

GB/T 21296 动态公路车辆自动衡器标准 新旧变化浅析

□马丙辉¹ 赵志灏¹ 裘尧华¹ 秦树伟² 陈洁¹ 毛晓辉¹

(1. 浙江省计量科学研究院 浙江省市场监管测力与称重计量重点实验室

2. 宁波市计量测试研究院)

【摘要】动态公路车辆自动衡器(以下简称动态汽车衡)在交通领域应用超过20年,也随着公路交通里程增长不断发展壮大。动态汽车衡的国际标准有OIML R134和ASTM E1318,新的动态汽车衡系列标准GB/T 21296综合参考了两者标准,和旧版标准相比有一定的突破,本文就新旧标准对比分析其变化。

【关键词】准确度等级;分度数;数据符合度;模拟试验

引言

2001年9月天津彩虹大桥使用动态汽车衡作为称重设备进行计费管理,2010年前后全国高速公路普遍在出口处安装动态汽车衡进行计重收费,2020年全国高速公路按照交通部《关于进一步规范高速公路入口治超工作的通知》要求取消计重收费,在入口处安装动态汽车衡,称重结果符合GB 1589《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》的车辆,发卡放行,驶入高速公路。对超载的货车,禁止驶入高速公路。动态汽车衡称重与公路的管理密切相关。

截至2022年我国公路总里程已达528万公里,其中高速公路里程约为16万公里,公路交通网络的发展带动促进了动态汽车衡行业的发展与成长,新型结构形式、不同称重原理的动态汽车衡不断出现。原有的国家标准GB/T 21296-2007已经滞后于产品的发展,新的GB/T 21296.1/2/3/4/5标准系列于2020年正式发布实施,GB/T 21296.6也在制定中,本文通

过对新老标准的学习,结合日常的检定、检测工作等探讨其新的变化。

1 GB/T 21296 新旧标准的差异

新的GB/T 21296系列标准在准确度等级,分度值与准确度等级对应关系,安装场所要求等方面做了部分的变化,具体如下:

1) 准确度等级变化

新标准在保留原有准确度等级0.2, 0.5, 1, 2, 5, 10的基础上,增加了附加准确度等级7, 15。新增准确度等级与美国ASTM E1318《高速公路行驶称重系统规格以及用户要求和试验方法》标准中类型II, 整车允许误差 $\pm 15\%$;类型III, 整车允许误差 $\pm 6\%$ 基本一致。

2) 分度值与准确度等级对应关系变化较大

以最大称量40t轴重式动态汽车衡为例,按照GB/T 21296-2007标准划分,若分度值介于50kg和200kg之间,分度数介于50和1000之间,可以是:Max=40t, d=50kg, 或Max=40t, d=100kg, 或Max=40t, d=200kg, 准确度等级可以选择为2级,或5级,或10级。

若按照GB/T 21296.1-2020标准划分,最大称量40t轴重式动态汽车衡,若分度值d为50kg,准确度等级只能是2级;若分度值d为100kg,准确度等级只能是5级;若分度值d为200kg,准确度等级只能是10级;若分度值d为500kg,准确度等级只能是15级。相同的规格(最大称量)、分度值,旧的标准可以选择不同准确度等级,新的标准下便固化了准确度等级,这是新旧标准间较大的差异,见下表。

表 整车称重最大允许误差分析（假定车辆总重为30t，3轴）

标准	规格	整车称重最大允许误差
GB/T 21296-2007	Max=40t, d=50kg, 或Max=40t, d=100kg, 或Max=40t, d=200kg	2级: ±300kg 5级: ±750kg 10级: ±1500kg
GB/T 21296.1-2020	Max=40t, d=50kg	2级: ±300kg
	Max=40t, d=100kg	5级: ±750kg
	Max=40t, d=200kg	10级: ±1500kg

3) 以速度界定衡器分类

新的标准中按照速度不同划分为：低速WIM衡器（0~10km/h），中速WIM衡器（0~40km/h）和高速WIM衡器（0~100km/h）。

4) 增加了安装场所的要求和限制

所有型式WIM衡器安装区域应遵循下列原则：

- (a) 安装区域前后路况应保持一致；
- (b) 不应在高压电线下或靠近无线电发送站和铁路轨道安装；
- (c) 安装区域的混凝土路面施工应按交通行业相关要求实施；
- (d) 安装区域的沥青路面施工应按交通行业相关要求实施。

中、高速WIM衡器安装区域还应遵循：(a) 应安装在远离平交路口500m以外的区域；(b) 安装区域要避免车道数的变化，以免车辆频繁换道；(c) 衡器前150m范围内应无遮挡驾驶员视线的障碍物；(d) 衡器安装位置与同一路段上公路隧道进出口距离分别不小于2km和1km。

2 标准仍需进一步细化的内容

动态汽车衡主要有三种试验：静态试验、动态试验和模拟试验。动态试验主要是车辆运行过程中计量性能测试，三种车型下整车称量最大允许误差应符合其对应准确度等级的要求。静态试验和模拟试验有相似点，模拟试验是静态试验，但静态试验并不是模拟试验。静态试验主要依据是否具有静态称重功能，这是由制造商确定和声明的，对于没有静态称重功能的动态汽车衡，可以不做静态测试。

模拟试验是指在整机或局部上所进行的模拟称量操作的一种试验。对于整机上试验，可以理解为和安装现场一致的整机状态。但是，由于动态汽车衡是安装在路面上，并且部分结构形式如石英晶体式、弯板式等是与路面融为一体工作的，因此在整机上试验，可操作性较差。模拟试验采用的局

部结构上的试验，其核心是称重传感器及相关的承载结构如何与动态汽车衡相匹配和吻合。由于模拟试验主要有干扰测试、影响因子测试和量程稳定性测试，应遵循必要的原则：

- (a) 模拟试验用称重传感器应与实际使用相一致；
- (b) 尽量构建所有硬件结构的测量系统（包括称重传感器、数据采集器、称重显示仪表）。

当称重传感器和称重显示仪表均通过型式批准，符合产品标准及型式评价大纲时，考虑到模拟试验是静态实验，借鉴JJF1834非自动衡器兼容性核查也不失为一种方法。

事实上，动态汽车衡为动态测量过程，称重传感器、称重显示仪表均为动态信号的获取和处理，若模拟试验是动态信号的捕获和比较测量，则模拟试验将更加符合动态汽车衡的使用情况，但目前称重传感器、称重显示仪表的动态测试要求及方法仍处于不断研究中。

3 标准中的一些探讨点

新的GB/T 21296系列标准提出了数据符合度的概念，即型式试验、现场试验（或使用中检查时），WIM系统测量数据符合规定允差要求的数据比例不得低于95%，这一点在ASTM E1318中也有所表述，但是与我们熟悉的JJF 1094《测量仪器特性评定》和衡器产品还是有较大的区别。

JJF 1094《测量仪器特性评定》明确了测量仪器的计量特性以及稳定性等概念；测量仪器随着使用时间的变化，其计量性能本身也会发生变化，这是测量仪器的特性，因此在检定和使用中检查上做了区分和关联。衡器领域大多规定使用中检查，最大允许误差是检定中最大允许误差的两倍，动态汽车衡也是如此。在JJF1834《非自动衡器通用技术要求中》，对于稳定性（耐久性）做了试验规定，即在承

载50%最大秤量载荷下重复加载和卸载100000次，其允许误差变化不超过最大允许误差的绝对值，考虑到极限情况，实际上最大的测量误差等同于使用中检查的最大允许误差。

数据符合度可能会发生混淆掉大于允许误差数据的情况，造成不合格数据被允许的情况，这一点值得关注。

4 结论

通过对动态汽车衡新旧标准的学习和分析，发现新标准在辅助准确度等级、分度值与准确度等级对应关系、以速度进行WIM衡器分类、安装场所的要求和限制等方面做出了新的调整。针对模拟试验，仍需进一步细化模拟试验中局部结构的具体结构形态和要求，使其更加吻合动态汽车衡。对数据符合度应重点关注，避免不合格数据被允许的情况。

参考文献

[1]《交通运输部办公厅关于进一步规范高速公路入口治超工作的通知》，交办公路[2019]29号。

[2]JJG 907-2006《动态公路车辆自动衡器检定规程》。

[3]GB/T 21296.1-2020《动态公路车辆自动衡器第1部分：通用技术规范》。

[4]GB/T 21296.2-2020《动态公路车辆自动衡器第2部分：整车式》。

[5]GB/T 21296.3-2020《动态公路车辆自动衡器第3部分：轴重式》。

[6]GB/T 21296.4-2020《动态公路车辆自动衡器第4部分：弯板式》。

[7]GB/T 21296.5-2020《动态公路车辆自动衡器第5部分：石英晶体式》。

[8]JJF 1834-2020《非自动衡器通用技术要求》。

[9]马丙辉, 韩炜虹, 劳倚虹, 陈洁, 毛晓辉, 裘尧华.《数字指示秤误差模型分析》. 衡器. 2021,9.

作者简介: 马丙辉, 男, 安徽阜阳人, 博士研究生, 目前就职于浙江省计量科学研究院, 主要研究领域: 衡器计量、称重安全等。