

基于居民需求层次分析的社区消防安全标志设计研究

李嘉宁*

(华北科技学院, 河北 廊坊 065201)

摘要: **目的** 社区消防安全标志在提高居民对火灾安全的认知和应对能力方面具有关键作用, 从居民实际的需求角度出发, 旨在设计一款易理解、实用性强、融入多感官的消防安全标志。**方法** 参考现有的社区消防安全标志现状, 通过调研对社区居民与消防安全标志的一系列互动行为进行拆解, 对现存问题进行总结, 利用 AHP 层次分析法提取出社区居民在消防安全标志中的重要需求因素, 进而将其应用于产品实践中。**结果** 内容简洁易懂、融入多感官设计、材质环保、图形稳定准确是社区消防安全标志的主要设计要素, 以此进行设计研究。**结论** 针对社区消防安全标志的使用问题进行讨论及研究, 结合社区居民需求层次分析的方法, 将分析结果运用于消防安全标志设计实践中, 设计更符合社区住户需求的消防安全标志, 以提高标志的实用性和社区居民对安全信息的接受度。

关键词: 居民需求; AHP 层次分析; 社区; 消防安全标志

中图分类号: TB472 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-3563(2024)14-0476-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2024.14.052

Design of Community Fire Safety Sign Based on Hierarchical Analysis of Residents' Needs

LI Jianing*

(North China Institute of Science & Technology, Hebei Langfang 065201, China)

ABSTRACT: Community fire safety signs play a crucial role in enhancing residents' awareness and response capabilities regarding fire safety. The work aims to design an easily understandable, highly practical, and multi-sensory integrated fire safety sign based on the actual needs of residents. Existing issues were identified by referencing the current state of community fire safety signs and conducting surveys to analyze the interactions between community residents and fire safety signs. The analytic hierarchy process (AHP) were used to extract key factors that community residents considered important in fire safety signs and apply these findings to product design. The main design elements for community fire safety signs were simplicity and clarity, multi-sensory integration, environmentally friendly materials, and stable and accurate graphics. These elements were used as the basis for the design study. The study discusses and examines the usage issues of community fire safety signs. Integrating the analysis results of community residents' needs into the design practice of fire safety signs can create signs that better meet the needs of community residents, thereby improving the practicality of the signs and the residents' acceptance of safety information.

KEY WORDS: residents' need; analytic hierarchy process (AHP); community; fire safety sign

随着我国经济的发展和城市化进程的快速推进, 越来越多功能丰富、多样化的社区得以涌现, 导致各类安全事故频繁发生, 特别是火灾, 其在社区中最为常见, 也是造成生命财产损失最为严重的事^[1]。社

区作为城市建设的基石, 构建一个安全的社区不仅关系到居民的福祉, 更是保障城市整体安全的重要环节。因此, 社区的安全性对城市的稳定发展具有至关重要的意义^[2]。本文从社区居民的需求角度出发对社

收稿日期: 2024-02-21

基金项目: 河北省高等学校人文社会科学研究项目 (SY202164); 2020 年度河北省教育厅教改课题项目 (2019GJJG470)

*通信作者

区消防安全标志进行设计研究,满足社区居民对消防安全标志的需求。

1 社区消防安全标志设计现状及问题

当前,社区消防安全标志的设计侧重于单一、静止的方式,忽视了以住户需求为中心的设计理念。在进行消防安全疏散标志设计时,除了遵循相关规范要求外,还必须考虑到各个方面的特定因素^[3]。首先,产品性能的不同会影响到标志的选择和设计方案,需要根据实际情况做出合适的选择;其次,建筑物的用途和规模也会对标志的布置位置和数量产生影响,大型建筑可能需要设置更多的标志以确保逃生通道的清晰性和有效性;最后,不同类型的使用人员对标志的识别和理解能力有所不同,因此设计时需要考虑到这些特殊群体的需求,制定更加人性化的设计方案。综合考虑以上因素,才能设计出符合实际情况、能够提供有效指引的消防安全疏散标志。

随着消防法规的不断完善,社区消防安全标志设计也日益受到重视,各地消防部门和设计机构开始尝试将现代设计理念融入标志设计。尽管已有一定的研究进展,但针对社区居民需求的个性化设计仍存在不足,消防安全标志的重要性在于其直观性和易理解性,它在紧急情况下能迅速引导居民进行正确的疏散和自救,从而降低火灾风险。然而现有的消防安全标志设计往往忽视了不同居民群体的需求差异,如老年人、儿童、视力障碍者等特殊群体可能对某些标志的理解存在困难^[4]。因此从居民需求层次出发,对标志设计进行深入研究显得尤为必要。

2 社区消防安全标志设计原则

2.1 视觉传达原则

在社区消防安全标志设计的研究中,视觉传达原则是一个核心要素,直接影响到居民对安全信息的理解和记忆。视觉传达原则涉及到标志的色彩、形状、大小、布局等元素,这些元素共同帮助居民快速理解标志所传递的信息。

色彩作为人们接受信息的关键影响要素之一,不同色彩会产生不同的心理影响,并且会引发各种行为反应。在安全标志设计中,色彩的正确选择对人们的提示作用也非常重要。通过色彩的运用,安全标志能够迅速吸引居民的注意力,从而在关键时刻发出及时的警示,预防安全事故的发生^[5]。根据《安全色》(GB 2893-2008),红色代表着禁止、停止、危险的色彩表征;绿色代表着安全、通过的色彩表征;黑色作为边框在标志中进行使用;白色可用于安全标志的图形符号。安全标志设计中准确使用色彩可以提高社区居民对标志的正确认识和理解^[6]。

随着科技的不断发展,安全标志的形式也在不断

演变。传统的物化标志牌逐渐被更加智能、高效的动态指导和预警媒介所取代,动态与静态元素的结合也是视觉传达的重要策略^[7]。动态元素可以在紧急情况下提供额外的视觉提示,增加安全性;静态标志则应在日常状态下保持稳定,形成稳定的视觉印象。

社区消防安全标志设计中的视觉传达原则旨在创建一个高效的视觉系统,确保在紧急情况下,居民能够快速识别并采取适当的行动。

2.2 信息清晰易懂原则

在社区消防安全标志设计的研究中,信息清晰易懂原则是一个至关重要的环节,即在紧急情况下迅速引导和教育居民采取正确的行动,确保生命财产安全。设计消防安全标志时,确保传达效率是考虑的因素之一。在突发事件的初期,人们需要迅速获得清晰明了的逃生指示,因此设计的标志应当能够在短时间内被人们快速识别和理解^[8]。易懂性意味着消防安全标志设计应提供简短的说明或辅助文字,考虑到老年人、儿童等特殊群体的认知能力,设计时应考虑适当放大字体、简化图案,并提供语音逃生指示,帮助他们更好地理解 and 应对潜在危险。

信息清晰易懂原则在社区消防安全标志设计中不仅关乎效率,更关乎生命安全,只有确保标志设计符合这一原则,才能真正发挥其在预防火灾、引导疏散和提升公众消防安全意识方面的作用。

2.3 标志设置位置原则

在社区消防安全标志设计的研究中,标志设置的位置原则是一个关键要素,它直接影响到标志的有效传播和居民的实际使用体验。根据《消防安全标志设置要求》(GB 15630-1995):消防安全标志应设在逃生的醒目位置上,不能设置在无固定位置的物体上,不允许对消防安全标志进行遮挡,确保居民在紧急情况下能迅速找到;标志应遵循人类视觉习惯,视线高度一般建议设置在1.3~2 m^[9]。

社区消防安全标志的位置原则不仅关乎法规遵循,也关乎用户体验和有效性。通过科学的布局设计,可以最大程度地提高社区消防安全标志的可见性和可达性,从而增强居民的消防安全意识和应急能力。

2.4 标志材质选择原则

在社区消防安全标志设计中,材质的选择不仅影响着标志的耐用性,还影响到其在实际环境中的可见度和感知效果。社区消防安全标志的材质选择应综合考虑环保性、耐久性、触感、成本,以及视觉效果等因素,铝合金因其良好的抗腐蚀性和耐磨性,常被选作基础材质^[10]。

3 基于 AHP 层次分析法的需求分析

层次分析法(The Analytic Hierarchy Process,

AHP)是一种系统化和分层次的决策方法,能够帮助决策者对各因素进行系统分析,并确定它们之间的相对重要性^[11]。

3.1 设计需求层次展开

首先通过对社区住户代表进行调研,了解社区住户对消防安全标志的需求,后期进行数据的整理,构

建社区住户代表对消防安全标志的需求层次模型。作为第1层的目标层为社区住户对消防安全标志设计的总需求;作为第2层的准则层将社区住户需求拆解为安全性(A)、规范性(B)、人性化(C)这3个类别;作为第3层的方案层将具体展开准则层每个类别中的社区住户具体需求,见图1。构建社区住户的需求层次模型后,接下来将进行矩阵分析。

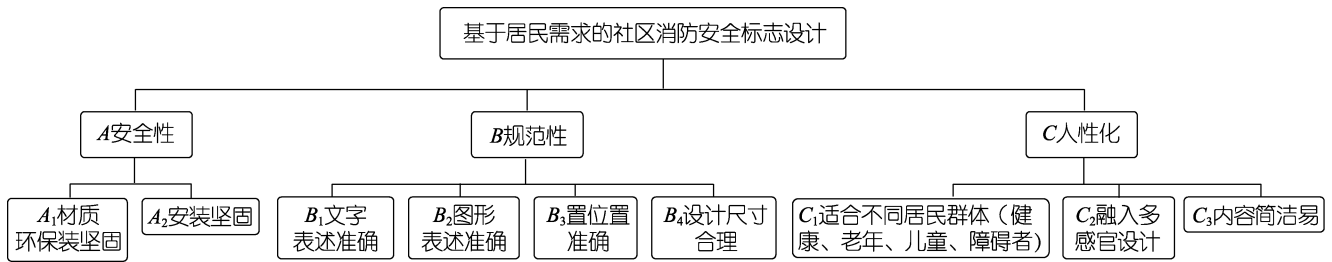


图1 社区消防安全标志设计总需求
Fig.1 Total demand of community fire safety sign design

3.2 设计需求权重分析

3.2.1 建立判断对比矩阵

判断矩阵是层次分析法的基本构成要素,选择每一个层次里面的单个元素进行比较,一般采用1~9标度法来表示差别^[12],具体见表1。

3.2.2 判断矩阵的一致性

学术界一般将 C_R 作为判断矩阵一致性的标准。若 $C_R < 0.1$ 表明矩阵符合要求无须修改;否则应该再次进行判断,最终使计算结果 $C_R < 0.1$ 。

C_R 的计算,见式(1)。

$$C_R = \frac{C_1}{R_1} = \frac{\lambda_{\max} - n}{(n-1)R_1} < 0.1 \quad (1)$$

C_1 的计算,见式(2)。

$$C_1 = \frac{\lambda_{\max} - n}{(n-1)} \quad (2)$$

R_1 值与矩阵阶数有关具体数值如表2所示。

表1 判断矩阵要素比较尺度表

Tab.1 Comparative scale of judgment matrix elements

标度	标度含义
$a_{ij}=1$	前者元素 <i>i</i> 和后者元素 <i>j</i> 相比较, <i>i</i> 与 <i>j</i> 同样重要
$a_{ij}=3$	前者元素 <i>i</i> 和后者元素 <i>j</i> 相比较, <i>i</i> 与 <i>j</i> 略微重要
$a_{ij}=5$	前者元素 <i>i</i> 和后者元素 <i>j</i> 相比较, <i>i</i> 与 <i>j</i> 明显重要
$a_{ij}=7$	前者元素 <i>i</i> 和后者元素 <i>j</i> 相比较, <i>i</i> 与 <i>j</i> 强烈重要
$a_{ij}=9$	前者元素 <i>i</i> 和后者元素 <i>j</i> 相比较, <i>i</i> 与 <i>j</i> 绝对重要
$a_{ij}=2, 4, 6, 8$	表示元素 <i>i</i> 与元素 <i>j</i> 的重要性介于上述判断之间
倒数	若元素 <i>i</i> 与元素 <i>j</i> 的相对重要程度标度为 a_{ij} ,则元素 <i>j</i> 与 <i>i</i> 的相对重要程度标度是 $a_{ji}=1/a_{ij}$

表2 判断矩阵平均随机一致性指标 R_1 值

Tab.2 R_1 value of average random consistency judgement index

矩阵阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R_1	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46	1.49	1.52	1.54

3.2.3 数据计算

构建出第3层与第2层各需求要素的判断矩阵,计算并进行检验,见表3~6。

根据式(1)~(2)可知, $C_1=0.0011$ 、 $C_R=0.0021 < 0.1$,判断集成矩阵符合要求,判定一致性检验通过。

根据式(1)~(2)可知, $C_1=0$ 、 $C_R=0 < 0.1$,判定一致性检验通过。

表3 准则层权重计算

Tab.3 Criterion layer weight calculation

准则层	安全性(A)	规范性(B)	人性化(C)	权重值
安全性(A)	1	0.6856	0.5336	0.2296
规范性(B)	1.4587	1	0.6754	0.3194
人性化(C)	1.874	1.4805	1	0.4509

表 4 安全性指标权重
Tab.4 Security index weight

安全性 (A)	材质环保 (A ₁)	安装坚固 (A ₂)	权重值
材质环保 (A ₁)	1	1.177 3	0.540 7
安装坚固 (A ₂)	0.849 4	1	0.459 3

表 5 规范性指标权重
Tab.5 Normative index weight

规范性 (B)	文字表述准确 (B ₁)	图形表述准确 (B ₂)	放置位置准确 (B ₃)	设计尺寸合理 (B ₄)	权重值
文字表述准确 (B ₁)	1	0.695 8	0.399	2.697 7	0.210 5
图形表述准确 (B ₂)	1.437 1	1	0.531 9	2.509 8	0.259 2
放置位置准确 (B ₃)	2.506 4	1.880 1	1	2.602 5	0.418
设计尺寸合理 (B ₄)	0.370 7	0.398 4	0.384 2	1	0.112 4

根据式(1)~(2)可知, C_I=0.031、C_R=0.034 9<0.1, 判定一致性检验通过。

根据式(1)~(2)可知, C_I=0.01、C_R=0.021 1<0.1, 判定一致性检验通过。

通过将第 3 层与第 2 层的各权重值相乘, 得出如表 7 所示的计算结果。

评判指标层中人性化因素的重要性排序分别为: 融入多感官设计 > 适合不同居民群体 (健康、老年、儿童、障碍者) > 内容简洁易懂, 说明对于人性化因素, 消防安全标志中融入多感官设计较为重要。规范性因素层的重要性排序分别为: 放置位置准确 > 图形表述准确 > 文字表述准确 > 设计尺寸合理, 说明在规范性因素中消防安全标志的放置位置准确较为重要。安全性因素中的重要性排序分别为: 材质环保 > 安

装坚固, 说明在安全性因素中消防安全标志的材质环保较为重要。

表 6 人性化指标权重
Tab.6 Humanized index weight

人性化 (C)	适合不同居民群体 (C ₁)	融入多感官设计 (C ₂)	内容简洁易懂 (C ₃)	权重值
适合不同居民群体 (C ₁)	1	0.489 3	2.388 7	0.308 6
融入多感官设计 (C ₂)	2.043 8	1	3.130 9	0.541 1
内容简洁易懂 (C ₃)	0.418 6	0.319 4	1	0.150 3

表 7 各层级指标之间的权重汇总
Tab.7 Summary of weights among indicators at each level

目标层	准则层	相对权重	指标层	相对权重	综合权重
基于居民需求的社区消防安全标志设计	A 安全性	0.229 6	A ₁ 材质环保	0.540 7	0.124 1
			A ₂ 安装坚固	0.459 3	0.105 5
	B 规范性	0.319 4	B ₁ 文字表述准确	0.210 5	0.067 2
			B ₂ 图形表述准确	0.259 2	0.082 8
			B ₃ 放置位置准确	0.418	0.133 5
			B ₄ 设计尺寸合理	0.112 4	0.035 9
	C 人性化	0.450 9	C ₁ 适合不同居民群体 (健康、老年、儿童、障碍者)	0.308 6	0.139 1
			C ₂ 融入多感官设计	0.541 1	0.244 0
			C ₃ 内容简洁易懂	0.150 3	0.067 8

4 基于设计需求的消防安全标志的设计实践

4.1 用户需求层次因素重要性指标的应用

基于对居民需求层次的深入理解和分析, 不仅要

关注标志的基本功能即传递消防信息, 而且还要考虑到用户的易读性和认知习惯, 以确保标志能够被广大居民轻松地理解和接受。通过这种人性化设计, 旨在提升社区消防安全教育的效果, 使居民更加重视消防安全, 增强自我保护意识, 从而有效降低火灾发生的风险。

险,维护社区的安全和稳定。

4.1.1 对人性化因素的需求

在社区消防标志设计中,人性化因素的考虑至关重要。通过视觉、听觉等多种感官刺激,增强标志的可感知性和识别性,在设计中结合语音提示系统,特别是在烟雾弥漫或视线受阻的情况下,语音指示可以有效引导居民进行疏散。考虑到社区居民的多样性,标志设计需要满足不同年龄层、身体状况和文化背景居民的需求,结合简洁易懂的内容以快速传达关键信息。在设计中融入动态逃生指引,可以减少居民在紧急情况下的认知负担,提高逃生成功率,减少人员伤亡。

4.1.2 对规范性因素的需求

社区消防标志的设计不仅要考虑人性化因素,还必须严格遵循规范性要求,以确保其在实际使用中的有效性和可靠性。标志的放置位置决定了其能否在关键时刻有效地发挥作用。准确的放置位置能确保标志在紧急情况下被迅速发现和正确理解。准确的图形表述和文字表述可以直观传达关键信息,减少认知负担,使居民在紧急情况下能够迅速理解并采取正确行动。合理的尺寸设计能确保标志在各类环境中都清晰可见,同时避免因尺寸过大或过小而导致的信息传递不准确问题。

4.1.3 对安全性因素的需求

在安全性因素方面,选择环保材质对社区消防标志的设计具有重要影响,使用可回收材料有助于减少资源浪费,降低对环境的负面影响。环保材质在保证安全性的同时,还应具备良好的耐久性和耐候性,保证安全标志长期有效。安装的坚固性直接关系到标志在实际使用中的稳定性和耐用性,避免因紧急状况的影响下导致其松动、脱落,确保疏散指引的连续性和可靠性。

4.2 社区消防安全标志设计

4.2.1 基于人性化因素设计

基于以上层次分析法的排序,在社区消防安全标志中重点融入多感官设计以满足不同居民群体的需求,消防安全标志灯基于火灾传感器结合动态指示和语音两种引导方式,全面地指引逃生群体^[13]。动态灯光指示能够在火灾场景中提供直观的视觉引导,帮助人们快速辨认逃生路径,尤其在烟雾浓厚或能见度低的情况下尤为重要。而语音系统则可以通过语音提示,向逃生群体提供详细的逃生指引和安全建议,增强逃生行动的效率和安全性。

在标志中使用闪光灯或其他动态特征,通常被称为动态标识系统^[14]。该系统通过变换动态特征,增强了标志的视觉吸引力和辨识度,提高了人们对标志的注意程度和理解度。在标志指示灯中加入

LED灯珠可以帮助动态展示并引导逃生群体进行逃生疏散。LED灯珠具有亮度高、耐用性强、能耗低等特点^[15],适合在紧急情况下提供明确的指示和引导。通过LED灯珠的动态展示,可以使标志更加直观和生动,吸引逃生群体的注意力,并且更容易被识别和理解。

在火灾等紧急情况下,这种动态化指示能够更加迅速地吸引人们的注意力,促使他们迅速采取逃生行动,并且动态指示灯可以帮助儿童及老年人更好地理解安全标志所传递出的信息,提高了逃生的效率和成功率。当安全通道或疏散楼梯无法通行时,需要提示社区住户该路段无法通行,借助红色和符号“X”的双重元素,保证色觉障碍者也能快速理解所传递的逃生信息。

通过图2~8所示的形式对消防安全标志指示灯中的各种形态进行说明,并对语音引导播放进行介绍。

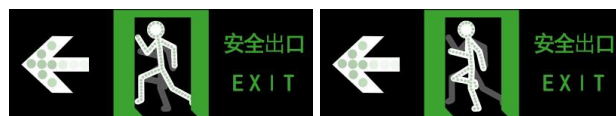


图2 逃生指示灯——“左方向”
Fig.2 Escape light-"Left direction"

逃生指示灯——“左方向”语音提示内容为:安全出口在左方,请注意脚下安全。

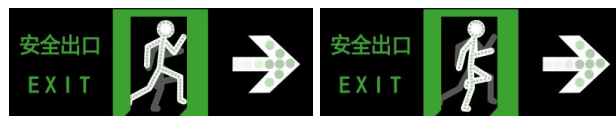


图3 逃生指示灯——“右方向”
Fig.3 Escape light-"Right direction"

逃生指示灯——“右方向”语音提示内容为:安全出口在右方,请注意脚下安全。



图4 逃生指示灯——“下楼”
Fig.4 Escape light-"Go downstairs"

逃生指示灯——“下楼”语音提示内容为:安全出口请下楼梯,请注意脚下安全。



图5 逃生指示灯——“上楼”
Fig.5 Escape light-"Go upstairs"

逃生指示灯——“上楼”语音提示内容为:安全出口请上楼梯,请注意脚下安全。



图 6 逃生指示灯——“安全出口”
Fig.6 Escape light-"exit"

逃生指示灯——“安全出口”语音提示内容为：已到达安全出口，请注意脚下安全。

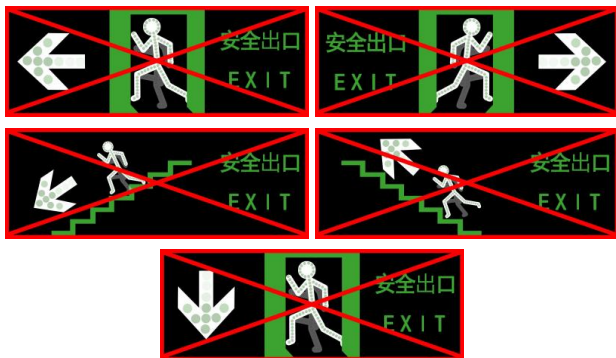


图 7 禁止通行指示灯
Fig.7 No-go light

禁止通行指示灯语音提示内容为：当前通道危险，禁止通行。



图 8 消防安全标志灯设计效果图
Fig.8 Design effect of fire safety sign light

4.2.2 基于规范性因素的设计

社区消防安全标识在保障居民安全和指导紧急疏散方面发挥着至关重要的作用，为了确保这些标识能够有效地发挥作用，消防安全标志灯应严格遵循相关的规范性要求。根据《消防安全标志 第 1 部分：标志》(GB 13495.1-2015)，采用国家标准的消防安全图形符号，在此基础上进行动态化动作演示，确保图形符号的通用性和识别性，标识上的文字清晰、简洁，文字内容应与图形符号相对应，确保信息传递的准确性^[16]。

4.2.3 基于安全性因素的设计

消防安全标志灯选择铝合金材料作为框架和底板，不仅可以确保标志在紧急情况下的防火性，同时铝合金具有极高的回收利用率，可以大幅减少新铝材的生产需求，从而降低能源消耗和环境污染^[17]。不仅

如此，铝合金较为轻质，使得安装便捷且稳定，抗腐蚀的特性更减少了支架和固定装置的维护需求，延长了使用寿命^[18]。

5 结语

社区消防安全标志的设计不仅仅是一项技术工作，更是一项服务民生、保障生命安全的重要任务。本文提出了结合居民需求层次的设计思路，以确保标志不仅具有基本的消防信息传递功能，还能够考虑到不同群体的认知习惯和特殊需求。通过对标志的内容进行优化，使得其简洁易懂、融入多感官设计，积极探索新的技术手段和设计方法，为社区消防安全工作提供更加全面、有效的支持，为构建安全、和谐的社区环境贡献力量。

参考文献：

- [1] 孙震宁. 高层建筑消防安全监管问题与防火策略分析[J]. 今日消防, 2022, 7(12): 82-84.
SUN Z N. Analysis on Fire Safety Supervision and Fire Prevention Strategies of High-rise Buildings[J]. Fire Protection Today, 2022, 7(12): 82-84.
- [2] 李晟. 浅析当前国内城市社区公共安全管理问题与解决对策[J]. 低碳世界, 2023, 13(8): 190-192.
LI S. Analysis of the Current Domestic Urban Community Public Safety Management Problems and Solutions[J]. Low Carbon World, 2023, 13(8): 190-192.
- [3] 杨虹霞. 安全标志(标识)的重要性及规范性调查与分析[J]. 安全, 2013, 34(7): 15-17.
YANG H X. The Importance and Normative Investigation and Analysis of Safety Signs[J]. Safety & Security, 2013, 34(7): 15-17.
- [4] 王欢. 城市高层建筑火灾应急照明疏散系统设计研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2022.
WANG H. Design and Research of Emergency Lighting Evacuation System for Urban High-rise Building Fire[D]. Xi 'an: Xi 'an University of Architecture and Technology, 2022.
- [5] 于春颖. 色彩学在安全应急宣传中的应用[J]. 中国民族博览, 2018(8): 202-203.
YU C Y. Application of Colorology in Safety Emergency Publicity[J]. China National Exhibition, 2018(8): 202-203.
- [6] 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. 安全色: GB 2893-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009: 2-3.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Safety Colours: GB 2893-2008[S]. Beijing: Standards Press of China, 2009: 2-3.
- [7] 郑伟桐, 丁博怡. 动态标识发展的优势分析[J]. 智库时代, 2019(33): 255-256.

- ZHENG W T, DING B Y. Analysis of the Advantages of Dynamic Identification Development[J]. Think Tank Era, 2019(33): 255-256.
- [8] 李晓桐. 化工生产车间动态安全标志呈现方式感知效果研究[D]. 辽宁: 辽宁工程技术大学, 2023.
- LI X T. Research on the Perceptual Effect of Dynamic Safety Signs' Presentation Mode in Chemical Production Workshop[D]. Liaoning: Liaoning Technical University, 2023.
- [9] 国家技术监督局. 消防安全标志设置要求:GB 15630-1995[S]. 北京:中国标准出版社. 2004: 2-13
- The State Bureau of Quality and Technical Supervision. Requirements for the Placement of Fire Safety Signs: GB 15630-1995[S]. Beijing: Standards Press of China, 2004: 2-13.
- [10] 张华炜, 刘悦, 范同祥. 铸造耐热铝合金的研究进展及展望[J]. 材料导报, 2022, 36(2): 153-161.
- ZHANG H W, LIU Y, FAN T X. Progress and Prospect of Cast Heat-resistant Aluminum Alloy[J]. Materials Reports, 2022, 36(2): 153-161.
- [11] 刘万里, 刘三阳. AHP 中群决策判断矩阵的构造[J]. 系统工程与电子技术, 2005(11): 93-94.
- LIU W L, LIU S Y. Construction of the Judgment Matrix of Group Decision-making in AHP[J]. Systems Engineering and Electronics, 2005(11): 93-94.
- [12] 朱飞扬. 基于全开发过程的 F 县某房地产开发项目风险管理研究[D]. 北京: 中国矿业大学, 2023.
- ZHU F T. Research on Risk Management of a Real Estate Development Project in F County Based on the Whole Development Process[D]. Beijing: China Mining University, 2023.
- [13] 金鹏, 王殊, 夏东海, 等. 智能化火灾应急疏散指示诱导控制系统软件设计方案研究[J]. 消防技术与产品信息, 2015(3): 3-6.
- JIN P, WANG S, XIA D H, et al. Research on Software Design Scheme of Intelligent Fire Emergency Evacuation Instruction Induction Control System[J]. Fire Technique and Products Information, 2015(3): 3-6.
- [14] 姚文婷. 新媒体环境下的动态标识研究[D]. 长春: 长春工业大学, 2011.
- YAO W T. Research of Motion Logo in the New Medium Environments[D]. Changchun: Changchun University of Technology, 2011.
- [15] 唯实. 冷光照亮未来[J]. 科学世界, 2006(10): 88-92.
- WEI S. The Cold Light Illuminates the Future[J]. Scientific world, 2006(10): 88-92.
- [16] 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. 消防安全标志 第 1 部分: 标志: GB 13495.1-2015[S]. 北京: 中国标准出版社. 2015: 19-20.
- General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. Fire safety signs—Part 1: Signs: GB 13495.1-2015[S]. Beijing: Standards Press of China, 2015:19-20.
- [17] 江鹏. 铝模与装配式建筑一体化施工技术分析[J]. 居业, 2024(1): 34-36.
- JIANG P. Analysis of Integrated Construction Technology of Aluminum Mold and Prefabricated Building[J]. Create Living, 2024(1): 34-36.
- [18] 齐玉锋, 马世轩, 陈伟, 等. 铝合金模板技术在装配式建筑施工中的应用[J]. 工程建设与设计, 2023(23): 165-167.
- QI Y F, MA S X, CHEN W, et al. Application of Aluminum Alloy Formwork Technology in Prefabricated Building Construction[J]. Construction & Design for Project, 2024(1): 34-36.