

桥式机械化商品煤采制样监控系统的研究与应用

□王冀宁¹ 孟庆勇¹ 郭清洁¹ 马恒²

(1. 淮北矿业集团有限责任公司煤炭运销分公司 2. 山西长治维特衡器有限公司)

【摘要】高效的汽车运输商品煤采制样过程是燃煤电厂进料的重要环节之一。针对商品煤采制样形式单一，信息采集、互通不充分等问题，本文设计应用一种新型桥式机械化采制样监控系统，可灵活使用三种采制样功能，满足不同情境下的采样要求。此外，信息互通模块保证了采样过程的规范性可在线监督。此系统明显提升了燃煤电厂采制样管理水平，为智能化工厂的建设奠定了基础。

【关键词】桥式机械化采制样；监控系统；智能工厂；商品煤检验

文献标识码：A 文章编号：1003-1870 (2025) 05-0023-07

Research and Application of Monitoring System for Bridge-type Mechanical Sampling and Sample Preparation of Commercial Coal

【Abstract】 Efficient sampling and sample preparation of commercial coal transported by trucks is one of the important feeding links of coal-fired power plants. In view of the problems of single form of commercial coal sampling and sample preparation, insufficient information collection and communication, etc., a new bridge-type mechanical sampling and sample preparation monitoring system is designed and applied in this paper, which can flexibly use three sampling and sample preparation functions to meet the sampling requirements in different situations. In addition, the information communication module ensures that the standardization of the sampling process can be supervised online. This system has significantly improved the management level of sampling and sample preparation of coal-fired power plants and laid a foundation for construction of intelligent plants.

【Keywords】 bridge-type mechanical sampling and sample preparation; monitoring system; intelligent plant; commercial coal verification

引言

煤炭是重要的工业原料，在能源结构中占据重要地位，是火力发电厂的最主要原材料之一^[1]，占总发电成本的80%左右。因此，燃煤的经济性成了国内各火力发电厂的重点考核指标。现代燃煤电厂往往由多个供应商供应全厂的各种用煤，精确确定煤的发热量、水分、灰分和其他杂质对燃煤电厂的经济效益影响尤其重要^[2]。

我国煤炭采制样常用的主要有手工采制样和机

械化采制样两种方式，手工采制样具有现场应变性强、系统误差低的特点；机械化采制样具有精密度高、人工成本低的特点。机械化采制样机是安装在汽车入厂煤通道旁边的专用采制样设备，它可以转动塔臂，使采样器自动对到位的汽车载煤进行采样，并可随机选择采点，进行全断面采取煤样，同时对采取的煤样进行自动缩分得到要求的煤样量。桥式机械化商品煤采样装置一般分为塔式、升降式、吊臂式、桥式四种^[3]。

根据目前常规机械化采制样系统的布置方案，无法做到两种采样方式的融合互通。王永斌等^[4]对煤炭智能化采样、制样、化验以及中间的输送和保存等过程的统一管控提出新的技术和改进方案；王蛟龙等^[5]尝试将煤质动态检测技术与机械采制化系统相结合，并成功运用到实践中；王引文等^[6]提升煤质检测技术水平，减少人为影响的同时降低安全风险，增强企业在市场采购和贸易结算中的议价能力；付令怡等^[7]在人工制样室增加弃料返排系统，对商品煤采制化系统进行了改造。

为了实现燃煤采制样过程管理的规范化、标准化、信息化、科学化，本文提出了一种新的桥式机械化商品煤采制样监控系统。此系统高效结合多种采样方式，灵活采样，满足不同情境下采样需求，提高煤炭检验结果的精确性与时效性。除此之外，此系统可实现数据信息采集和联网并线功能，以保证采样过程的规范性可在线监督。

1 系统构成

桥式机械化商品煤采制样监控系统由车辆定位模块、车辆识别模块、车辆指挥模块、PLC控制模块、上位机系统软件等组成。

车辆识别模块功能：采用车牌识别摄像机和二维码识别设备，用于采样车辆的车辆识别。

车辆定位模块功能：采用激光雷达实时检测车辆位置。

车辆指挥模块功能：采用室外全彩色大屏幕和室外音柱，通过大屏幕和语音提示司机将车辆停放至采样位置。

PLC控制模块功能：控制采样设备进行采样。

上位机系统软件功能：采集设备运行状态，进行可视化设计，实现车辆采样智能化。

2 系统界面

系统共设计了5个界面，分别是：1区：设备运行监控区；2区：系统参数设置区；3区：设备运行展示区；4区：功能选择展示区；5区：视频监控展示区，如图1所示。



图1 系统界面

1区：设备运行监控区。按照设备运行顺序，采用可视化设计，展示采样全过程设备运行状态，图

中的红绿点，展示的是设备的限位（如：小车移动的最大距离），如图2所示。

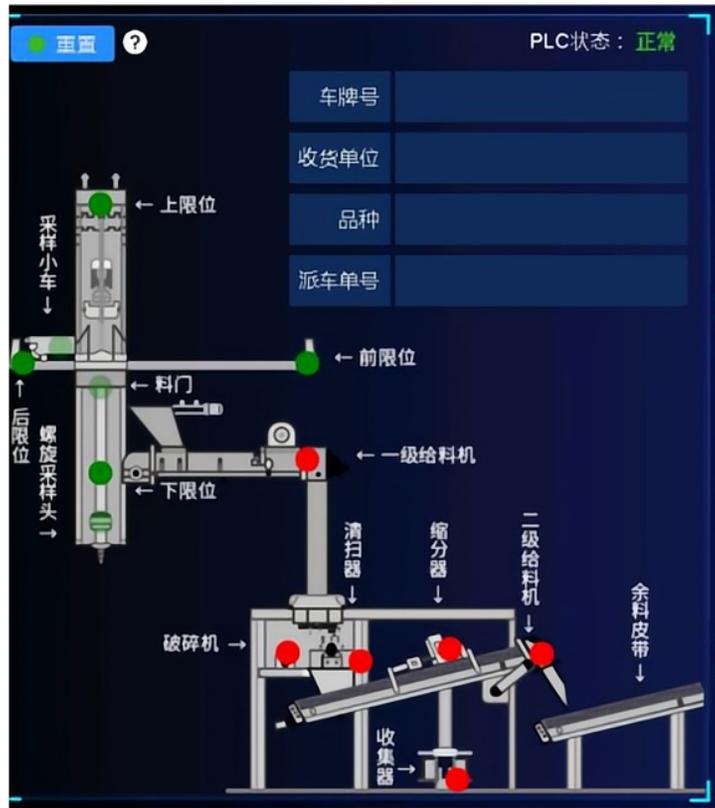


图2 1区设备运行监控区

2区：系统参数设置区。用于对系统的采样间隔、采样深度进行参数设置的区域。展示小车移动距离，采样总次数，缩分间隔，采样深度，旋转深度，样品罐信息等，如图3所示。



图3 2区系统参数设置区

3区：设备运行展示区。按照列表形式展示设备当前运行状态、故障状态。展示采样的各个设备和设备运行状态，如图4所示。



图4 3区设备运行展示区

4区：功能选择展示区。在该界面选择自动、手动、远程、检修模式，界面根据不同的选择，对应切换。急停按钮和取消急停：用于处理出现突发事件后，可以一键停止所有设备运转，如图5所示。



图5 4区功能选择展示区

5区：视频监控展示区。实时展示车辆在车道内的视频画面。点击车辆前进和后退，室外音柱进行语音提示，如图6所示。



图6 5区视频监控展示区

3 采样模式

3.1 自动采样模式

(1) 现场操作人员将模式切换为【全自动模式】，如图7所示。

(2) 司机一次过磅装车后，在采样二维码箱扫描【派车二维码】。

(3) 司机根据采样大屏电脑提示，停到【合适的位置】。

(4) 系统自动开始采样，采样完成后，大屏电脑会提示【采样完成，请驶离采样点】。

(5) 如果采样中途发生异常，现场人员和司机都可以就近选择按【急停按钮】，中断采样操作。



图7 自动采样流程界面

3.2 现场手动采样模式

现场人员将模式切换到【现场半自动】，可以操作【现场操作柜】完成采样，如图8所示。



图8 现场手动采样界面

3.3 远程手动采样模式



图9 远程手动采样功能界面

(1) 现场人员将模式切换为【全自动模式】，如果设备发生异常，可以手动切换为【远程半自动模式】，通过远程完成采样操作，如图9所示。

注意：【远程半自动模式】只能在【全自动模式】下才能操作。

(2) 通过控制小车前进和后退，将小车移动到合适的位置。

(3) 点击【开始采样】，完成采样操作。

3.4 检修模式



图10 检修模式界面

检修模式：现场人员将模式切换为【检修模式】，可以控制单个设备启停，进行调试，如图10所示。

3.5 采样记录功能

传统机械化采样系统无信息化功能，属于离线单机模式，无法采集并记录机采过程的任何数据信息，机采记录单需要人工补录，存在人为干预风险。桥式汽车采制样监控系统，通过智慧物流一体化管控平台上整合输出，实现信息交流互通。信息

互通模块包括，采样记录、设备连接日志、业务单元日志。

采样记录，可以详细记录每一车采样的信息，包括采样点名称、采样点编号、采样起始时间、汽车车牌号、样品品种、派车单号及客户名称等。

设备连接日志，记录设备和服务器连接断开的信息。业务单元日志，记录每一车完整的采样日志流程，如图11所示。

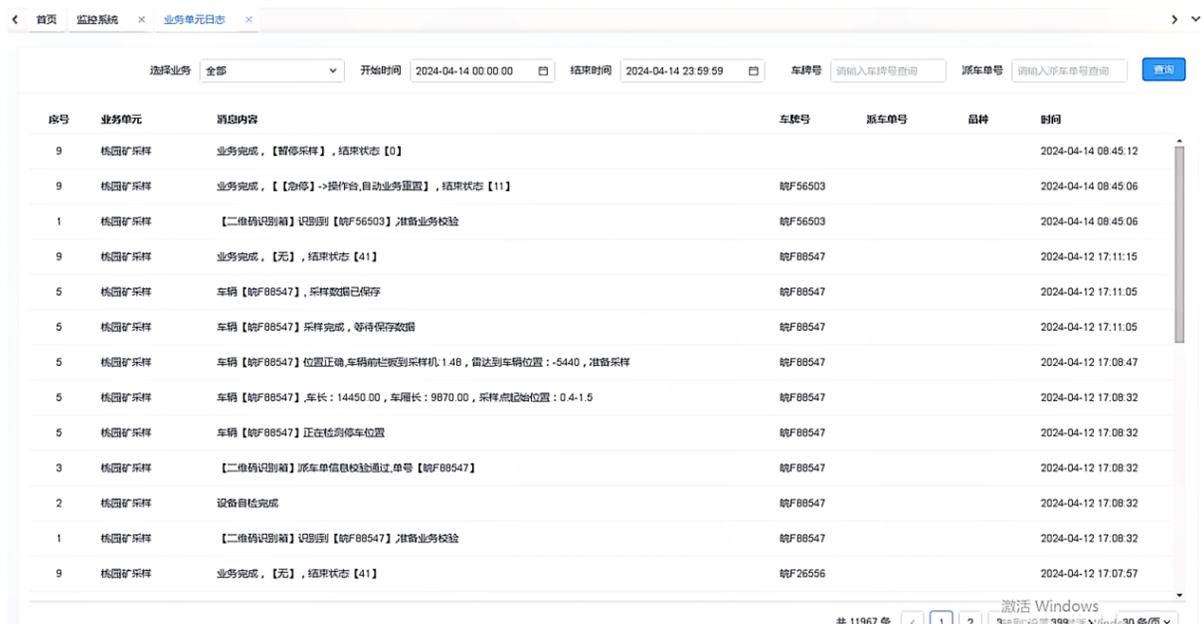


图11 采样记录界面

4 结语

该桥式机械化商品煤采制样监控系统的研发和应用,解决了人工采样和传统机械化采样存在的人工劳动强度大、人身安全隐患大、人工出错率高和人为干预风险大等问题。其最主要的技术先进性是,融合多种采样方式,实现信息实时交流,保证了检验检测结果客观、准确,具有较强的实用价值及广泛的推广意义。

参考文献

- [1] 张治防,张宏悦. 煤炭全自动采制一体化系统应用与运行维护 [J]. 煤质技术, 2023, 38 (04): 71-78.
- [2] 于波. 煤炭机械化取制样系统中存在的问题及解决对策 [J]. 绿色环保建材, 2021, (08): 62-63. DOI:10.16767/j.cnki.10-1213/tu.2021.08.030.
- [3] 马厚雪. 汽车采制样机监控系统的应用研究 [D]. 成都理工大学, 2007.
- [4] 王永斌. 火电厂入炉煤智能采制化系统设计

与优化改造 [J]. 现代工业经济和信息化, 2018, 8 (05): 88-91. DOI:10.16525/j.cnki.14-1362/n.2018.05.37.

[5] 王蛟龙. 煤质快速检测技术及其在选煤厂中的实践应用研究 [J]. 山西化工, 2021, 41 (01): 164-165+178. DOI:10.16525/j.cnki.cn14-1109/tq.2021.01.61.

[6] 王引文. 数字化煤炭站台中的煤炭智能采制化系统的开发 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2022, (11): 7-11. DOI:10.16200/j.cnki.11-2627/td.2022.11.002.

[7] 付令怡,杨长友,朱超等. 商品煤采制化系统改造实践 [J]. 选煤技术, 2023, 51 (03): 77-81. DOI:10.16447/j.cnki.cpt.2023.03.014.

作者简介

王冀宁(1981—),男,就职于淮北矿业集团有限责任公司煤炭运销分公司,高级会计师。多年从事煤炭运销信息化建设,汽车衡、轨道衡计量系统智能化改造研究。