

浅谈移动式车辆称重台及检验装置

□山东金钟科技集团有限公司 程继坤 韩志刚

【摘要】移动式车辆称重设备由于体积小，安装方便，应用范围广，市场需要逐渐增多，地铁网线上也有采用进口产品——Wintec 地铁车辆称重系统进行轮重称重。但进口产品价格太高，很难推广普及。本文介绍了一种移动式车辆称重台，能够实现快速安装、拆卸，可以满足不同车型的称重计量，同时为保证称量的准确性及稳定性，设计了校验装置，可实现对称重设备的定期校验和标定。

【关键词】移动式；车辆称重台；校验装置

概述

目前铁路车辆制造生产企业采用的车辆称重设备有固定式和移动式两种，固定式车辆称重台台面尺寸一般为1500cm×500cm或2200cm×500cm，单件重量1t左右。称重台通过螺栓固定在基础预埋件上，一旦安装完毕，只能满足固定轨距和固定轴距车辆的称重。固定式车辆称重台可以采用砝码作为标准器，或者用标准测力仪作为标准器进行性能校验。这两种校验方式都基于称重台台面具有加载受力的空间。而移动式车辆称重台称重模块尺寸小，重量轻，直接安装在钢轨上，可根据车辆的轨距和轴距调整安装位置，移动方便，可以满足不同车型车辆的称重计量。目前地铁网线上有在用Wintec 地铁车辆称重系统进行轮重称重的，但进口产品价格比较高，好多使用单位难以接受。本文介绍了一种移动式车辆称重台及其检验装置，在方便快捷称重的同时，又考虑到设备的校验和标定，实现了小台面尺寸的校验，保证了称重的稳定性和称量的准确性。

1 移动式车辆称重台的技术参数

最大称量：80t

系统精度：≤1%

称量方式：整车静态称重，同时称量4轴8个车辆轮重称重模块最大称量：10t

安全载荷：150%Max

2 移动式车辆称重台结构及工作原理

移动式车辆称重台由多套（该数量根据车辆轴数确定，本文以4轴车型为例介绍）相互独立的轴重称重装置、称重仪表、操作柜等部分组成，详见结构示意图（图1）。每套轴重称重装置包括两个相互独立的称重模块及调节丝杠等部件，称重模块由称重传感器、支撑架、承重板、过渡板等零部件组成，称重传感器为平面承载中间受力的剪切桥式结构，抗偏载能力强，稳定性好，安装在支撑框架中，传感器上面铺设承重板，承重板两侧设置过渡板，过渡板为圆弧形结构，保证车辆轮缘能平缓无冲击地驶上承重板进行称重，具体结构见图2。两个称重模块分别安装在两条钢轨内侧腰部，通过丝杠将两个称重模块连接起来，通过调节丝杠调整轨距进行紧固，可以实现不同轨距的车辆称重。

每件称重模块配置一台称重仪表，可以进行单个车轮的称重，一套轴重称重装置可以进行车辆的轴重称量，两套轴重称重装置可以实现车辆转向架的称重，四套轴重称重装置可以进行整车的称重计量。称重仪表集中安装在操作柜里，操作柜为手提式，柜体下面配置万向胶轮，可根据轴重称重装置安装位置移动操作柜，方便快捷。

正常情况下，车辆行驶在线路轨上时，车轮踏面与钢轨接触，车轮轮缘位于钢轨的内侧，可防止轮对滚动脱轨，并起导向作用，保证车轮在轨距允许范围内安全行驶。当车轮行驶至称重模块时，车轮轮缘通过过渡板的圆弧形面平缓地驶上承重板，此时，车轮踏面脱离离开钢轨，车轮的全部重量作用在

承重板上，承重板将重量传递给称重传感器，传感器将所承受的重量按比例转换成电信号并输入至称重仪表中进行放大、滤波和模数转换，转换的数字量信号，经微处理器处理后，称量值在称重仪表显

示窗口上显示出来，完成车轮的称重。称重数据可以上传至计算机，可对整辆车的轮重、轴重、转向架重、整车重量进行统计处理，并出具检测报告和提供机车、车辆的平面重心位置。

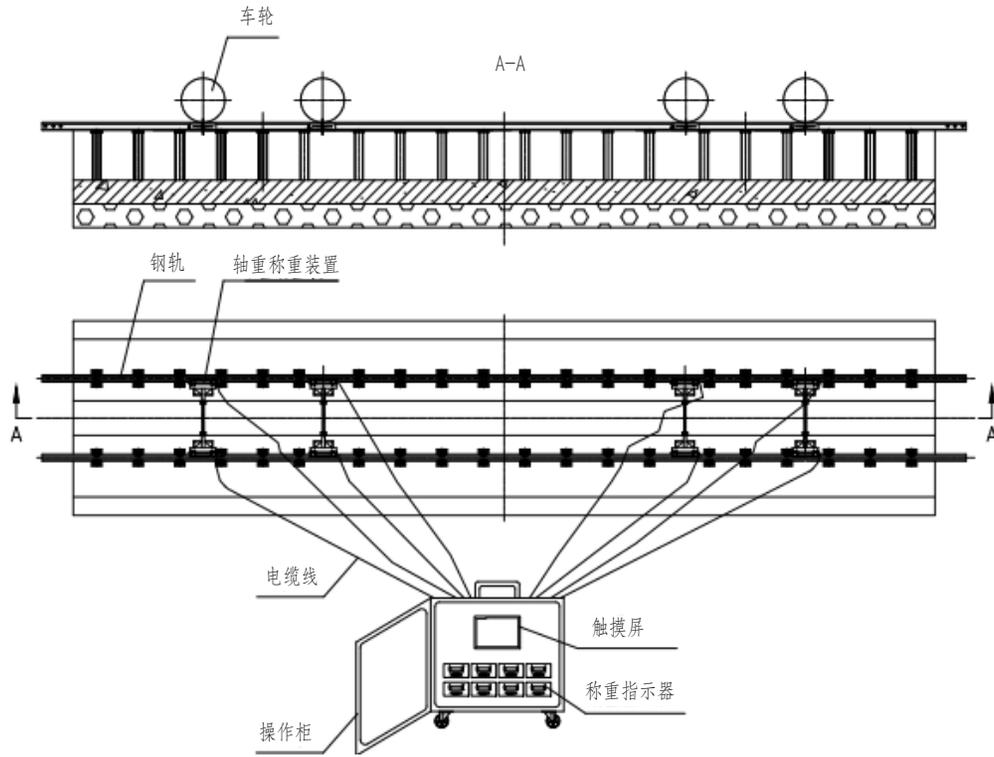


图1 系统结构示意图

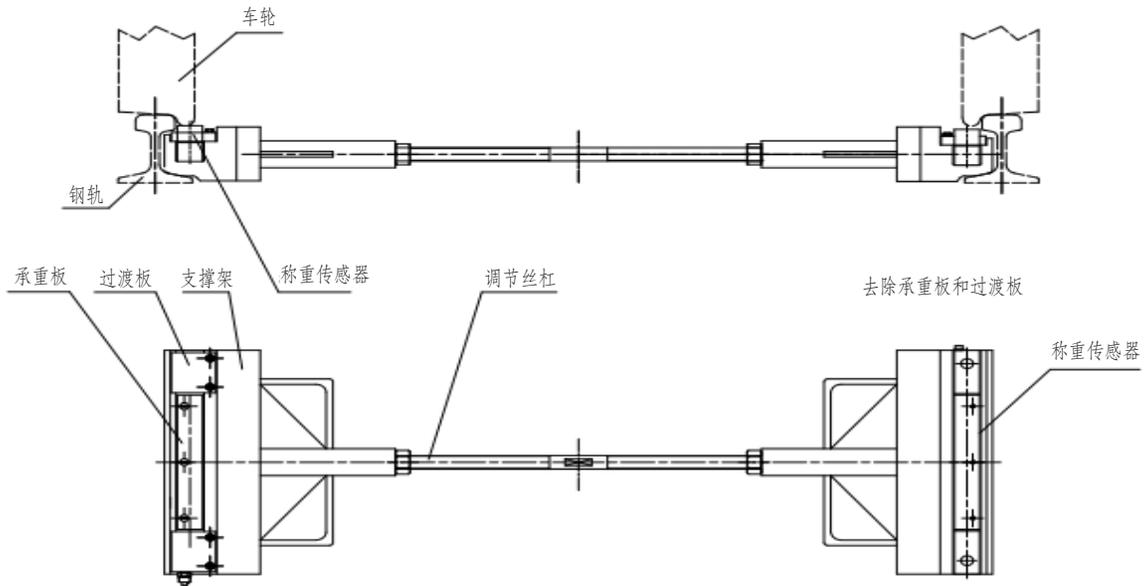


图2 轴重称重装置结构图

3 校验装置

由于称重模块外形尺寸小，而且是不规范的结构，JJG117-2015 静态机车车辆称重台检定规程无法采用加载标准砝码方式进行校验。另外，由于轴重称重装置是安装在钢轨腰部的，无法安装校验装置，所以只能将轴重称重装置拆卸下进行校验。移动式车辆称重台配置两套校验装置，两套校验装置相互独立，单套校验装置可以实现单个称重模块的校验，两套校验装置可以实现一套轴重称重装置的校验。校验装置包括龙门框架、限位板、连接件、自锁式液压千斤顶、底座、压头、导柱导套装置、比对传感器、比对称重指示器等部分，详见结构示意图图3、图4。

校验装置的技术指标：

传感器精度等级：C3

称重指示器等级：Ⅲ

液压千斤顶：最大起重量20t；起升高度：180mm。

龙门框架作为校验装置的基准，是由钢板和型钢焊接而成的，具有足够的强度、刚度和整体的稳定性，保证加载受力时框架不会发生变形。龙门框架底板上焊接的限位块是根据称重模块的支撑框架的结构设计的，可以完全贴合支撑框架，保证加载时称重传感器为垂直受力。比对传感器采用S型传感器，该传感器具有精度高，抗偏载和抗冲击能力强等特点，并具有良好的防潮密封性能，通过螺栓直接安装在龙门框架顶板上，安装方便。比对传感器下面通过连接件与液压千斤顶连接，液压千斤顶通过连接板作用于称重模块上。比对传感器与比对仪表进行连接。同时，为保证顶升时的安全，配置了两套导柱导套进行导向。导柱导套安装在千斤顶两侧，一端固定在连接件上，一端作用在底座上，保证千斤顶的垂直升降，保证系统工作的安全性。

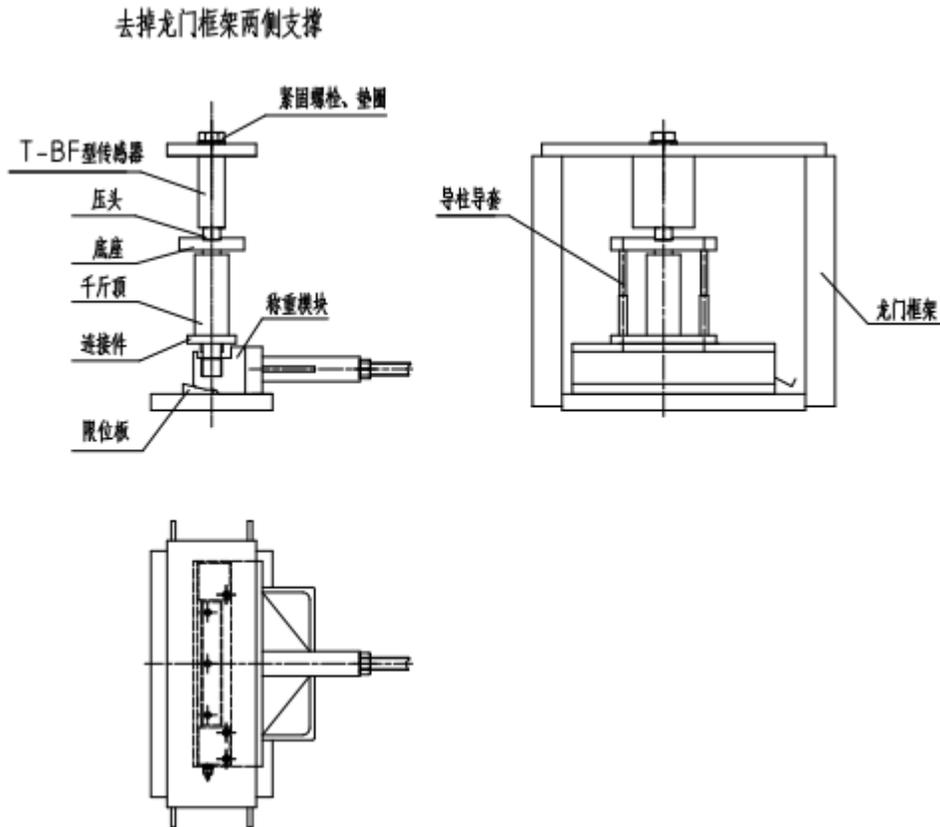


图3 校验装置结构图

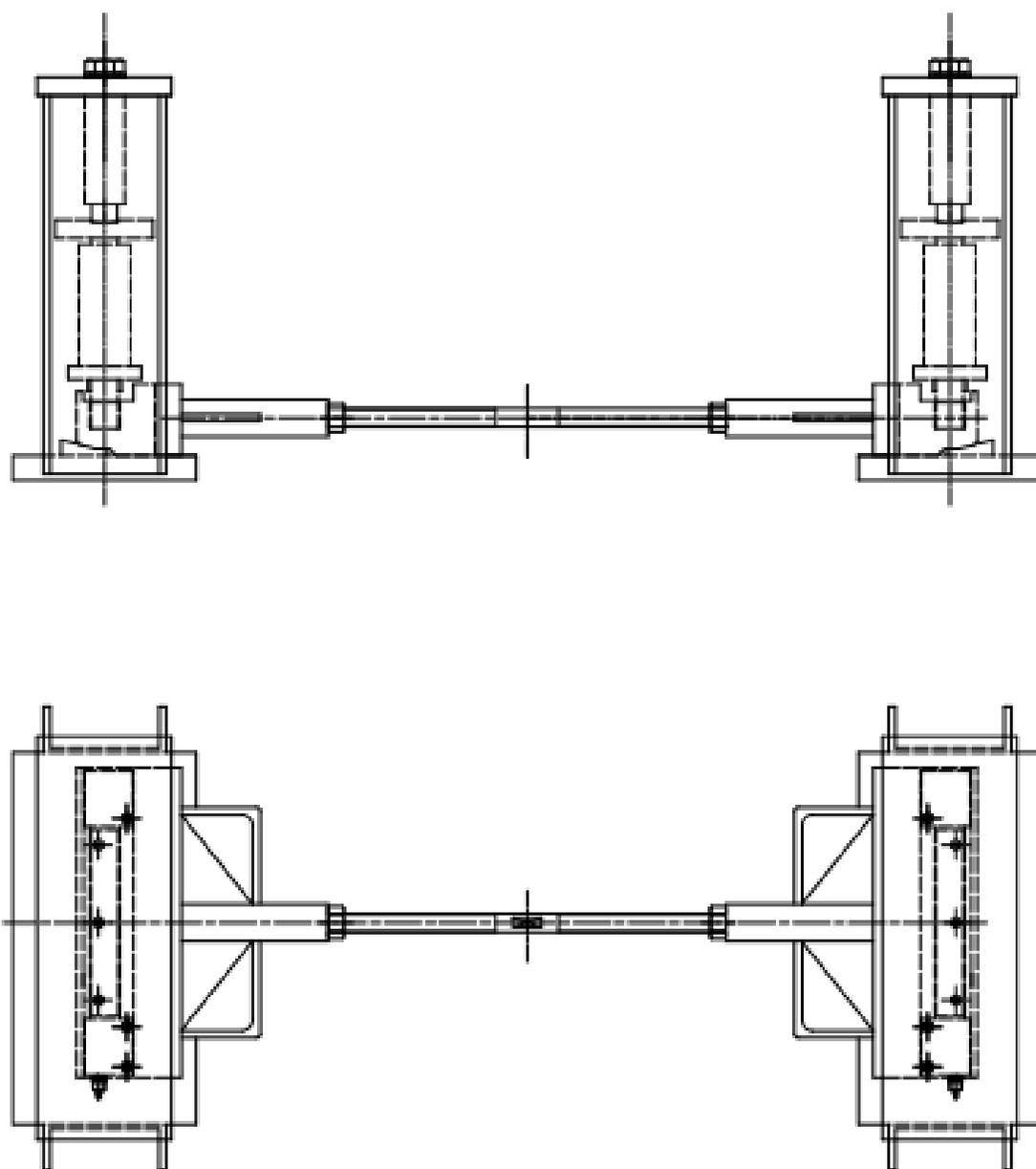


图4 两套校验装置工作示意图

当千斤顶加载时，力同时作用在称重模块的传感器和比对传感器上，两个重量值分别显示在操作柜中的称重仪表和比对仪表的窗口上，通过两个重量值的比对，对称重模块进行校验标定。

当校验装置工作时，对轮重称重模块加载10t时，

通过ansys 受力分析，应力及变形量的效果图如图5、图6。

受力时危险处的最大应力 $\sigma = 3.211 \times 10^5 \text{N/m}^2$ ，而Q235 钢材的屈服极限应力 $\sigma_s = 2.206 \times 10^8 \text{N/m}^2$ ，满足要求。

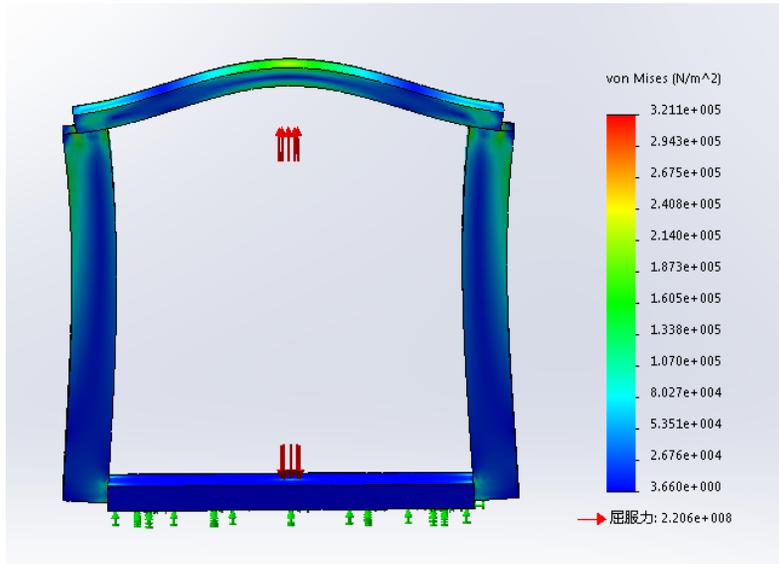


图5 应力分析结果

通过分析结果得知，整个模型的最大位移是 1.627×10^{-3} mm，非常之小，完全满足设计及使用要求。

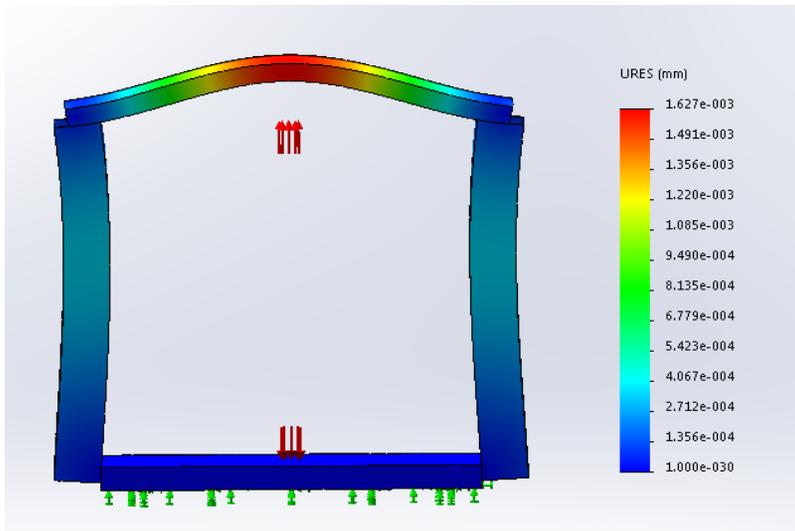


图6 位移量分析结果

4 小结

移动式车辆称重台结构紧凑，重量轻，可以迅速分解和组装，移动方便，可根据车辆定距及固定轴距确定具体的安装位置，满足不同轴距、不同轨距的机车车辆的称重计量，应用范围广。而且无需进行土建基础的施工，为使用单位节省了大量的土建费用和施工周期。配合校验装置，可以定期对设备进行标定校验，保证了称重设备的准确度和计量的可靠性。而校验装置结构独立，无需固定，无需特定场所，可根据需要，随时对移动式车辆称重台进行校验标定，为使用单位提供了极大的便利，使

用范围非常广泛。

参考文献

- [1] JJG(铁道) 117-2015《静态机车车辆称量台》计量检定规程。
- [2] 戴强等. 移动式整车称重系统的研制，电力机车与城轨车辆，2011年。

作者简介：程继坤，高级工程师，从事衡器设计工作20多年，发表论文10余篇。