

生物质锅炉经济运行

Economical operation of biomass fired boilers

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

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 基本要求	2
5 燃料要求	3
6 管理原则	3
7 技术指标	3
8 考核	4
附录 A（资料性） 生物质锅炉运行记录表	5
附录 B（规范性） 生物质锅炉经济运行考核表	9

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。

本文件由湖北省能源标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：XXX

本文件主要起草人：XXX

生物质锅炉经济运行

1 范围

本文件规定了生物质锅炉经济运行的基本要求、燃料要求、管理原则、技术指标与考核。

本文件适用于符合下列条件之一的以水或有机热载体为介质的固定式、纯燃生物质固体燃料的生物质锅炉及其系统：

- a) 额定工作压力大于或等于0.1 MPa(表压),且额定蒸发量大于2t/h的蒸汽锅炉；
- b) 额定工作压力大于或等于0.1 MPa(表压)、额定热功率大于1.4 MW的热水锅炉或有机热载体锅炉。

下列以水或有机热载体为介质的固定式、纯燃生物质固体燃料的生物质锅炉可参照使用：

- 额定蒸发量2t/h(或额定热功率1.4 MW)及以下容量的蒸汽锅炉(或热水锅炉和有机热载体锅炉)；
- 额定工作压力小于0.1 MPa(表压)的热水锅炉或有机热载体锅炉。

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 1576 工业锅炉水质
- GB/T 2900.48 电工名词术语 锅炉
- GB/T 3715 煤质及煤分析有关术语
- GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则
- GB/T 10180 工业锅炉热工性能试验规程
- GB/T 15317 燃煤工业锅炉节能监测
- GB/T 16811 工业锅炉水处理设施运行效果与监测
- GB/T 17954 工业锅炉经济运行
- GB/T 30366 生物质术语
- GB/T 44096 生物质锅炉技术规范
- GB 50041 锅炉房设计标准
- GB 50273 工业锅炉安装工程施工及验收标准
- NY/T 1878 生物质固体成型燃料技术条件
- DB42/T 1906 生物质锅炉大气污染物排放标准
- 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

GB/T 2900.48、GB/T 17954和GB/T 30366界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生物质 biomass

一切直接或间接利用绿色植物光合作用形成的有机物质。

注：本文件中的“生物质”主要指各类农林废弃物、能源植物及其加工残余物等，不涉及工业及城市生活垃圾等。

[来源：GB/T 30366-2024, 3.1.1, 有修改]

3.2

生物质锅炉 biomass fired boiler

以生物质为燃料的锅炉。

[来源：GB/T 44096—2024, 3.5]

4 基本要求

- 4.1 生物质锅炉使用单位应当使用符合 TSG 11 和 TSG 91 等文件规定的锅炉及配套辅机产品。
- 4.2 生物质锅炉房的设计、布置和建造应符合 GB 50041 的要求。
- 4.3 生物质锅炉安装应符合 GB 50273 的规定，并符合设计要求。
- 4.4 生物质锅炉水处理设施应符合 GB/T 16811 的规定，锅炉水质应符合 GB 1576 的要求。
- 4.5 生物质锅炉及其附属设备和管道绝热应符合 GB/T 4272 的要求。
- 4.6 生物质锅炉运行时，宜燃用推荐使用燃料或与推荐使用燃料相近的燃料。
- 4.7 生物质锅炉运行中，应调整好燃烧工况，压力、温度和水位均应保持相对稳定。
- 4.8 生物质锅炉运行中，当负荷变化时，应监视锅炉运行情况，并及时进行调整。锅炉负荷不宜长时间低于额定负荷的 80%，也不应超负荷运行。
- 4.9 生物质锅炉运行时大气污染物的排放应符合 DB42/T 1906 的规定。
- 4.10 生物质锅炉运行时受热面烟气侧应定期清灰，保持清洁。受热面汽水侧应定期检查腐蚀及结垢情况，并及时防腐除垢。使用清灰剂、防腐剂、除垢剂等化学药剂时应保证安全环保和有效性。
- 4.11 生物质锅炉运行中，应经常对锅炉燃料供应系统、烟风系统、汽水系统、仪表、阀门及保温结构等进行检查，确保其严密和完好。
- 4.12 生物质锅炉运行应配备燃料计量装置、流量计、压力表、温度计等能表明锅炉经济运行状态的仪器和仪表。在用仪器和仪表应按规定定期校准和检定。
- 4.13 生物质锅炉运行操作人员应按照特种设备作业人员相应的要求持证上岗，使用单位应定期对人员进行节能知识培训。
- 4.14 使用单位应对锅炉及其系统的经济节能管理工作负责，建立健全且实施锅炉及其系统节能管理的有关制度，并按照 TSG 91 的规定逐台建立锅炉能效技术档案。
- 4.15 在用生物质锅炉运行应做好原始记录，锅炉运行记录表见附录 A。运行工况原始记录的主要项目应符合表 1 的规定。

表 1 生物质锅炉运行原始记录项目

锅炉类型	锅炉额定蒸发量 (D_e , t/h) 或 额定热功率 (Q_e , MW)	主要记录项目
蒸汽锅炉	$D_e \leq 10$	燃料品种及消耗量累计值；燃料化验记录；蒸汽压力、湿度、温度及流量； 给水压力、温度及流量；排烟温度；排污量；灰渣可燃物含量；水处理化验 数据 ^a ；运行时间；排烟含O ₂ 量（或CO ₂ 量）
	$D_e > 10$	燃料品种及消耗量累计值；燃料化验记录；蒸汽压力、湿度、温度及流量； 给水压力、温度及流量；排烟温度；排污量；灰渣可燃物含量；炉膛出口或

锅炉类型	锅炉额定蒸发量 (D_e , t/h) 或 额定热功率 (Q_e , MW)	主要记录项目
		排烟处烟气分析数据; 炉膛温度及压力; 水处理化验数据 ^a ; 除氧器压力和温度; 送风温度及风压; 运行时间
热水锅炉	$Q_e \leq 7$	燃料品种及消耗量累计值; 燃料化验记录; 热水流量累计值; 补给水量累计值; 进出水的压力、温度; 排烟温度; 排污量; 灰渣可燃物含量; 水处理化验数据 ^a ; 运行时间; 排烟含 O_2 量 (或 CO_2 量)
	$Q_e > 7$	燃料品种及消耗量累计值; 燃料化验记录; 热水流量累计值; 补给水量累计值; 进出水的压力、温度; 排烟温度; 排污量; 灰渣可燃物含量; 炉膛出口或排烟处烟气分析数据; 炉膛温度及压力; 水处理化验数据 ^a ; 送风温度及风压; 运行时间
注1: 对海拔2000m以上地区, 应增加大气压力、湿度和温度等数据的记录。 注2: 未注明记录时间的项目为每班至少一次。 注3: 对有省煤器、空气预热器、过热器的锅炉, 应有相应设备的压力和温度等记录。		
^a 每周应至少化验记录一次, 如采用简易试剂、试纸法, 则应每天至少化验记录一次。		

5 燃料要求

- 5.1 生物质锅炉应根据燃烧系统结构的不同选择使用成型燃料和/或散状燃料。
 5.2 按照 GB/T 44096 中的规定执行。

6 管理原则

- 6.1 生物质锅炉经济运行的综合评判分四个运行级别: 一级运行、二级运行、三级运行和四级运行, 四级运行是在用锅炉达到经济运行的基本要求, 但对于本文件实施之日后新安装投入使用的锅炉, 从锅炉使用证颁发之日起两年以内的以三级运行为达到经济运行的基本要求。
 6.2 根据生物质锅炉经济运行考核评定结果, 对达不到经济运行基本要求的锅炉使用单位, 应查明问题所在, 提出改进措施, 并按措施进行整改。

7 技术指标

- 7.1 生物质锅炉运行效率指标分为三个等级, 各等级热效率指标应不小于表 2 的规定值。

表 2 生物质锅炉运行效率

锅炉额定蒸发量 (D_e , t/h) 或额定热功率 (Q_e , MW)	$D_e \leq 10$ 或 $Q_e \leq 7$			$D_e > 10$ 或 $Q_e > 7$		
	锅炉热效率 (η_e , %)	83	85	87	86	88
锅炉运行效率等级	三等	二等	一等	三等	二等	一等
注1: 表中所列为锅炉在额定负荷下运行时的热效率值, 非额定负荷下运行时的热效率值, 可近似取为表中数值与负荷率的乘积, 即 $\eta = \eta_e (D/D_e)$ 或 $\eta = \eta_e (Q/Q_e)$ 。 注2: 表中所列热效率规定值是以使用推荐燃料所测得。						

- 7.2 生物质锅炉运行排烟温度指标应不超过表 3 的规定值。

表3 生物质锅炉运行排烟温度规定值

锅炉类型	蒸汽锅炉		热水锅炉	
	$D_e \leq 10$	$D_e > 10$	$Q_e \leq 7$	$Q_e > 7$
锅炉额定蒸发量 (D_e , t/h) 或额定热功率 (Q_e , MW)				
排烟温度 ($^{\circ}\text{C}$)	170	150	170	150

注：表中所列为锅炉在额定负荷下运行时的排烟温度值。

7.3 生物质锅炉运行炉膛灰渣可燃物含量指标应按照 GB/T 44096 中表 4 的规定值执行。

7.4 生物质锅炉运行排烟处过量空气系数指标应不超过表 4 的规定值。

表4 生物质锅炉排烟处过量空气系数规定值

过量空气系数	层燃锅炉	室燃锅炉	流化床锅炉
	≤ 1.65	≤ 1.5	≤ 1.4

7.5 7.1~7.4 所列技术指标以 7.1 中表 2 为总控制指标。生物质锅炉经济运行技术指标的最终评判以表 2 为基础，结合 7.2~7.4 各单项指标综合进行。技术指标总评分为各技术指标加权平均分相加，评分细则如表 5 所示。

表5 生物质锅炉经济运行技术指标评分细则

技术指标	热效率				排烟温度		可燃物含量		过量空气系数	
	70				10		10		10	
等级	一等	二等	三等	三等以下	达标	不达标	达标	不达标	达标	不达标
评分	100	90	80	0	100	0	100	0	100	0
加权评分	70	63	56	0	10	0	10	0	10	0

7.6 生物质锅炉经济运行技术指标综合评判级别应根据技术指标总评分划分，应符合表 6 的规定。

表6 生物质锅炉经济运行技术指标综合评判级别

技术指标总评分	100	90~99	80~89	70~79	< 70
锅炉经济运行级别	一级运行	二级运行	三级运行	四级运行	不合格

7.7 对于海拔 2000m 以上地区，生物质锅炉经济运行技术指标，可由当地政府管理部门根据具体情况对照本文件 7.1~7.4 作合理调整。

8 考核

8.1 生物质锅炉经济运行考核应由具有相关资格的单位进行，且应按照附录 B 的要求执行。

8.2 生物质锅炉运行考核，首先应检查是否符合本文件第 4 章基本要求中的各项规定，若其中有三条或三条以上不符合，则应整改后才能进行经济运行技术指标考核。

8.3 生物质锅炉经济运行技术指标的综合评判，按 7.6 的规定执行。

8.4 生物质锅炉经济运行考核的时间间隔不应超过 2 年，期间，若管理部门认为有必要抽查时，可临时安排进行考核。对于本文件实施之日后新安装投运的锅炉，从锅炉使用证颁布之日起六个月内应进行首次经济运行考核。

8.5 生物质锅炉经济运行中的热效率技术指标监测方法按 GB/T 10180 的规定执行，其他技术指标监测方法可参照 GB/T 15317 中的有关规定执行，且应由具有相关资格的检验检测单位执行。

8.6 生物质锅炉经济运行评定考核结果，应及时告知锅炉使用单位。

附 录 A
(资料性)
生物质锅炉运行记录表

生物质蒸汽锅炉系统运行记录见表A. 1。

生物质热水锅炉系统运行记录见表A. 2。

表 A. 1 生物质蒸汽锅炉运行记录表

____年 ____月 ____日	星期 ____	____号炉	燃料品种 _____	本日运行 ____小时																				
项目	早班								中班								晚班							
蒸汽压力/MPa																								
给水温度/℃																								
进风温度/℃																								
炉膛压力/Pa																								
炉膛出口烟温/℃																								
排烟温度/℃																								
省煤器出口水温/℃																								
烟气含氧量/%																								
送风机电流/A																								
引风机电流/A																								
给水泵电流/A																								
水位记录																								
水位表冲洗																								

项目	早班								中班								晚班							
排污时间																								
除尘器出灰量																								
安全装置校验																								
清洁工作																								
计量记录	燃料耗量/t		蒸汽产量/t		燃料耗量/t		蒸汽产量/t		燃料耗量/t		蒸汽产量/t													
	产汽比		用电量/度		产汽比		用电量/度		产汽比		用电量/度													
	用水量/t		排污量/t		用水量/t		排污量/t		用水量/t		排污量/t													
水质记录	给水硬度	锅水pH	锅水碱度	锅水氯根	给水硬度	锅水pH	锅水碱度	锅水氯根	给水硬度	锅水pH	锅水碱度	锅水氯根												
	mmol/L	—	mmol/L	mg/L	mmol/L	—	mmol/L	mg/L	mmol/L	—	mmol/L	mg/L												
水箱水位																								
运行人员																								
其他情况记录																								

表 A.2 生物质热水锅炉运行记录表

年 月 日		星期				号炉				燃料品种				本日运行 小时										
项目	早班								中班								晚班							
热水压力/MPa																								
进水温度/℃																								
出水温度/℃																								
进风温度/℃																								
炉膛压力/Pa																								
炉膛出口烟温/℃																								
排烟温度/℃																								
烟气含氧量/%																								
送风机电流/A																								
引风机电流/A																								
补水泵电流/A																								
循环泵电流/A																								
排污时间																								
除尘器出灰量																								
安全装置校验																								
清洁工作																								
计量记录	燃料耗量/t																							
	补水量/t																							
水质记录	热水产量/t																							
	用电量/度																							
	补水硬度	锅水pH	锅水碱度	锅水氯根	补水硬度	锅水pH	锅水碱度	锅水氯根	补水硬度	锅水pH	锅水碱度	锅水氯根												
	mmol/L	—	mmol/L	mg/L	mmol/L	—	mmol/L	mg/L	mmol/L	—	mmol/L	mg/L												
水箱水位																								

DB 42/T XXXX—XXXX

项目	早班	中班	晚班
运行人员			
其他情况记录			

附 录 B
(规范性)
生物质锅炉经济运行考核表

生物质锅炉经济运行考核要求按照表B.1的规定执行。

表B.1 生物质锅炉经济运行考核表

被考核单位		考核日期		
锅炉型号规格		燃料品种		
锅炉额定蒸发量/(t/h)或 额定热功率/MW		有无尾部受热面		
考核单位		考核监测负责人(签字)		
考核依据		考核监测负责人职称、职务		
基本要求考核	考核结果:			
技术指标考核	考核项目		测定值	测试结果
	热效率/%	一等		
		二等		
		三等		
	排烟温度/℃			
	灰渣可燃物含量/%			
排烟处过量空气系数				
其他项目考核	考核项目	结果	考核项目	结果
	排污率/%		维护状况	
	锅炉负荷率/%		使用年限	
	汽水泄露率/%		送风机电流/A	
	凝结水回收率/%		引风机电流/A	
	水质化验		水泵电流/A	
考核结论、处理意见及建议:				
考核单位负责人(签字):		考核单位(盖章):		
		____年____月____日		