

# 关于动静两用数字指示轨道衡产品适用性思考

□山东金钟科技集团股份有限公司 沈立人

**【摘要】**在多种自动衡器产品标准中明确提出了集成式检定方法，这种方法是利用自动衡器本身的静态性能，建立临时标准器检定自身的动态性能。那么是否也利用这种特点，轨道衡产品是否可以设计一种“动静两用数字指示轨道衡”的产品来解决一些用户的困难呢？借此文章的发表，想通过本人在这个问题上遇到的问题，给有相同情况的同仁们两个启示：(1)在一定条件下，即使有丰富的想象力，在技术条件和管理规则不具备的情况下也是不一定能够达到好的结果；(2)只有称量器具去适应被称量物品，不能要求被称量物品来适应称量器具。

**【关键词】**动静两用；轨道衡；超范围使用

文献标识码：B 文章编号：1003-1870（2023）05-0012-04

## 1 几种轨道衡介绍

(1)数字指示轨道衡<sup>[1]</sup>。一种在铁路线上使用的装有电子装置具有数字指示功能的，用于称量静止在铁路线路上货车的大型车辆衡器。为了方便叙述，本文按传统名称称其为“静态电子轨道衡”。

(2)自动轨道衡<sup>[2]</sup>。按预定程序对行进中的铁路货车进行称量，具有对称量数据进行处理、判断、指示和打印等功能的一种自动衡器。为了方便叙述，本文按传统名称称其为“动态称量轨道衡”。

(3)动静两用数字指示轨道衡。使用同一承载器，按照现场需要只需转换称重仪表的称量模式，既可以进行静态称量，也可以对规定速度下的、一定长度车辆进行动态称量的一种电子轨道衡。当然，这种产品至今没有被相关管理部门认可，只是作为使用单位内部工艺管理的计量。

## 2 项目情况简介

在上世纪90年代中期，我们承接了一项合同为：动静两用数字指示轨道衡。这家大型钢铁企业有自

己的几种机车和多种货车车辆，因为线路、车辆调度等原因，在这条线路上只能安装一台动静两用轨道衡。为了控制进厂、出厂货物的称量准确度，打算对进厂价值相对低一点货物使用轨道衡进行动态称量，出厂价值较高的货物使用轨道衡进行静态称量。按照用户的使用要求，我们在充分了解了用户货车车辆的规格型号和勘察了安装现场情况，与用户协商在这条线路上使用的几种机车型号和多种货车车辆型号后，签订了供货合同和技术协议，并设计了这种动静两用电子轨道衡的方案。

我们签订这台动静两用数字指示轨道衡的依据是GB/T11885-2015《自动轨道衡》国家标准。

在这个标准化文件中明确指出：静态称量功能仅用于作为控制衡器使用，而控制衡器是用于建立参考车辆时确定参考车辆约定值的轨道衡。作为控制衡器使用的动态称量轨道衡，通过整车或部分称量方式确定车辆质量，应满足最大允许误差，见表1。

表1 静态称量的最大允许误差

最大允许误差	用分度数表示的载荷（m）
$\pm 0.5e$	$0 \leq m \leq 500e$
$\pm 1.0e$	$500e < m \leq 2\,000e$
$\pm 1.5e$	$2\,000e < m \leq 10\,000e$

从这个标准中可以清楚地看到，在一定条件下，动态称量轨道衡的静态称量性能是具有静态电子轨道衡同样的准确度。我们这次就是利用了这个静态称量性能，将动态称量轨道衡作为静态轨道衡使用。但是，动态称量轨道衡动态称量性能在车辆

通过承载器时，由于受到车辆规格、车辆状况、线路状况、车辆运行速度、机车牵引力变化（该企业当时是使用蒸汽机车牵引）等因素的影响，称量准确度一般就比较低（见表2），目前普遍的动态称量性能只有0.5级。

表2 动态称量的最大允许误差

准确度等级	以单个车辆及列车质量的百分数表示	
	首次检定	使用中检验
0.2	± 0.10 %	± 0.20 %
0.5	± 0.25 %	± 0.50 %
1	± 0.50 %	± 1.00 %
2	± 1.00 %	± 2.00 %

### 3 原因分析

然而，就是这台动静两用数字指示轨道衡，差点断送了公司的信誉。

在产品运行了将近半年，这家企业反映此台动静两用数字指示轨道衡不能满足使用要求，希望我们尽快解决问题。公司非常重视这个问题，安排总工程师带领有关工程技术人员奔赴现场处理。我们到安装现场经过多日调查，发现这家企业没有按照当时签订的技术协议使用，该用户所称量的货车车辆的规格型号，远远超出了当时双方协商的技术协议规定范围（通过这件事情，反映出许多计量产品没

有得到良好使用，其根本原因是使用部门与签订合同部门两张皮的问题）。在与签订产品合同部门协商确认后，该用户承认了不完全是我们的责任。在与用户多个部门共同协商后，同意在限定使用部分货车车辆规格型号的情况下，在后续反复调整系统软件，并增加一些硬件装置的基础上，使得这台动静两用数字指示轨道衡勉强可以使用。

经过我们与用户单位技术人员共同分析，此台动静两用数字指示轨道衡没有能够达到用户使用要求的原因，主要有以下几个方面的问题：

- (1) 铁道行驶的货车车辆规格型号（见图1）

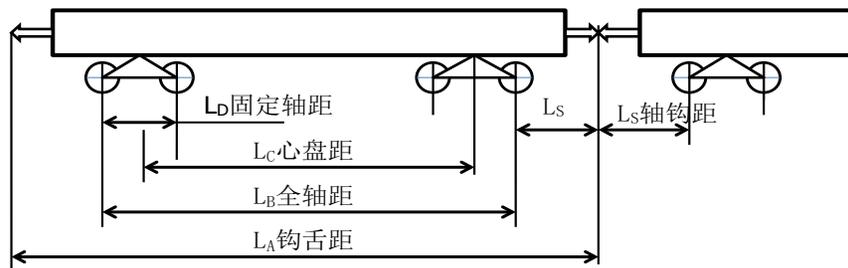


图1 货车车辆有关结构参数

图中： $L_S$ ——轴钩距； $L_D$ ——固定轴距； $L_C$ ——心盘距； $L_B$ ——全轴距； $L_A$ ——钩舌距。

表3 铁路货车车辆参数

单位：m

	最大	最小	检衡车T <sub>6D</sub>
$L_S$	2.1	1.05	1.5
$L_D$	1.90	1.65	1.75
$L_C$	11.50	6.05	8.70
$L_B$	13.22	7.70	10.45
$L_A$	16.442	9.984	13.438

以上这些参数都是从《国产铁路货车》<sup>[3]</sup>上汇总的敞车(C型)、棚车(P型)、罐车(G型)、平车(N型)等车辆统计出来的(见表3)。

我们从我国各种长度货车车辆车型占车辆总数的百分比,同时考虑到用户主要是使用敞车装载货物,选择了13m长度的承载器可满足75%以上的车辆作为“动静两用数字指示轨道衡”的设计方案,同时考虑到个别货车车辆不能适应该长度承载器,例如C61虽然也是敞车,其规格尺寸与大量使用的C62、C64差距较大。在技术协议中专门提出来,为了保证联挂称量时影响整个车列,要求避免使用。可是实际使用中,不但出现了我们要求避免使用的货车车辆,而将一些铁路运营线路上淘汰的货车车辆也被用上了。由于淘汰货车车辆的心盘距比较短,这样在动态称量过程中经常出现同一承载器上称量多个货车车辆的现象,给判定软件造成了混乱。

## (2) 动静两用数字指示轨道衡结构

为了满足动静两用的使用特点,轨道衡必须选择整车计量模式,整车计量由于减少了多次累计的称量误差,其称量准确度比较高,问题是会影响被称货车车辆的适应范围。

对于常用四轴货车车辆,通常有两种整车称量模式,一种是双承载器结构形式,一种是单承载器结构形式。在双承载器整车称量中,由于每个承载器只是称量一个转向架,相对来讲适应车型的能力比较强,对于不能同时称量整车重量的车辆,可以自动切换为同一个转向架两次称量,再求和得到车辆整车重量。而单承载器整车称量中,由于整个承载器必须同时称量两个转向架,这样心盘距尺寸比较小的货车车辆,就会出现五轴同台的现象,而影响到称量的完整性,见图2。也可能因为心盘距尺寸较大的货车车辆,无法同时称量整车的现象,见图3。

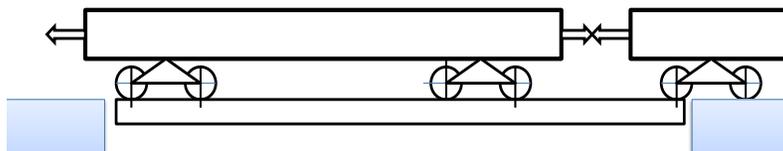


图2 混编车列在动静两用数字指示轨道衡计量出现现象之一示意图

也可能因为心盘距尺寸较大的货车车辆,无法同时称量整车的现象(见图3)。

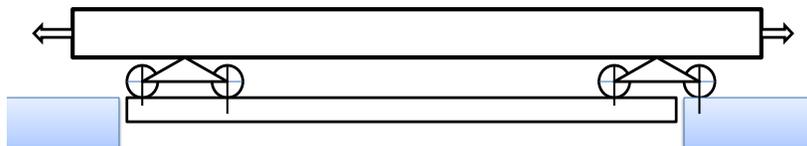


图3 混编车列在动静两用数字指示轨道衡计量出现现象之二示意图

按照以上分析,动静两用数字指示轨道衡的方案应该选择双承载器结构,因为这种方案适应车辆型号比较多。但是当时轨道衡检定车辆<sup>[4]</sup> $T_{6FK}$ 比较少,静态电子轨道衡后续检定常采用 $T_6$ 检衡车。 $T_6$ 检衡车的轴距为4460mm,而常规双承载器结构的每个承载器只有4000mm(这个长度是综合考虑了动态称量过程中,采用距离和判别距离情况下所确定的尺寸,这个尺寸也是考虑到轴钩距的影响),检定机构无法使用 $T_6$ 检衡车检定,所以不建议静态电子轨道衡采用双承载器结构,当时只有选择单承载器

结构这一种方案。

为了能够满足用户提出的货车车辆称量,动静两用数字指示轨道衡,还是在静态电子轨道衡的基础上设计的,选择的承载器长度为13m,最大称量为100t,检定分度值为20kg。

## (3) 动态称量轨道衡工作原理问题

我国的动态称量轨道衡基本上都是采用“无开关判别方法”,是利用称重传感器输出的稳定信号进行称重和信号处理。由于采用单承载器的整车称量模式,对于某些协议之外的货车车辆规格,必然会

影响其称量的使用情况。

#### (4) 使用单位内部管理问题

使用单位签订合同的部门，由于管理脱节，没有将合同的协议要求中规定的本轨道衡几种不适宜的机车车型和货车车型反馈给本单位的生产调度部门。造成调度部门在使用机车和货车时，完全是按照现场随机情况安排，没有遵循协议规定使用车辆的限制。我们针对这种情况，为了帮助使用单位能够继续使用该产品，在进一步确定了以前的注意事项情况下，又增加了非接触式轨道开关，结合原来的计算机判别软件，尽可能扩大了本轨道衡对称量货车车辆型号的使用范围。

#### 4 结语

(1) 任何称量用衡器都是按照被称物品的特性设计的，离开了被称物品的特性，任何超范围使用都会出现问题的。本来静态电子轨道衡与动态称量轨道衡是两类不同的衡器产品，都有各自的产品标准、检定规程以及管理方法，我们硬要将两类产品合并到一起，而且要求都必须满足不同的计量性能，是一种拉郎配的做法。在特殊情况下，两类衡器产品是可以互为交替使用的，就是被称物品的规格比较一致。但是，千万不能将特殊情况作为常态化。

(2) 铁道部门使用的货车车辆的规格型号比较繁多，但是标准化程度还是比较高的，在设计轨道衡时只要严格遵循其标准，还是可以避免许多不必要的麻烦的。而公路上行驶的车辆，恐怕就没有如此幸运了。这也就是为什么大量动态公路车辆自动衡器，要设计成“轴计量”型式的原因。

(3) 随着 $T_6$ 检衡车的淘汰， $T_{6FK}$ 和 $T_7$ 的普遍使用，动静两用数字指示轨道衡的方案可以改为双称量承载器整车称量，因为在双称量承载器整车称量中，称量承载器长度不仅受到转向架称量时遇到的一切条件的约束，而且还受到各种车型间心盘距差的限制。为了适应尽可能多的车辆称量，在保证足够的采样长度和判别长度的基础上，将单个称量承载器长度和双称量承载器的长度进行合理的调整。即使这样，一些心盘距较大的棚车，和一些五轴货车也是无法在这种轨道衡上使用。

(4) 还有一种方案就是采用一长一短两个承载器组成一台轨道衡<sup>[5]</sup>。对于心盘距比较小的货车车辆，直接采用长承载器进行称量；对于心盘距比较

长的货车车辆，采用合成的长短承载器进行称量。就是在设计这种轨道衡时，应该合理选择长短承载器的长度，比如前几年设计的称量GH40液化石油气罐车的轨道衡，长承载器为12m，短承载器为5m，合成承载器长度为17m，完全可以称量最大轴距为16m的加长罐车，而最大轴距为14m的棚车就更没有问题了。

(5) 事后我们设身处地地站在使用单位的角度考虑，通过这台专用轨道衡产品的设计，有以下几点体会：

①铁路线上车辆的调度是非常麻烦的，应尽可能减少被称量车辆的调度；

②所安装的轨道衡必须能够称量当时在铁路线上所有的货车车辆，并允许牵引机车的通行；

③只有轨道衡去适应被称车辆，不可能要求被称车辆来适应轨道衡，否则这个设计就是失败。

#### 参考文献

[1] GB/T15561-2008《静态电子轨道衡》国家标准[S].

[2] GB/T11885-2015《自动轨道衡》国家标准[S].

[3] 葛立美主编，国产铁路货车，中国铁路出版社[J].

[4] JJG567-2015《轨道衡检衡车》计量检定规程[S].

[5] 沈立人，基于多承载器的数字指示轨道衡研发，2022年11期，衡器[J].

#### 作者简介

沈立人，1947年出生，高级工程师，原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。曾主持公司汽车衡、轨道衡、台案秤、多种自动电子衡器的设计与生产、安装、检定工作；研发并申报了多项专利技术；参加了目前衡器行业全部产品标准、计量检定规程、型式评价大纲的编写和审定工作；主持制订多种电子衡器标准；参加中国衡器协会组织的《衡器实用技术手册》《衡器装配调试工》培训教材；在国内相关计量技术的杂志上发表了百余篇论文。