

# 无秤台模块式连轨结构电子轨道衡的研制与探讨

余姚市通用仪表有限公司 罗伏隆 翁建明 褚冬军 眭博

**【摘要】** 现有轨道称重方式，大都是采用框架结构秤体的形式，结构复杂，基础安装难度大，周期长，投入成本大。对正在使用或使用频繁轨道，因无法进行改造、安装而放弃，致使不少企业的这一工序无法进行称重计量。无秤台模块式连轨结构电子轨道衡，放弃了原有的轨道衡设计思路，在能满足现场工况的前提下，将称量轨直接安装于称重传感器上，将称重传感器直接与基础连接安装，简化秤体结构。受力直接无损耗，安装简单方便。可减少安装周期，提高生产效率。

**【关键词】** 称重计量；轨道衡；无秤架；模块式；称重传感器；安装简捷

## 一、项目技术背景概要

在现代化钢铁企业中，铁水车、出钢车等车辆为钢厂内的重要运输设备，每天的工作量大。为适合各生产环节的内部考核，设置称重控制，设计一种简单、合理的轨道衡作为计量设备，是钢铁企业内部考核的需要。

钢厂的各种生产线，都是连续性作业，因此要求轨道衡的秤体结构简单，安装时间短，否则会严重影响生产作业。

现有的轨道衡技术，安装方式一般有二种：一种为整体式轨道衡，一种为轴销式轨道衡。现有的轨道衡技术，存在如下不足：

1. 整体式轨道衡安装，需浇灌钢筋混凝土基础，同时要预先安放预埋件，预埋件的标高与水平度要求较高，浇灌后基础的强度要求高，安装费用高，安装周期长，影响生产时间。

2. 而轴销式轨道衡，因称重传感器需安装在轨道上，要破坏原钢轨结构和强度，且系统精度低，不能满足现场要求。

另外，普通的轨道衡，因秤体台面与基坑平齐，且具有较大的间隙，钢厂内部现场环境恶劣，各种灰尘、杂物落入间隙后，会造成秤体卡住的现象，影响计量的准确度。如基坑积水后，钢水直接进入基坑内，可能会发生现场爆炸。另外，需经常进入秤坑进行清理，安装维护难度大。

对于普通的轨道衡，运行中如有钢水溅出或溢出，对秤体造成损坏时，秤体就必须重新整体更换，修复成本增大，经济投入增加。

## 二、无秤台模块式连轨结构电子轨道衡工作原理

### 1. 结构原理

(1) 称重系统结构原理如图 1

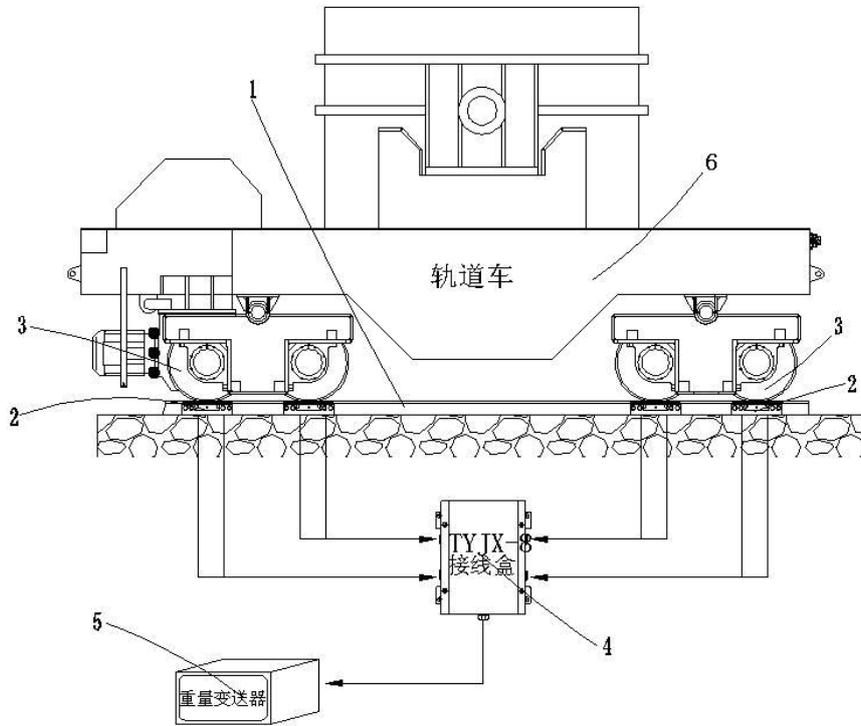


图 1 系统结构原理示意图

图中，1—称重轨，2—称重传感器，3—车轮，4—称重信号接线盒，5—称重显示仪表（重量变送器），6—轨道车

安装传感器的连接板，预埋于水泥基础内，称重传感器与连接板的连接采用螺栓固定连接，称重轨安装于称重传感器的上部凹槽中。每组传感器区段设置一只信号接线盒，4 只接线盒的信号并联集中输出至称重仪表。

(2) 称重系统电气原理如图 2

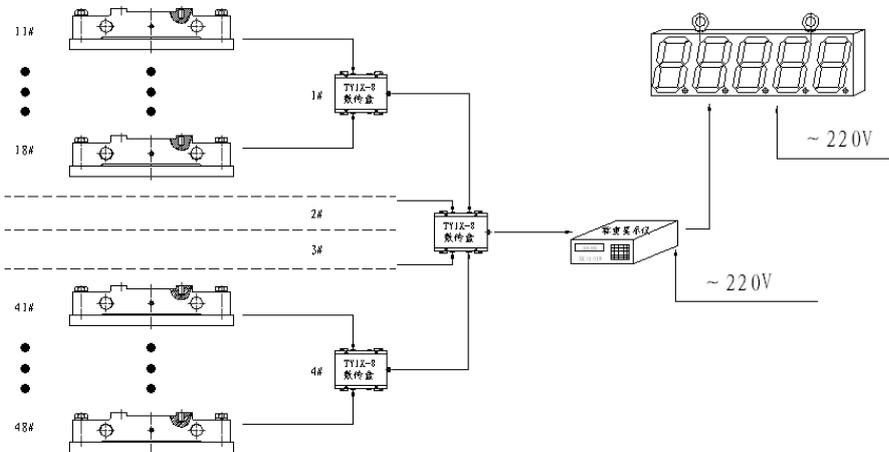


图 2 称重系统电气原理示意图

## 2. 称重工作原理

轨道车（铁水车，钢水车等）进入称量轨后，当车辆停至称重传感器受力位置时，由 4 组称重传感器承受车轮的下压力，轨道车的所有重量通过称重轨传递给称重传感器承受。

在车辆重力作用下，称重传感器弹性体产生变形，弹性体上的应变计桥路阻抗失去平衡，输出与重量成正比例电信号，经放大器放大，A/D 转换器转换成数字信号，由称重显示仪表处理后，显示称重数据，直接读出称重重量。

## 三、技术结构简介

本项目针对现有轨道衡技术存在的不足与缺陷，提供一种结构简单、运行稳定、操作便捷、设计合理、构件可靠及承载强度高的无秤台连轨模块式结构轨道衡。

无秤台模块式连轨结构电子轨道衡由称重轨、称重传感器、轨道压块、过渡轨、基础预埋件、数字接线盒、称重控制显示器组成。

无秤台模块式连轨结构电子轨道衡的技术方案为：称重传感器直接安装在轨道下，铁轨底面沉于传感器凹槽中，并通过轨道压块固定于传感器上，称重传感器通过螺栓与下底板连接固定，下底板与基础直接焊接，保证其机构强度。称重轨为一整体钢轨，称重轨外设有过渡轨，当整个车辆通过过渡轨驶上称重轨后，可进行称重计量。采用多个称重传感器为一组，四组传感器对整个车体进行称量计量。

### 1. 结构总装如图 3 所示

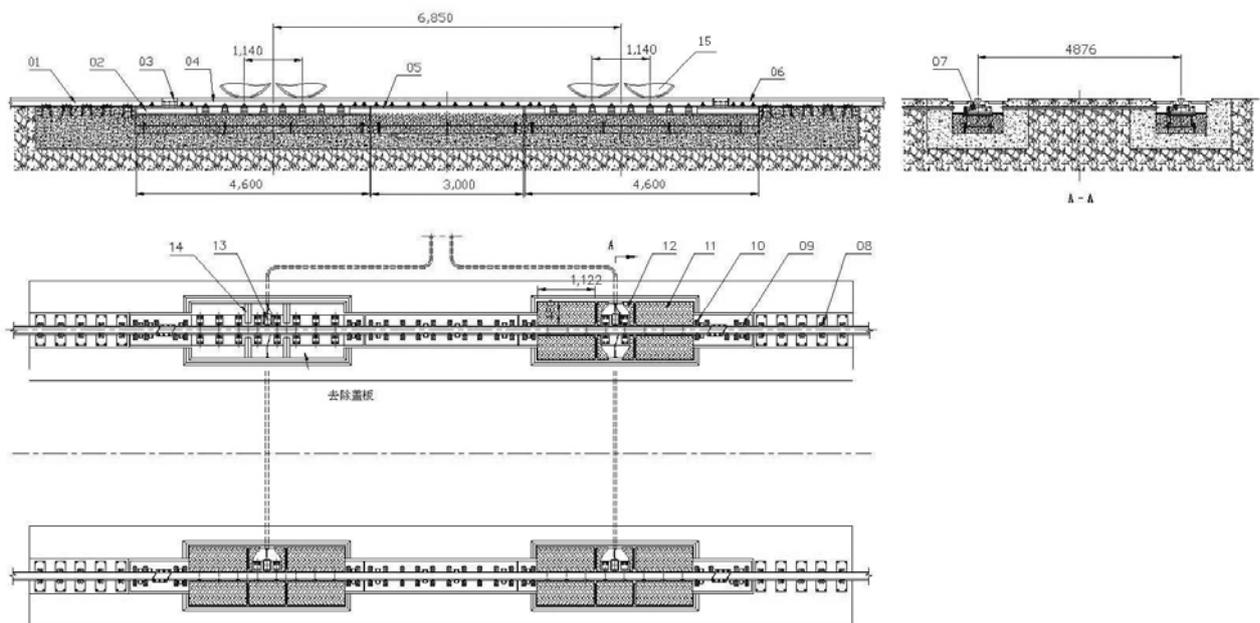


图 3 结构总装示意图

图中，01—左连轨，2—基础底座，03—过渡器，04—称重轨，05—过渡承载梁，06—右连轨，07—称重传感器（每组 8 只），8—压轨器，9—防块，10—压轨器，11，12—盖板，13—数字接线盒，14—工字钢框架，15—轨道车车轮。

重轨为一整体轨，称重轨左、右端与线路轨之间设有过渡轨，轨道车经过渡轨缓冲后才进入称重轨。

称量轨由螺栓与压板直接安装于称重传感器上，称重传感器直接与基础连接安装。

2. 称重传感器与称量轨的组装，如图 4 所示

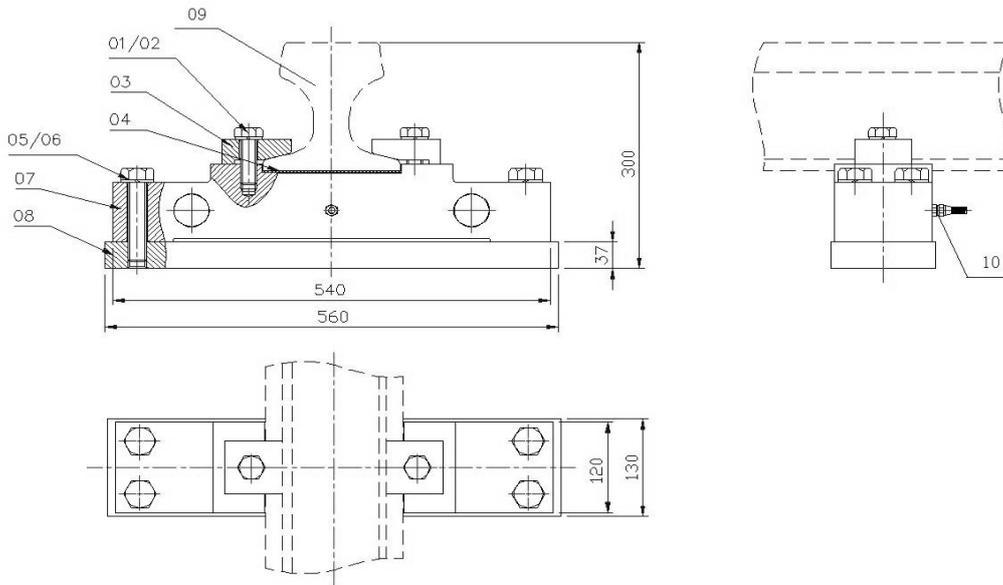


图 4 称重传感器安装图

图中，01，02——螺栓标准件，03——压块，04——紫铜垫块，05，06——螺栓标准件，07——专用称重传感器，08——连接板，09——称量轨，10——信号接头。

3. 专用称重传感器的结构如图 5

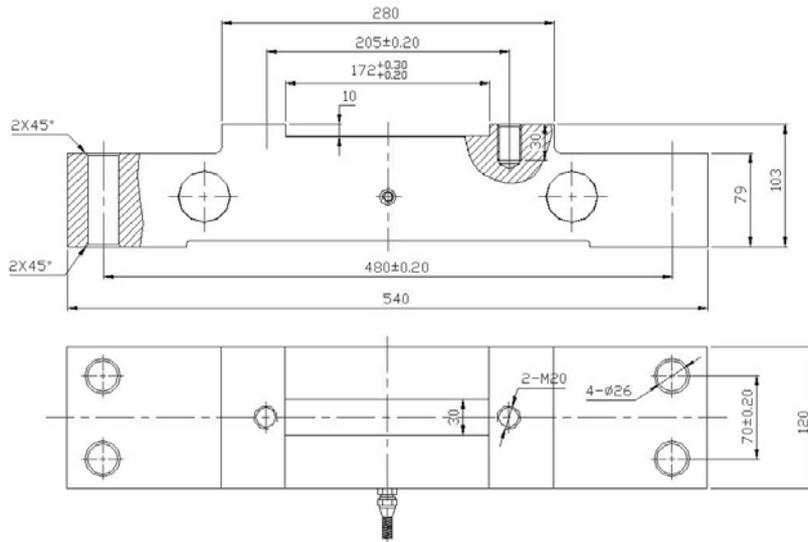


图 5 专用称重传感器结构图

图中称重传感器上方的凹槽用于称量轨沉入安装

#### 四、结构特点

1. 与整体式轨道衡技术相比，无秤台模块式连轨结构电子轨道衡，没有采用普通的秤架设计结构。而是将称量轨直接安装于称重传感器上，将称重传感器直接与基础连接安装。受力直接无损耗，安装简单方便，可减少安装周期，提高生产效率。

2. 打开路面防护防尘盖，即可直接显露称重传感器。使用常用工具就可完成拆除和安装称重传感器的工作，而不需动用其它机械设备。当称重传感器达到使用寿命或意外损坏后，可以在不影响生产运行的条件下，完成对称重传感器的更换工作，设备维护维修时间短，生产效率提高。

3. 与轴销式安装的轨道衡相比，本发明有更高的系统综合精度和安全性。轴销式轨道衡安装时，需破坏其钢轨的结构，长期使用后可能会使钢轨断裂，发生安全事故。

4. 本称重传感器的上端设计有凹槽，使称重轨可沉于传感器中。同时，轨道压块直接连接在传感器上，保证称重轨不会在使用过程中侧向位移。

5. 称重传感器与称重轨接触面，采用紫铜垫片调整高度，在使用中对称重轨的不平度可进行调整。

6. 专用称重传感器的设计，采用了桥式传感器设计理念，使称重传感器具有充足的强度，具有抗冲击和抗侧载能力；其外形结构设计符合铁轨安装需要及满足现场环境的使用要求，同时，具有良好的稳定性和互换性。

7. 传感器组与传感器组之间，设有过渡承载梁，过渡承载梁为水泥基础预埋件，称量轨通过轨道压块与过渡梁相联，过渡梁承载称量轨。

8. 称重轨的二端设计成斜面，与过渡轨的斜面相同，使轨道车经过过渡轨而进入计量区时不会对称重轨产生冲击，在长期使用中，接口不会发生变形。

#### 五、主要技术指标

无秤台模块式连轨结构电子轨道衡，主要为适应企业内部轨道运输物资计量的工艺计量称重装置。

##### 1. 综合性能指标：

- (1) 量程：10 ~ 100t；
- (2) 综合准确度： 2%F.S；
- (3) 线性度： 2%F.S；
- (4) 重复性： 1.5%F.S；
- (5) 额定过载能力：150%，极限过载能力：300%。

##### 2. 专用称重传感器性能指标：

- (1) 量程：10 ~ 50t；
- (2) 综合准确度： 0.3%F.S；

(3) 线性度： 0.3%F.S；

(4) 重复性： 0.2%F.S；

(5) 工作电压：12V；

(6) 额定过载能力：150%，极限过载能力：300%；

(7) 工作温度：用于钢铁企业中，铁水车、出钢车等车辆计量，耐高温 +250 。

## 六、结语

无秤台模块式连轨结构电子轨道衡，放弃了原有的轨道衡设计思路，在能满足现场工况的前提下，以设备轻便、安装快捷、维护简便为目的，将称量轨直接安装于称重传感器上，将称重传感器直接与基础连接安装，简化秤体结构。受力直接无损耗，安装简单方便。可减少安装周期，提高生产效率。

本技术产品，适用于冶金、矿山、建材等具有内部轨道运输物资的轨道衡检测计量，具有较好的推广意义和应用价值。

## 作者简介

罗伏隆，中共党员，高级工程师，华南理工大学毕业，从事计量控制与计量管理方向研究工作

单位：余姚市通用仪表有限公司

地址：浙江省宁波余姚市明伟村荣达路 30 号

邮编：315400

电话：0574-62736258，13867825699

电邮：hnhylfl@126.com