

交通标志的视角阈值研究

林 雨¹, 潘晓东², 方守恩²

(1. 安徽理工大学土木工程系 淮南市 232001; 2. 同济大学道路与交通工程教育部重点实验室 上海市 200092)

摘 要: 保证交通标志被驾驶员正确的识别和认知, 是交通标志设置要考虑的首要问题。以大量的现场试验为研究手段, 在交通标志可视距离研究的基础上, 探讨了交通标志的视角阈值与车速和光线条件之间的相互关系, 并给出了具体量化的数值表达。

关键词: 交通标志; 视角阈值; 眼动仪 EMR; 可视距离

汽车驾驶员在动态视野范围内, 当道路环境出现重要组成部分的某些信息, 这不仅会引起信息数量的变化, 而且会引起信息性质的变化。道路交通标志提示驾驶员进行一系列动作, 完成这些动作的次序由驾驶员根据对所获取的信息来确定。在实际情况下, 交通标志要能被驾驶员所觉察, 只有视线与观察目标构成的视角超过已知感受条件的视角阈限之后, 才能引起注意。尤其在高速行车条件下, 可供驾驶员视线盯视的持续时间有限, 即视线偏离行车道方向的时间不可能很久; 而且高速行车条件下驾驶员的动视力下降、交通标志的可视距离降低, 这时交通标志的视认性问题就更应引起足够的重视。本文正是基于这样的考虑, 以大量的现场行车试验为主要研究手段, 首先进行了交通标志的可视距离试验, 在此基础上探讨了交通标志的视角阈值问题^[2]。

1 交通标志的视角阈值研究概述

1.1 基本概念

视角为由被视物体两端向人眼的光心引出的两条直线所夹的角(如图 1 所示)。在静止状态下数值上等于眼睛静视力的倒数。物体越大、可视距离越近, 则视角越大, 在视网膜上所成的像也越大。

交通标志的视角大小由标志尺寸和标志的可视距离所决定。同样尺寸的交通标志, 可视距离近, 则视角大, 反之则视角小。视角低于一定的阈限值, 则标志上的文字无法被正确地认知。

1.2 国外交通标志的视角阈值研究

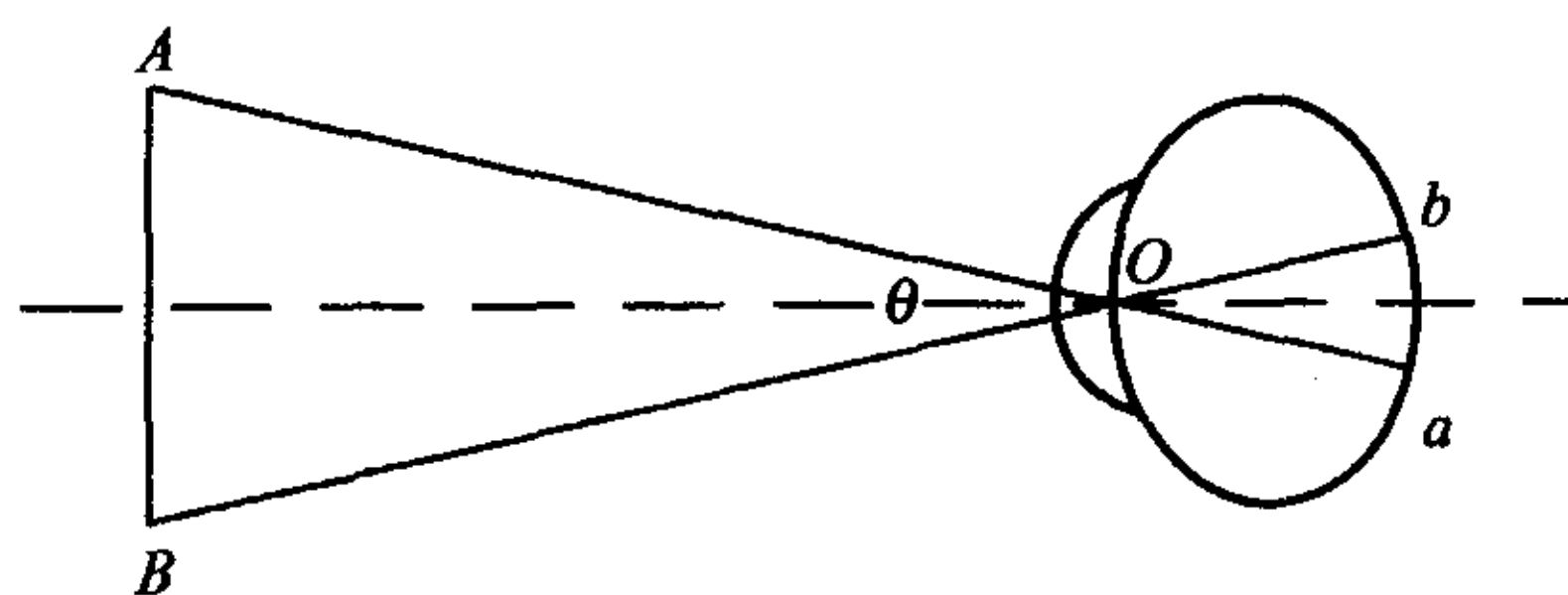


图 1 视角与视网膜成像图

原苏联学者格卢什科、克柳耶夫(1987)整理的各国研究人员所得出的交通标志视角阈限值, 如表 1 所示^[3]。由于资料搜集原因, 作者没有获得国外研究所采用的试验方法。

表 1 国外交通标志视角阈值研究

国家	视角阈值/(°)
日本	6~7
美国	8~10
南斯拉夫	15~16
荷兰	8~10
法国	10~12
原苏联	6~19

影响标志视认性的因素很多: 与人有关的因素, 与标志本身有关的因素, 与气候条件有关的因素, 与道路条件有关的因素等等。各国指路标志上文字主要是本国母语, 辅之英语等语言, 不同语言文字之间的视认性有着很大的区别, 如字母文字和汉字之间的视认性差异等。因此, 国外的研究结果不能被我们

直接引用,有必要探讨适合中国驾驶员心理、生理特征的交通标志视角阈值研究。

2 本文的交通标志视角阈值研究

2.1 试验仪器与方法简介^[1]

研究主要以现场试验为主要技术手段,首先进行了交通标志的可视距离试验,试验采用日本NAC影像科技公司生产的眼动仪EMR-8B(Eye Mark Recorder-8B)。室外工作电源为山特电子(深圳)有限公司生产的C2K型UPS电源。

试验路段的选取应满足驾驶员自主控制行车速度且保障行车安全的要求,同时路段的交通组成不应有过多的大型车辆,防止在标志的识别过程中,阻碍试验者的视线。研究选取上海崇明区所辖的S128

省道的一段,起始桩号K66+400,终点桩号K77+000,路段全长3.6 km。全线共设置有指路标志2块,注意行人标志6块,其中指路标志设置在两侧辅道的路肩上,注意行人标志设置在机非分隔带上,路段交通设施设置情况可满足试验的要求。

试验分别在夜间和白天逆光和顺光情况下进行。现场试验者共4人,其中20~25岁2人,30岁1人,44岁1人,试验车驾驶员1名,驾龄13年,校正视力均在1.0以上。

试验时控制行车速度,车速范围20~100 km/h,每隔20 km/h为一试验车速。应用仪器的时刻记录功能获取标志可视点和设置点对应的时刻,时间差乘上试验车速即为交通标志的可视距离。

试验路段断面形式及交通标志设置情况见图2。

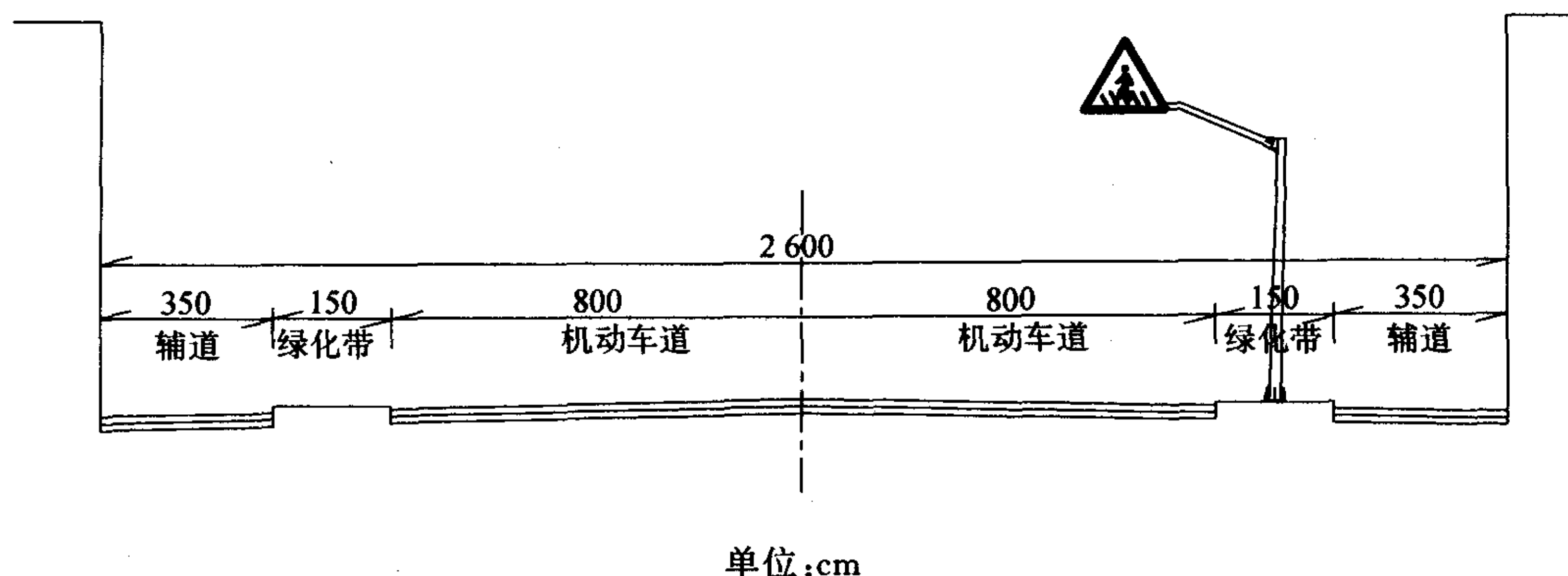


图2 试验路段横断面及标志设置位置

2.2 交通标志的视角阈值

交通标志的视角大小由标志尺寸和可视距离所决定。由文献[1]的研究表明:交通标志的可视距离因试验车速和光线条件不同而变化;也就是在标志尺寸一定的前提下,交通标志的视角阈值与行车速度和天气环境之间有着密切的关系。

按照图1交通标志尺寸与视角的几何关系,可以得到交通标志的视角阈值的计算式,见式(1)。

$$\theta = 57.3 \frac{b}{L} \quad (1)$$

式中: θ 为交通标志的视角阈值,°; b 为交通标志尺寸,由交通标志牌大小决定,禁令和警告标志可用直径和边长作为计算公式中的 b ,m; L 为交通标志的可视距离,通过现场试验确定,具体见文献[1]的研究,m。

论文试验路段沿线设置的交通标志,其中指路标志版面尺寸3.0 m×1.5 m;注意行人标志的3条边长为110 cm。

3 主要研究成果和结论^[1]

3.1 试验数据分析处理

采用稳健估计理论进行试验数据处理,以减小粗差对试验结果的影响,首先得到交通标志的可视距离试验结果,再按式(1)计算可得到不同车速和光线条件下的交通标志的视角阈值,计算结果如表2所示。

表2 交通标志的视角阈值

车速 km/h	指路标志/(°)			注意行人标志/(°)		
	夜间	顺光	逆光	夜间	顺光	逆光
20	2.167 1	1.668 5	2.189 6	0.903 0	0.872 5	1.125 7
40	2.845 3	1.898 5	3.538 0	1.237 5	1.019 5	1.476 0
60	4.993 9	2.891 1	6.846 2	1.763 3	1.195 1	1.865 6
80	6.433 5	3.151 1	8.269 5	2.268 0	1.538 3	2.732 6
100	10.264 7	4.926 0	12.184 0	2.831 4	1.887 5	3.922 9

3.2 交通标志的视角阈值与车速和光线条件的关系

表2中的试验数据经整理,得到交通标志的视角阈值与试验车速、光线条件的关系,如图3,图4所示。

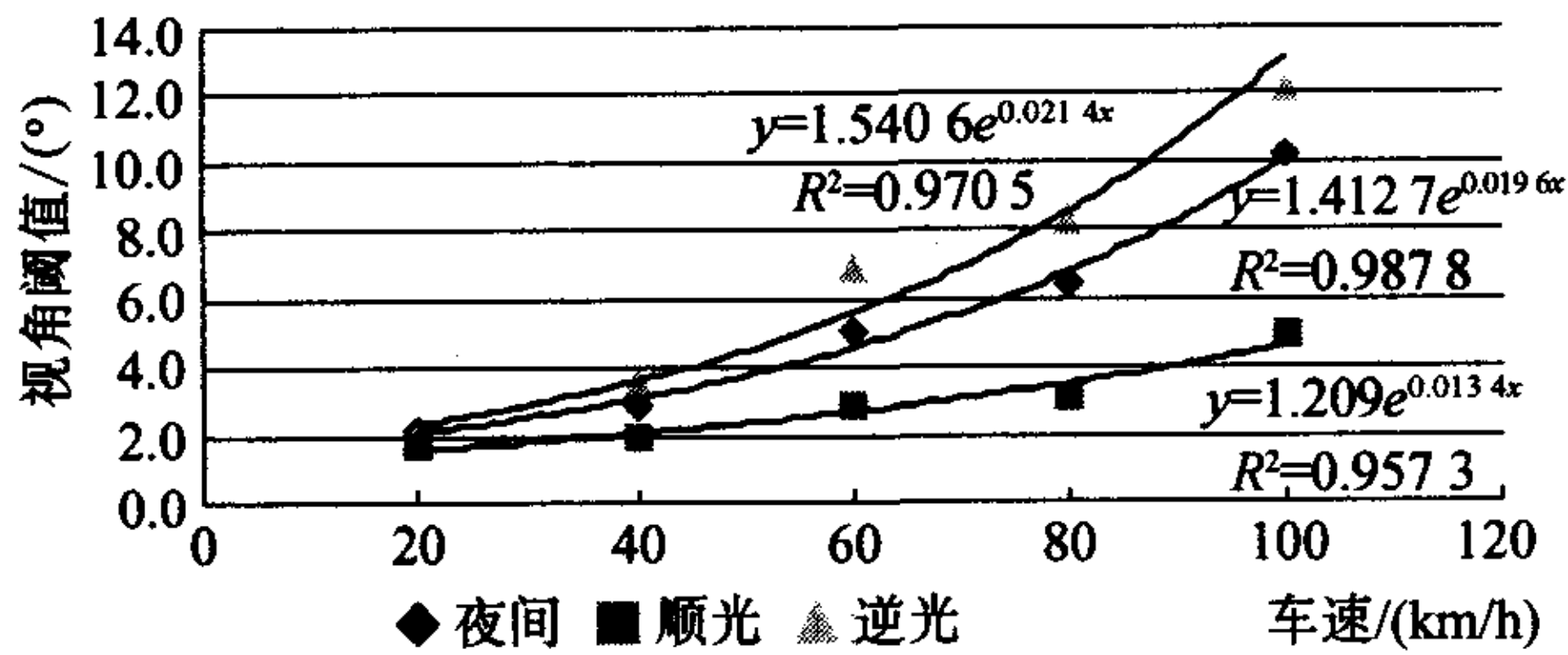


图3 指路标志的视角阈值与
车速和光线条件的关系

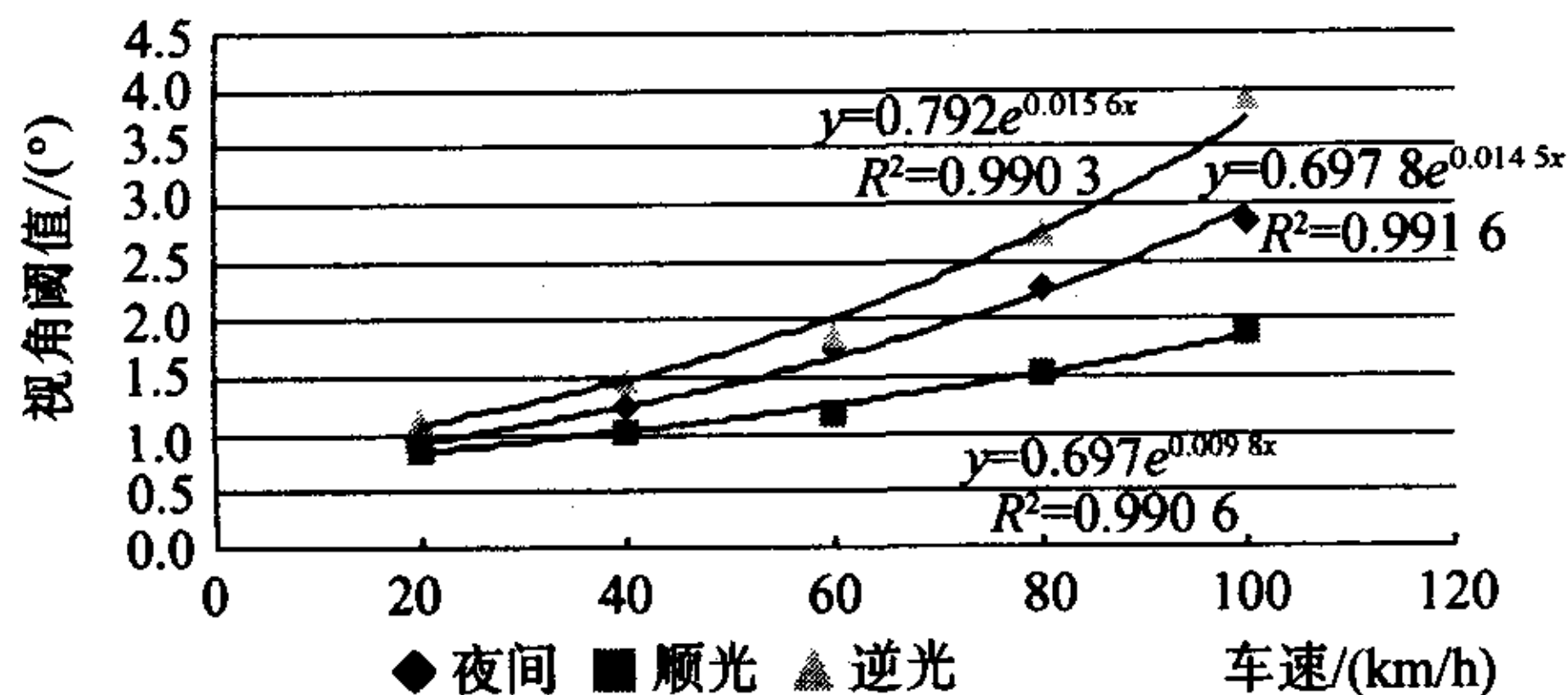


图4 注意行人标志的视角阈值与
车速和光线条件的关系

3.3 研究主要结论

(1) 视角阈值随车速的提高而迅速增大,同时也验证了驾驶员的动视力随车速提高而降低的结论;对于高速行车环境下的交通标志设置,应该考虑到这种变化对交通标志设置有效性的影响。

(2) 光线条件对标志的视角阈值的影响还是非常明显的,而且随着车速的提高影响程度越大,同样在交通标志设置时也要考虑到逆光对标志视认性的

不利影响。

4 结语

交通标志是交通管理的重要组成部分,为保障交通安全、畅通和有序起到了重要作用。确保交通标志为驾驶员正确地辨别和认知,是交通标志设置要考虑的首要问题。以大量的现场试验为手段,在交通标志可视距离研究的基础上,进行了交通标志的视角阈值与车速和天气条件(光线)之间的相互关系研究,并给出了量化的数值表达。研究成果对于基于视认性考虑的交通标志设置具有很好的参考价值。由于试验条件限制,文章仅对两种交通标志在不同光线条件下的视认性问题进行了研究。其他种类标志在灾害天气条件下的视认性问题还有待于开展更广泛的研究。

参考文献:

- [1] 林雨. 交通标志视认性及其应用研究[D]. 同济大学硕士论文, 2005.
- [2] Helmut T, Zwahlen. Traffic Sign Reading Distances and Times During Night Driving. Transportation Research, Record 1495, 1995.
- [3] 刘西. 交通标志的信息量对标志可用性的影响[D]. 中国科学院心理研究所硕士学位论文, 2003.
- [4] 唐铮铮, 贾梅. 公路反光标志夜间可见性研究[J]. 公路交通科技, 1997, 14(3).

A Study on Visual Angle Threshold of Traffic Sign

LIN Yu^{1,2}, PAN Xiao-dong², FANG Shou-en²

(1. Department of Civil Engineering, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China;

2. Key Laboratory for Road and Traffic Engineering of Ministry of Education, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: That the traffic sign is ensured to be discerned and cognized exactly by drivers is a chiefly problem in traffic sign setting. On the basis of research on visibility distance of traffic sign carried out by large numbers of driving experiments, the impact of light on traffic sign visual angle threshold in different driving speeds is discussed, then their quantitative relationships are given.

Key words: traffic sign; visual angle threshold; EMR(Eye Mark Recorder); visibility distance