

不断轨称重轨定量装车控制系统

福州华衡称重设备系统有限公司 严荣涛 张伟星

【摘要】 本文叙述了一种应用于水泥行业的定量装车系统及控制技术。不断轨称重轨在集装箱定量装车系统中的应用，解决了用户生产过程中的需求。

【关键词】 称重轨 定量装车 集装箱 控制系统

一、问题的提出

随着国民经济的快速发展，袋装水泥的运输模式，远远满足不了市场的需求，集装箱散装水泥的运输模式已形成一定的规模。由此又引出了新的问题，袋装水泥每袋定量装料 50kg 成包，只要记录袋子的数量就能累计出总重量，不会在运输中出现超载或亏吨现象。散装水泥则不同，在集装箱散装水泥时，虽然每个集装箱为 30t 的容量，由于水泥的品质不同重量也不一样，用容量来控制装车重量显然不切合实际。随着人们对环境保护意识的提高，散装水泥都是采用密封灌装。水泥量装多了，铁路部门检测出超载除罚款外，还要将超出的水泥量返厂卸下来。水泥量若装少了，用户要进行亏吨索赔。而且众多的水泥生产厂不具备称重台式轨道衡，即使有轨道衡也只能称重其重量，也无法控制定量装车，要在水泥料仓下料口安装称重台面式轨道衡，从基础设施到混凝土浇灌，从机械安装到台面调试，长时间的中断铁路运输显然影响水泥生产，这一难题一直困扰着众多的大型水泥生产厂家。这就给不断轨称重轨技术提供了一个施展特性的空间。

二、不断轨称重轨的特性

不断轨称重轨有正压力和剪切力两种结构，前者输出信号大，稳定性较差，后者稳定性好，但输出信号较小。应用在静、动态轨道衡的称重部分。它具有无基础、无基坑、无台面、无须过渡器，钢制框架替代了原轨枕，不存在路基下沉，长期使用性能稳定，线路维护量小，称重轨安装过程中线路封闭时间很短等特点。

称重台面式轨道衡种类分轴计量，转向架计量，两个转向架计量称双称重台面，三个转向架计量称三称重台面。其目的是适应动态、高速、高准确度、异型车辆定距或液体称量。称重轨式轨道衡是整车、转向架或轴进入称重区进行动态称量，用于静态定位定量装车是整车，两个转向架 8 个车轮同时对位进入 8 个称重区，每个称重区均由粘贴在钢轨腹板上的 4 个电阻应变片连接组成惠斯通电桥，4 个电阻应变片的变化使电桥产生正比与所称重量的输出信号。称重轨上还有四个备用称重区，当在用称重区发生故障或损坏时，为称重系统提供更换使用，这也是称重轨应用于轨道衡的独有的特点。

称重轨是采用铁路上常用的 U71Mn02P50、U71Mn03P50 和 43U71Mn82X11、WPI78P-43 钢轨作弹性体，与称重传感器弹性体的性能有所不同，其温度变化大于称重传感器弹性体的 2 倍，所以必须进行严格的温度补偿。称重轨防水性能较差，现场安装必须具有可靠性的防水、防潮措施。

三、定量装车控制系统的组成

定量装车控制系统如图 1 所示。主要由：称重区、多通道数据采集器、称重显示控制器、可编程程序逻辑控制器（PLC）、大屏幕显示仪表、操作系统及软件系统、打印系统等部分组成。

1. 3168B 数字称重显示控制器

主要特点：适用于静态轨道衡、汽车衡、包装秤、定量装车系统等称重系统，可配用 Panasonic 生产的 KX—P1121、KX—P1131 或 EPSON 打印机。具有自动修正四角误差，检测称重信号输出，故障自诊断，量程和分度值切换，轴计重累加等功能。可设置零点跟踪范围和置零范围，还具有一般去皮重，预置皮重，按车号调用皮重，高低称重信号限位报警设置等功能。输入信号分辨率 0.2 μ V，内部分辨率 100 万，采样速率 ≥ 100 次/S，非线性误差 $\leq 0.01\%F \cdot S$ 。

2. KX—P1131 打印机

可打印多种形式的中文称重记录，日报表，分项报表，累计报表等。

3. 大屏幕显示仪表

可显示装车过程中随机变化的瞬时重量，便于生产现场远距离、光线不好或夜间工作的场所的读数。

4. 操作系统

完成车辆对位，判断，称重累计，定量控制，打印等操作时序。

5. 可编程序逻辑控制器（PLC）

自动执行车辆定位，放防尘罩，定量放料，限量报警，阀门关闭，收防尘罩等操作时序。

四、定量装车控制系统主要技术指标

基本参数：

最大称量（max）：100t

最小称量（min）：400kg

分度值（e）：20kg

称重轨长度（L）7070mm 适用于 8700mm 的车辆定距；

5440mm 适用于 10920mm 的车辆定距；

注：最小显示值可为 5kg 或 10kg，考虑主要是定量装车控制，故设置为 20kg。

静态检定允许误差：

秤 量 m	允 许 误 差	
	首次检定和修理后的检定	使用中的检验
m=0	$\pm 0.5e$	$\pm 1.0e$

秤 量 m	允 许 误 差	
	首次检定和修理后的检定	使用中的检验
$0 < m \leq 500e$	$\pm 1.0e$	$\pm 2.0e$
$500e < m \leq 2000e$	$\pm 2.0e$	$\pm 4.0e$

参照中华人民共和国国家计量检定规程《JJG234—1990 动态称量轨道衡》中静态检定允许误差的规定实施。

称重区感量试验：加减 20kg 重量砝码，有大于 10kg 的变化。

工作环境温度：称重轨-40℃~80℃

操作系统及显示控制器 20℃±8℃（机房装空调）

五、系统设计及控制效果

当两个转向架的无车厢平板车载着两个集装箱进入称重区定位，同时水泥料仓下料口正好对准集装箱进料口，仪表显示平板车和集装箱的自重，并发出对位正确的信号，反之亦然。定量装车自动控制系统如图 2 所示。

启动控制系统电源，电源指示灯亮，低限量报警指示灯亮，1、2、3、4、黄指示灯亮，车轮进入称重区后，定位指示灯亮，绿灯正确、红灯不正确，将手动/自动旋转开关扭转置“自动”，两个防尘罩（密封伸缩管）同时放下，绿₁₋₂指示灯亮。黄₁₋₂指示灯灭；控制阀₁₋₂打开放料开始，绿₃₋₄指示灯亮，黄₃₋₄指示灯灭；仪表随着进料工况显示加载变化量，低限量指示灯亮。当放料超过低限量时，低限量指示灯灭。控制阀₁关闭，绿₃指示灯灭，黄₃指示灯亮；防尘罩₁收起，绿₁指示灯灭，黄₁指示灯亮；当放料量接近高设定量时，放料阀门₂关闭，绿₄指示灯灭，黄₄指示灯亮，高限量报警指示灯亮。防尘罩₂收起，高限量报警指示灯灭，装车工作结束。打印机打印出装车重量单，序号、日期、时间、车号、货号、总重量、净重量等项目，也可存储，累计，打印全天的装车单据。

福州华衡称重设备系统有限公司在广西某水泥厂安装的不连续定量装车控制系统是根据用户需求而设计制作，为了适应该厂生产过程中的装车需求，采用了两套称重轨装置，以适应车辆定距为 8700mm 和车辆定距为 10920mm 的两种车辆。铁路部门要求每辆车重量为 80t 不得超过±5t。于是就把装车限量控制在 76t~84t，称量控制装车测试结果是 80t 重车，正负没有超过 100kg，误差率为±0.125%。即使按去皮重后净重计量，误差率也在±0.167%。该厂每天装车 50 个集装箱，包括罚款、索赔费用，每天可杜绝损失 5000~10000 元左右。由于该厂要求自动化控制程度不是很高，没有投入足够的资金，第一个集装箱完全采用手动操作装车，只是在第二个集装箱装有控制系统，尽管如此，用户仍然十分满意控制结果。随意人们对控制技术的认识和企业经营、经贸管理的提高，改善劳动环境，减小劳动强度，控制技术会逐步走向完善。

六、结束语

不断轨称重轨技术应用在定量装车控制系统是综合性较强的技术，也是不断轨称重轨检测技术的又一突破。具有稳定性好，安装、调试工期短，基础设施投资小的优势，十分适合轨道定量装车的改造工程。准确地对装车物料进行监控和计量，对于提高企业的管理具有重要意义和明显的经济效益。

作者通讯地址：福州市金山金洲北路7号科技企业孵化器1号楼5层

电 话：0591-83843520