



中华人民共和国国家标准

GB/T 16508.5—2022

代替 GB/T 16508.5—2013

锅壳锅炉 第 5 部分：安全附件和仪表

Shell boilers—
Part 5: Safety appurtenances and instruments

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 V

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 1

5 安全阀 2

6 压力测量装置 5

7 水位测量装置 6

8 温度测量装置 7

9 排污和放水装置 7

10 安全保护和其他装置 8

参考文献 10

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。

本文件是 GB/T 16508《锅壳锅炉》的第 5 部分。GB/T 16508 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：材料；
- 第 3 部分：设计与强度计算；
- 第 4 部分：制造、检验与验收；
- 第 5 部分：安全附件和仪表；
- 第 6 部分：燃烧系统；
- 第 7 部分：安装；
- 第 8 部分：运行。

本文件代替 GB/T 16508.5—2013《锅壳锅炉 第 5 部分：安全附件和仪表》，与 GB/T 16508.5—2013 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了术语“安全阀整定压力”（见 3.1）；
- 更改了“点火安全时间”“熄火安全时间”的定义（见 3.2、3.3，2013 年版的 3.3、3.4）；
- 删除了“安全附件”“仪表”的定义（见 2013 年版的 3.1、3.2）；
- 更改了蒸汽锅炉可设置一个安全阀的条件[见 5.1.1 b)，2013 年版的 5.1.2 b)]；
- 更改了蒸汽锅炉锅壳（锅筒）和过热器上安全阀的总排放量的规定（见 5.2.1，2013 年版的 5.3.1）；
- 删除了装设压力测量装置的其他要求（见 2013 年版的 6.1.2）；
- 更改了锅炉可装设一个直读式水位表的条件（见 7.1，2013 年版的 7.1）；
- 更改了温度测量装置的要求（见 8.1～8.4，2013 年版的 8.1）；
- 增加了锅炉排污和放水管道设计要求（见 9.8）；
- 更改了装设蒸汽超压报警和联锁保护装置对锅炉容量的规定（见 10.1.2，2013 年版的 10.1.2）；
- 增加了层燃锅炉燃烧设备及配套辅机运行中产生失灵时需对锅炉联锁保护的要求（见 10.2.1）；
- 增加了燃用生物质层燃锅炉燃烧系统安全保护装置的要求（见 10.2.2）；
- 更改了室燃锅炉设置安全保护装置的要求（见 10.3.1，2013 年版的 10.2）；
- 更改了液体、气体燃料燃烧器点火安全时间、熄火安全时间、启动热功率的要求（见 10.3.4，2013 年版的 10.3.1、10.3.2）；
- 增加了天然气冷凝式蒸汽锅炉宜采用连续给水自动调节装置的要求（见 10.3.5）；
- 更改了电加热锅炉安全保护的要求（见 10.4，2013 年版的 10.4.3）；
- 删除了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尽快实施补充吹扫，不应向已经熄火停炉的锅炉炉膛内供应燃料的要求（见 2013 年版的 10.4.1）。

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。

本文件起草单位：无锡太湖锅炉有限公司、上海工业锅炉研究所有限公司、江苏太湖锅炉股份有限公司、无锡锡能锅炉有限公司、泰山集团股份有限公司、三浦工业(中国)有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、无锡中正锅炉有限公司、湘潭锅炉有限责任公司、南通万达锅炉有限公司、河南省四通

锅炉有限公司、奥林燃烧器(无锡)有限公司。

本文件主要起草人:薛建光、王善武、顾利平、朱永忠、吴钢、李长征、李春、钱风华、傅文军、陈力波、王志平、冯坤、薛燕、张妮乐、王旦明。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 1996 年首次发布为 GB/T 16508—1996《锅壳锅炉受压元件强度计算》;
- 2013 年第一次修订时,分为 GB/T 16508.1—2013~GB/T 16508.8—2013,纳入了锅壳锅炉设计、材料、制造、检验、验收、安装及运行的要求,本文件为 GB/T 16508 的第 5 部分;
- 本次为第二次修订。

引 言

GB/T 16508《锅壳锅炉》是全国锅炉压力容器标准化技术委员会(以下简称“委员会”)负责制修订和归口的锅炉通用建造标准之一。其制定遵循了国家颁布的锅炉安全法规所规定的安全基本要求,设计准则、材料要求、制造检验技术要求、验收标准、安装要求和使用要求均符合 TSG 11《锅炉安全技术规程》的相应规定。GB/T 16508 为协调标准,满足 TSG 11《锅炉安全技术规程》的基本要求,同时也符合 TSG 91《锅炉节能环保技术规程》的要求。GB/T 16508 旨在规范锅炉的设计、制造、检验、验收、安装和运行,由 8 个部分构成。

- 第 1 部分:总则。目的在于确定锅壳锅炉范围、锅炉参数、建造规范以及节能和环保等建造锅壳锅炉的通用技术要求。
- 第 2 部分:材料。目的在于确定锅壳锅炉受压元件、承载非受压元件和焊接材料等的选材和用材要求。
- 第 3 部分:设计与强度计算。目的在于确定锅壳锅炉结构设计的基本要求以及受压元件的设计计算壁温、计算压力、设计许用应力取值及强度计算方法。
- 第 4 部分:制造、检验与验收。目的在于确定锅壳锅炉在制造过程中的标记、材料切割与矫正、冷热成形、主要零部件制造与装配、胀接、焊接、热处理、检验与试验、涂装与包装、铭牌及出厂资料的要求。
- 第 5 部分:安全附件和仪表。目的在于确定锅壳锅炉安全附件和仪表的设置和选用要求。
- 第 6 部分:燃烧系统。目的在于确定锅壳锅炉燃烧系统的技术要求。
- 第 7 部分:安装。目的在于确定锅壳锅炉的安装、调试和验收等要求。
- 第 8 部分:运行。目的在于确定锅壳锅炉运行与管理的要求。

由于 GB/T 16508 没有必要、也不可能囊括适用范围内锅炉建造和安装中的所有技术细节,因此,在满足 TSG 11《锅炉安全技术规程》所规定的基本安全要求的前提下,不禁止 GB/T 16508 中没有特别提及的技术内容。

GB/T 16508 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。

对于未经委员会书面授权或认可的其他机构对标准的宣贯或解释所产生的理解歧义和由此产生的任何后果,本委员会将不承担任何责任。

锅壳锅炉

第 5 部分：安全附件和仪表

1 范围

本文件规定了锅壳锅炉安全附件和仪表,包括安全阀、压力测量装置、水位测量装置、温度测量装置、排污和放水装置、安全保护和其他装置的设置、选用等要求。

本文件适用于 GB/T 16508.1 界定的锅壳锅炉所选用的安全附件和仪表。

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 2900.48 电工名词术语 锅炉

GB/T 12241 安全阀 一般要求

GB/T 16508.1 锅壳锅炉 第 1 部分:总则

GB/T 16508.3 锅壳锅炉 第 3 部分:设计与强度计算

GB/T 36699 锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件

NB/T 47063 电站安全阀

3 术语和定义

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

3.1

安全阀整定压力 **set pressure of safety valve**

安全阀在运行条件下开始开启的设定压力。

3.2

点火安全时间 **ignition safety time**

燃烧器点火火焰点燃的安全时间,即无点火火焰形成时,点火燃料控制阀得到开启信号与关闭信号之间的时间间隔。

3.3

熄火安全时间 **extinction safety time**

燃烧器运行时,从火焰检测装置发出火焰熄灭的信号到安全切断阀开始关闭的时间间隔。

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运行的要求。

4.2 锅炉所配置的安全附件和仪表应符合相关产品标准的要求。

4.3 锅炉图样和技术文件所要求的所有必要部位,均应配置压力、水位和温度等测量装置,且测量装置应具有适当量程并安全可靠,其测量值应有足够的精确度,并按本文件的要求配置就地和远传压力、水位和温度测量装置。

4.4 测量仪表的校验和维护应符合国家计量管理部门的规定。

5 安全阀

5.1 数量和型式

5.1.1 每台锅炉应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,可只装设一个安全阀:

- a) 额定蒸发量不大于 0.5 t/h 的蒸汽锅炉;
- b) 额定蒸发量小于 2 t/h 且装设可靠的超压联锁保护装置的蒸汽锅炉;
- c) 额定热功率不大于 2.8 MW 的热水锅炉。

5.1.2 蒸汽锅炉应采用全启式弹簧安全阀、杠杆式安全阀或控制式安全阀(包括脉冲式、气动式、液动式和电磁式等),热水锅炉可采用微启式安全阀。选用的安全阀应符合相应技术标准的规定。

5.1.3 额定工作压力不大于 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时,可不装设安全阀;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,且不应小于 25 mm;水封管应有防冻措施,并且不应装设阀门。

5.2 排放量

5.2.1 蒸汽锅炉锅壳(锅筒)和过热器上安全阀的总排放量应大于额定蒸发量。

5.2.2 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大于设计时计算压力的 1.1 倍。

5.2.3 过热器出口处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能得到足够的冷却。

5.2.4 蒸汽锅炉安全阀流道直径不应小于 20 mm。安全阀的排放量应按下列方法之一进行计算。

- a) 按安全阀制造单位提供的额定排放量。
- b) 按公式(1)进行计算:

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

式中:

E ——安全阀的理论排放量,单位为千克每小时(kg/h);

p ——安全阀进口处的蒸汽压力(表压),单位为兆帕(MPa);

A ——安全阀的流道面积,可用 $\frac{\pi d^2}{4}$ 计算,单位为平方毫米(mm²);

d ——安全阀的流道直径,单位为毫米(mm);

K ——安全阀进口处蒸汽比容修正系数,按公式(2)计算:

$$K = K_p \cdot K_g \quad \dots\dots\dots(2)$$

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 安全阀进口处各修正系数

p/MPa	工质状态	K_p	K_g	$K = K_p \cdot K_g$
$p \leq 12$	饱和	1	1	1
	过热	1	$\sqrt{\frac{V_b^a}{V_g}}$	$\sqrt{\frac{V_b^a}{V_g}}$
$p > 12$	饱和	$\sqrt{\frac{2.1}{(10.2p+1)V_b}}$	1	$\sqrt{\frac{2.1}{(10.2p+1)V_b}}$
	过热		$\sqrt{\frac{V_b^a}{V_g}}$	$\sqrt{\frac{2.1}{(10.2p+1)V_g}}$
注： V_b ——饱和蒸汽比容，单位为立方米每千克(m^3/kg)； V_g ——过热蒸汽比容，单位为立方米每千克(m^3/kg)； T_g ——过热度，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。				
$\sqrt{\frac{V_b^a}{V_g}}$ 也可用 $\sqrt{\frac{1\,000}{(1\,000+2.7T_g)}}$ 代替。				

c) 按 GB/T 12241 或 NB/T 47063 中的公式进行计算。

5.2.5 热水锅炉安全阀流道直径应按下列规定选取或计算。

a) 额定出口水温小于 100 °C 的锅炉，按表 2 选取。

表 2 安全阀流道直径

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) 额定出口水温不小于 100 °C 的锅炉，其安全阀的数量和流道直径按公式(3)计算。

$$ndh = \frac{35.3Q}{C(p+0.1)(i-i_j)} \times 10^6 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- n ——安全阀数量；
- d ——安全阀流道直径，单位为毫米(mm)；
- h ——安全阀阀芯开启高度，单位为毫米(mm)；
- Q ——锅炉额定热功率，单位为兆瓦(MW)；
- C ——排放系数，按照安全阀制造单位提供的数据，或按以下数值选取：
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，单位为兆帕(MPa)；
- i ——锅炉额定出水压力下饱和蒸汽焓，单位为千焦每千克(kJ/kg)；
- i_j ——锅炉进水的焓，单位为千焦每千克(kJ/kg)。

5.3 性能要求

5.3.1 蒸汽锅炉安全阀整定压力应按表 3 的要求进行调整和校验。装设一个安全阀的锅炉，应按表 3

中整定压力的最低值进行调整；带有过热器的锅炉，过热器出口安全阀整定压力按最低值调整，以保证过热器上的安全阀先开启。

表 3 蒸汽锅炉安全阀整定压力

额定工作压力(p) / MPa	安全阀整定压力	
	最低值	最高值
$p \leq 0.8$	工作压力+0.03 MPa	工作压力+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：工作压力是指安全阀装设地点的工作压力；对于控制式安全阀是指控制源接出地点的工作压力。		

5.3.2 热水锅炉安全阀整定压力应按表 4 的要求进行调整和校验。

表 4 热水锅炉安全阀整定压力

最低值	最高值
1.10 倍工作压力,但不小于工作压力加 0.07 MPa	1.12 倍工作压力,但不小于工作压力加 0.10 MPa

5.3.3 安全阀的启闭压差一般为整定压力的 4%~7%，最大不超过 10%。当整定压力小于 0.3 MPa 时，最大启闭压差为 0.03 MPa。

5.4 安装

5.4.1 安全阀应按 GB/T 12241 的规定进行强度试验、动作性能试验和排放量试验。

5.4.2 安全阀应铅直安装在锅壳(锅筒)、集箱的最高位置。安全阀和锅壳(锅筒)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。

5.4.3 当几个安全阀共同装在一个与锅壳(锅筒)直接相连的短管上时，短管的流通截面积不应小于所有安全阀的流通截面积之和。

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

5.4.5 与安全阀相关的装置符合下列要求：

- a) 静重式安全阀应有防止重片飞脱的装置；
- b) 弹簧式安全阀应有提升手把和防止随便拧动调整螺钉的装置；
- c) 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。

5.4.6 控制式安全阀应有可靠的动力源和电源，并符合以下要求：

- a) 脉冲式安全阀的冲量接入导管上的阀门保持全开并且加铅封；
- b) 用压缩空气控制的安全阀应有可靠的气源；
- c) 液压控制式安全阀应有可靠的液压传送系统。

5.4.7 蒸汽锅炉安全阀排汽管符合下列要求。

- a) 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。

- b) 两个独立的安全阀的排汽管不应相连接。
 - c) 露天布置的排汽管应加装防护罩,防护罩的安装不应妨碍安全阀的正常动作和维修。
 - d) 当安全阀排汽管上装有消音器时,其结构应有足够的流通截面积,并要有合适的支架和可靠的疏水装置。
 - e) 安全阀排汽管底部应装有接到安全地点的疏水管,在排水管和疏水管上均不应装设阀门。
- 5.4.8 热水锅炉的安全阀应装设排水管,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。排水管上不应装设阀门,且应有防冻措施。

5.5 使用和校验

- 5.5.1 安全阀安装(包括检修、更换)后,应校验其整定压力和密封性。对于控制式安全阀,应分别进行控制回路可靠性试验和开启性能检验。
- 5.5.2 安全阀校验后,应加锁或铅封,其整定压力、密封性等检验结果应记入锅炉安全技术档案。
- 5.5.3 锅炉运行中,安全阀不应随意解列和任意提高安全阀的整定压力或使安全阀失效。
- 5.5.4 锅炉运行中,应定期对安全阀进行排放试验。对于控制式安全阀,应定期对控制系统进行试验。
- 5.5.5 在用锅炉安全阀每年至少校验一次,校验一般在锅炉运行状态下进行。如现场校验有困难或安全阀修理后,可在安全阀校验台上进行。校验后的安全阀在搬运或安装过程中,不应摔、砸及碰撞。

6 压力测量装置

6.1 每台锅炉应在以下部位装设压力表:

- a) 蒸汽锅炉锅壳(锅筒)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) 热水锅炉的锅壳(锅筒)上;
- f) 热水锅炉的进水阀出口和出水阀进口;
- g) 热水锅炉循环水泵的出口、进口;
- h) 燃油锅炉、燃煤锅炉的点火油系统的油泵进口(回油)及出口;
- i) 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。

6.2 选用的压力表符合以下规定。

- a) 压力表精度应不低于 2.5 级;对于额定工作压力不小于 3.8 MPa 的锅炉,压力表的精度应不低于 1.6 级。
- b) 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,宜选用 2.0 倍。
- c) 压力表表盘大小应保证锅炉操作人员能清楚地看到压力指示值,表盘直径不应小于 100 mm。
- d) 压力表应定期进行校验,刻度盘上应划出指示工作压力的红线,注明下次校验日期。压力表校验后应加铅封。

6.3 安装压力表符合以下要求:

- a) 压力表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) 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,弯管内径不应小于 10 mm;
- c) 压力表与弯管之间应装设三通阀门,以便吹洗管路、卸换或校验压力表;

- d) 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 °C 时,不应使用铜管;
- e) 当压力表引出部位与监测部位之间垂直距离超过 10 m 时,应考虑液柱静压力的影响。

6.4 压力表有下列情况之一时,应停止使用:

- a) 有限止钉的压力表在无压力时,指针转动后不能回到限止钉处;没有限止钉的压力表在无压力时,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期;
- d) 表内泄漏或指针跳动;
- e) 其他影响压力表准确指示的缺陷;
- f) 经检定后测量误差超过表计精度要求。

7 水位测量装置

7.1 型式与数量

每台蒸汽锅炉应在锅壳(锅筒)上装设一套可靠的水位示控装置及至少两个彼此独立的直读式水位表。符合下列条件之一的锅炉可只装设一个直读式水位表:

- a) 额定蒸发量不大于 2 t/h;
- b) 装设两套各自独立的远程水位测量装置的锅炉;
- c) 电加热锅炉;
- d) 有可靠壁温联锁保护装置的贯流式锅炉。

7.2 结构、装置

7.2.1 水位表应有指示最高、最低安全水位和正常水位的明显标志。水位表的上部可见边缘应比最高安全水位至少高 25 mm,下部可见边缘应比最高火界至少高 50 mm,且应比最低安全水位至少低 25 mm。

7.2.2 玻璃管式水位计的玻璃管的内径应大于或等于 8 mm,且可见水位的宽度应大于 8 mm。为防止玻璃管破损而发生安全事故,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 用两个及两个以上玻璃板或云母片组成的一组水位表,应能连续指示水位。锅炉运行中应能吹洗和更换玻璃管、云母片。

7.2.4 水位表应有冲洗用的放水阀门和接到安全排放地点的放水管。

7.2.5 水位表(或水表柱)和锅壳(锅筒)之间阀门的流道直径应大于或等于 8 mm,汽水连接管内径应大于或等于 18 mm。当连接管长度大于 500 mm 或有弯曲时,内径应适当放大,以保证水位表灵敏准确。

7.2.6 水位表的连接管长度应在保证水位表的水位清晰可见、便于冲洗情况下尽可能缩短。连接管非水平布置时,汽侧连接管中的凝结水应能自行流向水位表,并保证管内冷凝水不积存;水侧连接管中的水应能自行流向锅壳(锅筒)。

7.2.7 水位表(或水表柱)和锅壳(锅筒)之间的汽水连接管上应装设阀门,锅炉运行时阀门应处于全开位置。对于额定蒸发量小于 0.5 t/h 的锅炉,水位表与锅壳(锅筒)之间的汽水连接管上可不装设阀门。

7.3 安装

7.3.1 水位表应安装在便于观察和操作的地方,并能准确反映锅筒的真实水位。当水位表距离操作地

面高于 6 000 mm 时,应加装远程水位测量装置或水位视频监视系统。

7.3.2 多个远程水位测量装置监视锅炉水位时,其信号应各自独立取出;在锅炉控制室内应有两个可靠的远程水位测量装置,同时运行中应保证有一个直读式水位表正常工作。

7.3.3 水位表的汽水连接管等有关元件应有良好的保温。

8 温度测量装置

8.1 在锅炉相应部位应装设温度测点并测量如下温度:

- a) 蒸汽锅炉给水温度(常温给水除外);
- b) 热水锅炉进口、出口水温;
- c) 铸铁省煤器和额定工作压力大于 3.8 MPa 的蒸汽锅炉省煤器出口水温;
- 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) 空气预热器进、出口空气温度和进口烟温;
- g) 排烟温度。

8.2 对于额定蒸发量(或额定热功率)不小于 20 t/h(或 14 MW)的锅炉在炉膛出口处应装设炉膛烟气温度测量装置(内燃式燃油燃气锅炉可免装)。

8.3 蒸汽锅炉过热器蒸汽出口和额定热功率不小于 7 MW 的热水锅炉热水出口应装设记录式温度测量仪表。

8.4 对于额定蒸发量(或额定热功率)不小于 20 t/h(或 14 MW)的锅炉应装设记录式排烟温度测量仪表。

8.5 表盘式温度测量仪表的量程应根据工作温度选用,一般为工作温度的 1.5 倍~2.0 倍。

9 排污和放水装置

9.1 蒸汽锅炉锅壳(锅筒)、立式锅炉的下脚圈和水循环系统的最低处应装设排污阀;额定工作压力小于 3.8 MPa 的锅炉应采用快开式排污阀;排污阀的公称通径一般为 20 mm~65 mm,卧式锅壳锅炉锅壳上排污阀的公称通径应大于或等于 40 mm。

9.2 额定蒸发量大于 1 t/h 的蒸汽锅炉和额定工作压力小于 3.8 MPa、且额定出水温度不小于 120 °C 的热水锅炉(贯流式锅炉除外),排污管上应装设两个串联的阀门,其中至少有一个是排污阀,且安装在靠近排污管线出口一侧。

9.3 有过热器的蒸汽锅炉锅壳(锅筒)应装设连续排污装置。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。

9.4 每台锅炉应装设独立的排污管,排污管应尽量减少弯头以保证排污畅通,并接至安全地点或排污膨胀箱(扩容器)。多台锅炉合用一根排放总管时,应避免 2 台以上的锅炉同时排污。

9.5 热水锅炉的出水管一般设在锅炉的最高处,在出水阀前出水管的最高处应装设集气装置或自动排气阀,每一个回路的最高处以及锅壳(锅筒)最高处或出水管上均应装设公称通径不小于 20 mm 的排气阀,各回路最高处的排气管宜采用集中排列方式。

9.6 热水锅炉的锅壳(锅筒)最高处或出水管上应装设泄放管,其内径应根据锅炉的额定热功率确定,且不小于 25 mm;泄放管上应装设泄放阀,锅炉正常运行时,泄放阀处于关闭状态;装设泄放阀的锅炉,其锅壳(锅筒)或出水管上可不装设排气阀。

9.7 热水锅炉锅壳(锅筒)及每个循环回路下集箱的最低处应装设排污阀或放水阀。

9.8 锅炉的排污阀、排污管不宜采用螺纹连接。排污和放水管道设计要求如下。

- a) 管道的强度计算应符合 GB/T 16508.3 要求,管道附件应根据工质参数按有关标准选用。
- b) 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,管道的设计压力应大于或等于 0.6 MPa。

10 安全保护和其他装置

10.1 通用要求

10.1.1 蒸汽锅炉应装设高、低水位报警及低水位联锁保护装置,保护装置最迟应在最低安全水位时动作[电极式锅炉、无锅壳(锅筒)且有可靠壁温联锁保护装置的锅炉除外];安置在多层或高层建筑物内的锅炉,蒸汽锅炉应配备超压联锁保护装置,热水锅炉应配备超温联锁保护装置。

10.1.2 额定蒸发量不小于 2 t/h 的蒸汽锅炉,应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低于安全阀较低整定压力值。

10.1.3 蒸汽锅炉的过热器应根据锅炉运行方式、自控条件和过热器设计结构等采取相应的保护措施,以防止金属壁超温。

10.1.4 以下范围内的热水锅炉应装设超温报警和联锁保护装置:

- a) 额定工作压力小于 3.8 MPa,且额定出水温度不小于 120 °C;
- b) 额定工作压力大于 0.4 MPa、小于 3.8 MPa 和额定热功率不小于 7 MW,且额定出水温度小于 120 °C;
- c) 额定工作压力不大于 0.4 MPa 和额定热功率不小于 7 MW,且额定出水温度大于 95 °C、小于 120 °C。

10.1.5 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气源应可靠,不应随意退出备用,且应定期进行备用电源或气源自投试验。

10.1.6 2 台及以上锅炉共用一个总烟道时,在每台锅炉的支烟道内应装设可靠的限位装置的烟道挡板。

10.1.7 锅炉管道上的阀门和烟风系统挡板均应有明显标志,标明阀门和挡板的名称、编号、开关方向和介质流动方向,主要调节阀门还应有开度指示。

10.1.8 阀门、挡板的操作机构均应装设在便于操作的地点。

10.2 层燃锅炉

10.2.1 机械层燃锅炉应装设燃烧系统故障联锁保护装置。当运行中出现以下任一情况时,应紧急停止送风和燃料输送:

- a) 安全保护装置发生故障;
- b) 燃烧设备或除渣设备发生故障;
- c) 送风机或引风机工作失常;
- d) 生物质层燃系统给料装置发生回火;
- e) 与锅炉安全有关的控制参数(如水位、温度、压力等)超限。

10.2.2 生物质燃料燃烧系统,给料系统应采取防止回火的有效措施;燃料仓与燃烧室之间的给料装置应与锅炉风机联锁;额定蒸发量大于 4 t/h 的蒸汽锅炉或额定热功率大于 2.8 MW 的热水锅炉应设置炉膛负压报警装置,燃烧室上部应设置具有联锁功能的放散装置。

10.2.3 层燃热水锅炉应装设当压力降低到会发生汽化或水温超过了规定值以及循环水泵突然停止运转,且备用泵无法正常启动时能自动切断送风或引风的装置。

10.3 室燃锅炉

10.3.1 室燃锅炉应装设点火程序控制装置和熄火保护装置,并满足以下要求:

- a) 在点火程序控制中,点火前的总通风量应大于或等于 3 倍的从炉膛到烟囱进口烟道总容积;0.5 t/h(350 kW)以下的液体燃料锅炉通风时间至少持续 10 s,锅壳锅炉、贯流式锅炉的通风时间至少持续 20 s;由于结构原因不易做到充分吹扫时,应适当延长通风时间;
- b) 熄火保护装置动作时,应保证自动切断燃料供给,并进行充分的后吹扫。

10.3.2 室燃锅炉应装设具有以下功能的联锁装置:

- 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) 燃油及其雾化工质的压力、燃气压力低于规定值时,自动切断燃油或燃气供应;
- d) 热水锅炉压力降低到会发生汽化或水温超过了规定值,以及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。

10.3.3 额定输出热功率大于 1 200 kW 的气体燃料燃烧器主燃气控制阀系统应设置阀门检漏装置。

10.3.4 用液体或气体作燃料的锅炉,其燃烧器的点火安全时间、熄火安全时间、启动热功率应符合 GB/T 36699 的要求。

10.3.5 燃天然气冷凝式蒸汽锅炉宜采用连续给水自动调节装置。

10.4 电加热锅炉

10.4.1 电加热锅炉应设置过电流保护、短路保护、漏电保护、过电压保护和缺相保护等。

10.4.2 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,接地端应有足够的尺寸,以便能够承受可能产生的最大接地电流。锅炉及其动力柜、控制柜都应在其主接地端标上明显的接地符号。

10.4.3 电加热锅炉的电气元件应有可靠的电气绝缘性能和足够的电气耐压强度。

10.4.4 按压力容器相应标准设计制造的电加热锅炉的安全附件应符合本文件的要求。

参 考 文 献

- [1] TSG 11 锅炉安全技术规程
 - [2] TSG 91 锅炉节能环保技术规程
-