

**交通运输行业标准**  
**《逆反射术语》**  
(征求意见稿)

**编制说明**

《逆反射术语》编制组  
2017年8月15日

## 目录

一、工作简况.....	3
二、标准编制原则和标准主要内容.....	4
三、主要试验（或验证）的分析、技术经济认证或预期的经济效果.....	9
四、与国际、国外同类标准水平的比较情况.....	9
五、与有关现行法律、法规和其他强制性标准的关系.....	10
六、重大意见分歧的处理结果和依据.....	10
七、其他应予以说明的事项.....	10

## 一、工作简况

### 1.1 任务来源

根据交通运输部科技司在《交通运输部关于下达 2016 年交通运输标准化计划的通知》(交科技函[2016]506 号)中下达了《逆反射术语》标准修订工作,该工作由交通运输部公路科学研究院主持,计划编号:JT2016-71。

### 1.2 协作单位

无。

### 1.3 主要工作过程

交通运输部公路科学研究院接到标准修订计划任务后,立即着手进行标准修订工作,主要工作过程如下:

(1)2016 年 8 月~2016 年 12 月,交通运输部公路科学研究所牵头成立了标准起草组。课题组广泛收集了国内外逆反射类资料,包括国外、国家、行业标准等资料,进行了技术分析,提出了标准修订的原则、编写思路及人员分工,编写了标准制定大纲。

(2)2017 年 1 月~2017 年 8 月,整理翻译国外标准,对比国内相关标准,测量技术的试验验证工作。编写标准征求意见稿初稿,进行标准起草组内部的讨论和初稿完善,汇总各方意见后形成标准征求意见稿。

### 1.4 主要起草人及其所做的工作

本标准主要起草人:王玮、郭东华、张帆、刘恒权、马学锋、彭雷、郭占洋、李丹、韩越、徐东、刘燕飞、周岱、张翊、王晶、苏文英、李洪琴

各起草人员主要工作如下:

——王玮、郭东华、张帆主要负责组织、协调,并参与标准编写工作。

——苏文英、李洪琴、马学锋、张翊、王晶主要负责国内外相关标准资料收

集、整理、翻译工作。

——刘恒权、彭雷、徐东、周岱负责道路交通标线光度性能测量技术试验验证工作。参与逆反射测量、逆反射体的几何坐标系统和角度表示方法等方面术语和定义的编写工作。

——李丹、韩越、刘燕飞、郭占洋负责道路交通标志光度性能测量技术试验验证工作。参与逆反射测量、逆反射体的几何坐标系统和角度表示方法等方面术语和定义的编写工作。

## 二、标准编制原则和标准主要内容

### 2.1 标准编制原则

**1. 协调性原则。**做好与相关标准、规范的协调、衔接，保证本标准与现行标准统一性和一致性。

**2. 可操作性原则。**本标准增加了逆反射描述、几何系统等两个部分的内容，使标准更利于使用和理解，增加了标准的可操作性。

**3. 成熟性原则。**标准须进行充分技术论证或试验验证，应依据充分，理论正确，验证可信，确保技术成熟性、可靠性。

**4. 代表性和先进性原则。**标准对逆反射相关的术语定义从点、线、面、角、公式、几何系统等逐步衔接深入，建立了自上而下的关联，成为一个有机的整体和系统，对逆反射的理解和逆反射技术的科研和应用，产生了积极的影响。标准填补了国内逆反射应用基础的研究空白，奠定了逆反射专业的研究基础，对于提高国内逆反射技术整体水平、促进相关领域经济发展，具有引领作用。

### 2.2 标准的主要内容的说明

1. 本标准为《逆反射术语》，包括范围，术语和定义，逆反射描述，几何系统等内容。

2. 本标准借鉴相关技术标准有：

(1) ASTM E808-2001 (2016) 《Standard Practice for Describing Retroreflection》;

- (2) ASTM E284 《Terminology of Appearance》;
- (3) Fed. Std. No. 370 《Instrumental Photometric Measurements of Retroreflecting Materials and Retroreflecting Devices》;
- (4) CIE Publication No. 54 《Retroreflection-Definition and Measurement》 ;
- (5) GB 2893-2008 《安全色》;
- (6) GB/T 3978-2008 《标准照明体及照明观测条件》;
- (7) JJF 1032-2005 《光学辐射计量名词术语及定义》。

本标准的编制主要采用了 ASTM E 808-2001 “Standard Practice for Describing Retroreflection”，对现行的国内外标准、资料进行了大量调研和整理以及试验验证工作，在征求有关部门和专家意见后，对原标准进行了修订，保留原标准术语和定义部分，补充了目前市场上使用的新型逆反射材料的术语和定义。

原标准规定了逆反射测量、逆反射体的几何坐标系统和角度表示方法等方面的术语和定义，但几何系统的类型，在测量系统中的相互关系却没有介绍，针对原标准逆反射术语排列顺序较为凌乱，孤立抽象，无规律可循，不利于使用和理解等问题，修订后的标准增加了逆反射描述、几何系统等两个部分的内容，使标准更利于使用和理解，增加了标准的可操作性。

### 3. 增加内容:

#### (1) 逆反射描述

##### ①试样几何条件 Specimen Geometry

指定逆反射体中心、逆反射体轴和基准轴，确立相对逆反射体固定的坐标，从而说明逆反射体位置和角定向。对于逆反射体，这些几何参数通常关系到预期用途，由制造商指定。

##### ② 照明几何条件 Illumination Geometry

入射角  $\beta$  和方位角  $\omega_s$  共同完整地说明了样品的照明情况。

##### ③ 观测几何条件 Observation Geometry

观测角  $\alpha$  和 rho 角  $\rho$  共同完整地说明了样品的观测情况。

注 1: 旋转角  $\varepsilon$  是  $\rho$  在垂直于旋转体轴的平面上的投影，因此  $\alpha$  和  $\varepsilon$  可共同说明样品相对于基准轴的观测情况。

注 2: 显示角  $\gamma$  位于  $\rho$  的平面上, 当接收器移动而样品和光源在空间内固定时,  $\gamma$  和  $\rho$  的变化相等。因此  $\alpha$  和  $\gamma$  共同说明了样品相对于样品照明, 而非相对于样品基准轴的观测情况。图 2 所示为角  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\epsilon$ 、 $\omega_s$ 、 $\gamma$  和  $\rho$  的相互关系。

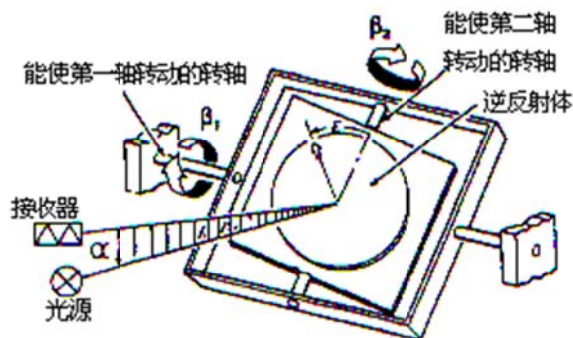
## (2) 几何系统

在描述光源、接收器和样品之间几何关系时, 四个角的组合是必要且充分的。目前已经使用第二节定义的角设计出了多个系统。通过任何其他系统中的四个角可以计算出任意系统中的四个角。

① CIE (角度计) 系统  $\{\alpha, \beta_1, \beta_2, \epsilon\}$  illustrates the CIE (goniometer) system  $\{\alpha, \beta_1, \beta_2, \epsilon\}$  (见图 1)

四个 CIE 角完全随最常见逆反射测量仪的运动而变化。图 3 中试样角度计的三种运动影响着角  $\beta_1$ 、 $\beta_2$  和  $\epsilon$ , 前提是试样角度计相对于观测者角度计的位置如图 3 所示。CIE (角度计) 系统确立为逆反射体光度测定的依据。

该系统为球形, 样品在任何地方都可照明和接收照明。推荐用于说明实验室测试。



注: 样品的安装必须使逆反射体轴垂直于平板。

图 3 测试前逆反射体定位

### - 共平面测试 Coplanar Test

指入射半平面和观测半平面共平面的样品试验几何条件(见图 4)。在 CIE (角度计) 系统中, 这相当于  $\beta_2=0^\circ$ 。入射角  $\beta$  和观测角  $\alpha$  始终为正值。

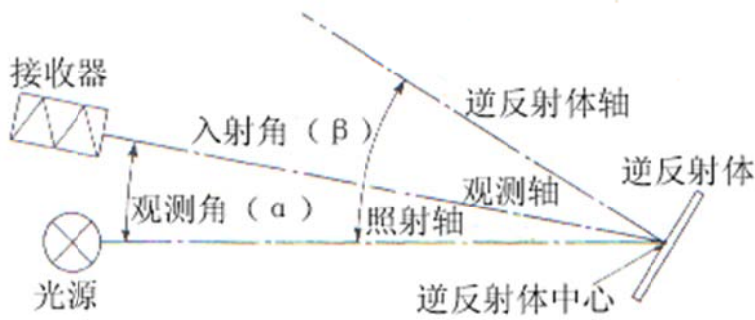
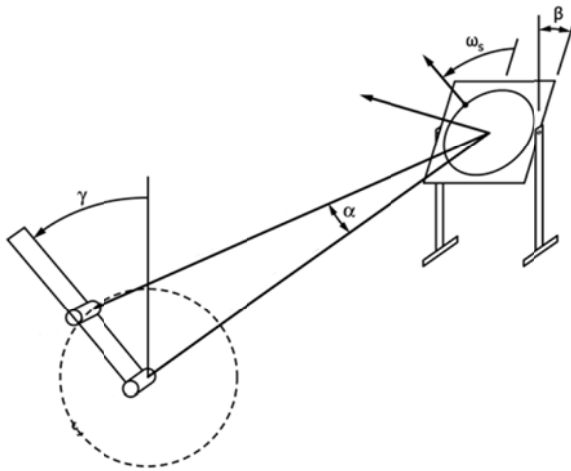


图 4 共面测试结构图

② 固有系统  $\{\alpha, \beta, \gamma, \omega_s\}$  The Intrinsic system  $\{\alpha, \beta, \gamma, \omega_s\}$

可用由设定  $\alpha$  和  $\gamma$  的两轴观测者角度计和设定  $\beta$  和  $\omega_s$  的两轴试样角度计组成的逆反射测量仪表示 (见图 5)。替代性逆反射测量仪采用传统的单轴观测者角度计设定  $\alpha$ , 采用结构相称的三轴试样角度计设定  $\beta$ 、 $\gamma$  和  $\omega_s$ 。

该系统为球形, 样品在任何地方都可照明和接收照明。推荐用于大部分逆反射体性能的研究。



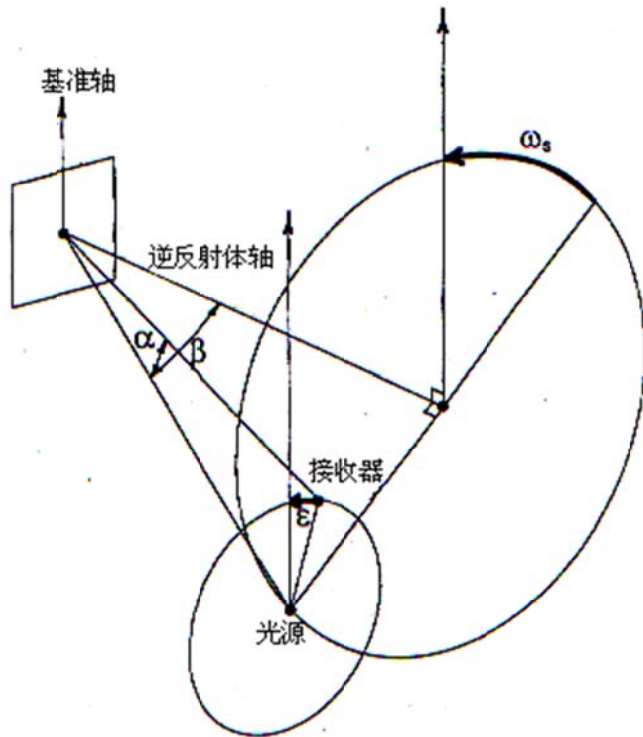
注: 逆反射体轴垂直于样品角度计的面。所示角  $\omega_s$  和  $\gamma$  为正值。接收器轨道绕照明轴转动, 表示为  $\gamma$ 。 $\beta$  的移动限制在所示方向上。

图 5 固有系统

③ 应用系统  $\{\alpha, \beta, \epsilon, \omega_s\}$  The Application system  $\{\alpha, \beta, \epsilon, \omega_s\}$

该系统 (见图 6) 从观测几何条件  $(\alpha, \epsilon)$  中分离出了照明几何条件  $(\beta, \omega_s)$ 。并就样品基准轴定义旋转角  $\epsilon$  和  $\omega_s$ 。

该系统为球形, 样品在任何地方都可照明和接收照明。推荐用于大部分逆反射体性能的研究。



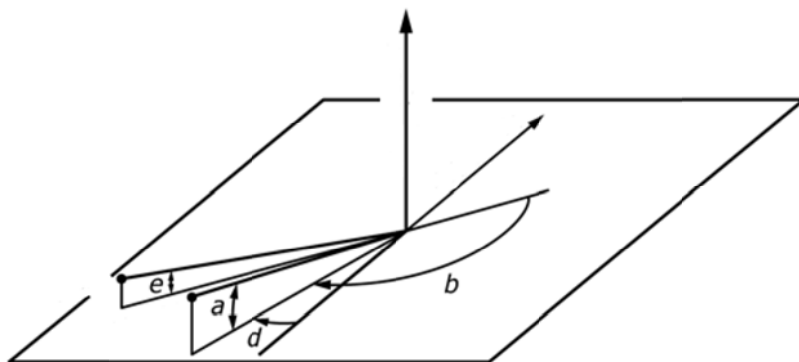
注1 - 角  $\omega_s$  和  $\epsilon$  位于垂直于逆反射体轴的平面内，所示为正值。

图6 应用系统

④RM 系统 {a, b, e, d} The RM system {a, b, e, d}

该系统适用于道路标线。以两个角 {a, e} 限制 RM；道路标线几乎总是在  $b=180^\circ$ ， $d=0^\circ$  条件下测量。RM 系统与欧洲道路照明 (RL) 系统一致，只是符号做了修改以免与本文件中定义的其他角混淆。RM 系统中的 a、b、e、d 在 RL 系统中分别为  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\epsilon$ 、 $\delta$ 。RL 系统中的角  $\epsilon$  在 RL 系统中定义为  $90^\circ - \gamma$ 。

该系统为半球形，推荐用于逆反射体入射余角（切线角）性能的研究。



注： 所示角 d 和 b 为正值。一般测试时， $d=0^\circ$ ，同时  $b=180^\circ$  且  $a>e$ ，接收器在光源之上。

图7 RM（道路标线）系统



### 三、主要试验（或验证）的分析、技术经济认证或预期的经济效果

对逆反射术语定义及其测试方法的规范和完善,将有助于相关人员对逆反射材料、产品等技术指标、性能的理解和消化,从而在生产、设计、施工、监理、检测等各个环节,进行正确选择和操作,减少盲目使用和不当操作而造成的不必要的浪费。

以道路交通标志反光膜为例:据统计,每年全国因新建、改建、扩建公路和城市道路而使用的反光膜达 1500 万 m<sup>2</sup>,按平均销售价格 100 元/m<sup>2</sup> 计算,年消耗资金 15 亿元。其中公路用量为 900 万 m<sup>2</sup> 左右,按平均销售价格 150 元/m<sup>2</sup> 计算(公路上使用的反光膜级别普遍比城市道路要高),年消耗资金 13 亿多。从目前市场情况看,通过使用本项研究成果,仅公路上使用的反光膜一项,预计每年节省资金会超过 10%,以标准的正常使用期 5 年计算,将累计节约反光膜使用资金 6.5 亿元(1.3 亿/年×5 年)!

在标准研究制订基础上,对逆反射标线测量仪、逆反射标志测量仪等进行改进完善,对正确评价逆反射体的光度性能起到重要的作用。

随着逆反射技术市场的不断完善,标准带来的经济效益将会不断滚动、积累。

### 四、与国际、国外同类标准水平的比较情况

目前国内尚无逆反射术语方面的国家标准和其他行业标准、地方标准、企业标准等;国际标准中该方面的标准也尚属空白。国外先进标准中,与逆反射术语相关的标准为美国 ASTM E 808-2001(2016)《逆反射描述标准实施规范》(Standard Practice for Describing Retroreflection)。

ASTM E 808-2001 (2016) 中,有关逆反射的术语定义按英文字母的顺序排列,未考虑术语的套用顺序,也未考虑术语定义的技术内容,很多术语及其解释不符合中国的使用习惯,个别定义晦涩难懂,使用查找很费劲,理解也很困难。本标准从逆反射技术和使用者的角度进行了充分的研究和分析思考,在综合各项专业知识深入理解的基础上,根据中国国情和汉语的使用习惯进行编制。从最基本的逆反射、逆反射元件、逆反射材料等,再到逆反射体的点、线、面、角,最后引出各种逆反射系数及其公式、几何系统,按照术语出现的先后顺序和理解的

难易程序依次进行扩展和排列。在原标准的基础上增加了逆反射描述、几何系统等内容，使孤立抽象的名词术语更便于理解和使用，增加了标准的可操作性。同时在附件中引入汉语拼音索引和英文字母索引，使检索查询极为便利。

## 五、与有关现行法律、法规和其他强制性标准的关系

本标准为您推荐性标准，不涉及有关现行法律、法规和其他强制性标准。

## 六、重大意见分歧的处理结果和依据

目前本标准处于征求意见稿阶段，尚无遗留的重大意见分歧。

## 七、其他应予以说明的事项

无。