

ICS 号

中国标准文献分类号

团 体 标 准

X/XXXXX XXXX-XX

车载式道路标线逆反射测量仪

Vehicle mounted road marking retroreflectometer

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国交通运输协会 发布

目 次

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 组成.....	1
5 技术要求.....	2
6 试验方法.....	4
7 检验规则.....	7
8 标志、包装、运输和贮存	7
参考文献.....	9

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》编写与表述。

主编单位：交通运输部公路科学研究院

四川京炜数字科技有限公司

参编单位：山东高速交通建设集团股份有限公司

重庆市交通规划和技术发展中心

陕西高速公路工程试验检测有限公司

天津市公路工程总公司

四川省公路规划勘察设计研究院有限公司

四川高路交通信息工程有限公司

江西省天驰高速科技发展有限公司

安徽联合安全科技有限公司

北京路桥瑞通养护中心有限公司

北京中交工程仪器研究所

重庆特盾工程检测技术有限公司

车载式道路标线逆反射测量仪

1 范围

本文件规定了车载式道路标线逆反射测量仪（以下简称测量仪）的组成、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存等内容。

本文件适用于车载式道路标线逆反射测量仪的生产、检验和使用。

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/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第1部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第4部分：试验方法 试验Db：交变湿热（12h+12h循环）

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第10部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 16311 道路交通标线质量要求和检测方法

GB/T 17626.4 电磁兼容试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

JT/T 688 逆反射术语

3 术语和定义

JT/T 688界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

车载式道路标线逆反射测量仪 Vehicle Mounted Road Marking Retroreflectometer

搭载于汽车上，能在白天与夜晚以正常行驶速度快速测量道路标线逆反射亮度系数的仪器或系统。

3.2

横向有效测量宽度 Transverse Effective Measured Width

检测车沿车道标线纵向行驶，测量仪能够检测到标线的横向最大宽度。

3.3

逆反射标准器

经过计量机构检定或校准，可用于测量仪动态试验的逆反射体。

4 组成

测量仪主要有光学测量系统、控制系统、计算机处理系统、辅助驾驶影像系统、高度/倾斜补偿系统、北斗/GPS定位天线、纵向测距轮等部分组成，见图1。

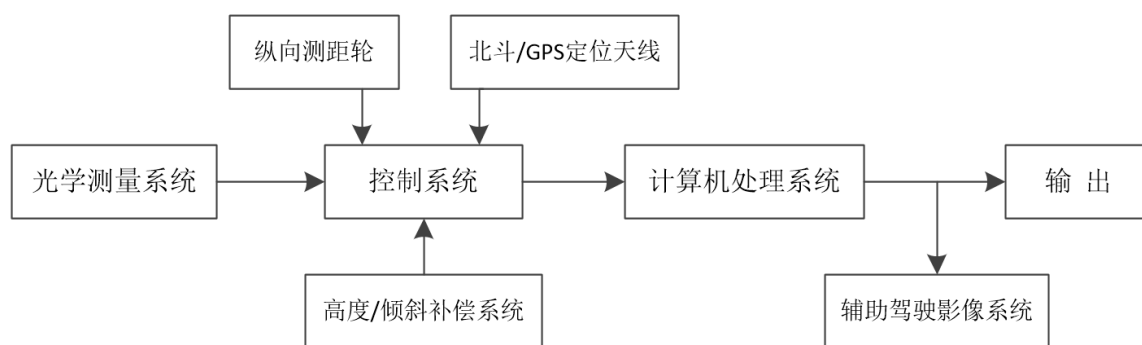


图1 测量仪示意图

光学测量系统主要由光源和光接收器组成：

- a) 光源采用连续波段光谱光源（如：卤素灯、LED灯、氙灯等）或单一波长光谱光源（如：激光等）；
- b) 光源工作方式采用调制频率方式或脉冲方式；
- c) 光接收器采用阵列光电二极管（如：Si光电二极管等）或数字相机（如：CCD、CMOS相机等）。

5 技术要求

5.1 一般要求

测量仪外观应光洁，无锈蚀等缺陷。测量仪车外工作部件与车体连接稳固，满足高速行驶检测要求。

5.2 基本参数

测量仪基本参数见表 1。

表1 测量仪基本参数

序号	名称		要求
1	纵向采样间距		$\leq 1\text{m}$
2	横向有效测量宽度		$\geq 0.8\text{m}$
3	测量范围		$(0.1 \sim 1000) \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$
4	测量示值误差		$\pm 10\%$
5	测量重复性		5%
6	速度影响误差		$\pm 7\%$
7	环境光照影响误差		$\pm 7\%$
8	纵向距离测量误差		$\pm 0.1\%$
9	环境 可靠性	温度	$-20^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$
10		湿度	$\leq 95\%\text{RH}$
11		耐机械振动	试验后，测量仪零部件无松动，运行正常
12		电磁兼容	试验中，测量仪稳定运行，无故障现象
13		外壳防护等级	IP 55

5.3 电源

测量仪宜采用外部供电，供电电源为检测车蓄电池直流电源，一般为12V或24V。

5.4 测量几何条件

30m 光学测量几何条件，入射角为 88.76° ，观测角为 1.05° ，见图 2。

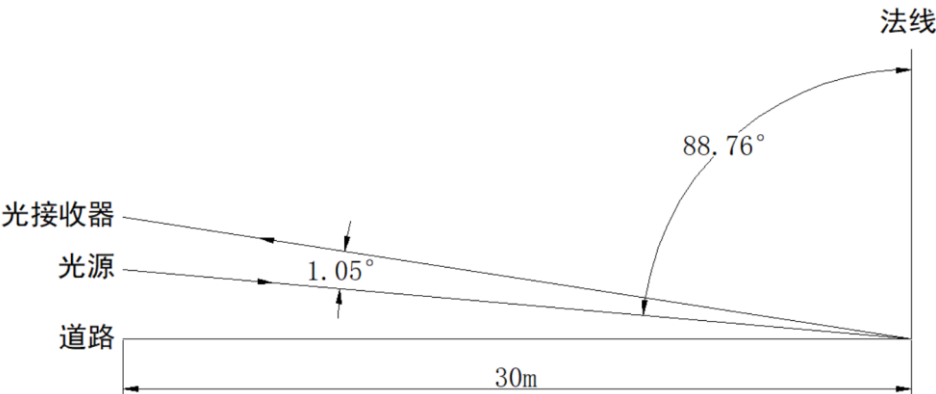


图2 光学测量系统中心垂直平面测量几何条件

5.5 安装

测量仪光学测量系统采用焊接支架或吸盘吸附安装在检测车侧面或前方，光学测量系统安装后的车身整体横向宽度不得超过待测车道宽度，底部距地面垂直高度宜 $\geq 120\text{mm}$ 。光学测量系统中心垂直平面与车身纵向垂直平面夹角 $\leq 10^{\circ}$ ，见图3。

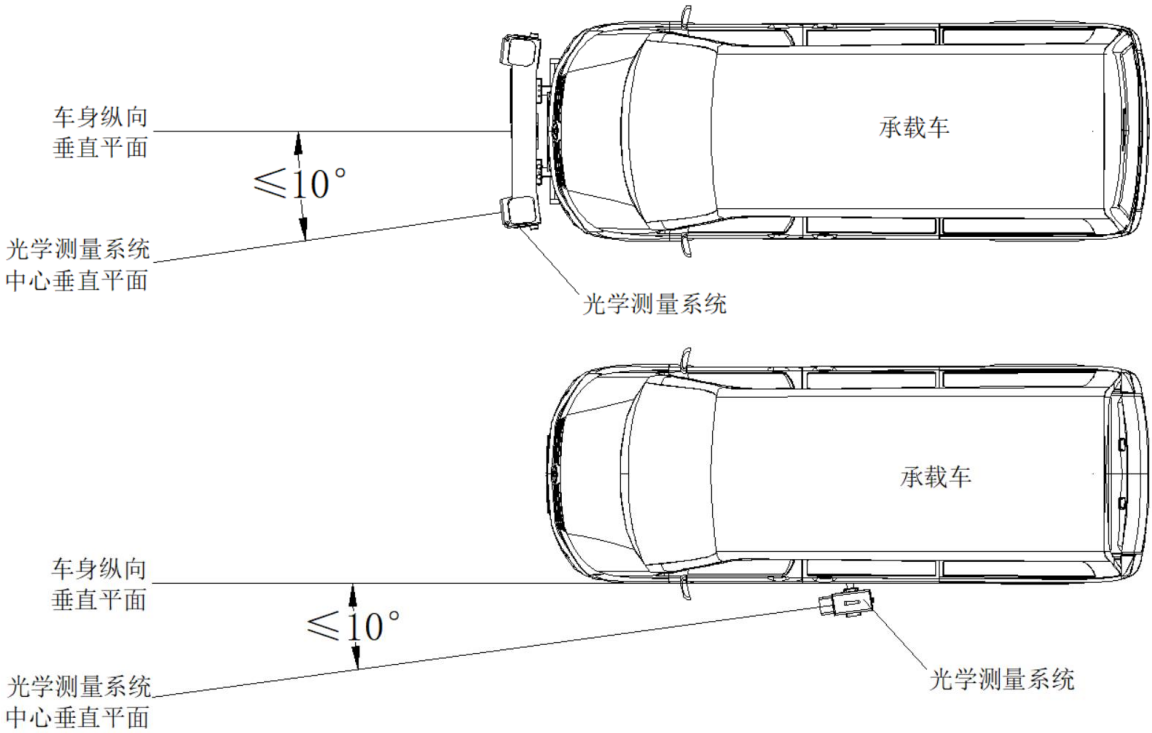


图3 光学测量系统安装角度示意图

纵向测距轮、定位天线采用螺栓或吸盘吸附的方式与车体连接。纵向测距轮宜安装在检测车后轮轮毂处，定位天线宜安装在检测车顶部。

5.6 主要部件要求

5.6.1 光学测量系统

- a) 光接收器与光源的光谱匹配，保证测量仪可以检测白色标线和黄色标线；
- b) 满足抗环境光干扰的要求，保证测量仪在昼间户外正常光照条件下正常工作；
- c) 能够满足测量仪高速移动测量，保证测量仪可以在正常高速行驶时，至少1m能够进行1次有效测量。

5.6.2 纵向测距系统

纵向测距轮测量准确度：0.1%。

5.6.3 计算机处理系统

计算机上安装有数据采集控制软件，软件操作界面附有各项功能按键和观察、显示等窗口，能实现采集信号的分析 and 计算，实时显示逆反射亮度系数、距离、速度和桩号等内容。

5.6.4 高度/倾斜补偿系统

高度/倾斜补偿系统能实时修正检测数据，误差须满足5.2中基本参数要求。

5.6.5 辅助驾驶影像系统

辅助驾驶影像系统安装于车内驾驶员易于观察的位置，能够清晰显示标线与承载车的相对位置，显示左右界限，界限宽度与测量仪横向有效测量宽度一致。

5.6.6 北斗/GPS 定位系统

测量仪定位系统的定位精度 $\leq 1\text{m}$ ，更新率 $\geq 20\text{Hz}$ 。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验仪器和器具

试验仪器和器具如下：

- a) 卷尺：测量范围0~50m，分度值2mm。
- b) 光照度计：光照度测量准确度等级为II级。
- c) 卷尺：测量范围0~5m，分度值1mm。
- d) 量角尺：测量范围0~180°，分度值0.1°。
- e) 温度湿度计：温度量程-20℃~60℃，分度值0.2℃；湿度量程0~100%，分度值1%。
- f) 逆反射标准器

1) 尺寸：1000mm $\pm$ 10mm，宽为150mm $\pm$ 10mm；

2) 逆反射标准器（以下简称标准器）颜色分为白色和黄色，其色度性能应符合GB/T 16311中要求；

3) 标准器逆反射亮度系数分布在以下6个范围，选择至少4个进行试验：

(0.1~50) $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$

(50~150) $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$

(150~250) $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$

(250~350) $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$

(350~450) $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$

(450~1000) $\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$

6.1.2 试验路段

干燥、无冰雪、无污染、无交叉口、坡度变化较小的平坦直线路段，长度不小于 500m。

6.2 安装质量检查

测量仪安装后，用目测和手感检查5.1中一般要求，车外工作部件与检测车连接部位，需要使用拆装工具进行连接件的紧固性检查。使用卷尺，测量光学测量系统与车体的整体横向宽度，以及光学测量系统底部距地面垂直高度。使用量角尺，测量光学测量系统中心垂直平面与车身纵向垂直平面夹角。

6.3 静态标定

检测车停放在平整路面，测量仪安装到检测车上，打开测量仪开关和数据采集控制软件，对测量仪进行自校。

6.4 动态试验

6.4.1 测量示值误差

- 测量仪安装到检测车上，完成静态标定；
- 标准器放置于试验路面；
- 检测车以50km/h的速度行驶，启动测量仪测量标准器，每块标准器测量10次，同一标准器测量结果的算术平均值记为 $\bar{R}_i$ ；
- 根据式（1）计算测量仪的示值误差；
- 取所有示值误差绝对值最大值作为试验结果。

$$R = \frac{\bar{R}_t - R_s}{R_s} \times 100\% \quad \text{式（1）}$$

式中：R——示值误差；

R_s ——标准器的逆反射亮度系数，单位为毫坎德拉每平方米每勒克斯（ $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ ）；

$\bar{R}_t$ ——测量仪10次测量结果的算术平均值，单位为毫坎德拉每平方米每勒克斯（ $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ ）。

6.4.2 测量重复性

按 6.4.1 中规定的方法，按式（2）和式（3）计算其变异系数，取最大值作为测量重复性。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (R_i - \bar{R})^2}{n - 1}} \quad \text{式（2）}$$

$$\delta = \frac{S}{\bar{R}} \times 100\% \quad \text{式（3）}$$

式中：S——测量仪的样本标准偏差，单位为毫坎德拉每平方米每勒克斯（ $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ ）；

R_i ——测量仪第 i 次的测量值， $i=1, 2, 3 \dots n$ ，单位为毫坎德拉每平方米每勒克斯（ $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ ）；

$\bar{R}$ ——测量仪 n 次测量的平均值， $n=10$ ，单位为毫坎德拉每平方米每勒克斯（ $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ ）；

δ ——测量仪的重复性变异系数。

6.4.3 速度影响误差

- 选择任一块标准器作为试验对象；
- 检测车以 30km/h 的速度行驶，启动测量仪重复测量标准器 10 次，取其算术平均值记为 $\bar{R}_{30}$ ；
- 检测车以 90km/h 的速度行驶，启动测量仪重复测量标准器 10 次，取其算术平均值记为 $\bar{R}_{90}$ ；
- 根据式（4）计算速度影响误差，取绝对值最大值作为试验结果。

$$R_v = \frac{R_{vv} - R_s}{R_s} \times 100\% \quad \text{式（4）}$$

式中： R_v ——速度影响误差；

R_{LV} —— $\bar{R}_{30}$ 或 $\bar{R}_{90}$ ，单位为毫坎德拉每平方米每勒克斯 ($\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$)；

R_S ——标准器的逆反射亮度系数，单位为毫坎德拉每平方米每勒克斯 ($\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$)。

6.4.4 环境光照影响误差

a) 选择任一块标准器作为试验对象；

b) 在照度大于 50,000lx 的时段，检测车以 50km/h 的速度行驶，启动测量仪重复测量标准器 10 次，取其算术平均值记为 $\bar{R}_d$ ；

c) 在照度小于 4,000lx 的时段，检测车以 50km/h 的速度行驶，启动测量仪重复测量标准器 10 次，取其算术平均值记为 $\bar{R}_n$ ；

d) 根据式 (5) 计算环境光照影响误差，取绝对值最大值作为试验结果。

$$R_{lx} = \frac{R_{LV} - R_S}{R_S} \times 100\% \quad \text{式 (5)}$$

式中： R_{lx} ——环境光照影响误差；

R_{LV} —— $\bar{R}_d$ 或 $\bar{R}_n$ ，单位为毫坎德拉每平方米每勒克斯 ($\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$)；

R_S ——标准器的逆反射亮度系数，单位为毫坎德拉每平方米每勒克斯 ($\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$)。

6.4.5 纵向距离测量误差

a) 用卷尺在试验路段量取 500m 长度，并分别在始点、终点刻画标记；

b) 检测车停放在试验路段的始点处，将纵向测距轮的中心线对准始点，启动测量仪，检测车出发驶向终点，当测距轮的中心线到达终点时停车，同时记录测量仪输出的纵向距离测量值，根据式 (6) 计算纵向距离测量误差。

$$D = \frac{D_t - D_s}{D_s} \times 100\% \quad \text{式 (6)}$$

式中： D ——纵向距离测量误差；

D_t ——纵向距离测量值，单位为米 (m)；

D_s ——500m 长度标准值，单位为米 (m)。

6.5 环境可靠性试验

6.5.1 耐低温试验

按照 GB/T 2423.1 的规定，测量仪在通电工作的状态下，对测量仪车外工作部件进行试验。

6.5.2 耐高温试验

按照 GB/T 2423.2 的规定，测量仪在通电工作的状态下，对测量仪车外工作部件进行试验。

6.5.3 耐湿热试验

按照 GB/T 2423.4 的规定，测量仪在通电工作的状态下，对测量仪车外工作部件进行试验。

6.5.4 耐机械振动试验

按照 GB/T 2423.10 的规定，测量仪在通电工作的状态下，对测量仪车外工作部件进行试验。

6.5.5 电磁兼容试验

a) 按照 GB/T 17626.4 规定，对测量仪进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验；

b) 按照 GB/T 17626.5 规定，对测量仪进行浪涌（冲击）抗扰度试验；

c) 按照GB/T 17626.6规定，对测量仪进行射频场感应的传导骚扰抗扰度试验。

6.5.6 外壳防护试验

按照GB/T 4208规定，对测量仪车外工作部件进行外壳防护试验。

7 检验规则

7.1 测量仪的检验分为型式检验和出厂检验。型式检验由第三方实验室执行。

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型或产品转产鉴定时；
- b) 正式生产后，如果重要结构、材料、工艺有较大变更，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产半年以上，重新恢复生产时；
- d) 国家质量技术监督部门和行业主管部门提出型式检验要求时。

7.2 型式检验项目和出厂检验项目见表 2。

7.3 若检验中出现任意一项不合格，即判为该测量仪不合格。

表2 检验项目

序号	项目名称	技术要求	检验方法	型式检验	出厂检验
1	一般要求	5.1	6.2	√	√
2	测量示值误差	5.2	6.4.1	√	√
3	测量重复性		6.4.2	√	√
4	速度影响误差		6.4.3	√	√
5	环境光照影响误差		6.4.4	√	√
6	纵向距离测量误差		6.4.5	√	√
7	环境可靠性		6.5	√	×

注：√为检验项目，×为不检验项目。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

产品标志：测量仪应在明显位置设有标志牌，标志牌应有生产企业名称、商标、产品名称、型号、产品编号和生产日期等信息。

包装标志：按照GB/T 191的有关规定，应标有“精密仪器”、“注意防潮”、“小心轻放”等图案，还应在产品包装上印刷生产企业名称、地址、商标、产品名称、型号、质量和执行标准等信息。

8.2 包装

测量仪应使用材质坚固的包装箱，箱内用具有缓冲作用的材料。测量仪在包装箱内应牢固可靠，适用常用运输和储存。包装箱内应包括以下内容的文件：仪器合格证、仪器使用说明书、仪器附件清单和其它有关技术资料等。

8.3 运输

包装好的产品可用常规运输工具运输，运输过程中应避免剧烈振动、雨雪淋袭、太阳久晒、接触腐蚀性气体和机械损伤。

8.4 贮存

产品的贮存条件应在通风、干燥、防尘、无酸碱及腐蚀性气体的仓库中，周围应无强烈的机械振动、冲击及强磁场作用。

参 考 文 献

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》

ASTM E1710-18 使用便携式反射仪测量 CEN 规定几何形状的路面反射标志材料的标准试验方法

EN 1436:2018 道路标线材料、使用性能及测试方法
