

团 体 标 准

T/CCTAS 20—2021

公路货运车辆超限超载不停车检测点 系统技术规范

Technical specification for non stop detection station system for
overload and overrun of road freight vehicles

2021 - 10 - 27 发布

2021 - 11 - 01 实施

中国交通运输协会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统功能与组成	2
4.1 系统功能	2
4.2 系统组成	2
5 通用要求	3
5.1 功能要求	3
5.2 数据匹配	3
5.3 信息叠加	3
5.4 计时误差	3
5.5 车辆跨车道行驶检测	3
5.6 设备典型布局	3
6 动态公路车辆自动衡器	3
6.1 功能要求	3
6.2 计量要求	3
6.3 通用技术要求	3
6.4 安装要求	3
7 外廓尺寸检测设备	4
7.1 功能要求	4
7.2 计量要求	4
7.3 通用技术要求	5
7.4 安装要求	5
8 图像取证设备	6
8.1 功能要求	6
8.2 图片数量	6
8.3 车牌识别正确率	6
8.4 通用技术要求	6
8.5 安装要求	6
9 专用短程通信设备	7
9.1 功能要求	7
9.2 捕获率	7
9.3 定位误差	7
9.4 通信区域要求	7
9.5 通用技术要求	7
9.6 安装要求	7

10 检验方法.....	8
10.1 通用要求检验.....	8
10.2 动态公路车辆自动衡器检验.....	8
10.3 外廓尺寸检测设备检验.....	9
10.4 图像取证设备检验.....	10
10.5 专用短程通信设备检验.....	11
附录 A（资料性）系统典型布局.....	13
附录 B（资料性）外廓尺寸检测设备典型布局.....	14
附录 C（资料性）置信度评价方法.....	17
附录 D（资料性）路面平整度测试方法.....	18

前 言

本文件按照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》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：北京市计量检测科学研究院、北京市交通委员会治超工作处、北京市公路事业发展中心、北京万集科技股份有限公司、深圳亿维锐创科技股份有限公司、北京信路威科技股份有限公司、重庆锦亿繁科技发展有限公司、广州普勒仕交通科技有限公司、盘天（厦门）智能交通有限公司、陕西四维衡器科技有限公司和中路网联交通科学研究院（北京）有限公司。

本文件主要起草人：钟颖、李小东、刘纯德、李东、李洪涛、陈雨晴、张晖、张鹏、孟昭晶、周健、刘伟、韩超、许鹏、王平、陈忠元、汪庆、孙伟、袁杰、崔运涛、张家庆、陈增典。

公路货运车辆超限超载不停车检测点系统技术规范

1 范围

本文件规定了公路货运车辆超限超载不停车检测点系统的系统功能与组成、通用要求、各组成设备技术要求及检验方法。

本文件适用于公路货运车辆超限超载不停车检测点系统设备的安装、检验。

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文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 1589 汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值
- GB 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB 7247.1 激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求
- GB/T 3358.1 统计学词汇及符号 第1部分：一般统计术语与用于概率的术语
- GB/T 7551 称重传感器
- GB/T 20839 智能运输系统 通用术语
- GB/T 20851.1 电子收费专用短程通信
- 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 28423 电子收费 路侧单元与车道控制器接口
- GA 36 中华人民共和国机动车号牌
- GA/T 832 道路交通安全违法行为图像取证技术规范
- GA/T 833 机动车号牌图像自动识别技术规范
- JJG 907 动态公路车辆自动衡器
- JTG B01 公路工程技术标准
- JTG F30 公路水泥混凝土路面施工技术规范

3 术语和定义

规范性引用文件界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路货运车辆超限超载不停车检测点 `detection station of road freight vehicle overload`
设置在公路上，安装了用于判定通过该段公路的货运车辆总质量、外廓尺寸等是否超限超载的不停车检测设备的场所。

3.2

公路货运车辆超限超载不停车检测点系统 `detection station system of road freight vehicle overload`

安装在货运车辆不停车超限超载点的，以不停车检测方式，采集货运车辆的质量、外廓尺寸、车速、轴数、车牌等信息并上传的设备及配套软件的总成。

3.3

图像取证 image forensics

以图片及视频录像方式记录车辆道路交通行为。

3.4

计时误差 time error

设备时钟与基准时钟之差。

3.5

全景特征 panorama feature

机动车全貌、号牌、车型及系统所在地点等特征。

3.6

有效通信区域 effective communication area

路侧单元与电子标签进行正常通信的区域范围。

3.7

分辨力 minimum size resolution

车辆外廓检测设备能够分辨出的车身突出物体的最小尺寸。

4 系统功能与组成

4.1 系统功能

公路货运车辆超限超载不停车检测点系统（以下简称“系统”）安装在公路上，通过检测货运车辆的轴数、轴型、质量、外廓尺寸、车牌等信息，对货运车辆进行超限超载检测并将检测数据上传。

4.2 系统组成

系统可由动态公路车辆自动衡器、外廓尺寸检测设备、图像取证设备和专用短程通信设备等子模块组成。如图1所示。



图1 系统组成

同一道路车辆通过检测区域后，系统各模块获取该车的如下数据：

- a) 动态公路车辆自动衡器获取的速度、轴数、轴型、车辆质量等；
- b) 车辆外廓检测设备获取的车辆外廓信息；
- c) 图像取证设备获取的车牌号码、车牌颜色、车辆图片、视频录像等；
- d) 专用短程通信设备获取的车牌号码、车牌颜色。

5 通用要求

5.1 功能要求

系统通过在公路上设置动态公路车辆自动衡器、车辆外廓尺寸检测设备、图像取证设备和专用短程通信设备，实时采集通行车辆整车重量、外廓尺寸、车牌、图像和视频。

5.2 数据匹配

同一道路车辆通过检测区域后，系统获取的数据应自动匹配为一辆车辆的完整信息，数据匹配正确率应不小于99%。

5.3 信息叠加

系统应将所采集车辆信息叠加到车辆图片上，叠加在每幅图片上的信息应包括检测时间、检测站点位置、车道号、车牌、轴数、轴型、车辆质量、超限质量、车长、车宽、车高、车速、防伪信息等信息。叠加在图片上的时间应精确到0.01s，图片上叠加的信息不应影响图片信息。

5.4 计时误差

系统时间与北京时间的误差不超过1.0s。

5.5 车辆跨车道行驶检测

车辆在检测区域跨道行驶时，系统应能够正常检测车辆的各种信息。

5.6 设备典型布局

系统设备典型布局参考附录A。

6 动态公路车辆自动衡器

6.1 功能要求

动态公路车辆自动衡器应具备如下功能：

- a) 对通过系统区域的车辆进行自动称重；
- b) 获取通过车辆的轴数、轴型。

车辆通过时获取的数据至少包括轴或轴组载荷、车辆质量、速度、轴数、轴距、轴型、车道与行驶方向、时间。

6.2 计量要求

动态公路车辆自动衡器应能够准确称量(1~80)km/h速度范围内的车辆质量，且应满足GB/T 21296.1中整车总重量准确度等级2、5、7、10级中的一个准确度等级要求。

6.3 通用技术要求

动态公路车辆自动衡器应满足GB/T 21296.1中的相关要求。

动态公路车辆自动衡器使用的称重传感器应符合GB/T 7551的规定。

6.4 安装要求

6.4.1 安装区域选择原则

动态公路车辆自动衡器安装区域应遵循下列原则：

- a) 动态公路车辆自动衡器与平交路口的距离应不小于500m；
- b) 动态公路车辆自动衡器安装区域前后路况、断面、线形应保持一致；
- c) 动态公路车辆自动衡器安装区域要避免车道数的变化，以免车辆频繁换道；

- d) 不得设置在凹形竖曲线的底部、长下坡路段的底部；
- e) 所在路段路基应稳固，路面摩擦系数应满足所在路段的设计要求；
- f) 动态公路车辆自动衡器不应在高压电线下或靠近无线电发送站和铁路轨道安装；
- g) 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，不应在桥上或其他会对车辆产生动力学影响的结构中安装公路动态车辆称重设备；
- h) 动态公路车辆自动衡器与隧道进出口距离应分别为不小于2km和不小于5km，避免因此产生车辆在隧道内减速、排队；
- i) 动态公路车辆自动衡器安装区域的混凝土路面施工技术应按JTG-F30实施。

6.4.2 转弯半径

动态公路车辆自动衡器前60m、后30m的路面沿路面中心线的转弯半径应不小于1.7km。

6.4.3 纵向坡度

动态公路车辆自动衡器前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%。

6.4.4 横向坡度

动态公路车辆自动衡器前60m、后30m的称重区域内路面的横向坡度应不大于2.5%。

6.4.5 路面平整度

动态公路车辆自动衡器安装区域前60m、后30m的区域内平整度误差应不大于3mm。

6.4.6 路面结构

动态公路车辆自动衡器安装路面结构应为刚性路面。
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。

6.4.7 路面结合稳定性

动态公路车辆自动衡器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。

6.4.8 布局要求

动态公路车辆自动衡器的布局应满足如下要求：

- a) 衡器铺设应做到断面全覆盖，可通过衡器无缝连接或沿路方向叠加方式实现；
- b) 衡器铺设不覆盖非机动车道的，应在称量区域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。所设置的车辆引导道装置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。

7 外廓尺寸检测设备

7.1 功能要求

外廓尺寸检测设备应能够实现通过车辆的外廓尺寸测量。

7.2 计量要求

外廓尺寸检测设备的准确度等级划分为两个级别，可表示为：I级、II级。

7.2.1 分辨力

外廓尺寸检测设备分辨力要求见表1：

表1 分辨力

车速	分辨力	
	I 级	II 级
≤40km/h	≤200mm	≤300mm
>40km/h 且 ≤80km/h	≤300mm	≤500mm

7.2.2 最大允许误差

外廓尺寸检测设备最大允许误差要求见表2。

表2 外廓尺寸检测设备检测最大允许误差

车速	测量参数	最大允许误差	
		I 级	II 级
≤40km/h	长度	≤±200mm	≤±300mm
	宽度	≤±50mm	≤±50mm
	高度	≤±50mm	≤±50mm
>40km/h 且 ≤80km/h	长度	≤±400mm	≤±600mm
	宽度	≤±100mm	≤±100mm
	高度	≤±100mm	≤±100mm

7.2.3 重复性

外廓尺寸检测设备检测重复性要求见表3。

表3 外廓尺寸检测设备检测重复性要求

车速	重复性
≤40km/h	≤300mm
>40km/h 且 ≤80km/h	≤500mm

7.3 通用技术要求

7.3.1 非接触测量

用于监测机动车轮廓尺寸信息的传感器要求采用非接触测量方式，如：动态光幕、静态光幕、激光原理等对车辆外廓尺寸进行测量。

7.3.2 人眼安全

传感器应满足GB 7247.1中1类对人眼的安全要求。

7.4 安装要求

外廓尺寸检测设备安装要求如下：

- 检测区域应为平直路面，且长度不小于20m；
- 外廓尺寸检测传感器的安装位置距地面应不小于6m；
- 检测区域与称重检测区域应存在重合区域；
- 检测区域周围不得有树枝、电线、建筑物遮挡住传感器扫描平面；
- 外廓尺寸检测传感器应采用门架安装。

8 图像取证设备

8.1 功能要求

图像取证设备应具备如下功能：

- a) 清晰记录驶过车辆图片、视频，且图片、视频满足用于执法证据的要求；
- b) 自动识别通过检测区域的车辆号牌及车辆号牌颜色。

8.2 图片数量

系统判定为超限超载的通过车辆，应输出图片和视频录像。其中包括：

- a) 2幅反映车辆处于移动状态的车辆前部图片，图片可清晰辨识车辆头部特征和车辆头部号牌；
- b) 1幅可以清晰辨识车辆尾部特征和车辆尾部号牌的车辆尾部图片；
- c) 1幅可以清晰辨识车辆的轴数和轴型的车辆侧面图片；
- d) 不少于5s的车辆行驶通过检测区域设备的视频录像。

8.3 车牌识别正确率

日间号牌号码识别正确率应不小于98%，夜间号牌号码识别正确率应不小于95%。

识别号牌种类：识别号牌的种类应包括GA 36规定的号牌（摩托车号牌、低速车号牌、临时号牌、拖拉机号牌除外）、武警汽车号牌和军队汽车号牌等。

8.4 通用技术要求

8.4.1 图片质量

记录的图片质量应符合如下要求：

- a) 记录的图片应为24位真彩图像；
- b) 基于数字成像设备的图片分辨率应不小于(1280×720)像素点。

8.4.2 证据图片

原始图片应集合为证据图片，证据图片集合过程中不得改变每幅图片的尺寸、像素值、色彩等原始成像内容。

图片中包含清晰辨认的机动车后部、前部和侧面全貌的全景特征、明确的标志指示特征、号牌号码等信息。

8.4.3 存储要求

图片采用JPEG编码，以JPG或JPEG文件格式存贮，压缩因子低于70。

8.4.4 防伪要求

每幅证据图片应包含原始防伪信息，防止原始图片在传输、存贮和校对过程中被人为篡改。

8.5 安装要求

图像取证设备的安装方式应为门架式或悬臂杆式，距地面高度应不小于6m。

图像取证设备应分别安装于称重设备沿车辆行驶方向的前后两端，图像取证设备距称重设备的水平距离应不小于25m。

图像取证设备应实现检测区域全覆盖，无检测死角。

车头和车尾图像取证设备安装位置为设备所覆盖检测区域的中心，侧面和车尾图像取证设备安装于同一门架或悬臂杆，侧面图像取证设备与所检测车道近端车道标线的水平距离应在（3~4）m的范围内。

9 专用短程通信设备

9.1 功能要求

专用短程通信路侧单元应具备如下功能：

- a) 获取安装有车载电子标签（OBU）车辆的车牌号码及车牌颜色等信息，典型单次信息采集时间应 $\leq 150\text{ms}$ ；
- b) 提供电子标签的定位信息配合系统完成超限超载检测。

9.2 捕获率

系统对经过监测区域的安装有OBU的车辆，信息获取成功率应不低于99%。

9.3 定位误差

路侧单元定位误差要求如下：

- a) (0~10)m：横向定位误差应小于0.5m，纵向定位误差应小于1m；
- b) (10~20)m：横向定位误差应小于1m，纵向定位误差应小于2m。

9.4 通信区域要求

路侧单元的有效通信区域（OBU通信区域场强要求 -40db ）至少应覆盖 $3.6\text{m}\times 15\text{m}$ 的矩形。

9.5 通用技术要求

9.5.1 数据接口

路侧单元与工控机之间的有线数据接口应符合GB/T 28423的相关要求，补充要求如下：

- a) 路侧单元应支持网络接口和串行接口通信；
- b) 通信协议为TCP/IP，工控机作为客户端，路侧单元作为服务端；
- c) 串行接口采用RS-232/485等协议，通信波特率应至少115200bps，采用半双工的异步串行通信方式，无奇偶校验，8个数据位，1个停止位。

9.5.2 安全要求

路侧单元应满足如下要求：

- a) 内置符合ISO/IEC 7816文件的PSAM卡座；
- b) 支持PCI接口的密码卡；
- c) 支持多OBU通信验证与加密；
- d) 安全认证方式兼容DES、3DES及SM4多种加密算法。

9.6 安装要求

9.6.1 路侧单元安装要求

路侧单元使用外廓尺寸检测设备、图像取证设备的安装门架或悬臂杆。

路侧单元应采用正向吊装方式安装，射频单元中心点距路面不小于5.7m，射频单元下方距路面不小于5.5m。

射频单元中心点在车道上的投影点应在车道中心线上。射频单元安装的俯角范围： $35^\circ\sim 55^\circ$ ，俯角为射频单元物理面法线与水平面夹角。

9.6.2 路侧单元车道覆盖

系统的OBU识别区域应做到所有车道全覆盖，即无论车辆沿哪个车道行驶，系统都应满足车辆信息获取要求；

系统应具备逆向行驶情况下的OBU识别能力。

9.6.3 OBU 安装要求

对于整体安装在货运车辆挡风玻璃上的OBU,应将其安装在前挡风玻璃下方且方便司机插拔的位置;对于安装在前挡风玻璃上留有微波窗口车辆的OBU,应将其安装在微波窗口位置。

10 检验方法

10.1 通用要求检验

10.1.1 数据匹配检验

观察路段通过车辆,检查系统是否获取满足4.2要求的数据,并检查所获取的数据是否满足5.2的匹配要求;

数据匹配检验测试车辆数应不少于每车道200条。

10.1.2 叠加信息检验

实车测试,检查图片上叠加的信息是否满足5.3的要求。

10.1.3 计时误差测试

系统连续工作24h,将系统计时与标准计时比对,计算计时误差是否满足5.4的要求。

10.1.4 跨车道行驶测试

测试道路具备测试环境的,模拟道路车辆在两车道间进行跨车道行驶,检查系统输出是否满足5.5的要求。

10.2 动态公路车辆自动衡器检验

10.2.1 安装检查

应对被测动态公路车辆自动衡器进行安装与使用条件检查。检查其是否满足中的6.4各项规定,使现场的环境对称量结果的影响减少到最小。

平整度检测方法见附录D。

按照制造厂家的技术说明书,安装使用条件高于6.4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。

10.2.2 计量检定

10.2.2.1 检定条件

动态公路车辆自动衡器在进行检验时,其动态称量操作应与其正常的运行状态保持一致。

动态公路车辆自动衡器的动态检验应在其说明性标志和标称使用条件下进行。

10.2.2.2 检定设备

依照JJG907中检验车辆的要求准备检验车辆。

10.2.2.3 动态称量测试

依照JJG907中动态称量测试的方法和要求进行动态称量测试。

10.2.3 置信度评价

整车总重量准确度等级的置信度应不低于95%,置信度评价方法见附录C。

10.2.4 车辆跨道行驶检定

车辆跨道行驶的检定参考10.2.2进行。

10.3 外廓尺寸检测设备检验

10.3.1 安装检查

目视检查外廓尺寸检测设备应用功能，观察设备数量及设备安装位置是否能够满足7.4的要求。

10.3.2 计量检验

10.3.2.1 检验设备

按照表4准备检验设备。

表4 外廓尺寸检测设备检验设备表

设备名称	技术指标
激光测距仪	1级
钢卷尺	测量范围为(0~30)m, 分度值为1mm
速度测量装置	MPE: ±0.2%
直角尺	测量面长度不小于300mm, 2级
结构附件	0.2m/0.3m/0.5m(长)*0.2m(宽)*0.2m(高)

10.3.2.2 分辨力测试

按照图2的方式在车辆顶部加装结构附件，按照如下方法进行测试：

- 在车辆顶部加装长度为0.2m/0.3m的辅助结构件，采用辅助结构件，车辆以40km/h的速度通过检测区域3次；
- 在车辆顶部加装长度为0.3m/0.5m的辅助结构件，车辆以80km/h（或道路最高限速）的速度通过检测区域3次。

检测设备是否满足7.2.1的要求。

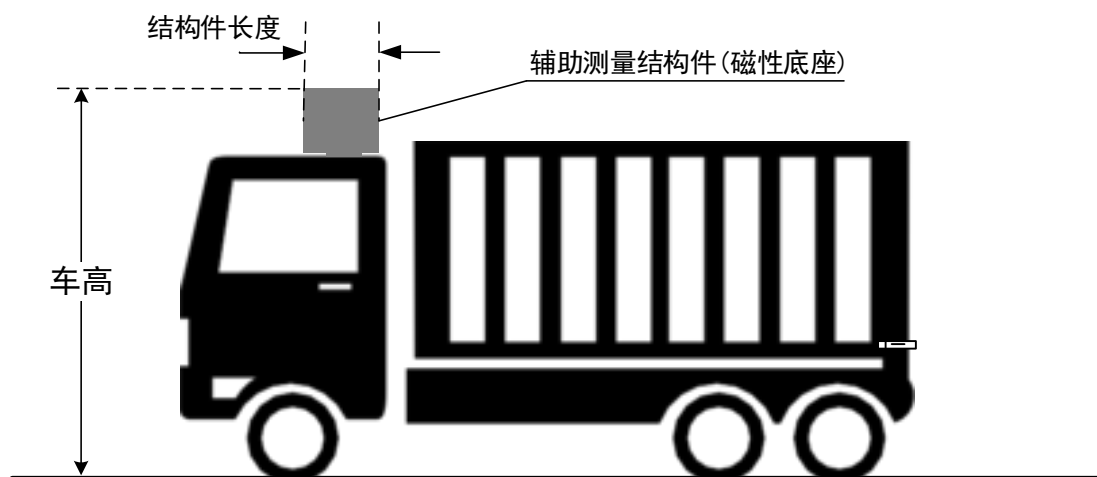


图2 测试车辆示意图

10.3.2.3 示值误差及重复性检验

10.3.2.3.1 示值误差检验

a) 测试车辆选取:

选取如下车辆及其他可能会超出车辆外廓限值的车型（如汽车列车、大型客车等）：

- 一辆两轴到四轴刚性车辆；
- 一辆四轴以上的铰接车辆。

b) 车辆标准外廓尺寸约定真值:

使用钢卷尺对车辆的长、宽、高等外廓尺寸进行测试，重复测量三次，以三次平均长度作为车辆外廓尺寸的约定真值。

c) 车辆测试:

试验车辆按照规定速度通过检测区域，分别读取测量仪长、宽、高示值。

每个速度段测量6次，其中4次车辆按照车道线居中行驶，1次偏左行驶，1次偏右行驶，记录设备输出，按照公式(1)计算设备的示值误差。

$$\Delta_{i,j} = S_{i,j} - S_{i,0} \quad (1)$$

式中： $\Delta_{i,j}$ —第i部位(i为长、宽、高)第j次称量的示值误差(mm)；

$S_{i,j}$ —第i部位(i为长、宽、高)第j次称量的测量值(mm)；

$S_{i,0}$ —第i部位(i为长、宽、高)的参考值(mm)。

设备的示值误差不可超出7.2.2的要求。

10.3.2.3.2 重复性检验

重复性试验与示值误差试验同时进行，按公式(2)计算测量仪的重复性。

$$R_i = S_{i\max} - S_{i\min} \quad (2)$$

式中： R_i —第i部位(i为长、宽、高)的测量仪重复性误差；

$S_{i\max}$ —第i部位(i为长、宽、高)的测量仪测量中的最大值(mm)；

$S_{i\min}$ —第i部位(i为长、宽、高)的测量仪测量中的最小值(mm)。

设备的重复性误差不可超出7.2.3的要求。

10.4 图像取证设备检验

10.4.1 安装检查

目视检查图像取证设备应用功能，观察设备数量及设备安装位置是否符合8.5的要求。

10.4.2 图片数量验证

实车测试，检查系统记录的图片数量是否满足8.2的要求。

10.4.3 车牌识别正确率测试

实车测试，观察车辆号牌是否识别正确，统计车辆号牌的识别正确率是否满足8.3的要求，每车道测试车辆数应不小于200条。

10.4.4 通用技术检查

10.4.4.1 图片质量检查

通过计算机相关软件检查车牌区域的像素值及色彩度是否满足8.4.1的要求。

10.4.4.2 证据图片检查

检查证据图片是否满足8.4.2的要求。

10.4.4.3 存贮格式检查

目视检查图片文件的存贮格式是否满足8.4.3的要求。

10.4.4.4 防伪要求检查

实车测试，通过计算机相关软件查看图片防篡改功能是否满足8.4.4的要求。

10.5 专用短程通信设备检验

10.5.1 安装检查

目视检查专用短程通信取证设备应用功能，观察设备数量及设备安装位置是否符合9.6的要求。

10.5.2 捕获率检测

检查专用短程通信设备捕获率是否满足9.2的要求。

专用短程通信设备的捕获率可以通过以下两种方法获得：

- 采用OBU测试车辆测试100辆次以上，测试OBU捕获率是否满足要求；
- 采用货运车辆超限超载不停车检测系统历史记录车辆车牌号与已安装专用短程通信货车记录进行数据匹配，根据匹配结果测试OBU捕获率。

10.5.3 定位误差测试

10.5.3.1 测试工具

准备如下测试工具：

- 钢卷尺：测量范围为（0~30）m，分度值为1mm；
- 定位误差检测设备。

10.5.3.2 测试方法

表5 定位精度测试典型测量点

典型测量点	横坐标 (m)	纵坐标 (m)
1	0	20
2	1	17.5
3	1.5	14
4	1.8	11
5	1.5	8
6	1	5
7	0	2
8	-1	5
9	-1.5	8
10	-1.8	11
11	-1.5	14
12	-1	17.5

按照如下测试方法进行测试：

- 控制器上电并将路侧单元 (RSU) 调整为正常工作状态；

- b) 将定位误差检测设备高度调整为1.8m，以RSU中心正下方的点为(0,0)点，面向天线，以其左侧为横向正坐标，右侧为横向负坐标，后侧为纵向正坐标，在通信区域的(0~20)m范围内各选取12个典型测量点，典型测量点的选取见表5；
- c) 检测软件读取测量点处标签的测量坐标，并计算与实际坐标的差值，3次测试计算其是否满足9.3定位误差要求。

10.5.4 通信区域检验

10.5.4.1 检验工具

准备如下检验工具：

- a) 钢卷尺：测量范围为(0~30)m，分度值为1mm；
- b) 通信区域检测设备。

10.5.4.2 检验方法

按照如下检验方法进行检验：

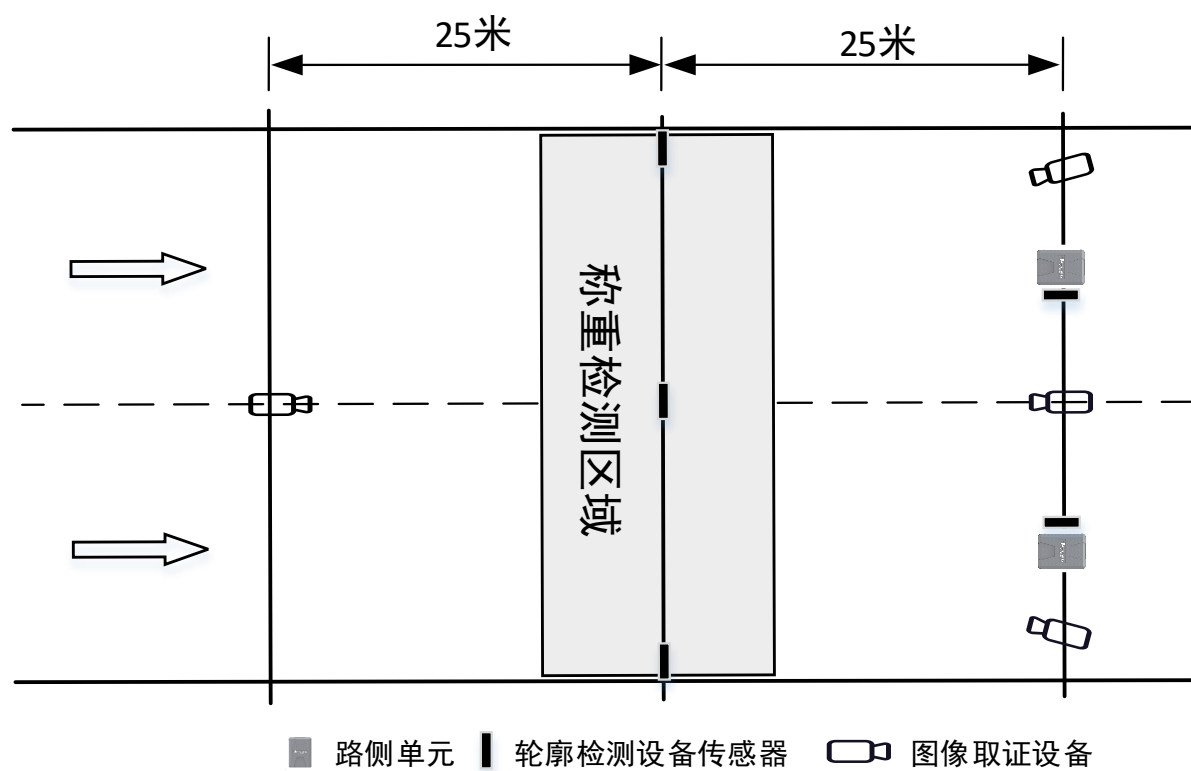
- a) 设置RSU参数，使之不在发送bst帧，将通信区域检测设备设置在天线工作频段；
- b) 使用专用检测软件使RSU发送载波，将通信区域检测设备调整到距离地面高度为1.5m，倾斜角为45°；
- c) 测试并记录等于-40dBm的点，并将所测得的点绘制出静态通信区域图，根据静态通信区域图边缘坐标判断通信区域是否满足9.4要求。

10.5.5 数据接口测试

采用专用检测软件测试相关数据接口，是否满足9.5.1数据接口要求。

附录 A
(资料性)
系统典型布局

系统典型布局见图A.1。

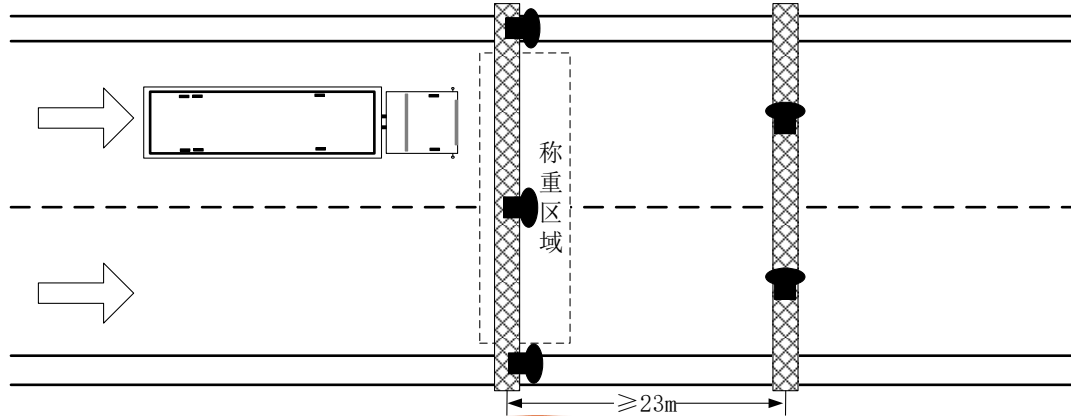


图A.1 公路货运车辆超限超载不停车检测点系统典型布局

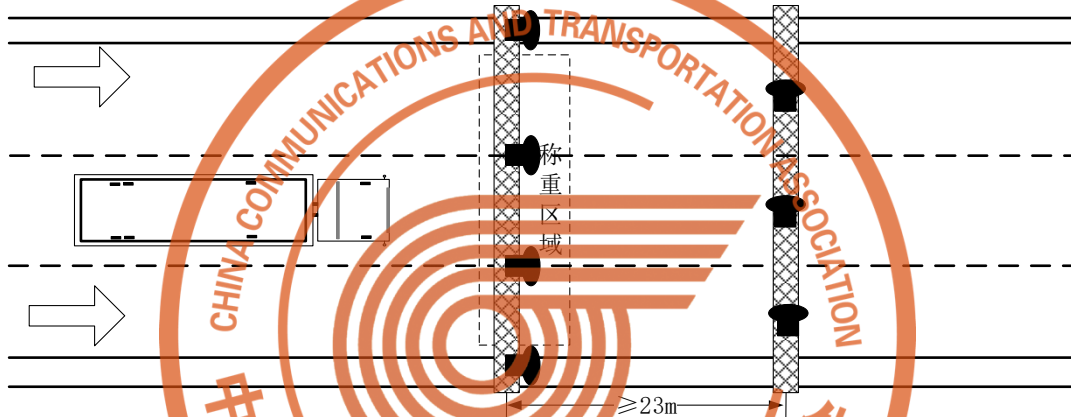
附录 B
(资料性)

外廓尺寸检测设备典型布局

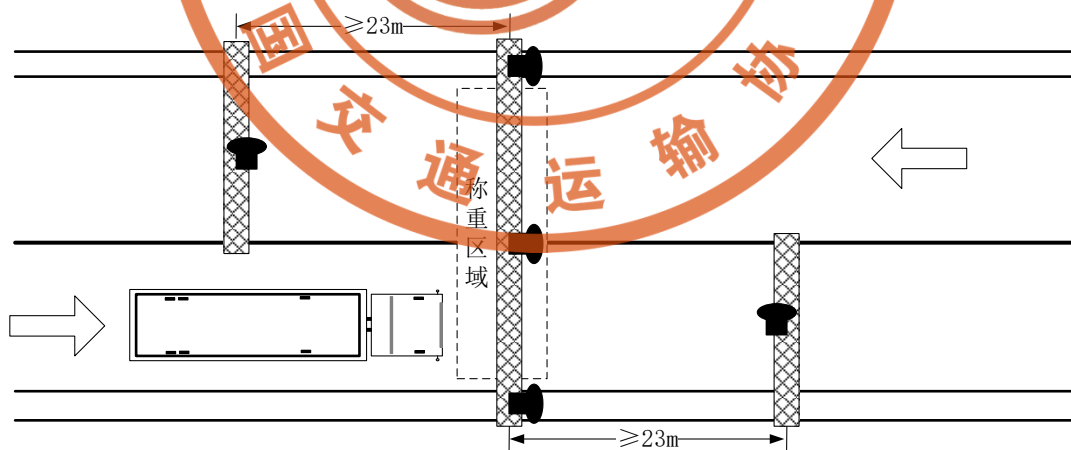
外廓尺寸检测设备传感器典型布局形式如下所示：●代表传感器。



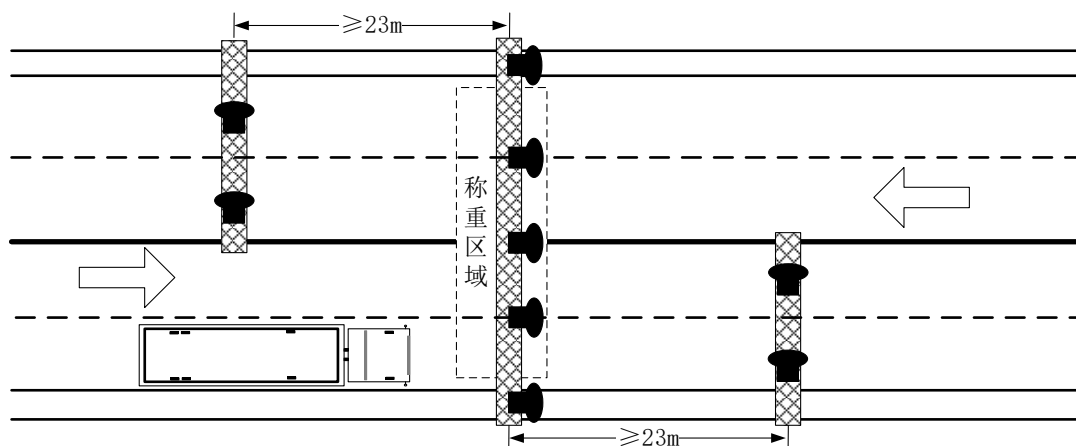
图B.1 单向两车道布局



图B.2 单向三车道布局

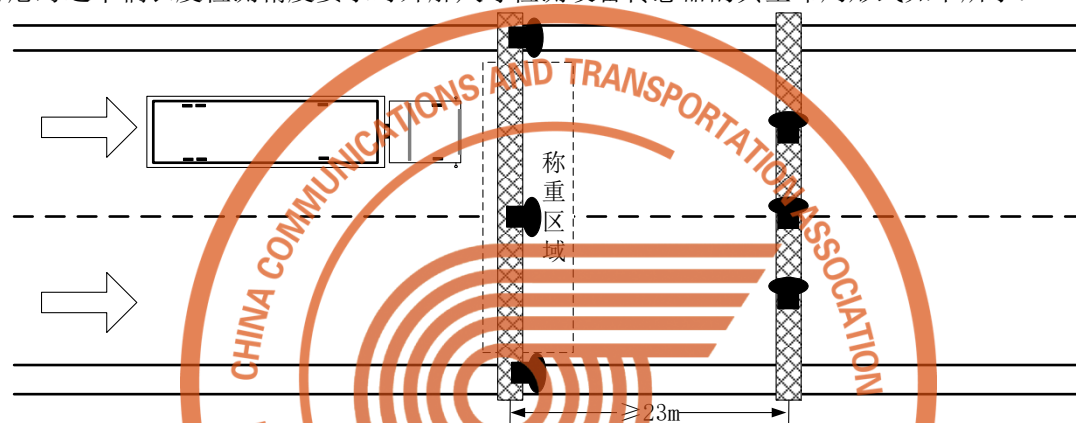


图B.3 双向两车道布局

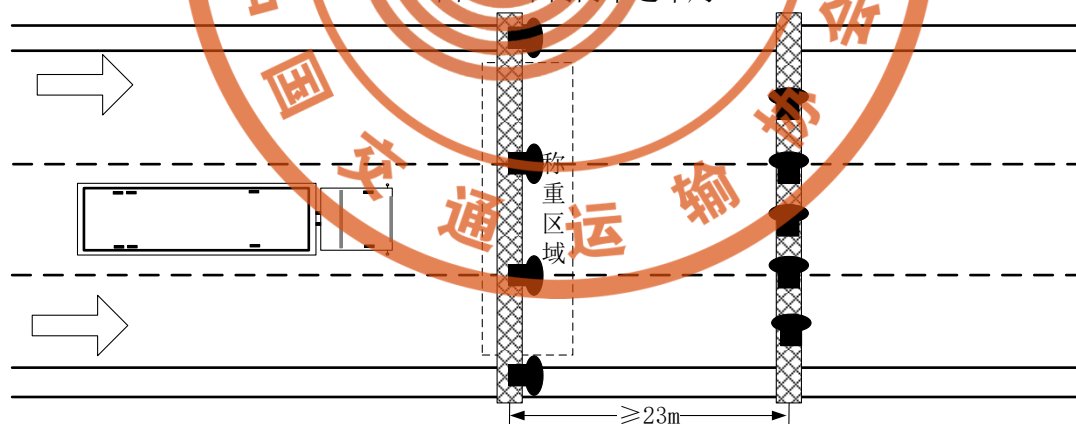


图B.4 双向四车道布局

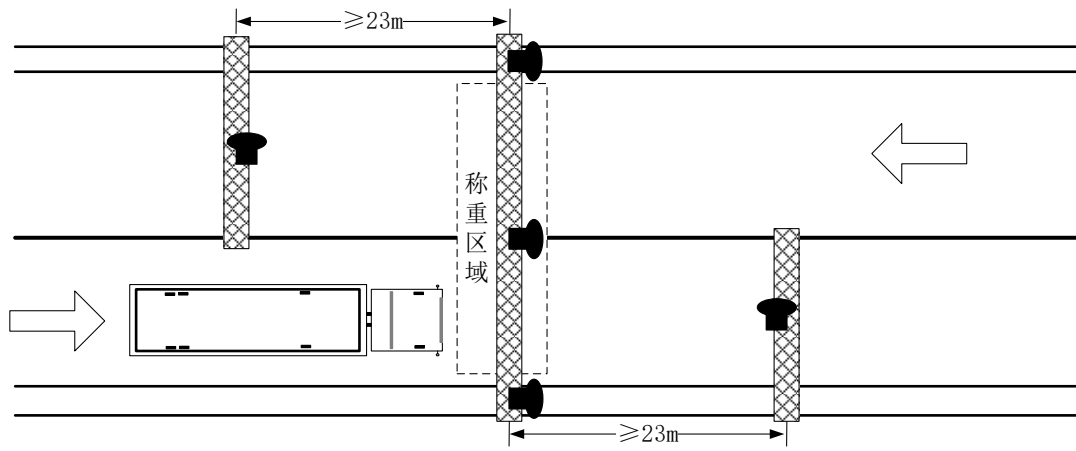
考虑跨道车辆长度检测精度要求时外廓尺寸检测设备传感器的典型布局形式如下所示：



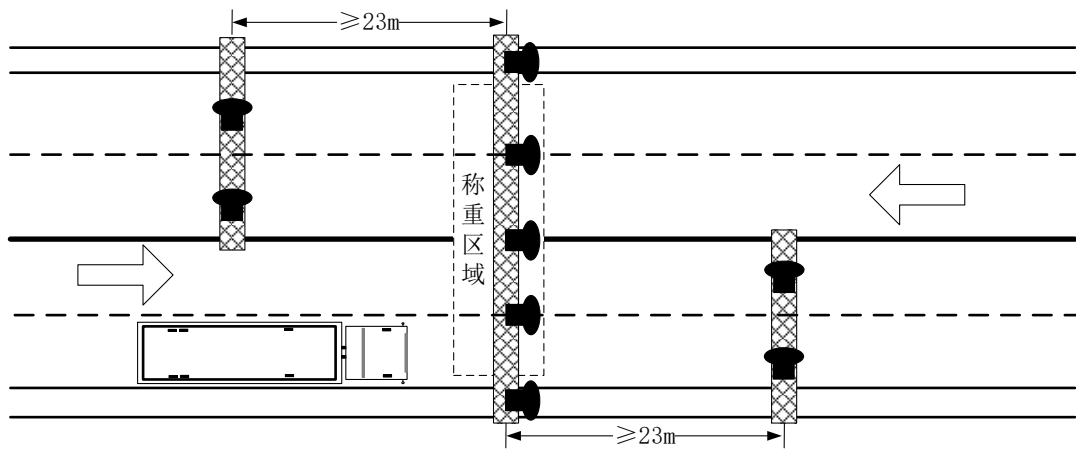
图B.5 单向两车道布局



图B.6 单向三车道布局



图B.7 双向两车道布局



图B.8 双向四车道布局

附 录 C
(资料性)
置信度评价方法

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:

a) 理论置信度 π 计算

设

$$k = \text{TMV} / \text{TMV}_{\text{ref}} - 1 \quad (\text{C.1})$$

式中:

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。

设k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 $[-\delta; \delta]$, 按照公式(C.2)~公式(C.4)计算整车总重量准确度等级的置信度 π :

$$\pi = \Phi(u_1) - \Phi(u_2) \quad (\text{C.2})$$

$$u_1 = \frac{(\delta - m) / (s - t_{v, 1-\alpha/2})}{\sqrt{n}} \quad (\text{C.3})$$

$$u_2 = \frac{(-\delta - m) / (s - t_{v, 1-\alpha/2})}{\sqrt{n}} \quad (\text{C.4})$$

式中:

Φ ——正态分布分布函数;

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

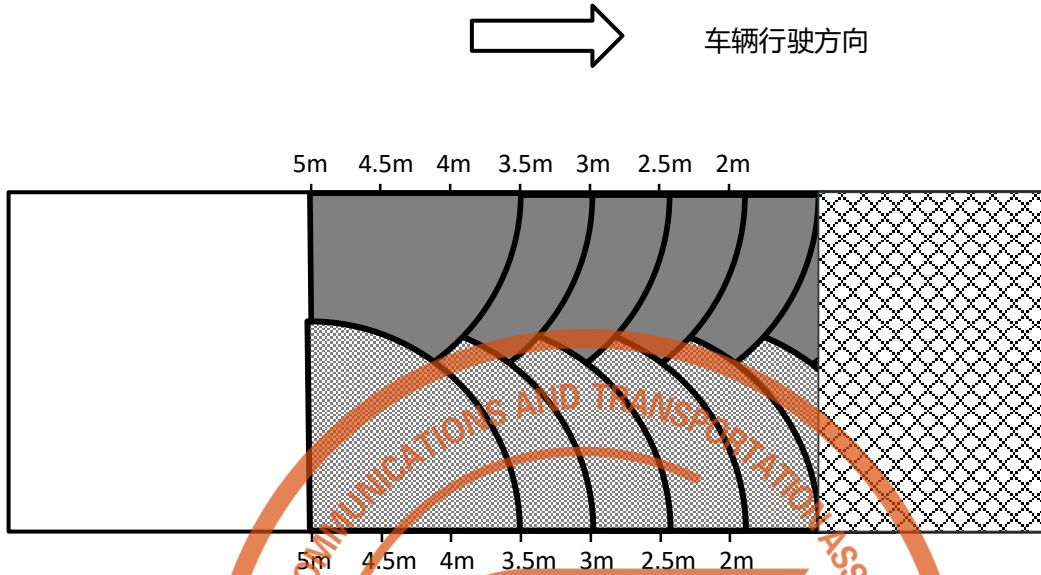
b) 样本集置信 π' 计算

也可以用采样测试数据的样本集落在区间的概率 π' 来估计, 设样本总数为n, n项均进行了车辆总重量误差的评价, 其中p项($p \leq n$)未超过本文件6.2要求的最大允许误差。

样本集置信度 π' 按式C.5进行计算:

$$\pi' = p / n * 100\% \quad (\text{C.5})$$

附录 D
(资料性)
路面平整度测试方法



图D.1 路面平整度测试示意

沿着车道每一侧边线，远离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2米长的直尺，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。同样地，在传感器前后的称重区域内都应进行相同的操作以检查路面平整度。如下表所示。

表D.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