

ICS 93.080.30  
Q 85

# DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 1374—2016

---

## 公路动态车辆称重设备技术要求 及检验方法

Highway weigh-in-motion device with technical requirement and test  
methods

2016 - 12 - 22 发布

2017 - 07 - 01 实施

---

北京市质量技术监督局

发布

## 目 次

前言.....	11
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 分类.....	1
4.1 类型 I.....	1
4.2 类型 II.....	1
5 技术要求.....	2
5.1 计量性能要求.....	2
5.2 通用技术要求.....	2
5.3 其他要求.....	6
6 检验方法.....	6
6.1 检验条件及参考车辆.....	6
6.2 基本检验要求.....	7
6.3 检验项目.....	7
附录 A（规范性附录） 公路动态车辆称重设备安装区域平整度检验方法 .....	11
附录 B（资料性附录） 公路动态车辆称重设备动态检验期间核查记录 .....	12

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由北京市交通委员会提出并归口。

本标准由北京市交通委员会组织实施。

本标准起草单位：北京市计量检测科学研究院。

本标准主要起草人：钟颖、韩超、范建武、刘嘉靖、刘伟、陈一蒙、杨慧、张思然。

# 公路动态车辆称重设备技术要求及检验方法

## 1 范围

本标准规定了公路动态车辆称重设备的分类、技术要求以及检验方法。  
本标准适用于公路动态车辆称重设备的检测和应用。

## 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，仅所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 14250 衡器术语

GB/T 21296 动态公路车辆自动衡器

JTG F30 公路水泥混凝土路面施工技术规范

## 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标准。

### 3.1

**公路动态车辆称重设备** highway weigh-in-motion device

安装于公路上的，以确定运行中的车辆整车总重量和轴载荷的一种检测设备。

### 3.2

**置信度** confidence level

大样本数据（对于同一公路动态车辆称重设备在不同的称重环境和条件下，试验次数不小于100次时的）情况下，公路动态车辆称重设备的动态称重中的整车总重量满足其对应准确度的概率。对于小样本数据（对于同一公路动态车辆称重设备在相同的称重环境和条件试验次数不少于10次）测试，可以根据测试数据结果按照正态分布对其进行估计并给出估计值。

## 4 分类

### 4.1 类型 I

用于交通数据采集站，检测规定限值的可疑超限车辆。设计安装在1个或多个车道的公路动态车辆称重设备。

### 4.2 类型 II

用于识别总重量和轴载超限可疑的车辆，即可以是布设于交通主线的1个或多个车道，也可以是布设于交通主线旁的称重执法站内的公路动态车辆称重设备。

## 5 技术要求

### 5.1 计量性能要求

#### 5.1.1 整车总重量的准确度等级

公路动态车辆称重设备的整车总重量的准确度等级划分为4个等级，分别表示为：2，5，10，15。

#### 5.1.2 动态称量的最大允许误差

动态称量中整车总重量的最大允许误差应取表1中计算出的数值修约至最接近的分度值倍数。具体要求见表1：

表1 整车总重量的最大允许误差

准确度等级	车辆整车总重量最大允许误差	适用范围
2	(-2.00-0.00)%	类型 II
5	(-5.00-0.00)%	
10	(-10.00-0.00)%	
15	±15.00%	类型 I

#### 5.1.3 整车总重量准确度等级的置信度

对于类型 I，用于交通数据采集站的公路动态车辆称重设备的置信度应不小于90%。

对于类型 II，用于识别总重量和轴载超限可疑的车辆的公路动态车辆称重设备的置信度应不小于95%。

#### 5.1.4 分度值

公路动态车辆称重设备的分度值d应满足 $50\text{kg} \leq d \leq 200\text{kg}$ ，（最小分度数50，最大分度数1000），其所有的称量指示装置和打印装置应具有相同的分度值。

#### 5.1.5 最小称量(Mn)

最小称量应不小于10d。

#### 5.1.6 计量单位

公路动态车辆称重设备使用的计量单位应为法定计量单位，包括：千克（kg）、吨（t）。

### 5.2 通用技术要求

#### 5.2.1 法制计量管理要求

公路动态车辆称重设备应满足在使用现场适用于各类预期称量车辆的要求，并应充分考虑使用环境和通常运行方式。对于类型II，用于识别总重量和轴载超限可疑的车辆的公路动态车辆称重设备应取得型式批准证书和制造计量器具许可证。

#### 5.2.2 运行速度

在公路动态车辆称重设备标称的最低运行速度和最高运行速度范围内，应保证其相应的计量性能要求和技术要求。

### 5.2.3 温度

公路动态车辆称重设备的温度要求应符合 GB/T 21296 的相关要求。

### 5.2.4 供电电源

供电电源的电压在下列范围变化时，公路动态车辆称重设备应保持相应的计量性能：

- 使用交流电源(AC)的公路动态车辆称重设备时电压值应在 187V 至 242V 标注电压范围内；
- 使用直流电源(DC)的公路动态车辆称重设备时电压值应在规定的最低电压至标称电压（正常电压）(1+20%)的范围内；
- 使用电池或车载电源供电的公路动态车辆称重设备时电压值应在规定的最低电压至标称电压（正常电压）(1 +20%)的范围内。

注：最低电压的定义是指在自动关机之前，公路动态车辆称重设备能够正常运行的最低电压值。

### 5.2.5 操作安全性

#### 5.2.5.1 防欺骗性使用

公路动态车辆称重设备不应有任何便于欺骗性使用的特征。

#### 5.2.5.2 防偶然失调

公路动态车辆称重设备设计时应确保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检测和发觉。

#### 5.2.5.3 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（如进行密封或印封等）。

### 5.2.6 公路动态车辆称重设备输出装置

#### 5.2.6.1 输出装置的指示要求

公路动态车辆称重设备的称量输出装置应能自行指示称量结果。指示装置和打印装置应以简单并列的方式给出示值，结果应可靠、简明、清晰，有相应的质量单位、符号和名称。公路动态车辆称重设备应至少指示出：

- 轴载荷；
- 轴组载荷；
- 整车重量；
- 速度；
- 轴距；
- 根据轴型的车辆分类；
- 站点识别代码；
- 车道与行驶方向；
- 时间；
- 连续的车辆记录编号。

#### 5.2.6.2 打印装置

对于配有打印装置的公路动态车辆称重设备，每次称量操作后，公路动态车辆称重设备应能打印出相应的称量结果。

#### 5.2.6.3 输出装置的警示范围

出现下列情况时，公路动态车辆称重设备的输出装置应有明确显示或警告：

- 单轴载荷（局部称量）小于最小称量或大于最大称量+9d；
- 超过公路动态车辆称重设备标称的运行速度范围；
- 由于速度变化（加速/减速）导致称量结果可能产生过大的相对误差。

#### 5.2.6.4 累计装置

公路动态车辆称重设备应配有累计装置，该装置可将单轴载荷加以累计从而获得车辆总重量和轴组载荷。该装置运行可以是自动的或半自动的，若累计装置是自动的，则应配备车辆识别装置。

#### 5.2.6.5 指示装置的开机指示程序

公路动态车辆称重设备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（在公路动态车辆称重设备长期电源连接的情况只须打开显示器的开关）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。

#### 5.2.6.6 车辆识别装置

具备自动累计装置的公路动态车辆称重设备应配备车辆识别装置。该装置应能检测到车辆的出现，并检测出车辆是否已被完全地称量。

#### 5.2.7 软件要求

公路动态车辆称重设备所使用的计量软件要求如下：

- 应对计量软件进行印封，如无法实现印封，则该软件的任何改变都应留有相应日志；
- 计量软件的改变可能影响到公路动态车辆称重设备的功能和准确度，则应更换该软件的相应版本号。

#### 5.2.8 印封装置

##### 5.2.8.1 基本要求

对不允许使用者打开或调整的装置应进行密封或印封。进行印封时，可以采用对其外壳进行密封，也可以使用其他形式的能够提供足够完整性的密封（如电子印封）。

在任何情况下，密封都应当是容易完成的。

印封或密封应在所有不能采用其他方式进行保护、并可能影响测量准确度的部件或装置处使用。

##### 5.2.8.2 电子印封装置

当无法采用机械印封装置对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，电子印封装置应采用下列的方式：

- 电子印封装置的法制状态应是用户、检验人员和监督人员可识别的；
- 应设置访问权限，只允许授权人（如检验人员）进行访问，例如通过密码（关键字）或特殊的硬件装置（钥匙等），密码应是可以修改的；
- 至少应保存最后的修改记录。此记录应包括修改日期和授权人修改的操作方式。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。

## 5.2.9 说明性标志要求

### 5.2.9.1 完整表示的标志

在公路动态车辆称重设备称重显示控制器或打印装置的中，应具备下列基本的说明性标志：

- 公路动态车辆称重设备的名称和型号；
- 出厂编号（若适用应每一承载器上标志）；
- 计量器具制造许可证的标志、编号；
- 制造厂名称和商标；
- 进口商名称或商标（若适用）；
- 不适用于对液体称量（若适用）；
- 最高通过速度(km/h)；
- 最低通过速度(km/h)；
- 电源电压 UAC(UDC)；
- 电源频率（Hz）；
- 温度范围（℃）。

### 5.2.9.2 用符号表示的标志

说明性标志应使用如下符号表示：

- 准确度等级 2、5、10、15；
- 最大称量  $Max=$ \_\_\_\_kg（或\_\_\_\_t）；
- 最小称量  $Min=$ \_\_\_\_kg（或\_\_\_\_t）；
- 分度值  $d=$ \_\_\_\_kg（或\_\_\_\_t）；
- 最高运行速度  $v_{max}=$ \_\_\_\_km/h；
- 最低运行速度  $v_{min}=$ \_\_\_\_km/h；
- 每辆车的最大车轴数  $A_{max}=$ \_\_\_\_（适用于轴载荷计量的公路动态车辆称重设备）。

### 5.2.9.3 说明性标志的标识方式

说明性标志的标识方式应符合 GB/T 21296 的相关要求。

## 5.2.10 安装要求

### 5.2.10.1 公路动态车辆称重设备安装区域选择原则

公路动态车辆称重设备安装区域应遵循下列原则：

- 公路动态车辆称重设备应安装在远离平交路口 500m 以外的区域中；
- 公路动态车辆称重设备安装区域前后路况应保持一致；
- 公路动态车辆称重设备安装区域要避免车道数的变化，以免车辆频繁换道；
- 公路动态车辆称重设备不应在高压电线下或靠近无线电发送站和铁路轨道安装；
- 不应在任何立交桥（空气动力影响）和引桥（均匀度差）上安装公路动态车辆称重设备。不宜在桥上或其他会对车辆产生动力学影响的结构中安装道路传感器；
- 公路动态车辆称重设备安装区域的混凝土路面施工技术应按 JTG F 30 实施。

#### 5.2.10.2 转弯半径

公路动态车辆称重设备前60m后30m的路面沿路面中心线的转弯半径应不小于1.7km。

#### 5.2.10.3 纵向坡度

公路动态车辆称重设备前60m后30m的区域内的路面纵向坡度应不大于2%，在承载器安装前后8m区域的路面纵向坡度应不大于1%。

#### 5.2.10.4 横向坡度

公路动态车辆称重设备前60m后30m的区域内的路面横向坡度应不大于2.5%。

#### 5.2.10.5 路面平整度

公路动态车辆称重设备安装区域应做平整度检验，平整度检验应按照附录A的方法执行。

#### 5.2.10.6 路面结构

公路动态车辆称重设备安装路面结构应满足以下要求：

- 符合称量精度要求的刚性路面；
- 刚性路面若与相邻路面结构不同，则应在路面交界处进行刚性过度处理，且保持相邻路面的摩擦系数一致。

#### 5.2.10.7 公路动态车辆称重设备的路面结合稳定性

公路动态车辆称重设备应当能够稳定地保持在安装路面上直至将传感器拆除或是路面更换。

### 5.3 其他要求

#### 5.3.1 对显著增差的反应

当检测到显著增差时，公路动态车辆称重设备应自动停止工作或自动提供可视、可听的报警信号。

#### 5.3.2 接口

公路动态车辆称重设备可配备与外部设备联接的接口。使用接口时公路动态车辆称重设备应保持正常无误地工作，且能保证其计量性能不受影响。

## 6 检验方法

### 6.1 检验条件及参考车辆

#### 6.1.1 检验条件

公路动态车辆称重设备在进行检验时，其动态称量操作应与其正常的运行状态保持一致。

公路动态车辆称重设备的动态检验应在其说明性标志和标称使用条件下进行。

#### 6.1.2 参考车辆

用于检验公路动态车辆称重设备的参考车辆应是符合国家规定行驶条件的车辆，应是公路动态车辆称重设备能对其轴数和轴距做出判断并分类的车辆。除双轴刚性车辆外，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。

参考车辆应从下列三种车辆中至少选择二种车型：

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

如检验采用的参考车辆型号不在上述范围内（例如：带空气悬浮系统的车辆），则应在检验报告中予以说明。

当公路动态车辆称重设备用于对装载液体或装载物体可能移动的车辆的总重量、单轴载荷或轴组载荷进行称量时，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。如果公路动态车辆称重设备不适用，则应在公路动态车辆称重设备上注明“公路动态车辆称重设备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”。

## 6.2 基本检验要求

### 6.2.1 动态试验的指示

车辆总重量的指示应是每次自动称量后公路动态车辆称重设备显示或打印参考车辆的总重量，车辆总重量应是参考车辆所有单轴载荷和轴组载荷（若适用）的总和。

### 6.2.2 动态检验的次数

每种参考车辆应在每种速度下至少运行10次。

### 6.2.3 检验地点

检验地点应是公路动态车辆称重设备的实际使用地点，公路动态车辆称重设备应装配完整并在使用地点固定。

### 6.2.4 检验的实施

为了进行检验，检验实施机构可以要求申请人提供检验用的参考车辆、设备和控制衡器。同时，检验实施机构应尽量以节省人力、物力的方式进行检验，以避免不必要的重复。

## 6.3 检验项目

### 6.3.1 检验项目一览表

检验应按照本标准5.1至5.3的要求进行，具体检验项目一览表见表2：

表2 检验项目一览表

条款号	检验项目	常规检验	期间核查
6.3.2	法制计量管理检查	+	-
6.3.3	计量性能检查及说明性标志检查	+	-
6.3.4	输出装置检查	+	-
6.3.5	印封装置检查	+	+
6.3.6	安装与使用条件检查	+	+

表2 检验项目一览表（续）

条款号	检验项目		常规检验	期间核查
6.3.7	动态称量检验	较高运行速度 <sup>2</sup> 下的动态称量检验	+	-
		典型运行速度 <sup>3</sup> 下的动态称量检验	+	+
		较低运行速度 <sup>4</sup> 下的动态称量检验	+	+
注1：+表示应检验的项目；—表示不必检验的项目； 注2：较高运行速度指根据检验现场条件参考车辆可能达到的最高运行速度； 注3：典型运行速度指参考车辆以20km/h的速度通过被测设备； 注4：较低运行速度指公路动态车辆称重设备所标称的最低运行速度。				

### 6.3.2 法制计量管理检查

对于类型II，用于识别总重量和轴载超限可疑的车辆的公路动态车辆称重设备应满足法制计量管理要求，其结果应符合第5.2.1条要求。

### 6.3.3 计量性能检查及说明性标志检查

公路动态车辆称重设备的准确度等级、分度值、最小秤量、计量单位、运行速度及说明性标志分别应符合第5.1.1条、第5.1.4~5.1.6条、第5.2.2条和第5.2.9条中的各项要求。

### 6.3.4 输出装置检查

公路动态车辆称重设备的输出装置应符合第5.2.6条的各项规定。

### 6.3.5 印封装置检查

印封装置应符合第5.2.8条中的各项要求。

### 6.3.6 安装与使用条件检查

应对被测公路动态车辆称重设备进行安装与使用条件进行检查。

对于类型II，用于识别总重量和轴载超限可疑的车辆的公路动态车辆称重设备的安装应符合第5.2.10条中的各项规定，使现场的环境对称量结果的影响减少到最小。

按照制造厂家的技术说明书，安装使用条件高于第5.2.10中的各项规定的，以制造厂家的技术说明书的安装使用条件为准。

### 6.3.7 动态称量检验

#### 6.3.7.1 参考车辆整车的静态称量

按照第6.1.2规定的原则选择参考车辆，按照下列两种方法之一确定有载参考车辆（重车）总重量的约定真值：

——先将空载参考车辆的整车置于控制衡器上进行称量，得到空载参考车辆总重量的约定真值，再向参考车辆施加的标准砝码。空载参考车辆的重量加上参考车辆上的标准砝码量值从而得到有载参考车辆总重量的约定真值；

——将试验载荷加载到空载参考车辆上，然后将有载荷的参考车辆置于控制衡器上整车进行称量，得到有载参考车辆总重量的约定真值。

### 6.3.7.2 动态称量检验方法

动态称量检验应按以下方法执行：

- 在设备安装后的第一次检验前允许制造厂家在现场对被测公路动态车辆称重设备进行调整；
- 动态称量检验应使参考车辆在称量控制区域之外（保证足够的距离）开始启动，分别以较低运行速度、典型运行速度及较高运行速度各进行 10 次动态试验；
- 按照式（1）计算公路动态车辆称重设备车辆总重量的误差：

$$E_{TMV} = TMV - TMV_{ref} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$E_{TMV}$ ——车辆总重量误差；

$TMV$ ——公路动态车辆称重设备测得的车辆总重量；

$TMV_{ref}$ ——有载参考车辆（重车）总重量的约定真值。

其结果应满足第5.1.2条的要求。

### 6.3.7.3 置信度评价

整车总重量准确度等级的置信度可以通过以下两种方法获得：

- 理论置信度计算  $P$

设  $k = TMV / TMV_{ref}$ ，车辆总重量实测值的均值为  $m$ ，样本数为  $n$ ，样本的标准偏差为  $s$ ，准确度等级对应的准确度为  $[-d; d]$ ，按照公式（2）～公式（4）计算整车总重量准确度等级的置信度  $p$ ：

$$p = f(u_1) - f(u_2) \dots\dots\dots (2)$$

$$u_1 = \frac{\frac{(d-m)}{s - t_{v,1-a/2}}}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (3)$$

$$u_2 = \frac{\frac{(-d-m)}{s + t_{v,1-a/2}}}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$f$  ——正态分布函数；

$t_{v,1-a/2}$  ——t分布概率密度，  $v = n - 1$ ，  $a = 0.05$ 。

- 样本集置信度  $p'$  计算

也可以用采样测试数据的样本集落在区间的概率  $p'$  来估计，设样本总数为  $n$ ， $n$  项均通过了车辆总重量误差的评价，其中  $p$  项 ( $p \leq n$ ) 未超过本标准 5.1.2 要求的最大允许误差。

样本集置信度  $p'$  按式 5 进行计算：

$$p' = p / n \cdot 100\% \dots\dots\dots (5)$$

其结果应满足第5.1.3条的要求。

### 6.3.8 检验结果处理

公路动态车辆称重设备检验的结果应：

- 出具校准证书或检测报告；
- 校准证书上应注明检验日期，注明置信系数；
- 对禁止接触的部件应采取安全措施，如加印封或铅封。

### 6.3.9 校准周期和期间核查

公路动态车辆称重设备的校准周期建议为半年。在每两个相邻的校准周期内，应组织1~2次的期间核查，期间核查项目见表2。期间核查应由使用方组织。期间核查中的动态检验记录格式参照附录B。

附录 A  
(规范性附录)  
公路动态车辆称重设备安装区域平整度检验方法

公路动态车辆称重设备前60m后30m的区域在安装传感器之前应做平整度处理,以保证当一个5m长的直尺按照图A.1方式在路面上摆放挪动时,直径150mm厚度3mm的圆盘无法穿过该直尺下方:

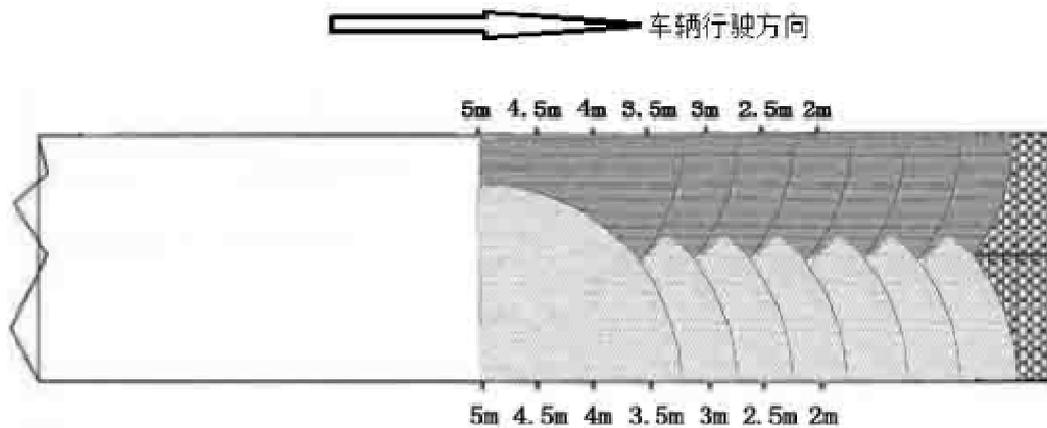


图 A.1 路面平整度检验方法

以传感器纵向中心为起点,分别沿着车道每一侧边线的方向摆放2m长的直尺,此时,直尺的另一端即为终点。以终点为圆心,将直尺在两个车道边线之间横向扫过的同时,检查其下面的缝隙能否穿过上面指定规格的圆盘,同样的,在传感器前后的称重区域内都需要进行相同的操作以检查路面平整度。如表A.1所示:

表 A.1 路面平整度测试位置表

路侧	与传感器中心的距离 (m)
左侧	2、2.5、3、3.5、4、4.5、5
右侧	2、2.5、3、3.5、4、4.5、5

附录 B  
(资料性附录)

公路动态车辆称重设备动态检验期间核查记录

参考车辆类型及控制衡器信息采集见表 B.1，被测车辆的称量数据采集见表 B.2。

表 B.1 参考车辆类型及控制衡器

车型	有无拖挂车	有无载荷	有无液体载荷	静态车辆结果	轴数	控制衡器	备注
						型号:	
						Max:	
						分度值:	
						准确度等级: 	

表 B.2 被测车辆的称量

试验次数	速度 (km/h)	位置	重量显示 (kg/t)	参考重量 ( )	误差 ( )	动态称量最大误差 (%)	10次测量的算术平均值 ( )
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							