

【视觉传达设计】

健康风险沟通中信息图形设计的易读性与可及性研究 ——以新冠疫情为例

甘为, 李紫丽, 傅雪娟, 朱毅
(广东工业大学, 广州 510006)

摘要: **目的** 在持续的公共卫生危机期间, 以信息图形提升公众对健康风险的认识是必要的手段之一。但信息图形涉及对数据、概念、流程等科学话语的视觉转译, 公众可能会面临信息理解的易读性和可及性的问题。确认何种健康信息及其图形感知的设计可提升对风险概念的有效理解。**方法** 以新冠信息图形为例, 基于风险传播、风险大小、风险接触和风险规避4个典型的风险沟通的类型, 展开了一项联合社区用户、专家和设计师的焦点小组研究。**结果** 研究得到了5项设计建议, 包括简化信息但不牺牲信息的丰富性, 提供风险背景的上下文, 数值比例的图形转换, 感知-概念的图文整合, 区分受众不同健康素养水平, 谨慎处理信息的伦理问题。**结论** 健康风险信息紧急而复杂。信息设计可以提前介入, 理解细分人群的信息行为、信息环境, 快速响应沟通策略。研究得出的相关结论可对健康风险沟通实践提供参考, 亦可拓展信息设计对健康传播跨学科研究的新范式。

关键词: 健康风险沟通; 信息图形设计; 可及性; 易读性; 新冠疫情

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)06-0224-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.06.024

Legibility and Accessibility of Infographic Design in Health Risk Communication: With COVID-19 as an Example

GAN Wei, LI Zi-li, FU Xue-juan, ZHU Yi

(Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

ABSTRACT: During the ongoing public health crisis, raising public awareness of health risks with infographics is a necessary tool. But infographics involve the visual translation of scientific discourses such as data, concepts, and processes, and the public may face issues of legibility and accessibility for information comprehension. The work aims to identify the type of health information and the design of its graphic perception that can improve the effective understanding of risk concepts. With COVID-19 infographic as an example, a focus group study combining community users, experts and designers was conducted based on four typical types of risk communication: risk communication, risk size, risk exposure, and risk aversion. The study yielded five design recommendations, including simplifying information without sacrificing richness of information, providing context for risk background, transformation of numerically scaled figures, image-text perception-concept integration, distinguishing between different levels of health literacy, and careful handling ethical issues of information. Health risk information is urgent and complex. Information design can intervene in advance to understand the information behavior of segmented groups, analyze the information environment, and respond quickly to communication strategies. Relevant conclusions of this work can provide reference for health risk

收稿日期: 2022-10-12

基金项目: 教育部人文社科基金项目(17YJCZH275); 广东省哲学社会科学“十三五”规划项目(GD20CYS37); 广州市哲学社会科学“十三五”共建项目(2020GZGJ114); 广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目(粤教高函[2020]19号、20号)

作者简介: 甘为(1983—), 女, 博士, 副教授, 主要研究方向为信息设计、体验设计。

通信作者: 朱毅(1983—), 男, 博士, 讲师, 主要研究方向为数字媒体设计、交互体验设计。

communication practice, and can also expand a new paradigm of information design for interdisciplinary research on health communication.

KEY WORDS: health risk communication; infographic design; accessibility; legibility; COVID-19

信息图形是健康传播领域中常见的沟通形式。信息图形比文本更具吸引力,更容易辨识和记忆,这个结论已经在迈耶(Mayer)的多媒体学习原则中得到了证明,即“人们从文字和图片中学习比仅从文字中学习效果更好”^[1]。信息图形的设计过程来自设计师精心选择、比较不同外观的图标、图像、辅助符号等视觉元素,以期将特定的信息转译为受众可理解的图文形式。这种转译常常也会面临一些问题,比如公众最喜欢的信息图形可能不是最好理解的,公众偏好简短的信息格式,也可能会减少有价值的信息^[2]。针对这一现象,常人理论(Lay Theories)将其解释为公众习惯于以常识性知识和程序进行思考和采取行动。例如在吸烟的风险沟通中,烟草烟雾含有69类致癌物,可引发肺癌。公众或许认为这只是一个抽象数字,难以形成感性认知和行动改变^[3]。常人理论的逻辑引发了对传播专家知识模式的反思:并非传递足够的知识就能使公众具备与专家相同的认知基础,而是想办法让信息进入公众的日常生活中,弥合这两种经验世界的认知差距。本文认为,这便成为一个典型的信息设计问题。

本文的目的在于从受众认知角度,初步讨论一种基于健康风险信息类型的信息图形设计属性和策略。本文所采用的论述步骤如下:(1)基于健康知识与风险沟通任务,提炼四类沟通概念类型,并筛选相关案例;(2)开展一项由14名参与者组成的焦点小组研究,围绕风险沟通任务下的信息和图形感知进行了易读性和可及性分析;(3)调研发现,筛选出的信息图形的易读性和可及性基本满意,但仍需考虑在设计风险信息图时的一些改善策略。

1 文献研究

1.1 健康风险沟通任务的知识分类

健康传播的目的是让目标人群对健康风险有充分的了解并落实为行动。世界卫生组织认为,健康风险沟通应以文化敏感的方式向人们提供准确、清晰、客观的风险信息,尤其鼓励早期考虑受众的隐性知识,并建议将社会和文化立场及其价值观纳入风险接收过程,激活态度的形成,支持行为的改变^[4]。为了提出更加有效的风险沟通策略,有必要基于概念来区分某类视觉信息特征(例如图形元素),由此可以检验特定视觉类别对特定人群的特定结果的影响^[5],从而判断信息图形功能与形式的适配,这一步可通过目标受众人群对相似性案例进行视觉认知分析和排序。

本文根据中国健康教育中心出版的《突发公共卫

生事件应急风险沟通手册》,总结出了四类主要的健康风险沟通知识^[6]。

1) 风险传播:风险传播方式和途径,旨在描述传染源、传播途径和易感人群。这类信息图经常包含多类数据,如风险来源地区、传播轨迹与时间。

2) 风险大小:基于受影响的地区或人口规模来描述风险的大小或发展趋势。这类信息图经常涉及相对风险、绝对风险等价概念的风险等级比较。

3) 风险接触:对特定人群或个人产生影响的可能性,旨在关联人的行为。这类信息图会呈现接触途径、场景或接触的后果。

4) 风险规避:风险的预防措施,旨在比较不同的避险方案。这类信息图一般包括不同风险程度的紧急行动计划、警示标识。

1.2 信息图形设计效度的判断

信息图形通常由各种复杂程度的文本(关键词、短语、句子、文本段落)、不同抽象程度的图片(写实或抽象)和图形手段(箭头、框)组成^[7]。健康风险沟通实践已提出一些代表性的信息图形方法,如象形图法(Pictogram)用于传达药物剂量信息;风险梯度图(Risk Ladder),通过比较不同风险属性来解释风险的概率和程度,以及在香烟包装上使用的吸烟后果与劝导戒烟的图像叙事法(Visual Storytelling)^[8]。

信息图形对非专业受众的影响一般会从注意力、理解力、回忆度、行为改变和吸引力这五个方面进行分析实证^[9]。视觉注意力是由物体表征中多个分析变量决定的,包括形状、颜色、大小、周围的环境。在复杂的信息处理(如阅读或看图)中,眼球运动和注意力之间有着很强的联系^[10]。理解力是通过设定任务来衡量的,一般可分为两种可测量的知识:逐字知识(定位/读取数据)和要点知识(整体意义)^[11]。信息图形的位置和排列也会影响注意力定位效率和速度。不同的图形表征会影响信息提取准确性,判断的准确性从高到低排序:刻度-长度/方向/角度-面积-体积-阴影/颜色^[12]。带有装饰的信息图形增加了非数据墨水的元素,延迟了认知响应时间,但有研究指出装饰图形对回忆有积极的影响,比简单的图表更有吸引力^[13]。

鉴于信息图形组成元素较多,作为一个整体来判断设计效度仍具有挑战性。因此,本文从易读性和可及性两个方面综合考虑上述五类效度影响。信息的易读性和可及性是考察在视力、行动能力、听力、认知等方面对信息的获取和使用情况。易读性(Legibility)包含从注意力到理解力的功能链,是读者在任何给定

的书写、语言系统中,识别和阅读文字的流畅程度和准确度,涉及字体的选择、笔画疏密、大小、字符数、颜色、粗细、行距及字符组成的视觉平衡等。可及性(Accessibility,或译为无障碍、可访问性)也是一个多维结构,可与情感可及性(吸引力)、功能可及性(是否能轻松理解/任务障碍)、技术可及性(信息环境中信息源的可及性、信息渠道的可及性)一起考虑^[14]。事实上,关于标准图形类型与视觉认知的关系已有大量的心理学研究,但这些结论是否与广州社区健康风险沟通的目标受众一致,仍需进行以受众为中心的信息图形分析和验证。

2 研究方法

2.1 样本

考虑到新冠疫情的全球性,在相同传达目的下会产生多版本的设计,便于比较分析。本文在百度图片和谷歌图片中对新冠信息图形进行了组合搜索,提取前100个结果,得到200张信息图(检索日期为2021年6月24日)。接着,定向检索了国内主流的新闻平台、世界卫生组织和世界主要国家疾病预防控制中心的网站,增加了74张图片。根据前文提出的4个健康风险沟通任务,由3名研究生对274张图片进行了筛选与编码。首先排除了缺乏与本概念关联的图表,缺乏图形元素只有定量数据的条形图、饼状图等统计图表,以及基于位置属性和数字组合的地图类图表,留下57张,再进行第二轮筛选。第二轮筛选目标是根据配色方案、布局、图形、排版和整体设计,将信息图分为好、一般、差,得到19张评价为好的信息图作为分析样本。为每种沟通任务提供了至少3张信息图形。由1名信息设计博士研究员对该过程进行了审查。

2.2 程序

为了促进焦点小组的有效讨论,参与者的理想规模是6~8人^[15]。为此,招募了14名参与者,包括7名广州越秀区黄花岗社区居民,5名信息设计研究生和2名公共卫生领域专家(编码依次为,用户1—7,设计师8—12,专家13—14),将14名参与者分为两组,进行相同的研究程序。

第一阶段是提纲式访谈。参与者理解材料的时间为16~30 min,随后针对提纲式问题进行陈述,并通过有彩色编码的便利贴,把自己的回复写在上,贴在信息图上图形或文本附近。第二阶段为开放式讨论,时间为20~45 min,目的是引出参与者对每个设计含义的看法。所有的形成性评估都有录音和转录。访谈问题如下。

1) 信息图在传达什么内容?考察参与者对内容的理解性,是否能阐明主题内容。

2) 信息图在实现目标方面的效果如何?考察信

息图与促进目标实现之间的显性关联及促成因素或感知障碍,还将记录常用信息图的理论效果(如,双重编码、认知负荷、计划行为等)。

3) 信息图的什么细节能帮助你理解风险性质?考察设计元素对促成理解该类概念所形成的显著视觉特征。基于信息图设计的基本原则(如,连贯性、颜色、对齐、视觉层次、图表/图像的使用)来提取与信息图视觉质量相关的论据。

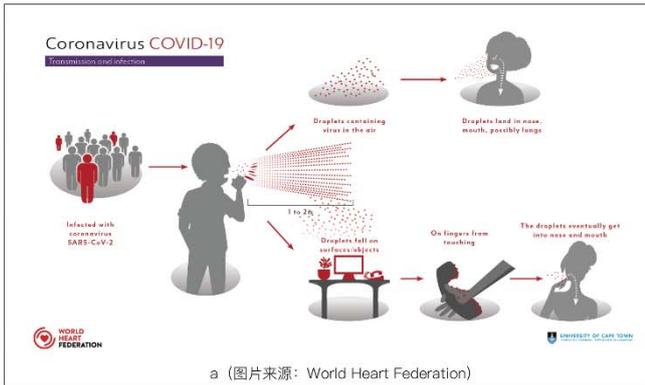
3 分析

3.1 风险传播类信息图形

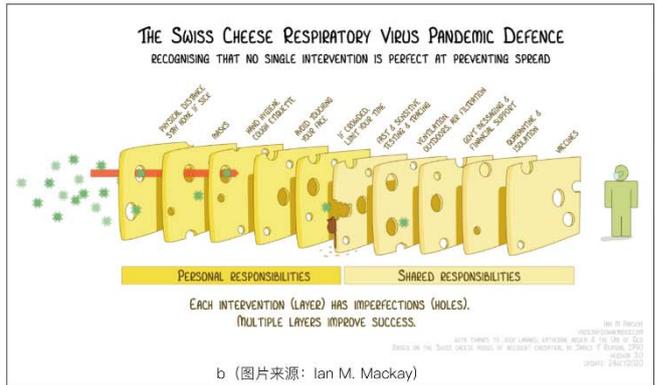
在对图1的比较中,用户喜欢提供背景或使用熟悉的类比设计,传播链路径的线性展开图形表达也提高了理解性。图1a使用示意图进行了直接接触和间接接触的呈现,突出了病毒、细菌是如何从口腔进入到肺部的细节,并呈现了日常场景,引起了公众对日常环境的关注(专家13)。在设计上,图1a省略了很多非必要的元素,这种简化反而强化了传播路径。除了传播链的表达之外,传染程度也可进行可视化。图1b的分层图示格式就是体现传染源如何扩散的视觉隐喻。但该图在可及性上出现了比较大的障碍。用户1表示:“我开始并没看出黄色物体是什么,我以为是海绵,或是口罩。”专家13说:“图中黄色物体是奶酪。奶酪的孔洞是对防护漏洞的比喻,告知公众任何一种风险防护都很难做到万无一失。”设计师9通过查阅文献得知,瑞士奶酪模型的解释是累积行为效应,该图要求具有一定图形空间识别能力和事先知识。

用户普遍认为,图1c是由于图标辅助文字太远而难以快速理解所代表的含义,且信息密度太大,理解起来有些困难。例如用户3说:“我首先看到的是标题和那一圈图标,因为它在中间,但图标示意有点含糊,所以我再看文字,文字太多了,我会多次回看图标,来确认对文字内容的理解。”设计师8、11认为,图1c同时呈现6类传染源和切断传染链的信息单元,可能导致用户发生认知过载。另外,放射状的布局对文本密集型并不友好,传播链的图文被划分为两个图层,破坏了内容的对应关系,布局与视觉流程出现了混乱,影响了注意力的定位。

在人际传播的比较中,用户普遍反映,三个层次结构组和序列信息可以更容易地理解相关性、优先级和顺序,有利于对比佩戴口罩和飞沫状况的传达任务。在对比图表使用的语言文本(最大-最小、百分比梯度)时,用户与专家则出现了矛盾的看法。用户12认为,图1e给出了传染的数值,很容易对比出感染率。但专家14则认为,这是在表达口罩和社交距离对病毒传染的阻力强度,因为风险的不确定性,在判断风险易感率时,定量可能不如定性有用,给出一个全局比较和综合判断是更容易让人记住的。



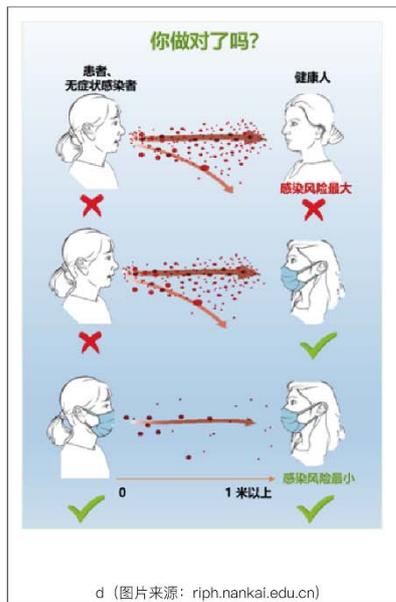
a (图片来源: World Heart Federation)



b (图片来源: Ian M. Mackay)



c (图片来源: Karl Gude)



d (图片来源: riph.nankai.edu.cn)



e (图片来源: tpathways)

图 1 风险传播信息图形比较 Fig.1 Infographic comparison of risk communication

3.2 风险大小类信息图形

如图 2 所示, 三幅信息图表都是从人形图代表风险影响的人口比例和风险数值。与图 2a 相比, 图 2b 由于风险的分母和分子处理为区域和色块, 代替了换算, 很容易判断比例 (用户 1)。图 2a 是 3 种人口数据的整合设计, 数字在图层前端, 影响了图形数列部分与整体关系 (设计师 9)。设计师 10 建议, 图 2a 可以突出目标人群发生的数量, 用受风险影响的总人口规模逐一比对特定人群, 这样统一的分母, 减少了数字推理, 更容易判断所描述的数量。

用户普遍反映, 虽然对生活中的概率有直观的理解, 但可能无法理解小概率风险到底有多小。针对这种情况, 图 2c 通过增加交通事故、雷击、病毒感染等其他风险来比较, 加大了对疫苗副作用的理解 (专家 14)。用户 2 说: “如果直接提供一组精确的数据, 可能并不能消除我对副作用的恐慌, 但这个图表提供了一组我熟悉的风险来类比, 1 百万人中有 11 人, 这个比值确实说明了风险很小, 容易理解, 也容易记忆。” 用户 5 认为, 图 2c 中 25 岁与 55 岁的两组人群

增加风险的个人相关性, 可以帮助我认识到发生在自己身上的风险概率。

3.3 风险接触类信息图形

图 3 涉及如何告知受众日常活动的风险等级。一般而言, 视觉流程引导是从左到右、从上到下的结构, 越处于顶部, 越容易引起关注。在理解高低位置关系对风险感知的影响时, 设计师 10 认为, 位置感知是人的自动感知技能, 阶梯图可以将风险锚定到上限和下限, 形成参考点, 但人的短期记忆有限, 阶梯不宜太多, 浏览以后很难记住它们。设计师 12 也认同这样的说法, 图 3c 不仅减少到 5 个风险等级, 同时还增加了示意图形, 提高了人们的视觉注意力, 特别是快速扫描的时候, 图形表意加强了理解和记忆的流畅性。此外, 用户 2 说: “图 4a 绿色可能会误认为低风险活动是绝对安全的。”

关于图 3c、d, 用户 5 认为, 图 3c 对比在室内、室外、旅行三个情境下, 针对佩戴口罩对疫苗接种者和部分接种疫苗者的行动建议, 通过分色和图形表达马上就可以定位出应遵循的行为。用户 7 说: “图 3d



图 4 风险规避信息图形比较
Fig.4 Infographic comparison of risk aversion

在增加标识文字说明, 图 4f、g 解读率变得更高了。用户 3 认为, 图 4f 用绿色与红色框表达了户外运动场景的建议, 辅以少量的文本描述, 理解更直接。用户 7 表示, 图 4g 对信息内容进行了分组, 并分别以“可以”或“不可以”对比的方式来告诉人们如何预防风险, 能够清楚地辨识绿色打勾符号是正确的、允许的, 红色交叉符号是错误的、禁止的。

4 讨论

通过焦点小组研究引出了参与者对每个信息图的风险感知意义、信息图之间的偏好和改进建议。主要发现有 5 个建议。

4.1 平衡信息的丰富性与图形的简洁性

在多图对比时, 受访者很容易被简洁清晰的信息图形吸引(见图 2e、3b)。虽然有研究指出, 过于修饰的信息图形, 可能降低了理解的响应时间和准确度^[16](如图 1c 所示, 渐变的背景降低了图底的对比度, 容易让读者分散注意力), 但简化的设计形式不足以引起受众的视觉注意, 并可能让其对信息的重要性产生轻视。虽然从概念上看, 信息设计可视作为某种“简化”, 但简化不仅代表设计形式的简化, 更是传达理想结果的简化^[17]。此发现与 Tufte^[18]提倡的在合理化范围内最大化数据墨水比(Data-ink Ratio)的原则是一致的。因此, 务必要清楚信息图所要传达的概念是什么, 理解该概念的信息行为是

什么, 比如是单个信息行为(读取数值), 或者信息比较(对照差异、评估趋势、判断比例), 还是识别意义和价值。

4.2 风险上下文可显著关联个体的日常经验

调研发现, 当判断较为抽象的健康风险概率或传染性问题时, 并不能直接影响用户的认知或行为(图 1c)。特别是面对新冠疫情不熟悉的风险, 他们更关心与其有关的风险后果, 比如地区、年龄、日常行为。从图 1b、2c 的评价可以看出, 与熟悉的风险比较或提供风险场景参照, 提供了一个熟悉的概念框架, 是帮助受众理解不熟悉风险的有效方式。此外, 根据调研反馈, 色彩对受众在认知危急、警示的语义表达上有着积极的作用。有研究指出, 包含色彩视觉元素的文档可提高 80% 的阅读意愿, 产生更多的工作记忆, 并提升长期记忆效率^[19]。然而要特别注意, 通用惯例的颜色使用, 如红色经常被用来描述紧急和危险情况, 且深色代表较高的数值, 除了要保持一致的色彩图例外, 还要限制颜色编码的数量, 否则容易破坏颜色的易读性。

4.3 以重复图标个数、面积、长度类比数值比例

部分受访者在解释这些数字时显慢, 可能源于有限的计算能力和不当的数字表达。例如, 图 2a 采用的图标阵列(Icon Arrays)是一种定量的形状矩阵(分母通常为 10、100 或 1000), 用颜色或形状对比地表示分子的数值比例。人的自动感知技能对部分-整体

区域的比例、位置或长度的比例、角度和斜度的比例,都可以获得较为准确的判断。因此,这种图形格式可模式数值比例,减少认知加工^[20]。然而要特别注意对分母呈现,忽视分母或过分关注分子,可能会夸大或忽视风险认知。

4.4 图文连接的布局成为易读性的关键

调研中,多数受访者的视觉流程会从图形、图表开始,然后阅读文本,他们会多次回顾图形,以澄清他们所阅读的内容。在看单个图形格式时,他们喜欢有文本配合;在看一组文本或数据时,他们喜欢对应多个图形,连续查看图形之间的关系。例如图 4f、g,图文的邻近性和连续性形成了格式化的“信息块”,通过组合语义感知统一文本、图像和符号,将感知(显示为视觉图像的对象)和概念(显示为文本的心理想法)结合起来,避免读者的视觉查找,便于理解、保留和检索。同时,布局要注意区分点阅读、局部比较、全局比较和综合判断几种信息行为模式^[21]。完成精确的点阅读和局部阅读时,可以突出特定的元素,吸引注意力(比如突出颜色、纹理、大小和形状)。需要对比多个元素间的相互作用,需要整合几条信息,比如口罩、社交距离、传播概率则是全局比较和综合判断,更适合集中信息源,将图的特征整合起来,使之成为一个单元,更容易观察所有信息。

4.5 关注目标受众的健康素养,并与领域专家合作

调研发现,受访者对图形格式的熟悉程度、数学运算和风险概念的熟悉程度,会直接影响他们对信息图的解读。在焦点小组会议上,受访者与专家针对同一信息图形的矛盾解释(图 1d、e)也体现了这一点。值得注意的是,我国人口识字率已达 97.3%(第七次全国人口普查,2021年),但公民科学素养率为 10.56%(第十一次中国公民科学素质调查,2021年)。科学素养不足可能意味着缺乏必要的基础知识来处理健康信息。因此,用户研究及其与领域专家合作的设计方法,可能有助于揭示这种潜在知识差距。根据分层学习理论,知识往往是分等级的,理解 C,必须知道 A 和 B^[22]。如果能确定特定健康问题的分层知识结构,那么就可以作为呈现信息架构的模板。例如,图 4g 包含多个健康模块,这些模块可以引导受众以线性的阅读顺序完成,从而便于构建健康知识层级。此外,视觉原型效果评价也是极为重要的,本文建议基于风险传达的任务来判断图形格式的有效性,即风险 A 的视觉格式是否能改善目标人群 B 的风险认知。

4.6 留心健康风险信息呈现的伦理问题

健康信息图形设计的重要工作就是知识转译,这是将专家定义的信息让公众看得懂,照着做。健康风险沟通的目的是让公众根据事实做出自己的判断,是视觉教育,而不是诱导,这个设计原则是 Isotype 的

重要遗产^[17]。虽然,在每个信息行为背后,都有可能潜在地去影响人的行为改变,但行为改变是功能链的一部分,依赖于注意力、理解力或回忆。正如上文所述,这些部分都是设计师通过设计可以调解的。设计师必须基于证据,谨慎地利用视觉原理^[23],力图信息的准确性和中立性。因此,信息图形作为内容驱动的设计类型,信息设计师需要与特点领域的专家合作,对信息以满足信息受众需求的方法进行组织、转换和呈现^[24]。

5 结语

在持续的新冠疫情大流行期间,促进健康,抵御风险是全球现在和未来都将面对的核心议题。本文旨在结合健康传播、健康风险认知等理论,以新冠疫情信息图形为对象,开展了一项小样本的焦点小组研究。总结了四类风险概念,来识别、分析信息图形设计的属性,提出了 5 个相关的设计建议。认为直接与社区合作,以识别有意义、文化相关性和可操作的信息图形是易读性和可及性的关键。值得注意的是,本研究受访者主要来自广州市越秀区黄花岗社区,该群体可能有特定文化的交流需求及其健康素养差异。因此,发现还有待后续通过设计实践或扩大样本量来实证其影响。

健康风险信息紧急而复杂。为了提高沟通质量的现实指导性,风险沟通领域已经认识到,信息设计可以提前介入,开展理解细分人群的行为因素、分析信息环境、快速响应沟通策略等前瞻性的工作。信息设计作为一门可直接影响人们与外部世界交流的设计学科,它“以受众为中心”“跨学科”“揭示与视觉教育”“可视化复杂信息”为健康风险沟通提供了一套可操作性的方法,应被更广泛的宣传机构认可和应用它的价值。

参考文献:

- [1] MAYER R E. The Cambridge Handbook of Multimedia Learning[M]. Cambridge: Cambridge University Press. 2014
- [2] ARCIA A, SUERO-TEJEDA N, BALES M E, et al. Sometimes more is More: Iterative Participatory Design of Infographics for Engagement of Community Members with Varying Levels of Health Literacy[J]. Journal of the American Medical Informatics Association, 2016, 23(1): 174-183. [LinkOut]
- [3] 吴宜蓁. 专家与民众: 健康风险认知差距研究内涵检视[J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2007, 28(10): 154-157.
WU Yi-zhen. Experts and the Public: A Review of the Research Connotation of Health Risk Cognitive Gap[J]. Journal of Southwest University for Nationalities

- (Humanities and Social Science), 2007, 28(10): 154-157.
- [4] World Health Organization. WHO Strategic Communication Framework for Effective Communication [EB/OL]. (2007-12-20)[2022-04-17]. <https://apps.who.int/dco/strategy/en/>.
- [5] JENSEN J D. Addressing Health Literacy in the Design of Health Messages[C]// Health Communication Message Design, Los Angeles: Sage Publications, 2012: 171-190.
- [6] 陈贤义, 毛群安, 牛丽娟等. 突发公共卫生事件应急风险沟通手册[M]. 北京: 中国健康教育中心, 2011. CHEN Xian-yi, MAO Qun-an, NIU Li-juan, et al. Public Health Emergency Communication Manual [M]. Beijing: Chinese Center for Health Education, 2011.
- [7] HOLSANOVA J, HOLMBERG N, HOLMQVIST K. Reading Information Graphics: The Role of Spatial Contiguity and Dual Attentional Guidance[J]. Applied Cognitive Psychology, 2009, 23(9): 1215-1226.
- [8] LIPKUS I M, HOLLANDS J G. The Visual Communication of Risk[J]. JNCI Monographs, 1999, 1999(25): 149-163.
- [9] HOUTS P S, DOAK C C, LEONARD G D, et al. The Role of Pictures in Improving Health Communication: A Review of Research on Attention, Comprehension, Recall, and Adherence[J]. Patient Education and Counseling, 2006, 61(2): 173-190.
- [10] RAYNER K. Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research[J]. Psychological Bulletin, 1998, 124(3): 372-422.
- [11] HAWLEY S T, ZIKMUND F B, UBEL P, et al. The Impact of the Format of Graphical Presentation on Health-Related Knowledge and Treatment Choices[J]. Patient Education and Counseling, 2008, 73(3): 448-455.
- [12] CLEVELAND W S, MCGILL R. Graphical Perception: Theory, Experimentation, and Application to the Development of Graphical Methods[J]. Journal of the American Statistical Association, 1984, 79(387): 531-554.
- [13] BORGIO R, ABDUL-RAHMAN A, MOHAMED F, et al. An Empirical Study on Using Visual Embellishments in Visualization[J]. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 2012, 18(12): 2759-2768.
- [14] SWANSON E B. Information Accessibility Reconsidered[J]. Accounting, Management and Information Technologies, 1992, 2(3): 183-196.
- [15] NYUMBA T O, WILSON K, DERRICK C J, et al. The Use of Focus Group Discussion Methodology: Insights from Two Decades of Application in Conservation[J]. Methods in Ecology and Evolution, 2018, 9(1): 20-32.
- [16] BLASIO A J, BISANTZ A M. A Comparison of the Effects of Data-Ink Ratio on Performance with Dynamic Displays in a Monitoring Task[J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 2002, 30(2): 89-101.
- [17] WALLER R. Simplification: what is gained and what is lost [EB/OL] (2008-06-25)[2022-10-20], https://www.reading.ac.uk/web/files/simplification/tech_paper_1.pdf.
- [18] TUFTE E R. The visual display of quantitative information[M]. Cheshire: Graphics Press, 2001
- [19] DZULKIFLI M, MUSTAFAR M. The Influence of Colour on Memory Performance: A Review[J]. Malaysian Journal of Medical Sciences, 2013: 3-9.
- [20] CLEVELAND W S, MCGILL R. Graphical Perception and Graphical Methods for Analyzing Scientific Data[J]. Science, 1985, 229(4716): 828-833.
- [21] CARSWELL C M. Graphical Information Processing: The Effects of Proximity Compatibility[J]. Human Factors & Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings, 1988, 34(19): 1494-1498.
- [22] GAGNE R M, MAYOR J R, GARSTENS H L, et al. Factors of acquiring knowledge of a mathematical task[J]. Psychological Monographs, 1962, 76: 562
- [23] 甘为, 季焕钦, 李紫丽, 等. 视觉传达设计方法比较: 目的与手段的综合框架[J]. 包装工程, 2020, 41(4): 82-95. GAN Wei, JI Huan-qin, LI Zi-li, et al. Comparison of Visual Communication Design Methods: A Comprehensive Framework of Purpose and Means[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(4): 82-95.
- [24] 鲁晓波, 卜瑶华. 信息设计的实践与发展综述[J]. 包装工程, 2021, 42(20): 92-102. LU Xiao-bo, BU Yao-hua. Review of Practice and Development of Information Design[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(20): 92-102.

责任编辑: 陈作