



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 16508.8—2022

代替 GB/T 16508.8—2013

## 锅壳锅炉 第 8 部分：运行

Shell boilers—  
Part 8: Operation

2022-07-11 发布

2023-02-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
引言 .....	III
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 运行前准备 .....	3
6 启动 .....	4
7 运行 .....	6
8 停炉 .....	7
9 检查维护与保养 .....	8
10 故障处理 .....	10
参考文献 .....	13

## 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 8 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 16508.8—2013《锅壳锅炉 第 8 部分：运行》，与 GB/T 16508.8—2013 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了“干法保养”“湿法保养”的定义(见 3.1、3.2, 2013 年版的 3.1、3.2)；
- 增加了术语“辅助燃烧系统”(见 3.3)；
- 删除了术语“停炉保养”(见 2013 年版的 3.3)；
- 更改了锅炉使用登记的相关要求(见 4.1.1, 2013 年版的 4.1、4.2)；
- 更改了锅炉技术档案、锅炉管理制度的要求(见 4.1.3、4.1.4, 2013 年版的 4.3)；
- 更改了锅炉安全运行要求(见 4.2.2, 2013 年版的 4.6)；
- 更改了液体、气体燃料锅炉燃烧器的检查内容(见 5.6.3, 2013 年版的 5.6.3)；
- 增加了燃气管道启用的要求(见 5.12)；
- 增加了 2 台或以上锅炉共用烟道或烟囱的要求(见 5.13)；
- 增加了点火过程的安全要求(见 6.2.3)；
- 更改了液体、气体燃料锅炉点火前吹扫的要求[见 6.2.4 a), 2013 年版的 6.2.3]；
- 增加了固体燃料锅炉的点火要求(见 6.2.5)；
- 增加了双炉胆锅炉的点火及运行调节要求(见 6.2.6)；
- 增加了锅炉在运行期间出现意外情况应紧急停止送风和输送燃料的要求(见 7.4.3)；
- 增加了锅炉排污间隔及排污量的要求(见 7.6)；
- 增加了锅炉使用单位制定停电保护措施的要求(见 8.3)；
- 增加了在用锅炉月度检查和燃烧器年度检查的要求(见 9.1.3、9.1.4)；
- 增加了压力表停止使用的规定(见 9.2.1.1)；
- 增加了安全阀不应随意解列和提高整定压力的要求(见 9.2.1.4)；
- 增加了锅炉化学清洗的要求(见 9.4)。

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：广东省特种设备检测研究院、上海工业锅炉研究所有限公司、杭州市特种设备检测研究院、湖南省特种设备检验检测研究院、三浦工业(中国)有限公司、苏州海陆重工股份有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、江苏太湖锅炉股份有限公司、陕西建工金牛集团股份有限公司。

## GB/T 16508.8—2022

本文件主要起草人：郭晋、王善武、喻孟全、赵辉、廖盈、顾利平、钱风华、李一骧、潘瑞林、董一真、王惠云、冯冰潇。

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8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 8 部分：运行

### 1 范围

本文件规定了锅壳锅炉运行管理的基本要求,以及运行前的准备、启动、运行、停炉、检查维护与保养、故障处理等要求。

本文件适用于 GB/T 16508.1 界定的锅壳锅炉。

### 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 2900.48 电工名词术语 锅炉

GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量

GB 13271 锅炉大气污染物排放标准

GB/T 16508.1 锅壳锅炉 第 1 部分:总则

GB/T 34355 蒸汽和热水锅炉化学清洗规则

GB/T 36699 锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件

### 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

**干法保养 boiler dry maintenance**

锅炉停用期间在锅炉受热面及汽水系统金属表面采用干燥方法的措施。

#### 3.2

**湿法保养 boiler wet maintenance**

锅炉停用期间在锅炉汽水系统中采用充满保护性水溶液的措施。

#### 3.3

**辅助燃烧系统 auxiliary combustion system**

为保障锅炉安全点火和稳定燃烧增设的燃烧系统。

### 4 基本要求

#### 4.1 使用单位要求

4.1.1 使用单位应采购符合国家安全技术规范和有关标准要求的锅炉设备,应按规定办理使用登记。

4.1.2 锅炉作业人员应取得特种设备作业人员相应证书,持证上岗,按章作业。

4.1.3 使用单位应逐台建立锅炉安全、节能和环保的技术档案,且应至少包括下列内容:

- a) 《特种设备使用登记表》《特种设备使用登记证》;
- b) 锅炉出厂技术资料及监督检验证明;
- c) 锅炉安装、改造、修理、化学清洗技术资料及监督检验证明;
- d) 水处理设备安装调试技术资料及水质处理相关记录和检测报告;
- e) 锅炉定期检验报告和定期自行检查记录;
- f) 锅炉日常使用状况记录;
- g) 锅炉及其安全附件、安全保护装置及测量调控装置校验报告、试验记录及日常维护保养记录;
- h) 锅炉运行故障和事故记录;
- i) 锅炉能效测试报告;
- j) 锅炉大气污染物排放检测报告。

4.1.4 使用单位应制定以下锅炉管理制度和操作规程,包括但不限于以下内容:

- a) 作业人员岗位责任制,包括安全管理人员、班组长、运行操作人员、维修人员、水处理作业人员等职责范围、任务和要求;
- b) 锅炉巡回检查制度,包括定期检查的内容、路线和记录的项目;
- c) 交接班制度,包括交接班要求、检查内容和交接班手续等;
- d) 锅炉及辅助设备的操作规程,包括设备投运前的检查及准备工作、启动和正常运行的操作方法、正常停运和紧急停运的操作方法;
- e) 设备维修保养制度,包括锅炉停(备)用防锈蚀要求,锅炉本体、安全附件及仪表、安全保护装置、燃烧设备和辅助设备的维护保养周期和要求;
- f) 水质管理制度,包括水质定期检测的项目和合格标准;
- g) 安全管理制度,包括防火、防爆、锅炉房非作业人员的管理、通道畅通措施以及事故应急预案和事故处理办法等;
- h) 节能管理制度,包括锅炉节能管理的有关要求。

## 4.2 锅炉运行要求

4.2.1 锅炉正式投运前,作业人员应做好各项检查,按规定对安全阀进行整定与校验。

4.2.2 锅炉安全运行的要求如下:

- a) 作业人员应按规定的程序启动锅炉,控制及连锁保护装置应完好;
- b) 液体、气体燃料的温度和输送压力应符合设计要求;
- c) 锅炉运行中应保证压力、水位、温度等参数处于规定范围内,不应任意提高运行参数;
- d) 锅炉压火后应保证锅炉压力不回升、不缺水;
- e) 当锅炉运行中发生受压元件泄漏、炉膛严重结焦、无法排渣、尾部烟道严重堵灰、炉墙烧红、受热面金属严重超温、汽水质量严重恶化等情况之一时,锅炉应立即停止运行;
- f) 当余热锅炉入口烟气温度、烟气成分的腐蚀性等超出设计范围或入口烟气不适合进入余热锅炉时,应隔离余热锅炉并停止锅炉运行。

4.2.3 锅炉水质应符合 GB/T 1576 或 GB/T 12145 的要求。

4.2.4 锅炉运行时的大气污染物排放限值应符合 GB 13271 的规定,并符合锅炉使用地区的环保要求。

## 5 运行前准备

### 5.1 锅炉外部检查

- 5.1.1 锅炉本体、辅机设备以及支承、吊架应完好。
- 5.1.2 风道及烟道的调节装置和挡板应完好、开关灵活、启闭指示正确。
- 5.1.3 锅炉外部炉墙及保温应完好。
- 5.1.4 炉门、灰门、看火门孔、防爆门,以及手孔、头孔、人孔、检查门孔等装置应完好,且关闭严密。
- 5.1.5 锅炉基础的沉降及开裂应满足要求。

### 5.2 锅炉安全附件和仪表检查

- 5.2.1 安全附件及仪表应齐全、完好,处于投用状态。
- 5.2.2 压力表应指示正确。存水弯管应正常,压力表三通旋塞启闭灵活。
- 5.2.3 水位表及其附件应保证水位指示清晰可见。水位表的连接阀、排污阀应启闭灵活。
- 5.2.4 温度测量装置应指示正确。
- 5.2.5 安全阀、泄放阀的铅封应完好,泄放管完好畅通,确保泄放安全,当锅炉使用环境的温度存在低于 0℃ 的可能时,应有防冻措施。

### 5.3 能效监控装置、能源计量仪表检查

燃料消耗量装置、温度计及流量计等应齐全完好,处于投用状态,指示正确。

### 5.4 受热面检查

- 5.4.1 受热面的外包、保温及各连接处密封应完好,检查门、孔在关闭状态时密封应良好。
- 5.4.2 当对省煤器、空气预热器及过热器烟风侧有无异物或积灰有怀疑时,应进行检查,以保证烟道畅通。

### 5.5 汽水管道和阀门检查

锅炉的给(进)水管道、蒸汽管道、出水管道、回水管道、疏水管道和排污管道等应畅通,各管道的支架、保温应良好。管道上的阀门应完好且启闭灵活,阀门的启闭和开度应保持正确位置。

### 5.6 燃烧设备检查

- 5.6.1 燃烧设备应无影响正常运行的变形和损伤;机械传动装置试运转正常,且润滑良好。
- 5.6.2 炉排应无影响正常运行的变形和损伤,炉排片间隙合适,运转正常。
- 5.6.3 液体、气体燃料燃烧器应符合下列要求:
  - a) 液体燃料燃烧器:外观无异常;点火装置、自动控制器、安全切断阀、火焰监测装置、空气压力监测装置、燃料压力监测装置、油泵、油加热器、油压表、油温表、各旋塞、阀门、接头等齐全完好,无可见变形、无破损、无堵塞或泄漏等,仪表指示正确;
  - b) 气体燃料燃烧器:外观无异常;点火装置、自动控制器、安全切断阀、火焰监测装置、空气压力监测装置、燃料压力监测装置、气体燃料燃烧器的阀门检漏装置、燃料供应管路、滤网、气压表、各旋塞、阀门、接头等齐全完好,无可见变形、无破损、无堵塞或泄漏等,仪表指示正确。

### 5.7 给水系统及水处理设备检查

- 5.7.1 水泵、给水管路、阀门、水箱及附件等应处于正常状态,水泵经试运转正常。

5.7.2 水处理设备(包括离子交换设备、除氧设备、加药设备等)应完好,无泄漏、腐蚀和堵塞,具备运行条件。

## 5.8 通风设备检查

5.8.1 送、引风机内无异物。风机应处于正常状态并经试运转正常,润滑油油位正常。

5.8.2 烟、风调节装置或挡板转动灵活,启闭和开度符合要求。

## 5.9 除渣及除尘脱硫脱硝设备检查

5.9.1 除渣设备和装置应齐全完好,润滑、冷却系统正常,试运转无异常现象。

5.9.2 除尘脱硫脱硝设备外部应清洁,无漏风、漏水及堵塞等现象。

## 5.10 燃料供应和输送设备检查

燃料供应、输送系统试运转应无异常现象。

## 5.11 清(吹)灰装置检查

清(吹)灰装置应完好、动作灵活。配套设施应运转正常。

## 5.12 燃气管道检查

燃气管道首次启用或长期停用后重新启用时,应由当地燃气供应单位进行现场检查,并置换燃气管道,达到燃气浓度90%以上,且符合运行要求后,方可恢复通气。

## 5.13 烟道及烟囱检查

2台或以上锅炉共用一个烟道或烟囱时,应使每台锅炉的抽风力度均衡。每台锅炉的排烟管道应单独设置烟道调节装置及需要的防爆门。当开启部分锅炉时,应有防止高温烟气倒灌的措施。

# 6 启动

## 6.1 锅炉进水

### 6.1.1 蒸汽锅炉进水

6.1.1.1 应在锅炉进水阀处于开启状态时进水,进水速度应按锅炉使用说明书的要求。

6.1.1.2 在进水过程中,应检查放空阀是否排气,锅筒、集箱的孔盖及各部的阀门、法兰、堵头等处是否有漏水现象。当进水至最低安全水位时,停止进水进行检查,如有异常情况,应进行处理。

6.1.1.3 当锅炉点火对水位有特殊要求时,应进水至点火要求的水位。

### 6.1.2 热水锅炉进水

6.1.2.1 热水锅炉充水前应关闭所有的排水及疏水阀,同时开启管网末端的连接供水与回水管的旁通阀。

6.1.2.2 进水至锅炉顶部、管网中、集气罐上的放空阀冒出水为止。

## 6.2 点火

6.2.1 锅炉的点火方法和程序应按锅炉使用说明书的要求或使用单位制定的操作规程进行。

6.2.2 当锅炉有烟道调节装置或挡板时,应保持烟气通道畅通。点火不应使用易爆燃的燃料。热水锅

炉在点火前应启动循环水泵。

6.2.3 固体燃料锅炉点火符合如下要求：

- a) 当设有点火设备时,应确保其安全运行;
- b) 当点火采用液体或气体燃料时,点火设备应符合 GB/T 36699 的要求。

6.2.4 液体和气体燃料锅炉点火符合如下要求。

- a) 燃烧器启动点火前,应对燃烧室及烟道进行前吹扫。前吹扫时间和吹扫风量符合下列要求：
  - 1) 点火前的总通风量应不小于从炉膛到烟囱进口烟道总容积的 3 倍;
  - 2) 以额定输出功率下的燃烧空气流量进行前吹扫时,前吹扫时间应不少于 20 s。
- b) 当液体、气体燃料锅炉一次点火不成功时,应检查火焰探测器是否正常、熄火保护是否起作用、熄火后燃料的供给是否切断。再次点火时应有足够的时间间隔,且满足前吹扫风量足够的要求。

6.2.5 固体燃料锅炉点火启动期间,应保证燃料正常输送,并满足下列要求。

- a) 当出现以下情况之一时,应停止向炉内输送燃料：
  - 1) 炉排没有正常运转;
  - 2) 安全控制装置失灵;
  - 3) 送风机或引风机没有正常运转;
  - 4) 除渣设备没有正常运转;
  - 5) 没有达到安全点火要求;
  - 6) 与锅炉安全有关的参数(如水位,温度、压力等)超限。
- b) 当排除 1)~5) 的原因后,可直接重新启动;当出现 6) 情况时,应只能采用人工复位来重新启动。
- c) 采用辅助燃烧系统的锅炉,应按制造单位的锅炉使用说明书进行操作。
- d) 当配置点火设备时,燃烧系统启动后点火设备应保持运转直至稳定燃烧。此后,点火设备应按程序关闭。

6.2.6 对于液体、气体燃料的双炉胆锅炉,两台燃烧器点火时应错开点火,待一台燃烧器燃烧稳定后,再进行另一台燃烧器的点火。锅炉运行负荷调节时,两台燃烧器应同步增加或同步减小,不应单台燃烧器运行。

## 6.3 蒸汽锅炉的升压与并汽

### 6.3.1 升压

6.3.1.1 锅炉自冷态备用状态点火到升至工作压力应有足够的时间间隔,具体按锅炉产品说明书或使用单位操作规程的要求。

6.3.1.2 升压过程中应控制水位,水位过高时采用锅炉下部放水方法,水位过低则应进行补水。

6.3.1.3 非沸腾式省煤器有旁路烟道的,应使省煤器出口水温低于相同压力下的饱和温度 30 ℃ 以下;无旁路烟道的,可用再循环管路保持省煤器出口水温。

### 6.3.2 并汽

6.3.2.1 并汽前,应使锅炉出口蒸汽压力略低于蒸汽母管汽压,以免并汽时汽压突降引起锅水急剧蒸发。

6.3.2.2 并汽时,应先开启并汽阀的旁路阀,后开启并汽阀。开阀时要缓慢,并汽阀开启后再关闭并汽阀的旁路阀。

## 6.4 热水锅炉升温

热水锅炉在升温期间,应监视出水温度及压力的变化以防止超温超压。当出水温度接近正常供水温度时,应检查各连接处有无渗漏现象。

## 7 运行

### 7.1 蒸汽压力调节

锅炉运行中应保持蒸汽压力稳定,不应超压运行。锅炉的蒸汽压力调节可通过调整燃烧等方法来实现,以保证锅炉蒸发量满足供汽负荷的要求。

### 7.2 水位调节



7.2.1 在运行中应保持水位表完好,指示正确、清晰可见、照明充足。

7.2.2 锅炉给水应维持锅炉水位在锅筒水位表的正常范围内。锅炉给水应按锅筒水位表的指示进行调整。水位表的偏差应符合锅炉使用说明书的要求。当水位表有异常时,应及时处理。

7.2.3 在锅炉负荷变化较大时,应注意水位的“虚假”变化,避免误操作。

7.2.4 当给水自动调节器投入运行时,应监视锅筒水位的变化,并对照检查给水流量与蒸汽流量是否相符。

### 7.3 热水锅炉出水温度调节

7.3.1 锅炉使用单位应根据当地情况,制定锅炉出水温度与室外气温关系曲线,运行中依据规定的出水温度与室外气温的对应关系及时进行燃烧调节。

7.3.2 热水锅炉出水温度应低于运行压力下相应饱和温度(即锅水汽化温度)的 30 °C 以下。

### 7.4 燃烧调整

7.4.1 锅炉作业人员应监视锅炉运行参数,当不能满足要求时,应及时对锅炉运行参数及供热系统做出调整。

7.4.2 按照锅炉使用说明书的要求,根据锅炉负荷变化情况调整燃烧工况。调整方式(如调整燃料供应量、空气供应量等)可根据锅炉的燃料种类、炉膛结构和燃烧方式等进行确定。

a) 机械炉排锅炉运行中,应防止炉排片、炉排托架和挡灰板等的过热;在压火后,如有过热现象时,可加强自然通风使其冷却,禁止浇水冷却。燃烧调整方法如下:

1) 正常运行中,应根据锅炉负荷的变化及时调整给料量和送风量,通常采取改变炉排速度或频次的方式调整给料量;

2) 应采用调整送风机、引风机的风量,炉排配风风门的开度等方法降低排烟处过量空气系数、炉渣和飞灰含碳量。

b) 燃油气锅炉的燃烧调整按锅炉和燃烧器的使用说明书进行。

7.4.3 在锅炉运行期间如出现以下情况之一,应紧急停止送风和燃料输送:

a) 燃烧设备或除渣设备发生故障;

b) 安全保护装置发生故障;

c) 送风机或引风机工作失常;

d) 与锅炉安全有关的控制参数(如水位、温度、压力等)超限;

e) 锅炉使用说明书规定的其他需要紧急停炉的情况。

## 7.5 控制与联锁保护

### 7.5.1 控制系统的运行符合要求如下：

- a) 控制系统应定期进行验证,锅炉自动控制系统不应解列,控制装置的损坏或故障应及时修复;
- b) 控制系统投入运行时,应监视锅炉运行参数的变化、控制系统的动作情况,避免因失灵而造成不良后果;
- c) 当自动控制装置出现故障不能立即修复,又不能停止锅炉运行,并且解列的自动控制确认不影响锅炉的安全运行时,应得到使用单位锅炉设备负责人确认后方可解列。

### 7.5.2 联锁保护系统的运行符合要求如下：

- a) 锅炉联锁保护系统出现失效时,应立即停止锅炉运行,修复或更换后方可重新启动锅炉;
- b) 锅炉运行时,联锁保护系统不应退出、停用。

## 7.6 锅炉排污

锅炉排污的时间间隔及排污量应根据锅炉运行情况及水质化验报告确定。排污时,应监视锅炉压力以防止产生汽化。锅炉排污应在锅炉水位较高、负荷较低时进行。

## 8 停炉

### 8.1 正常停炉

8.1.1 正常停炉应按锅炉使用说明书或使用单位制定的操作规程进行。

8.1.2 蒸汽锅炉的正常停炉操作应为关闭燃烧系统(包括停止燃料供给、停止送风、停止引风等);降低压力,保持水位,待冷却后再关闭给水阀;关闭主汽阀,打开疏水阀;关闭烟道挡板。

8.1.3 热水锅炉的正常停炉操作应为关闭燃烧系统(包括停止燃料供给、停止送风、停止引风等),但不应立即停止循环水泵,只有当锅炉出水温度低于 50℃ 时才能停止循环水泵。停止循环水泵时,要防止产生水击。

### 8.2 紧急停炉

8.2.1 紧急停炉应按锅炉使用说明书或使用单位制定的操作规程进行。

8.2.2 紧急停炉时,应先停止燃料供给,同时按照锅炉使用说明书的要求调整烟风系统、汽水系统,保证不超压、不严重缺水等,不影响其他设备的安全。当需排尽锅炉内的水时,应在锅炉内部水温低于 70℃ 的情况下进行。

8.2.3 紧急停炉时,如无缺水和满水现象,可采用给水、排污的方式来加速冷却和降低锅炉压力。

8.2.4 紧急停炉后,炉内余热应紧急散放。对于炉排锅炉,可根据故障的性质进行处理,也可清理出炉膛内燃料。但在任何情况下,不应往炉膛里浇水冷却锅炉。

8.2.5 对于热水锅炉紧急停炉,不应立即停止循环水泵,待锅炉出口水温度降到 50℃ 以下时,才能停止循环水泵,关闭出口阀门,打开泄放管,排出蒸汽。如继续汽化,可向锅炉进水,从泄放管放水,使锅水流动,降低锅水温度。热水锅炉与热水供热系统有自然循环回路的,应打开自然循环回路上的阀门。

### 8.3 停电保护

8.3.1 锅炉使用单位应根据锅炉的结构特性制定突然停电时防止锅水汽化的保护措施。

8.3.2 液体、气体燃料锅炉在运行中突然停电,应断开燃烧器电源开关,关闭液体、气体燃料供应阀。

## 9 检查维护与保养

### 9.1 基本要求

9.1.1 使用单位应根据锅炉使用说明书制定符合本单位实际的维护保养制度和操作方法。

9.1.2 使用单位应有计划地安排停炉,对锅炉设备进行全面的、恢复性的检修或更换零部件的保养工作。锅炉的停炉保养宜每三个月进行一次。在锅炉运行期间,不应停炉进行局部或预防性的检修。

9.1.3 在用锅炉每月应至少进行一次检查,检查内容应至少包括下列各项:

- a) 锅炉承压部件;
- b) 安全附件和仪表、联锁保护装置;
- c) 燃烧器管路(含阀门);
- d) 安全与控制装置、燃烧器运行程序;
- e) 锅炉使用安全与节能管理制度执行情况;
- f) 作业人员持证及有效期;
- g) 锅炉定期检验情况;
- h) 水质定期化验分析情况;
- i) 水封管情况;
- j) 其他异常情况。

9.1.4 锅炉配用的燃烧器每年应至少进行一次年度检查,检查内容应至少包括下列各项:

- a) 燃烧器管路(含阀门)是否密封;
- b) 安全与控制装置是否齐全和完好;安全与控制功能是否缺失或失效;
- c) 燃烧器运行是否正常。

### 9.2 检查维护

#### 9.2.1 安全附件和仪表

##### 9.2.1.1 压力表

锅炉运行中,当出现压力表及三通旋塞破裂、渗漏、指示压力不正确等影响安全的故障时应及时修复,也可停炉检修。压力表存水弯管及连接管应定期冲洗,保证通畅。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。

##### 9.2.1.2 水位表和水位示控装置

水位表应定期冲洗、检查并保持清洁,当不能清晰显示水位时应及时更换;水位表阀门应定期开启,保持操作灵活。使用远程水位示控装置时,应防止信号传输线中断或信号受到干扰。

##### 9.2.1.3 温度表

锅炉运行中,当出现温度表破裂、渗漏、指示温度不正确等影响安全的故障时应及时修复,如不能维

持锅炉安全运行,应停炉检修。

#### 9.2.1.4 安全阀

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。安全阀检查与维护要求如下。

- a) 安全阀应定期进行手动排放试验。
- b) 安全阀发生蒸汽泄漏时应及时处理,如泄漏严重,应停炉更换。对于弹簧安全阀,不应采用压紧弹簧的方式处理;对于杠杆式安全阀,不应采用外移重锤的方法处理。
- c) 若安全阀达到整定压力没有起跳排放时,弹簧安全阀应手动提升手柄,杠杆式安全阀应手动移动杠杆,使其排放后再行试验。当动作仍达不到要求时,应立即停炉检修。

#### 9.2.2 辅助设备

##### 9.2.2.1 水泵



水泵运转时应保持平稳、无异常声响。当出现异常情况,应切换至备用水泵,并及时检修。

##### 9.2.2.2 风机

风机正常运行中,应观察电动机的电流变化、轴承润滑、油位及轴承温度等。遇到下列情况时,应立即停机检查或修理:

- a) 电动机冒烟;
- b) 发生强烈振动和有较大的碰撞声;
- c) 电流值突然变大。

##### 9.2.2.3 除尘、脱硫、脱硝设备

按下列要求进行检查维护。

- a) 除尘器在运行中应保持密封,排灰系统应运转正常、排灰畅通。
  - 1) 水膜除尘器:应保持除尘器水箱水位正常,不应中断供水或水箱外溢;锁风器应灵活、水封严密;除尘器水门应全开,喷嘴水流畅通;除尘器底部有堵灰时,应及时疏通。
  - 2) 袋式除尘器:入口前应采取有效的安全保护措施,以保证符合除尘器正常的工作条件。烟温超高或过低时,应隔离袋式除尘器,使烟气进入旁通烟道,避免损坏或粘糊滤袋。如长期停运,应在停止工作后清灰运转 15 min~30 min,停运期间应保持滤袋干燥。
  - 3) 静电除尘器:运行中应观察电流、电压的变化,出现异常时,应及时进行检查与维修。
- b) 对于湿法脱硫设备,应定期检查装置喷口是否有堵塞、洗涤液中脱硫剂的浓度是否达到要求,如发现堵灰,应及时疏通。
- c) 对于脱硝设备,应定期检查装置喷口是否有堵塞,脱硝剂浓度是否达到要求,催化剂是否失效,系统是否泄漏,如发现问题,应及时解决。

##### 9.2.2.4 除渣设备

除渣设备的转动部分应及时添加润滑油,以防止部件的磨损;刮板除渣机应空载启动,如无特殊情况,不应负载停机。

##### 9.2.2.5 上料设备

锅炉运行人员应定期检查上料设备的传动部件,保持传动轴承和驱动部分润滑良好,确保上料

通畅。

#### 9.2.2.6 水处理设备

按下列要求进行检查维护。

- a) 对于锅内水处理,应根据锅水水质化验报告及时向锅内加药,并调整连续排污阀开度或开启定期排污阀排水。蒸汽锅炉的排污应保证锅水的碱度和含盐量在规定的范围内;热水锅炉的排污应保证出水水质符合要求。
- b) 对于锅外水处理,应定期化验经过水处理设备处理后的水质,加强树脂的使用和管理,防止其失效。
- c) 应定期对除氧器出水水质进行分析,控制给水水质。
- d) 除氧器运行前应检查水封管是否畅通,以防止除氧器超压运行。当除氧器停用时,水箱内部的存水应放尽,并进行检查和清洗,保证水封管畅通。

#### 9.2.2.7 清(吹)灰装置

清(吹)灰装置的操作应按锅炉使用说明书的要求或使用单位制定的操作规程进行。按下列要求进行检查维护。

- a) 当锅炉运行负荷变化较大或燃料变化等情况时,应加强对清(吹)灰条件的监视,调整清(吹)灰的频次和清(吹)灰的强度。
- b) 实施清(吹)灰时,应密切监视锅炉各部分运行参数或状态的变化,并进行现场检查。发生异常时,应进行分析并排除故障。

### 9.3 停炉保养

9.3.1 锅炉在停用后应进行保养。冬季停炉应有防寒措施,锅炉房的温度宜控制在 10℃ 以上。热工仪表、湿式除尘脱硫器等的导管积水或存水应排净。

9.3.2 停用时间 1 个月以上的锅炉宜采用干法保养。停炉后将水放净,清除水垢和烟灰,关闭汽、水管道及排污管道上的阀门。打开锅筒上的人孔,将足量干燥剂放入锅筒内,然后将人孔、手孔密封。当干燥剂失效时,应及时更换。环境潮湿时,炉膛内也应有防潮措施。

9.3.3 停用时间 1 个月及以内的锅炉宜采用湿法保养。停炉后将水放净,清除水垢和烟灰。将配置的碱性防腐液注入锅炉,关闭所有汽、水、排污阀及手孔、人孔等。开启给水阀门将软化水灌满锅炉(包括过热器和省煤器),然后关闭放空阀和给水阀门,再开启专用水泵使锅炉内部的水循环流动,保持锅炉内壁各处的碱液浓度均匀。保养期内应使锅水的 pH 值在 10~12 的范围内。

### 9.4 锅炉清洗

当锅炉结垢超过 GB/T 34355 规定值时应按 GB/T 34355 的规定进行化学清洗。

## 10 故障处理

10.1 锅炉作业人员应按锅炉使用说明书的要求,正确掌握锅炉故障的处理方法和操作程序。

10.2 蒸汽锅炉超压故障按下列方式处理:

- a) 停止燃料供给,迅速减弱燃烧强度;
- b) 如果安全阀失灵而不能自动排汽时,可人工启动安全阀排汽,或打开锅炉上的放空阀,使锅炉逐渐降压;
- c) 进行给水和排污,降低锅内温度;

d) 压力降低到允许范围后,检查本体有无损坏和查找锅炉超压原因后,再决定停炉或恢复运行。

### 10.3 蒸汽锅炉缺水故障按下列方式处理。

- a) 当锅炉汽压及给水压力正常,而锅筒水位低于最低安全水位时,应采取下列措施:
  - 1) 验证低位水位表的指示正确性(如对其有怀疑时,应与锅筒水位表对照);
  - 2) 若因给水自动调整器失灵而影响水位时,应手动开大调整阀,增加给水;
  - 3) 如用调整阀不能增加给水时,则应投入备用给水管道,增加给水;
  - 4) 检查所有的排污阀及放水阀是否关闭;
  - 5) 如锅筒水位继续下降,且在锅筒水位表中消失时,应立即紧急停炉。
- b) 当给水压力不正常,锅筒水位降低时,应降低锅炉蒸发量,维持水位,同时进行处理。仍不能维持水位,应立即紧急停炉。

### 10.4 蒸汽锅炉汽水共腾故障按下列方式处理:

- a) 适当降低锅炉蒸发量,并保持稳定;
- b) 全开连续排污阀,如效果仍不明显,还可同时开启故障放水阀或其他排污阀,并注意保持锅筒水位不低于最低安全水位;
- c) 采用锅内投药处理的锅炉,应停止加药;
- d) 开启过热器和蒸汽管道等处的疏水阀进行疏水;
- e) 测定蒸汽含盐量,并改善锅水质量;
- f) 在锅水质量未改善前,不应增加锅炉负荷;
- g) 故障消除后,应冲洗锅筒水位表。

### 10.5 蒸汽锅炉爆管故障按下列方式处理。

- a) 炉管爆管的处理方式:
  - 1) 炉管轻微破裂,如水位尚能维持、故障不会迅速扩大时,可短时间减负荷运行,至备用锅炉升火后再停炉;
  - 2) 炉管爆裂且不能维持水位和汽压时,应紧急停炉;当水位显示处于水位表以下、且炉膛温度很高时应停止给水,此时引风机应继续保持运行,直至高温烟气和蒸汽排尽;
  - 3) 数台锅炉并列供汽时,应将故障锅炉与蒸汽母管隔断。
- b) 过热器管爆裂的处理方式:
  - 1) 过热器管轻微破裂,不致引起故障扩大时,可维持短时间运行,待备用锅炉投入运行后再停炉检修;
  - 2) 过热器管爆裂较严重时,应紧急停炉。
- c) 省煤器管爆裂按下列方式处理:
  - 1) 对于沸腾式省煤器,当能维持锅炉正常水位时,可加大给水量并关闭所有的放水阀和再循环管阀以维持短时间运行,待备用锅炉投入运行后再停炉检修;当不能维持水位时,应紧急停炉;
  - 2) 对于非沸腾式省煤器,应开启旁路烟道挡板、关闭主烟道挡板、暂停使用省煤器,同时开启省煤器旁通管路旁通阀,继续向锅炉供水;
  - 3) 如省煤器烟气进出口挡板很严密,开启旁路烟道后省煤器被隔绝,可不停炉进行检修;
  - 4) 锅炉在隔绝有故障省煤器运行时,排烟温度不应超过引风机铭牌参数,否则应降低负荷运行。

### 10.6 热水锅炉汽化故障按下列方式处理:

- a) 停止锅炉运行;
- b) 检查热水锅炉和供热循环回路系统产生汽化的原因并进行处理。

### 10.7 热水锅炉水击故障按下列方式处理。

- a) 锅炉局部汽化造成的水击故障应停止锅炉运行。
- b) 省煤器中发生水击故障时,有旁路烟道的应打开旁路烟道,关闭主烟道。随着省煤器中烟温降低,其水击现象会随之减缓。此时,省煤器回水阀应调大,以增加回水流量,待水击现象消除后,再使烟气流经省煤器。
- c) 对无旁路烟道的热水锅炉,应视省煤器与锅炉的连接形式分别处理,具体如下:
  - 1) 省煤器与锅炉采用并联连接方式时,应首先减弱燃烧,待水击现象缓解后开大省煤器进水阀,加大流经省煤器的回水量,待水击现象完全消除,再恢复正常燃烧,并注意监视省煤器的进、出水温度;
  - 2) 省煤器与锅炉采用旁路管的连接方式时,应首先减弱燃烧,同时观察省煤器进、出水温,如水在省煤器中温升不大,应打开省煤器顶部的安全阀,放水排气,待水击现象完全消除后再恢复正常运行;
  - 3) 省煤器与锅炉采用串联连接方式时,参照 1)或 2)所述方法进行处理。

10.8 液体、气体燃料锅炉熄火故障按下列方式处理:

- a) 关闭液体燃料总进口阀及油嘴的进、回油阀,关闭燃气供应阀门;
- b) 保持锅炉正常水位;
- c) 重新启炉点火应有时间间隔,且满足风量要求;再次点火应按锅炉使用说明书的要求进行,防止炉内的残余可燃气体发生爆燃引起安全事故。

10.9 液体、气体燃料锅炉发生爆燃故障时,应切断全部电源、切断燃料供应,直至停炉。

10.10 锅炉尾部烟道二次燃烧故障按下列方式处理:

- a) 立即停炉;切断燃料供应,关闭送风机、引风机等;
- b) 关闭烟道和风道挡板;
- c) 立即投入二氧化碳或其他灭火装置,不应用水灭火;
- d) 当烟道内烟气温度低于 150 °C 且稳定 1 h 以上,可打开检查门孔进行检查,确认无火源后,方可启动风机通风降温;
- e) 当需要进入烟道检查时,应在排烟温度降至 50 °C 以下进行。



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
-