

# 生物质燃料锅炉废气监测有关问题及对策探析

马智斌

(莆田市仙游环境监测站, 福建 仙游 351200)

**摘要** 结合仙游县燃煤锅炉改造实际, 生物质燃料锅炉废气监测成为重要大气污染源, 但在对生物质燃料锅炉废气监测过程中出现一些技术问题, 本文将对生物质锅炉废气监测存在问题进行探析, 以期为确保锅炉废气监测结果有效、准确提供参考。

**关键词** 生物质锅炉 废气监测 大气污染物监测

**中图分类号:** TK16

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-0745(2022)10-0061-03

生物质燃料作为一种循环再生新型能源, 国家政策鼓励支持企事业单位对燃煤锅炉进行改造且按吨位予以经济补助。莆田市仙游县许多企事业单位积极响应实施改造, 生物质燃料是以农林废弃物如秸秆、木料锯末、稻糠等经过破碎、混合挤压、烘干成型为颗粒或块状后作为锅炉燃料<sup>[1]</sup>。但由于成型生物质燃料与煤、气的不同, 燃烧可能不充分, 炉温变化较大等原因, 导致锅炉烟尘、氮氧化合物、氧含量和二氧化硫波动幅度大。环境监测人员对经提升改造后的生物质燃料锅炉开展废气排放监督性监测、验收监测时, 遇到各种监测技术问题, 有些企业锅炉因刚使用生物质燃料, 燃烧工艺控制不好, 加上监测人员对生物质燃料锅炉监测技术经验不足, 需多次对生物质锅炉废气进行监测。本文结合相关企业锅炉改造验收监测情况, 对监测技术存在问题进行分析探讨, 为监测机构生物质燃料锅炉废气监测提供技术支持。

## 1 生物质燃料锅炉废气监测存在问题分析

### 1.1 生物质锅炉引风通风系统、污染治理设备对废气监测的影响问题

在对锅炉废气二氧化硫、氮氧化合物、烟尘监测时, 需掌握锅炉出厂相关参数及引风通风系统气密性情况, 同时对锅炉废气污染治理设施, 尤其布袋除尘器的布袋是否损坏、脱落、漏风异常状况, 一旦出现此类现象, 废气氧含量会出现异常, 而氧含量是锅炉废气监测的一项关键因子, 数值微小的变化都会对废气主要污染物氮氧化合物、烟尘排放浓度折标有较大的影响, 生物质燃料锅炉要稳定燃烧、引风通风及废气治理设施如布袋除尘器正常运行的状况下开展监测。

### 1.2 生物质燃料质量及储存状态等对废气监测的干扰问题

生物质燃料所使用的基础原料如秸秆、木料锯粉所制成的块状、颗粒状燃料, 因生产厂家产品质量不同,

有些燃料会出现不稳定达标。而且由于生物质燃料易于潮湿, 在不充分燃烧情况下, 对二氧化硫测定浓度形成不同程度的正干扰, 在生物质燃料锅炉废气监测中存在二氧化硫浓度异常超标, 原因是生物质燃料低硫成分不符。

### 1.3 锅炉废气氧含量控制及基准氧含量对监测的影响问题

生物质燃料锅炉燃烧工艺控制对监测结果影响较大, 含氧量控制是实现锅炉废气达标排放影响因素, 在实施监测过程中, 应对生物质燃料锅炉型号、蒸汽压力、污染设施运行状况、排气筒高度等进行调查, 以便控制好氧含量, 保证监测结果稳定达标。在锅炉监测技术规范中, 燃煤锅炉基准氧含量9%、燃气锅炉基准氧含量3.5%, 结合仙游县相关企业环评批复和燃煤锅炉改造的废气监测实例分析, 监测人员由于对锅炉废气含氧量监测执行标准理解不同, 导致锅炉废气会出现达标与不达标问题, 但依据GB13271-2014标准适用范围, 生物质锅炉废气排放参照燃煤锅炉<sup>[2]</sup>, 因此, 燃生物质锅炉废含氧量应按9%进行废气折标浓度计算。对仙游经济开发区某企业进行现场监测, 根据该生物质炉体性质, 我站按照氧含量9%进行折标换算, 监测结果与在线监测数据基本吻合。相关企业生物质锅炉废气执行不同基准氧含量折算锅炉大气污染物排放浓度的结果见表1、表2、表3和表4。由系列表格所示结果可知, 执行不同基准氧含量计算大气污染物排放浓度差别较大, 9%含氧量折标浓度可达标, 而3.5%含氧量折标浓度存在超标, 故要合理执行基准氧含量是锅炉废气达标与不达标排放的关键因素之一。

## 2 生物质燃料锅炉大气污染物监测质量控制措施

### 2.1 监测采样前质量保证措施

生物质燃料的特性与燃煤不同, 燃烧工艺控制难度大于燃煤锅炉, 其废气排放监测技术要求更高, 必

表1 生物质锅炉废气污染物排放浓度按不同基准氧含量计算的结果(a)

项目 结果 企业名称	开发区某化学公司(生物质导热油炉(3吨))			
	1	2	3	均值
样品含氧量(%)	17.3	16.4	16.2	16.6
SO <sub>2</sub> 实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	3	3L	3L	3L
SO <sub>2</sub> 排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	10	/	/	3
SO <sub>2</sub> 排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	14	/	/	5
NO <sub>x</sub> 实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	43	66	68	59
NO <sub>x</sub> 排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	139	172	170	160
NO <sub>x</sub> 排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	203	251	218	224
颗粒物实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	9	10.1	11.3	10.1
颗粒物排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	29.2	26.3	28.3	27.9
颗粒物排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	42.6	38.4	41.2	40.7

表2 生物质锅炉废气污染物排放浓度按不同基准氧含量计算的结果(b)

项目 结果 企业名称	开发区某鞋业公司(YLL-1400MAI 2吨)			
	1	2	3	均值
样品含氧量(%)	15.6	15.3	15.0	15.3
SO <sub>2</sub> 实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	50	45	55	50.0
SO <sub>2</sub> 排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	111	95	110	105
SO <sub>2</sub> 排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	162	138	160	153
NO <sub>x</sub> 实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	102	87	95	95
NO <sub>x</sub> 排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	227	183	190	200
NO <sub>x</sub> 排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	331	267	277	292
颗粒物实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	19.0	17.3	18.2	18.2
颗粒物排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	42.2	36.4	36.4	38.3
颗粒物排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	61.6	53.1	53.1	55.9

须做好全过程环境监测质量控制,合理制定监测方案,规范监测布点、采样、样品保存运输、实验室质量控制及数据处理,做好仪器检定并实时校准,特别是零气、二氧化硫、氮氧化物等标气的仪器校准以及把握一氧化碳浓度对二氧化硫正干扰尺度。

## 2.2 提高监测人员业务素质及岗前培训

监测人员持证上岗培训取证是环境监测数据法律效力基本前提,加强监测人员操作技能培训,不断提高监测人员职业道德、认真领会锅炉废气监测相关技术规范,全面掌握锅炉相关设计参数、运行工况及废气污染防治措施,了解废气处理设施处理效率等,开展监测时应严格按照《锅炉大气污染物排放标准》中

大气污染监测要求,合理进行大气污染物基准含氧量排放浓度折算,确保监测数据有效性、合理性和科学性。

## 2.3 对监测异常情景采取科学的管控

生物质燃料锅炉因其燃烧工艺的复杂性,监测过程中常常会碰到异常情况,监测时应掌握环评文件的大气污染物处理工艺和环评批复锅炉废气排放执行标准及总量控制要求,为确定基准氧含量参数提供依据;采样过程因样品浓度可能出现负值问题,须增加采样体积、采样时间,确保数据的准确性;生物质燃料因潮湿或燃烧不充分时,出现一氧化碳浓度异常偏高,对二氧化硫监测结果产生一定的正干扰<sup>[3]</sup>,应调整锅炉燃烧工艺,减少干扰影响;对部分锅炉存在负压情况,

表3 生物质锅炉废气污染物排放浓度按不同基准氧含量计算的结果(c)

项目 结果 企业名称	枫亭镇某鞋材公司1(导热油炉2吨)			
	1	2	3	均值
样品含氧量(%)	14.3	15.0	14.9	14.7
SO <sub>2</sub> 实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	13	21	15	16
SO <sub>2</sub> 排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	23	42	30	32
SO <sub>2</sub> 排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	34	61	43	46
NO <sub>x</sub> 实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	124	101	119	115
NO <sub>x</sub> 排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	222	202	234	219
NO <sub>x</sub> 排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	324	295	341	320
颗粒物实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	24.9	21.6	25.3	23.9
颗粒物排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	44.6	43.2	49.8	45.9
颗粒物排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	65.0	63.0	72.6	66.9

表4 生物质锅炉废气污染物排放浓度按不同基准氧含量计算的结果(d)

项目 结果 企业名称	枫亭镇某鞋材公司2(有机热载体炉1吨)			
	1	2	3	均值
样品含氧量(%)	17.4	16.3	16.2	16.5
SO <sub>2</sub> 实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	3L	3L	3L	3L
SO <sub>2</sub> 排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	/	/	/	/
SO <sub>2</sub> 排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	/	/	/	/
NO <sub>x</sub> 实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	95	56	174	108
NO <sub>x</sub> 排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	317	143	435	298
NO <sub>x</sub> 排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	462	209	634	435
颗粒物实测浓度(mg/m <sup>3</sup> )	146	104	115	122
颗粒物排放浓度(基准含氧量9)(mg/m <sup>3</sup> )	487	266	288	347
颗粒物排放浓度(基准含氧量3.5)(mg/m <sup>3</sup> )	710	387	419	505

选择合适的采样嘴,流速高时,使用小口径采样嘴,反之使用大口径采样嘴。

### 3 结语

生物质燃料相对燃气燃料成本低,又相对燃煤锅炉大气污染物排放总量少,生物质锅炉已普遍运用于中小型企业供热,但生物质锅炉废气监测技术相对燃煤、燃气要求高,生物质燃料质量、储存方式、污染防治措施、运行工况控制等,直接影响生物质锅炉废气大气污染物达标问题。

因此,从事锅炉废气监测机构的监测人员需加强锅炉大气污染物监测技术的质量保证措施,切实提高

监测技术水平,为企业生物质锅炉提供客观公正、科学有效的监测数据,实现企业锅炉气稳定达标排放。

### 参考文献:

- [1] 何华铃. 生物质燃料锅炉大气污染物排放情况及防治措施探讨[J]. 环境与发展, 2017, 29(04): 60-61.
- [2] GB 13271-2014, 锅炉大气污染物排放标准[S]. 环境保护部, 2014.
- [3] 曹小红, 朱光辉, 莫滔, 等. 定电位电解法测定烟道内二氧化硫时一氧化碳干扰问题探讨[J]. 低碳世界, 2016(11): 11-12.