

# 中国驾驶员对中英符号型交通标志及指路标志 视认距离对比研究

王恒<sup>1</sup>,袁万富<sup>1</sup>,任嘉铭<sup>2</sup>,裴维昊<sup>2</sup>,李维东<sup>2</sup>,杨轸<sup>2\*</sup>

(1.中国路桥工程有限责任公司,北京市 100010;2.同济大学交通学院,上海市 201804)

**摘要:**为揭示跨国背景下驾驶员对交通标志的视认性差异,并为视认距离差异相关研究提供方法参考,该文基于SILAB模拟驾驶平台,以三角形易滑标志、圆形解除限速标志以及指路标志为例,对比分析中国驾驶员对中英交通标志尺寸与驾驶员视认距离关系的差异。试验中保持同类型中、英交通标志的信息量、设置位置一致,并依据两国现行交通标志设计规范设置标志尺寸,结合数据回归特点,对比分析驾驶员对中英各标志视认距离与标志尺寸的关系方程斜率。研究数据显示:驾驶员对中英各标志视认距离与交通标志尺寸的关系方程斜率相近,在相同道路设计速度等级下,中、英两国解除限速标志设计尺寸范围相差较大。在指路标志尺寸及包含信息量相同条件下,驾驶员对中文指路标志的视认距离大于英文指路标志,对中文指路标志的视认距离与交通标志尺寸的关系方程斜率更高。针对中国驾驶员在跨国背景下对交通标志视认性差异的状况,建议加强对当地交通标志的适应性训练。研究结果可为国际驾驶安全教育及道路交通标志设计提供参考。

**关键词:**交通安全;交通标志;中英对比;视认距离;驾驶模拟

中图分类号:U461.91

文献标志码:A

## Comparative Study on Visual Recognition Distances of Chinese and British Symbolic Traffic Signs and Guide Signs for Chinese Drivers

WANG Heng<sup>1</sup>, YUAN Wanfu<sup>1</sup>, REN Jiaming<sup>2</sup>, PEI Weihao<sup>2</sup>, LI Weidong<sup>2</sup>, YANG Zhen<sup>2\*</sup>

(1. China Road & Bridge Corporation, Beijing 100010, China; 2. College of Transportation,  
Tongji University, Shanghai 201804, China)

**Abstract:** To reveal the differences in drivers' visual recognition of traffic signs in a transnational context and provide a methodological reference for research on visual recognition distance differences, this study, based on the SILAB driving simulation platform, used triangular slippery road signs, circular end-of-speed-limit signs, and guide signs as examples to compare and analyze the differences in the relationship between sign size and visual recognition distance for Chinese drivers regarding Chinese and British traffic signs. In the experiment, the information content and location of the same types of Chinese and British traffic signs were kept consistent, and the sign sizes were set according to the current traffic sign design standards of the two countries. Combined with data regression characteristics, the slopes of the relationship equations between visual recognition distance for Chinese drivers and sign size for Chinese and British signs were compared and analyzed. The research data show that the slopes of the relationship equations between visual recognition distance for Chinese drivers and traffic sign size regarding Chinese and British signs are similar. Under the same road design speed, the design size ranges of the end-of-speed-limit signs in China and the UK differ significantly. Under the condition of identical sign size and information content, the visual recognition distance for Chinese guide signs is greater than that for British guide signs, and the slope of the relationship equation between visual recognition distance and sign size is higher for Chinese guide signs. In view of the differences in Chinese drivers' visual recognition

收稿日期:2024-02-28 修回日期:2025-03-21

基金项目:国家重点研发计划项目(编号:2022YFC3002604)

作者简介:王恒,男,硕士,高级工程师.Email:183595499@qq.com

\*通信作者:杨轸,男,博士,副教授.Email:yangzhen5719@tongji.edu.cn

of traffic signs in a transnational context, it is suggested to strengthen adaptive training for local traffic signs. The research results can provide a reference for international driving safety education and road traffic sign design.

**Keywords:** traffic safety; traffic sign; comparison between China and the UK; visual recognition distance; driving simulation

## 0 引言

随着道路交通的不断发展,交通标志作为其重要的组成部分,越来越受到世界各国的重视。道路交通标志对道路交通起到了极为重要的引导作用,通常通过图形符号和文字传达特定信息,合理且清晰的道路交通标志设计与设置能够在很大程度上提高交通效率、保障交通安全<sup>[1-2]</sup>。

交通标志的可视性是指交通标志在一定时间长度内被道路使用者正确认知与识别的能力。在“人-车-路”相互作用的系统中,道路交通环境与交通参与者自身的生理、心理因素都将对交通标志的可视性产生影响。交通标志的可视性是交通标志相关研究的一个重要方向,对提高交通安全水平、促进交通管理科学规范发展起到重要作用。交通标志的设计不仅关系到信息传递的准确性,还直接影响道路交通安全性,已成为公路运营安全管理中的重要关注点<sup>[1]</sup>。在交通规则规范发展的漫长进程中,由于语言、文化、习俗习惯等诸多方面的差异,世界各国形成了不尽相同的交通标志设计形式。不同的交通标志设计形式势必对交通标志含义的传达产生影响,从而引起其可视性的差异,也增加了跨国驾驶的交通风险<sup>[2]</sup>。对不同形式的道路交通标志可视性差异进行研究,可以在一定程度上为各国优化道路交通标志设计规范,提高道路交通安全水平提供借鉴。

美国、英国、法国等国家从20世纪初开始,围绕驾驶员对交通标志的反应时间和反应距离,对交通标志的认知与识别性能开展了相关研究,并形成了一系列围绕标准指南或国家规范的相关规定。早在1924年,美国公路协会就倡导联邦统一道路交通体系,建立“道路标志统一规划”,并建议采用统一标志设施<sup>[3]</sup>。1935年,美国颁布了第一部《交通管理设施手册》<sup>[4]</sup>,2003年出版了MUTCD最新版本。英国《交通标志手册》<sup>[5]</sup>经过多次修订,针对英国道路运行管理特点,为设计人员提供了较为全面和系统的交通标志设计指导,给出了包括文字、符号以及颜色编码原则及建议,为英国的交通发展起到了良好的推

动作用。日本于1961年由建设省颁布了《道路標識、区画線及び道路標示に関する命令》<sup>[6]</sup>,并多次补充其相关细则,形成了较为完善的道路交通标志标线体系。相比之下,中国对交通标志的相关研究起步较晚,在结合中国交通具体情况的基础上,提出和逐步完善了《道路交通标志和标线第2部分:道路交通标志》<sup>[7]</sup>等相关规范,在2022年又对该规范进行了修订。

在交通标志视认性研究方面,Schnell等<sup>[8]</sup>从视觉功能角度出发,研究了亮度和字体大小对交通指路标志识别时间和信息传递准确度的影响;Fitzpatrick等<sup>[9]</sup>通过桌面驾驶模拟试验,对比不同类型指路标志对驾驶行为的影响,为指路标志优化设置提供了思路;李艳玲等<sup>[10]</sup>从人机工程学理论出发,提出了一种驾驶人认知模型框架,分析了人机系统中各因素与驾驶人认知的关系,将驾驶人的认知过程分为觉察、识读、决定、操作等过程;雋志才等<sup>[11]</sup>提出用直觉理论来解释不同驾驶体验的驾驶员在标志识别方面的差异,用特征理论来解释标志的独特性,为建立客观实用的认知心理学测试方法和综合评价指标体系提供了理论依据;戴权<sup>[12]</sup>从人机工程学的角度分析了驾驶员、车辆、交通标志和道路环境组成的人机系统,并运用马尔可夫过程理论对信息作用于驾驶员的过程进行了分析;Liu<sup>[13]</sup>通过模拟驾驶试验,确认了驾驶员驾驶过程中车速、信息量和终点路名位置为最重要的3个影响因素;张兰芳等<sup>[14]</sup>通过对指路交通标志设置原则的分析,提出了出入城市的道路交通指路标志设置方法;吴文静<sup>[15]</sup>从驾驶人心理和行为的影响出发,对警示交通标志设置的有效性进行了研究,同时对现有交通标志设置中存在的问题进行了总结分析,并利用驾驶人行为模型分析警示牌设置效果。

同时,也有学者开始借助各种设备对驾驶员行为进行研究,白玉等<sup>[16]</sup>利用眼动仪,对驾驶人的视点移动轨迹等信息进行抓拍,并对驾驶人识别交通标志的过程习惯进行分析;初秀民等<sup>[17]</sup>通过捕捉驾驶人决策时反映在行车操作中的行为信息,建立了道

路交通标志标线视认性虚拟测试系统,用于判定道路交通标志设计是否有效;刘西等<sup>[18]</sup>通过广义通信系统模型模拟道路交通中对标志信息的获取过程,提出采用标志平均信息量对图标有效性进行衡量;刘昱忻<sup>[19]</sup>针对指路标志不同信息条数的视认条件,深入研究驾驶员大脑不同区域的变化规律,对草原公路交叉口指路标志合适的信息量阈值进行了研究;杜志刚等<sup>[20-21]</sup>分析了指路标志信息量与视认反应时间的定量关系,确定了指路标志合理路名数。

目前针对交通标志视认方面的研究已经较为成熟,现有研究涉及交通标志设计对驾驶员认知的影响、交通标志设计方法等,但针对跨国背景下驾驶员对交通标志的视认差异的研究尚显缺乏,包括跨国背景下考虑交通标志设置位置、信息量控制的对比试验方法。随着中国公司在国外建设项目快速增加,中国驾驶员在国外的驾驶需求也迅速增加,本文以三角形易滑标志、圆形解除速度限制标志以及指路标志为例,基于模拟驾驶平台设计对比试验,分析中国驾驶员对中英交通标志尺寸与驾驶员视认距离关系差异。研究可为理解跨国背景下驾驶员行为差异及跨国驾驶安全教育提供参考。

## 1 试验设计与试验设备

### 1.1 标志选择

交通标志的形状设计多样,最为常见的主要包含3种:三角形、圆形以及矩形交通标志。其中,三角形标志通常用于提醒驾驶员注意前方路况。中、英三角形标志大多样式一致,但配色却存在明显区别:中国三角形标志多采用黄色背景黑色边框,而英国三角形标志多采用白色背景红色边框。因研究无法针对所有中、英标志均进行视认性对比试验,为揭示跨国背景下驾驶员对交通标志的视认性差异,同时为视认距离差异相关研究提供方法参考,研究拟以三角形易滑标志为例,对中、英三角形标志的视认性进行对比。三角形易滑标志通常用于提示前方路面存在湿滑、结冰情况,是道路交通安全管理中应用广泛且非常重要的警示标志。

圆形标志在交通标志系统中常用于指示或解除某些交通规则,中、英圆形标志大多样式、配色一致,但部分标志也存在较为明显的区别,如中、英解除速度限制标志的限速数字的尺寸就存在显著差异。在公路交通标志设置中,解除速度限制标志通常设置于限速路段末尾用于解除速度限制,是公路中十分

常见和非常重要的标志,因此研究也将以解除速度限制标志为例,对中、英圆形标志的视认性进行对比。交通标志中矩形交通标志广泛应用于指路和导向,这类标志通常包含详细的道路名称、方向箭头和距离信息等,为驾驶员提供目的地指引信息,是公路中指引车辆行驶路径的关键标志。除文字形式外,中、英指路标志在配色上也存在较大差异。对于除高速公路和城市快速路外的一般公路,中国指路标志通常采用蓝色背景白色边框设计,而英国标志一般采用绿色背景白色边框设计。

综上,研究选择以三角形易滑标志、圆形解除速度限制标志以及指路标志为例,分析中国驾驶员对中英交通标志尺寸与驾驶员视认距离关系的差异,同时为视认距离差异的相关研究提供方法参考。

中、英试验路段交通标志设计分别依据中华人民共和国国家标准《道路交通标志和标线第2部分:道路交通标志》(GB 5768.2—2022)<sup>[7]</sup>和英国交通标志手册《Traffic Signs Manual》<sup>[5]</sup>。中、英三角形标志中的易滑标志设计如图1、2所示,中、英圆形标志中的解除限速标志如图3、4所示,中文指路标志牌指向“衡水路”“南京路”“五一路”,设计如图5所示,英文指路标志牌包含与中文标志相同的指路信息“Hengshui Rd”“Nanjing Rd”“Wuyi Rd”,设计如图6所示。



图1 中国三角形易滑标志

Figure 1 Chinese triangular slippery road sign



图2 英国三角形易滑标志

Figure 2 British triangular slippery road sign

试验要求驾驶员以80~90 km/h速度行驶,位于中国道路交通标志设计规范中71~99 km/h速度范围,位于英国交通标志设计规范中50~60 mph (80.5~96.6 km/h)速度范围。道路交通标志尺寸按



图3 中国解除限速标志

Figure 3 Chinese end-of-speed-limit sign



图4 英国解除限速标志

Figure 4 British end-of-speed-limit sign



图5 中文指路标志

Figure 5 Chinese guide sign



图6 英文指路标志

Figure 6 British guide sign

规范要求范围设置3个级别,分别取规范建议最小尺寸、一般尺寸及较一般标准高一级的尺寸值。试验道路交通标志具体尺寸及版面颜色设置如下:

(1) 三角形标志中的中文易滑标志边长分别为110 cm、130 cm和150 cm,标志版面为黄色背景黑色边框;英文易滑标志边长分别为100 cm、120 cm和140 cm,标志版面为白色背景红色边框。

(2) 圆形标志中的中文解除限速标志直径分别为100 cm、120 cm和140 cm,英文解除限速标志直径

分别为75 cm、90 cm和105 cm。中、英解除限速标志版面均为白色背景黑色边框。

(3) 中文指路标志中汉字高度分别为50 cm、60 cm和70 cm,对应中文指路标志牌高度分别为315 cm、377.5 cm和440 cm,标志版面为蓝色背景、白色边框、白色字体;英文指路标志字母高度分别为30 cm、40 cm和50 cm,对应英文指路标志牌高度分别为385 cm、512.5 cm和640 cm,标志版面为绿色背景、白色边框、白色字体。由于英文指路标志尺寸随文字高度增大而按比例增大,所以相比中文交通标志字体高度从50 cm增大到60 cm,英文字体高度由30 cm增大到40 cm时英文交通标志尺寸增大比例更大。

### 1.2 试验路段设计

基于SILAB驾驶模拟平台建立交通仿真场景,包括道路、交通标志标线、车辆等。

试验场景设计如下:

试验路段设置如图7所示。设置H1~H12共12个直线路段,其中H1~H3每个路段长1 000 m,用以探究不同尺寸中文三角形和圆形标志牌对视认距离的影响。H4~H6每个路段长1 000 m,用以探究不同尺寸英文三角形和圆形标志牌对视认距离的影响。H7~H12每个路段长550 m,用以探究不同尺寸指路标志牌对视认距离的影响。路段H1~H7之间用弯道连接,H7~H12之间以十字路口相连。H1~H6路段上的标志牌设置位置如图8所示,H7~H12路段上的标志牌设置位置如图9所示。H1~H12各路段标志牌具体设置如表1所示。

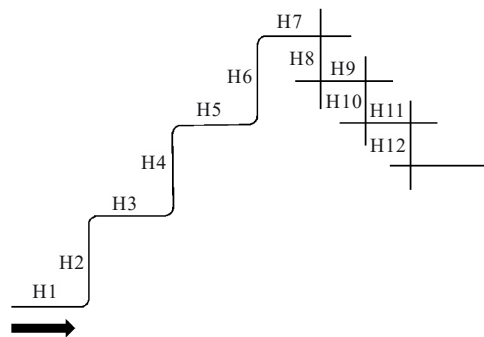


图7 试验路段设置

Figure 7 Experimental road section setup

### 1.3 受试人员选择

本次试验总共招募20名试验驾驶人员,男女比例为7:3,年龄范围21~48岁,平均年龄27.5岁,均满足以下条件:①持有中华人民共和国机动车C1驾驶



图 8 H1~H6 路段标志牌设置(单位:m)

Figure 8 Sign layout for road sections H1~H6 (unit: m)

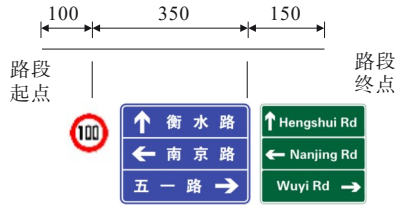


图 9 H7~H12 路段标志牌设置(单位:m)

Figure 9 Sign layout for road sections H7~H12 (unit: m)

表 1 H1~H12 各路段标志设置

Table 1 Sign settings for road sections H1~H12

标志编号	路段编号	标志类型	标志尺寸/cm
1	H1	中文易滑标志	110
2	H1	中文解除限速标志	100
3	H2	中文易滑标志	130
4	H2	中文解除限速标志	120
5	H3	中文易滑标志	150
6	H3	中文解除限速标志	140
7	H4	英文易滑标志	100
8	H4	英文解除限速标志	75
9	H5	英文易滑标志	120
10	H5	英文解除限速标志	90
11	H6	英文易滑标志	140
12	H6	英文解除限速标志	105
13	H7	中文指路标志	315
14	H8	英文指路标志	385
15	H9	中文指路标志	377.5
16	H10	英文指路标志	512.5
17	H11	中文指路标志	440
18	H12	英文指路标志	640

证;② 试验前无酗酒、熬夜等可能会影响视认性的因素,保证精神状态良好;③ 受试人员无患有眼部疾病或视觉缺陷,如白内障、色盲、色弱等;④ 接受测试前均接受相关的简单培训,了解相关试验注意事项。

试验前驾驶员基本情况问卷调查情况如表 2 所示。经调查,驾驶员在试验前 48 h 内均未饮酒、精神状态良好、驾驶前无感觉不适的情况。

表 2 驾驶员年龄、驾龄统计

Table 2 Statistics of drivers' age and driving experience

驾驶员年龄/岁	人数/人	驾驶员驾龄/年	人数/人
≤25	6	1~2	5
26~35	6	3~4	6
36~45	5	5~6	5
46~55	3	>6	4

注:研究最后对被试者进行试验效果问卷调查,20 名驾驶员中 95% 认为驾驶表现良好,有 1 人在驾驶过程中感到轻微不适。

### 1.4 试验设备

试验基于 SILAB 驾驶仿真平台进行。该驾驶模拟平台包含了视景系统、声音系统、数据采集系统、操作及反馈系统以及安全控制系统等。模拟器可进行转向、加速及刹车等操作,方向盘、油门和刹车均通过力反馈设备进行数据采集。模拟器的视景系统由 3 个高清显示设备组成,能够逼真地模拟车辆驾驶的过程。模拟器采用自动挡模式,驾驶者无需调节挡位和离合,只需控制方向盘、刹车和油门即可进行驾驶操作。模拟器的采样率设置为 50 Hz,可以记录车辆运行参数,包括车辆的位置、速度、加速度、油门、刹车、方向盘转角、偏航角等。

### 1.5 试验过程

邀请 20 位驾驶员参与试验,驾驶过程中场景如图 10、11 所示。试验包括“试验前驾驶员基本情况问卷调查,预试验、正式试验、试验后效果问卷调查”。试验前要求受试驾驶员在看清并识别标志牌上的信息后立即拨动转向灯进行标记,采集每位驾驶员拨动转向灯时的位置。



图 10 驾驶员行驶至英文易滑标志牌处

Figure 10 Driver approaching the British slippery road sign

## 2 试验数据采集

采集每位驾驶员拨动转向灯时的位置,以 1 号标志(即 H1 上尺寸为 110 cm 的中文易滑标志)为例,记

录结果如表3所示。



图11 驾驶员行驶至中文解除限速标志牌处  
Figure 11 Driver approaching the Chinese end-of-speed-limit sign

表3 1号标志前驾驶员数据  
Table 3 Driver data before Sign 1

驾驶员编号	时间/ms	驾驶员位置/m	视认距离/m
1	32 320	332.765 6	67.234 4
2	26 700	298.662 6	101.337 4
3	25 300	361.920 0	38.079 9
4	33 300	322.706 6	77.293 4
5	29 980	351.943 4	48.056 6
6	35 180	335.091 6	64.908 4
7	50 100	290.718 1	109.281 9
8	25 440	343.487 9	56.512 1
9	31 080	321.566 7	78.433 3
10	24 180	337.234 3	62.765 6
11	25 580	301.968 9	98.031 1
12	26 560	305.011 9	94.988 1
13	21 420	286.0840	113.916 0
14	24 660	320.227 3	79.772 7
15	23 820	305.066 8	94.933 2
16	30 420	287.709 5	112.290 5
17	28 360	260.274 1	139.725 9
18	28 560	294.840 0	105.160 0
19	37 840	314.598 2	85.401 8
20	22 780	258.013 1	141.986 9
平均值	—	311.494 5	88.505 5

随机选取1名驾驶员视认清楚编号1~18的各标志牌后拨动转向灯时的视认距离进行汇总,结果如表4所示。

### 3 试验结果及分析

因中英文文字尺寸差异较大,所以中英交通标志设计尺寸存在一定差异,可以在对数据进行拟合处

表4 标志牌视认距离

Table 4 Visual recognition distance of signs

标志编号	路段编号	标志类型	标志尺寸/cm	驾驶员视认距离/m
1	H1	中文易滑标志	110	88.505 5
2	H1	中文解除限速标志	100	80.919 9
3	H2	中文易滑标志	130	94.918 4
4	H2	中文解除限速标志	120	102.204 8
5	H3	中文易滑标志	150	111.929 9
6	H3	中文解除限速标志	140	103.850 3
7	H4	英文易滑标志	100	55.313 7
8	H4	英文解除限速标志	75	54.668 8
9	H5	英文易滑标志	120	71.168 4
10	H5	英文解除限速标志	90	59.706 3
11	H6	英文易滑标志	140	75.153 7
12	H6	英文解除限速标志	105	76.677 5
13	H7	中文指路标志	315	92.638 0
14	H8	英文指路标志	385	111.415 1
15	H9	中文指路标志	377.5	125.614 2
16	H10	英文指路标志	512.5	112.789 9
17	H11	中文指路标志	440	143.180 4
18	H12	英文指路标志	640	144.573 6

理后,再对比相同标志尺寸条件下驾驶员对中英交通标志视认距离差异。

#### 3.1 驾驶员对中英易滑标志视认距离

对20名驾驶员对中英易滑标志牌视认距离数据进行统计,剔除错误数据后对数据进行拟合,结果如图12所示,驾驶员对中英易滑标志牌视认距离与标志尺寸间的回归函数分别如式(1)、(2)所示:

$$y_1 = 0.586x + 22.322 (R^2=0.06) \quad (1)$$

$$y_2 = 0.537x + 4.818 (R^2=0.10) \quad (2)$$

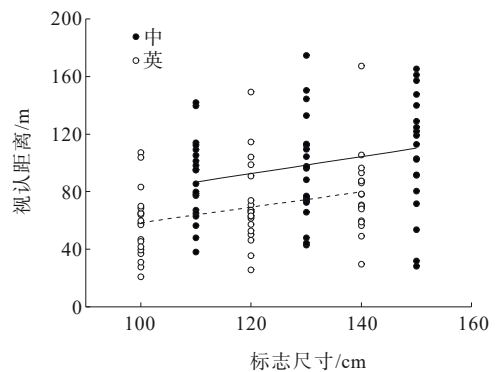


图12 易滑标志视认距离分布及拟合结果

Figure 12 Visual recognition distance distribution and fitting results of slippery road signs

由图12可知:中、英的交通标志尺寸范围比较接近,相同道路设计速度等级下,中国的易滑标志设计尺寸稍大。驾驶员的视认距离随着易滑标志尺寸的增加而增加。由式(1)、(2)中交通标志尺寸 $x$ 的系数可知:驾驶员对中、英易滑标志的视认距离与交通标志尺寸的关系方程斜率相近,差别约8%,即中国驾驶员对中、英易滑标志的视认距离受交通标志尺寸的影响差别较小。

由回归曲线对比可知:易滑标志尺寸相同条件下,驾驶员对中文易滑标志视认距离大于英文易滑标志视认距离。根据已有研究,黄底黑字标志与白底黑字标志相比蓝底白字等类型标志,具有更好的视认性,因此更适用于警示标志,特别是在低对比度环境下,黄底黑字标志的视认性能更高<sup>[22]</sup>。

### 3.2 驾驶员对中英解除限速标志视认距离

对20名驾驶员关于中英解除限速标志的视认距离数据进行统计分析,并对数据进行拟合,结果如图13所示。驾驶员对中英解除限速标志的视认距离与标志尺寸之间的回归函数分别如式(3)、(4)所示:

$$y_3 = 0.702x + 13.138 \quad (R^2=0.09) \quad (3)$$

$$y_4 = 0.764x + 2.090 \quad (R^2=0.13) \quad (4)$$

由图13可知:中、英的解除限速标志尺寸范围相差较大,相同速度级别下,中国的解除限速标志较英国解除限速标志直径大30 cm。中国驾驶员在英国交通环境下,应增加对解除限速标志的关注。由式(3)、(4)中交通标志尺寸 $x$ 的系数可知,驾驶员对中、英解除限速标志的视认距离与交通标志尺寸的关系方程斜率相近,差别约8%,即交通标志尺寸对中、英解除限速标志的视认距离影响程度近似。

进一步由回归方程式(3)、(4)的对比可知:在标志尺寸相同的条件下,驾驶员对中国解除限速标志的视认距离略大于英国解除限速标志。这一结果与标志配色的差异有关。已有研究表明,高对比度的配色能够更清晰地突出关键信息<sup>[23]</sup>。中国的解除限速标志采用黑白双色设计,“100”字样为黑色,背景颜色为白色,形成了更明显的颜色对比。而英文标志是黑白灰三色组合,“100”字样为灰色,与背景的白色对比度较低,视觉辨识效果受到一定影响。因此,中国解除限速标志的颜色组成对比更加鲜明,“100”的字样更加突出,因而其视认距离相对更大。

### 3.3 驾驶员对中英文指路标志视认距离对比

对20名驾驶员关于中英指路标志的视认距离数

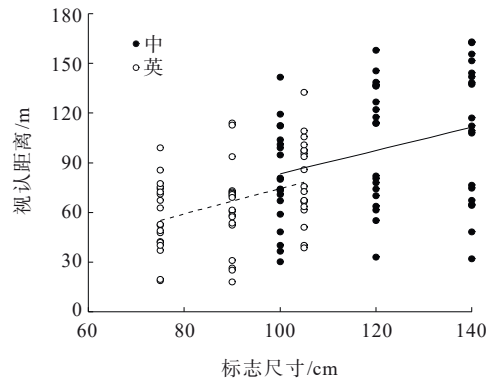


图13 解除限速标志视认距离分布及拟合结果

Figure 13 Visual recognition distance distribution and fitting results of end-of-speed-limit signs

据进行统计分析,并对数据进行拟合,结果如图14及式(5)、(6)所示。

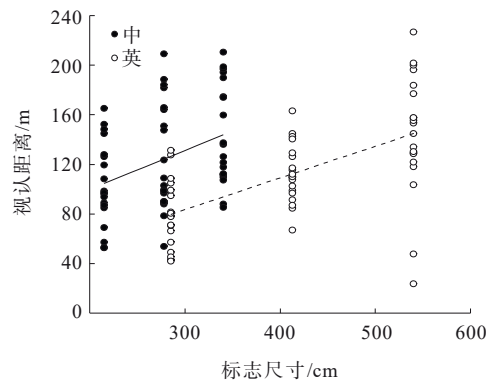


图14 指路标志视认距离分布及拟合结果

Figure 14 Visual recognition distance distribution and fitting results of guide signs

$$y_5 = 0.315x + 5.184 \quad (R^2=0.15) \quad (5)$$

$$y_6 = 0.256x + 18.723 \quad (R^2=0.04) \quad (6)$$

由图14可知:中英交通标志文字尺寸差异较大,因此中英交通标志设计尺寸存在一定差异。

由回归函数曲线的对比可知:在指路标志尺寸相同的情况下,驾驶员对中文指路标志的视认距离明显大于英文指路标志。这一结果与驾驶员对指路标志中文字的熟悉程度有关,驾驶员对中文汉字比英文更为熟悉,对文字内容理解更快,因此中国驾驶员在英国交通环境下,应针对指路标志的文字视认进行适应性训练。

此外,驾驶员对中文指路标志的视认距离与交通标志尺寸的关系方程斜率更高,高约19%,随着交通标志文字尺寸增大,驾驶员对中文指路标志的视认距离增长更快。有研究指出,蓝底白字标志在相

同条件下,其视觉显著性略高于绿底白字标志,视觉辨识效果更明显,有助于驾驶员在更远距离快速识别信息<sup>[24]</sup>。

因此,中文指路标志在视认性能上的优势可以归因于驾驶员对标志中文字的熟悉度与标志的配色设计差异。针对中国驾驶员在英国交通环境中的视认问题,建议加强指路标志的适应性训练,以提高驾驶员对英文标志的识别能力。

## 4 结论

(1) 为揭示跨国背景下驾驶员对交通标志的视认性差异,并为视认距离差异相关研究提供方法参考,本研究基于SILAB模拟仿真驾驶平台,以三角形易滑标志、圆形解除速度限制标志以及指路标志为例,对比分析中国驾驶员对中英交通标志尺寸与驾驶员视认距离关系的差异。

(2) 研究发现,驾驶员对中英各标志视认距离与交通标志尺寸的关系方程斜率相近,相同道路设计速度等级下,中、英的解除限速标志尺寸范围相差较大。在易滑标志、解除速度限制标志尺寸相同条件下,驾驶员对中国交通标志的视认距离略大于同类型英文交通标志。

(3) 在指路标志尺寸及包含信息量相同条件下,驾驶员对中文指路标志的视认距离大于英文指路标志,驾驶员对中文指路标志的视认距离与交通标志尺寸的关系方程斜率更高。中国驾驶员在英国交通环境下,应针对指路标志的文字视认进行适应性训练。

(4) 研究不仅为理解跨国背景下驾驶员行为差异提供了重要视角,也可为国际驾驶安全教育、公路及城市道路交通标志设计等提供参考。

## 参考文献:

### References:

- [1] 王利军,吕幸,唐红叶,等.高速公路交通标志设计[J].中外公路,2009,29(3):270-272.  
WANG Lijun, LYU Xing, TANG Hongye, et al. Highway traffic sign design[J]. Journal of China & Foreign Highway, 2009, 29(3): 270-272.
- [2] DISSANAYAKE S, LU J J. Traffic control device comprehension: Differences between domestic and international drivers in USA[J]. Iatss Research, 2001, 25: 80-87.
- [3] Federal Highway Administration. Manual on uniform traffic control devices (MUTCD)[EB/OL]. (2024-06-07) [2025-02-10].<https://mutcd.fhwa.dot.gov/kno-history.htm>.
- [4] US Department of Transportation Federal Highway Administration. Manual on uniform traffic control devices: For street and highways[R]. Washington, D. C.: US Department of Transportation Federal Highway Administration, 2003.
- [5] Department of Transport. Traffic signs manual: Chapter 7- The design of traffic signs[M]. London: the United Kingdom for TSO (The Stationery Office), 2018.
- [6] 昭和三十五年總理府・建設省令第三号.道路標識、区画線及び道路標示に関する命令[EB/OL].(1960-02-17). [2025-02-12].<https://www.japaneselawtranslation.go.jp>. Order No. 3 of the Prime Minister's Office and Ministry of Construction of 1960. Order on road signs, road markings, and road indications[EB/OL].(1960-02-17) [2025-02-12]. <https://www.japaneselawtranslation.go.jp>.
- [7] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.道路交通标志和标线第2部分 道路交通标志:GB 5768.2—2022[S].北京:中国标准出版社,2022.  
State Administration for Market Regulation, National Standardization Administration. Road traffic signs and markings: Part 2: Road traffic signs: GB 5768.2—2022 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2022.
- [8] SCHNELL T, YEKHSHATYAN L, DAIKER R. Effect of luminance and text size on information acquisition time from traffic signs[J]. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2009, 2122 (1): 52-62.
- [9] FITZPATRICK K, CHRYSLER S T, NELSON A A, et al. Driving simulator study of signing for complex interchanges[C]//Washington D.C.: Transportation Research Board Annual meeting, 2013.
- [10] 李艳玲,曹鹏,戴权,等.基于人机工效学的交通标志有效性评价指标研究[J].公路交通科技(应用技术版),2009(5):226-229.  
LI Yanling, CAO Peng, DAI Quan, et al. Research on the effectiveness evaluation index of traffic signs based on ergonomics[J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development(Applied Technology Edition), 2009(5): 226-229.
- [11] 隗志才,曹鹏,吴文静.基于认知心理学的驾驶员交通标志视认性理论分析[J].中国安全科学学报,2005,15(8):8-11.  
JUAN Zhicai, CAO Peng, WU Wenjing. Study on driver traffic signs comprehension based on cognitive psychology[J]. China Safety Science Journal, 2005, 15(8): 8-11.
- [12] 戴权.基于人机工程学交通标志有效性评价研究[D].长春:吉林大学,2008.  
DAI Quan. Study on the effectiveness evaluation of traffic signs based on ergonomics[D]. Changchun: Jilin University, 2008.
- [13] LIU Y C. A simulated study on the effects of information

- volume on traffic signs, viewing strategies and sign familiarity upon driver's visual search performance[J]. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2005, 35(12): 1147-1158.
- [14] 张兰芳, 方守恩. 出入城市的道路交通指路标志系统设置方法研究[J]. *交通与运输*, 2006(增刊1): 21-23.  
ZHANG Lanfang, FANG Shouen. Study on the installation method of traffic guiding sign system[J]. *Traffic & Transportation*, 2006(sup 1): 21-23.
- [15] 吴文静. 交通警告标志设置有效性研究[D]. 长春: 吉林大学, 2006.  
WU Wenjing. The effective use of traffic warning signs [D]. Changchun: Jilin University, 2006.
- [16] 白玉, 冷帅. 基于眼动数据分析交通环境要素对驾驶员视觉负荷的影响[J]. *交通工程*, 2024, 24(5): 120-128.  
BAI Yu, LENG Shuai. Analyzing the impact of traffic environment elements on driver visual load based on eye movement data[J]. *Journal of Transportation Engineering*, 2024, 24(5): 120-128.
- [17] 初秀民, 严新平, 章先阵, 等. 道路交通标志标线视认性虚拟测试系统设计[J]. *武汉理工大学学报(信息与管理工程版)*, 2005, 27(4): 135-138.  
CHU Xiumin, YAN Xinping, ZHANG Xianzhen, et al. Design of a virtual testing system for the visibility of road signs and markings[J]. *Journal of Wuhan University of Technology (Information & Management Engineering)*, 2005, 27(4): 135-138.
- [18] 刘西, 张侃. 道路交通标志的量化评价方法[J]. *人类工效学*, 2003, 9(4): 23-26.  
LIU Xi, ZHANG Kan. Quantitative evaluation method of road traffic signs[J]. *Chinese Journal of Ergonomics*, 2003, 9(4): 23-26.
- [19] 刘昱忻. 草原公路交叉口路段指路标志适宜信息量研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2022.  
LIU Yuxin. Study on appropriate information volume of road direction signs at intersections of prairie highway[D]. Hohhot: Inner Mongolia Agricultural University, 2022.
- [20] 杜志刚, 潘晓东, 郭雪斌. 交通指路标志信息量与视认性关系[J]. *交通运输工程学报*, 2008, 8(1): 118-122.  
DU Zhigang, PAN Xiaodong, GUO Xuebin. Relationship between information quantity and visual cognition of traffic guide sign[J]. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 2008, 8(1): 118-122.
- [21] 杜志刚, 万红亮, 郑展骥, 等. 城市路侧冗余信息对指路标志视觉干扰试验[J]. *公路交通科技*, 2014, 31(3): 119-124.  
DU Zhigang, WAN Hongliang, ZHENG Zhanji, et al. Experiment of visual interference of urban roadside redundant information to guide sign[J]. *Journal of Highway and Transportation Research and Development*, 2014, 31(3): 119-124.
- [22] FORBES T W, SAARI B B, GREENWOOD W H, et al. Luminance and contrast requirements for legibility and visibility of highway signs[J]. *Transportation Research Record*, 1976(562):59-72.
- [23] ZHOU J L, UJANG N, MANAN M S A, et al. Bridging perceptual gaps: designers vs. non-designers in urban wayfinding signage preferences[J]. *Sustainability*, 2024, 16(22): 9653.
- [24] CHRYLSER S T, CARLSON P J, HAWKINS H G. Nighttime legibility of ground-mounted traffic signs as a function of font, color, and retroreflective sheeting type [R]. Bryan: Texas Transportation Institute, Texas A&M University, 2002.