要求。

7.3.7 锅炉本体范围内的各种阀门仪表的安装：

- a) 阀门仪表的安装应符合各自的使用说明书要求；
- b) 对称设计的阀门仪表安装时应对称，安装方向应便于观察，卸换、冲洗等操作；
- c) 阀门安装前：
 - 1) 应检查填料，其压盖螺栓应留有调节裕量；
 - 2) 应按设计文件核对其型号，并按介质流向确定其安装方向。
- d) 当阀门与管道连接：
 - 1) 以法兰或螺纹方式连接时，阀门应在关闭状态下安装；
 - 2) 以焊接方式连接时，阀门不得关闭；焊缝底层宜采用氩弧焊。
- e) 水平管道上的阀门，其阀杆及传动装置应按设计规定安装，动作应灵活；
- f) 安装铸铁、硅铁阀门时，不得强力连接，受力应均匀；
- g) 安全阀的安装应符合相关规定。

7.3.8 锅炉本体保温和外包装应平整，无凹凸；涂装、镀层等部位无明显的划痕、斑点、锈蚀等缺陷。

7.3.9 装配完毕，锅炉的每个零件均应固定，在正常和合理的搬运及使用条件下零件之间保持基本固定关系。

8 检验和试验

8.1 材料检验

检查制造锅炉受压元件、承载构件等主要零部件的材料和焊条、焊丝等焊接材料，应符合设计图样和技术文件的要求，并有质量证明书。

8.2 主要零部件和总装质量检验

锅筒（壳）、炉胆、集箱、受热面管子、烟箱、和锅炉钢结构等主要零部件的制造质量以及锅炉本体总装质量应按本标准的相关要求进行检验并合格。

8.3 焊接质量检验

8.3.1 焊缝外观质量的检验采用量具测量和目测等检验方法进行。焊缝应符合设计要求及本标准的要求。

8.3.2 受压元件焊缝，还应按有关标准规定进行无损检测。

8.4 水压试验

8.4.1 锅炉总装完成后，应对锅炉本体进行水压试验，常压锅炉水压试验压力不低于 0.2 MPa，非常压锅炉水压试验压力不低于 0.3 MPa。水压试验应当在环境温度高于或者等于 5℃ 时进行，低于 5℃ 时应当有防冻措施，水温应不低于露点温度。整体水压试验保压时间为 20 min。

8.4.2 锅炉水压试验应在外观检查 and 无损检测合格后、安全附件安装前，安装试验用阀门及两只量程为试验压力的 1.5~3.0 倍的试验用压力表。水压试验后若返修，应重新进行水压试验。

8.4.3 奥氏体受压元件水压试验时，应当控制水中的氯离子含量不超过 25 mg/L，如不能满足要求时，水压试验后应当立即将水渍去除干净。

8.4.4 水压试验合格要求：

- a) 在受压元件金属壁和焊缝上没有水珠和水雾；
- b) 当降到工作压力后胀口处不滴水珠；
- c) 铸铁锅炉锅片的密封处在降到额定工作压力后不滴水珠；
- d) 水压试验后，没有发现明显残余变形。

8.5 质量证明书

锅炉制造单位的质量检验部门应按本标准的各项规定逐台进行产品质量的出厂检验。出厂检验合格后，应出具质量证明书。质量证明书内容应包括：

- a) 锅炉产品合格证；
- b) 主要技术规范：包括但不限于：额定热功率或蒸发量，额定出水/进水温度或蒸汽出口温度，额定工作压力，设计热效率，适用燃料，污染物排放值；
- c) 锅炉主要受压元件所用金属材料的质量证明书或材质检验报告；
- d) 主要零部件和总装质量检验报告；
- e) 热处理报告和材料代用报告（若有）；
- f) 燃油燃气锅炉冷态试车报告或热态调试报告（若在用户现场进行热态调试，可在调试后提供）；
- g) 水压试验；
- h) 锅炉受压件的焊缝如进行无损检测还应有焊缝质量无损检验报告，焊缝返修报告（若有）；
- i) 燃烧设备说明书（外购时还需提供合格证）、型式试验报告，锅炉电气和控制装置、主要辅机附件合格证及说明书。

9 锅炉配用辅助设备及附件要求

9.1 锅炉配用辅助设备及附件应符合其产品标准且与锅炉主机性能匹配，满足系统安全、节能、环保要求。主要辅助设备及附件应有合格证，并视必要提供说明书，或在锅炉说明书中提出必要的安装、使用、维护和保养要求。

- a) 锅炉配用的水处理设备应能保证锅炉给水水质符合 GB/T 1576 的规定以及产品对水质的其它特殊要求。
- b) 锅炉配用风机的性能应能满足锅炉燃烧及克服烟风系统阻力的要求，设计海拔超过 1 000 m 的锅炉，应按高原环境条件校核风机的风量和风压。
- c) 锅炉配用的安全阀等阀门应符合相关法规、标准要求。

9.2 锅炉用控制装置、电气元器件、电线电缆等应符合 JB/T 8662、GB 7251.1、GB 5013.1~GB 5013.2、GB 5023.1~GB 5023.5 的规定。

9.3 电加热锅炉还应符合 JB/T 10393 的相关规定。

10 配套供货范围

锅炉制造厂应根据产品设计要求，按照但不限于如下范围配套供货：

- a) 锅炉主机（包括锅炉本体和燃烧系统）。对于分体式锅炉，还包括外置换热器、节能器等；
- b) 配套辅机。包括工质循环泵、补给水泵、控制装置、水处理装置、排污装置（如有）等。对于电加热锅炉，还包括动力柜；
- c) 配套附件。包括与主机直接相连的安全阀、控制仪表、液位指示计以及第一个进出口阀门等在内的仪表和阀门。

11 涂装、运输包装、标志和随机文件

11.1 锅炉的涂装、运输包装应符合 NB/T 47055 和 GB/T 13384 的规定。锅炉的外包装及其他外露部分应采用耐腐蚀的金属材料或表面进行过耐腐蚀处理的金属材料，其密封件、垫圈等应采用耐腐蚀的柔性材料。

11.2 锅炉应在其明显位置装设金属铭牌，铭牌按 GB/T 13306 的要求制作。铭牌内容至少应包括：

- a) 产品型号、名称；
- b) 制造单位、产品编号；
- c) 额定蒸气压力或额定出水压力，MPa；
- d) 额定热功率或额定蒸发量，MW 或 t/h；
- e) 额定出水温度及回水温度或额定蒸汽温度，℃；
- f) 适用燃料或额定工作电压、电流；
- g) 锅炉效率；
- h) 制造日期。

11.3 标志：

- a) 在锅炉本体外表面显著部位标志安全注意事项、日常检查维护保养注意事项、其它必要事项；
- b) 常压热水锅炉还应在其锅炉本体外表面的明显位置标示“常压热水锅炉不得承压使用和出口热水温度不应超过 85℃”的警示标志；
- c) 不允许起吊的位置应标示“严禁起吊”的警示标志；
- d) 燃油气锅炉应在锅炉本体外表面明显位置标示“燃烧器调试与点火等安全注意事项”的警示标志；
- e) 所有标志均应不易脱落及被除去。

11.4 锅炉产品出厂资料至少应包括：

- a) 产品质量证明书；
- b) 锅炉总图；
- c) 受压元件强度计算书或计算结果汇总表，安全阀排放计算书；
- d) 常压热水锅炉还需提供的大气连通管通径计算书；
- e) 安装使用说明书，至少包括下列内容：
 - 1) 锅炉外型尺寸图、结构示意图及各部件名称，主机（包括燃烧设备）及辅机基础尺寸图、管道（仪表阀门）安装图、电控系统安装接线图等；

- 2) 主、辅机使用方法;
- 3) 安全装置的注意事项;
- 4) 日常检查、维护保养要领及注意事项;
- 5) 故障、异常时的判别及处置方法;
- 6) 故障及修理时的联系方式;
- 7) 其他特别需注意的事项等。
- f) 热工性能测试报告;
- g) 大气污染物排放测定报告;
- h) 型式试验报告;
- i) 包装清单及备件清单;
- j) 其他按规定需要提供的文件;
- k) 上述图样及技术文件清单。

12 安装、使用与维护

- 12.1 低压锅炉在满足 GB 50016 和 GB 50041 要求的前提下，可不采用单独锅炉房，但应满足 GB 50041 中对设备布置、运行和维护的要求且在空间上满足设备检修和搬运要求。锅炉多台布置，在满足设备操作、检修条件时，对锅炉横向布置间距可不作空间要求。
- 12.2 锅炉安装应按 GB 50242、GB 50273 及制造单位的锅炉安装说明书的要求进行。
- 12.3 采用组合方式供热时，整个锅炉系统应配置自动群控系统，在满足总负荷情况下，根据负荷增减变化，调节锅炉启停和运行状态，维持锅炉系统运行的高效率。
- 12.4 与锅炉相关的电气安装应符合 GB 50149 或 GB 50254 或 GB 50255 的相关要求。
- 12.5 锅炉运行操作人员应经过培训，锅炉运行应按锅炉使用说明书的规定及操作规程进行。
- 12.6 锅炉所用的燃料、供给条件应符合设计规定。当燃料成分发生变化时，应及时联络燃烧设备制造商或供应商对燃烧设备及系统进行必要的确认、调整，确保燃烧设备的安全运行。
- 12.7 锅炉水质应符合 GB/T 1576 及锅炉使用说明书的要求，锅炉对外输出的汽、水质量应满足使用要求。
- 12.8 锅炉使用单位应当根据锅水水质确定排污方式及排污量，并且按照水质变化进行调整。蒸汽锅炉定期排污时宜在低负荷时进行，同时严格监视水位。
- 12.9 锅炉使用单位应对锅炉定期检查与维护保养；维护、保养工作应由有经验的专业人员来完成。锅炉的定期检查项目可按表 3 但不限于表 3 所列内容。

表2 定期检查项目表

部位	检 验 项 目		备注	部位	检 验 项 目		备注
锅炉本体	压力表	外检		给水系统系统	低水位联锁	外检	
	安全阀、常压锅炉的通达气孔	外检			高水位联锁	外检	
	水位显示或水流量监测装置	外检			管道、给水泵泄漏	外检	
	控制面板显示	外检			水处理装置工作状态	外检	
	本体、管道泄漏	外检			药品种类及投入量	外检	
	受热面内部结垢、腐蚀	内检			水质检查（化验）	定期	
	受热面外侧积灰、腐蚀	内检			各管道的固定、保温	外检	

表 2 定期检查项目表（续）

部位	检 验 项 目		备注	部位	检 验 项 目		备注
燃烧系 统	燃气管道及燃气压力	外检			水泵过载保护	外检	
	熄火连锁	外检			风机过载保护	外检	
	漏气泄漏报警测试	外检					
	燃烧器	内检					

12.10 锅炉停用应根据停炉时间长短采取合适的停炉保养措施。长期停用后需重新使用前，应由专业人员对锅炉（主要是燃烧系统设备，电气设备、安全附件等）进行必要的检查、调试，调试合格后方可投入使用。

12.11 锅炉使用单位不得私自改动和解列燃烧器运行控制程序。锅炉使用单位应当按照锅炉相关安全技术规范的要求，对燃烧器、锅炉安全附件和安全连锁装置进行日常检查。需要修理燃烧器时，应当由锅炉使用单位商请燃烧器的制造单位或其授权的单位进行。

12.12 锅炉燃烧器的改造、更换和调试工作由燃烧器制造商或其授权的单位负责。燃烧器改造或更换完成后，使用单位应当对锅炉安全阀、安全连锁保护装置等安全附件进行自查，并形成自查记录。燃烧器的任何改造、修理和更换都不得降低锅炉的安全性能和能效指标并应当符合环保要求。

12.13 铝制承压锅炉不得采用酸、碱进行清洗。

参 考 文 献

- [1] GB/T 16507.4—2013 水管锅炉
 - [2] GB/T 16508.3—2013 锅壳锅炉
-