



中华人民共和国国家标准

GB/T 16507.7—××××
代替GB/T 16507—1996

水管锅炉 第7部分：安全附件和仪表

Water-tube Boilers
(Part 7: Safety appurtenances and instraments)

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

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 基本要求	2
5 安全阀、安全泄放阀	2
6 压力测量装置	6
7 水位测量装置	8
8 温度测量装置	9
9 排污和放水装置	9
10 保护装置	10

前 言

GB/T 16507《水管锅炉》分为八个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：材料；
- 第3部分：结构设计；
- 第4部分：受压元件强度计算；
- 第5部分：制造；
- 第6部分：检验、试验和验收；
- 第7部分：安全附件和仪表；
- 第8部分：安装与运行。

本部分为 GB/T 16507 的第7部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本部分部分代替 GB/T 16507—1996，与 GB/T 16507—1996 相比，主要技术变化如下：

- 增加术语和定义。
- 增加基本要求。
- 增加对高压旁路的保护系统的控制要求（1996版 8.2.1c；本版 5.2.1（3））。
- 装设安全阀的最大连续蒸发量的数值由 0.5t/h 修改为 2t/h（1996版 8.2.2；本版 5.2.2）。
- 取消再热器进口安装安全阀的规定（1996版 8.2.3；本版 5.2.3）。
- 增加并修改采用静重式安全阀以及水封式安全装置的规定（1996版 8.2.6；本版 5.2.5）。
- 增加疏水孔的直径限制的规定（1996版 8.3.1）；本版 5.3.1（4））。
- 超压幅度由设计压力的 6%修改为设计计算压力的 1.1倍（1996版 8.4.1、8.4.2；本版 5.4.1、5.4.2）。
- 修改排汽管的要求（1996版 8.6.8；本版 5.6.8）。
- 增加装设压力表的部分内容（1996版 6.1；本版 6.1）。
- 修改压力表使用铜管的内容（1996版 8.10.4b）；本版 6.3（2））。
- 增加并修改水位表的型式和数量要求（1996版 8.7.1；本版 7.1.1~7.1.3）。
- 修改“低地水位表”的内容并改为“远程水位测量装置”（1996版 8.7.2、8.7.3）；本版 7.1.4）。
- 修改水位表下部可见边缘的位置规定（1996版 8.7.5a）；本版 7.2.1）。
- 增加亚临界锅炉水位表安装和水位表与汽水连接管间安装阀门的内容（本版 7.4.5、7.4.6）。
- 修改和增加装设温度测量装置的内容（1996版 8.11.1；本版 8.1）。
- 修改装设连续记录温度仪表的内容（1996版 8.11.2）；本版 8.2）。
- 增加装设炉外壁温测点、温度仪表量程和校验与维护的规定（本版 8.3~8.4）。

- 增加排污和放水装置的内容（本版 9.1~9.6）。
- 增加排污和放水管道设计要求（1996 版 5.12.6.1、5.12.6.2 和 5.12.6.5；本版 9.7.1~9.7.3）。
- 增加 A 级高压及以上锅炉还应装设高水位连锁保护装置的规定（本版 10.1）。
- 修改热水锅炉装设超温报警装置的内容（本版 10.2）。
- 增加燃气锅炉尚应设置燃气泄漏监测报警装置的规定（本版 10.3）。
- 增加有再热器的锅炉、控制循环锅炉和直流锅炉的保护及连锁装置的规定（本版 10.4~10.6）。
- 增加室燃锅炉保护装置的规定（本版 10.7、10.11）。
- 增加循环流化床锅炉保护装置的规定（本版 10.8、10.9、10.10）。
- 增加油、气体和煤粉燃料的锅炉燃烧器安全时间的要求（本版 10.12）。
- 增加油或气体作燃料的锅炉限制燃烧器点火启动热功率的原则（本版 10.13）。
- 增加连锁保护装置的备用电源或气源的内容（本版 10.15）。
- 增加电加热锅炉电器元件应采取的安全措施（本版 10.16）。

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAC/TC 262）提出并归口。

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会锅炉分技术委员会（SAC/TC 262/TC1）组织起草并审查。

本部分主要起草单位：哈尔滨锅炉厂有限责任公司。

本部分参与起草单位：

本部分主要起草人：

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 16507—1996。

水管锅炉 第7部分：安全附件和仪表

1 范围

本部分规定了水管锅炉安全附件和仪表，包括安全阀、安全表、压力表、水位表、温度测量装置、排污和放水装置及保护装置的设置、选用等要求。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 1239	圆柱螺旋弹簧技术条件
GB/T 12228	通用阀门 碳素钢锻件技术条件
GB/T 12229	通用阀门 碳素钢铸件技术条件
GB/T 12230	通用阀门 不锈钢铸件技术条件
GB/T 12241	安全阀 一般要求
GB/T 12242	压力释放装置 性能试验规范
GB/T 16507.4	水管锅炉受压元件强度计算
TSG ZF001	安全阀安全技术监察规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

仪表 Instrument

单独地或连同其他设备一起用来进行测量的装置。

3.2

最小流化风量 Minimum Fluidized air flow

循环流化床锅炉在床料粒度组成一定的情况下，保证颗粒床层处于流化的最小风量。

3.3

冷渣器 Quencher

循环流化床锅炉从炉底排出的大渣温度很高，为保证输渣和储渣设备的安全，采用风或水冷却的设备冷却，该设备称冷渣器。

3.4

床温 Bed temperature

循环流化床锅炉密相区气固两相流的温度。

3.5

床压 Bed pressure

循环流化床锅炉布风板下部风室与炉膛出口压力差减去布风板阻力。

3.6

外置换热器 External bed

在循环流化床锅炉的外循环回路并列布置换热器，其内布置有蒸发受热面、过热器受热面或再热器受热面，利用部分外循环物料，以鼓泡床的传热方式加热工质，称为外置换热器。

4 基本要求

- 4.1 锅炉所配置的安全附件和仪表应满足锅炉安全可靠的运行。
- 4.2 锅炉所配置的安全附件和仪表应满足法规和相关产品标准的要求。
- 4.3 测量温度仪表的校验和维护应符合国家计量部门的规定。
- 4.4 锅炉所配置的压力、水位和温度测量装置应装设在所有必要部位，具有适当量程并可靠，其测量值应有足够的精确度。

5 安全阀

5.1 锅炉使用的安全阀应当符合 TSG ZF001 的相关要求。

5.2 安全阀的数量和型式

5.2.1 每台锅炉至少装设两个安全阀(包括锅筒和过热器安全阀)。符合下列规定之一的，可以只装一个安全阀：

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

5.2.2 装设安全阀的其他要求

除满足本标准 5.2.1 要求外，以下位置也应当装设安全阀：

- a) 可分式省煤器出口处、再热器出口处，以及直流锅炉的外置式启动分离器上；
- b) 直流蒸汽锅炉过热蒸汽系统中任两级间的连接管道截止阀前；
- c) 多压力等级余热锅炉，每一压力等级的锅筒和过热器上。

装有容量为 100%旁路的直流锅炉，其高压旁路使用组合一体的安全旁路三用阀(减温、减压、安全)时，可以只在再热器设置安全阀，安全旁路三用保护控制应当可靠。再热器安全阀的排放量为全部三用阀的流量和其喷水量之和。

5.2.3 允许采用的安全阀型式规定如下：

- a) 静重式安全阀、弹簧式安全阀、杠杆式安全阀和控制安全阀(脉冲式、气动式、液动式和电磁式)；
- b) 按开启高度，可分为全启式和微启式两种，蒸汽锅炉用全启式，热水锅炉可采用微启式；
- c) 装有容量为 100%快速旁路的直流锅炉，其高压旁路使用组合一体的安全旁路三用阀(减温、减压、安全)时，可只在再热器设安全阀，安全旁路三用保护控制必须可靠。再热器安全阀的排放量为全部三用阀的流量和其喷水量之和；
- d) 当锅炉装有安全泄放阀时，可作为安全阀起跳前的超压保护装置，减少安全阀的起跳次数。

5.2.4 对于额定蒸汽压力小于或等于 0.1MPa 的锅炉可采用静重式安全阀或水封式安全装置，水封式安全装置的水封管内径应根据锅炉的额定蒸发量和额定工作压力确定，但不应小于 25mm，且

不应装设阀门，同时应有防冻措施。

5.3 安全阀的排量

5.3.1 蒸汽锅炉锅筒和过热器上所安装安全阀的总排放量应大于锅炉的最大连续蒸发量，并且当锅筒和过热器上所有安全阀全开时，不得使锅筒内蒸汽压力超过计算压力（GB/T 9222-2008 中的计算压力 p ）的 6%。

过热器出口安全阀的排放量在总排放量中所占的比例应保证安全阀开启时过热器仍能得到足够冷却。

5.3.2 热水锅炉上所装安全阀的总排量应使当锅炉上所有安全阀全开时，锅炉的超压幅度不大于设计计算压力的 1.1 倍。

5.3.3 额定出水温不小于 100℃ 的热水锅炉，应按以下公式确定额定热功率时锅炉的最大产汽量 E_v ：

$$E_v = 35.3 \times 10^4 Q / \Delta i \dots\dots\dots (1)$$

式（1）中的焓增 Δi 取等于额定压力下饱和蒸汽焓与给水焓之差。

5.3.4 再热器安全阀的总排放量应大于再热器的最大设计流量，并且出口处安全阀的排放量应保证安全阀全开时再热器仍能得到足够的冷却。

5.3.5 直流蒸汽锅炉外置式启动分离器安全阀的总排放量应大于启动分离器的设计产汽量。

5.3.6 可分式省煤器安全阀的总排放量应大于设计时的预期产汽量。

5.3.7 安全阀制造厂应通过试验确定安全阀的排放量系数，试验方法和排量计算应符合 GB/T 12241 和 GB/T 12242 标准要求。

当缺少试验条件时，可按 5.3.8 的规定计算安全阀的排量。

5.3.8 蒸汽锅炉安全阀的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) 按式（2）计算：

$$E = 0.235A(10.2p + 1)K \dots\dots\dots (2)$$

式（2）中：

- E——安全阀的理论排放量，kg/h；
- P——安全阀入口处的蒸汽压力（表压） p ，MPa；
- A——安全阀的流道面积，mm²；可用 $\frac{d^2}{4}$ 计算，
- d——安全阀的流道直径，mm；
- K——安全阀入口处蒸汽比容修正系数，按式（3）计算：

$$K = K_p \cdot K_g \dots\dots\dots (3)$$

式中： K_p ——压力修正系数；

K_g ——过热修正系数；

K 、 K_p 、 K_g 按表 1 选用和计算。

表 1 安全阀入口处各修正系数

K _p (MPa)		K _p	K _g	K = K _p · K _g
p ≤ 12	饱和	1	1	1
	过热	1	$\sqrt{V_b/V_g}$ (注①)	$\sqrt{V_b/V_g}$ (注①)
p > 12	饱和	$\sqrt{2.1/(10.2p+1)V_g}$	1	$\sqrt{2.1/(10.2p+1)V_g}$
	过热		$\sqrt{V_b/V_g}$ (注①)	$\sqrt{2.1/(10.2p+1)V_b}$

注：① $\sqrt{V_b/V_g}$ 亦可以用 $\sqrt{1000/(1000+2.7T_g)}$ 代替。

表中：

V_g —— 过热蒸汽比容，m³/kg；

V_b —— 饱和蒸汽比容，m³/kg；

T_g —— 过热度，℃

c) 按 GB 12241 中的公式进行计算。

5.4 安全阀性能要求

5.4.1 除直流蒸汽锅炉外，锅筒和过热器的安全阀最高整定压力应按表 2 的规定进行调整和校验。

直流蒸汽锅炉过热器出口驱动泄压阀整定压力为过热器出口设计压力。

过热器出口弹簧安全阀最高整定压力不应高于 1.17 倍过热器出口设计时计算压力。

可分式省煤器、再热器、直流蒸汽锅炉外置式启动分离器的安全阀最高整定压力为装设地点工作压力的 1.1 倍。

表 2 锅筒蒸汽锅炉安全阀整定压力

额定蒸汽压力 (MPa)	安全阀整定压力
≤ 0.8	工作压力+0.03MPa
	工作压力+0.05MPa
0.8 < p ≤ 5.9	1.04 倍工作压力
	1.06 倍工作压力
> 5.9	1.05 倍工作压力
	1.08 倍工作压力

注：（1）锅炉上只有一个安全阀，按表中较低的压力进行调整。对有过热器的锅炉，过热器上的安全阀必须按较低的整定压力调整，以保证过热器上的安全阀先开启。

（2）表中的工作压力，对于脉冲式安全阀是指冲量接出地点的工作压力，对其他类型的安全阀是指安全阀装置地点的工作压力。

5.4.2 有过热器的锅炉，应将按表 2 中最低整定压力整定的安全阀装设在过热器出口上，以保证过热器安全阀先开启。

5.4.3 蒸汽锅炉安全阀的整定压力偏差按表 3 的规定。

表 3 蒸汽锅炉安全阀的整定压力偏差

单位：MPa

安全阀型式	弹簧式				其他	
	< 0.5	0.5~2.3	> 2.3~7	> 7	< 0.5	≥0.5
整定压力 Ps	< 0.5	0.5~2.3	> 2.3~7	> 7	< 0.5	≥0.5
整定压力偏差	±0.014	±0.03 p_n	±0.07	±0.01 p_n	±0.014	±0.03 p_n

5.4.4 热水锅炉安全阀的整定压力偏差规定如下：

- a) 当整定压力 Ps 小于 0.5 MPa 时，为 ±0.014MPa ；
- b) 当整定压力 Ps 不小于 0.5 MPa 时，为 ±0.03Ps。

5.4.5 蒸汽锅炉弹簧式安全阀的排放压力应小于整定压力的 1.03 倍。

5.4.6 蒸汽锅炉安全阀的启闭压差应不小于整定压力的 4%，也不宜大于 7%，最大不超过 10% 但以下情况除外：

- a) 整定压力小于 0.3 MPa 的安全阀，启闭压差的上限可取 0.03MPa；
- b) 强制流动锅炉的安全阀，启闭压差的上限可取 10%。

5.4.7 安全阀的开启高度不应有下偏差。

5.5 安全阀的试验和安装

5.5.1 安全阀应按 GB/T 12241 国家标准规定进行强度试验、动作性能试验和排放量试验。

5.5.2 安全阀应铅直安装，并尽可能装在锅筒或集箱的最高位置，或者装在被保护设备液面以上气相空间的最高处。

5.5.3 受压元件与安全阀之间的连接管路上不应装设截止阀，但带动力辅助装置的安全阀除外。

5.5.4 受压元件与安全阀之间所有连接管路或管道附件的计算截面积均不应小于安全阀流通通道的计算截面积，并且此类连接管路或管道附件的汽水阻力不应影响安全阀的排量和正常运行。

5.5.5 受压元件的开孔设计应保证在受压元件与安全阀之间的介质流动畅通无阻，当受压元件的一个接口需装设两个或更多的安全阀时，接口的计算截面积应至少等于与之相连接各安全阀截面积之和。

5.5.6 液体用泄压阀应安装在正常液面以下尽可能低的位置。

5.5.7 安全阀应安装在不会因受压元件中介质性能的影响而失灵的部位。

5.5.8 排汽管的要求规定如下：

蒸汽锅炉安全阀应设有排汽管，排汽管应直通安全地点，并有足够的流通截面积，保证排汽畅通，同时排汽管应予以固定。应避免由于热膨胀或排汽反作用而影响安全阀的正确动作，不应有任何来自排汽管的外力施加到安全阀上。两个独立的安全阀的排汽管不应相连接。

如排汽管露天布置而影响安全阀正常动作时，应加装防护罩，防护罩的安装不应妨碍安全阀的正常动作和维修。

安全阀排汽管上如装有消音器，其结构应有足够的流通截面积和可靠的疏水装置。安全阀排汽管底部应装有接到安全地点的疏水管，在排汽管和疏水管上都不允许装设阀门。

热水锅炉和可分式省煤器的安全阀应装设排水管（如采用杠杆安全阀应增加阀芯两侧的排水装置），排水管应直通安全地点，并有足够的排放流通面积，保证排放畅通。在排水管上不允许装设阀门，并应有防冻措施。

5.6 安全阀的结构和材料

5.6.1 安全阀的共同设计要求规定如下：

- a) 具有螺纹连接的进口或出口的安全阀应具有扳手拧转面，以免正常安装时损坏安全阀零件；
- b) 安全阀在安装前或安装后，均能在不拆阀门的条件下进行校正，并且校正时不会损坏安全阀的密封；
- c) 有附加背压的安全阀，应根据背压的大小和变动情况设置背压平衡机构；
- d) 阀体距阀座密封面最低部位开有疏水孔。尺寸大于 DN65 的阀门，疏水孔的直径不小于 9.5 mm，不大于 DN65 的阀门，疏水孔的直径不应小于 6.5 mm。

5.6.2 安全阀流通通道直径 d 的数值规定如下：

- a) 蒸汽锅炉
额定压力不大于 3.8MPa 时不应小于 25mm，大于 3.8MPa 时不应小于 20mm。
- b) 热水锅炉
额定出水温度小于 100℃时，如果额定热功率不大于 1.4MW,不应小于 20mm，大于 1.4MW 时，不应小于 32mm。
额定出水温度不小于 100℃时，应按 5.3.3 的规定计算额定热功率时的最大产汽量后确定安全阀的流通通道直径。

5.6.3 弹簧式安全阀的附加设计要求如下：

- a) 为保证安全阀动作稳定和关闭严密，应采用装有调节环的结构；
- b) 开启高度规定如下：全启式不应小于阀门喉部直径的 0.25 倍；微启式不应小于阀门喉部直径的 0.025 倍；
- c) 用于蒸汽或者高温热水系统中的安全阀，应当为直接载荷式，并且应当装有可靠的提升装置（扳手）。设计规定安全阀设置提升装置（扳手）的，当安全阀进口压力大于整定压力 75%时，提升装置应当能够将阀瓣从阀座上提起，而除去外力后提升装置不应当卡住，阀瓣应当能够顺利回座；
- d) 为防止调整弹簧压缩量的机构松动或者任意改变整定压力，应装设防松装置并加铅封；
- e) 弹簧在安全阀规定提升高度时变形量不大于弹簧在工作极限负荷下变形量的 80%，在室温下，弹簧从自由高度压到并圈高度 3 次后，停放 10min,检测其自由高度的残余变形量，不应大于自由高度的 0.5%；
- f) 当弹簧破损时，阀瓣等零件不会飞出阀体外。

5.6.4 杠杆式安全阀应有防止重锤自行移动的装置和限制杠杆越出的导架。

5.6.5 静重式安全阀应有防止重片飞脱的装置。

5.6.6 先导式安全阀导阀冲量接入导管上的截止阀应保持全开并加铅封。

5.6.7 安全阀的材料应符合以下要求：

a) 阀门零件材料应按本标准第 2 部分材料和 GB/T 12228、GB/T 12229、GB/T 12230 等标准规定选用；

b) 阀座和阀瓣母体材料的抗腐蚀性能应不低于阀体材料；

c) 调节环的材料应具有良好的耐磨和抗腐蚀性能；

d) 弹簧材料应按 GB 1239 规定选用。

6 压力表

6.1 每台锅炉应在以下部位装设压力表：

a) 蒸汽锅炉锅筒的蒸汽空间；

b) 给水调节阀前；

c) 可分式省煤器出口；

d) 过热器出口和主汽阀之间；

e) 再热器出、入口；

f) 直流蒸汽锅炉的启动分离器或其出口管道上；

g) 直流蒸汽锅炉省煤器入口、储水箱和循环泵出口；

h) 直流蒸汽锅炉蒸发受热面出口截止阀前(如果装有截止阀)；

i) 热水锅炉的锅筒上；

j) 热水锅炉的进水阀出口和出水阀入口；

k) 热水锅炉循环水泵的出、入口；

l) 燃油锅炉、燃煤锅炉的点火油系统的油泵进口(回油)及出口；

m) 燃气锅炉、燃煤锅炉的点火气系统的气源入口及燃气阀组稳压阀(调压阀)后。

6.2 选用的压力表应符合以下规定：

a) 压力表应当符合有关技术标准的要求；

b) 压力表精度不应当低于 2.5 级，不小于 3.8MPa 的蒸汽锅炉压力表精度不应当低于 1.6 级；

c) 应根据装设部位的工作压力选用压力表的测量范围，测量范围的最大值应为工作压力的 1.5 倍~3.0 倍，最好选用 2.0 倍；

d) 压力表表盘直径应不小于 100mm，并且还应保证运行操作人员能清楚地看到压力指示值；

e) 选用的压力表应当符合有关技术标准的要求，其校验和维护应当符合国家计量部门的规定。压力表装用前应当进行校验并且注明下次的校验日期，并且在刻度盘上划红线指示出工作压力，压力表校验后应当封印。

6.3 安装压力表应符合以下要求：

a) 应装设在便于观察和吹洗的位置，并应防止受到高温、冰冻和震动的影响；

b) 压力表连接管路应与其最高允许工作压力和温度相适应，当温度大于 208℃ 时，不应使用铜管；

c) 锅炉蒸汽空间设置的压力表应有存水弯管或者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。弯管用钢管时，其内径不应小于 10mm；

d) 压力表和存水弯管之间应装有三通阀，以便吹洗管路、卸换、校验压力表。

6.4 压力表有以下情况之一时，应停止使用：

- a) 带止销的压力表无压力时，指针转动后不能回到止销处，无止销的压力表无压力时，指针离零位的数值超过压力表规定的允许误差；
- b) 表面玻璃破碎或表盘刻度模糊不清；
- c) 封印损坏或超过校验有效期限；
- d) 表内泄漏或指针跳动；
- e) 其他影响压力表精确指示的缺陷。

6.5 额定压力大于 3.82MPa 的锅炉，应在以下部位提供超压报警信号,并且应设置在很少或没有蒸汽流动的部位：

- a) 锅筒内部设备外侧蒸汽空间的最高点(左右各一点)；
- b) 过热器出口集汽集箱或出口集箱上部(左、右集箱各一点)；
- c) 给水调节阀前。

6.6 压力测量装置引出部位与监测部位之间垂直距离超过 10m 时应考虑液柱静压力的影响。

7 水位表

7.1 水位表的型式和数量：

7.1.1 每台蒸汽锅炉(直流锅炉除外)应在锅筒上至少装两个彼此独立的直读式水位表，但符合下列条件之一的锅炉可以只装一个直读式水位表：

- a) 额定蒸发量小于或等于 0.5t/h 的锅炉；
- b) 额定蒸发量小于或等于 2t/h 且装有一套可靠的水位指示控制装置的锅炉；
- c) 装有两套各自独立并且可靠的远程水位测量装置的锅炉；
- d) 电加热锅炉。

7.1.2 多压力等级余热锅炉每个压力等级的锅筒应装设两个彼此独立的直读式水位表。

7.1.3 直流蒸汽锅炉启动系统中储水箱和有储水功能的汽水分离器应至少各装设一台差压式远程水位测量装置。

7.1.4 水位表应装在便于观察和操作的地方，如果水位表离锅炉的操作平面高于 6m，应加装远程水位测量装置或者水位电视监视系统。用远程水位测量装置监视锅炉水位时，其信号应当各自独立取出。在锅炉控制室内应有两个可靠的远程水位测量装置，同时运行中必须保证有一个直读式水位表正常工作。

7.2 水位表应有以下标记和保护装置。

7.2.1 水位表应有指示最高安全水位、最低安全水位和正常运行水位的明显标记。水位表上部可见边缘应比最高安全水位至少高 25mm，下部可见边缘应比最低安全水位至少低 25mm。

7.2.2 为防止玻璃板(管)损坏时伤人，水位表应有防护装置(保护罩、快关阀、自动闭锁珠等)，但任何防护装置均不应妨碍观察真实水位。

7.2.3 水位表应有吹洗用的放水阀门和接到安全排放地点的放水管。

7.3 水位表的结构和装置。

7.3.1 锅炉运行中应能够吹洗水位表和更换玻璃板(管)、云母片。

7.3.2 用两个及两个以上玻璃板或者云母片组成的一组水位表，能够连续指示水位。

7.3.3 放水阀的公称通径应不小于 8 mm，玻璃管的内径应不小于 8 mm 且可见水位的宽度应大于

8 mm。

7.4 水位表的安装。

7.4.1 水位表水连接管的安装部位应能正确反映锅筒的真实水位。

7.4.2 水位表汽水连接管的内径应不小于 18 mm，连接管应尽可能短，当连接管长度大于 500 mm 或者有弯曲部分时，内径应适当放大以保证水位表灵敏准确。

7.4.3 汽连接管中的凝结水应能自行流向水位表，水连接管中的水应能自行流向锅筒，以防止形成假水位（差压式水位测量装置除外）。

7.4.4 为使水位表所指示的水位尽可能正确反映锅筒的真实水位，汽水连接管等有关元件应有良好保温。

7.4.5 亚临界锅炉水位表安装时须对由于水位表与锅筒内液体密度差引起的测量误差进行修正。

7.4.6 水位表（或水表柱）和锅筒之间的汽水连接管上应装有阀门，锅炉运行时，阀门必须处于全开位置。对于额定蒸发量小于 0.5t/h 且未装设水位指示控制装置的锅炉，水位表与锅筒之间的汽水连管上可不装设阀门。

8 温度测量装置

8.1 在锅炉相应部位应当装设温度测点以测量如下温度：

- a) 蒸汽锅炉的给水温度；
- b) 铸铁省煤器和电站锅炉省煤器出口水温；
- 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) 减温器前、后的汽温；
- f) 再热器进、出口的汽温；
- g) 额定蒸汽压力大于等于 9.8MPa 的锅炉的锅筒上、下壁温；
- h) 过热器、再热器的蛇形管的炉外金属壁温；
- i) 锅炉空气预热器进口的烟温；
- j) 排烟温度；
- k) 有再热器的锅炉炉膛出口烟温；
- l) 空气预热器进、出口的空气温度；
- m) 油燃烧器的燃油（轻油除外）入口油温；
- n) 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。

8.2 在蒸汽锅炉过热器出口、再热器出口和额定热功率大于或者等于 7MW 的热水锅炉出口应当装设可记录式温度测量仪表。

8.3 有表盘的测量温度仪表的量程应为工作温度 1.5 倍~2.0 倍。

8.4 测量温度仪表的校验和维护应符合国家计量部门的规定。（放基本要求中，对其他有校验要求的一块规定）

9 排污和放水装置

9.1 蒸汽锅炉锅筒和水冷壁系统的最低处都应有排污装置；B 级及以下锅炉应当采用快开式排污阀门；排污阀的公称通径为 20mm~65mm。

9.2 额定蒸发量大于等于 1t/h 的蒸汽锅炉或 B 级热水锅炉，排污管上应安装两个串连的阀门，其中至少有一个是排污阀且安装在靠近排污出口一侧。

9.3 过热器系统、再热器系统、省煤器系统的最低集箱（或管道）处应装放水阀。有过热器的蒸汽锅炉锅筒一般应装设连续排污装置。

9.4 每台锅炉应当装设独立的排污管，排污管应当尽量减少弯头，保证排污畅通并且接到安全地点或者排污膨胀箱(扩容器)。如果采用有压力的排污膨胀箱时，排污膨胀箱上应当安装安全阀。

9.5 多台锅炉合用一根排放总管时，应当避免两台以上的锅炉同时排污。

9.6 锅炉的排污阀、排污管不宜采用螺纹连接。

9.7 排污和放水管道设计要求

9.7.1 管道的强度计算应符合 GB/T 16507.4 要求，管道附件应根据介质参数按有关标准选用。

9.7.2 应根据锅炉工作压力对管道确定相应的压力。在任何情况下，管道的设计压力不应小于 0.6MPa。

9.7.3 额定容量在 100MW 以上的锅炉和额定压力在 9.8MPa 以上的锅炉，宜对管道系统进行应力分析。

10 保护装置

10.1 蒸汽锅炉应当装设高、低水位报警（高、低水位报警信号应当能够区分），额定蒸发量大于或者等于 2t/h 的锅炉，还应当装设低水位联锁保护装置，保护装置最迟应当在最低安全水位时动作。

10.2 额定蒸发量大于或者等于 6t/h 的锅炉，应当装设蒸汽超压报警和联锁保护装置。超压联锁保护装置动作整定值应当低于安全阀较低整定压力值。安置在多层或高层建筑物内的锅炉，每台锅炉应当配备可靠的超压（温）联锁保护装置和低水位联锁保护装置。A 级高压及以上锅炉还应当装设高水位联锁保护装置。

10.3 燃气锅炉应设置燃气泄漏监测报警装置。

10.4 锅炉的过热器和再热器，应当根据机组运行方式、自控条件和过热器、再热器设计结构，采取相应的保护措施，防止金属壁超温。再热蒸汽系统应当设置事故喷水装置，并能自动投入使用。

10.5 控制循环蒸汽锅炉应当有下列保护和联锁装置：

- a) 锅水循环泵进出口差压保护；
- b) 循环泵电动机内部水温超温保护；
- c) 锅水循环泵出口阀与泵的联锁装置。

10.6 A 级直流锅炉还应有下列保护装置：

- a) 在任何情况下，当给水流量低于启动流量时的报警装置；
- b) 锅炉进入纯直流状态运行后，工质流程中间点温度超过规定值时的报警装置；
- c) 给水的断水时间超过规定时间时，自动切断锅炉燃料供应的装置；
- d) 亚临界及以上直流锅炉上下炉膛水冷壁金属温度超过规定值的报警装置；
- e) 设置有启动循环泵的直流锅炉，循环泵电动机内部水温超温保护装置。

10.7 室燃锅炉应当装设有下列功能的联锁装置：

- a) 全部引风机跳闸时，自动切断全部送风和燃料供应；

- b) 全部送风机跳闸时，自动切断全部燃料供应；
- c) 直吹式制粉系统一次风机全部跳闸时，自动切断全部燃料供应；
- d) 燃油及其雾化工质的压力、燃气压力低于规定值时，自动切断燃油或者燃气供应；
- e) 热水锅炉压力降低到会发生汽化或水温升高超过了规定值时，自动切断燃料供应；
- f) 热水锅炉循环水泵突然停止运转，备用泵无法正常启动时，自动切断燃料供应；
- g) A 级高压及以上锅炉，应当有炉膛高低压力联锁保护装置。

10.8 当循环流化床锅炉采用水冷却的冷渣器时，冷渣器必须有冷却水流量、温度和压力测量装置。

10.9 具有外置换热器的循环流化床锅炉，宜配置紧急补给水系统。

10.10 循环流化床锅炉在运行过程中还应设有下列保护措施：

- a) 循环流化床锅炉应当设置风量与燃料联锁保护装置，当流化风低于最小流化风量时，应当切断燃料供给；
- b) 在循环流化床锅炉运行过程中，应控制床温在一定的范围内，并应控制床温变化率；
- c) 循环流化床锅炉应根据物料的粒度组成情况控制床压在一定的范围内，以满足传热和床温控制的要求。

10.11 室燃锅炉应当装设点火程序控制装置和熄火保护装置，并且满足下列要求：

- a) 在点火程序控制中，点火前的总通风量应当不小于三倍的从炉膛到烟囱入口烟道总容积。贯流锅炉和非发电用直流锅炉的通风时间至少持续 20 秒钟，水管锅炉的通风时间至少持续 60 秒钟，电站锅炉的通风时间应当持续 5 分钟以上；
- b) 单位时间通风量一般应当保持额定负荷下的总燃烧空气量。电站锅炉一般应当保持额定负荷下的 25%~40%的总燃烧空气量；
- c) 熄火保护装置动作时，应当保证自动切断燃料供给，对 A 级锅炉还应当对炉膛和烟道进行充分吹扫。

10.12 用油、气体和煤粉作燃料的锅炉，其燃烧器必须保证点火、熄火安全时间符合表 4、表 5 和表 6。

表 4 燃油燃烧器安全时间要求

额定燃油量 (kg/h)	点火安全时间 (s)	熄火安全时间 (s)
≤30	≤10	≤1 (注)
>30	≤5	≤1 (注)

注：若燃油在 50℃时的运动粘度大于 20mm²/s，此值可以增至 3s。

表 5 燃气燃烧器安全时间要求

点火安全时间 (s)	熄火安全时间 (s)
≤5	≤1

表 6 燃煤粉燃烧器安全时间要求

点火安全时间 (s)	熄火安全时间 (s)
—	≤5

注：燃烧器启动时，从燃料进入炉膛点火失败到燃料快速切断装置开始动作的时间称为点火安全时间，运行时从火焰熄灭到快速切断装置开始动作的时间称为熄火安全时间。

10.13 用油或者气体作燃料的锅炉，应当严格限制燃烧器点火时的启动热功率。

10.14 由于事故引起主燃料系统跳闸，灭火后未能及时进行炉膛吹扫的应当尽快实施补充吹扫。禁止向已经熄火停炉的电站锅炉炉膛内排放煤粉。

10.15 锅炉运行中联锁保护装置不应随意退出运行。联锁保护装置的备用电源或者气源应当可靠，应当定期进行备用电源或者气源自投试验，并且定期进行备用电源或者汽源自投试验。

10.16 电加热锅炉的电器元件应当有可靠的电气绝缘性能和足够的电气耐压强度。

