

辊道秤在钢铁行业的应用

□山东金钟科技集团股份有限公司 张加营

定陶区仿山镇环卫办 张加为

【摘要】本文简单介绍了辊道秤在某钢厂板坯轧制生产线上的改造应用，介绍了辊道秤结构组成。称重传感器均放置在主梁外侧且有电机的一侧更靠外些，增强抗偏载能力，副秤台搭接于主秤台上，搭接点位于主秤台纵向两称重传感器之间，减小对称重传感器的冲击力。板坯离开秤体端称重传感器压头采用平压头和钢球组合结构，解决热胀冷缩导致称重传感器受侧向力的问题。称重传感器采用桥式高温称重传感器，保证在高温环境中的可靠性。

【关键词】辊道秤；称重传感器；限位装置；板坯

文献标识码：B 文章编号：1003-1870（2023）05-0030-04

概述

辊道秤用于板坯重量的在线检测，实时记录板坯的重量数据，板坯重量信息传送至加热炉集控室，以便对板坯重量偏差进行控制。根据某钢厂的需求，将原生产线辊道及支架拆除，根据辊道布置、自重以及板坯的重量等参数，设计辊道秤秤体，原有减速电机及辊道利旧，秤体下方安装6组称重传感器和12组拉杆限位装置，配置相应的接线盒、称重指示器等来实现板坯的准确计量。由于称重传感器处原辊道支架与基础间的空间高度不足，需要对辊道秤区域的基础进行改造，将称重传感器安装处的基础平面降低。

工作流程：当板坯运送至称重辊道上时，系统检测到板坯起始和减速停止信号后，称重辊道停止运转，板坯停在称重辊道上，板坯两端均不与秤体外的辊道接触，秤体稳定后开始称重，称重指示器将板坯重量上传给中控系统，称重完成后，系统控制称重辊道开始运转，将板坯运送至加热炉前的运送辊道。

1 技术参数

- 1.1 最大称量：10t；
- 1.2 分度值：10kg；
- 1.3 最大允许误差见下表：

表 最大允许误差

载荷m (以检定分度值e表示)	最大允许误差mpe	
	首次检定	使用中检验
$0 < m \leq 500e$	$\pm 0.5e$	$\pm 1.0e$
$500 < m \leq 2000e$	$\pm 1.0e$	$\pm 2.0e$
$2000e < m \leq 10000$	$\pm 1.5e$	$\pm 3.0e$

1.4 秤体长度：13.8m

1.5 最大板坯长度：12m

1.6 辊道间距：1.2m

2 辊道秤主要结构及功能

辊道秤主要由秤台（含减速电机及辊道）、限位装置、称重传感器、接线盒、称重指示器等组成。秤体外形图如图1所示。

2.1 秤台（含减速电机及辊道）

秤台上安装有多个减速电机及辊道（减速电机及辊道利旧），用于支撑板坯及为板坯移动提供动力。由于属于旧设备改造，用户为减少基础改造工作量，要求秤体上的减速电机和改造前一样均朝一个方向，减速电机自重相对较大，有电机侧的主梁受力较大，秤体受力偏载严重。为避免称重传感器因偏载损坏，有电机侧的称重传感器承载点相对另一侧应靠外设计，同时称重传感器均放置在主梁外侧，使称重传感器之间的距离增大，增强系统稳定性。称重传感器位置如图2所示。

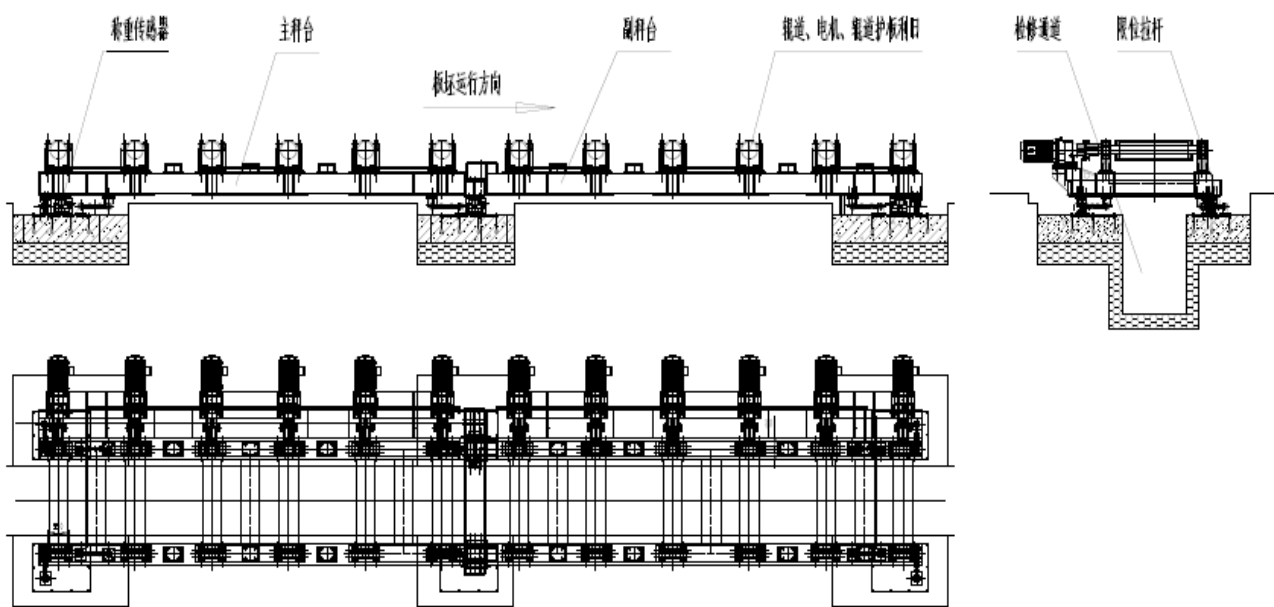


图1 秤体外形图

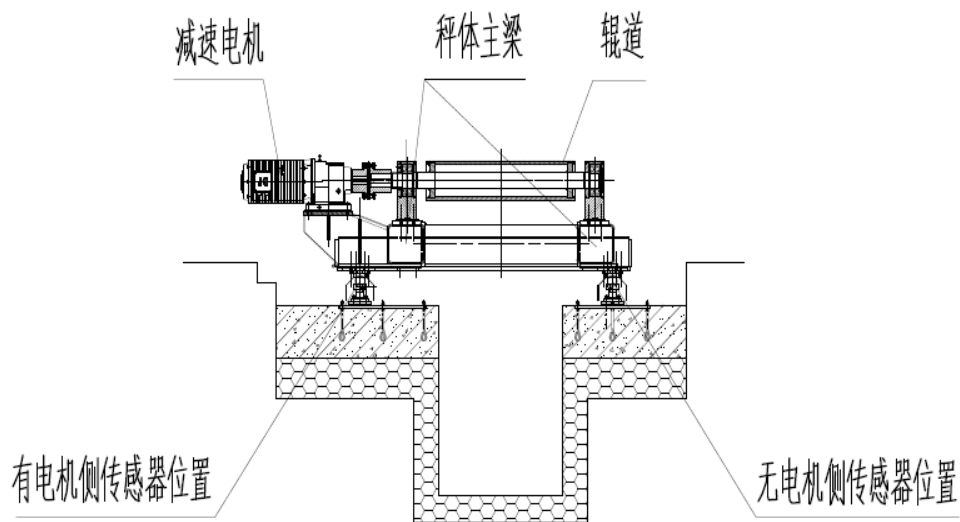


图2 传感器位置图

副秤台搭接于主秤台上，搭接点位于主秤台纵向两称重传感器之间，可以在主秤台、副秤台之间增加垫板达到控制搭接点位置的目的。当板坯输送至副秤台的辊道上时，板坯重力作用于副秤台上，副秤台一端由两只称重传感器支撑，另一端压在主秤台上，由于副秤台对主秤台的作用点位于主秤台纵向两称重传感器之间，副秤台对主秤台的压力由主秤台下面的四只称重传感器承担，无反转力矩，

增强系统的稳定性。主副秤台搭接图如图3所示。

由于出入炉板坯的温度一般比较高，有时板坯在秤体上放置时间较长或连续过坏，秤体受热胀冷缩的影响变形较大。板坯离开秤体端的称重传感器压头采用平压头和钢球组合结构，与钢球接触的平压头底面为一平面，可使压头在水平方向上自由移动，在一定范围内使称重传感器的受力位置不变且不受较大水平力。平压头和钢球组合如图4所示。

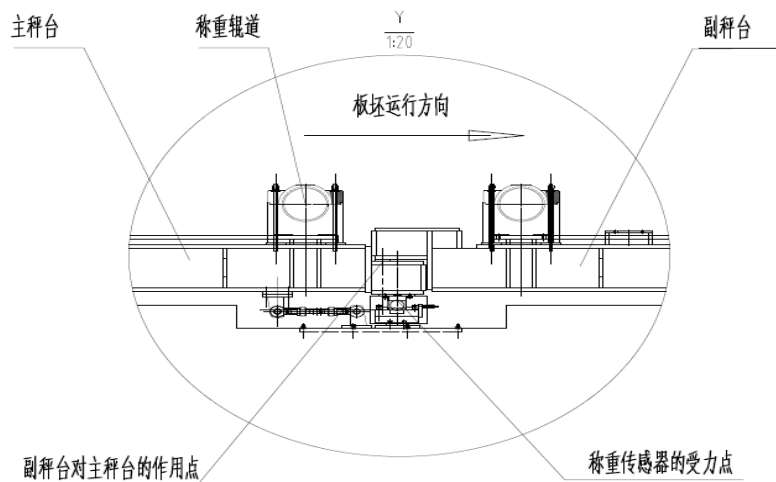


图3 主副秤台搭接图

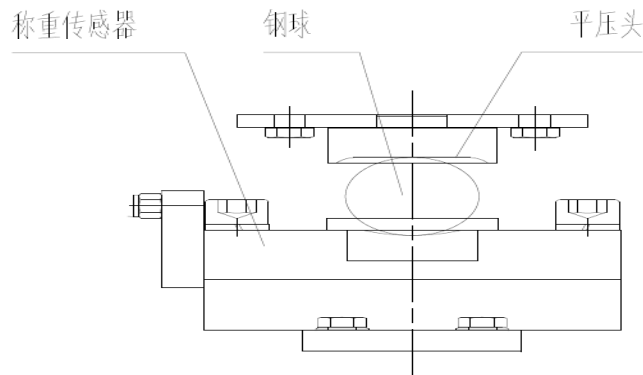


图4 平压头和钢球组合图

2.2 限位装置

由于板坯在辊道上运行速度较快，加上板坯本身不直，每接触一组辊道，板坯都会对辊道产生较大冲击，冲击力通过秤体作用于称重传感器上，因此限位装置是必不可少的。限位装置由纵横向拉杆、关节轴承和底座等组成。关节轴承在一定范围内可自由转动，减少因安装误差导致拉杆犯别的问题。该产品采用两节秤台6只称重传感器结构，每节秤台上均设有纵横向限位，限制秤台前后左右及旋转运动。主秤台端部设置四组纵向限位、四组横向限位，副秤台端部设置两组纵向限位、两组横向限位。纵横向拉杆位于秤台端部的称重传感器附近，限制秤体的晃动，平衡掉板坯运行、停止时对秤体产生的水平冲击力。安装限位装置时一定要保证拉杆自身水平，且拉杆中心线应垂直于秤体纵向中心线，尽可能减少冲击的影响。

2.3 称重传感器

称重传感器选用BM-LS-10-180桥式高温称重传感器，采用自动补偿的耐高温应变计、耐高温粘接剂、耐高温焊锡、耐高温电缆，可耐180℃高温。采用两端支撑、中间受力的桥式结构形式，传力组件采用钢球传力结构，受力点在传感器弹性体中心，具有良好的自动恢复力矩。称重传感器外观见图5。



图5 称重传感器外观图

板坯正常到达辊道秤上面的温度一般在600℃左右，部分热量经过辊道、秤体传导至称重传感器，部分热量通过空气传导至称重传感器，部分热量以辐射的形式传递至称重传感器。虽然板坯距称重传感器距离1米以上，称重传感器两边应增设隔热挡板，以减少高温辐射对称重传感器的影响。隔热挡板可用标准件固定于秤台主梁的下底面，方便更换称重传感器时拆卸。

2.4 接线盒

选用JXHP2六线制接线盒，可接6只称重传感器。盒体和盒盖采用压铸铝材料，表面喷塑处理，中间加密封垫，防护等级为IP68。盒体和盒盖采用不锈钢材质的不脱出螺钉（GB/T837）紧固，不脱出螺钉前半部分为标准螺纹，后半部分为比前半部分螺纹稍细的光杆。拆盒盖时，不脱出螺钉的光杆部分在盒盖丝孔内空转，前半部分的螺纹阻止螺钉从盒盖内滑出，避免现场丢失。接线盒内每个称重传感器接线端子旁均设置两个精密可调电阻，用于调节称重传感器的激励电压。调节时两可调电阻的调节量应相同，使输出信号的中间基准电压相同，避免调节该传感器时影响其他传感器的信号，减少偏载调整的工作量。接线盒建议固定在秤体旁边的基础上，可以避免秤体的振动传递至接线盒上，又可适当远离高温的板坯。

2.5 称重指示器

选用XK3105Q1称重指示器，采用点阵液晶显示屏，具有RS-232C、RS485串行口输出、4~20mA模拟输出、电流环、定值输出点、功能输入点等接口，适用于嵌入式安装场合。可适用称重传感器的激励电压：5VDC，最大电流0.3A，最高输入灵敏度（称重指示器每个分度值对应的最低输入信号电压）0.25μV/d，最大检定分度数10000。

3 称重传感器、称重指示器技术参数核算

秤台自重11t，辊道及减速电机每套自重0.75t，12套共计9t，板坯按10t计，秤台+辊道及减速电机+板坯的总重量为30t，两节秤台共六只称重传感器，秤体两端的称重传感器受力约为3.75t/只，中间的单只称重传感器受力约为7.5t/只。考虑到冲击和偏载

等因素的影响，称重传感器量程选10t，称重传感器额定输出为2mV/V。

称重指示器输入灵敏度（称重指示器每个分度值对应的最低输入信号电压）：

$$\frac{\text{激励电压} \times \text{称重传感器额定输出} \times \text{分度值} \times 1000}{\text{称重传感器的总容量}}$$

$$= \frac{5V \times 2mV/V \times 10kg/d \times 1000}{60000kg} = 1.67 \mu V/d, \text{ 大于}$$

XK3105Q1称重指示器最高输入灵敏度0.25μV/d，称重指示器输入灵敏度满足要求。

$$\text{辊道秤分度数} \frac{\text{最大称量}}{\text{分度值}} = \frac{10000kg}{10kg} = 1000, \text{ 小于}$$

XK3105Q1称重指示器最大检定分度数（10000），分度数满足要求。

单只称重传感器的输入电阻为800Ω，6只并联的输入电阻为 $\frac{800}{6} = 133.3 \Omega$

$$\text{系统最大电流为: } \frac{\text{激励电压}}{\text{输入电阻}} = \frac{5V}{133.3\Omega} = 0.038A,$$

系统最大电流小于称重指示器的最大电流（0.3A），系统可正常工作。

4 结语

用户为了减少基础改动，本次辊道秤改造要求减速电机均朝一个方向，加大了秤体的偏载问题。如果基础改造多一点，将每个秤台上减速电机交错布置，就能避免秤体偏载问题，对计量影响更小些。辊道秤秤体上电机较多，建议动力电缆及润滑的管道在秤体附近尽可能水平敷设，减少对称重的影响。

参考文献

- [1] 沈立人. 如何正确使用称重传感器.《衡器》.2003年12卷第5期32页.
- [2] 沈立人. 再谈正确使用称重传感器. 2014-2-7. [2023.5.18]. 中国衡器网.

作者简介

张加营（1971-），男，汉族，山东金钟科技集团股份有限公司，高级工程师，从事专用电子衡器产品的设计和开发工作。