



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

固废处理装备运行效果评价技术要求 循环流化床

Technical requirements of high efficiency solid waste care equipment for
assessment—Circulating fluidized bed boiler

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件由国家发展和改革委员会提出。

本文件由全国环保产业标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

固废处理装备运行效果评价技术要求

循环流化床

1 范围

本文件规定了固废处理装备循环流化床运行效果评价的术语和定义、总则、评价要求、评价方法、评价报告。

本文件适用于以主要固废处理为目的的循环流化床的运行效果评价。主要固废包含生物质和生活垃圾，处理其他固废的循环流化床的运行效果评价可参考该标准执行。

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 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 10184 电站锅炉性能试验规程
- GB/T 16157 固体污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB/T 34552 生活垃圾流化床焚烧锅炉
- GB/T 34911 工业固体废物综合利用术语
- HJ/T 44 固定污染源排气中一氧化碳的测定 非色散红外吸收法
- HJ 693 固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法

3 术语和定义

GB/T 2900.48、GB/T 34552、GB/T 34911界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

固体废物 **solid wastes**

人类在生产、加工、流通、消费以及生活等过程中提取所需目的的成分之后，所丢弃的固态或泥浆状的物质。

注：亦称固废。

3.2

固废处理 **treatment of solid wastes e**

通过物理、化学、生物等不同方法，使固废转化成适于运输、贮存、资源化利用以及最终处置的一种过程。

3.3

生物质 **biomass**

通过光合作用形成的各种有机体，包括植物、动物、微生物及其排泄和代谢物。

3.4

生活垃圾 **municipal solid waste**

人们在日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的固体废物，以及法律、行政法规规定视为生活垃圾的固体废物。主要包括居民生活垃圾、集市贸易与商业垃圾、公共场所垃圾、街道清扫垃圾及企事业单位垃圾等。

3.5

循环流化床 circulating fluidized bed

在燃料颗粒尺寸较小或气流速度较大时，床料近似均匀地弥散在整个炉膛区域，并不断被气流带出，带出的颗粒再经分离器分离后返回流化床，形成床料循环的流化床反应装置。

3.6

额定生活垃圾处理量 rated MSW treatment capacity

在额定工况下，单位时间内焚烧锅炉的生活垃圾焚烧处理量。

3.7

低位热值 low heat value (LHV)

单位质量燃料完全燃烧时，当燃烧产物恢复到燃烧前燃料所处温度、压力状态，并扣除其中水分汽化吸热后，放出的热量，单位kJ/kg。

3.8

炉膛热负荷 furnace thermal load

炉膛热负荷=焚烧处理能力 (kg/d) × 垃圾低位热值 (kJ/kg) ÷ 86400 (s)，单位MW。

3.9

飞灰 fly ash

燃烧过程中产生的烟气会夹带细颗粒一起出炉，夹带物被称为飞灰，一般被除尘净化系统所捕集。

3.10

炉渣 bottom ash

燃料燃烧后从炉床直接排出的残渣，以及过热器和省煤器排出的灰渣。

3.11

灰渣含碳量 carbon content of ash

灰渣含碳量包括飞灰含碳量和炉渣含碳量。焚烧生物质产生的飞灰或炉渣在800℃±25℃下保持3h，经冷却至室温后减少的质量占在室温条件下干燥后的原始飞灰或炉渣质量的百分比。

3.12

炉渣热灼减率 lose of ignition

焚烧垃圾产生的炉渣在600℃±25℃下保持3h，经冷却至室温后减少的质量占在室温条件下干燥后的原始炉渣质量的百分比。

3.13

锅炉出口烟气污染物浓度 contaminant concentration at incinerator outlet

在温度273 K、压力101 325 Pa、基准氧含量下锅炉出口处干烟气中的污染物浓度。生物质焚烧锅炉的基准氧含量为6%(V/V %)，生活垃圾焚烧锅炉的基准氧含量为11%(V/V %)。

3.14

1小时均值 hourly average value

任何1小时污染物浓度的算术平均值；或在1小时内，以等时间间隔采集4个样品测试值的算术平均值。

3.15

24小时均值 daily average value

连续24个1小时均值的算术平均值。

3.16

年运行小时数 operating hours per year

焚烧炉在一年内用于焚烧的运行小时数，单位h。

3.17

锅炉强迫停用率 boiler forced out-of-service rate

一年内因循环流化床锅炉主体故障导致的非计划停炉时间占锅炉年运行时间的百分比。

4 总则

4.1 固废处理装备循环流化床运行效果评价除应执行本标准之外，尚应符合国家现行有关法律、法规、标准的规定，以达到国家、地方以及行业（专业）标准要求为前提，科学、客观、公正、公平地评价固废处理装备循环流化床的运行效果。

4.2 固废处理装备循环流化床运行效果的评价总分为100分，其中：技术经济性能指标计40分、环保性能指标计20分、安全可靠性能指标20分，运行管理指标计10分、设备状况指标计10分。

5 评价要求

5.1 一般规定

5.1.1 固废处理装备循环流化床运行效果的评价应在其达产稳定运行12个月后进行，且评价期间，循环流化床燃用设计燃料或尽量接近设计燃料。

5.1.2 固废处理装备循环流化床运行效果评价的现场检测应符合GB/T 16157、GB/T 10180、GB/T 10184等的要求。

5.1.3 运行考核时间不低于3个月，考核期内燃料热值尽量接近（热值差异小于20%）设计工况条件，收集装备系统的设计参数及考核期内各类运行及检测数据，具体收集内容参见附录B。

5.2 评价技术要求

针对有历史记录的指标，其值取考核期内接近设计工况条件时间段内的平均值，针对缺乏历史记录的指标，其值按照第6节所述测试方法或计算方法来获取。

5.2.1 技术性能指标

固废处理装备循环流化床的技术性能指标及其分级如表1所示，具体的评分见附录C。

表1 技术性能指标及其分级

指标分级		生物质循环流化床锅炉	生活垃圾循环流化床锅炉	
技术性能指标	能效等级	A级	I	
		B级	II	
		C级	III	
		D级	IV	
	主汽温度的波动范围 (70%-100%负荷)	A级	+ 5 °C — - 10 °C	+ 5 °C — - 10 °C
		B级	超出上述范围	超出上述范围
	锅炉出口烟气 氧含量	A级	≥6%, ≤10%	≥6%, ≤8%
		B级	超出上述范围	超出上述范围

表 1 (续)

指标分级		生物质循环流化床锅炉	生活垃圾循环流化床锅炉
炉渣含碳量	A级	<1%	/
	B级	≥1%, ≤3%	
	C级	>3%	
炉渣酌减率	A级	/	<3%
	B级		≥3%, ≤5%
	C级		>5%

5.2.2 环保性能指标

以循环流化床锅炉出口处污染物浓度作为主要的环保性能考核指标，环保性能指标及其分级如表2所示，具体的评分见附录D。

表 2 环保性能指标及其分级

指标分级		生物质循环流化床锅炉	生活垃圾循环流化床锅炉	
环保指标	24小时CO均值	A级	<50mg/Nm ³	
		B级	≥50mg/Nm ³ , ≤80mg/Nm ³	
		C级	>80mg/Nm ³	
	24小时NO _x 均值 (不投SNCR)	A级	<100mg/Nm ³	<250mg/Nm ³
		B级	≥100mg/Nm ³ , ≤200mg/Nm ³	≥250mg/Nm ³ , ≤350mg/Nm ³
		C级	>200 mg/Nm ³	>350 mg/Nm ³
	24小时飞灰均值 或飞灰测定均值	A级	<10g/Nm ³	<10g/Nm ³
		B级	≥10g/Nm ³ , ≤15g/Nm ³	≥10g/Nm ³ , ≤15g/Nm ³
		C级	>15 g/Nm ³	>15 g/Nm ³
炉膛内高温烟气停留 时间	A级		≥850°C且≥2s	
	B级		超出上述范围	

5.2.3 安全稳定性能指标

固废处理装备循环流化床的安全稳定性能指标及其分级如表3所示，具体的评分见附录E。

表 3 安全稳定性能指标及其分级

指标分级		生物质循环流化床锅炉	生活垃圾循环流化床锅炉	
安全可靠指标	锅炉年运行小时数	A级	>8000h	
		B级	≥7000h, ≤8000h	
		C级	<7000h	
	锅炉强迫停用率	A级	<1%	<1%
		B级	≥1%, ≤2%	≥1%, ≤2%
		C级	>2%	>2%

表 3 (续)

指标分级		生物质循环流化床锅炉	生活垃圾循环流化床锅炉
锅炉连续运行小时数	A级	>2800h	>2000h
	B级	≥1500h, ≤2800h	≥1200h, ≤2000h
	C级	<1500h	<1200h
耐火材料耐磨、耐腐蚀层减薄速率	A级	<0.5cm/年	<0.5cm/年
	B级	≥0.5cm/年, ≤1cm/年	≥0.5cm/年, ≤1cm/年
	C级	>1cm/年	>1cm/年

5.2.4 运行管理指标

固废处理装备循环流化床的运行管理指标、分级和评分见附录F。

5.2.5 设备状况指标

固废处理装备循环流化床的设备状况指标、分级和评分见附录G。

6 测试/计算方法

应在设计工况条件或接近设计工况条件下进行测试和获取计算的基础数据。

6.1 技术性能指标

6.1.1 能效等级

能效等级依据燃料品种、锅炉容量和锅炉热效率来确定，具体如表4所示。

表 4 能效等级

燃料品种	燃料收到基低位发热量	锅炉容量D/(t/h)或Q/MW		能效等级
		6≤D≤20 (或4.2≤Q≤14)	D>20 (Q>14)	
		锅炉热效率/%		
生物质	≥9.2 MJ/kg	≥89%	≥90%	I
		<89%, ≥87%	<90%, ≥88%	II
		<87%, ≥84%	<88%, ≥85%	III
		<84%	<85%	IV
生活垃圾	≥5 MJ/kg	≥84%	≥85%	I
		<84%, ≥80%	<85%, ≥81%	II
		<80%, ≥77%	<81%, ≥78%	III
		<77%	<78%	IV

锅炉热效率采用热损失法计算，见式1。

$$\eta_t = 100 - (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5) \dots \dots \dots (1)$$

式中：

η_t ——焚烧炉热效率，%；

q_1 ——气体未完全燃烧热损失，%，按式2计算；

$$q_1 = \frac{LHV_C \times Q_d \times \frac{D_c}{10^6} + LHV_{CO} \times Q_d \times \frac{D_{CO}}{10^6}}{Q_d \times B} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

LHV_{CO} ——烟气中未燃尽CO的低位热值，kJ/kg；

D_{CO} ——焚烧炉烟气量中CO质量浓度，mg/Nm³；

LHV_C ——烟气中未燃尽炭颗粒的低位热值，kJ/kg；

D_c ——烟气量中未燃尽炭颗粒的质量浓度，mg/Nm³；

Q_d ——燃料低位热值，kJ/kg；

B ——燃料焚烧量，kg/h。

q_2 ——固体未完全燃烧热损失，%，见式3；

$$q_2 = \frac{B_a \times P_a \times LHV_C + B_f \times P_f \times LHV_f}{Q_d \times B} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

B_a ——焚烧炉的炉渣量，kg/h；

P_a ——炉渣的热灼减率，%；

LHV_C ——炉渣中未燃尽物质热值，kJ/kg；

B_f ——焚烧炉的飞灰量，kg/h；

P_f ——飞灰的热灼减率，%；

LHV_f ——飞灰中未燃尽物质热值，kJ/kg；

Q_d ——燃料低位热值，kJ/kg；

B ——燃料焚烧量，kg/h。

q_3 ——焚烧炉散热损失，%，见式4；

$$q_3 = \frac{\sum_{i=1}^n \{S_i \times [h \times (T_b - T_0) + C \times \sigma \times (T_b^4 - T_0^4)]\}}{Q_d \times \frac{3600}{1000}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

S_i ——焚烧炉本体某一外表面面积，m²；

n ——焚烧炉本体外表面面积数量；

h ——锅炉房内对流换热系数，W/(m²·K)；

T_b ——焚烧炉表面温度，K；

T_0 ——锅炉房内环境温度，K；

C ——黑体辐射常数，W/(m²·K⁴)；

σ ——焚烧炉外表面发射率；

Q_d ——燃料低位热值，kJ/kg；

B ——燃料焚烧量，kg/h。

q_4 ——灰、渣物理显热损失，%，见式5；

$$q_4 = \frac{Cp_a \times B_a \times (T_a - T_0)}{Q_d \times B} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

Cp_a ——焚烧炉炉渣的比热，kJ/(kg·K)；

B_a ——焚烧炉的炉渣量，kg/h；

T_a ——焚烧炉尾部的排渣温度，K；

T_0 ——环境温度，K；

Q_d ——燃料低位热值，kJ/kg；

B ——燃料焚烧量，kg/h。

q_5 ——其他热损失，%。

6.1.2 主蒸汽温度的波动范围

主蒸汽的额定负荷范围在70%~100%时，通过记录数据计算主蒸汽的平均温度，及最低温度和最高温度与平均温度的差值。

6.1.3 锅炉出口烟气氧含量

锅炉出口烟气氧含量的测定按GB/T 16157中相关规定执行，检测3次，时间间隔大于20天，最终结果取3次检测结果的算术平均值。

6.1.4 灰渣含碳量

先分别计算飞灰和炉渣的含碳量，再依据飞灰和炉渣的生成量通过加权平均计算得到灰渣含碳量，检测3次，时间间隔大于20天，最终结果取3次检测结果的算术平均值。

飞灰或炉渣的含碳量按式6进行计算。

$$P_i = \frac{A_i - B_i}{A_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

P_i ——碳含量，%；

A_i ——飞灰或炉渣经110℃干燥2 h后冷却至室温的质量，g；

B_i ——飞灰或炉渣经800℃（±25℃）灼烧3小时后冷却至室温的质量，g。

计算飞灰和炉渣含碳量后，再按式7计算灰渣含碳量。

$$P = (P_1 M_1 + P_2 M_2) / (M_1 + M_2) \quad (2)$$

式中：

P ——灰渣含碳量，%；

P_1 ——飞灰含碳量，%；

P_2 ——炉渣含碳量，%；

M_1 ——飞灰生成量，t/h；

M_2 ——炉渣生成量，t/h。

6.1.5 炉渣热灼减率

炉渣热灼减率的测定按GB/T 16157中相关规定执行，检测3次，时间间隔大于20天，最终结果取3次检测结果的算术平均值。

6.2 环保性能指标

6.2.1 24小时CO均值

CO浓度的测定按HJ/T 44执行，单次连续采样监测24h后取平均值，检测3次，时间间隔大于20天，最终结果取3次检测结果的算术平均值。

6.2.2 24小时NO_x均值（不投SNCR）

NO_x浓度的测定按HJ 693执行，在脱硝装置入口前采样监测，检测期间不投运SNCR，单次连续采样监测24h后取平均值，检测3次，时间间隔大于20天，最终结果取3次检测结果的算术平均值。

6.2.3 飞灰测定均值

飞灰浓度的测定按GB/T 16157中相关规定执行，检测3次，时间间隔大于20天，最终结果取3次检测结果的算术平均值。

6.2.4 炉膛内高温烟气停留时间

烟气停留时间主要取决于炉膛主温控区的高度、断面尺寸及焚烧规模（烟气流量）。可以根据焚烧炉设计图纸中显示的炉膛主控温度区尺寸和最大设计烟气量来估算烟气在炉膛主控温度区内的停留时间。简易估算公式见式8。

$$S = L / \left(\frac{Q}{A} \right) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

S——烟气在炉膛主控温度区内的停留时间，s；

L——炉膛主控温度区的长度，即最上（后）二次空气喷入口所在炉膛主控温度区温度监测断面至炉膛主控温度区顶部温度监测断面的长度，m；

Q——换算成炉膛主温控区平均温度下的设计最大烟气流量，m³/s；

A——炉膛截面积，m²。

6.3 安全稳定性指标

6.3.1 锅炉年运行小时数

考核前一年期间内锅炉的实际运行小时数即为锅炉年运行小时数。

6.3.2 锅炉强迫停用率

一年内因锅炉本体质量问题引起的强迫停用率小于2%，计算公式见式9。

$$q = \frac{t_1}{t_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

q——锅炉产品强迫停用率，%；

t₁——锅炉产品强迫停用小时数，h；

t₀——锅炉产品运行小时数，h。

6.3.3 锅炉连续运行小时数

考核前一年期间内锅炉的最长连续运行小时数作为锅炉连续运行小时数。

6.3.4 耐火材料耐磨、耐腐蚀层减薄速率

在焚烧炉投运之前，焚烧炉内耐火材料表面一个或多个基点处沿耐火材料厚度方向延伸至炉壳体内表面的距离，为耐火材料原始厚度；当焚烧炉运行若干时间后，再于原来位置的一个或多个基点，通过直接或者间接方法测量的耐火材料实际厚度，前后之差即为耐火材料耐磨、耐腐蚀层减薄的厚度。耐火材料耐磨、耐腐蚀层减薄速率计算公式见式10。

$$K = \frac{H}{T} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

K ——耐火材料耐磨、耐腐蚀层减薄速率，cm/年；

H ——耐火材料耐磨、耐腐蚀层减薄的厚度，cm；

T ——耐火材料耐磨、耐腐蚀层使用的时间，年。

7 评价方法

7.1 评价统计

7.1.1 单项考核

单项考核为一级单项指标的评价考核，按式11计算。

$$P_i = \frac{X_i}{X_{i0}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P_i ——单项相对得分率，%；

X_i ——单项实际得分，单位为分；

X_{i0} ——单项标准分，单位为分。

7.1.2 综合考核

综合考核按式12计算。

$$P = \frac{\lambda \sum X_i}{X_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P ——综合相对得分率，%；

λ ——时间折算因子，见表5；

X_0 ——总标准分(100)，单位为分。

表5 运行时间折算因子

序号	装备投入运行时间t, 月	时间折算因子 λ
1	$6 \leq t < 8$	1
2	$8 \leq t < 10$	1.01
3	$10 \leq t < 12$	1.02
4	$12 \leq t < 18$	1.03
5	$18 \leq t < 24$	1.04
6	$t \geq 24$	1.05

7.2 综合评价结果

运行效果综合评价结果分为“优秀”、“良好”、“一般”，共计三档。综合评价结果见表6。当某项或多项一类指标项目的单项相对得分率不能满足表6的等级设定要求时，综合考核评价应作降一级处理。

表 6 综合评价结果

评价结果	综合相对得分率	单项相对得分率
优秀	$\geq 90\%$	$\geq 70\%$
良好	$75\% \leq P < 90\%$	$\geq 60\%$
一般	$60\% \leq P < 75\%$	—

8 评价报告

固废处理装备-循环流化床锅炉评价报告应至少包括：

- a) 固废处理装备-循环流化床锅炉环境保护工作概况；
- b) 固废处理装备-循环流化床锅炉的系统流程和主要性能参数；
- c) 性能指标所执行的标准；
- d) 运行效果评价试验；
- e) 技术性能指标；
- f) 环保性能指标；
- g) 安全稳定性能指标；
- h) 运行管理指标；
- i) 设备状况指标；
- j) 存在问题及整改建议；
- k) 综合评价结论；
- l) 附录（含重要运行数据、检测数据、批复文件、评分表等）。

附录 A

(规范性)

循环流化床运行效果评价总表

循环流化床运行效果评价总表见表A.1。

表 A.1 循环流化床运行效果评价总表

序号	一级评价指标	标准分/分	二级指标及评价
1	技术经济性能	40	见附录C
2	环保性能	20	见附录D
3	安全可靠性能	20	见附录E
4	运行管理	10	见附录F
5	设备状况	10	见附录G
	合计	100	

附 录 B
(资料性)
循环流化床基本信息表

循环流化床基本信息表见表B.1。

表 B.1 循环流化床基本信息表

序号	信息名称	单位	数据或信息		说明	
1	循环流化床编号					
2	固废处理量	t/h	设计			
3			实际			
4	燃料种类		设计		包括混烧燃料种类以及混烧比例	
5			实际			
6	燃料热值	MJ/kg	设计			
7			实际			
8	锅炉蒸汽温度	°C	设计			
9			实际	最大值： 最小值：		
10	锅炉蒸汽压力	Pa	设计			
11			实际			
12	锅炉蒸汽量	t/ h	设计			
13			实际			
14	炉膛主控温度区尺寸(包括高度和断面)				自二次空气1喷人口所在断丽至耐火材料(卫燃带)上端的部分	
15	炉膛主控温度区温度	°C				
16	年垃圾或年生物质处理量	t/ a	入厂： 入炉：	可从申请评价前月份往前的12个月统计，也可按年度统计，可按入厂和人炉分别给出		
17	平均每吨垃圾或生物质烟气产生量	Nm ³ / h			根据实测烟气量和垃圾或生物质焚烧量测算，换算成标准状态下干烟气量	
18	锅炉出口污染物浓度		小时均值/日均值			
19			颗粒物	/		GB/T 16157
20			CO	/		HJ/T 44
21			NO _x	/		HJ 693
22	锅炉出口O ₂ 浓度	%				
23	飞灰生成量	t/h				
24	炉渣生成量	t/h				

表 B.1 (续)

序号	信息名称	单位	数据或信息	说明
25	炉渣热灼减率	%		
26	年累计正常运行时间	h		从申请评价前月份往前的12个月统计
27	年累计被迫停运时间	h		从申请评价前月份往前的12个月统计
28	年启停炉次数			
29	炉渣中未燃尽物质热值	kJ/kg		
30	飞灰的热灼减率	%		
31	飞灰中未燃尽物质热值	kJ/kg		
32	焚烧炉本体外表面积	m ²		
33	锅炉房环境温度	℃		
34	炉墙外侧温度	℃		
35	炉渣的比热	kJ/(kg·K)		
36	焚烧炉尾部的排渣温度	℃		
37	环境温度	℃		
38	耐火材料耐磨、耐腐蚀层减薄的厚度	cm		以最近一次检修时的测试结果为准
39	耐火材料耐磨、耐腐蚀层使用的时间	年		
40	投入运行时间	年		

附录 C

(规范性)

循环流化床技术性能评价表

循环流化床技术性能评价表见表C.1。

表 C.1 循环流化床技术性能评价表

指标分级		生物质循环流化床锅炉		生活垃圾循环流化床锅炉
技术性能指标	能效等级	A级	<input type="checkbox"/> 18分	<input type="checkbox"/> 18分
		B级	<input type="checkbox"/> 12分	<input type="checkbox"/> 12分
		C级	<input type="checkbox"/> 6分	<input type="checkbox"/> 6分
		D级	<input type="checkbox"/> 0分	<input type="checkbox"/> 0分
	主汽温度的波动范围 (70%-100%负荷)	A级	<input type="checkbox"/> 8分	<input type="checkbox"/> 8分
		B级	<input type="checkbox"/> 0分	<input type="checkbox"/> 0分
	锅炉出口烟气 氧含量	A级	<input type="checkbox"/> 8分	<input type="checkbox"/> 8分
		B级	<input type="checkbox"/> 0分	<input type="checkbox"/> 0分
	炉渣含碳量	A级	<input type="checkbox"/> 6分	
		B级	<input type="checkbox"/> 3分	
		C级	<input type="checkbox"/> 0分	
	炉渣热灼减率	A级	/	<input type="checkbox"/> 6分
B级		<input type="checkbox"/> 3分		
C级		<input type="checkbox"/> 0分		
总分	10分	得分		
		得分率		

附录 D

(规范性)

循环流化床环保性能评价表

循环流化床环保性能评价表见表D.1。

表 D.1 循环流化床环保性能评价表

指标分级		生物质循环流化床锅炉		生活垃圾循环流化床锅炉
环保指标	24小时CO均值	A级	<input type="checkbox"/> 8分	<input type="checkbox"/> 8分
		B级	<input type="checkbox"/> 4分	<input type="checkbox"/> 4分
		C级	<input type="checkbox"/> 0分	<input type="checkbox"/> 0分
	24小时NO _x 均值 (不投SNCR)	A级	<input type="checkbox"/> 8分	<input type="checkbox"/> 8分
		B级	<input type="checkbox"/> 4分	<input type="checkbox"/> 4分
		C级	<input type="checkbox"/> 0分	<input type="checkbox"/> 0分
	24小时飞灰均值 或飞灰测定均值	A级	<input type="checkbox"/> 4分	<input type="checkbox"/> 4分
		B级	<input type="checkbox"/> 2分	<input type="checkbox"/> 2分
		C级	<input type="checkbox"/> 0分	<input type="checkbox"/> 0分
	炉膛内高温烟气停留 时间	A级		<input type="checkbox"/> 4分
B级		<input type="checkbox"/> 0分		
总分	20分	得分		
		得分率		

附录 E

(规范性)

循环流化床安全稳定性评价表

循环流化床安全稳定性评价表见表E.1。

表 E.1 循环流化床安全稳定性评价表

指标分级		生物质循环流化床锅炉	生活垃圾循环流化床锅炉	
安全可靠指标	锅炉年运行小时数	A级	<input type="checkbox"/> 6分	<input type="checkbox"/> 6分
		B级	<input type="checkbox"/> 3分	<input type="checkbox"/> 3分
		C级	<input type="checkbox"/> 0分	<input type="checkbox"/> 0分
	锅炉强迫停用率	A级	<input type="checkbox"/> 6分	<input type="checkbox"/> 6分
		B级	<input type="checkbox"/> 3分	<input type="checkbox"/> 3分
		C级	<input type="checkbox"/> 0分	<input type="checkbox"/> 0分
	锅炉连续运行小时数	A级	<input type="checkbox"/> 4分	<input type="checkbox"/> 4分
		B级	<input type="checkbox"/> 2分	<input type="checkbox"/> 2分
		C级	<input type="checkbox"/> 0分	<input type="checkbox"/> 0分
	耐火材料耐磨、耐腐蚀层减薄速率	A级	<input type="checkbox"/> 4分	<input type="checkbox"/> 4分
		B级	<input type="checkbox"/> 2分	<input type="checkbox"/> 2分
		C级	<input type="checkbox"/> 0分	<input type="checkbox"/> 0分
总分	20分	得分		
		得分率		

附 录 F
(规范性)
循环流化床运行管理评价表

循环流化床运行管理评价表见表F.1。

表 F.1 循环流化床运行管理评价表

指标		评价内容		评价分级	
运行管理	系统监测	1) 运行、台账日报和月报记录完整		A级, 满足全部选项, 5分	
		2) 运行过程参数和排放数据储存3年以上		B级, 满足2~3个选项, 3分	
		3) 检测分析报告齐全		C级, 满足1个及以下的选项, 0分	
	检修及维护	4) 在线监控系统校验周期不大于6个月		C级, 满足1个及以下的选项, 0分	
		1) 检修、维护记录完整		A级, 满足全部选项, 5分	
		2) 设备台账完整		B级, 满足4~5个选项, 3分	
		3) 实现两票三制, 且记录完整		C级, 满足3个及以下的选项, 0分	
		4) 采用信息化管理系统			
		5) 每年有安全演习, 制定有检修计划和应急预案			
		6) 运行人员持证上岗			
总分	10分	得分		得分率	

附录 G

(规范性)

循环流化床设备状况评价表

循环流化床设备状况评价表见表G.1。

表 G.1 循环流化床设备状况评价表

指标		评价内容		评价分级	
设备状况	锅炉本体	1) 水冷壁和屏式受热面无裂缝、无异常或严重磨损、无异常形变		A级：满足全部选项，2分	
		2) 物料循环系统无堵塞		B级：未满足全部选项，0分	
		3) 启动和点火装置无碳化、无变形、无堵塞			
	给料及烟风系统	1) 给料系统无异常磨损、无堵塞		A级：满足全部选项，2分	
		2) 烟风系统无异音、无堵塞		B级：未满足全部选项，0分	
	锅炉灰渣冷却及输送系统	系统无裂纹、无异常磨损、无变形、无漏灰		A级：满足全部选项，2分	
		B级：未满足全部选项，0分			
锅炉耐火防腐层	耐火耐磨、保温浇注料无异常减薄、		A级：满足全部选项，2分		
			B级：未满足全部选项，0分		
飞灰再循环和补料系统	1) 喷射输送装置无堵塞、无异常磨损、无泄漏		A级：满足全部选项，2分		
	2) 补料装置无形变、连结牢固、无裂纹		B级：未满足全部选项，0分		
总分	10分	得分		得分率	