

# 一种远程物资称量控制系统

□郑建忠 霍晓珊 黄飞骥

(广东中南钢铁股份有限公司, 广东韶关 512123)

**【摘要】**一种远程物资称量控制系统, 包括系统权限控制模块、门禁控制模块、环境控制模块和状态控制模块。系统权限控制模块用于配置系统登录权限, 门禁控制模块用于分层分级对各级操作人员入场权限的控制, 环境控制模块用于检测称量现场的环境状态, 自动调节称量现场的环境温度、基坑水位等, 状态控制模块用于监测称重传感器的线路状态、称量区域的无线信号和称重平台位移等状态。称量控制系统提高物资远程集中称量的安全性, 降低数据失真、称量不准确的风险。

**【关键词】**远程称量; 登录权限; 门禁; 状态监测; 防作弊

文献标识码: A 文章编号: 1003-1870 (2025) 01-0020-05

## Remote Material Weighing Control System

**Abstract:** A remote material weighing control system includes system authority control module, access control module, environment control module and status control module. The system authority control module is used to configure the system login authority, the access control module is used to control the access authority of operators at all levels in a hierarchical manner, the environmental control module is used to detect the environmental status of the weighing site, automatically adjust the ambient temperature and foundation pit water level of the weighing site, and the status control module is used to monitor the line status of the load cell, the wireless signal of the weighing area, the displacement of the weighing platform, etc. The weighing control system improves the safety of remote centralized weighing of materials and reduces the risk of data distortion and inaccurate weighing.

**Keywords:** remote weighing; login authority; access control; status monitoring; anti-cheating

### 引言

随着控制技术的发展, 物资远程称量系统已实现现场无人值守, 远程集中称量的操作模式<sup>[1]</sup>。以钢铁企业为例, 实施远程集中范围包括大宗物资称量的汽车衡、轨道衡、钢材产品称量的平台秤、吊钩秤等衡器。远程集中称量中心只有少数人员监控称量过程, 当出现例外情况进行人工干预操作<sup>[2]</sup>, 而称量现场常常会发生一些无法预料的情况, 导致称

量中心的监控人员难以及时应对。无人值守称量系统, 可通过加大监控力度, 对现场设备状态、环境的数据采集及人员作业行为的控制等, 减少称量过程中存在的各种隐患和不足<sup>[3]</sup>。

下面介绍一种以无人值守称量的现场控制为目的的称量控制系统, 可对称量设备、环境、现场人员及作业行为等的全面监控, 只有称量系统在规定的条件下才进行称量, 降低远程无人值守称量系统的

各种风险。

## 1 控制系统

### 1.1 控制系统的作用

称量控制系统是远程称量系统的一个组成部分，以保证称量系统的安全运行为目标，在满足控制系统设定条件时才能进行称量。其作用包括为远程称量系统提供防止非授权登录、设备设施被非法入侵，对称量系统的辅助系统具有温度、湿度、基坑水位调节控制功能。当称量系统、称量区域出现非法入侵<sup>[4]</sup>、火灾事故、秤台位置偏差等问题进行报警、中断称量，只有远程称量人员介入，确认问题处理完毕后才能继续称量。

### 1.2 控制系统的构成

称量控制系统基本构成如图1所示，称量控制系统是远程集中称量系统的一个组成部分，系统包括系统权限控制模块、门禁控制模块、环境控制模块和状态控制模块。系统权限控制模块用于配置操作系统终端、数据采集终端、服务器等的登录权限；门禁控制模块用于配置进入称量房的入场权限，并根据入场权限控制允许或禁止进入称量现场；环境控制模块用于检测称量现场的环境状态，并自动调节称量现场的环境状态；状态控制模块用于监测称重传感器的线路状态、称量区域的无线信号和称重平台的

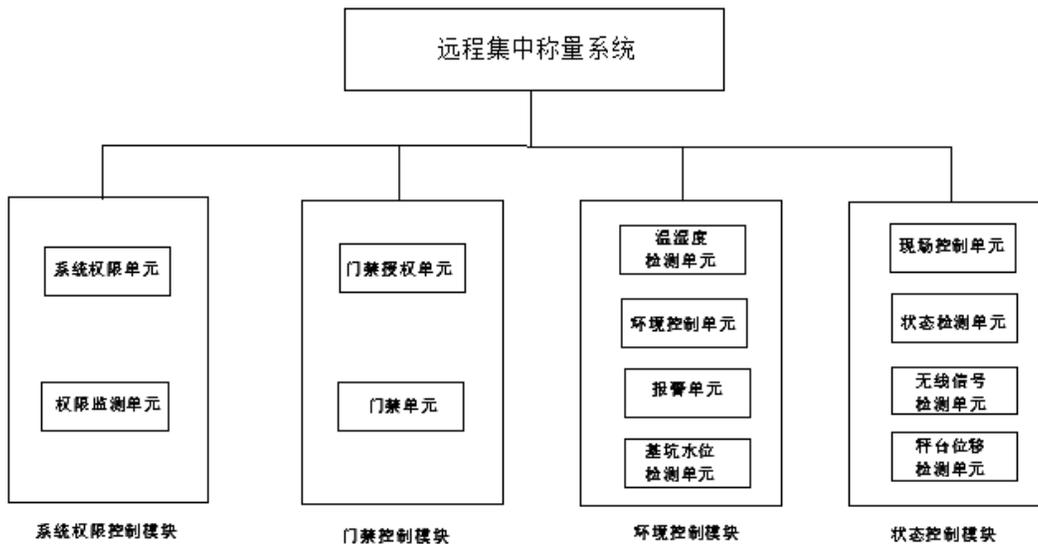


图1 控制系统的基本构成

## 2 控制功能

### 2.1 系统权限控制功能

称量控制系统各控制模块分别执行各自任务，系统权限模块分层分级控制远程称量系统人员操作权限及各操作终端的登录权限，设置需要二次授权申请的权限控制，实现远程称量系统各级人员及各计算机终端操作过程的可追溯、可控制，降低称量系统失控的风险。

### 2.2 门禁控制功能

门禁控制模块控制各级人员进入作业场所，或对设备设施变更的权限，同时设置需要二次授权申请的权限，达到分层分级对各级人员的控制。系统

权限控制与门禁权限结合起来，达到在软硬件方面综合控制，提高称量衡器及远程称量系统的安全性，降低数据失真的风险。

### 2.3 环境控制功能

环境控制模块对温度、湿度、火灾报警、水位检测等自动检测，自动调节称量操作中心、称量房、控制柜等的温度、湿度、衡器基坑水位，实现上述区域保持适合的温度和湿度，降低火灾、水灾的损失。

### 2.4 状态控制功能

状态控制模块对称重传感器线路状态、衡器周边无线遥控信号侦测、平台秤位移量偏差的状态监

测控制。当传感器线路出现开路时，此时门禁系统无二次授权申请，状态控制模块即触发系统报警，向远程称量系统发出停止称量请求，进行称量系统检查的请求。当无线遥控信号侦测器侦测到无线遥控信号时<sup>[5]</sup>，状态控制模块也触发系统报警，向远程称量系统发出停止称量，进行称量系统检查的请求。当称量准确度较高钢材平台秤出现秤台位置偏差时<sup>[6]</sup>，存在计量数据偏差变大的风险，状态控制模块即触发系统报警，向远程称量系统发出停止称量，进行称量系统检查的请求。

### 3 控制方法

#### 3.1 权限控制

对衡器称量操作和数据采集的计算机、远程计量系统服务器、远程称量操作终端等受权限控制系统的控制。控制内容包括计算机的登录、查询、业务操作、系统软（硬）件更新、软件版本升级等活动，记录受控人员操作过程及内容<sup>[7]</sup>。

受控对象包括称量操作人员、衡器检修维护人员、计算机维护人员、计算机超级管理员、称量系统管理员等五种类型人员。称量系统超级管理员为控制模块授权管理员，根据规则设置被授权人员登录、操作功能权限范围。基本权限的设置由称量系统超级管理员一次设置，申请操作的权限由申请人提出二次授权申请，称量系统超级管理员负责对二次授权申请的审批。当控制模块监控到有未授权的操作行为时，发出系统报警。

五种类型人员活动范围、授权操作计算机及基本操作权限、二次申请操作权限如下：

##### (1) 称量操作人员

活动范围：远程称量操作中心、称量房。

操作对象：称量操作计算机终端。

基本操作权限：人工手动称量确认、与称量现场音频对讲、即时手动打印产品标牌或者票据、即时车号（炉牌号、钩号）信息更正补录、称量数据记录、过程视频查询等。

二次申请操作权限：已完成称量的二次补打标牌、票据等操作。

##### (2) 衡器检修维护人员

活动范围：各称量点现场。

操作对象：衡器数据采集及检定校准用计算机。

基本操作权限：衡器检定校准数据测试验证，衡器测试数据打印等。

二次申请操作权限：可引起状态控制模块报警响应的检修维护操作，如更换传感器、更换衡器秤台等作业。

##### (3) 计算机维护人员

活动范围：远程称量操作中心、各称量点现场、称量系统访问接入终端。

操作对象：衡器数据采集及检定校准用计算机、称量操作计算机终端、称量系统访问计算机终端。

基本操作权限：称量数据查询、产品标牌或者票据打印测试、音频对讲功能测试、摄像机、视频查询及测试、车号（炉牌号、钩号）信息测试、计算机网络及各端口测试等，称量操作计算机、远程计量系统相关计算机非称量系统软件更新安装等。

二次申请操作权限：对可引起状态控制模块报警响应的衡器数据采集计算机软（硬）件、参数更改。

##### (4) 计算机超级管理员

活动范围：远程称量操作中心、各称量点现场、称量系统访问接入终端。

操作对象：衡器数据采集及检定校准用计算机、称量操作计算机终端、称量系统服务器等。

基本操作权限：称量数据查询、产品标牌或者票据打印测试、音频对讲功能测试、摄像机、视频查询及测试、车号（炉牌号、钩号）信息测试、计算机网络及各端口测试，称量操作计算机、远程计量系统相关计算机非称量系统软件更新安装等。

二次申请操作权限：对可引起状态控制模块响应的衡器数据采集计算机软（硬）件、参数更改；称量操作计算机、远程计量系统服务器等称量系统软（硬）件更改、称量系统软件版本升级等。

##### (5) 称量系统管理员

活动范围：远程称量操作中心、各称量点现场、称量系统访问接入终端。

操作对象：衡器数据采集及检定校准用计算机、称量操作计算机终端、称量系统服务器等。

基本操作权限：称量数据记录、过程视频查询等。

#### 3.2 门禁控制

对现场控制柜的开启、称量房及称量操作中心

的人员出入，控制柜的开启等进行控制，按照管理规则对称量操作人员、衡器检修维护人员、计算机维护人员、计算机超级管理员、称量系统管理员等五种类型人员进行门禁授权。称量系统超级管理员为门禁授权控制管理员，负责称量操作人员、衡器检修维护人员、计算机维护人员、计算机超级管理员、称量系统管理员门禁授权。

门禁系统为指纹锁、人脸识别锁等，可进行身份识别、记录，可对称量设备设施安装存放场所的柜门、房门进行控制，以对人员进出称量房，开启控制柜，对设备的维修、维护、更换等行为实施控制<sup>[8]</sup>。门禁授权模式有常规授权、二次授权等方法，五种类型人员门禁授权方法如下：

#### (1) 称量操作人员

常规授权包括根据考勤排班计划，受时间控制的称量操作中心、各称量点称量房的门禁授权；二次授权申请包括非考勤时间内称量中心、各称量点称量房的门禁授权。

#### (2) 衡器检修维护人员

常规授权包括各称量点称量房、普通控制柜的门禁授权；二次授权申请包括称量操作中心门禁授权，控制柜内只有接线盒、二次仪表的称量仪表控制柜门禁授权。

#### (3) 计算机维护人员

常规授权包括称量操作中心、各称量点称量房、有计算机及相关网络设备普通控制柜的门禁授权；二次授权申请为称量仪表控制柜门禁授权。

#### (4) 计算机超级管理员

常规授权包括称量操作中心、各称量点称量房、有计算机及相关网络设备普通控制柜的门禁授权；二次授权申请为称量仪表控制柜门禁授权。

#### (5) 称量系统管理员

常规授权包括称量操作中心、各称量点称量房门禁授权；二次授权申请包括所有控制柜门禁授权。

### 3.3 环境控制

对远程称量操作中心、称量房、控制柜的环境温度、湿度进行自动调节控制<sup>[9-10]</sup>，火灾报警监测，衡器基坑水位检测及控制等。各称量房和标准控制柜温度、湿度、火警信息、水位信息等可在称量控制系统地图上称量点信息上查看。当环境温度超出

正常范围时，火灾报警装置发出报警信号时，或衡器基坑水位出现预警时，称量控制系统地图上对应的称量点发出闪烁的报警、预警信息，同时发出警笛等报警声音。

各温度、湿度传感器与环境现场控制单元连接；环境现场控制单元与环境温度、湿度调节控制器、火灾报警器、水位检测、抽水泵等连接。环境现场控制单元根据温度、湿度、水位的变化情况发出改变空调系统运转模式及温度高低的控制指令，对基坑水位进行控制，取代人工操作空调遥控器的作用和人工抽水操作，达到环境控制模块自动调节现场温度、湿度及衡器基坑水位的效果。环境温度、湿度、火灾报警器、基坑水位检测器安装方法如下：

称量操作中心：设置两个以上的温度传感器和一个以上湿度传感器。其中一个温度传感器位于称量监控操作人员座席的中间位置，一个温度传感器位于网络机柜等主要发热设备附近，一个湿度传感器位于房子中间顶部位置。

称量房设置：三个温度传感器和一个湿度传感器。一个温度传感器位于称量数据采集计算机附件，其他两个温度传感器分别位于控制柜靠顶部的位置，湿度传感器位于房子中间顶部位置。

无称量房的控制柜：至少安装两个以上温度传感器和一个湿度传感器。两个温度传感器分别位于控制柜底部和顶部中间位置，湿度传感器位于控制柜中间位置。

每个衡器基坑：各安装一套以上水位检测器和抽水泵。

### 3.4 状态控制

状态控制模块对下面三种情况进行监测报警：

#### (1) 传感器线路开路侦测

对汽车衡、轨道衡等贸易结算称量衡器的称重传感器至传感器接线盒之间线路是否出现开路情况进行监测，当传感器传输线路出现开路的记录，触发状态控制模块报警。具体监测方法如图2所示。

在传感器接线盒内称重传感器各输出线路上串接等值电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ ……测量该串接电阻两端的电压 $U$ 值( $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 、 $U_4$ ……)或者流经该电阻的电流 $I$ 值( $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I_4$ ……)  $U$ 或 $I$ 有出现零的情况时，说明传感器线路出现开路，存在线路异常

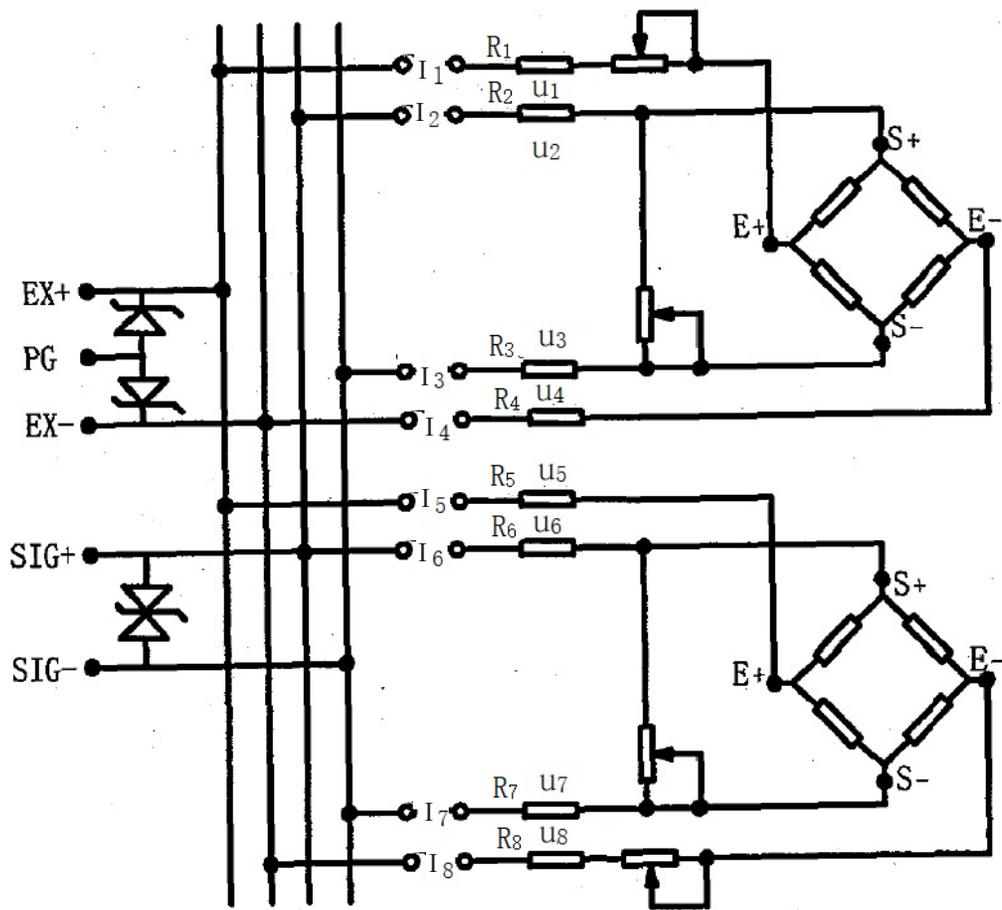


图2 传感器开路监测

情况，现场控制单元记录对应该线路传感器的顺序号，开路时间等相关信息，同时发送报警信号。

### (2) 无线遥控信号侦测

对汽车衡、轨道衡等贸易结算称量衡器周围的无线遥控信号进行侦测报警，无线遥控侦器能够进行宽频段侦测<sup>[11-12]</sup>，不限于315MHz和433MHz高频段。当侦测出现无线遥控信号时，发送报警信息。当使用无线遥控侦测功能时，现场设备设施应慎用无线控制方式。

### (3) 钢材产品平台秤秤台位移监测

对用于贸易结算钢材平台秤秤台位移偏差量进行监测报警，当平台秤位移量超出设定值时，发送报警信息<sup>[9]</sup>。

## 4 结语

称量控制系统权限控制对各种类型人员的系统登录权限进行管理和配置，对不同类型的操作权限

进行限定，统一操作人员作业的规范性。门禁控制规范了操作人员只能进出其对应的工作范围内的场所，达到分层分级对各级操作人员入场权限的控制，记录操作人员进入场所中的行为，实现对操作人员进出称量房，开启控制柜，对设备的维修、维护、更换等行为控制。控制系统将权限控制和门禁控制结合起来，达到在软硬件方面综合控制，提高物资远程集中称量的安全性，降低数据失真的风险。

称量控制系统检测称量现场的环境状态，进行环境温度、基坑水位等自动调节控制，使称量现场保持安全的状态，从而降低称量现场发生火灾等隐患风险。系统在监测到称重传感器的线路状态为开路、称量区域存在无线信号和秤台位移偏差大等问题时，发出报警信息，提高物资远程集中称量系统抗外部干扰的能力，及时发现可能导致出现称量偏

差的事件，保证称量数据的准确性。

### 参考文献

- [1] 郑建忠. 物资远程智能计量系统发展状况[J]. 《中国仪器仪表》2023,01:26-30.
- [2] 孙雷, 孙庆苏. 一种新型冶金企业称重计量与监控系统的集成方案[J]. 《计量技术》201,10:18-21.
- [3] 田亚农, 张艳花, 张爱霞. 远程无人值守计量模式下防作弊设计与实现[J]. 《工业计量》2010,06:30-31.
- [4] 郑建忠, 旋石婵, 霍晓珊. 汽车衡无人值守系统改进[J]. 《衡器》2023,03:30-33.
- [5] 王振基, 严一平, 陆敏. 无线遥控电子秤作弊方法研究及反作弊对策[J]. 《上海计量测试》2006,05:57-58.
- [6] 张志标, 孔淑梅. 智慧称量背景下的秤台位移预警系统研究[J]. 《南方金属》2024,03:59-61.
- [7] 左一男. 机车运用安全管理信息系统设计与实现[D]. 北京: 中国科学院大学,2016.

[8] 郝晓东. 基于多重门禁的仓库信息管理系统[D]. 成都: 电子科技大学,2014.

[9] 杨倩, 林佳纯, 李松权. 实验室智能安全监控预警系统设计[J]. 《大学物理实验》2019,03:68-71.

[10] 郭振华. 实验室智能监控系统的设计与实现[D]. 沈阳: 东北大学,2009.

[11] 刘濮. 谈电子衡器的防作弊方法及应对措施[J]. 《民营科技》2017,08:70-70.

[12] 王洪亮. 无线遥控作弊技术的剖析[J]. 《中国计量》2005,05:75-76.

### 作者简介

郑建忠(1967—), 男, 福建晋江, 工程硕士, 高级工程师, 研究方向: 计量仪表检测。