

# 介绍配料皮带秤的一种简易校验方法

□浙江衢州元立金属制品有限公司 杨根清 陈芳恒

【摘要】衢州元立公司烧结厂配料车间有44台配料皮带秤，以往采用挂码模拟校验和在大皮带上放接料盘的两种校验方法。由于挂码模拟校验误差较大及部分拖料式配料皮带秤的料仓出口不带电动阀门，很难进行挂码模拟校验，而在大皮带上放接料盘的校验方法存在安全隐患。所以我们尝试采用在配料皮带秤上刮皮带的方法进行试验，取得了较好的效果。本文介绍了刮皮带校验的具体步骤、计算方法及其应用效果。

【关键词】配料皮带秤；挂码校验；刮皮带校验；校验步骤；计算公式

文献标识码：A 文章编号：1003-1870（2024）06-0027-04

## 引言

浙江衢州元立金属制品有限公司烧结厂有两个配料车间，共有44台套申克（天津）工业技术有限公司生产的MULTIDOS Weighfeeder定量配料皮带秤。其输送原料结构形式有二种：直拖式，配料皮带

秤直接安放在料仓出口手动阀门之下。圆盘给料机式，在料仓与配料皮带秤之间还有用于给料的圆盘给料机。每个配料车间的配料秤控制系统监控画面见图1。

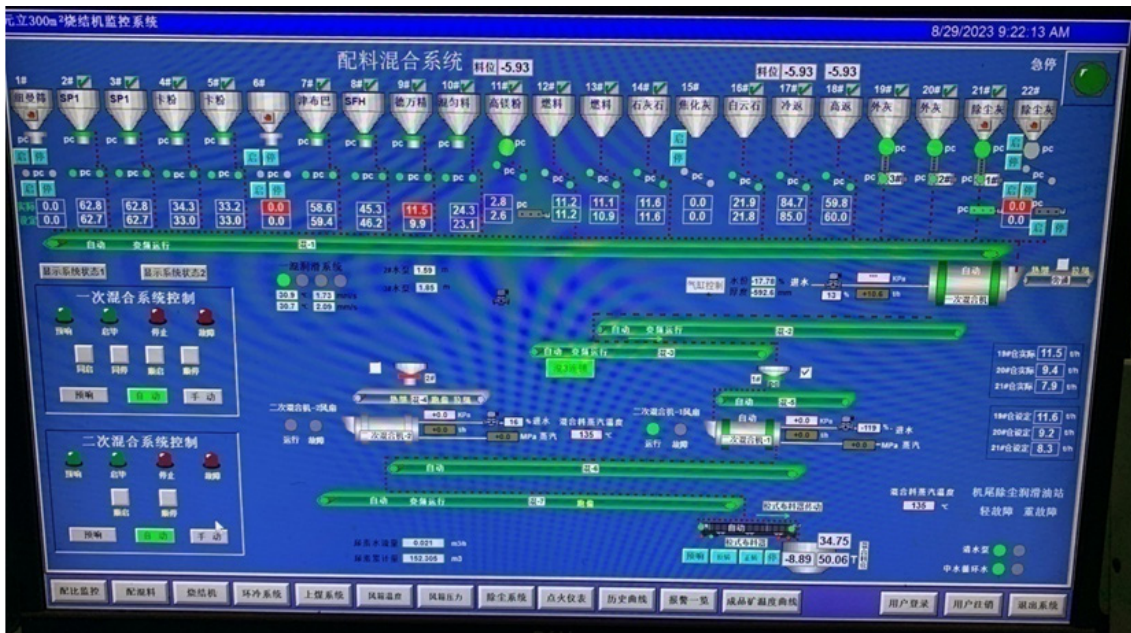


图1 配料系统电脑实时监控画面

为了校验配料皮带秤的计量准确度，前些年我们一直沿用挂码校验和在配料受料大皮带上放接

料盘校验（俗称跑盘）两种方法。众所周知，挂码校验精度度较低，且需停止物料输送。当配料皮带秤

采用配圆盘给料机式时，可以停止配料皮带秤的进料，很方便地就能进行配料皮带秤的皮重试验和挂码校验。而对于直拖式结构形式的配料皮带秤，手动阀门关闭需时较长，进行配料皮带秤的皮重试验和挂码校验很困难。而且烧结配料是连续作业，一般不允许中断配料作业进行校验，所以挂码校验不可能成为日常采用的校验方式。放接料盘校秤时，现场操作空间狭小，汇总物料的大皮带运行速度快（1.5m/s），放取接料盘时操作人员有被高速运行大皮带卷入的不安全隐患。另外，接料盘的盘面尺寸为500mm×750mm，放接料盘时容易放偏，校验物料

就不能全部接到，容易人为引起误差。

### 1 挂码校验

砝码校验时理论跳字数 $m_t$ ，计算是根据配料皮带秤量程 $Q_H$ 、称重传感器量程 $P$ 、数量（如果是1，就不必列出）、皮带周长 $S$ 、皮带速度 $V$ 、试验运行圈数 $n$ 、所加测试砝码重量 $PW$ 、累积器的分辨率 $C$ 等参数按公式：

$$m_t = Q_H S_n PW / 3.6 C VP$$

对其中22台配料皮带秤进行挂码校验后，所得数据整理成表1。

表1 2022年6月16日挂码校验记录

秤号	挂码重量kg	理论跳字数kg	测试显示重量kg	差值kg	误差%
1	20	647.549	647.913	0.364	0.056
2	20	650.916	651.388	0.472	0.072
3	20	650.876	651.962	1.086	0.167
4	20	648.350	653.346	4.996	0.771
5	20	647.334	650.931	3.597	0.556
6	20	651.112	652.167	1.055	0.162
7	20	648.045	651.960	3.915	0.604
8	20	651.112	651.251	0.139	0.021
9	20	582.007	582.783	0.776	0.133
10	20	581.077	581.605	0.528	0.091
11	20	513.262	512.951	-0.311	-0.061
12	20	513.012	513.103	0.091	0.018
13	20	514.536	516.031	1.495	0.291
14	20	513.962	514.164	0.202	0.039
15	20	515.721	517.513	1.792	0.347
16	20	515.986	516.490	0.504	0.100
17	20	512.582	513.333	0.751	0.147
18	20	581.011	581.731	0.723	0.124
19	20	581.234	581.636	0.402	0.069
20	20	581.356	581.512	0.156	0.027
21	10	223.331	223.135	-0.196	-0.088
22	10	223.571	220.036	-3.535	-1.581

### 2 刮皮带校验

2021年以来，我们将校验方法改为刮皮带校验，即在计量配料皮带上刮取一定长度的物料进行称重的方式校验。这种校验方式虽然也要中止一台配料皮带秤的操作，但时间可以控制在三五分钟之内，一般不会对工艺操作产生大的影响。

#### 2.1 校验步骤

(1) 校秤前，先要对物料称重用电子台秤用标准砝码进行校验，确保其称重数据准确可靠。

(2) 将准备称重的装料工具放在电子台秤上称重。

(3) 进行皮带速度测试，保证皮带速度值准

确。

(4) 对采用圆盘给料机预给料的配料皮带秤进行皮重试验。

(5) 配料皮带秤正常输送物料一段时间，当配料皮带秤输送物料平稳、瞬时流量值稳定时用手机拍摄保存仪表显示画面（见图2）。



图2 截取的单台配料皮带秤显示画面

(6) 通知停皮带输送机，现场工作人员用长度测量工具，在配料皮带刮取一定长度的物料，或用取料框截取一定长度的物料（见图3），长度一般取

500mm，然后将刮取（或截取）物料放入装料工具内称重并做好记录。



图3 截取实物的取料框

## 2.2 误差计算

误差计算有两种方式。一是按瞬时流量值计算，二是按皮带负荷率计算。

按瞬时流量值计算，要将所测得的刮取物料500mm 重量值按公式换算成瞬时流量值，再与所拍

照片中显示的“输送强度”值比较计算误差。计算公式是：

$$\text{刮取的500mm 物料重量} \times 2 \times \text{配料皮带运行速度} \times 3.6 = \text{该时段输送强度 (kg/h)}$$

按皮带负荷率计算，要将所刮取的500mm 物料

重量值直接乘2 换算成皮带负荷率，再与所拍照片中显示的“皮带负荷率”比较计算误差。计算公式是：

刮取的500mm 物料重量 × 2= 该时段皮带负荷率 (kg/m)

显然，按皮带负荷率计算简单，且与皮带速度值是否准确无关。

### 2.3 实际校验结果计算

以配料秤10号进行刮皮带校验为例，刮取500mm 物料重量为42.38kg，而所拍照片显示，输送强度值为16.13t/h，皮带负荷率为84.47kg/m，输送带

速度为0.05266m/s。

以皮带负荷率为例计算：

$$42.38 \times 2 = 84.76(\text{kg/m})$$

$$(84.76 - 84.47) / 84.76 = -0.342\%$$

用拍照片一次的方法获得输送强度值、皮带负荷率值可能代表性不足，因为这两个参数随时在变化，应该用间隔1~2秒的时间内多次拍照（例如5次或10次）。我们采用拍摄十几秒的视频，然后用取平均值的办法得到代表性较好的输送强度值、皮带负荷率值。表2 列举几台取截面校秤结果。

表2 2024年2月取截面校验记录

日期	秤号	物料名称	电脑设定量 (t/h)	皮带速度(m/s) (平均值)	输送强度 (kg/m)	皮带负荷率 (kg/m)	截面重量 (kg)	误差(%)
2024.2.11	6	信耀富矿	29.2	0.09718	29.85	84.4	41.9	0.716
2024.2.14	17	石灰石	7.4	0.01199	7.37	170.075	85.55	0.599
2024.2.16	18	高炉返矿	107.7	0.11519	106.955	257.6	128.6	0.156
2024.2.26	12	厂灰	9.62	0.03790	9.636	72.5	36.41	0.439
2024.2.26	13	厂灰	9.8	0.04065	9.815	64.625	32.21	0.317
2024.2.27	10	燃料	16.0	0.05159	16.02	84.4	42.22	0.047
2024.2.28	2	印度粉	20.4	0.06399	20.4	90.2	45.03	-0.155
2024.2.28	14	轻烧石	4.5	0.03392	4.442	38.18	19.28	0.985
2024.3.17	10	燃料	16.14	0.05266	16.136	84.47	42.38	-0.342

总的来说，按皮带负荷率计算排出了皮带速度测试误差造成的影响，测试结果更有代表性。

### 3 结语

刮皮带校验方法，使操作工不需要在高速受料大皮带进行放接受料盘的校准操作，而是在静止的配料皮带秤上操作，后者不存在安全隐患。且这种操作可以较为频繁地进行并进行配料皮带秤参数调整，可以避免计量误差所引起烧结矿产品质量的波动。

采用刮皮带校验控制精度的方法实用简单，实际可操作性强，经现场验证能达到2.0%左右的准确度。根据质计部成品烧结矿成分化验数据，合格率从原来的93%上升到99%，减少了废品率，提高了合格率，每年为公司增加3000余万元的经济效益，该项目被评为2021年度公司技术改造三等奖。

### 参考文献

- [1] 方原柏. 电子皮带秤[M]. 北京：冶金工业出版社，2007.8 P295 页.
- [2] 方原柏. 一台皮带秤恢复运行的经历. 工业计量 2006.2 P24~26 页.
- [3] 方原柏. 生产现场皮带秤的检定和试验. 工业计量 2007.6 P19~21 页.
- [4] 方原柏. MSI 皮带秤在铜矿山的应用. 衡器 2009.4 P1~5 页.

### 作者简介

杨根清，男（1967年6月—），浙江省遂昌县。1989年3月进入遂昌县标准计量管理局计量服务部，负责对全县台案秤、弹簧秤、地上衡周期检定、修理调试工作。1995年7月进入浙江元立集团公司，2007年8月调入衢州元立金属制品有限公司自动化仪表部。