

对汽车衡改革偏载检测方法的探讨

□山东金钟科技集团股份有限公司 沈立人 马云天 胡晓曼

【摘要】在我国汽车衡偏载性能检测，一直是采用将部分载荷依次集中加载到每个支撑点上方位置，要求同一载荷在不同位置的示值符合最大允许误差的规定。而没有采用针对称量滚动载荷的偏载性能检测方法，从而一些汽车衡在采用传统偏载检测方法后，称量过程中依然出现“段差”较大的问题^[1]。本文的目的就是对汽车衡偏载性能检测提出一种方便快捷的方法，改革目前的偏载检测与业内同仁交流。

【关键词】汽车衡；偏载检测

1 偏载检测的目的

1.1 偏载是指同一载荷放置在衡器承载器上的不同支撑点时，所指示的示值不超过规定的该载荷下最大允许误差。

与重复性指标的最大不同点在于载荷放置的位置。

偏载是指同一载荷在承载器的不同支撑点示值的误差，而重复性是指同一载荷在承载器的同一位置的示值之间的差值。

对于机械衡器来讲，偏载检测是解决多根杠杆臂比的一致性问题。

对于使用单只称重传感器的电子衡器来讲，偏载检测是解决单只称重传感器机械结构，影响载荷在不同位置处的一致性问题。

对于使用多只称重传感器的电子衡器来讲，偏载检测是解决多只称重传感器的输入信号电压或电流的一致性问题。

1.2 在R76国际建议中规定^[2]，偏载检测分为四种情况：

第一种，支撑点 $n \leq 4$ 个的衡器；

第二种，支撑点 $n > 4$ 个的衡器；

第三种，承载器承受极小偏心载荷的衡器；

第四种，对用于称量滚动载荷的衡器（如车辆秤，轨道悬挂衡器）。

规定按以上四种状况检测时，同一载荷在不同位置的示值应符合最大允许误差的要求。

2 问题的提出

2.1 目前在我国现行有效的国家标准和检定规程对于汽车衡等大型衡器，都是执行“在承载器的支撑点数 $n > 4$ 或 $n \leq 4$ 的衡器上，对每个支撑点施加的载荷应相当于最大秤量的 $1/(n-1)$ 。将载荷依次施加在每一个支撑点的上方，面积应在承载器 $1/n$ 的表面区域内。如果两个支撑点靠得太近，按上述方法施加测试载荷困难，可将两倍载荷施加到两个支撑点连线两侧的两倍区域内”。

虽然汽车衡也应该属于“用于称量滚动载荷的衡器”，但是由于我国没有相应的专用检衡车使用，都没有采用“对于用于称量滚动载荷的秤，应在承载器的不同位置上施加相应的常用滚动载荷，其试验载荷约等于通常最重且最集中的滚动载荷，但应不大于最大秤量与最大皮重值之和的0.8倍”的方法进行检测。

2.2 过去一段时间内我国国内的一些大型汽车衡出现一种现象，虽然通过了第一、第二种情况的支撑点偏载检测的汽车衡，在后续进行车辆称量时依然出现“段差”问题^[1]。“段差”顾名思义，就是相同重量的车辆在承载器不同区段，称重指示器上的示值出现明显差异。即使优秀制造企业的产品也是存在这种“段差”，只是偏差的大小不同而已。这

就促使我们考虑是否应该按照“称量滚动载荷的衡器”的要求进行检测这些汽车衡产品，这是原因之一。

原因之二，就是按照第一、第二种情况都使用砝码检测。使用20kg或25kg小砝码，必须投入大量人力，耗用大量时间；使用1000kg大砝码，必须使用汽车吊等大型起重设备。不论哪种检测方法都存

在一定的危险性，都会不同程度延长检测时间。

2.3 在我国对于“数字指示轨道衡”^[3]检定，由于研发了“T_{6F}”和“T₇”轨道衡专用检衡车，可以使用其中可以载荷达到40t的砝码小车，在电动机拖动下沿道轨依次对各个承重点进行偏载检测。例如：具有四组传感器的轨道衡，砝码小车在承载器上停放位置如图1所示。

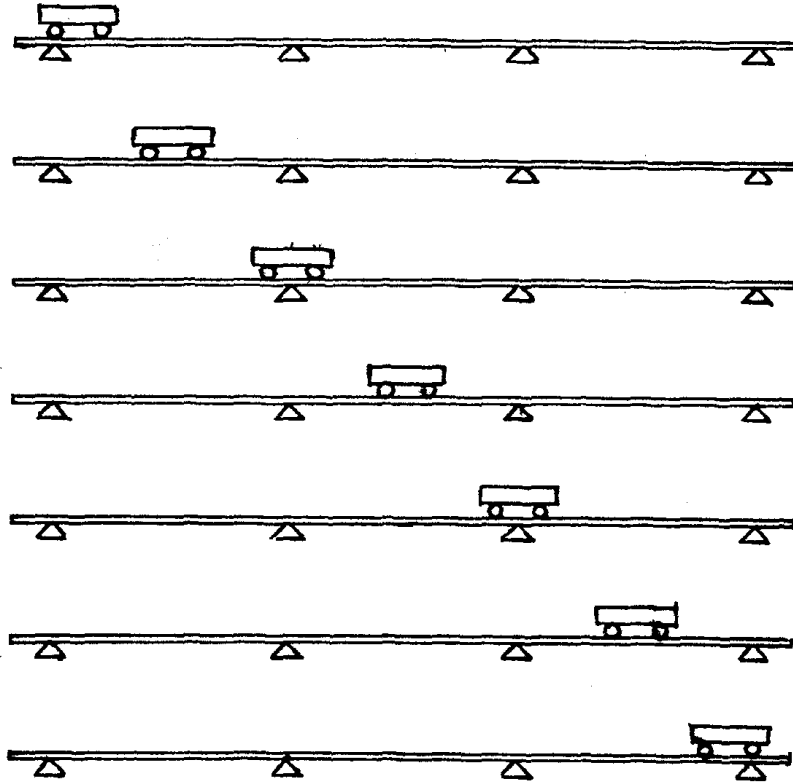


图1 轨道衡偏载试验

轨道衡专用检衡车是在我国所有铁路上，由铁路总公司统一调度下，可以达到任意一个轨道衡安装地点，同时也没有超载超限问题的影响。

2.4 看到美国NIST-44手册^[4]2.20《秤》部分与国际建议R76《非自动衡器》不同，在进行称量性能检测时没有考虑采用“闪变点法”细化分度值。我们是否可以这样理解，分度值在使用中已经可以反映出这台衡器的实际能力，即使检定时再细分也是不会影响实际情况，所以没有必要再进行细分。

3 偏载检测方法的讨论

鉴于以上提出的问题，我们在山东金钟科技集团公司章丘工业园认真对多种结构、多种型号的汽

车衡这种产品的检测，在总结了大量的数据基础上，认为应该采用“称量滚动载荷的衡器”偏载检测的方法进行试验。

3.1 两种检测方法比较

对于最大称量为60t的汽车衡，承载器是由8个支撑点（称重传感器）。

3.1.1 按照承载点的检测方法应该是分别将9t左右的载荷，按图2加载到每个支撑点上方位置。这个9t左右载荷是均匀加载在整个承载器1/8面积上，从力学角度分析，局部称重传感器承受了大部分力值，而承载器属于局部均匀受力。

3.1.2 按照称量滚动载荷的检测方法，应该加

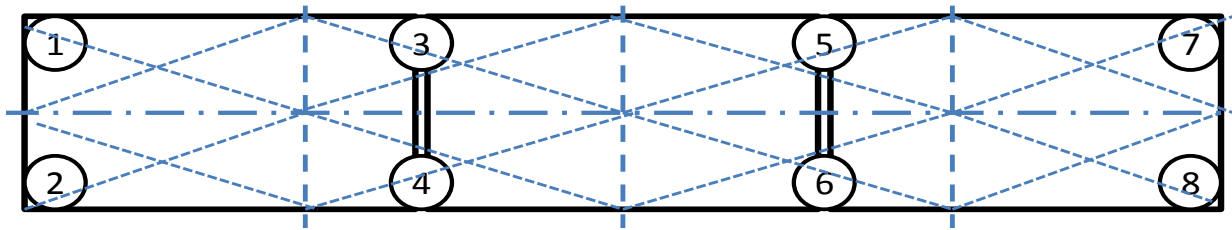


图2 汽车衡局部均布偏载试验

载不大于 $0.8Max$ 的载荷，按图3 加载到每对支撑点上方位置。这个载荷是由四个轮胎集中加载在承载器上，从力学角度分析，相同方位的两只称重传感器

承受了大部分力值，而承载器则承受了局部集中的力值。



图3 汽车衡局部集中偏载试验

3.1.3 从以上两种检测方法中，我们看到的是截然不同的受力状态，即使在承载点检测时合格的汽车衡，按照称量滚动载荷的检测方法也不一定合格，其关键在于产品的制造质量。承载器在制造过程中由于焊接工艺不当，造成承载器发生变形^[5]，当承受均布载荷时承载器变形比较小，而承受局部集中载荷时承载器变形就比较大了，这时就可能影响称重传感器的位置变化，甚至影响到称量性能。

再进行其他的试验。

3.2 由于偏载检测是解决多只称重传感器的输入信号电压或电流的一致性问题的，不涉及汽车衡的称量准确性问题，就没有必要使用砝码对偏载性能进行检测，只要使用能够达到偏载检测规定的载荷就应该可以了。

因为根据“称量滚动载荷的衡器应在承载器的不同位置上施加相应的常用滚动载荷，其试验载荷约等于通常最重且最集中的滚动载荷，但应不大于最大秤量与最大皮重值之和的 0.8 倍”的方法进行检测。选择一辆“后八轮”的载重汽车，尽可能装载接近车辆允许的极限重量^[6]，对于最大秤量为 $60t$ 的汽车衡，这个载荷值可以在 $24t$ 左右。

3.1.4 在R76 的偏载称量结果允许误差检测中，要求“如果衡器设计为可以用不同方式加载，则进行多项试验”，实际是将承载点检测方法与称量滚动载荷检测方法混为一体。从力学角度来讲，结构件承受“集中载荷”的变形量总是大于“均布载荷”的变形量，而对于承载器变形量大，必然对衡器的称重性能影响也就大。所以如果适用不同方式加载的衡器产品，只要选择会产生较大变形量的检测方法加载，就可以证明该衡器的性能，根本没有必要

假如，按图4 第一个偏载检测点从右端开始，应该是尽可能将汽车的后轴压到承载器右端支撑点上方的极限位置。



图4 第一个偏载点试验

按图5 第二个偏载检测点，应该是尽可能将汽车的后轴压到承载器两块台板的搭接处的支撑点上方。

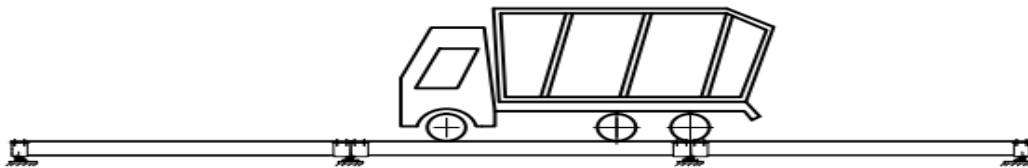


图5 第二个偏载点试验

按图6 第三个偏载检测点，也应该是尽可能将汽车的后轴压到承载器两块台板的搭接处的支撑点上方。

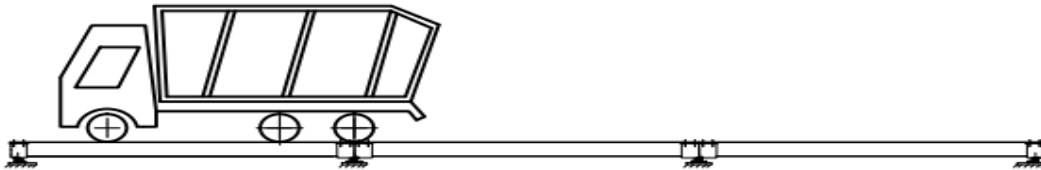


图6 第三个偏载点试验

按图7 第四个偏载检测点，应该是将载重汽车掉头，尽可能将汽车的后轴压到承载器的左端支撑点上方极限位置。



图7 第四个偏载点试验

3.3 如果汽车衡是可以双向使用，则以相反方向对这些位置重复施加载荷。在反向加载前，应再次确定零点误差。如果承载器由几部分组成，试验适用于每个部分。

3.4 GB/T7723-2017《固定式电子衡器》^[7]要求对承载器相对变形量测试，将相当重量的载荷放置

在承载器中间部位，承载器的最大相对变形量达到标准规定的指标，所以检测汽车衡偏载性能时也应该增加此项内容。这种方法不但可以检测集中载荷于承载器中部时，可以比较承载器中间部位性能与支撑点上方性能的差别，同时了解承载器变形时的偏载性能。

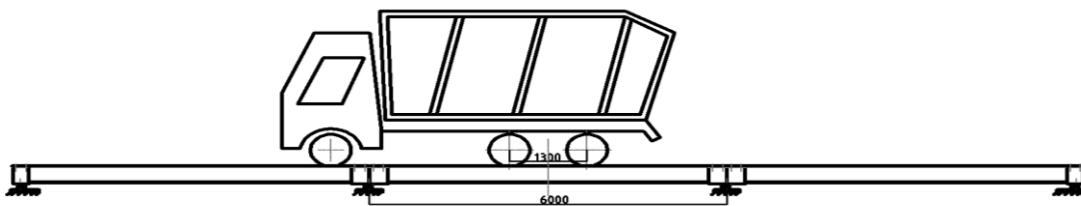


图8 中间部位试验

3.5 在进行偏载检测过程中，按照R76 国际建议的规定，要求对每个加载位置采用“置零准确度E0”进行修改；要求具有“零点跟踪装置”的汽车衡检测期间超出工作范围；应该采用“闪变点法”对每一个秤量点的实际示值误差检测出来，要求同一载荷在不同位置是示值符合最大允许误差。通过多

年对汽车衡性能检测的实践，我们认为从实际使用角度来讲，偏载性能检测结果应该与实际使用情况相一致，这样才更有说服力。

4 结束语

4.1 R76 中规定的是采用“不大于最大秤量与最大皮重值之和的0.8倍”的载荷，数字指示轨道衡是采

用了最大秤量的0.4倍，最大秤量100t数字指示轨道衡，偏载检测所使用砝码小车重量为40t。汽车衡具体应该选择多大的载荷？我们认为应该尽可能按照GB1589强制国家标准，选择能够找到的最大载荷的车辆。

4.2 由于本方法推荐的偏载检测方法不考虑标准载荷值，对具体汽车衡检测时，作为标准器的车辆移动会产生燃油的损耗，在检测过程中应该尽可能减少车辆移动距离，同时注意燃油损耗的数量。

4.3 “闪变点法”在检测中的应用是否有存在的意义？是值得研究的一个问题。采用这种方法进行检测汽车衡，不但占用了大量的检测时间，而且检测结果与实际使用情况脱钩。从输出的一致性角度来看，偏载检测时可以不使用“闪变点法”读取示值误差。

4.4 据我们了解到的信息，日本国对于车辆秤的偏载性能检测，也是按照R76规定的在承载器不同位置上施加滚动载荷的方法。

参考文献：

- [1] 沈立人等 边界条件对衡器性能影响问题的探讨 衡器 2012年7期.
- [2] OIML R76《非自动衡器》国际建议（2006）.
- [3] JJG781-2019《数字指示轨道衡》检定规程.
- [4] 美国NIST-44手册（2019）.
- [5] 沈立人等 汽车衡承载器焊接问题分析 称重科技第十五届称重技术研讨会论文集.
- [6] GB1589-2016《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》.
- [7] GB/T7723-2017《固定式电子衡器》国家标准.

作者简介：沈立人 1947年出生，高级工程师，原为山东金钟科技集团股份有限公司员工，1968年参加工作，在金钟公司从事各种机械衡器和电子衡器设计、制造、标准和规程编写等工作50余年。