

# Evolution and trend analysis of dynamic signage design driven by digital technology

Kexu Li

Tibet University, Lhasa, Tibet, 850000, China

## Abstract

With the rapid development of digital technology, dynamic signs, as an important carrier of information communication, play an increasingly important role in urban space, transportation systems, business environments and other scenarios. From the perspective of MG animation (dynamic graphic design), this paper systematically sorts out the design evolution process of dynamic signage driven by digital technology, and analyses its advantages in information communication efficiency, visual hierarchy construction, and interactive experience optimisation based on actual cases and research data. At the same time, this paper discusses the development trend of dynamic signage design in the future, including intelligence, personalisation, ecology and other directions, and provides theoretical support and practical reference for design practice in related fields.

## Keywords

dynamic signage; digital technologies; MG Animation; efficiency of information communication; interactive experience.

## 数字技术驱动下的动态指示牌设计演变与趋势分析

李柯序

西藏大学, 中国·西藏 拉萨 850000

## 摘要

随着数字技术的飞速发展, 动态指示牌作为信息传达的重要载体, 在城市空间、交通系统、商业环境等场景中发挥着越来越重要的作用。本论文从MG动画(动态图形设计)的角度出发, 系统的梳理了动态指示牌在数字技术驱动下的设计演变过程, 结合实际案例和调研数据, 分析了其在信息传达效率、视觉层次构建、交互体验优化等方面的优势。同时, 本文探讨了未来动态指示牌设计的发展趋势, 包括智能化、个性化、生态化等方向, 为相关领域的设计实践提供理论支持和实践参考。

## 关键词

动态指示牌; 数字技术; MG动画; 信息传达效率; 交互体验

## 1 概述

### 1.1 研究背景

指示牌作为一种信息展示装置, 广泛应用于城市交通、商业空间、公共设施等领域。数字标牌的起源可追溯至20世纪末至21世纪初。20世纪80年代, LED板用于简单信息展示, 可视为数字标牌的雏形。90年代末至21世纪初, LCD技术的商业化应用以及数字内容管理软件的初步开发, 促使传统的静态广告牌开始向动态、交互式的数字展示转变。2002年, 中国首部车载式液晶广告机在深圳大巴上的部署, 标志着数字标牌开始进入公众视野, 并在公交、地铁、商业场所等环境中逐渐得到应用。

近些年随着数字技术的不断进步, 指示牌的设计理念、

技术手段和应用场景都有了显著变化, 传统的指示牌已经更难满足大众的需求。

### 1.2 研究意义

传统指示牌向动态指示牌的演变, 既是技术进步的体现, 也是信息传播方式的革新, 其理论意义和实践意义从多个维度展开看可分为:

### 1.3 理论意义

#### 1.3.1 丰富信息传播理论

动态指示牌突破了传统静态媒介“单向、固定、有限”的传播范式, 验证了“动态交互传播”理论的可行性。它通过实时更新、多模态展示(文字、图像、视频结合), 拓展了信息传播的时空边界, 为“场景化传播”“即时性传播”等理论提供了实践样本, 推动了传播学在数字时代的迭代。

#### 1.3.2 完善人机交互与智慧城市理论

动态指示牌作为人与环境交互的节点, 其演变呼应了“智慧空间”理论中“万物互联”的核心思想。它将物理空

【作者简介】李柯序(2003-), 男, 中国河南周口人, 本科, 从事视觉传达设计研究。

间的指示功能与数字技术(如物联网、大数据)结合,为“城市空间数字化治理”“人机协同环境设计”等理论提供了研究载体,深化了对“技术如何重塑人与空间关系”的理解。

### 1.3.3 推动符号学与设计理论的创新

传统指示牌依赖固定符号(如文字、图标)的单一解读,而动态指示牌通过动态符号、情境化内容(如实时路况图标变色、人流预警动画),丰富了符号学中“意义生成”的路径,推动设计理论从“静态功能设计”向“动态适应性设计”转型,强调“以用户实时需求为中心”的设计逻辑。

## 1.4 实践意义

### 1.4.1 提升信息传递效率与精准性

动态指示牌可实时响应环境变化(如高速路况、机场航班延误、商场人流密度),解决了传统指示牌“信息滞后、更新成本高”的痛点。(高速公路动态指示牌能通过传感器同步车流数据,即时调整限速或分流信息,减少信息误差导致的决策失误)。

针对不同场景(如早晚高峰、特殊天气)推送差异化内容,实现“千人千面”的精准指示,降低用户信息获取成本。

### 1.4.2 增强公共空间的功能性与安全性

在交通、应急等领域,动态指示牌的实时性直接提升安全性:如地铁突发故障时,动态指示牌可立即切换疏散路线动画;景区暴雨预警时,自动推送避雨点指引,快速响应突发情况。

在商业或公共场所,动态指示牌通过动态引导(如商场店铺促销动画、停车场空位实时更新),优化人流分布,提升空间利用效率。

### 1.4.3 降低长期运营成本与资源消耗

传统指示牌需频繁人工更换(如节庆活动、政策调整时),材料消耗大且成本高;动态指示牌通过数字化管理平台远程更新内容,减少了物理制作、安装的人力和物料投入,符合“绿色低碳”的可持续发展理念。

### 1.4.4 支撑智慧城市与数字经济发展

动态指示牌作为智慧城市的基础节点,可接入城市数据网络,成为数据采集(如通过摄像头统计人流)和服务输出(如连接导航APP)的终端。例如,商业体的动态指示牌与消费数据联动,推送个性化优惠信息,间接推动线下消费与数字经济的融合。

## 1.5 国内外研究现状

可移动与模块化设计:合肥赛博传媒推出户外可移动多向指示牌专利(CN222233203U),通过伸缩组件和移动结构实现快速部署,适应大型活动、景区人流变化场景。

AI智能监测系统:江苏恩信研发的交通标志牌实时监测系统,利用AI识别复杂环境(如雨雾天气)下的标志状态,提升道路安全管理效率;其多车道超速提醒爆闪标志牌(CN223123517U)通过滑动式车速监测仪联动爆闪灯,实

现精准警示。

荧光与反光技术升级:西安“荧光·亮尾行动”采用荧光黄绿边框标识和3M反光贴,夜间辨识度提升60%,可提高驾驶员预警时间2-3秒。

### 国际技术

车载动态交互标志:LED发光车标(特斯拉、蔚来等)通过动态点亮(迎宾流水灯、制动闪烁)增强品牌辨识度与行车安全,欧盟ECE R48标准推动其强制应用。

多模态感知融合:MIT Media Lab开发的光场投影交互系统(未商业化)探索无接触交互,结合LiDAR(中译为激光雷达,是一种集激光、GPS、INS为一体的系统)人群追踪技术实现环境自适应指示。

## 2 研究方法 with 框架

案例分析法:在案例研究维度,笔者选取北京大兴国际机场、上海虹桥火车站作为案例对象,运用内容分析法解构其技术应用、设计特点、用户体验。

### 文献综述法

文献收集:通过学术数据库(知网,未来设计期刊,智能设计期刊等)收集国内外关于动态指示牌设计与数字技术结合的研究文献。

文献分析:梳理文献中的核心观点与研究结论,提炼动态指示牌设计的关键趋势与理论框架。

### 2.1 动态指示牌设计的历史演变

传统指示牌主要以静态形式存在,通常采用文字、符号、图案等方式传递信息。其设计特点包括信息传达的单一性、视觉表现的局限性以及功能的单一性。传统指示牌的缺陷在于将动态信息囚禁于静态载体,其局限性已超出技术范畴,演变为城市治理的体系性短板:

在功能层面无法应对高流动性现代社会的实时信息需求,经济层面长期运维成本被严重低估(隐性成本占比超60%),伦理层面:固化设计加剧了数字鸿沟,违背了智慧城市“普惠可达”原则

### 2.2 数字技术引入后的设计变革

指示牌的设计经历了从静态到动态、从单一功能到多功能的深刻变革。数字技术的引入提升了指示牌的信息传递效率,且赋予了其更强的交互性、动态性和智能化特征。比如通过无线通信技术(如蓝牙、Wi-Fi、5G),指示牌可以与用户的移动智能设备实现联动。用户可以通过手机扫描指示牌上的二维码,获取更多详细信息。

### 2.3 当前动态指示牌的设计趋势

当前,动态指示牌的设计趋势主要体现在以下几个方面:信息传递的实时性、视觉表现的动态化、交互体验的智能化。而且随着社会对特殊人群的关注增加,动态指示牌会更加关注老人和无障碍人群,会改用高对比度显示、大字体、语音播报等功能。

## 2.4 数字技术对动态指示牌设计的影响

首先是显示效果的提升,LED显示屏技术:通过高亮度、高清晰度和广视角的特性,LED显示屏使得动态指示牌在各种光照条件下都能清晰显示信息。丰富的色彩组合增强了视觉吸引力,使信息传递更加生动。

**OLED显示技术:** OLED显示屏的自发光特性实现了更薄的设计,更高的对比度和广视角,使得动态指示牌在显示动态变化信息时更加流畅和细腻。

**交互体验的增强:** 触摸屏、语音识别和手势控制等交互技术的引入,使动态指示牌不再是单向的信息展示工具,而是可以与用户互动的智能设备。用户可以通过触摸屏查询更多信息,或通过语音指令获取实时指引,提升了用户体验。

**智能化管理与控制,** 人工智能和物联网技术的应用,使得动态指示牌能够实时接收和更新信息,如交通状况、天气预报等。通过分析用户的行为数据,动态指示牌可以优化信息展示的内容和方式,提升用户体验。

**个性化与精准信息服务,** 通过收集和分析用户的行为数据,动态指示牌可以提供更加个性化和精准的信息服务。如:根据用户的当前位置和需求,动态调整显示内容,提供最优路径指引。

**能源节约与材料可持续性,** 随着环保意识的增强,动态指示牌设计更加注重能源的节约和材料的可持续性。采用低功耗显示技术(OLED显示技术、LED显示技术)和可回收材料(PCR塑料、回收金属、低碳玻璃、生物基塑料),减少对环境的影响。

## 2.5 动态指示牌设计的实践案例分析

**布局与安装:** 在北京大兴国际机场,动态指示牌被战略性地安装在旅客必经之路,在候机大厅的中央区域和登机口附近,确保旅客能够方便地获取信息。在上海虹桥火车站,动态指示牌被安装在售票大厅、候车室和站台等关键区域,形成一个完整的信息传递网络。

**用户行为与视觉感知:** 在设计过程中,充分考虑了用户的行为习惯和视觉感知。信息的显示顺序、字体大小、颜色搭配等均符合人体工学和视觉舒适度。动态指示牌的布局和信息展示方式,旨在减少用户的视觉疲劳,提升信息获取的效率。

## 2.6 国内外典型案例分析

北京亦庄

北京亦庄应用动态指示牌后,在提升出行效率、保障交通安全、优化停车体验等各方面带来了诸多好处。

**提升出行效率:** 经开区通过智慧交通管理信息系统,实现257个路口配时动态优化。借助动态指示牌等设备,将信号灯状态、倒计时、绿波推荐车速等信息推送给市民,引导驾驶行为,使绿波道路全天平均停车次数降低22.4%,平均行驶时间缩短11.6%,平均速度提升12.3%。

**保障交通安全:** 在车联网专用车道,动态指示牌配合

微波发射器等设备,可针对行人闯入等情况发出预警,降低车祸风险。同时,能为司机提供最佳配速建议,减少急刹车和猛加速等情况,进一步提升行车安全。

**优化停车体验:** 在停车场内,动态指示牌可根据车位检测系统反馈的实时数据,显示前方各车道通往的空闲车位数量及方向指引,帮助车主快速找到车位,避免因盲目寻找车位造成交通拥堵,节省停车时间。

**实现精准导航:** 南海子公园利用光场交互技术搭建智能化AR指示牌,为游客构造虚实难辨的混合现实场景。游客通过手机扫描相关设备,就能获取虚拟地点导航指示牌,快速找到公园内的问询台、餐饮区、露营区等场所,提升游园体验。

**提升应急保障水平:** 对于消防车、救护车等特殊车辆,可根据其实时位置与行车速度,智能调整路口信号配时,保证车辆不停车通过交叉口。动态指示牌也能及时向其他车主发出警示,提示让行,为应急救援争取时间。

北京大兴国际机场

技术应用

**动态LED显示屏:** 实时更新航班信息、登机口位置等,确保旅客获取最新动态。

**智能化算法:** 通过分析旅客流量和航班信息,优化指示牌的显示内容和布局。

**触摸屏功能:** 用户可通过触摸屏查询航班详情、行李提取位置等信息,提供便捷的交互服务。

设计特点

**高分辨率与动态显示:** 显示屏具有高分辨率,确保信息清晰可见;动态显示技术使内容更生动直观。

**交互功能:** 触摸屏设计增强了用户与指示牌的互动,提升了服务的个性化水平。

**智能化布局:** 指示牌的布局经过智能化设计,确保旅客在不同区域都能轻松获取所需信息。

用户体验

**实时信息获取:** 动态LED显示屏实时更新航班信息,减少旅客因信息滞后而产生的困扰。

**便捷的交互服务:** 触摸屏功能让用户能够根据自身需求获取个性化服务,提升了整体体验。

**高效导航:** 智能化算法优化了指示牌的内容和布局,帮助旅客快速找到登机口和相关设施。

上海虹桥火车站

技术应用

**OLED显示屏:** 在复杂光线环境下表现优异,确保信息清晰可见。

**无线通信技术:** 实时更新列车到发时间、线路变更等信息,确保旅客获取最新动态。

**语音播报功能:** 为视障用户提供语音导航服务,提升服务的包容性。

### 设计特点

**高清晰度与动态显示:** OLED 显示屏在不同光线条件下均能保持高清晰度,动态显示技术使内容更生动直观。

**多模态信息呈现:**通过文字、语音等多种方式传递信息,满足不同用户的需求。

**智能化更新:**无线通信技术确保指示牌内容实时更新,提升信息传递的准确性和及时性。

### 用户体验

**清晰的信息传递:** OLED 显示屏在复杂光线环境下表现优异,确保旅客能够轻松获取所需信息。

**语音导航服务:**为视障用户提供语音播报功能,提升了服务的包容性和便利性。

**高效的信息更新:**无线通信技术确保指示牌内容实时更新,减少旅客因信息滞后而产生的困扰。

**数据分析:**从技术应用、设计特点、用户体验等方面对案例进行深入分析,提取关键特征与趋势。

## 3 趋势分析

### 3.1 结果分析

动态指示牌设计的未来发展趋势是多方面的,智能化、AR/VR 技术、绿色环保、个性化服务、物联网与大数据、安全性与隐私保护、用户体验优化、集成化设计、全球化与本地化结合以及政策法规的引导等多个领域。这些趋势将推动动态指示牌在公共场所的信息传递和用户体验提升中发挥不可替代的作用。

在实际应用中,要结合具体的需求和场景,实现动态指示牌设计的最佳效果。同时,也需要关注技术发展的趋势,及时调整和优化设计方案,以适应不断变化的市场需求和技术环境。通过不断的创新和优化,动态指示牌设计将为用户带来更加智能、便捷和舒适的体验。

### 3.2 动态指示牌设计的未来发展趋势

会更加智能化、个性化和生态化发展。未来,动态指示牌的设计将更加注重用户体验、功能创新以及可持续发展。以下是结合《动态指示牌设计的未来发展趋势研究》中的观点,探讨动态指示牌设计的未来发展方向。

#### 3.2.1 智能化与自动化

未来的动态指示牌设计将更加依赖人工智能(AI)和物联网(IoT)技术,实现智能化和自动化信息传递。

**实时数据驱动:**动态指示牌将实时接入交通、天气、用户行为等多维度数据,通过 AI 算法分析和处理,动态调整显示内容。如:根据实时交通状况优化路径指引,或根据用户行为预测需求,提前显示相关信息。

**自主决策能力:**未来的动态指示牌将具备一定的自主决策能力,能够根据环境变化(如光线、人流密度)自动调整显示亮度、内容布局和信息优先级。

**智能交互:**通过语音识别、手势控制和增强现实(AR)

技术,动态指示牌将提供更加自然和直观的交互方式。如:用户可以通过语音指令获取实时指引,或通过 AR 技术查看三维空间中的动态信息。

#### 3.2.2 个性化与精准服务

**用户画像与行为分析:**通过大数据技术,动态指示牌可以分析用户的出行习惯、偏好和实时需求,提供个性化的内容推荐。如:为商务旅客提供航班延误解决方案,为游客提供景点推荐。

**多模态信息展示:**未来的动态指示牌将支持多模态信息展示,包括文字、图形、视频和音频等,以满足不同用户群体的需求。如:为视觉障碍者提供语音指引,为语言不通的国际旅客提供多语言支持。

**动态内容适配:**动态指示牌将根据用户的使用场景和需求,动态调整内容的呈现形式和优先级。如:在高峰期自动放大关键信息,减少信息干扰。

#### 3.2.3 可持续设计与环保

随着全球对环境保护的重视,未来的动态指示牌设计将更加注重可持续性和环保。

**节能技术:**采用低功耗显示技术和可再生能源(太阳能),减少能源消耗和碳排放。如:OLED 显示屏的自发光特性可以在低功耗下实现高质量显示。

**材料创新:**使用可回收、可降解的环保材料,减少对环境的污染。例如,采用生物基塑料或再生材料制造动态指示牌的外壳和结构。

**循环经济模式:**未来的动态指示牌设计将更加注重产品的全生命周期管理,推动循环经济模式。动态指示牌的硬件可以模块化设计,便于维修和升级,延长使用寿命。

#### 3.2.4 沉浸式与场景化体验

未来的动态指示牌设计将更加注重用户体验的沉浸感和场景化。

**增强现实(AR)技术:**通过 AR 技术,动态指示牌可以将虚拟信息与真实环境相结合,提供更加直观和沉浸式的指引体验。用户可以通过手机或 AR 眼镜查看动态指示牌的三维信息,了解路径的立体结构。

**场景化设计:**动态指示牌将根据用户的使用场景(如机场、车站、商场等)设计不同的显示内容和交互方式。在商场中动态指示牌可以结合导购信息和促销活动,提供个性化的购物指引。

**情感化设计:**未来的动态指示牌将更加注重用户的情感体验,通过柔和的色彩、流畅的动画和友好的交互设计,缓解用户的焦虑感,提升使用体验。

#### 3.2.5 多模态融合与协同设计

未来的动态指示牌设计将更加注重多模态技术的融合与协同,实现更加高效和智能的信息传递。

**多模态信息融合:**动态指示牌将整合多种信息来源(如传感器数据、用户行为数据、实时交通数据等),通过多模

态技术实现信息的高效融合和展示。结合温度、湿度和空气质量数据，动态调整显示内容。

**协同设计：**未来的动态指示牌设计将更加注重与周边环境和其他智能设备的协同设计。动态指示牌可以与智能路灯、智能门禁等设备联动，形成一个完整的智能空间系统。

### 3.2.6 未来技术的融合与突破

随着新兴技术的不断涌现，未来的动态指示牌设计将更加注重技术的融合与突破。

**柔性显示技术：**未来的动态指示牌将采用柔性显示技术，实现更加灵活和多样化的形态设计。动态指示牌可以弯曲、折叠或贴合在复杂曲面上，适应不同的安装环境。

**5G 与边缘计算：**5G 技术的普及和边缘计算的应用将

提升动态指示牌的实时性和响应速度，支持更加复杂的交互功能和应用场景。

**区块链技术：**通过区块链技术，动态指示牌可以实现信息的透明化和安全性，防止信息篡改和伪造，提升用户对信息的信任度。

### 参考文献

- [1] 数字技术与视觉传达设计[M]. 北京: 人民美术出版社, 2020.
- [2] 动态指示牌设计研究[D]. 北京: 清华大学, 2019.
- [3] LED显示屏技术在动态指示牌设计中的应用[J]. 视觉传达设计, 2021.
- [4] OLED显示技术在动态指示牌设计中的创新应用[J]. 现代设计, 2022.
- [5] 交互技术在动态指示牌设计中的应用研究[J]. 设计学, 2023