

ICS XX. XXX

CCS X XX

团体标准

T/CIECCPA □□□—202□

锅炉燃烧智能优化节煤测试标准

Test standard for intelligent combustion optimization and coal saving of boiler

(征求意见稿)

(在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。)

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

СЛЕДСТВИЕ

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 试验条件.....	1
4.1 试验时间.....	1
4.2 运行工况要求.....	1
5 试验内容.....	2
6 试验方法.....	2
6.1 试验目的.....	2
6.2 测量方法.....	2
6.3 计算方法.....	3
7 试验报告.....	3
7.1 记录.....	3
7.2 数据处理.....	4
7.3 报告内容.....	4
附录A（资料性）基础参数.....	6
A.1 机组主要运行参数.....	6
A.2 锅炉燃烧智能优化系统试验记录参数.....	7
A.3 燃煤工业分析.....	7
A.4 燃煤元素分析.....	8
表 A.1 机组主要运行参数.....	6
表 A.2 锅炉燃烧智能优化系统测试记录参数.....	7
表 A.3 燃煤工业分析.....	7
表 A.4 燃煤元素分析.....	8

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。

本文件起草单位：武汉世嘉新能源工程有限公司、国能龙源环保有限公司、浙江菲达环保科技股份有限公司、浙江大学、武汉凯迪电力环保有限公司、华电电力科学研究院有限公司。

本文件主要起草人：程亮平、白月、朱德辉、朱青、黄本元、邓宏杰、张启玖、赵飞、郑成航、吴敏、张杨、方雁惠。

本文件为首次发布。

锅炉燃烧智能优化节煤测试标准

1 范围

本文件规定了锅炉燃烧智能优化节煤测试的试验条件、试验内容、试验方法和试验报告。
本文件适用于燃煤电站锅炉燃烧智能优化系统节煤效果的测试。

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 10184 电站锅炉性能试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

锅炉燃烧智能优化系统 boiler combustion intelligent optimization system

采用人工智能技术设计并应用于辅助优化锅炉燃烧，减少煤炭消耗量，降低二氧化碳排放量的工业系统。

3.2

发电煤耗 standard coal consumption for power generation

统计期内机组（或电站）每发 1 千瓦时电能平均耗用的标准煤量。

4 试验条件

4.1 试验时间

4.1.1 节煤测试试验前，机组应连续正常运行 3 天以上。

4.1.2 节煤测试期间锅炉燃烧智能优化系统应处于稳定运行状态，节煤测试应在锅炉燃烧智能优化系统调试结束 1 个月内进行。

4.1.3 锅炉燃烧智能优化系统投入、退出两种工况应分别进行煤耗测试，每个试验工况持续时间宜不少于 72 小时。

4.2 运行工况要求

4.2.1 在节煤测试期间，机组应运行稳定，各系统自动控制与协调应正常投入，锅炉燃烧智能优化系统应正常投入和退出，机组负荷率在 30%-100%范围内。

4.2.2 锅炉燃烧智能优化系统投运前后两个试验工况内机组负荷率、煤质、制粉系统运行方式及机组运行方式应保持基本相同。

4.2.3 试验期间应按照正常频率进行锅炉吹灰、排污，锅炉燃烧智能优化系统投运前后两个试验工况内的吹灰、排污频次和持续时间应保持一致。

5 试验内容

5.1 测量参数如下：

- a) 入炉燃煤低位发热量及工业分析、元素分析；
- b) 入炉燃煤消耗量；
- c) 发电量；
- d) 机组主要运行参数。

5.2 计算参数如下：

- a) 标准煤消耗量的计算；
- b) 机组发电煤耗的减少量。

6 试验方法

6.1 试验目的

通过正平衡法测试锅炉燃烧智能优化系统退出/投运时的机组发电煤耗，评价系统的节煤性能。

6.2 测量方法

6.2.1 入炉燃煤低位发热量及工业分析、元素分析。

6.2.1.1 采样方法如下：

- a) 采样方法及测试方法应按 GB/T 10184 执行；
- b) 采样时间应按 8 小时一次。

6.2.1.2 试验样品分析应由有资质的实验室承担。

6.2.2 入炉燃煤消耗量如下：

a) 燃料自测量处至进入锅炉机组之间应尽盘消除漏泄。如不可避免，则将所有漏泄或损失量收集、称盘和记录，以对测量结果进行修正；

b) 采用运行测量装置测量燃煤消耗量，在试验开始前应对测量装置进行校准或标定；

c) 对中间储仓式制粉系统入炉燃煤消耗量宜采用入炉煤皮带秤计量，应保持两个工况试验开始时和结束时煤仓、粉仓料位一致，核算实际入炉燃煤消耗量；

d) 对直吹式制粉系统锅炉和循环流化床锅炉，入炉燃煤消耗量宜采用入炉煤皮带秤计量统计。

6.2.3 发电量应按公式（1）计算：

$$Q = Q_1 - Q_2 \dots \dots \dots (1)$$

式中：

- Q —— 试验过程中发电机出口累计发电量，单位为千瓦时（kW·h）；
 Q_1 —— 试验结束时发电机出口电能表读数，单位为千瓦时（kW·h）；
 Q_2 —— 试验开始时发电机出口电能表读数，单位为千瓦时（kW·h）。

6.2.4 机组主要运行参数按附录 A 中表 A.1 和表 A.2 记录。

6.3 计算方法

6.3.1 标准煤消耗量

标准煤消耗量应按公式（2）计算：

$$B = B_1 - B_2 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- B —— 试验期间标准煤消耗总量，单位为吨（t）；
 B_1 —— 试验结束时标准煤消耗量，单位为吨（t）；
 B_2 —— 试验开始时标准煤消耗量，单位为吨（t）。

6.3.2 机组发电煤耗的减少量

机组发电煤耗减少量应按公式（3）计算：

$$b = \frac{B_q}{Q_q} - \frac{B_h}{Q_h} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- b —— 退出与投入锅炉燃烧智能优化系统两个试验工况下机组发电煤耗的减少量，单位为克千瓦时（g/kW·h）；
 B_q —— 退出锅炉燃烧智能优化系统期间标准煤消耗量，单位为克（g）；
 Q_q —— 退出锅炉燃烧智能优化系统期间发电机出口累计发电量，单位为千瓦时（kW·h）；
 B_h —— 投入锅炉燃烧智能优化系统期间标准煤消耗量，单位为克（g）；
 Q_h —— 投入锅炉燃烧智能优化系统期间发电机出口累计发电量，单位为千瓦时（kW·h）。

7 试验报告

7.1 记录

7.1.1 记录的参数应至少包括：

- a) 机组主要运行参数；
- b) 皮带秤煤量；
- c) 原煤仓料位；
- d) 粉仓料位；
- e) 发电机出口电能表读数。

7.1.2 锅炉燃烧智能优化系统在投运前和投运后应至少进行一次燃煤的工业分析，必要时可进行

燃煤的元素分析。燃煤工业分析参数按附录 A 中表 A.3 记录，燃煤元素分析参数按附录 A 中表 A.4 记录。

7.1.3 采样时记录内容应至少包括：

- a) 采样日期；
- b) 采样时间；
- c) 采样地点；
- d) 采样数量；
- e) 采样者签字等。

7.1.4 检验时记录内容应至少包括：

- a) 对检验日期；
- b) 样品编号；
- c) 试验方法；
- d) 检验依据；
- e) 原始数据；
- f) 试验人；
- g) 校核人等。

7.2 数据处理

7.2.1 应及时准确地处理试验数据和信息，并通过质量保证体系保证各种试验数据和信息的准确性和统一性。

7.2.2 测量和记录数据均以算术平均值引入相关计算和分析。

7.2.3 测试结果不考虑测试仪器的系统误差。

7.3 报告内容

7.3.1 锅炉燃烧智能优化系统试验报告应至少包括以下内容：

a) 试验背景

- 试验原因；
- 试验的性质；
- 试验委托单位；
- 试验负责单位；
- 试验参加单位；
- 试验总体时间。

b) 锅炉主要设备介绍

- 锅炉简介；
- 主要设备技术参数；

- 燃料特性；
 - 运行情况；
 - 设备运行必要的图表。
- c) 试验目的
- d) 试验内容
- 所有试验工况的测量及计算参数；
 - 性能指标。
- e) 试验方法
- 试验采用的标准或规范、试验仪器型号和化学分析方法等。
- f) 试验情况说明
- 机组、燃煤和锅炉燃烧智能优化系统等在试验期间的实际情况说明。
- g) 试验结果
- 试验原始数据；
 - 计算公式；
 - 计算结果；
 - 合同或技术协议规定条件下的最终试验结果。
- h) 结论和分析
- 根据试验结果对锅炉燃烧智能优化系统性能指标做出评价。
- i) 附件
- 所有记录结果，必要时可附原始记录、实验室化验结果、采用的测量技术及仪表的补充说明的复印件。

附录A
(资料性)
基础参数

A.1 机组主要运行参数

试验过程中需对机组主要运行参数记录参数见附表 A.1。

表 A.1 机组主要运行参数

用 户： _____

机组编号： _____

记 录 人： _____

审 核 人： _____

试验日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日

序号	项目	单位	数据	备注
1	机组负荷	MW		
2	锅炉主蒸汽流量	t/h		
3	主蒸汽温度	℃		
4	主蒸汽压力	MPa		
5	再热蒸汽流量	t/h		
6	再热蒸汽温度	℃		
7	再热蒸汽压力	MPa		
8	给水温度	℃		
9	给水压力	MPa		
10	给水流量	t/h		
11	炉膛负压	Pa		
12	冷空气温度	℃		
13	排烟温度	℃		
14	运行氧量	%		
15	磨煤机电流	A		
16	一次风机电流	A		
17	送风机电流	A		
18	引风机电流	A		
19	空预器进口风温	℃		
20	空预器出口风温	℃		
21	空预器进口烟温	℃		
22	空预器出口烟温	℃		
23	磨煤机出口温度	℃		
24	供热蒸汽流量	t/h		
25	供热蒸汽压力	MPa		
26	供热蒸汽温度	℃		

A.2 锅炉燃烧智能优化系统试验记录参数

试验过程中需对锅炉燃烧智能优化系统所需参数记录见附表 A.2。

表 A.2 锅炉燃烧智能优化系统测试记录参数

用 户：_____

机组编号：_____

记 录 人：_____

审 核 人：_____

试验日期：_____年_____月_____日

序号	项目	单位	数据		备注
			试验开始	实验结束	
1	皮带秤煤量	t			
2	原煤仓料位	m			
3	煤粉仓料位	m			
4	发电机出口电量	kW·h			

A.3 燃煤工业分析

试验过程中需燃煤工业分析参数记录见附表 A.3。

表 A.3 燃煤工业分析

用 户：_____

机组编号：_____

记 录 人：_____

审 核 人：_____

试验日期：_____年_____月_____日

序号	项目	单位	数据	备注
1	全水分	%		
2	空气干燥基水分	%		
3	收到基灰分	%		
4	收到基挥发分	%		
5	收到基固定碳	%		
6	收到基全硫分	%		
7	收到基高位发热量	MJ/kg		
8	收到基低位发热量	MJ/kg		

A.4 燃煤元素分析

试验过程中需燃煤元素分析参数记录见附表 A.4。

表 A.4 燃煤元素分析

用 户： _____

机组编号： _____

记 录 人： _____

审 核 人： _____

试验日期： _____年____月____日

序号	项目	单位	数据	备注
1	收到基碳	%		
2	收到基氢	%		
3	收到基氧	%		
4	收到基氮	%		
5	收到基硫	%		