

行业标准《车载式路面激光视频病害检测系统》

编制说明

（征求意见稿）

《车载式路面激光视频病害检测系统》编写组

2016年9月

目 录

1 工作简况	- 1 -
1.1 任务来源	- 1 -
1.2 协作单位	- 1 -
1.3 编写目的	- 1 -
1.4 主要工作过程	- 2 -
1.5 标准主要起草人及工作	- 2 -
2 主要内容说明	- 3 -
2.1 术语与定义	- 3 -
2.2 产品构成	- 4 -
2.3 技术要求	- 4 -
2.4 试验方法	- 6 -
2.4.1 试验条件	- 6 -
2.4.2 试验用仪器设备	- 6 -
2.4.3 外观	- 6 -
2.4.4 路面裂缝宽度分辨力	- 6 -
2.4.5 横纵向长度测量偏差	- 7 -
2.4.6 路面损坏面积测量误差	- 8 -
2.4.7 数字成像装置性能	- 8 -
2.4.8 纵向距离传感器误差	- 8 -
2.4.9 计算机图像处理软件检查	- 8 -
2.5 检验规则	- 8 -
2.6 标志及随机附件	- 8 -
3 推广应用论证和预期达到的经济效果等情况	- 8 -
4 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比 情况，与国内外关键指标对比分析情况	- 9 -
5 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系	- 9 -

6	重大分歧意见的处理经过和依据	- 10 -
7	标准性质的建议说明	- 10 -
8	贯彻标准的要求和措施建议	- 10 -
9	废止现行有关标准的建议	- 10 -

1 工作简况

1.1 任务来源

根据 2015 年 7 月交科技发[2015]114 号文“交通运输部关于下达 2015 年交通运输标准化计划的通知”的附件中“2015 年制、修订交通行业标准项目计划表”，由交通部公路科学研究所主持承担本标准的修订工作（计划编号: JT 2015-170）。

1.2 协作单位

行业标准《车载式路面激光视频病害检测系统行业标准》的编写过程得到了武汉武大卓越科技有限责任公司、中公高科养护科技股份有限公司、北京逸网恒信科技有限公司等单位的协作。

1.3 编写目的

路面状况指数（PCI）是公路技术状况评定的主要参数之一，也是衡量路面养护水平的关键指标，常用作公路大中修、预养护时机选择、养护方案设计及养护经费调配的决策依据。

本世纪以来，车载式路面损坏视频检测系统得到了大量应用，国产同类设备也得到了长足的发展，逐渐替代了价格昂贵的进口设备。为了规范车载式路面损坏视频检测技术及产品的发展，交通运输部于 2007 年发布了 JT/T 678-2007《车载式路面激光视频病害检测系统》行业标准，对车载式路面损坏视频检测系统的原理结构、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等内容进行了规范。同期发布的 JJG（交通）077-2007《车载式路面激光视频病害检测系统》检定规程，对车载式路面损坏视频检测系统的计量性能要求、通用技术要求、检定条件、检定项目、检定方法等内容进行了规定。

随着技术的不断发展，原标准的某些内容与实际情况已不太符合，急需极时进行修订。另外，根据国家道路与桥梁工程检测设备计量站“交通运输部最高计量标准建设计划”需要，交通运输部公路科学研究院已于2015年对JJG(交通)077进行了修订(交科技发〔2014〕159号)。为保证行业标准和检定规程技术上的一致性，也需尽快实施标准修订计划。

1.4 主要工作过程

(1) 2014年3月至2015年12月，由标准编写单位交通运输部公路科学研究院承担了交通运输部标准、计量及质量研究项目《基于图像的路面破损检测系统计量标准技术研究》，奠定了一定的技术基础。

(2) 2015年10月，受交通运输部路网监测与应急处置中心委托，国家道路与桥梁工程检测设备计量站组织了“多功能路况快速检测设备性能试验”，借此机会，对我国目前车载式道路检测系统应用情况进行了摸底调查，了解发车载式路面损坏视频检测系统的运行状况、使用条件等信息；

(3) 2016年4月，编写行业标准《车载式路面激光视频病害检测系统》草案稿；

(4) 2016年4-8月，开展了车载式路面损坏视频检测系统计量标准的建标研究及技术筹备工作，期间对《车载式路面激光视频病害检测系统》草案稿进行了修改；

(5) 2016年9月，在北京召开了行业标准《车载式路面激光视频病害检测系统》征求意见会，对草案稿进行了意见征询，形成征求意见稿。

1.5 标准主要起草人及工作

本标准主要起草人及所做的工作见下表：

表 1 标准主要起草人及工作

序号	参加单位	起草人	主要工作
1	交通运输部公路科学研究所	荆根强	参加方案确定、参与调研及试验验证等。
2	交通运输部公路科学研究所	苗娜	国内外相关标准和技术资料的收集。
3	交通运输部公路科学研究所	郭鸿博	试验验证方案并实施。
4	国家道路与桥梁工程检测设备计量站	王义旭	参加方案确定、参与调研及试验验证等。
5	国家道路与桥梁工程检测设备计量站	窦光武	参加方案确定、参与调研及试验验证等。
6	国家道路与桥梁工程检测设备计量站	张冰	参与试验方案验证等。

2 主要内容说明

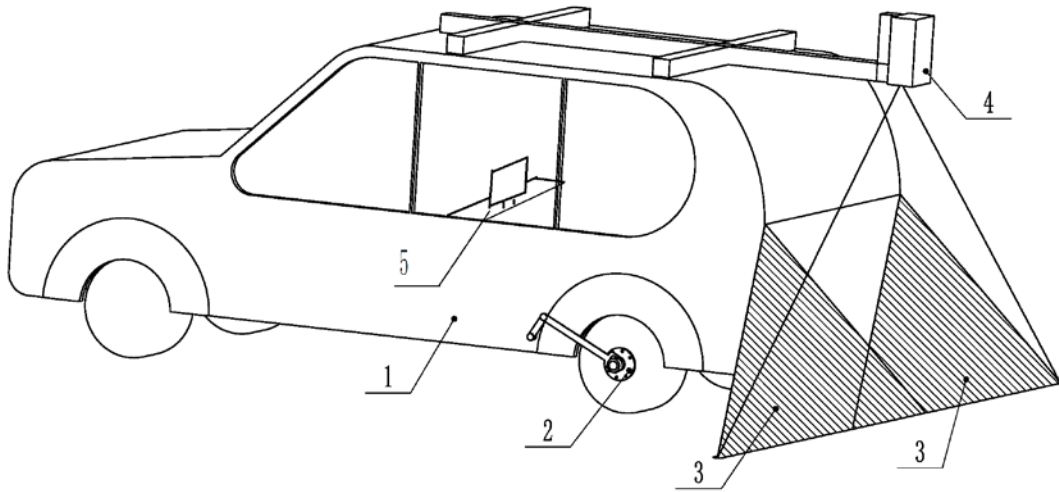
按照《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写（GB1.1-2009）》的要求编写《车载式路面激光视频病害检测系统》行业标准。在内容与格式上保持一致，标准的具体内容有范围、引用文件、术语与定义、结构组成、分类和规格、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

2.1 术语与定义

本标准未列出新的术语和定义。

2.2 产品构成

车载式路面激光视频病害检测系统为集成安装于专用车辆上，应用高速高分辨数字成像技术检测和分析路面损坏的设备，主要由照明光源、高速高分辨数字成像装置、纵向距离传感器、路面损坏计算机图像处理系统组成，高速高分辨数字成像装置集成于检测车后部，以车辆纵轴线对称安装，示意图见图 1。其中照明光源可为日光、卤素灯、发光二极管、激光等。



- | | |
|------------|------------------|
| 1—检测车； | 4—高速高分辨数字成像装置； |
| 2—纵向距离传感器； | 5—路面损坏计算机图像处理系统。 |
| 3—照明区域； | |

图 1 结构示意图

2.3 技术要求

根据目前在公路技术状况调查所用的车载式路面激光视频病害检测系统技术现状以及使用要求，制定以下技术要求：

(1) 外观要求

车载式路面激光视频病害检测系统工作在载车正常行驶中，处于振动、灰尘、雨水等环境条件下，外观应光洁，无缺损、无锈蚀，表面漆层应光滑、均匀。

（2）基本要求

作为外业检测系统，需要保证系统的稳定性，无故障持续检测距离不应小于 50km。因通常应用于高速公路检测上，最大检测速度不低于 100km/h，且在最大检测速度下可连续记录全程路面图像。

（3）技术要求的确定

因为国家对道路路面预防性养护的要求越来越高，但考虑到路面技术状况调查过程数据处理可以在人机交互下完成，操作人员可结合经验做出判断，因此对路面裂缝宽度分辨力要求定为优于 2mm。

目前路面图像采集中所采用的相机以线阵相机为主，此类相机成像过程中需要通过编码器信号进行触发，触发频率应与横向成像分辨力匹配才能保证横纵向长度测量的一致性，因此提出横、纵向长度测量偏差的要求：不大于 5%，路面损坏面积测量示值误差： $\pm 10\%$ 。

数字成像装置性能要求中考虑到道路快速普查需求，不要求成像装置覆盖 100%的车道宽度，但视场覆盖宽度不小于车道宽度的 70%，且成像不应有明显畸变。

纵向距离传感器通常采用汽车里程计或外加旋转编码器记录里程信号，并用该信号控制路面损坏的采集，标识路面损坏位置，考虑到长距离检测中可能造成累积误差，因此对距离测量误差提出要求：优于 $\pm 0.1\%$ 。

因后期数据处理的工作量较大，对计算机图像处理软件作出基本要求，主要操作界面应附有屏幕操作提示和解释功能，能实现检测图像和数据的存储、分析，路面损坏长度、面积统计和数据导出功能。

2.4 试验方法

2.4.1 试验条件

环境温度：0℃～50℃。

环境湿度：不大于 85% RH。

试验路段要求：无积水、冰雪、无污染、无交叉口的直线路段。

2.4.2 试验用仪器设备

a) 钢卷尺：测量范围为（0～50）m，分度值为 1mm；

b) 钢直尺：测量范围为（0～1）m，分度值不大于 1mm。

c) 温度湿度计：温度量程：-30℃～+60℃，分度值为 0.2℃；

湿度量程：0～100%，分度值为 1%；

d) 路面裂缝宽度分辨力测试板（以下简称分辨力测试板）：要求见附录 A；

e) 路面损坏面积测试板（以下简称面积测试板）：材质为铝合金、ABS 塑料等，尺寸要求为厚度不大于 5mm 的面积为 100cm²～1600 cm²的正方形、正三角形、菱形和圆形的测试板各两块；

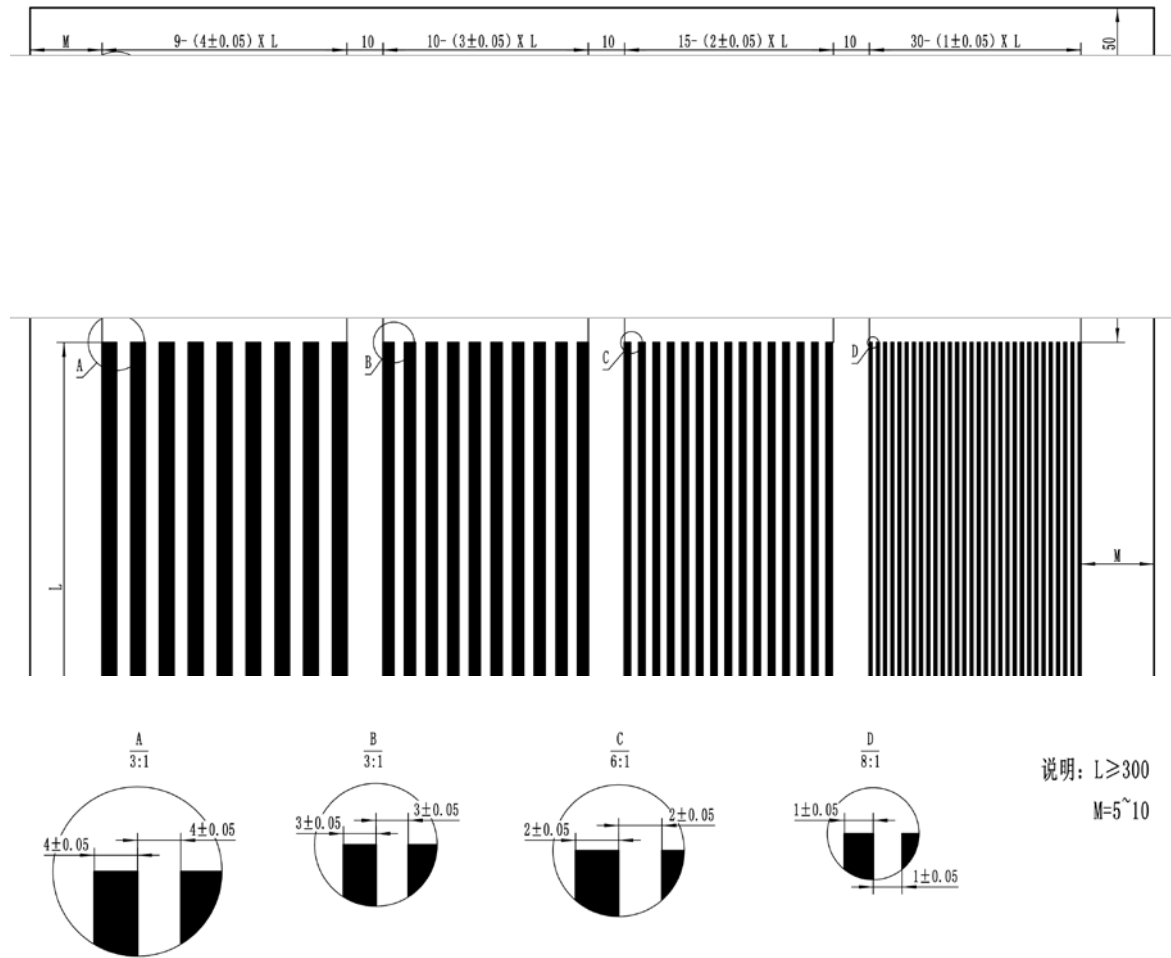
2.4.3 外观

用目测和手感检查检测系统的外观，应光洁，无缺损、无锈蚀，表面漆层应光滑、均匀。

2.4.4 路面裂缝宽度分辨力

路面裂缝宽度分辨力的试验采用分辨力测试板，这是一种半定量的方法，通

过标准化的样条图像采集和识别、判读，来判断路面裂缝宽度分辨力。分辨力测试板如下所示。



2.4.5 横纵向长度测量偏差

横纵向长度测量偏差采用检测系统对不同方向放置的钢板尺的两个测量结果的比较来衡量，公式如下：

$$\delta = \frac{|l_2 - l_1|}{|l_2 + l_1| / 2} \times 100\%$$

式中：

l_1 、 l_2 ——不同方向放置时，检测系统测得的钢直尺长度，mm；

δ ——横、纵向长度测量偏差。

2.4.6 路面损坏面积测量误差

采用 6 块不同形状、不同面积的面积测试板，通过检测系统测量结果与实际面积的比对，确定路面损坏面积测量误差。

2.4.7 数字成像装置性能

分视场覆盖宽度试验和图像畸变试验两项。分别采用路面标记和正方形面积测试板，通过对图像的判读来判定数字成像装置的性能。

2.4.8 纵向距离传感器误差

选择合适的平整直线路段，用全站仪准确量取 500m 长度，并分别在始点、终点划上横线，作为参考距离。车载式路面激光视频病害检测系统对同一长度路段进行测量，计算误差。

2.4.9 计算机图像处理软件检查

打开计算机图像处理软件，检查其界面和程序运行情况。

2.5 检验规则

本标准规定了检验规则，包括型式检验和出厂检验和判定原则。

2.6 标志及随机附件

本标准规定了产品标志及随机附件的要求。

3 推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

视频病害检测系统已全面取代人工现场调查，成为路面状况指数（PCI）检测的有力工具，开展此类系统的检定、校准技术研究，实现其测值的准确性和一致性对于养护时机选择、养护预算制定和养护方案设计至关重要。

本世纪以来，车载式路面损坏视频检测系统得到了大量应用，国产同类设备

也得到了长足的发展，且产品技术和使用习惯更符合国内用户需求，逐渐替代了价格昂贵的进口设备。交通运输部于 2007 年发布了 JT/T 678-2007《车载式路面激光视频病害检测系统》行业标准，同期发布的 JJG（交通）077-2007《车载式路面激光视频病害检测系统》检定规程。

随着技术的不断发展，原标准的某些内容与实际情况已不太符合，根据国家道路与桥梁工程检测设备计量站“交通运输部最高计量标准建设计划”需要，交通运输部公路科学研究院已于 2015 年对 JJG（交通）077 进行了修订（交科技发〔2014〕159 号）。本标准修订后，将与新建的车载式路面损坏视频检测系统检定装置计量标准形成互补，从技术要求、计量性能要求、计量溯源方法等全方位对产品进行规范。

4 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，与国内外关键指标对比分析情况

国外无相关标准，与 JT/T 678-2007 标准相比，在技术要求和试验方法方面做了改进，更关注通过二维图像信息可直接进行测量的病害类型的检测要求，更具备操作性。主要包括：

- 删除了对“路面变形破损深度的分辨力”的要求；
- 增加了对“横纵向长度测量偏差”的要求；
- 修改了“试验仪器和器具”中“路面裂缝宽度视频检测用调整块”，改为“路面裂缝宽度分辨力测试板”；
- 删掉了“试验方法”中“重复性试验”的相关内容。

5 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

符合现行法律、法规规定，与相关强制性标准 JTG E60-2008《公路路基路面现场测试规程》、JTG H20-2007《公路技术状况评定标准》内

容相符合。JTG E60-2008 主要规定了路基路面的试验方法，但未涉及路面损坏自动检测方法，JTG H20-2007 主要规定了公路技术状况评定的相关技术要求，而本标准侧重于对检测系统产品的技术要求。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

标准制订中，对一些重大意见分歧采取研讨和试验验证等方式加以解决，体现了开放、科学和严谨的工作特点。目前本标准征求意见稿无遗留的重大意见分歧。

7 标准性质的建议说明

建议作为推荐性标准使用。

8 贯彻标准的要求和措施建议

标准发布后组织宣贯，建议设半年的过度期。

9 废止现行有关标准的建议

废止 JT/T 678-2007 。