

### 5.7 电加热锅炉的其他要求

按照压力容器相应标准设计制造的电加热锅炉的安全附件应当符合本规程的设置规定及其要求。

电加热锅炉的电器元件应当有足够的耐压强度。

## 6 燃烧设备、辅助设备及系统

### 6.1 基本要求

锅炉的燃烧设备、辅助设备及系统的配置应当和锅炉的型号规格相匹配，满足锅炉安全可靠、经济运行、方便检修的要求，并且具有良好的环保特性。新建锅炉大气污染物初始排放浓度不能满足环境保护标准和要求的，应当配套环保设施。

### 6.2 燃烧设备及系统

(1) 锅炉的燃烧系统应当根据锅炉设计燃料选择适当的锅炉燃烧方式、炉膛型式、燃烧设备和燃料制备系统；

(2) 应当在燃料母管上靠近燃烧器部位安装一个手动快速切断阀；

(3) 燃气锅炉炉前燃气主管路上，应当设置放散阀，其排空管出口必须直接通向室外；

(4) 醇基燃料燃烧器的管道上应当安装排空阀，确保管路运行过程中无空气；

(5) 煤粉锅炉应当采用性能可靠、节能高效的点火装置，点火装置应当具有与煤种相适应的点火能量；点火装置应当设有火焰监测装置，能够验证火焰是否存在，并且点火火焰不能影响主火焰的检测；

(6) 具有多个燃烧器的锅炉，炉膛火焰监测装置的设置，应当能够准确监控炉膛燃烧状况；

(7) 循环流化床锅炉的炉前进料口处应当有严格密封措施，循环流化床锅炉启动时宜选用适当的床料；

(8) 以生物质为燃料的锅炉，应当防止排渣口处灰渣堆积和受热面高温腐蚀；燃料仓与燃烧室之间的给料装置应当与锅炉风机联锁；额定蒸发量大于 4t/h 或者额定热功率大于 2.8MW 的锅炉应当设置炉膛负压报警装置，燃烧室上部应当设置具有联锁功能的放散装置。

### 6.3 制粉系统

(1) 煤粉管道中风粉混合物的实际流速，在锅炉任何负荷下均不低于煤粉在管道中沉积的最小流速；必要时在燃烧器区域和磨煤机出口处增加温度测点，加强监

控，避免因风速和煤种变化造成煤粉管道内的着火；

(2) 制粉系统同一台磨煤机出口各煤粉管道间应当具有良好的风粉分配特性，各燃烧器(或者送粉管)之间的燃料量偏差不宜过大；

(3) 发电煤粉锅炉制粉系统应当执行相关标准中防止制粉系统爆炸的有关规定，工业煤粉锅炉制粉系统参照发电锅炉相关要求执行；

(4) 锅炉煤粉管道的弯头处应当采取合适的防磨措施。

#### 6.4 汽水管道装置

(1) 锅炉的给水系统应当保证对锅炉可靠供水，给水系统的布置、给水设备的容量和台数按照设计规范确定。配备壁温联锁保护装置的贯流式和非发电直流锅炉可以不设置备用给水系统；

(2) 额定蒸发量大于 4t/h 的蒸汽锅炉应当装设自动给水调节装置，并且在锅炉作业人员便于操作的地点装设手动控制给水的装置；

(3) 工作压力不同的锅炉应当分别有独立的蒸汽管道和给水管道的；如果采用同一根蒸汽母管时，较高压力的蒸汽管道上应当有自动减压装置，较低压力的蒸汽管道应当有防止超压的止回阀；

(4) 外置换热器的循环流化床锅炉应当设置紧急补给水系统；

(5) 给水泵出口应当设置止回阀和切断阀，应当在给水泵和给水切断阀之间装设给水止回阀，并与给水切断阀紧接相连；单元机组省煤器进口可不装切断阀和止回阀，母管制给水系统，每台锅炉省煤器进口都应当装设切断阀和止回阀；铸铁省煤器的出口也应当装设切断阀和止回阀；

(6) 主汽阀应当装在靠近锅筒(壳)或者过热器集箱的出口处；单元机组锅炉的主汽阀可以装设在汽机进口处；立式锅壳锅炉的主汽阀可以装在锅炉房内便于操作的地方；多台锅炉并联运行时，锅炉与蒸汽母管连接的每根蒸汽管道上，应当装设两个切断阀，切断阀门之间应当装有通向大气的疏水管和阀门，其内径不得小于 18mm，锅炉出口与第一个切断阀(主汽阀)间应当装设放汽管及相应的阀门；

(7) A 级高压以上电站锅炉，未设置可回收蒸汽的旁路系统的，应当装设远程控制向空排汽阀(或者动力驱动泄放阀)；

(8) 在锅筒(壳)、过热器、再热器和省煤器等可能聚集空气的地方都应当装设排气阀。

#### 6.5 锅炉水处理系统

(1) 锅炉水处理系统应当根据锅炉类型、参数、水源水质和水汽质量要求进行设计，满足锅炉供水和水质调节的需要，锅炉水处理设计应当符合相关标准的规定；

(2) A 级高压以上的电站锅炉应当根据锅炉类型、参数和化学监督的要求设置在

线化学仪表，连续监控水汽质量；

(3) 水处理设备制造质量应当符合国家和行业标准中的相关规定，水处理设备应当按照相关标准的技术要求进行调试，出水质量及设备出力应当符合设计要求。

## 6.6 管道阀门和烟风挡板

(1) 2 台以上(含 2 台)锅炉共用 1 个总烟道的，在每台锅炉的支烟道内应当装设有可靠限位装置的烟道挡板；

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

(3) 阀门、挡板的操作机构均应当装设在便于操作的地点。

## 6.7 液体和气体燃料燃烧器

### 6.7.1 基本要求

锅炉用液体和气体燃料燃烧器应当由锅炉制造单位选配。燃烧器的制造或者供应单位应当提供有效的燃烧器型式试验证书。

### 6.7.2 燃烧器安全与控制装置

燃烧器应当设有自动控制器、安全切断阀、火焰监测装置、空气压力监测装置、燃料压力监测装置和气体燃料燃烧器的阀门检漏装置。

#### 6.7.2.1 液体燃料燃烧器安全切断阀布置

(1) 额定输出热功率小于或者等于 400kW 的压力雾化燃烧器，每一个喷嘴前都应当设置 1 个安全切断阀；采用回流喷嘴的，在回流管路上也应当设置 1 个安全切断阀，可用喷嘴切断阀代替安全切断阀；

(2) 额定输出热功率大于 400kW 的压力雾化燃烧器，每一个喷嘴前应当设置 2 个串联布置的安全切断阀；采用回流喷嘴的，在回流管路上也应当设置 2 个串联布置的安全切断阀，可用喷嘴切断阀代替安全切断阀，还应当在回流管路上的输出调节器和安全切断阀之间设置 1 个压力监测装置。

#### 6.7.2.2 气体燃料燃烧器安全切断阀布置

(1) 主燃气控制阀系统应当设置 2 只串联布置的自动安全切断阀或者组合阀；

(2) 额定输出热功率大于 1200kW 的燃烧器，主燃气控制阀系统应当设置阀门检漏装置；

(3) 安全切断阀上游应当至少设置 1 只压力控制装置。

#### 6.7.2.3 联锁保护

燃烧器在启动和运行过程中，出现以下情况，应当在安全时间内实现系统联锁保护：

(1) 火焰故障信号；

- (2)燃气高压保护信号；
- (3)空气流量故障信号；
- (4)设有位置验证的燃烧器，位置验证异常；
- (5)燃气阀门检漏报警信号；
- (6)液体燃料温度超限信号；
- (7)本规程规定的与锅炉有关的控制，如压力、水位、温度等参数超限。

6.7.3 液体、气体和煤粉锅炉燃烧器安全时间与启动热功率

6.7.3.1 燃烧器点火、熄火安全时间(注 6-1)

用液体、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 6-1、表 6-2 和表 6-3 的要求。

注 6-1：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；燃烧器运行时，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。

表 6-1 液体燃料燃烧器安全时间(s)要求

| 主燃烧器额定<br>输出热功率<br>$Q_F$ (kW) | 主燃烧器在<br>额定功率下<br>直接点火安<br>全时间 | 主燃烧器在降<br>低功率下直接<br>点火安全时间 | 主燃烧器通过点火<br>燃烧器点火    |                     | 熄火安全<br>时间 |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|------------|
|                               |                                |                            | 点火燃烧器<br>的点火安全<br>时间 | 主燃烧器的<br>主火安全<br>时间 |            |
| $\leq 400$                    | $\leq 10$                      |                            | $\leq 10$            | $\leq 10$           | $\leq 1$   |
| $400 < Q_F$<br>$\leq 1200$    | $\leq 5$                       |                            | $\leq 5$             | $\leq 5$            | $\leq 1$   |
| $1200 < Q_F$<br>$\leq 6000$   | 不允许                            | $\leq 5$                   | $\leq 5$             | $\leq 5$            | $\leq 1$   |
| $> 6000$                      | 不允许                            | $\leq 5$                   | $\leq 5$             | $\leq 5$            | $\leq 1$   |

表 6-2 气体燃料燃烧器安全时间(s)要求

| 主燃烧器额定输出热功率 $Q_F$ (kW) | 主燃烧器在额定功率下直接点火安全时间 | 主燃烧器在降低功率下直接点火安全时间 | 带有旁路启动燃气的主燃烧器降低功率直接点火安全时间 | 主燃烧器通过点火燃烧器点火 |             | 熄火安全时间   |
|------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|---------------|-------------|----------|
|                        |                    |                    |                           | 点火燃烧器的点火安全时间  | 主燃烧器的主火安全时间 |          |
| $Q_F \leq 70$          | $\leq 5$           |                    |                           | $\leq 5$      | $\leq 5$    | $\leq 1$ |
| $70 < Q_F \leq 120$    | $\leq 3$           |                    |                           | $\leq 5$      | $\leq 3$    | $\leq 1$ |
| $Q_F > 120$            | 不允许                | $\leq 3$           |                           | $\leq 3$      | $\leq 3$    | $\leq 1$ |

表 6-3 燃煤粉燃烧器安全时间(s)要求

| 点火安全时间 | 熄火安全时间 |
|--------|--------|
| —      | ≤5     |

#### 6.7.3.2 燃烧器启动热功率

用液体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。

#### 6.7.4 燃烧器改造

燃烧器燃料种类、内部结构、燃烧方式发生重大变化时，应当由燃烧器的制造单位或者其授权的单位进行，改造后按照国家相关标准进行燃烧器性能测试。

## 7 安装、改造、修理

### 7.1 基本要求

- (1) 锅炉安装、改造和修理单位应当对其安装、改造和修理的施工质量负责；
- (2) 集成锅炉(注 7-1)安装就位时不需要安装资质，安装过程不需要进行安装监督检验；
- (3) 安装、改造和修理后的锅炉应当符合大气污染物排放要求，锅炉大气污染物初始排放浓度不能满足环境保护标准和要求的，应当配套环保设施。

注 7-1：集成锅炉是指锅炉本体和辅助设备及系统由锅炉制造单位集成在一个底盘或者框架上的锅炉。

### 7.2 安装

#### 7.2.1 一般要求

锅炉及锅炉范围内管道的安装除了符合本规程的规定外，还应当符合相应国家、行业标准的有关规定。

#### 7.2.2 焊接

锅炉安装工程中焊接工作除符合本规程第 4 章的相关规定外，还应当符合以下要求：

- (1) 锅炉安装环境温度低于 0℃或者其他恶劣天气时，有相应保护措施；
- (2) 除设计规定的冷拉焊接接头以外，焊件装配时不得强力对正，安装冷拉焊接接头使用的冷拉工具在整个焊接接头焊接及热处理完毕后方可拆除。

#### 7.2.3 胀接、热处理和无损检测

锅炉安装工程中的胀接、热处理和无损检测工作要求应当符合本规程第 4 章的有关规定。

7.2.4 水压试验

- (1) 锅炉安装工程的水压试验应当符合本规程第 4 章的有关规定，电站锅炉水压试验水质应当满足相关行业标准的要求；
- (2) 亚临界及以上电站锅炉主蒸汽管道和再热蒸汽管道的水压试验按照相关标准执行；
- (3) 锅炉整体水压试验时试验压力允许压降应当符合表 7-1 的规定。

表 7-1 锅炉整体水压试验时试验压力允许压降

| 锅 炉 类 别                    | 允许压降 $\Delta p$ (MPa) |
|----------------------------|-----------------------|
| 高压及以上 A 级锅炉                | $\Delta p \leq 0.60$  |
| 次高压及以下 A 级锅炉               | $\Delta p \leq 0.40$  |
| > 20t/h (14MW) B 级锅炉       | $\Delta p \leq 0.15$  |
| $\leq 20$ t/h (14MW) B 级锅炉 | $\Delta p \leq 0.10$  |
| C、D 级锅炉                    | $\Delta p \leq 0.05$  |

7.2.5 电站锅炉安装特殊要求

7.2.5.1 锅炉及系统的清洗、冲洗和吹洗

电站锅炉在启动点火前，应当进行化学清洗；锅炉热力系统应当进行冷态水冲洗和热态水冲洗；锅炉范围内的管道应当进行吹洗。锅炉及系统的清洗、冲洗和吹洗应当符合国家和相关行业标准的规定。

7.2.5.2 锅炉调试

电站锅炉调试过程中的操作，应当在调试人员的监护、指导下，由经过培训并且按照规定取得相应特种设备作业人员证书的人员进行。首次启动过程中应当缓慢升温升压，同时要监视各部分的膨胀值在设计范围内。

7.2.5.3 锅炉机组启动

电站锅炉整套启动时，以下热工设备和保护装置应当经过调试，并且投入运行：

- (1) 数据采集系统；
- (2) 炉膛安全监控系统；
- (3) 有关辅机的子功能组和联锁；
- (4) 全部远程操作系统。

7.2.5.4 验收

锅炉安装完成后，由锅炉使用单位负责组织验收，并且符合以下要求：

- (1) 300MW 及以上机组电站锅炉经过 168h 整套连续满负荷试运行，各项安全指

标均达到相关标准；

(2) 300MW 以下机组电站锅炉经过 72h 整套连续满负荷试运行后，对各项设备做一次全面检查，缺陷处理合格后再次启动，经过 24h 整套连续满负荷试运行无缺陷，并且水汽质量符合相关标准。

### 7.3 锅炉改造

#### 7.3.1 锅炉改造的含义

锅炉改造是指改变锅炉本体承压结构或者燃烧方式的行为。

#### 7.3.2 锅炉改造设计

(1) 锅炉改造的设计应当由有相应资质的锅炉制造单位进行；

(2) 锅炉改造后不应当提高额定工作压力；

(3) 不应当将热水锅炉改造为蒸汽锅炉；

(4) 锅炉改造方案应当包括必要的计算资料、设计图样和施工技术方案；蒸汽锅炉改为热水锅炉或者热水锅炉受压元件的改造还应当有水流程图、水动力计算书；安全附件、辅助装置和水处理措施应当进行技术校核。

#### 7.3.3 锅炉改造技术要求

锅炉改造技术要求参照相关标准和有关技术规定。

### 7.4 锅炉修理

#### 7.4.1 锅炉重大修理含义

##### 7.4.1.1 A 级锅炉重大修理

(1) 锅筒、启动(汽水)分离器及储水箱、减温器和集中下降管的更换及其纵向、环向对接焊缝的补焊；

(2) 整组受热面管子根(屏、片)数 50% 以上的更换；

(3) 外径大于 273mm 的集箱、管道和管件的更换；

(4) 大板梁主焊缝的补焊；

(5) 液(气)体燃料燃烧器的更换。

##### 7.4.1.2 B 级及以下锅炉重大修理

(1) 筒体、封头(管板)、炉胆、炉胆顶、回燃室、下脚圈和集箱的更换、挖补；

(2) 受热面管子的更换，数量大于该类受热面管(分为水冷壁、对流管束、过热器、省煤器、烟管等)的 10%，并且不少于 10 根；直流、贯流锅炉本体整组受热面更换；

(3) 液(气)体燃料燃烧器的更换。

#### 7.4.2 锅炉修理技术要求

(1) 锅炉修理技术要求参照相关标准和有关技术规定，重大修理应当制定技术方

案，锅炉受压元(部)件更换应当不低于原设计要求；

(2) 不应当在有压力或者锅水温度较高的情况下修理受压元(部)件；

(3) 在锅筒(壳)挖补和补焊之前，修理单位应当进行焊接工艺评定，工艺试件应当由修理单位焊制；锅炉受压元(部)件采用挖补修理时，补板应当是规则的形状；

(4) 锅炉受压元(部)件不应当采用贴补的方法修理，锅炉受压元(部)件因应力腐蚀、蠕变、疲劳而产生的局部损伤需要进行修理时，应当更换或者采用挖补方法。

#### 7.4.3 受压元(部)件修理后的检验

(1) 锅炉受压元(部)件修理后应当进行外观检验、无损检测(其中挖补焊缝应当进行 100% 射线或者超声检测)，必要时还应当进行水(耐)压试验，其合格标准应当符合本规程第 4 章的有关规定；

(2) 采用堆焊修理的，焊接后应当进行表面无损检测；对于电站锅炉，还应当符合相关标准的技术规定。

#### 7.4.4 焊后热处理

修理经过热处理的锅炉受压元(部)件，焊接后应当参照原热处理工艺进行焊后热处理。

#### 7.5 竣工资料

锅炉安装、改造、修理竣工后，应当将图样、工艺文件、施工质量证明文件等技术资料交付使用单位存入锅炉安全技术档案。

## 8 使用管理

### 8.1 锅炉使用单位职责

锅炉使用单位应当对其使用的锅炉安全负责，主要职责如下：

(1) 采购监督检验合格的锅炉产品；

(2) 按照锅炉使用说明书的要求运行；

(3) 每月对所使用的锅炉至少进行 1 次月度检查，并且记录检查情况；月度检查内容主要为锅炉承压部件及其安全附件和仪表、联锁保护装置是否完好；燃烧器运行是否正常；锅炉使用安全与节能管理制度是否有效执行，作业人员证书是否在有效期内，是否按规定进行定期检验，是否对水(介)质定期进行化验分析，水(介)质未达到标准要求时是否及时处理，水封管是否堵塞，以及其他异常情况；

(4) 锅炉使用单位每年应当对燃烧器进行检查，检查内容至少包括燃烧器管路是否密封、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者失效、燃

烧器运行是否正常。

## 8.2 作业人员

锅炉作业人员应当严格执行操作规程和有关安全规章制度。B 级及以下全自动锅炉可以不设跟班锅炉作业人员，但是应当建立定期巡回检查制度。

## 8.3 锅炉安全技术档案

使用单位应当逐台建立锅炉安全技术档案，安全技术档案至少包括以下内容：

- (1) 特种设备使用登记证和特种设备使用登记表；
- (2) 锅炉的出厂技术资料及监督检验证书；
- (3) 锅炉安装、改造、修理、化学清洗技术资料及监督检验证书或者报告；
- (4) 水处理设备的安装调试记录、水(介)质处理定期检验报告和定期自行检查记录；
- (5) 锅炉定期检验报告；
- (6) 锅炉日常使用状况记录和定期自行检查记录；
- (7) 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；
- (8) 锅炉运行故障和事故记录及事故处理报告。

## 8.4 锅炉使用管理制度和规程

锅炉使用管理应当有以下制度和规程：

- (1) 岗位责任制，包括安全管理人员、班组长、运行作业人员、维修人员、水处理作业人员等职责范围内的任务和要求；
- (2) 巡回检查制度，明确定时检查的内容、路线和记录的项目；
- (3) 交接班制度，明确交接班要求、检查内容和交接班手续；
- (4) 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；
- (5) 设备维修保养制度，规定锅炉停(备)用防锈蚀内容 and 要求以及锅炉本体、安全附件、安全保护装置、自动仪表及燃烧和辅助设备的维护保养周期、内容和要求；
- (6) 水(介)质管理制度，明确水(介)质定时检测的项目和合格标准；
- (7) 安全管理制度，明确防火、防爆和防止非作业人员随意进入锅炉房要求，保证通道畅通的措施以及事故应急预案和事故处理办法等；
- (8) 节能管理制度，符合锅炉节能管理有关安全技术规范的规定。

### 8.5 锅炉使用管理记录

锅炉使用单位应当根据本单位锅炉使用情况建立锅炉及燃烧设备运行、检查、水汽质量测定、维修、保养、事故和交接班等记录。

### 8.6 安全运行要求

(1) 锅炉作业人员在锅炉运行前应当做好各种检查，按照规定的程序启动和运行，不得任意提高运行参数，压火后应当保证锅水温度、压力不回升和锅炉不缺水；

(2) 当锅炉运行中发生受压元件泄漏、炉膛严重结焦、液态排渣锅炉无法排渣、锅炉尾部烟道严重堵灰、炉墙烧红、受热面金属严重超温、汽水质量严重恶化等情况时，应当停止运行。

### 8.7 蒸汽锅炉(电站锅炉除外)需要立即停止运行的情况

蒸汽锅炉(电站锅炉除外)运行中遇有下列情况之一时，应当立即停炉：

- (1) 锅炉水位低于水位表最低可见边缘；
- (2) 不断加大给水并且采取其他措施但是水位仍然继续下降；
- (3) 锅炉满水(贯流式锅炉启动状态除外)，水位超过最高可见水位，经过放水仍然不能见到水位；
- (4) 给水泵失效或者给水系统故障，不能向锅炉给水；
- (5) 水位表、安全阀或者装设在汽空间的压力表全部失效；
- (6) 锅炉元(部)件受损坏，危及锅炉运行作业人员安全；
- (7) 燃烧设备损坏、炉墙倒塌或者锅炉构架被烧红等，严重威胁锅炉安全运行；
- (8) 其他危及锅炉安全运行的异常情况。

### 8.8 锅炉检修的安全要求

锅炉检修时，进入锅炉内作业的人员工作时，应当符合以下要求：

(1) 进入锅筒(壳)内部工作之前，必须用能指示出隔断位置的强度足够的金属堵板(电站锅炉可用阀门)将连接其他运行锅炉的蒸汽、热水、给水、排污等管道可靠地隔开；用油或者气体作燃料的锅炉，必须可靠地隔断油、气的来源；

(2) 进入锅筒(壳)内部工作之前，必须将锅筒(壳)上的人孔和集箱上的手孔打开，使空气对流一段时间，工作时锅炉外面有人监护；

(3) 进入烟道及燃烧室工作前，必须进行通风，并且与总烟道或者其他运行锅炉的烟道可靠隔断；

(4) 在锅筒(壳)和潮湿的炉膛、烟道内工作而使用电灯照明时，照明应当使用安全电压，禁止明火照明。

## 8.9 锅炉水(介)质处理

使用单位应当做好锅炉水(介)质处理工作,保证水汽或者有机热载体的质量符合标准要求。无可靠的水处理措施的锅炉不应当投入运行。水处理系统运行应当符合以下要求:

(1)保证水处理设备及加药装置正常运行;

(2)采用必要的检测手段监测水汽质量,每班至少化验1次水汽质量,当水汽质量不符合标准要求时,应当及时查找原因并处理至合格;

(3)严格控制疏水、蒸汽冷凝回水的水质,不合格时不得回收进入锅炉。

注 8-1:工业锅炉的水质应当符合 GB/T 1576《工业锅炉水质》的规定。电站锅炉的水汽质量应当符合 GB/T 12145《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》的规定。

## 8.10 锅炉排污

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。

## 8.11 锅炉化学清洗

当锅炉结垢(有机热载体锅炉循环管路中产生油泥、油垢)超过标准规定值时,锅炉使用单位应当约请具有相应能力的化学清洗单位,按照相关国家标准的要求及时进行化学清洗。化学清洗过程应当接受特种设备检验机构的监督检验。

## 8.12 停(备)用锅炉及水处理设备停炉保养

锅炉使用单位应当做好停(备)用锅炉及水处理设备的防腐蚀等停炉保养工作。

## 8.13 锅炉事故预防与应急救援

锅炉使用单位应当制定事故应急措施和救援预案,包括组织方案、责任制度、报警系统及紧急状态下抢险救援的实施方案。

## 8.14 锅炉事故报告和处理

锅炉使用单位发生锅炉事故,应当按照相关要求及时报告和处理。

## 8.15 电站锅炉特别规定

### 8.15.1 电站锅炉安全技术档案

锅炉安装单位在总体验收合格后应当及时将锅炉和主蒸汽管道、主给水管、再热蒸汽管道及其支吊架和焊缝位置等技术资料移交给使用单位存入锅炉安全技术档案。使用单位应当做好锅炉、管道和阀门的有关运行、检验、改造、修理以及事故等记录。

### 8.15.2 电站锅炉燃料管理

电站锅炉使用单位应当加强燃料管理，燃料入炉前应当进行燃料分析，根据分析结果进行燃烧控制与调整。燃用与设计偏差较大煤质时，应当进行燃烧调整试验。

### 8.15.3 电站锅炉启动、停炉

(1) 电站锅炉使用单位应当根据制造单位提供的有关资料和设备结构特点或者通过试验确定锅炉启动、停炉方式，并且绘制锅炉控制(启、停)曲线；

(2) 电站锅炉启动初期应当控制锅炉燃料量、炉膛出口烟温，使升温、升压过程符合启动曲线，锅炉启停过程中应当监控锅炉各部位的膨胀情况，做好膨胀指示记录，各部位应当均匀膨胀，并且应当监控锅筒壁温差；

(3) 电站锅炉停炉的降温降压过程应当符合停炉曲线要求，熄火后的通风和放水，应当避免使受压元件快速冷却；锅炉停炉后压力未降低至大气压力以及排烟温度未降至 60℃ 以下时，应当对锅炉进行严密监控。

### 8.15.4 电站锅炉立即停止向炉膛输送燃料的情况

电站锅炉运行中遇到下列情况时，应当停止向炉膛输送燃料：

- (1) 锅炉严重缺水；
- (2) 锅炉严重满水；
- (3) 直流锅炉断水；
- (4) 锅水循环泵发生故障，不能保证锅炉安全运行；
- (5) 水位装置失效无法监视水位；
- (6) 主要汽管道泄漏或锅炉范围内连接管道爆破；
- (7) 再热器蒸汽中断(制造单位有规定者除外)；
- (8) 炉膛熄火；
- (9) 燃油(气)锅炉油(气)压力严重下降；
- (10) 安全阀全部失效或者锅炉超压；
- (11) 热工仪表失效、控制电(气)源中断，无法监视、调整主要运行参数；
- (12) 严重危及人身和设备安全以及制造单位有特殊规定的其他情况。

### 8.15.5 锅炉水汽质量异常处理

锅炉水汽质量异常时，应当按照相关标准规定做好异常情况处理并且记录，尽快查明原因，消除缺陷，恢复正常。如果不能恢复并且威胁设备安全时，应当立即采取措施，直至停止运行。

### 8.15.6 锅炉检修的化学检查

锅炉使用单位在锅炉检修时应当进行化学检查，按照相关标准规定对省煤器、锅筒、启动(汽水)分离器及储水箱、水冷壁、过热器、再热器等部件的腐蚀、结

垢、积盐等情况进行检查、评价，并且对异常情况进行妥善处理。

## 9 检 验

### 9.1 基本要求

锅炉检验包括设计文件鉴定、型式试验、监督检验和定期检验。

#### 9.1.1 设计文件鉴定

设计文件鉴定是在锅炉制造单位设计完成的基础上，对锅炉设计文件是否满足本规程以及节能环保相关要求进行的符合性审查。

#### 9.1.2 型式试验

型式试验是验证产品是否满足本规程要求所进行的试验。液(气)体燃料燃烧器应当通过型式试验才能使用。

#### 9.1.3 监督检验

监督检验(包括制造、安装、改造、重大修理和化学清洗监督检验)是监督检验机构(以下简称监检机构)在制造、安装、改造、重大修理和化学清洗单位(以下统称受检单位)自检合格的基础上，按照本规程要求，对制造、安装、改造、重大修理和化学清洗过程进行的符合性监督抽查。

#### 9.1.4 定期检验

定期检验是对在用锅炉当前安全状况是否满足本规程要求进行的符合性抽查，包括运行状态下进行的外部检验(注 9-1)、停炉状态下进行的内部检验和水(耐)压试验。

注 9-1：水(介)质处理定期检验结合锅炉外部检验进行。

### 9.2 设计文件鉴定

#### 9.2.1 锅炉设计文件鉴定内容

- (1) 锅炉参数与制造单位许可范围的符合性；
- (2) 设计所依据的安全技术规范及相关标准；
- (3) 锅炉本体受压元件及锅炉范围内管道(注 9-2)材料的选用、强度计算、结构形式、尺寸、主要受压元件的连接、管孔布置、焊缝布置等以及焊(胀)接、热处理、无损检测方法和比例、水(耐)压试验、水(介)质等主要技术要求；
- (4) 燃烧设备、炉膛结构、受热面布置，锅炉设计热效率、排烟温度、排烟处过量空气系数、大气污染物初始排放浓度等；
- (5) 安全附件和仪表的数量、型式、设置等以及安全阀排放量计算书或者计算结果汇总表、安全保护装置的整定值；

(6) 锅炉本体受压元件的支承、吊挂、承重结构和膨胀等结构以及锅炉平台、扶梯布置；

(7) 有机热载体锅炉，应当包括最高允许液膜温度计算和最小限制流速计算；

(8) 铸铁、铸铝锅炉，应当现场见证锅片或者锅炉的冷态爆破试验(已经进行过爆破试验并且在有效期的锅片除外)以及整体验证性水压试验。

注 9-2：锅炉范围内管道由管道设计单位设计的除外。

### 9.2.2 设计文件鉴定特殊情况

锅炉主要受压元件和重要承载件的材料或者结构经过设计修改后，可能影响安全性能时，锅炉制造单位应当重新申请设计文件鉴定。

### 9.2.3 设计文件鉴定报告

经过锅炉设计文件鉴定，鉴定项目符合本规程要求的，鉴定机构应当在主要设计文件上加盖锅炉设计文件鉴定专用章，并且出具锅炉设计文件鉴定报告。

## 9.3 液(气)体燃料燃烧器型式试验

### 9.3.1 型式试验要求

具有下列情况之一的燃烧器，应当按照型号进行型式试验：

- (1) 新设计的燃烧器；
- (2) 燃烧器使用燃料类别或者燃烧器结构及程序控制方式发生变化；
- (3) 燃烧器型式试验超过 4 年。

### 9.3.2 型式试验型号覆盖原则

燃烧器型式试验按照燃烧器的型号为基本单位进行，型号的编制应当满足 GB/T 36699《锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件》的相关规定，同一系列中同一功率等级不同型号的燃烧器型式试验可以相互覆盖，具体的覆盖原则见本规程附件 D。

### 9.3.3 型式试验内容

燃烧器型式试验内容，应当包括基本安全要求检查、安全性能试验和运行性能试验，主要内容如下：

(1) 基本安全要求检查，包括结构与设计检查、安全与控制装置检查、外壳防护等级检查和技术文件与铭牌检查；

(2) 安全性能试验，包括泄漏试验、前吹扫时间与风量、安全时间、启动热功率、火焰稳定性、电压改变、耐热性能、部件表面温度和接地电阻等项目的试验与测量；

(3) 运行性能试验，包括燃烧器输出热功率范围测试以及运行状态下的燃烧产物排放、自振动、噪声测试和工作曲线测试。

### 9.3.4 型式试验报告和证书

型式试验结果符合本规程及 GB/T 36699《锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件》相关规定的，型式试验机构应当及时出具型式试验合格报告和证书。

## 9.4 监督检验

### 9.4.1 监督检验申请

锅炉产品制造、安装、改造、重大修理和化学清洗施工前，受检单位应当向监检机构申请监督检验，监检机构接受申请后，应当及时开展监督检验。对国家明令淘汰的锅炉、禁止新建的锅炉以及未提供建设项目环境影响评价批复文件的锅炉，监检机构不得实施安装监督检验。

### 9.4.2 监督检验要求

监检机构应当根据受检锅炉的情况确定相应的检验方案。检验人员应当对锅炉逐台进行监督检验；发现一般问题时，应当及时向受检单位发出特种设备监督检验联络单；监检机构发现受检单位质量管理体系实施或者锅炉安全性能存在严重问题时，应当签发特种设备监督检验意见通知书，并且抄报当地特种设备安全监督管理部门（受检单位为境外企业时，抄报国家市场监督管理总局）。

### 9.4.3 监督检验项目分类

锅炉产品制造、安装、改造、重大修理监督检验项目分为 A 类、B 类和 C 类。

(1) A 类，是对锅炉安全性能有重大影响的关键项目，检验人员确认符合要求后，受检单位方可继续施工；

(2) B 类，是对锅炉安全性能有较大影响的重点项目，检验人员应当对该项施工的结果进行现场检查确认；

(3) C 类，是对锅炉安全环保性能有影响的检验项目，检验人员应当对受检单位相关的自检报告、记录等资料核查确认，必要时进行现场监督、实物检查。

### 9.4.4 制造监督检验内容

制造监督检验应当包括以下内容（检验项目见本规程附件 E）：

- (1) 制造单位基本情况检查；
- (2) 设计文件、工艺文件核查；
- (3) 锅炉产品制造过程监督抽查。

### 9.4.5 安装监督检验内容

安装监督检验应当包括以下内容（检验项目见本规程附件 F）：

- (1) 安装单位基本情况检查；
- (2) 设计文件、工艺文件核查；
- (3) 锅炉安装过程监督抽查。

#### 9.4.6 改造和重大修理监督检验内容

- (1) 核查锅炉改造和重大修理技术方案是否满足本规程第 7 章的要求；
- (2) 监督检验内容参照本章安装监督检验的相关要求执行。

#### 9.4.7 化学清洗监督检验内容

化学清洗监督检验内容，应当包括对化学清洗单位质量管理体系运转情况和化学清洗过程中涉及安全性能的项目的监督抽查：

(1) 化学清洗方案、缓蚀剂缓蚀性能测试记录、清洗药剂质量验收记录、垢样分析记录、溶垢试验记录、腐蚀指示片悬挂位置及测量数据、监视管的安装、清洗循环系统和节流装置等；

(2) 化学清洗工艺参数控制记录、化验分析记录、加温方式和温度控制等；

(3) 锅炉清洗除垢率、腐蚀速度及腐蚀总量、钝化效果、金属表面状况(是否有点蚀、镀铜、过洗)及脱落垢渣清除情况等；

(4) 对于有机热载体锅炉，还应当包括残余的油泥、结焦物和垢渣等杂质的清除情况。

#### 9.4.8 监督检验证书及报告

监督检验合格后，监检机构应当在 10 个工作日(A 级高压以上电站锅炉为 30 个工作日)内出具监督检验证书(化学清洗出具监督检验报告)，证书样式见本规程附件 G。A 级高压以上电站锅炉安装、改造、重大修理监督检验，除出具监督检验证书外，还应当出具监督检验报告。

锅炉产品制造监督检验合格后，应当在铭牌上打制造监督检验钢印。

### 9.5 定期检验

#### 9.5.1 定期检验安排

锅炉使用单位应当安排锅炉的定期检验工作，并且在锅炉下次检验日期前 1 个月向具有相应资质的检验机构提出定期检验要求。检验机构接受检验要求后，应当及时开展检验。

#### 9.5.2 定期检验周期

(1) 外部检验，每年进行 1 次；

(2) 内部检验，一般每 2 年进行 1 次，成套装置中的锅炉结合成套装置的大修周期进行，A 级高压以上电站锅炉结合锅炉检修同期进行，一般每 3 年~6 年进行 1 次；首次内部检验在锅炉投入运行后 1 年进行，成套装置中的锅炉和 A 级高压以上电站锅炉可以结合第一次检修进行；

(3) 水(耐)压试验，检验人员或者使用单位对设备安全状况有怀疑时，应当进行水(耐)压试验；因结构原因无法进行内部检验时，应当每 3 年进行 1 次水(耐)压

试验；

(4) 成套装置中的锅炉和 A 级高压以上电站锅炉由于检修周期等原因不能按期进行内部检验时，使用单位在确保锅炉安全运行(或者停用)的前提下，经过使用单位主要负责人审批后，可以适当延期安排内部检验(一般不超过 1 年并且不得连续延期)，并且向锅炉使用登记机关备案，注明采取的措施以及下次内部检验的期限。

#### 9.5.3 定期检验特殊情况

除正常的定期检验以外，锅炉有下列情况之一时，也应当进行内部检验：

- (1) 移装锅炉投运前；
- (2) 锅炉停止运行 1 年以上需要恢复运行前。

#### 9.5.4 定期检验项目的顺序

外部检验、内部检验和水(耐)压试验在同一年进行时，一般首先进行内部检验，然后进行水(耐)压试验、外部检验。

#### 9.5.5 定期检验前的准备工作

- (1) 应当核查锅炉的安全技术档案以及相关技术资料；
- (2) 检验机构应当编制检验方案，对于 A 级高压以上电站锅炉的内部检验，还应当根据受检锅炉的实际情况逐台编制专用检验方案；
- (3) 进入锅炉内进行检验工作前，检验人员应当通知锅炉使用单位做好检验前的准备工作；

- (4) 锅炉使用单位应当根据检验工作的需要进行相应的检验配合工作。

#### 9.5.6 锅炉外部检验内容

锅炉外部检验应当包括以下内容(检验项目见本规程附件 H)：

- (1) 上次检验发现问题的整改情况；
- (2) 锅炉使用登记及其作业人员资质；
- (3) 锅炉使用管理制度及其执行见证资料；
- (4) 锅炉本体及附属设备运转情况；
- (5) 锅炉安全附件及联锁与保护投运情况；
- (6) 水(介)质处理情况；
- (7) 锅炉操作空间安全状况；
- (8) 锅炉事故应急专项预案。

#### 9.5.7 锅炉外部检验时机

锅炉外部检验可能影响锅炉正常运行，检验机构应当事先同使用单位协商检验时间，在使用单位的运行操作配合下进行，并且不应当危及锅炉安全运行。

### 9.5.8 锅炉内部检验内容

#### 9.5.8.1 一般要求

锅炉内部检验应当根据锅炉主要部件所处的位置和工作状况及其可能产生的缺陷,采用相应的检查方法,如宏观检查、厚度测量、无损检测、金相检测、硬度检测、割管力学性能试验、内窥镜检测、强度校核、腐蚀产物及垢样分析等。应当包括以下内容(检验项目见本规程附件 J):

- (1)上次检验发现问题的整改情况以及遗留缺陷的情况;
- (2)受压元件及其内部装置的外观质量、结垢、积盐、结焦、腐蚀、磨损、变形、超温、膨胀情况以及内部堵塞、有机热载体的积炭和结焦情况等;
- (3)燃烧室、燃烧设备、吹灰器、烟道等附属设备外观质量、积灰情况、壁厚减薄情况、变形情况以及泄漏情况等;
- (4)主要承载、支吊、固定件的外观质量、受力情况、变形情况以及锅炉的膨胀情况;
- (5)炉墙、保温、密封结构以及内部耐火层的外观质量。

#### 9.5.8.2 首次内部检验的特殊要求

首次内部检验时,还应当对以下情况进行检查:

- (1)锅炉各部件、各部位的应力释放情况、膨胀协调情况;
- (2)制造、安装过程中遗留缺陷的变化情况;
- (3)当运行与设计存在差异时,锅炉的实际运行状况。

#### 9.5.8.3 电站锅炉特殊情况

对于启停频繁以及参与调峰的电站锅炉,应当根据实际工况和主要损伤模式适当增加检验项目及检验内容。

### 9.5.9 缺陷处理基本原则

对于检验过程中发现的缺陷,使用单位应当按照合于使用的原则进行处理:

- (1)对缺陷进行分析,明确缺陷的性质、存在的位置以及对锅炉安全经济运行的危害程度,以确定是否需要对缺陷进行消除处理;
- (2)对于重大缺陷的处理,使用单位应当采用安全评定或者论证等方式确定缺陷的处理方式;如果需要进行改造或者重大修理,应当按照本规程第 7 章的有关规定进行。

### 9.5.10 外部、内部检验结论

现场检验工作完成后,检验机构应当根据检验情况,结合使用单位对发现问题的处理或者整改情况,做出以下检验结论,并在 30 个工作日内出具报告:

- (1)符合要求,未发现影响锅炉安全运行的问题或者对发现的问题整改合格;
- (2)基本符合要求,发现存在影响锅炉安全运行的问题,采取了降低参数运行、

缩短检验周期或者对主要问题加强监控等有效措施；

(3) 不符合要求，发现存在影响锅炉安全运行的问题，未对发现的问题整改合格或者未采取有效措施。

注 9-3：对于超高压及以下锅炉，外部检验报告中应当包含水(介)质定期检验报告。水(介)质存在影响锅炉安全运行的问题，并且未得到有效整改，水(介)质定期检验报告结论应当为不符合要求。

### 9.5.11 水(耐)压试验检验

#### 9.5.11.1 一般要求

水压试验应当符合本规程第4章和第7章的有关规定，有机热载体锅炉耐压试验应当符合本规程第10章的有关规定。

#### 9.5.11.2 试验压力

当实际使用的最高工作压力低于锅炉额定工作压力时，可以按照锅炉使用单位提供的最高工作压力确定试验压力；当锅炉使用单位需要提高锅炉使用压力(但不应当超过额定工作压力)时，应当按照提高后的工作压力重新确定试验压力进行水(耐)压试验。

#### 9.5.11.3 水(耐)压试验检验内容

水(耐)压试验检验应当包括以下内容：

- (1) 水(耐)压试验设备、压力测量装置的数量、量程、精度及校验情况；
- (2) 水(耐)压试验条件、安全防护情况，试验用水(介)质情况；
- (3) 现场监督水(耐)压试验，检查升(降)压速度、试验压力、保压时间，在工作压力下检查受压元件有无变形及泄漏情况。

## 10 专项要求

### 10.1 热水锅炉及系统

#### 10.1.1 设计

- (1) 锅炉的额定工作压力应当不低于额定出口水温加 20℃相对应的饱和压力；
- (2) 锅炉的结构应当保证各循环回路的水循环正常，所有受热面应当得到可靠冷却并且能够防止汽化；
- (3) 锅壳式卧式外燃锅炉，设计、制造单位应当采取技术措施解决管板裂纹或者泄漏以及锅壳鼓包等问题。

#### 10.1.2 排放装置

- (1) 锅炉的出水管一般设在锅炉最高处，在出水阀前出水管的最高处应当装设集

气装置或者自动排气阀，每一个回路的最高处以及锅筒(壳)最高处或者出水管上都应当装设公称通径不小于 20mm 的排气阀，各回路最高处的排气管宜采用集中排列方式；

(2) 锅筒(壳)最高处或者出水管上应当装设泄放管，其内径应当根据锅炉的额定热功率确定，并且不小于 25mm；泄放管上应当装设泄放阀，锅炉正常运行时，泄放阀处于关闭状态；装设泄放阀的锅炉，其锅筒(壳)或者出水管上可以不装设排气阀；

(3) 锅筒(壳)及每个循环回路下集箱的最低处应当装设排污阀或者放水阀。

### 10.1.3 保护装置

(1) B 级锅炉及额定热功率大于或者等于 7MW 的 C 级锅炉，应当装设超温报警装置和联锁保护装置；

(2) 锅炉的压力降低到会发生汽化或者水温超过了规定值以及循环水泵突然停止运转并且备用泵无法正常启动时，层燃锅炉应当能够自动切断鼓、引风；室燃锅炉应当能够自动切断燃料供应。

### 10.1.4 热水系统

热水系统应当符合以下基本要求：

(1) 在热水系统的最高处以及容易集气的位置应当装设集气装置或者自动排气阀，最低位置应当装设放水装置；

(2) 热水系统应当有可靠的定压措施和循环水的膨胀装置；

(3) 热水系统应当装设自动补给水装置，并且在锅炉作业人员便于操作的地点装设手动控制补给水装置；

(4) 强制循环热水系统至少有 2 台循环水泵，在其中 1 台停止运行时，其余水泵总流量应当满足最大循环水量的需要；

(5) 在循环水泵前后管路之间应当装设带有止回阀的旁通管，或者采取其他防止突然停泵发生水击的措施；

(6) 热水系统的回水干管上应当装设除污器，除污器应当安装在便于操作的位置，并且应当定期清理。

### 10.1.5 使用管理

#### 10.1.5.1 锅炉启停

锅炉投入运行时，应当先开动循环水泵，待供热系统水循环正常后，才能逐渐提高炉温。锅炉停止运行时不应当立即停泵。如果锅炉发生汽化需要重新启动时，启动前应当先放汽补水，然后启动循环水泵。

#### 10.1.5.2 停电保护

锅炉使用单位应当制定突然停电时防止锅水汽化的保护措施。

### 10.1.5.3 锅炉排污

锅炉排污的时间间隔及排污量应当根据运行情况及水质化验报告确定。排污时应当监视锅炉压力以防止产生汽化。

### 10.1.5.4 锅炉需要立即停炉的情况

锅炉运行中遇有下列情况之一时，应当立即停炉：

- (1) 水循环不良，或者锅炉出口水温上升到与出水压力相对应的饱和温度之差小于 20℃；
- (2) 锅水温度急剧上升失去控制；
- (3) 循环水泵或者补水泵全部失效；
- (4) 补水泵不断给系统补水，锅炉压力仍继续下降；
- (5) 压力表或者安全阀全部失效；
- (6) 锅炉元(部)件损坏，危及锅炉运行作业人员安全；
- (7) 燃烧设备损坏、炉墙倒塌，或者锅炉构架被烧红等，严重威胁锅炉安全运行；
- (8) 其他危及锅炉安全运行的异常情况。

## 10.2 有机热载体锅炉及系统

### 10.2.1 有机热载体

#### 10.2.1.1 选择和使用

有机热载体产品的选择和使用应当符合 GB 23971《有机热载体》和 GB/T 24747《有机热载体安全技术条件》的要求。不同化学组成的气相有机热载体不应当混合使用，气相有机热载体与液相有机热载体不应当混合使用。

#### 10.2.1.2 最高允许使用温度

有机热载体产品的最高允许使用温度应当依据其热稳定性确定，其热稳定性应当按照 GB/T 23800《有机热载体热稳定性测定法》规定的方法测定。

#### 10.2.1.3 最高工作温度

有机热载体的最高工作温度应当不高于其自燃点，并且至少低于其最高允许使用温度 10℃，电加热锅炉、燃煤锅炉或者炉膛辐射受热面平均热流密度大于 0.05MW/m<sup>2</sup> 的锅炉，有机热载体的最高工作温度应当低于其最高允许使用温度 20℃。

#### 10.2.1.4 最高允许液膜温度

有机热载体的最高允许使用温度小于或者等于 320℃时，其最高允许液膜温度应当不高于最高允许使用温度加 20℃。有机热载体的最高允许使用温度高于 320℃时，其最高允许液膜温度应当不高于最高允许使用温度加 30℃。

### 10.2.1.5 出厂资料

有机热载体供应单位应当提供其产品与锅炉运行安全相关的物理特性和化学性质的详细数据，并且提供有机热载体产品的化学品安全使用说明书。

### 10.2.2 设计制造

#### 10.2.2.1 锅炉及其附属容器的设计压力

(1) 锅炉的设计计算压力取锅炉进口工作压力加 0.3MPa，并且对于火焰加热的锅炉，其设计计算压力应当不低于 1.0MPa；对于电加热及余(废)热锅炉，其设计计算压力应当不低于 0.6MPa；

(2) 有机热载体系统中的非承压容器的设计计算压力应当大于或者等于 0.2MPa，选用的承压容器的设计计算压力至少为其额定工作压力加 0.2MPa。

#### 10.2.2.2 使用气相有机热载体的强制循环液相锅炉工作压力

强制循环液相锅炉使用气相有机热载体时，其工作压力应当高于其最高工作温度加 20℃ 条件下对应的有机热载体饱和压力。

#### 10.2.2.3 锅炉的计算最高液膜温度

锅炉的计算最高液膜温度应当不超过所选用有机热载体的最高允许液膜温度。锅炉制造单位应当在锅炉出厂资料中提供锅炉最高液膜温度和最小限制流速的计算书。

#### 10.2.2.4 自然循环气相锅炉的有机热载体容量

自然循环气相系统中使用的锅炉，设计时应当保证锅筒最低液位以上可供蒸发的有机热载体容量能够满足该系统的气相空间充满蒸气。

#### 10.2.2.5 耐压试验和气密性试验

(1) 整装出厂的锅炉、锅炉部件和现场组(安)装完成后的锅炉，应当按照 1.5 倍的工作压力进行液压试验，或者按照设计图样的规定进行气压试验；气相锅炉在液压试验合格后，还应当按照工作压力进行气密性试验；

(2) 液压试验应当采用有机热载体或者水为试验介质，气压(密)试验所用气体应当为干燥、洁净的空气、氮气或者惰性气体；采用有机热载体为试验介质时，液压试验前应当先进行气密性试验；采用水为试验介质时，水压试验完成后应当将设备中的水排净，并且使用压缩空气将内部吹干；

(3) 锅炉的气压试验和气密性试验应当符合《固定式压力容器安全技术监察规程》的有关技术要求。

### 10.2.3 安全附件和仪表

#### 10.2.3.1 安全阀设置

##### 10.2.3.1.1 气相锅炉及系统

(1) 自然循环气相系统至少装设 2 个不带手柄的全启式弹簧式安全阀，一个安装在锅炉的气相空间上方，另一个安装在系统上部的用热设备上或者供气管上；

(2) 液相强制循环节流减压蒸发气相系统的闪蒸罐和冷凝液罐上应当装设安全

阀，额定热功率大于 1.4MW 的闪蒸罐上应当装设 2 个安全阀；

(3) 气相系统的安全阀与锅炉或者管线连接的短管上应当串连 1 个爆破片，安全阀和爆破片的排放能力应当不小于锅炉的额定蒸发量，爆破片与锅炉或者管线连接的短管上应当装设 1 个截止阀，在锅炉运行时截止阀应当处于锁开位置。

#### 10.2.3.1.2 液相锅炉及系统

(1) 液相锅炉应当在锅炉进口和出口切断阀之间装设安全阀；

(2) 当液相锅炉与膨胀罐相通，并且二者之间的联通管线上没有阀门时，锅炉本体上可以不装设安全阀；

(3) 闭式膨胀罐上应当装设安全阀；闭式膨胀罐与闭式储罐之间装设有溢流管时，安全阀可以装设在闭式储罐上。

#### 10.2.3.1.3 流道直径

安全阀的流道直径由锅炉制造单位或者有机热载体系统设计单位确定。

#### 10.2.3.2 安全泄压装置

闭式低位储罐上应当装设安全泄压装置。

#### 10.2.3.3 压力测量装置

气相锅炉的锅筒和出口集箱、液相锅炉进出口管道、循环泵及过滤器进出口、受压元件以及调节控制阀前后应当装设压力表。压力表存液弯管的上方应当安装截止阀或者针形阀。

#### 10.2.3.4 液位测量装置

(1) 锅筒、闪蒸罐、冷凝液罐和膨胀罐等有液面的部件上应当各自装设独立的 1 套直读式液位计和 1 套自动液位检测仪；

(2) 有机热载体储罐应当装设 1 套直读式液位计；

(3) 直读式液位计应当采用板式液位计，不应当采用玻璃管式液位计。

#### 10.2.3.5 温度测量装置

锅炉进出口以及系统的闪蒸罐、冷凝液罐、膨胀罐和储罐上应当装设有机热载体温度测量装置。

#### 10.2.3.6 安全保护装置

##### 10.2.3.6.1 基本要求

锅炉和系统的安全保护装置应当根据其供热能力、所使用有机热载体种类及其特性、燃料种类和操作条件的不同，按照保证安全运行的原则进行设置。锅炉及系统内气相有机热载体总注入量大于  $1\text{m}^3$  及液相有机热载体总注入量大于  $5\text{m}^3$  时，应当按照本规程 10.2.3.6.2~10.2.3.6.5 的要求装设安全保护装置。

##### 10.2.3.6.2 系统报警装置

(1) 自然循环气相锅炉应当装设高液位和低液位报警装置，其蒸气出口处应当装设超压报警装置；

(2) 液相强制循环锅炉的出口处应当装设有机热载体的低流量、超温和超压报警装置，使用气相有机热载体时还应当装设低压报警装置；

(3) 火焰加热锅炉应当装设出口烟气超温报警装置；

(4) 闪蒸罐、冷凝液罐和膨胀罐应当装设高液位和低液位报警装置，闪蒸罐、冷凝液罐和闭式膨胀罐还应当装设超压报警装置；

(5) 膨胀罐的压力泄放装置、快速排放阀和膨胀管的快速切断阀应当装设动作报警装置。

#### 10.2.3.6.3 加热装置联锁保护

系统内的联锁保护装置，应当在以下情况时能够切断加热装置，并且发出报警：

(1) 气相系统内的蒸发容器、冷凝液罐和液相系统内膨胀罐的液位下降到设定限制位置；

(2) 气相锅炉出口压力超过设定限制值；

(3) 液相锅炉出口有机热载体温度超过设定限制值；

(4) 并联炉管数大于或者等于 5 根的液相锅炉，任一根炉管出口有机热载体温度超过设定限制值；

(5) 液相强制循环锅炉有机热载体流量低于设定限制值；

(6) 火焰加热锅炉出口烟温超过设定限制值；

(7) 膨胀罐的压力泄放装置、快速排放阀或者膨胀管的快速切断阀动作；

(8) 运行系统主装置联锁停运。

#### 10.2.3.6.4 系统联锁保护

有机热载体系统的联锁保护装置，应当在以下情况时能够切断加热装置和循环泵，并且发出报警：

(1) 锅炉出口有机热载体温度超过设定限制值和烟温超过设定限制值二者同时发生；

(2) 膨胀罐的低液位报警和快速排放阀或者膨胀管的快速切断阀动作报警二者同时发生；

(3) 全系统紧急停运。

#### 10.2.3.6.5 液相系统的流量控制阀

液相有机热载体系统的供应母管和回流母管之间，应当装设一个自动流量控制阀或者压差释放阀。

### 10.2.4 辅助设备及系统

#### 10.2.4.1 基本要求

辅助设备及系统的设计、制造、安装和操作，应当避免和防止系统中有机热载体发生超温、氧化、污染和泄漏。

#### 10.2.4.2 系统的设计

系统的设计型式应当根据所选用的有机热载体的特性和最高工作温度及系统运行方式确定。符合下列条件之一的系统应当设计为闭式循环系统：

- (1)使用气相有机热载体的系统；
- (2)使用属于危险化学品的有机热载体的系统；
- (3)最高工作温度高于所选用有机热载体的常压下初馏点，或者在最高工作温度下有机热载体的蒸气压高于 0.01MPa 的系统；
- (4)有机热载体系统总容积大于 10m<sup>3</sup> 的系统；
- (5)供热负荷及工作温度频繁变化的系统。

#### 10.2.4.3 材料

系统内的受压元件、管道及其附件所用材料应当满足其最高工作温度的要求，并且不应当采用铸铁或者有色金属制造。

#### 10.2.4.4 管件和阀门

(1)液相系统内管件和阀门的公称压力应当不小于 1.6MPa，气相系统内管件和阀门的公称压力不小于 2.5MPa，系统内宜使用波纹管密封的截止阀和控制阀；

(2)系统内的管道、阀门和管件连接一般采用焊接方式，管道的焊接应当使用气体保护焊打底；采用法兰连接方式的，应当选用突面、凹凸面法兰或者榫槽面法兰，其垫片应当采用金属网加强的石墨垫片或者金属缠绕的石墨复合垫片；除仪器仪表用螺纹连接以外，系统内不应当采用螺纹连接。

#### 10.2.4.5 循环泵

##### 10.2.4.5.1 循环泵的选用

(1)液相传热系统以及液相强制循环节流减压蒸发气相系统至少应当安装 2 台电动循环泵及冷凝液供给泵，在其中 1 台停止运行时，其余循环泵或者供给泵的总流量应当能够满足该系统最大负荷运行的要求；热功率小于 0.3MW 的电加热液相有机热载体锅炉配备有可靠的温度联锁保护装置时，该液相传热系统可以只安装 1 台电动循环泵；

(2)循环泵的流量与扬程的选取应当保证通过锅炉的有机热载体最低流量不低于锅炉允许的最小体积流量；

(3)有机热载体的最高工作温度低于其常压下初馏点的系统可以采用带有延伸冷却段的泵；

(4)最高工作温度高于其常压下初馏点的系统，泵的轴承或者轴封应当具有独立的冷却装置，并且设置一个报警装置，当循环泵的冷却系统故障时，该报警装置能够动作；

(5)使用气相有机热载体的系统应当使用屏蔽泵、电磁耦合泵等没有轴封的泵。

10.2.4.5.2 循环泵的供电

为防止突然停电导致循环泵停止运转后锅炉内有机热载体过度温升，炉体蓄热量较大的锅炉宜采取双回路供电、配备备用电源或者采用其他措施。

10.2.4.5.3 过滤器

循环泵的进口处应当装设可拆换滤网的过滤器。在液相传热系统内宜装设一个旁路精细过滤器。

10.2.4.6 介质排放与收集

锅炉及系统的安全装置排放出的介质，应当能够合理收集与回收，不得直接对外排放。所收集的介质未经过处理不应当再次使用。

10.2.4.7 液相系统膨胀罐

液相系统应当设置膨胀罐。膨胀罐的设计应当符合以下要求：

- (1)膨胀罐设置在锅炉正上方时，膨胀罐与锅炉之间需要采取有效隔离措施；
- (2)采用惰性气体保护的闭式膨胀罐需要设置定压装置，如果闭式膨胀罐中气体的最高压力不超过 0.04MPa，可以采用液封的方式限制其超压；开式膨胀罐需要设置放空管，放空管的尺寸符合表 10-1 的规定；
- (3)膨胀罐的调节容积不小于系统中有机热载体从环境温度升至最高工作温度时因受热膨胀而增加容积的 1.3 倍；
- (4)采用高位膨胀罐和低位容器共同容纳整个系统有机热载体的膨胀量时，高位膨胀罐上设置液位自动控制装置和溢流管，溢流管上不装设阀门，其尺寸不小于表 10-1 的规定；
- (5)与膨胀罐连接的膨胀管中，至少有 1 根膨胀管上不装设阀门，其管径不小于表 10-1 中规定的尺寸；
- (6)容积大于或者等于 20m³ 的膨胀罐，应当设置一个独立的快速排放阀，或者在其内部气相和液相的空间分别设置膨胀管线，其中液相膨胀管线上设置一个快速切断阀。

表 10-1 膨胀罐的膨胀管、溢流管、排放管和放空管尺寸

| 系统内锅炉装机总功率<br>(MW)， ≤ | 0.1 | 0.6 | 0.9 | 1.2 | 2.4 | 6.0 | 12  | 24  | 35  | 50  | 65  | 80  | 100 |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 膨胀及溢流管公称尺寸<br>DN(mm)  | 20  | 25  | 32  | 40  | 50  | 65  | 80  | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 排放及放空管公称尺寸<br>DN(mm)  | 25  | 32  | 40  | 50  | 65  | 80  | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |

#### 10.2.4.8 有机热载体储罐

有机热载体容积超过  $1\text{m}^3$  的系统应当设置储罐，用于系统内有机热载体的排放。储罐的容积应当能够容纳系统中最大被隔离部分的有机热载体量和系统所需要的适当补充储备量。

#### 10.2.4.9 取样冷却器

系统至少应当设置一个非水冷却的有机热载体取样冷却器。液相系统取样冷却器宜装设在循环泵进出口之间或者有机热载体供应母管和回流母管之间。气相系统取样冷却器宜装设在锅炉循环泵的进出口之间。

### 10.2.5 使用管理

#### 10.2.5.1 有机热载体脱气和脱水

(1) 锅炉冷态启动时，当系统循环升温至合适温度，应当对有机热载体进行脱气和脱水操作；

(2) 在实际运行温度情况下，系统内在用有机热载体中低沸点物质达到 5% 以上时，应当采取适当措施进行脱气操作，并且将其冷凝物安全收集。

#### 10.2.5.2 系统的有机热载体补充

锅炉正常运行过程中系统需要补充有机热载体时，应当将该冷态有机热载体首先注入膨胀罐，然后通过膨胀罐将有机热载体间接注入系统主循环回路。

#### 10.2.5.3 锅炉和系统的维护及修理

(1) 系统检修时，焊接应当在循环系统的被焊接组件内的易燃气体和空气的混合物被惰性气体完全吹扫后进行；在整个焊接过程中，吹扫操作应当连续进行；

(2) 系统中被有机热载体浸润过的保温材料不应当继续使用；已经发生燃烧的保温层不应当立即打开，必须在保温层被充分冷却后再将其拆除更换。

### 10.3 铸铁锅炉和铸铝锅炉

#### 10.3.1 允许使用范围

(1) 铸铁热水锅炉额定出水温度应当低于  $120^{\circ}\text{C}$ ，并且额定工作压力不超过  $0.7\text{MPa}$ ；

(2) 铸铝热水锅炉额定出水温度应当不高于  $95^{\circ}\text{C}$ ，并且额定工作压力不超过  $0.7\text{MPa}$ 。

#### 10.3.2 材料

(1) 铸铁锅炉应当采用牌号不低于 GB 9439《灰铸铁件》规定的 HT150 的灰铸铁制造；

(2) 铸铝锅炉应当采用 GB/T 1173《铸造铝合金》中的 ZL104 铝硅合金铸铝材料制造；

(3) 锅炉中钢制受压元件、紧固拉杆应当符合本规程的有关规定。

### 10.3.3 设计

#### 10.3.3.1 基本要求

(1) 热水锅炉的额定工作压力应当不低于额定出水温度加 40℃ 对应的饱和压力；

(2) 铸铝锅炉的结构可以是整体式或者组合式，铸铁锅炉的结构应当是组合式，锅片之间连接处应当可靠地密封；铸铁锅片的最小壁厚一般不小于 5mm，铸铝锅片的最小壁厚一般不小于 3.5mm；锅片之间的紧固拉杆直径一般不小于 8mm；

(3) 锅炉下部容易积垢的部位应当设置内径不小于 25mm 的清洗孔；回流管入口可以作为清洗孔，但其布置应当满足便于清洗的要求；

(4) 额定热功率小于或者等于 1.4MW 且设置换热设备的铸铝锅炉，其定压、自动排气以及压力、温度等安全显示和保护装置可以设置在一次系统上；自动排气装置最小公称通径不小于 10mm。

#### 10.3.3.2 冷态爆破验证试验

##### 10.3.3.2.1 实施验证试验的要求

有下列情况之一的，应当进行锅片或者锅炉的冷态爆破验证试验，由设计文件鉴定机构现场进行见证并出具报告：

- (1) 采用新锅片结构；
- (2) 改变锅片材料牌号；
- (3) 上次冷态爆破验证试验合格后，超过 5 年。

##### 10.3.3.2.2 冷态爆破试验数量

整体式锅炉应当取同一型号 3 台锅炉进行整体爆破试验。组合式结构的锅炉，每种型号锅片的冷态爆破试验应当取同规格的 3 片锅片进行试验。锅炉的冷态爆破试验应当取锅炉前部、中部、后部以及其他承压铸件各 3 片(件)进行试验。

##### 10.3.3.2.3 爆破试验压力

- (1) 额定出水压力小于或者等于 0.4MPa 时，爆破压力应当大于  $4p+0.2\text{MPa}$ ；
- (2) 额定出水压力大于 0.4MPa 时，爆破压力应当大于  $5.25p$ 。

#### 10.3.3.3 整体验证性水压试验

新设计的铸铁锅炉、铸铝锅炉应当进行整体验证性水压试验，并且由设计文件鉴定机构现场进行见证并出具报告。保压时间和合格标准应当符合本规程第 4 章的有关规定。

整体验证性水压试验压力为  $2p$ ，并且不小于 0.6MPa。

### 10.3.4 制造

#### 10.3.4.1 铸造工艺

铸件制造单位应当制订并且实施经过验证的受压铸件的铸造工艺规程。受压铸

件不应当有裂纹、穿透性气孔、缩孔、缩松、未浇足、冷隔等铸造缺陷。

#### 10.3.4.2 化学成分分析

每一个熔炼炉次都应当取样 1 次，进行化学成分分析。在原材料和工艺稳定的情况下，允许按班次或者批量进行检验。

#### 10.3.4.3 受压铸件力学性能检验

(1) 每一熔炼炉次至少浇铸 1 组试样，每组 3 根，其中 1 根做试验，2 根做复验；连续熔炼时，熔炼前期、中期、后期至少各取 1 组试样。在原材料和工艺稳定的情况下，允许按班次或者批量进行检验；

(2) 拉伸试验按照相关标准的规定进行，试样的抗拉强度不低于标准规定值下限为合格；如果第 1 根试样不合格，则取另 2 根试样复验，如果该 2 根试样的试验均合格，则该受压铸件拉伸试验为合格，否则为不合格，该试样代表的锅片也为不合格。

#### 10.3.4.4 锅片壁厚控制

制造单位应当采取有效方法控制最小壁厚，锅片应当有测点图，测点部位应当具有代表性；对同批制造的铸造锅炉锅片（同牌号、同结构型式、同铸造工艺）应当进行不少于 5% 的壁厚测量，并且不少于 2 片；对同批制造同型号的铸铝锅炉锅片，每 200 片至少取 1 片锅片进行解剖测量。

#### 10.3.4.5 耐压试验

锅片毛坯件、机械加工后的锅片、修理后的锅片及其他受压铸件应当逐件进行水压试验，也可以采用气压试验。锅炉组装后应当整体进行耐压试验，试验压力及保压时间应当符合表 10-2 的规定，耐压试验的方法和合格标准应当符合本规程第 4 章的有关规定。气压试验应当符合《固定式压力容器安全技术监察规程》的有关技术要求，气压试验压力为额定工作压力。

表 10-2 试验压力与保压时间

| 名称   | 水压试验压力 (MPa)      | 在试验压力下保压时间 (min) |
|------|-------------------|------------------|
| 受压铸件 | $2p$ ，并且不小于 0.4   | 2                |
| 锅炉整体 | $1.5p$ ，并且不小于 0.4 | 20               |

#### 10.3.4.6 受压铸件修补

受压铸铁件不应当采用焊补的方法进行修理。

#### 10.3.5 使用管理

(1) 铸铁锅炉水质应当符合锅炉相关标准的要求；铸铝锅炉宜采用中性或者接近中性水质；

(2) 定期检验时的水压试验，按照制造过程中水压试验的要求执行。

## 10.4 D 级锅炉

### 10.4.1 基本要求

(1) 热水锅炉的受压元(部)件可以采用铝、铜合金以及不锈钢材料,管子可以采用焊接管,材料选用应当符合相关标准的规定;其他锅炉用材料应当满足本规程第 2 章的规定;

(2) 热水锅炉的锅筒(壳)、炉胆与相连接的封头(管板)可以采用插入式全焊透的 T 型连接结构;

(3) 蒸汽锅炉的水容积应当经过计算,并且在设计图样上标明锅炉设计正常水位时的水容积;

(4) 锅筒(壳)、炉胆(顶)、封头(管板)、下脚圈的取用壁厚应当不小于 3mm;铝制锅炉锅筒(壳)或者炉胆的取用壁厚应当不小于 3.5mm;锅炉焊缝减弱系数取  $\phi = 0.8$ ;

(5) 不允许对 D 级锅炉进行改造。

### 10.4.2 制造

(1) 锅炉制造过程中可以不做产品焊接试件;

(2) 制造监督检验,可以采取以批代台方式(注 10-1)进行;

(3) 热水锅炉和额定工作压力小于 0.2MPa 的蒸汽锅炉,在锅炉制造单位保证焊缝质量的前提下,可以不进行无损检测;

(4) 锅炉制造单位应当在锅炉显著位置标注“禁止超压、缺水运行”的安全警示;蒸汽锅炉铭牌上标明“使用年限不超过 8 年”;

(5) 锅炉制造单位应当告知使用单位使用安全注意事项与应急处置办法,并且对锅炉安全使用情况进行定期回访、检查,指导使用单位确保锅炉安全运行。

注 10-1: 以批代台参照《固定式压力容器安全技术监察规程》中简单压力容器的监检方法执行。

### 10.4.3 安全附件和仪表

#### 10.4.3.1 蒸汽锅炉安全附件和仪表要求

(1) 锅炉本体上至少装设 2 个安全阀,安全阀的排放量按照本规程第 5 章的要求进行计算,流道直径应当大于或者等于 10mm;

(2) 锅炉至少装设 1 个压力表和水位计;

(3) 锅炉应当装设超压、低水位报警或者联锁保护装置,并且定期维护,确保灵敏、可靠。

#### 10.4.3.2 排污管与排污阀连接

锅炉排污管与排污阀可以采用螺纹连接。

### 10.4.4 安装

(1) 锅炉不需要进行安装告知,并且不实施安装监督检验;

(2) 锅炉安装工作由制造单位或者其授权的单位负责，制造单位或者其授权的安装单位和使用单位双方代表书面验收认可后，方可运行；

(3) 锅炉制造单位或者其授权的安装单位应当对作业人员进行操作、安全管理和应急处置培训，培训合格后出具书面证明。

#### 10.4.5 使用管理

(1) 锅炉不需要办理使用登记；不实行定期检验；锅炉的作业人员不需取得《特种设备作业人员证》，但是应当根据本规程 10.4.4 的规定经过培训；

(2) 锅炉使用单位应当定期检查锅炉安全状况，及时发现并消除安全隐患，确保锅炉安全运行。

## 11 附 则

11.1 本规程由国家市场监督管理总局负责解释。

11.2 本规程自 2021 年 6 月 1 日起施行。《锅炉安全技术监察规程》(TSG G0001—2012)、《锅炉设计文件鉴定管理规则》(TSG G1001—2004)、《燃油(气)燃烧器安全技术规则》(TSG ZB001—2008)、《燃油(气)燃烧器型式试验规则》(TSG ZB002—2008)、《锅炉化学清洗规则》(TSG G5003—2008)、《锅炉水(介)质处理监督管理规则》(TSG G5001—2010)、《锅炉水(介)质处理检验规则》(TSG G5002—2010)、《锅炉监督检验规则》(TSG G7001—2015)、《锅炉定期检验规则》(TSG G7002—2015)同时废止。

本规程实施之前发布的其他相关文件和规定，其要求与本规程不一致的，以本规程为准。

## 附件 A

## 锅炉用材料的选用

## A1 锅炉用钢板材料

锅炉用钢板材料见表 A-1。

表 A-1 锅炉用钢板材料

| 牌 号                     | 标准编号      | 适 用 范 围      |         |
|-------------------------|-----------|--------------|---------|
|                         |           | 工作压力 (MPa)   | 壁温 (°C) |
| Q235B<br>Q235C<br>Q235D | GB/T 3274 | ≤1.6         | ≤300    |
| 15, 20                  | GB/T 711  |              | ≤350    |
| Q245R                   | GB/T 713  | ≤5.3 (注 A-2) | ≤430    |
| Q345R                   | GB/T 713  |              | ≤430    |
| 15CrMoR                 | GB/T 713  | 不限           | ≤520    |
| 12Cr2Mo1R               | GB/T 713  | 不限           | ≤575    |
| 12Cr1MoVR               | GB/T 713  | 不限           | ≤565    |
| 13MnNiMoR               | GB/T 713  | 不限           | ≤400    |

注 A-1：表 A-1 所列材料对应的标准名称为 GB/T 3274《碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带》、GB/T 711《优质碳素结构钢热轧钢板和钢带》、GB/T 713《锅炉和压力容器用钢板》。

注 A-2：制造不受辐射热的锅筒(壳)时，工作压力不受限制。

注 A-3：GB/T 713 中所列的其他材料用作锅炉钢板时，其选用可以参照 GB/T 150《压力容器》的相关规定执行。

## A2 锅炉用钢管材料

锅炉用钢管材料见表 A-2。

表 A-2 锅炉用钢管材料

| 牌 号   | 标准编号      | 适 用 范 围 |            |                    |
|-------|-----------|---------|------------|--------------------|
|       |           | 用途      | 工作压力 (MPa) | 壁温 (°C)<br>(注 A-5) |
| Q235B | GB/T 3091 | 热水管道    | ≤1.6       | ≤100               |
| L210  | GB/T 9711 | 热水管道    | ≤2.5       | —                  |

表 A-2(续)

| 牌 号              | 标准编号       | 适 用 范 围 |               |                  |
|------------------|------------|---------|---------------|------------------|
|                  |            | 用途      | 工作压力<br>(MPa) | 壁温(℃)<br>(注 A-5) |
| 10, 20           | GB/T 8163  | 受热面管子   | $\leq 1.6$    | $\leq 350$       |
|                  |            | 集箱、管道   |               | $\leq 350$       |
|                  | GB/T 3087  | 受热面管子   | $\leq 5.3$    | $\leq 460$       |
|                  |            | 集箱、管道   |               | $\leq 430$       |
| 09CrCuSb         | NB/T 47019 | 受热面管子   | 不限            | $\leq 300$       |
| 20G              | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 460$       |
|                  |            | 集箱、管道   |               | $\leq 430$       |
| 20MnG, 25MnG     | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 460$       |
|                  |            | 集箱、管道   |               | $\leq 430$       |
| 15Ni1MnMoNbCu    | GB/T 5310  | 集箱、管道   | 不限            | $\leq 450$       |
| 15MoG, 20MoG     | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 480$       |
| 12CrMoG, 15CrMoG | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 560$       |
|                  |            | 集箱、管道   | 不限            | $\leq 550$       |
| 12Cr1MoVG        | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 580$       |
|                  |            | 集箱、管道   | 不限            | $\leq 565$       |
| 12Cr2MoG         | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 600^*$     |
|                  | GB/T 5310  | 集箱、管道   | 不限            | $\leq 575$       |
| 12Cr2MoWVTiB     | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 600^*$     |
| 12Cr3MoVSiTiB    | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 600^*$     |
| 07Cr2MoW2VNbB    | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 600^*$     |
| 10Cr9Mo1VNbN     | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 650^*$     |
|                  | GB/T 5310  | 集箱、管道   | 不限            | $\leq 620$       |
| 10Cr9MoW2VNbBN   | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 650^*$     |
|                  | GB/T 5310  | 集箱、管道   | 不限            | $\leq 630$       |
| 07Cr19Ni10       | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 670^*$     |
| 10Cr18Ni9NbCu3BN | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 705^*$     |
| 07Cr25Ni21NbN    | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 730^*$     |
| 07Cr19Ni11Ti     | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 670^*$     |
| 07Cr18Ni11Nb     | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 670^*$     |
| 08Cr18Ni11NbFG   | GB/T 5310  | 受热面管子   | 不限            | $\leq 700^*$     |

注 A-4: 表 A-2 所列材料对应的标准名称为 GB/T 3091《低压流体输送用焊接钢管》、GB/T 9711《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》、GB/T 8163《输送流体用无缝钢管》、GB/T 3087

《低中压锅炉用无缝钢管》、NB/T 47019《锅炉、热交换器用管订货技术条件》、GB/T 5310《高压锅炉用无缝钢管》。

注 A-5:

- (1) “\*”处壁温指烟气侧管子外壁温度，其他壁温指锅炉的计算壁温；
- (2) 超临界及以上锅炉受热面管子设计选材时，应当充分考虑内壁蒸汽氧化腐蚀。

### A3 锅炉用锻件材料

锅炉用锻件材料见表 A-3。

表 A-3 锅炉用锻件材料

| 牌 号          | 标准编号       | 适 用 范 围     |       |
|--------------|------------|-------------|-------|
|              |            | 工作压力(MPa)   | 壁温(℃) |
| 20           | NB/T 47008 | ≤5.3(注 A-7) | ≤430  |
| 25           | GB/T 699   |             |       |
| 16Mn         | NB/T 47003 | 不限          | ≤430  |
| 12CrMo       |            |             | ≤550  |
| 15CrMo       |            |             | ≤550  |
| 14Cr1Mo      |            |             | ≤550  |
| 12Cr2Mo1     |            |             | ≤575  |
| 12Cr1MoV     |            |             | ≤565  |
| 10Cr9Mo1VNbN |            |             | ≤620  |
| 06Cr19Ni10   | NB/T 47010 |             | ≤670  |
| 07Cr19Ni11Ti |            |             | ≤670  |

注 A-6: 表 A-3 所列材料对应的标准名称为 GB/T 699《优质碳素结构钢》、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》。

注 A-7: 不与火焰接触锻件，工作压力不限。

注 A-8: 对于工作压力小于或者等于 2.5MPa、壁温小于或者等于 350℃的锅炉锻件，可以采用 Q235 进行制作。

注 A-9: 表 A-3 未列入的 NB/T 47008《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》材料用作锅炉锻件时，其适用范围的选用可以参照 GB/T 150 的相关规定执行。

### A4 锅炉用铸钢件材料

锅炉用铸钢件材料见表 A-4。

表 A-4 锅炉用铸钢件材料

| 牌 号         | 标准编号      | 适 用 范 围    |            |
|-------------|-----------|------------|------------|
|             |           | 工作压力 (MPa) | 壁温 (°C)    |
| ZG200-400   | JB/T 9625 | $\leq 5.3$ | $\leq 430$ |
| ZG230-450   |           | 不限         | $\leq 430$ |
| ZG20CrMo    |           |            | $\leq 510$ |
| ZG20CrMoV   |           |            | $\leq 540$ |
| ZG15Cr1Mo1V |           |            | $\leq 570$ |

注 A-10：表 A-4 所列材料对应的标准名称为 JB/T 9625《锅炉管道附件承压铸钢件 技术条件》。

#### A5 锅炉用铸铁件材料

锅炉用铸铁件材料见表 A-5。

表 A-5 锅炉用铸铁件材料

| 牌 号                  | 标准编号      | 适 用 范 围        |            |         |
|----------------------|-----------|----------------|------------|---------|
|                      |           | 附件公称通径 DN (mm) | 工作压力 (MPa) | 壁温 (°C) |
| 不低于 HT150<br>灰铸铁     | GB/T 9439 | $\leq 300$     | $\leq 0.8$ | < 230   |
|                      | JB/T 2639 | $\leq 200$     | $\leq 1.6$ |         |
| KTH300-06            | GB/T 9440 | $\leq 100$     | $\leq 1.6$ | < 300   |
| KTH330-08            |           |                |            |         |
| KTH350-10            |           |                |            |         |
| KTH370-12            |           |                |            |         |
| QT400-18<br>QT450-10 | GB/T 1348 | $\leq 150$     | $\leq 1.6$ | < 300   |
|                      | JB/T 2637 | $\leq 100$     | $\leq 2.4$ |         |

注 A-11：表 A-5 所列材料对应的标准名称为 GB/T 9439《灰铸铁件》、JB/T 2639《锅炉承压灰铸铁件 技术条件》、GB/T 9440《可锻铸铁件》、GB/T 1348《球墨铸铁件》、JB/T 2637《锅炉承压球墨铸铁件 技术条件》。

#### A6 锅炉用紧固件材料

锅炉用紧固件材料见表 A-6。

表 A-6 紧固件材料

| 牌 号                 | 标准编号      | 适 用 范 围    |          |
|---------------------|-----------|------------|----------|
|                     |           | 工作压力 (MPa) | 使用温度 (℃) |
| Q235B, Q235C, Q235D | GB/T 700  | ≤1.6       | ≤350     |
| 20, 25              | GB/T 699  | 不限         | ≤350     |
| 35                  |           |            | ≤420     |
| 40Cr                | GB/T 3077 |            | ≤450     |
| 30CrMo              |           |            | ≤500     |
| 35CrMoA             | DL/T 439  |            | ≤500     |
| 25Cr2MoVA           |           |            | ≤510     |
| 25Cr2Mo1VA          |           |            | ≤550     |
| 20Cr1Mo1VNbTiB      |           |            | ≤570     |
| 20Cr1Mo1VTiB        |           |            | ≤570     |
| 20Cr13, 30Cr13      | GB/T 1220 |            | ≤450     |
| 12Cr18Ni9           |           |            | ≤610     |
| 06Cr19Ni10          | GB/T 1221 |            | ≤610     |

注 A-12: 表 A-6 所列材料对应的标准名称为 GB/T 700《碳素结构钢》、GB/T 699《优质碳素结构钢》、GB/T 3077《合金结构钢》、DL/T 439《火力发电厂高温紧固件技术导则》、GB/T 1220《不锈钢棒》、GB/T 1221《耐热钢棒》。

注 A-13: 表 A-6 未列入的 GB/T 150 中所列碳素钢和合金钢螺柱、螺母等材料用作锅炉紧固件时, 其适用范围的选用可以参照 GB/T 150 的相关规定执行。

### A7 锅炉拉撑件材料

锅炉拉撑板应当选用锅炉用钢板材料。锅炉拉撑杆材料的选用应当符合 YB/T 4155《标准件用碳素钢热轧圆钢及盘条》和 GB/T 699《优质碳素结构钢》的要求。

### A8 焊接材料

焊接材料的选用应当符合 NB/T 47018《承压设备用焊接材料订货技术条件》的要求。

## 附件 B

## 锅炉产品合格证

编号：

|                                                                                                                                                                                                                                                 |  |         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|--|
| 制造单位名称                                                                                                                                                                                                                                          |  |         |  |
| 产品制造地址                                                                                                                                                                                                                                          |  |         |  |
| 统一社会信用<br>(组织机构)代码                                                                                                                                                                                                                              |  | 制造许可证编号 |  |
| 制造许可级别                                                                                                                                                                                                                                          |  | 产品名称    |  |
| 产品型号                                                                                                                                                                                                                                            |  | 产品编号    |  |
| 设备代码                                                                                                                                                                                                                                            |  | 设备级别    |  |
| 制造日期：      年    月                                                                                                                                                                                                                               |  |         |  |
| <p>本产品在生产过程中经过质量检验，符合《锅炉安全技术规程》及其设计图样、相应技术标准和订货合同的要求。</p> <p>检验责任工程师(签章)：                      日期：</p> <p>质量保证工程师(签章)：                      日期：</p> <p style="text-align: right;">(产品质量检验专用章)</p> <p style="text-align: right;">年    月    日</p> |  |         |  |

注：本合格证包括所附的锅炉产品数据表，制造单位应当按照特种设备信息化的要求，将其信息输入特种设备的设备数据库。

附表 b

## 锅炉产品数据表

编号：

|        |                 |        |         |      |                  |        |         |         |
|--------|-----------------|--------|---------|------|------------------|--------|---------|---------|
| 设备类别   |                 |        |         | 产品名称 |                  |        |         |         |
| 产品型号   |                 |        |         | 产品编号 |                  |        |         |         |
| 设备代码   |                 |        |         | 设备级别 |                  |        |         |         |
| 设计文件鉴定 | 设计文件鉴定日期        |        |         |      | 鉴定报告编号           |        |         |         |
|        | 鉴定机构名称          |        |         |      |                  |        |         |         |
| 主要参数   | 额定蒸发量(热功率)      |        | t/h(MW) |      | 额定工作压力           |        | MPa     |         |
|        | 额定工作温度          |        | ℃       |      | 设计热效率            |        | %       |         |
|        | 给水温度            |        | ℃       |      | 额定出水(油)/回水(油)温度  |        | / ℃     |         |
|        | 整装锅炉本体液压试验介质/压力 |        | / MPa   |      | 有机热载体锅炉气密试验介质/压力 |        | / MPa   |         |
|        | 再热器进/出口温度       |        | / ℃     |      | 再热器进/出口压力        |        | / MPa   |         |
|        | 燃烧方式            |        |         |      | 燃料(或者热源)种类       |        |         |         |
| 主要受压元件 | 材料              | 壁厚(mm) | 无损检测    |      | 热处理              |        | 水(耐)压试验 |         |
|        |                 |        | 方法      | 比例%  | 温度(℃)            | 时间(h)  | 介质      | 压力(MPa) |
|        |                 |        |         |      |                  |        |         |         |
|        |                 |        |         |      |                  |        |         |         |
| 安全阀数据  |                 |        |         |      |                  |        |         |         |
| 型号     |                 | 规格     |         | 数量   |                  | 制造单位名称 |         |         |
|        |                 |        |         |      |                  |        |         |         |
|        |                 |        |         |      |                  |        |         |         |
| 制造监检情况 | 监检机构            |        |         |      |                  |        |         |         |
|        | 机构组织代码          |        |         |      | 机构核准证编号          |        |         |         |

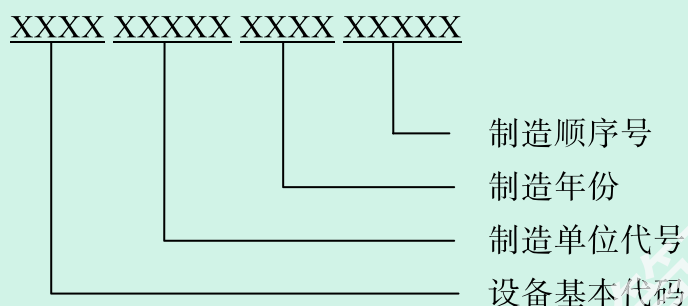
注：本表的具体项目可以根据锅炉类别(承压蒸汽锅炉、承压热水锅炉、有机热载体锅炉、锅炉部件)编制；主要受压元件，填写锅筒(锅壳)、过热器出口集箱、启动(汽水)分离器及储水箱，其他有关数据应当在产品出厂资料其他要求的内容中提供；燃烧方式填写层燃、室燃、流化床、其他；燃料(或者热源)种类填写油、气、煤、水煤浆、生物质、电、余热、其他。

## 附件 C

## 特种设备代码编号方法

## C1 编号基本方法

设备代码为设备的代号，必须具有其唯一性，由设备基本代码、制造单位代号、制造年份、制造顺序号组成，中间不空格。



## C2 编号含义

## C2.1 设备基本代码

按照特种设备目录中品种的设备代码(4 位阿拉伯数字)编写。如承压蒸汽锅炉为“1100”、承压热水锅炉为“1200”、有机热载体锅炉为“1300”等。

## C2.2 制造单位代号

由制造许可审批机关所在地的行政区域代码(2 位阿拉伯数字)和制造单位制造许可证编号中的单位顺序号(3 位阿拉伯数字)组成。如黑龙江某一锅炉制造单位，由国家市场监督管理总局负责审批，其制造许可证编号为“TS2110890—2012”，其中国家市场监督管理总局行政区域代码用 10 表示，单位顺序号为 890，则制造单位代号为“10890”；如由黑龙江省特种设备安全监督管理部门负责审批，其制造许可证编号为“TS2123010—2012”，其中黑龙江行政区域代码用 23 表示，单位顺序号为 10，则制造单位代号为“23010”。

## C2.3 制造年份

制造产品制造的年份(4 位阿拉伯数字)，如 2019 年制造的则为“2019”。

## C2.4 制造顺序号

制造单位自行编排的产品顺序号(5 位阿拉伯数字)。如 2019 年制造的某一品种的锅炉的产品制造顺序号为 89, 则编为“00089”。

如果制造顺序号超过 99999, 可用拼音字母代替。如制造产品的某一品种的锅炉的产品制造顺序号为 100000 或者 110000, 则制造顺序号为 A0000 或者 B0000, 依此类推。

国家市场监督管理总局