



岭南广告学派丛书之数字营销传播研究系列

# AR: 场景互动神器

An Interactive Artifact: Augmented Reality

李苗等 / 著



社会科学文献出版社  
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

岭南广告学派丛书之数字营销传播研究系列

# AR: 场景互动神器

An Interactive Artifact: Augmented Reality

李苗等 / 著



社会科学文献出版社  
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

## 图书在版编目(CIP)数据

AR: 场景互动神器 / 李苗等著. -- 北京: 社会科学文献出版社, 2016.6

(岭南广告学派丛书)

ISBN 978-7-5097-9185-1

I. ①A… II. ①李… III. ①虚拟技术 IV.

①TP391.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第108898号

· 岭南广告学派丛书 ·

## AR: 场景互动神器

---

著 者 / 李苗 等

出 版 人 / 谢寿光

项目统筹 / 王 绯

责任编辑 / 胡 涛 刘 姝

出 版 / 社会科学文献出版社·社会政法分社(010)59367156

地址: 北京市北三环中路甲29号院华龙大厦 邮编: 100029

网址: [www.ssap.com.cn](http://www.ssap.com.cn)

发 行 / 市场营销中心(010)59367081 59367018

印 装 / 三河市尚艺印装有限公司

规 格 / 开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 14.75 字 数: 230千字

版 次 / 2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5097-9185-1

定 价 / 59.00元

---

本书如有印装质量问题, 请与读者服务中心(010-59367028)联系

 版权所有 翻印必究

岭南广告学派丛书  
数字营销传播研究系列编委会

主 编： 杨先顺 星 亮

副主编： 朱 磊 阳 翼

编 委（以姓氏拼音为序）：

陈韵博 谷 虹 李 苗 莫智勇

星 亮 杨先顺 阳 翼 朱 磊

# 时代孕育梦想，责任催生行动

——“岭南广告学派丛书”总序

杨先顺\*

创建岭南广告学派，这是一位德高望重的广告传奇人物的梦想，也是几代广东广告人的共同期待，更是岭南广告学者的责任与使命！

2015年3月6日傍晚，一个令人震惊的消息在微信朋友圈迅速传开，人们将信将疑，但最后不得不面对这一残酷的现实：被尊为中国广告界教父的广东黑马广告有限公司董事长张小平先生（黑马大叔）与世长辞。“跨界奇人，如今真臻化境；脱缰黑马，从此任性天堂”（《羊城晚报》标题）。时过一年，黑马大叔的音容笑貌依然历历在目，黑马大叔的谆谆嘱托依然在耳边回响。在他去世前的几年，他曾在多种场合提出创立岭南广告学派。在2014年召开的第二届数字营销传播研究与应用国际研讨会暨暨南大学广告专业创办20周年庆典大会上，他特别强调广东广告学界应大胆创立“岭南学派”，要形成自己的研究特色。为完成黑马大叔的生前愿望，秉承其敬畏专业、热心公益的“黑马精神”，广州市广告协会学术委员会常务委员会决定，整合广州各高校广告学研究的力量，出版“岭南广告学派丛书”。

众所周知，在中华文化的璀璨星空中，岭南文化独放异彩，熠熠生辉。岭南文化富有独特的精神气质：开放包容，敢为人先，求真务实等。其中岭南画派更以其独树一帜的画法成为中国美术史上的瑰丽宝石，被誉

---

\* 作者为暨南大学新闻与传播学院广告系教授、博士生导师，广州市广告行业协会学术委员会主任委员。

为“中国传统国画中的革命派”，兼容并蓄，锐意创新。在岭南文化的浸染之下，改革开放后的广东广告业也呈现出勃勃生机，一度成为中国广告界的排头兵和生力军，曾创造了当代中国广告史上的诸多奇迹：在国内最早导入CI理论与实务，报纸广告量曾居全国之首，在全国最早创办大型日报广告版，各类广告大奖的获奖数量与质量在国内名列前茅，中国广告第一股（省广股份）成功上市，国内第一家本土4A协会（广州市广告协会综合性广告代理公司委员会）在羊城诞生，等等。随着数字化时代的到来，广东广告界也加快了数字化转型的步伐，一些数字营销公司也迅速成长，蔚为壮观。

在广告学界，1985年暨南大学傅汉章教授等冒着被某些极“左”人士批判的风险，出版《广告学》一书，在全国形成了广泛影响。20世纪90年代中山大学市场营销学专家卢泰宏教授等出版《广告创意100》，一度成为炙手可热的畅销书。同一时期暨南大学传播学专家吴文虎教授出版《广告的符号世界》，这是国内首次运用符号学理论研究广告的专著。近年来广东广告学者也紧跟信息革命的大潮，将研究领域转向数字化时代广告的转型、升级与变革，涌现了一批颇有影响力的著作，如华南理工大学段淳林教授的《整合品牌传播——从IMC到IBC理论建构》、深圳大学吴予敏教授的《广告学研究专题导引》、暨南大学星亮教授的《演进与诠释——营销传播学理论演进研究》、阳翼教授的《数字营销》、谷虹副教授的《品牌智能：数字营销传播的核心理念与实战指南》等等。广东各相关高校的广告教育也是各具特色，精彩纷呈。1989年深圳大学在广东率先创建广告学本科专业，在教学上倡导“从作业到作品、从作品到产品”的实战理念，教学成果丰硕。2011年暨南大学成功申报新闻传播学一级学科博士点，在华南地区首设广告学专业博士点，在本、硕、博的人才培养上侧重数字营销传播的实践和研究，其培养的学生毕业后获得戛纳国际创意节（原名戛纳国际广告节）金奖和银奖。华南理工大学广告学专业则侧重品牌传播方向，注重产学研结合和文理交融，其毕业生颇受大型企业的欢迎。中山大学在媒体创意、新媒体传播和公共关系的教学上具有强劲的实力，逐步形成“以通识教育为基础、以创意教育为中心、以实践教学为重点”的教学特色。广州美术学院依托国家广告产业园，将校外著名企业引

进校园，探索出人才培养的新路径。广东轻工职业技术学院近些年异军突起，被列为国家示范性高职院校建设单位，学生在各类广告赛事中屡获大奖，形成了著名的“广轻现象”。此外，广州大学广告学专业围绕培养新媒体广告人才这一定位，在硕士研究生和本科教学上推出新媒体广告人才的“1+2+3”校企协同培育模式，推进广东省教学质量工程——卓越广告人才培养计划，注重与广州企业的产学研合作，服务本地经济；广州外语外贸大学借助外语优势培养国际化广告人才；华南农业大学的黑天工作室形成了独特的教学模式，获得了可观的成果；广东财经大学广告专业则以经济学科为依托，培养广告策划、设计与经营管理人才；等等。

总之，广东广告业界的实践探索和广告学界的研究与教学为岭南广告学派的建立奠定了良好的基础。

岭南广告学派旨在弘扬岭南文化的精神气质，在广告研究领域努力形成自己的特色，追逐岭南广告人的学术梦想。岭南广告学派至少应具有如下三个特点。

首先是前沿性。岭南地处改革开放的前沿，近现代变革思想与改革行动大都源于广东，在广告学术研究上亦应如此。面对经济的转型、媒体的剧变和市场的跌宕，中国广告的未来将走向何方？对此，岭南广告学派必须有与时俱进、新颖独到、高瞻远瞩的理论回应。

其次是务实性。求真务实，不慕虚名，不从理论到理论，不从概念到概念，这是岭南文化的优质基因，理应成为岭南广告学派又一重要的价值取向。目前国内有关广告学的研究主要有四种范式：一是从广告实务中归纳总结广告运作的原理和工具，大都是广告从业者的经验凝炼和提升，这本质上是经验式的研究；二是运用经济学、社会学、心理学和传播学的研究方法，对广告学的各类微观问题进行深入细致的定量研究，提出改进和优化现有广告的建议，此可谓实证式的研究；三是以开阔的视野、敏锐的洞察、充分的理据，从宏观上总结广告演进和发展的趋势，可称为引领式的研究；四是从文化批判的角度反思广告的负面效应及其根源，并对广告如何健康有序和规范发展提出建言，此可谓批判式的研究。无论哪一种范式，其研究归旨都是为广告实践提供实实在在的指导和帮助。

最后是跨界性。这是岭南文化的开放包容性对于岭南广告研究的一种

应然要求。黑马大叔本人就被誉为“跨界艺术家”，他活跃于广告界、艺术界和慈善界，且成绩斐然。2008年蓝色创意集团撰写的《跨界》一书出版，该书认为“跨界不只是一种行为，更是一种思维方式”。岭南广告学派的跨界性表现在：营销与传播的融合、人文和技术的对接、数据分析和创意设计的联姻、业界与学界的互动、本土和国际的交融、艺术和科学的协同，等等。

鉴于广东各高校在广告学研究方面的不同特色，岭南广告学派丛书中的著作既要有统一的学术追求，又需要有不同的研究旨趣，因此本丛书将从不同研究系列展开，如岭南广告学派丛书之数字营销传播研究系列、岭南广告学派丛书之品牌传播研究系列、岭南广告学派丛书之广告文化研究系列、岭南广告学派丛书之设计创意研究系列、岭南广告学派丛书之应用执行研究系列等。

黑马大叔曾说：“活着，能做点事，幸甚！活着，能为人做点事，缘分！活着，能为人类做点事，本分！”让我们以此共勉，共同追逐大叔的梦想，共同担当时代的重任，共同见证岭南广告学派的荣耀！



# 目 录

第一章 AR 的前世今生 .....	1
第一节 AR 的历史——起源与发展 .....	1
第二节 AR 的现状 .....	8
小 结 .....	22
第二章 AR 走进视野 .....	24
第一节 AR 的定义 .....	24
第二节 AR 的特点 .....	25
第三节 AR、VR 与 QR .....	26
第四节 AR 的影响 .....	30
第五节 AR 的价值 .....	33
小 结 .....	42
第三章 AR 的技术框架 .....	43
第一节 AR 的交互原理 .....	43
第二节 AR 的技术基础 .....	44
第三节 AR 的硬件设备 .....	54
小 结 .....	55
第四章 AR 在教育和文化领域的应用 .....	56
第一节 教育领域 .....	56

第二节 会展 .....	71
第三节 传统出版领域 .....	82
小 结 .....	87
第五章 AR 在游戏娱乐领域的应用 .....	88
第一节 游戏 .....	88
第二节 大型表演 .....	107
小 结 .....	112
第六章 AR 在商业推广中的应用 .....	113
第一节 广告 .....	113
第二节 包装 .....	119
第三节 发布会 .....	125
小 结 .....	136
第七章 AR 在军事和医疗领域的应用 .....	138
第一节 AR 在军事方面的应用 .....	139
第二节 AR 在医疗方面的应用 .....	150
小 结 .....	170
第八章 AR 在生活中的应用 .....	171
第一节 智能穿戴 .....	171
第二节 AR 互动支付 .....	179
第三节 AR 地图 .....	187
第四节 AR 出行 .....	199
小 结 .....	204
第九章 AR 在中国的壁垒与障碍 .....	206
第一节 技术问题 .....	206
第二节 资金问题 .....	207

---

第三节	商业盈利模式不成熟 .....	208
第四节	行业市场混乱 .....	208
第五节	用户体验有待提升 .....	209
小 结	.....	213
第十章	AR 幻想曲 .....	214
第一节	娱乐畅想 .....	214
第二节	AR 技术医疗展望 .....	216
第三节	生活类 .....	217
小 结	.....	218
后 记	.....	219

# 第一章 AR 的前世今生

## 第一节 AR 的历史——起源与发展

实际上，早在 20 世纪 60 年代增强现实（Augmented Reality，AR）技术就已经被人类发明，但一直未曾真正走进大众视野，它为人们所知晓的一个标志性事件是 2012 年 4 月美国谷歌公司推出了一款名为谷歌眼镜（Google Project Glass）的新产品。谷歌眼镜是一款基于 AR 技术研发的“拓展现实”眼镜，虽然目前看来，大众对于该产品的使用效果评价不高，但这并不影响谷歌眼镜成为当时最热门的话题之一，直到今天，仍然有大量观望者对谷歌眼镜的研发抱有高度期待。随着 AR 技术在研发和实际运用过程中逐步成熟，如今在我们生活的各个方面都能看到 AR 技术的身影。例如，在建筑领域，利用 AR 技术可以使城市规划方案的展示效果更加形象生动，即可以很直观地在图纸上向人们展示与图纸比例尺寸相当的各种虚拟建筑模型；在文化教育方面，AR 技术让久远的历史文化变成可观可感的影像信息，为我们追溯历史文化拓宽了视野，为传统教育构建了新的方式和方法；在航空领域，装配及维修飞机等方面的工作也都可以利用 AR 技术提高效率和精准度，目前已经有国家开始在飞机机翼生产组装环节使用 AR 技术；在医学方面，医生利用 AR 技术能够更加精准地进行手术操作，从而更加顺利地完成任务。Satoh 研究组还将 AR 系统用于室内装饰设计，在一个简陋的房间内，用户可以通过头戴显示器看到装饰一新的

室内虚拟场景。<sup>①</sup>

### 一 追溯 AR

AR 技术作为目前国际上备受关注的新技术,其起源、发展和研究内容与虚拟现实 (Virtual Reality, VR) 技术颇有渊源。AR 技术是以 VR 技术为基础发展起来的,故研究其发展历史要从 VR 技术的起源入手。被称作灵镜技术的 VR 技术在 20 世纪 60 年代就已出现,其技术概念由美国计算机科学家 Ivan Sutherland 首次提出,包括交互图形显示、力反馈装置以及声音提示的虚拟现实系统等基本思想,<sup>②</sup> Ivan 还制作了一个简单的虚拟现实原型机 (见图 1-1)。该原型机名为“达摩克利斯之剑”,应用了立体显示、虚拟画面生成、虚拟环境互动以及头部位置跟踪等技术,但在当时产生的影响并不大,人们似乎不太关注这些,因此 VR 技术也就没有成为那个时代的话题。

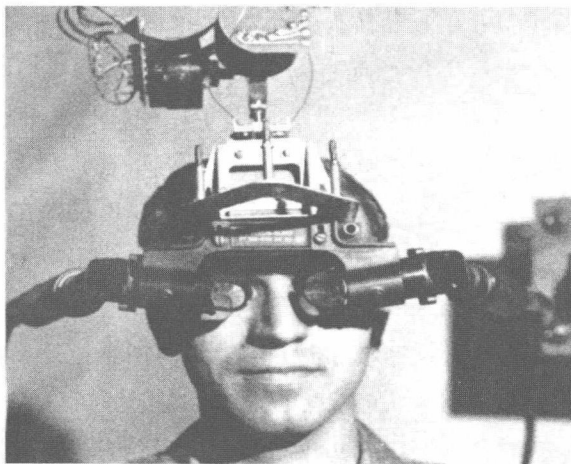


图 1-1 虚拟现实原型机“达摩克利斯之剑”

图片来源: www.766.com。

注: 本书图片若无特别说明,均来源于网络。

① K. Satoh, K. Hara, M. Anabuki, et al. TOWNWEAR: An Outdoor Wearable MR System with High-precision Registration [A]. Proceedings of the 2nd International Symposium on Mixed Reality [C]. 2001: 210-211.

② 郑彦平, 贺钧. 虚拟现实技术的应用现状及发展 [J]. 信息技术, 2005 (12).

到了20世纪80年代初,美国VPL公司的创始人杰伦·拉尼尔(Jaron Lanier)以自己的设计研究为基础提出了“虚拟现实”的概念,即利用电脑技术模拟产生一个三维虚拟世界。在这样的世界中,使用者可以从视觉、听觉、触觉等方面进行模拟体验。拉尼尔研发出一款价值10万美元的虚拟现实头盔,并将其作为商品投入市场,这也是VR技术第一次作为商品产生经济价值。但是受限于芯片技术及计算机技术发展的滞后,这款设备成本过高,其最早的应用领域是军事及工业方面。这一技术发展至后期才吸引了不少企业的注意,包括一些拍摄好莱坞电影的公司。斯皮尔伯格导演的《少数派报告》就得益于拉尼尔的指导。拉尼尔与编剧、导演一起勾勒出场景和故事线,电影中一切酷炫的交互式设备也都要归功于拉尼尔。在虚拟现实初步发展的过程中,拉尼尔为它做出了很多的努力和贡献,也由此被公认为“虚拟现实之父”。

“虚拟现实”就是利用计算机搭建的虚拟环境,部分或全部取代现实生活中的真实环境,利用传感及运动跟踪技术实现用户与虚拟世界的自然交互。<sup>①</sup>这可以让用户产生亲临真实环境的体验感。研究者根据沉浸体验程度和交互程度两方面的层次差异划分虚拟现实的类型,具体可分为4种:桌面式、沉浸式、分布式和增强式VR系统。其中,增强式VR系统也就是本书中所要探讨的AR技术。

一般认为,AR技术是VR技术的一个重要分支,是包含在VR技术这个大背景下的特殊部分。AR技术能够与VR技术区别开来的特别之处在于它能与现实环境产生交互,能让用户在看到所处真实世界的同时也看到叠加在真实世界中的虚拟对象,这是一种我们经常在好莱坞大片里看到的能将真实环境和虚拟环境融为一体的虚拟系统。传统的VR技术让用户完全沉浸在虚拟空间中,虽然可以使用户产生身临其境之感,但其仿真度尚不尽如人意。而AR技术通过计算机系统产生虚拟信息,采用与其相匹配的外戴设备使用户在使用过程中通过听觉、视觉、触觉、嗅觉等一系列感官系统感知虚拟信息,使虚拟信息成为周围真实环境的组成部分,从而在用

---

<sup>①</sup> S. E. Kober, G. Wood, D. Hofer, et al. Virtual Reality in Neurologic Rehabilitation of Spatial Disorientation [J]. J Neuroeng Rehabil, 2013, 10 (1): 1-13.

户对现实世界的一般感知中加上了对虚拟环境的感知,这样便从总体上增强了用户对周围环境的感知度。AR技术综合了光电成像、融合显示、多传感器、计算机图形、图像处理、计算机视觉等多种技术,能够用计算机产生的附加信息对真实世界的景象进行增强或扩张。<sup>①</sup>这种将真实环境和虚拟对象融合在一起的技术,能让我们看见真实世界中不存在的虚拟数字内容,是一种在虚实空间中产生的一致性结合与实时交互。它让用户看到的真实场景与计算机生成的虚拟信息完美融合,让用户身处真实和虚拟重叠或交错的融合环境之中,使其在这种融合的环境中得到一种全新的感官体验。

关于AR技术的研究最早可以追溯到1968年。美国MIT(麻省理工学院)的Ivan Sutherland教授研制出世界上第一台光学透明头戴式显示器,<sup>②</sup>用来实时显示计算机生成的图形。此项研究主要运用于军事方面,以此为基础,头戴式显示器在飞机、地面车辆以及舰只训练方面都有一定的表现。

20世纪七八十年代出现了一些专门从事AR技术研究的机构,AR技术研究在美国空军、NASA、MIT、北卡罗来纳大学等研究机构中展开。<sup>③</sup>

20世纪80年代末至90年代初则是AR技术真正兴起的时期。1986年,美国莱特帕特森(Wright Patterson)空军基地Armstrong医学研究实验室的Furness利用AR技术将射程、射击目标等军用信息叠加在飞行员视野之上制作而成的VCASS是早期研制的代表;同年,美国北卡罗来纳大学研制出可用于实现生物化学以及建筑可视化的STHMD增强现实系统。

1990年,在开发军事训练系统的过程中,波音公司的研究员Tom Caudell和他的同事在辅助布线系统设计中首次提出了“增强现实”这一名词。<sup>④</sup>他们把简单布线路径和文字等提示信息实时地叠加在机械师头盔的显示器上,以方便机械师一步步完成拆卸过程,降低出错率。1992年,

---

① 陈靖,施琦,王涌天.增强现实技术及其应用[J].计算机工程与应用,2001,37(21).

② I. E. Sutherland. A Head-mounted Three Dimensional Display [C]. Fall Joint Computer Conference, 1968: 757-764.

③ 刘经南,高柯夫.增强现实及其在导航与位置服务中的应用[J].地理空间信息,2013,11(2).

④ Tom Caudell. AR at Boeing [EB/OL]. <http://www.ipoc.tue.nl/homepages/mrauterb/presentations/HCI-history/tsld096.htm>.

Louis Rosenberg 开发了首个可实际运行的 AR 系统 Virtual Fixtures, 这是第一个能使用户产生强烈的身临其境之感的增强现实系统。<sup>①</sup>

1993 年, 美国加州大学的 Loomis 等人开发了增强听觉的户外导航系统, 为视力障碍患者和盲人的出行提供语音导航。<sup>②</sup>

1994 年, 医生利用超声波为孕妇产检, 并运用 AR 技术在其腹部对应部位绘制出一个三维胎儿图像, 通过头盔显示器了解胎儿的生长发育情况。Hall 等人研制出一种用于办公室环境的 AR 系统。<sup>③</sup> 华盛顿大学将 AR 技术应用于远程会议系统。<sup>④</sup> 20 世纪 90 年代后期, MIT 研制了多种较为便携的 AR 技术系统。

2001 年, 希腊 INTRACO 电信的 Vlahakis 等人开发了基于移动增强现实的文化遗产导航系统, 用户可以借助 GPS 定位和无线通信技术, 感受在历史遗址上复原建筑模型的虚实融合情景。<sup>⑤</sup>

2006 年, 诺基亚研究院的 MARA (Mobile Augmented Reality Applications) 项目, 在搭配有摄像头和传感器的手机终端上实现了 AR 技术的应用。<sup>⑥</sup>

2007 年以来, 随着 iPhone 的问世, 手机的功能被重新界定, 手机的使用场景得到了极大拓展, 大量基于移动 AR 技术的位置服务应用出现。例如, 通过手机上的 Wikitude 应用, 用户可以对附近的饭店、商场等信息进行辨识, 同时还可以发表评论; 另外一个应用 Layar, 其功能比前者更加强

① <http://www.csdn.net/article/2014-07-16/2820690-10-best-AR-App>.

② J. Loomis, R. Gollodge, R. Klatzky. Personal Guidance System for the Visually Impaired Using GPS, GIS, and VR Technologies [C]. Proceedings of Conference on Virtual Reality and Persons with Disabilities, 1993: 17-18.

③ D. Hall, C. Le Gal, J. Martin, et al. MagicBoard: A Contribution to an Intelligent Office Environment [J]. Robotics and Autonomous Systems, 2001, 35 (3-4): 211-220.

④ H. Kaufmann. Collaborative Augmented Reality in Education [EB/OL]. <http://www.ims.tuwien.ac.at/media/documents/publications/Imagina-AR-EducationPaper.pdf>.

⑤ V. Vlahakis, J. Karigiannis. Archeoguide: First Results of an Augmented Reality, Mobile Computing System in Cultural Heritage Sites [C]. Proceedings of Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage International Symposium, 2001.

⑥ Markus Kahari, J. David, Murphy. MARA - Sensor Based Augmented Reality System for Mobile Imaging [C]. Proceedings of International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2006: 67-73.



大,除了具有以上功能外,还可以帮助用户查看叠加在当前建筑上的历史信息 and 照片。这两个应用都是通过手持设备的 GNSS 模块和电子罗盘定位计算当前位置及手机摄像头朝向,通过无线通信网络获取用户兴趣点的相关信息,再将信息叠加、配准到手机屏幕中,以达到虚实融合的效果。<sup>①</sup>

2011年3月,台湾工研院将基于图像的建模方法和AR技术应用到3D电视中,<sup>②</sup>采用相机阵列捕获物体信息,重建物体三维模型,在具有预定义标注点的实拍场景中实现虚拟三维模型与真实场景的融合,开辟了电视技术发展的一个新方向。<sup>③</sup>

2012年9月,诺基亚的AR应用City Lens正式入驻Windows Phone应用市场, City Lens可通过增强现实接口为用户实时显示镜头中的餐馆、商场、机构及景点的基本信息,并分别给予评价。<sup>④</sup>

2012年4月4日,谷歌公司宣布启动“拓展现实”眼镜项目(Project Glass),随后在其社交网络Google+上公布了“Project Glass”产品计划,并于4月5日正式发布“Project Glass”未来眼镜概念设计。2014年4月15日早上9点谷歌眼镜正式开通网上订购系统。

国内首个利用AR技术的平面媒体当属《成都商报》,其在2012年8月发布了一款名为“拍拍动”的移动应用软件。随后,日本《东京新闻》也开始使用AR技术,读者只需用手机扫描图片或者新闻就能在手机中看到相应的视频、3D动画、游戏等多媒体信息。《东京新闻》巧妙地将网络的优势与报纸结合,为平面媒体的读者提供了一个视听新环境。然而,AR技术在国内纸媒的应用尚未得到全面推广,新技术拓展了纸媒的发展空间,也具有一定局限性。<sup>⑤</sup>

---

① 刘经南,高柯夫.增强现实及其在导航与位置服务中的应用[J].地理空间信息,2013,11(2).

② Tzuan-Ren Jeng, Der-Ray Huang, Kai-Cha Liu, et al. New 3D Image Technologies Developed in Taiwan [J]. IEEE Transactions on Magnetics, 2011, 47(3): 663-668.

③ 刘经南,高柯夫.增强现实及其在导航与位置服务中的应用[J].地理空间信息,2013,11(2).

④ 刘经南,高柯夫.增强现实及其在导航与位置服务中的应用[J].地理空间信息,2013,11(2).

⑤ 陈文.纸媒基于AR技术的应用分析[J].青年记者,2014,(14).