



中华人民共和国国家标准

GB/T 21296.1—2020
代替 GB/T 21296—2007

动态公路车辆自动衡器 第 1 部分：通用技术规范

Automatic instruments for weighing road vehicles in motion—
Part 1: General technical specification

(OIML R134:2006, Automatic instruments for weighing road vehicles
in motion and measuring axle loads, NEQ)

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
3.1 一般定义	2
3.2 结构	2
3.3 计量特性	5
3.4 示值与误差	7
3.5 试验	9
3.6 车辆	9
3.7 典型产品及系统	10
3.8 影响与参考条件	11
4 分类	11
4.1 分类规则	11
4.2 低速 WIM 衡器	11
4.3 中速 WIM 衡器	11
4.4 高速 WIM 衡器	12
4.5 WIM 衡器型式	12
4.6 WIM 衡器命名规则	12
5 计量要求	12
5.1 基本准确度等级	12
5.2 附加准确度等级	13
5.3 准确度等级之间的关系	13
5.4 动态试验的最大允差	13
5.5 静态试验的最大允许误差	15
5.6 分度值(d)	15
5.7 最小称量(Min)	16
5.8 指示装置和打印装置的一致性	17
5.9 影响量	17
5.10 测量结果的单位	17
5.11 静态称量的分度值	17
5.12 运行速度	18
6 通用技术要求	18
6.1 使用适用性	18
6.2 承载器	18
6.3 操作安全性	18

6.4	电子衡器要求	18
6.5	速度测量	19
6.6	置零装置	19
6.7	数据输出及软件	20
6.8	铅封或印封装置	21
7	生产和安装要求	22
7.1	概述	22
7.2	承载器	22
7.3	称量结果输出时间	22
7.4	传感器防护等级	22
7.5	防尘积	23
7.6	排水	23
7.7	加热	23
8	安装条件及维护通用要求	23
8.1	一般要求	23
8.2	安装场所条件	23
8.3	设备维护管理	26
9	WIM 系统功能及数据要求	27
9.1	一般要求	27
9.2	基本功能要求	27
9.3	附加功能要求	28
9.4	WIM 系统数据的保存、处理和传输	29
10	测试方法	30
10.1	总则	30
10.2	测试前的准备工作	30
10.3	静态称量测试	30
10.4	动态称量测试	30
11	检验规则	35
11.1	型式试验	35
11.2	出厂检验	35
11.3	首次安装检验	36
11.4	使用中检查	36
12	标志、包装、运输和贮存	36
12.1	标志	36
12.2	包装	38
12.3	运输	38
12.4	贮存	38
附录 A (规范性附录)	电子衡器要求及测试方法	39
附录 B (资料性附录)	车型代码	50
附录 C (资料性附录)	称重设备与现场采集电脑或上位计算机通信协议	52

附录 D (规范性附录) 集成控制衡器技术要求及测试方法	59
附录 E (规范性附录) 模块法试验要求	62
参考文献	63

前 言

GB/T 21296《动态公路车辆自动衡器》拟分为以下部分：

- 第1部分：通用技术规范；
- 第2部分：整车式；
- 第3部分：轴重式；
- 第4部分：弯板式；
- 第5部分：石英晶体式；
- 第6部分：平板模块式。

本部分为 GB/T 21296 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 21296—2007《动态公路车辆自动衡器》，与 GB/T 21296—2007 相比，主要技术变化如下：

- 修改了规范性引用文件，增加引用了 GB/T 26389，删除了 GB/T 2423.1、GB/T 2423.2、GB/T 7551、QB/T 1563、OIML R76（见第2章，2007年版的第2章）；
- 增加了“弯道半径”“横向坡度”“纵向坡度”“法律相关软件”“法律相关参数”“型式特定参数”“装置特定参数”“软件识别码”“变速范围”“典型产品及系统”等术语和定义（见第3章）；
- 调整了计量要求（见第5章，2007年版的第5章）；
- 调整了准确度等级与分度值的关系（见 5.6.2，2007年版的 5.1.5）
- 增加了安装条件及维护通用要求（见第8章）；
- 增加了速度测量要求（见 6.5）；
- 增加了 WIM 系统功能及数据要求（见第9章）。

本部分使用重新起草法参考国际法制计量组织 OIML R134:2006《动态公路车辆称重及轴载测量自动衡器》编制，与 OIML R134:2006 的一致性程度为非等效。

本部分由中国轻工业联合会提出。

本部分由全国衡器标准化技术委员会(SAC/TC 97)归口。

本部分起草单位：中储恒科物联网系统有限公司、山东金钟科技集团股份有限公司、山东省计量科学研究院、梅特勒-托利多(常州)测量技术有限公司、成都络世测量技术有限公司、国家道路与桥梁工程检测设备计量站。

本部分主要起草人：宋奎运、郭莹晖、范韶辰、鲁新光、王森华、吴忆韩、苏文英。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 21296—2007。

动态公路车辆自动衡器

第 1 部分:通用技术规范

1 范围

GB/T 21296 的本部分规定了动态公路车辆自动衡器(以下简称:WIM 衡器)的术语和定义、分类与命名、计量要求、通用技术要求、生产和安装要求、安装条件及维护通用要求、WIM 系统功能及数据要求、测试方法、检验规则,以及标志、包装、运输和贮存等要求。

本部分适用于 WIM 衡器的法律相关应用和普通应用。

本部分适用于安装于称量控制区,采用重力作用原理获得公路车辆轴载荷(可以直接测得,也可由分别测得的轮载荷累加获得)、轴组载荷以及整车质量的 WIM 衡器或系统,不论其具体产品结构和技术实现方式。无称量控制区的动态车辆自动衡器可参照本部分。

本部分不适用于测量时承载器或测量装置与车辆不发生行驶水平方向相对运动的衡器或测量系统。如静态轮重仪、嵌入车辆组成部件的装载测量装置等。

本部分不适用于称量时不能保证被测车辆所有轮胎与承载器上表面近似位于同一平面上的衡器或测量系统(如将承载器简单放置于公路表面之上的产品和系统)。

本部分不适用于仅测量单侧轮载荷,然后通过倍乘获得轴载荷、轴组载荷、整车质量的衡器。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.3 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14250 衡器术语

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 26389 衡器产品型号编制方法

ISO 7637-2 道路车辆 传导和耦合引起的电磁干扰 第 2 部分:电源线瞬变传导干扰(Road vehicles—Electrical disturbances from conduction and coupling—Part 2:Electrical transient conduction along supply lines only)

ISO 7637-3 道路车辆 传导和耦合引起的电磁干扰 第 3 部分:由电容耦合至除电源线以外的其他线路电瞬态传导(Road vehicles—Electrical disturbances from conduction and coupling—Part 3:Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines)

3 术语和定义

GB/T 14250 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 一般定义

3.1.1

衡器 weighing instrument

通过作用在物体上的重力来确定该物体质量的一种测量设备。

注 1：本部分中的“质量”(或“重量值”)更贴切的意义是“约定质量”或“在空气中称量结果的约定值”，而“重量”更多是规定用于表示质量的物理及计量特性。

注 2：衡器也可以用于确定与质量相关的其他量值、大小、参数或特性(例如车辆的轴载荷、轴组载荷等)。

注 3：按照其操作方式,可将衡器分为自动衡器和非自动衡器。

3.1.2

自动衡器 automatic weighing instrument

在称量过程中不需要操作者干预,就能按照其预定的自动处理特性程序完成称量的衡器。

3.1.3

动态公路车辆称重及轴载测量自动衡器 automatic instruments for weighing road vehicles in motion and measuring axle loads

带有承载器并包括引道在内的,当车辆通过时,测定其车辆总质量(总重)、轴载荷、轴组载荷(适用时)的一种自动衡器。

注：为使用方便,本部分中通称为动态公路车辆自动衡器,又称 WIM 衡器。

3.1.4

控制衡器 control instrument

用于确定参考车辆的静态参考总质量和两轴刚性参考车辆静态单轴载荷的衡器。

注：动态试验时,作为参考衡器的控制衡器可以是：

——与被测衡器分开的一台独立衡器,称作分离控制衡器；

——若被测衡器具有静态的称量模式,被测衡器自身也可作为控制衡器,称作集成控制衡器。

3.1.5

约定真值(某一量值的) conventional true value (of a quantity)

习惯上能够被接受的,对给定用途具有适宜不确定度的某一特定量的数值。

注：例如参考车辆总重量或两轴刚性参考车辆的单轴载荷。

3.1.6

计量机构 metrological authority

负责认定衡器满足相应规程全部或特定要求的法律实体。

注：如获得相应授权的检定机构、型式评价机构等。

3.2 结构

注：在本部分中,术语“装置”一词是指采用某种方式完成一个或多个特定功能的任何部件。

3.2.1

称量控制区 controlled weighing area

WIM 衡器进行称量操作的特定地点,该地点符合本部分的安装要求。

3.2.2

称量区 weigh zone

由承载器及其沿行车方向前方和后方的引道组成的路面区域。

注 1：称量区沿行车方向从起点到终点的长度称为称量区长度。

注 2：来车方向的一端为称量区起点，车辆驶离的一端为称量区终点。

3.2.3

引道 apron

位于承载器沿行车方向任何一端，用于导引车辆上下承载器的一段较直、近似水平、平整的称量区路面。

3.2.4

弯道半径 radius of curve lane

称量区沿行车方向的中心线为水平圆弧的圆弧半径。

3.2.5

纵向坡度 longitudinal gradient of weigh zone

称量区沿行车方向的坡度。

3.2.6

横向坡度 lateral slope of weigh zone

与称量区沿行车方向呈垂直方向的坡度。

3.2.7

承载器 load receptor

用于接受车轮载荷，当有车轮载荷置于其上时，能够感知衡器平衡改变的称量区部分。

3.2.8

部分承载器 partial load receptor

可分别支撑车辆轴两端车轮的一部分，对轮载荷或轴载荷进行测量的承载器。

3.2.9

多承载器 multiple load receptors

在车辆行进方向按一定间距安装多个同类型承载器，以满足某种应用需求或获得期望准确度等级的称量和测量结果。

3.2.10

复合承载器 complex load receptors

在车辆行进方向按一定间距安装多个不同类型承载器，以满足某种应用需求或获得期望准确度等级的称量和测量结果。

3.2.11

电子衡器 electronic instrument

装有电子装置的衡器。

3.2.12

模块 module

衡器中满足规定的部分误差限制要求，具有一种或多种特定功能的可识别部件。

注 1：该部件可以依据相关标准或规程中的计量和技术要求来单独评价。

注 2：典型的衡器模块有指示装置、数据处理装置、打印装置、称重传感器等。

3.2.13

指示装置 indicating device

衡器中以质量单位显示称量结果或显示其他相关量值(例如：速度)的装置。

3.2.14

打印装置 printing device

能够输出称量结果硬拷贝的任何装置或方法。

3.2.15

称重传感器 load cell

可以根据负载变化产生相应输出的测量转换器,其输出可以被另一装置转换为质量单位的称量结果。

3.2.16

法律相关软件 legally relevant software

隶属于测量仪器或者装置,定义或完成法律管控功能相关的程序、数据及型式特定参数。

注1:如包含小数点符号和单位的最终测量结果、称量范围标志及承载器标志(多承载器情况下)。

注2:法律相关软件可分为型式特定软件和装置特定软件。

3.2.17

法律相关参数 legally relevant parameter

受到法律管控的某一测量装置或模块的参数。

注:法律相关参数可以区分为型式特定参数和装置特定参数。

3.2.18

型式特定参数 type-specific parameter

数值仅仅取决于某种衡器型式的法律相关参数。

注1:这些数值在型式批准时就已经固化下来。

注2:如用于重量值计算的参数、稳定性分析或价格计算和化整、软件识别码等。

3.2.19

装置特定参数 device-specific parameter

数值取决于每个单独衡器的法律相关参数。

注1:这些参数包括标定参数(如量程调整或修正参数)和配置参数(如最大称量、最小称量、测量结果单位等)。

注2:这些参数可以分成应防护参数(不可变参数)和可由授权人修改参数(可设置参数),其中可设置参数可在特定的操作模式下修改或选择。

3.2.20

软件识别码 software identification

与特定软件不可拆解的可读字符序列。

注:如软件版本号、校验字。

3.2.21

数据存储器 data storage

测量完成后用于保持数据完好的存储器,以满足未来一定时期的法律相关用途。

3.2.22

通信接口 communication interface

能够通过其在设备之间、模块之间自动传输信息的,电子的、光学的、无线电的或其他形式的软硬件接口。

3.2.23

置零装置 zero-setting device

当承载器上无载荷时,将示值调整至零点的辅助装置。

3.2.24

半自动置零装置 semi-automatic zero-setting device

给一个手动指令后,即能将示值自动调至零点的辅助装置。

3.2.25

自动置零装置 automatic zero-setting device

无需操作人员干预,即能将示值自动调至零点的辅助装置。

3.2.26

零点跟踪装置 zero-tracking device

自动地将零点示值保持在一定范围之内的辅助装置。

3.3 计量特性

3.3.1

整车称量 full-draught weighing

确定一辆完全由承载器支撑的车辆质量的过程。

3.3.2

部分称量 partial weighing

在同一承载器上将一整辆车分成两部分或两个以上部分依次地进行称量。

3.3.3

动态称量 weighing-in-motion

通过测量和分析动态车轮力,来确定一辆行驶中车辆(即驶过衡器承载器的车辆)质量、轴载荷、轴组载荷(若适用)的过程。

3.3.4

静态称量 static weighing

对静止的车辆或试验载荷进行的称量。

3.3.5

车辆质量 vehicle mass; VM

包括车辆所有连接部件在内的车辆联接体的总质量。

注:车辆质量也称为车辆总重量。

3.3.6

动态车轮力 dynamic vehicle tyre force

由行驶中车辆轮胎施加到公路表面的,随时间不断变化的垂直于路面的分力。

注:该力除了重力作用外,还包含其他影响因素对行驶中车辆的动态作用。

3.3.7

轮胎载荷 tyre load

称量时车辆总质量施加在轮胎上的部分。

3.3.8

轴 axle

由两端扩展至整个车辆宽度的两个或两个以上转动中心线近似重合的车轮构成。

注1:上述车轮转动中心线又称为轴线。

注2:轴线与车辆行驶方向垂直。

3.3.9

轴间距 axle spacing

称量时,相邻两轴前轴轮胎触地中心线与后轴轮胎触地中心线之间的距离。

注:触地中心线是指与行车方向垂直,且通过由轮胎受压接触地面形成的矩形区域中心的直线。

3.3.10

总跨距 wheelbase

称量时,车辆或其部分连续轴组合的最前轴轮胎触地中心线与最后轴轮胎触地中心线之间的距离。

3.3.11

轴组 axle group

由轴间距有明确定义的两个或两个以上的轴构成的组合。

3.3.12

轮载荷 wheel load

轴的一端所有车轮轮胎载荷的总和。

3.3.13

轴载荷 axle load

一个轴上所有轮载荷的总和。

3.3.14

单轴载荷 single-axle load

不隶属于轴组的轴载荷。

注：若轴组不符合已有标准定义，其中的轴载荷均应视为单轴载荷。

3.3.15

静态参考单轴载荷 static reference single-axle load

用静态试验(3.5.1)确定的两轴刚性车辆单轴载荷约定真值。

3.3.16

轴组载荷 axle-group load

已定义的轴组中所有轴载荷的总和。

3.3.17

双轴载荷 tandem-axle load

车辆总重的一部分，由总跨距不超过 2.4 m 的连续两个车轴构成的轴组载荷。

3.3.18

三轴载荷 tridem-axle load

车辆总重的一部分，由总跨距不超过 3.7 m 的连续三个车轴构成的轴组载荷。

3.3.19

轴组轴载荷 axle of a group load

隶属于轴组的轴载荷。

3.3.20

最大秤量 maximum capacity; Max

承载器未经累加的最大动态称量能力。

3.3.21

最小秤量 minimum capacity; Min

小于该载荷时，未经累加的动态称量结果可能产生过大的相对误差。

3.3.22

称量范围 weighing range

最大秤量和最小秤量之间的范围。

3.3.23

分度值 scale interval

d

以质量单位表示的，两个动态称量相邻示值或打印值之间的差值。

注：也称动态分度值。若无附加的静态称量说明，本部分中“分度值”均指动态分度值。

3.3.24

静态称量的分度值 scale interval for stationary load

对静态车辆或试验载荷进行称量时的分度值。

注：此分度值可以与动态分度值 *d* 相同，也可以不同。

3.3.25

运行速度 operating speed v

被测车辆通过承载器能够进行正常动态称量的平均速度。

3.3.26

最高运行速度 maximum operating speed v_{\max}

衡器设计规定的能进行正常动态称量的最高车速,超过该速度称量结果可能产生过大的相对误差。

3.3.27

最低运行速度 minimum operating speed v_{\min}

WIM 衡器被设计的能进行正常动态称量的最低车速,低于该速度称量结果可能产生过大的相对误差。

注:最低运行速度不能为零。

3.3.28

运行速度范围 operating speed range

由制造厂家指定的车辆动态称重运行速度数值集合,其值位于最高运行速度与最低运行速度之间。

3.3.29

最高通过速度 maximum transit speed

允许车辆通过称量区的最高速度,车辆不超过该速度驶过称量区不会导致衡器损坏,使其性能特性永久性超出指定范围。

3.3.30

变速范围 speed variation range

车辆在 WIM 衡器称量区内行驶的运行速度最大值与运行速度最小值之差。

注 1:本部分中,变速范围的单位与速度的单位一致,也为千米每小时(km/h)。

注 2:为了叙述方便,变速范围也称速度变化。

3.3.31

预热时间 warm-up time

衡器从接通电源到其能符合要求之间所经历的时间。

3.3.32

耐久性 durability

衡器在经过一段时间的使用后保持其性能特性不变的能力。

3.3.33

鉴别阈 discrimination

衡器对载荷微小变化的反应能力。

注:对于某一给定载荷的鉴别力阈,就是这样的附加载荷最小值,当将此附加载荷轻缓地在承载器上施加或撤销时,衡器示值会发生一个可觉察到的变化。

3.4 示值与误差

3.4.1

仪器的指示 indications of an instrument

由一个测量仪器给出的量值(包括显示或打印)。

3.4.2

主要指示 primary indications

本部分或国家规程要求的示值、信号或符号等仪器的指示。

3.4.3

辅助指示 secondary indications

不属于主要示值的示值、信号或符号等仪器的指示。

3.4.4

数字指示 digital indication

用这样一列对齐的数字作为刻度指示,该指示不允许用分度值的分数来内插。

3.4.5

并列直读 reading by simple juxtaposition

不需要计算,只需要将一串数字简单并列就能给出称量结果的读数方式。

3.4.6

(示值)误差 error(of indication)

衡器的示值与质量(约定)真值之差。

3.4.7

固有误差 intrinsic error

衡器在参考条件下的误差。

3.4.8

初始固有误差 initial intrinsic error

衡器在性能试验和耐久性评价之前所确定的固有误差。

3.4.9

最大允许误差 maximum permissible errors;MPE

衡器示值与约定真值之间由本部分给出的允许误差极限值(正负均可)。

注:该示值是对参考条件的衡器,在零点或空载状态下施加一个参考标准质量产生的。

3.4.10

最大允许偏差 maximum permissible deviation;MPD

任何单轴载荷或轴组载荷(若适用)与其相应修正平均值间的最大差值。

3.4.11

增差 fault

衡器的示值误差与固有误差之差。

注1:原则上,增差是由电子衡器内部或经由电子衡器的一种不希望发生的数据变化而引起的。

注2:本部分中,“增差”用数值来表示。

3.4.12

显著增差 significant fault

一种大于 $1d$ 的增差。

注:下列情形不认为是显著增差:

- 由衡器内或其检查设施同时发生的、且相互独立的诸因素而引起的增差;
- 使衡器不可能进行任何测量的增差;
- 由于示值瞬间变动而引起的短暂增差,这种变动示值无法解释、存储或转换为测量结果;
- 严重程度势必被所有关注测量结果的人员所察觉的增差。

3.4.13

量程稳定度 span stability

使用一段时间后,衡器将最大称量示值与零点示值的差值保持于规定限值之内的能力。

3.4.14

化整误差 rounding error

衡器数字测量结果(显示或打印)与相应测量结果的模拟示值之间的数值。

3.4.15

重复性 repeatability error

在相同测量条件下,对同一载荷进行连续多次测量所得不同结果最高值和最低值之间的差值。

注 1: 重复性试验时,相同的测量条件包括:

- 相同的测量程序;
- 相同的操作者及驾驶员;
- 在相同的条件下使用相同的测量仪器;
- 相同地点;
- 在短时间内重复。

注 2: 重复性可以用测量结果的分散性定量地表示。

3.4.16

(单轴载荷和轴组载荷平均值的)修正结果 corrected result(mean axle-and axle-group load)

对测量结果进行系统误差代数修正后的结果。

3.5 试验

3.5.1

静态试验 static test

使用标准砝码或试验载荷施加到衡器的承载器上并保持静止,以确定其误差的一种试验。

3.5.2

动态试验 in-motion test

使用参考车辆驶过衡器的承载器,以确定其误差或偏差的一种试验。

3.5.3

模拟试验 simulation test

在衡器整机或局部上所进行的模拟称量操作的一种试验。

3.5.4

性能试验 performance test

为证实被试衡器(EUT)能否执行其预定功能所做的一种试验。

3.6 车辆

3.6.1

车辆 vehicle

能够被 WIM 衡器称量的载重或空载公路车辆。

3.6.2

刚性车辆 rigid vehicle

没有联结和拖挂的单一车架公路车辆。

注: 刚性车辆具有两个或更多沿着车架长度方向固定的车轴,这些车轴的轴线(车轮旋转中心线)垂直于车辆正常行驶方向。

3.6.3

参考车辆 reference vehicle

用于动态试验,已知车辆重量约定真值和单轴载荷约定真值的两轴刚性车辆,以及已知车辆重量约定真值的其他车辆。

注：约定真值由控制衡器确定。

3.7 典型产品及系统

3.7.1

整车式动态公路车辆自动衡器 full-draught WIM

采用整车称量的方式获得车辆总重量的动态公路车辆自动衡器。

3.7.2

轴重秤 axle load weigher

一次称量就能测得轴载荷(可以直接测得,也可由分别测得的轮载荷累加获得)、轴组载荷的衡器。

注1:轴重秤可有采用单个承载器,也可以采用多承载器。

注2:一次称量就能测得轴组载荷的轴重秤,也称为轴组秤。

3.7.3

轴重式动态公路车辆自动衡器 axle load weigher WIM

采用嵌装于路面中,承载器上表面与路面在同一平面的轴重秤及其组合测量车辆轴载荷、轴组载荷(如果适用),进而获得车辆总重量的动态公路车辆自动衡器。

3.7.4

弯板传感器 bending plate sensor

一种用于测量车轮或车轴的静态或动态车轮力的粘贴有应变计的整体弹性元件。

注1:弯板传感器一般基于弯曲应力,故称为弯板。

注2:本部分涉及的弯板传感器沿行车方向上的尺寸范围为:30 mm~900 mm。

注3:弯板传感器沿行车方向上尺寸在100 mm以上300 mm以下时,一般称为小弯板。

注4:弯板传感器沿行车方向上尺寸小于100 mm时,一般称为窄条。

3.7.5

弯板式动态公路车辆自动衡器 bending plate WIM

采用嵌装于路面中,上表面与路面在同一平面的弯板传感器及其组合测量通过车辆动态车轮力,进而获得车辆总重、轴载荷、轴组载荷(如果适用)的动态公路车辆自动衡器。

3.7.6

石英晶体传感器 crystal quartz sensor

利用压电石英晶体在承受变化载荷时能产生与载荷变化呈一定比例的电荷这种压电特性来测量载荷变化的传感器。

3.7.7

石英晶体式动态公路车辆自动衡器 crystal quartz WIM

采用嵌装于路面中,上表面与路面保持在同一平面的石英晶体传感器及其组合来测量通过车辆动态车轮力,进而获得车辆总重、轴载荷、轴组载荷(如果适用)的动态公路车辆自动衡器。

注:石英晶体式动态公路车辆自动衡器一般由石英晶体传感器、电荷放大器、称重仪表(动态称重数据采集器)等组成。

3.7.8

动态公路车辆自动衡器系统 WIM system

由至少一套动态公路车辆自动衡器和相关设备组成的测量系统。

注:动态公路车辆自动衡器系统一般具有以下功能:

- 识别一辆车的出现并测量其在某一时刻通过特定地点的动态车轮力;
- 测量车轮载荷(适用时)、轴载荷、轴组载荷(适用时)、整车重量;
- 计算车速、轴间距(适用时)、总跨距(适用时)、车型(参见附录A的表A.1);
- 其他与车辆有关的参数;

——处理、显示、存储、传输这些信息。

3.8 影响与参考条件

3.8.1

影响量 influence quantity

一种不是要测量的,但却影响测量结果的量。

3.8.2

影响因子 influence factor

一种影响量,其值处于衡器规定的额定操作条件之内。

3.8.3

干扰 disturbance

一种影响量,其值处于本部分规定的范围之内,但处于衡器规定的额定操作条件之外。

3.8.4

额定操作条件 rated operating conditions

使衡器的计量性能处于本部分规定的最大允许误差内,而给定的一组衡器使用条件。

注:这些条件由一系列给定范围的影响量组成。

3.8.5

参考条件 reference conditions

为了测试衡器的性能或者相互比对测量结果,而设定的使用条件。

注:参考条件一般包括作用于衡器的一组影响量的参考值或参考范围。

4 分类

4.1 分类规则

根据 WIM 衡器设计的最高运行速度,本部分将 WIM 衡器分成三类:低速 WIM 衡器(LS-WIM)、中速 WIM 衡器(MS-WIM)、高速 WIM 衡器(HS-WIM)。与之相应的 WIM 衡器系统也分为低速 WIM 衡器系统(LS-WIM system)、中速 WIM 衡器系统(MS-WIM system)、高速 WIM 衡器系统(HS-WIM system)。

本部分中,高、中、低速 WIM 衡器主要与设备用途密切相关,同一种型式的产品在不同用途下可以有不同的分类。

除了计量机构、用户或生产厂家特别规定之外,这种分类不限制最低运行速度。

4.2 低速 WIM 衡器

是指由于技术水平、产品用途或使用环境等的限制,政府部门、计量机构、用户或生产厂家规定其最高运行速度不超过 10 km/h 的 WIM 衡器。根据我国情况,当用于贸易结算、MTC 计重收费及超限交通执法确认等需要较高准确度等级要求的场所时,一般应使用 LS-WIM。

如果不作特别限定,LS-WIM 衡器及系统的运行速度范围为 $0(\text{km/h}) < v \leq 10(\text{km/h})$ 。

4.3 中速 WIM 衡器

是指由于技术水平、产品用途或使用环境等的限制,政府部门、计量机构、用户或生产厂家规定其最高运行速度超过 10 km/h 且不超过 40 km/h 的 WIM 衡器。公路运营过程中,ETC 计重收费用途的 WIM 衡器及系统,一般应使用 MS-WIM。

如果不作特别限定,MS-WIM 衡器及系统的运行速度范围为 $0(\text{km/h}) < v \leq 40(\text{km/h})$ 。

4.4 高速 WIM 衡器

是指由于技术水平、产品用途或使用环境等的限制,政府部门、计量机构、用户或生产厂家规定其最高运行速度超过 40 km/h 且不超过 100 km/h 的 WIM 衡器。非现场执法、高速预检等辅助执法用途以及道路、桥梁交通情况统计分析用途的 WIM 衡器及系统,一般应使用 HS-WIM。

如果不作特别限定,HS-WIM 衡器及系统的运行速度范围为 $0(\text{km/h}) < v \leq 100(\text{km/h})$ 。

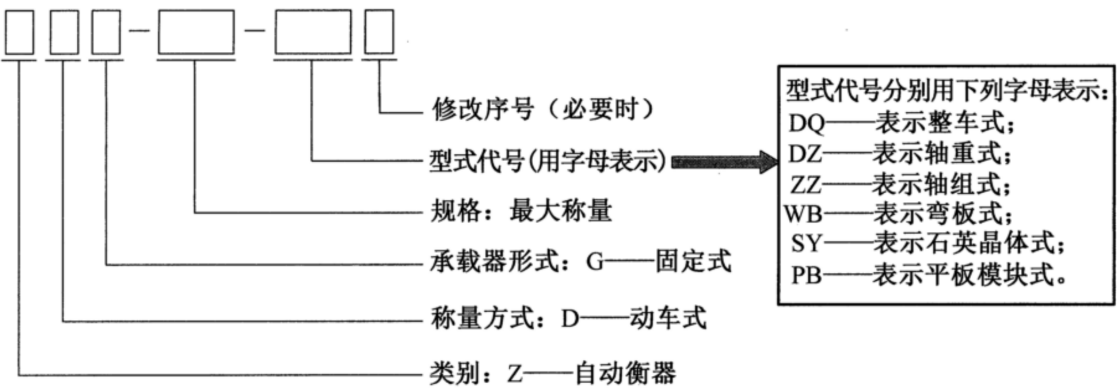
4.5 WIM 衡器型式

根据应用需要,典型的 WIM 衡器产品型式有整车式动态公路车辆自动衡器、轴重式动态公路车辆自动衡器、弯板式动态公路车辆自动衡器、石英晶体式动态公路车辆自动衡器以及平板模块式动态公路车辆自动衡器等。

各种型式 WIM 衡器从技术原理上可以各不相同,但在应用上应按照低速、中速、高速三种 WIM 衡器的一种或几种设计。

4.6 WIM 衡器命名规则

WIM 衡器型号的命名规则应符合 GB/T 26389 的规定。



示例:

- 100 t 整车式动态汽车衡的型号为:ZDG-100-DQ;
- 30 t 轴重式动态汽车衡的型号为:ZDG-30-DZ;
- 60 t 轴组式动态汽车衡的型号为:ZDG-60-ZZ;
- 40 t 弯板式动态汽车衡的型号为:ZDG-40-WB;
- 30 t 石英晶体式动态汽车衡的型号为:ZDG-30-SY;
- 80 t 平板模块式动态汽车衡的型号为:ZDG-80-PB。

5 计量要求

5.1 基本准确度等级

5.1.1 车辆总重量的基本准确度等级

WIM 衡器的车辆总重量的基本准确度等级划分为 6 个等级,用符号表示为:0.2,0.5,1,2,5,10。

5.1.2 单轴载荷和轴组载荷的基本准确度等级

WIM 衡器的单轴载荷和轴组载荷(若需要)的基本准确度等级划分为 6 个等级,用符号表示为:A,B,C,D,E,F。

5.2 附加准确度等级

5.2.1 车辆总重量的附加准确度等级

WIM 衡器的车辆总重量的附加准确度等级划分为 2 个等级,用符号表示为:7,15。

5.2.2 单轴载荷和轴组载荷的附加准确度等级

WIM 衡器的单轴载荷和轴组载荷(若需要)的附加准确度等级划分为 2 个等级,用符号表示为:G,H。

5.3 准确度等级之间的关系

对于中速、高速 WIM 衡器,其车辆总重量准确度等级不得高于 1 级,单轴及轴组载荷准确度等级不得高于 B 级。

对于单轴载荷和轴组载荷,同一 WIM 衡器可具有不同的准确度等级。

对同时具备轮载荷测量功能的衡器,其轮载荷准确度等级可参照上述准确度等级,但不得高于其单轴载荷准确度等级。

WIM 衡器轴组轴载荷准确度等级可参照上述准确度等级,但不得高于其轴组载荷准确度等级。

车辆轴载荷(单轴或轴组载荷)和车辆总重量准确度等级的对应关系见表 1。

表 1 车辆轴载荷和车辆总重量的准确度等级关系

单轴载荷和轴组载荷 准确度等级	车辆总重量的准确度等级							
	0.2	0.5	1	2	5	7	10	15
A	√	√	—	—	—	—	—	—
B	√	√	√	—	—	—	—	—
C	—	√	√	√	—	—	—	—
D	—	—	√	√	√	√	—	—
E	—	—	—	√	√	√	√	—
F	—	—	—	—	—	√	√	—
G	—	—	—	—	—	—	—	√
H	—	—	—	—	—	—	—	√

注:表中“√”表示适用,“—”表示不适用。

5.4 动态试验的最大允差

5.4.1 单轴载荷或轴组载荷的最大允许误差

5.4.1.1 用两轴刚性参考车辆试验时的最大允许误差(MPE)

两轴刚性参考车辆,动态试验的单轴载荷示值与静态单轴载荷的约定真值之间的最大差值应不超过下述的数值,取 a)或 b)中的较大值:

- 将表 2 中的计算结果以分度值为最小单位化整至最接近的值;
- 检定时为 1 个分度值(1d);使用中检查时为 2 个分度值(2d)。

表 2 用两轴刚性参考车辆试验时的最大允许误差

单轴载荷 准确度等级	最大允许误差 (以静态参考单轴载荷约定真值的百分比表示)
A	$\pm 0.50\%$
B	$\pm 1.00\%$
C	$\pm 1.50\%$
D	$\pm 2.00\%$
E	$\pm 4.00\%$
F	$\pm 8.00\%$
G	$\pm 10.00\%$
H	$\pm 15.00\%$

型式试验及检定时最大允许误差,应按表 2 对应数值的 0.5 倍控制。

对于普通应用,调校时最大允许误差,按表 2 对应数值的 0.8 倍控制。

5.4.1.2 用其他参考车辆(除两轴刚性车外)试验时的最大允许偏差(MPD)

对于除两轴刚性参考车辆之外的其他所有的参考车辆,动态试验记录的单轴载荷与单轴载荷修正平均值之间的差值,以及动态试验记录的轴组载荷与轴组载荷修正平均值之间的差值应不超过下述的数值,取 a) 或 b) 中的较大值:

- 将表 3 中的计算结果以分度值为最小单位化整至最接近的值;
- 在首次检定和后续检定均为 $1d \times n$; 在使用中检查为 $2d \times n$ 。其中: n 为轴组中轴的数量,当单轴时 $n=1$ 。

表 3 用其他参考车辆(除两轴刚性车外)试验时的最大允许偏差

单轴载荷和轴组载荷 准确度等级	最大允许偏差 (以单轴或轴组载荷修正平均值的百分比表示)
A	$\pm 1.00\%$
B	$\pm 2.00\%$
C	$\pm 3.00\%$
D	$\pm 4.00\%$
E	$\pm 8.00\%$
F	$\pm 16.00\%$
G	$\pm 20.00\%$
H	$\pm 30.00\%$

型式试验及检定时最大允许偏差,应按表 3 对应数值的 0.5 倍控制。

对于普通应用,调校时最大允许偏差,按表 3 对应数值的 0.8 倍控制。

5.4.2 车辆总重量的最大允许误差(MPE)

动态称量中的车辆总重量的最大允许误差应取下述 a) 或 b) 中较大的数值:

- a) 将表 4 中的计算结果以分度值为最小单位化整至最接近的值;
- b) 在首次检定和后续检定为 1 个分度值($1d$)乘以车辆总重量中轴称量的次数;在使用中检查为 2 个分度值($2d$)乘以车辆总重量中轴称量的次数。

表 4 车辆总重量的最大允许误差

准确度等级	车辆总重量约定真值的百分比		
	型式试验、检定	调校	使用中
0.2	$\pm 0.10\%$	$\pm 0.16\%$	$\pm 0.2\%$
0.5	$\pm 0.25\%$	$\pm 0.40\%$	$\pm 0.5\%$
1	$\pm 0.50\%$	$\pm 0.80\%$	$\pm 1.0\%$
2	$\pm 1.00\%$	$\pm 1.60\%$	$\pm 2.0\%$
5	$\pm 2.50\%$	$\pm 4.00\%$	$\pm 5.0\%$
7	$\pm 3.50\%$	$\pm 5.60\%$	$\pm 7.0\%$
10	$\pm 5.00\%$	$\pm 8.00\%$	$\pm 10.0\%$
15	$\pm 7.50\%$	$\pm 12.00\%$	$\pm 15.0\%$

5.5 静态试验的最大允许误差

用于控制衡器目的且具有静态称量功能的 WIM 衡器,在进行静态称量加载和卸载时的最大允许误差应符合表 5 的规定值。

表 5 静态称量的最大允许误差

准确度等级	载荷 m (用分度值 d 表示)	最大允许误差	
		检定	使用中检查
0.2, 0.5, 1	$0 \leq m \leq 500$	$\pm 0.5d$	$\pm 1.0d$
	$500 < m \leq 2\,000$	$\pm 1.0d$	$\pm 2.0d$
	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$\pm 1.5d$	$\pm 3.0d$
2, 5, 7, 10, 15	$0 \leq m \leq 50$	$\pm 0.5d$	$\pm 1.0d$
	$50 < m \leq 200$	$\pm 1.0d$	$\pm 2.0d$
	$200 < m \leq 1\,000$	$\pm 1.5d$	$\pm 3.0d$

注: 车辆总重量的准确度等级与单轴载荷、轴组载荷的准确度等级对应关系见表 1。

5.6 分度值(d)

5.6.1 总则

对于每种动态称量的方法以及多承载器, WIM 衡器所有的称量指示装置和打印装置应具有相同的分度值。

指示装置和打印装置的分度值应以 1×10^k 、 2×10^k 或 5×10^k 为形式表示, 其中 k 为正、负整数

或零。

中、高速应用中，WIM 衡器分度值不得小于 50 kg。

5.6.2 整车称量分度值

整车称量式 WIM 衡器的准确度等级、分度值与最大分度数、最小分度数的对应关系应符合表 6 的规定。

表 6 整车称量式 WIM 衡器准确度等级与分度值、最大分度数、最小分度数

准确度等级	分度值 d kg	最小分度数	最大分度数
0.2	≤ 50	500	5 000
0.5			
1			
2	≤ 200	500	2 000
5			
10			
注：车辆总重量的准确度等级与单轴载荷、轴组载荷的准确度等级对应关系见表 1。			

5.6.3 部分称量分度值

部分称量型式 WIM 衡器的准确度等级、分度值与最大分度数、最小分度数的对应关系应符合表 7 的规定。

表 7 准确度等级与分度值、最大分度数、最小分度数

准确度等级	分度值 d kg	最小分度数	最大分度数
0.2	≤ 5	500	5 000
0.5	≤ 10		
1	≤ 20		
2	≤ 50	50	1 000
5	≤ 100		
7	≤ 100		
10	≤ 200		
15	≤ 500		
注：车辆总重量的准确度等级与单轴载荷、轴组载荷的准确度等级对应关系见表 1。			

5.7 最小秤量(Min)

最小秤量应不小于表 8 中规定的数值。

表 8 最小称量

准确度等级	用分度值表示的最小称量(下限)
0.2,0.5,1	50 <i>d</i>
2,5,7,10,15	10 <i>d</i>
注：车辆总重量的准确度等级与单轴载荷、轴组载荷的准确度等级对应关系见表 1。	

5.8 指示装置和打印装置的一致性

对于同一称量结果,衡器的所有指示装置应具有相同分度值,任何两个装置之间的示值(无论是主要指示还是辅助指示)不应有差异。

5.9 影响量

5.9.1 温度

5.9.1.1 温度界限

在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内,衡器应满足其相应的计量性能要求和通用技术要求。

对于特殊用途的衡器,其适用的温度范围可以与上述的要求有所不同。条件是温度范围不小于 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$,并应在说明性标志中给予明确标注。

5.9.1.2 温度对空载示值的影响

当环境温度每变化 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,衡器的零点或零点附近的示值变化应不大于一个分度值。

5.9.2 湿度

相对湿度不超过85%时,WIM衡器应满足相应的计量性能要求和通用技术要求。

5.9.3 供电电源

供电电源的电压在下列范围变化时,电子衡器应保持相应的计量性能要求和技术要求:

- 使用交流电源(AC)的衡器:电压值在标称电压下限的0.85倍至上限的1.1倍之间;
- 使用直流在线电源(DC)的衡器(包括衡器工作时能够完全充满电的可充电电池):电压值在规定的最低电压至标称电压(或工作电压范围的上限)的1.2倍范围内;
- 使用电池供电的衡器(包括不可充电电池或不能在线充电的可充电电池):电压值在规定的最低电压至标称电压(或工作电压范围的上限)的范围内;
- 12 V汽车电池供电的WIM衡器:9 V~16 V;
- 24 V汽车电池供电的WIM衡器:16 V~32 V。

本部分的最低电压指在自动关机之前,衡器能够正常运行的最低电压值。

5.10 测量结果的单位

WIM衡器质量和载荷测量结果单位为千克(kg)或吨(t)。

5.11 静态称量的分度值

如果WIM衡器在提供静态称量模式时,若其分度值不等于动态分度值(d),在WIM衡器进行动

态称量状态时应能自行转换到动态分度值,确保静态称量的分度值仅适用于静态称量。即使 WIM 衡器具有静态称量模式,除非授权人员手工操作,静态称量模式不能轻易进入。

5.12 运行速度

在衡器标称运行速度范围内,WIM 衡器应保持相应的计量性能要求和技术要求。超出运行速度范围时不输出数据,或按照 9.3.8 要求附加超出速度范围的警示标识。

这一运行速度范围可以在现场称量测试时根据测试情况调整或确定。

6 通用技术要求

6.1 使用适用性

WIM 衡器应设计、制造成在衡器的使用现场适用于各种预期称量车辆的要求,如在结构、尺寸上应适用于预期被称量车辆。同时,也应充分考虑使用环境和通常运行方式上的适用性。

除非用于控制衡器目的,不得要求 WIM 衡器具有静态称重功能。

除非同时进行过动静态型式评价,WIM 衡器不得标明具有静态称重功能。

若 WIM 衡器不适用于液体载荷车辆时,应在说明书和铭牌的明显位置注明。

WIM 设计完成时,应目测检查上述要求是否满足。

6.2 承载器

WIM 衡器的承载器可以根据需要,设计成单个承载器,或者多承载器。使用部分承载器的 WIM 衡器,当承载器沿行车方向的长度不足 600 mm 时,不得作为控制衡器使用。使用复合承载器的 WIM 衡器,不同类型的承载器应按行车方向中轴线对称布设。

具有轴组载荷测量功能的 WIM 衡器,WIM 衡器承载器应至少能够满足对单轴载荷、双轴载荷、三轴载荷分别进行测量。此时,车辆总重量应由分别测得的所有单轴载荷、双轴载荷、三轴载荷累加获得,该车辆总重中的轴组载荷应作为一个整体测量,而不是拆分成轴组轴载荷分别进行测量。

WIM 设计完成时,应目测检查上述要求是否满足。

6.3 操作安全性

6.3.1 欺骗性使用

衡器不应有任何便于欺骗性使用的特征。WIM 设计完成时,应对软硬件功能逐项检查,防止欺骗性应用。

6.3.2 偶然失调

在衡器设计时应确保衡器在使用过程中发生外来干扰的情况下,仍能保持计量性能和正常功能,或者能做出明显的反应便于监测和发觉。不应发生不易察觉但又可能影响或干扰衡器计量性能和正常功能的偶然故障或控制元件失调。产品设计完成后,应按照 A.4.2 的方法进行试验。

6.3.3 防护措施

对任何可能改变称量性能和不允许使用者调整的控制装置,应采取防护措施(如进行铅封或印封)。产品设计完成、安装完毕投入使用前,均应目测检查防护措施的有效性。

6.4 电子衡器要求

WIM 衡器作为一种电子衡器,其相关要求和试验方法见附录 A。

6.5 速度测量

6.5.1 最大允许误差

WIM 衡器或系统应具备对被测车辆的运行速度进行测量的功能,速度测量的准确度要求如表 9 所示。

表 9 WIM 衡器车辆速度测量最大允许误差

运行速度 v km/h	最大允许误差 km/h
$0 < v \leq 10$	± 2
$10 < v \leq 40$	± 3
$40 < v \leq 100$	± 5

在 WIM 衡器及系统中,任何显示、传输、保存的速度测量值均以四舍五入的方式化整到 0.1 km/h。尽管速度显示值可能化整显示出速度 0.0 km/h,除非符合我国非自动衡器标准要求,WIM 衡器不得声称具有静态称重功能。即使具有静态工作模式的 WIM 衡器,除非授权人操作,也不得随意进入静态工作模式。

试验时,应采用不低于表 9 中最大允许误差要求的速度测量装置验证 WIM 衡器速度测量是否符合本条的要求。

6.5.2 匀速行驶

在 WIM 衡器及系统中,为了用户取得相对稳定可靠称量数据,保持称量结果可比较,被测车辆在通过称量区时,均应在产品规定的运行速度范围内匀速行驶。车辆通过 WIM 衡器称量区期间的速度变化不应超过车辆在该速度段的速度测量最大允许误差。车辆速度变化超过该最大允许误差时,应不输出结果,或按 9.3.8 的要求对测量的称量结果附加相应的违规提示。

WIM 系统的现场,应于明显位置(司机容易看到)设置行驶指示标牌。标牌上应有“匀速行驶”字样。WIM 衡器或系统允许的最低运行速度和最高运行速度范围也应在同一标牌上明示。该范围不应超出产品型式批准证书允许的范围,也不应超出产品安装使用路段交通管理部门的要求。

6.6 置零装置

6.6.1 置零装置准确度

衡器应配备的置零装置可以是半自动置零装置或自动置零装置。

置零装置应能够将零点设置在 $\pm 0.25d$ 之内,置零装置的调整范围应不大于最大称量(Max)的 4%。初始置零装置的调整范围应不大于最大称量(Max)的 20%。

自动操作期间半自动置零装置应不能运行。

只有当衡器在平衡稳定时,自动置零装置和半自动置零装置才能运行。

WIM 衡器设计完成后,应按照 10.3 的方法对置零装置进行测试和验证。

6.6.2 零点跟踪装置

零点跟踪装置在下述条件下,才能运行:

- a) 示值为零;
- b) 衡器处于平衡稳定状态;

- c) 1 s 之内的修正量应不大于 $0.5d$;
- d) 实际零点大约在 $4\%Max$ 之内。

具有零点跟踪装置的 WIM 衡器,应在承载器上加载相应砝码,然后观察主要指示结果进行验证。也可以通过施加模拟载荷,然后观察主要指示结果的方法进行验证。

6.7 数据输出及软件

6.7.1 读数的质量

WIM 衡器的称量指示装置应能自行指示称量结果,电子衡器应是数字指示,主要指示一般应由名称、数字和质量单位组成。主要指示结果在大小、形状和清晰度方面满足易读性要求。指示装置和打印装置应以简单并列直读的方式给出示值。

6.7.2 输出信息

对于配有指示或打印装置的 WIM 衡器,每次正常的称量操作后,衡器应能按照规定的程序指示或打印出相应的称量结果,指示或打印的信息不应少于以下要求的信息内容:

- a) 对于仅确定车辆总重量的 WIM 衡器,至少应指示或打印的信息内容包括:车辆总重量、运行速度、日期和时间。如果没有打印相关的警示,就不能指示或打印未经检定的单轴载荷或轴组载荷的结果。
- b) 对于需要提供单轴载荷的 WIM 衡器,至少应指示或打印的信息内容包括:单轴载荷、车辆总重量、运行速度、日期和时间。该类衡器不必打印轴组的类型。
- c) 对于需要提供轴组载荷的 WIM 衡器,至少应指示或打印的信息内容包括:单轴载荷、轴组载荷、车辆总重量、运行速度、日期和时间。该类衡器应指示或打印轴组的类型。

若 WIM 衡器配有指示或打印装置,在按照 10.4 的方法进行动态试验时,应指示或打印相关内容,验证指示或打印装置是否符合本条的要求。

6.7.3 指示范围

没有明确的显示或打印警告,衡器不应在单轴载荷(部分称量时)或整车重量(整车称量时)小于最小称量,或大于最大称量 $+9d$ 的称量结果时指示和打印单轴载荷、轴组载荷(若适用)、车辆总重量。

WIM 衡器设计完成后,用砝码或载荷模拟装置,测试 WIM 衡器的指示范围。

6.7.4 累计装置

WIM 衡器应配有累计装置,该装置可将单轴载荷累计获得轴组载荷(如果适用)和车辆总重量。该装置运行可以是自动的或半自动的(根据手动指令进行自动运行),若累计装置是自动的,就应配备车辆识别装置(6.7.5)。

在按照 10.4 的方法进行动态试验时,应观察测量结果,验证累计装置是否符合本条的要求。

6.7.5 车辆识别装置

称量操作后,如果要求自动地指示或打印车辆总重量、单轴载荷或轴组载荷,那么 WIM 衡器应配备车辆识别装置。该装置应能够检测到车辆的出现,并能够检测出被测车辆是否已被完全地称量,且只有车辆所有车轮都被称量过,才能指示或打印车辆总重量。

在按照 10.4 的方法进行动态试验时,应观察车辆识别装置工作是否符合本条的要求。

6.7.6 车辆引导装置

为了保证车辆完整地通过承载器,可以采用一个侧向引导装置确保车辆完全通过承载器。该装置

可以是在承载器前方,可设计成机械式(含建筑物结构),也可以是电气式的,以避免车辆走偏、局部车轮离开承载器。如果车辆的任何一个车轮没有全部通过承载器,WIM 衡器就不应指示或打印车辆的单轴载荷、轴组载荷(若适用)或车辆总重量。

如果 WIM 衡器仅允许单向称量,当车辆行驶方向错误时,引导装置应向驾驶员给出容易发现的指示信号。还可以使用栅栏或其他交通控制方法防止车辆在错误方向行驶。

6.7.7 运行速度

任何车辆当以下列方式通过承载器时,如果没有在显示值和/或打印输出上有明显的警示信息,WIM 衡器应不指示和不打印称量结果:

- a) 超过规定的运行速度范围;
- b) 由于车辆加减速导致称量或测量结果可能产生过大的相对误差。

速度测量结果应作为称重记录的一部分予以保存。

按照 10.4.4.7 的方法进行动态试验,验证 WIM 衡器是否符合本条的要求。

6.7.8 软件

WIM 衡器使用的法律相关软件应满足下列要求:

- a) 对法律相关软件和法律相关参数(包括型式特定参数和装置特定参数)进行印封,不破坏印封就不能更改软件;或者是软件的任何改变应由一个识别代码自动地发出信号,并易于察觉。
- b) 软件应赋予固定的版本号,存储到法律相关软件的数据存储器中,并可以调出来显示,以满足计量部门管理要求。若每种软件改变可能影响衡器的功能和准确度时,就应更换软件的版本号。

WIM 衡器安装完成后,应目视检查 WIM 衡器软件版本号和防护情况,验证其是否符合本条的要求。

6.8 铅封或印封装置

6.8.1 概述

不允许使用者打开或调整的装置应进行铅封或印封。进行印封时,可以采用对其外壳进行印封,其他形式的能够提供足够完整性的印封(如电子印封)也是允许采用的。

在所有情况下,铅封和印封都应是很容易完成的。印封应在所有不能采用其他任何方式进行保护的、可能影响测量准确度的部件处使用。

任何可以改变测量结果的参数装置,特别是重新调校装置,都应进行铅封或印封。

6.8.2 电子印封装置

当无法采用机械铅封或印封装置对涉及影响测量结果的参数进行保护时,可以采取电子印封装置实现保护,电子印封装置采用下列方式:

- a) 电子印封装置的法制状态应是用户和检定人员、监督人员可识别的;
- b) 设置访问权限,只允许授权人(如检定人员)进行访问,例如通过密码或特殊的硬件装置(钥匙等),密码应是可以修改的;
- c) 至少应保存最后的修改记录。

此记录应包括日期和识别授权人修改的操作方式[见上述 b)的规定]。如果能够存储多次修改信息,只有在进行新的修改前才允许删除前面最早的记录。如果没有对上次修改内容进一步改写,修改信息的可追溯性应至少保持两年。

WIM 衡器安装完成后,应目视检查 WIM 衡器铅封或印封情况,验证其是否符合本条的要求。

7 生产和安装要求

7.1 概述

WIM 衡器的性能与制造商的设计、制造水平以及设备现场安装状态密切相关。

7.2 承载器

7.2.1 结构坚固

当接近最大秤量的轴载荷或整车重量施加在 WIM 衡器承载器及其任意局部上时,不得产生永久性变形,承载器形变量对称量结果产生的影响可以忽略不计。

7.2.2 表面处理

承载器暴露在空气中的任意组成部分,凡容易生锈的,均应进行防腐处理。

7.2.3 防滑耐磨

当承载器沿行车方向长度超过 2 m 时,承载器上表面应采取必要的附加防滑措施,确保车辆在安装地点行车控制速度范围内,在各种天气条件下安全行驶,并确保在 WIM 衡器运行速度范围内,称重性能符合本部分要求。

承载器上表面应能经受相应使用场所及使用用途中车辆轮胎反复碾压,上表面磨损消耗深度超过 1 mm 时应进行必要的修复。

7.2.4 上表面平整度及与路面契合

大件 WIM 衡器承载器及其部件在生产过程中应采取措施防止产生翘曲,必要时应进行时效处理并矫正应力释放引起的形变。运输过程中,也应采取必要的防护措施,防止大型部件变形。在安装前应检查 WIM 衡器承载器的上表面平整度,必要时采取补救措施。承载器上表面任意一点的平整度误差,低速整车称量式 WIM 衡器不应超过 8 mm,其他 WIM 衡器表面平整度不得低于相应路面要求(可按照 8.2.3 提供的路面平整度检测方法检测)。

在路面条件较好的情况下,WIM 衡器安装时应尽量保证承载器上表面与路面平齐,即承载器随着路面的坡度安装,以形成一个平顺的连续路面区域供被测车辆通过。制造商应保证在这样的安装方式下,WIM 衡器设备能够安全、可靠、持久的工作。

现场路面超出设备允许的路面条件时应进行适当的调坡处理,确保达到 WIM 衡器安装要求。

7.3 称量结果输出时间

部分称量方式的 WIM 衡器在被测车辆完全通过称量区后(整车称量方式的 WIM 衡器从被测车辆完全驶入秤台开始单独称重起计时),应迅速输出该车辆的称量结果。根据不同的速度范围分类,其最长输出时间应符合以下要求:

- 低速 WIM 衡器:不超过 3 s;
- 中速 WIM 衡器:不超过 1 s;
- 高速 WIM 衡器:不超过 0.5 s。

7.4 传感器防护等级

如果 WIM 衡器传感器安装位置全部或部分位于路面以下,则传感器防护等级不得低于 IP68。如

果 WIM 衡器传感器安装于路面之上,其传感器防护等级不得低于 IP67。

7.5 防尘积

衡器与地面之间的空隙应采取适宜的防护措施,防止尘土砂石进入承载器内部或基坑,影响 WIM 衡器的正常工作。

7.6 排水

如果衡器的承载器是安装在基坑中,应预设排水系统,防止衡器的任何部件长时间被水或其他液体淹没。

7.7 加热

如果衡器的称重传感器安装在气温可能低于 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中,应采取适宜的加热措施,以确保称重传感器正常工作。

8 安装条件及维护通用要求

8.1 一般要求

为了使 WIM 衡器性能得到充分发挥,用户应提供适当的衡器安装及设备运行条件,并按照 WIM 衡器生产厂家的要求充分持续地维护。用户应认识到 WIM 系统的性能实现不仅仅依赖于衡器的自身,还包括衡器安装的站点环境条件及 WIM 衡器使用维护保养水平。用户要求的性能应与站点安装环境条件相匹配。如果受到客观条件限制,安装环境条件达不到要求,WIM 衡器应降级使用。

8.2 安装场所条件

8.2.1 行驶安全及建设要求

WIM 衡器安装场所应能保证被测车辆行驶安全,并能满足相应称量控制区建设要求。

8.2.2 安装场所选择原则

所有型式的 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(MS-WIM、HS-WIM)安装区域还应遵循下列原则:

- a) 应安装在远离平交路口 500 m 以外的区域中;
- 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 150 m 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为不小于 2 km 和不小于 1 km。

8.2.3 路面平整度及其检测方法

称量区路面在安装衡器前后应进行平整度处理,以保证当一个 5 m 长的直尺在路面上水平扫过时,直径 150 mm、一定厚度的圆盘无法穿过该直尺下方。本部分中,采用该圆盘的厚度作为路面平整度控制参数。

8.2.4 低速整车称量式 WIM 衡器安装路面条件

低速整车称量式 WIM 衡器承载器安装位置应保证承载器中心线位于称量区行车方向中心位置附近。安装路面条件如表 10 规定。

表 10 低速整车称量式 WIM 衡器安装路面条件

总重准确度等级	称量区长度 m	弯道半径 km	纵向坡度	横向坡度	路面平整度 mm
0.2	$\geq L+12$	≥ 1	$\leq 5\%$	$\leq 3\%$	8
0.5	$\geq L+12$	≥ 1	$\leq 5\%$	$\leq 3\%$	8
1	$\geq L+12$	≥ 1	$\leq 5\%$	$\leq 3\%$	8
2	$\geq L+12$	≥ 1	$\leq 5\%$	$\leq 3\%$	8
5	$\geq L+12$	≥ 1	$\leq 5\%$	$\leq 3\%$	8
10	$\geq L+12$	≥ 1	$\leq 5\%$	$\leq 3\%$	8
注：L 为整车称量设备总长度。					

8.2.5 低速部分称量式 WIM 衡器安装路面条件

低速部分称量式 WIM 衡器承载器安装位置应保证承载器中心线位于称量区行车方向中心位置附近。安装路面条件如表 11 规定。

表 11 低速部分称量式 WIM 衡器安装路面条件

总重准确度等级	称量区长度 m	弯道半径 km	纵向坡度	横向坡度	路面平整度 mm
0.2	≥ 32	≥ 1	$\leq 1\%$	$\leq 1\%$	5
0.5	≥ 32	≥ 1	$\leq 1\%$	$\leq 1\%$	5
1	≥ 32	≥ 1	$\leq 1\%$	$\leq 2\%$	5
2	≥ 32	≥ 1	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	5
5	≥ 32	≥ 1	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	5
7	≥ 32	≥ 1	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	5
10	≥ 32	≥ 1	$\leq 2\%$	$\leq 3\%$	5
15	≥ 32	≥ 1	$\leq 2\%$	$\leq 3\%$	5

8.2.6 中速 WIM 衡器安装路面条件

中速 WIM 衡器承载器安装位置应保证承载器中心线位于距离称量区起点 2/3 称量区长度位置附近。安装路面条件如表 12 规定。

表 12 中速 WIM 衡器安装路面条件

总重准确度等级	称量区长度 m	弯道半径 km	纵向坡度	横向坡度	路面平整度 mm
1	≥48	≥1.5	≤1%	≤2%	3
2	≥48	≥1.5	≤2%	≤2%	3
5	≥48	≥1.5	≤2%	≤3%	3
7	≥48	≥1.5	≤2%	≤3%	3
10	≥48	≥1.5	≤3%	≤5%	5
15	≥48	≥1.5	≤3%	≤5%	5

8.2.7 高速 WIM 衡器安装路面条件

高速 WIM 衡器承载器安装位置应保证承载器中心线位于距离称量区起点 3/4 称量区长度位置附近。安装路面条件如表 13 规定。

表 13 高速 WIM 衡器安装路面条件

总重准确度等级	称量区长度 m	弯道半径 km	纵向坡度	横向坡度	路面平整度 mm
1	≥64	≥1.7	≤1%	≤2%	3
2	≥64	≥1.7	≤2%	≤2%	3
5	≥64	≥1.7	≤2%	≤3%	3
7	≥64	≥1.7	≤2%	≤3%	3
10	≥64	≥1.7	≤3%	≤5%	3
15	≥64	≥1.7	≤3%	≤5%	3

8.2.8 路面结构

WIM 衡器安装路面结构应满足以下要求：

- a) 符合称量准确度要求的刚性引导路面；
- b) 刚性引导路段路基应稳固。

8.2.9 标识标线设置

用户应在称量控制区适当位置设置利于称重检测的标识标线，依据道路交通相关法律法规结合衡器运行的要求设置，如分道线、限速提示牌、禁止变道标志、称重检测提示牌等。

8.2.10 分道装置设置

必要时用户可以对低、中速 WIM 衡器(LS-WIM、MS-WIM)在称量控制区相邻车道以及机动车道与非机动车道之间的适当位置设置利于称重检测的分道装置，该分道装置应不影响机动车辆安全通行。实物分道装置难以设置时，可用实线标识替代。

8.3 设备维护管理

8.3.1 清理杂物

定期清理称量控制区的杂物,防止石子、螺丝、螺帽、木块、木条等杂物卡入承载器与路面的接缝处影响称重,保持称重车道卫生干净整洁。

8.3.2 检查接插件

定期检查称重设备各模块之间的接插件(插头、插座)、接线端子是否接触良好,防止称重及数据传输异常。

8.3.3 清洁电气箱

定期清洁电气箱及内部部件卫生,防止灰尘长期积累引起电气箱内部接插件接触电阻增大导致接触不良,防止灰尘堵塞呼吸孔。清洁完成后,并保持电气箱处于锁闭状态,防止人为破坏或其他意外发生。

8.3.4 限位检查与调整

定期检查限位位置,按照制造商要求进行调整,防止称重数据异常。

8.3.5 设备润滑与保养

定期检查设备需要润滑的部件是否符合制造商要求,不符合时按照制造商的要求进行润滑。检查设备焊接部位是否开焊,开焊时及时补焊。检查设备油漆是否脱落或老化,脱落或老化时及时补漆。

8.3.6 基坑检查与清理

设置有基坑的 WIM 衡器,应定期检查基坑是否堆积淤泥与杂物,按照制造商要求进行清理,防止称重数据异常。

8.3.7 标识标线检查与维护

定期检查标识标线是否清晰完整,出现影响正常称重通行时,及时维护更新。

8.3.8 分道装置检查与维护

定期检查分道装置是否完好,出现影响正常称重通行时,及时维护更新。

8.3.9 路面检查与维护

定期检查称量控制区路面情况,是否出现路面松动、凹坑、下陷、鼓包、裂缝、皲裂等影响称重的情况,出现时及时修复。

8.3.10 供电及接地检查

定期检查设备供电是否稳定及合适,地线连接是否牢固,是否有生锈现象,必要时要检测接地电阻。不符合制造商要求时及时采取整改措施。

8.3.11 称量准确度检查

定期(根据应用场景,可由法律法规明确、型式批准时确定、用户或制造厂家指定等情况)检查称量

准确度,发现失准时,及时维修或重新调校。

8.3.12 重新调校

在重大维护、设备迁移、抽查发现失准、将到检定有效期时,用户应自行或委托计量检定机构对设备进行重新调校。调校程序参照厂家调校指南及设备初始检定程序。

8.3.13 专职设备维护管理

用户应设立称重设备专职设备维护管理人员岗位,制定维护与定期检查保养制度,保证称重设备不被意外调整失常。

9 WIM 系统功能及数据要求

9.1 一般要求

WIM 系统除了能够测量车轮载荷(需要时)、轴载荷、轴组载荷(需要时)、整车重量外,还应具有计算车速、轴间距、总跨距、车型(见表 A.1)以及其他与车辆有关的参数功能。

9.2 基本功能要求

9.2.1 测量要求

WIM 系统的准确度应达到声称的整车重量、轮载荷(若适用)、轴载荷、轴组载荷(若适用)准确度等级。速度测量误差不应超过 6.5.1 的要求,计算结果最小单位为 1 km/h。轴间距及总跨距的测量误差不应超过 ± 0.15 m,计算结果最小单位为 0.01 m。

9.2.2 数据符合度

型式试验、现场检验(或使用中检查)时,WIM 系统测量数据符合 5.4 规定的允差要求的数据比例不得低于 95%。

9.2.3 日期和时间

WIM 系统应能够保存过车日期和时间,格式分别为:YYYY/MM/DD 及 hh:mm:ss,时间采用 24 h 制。

9.2.4 记录顺序号

WIM 系统应为过车记录顺序编号,被称车辆记录保存能力不低于 20 000 条,存储区满后循环保存(即永远保存最近的 20 000 条记录)。

9.2.5 轴间距和总跨距

WIM 系统应能够自动测量和计算轴间距和总跨距,计算结果化整到 0.01 m。

9.2.6 变速测量

WIM 系统应能够测量和计算车辆的速度变化,车辆运行超过规定的变速范围时视为违规行驶,系统应按违规代码对照表(见表 14)中的情况给出提示,合理的速度变化(负值为减速)范围可以人工设定。

9.3 附加功能要求

9.3.1 车辆分类

WIM 系统应根据检测的车型代码对车辆进行分类,参见附录 B,分类至少应保留一类作为用户自定义类。不能归类的车辆用表中特定的类别表示。

9.3.2 安装地点

WIM 系统应能够记录表示设备安装地点的十个汉字宽度的地址信息。原则上按照“省+县+站”顺序编排,具体结构定义为“省省县县县站站站站站”或“省省市市市站站站站站”,其中“市”是指县级市。

9.3.3 车牌识别

具备车牌识别功能的 WIM 系统,应按照我国车牌规则,保存被测车辆车牌号码。

9.3.4 车道号及行车方向

WIM 系统应能够记录和保存每一辆被测车辆的行驶车道号和行车方向。车道编号原则上按照公路运营管理部门已有的编号。若车道尚未编号,则按照面朝北最右侧车道(南北走向道路)或面朝东最右侧车道(东西走向道路)为第一车道顺序增加,不区分车道隔离或行车方向,直至所有车道编号完毕。根据行车方向,南北向道路以向北为 1,东西向道路以向东为 1,反之为 0。

9.3.5 相邻称量区

当两个或两个以上称量区相邻(车道相邻)且车道间没有设立物理分道装置时,如果没有在交付使用前成功通过跨道测试和/或边道偏离测试,WIM 系统应能够检测车辆偏离称量区并按照 9.3.8 要求给出违规提示(偏离称量区)。

9.3.6 反方向称量

如果没有在交付使用前成功通过反方向称量测试,WIM 系统应按照 9.3.8 要求给出违规提示(行驶方向错误)。

9.3.7 非预期称量

对于非预期的称量方式,WIM 衡器要么不输出结果,要么在输出结果的同时,按照 9.3.8 要求给出相应的违规提示。

9.3.8 车辆违规提示

WIM 系统应根据测量结果和事先输入系统的合规数据范围,将车辆装载或行驶状态超出合规范围情况按车辆违规代码对照表(见表 14)中的情形给出违规提示。

表 14 车辆违规代码对照表

宽度为 2 字节 ASCII 码	代表违规类型
LW	轮胎载荷超
LA	轴载荷超

表 14 (续)

宽度为 2 字节 ASCII 码	代表违规类型
LG	轴组载荷超
VM	总重超
SO	速度超
SU	速度低
SA	有加速
SD	有减速
OL	偏离称量区
WD	行驶方向错误

9.3.9 负向偏移参数

WIM 系统应允许法律授权人员出于某些执法应用需要,可以在系统非法律相关参数部分设定一个不超过 10.0% 负向偏移参数值,以使系统输出的称重结果朝着数值减少方向偏移相应的百分比。该参数格式为“99.9”,采用十进制正小数,单位为%。

为防止误用,非授权人员应无法进入该项参数设定功能。

9.4 WIM 系统数据的保存、处理和传输

9.4.1 总则

WIM 系统现场采集的各种数据应在 WIM 系统称重仪表、现场采集电脑中保存,并具备远传功能,以利于现场采集数据的进一步处理和应用。

9.4.2 数据保存容量和期限

在 WIM 系统称重仪表中保存数据量至少为 20 000 辆车次,在安装现场电脑中保存时间至少为半年时间,非现场数据库中数据的保存时间至少为一年。

9.4.3 数据保存内容

数据保存内容分为基本数据和用户可选择数据。

基本数据包括:称重时间、通过速度、速度变化、轴数、轴组数、轴重、轴组重、整车重量、轴组类型、轴间距。

用户可选择数据包括:行车方向、车辆违规代码、安装地点地址、车道编号、总跨距、车型、车牌、车辆图片、过车短视频等。

9.4.4 数据处理

不论是基本数据还是用户可选择数据,在显示、保存和传输前均应根据应用需要按照 9.1、9.2 的相关要求进行预处理,统一成要求的数据格式。

具有现场采集电脑的应用场合,称重仪表生成的数据应与现场采集电脑中对应数据(如车牌、车辆长宽高外廓几何尺寸等)进行匹配合成,在现场采集电脑中生成完整检测信息后保存和传输。

9.4.5 数据传输

称重仪表与现场采集电脑或上位计算机的法制相关数据传输应满足真实性和完整性要求,接受端对数据组进行真实性和完整性验证(例如 CRC),数据发送得到接受端的成功信息后才进行下一组数据传输。发生通信接口或线路故障时,称重仪表及现场采集电脑应保存并标识未上传或未处理数据,待通信接口或线路故障恢复后主动或被动上传。

为了方便应用,称重仪表与现场采集电脑或上位计算机的数据传输推荐协议参见附录 C。

10 测试方法

10.1 总则

对于没有静态称量功能的衡器,可以不做静态测试。是否具备静态称量功能,由衡器制造商确定。无论是动态测试,还是静态测试,均应在 WIM 衡器使用现场进行。

10.2 测试前的准备工作

10.2.1 测试环境要求

一般测试应在稳定的环境温度条件下,测试过程温度变化不大于 5℃,并且温度变化速率不大于 5℃/h。

10.2.2 调校

所有调校在衡器实际安装地点进行,包括静态调校、动态调校和速度调校。动态调校应使用衡器预期使用的车辆并按照制造商提供的调校方法进行。调校结束,应保存相应的记录。

所有调校应在交付使用或提交计量部门检定前进行。

10.2.3 安装情况及外观检查

检查衡器安装后与路面之间的结合度是否平整,检查两端引道的平整度和坡度是否符合要求,检查衡器与路面之间的接缝处是否存在杂物。目测外观(油漆质量、焊接质量等)是否符合规定。

10.3 静态称量测试

用作控制衡器,具有静态工作模式的 WIM 衡器,所有静态测试按照附录 D 执行,相关模块试验要求按照附录 E 执行。

10.4 动态称量测试

10.4.1 参考车辆

用于动态测试的参考车辆应是国家有关技术规范允许的,且是被测衡器预期使用的车辆。应利用衡器检测系统对车辆轴数和轴间距的判断,对车辆进行分类。除两轴刚性车辆外,至少还应有两种不同类型的参考车辆,以适应于不同的轴结构、牵引车/挂车结构、牵引车/挂车连接系统及悬挂系统。

应从下列三种车型中至少选择两种车型:

- a) 一辆三轴/四轴的刚性车辆;
- b) 一辆至少四轴的铰接挂车;
- c) 一辆两轴/三轴刚性车辆,再加挂一辆两轴/三轴的拖车。

参考车辆的选择应尽可能覆盖相应衡器的称量范围。

只有衡器用于确定装载液体的车辆或装载物体可能移动的车辆总重量、单轴载荷或轴组载荷时，就应选择装载液体的车辆或装载物体可能移动的车辆作为参考车辆。如果衡器不适用，就应在衡器上标明“此衡器不适用于对装载液体车辆和装载可能移动物体车辆的称量”。

10.4.2 测速装置

用于动态测试的测速装置，其误差应符合 6.5 的要求。

10.4.3 控制衡器

10.4.3.1 用来称量整车的控制衡器

应利用能够进行整车的静态称量方式确定参考车辆总重量约定真值的控制衡器，对每种参考车辆进行称量。该控制衡器应确保其确定的每种参考车辆约定真值的误差不超过本部分规定的动态最大允许误差 MPE 的 1/3。

10.4.3.2 用来称量两轴刚性车辆的静态单轴载荷的控制衡器

用来通过静态称量方式确定两轴刚性参考车辆单轴载荷约定真值的分离控制衡器或集成控制衡器，应满足以下条件：

- a) 在进行单轴称量时，能够支撑被称单轴上所有轮胎的接触面；
- b) 确保其确定的两轴刚性参考车辆的静态参考轴载荷约定真值的误差不超过本部分规定的动态最大允许误差 MPE 的 1/3；
- c) 接近承载器的出入引道应与承载器处于同一平面，出入引道应具有足够的长度能够完整地支撑被称车辆，并且不能有横向的倾斜。如果引道与承载器不可能处于同一平面，应采取措施确保在确定参考车辆重量的过程中，参考车辆的所有轮子通过承载器时的水平度保持在 $\pm 3 \text{ mm}$ 之内。

10.4.3.3 考虑参考条件及参考车辆的变化

若车辆从控制衡器到被测衡器需要经过相当的距离，则应对环境条件密切关注。应尽可能避免出现因天气的差异可能引起的误差无法确定的情况，同时还应考虑燃油的消耗和其他因素给参考值可能带来的影响。

10.4.3.4 集成控制衡器

若被测 WIM 衡器用来作为控制衡器，则成为集成控制衡器的 WIM 衡器应按照附录 D 的要求进行测试。

10.4.3.5 参考车辆的整车约定真值的确定

将参考车辆的整车置于控制衡器上进行称量，得到其参考车辆总重量的约定真值。

10.4.3.6 两轴刚性参考车辆单轴载荷约定真值的确定

对于提供单轴载荷的衡器，应采用下述方法确定两轴刚性参考车辆单轴载荷的约定真值。

按照以下的规定在控制衡器上依次对两轴刚性参考车辆的每个单轴进行静态称量，记录每个单轴载荷。在两个单轴都称量后，计算两个单轴载荷之和，即车辆总重量 (VM)，记录下 VM 值。对于每个单轴应进行 10 次称量，车辆正向、反向各称量 5 次。

上述的每次称量都要确保车辆静止平稳，车辆的轮轴应处于水平，所有车轮均完全地支撑在承载器

上,并关闭引擎,刹车松开,变速箱设定在空挡位置,如有必要可以用木楔防止车辆滑动。

按照以下步骤计算两轴刚性参考车辆单轴载荷约定真值:

- a) 根据式(1)计算两轴刚性车辆每个单轴的单轴载荷平均值:

$$\overline{Axle_i} = \frac{\sum_{j=1}^{10} Axle_{ij}}{10} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\overline{Axle_i}$ ——每个单轴载荷的平均值;

$Axle_{ij}$ ——记录的每次称量的单轴载荷;

i ——参考车辆轴的编号;

j ——称量次数的序号。

注:符号下同。

- b) 使用两个单轴载荷平均值之和,根据式(2)确定参考车辆总重量的平均值:

$$\overline{VM} = \sum_{i=1}^2 \overline{Axle_i} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

\overline{VM} ——车辆总重量的平均值。

另外,使用上述方法对车辆进行每次称量后计算的车辆总重量(VM),根据式(3)计算参考车辆静态车辆总重量的平均值:

$$\overline{VM} = \frac{\sum_{i=1}^{10} VM_i}{10} \dots\dots\dots (3)$$

- c) 按式(4)计算单轴载荷的修正结果:

$$\overline{CorrAxle_i} = \overline{Axle_i} \times \frac{VM_{ref}}{\overline{VM}} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\overline{CorrAxle_i}$ ——单轴载荷的修正平均值;

VM_{ref} ——通过整车称量确定的参考车辆总重量的约定真值。

- d) 两轴刚性参考车辆的静态参考单轴载荷的约定真值就是由上述 c) 得到的单轴载荷的修正平均值。
- e) 两个单轴载荷的修正平均值之和应等于在控制衡器通过整车静态称量方法确定的参考车辆总重的约定真值,根据式(5)计算,保证两轴刚性参考车辆的静态参考单轴载荷的约定真值的溯源性:

$$VM_{ref} = \sum_{i=1}^2 \overline{CorrAxle_i} \dots\dots\dots (5)$$

10.4.4 动态称量测试

10.4.4.1 测试车辆起始位置

所有的动态称量测试应让参考车辆在称量区前端引道之外足够远的位置开始,以使车辆在接近称量区前端引道时能够达到稳定的测试速度。

10.4.4.2 测试速度要求

动态测试期间每次测试车辆的速度应保持相对的稳定。

10.4.4.3 测试速度选取及行驶轨迹

每种参考车辆在规定的速度范围内各进行 10 次动态测试,一般在规定的速度范围内选取接近范围下限进行 4 次动态测试,中间和接近范围上限进行 6 次动态测试。并按照下面的要求:

- a) 2 次接近范围下限测试由靠近承载器的左侧通过;
- b) 2 次接近范围下限测试由靠近承载器的右侧通过;
- c) 6 次中间和接近范围上限测试由承载器的中心通过。

10.4.4.4 两轴刚性车辆的轴载误差计算与评价

两轴刚性车辆的轴载误差计算与评价按照下述办法进行:

- a) 由单轴载荷的修正平均值按式(6)可计算出每个单轴载荷的误差:

$$E_{Axle_i} = Axle_i - \overline{CorrAxle_i} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

E_{Axle_i} ——单轴载荷的误差。

- b) 单轴载荷误差评价按下述方式进行:

显示或打印的每个单轴载荷与其对应静态单轴载荷的约定真值之间的最大误差不应超过本部分规定的首次检定最大允许误差。可表示为式(7):

$$|E_{Axle_i}| = |Axle_i - \overline{CorrAxle_i}| \leq |MPE| \quad \dots\dots\dots (7)$$

10.4.4.5 其他参考车辆的轴载误差计算与评价

其他参考车辆的轴载误差计算与评价按照下述办法进行:

- a) 按式(8)计算单轴载荷的平均值:

$$\overline{Axle_i} = \frac{\sum_{i=1}^n Axle_i}{n} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$\overline{Axle_i}$ ——每个单轴载荷的平均值;

i ——参考车辆轴的编号;

n ——动态试验的次数;

$Axle_i$ ——记录的每次称量的单轴载荷。

根据式(9)计算轴组载荷的平均值:

$$\overline{Group_i} = \frac{\sum_{i=1}^n Group_i}{n} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$\overline{Group_i}$ ——轴组载荷的平均值;

i ——参考车辆轴组的编号;

n ——动态试验的次数;

$Group_i$ ——记录的每次称量的轴组载荷。

- b) 根据式(10)计算车辆总重量的平均值:

$$\overline{VM} = \frac{\sum_{i=1}^n VM_i}{n} \quad \dots\dots\dots (10)$$

或者先计算单轴载荷的平均值和轴组载荷的平均值,然后根据式(11)确定车辆总重量的平均值。

$$\overline{VM} = \sum_{i=1}^q \overline{Axle_i} + \sum_{i=0}^g \overline{Group_i} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

\overline{VM} ——车辆总重量的平均值;

q ——参考车辆的单轴数;

g ——参考车辆的轴组数,可以是零;

VM ——衡器显示的车辆总重量,单位为千克(kg)或吨(t)。

- c) 根据式(12)和式(13)计算单轴载荷的修正平均值和轴组载荷的修正结果:

$$\overline{CorrAxle_i} = \overline{Axle_i} \times \frac{VM_{ref}}{\overline{VM}} \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$\overline{CorrGroup_i} = \overline{Group_i} \times \frac{VM_{ref}}{\overline{VM}} \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中:

$\overline{CorrAxle_i}$ ——单轴载荷的修正平均值;

$\overline{CorrGroup_i}$ ——轴组载荷的修正平均值;

VM_{ref} ——整车静态称量确定的参考车辆总重量约定真值;

$\frac{VM_{ref}}{\overline{VM}}$ ——为修正系数。

- d) 为了确保量值的可溯源性,参考车辆单轴载荷的修正平均值和参考车辆轴组载荷的修正平均值的总和应等于参考车辆整车静态称量方式确定车辆总重量的约定真值,即满足式(14):

$$VM_{ref} = \sum_{i=1}^q \overline{CorrAxle_i} + \sum_{i=0}^g \overline{CorrGroup_i} \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中:

q ——参考车辆的单轴数;

g ——参考车辆的轴组数,可以是零。

- e) 根据各自的单轴载荷的修正平均值按式(15)可计算出每个单轴载荷的偏差,或者由轴组载荷的修正平均值按式(16)计算轴组载荷的偏差:

$$DevAxle_i = Axle_i - \overline{CorrAxle_i} \quad \dots\dots\dots (15)$$

$$DevGroup_i = Group_i - \overline{CorrGroup_i} \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中:

$DevAxle_i$ ——单轴载荷的偏差;

$DevGroup_i$ ——轴组载荷的偏差。

- f) 显示或打印的每个单轴载荷与其对应单轴载荷修正平均值之间的最大偏差不应超过本部分规定的首次检定最大允许偏差。可以表示为式(17):

$$|DevAxle_i| = |Axle_i - \overline{CorrAxle_i}| \leq |MPD| \quad \dots\dots\dots (17)$$

显示或打印的每个轴组载荷与其对应轴组载荷修正平均值之间的最大偏差不应超过本部分规定的首次检定最大允许偏差。可以表示为式(18):

$$|DevGroup_i| = |Group_i - \overline{CorrGroup_i}| \leq |MPD| \quad \dots\dots\dots (18)$$

10.4.4.6 车辆的总重量误差计算与评价

车辆的总重量误差计算与评价按照下述办法执行:

- a) 根据式(19)计算车辆总重量的误差:

$$E_{VM} = VM - VM_{ref} \dots\dots\dots (19)$$

式中:

E_{VM} ——车辆总重量误差。

- b) 显示或打印的车辆总重量(如果可能,应先消除化整误差)与整车静态称量方式确定车辆总重量约定真值之间的最大误差不应超过本部分规定的首次检定最大允许误差。

10.4.4.7 异常过衡速度测试

用两轴参考车辆按以下三种不同速度进行性能测试:

- a) 大于最高运行速度(v_{max})的 10%;
b) 小于最低运行速度(v_{min})的 10%;
c) 变速度运行试验(超过最大速度变化范围应按制造商规定);

衡器应能检测到上述非正常运行状态,除非能同时指示或打印告警信息,否则不得指示或打印称重数据。

11 检验规则

11.1 型式试验

11.1.1 在下述情况下的 WIM 衡器需进行型式试验:

- a) 新产品首批投产前;
b) 设计、工艺、关键零部件(称重传感器、模拟数据处理装置或数字数据处理装置)有重大改变后的首批产品;
c) 国家法律法规要求时。

11.1.2 型式试验时,应对本部分规定的全部计量要求、技术要求进行检验试验,难以直接测试的项目,应采用模拟试验法。电子衡器要求测试按附录 A,其他要求测试按照表 15 的进行。

表 15 WIM 衡器型式试验及现场检验项目一览表

检验项目	型式试验	现场检验	要求	检验方法
说明性标志	+	+	12.1.1	查验
检定标记	—	—	12.1.2	查验
安装情况及外观检查	+	+	7.2~7.7 8.1	8.2.3 10.2.3
静态称量测试	I	I	附录 D 的 D.2	D.3
动态称量测试	+	+	5.4	10.4
WIM 系统功能要求	—	—	9.1、9.2	查验
WIM 系统数据要求	—	—	9.4	查验
注:“+”表示必检项目,“—”表示可选项目,“I”表示仅在作为集成控制衡器使用时需要。				

11.2 出厂检验

WIM 衡器或系统出厂前应对各部件进行检验,确保其符合本部分要求及各自特定的验收标准的要

求。其中承载器应符合 6.2、7.2 的要求。

11.3 首次安装检验

11.3.1 现场安装前准备

WIM 衡器或系统运抵安装现场前应进行现场安装条件勘验,达不到要求时与用户充分沟通,先进行整改或变更地点。设备运抵现场后准备安装前应检查安装工具是否齐备、安装材料是否充足,设备安装应在天气条件允许情况下实施。

11.3.2 现场安装后检验

每台产品首次安装后应按表 15 的要求进行检验,合格后方可交付使用,并附有相应的产品合格证书。

11.4 使用中检查

产品使用一段时间后,根据产品特性、厂家要求或用户自身要求,可以对 WIM 系统使用情况进行检查。使用中检查项目按表 16 的要求进行。

表 16 WIM 系统使用中检查项目一览表

检验项目	使用中检查	要求	检验方法
说明性标志	+	12.1.1	查验
检定标记	—	12.1.2	查验
安装情况及外观检查	+	7.2~7.7 8.1	8.2.3 10.2.3
使用维护情况	—	8.2	查验
动态称量测试	+	5.4	10.4
注:“+”表示必检项目,“—”表示可选项目。			

12 标志、包装、运输和贮存

12.1 标志

12.1.1 说明性标志

12.1.1.1 一般要求

在衡器的称重仪表或打印装置的某一个位置,应具有 12.1.1.2~12.1.1.5 的说明性标志。必要时,在驾驶员可以看到的位置,标出检定信息。

12.1.1.2 完整表示的标志

以下是需要进行完整表示的标志,适用时,应在明显位置标出:

- a) 衡器的名称和型号;
- b) 出厂编号(若适用应每一承载器上标志);
- c) 计量器具型式批准证书号;

- d) 制造厂商标;
- e) 进口商商标(若适用);
- f) 不适用于对液体称量(若适用);
- g) 最高通过速度(km/h);
- h) 过衡方向(若适用);
- i) 静态称量的分度值(若适用)(kg 或 t);
- j) 电源电压 U_{AC} 或 U_{DC} ;
- k) 电源频率(Hz);
- l) 温度范围(若不是 $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$)($^{\circ}\text{C}$)。

12.1.1.3 用符号表示的标志

以下是需要用符号表示的标志,适用时,应在明显位置标出:

- a) 车辆总重量的准确度等级(0.2、0.5、1、2、5、7、10 或 15);
- b) 单轴载荷的准确度等级(A、B、C、D、E、F、G 或 H);
- c) 轴组载荷的准确度等级(A、B、C、D、E、F、G 或 H);
- d) 最大称量 Max(kg 或 t);
- e) 最小称量 Min(kg 或 t);
- f) 分度值 d (kg 或 t);
- g) 最高运行速度 v_{\max} (km/h);
- h) 最低运行速度 v_{\min} (km/h);
- i) 每车最多轴数(若适用) A_{\max} 。

12.1.1.4 附加标志

根据 WIM 衡器的特殊用途,由出具型式评价报告的计量机构根据型式要求可增加一项或多项附加标志。如可以称量液体标志、降级使用标志、限制称量刚性车辆标志、限制称量空气悬架车辆标志等。

12.1.1.5 说明性标志的表示

在正常使用条件下衡器的说明标记应是牢固可靠的,其尺寸、形状清晰易读。这些标记应集中放置在衡器的醒目位置,可安置在铭牌上,铭牌固定在指示装置上或指示装置自身上。

若标志是铭牌,应对标志加封,并做到不破坏标志就无法将其拆下。

12.1.2 检定标记

12.1.2.1 位置

产品应有一个放置检定标记的位置。这个位置应是:

- a) 不破坏标记就无法将其从产品上除掉;
- b) 标记容易固定,而不改变产品的计量性能;
- c) 产品使用中的标记应易于观察。

12.1.2.2 安装

要求配有检定标记的 WIM 衡器,在上述规定的位置应有一个检定标记支承物,以确保标记的完好。方法或要求如下:

- a) 如果标记是采用印记式的,该支承物应由铅或其他材质相似的材料嵌入产品的铭牌中或凹槽

中固定；

- b) 如果标记是由自粘的胶粘物制成,则产品应为其留有位置。

12.2 包装

包装应确保产品在正常装卸运输、仓库贮存等过程中不发生损坏、丢失、锈蚀、长霉、降低准确度等情况。尽可能使包装件重心靠中和靠下,包装箱内应进行支撑、垫平、卡紧,并加以固定,以防碰撞造成损伤或变形。内包装箱与外包装箱之间应有一定的间隙,并采取有效措施,以防止产品在运输过程中发生窜动和碰撞,应符合 GB/T 191 规定。

所有包装材料不应引起产品油漆或电镀件等表面色泽改变或锈蚀,应符合 GB/T 13384 的规定。

12.3 运输

产品运输时应小心轻放,禁止抛掷、碰撞和倒置,防止剧烈震动和雨淋。

12.4 贮存

产品的承载结构部分应贮存在有防雨、防水措施的场所。

称重传感器、称重仪表、电器设备等应贮存在相应使用说明书规定的贮存温度和相对湿度范围内,且室内不得含有腐蚀性气体。

附 录 A
(规范性附录)
电子衡器要求及测试方法

A.1 通用要求

A.1.1 额定操作条件

电子衡器的设计和制造应保证在额定操作条件下使用不超过最大允许误差。

A.1.2 干扰

电子衡器的设计和制造应保证在受到干扰时：

- a) 不产生显著增差；
- b) 或当出现显著增差时能察觉并按照 A.3.1 的要求作出反应。

注：在不考虑示值误差值的情况下，等于或小于 1 个分度值(1d)的增差是允许的。

A.1.3 耐久性

根据电子衡器的预期用途，在预期的使用期间 WIM 衡器应持久地满足 A.1.1 和 A.1.2 的要求。

A.2 适用性

对于 A.1.2 要求可分别适用于：

- a) 能引起显著增差的每个独立因素；
- b) 电子衡器的每个分离部件。

具体选择 a)或 b)方式由制造厂家决定。

A.3 功能要求

A.3.1 对显著增差的反应

当检测到显著增差时，WIM 衡器应自动停止工作或自动提供可视、可听的报警信号，直到操作人员采取措施或显著增差消失为止。

A.3.2 指示装置的开机指示程序

WIM 衡器的指示装置应有一个显示自检程序，该程序能随指示装置的开机(在电子衡器长期电源连接的情况只应打开显示器的开关)而自行启动，使操作者有足够的时间很容易地观察到指示装置全部有关符号指示正常或不正常。

A.3.3 影响因子

电子衡器应符合 5.9 的规定，还应在温度范围的上限和相对湿度为 85%时保持相应的计量要求和技术要求。

A.3.4 预热时间

电子衡器在预热期间,应无示值显示或不传输称量结果,并且应禁止使用自动操作。

A.3.5 量程稳定度试验

电子衡器应在性能试验之前、试验期间和试验之后不同的试验区间内进行量程稳定度试验。

量程稳定度试验的条件应按 A.4.4 的规定进行:

- a) 在 n 次测量的任何一次测量中,示值误差的最大允许变化量不得超过表 5 规定的相应载荷首次检定的最大允许误差绝对值的一半;
- b) 当测量结果的差值有超过上述规定允许变化量一半的趋向时,应继续试验,直至这种趋势停止或逆转,或误差超出最大允许变化量为止。

A.4 测试方法

A.4.1 性能试验

当 WIM 衡器用作控制衡器使用时,静态称量性能试验按照附录 D 执行。

A.4.2 干扰试验

A.4.2.1 干扰测试项目及方法对照

干扰测试项目及方法见表 A.1。

表 A.1 干扰试验一览表

试验项目	适用条件	参考章条号
短时电源电压降低	sf	A.4.2.2
电快速瞬变脉冲群	sf	A.4.2.3
浪涌	sf	A.4.2.4
静电放电	sf	A.4.2.5
射频电磁场辐射	sf	A.4.2.6
直流供电的抗干扰	sf	A.4.2.7
注: sf 为显著增差的值。		

A.4.2.2 短时电源电压降低

AC 电源的短时电源电压降低(电压暂降和短时中断)试验的基本标准是按 GB/T 17626.11,试验可按表 A.2 的要求进行。

参考电压 U_n (标称电压)应按 GB/T 17626.11 的规定,试验可利用 GB/T 17626.11 的相关部分作为试验的背景参照资料。

表 A.2 电压暂降和短时中断

环境状况	试验规定	试验依据
电压暂降和短时中断	从参考电压到零电压中断一个 1/2 周期； 从参考电压到 50% 的参考电压中断两个 1/2 周期； 这些电源电压中断试验应以至少 10 s 的时间间隔重复进行 10 次	GB/T 17626.11

试验目的：在短时电源电压降低的条件下，观察一个单一静态试验载荷的示值，检验衡器是否符合 A.1.2 的规定。

试验程序简述：

预处理：不需要。

被测衡器的条件：正常接通电源，“开机”时间大于或等于制造厂家规定的预热时间。

试验前尽量把被测衡器调整到接近于实际零示值，置零功能应运行。试验中不得对衡器进行调整，除非衡器检测到显著误差。

试验循环次数：至少一个循环。

试验载荷：应使用一个约等于最小称量（不小于最小称量）的单一静态试验载荷或 50% Max 到 Max 之间的模拟载荷对被测衡器进行试验。

将所有影响因子稳定在标称参考条件，施加试验载荷。

并记录：

- a) 日期和时间；
- b) 温度；
- c) 电源电压；
- d) 试验载荷；
- e) 示值；
- f) 误差；
- g) 功能操作。

中断电源电压至零电压持续一个“1/2 周期”，按 GB/T 17626.11 进行试验。电压中断期间观察其对被测衡器的影响，并记录有关数据。

将电源电压降至标准电压的 50% 持续两个“1/2 周期”，按 GB/T 17626.11 进行试验。电源电压降低期间观察其对被测衡器的影响，并记录有关数据。

最大允许变化：称量的有干扰示值与无干扰示值之间的差值，应不超出规定范围形成显著增差，或被测衡器应检测出显著增差并作出反应。

A.4.2.3 电快速瞬变脉冲群

电快速瞬变脉冲群试验的基本标准是 GB/T 17626.4，试验可按表 A.3、表 A.4 和表 A.5 的要求进行，正极 2 min、负极 2 min。其中按表 A.3 进行测试时，根据制造厂家的功能说明，仅适用于端口或与总长度超过 3 m 电缆的连接；按表 A.4 进行测试时，不适用于电池供电的、使用时不能与电源连接的仪器。

表 A.3 信号线和控制线端(接)口

环境状况	试验规定	试验依据
电快速瞬变脉冲群通用方式	电压峰值:0.5 kV	GB/T 17626.4
	t_T/t_w :5/50 ns	
	重复频率:5 kHz	

表 A.4 输入、输出直流电源(接)口

环境状况	试验规定	试验依据
电快速瞬变脉冲群通用方式	电压峰值:1 kV	GB/T 17626.4
	t_T/t_w :5/50 ns	
	重复频率:5 kHz	

表 A.5 输入、输出交流电源(接)口

环境状况	试验规定	试验依据
电快速瞬变脉冲群通用方式	电压峰值:1 kV	GB/T 17626.4
	t_T/t_w :5/50 ns	
	重复频率:5 kHz	

试验交流电源接口,应使用耦合/去耦合装置。

试验目的:在电源电压上叠加电快速瞬变脉冲群的条件下,观察一个单一静态试验载荷的示值,检验衡器是否符合 A.1.2 的规定。

试验程序简述:

预处理:不需要。

被测衡器的条件:正常接通电源,“开机”时间大于或等于制造厂家规定的预热时间。若被测衡器检测到显著增差,应将衡器重新置零。

稳定性:每次试验之前,被测衡器稳定在恒定环境条件下。

试验载荷:施加一个约等于最小称量(不小于最小称量)的单一静态试验载荷或 50%Max 到 Max 之间的模拟载荷对被测衡器进行试验。

在有和没有干扰条件下记录下列内容:

- a) 日期和时间;
- b) 温度;
- c) 试验载荷;
- d) 示值。

最大允许变化:称量的有干扰示值与无干扰示值之间的差值,应不超出规定范围形成显著增差,或被测衡器应检测出显著增差并作出反应。

A.4.2.4 浪涌

浪涌试验的基本标准是 GB/T 17626.5,试验可按表 A.6 的要求进行。若被测衡器是一集成设备,

42

在测试周期内测试脉冲应连续加载。

表 A.6 浪涌试验

环境状况	试验规定	试验依据
浪涌	500 V(峰值)线到线 1 000 V(峰值)线到地 浪涌正负各 3 个波形	GB/T 17626.5

试验目的:在施加浪涌电压的条件下,观察一个单一静态试验载荷的示值,检验衡器是否符合 A.1.2 的规定。

试验程序简述:在 AC 电源线上,与 AC 电源电压的 0°、90°、180°和 270°相位角同步施加至少 3 个正极性和 3 个负极性浪涌信号。其他任何类型供电电源,应施加至少 3 个正极性和负极性浪涌信号。每个浪涌信号的间隔时间不小于 1 min。浪涌经电容耦合网络加到 EUT 电源端上,应使用去藕网络以便为浪涌波提供足够的去耦阻抗,使得能在受试线路上形成规定的波形。

预处理:在与被测衡器连接前,应对浪涌信号发生器特性进行校验。

被测衡器的条件:正常接通电源,“开机”时间大于或等于制造厂家规定的预热时间。若被测衡器检测到显著增差,应将衡器重新置零。

稳定性:每次试验之前,被测衡器稳定在恒定环境条件下。

试验载荷:施加一个约等于最小称量(不小于最小称量)的单一静态试验载荷或 50%Max 到 Max 之间的模拟载荷对被测衡器进行试验。

在有和没有干扰条件下记录下列内容:

- a) 日期和时间;
- b) 温度;
- c) 试验载荷;
- d) 示值。

最大允许变化:称量的有干扰示值与无干扰示值之间的差值,应不超出规定范围形成显著增差,或被测衡器应检测出显著增差并作出反应。

A.4.2.5 静电放电

静电放电试验的基本标准是 GB/T 17626.2,试验可按照表 A.7 的要求进行。6 kV 接触放电施放到能接触到的导体部件上,电池盒或接插极输出端一类的接触金属件不在其要求之内。

表 A.7 静电放电试验

环境状况	试验规定	试验依据
静电放电	空气放电:8 kV	GB/T 17626.2
	接触放电:6 kV	

试验目的:在施加静电放电的条件下,观察一个单一静态试验载荷的示值,检验衡器是否符合 A.1.2 的规定。

试验程序简述:接触放电是常用的试验方法。20 次放电(10 次正极,10 次负极)施加在机壳上能接触到的金属部件,连续两次间放电的时间间隔至少应有 10s。如果机壳是非导体,放电应按照 GB/T 17626.2 中的规定,施加到水平或垂直的耦合面上。空气放电应在不能做接触放电的部位进行。不必对表 A.7 给出以外的其他(较低的)电压进行试验。这些情况下检验被测衡器的性能。

预处理:不需要。

被测衡器的条件:正常接通电源,“开机”时间大于或等于制造厂家规定的预热时间。若被测衡器检测到显著增差,应将衡器重新置零。

稳定性:每次试验前,被测衡器应稳定在恒定环境条件下。

试验载荷:施加一个约等于最小称量(不小于最小称量)的单一静态试验载荷 50%Max 到 Max 之间的模拟载荷对被测衡器进行试验。

在有和没有干扰条件下记录下列内容:

- a) 日期和时间;
- b) 温度;
- c) 试验载荷;
- d) 示值。

最大允许变化:称量的有干扰示值与无干扰示值之间的差值,应不超出规定范围形成显著增差,或被测衡器应检测出显著增差并作出反应。

A.4.2.6 射频电磁场辐射

A.4.2.6.1 射频

射频电磁场辐射试验(大于 80 MHz 的射频电磁场)的基本标准是 GB/T 17626.3,试验可按表 A.8 的要求进行。

表 A.8 电磁辐射抗干扰试验

环境状况	试验规定		试验依据
	频率范围	试验场强(RMS)	
普通射频电磁场	80 MHz~1 000 MHz	10 V/m	GB/T 17626.3
由数字无线电话引起的射频电磁场	800 MHz~960 MHz	10 V/m	GB/T 17626.3
	1.4 GHz~6 GHz		
调制	80%AM, 1 kHz 正弦波		

试验目的:在施加电磁场的条件下,观察一个单一静态试验载荷的示值,检验衡器是否符合 A.1.2 的规定。

试验程序简述:将被测衡器置于表 A.8 规定的电磁场强中,在调制条件下,试验频率在整个频率范围内扫描,检验被测衡器的性能。

预处理:不需要。

被测衡器的条件:正常接通电源,“开机”时间大于或等于制造厂家规定的预热时间。若被测衡器检测到显著增差,应将衡器重新置零。

稳定性:每次试验之前,被测衡器应稳定在恒定环境条件下。

试验载荷:施加一个约等于最小称量(不小于最小称量)的单一静态试验载荷。

在有和没有干扰条件下记录下列内容:

- a) 日期和时间;
- b) 温度;
- c) 试验载荷;

d) 示值。

最大允许变化:称量的有干扰示值与无干扰示值之间的差值,应不超出规定范围形成显著增差,或被测衡器应检测出显著增差并作出反应。

A.4.2.6.2 传导

射频场感应的传导抗干扰试验的基本标准是 GB/T 17626.6,试验可按表 A.9 的要求进行。

表 A.9 电磁传导抗干扰试验

环境状况	试验规定		试验依据
	频率范围	试验场强(e.m.f.)	
普通射频电磁场	150 kHz~80 MHz	10 V	GB/T 17626.6
调制	80% AM, 1 kHz 正弦波		

试验目的:在施加规定电磁场的条件下,观察一个单一静态试验载荷的示值,检验衡器是否符合 A.1.2的规定。

试验程序简述:用感应耦合或直接耦合装置,将无线电频率电磁流耦合或注入到电源接口,和被测设备的接口。然后检查被测衡器的性能。

试验程序简述:使用耦合和去耦合装置,将电磁场的模拟影响量的射频电磁场电磁流耦合或注入到电源接口或输入接口。检验被测衡器的性能。

预处理:不需要。

被测衡器的条件:正常接通电源,“开机”时间大于或等于制造厂家规定的预热时间。若被测衡器检测到显著增差,应将衡器重新置零。

稳定性:每次试验之前,被测衡器应稳定在恒定环境条件下。

试验载荷:施加一个约等于最小称量(不小于最小称量)的单一静态试验载荷。

在有和没有干扰条件下记录下列内容:

- a) 日期和时间;
- b) 温度;
- c) 试验载荷;
- d) 示值。

最大允许变化:称量的有干扰示值与无干扰示值之间的差值,应不超出规定范围形成显著增差,或被测衡器应检测出显著增差并作出反应。

A.4.2.7 直流供电的抗干扰(车载电池电源抗扰性)

A.4.2.7.1 12 V 和 24 V 车载电池电源线的瞬态导电性

12V 和 24V 车载电池电源线的瞬态抗干扰试验的基本标准是 ISO 7637-2,试验可按表 A.10 的要求进行。

表 A.10 12 V 和 24 V 车载电池的瞬态导电性试验

环境状况	试验规定					试验依据
	试验脉冲	电压		试验严酷度		
抗瞬态变化试验	试验脉冲 2	$U_n=12$ 电源	脉冲 2a	U_s	+50 V	ISO 7637-2 中 试验脉冲 2a+2b
			脉冲 2b	U_s	+10 V	
		$U_n=24$ 电源	脉冲 2a	U_s	+50 V	
			脉冲 2b	U_s	+20 V	
	试验脉冲 3	$U_n=12$ 电源	脉冲 3a	U_s	-150 V	ISO 7637-2 中 试验脉冲 3a+3b
			脉冲 3b	U_s	+100 V	
		$U_n=24$ 电源	脉冲 3a	U_s	-200 V	
			脉冲 3b	U_s	+200 V	
	试验脉冲 4	$U_n=12$ V 电源		U_s	-7 V	ISO 7637-2 中 试验脉冲 4
		$U_n=24$ V 电源		U_s	-16 V	

试验目的:在下列条件下,观察一个单一静态试验载荷的示值,检验衡器是否符合 A.1.2 的规定。
条件如下:

- a) 电源与导电载荷断开引起的电源线瞬态变化(脉冲 1);
- b) 线束导电引起的、与被测装置连接的装置电流突然断开引起的瞬态变化(脉冲 2a);
- c) 切断点火后用作发动机的 DC 电动机的瞬态变化(脉冲 2b);
- d) 开关过程引起的电源线的瞬态变化(脉冲 3a 和 3b);
- e) 给内燃机的发动机马达电路供电引起的瞬态变化(脉冲 4)。

试验程序简述:通过在供电线上直接耦合,将干扰下的供电电压施加到被测衡器上进行试验,观察被测衡器的示值。

稳定性:每次试验之前,被测衡器应稳定在恒定环境条件下。

预处理:不需要。

被测衡器的条件:正常接通电源,“开机”时间大于或等于制造厂家规定的预热时间。若被测衡器检测到显著增差,应将衡器重新置零。

试验载荷:施加一个约等于最小称量(不小于最小称量)的单一静态试验载荷。

在有和没有干扰条件下记录下列内容:

- a) 日期和时间;
- b) 温度;
- c) 试验脉冲;
- d) 试验载荷;
- e) 示值;
- f) 在规定电压下的功能性能。

最大允许变化:称量的有干扰示值与无干扰示值之间的差值,应不超出规定范围形成显著增差,或被测衡器应检测出显著增差并作出反应。

A.4.2.7.2 12 V 和 24 V 车载电池电源线以外的线路瞬态传导抗干扰

12 V 和 24 V 车载电池电源线以外的线路瞬态传导抗干扰试验的基本标准是 ISO 7637-3,试验可

按表 A.11 的要求进行。

表 A.11 12 V 和 24 V 车载电池电源线以外的线路瞬态导电性试验

环境状况	试验规定			试验依据
	标称电压	试验严酷度		
抗瞬态变化试验	$U_n=12\text{ V}$	U_s	-60 V	ISO 7637-3 中 试验脉冲 a 和 b
		U_s	+40 V	
	$U_n=24\text{ V}$	U_s	-80 V	
		U_s	+80 V	

试验目的:在由于其他线路因切换过程产生瞬态变化(脉冲 a 和脉冲 b)的条件下,观察一个单一静态试验载荷的示值,检验衡器是否符合 A.1.2 的规定。

试验程序简述:由供电线以外的其他路线上通过电容和导电耦合使被测衡器受到脉冲群的干扰,观察被测衡器的示值。

预处理:不需要。

被测衡器的条件:正常接通电源,“开机”时间大于或等于制造厂家规定的预热时间。若被测衡器检测到显著增差,应将衡器重新置零。

稳定性:每次试验之前,被测衡器应稳定在恒定环境条件下。

试验载荷:施加一个约等于最小称量(不小于最小称量)的单一静态试验载荷。

在有和没有干扰条件下记录下列内容:

- a) 日期和时间;
- b) 温度;
- c) 试验脉冲;
- d) 试验载荷;
- e) 显示值。

对规定的电压做重复试验,并记录显示值。

最大允许变化:称量的有干扰示值与无干扰示值之间的差值,应不超出规定范围形成显著增差,或被测衡器应检测出显著增差并作出反应。

A.4.3 湿热、稳态试验

湿热、稳态试验的基本标准是 GB/T 2423.3,试验可按表 A.12 的要求进行。

试验可利用 GB/T 2423.3 的相关部分作为试验的背景参照资料。

表 A.12 湿热、稳态试验

环境状况	试验规定	试验依据
湿热、稳定状态	在温度上限和 85%相对湿度下保持 48 h	GB/T 2423.3

试验目的:在高湿、恒温的条件下,检验衡器是否符合 A.3.3 的要求。

预处理:不需要。

被测衡器的条件:正常接通电源,“开机”时间大于或等于制造厂家规定的预热时间。试验期间应保持通电状态。

置零装置和零点跟踪装置应正常运转。

试验前,尽量把被测衡器调整到接近实际零点示值。
应保持被测衡器上不能有水汽凝结。
稳定性:在参考温度和相对湿度 50%保持 3 h。
在 5.9.1.1 规定的温度上限保持 48h。
温度:参考温度 20 ℃和 5.9.1.1 规定的上限温度。
相对湿度:在参考温度,相对湿度为 50%;
在温度上限,相对湿度为 85%。
温度/湿度时序:相对湿度为 50%时,参考温度为 20 ℃;
相对湿度为 85%时,温度为上限温度;
相对湿度为 50%时,参考温度为 20 ℃。
试验循环次数:至少一个循环。
称量试验及试验程序:当被测衡器在参考温度和相对湿度 50%下稳定后,施加 5 个不同的试验载荷或模拟载荷。

并记录:

- a) 日期和时间;
- b) 温度;
- c) 相对湿度;
- d) 试验载荷;
- e) 示值;
- f) 误差;
- g) 功能性能。

将温度室(箱)内的温度增至温度上限,相对湿度增至 85%。保持被测衡器空载 48 h。48 h 后施加静态试验载荷,并记录上述数据。

在温度室(箱)温箱降至参考温度,且相对湿度下降到 50%,被测衡器稳定后,施加相同的试验载荷或模拟载荷,并记录日期及上述数据。

在进行其他试验前,允许被测衡器充分恢复。

最大允许变化:所有误差都应在表 5 中首次检定规定的最大允许误差之内。

A.4.4 量程稳定度试验

量程稳定度试验按表 A.13 的要求进行。

表 A.13 量程稳定度试验

试验	适用条件	对应章条号
量程稳定度	MPE ^a /2 的绝对值	A.4.4
^a 首次检定的最大允许误差,此时应考虑零点的最大允许误差。		

试验方法:量程稳定度。

试验目的:检验衡器经过一系列性能试验后,是否符合 A.3.5 的规定。

参考标准:目前还没有国际标准可供参考。

试验程序简述:试验包括在不同时间、在充分稳定的环境条件下(在一个通常稳定的实验室环境下),被测衡器经受性能试验之前、试验期间和试验之后的不同时期,观测被测衡器或模拟衡器的误差变化。

这里所指的性能试验应包括温度试验,如果合适还应包括湿热试验,但不应包括耐久性试验。其他性能试验可执行本附录中的所列项目。

在本项试验期间,被测衡器应至少断开供电电源两次或断开配备的电池两次达 8 h 以上。如果制造厂家规定或者在制造厂家没有任何规定的情况下按照法定计量技术机构的要求,还可以增加断开电源的次数。

进行此试验时,应充分考虑由制造商提供的衡器的操作手册。

试验严酷度:试验应持续时间 28 d,或者进行性能试验所需的必要时间,两者取其短者。

两次试验的时间间隔 $t: 0.5 \text{ d} < t \leq 10 \text{ d}$ 。

试验载荷:接近最大称量,在整个试验中,整个试验中应使用相同的试验载荷(砝码)。

最大允许变化:在 n 次测量的任意一次试验中,试验载荷的示值误差的变化量应不超过表 5 中首次检定的最大允许误差绝对值的一半。

试验次数(n):至少 8 次。当试验结果表明,示值的差值有超过规定的最大允许误差一半的趋势时,应进行附加试验。直至这种趋势停止或反向变化,或者直至误差超出最大允许误差为止。

预处理:不需要

试验设备:检验过的标准砝码或模拟载荷。

被测衡器的条件:正常接通电源,“开机”时间大于或等于制造厂家规定的预热时间。

被测衡器开机后应在充分稳定的环境条件下至少稳定 5 h,在进行温度和湿热试验后至少应稳定 16 h。

试验顺序:在充分稳定的环境条件下使所有影响因子处于稳定。

尽可能地将被测衡器调整到接近零点。

应使自动零点跟踪功能处于非工作状态,同时使内装的自动量程调整装置处于无效状态。

施加试验载荷(或模拟载荷)并且确定误差。

首次测量后要迅速回零,并重复加载 4 次,以确定示值误差的平均值。以后的测量则只进行一次,除非结果超出了规定的允差范围,或者首次测量的 5 个读数范围超出最大允许偏差的 1/10。

记录以下数据:

- a) 日期和时间;
- b) 温度;
- c) 相对湿度;
- d) 试验载荷;
- e) 示值;
- f) 误差;
- g) 试验地点的变化。

各次测量之间,由温度等因素引起的示值变化应进行修正。

在进行任何其他试验之前,允许被测衡器得到完全的恢复。

附 录 B
(资料性附录)
车型代码

为方便有关应用,加强信息协调统一,便于信息交换比对,本附录提供了常见车型、轴型及其代码对照表,见表 B.1。

表 B.1 常见车型代码对照表



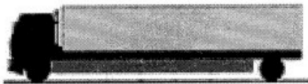

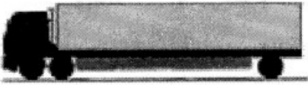

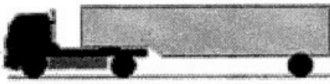

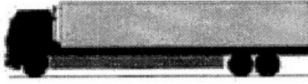

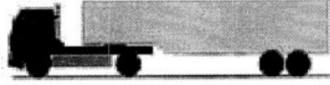
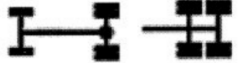

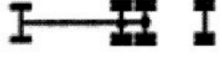
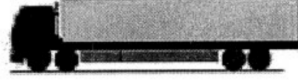



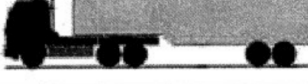

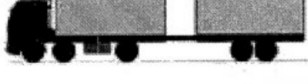
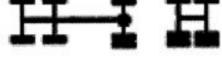

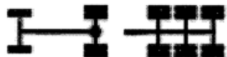
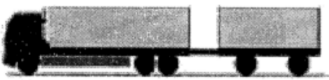
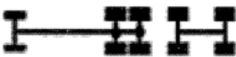





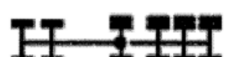

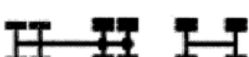
宽度为 6 字节 ASCII 码	代表车型	
11		
12		
112		
122		
15		
125		
152		
115		
1222		
155		
1125		

表 B.1 (续)

宽度为 6 字节 ASCII 码	代表车型	
127		
1522		
157		
1155		
1127		
11522		
00000	无法归类	无法归类
1XXXX	用户自定义	用户自定义

附 录 C
(资料性附录)

称重设备与现场采集电脑或上位计算机通信协议

C.1 数据通信方式规程

称重设备与上位机之间通信物理接口:标准 RS232 串行通信口。

通信速率:9 600 bit/s。

异步通信数据帧结构定义见表 C.1。

表 C.1 异步通信数据帧结构

起始位	数据位	校验位	停止位
1 bit	8 bits	无校验	1 bit

需要采集的信息:

需要采集的信息是一个完整的车辆称重信息,包括车辆的轴重、轴组重、整车重、轴型、车型、车速、速度变化、时间、行车方向、违规代码等信息。

本附录所述的主机是指上位机,从机是指称重设备。

C.2 信息帧结构

C.2.1 总则

称重设备检测信息可以采取主机轮询方式,也可采取从机广播方式。在正常工作情况下,从机采用广播方式将称重数据发送给主机;在特殊情况下,主机可以发送指令要求从机发送指定信息。以下协议当中,2 字节及 2 字节以上的数据结构均为高位在前低位在后。

C.2.2 主机轮询方式

C.2.2.1 主机轮询指令,每次提取 1 条车辆信息,数据流方向:主机→从机,数据帧结构见表 C.2。

表 C.2 主机轮询指令结构

帧起始标志 (1 字节)	命令号 (1 字节)	序号 (1 字节)	校验字 (2 字节)
0xFF	0:读取一辆车整车信息(轴组方式) 1:读取一辆车整车信息(单轴方式) 2:只读取一辆车的轴组重信息 3:只读取一辆车的轴重信息 4:读取从机数据缓冲区中车辆数信息 5:称重设备自检 6:车道车辆队列中最后一辆车退出称重设备(数据流方向:从机→主机) 7:称重设备数据清零 8:删除从机数据缓冲区最前面一条数据 9:从从机数据缓冲区中读取指定序号的车辆称重数据(轴组方式) 10:从从机数据缓冲区中读取指定序号的车辆称重数据(单轴方式) 11:重新设定从机时间(消息格式见后) 12:报警器报警 13:数据同步,依次返回从机缓冲区中的所有数据 14:称重设备初始化	为 0 时不使用序号; 为 1~10 时表示所发送的指令针对相应序号的数据。只对命令 8, 9,10,14 有用。 序号在 1~10 之间循环递增,序号只有在发送称重设备数据清零指令时才自动归 1,数据在缓冲区中的位置与序号并不相等,但是存在某种对应关系。 对于指令 14,初始化并部分清除缓存,只保留最后 N 辆车的数据,N 为此序号的大小(N 为 0 清空缓冲区中的数据)	CRC 循环冗余校验

C.2.2.2 对主机指令 0,从机返回信息,数据流方向:从机→主机,数据帧结构见表 C.3。

表 C.3 主机指令 0 返回数据帧结构

帧起始标志 (1 字节)	命令号 (1 字节)	序号 (1 字节)	数据帧长度 (1 字节)	时间:年 (2 字节)
0xFF	0~255	1~10 循环,从机待发送的数据编号	0~255(单位:字节)	2 003~65 535

月 (1 字节)	日 (1 字节)	时 (1 字节)	分 (1 字节)	秒 (1 字节)	速度 (2 字节)	速度变化 (1 字节)
1~12	1~31	0~23	0~59	0~59	0~65 535 (权值:0.1 km/h,读数与权值相乘为实际值)	-128~127 (权值:0.1 m/s/s,读数与权值相乘为实际值)

表 C.3 (续)

轴数 (1 字节)	轴组数 (1 字节)	轴组 1 重量 (2 字节)	轴组 2 重量 (2 字节)
0~255	0~255	0~65 535 (权值:10 kg)	0~65 535 (权值:10 kg)

.....	轴组 n 重量(2 字节)	轴组 1 轴型(1 字节)
.....	0~65 535 (权值:10 kg)	1:单轴单轮 2:单轴双轮 3:双轴单轮 4:双轴单双轮 5:双轴双轮 6:三轴单轮 7:三轴双轮 其他数值预留

轴组 2 轴型(1 字节)	.....	轴组 n 轴型(1 字节)	1 轴与 2 轴轴间距(2 字节)
1:单轴单轮 2:单轴双轮 3:双轴单轮 4:双轴单双轮 5:双轴双轮 6:三轴单轮 7:三轴双轮 其他数值预留	.....	1:单轴单轮 2:单轴双轮 3:双轴单轮 4:双轴单双轮 5:双轴双轮 6:三轴单轮 7:三轴双轮 其他数值预留	0~65 535 权值(0.01 m)

2 轴与 3 轴轴间距(2 字节)	.....	$n-1$ 轴与 n 轴轴间距(2 字节)	行车方向(1 字节)
0~65 535 权值(0.01 m)	.....	0~65 535 权值(0.01 m)	向北向东为 1 反之为 0

表 C.3 (续)

违规代码 (2 字节)	安装地点地址 (20 字节)	车道编号 (1 字节)	校验字(2 字节)
LW:轮胎载荷超 LA:轴载荷超 LG:轴组载荷超 VM:总重超 SO:速度超 SU:速度低 SA:有加速 SD:有减速 OL:偏离称量区 WD:行驶方向错误	省省县县县 站站站站站 (GB 2312 区位码)	1~255	CRC 循环冗余校验

C.2.2.3 对主机指令 1,从机返回信息,数据流方向:主机→从机

与指令 0 返回数据格式相同,称重信息是每个轴的轴重,而不是轴组重,轴型为每根轴所在轴组的轴型。

C.2.2.4 对主机指令 2,从机返回信息,数据流方向:主机→从机

与指令 0 返回数据格式相同,帧数据不包含速度、速度变化、轴数、轴间距信息,其余信息保留。

C.2.2.5 对主机指令 3,从机返回信息,数据流方向:主机→从机

与指令 0 返回数据格式相同,帧数据不包含速度、速度变化、轴组数、轴间距信息,称重信息为每个轴的轴重信息,而不是轴组重信息。

针对主机指令 0、1、2、3,从机执行指令失败后,按以下格式返回失败应答,数据帧结构见表 C.4。

表 C.4 从机失败应答数据帧结构

帧起始标志 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	校验字 (2 字节)
0xFE	0x0、1、2、3	1:失败	CRC 循环冗余校验

C.2.2.6 对主机指令 4,从机返回信息,数据流方向:主机→从机,数据帧结构见表 C.5。

表 C.5 主机指令 4 返回数据帧结构

帧起始标志	命令号	数据帧长	年	月	日	时	分	秒	从机保存数据	校验字
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节
0xFF	0~255	0~255	2 003~ 65 535	1~12	1~31	0~23	0~59	0~59	0~255 辆	CRC 循环冗余校验

C.2.2.7 对主机指令 5,从机返回信息,数据流方向:主机→从机,数据帧结构见表 C.6。

表 C.6 主机指令 5 返回数据帧结构

帧起始标志 (1 字节)	命令号 (1 字节)	数据帧长度 (1 字节)	称重设备状态字 (1 字节)	校验字 (2 字节)
0xFF	0~255	0~255 (单位:字节)	0~255	CRC 循环冗余校验

称重设备状态字定义如下:

- 0 称重设备正常;
- 1 称台传感器故障;
- 2 光栅故障;
- 4 线圈故障;
- 8 轮胎识别器故障;
- 16 通信故障。

注:当有多种故障时,返回值为各故障值之和;32、64、128 暂不定义,留作扩充。

C.2.2.8 指令 6 由从机主动返回信息,数据流方向:主机→从机。

当车辆倒车退出称重设备时,称重设备应检测到车辆退出,并向主机发送,数据帧结构见表 C.7。

表 C.7 主机指令 6 返回数据帧结构

帧起始标志	命令号	数据帧长	年	月	日	时	分	秒	校验字
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节
0xFF	0x06	0~255	2 003~65 535	1~12	1~31	0~23	0~59	0~59	CRC 循环冗余校验

C.2.2.9 指令 7,应答主机发送的称重设备数据清零操作。

在程序进行初始化时进行称重设备数据清零操作,主机给称重设备发送称重设备数据清零命令号,称重设备收到应发送应答指令,如成功,发送成功信息,失败发送失败信息,称重设备应在 2 s 内发送应答信息,主机每隔 2 s 发送一次信息,如果发送 3 次没有收到应答指令,视为通信失败。数据帧结构见表 C.8。

表 C.8 主机指令 7 返回数据帧结构

帧起始标志 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	校验字 (2 字节)
0xFF	0x07	0:成功 1:失败	CRC 循环冗余校验

C.2.2.10 指令 8,应答主机发送的从机数据缓冲区中第一条数据或者指定序号的数据删除操作。

在上位机程序对车辆的称重数据处理完毕后,发送删除数据的指令给从机,从机将处于缓冲区中第一条或指定序号的数据删除。数据帧结构见表 C.9。

表 C.9 主机指令 8 返回数据帧结构

帧起始标志 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	校验字 (2 字节)
0xFF	0x08	0:成功 1:失败	CRC 循环冗余校验

C.2.2.11 指令 9,应答主机发送的要求从机发送指定序号车辆称重数据的操作。

从机收到指令后,将指定序号的数据发送给主机,数据格式同指令 0。从机如果获取指定数据失败,发送失败应答。数据帧结构见表 C.10。

表 C.10 主机指令 9 返回数据帧结构

帧起始标志 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	校验字 (2 字节)
0xFE	0x09	1:失败	CRC 循环冗余校验

C.2.2.12 指令 10,应答主机发送的要求从机发送指定序号车辆称重数据的操作。

从机收到指令后,将指定序号的数据发送给主机,数据格式同指令 1。从机如果获取指定数据失败,发送失败应答。轴型为每根轴所在轴组的轴型。数据帧结构见表 C.11。

表 C.11 主机指令 10 返回数据帧结构

帧起始标志 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	校验字 (2 字节)
0xFE	0x0A	1:失败	CRC 循环冗余校验

C.2.2.13 指令 11,重新设定从机的时间,数据帧结构见表 C.12。

表 C.12 主机指令 11 返回数据帧结构

帧起始标志	命令号	年	月	日	时	分	秒	校验字
1 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节
0xFF	0x0B	2003~65 535	1~12	1~31	0~23	0~59	0~59	CRC 循环冗余校验

C.2.2.14 指令 12,报警器报警,数据帧结构见表 C.13。

表 C.13 主机指令 12 返回数据帧结构

帧起始标志 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	校验字 (2 字节)
0xFF	0x0C	0:成功 1:失败	CRC 循环冗余校验

C.2.2.15 指令 13,从机直接依次返回缓冲区中车辆数据,返回车辆数据格式同从机广播方式。

C.2.2.16 指令 14,称重设备初始化,数据帧结构见表 C.14。

表 C.14 主机指令 14 返回数据帧结构

帧起始标志 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	校验字 (2 字节)
0xFF	0x0E	0:缓冲区无数据 N:缓冲区清除后剩余车辆数	CRC 循环冗余校验

C.2.3 从机广播方式

这种方式是只要从机数据缓冲区有数据,则以广播方式发送给主机,数据交换过程由上述“主机轮询方式”的 C.2.2.2、C.2.2.3 两个步骤组成。

C.2.4 消息应答、超时设计

主机向从机发送消息(不包括应答消息),从机应在 2 s 之内给出应答,若在 2 s 内无应答,主机继续重发一次消息,消息重发若超过 3 次,认为此次通讯超时,从机出现故障。

主机收到从机信息后,应进行应答,主机应答格式如下,数据流方向:从机→主机,数据帧结构见表 C.15。

表 C.15 主机应答数据帧结构

帧起始标志 (1 字节)	命令号 (1 字节)	信息字段 (1 字节)	校验字 (2 字节)
0xFE	0:读取一辆车整车信息(轴组方式) 1:读取一辆车整车信息(单轴方式) 2:只读取一辆车的轴组重信息 3:只读取一辆车的轴重信息 4:读取从机数据缓冲区中车辆数信息 5:称重设备自检 6:车道车辆队列中最后一辆车退出称重设备(数据流方向:从机→主机) 7:称重设备数据清零 8:删除从机数据缓冲区最前面一条数据 9:从从机数据缓冲区中读取指定序号的车辆称重数据(轴组方式) 10:从从机数据缓冲区中读取指定序号的车辆称重数据(单轴方式) 11:重新设定从机时间 12:报警器报警 13:数据同步 14:称重设备初始化	0:成功 1:失败 对指令 13,返回缓冲区中所有数据 对指令 14,返回 0 或者 N 初始化成功,并返回缓存的车辆数据	CRC 循环冗余校验

C.2.5 从机发送空闲状态(设备状态)

格式:[空闲码]+[状态码],3 字节

0xAA,0xAA,0XX。

无论哪种方式,当从机未在检测状态时,每 10 s 发送一次空闲码(设备状态),以作为主机判断串口通信是否正常的依据。此消息主机不用做应答。

附 录 D
(规范性附录)
集成控制衡器技术要求及测试方法

D.1 总则

当衡器用作控制衡器使用时,应具有静态称量功能,且应满足本附录的要求。

注:本附录中 e 表示控制静态检定分度值。

D.2 技术要求**D.2.1 静态准确度等级**

控制衡器的静态准确度等级分为中准确度级、普通准确度级,其静态准确度等级符号见表 D.1。

表 D.1 静态准确度等级和符号

准确度等级	符号
中准确度级	III
普通准确度级	III

D.2.2 静态最大允许误差

控制衡器的静态最大允许误差应符合表 D.2 的规定。使用中检查的最大允许误差,是首次检定最大允许误差的两倍。

表 D.2 静态最大允许误差

首次检定 最大允许误差	以静态检定分度值 e 表示的载荷 m	
	中准确度等级	普通准确度等级
$\pm 0.5e$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1.0e$	$500 < m \leq 2\,000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1.5e$	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$200 < m \leq 1\,000$

D.2.3 零点准确度

置零后,零点偏差对称量结果的影响应不大于 $\pm 0.25e$ 。

D.2.4 重复性

对同一载荷,多次称量结果之差,应不大于该称量的最大允许误差的绝对值。

D.2.5 偏载

同一载荷在不同位置的示值应符合最大允许误差的要求。

D.2.6 鉴别阈

在平衡稳定的控制衡器上,轻缓地放上或取下等于实际分度值 1.4 倍的附加载荷,此时的示值应清楚地发生改变。

D.2.7 回零

卸下放置在控制衡器上 0.5 h 的载荷后,示值刚稳定时的回零与加载前零点之间的偏差应不超过 $0.5e$ 。

D.3 测试方法

D.3.1 测试用标准器

用于测试的标准砝码或专用设备其误差应不大于衡器施加载荷最大允许误差的 $1/3$ 。

当衡器在其使用地点进行测试时,可以用其他质量稳定的载荷替代标准砝码,但前提是,使用的标准砝码不少于最大秤量的 $1/2$ 。

如果重复性不大于 $0.3e$,标准砝码部分可以减少到最大秤量的 $1/3$ 。

如果重复性不大于 $0.2e$,标准砝码部分可以减少到最大秤量的 $1/5$ 。

重复性是用约为替代物的载荷值(砝码或其他恒定载荷)在承载器上重复施加 3 次确定的。

D.3.2 称量测试

从零逐级施加测试载荷至最大秤量(Max),再以相反次序逐级卸下测试载荷至零。测定初始固有误差时,至少选定 10 个不同的测试载荷;其他测试时,至少选定 5 个测试载荷。选定的测试载荷中应包括接近最大秤量、最小秤量、 $1/2$ 最大秤量以及最大允许误差改变的那些秤量。如果衡器具有零点跟踪装置,测试时可以运行。

化整前的误差按公式(D.1)计算。

$$E = P - L = I + 0.5e - \Delta L - L \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

E ——化整前的误差,单位为千克(kg);

P ——化整前的示值,单位为千克(kg);

L ——载荷,单位为千克(kg);

I ——示值,单位为千克(kg);

e ——检定分度值,单位为千克(kg);

ΔL ——至下一示值所加的附加载荷,单位为千克(kg)。

化整前的修正误差按公式(D.2)计算。

$$E_c = E - E_0 \quad \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

E_c ——化整前的修正误差,单位为千克(kg);

E ——化整前的误差,单位为千克(kg);

E_0 ——零点或零点附近(如 $10e$ 处)的计算误差,单位为千克(kg)。

称量测试结果应符合静态最大允许误差的要求。

D.3.3 零点准确度测试

将衡器置零并使衡器超出零点跟踪范围,用闪变点法检测零点附近的误差,测试结果应符合零点准确度误差的要求。

D.3.4 重复性测试

在相对恒定的测试条件下,使用同一载荷以同样方法多次加载进行测试。

在约 $1/2$ 最大称量和接近最大称量进行两组测试,每组测试至少由 3 次称量测试组成。每次测试不测定零点误差,可重新置零。如果衡器具有零点跟踪装置,测试时应运行。

测试结果应符合重复性误差的要求。

D.3.5 偏载测试

在不过于堆积和重叠的前提下,按实际安全使用载荷进行测试。

对承载器的支承点数为 n ,且 $n \leq 4$ 的衡器,施加的载荷相当于最大称量与最大添加皮重值之和的 $1/3$ 。

对承载器的支承点数为 n ,且 $n > 4$ 的衡器,每个支承点施加的载荷应相当于最大称量与最大添加皮重值之和的 $1/(n-1)$ 。

如衡器具有零点跟踪装置,在测试时应超出工作范围。

D.3.6 鉴别阈测试

在三个不同的称量进行测试,最小称量、 $1/2$ 最大称量和最大称量。

在承载器上放置定量的标准载荷和 10 个 $0.1e$ 的小砝码,然后依次取下小砝码,直到示值 I 确实地减少了一个实际分度值而成为 $I-e$ 。再放上一个 $0.1e$ 的小砝码,然后再轻缓地放上 $1.4d$ 的砝码,示值应为 $I+e$ 。

D.3.7 回零测试

在衡器上加放最大称量(或接近最大称量)的标准载荷,测定加载 30 min 前后的零点示值之差。示值刚一稳定立即读数。其回零偏差应不大于 $0.5e$ 。

如衡器具有零点跟踪装置,测试时不能运行或超出其工作范围。

附 录 E
(规范性附录)
模块法试验要求

E.1 模块法试验条件

制造商可以定义和提交模块进行单独检查。尤其在以下相关情况下：

- a) 对整台衡器测试有困难或不可能；
- b) 模块作为独立单元制造以及/或销售，用于组成整台衡器；
- c) 某模块可替换时。

E.2 误差分配

单独检验模块 M_i 适用的误差限，等于衡器最大允许误差的 p_i 倍。在给定任一模块误差系数时，该模块应满足至少与组成的衡器具有相同准确度等级和检定分度数。

系数 p_i 应满足下列关系式：

$$(p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots) \leq 1$$

系数 p_i 应由模块制造商选择，且应通过适当测试进行验证，测试时应考虑以下情形：

- a) 纯数字装置的 p_i 可以等于 0；
- b) 称重模块的 p_i 可以等于 1；
- c) 其他所有模块(包括数字式传感器)，当考虑多于一个模块对误差共同产生影响时，误差分配系数 p_i 应不大于 0.8 和不少于 0.3。

E.3 兼容性

制造商应制定并明示模块的兼容性。

参 考 文 献

- [1] OIML R76 非自动衡器(Non-automatic weighing instruments)
 - [2] OIML R60 称重传感器计量规程(Metrological regulation for load cells)
 - [3] ASTM E1318 含有用户要求和试验方法的公路 WIM 系统的标准规范 Standard Specification for Highway Weigh-In-Motion(WIM) Systems with User Requirements and Test Methods
-