



Y3433748



学校代码: 10184

分类号: G202

管理学 硕士学位论文

基于专利分析的我国增强现实技术 发展趋势研究

A Study on the Development Trend of Augmented Reality in
China Based on Patent Analysis

金 秋 香

技术经济及管理

延 边 大 学



学校代码: 10184

分类号: G202

管理学 硕士学位论文

基于专利分析的我国增强现实技术 发展趋势研究

A Study on the Development Trend of Augmented Reality in
China Based on Patent Analysis

金 秋 香

技术经济及管理

延 边 大 学

分类号 G202.....

密级

U D C

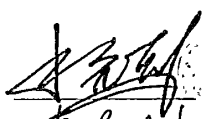
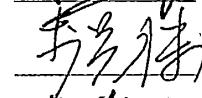
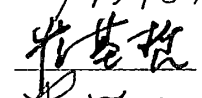

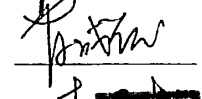

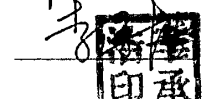

学号 2015010678

延边大学硕士学位论文

基于专利分析的我国增强现实技术 发展趋势研究

研 究 生 姓 名	金秋香
培 养 单 位	延边大学经济管理学院
指导教师姓名、职称	崔基哲 副教授
学 科 专 业	技术经济及管理
研 究 方 向	知识产权管理及技术
论 文 提 交 日 期	2018年5月31日

本论文已达到管理学硕士学位论文要求

答辩委员会主席		(印)
答辩委员会委员		(印)
答辩委员会委员		
答辩委员会委员		
答辩委员会委员		

延 边 大 学

2018年5月31日

学位论文独创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文系本人在导师指导下独立完成的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标记和致谢的部分外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含本人为获得任何教育机构的学位或学历而使用过的材料。与我一同工作的同事对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

本人如违反上述声明，愿意承担由此引发的一切责任和后果。

研究生签名：金秋香

日期：2018年5月26日

学位论文使用授权声明

本人在导师指导下所完成的学位论文，学校有权保存其电子和纸制文档，可以借阅或上网公布本学位论文的全部或部分内容，可以向有关部门或机构送交并授权其保存、借阅或上网公布本学位论文的全部或部分内容。对于保密论文，按保密的有关规定和程序处理。

本学位论文属于：

1. 保密 ，在 年解密后适用于本声明；2. 不保密

研究生签名：金秋香 导师签名：朱书明 日期：2018年5月26日

摘 要

增强现实最近受到了很多关注，他将对我们的人工智能和网络方面发展未来计算机并与之交互的方式产生深远的影响。作为一种有前景的未来技术，在各行各业具有很大的适用性，并将改变我们的很多生活。目前，很多企业都在积极申请具有经济价值的专利，竞争专利越来越趋向于与其他领域的技术相衔接，由于这些原因，专利分析研究被用来预测技术的发展，监测新兴技术，并确定创新导向和行业增长之间的关系。虽然许多研究人员越来越多地参与这项技术，但缺乏对这项技术内部的技术情报进行深入的研究。因此，我们基于专利的竞争情报将帮助技术规划人员监测增强现实中的竞争趋势，并了解竞争公司的技术策略。

本文依据专利申请的时间、发明人及专利权人、地区、类别、法律状态、技术种类等，从理论到方法上丰富了增强现实技术的相关研究，在进行相关专利分析的过程当中结合了经典的统计分析、社会网络分析、文本挖掘、技术功效矩阵和技术生命周期的方法。在进行技术功效矩阵时引入了共现分析的方法，具备了更高的科学性。具体从以下 3 个层次进行了分析：专利管理层面、专利权利层面和专利技术层面，构建了技术发展趋势的分析结构，多方面、多层次地分析了我国增强现实技术的专利分布情况。本文主要获得以下研究成果：

目前我国关于增强现实技术的研究正处于此类技术成长期与成熟期的拐点处。增强现实有关专利 2005 开始在我国出现处于萌芽期，该时期专利数量较少，大多是原理性的基础专利，并且专利数量和申请专利的企业数量都较少，属于根本性创新时期。直到 2014~2015 开始技术逐渐赢得市场认可并为部分厂商相继采用，缓慢进入成长期，2018 年预计进入成熟期，并在 2022 年时达到饱和点。根据 IPC 分类号及文本挖掘的分析结果发现，计算、光学、通信是三个硬技术，教育、测量、医学、游戏和车辆是未来会爆发的应用领域。其中在光学系统设计方面国内专利相对于国外要多，可以作为技术发展的突破点。对于显示而言，光学是核心技术，在国内 AR 眼镜的壁垒也主要体现在光学部分。通过我国增强现实技术功效矩阵可发现，硬件方面在高调发展，而内容制作方面的专利相对较少，国内有关企业或科研机构可以重点关注该领域新技术的研发。

这项研究为工业界和学术界做出了贡献。从实践的角度来看，本研究的结果可以为增强现实领域的研究人员和研发规划人员提供决定性的信息。从方法论角度而言，我们的文献计量分析框架有助于深入了解各个技术领域。研究人员和研

发规划人员可以将我们的方法应用于任何感兴趣的技术领域，利用专利数据分析竞争情报。

关键词： 专利分析；增强现实；专利地图；技术发展趋势

Abstract

Augmented reality has received a lot of attention recently, and he will have a profound impact on how we develop and interact with future computers in the area of artificial intelligence and networking. As a promising future technology, it has great applicability in all walks of life and will change many of our lives. At present, many companies are actively applying for patents with economic value. Competitive patents increasingly tend to converge with technologies in other fields. For these reasons, patent analysis research is used to predict the development of technologies, monitor emerging technologies, and determine the relationship between innovation orientation and industry growth. Although many researchers are increasingly involved in this technology, there is a lack of in-depth research into the technical information within the technology. Therefore, our patent-based competitive intelligence will help technology planners monitor the competitive trends in augmented reality and understand the technical strategies of competing companies.

Based on the patent application time, inventor, patentee, region, category, legal status, and technology category, this article enriched the research related to augmented reality technology from the theory to the method, and combined the classics in the process of related patent analysis. Statistical analysis, social network analysis, text mining, technical efficiency matrix, and technology life cycle methods. The method of co-occurrence analysis was introduced in the implementation of the technical efficiency matrix, which is more scientific. Specifically, the following three levels were analyzed: patent management level, patent right level, and patented technology level. The analysis structure of the technology development trend was constructed, and the patent distribution of augmented reality technology in China was analyzed in many aspects and layers. This article mainly obtained the following research results:

At present, China's research on augmented reality technology is at the turning point of such technology's growth and maturity. Augmented Reality related patents began to appear in China's embryonic stage in 2005, the number of patents during this period is relatively small, most of them are basic principles of patents, and the number of patents and the number of companies applying for patents are small, and it is a period of fundamental innovation. Until 2014-2015, technology gradually gained market recognition and was adopted by some manufacturers. Slowly entering the growth period, 2018 is expected to enter a mature period, and it will reach a saturation point by 2022. According to the analysis results of the IPC classification number and text mining, it is found that computing, optics, and communication are three hard technologies, and education, measurement, medicine, games, and vehicles are the areas of application that will erupt in the future. Among them, there are more domestic patents in optical system design than in foreign countries, which can be used as a breakthrough point for technological development. For display, optics is the core technology, and barriers in domestic AR glasses are also mainly reflected in the optics. It can be found through China's Augmented Reality Technology Effectiveness Matrix that the hardware is developing at a high level, and there are relatively few patents in content production. Domestic companies or research institutes can focus on the research and development of new technologies in this field.

This research has contributed to the industry and academia. From a practical point of view, the results of this study can provide decisive information for researchers and R&D planners in the field of augmented reality. From a methodological point of view, our bibliometric analysis framework helps to gain insight into various technical areas. Researchers and R&D planners can apply our method to any area of interest and use proprietary data to analyze competitive intelligence.

Key Word: Patent analysis; Augmented reality; Patent map; Technological trend

目录

摘 要	I
Abstract	III
第一章 绪论	
1.1 研究背景	1
1.2 研究内容及方法	2
1.3 研究意义及创新之处	3
第二章 相关理论及研究现状	
2.1 增强现实相关理论	6
2.2 增强现实技术研究现状	9
2.3 专利分析相关理论	12
第三章 基于专利分析的技术发展趋势研究	
3.1 基于专利分析的技术发展趋势研究框架	16
3.2 基于专利管理地图的技术发展趋势研究	17
3.3 基于专利权利地图的技术发展趋势研究	19
3.4 基于专利技术地图的技术发展趋势研究	20
第四章 增强现实技术发展趋势实证研究	
4.1 增强现实技术专利检索	25
4.2 增强现实技术专利管理分析	27
4.3 增强现实技术专利法律状态及寿命分析	39
4.4 增强现实技术专利技术分析	40
4.5 本章小节	46
第五章 结论及建议	
5.1 结论	49
5.2 问题及建议	50
5.3 展望	51
参考文献	52
致谢	57

第一章 绪论

1.1 研究背景

2016年7月8日美国、澳大利亚和新西兰首次推出增强现实游戏-“Pokemon Go”。这款游戏推出的第一天,就达到了应用销售额第一名及下载量第一名,推出一周内达到3000万下载量及2亿的活跃用户^[1]。随着“Pokemon Go”的一路走红,游戏服务权限由起初的美国等个别国家,迅速扩展到了以日本起的亚太地区。它的推出普及了增强现实的概念,包括可视化的虚拟地理、资讯以及数百万现实世界中的虚拟游戏用户。以“Pokemon Go”为基点,基于增强现实技术开发的内容及应用在通讯及游戏行业占比越来越重,增强现实技术已经不是我们所陌生的了。

全世界众多互联网巨头都已经加入到了AR领域的竞争中,苹果公司将Flyby Media、Metatio、FaceShift、PrimeSense等多家AR企业相继收归旗下,并在iPhone7 Plus首次配备了双摄像头,可以获取相机捕获的图像深度等信息(景深),能更加精确无误地捕捉前景背景,捕获深度后的AR三维交互的准确性也大幅提高,使用户得到了更好的体验。

谷歌公司于2012年4月将AR眼镜Google Glass投入到市场中,这款眼镜加装了摄像头、微处理器,能让人们对周边环境有更好的认知。两年后,该公司又向市场投入了Tango,其作为一个增强现实项目,安卓手机只需利用摄像头就能取得环境的景深等相关信息,通过分析之后,即可对周边的环境进行三维重现。微软公司也于2015年元月份推出了HoloLens,该产品是一种混合现实头戴式显示器,用户可利用全息影像得到沉浸式的体验,它将可穿戴的设备和AR技术有机融合为一体,取得了完美的效果。

国务院于2016年8月8日对外颁布了《“十三五”国家科技创新规划》,文件明确指出:要大力发展自然人机交互技术,并将智能感知和认知、虚实融合和自然交互、语义理解与智慧决策等各种新型技术的研发与运用当作重点工作来抓。尤其在虚拟现实和增强现实方面,必需在虚实融合渲染等一系列核心技术方面做重点突破,打造智能眼镜、动作捕捉等一系列的核心设备,这些设备必需拥有自主知识产权。针对虚拟现实和增强现实技术在显示、交互等各个方面建立一整套完善的标准。针对工业、医疗等各个行业,要起到专业化、大众化的示范作用,对于虚拟现实与增强现实产业,则要加大力度进行培育。

AR 技术在 2016 年呈现出迅猛的发展态势，它的操作功能非常强大，市场前景十分广泛，在各种新型技术上倍受瞩目。这些年间，VR / AR 的市场面不断拓宽，市场份额迅速增长，不过，AR 想要像手机、电脑那样全面渗透到人们的日常生活当中来，还需要不少的时日。

增强现实被认为是一种有前景的技术，他将对我们的人工智能和网络方面发展未来计算机并与之交互的方式产生深远的影响^[2]。目前，很多企业都在积极申请具有经济价值的专利，竞争专利越来越趋向于与其他领域的技术相衔接，由于这些原因，专利分析研究被用来预测技术的发展^[3]，监测新兴技术^[4]，并确定创新导向和行业增长之间的关系^[5]。因此，我们基于专利的竞争情报将帮助技术规划人员监测增强现实中的竞争趋势，并了解竞争公司的技术策略。

1.2 研究内容及方法

1.2.1 研究内容

在当前计算机技术迅猛的发展下，增强现实技术 (Augmented Reality, AR) 的运用随之越发广泛，在计算机视觉、计算机图形学等相关领域，这项技术已成为热门课题。其作为一门新兴的计算机应用模式和人机交互技术，是基于虚拟现实发展而成的。对比传统虚拟现实技术而言，其最突出的一个特征就在于：以融合虚实场景为重点。对于技术信息而言，专利是最有效的载体，全世界超过 90% 的新兴技术情报都包含在内，它的内容非常翔实且准确无误。深入分析 AR 领域的相关专利资料，可将专利的整体走向、技术发展方向、竞争主体的研究方向及其保护策略全面地、客观地呈现出来，对企业提供有力的信息支持，帮助其制定出更加适合自身发展的创新、研发、竞争策略。社会网络专利分析的具体做法是：针对各项专利彼此之间的关系从网络观点进行分析，进一步把握 AR 技术领域处于重要地位的关键技术专利并挖掘出专利之间的相关关系，并把握 AR 领域中的关键技术。本文将遵循专利分析的一般流程，对 2016 年及之前的我国 AR 技术的相关专利进行检索，并重点就技术发展趋势、专利区域分布、专利法律状态、技术生命周期、重点专利作出分析，得出可视化的结果。并通过社会网络分析及关联规则挖掘找出 AR 相关领域我国的关键技术，并希望对我国 AR 技术领域提出有价值的和参考性的意见。

本文共分为五个部分：

第一章是绪论，主要讲述的是本课题的背景、本文所探讨的内容、所使用的研究方式，本课题的研究意义，本论文存在的创新之处，并交待了整篇论文的研究框架。

第二章先是论述了增强现实技术的发展史及其主要技术，并基于此介绍了该技术目前在国内、国际上的研究情况，探讨了常用的专利分析法，夯实了本论文的理论基础。

第三章为本课题的研究技术发展趋势搭建了相应的模型框架，做好了专利分析的准备工作的。

第四章将增强现实技术专利的整个分析过程完整地呈现出来，并提供了检索与数据清理的过程，基于此，深入分析了研究的框架模型，且画出了可视的图表。

第五章为结论部分。论述了增强现实的专利分析情况，对该行业在国内的发展史做了总结，并展望了它日后的发展趋势。以研究结果为依据，为政府及各大研究团体给出了颇具参考价值的意见和建议。

1.2.2 研究方法

本论文将文献调研法、专利地图法、定量分析法、定性分析法等各种各样的研究方式很好地综合起来进行课题研究。

其中，最基础的一种方法就是文献调研法。具体做法是：基于特定的研究目的，亦或是应课题所需，来搜集与之有关的文献数据，对这些数据进行必要的整理和探讨，做出全方位的总结，围绕需探讨的问题展开系统的、正确的探讨，从中找出问题、得到事物的本质特征。该法在整篇论文中都有使用，在本文的理论研究过程中是一种基础的、不可或缺的研究方式。

此外，本课题所用到的最核心的一种研究方式是专利地图法。具体做法是：在专利地图理论的基础之上，将定量、定性等研究方法有机综合起来使用，整理通过专利检索找到的相关数据并进行深入分析，通过可视的图表把分析结果呈现出来，确保企业、个人对某项技术的专利状况做到一览无余。

1.3 研究意义及创新之处

1.3.1 研究意义

增强现实技术是将真实场景同虚拟物体有机融合到一起的特殊手段，该系统的特点在于：叙事空间是统一的，且做到了实时交互，如注册、显示 3D 物体，跟踪与定位等都属于该系统的内容。增强现实作为一门新兴的研究课题，是虚拟现

实技术的分支之一，意义十分重大。本文拟从专利分析的视角深入探讨了我国增强现实技术当前的发展情况，检索了专利数据库里面的有关专利文献资料，并展开深入分析，全面掌握该技术领域当前的发展情况，对企业提出了有力的参考情报，帮助其制定更科学的科技研发及总体发展策略，使企业的科研效率更上一层楼，还能为某项技术的专利空白区、疏松区、密集区做好科学的、客观的专利布局与预警，此外，还了解相关企业的技术实力和市场发展方向，掌握竞争对手情况。

1.3.2 研究创新之处

研究方法方面。本文在查阅大量相关文献的基础上，采用国内外专利库中的专利文献为分析数据，采用数据分析法并将结果以可视化的图表表现出来，对我国增强现实技术专利进行了全面的分析。本文将在我国申请的增强现实有关专利进行分析的同时，又将其分成了两部分：国内专利与国外专利进行了比较分析。

分析方面。本论文围绕专利 IPC 分类号进行了社会网络分析与技术功效矩阵分析，从中得到了专利中的重点专利和空白专利，并通过技术生命周期分析预测了我国增强现实技术的发展趋势，给企业研发提出参考。

1.4 论文研究框架

根据上文分析，本文使用专利地图法成功构建了一款技术分析模型。从多个视角、多个层面对增强现实技术未来的发展方向做了深入分析，其研究框架具体如下（图1）：

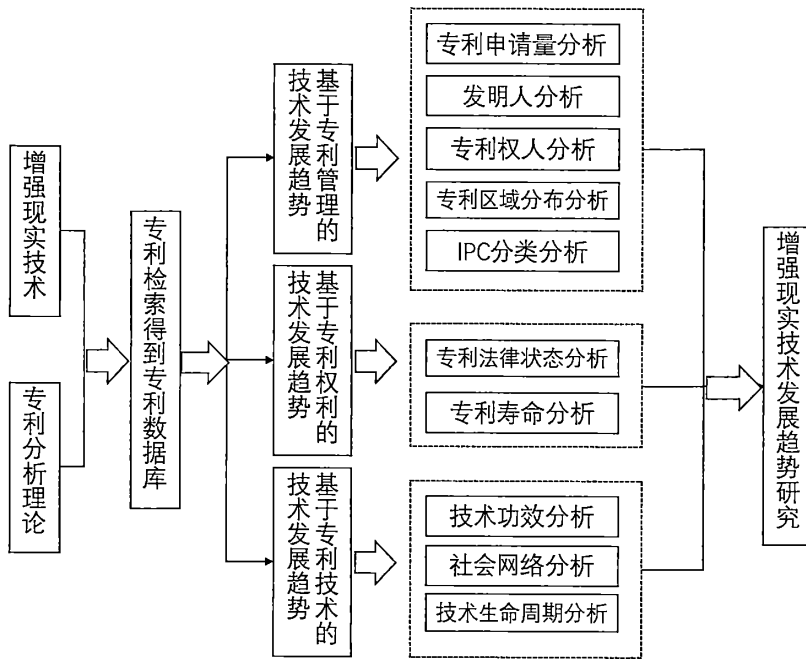


图1 本文的研究框架

第二章 相关理论及研究现状

2.1 增强现实相关理论

增强现实是对真实环境的直接或间接的实时观察，通过计算机生成的感官输入（如声音，图形或 GPS 数据）来增强真实环境^[6]。因此，将现实世界环境与虚拟物体相结合的增强现实技术能够达到人类感官的扩展，从而提供在现实环境中无法获得的信息。在早期，对比传统的虚拟现实而言，增强现实并未引起太多人的关注，原因在于：能适用在增强现实应用的技术主要用在了虚拟现实应用中，包括军事或航空仿真。然而，最近信息通信技术（ICT）的进步和智能手机的普及增加了对增强现实的关注^{[7][8]}。2014 年全球增强现实市场价值 17.2 亿美元，预计到 2020 年达到 568 亿美元；许多全球性公司，包括微软，谷歌和三星，都表示有兴趣发布各种增强现实产品和服务^[9]。因此，在显示器和人机界面领域这一新兴技术在不久的将来会形成一个标志。

2.1.1 增强现实技术的发展

增强现实技术通过模糊现实世界中的物体或环境与计算机生成的虚拟物体之间的区别，以各种方式扩展了人类的感官体验。增强现实可以通过将计算机系统连接到视觉，听觉，触觉和嗅觉等人的感官来实现；最近，这项技术的应用领域已经从实验室扩展到商业领域。增强现实智能眼镜，包括 Google glass 和 Microsoft Holo-lens，正在接受高度重视。另一个应用是“Pokemon Go”，是一个著名的手机 AR 游戏。此外，一些研究认为增强现实技术也可作为支持企业持续增长的营销工具^[10]。

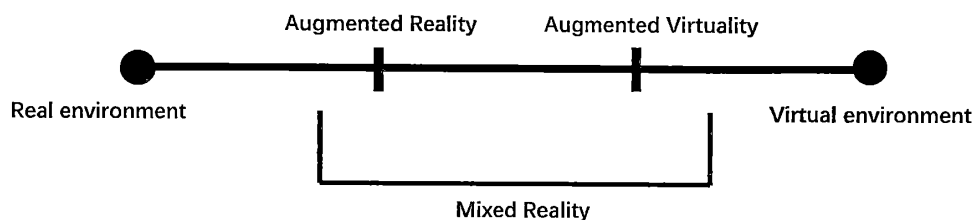


图 2 现实-虚拟连续性

根据现实 - 虚拟连续性^[11]，增强现实属于混合现实的一部分（图 2）。虚拟物体既用于增强现实又用于虚拟现实，而虚拟现实用模拟环境代替整个真实环境，增强现实对真实环境的补充是利用加入虚拟物体的方式来实现的。所以，它被定

义为具有以下三个特征的任何系统：（1）结合真实和虚拟；（2）实时交互；（3）三维注册^[12]。

自从 1968 年伊万·萨瑟兰（Ivan Sutherland）创造了名为“the Sword of Damocles”的头戴式显示器（HMD）系统以来，在 20 世纪 70 年代和 80 年代，包括美国国家航空航天局和麻省理工学院在内的领先的研究机构在与可穿戴计算技术有关的项目中对增强现实技术进行研究。在 20 世纪 90 年代，波音公司的研究人员汤姆·科德尔（Tom Caudell）首先提出了“增强现实”这个术语来描述一种将虚拟图形融合到物理现实中的数字显示器。后来，美国和日本的研究人发明了新技术-跟踪注册物体的运动状态和位置，将 3D 图形与真实图像结合起来。这一技术大大促进了现在增强现实技术的发展。

根据总体分类，增强现实的主要技术主题分为四类：（1）显示；（2）跟踪传感器及方法；（3）用户界面和交互；以及（4）增强现实的其他要求^[13]。首先，根据定位，显示技术可以是头戴式，手持式和空间式的。其次，跟踪传感器及方法是建模环境和跟踪用户和物体移动的基础。第三，用户界面及交互是用来识别用户的动作和声音。最后，其他要求还包括计算框架，无线网络，数据存储，访问技术和内容等基础设施技术。

2.1.2 增强现实基本流程及几种增强现实的关键技术

2.1.2.1 增强现实基本流程

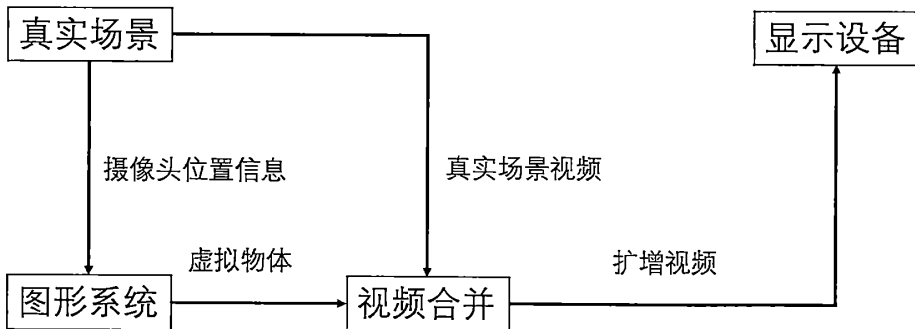


图 3 增强现实基本流程

为了确保虚拟物体能在现场进行精准的定位，增强现实系统必需对大量的定位数据与场景资料进行分析，而这些虚拟物体都是通过计算机产生的。这就要求 AR 系统必需实现如下 4 个步骤^[14]：（1）取得现场的实景信息；（2）全面分析现场实景与摄像头的位置信息；（3）通过计算机产生虚拟物体；（4）将视频合并起来，并直接呈现出来，具体参照图示 3。图形系统先要在摄像头位置信息、现

场实景定位标记的基础之上进行计算，得到虚拟物体坐标与摄像头视平面的投影变换，并通过视平面画出虚拟物体，利用光学透视式头盔显示器将所画物体呈现出来，亦或是将其和现场实景视频进行合并，再通过一般的显示器、视频透视式头盔显示器将其呈现出来，对于增强现实系统而言，显示设备、三维注册技术、虚拟物体生成技术和交互技术是实现一个基本系统的支撑技术。

2.1.2.2 增强现实的关键技术

一、计算机视觉。计算机视觉从跟踪摄像机拍摄真实场景图像的同视点呈现 3D 虚拟对象。增强现实图像注册使用与视频跟踪有关的不同计算机视觉方法。这种方法通常由两个阶段组成：跟踪和重建/识别。首先，在照相机图像中检测基准标记，光学图像或兴趣点。跟踪可以利用特征检测，边缘检测或其他图像处理方法来解释相机图像。在计算机视觉中，大多数可用的跟踪技术可以分为两类：基于特征的和基于模型的。基于特征的方法包括探索二维图像特征与其三维世界坐标系之间的关联。基于模型的方法利用被跟踪物体的特征模型，如基于可区分特征的物体的 CAD 模型或 2D 模板。一旦在二维图像和三维世界框架之间建立了连接，就可以通过将该特征的三维坐标投影到观察到的二维图像坐标中并且通过最小化与其对应二维特征的距离来找到相机方位。相机方位估计的限制通常使用点特征来确定。重建/识别阶段使用从第一阶段获得的数据重建真实世界坐标系^{[7][15]}。

最近一种新的视觉跟踪方法是研究人类的大脑如何识别物体，也称为人类视觉系统 (Human Vision System, HVS)，因为人类可以在几秒钟内识别出无数的物体和人物。如果人脑识别的方式是可以模拟的，那么计算机视觉将能够应对当前面临的挑战并不断向前发展^[16]。

二、跟踪注册技术。完成虚拟信息的注册，把它注册至现场实景中来，这是增强现实需达到的终极结果，为了把虚拟的信息和现场实景两者有机地融合在一起，这就要求及时地对摄像机和实体的位置信息进行准确跟踪，并构建起相应的观测模型，再充分运用动态三维显示技术对虚拟信息进行叠加，迅速将其附着于实体，业内将该技术称为跟踪注册技术^{[17][18][19]}，该技术又可细分成如下两种类型：

一是基于标识物的跟踪注册技术：对于增强现实系统而言，这是现阶段为止最成熟的一项注册技术，其应用也是最广泛的，使用过程中，必需在实际场景中预先设置好标识物，这种标识是特别制作而成的，这就会极大地限制其应用场景，用户也无法从中得到很好的体验。

二是无标识点跟踪注册技术：它是通过摄像头直接地、及时地摄制视频帧来完成跟踪注册，并得到动态的位置信息，将虚拟的、真实的物体叠加到一起，适合户外自然场景的增加现实场合。现阶段，这项技术还不够成熟，尚处于实验阶段，暂未被广泛运用到实际工作当中。

三、显示技术。显示技术是将虚拟物体和用户所在的现场实景融为一体。增强显示系统中的显示技术有如下几种常用的显示器：

头戴式显示器：它可为用户带来沉浸感，又可细分成两种类型，一种是视频透视式，它运用的是摄像机原理；另一种是光学透视式，它运用的是光学原理^[20]如微软推出的 Hololens 增强现实眼镜就属于第一种类型，它充分运用了智能人机交互技术，能为用户带来强烈的沉浸感。Google 公司出品的 Google 智能增强现实眼镜是一款光学透视式头盔显示器。

手持式移动显示器：它可被用户手持使用，对比头戴式显示器而言，用户不会因为要将显示器佩戴到头上而产生不适的感觉，不过，用户的沉浸感也会随之下降。随着各种性能较强的移动智能终端的出现，为地洞增强现实的发展给出了极佳的开发平台。内置摄像头、GPS、惯性传感器等现已成为智能手机的标配，它们基本上使用的都是高分辨的显示屏，外观精美、体积不大，很容易随身携带，是增强现实技术所用设备的不二之选^[21]。

投影显示：可通过它进行投影，把图像投影至大范围环境中去，对比之下，传统平面显示设备是在固定设备的表面来生成图像的。对比头戴式显示器而言，投影显示在室内 AR 场合之下更加适用，这是因为，它所产生的图像焦点是固定不变的，不会因用户视觉变化而受到影响^[22]。

2.2 增强现实技术研究现状

2.2.1 国外研究现状

Zhou (2008) 通过分析 ISMAR, ISMR, ISAR 和 IWAR 文献集，表示：首先，跟踪主题论文占最大比例，并且最具影响力（被大量引用）。其次，关于交互技术，移动 AR 和多模式 AR 的论文越来越流行。这反映了从探索基础技术到在实际应用中应用这些技术的研究的变化。第三，由于与其他主题相比，所提交的论文少得多，所以诸如可视化和创作等外围主题被忽视^[7]。

Jeong (2015) 通过主题模型的方法对增强现实技术的竞争情况进行了分析，并规定了 5 个主题域，分别是：1. 追踪传感器及方法；2. 人机交互；3. 其他的 AR

需求；4. 显示；5. 头盔显示，并得出，微软关注追踪传感器及方法和其他的 AR 需求，但相对更偏向追踪传感器技术，佳能将追踪传感器技术和人机交互放在同样重要的位置上^[23]。

Akçayır (2016) 对教育背景中使用的增强现实 (AR) 的文献进行了系统的回顾，所有 SSCI 期刊进行了调查，共选取了 68 篇研究论文进行分析。调查结果显示过去四年中 AR 研究的数量有所增加。AR 最广泛的优势在于它促进了学习成绩的提高。存在可用性问题和频繁的技术问题方面的挑战^[24]。

Alvarezmarin 等 (2017) 通过题目包括增强现实概念的出版物，研究分析了增强现实与工商管理的关系，并采用文献计量分析，获得两个时期研究的战略地图。结论是，第一阶段的研究领域基本上是技术性的，而第二阶段的研究领域则更侧重于技术与人的关系。诸如环境，技术接受度等主题目前还没有得到很大的探索，为其在商业领域的发展提供了一个机会^[25]。

Oh 等 (2017) 认为，目前虽然有关增强现实领域的研究特别活跃，但是由于研发周期短，技术尚未实现。因此未来的趋势将集中的研发技术上，以确保用户的便利和各种应用的可行性^[26]。

增强现实技术已经在各个应用领域找到了自己的方向，因此它被认为是企业可持续发展和增长的商业解决方案。事实上，增强现实技术创新不断改变着各个行业，在教育的应用^{[27][28]}，娱乐^[29]，医学^[30]，军事^[31]。尤其是，增强现实可以有效地用于工程项目，测试新的想法，减少在特定环境下才能测试工作的顾虑。在建筑行业，建筑模型和增强现实的整合实现建筑可视化，这允许设计师可以进一步探索可替代的设计和技术^[32]，业主和卖家能够获得体验^[33]。一些增强现实应用也正在进入供应链管理中^[34]；例如 SAP 的仓库操作系统采用智能眼镜来提供有关产品和材料的实时数据。

2.2.2 国内研究现状

在计算机视觉、计算机图形学等各个领域，增强现实技术的相关研究已发展成一个热门课题。最近几年间，全球各国在增强现实技术的研究方面热情高涨，与之有关的研讨会数量与日剧增，广大研究人员将各类学术期刊、国际会议当作理想的交流平台。增强现实探讨的重点内容也发生了转移，之前的系统框架、硬件跟踪等相关技术方面的研究已被目前的交互性能评价所取代。

马晋涛 (2013) 通过对 1995 年至 2012 年的增强现实领域专利数据的统计，分别从技术发展趋势、技术目标国、技术产出国、应用领域、实现介质等多方面

进行专利分析，证明了该技术已进入应用与工业化快速发展阶段，发展势头超过虚拟现实技术，但其在在中国的发展仍明显落后于传统发达国家^[35]。

王培霖等（2017）通过纵观增强现实的历史发展、现状问题和未来趋势，表示：希望通过增强现实出版物的方式，节省更改原始纸质图书的成本，将 AR 技术更好地应用到教育领域帮助学生学习和理解传统教育难以解释的各种抽象概念，实现以最自然有效的方法让孩子们快乐学习，真正走进校园充分发挥 AR 技术的附加价值^[36]。

王垚等（2016）本文对国内外基于增强现实技术的人机交互的专利数据进行统计与分析，表示：在技术门槛方面，该领域的研究门槛较高。国外早就着手该领域的研究了，起步相对较早，单止美国、日本、韩国这三个国家的专利申请量就在世界总量中占比逾 50%，其核心专利数量在全球范围内都遥遥领先。不过，HCI 虽然充分运用了 AR 技术，其造价却仍居高不下，也不便于携带，所以，在当前技术的基础之上，我国的申请人员还有很大的技术创新空间，还有机会让中国在这个领域的核心技术上占据举足轻重的一席^[37]。

吴昊等（2017）通过分析头戴 AR 设备的专利申请情况，以专利数据库 SIPOABS、CNABS 的检索结果为样本，总结和分析国内外专利申请趋势、申请人分布、具体申请方向和应用领域。表示适合市场推广的头戴 AR 设备的有关研究相对较晚，现阶段虽然已经发展得较为成熟，不过，我国的申请人仍然有机会绕开西方发达国家当前的专利壁垒、另辟蹊径。实际工作中可顺着以下方向来进行：积极拓展控制精度与应用，在硬件技术方面迎头赶上，通过进一步的探讨取得有力的数据支撑并建立完善的系统；正是因为 AR 技术必需要有互联网和大数据的有力支持，着眼于该视角，充分利用国内用户资源丰富的优势和西方企业争夺市场，对国内企业而言，上述做法都是切实可行的^[38]。

岳虹等（2017）利用专利库对增强现实系统中显示设备进行了数据分析，表示：AR 一经推出就倍受追捧，诸如网络、视频、汽车等各行各业的龙头企业纷纷转投到这个行业中来，一些研究成果也开始被引用到实际应用中。反观国内，这方面的起步相对要晚一些，申请人员也不太集中，尚不具备自己的核心技术，所研发出来的产品在市场上不具备竞争优势，必需在这方面加大投入才能在这个领域中有更大的突破^[39]。

宗磊（2017）本文从专利的视角出发，对 AR 的主流显示技术以及不同的 AR 穿戴设备进行了分析，以期把握 AR 技术和产品发展的脉络。从 Google Glass 的

半透半反棱镜到微软 Hololens 的全息衍射波导光栅，再到 Magic Leap 的光场显示，AR 实现了在消费领域的探索、实践和“变革”^[40]。

2.3 专利分析相关理论

在整个创新活动中，自始至终都离不开专利信息服务；在创新效益、产业竞争力的提升方面，专利信息服务的意义也非常重大，还能为企业处理专利侵权、海外专利面布局、专利价值提升、制定战略决策提供有力的支撑。纵观世界，发达国家大都充分发挥着知识产权服务的重要作用，为知识产权制度促进创新获取竞争优势提供了强有力的支撑。现阶段，国内的经济增速逐渐放缓，从以前的高速增长转入到中高速增长状态，推进创新驱动发展战略、带动行业、企业发生转型，越来越离不开集法律性、技术性、经济性于一体的复合型战略性资源-专利信息资源的支撑。特别是由于专利挖掘、技术规避设计、专利价值评估、竞争对手专利分析等基于用户价值的高端咨询服务需求，以及专利质押、专利证券化等专利商业化的新兴业态不断涌现，我国的创新主体和市场主体越来越需要专利服务机构能够提供专利信息增值服务，让服务做到个性化、专业化、系统化、战略化、规模化。

专利分析是专利信息服务的核心手段之一，是实现专利情报挖掘和专利信息增值的关键步骤。专利分析方法则是专利分析过程中最智慧的思维运用，需要各种专利信息加工实现多角度、多层次的信息挖掘，发现隐藏在数据信息背后的真实情报信息。

所谓专利信息分析指的是合理加工、整合专利文献数据里面的相关专利信息，充分运用统计法以及各种数据处理方法为此类信息赋予统观全局的、有效预测的作用，充分运用专利分析的手段实现信息升级，使之从一般的信息转化成对企业日常经营更具价值的信息情报^[41]。专利分析涵盖了多个下位概念，如专利导航、行业专利等。专利分析为企业的技术竞争提供了有力的支撑，其作为企业技术创新一项必不可少的内容，是企业市场竞争中取得一席之地的重要手段之一。其载体就是各种各样的专利分析报告，其发展史经历了如下三个主要阶段。

1949年，Seidel 率先发明了专利引文分析这一概念，他提出的这个概念已经非常全面。他明确表示：专利引文指的是后继专利在相似观点的基础之上引证前面的专利；此外，他也做了高被引专利其技术相对重要性的设想。有些专利分析方法更侧重于对专利信息内部的深层次挖掘和分析结果客观、准确的研究。如 Yoon&Park(2007)提出了一种新的专利分析法，它是将文本挖掘技术、联合分析、

形态分析三者有机融合在一起，充分发挥专利信息的作用，从中找到更新的、潜在的技术机会^[42]。

上世纪 90 年代，信息、网络、专利数据库等相关技术取得了迅速的发展，相关研究日趋完备，人们开始将专利分析法引进到企业战略和竞争分析领域^[43]，各种分析体系也开始不断建立和完善。

现阶段，计算机技术早已渗透到人们日常生活的方方面面，信息与网络技术呈现出迅猛的发展态势，专利信息分析也随之得到了快速发展，从之前的手工处理升级为以计算机为工具的时代。由于面对的专利数据极其庞大，所有的专利分析法都必需通过专利分析工具才能实现，专利信息分析的效率及其准确程度直接受到分析工具的重大影响，因为有了这些分析工具，专利分析变得更加方便，这对专利信息分析法的研究和拓展应用也起到了巨大的推动作用，而且也促使专利分析法不断向前发展，变得更趋自动化、智能化、网络化、可视化，诸如 TI (Thomson Innovation)、Innography、WPIS 等各类分析工具也应势而生。

可将分析对象可分析的程度当作划分标准对专利方法进行细分，具体可划分成如下几种类型^[44]：

表 1 按照分析对象的性质划分的专利信息分析方法

分析种类	分析手段和内容
定量	技术生命周期
	分类号、关键词等技术主题的聚类分析
	时间序列分析
	地域分布和技术构成分析
	技术实施情况分析
...	
定性	技术功效矩阵分析
	核心专利分析
	权利要求分析
	技术发展路线分析
	...
拟定量	专利文本数据挖掘
	专利价值评估分析
	专利引文分析
	...

定量分析：充分运用数理统计、科学计量等各种方法和手段来加工、整理专利文献及与之有关的各种信息，并展开统计分析。在统计分析过程中，将专利文献里面固有的著录项当作参照标准，将有关文献资料准确无误地识别出来。

定性分析：充分发挥数据挖掘等各种手段的作用来归纳、整理出专利文献信息的内容特点，再通过相关的专业技术来解读。

专利拟定量分析：该法将专利定量与定性两种分析法有机融合为一体，一般是将数理统计当作切入点，展开全方位的、系统化的技术分类与对比研究，再展开有针对性的量化分析。这3种方法经常会用到的各种分析方法和分析内容参见表1

郭婕婷等(2008)^[45]、肖沪卫均(2003)^[46]基于分析维度这一视角发明了4个层次的专利情报分析法，这4个层次分别是点、线、面、立体。“点”分析主要是对专利文献上固有的单个著录项，按有关指标分别进行统计分析，是对专利信息的初步挖掘。“线”分析遵循时间、空间、分类等方式为诸如专利的数量、申请日期及其专利权人等各种“点”情报展开组配统计，或按照时间、空间、分类等方面的不同因素得到各种相互联系的有过技术发展状况的“面”情报。“立体”分析是指将上述“面”情报进行组合，从中取得专利和其它相关因素互相联系的全方位的情报，也就是基于透视的视角来展开专利分析，详尽地、细致地呈现出所隐藏的各项要素，继而取得相应的技术分析结果。

以专利分析深浅度为标准进行划分，则可分成一维、二维、综合这三种不同的分析法^[47]。一维分析方法包括：专利申请的时间序列分析、技术周期分析、专利申请空间分布及其IPC分类分析。二维分析方法有：专利授权人的时间序列分析、专利授权人的IPC分类分析等。综合分析法也包含了多方面的内容：充分运用专利对相关技术自身的优势进行对比，通过专利对技术的成熟程度进行预测，等等。

实际工作中，人们可通过多种方式对未来的技术发展方向进行分析，并给出科学客观的评价，其中最有效的一种方法就是专利分析法，可将技术的发展过程及其日后的发展方向比较准确地呈现出来。不过，发展至今，增强现实研究和专利分析法还存在各种各样的缺陷，具体如下：

(1) 对增强现实研究有很多，但大多是技术及应用领域方面的研究。基于专利信息的研究行业趋势研究尚需展开更深层次的研究。

(2) 之前既有的一些研究还不够深入。大量的文献资料都仅限于从统计学方法的角度来分析专利的申请量，却并未全方位地诠释该行业的原因，而专利分析则基本上都是从一维的角度进行分析，或只使用定性分析，并没有定量与定性分析相结合。

总之，对增强现实的研究多是进行理论研究。增强现实研究方面，还没有足够的实证研究与有力的数据作为支撑。再者，通过专利分析法对技术创新与发展进行分析的相关理论和方法都已发展得比较成熟。现阶段，增强现实领域发展趋

势问题多是从定性的角度进行研究，从专利分析的角度结合定性和定量研究增强现实技术的发展现状更是寥寥无几。

近期王培霖等（2017）^[36]、王垚等（2016）^[37]、吴昊等（2017）^[38]、岳虹等（2017）^[39]等对从专利的角度对增强现实是领域进行了分析，不过，诸如重点专利等相关研究仅停留在表面，不够深入。

第三章 基于专利分析的技术发展趋势研究

3.1 基于专利分析的技术发展趋势研究框架

专利、技术二者的发展息息相关。对于某项新兴技术，从问世之日起，它的研究人员一般都会马上展开专利申请，通过这种做法来确保自己对它的所有权。毫不夸张地说，专利将技术的发展史完整地记录了下来。所以说，对比其它方法而言，研究技术研发热点及其发展方向方面，专利分析更加科学、也更加准确。

数据趋势分析是通过分析专利数据随时间的变化规律，揭示出其发展轨迹，从而对未来发展情况进行预测。总体而言，数据趋势分析对象可分为“技术”、“人物”、“地域”等，其中“技术”指特定范围的技术领域、产品、行业或者产业；“人物”指专利申请人、专利权人、发明人、专利代理机构等自然人或组织机构；“地域”指特定地理区域。其分析指标具体如下：

(1) 时间序列的专利申请量（或趋势）；

(2) 不同时期各个发明人、专利权人的资料；

(3) 专利区域分布的相关资料、代表性申请人；需要特别提醒的是：这里所说的代表性申请人并非就是申请量排名靠前的那几个申请人，行业内影响巨大的、拟重点研究的申请人也可作为代表性申请人。

(4) 这个领域发展的重点、代表性专利；

(5) 专利的法律状态变更史；

(6) 全面总结技术日后的发展方向，并做出合理预期。

正是因为分析行业各不相同，基于此，可侧重描述其中的几个项目，也可将一些具有行业特色的描述添加到其中。

本论文在深入探讨技术发展方向的过程中运用了专利分析法，围绕专利的管理、技术、权利这 3 个方面展开全方位的分析，其研究框架具体参照图示 4。

(1) 研究对象的选择：本文将我国增强现实技术当作探讨的对象，充分考虑了所选技术的相关特点，选用佰腾专利检索数据库当作专利数据库来使用，充分运用拟定的检索策略，在佰腾专利检索网站里面来寻找相关专利，将其当作数据源。

(2) 专利管理地图分析：取得所需数据之后，将专利申请数量、发明人等各项专利信息全面纳入考虑的范围，并加以整理，参照发明人及竞争机构等相关指标来初步分析增强现实技术的发展情况。

(3) 专利权利分析：本文主要分析了专利的法律状态。目的在于：明确某项专利究竟是有效的还是失效的，并为失效专利找到失效的具体原因，了解有关的著录信息有没有发生变更等。

(4) 专利技术地图分析：主要是从增强现实核心技术与技术生命周期这两个层面展开分析。利用社会网络分析来为专利 IPC 分类号探索，找出我国增强现实的核心专利。用成熟度指标与 S 曲线得出我国增强现实技术的生命周期以及发展趋势。

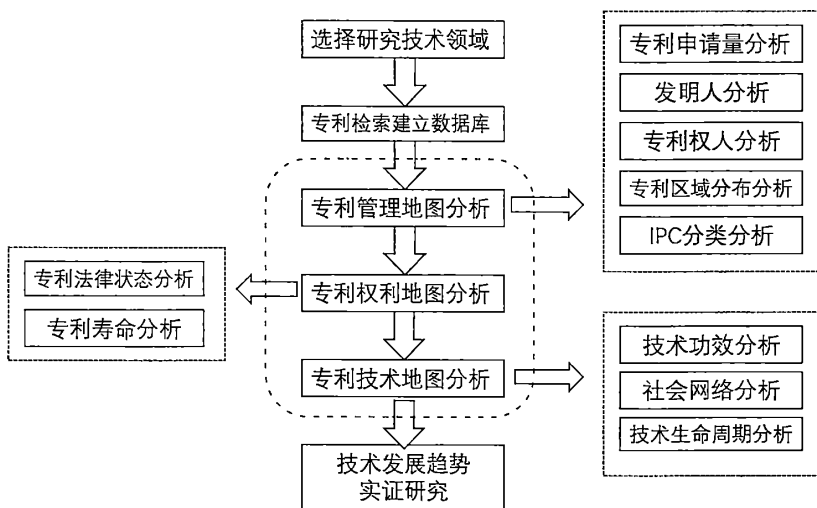


图 4 基于专利分析的技术发展趋势研究框架

3.2 基于专利管理地图的技术发展趋势研究

3.2.1 通过时间序列申请判断技术发展

所谓专利申请的时间序列是指遵照时间顺序来简单地统计分析专利申请。对于专利分析而言，这种分析是最基本的，通过这种分析方式可找出特定时间内专利申请的变化史，并取得其日后的发展方向。这个基本指标可在某种程度上将企业、个人对这项技术的关注度准确无误地呈现出来。利用该方法展开更深层次的分析可全方位掌握有关专利申请的初始情况、其发展史上的更迭及其日后的发展方向。

3.2.2 通过发明人及专利权人分析竞争对手

对于专利著录信息而言，专利的发明人、专利权人是其中不可或缺的构成部分。所谓发明人，单纯地从字面上来理解，即发明某项技术的人，一定要是自然

人才行；而专利权人则有所不同，其指的是这项专利权的所有者、持有者，自然人、单位均可作为专利权人。发明人与专利权人可以同一个人，也可以是不同的。有关发明人的分析主要在于分析这个领域的主要发明人及其申请专利。在一项技术领域，主要发明人就是核心技术人才，在某种程度上而言，这个领域的研发重点、方向是通过研发的类型与方向来表现的。有关专利权人的分析内容如下：分析这个领域专利申请较多的主要科研机构，就某种程度上而言，企业、科研机构的技术实力、研发水平可通过专利权人所持有的专利数量来呈现。此外，有关专利权人的分析能从中掌握竞争者的技术研究状况，继而做出更好的专利布局，制定出更科学的竞争、合作战略。利用发明人排序分析可以找出发明创新最多的技术人才，作为企业引进的重要参考因素，持续关注重点发明人的技术研发动态，还可了解前沿技术的演进趋势，洞察产业机遇。

3.2.3 通过区域分布评价地区技术发展

区域分析指的是将全国各省、自治区、直辖市当作区域单位来定量分析每个省份的专利申请状况。每一个省份的专利申请状况可透过其专利申请的数据清晰的、直观地反映出来，还能从中看出当地的技术研发投入、发展情况和市场的发展水平。企业可将各地的技术实力展开比较之后再做出科学的专利布局。可通过区域分析将各地的技术研发水平、发展方向、市场主体等相关情况全方位地呈现出来，还能从中看到国际市场在这个区域的关注度。可将区域分析结论当作各地区的竞争对抗与专利布局依据。

3.2.4 利用 IPC 分析技术研发重点

国际专利分类是 (International Patent Classification, 简称 IPC) 国际上通用的专利分类方式，在专利检索过程中，是一种不可或缺的重要工具。

以部、大类、小类、主组、分组为标准可将 IPC 划分成 5 个级别。下属分类在不同阶段会有相应的调整、增加，由此生成全新的 IPC，部除外。可对 IPC 进行细分，具体可划分成 8 个部类：A（人类生活需要）、B（各产作业及运输类）、C（主要是指化学、冶金类）、D（涵盖纺织、造纸一类的轻工业）、E（建筑类）、F（涵盖各类机械工程、武器、爆破等）、G（物理）、H（主要是电学）。

分析时，要从小类着手，以小类为边界来归纳、分析检索出来的专利，并将 IPC 分类表里面所有小类表示的具体含义当作参照标准进行对比，从中找出这个领域的研究重点。基于此来分析所有小类专利申请的时间序列，由此取得所有小

类技术的发展情况,继而得到小类的发展情况与方向。企业基于 IPC 分类的信息,可得出适合自身发展的研发策略。

3.3 基于专利权利地图的技术发展趋势研究

3.3.1 利用专利法律状态分析权利现状

专利的法律状态包含了诸如授权、无效、失效等多项内容。对与特定技术有关的法律状态进行调查、统计,从中取得保持在授权中的、公开却没有授权的、失效的状态下的专利在总的专利数量中占据的比例,对处于不同状态的专利分布状况进行分析,有助于企业、政府、科研单位切实掌握某个技术领域中的专利权人及其专利有效性。

参照国内现行专利法可知:所谓有效专利指的是专利申请通过授权之后直到下个缴费日来临以前都有效,在此期间不放弃专利权。而失效专利却有所不同,指的是专利虽然有通过授权,按照专利法的规定已经不在保护期之内,没有按照相关规定缴交专利费,亦或是专利权人自己主动放弃等各种原因导致专利失去法律效力。实质审查指的是由于技术持续进步,创新数量与日剧增,政府启用有关审查制度来强化考核分析专利申请,通过这种做法来判定要不要授予申请人专利权。公开发明指的是某一项发明专利申请通过专利局审查合格,18个月以后将审查结果公布出来。权利转移指的是申请人将专利申请提交上去以后又出现专利权人(亦或是申请人)发生变化的情况。著录变更指的是某项专利在得到授权之后,亦或是在申请过程中,变更与之有关的信息,亦或是将专利权转让给其他人。许可备案指的是得到专利权人的许可之后对有关内容进行备案。

专利法律状态分析的作用在于:一方面能切实掌握竞争者的情况。对于某项专利而言,得到授权以前,它处于公开状态,此时,企业可尽早地提前应对。另一方面,早在投入研发、申请专利之前就将那些有效专利规避掉,不至于出现重复研究已有专利的情况。再者,可将失效专利充分利用起来,实际工作中,人们无需支付任何费用即可使用已经失效的专利,事实上,失效专利并不是完全没有使用价值了,特别是那些由于超过保护期限的原因而失效的专利,其本身极具技术与商业价值。可见,专利法律状态分析能将失效专利的具体情况准确识别出来,从失效专利中发现巨大的商业价值并加以利用。

3.4 基于专利技术地图的技术发展趋势研究

3.4.1 增强现实核心技术分析

社会网络分析 (Social Network Analysis : SNA) 是测量相互存在关联性的要素间的有向性和相关度, 并将其可视化, 突出要素间的关系或特性的研究方法^[48]。SNA 的计算结果将要素间网络关系以可视化的方式呈现出来, 并将单靠数据无法轻易判别的关联关系展现出来。通过可视化的网络关系, 研究者可以观察到要素间的整体关联关系或部分关联关系, 并找出对其他要素影响较大的要素。

中心性分析。SNA 的中心度测量指标能体现出一个组成要素在整个网络中处于中心位置的程度。中心度常用的有三种, 点度中心度、中间中心度和接近中心度^[49]。点度中心势表示网络图的整体中心性。体现整体网的集中程度。中间中心度表示该点的“中间人”程度, 即媒介程度。中间中心势表示整个网络的中间性。接近中心度表示一种对不受他人控制的测度。通俗讲就是一个点和所有其他点的接近性程度。

凝聚子群分析。所谓凝聚子群指的是网络中一些因素在彼此间关系非常紧密的情况下能结合为一个次级团体。它的分析是通过非常有代表性的社会网络子结构分析法来实现的, 研究人员通过它可找出网络里面所含的子结构, 还能找出这些子结构彼此间的相互关系。对于分析专利网络而言, 技术交流与结群行为意义重大。

专利文献包含技术情报, 因此通过专利信息进行社会网络分析, 可以探索出类似组成要素的聚类并研究技术簇的特性, 同时通过中心度探索核心技术^[50]。尤其是专利的详细资料中, 能体现专利间关联关系的专利引用情报、发明人合作关系以及专利分类号可以通过社会网络分析进行探索^{[51][52][53]}。

3.4.2 技术功效矩阵分析

可通过技术功效矩阵分析找寻相应的专利技术来有效处理具体的技术问题, 或是找出技术空白点、突破点及其研究热点。其作为一种专利定性分析, 可利用有关专利文献反应的技术主题和主要技术功能效果之间的特征研究, 揭示它们之间的相互关系^[54]。实际工作中, 人们经常会通过矩阵来表示专利技术功效图, 正是因为这个原因, 又将其称为专利技术功效矩阵图。通常, 专利技术功效分析涵盖了专利所用技术、预期效果这两个不同的维度, 由此来深入分析专利, 这就要求要将专利有关的技术型词语、功能效果型词语都找出来, 再构建出相应的共词

矩阵。通过诸如气泡图之类的可视图表来表示统计分析所得的技术功效矩阵。基于矩阵图里面每一个区域的密度分布情况进行甄别，将技术密集区、地雷禁区、未开发区、有利区准确无误地识别出来，通过这种做法对技术创新提供正确的指导。在技术功效图里面能得到自身技术的具体位置，还能看到竞争者是不是已经成功地占据了位置，为初步侵权判断提供有力的证据。准确无误地识别出高侵权风险区、空白区、有利区以后，即可制定出科学的研发战略。

3.4.3 利用生命周期判定技术发展阶段

所谓技术生命周期指的是将通过基础科学亦或是应用科学发展出来的某项技术运用到产品研发和设计中，待这个产品进入市场直至其退市的一段时间。通常，一项技术的生命周期可分成如下4个不同的阶段^[55]。

(1) 导入期：从实验室诞生直至刚开始进入市场的这段时间。此时，专利数量不多，且以原理性基础专利居多，并且专利数量和申请专利的企业数量都较少，可将这段时期视为根本性创新阶段。

(2) 成长期：处理好产品的基本技术问题，并将市场上各种不确定性因素全面排除掉以后，技术逐渐被市场所接受，一些厂家陆陆续续将其运用到实际应用中来，这就代表该技术进入了高速发展的成长期。此时，市场不断扩张，介入该技术的企业与日剧增，而技术的分布范围也日益加大，与之有关的专利申请量、申请人数量随之日益增多。

(3) 成熟期：通过前面两个阶段的发展与成长，新技术已经被普罗大众所接受，由此开始了它的成熟期。此时，受市场大小的限制，不再有大量的企业介入这个技术领域，介入的企业数量相对稳定下来，并且专利申请量增速放缓。

(4) 衰退期：历经成长期、成熟期的发展以后，新技术不再像以前一样具备领先优势。此时，技术发展趋于饱和，进入这一阶段的技术又被叫作基础技术、常规技术。一旦技术趋于老化，企业的收益将随之锐减，因无利可图而相继从市场上退出；这个时期，该领域基本上不会再有新增的专利技术，专利的年度申请量、申请人均将出现负增长的情况。

分析技术的生命周期可以在不同的技术生命周期阶段制定与之相适应的技术发展策略^[56]。

(1) 导入期。研发能力较强、规模较大的企业可以加大研发投入，尽早取得整体的技术突破，加快基础性技术的专利布局；对于中等企业，必需选用合适自身发展的技术分支当作自己的研究重点，把有限资源的作用发挥到极致，将这

些资源合理分配给核心技术，对于弱小企业，需要依靠研发合作，选择某一重点技术进行研发合作创新。

(2) 成长期。模仿创新战略尤其适合技术创新能力居中的企业；而跟随创新战略则更适用于那些规模不大的企业；对于那些优势明显的企业，则适合根据市场需求进行自主研发，在新的市场上另辟蹊径，让自己不再依赖于那些先进企业。

(3) 成熟期。对于中小规模的企业，二次创业是不错的选择，可通过这种做法走上另一个技术制高点，在激烈的市场竞争中寻求自己的一席之地，得到有限的成长空间。

(4) 衰退期。可充分运用技术引进的方法来选择合适的技术达到有效控制成本、节省资源的目的；要有选择地将那些效率不高的技术从企业中撤除出去，将资源的作用集中地发挥出来；充分运用技术转化的方式对那些收入弹性不高的产品进行转型，为产品进行重新定位，明确自己的核心技术，并选择一种合适的技术将核心技术的作用发挥到极致。

常见的技术生命周期分析方法有专利指标法、S 曲线数学模型法、相对增长率法等^[55]。本文选用 S 曲线数学模型法和专利指标法进行了增强现实技术的使用寿命分析。具体分析方法如下：

一、S 曲线

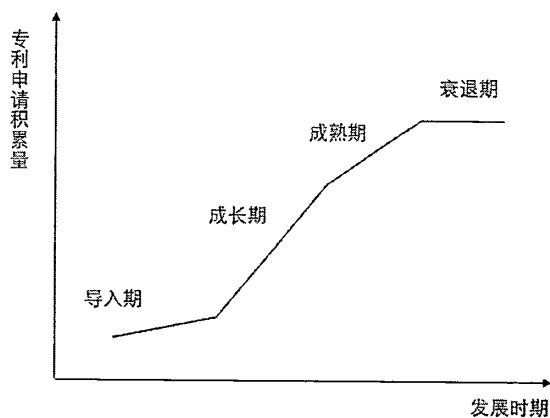


图 5 技术生命周期曲线

该方法源于对一些技术的观察，其技术行为数据将因时间、累积开发付出变化表现出 S 形的走势：刚开始时，所有新技术的成长都非常缓慢，只要在一个界限上有所突破，就会加速成长，一旦趋于上限，成长也再度放缓，图形表现如同 S 形状，如图 5。

本文将运用 Logistic Model 计算增强现实技术的技术生命周期，用以了解技术研发趋势^[57]。Logistics 是实际应用中用得最多的一种预测模型，具体的数学模式(公式 1)为：

$$P(t) = k / (1 + e^{(-\alpha(t - \beta))}) \dots\dots\dots (公式 1)$$

式中：

P(t)——专利累积个数；

α ——S 曲线斜率；

β ——成长曲线中的转折点 (Midpoint) 的时间点；

K——饱和点 (Saturation)，可将其定义成 [k*10%,k*90%]，亦即产品从成长期到成熟期需要的时间长度 t。

本文使用 Loglet lab 作为计算 Logistics 曲线的工具，进行预测。此工具将上述的 Logistics 曲线的数学公式转化成 3 个参数。饱和点、成长时间和转折点，它们的含义为：

- (a) Saturation：一项技术在使有过程中可带来的最大效用值。
- (b) Growth time：一项技术从成长期发展到成熟期需要经历的时间长短。
- (c) Midpoint：S 曲线的反曲点。

二、专利指标法。

计算可得如下 4 项指标的历年值，画出相应的图表，通过观察，得出其数据变化呈现出来的趋势，由此即可准确地掌握该技术处于生命周期的哪个阶段。

(1) 计算技术生长率 (v) (见公式 2)。这是指在过去 5 年内一项技术的发明专利申请亦或是授权总量 (A) 中该领域发明专利申请亦或是授权量 (a) 所占据的比例。若该指标在连续几年间都一直增大，就代表这项技术正在生长阶段。

$$v = a / A \dots\dots\dots (公式 2)。$$

(2) 技术成熟系数 (α) (见公式 3)。这是指一项技术的发明专利 (a)、实用新型专利 (b) 申请亦或是授权总量中该领域发明专利申请亦或是授权量 (a) 所占据的比例，若该指标一年比一年小，就代表这项技术正在成熟期。

$$\alpha = a / (a + b) \dots\dots\dots (公式 3)。$$

(3) 技术衰老系数 (β) (见公式 4)。指某技术领域发明 (a) 和使用新型专利 (b) 申请或授权量占该技术领域发明专利 (a)、实用新型 (b) 和外观设计 (c) 申请或授权总量的比率，若这项指标一年比一年小，就代表这项技术正在衰老期。

$$\beta = (a+b) / (a+b+c) \dots\dots\dots (公式 4)。$$

(4) 新技术特征系数(N) (见公式 5)。这是在第 1、2 项指标的基础上推算出来的, 这项指标越大, 就代表其新技术特征更强。

$$N = \sqrt{v + \alpha} \dots \dots \dots \text{(公式 5)}。$$

第四章增强现实技术发展趋势实证研究

4.1 增强现实技术专利检索

专利分析检索的作用在于：得到有关技术的目标文献集合。就理论的层面而言，有关技术的全部专利文献都要涵盖在这个集合中，而所有的噪声文献都要排除在外。也就是说，专利分析检索必需兼顾检索结果的查全率、查准率这两个方面，如此方可将这项技术的实际情况真实无误地呈现出来。

对于一个完整的专利分析检索过程，检索之前明确检索的范围、实施、结果评估是必不可少的。早在进行专利分析检索以前，就必需做好技术分解工作，并绘制技术分解表，再基于此进行专利检索。当专利检索预结束时，必需作好查全率、查准率的评估工作。若查全率不达标，必需对检索策略进行适当调整，亦或是通过另一种检索要素来展开补充检索；若查准率不达标，必需对去噪策略进行必要的调整。一定要在查全率、查准率全都达标的情况下方可终止检索。

4.1.1 增强现实技术检索过程

本课题选择了佰腾专利检索系统。江苏佰腾科技有限公司的主营业务是为企业、政府、个人提供专利信息服务，这家公司是2012年创办的。通过它的专利检索系统，用户可进行一般检索、高级检索的操作，下载相关数据，可对专利的法律状态进行查询。本论文选择了文本检索，至关重要的一环就是确定检索式。

对于专利文献内容而言，最直观的一种表现就是关键词，这也是专利分析检索最重要的一个手段。必需将研究的主题当作中心、并辅以具体的增强现实技术来选择合适的关键词，如此方可得到准确的、完整的检索结果集。在本论文的检索过程中，将关键词当作最核心的检索要素，如何选择关键词就成了本论文的重点，这也是最难的一个问题。

在选择关键词时，本论文参考前人在研究增强现实技术的检索关键词，以及增强现实核心技术，并经过综合考虑和调整，确定了自己的检索关键词：`ab,ti:(增强现实 OR 扩增现实 OR Augmented Reality OR AR 设备 OR AR 装置 OR AR 技术 OR AR 功能 OR AR 应用 OR AR 智能设备 OR AR 交互 OR AR 眼镜 OR 混合现实 OR 视觉搜索 OR 跟踪注册 OR 三维注册 OR 虚实融合)`。

本论文的最终检索时间是2005年—2016.12.31日，系统里面高级检索中的标题、摘要都是通过关键词产生的，其检索式具体如下：

`ad:[2005 to 2016]`

and ti:(增强现实 OR 扩增现实 OR Augmented Reality OR AR 设备 OR AR 装置 OR AR 技术 OR AR 功能 OR AR 应用 OR AR 智能设备 OR AR 交互 OR AR 眼镜 OR 混合现实 OR 视觉搜索 OR 跟踪注册 OR 三维注册 OR 虚实融合)

and ab:(增强现实 OR 扩增现实 OR Augmented Reality OR AR 设备 OR AR 装置 OR AR 技术 OR AR 功能 OR AR 应用 OR AR 智能设备 OR AR 交互 OR AR 眼镜 OR 混合现实 OR 视觉搜索 OR 跟踪注册 OR 三维注册 OR 虚实融合)。

and cyt:(中国)

检索共得到专利总数：2020 件，其中发明专利：1647 件，实用新型专利：320，外观专利：53 件。

4.1.2 增强现实技术专利清理及标引

基于阅读检索结果可知，这些结果几乎都涵盖在 G 部、H 部和 A 部内，而其它的部中，专利申请数量并不多。由于在检索时已经把关键词：有关的专利进行的批量检索，因此在第二次清理中主要进行了人工去噪工作，对专利的名称及内容进行了审核。并删除了以下等专利。申请号：CN201520698805.8 专利名称：玻璃窗户成像系统，此专利虽然在摘要中涉及到了增强现实，但主要涉及玻璃成像系统，与检索主题不符。申请号：CN201410654349.7，专利名称：卫星上批量设备姿态角度矩阵的高精度自动化测量装置，该装置带有视觉搜索相机，但与增强现实技术无关，应删除。

本文在去噪过程中查阅了近 300 条专利，其中共有 13 项与之无关的专利被去除掉，留下了 2007 项与之有关的专利。其中，发明专利、实用新型专利、外观设计专利的数量分别是 1643 项、311 项、53 项。

4.1.3 查全率和查准率

专利检索的深度是通过查全率来呈现的，其精度则是由查准率来体现的。查全率与查准率的含义各不相同，前者是指所有专利当中，所检索专利占据的比例，其展现的是专利检索覆盖程度；后者指的是所检索到的专利中有效专利占据的比例，其体现的是噪声大小。

可通过查全率来衡量一个检索系统在文献集合里面找到有关文献资料的成功度，其计算公式为：查全率=（检索出的相关信息量/系统中的相关信息总量）x100%，要想有效提高查全率，可选择那些极具泛指性的检索语言，不过，查准率将因此降低。

本文以发明人为入口进行查全率的评估。以大连文森特软件科技有限公司的主要发明人段会锋来举例：检索时，他总共有 35 项专利申请。将发明人段会锋当作检索要素在佰腾专利检索系统里面进行检索，在输入的检索时间段，查得 102 项有关专利。逐一阅读所有专利可知，有 48 项是增强现实技术有关的专利，即：本次检索的查全率是： $(35/48) * 100\% = 73\%$ 。

科学评估查准率。本文在去噪过程中查阅了近 300 条专利，其中共有 13 项与之无关的专利被去除掉。因此查准率为 $(287/300) * 100\% = 95\%$ 。

4.2 增强现实技术专利管理分析

4.2.1 专利申请数量分析

(1) 专利申请量时间序列分析

从分析中可看到 2005-2016 年间的变化史，具体参照图示 6：

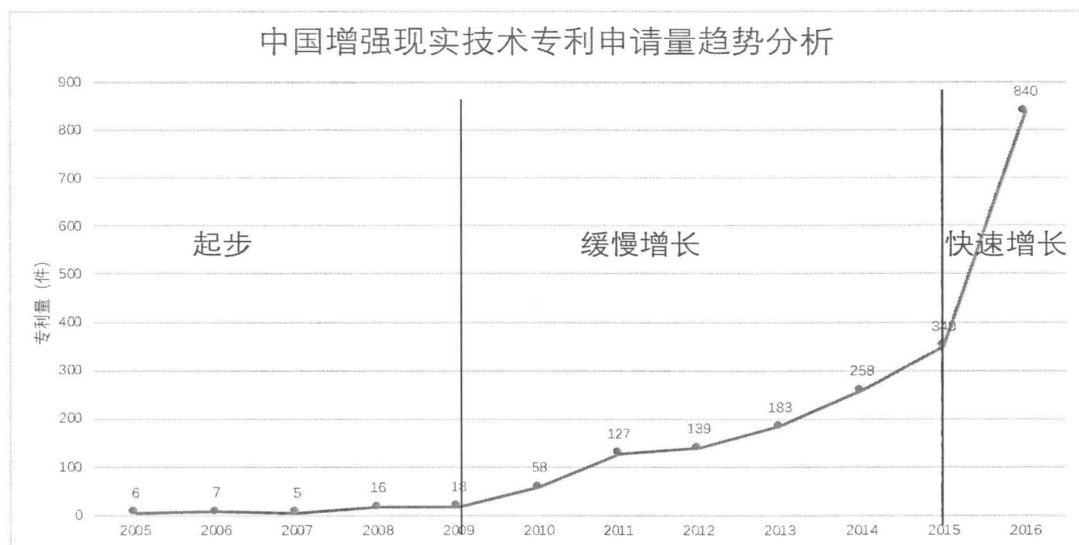


图 6 我国增强现实技术专利申请量年度变化情况

据图可知：我国增强现实技术专利申请趋势可分为 3 个阶段：2005~2009 年增强现实技术专利在我国开始起步；2010~2015 年专利数量开始缓慢增长；2016 年快速增长，增长率高达 2.5 倍。

我国增强现实技术自 2005 年北京理工大学提出的一项发明--《用于现场数字三维重建的增强现实定点观察系统》开始得到发展，但当时增强现实技术在中国的专利申请数量还是极少的，此后每年零零散散有少数的专利申请。2008 年，该领域的中国专利申请数量出现了小幅增长，并从 2010 年开始，此类技术逐渐得到

发展。在 2015 年开始我国增强现实技术专利得到了突破性的增长。最近这些年，国内的专利申请量维持不断上涨的态势，表示这项技术是我国的热门课题。

2010 年，增强现实同 3D 显示、4G 等共同被列入 2010 年 10 大战略技术，进入大规模应用前夕，国外一些领先企业早已从 AR 技术中得到了丰厚的利润。2012 年，深度学习算法在视觉识别上取得了突破性的进展促进了增强现实技术的发展。2013 年谷歌眼镜面世，引领市场对 AR 技术的关注。2015 年，苹果收购成立于 2003 年的全球最大之一的 AR 开源引擎 Metaio。微软、百度、联想等各大龙头企业都纷纷转战 AR 市场，根据自身情况进行市场布局，我国有很多初创企业相继进入这片市场，将硬件、内容当作切入点，在 AR 市场上布局。Pokemon Go 于 2016 年一经推出就受到了热烈的追捧，让更多的人开始关注 AR，使整个 AR 市场得到了高速发展。

从下图 7 中可以看到：将多年以来中、美两国的增强现实技术的专利申请量进行对比，早在上世纪 90 年代，国际上的申请量已经达到了一定的数量，不过，从 2004 年起，国内申请才刚刚开始出现，比较而言，我国在该领域的研究起步要晚一些。在 1995-2009 年的这段时间，与美国相比，我国的申请量非常之少。伴随这项技术的持续发展，直到 2009 年，两国每年的申请量进入相对平稳的态势，次年，该技术领域有了突破性的进展，申请量的增长呈现出井喷的态势，相对于美国增强现实技术的繁荣时期，国内增强现实技术才逐渐发展起来，可以看出增强现实技术在国内仍属于新兴领域。

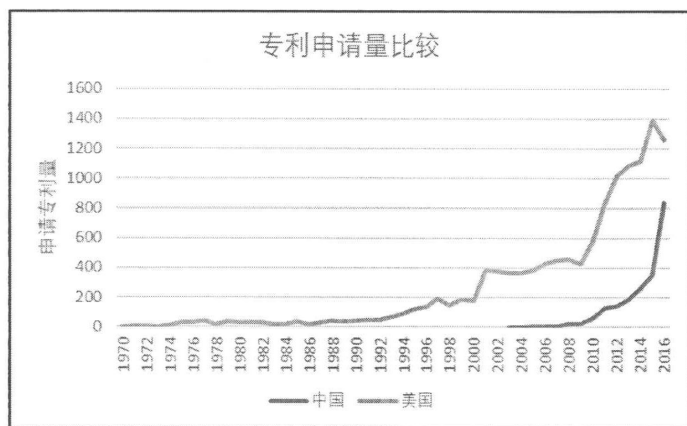


图 7 中国、美国增强现实技术历年专利申请量对比分析

本文进一步将国内专利中由国外专利权人申请的专利数量进行了统计。专利是具有地域性的，一个专利在哪个国家申请了，才在哪个国家有专利保护权，出了这个国家就不再受法律保护。出口到别的国家时不受这个国家的保护，专利产

品可能被仿造，复制，滥用。如下图 8 所示。在 2005 年起就有大批外国专利权人在增强现实领域开始在中国“圈地”，计划增强现实产品进入中国市场，开始了增强现实技术的专利布局，准备专利战。在 2010 年开始快速增长，在 2014 年达到顶峰，争抢中国市场成为“钉子户”。

(2) 专利类型数量分析



图 8 国外专利权人在中国专利申请量年度变化情况

专利可细分成发明专利、实用新型与外观设计这三个不同的种类。对三者进行统计分析就能清楚地看到增强现实技术的研发情况。鉴于本论文探讨的是一项技术，存在一定的特殊性，增强现实技术专利以发明专利居多。在本论文的研究中，该技术总共有 2007 项专利申请，其中有 82% 的是发明专利，总共有 1643 项；有 15% 的实用新型专利，总共有 311 项，还有 3% 的外观设计专利，只有 53 项，如图 9 所示。

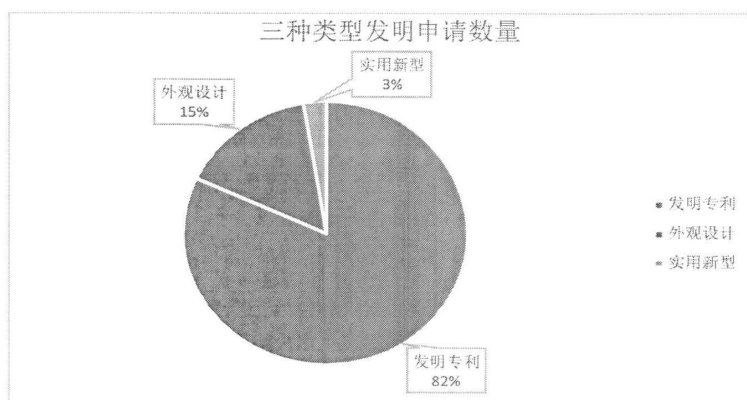


图 9 我国增强现实技术专利三种类型发明申请数量

4.2.2 发明人分析

其分析的主要内容是：这项技术的主要发明人及其专利申请数量与技术种类。对发明人、特别是主要发明人进行分析就能看到该技术的研发人员的实力及其研究方向。企业只需基于分析结果即可针对核心技术来引进专业的人才。接下来围绕申请数量较大的前 15 个发明人展开描述性统计分析，具体结果参照下表 2：

表 2 我国增强现实技术主要发明人

ID	发明人	专利量	涉及主要专利权人	涉及技术领域
1	段会锋	35	大连文森特软件科技有限公司	基于增强现实技术的应用设备及方法
2	童培诚	35	大连文森特软件科技有限公司	基于增强现实技术的应用设备及方法
3	黄琴华	33	成都理想境界科技有限公司	显示系统及设备
4	宋海涛	21	成都理想境界科技有限公司	显示系统及设备、图像采集及建模
		3	北京易迅理想科技有限公司	基于增强现实技术的应用设备及方法
		2	北京云创视界科技有限公司	图像采集及建模
5	张婧京	24	上海理鑫光学科技有限公司	显示系统及设备
6	杨军	23	上海理鑫光学科技有限公司	显示系统及设备
7	王涌天	20	北京理工大学	图像采集及建模、显示系统及设备
8	刘越	18	北京理工大学	图像采集及建模
9	夏冰	16	江苏卡罗卡国际动漫城有限公司	基于增强现实技术的应用设备及方法
10	潘政行	16	上海理鑫光学科技有限公司	光电显示设备
11	A·A-A·基 普曼	15	微软	显示系统及设备
12	周旭东	15	成都理想境界科技有限公司	显示系统及设备
13	王雅楠	15	上海理鑫光学科技有限公司	显示系统及设备
14	曾元清	13	广东欧珀移动通信有限公司	基于增强现实技术的应用设备及方法
15	S·拉塔	12	微软	计算机视觉、显示系统及设备

从表中可以发现，段会锋与童培诚在增强现实技术领域的专利数量最多，两人合作研究主要集中在基于增强现实技术的应用设备及方法，其主要专利权人是大连文森特软件科技有限公司（现更名为快创互娱）。童培诚是快创互娱 CEO，段会锋是快创互娱 CTO 兼联合创始人。快创互娱在游戏制作、营销推广、互动文学、教育、AR/VR 等领域有较为广泛和灵活的应用。

其次是黄琴华，主要涉及的技术领域的显示系统及设备，宋海涛涉及显示系统及设备、计算机视觉及增强现实应用等多个领域，这俩人的主要专利权人都是成都理想境界科技有限公司。宋海涛是成都理想境界科技有限公司董事长兼 CEO，他潜心研究可穿戴计算、智能眼镜、计算机视觉技术长达 15 年时间，积累了丰富的工程项目经验，在产品创业方面颇有心得。他表示：“我们在做一款比 Google Glass 更酷的设备”。

杨军、张婧京主要涉及的技术领域是显示系统及设备，主要专利权人是上海理鑫光学科技有限公司。设计了多种 AR 眼镜。

王涌天、刘越主要涉及的增强现实技术细分技术领域是图像采集及建模、显示系统及设备。主要专利权人是北京理工大学。王涌天现任北京理工大学信息与电子学部主任，全国政协委员，多年来一直奋战在技术光学、虚拟现实的教学、科研一线。在成像、照明光学系统设计、CAD、新三维显示等多个领域都结出了累累硕果。刘越通过多年的研究也在虚拟现实和增强现实系统人机交互等多项技术上取得了不错的成就。

从主要发明人及其涉及技术领域来看，我国的主要发明人研究领域较集中于显示设备上。

4.2.3 专利权人分析

从图 10 中可以看到，国内增强现实技术专利权人数量的年度变化和专利申请量的变化是高度一致的。2005-2009 年间，有关该领域专利的研究在我国开始起步，研究者较少；从 2010 年开始介入的企业增多，技术分布范围日益加大，有关的专利申请量、申请人数量也在与日剧增，2016 年突破性增长申请人达到了 637 人。

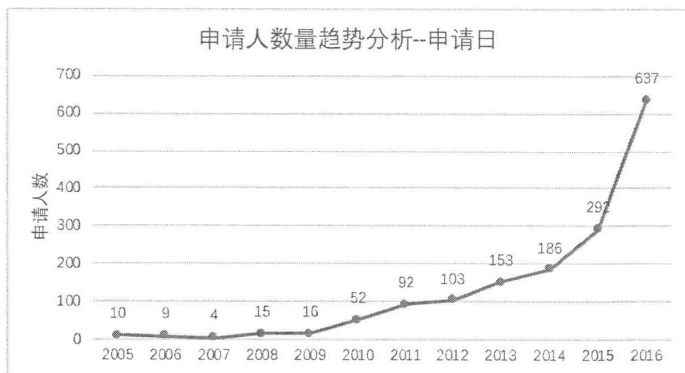


图 10 我国增强现实技术专利权人数量年度变化情况

通过统计分析，选取增强现实行业前 15 位专利权人进行分析，从图 11 可以看出当前我国研发增强现实技术的领先的企业和机构。

前 15 位主要权利人中包含 14 家企业和 1 所高校，可见公司在增强现实行业的技术创新中占主导地位，技术发展水平基本代表了行业的整体发展水平，因此关注公司的技术创新动态便可大致了解行业整体发展情况。在增强现实行业，研发与产业很好的结合着，公司间的市场竞争也比较激烈，专利作为市场竞争的重要武器，业内公司注重专利申请也就不足为奇了。

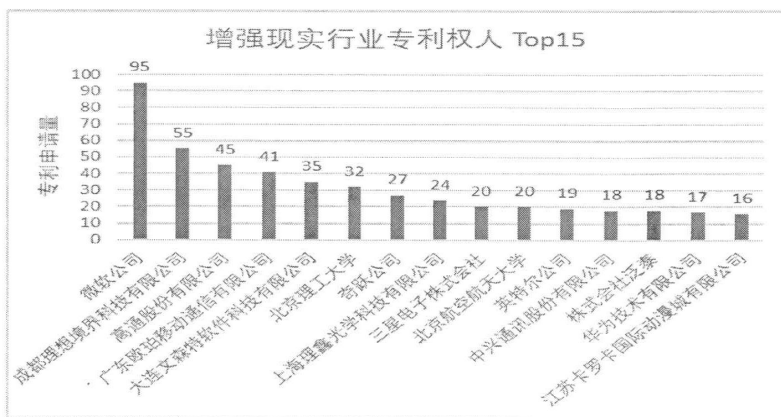


图 11 我国增强现实技术专利权人分布情况

微软（本文将微软技术许可有限责任公司与微软公司统称为微软公司）专利申请数量最多，申请专利达 95 项，说明微软在增强现实领域研究较多，占据领头地位。微软 HoloLens 于 2015 年闪亮登场，全世界为之震惊。微软在 HoloLens 上不断积累经验，打造了一个名为“Windows 混合现实”的平台——混合现实（MR）这个词是个亮点。这个平台包含了 VR 头显、HoloLens、用于平板电脑的摄像系统等一系列设备。此外，这个平台包含 AR 和 VR 应用所需的基本构建模块，例如运

动与物体跟踪、3D 手势输入、3D 图像等。此外，微软不久前还宣布 Windows MR 头显将支持 SteamVR。这样看来，微软在这个 MR 世界的地位可谓相当理想了。

其次是成都理想境界科技有限公司，其申请专利数为 55 项。成都理想境界科技有限公司从硬件到算法到应用都有出色的表现，是综合能力好手。从 2011 年开始就有发明专利出现，一直到 2016 年，不停歇。

排在第三的是高通股份有限公司，其申请的专利数为 45 项。但于高通而言，显然是已经无心再在这片市场中耕耘了。他们 2015 年正式将自己的相关业务售予了一家名为 PTC 的物联网公司，而高通在从 AR 世界中抽身后，仍对电脑视觉技术进行其它探索，并且希望“能为全球消费者和商务用户带来更多种类的应用可能”。

近年来，北京理工大学，在国家杰出青年基金项目、国家 863 项目、国防预研项目、教育部长江学者和创新团队发展计划项目、北京市科技计划项目和广东省省部产学研重大专项的支持下，其在头盔式立体显示技术、裸眼立体显示技术、真三维显示技术以及应用方面开展了卓有成效的研究。

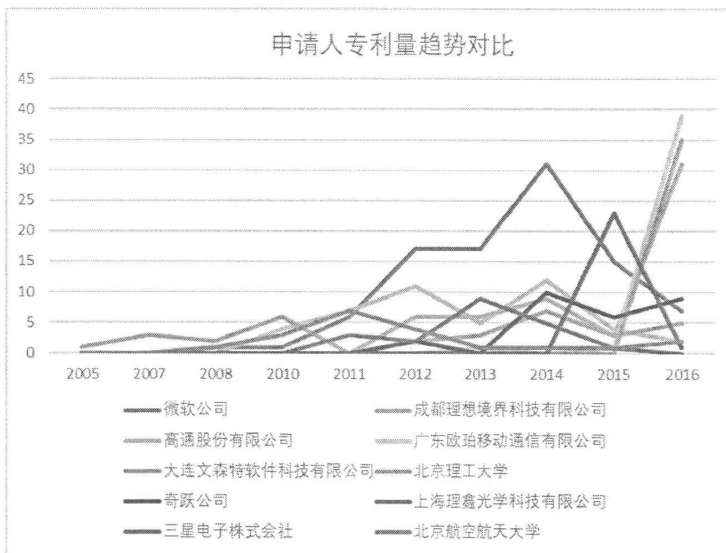


图 12 我国增强现实技术申请人专利量趋势对比 Top10

总体而言，对于增强现实技术，在我国申请的国外申请人占比较大，申请人前三的企业中，2 个是外国企业，从专利申请量来看，国外申请人的专利申请量占 63%。这主要是由于美国无论在全球还是中国专利市场中，都处于行业的领先地位。成都理想境界科技有限公司、广东欧珀移动通信有限公司、大连文森特软件科技有限公司、北京理工大学处于国内技术的前沿，分别拥有 55、41、35、32

件专利申请。由图 12 可以看出国外企业，如微软、高通三星的专利申请量成下降趋势，而国内企业程明显上升趋势。

分析可见：在我国的增强现实技术市场上，国外企业占据的市场份额更大，虽然本土企业在研发水平上已有所发展，不过，提升空间仍然很大。另一方面，一些国外大公司也具备巨大的增强现实技术专利申请实力，我国企业的专利风险巨大。对此，国内申请人要对海外企业的情况给予密切关注，充分发挥相关法律法规的作用为自己维权。

4.2.4 专利区域分布分析

将不同区域的专利量展开对比分析即可清楚地看到当地的技术发展情况，本文将我国专利分为国内专利与国外专利两部分进行了分析，通过图示 13 可以看出：国内专利中作为聚集了众多信息技术相关公司的广东省，其申请量最大占 25%，这与广东省拥有广东欧珀移动通信有限公司、中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司等位于国内申请的申请人的前 15 名有密切关系。其次是北京，境内的北京理工大学、北京航空航天大学的应用人非常多，在国内申请人中排名前十。上海的经济非常发达，其申请量在全国总量中占据了 13% 的比例。申请量排在第 4 位的是江苏省，紧随其后的是四川省。国外专利 516 件中以微软与高通为主要的美国专利占 55%，其次是以三星为主的韩国专利占 16%，日本专利占 9%。

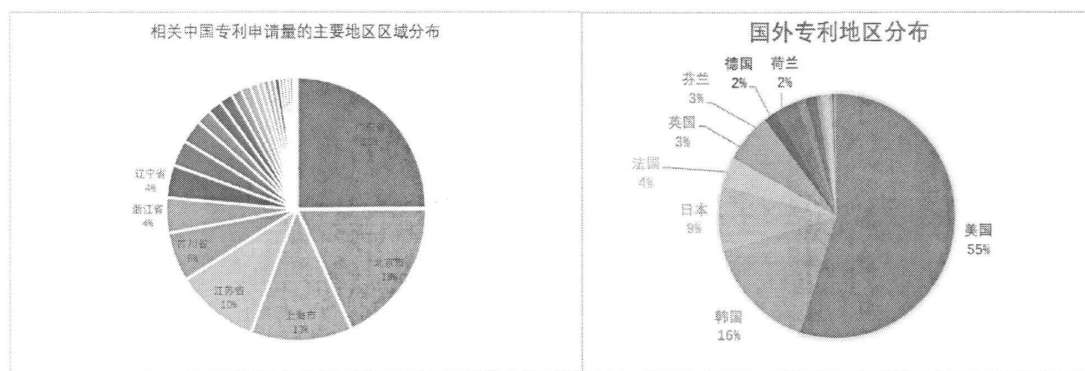


图 13 我国增强现实技术专利区域分布情况

4.2.5 IPC 分类分析

据分析结果可知，专利总数量为 2002 项，其中，G 类、H 类、A 类专利的数量分别是 1546 项、233 项、103 项。增强现实技术相关的专利基本上都属于 G 部、H 部和 A 部，占总申请专利量的 94%。根据 IPC 分类号大类排行（表 3）可

直观地告诉我们，计算、光学、通信是三个硬技术，列为前三，教育、测量、医学、游戏和车辆是未来会爆发的应用领域。

“AR+教育”能够降低成本，很多课程不需要准备实体材料；AR呈现3D立体内容，生动、直观、形象，提高趣味性；学习者能够在AR提供的特殊的空间进行团队协作；教育师资远程支持；借助AR技术进行虚拟的实验，提高安全性。

“AR+游戏”。随着《Pokemon GO》在2016年火爆全球，并且在2017年谷歌和苹果发布了AR开发工具ARCore和ARKit后，AR迅速成为了热门话题。以ARKit框架为一大特色的iOS 11在2017年上线，随之App Store也加入了AR游戏和应用类别。随着游戏开发者们了解及熟悉AR技术，2018年将涌出大量的创新游戏体验。

“AR+医疗”。AR技术在医疗领域中像一个“AR放大镜”，可以放大手术创口，使医生获得“透视”功能，看到肉眼难以分辨的细微情况。目前AR医疗主要应用于血管照明，帮助医务人员在手术中查看隐藏的血管。

表 3 IPC 分类号大类排行 top 10

序号	IPC 主分类(大类)	专利量	百分比
1	G06:计算；推断；计数	1017	51%
2	G02: 光学	277	14%
3	H04: 电通信技术	254	13%
4	G09: 教育；密码术；显示；广告；印刷	135	7%
5	G01: 测量；测试	78	4%
6	A63: 运动；游戏；娱乐活动	49	2%
7	A61: 医学或兽医学；卫生学	32	2%
8	G05: 控制；调节	21	1%
9	B60: 一般车辆	17	1%
10	A42: 帽类制品	15	1%

接下来按照IPC小类对增强现实技术专利展开统计分析，并选择IPC小类作为分析对象，输出其专利申请数量排在前第11位的数据，具体见图14：

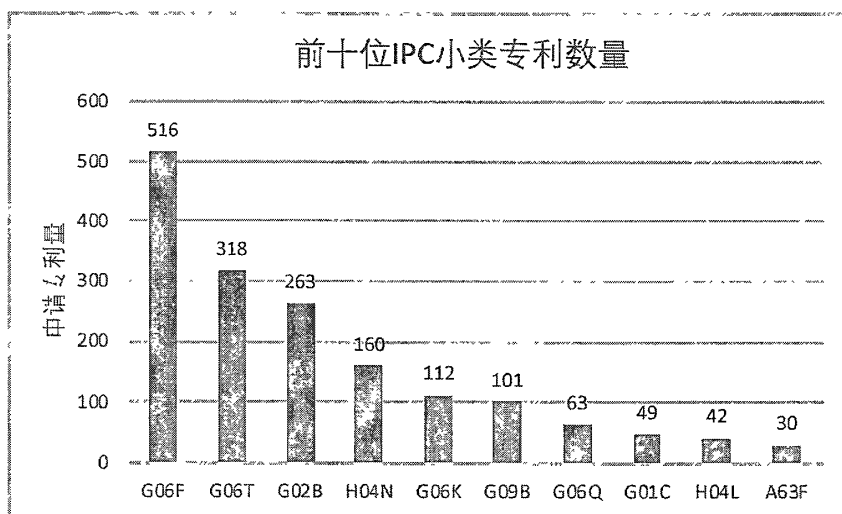


图 14 前十一位 IPC 小类专利数量

这些 IPC 小类主要代表的技术含义如下：

1. G06F—电数字数据处理。
2. G06T—一般的图像数据处理或产生。
3. G02B—光学元件、系统或仪器。
4. H04N—图像通信。
5. G06K—数据识别；数据表示；记录载体；记录载体的处理。
6. G09B—教育或演示用具；教学用具；聋、哑、盲人使用的通信工具；模型；天象仪；地球仪；地图；图表。
7. G06Q—行政、商业、金融、管理、监督、预测目的的专用数据处理系统亦或是专用方法；除去上述几个方面的处理系统、方法。
8. G01C—测量距离、水准或者方位；勘测；导航；陀螺仪；摄影测量学或视频测量学。
9. H04L—数字信息的传输，例如电报通信。
10. A63F—纸牌、棋盘或轮盘赌游戏；利用小型运动物体的室内游戏；其他类目不包含的游戏。

通过 IPC 小类分析，我们可以发现目前我国增强现实技术研究主要集中在电数字数据处理、一般的图像数据处理或产生和光学元件系统或仪器这三个技术领域，它们在专利总量中占比高达 55%，有 8%是 H04N，另有 6%是 G06K 领域的技术专利。

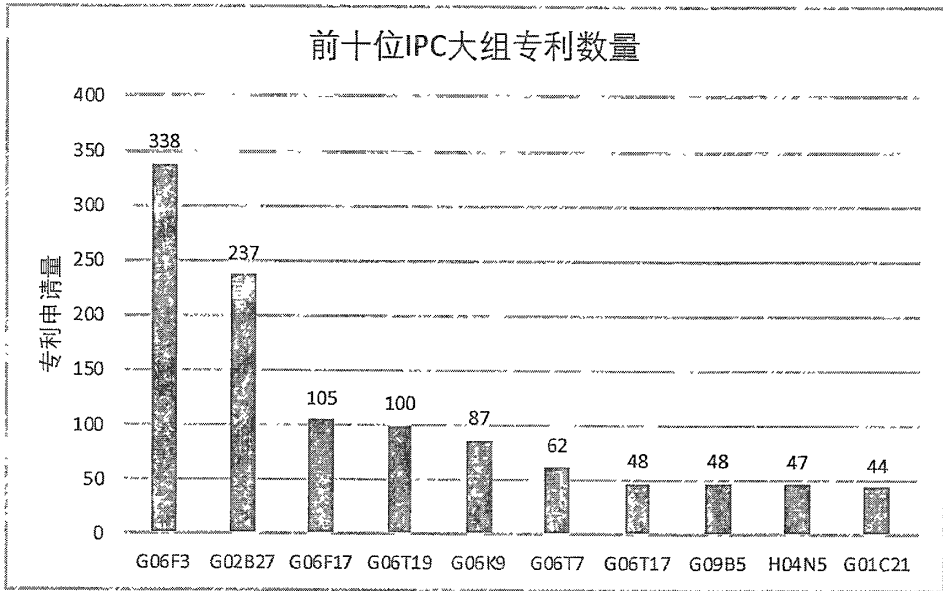


图 15 我国增强现实技术专利前 10 位 IPC 大组

本文进一步对 IPC 大组进行了统计分析，据图 15 可知，2005-2016 年间，该专利申请侧重于如下几个领域：具体为用于用户和计算机之间交互的输入装置或输入和输出组合装置（G06F3/01）；加盖显示器（G02B27/01）；信息检索及其数据库结构（G06F17/30）；增强现实技领域内的 3D 显示技术，如电脑制图所使用的 3D 模型或图像的操作（G06T19/00）；图像分析（G06T7/00）；用于计算机制图的 3D 建模（G06T17/00）；闭路电视系统（H04N7/18）；对教材给予视听显示（G09B5/06）；专门适用于特定应用的数字计算或数据处理的设备或方法（G06F19/00）；图像的增强或复原，如从位像到位像地建立一个类似的图形（G06T5/00）。

结合图 14 和图 15 可知，有关增强现实技术的研究侧重于人机交互、3D 显示技术等多个方面，这大致上契合增强现实技术的核心技术。其次从应用领域来看，目前在教育行业相对活跃。

本文为了比较国内外专利权人在我国专利 IPC 大组分布情况，进行了如表 4 的统计分析。分析结果可知：国外专利权人已在关键专利上在我国进行了“圈地”，在所属现在与未来产业结构中找到技术方案的优势地位，并将之转成不同地域的

专利及其专利组合。如人机交互方面（G06F3）、加盖显示器方面（G02B27）、3D模型或图像处理方面（G06T17）等。

表 4 我国增强现实专利 IPC 分类号大组国内国外排行 top 10 比较

国外		国内	
IPC 大组	专利数	IPC 大组	专利数
G06F3	105	G06F3	234
G02B27	50	G02B27	187
G06T19	45	G06K9	72
G06F17	43	G06F17	62
G06K9	21	G06T19	55
H04N5	19	G06T7	54
G06T7	15	G09B5	49
A63F13	14	G06T17	40
G06T15	13	H04N7	38
G01C21	10	H04N13	35

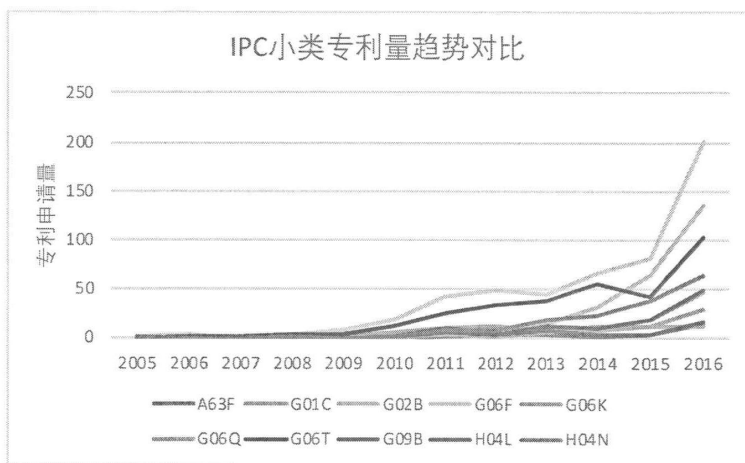


图 16 我国增强现实技术专利前十位 IPC 小类技术趋势

据图 16 可知，2005-2009 年间，有关 IPC 小类技术方面的研究并不多；2010 年起，有关技术发展迅速，G06F、G06T 的发展更是呈现出迅猛的发展态势，最近这些年，有关 G02B 类技术迎头赶上，将 G06T 类技术远远地甩在后面，而其它类技术的发展则趋于平稳。

4.3 增强现实技术专利法律状态及寿命分析

对于专利分析而言，专利的所有法律状态都有很大的意义。其一，个人、企业均可根据自己的需要查询某项专利当前的法律状态，继而如实掌握它在特定时期的权利情况；其二，个人、企业可将处于失效状态的专利有效地利用起来，对它失效的具体原因进行分析，如果是有效专利，则可看到其发展趋势，对个人、企业提供明确的研究方向。

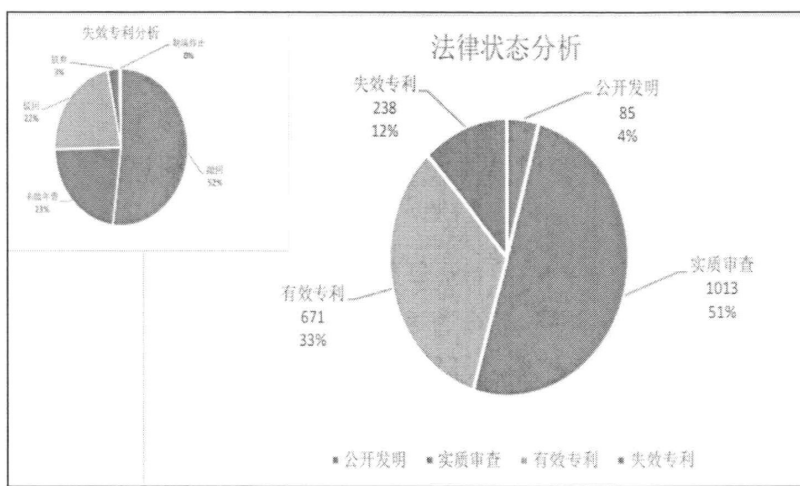


图 17 我国增强现实技术专利法律状态分布

由图 17 可知，在所研究的时间范围内，在增强现实技术的 2007 项专利中，有 33% 的是有效专利（671 条）；有 12% 的是失效专利（238 条）；其中，1013 条专利还停留在实质审查阶段，占比高达 51%；有 4% 的（85 条）专利进入了公开发明和其它状态。据图可知，现阶段，实质审查专利比例最多，其次占比最多的是有效专利占 33%。可以预测在未来一段时间内，增强现实技术的创新研究仍将处于飞速发展的趋势。

失专利分析结果可知，撤回与未缴年费方面占比高达 52% 和 23%。撤回是在授权前发生，说明申请人没有按期答复审查意见、提出实审请求或者按期缴纳费用等。未缴年费是在授权之后发生，大部分是因为专利权人认为维持专利的缴纳费用超出了专利本身带来的价值而放弃。失效专利虽然失去了专利法的保护，但并不意味着它失去了技术和经济价值，可以被他人免费使用。

本文进一步对专利寿命进行了分析，我国增强现实领域有效专利超过 10 年的有 16 条占 2%，超过 5 年的 276 条占 41%。这是由于我国的增强现实技术近几年才开始蓬勃发展。

4.4 增强现实技术专利技术分析

4.4.1 增强现实核心技术分析

IPC 分类号的关联度与其互相间的连接密切相关，关联度越高就代表其连接更加稳定，依赖度就更高，凝聚力更大，可将其视为这个领域中的核心技术。所以，对分类号间的共现网络进行分析即可看到技术领域整体特征，还能看到共现网络的结构特点。增强现实领域包含了多种多样的技术，可通过依赖度最高的核心技术来掌握技术研究重点及其当前的运用情况，明确其日后的研发方向。

本文将利用社会网络分析工具 Ucinet 进行数据转换，而后借助 Netdraw 绘制 IPC 网络图谱。我国增强现实领域的 IPC 分类号共现矩阵实际上就是一个 772*772 的方阵，所以说，最大共现网络里面的节点数为 772 个，其节点数量比较多，关联关系呈现出相对分散的特点，所以，必需合理处理共现网络数据，将点度中心度全部剔除出去，点度中心度阈值为 20，提取获得点度中心度高的 22 个分类号，即 22 技术领域。并将其通过 Netdraw 中“派系分析”对凝聚子群进行分析，分为 3 个派系，分别为 A、B、C。图中所有节点均代表一个相应的 IPC 分类号，节点大小与其共现节点密切相关，节点越大就意味着共现节点更多，这就将研究对象的受关注度很好地呈现了出来。两节点彼此间的连线粗细与其共现次数呈成正比，线越粗就意味着共现次数更多，二者之间的联系就更加密切。

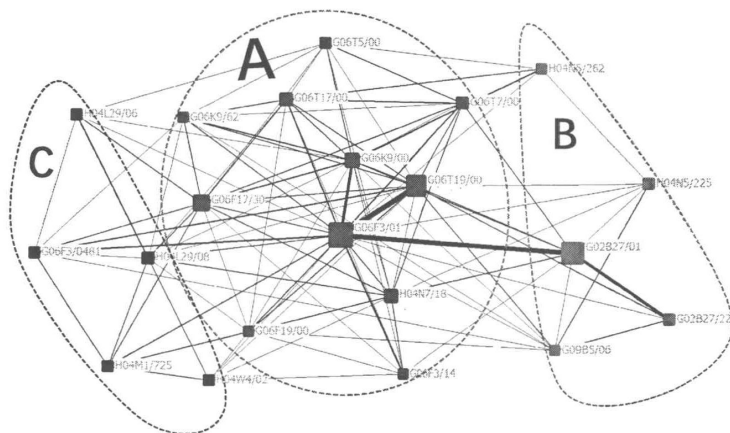


图 18 增强现实核心技术链接网络图

由图 18 可知：分别涉及 G06F3/01（用于用户和计算机之间交互的输入装置或输入和输出组合装置）、G06T19/00（对用于电脑制图的 3D 模型或图像的操作）和 G02B27/01（加盖显示器）的专利申请数量是最大的，3 个节点都是至关重要的中转节点。可见，我国增强现实技术的研发主要围绕人机交互、图像采集及模型

建立以及显示设备，而人机数据传输是增强现实最基本、最核心的组成部分与属性。围绕 G06F3/01 与 G02B27/01 主题，部分技术主题形成了以其为核心的主题簇。G06F3/01 与 G06T19/00、G06F3/01 与 G02B27/01 彼此间的关联性极高，它们的共现次数也是最多的，也就是说，用于人机数据传输的属性与图像建模及显示设备的关联关系最大，关系最为密切。目前，各国都将人机交互作为技术研发的核心。

通过凝聚子群分析我们大致可以将我国增强现实技术分出的三个派系-A、B、C。A 派系主要围绕人机交互、图像采集、三维建模等增强现实基础专利占据整个技术网络的中心。B 派系主要以显示设备为主。C 派系则围绕终端位置的业务等追踪技术以及应用系统为主（见表 5）。

表 5 我国增强现实技术三个派系

A 派系 人机交互	G06T19/00 对用于电脑制图的 3D 模型或图像的操作
	G06F3/01 适用于用户与计算机交互的输入或输入、输出组合装置
	G06K9/00 阅读或识别印刷或书写字符或者用于识别图形
	G06F17/30 信息检索；及其数据库结构
	G06T17/00 用于计算机制图的 3D 建模
	G06T7/00 图像分析，例如从位像到非位像
	G06T5/00 图像的增强或复原，如从位像到位像地建立一个类似的图形
	G06K9/62 应用电子设备进行识别的方法或装置
	G06F3/14 到显示设备上去的数字输出
	G06F19/00 专门适用于特定应用的数字计算或数据处理的设备或方法
C 派系 显示设备	H04N7/18 闭路电视系统，即电视信号不广播的系统
	H04N5/222 电视演播室线路；电视演播室装置；电视演播室设备
	H04N5/225 电视摄像机
	H04N5/262 电视演播室线路，例如用于混合、开关、转换、改变图像特性及其他特殊效果
	G02B27/01 加盖显示器
	G02B27/22 用于产生立体或其他三维效果的观察仪器)
G09B5/06 对教材给予视听显示	

“定位”、“交互”、“实时”、“传感器”、“图像采集”等有关增强现实的硬件、软件技术原理的高频词汇，符合增强现实技术原理。深入探索发现有“学习”、“游戏”、“应用程序”、“通讯”、“模拟”等可应用领域的高频词汇。

本文进一步结合华进联合专利商标代理有限公司的《2016年VR&AR专利及著作权分析与解读》报告中提出的功效关键词进行了共词分析，进一步分析我国增强现实的功效矩阵。由图19分词结果可知，专利文献摘要的内容分词多为两字词语，与华进联合专利商标代理有限公司提供的增强现实领域的特征词有一定的出入。因此，在分词结果基础上，结合增强现实领域的特征词以及该技术领域的专家进行遴选，找出具体的功效关键词，并对专利数据进行检索，找出该技术和功效词同时出现的专利数量，形成技术功效矩阵，并用Excel气泡图进行可视化。气泡的面积大小来表示专利数量。

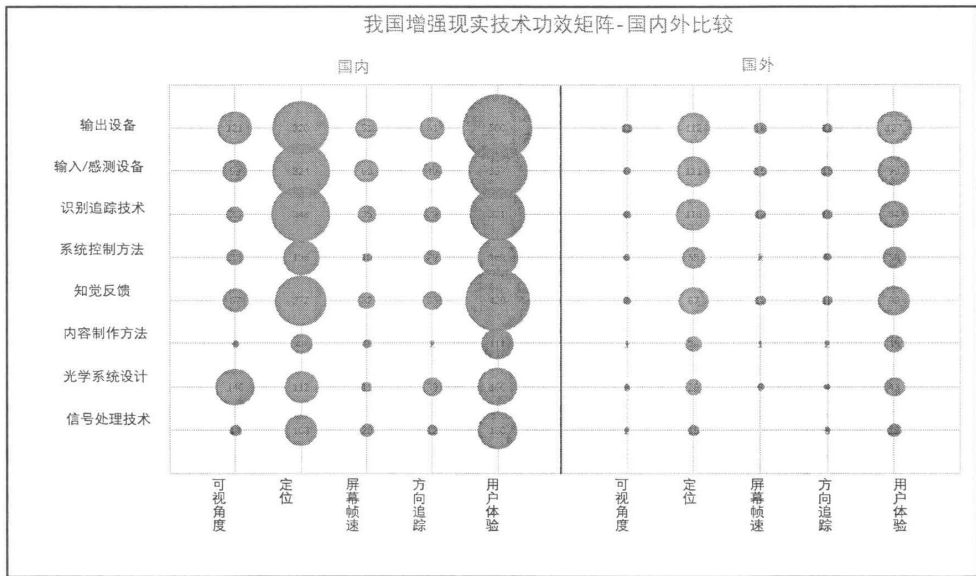


图 20 我国增强现实技术功效矩阵-国内国外比较

图 20 是我国增强现实技术功效矩阵-国内国外情况比较分析，纵轴为功能，横轴为效能。我们可以发现国内和国外的专利分布大致一致。主要集中在增强现实的定位效能与提升用户体验的效能上，而在屏幕帧速、方向追踪上面相关研究相对较少。我们可以看出在光学系统设计方面国内专利相对于国外要多，对于显示而言，光学是核心技术，在国内 AR 眼镜的壁垒也主要体现在光学部分，上海理鑫光学科技有限公司主要在做光学系统设计方面的研究。而在内容制作方法上还有待于研究与发展。

4.4.3 技术生命周期分析

本文选用 S 曲线数学模型法和专利指标法进行了我国增强现实技术的生命周期分析。

(1) S 曲线数学模型法--Loglet Lab

本文使用 Loglet lab 作为计算 Logistics 曲线的工具，进行预测。将专利件数导入 Loglet Lab4 成长模型中，并指派专利件数为技术进步速率也就是 Y 轴，而 X 轴为时间时，我们可得出图 21 之 S 成长曲线。此工具将上述的 Logistics 曲线的数学公式转化成 3 个参数。饱和点、成长时间和转折点。由罗辑思特曲线图形及表 5 参数估计可以观察到成长期转为成熟期的转折点 Midpoint 为 2018 年，技术饱和点 Saturation(K)为累积 7910 个专利数。成长期与成熟期所需要花费的时间 Growth time 为 8.6 年，结合 Growth time 的定义：某一技术所产生最大效用值的 10%到 90%所需要花费的时间，即我国增强现实技术在 2014 年进入成长期，2018 年进入成熟期，并预计 2023 年时达到饱和点。

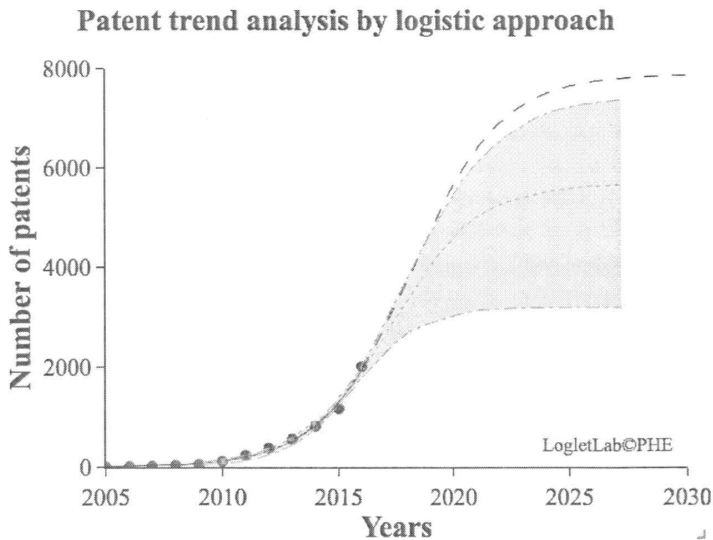


图 21 我国增长显示技术 S 成长曲线

表 6 置信区间估计结果-置信度为 95%

Midpoint	Growth time	Saturation	R ²	10%	50%	90%
2018	8.60	7910	0.989	2014	2018	2023
(2015-2018)	(6.1-9.5)	(2710-7350)		(2012-2013)	(2015-2018)	(2018-2022)

(2) 专利指标法

下面我们进一步从成熟度指标对我国增强现实技术目前的情况进行分析。图 22 为我国增强现实成熟度指标，包括技术增长率、技术成熟系数、技术衰老系数以及新技术特征。下面是对各个指标的解析。

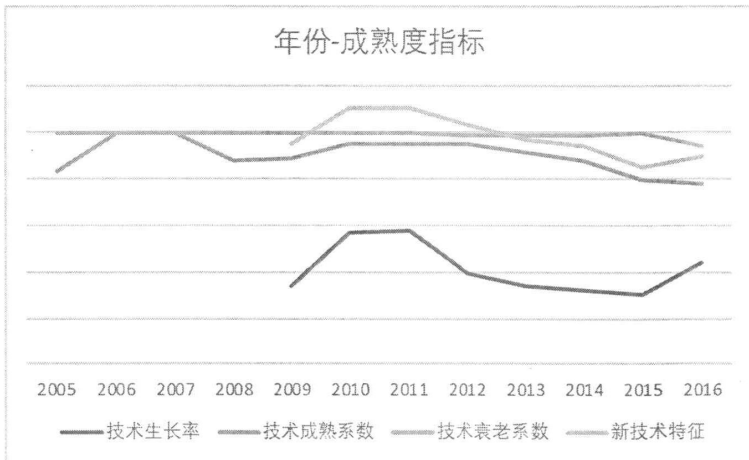


图 22 我国增强现实成熟度指标

(1) 技术增长率。在 2011 年前，技术增长率逐年增长，说明我国增强现实技术正处于导入、成长期；2011 到 2015 年技术增长率开始呈递减趋势，意味着突破性技术较少出现；2016 年再一次出现上升趋势，意味着创新技术再一次开始出现。

(2) 技术成熟系数。在 2010 年以前，技术成熟系数趋势曲线呈震荡特点，说明我国增强现实技术正处于导入期；2010-2012 年，技术成熟系数呈现递增态势，说明技术持续发展，处于成长期；而 2012 年之后，技术成熟系数转为递减，说明技术日趋成熟。

(3) 技术衰老系数。技术衰老系数趋势曲线在 2015 年前一直处于平缓状态，但在 2015 年之后出现下滑趋势，说明 2015 年之后技术虽然衰老，但应用仍较为广泛。

(4) 新技术特征系数。2011 年以前，新技术特征系数 N 趋势曲线基本呈递增趋势，说明新技术特征占优，而 2011-2015 年，新技术特征系数趋势曲线呈递减趋势，表明新技术特征减弱，又在 2016 年出现上升趋势。

结合上述数据显示结果，表明目前我国关于增强现实技术的研究正处于此类技术成长期与成熟期的拐点处。增强现实有关专利 2005 开始在我国出现处于萌芽期，该时期专利数量较少，大多是原理性的基础专利，并且专利数量和申请专利的企业数量都较少，属于根本性创新时期。直到 2014~2015 开始技术逐渐赢得

市场认可并为部分厂商相继采用，缓慢进入成长期，2018 年预计进入成熟期，并在 2022 年时达到饱和点。

4.5 本章小节

在我国增强现实技术领域专利分析结果基础上进一步进行了详细的分析和总结，得出以下几个方面的结论。

一、我国增强现实技术专利研发与申请处于成长与成熟的跨度期。

通过对比中国、美国增强现实技术历年专利申请量发现，在全球范围内从 20 世纪 90 年代初就已经有一定的申请量，而国内申请一直到 2004 才慢慢出现，国内增强现实技术相对比全球来说，起步比较晚。在中国范围内，相对于美国增强现实技术的繁荣时期，国内增强现实技术才逐渐发展起来，可以看出增强现实技术在国内仍属于新兴领域。我国增强现实技术专利申请趋势可分为 3 个阶段：2005~2009 年增强现实技术专利在我国开始起步；2010~2015 年专利数量开始缓慢增长；2016 年快速增长，增长率高达 2.5 倍。通过技术生命周期分析结果，本文得出，目前我国关于增强现实技术的研究正处于此类技术成长期与成熟期的拐点处。增强现实有关专利 2005 开始在我国出现处于萌芽期，该时期专利数量较少，大多是原理性的基础专利，并且专利数量和申请专利的企业数量都较少，属于根本性创新时期。直到 2014~2015 开始技术逐渐赢得市场认可并为部分厂商相继采用，缓慢进入成长期，2018 年预计进入成熟期，并在 2022 年时达到饱和点。我国增强现实技术专利权人数量年度变化情况与专利申请量变化高度一致。符合技术成长期，该技术领域市场扩大，介入的企业增多，技术范围扩大，相关专利申请量和专利申请人数激增的现象。在 2005 年起就有大批外国专利权人在增强现实领域开始在中国“圈地”，计划增强现实产品进入中国市场，开始了增强现实技术的专利布局，准备专利战。在 2010 年开始快速增长，在 2014 年达到了顶峰。

从专利的法律状态来看，在增强现实技术这一领域的总共 2007 项专利中，有效专利一共 671 条，占全部专利的 33%；失效专利一共 238 条，占全部专利的 12%；处于实质审查阶段的有 1013 条，占全部专利的 51%；处于公开发明和其他状态的专利分别是 85 条，所占比例均为 4%。目前实质审查专利比例最多，这一现象说明增强现实技术这一领域的专利还处在蓬勃发展中，可以预测在未来一段时间内，增强现实技术的创新研究仍将处于飞速发展的趋势。

二、中国 AR 技术进入产业化，大型跨国企业占国内主要市场。

前 15 位主要权利人中包含 14 家企业和 1 所高校，可见企业在增强现实行业的技术创新中占主导地位，技术发展水平基本代表了行业的整体发展水平，因此关注公司的技术创新动态便可大致了解行业整体发展情况。在增强现实行业，研发与产业很好的结合着，公司间的市场竞争也比较激烈，专利作为市场竞争的重要武器，业内公司注重专利申请也就不足为奇。增强现实技术的中国市场还是国外企业占比较大，申请人前三的企业中，2 个是外国企业，从前 15 申请人专利申请量来看，国外申请人的专利申请量占 63%。国外知名企业在增强现实技术领域的专利申请实力不容小觑，国内相关企业仍然面临较大的专利风险。国内申请人应当密切关注国外企业的动向，以合理保护自身合法利益不受侵犯。

三、计算、光学、通信是硬技术，教育、游戏、医学是我国未来会爆发的应用领域。

根据 IPC 分类号大类排行可直观地告诉我们，计算、光学、通信是三个硬技术，列为前三，教育、测量、医学、游戏和车辆是未来会爆发的应用领域。再往下分析 IPC 分类号小类排行可知目前我国增强现实技术研究主要集中在电数字数据处理、一般的图像数据处理或产生和光学元件系统或仪器这三个技术领域中。再深入分析结果发现，2005 年至 2016 年增强现实专利申请主要集中在以下领域：具体为用于用户和计算机之间交互的输入装置或输入和输出组合装置（G06F3/01）；加盖显示器（G02B27/01）；信息检索及其数据库结构（G06F17/30）；增强现实技术中的 3D 显示技术也是核心技术，例如对用于电脑制图的 3D 模型或图像的操作（G06T 19/00）；用于阅读或识别印刷或书写字符或者用于识别图形领域（G06K 9/00）；图像分析（G06T7/00）；用于计算机制图的 3D 建模（G06T17/00）等。从 2005 年到 2009 年，关于此类技术的研究还比较少，尚处于起步阶段；从 2010 年开始，相关技术得到了快速发展，尤其是 G06F（电数字数据处理）和 G06T（一般的图像数据处理或产生）这两个技术领域的发展迅猛，并且在近几年，关于 G02B（光学元件、系统或仪器。）类技术的超越了 G06T 类技术。其他类技术呈现平稳发展的态势。我国的 AR 企业应重视这些领域，并注意加强上述领域的研究与布局。

四、图像采集、三维建模以及硬件设备为我国增强现实领域的核心技术，增强现实内容方面有待大力投入研发。

AR 领域所涉及的技术种类较多，因此本文应用社会网络分析中中心性分析与凝聚子群分析来分析分类号之间所形成的共现网络，得到技术领域的总体特征和

共现网络的结构特征，从中找出相互依赖程度最高的几类核心技术，帮助我们了解技术研发重点、技术应用现状，以及未来的研发重点。

我国增强现实技术的研发主要围绕人机交互、图像采集及模型建立以及显示设备，而人机数据传输是增强现实最基本、最核心的组成部分与属性。作人机数据传输这一属性与图像建模及显示设备的关联关系最大，关系最为密切。目前，各国都将人机交互作为技术研发的核心。通过凝聚子群分析我们大致可以将我国增强现实技术分出的三个派系-A、B、C。A派系主要围绕人机交互、图像采集、三维建模等增强现实基础专利占据整个技术网络的中心。B派系主要以显示设备为主。C派系则围绕终端位置的业务等追踪技术以及应用系统为主。其中A派系占中心地位。

由我国增强现实技术功效矩阵可知，图 20 是我国增强现实技术功效矩阵-国内国外情况比较分析，我们可以发现国内和国外的专利分布大致一致。主要集中在增强现实的定位效能与提升用户体验的效能上。还可以看出在光学系统设计方面国内专利相对于国外要多，可以作为技术发展的突破点。对于显示而言，光学是核心技术，在国内 AR 眼镜的壁垒也主要体现在光学部分。通过我国增强现实技术功效矩阵可发现，硬件方面在高调发展，而内容制作方面的专利相对较少，国内有关企业或科研机构可以重点关注该领域新技术的研发。

第五章 结论及建议

5.1 结论

增强现实最近受到了很多关注，作为一种有前景的未来技术，在各行各业具有很大的适用性，并将改变我们的很多生活。虽然许多研究人员越来越多地参与这项技术，但缺乏对这项技术内部的技术情报进行深入的研究。

这项研究为工业界和学术界做出了贡献。从实践的角度来看，本研究的结果可以为增强现实领域的研究人员和研发规划人员提供决定性的信息。首先，我们的分析表明可能即将向成熟阶段转变，因此研究人员可以制定研发计划，投资绝缘机制，以进一步提高增强现实产品的质量和可靠性。其次，技术层面的情报分析表明，产业竞争将更多地集中在基础设备技术、人机交互以及图像采集及模型建立技术主题上。第三，企业层面的分析有助于我们理解竞争技术主体的企业之间的专利战略。从方法论角度而言，我们的专利文献计量分析框架有助于深入了解各个技术领域。这是因为他们对所分析数据的类型是中立的，尽管这项研究只是利用增强现实的专利数据。研究人员和研发规划人员可以将我们的方法应用于任何感兴趣的技术领域，利用专利数据分析竞争情报

本文依据专利申请的时间、发明人及专利权人、地区、类别、法律状态、技术种类等，从理论到方法上丰富了增强现实技术的相关研究，在进行相关专利分析的过程当中结合了经典的统计分析、社会网络分析、文本挖掘、技术功效矩阵和技术生命周期的方法。在进行技术功效矩阵时引入了共现分析的方法，具备了更高的科学性。具体从以下 3 个层次进行了分析：专利管理层面、专利权利层面和专利技术层面，构建了技术发展趋势的分析结构，多方面、多层次地分析了我国增强现实技术的专利分布情况。本文主要获得以下研究成果：

(1) 专利管理方面。得到了目前我国增强现实技术的发展现状。判断出专利申请数量处于不断增长的态势，微软、成都理想境界科技、高通和 OPPO 是中国该技术领域的行业领导者，中国专利权人专利申请分布集中于广东、北京、上海等我国技术发达地区。国外专利权人专利申请分布集中于美国、韩国、日本，从 2005 年起进入中国市场进行专利布局，在 2014 年达到顶峰。细分专利技术相对集中在电数字数据处理、图像数据处理、光学元件系统或仪器等领域。我国的增强现实技术与美国相比确实存在差距，要改变这种差距需要进行战略调整。

(2) 专利权利方面。实质审查中的专利占主要，占比高达 51%，其次是有效专利占 33%。我国增强现实领域有效专利超过 10 年的有 16 条占 2%，超过 5 年的 276 条占 41%。表明该技术在仍处于蓬勃发展中，近几年专利申请量激增。

(3) 专利技术方面。通过社会网络分析得出，我国增强现实技术的研发主要围绕人机交互、图像采集及模型建立以及显示设备，而人机数据传输是增强现实最基本、最核心的组成部分。通过我国增强现实技术功效矩阵-国内国外情况比较分析，我们可以研发主要集中在定位效能与提升用户体验的效能上，而在屏幕帧速、方向追踪上面相关研究相对较少，在光学系统设计方面国内专利相对于国外要多。

(4) 发展趋势方面。目前我国关于增强现实技术的研究正处于此类技术成长期与成熟期的拐点处。增强现实有关专利 2005 开始在我国出现处于萌芽期，该时期专利数量较少，大多是原理性的基础专利，并且专利数量和申请专利的企业数量都较少，属于根本性创新时期。直到 2014~2015 开始技术逐渐赢得市场认可并为部分厂商相继采用，缓慢进入成长期，2018 年预计进入成熟期，并在 2022 年时达到饱和点。根据 IPC 分类号及文本挖掘的分析结果发现，计算、光学、通信是三个硬技术，教育、测量、医学、游戏和车辆是未来会爆发的应用领域。其中在光学系统设计方面国内专利相对于国外要多，可以作为技术发展的突破点。对于显示而言，光学是核心技术，在国内 AR 眼镜的壁垒也主要体现在光学部分。通过我国增强现实技术功效矩阵可发现，硬件方面在高调发展，而内容制作方面的专利相对较少，国内有关企业或科研机构可以重点关注该领域新技术的研发。

5.2 问题及建议

我国的增强现实技术竞争力主要存在三方面的问题：

1. 专利数量较少，对技术以及知识的创新性开发程度、保护程度不高，缺乏创新意识及产品品质意识。从第四章专利管理方面我们可以了解到，我国在专利申请时间和专利申请量上与美国还是有很大差距。

2. 专利质量较低，从本文的专利法律状态分析情况上我们可以发现，目前实质审查中的专利占一半以上，剩余的无效专利与有效专利比例为 1:2，失效专利中撤回与未缴年费方面占比高达 52%和 23%，可知这些专利带来的价值要低于专利本身的成本。

3. 没有建立以及抓住占据优势地位的基础及核心技术。从本文专利分析结果可知。早在上世纪 90 年代，国际上的申请量已经达到了一定的数量，不过，从

2004年起，国内申请才刚刚开始出现，在2005年就有国外专利权人开始在基础及核心技术方面在中国进行了专利布局，从中、外IPC分类号排行比较以及功效矩阵比较分析发现，在各个关键技术中都有国外专利布局，其数量占比高于1/3，可知中国在增强现实技术发展方面属于跟风者。

本文为我国加快推进增强现实产业发展，提出以下四点建议：

首先是加快创新能力的提升。着眼于增强现实产业核心领域的弱点和制约因素，我们将重点关注智能芯片、显示器、传感器及内容制作等关键技术的突破，并将继续增强我们在硬件和软件领域的创新能力，特别注重内容制作。

其次是建立一个工业生态系统。充分发挥电子标准学会在行业中的领先地位，引导和支持硬件和软件公司，内容制造商和新媒体的合作，探索建立产业技术创新联盟，产业，高校和科研院所共同参与，加快硬件，软件和技术合作。解决关键问题，迫切需要制定行业标准，鼓励优势企业搭建跨境产业链体系，加强应用推广。

第三是加强重点领域的应用示范。在游戏、展示等行业发展较为成熟的优势开展重点示范，全力支持开发人员发展一批新颖的内容及应用，在已有一定的增强现实应用领域如文化、医疗、新闻、教育、军事等领域开展应用示范，总结经验，释放示范效应，推动新兴领域的行业的不断深化以及发展。

第四是创新行业管理方法，完善行业服务体系，积极搭建实验认证、信息服务、人才培养、推广宣传等公共服务平台，努力营造良好的产业发展环境。

5.3 展望

目前的研究还存在一些不足之处，相应的研究课题如下。首先，本研究利用专利数据进行分析，其结果只与技术和发明的观点相关。因此，未来的研究课题应该包含市场信息，以更系统地了解行业竞争。其次，增强现实技术技术分支及领域相对较广，因此专利检索词对分析结果影响非常大。本文在检索关键词的选择上虽然结合了增强现实的核心技术，但是缺乏一定的标准。第三，我们的文献计量学分析是基于历史数据的，所以它忽略了可以通过研究增加的潜在突破。未来对增强现实领域不同的研究，可能会导致不同的行业竞争趋势。因此，我们的做法应被视为监测工业趋势的工具。第四，如前所述，这项研究将其方法应用于增强现实。在方法论上，本研究采用的方法对技术领域是中立的。因此，未来的应用研究可以用来分析其他快速发展的技术的发展趋势。

参考文献

- [1] Dorward L J, Mittermeier J C, Sandbrook C, et al. Pokémon Go: Benefits, Costs, and Lessons for the Conservation Movement[J]. *Conservation Letters*, 2017, 10(1).
- [2] Thomas B H. A survey of visual, mixed, and augmented reality gaming[J]. *Computers in Entertainment*, 2012, 10(1):1-33.
- [3] Altuntas S, Dereli T, Kusiak A. Forecasting technology success based on patent data[J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2015, 96:202-214.
- [4] Joung J, Kim K. Monitoring emerging technologies for technology planning using technical keyword based analysis from patent data[J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2017, 114:281-292.
- [5] Pantano E, Priporas C V, Sorace S, et al. Does innovation-orientation lead to retail industry growth? Empirical evidence from patent analysis[J]. *Journal of Retailing & Consumer Services*, 2017, 34:88-94.
- [6] Feiner S, Macintyre B. Knowledge-based augmented reality[J]. *Communications of the Acm*, 1993, 36(7):53-62.
- [7] Zhou F, Duh B L, Billingham M. Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR[C]// *IEEE/acm International Symposium on Mixed and Augmented Reality*. IEEE, 2008:193-202.
- [8] Luo X. From Augmented Reality to Augmented Computing: A Look at Cloud-Mobile Convergence[C]// *International Symposium on Ubiquitous Virtual Reality*. IEEE, 2009:29-32.
- [9] MarketsAndMarkets. Augmented Reality Market by Component (Sensor, Display, & Software), Display Type(Head Mounted, Head-Up, Handheld, & Spatial), Application (Aerospace & Defense, Consumer, Commercial), and Geography—Global Forecast to 2020; MarketsAndMarkets: Maharashtra, India, 2015.
- [10] Bulearca M, Tamarjan D. Augmented Reality: A Sustainable Marketing Tool?[J]. *Global Business & Management Research An International Journal*, 2010, 2:237-252.
- [11] Milgram P, Kishino F. A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays[C]// *IEICE Trans Inform Systems*. 1994:1321-1329.
- [12] Azuma R. A survey of augmented reality, Presence[J]. *Teleoperators & Virtual*

Environments, 1997, 6.

- [13] Krevelen D W V, Poelman R. A survey of augmented reality technologies, applications and limitations[J]. *Int.j.of Virtual Reality*, 2010, 9.
- [14] Bower M, Howe C, McCreddie N, et al. Augmented reality in Education — Cases, places, and potentials[C]// *Educational Media. IEEE*, 2014:1-15.
- [15] Bacca J, Baldiris S, Fabregat R, et al. Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications[J]. *Journal of Educational Technology & Society*, 2014, 17(4):133-149.
- [16] Coulton P. Exploring the Evolution of Mobile Augmented Reality for Future Entertainment Systems[M]. *ACM*, 2014.
- [17] Barsom E Z, Graafland M, Schijven M P. Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training[J]. *Surgical Endoscopy*, 2016, 30(10):4174-4183.
- [18] Zhu Z, Branzoi V, Sizintsev M, et al. AR-Weapon: Live Augmented Reality Based First-Person Shooting System[C]// *Applications of Computer Vision. IEEE*, 2015:618-625.
- [19] Sheng, Y.; Yapo, T.C.; Young, C.; Cutler, B. A spatially augmented reality sketching interface for architectural daylighting design. *IEEE Trans. Vis. Comput. Gr.* 2011, 17, 38–50.
- [20] Wang J, Wang X, Shou W, et al. Integrating BIM and augmented reality for interactive architectural visualization[J]. *Construction Innovation*, 2014, 14(4):453-476.
- [21] Mourtzis D, Doukas M, Vandera C. Smart mobile apps for supporting product design and decision-making in the era of mass customisation[J]. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 2016, 30(7):690-707.
- [22] 杨西平. 增强现实中若干关键技术研究[D] : [硕士学位论文]. 华中科技大学, 2007.
- [23] Lee B, Chun J. Interactive Manipulation of Augmented Objects in Marker-Less AR Using Vision-Based Hand Interaction[C]// *Seventh International Conference on Information Technology: New Generations. IEEE*, 2010:398-403.
- [24] Carmigniani J, Furht B, Anisetti M, et al. Augmented reality technologies, systems and applications[J]. *Multimedia Tools & Applications*, 2011, 51(1):341-377.

- [25] Georg K, David M. Parallel tracking and mapping for small AR workspaces[C]. In Proc. of International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2007: 225-234.
- [26] Tamar S, Dro G, Sharon C . A novel perceptual image quality measure for block based image compression[J]. Image Quality and System Performance, 2011, 8(8): 156-175.
- [27] Ding S H, Huang F Y, Xie Z F. A Customized Framework to Recompress Massive Internet Images[J]. Journal of Computer Science&Technology, 2012, 27(6): 1129-1139.
- [28] 杨国栋, 沈培宏. 头戴显示器简介[J]. 光电技术, 2003(2):57-62.
- [29] Mistry P, Maes P, Chang L. WUW-wear Ur world: a wearable gestural interface[C]//CHI'09 extended abstracts on Human factors in computing systems. ACM, 2009: 4111-4116.
- [30] Levoy M, Hanrahan P. Light field rendering[C]//Proceedings of the 23rd annual conference on Computer graphics and interactive techniques. ACM, 1996: 31-42.
- [31] Jeong B G, Kim J W, Yoon J H. Patent-Based Competitive Intelligence Analysis of Augmented Reality Technology: Application of Topic Modeling[C]//Proceedings of the Korean Industrial Engineering Society Fall Conference. 2015: 2262-2267.
- [32] Akçayır M, Akçayır G. Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature[J]. Educational Research Review, 2016, 20:1-11.
- [33] Alvarezmarin A, Castillovergara M, Geldesgonzález C. Bibliometric Analysis of Augmented Reality and its Relationship with Business Administration[J]. Información Tecnológica, 2017, 28(4):57-66.
- [34] Oh S, Choi H, Yoon J. Monitoring Augmented Reality Technology Using Topic Modeling of Patents[J]. Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers, 2017, 43.
- [35] 马晋涛. 基于专利分析论增强现实技术应用与工业现状[J]. 电视技术, 2013, 37(s2):132-135.
- [36] 王培霖, 梁奥龄, 罗柯,等. 增强现实(AR):现状、挑战及产学研一体化展望[J]. 中国电化教育, 2017(3):16-23.

- [37]王垚, 廖凌慧. 基于增强现实技术的人机交互专利综述[J]. 科技展望, 2016, 26(30).
- [38]吴昊, 易铭. 头戴现实增强设备的专利发展分析[J]. 科技创新导报, 2017(29).
- [39]岳虹, 欧先锋. 增强现实系统中显示设备专利技术数据分析[J]. 成都工业学院学报, 2017, 20(2):8-12.
- [40]宗磊. 专利视角下的 AR 显示技术及产品分析[J]. 中国发明与专利, 2017, 14(7):41-47.
- [41]马天旗. 专利分析:方法、图表解读与情报挖掘[M]. 知识产权出版社, 2015.
- [42]Yoon B, Park Y. Development of New Technology Forecasting Algorithm: Hybrid Approach for Morphology Analysis and Conjoint Analysis of Patent Information[J]. IEEE Transactions on Engineering Management Em, 2007, 54(3):588-599.
- [43]张燕舞, 兰小筠. 企业战略与竞争分析方法之一——专利分析法[J]. 情报科学, 2003, 21(8):808-810.
- [44]方曙, 张娴, 肖国华. 专利情报分析方法及应用研究[J]. 图书情报知识, 2007(4):64-69.
- [45]郭婕婷, 肖国华. 专利分析方法研究[J]. 情报杂志, 2008, 27(1)(1):12-14.
- [46]肖沪卫. Internet 专利竞争情报开发研究[J]. 情报杂志, 2003, 22(10):52-54.
- [47]蔡爽, 黄鲁成. 专利分析方法评述及层次分析[J]. 科学学研究, 2008(s2):421-427.
- [48]Wasserman S, Faust K. Social network analysis: Methods and applications[M]. Cambridge university press, 1994.
- [49]Freeman L C. Centrality in social networks conceptual clarification[J]. Social networks, 1978, 1(3): 215-239.
- [50]Yoon, J. Kim, G. A Study on Interdisciplinary Trends of Technological Convergence Using Patent Information : The Case of Air Pollutant Control Technology. Entrue Journal of Information Technology,2011(10):21-31.
- [51]Choi J H, Kim H S, Im N G. Keyword network analysis for technology forecasting[J]. Journal of Intelligence and Information Systems, 2011, 17(4): 227-240.
- [52]石媛嫒. 基于专利数据的太阳能电池技术发展现状与对策研究:[硕士学位论文]. 北京工业大学, 2013.

- [53]王贤文,徐申萌,彭恋,等.基于专利共类分析的技术网络结构研究:1971—2010[J].情报学报,2013,32(2):198-205.
- [54]陈燕,方建国.专利信息分析方法与流程[J].中国发明与专利,2005(12):60-63.
- [55]李春燕.基于专利信息分析的技术生命周期判断方法[J].现代情报,2012,32(2):98-101.
- [56]李维思,史敏,肖雪葵.基于专利分析的产业竞争情报与技术生命周期研究——以太阳能薄膜电池产业为例[J].企业技术开发,2011,30(11):91-93.
- [57]于慧伶.利用TRIZ理论S曲线进化法则的人造板技术发展预测[J].林业科技,2009,34(4):57-60.

致谢

在这里我要感谢在整个论文写作过程中给予我帮助的每一位人。

首先，也是最主要感谢的是我的指导老师，崔基哲老师，不仅在整个论文中，还有在整个研究生生活期间给了我最大的帮助，对老师的感激之情无以言表。

其次要感谢答辩组的其他老师们：朴光赫老师、李光洙老师、李成郝老师、崔成优老师和李淑华老师，在开题及三次答辩过程中给予我非常宝贵的建议，让我能够更加改善及优化我的毕业论文。

感谢同学们：张连奎、全春英、朴京学、陈超、迟泽航和杨华和谭欣杰学妹，由于在外地实习的原因，很多资料没能亲自交予学校，是同学们的热心帮助才能让我顺利完成论文工作，谭欣杰在本论文涉及的一些理论方面，给予了我很大的帮助。

还要感谢在数据分析工具的使用上提供帮助的朋友们（徐宏伟、吴嘉麒）和在工作中充分理解我学校及论文情况给予我帮助的 TDer 们。感谢你们。

最后要感谢我的父母，在我十几年求学历程里，离不开父母的鼓励和支持，是他们辛勤的劳作，无私的付出，为我创造良好的学习条件，我才能顺利完成完成学业，感激他们一向以来对我的抚养与培育。