

交通标志反光膜 选用技术指南

官 阳 王振华 刘 勇 编著
何 勇 主审



Guideline on Selecting Retro-reflective Sheetings of Traffic Sign



人民交通出版社
China Communications Press

交通标志反光膜选用技术指南

Jiaotong Biaozhi Fanguangmo Xuanyong Jishu Zhinan

官 阳 王振华 刘 勇 编著
何 勇 主审

人民交通出版社

书 名：交通标志反光膜选用技术指南

著 者：官 阳 王振华 刘 勇

责任编辑：谢仁物

出版发行：人民交通出版社

地 址：(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址：<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话：(010)59757973,59757969

总 经 销：北京中交盛世书刊有限公司

经 销：各地新华书店

印 刷：北京画中画印刷有限公司

开 本：787×1092 1/48

印 张：1.25

字 数：25千

版 次：2009年11月第1版

印 次：2009年11月第1次印刷

书 号：15114·1418

印 数：0001~3000册

定 价：25.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

致 谢

在本书的编写整理过程中,得到了国家交通运输部公路科学研究院专家学者们的真诚支持和鼓励,得到了 3M 中国有限公司交通安全系统部的鼎力协助。对于这种对中国交通安全事业孜孜不倦的推动与追求,特致敬意和感谢!

零 愿 景

1997年,欧洲著名的交通安全国度瑞典王国,在议会上通过了一项名为“Vision Zero”(零愿景)的议案,对道路交通事故应对理念做出了颠覆性的调整,引起了联合国和世界交通工程界的关注和响应,成为很多发达国家应对道路交通事故伤害的应对愿景,并成为很多交通安全管理机构的工作指导精神。

“零愿景”,一方面倡导了要经过长期的一切努力,使道路交通事故死亡数字归零的追求,另一方面,也革命性地要求全国各有关机构和团体,重新审视自己的交通安全政策和措施,颠覆性地提出:在交通安全政策上,要采取向前看的态度,也就是不再去抱怨驾驶者的错误行为导致了交通事故,而是要认识到,人是不可能不犯错误的,而交通安全设施的设置,应该尽可能地去避免这种驾驶错误和避免这些错误所导致的事故,实现“零瑕疵”。“零愿景”指出:只要出现交通事故,就不是驾驶人单独承担事故责任的,交通工程技术人员也要承担责任。

“零愿景”的目标,就是在交通安全措施上,只要有一丝可能,就要全力以赴地进行调整和升级,让危险系数尽量归零,而不是在有可能

的情况下,降低安全标准,拿生命去搏运气。这与我国提倡的“安全标准,只有第一,没有第二”的指导精神是吻合的。

交通标志使用不断进步的反光材料,就是这种“零愿景”精神的一种实现过程。

目 录

卷首语	1
1. 建立标志视认技术的核心理念	3
2. 关注安全视认的需求问题	5
3. 掌握大观测角度的技术概念	9
4. 了解并掌握主要反光膜的逆反射性能 参数与差异	16
5. 如何理解“四级及以下公路、交通量很 小的其他道路,根据实际情况可选用较 其他道路逆反射性能低的材料”的指导 意见,及县乡道路和农村公路交通标志 反光膜的选用问题	20
6. 在二三级路上的反光膜选用问题	21
7. 学会使用荧光钻石级反光膜	23
8. 同一路段宜使用统一品牌的反光膜	25
9. 同一版面要使用同一“级别”反光膜	31
10. 关注交通工程的可持续发展问题	36
11. 反光膜的节能意义	38
12. 重视交通标志反光膜的质量担保证书	39
结束语	42
附件:各主要类型反光膜的样本、技术特点 和参数表	43
参考资料	49

卷首语

道路交通标志向驾驶人提供重要的通行管理信息和服务资讯,是交通安全措施的重要手段之一,是《道路交通安全法》得以贯彻和执行的重要支撑。白天和夜间都需要确保交通标志的识认性,这就是交通标志要科学使用反光膜制作的核心原因。

最早提出交通标志全天候识认需求的,是1935年版的美国国家统一交通控制设施手册。其后,随着反光膜技术的不断升级,这项要求被多次细化和提升。1993年,美国国会以立法形式提出要求,为交通标志用反光膜和反光标线的逆反射亮度设置最低限,2008年1月,这一提案终于以详细的技术研究结论和参数形式得以确定,限制了一批不符合安全识认条件的反光膜在交通标志上的应用。

我国《道路交通标志标线》(GB 5768—2009)标准中,对交通标志用逆反射材料有如下基本要求(原文节选)。

3.11.2 逆反射材料

3.11.2.1 用于标志面的逆反射材料主要为反光膜。反光膜的逆反射性能应符合 GB/T 18833 的规定。

3.11.2.2 选择反光膜应综合考虑以下原则或因素：

a) 标志背景环境影响大、行驶速度快、交通量大的道路宜选用逆反射性能好的材料；

b) 门架标志、悬臂标志和车行道上方附着式标志宜选用比路侧柱式和路侧附着式标志逆反射性能好的材料；

c) 四级及以下公路、交通量很小的其他道路，根据实际情况可选用较其他道路逆反射性能低的材料。

上述文字如何理解呢？什么才算是逆反射性能好的反光膜？在具体的逆反射性能需求上，都有哪些技术特点？……在道路交通标志项目的招标工作和道路标志加工中，经常遇到这样的反光膜选择问题。

为了能帮助广大工程技术人员快速了解各类反光膜的性能特点，从交通标志视认需求出发，做出科学、合理、具备发展意识的决定，本书特收集整理相关方面的最新研究成果，以“指南”的方式，就日常设计、招标工作中的具体问题，进行了逐一介绍和说明，以供参考。

1. 建立标志视认技术的核心理念

我国《道路交通标志标线》标准（GB 5768—2009）关于反光膜选择的描述文字，核心出发点是为了确保标志的视认性。这种对视认需求的强调和指导，直接关系到交通标志的设计方法和表面反光膜材料的选择。所以，要理解 GB 5768—2009 的规定，掌握标志设置技术的识认科学，首先要建立正确的标志视认技术概念。

从总体看，标志视认性（visibility）主要包括两个方面：一是显著性，二是识读性。这两个特性组合起来，才能有效传递交通标志的劝服力。

显著性，是一种可注意性（conspicuity），指的是交通标志被人发现的机会，即标志在路上跳出周边环境，抓人眼球的机会和能力。从逆反射材料角度讲，小观测角下的高亮度性能，也就是反光标志在远距离被发现的性能，就是这种需求的最重要体现。标志的显著性，是一种非常重要的特性。在国内的交通安全管理中，人们经常在抱怨和批评很多驾驶人和行人不遵守交通规则、不看交通标志，事实上这种对交通标志的忽视与交通标志的显著性是有直接关系的。交通标志的显著性受到交通标志本身的制作水平、材料选择、色彩亮度和设置环境等的影

响。要提高标志的显著性,就要提高标志反光膜的色度和亮度,使用性能好的反光膜制作标志。

识读性(legibility)是另外一种重要特性,它指的是在有效距离内,完成标志内容辨认和读取的能力。标志用逆反射材料的大观测角下的光度性能,主要针对的是这种需求。在驾驶人和行人已经发现标志后,由于种种原因无法“有效”读取标志的内容信息时,将产生如下两个后果:第一,驾驶人将注意力一直集中到标志上,花去更多的时间,直到读取完整标志信息为止,从而错失了获取道路其他重要信息的时机;第二,驾驶人如果看不清标志的内容,由于时间紧迫或不重视等原因,则会选择放弃识读,从而失去了标志本身的重要提示作用。这两种后果都将直接给道路交通安全带来威胁。

这两个特性综合作用,就形成了交通标志的信息影响力。两个特性中有一个或者两个都有问题,就可能出现标志没人看、标志看不到、标志看不清、标志看不懂、标志看不对、标志看了也来不及等问题。在很多发达地区,人们经常能看到重复设置标志和在路两侧同时设置警告标志或禁令标志的措施,以及图形标志加文字标志的形式,这都是要提高标志的劝服力。图1是标志视认的三个阶段的示意图。

如图1所示,标志视认过程中,在标志字体

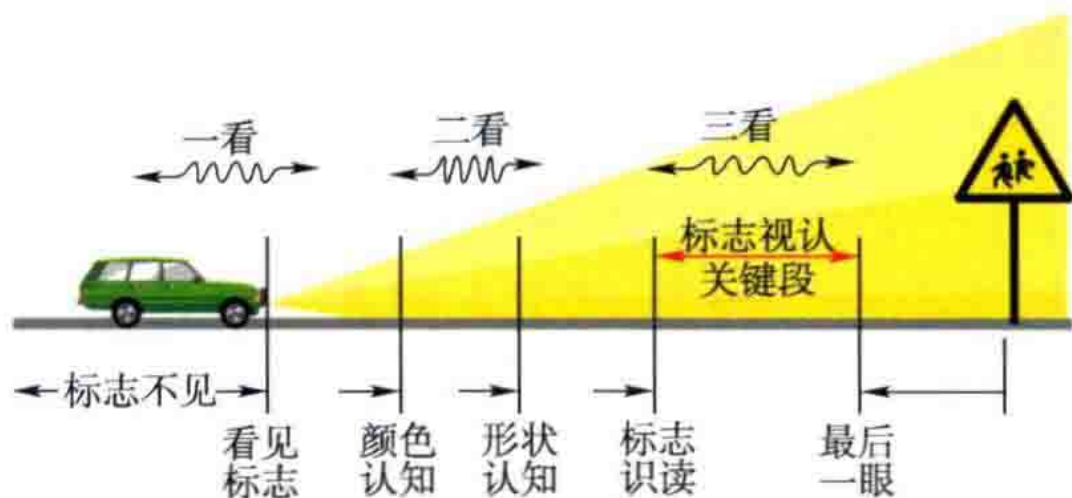


图1 标志视认的三个阶段

锐化和视认关键段前,是标志显著性的展现阶段,而标志识读性,主要是在标志视认关键阶段实现,即随着车辆与标志距离的缩短,当字体锐化到足以视认时,驾驶人才会固定一段时间来识读内容。所以,提高对意料外警告标志所激发的突发型互动反应,是提高标志显著性的要旨,GB 5768—2009 里增加的荧光黄绿和荧光橙反光膜,都是应对这种需求的最新科研成果。而实现驾驶员从尽可能远的距离,在不影响安全驾驶任务的前提下读取标志信息,是识读性的要旨。经研究发现,标志视认关键阶段里,眼球停留的时间相对固定(3.1~3.5s),而且眼球离开标志时的时间比较固定,几乎和车速无关。对于反光膜而言,如果进入到识读区间了,但是反光亮度不够了,字体是无法锐化到能阅读的状态的。

2. 关注安全视认的需求问题

正确选择反光膜,呵护交通标志的 24h 全

天候视认性,和道路交通安全运行条件是息息相关的。就道路交通安全视认与标志视认而言,有一个基本概念,就是安全视距(Decision sight distance),它揭示了人们在驾驶过程中发现问题和调整驾驶操作的行为过程与基本的时间范围,见图2。

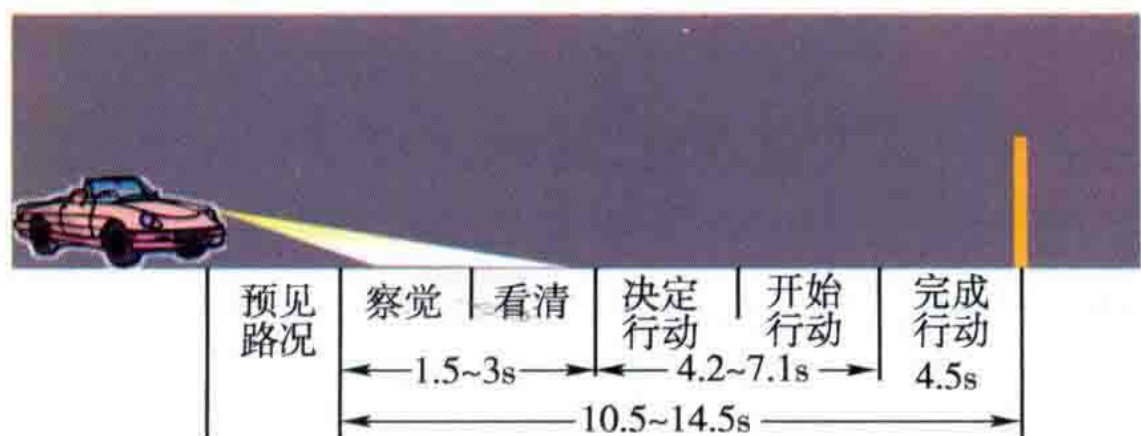


图2 安全视距

安全视距根据车速不同而不同,但是需要的时间是大体固定的,让驾驶人在前3s里节省视认时间,就能为后面的应变过程赢得更多的时间和距离。影响3s后的时间里采取措施的效果的因素太多,很多不是交通工程人员所能控制的。交通标志的提前设置、视认优化,都与这种视认和反应过程的安全原理有关,特别是预见路况的能力,与交通标志设置质量有直接关系。

保证视认效率,是交通标志完成使命的重要技术前提。交通标志的设置、版面的布局和反光膜的选择,应该充分考虑各类人群在全天候条件下的安全视距和充分视认条件,以实现

最好的劝服力为主要目的,具体应该考虑的因素包括:

(1) 标志视认关键距离

要重点关注 50 ~ 150m 之间的标志内容的全天候显著性和识读性;每面标志的文字信息量应该不超过 5 条,识读时间一般应该在 3 ~ 4s 的范围里——在高速公路上,车辆速度往往超过 80km/h,很多情况达到 100km/h 以上,这时的标志视认距离会被迫延长,3s 就超过 200m 的距离,但是人眼的视认距离是有限的,在快速接近标志的情况下去识读标志,就要求标志反光亮度不仅具备远距离的发现能力,更需要在观测角度迅速变大的过程中,有更稳定的逆反射性能。50 ~ 150m 距离里的识读性就显得更为重要了,要保障这种识认关键距离里的视认效率,选择大角度反光性能好的全棱镜型反光膜、增大交通标志的尺寸、增加字高、延长视认距离、增加多层次提示标志,都是应该采取的应对措施。

(2) 空气透明度

夜间、黄昏和黎明、雨雪雾霾天气下的标志视认条件,都应该设法保护;对于直接和安全有关的警告标志和禁令标志,应该使用荧光黄绿反光膜进行标志显著性增强设置。

(3) 干扰光源

在选择标志设置位置时,应该充分考虑标

志设置的环境,特别是周边可能对视认效率产生影响的光源干扰,如霓虹灯、路灯、夜景照明设施等;有技术条件时,应对标志周边,特别是来车距离 50m 开始的观测范围内的所有光源进行记录和排查;尽量减少这些光源对驾驶人观测标志的干扰;设置位置尽量回避干扰光源的同时,应使用大角度反光性能好的反光膜制作标志,以提高标志的视认效率。

(4) 跟车干扰

在出现跟车机会大,后车驾驶人视线可能受到前车遮挡的路段,标志识读的距离会被缩短。这时,标志设置要给出更充分的预告距离,对禁令、警告、指示标志,要进行道路双侧设置,有必要的路段,要进行双侧重复设置;一般情况下,对禁令、警告、指示标志应该用辅助标志加以文字说明,告知原因、距离等,通过增进沟通的方式,提升标志的劝服力。为了解决大型车驾驶人的观测效率,应该配合使用路面标线和文字。在这些路段,可使用大角度反光性能优越的全棱镜型反光膜制作标志。

(5) 道路宽度

设置在双向 2 车道以上宽阔道路的路侧标志、龙门架标志、弯道标志,应该根据本指南第 3 部分中的观测角计算公式和观测角快速测算表,测算不同车型在 50 ~ 150m 时的大致观测

角范围,并有针对性地选择大角度反光性能好的反光膜制作标志。

(6) 车型

对于经常有大型车辆出没的路段,应该充分考虑不同车型驾驶人眼高的差异和视认需要的不同,宜有针对性地选择大角度反光性能好的一级棱镜型反光膜制作标志。

3. 掌握大观测角度的技术概念

我国《道路交通标志标线》标准(GB 5768—2009)里,在多处提到了“宜选用逆反射性能好的反光材料”。如何来界定逆反射性能的好坏呢?要具备这一分辨能力,就要先建立反光膜观测角度的技术概念。——观测角的大小,直接影响到反光膜的逆反射效率,影响到标志的反光亮度,影响到驾驶人夜间观察标志的效率。只有在大观测角下仍有很好的反光性能的反光膜,才是真正意义的逆反射性能好的反光膜。逆反射光锥示意图3。

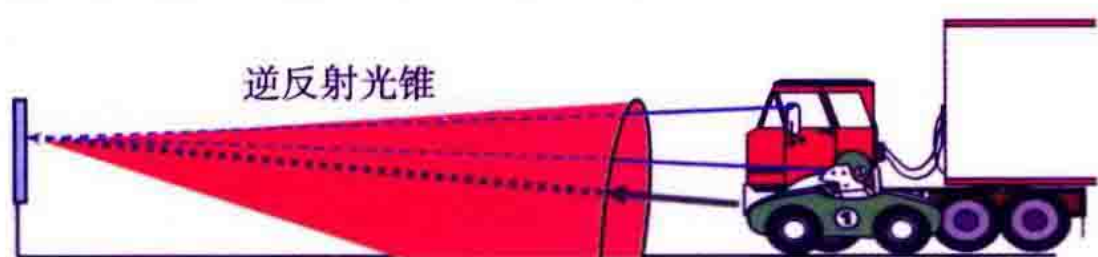


图3 逆反射光锥示意

逆反射光锥的特点,就是中心亮,外部暗。图3中,大型车驾驶人眼高与小型车不同,视线

与光锥的中心线距离不同。观测线越远离光锥的中心,亮度越弱。要想让大型车驾驶人获得更高的亮度,必须是在大观测角时仍有良好逆反射能力的反光膜。

反光膜的逆反射效果,来自于车灯的照射和标志反光膜对车灯照射光的逆反射,所以在标志、驾驶人和车灯之间,就形成了相互关联的两个角度:入射角和观测角。在行业内,一般提到大角度反光性能时,主要是指大观测角时的反光性能。

观测角是指照明轴与观测轴之间的夹角,如图4所示, a 与 b 之间的夹角是右侧车灯和驾驶人之间的观测角。

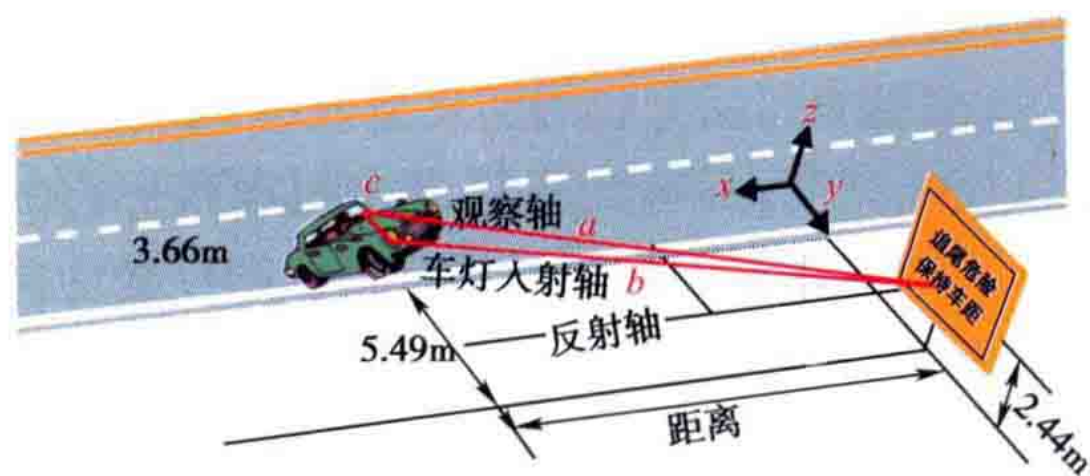


图4 观测角

有关反光膜技术参数标准中,观测角和对应参数具体数值陈述繁多,但可以对其所代表的反光膜逆反射性能参数进行概括性释义,见表1。表1中(距离为大致范围,细节要根据具体车辆和标志条件测量)。