

汽车衡升级及无人值守远程管控系统开发

□郭逸潘

江西铜业集团有限公司永平铜矿

【摘要】为有效解决汽车衡存在问题，如传统人工称重作业方式，自动化程度低、劳动强度大、工作效率低；需配备多名操作人员，用工成本高。磅单易错，数据孤岛，信息化水平低，防作弊性能欠佳等^[1]。根据有色金属矿山生产经营实际情况，依靠工业互联网、自动化控制、信息管理等先进技术，汽车衡设备升级更新、迁址安装，并开发无人值守远程管控系统，应用于原料、产品等各类货物进出称重领域。该系统上线后，功能实用，运行平稳，可减员、降本、增效，实现自动称重，集中管控，远程调度的目标。

【关键词】汽车衡；中控室；无人值守

文献标识码：A 文章编号：1003-1870（2025）10-0016-05

Upgrade of Truck Scale and Development of Unmanned Remote Control System

【Abstract】To effectively address the problems of truck scales, such as traditional manual weighing operations characterized by low automation, high labor intensity, and low work efficiency; high labor costs due to the need for multiple operators; prone-to-error weigh notes, data silos, and low informatization levels; and inadequate anti-cheating capabilities^[1], truck scale equipment has been upgraded, relocated and installed, and an unmanned remote control system has been developed by leveraging advanced technologies such as industrial internet, automation control, and information management based on the actual production and operation conditions of non-ferrous metal mines, for application in weighing various goods, including raw materials and products. After the system is launched, it proves to be highly functional, running smoothly, and capable of reducing staff, cutting costs, and increasing efficiency, which achieves the goals of automatic weighing, centralized management, and remote dispatching.

【Keywords】 truck scale; central control room; unmanned

引言

近几年，在有色金属矿产行业领域，也呈现数字化、智能化的发展趋势，以优化业务流程，提高生产效率，满足市场需求，达到降本增效^[1]。通过依靠物联网、大数据、信息通信、人工智能等先进技术，早日实现数字化转型和智能化升级，是今后一段时间内的关键举措和努力方向^[2]。

汽车衡，是称量运输车辆及其货物的重要设备。在此形势背景下，如何实现汽车衡现场无人值

守，进行远程集中管控，始终吸引不少学者进行研究。比如，张鹏洲结合铜冶炼企业智能化工厂建设实际，阐述了汽车衡无人值守磅房建设总体原则、业务流程、功能设计与实现等内容^[3]。唐国茹等人分析了某矿山矿石倒运流程及存在问题，无人值守称重系统设计及实施，车辆运输总流程等情况^[4]。白先送等人通过Web网页和微信小程序与外部供应链进行链接，采用多种传感器、PLC控制等技术感知和控制现场衡器，实现了称重过程中不需要操作员的汽车

衡智能计量系统建设^[5]。然而，他们的研究成果仅限于自身所在特定领域，并不能完全满足有色金属采选生产企业实际需求。

1 现状简述

江铜集团永平铜矿，位于江西省铅山县，地处武夷山脉北麓，现为地下开采生产模式，采选矿石

处理量6000t/d，属于大型采选联合企业，主要产品为铜、硫、钨、铁等精矿。当前，矿山正紧紧抓住数字化转型契机，加快推进智能化矿山建设，努力提高自动化程度和数字化水平，从而实现减员降本增效、绿色低碳节能等目标。

表 永平铜矿汽车衡基本情况明细表

序号	名称	位置	数量	距离	备注
1	2#汽车衡	横南铁路东侧（选矿厂精矿仓旁）	1台	距离质检中心大院约800米	1996年建成投入使用，2004年在原址上将设备从30t升级成60t
2	3#汽车衡	横南铁路西侧（硫酸厂成品酸库）	1台	距离质检中心大院约1500米	2006年建成投入使用，作为硫酸等危险化学品特种车辆专用磅房

现有的2#、3#两台汽车衡，分别位于横南铁路东西两侧，主要承担全矿采购原料、主副产品、废旧物资等各种货物进出称重的重要任务，详见上

表。2#汽车衡现场实景如图1所示，3#汽车衡现场实景如图2所示。



图1 2#汽车衡现场实景图



图2 3#汽车衡现场实景图

2 存在问题

(1) 2# 汽车衡设备已使用20年，承载台面磨损严重，称重仪表故障频发，超过正常使用年限又无修复价值。磅房已使用28年，地面、墙面多处开裂，办公设施老旧破损。现有场所位置狭小，旁边新建有废水收集等环保设施，不适宜作为汽车过磅场所继续使用。

(2) 水泥等重型车辆超过2# 汽车衡设备最大称重能力60t，无法就近在2# 汽车衡进行过磅，必须多次绕道至3# 汽车衡才能完成过磅，存在绕行距离远、往返时间长、作业效率低等问题。司机、押运、监磅等人员的体验感较差，满意度不高。而且，运输距离远近影响水泥等物资采购成本。

(3) 3# 汽车衡场地偏小，每天有较多硫酸罐车（销售旺季每天不少于50辆），石灰、水泥等载重车辆进入后，不利于危险化学品作业现场管理，司乘人员之间也容易引发矛盾纠纷，存在较高的安全

风险。

(4) 当前，依靠计量操作人员逐条录入过磅信息、逐项出具过磅单据，没有将过磅数据接入局域网，无法远程查询、统计、管控。这种传统人工过磅作业方式，存在工作要求较高，劳动强度较大，防作弊性较差，甚至容易录错车牌车号、货物名称、收发单位等重要信息。

3 硬件升级

3.1 规划设计

鉴于上述情况，2# 汽车衡磅房重新选址建设，设备由60t升级至120t，增设AVS无人值守系统，如图3所示。3# 汽车衡基于原址改造，增设AVS无人值守系统。此外，在质检中心新建中控室，安装服务器、操作台、超窄边液晶拼接大屏，配置衡器监测管理软件，并开发汽车衡远程管控系统，对2#、3# 两台汽车衡进行集中式计量管理。



图3 汽车衡更新及磅房改造设计效果图

3.2 磅房建设

新建2# 汽车衡磅房，如图4所示。新建中控室，如图5所示。2# 汽车衡作为一般性货物运输车辆磅

房，如水泥、石灰、钢球、建材、废铁等；3# 汽车衡作为危险化学品特种车辆磅房，如硫酸、盐酸、丁醇等。



图4 新建2#汽车衡实景图



图5 新建中控室实景图

4 系统开发

4.1 开发方案

针对各种货物进出管理要求，参照现有汽车称重业务流程，开发远程管控系统，如图6所示。该系统基于C/S架构，使用SQL Server数据库，贯穿仓



图6 汽车衡远程管控系统组成及网络架构图

库、磅房、中控室、办公室等场所，可实现业务流程化、数据信息化、现场图像化，具有车辆识别、智能称重、集中计量、远程管控、防范作弊等功能，是技术先进、功能全面、运行稳定的无人值守智能称重管理系统。



4.2 应用效果

该系统上线后，计量管理人员创建供销订单，设置计量流程，确定物流车队，指派运输车辆。在此基础上，司机、押运等物流人员通过集中计量远程管控系统终端（如Web网页或微信小程序）预约称重，提交车牌号码、货物名称、限载重量、发货/收货单位、过磅费支付方式等信息。中控室值班人员审批后，车辆即可进入矿区过磅。车辆到达磅房

后，依次进行第一次称重、提货或卸货，第二次称重，如图7所示。称重作业完成后，司机、押运等物流人员支付过磅费用，打印称重单据，办理出矿手续，驶离矿区返厂。若磅房发生紧急突发状况，司机、押运等物流人员可通过磅房外语音视频终端与中控室进行联络，中控室值班人员可及时介入、指导处理。此外，该系统支持与ERP、MES、WES等平台无缝对接。

序号	车牌号	货物名称	毛重(t)	皮重(t)	净重(t)	发货单位	操作
1	鄂C7699	石灰粉	69	0	0	高矿厂东收磅	删除 打印 过磅 打印
2	鄂C8888	测试物资	0	88	0	测试用户	删除 打印 过磅 打印
3	鄂C7699	石灰粉	69	48.94	20.06	高矿厂东收磅	删除 打印 过磅 打印
4	鄂C7699	石灰粉	48.78	15.9	32.88	高矿厂东收磅	删除 打印 过磅 打印
5	鄂C94571	测试物资	0	47.88	0	测试用户	删除 打印 过磅 打印
合计	毛重		399.66t	皮重	349.36t	净重	117.11t



图7 汽车衡集中计量远程管控系统界面

经过实践证明，该系统实现了磅房无人值守、远程少人化管控等目标。车辆上磅后即可自动称重，不需要人工手工录入，可减轻员工劳动强

度，提高车辆称重效率。其次，汽车衡称重方式和管理手段得到创新，比如，普通物资运输车辆同危险化学品运输车辆分开，过磅现场安全管理成效显

著提升。再比如，物流管控由岗位值守、人工操作、分散作业转变为智能控制、集中监测，人、机、物匹配更加科学高效，为未来智能物流过程中各岗位人员设置提供借鉴。再次，集中式远程管控，无纸化信息传输，可减少人为因素干预，降低数据出错次数，防止篡改称重数据，从而实现智能化计量。此外，减少计量操作人员2人，扣除系统运维成本，已为企业创造经济效益30余万元。

5 结语

在汽车衡设备更新及磅房改造的基础上，开发无人值守远程管控系统，实现自动化、信息化、远程化。该系统可提供全天候24小时不间断过磅服务，支持车牌自动识别、语音视频对讲、远程传输数据、线上查询统计等功能，负责运输车辆随时可简便快捷上磅称重，能够满足有色金属矿山采购原料、主副产品、废旧物资等各种货物进出称重需求。今后，将开展业务培训，定期点检巡查，做好维护保养，确保设备正常稳定、数据准确有效，真真切切维护企业的经济利益和诚信声誉。

参考文献

[1] 薛允涛. 大宗散货双向汽车衡无人值守系统的

设计与应用[J]. 衡器,2018,47(12):11-13.

[2] 鞠建华, 韩见, 鞠方略. 中国智能矿山发展趋势与路径分析[J]. 中国矿业,2023,32(05):1-7.

[3] 张鹏洲. 铜冶炼企业汽车衡无人值守的设计和应用[J]. 铜业工程,2019,(01):16-22.

[4] 唐国茹, 杨军, 郭华. 无人值守地磅自动称重系统在某矿山的应用[J]. 现代矿业,2021,37(04):147-148+151.

[5] 白先送, 郑松, 谈玉琴. 基于工业互联网的汽车衡智能计量系统设计和实现[J]. 冶金自动化,2019,43(04):7-12.

作者简介

郭逸潘（1991年—），男，机电工程师，机械设计制造及其自动化专业。主要从事质量计量技术管理工作。