



中国特种设备安全与节能促进会标准

CPASE XX 000—20XX

水容积小于 30L 蒸汽锅炉技术规范

Technical specifications for steam-boilers with a water volume less than
30L

(征求意见稿)

20XX-XXXX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国特种设备安全与节能促进会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围.....1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义.....3

4 锅炉典型结构型式 4

5 参数和型号编制 4

6 性能.....4

7 材料.....5

8 设计.....6

9 制造..... 11

10 检验和试验 11

11 配套供货范围 12

12 涂装、包装、铭牌、标志和随机文件 12

13 安装、调试及验收 13

14 使用和维护 13

15 质量责任 14

附录 A（资料性） 锅炉典型结构型式 15

附录 B（资料性） 锅炉参数 20

附录 C（规范性） 锅炉型号编制方法 21

附录 D（规范性） 锅炉常用材料 23

参考文献 25

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。

本文件由中国特种设备安全与节能促进会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

征求意见稿

引 言

《水容积小于 30L 蒸汽锅炉技术规范》旨在规范水容积小于 30L 蒸汽锅炉的术语和定义，典型结构型式，参数和型号编制，性能，材料，设计，制造，检验和试验，配套供货范围，涂装、包装、铭牌、标志和随机文件，安装、调试及验收，使用和维护以及质量责任。

由于本文件没有必要、也不可能囊括适用范围内水容积小于 30L 蒸汽锅炉制造和安装中的所有技术细节，因此，在参考 TSG 11《锅炉安全技术规程》（含第 1 号修改单）所规定的基本安全要求的前提下，不禁止本文件中没有特别提及的技术内容。

本文件不限制实际工程设计和建造中采用能够满足安全要求的先进技术方法。

本文件由中国特种设备安全与节能促进会负责解释。对于未经中国特种设备安全与节能促进会书面授权或认可的其他机构对本文件的宣贯或解释所导致的理解偏差及由此引发的任何后果，或因本文件使用不当而产生的纠纷与损失，中国特种设备安全与节能促进会不承担任何责任。

水容积小于 30L 蒸汽锅炉技术规范

1 范围

1.1 本文件规定了水容积小于 30L 蒸汽锅炉的术语和定义，典型结构型式，参数和型号编制，性能，材料，设计，制造，检验和试验，配套供货范围，涂装、包装、铭牌、标志和随机文件，安装、调试及验收，使用和维护以及质量责任。

1.2 本文件适用于以水为工质的固定式水容积小于 30L，且额定蒸汽压力小于等于 3.8MPa 的燃油、燃气蒸汽锅炉。

1.3 采用其他燃料（或能源）或额定蒸汽压力大于 3.8MPa 的水容积小于 30L 的蒸汽锅炉可参照本文件。

1.4 本文件不适用于铸铁锅炉和铸铝锅炉。

2 规范性引用文件

下列文件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 150.2 压力容器 第 2 部分：材料

GB/T 151 热交换器

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 711 优质碳素结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 713.2 承压设备用钢板和钢带 第 2 部分：规定温度性能的非合金钢和合金钢

GB/T 713.7 承压设备用钢板和钢带 第 7 部分：不锈钢和耐热钢

GB/T 983 不锈钢焊条

GB/T 1176 铸造铜及铜合金

GB/T 1527 铜及铜合金拉制管

GB/T 1576 工业锅炉水质

GB/T 1921 工业锅炉技术规范

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 2900.48 电工名词术语 锅炉

GB/T 3087 低中压锅炉用无缝钢管

GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 3670 铜及铜合金焊条

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T4053.1~3 固定式钢梯及平台安全要求

GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条

GB/T 5118 热强钢焊条

GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分

GB/T 5293 埋弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求

GB/T 5310 高压锅炉用无缝钢管

GB/T 8110 熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 9439 灰铸铁件

GB/T 9460 铜及铜合金焊丝

GB/T 10002.1 给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材

GB/T 10002.2 给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管件

GB/T 10180 工业锅炉热工性能试验规程

GB 11174 液化石油气

GB 13271 锅炉大气污染物排放标准

GB/T 13296 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 13612 人工煤气

GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

GB/T 16507（所有部分）水管锅炉

GB/T 16508（所有部分）锅壳锅炉

GB/T 16839.1 热电偶 第1部分：电动势规范和允差

GB 17820 天然气

GB/T 18993.1 冷热水用氯化聚氯乙烯（PVC-C）管道系统 第1部分：总则

GB/T 18993.2 冷热水用氯化聚氯乙烯（PVC-C）管道系统 第2部分：管材

GB/T 18993.3 冷热水用氯化聚氯乙烯（PVC-C）管道系统 第3部分：管件

GB/T 21832.1 奥氏体-铁素体型双相不锈钢焊接钢管 第1部分：热交换器用管

GB/T 21832.2 奥氏体-铁素体型双相不锈钢焊接钢管 第2部分：流体输送用管

GB/T 21833.1 奥氏体-铁素体型双相不锈钢无缝钢管 第1部分：热交换器用管

GB/T 21833.2 奥氏体-铁素体型双相不锈钢无缝钢管 第2部分：流体输送用管

GB/T 22395 锅炉钢结构设计规范

GB/T 24344 工业机械电气设备 耐压试验规范

GB/T 24593 锅炉和热交换器用奥氏体不锈钢焊接钢管

GB 25989 炉用燃料油

GB/T 29713 不锈钢焊丝和焊带

GB/T 30121 工业铂热电阻及铂感温元件

GB/T 34037 物联网差压变送器规范

GB/T 34073 物联网压力变送器规范

GB/T 36699 锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件
 GB/T 38753 液化天然气
 GB/T 43676 水冷预混低氮燃烧器通用技术要求
 GB 50016 建筑设计防火规范
 GB 50041 锅炉房设计标准
 GB/T 50051 烟囱工程技术标准
 GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
 GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
 GB 50235 工业金属管道工程施工规范
 GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范
 GB 50273 锅炉安装工程施工及验收标准
 GB 55037 建筑防火通用规范
 JB/T 4755 铜制压力容器
 JB/T 9618 工业锅炉锅筒内部装置 设计导则
 NB/T 10939 锅炉用材料入厂验收规则
 NB/T 10941 小型锅炉和常压热水锅炉技术条件
 NB/T 11269 锅炉吊杆强度计算方法
 NB/T 11272 工业锅炉冷态启动与调试技术导则
 NB/T 47004.1 板式热交换器 第1部分：可拆卸板式热交换器
 NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
 NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
 NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定
 NB/T 47018 承压设备用焊接材料订货技术条件
 NB/T 47019（所有部分） 锅炉、热交换器用管订货技术条件
 NB/T 47055 锅炉涂装和包装通用技术条件
 NB/T 47066 冷凝锅炉热工性能试验方法

3 术语和定义

GB/T 2900.48、GB/T 16507.1、GB/T 16508.1、GB/T 36699、GB/T 1921 和 NB/T 10941 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

设计正常水位水容积 **design water volume**

也叫水容积、设计水容积。根据锅炉给水止回阀出口至锅炉蒸汽出口阀（或出口第一个焊口）以内的承压部件汽水空间的几何容积，由设计图样标注的尺寸计算（不考虑制造公差并且圆整。一般需要扣除永久连接在锅炉内部的内件的体积）。如果锅炉的燃烧系统、安全装置和汽水系统与其他锅炉不完全独立，有共用部分，锅炉容积按相连的锅炉容积之和计算。没有给水泵的封闭循环锅炉，按锅炉使用前一次性注入的水的容积计算。

3.2

水容积小于 30L 蒸汽锅炉 **steam boilers with water volume less than 30L**

额定蒸汽压力大于或等于 0.1MPa 且设计正常水位水容积小于 30L 的蒸汽锅炉。

3.3

组合锅炉 multiple boilers

将两个或以上具有独立的换热系统、燃烧系统、安全装置、控制系统和给水系统的锅炉单元，通过并联的方式优化集成在一个框架内，并采用群控系统实现框架内各个锅炉单元有序、稳定运行的锅炉，各单元独立设置铭牌。

3.4

干烧 dry firing

干烧，通常指受热面的干烧，锅炉受热面在没有足够的水或其它冷却介质的情况下运行，可能会造成锅炉受热面管壁严重超温、损坏等现象的锅炉事故。

4 锅炉典型结构型式

水容积小于 30L 蒸汽锅炉的典型结构型式参见附录 A。

5 参数和型号编制

5.1 水容积小于 30L 蒸汽锅炉参数要求，按附录 B。

5.1.1 本文件适用的锅炉一般是指饱和蒸汽锅炉。特殊用途时的过热蒸汽锅炉，须具有合理的蒸汽温度控制的有效方法。

5.2 水容积小于 30L 蒸汽锅炉的型号编制方法，按附录 C。

6 性能

6.1 热工性能

6.1.1 制造单位应保证锅炉在额定工况下的额定蒸发量等参数。

6.1.2 额定工况下蒸汽锅炉的蒸汽品质应符合下列规定。

- a) 蒸汽湿度一般不大于 4%。
- b) 对蒸汽品质有其它特殊要求的，应在供货合同中约定。

6.1.3 锅炉在额定工况下的热效率分为 3 级，1 级能效最高，3 级能效最低。其中，3 级能效为锅炉在额定工况下的热效率限定值，2 级能效为锅炉在额定工况下的节能评价值，1 级能效为锅炉在额定工况下的热效率目标值，各等级燃油、燃气蒸汽锅炉在额定工况下的热效率值应不低于表 1 的规定。

表 1 燃油、燃气蒸汽锅炉额定工况下的热效率等级

燃料种类 ^a	能效等级	锅炉额定工况下的热效率值（%）	
		非冷凝锅炉	冷凝锅炉
天然气 ^d	1 级	96 ^b （待定）	103 ^b （93 ^c ）
	2 级	94 ^b	101 ^b （91 ^c ）
	3 级	92 ^b	98 ^b （88 ^c ）
柴（轻）油 ^e	1 级	95 ^b	--
	2 级	93 ^b	--

	3 级	90 ^b	--
^a 所列燃料质量应符合 8.1.3 的相关要求。 ^b 为按燃料收到基低位发热量计算的热效率限值，是指标值。 ^c 为按燃料收到基高位发热量计算的热效率限值，是与按燃料收到基低位发热量计算的热效率限值对应的参考值，不是指标值。 ^d 以天然气以外的气体为燃料的锅炉 3 级能效指标为锅炉设计热效率值，2 级和 1 级能效指标按天然气燃料执行。 ^e 以柴（轻）油以外的液体为燃料的锅炉 3 级能效指标为锅炉设计热效率值，2 级和 1 级能效指标按柴（轻）油燃料执行。			

6.1.4 锅炉排烟处的过量空气系数应根据锅炉和燃烧器的结构特点、燃烧安全性、锅炉热效率及环保要求等进行匹配设计。燃油、燃气蒸汽锅炉额定工况时（热力计算中最后一级受热面排烟处）的过量空气系数应符合以下要求：

- a) 正压燃烧时一般不大于 1.15，但贯流式或类似贯流式、直流式、管架式、盘管式锅炉不应大于 1.3，使用全预混表面燃烧器的燃气锅炉不应大于 1.6，水冷预混燃烧器的燃气锅炉不应大于 1.3；
- b) 负压燃烧时不应大于 1.25；

6.1.5 在额定工况时，燃油、燃气蒸汽锅炉最后一级受热面排烟处的烟气温度应符合以下要求：

- a) 采用凝结换热原理设计的燃气锅炉的排烟温度应不高于 65℃；
- b) 燃天然气锅炉的排烟温度一般不高于 120℃，其他锅炉的排烟温度应不高于 170℃。

6.1.6 锅炉炉墙、燃烧器接口和各部位门孔、锅炉范围内管道阀门应有良好的密封和保温性能，看火孔应具有防止火焰喷出功能。距门（孔）300mm 以外的炉体外表面温度与环境温度差不应大于 25℃，炉顶外表面温度与环境温度差不应大于 50℃。

6.2 环保性能

6.2.1 锅炉大气污染物排放应符合表 2 规定的限值。锅炉用户所在地锅炉大气污染物排放限值低于表 2 中规定的，还应满足用户所在地的锅炉环保标准要求。其他未列燃料的大气污染物排放浓度应不超过其设计值。

表 2 燃油、燃气蒸汽锅炉大气污染物排放浓度限值

燃烧方式及燃料种类 ^a		污染物排放浓度限值 ^b / (mg/m ³) (标态)			烟气黑度 (林格曼黑度, 级)
		颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	
室燃	天然气 ^c	10	10	50	≤1
	柴（轻）油 ^d	10	35	150	≤1
^a 所列燃料质量应符合 8.1.3 的相关要求。 ^b 污染物排放浓度折算基准含氧量取 3.5%。					

6.2.2 锅炉在额定工况下运行时的 A 声级噪声应不大于 80dB（A）。风机和水泵等配用辅机的单机噪声和锅炉房总体噪声应符合 GB 50041 的规定。

6.3 电气安全性能

锅炉的电气安全性能符合 NB/T10941 第 7.8 条款的相关规定。

7 材料

7.1 材料选用

7.1.1 锅炉受压元件和与非受压元件焊接的承载构件钢材应当是镇静钢。

7.1.2 锅炉承（受）压元件、承载构件用金属材料及其焊接材料在使用条件下应具有足够的强度、塑性、韧性以及良好的抗疲劳性能、抗腐蚀性能，可选用 GB/T 16507.2、GB/T 16508.2 或 GB/T150 的材料并符合相关标准的规定。锅炉常用金属材料及其焊接材料见附录 D。

7.1.3 承（受）压部件和与其焊接的附件，应采用焊接性能相同或相似的材料。

7.1.4 焊接材料的选用可以根据焊接产品的焊接工艺评定结果确定。

7.1.5 当存在烟气侧冷凝换热或烟气中含有腐蚀性介质时，受热面应根据烟气特性采用防腐措施。

7.1.6 耐火材料、保温材料、隔热材料应不含石棉等有害成分，且为不可燃材料（需要时还应绝缘），应能承受可预期的热应力和机械应力。

7.1.7 锅炉系统用硬聚氯乙烯管材、管件，氯化聚氯乙烯管材、管件，纤维增强塑料管应分别符合 GB/T 10002.1 ~ GB/T 10002.2, GB/T 18993.1 ~ GB/T 18993.3, GB/T 50051 的要求，且满足强度、刚度、耐热性、耐酸碱性等使用要求。锅炉常用非金属材料见附录 D。

7.1.8 锅炉外包覆层及其他外露部分宜采用耐腐蚀或表面经耐腐蚀处理的金属材料。

7.1.9 锅炉所用材料宜优先选用低碳、绿色材料。

7.2 材料代用

7.2.1 锅炉承（受）压元件材料代用应满足原设计的强度、结构和工艺要求，并经制造单位技术负责人同意。

7.2.2 锅炉代用材料应符合 7.1 的要求。

7.3 材料验收

锅炉制造用原材料应进行入厂验收，合格后才能使用。

- a) 承（受）压元件用金属材料及其焊接材料宜按 NB/T 10939 规定的项目进行验收。
- b) 对于碳素钢和碳锰钢材料，实物标识清晰、齐全，具有满足要求的材料质量证明书，且质量证明书与实物相符的，可不进行理化和相应的无损检测复验。
- c) 非金属材料的验收应按设计和相关材料标准的要求进行验收。
- d) 材料使用单位应对所取得锅炉材料及其质量证明书的真实性和一致性负责。

8 设计

8.1 基本要求

8.1.1 锅炉设计应从产品寿命周期的角度出发，充分考虑制造、运输、安装、使用、维修、回收、处理的全过程，使锅炉满足安全、节能、环保、低碳和绿色的要求。

8.1.2 按照设计结构尺寸进行水容积计算，形成水容积计算书，水容积计算书应列出详细计算过程，利于监察和检验部门的核查。常压设计部分一定要有保证常压的验证措施。锅炉水容积按照 8.2.3 条确定。

8.1.3 锅炉设计燃料的相关规定如下：

- a) 气体燃料：管道天然气应符合 GB 17820 的规定；液化天然气应符合 GB/T 38753 的规定；液化石油气应符合 GB 11174 的规定；人工煤气应符合 GB/T 13612 的规定；
- b) 燃油应符合 GB 25989 的规定。
- c) 其它燃料品种应按相应的标准，符合该燃料成分的要求。（客户指定燃料情况）。

8.1.4 锅炉的热力计算、过热器壁温计算、受压元件强度计算、烟风阻力计算、安全阀排放量计算应采用合理的计算方法进行计算。

- a) 锅炉的炉膛容积热负荷、炉膛截面热负荷等热强度指标应处于合理范围；
- b) 锅炉对流受热面的烟气设计流速应根据提高传热系数、降低流动阻力、减少积灰和磨损的要求；
- c) 锅炉受热面应合理布置，锅炉应有可靠的水循环回路，锅炉设计时应保证在预期的运行工况下蒸发受热面、过热器和对流受热系统工作可靠，保证水动力特性稳定，防止传热恶化。锅炉宜设置汽水分离器(汽水分离器包含在正常水容积内)，保证蒸汽品质符合本文件要求。

8.1.5 锅炉设计时，应根据结构热膨胀特性，保证各部件在运行时能够按照设计预定方向自由膨胀。

8.1.6 设计给水方式时，应综合考虑给水管的结构及给水位置，以确保给水的均匀性，减少热疲劳应力的产生。

8.1.7 锅炉的性能设计与使用地的自然环境（温度、风、雪、地震、海拔等）相适应。锅炉露天布置时，应有防雨、防风、防腐、防冻等的有效措施。

8.2 结构设计要求

8.2.1 锅炉的结构设计

8.2.1 锅炉本体结构应有足够的强度、刚度、稳定性和可维修性。锅炉的承（受）压元件、吊耳等受力构件的结构设计与计算可以按照 GB/T 16507.3、GB/T 16507.4 或 GB/T 16508.3 和 NB/T 11269、GB/T 150 的要求进行，也可采用试验或其他计算方法。

8.2.2 锅炉承压部件及连接件，优先推荐采用法兰连接。受热面管子内径宜大于 20mm，不受热连接管子内径宜大于 12mm，采用可靠的纯净水时可适当放宽。

8.2.3 锅炉水容积应按下列规则进行计算：

- a) 设计正常水位水容积，根据锅炉给水止回阀出口至锅炉蒸汽出口阀（未设置出口阀的按出口第一个焊口）以内的承压部件汽水空间的几何容积，由设计图样标注的尺寸计算（不考虑制造公差并且圆整。一般需要扣除永久连接在锅炉内部的内件的体积）。
- b) 组合锅炉水容积：水容积取最大独立单元的承压部件几何容积。如果锅炉的燃烧系统、安全装置和汽水系统与其他锅炉不完全独立，有共用部分，锅炉容积按相连的锅炉容积之和计算。
- c) 没有给水泵的封闭循环锅炉，按锅炉使用前一次性注入的水的容积计算。

8.2.4 锅炉对流或辐射受热面采用带扩展受热面的元件时，与水管焊接的翅片的膨胀系数应与管子相近，翅片形状、尺寸等的确定应保证在锅炉运行中不超过其金属材料许用温度，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。焊缝结构应保证翅片有效冷却。

8.2.5 锅炉焊接连接应参照 GB/T 16507.3 或 GB/T 16508.3 的要求。

8.2.6 锅炉本体上如设有观火孔和检查（修）孔，应有效密封且具有足够强度，以防止火焰喷出或烟气外漏。

8.2.7 炉膛、尾部烟道、烟箱等易积存冷凝水的部位，应设置可靠的疏水装置，同时应采取防止烟气泄漏的有效措施。冷凝水泄放管的（当量）内径应能满足冷凝水排放量的需求，还应保证锅炉启动时产生的冷凝水不影响锅炉的安全运行(包含火焰的稳定性)。

8.2.8 装有节能器（和/或冷凝器）的蒸汽锅炉，应采取有效措施，防止节能器（和/或冷凝器）在锅炉启动点火阶段内部发生汽化。节能器（和/或冷凝器）设计为不承压部件时，应该保证以下之一：

- a) 出水压力低于 0.1MPa。b) 与之相连的水箱应开有大气连通口，大气连通口直径应符合式（1）要

求。

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

式中：

D_d ——当量通径，单位为毫米（mm）；

Q ——节能器吸热量，单位为兆瓦（MW）。

8.2.9 锅炉宜设置相应的防爆安全自动保护系统，或在与锅炉出烟口紧邻的烟道上设置能够及时释放炉膛爆燃压力的装置，如防爆门等，且防爆装置设置不应危及人身安全。

8.2.10 锅炉设计时，应设置必要的热工性能及大气污染物检测点。对锅炉锅水、蒸汽品质有要求时，应设置合适的取样装置。

8.3 燃烧器要求

8.3.1 锅炉燃烧器设计或选用除应符合本文件规定外，还应符合 GB/T 16508.6 的相关要求。

8.3.2 燃烧器在设计或选型时，应综合考虑锅炉结构和参数、燃料特性、烟气阻力、过量空气系数、污染物排放等因素，且与锅炉负荷变化、使用环境等相适应。应采取措施降低 NO_x 的排放浓度，其燃烧设备或燃烧方式应与设计所用燃料特性相适应，并与炉膛结构相匹配。

8.3.3 燃油、燃气锅炉燃烧器的设计或选型应符合 GB/T 36699 等的要求，燃气锅炉还应在燃气控制阀的入口装设过滤装置，其出口应设置永久性压力测点。

8.3.4 对于全预混表面燃烧器，除符合 8.3.3 外，还应符合以下要求：

- a) 燃烧器与锅炉性能匹配后的安全运行范围上、下限参数（对变频燃烧器通常为混气风机转速）应写入燃烧器运行控制程序且固化，防止燃烧器在安全运行范围外运行；
- b) 预混表面燃烧器混气风机应有相应措施保证在各种因素引起的混气风机背压过大时安全切断并闭锁燃气系统；
- c) 全预混表面燃烧器应有防止空气燃气比例失常引起回火爆燃的安全装置或措施；必要时应装设可靠的空气净化和监测装置；
- d) 预混混气风机应通过权威机构的抗静电测试，保证叶轮、蜗壳本身摩擦不起火，与干燥的混合气摩擦不起火。

8.3.5 对于全预混水冷燃烧器除符合 8.3.3 外，还应符合以下要求：

- a) 作为水冷循环回路的部件，燃烧头的焊接应按相关要求焊接工艺评定，焊后应进行水压试验合格；
- b) 应有可靠的防止回火猝熄结构设计，以及防止空燃比变化的反馈控制措施；
- c) 水冷预混燃烧器还应符合 GB/T 43676 的要求。

8.3.6 对于大气式燃烧器或机械通风大气燃烧器，除符合 8.3.3 外，还应符合以下要求：

- a) 点火燃烧器：
 - 1) 燃气到达主燃烧器火孔以后，点火燃烧器应立即点燃主燃烧器；
 - 2) 自动燃气点火系统需要关闭点火燃烧器燃气供应时，应能在规定的时间内完成关闭动作；
 - 3) 在供电电压变化、点火燃烧器燃气流量降低的情况下，自动点火系统应在燃气达到点火燃烧器火孔起的 20s 时间内点燃点火燃烧器；
 - 4) 点火燃烧器在正常运行时不应有回火、积炭现象；
 - 5) 自动燃气点火系统中各部件所承受的温度应不超过该部件设计的许可温度。
- b) 主燃烧器：

- 1) 主燃烧器一次空气混合口处不应有燃气泄漏;
- 2) 主燃烧器点燃时, 火焰应遍布全部火孔;
- 3) 主燃烧器点燃时, 火焰不应溢出到燃烧室外;
- 4) 主燃烧器在正常运行时不应有回火、积炭现象。

8.4 辅机、安全附件及仪表要求

8.4.1 锅炉配用风机、水泵等辅机应选用高效节能、低噪声产品, 并符合各自产品标准, 且与锅炉主机性能匹配, 需要时采取降噪和减振措施, 保证锅炉系统实现安全、节能、环保要求。其中:

a) 锅炉配用风机的风量和风压应能满足锅炉在额定出力下稳定运行的需要, 具有足够的调节范围和调节灵活性, 且满足节能的要求。需要时还应具有足够的耐高温、耐腐蚀性能; 设计海拔超过 1000m 的锅炉, 还应按照高原环境条件校核风机风量和风压。

b) 锅炉配用水泵的流量和扬程应能满足锅炉在额定出力下稳定运行的需要, 且具有足够的调节范围。

c) 锅炉配用的水处理设备应保证锅炉给水、补给水水质符合 GB/T 1576。当锅炉产品对水质有特殊要求时, 还应符合锅炉产品使用说明书的规定。水处理设备出力应能满足锅炉系统最大出力的要求;

d) 采用连续(调节)燃烧方式的锅炉配用的鼓引风机、给水泵、补水泵宜采用变频调节技术。

8.4.2 锅炉(或组合锅炉中的锅炉单元)所配用的安全附件与仪表可参照 GB/T 16507.7 和 GB/T 16508.5 等的原则要求, 具体如下:

a) 现场指示仪表:

锅炉应至少装设 1 只压力表、必要时还应有温度表和水位表;

b) 每台锅炉至少有一个安全阀, 安全阀采用全启式弹簧安全阀, 安全阀的排放量应大于额定蒸发量, 安全阀的排量计算应按 GB/T16507.7、和 GB/T 16508.5 进行。

c) 传感器和集中显示仪表:

1) 蒸汽锅炉应有液位传感器(无液位的直流锅炉应在辐射受热面及过热器管设置壁温传感器)、压力传感器、过热蒸汽温度及排烟温度传感器;

2) 燃油、燃气锅炉应有火焰传感器。必要时, 应设置炉膛出口温度、压力传感器;

3) 使用的铂热电阻测温元件允差等级应不低于 GB/T 30121 规定的 B 级, 热电偶允差等级应不低于 GB/T 16839.1 规定的 3 级;

4) 使用的压力变送器和差压变送器准确度等级应分别不低于 GB/T 34073 和 GB/T 34037 规定的 1.0 级;

8.5 锅炉控制要求

8.5.1 锅炉应采用自动控制, 对运行中的燃烧状况以及压力、水位、温度等参数进行全程监控。具体要求如下。

a) 对于燃烧运行控制要求:

1) 具有可靠的点火和吹扫程序控制、火焰检测和熄火报警保护、报警和联锁保护功能、风压过低报警和联锁保护、失电自锁保护(意外断电时切断燃料供给的保护)、电机过载保护、燃气压力(高、低)超限保护等功能。

2) 具有锅炉负荷自动调节, 燃烧位式或比例自动调节功能。

3) 应设有燃烧设备状态和运行工况的明确显示功能。

- 4) 燃烧器运行控制程序应集成到锅炉控制装置中。锅炉相关控制及联锁保护程序一经设定固化,在运行时应不能随意解列或解除,且有使用权限设置。
- b) 应具有与锅炉结构相适应的位式或连续给水调节功能,有水位控制的蒸汽锅炉应具有水位控制与燃烧系统联锁控制功能;应设置能区分高低水位报警、低水位或缺水联锁保护、蒸汽超压报警和联锁保护装置、烟道超温报警和联锁保护装置。
- c) 无水位控制的蒸汽锅炉应设置蒸汽温度超温报警。当蒸汽温度达到额定温度+10℃时应停炉并报警;给水流量与燃烧功率应采用比例匹配控制。
- d) 应具有蒸汽压力自动控制功能。
- e) 安装有过热器且对过热蒸汽温度有要求的蒸汽锅炉,应具有过热蒸汽温度自动调节功能。
- f) 防止干烧连锁保护,当锅炉运行中出现“干烧”故障时,系统应立即切断燃料供应,停止给水,切断电源,并且不能自动恢复燃烧,必须手动才能启动锅炉重新开始运行(还要防止非专业人员的误操作)。
- “干烧”故障包含以下故障:水位极低保护;过热器壁温超温;蒸汽超温保护,排烟温度超温保护。
- g) 锅炉应对锅炉给水水质进行控制。
- h) 锅炉一旦出现异常停炉连锁保护,应在查明原因排除故障后,确保安全的前提下,采用人工复位方式重新启动。
- i) 应根据需要在工质管路上设置温度测点和压力测点,在烟道、风道上分别设置烟气、空气参数测点。
- j) 当使用非金属材料的烟道管和连接管时,排烟通路中应设置不可调节的烟气限温装置,并具有超温报警和停炉连锁保护功能。
- k) 多台锅炉采用群控时应满足下列要求:
- 1) 可设置单独的主控装置完成群控系统的主控功能,也可由系统中具有群控能力的锅炉作为主锅炉完成主控功能;
 - 2) 群控系统内的每台锅炉具有独立的温度、压力、水位和热源控制及安全保护功能,安全保护功能不受主控装置影响;
 - 3) 群控系统具有将可控锅炉中的任意锅炉加入或脱离群控的功能。具有自动将出现故障或安全保护的锅炉脱离群控的功能;
 - 4) 群控系统具有向系统内锅炉发出启动、停止指令的功能。需要时还具有改变群内锅炉出力 and 介质出口温度或压力设置的功能;
- 5) 群控系统宜采用均衡运行时间策略,使群控系统内的每一台锅炉运行时间保持均衡。

8.6 构架(钢架)、底座、平台和扶梯

- 8.6.1 锅炉构架应保证承载强度和锅炉整体稳定性。锅炉钢结构的设计应符合 GB/T 22395 的相关要求。
- 8.6.2 组合锅炉钢架和底座、集成锅炉底座结构应进行必要的强度和刚度设计,除满足锅炉装配、运行的静载荷外,还需满足锅炉整体的运输、吊装以及抗震等要求。
- 8.6.3 组合锅炉钢架各结构件应采用防松可拆卸式紧固连接,宜设置一定的吊装、支承点,便于组合锅炉内任一锅炉单元的检修、拆卸、更换。
- 8.6.4 平台、扶梯应牢固可靠,符合 GB/T4053.1~3 的相关要求,满足锅炉操作和维修需求。

8.7 组合锅炉设计要求

组合锅炉内各个独立锅炉单元宜共用排烟道，每个锅炉单元的排烟系统应设置长期有效的防烟气回流装置，并与各自的单元控制器实现连锁控制，确保锅炉运行安全稳定。共用排烟道应设有冷凝水收集排除措施。

9 制造

9.1 锅炉制造单位宜采用先进的制造技术和工艺，努力实现绿色制造。

9.2 锅炉受压件用材料要求如下：

- a) 锅炉受压元件使用的材料应符合本文件第2部分材料的相关要求。
- b) 原材料入厂后应按相应文件规定的要求进行标识，在使用时及时进行标记移植；
- c) 在加热成形时，应避开钢材的蓝脆温度区域。

9.3 焊接

9.3.1 全焊透结构按 NB/T 47014 的规定进行焊接工艺评定并编制相应的焊接作业指导文件。

9.3.2 焊工应按焊接工艺规程施焊，焊缝尺寸应符合设计文件及工艺文件的要求。

9.3.3 施焊前，应将影响焊接质量的油污、锈蚀等清理干净，且不应在焊件的非焊接表面引弧。当环境温度低于 0℃ 时，应采取预热措施。有雨、雪或大雾时，不应进行露天焊接作业。

9.3.4 承（受）压元件对接接头焊缝高度应不低于母材表面，且与母材平滑过渡，焊缝及热影响区表面应无裂纹、未熔合、夹渣、弧坑和气孔。锅壳、炉胆、集箱或管道的纵、环缝及管板（封头）、下脚圈的拼接焊缝应无咬边，其余焊缝咬边深度不超过 0.5mm。管子焊缝两侧咬边总长度不超过管子周长的 20%，且不超过 40mm。

9.3.5 承（受）压元件与承受载荷的非承（受）压元件之间连接焊缝与母材表面应平滑过渡，焊缝及热影响区表面无裂纹、未熔合、夹渣、弧坑和气孔等，咬边深度不超过 0.5mm，并保证足够强度。

9.3.6 承（受）压元件焊接接头出现超标缺陷时应返修。返修超过两次需技术负责人签字批准，返修部位及返修情况应记录并录入技术档案。

9.4 主要零部件制造

锅炉主要零部件的制造按照 NB/T10941 中第 8.2.3 条的相关要求。

9.5 锅炉装配

9.5.1 锅炉的装配按照 NB/T10941 中第 8.2.4 条的相关要求。

9.5.2 组合锅炉运动部件的紧固固定应有合适的减振和防共振措施（锅炉装配完成后，应进行试运行检测，验证钢架的抗振性能）。

9.5.3 组合锅炉应在每一锅炉单元装配检验合格后再装配；装配时先装配底座、钢架，再装配锅炉单元，且宜按从下向上的顺序装配。

9.5.4 锅炉整体保温、涂装与包装应按设计文件和工艺文件的要求，安装后应平整、无凹凸，涂装、镀层等部位应无明显划痕、斑点、锈蚀等缺陷。

10 检验和试验

10.1 锅炉主要承压部件应进行几何尺寸检查，尺寸偏差除满足制造标准要求外还应保证锅炉几何容积小于 30L 的要求。

10.2 受压元件焊接接头应当进行外观检验。

- 10.3 锅炉受压元件的合金钢母材及合金钢焊材（碳锰钢除外），宜进行光谱检验。
- 10.4 额定工作压力大于 2.5MPa 的锅炉,宜按 GB/T 16507.6 或 GB/T16508.4 的要求进行无损检测。
- 10.5 锅炉制造完成后，锅炉应按 GB/T 16508 的要求进行整体水压试验。
- 10.6 水压试验
- 10.6.1 锅炉承（受）压元件（部件）或整体应在制造、完成后进行水压试验。水压试验环境温度不应低于 5℃，水压试验压力和保压时间按表 3 的要求选取。

表 3 水压试验压力和保压时间

名称	锅炉整体工作压力 p /MPa	试验压力/MPa	保压时间/min
锅炉整体 ^a	$p < 0.8$	$1.5p$ ，但不小于 0.2	≥ 20
	$0.8 \leq p \leq 1.6$	$p+0.4$	≥ 20
	$p \geq 1.6$	$1.25p$	≥ 20
^a 锅炉整体指由锅壳（锅筒）、汽水分离器、受热面、集箱、承压节能器（和/或冷凝器）和连接管道等承（受）部件所组成的整体。			

- 10.6.2 水压试验应按 GB/T 16507.6 或 GB/T 16508.4 的要求进行。水压试验后若有返修，应返修合格后重新进行水压试验。
- 10.6.3 奥氏体不锈钢承（受）压部件水压试验时，试验用水的氯离子含量应小于 25mg/L。如不能满足要求时，水压试验后应立即将水渍去除干净。
- 10.6.4 锅炉或其承（受）压部件在规定的压力下及保压时间内进行水压试验时压力应保持不变，金属壁和焊缝处无水珠和水雾，水压后无明显残余变形。
- 10.6.5 组合锅炉装配完成后，其燃气路、水路应分别按要求进行气密性试验和水压试验并合格。

11 配套供货范围

- 锅炉制造单位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（含尾部受热面）、汽水分离器（若必须配套使用）、控制装置等；
 - b) 安全附件：包括与主机直接相连的安全阀、压力检测装置（仪表）、液位（或流量）检测及显示装置（仪表）、温度测量装置（仪表）、燃气阀组等必要的安全保护装置和仪表、阀门等；
 - c) 配套辅机：包括工质循环泵、补给水泵、水处理装置、排污装置（如有）等。

12 涂装、包装、铭牌、标志和随机文件

12.1 涂装和包装

锅炉的涂装与包装应符合 NB/T 47055、GB/T 13384 或订货合同的相关规定，还应考虑运输和贮存条件，并使用环保型材料。

12.2 铭牌

12.2.1 锅炉产品应在其明显部位装设固定的金属铭牌，铭牌应符合 GB/T 13306 的要求，内容至少应包括：

- a) 制造单位名称；
- b) 产品名称与型号；
- c) 产品编号；

- d) 额定蒸发量 kg/h;
- e) 额定蒸汽压力, MPa;
- f) 额定蒸汽温度, °C;
- g) 制造日期;
- h) 水容积(全容积, 组合式锅炉需注明单元数量以及单元最大水容积);
- i) 制造许可证级别和编号(如有)。

12.3 标志

12.3.1 锅炉安全标志的样式及规格应按 GB 2894 中的相关要求。安全标志位置设置如下:

- a) 应在锅炉显著位置标示“禁止超压、缺水运行”的警示标志;
- b) 根据产品设计特色可以增加其他必要的标志。

12.4 随机文件

12.4.1 锅炉产品出厂时应提供有关图样及技术文件, 包括但不限于:

- a) 产品质量证明书;
- b) 安装使用说明书, 至少包括: 锅炉外型尺寸图、结构示意图及各部件名称, 主机及辅机安装基础尺寸图、管路(仪表阀门)系统图、电气控制系统安装接线图等; 主、辅机使用方法; 安全装置的注意事项; 日常检查、维护保养要求及注意事项; 故障或异常时的判别及处置方法; 故障及修理时的联系方式; 其他特别需注意的事项等;
- c) 锅炉水容积测试报告、锅炉热工性能试验报告(能效测试)、蒸汽湿度检测报告及大气污染物排放浓度测试报告;
- d) 包装清单及备件清单;
- e) 其他按规定需要提供的文件;
- f) 技术文件清单。

13 验证性测试

13.1 锅炉制造厂生产新型号的锅炉产品应进行锅炉水容积测试、锅炉热工性能试验(含蒸汽湿度测试)和大气污染物排放浓度检测。锅炉产品技术升级, 对受热面和水容积有影响的, 应重新进行水容积测试、能效测试等。

13.2 燃气冷凝锅炉的热工性能试验可按 NB/T 47066 的要求进行, 也可按 GB/T 10180 进行。

13.3 锅炉大气污染物排放浓度检测应按 GB 13271 或更严格标准规定的项目和方法进行。

14 安装、调试及验收

14.1 安装要求

14.1.1 锅炉设备布置在空间上应满足设备操作、检修和搬运要求。如果锅炉安装场地的通风考虑了锅炉的进风量要求, 锅炉可直接取室内空气助燃。

14.1.2 锅炉应按设计图样及安装说明书的要求进行安装。

14.1.3 锅炉安装前和安装过程中, 如发现影响锅炉安全使用的质量问题, 应停止相应部件的安装, 制造单位和安装单位应及时配合处理。

14.1.4 锅炉控制系统安装时, 对涉及锅炉温度、压力、水位等的超限报警信号应按随机图样接线, 并要求:

- a) 控制柜的金属外壳应可靠接地;

- b) 传感器接线应使用屏蔽电缆；
- c) 水位测量电极安装时，公共线应直接接在测量筒壳体上或直接接在靠近电极的锅炉壳体上。

14.2 调试要求

14.2.1 锅炉调试前，配套的辅机设备应单机试运转合格，调试用燃料以及使用电源应符合设计要求。

14.2.2 两台及两台以上锅炉安装布置并采用群控时，单台锅炉调试合格后，还应进行全部锅炉的联机调试，合格后方可交付运行。

14.2.3 燃气锅炉点火之前，应将燃气管路中空气排尽，完成燃气置换。

14.3 验收要求

14.3.1 锅炉产品的验收应按订货合同的规定执行。

14.3.2 锅炉安装的技术文件和施工质量证明资料，在验收合格后，应移交使用单位存档。

15 使用和维护

15.1 锅炉给水、补水水质指标应符合设计要求。

15.2 使用单位应根据锅水水质确定排污方式及排污量，并按照水质变化进行调整。

15.3 使用单位应对锅炉进行定期检查与维护保养，需要时对锅炉受热面进行内部清洗；维保工作应由有经验的专业人员来完成。

15.4 使用单位应根据锅炉停用的时间采取合适的停炉保养措施。长期停用重新使用前，应由专业人员对锅炉（包括燃烧系统设备、电气设备、安全附件等）、水处理设备等进行必要的检查和调试，合格后方可投入正常的使用。

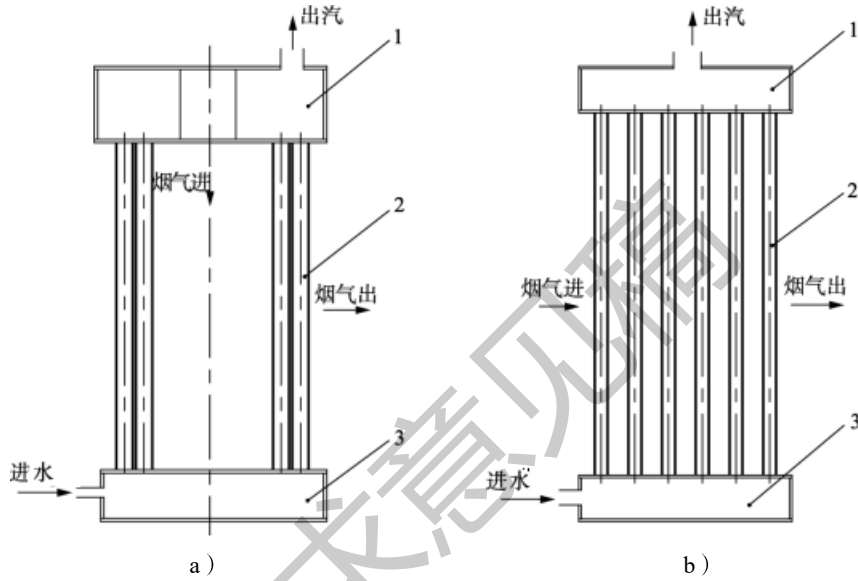
15.5 锅炉用燃烧器的改造、修理、更换和调试工作应由经过培训、有能力的单位或人员进行。燃烧器改造、修理或更换后，应对燃烧系统、安全连锁保护装置等安全附件进行检查和调试，检查和调试记录应交使用单位备案。燃烧器的任何改造、修理或更换应不降低锅炉安全、节能和环保性能。

附录 A
(资料性)

锅炉典型结构型式及水容积测试范围（示意）

A.1 立式水管锅炉

A.1.1 立式直水管锅炉示意图见图 A.1。

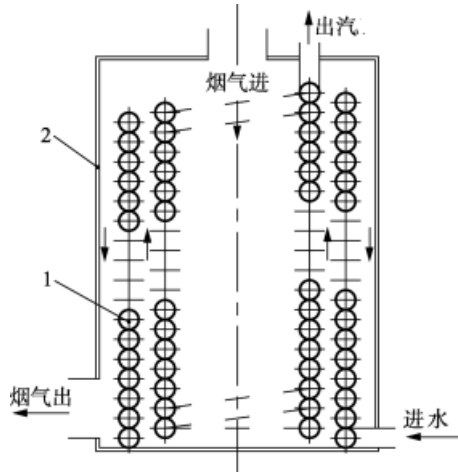


标引序号说明：

- 1——上集箱；
- 2——水管；
- 3——下集箱。

图 A.1 立式直水管锅炉示意图

A.1.2 立式盘管锅炉示意图见图 A.2。



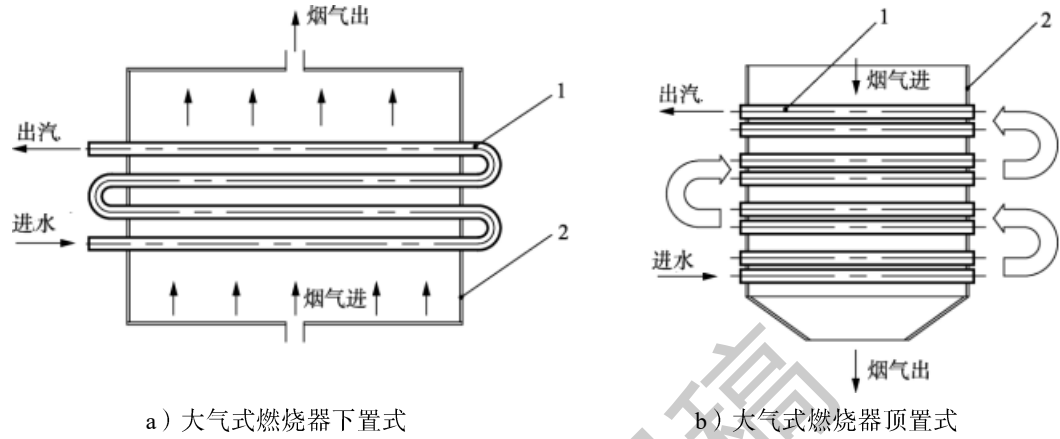
标引序号说明：

- 1——盘管；
- 2——外壳。

图 A. 2 立式盘管锅炉示意图

A. 2 卧式水管锅炉

A. 2. 1 卧式直水管锅炉示意图见图 A.3。

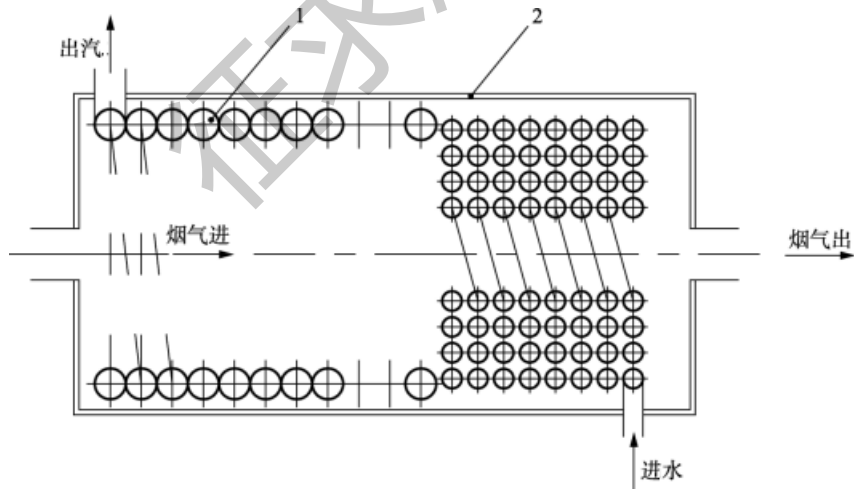


标引序号说明：

- 1——水管；
- 2——外壳。

图 A. 3 卧式直水管锅炉示意图

A. 2. 2 卧式盘管锅炉示意图见图 A.4。



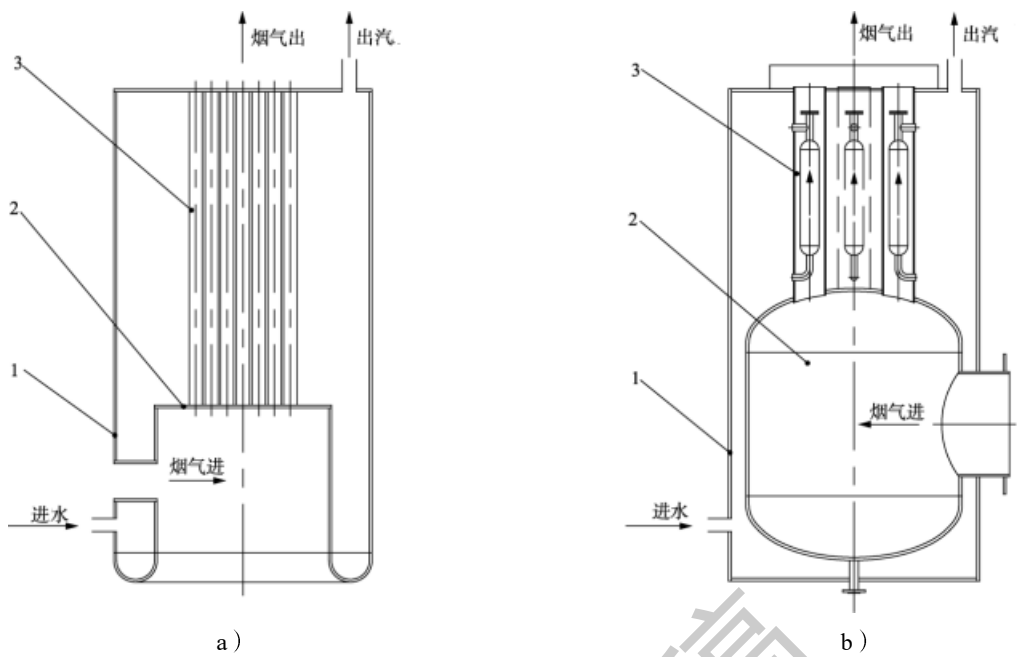
标引序号说明：

- 1——盘管；
- 2——外壳。

图 A. 4 卧式盘管锅炉示意图

A. 3 锅壳锅炉

A. 3. 1 立式锅壳锅炉示意图见图 A.5。

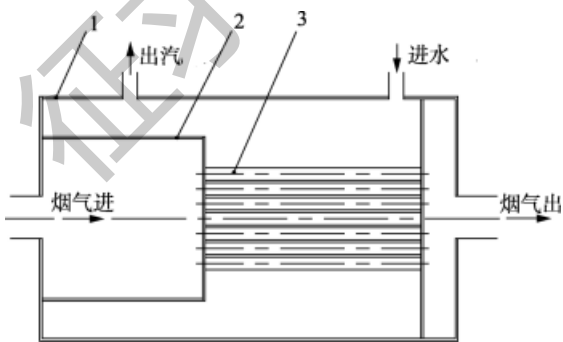


标引序号说明:

- 1——锅壳;
- 2——炉胆;
- 3——烟管。

图 A. 5 立式锅壳锅炉示意图

A. 3. 2 卧式锅壳锅炉示意图见图 A.6。

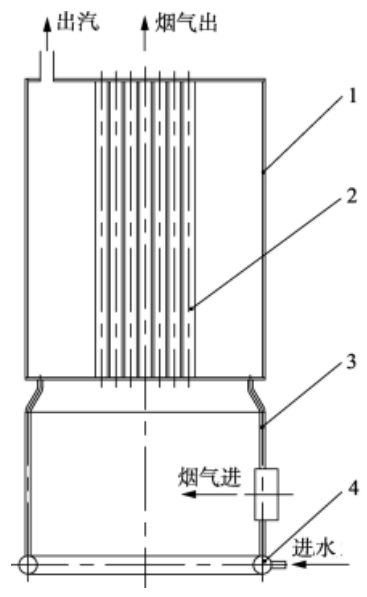


标引序号说明:

- 1——锅壳;
- 2——炉胆;
- 3——烟管。

图 A. 6 卧式锅壳锅炉示意图

A. 3. 3 立式水火管锅炉示意图见图 A.7。



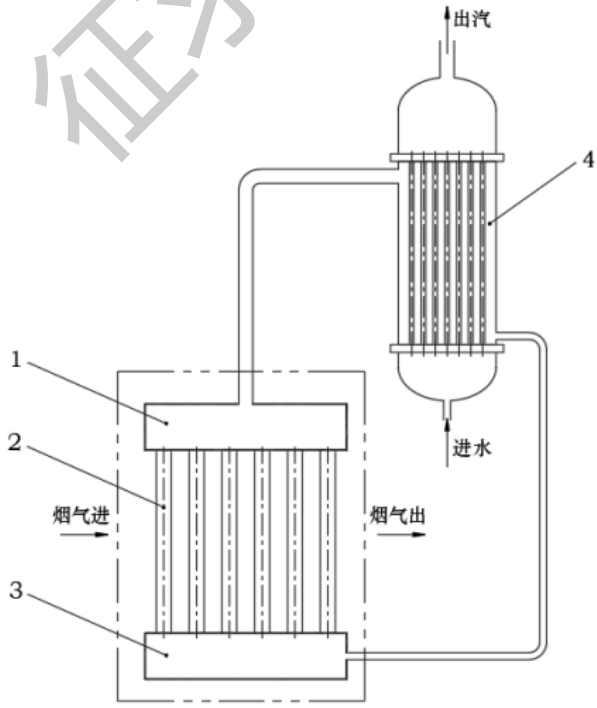
标引序号说明:

- 1——锅壳;
- 2——烟管;
- 3——水管;
- 4——下集箱。

图 A.7 立式水火管锅炉示意图

A.4 封闭循环锅炉

封闭循环锅炉示意图见图 A.8。



标引序号说明:

- 1——上集箱；
- 2——水管；
- 3——下集箱；
- 4——换热器。

图 A.8 封闭循环锅炉示意(双点划线范围)

征求意见稿

附 录 B
(资料性)
蒸汽锅炉参数

B.1 蒸汽锅炉的额定参数宜按表 B.1 选用。

表 B.1 蒸汽锅炉参数系列

额定蒸发量 t/h	额定蒸汽压力（表压力）/MPa										
	0.4	0.7	1.0	1.25			1.6		2.5		
	额定蒸汽温度/℃										
	饱和	饱和	饱和	饱和	250	350	饱和	350	饱和	350	400
0.1	△	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.2	△	△	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.3	△	△	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.5	△	△	△	--	--	--	--	--	--	--	--
0.7	△	△	△	--	--	--	--	--	--	--	--
1	△	△	△	△	--	--	△	--	--	--	--
注 1：△表示优先选用。											

附 录 C
(规范性)
蒸汽锅炉型号编制方法

C.1 产品型号由三部分组成，各部分之间用短横线相连，如图 C.1 所示（△为汉字汉语拼音首字母对应的大写英文字母，×为阿拉伯数字）：

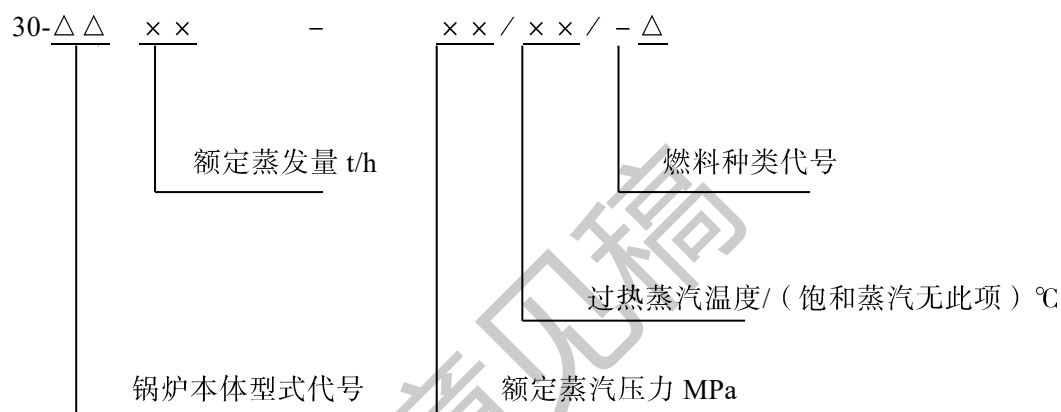


图 C.1 型号格式

- a) 型号的第一部分表示锅炉本体型式和燃烧设备型式或燃烧方式及锅炉容量，共分两段，各段连续书写：第一段用两个汉语拼音对应的大写英文字母代表锅炉本体型式（见表 C.1），冷凝锅炉在锅炉本体型式代号最前部加字母“N”；第二段用阿拉伯数字表示蒸汽锅炉额定蒸发量（其单位为 t/h）；
- b) 型号的第二部分表示锅炉介质参数。蒸汽锅炉为额定蒸汽压力（其单位为 MPa），第二段用阿拉伯数字表示过热蒸汽温度为若干℃，如蒸汽温度为饱和温度，则不需注明，仅需第一段；
- c) 型号的第三部分表示燃料种类，代号见表 C.2。如可使用几种燃料，主要燃料放在前面，其余以“（ ）”隔开。

表 C.1 本体型式代号

锅炉本体型式	代号
立式水管	LS
立式火管	LH
立式无管	LW
卧式外燃	WW
卧式内燃	WN
单锅筒纵置式	DZ

单锅筒横置式	DH
双锅筒纵置式	SZ
双锅筒横置式	SH
管架式	GJ
立盘管	LP
卧盘管	WP
当锅炉本体形式不在本表范围内，制造单位可按本文件的相关原则自行确定锅炉本体型式代号。	

表 C.2 燃料种类代号

燃料种类	代号
油〔柴（轻）油〕	Y
气（天然气、液化石油气、人工煤气等气体燃料）	Q
当使用燃料种类超出本表规定时，可按本文件的相关原则自行确定燃料代号。	

C.2 组合锅炉，以构成锅炉的锅炉单元按 C.1 进行产品型号编制，并在锅炉单元型号最前部加“n”（n 为锅炉单元数）。

C.3 型号编制示例如下：

- a) 30-LS0.2-0.7-Q/Y：表示立式水管、额定蒸发量为 0.2t/h、额定蒸汽压力为 0.7MPa、燃用气体燃料或轻油的蒸汽锅炉；
- b) 30-LP1-1.0-Q：表示立式盘管、额定蒸发量为 1t/h、额定蒸汽压力为 1.0MPa、燃用气体燃料的蒸汽锅炉。

附 录 D
(规范性)
锅炉常用材料

D.1 锅炉常用金属材料和非金属材料，见表 D.1。

表 D.1 锅炉常用金属材料和非金属材料

材料分类		材料牌号	材料标准	压力适用范围	壁温范围	用途
锅炉用板 材	碳素钢	Q235B、Q235C、Q235D	GB/T 3274	$\leq 1.6\text{MPa}$	$\leq 300^{\circ}\text{C}$	筒体，管板（封头）
		15、20	GB/T 711	$\leq 1.6\text{MPa}$	$\leq 350^{\circ}\text{C}$	筒体，管板（封头）
		Q245R	GB/T 713.2	$\leq 5.3\text{MPa}$	$\leq 430^{\circ}\text{C}$	筒体，管板（封头）
		Q345R		$\leq 5.3\text{MPa}$	$\leq 430^{\circ}\text{C}$	
	合金钢	019Cr19Mo2NbTi(S11972)	GB/T 713.7	$\leq 5.3\text{MPa}$	$\leq 550^{\circ}\text{C}$	筒体，管板（封头）
		022Cr23Ni5Mo3N (S22053)			$\leq 300^{\circ}\text{C}$	
		022Cr19Ni10 (S30403)			$\leq 650^{\circ}\text{C}$	
		06Cr19Ni10 (S30408)			$\leq 650^{\circ}\text{C}$	
		022Cr17Ni12Mo2(S31603)			$\leq 650^{\circ}\text{C}$	
		06Cr17Ni12Mo2 (S31608)			$\leq 650^{\circ}\text{C}$	
		06Cr18Ni11Nb (S34778)			$\leq 650^{\circ}\text{C}$	
锅炉用管 材	碳素钢	10、20	GB/T 8163	$\leq 1.6\text{MPa}$	$\leq 350^{\circ}\text{C}$	受热面管子、集箱、管道
		20	GB/T 3087	$\leq 5.3\text{MPa}$	$\leq 460^{\circ}\text{C}$	受热面管子
				$\leq 5.3\text{MPa}$	$\leq 430^{\circ}\text{C}$	集箱、管道
		20G、25MnG	GB/T 5310	$\leq 5.3\text{MPa}$	$\leq 460^{\circ}\text{C}$	受热面管子(高压)
		Q235B	GB/T 3091	$\leq 1.6\text{MPa}$	$\leq 100^{\circ}\text{C}$	计算壁温 $\leq 100^{\circ}\text{C}$ 的热水管道
	合金钢	022Cr18NbTi (S11873)	NB/T 47019	不限	$\leq 400^{\circ}\text{C}$	受热面管子
		019Cr19Mo2NbTi (S11972)			$\leq 550^{\circ}\text{C}$	
		022Cr23Ni5Mo3N (S22053)			$\leq 300^{\circ}\text{C}$	
		022Cr19Ni10 (S30403)			$\leq 650^{\circ}\text{C}$	
		06Cr19Ni10 (S30408)			$\leq 650^{\circ}\text{C}$	
		022Cr17Ni12Mo2(S31603)			$\leq 650^{\circ}\text{C}$	
		06Cr17Ni12Mo2 (S31608)			$\leq 650^{\circ}\text{C}$	
		06Cr18Ni11Nb (S34778)			$\leq 650^{\circ}\text{C}$	
		09CrCuSb	NB/T 47019	不限	$\leq 300^{\circ}\text{C}$	计算壁温 $\leq 300^{\circ}\text{C}$ 的受热面管子
	铜材	TP2 (T11050)	NB/T 47019	$\leq 2.5\text{MPa}$	$\leq 300^{\circ}\text{C}$	受热面管子
		BFe10-1-1-1 (T70590)				
		BFe30-1-1(T71510)				
	硬聚氯乙烯	PVC-U	GB/T 10002.1~2	$\leq 1.6\text{MPa}$	$\leq 45^{\circ}\text{C}$	给水管
	氯化聚氯乙烯	PVC-C	GB/T 18993.1~3	$\leq 2.5\text{MPa}$	$\leq 90^{\circ}\text{C}$	烟道管温度 $\leq 90^{\circ}\text{C}$

材料分类		材料牌号	材料标准	压力适用范围	壁温范围	用途
锅炉用锻件	碳素钢	20	NB/T 47008	$\leq 5.3\text{MPa}$	$\leq 430^\circ\text{C}$	法兰、束节
	合金钢	15CrMo	NB/T 47008	不限	$\leq 550^\circ\text{C}$	法兰、束节
		12Cr1MoV	NB/T 47008	不限	$\leq 565^\circ\text{C}$	法兰、束节
		S30408、S32169	NB/T 47010	不限	$\leq 670^\circ\text{C}$	法兰、束节
锅炉用紧固件	碳素钢	Q235B、Q235C、Q235D	GB/T 700	$\leq 1.6\text{MPa}$	$\leq 350^\circ\text{C}$	紧固件
		20	GB/T 699	不限	$\leq 350^\circ\text{C}$	紧固件
		25			$\leq 350^\circ\text{C}$	
		35			$\leq 420^\circ\text{C}$	
锅炉用铸铁件材料	灰铸铁	HT150	GB/T 9439	$\leq 1.6\text{MPa}$	$< 230^\circ\text{C}$	方形铸铁省煤器管和弯头
	灰铸铁	HT200	GB/T 9439	$\leq 2.5\text{MPa}$	$< 230^\circ\text{C}$	方形铸铁省煤器管和弯头

GB/T 16507.2 或 GB/T 16508.2 中未列材料及其许用应力可按 GB/T 150.2、GB/T 151、JB/T 4755 等的规定进行选取。

D.2 锅炉用锻件适用范围

表 D.2 锅炉用锻件适用范围

材料牌号	材料标准	壁温	材料牌号	材料标准	壁温
20	NB/T47008	$\leq 430^\circ\text{C}$	S30408	NB/T47010	$\leq 670^\circ\text{C}$
15CrMo	NB/T47008	$\leq 430^\circ\text{C}$	S32169	NB/T47010	$\leq 670^\circ\text{C}$
12Cr1MoV	NB/T47008	$\leq 565^\circ\text{C}$	S31608	NB/T47010	$\leq 650^\circ\text{C}$

D.3 焊接材料的选用应符合 NB/T 47018 的要求。锅炉常用焊接材料，见表 D.3。

表 D.3 锅炉常用焊接材料

焊材型号	材料标准	适用的焊接方法
E4303、E4315、E4316	GB/T 5117	手工焊条电弧焊
E5015-X、E5016-X	GB/T 5118	
E308-XX、E308L-XX、E309-XX、E309L-XX、E310-XX、E316-XX、E316L-XX	GB/T 983	
H08A、H08MnA、H10Mn2、H10MnSi	GB/T 5293	埋弧焊
F4XX-HXXX、F5XX-HXXX		
ER49-1、ER50-3、ER50-6、ER50-G	GB/T 8110	熔化极气体保护电弧焊、钨极气体保护焊、等离子弧焊
S308、S309、S309L、S316、S316L	GB/T 29713	熔化极气体保护电弧焊、非熔化极气体保护电弧焊、埋弧焊、等离子弧焊
09CrCuSb	按供货单位标准	焊条电弧焊、气体保护焊
ECu	GB/T 3670	焊条电弧焊
HSCu	GB/T 9460	气体保护焊

注 2：附录 D 中列出的壁温范围均为“推荐上限值”，实际设计时应根据具体工况、材料许用应力、腐蚀环境等综合确定

参 考 文 献

- [1] TSG 11 锅炉安全技术规程（含第 1 号修改单）
 - [2] TSG 91 锅炉节能环保技术规程
-

征求意见稿