

ICS

CCS

团 体 标 准

XX-XX

动态公路车辆自动衡器

第 7 部分：窄条式

Automatic instruments for weighing road vehicles in motion—

Part 7: Bar type

2022-xx-xx 发布

2022-xx-xx 实施

中国衡器协会

发 布

目 次

前 言	I
引 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 规格及型号	3
4.1 分类	3
4.2 型号规格	3
4.3 产品构成	3
5 计量要求	3
5.1 准确度等级	3
5.2 准确度等级之间的关系	4
5.3 动态试验的最大允差	4
5.4 分度值 (d)	5
5.5 最小称量 (Min)	6
5.6 最大称量 (Max)	6
5.7 指示装置和打印装置的一致性	7
5.8 影响量	7
5.9 计量单位	7
5.10 运行速度	7
6 技术要求	8
6.1 总则	8
6.2 窄条式称重传感器技术要求	8
6.3 过载能力	9
6.4 疲劳特性要求	9
6.5 电子称重仪表	10
6.6 车辆识别装置	10
6.7 接口	10
6.8 抗干扰特性	10
7 生产和安装要求	10
7.1 通用要求	10
7.2 切槽安装 (若适用)	10
7.3 灌封 (若适用)	10
7.4 上表面平整度	10
7.5 穿线管	11
7.6 接地	11
8 安装条件和维护要求	11
8.1 通用要求	11

8.2 窄条式动态汽车衡安装条件	11
8.3 布局要求	11
8.4 道路维修的应对	12
8.5 维护	12
9 WIM 功能及数据要求	12
10 测试方法	12
10.1 窄条式称重传感器测试	12
10.2 动态称量测试	13
11 检验规则	13
11.1 型式检验	13
11.2 出厂检验	13
11.3 现场检验	14
12 标志、包装、运输和贮存	14
附 录 A (资料性) 窄条式称重传感器的结构	15
附 录 B (规范性) 窄条式称重传感器测试方法	19
附 录 C (资料性) 设置有承载垫的窄条式称重传感器测试方法 (若适用)	22
附 录 D (资料性) 窄条式动态汽车衡典型布局	24
附 录 E (资料性) 带电子组件的窄条式称重传感器传输协议 (若适用)	26

前 言

《动态公路车辆自动衡器》系列标准分为以下部分：

GB/T 21296.1 《动态公路车辆自动衡器 第1部分 通用技术规范》；

GB/T 21296.2 《动态公路车辆自动衡器 第2部分 整车式》；

GB/T 21296.3 《动态公路车辆自动衡器 第3部分 轴重式》；

GB/T 21296.4 《动态公路车辆自动衡器 第4部分 弯板式》；

GB/T 21296.5 《动态公路车辆自动衡器 第5部分 石英晶体式》；

GB/T 21296.6 《动态公路车辆自动衡器 第6部分 平板模块式》；

T/CWIAS 0002.1 《动态公路车辆自动衡器 第7部分 窄条式》；

T/CWIAS 0002.2 《动态公路车辆自动衡器 第8部分 模组式》。

本部分为《动态公路车辆自动衡器》系列标准的第7部分。

本部分按照GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国衡器协会提出。

本部分由中国衡器协会团体标准技术委员会归口。

本标准起草单位：北京万集科技股份有限公司、山东省计量科学研究院、宁波柯力传感科技股份有限公司、中航电测仪器股份有限公司、武汉中衡博然科技有限公司、交通运输部公路科学研究院、交科院（北京）科技发展有限公司、浙江东鼎电子股份有限公司。

本标准主要起草人：王平、陈忠元、鲁新光、姚玉明、王小岗、陶劲松、孙铭、陈宓、祝顺飞。

引 言

随着我国公路车辆运输业的发展，动态公路车辆自动衡器技术也有了快速发展，公路运输方便快捷，已经成为重要的全球化运输方式。车辆超限超载是损坏公路、引发交通事故的头号杀手，动态公路车辆自动衡器是超限超载治理的重要装备。一直以来，动态公路车辆自动衡器都是国家《实施强制管理的计量器具目录》，由于有较大的市场需求，衡器领域的专家、企业家投入大量的精力，研究、开发适用于公路动态称重的专有技术和产品。

2012年11月，全国衡器标准化技术委员会四届三次会议，全体委员根据当时公路动态称重技术及产品发展的现状，确定按照系列标准的思路来申报修订GB/T 21296-2007《动态公路车辆自动衡器》的国家标准；2016年9月，国家标准化管理委员会下达了制定系列标准的任务；2019年9月，全国衡器标准化技术委员会完成系列标准的上报工作；2020年11月，国家标准化管理委员会发布了系列标准，它们是：

GB/T 21296-2020《动态公路车辆自动衡器》

——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（尚未发布）。

2018年11月中国衡器协会第一届团体标准技术委员会成立，按照管理规定同意了《动态公路车辆自动衡器 窄条式》和《动态公路车辆自动衡器 模组式》的中国衡器协会团体标准的立项申请，按照衡器标准体系的分类原则，这两个标准都属于《自动衡器》大类、《动态公路车辆自动衡器》中类的范畴。为了充分体现标准系列化这一标准化的高级形式，使衡器行业的专家、生产企业通过对同一类产品发展规律的分析研究、国内外产品发展趋势和市场需求预测，将该二项标准的编号和名称规定为：

T/CWIAS 0002.1 动态公路车辆自动衡器 第7部分：窄条式

T/CWIAS 0002.2 动态公路车辆自动衡器 第8部分：模组式

动态公路车辆自动衡器 第 7 部分：窄条式

1 范围

本标准是窄条式动态公路车辆自动衡器（以下简称：窄条式动态汽车衡）的产品标准，规定了窄条式动态汽车衡的术语和定义、规格及型号、计量要求、技术要求、生产和安装要求、安装条件和维护要求、WIM 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。

本标准适用于在公路车辆动态行驶过程中，采用嵌装于路面，上表面与路面平齐的窄条式称重传感器及其组合测量通过车辆的轮载荷（若适用）、轴载荷、轴组载荷（若适用），进而获得车辆总重量的动态公路车辆自动衡器。

本标准不适用于设置单侧窄条式称重传感器仅测量单侧轮重，然后通过倍乘获得轴重、轴组重、整车质量的衡器。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 4208	外壳防护等级 (IP 代码)
GB/T 7551	称重传感器
GB/T 7724	电子称重仪表
GB/T 13384	机电产品包装通用技术条件
GB/T 14250	衡器术语
GB/T 21296.1	动态公路车辆自动衡器通用技术规范
GB/T 26389	衡器产品型号编制方法
QB/T 1588.4	轻工机械涂漆通用技术条件
JTGF-30	公路水泥混凝土路面施工技术规范

3 术语和定义

GB/T 14250、GB/T 21296.1、GB/T 7551 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

窄条式动态公路车辆自动衡器 bar WIM

又称条形应力式动态公路车辆自动衡器，采用嵌装于路面，上表面与路面平齐的窄条式称重传感器及其组合测量通过车辆的轮载荷（若适用）、轴载荷、轴组载荷（若适用），进而获得车辆总重量的动态公路车辆自动衡器。

注：窄条式称重传感器既是承载器承载车轮载荷，又作为称重传感器根据负载变化产生相应输出。

3.2

窄条式称重传感器 bar sensor

又称条形应力传感器，其整体宽度小于车辆接触地面宽度的由上承载器、长度方向上依次排布的一组粘贴有应变计弹性体、下承载器三部分依次垂直排列和连接为一体的长条形电阻应变式称重传感器。

注 1：窄条式称重传感器宽度通常小于 100mm。

注 2：窄条式称重传感器的弹性体由沿长度方向上依次排布的一个或一组子弹性体组成。

3.3

带电子组件的窄条式称重传感器 digital bar sensor

在窄条式称重传感器的输出端安装上电子组件，如：A/D 转换器，CPU 等，将窄条式称重传感器的输出信号由模拟量转换为数字量的称重传感器。

3.4

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的部分依次地进行称量。

[GB/T 21296.1-2020 定义 3.3.2]

3.5

不完全称量 incomplete weighing

部分称量的一种形式，承载器并不完全承载车辆的轮（轴）的全部重量。

3.6

窄条式称重传感器最大秤量 maximum capacity of bar sensor

可施加在窄条式称重传感器上，而其测量结果的误差不会超出窄条式称重传感器最大允许误差的最大量值（质量）。

3.7

窄条式称重传感器误差 error of bar sensor

窄条式称重传感器测量结果与被测量（以质量为单位的载荷）的真值之差。

3.8

窄条式称重传感器最大允许误差 maximum permissible error of bar sensor

窄条式称重传感器允许误差的极限值。

3.9

窄条式称重传感器承载垫 grinded surface of bar sensor

设置在窄条式称重传感器受力上表面的可研磨表面。

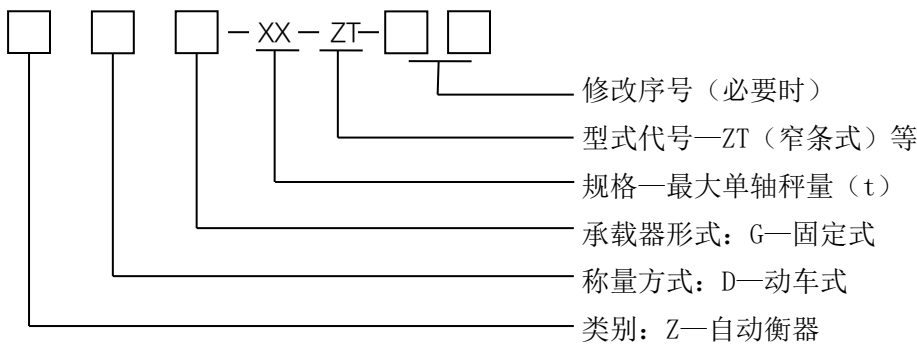
4 规格及型号

4.1 分类

窄条式动态汽车衡的分类应符合 GB/T 21296.1-2020 中第 4 章的规定。

4.2 型号规格

产品型号规格的命名应符合 GB/T 26389 的规定。



示例：30t 窄条式动态汽车衡的型号为：ZDG—30—ZT

4.3 产品构成

窄条式动态汽车衡一般由嵌装于路面，上表面与路面平齐的窄条式称重传感器及其组合、电子称重仪表、车辆识别装置和引道构成。

5 计量要求

5.1 准确度等级

5.1.1 车辆总重量的基本准确度等级

窄条式动态汽车衡的车辆总重量的基本准确度等级划分为 4 个等级，用符号表示为：1，2，5，10。

5.1.2 车辆轴载荷（单轴或轴组载荷）的基本准确度等级

窄条式动态汽车衡的车辆轴载荷（单轴或轴组载荷）的基本准确度等级划分为 4 个等级，用符号表示为：C，D，E，F。

同一窄条式动态汽车衡可具有不同的单轴载荷和轴组载荷准确度等级。

5.1.3 附加准确度等级

5.1.3.1 车辆总重量的附加准确度等级

窄条式动态汽车衡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。

5.1.3.2 车辆轴载荷（单轴或轴组载荷）准确度等级

窄条式动态汽车衡轴载荷的附加准确度等级划分为 2 个等级，用符号表示为：G，H。

5.2 准确度等级之间的关系

车辆总重量和车辆轴载荷的准确度等级之间的对应关系见表 1。

表 1 车辆总重量和车辆轴载荷准确度等级关系

轴载荷（单轴载荷或轴组载荷）准确度等级	车辆总重量的准确度等级					
	1	2	5	7	10	15
C	✓	✓	—	—	—	—
D	✓	✓	✓	✓	—	—
E	—	✓	✓	✓	✓	—
F	—	—	—	✓	✓	—
G						✓
H						✓

注：“✓”表示适用，“—”表示不适用。

5.3 动态试验的最大允差

5.3.1 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2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中为1个分度值（ d ）乘以车辆总重量中轴称量的次数；在使用中检验为2个分度值（ $2d$ ）乘以车辆总重量中轴称量的次数。

表 2 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	
	型式检验、检定	使用中检验
1	$\pm 0.50\%$	$\pm 1.0\%$
2	$\pm 1.00\%$	$\pm 2.0\%$
5	$\pm 2.50\%$	$\pm 5.0\%$
7	$\pm 3.50\%$	$\pm 7.0\%$
10	$\pm 5.00\%$	$\pm 10.0\%$
15	$\pm 7.5\%$	$\pm 15\%$

5.3.2 车辆轴载荷的最大允许误差

5.3.2.1 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：

- a) 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。
- b) 在首次检定和后续检定 d ；在使用中检验为 $2d$ 。

表 3 用两轴刚性参考车辆试验时的最大允许误差

准确度等级	以静态参考单轴载荷约定真值的百分比表示	
	型式检验、检定	使用中检验
C	$\pm 0.75\%$	$\pm 1.50\%$
D	$\pm 1.00\%$	$\pm 2.00\%$
E	$\pm 2.00\%$	$\pm 4.00\%$
F	$\pm 4.00\%$	$\pm 8.00\%$
G	$\pm 5.00\%$	$\pm 10.00\%$
H	$\pm 7.50\%$	$\pm 15.00\%$

5.3.2.2 用其它参考车辆（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它所有的参考车辆，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：

- 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 $1d \times n$ ；在使用中检验为 $2d \times n$ 。其中， n 为轴组中轴的数量，当单轴时 $n=1$ 。

表 4 用其它参考车辆（除两轴刚性车外）试验时的最大允许偏差

准确度等级	以单轴载荷或轴组载荷修正平均值的百分比表示	
	型式检验、检定	使用中检验
C	$\pm 1.50\%$	$\pm 3.00\%$
D	$\pm 2.00\%$	$\pm 4.00\%$
E	$\pm 4.00\%$	$\pm 8.00\%$
F	$\pm 8.00\%$	$\pm 16.00\%$
G	$\pm 10.00\%$	$\pm 20.00\%$
H	$\pm 15.00\%$	$\pm 30.00\%$

5.4 分度值（d）

5.4.1 总则

窄条式动态汽车衡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。

5.4.2 分度值的对应关系

窄条式动态汽车衡的准确度等级、分度值与最小分度数、最大分度数的对应关系应符合表5的规定。

表 5 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
1	≤ 20	500	5000
2	≤ 50	50	1000
5	≤ 100		
7	≤ 100		
10	≤ 200		
15	≤ 500		

5.5 最小秤量 (Min)

最小秤量应不小于表6中的规定。

表 6 最小秤量

准确度等级	用分度值表示的最小秤量 (下限)
1	$50d$
2, 5, 7, 10, 15	$10d$

注：车辆总重量的准确度等级与车辆轴载荷（单轴或轴组载荷）准确度等级对应关系见表 1。

5.6 最大秤量 (Max)

由于采用不完全称量形式对车辆进行称量，窄条式动态汽车衡的最大秤量与窄条式称重传感器的最大秤量不同，对于不同的窄条式动态汽车衡最大秤量，不同上表面宽度的窄条式称重传感器的最大秤量应符合表7的规定。

表 7 衡器最大秤量与传感器最大秤量下限对应表 (kg)

最大秤量 (轮载荷)	最大秤量 (单 轴载荷)	窄条式称重传感器最大秤量下限		
		50mm 宽度 弹性体	70mm 宽度 弹性体	100mm 宽度 弹性体
2500	5000	2200	2500	2500
5000	10000	2700	4000	4900
7500	15000	3300	4600	6300
10000	20000	3600	5100	7300
12500	25000	3800	5500	8100
15000	30000	4100	5900	8700
17500	35000	4400	6300	9300
20000	40000	4600	6700	9700

注：不在表 7 范围的传感器上表面宽度，在选取传感器最大秤量时应向上选取对应宽度；不在表 7 中的窄条动态汽车衡最大秤量，应向上选取对应的窄条式称重传感器最大秤量。

5.7 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的分度值，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。

5.8 影响量

5.8.1 温度

5.8.1.1 温度界限

在-10℃至+40℃的温度范围内，窄条式动态汽车衡应满足其相应的计量性能要求和技术要求。

窄条式动态汽车衡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℃，并应在说明性标志中给予明确标注。

5.8.1.2 温度对空载示值的影响

当环境温度每变化5℃时，窄条式动态汽车衡的零点或零点附近的示值变化应不大于一个分度值。

5.8.2 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。

5.8.3 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：

- a) 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；
 - b) 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；
 - c) 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；
- 最低电压的定义是指在自动关机前，衡器能够正常运行的最低电压值。

5.9 计量单位

窄条式动态汽车衡质量单位为千克（kg）或吨（t）。

5.10 运行速度

在标称运行速度范围内，窄条式动态汽车衡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应不输出结果，或者按GB/T 21296.1-2020中9.3.8的要求附加超出速度范围的警示标识。

6 技术要求

6.1 总则

窄条式动态汽车衡除应符合GB/T 21296.1-2020中第6章的规定外，还应符合6.2~6.8的要求。

6.2 窄条式称重传感器技术要求

6.2.1 总体要求

窄条式称重传感器的计量性能应符合GB/T 7551-2008中第4、5、7章的规定。

6.2.2 窄条式称重传感器的结构

嵌装于路面中的窄条式称重传感器结构见附录A。

6.2.3 窄条式称重传感器的准确度等级

窄条式称重传感器计量性能应符合GB/T 7551-2008中准确度等级D级及D级以上的要求。

6.2.4 横向灵敏度一致性误差

工作条件下沿窄条式称重传感器的长度方向选择不同的加载点，施加相同的载荷，不同加载点的输出一致性误差不得超过2%。

6.2.5 兼容性

窄条式动态汽车衡的最大单轴称量确定后，所采用的窄条式称重传感器最大称量应不小于本标准5.6所确定的窄条式称重传感器最大称量下限。

窄条式称重传感器的分度值与动态汽车衡的分度数乘积应不小于本标准5.6所确定的窄条式称重传感器最大称量。

6.2.6 窄条式称重传感器的典型尺寸

窄条式称重传感器沿车辆行驶方向的典型宽度为50mm、70mm和100mm，沿车辆行驶方向布设；

窄条式称重传感器的长度垂直于车辆行驶方向布设，可按照各厂家的需求自行配置，以符合GB/T 7551和现场布置条件为宜。

6.2.7 绝缘电阻

窄条式称重传感器的电源端子—外壳、输出端子—外壳之间的绝缘电阻应不低于2000M Ω 。

6.2.8 防腐要求

窄条式称重传感器应具有防止腐（锈）蚀的能力。

表面设计镀层的，其镀层应平整完好、牢固均匀、色泽一致，不得有斑痕、划伤。

表面设计涂漆层的，其涂漆漆层应平整、光洁牢固、色泽一致。漆层不得有刷纹、流挂、起皱、气泡、起皮、脱落等缺陷，涂漆后表面应完整无漏漆，符合QB/T 1588.4的要求。

6.2.9 外壳防护要求

窄条式称重传感器外壳防护等级应不低于IP68。

防护等级和试验条件应符合GB/T 4208-2017中表2及表3中的规定。

6.2.10 窄条式称重传感器承载垫（若适用）

6.2.10.1 计量特性

窄条式称重传感器承载垫的设置应不对窄条式称重传感器的计量特性造成影响。

6.2.10.2 承载垫正向加载要求

设置承载垫的窄条式称重传感器表面在承受150%窄条式称重传感器最大秤量时应保证承载垫不会损坏，无断裂、破碎现象，无明显压痕。

6.2.10.3 承载垫与窄条式称重传感器承载面的粘接性能

窄条式称重传感器承载垫应粘接牢固，在其受到50%窄条式称重传感器最大秤量的侧向力时无断裂、破碎现象，无明显压痕，应与窄条式称重传感器的承载面紧密结合。

6.2.11 带电子组件的窄条式称重传感器（若适用）

6.2.11.1 总体要求

带电子组件的窄条式称重传感器的技术要求应符合GB/T 7551中第6章的规定。

6.2.11.2 数据传输

带电子组件的窄条式称重传感器应具备下述a、b两种可选的输出方式：

- a) 窄条式称重传感器（或各个子弹性体）输出数字化后未经修正的原始数据；
- b) 窄条式称重传感器（或各个子弹性体）输出数字化后经修正后的数据。

带电子组件的窄条式称重传感器传输推荐协议见附录E。

6.2.11.3 数据采集频率

带电子组件的窄条式称重传感器数据采集频率应不小于3000Hz。

6.3 过载能力

为确保在使用周期内保持计量性能，窄条式动态汽车衡的结构设计应坚固，且符合预期使用要求，极限过载能力应不小于窄条式动态汽车衡最大秤量的150%。

6.4 疲劳特性要求

构成窄条式动态汽车衡的窄条式称重传感器及其关键附件应在施加额定载荷的情况下，加载2000万次以上不应出现对性能产生影响的永久性改变。

6.5 电子称重仪表

窄条式动态汽车衡配置的电子称重仪表应符合GB/T 7724的要求。拥有相应的型式批准（或OIML）证书和报告并且符合误差分配条件的要求，可以直接使用，不需要重复检验。

6.6 车辆识别装置

窄条式动态汽车衡应配备车辆识别装置，例如：地感线圈车检器、红外光幕（光栅）、激光车辆分离器等，该装置应能检测到车辆是否在称量区。

6.7 接口

窄条式动态汽车衡可配备与外部设备联接的接口。使用接口时衡器应保持正常无误地工作，且能够保证计量性能不受影响。外接设备一般包括：地感线圈车检器、红外光幕（光栅）、激光车辆分离器、道闸、红绿指示灯、摄像机、声控设备、计算机等。

6.8 抗干扰特性

应符合GB/T 21296.1-2020附录A中A.1.2、A.4.2的规定。

7 生产和安装要求

7.1 通用要求

窄条式动态汽车衡的生产和安装相关技术要求除应符合GB/T 21296.1-2020第7章的规定外，还应当符合7.2~7.6的要求。

7.2 切槽安装（若适用）

通过在道路切割开槽、浇筑安装的窄条式动态汽车衡，基槽边缘应切割整齐、避免缺口，基槽底面应平整，基槽四周应凿毛。

基槽所有表面应无浮尘。可用清水冲洗基槽，并用钢丝刷或钢丝球刷洗基槽四周及底面。

在灌封之前，清洗后的基槽应晾干（或采用适当干燥措施）并保持洁净。

窄条式称重传感器基槽切槽深度应小于混凝土结构厚度的1/2。

7.3 灌封（若适用）

按规定比例拌和安装公路灌封胶，并在规定时间内灌注到基槽中，保证良好的流动性。

公路灌封胶应灌封均匀、密实，牢固嵌装于路面，防止窄条式称重传感器在车辆持续冲击后松动弹出。

在公路灌封胶完全固化后，应保证传感器承载面顶部与路面平齐。

7.4 上表面平整度

安装于路面后，窄条式称重传感器上表面与路面平整度相差不得超过1mm。

7.5 穿线管

线缆应接入穿线管内，穿线管设置深度应低于路面100mm以上。

穿线管应采取防水措施，避免长期水泡对线缆造成影响，且穿线管内不允许线缆重接。

7.6 接地

应在适当位置设置接地装置，以确保窄条式称重传感器、电气箱、电气设备外壳等可靠接地，接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

8 安装条件和维护要求

8.1 通用要求

窄条式动态汽车衡的安装条件和维护要求除符合GB/T 21296.1-2020第8章的规定外，还应符合8.2~8.5的要求

8.2 窄条式动态汽车衡安装条件

8.2.1 安装场所

窄条式动态汽车衡的安装场所选择、路面结构和标识标线设置应符合GB/T 21296.1-2020中8.2的规定。

8.2.2 称量区

安装窄条式称重传感器的称量区应为平整坚固、路面状况良好的混凝土结构，混凝土厚度应不小于300mm。

在普通沥青结构的道路或路面状况不符合安装要求的混凝土结构道路安装时，须对道路进行混凝土硬化处理，或在破除部分沥青结构的道路后将窄条式称重传感器采用混凝土（快干水泥、道路结构胶等）整体浇筑于道路中。

硬化的混凝土道路及其路基的设计和施工应符合JTGF-30的要求。

8.2.3 分道装置设置

窄条式动态汽车衡用于单车道称量时，应在衡器两侧设置安全岛或隔离装置等分道装置，并按预期使用目的进行测试。

窄条式动态汽车衡用于多车道称量时，应设置禁止变道标志、实线标识，并按车道分别进行测试和使用，机动车道和非机动车道之间也应采用符合交通安全规范的隔离装置或实线标识。

8.3 布局要求

8.3.1 布局类型

窄条式动态汽车衡用于车道称量时，应采用机械式（含建筑物结构）的侧向车辆引导

装置确保车辆完全通过窄条式称重传感器，这种布局通常应用于按重量收费和交通执法。

窄条式动态汽车衡用于多车道称量时，应在称量区机动车道与非机动车道之间设置利于称重检测的实线标识，在道路两侧也可以设置机械式（含建筑物结构）或电气式的车辆引导装置，这种布局通常应用于交通执法、辅助执法和统计分析。

在同一个车道，沿行车方向上，采用左右两侧车轮完全同时称量的一排（或多排）窄条式称重传感器完成车辆轮载荷（或轴载荷、轴组载荷）的称量，或采用左右两侧车轮依次分别称量的一排（或多排）窄条式称重传感器完成车辆轮载荷（或轴载荷、轴组载荷）的称量。

设置车辆引导装置的，应符合交通安全的标志和警示要求，以使驾驶员容易发现且不影响机动车辆交通安全。

窄条式动态汽车衡的典型布局形式见附录D。

8.3.2 铺设要求

窄条式称重传感器铺设需做到窄条式称重传感器完整覆盖称量区路面宽度内的全部范围，可通过传感器无缝连接或沿路方向叠加方式实现。

8.4 道路维修的应对

窄条式动态衡所安装的道路进行维修时，应检查是否需要更换传感器。

若传感器完好，可取回传感器翻修，更换信号线，校正传感器，重新安装。

8.5 维护

在设备运行、使用过程中，用户应进行定期、不定期的检查及必要的维护，包括：

- a) 检查称量区路面及传感器承载面是否出现裂纹，对于长度>0.5m、深度>5mm的裂纹应当进行修补；
- b) 检查称量区路面及传感器承载面是否出现材料缺失造成的凹坑，对于路面上深度>5mm、尺寸（直径）>25mm的凹坑，应进行修补；
- c) 检查称量区的路面板块是否出现沉降、移位或翻浆等现象，如存在，应及时重做硬化路面；
- d) 在称量区前后25米范围内不应设置导致车辆颠簸、上下振动的减速带。

9 WIM 功能及数据要求

窄条式动态汽车衡功能及数据的保存、处理和传输应符合GB/T 21296.1-2020中第9章的规定。

10 测试方法

10.1 窄条式称重传感器测试

窄条式称重传感器的测试按照本标准附录B的测试方法进行测试，对于设置有承载垫的窄条式称重传感器，还应按照本标准附录C的测试方法进行测试。

10.2 动态称量测试

10.2.1 总则

测试应在窄条式动态汽车衡使用现场进行。

10.2.2 测试前的准备工作

10.2.2.1 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℃，并且环境温度变化速率不大于每小时5℃。

10.2.2.2 安装情况及外观检查

检查窄条式称重传感器后与路面之间的结合度是否平整，检查两端引道的长度是否符合要求，检查引道平整度和坡度是否符合要求，目测外观是否符合规定。

10.2.3 动态称量测试

应符合GB/T 21296.1—2020中10.4的规定。

11 检验规则

11.1 型式检验

11.1.1 型式检验条件

在下述情况下需要进行型式检验：

- a) 新产品首批投产前；
- b) 设计、工艺、关键零部件（窄条式称重传感器、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 型式检验要求

型式检验时，应对表8规定的全部计量要求、技术要求进行检验试验，检验条件受限时，应按照GB/T 21296.1-2020中附录E要求采用模拟试验方法进行模块测试。

11.2 出厂检验

11.2.1 部件检验

在出厂前，应对各部件进行检验，确保其符合第6章及各自特定验收标准的要求。

11.2.2 外观检查

外观检查的主要内容：

- a) 法制计量管理标志，包括窄条式动态汽车衡产品型号命名、计量单位等应符合相关国家标准规范；

- b) 计量性能标志，包括窄条式动态汽车衡的准确度等级、分度值、最大称量、最小称量和最高运行速度等应符合第5章的要求；
- c) 检定和说明性标志应符合GB/T 21296.1—2020中12.1的要求。

11.2.3 窄条式称重传感器测试

窄条式称重传感器应当符合第6章的要求，并按照10.1的要求进行测试。

11.3 现场检验

11.3.1 现场安装前准备

产品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

产品首次安装后应进行现场检验，合格后方可交付并附相应的产品合格证书。现场检验按表8所列项目进行检验。多车道布局形式按预期使用和申报的车道分别进行动态测试。

表8 检验项目一览表

检验项目	型式检验	现场检验	要求	检验方法
说明性标志	+	+	GB/T 21296.1-2020 12.1.1	外观检查
检定标记	+	-	GB/T 21296.1-2020 12.1.2	外观检查
安装情况及外观检查	+	+	7.1~7.6	GB/T 21296.1-2020 第 8.2.3
窄条式称重传感器测试	+	-	6.2	附录B
抗干扰测试	+	-	6.8	GB/T 21296.1-2020 附 录A.4.2
影响因子测试	+	-	GB/T 21296.1-2020 附录A.3.3	GB/T 21296.1-2020 附 录A.4.3
动态称量测试	+	+	5.3	GB/T 21296.1-2020 中 10.4
注：“+”表示检验项目，“-”表示不检项目，。				

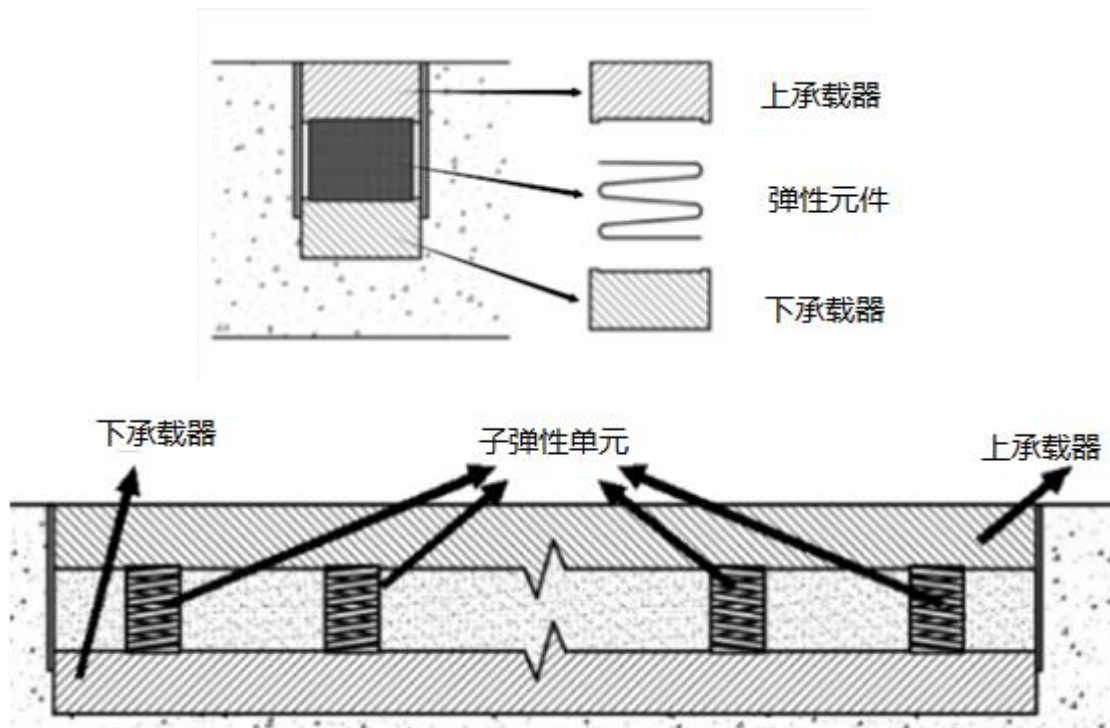
12 标志、包装、运输和贮存

应符合GB/T 21296.1-2020中第12章的要求。

附录 A
(资料性)
窄条式称重传感器的结构

A.1 结构组成

嵌装于路面的窄条式（条形应力式）称重传感器结构示意图如图 A.1 所示，窄条式称重传感器的宽度方向为车辆行驶方向，垂直于车辆行驶方向为其长度方向。窄条式称重传感器由上承载器、弹性体和下承载器三部分组成，三部分自上而下连接为一个整体。承载器是一个和弹性体宽度相同的不可拆分的整体结构，其宽度小于车辆轮胎接触地面宽度；弹性体由沿长度方向上依次排布的一个或一组粘贴有应变片的子弹性体组成。



图A.1 窄条式称重传感器结构示意图

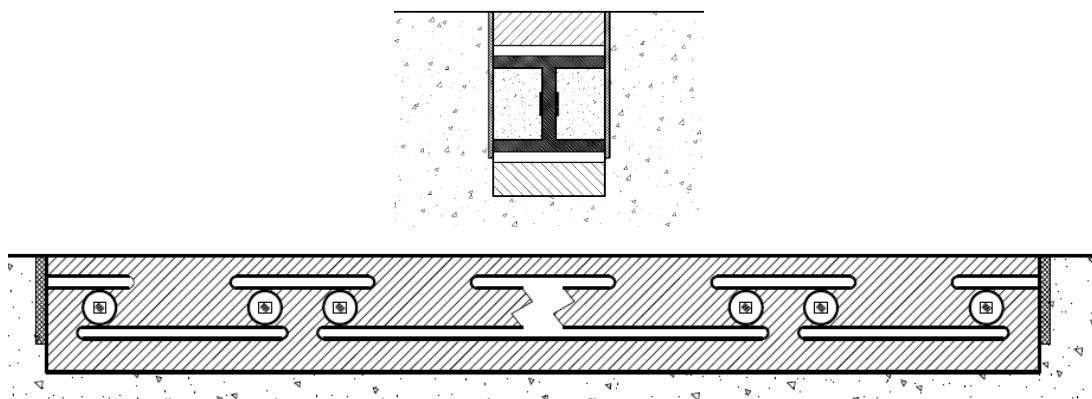
A.2 称重原理

车辆通过路面，轮胎对地面压力的一部分作用在窄条式称重传感器承载器上，承载器将其所受到的力传递到弹性体，弹性体自身产生形变，粘贴在弹性体上的应变计随弹性体一同形变，从而形成电信号，经电子称重仪表处理从而完成车辆的称量。

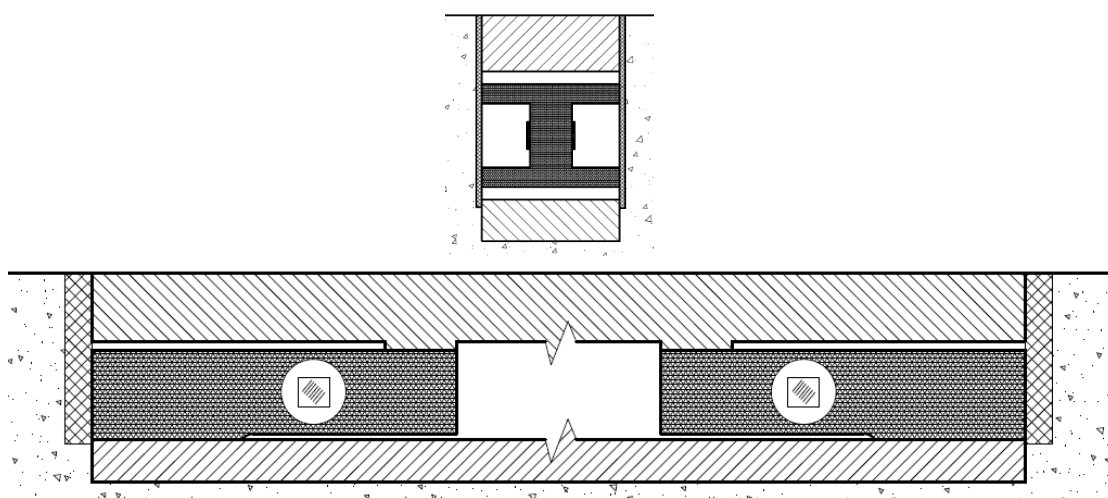
在以上称重过程中，轮胎作用于单个窄条传感器的压力并非全部轮胎压力，需要通过窄条传感器的组合或电子称重仪表对轮胎通过过程中对单个窄条传感器的受力信号进行累加实现车辆轮(轴)。

A.3 典型结构形式

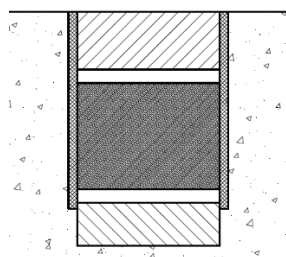
窄条式动态汽车衡所采用的窄条式称重传感器典型结构如图A.2~A.6所示，窄条式称重传感器典型结构包括但不限于本标准所给出的示意，所有采用宽度小于车辆接触地面宽度承载器、长度方向上依次排布的一个或一组粘贴有应变片弹性体组成弹性体和基础自上而下排列和连接为一个整体的称重传感器均可适用于窄条式称重传感器的定义。

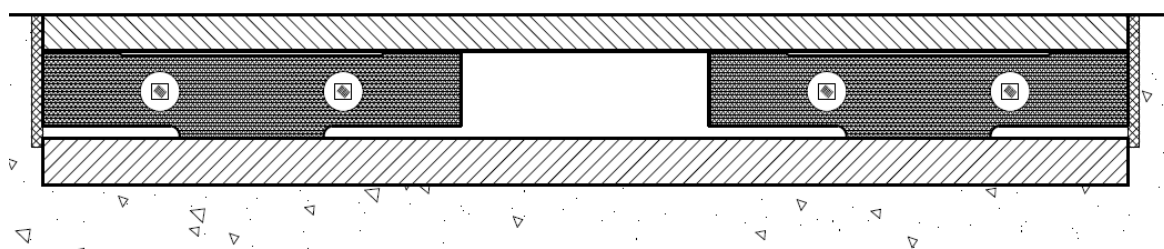


图A.2 窄条式称重传感器典型结构1

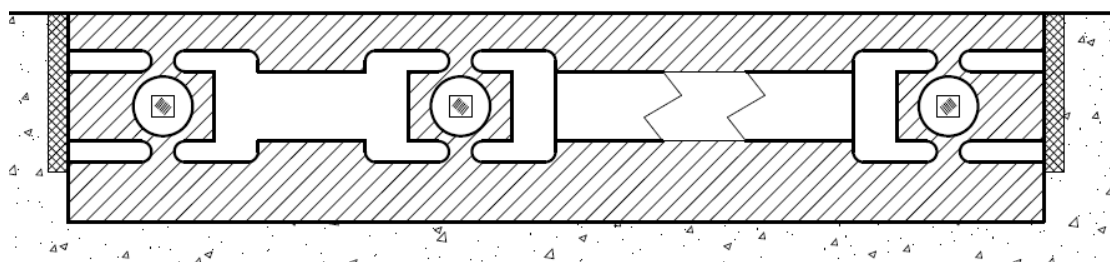
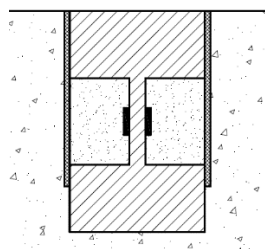


图A.3 窄条式称重传感器典型结构2

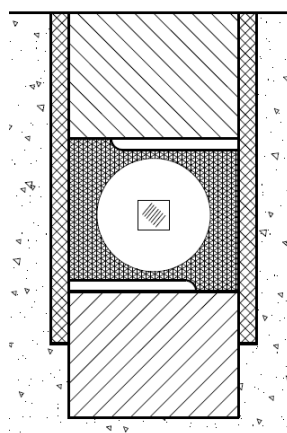


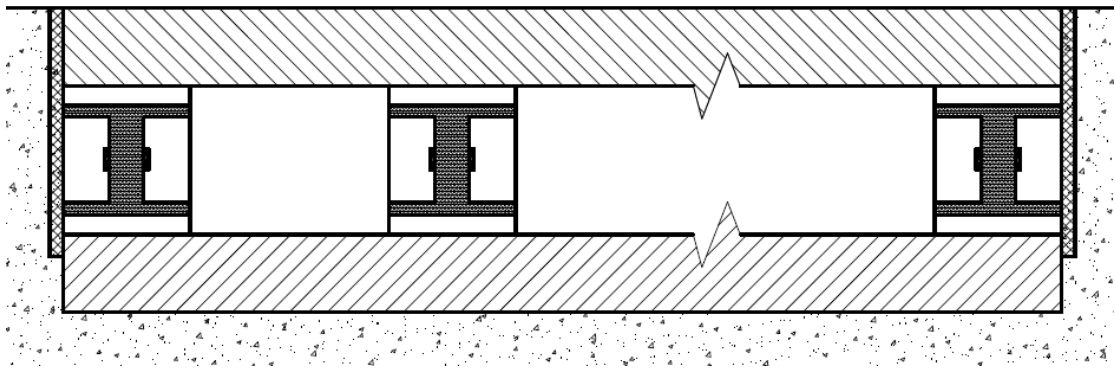


图A.4 窄条式称重传感器典型结构3



图A.5 窄条式称重传感器典型结构4





图A.6 窄条式称重传感器典型结构5

附 录 B
(规范性)
窄条式称重传感器测试方法

B.1 总则

出厂前和窄条式动态汽车衡的型式检验应对窄条式称重传感器进行测试。

窄条式称重传感器应接入符合制造商设计和预期使用条件的电子称重仪表进行测试。

B.2 试验装置

试验装置由加载装置、参考传感器与参考仪表、窄条式称重传感器支撑平台组成，试验装置误差应不大于窄条式称重传感器施加载荷最大允许误差的 1/3。

试验加载装置为力标准机或力试验机，试验装置应按轮载荷加载的方式进行，或是在以接近实际轮加载方式的模拟装置中进行。如有必要，可以增加测试垫块以保证施加载荷完全作用于传感器弹性体。

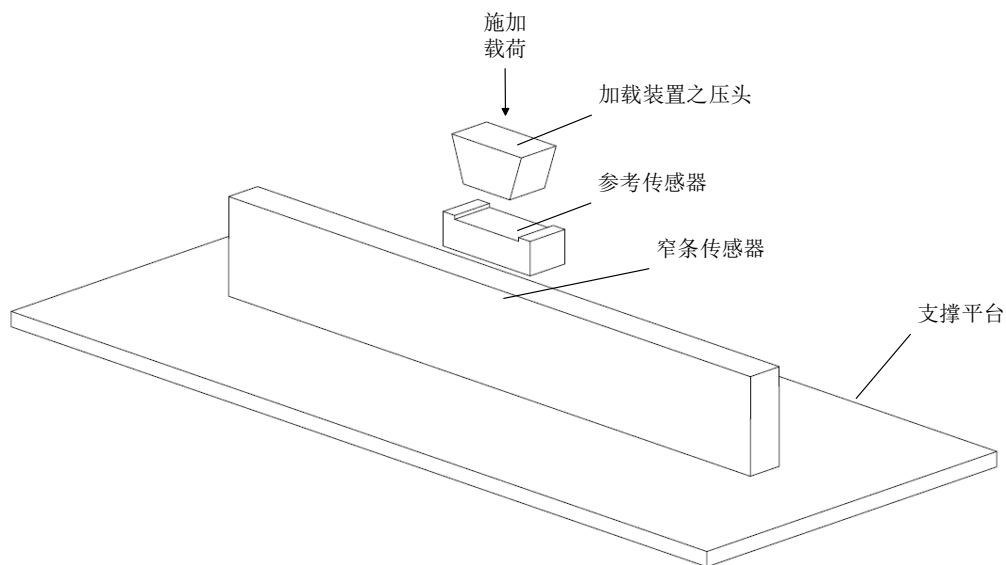


图 B.1 试验装置示意图

B.3 试验方法和程序

B.3.1 试验环境要求

环境温度：15℃~35℃；

相对湿度：45%~75%；

B.3.2 窄条式称重传感器的装入和放置

将窄条式称重传感器放入试验装置，保证窄条式称重传感器下表面与支撑平台平稳接触，通过加载装置向窄条式称重传感器施加最小试验载荷，观察并确认传感器无变形和位移。

B.3.3 计量性能

B.3.3.1 称重传感器误差和重复性误差测试

B.3.3.1.1 测试载荷的选取

在0到窄条式称重传感器最大秤量间至少选取5个测试载荷，其中接近窄条式称重传感器最大秤量和50%窄条式称重传感器最大秤量的测试载荷为必选点。

B.3.3.1.2 加载测试

选取窄条式称重传感器长度方向的中点作为加载位置进行测试，传感器误差和重复性误差测试按照如下程序进行：

- 移动支撑平台或传感器位置，使加载装置压头中心对准加载位置；
- 按通电要求接通窄条式称重传感器电源后，施加以窄条式称重传感器最大秤量的载荷进行预加载，共3次；
- 从零施加至窄条式称重传感器最大秤量，记录其示数并进行标定工作，上述工作完成后，卸下测试载荷至零；
- 从零逐级按照选取测试载荷施加至窄条式称重传感器最大秤量，记录传感器输出，再以相反次序逐级卸下测试载荷至零，共3次；
- 计算窄条式称重传感器的称量误差和重复性误差，其应当符合GB/T 7551的计量要求。

B.3.3.2 称重传感器输出一致性测试

B.3.3.2.1 测试加载点的选取

沿被测传感器长度上选取4个位置，如图B.2所示，选取位置为 P_1 （左侧边缘处）、 P_2 （左侧1/4传感器长度处）、 P_3 （左侧3/4传感器长度处）、 P_4 （右侧边缘处）。

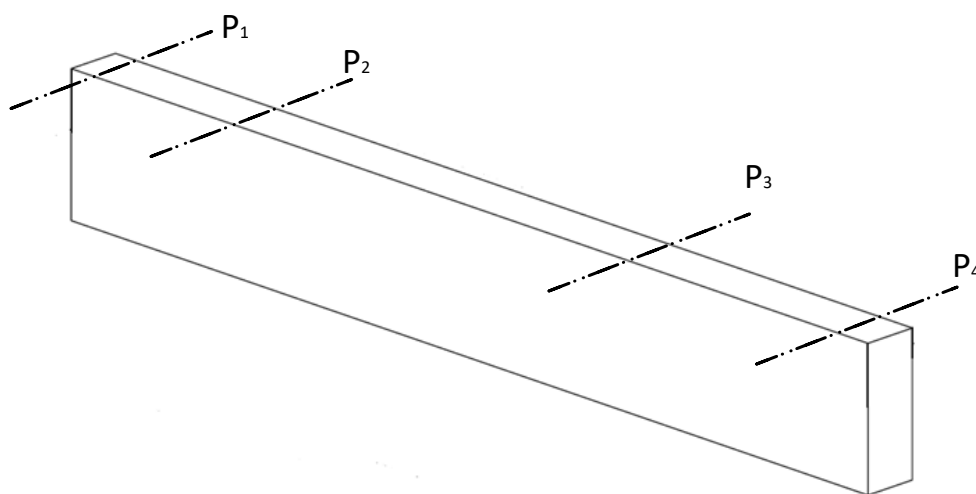


图 B.2 测试加载点示意图

B.3.3.2.2 测试载荷的选取

在0到窄条式称重传感器最大秤量间至少选取5个测试载荷,其中接近窄条式称重传感器最大秤量和50%窄条式称重传感器最大秤量的测试载荷为必选点。

B. 3. 3. 2. 3 加载测试

称重传感器一致性测试选择接近窄条式称重传感器最大秤量作为测试载荷,输出一致性测试按照如下程序进行:

- a) 移动支撑平台或传感器位置,使加载装置压头中心对准加载位置;
- b) 按通电要求接通窄条式称重传感器电源后,施加以窄条式称重传感器最大秤量的载荷进行预加载,共3次;
- c) 在加载位置施加测试载荷直至窄条式称重传感器最大秤量,记录窄条式称重传感器的输出,再卸下测试载荷至零,共3次;
- d) 重复a)~c)测试步骤,直至所有测试点测试完毕;
- e) 所有测试点数据与B. 3. 3. 1. 2中传感器中点位置的窄条式称重传感器最大秤量输出进行比较,一致性误差应符合6. 4. 3的要求。

B. 3. 4 绝缘电阻

绝缘电阻按额定电压用相应的绝缘电阻测试仪测量。

试验时断开电源,然后测量下述端子之间的绝缘电阻:电源端子—外壳,输出端子—外壳。绝缘电阻应符合6. 4. 6的要求。

B. 3. 5 过载测试

在窄条式称重传感器长度方向上,随机选择3个加载位置,在每个加载位置上按照传感器额定载荷的150%施加载荷3次,窄条式称重传感器不应发生变形、破损或性能的改变。

附录 C

(资料性)

设置有承载垫的窄条式称重传感器测试方法（若适用）

C.1 总则

出厂前和窄条式动态汽车衡的型式检验应对窄条式称重传感器进行测试。

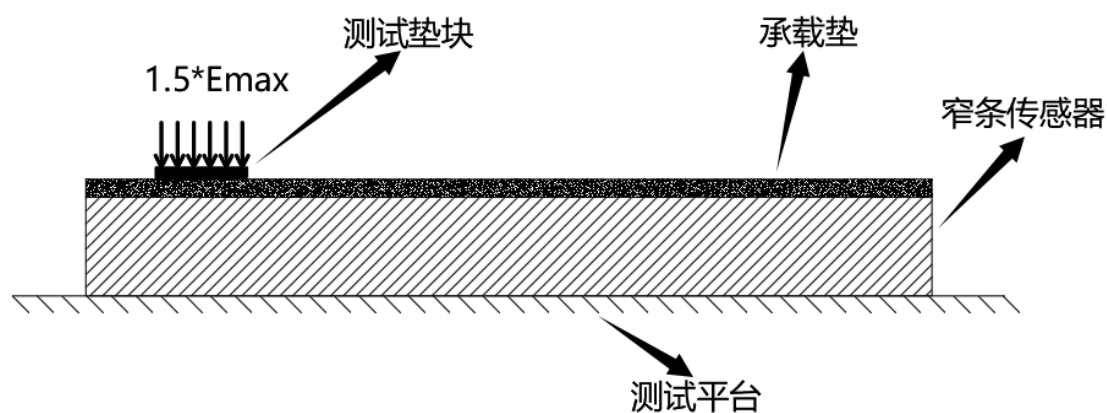
C.2 承载垫测试方法

C.2.1 计量特性测试

设置有承载垫的窄条式称重传感器的计量特性应按照附录A的测试方法进行测试。

C.2.2 承载垫正向加载测试

对窄条式称重传感器承载垫进行正向加载测试方法如图1所示，正向放置设置有承载垫的窄条式称重传感器，通过一个（200mm*50mm*30mm）垫块向窄条式称重传感器加载150%最大秤量，保持20分钟后恢复至未加载状态；重复以上操作三次。

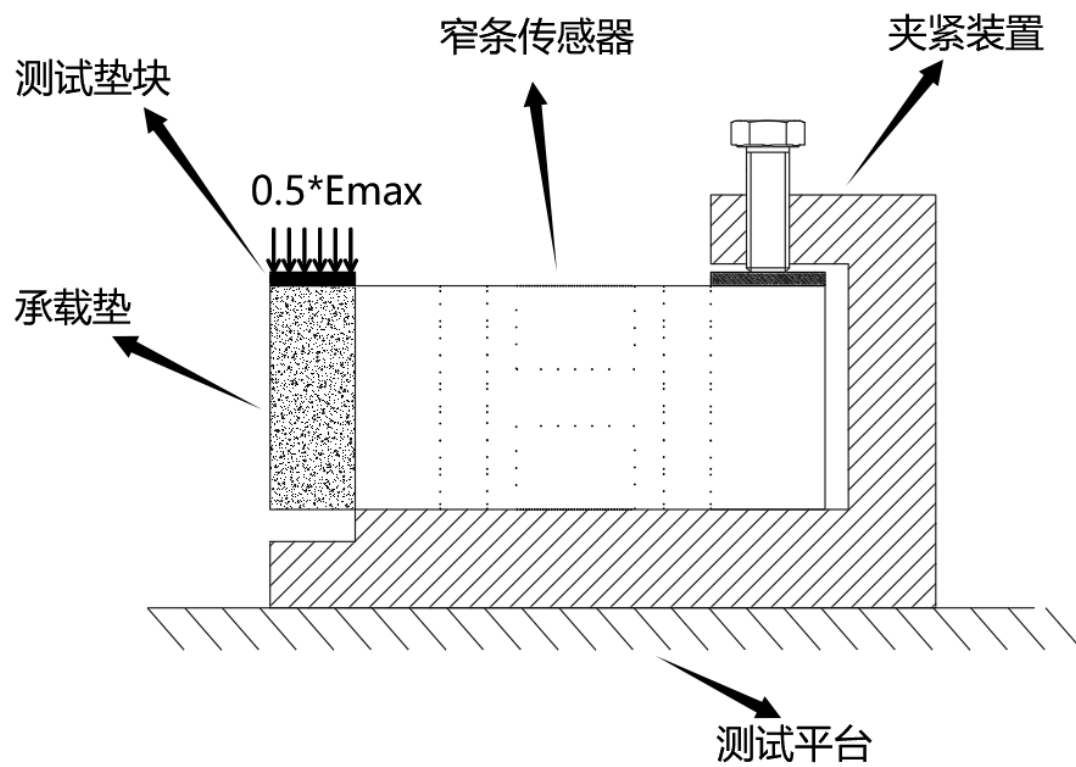


图C.1 承载垫正向加载试验装置及加载示意

测试完成后检查传感器承载垫，承载垫应无断裂、破碎现象，无明显压痕。

C.2.3 承载垫粘接强度测试

对窄条式称重传感器承载垫进行正向加载测试方法如图2所示，侧向夹紧设置有承载垫的窄条式称重传感器承载垫之外的本体，通过一个（200mm*承载垫厚度*30mm）的垫块向承载垫加载50%最大秤量，保持20分钟后恢复至未加载状态；重复以上操作三次。



图C.2 承载垫侧向加载试验装置及加载示意

测试完成后检查承载垫，承载垫应与窄条式称重传感器保持稳定连接，无承载垫脱离、裂缝等现象存在。

附录 D

(资料性)

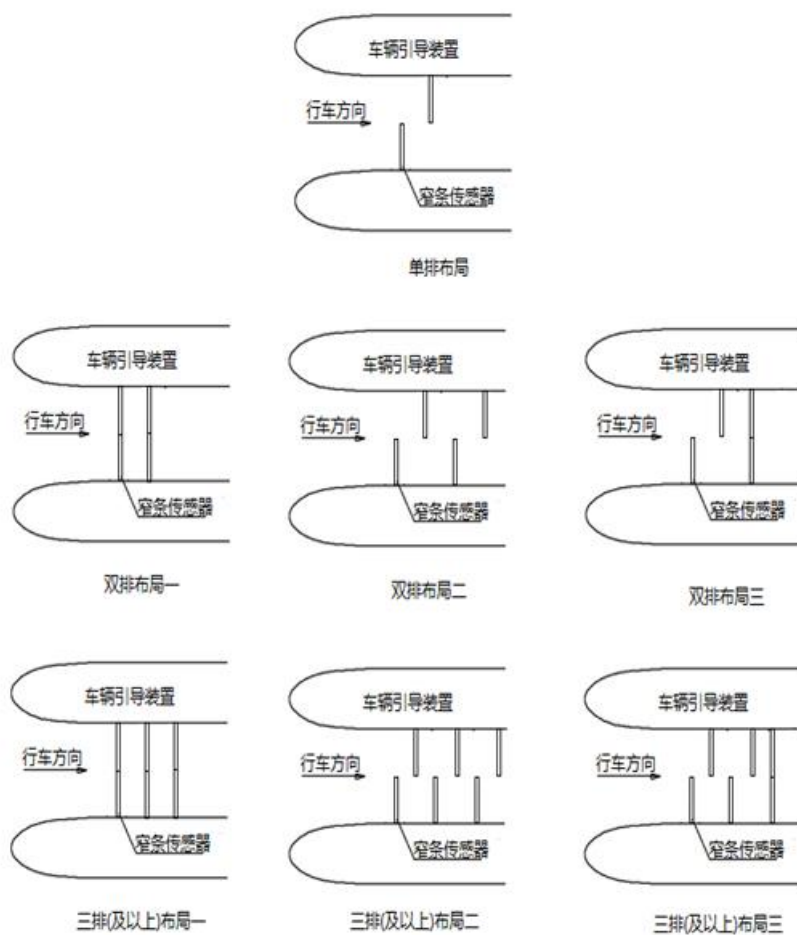
窄条式动态汽车衡典型布局

D.1 典型布局

窄条式动态汽车衡的窄条式称重传感器典型结构和布局形式(包括但不限于)如D1.1和D1.2所示:

D.1.1 用于单车道称量时

用于单车道称量时窄条式称重传感器典型结构和布局形式(包括但不限于)如图D.1:

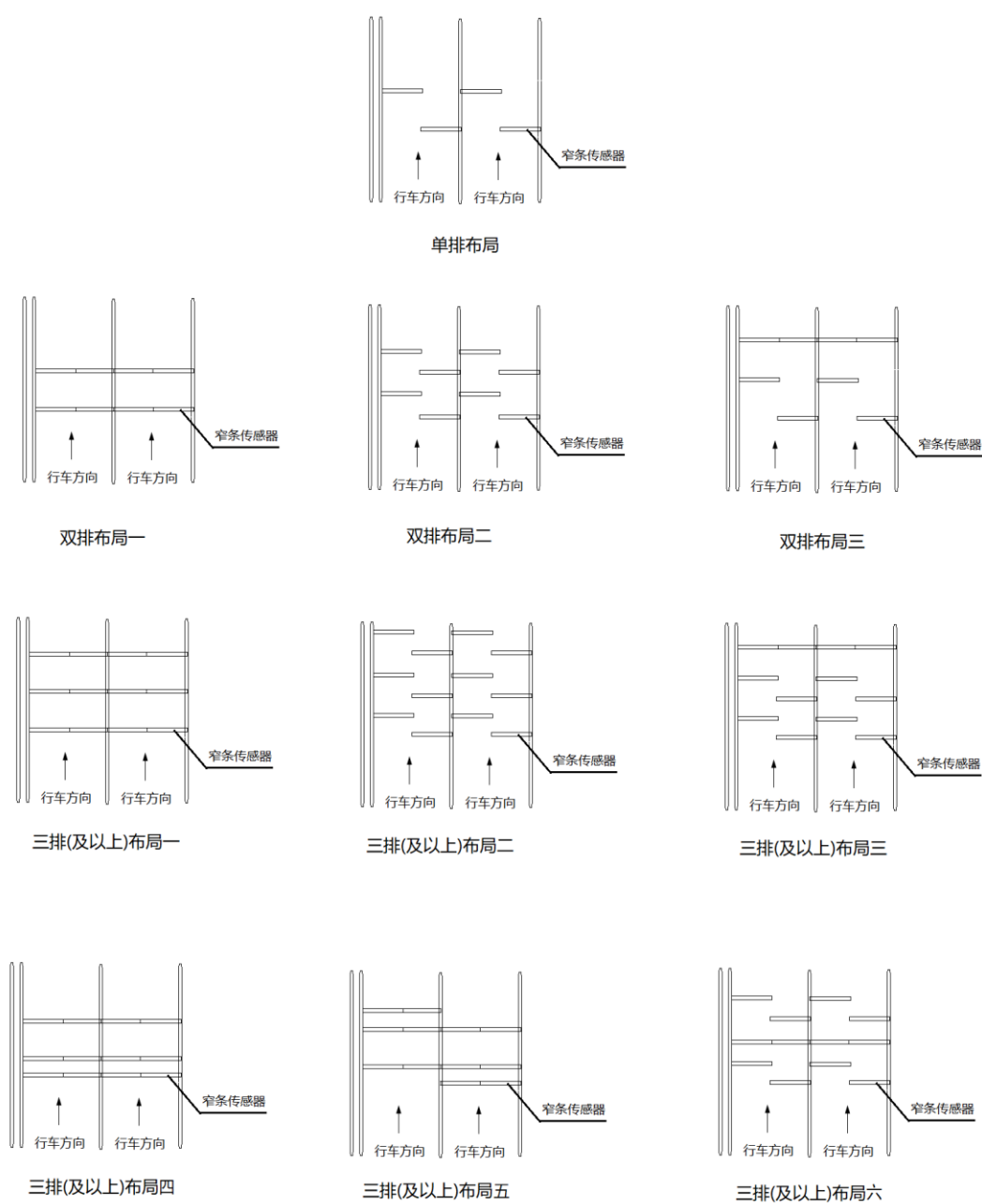


图D.1 用于单车道称量时窄条式称重传感器典型结构和布局形式

注: 以上各图仅作为参考窄条式称重传感器的布局图示, 并不作为窄条式称重传感器的使用布局依据。

D.1.2 用于多车道称量时

用于多车道称量时窄条式称重传感器典型结构和布局形式(包括但不限于)如下:



图D.2 用于多车道称量时窄条式称重传感器典型结构和布局形式

注：以上各图仅作为参考窄条式称重传感器的布局图示，并不作为窄条式称重传感器的使用布局依据。

D.2 车道号划分设置

窄条式动态汽车衡用于多车道称量时：

- 按照国家规定桩号，桩号增为上行，桩号减为下行；
- 上行车道号：从靠近双黄线侧（或隔离带侧）向路侧，车道号分别为11，12，13，...；
- 下行车道号：从靠近双黄线侧（或隔离带侧）向路侧，车道号分别为31，32，33，...。

附录 E

(资料性)

带电子组件的窄条式称重传感器传输协议（若适用）

E.1 数据通信方式规程

带电子组件的窄条式称重传感器输出通信物理接口：RS422/485串行通信口；

通信速率：115200bps—921600bps可选；

异步通讯数据帧结构定义如下：

起始位	数据位	校验位	停止位
1bit	8bits	无校验	1bit

本文所述的主机是指上位机或称重仪表，从机是指带电子组件的窄条式称重传感器。

E.2 信息帧结构

称重信息应采取从机主动上传方式。在正常工作情况下，从机采用主动上传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。

1) 称重信息帧

从机发送：

帧起始标志 (1字节)	命令号 (1字节)	帧长 (1字节)	子弹性体数 (1字节)	子弹性体第1路称重数据 (4字节)	……	子弹性体第n路称重数据 (4字节)	校验位 (1字节)
0xFF	0xAA	0~255	0~255	0~4294967295	……	0~4294967295	加和校验

2) 温度查询帧

主机发送：

帧头	帧长	命令	内容（0字节）	校验位
FF FF	05	01	无	加和校验

从机回复：

帧头	帧长	命令	内容（2字节）	校验位
FF FF	07	01	温度值	加和校验

3) 查询带电子组件的窄条式称重传感器ID

主机发送：

帧头	帧长	命令	内容（0字节）	校验
FF FF	05	02	无	加和校验

从机回复：

帧头	帧长	命令	内容（8 字节）	校验
FF FF	0D	02	ID	加和校验

4) 查询修正系数

主机发送:

帧头	帧长	命令	内容（0 字节）	校验
FF FF	05	03	无	加和校验

从机回复:

帧头	帧长	命令	子弹体数	子弹体 1 修正系数 (2 字节)		子弹体 n 修正系数 (2 字节)	校验
FF FF	0~255	03	0~255	K 值		K 值	加和校验

5) 设置修正系数

主机发送:

帧头	帧长	命令	子弹体数	子弹体 1 修正系数 (2 字节)		子弹体 n 修正系数 (2 字节)	校验
FF FF	0~255	04	0~255	K 值		K 值	加和校验

从机回复:

帧头	帧长	命令	子弹体数	子弹体 1 修正系数 (2 字节)		子弹体 n 修正系数 (2 字节)	校验
FF FF	0~255	04	0~255	K 值		K 值	加和校验

6) 切换称重发送数据

主机发送:

帧头	帧长	命令	内容（1 字节）	校验
FF FF	06	05	未修正数据(01)/ 修正数据(00)	加和校验

从机回复:

帧头	帧长	命令	内容（1 字节）	校验
FF FF	06	05	01	加和校验

7) 设置窄条称重传感器ID

主机发送:

帧头	帧长	命令	内容（8 字节）	校验
FF FF	0D	06	ID	加和校验

从机回复:

帧头	帧长	命令	内容（1 字节）	校验
FF FF	06	06	01	加和校验