

# 车灯照明分布快速检测系统的研究

林晓珑 张铁强 纪延士\*

(吉林工业大学应用物理系, 长春 130025)

(长春市车灯厂, 长春 130063)

**摘要** 从车灯生产实际需要出发, 研究一种快速在线检测车灯光型和光度值分布的仪器利用这种仪器, 车灯光学性能主要指标测试时间约为一分钟, 有利于实现车灯制造的自动化和批量化。实际使用表明, 其测量精度, 计量功能满足国标对车灯配光性能测试的技术要求。

**关键词:** 光型; 照度; 车灯

## 1 引言

车辆灯光照明是机动车辆行驶的必要条件。车灯照明分布应能最大限度地照明车辆前方的道路和障碍物, 最小限度照射迎面来的驾驶员的眼睛, 为此要求车灯有特定的光型和照度分布, 国际发达国家制定了 ECE 标准(欧洲标准)、SAE 标准(美国标准)等。我国也颁布了相应的国家标准<sup>[1]</sup>, 对车灯的光型、光度值做出了严格的要求, 同时对相应的检测系统也提出了要求。目前, 我国已研制出的车灯光学性能测试系统要在  $25\text{m} \times 10\text{m}$  的暗室内运行, 并采用相对移动法, 致使造价高, 检测时间长, 一般测试时间是  $10 \sim 15$  分/每灯。只能作为实验室原理性检测或产品少量抽检仪器, 不能实现在线测试。

根据车灯行业实际特点, 我们研制一种在线快速检测车灯主要光学性能指标的仪器, 将  $25\text{m} \times 10\text{m}$  检测空间压缩到  $1\text{m} \times 0.8\text{m}$ , 采用多探头采集信号, 实现了车灯快速检测, 检测时间不超过 1 分钟/每灯, 同时进行合格判定。

## 2 检测原理

国标要求汽车灯有特定光型, 同时在特定点或区域内的照度值必须在一定范围内, 图 1 表示出了汽车前照灯近光的光型和规定的测试点或测试区域, 共有八个特定点( $B50L$ 、 $75L$ 、 $50L$ 、 $25L$ 、 $50V$ 、 $75R$ 、 $50R$ 、 $25R$ )和三个特定区域(区域 I、区域 III、区域 IV)。国标对这些点或区域的照度值限定了极大值或极小值。

车灯配光性能检测可以采用定点和不定点测试两种方法, 一种是利用旋转台, 将待测点先

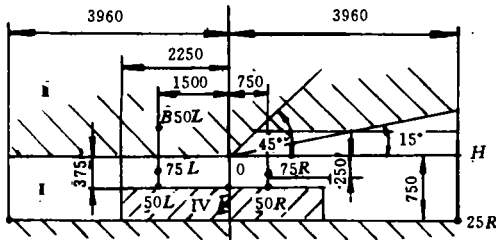


图 1 前照灯近光光型和测试点

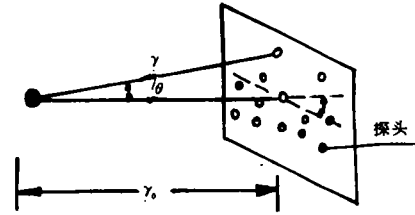


图 2 照度测试原理图

后移到固定的照度探头处,依次测出各点照度。另一种方法是被测点不动,把许多探头放在各个被测点位置,同时采集被测点照度值。比较而言,前一种测量精度高,但时间长;后一种精度不如前一种,但速度快。

测试原理如图 2 所示。在距离车灯一定距离的屏幕上放置十六个光电探头,分别对应于国标的前照灯近、远光的特定点和特定区域中的特殊点,它们测试出这些点照度值,相应点方向上的发光强度由下式给出<sup>[2]</sup>:

$$E = \frac{I \cos \theta}{r^2} \quad (1)$$

式中  $E$ 、 $I$  分别是照度和发光强度,  $\theta$  是车灯到探头连线与探头面法线的夹角,表 1 列出了前照灯近光的八个特定点和三个区域中经统计检测确定的三个特殊点的角度坐标。

表 1 前照灯光电探头的角度坐标

名称	$H$	$V$	名称	$H$	$V$
B50L	-3.43	0.54	50R	1.72	-0.86
75L	-3.43	-0.54	25R	9	-1.72
50L	-3.43	-0.86	区域 I	2	-1.80
25L	-9	-1.72	区域 II	-2	0.70
50V	0	-0.86	区域 IV	-4	-0.9
75R	-1.72	-0.57			

在测量时,采用比较测量法,以标准灯(由国标规定的检测系统来标定)数值为标准,同待测灯在相应点的照度值进行比较,恰当选择容限,确定待测灯是否合格。

### 3 仪器结构

仪器的结构设计力求满足在线测试的要求,即占用空间小,测量速度快。图 3 示出了仪器结构的原理图。其中:1. 控制面板;2. 光电探头面;3. 单片机系统;4. 显示屏;5 车灯及夹具;  $R_1$ :20%反射镜;  $R_2$  和  $R_3$ :100%反射镜;  $L$ :焦距为 1200mm 的透镜。整个仪器内部处于暗室状态。

车灯检测过程如图 4 所示的框图,由车灯发出的光束经分束器分光,一束经成像光学系统将其光型成像于显示屏上,调节夹具使之对准屏上的交型标准线,直接观察车灯型是否符合国标要求,另一束光直接投射到探头面上,在探头面上按国标要求的特定位置上放有十六个  $2 \times 2 \text{mm}^2$  大小的光电池,将十六个点的照度转换成电信号,再经放大, A/D 转换后,送到单片机系统中进行处理,直接判定是否合格,并加以显示和打印。

在测量中,要采集标准灯数据,为了实现在线检测,仪器利用单片机 MOS80C31 掉电工作方式,将标准灯数据存储在单片机片内 RAM 中,用软件进入该状态,同时关闭电源,电池供电保证数据不丢失,用硬件复位退出该状态,启动电源进行正常测试。

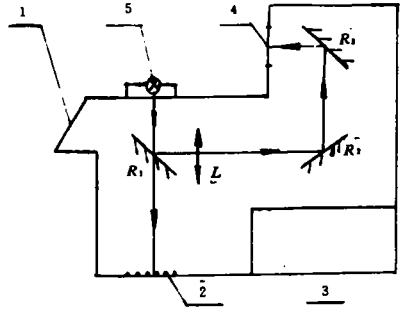


图 3 仪器结构图

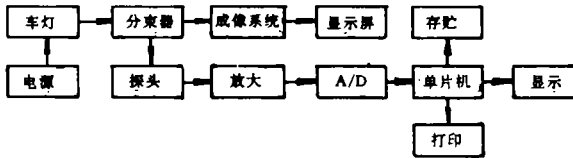


图 4 测试过程框图

## 4 结果与分析

标准灯的选择是确保测试满足国标要求的关键,光栅光型满足要求的五只灯,然后用精密的车灯配光性能测试系统进行照度值检测,从中确定出照度值与国标数据基本一致的车灯(2~3 只)作为标准灯,将选定的标准放到本测试仪器上,通过调整使之光型对准标准光型曲线,再采集待测点的照度数据,并将其存贮在单片机片内 RAM 中。

待测灯的测量是采用比较的方法,即将待测灯和标准灯通过同样光路得到的数据进行比较,以确定待测灯合格与否。通过对五百只车灯实际检测,并用精密检测系统数据比较,结果一致率达到 95.6%。

### 参考文献

- [1] GB4599—84, 汽车 前照灯配光性能. 国家标准局, 1984, 8
- [2] 车念曾编, 辐射度学与光度学. 北京: 北京理工大学出版社, 1990

## On Line Research On Lighting Characteristics Measuring System for Motor Vehicular Lamp

Lin Xiaolong, Zhang Tieqiang and Ji Yanshr \*

(*Department of Applied Physics, Jilin University of  
Technology, Changchun 130025*)

\* *Changchun Vehicular Lamp factory Changchun 130063*)

### Abstract

The paper presents a new measuring instrument used for detection of photometric characteristics of motor vehicular lamp. The system can test chromatic of motor vehicular lamp in line. It is a fast auto-measuring system and measuring results agreement with national standard.

**Key words:** Light shape, Illumination, Motor vehicular lamp