

《燃煤机组掺烧生物质在线监测技术规范（报批稿）》

山东省地方标准编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

根据《山东省市场监督管理局关于印发全省标准化创新发展项目计划的通知》（鲁市监标函〔2022〕247号）任务要求，《燃煤机组掺烧生物质在线监测技术导则》列入山东省地方标准制修订项目计划（编号 2022-T-76）。

（二）起草单位、起草人及任务分工

1. 起草单位

国网山东省电力公司电力科学研究院、山东鲁软数字科技有限公司、山东省智能电网技术创新中心、山东省产品质量检验研究院、烟台龙源电力技术股份有限公司、山东大学、山东省石油天然气管道保护服务中心。

2. 起草人及任务分工

标准起草人及任务分工见表 1。

表 1 主要起草人及任务分工

序号	姓 名	工作单位	任务分工
1.	刘景龙	国网山东省电力公司电力科学研究院	总负责人

2.	赵中华	国网山东省电力公司电力科学研究院	技术负责人
3.	张都清	国网山东省电力公司电力科学研究院	主要起草人
4.	杨兴森	国网山东省电力公司电力科学研究院	主要起草人
5.	董信光	国网山东省电力公司电力科学研究院	主要起草人
6.	祝令凯	国网山东省电力公司电力科学研究院	主要起草人
7.	李 倩	山东省产品质量检验研究院	主要起草人
8.	刘 科	国网山东省电力公司电力科学研究院	主要起草人
9.	张利孟	国网山东省电力公司电力科学研究院	主要起草人
10.	王守恩	国网山东省电力公司电力科学研究院	主要起草人
11.	李洪海	山东鲁软数字科技有限公司	主要起草人
12.	张 磊	山东省智能电网技术创新中心	主要起草人

13.	张 勇	烟台龙源电力技术股份有限公司	主要起草人
14.	崔 琳	山东大学	主要起草人
15.	刘 帅	国网山东省电力公司电力科学研究院	起草人
16.	赵 鹏	国网山东省电力公司电力科学研究院	起草人
17.	崔福兴	国网山东省电力公司电力科学研究院	起草人
18.	田春晓	国网山东省电力公司电力科学研究院	起草人
19.	张绪辉	国网山东省电力公司电力科学研究院	起草人
20.	侯凡军	国网山东省电力公司电力科学研究院	起草人
21.	周新刚	国网山东省电力公司电力科学研究院	起草人
22.	庞向坤	国网山东省电力公司电力科学研究院	起草人
23.	苑丽伟	山东鲁软数字科技有限公司	起草人

24.	王尚斌	山东鲁软数字科技有限公司	起草人
25.	王少华	山东省石油天然气管道保护服务中心	起草人
26.	范燕荣	烟台龙源电力技术股份有限公司	起草人

（三）起草过程

标准的起草工作共分为四个阶段：

第一阶段是成立工作组和完成工作组讨论稿：

标准计划下达后，为确保标准编制工作顺利开展，2022 年 10 月，由国网山东省电力公司电力科学研究院、山东鲁软数字科技有限公司、山东省石油天然气管道保护服务中心、烟台龙源电力技术股份有限公司、山东大学、山东省石油天然气管道保护服务中心等 6 家单位联合成立标准编制工作组，产学研用相结合，建立了良好的沟通、协调机制，2022 年 10 月—11 月，完成国能寿光电厂、华能日照电厂等耦合掺烧生物质燃煤机组调研和国内燃煤机组掺烧生物质在线监测现状调研收资，完成标准大纲编写。2023 年 4 月形成标准工作组讨论稿。

第二阶段为修改完善完成标准征求意见稿：

2023 年 8 月 15 日召开山东省地方标准《燃煤机组掺烧生物质在线监测技术导则》（工作组讨论稿）研讨会，邀请山东省能源局、山东省能源研究会、山东电力调度控制中心、华能山东分

公司、华电电科院山东分院、西安热工院山东分院、鲁软数字科技有限公司和山东核电有限公司指导专家提出意见建议，并对草案进行完善形成《燃煤机组掺烧生物质在线监测技术导则（征求意见稿）》。

第三阶段为征求意见阶段：

2023年9月起，标准工作组向华北电力大学、江苏大学、山东建筑大学、济南大学、山东省科学院能源研究所、华电国际十里泉发电厂、华能白杨河发电有限公司等33家相关科研院所、发电企业征求意见，回函单位25家，共收到有效意见反馈33条，经认真研究后采纳14条、部分采纳1条，未采纳的原因也一一进行了说明和反馈，详细内容见《征求意见汇总处理表》。

第四阶段为审查阶段：

2023年11月以来，标准工作组根据征求意见进行认真修改完善，并按照山东省地方标准有关规定，形成《燃煤机组掺烧生物质在线监测技术导则（送审稿）》标准送审材料上报，申请召开专家评审会，并根据山东省能源局和山东省能源标准化技术委员会的要求，不断对标准送审材料进行修改完善，经山东省市场监督管理局和山东省能源标准化技术委员会同意，山东省能源局于2024年7月31日组织了标准技术审查会。来自山东建筑大学、国家能源集团山东公司、山东电力工程咨询院有限公司等单位的9位专家组成了审查委员会，并听取了标准编制情况汇报，对标准文本、编制说明及其他编制材料进行了审查，专家提出了标准

技术内容、格式等方面的意见，同时一致同意该标准通过审查，会议要求起草单位根据审查意见对标准文本进行修改后，尽快形成报批材料后上报省市场监督管理局。

二、地方标准制定目的和意义

随着“30·60”碳达峰碳中和目标的提出，我国火电行业的碳减排势在必行。作为零碳燃料，生物质在燃烧及发电利用过程中不产生碳排放，因此掺烧生物质可以显著降低碳排放。燃煤机组掺烧生物质直燃发电技术已被广泛研究，并在欧洲、北美等地得到了大量成功的应用，英国 Ferribridge C 电厂、Drax 电厂，荷兰 Amer 电厂等均进行了成功的生物质耦合改造，其中 Drax 电厂 660 MW 机组已实现了 100% 纯燃生物质的改造。

我省生物质来源丰富，农林废弃物、禽畜粪便等保有量约折合 4500 万吨标煤/年，但利用率仅为 11% 左右。利用大型高效燃煤机组掺烧生物质燃料发电，可充分发挥大型燃煤机组清洁高效的优势，不仅可以大幅度提高生物质发电的效率，节约生物质资源，而且可以明显降低煤电机组的碳排放量，提高煤及生物质耦合发电的灵活性，从而加强燃煤发电的可持续性，是煤电走向低碳化一条现实可行的路径。

近年来，国家和地方发布了一系列鼓励燃煤机组耦合生物质发电的政策。《国家能源局、环境保护部关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》（国能发电力〔2017〕75 号）提出利用现有燃煤机组协同处置废弃物（生物质、垃圾、污泥等），

2018 年发布的《国家能源局、环境保护部关于燃煤耦合生物质发电技改试点项目建设的通知》（国能发电力〔2018〕53 号）批准了 84 项燃煤火电厂生物质耦合发电试点工程。2018 年 12 月“无废城市”概念的提出（国办发〔2018〕128 号），赋予了耦合发电技术更多的社会责任。2019 年，国家发改委《产业结构调整指导目录 2019》将生物质耦合燃煤发电列入鼓励发展产业。2021 年山东省发改委、能源局发布《关于推动实施大型燃煤机组耦合生物质发电的通知》（鲁发改能源〔2021〕32 号），进一步鼓励省内大型煤电机组进行掺烧生物质改造，并明确开展燃煤机组耦合生物质发电在线监测工作。

目前，我省已有多个电厂完成燃煤掺烧生物质改造，亟需开展相关的在线监测工作。进行燃煤机组掺烧生物质在线监测，可加强对燃煤机组掺烧生物质的在线监管，为其享受相关优惠政策提供依据，保证燃煤机组掺烧生物质在线监督的公平、公开、公正，提高监督管理的科学化、信息化水平；同时也有利于燃煤机组积极推进掺烧生物质改造，促进燃煤机组低碳转型。

山东省近年来在燃煤机组掺烧生物质在线监测方面开展了大量的卓有成效的工作，然而一直未出台相关的技术标准。国网山东电科院于 2018 年建立了山东省综合利用利用机组在线监测系统，首创了视频监督和运行参数在线监督相结合的模式，实现了山东省内直调燃煤机组掺烧污泥的全流程、无死角在线监督。截至目前共接入包括全国首台燃煤耦合掺烧生物质发电机组-华

电十里泉发电厂 5 号机组在内的 23 台机组，累计掺烧生物质（含污泥）40 余万吨，在燃煤机组耦合掺烧在线监测领域已积累了丰富的实践经验。本标准基于上述工作和生物质燃料特性进行编制，明确了燃煤机组掺烧生物质在线监测的一般要求、设备基本配置、功能及运行维护要求，符合山东省燃煤机组在线监测的实际需求。

近年来，在十四五“三改联动”持续降低能耗和碳排放水平政策背景下，山东省煤电机组节能改造迎来一波新高潮，电网低碳调度也对燃煤机组掺烧生物质在线监测提出了新的要求，对数据时效性、准确性的要求大大提升，对主站和厂站设备可靠性、功能性、安全性等方面的新要求需要予以明确；“双碳”目标和新型电力系统建设背景下，需要对燃煤机组掺烧生物质在线监测的功能进行拓展，增加对支撑节能减排、电网低碳调度等方面的功能，助力机组低碳转型和煤炭压减。因此，亟需结合山东省实际开展燃煤机组掺烧生物质在线监测领域相关技术研究和标准制定。

三、制定标准的原则、主要技术内容和确定依据

（一）标准编制原则

本标准按照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，在标准制定过程中遵循了先进性、经济性、适用性、可复制性原则。本标准在制定过程中坚持贯彻国家有关政策和法律法规，以相关现行国行标为

基础，注意标准的协调性和兼容性，针对我省燃煤机组掺烧生物质在线监测现状，充分考虑使用要求和生产实际，符合国家能源发展战略方向。

1. 坚持贯彻国家有关政策和法律法规

与《国家能源局、环境保护部关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》（国能发电力〔2017〕75号）、《国家能源局、环境保护部关于燃煤耦合生物质发电技改试点项目建设的通知》（国能发电力〔2018〕53号）、国家发改委《产业结构调整指导目录2019》、山东省发改委、能源局《关于推动实施大型燃煤机组耦合生物质发电的通知》（鲁发改能源〔2021〕32号）、《关于印发山东省煤电机组在线监测管理实施细则的通知》（鲁电技监〔2020〕19号）等国家、山东省相关法律法规、政策等相承接，符合相关文件精神。

2. 以先行国行标为基础，注重标准的兼容性和协调性

标准在制定过程中，充分结合我省燃煤机组掺烧生物质在线监测现状，参照计算机软件可靠性和可维护性管理（GB/T 14394）、用能单位能源计量器具配置和管理通则（GB 17167）、计算机信息系统安全防护等级划分准则（GB/T 17859）、基于Modbus协议的工业自动化网络规范 第2部分：Modbus协议在串行链路上的实现指南（GB/T 19582.2）、信息安全技术 信息系统通用安全技术要求（GB/T 20271）、信息安全技术 网络和终端隔离产品安全技术要求（GB/T 20279）、信息安全技术 网络安

全等级保护基本要求（GB/T 22239）、测量和控制数字数据通信工业控制系统用现场总线 类型3: PROFIBUS规范 第3部分：数据链路层服务定义（GB/T 20540.3）、火力发电企业能源计量器具配备和管理要求（GB/T 21369）、固体生物质燃料发热量测定方法（GB/T 30727）、信息安全技术 网络数据处理安全要求（GB/T 41479）、远动设备及系统第5-101部分：传输规约 基本远动任务配套标准（DL/T 634.5101）、远动设备及系统第5-104部分：传输规约 采用标准传输规约集的 IEC60870-5-101 网络访问（DL/T 634.510）4等在线监测相关国家和行业标准，充分考虑了与相关标准的协调性与兼容性。

3. 依据山东省燃煤机组掺烧生物质在线监测现状,注重标准的实用性

目前山东省内燃煤机组掺烧生物质技术路线不一，存在生物质计量标准不统一、监测数据质量差等问题，尤其是电网低碳调度政策实施后，对设备可靠性、功能性、安全性等方面提出更高要求。因此，有必要针对上述问题，统一架构、明确设备指标要求，助推燃煤机组掺烧生物质改造和低碳转型。

（二）主要技术内容和确定依据

标准主要技术内容有燃煤机组掺烧生物质在线监测的术语和定义、总体要求、监测范围与内容、监测设备、监测过程、调试与运行维护等。主要内容对照列表如下：

序号	主要 技术内容	指标值	确定依据	创新点
----	------------	-----	------	-----

1	术语和定义	标准生物质燃料：低位发热量为3500kcal/kg(14.64MJ/kg)的生物质燃料。	山东省发改委、能源局《关于推动实施大型燃煤机组耦合生物质发电的通知》（鲁发改能源〔2021〕32号）。	因生物质种类多样，热值不一，为统一计量标准，便于统计分析，在统计省内常用生物质燃料热值的基础上，借鉴标准煤定义方法，创新给出了标准生物质燃料定义。
2	监测范围与内容	燃煤机组掺烧生物质在线监测的核心内容为生物质燃料掺烧过程和掺烧量，包括运行数据和视频监控信号监测，可分为以下两类： a)普通燃煤及生物质燃料的消耗量及热值、含水量等； b)水汽流量、温度、压力、烟气和空气温度、含氧量、输煤设备及掺烧设备电流等机组及掺烧设备的运行参数。	《关于印发山东省煤电机组在线监测管理实施细则的通知》（鲁电技监〔2020〕19号）。	首创运行参数与视频监控相结合的在线监测方式，实现生物质燃料入炉前全过程无盲点、闭环在线监测。
3	监测设备	燃煤机组掺烧生物质在线监测系统架构	根据《山东省煤电机组在线监测管理暂行办法》中煤电机组非煤燃料掺烧在线监督系统构成确定	首创主站、厂站两级监控系统，互联网、电力专网双通道数据传输模式，实现掺烧机组公开、公平、公正在线监督。
4	监测设备	性能指标： （1）遥测量刷新时间：从量测变化到综合终端上传不大于5s； （2）单点数据上传频率：不少于12次/min； （3）遥信变位刷新时间：从遥信变位到综合终端上传不大于1s； （4）历史数据接入频率不大于5min，存储时间不小于5年； （5）主站程序意外退出，支持5s检测重启程序；	1、《HJ 76-2017 固定污染源烟气（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》附录B.1 2、历史数据存储时间符合GB/T 38692-2020《用能单位能耗在线监测技术要求》7.4.3.1历史数据保存年限不低于5年。 3、其他性能指标需同时满足《山东省综合利用机组在线监督系统厂站建设技术规范》、《山东省直调热发电机组在线监测管理实施细则》、《山东省综合利用机组在线监督管理实施细则》、《山东省煤电机组性能实时在线跟踪管理实施细则》、《山东省直调机组涉网性能在线	考虑与国标、行标等相关标准的协调性与兼容性，并结合实际监测技术要求和管理规范，确定相关性能指标。

			监测管理实施细则》等技术标准规范要求。	
5	监测过程	计量设备 掺烧机组宜实现生物质入炉掺烧量的实时、在线、分炉计量；采用皮带计量的宜采用阵列式皮带称重等技术，采用给料机的宜通过给料机称重装置计算入炉生物质掺烧量。	《山东省综合利用机组在线监督管理实施细则》	生物质掺烧量的计量是在线监测的核心，明确了实时、在线、分炉计量的要求；根据前期在线监测经验和各掺烧机组运行现状，给出建议采用计量方式，确保在线监测准确性。
6	监测过程	指标计算 (1) 生物质入炉燃料平均低位发热量 (2) 标准生物质燃料掺烧量 (3) 生物质燃料掺烧比例	《山东省综合利用机组在线监督管理实施细则》	为便于对生物质掺烧情况进行统计、分析、对比，提出生物质入炉燃料。

四、与现行法律、法规、标准的关系

截至目前，在燃煤机组掺烧生物质在线监测方面未见相关国家、行业及地方标准。本标准是对当前现行的国家标准、行业标准的重要补充。主要参考的政策、法规、标准如下：

GB/T 14394 计算机软件可靠性和可维护性管理

GB 17167 用能单位能源计量器具配置和管理通则

GB/T 17859 计算机信息系统安全防护等级划分准则

GB/T 19582.2 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范 第 2 部分：Modbus 协议在串行链路上的实现指南

GB/T 20271 信息安全技术 信息系统通用安全技术要求

GB/T 20279 信息安全技术 网络和终端隔离产品安全技术要求

GB/T 20540.3 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型 3: PROFIBUS 规范 第 3 部分: 数据链路层服务定义

GB/T 21369 火力发电企业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 30366 生物质术语

GB/T 30727 固体生物质燃料发热量测定方法

GB/T 41479 信息安全技术 网络数据处理安全要求

DL/T 634.5101 远动设备及系统第 5-101 部分: 传输规约 基本远动任务配套标准

DL/T 634.5104 远动设备及系统第 5-104 部分: 传输规约 采用标准传输协议(规约)集的 IEC60870-5-101 网络访问

国家发改委 2014 年 14 号令 电力监控系统安全防护规定

国能安全〔2015〕36 号 电力监控系统安全防护总体方案

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

本标准在编制过程中未出现重大意见分歧。

六、对地方标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由

建议《燃煤机组掺烧生物质在线监测技术导则》作为

推荐性标准发布实施，该标准对燃煤机组掺烧生物质在线监测系统主、厂站的设备及功能提出明确要求，部分厂站需要一定的窗口期进行技改升级来满足要求，建议过渡期是6个月。

七、预期的经济效益

本标准的发布有利于推动煤电低碳化改造和建设，有助于提升煤炭清洁高效利用水平，加快构建清洁低碳安全高效的新型能源体系，助力实现碳达峰碳中和目标，具有显著的经济效益和社会效益。燃煤机组掺烧生物质，既可以解决生物质有机固废消纳问题，又可以促进燃煤机组低碳转型。我省已有多个电厂完成燃煤耦合生物质改造，亟需开展相关的在线监测工作，为其享受各项优惠政策提供数据依据，为政府提供决策支撑。

八、其他需要说明的内容

因标准内容以技术要求为主，为更好地指导燃煤机组掺烧生物质在线监测，标准名称由《燃煤机组掺烧生物质在线监测技术导则》修改为《燃煤机组掺烧生物质在线监测技术规范》。

