

ICS 27.060.30

J 98

**NB**

# 中华人民共和国能源行业标准

NB/T 47062—2017

---

## 生物质成型燃料锅炉

**Biomass molded fuel fired boilers**

2017-12-27 发布

2018-06-01 实施

---

国家能源局 发布

# 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 型号编制 .....	2
5 一般要求 .....	2
6 燃料 .....	3
7 性能 .....	3
8 设计 .....	4
9 制造、检验与试验 .....	5
10 辅机及系统 .....	6
11 安装与使用 .....	8



## 前 言

本标准按 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。

本标准由全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAT/TC 262）提出并归口。

本标准起草单位：上海工业锅炉研究所、国家工业锅炉质量监督检验中心（广东）、福建省锅炉压力容器检验研究院、广州迪森热能设备有限公司、衡阳市大成锅炉有限公司、广州天鹿锅炉有限公司、中国质量认证中心、南通万达锅炉有限公司、江联重工集团股份有限公司、湘潭锅炉有限责任公司、浙江地中海新能源设备有限公司、龙正环保股份有限公司、常州市锅炉设备有限公司、南京仁泰法恩电气有限公司、江苏璠源热能技术有限公司、长春特种设备检测研究院、中国特种设备检测研究院、哈尔滨哈东新春锅炉有限公司、长春鸿鑫热能有限公司、江苏东九重工股份有限公司。

本标准主要起草人：王善武、杨文、李江平、吕江、卜奎平、喻孟全、罗志明、杨斌学、刘昭、黄泉恩、徐荻萍、王曦宁、刘明、姜佩军、王震坤、齐国利、王志平、钱风华、戴曦、曾钦达、胡光、张兰芳、张朝阳、王刚、栾积毅、戴国栋、吕岩岩、吴国妹。

本标准为首次发布。



# 生物质成型燃料锅炉

## 1 范围

1.1 本标准规定了生物质成型燃料锅炉及其系统的术语和定义，型号编制，一般要求，燃料，性能，设计，制造、检验与试验，辅机及系统，安装与使用。

1.2 本标准适用于符合下列条件的以水或有机热载体为介质的固定式承压生物质成型燃料锅炉及其系统：

- a) 额定蒸汽压力高于或等于 0.1MPa，但低于 3.8MPa，且设计容量大于或等于 1t/h 的蒸汽锅炉；
- b) 额定出水压力低于 3.8MPa，额定热功率大于或等于 0.7MW 的热水锅炉；
- c) 额定热功率大于或等于 0.7MW 的有机热载体锅炉。

1.3 下列以水或有机热载体为介质的固定式承压生物质成型燃料锅炉可参照使用：

- a) 额定蒸汽压力高于或等于 0.1MPa，但低于 3.8MPa，且设计正常水位水容积大于或等于 30L 但容量小于 1t/h 的蒸汽锅炉；
- b) 额定出水压力低于 3.8MPa，额定热功率大于或等于 0.1MW 且小于 0.7MW 的热水锅炉；
- c) 额定热功率大于或等于 0.1MW 且小于 0.7MW 的有机热载体锅炉；
- d) 电站锅炉。

1.4 本标准不适用于兼烧或掺烧燃煤、燃油、燃气的锅炉。

## 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/T 1576	工业锅炉水质
GB/T 2900.48	电工名词术语 锅炉
GB/T 10180	工业锅炉热工性能试验规程
GB/T 12145	火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量
GB 13223	火电厂大气污染物排放标准
GB 13271	锅炉大气污染物排放标准
GB/T 16507（所有部分）	水管锅炉
GB/T 16508（所有部分）	锅壳锅炉
GB/T 17410	有机热载体炉
GB/T 24747	有机热载体安全技术条件
GB 50041	锅炉房设计规范
GB 50211	工业炉砌筑工程施工及验收规范
JB/T 1626	工业锅炉产品型号编制方法
NB/T 34024	生物质成型燃料质量分级

NB/T 47034	工业锅炉技术条件
NB/T 47051	工业锅炉控制装置技术条件

### 3 术语和定义

GB/T 2900.48 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 生物质成型燃料 **biomass molded fuel**

以木本、草本植物及其废料为原料，用机械加工(如切割、破碎等)、致密成型等技术，加工成具有一定形状（多数为规则形状）及尺寸、堆积密度大、利于运输及燃烧的成型燃料。

#### 3.2

##### 生物质成型燃料锅炉 **biomass molded fuel fired boiler**

利用生物质成型燃料燃烧加热工质的锅炉。

### 4 型号编制

4.1 生物质成型燃料蒸汽锅炉和热水锅炉型号编制方法应符合 JB/T 1626 的要求，有机热载体锅炉型号编制方法应符合 GB/T 17410 的要求。生物质成型燃料代号用汉语拼音 SC 表示，燃料等级以 I、II、III 表示。

4.2 生物质成型燃料锅炉型号编制示例如下：

#### a) 蒸汽锅炉或热水锅炉

1) DZW10-1.25-SC I：单锅筒纵置式往复炉排锅炉，额定蒸发量为 10t/h，额定蒸汽压力为 1.25MPa，设计燃料为 I 级生物质成型燃料；

2) SZL10.5-1.0/95/70-SC II：双锅筒纵置式链条炉排锅炉，额定热功率为 10.5MW，额定出水压力为 1.0MPa，额定出水温度为 95℃，额定进水温度为 70℃，设计燃料为 II 级生物质成型燃料；

3) DHX20-2.0/280-SC III：单锅筒横置式循环流化床锅炉，额定蒸发量为 20t/h，额定蒸汽压力为 2.0MPa，过热蒸汽温度为 280℃，设计燃料为 III 级生物质成型燃料。

#### b) 有机热载体锅炉

1) YLW-8000 SC I：卧式液相有机热载体链条炉排锅炉，额定热功率为 8MW，设计燃料为 I 级生物质成型燃料；

2) YWL-14000 SC II：立式液相有机热载体往复炉排锅炉，额定热功率为 14MW，设计燃料为 II 级生物质成型燃料；

3) QLW-7000 SC III：卧式气相有机热载体链条炉排锅炉，额定热功率为 7MW，设计燃料为 III 级生物质成型燃料。

### 5 一般要求

5.1 生物质成型燃料锅炉的设计、制造、检验、安装、使用与维护应符合 GB/T 16507 或 GB/T 16508 或 GB/T 17410 以及 NB/T 47034 的规定。

5.2 生物质成型燃料锅炉的制造单位应保证锅炉在额定参数下的额定蒸发量或额定热功率，并提供锅炉的经济运行负荷调节范围。锅炉运行时应满足下列要求：

- a) 在设计允许负荷下,各段受热面的金属温度应在安全范围内;大气污染物初始排放浓度应符合本标准要求;
- b) 在额定负荷下,其热效率应符合本标准的要求。
- 5.3 生物质成型燃料锅炉应设置必要的热工及环保性能检测与监测测点,测点设置位置和数量等应符合相关标准要求。额定蒸发量(或额定热功率)大于或等于10t/h(或7MW)的锅炉本体应设置炉膛压力及烟温测点,锅炉省煤器出口宜设置含氧量及烟气温度测点。

## 6 燃料

- 6.1 生物质成型燃料的分类、等级划分、性能指标、检验检测等应符合NB/T 34024的相关要求。
- 6.2 生物质成型燃料锅炉的燃料应满足表1所示的基本要求。

表1 锅炉用生物质成型燃料的基本要求

项 目	符号	单位	指 标			备注
			链条炉排锅炉	往复炉排锅炉	流化床锅炉	
收到基低位发热值	$Q_{\text{net.v.ar}}$	kJ/kg	$\geq 14\ 600$	$\geq 10\ 450$		对于往复炉排锅炉, $Q_{\text{net.v.ar}} < 18000\text{kJ/kg}$ 较好
直径或横截面最大尺寸	$D$	mm	$\leq 25$	$\leq 50$	$D \leq 12$	
长度	$L$	mm	$\leq 50$	$\leq 100$	$\leq 2D$	
机械耐久性		%	$\geq 95$	$\geq 95$	$\geq 95$	
细小颗粒量 ( $\leq 3.15\text{mm}$ )	$F$	%	$\leq 5$	$\leq 10$		
全水分 (收到基 ar)	Mt	%	$\leq 12$	$\leq 15$	$\leq 15$	
灰分(干燥基 d)	A	%	$\leq 10$	$\leq 15$	$\leq 15$	对于往复炉排锅炉, $A > 3\%$ 较好
硫(干燥基 d)	S	%	$\leq 0.1$	$\leq 0.1$	$\leq 0.2$	
氮(干燥基 d)	N	%	$\leq 1.0$	$\leq 1.0$	$\leq 2$	
氯(干燥基 d)	Cl	%	$\leq 0.2$	$\leq 0.2$	$\leq 0.3$	
结渣性			弱	中等	中等	

## 7 性能

- 7.1 生物质成型燃料锅炉在使用燃料满足设计或订货合同要求的情况下,锅炉额定工况下的热效率应符合表2的规定。

表 2 锅炉热效率

燃料等级	锅炉容量 $D/(t/h)$ 或 $Q/MW$					
	$1 \leq D \leq 6$ 或 $0.7 \leq Q \leq 4.2^a$		$6 < D \leq 10$ 或 $4.2 < Q \leq 7$		$D > 10$ 或 $Q > 7$	
	锅炉热效率/%					
	目标值	限定值	目标值	限定值	目标值	限定值
I 级	88	82	88	84	91	87
II 级	88	82	88	83	91	87
III 级	88	81	88	82	91	86

<sup>a</sup> 1t/h 或 0.7MW 锅炉热效率限定值可低 1 个百分点。

7.2 在额定工况下生物质成型燃料锅炉最后一级受热面排烟处的过量空气系数  $\alpha$  应符合以下要求：

- 层燃锅炉：机械炉排锅炉， $\alpha \leq 1.6$ ；固定炉排锅炉， $\alpha \leq 1.65$ ；
- 流化床燃烧或采用膜式壁的锅炉， $\alpha \leq 1.4$ 。

7.3 生物质成型燃料锅炉最后一级受热面排烟处的烟气温度应符合表 3 的要求。

表 3 锅炉最后一级受热面排烟处的烟气温度

锅炉分类	额定蒸发量 $D/(t/h)$ 或额定热功率 $Q/MW$	烟气温度 $t_{py}/^{\circ}C$
层燃锅炉	$D \geq 1$ 或 $Q \geq 0.7$	$\leq 160$
流化床锅炉	—	$\leq 150$

7.4 生物质成型燃料锅炉最后一级受热面处或进入净化装置前的污染物初始排放浓度应符合表 4 的规定。大气污染物基准氧含量排放浓度应按 GB 13271、GB 13223 规定的方法折算。

表 4 锅炉最后一级受热面排烟处污染物初始排放浓度 单位为  $mg/m^3$ 

项 目	层 燃 锅 炉	流化床锅炉
颗粒物	$\leq 700$	$\leq 15\ 000$
二氧化硫 $SO_2$	$\leq 100$	$\leq 100$
氮氧化物 $NO_x$	$\leq 400$	$\leq 200$
汞及其化合物	$\leq 0.05$	$\leq 0.05$

注：本标准规定的锅炉最后一级受热面排烟处污染物初始排放浓度均指锅炉烟气在温度为 273.15K、压力为 1 标准大气压（101325Pa）下干烟气中的数值。

## 8 设计

8.1 生物质成型燃料锅炉设计时应综合考虑燃料、灰渣特性，用热特点及运行方式，气象条件及环保要求，以及运输条件等确定锅炉燃烧方式及结构形式。

8.2 锅炉本体设计时应采用低氮燃烧技术降低  $NO_x$  的初始排放浓度，必要时可考虑预留脱硫、脱硝等配套装置的接口；宜合理配置二次风，二次风喷管的位置和数量应根据燃料特性和炉膛结构确

定；二次风喷管风速应保证二次风的穿透性，确保燃料的充分燃烧。

8.3 锅炉本体设计应便于运行操作与维护检修，合理布置必要的检查孔、检修孔、检测孔、观察孔、吹灰孔等。

8.4 锅炉受热面设计时，应根据燃料的灰渣特性和烟气特性，合理控制炉膛温度，并采用合适的材料与合理的结构，以避免结焦造成的碱金属和氯离子腐蚀。

8.5 水管锅炉炉膛宜采用膜式水冷壁，且应有保证锅炉水冷壁按设计方向膨胀的措施，并能吸收与其连接的固定部件和水冷壁之间的相对膨胀量。

8.6 锅壳锅炉在烟气进入烟管或成排对流受热面前，应将烟气温度降至灰的软化温度以下，且不宜超过 850℃，以避免堵管。烟管区的烟箱门应方便开启，便于定期清灰。

8.7 锅炉的过热器、对流管束、省煤器及空气预热器等受热面应设置有效的在线清灰（吹灰）装置（器），以防止受热面积灰；吹灰装置（器）的开孔位置及开孔尺寸应合理、准确，确保吹灰装置（器）不与烟道壁或受热面相碰。

8.8 流化床锅炉要求如下：

- a) 对于燃料灰熔融性变形温度（ $DT$ ）高于 1 000℃的燃料，炉膛燃烧温度不宜超过 850℃，炉膛出口烟气温度不宜超过 800℃；对于燃料灰熔融性变形温度（ $DT$ ）低于 1 000℃的燃料，炉膛燃烧温度宜控制在 700℃~800℃之间，炉膛出口烟气温度不宜超过 750℃；
- b) 布风板、风帽应选用耐热和耐磨材料；
- c) 宜设置床料补充系统，以满足锅炉启动加料及运行时的床料补充和置换要求；
- d) 宜设置炉膛泄压装置（如防爆门等），泄压装置的设计排放压力推荐值为 2 000Pa，排放面积宜不小于 0.1m<sup>2</sup>。泄压装置的位置、泄压方向的设计，应充分考虑泄压的安全性和必要的防护措施，且泄压装置应动作灵活，能及时泄压；
- e) 应在一次风道上设置排气阀，用于排放点火、非正常压火过程中风室、风道内积留的可燃气体。

8.9 层燃锅炉的燃烧设备要求如下：

- a) 炉排片宜采用耐高温的合金钢材料制造。
- b) 炉排面积热负荷（ $q_r$ ）取值范围：
  - 1) 往复炉排：580kW/m<sup>2</sup>~800kW/m<sup>2</sup>；
  - 2) 链条炉排：600kW/m<sup>2</sup>~950kW/m<sup>2</sup>；
  - 3) 小容量正压燃烧固定炉排：1 200kW/m<sup>2</sup>~1 800kW/m<sup>2</sup>。
- c) 炉膛容积热负荷（ $q_v$ ）取值范围：100kW/m<sup>3</sup>~140kW/m<sup>3</sup>。
- d) 应有良好的配风机构，配风调节应灵活、有效。

8.10 层燃锅炉的给料口应有保证给料均匀、消除滞料死角的合理措施（如燃料闸板等），同时应有防回火措施（如锁料机等）；流化床锅炉宜采用负压给料方式，通过播料风、密封风等措施，保证给料均匀，防止回火。

8.11 锅炉的炉墙及烟风道应有良好的密封和保温性能，锅炉炉体外表面温度应符合 NB/T 47034 的规定。

## 9 制造、检验与试验

9.1 锅炉的制造、检验与试验应按 GB/T 16507 或 GB/T 16508 的有关规定进行。

9.2 锅炉的热工性能试验应按 GB/T 10180 的规定进行，环保性能测试应按 GB 13271 或 GB 13223 的规定进行。

9.3 锅炉系统的设备配置及性能检验应按本标准和相关标准的要求进行。

## 10 辅机及系统

### 10.1 给料系统

10.1.1 生物质成型燃料锅炉的给料方式应根据燃料的外形尺寸和物性选用，宜采用螺旋给料、皮带给料或星形给料方式，特殊情况也可采用自由落料（即靠调整炉排转速来调整给料量）。具体要求如下：

- a) 流化床锅炉宜采用螺旋给料机或皮带给料机向锅炉给料，并根据锅炉容量和给料机的出力选择给料机数量；
- b) 层燃锅炉可采用星形给料机或自由落料方式向锅炉给料，并根据锅炉容量和给料机的出力选择给料机数量。

10.1.2 由炉前料仓、给料机和下料管等组成的给料系统应能保证连续、均匀、可调控给料，同时具有封闭、防回火等特性。炉前料仓应满足如下要求：

- a) 炉前料仓的容量应至少保证存储的燃料满足锅炉在额定负荷下连续运行 1h 以上；
- b) 炉前料仓除应有上料防尘措施、防烟气反串和阻火功能外，还应有运行中料仓温度的监控、烟感检测及报警功能；
- c) 炉前料仓应有断料观察口和缺料报警功能，断料感应点的设计应保证锅炉在额定负荷下继续运行不少于 20min。采用自动控制给料时，还应有低料位报警功能。

### 10.2 点火装置

10.2.1 层燃锅炉的点火可采用电加热自动控制热风点火或辅助燃料自动控制点火。要求如下：

- a) 采用电加热自动控制热风点火时，给料应设置挡料装置，保证点火的初始燃料层完全覆盖点火装置的热风出口；
- b) 采用辅助燃料自动控制点火时，初始给料的料层厚度应保证辅助燃料点火装置能够顺利运行和点火；
- c) 配有辅助燃料（燃气或燃油）点火的锅炉，应选用专业的燃烧器，采用前吹扫、后吹扫等程序控制点火，并有防火与熄火保护措施。

10.2.2 流化床锅炉的点火可采用床下点火或床上点火方式，宜优先选择床下点火方式。床下点火宜采用燃烧器点火，同时应有防止风道灼损措施。

10.2.3 设置在炉膛壁上的点火装置宜采用伸缩机构，在完成点火工作后迅速退出炉膛；如未采用伸缩机构，在完成点火工作后应保持给风持续冷却，保证点火装置不被高温火焰灼损或被灰渣堵塞。

### 10.3 水处理设备

生物质成型燃料锅炉配用的水处理设备应能保证锅炉给水水质符合 GB/T 1576 或 GB/T 12145 的规定。如产品使用说明书中对锅炉水质有特殊要求时，还应符合产品使用说明书的规定。

### 10.4 风机和水（热载体）泵

10.4.1 锅炉配用的一次风、二次风风机应相互独立，且可根据燃料特性、负荷变化调节送风量，相应的风量和风压应能满足锅炉稳定运行的需要。

10.4.2 锅炉配用的水（热载体）泵应具有满足锅炉负荷变化的能力，相应的流量和扬程应能满足

锅炉安全稳定运行的需要。

10.4.3 风机、给水泵配用的电机宜采用变频调节电机等高效节能电机；热载体循环泵及强制循环锅炉用的循环水泵的电机不应采用变频调节方式。

#### 10.5 清灰（吹灰）装置（器）

10.5.1 锅炉配用的清灰（吹灰）装置（器）的数量与布置位置应根据其有效清扫区域合理选择，以保证受热面清扫干净。

10.5.2 清灰（吹灰）装置（器）及其系统应采用程序控制。对于利用可燃气体的清灰（吹灰）系统应配备气体泄漏检测、超限报警和联锁保护装置。

10.5.3 采用压缩空气或蒸汽清灰（吹灰）时，应增加防磨罩或加大清灰（吹灰）器与管束距离，以避免损坏管壁；如采用燃气脉冲（激波）清灰（吹灰）器，应避免火焰直接吹扫受热面管壁。

10.5.4 采用声波吹灰时，声波吹灰器噪声应符合相关标准要求。

#### 10.6 环保装置

10.6.1 生物质成型燃料锅炉系统设计时，应采取有效的除尘措施（如旋风加布袋的两级除尘装置等）、脱硫措施、脱硝措施（如 SNCR、烟气再循环等），保证锅炉系统大气污染物排放达到下列要求：

- a) 对于容量(或热功率)小于或等于 65t/h(或 46MW)的锅炉系统，其大气污染物排放不超过 GB 13271 中有关燃气锅炉的排放限值；
- b) 对于容量(或热功率)大于 65t/h（或 46MW）的锅炉系统，其大气污染物排放不超过 GB 13223 中有关燃气锅炉的排放限值。

10.6.2 除尘器收集的干灰宜采用密闭气力输送方式送至干灰储仓储存。干灰储仓要求如下：

- a) 储仓应有中、高料位计。当中料位计显示料位时，储仓应保证锅炉系统连续运行 48h 以上；当高料位计显示料位时，储仓应保证锅炉系统连续运行 12h 以上；
- b) 储仓内表面应平整、光滑；
- c) 储仓应配置流化装置，以便快速顺利出灰；出灰口应配置干粉散装机，散装机出灰口的位置和高度应与罐车的进粉口密闭接触，保证罐车装灰储运；
- d) 与储仓连接的输灰泵应配备压力和料位的显示装置，与其相连接的输灰管道应采用大半径预成型弯头，且应加衬耐磨材料。

10.6.3 人工间歇方式出灰的正压燃烧锅炉集灰装置设计时，应考虑密封和出灰操作便利；微负压燃烧锅炉集灰装置设计时，应考虑出灰操作便利，且避免集灰二次飞扬。

10.6.4 采用机械等其他方式出灰时，出灰系统应有相应的飞灰污染预防措施。

10.6.5 空气压缩机的配置应满足布袋除尘器反吹、气力吹灰、气力输灰、脱硝及其他用途的压缩空气总耗量需求，并有一定的裕度。

#### 10.7 除渣机

锅炉灰渣量大于 50kg/h 的锅炉，可采用机械化自动控制方式除渣；除渣时宜采用干式除渣机，且应采用密闭形式，以避免灰渣飞扬。

#### 10.8 监测仪表与控制装置

##### 10.8.1 监测仪表

10.8.1.1 锅炉及系统设备监测仪表的设置应符合但不限于 NB/T 47051 或 GB 50041 的规定。

10.8.1.2 锅炉大气污染物监测仪表的设置应符合但不限于 GB 13271 或 GB 13223 的要求。

## 10.8.2 控制装置

10.8.2.1 锅炉控制装置应根据锅炉容量、运行控制模式及其信息化、自动化、智能化程度与可靠性等因素综合考虑并合理选用，其功能和质量应符合但不限于 NB/T 47051 和本标准的相关要求，需要时还应具有在线远程监测、环保性能监测的配套集成能力和相应功能。

10.8.2.2 点火及送风应采用可靠的自动控制程序。点火与运行不能顺利衔接时，控制系统应有灵敏的检测信号停止送风与给料，并打开引风机吸风，以防止炉膛爆燃。

10.8.2.3 机械层燃锅炉的控制装置在锅炉启动和停运时，应有下列启停顺序控制功能：

- a) 锅炉启动时应先启动引风机，再启动送风机；先启动出渣机，再启动给料机和炉排电机（或液压传动装置）。当引风机未启动或意外关闭时，送风机、给料机和炉排电机（或液压传动装置）应有联锁关闭功能；当出渣机未启动或意外关闭时，给料机或炉排电机（或液压传动装置）应有联锁关闭功能；
- b) 锅炉停运时应先关闭给料机，调低送、引风机转速或调小送、引风机风门，待炉排上的燃料燃尽后再按先后顺序关闭送风机、引风机、炉排电机（或液压传动装置）和出渣机。

10.8.2.4 流化床锅炉的控制装置在锅炉启动和停止时，应有下列启停顺序控制功能：

- a) 每次启动前或切断主燃料后的启动前，应对炉膛、旋风分离器及尾部受热面区域进行吹扫（热态启动除外），总的顺序为先启动回料器风机，然后启动引风机、一、二次风机。如果床内存在大量未燃烬炭粒或怀疑存在大量未燃烬炭粒，应逐渐加大风量以对床层进行吹扫；
- b) 锅炉停运时应先关闭给料机，锅炉熄火后，送、引风机仍需继续运行至少 5min 方可关闭；在送、引风机停运后，回料器风机应继续运行，直至回料器被冷却到 260℃ 以下后关闭。

10.8.2.5 锅炉液位连续调节、风量调节、炉排调速和燃料给料量调节宜采用变频调节方式。

## 11 安装与使用

11.1 锅炉的安装应按 GB/T 16507、GB/T 16508 及锅炉安装说明书的要求进行。锅炉砌筑工程的施工及验收应符合 GB 50211 的要求。

11.2 锅炉所用的生物质成型燃料应经入库检验，且符合设计或订货合同的规定，其储存应有防水、防火措施，散装燃料或有扬尘时还应有防尘措施。

11.3 流化床锅炉的点火应按相关程序进行。如点火失败，应将炉膛中积存的燃料清理干净，并打开引风机通风 5min 以上，方可重新点火；床下点火的流化床锅炉点火时要严格控制风室温度，以免烧坏风帽。

11.4 锅炉燃烧的控制与调节应符合下列要求：

- a) 炉膛及燃烧区的温度、压力、烟气含氧量应随时监测并控制在合理区间内；
- b) 燃料供给应连续均匀，燃料量、送（引）风量增减应缓慢平稳，尽量使风料比保持一致；
- c) 燃烧调节应平稳、连续、均匀，且与燃烧区温度协调一致；
- d) 流化床锅炉床料粒度应控制在 8mm 以内，流化床锅炉床温应控制在 600℃～880℃ 之间。

11.5 锅炉运行时，司炉人员应密切关注锅炉受热面的积灰情况并及时清灰。对于流化床锅炉还应随时观察床料层的变化，需要时及时排渣、补充床料，以保证锅炉持续稳定运行。

11.6 锅炉运行时应保持负荷的稳定，尽量避免锅炉长时间在低负荷或超负荷状态下运行。

11.7 锅炉停炉时不应用生物质燃料压火。

11.8 使用单位应做好生物质成型燃料锅炉工质的管理工作，并符合如下要求：

- a) 工业和生活用锅炉的给水和锅水的水质应符合 GB/T 1576 的要求；
  - b) 电站锅炉的给水和锅水的水质应符合 GB/T 12145 的要求；
  - c) 有机热载体锅炉用的有机热载体应符合 GB/T 24747 的要求；
  - d) 对水质有特殊要求的锅炉应按产品使用说明书的要求执行。
-