

ICS 27.060.30

CCS J 98

团 体 标 准

T/CIECCPA 006—2024

燃煤耦合生物质技术规范

Technical Specification of Coal Combustion Coupled with Biomass

2024 - 03 - 04 发布

2024 - 03 - 08 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CFECCPA

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 设计要求	1
5 技术要求	4
6 锅炉制造、安装与测试	6
7 验收	8
8 质量责任	8
9 销售和进口	8
10 使用节能管理	8
表 1 生物质成型燃料要求	5

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。

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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件主要起草单位：绿源能源环境科技集团有限公司、华中科技大学、国能（山东）能源环境有限公司、哈尔滨锅炉厂有限公司、中国华电科工集团有限公司、山东大学、西安华电清洁能源技术有限公司。

本文件主要起草人：陈汉平、郭强、李道善、王贤华、赵爱国、杨春振、魏国华、杜宪涛、成伟、冯冰、张廷军、任霄汉、杨远东、江建忠、郭涛、张世鑫、宋欣、马鸿良、邓向辉、李华、邵敬爱、曾阔、陈应泉、胡强、张雄、杨海平、杨晴、杨扬、张世红、关靖宇。

燃煤耦合生物质技术规范

1 范围

本文件规定了燃煤耦合生物质锅炉的设计、制造、安装、测试、验收、销售和使用节能管理等要求。

本文件适用于以无烟煤、烟煤、褐煤、贫煤、水煤浆、煤矸石等燃煤耦合生物质为燃料的锅炉；适用于额定蒸汽压力小于9.82 MPa，单台额定蒸发量（额定热功率） ≥ 20 t/h（ ≥ 14 MW）的燃煤耦合生物质锅炉。

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 753	电站锅炉蒸汽参数系列
GB 5468	锅炉烟尘测试方法
GB/T 10180	工业锅炉热工性能试验规程
GB/T 10184	电站锅炉性能试验规程
GB 13271	锅炉大气污染物排放标准
GB/T 16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
GB/T 16507.8	水管锅炉 第8部分：安装与运行
GB/T 16508.7	管壳锅炉 第7部分：安装
GB/T 34348	电站锅炉技术条件
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
TSG 11	锅炉安全技术规程
TSG 91	锅炉节能环保技术规程

3 术语和定义

3.1

生物质 biomass

指农林生产过程中除粮食、果实以外的秸秆、树木等木质纤维素、农林废弃物等物质，包括但不限于秸秆、木屑、锯末、花生壳、玉米芯、稻草、稻壳、麦秸、麦糠、树枝叶、干草等，不包含建筑板材等废弃物。

4 设计要求

4.1 基本要求

4.1.1 燃煤耦合生物质锅炉及其系统的设计应符合国家有关节能环保法律、法规、安全技术规范及其

相关标准和要求。锅炉及其系统设计时，应综合考虑能效和大气污染物排放要求进行系统优化。

4.1.2 燃煤耦合生物质锅炉的设计包括新设计和改造设计，设计时应针对燃料特性及掺烧特性对锅炉燃烧系统、受热面系统、辅机及附属设备作相应调整，采用合理的燃烧器/燃烧室结构及尺寸、锅炉燃烧温度及炉膛出口温度、受热面烟气温度的流速等设计参数，保证锅炉安全稳定运行。

4.2 燃煤耦合生物质锅炉主要参数指标

4.2.1 热效率

额定负荷下，燃煤耦合生物质锅炉设计热效率应满足 TSG 91 的限定值要求，TSG 91 未覆盖的其他锅炉设计热效率应满足相关标准和要求。

4.2.2 排烟温度

燃煤耦合生物质锅炉排烟温度设计应综合考虑锅炉的安全性和经济性，对于氯含量高的生物质，宜适当提高排烟温度。

4.2.3 过量空气系数

过量空气系数应符合国家标准。

4.3 燃烧及附属系统

4.3.1 燃烧设备和炉膛结构

燃烧设备和炉膛结构设计应符合以下要求：

- a) 设计合理，与设计燃料品种相适应，保证安全、稳定、清洁高效燃烧；
- b) 采用分级送风，并采用合理的二次风装置、布置方式、配风比例；在锅炉合适的位置预留脱硝剂喷口；
- c) 配风装置结构可靠、操作方便，风压、风量能够保证燃料充分燃烧，并且配风装置调节灵活有效；
- d) 燃用碱金属含量高的稻秆、麦秆等秸秆类生物质燃料时，炉膛出口温度宜控制在合理的范围，避免炉膛结渣，减轻尾部受热面积灰；
- e) 点火方式根据不同炉型进行确定，主要分为电加热自动控制热风点火、辅助燃料自动控制点火、床下点火、床上点火等方式，其中床下点火宜采用燃烧器点火，同时应有防止风道灼损措施；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。

4.3.2 受热面

燃煤耦合生物质锅炉受热面的设计应符合以下要求：

- a) 通过热力计算合理布置炉膛换热面积和炉膛燃烧温度，选取合理、经济的受热面热负荷和烟气流速，减小烟气侧的阻力；
- b) 在容易积灰的受热面上采用合适的吹灰器，吹灰器选型及设置应充分考虑生物质燃料的成灰特性：采用压缩空气或蒸汽清灰（吹灰）时，应增加耐磨罩或加大清灰（吹灰）器与管束距离，以避免损坏管壁；采用燃气脉冲（激波）清灰（吹灰）器时，应避免火焰直接吹扫受热面管壁；采用声波吹灰时，声波吹灰器噪声应符合相关标准要求；
- c) 针对燃煤耦合生物质锅炉的热腐蚀特性，选取合理的烟气流速和受热面布置形式，必要时可采用合适的耐腐蚀涂层材料及喷涂工艺以减少高温/低温腐蚀；

- d) 过热器、省煤器和空气预热器等受热面宜采用顺列结构，在过热器和省煤器等受热面易被烟气冲刷的区域，设计防磨装置；
- e) 炉膛换热面积布置优先采用膜式水冷壁结构，减少炉墙散热损失，确保锅炉炉墙的使用寿命。

4.3.3 保温

燃煤耦合生物质锅炉炉墙、烟风道、各种热力设备、热力管道以及阀门应具有良好的密封和保温性能。

4.3.4 热膨胀

二次风管、给料装置等与炉体连接的接口应考虑热膨胀补偿，并保证良好的密封。

4.3.5 门孔

燃煤耦合生物质锅炉应合理配置门孔，便于受热面清灰、清垢、保养和维修。锅炉门孔、出渣口应采用密封结构，保证锅炉漏风系数在设计要求之内。

4.4 仪表配置

燃煤耦合生物质锅炉监测、控制、计量仪表的配置应满足 TSG 91 的要求。锅炉本体和尾部的烟风道应设置能效、环保以及监控测点。

4.5 锅炉及其系统的匹配优化

4.5.1 基本要求

燃煤耦合生物质锅炉使用单位应根据用户热负荷需求及其变化特点合理选择锅炉炉型、数量和容量，使每台锅炉在能效最佳的负荷下运行。

4.5.2 介质参数

燃煤耦合生物质锅炉介质参数的选取应满足用户要求。

4.5.3 燃煤耦合生物质锅炉辅机及附属设备配置

4.5.3.1 基本要求

燃煤耦合生物质锅炉辅机配置应与锅炉匹配，满足锅炉及其系统运行过程的调节及高效运行的要求；锅炉辅机应符合各自的产品标准并选用国家推荐的节能产品。

4.5.3.2 给料系统

燃煤耦合生物质锅炉给料系统应充分考虑生物质燃料特性，保证燃料输送顺畅。如设炉前料仓，应考虑料仓与炉膛之间设置必要的防火隔断装置。给料机的出力不应低于额定负荷下设计燃料消耗量的 2 倍。

4.5.3.3 风机与泵

燃煤耦合生物质锅炉风机与泵的设计应符合以下要求：

- a) 风机参数应根据锅炉的额定负荷、燃料品种、燃烧方式和烟风阻力计算，匹配合适的一次风机、二次风机和引风机，综合考虑脱硫、脱硝、除尘、烟气再循环等因素，并且根据空气含氧量、排烟的温度和密度以及当地大气压进行修正；引风机应充分考虑生物质燃料水分、灰分的多变性，留有适当裕量；
- b) 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；

- c) 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宜采用变频调节方式。

4.5.3.4 除渣机

燃煤耦合生物质锅炉灰渣量大于 50 kg/h 的锅炉，可采用机械化自动控制方式除渣。锅炉采用干出渣方式时，宜设置破碎装置，并注意密封和防火措施；锅炉采用湿出渣方式时，应设计合理的水封高度。

4.5.3.5 除尘器

燃煤耦合生物质锅炉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。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。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。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。

4.5.4 排污

燃煤耦合生物质锅炉连续排污水的热量应合理利用，应配置排污扩容器或排污水换热器。

4.5.5 综合利用

燃煤耦合生物质锅炉及其系统的余热综合利用要求如下：

- a) 应保证设备设施状态良好，充分利用冷凝水、二次蒸汽和连续排污水的热量，并且采取措施提高可回收冷凝水的回收利用率；
- b) 锅炉的煤闸板、风机轴承、循环水泵轴承的冷却水和水力除渣冲灰用水应循环使用。

4.6 燃煤耦合生物质锅炉水质

锅炉设计文件中应提出符合有关安全技术规范及其相关标准的水质要求。

4.7 燃煤耦合生物质锅炉设计文件的要求

- 4.7.1 燃煤和生物质燃料特性说明书，应包括锅炉用燃料评价等级表、环境影响评估报告书等。
- 4.7.2 设计文件应包括锅炉设计总图、设计说明书、安装使用说明书、安全阀排量计算书、锅炉设计相关部件图、受压元件强度计算书、热力计算书、烟风阻力计算书、水动力计算书、壁温计算书等。
- 4.7.3 锅炉设计说明书，应包括锅炉安全稳定运行的给料方式及速率、掺烧方式及比例、设计燃料要求、燃料消耗量、设计热效率、布风方式和配风比、配套辅机参数、排烟温度、给水温度、过量空气系数等与锅炉经济运行有关的主要参数指标及其设计依据。
- 4.7.4 锅炉使用说明书，应包括锅炉房系统设计概况、安装施工质量要求和经济运行操作说明等内容。

5 技术要求

燃煤耦合生物质锅炉技术要求应符合 NB/T 47034、GB/T 34348 及相关标准的要求。

5.1 入炉燃料要求

- 5.1.1 燃煤耦合生物质锅炉在设计前应对实际用燃煤和生物质燃料进行取样化验，确定燃料的低位发热量、灰熔融特征温度等参数。
- 5.1.2 燃煤耦合生物质锅炉设计时应根据燃料的种类、成分、热值，对掺烧锅炉的炉膛结构作适应性调整。

5.1.3 燃煤耦合生物质锅炉设计时应根据燃煤与生物质特性、锅炉设计参数、煤场掺混条件、制粉系统干燥出力等因素确定入炉燃料中生物质掺烧比例，并选择合适的炉型、给料方式和掺烧方式。通过实际掺烧试验确定生物质最佳掺烧比例，并应在锅炉额定负荷或经济负荷下经过考核试验。

5.1.4 掺烧散状生物质燃料要求

针对燃煤耦合生物质的比例和特性，根据燃料特性选择合适的掺烧方式：

- a) 生物质燃料的入炉水分宜控制在25%以下；
- b) 生物质燃料的外带杂质灰土质量宜小于燃料质量的20%；
- c) 入炉硬质生物质燃料的长度宜小于100 mm，其中长度在50 mm以下的比例应大于80%；入炉软质生物质燃料的长度宜小于200 mm，其中长度在100 mm以下的比例应大于80%；
- d) 燃煤耦合生物质锅炉应控制入炉燃料中粉末状燃料的比例；
- e) 燃煤耦合生物质锅炉不宜采用含盐量较高、含胶质和油漆等加剧受热面腐蚀的燃料。

5.1.5 掺混生物质固体成型燃料要求

掺混生物质固体成型燃料的分类、等级划分、性能指标、检验检测等应符合NB/T 34024的相关要求，生物质成型燃料应满足表1所示的基本要求。

表1 生物质成型燃料要求

项目	符号	单位	指标		
			链条炉排炉	往复炉排炉	流化床锅炉
收到基低位发热值	$Q_{\text{net,v,ar}}$	kJ/kg	≥ 14600	≥ 10450	
直径或横截面最大尺寸	D	mm	≤ 25	≤ 50	$D \leq 12$
长度	L	mm	≤ 50	≤ 100	$\leq 2D$
机械耐久性		%	≥ 95	≥ 95	≥ 95
细小颗粒量 ($\leq 3.15\text{mm}$)	F	%	≤ 5	≤ 10	
全水分 (收到基)	M_t	%	≤ 12	≤ 15	≤ 15
灰分 (干燥基)	A_d	%	≤ 10	≤ 15	≤ 15
硫 (干燥基)	S_d	%	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.2
氮 (干燥基)	N_d	%	≤ 1	≤ 1	≤ 2
氯 (干燥基)	Cl_d	%	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.3
结渣性			弱	中等	中等

5.2 额定工况下的性能

5.2.1 制造厂应保证锅炉在额定参数下的额定蒸发量或额定热功率。

5.2.2 当燃煤耦合生物质锅炉在额定工况下运行，且使用燃料满足设计或订货合同要求的情况下，锅炉热效率指标应符合 TSG 91 的规定。

5.2.3 燃煤耦合生物质锅炉过热蒸汽温度偏差，应符合 GB/T 753 的规定，锅炉应符合 NB/T 47034 的规定：出水温度和回水温度偏差绝对值不应大于 5°C 。

5.2.4 燃煤耦合生物质锅炉大气污染物排放浓度限值应满足： $\text{NO}_x \leq 100 \text{ mg/m}^3$ ， $\text{SO}_2 \leq 50 \text{ mg/m}^3$ ，颗粒物 $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ ，汞含量不大于 0.05 mg/m^3 。当地标准严于上述规定值，按当地标准执行。

5.2.5 实测的燃煤耦合生物质锅炉氮氧化物、二氧化硫、颗粒物、汞及其化合物的排放浓度，应执行 GB 5468 或 GB/T 16157 规定，按公示 (1) 折算为基准氧含量排放浓度。各类锅炉的基准氧含量按 9% 执行。

$$\rho = \rho' \times \frac{21 - \varphi(\text{O}_2)}{21 - \varphi'(\text{O}_2)} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

ρ ——大气污染物基准氧含量排放浓度， mg/m^3 ；

ρ' ——实测的大气污染物排放浓度， mg/m^3 ；

$\varphi(\text{O}_2)$ ——基准氧含量；

$\varphi'(\text{O}_2)$ ——实测的氧含量；

5.2.6 燃煤耦合生物质锅炉在正常运行条件下，年可用率不小于 85%；大修间隔应能达到 3 年，小修间隔应能达到 1 年。

5.2.7 可燃物燃尽率应大于 95%，灰渣含碳量应小于 3%；燃煤耦合生物质锅炉使用燃料在满足设计要求的情况下，锅炉额定工况下的热效率应不低于 81%。

6 燃煤耦合生物质锅炉制造、安装与测试

6.1 基本要求

燃煤耦合生物质锅炉制造单位应确保所生产的锅炉满足节能环保要求，并对锅炉的性能负责。

6.2 制造

6.2.1 燃煤耦合生物质锅炉受压元件和非受压元件用的材料及其焊接材料应符合相应国家标准和行业标准的的要求。

6.2.2 燃煤耦合生物质锅炉制造单位应按照 TSG 11 的有关规定和订货合同的要求对入厂材料进行验收，合格后才能投入使用。

6.2.3 燃煤耦合生物质锅炉主要零部件的制造应符合有关标准的规定，当有特殊要求时，锅炉制造厂应制订相应的工艺规程或产品制造技术条件。

6.2.4 快、组装出厂的锅炉，应在制造厂进行冷态试验。

6.2.5 搪瓷管空气预热器的管子与管板间采用非焊接形式连接时，端部密封圈的装配应保证密封。

6.3 安装调试

6.3.1 燃煤耦合生物质锅炉安装应按 GB/T 16507.8 或 GB/T 16508.7 的要求，并符合锅炉制造单位提供的锅炉安装说明书、安装图及有关技术文件的要求。

6.3.2 燃煤耦合生物质锅炉安装前施工单位应计划好锅炉安装顺序。

6.3.3 燃煤耦合生物质锅炉安装及配用辅机的供货范围应符合订货合同的规定。

6.3.4 燃煤耦合生物质锅炉调试所用燃料的品种及特性应符合设计或订货合同的规定。

6.3.5 燃煤耦合生物质锅炉应尽量避免在低负荷和超负荷状态下运行。

6.3.6 燃煤耦合生物质锅炉调试应按制造单位的锅炉使用说明书和使用单位的操作规程进行。

6.4 锅炉产品能效测试

6.4.1 基本要求

燃煤耦合生物质锅炉产品应进行产品能效测试（包括热效率、大气污染物排放测试等），测试一般在试运行期间进行。批量制造的锅炉（指同一型号、制造多台的情况）应进行定型产品能效测试，不需要逐台进行产品能效测试。

锅炉产品能效测试应满足 TSG 91 中规定的要求，批量制造的锅炉在完成锅炉产品能效测试后，制造单位应及时将测试报告提交监督检验机构。在锅炉产品能效测试完成并且测试结果达到能效要求之前，制造数量不宜超过 3 台。非批量制造的锅炉，应逐台进行锅炉产品能效测试。

6.4.2 燃煤耦合生物质锅炉产品能效

6.4.2.1 热效率

燃煤耦合生物质锅炉产品额定负荷下的热效率测试结果应不低于 TSG 91 中规定的限定值；TSG 91 未涵盖的锅炉，锅炉产品热效率测试结果应不低于设计值的要求。锅炉的热效率值应按 GB/T 10180 或 GB/T 10184 中的规定进行测试。

6.4.2.2 排烟温度和过量空气系数

燃煤耦合生物质锅炉产品额定负荷下的排烟温度和排烟处过量空气系数测试结果应符合本规范的规定，本规范未规定的应达到设计要求。锅炉节能环保其他指标按 TSG 91 中的规定进行检验及验收。

6.4.2.3 大气污染物排放浓度

燃煤耦合生物质锅炉产品额定负荷下的大气污染物排放浓度测试结果应达到设计要求，并且满足相关标准和要求。锅炉大气污染物排放按 GB 13271 中的规定进行测试。

6.4.3 型号覆盖

已经通过定型产品能效测试的燃煤耦合生物质锅炉，其同系列的其他型号锅炉同时满足以下条件，可以不再进行产品能效测试：

- a) 制造单位相同，设计燃料、燃烧设备型式和系列相同，结构型式相同；
- b) 额定蒸发量或者额定热功率降低 50%以内（含）；
- c) 制造单位向监督检验机构和使用单位提供自我声明，保证锅炉热效率、大气污染物排放和其他主要参数符合规范、标准和设计要求。

属于下述情况之一的，仍应进行产品能效测试：

- a) 用户要求提供该型号锅炉产品能效测试报告；
- b) 拟申请列入节能产品目录的；
- c) 用户或者实施能效测试的机构认为其能效水平不准确，并且向制造单位所在的地省级人民政府负责特种设备安全监督管理部门反映，监管部门要求进行测试验证的。

6.4.4 测试报告

燃煤耦合生物质锅炉及其系统安装完毕后，应对锅炉进行调试，并提供锅炉产品能效测试报告和大气污染物排放测试报告。（注：与生态环境主管部门联网的锅炉，可以只提供自动监测数据；锅炉大气污染物排放已经达到有关锅炉大气污染物排放控制要求，生态环境主管部门无明确要求配套相应环保设施的，且制造单位保证后续生产的锅炉与测试产品完全一致的，可以提供锅炉产品能效测试报告。）

6.4.5 测试结果不符合要求时的措施

测试结果未能达到节能环保指标要求的，该型号锅炉不得继续制造。已完成安装的锅炉经过改造，并且由同一测试机构重新测试，达到节能环保指标要求后方可使用。

6.5 安装、改造与维修的锅炉能效环保要求

燃煤耦合生物质锅炉及其系统的安装、改造与维修，不得降低原有的能效指标。环保指标应符合标准和要求。锅炉改造与重大维修导致锅炉热效率和大气污染物排放变化时，应由锅炉使用单位（或

者委托有能力的测试机构)进行锅炉能效和大气污染物排放测试或者评价,保证锅炉能效和环保符合要求。其他相关部门有要求时,应按照其要求进行锅炉能效和大气污染物排放测试或者评价。

7 验收

- 7.1 燃煤耦合生物质锅炉验收试验应在设备完好,且在设计工况下进行,并应符合 GB/T 10180 或 GB/T 10184 的规定和订货合同的要求。
- 7.2 燃煤耦合生物质锅炉验收试验所用的燃料应符合设计或订货合同的要求。
- 7.3 燃煤耦合生物质锅炉节能环保其他指标按 TSG 91 中的规定进行检验及验收。
- 7.4 燃煤耦合生物质锅炉大气污染物排放按 GB 13271 中的规定进行测试。

8 质量责任

- 8.1 燃煤耦合生物质锅炉制造单位应对产品设计和制造质量负责,在用户遵守本规范及有关技术文件的条件下,在出厂期 18 个月内或运行期 12 个月内(以先到期为准),如确因设计和制造质量不良而发生损坏或并非因安装质量、运行条件和操作水平的原因,不能按额定参数正常运行或达不到规定的性能要求时,制造单位应承担相应的责任。
- 8.2 燃煤耦合生物质锅炉出厂期的起算日为用户收到最后一批零件之日;锅炉运行期的起算日为锅炉正式投入运行之日。

9 销售和进口

9.1 燃煤耦合生物质锅炉销售

燃煤耦合生物质锅炉销售单位应建立并且执行锅炉检查验收和销售记录制度,销售的锅炉应符合安全技术规范及相关标准要求,其设计文件、产品质量合格文件等相关技术资料 and 文件应齐全。

9.2 锅炉进口

进口锅炉应符合我国有关节能环保的法律、法规、安全技术规范及相关标准和要求。

10 使用节能管理

10.1 基本要求

燃煤耦合生物质锅炉使用单位对锅炉及其系统的节能管理工作负责,实现绿色化生产。从事节能管理工作的技术人员应具备锅炉的专业知识,熟悉国家相关法律、法规、安全技术规范及相关标准和要求。

10.2 节能管理制度

燃煤耦合生物质锅炉使用单位应建立健全并且实施锅炉及其系统节能管理的有关制度。节能管理有关制度至少包括以下内容:

- a) 节能目标责任制和管理岗位责任制;
- b) 燃煤耦合生物质锅炉及其系统日常节能检查制度,做好相应的检查记录并存档;
- c) 燃煤耦合生物质锅炉燃料入场检验分析和检查制度,并且按照设计要求正确选择燃料;

- d) 计量仪表校准与管理制度；
- e) 燃煤耦合生物质锅炉及其系统能效统计分析与报告制度；
- f) 燃煤耦合生物质锅炉及其系统维护保养制度；
- g) 燃煤耦合生物质锅炉节能技术管理制度；
- h) 燃煤耦合生物质锅炉水（介）质处理管理制度；
- i) 燃煤耦合生物质锅炉作业人员节能培训考核制度、锅炉经济运行知识的教育培训、考核工作计划，并且有培训考核记录。

10.3 维护保养

10.3.1 定期维护保养

燃煤耦合生物质锅炉使用单位应对锅炉及其系统中的设备、仪表、装置、管道和阀门等定期进行维护保养，发现异常情况，应及时处理并记录。

10.3.2 能效日常检查和监测

燃煤耦合生物质锅炉使用单位应对锅炉及其系统的能效情况进行日常检查和监测。重点检查和监测的项目包括锅炉燃料消耗量、介质出口温度和压力、锅炉补给水量和补给水温度、水质、排烟温度、炉墙表面温度、排污率以及系统有无冒跑滴漏等情况。

10.3.3 正常排污率

燃煤耦合生物质锅炉的正常排污率应符合以下要求：

- a) 以除盐水为补给水的凝汽式锅炉，不高于 1%；
- b) 以除盐水为补给水的供热式锅炉，不高于 2%；
- c) 以软化水为补给水的供热式锅炉，不高于 5%；
- d) 单纯采用锅内加药处理的锅炉，不高于 10%。

10.4 定期能效测试和系统能效评价

10.4.1 定期能效测试

燃煤耦合生物质锅炉使用单位应自行（或者托有能力的测试机构）进行定期能效测试，一般每两年进行一次，测试工作可结合锅炉外部检验进行。

10.4.2 系统能效评价

鼓励燃煤耦合生物质锅炉使用单位定期对锅炉及其系统进行能效评价。

10.5 燃煤耦合生物质锅炉能效技术档案

燃煤耦合生物质锅炉能效技术档案应包括以下内容，并且与锅炉安全技术档案统一管理：

- a) 燃煤耦合生物质锅炉产品随机出厂资料（含工业锅炉产品能效测试报告）；
- b) 燃煤耦合生物质锅炉辅机、附属设备等质量证明资料；
- c) 燃煤耦合生物质锅炉安装调试报告、节能环保改造资料；
- d) 燃煤耦合生物质锅炉安装、改造和维修能效评价或者能效测试报告；
- e) 在用燃煤耦合生物质锅炉定期能效测试报告和系统能效评价报告；
- f) 燃煤耦合生物质锅炉及其系统日常节能检查记录；
- g) 计量、检验仪表校证书（或者报告）；

- h) 燃煤耦合生物质锅炉水（介）质处理检验报告；
 - i) 燃料分析报告。
-