

# Analysis and Transformation of Digital Runout and Signal Anti-interference of Batching Scale

Yaobin Dong

CPI Ningxia Energy Aluminium Qingxin Carbon Co., Ltd., Qingtongxia, Ningxia, 751603, China

## Abstract

This paper describes the transformation of the batching scale system in the intermediate crushing section in the production of cathode carbon for aluminum. In the use of the original batching system, the weighing signal is disturbed by external factors and the weighing value fluctuates greatly, which affects the proportion of raw materials. In view of the existing problems, research and improve the sensors, signal transmission and signal interference of the batching system, sort out the causes of faults, formulate improvement measures, and solve the influence of equipment vibration and symmetrical weight value of high-voltage magnetic field through the improvement of the contact mode of symmetrical weight sensor support and the transmission mode of weighing signal, ensure the accuracy and stability of the weighing signal and realize the accurate weighing ratio of raw materials.

## Keywords

batching system; weighing sensor; signal interference

# 关于铝用阴极炭素配料系统数值波动和信号干扰的分析与改造

董耀斌

中电投宁夏能源铝业青鑫炭素有限公司, 中国·宁夏 青铜峡 751603

## 摘要

论文阐述了铝用阴极炭素生产过程中, 关于中碎工段配料秤系统的改造, 原配料系统在使用过程中存在称重信号受外界因素干扰, 称重数值波动大的情况, 进而影响原料的配比。针对存在的问题, 对配料系统的传感器、信号的传输和信号干扰等方面进行研究和改进, 梳理出引起故障的原因, 制定改进措施, 通过对称重传感器支撑座的接触方式和称重信号的传输方式的改进, 解决了设备振动、高电压磁场对称重数值的影响, 确保称重信号的准确和稳定, 实现原料的精确称重配比。

## 关键词

配料系统; 称重传感器; 信号干扰

## 1 引言

笔者所在公司是专业生产铝用阴极炭素制品的企业, 在产品的生产过程中, 配料秤尤为重要, 主要是对不同粒度的原料进行称重计量, 现场有各粒级料仓 21 个, 配料秤 5 台, 其中一个料仓为收尘粉料仓, 其余料仓为粒子仓, 每 4 个料仓对应一台配料秤。公司配料系统已使用十四年有余, 单个称重传感器称重能力为 1000KG, 每台配料秤使用三个称重传感器, 单台配料秤的称重能力为 3000KG<sup>[1]</sup>。

## 2 存在的问题

### 2.1 设备共振大, 称重信号不稳定

【作者简介】董耀斌(1989-), 男, 本科, 机械助理工程师, 从事电气设备维修、现场电气故障排除、PLC编程和维护及相应的设备管理等研究。

现有配料秤传感器安装方式为支撑式(如图 1 所示), 传感器底部与支撑座固定环为面接触, 传感器支撑座下部覆有一层橡胶缓冲垫。设备在运行中, 因现场设备振动、配料秤自身下料中的振动及安装精度等原因, 传感器支撑座和支撑座接触面会进入大小不一的物料, 引起传感器发生偏斜, 导致同一配料秤的 3 个传感器受力不均匀, 在设备振动的影响下, 称重数值不断波动, 无法准确对配料秤物料进行称量, 维修人员在处理后, 运行较短时间后, 又发生类似的问题, 不仅给维修人员增加工作量, 而且无法保证原料的准确称重<sup>[2]</sup>。

### 2.2 称重信号长距离传输中的衰减

笔者所在公司原有配料秤称重传感器输出信号为 0-20mV 信号, 经长输电缆后接入控制柜内变送器, 变送器转换后输出为 0-20mA 信号, 再传送至 PLC 控制系统中, 如图 2 为其信号传输原理图。

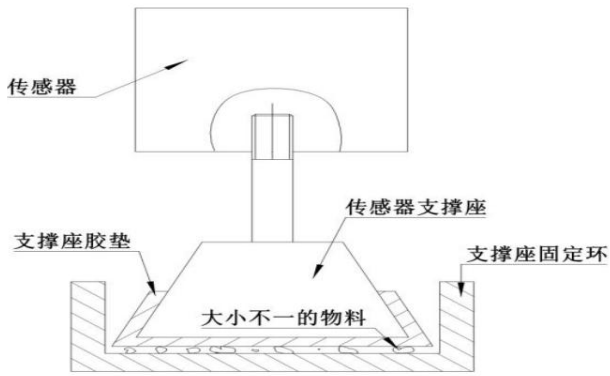


图1 安装方式

首先，实际中 0-20mA 和 0-20mV 信号存在断线检修盲区，若信号线路存在断路，环路电流将变为 0mA，维修人员较难排查出是断线还是空秤情况；图中料秤称重传感器输出信号在经过长距离传输过程中，因线损等原因，信号有明显衰减。

其次，在长距离传输过程中称重信号受外部高电压、磁场和设备振动等干扰，输入柜内变送器的称重信号有明显波动，测量数据不准确。

最后，多个称重传感器的输出信号并联至一个变送器，变送器采集信号为极值（最大值），未进行平均核算，使得称重数值不准确，称重重量和实际重量相差较大，对产品的配方精度产生重大影响<sup>[3]</sup>。

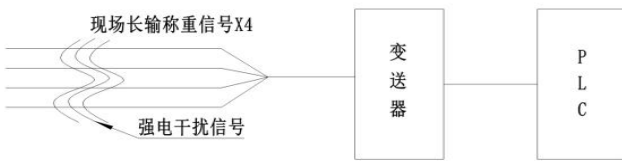


图2 信号传输原理图

### 3 具体改造方案

#### 3.1 改造称重传感器受力方式

配料秤传感器支撑座原有支撑方式为面接触，生产中因配料秤和现场设备的振动，使传感器支撑座底部容易进入大小不一的物料，造成传感器偏斜，传感器受力不均匀，最终导致配料秤计量称在计量过程中数字跳动较大；本项改造主要研究、解决传感器支撑座和支撑座固定环的接触方式：一是减少物料进入传感器底座内部，二是保证称重传感器始终能垂直安装。实际改造将传感器支撑座和支撑座固定环的接触方式改进为球面点接触（如图3所示），使称重传感器的受力能集中到一点；而且在配料秤的压力下，传感器可自动找正，始终保持垂直安装。改造后，既避免了传感器支撑座和支撑座固定环底部进料的问题，又确保了传感器始终能竖直安装。现场传感器支撑座采用直径为 30mm 的钢球，支撑座固定环采用半圆环，球体和半圆环底部为点接触，在

配料秤的重力下，可以有效阻止物料进入；而且球面可使得传感器和底座自动校直，防止传感器发生偏斜，可保证配料秤的三个传感器受力均匀，数字不再跳动。

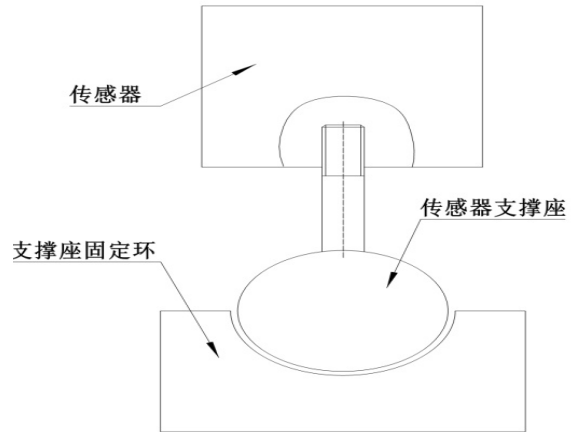


图3 改造示意图

#### 3.2 改造称重信号的变送方式

具体改进方法：

①称重信号不再使用 0-20mV、0-20mA

②在配料秤机旁安装称重控制仪，将 3 路称重信号输出的 0-20mV 称重信号分别输进控制仪内部（现场采用的是梅特勒-托利多 AJB-015 称重控制仪），控制仪进行内部取平均值后，输出 4-20mA 信号经屏蔽电缆后输入 PLC 控制系统中<sup>[4]</sup>。

梅特勒-托利多 AJB-015 称重控制仪集成多组输入信号处理单元，可对输入的称重信号分别进行过滤，然后取均值，可以保证称重信号的准确性（如图4所示）。此外，称重信号就地转换后，再采用屏蔽电缆传输，可有效屏蔽称重信号传输过程中强电磁场的干扰，确保信号在传输过程中稳定性。

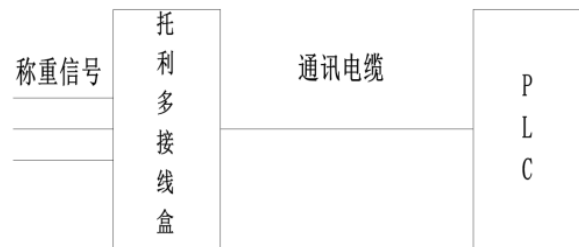


图4 称重信号的改变方式

### 4 结语

该系统改造后已运行一年有余，实践证明该系统改造后运行准确、可靠，彻底解决了铝用阴极炭素配料秤生产过程中称重信号易受外界因素干扰、数值波动大的情况。另外，改造也提高了配料秤称重精度，确保原料配比的准确度，为公司安全生产奠定了基础，提供了保障。

## 参考文献

- [1] 李增国.传感器与检测技术[M].2版.北京:北京航空航天大学出版社,2009.
- [2] 傅龙飞.现代电气控制及PLC应用[M].1版.北京:中国水利水电出版社,2013.
- [3] 赵玲玲.电气图识读入门[M].1版.北京:中国电力出版社,2014.
- [4] 秦曾煌.电工学[M].7版.北京:高等教育出版社,2012.