

# 基于科普视频互动弹幕数据挖掘的 受众需求研究

——以 B 站热门科普视频为例

崔 媛 任秀华

(北京航空航天大学人文社会科学学院, 北京 100191)

**[摘 要]** 以哔哩哔哩视频网站中热门科普视频的弹幕信息为研究对象, 利用文本数据挖掘技术, 分析受众观看科普视频的多元化需求, 探析优质科普视频交互规律。基于使用与满足理论归纳了受众观看科普视频的四大大需求: 科普认知、情感共鸣、社交互动、价值导向, 总结了基于弹幕的视频交互特征与规律。最后结合公众四大需求提出了科普视频设计策略建议: 内容翔实、画面直观, 讲解语言生动有趣, 选取贴近生活的案例, 传播正确科学观念等。

**[关键词]** 科普视频 文本挖掘 弹幕 使用与满足

**[中图分类号]** N4; G206.3 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2022.04.002

第十一次中国公民科学素质抽样调查报告显示, 74% 的公民通过互联网及移动互联网获取科技信息<sup>[1]</sup>, 网络已成为科普的主流阵地。《全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)》提出要“提升优质科普内容资源创作和传播能力……大力发展新媒体科学传播……推动传播方式、组织动员运营服务等创新升级”<sup>[2]</sup>。当前网络科普呈现出多样化、互动化、复杂化的趋势<sup>[3]</sup>, 如何把握受众的科普需求, 提升科普资源传播效果成为亟待解决的问题。科普视频画面直观生动、内容多元丰富, 已成为提升公民科学素质的新路径。然而, 目前

网络科普视频质量参差不齐, 部分科普视频存在过度娱乐化、碎片化、伪科学化等现象, 因此, 有必要深入研究优质科普视频的设计策略及传播规律。作为一种新型在线交互技术, 弹幕为网络科普视频提供了全新的互动模式。视频弹幕文本中蕴含丰富的信息, 对弹幕进行分析有助于把握公众观看科普视频的多元化需求, 总结热门科普视频与受众的交互策略。

## 1 研究现状

### 1.1 科普视频受众研究

目前科普视频的受众研究主要集中在如

收稿日期: 2021-11-18

作者简介: 崔媛, 北京航空航天大学人文社会科学学院硕士研究生, 研究方向: 科学传播, E-mail: cuiyuan@buaa.edu.cn。任秀华为通讯作者, E-mail: xhren@buaa.edu.cn。

何扩大传播受众面、受众行为分析以及受众获取信息的方式等方面,例如,郑斌、王大鹏等从“美丽化学”网站的受众群体出发,对传播路径与受众行为进行了探讨<sup>[4]</sup>;金妍对如何扩大科普受众面提出了相应对策和建议<sup>[5]</sup>。目前少有研究关注受众与科普视频的互动内容的挖掘与探讨。

## 1.2 科普视频科普效果研究

关于视频科普效果的研究以视频传播效果的评价指标构建与影响因素分析为主。陈暖从短视频呈现方式、视频时长等方面研究了国内医院科普短视频传播效果的影响因素<sup>[6]</sup>。金心怡等运用熵权法构建了“传播力”评价指标,对抖音科普短视频传播效果进行量化,总结了高传播力短视频的共性特征<sup>[7]</sup>。这些研究大多从视频本身出发分析视频传播效果,少有从受众视角探析热门科普视频如何实现良好传播效果。

## 1.3 视频弹幕研究

关于受众与科普内容的互动,主要体现在弹幕上。弹幕意为“像子弹一样的字幕”<sup>[8]</sup>,最早起源于日本 Niconico 动画网站。视频弹幕文本中蕴含丰富的信息,通过分析弹幕文本可以研究对应视频的传播效果以及受众对视频的情感态度等。周洋等针对哔哩哔哩网站(bilibili,以下简称B站)13个军事宣传片进行弹幕数量分析,研究了军事类视频的传播效果以及受众偏好<sup>[9]</sup>。张铮等通过对文博类节目《国家宝藏》系列视频的3.2万条弹幕文本进行内容分析,发现年轻受众对传统文化具有强烈的情感与期待,在弹幕互动中抒发情感,进而提升民族文化认同感<sup>[10]</sup>。徐明华等运用“情感分析”技术对B站“共青团中央”账号发布的主旋律题材视频中的弹幕文本进行梳理,分析了青年群体的爱国情感基调以及态度价值观<sup>[11]</sup>。目前面向弹幕视频

的文本分析主要聚焦于在线教学视频、宣传片、综艺节目等,少有以科普视频为研究对象及对弹幕文本、视频传播规律与视频内容的关系进行探讨的研究。

## 1.4 视频受众相关传播理论

传统传播理论更重视传播主体与传播媒介,随着受众主体意识的增强,研究者转向以受众为中心的传播理论。社会参与论强调受众不仅是信息的接收者,同样是信息的选择者与传播者。使用与满足理论认为受众出于某些心理需求选择某一媒体,并由此导致认知、情感与行为等方面的输出<sup>[12]</sup>。卡茨(E.Katz)认为个人使用媒介涵盖5类需求<sup>[13]</sup>,即认知需求、情感需求、个人整合需求、社会整合需求、疏解压力需求。新媒体时代受众的主体意识不断增强,受众通过观看科普视频,可以满足认知科普信息、个人情感共鸣、多对多的社交互动以及社会价值认同等需求,同时可以利用媒体平台进行社交互动与传播内容的二次生产。

基于上述分析,本文以B站中的热门科普视频的弹幕文本为研究对象,利用文本数据挖掘技术分析科普视频弹幕特征与视频内容及传播效果之间的关系,提炼热门科普视频的交互规律,在此基础上总结提升科普视频传播效果的设计策略。

## 2 研究设计

### 2.1 研究框架

本文基于使用与满足理论,提出从科普认知、情感共鸣、社交互动、价值导向4个需求特征对弹幕内容进行解析。其中,科普认知是指受众通过观看视频获取相应的科普知识信息,以满足个人好奇或者知识储备的需求。情感共鸣是指受众在观看视频的过程中产生的如愉悦、悲伤、愤怒等情感。社交互

动是指受众通过发送弹幕与其他受众以及视频作者进行交流与互动。价值导向是指受众基于视频内容及个人感悟传播个人价值观念及科普观念。研究选取 B 站热门科普视频及视频弹幕文本为研究对象, 利用 KH Coder 软件进行文本数据挖掘。分析科普视频、受众与弹幕之间的交互关系, 研究框架见图 1。主要研究内容包括以下两方面。

(1) 弹幕数量分布分析。统计弹幕在视频中的分布时间, 以及对应的视频区域。分析弹幕发布高峰时间段与弹幕发布低谷时间段对应的视频内容、主题、语言组织、表现形式等特征。

(2) 弹幕内容分析。利用 KH Coder 软件获取弹幕文本高频词, 从科普认知、情感共鸣、社交互动以及价值导向 4 个需求出发对弹幕文本进行解析。通过 KH Coder 的词性分析和主题词网络共现等功能对关键词文本内容进行主题网络共现分析, 生成可视化关键词共现网络气泡图, 结合弹幕对应的视频主题、内容以及表象形式进行分析, 总结提升视频传播效果的策略。

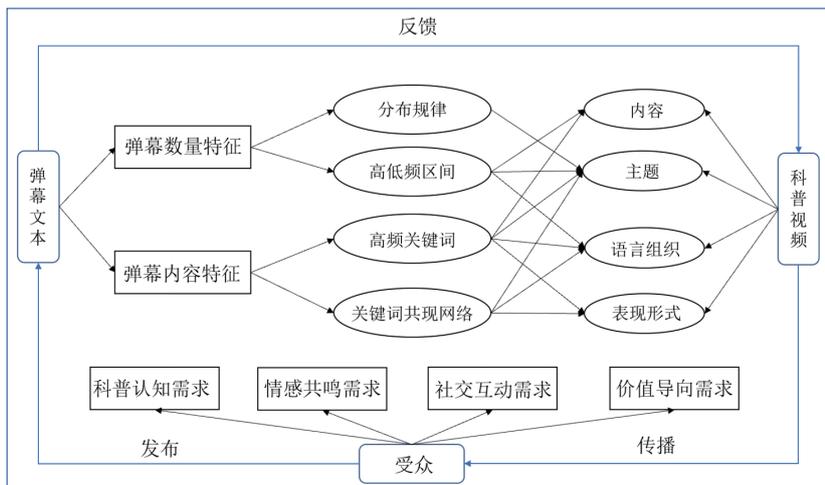


图 1 科普视频、受众与弹幕交互的研究框架

## 2.2 研究对象

本文选取 2021 年 6 月发布于 B 站科学科普分区的《亮记生物鉴定 I 网络热传生物

鉴定 31》视频为研究对象。该视频作者为科普作家张辰亮 (B 站账号为“无穷小亮的科普日常”)。作者自 2020 年起发布系列视频《亮记生物鉴定 I 网络热传生物鉴定》, 平均单期播放量超过 500 万, 成为“现象级”科普视频。该系列视频主题均为针对网络传播度较高的生物进行科普讲解, 整体画面风格、表现形式较为一致, 该条视频的制作发布模式是该系列视频的普遍模式, 选取单条视频进行分析可以对该系列热门科普视频制作风格及规律进行总结, 探析优质科普视频的设计策略。

## 2.3 数据收集及处理

采用 Python 作为爬虫编程语言, 通过 B 站 API 接口收集数据, 对视频弹幕库 2021 年 6 月 23 日至 9 月 23 日的历史弹幕进行逐日爬取, 经过去重清洗后, 获得 6 331 条弹幕文本以及弹幕在视频里对应的分布时间。

### (1) 数据预处理

将获取的弹幕文本导入 txt 文件中, 将文件载入 KH Coder 软件, 编辑停用词表与强制提取词表, 选择在“分析”功能中需要使用的词汇, 去除“!”“+”“,”

等无意义的符号及词汇。初步分析视频内容及弹幕, 输入与视频内容强相关但未被提取的词汇, 如“藏狐”“无支祁”“针良鱼”等, 经过多次迭代执行数据预处理, 以保证抽取数据的准确性。

### (2) 词频统计与网络共现分析

利用 KH Coder 的词频表统计功能, 概览全部文本中排名前 30 位的高频词汇, 根据科普需求进行高频词主题归类, 计算并制作科普视频弹幕需求统计图。利用

关键词检索功能，针对4个需求特征，提取高频词所在的弹幕原始文本信息。对关键词所在弹幕文本进行二次数据预处理，利用共现网络分析功能生成关键词共现关系气泡图。

### 3 数据分析

#### 3.1 弹幕数量分布分析

##### 3.1.1 高频区弹幕数量与低频区弹幕数量差距显著

研究选取的视频时长共9分11秒，视频中有10个独立的主题，每个主题单元传播一种生物知识或者解释一种生物现象。以12秒为一个单位，获取单位时长内的弹幕数量，得到弹幕频率分布图（见图2）。视频前6分

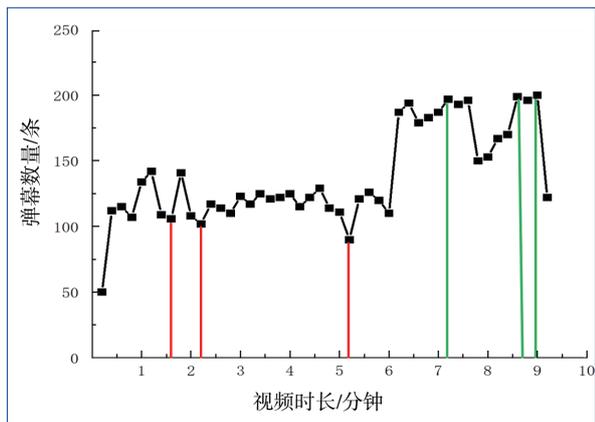


图2 弹幕频率分布图

钟左右对应的弹幕数量趋势较为平缓，对应视频内容的前9个主题，平均时长为40秒，每个主题单元的平均弹幕数量为387条。在进入最后一个主题后，弹幕数量激增并维持在较高的水平上，最后3分钟累计弹幕数量2847条，平均每分钟949条。除去开头和结尾，选取图中弹幕数量三个最高点和最低点获得高低频弹幕区间。弹幕高频区分布于视频第10单元，弹幕低频区位于视频的第8单元、第5单元和第4单元。高频区弹幕和低频区弹幕的视频内容详见表1和表2。

##### 3.1.2 弹幕高频区的主题为与受众经历相关的热点主题

弹幕高频区的单元主题为“水猴子”，主要内容是“水猴子”谣言起源、“毛人水怪”事件以及后续谣言的妖魔化发展（见表1）。对应视频内容为在江苏、安徽等不同地区谣言传播造成的影响。“水猴子”科普主题契合了对应地区受众的生活体验，产生了情感共鸣，拉近了受众与视频作者的距离，激发了受众发布弹幕分享个人相关经历的行为，例如，“安庆人表示真听过很多版本‘水猴子’的故事！”“我老家那村屋前的池塘居然都有水鬼传说（坐标梅州）”等。

表1 弹幕高频区视频内容与解说词示例

视频时长	弹幕数量 / 条	主要内容	主要解说词
8分48秒至9分	200	讲述科普工作的重要性	“水猴子”谣言今天看来荒诞不经，很多人认为它根本就不值得去辟谣，但是如果科普工作者在这个时候缺位，有可能造成巨大的社会动荡
8分24秒至8分36秒	199	介绍“水猴子”谣言带来的危害	误伤的就有几百人，还有吓死的，不慎落水淹死的，连牛、驴、猪都被误打死23头……所以有些“粉丝”跟我说，“我小时候，奶奶、爷爷说，村里出现过‘毛人水怪’‘水猴子’”
7分至7分12秒	197	介绍“毛人水怪”事件传播范围	“毛人水怪”事件是20世纪中国最大的谣言，当时人们口中的“水猴子”，已经进化成了终极形态，一蹦能上房，一跃能过河

##### 3.1.3 低频区弹幕的科普内容多为平铺直叙的知识概念

视频2分至2分12秒为弹幕低频区，视频传播内容为秘鲁伊卡黑石，秘鲁伊卡黑石的相关知识专业性较强，视频在内容组织上

多为平铺直叙的陈述，并没有与实际生活或应用结合起来，很难拉近受众与知识概念之间的距离，且秘鲁纳斯卡距离遥远，更难引起受众共鸣，导致受众对其缺乏兴趣和好奇心，因此弹幕明显减少。

表 2 弹幕低频区视频内容与解说词示例

视频时长	弹幕数量 / 条	主要内容	主要解说词
1分24秒至1分36秒	107	讲解安乐蜥的水下吸氧现象	(安乐蜥)一潜水,浑身就裹了一层空气膜,好像穿了一件贴身的氧气瓶一样,而且膜里氧气浓度降低之后,水里的溶氧还会渗透进这个膜里,自动补充氧气
2分至2分12秒	102	介绍伊卡黑石来源	现在神秘学账号太好做了……其实这个东西叫伊卡黑石,最早是两人号称在秘鲁纳斯卡附近挖出来的
5分至5分12秒	90	解释母猴拖着小猴走的原因	猴妈妈走路它非抱着人家腿,这是玩呢。不能拿人的标准要求猴……有时候猴妈妈手重点,对小猴来说不算事儿

### 3.1.4 处于弹幕高频区的视频内容多次出现程度副词和数字等语言组织

视频的7分至7分12秒为弹幕高频区,主要内容为科普“毛人水怪”事件。解说词中出现了带有“20世纪最大谣言”等最高级程度副词的词句,具有很强的表现力,给受众带来很大的冲击,在一定程度上触发受众惊诧、恐慌、好奇等情绪,弹幕中出现了大量“好家伙”“震惊”等词汇,导致弹幕数量激增。视频8分24秒至8分36秒,弹幕数量达到第2波高峰值,这部分作者引用相关文献向受众介绍了“水猴子”谣言产生的危害。解说词中作者使用了“几百人”“23头”等具体的数字调动了受众对于谣言破坏性的理性认知。解说词中的程度副词和具体数字使传播内容更加具体和生动化,可以有效调动受众自我表达欲望。

### 3.1.5 以动画为表现形式的视频区出现高频弹幕,以静止画面为表现形式的视频区出现低频弹幕

视频1分24秒至1分36秒以及2分至2分12秒为两个弹幕低频区,视频画面均为静止图片,部分静止图片持续时长达到8秒。1分36秒之后的画面转为安乐蜥吸氧的动态画面,弹幕数量急速上升并达到一个高点。可见,长期停留在一张静态图片上会导致画面静止,可能会影响受众动态视觉认知与反馈,相比之下,动态画面更能吸引受众的注意力。

### 3.1.6 科普主题的升华,激发了弹幕高潮,实现了受众传播角色的转化

视频8分48秒后,作者对“水猴子”谣言带来的社会危害进行了升华总结,称科普工作者的缺位可能会导致社会的动荡,强调科普工作的重要性,引起受众对这一观点的强烈认同,形成第3波弹幕互动高潮。部分受众对作者的观点表达了认同与感谢,如“受教了!谢谢老师!”等。还有一部分受众对于整个谣言事件进行了反思,通过弹幕向其他受众进行价值观念的输出,发布“在21世纪仍然有很多谣言,当你知道真相的时候会觉得很可笑。时代在变,它们也在变。不要轻视它们”“破除封建迷信!共建和谐社会!”等倡导公众相信科学、破除谣言的弹幕,实现了个人从“被传者”到“传播者”的角色转变,完成二次传播。

### 3.2 弹幕内容分析

对6331条弹幕文本经过3轮数据清洗及处理后,获得弹幕高频词汇,根据词汇上下

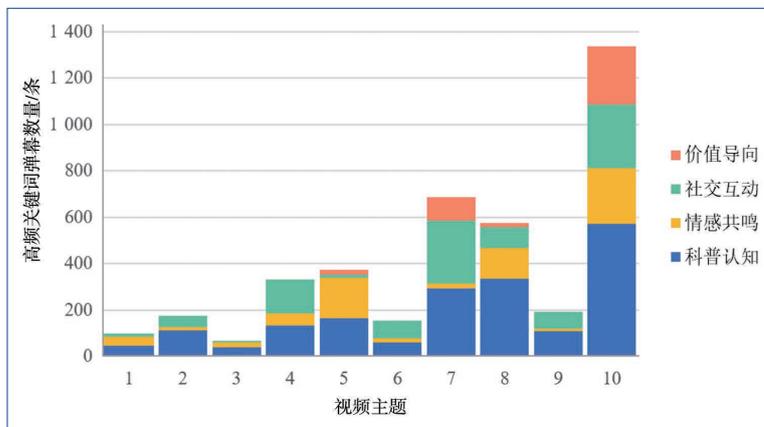


图3 弹幕高频关键词所属需求主题分布图



这个时间点的视频语言风格风趣幽默，作者在科普的过程中穿插进“有趣的段子”，唤起受众的愉悦体验，从而将趣味性贯穿整个视频，使得视频整体保持积极活泼、生动有趣的基调。

### 3.2.3 社交互动主要体现在受众生活经历共享上

社交互动类词汇在所有词汇里占比25.51%，在不同主题的视频中均有分布。对社交互动类词汇进行分析，发现受众在观看视频的过程主要有3类互动行为。

第一类是基于视频内容分享个人生活经历。受众由视频内容唤起个人已有经验认知，相关弹幕关键词如“我家”“我小时候”等。回溯弹幕所在的视频内容，一方面，视频选取的主题和素材贴近日常生活，视频内容引发了受众回忆过往的经历体验；另一方面，视频解说词常有互动类话语，例如“有些粉丝跟我说”“如果你钓到这种鱼，一定要把它处理掉”等，“对话式”的解说有助于引发受众参与分享讨论。

第二类是与视频作者进行互动，相关关键词有“藏狐”“狐主任”“小亮”等。“藏狐”是指视频作者本人，作者因外形长得与动物藏狐相似而被广大网友称为“藏狐”“狐主任”。受众通过弹幕在不同时间与视频作者进行互动，例如在遇到问题时向作者提问、在有趣的地方与作者开玩笑、在视频末尾向作者表示感谢等（见表4）。由此可见，打造个性化IP有助于与受众进行互动，增强视频交互效果。

第三类则是与其他受众进行互动。在这个过程中，受众不仅仅是信息的接收者，还可以按照自身的理解对信息进行加工，成为信息的传播者。一些受众对于相关信息具有更多的知识储备，会主动在弹幕上进行补充，例如，“太阳鱼不仅繁殖能力强，对环境的适

应性也很强，从盛夏到寒冬可以适应各种水温”等，实现了信息交互与知识共享。部分受众在观看完视频后也会有感而发，会主动向其他受众进行行动呼吁与倡导，例如呼吁不喂食野生动物、保持理性不传播谣言等。

表4 弹幕社交互动文本示例

互动类型	关键词	弹幕文本示例
个人生活经历分享	奶奶	确实，我奶奶在河边还捡到过小龙虾；太阳鱼我奶奶天天买 hhhh 便宜好吃；我奶奶也说那个时候“水猴子”，还怕狼，有好多人饿死了
与视频作者互动	小亮	哈哈哈哈哈，小亮你在做梦；小亮老师，你指哪了；支持小亮制止谣言
与其他受众互动	大家	没有一种入侵生物是被吃到消失的，每一个事件被解决背后都是无数人的辛苦汗水，所以大家不要再去看这样的谣言了；国内的话，大家可以搜搜甘桑石刻

### 3.2.4 有争议的话题更容易构建受众的价值导向

价值导向类在所有高频词中占比9.77%，分布于“水猴子”“太阳鱼”等4个主题单元。这几个主题单元均为作者对广泛传播的谣言进行辟谣，对应的高频关键词有“谣言”“鬼”“科普”。“谣言”主要指向破除谣言以及谣言的危害，例如“谣言止于智者”等。与“鬼”相关的话语主要为提倡破除封建迷信，例如“鬼神迷信要不得，都是某些人为了达到某些不可告人的目的用来迷惑群众的”。涉及“科普”的弹幕文本主要强调科普的重要性，例如“全民科普多么重要”，有争议的话题更容易引起受众的猎奇心理。

此外，在视频内容的价值导向上，有争议的话题会引起受众的认识冲突。例如，在讨论入侵物种防治问题时，部分受众会在弹幕上发布“通过食用解决外侵物种”的内容，其他受众会对这一观点进行反驳，向开玩笑的受众科普入侵物种防治不能靠吃解决。在双方的冲突对话中，部分弹幕语言较为激烈，有时甚至上升为人身攻击，导致弹幕上发生小范围的争吵。当作者向受众传播正确的科

学观念后，大量弹幕随之附和并将反面弹幕覆盖。在“视频+弹幕”的呈现方式下，作者与受众完成了一次合作，实现了传播正确科学观念的效果。

#### 4 科普视频设计策略

本文从视频受众角度出发，在受众观看科普视频的科普认知、情感共鸣、社交互动以及价值导向四大需求基础上，为科普工作者提供以下4点旨在提升科普视频传播效果的视频设计策略。

##### 4.1 视频内容翔实严谨，画面直观形象，满足基本科普认知需求

公众在观看科普视频时以接收和交流科学知识信息、传播科普观念为主要目的，科普认知是公众观看科普视频最重要也是首要的需求。因此在视频内容上，一方面，设计视频知识点时要保证科普视频科学知识的密度，避免出现过多无意义或者不相干的话语或是“打着科普旗号制作娱乐视频”的情况；另一方面，要保证科学内容的科学性和权威性，例如在视频讲解中引用专业文献书籍资料，确保视频内容来源可信、信息翔实准确。在视频画面上，动态实拍视频的传播效果优于静态图片停留数秒的传播效果，应尽可能避免画面出现长时间静止或者重复播放某一片段，保证为受众持续提供双通道感知体验。此外，直观的数据以及图表有助于受众对相关信息建立理性认知。

##### 4.2 视频设计讲解语言生动有趣，提升受众情感共鸣体验

科普视频在满足受众基础科普认知需求的同时，还要充分调动受众情感，满足受众情感共鸣需求。在解说语言方面，第一，科普视频的讲解语言应尽量生活化、具象化，善用修辞手法，利用受众熟悉的事物作为比

喻，帮助受众建立具象感性认知。第二，对于自媒体视频账号而言，独特的语言风格可以加深受众印象，例如作者在视频开头都会以极快的语速播报主题宣传语“鉴定一下网络热门生物视频”，迅速吸引受众的注意力。第三，可以在视频的不同节点适当设计有趣的“段子”，为受众持续提供积极情绪的体验，但要注意把握好节奏和主题，避免出现科普视频过度娱乐化的现象。第四，提问性或者互动性话语可以促进受众与视频进行交互，例如“大家可能见过”“一些朋友说”等，有效拉近受众与视频之间的距离，增强受众参与感。

##### 4.3 选取贴近生活的案例及素材，增强多维社交互动联结

贴近公众日常生活的科普案例和素材更容易引发受众的经历共鸣。《亮记生物鉴定 | 网络热传生物鉴定》的视频素材大部分取自普通公众拍摄的生活视频，在受众与视频素材产生共鸣后，受众会利用弹幕对视频进行积极反馈，主动分享自己的个人见闻与亲身经历。除此之外，打造个性化IP可以加强受众与作者间的信任和熟悉感，让受众感觉仿佛在与具体的人交流，增强与视频和作者的社交互动，提升社交真实感与临场感。

##### 4.4 传播正确科学观念，增进公众对科普价值认同感

科普视频整体要传播积极的、正确的科学思想和科学观念，引导公众尊重科学事实，学会在日常生活中辨别科学与伪科学，不迷信权威，不轻信谣言，辩证理性地看待问题，崇尚科学精神，树立科学观念。视频制作者需要对视频内容中可能存在争议的部分审慎考虑并在视频中进行鲜明表态，主动引导受众，传播正确的科学态度，避免受众认知冲突进一步扩大。

(下转第39页)

- [12] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《幼儿园教育指导纲要（试行）》的通知 [EB/OL]. (2001-07-02) [2021-12-22]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3327/200107/t20010702\\_81984.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3327/200107/t20010702_81984.html).
- [13] 朱凤. 利用科学活动促进幼儿深度学习 [J]. 学前教育研究, 2018(9): 67-69.
- [14] 靳一娜, 王晓庆. 幼儿园科学教育实施现状的调查研究——以河北省张家口、廊坊、邢台和石家庄地区为例 [J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2015, 28(4): 43-46.
- [15] 姚伟. 论儿童科学素质的培养 [J]. 东北师大学报(哲学社会科学版), 2001(2): 97-103.
- [16] 朱凯利, 冯国荣. 幼儿园教育活动设计与指导 [M]. 西安: 陕西师范大学出版总社, 2014: 132-141.
- [17] 胡玉华. 科学教育中的核心概念及其教学价值 [J]. 课程·教材·教法, 2015, 35(3): 79-84.
- [18] 祁海芹. 幼儿科学教育教学方法 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [19] 霍力岩, 孙冬梅. 幼儿园课程开发与教师专业发展——比较研究的视角 [M]. 北京: 教育科学出版社, 2006: 18-20.
- [20] 张俊. 幼儿园科学教育活动指导 [M]. 北京: 人民教育出版社, 2008.
- [21] 董旭花. 幼儿科学学区(室)科学探索活动指导 117 例 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2011: 24.
- [22] 王鉴. 课程资源开发与利用的多元化模式 [J]. 教育评论, 2003(2): 36-39.
- [23] 王文乔, 于泽元. 地方应用型本科院校幼儿师范专业与幼儿园的共生发展 [J]. 学前教育研究, 2018(10): 60-63.
- [24] 王兴华. 幼儿科学教育与活动指导 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2020: 157-162.
- [25] 梁志霞, 张立星, 曹静. 幼儿科学教育与活动指导 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2017: 168-192.
- [26] 夏竹筠, 宋占美. 从美国 FOSS 科学教育项目看幼儿素质教育课程资源的开发与利用 [J]. 学前教育研究, 2013(10): 35-39.

(编辑 袁 博)

（上接第 15 页）

## 参考文献

- [1] 何薇, 张超, 任磊, 等. 中国公民的科学素质及对科学技术的态度——2020 年中国公民科学素质抽样调查报告 [J]. 科普研究, 2021, 16(2): 5-17.
- [2] 全民科学素质行动规划纲要(2021—2035 年) [M]. 北京: 人民出版社, 2021.
- [3] 王国华, 刘炼, 王雅蕾, 等. 自媒体视域下的科学传播模式研究 [J]. 情报杂志, 2014, 33(3): 88-92, 117.
- [4] 郑斌, 王大鹏, 梁琰. 科普微视频传播路径与受众行为研究——以利用 Google Analytics 对“美丽化学”网站的分析为例 [J]. 科普研究, 2018, 13(3): 29-35.
- [5] 金妍. 浅析如何扩大科普传播受众面——以呼伦贝尔市草原科普轻骑兵为例 [J]. 科技传播, 2021, 13(18): 64-66.
- [6] 陈暖. 医院科普短视频传播现状与对策研究——以中南大学湘雅医院抖音号为例 [J]. 科普研究, 2021, 16(1): 32-38, 55.
- [7] 金心怡, 王国燕. 抖音热门科普短视频的传播力探析 [J]. 科普研究, 2021, 16(1): 15-23, 96.
- [8] 陈家玮. 视频弹幕基础下的青少年网络社群研究——以哔哩哔哩和斗鱼直播为例 [J]. 视听, 2020(10): 134-136.
- [9] 周洋, 邓莹. B 站军事题材视频弹幕传播效果研究 [J]. 中国记者, 2020(2): 64-70.
- [10] 张铮, 邓妍方. 从《国家宝藏》探析传统文化在弹幕场域的建构 [J]. 电视研究, 2018(7): 29-31, 34.
- [11] 徐明华, 李丹妮. 从“外显自尊”到“真实自豪”: 新时代青年群体的爱国情感表征与价值认同生成 [J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2020, 42(6): 51-57.
- [12] 甘春梅, 梁栩彬, 李婷婷. 使用与满足视角下社交网络用户行为研究综述: 基于国外 54 篇实证研究文献的内容分析 [J]. 图书情报工作, 2018, 62(7): 134-143.
- [13] Katz E, Haas H, Gurevitch M. On the Use of the Mass Media for Important Things [J]. American Sociological Review, 1973, 38(2): 164-181.

(编辑 李 莹)

（上接第 30 页）

- [6] 长青, 孙宁, 张强, 等. 机会窗口、合法性阈值与互联网创业企业战略转型——支付宝 2004~2019 年纵向案例研究 [J]. 管理学报, 2020, 17(2): 177-185.
- [7] 费小冬. 扎根理论研究方法论: 要素、研究程序和评判标准 [J]. 公共行政评论, 2008, 1(3): 23-43.
- [8] Yin R K. Case Study Research: Design and Methods [M]. London: Sage, 2013.
- [9] 许晖, 张海军, 王琳. 价值驱动视角下制造企业服务创新能力的构建机制——基于艾默生网络能源(中国)的案例研究 [J]. 管理案例研究与评论, 2014, 7(4): 269-282.

(编辑 颜 燕 李 莹)