

国家计量技术规范

《道路货运车辆超限不停车
检测系统校准规范》

编制说明

(征求意见稿)

规范编制组

2022年6月

目录

一、任务来源	1
二、编制背景	1
(一) 制定目的	1
(二) 制定意义	1
(三) 国内外概况	2
三、编制过程	3
(一) 编制原则	3
(二) 工作进程	4
(三) 人员分工	4
四、编制依据	5
五、主要技术内容的论据	5
(一) 范围	5
(二) 引用文件	6
(三) 术语和计量单位	6
(四) 概述	6
(五) 计量特性及关键技术性能	7
(六) 校准条件	10
(七) 校准项目和校准方法	11
(八) 校准结果	18
(九) 复校时间间隔	18
六、其他应予说明的事项	18

一、任务来源

根据市监计量[2020]38号“市场监管总局办公厅关于下达《2020年国家计量技术规范制定、修订及宣贯计划》的通知，由交通运输部公路科学研究所主持承担国家计量技术规范《道路货运车辆超限不停车检测装置校准规范》的制定工作。

二、编制背景

（一）制定目的

本校准规范的制定旨在确保道路畅通的条件下，实现道路货运车辆超限检测系统的计量校准问题，研究提出科学有效的包括车货总尺寸（高、宽、长）、车货总质量、车辆轴载荷、车辆轴型、行驶速度等综合量值测量系统的一体化计量校准方法。本校准规范可满足不阻断交通条件下的“货车必检、超限禁入”等行业管理需求，实现计量校准工作对道路交通畅通性的“零干扰”，以优化试验过程为牵引，确保计量溯源工作的高效、便捷、绿色运行。

（二）制定意义

长期以来，由于经济效益的驱使，公路货运非法超限运输的现象层出不穷。据不完全统计，超限运输的比率占货运车辆的50%以上，超载量平均为4-6.25倍。车辆超载大大缩短了交通基础设施的使用寿命，给国家造成巨大的经济损失，同时因超载、超限运输引发的交通事故也日益增多，威胁着人民的生命安全，严重影响了公路的正常运行。

2019年3月4日交通运输部发布了《关于进一步规范高速公路入口治超工作的通知》，通知要求全面推行高速公路入口检测、出口倒查、责任追究和信用治理，坚决遏止违法超限运输。至2020年底，全国所有封闭式高速公路收费站已全面实施入口检测、超限车辆禁入，开启了“入口治超”模式。

然而单从“超限禁入”高速公路的规定着手是远远不够的，通过“源头治超”“不停车检测”“超限预检和筛查”“非现场执法”等多措并举，科学引导和约束超限运输行为，将有利于提升公路超限治理的整体效能。

治超工作涉及到多种检测仪器和测量方法，要保证全国路网“一盘棋”，省与省之间，站点与站点之间检测结果的溯源性和一致性尤其重要。同时，超限检测

系统作为全天时、全天候运行的检测系统，工作条件复杂，系统在实际应用中，保持计量性能稳定、可靠的难度较高，定期开展使用中的检查、校准和调试很有必要。

本计量技术规范着眼于便捷、实用的计量技术方法的建立，可有效推进“治超”检测系统输出量值的一致性，并通过快速、便捷的计量校准方式推进计量工作在不影响道路畅通的条件下实现全覆盖。这符合我国交通运输高质量发展的“安全、便捷、高效、绿色、经济”的基本特征。本规范的制订对我国全面实现超限治理，提升交通安全性意义重大。

（三）国内外概况

目前，我国关于汽车称重衡器的相关国家标准已完成修订，系列标准 GB/T26769.1~5 于 2020 年正式发布，分别对通用技术、整车式、轴重式、弯板式、石英晶体式公路车辆自动衡器进行了规定。该标准编制过程参考了国际法制计量组织 OIML R134: 2006《动态公路车辆称重及轴载测量自动衡器》。现行公路车辆自动衡器的检定规程为 JJG 907-2006，已发布使用 16 年，相关内容正在修订中，目前尚未出版。

公路车辆自动衡器以不同形式大量应用于交通行业，既存在单独应用场景，也可作为称重模块共同组成集成化应用系统。现有计量技术规范通常仅从称重单一指标进行考量，与目前交通运输行业中高速公路在用超限检测系统的实际使用条件存在较大差异。对于交通运输行业而言，因现有技术规范缺少综合性和各模块之间的关联性，计量技术要求的尺度不一致，存在“对标难”的突出问题，给计量测试工作的实施带来较大阻碍。

其次，现有计量技术规范依据量值属性，而非行业实际应用需求进行编制，分散归口于特定量值的计量技术委员会，对于交通运输行业“超限治理”这一实际需求缺少完整和系统的支撑。

再次，现有衡器检定规程规定了完整的动、静态计量操作流程，主要适用于贸易结算等强制检定领域，对于大量应用的交通流调查、超限车辆筛查等大交通流应用条件，现场试验操作应避免交通阻塞等影响民众出行的突出问题，因此常规计量方法实际应用的难度较大。

最后，因全国公路专用计量器具计量技术委员会成立时间较晚，目前虽在努力弥补公路交通行业专用计量器具的计量技术规范缺口，然而仍存在通用计量机构因对行业应用需求理解不充分、不全面而导致的计量工作与实际需求脱节的问题。因此，研究制定道路货运车辆超限不停车检测系统的专用计量技术规范，对于推进公路交通运输高质量发展至关重要。

三、编制过程

（一）编制原则

本规范由全国公路专用计量器具计量技术委员会提出并归口，将致力于服务“安全、便捷、高效、绿色、经济”的交通运输高质量发展目标。规范着眼于道路货运车辆超限检测系统的“准确性、一致性、可靠性”等运行维护难题，通过计量技术方法的改进，提升现场计量测试工作的安全性和便捷性，增进计量测试、检查调试等现场技术工作实施的可行性和普及性，从而推进“治超”工作的科学、高效实施。规范的编制原则如下：

1. 行业支撑性

2019年3月交通运输部发布了《关于进一步规范高速公路入口治超工作的通知》，要求全面推行高速公路入口检测、出口倒查、责任追究和信用治理，坚决遏止违法超限运输。根据《超限运输车辆行驶公路管理规定》（交通运输部令2016年第62号，2021年修正），超限运输车辆是对车货总尺寸（包括高度、宽度、长度）、车货总质量等“超过限值”的车辆的概括。同时，为全面支撑“超限”判定、车辆识别、现场记录等管理需求，以及便于对检测系统性能的全面分析，对于车辆轴型检测、车牌识别、车速检测系统等常用功能模块（子系统）一并提出了计量校准方法。本编制原则有利于交通领域用户和计量服务机构实现计量技术问题的“一揽子”解决，符合“安全、便捷、高效、绿色、经济”高质量发展需求。

2. 科学合理性

交通运输领域“治超”的根本目标是促进人、车、路等交通要素的安全畅通运行。仪器设备计量工作是“治超”工作的重要组成部分，规范所提出的计量方法应在遵从这一根本目标的基础上，达到科学合理。为此，规范编写组在理论分析及试验验证的基础上，尽力对现行有效的相关标准进行权衡，提出更符合规范

使用条件的计量技术指标及校准方法。

3. 与现有规范的互补性

由于超限检测所涉及的功能子系统较多，所用到的相关仪器、传感器在不同应用环节参照的标准也较多，为避免与其他领域计量工作的重复，本规范仅考虑相关子系统在公路交通现场集成，并作为其子系统应用的特定条件下的计量性能要求及校准方法，未涵盖同类设备在其他应用场合时的计量工作，以期与现有规范形成互补。如动态公路车辆自动衡器（整车计量）用于贸易结算、行政执法时，属于强制检定范畴，可参考现行有效的检定规程，相关试验方法不作为本规范的主要内容。

（二）工作进程

2020.1~2020.4，道路货运车辆超限不停车检测系统的技术调研；

2020.5~2020.7，开展超限检测系统相关仪器设备的现行技术标准的研究分析；

2020.8~2020.12，结合技术调研和相关标准研究，提出超限检测系统的关键计量技术指标要求；

2021.1~2021.6，现场校准相关技术方案的论证与仿真分析；

2021.7~2021.12，现场校准相关试验装置的研制、配备，开展现场实验验证，期间，根据仿真分析和实验结果，形成技术规范的阶段性文稿；

2022.1~2022.3，通过定向调研和意见处理，编制技术规范的征求意见稿；

2022.4~2022.6，根据定向调研意见，按要求补充相关试验，完善技术方案，修改完善规范征求意见稿。

（三）人员分工

荆根强（交通运输部公路科学研究所）：负责规范的技术研究，编制工作的统筹安排。

罗燾（交通运输部公路科学研究所）：负责试验方法研究及试验验证工作的条件保障和组织实施。

彭璐（交通运输部公路科学研究所）：负责轴型检测系统试验及相关数据分析。

袁鑫（浙江交科工程检测有限公司）：负责校准方法的现场试验验证及数据分析工作。

苏文英（交通运输部公路科学研究所）：负责动态汽车衡现场校准试验方案的论证、数据分析等。

苗娜（国家道路与桥梁工程检测设备计量站）：负责校准方法的研究。

朱静（国家道路与桥梁工程检测设备计量站）：负责部分术语工作、附录编制。

编制过程得到了中国计量科学研究院李建双、北京市计量科学研究院钟颖，以及国家衡器计量技术委员会的技术支持。

四、编制依据

本规范是在国务院、交通运输部政策文件的基础上，主要依据 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》进行编写，并在编写中引用或参考了以下文件：

- GB 1589 汽车、挂车及铰接列车外廓尺寸、轴荷及质量限值
- GB 38900 机动车安全技术检验项目和方法
- 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 28649 机动车号牌自动识别系统
- JJG 539 数字指示秤检定规程
- JTG XXX 超限运输车辆行驶公路管理系统技术规范（在编）
- JJG（交通）005-2021 汽车轴重动态检测仪（参考文献）

五、主要技术内容的论据

按照 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》要求，本规范包括九个章节和三个附录：1 范围、2 引用文件、3 术语和计量单位、4 概述、5 计量特性、6 校准条件、7 校准项目和校准方法、8 校准结果、9 复校时间间隔，以及附录 A 校准记录式样、附录 B 校准证书内页式样等。

（一）范围

本技术规范适用于在用道路货运车辆超限不停车检测系统的校准。本规范可作为对符合《JTG XXX 超限运输车辆行驶公路管理系统技术规范》的治超系统进行计量校准的参考依据。

为保障道路的畅通性，充分发挥在用治超系统“不停车”检测的技术优势，本规范在参照现行标准、规范方法的基础上，结合现场校准试验的实际条件进行

了流程优化，旨在快速检验在用治超系统中各子系统计量性能的现状，以便管理机构及时做出应对决策。

（二）引用文件

本规范引用了以下标准、规范。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

GB 1589 汽车、挂车及铰接列车外廓尺寸、轴荷及质量限值

GB 38900 机动车安全技术检验项目和方法

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 28649 机动车号牌自动识别系统

JJG 539 数字指示秤检定规程

对于未加显式引用的标准规范，在本规范的结尾处作为参考文献列出。

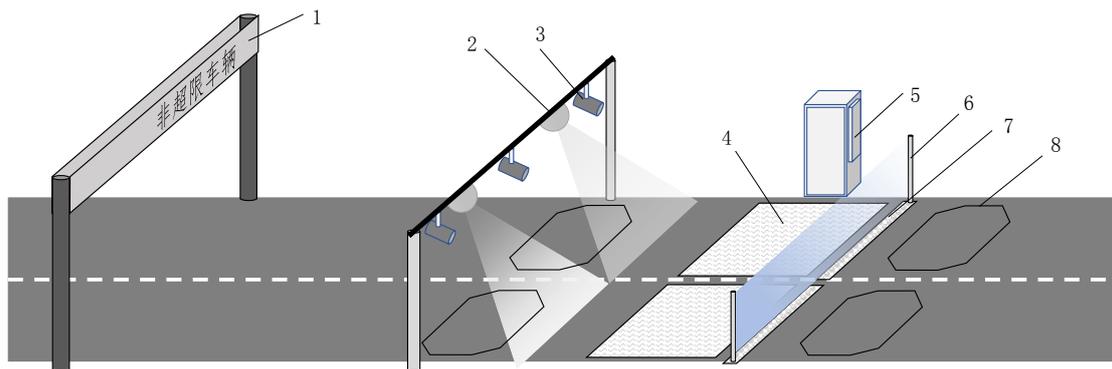
（三）术语和计量单位

除了 JJF 1001 界定的术语和定义外，本规范提出了 12 项术语和定义。其中，部分定义完全引用了现行标准中的定义，为了便于使用，在规范文本中重复列出，并注明了来源。

部分术语和定义，虽未完全引用现行标准，但本规范中的表述与原标准的含义一致，相关标准规范在引用文件中列出。

（四）概述

道路货运车辆超限不停车检测系统（本规范简称超限检测系统）通常由车牌识别及抓拍子系统、车货尺寸检测子系统、车货称重子系统、车辆轴型检测子系统、车速检测子系统、信息发布子系统，以及用于实现分车、诱导和数据存储等功能的设备构成，其示意图如图 1。



说明：

- | | |
|----------------|---------------|
| 1——信息发布子系统； | 5——控制柜； |
| 2——车货尺寸检测子系统； | 6——分车器； |
| 3——车牌识别及抓拍子系统； | 7——车辆轴型检测子系统； |
| 4——车货称重子系统； | 8——车速检测子系统。 |

图 1 超限检测系统示意图

超限检测系统工作流程：当货运车辆通过检测区域时，车牌识别及抓拍子系统识别车牌信息并进行图像抓拍；同时，车货尺寸检测子系统、车货称重子系统、车辆轴型检测子系统、车速检测子系统分别对车货总尺寸、车货总质量、车辆轴载荷、轴型、行驶速度等参数进行检测，并按 GB 1589 或相关行业管理要求做出判断和筛查；信息发布子系统对上述信息进行发布，并给出引导建议。

实际应用的超限检测系统，根据用户使用需求可能由不同的子系统构成，且使用条件不尽相同。考虑到不同条件下，设备的使用状态可能有较大差异，本规范结合现场交通条件及安全操作需要，按适用的行车速度将超限检测系统分为两类：I 类系统主要用于检测 40km/h 以下的货运车辆；II 类系统主要用于检测 40km/h 以上的货运车辆。

（五）计量特性及关键技术性能

本规范根据超限检测系统的主要构成，按照车货称重子系统、车货尺寸检测子系统、车速检测子系统、车辆轴型检测子系统、车牌识别及抓拍子系统分别提出计量性能要求。考虑到现场使用中交通条件的差异性较大，对各子系统试验的影响不一，本规范按照系统工作的车速条件，分类（I 类、II 类）提出计量性能要求。I 类系统主要用于检测 40km/h 以下的货运车辆；II 类系统主要用于检测

40km/h 以上的货运车辆。

(1) 车货称重子系统

根据超限检测需要，对于车货称重子系统，重点检验车货总质量和车辆轴载荷 2 项测量技术性能，分别从示值误差和重复性两个方面提出计量性能要求。在确定计量性能要求时，参考了 GB 21296.1 中的衡器准确度等级划分方法，并结合行业应用需求，参考了 JJG（交通）005-2021 的使用中检查要求。

车货总质量：I 类系统的示值误差参考 JJG（交通）005-2021 的使用中检查要求，采用 GB 21296.1 中 5 级衡器的最大允许误差（MPE）要求；II 类系统的示值误差参照 GB 21296.1 中 7 级衡器的最大允许误差（MPE）要求。参考 JJG 539，两类系统的重复性取对应的最大允许误差的绝对值。

车辆轴载荷：I 类、II 类系统的示值误差要求分别对应 GB 21296.1 中 E 级和 F 级的最大允许误差（MPE）要求。参考 JJG 539，两类系统的重复性取对应的最大允许误差的绝对值。

根据以上研究，提出车货称重子系统的主要计量性能要求如表 1 所示。

表1 车货称重子系统计量性能要求

测量参数		I 类	II 类
动态称重误差	车货总质量	MPE: $\pm 5.0\%$	MPE: $\pm 7.0\%$
	车辆轴载荷	MPE: $\pm 4.0\%$	MPE: $\pm 8.0\%$
动态称重重复性	车货总质量	$\leq 5.0\%$	$\leq 7.0\%$
	车辆轴载荷	$\leq 4.0\%$	$\leq 8.0\%$

注：表中，与车货总质量相关的百分比以参考车辆车货总质量的约定真值为计算基准，与车辆轴载荷相关的百分比以参考车辆轴载荷的约定真值为计算基准。

针对以上两项目指标，规程编写组在浙江省丽水市开展了试验验证。从动态称重误差的试验结果看，所试轴组式动态汽车衡的数值区间为：-1.48%~1.65%；所试 3 台石英晶体式动态汽车衡的数据区间为：-4.61%~3.36%，-4.61%~1.08%，-4.61%~1.08%。任取 3 次测量结果按该规范方法计算得动态称重误差分别为：0.23%，-2.43%，-2.05%，-2.05%。

从动态称重重复性试验结果看，所试轴组式动态汽车衡的数值区间为：

0.47%~1.85%；所试 3 台石英晶体式动态汽车衡的数据区间为：1.09%~2.07%，0.95%~3.27%，1.20%~2.25%。任取 3 次测量结果按该规范方法计算得动态称重重复性 *RSD* 分别为：1.85%，2.07%，3.27%，1.20%。

经验证，本规范所设定的计量性能要求较合理。

(2) 车货尺寸检测子系统

根据超限检测需要，对于车货尺寸检测子系统，重点提出车货总长度误差、车货总宽度误差、车货总高度误差 3 项计量性能要求。此项技术性能的确定参考了 GB 1589-2016 和 GB 38900-2020 的有关要求。车货尺寸的取值范围较大，按照测量范围分段给出计量性能要求。

根据 GB 1589-2016 中 4.1，货车长度 4600mm~20000mm，宽度 1600mm~2550mm，高度 2000mm~4000mm，测量范围向两端拓展 30%，分段提出误差要求。

按照 GB 38900-2020（代替 GB 21861-2014 和 GB 18565-2016），注册登记时机动车外廓尺寸的误差要求为±1%或±50mm，在用机动车外廓尺寸的误差要求为±3%或±150mm。经与 GB 38900-2020 编写组沟通，“±3%或±150mm”的含义为±3%或±150mm 中的大值，为静态或低速运动条件下的车辆外廓尺寸误差要求。

根据测量器具的准确度等级要求高于被测对象的原则，理应对车货尺寸测量子系统提出更高的技术要求。但考虑到现场外廓尺寸检测装置为动态测量，且多面向在用载货汽车，综合考虑治超需求和系统测量能力，对车货尺寸动态测量设备的准确度要求适当放宽。本规范提出，对于 I 类系统，设置测量误差要求为±2%或±100mm，按 5000mm 为界分别用绝对和相对误差形式表示；对于 II 类系统，设置测量误差要求为±3%或±150mm，按 5000mm 为界分别用绝对和相对误差形式表示。

在本规范编制过程中，由交通运输部公路科学研究所承担的中华人民共和国行业（推荐性）标准《超限运输车辆行驶公路管理系统技术规范》也经过多轮论证，进入送审环节，本规范编写组与《超限运输车辆行驶公路管理系统技术规范》编写组进行了广泛的技术沟通，以保持相关技术指标的一致性和合理性。

根据以上分析研究，提出车货尺寸检测子系统的计量性能要求如表 2 所示。

表2 车货尺寸检测子系统的计量性能要求

测量参数	测量范围 (mm)	测量误差 (mm)	
		I 类	II 类
车货总长度误差	3200~5000	±100	±150
	5000~26000	±2.0% <i>L</i>	±3.0% <i>L</i>
车货总宽度误差	1100~3300	±100	±150
车货总高度误差	1400~5200	±100	±150
注：表中 <i>L</i> 为校准中所用参考车辆的总长度，单位：mm。			

(3) 车速检测子系统

车速测量误差的确定参考了现行国家标准 GB/T 21296.1-2020《动态公路车辆自动衡器 第1部分：通用技术规范》第6.5节，具体要求为：a) I类超限检测系统车速测量 MPE：±3km/h；b) II类超限检测系统车速测量 MPE：±5km/h。

(4) 车辆轴型检测子系统

车辆轴距、总跨距的计量性能要求参考现行国家标准 GB/T 21296.1-2020《动态公路车辆自动衡器 第1部分：通用技术规范》第9.2节，轴间距和总跨距的最大允许误差取：±0.15m。

轴型识别结果不仅是高速公路通行费用收取的重要依据，也是确定超限阈值的重要依据，所以对设备检测的准确率提出了较高要求。本规范提出的计量技术要求为：轴型识别准确率不低于99.5%。这一指标参考了《四川省高速公路货车轴型自动识别设备安装建设方案》中轴型识别仪的技术指标要求。同时，经过国家道路与桥梁工程检测设备计量站近年来对国内十余家生产厂商的调研和现场测试情况，在用设备均可达到此技术要求。

(5) 车牌识别及抓拍子系统

车牌识别准确率技术指标要求参考 GB/T 28649-2012，考虑到技术发展，适当对原有指标进行提升：a) 车辆号牌识别准确率：白天不低于95%，夜间不低于90%；b) 车辆号牌颜色识别准确率：白天不低于95%，夜间不低于90%。

(六) 校准条件

环境条件：

环境温度：-10℃~40℃；

湿度：不大于 95% RH。

根据校准过程的实际需求提出了校准用设备列表，主要包括砝码、2 轴刚性载货汽车、5 轴或 6 轴汽车列车、激光三维扫描仪、车辆测速仪、钢卷尺等。其技术指标和用途如表 2 所示。

表 2 校准用设备一览表

序号	仪器、设备名称	技术要求	用途
1	砝码 或配重块	质量稳定，且可保证试验过程中重心不发生变化，总重不少于 40t，最小调节量不大于 50kg	装载于参考车辆上，用于调整车货总质量和车辆轴载荷。
2	参考车辆	含 2 轴刚性载货汽车 1 台、5 轴或 6 轴铰接列车 1 台，符合 GB 1589 要求	超限检测系统校准中，提供车货总质量、车辆轴载荷、车货尺寸的参考值，并辅助开展其他现场试验。
3	控制衡器	具备静态称重功能的电子汽车衡，满足 JJG 539 中 III 级要求	称量确定参考车辆的车货总质量、车辆轴载荷等约定真值。
4	钢卷尺	2 级，测量范围：0m~50m	速度试验时的距离测量
5	标尺、铅垂、水平尺	符合 GB 38900 使用要求	用于车辆外廓尺寸的辅助测量
6	光电触发计时装置	光电开关的感应距离 $\geq 1000\text{mm}$ ，响应时间 $\leq 5\text{ms}$ ，计时分辨力 $\leq 1\text{ms}$	用于车辆速度测量误差校准时的计时控制
7	汽车轴型识别参考系统	可形成供轴型判别的完整车辆底盘图像	车辆轴型检测子系统的计量性能的图像记录

（七）校准项目和校准方法

本节按 8 个校准项目分别提出了校准方法。

1. 外观及铭牌

通过设备现场目测检查。

2. 动态称重误差

超限检测系统动态称重误差校准采用装载砝码或配重块的 2 轴刚性载货车和 5

轴以上铰接列车作为参考车辆。其中，2 轴刚性参考车辆用于车辆轴载荷校准，5 轴以上参考车辆用于车货总质量校准。

在测试车速选择时，本规范重点考虑了“安全交通”的宗旨。对于在行车速度大于 40km/h 条件下使用的 II 类超限检测系统，建议采用 60km/h 的测试车速进行试验。但如果根据现场安全驾驶需要难以达到 60km/h 时，建议采用现场最大安全车速进行试验。现场校准人员应根据试验实施条件确定合理的试验车速，并对试验现场的条件进行如实记录。

试验步骤如下：

a) 采用控制衡器按 GB/T 21296.1-2020 第 10.4.3.5 节方法确定 5 轴以上参考车辆的车货总质量的约定真值，记为 $W_{w,0}$ ；

b) 采用控制衡器按 GB/T 21296.1-2020 第 10.4.3.6 节方法确定 2 轴刚性参考车辆的轴载荷约定真值，记为 $W_{s,0}$ ；

c) 在保证行驶安全的前提下，两参考车辆分别以 60km/h（或现场最大安全车速）通过动态称重设备，分别记录超限检测系统对车货总质量和车辆轴载荷的测量结果 $W_{w,i}$ 和 $W_{s,i}$ ；

d) 重复 c) 的试验过程 3 次，按下式计算车货总质量和车辆轴载荷的动态称重误差：

$$\delta_w = \frac{\bar{W}_w - W_{w,0}}{W_{w,0}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\delta_s = \frac{\bar{W}_s - W_{s,0}}{W_{s,0}} \times 100\% \quad (2)$$

式中，

δ_w —— 车货总质量的动态称重误差；

δ_s —— 车辆轴载荷的动态称重误差；

\bar{W}_w —— 车货总质量的动态称重平均值， $\bar{W}_w = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 W_{w,i}$ ，单位与 $W_{w,0}$ 一致；

\bar{W}_s —— 车辆轴载荷的动态称重平均值， $\bar{W}_s = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 W_{s,i}$ ，单位与 $W_{s,0}$ 一致。

3. 动态称重重复性

动态称重的重复性试验条件和试验步骤与动态称重误差试验保持一致。参考现行标准 GB/T 21296.1-2020，动态称量重复性采用多次称量中测量结果的最大值和最小值的差值，即极差来表示。

为便于比较，本规范采用相对于参考质量的百分比形式表示。与车货总质量相关的百分比以参考车辆车货总质量的约定真值作为参考质量计算进行计算，与车辆轴载荷相关的百分比以参考车辆轴载荷的约定真值作为参考质量进行计算。相关信息在“车货称重子系统计量性能要求”表中进行说明。

车货总质量和车辆轴载荷的重复性计算方法如下：

$$RSD_w = \frac{\max(W_{w,i}) - \min(W_{w,i})}{\bar{W}_w} \times 100\% \quad (3)$$

$$RSD_s = \frac{\max(W_{s,i}) - \min(W_{s,i})}{\bar{W}_s} \times 100\% \quad (4)$$

式中，

RSD_w ——车货总质量动态称重重复性，%；

RSD_s ——车辆轴载荷动态称重重复性，%；

$\max(W_{w,i})$ ——3次车货总质量称量结果的最大值，kg；

$\min(W_{w,i})$ ——3次车货总质量称量结果的最小值，kg；

$\max(W_{s,i})$ ——3次车辆轴载荷称量结果的最大值，kg；

$\min(W_{s,i})$ ——3次车辆轴载荷称量结果的最小值，kg。

4. 车货总尺寸测量误差

本规范中，车货总尺寸测量误差的校准采用参考车辆法。参照现行标准对参考车辆（5轴以上）的车货总尺寸进行测量，获取长、宽、高的参考值，作为标准结果，通过与超限检测系统测量结果比较，获取尺寸测量误差。

试验步骤如下：

a) 采用 GB 38900 的方法测量车辆长、宽、高，分别记为 $L_{l,0}$ 、 $L_{w,0}$ 、 $L_{h,0}$ ；

b) 在保证安全的前提下，试验车辆以稳定的车速行驶通过检测区域，其中，校准 I 类系统时以 30km/h（或现场最大安全车速）行驶，校准 II 类系统时以 60km/h

(或现场最大安全车速) 行驶, 记录试验车辆的长、宽、高的实测结果 $L_{l,i}$ 、 $L_{w,i}$ 、 $L_{h,i}$;

c) 重复 b) 的试验过程 3 次, 按式 (5) 计算试验车辆的长、宽、高的测量结果;

$$\bar{L}_l = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 L_{l,i}, \quad \bar{L}_w = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 L_{w,i}, \quad \bar{L}_h = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 L_{h,i} \quad (5)$$

式中:

\bar{L}_l ——试验车辆长度测量结果, m;

\bar{L}_w ——试验车辆宽度测量结果, m;

\bar{L}_h ——试验车辆高度测量结果, m.

d) 按式 (6) 计算长、宽、高测量误差。

$$\Delta_l = \bar{L}_l - L_{l,0}, \quad \Delta_w = \bar{L}_w - L_{w,0}, \quad \Delta_h = \bar{L}_h - L_{h,0} \quad (6)$$

式中:

Δ_l ——试验车辆长度测量误差, m;

Δ_w ——试验车辆宽度测量误差, m;

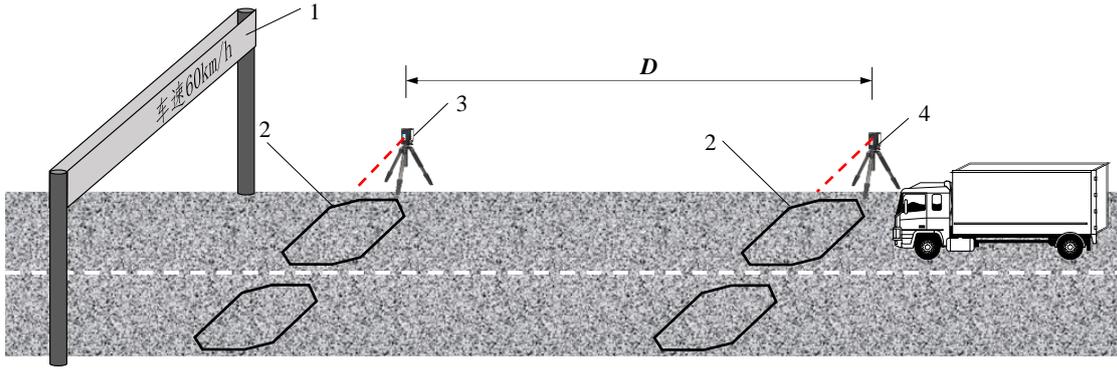
Δ_h ——试验车辆高度测量误差, m.

5. 车速测量误差

车速是超限治理的重要依据指标之一。根据 GB/T 21296.1-2020 及在用超限检测系统的实际情况, 用于超限检测的 WIM 系统通常具备车速测量功能。超限检测系统车速测量误差的校准采用现场测速比较的方式进行校准。参考速度的测量采用光电开关搭建的计时装置, 对测速时间的测量不确定度可降至 5ms 以内, 参考车速通过速度的定义 (距离/时间) 得到。该方法可从行驶车辆的侧面进行速度测量, 可最大限度的保障试验过程中人员、设备的安全性。

试验步骤如下:

a) 在测试路段两侧沿车辆行驶平行方向用钢卷尺量取距离 D , 按图 2 方式布置两套光电开关搭建光电触发计时装置, 使光电投射方向与试验车辆行驶方向垂直, D 的设置与待校准系统的测速区间长度一致, 未明确测速区间长度时, 可设置 $D=10\text{m}$;



说明：

- | | |
|-------------|--------------|
| 1——信息发布子系统； | 3——光电开关（终点）； |
| 2——测速传感器； | 4——光电开关（起点）。 |

图 2 光电触发计时装置布置

b) 现场车辆以正常行驶速度通过测试区域，车辆测速仪显示速度测量结果 v_i ，同时光电触发计时装置记录车辆通过距离 D 的时间 Δt_i ；

c) 重复 b) 的步骤 3 次，按式 (7) 计算速度测量误差。

$$\Delta v = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \left(v_i - \frac{3600D}{\Delta t_i} \right) \quad (7)$$

式中：

v_i —— 车辆检测器第 i 次测速结果，km/h；

Δt_i —— 试验车辆第 i 次通过距离 D 的时长，ms；

Δv —— 车速测量误差，km/h。

6. 车辆轴间距和总跨距测量误差

GB/T 21296.1-2020 中对车辆轴间距和总跨距给出了定义和测量误差要求 (GB/T 21296.1-2020 第 9.2.1 节)。本规范采纳了 GB/T 21296.1-2020 的要求，提出该项参数校准的方法。

车辆轴间距和总跨距测量误差的校准，采用 5 轴以上参考车辆。试验步骤如下：

a) 采用钢卷尺测量参考车辆的轴间距和总跨距，分别记为 $D_{s,0}$ 和 $D_{T,0}$ ，测量结

果的最小单位不大于 0.01m;

b) 在保证安全的前提下, 试验车辆以稳定的车速行驶通过检测区域, 其中, 校准 I 类系统时以 30km/h(或现场最大安全车速)行驶, 校准 II 类系统时以 60km/h(或现场最大安全车速)行驶, 记录试验车辆的轴间距和总跨距实测结果 $D_{S,i}$ 和 $D_{T,i}$;

c) 重复 b)的试验过程 3 次, 按式 (8) 计算试验车辆的轴间距和总跨距的测量结果;

$$\bar{D}_S = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 D_{S,i}, \quad \bar{D}_T = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 D_{T,i} \quad (8)$$

式中:

\bar{D}_S ——参考车辆轴间距测量结果, m;

\bar{D}_T ——参考车辆总跨距测量结果, m.

d) 按式 (9) 计算轴间距和总跨距的测量误差。

$$\Delta_S = \bar{D}_S - D_{S,0}, \quad \Delta_T = \bar{D}_T - D_{T,0} \quad (9)$$

式中:

Δ_S ——参考车辆轴间距测量误差, m;

Δ_T ——参考车辆总跨距测量误差, m.

7. 车辆轴型识别准确率

车辆轴型是超限判定的重要输入参数之一。现行国标 (GB 1589-2016) 及《超限运输车辆行驶公路管理规定》(交通运输部令 2016 年第 62 号) 均基于车辆轴型信息设置外廓尺寸、轴荷及质量限值。根据 GB/T 21296.1-2020, WIM 系统通常具备车型、轴型识别功能。本规范提出轴型识别准确率的现场校准方法, 相关用户宜根据在用超限检测系统的实际功能配置情况确定校准的适用指标 (轴数、驱动轴数、轮胎数等)。

轴型识别准确率通过图像记录和识别结果与车辆轴型检测子系统的比较分析进行校准。试验步骤如下:

a) 特定工况下, 在被校准的车辆轴型检测子系统的工作区域内布置汽车轴型识别参考系统, 实现试验过程的全程图像记录;

b) 由被校准系统连续记录不少于 200 辆通行车辆的轴型数据，包括轴数、驱动轴数（如适用）、轮胎数（如适用）；

c) 通过汽车轴型识别参考系统的图像记录，分析车辆轴型数据，结果完全一致的为识别准确；

d) 按公式（10）计算车辆轴型识别准确率。

$$R_{SR} = \frac{N_{SR}}{N_{VP}} \times 100\% \quad (10)$$

式中：

R_{SR} —— 车辆轴型识别准确率，%；

N_{SR} —— 车辆轴型识别准确的车辆数量，辆；

N_{VP} —— 连续通过检测区域的车辆总数，辆。

8. 车牌识别准确率

车牌识别结果是超限检测系统中用于车辆身份确认的关键数据。车牌识别准确率通过图像记录与车牌识别结果的比较分析进行校准，分别从车辆号牌识别准确率和车辆号牌颜色识别准确率两方面进行检验。试验步骤如下：

a) 记录校准试验的开始时间（以秒为单位）；

b) 车辆识别子系统连续抓拍通行车辆的车身图像（含车牌），并对应保存车牌颜色、车牌号码、识别时间等结果；

c) 采用其他录像系统同步对测试道路进行全景与各个车道近景录像，其录像数据作为人工统计的基本数据；

d) 以连续的 24h 为一个试验周期，达到 24h 后即停止试验；

e) 提取试验数据，从 0~24h 每小时时间段内连续提取前 30 条数据，根据时间段整理成白天数据和夜晚数据两部分；

f) 按公式（11）计算车辆号牌识别准确率；

$$R_{LPR} = \frac{N_{LPR}}{N_{VLP}} \times 100\% \quad (11)$$

式中：

R_{LPR} —— 车辆号牌识别准确率，%；

N_{LPR} —— 车辆号牌识别准确的车辆数量，辆；

N_{VLP} ——特定试验工况（白天或夜晚）下车牌有效的机动车数量，辆。

g) 按公式（12）计算车辆号牌颜色识别准确率。

$$R_{LPCR} = \frac{N_{LPCR}}{N_{VLP}} \times 100\% \quad (12)$$

式中：

R_{LPCR} ——车辆号牌颜色识别准确率，%；

N_{LPCR} ——车辆号牌颜色识别准确的车辆数量，辆；

N_{VLP} ——特定试验工况（白天或夜晚）下车牌有效的机动车数量，辆。

（八）校准结果

本节对校准结果中的校准记录和校准证书提出了具体要求。

校准记录：道路货运车辆超限不停车检测系统的校准记录应信息齐全、内容完整，校准记录式样见附录 A。

校准证书：道路货运车辆超限不停车检测系统的校准结果以校准证书的形式表达，校准证书包含的信息及内页式样见附录 B。

（九）复校时间间隔

道路货运车辆超限不停车检测系统的复校时间间隔建议为 6 个月。由于复校时间间隔的长短是由道路货运车辆超限不停车检测系统的工作环境、使用情况等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

六、其他应予说明的事项

无。