

彭麦福,王慧彦,刘晓岚. 2023. 基于人机工程学原则的地震公共标志有效性评估与建议. 中国地震, 39(4):751~760.

基于人机工程学原则的地震公共标志 有效性评估与建议

彭麦福 王慧彦 刘晓岚

防灾科技学院,河北三河 065201

摘要 基于标志的人机工程学原则,对 GB/T24362—2009 中地震公共信息图形标志的有效性进行测试评估,结合理解率、熟悉度、物理相符性、概念相符性的测试数据,评估本标准中的标志符号是否符合国际标准化组织(ISO)评估标准,重点分析该标准中高理解率标志和低理解率标志的影响因素,探讨物理相符性、概念相符性和熟悉度影响标志理解率($P<0.001$)的机制机理。通过对测试数据的研究发现,物理相符性和熟悉度是影响标志理解率的最大因素,进而得出提升标志的有效性首先要提高标志图形的物理相符性、概念相符性和熟悉度的结论。最后结合人机工程学原则对 GB/T24362—2009 中的部分理解率较低的标志进行分析,提出了具体的改良设计建议。

关键词: 人机工程学 地震公共信息 标志设计 有效性 GB/T24362—2009

[文章编号] 1001-4683(2023)04-0751-10 [中图分类号] P315 [文献标识码] A

0 引言

随着城市化进程的推进,城市人口规模不断增大,在地震预报还是世界性难题的今天,地震的避防显得更为重要(龙海云,2011)。近年来,受极端气候等因素的影响,国内外许多城市遭受了重特大灾害的侵袭,产生了巨大的人员伤亡和经济损失(王慧彦等,2021)。应急避难场所标志的设置已成为城市发展中的重要支撑(唐红亮等,2020)。人类视觉对于以数字、文本等形式存在的非形象化信息的直接感知能力远远落后于对于形象化视觉符号的理解(李华玥等,2022)。自 20 世纪 80 年代起,国际标准化组织(ISO)先后颁布了安全标识、安全色等标准(彭麦福,2017),中国地震局制定了《地震公共信息图形符号与标志》(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,2010),北京市地震局制定了《地震应急避难场所标志》(北京市质量技术监督局,2004),天津市地震局发布了《应急避难场所标志》(天津市质量技术监督局,2007)。但由于没有统一规范,缺乏指向性(潘志华等,2021),标志本身的不足或应用过程中的问题,导致标志没有完全发挥其应有作用,在使用过程中出现了较多问题(袁京鹏,2009)。因此,对现有的地震公共信息标志进行有效性评估,建立一套科学的评价方

[收稿日期] 2022-11-22 [修订日期] 2023-02-13

[项目类别] 廊坊市科学技术研究与发展计划项目(2022013092)、中国地震局重大政策理论与实践问题研究课题(CEAZY2022JZ10)、中央高校基本科研业务费项目(ZY20180117)共同资助

[作者简介] 彭麦福,男,1980 年生,副教授,主要从事灾害符号学研究。E-mail:maifart@163.com

法,以指导地震信息标志的设计改良,提高标志的有效性,是非常有必要的一项重要工作。

1 人机工程学原则与标志设计

人机工程学是以人为核心,以系统设计观为依据,分析研究人的生理、心理与产品及环境的相互作用,从而提升设计效果的理论和方法体系(陈国妃等,2022)。现代人机工程学已发展成为一个多学科的交叉科学,包括医学、生理学、心理学、解剖学、艺术学、工程学等多个领域(唐子惠,2022)。

标志设计领域的人机工程学最早由桑德斯、麦考密克等人提出,在其著作中详细分析了信息传递中的相容性,包括空间相容性(相符性 spatial compatibility)、物理相容性(相符性 physical compatibility)、概念相容性(相符性 conceptual compatibility)、一致性(standardization)、熟悉性(familiarity)等,并认为符合这些规律的标志将更容易被人理解(Sanders et al,2009)。其后又有学者开展了大量的实验,总结出标志的理解率与相符性、熟悉性、一致性原则密切相关,进而得出标志设计越接近人机工程学原则,越容易被理解接受,甚至可以跨越不同的文化背景和不同的语言。研究者从不同角度对安全标志有效性方面进行了研究,并提出了多种安全标志理论模型,为全面评价安全标志有效性奠定了基础(胡伟程,2014)。

物理相符性指标志图像与所代表的实际物体和情景的相似程度;概念相符性指标志图像与所传达的概念联系的紧密程度;一致性指标志与传达类似信息的标志在形状、颜色、图像、方向等方面的一致程度;熟悉性指用户对标志图像的熟悉程度(管少平等,2021)。

从已有的研究成果来看,在交通标志领域,针对标志图形的人机工程学研究已经开展了大量的研究工作,为交通标志的设计应用提供了有力的支持。但目前针对地震公共信息标志的研究还非常少,鲜有学者结合人机工程学原则对地震公共信息标志开展研究,尤其缺少针对 GB/T24362—2009(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,2010)的人机工程学评估测试。由于此标准发布时间较早,通过前期的调查,发现该国标中的部分标志还存在不能被正确识别的问题,因此对现有的地震公共信息标志进行人机工程学原则测试,针对问题进行改良设计是非常有必要的。本研究的目标是评估我国现行国家标准中 18 个地震公共信息标志的有效性,以此探索标志理解度偏低的设计层面原因,进而依据人机工程学原则与受试者反馈对部分存在问题的标志展开研究,提出改良设计建议。

2 标志理解率与人机工程学原则评估测试

2.1 实验要求

(1)测试对象。为确保测试数据科学性,在测试对象的选择上充分考虑了不同年龄段、不同职业、不同的受教育程度等因素,抽取小学生 20 人,在校大学生 50 人,社区居民 20 人,样本年龄分布从 10 岁至 70 岁。所有受试者需要满足以下几个基本条件:①无视觉障碍或视力疾病,视力或矫正视力正常,没有色盲;②在做本次测试之前确保没有阅读或接触过本标准,没有对地震公共信息标志符号进行学习;③所有参加测试的人员确保之前没有做过类似的测试实验。满足以上三个条件才能够较好地保证测试的客观性和准确性。

(2)实验设计。实验选用 GB/T24362—2009《地震公共信息图形符号与标志》(表 1)作

为测试的标志图形,删除标志符号的文本信息,受测者只能看到图形符号。将标志制作成边长为 50cm 的方形标牌,被测试者距离标志牌 5~8m,保证正常视力者能够清晰地看到图形细节,同时又能看到标志全貌。整个测试实验分为两部分:第一部分为标志的理解性测试,主要测试标志图形的信息传达效果,受试者在看到标志后直接口头回答出自己所理解的标志含义,测试员记录回答内容;第二部分为标志图形的人机工程原则测试,主要测试熟悉度、物理相符性和概念相符性三部分。测试共用时 4 小时。

表 1 地震公共信息图形符号与标志

序号	标志	释义	序号	标志	释义
1		地震专用仪器	10		请勿破坏
2		地震监测	11		不得人为震动
3		地震遗迹	12		不得有磁干扰
4		防灾减灾科普教育	13		不得有水源干扰
5		应急棚宿区	14		不得有电场干扰
6		应急指挥	15		应急医疗救护
7		应急物资供应	16		安全建筑
8		应急停机坪	17		不安全建筑
9		请勿进入	18		应急停车场

2.2 实验过程

(1)实验一:标志理解率测试。将 18 个标志制作成标志牌,标牌中只有图形符号,不能存在任何提示性文字,由学生举牌展示,参与测试的人员在看到标志后需要直接反馈标志的含义,被测试者需要在短时间内回答出自己所理解的标志含义,思考时长不能超过 5 秒,回答内容由记录员如实记录,记录员不能给予任何提示,测试结束后,评分员根据回答者的回

答内容对数据进行统计,判断回答内容与标志含义之间的关联度,并依据表2的评分标准打出分数,理解率实验结束。

表2 标志理解率评分标准

标志理解程度	评分
完全正确	1
接近正确含义	0.6
其他含义或相反	0

(2)实验二:人机工程学原则测试。将18个地震公共信息标志制作成问卷表格,发放给参与测试的人员,问卷中的标志图形附带准确的释义,被测试的人员需要对这些标志从熟悉度、物理相符性、概念相符性三个方面进行评分,最高分10分,最低分1分。

熟悉度评分是对标志所描绘的图像非常熟悉可以评10分,陌生或没见过评1分,介于两者之间评5~6分;物理相符性评价主要测试标志图形与被指物像的相似程度,如果标志图形与实际物像相似或非常接近,受试者能够直接判断出标志所画的物象,可以评10分,如果标志图形与实际物像差别较大或并不相符,评1分;概念相符性评价是指标志图形与其所传达含义的关联度评价,标志图形与其传达的概念紧密关联,受试者能够通过标志图形迅速联想到此含义,可以评10分,相反,如果标志图形不能让被测试者感知到其所传达的含义或联想到其他含义,评价得分为1分。

测试结束后,综合所得到的数据,计算80名被测试者对18个标志图形得分的平均数,分别对理解率、熟悉度、形象相符性和概念相符性展开分析。

2.3 实验结果

(1)地震公共信息图形符号与标志的理解率。经过对测试数据的分析,发现推行使用已有13年的《地震公共信息图形符号与标志》还存在着较大的问题。从测试所得到的具体数据中可以看出,各个标志符号的理解率存在较大差异,如表3所示,最高理解率为86%,最低理解率为0,从整体来看全部标志理解率的平均值为40%。

按照国际标准化组织安全色和安全标志ISO 3864-3,200612标准(ISO,2006),标志理解率大于67%认为是可接受的水平,属于合格标注。从测试结果(图1)看,有5个标志图形的理解率在67%~85%之间,另外有12个标志图形的理解率小于50%,属于难以被理解的标志。其中,“请勿破坏”和“不得人为震动”这两个标志符号在测试的50人中没有人的回答接近准确含义,理解率为0;“地震监测”的理解率为19%;“地震遗址地震遗迹”的理解率为26%;“应急停机坪”的理解率为15%;“不得有磁干扰”的理解率为27%;“不得有水源干扰”的理解率为9%;“不得有电场干扰”的理解率为6%;“安全建筑”的理解率为46%。从这一结果来看,这些标志符号均未能准确地反映出其指代的概念,存在表意不清、概念含混、信息传递链条断裂的状况。

(2)标志符号的人机工程学三要素分析。通过线性回归分析,标志符号的理解率与“熟悉度、物理相符性、概念相符性”三个人机工程学设计原则有着紧密的关联(图2),数据显示线性回归 P 值远小于0.001。其中,标志图形的物理相符性和概念相符性对标志理解率的影响最大,相关性系数分别为0.717和0.786,熟悉度与标志的理解率相关性系数为0.608。

表 3 标志理解率及人机工程学原则测试评分数据

序号	理解率/%	熟悉度	物理相符性	概念相符性
1	83	8.63	7.89	8.00
2	19	6.74	6.21	5.37
3	26	5.32	5.74	5.21
4	52	6.53	7.16	6.84
5	69	7.74	8.11	8.00
6	27	6.84	7.32	6.95
7	73	6.53	7.21	6.95
8	15	7.05	7.16	6.26
9	32	7.58	7.16	6.95
10	0	6.84	6.53	4.26
11	0	5.00	3.89	3.58
12	27	6.58	6.63	6.47
13	9	6.32	6.11	5.68
14	6	6.11	6.05	4.00
15	86	7.84	8.05	8.05
16	46	6.11	6.21	6.05
17	71	6.74	7.11	7.32
18	81	7.26	7.26	7.47

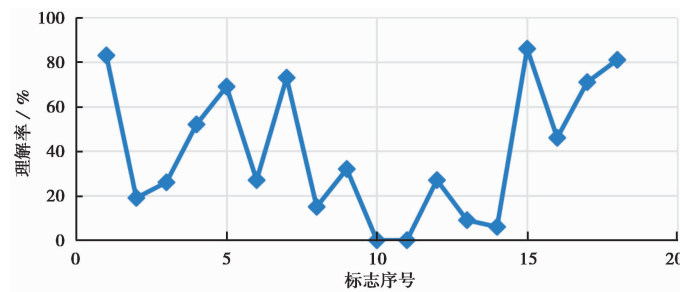


图 1 标志理解率评估数据

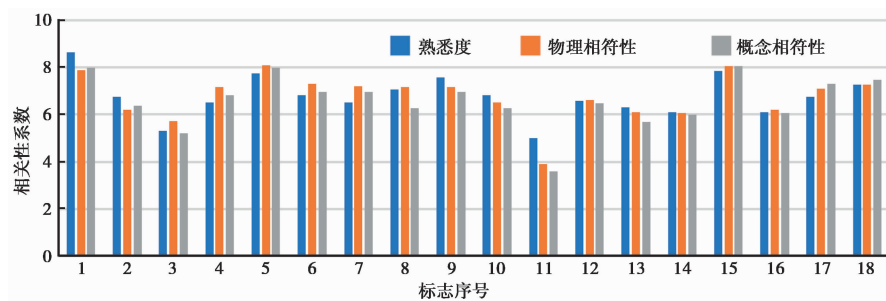


图 2 标志相符性评估数据

同时,从数据中也能够看出标志的物理相符性、熟悉度和概念相符性三个原则之间也存在着紧密的联系,物理相符性与熟悉度的关联度系数为 0.875,由此可以说明准确的物理形象描绘设计会提升人们对标志的理解;物理相符性与概念相符性的关联系数为 0.968,可以理解为图形的物象越准确越有利于概念的传达;熟悉度与概念相符性的关联度系数为 0.888,由此可以推断,标志设计中采用人们普遍熟悉的图形形象更容易准确表达相应含义。

3 标志图形个体设计与建议

综合实验数据分析,并结合国际标准化组织(ISO)评估标准,发现现行的国家标准 GB/T24362—2009《地震公共信息图形符号与标志》中,仅有 6 个标志达到了合格水平(可以接受水平为 67%)。同时,熟悉度、物理相符性和概念相符性三个人机工程学原则直接作用于标志符号的理解率,数据显示其相关性 $P < 0.001$ 。其中,概念相符性和物理相符性会直接影响标志的理解,对标志图形的理解起决定性作用。熟悉度对标志理解率的影响也很大,但熟悉度具有一定的局限性,不同领域的人群认知会产生很大的差异。本研究选择几个理解率较低的标志做进一步分析。

3.1 “请勿破坏”标志分析与建议

针对“请勿破坏”标志,50 名被测试者在本次测试中的回答均未能与标志的概念相匹配或接近,理解率为 0,也就意味着此标志图形的设计是失败的。该标志采用具象图形元素设计,具象图形是对现实中存在的物体形象进行概括、变形后获得的,其图形意义较容易辨别(山丹,2022)。图形元素有三个:一个挥动的锤子和表示挥动感三条短斜线,一个握锤子的手,还有一条表示禁止的红色斜线。三个元素均为人们比较熟悉的事物,属于熟悉度较高的视觉图形。锤子和手的造型以及挥动的状态表达都比较形象,所以物理相符性也不存在问题。为什么理解率如此的低呢?结合被测试者的回答就会发现问题出在概念相符性这一环节,大多人的回答是“禁止使用锤子”“禁止打砸”“禁止敲击”等,被测试者的注意力都集中在手挥动锤子的动作上,标志并没有进一步引导人们产生动作结果的联想,“使用锤子”与“破坏”之间不能建立起对等关系,导致标志图形难以表达“请勿破坏”这一概念。

对该标志存在的问题分析如下:

(1)设计元素的选用不够准确,虽然“锤子”能够作为破坏某一事物的道具,但更多的时候是普遍意义上的“工具”。

(2)手和锤子的组合对“破坏”情景的营造不充分,导致这一图形不能直接指向“破坏”本身。

(3)信息传递过程中出现歧义,没有传达出破坏的概念。此标志图形更多的是表现挥动锤子的动态,这一动作具有很宽泛的指向性,加上禁止符号后,概念可以是禁止使用锤子,也可以是禁止用锤子敲击,也可以是禁止敲击等,导致概念的泛化和不确定性。

设计改良设计建议:“请勿破坏”标志虽然采用了大家熟悉的图形元素,并且图形形象表现准确,但由于概念宽泛,指向性不明确,图形与概念的关联度较低,导致理解率低。可以利用概念先行的设计原则进行重新设计。首先,转变设计定位,要准确表现出“破坏”这一概念,设计定位应该放在破坏“状态”或破坏后“现状”的呈现上,而非强调破坏的道具或原因;其次,设计表现动静结合,在“状态或现状”的基础上增加“破坏过程”的表达,完整体现正在

破坏且已经破坏的情形；第三，在设计表现上尽可能采用视觉描述的方式，可以适当加入场景的构建。

3.2 “不得人为震动”标志分析与建议

针对“不得人为震动”标志，在本测试中同属于没有被识别的标志，理解率为 0。整体来看，标志由三部分元素构成：圆点，依次变长的弧线，表示禁止的斜线；从熟悉度的层面来看，单个元素均属于常见的抽象图形；从物理相符性的角度分析就会发现，单一的图形元素不太容易与生活中某一具体事物的形象对应，将元素组合起来则会让人们联想到 Wi-Fi 或水波纹的图标。也正是因为标志与其他领域图标相似，才导致了全部被测试者均认为是“禁止使用 Wi-Fi”的标志，这与标志原本要表达的概念毫无关联。

对该标志存在的问题分析如下：

(1) 标志主体图形与概念没有关联。在这个标志的概念中包含震动、人为、禁止三个关键信息，其中“禁止”可以采用国际标准暂不讨论，重点集中在“震动”和“人为”这两个概念上，现有的标志图形既没有表达“震动”，也没有体现“人为”。

(2) 现有标志图形概念与要求传达的概念差别大，歧义明显。现有标志图形与常用的 Wi-Fi 标志相似度较高，直接导致概念转向“禁止使用无线网络”，导致图文不符。

设计改良建议：首先，消除歧义，此标志最大的问题是与现有的无线网络信号标志类似，以至于概念传达出现偏差。避免出现此类问题要做到图形设计紧扣概念，确保图形与概念之间的唯一性，在元素造型处理方面要准确，做到一图一意；其次，设计中要充分表现“震动”概念，从设计心理学和图像学的角度诠释“震动”“抖动”概念，加入生活中震动的情景描述，同时体现出震动是“人为”的特点，把“人制造震动”这一核心理念描述清楚。

3.3 “地震遗迹”标志分析与建议

针对“地震遗迹”标志，其在本测试中属于理解率较低的标志，理解率为 26%。标志中的图形元素主要有：有白色短横线的黑色方块，不规则的线结构几何图形，“田”字形的图案。

对该标志存在的问题分析如下：

(1) 图形图像物理相符性差。标志图形中的黑色部分原是要表现“黑板”或“屏幕”，以此来表达地震遗迹的科普教育或科学研究这一概念，显然目前黑色部分不能有效引发人们联想到黑板或屏幕；下方的不规则几何图形应表现震后废墟，但标志图形过于简单抽象，没有准确表现出地震废墟的特点，导致理解率较低。

(2) 地震遗迹场景表现不到位，选取的图形和物像不能传达出地震或震后废墟的概念，对震后遗址遗迹的纪念性和科研价值表现不够。

设计改良建议：首先，选取典型性重大地震进行图形图像的提炼，概括表达地震中的典型性物像，如“被地震破坏的地标性建筑物”或后期设立的“纪念性雕塑装置”等，其能够让人们联想到某一具体的地震事件，以此强化地震概念；其次，对地震后的场景进行归纳设计，描绘出“震后废墟”“残留”的场景，突出表现“遗迹”的视觉形象。

4 地震公共信息标志整体分析

GB/T24362—2009《地震公共信息图形符号与标志》中的 18 个标志仅有 6 个符合国际标准化组织 (ISO) 要求 (理解率达 67% 以上)，其余标志均未达标，整体标志理解率仅为

33%。通过对测试者反馈信息的研究,对标志理解率低的原因进行了总结,主要体现在以下几个方面。

4.1 物理相符性弱

标志中图形图像的设计表达不准确,形象准确度不高。图形能够准确地传递信息需要经过图形图像识别、物像联想、概念转译三个环节。人们看到标志图形后,能够联想到生活中或经验中已有的实际事物形象,以此为基础实现对标志概念的解读,所以,图形一定要与现实中的实际物象相吻合,能够较好地表象实际物像的特征,这样才能够引发图形与实物的关联,否则标志信息的传播链就会断裂,造成标志概念解译失败。如“地震遗迹”的理解率仅为26%,许多被测试者都表示标志图形画得不像,分辨不出“废墟”“屏幕”,因此无法理解标志的含义。

4.2 熟悉度低

部分标志在设计中选取的元素过于生僻,造成理解度低。标志符号的本质是信息与受众之间的一座桥梁,标志图形就是信息的外在形象,桥梁的距离越短,传送的速度就越快,效果就越好(彭麦福等,2015)。如何缩短传播距离,加快传播速度是标志设计的重点。通过研究发现,人们总能够在短时间内识别出自己所熟悉的事物形象,对陌生的或不常见的实物形态的认读则需要较长的时间,因此在标志符号设计中,选用普遍熟知的、生活中常见的典型事物形象作为蓝本可提高标志符号的识别度(屠兴乐,2021)。如“不得有电场干扰”的理解率仅为6%,被测试者普遍反映不认识标志中的图形,不知道是什么物象,可以说基本上未能实现信息的有效传递,所以也就不能做出正确的判断。

4.3 概念相符性差

标志本质上是一种公共信息,是一种通过视觉来传递信息的视觉语言(沈小华等,2013),语言不准确则会产生歧义,设计应符合不同年龄、性别及文化层次的目标要求,避免歧义或误解(宋小青等,2013)。标志的概念相符性差大多是因为图形有歧义或多个含义,一个标志符号被解读出了多种含义,这属于图形与概念传达之间出现了问题,图形很熟悉,物理形象也很准确,但表达出来的意思却偏离了,对受众产生了错误的引导。这一问题在GB/T24362—2009《地震公共信息图形符号与标志》中大量存在,非常有必要对其进行设计修订。

5 结论

国际标准化组织(ISO)2006年规定“标志在理解性测试中至少要达到67%的标准水平才能被人们接受”(贾强等,2015),本研究评估结果表明,GB/T 24362—2009《地震公共信息图形符号与标志》中,有6个标志的理解率达到了国际标准化组织的要求,理解率大于67%,其他12个标志均不能满足国际标准要求,还需要进行较大幅度改良设计。通过对测试数据的分析,发现人机工程学原则对标志的理解率有直接影响,物理相符性、熟悉度和概念相符性与标志信息的有效传播有较高的关联度。其中,概念相符性原则相关性系数 $r=0.7865$, $P<0.001$;熟悉度原则相关性系数 $r=0.6087$, $P<0.001$;物理相符性原则相关性系数 $r=0.7173$, $P<0.001$ 。因此,若要提高标志的理解率,设计者需要充分考虑这三个人机工程学原则,特别是物理相符性原则。首先,选择人们熟知的物象和情形,便于准确关联到指代物;

其次,所设计的标志图形尽可能接近实际的物象,采用具象图形元素进行造型设计,便于图与物的快速对应;再次,对于已设计完成的标志,应对其进行理解率测试,避免出现歧义和错误理解。

本次测试与研究还存在几方面的局限性。第一,测试人群样本不够全面,因考虑到密集人群的应急疏散问题,本次测试的对象以在校学生为主体,社区居民样本偏少,所以人群类型不够全面,测试结果会有一定的局限性;第二,没有设定标志使用场境,标准中的 18 个标志使用情景较为广泛,既有与地震监测相关的专门场所,也有震后建筑安全等级的评估领域,还涉及应急救援与应急指挥环节,本次测试所有环节均在固定室内场所完成,有可能会影响测试数据;第三,本次研究只对其中的 3 个理解率较低的标志进行了分析,并没有结合人机工程学原则进行设计实践,缺少验证环节。需要说明的是,安全标志理解性是相对主观的概念,无法通过技术手段精确地将理解性和客观数据进行一一对应(林文涛,2023)。因此,研究数据只能作为标志设计的参考性因素,不能直接由此数据生成标志,此标准中 12 个理解率没有达标的标志,还需要专业的标志设计人员对其进行大幅度的改良设计。

参考文献

- 北京市质量技术监督局. 2004. DB11/T 224-2004 地震应急避难场所标志. 北京.
- 陈国妃,肖萌,黄良俊. 2022. 基于人机工程学的 ATM 机分析与再设计. 工业设计, (8): 32~34.
- 管少平,苏文盛. 2021. 基于人机工程学原则的中国安全禁止标志评估与再设计. 装饰, (1): 92~95.
- 胡祎程. 2014. 基于人因的工程项目现场安全标志有效性评价研究. 硕士学位论文. 芜湖:安徽工程大学.
- 贾强,周晓宏,朱小光,等. 2015. 安全标志理解性研究:标志设计特征及培训. 人类工效学, 21(1): 33~37.
- 李华玥,郑通彦,王魁丰,等. 2022. 基于地震信息的大屏可视化技术研究与应用. 中国地震, 38(2): 293~303.
- 林文涛. 2023. 基于人因工程学的建筑施工现场安全标志有效性研究. 硕士学位论文,青岛:青岛理工大学.
- 龙海云. 2011. 守护生命闪光的未来. 防灾博览, (3): 36~39.
- 潘志华,王惠阳,戈建宇. 2021. 基于应急情绪下的导向识别系统设计研究. 山西建筑, 47(7): 14~16.
- 彭麦福,李中扬. 2015. 地震应急救援标识设计的研究. 包装工程, 36(4): 33~37.
- 彭麦福,李中扬,房庆丽. 2017. 地震公共信息标识符号的规范和设计方法. 包装工程, 38(4): 192~197.
- Sanders M S, McCormick E J. 2009. 工程和设计中的的人因学. 于瑞凤,卢兰,译. 北京:清华大学出版社, 39~107.
- 山丹. 2022. 基于心理学的城市公共空间导向标识设计. 设计, 35(23): 72~74.
- 沈小华,王静. 2013. 城市应急避险场所中的公共标识. 现代装饰(理论), (2): 178~179.
- 宋小青,王佳山,陈建伟,等. 2013. 防灾应急避难场所通用标识优化设计研究. 世界地震工程, 29(2): 86~89.
- 唐红亮,田优平,康承旭. 2020. 美丽乡村建设背景下应急避难场所标志设置研究. 包装工程, 41(12): 236~240.
- 唐子惠. 2022. 人机工程学视角下的婴儿车设计研究. 硕士学位论文. 沈阳:鲁迅美术学院.
- 天津市质量技术监督局. 2007. DB12/T 330-2007 应急避难场所标志. 北京.
- 屠兴乐. 2021. 煤矿井下安全标志的应用. 内蒙古科技与经济, (19): 119~120, 124.
- 王慧彦,李强,王建飞,等. 2021. 韧性城市建设视角下的宁波市综合防灾减灾规划. 地震研究, 44(2): 275~282.
- 袁京鹏. 2009. 安全标志有效性影响因素实证研究. 博士学位论文. 杭州:浙江大学.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. 2010. GB/T 24362—2009 地震公共信息图形符号与标志. 北京:中国标准出版社.
- ISO 3864-3. 2006. International Standard for Safety Colors and Safety Signs-part 3: Design Principles for Graphical Symbols for Use in Safety Signs.

Research on the Effectiveness of Earthquake Public Signs Based on Ergonomic Principles

Peng Maifu, Wang Huiyan, Liu Xiaolan

Institute of Disaster Prevention Science and Technology, Sanhe 065201, Hebei, China

Abstract Based on the ergonomic principles of the signs, we test and evaluate the effectiveness of GB/T24362-2009 seismic public information graphic signs in this paper. Combining the test data of comprehension rate, familiarity, physical conformity, and conceptual conformity, we evaluate whether the sign symbols in this standard follow the International Organization for Standardization (ISO) assessment standards. We focus on the influencing factors of the high and low comprehension rates of the signs in this standard, and explore the mechanisms by which physical conformity, conceptual conformity, and familiarity affect the sign comprehension rate ($P < 0.001$). The results of test data revealed that physical conformity and familiarity were the critical factors affecting sign comprehension rates. We concluded that the physical conformity, conceptual conformity, and familiarity of logo graphics should be improved first to enhance the effectiveness of the logo. Finally, some of the signs in GB/T24362-2009 with low comprehension rates were analyzed with ergonomic principles, and specific suggestions for improved design were put forward.

Keywords: Ergonomics; Earthquake public information; Logo design; Effectiveness; GB/T24362-2009