

反义标识的认知实验研究

王海英¹, 李亚宁¹, 周畅¹, 王琳²

(1. 东北大学工商管理学院, 辽宁 沈阳 110169; 2. 仁川国立大学文献情报学系, 韩国 仁川 406-772)

摘 要: 在现实生活中, 经常存在两个形状相似、意义相反的两个标识. 为了提高反义标识的识别效率, 选取典型的反义标识, 讨论影响此类标识识别的因素, 并采用实验研究的方法, 确定反义标识识别因素的显著性和重要程度. 结果表明, 影响因素分别为标识图案的区别性、标识尺寸的大小和颜色的区分. 其中通过增加反义标识图案区别性能够提高识别效率, 但是显著性和图案区别方式相关; 标识尺寸的大小对反义识别效率影响最为显著; 合理区分反义标识的不同颜色, 能显著提高识别效率.

关 键 词: 反义标识; 识别效率; 实验研究; 认知; 正确率

中图分类号: TB 472

文献标志码: A

文章编号: 1005-3026(2019)07-1056-05

Cognitive Experimental Research on Anti-sense Signs

WANG Hai-ying¹, LI Ya-ning¹, ZHOU Chang¹, WANG Lin²

(1. School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110169, China; 2. Library and Information Science, Incheon National University, Incheon 406-772, Korea. Corresponding author: WANG Lin, E-mail: linwang0@gmail.com)

Abstract: In real life, there are two kinds of signs which are similar in shape and opposite in meaning. In order to improve the recognition efficiency of such anti-sense signs, two typical anti-sense signs were selected to discuss the factors that affect the identification of this kind of signs, and the experimental research method was used to determine the significance and importance of the identification factors of anti-sense signs. The results show that the influencing factors are identified as the pattern distinctiveness, size, and color distinction of signs. Increasing the pattern distinctiveness of anti-sense signs can improve the recognition efficiency, but such distinctiveness is related to pattern difference. The size of signs has the most significant effect on the efficiency of anti-sense sign recognition. A reasonable distinction between the different colors of anti-sense signs can significantly improve the recognition efficiency.

Key words: anti-sense sign; recognition efficiency; experimental research; cognition; accuracy rate

在现实生活中, 经常需要对意义相反的两个标识进行识别. 这两个标识互为反义词, 形状相似, 通常只有一处细微的差别. 比如, 厕所标识的男和女, 电梯按钮的开和关, 可回收垃圾标识和不可回收垃圾标识等. 在这里称这类意义相反的标识为反义标识. 反义标识的认知过程和普通标识的认知过程存在一定的差异性. 普通标识的识别是在众多的标识中识别出既定的目标, 这些标识具有各自独立的含义, 如果标识设计的可识别性好, 符合所要表达的含义, 那么就能快速准确地

在众多标识中锁定目标, 无需对每个标识都进行识别, 通常可独立完成识别过程. 反义标识的认知过程往往不是独立的, 由于二者形状相似, 形状上的差别往往只有细微的一处, 因此, 识别过程往往需要在二者之间进行区分和辨识, 识别过程更有难度.

现有的相关文献基本都是关于普通标识认知的研究, 一些文献研究了普通标识认知的影响因素^[1-3]以及认知的心理过程和模型^[4-6]. 还有些文献研究了特定标识的认知, 比如机场标识、地铁

等交通标识^[7-9]. 缺少针对反义标识认知效率的相关研究.

本文选取厕所标识和电梯按钮进行研究. 这两种反义标识的图案相似度高, 形状差异小, 识别困难. 比如常见的厕所标识采用的是男女人形图片, 二者的差异仅体现在女厕所标识有裙摆; 电梯按钮的开和关的差别仅体现在三角形的方向. 在现实生活中经常发生走错卫生间^[10-12]和按错电梯按钮的现象^[13-15]. 相关的文献都是定性的分析, 仅有少数几篇文献定性地总结了卫生间标识和电梯按钮设计上的缺陷以及改良方法和原则^[16-19]. 国外有些文献研究人工智能领域中机器人如何识别电梯按钮^[20]. 本文将针对这两种典型的反义标识, 讨论影响此类标识识别的因素, 并采用实验研究的方法, 确定反义标识识别因素的显著性和重要程度, 以提高反义标识的识别效率.

1 影响因素和研究假设

1.1 影响因素

为获取电梯按钮和厕所标识影响反义标识识别效率的因素, 通过实地访谈和问卷的方式进行初步的调研. 调研地点为东北大学综合楼和沈阳百脑汇大厦, 在电梯口以及卫生间附近随机发放调查问卷. 并在被试做完问卷以后和其进行交谈, 对交谈内容进行记录整理.

本次共发放调查问卷 80 份, 其中有效问卷 68 份. 其中男性 30 人, 女性 38 人. 根据调查结果显示有 83% 的人不能马上区分或有时不能马上区分厕所标识, 有 61.5% 的用户在使用电梯时不能马上分辨出电梯的开关按钮. 其中影响他们识别的因素中, 图案太像占最大比重, 其他的依次为标识太小以及标识使用了同一颜色. 因此确定影响反义标识的 3 个影响因素: 图案相似性、标识大小和颜色差异.

1.2 研究假设

根据以上的问卷和访谈的调查结果以及认知心理学中的物体识别理论^[21], 提出如下 3 个研究假设:

①假设由于反义标识的图案相似性太高而增加了认知努力是导致识别效率低的主要原因. 因此通过增加标识图案的区别性, 能够显著提高识别效率.

②假设增加整个标识的尺寸能够使反义标识的差异更为显著, 这也是增加标识区别性的一种方式, 能显著提高识别效率.

③假设通过合理区分反义标识的不同颜色, 能显著提高识别效率.

2 实 验

2.1 被试

被试为东北大学在校学生, 年龄为 18~25 周岁, 共 20 人, 其中男生 10 人, 女生 10 人. 所有被试没有参加过相似实验的经历.

2.2 实验设计与实验材料

实验采用被试内设计, 整个实验分为两组, 所有 20 名被试均参加两组实验. 两组实验根据厕所标识和电梯按钮标识两类情景进行设计, 设计变量分别是标识图案的差异性、标识的总体大小、标识的颜色. 因变量为判断时间和错误率.

实验 1 实验材料以《标志用公共信息图形符号》(GB/T10001.1—2000) 中的男女厕所标识符号为基准. 自变量中的图案差异性体现在女士裙角的张开度, 分为 3 个水平 (75°, 60°, 45°); 男女图标颜色分 2 个水平 ((黑, 黑)、(蓝, 粉)); 图标尺寸大小分为 3 个水平 (14, 25, 47 mm). 该实验为了模拟寻找厕所标识的真实场景, 被试通过识别投放到投影中的标识图案来完成, 标识的尺寸、高度和识别距离等数据均参照实际情景设置. 电脑中标识尺寸与投影到屏幕尺寸之比为 1:6.4, 即电脑图案尺寸为 14, 25, 47 mm 的标识到投影屏幕上尺寸大小分别为 9, 16, 30 cm. 标识安放高度定为 190 cm, 实验者距离标识的距离为 4.5 m. 操作者在高度为 95 cm 的讲桌上操作鼠标. 具体示意图见图 1.

实验 1 中实验材料数量为 $3 \times 2 \times 3 = 18$, 每个实验材料呈现 2 次, 实验 1 中实验材料共呈现 36 次.

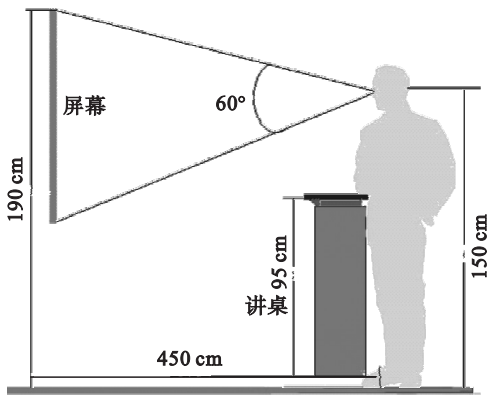


图 1 厕所标识实验环境示意图
Fig. 1 Sketch map of toilet labeling experimental environment

实验 2 实验材料为电梯按钮图形. 电梯开关按钮的差异是通过改变三角形与竖线之间的间距来体现,增加间距与开门的记忆图像匹配,减小间距与关门的记忆图像匹配. 自变量中的图案差异性分为 3 个水平(大,中,小),现有开关按钮的竖线和三角形间距为中差异;开按钮大间距和关按钮小间距为大差异;开按钮小间距和关按钮小间距为小差异. 图标颜色差异包括 2 个水平((灰,灰)、(灰,蓝)),即不区分开和关按钮的背景色均为灰色,区分背景色开按钮灰背景同时关按钮蓝背景. 标识尺寸包括 3 种水平(14, 25,47 mm).

实验 2 中实验材料为 $2 \times 3 \times 3 = 18$ 个,每个实验材料呈现 2 次,实验 2 中实验材料共呈现 36 次.

实验时尽量模拟电梯间的真实场景,将电脑屏幕的亮度调至普通电梯按钮界面的亮度,实验室的亮度调至电梯间的亮度,被试站在距电脑 60 cm 左右处,水平视线与开/关按钮的夹角在 30° 左右,在实验中被试只需使用鼠标操作软件.

2.3 实验程序

本次实验材料利用图像处理软件 Photoshop 制作,采用 Visual Basic 编辑实验界面随机呈现实验材料. 实验在东北大学行为观察室进行,被试在

测试室中进行实验,两名主试在观察室观察整个实验过程. 每名被试先完成实验 1 再完成实验 2. 每名被试完成全部实验过程的总时间约为 10 min.

两组实验均分为两个阶段:学习阶段和测试阶段.

学习阶段:首先在电脑上呈现给被试的是实验指导语,说明本次的实验目的是为了研究电梯开关按钮(厕所标识)的识别效率. 然后向被试呈现示例,学习如何操作,实验中最开始出现的 3 次作为缓冲和练习之用.

测试阶段:学习之后就是正式测试,被试根据屏幕上方命令通过鼠标点击相应的按钮,每次点击以后,都会弹出一个提示框,显示本次点击是否正确以及剩余的点击次数. 为了避免首因效应,每组实验最开始出现的 3 次不计入正式实验.

3 实验结果

实验结束后,剔除 2 名没有按照规定完成实验程序的被试的数据. 共得出 18 名被试的关于 72 组刺激材料的平均判断时间和错误率. 利用 SPSS 软件对这些数据进行处理,利用三倍方差法剔除异常值后得出如表 1 和表 2 所示的结果.

表 1 厕所标识不同因素水平下的判断时间平均值和正确率
Table 1 Time mean value and accurate rates of toilet logo button under different factors

指标	颜色		尺寸大小			标识差异		
	不区分	区分颜色	大	中	小	小	中	大
判断时间/s	2. 69	2. 63	2. 43	2. 72	2. 84	2. 64	2. 66	2. 680
正确率/%	99. 6	99. 4	99. 9	99. 7	99. 1	99. 9	99. 7	99. 5

表 2 电梯按钮不同因素水平下的判断时间平均值和正确率
Table 2 Time mean value and accurate rates of elevator button under different factors

指标	颜色		尺寸大小			标识差异		
	不区分	区分颜色	大	中	小	小	中	大
判断时间/s	2. 81	2. 83	2. 76	2. 89	2. 97	3. 23	3. 04	2. 88
正确率/%	96. 9	97. 2	98. 1	97. 8	94. 1	95. 7	96. 6	97. 6

3.1 自变量对识别错误率的影响

根据表 1 和表 2 的数据,厕所标识实验不同因素水平下的正确率都很高,都超过 99%,这种情况下,忽略错误率对各个因素的影响,认为该实验识别可靠性较高.

电梯按钮的错误率与识别效率两个指标之间变化趋势一致,因此不存在平衡问题. 即标识差异越大,正确率越高,同时判断时间越短;整体大小

越大,正确率越高,同时判断时间越短. 区分颜色对正确率影响不大.

3.2 自变量对判断时间的影响

根据实验结果进行方差分析,得出如下结果:
1) 厕所标识图案差异性的大小对识别判断时间的作用不够显著($P = 0. 502$),女厕所标识裙摆角度越大,标识的识别速度越快,但是不够显著. 电梯按钮标识的差异大小对判断时间的作用

显著($P=0.005$),开间距越大关间距越小的标识识别效率越高。

2) 标识整体尺寸大小对识别判断时间的作用最为显著($P_{\text{厕所}}=0.00, P_{\text{电梯}}=0.01$)。标识越大,识别判断反应越快,厕所标识和电梯按钮标识的最大尺寸标识比最小尺寸标识平均判断时间分别提高了 14.4% 和 7.6%。

3) 厕所标识颜色对识别判断时间的作用显著($P_{\text{厕所}}=0.007, P_{\text{电梯}}=0.16$),对男女卫生间的颜色加以区分(蓝,粉)的识别效率显著高于不加以区分的情况(黑,黑)。而电梯按钮颜色的区分作用不显著。

4) 只有尺寸大小和图案差异性之间交互效应显著($P_{\text{厕所}}=0.019, P_{\text{电梯}}=0.048$)。这表明大的标识尺寸能够放大图案的差异性,因此能显著提高识别效率。其他因素之间交互效应均不显著。

3.3 最优设计方案

综合各影响因素水平下的判断时间、错误率和各影响因素的显著性,得出厕所标识和电梯开关按钮标识的最优设计方案:大尺寸下的蓝色男卫生间标识和粉色大裙角女卫生间标识;大尺寸下的大差异灰色背景开关按钮。具体见图 2 和图 3。

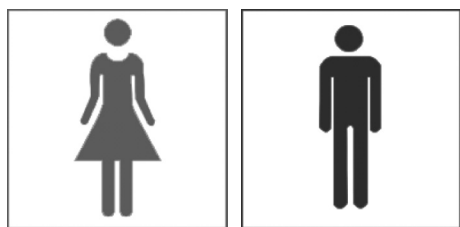


图 2 厕所标识最优设计方案
Fig. 2 Optimal design of toilet sign



图 3 电梯开关按钮的最优设计方案
Fig. 3 Optimal design of elevator switch button

4 结 论

1) 通过增加反义标识的图案的区别性确实能够提高识别效率,但是对实验结果的影响不确定。通过增加裙摆的角度来增加区别性对实验结果的影响并不显著,而通过改变电梯按钮竖线和三角形间距的大小对实验结果影响较为显著。这和实验的预期假设有所不同,增加区别性提高了

识别效率,但不一定显著。这有可能和表示图案增加区别性的方式有关系,对此将在下一步的研究中进行讨论。

2) 尺寸的大小对反义识别效率影响最为显著,这表明只要标识够大,反义标识的区别性就能够被放大。并且尺寸大小和标识差异性之间交互效应显著,放大反义标识尺寸比增加反义标识图案区别性更能稳定提高识别效率。

3) 通过合理区分反义标识的不同颜色,能显著提高识别效率。对厕所标识的男女进行颜色区分比较符合大脑中对男女区分的记忆存储,因此显著提高了识别效率。电梯标识颜色的区分由于还需要二次识别,大脑中并无已知的存储与之相匹配,因此不能显著提高识别效率。

参考文献:

[1] 张婷婷. 图形用户界面中影响用户认知的图标设计因素研究[D]. 上海:上海交通大学,2011.
(Zhang Ting-ting. Graphical user interface factors affecting user cognition icon design factors [D]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University, 2011.)

[2] Do T H, Tabbone S, Terrades O R. Sparse representation over learned dictionary for symbol recognition [J]. *Signal Processing*, 2016, 125: 36–47.

[3] Yu Y H, He J D. An analysis of users' cognitive factors towards icon in interactive interface [C]//International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics. Nanjing, 2010: 26–28.

[4] 刘红霞, 杨雪. 基于认知心理学的图标认知交互过程研究[J]. *软件导刊(教育技术)*, 2009, 8(7): 66–67.
(Liu Hong-xia, Yang Xue. Research on icon cognition interaction process based on cognitive psychology [J]. *Software Guide (Educational Technology)*, 2009, 8(7): 66–67.)

[5] Nyamsuren E, Taatgen N A. The effect of visual representation style in problem-solving: a perspective from cognitive processes[J]. *PLoS ONE*, 2013, 8(11): e80550.

[6] McDougall S, Tyrer V, Folkard S. Searching for sign, symbols, and icons: effects of time of day, visual complexity, and grouping [J]. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 2006, 12(2): 118–128.

[7] Ban K D, Yoon H S, Kim J. Public sign detection in subway station images [C]//10th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI). Jeju, 2013: 595–596.

[8] Maye J, Spinello L, Triebel R, et al. Inferring the semantics of direction sign in public places[C]//2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA). Anchorage, 2010: 1887–1892.

[9] Tseng H Y, Liu B S. Identifying the meaning of information sign in traffic facilities [C]//2011 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Singapore, 2011: 405–409.

[10] 叶星辰, 贝远景. 上卫生间, 千万别走错了门[EB/OL]. (2014-06-13). http://travel.cnr.cn/list/201406/t20140613_515661631.shtml.
(Ye Xing-chen, Bei Yuan-jing. The toilet, do not the wrong door[EB/OL]. (2014-06-13). <http://travel.cnr.cn/>

- list / 201406/t20140613_515661631.shtml.
- [11] 姬娜. 西安街头卫生间调查:标识不清楚男人走出女卫生间[EB/OL]. (2015-11-20). http://news.163.com/15/1120/07/B8RLSGFD00014AEE_mobile.html.
(Ji Na. Xi'an street bathroom investigation; unclear sign, men out of the ladies' room[EB/OL]. (2015-11-20). http://news.163.com/15/1120/07/B8RLSGFD00014AEE_mobile.html.)
- [12] 张玲玲,李加林. 图形男女——公共卫生间标识的特征及其应用思考[J]. 艺术与设计(理论),2007,10:43-45.
(Zhang Ling-ling, Li Jia-lin. Graphic men and women; characteristics of public toilet logo and its application[J]. *Art and Design(Theory)*, 2007, 10:43-45.)
- [13] 新华网. 事故频发电梯安全敲响警钟[EB/OL]. (2011-07-11). <http://www.gd.xinhuanet.com/zt11/dianti>.
(Xinhua Net. Accident-prone elevator sounds alarm bell[EB/OL]. (2011-07-11). <http://www.gd.xinhuanet.com/zt11/dianti>.)
- [14] 吴振禄. 电梯事故隐患分析与维护保养[J]. 时代经贸, 2013(3):203-204.
(Wu Zhen-lu. Elevator accident analysis and maintenance [J]. *Era Economic and Trade*, 2013(3):203-204.)
- [15] 农灵四. 电梯事故的原因分析及防止[J]. 标准计量与质量, 2003, 10:31-32.
(Nong Ling-si. Analysis of causes of elevator accidents and prevention of [J]. *Standard Measurement and Quality*, 2003, 10:31-32.)
- [16] 陈斌,孙庆慧. 公共卫生间标识系统设计的现状与应用及教学思考[J]. 景德镇学院学报, 2015, 30(3):27-29.
(Chen Gang, Sun Qing-hui. Current situation and application of public toilet logo system design and teaching reflection [J]. *Journal of Jingdezhen Institute of Technology*, 2015, 30(3):27-29.)
- [17] 申田野. 商业建筑综合体卫生间设计研究[D]. 西安:西安建筑科技大学, 2016.
(Shen Tian-ye. Study on the design of toilet in commercial building complex [D]. Xi'an: Xi'an University of Architecture and Technology, 2016.)
- [18] 赵红凯. 关于电梯人性化设计的研究——浅谈电梯按钮改良设计[J]. 管理观察, 2009(7):160-161.
(Zhao Hong-kai. Research on the humanized design of elevators—on the improved design of elevator buttons [J]. *Management Observation*, 2009(7):160-161.)
- [19] 赵红凯. 电梯按钮的改良设计[J]. 发明与创新, 2009(5):34-36.
(Zhao Hong-kai. Improved design of elevator buttons [J]. *Invention and Innovation*, 2009(5):34-36.)
- [20] Kim H H, Kim D J, Park K H. Robust elevator button recognition in the presence of partial occlusion and clutter by specular reflections [J]. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2012, 59(3):1597-1611.
- [21] 艾森克 M W, 基恩 M T. 认知心理学[M]. 上海:华东师范大学出版社出版, 2009:82-88.
(Eysenck M W, Keane M T. Cognitive psychology [M]. Shanghai: East China Normal University Press, 2009:82-88.)