

# Discusses and Studies on Psychological Theory for the National Standard of the “Road Traffic Signs and Marking: Part 2 Traffic Signs”

Xiqing Zhang, Junwei Zhang

He Bei Communication Vocational College, Shijiazhuang Hebei

Email: jtxx001@163.com

Received: Mar. 10<sup>th</sup>, 2017; accepted: Mar. 24<sup>th</sup>, 2017; published: Mar. 31<sup>st</sup>, 2017

---

## Abstract

This paper is to explain theory on the basis of the National Standard of the “Road Traffic Signs and Marking: part 2 traffic signs” (GB5768.2-2009), by the psychological theory of the behaviourism and cognitivism. And through practice and studies, put forward some questions needing to be discussed for some contents of the standard such as setting information elements, recognition pattern, information measure and setting method and thereby give the guiding principles for solving them.

## Keywords

Traffic Signs, Recognition Pattern, Information Measure, Setting, Method

---

# 关于《道路交通标志和标线》(GB5768.2-2009)心理学理论基础的几点讨论和研究

张希庆, 张君纬

河北交通职业技术学院, 河北 石家庄

Email: jtxx001@163.com

收稿日期: 2017年3月10日; 录用日期: 2017年3月24日; 发布日期: 2017年3月31日

## 摘要

本文从行为心理学和认知心理学理论的角度, 解读了新国标《道路交通标志和标线》(GB5768.2-2009) 设置的理论依据。并通过近几年的实践总结和研究, 对其中交通标志所包括的信息元素、信息量阈值、识认规律和设置方式等几项具体内容, 提出了一些需要商榷的问题和相应的解决方案。

## 关键词

交通标志, 识认规律, 信息量, 设置, 方法

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 概述

道路交通标志与标线是道路交通管理和安全服务的重要设施之一, 但其设计与设置则需考虑到驾驶人视认性、路网结构特征、交通条件和法律环境等诸多复杂因素, 其中, 道路使用者心理与生理需求是交通标志与标线设置的首要理论基础。早期(大概 1999 年之前)的交通标志设置应用多侧重于警告、禁令、指示等交通法规指令性的交通管理方式; 后来出现的指路标志也只侧重于指路, 与之相关的设计与设置规定未形成成熟的体系。总的来讲, 以前的交通标志设计与设置, 依据简单, 形式单一, 未考虑驾驶人认知心理和生理学方面的要求, 也未将交通标志与道路使用和交通安全联系起来。从 1999 年(GB5768-1999)以来, 特别是 2009 年新国标(GB5768-2009)的颁布实施, 注重吸集和总结了近十多年来发达国家在道路交通标志方面研究的新动向和国内道路的实际应用情况, 从认知心理学的角度, 总结了驾驶人感知特性、视认性以及动态状态下交通标志认知能力与信息要素和信息量之间的关系[1]; 以驾驶员信息接收和加工的基本规律为基础, 分析了驾驶员有效利用指路标志传递信息的条件, 研究了指路标志的视认距离、空间的安置方式, 完善了路网条件下, 指路标志信息分类、选取和信息连续设置等方面的内容, 以及针对道路动态行车环境、交通条件, 扩展了辅助标志的概念和涵义, 形成了道路交通安全管理内容丰富的组合标志体系, 使标志的外延与内涵更加接近道路交通实际需要。诸上内容无疑是一个很大的进步。

## 2. 交通标志识认的心理学基础

### 2.1. 心理学理论基础

涉及到有关交通标志识别的心理学理论基础, 主要有以上世纪 40~50 年代心理学家华生(J.B. Watson, 1878-1958)为代表的行为主义学派, 和上世纪 70 年代以纽厄尔(Alan Newell, 1927)和西蒙(H.A. Simon, 1916)为代表的现代认知心理学派。行为心理学家托尔曼(E.C. Tolman)和赫尔(C.L. Hull)等人以刺激与反应机制的理论为基础, 认为一切认知都是通过刺激和与之一定的外显反应相联系的结果。譬如, 随着公路上交通量的变化, 驾驶人调整运行速度、变换车道和超车等行为都来源于外部条件作用和有关过程; 其中, 驾驶人对于路侧信息的反应行为是心理反应的外在表现, 主要分为三个阶段: 认读阶段、判断决策阶段和行动操作阶段, 借助于这三个阶段交通信息对道路使用者行为的影响模式如图 1 所示。

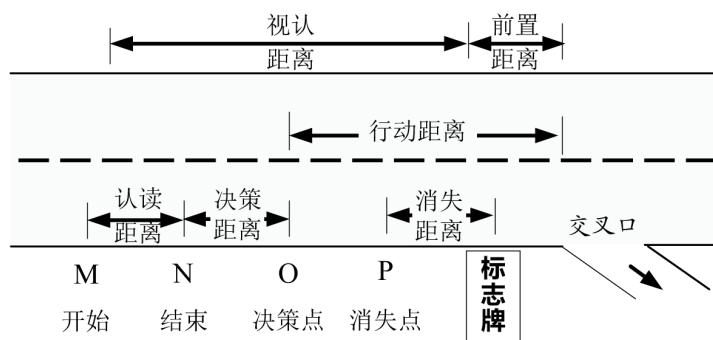


Figure 1. Schematic diagram of cognitive behavior model of behavioral psychology

图 1. 行为心理学认知行为模式示意图

其中, 当车辆行驶到 M 点看清标志板信息, 并开始认读标志板信息, 到 N 点认读结束, MN 距离为认读距离, 针对标志板信息判断并决策, 在此时间内车辆已由 N 点到达 O 点, NO 为决策距离, 标志板信息在车辆行驶到 P 点消失, 从行动开始到路口的距离为行动距离, 车辆在此段距离内必须顺利完成根据标志板信息内容所采取的全部行为(包括减速, 更换车道, 变更方向等行为)。因此, 要求交叉路口指路标志板信息具有大小和量的度量功能。

认知心理学派认为: 认知的信息处理模式是一种以心智处理来思考与推理的模式。该理论以计算机模式为基础, 阐述了人如何接受来自周围环境的信息、加以运算, 并将其和自己记忆中的信息进行叠加, 以及把结果用做决定如何行动的基础。这类理论的一般方法是选择一个普遍认为有思维过程的场景, 认知产生的条件不仅包括外部刺激还包括记忆中贮存的信息。例如, 路侧交通标志牌对运行中的驾驶人来说, 是典型的一个外部认知场景, 驾驶人对来至路侧标志牌中所体现的属性信息进行加工, 如图 2 所示是表示驾驶人认知过程的构成模式, 他强调人头脑中已有的知识和知识结构对人的行为和当前的认识活动有决定作用, 强调认知过程的整体性, 反映出现代认知心理学的概括性和内在性。所以, 狭义上来讲, 认知心理学也是信息加工心理学(information processing psychology)。

## 2.2. 新国标中的心理学理论应用

在新国标(GB5768-2009)中, 运用心理学的研究成果主要体现在以下几个方面:

### 1) 驾驶人心理需求信息要素

从上述心理认知过程分析地来看, 认知是人对当前事物的各种属性和内容, 以及它们各部分之间关系的、综合的、整体的反映。驾驶人识别路侧交通标志是一种认知行为。现代心理学有许多专门研究认知的成果表明[2], 涉及到影响人类认知的局限性因素很多, 概括起来讲, 这些局限性主要有空间知觉(S)、深度知觉(D)、运动知觉(M)、色度知觉(H)、声知觉(V)和量的知觉(Q)等基本心理认知元素。

空间知觉(S)是人对空间方向或方位的认知, 即人类对空间概念, 如上下左右前后方位的敏感性具有一种本能认知需求。当驾驶人不断地调整运行状态以适应公路空间环境带来的变化时, 迫切需要了解当前行驶的总方向而避免焦虑感, 因而, 在交通标志中体现方向识别信息是最基本的心理需求。

深度知觉(D)是空间知觉的分支, 它包括距离和立体形状知觉, 距离知觉实用的感受形式就是远近信息。按心理物理对应说(J.J. Gibson, 1950), 深度即是公路路线距离的长短, 也是驾驶人所知觉到的道路空间环境表面的某种布置情况, 以及与这种布置情况有关的自己的动作。特别是指路标志路线长度度量信息对道路使用者心理与生理需求影响很大, 是标志中体现的最基本功能之一。

运动知觉(M)与时间知觉(T)互为倒数, 常采用时间标尺信息作为运动快慢量度。即在同样的空间

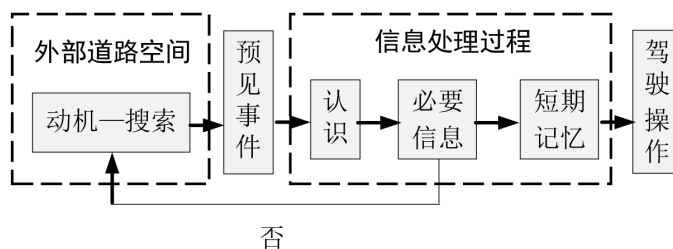


Figure 2. Schematic diagram of cognitive psychology  
图 2. 认知心理学认知行为模式示意图

中, 经过的时间长, 表明运动慢; 经过的时间短, 表明运动快。在路侧交通标志认知关系中, 涉及到运动知觉方面的主要内容是标志牌的大小和位置。更具体地讲, 就是在一定运动速度条件下, 标志牌中所表示信息几何尺寸的大小和设置的相对位置对驾驶人认知反应时间强度的影响。

信息(I)涵义与表现形式(C)。无疑, 交通标志所表现的内容是道路使用者最基本的心理需求, 由于驾驶人在道路上的行车行为是一个动态过程, 为了易于识认, 除尽可能地采用易于辨识的图形、符号涵义替代抽象的文字外, 还利用形状、颜色等外在形式表示特定的涵义。如图 3 所示是利用图形、颜色和形状说明特定信息涵义的交通标志。

通过上述归纳, 诸如方位、距离、路线名、地名, 以及形状和颜色是交通标志最基本的信息要素。

## 2) 信息参量与阈值

量的知觉(Q)是人在特定环境条件下接受信息量。心理学研究表明[2]人类自身接受客观环境信息量的能力有一定的规律和阈值。即人们的知觉总是要尽量把信息量大的对象, 利用自己的知识, 在主观上改组为信息量小的对象。就是说, 因为人们的信息通道有一个容量阈值, 所以在主观上总是尽量把信息量减少, 使一些信息成为多余信息, 以提高知觉效率。

人类可接收信息量的多少称为信道容量, 即单位时间内所能接受的信息量, 也就是说每秒钟内能接受几个比特(bt)的信息。1983 年有心理学家研究表明[3], 如果让人识别由 1~8 这样八个数码, 则每次识别一个数码所的信息量为 3 bt; 如果每个数码均可能有四种颜色, 则每次识别一种颜色的一个数码所的信息量为 5 bt。识别无颜色的数码比识别由特定颜色的数码反应时间要短。这样根据反应时的测定, 就可以计算单位时间内所的信息量, 算出来的就是信道容量。再比如按照国标《道路交通标志和标线》(GB 5768.2-2009)中规定, 如图 4 所示的是普通公路指路标志信息排列顺序和数量, 从图 2 和图 3 的分析计算与研究来看, 共有主信息 6 个、辅助信息 1 个、方位信息 1 个、色彩信息 2 种。通过组合为  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 64$  种, 要求知觉图形的信息量为 6 bt, 即该类型标志图在静态的视认条件下, 具有 6 个信息单位的信息容量, 即每秒可接受 6 个信息单位。

上面是单纯利用心理学的理论实验结果, 间接推断指路标志可接受单位信息量的阈值为 6 个组合单元。但值得注意的是心理学理论实验所采用刺激源为抽象数字或几何图形, 与指路标志中采用汉字表征的单位信息量识别有一定的差别。

在国内外, 专门针对交通标志信息量识别研究不多, 有资料显示, 国外较早从事指路标志研究的国家是荷兰、德国和英国等欧洲国家; 上世纪 80 年代, 美国心理学家 W. Edward 首次提出户外广告牌的识别研究, 但无定量研究结果[4]; 本世纪以来, 我国也有一些大专院校专题进行过交通标志和指路标志信息量的识别研究, 其中交通运输部公路科学研究院侯德藻等人[5]等人, 宁波大学陆晓峰、朱双东等人[3], 北京工业大学陈炎等人的实验研究[6] [7] [8] [9], 基本思路均是基于传统认知心理学刺激(S) - 反应(R)模式的分析结果, 忽略了关于刺激对象的知识加工过程。



Figure 3. Using different shapes, colors, graphics and text traffic signs

图 3. 采用不同形状、颜色、图形和文字交通标志版面信息排列

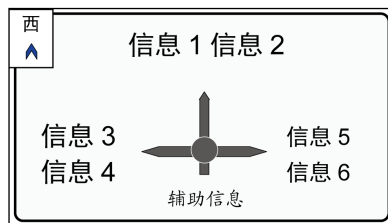


Figure 4. Guide signs layout information

图 4. 指路标志版面信息排列

### 3) 动态认知心理模式

新国标(GB5768-2009)依据动态行车对路测交通标志认读阶段、判断决策阶段和行动操作阶段的认知心理学构成机理, 分别按信息重度和发布原则, 对指路标志提出了预告、告知和确认三种功能分类的要求, 即完整的指路标志系统由预告标志、告知标志和确认标志构成, 各种标志按照其所起的作用, 发布不同的信息, 共同构成完整的指路信息发布系统。

上述分析内容是典型认知心理学研究的内容, 是心理学的一个新潮流, 即通常所说的“心理过程”, 或称“认知心理过程”, 就是不仅只有认知的起点和终点, 而且还有由起点到终点的过程。这个过程现代科学叫做信息加工过程。即当人们接受刺激之后, 发生反应之前, 在这个过程中人的心理上要发生一系列变化, 进行一定的操作活动, 这就叫信息加工。认知心理学就是要过问由刺激到反应之间经过一些什么变化。信息加工这一概念引自电子计算机科学, 当给电脑输入信息后, 它的输出信息是它的程序和储藏信息对输入信息加工的结果。知觉必须由输入信息引起, 谓之材料驱动; 知觉还必须经过信息加工, 谓之概念驱动。

因此, 针对路侧标志的功能和设置必须明确这两个概念, 或起终点所要起到的两个信息功能, 一个是材料驱动, 即标志需要说明的信息功能; 其次是概念驱动, 即驾驶人在行车过程中的心理终点或控制点概念。也就是交通标志需要说明的信息功能须与驾驶人的心理需求相吻合。

## 3. 关于几个的问题讨论与研究

同样, 在新国标(GB 5768-2009)中, 也有一些实际操作不明确的内容, 主要体现在以下几个方面尚需商榷的问题:

### 1) 汉字认知的特点

汉字与拼音文字的认知特征有本质上的差别。有些心理学家研究认为[3], 就信息刺激源来讲, 拼音式文字是一种抽象形文字, 汉字则是一种纯粹的图形文字, 两者之间的认知特点相比有较大的差别。因此, 美国式的交通标志, 特别是信息组合较为复杂的指路标志多采用单独式, 而尽量避免组合式, 为的就是辨认方便。对于图形结构特点汉字的辨认, 格式塔心理学(Gestalt 也称完形心理学)认为[10], 心理知



觉绝不是感觉相加的总和, 思维也不是观念的简单联结, 人们对图形感知最基本的特征是在意识中所显现出的结构性和整体性, 即人类具有凭借自身知识感觉的信息加工能力, 使缺陷形状补充完整的直觉。也就是说, 在汉字与拼音文字识认比较方面, 汉字较易识别, 拼音文字的认则需要一个推理的过程。下面利用图 5 的方式说明在指路标志视认中的差别。

从图 5 中的比较可看出, 汉字作为指路标志中的信息源时, 由 2 个或 2 个以上的汉字组合成地名信息时, 就形成一个不拆分地名概念的整体, 也是人们经过知识信息加工过程中, 作为同一概念累积的自觉知觉反应; 而如果拼音文字出现缺陷, 其识认会引起或延伸出很多歧义, 不易辨识。因此, 简单地从认知心理学推断汉字信息识别阈值为 6~8 个汉字, 有待实验心理学方面的验证, 当汉字作为地名信息出现时, 2 字或 3 字地名应该作为一个信息单位, 由此推断, 由汉字组成的标志牌的信息识认阈值要大于由拼音文字组成的标志牌[11]。

### 2) 动态认知心理模式应用

在新国标(GB 5768.2-2009)中, 从建立驾驶人认知心理与信息处理过程的概念模型出发, 对指路标志按照不同信息要素的识认顺序, 分别独立设置路线名、地名、方位和距离四种信息要素指示, 构建了完整地预告、告知和确认三种功能的信息传递发布体系, 这种设置方式在单纯高速行驶状态下, 对信息传递与识认具有一定的益处, 但对于普通公路系统不同技术等级公路的适应性未做出明确规定, 从而极易导致标志林立和设置随意性, 以及信息设置冗余和增加较多工程经济费用。

因此, 在满足不同等级公路用户心理需求和识别、认读要求的前提下, 可充分利用标志版面的空间, 尽可能地减少标志板数量, 对标志组合功能做出系统与科学的规定, 降低设置成本。如组合后的确认标志设置如上图 6 所示[12]。

### 3) 心理需求的地域特征

通常, 道路穿越不同地域形态特征的地理区域, 如野外公路、乡镇道路和城市道路等。对于指路标志地名、路线名、方向与距离四大信息要素而言, 由于路线所处的地理形态不同, 选取上述信息要素的心理需求优先级也不同。对道路使用者实际心理需求调查表明, 除方向信息是首要信息要素之外, 野外公路与乡镇道路人们优先选取的信息是地名, 其次是路线名, 再次是距离; 城市道路则优先选取的信息



Figure 5. Comparison of cognitive differences between Chinese characters and phonetic defects

图 5. 汉字与拼音缺陷引起的认知差别比较

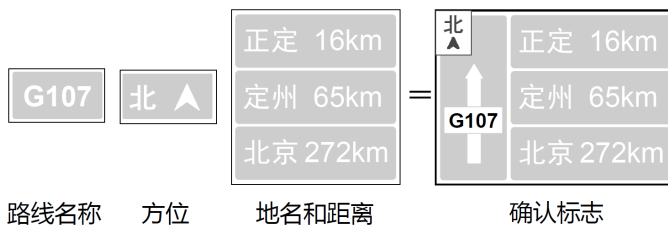


Figure 6. Comparison of single and combination information sign settings

图 6. 单一与组合信息标志设置的比较

是路线名, 其次是地名, 再次是距离。因而, 公路与城市道路指路标志信息选取的不同之处, 实质上是因道路地域形态差别而导致的心理需求差异。

#### 4. 结语

交通标志按其管理和服务功能分为多种形式, 为了更符合驾驶人的心理与生理特性, 交通管理类标志多采用图案或符号表达方式, 并日渐完善与国际通用的表示方式接轨; 相对而言, 路径指引类标志则多采用文字型表达方式, 由于汉字认知的特点, 本文通过研究与实践提出以下几点建议:

1) 路侧交通标志认知是一种复杂的心理和生理过程, 即符合刺激(S) - 反应(R)行为模式, 又吻合信息加工心理学基本规律, 前者更适于图案或符号式标志视认, 后者则更适于文字式标志的识认。

2) 图案或符号与拼音文字信息相比, 汉字认知更接近图案或符号信息, 即符合格式塔心理学(Gestalt)基本认知规律, 因此, 汉字更易辨识, 且认知信息量要大于拼音文字。

3) 对道路使用者实际心理需求调查表明, 除方向信息要素外, 公路指路标志以地名为主, 路线名为辅; 城市道路则以路线名为主, 地名为辅原则。

4) 通过标志认知实践证明, 对构成指路的基本信息元素, 普通公路宜采用组合标志, 即可减少信息设置冗余, 又可降低工程经济成本。

#### 参考文献 (References)

- [1] 交通运输部公路科学研究院. 中国道路交通安全蓝皮书 (2008) [M]. 北京: 人民交通出版社, 2009.
- [2] 张述祖, 沈德立. 基础心理学[M]. 北京: 教育科学出版社, 2001.
- [3] 陆晓峰, 朱双东. 基于 BP 网络分类器的交通标志识别[J]. 宁波大学学报(理工版), 2007, 20(3): 281-284.
- [4] (美) Bourne, E. and Ekstrand, R. 心理学原理和应用[M]. 北京: 知识出版社, 1985.
- [5] 侯德藻, 黄凯, 韩文元. 基于驾驶员认知特性的汉字指路标志字高模型研究[J]. 公路交通科技, 2010, 27(3): 142-146.
- [6] 谢晓莉, 胡江碧, 刘小明, 李安, 龙伟峰. 多重功能高速公路指路标志信息梳理方法研究[J]. 公路, 2010(8): 119-123.
- [7] 黄凯, 何勇, 韩文元, 侯德藻. 公路指路标志极限信息量研究[J]. 市政技术, 2008, 26(6): 471-474.
- [8] 隽志才, 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.
- [9] 林雨, 潘晓东, 方守恩. 指路标志信息量与认知性关系研究[J]. 交通运输工程与信息学报, 2005, 3(3): 73-77.
- [10] Arnheim, R. (1969) Visual Thinking. University of California Press, Oakland.
- [11] 河北省公路管理局. 河北省普通干线公路指路标志与配套技术设置研究 (Y-090227)[J]. 河北交通职业技术学院学报, 2014(2): 48-52.
- [12] 张君纬, 孙中伟. 普通干线公路指路标志信息选取与设置研究[J]. 河北交通职业技术学院学报, 2014, 11(2): 48-52.

**期刊投稿者将享受如下服务：**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[ojtt@hanspub.org](mailto:ojtt@hanspub.org)