

全息存储专利导航分析报告

东北师范大学

国家知识产权信息服务中心

2024 年 5 月

前 言

光存储技术和产业自 20 世纪 70 年代诞生以来，经历了从模拟到数字，从长波长到短波长的发展过程，随着科技的不断发展，光存储技术也在不断进步，目前已经广泛应用于大数据、云计算、通信等领域，成为信息社会的重要支撑技术之一，然而当前的存储系统已无法满足大数据时代提出的新要求，提高信息读取速度、存储容量和准确性等性能称为当今热门话题。2016 年，日本索尼公司推出第二代海量光盘数据存储系统，单盘容量达到 3.3TB，对于二维的磁盘和光盘等存储技术，在存储密度和存储寿命等方面的发展已经趋近于理论极限。

全息存储技术是一种利用激光全息摄影原理将图文等信息记录在感光介质上的大容量信息存储技术。全息存储技术的出现实现了从二维平面向三维体积的转变。全息三维存储容量的理论极限可以达到 $10^{12}\text{bit}/\text{cm}^3$ ，远远高于传统的一维、二维存储器。光折变全息三维存储被认为是下一代光学存储技术之一，具有更小的体积、更大的存储量、更安全的存储方式和更高的数据传输率等显著优点。2019 年，美国微软公司设立“光云项目”（Optics for the Cloud），投入大量经费研发基于铌酸锂晶体的全息存储技术，将光学技术引入云计算领域解决云端数据的海量存储与交互问题。全息技术必将成为引领科技创新、推动关键核心技术突破的重要助力。近年来我国全息科技事业发展迅猛，在多个领域的应用取得突破，“中国芯”“中国曲面显示”“中国全息”等领域的不断崛起，为服务经济社会发展注入了源源不断的活力。

目前，全息存储技术的研发和实施成本相对较高，商业化进程相对缓慢，需要克服诸多技术挑战和市场障碍。此外，全息存储产业领域缺乏广泛的标准，这导致交互操作性和整合性问题。由于全息存储是一种相对新颖的技术，市场教育和认知度不足，使得企业和消费者对其潜在价值和应用范围了解不足，进一步限制了市场的发展。为加强对全息存储技术的应用探索，深化与产业界的协同，推进技术攻关，助推吉林省全息存储产业创新驱动和高质量发展，开展《吉林省全息存储技术专利导航项目》。通过本次专利导航项目，全景揭示全球全息存储产业整体专利布局，为吉林省在全息存储产业中如何实现产业结构优化、公司引进培育、技术创新和人才培养，以及专利协同创新及管理运营提供科学具体的决策依据。

本报告内容包括“产业背景调查”、“技术研发专利信息分析”、“专利竞争者及重点技术分析”和“产业专利导航结论建议”四个部分、8个章节，对全息存储产业背景和现状、产业国内外专利技术领域态势等进行了深入分析，最后对我省全息存储产业得出了一些有益的结论和建议

目 录

前 言.....	i
第一部分 产业背景调查.....	1
第 1 章 项目概况.....	1
1.1 研究目的.....	1
1.2 研究内容.....	2
1.3 研究方法.....	3
1.4 数据来源.....	3
第 2 章 全息存储产业概述.....	4
2.1 全息存储技术概念.....	4
2.2 全息存储产业链.....	5
2.2.1 上游产业——记录材料及存储介质.....	5
2.2.2 中游产业——读写设备及复用技术.....	11
2.2.3 下游产业——全息存储技术的应用.....	16
2.3 新一代信息技术产业政策.....	18
2.3.1 国家层面.....	18
2.3.2 吉林省层面.....	23
2.4 小结.....	26
2.4.1 记录介质材料的综合性能.....	26
2.4.2 复用记录过程中全息图之间的相互影响.....	26
第二部分 技术研发专利信息分析.....	27
第 3 章 技术领域总体专利态势.....	27
3.1 专利申请趋势分析.....	27
3.1.1 全球及主要国家地区.....	27
3.1.2 中国及主要城市.....	31
3.2 专利申请地域分析.....	33
3.2.1 主要国家地区.....	33
3.2.2 中国及主要省市.....	34
3.3 专利申请人分析.....	36
3.3.1 全球专利主要申请人.....	36
3.3.2 中国专利主要申请人.....	38
3.3.3 中国专利吉林省主要申请人.....	41
3.4 专利技术布局分析.....	43
3.4.1 专利技术构成.....	43
3.4.2 专利技术分支.....	44

3.4.3 3D 专利地图.....	46
3.5 专利价值和运营分析.....	47
3.5.1 全球专利技术转让分析.....	47
3.5.2 全球专利技术转让许可分析.....	50
3.6 本章小结.....	53
第 4 章 全息存储光盘专利分析.....	55
4.1 全息光盘专利申请趋势分析.....	59
4.1.1 全球及主要国家专利申请趋势.....	59
4.1.2 中国专利申请趋势分析.....	61
4.2 全息光盘专利申请地域分析.....	64
4.2.1 全息光盘全球专利地域分析.....	64
4.2.2 全球技术输入输出情况.....	65
4.2.3 全息光盘中国专利地域分析.....	68
4.3 全息光盘专利申请人分析.....	70
4.3.1 全球专利主要申请人.....	70
4.3.2 中国专利主要申请人.....	74
4.4 全息光盘专利技术布局分析.....	76
4.4.1 全球专利技术构成.....	76
4.4.2 全球专利 IPC 分布.....	76
4.4.3 全球专利布局市场趋势.....	77
4.4.4 全球专利路线分析.....	78
4.4.5 中国专利技术构成.....	80
4.4.6 中国专利 IPC 分布.....	80
4.4.7 中国专利技术功效构成.....	81
4.4.8 中国专利技术功效趋势.....	82
4.4.9 发明人团队情况.....	82
4.5 全息光盘专利价值和运营分析.....	85
4.5.1 全球专利质量.....	85
4.5.2 中国专利质量.....	86
4.5.3 全球专利法律状态分析.....	87
4.5.4 中国专利法律状态分析.....	88
4.5.6 近年重点申请人专利精选.....	89
4.6 本章小结.....	93
第 5 章 光致聚合物材料领域专利态势.....	95
5.1 光致聚合物材料领域专利申请趋势分析.....	95
5.1.1 光致聚合物材料领域全球专利申请态势.....	95
5.1.2 光致聚合物材料领域中国专利申请态势.....	99
5.1.3 光致聚合物材料领域吉林省专利申请态势.....	103
5.2 光致聚合物材料领域专利申请地域分析.....	103
5.2.1 光致聚合物材料领域全球专利发明人国家/地区分布.....	104

5.2.2 光致聚合物材料领域专利公开国家/地区分布.....	104
5.2.3 光致聚合物材料领域主要地区间技术流向分析.....	105
5.2.4 光致聚合物材料领域中国专利申请地域概况.....	108
5.3 光致聚合物材料领域专利申请人分析.....	112
5.3.1 光致聚合物材料领域全球专利主要申请人.....	112
5.3.2 光致聚合物材料领域全球主要申请人竞争分析.....	113
5.3.3 光致聚合物材料领域全球主要申请人申请行为.....	115
5.3.4 全球重点专利申请人分析.....	118
5.3.5 光致聚合物材料领域中国专利申请人分析.....	120
5.3.6 光致聚合物材料领域专利吉林省申请人情况.....	124
5.4 光致聚合物材料领域专利技术布局分析.....	126
5.4.1 全球专利技术构成.....	126
5.4.2 全球专利 IPC 分布.....	126
5.4.3 中国专利技术构成.....	134
5.5 光致聚合物材料领域专利质量及运营概况.....	140
5.5.1 光致聚合物材料领域全球专利价值度分布.....	140
5.5.2 光致聚合物材料领域中国专利价值及运营情况.....	143
5.6 本章小结.....	148
第三部分 专利竞争者及重点技术分析.....	150
第 6 章 专利竞争者分析.....	150
6.1 竞争对手概述.....	150
6.1.1 福建师范大学谭小地团队.....	150
6.1.2 华中科技大学彭海炎团队.....	150
6.2 福建师范大学谭小地团队专利分析.....	151
6.2.1 专利申请数量.....	151
6.2.2 专利法律及运营分析.....	153
6.2.3 技术领域及技术功效.....	154
6.2.4 谭小地团队专利详情.....	157
6.3 华中科技大学彭海炎团队.....	163
6.3.1 专利数量.....	163
6.3.2 专利法律及运营分析.....	164
6.4 本章小结.....	176
第 7 章 重点领域、重点技术分析.....	177
7.1 全息光盘领域重点技术分析.....	177
7.1.1 全息光盘制备领域重点专利解读.....	177
7.1.2 全息光盘数据记录、复制、读取装置领域重点专利解读.....	178
7.1.3 全息光盘存储装置领域重点专利解读.....	180
7.2 光致变色材料领域重点技术.....	182
7.2.1 有机光致变色材料领域重点专利解读.....	183
7.2.2 无机光致变色材料领域重点专利解读.....	187

第四部分 吉林省全息光存储产业研发专利导航结论建议.....	189
第 8 章 结论及建议.....	189
8.1 深耕已有研究方向，挖掘技术热点.....	191
8.2 梳理产业技术发展脉络，寻找未来技术研发方向.....	191
8.3 加强产学研协同创新，实现技术到产品的转型升级.....	193
8.4 创新人才引进培养，激发技术创新活力.....	195
8.5 规避专利侵权风险，注重培育高价值专利.....	196
8.6 了解竞争对手的优势及不足，进行专利组合策略布局.....	197

第一部分 产业背景调查

第 1 章 项目概况

1.1 研究目的

随着 5G、物联网和人工智能等新一代信息技术的快速发展，全球产生的数据量呈爆炸式增长。在海量的数据中，并非所有的数据都会被频繁访问。根据访问频率由高至低，可以将数据分为热数据、温数据和冷数据。存储在数据中心的大部分数据是冷数据。如何长期、安全和节能地存储海量冷数据是信息产业领域面临的难题。

当前主流的存储技术主要有以磁盘为主的磁存储技术，以闪存为代表的电存储技术和以光盘为代表的光存储技术。与其他存储方式相比，光存储具有节能、长期保存以及成本低廉等优点，符合节能减排的政策要求。传统光盘采用按位存储的二维面存储方式，利用激光在光盘表面的记录点是否发生反射来实现的二进制数据读取，其提高记录密度的方法是靠缩小记录点的尺寸实现的，目前蓝光记录光波长已接近不可见光的范围，由于远场记录下光学系统的瑞利衍射极限的存在，进一步提升传统光盘的存储密度面临严峻的挑战。以多维光存储、超分辨光存储和全息存储为代表的新型光存储技术，具有较高的理论存储容量和存储密度，未来可能在云计算、数据中心和大数据分析等领域得到应用。

对此，国务院在《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020 年)》

中将全息存储技术列为重点发展的前沿技术之一，明确提出要加强全息存储技术的研发和产业化。2024 年全国人大十四届二次会议政府工作报告提出实施科教兴国战略，强化高质量发展基础支撑，关注全息等新兴技术发展。全息技术助力教育现代化，提升科研创新能力，加强国际交流合作，夯实全球创新竞争优势。教育事业、科技事业将在全息时代焕发新生机。随着信息技术的不断进步，全息技术已在教育领域大放异彩，为教育现代化和数字化教育的发展注入了新的动力。与此同时，全息存储技术凭借其高存储密度、高安全性等特点，在大数据时代也具有广阔的应用前景。可以预见，全息技术必将成为引领科技创新、推动关键核心技术突破的重要助力。

为加强对全息存储技术的应用探索，深化与产业界的协同，推进技术攻关，助推吉林省全息存储产业创新驱动和高质量发展，开展《吉林省全息存储技术专利导航项目》。通过本次专利导航项目，全景揭示全球全息存储产业整体专利布局，为吉林省在全息存储产业中如何实现产业结构优化、公司引进培育、技术创新和人才培养，以及专利协同创新及管理运营提供科学具体的决策依据。

1.2 研究内容

全息存储产业上游主要是指全息存储介质，包括全息记录材料及全息光盘。全息存储设备是用于读写数据的设备，包括全息存储驱动器、全息存储控制器等。全息存储下游应用行业领域主要包括艺术与文化领域、工业设计领域、云数据存储领域、虚拟现实领域、安全技术领域等。

我国全息存储行业市场规模正在逐步扩大，并呈现出良好的增长趋势。截至 2020 年，我国全息存储行业市场规模约为 83.61 亿元，预计到 2025 年有望

增长至 166.7 亿元，年均复合增长率为 16.3%，利润率较高，目前市场上主要的全息存储公司包括 Hologram、Aptina Imaging、Basler AG 等，全息存储技术具有更高的存储密度和更快的读取速度，但其成本相对较高，且该技术仍处于发展初期，需要不断改进和创新。

1.3 研究方法

本项目以全息存储产业为研究对象，在前期对该产业相关企业单位、技术及背景调研以及对该产业非专利文献资料的收集整理的基础上，对围绕该产业及其重点领域布局的有关专利，利用 incoPat 全球科技分析运营平台的全球专利数据库专利检索引擎展开专利检索，运用 Excel 等数据处理分析软件对全息存储产业及其重点领域进行系统分析，重点研究专利申请趋势、专利申请地域、专利技术布局、专利申请人和专利发明人等，以全景揭示全球以及中国全息存储产业的整体发展态势，近景聚焦吉林省全息存储产业在中国以及全球中的整体发展定位，从而为制定吉林省全息存储产业发展的目标和方向提供科学合理的专利导航路径决策依据。

1.4 数据来源

用于本项目分析研究的专利数据来源于 incoPat 全球科技分析运营平台的全球专利数据库，incoPat 全球专利数据库涵盖全球 170 个国家/组织/地区的 1.37 亿余件专利数据，同时拥有专业的专利信息检索分析功能，数据采购自官方和商业数据提供商，并且将专利著录信息、法律、运营、同族、引证等信息进行了深度加工及整合，每周至少动态更新 3 次。

第2章 全息存储产业概述

2.1 全息存储技术概念

全息存储是一种先进的信息存储技术，它利用激光全息摄影的原理，将图文等信息以干涉条纹的形式记录在感光介质上，具有大容量的特点。具体来说全息存储是基于激光干涉技术，通过在光敏材料上记录非光学相干图样来存储信息。全息存储的过程涉及将激光分成两部分，一部分作为参考光投射到记录介质上，另一部分作为物光携带数据并照射到记录介质上。物光和参考光在介质上发生干涉，形成干涉图样，这些图样记录了物光的全部信息，包括振幅和相位。

在全息存储中，数据信息是以全息图的形式被记录在存储材料中。与目前其它光存储方法所不同的是，它不但把物体光的强度（普通照相）分布记录下来，而且把物体光的位相分布也完整地记录下来，即记录了物体光的全部信息。在全息数据存储中，目标激光束经过数据调制，和另一束连续激光形成一个干涉图案（全息图）；感光媒体（如光致变色薄膜或光折变晶体）就暴露在该干涉图像中，通过改变光学吸收率、折射率或厚度等，记录这些干涉条纹。记录完成后，通过一束激光就可从媒体中读取数据。从全息存储器的工作原理上看，数据是以百万位并行读出或写入的，同一卷存储介质上的多层全息图可以通过改变记录时参考光束的角度或波长加以区分，使得全息存储具有巨大的容量。

2.2 全息存储产业链

全息存储产业结构大致可以划分为上游的全息记录材料和存储介质，中游的全息存储设备及读取复用技术，全息存储设备是用于读写数据的设备，主要包括存储驱动器、空间光调制器、图像传感器、光学元件、伺服器、编码器、解码器等；复用技术是全息存储所特有的技术特征，承受合理的复用技术可以有效地增加系统的存储容量，提高存储系统的性能。全息存储中的复用技术主要包括空间复用技术、体积复用技术和混合复用技术。下游应用行业主要包括信息存储、图像存储、视频存储、医疗存储等，见图 2.1.1。

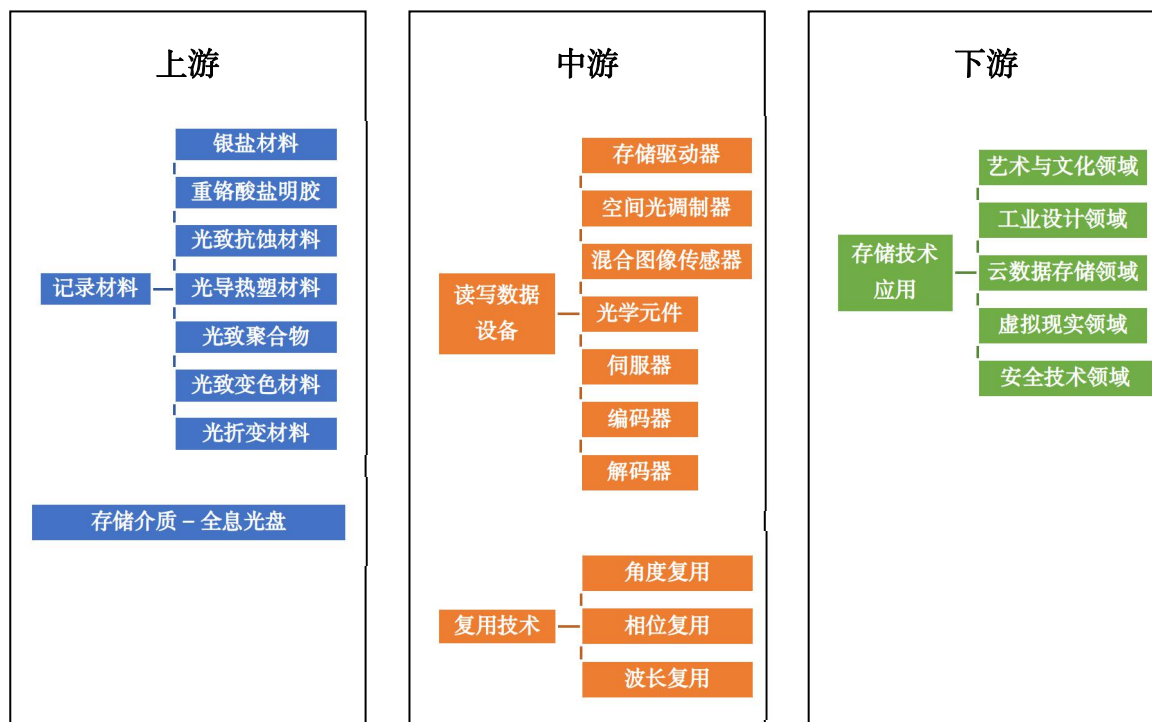


图 2.1.1 全息存储产业链分布

2.2.1 上游产业——记录材料及存储介质

2.2.1.1 全息存储记录材料

银盐材料是传统的全息记录材料。它既可以用来记录振幅型全息图（曝光加显影过程），也可以记录得到高衍射效率的位相型全息图（曝光、显影，然

后进行漂白处理)目前,超微粒的银盐乳胶已经具有成熟的制备技术,并具有牢靠、稳定的商品化产品——全息干板。银盐材料的缺点主要在于:不能擦除后重复使用,湿显影处理程序较为繁琐,且对于位相型全息图,其较高的衍射效率却往往带来噪声的增加和图像质量的下降。

重铬酸盐明胶(DCG)是在明胶中浸入 $\text{Cr}_2\text{O}_2^{7-}$ 离子构成的位相型全息记录材料。它的光学性能良好,被光照的局部不会变黑,因此再现全息图也不吸取光,是一种理想的位相型全息记录材料。DCG 可分为未硬化和硬化两种。未硬化的 DCG 记录的全息图的衍射效率只有 30%,没有充分表达 DCG 材料的优点。承受硬化 DCG 记录的折射率调制型全息图具有良好的光学性质,区分率到达理论值的 90%,且背景散射小于信号的 10^{-4} 。DCG 材料的缺点在于:再现性差,即感光层从曝光到显影影像失真;光谱敏感范围有限;感光度较差;对空气的湿气抵抗力差等。即便如此,由于其在光学性能上的优越性,该材料仍旧被广泛应用于全息存储、各种全息元件的制作等方面。

光致抗蚀剂是一种可以制备浮雕型位相全息图的高分子感光材料。这种材料也可以旋涂在基片上制成干板,光照后,抗蚀剂中发生化学变化,且随着曝光量的不同,发生变化的局部将具有不同的溶解力。选用适宜的溶剂显影,便可制成外表具有凹凸的浮雕相位型全息图。光致抗蚀剂有正性和负性两种类型。为了获得较好的图像质量,需要对负性光致抗蚀剂进行足够曝光,但这往往与全息图成像的最正确曝光量相冲突,从而使负性光致抗蚀剂存储的全息图的精细线条往往由于曝光量不够,而在显影时被腐蚀掉,影响全息图的质量。正性抗蚀剂的曝光和显影特性与负性抗蚀剂相反,故使用正性抗蚀剂可以抑制上述困难而获得高质量的全息图。承受光致抗蚀剂来记录全息图有着令人看好的应

用潜力，由于在全息存储中的只读存储方面，承受这种方法记录的全息图可以铸模制成标准母盘，实现大批量、低成本的复制生产。

光导热塑材料是另一种记录浮雕型位相全息图的记录材料，是在电照相基础上进展起来的一种全息记录材料。但由于其区分率不够高，且高质量导电薄膜制造困难，因此应用有限。

光致聚合物是近年来在全息存储材料领域的热点。光致聚合物主要由单体、聚合体和光敏剂组成。记录光照射聚合物后，光敏剂被激发，并引发曝光过程；然后，自由基引发单体分子聚合，最终在材料中形成位相型全息图。光致聚合物具有较高感光灵敏度、高区分率、高衍射效率以及高信噪比，可用完全干法处理及快速显影，记录的全息图具有很高的几何保真度，并易于长期保存。光致聚合物的主要缺点在于其体积容易受到影响而发生变化，这始终是阻碍光致聚合物材料在全息存储中实现应用的主要问题。材料目前有丙烯酰胺基与聚乙烯醇（AA/PVA）类；丙烯酸酯（Acrylate）类；硫醇-炔（Thiol-Ene）类；纳米粒子（Nanoparticle）掺杂的光致聚合物。

光致变色材料也可以用于全息存储，这是由于光致变色膜层内的分子极化特性发生转变，会导致膜层折射率的变化。当记录波长与介质吸收谱非共振时，膜层内部可产生显著的折射率变化。因此，这种条件下光致变色材料也可以看作是位相型全息存储材料。光致变色材料具有无颗粒特征，区分率仅受记录光波长和光学系统的影响。但是光致变色材料存储的全息图的衍射效率并不高，这也限制了该材料在全息存储领域的应用。

光折变材料是另一种优良的全息存储材料，目前在全息存储领域得到了广泛的应用。光折变材料是通过光折变效应来存储全息图的，即当受到非均匀的

光强度照射时，材料局部折射率的变化与入射光强成正比。光折变材料具有动态范围大、存储寿命长、可以固定以及生长工艺成熟等优点，且有机光折变聚合物也没有光致聚合物的体积变化问题，因此，从目前的状况看，光折变材料格外适合于全息存储。光折变材料主要有无机存储材料和有机存储材料两类。常见的光折变无机材料主要有铌酸锂（ LiNbO_3 ）掺铁铌酸锂晶体（ $\text{LiNO}_3:\text{Fe}$ ）、铌酸锶钡（SBN）和钛酸钡（ BaTiO_3 ），而常见的有机光折变聚合物则有 PMMA:DTNB:C60 和 PQ/PMMA 等。

1999 年，美国 Lucent Technologies 公司设计的聚合物体系，由两个独立的可聚合和互溶的化学体系组成，低折射率的基质前驱体和高折射率的可光聚合单体。介质的基质是通过原位聚合形成的，在可光聚合的单体存在的情况下产生交联网络，这些单体保持溶解和未反应。全息曝光使光敏单体聚合，未反应的单体在基质中扩散，产生折射率的调制。该折射率调制由单体和基质的折射率之差以及单体的相对体积分数决定。独立的基质和单体系统，能够避免稀释折射率对比度的交叉反应。

1998 年 Bell 实验室利用相关复用技术在掺铁铌酸锂晶体($\text{Fe}:\text{LiNbO}_3$)中实现存储面密度超过 $350\text{bits}/\mu\text{m}^2$ 。1999 年，Bell 实验室联合朗讯(Lucent)和怡敏信(Imation)等公司开始探索全息存储技术商业化的途径。

2003 年美国 InPhase 公司研发的双化学体系的 Tapestry 材料，经加速老化试验测试（更高的温度和湿度水平），预期在 25°C 环境中，保质期为 10 年，存档寿命为 339 年。

2009 年起，德国 Bayer Material Science 公司推出了 Bayfol®HX 系列材料。该产品在曝光前是稳定的。在记录过程中，胶片暴露在适当的光线下，开始光

聚合，形成全息图结构。Bayfol®HX 光致聚合物的工作原理，见图 2.2.1，第一步利用羟基-异氰酸酯反应形成交联网络，第二步通过光引发自由基聚合反应记录全息图。该公司 2014 年推出的 Bayfol®HX200，皱缩率 1.4%。

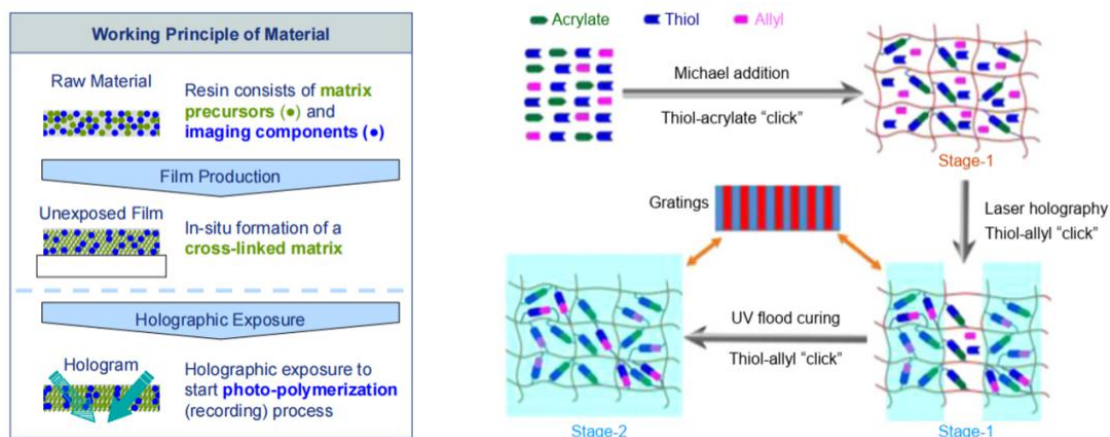


图 2.2.1 Bayfol®HX 型光致聚合物的工作原理

2015 年美国 Akonia Holographics 公司通过添加少量 DREDTM（一种动态范围增强掺杂剂）以提高单体的使用效率，从而使在不增加单体的情况下，介质的动态范围增加五倍，并且同时不会增加记录引起的收缩率。

2.2.1.2 全息存储介质—全息光盘

2002 年 10 月美国 Aprilis 公司公布了大容量、高性能的全息存储介质，可在 $\phi 120\text{mm}$ 的标准盘片上实现 200GB 的存储容量和 200MB/s 的读出速率。

2004 年日本 Optware 公司正式发布全息通用光盘（HVD，Holographic Versatile Disc），见图 2.2.2，使用激光的干涉原理将数据记录到光盘上。2005 年该公司推出面向商用领域的，容量达 200~300GB 的 12cm 直径全息光盘。



图 2.2.2 HVD 与现有的 DVD-R 光盘盘面比较

2009 年 GE 全球研发中心（Global Research Center）宣布，其研发的 500GB 大容量全息光盘达到蓝光光盘相同的刻录速度，并将微型全息技术推向市场。

步入大数据时代，数据的存储成本和存储寿命备受关注。2024 年初，上海理工大学和中科院上海光学精密机械研究所的团队，利用光存储技术提出了绿色、长寿命、大数据存储的解决方案，研究成果以“Pb 容量三维纳米光子存储”为题，发表在《自然》上。科研人员利用双光束技术突破光学衍射极限的限制，首次证实可以在三维空间实现多至百层的、超分辨尺寸下的信息点的写入和读出，单张盘容量可以高达 Pb 级，相当于至少一万张蓝光光盘的容量。也就是说，在这项技术的推动下，存下全球一年数据所需的 Pb 级光盘的数量相较于硬盘可以减少两个数量级，达到“以一抵百”的效果，见图 2.2.3。

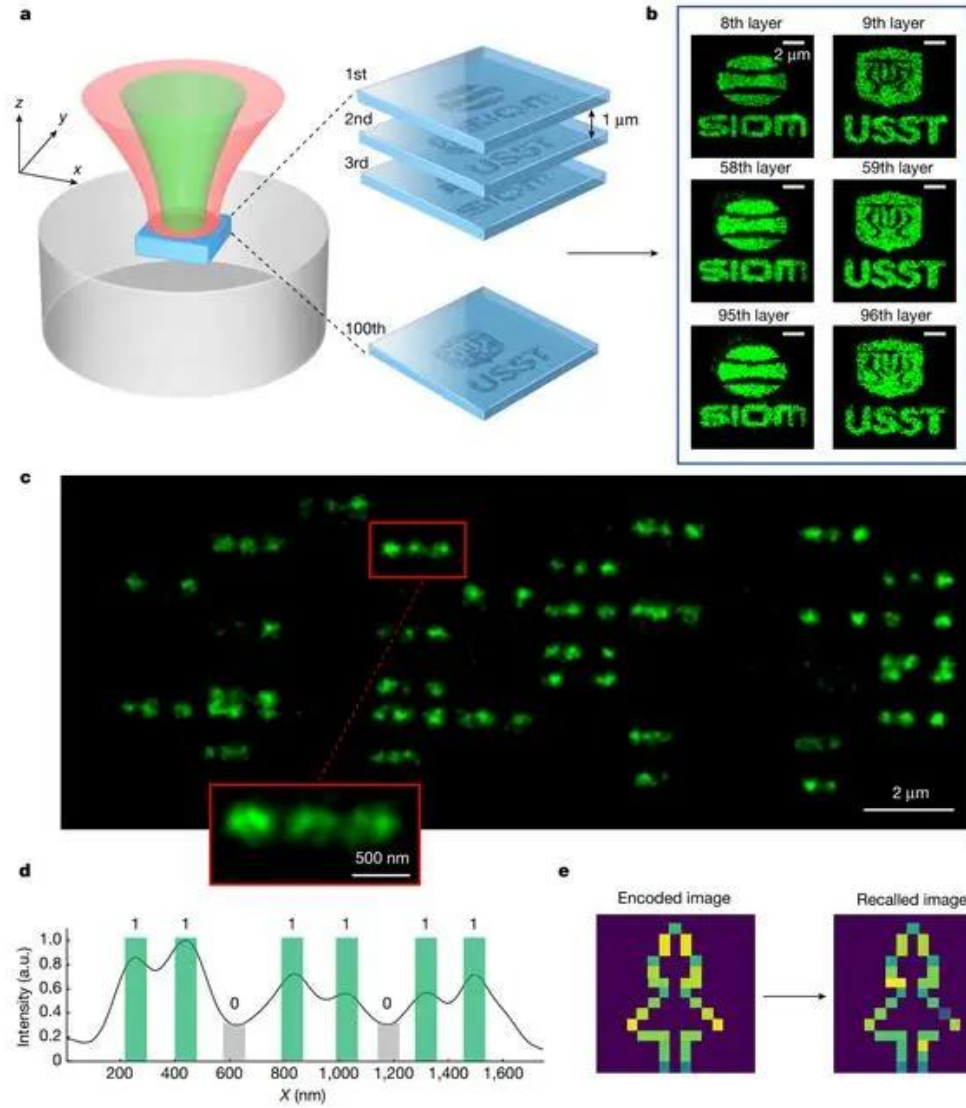


图 2.2.3 Pb 容量三维纳米光子存储

2.2.2 中游产业——读写设备及复用技术

2.2.2.1 全息存储设备

同轴全息存储系统 2000 年，日本 Optware 公司成功地将偏振共线 (Polarized collinear) 技术用于全息存储，并在 2004 年的“ODS 2004”上首次展示了使用全息光盘启动器及光学头等装置，用来记录和读取数据及提供参考的是 532nm 的绿色激光，用来读取地址信息的是传统红色激光。并于 2006 年前后演示了容量为 200GB-1TB 的样机系统，见图 2.2.4。

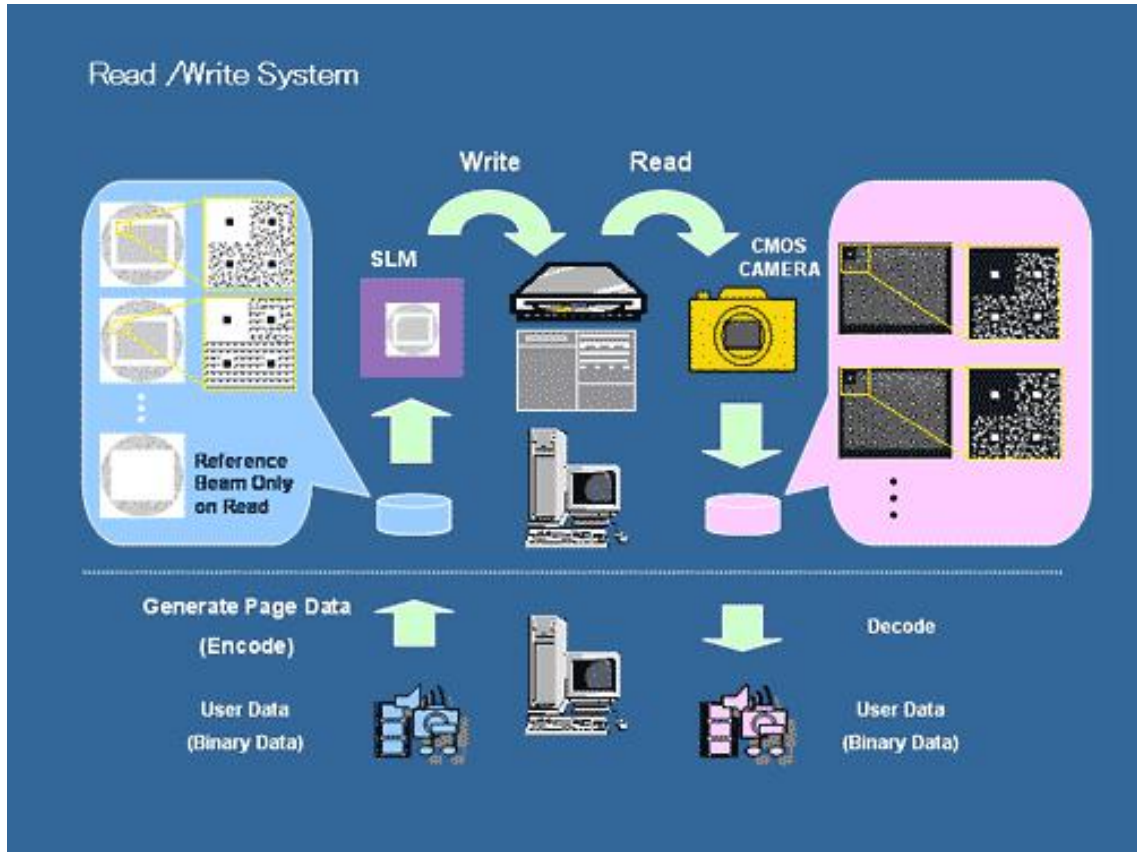


图 2.2.4 HVD 的调制/记录与读取/解码系统

离轴全息存储系统 2007 年美国 InPhase 公司将全息存储驱动器和光盘投入代工生产，能够在一个 5.25 英寸的可移动磁盘上存储 300GB 数据。原型机 AP1 包括在单一位置记录 320 个角度多主题多路复用全息图的离轴架构，以及在 140 万像素全息数据页面上运行的直接检测重采样数据通道。内相驱动器的峰值面积密度为 512 Gbit/in^2 在具有 1.5 mm 厚记录层的光聚合物介质中，读写数据速率为 20 MB/s。InPhase 公司随后研发的散射测试仪使用蓝色（405nm）和红色（633nm）激光器来测量介质和衬底的散射。蓝光可以用来测试散射，但对记录层具有破坏性，红光可用于记录层介质的无损检测。通常，固化后的介质的散射高于未曝光介质的散射。利用散射测试仪对 InPhase 公司研发的 Tapestry 介质双向散射分布函数（BSDF）进行测试，见图 2.2.5，在预固化后（633 nm）， $\text{BSDF} \leq 5 \times 10^{-5}$ ，固化后（405 nm）， $\text{BSDF} \leq 6 \times 10^{-4}$ 。

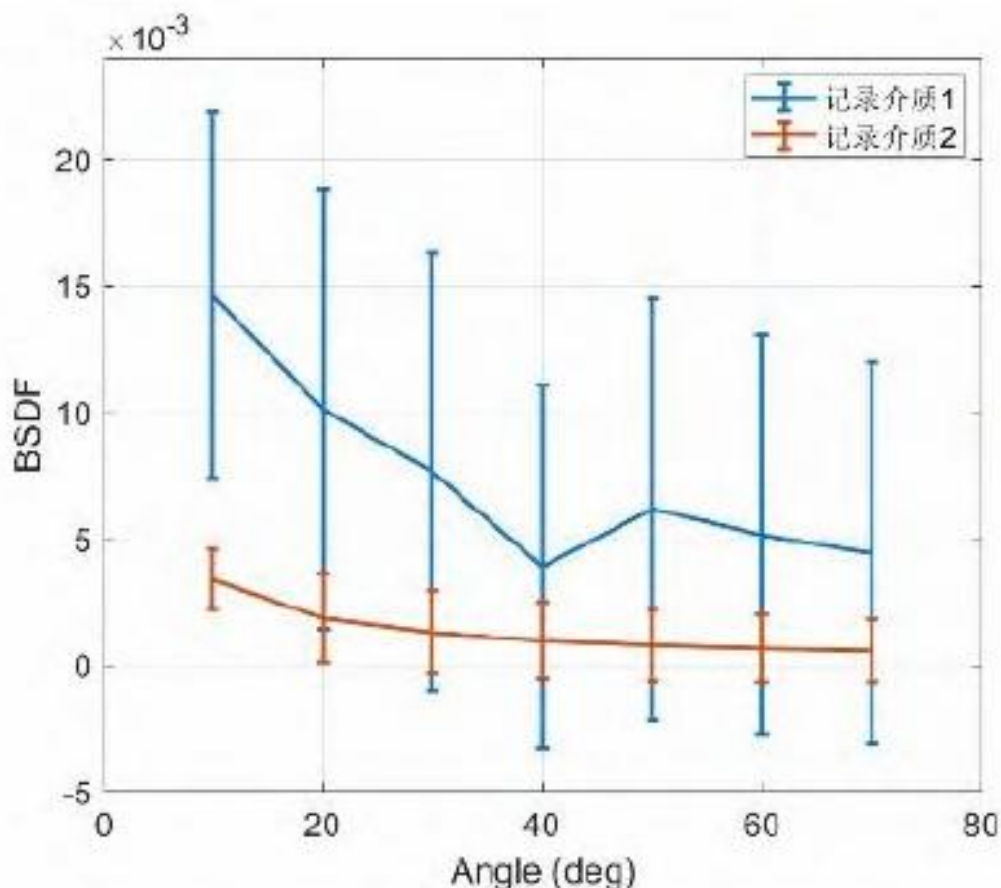


图 2.2.5 两种不同记录介质的散射噪声情况

2010 年广东紫晶信息存储技术股份有限公司基于离轴全息存储光路的单臂设计方案，研发“球面波离轴单臂光路系统”，见图 2.2.6，随后针对全息存储数据通道的特殊性，开发了高效的信号处理编解码算法，并制备全息存储样机，见图 2.2.7，该系统使用 50 mm×50 mm 的记录介质，其容量约为 300 GB。采用球面波作为参考光构建离轴光路，在实现球面波移位复用的同时通过改变介质与入射面的夹角进行交叉复用，能够极大的提升单位面积上容纳的全息图数量，提高数据密度。另外单臂结构能够提高系统的集成度和稳定性，有利于硬件小型化，便于实现商业应用。

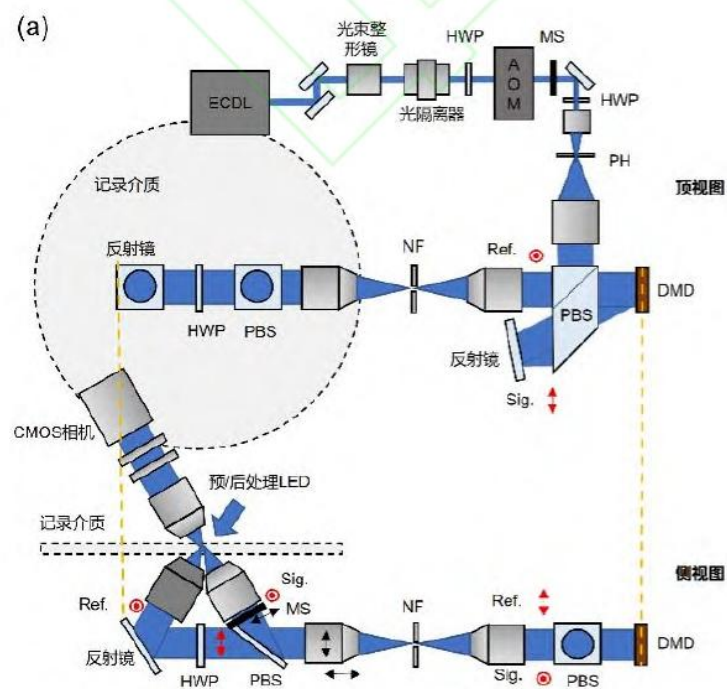


图 2.2.6 离轴全息存储光路的单臂设计方案

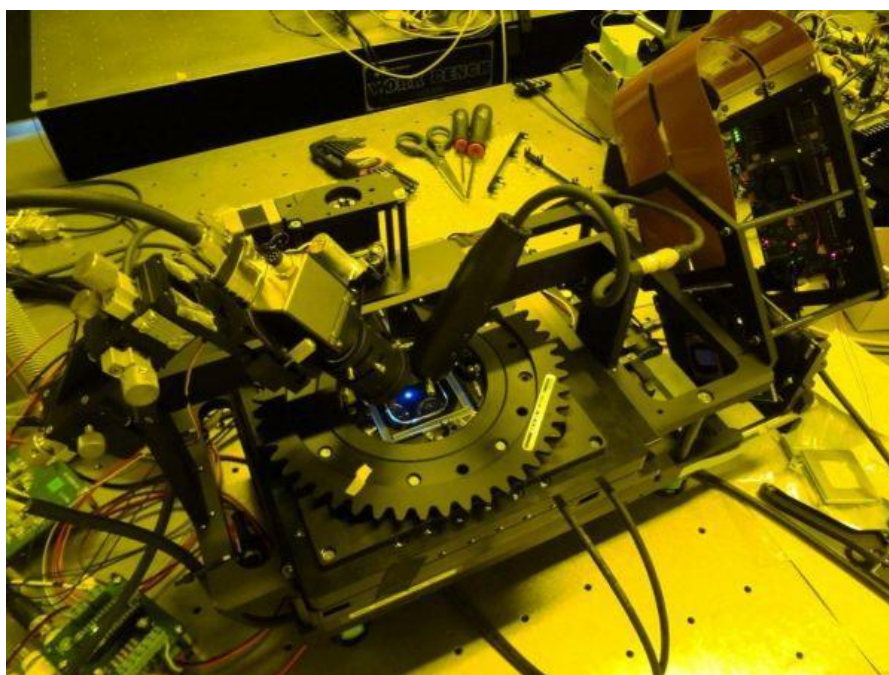


图 2.2.7 紫晶存储第三代全息存储样机

在下一代全息存储技术领域，紫晶存储也积极投入布局，并在全息存储介质、全息光驱以及信号处理算法方面都取得了实质性进展。

2.2.2.2 全息存储复用技术

存储中的复用技术是全息存储所特有的技术特征，承受合理的复用技术可以有效地增加系统的存储容量，提高存储系统的性能。全息存储中的复用技术主要包括角度复用、位相复用和波长复用三大类。

角度复用技术：利用体积全息图的角度选择性，使不同的信息页面可以互不相干地叠加在同一个空间区域内。每幅全息图在记录和读出时所承受的物光和参考光的夹角都各不一样，但承受的激光波长是固定的。对角度的调整可以通过旋转反光镜或声光偏转器来实现。角度复用技术可以有效地增大存储容量，提高存储密度。但角度复用存储的全息图数目越多，平均衍射效率就越低，并且由于串扰干扰的叠加将导致读出数据的信噪比下降，这些因素也影响和限制了角度复用技术可以实现的存储容量。

位相复用技术：为了抑制角度复用技术串扰噪声较大的缺点，人们又提出了正交位相编码复用技术。位相编码复用技术中，参考光的波长和光束角度都是固定的，而位相编码一般使用确定性位相编码中的正交位相编码。正交位相编码的概念是——每个全息图的参考光都是由一组平面波束的集合组成，对其中每个光束都进行纯位相调制，即相对位相延迟非， 0 即 n 。每组这样的光束集合代表一个存储图像的地址，且和其它全部地址都正交。读出信息时，只有该地址参考光束对应的全息图的衍射效率最大，而对于其它全息图则是相消干涉，理论上其衍射效率均为零。因此，位相复用技术可以提高读出过程中全息图的衍射效率，增加读出数据的信噪比，并且可以使对存储数据的寻址通过转变光束的位相而不是转变光束的方始终实现，从而使寻址过程更快。

波长复用技术：由于全息图的再现对读出光的波长也格外敏感，所以波长复用也是全息存储的主要复用方式之一。波长复用也是基于全息存储所具有的

布拉格角选择性，只是此时每幅存储的全息图是与一个特定的光源波长相对应，记录和读出过程中参考光和物光之间的夹角保持不变。

此外，随着技术的进展，人们又提出了一些型的复用技术。例如，1999年 V. Markov 等人提出的静态散斑复用技术；2023 年，清华大学提出了利用全息存储系统中随机相位极自身位移产生的动态散斑实现的动态散斑复用技术等。

2.2.3 下游产业——全息存储技术的应用

在人类的生产、生活和科学研究中，每天都在产生着大量的数据。目前，全息存储技术在科学研究、医学图像处理、商业等领域都有着广泛的应用。2002 年全美播电视展（NAB2002）上，美国 InPhase 公司展示了使用全息记录媒体的播放系统——Tapestry，记录容量达到 100GB，可以容纳 30 分钟的非压缩数字 HDTV 视频内容，数据传输速率为 160Mbits/s。2005 年推出改进后的 Tapestry 200-R，其容量将达到 200GB。

2.2.3.1 艺术与文化领域

全息存储技术在艺术与文化领域有着重要的应用价值。通过使用激光全息技术，可以记录并再现三维物体的全息图像，从而在艺术品和文物的保护、展览和研究中起到重要的作用。例如，可以将激光全息技术应用于文物复制和数字化保护中，使得我们能够在未来没有物理样本的情况下还原出文物，以保护珍贵的文化遗产。

2.2.3.2 工业设计领域

全息存储技术在在模具制造、工业设计等领域有广泛的应用。通过利用激光全

息技术，可以为 3D 打印技术提供更多的、更真实的物体信息，此外，全息存储也可以用于测量和控制 3D 打印机的运动，从而实现更精确的 3D 打印，实现创意与生产的完美结合。

2.2.3.3 云数据存储领域

全息存储技术利用光来记录数据页，每页以晶体内的微小全息图的形式保存数百 k 字节的数据。全息图在晶体中占据一个小体积，在同一个物理体积或区域中可以记录多个页面。通过对记录的全息图进行衍射并在相机上捕捉光脉冲，将数据页读出。记录的全息图可以用紫外光擦除，然后再使用介质来存储更多的全息图——使其成为可重写的存储介质，是专为云数据量身定制的技术。

2.2.3.4 虚拟现实领域

全息存储技术可以在计算机视觉上提供更多的 3D 场景数据，对一切空间对象信息进行存储，具备无限维度的存储能力。这种数据可以帮助人工智能技术更准确地识别和定位物体，也为模拟和虚拟现实技术提供更多的数据。

2.2.3.5 安全技术领域

利用激光全息技术的特点，可以制作出具有高度安全性的全息图像和全息标识。这些全息标识可以用于产品防伪、身份验证和防止伪造等方面。

2.3 新一代信息技术产业政策

2.3.1 国家层面

新一代信息技术产业经历了从出现、萌芽、兴起到高速发展等多个阶段，目前已经成为我国战略性新兴产业集群的首位引领产业。从 2000 年在《人民日报》发表的文章中第一次出现在大众媒体的事业，到 2001 年国际科技部出台申报《国家重点基础研究发展规划》的通知，将“新一代信息技术及关键器件的科学基础”列为重要支持方向，到 2010 年国务院出台《加快培育和发展战略性新兴产业的决定》，强调培育和发展新一代信息技术产业，再到 2018 年国家统计局发布《战略性新兴产业分类（2018）》，将新一代信息技术产业等九大产业确定为国家战略性新兴产业。新一代信息技术产业在历经多年的发展，正式进入高速发展阶段。对提及“新一代信息技术”的政府文件进行梳理，根据政策的时序变化情况，可将其分为三个阶段：

起步阶段（2010-2013）。该阶段政策数量较少，总计 1315 条，新一代信息技术产业发展正处于酝酿期。2010 年国务院发布《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》，释放了国家关注战略性新兴产业发展的信号，新一代信息技术产业是其中重要的切入点和突破口。

这一阶段提出的代表性政策包括：2010 年 10 月 10 日，国务院颁布了《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》，该政策以中国国情和当时的科技以及经济发展的已有基础为背景，首次提出并设立七大战略新兴产业，其中包括节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料以及新能源汽车产业，不仅将这些产业列为重点培养对象进行发展和培养，并且详细地规定了每个产业的重点发展方向。2012 年 7 月 9 日，国务院印发《“十

二五”国家战略新兴产业发展规划》，继战略新兴产业提出以来，该政策再次强调发展战略性新兴产业的重要性，并进一步对各行业作了详细的规划；该规划为新一代信息技术产业制定了三大发展方向，分别为下一代信息网络产业、电子核心基础产业以及高端软件和新兴信息服务产业；并进一步提出要求，不仅要求信息技术产业要紧跟时代步伐更新换代，还要求信息化与其他产业融合发展，创造产业新模式，增强中国国际竞争力，进一步推动中国信息技术产业发展壮大，实现成为信息强国的转变。此外，国务院还先后发布了《关于深化科技体制改革加快国家创新体制建设的意见》、《关于推进物联网有序健康发展的指导意见》、《关于印发“宽带中国”战略及实施方案的通知》等政策文件。

高速发展阶段（2014-2017）。2014 年至 2017 年间，政策数量呈井喷式增长，总计 3827 条，约为第一阶段的三倍。该阶段是“十二五”与“十三五”的交汇期。这两个时期，《国家战略性新兴产业发展规划》相继发布，重申了包括新一代信息技术产业在内的战略性新兴产业的重要地位。为此，国家陆续发布了包括大数据产业、人工智能产业、软件和信息技术服务产业、半导体照明产业等发展规划。各地方政府纷纷响应号召，出台系列政策。此阶段，各级政府对新一代信息技术产业的关注达到空前高度。

这一阶段提出的代表性政策包括：2015 年出台《关于促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见》，提出“促进云计算创新发展，培育信息产业新业态，使信息资源得到高效利用”。2015 年 5 月 8 日，国务院印发了《中国制造 2025》，该政策是中国首个十年的战略行动纲领，其目的是为了使中国成为制造强国，提出“以促进制造业创新发展为主题，以提质增效为中心，以加快新一代信息技术与制造业深度融合为主线，以推进智能制造为主攻方向，以

满足经济社会发展和国防建设对重大技术装备的需求为目标”，该政策十分重视新一代信息技术产业，并将其排在十大重点突破发展领域之首，其强调信息化的信息技术与工业化的制造生产相融合，将人工智能运用到工业生产中去，实行智能制造，提高制造业的生产效率，并进一步演变为新的生产方式，深度促进两化融合的发展。2016年7月27日，中共中央办公厅和国务院办公厅印发《国家信息化发展战略纲要》，其中详细地制定了56项关于中国进一步完成信息化发展建设的方向，这是首次对新一代信息技术产业单独制定的发展政策纲要，并强调发展信息化以及将中国建设成为网络强国的重要性。随后于2016年11月29日，国务院印发《“十三五”国家战略新兴产业发展规划》，该政策不仅将战略性新兴产业的个数由七个增加为了九个，并将新一代信息技术产业提为了战略性新兴产业之首，进一步将其发展方向细分为六个方面；该政策重点强调中国建设成为网络强国的重要性并着重提出云计算、大数据、物联网以及人工智能对中国建设“数字中国”的重要性，未来将进一步推动新一代信息技术产业与各行业之间的全面融合渗透。此外，2011-2017年，国务院先后发布了，《关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》、《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》、《关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》、《关于印发三网融合推广方案的通知》、《新一代人工智能发展规划》等政策性文件，这些文件的相继发布可以看出，中国对于新一代信息技术产业的发展是十分重视的，中国将大力发展新一代信息技术产业，并进一步优化其发展环境。中共十九大报告中强调大力发展先进制造业，进一步推动两化融合，使新一代信息技术的信息化与制造业的工业化深度融合，促进工业经济向信息经济转型。

平稳发展阶段（2018-至今）。该阶段政策数量没有出现大幅上升或者大幅

下降，而是呈现高位波动状态，中央和地方政策数量都相对稳定。2018 年国家统计局发布了《战略性新兴产业分类（2018）》，明确了新一代信息技术产业等相关新兴产业的细分种类，为产业发展起到了很好的引领和导向作用。该阶段政策数量总计 5652 条，比上一阶段数量有所增加。总体来看，新一代信息技术产业已然成为政府持续性的重点关注对象。

这一阶段提出的代表性政策包括：2021 年出台的《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》，提出“紧扣‘十四五’时期制造业高质量发展要求，以供给侧结构性改革为主线，以智能制造为主攻方向，以数字化转型为主要抓手，推动工业互联网创新发展，围绕融合发展的重点领域设置了 5 项主要任务、5 大重点工程以及 5 个方面的保障措施”。同年，出台《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》，提出四大发展目标、五大任务、八个专项行动、五大保障措施，推动新一代信息技术中软件产业高质量发展。

除此之外，在大力发展新一代信息技术产业的同时，国家积极鼓励自主创新，指出掌握关键核心技术是重中之重，基于此，国务院的组成部门先后发布了，《关于促进战略性新兴产业国际化发展的指导意见》、《关于加强战略性新兴产业知识产权工作的若干意见》、《发明专利优先审查管理办法》等战略性文件，鼓励战略性新兴产业内的各产业自主创新，尤其是新一代信息技术产业等技术型产业，一定要突破技术瓶颈，重点掌握关键核心技术，成为创新型国家，增强自身的国际竞争力。

在数据存储方面，当前，由于社会各界对存储市场前景保持乐观关注，在存储产业链构建、技术研发、关键技术突破、项目落地等方面得到了政策的全面支持。国家层面的数据存储产业政策偏宏观，支持性政策主要针对存储相关

技术的提高和相关产业层面的创新，特别聚焦数据中心建设，对其能耗要求作了详细规定。政策聚焦存储自主可控，鼓励相关企业深入参与信创工作。如华录集团在相关政策支持下，其超级存储产品已完成与华为鲲鹏麒麟、长城飞腾麒麟、中科曙光海光麒麟等国产环境适配，“易存蓝光存储系统”和“超级存储”入选信创产品库。

地方层面的政策一般是聚焦促进大数据产业发展，对存储产业进行系统性谋划，不同地区根据自身的优势和产业发展特点对存储产业进行了重点引导，出台了多个产业发展规划。北京、上海、天津明确支持集成电路产业发展，特别支持存储器关键技术的研发。广东、江苏、浙江在存储芯片研发和市场开拓等方面给予全方位支持。山东、湖北等则偏重于存储新材料研发。四川基于自身存储优势突出的特点，出台了存储产业专项规划，把存储产业作为核心产业进行全方位打造（见表 2.3.1、表 2.3.2 所示）。

表 2.3.1 存储产业相关政策

序号	文件名称	主要内容	发文单位
1	《关于做好 2022 年享受税收优惠政策的集成电路企业或项目、软件企业清单制定工作有关要求的通知》	国家鼓励的重点集成电路设计企业和软件企业，集成电路线宽小于 65 纳米（含）的逻辑电路、存储器生产企业等的清单	国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、海关总署、税务总局
2	《“十四五”国家信息化规划》	加快存储芯片创新	中央网络安全和信息化委员会
3	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	加快布局量子计算、量子通信、神经芯片、DNA 存储等前沿技术	国务院
4	《“十四五”数字经济发展规划》	推动数据存储、智能计算等新兴服务能力全球化发展	国务院

表 2.3.2 地方存储产业相关政策

序号	文件名称	主要内容	发文单位
1	《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》	支持新型存储器技术研发和验证	北京市政府
2	《上海自由贸易试验区临港新区集成电路产业专项规划（2021-2025）》	推进磁存储器、3DNAND 等新型存储器项目落地，提升芯片制造产业能级	上海临港新片区
3	《天津市产业链高质量发展三年行动方案（2021-2023 年）》	推进集成电路产业链制造、计算机零部件及外围设备制造，引进和研制存储器项目和产品	天津市工信局
4	《广东省制造业高质量发展“十四五”规划》	重点支持存储芯片、处理器等高端芯片设计	广东省政府
5	《江苏省“十四五”数字经济发展规划》	重点在存储器、处理器等高端芯片设计能力上有突破，推进集成电路制造业发展	江苏省政府

2.3.2 吉林省层面

吉林省人民政府发布的《吉林省加快新型研发机构发展实施办法》中指出，围绕全省“一主、六双”产业空间布局，在节能、新能源与智能网联汽车、先进轨道交通装备、现代中药、生物医药和高性能医疗器械、卫星、通用航空、精密仪器与装备、大数据、人工智能与新一代信息技术、新材料、新能源、现代农业等领域，以及未来颠覆性技术领域，重点依托长春新区、国家级开发区、农业科技园区、可持续发展实验区等区域和创新型企业、高校、科研院所，培育引进一批新型研发机构。

吉林省人民政府发布的《中共吉林省委吉林省政府关于深入实施创新驱动发展战略推动老工业基地全面振兴的若干意见》提出，到 2030 年，新产业、新技术、新业态、新模式的“四新经济”快速发展，在节能与新能源汽车、先进轨道交通装备、航空航天装备、机器人与智能装备、农机装备、现代中药、生物医药和高性能医疗器械、新一代信息技术、新材料、现代农业等有区域优势的高技术产业和特色产业创新优势更为突显。

吉林省工业和信息化厅发布《关于促进制造业数字化转型的指导意见》，旨在促进新一代信息技术与实体经济深度融合，加快推动制造业数字化转型，强调推动云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能、区块链、边缘计算等新一代信息技术在制造业领域的深度研发与应用。

吉林省人民政府发布《吉林省战略性新兴产业发展“十四五”规划》，规划中将“加快数字化转型，推动新一代信息技术产业融合发展”作为重点任务。围绕“数字吉林”建设目标，加快工业互联网、大数据、人工智能、航天信息、激光技术等新一代信息技术与制造业融合，推进产业数字化和数字产业化，打造数字产业集中区。

吉林省市场监督管理局发布《吉林省知识产权保护和运用“十四五”规划》，强调发挥企业、高校院所和服务机构优势，围绕人工智能、新一代信息技术、智能装备、新材料、医药健康等重点产业建设高价值专利培育中心。开展专利质押融资，实现专利运营收益；围绕装备制造、光电信息、生物及医药健康、汽车制造、新材料、大数据和地理标志产品产业等优势特色产业，通过专利导航、高价值专利培育、专利商标协同发展等举措，支持促进专利技术成果转化许可。

吉林省人民政府在《加快推进吉林省数字经济高质量发展实施方案（2023-2025年）》中指出，以数字政府为先导，以数字技术创新为驱动，以数字基础设施为支撑，以推动数字技术和实体经济融合发展为主线，围绕“四大集群”培育、“六新产业”发展、“四新设施”建设，协同推进数字产业化和产业数字化。加快经济、社会各领域数字化转型步伐，抢抓新一代信息技术与人工智能新赛道，推动形成具有引领性、示范性的数字经济领域优秀应用成果，着力打造数字经济新增长极，为吉林高质量发展提供有力支撑。强调引导高校、科研单位和企业开展人工智能、大数据、云计算等关键核心技术攻关以及应用示范，形成一批高质量的理论成果，引领支撑新产业新业态新模式。

2.4 小结

全息存储以其高存储密度、高速读写的优势，成为下一代光存储技术的首选。目前，其读写装置系统相关技术如光路技术、伺服技术等已经比较完善，信号处理和编解码相关技术也比较成熟。然而，其离商业产品化还有一定距离，主要原因在于：

2.4.1 记录介质材料的综合性能

记录介质材料的动态范围、感光灵敏度、皱缩、散射、保质期、存档寿命等参数难以全部兼顾。高动态范围的记录材料一般也会具有较高的皱缩率，而高感光灵敏度的记录材料其活性较强，从而保质期和存档寿命也较短。

2.4.2 复用记录过程中全息图之间的相互影响

全息图读出数据页的信噪比会随复用密度的增加而降低，当复用密度较高时，所读出数据页基本无法解码。其可能是因为复用记录过程中，复杂的单体分子浓度梯度环境使得单体的扩散过程变得复杂，对每一个全息图的折射率调制分布造成破坏，使得每一个复用记录的全息图都不完整且散射噪声增加。

第二部分 技术研发专利信息分析

第 3 章 技术领域总体专利态势

以全息存储产业总体作为研究对象，包括存储材料、存储介质、存储设备和相关服务领域，分别从专利申请趋势、专利地域分布、专利申请人和专利技术布局等角度宏观分析全息存储产业在全球、中国以及吉林省的专利态势。

3.1 专利申请趋势分析

专利申请趋势，一定程度上反映了技术的发展历程、技术生命周期的具体阶段，并可以一定程度上预测未来一段时间内该技术的发展趋势。

3.1.1 全球及主要国家地区

全息存储产业全球专利申请量、专利申请类型分布、专利申请-授权趋势以及专利公开数量，见图 3.1.1、图 3.1.2、图 3.1.3。

截止 2024 年 4 月 30 日，检索到全息存储产业全球专利申请量 180385 件，经简单同族合并后为 117925 项，有效专利 41521 项，PCT 申请 13999 项，市场覆盖 101（国家/地区），技术跨度 609（ipc 小类），申请人 71127 个。其中发明专利 161892 项，占全部申请的 89.73%，占比最大。从全球的专利申请趋势来看，全球全息存储产业主要可以大致划分为 1985 年之前的产业萌芽期、1985 年至 1995 年间的产业上升期，1995 年至 2005 年间的产业爆发期以及 2005 年之后的产业调整期四个阶段。

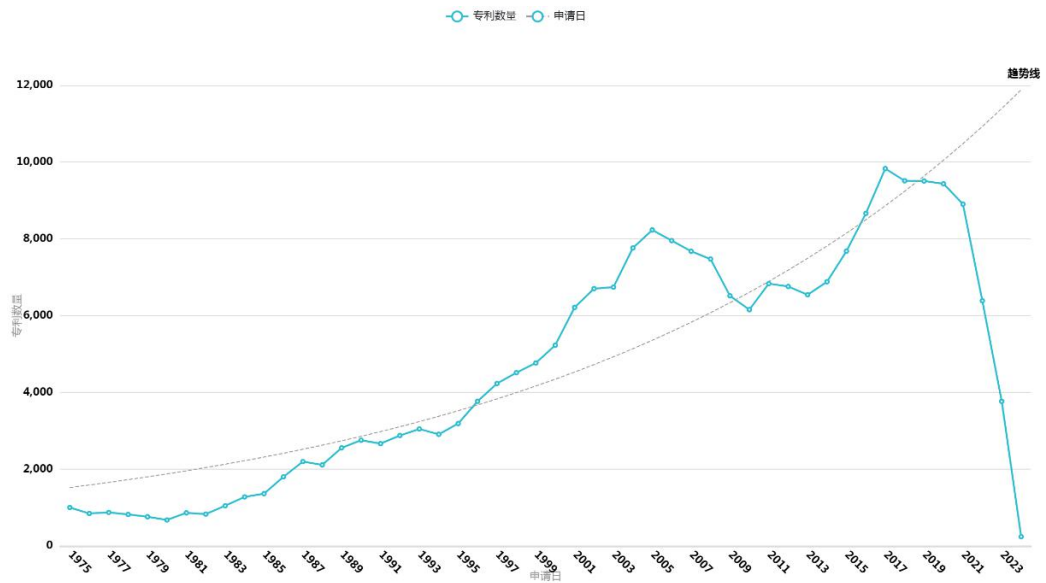


图 3.1.1 全息存储产业全球专利申请趋势

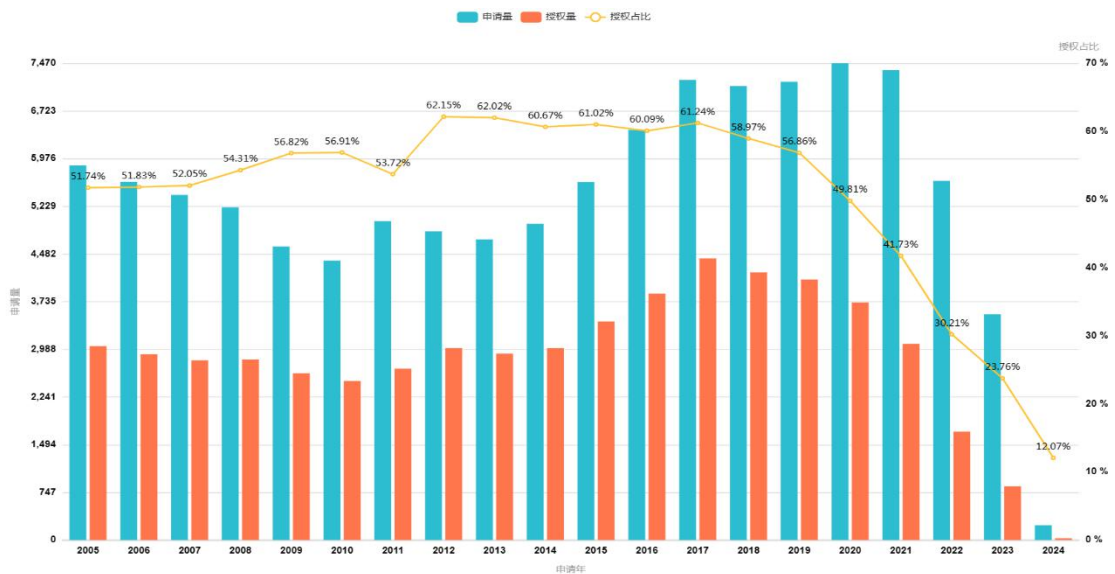


图 3.1.2 全息存储产业全球专利申请-授权趋势（2005-2014）

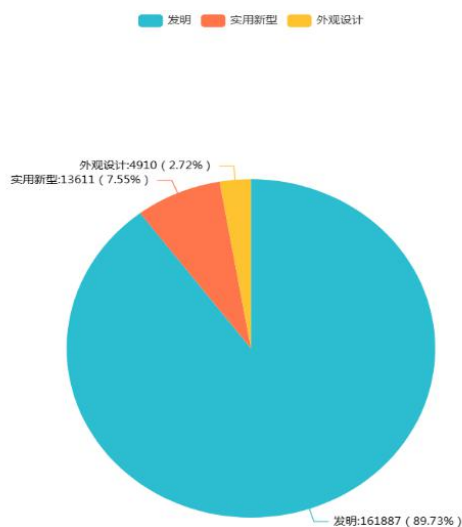


图 3.1.3 全息存储产业专利申请类型分布

检索到全息存储产业领域的五个主要国家地区日本、美国、中国、韩国和德国的专利申请量分别为 57479 件、56350 件、36459 件、22357 件以及 19335 件，占据全球的前五位，见图 3.1.4。以上五个国家的申请趋势。见图 3.1.5。

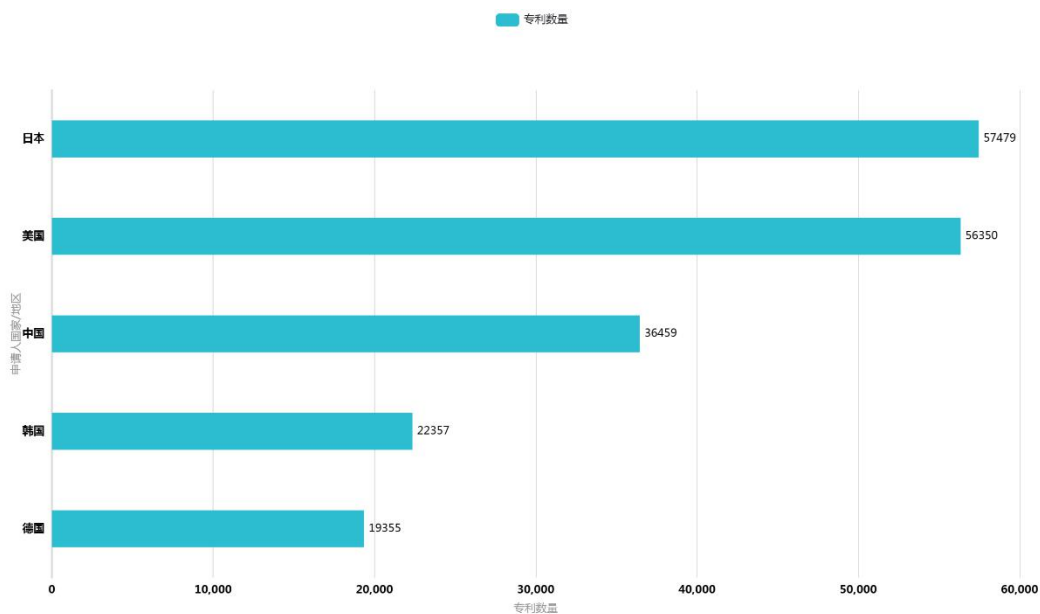


图 3.1.4 全息存储主要国家地区专利申请总量排名

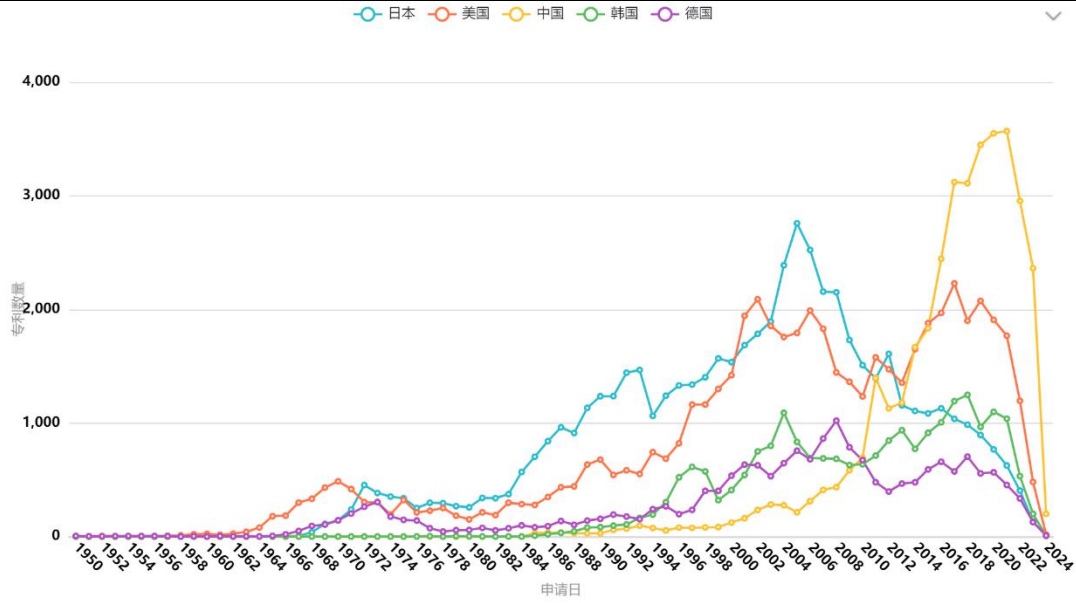


图 3.1.5 全息存储主要国家地区专利申请趋势



图 3.1.6 全息存储技术来源地申请趋势（2005-2024）

从五个主要国家地区的专利申请趋势来看，见图 3.1.6：在整体专利申请趋势上，中国的全息存储产业虽然起步较晚，但在近十年中国全息存储产业专利申请呈上升趋势，是近年市场发展的主导力量。中国全息存储产业大致在 2004 年后开始快速发展，并于 2014 年后迅速成为领域专利布局的主要国家之一，2020 年达到年度最高的专利布局数量 3569 件。作为后起之秀，中国是全息存储发展最快的国家，从 2017 年开始，中国申请人在全息存储领域的专利

申请量跃居世界第一。值得一提的是，中国申请人的全球专利申请量仅次于美国、日本，成为这一行业的专利申请大国。技术来源地申请趋势在一定程度上反应各地区对该技术领域的研发趋势。

3.1.2 中国及主要城市

从中国专利的申请趋势看，中国的全息存储产业在 2000 年以前一直处于较低数量的申请状态，从 2001 才开始加快专利申请步伐，且申请量增长迅速，并于 2011 年到达一个峰值，申请数量为 1396 年；随后开始直线上升，中国专利的年申请量于 2021 年达到最高峰值，为 3569 件，见图 3.1.7。

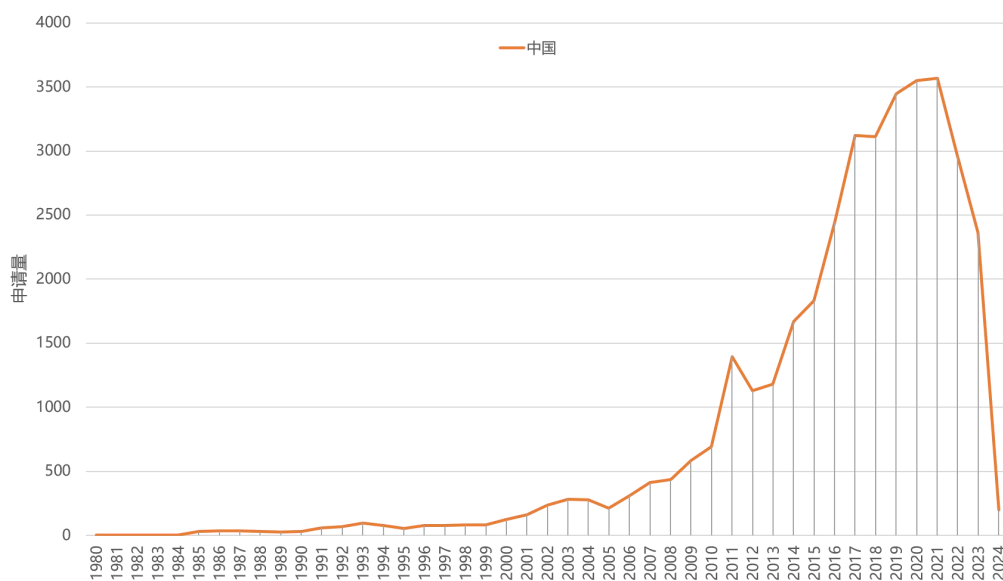


图 3.1.7 全息存储产业中国专利申请趋势

中国及主要省市（广东、江苏、北京、上海和浙江等）中国专利申请量与专利申请趋势见图 3.1.8、图 3.1.9。从中国专利申请总量来看，排名前五的省份有广东、江苏、北京、上海、浙江，其中广东、江苏两省的发展势头最为迅猛，江苏省、北京市次之，2011 年江苏省达到峰值，虽然有所下降但随后又呈上升趋势，2021 年广东省达到峰值，北京市的申请量处于稳步增长的状态。

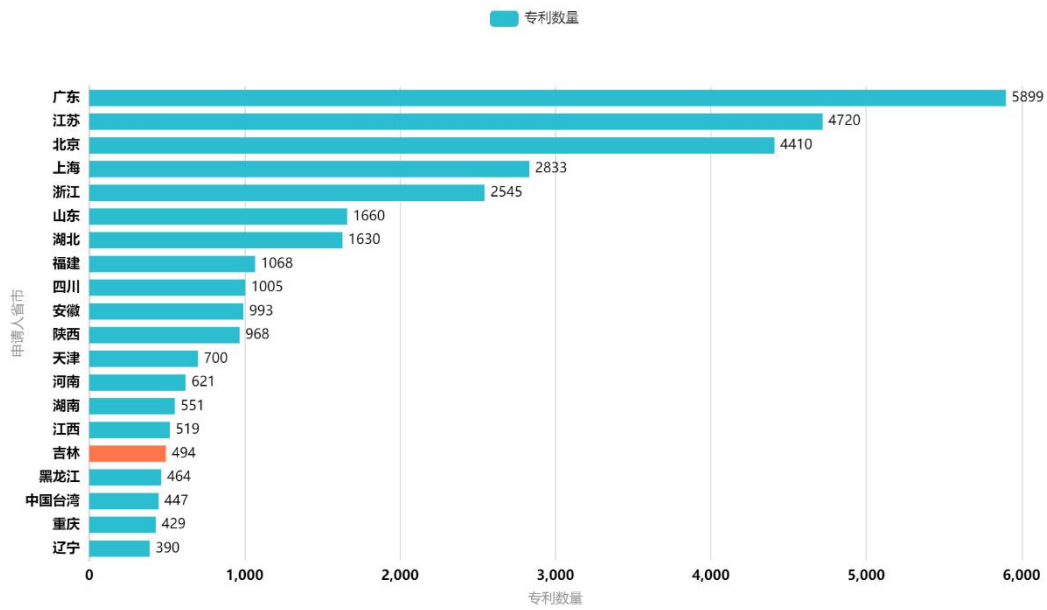


图 3.1.8 全息存储产业主要省市专利申请量

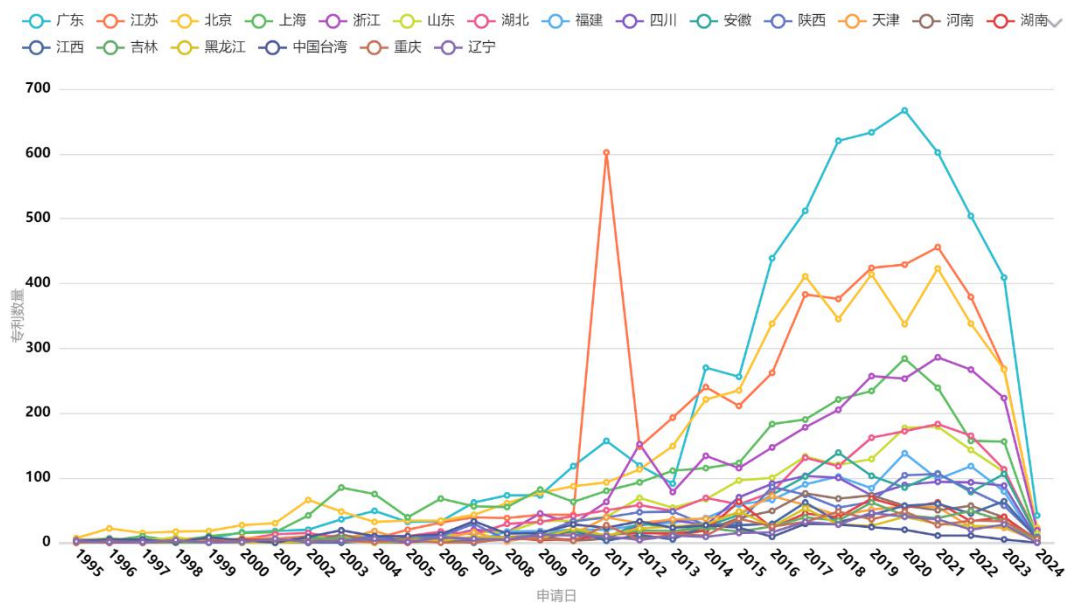


图 3.1.9 全息存储产业主要省市专利申请趋势

3.2 专利申请地域分析

专利申请地域的分析可分为专利技术的来源与目标分析，一定程度上可以反映某项专利技术在某地域的被关注程度。专利技术来源国申请量，可以反映某国家或地区的技术创新能力和活跃程度；而对专利技术目标国的分析，可以反映某技术领域在不同国家或地区的被重视程度，通常，只有技术研发较为密集或者市场开发潜力更大的地域，申请人才会重视该国家或地区的专利布局。

3.2.1 主要国家地区

通过各个国家或地区的专利数量分布情况分析，可以了解分析对象在不同国家技术创新的活跃情况，从而发现主要的技术创新来源国和重要的目标市场。从专利来源方面看，专利来源国排名较前的是日本、美国和中国，见图 3.2.1，说明这三个国家的技术输出程度较高，其余国家的来源数量均低于 30000 件。从专利目标来看，专利目标国排名较前的仍然是中国、日本、美国和韩国，其专利输入件数分别为 44539 件、43776 件、40477 件以及 24343 件，说明这四个国家的全息存储市场环境较好。

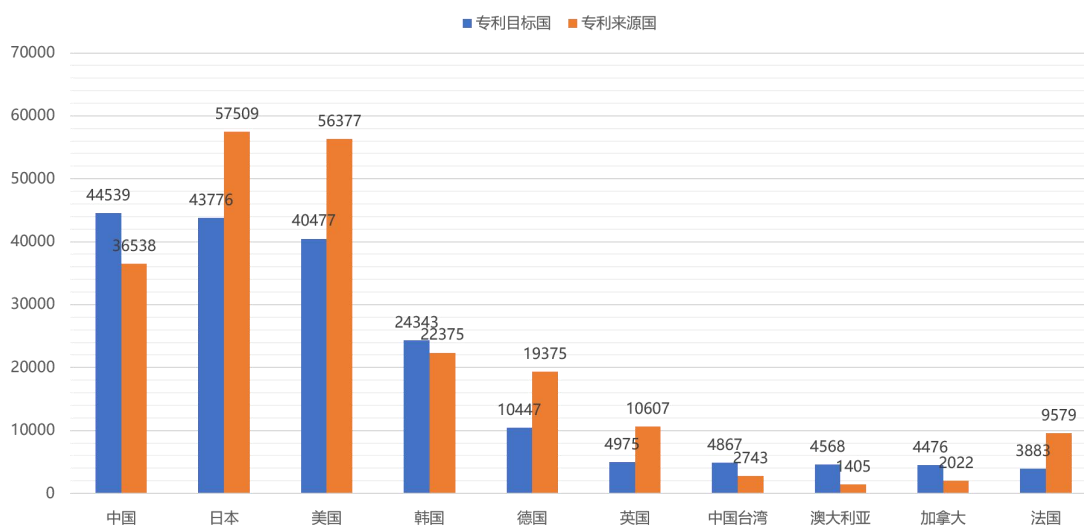


图 3.2.1 全息存储产业主要国家专利申请趋势

专利来源国排名与专利目标国排名均靠前的国家，如中国和韩国，其专利来源数量均低于专利输入数量，反应了有众多外国申请人在这两个国家进行了专利布局，有较多的外国企业准备进入或已经进入这两个国家的市场。反观日本、美国和德国，这三个国家的专利来源数量均高于专利输出数量，说明这三个国家的申请人的海外布局意识较强。

3.2.2 中国及主要省市

全息存储产业中国专利主要省市分布见图 3.2.2，专利申请总量排名前三的省份依次是广东、江苏和北京，专利申请总量分别为 5899 件、4720 件和 4410 件。这三个省市申请量，占全国申请总量（34002）的 44.2%，足以说明广东省、江苏省和北京市在全息存储产业中的优势地位。

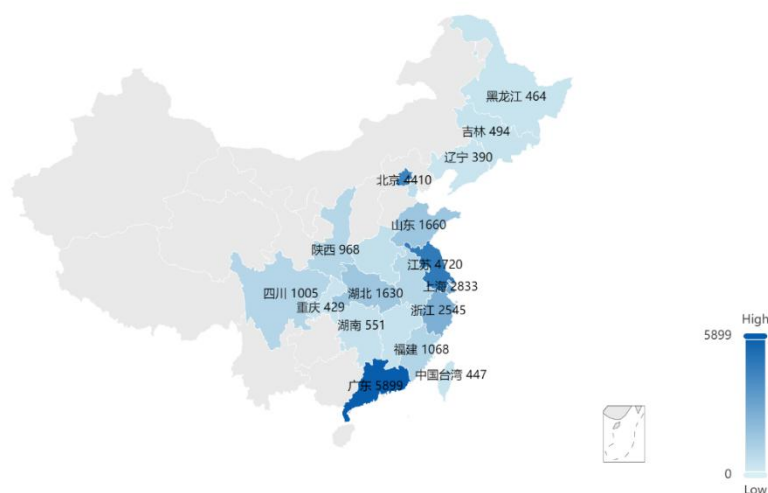


图 3.2.2 全息存储产业主要省市专利分布

根据图 3.2.3 中全息存储产业中专利申请总量排名前 10 的省份的分布来看，

主要集中于我国的东部、中部地区，一方面由于东部地区的研发实力较强，再一方面由于东部地区出台了较多的产业政策。

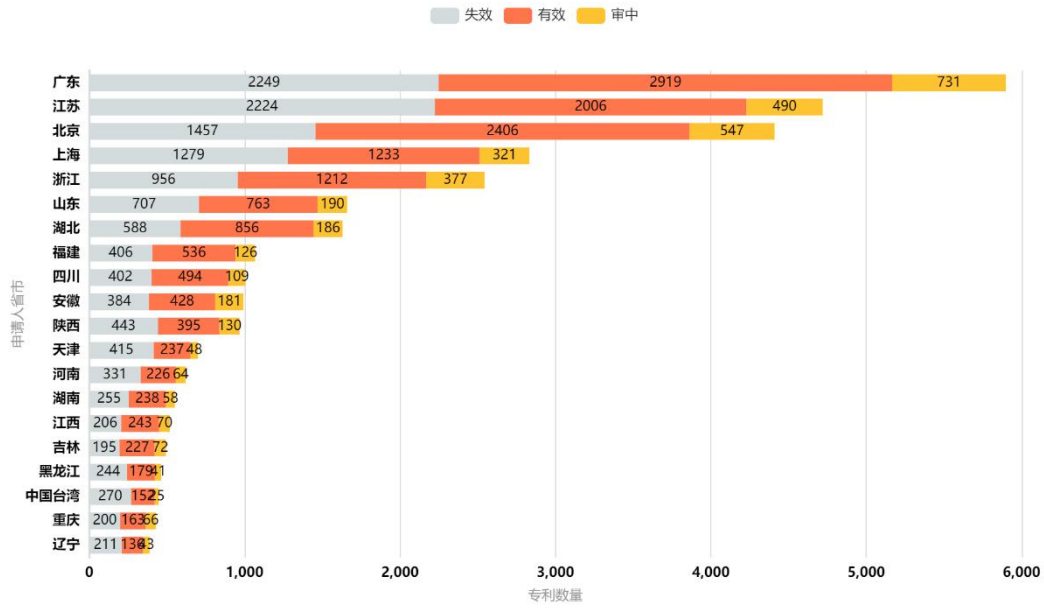


图 3.2.3 全息存储产业主要省市专利有效性

3.3 专利申请人分析

3.3.1 全球专利主要申请人

近 20 年来全球全息存储产业专利申请人数量趋势，以及申请人平均申请数量趋势，见图 3.3.1，一定程度上反映了该领域研发热度。



图 3.3.1 全息存储产业申请人数量趋势

全息存储产业全球专利申请量排名前十五位的申请人，见图 3.3.2。在全球范围内，排名前 15 的申请人均为企业，说明全息存储产业的相关技术已经相对成熟，产业化程度高。在前 15 家企业中，包括 9 家日本企业、3 家韩国企业、2 家美国企业和 1 家卢森堡企业，可见日韩两国在全息存储产业中是非常有影响力的技术创新主体国家。中国大陆企业未能上榜，技术研发实力相对较弱，有待进一步加强。

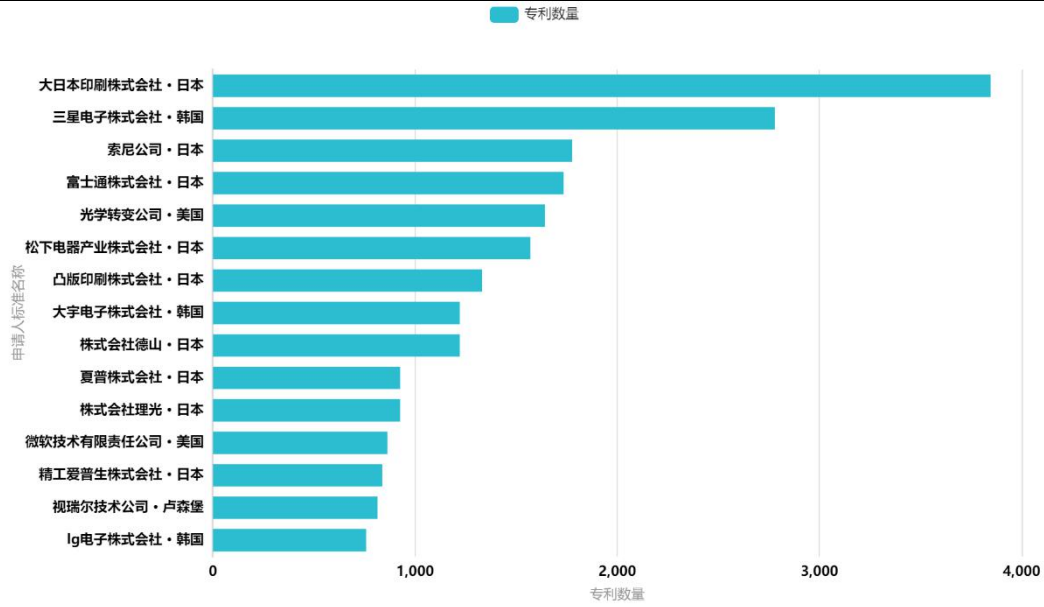


图 3.3.2 全息存储产业全球专利主要申请人



图 3.3.3 全息存储产业主要申请人专利申请数量趋势

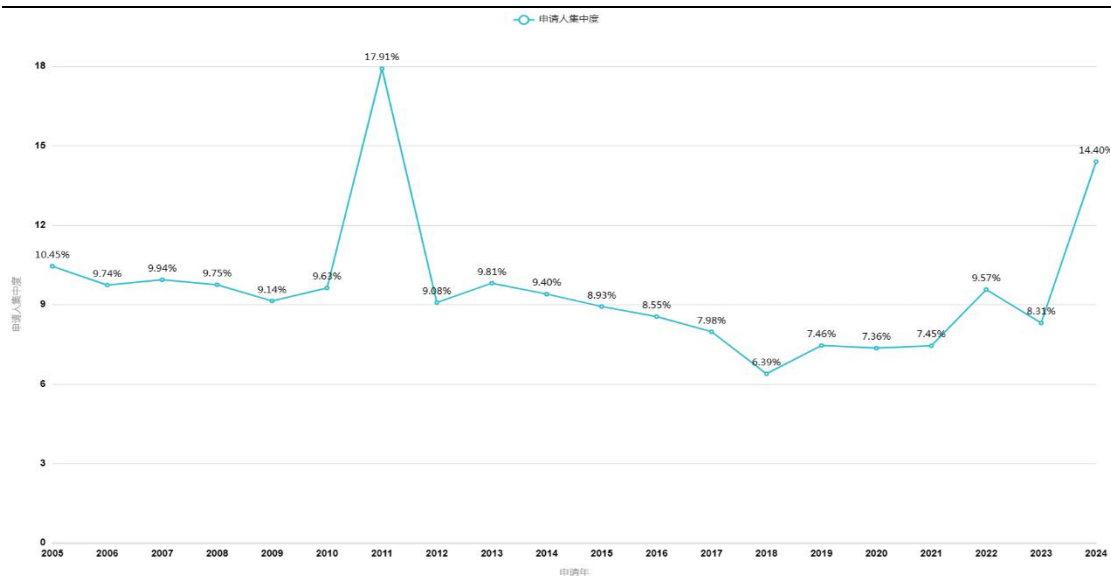


图 3.3.4 全息存储产业全球专利申请人集中度

全球申请总量排名前 10 位的申请人的专利申请量趋势及其占该领域专利申请总量的比例，见图 3.3.3、图 3.3.4。可见，全息存储产业在 2011 年竞争最激烈和垄断性达到顶峰。

3.3.2 中国专利主要申请人

全息存储产业 79.83%的专利申请人为中国申请人，占有中国专利申请国家/地区的首位，见图 3.3.5。

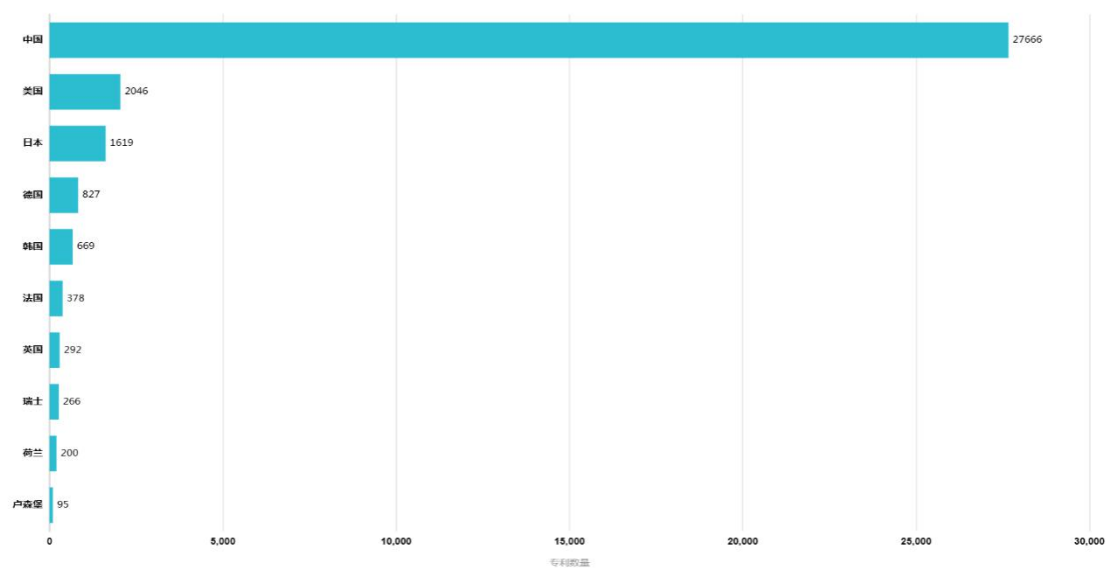


图 3.3.5 全息存储产业中国专利申请人国别排名

中国专利申请人类型结构，见图 3.3.6，主要分为企业、学校/科研机构、机关团体和个人四大类型。

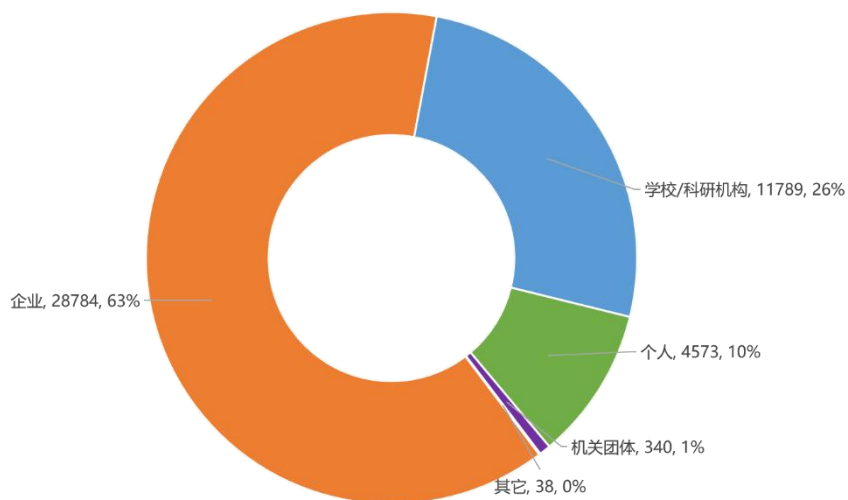


图 3.3.6 全息存储产业中国专利申请人类型分布

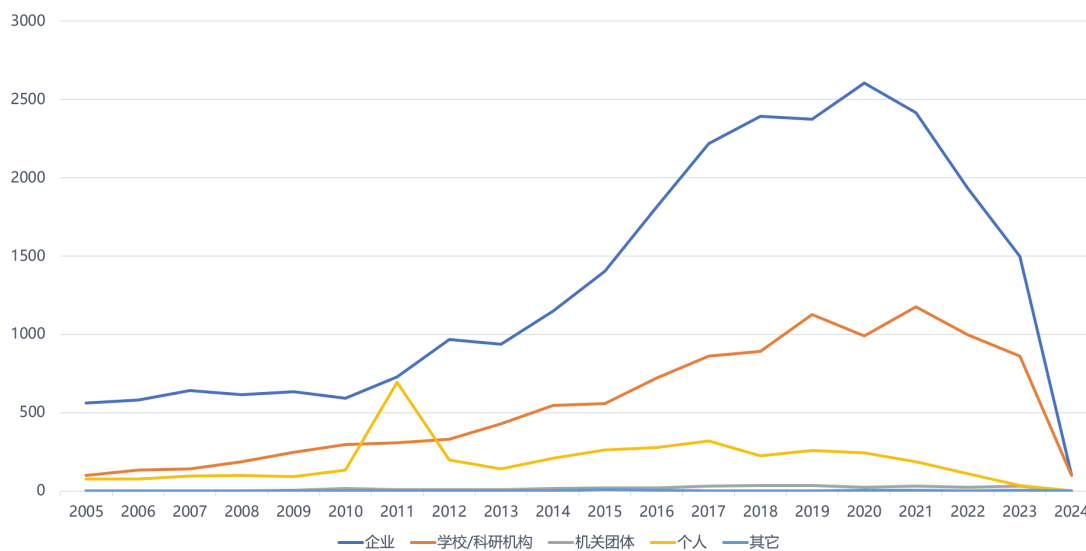


图 3.3.7 全息存储产业中国专利申请人类型申请趋势

在全息存储产业中，中国申请人类型以企业和学校/科研机构为主，分别

为 28784 件和 11789 件，两类申请人总占比为 89%，其余申请人的总占比仅为 11%。企业申请人占比 63%，在一定程度上说明全息存储产业中企业的创新活跃度高。另外，学校/科研机构申请人占比 36%，应加大科研成果产业化的力度，并同步加快个人申请的专利成果转化，以促进全息存储产业的发展。不同类型的申请人申请数量变化趋势见图 3.3.7，企业和学校/科研机构的申请趋势基本相同，个人的申请趋势逐渐萎缩，表明全息存储产业的市场化程度较高。

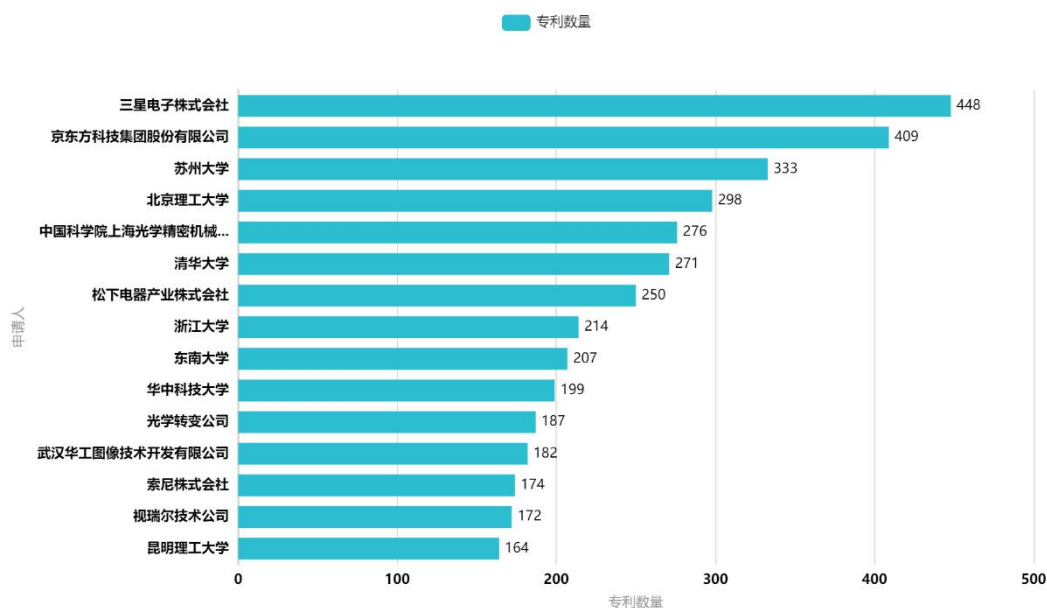


图 3.3.8 全息存储产业中国专利主要申请人

全息存储产业中国专利主要申请人中以中国企业和中国高校为主，见图 3.3.8。三星电子株式会社、京东方科技集团股份有限公司和苏州大学分别以 448 件、409 件和 333 件专利申请跻身排名前三位。在中国学校/科研机构中，北京理工大学、中国科学院上海光学精密机械研究所、清华大学、浙江大学、东南大学和昆明理工大学均榜上有名。

国外申请人以企业为主，在全息存储产业全球专利主要申请人中排名第二的三星电子株式会社在中国专利主要申请人中排名第一，一方面说明了三星对

中国市场的重视，另一方面说明了三星有较强的海外布局意识。此外，日本的松下、索尼、美国的光学转变及卢森堡的视瑞尔技术公司也在中国布局了较多的专利。

3.3.3 中国专利吉林省主要申请人

全息存储产业中国专利吉林省申请量排名前 15 位的申请人，见表 3.3.1，排名前 15 位的申请人中，有 4 个企业、10 所大学和 1 个科研院所。中国科学院长春光学精密机械与物理研究所 105 件专利居于首位，其发明专利数量远超其他申请人，足见其在全息存储产业上的优势。此外，除中国第一汽车股份有限公司，其他企业专利数量很少，应加强科研院所、高校的专利成果转化，以促进全息存储产业的发展。

表 3.3.1 全息存储产业中国专利吉林省主要申请人

序号	申请人	发明专利	实用新型	外观设计
1	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	101	4	0
2	吉林大学	52	5	0
3	中国第一汽车股份有限公司	30	3	9
4	东北师范大学	18	1	0
5	长春理工大学	17	3	0
6	启明信息技术股份有限公司	4	1	0
7	长春工业大学	4	1	0
8	国网吉林省电力有限公司长春供电公司	3	0	1
9	长春海谱润斯科技有限公司	4	0	0

10	长春职业技术学院	1	2	0
11	东北电力大学	1	1	0
12	中国科学院长春物理研究所	2	0	0
13	吉林体育学院	1	0	0
14	吉林工程技术师范学院	1	1	0
15	吉林师范大学	2	0	0

从专利的申请类型来看，以上 15 位申请人在中国申请的专利中，大部分以发明为主，实用新型较少，整体上，专利技术含量较高。吉林省全息存储产业专利申请主要集中在复杂性降低、效率提高、成本降低和精度提高等方面，见图 3.3.9。

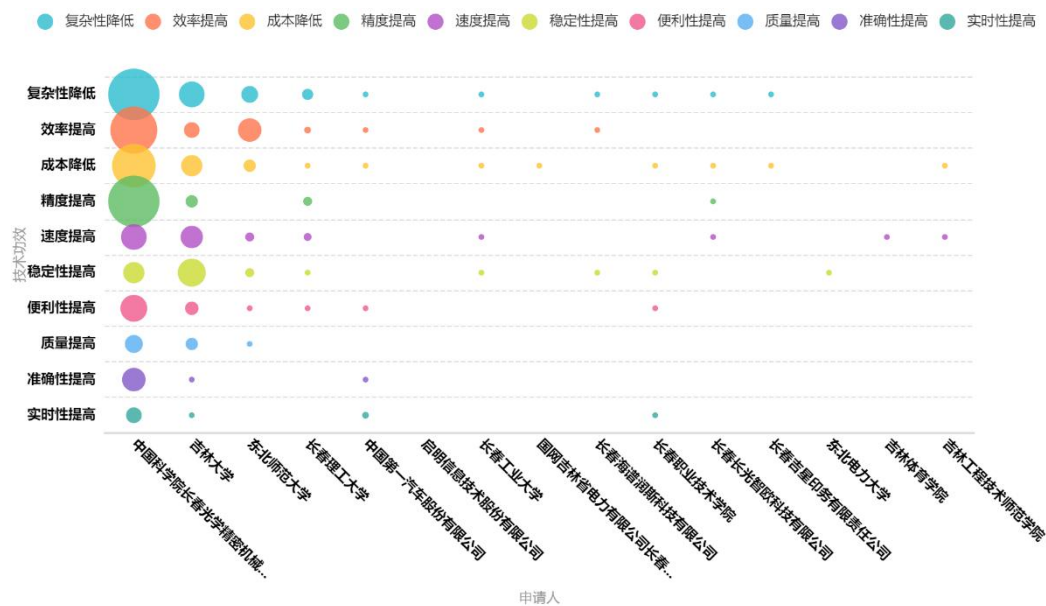


图 3.3.9 全息存储产业中国专利吉林省申请人技术功效

3.4 专利技术布局分析

根据前文所述的对本项目中全息存储产业专利导航的研究方向，将全息存储产业划分为三大子产业，分别为存储设备、存储材料和存储应用。

3.4.1 专利技术构成

全息存储产业领域专利全球集中主要技术构成占比见图 3.4.1、图 3.4.1。

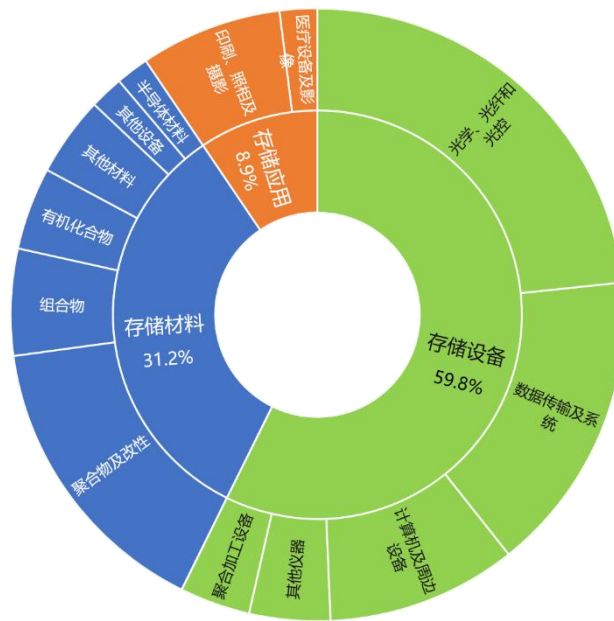


图 3.4.1 全息存储产业全球专利主要技术构成

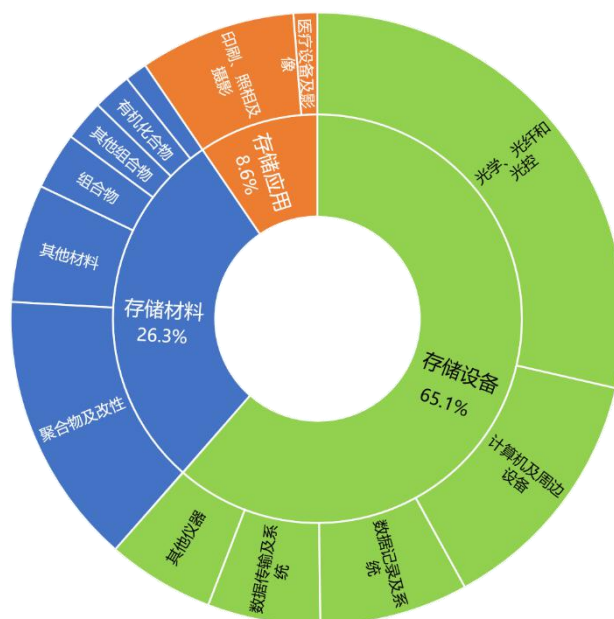


图 3.4.2 全息存储产业中国专利主要技术构成

不论是全球还是中国，专利主要技术构成占比最高的均为全息存储设备产业和全息存储材料产业，占比最低的均为全息应用产业。相对全球申请人的专利布局情况，中国申请人在全息存储设备占比高，全息存储材料占比低，说明中国申请人对全息存储设备更加关注。

3.4.2 专利技术分支

全息存储产业主要技术分支分布，见图 3.4.3。在一定程度上反映了全息存储产业领域的研发热点。

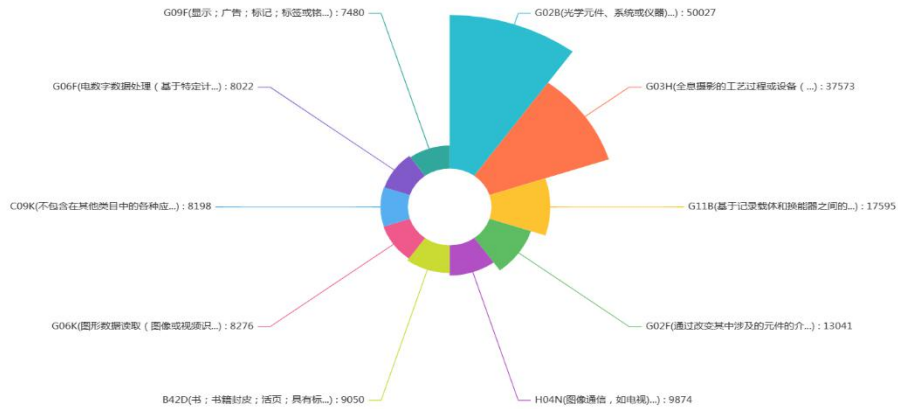


图 3.4.3 全息存储产业全球专利主要技术分支分布

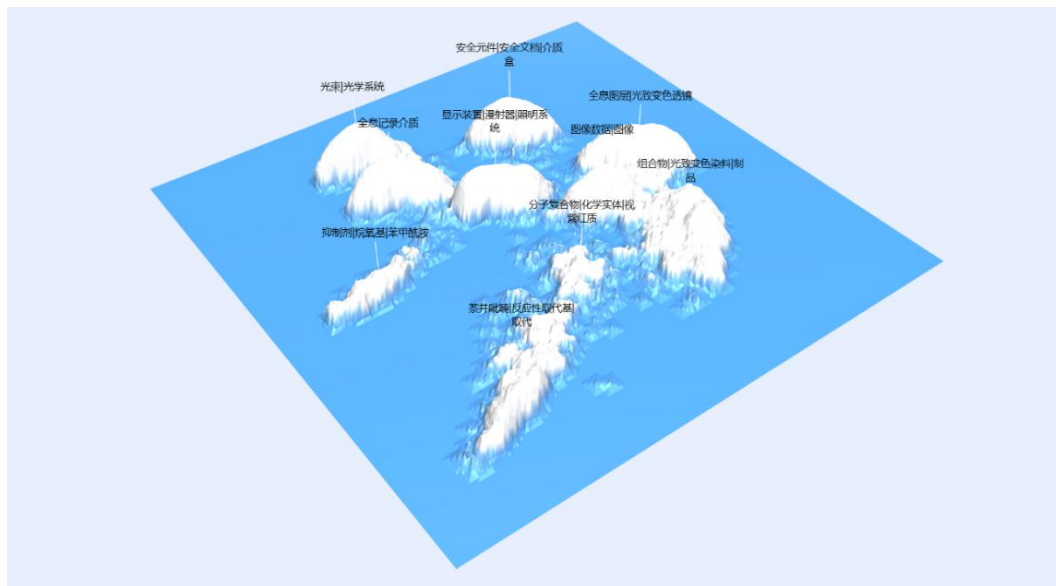
全球全息存储产业领域光学元件、系统及仪器、全息摄影及工艺、记录介质是近期的研究热点。全息存储产业主要技术分支申请趋势，见图 3.4.4。全球全息存储产业领域近期的光学元件、系统及仪器、全息摄影及工艺仍旧是研究热点，但记录介质热度降低，2014 年之后图像通讯及数据处理逐渐成为热门技术方向。



图 3.4.4 全息存储产业全球专利主要技术分支申请趋势

3.4.3 3D 专利地图

借助 3D 专利地图可以展示在特定技术领域的科技布局可视化，高峰代表了技术聚焦的领域，低谷则意味着技术盲点，是技术较薄弱的环节。全息存储



产业领域近年来全球专利技术聚焦点，见图 3.4.5。

图 3.4.5 全息存储产业领域近年全球专利技术聚焦

全息存储产业领域近年来全球的专利布局主要聚焦在光束光学系统、全息记录介质、安全元件、光致变色材料以及图像数据处理等技术方向，而中国专利布局主要集中在光致聚合全息光学元件、全息显示系统等技术方向。

3.5 专利价值和运营分析

专利运营是指为获得经济收益或者保持市场竞争优势，运营专利制度提供的专利保护手段及专利信息，谋求获取最佳经济收益的总体性谋划。广义上包括从专利挖掘到收取许可费用及其他收益的整个过程，狭义上仅指运用专利获权后的后期收益环节。专利的运营模式可以分为两类：第一类是基于专利许可的运营模式，包括专利池、专利联盟、专利入股、专利信托等；第二类为基于专利转让的运营模式，包括企业并购中的打包转让、质押、拍卖等。因此，专利转让和许可是专利价值体现的两种专利运营模式。

3.5.1 全球专利技术转让分析

专利转让是指专利权人作为转让方，将其发明创造专利的所有权或将持有权移转受让方，受让方支付约定价款所订立的合同。通过专利权转让合同取得专利权的当事人，即成为新的合法专利权人，同样也可以与他人订立专利转让合同、专利实施许可合同，包括专利申请权转让。全息存储产业全球及中国专利技术转让趋势，见图 3.5.1、图 3.5.2。

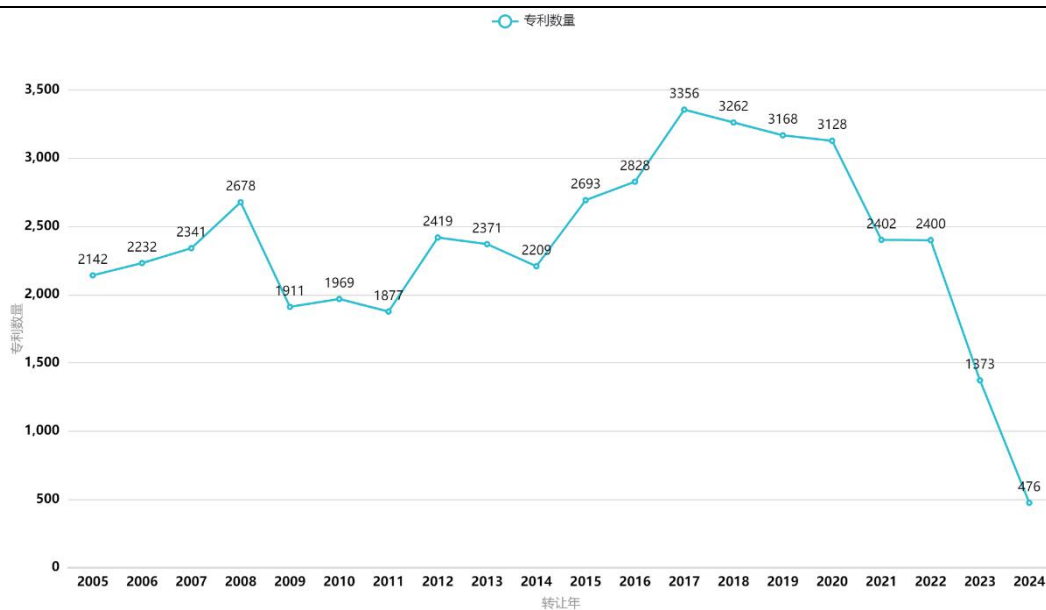


图 3.5.1 全息存储产业全球专利技术转让趋势

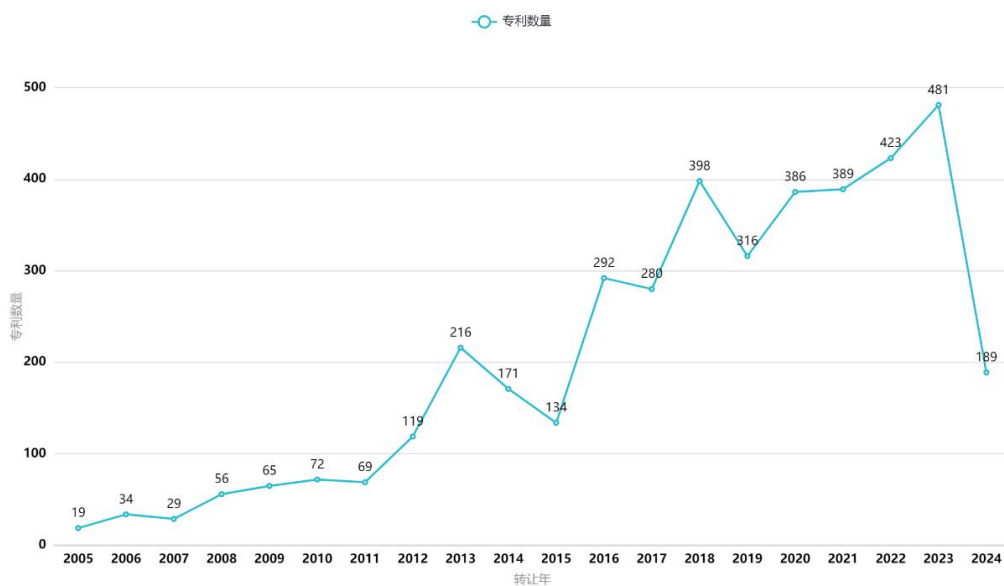


图 3.5.2 全息存储产业中国专利技术转让趋势

与全球转让数量波动趋势不同，除个别年份外，中国专利的转让数量逐年增加，全息存储产业领域中国的运营热度逐渐增高。

表 3.5.1 全息存储产业领域中国专利转让技术构成

序号	IPC 分类号(小类)	IPC 分类号(小类)	专利数量
1	G02B	光学元件、系统或仪器	856
2	G03H	全息摄影的工艺过程或设备	418
3	G06F	电数字数据处理	255
4	H04N	图像通信	253
5	G11B	记录介质	251
6	G02F	光学器件或装置	249
7	G03B	摄影、放映或观看用的装置或设备	213
8	B32B	层状材料	211
9	G06K	图形数据读取	173
10	C09K	各种应用材料	159

全息存储产业中国受理并公开（告）的专利转让中，主题主要集中在 G02B，也就是光学元件、系统或仪器制造领域，相关专利 856 件，其次为 G03H（全息摄影的工艺过程或设备）和 G06F（电数字数据处理），见表 3.5.1。

全息存储产业领域转出专利数量较多的转让人排名见图 3.5.3，全息存储产业领域转入专利数量较多的受让人排名见图 3.5.4。

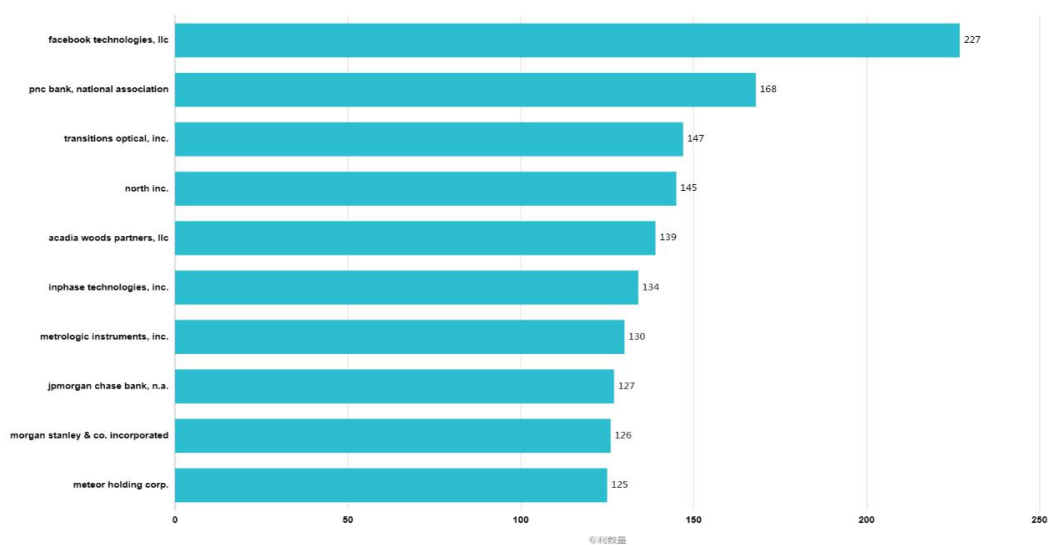


图 3.5.3 全息存储产业全球转让人排名

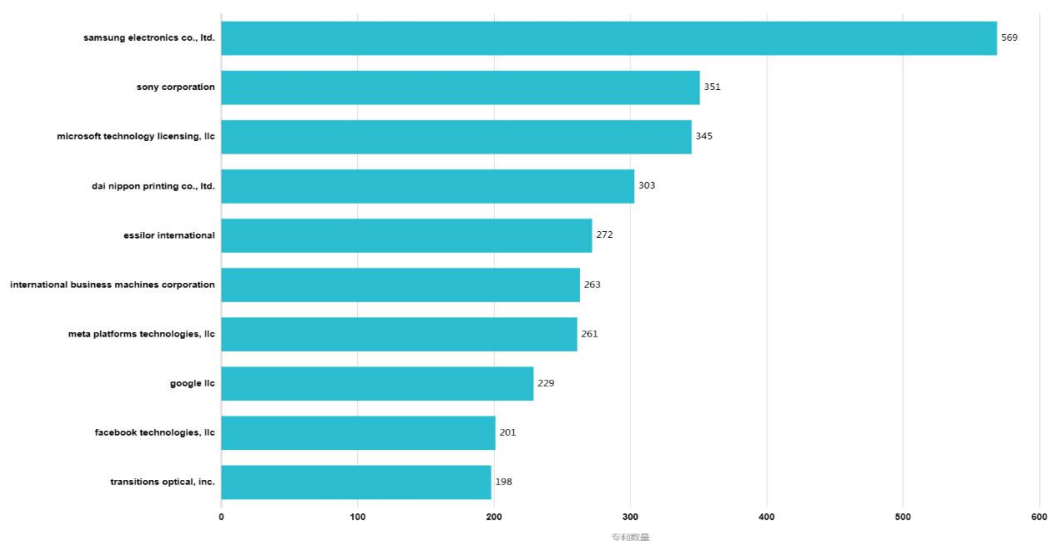


图 3.5.4 全息存储产业全球受让人排名

专利转让数量较多的公司也是专利受让数量较多的公司，专利的流转主要在规模较大的公司间进行。

3.5.2 全球专利技术许可分析

专利许可是指专利权人将其所拥有的专利技术许可他人实施的行为。在专利许可中，专利权人成为许可方，允许实施的人成为被许可方，许可方与被许

可方要签订专利实施许可合同。这种合同只允许被许可方实施许可方的发明创造专利技术，而不转移许可方的专利所有权。专利许可的种类划分依据主要有两种：按许可性质划分，可分为合同许可、计划许可和强制许可；按许可方所授予被许可方的权利和范围大小可分为独占许可、排他许可、普通许可、从属许可和交叉许可。无论是强制许可还是自主许可，不管是什么类型的许可，都说明了被许可专利的技术、经济和社会价值。

表 3.5.2 全息存储产业领域中国专利许可技术构成

序号	IPC 分类号(小类)	IPC 分类号(小类)	专利数量
1	G02B	光学元件、系统或仪器	50
2	G03H	全息摄影的工艺过程或设备	36
3	B32B	层状材料	19
4	G06F	电数字数据处理	18
5	G06T	图像数据处理	18
6	C09K	各种应用材料	15
7	G02F	光学器件或装置	15
8	G06K	图形数据读取	14
9	G01J	光谱测量	13
10	G03B	摄影、放映或观看用的装置或设备	12

全息存储产业领域中国受理并公开（告）的专利许可中，主题主要也是集中在 G02B，也就是光学元件、系统或仪器制造领域，与专利转让的情况类似，该主题下相关专利共 50 件；其次为 G03H（全息摄影的工艺过程或设备）和 B32B（层状材料）。

全息存储产业领域发生过许可的专利数量统计的专利权人排名情况，见图

3.5.5；发生过许可的专利数量统计的被许可人排名情况，见图 3.5.6。

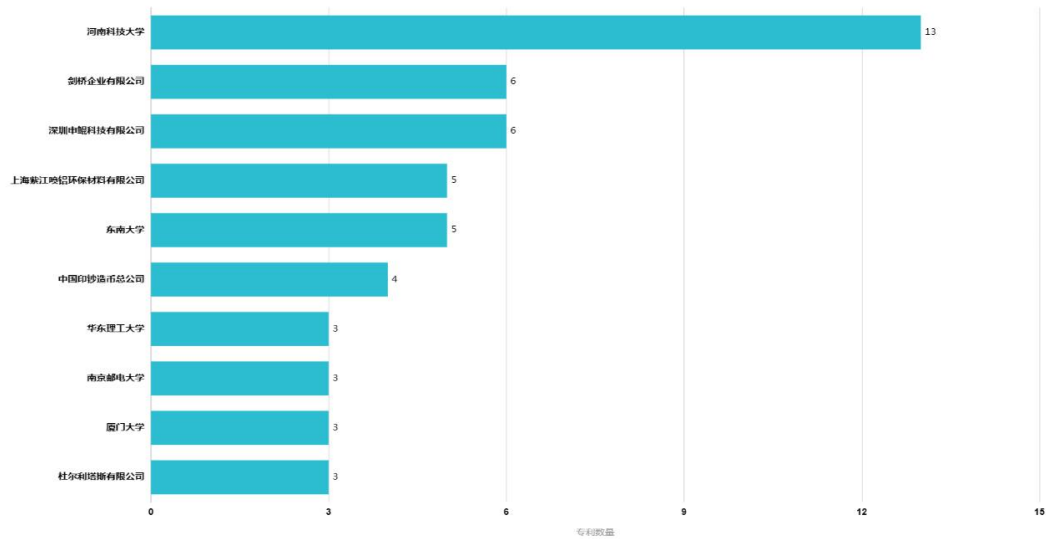


图 3.5.5 全息存储产业全球许可人排名

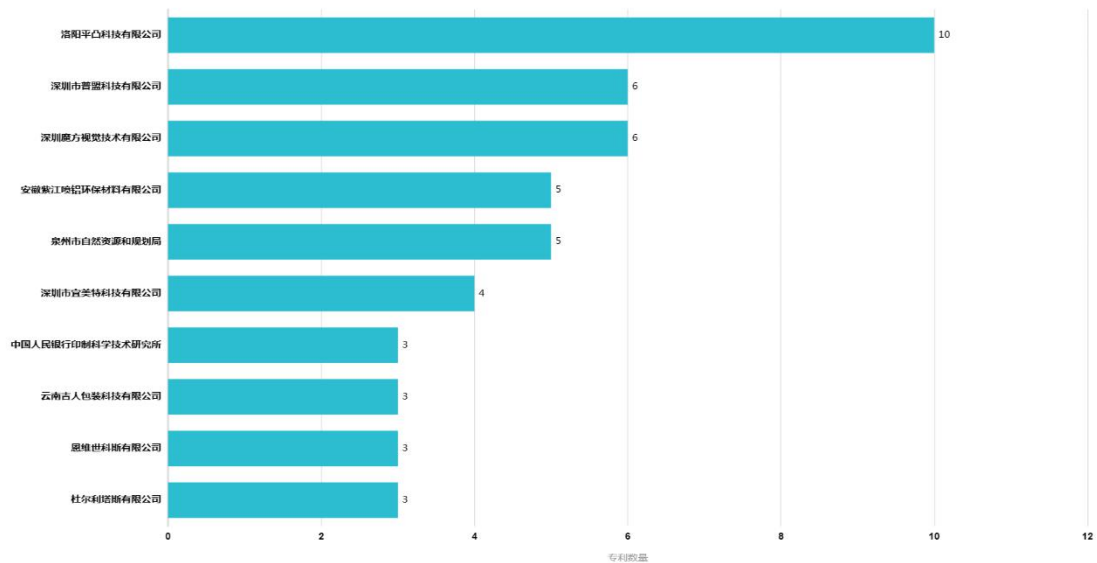


图 3.5.6 全息存储产业全球被许可人排名

专利许可人是指专利许可合同中拥有专利权、允许对方使用专利权的一方，在全息存储产业领域专利转化运营及维权的能力较强的主体，一半来自中国的高校或科研院所。被许可人是指获得专利权人授权，使用其专利权的一方，在全息存储产业领域技术引进比较活跃的主体均来自中国企业。

3.6 本章小结

1. 从全球的专利申请趋势来看，全球全息存储产业主要可以大致划分为 1985 年之前的产业萌芽期、1985 年至 1995 年间的产业上升期，1995 年至 2005 年间的产业爆发期以及 2005 年之后的产业调整期四个阶段。

2. 全息存储产业领域的五个主要申请国家地区日本、美国、中国、韩国和德国。中国的全息存储产业虽然起步较晚，但在近十年中国全息存储产业专利申请呈上升趋势，是近年市场发展的主导力量。作为后起之秀的中国是全息存储发展最快的国家，从 2017 年开始，中国申请人全息存储产业上的专利申请量就跃居世界第一。

3. 全息存储产业中国专利申请主要分布在广东、江苏、北京、上海和浙江等省份。

4. 全息存储产业中国专利主要申请人中以中国企业和中国高校为主。京东方科技集团股份有限公司、苏州大学、北京理工大学、中国科学院上海光学精密机械研究所和清华大学等申请量排名靠前。

5. 全息存储产业吉林省专利主要申请人分别为中国科学院长春光学精密机械与物理研究所、吉林大学、中国第一汽车股份有限公司、东北师范大学、长春理工大学等。

6. 全息存储产业领域近年来全球的专利布局主要聚焦在光束光学系统、

全息记录介质、安全元件、光致变色材料以及图像数据处理等技术方向，而中国专利布局主要集中在光致聚合全息光学元件、全息显示系统等技术方向。

7. 全息存储产业全球转让数量呈现波动态势，中国专利的转让数量除个别年份外，呈逐年增加的趋势，全息存储产业领域中国的运营热度逐渐增高。

第 4 章 全息存储光盘专利分析

全息通用光盘与 CD 或 DVD 光盘在结构上有所不同，最直接的就是数据信息和地址信息记录于不同的物理层。Optware 公司研究的全息通用光盘结构见图 4.0.1，光盘共由 7 层组成，从上到下依次为：覆盖层、存储数据信息的数据记录层、隔离层、分光镜层、隔离层、铝反射层和存储地址信息的聚碳酸酯衬底。通过结构可知，全息通用光盘的数据信息记录在数据记录层，地址信息记录在聚碳酸酯衬底。数据的写入或读取使用蓝色或者绿色激光，地址的获取则使用可穿过分光镜层而被铝反射层发射而回的红色激光，这样也就避免数据和地址的相互干扰，实现地址信息 and 数据信息的一一映射和独立读写，同时也可让两束激光从同一个光轴发出，减少全息存储系统的复杂性。

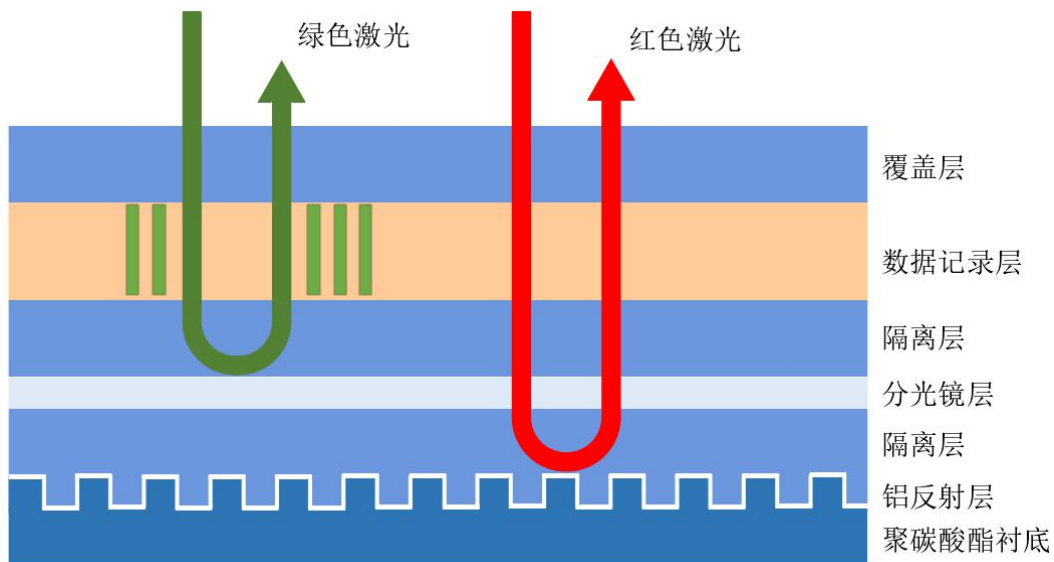


图 4.0.1 全息通用光盘结构

由于全息存储技术具有存储容量大、读取速度快以及保存寿命长的优势，自提出后就引起国内外广泛关注和研究。尤其是 20 世纪 70 年代以后，随着全

息存储材料的发现，大容量的全息光盘存储系统越来越多的出现在人们的视野。铌酸锂晶体作为一种光折变晶体是第一代全息存储材料，它的发现促进了全息存储技术的发展。1975 年，Amodei 等人将 500 幅全息图存储在了 1 cm^3 的掺铁铌酸锂晶体中。次年，日本日立公司成功在直径 300 mm 的盘片上存储了 5.4×10^4 幅全息图。Kubota 等人在 1980 年报道了一种数据转换速率可达 256 Mbit/s 的全息光盘。1995 年，为实现更高密度的存储，Psaltis 研究组研发并采用了位移复用（Shift Multiplexing）方案，正式报道了能够进行位移复用的全息盘片。然而，前期的这些工作都还未能够推动全息存储进一步实现实际应用。直到 2000 年，斯坦福大学与 Rockwell 等几家公司合作，共同研制出了世界上第一个完整的全息数据存储系统，制备光盘使用的材料是光致聚合物，其直径为 12 cm，和现在广泛使用的 CD 尺寸相似。另外，该光盘数据传输速度为 1 Gbit/s，并且能够达到 125 GB 的总存储容量。随后的几年里，美国加州理工学院和德国明斯特大学也设计了类似的全息光盘存储系统。Inphase 公司全息光盘展示，见图 4.0.2。

此外，由于存储材料、空间光调制器（spatial light modulator, SLM）、CCD、CMOS 等探测器件的发展，全息数据存储的研究也加快了步伐。InPhase 和 Pegasus 公司在 2005 年联合开发了一种只读光盘，并在展会上播放了记录在全息光盘上的影像数据。光盘记录层是厚度为 1.5 mm 的一种透明的光致聚合物材料，其存储密度为 200 Gbit/in^2 。日本另一家公司 Optware，同样从事全息技术研究，也相继报道了它们最新的研究动态。该公司推出“同线全息（Collinear holography）”技术，在光盘上加入伺服信息，将绿光作为写入和读出光源，红光用来读取地址信息，形成类似 DVD 那样的伺服控制。另外，

2009 GE 全球研发中心也曾报道过，它们研发了一张标准 CD 大小的先进材料全息盘片，见下图。其存储容量最高可达 500 GB。该公司表示它们会致力于将公司产品首先投入于商业和档案产业的使用，然后在逐步向普通消费市场推进。

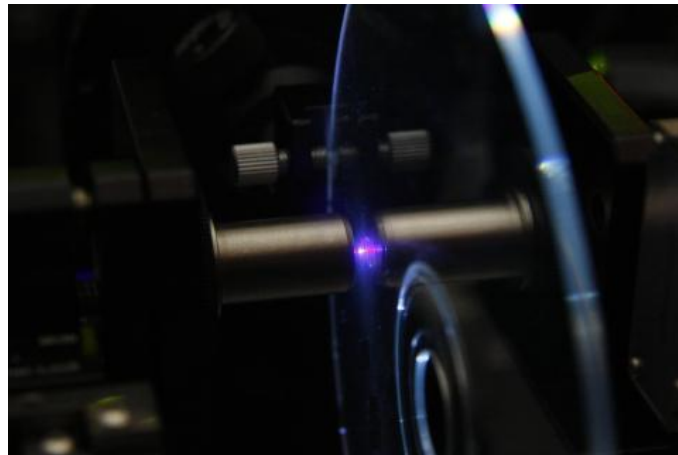


图 4.0.2 Inphase 公司全息光盘

相比于国外研究状况，我国关于全息存储的研究开始的较晚。迄今为止，关键的研究领域包括全息存储介质、存储密度和容量、实验光路设置以及 SLM 和 CCD 像素匹配等。如陶世荃课题组，以光折变晶体为存储材料进行了盘式存储的研究，并提出空间-角度复用的盘式存储以及非易失性高密度存储的可行性方案。干福熹等人对光致聚合物材料开展系列探究，发现与光折变晶体相比，光致聚合物不仅更容易制备且具有更高的光敏感度。在这之后基于聚合物的全息光盘存储体系相继被研制。清华大学金国藩等人针对全息存储系统展开探讨，特别是对 SLM 和 CCD 器件性能进行了分析，同时讨论了它们对信息输出的影响，以及存储系统小型化问题。谭小地等人也提出相位型全息存储技术，并认为这种方式下将会使系统存储容量和信噪比得到提高。除此之外，以紫晶存储为代表的国内存储行业对全息存储技术同样展开了广泛研究，并致力于研发 TB 级大容量全息光盘。

目前，虽然全息存储的原理和技术越来越成熟，但依然存在不可忽视的问题，尤其是在全息存储材料方面仍无法让人满意。光折变材料存在写入信息容易被擦除的特点，使其具有易失性，不能长期记录信息。有机光致聚合物又易发生聚合反应，会造成材料收缩而引起布拉格失配，从而导致读出信号失真。因此，寻找一种同时具有高光学灵敏度和高稳定性且能够方便制备的存储介质至关重要。

4.1 全息光盘专利申请趋势分析

专利申请趋势，一定程度上反映了技术的发展历程、技术生命周期的具体阶段，并可以一定程度上预测未来一段时间内该技术的发展趋势。

4.1.1 全球及主要国家专利申请趋势

全息光盘产业全球专利申请数据见表 4.1.1，截止 2024 年 3 月 20 日，检索到全息光盘产业全球专利申请量 3651 件，申请号合并后为 2650 件，经简单同族合并后为 1523 项，平均每个技术方案申请 1.74 件专利。

表 4.1.1 全息光盘领域全球专利申请数据

专利申请总数（件）	3651
申请号合并（件）	2650
简单同族合并（项）	1523
件数/项数	1.74
申请年限	1966-2024
检索日期	2023 年 3 月 20 日

从全息光盘全球的专利申请趋势图 4.1.1 来看，全球全息光盘技术发展大致可以划分为 1990 年之前的技术萌芽期，1991 年至 2009 年的震荡发展时期，以及 2010 年之后的技术瓶颈期。

全息存储技术最早于 1963 年被 Van Heerden 提出，主要指采用全息原理实现数据存储和再现的一种特殊光存储方式，由于全息存储技术具有存储容量大、读取速度快以及保存寿命长的优势，自提出后就引起国内外广泛关注和研究。尤其是 20 世纪 70 年代以后，随着全息存储材料的发现，大容量的全息光盘存储系统越来越多的出现在人们的视野。20 世纪 70 年代到 90 年代这段时

间年均专利 20 余件，技术仍处于萌芽阶段。

1991 年至 2009 年以来，这近 20 年间，由于存储材料、空间光调制器（spatial light modulator, SLM）、CCD、CMOS 等探测器件的发展，全息数据存储的研究也加快了步伐，前期的基础也推动了全息存储光盘系统的进一步发展，可以看到从 1991 的 26 件专利到 1998 年已达到 152 件，之后略有回落，到 2005 年，年申请量达到了最高峰 227 件，之后又呈现下滑趋势，2008、2009 年专利申请量分别是 98 件和 96 件，这与 2008 年的全球金融危机让许多电子行业集团宣告破产这一原因密不可分，关注于全息存储技术的研究投入逐渐减少，属于全息光盘震荡发展阶段。

到 2010 年，申请量又回落到 37 件，2010 年至今，全息技术目前正在不断发展，已经在某些领域取得了很大的进展，但仍有很多挑战有待解决，技术瓶颈有待突破，专利申请量还未走出低谷，属于技术发展瓶颈期。

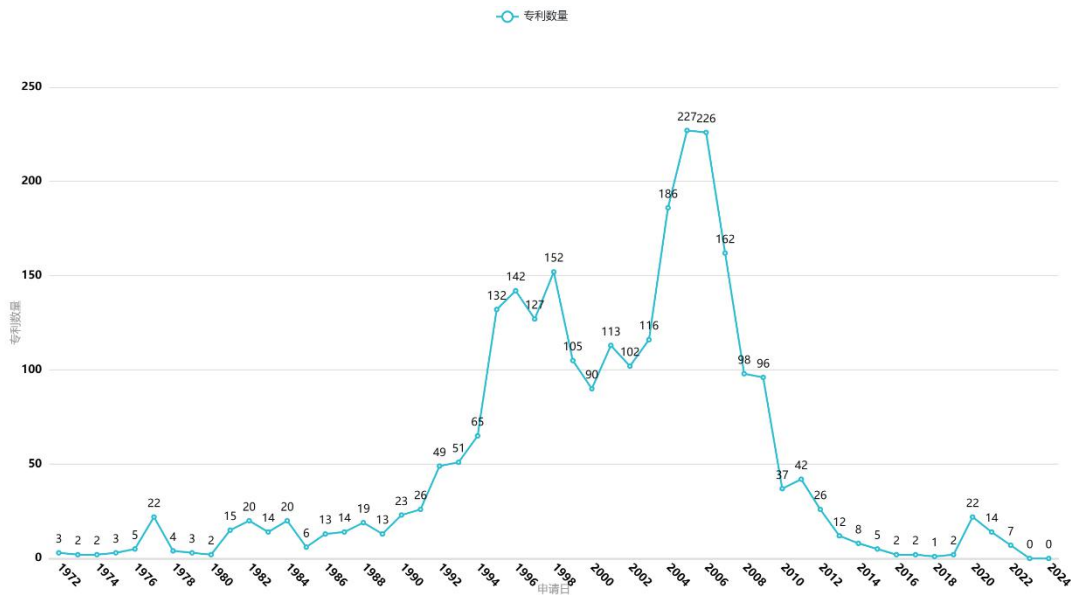


图 4.1.1 全息光盘全球专利申请趋势

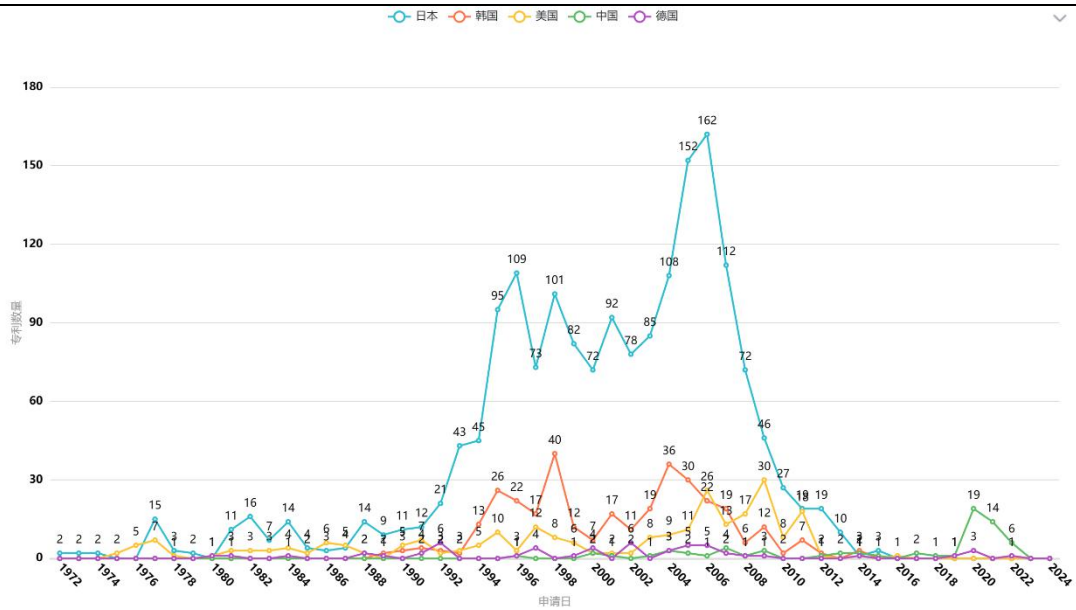


图 4.1.2 全息光盘主要国家地区专利申请趋势

从主要国家地区的专利申请趋势图 4.1.2 来看，日本、美国的专利在早期的技术积累较好，专利申请一直保持在领先地位，但日本、美国近几年的专利申请呈下降趋势，尤其是日本较为明显，从 2006 年申请量达到顶峰后，一直呈现下降趋势。中国的全息光盘研究起步较晚，大致在 2016 年以后成为全息光盘领域专利申请量的主要国家，近几年的年专利申请量水平高于其他主要国家地区。

4.1.2 中国专利申请趋势分析

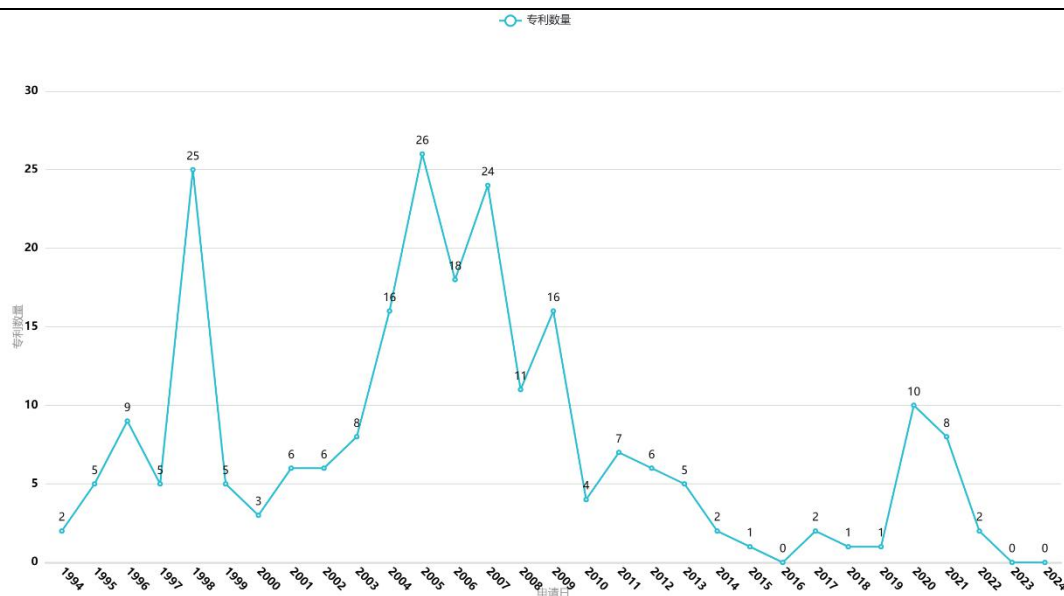


图 4.1.3 全息光盘中国专利申请趋势分析

截止 2024 年 3 月 12 日，检索到全息光盘中国专利总申请量为 234 件（申请号合并），从图 4.1.3 中国全息光盘的专利申请趋势来看，中国全息光盘技术研发起步较晚，从 1994 年起有少量专利申请，年均 10 件以内，基本至 2000 年起才从高校发起研究，到全球第二次研究热潮时开始追赶外国前沿技术，也因此迅速发展起来，申请量大幅提升，逐渐缩小了差距。从 2000 年开始加快专利申请的步伐，略有增长，从 2009 年开始又有下滑趋势，但整体申请量还是比较少，年均 10 件左右，技术发展还不成熟，还处于探索发展期。

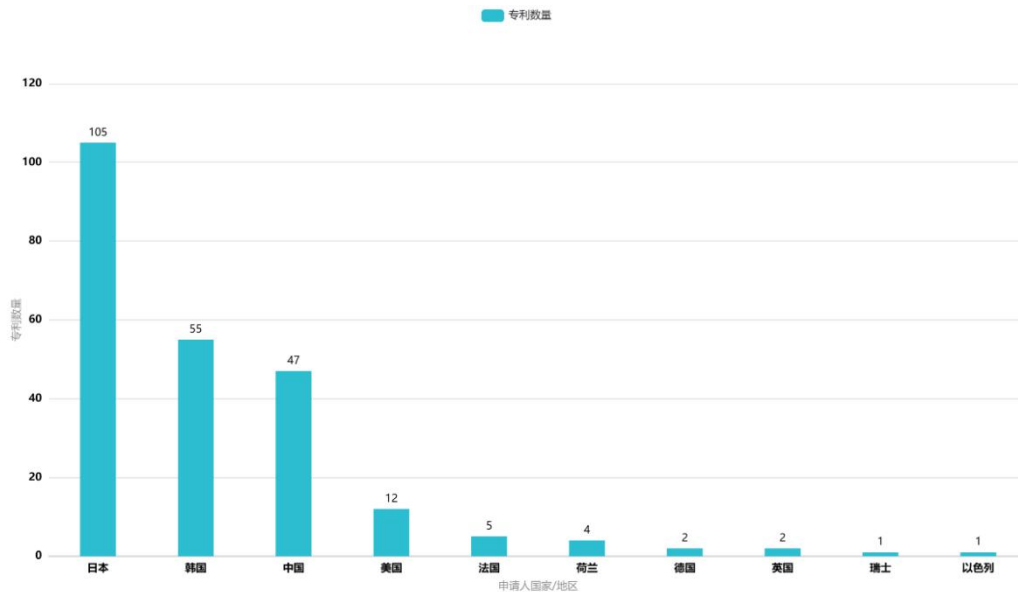


图 4.1.4 全息光盘中国专利海外申请人国别分布

全息光盘中国专利总申请量为 234 件（申请号合并），其中，来自中国申请人申请的有 47 件，来自外国申请人申请的有 187 件。也就是说，中国受理并已公开专利中，有 79.9%左右的专利来自于外国申请人申请，外国申请人的申请占比很高。如图 4.1.4，日本申请人的申请量最高，为 105 件，占比为 44.9%，远高于中国申请人的专利占比 20.1%，其次为韩国和美国申请人的申请量分别为 55 件和 12 件，占比分别为 23.5%和 5.1%，从全息光盘中国专利海外申请人国别来看，可以看出，中国专利的大部分申请均来自海外申请人，中国关于全息光盘的自主知识产权尤其是核心技术的自主知识产权还有待进一步突破。

4.2 全息光盘专利申请地域分析

专利申请地域，一定程度上可以反映某项专利技术在某地域的被关注程度。专利申请地域的分析可分为专利技术的来源与目标分析，专利技术来源国申请量，可以反映某国家或地区的技术创新能力和活跃程度；而对专利技术目标国的分析，可以反映某技术领域在不同国家或地区的被重视程度，通常，只有技术研发较为密集或者市场开发潜力更大的地域，申请人才会重视该国家或地区的专利布局。

4.2.1 全息光盘全球专利地域分析

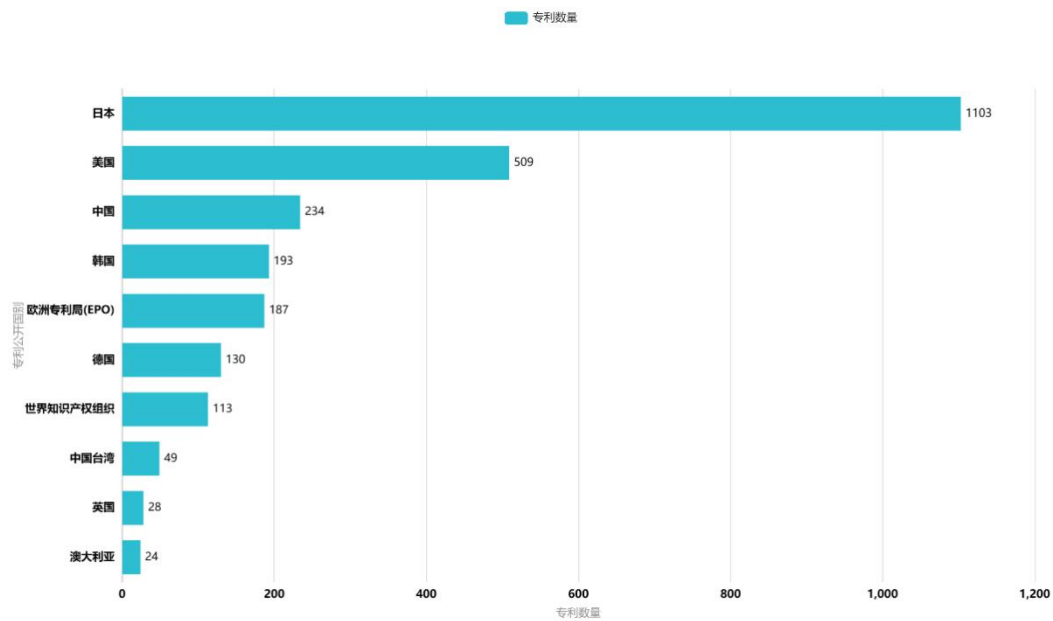


图 4.2.1 全息光盘领域主要国家地区专利排名

如上图 4.2.1 所示，显示了专利公开国别情况，截止至 2024 年 3 月 20 日，检索到日本、美国、中国、韩国、欧洲专利局（EPO）、德国和世界知识产权组织的专利分别为 1103 件、509 件、234 件、193 件、187 件、130 和 113 件，以上国家和地区的专利数量均在百件以上，其余国家和地区的专利数量均在

50 件以下，以日本为首，拥有专利量最高，且遥遥领先于其他国家地区，是全息光盘技术布局最多的国家。

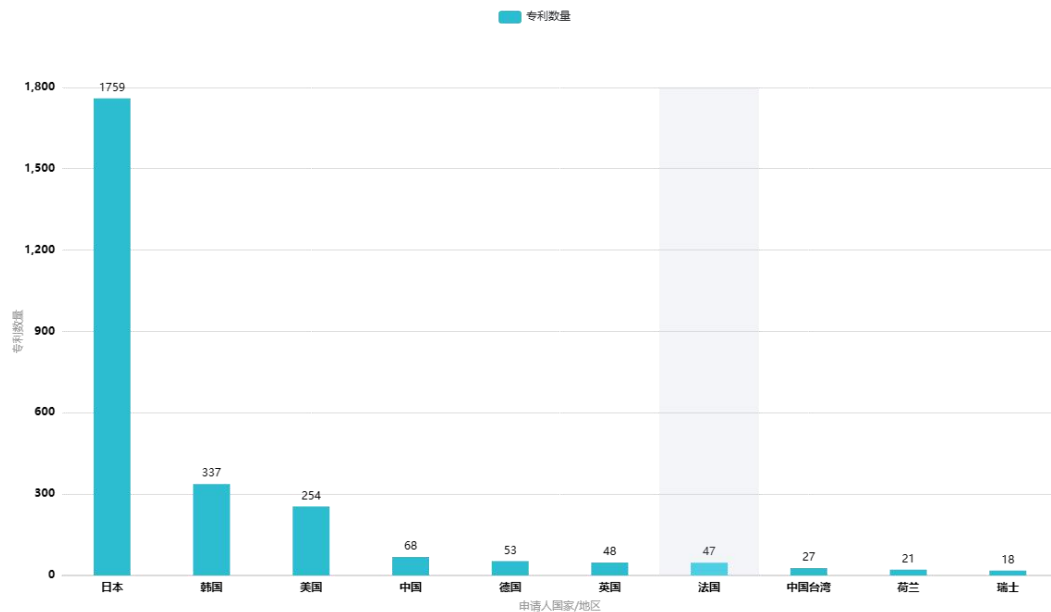


图 4.2.2 全息光盘领域申请人国家地区专利排名

如上图 4.2.2 所示，分析了各申请人所属国家/地区申请专利的数量。全息光盘领域的申请人主要来源于日本、韩国、美国、中国、德国，专利数量分别为 1759 件、337 件、254 件、68 件和 53 件，前五大国家申请人占据与全息光盘相关的大部分专利活动，贡献了 93.2% 的数据集，可以看出全息光盘专利技术主要来源于这些国家。其中日本申请人的专利最多 66.4% 的专利技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位。

4.2.2 全球技术输入输出情况

通过上述分析，确定了日本、韩国、美国、中国、德国的专利申请量占据了前五位，申请人具有较强的研发实力，进一步分析这些国家专利申请人的专利申请国家/地区，了解专利布局及其主要的技术应用国。如图 4.2.3，第一维度：申请人国家/地区，分析各申请人所属国家/地区申请专利的数量。第二维

度：专利公开国别，分析各国家公开专利的数量。相关情况汇总于表 4.2.1。

由表可知，我国也在积极进行全息光盘技术领域的海外专利布局，国际专利申请数量 21 件。但值得注意的是，与其他全息光盘强国相比，中国申请人绝大部分(69.1%，47 件)均在本国申请，国际专利申请数量仍相对太少，仅占专利申请总量的 30.9%，技术输出比重较少，国内布局优先级远远高于海外布局，其次重点布局的国家地区依次是美国、日本、韩国，专利输出量分别为 6 件、5 件、5 件，还有 5 件 EPO 申请，而韩国、美国、德国国外申请的比例高达 60%以上，日本的国外申请比例为 40%以上，也明显高于中国，说明这些国家十分注重海外布局和技术保护，技术输出比例较高。

日本作为第一大技术来源国，其专利技术来源达到了 1759 件，其中有 1010 件专利技术主要是在本国进行布局，国内布局比例为 57.4%，其次重点布局的国家地区依次是美国、中国、欧专局、德国、世界知识产权局和韩国，专利输出量分别为 324 件、105 件、91 件、69 件、63 件以及 47 件；整体上，日本将美国作为首要目标市场和竞争对手进行重点布局，在其他主要国家地区的专利技术输入量也较高；由于日本本国的全息存储市场较小，同时国内技术研发实力极强，因此造成日本在专利布局数量上与中国相差巨大，展示了日本在装置配件制造产业领域极其强劲的实力，以及说明日本十分重视产出专利技术的经济价值和市场价值。

韩国作为第二大技术来源国，其专利技术来源达到了 337 件，其中有 119 件专利技术主要是在本国进行布局，国内布局比例为 35.3%，其次主要流向的国家地区依次是美国、中国和日本，专利输出量分别为 60 件、55 件和 41 件。整体上，韩国十分注重国外的布局数量，将美国作为首要目标市场和竞争对手

进行重点布局，美国的全息存储市场需求旺盛，前景广阔，因此很多国家都将美国作为全息存储市场领域专利重布局地区，同时重点关注日本和中国，在其他国家地区的专利技术输入量则较低；因此韩国的专利来源数量和目标数量差距也较大，且专利来源数量要高于目标数量。

美国作为第三大技术来源国，其专利技术来源达到了 254 件，其中有 92 件专利技术主要是在本国进行布局，国内布局比例为 36.2%，重点布局的国家地区依次是欧专局、日本和世界知识产权局，专利输出量分别为 31 件、30 件和 22 件整体上，美国与韩国相似，韩国技术研发实力强，其余国家成为其首要布局目标，说明了美国在全息光盘领域同样实力不俗，并且注重向外进行技术输出。



图 4.2.3 全息光盘主要申请国专利申请国别分布

表 4.2.1 全息光盘技术输入输出分析（件）

申请人国别/地区	日本	韩国	美国	中国	德国
布局国家/地区					

全息存储专利导航分析报告

日本	1010	41	30	5	1
美国	324	60	92	6	8
中国	105	55	12	47	2
韩国	47	119	12	5	1
欧洲专利局(EPO)	91	21	31	5	13
德国	69	10	19	0	19
世界知识产权组织	63	9	22	0	4
中国台湾	19	6	5	0	0
英国	10	7	8	0	0
澳大利亚	2	0	12	0	0
专利申请总量	1759	337	254	68	53
本国申请占比	57.4%	35.3%	36.2%	69.1	35.8
海外申请占比	42.6%	64.7%	63.8%	30.9%	64.2%

4.2.3 全息光盘中国专利地域分析

全息光盘专利在中国省级行政区域的申请情况见图 4.2.4，全息光盘领域中国专利的申请量主要分布在广东、北京、上海、江苏、福建、山东和吉林等省市，全国各省市在全息光盘领域专利申请量普遍偏低，申请量最多的广东省专利申请量也只有 8 件，其次是北京市的专利申请量为 7 件，吉林省排名第 8，专利申请量为 3 件。

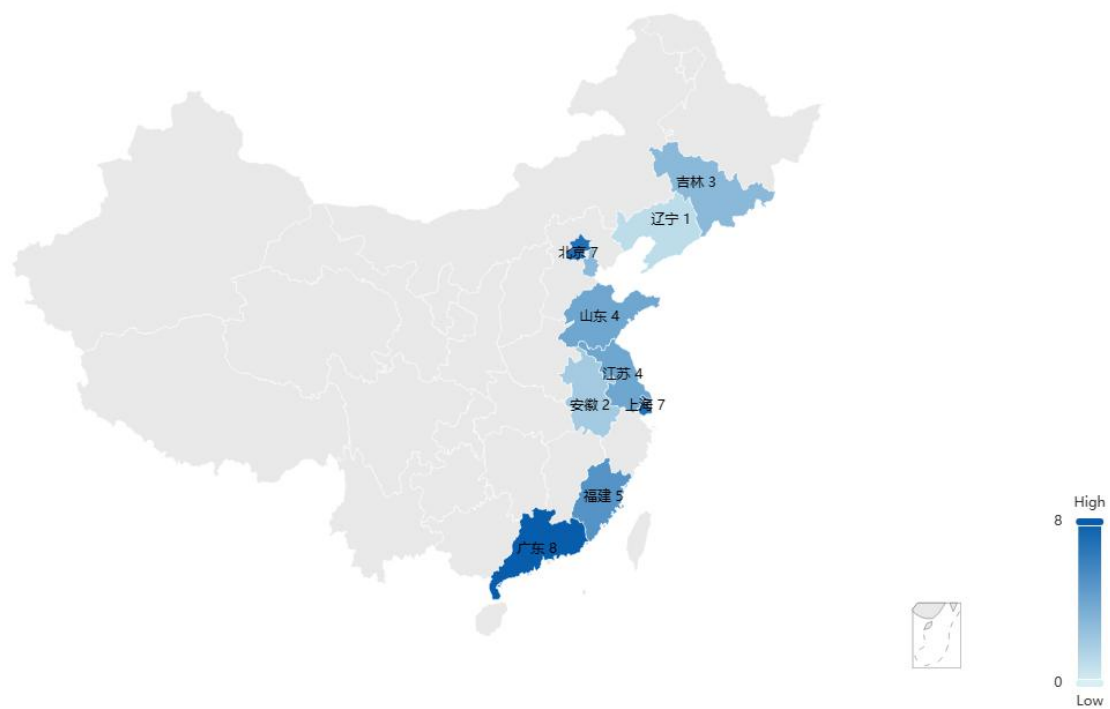


图 4.2.4 全息光盘领域中国专利地域分布

4.3 全息光盘专利申请人分析

4.3.1 全球专利主要申请人

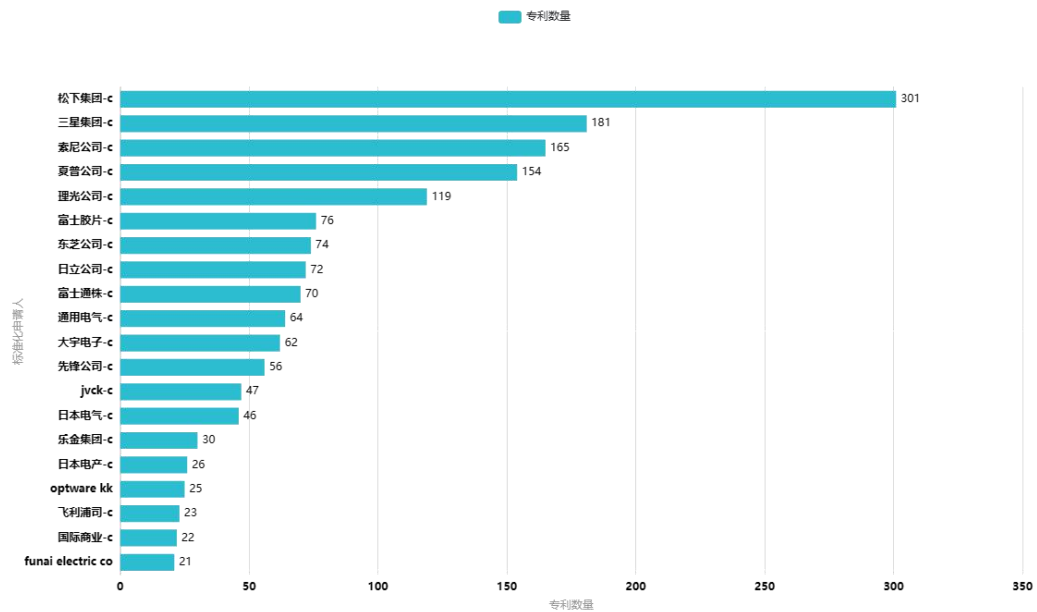


图 4.3.1 全息光盘全球专利主要申请人

表 4.3.1 全息光盘全球专利主要申请人国别列表

序号	标准化申请人	国别	专利数量
1	松下集团-c	日本	301
2	三星集团-c	韩国	181
3	索尼公司-c	日本	165
4	夏普公司-c	日本	154
5	理光公司-c	日本	119
6	富士胶片-c	日本	76
7	东芝公司-c	日本	74
8	日立公司-c	日本	72
9	富士通株-c	日本	70
10	通用电气-c	美国	64

11	大字电子-c	韩国	62
12	先锋公司-c	日本	56
13	Jvck-c	日本	47
14	日本电气-c	日本	46
15	乐金集团-c	韩国	30
16	日本电产-c	日本	26
17	Optware KK	日本	25
18	飞利浦司-c	荷兰	23
19	国际商业-c	美国	22
20	Funai Electric Co	日本	21

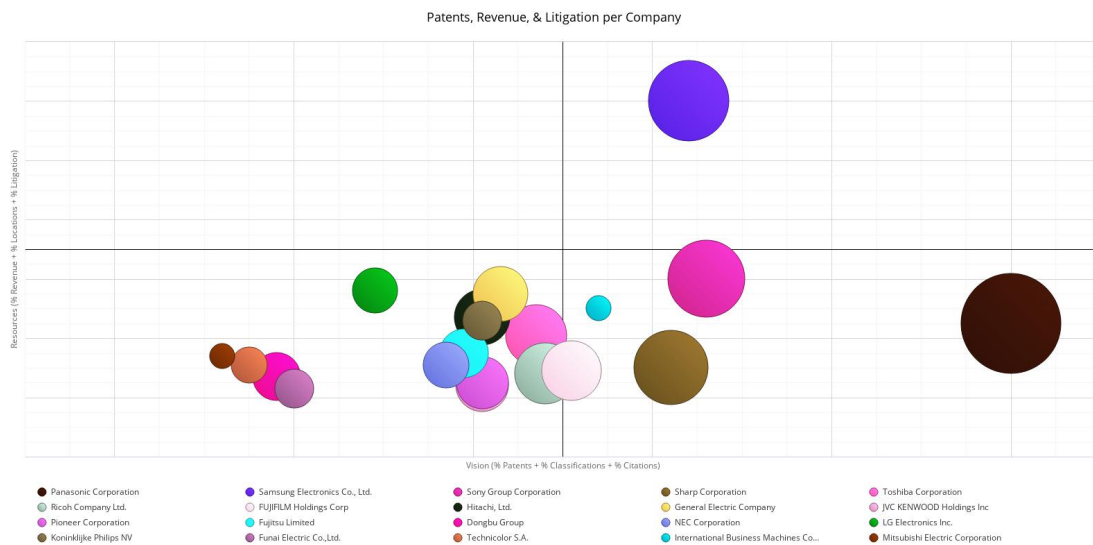


图 4.3.2 全息光盘全球主要申请人竞争力分析

全息存储专利导航分析报告

松下电器产业株式会社 186	索尼公司 137	三星电子株式会社 135	夏普株式会社 111	株式会社理光 77
-	kobayashi seiji 2	三星电机株式会社 2	-	株式会社东芝 1
-	saito kimihiro 2	samsung electro mechanics co ltd 1	-	-
-	ando nobuhiko 1	-	-	-
-	fujie kazuhiko 1	-	-	-
-	hayashi kunihiko 1	-	-	-
-	horigome toshihiro 1	-	-	-
-	horimai hideyoshi 1	-	-	-
-	iwamura takashi 1	-	-	-
-	kondo takao 1	-	-	-
-	tamada sakuya 1	-	-	-
株式会社东芝 56	富士通株式会社 53	大宇电子株式会社 51	日本胜利株式会社 43	日本电气株式会社 41
toshiba electronic eng 1	kanaoka toshikazu 1	-	-	-
株式会社理光 1	uchida akiyoshi 1	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

图 4.3.3 全息光盘主要申请人联合申请情况

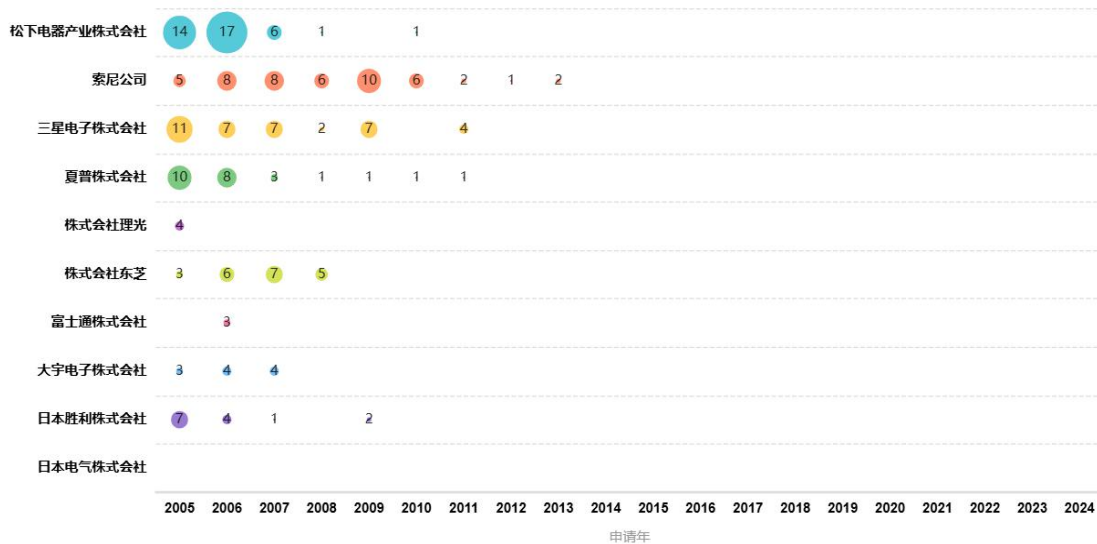


图 4.3.4 全息光盘主要申请人专利申请数量趋势

全息光盘领域全球专利申请量排名前 20 位的申请人见图 4.3.1 和表 4.3.1，全息光盘全球专利申请量排名前 20 位的申请人中，日本公司/机构占了一半共 14 家，韩国 3 家，美国 1 家，荷兰 1 家，日本占有了绝对的优势，最高的是日本的松下集团，专利申请量为 301 件；其次是韩国的三星集团，181 件；排名第三、第四和第五的分别是索尼公司、夏普公司和理光公司，全球专利申请量分别为 165 件、154 件和 119 件；中国企业在全球前 20 名中暂无上榜。

整体上来说，日本是全息光盘领域中影响力最大的技术创新主体国家。其次是韩国的企业，排名前列，其专利技术研发实力次于日本。美国和荷兰也有企业上榜，与全息光盘技术一直处于世界先进水平的表现相符。

在对申请人竞争力对比分析中充分考虑专利数量、专利技术实力、公司整体实力等多个指标，采用气泡图直观体现专利权人之间的技术差距及综合实力对比：①气泡的颜色代表不同的专利权人。②气泡的大小代表专利数量的多少。③横坐标代表技术综合指标，与专利比重、专利分类、引用情况等相关。横坐标越大，说明专利的技术性越强。④纵坐标代表机构实力指标，与专利权人的收入、专利的国家分布、专利涉案情况等有关。纵坐标越大，说明专利权人的综合实力越强。图 4.3.2 分析了全息光盘专利申请人竞争力。由图可知，在国际市场，日本的松下集团位于横坐标的最右方，说明其针对全息光盘已经申请了大量的核心专利，在该领域内拥有较大的竞争优势，韩国的三星集团位于第一象限，在专利权人的综合实力上表现最佳，专利数量上也名列前茅，在图中显示出较强技术竞争力（气泡靠右）的公司还有索尼公司和夏普公司，也是该项技术领域中的主要竞争者。

如图 4.3.4 给出了全息光盘领域主要申请人联合申请专利中的关联申请人情况，可见，专利申请量前 10 位的申请人联合申请并不多，跨企业间合作较少，此外，未见有中国企业或院所与上述申请人开展联合申请活动。

如图 4.4.4 给出了全球全息光盘主要申请人专利申请数量趋势，排名靠前的几大企业，主要最高的是日本的松下集团、韩国的三星集团、索尼公司、夏普公司和理光公司等专利申请量均在萎缩，该方面研究该有待新的技术突破。

4.3.2 中国专利主要申请人

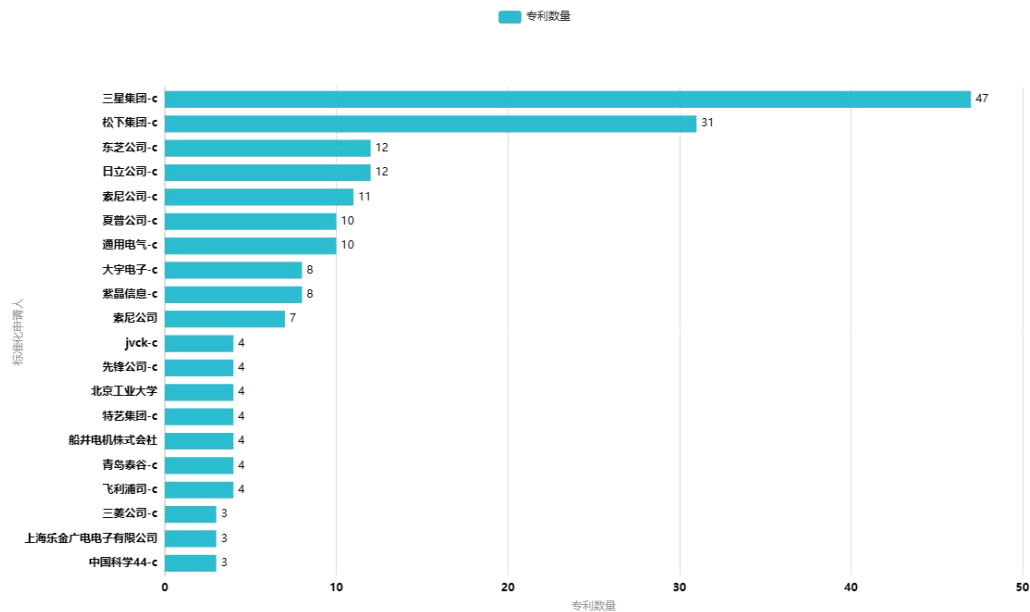


图 4.3.3 全息光盘中国专利申请人分析

图 4.3.3 展示的是按照所属申请人（专利权人）的专利数量统计的申请人排名情况。全息光盘产业中国专利申请量排名前 10 位的申请人中，占据榜首的是三星集团，专利申请量为 47 件；其次是松下集团，专利申请量为 31 件，排名并列第三的是东芝公司和日立公司，专利申请量为 12 件；紧随其后的是索尼公司，专利申请量 11 件；中国的企业广东紫晶信息存储专利申请量为 8 件，排名第 8。北京工业大学、青岛泰谷光电工程技术有限公司、上海乐金广电电子有限公司、中科院均排进了前 20 名。

整体上来看，全息光盘产业中国专利申请量排名前 20 位的申请人中，中国企业和大专院校及科研单位有 5 家，韩国企业有 2 家，分别占据第 1 位和第 8 为，日本企业有 10 家，其余的还有美国和法国的企业，国外企业占据了四分之三，且申请数量靠前，日本和韩国企业在中国市场的布局力度不容小觑，尤其是韩国的三星和日本的松下，在全息光盘技术领域处于领先水平，对中国市场非常重视。



图 4.3.4 全息光盘中国专利申请人申请趋势

图 4.3.4 展示的是中国专利前 30 名申请人的申请趋势，国外企业申请大多在 2013 年以前，广东紫晶是后起之秀，近几年在全息光盘存储领域开始布局。福建师范大学、东北师范大学也在近几年全息光盘存储领域申请了专利，中国企业和大专院校及科研单位开始投入到全息光盘存储领域的研究中。

如图 4.4.1 所示，全息光盘领域的全球专利布局主要聚焦在光盘的制作方法、光盘的结构、光盘的记录方法、光盘的信号处理、光盘的再现/读取等技术方向。



4.4.2 全球专利 IPC 分布

国际专利分类号（IPC）是世界通用专利分类系统，可以用于分析专利结果的主题分布。图 4.4.2 呈现了专利 IPC 分布。可以看到全息光盘专利大部分分布属于 G11B7/00，此分类代表用光学方法，例如，用光辐射的热束记录用低功率光束重现的、为此所用的记录载体；其次还有 G03H1/00，此分类应用光波、红外波或紫外波取得全息图或由此获得图像的全息摄影工艺过程或设备、及其特殊的零部件；还有 G02B5/00 分类，此分类代表除透镜外的光学元件（光波导入 G02B6/00；光学逻辑元件入 G02F3/00）。

布局市场趋势，在一定程度上反映了应用该技术领域的主要目标市场的变化。见图 4.4.3，2005-2009 年间全息光盘主要布局在日本、中国、美国和韩国，之后在这些国家的布局均有所减少，但可见从 2020 年之后，在中国的布局开始明显高于其他国家。

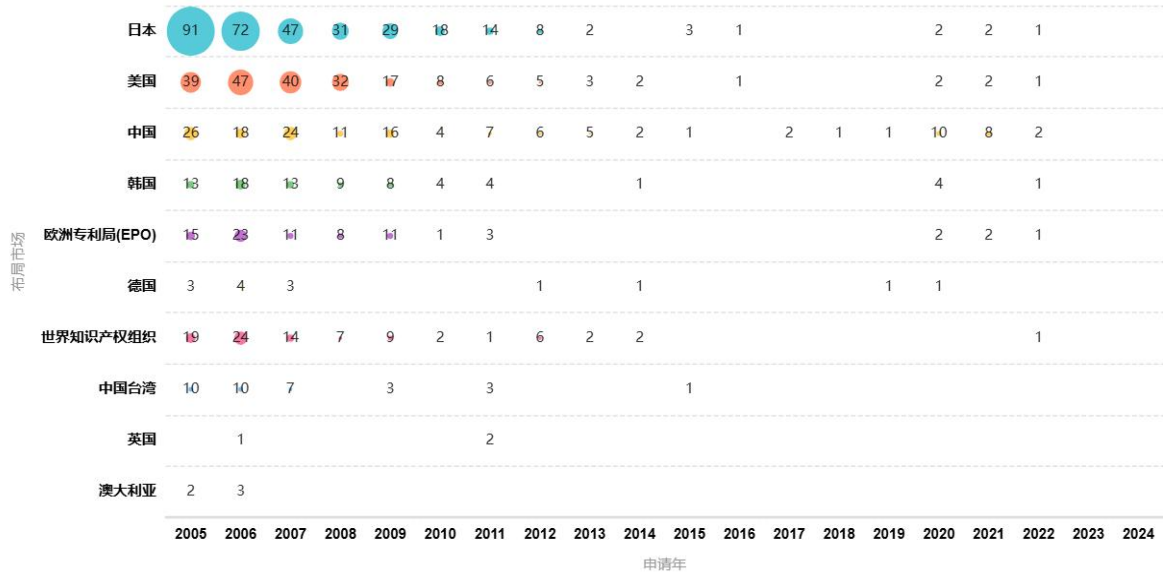


图 4.4.3 全息光盘领域全球专利布局市场趋势

4.4.4 全球专利路线分析

通过专利文本阅读及梳理，从数据应用、聚合物应用、有机电化学/无机电化学、数字计算机、光纤和光控 5 个方面，给出全息光盘领域的专利技术路线图，见图 4.4.4，该路线图从上述 5 个方面筛选出比较具有代表性的专利技术方案，可以通过该图帮助研究人员更好的了解全息的技术发展脉络。通过该图可知，数据记录分支技术在持续发展演化，其他技术分支近年来进展较小。

全息存储专利导航分析报告

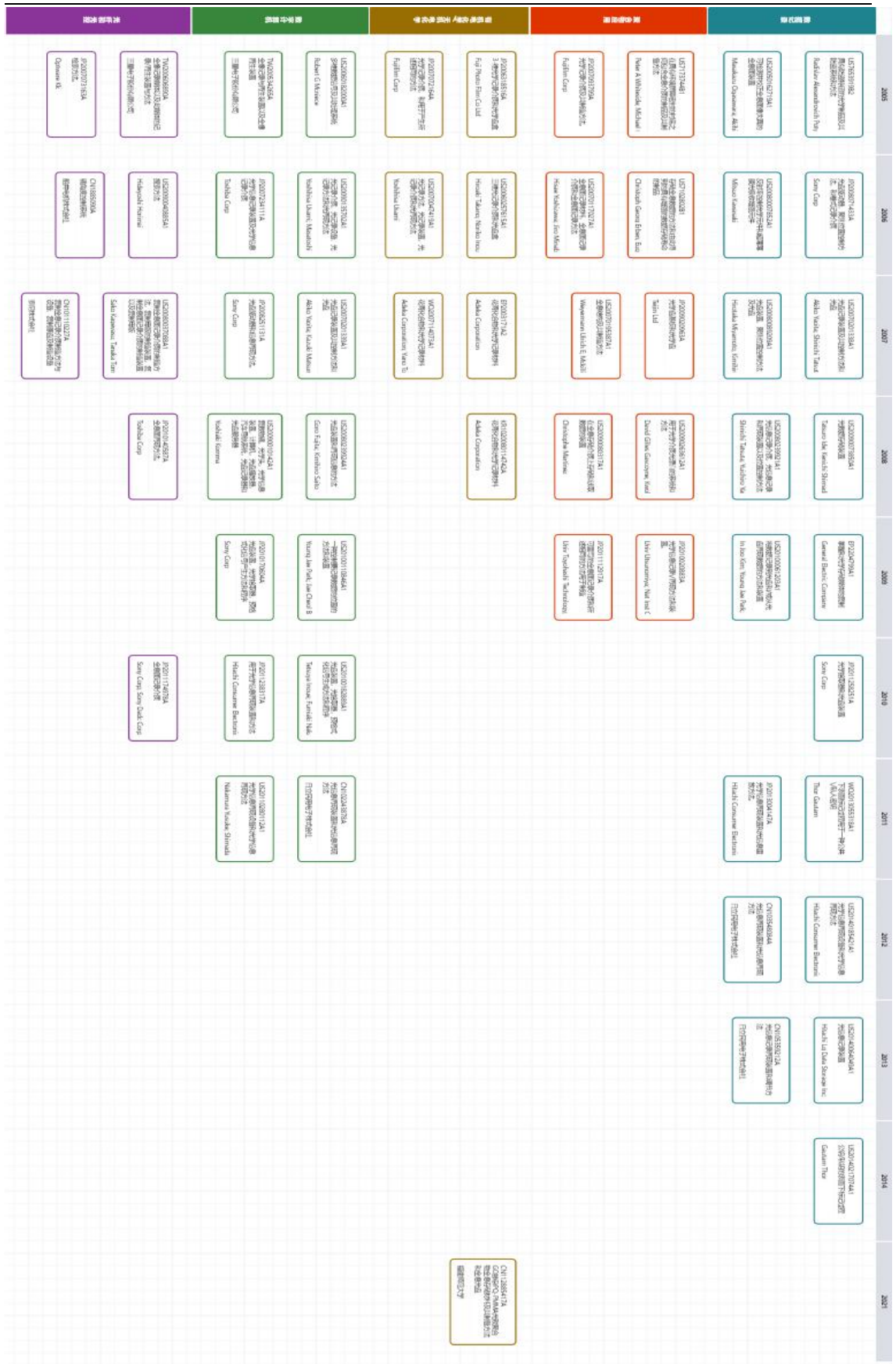


图 4.4.4 全息光盘领域专利技术路线图

4.4.5 中国专利技术构成

如图 4.4.5 所示，全息光盘领域中国专利经聚类分析，研究热点主要聚焦在全息元件、光学拾取头、记录介质、再现装置、光盘制作、防伪光栅等技术方向。



图 4.4.5 全息光盘领域中国专利技术聚类

4.4.6 中国专利 IPC 分布

图 4.4.6 呈现了中国专利 IPC 分布。可以看到全息光盘专利绝大部分分布属于 G11B7/00，此分类代表用光学方法，例如，用光辐射的热射束记录用低功率光束重现的、为此所用的记录载体；其次 G02B5/00 分类，此分类代表除透镜外的光学元件（光波导入 G02B6/00；光学逻辑元件入 G02F3/00）。其次还有 G03H1/00，此分类代表应用光波、红外波或紫外波取得全息图或由此获得图像的全息摄影工艺过程或设备、及其特殊的零部件，与全球专利 IPC 分类类似。

G11B7 G02B5 G03H1 G11B71 G02B3 G11B11 G02B13 G02B27 G11B20 H01S5 其余

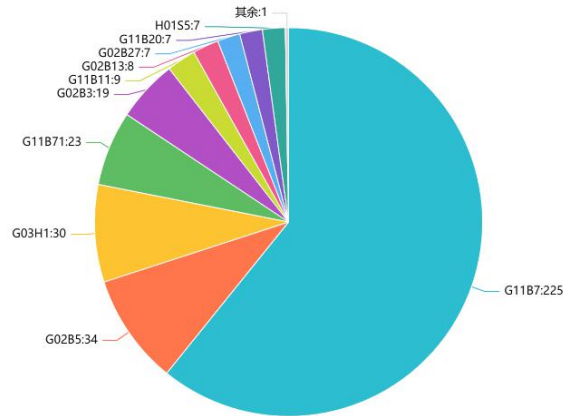


图 4.4.6 全息光盘领域中国 IPC 分布

4.4.7 中国专利技术功效构成

图表 4.4.7 展示的是中国专利各技术分类在不同功效的专利的数量分布情况，有助于了解各类技术的主要应用方向，从而对研发路线进行适应性的调整。可见，现阶段全息光盘中信息存储（G11B）专利功效改进主要集中在复杂性降低和成本降低，其次注重稳定性提高、精度提高和效率提高上；光学元件、系统和仪器（G02B）专利功效改进除了复杂性降低、成本降低和精度提高之外，还比较关注尺寸的降低。

技术功效	G11B	G02B	G03H	H01S	H04N	G06K	G11C	G03F	H01L	B41M
复杂性降低	302	67	48	18	1	1	3	1	6	3
成本降低	281	89	38	23		1	8	9	9	2
精度提高	169	59	25	3	5	5	6		2	5
稳定性提高	175	24	19	5				1		
效率提高	163	42	29	8	1	1	4		2	1
可靠性提高	154	22	15	4				2	1	1
尺寸降低	140	37	5	5		4	1		3	
精确性提高	93	19	19	3					1	
数量降低	88	18		7				4	9	
记录	88	16	38				1	2		5
	G11B	G02B	G03H	H01S	H04N	G06K	G11C	G03F	H01L	B41M

IPC分类号(小类)

图 4.4.7 全息光盘领域各技术分类在不同功效的专利的数量分布

4.4.8 中国专利技术功效趋势

图 4.4.8 给出全息光盘领域中国专利每年技术功效的分布情况和变化趋势，通过了解各时期的技术特征，从而掌握技术在实际应用中功效的变化，对研发路线进行适应性的调整。从时间轴来看，近年来全息光盘专利申请侧重于复杂性降低、稳定性提高及效率提升方面，对可靠性提高、尺寸降低、精度提高、数量降低方面有所减低。

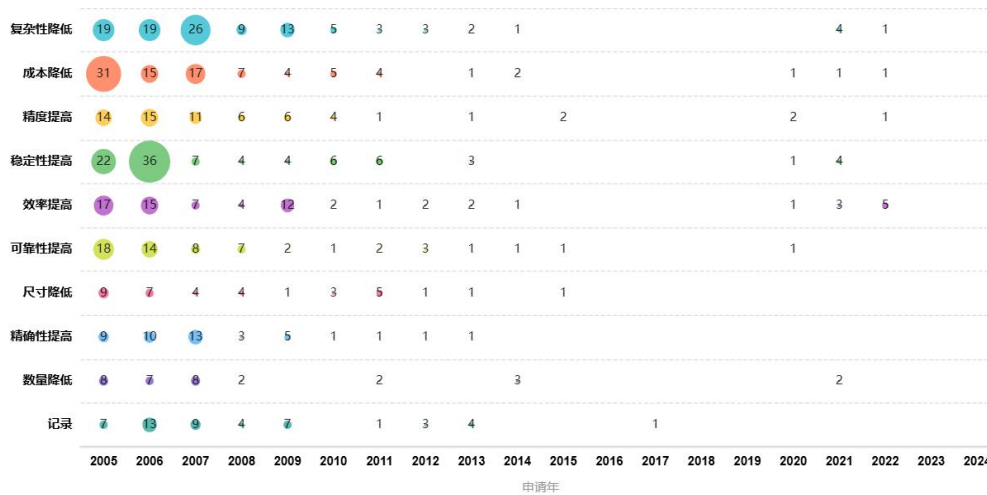


图 4.4.8 全息光盘领域中国专利每年技术功效的分布情况和变化趋势

4.4.9 发明人团队情况

图 4.4.9 给出了全息光盘领域全球发明人数量趋势，一定程度上反应了该领域人才储备情况。到 2006 年发明人数量达到了 373 位，后有所下降，到 2020 年数量又有所增加。

图 4.4.10 给出了近 20 年来全球的全息光盘领域主要发明人，其中总发明（设计）量占比 1.43% 的松下电器公司的 Nishino Seiji 为发明（设计）最多的发明（设计）人。中国发明人刘长勋和李哲雨也进入了前十行列。

图 4.4.11 给出了全息光盘主要发明人的合作申请团队，便于进行人才识别

与合作。

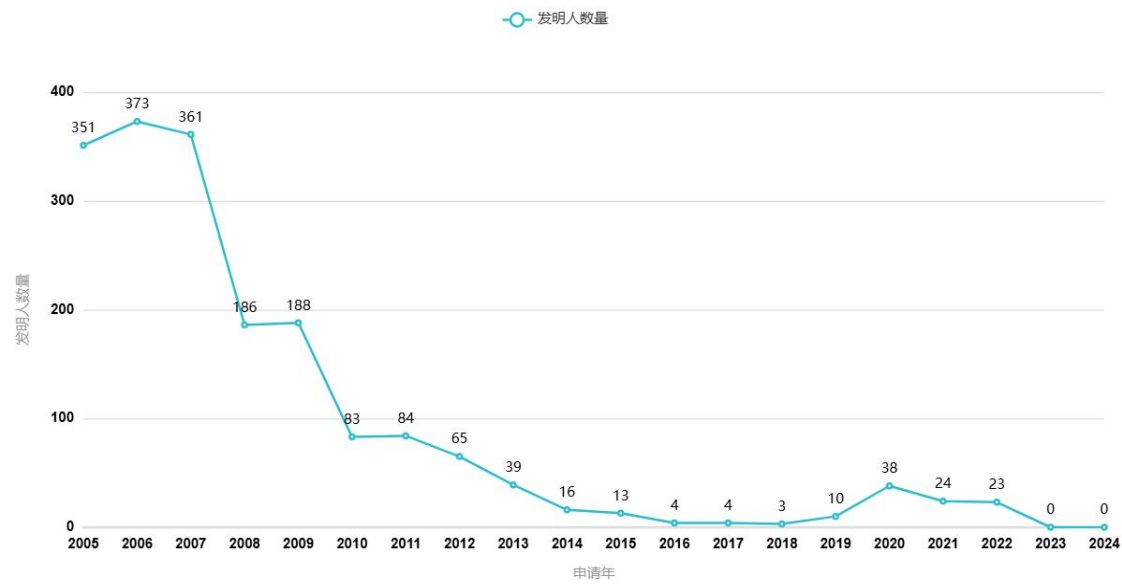


图 4.4.9 全息光盘领域发明人数量趋势

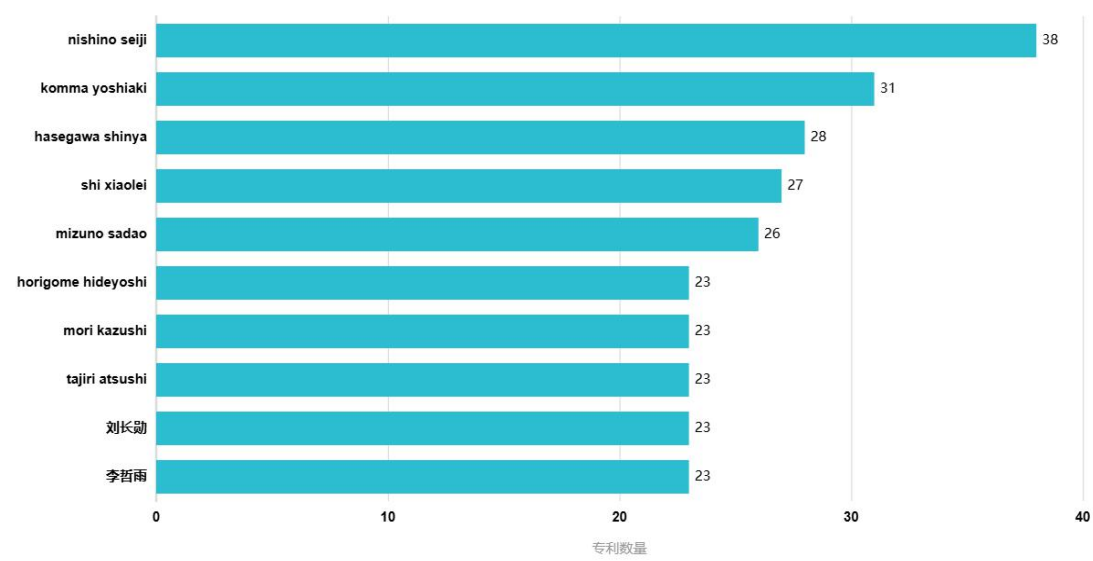


图 4.4.10 全息光盘领域申请数量排名前十发明人

nishino seiji 38	komma yoshiaki 31	hasegawa shinya 28	shi xiaolei 27	mizuno sadao 26
komma yoshiaki 21	nishino seiji 21	ikeda hiroyuki 11	ren zhiyuan 19	nishino seiji 15
mizuno sadao 15	mizuno sadao 14	yamagishi fumio 11	ostroverkhov victor petrovich 17	komma yoshiaki 14
yamamoto hiroaki 12	wada hidenori 14	yoshikawa hiroyasu 6	lawrence brian lee 12	kaneuma yoshiaki 8
kaneuma yoshiaki 11	kato makoto 7	tezuka kohichi 3	welles kenneth brakeley 9	kato makoto 7
wada hidenori 9	yamamoto hiroaki 6	inagaki yushi 2	cheverton mark 8	wada hidenori 7
kato makoto 8	hori yoshikazu 4	iwata naritake 2	boden eugene pauling 7	hayashi hideki 5
hori yoshikazu 5	saimi tetsuo 4	kitagawa shiyunji 2	hershey john erik 6	urairi kenichiro 4
saimi tetsuo 4	hayashi hideki 3	yamazaki kouzou 2	ross john anderson fergus 5	nishino seiji 2
hosomi tetsuo 3	kadowaki shinichi 3	hokari mamoru 1	kusch ruediger 4	urairi kenichirou 1
ito tatsuo 3	matsuzaki keiichi 3	inagaki yuushi 1	longley kathryn lynn 3	-
horigome hideyoshi 23	mori kazushi 23	tajiri atsushi 23	刘长勋 23	李哲南 23
takatani yoshihiro 10	tajiri atsushi 23	mori kazushi 23	李哲南 21	刘长勋 21
tanaka yoshiki 10	inoue yasuo 20	inoue yasuo 20	张鹤炫 1	刘长勋 1
kinoshita shoji 5	ibarakaki akira 8	ibarakaki akira 8	朴世濬 1	朴仁植 1
tanaka hozumi 3	sawada minoru 8	sawada minoru 8	朴寿韩 1	郭钟三 1
yamamoto takao 3	shono masayuki 7	shono masayuki 7	许台湾 1	-
kimura kazuhiko 2	nishida toyoza 6	nishida toyoza 6	郭守珍 1	-
sakane yasuo 2	yoshitoshi keiichi 4	yoshitoshi keiichi 4	金凤基 1	-
aki yoshio 1	goto takenori 3	goto takenori 3	金明爽 1	-

图 4.4.11 全息光盘主要发明人的合作申请团队

4.5 全息光盘专利价值和运营分析

4.5.1 全球专利质量

“专利强度（Patent Strength）”是 Innography 的核心功能之一，它是专利价值判断的综合指标。专利强度受权利要求数量、引用与被引用次数、是否涉案、专利时间跨度、同族专利数量等因素影响，其强度的高低可以综合的反映出该专利的文献价值大小。Innography 将专利强度划分为 3 个等级，其中强度在 0% ~ 30%之间的专利为一般专利，30% ~ 80%之间的专利为重要专利，80% ~ 100%之间的专利则为核心专利。专利强度指标可帮助用户从海量专利数据中快速挖掘出核心专利，进而找出目标领域的研发重点。

为分析全息光盘领域的专利价值，全面挖掘全息光盘领域的核心专利，对该领域专利进行同族去重后，进行专利强度分析。表 4.5.1 和图 4.5.1 反映了所有样本专利的强度分布状况。可知，强度在 0% ~ 30%之间的一般专利占样本专利总量的 80.1%，重要专利占比 17.7%，核心专利占比 2%，三类专利在数量上呈金字塔型分布。核心专利中得分在 80-100 之间的专利共计有 58 项，其中美国专利是 46 项，欧专局专利 9 项，日本专利 2 项，德国专利 1 项。

表 4.5.1 全息光盘专利强度分布

专利强度	全球专利	中国专利
核心专利（80% ~ 100%）	2.2%	0%
重要专利（30% ~ 80%）	17.7%	3.4%
一般专利（0-30%）	80.1%	96.6%

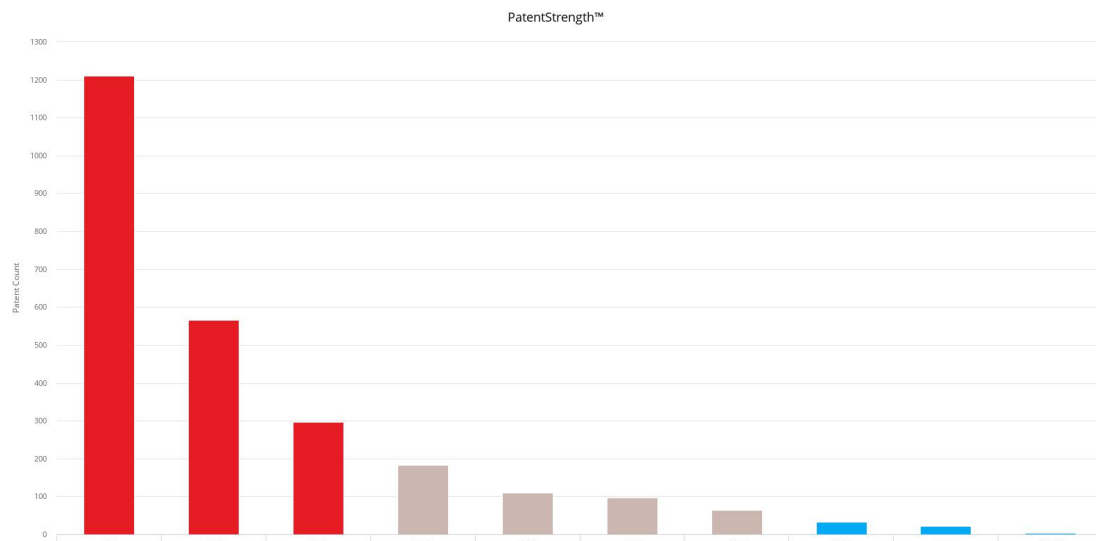


图 4.5.1 全息光盘领域全球专利强度

4.5.2 中国专利质量

图 4.5.2 反映了中国专利的强度分布状况。可知，强度在 0% ~ 30%之间的一般专利占样本专利总量的 96.6%，重要专利占比 3.4%，核心专利占比 0%。中国专利的核心专利和重要专利的比例均明显低于全球核心专利和重要专利的占比，中国专利质量和全球相比，还有一定的差距，缺乏核心技术的支持。

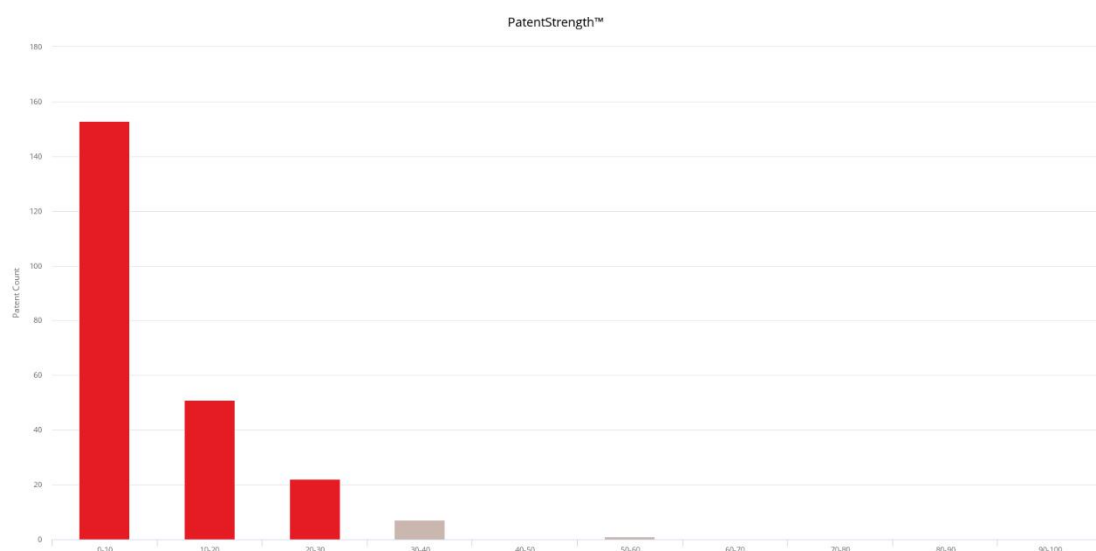


图 4.5.2 全息光盘领域中国专利强度

4.5.3 全球专利法律状态分析

如图 4.5.3，从全球全息光盘领域主要申请国家来看，日本、韩国、美国、中国、德国申请的专利中，失效专利占比依次为 86.01%、92.88%、92.68%、50.00%、83.02%，几大海外申请国家的失效专利比例均高于中国，一方面原因由于日、韩、美、德在全息光盘领域布局较早，保护期限到期专利较多，另一方面随着新技术的产生与发展、市场环境的不不断变化，使某些专利申请人选择撤回缺乏市场价值的专利。如图 4.5.4，以日本为例，失效专利技术主要光学聚焦误差信号处理、衍射光束、光学头、记录介质、物镜透镜、光接收元件等方面。中国该领域创新主体可以筛选进入公知技术领域的失效专利，可以进行无偿使用或改进利用。

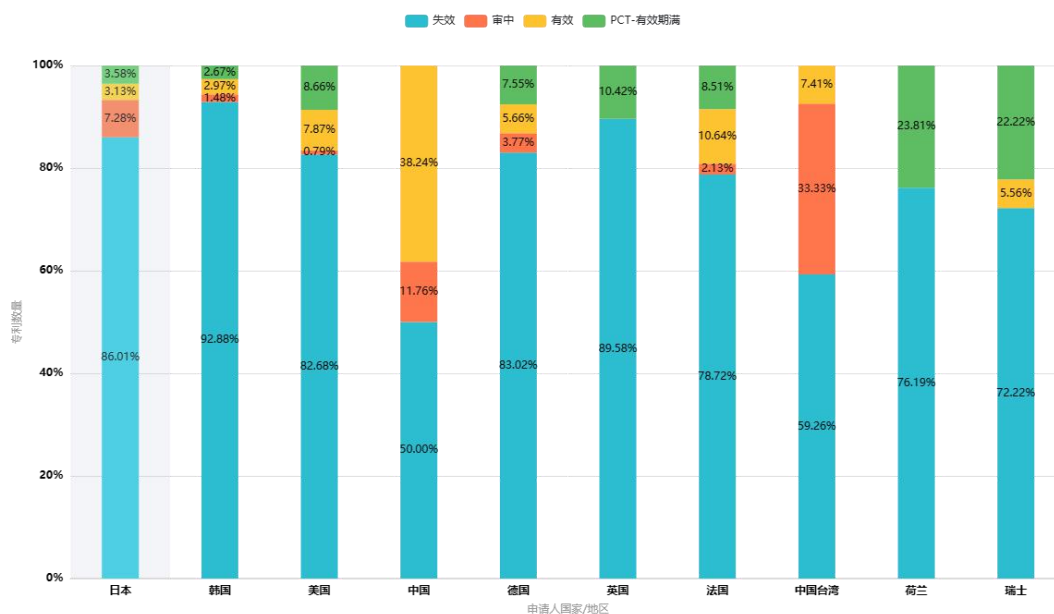


图 4.5.3 全息光盘领域全球专利有效性分析



图 4.5.4 全息光盘领域日本失效专利技术聚焦

4.5.4 中国专利法律状态分析

如图 4.5.5 和图 4.5.6，中国专利有效专利 234 仅有 25 件，其中审中专利 5 件，已授权 20 件，失效专利多达 209 件，失效专利中主要包括未缴年费是 120 件，撤回 58 件，驳回 10 件，放弃 6 件。如图 4.5.7 失效专利中中国申请人专利是 28 件，外国申请人专利占了绝大部分。

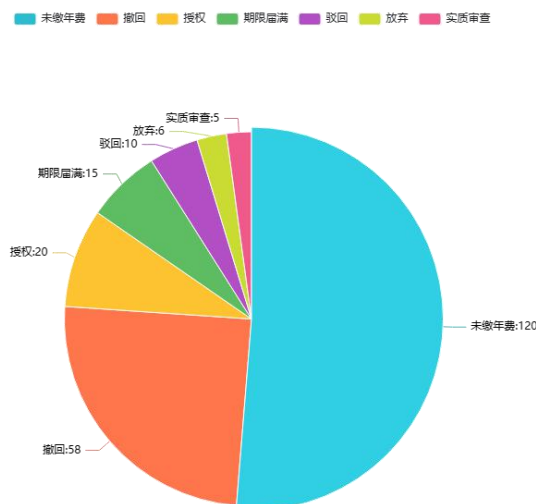


图 4.5.5 中国专利当前法律状态

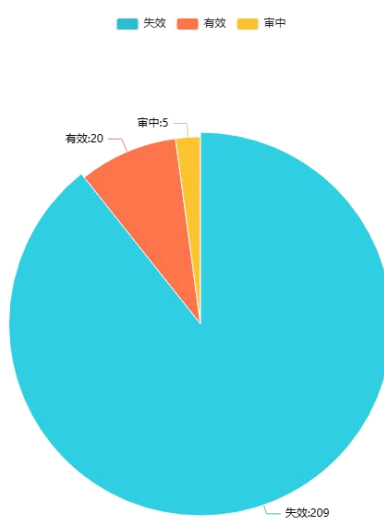


图 4.5.6 中国专利有效性

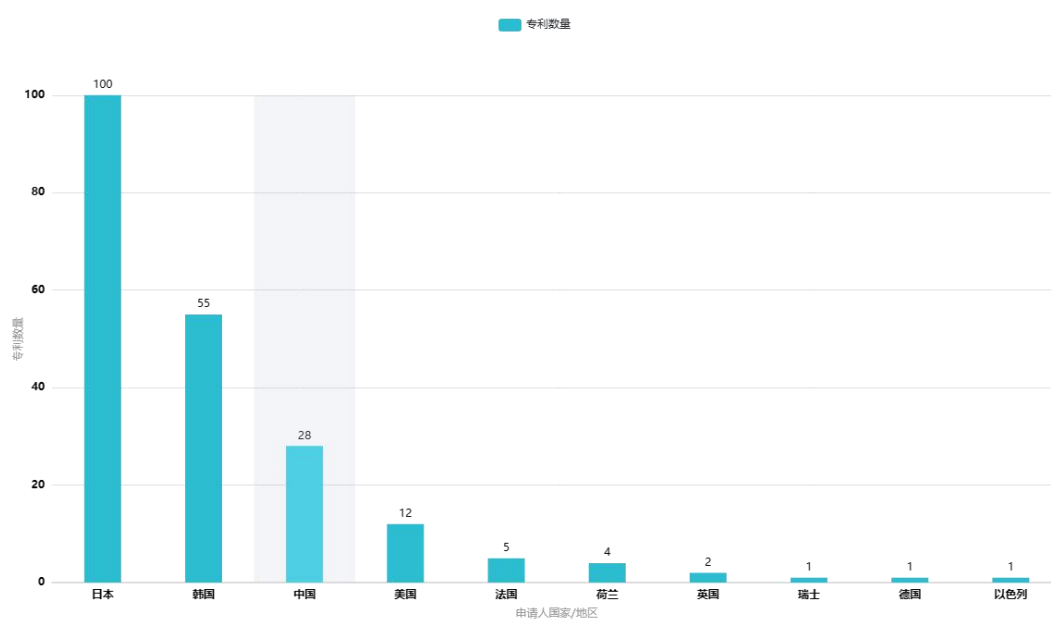


图 4.5.7 中国失效专利的申请人国别/地区分布情况

4.5.6 近年重点申请人专利精选

中国有效专利如下：

表 4.5.2 全息光盘领域中国有效专利精选

序号	公开（公告）号	标题(中文)	申请人	公开（公告）日	申请日
1	CN115910120A	全息存储光盘的光道格式及其编码方法	广东紫晶信息存储技术股份有限公司	2023-4-4	2021-8-12
2	CN115602201A	一种光致聚合物全息存储材料、全息光盘及其制备方法	福建师范大学	2023-1-13	2022-10-28
3	CN217544152U	一种室温光谱烧孔型全息存储器	东北师范大学	2022-10-4	2022-6-17
4	CN216133315U	一种用于全息拍摄的激光器	天津扬光科技有限责任公司	2022-3-25	2021-9-22
5	CN215183076U	全息光盘变轨装置	谭小地	2021-12-14	2021-6-15
6	CN215067737U	一种全息投影展示装置	上海薇诗展览服务有限公司	2021-12-7	2021-6-9
7	CN214846252U	一种影视动漫设计的全息投影设备	安徽启视数字文化传媒有限公司	2021-11-23	2021-7-20
8	CN113270119A	全息光盘变轨方法及变轨装置	谭小地	2021-8-17	2021-6-15
9	CN112885417A	GO 掺杂 PQ-PMMA 光致聚合物全息存储材料及其制备方法和全息光盘	福建师范大学	2021-6-1	2021-1-21
10	CN112233702A	一种水凝胶修饰的高稳定碳基全息光盘的制备方法及应用	东北师范大学	2021-1-15	2020-10-26
11	CN212322302U	一种光盘光头位置的精确检	广东紫晶信息存储技术	2021-1-8	2020-1-21

		测及控制装置及光盘	股份有限公司		
12	CN211980200U	一种盘式全息存储介质中全息图的定位装置及盘式全息存储介质	广东紫晶信息存储技术股份有限公司	2020-11-20	2020-1-21
13	CN111948819A	车辆用的用于显示图像的显示装置和方法以及载体元件	罗伯特 博世有限公司	2020-11-17	2020-5-15
14	CN211879015U	一种高速并行再现的全息光盘读取装置和记录/再现装置	广东紫晶信息存储技术股份有限公司	2020-11-6	2020-1-23
15	CN111145790A	一种高速并行再现的全息光盘读取方法和装置	广东紫晶信息存储技术股份有限公司	2020-5-12	2020-1-23
16	CN111105457A	一种光盘光头位置的精确检测及控制方法及光盘和装置	广东紫晶信息存储技术股份有限公司	2020-5-5	2020-1-21
17	CN110265066A	全像储存装置与其操作方法	青岛泰谷光电工程技术有限公司	2019-9-20	2018-3-12
18	CN109741765A	全像储存系统	青岛泰谷光电工程技术有限公司	2019-5-10	2017-10-27
19	CN105161117A	全像盘片与全像储存系统	青岛泰谷光电工程技术有限公司	2015-12-16	2015-9-17
20	CN104700851A	超高容量全像储存盘片构造	青岛泰谷光电工程技术有限公司	2015-6-10	2014-12-26
21	CN101796584A	光信息记录再现装置及其方法和光信息记录介质	日立民用电子株式会社	2010-8-4	2008-8-5
22	CN101401160A	多层信息记录介质	松下电器产业株式会社	2009-4-1	2007-3-22
23	CN101390161A	光学拾波器、光盘驱动装置和光信息装置	松下电器产业株式会社	2009-3-18	2007-1-23

24	CN1942948A	光拾取器以及光盘装置	松下电器产业株式会社	2007-4-4	2006-3-7
25	CN1914673A	光学器件及光拾波器装置	日本胜利株式会社	2007-2-14	2005-1-11

4.6 本章小结

申请趋势上：全球全息光盘技术发展大致可以划分为 1990 年之前的技术萌芽期，1991 年至 2009 年的震荡发展时期，以及 2010 年之后的技术瓶颈期。中国全息光盘的专利申请趋势来看，中国全息光盘技术研发起步较晚，从 1994 年起有少量专利申请，年均 10 件以内，基本至 2000 年起才从高校发起研究，到全球第二次研究热潮时开始追赶外国前沿技术，也因此迅速发展起来，申请量大幅提升，逐渐缩小了差距。从 2000 年开始加快专利申请的步伐，略有增长，从 2009 年开始又有下滑趋势，但整体申请量还是比较少，年均 10 件左右，技术发展还不成熟，还处于探索发展期。申请地域上，全息光盘领域的申请人主要来源于日本、韩国、美国、中国、德国，专利数量分别为 1759 件、337 件、254 件、68 件和 53 件，前五大国家申请人占据与全息光盘相关的大部分专利活动，贡献了 93.2% 的数据集，可以看出全息光盘专利技术主要来源于这些国家。其中日本申请人的专利最多 66.4% 的专利技术来源于日本，占有所有来源国家/地区的首位。技术输入输出情况中，中国申请人绝大部分(69.1%，47 件)均在本国申请，国际专利申请数量仍相对太少，而韩国、美国、德国国外申请的比例高达 60% 以上，日本的国外申请比例为 40% 以上，也明显高于中国，说明这些国家十分注重海外布局和技术保护，技术输出比例较高。全息光盘领域中国专利的申请量主要分布在广东、北京、上海、江苏、福建和山东和吉林等省市，全国各省市在全息光盘领域专利申请量普遍偏低，申请量最多的广东省专利申请量也只有 8 件。申请人分析中，全息光盘领域全球专利申请量排名前 20 位的申请人见图 4.3.1 和表 4.3.1，全息光盘全球专利申请量排名前 20 位的申请人中，日本公司/机构占了一半共 14 家，韩国 3 家，美国 1 家，荷

兰 1 家，日本占有了绝对的优势，最高的是日本的松下集团，专利申请量为 301 件；其次是韩国的三星集团，181 件；排名第三、第四和第五的分别是索尼公司、夏普公司和理光公司，全球专利申请量分别为 165 件、154 件和 119 件；中国企业在全球前 20 名中暂无上榜。全息光盘产业中国专利申请量排名前 20 位的申请人中，中国企业和大专院校及科研单位有 5 家，韩国企业有 2 家，分别占据第 1 位和第 8 为，日本企业有 10 家，其余的还有美国和法国的企业，国外企业占据了四分之三，且申请数量靠前，日本和韩国企业在中国市场的布局力度不容小觑，尤其是韩国的三星和日本的松下，在全息光盘领域技术领域处于领先水平，对中国市场非常重视。全息光盘领域的全球专利布局主要聚焦在光盘的制作方法、光盘的结构、光盘的记录方法、光盘的信号处理、光盘的再现/读取等技术方向。全息光盘领域中国专利经聚类分析，研究热点主要聚焦在全息元件、光学拾取头、记录介质、再现装置、光盘制作、防伪光栅等技术方向。从全球全息光盘领域主要申请国家来看，日本、韩国、美国、中国、德国申请的专利中，失效专利占比依次为 86.01%、92.88%、92.68%、50.00%、83.02%，几大海外申请国家的失效专利比例均高于中国。中国专利有效专利 234 仅有 25 件，其中审中专利 5 件，已授权 20 件，失效专利多达 209 件，失效专利中主要包括未缴年费是 120 件，撤回 58 件，驳回 10 件，放弃 6 件。如图 4.5.7 失效专利中中国申请人专利是 28 件，外国申请人专利占了绝大部分。

第 5 章 光致聚合物材料领域专利态势

光致聚合物因其易于加工、高衍射效率、高灵敏度、高分辨率、高信噪比等优点而被广泛应用于全息记录。此外，其记录的全息图具有较高的几何保真度，记录和读取不会损坏已记录的全息图，成本低，使得光致聚合物在全息数据存储介质和全息衍射元件的生产具有广泛的应用前景，更适合于市场推广。本章将围绕光致聚合物材料展开专利态势分析，分别从专利申请趋势、专利地域分布、专利申请人和专利技术布局等角度宏观分析产业在全球、中国以及吉林省的专利情况。

5.1 光致聚合物材料领域专利申请趋势分析

专利申请趋势在一定程度上可以反映技术的发展历程、技术生命周期，预测未来一段时间内该技术的发展趋势。

5.1.1 光致聚合物材料领域全球专利申请态势

光致聚合物材料领域全球专利申请数据见表 5.1.1。截止 2024 年 4 月 18 日，检索到光致聚合物材料领域全球专利申请量为 18266 件，经简单同族合并后为 7945 项，平均每个技术方案申请 2.3 件专利，反映出该领域专利申请人专利布局及专利保护意识较强。

表 5.1.1 光致聚合物材料领域全球专利申请数据

专利申请总数（件）	18266
申请号合并（件）	13642
简单同族合并（项）	7945

件数/项数	2.3
检索日期	2024 年 4 月 18 日

截取 1970 年至今的光致聚合物材料领域专利申请数据，从光致聚合物材料全球的专利申请趋势图 5.1.1 来看，光致聚合物材料在上世纪 80 年代开始逐步发展，二十世纪末二十一世纪初因其作为体全息存储材料的优越性受到了各界的瞩目，得到了迅速的发展。科研人员通过利用不同的聚合方式，改变单体种类以及掺杂液晶等纳米颗粒的方式，使得光致聚合物材料的性能不断优化，进而引起了各界的关注，进入 21 世纪后发展态势稳中有升。

从主要国家地区的专利申请趋势图 5.1.2 来看，美国的光致聚合物发展趋势与全球趋势基本保持一致，早期的技术积累较好，专利申请基本保持在领先地位；日本、德国两国在光致聚合物材料领域发展也较早，并短期交替申请量领先，但整体申请量不敌美国，且日本近 20 年的专利申请呈下降趋势，从 1996 年申请量达到顶峰后，一直呈现下降态势；而中国光致聚合物材料研究起步明显较晚，大致在 2000 年后逐渐发展，近 10 年的年专利申请量稳步提升；韩国与中国趋势相近，研究起步较晚，并持续呈追赶态势。

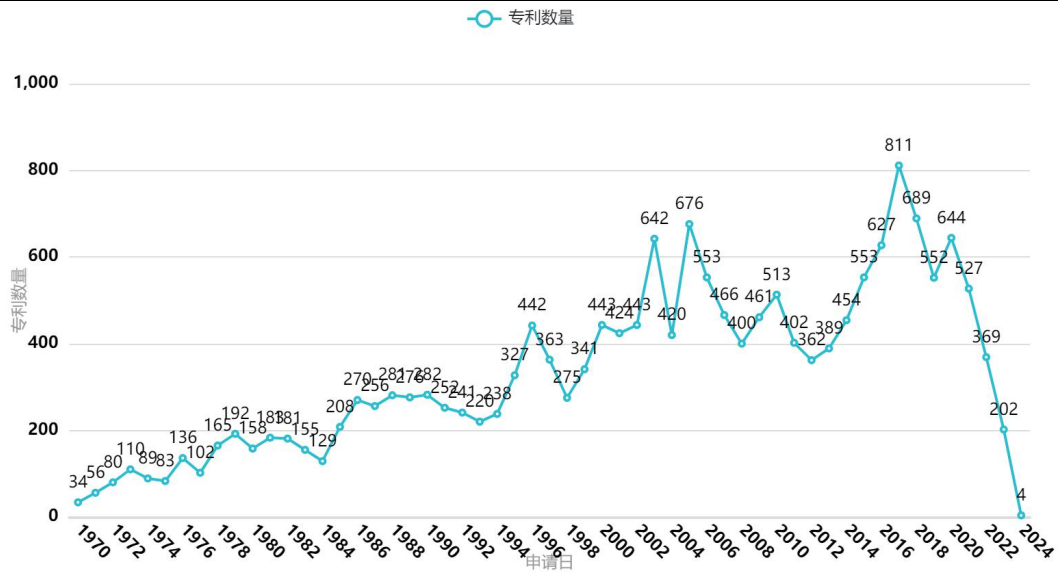


图 5.1.1 光致聚合物材料领域全球专利申请趋势

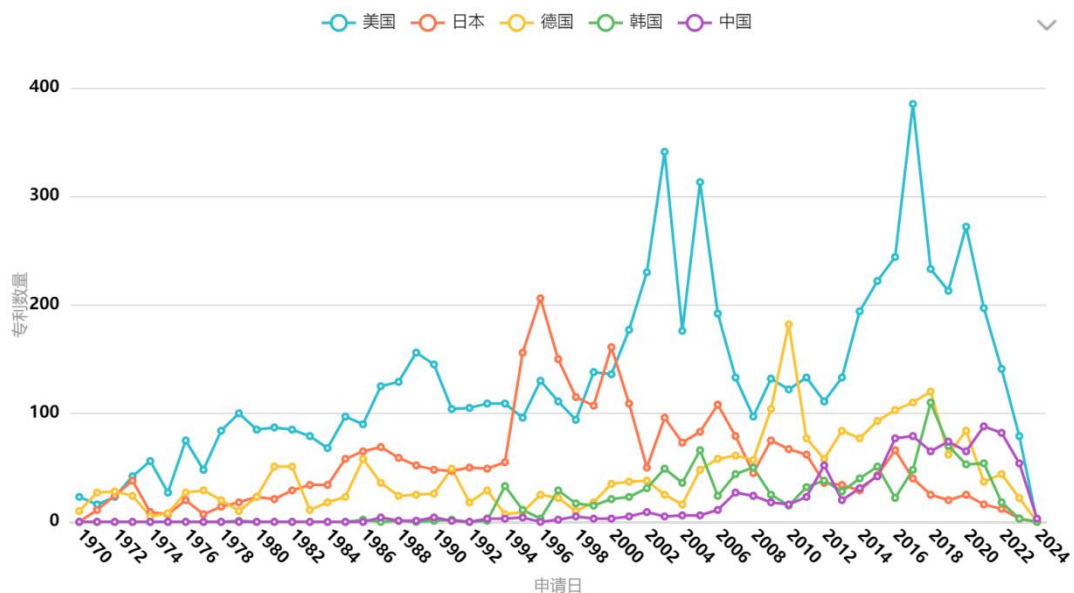


图 5.1.2 光致聚合物材料领域主要国家地区专利申请趋势

光致聚合物材料领域近 20 年的申请-授权趋势见图 5.1.3，该技术领域专利总申请量 13668 件，总授权量 7543 件。2005-2019 年间，该技术领域的授权占比稳定在 50%以上，2019 年后授权占比逐年递减，由于专利申请的授权需要一定时间，所以不排除随着时间的推移，2020 年及之后的专利授权占比会进一步增长。通过专利授权占比分析，侧面反应出该领域专利申请人技术实力逐

步增强。

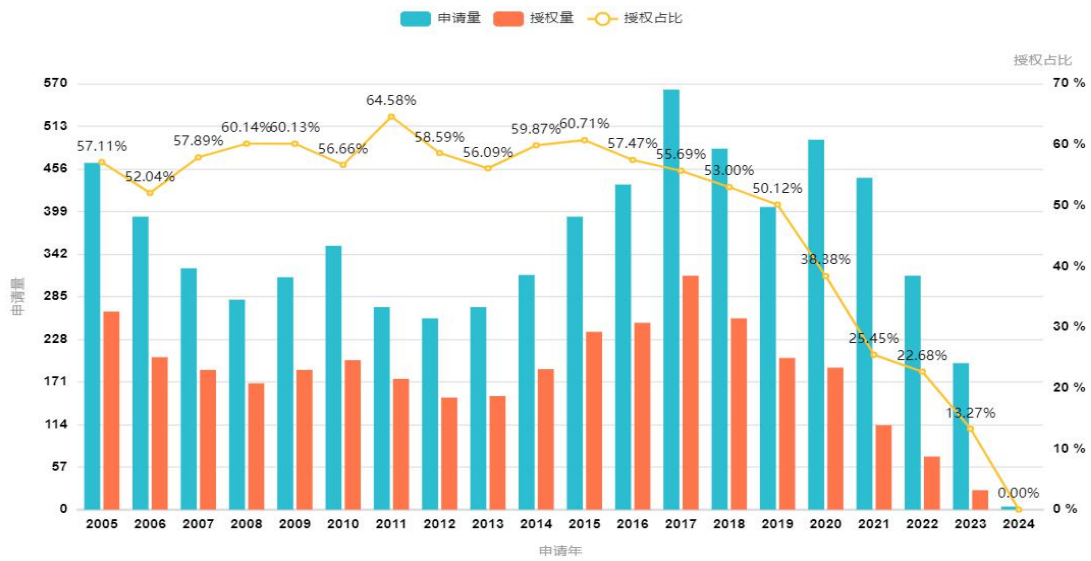


图 5.1.3 近 20 年光致聚合物材料领域专利申请-授权趋势

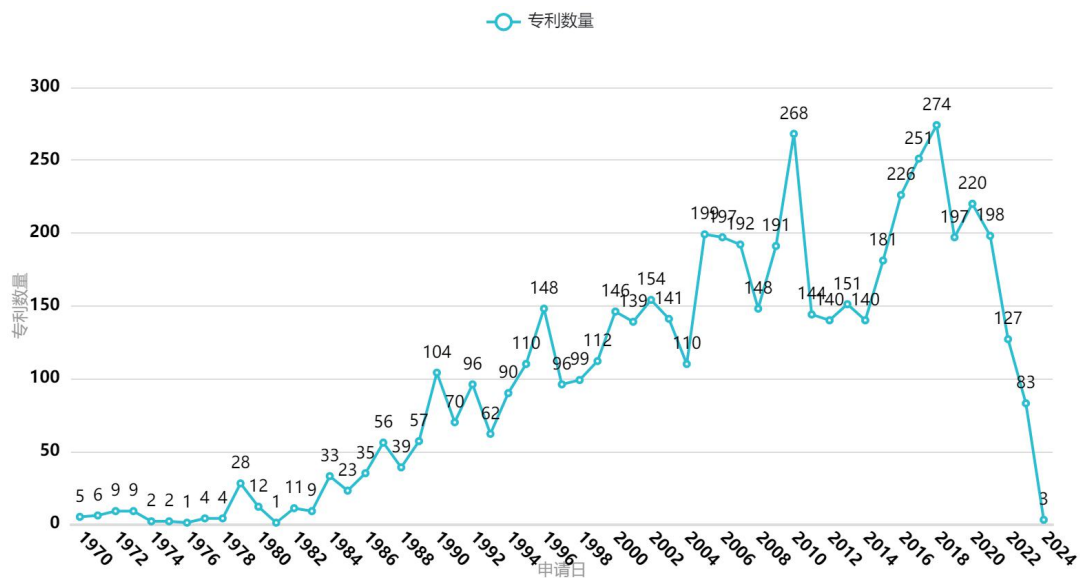


图 5.1.4 应用于全息存储的光致聚合物材料领域全球专利申请趋势

聚焦全息存储领域的光致聚合物材料发展，如图 5.1.4，在全息存储领域，光致聚合物作为体全息记录材料从上世纪七十年代初受到了广泛关注，九十年代开始迅速发展，美国杜邦公司最先开始研究该材料。

2003 年美国 Aprilis 公司的 Waldmam 等研发了阳离子开环光聚合(cationic

ring-opening polymerization, CROP)反应的光致聚合物介质, 在直径 12 cm 的聚合物介质上保存了 200 GB 数据。2003-2005 年期间, 美国 In Phase 公司发表了该公司 Dhar 等在贝尔实验室发明的全新 Tapestry 材料, 该材料使用两种不同的化学物质, 分别用于全息记录与再现, 互不干扰。在记录过程中, 光聚合物具有高动态范围, 极好的尺寸稳定性。基于此材料制造的 Tapestry 300r 全息存储系统, 单张碟片的设计容量为 300 GB, 传输率为 20 MB/s, 数据存储期限为 50 年。同年, 日本 Optware 公司利用同轴全息结构设计了 Collinear Holography 系统。2009 年, 美国通用电气公司推出了具有 500 GB 容量的微全息存储聚合物光盘系统。2011 年, Akonia Holographic 公司 (前身为 In Phase 公司) 利用双单体共同聚合的合成了该公司第二代光致聚集体全息聚合材料 DRED, 材料的折射率调制度可达 1.5×10^{-2} , 比之前的第一代材料高了 6 倍, 而且材料的收缩率小于 0.1%, 能够满足使用要求。2013 年, 日本的研究人员在同轴结构上提出了使用位相型空间光调制器代替参考光的方式, 优化了系统的结构, 但是这种方式限制了全息复用方式的使用, 故该团队在 2016 年提出了一种三维移位复用方式, 在理论上验证了上述方式的可行性, 该方面的研究仍在不断发展中。近年来, 由于光盘表面二维点阵排列方式的传统光存储技术 (DVD), 光学系统衍射极限等原因, 其存储密度 (25 Gb/in^2) ($1 \text{ in}=2.54 \text{ cm}$) 也已趋近于理论极限, 使得人们再次将希望寄予体全息存储, 光致聚合物材料又重新备受关注。

5.1.2 光致聚合物材料领域中国专利申请态势

中国本土的专利申请量与专利申请趋势、中国专利申请人国别排名及中国

专利主要申请人国别申请趋势见图 5.1.5-5.1.7。

截止 2024 年 4 月 18 日，检索到光致聚合物材料领域中国专利 1948 件，对应 1370 件专利申请，其中，来自中国申请人申请的有 617 件，占比 45.04%，占有中国专利申请人国家/地区的首位。来自外国申请人申请的有 753 件，即中国受理并已公开专利中，有 55%左右的专利来自于外国申请人申请。可以看出，虽然中国申请人在本国专利申请中按照申请人国别占据优势，但超过半数的专利是由外国创新主体申请，可见外国创新主体在中国的市场布局情况、保护策略及技术实力较强。

从中国的专利申请趋势来看，中国光致聚合物材料专利申请起步较晚，在 2004 年之前增长速率较为缓慢，年申请量不足 50 件；在国家相关产业政策的支持下，2004 年开始加快专利申请的步伐，于 2014 年首次年申请量超过百件，呈现增长趋势，2018 年后出现回落。

此外，结合中国总受理趋势与中国申请人的国内专利申请趋势来看，可以看出，直至 2006 年以后，中国申请人才逐渐成为该领域中国专利的主要申请人，在 2011 年以后，中国申请人的年申请量占据优势地位，中国申请人开始逐步挤压外国申请人在中国光致聚合物材料领域的专利布局空间。可见，中国申请人在光致聚合物材料领域的技术产出速率愈来愈快，技术体量正日益壮大。



图 5.1.5 光致聚合物材料领域中国专利申请态势

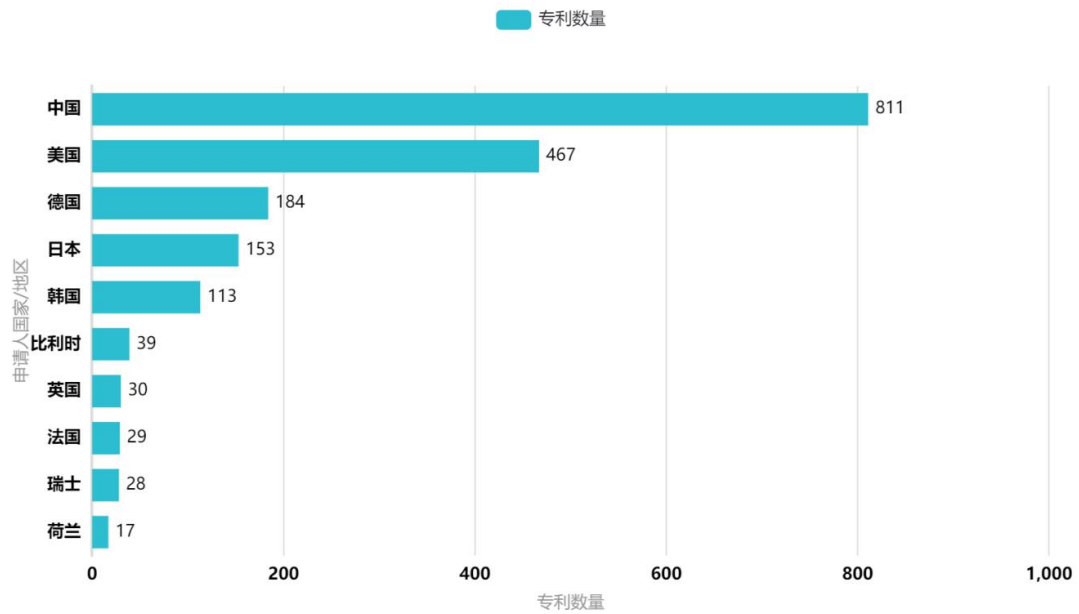


图 5.1.6 光致聚合物材料领域中国专利申请人国别排名

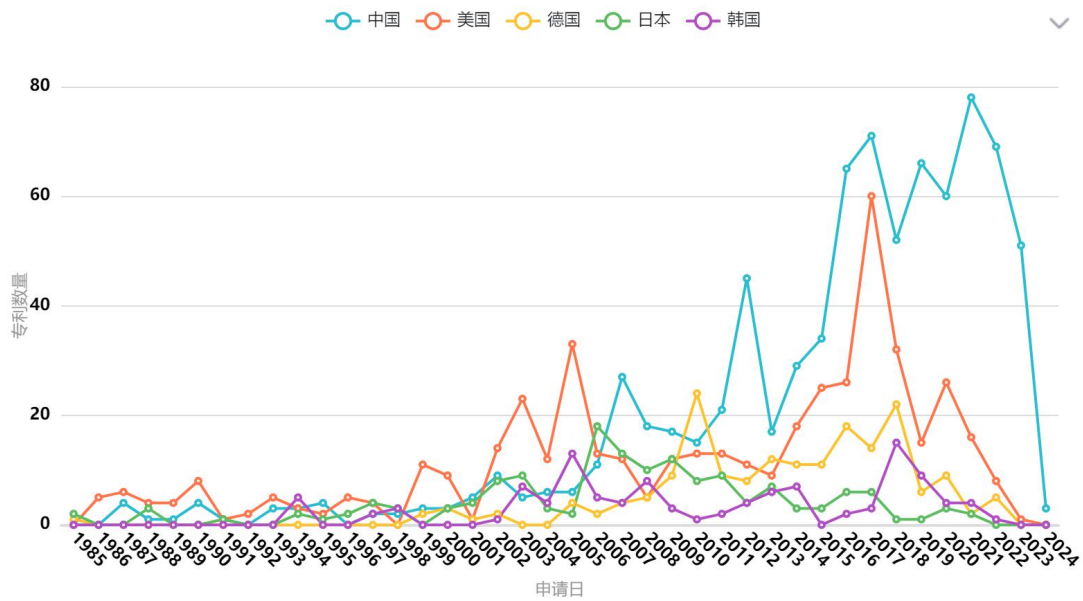


图 5.1.7 光致聚合物材料领域中国专利主要申请人国别申请趋势

中国主要省市（前 5）中国专利申请量见图 5.1.8。由图可见，北京、广东、江苏、浙江及中国台湾在光致聚合物材料领域具有更高的技术创新能力和活跃程度。从主要省市的专利申请趋势来看，台湾省在光致聚合物材料领域起步较早，在早期处于国内领先，近 10 年，北京、广东、江苏、浙江四省的专利申请量逐步增加，占据领导地位，四省专利申请量此消彼长。

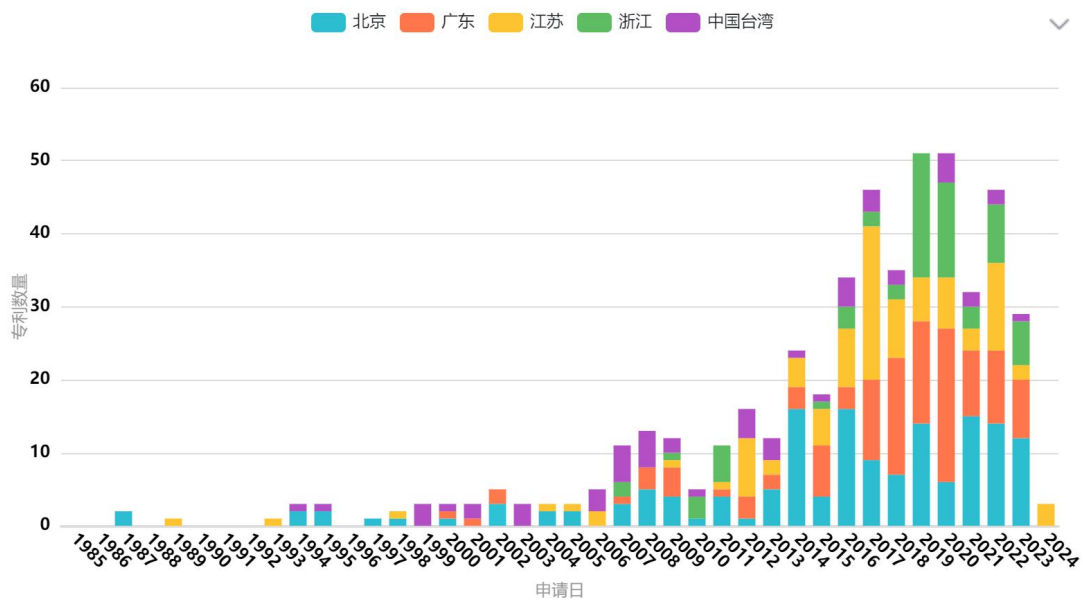


图 5.1.8 光致聚合物材料领域中国专利主要省市专利申请趋势

5.1.3 光致聚合物材料领域吉林省专利申请态势

吉林省光致聚合物材料领域申请趋势见图 5.1.9，可见，吉林省在光致聚合物材料专利申请方面起步较晚，1997 年首次在该领域进行专利申请，后续仅在个别年份有间断的个位数申请。

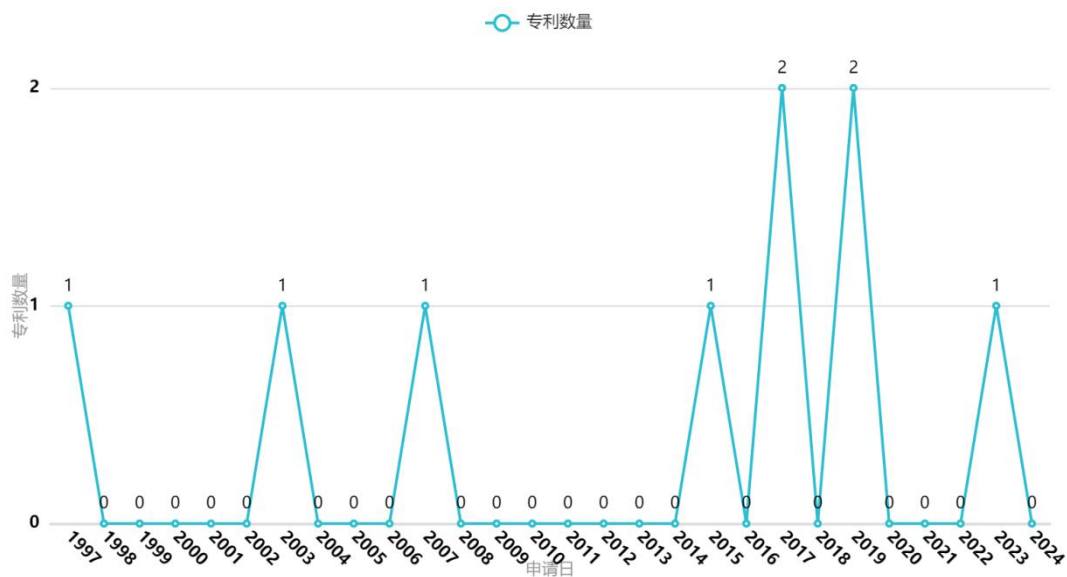


图 5.1.9 光致聚合物材料领域吉林省市专利申请趋势

5.2 光致聚合物材料领域专利申请地域分析

专利申请地域，一定程度上可以反映某项专利技术在某地域的被关注程度。专利申请地域的分析可分为专利技术的来源与目标分析，专利技术来源国申请量，可以反映某国家或地区的技术创新能力和活跃程度；而对专利技术目标国的分析，可以反映某技术领域在不同国家或地区的被重视程度，通常，只有技术研发较为密集或者市场开发潜力更大的地域，申请人才会重视该国家或地区的专利布局。

5.2.1 光致聚合物材料领域全球专利发明人国家/地区分布

专利发明人的国家(Inventor Location)可以体现专利技术的发源地。如图 5.2.1 所示，光致聚合物材料的研究人员主要来自美国（7330 件）、日本（2939 件）、德国（2386 件）、韩国（1067 件）、中国（916 件）和英国（808 件）。我国研发人员申请的数量虽然居第五位，这主要由于我国在该领域研发起步较晚。前五大发明人来源占据与光致聚合物材料相关的大部分专利活动，贡献了 84.56% 的数据集，其他司法管辖区的贡献较少。

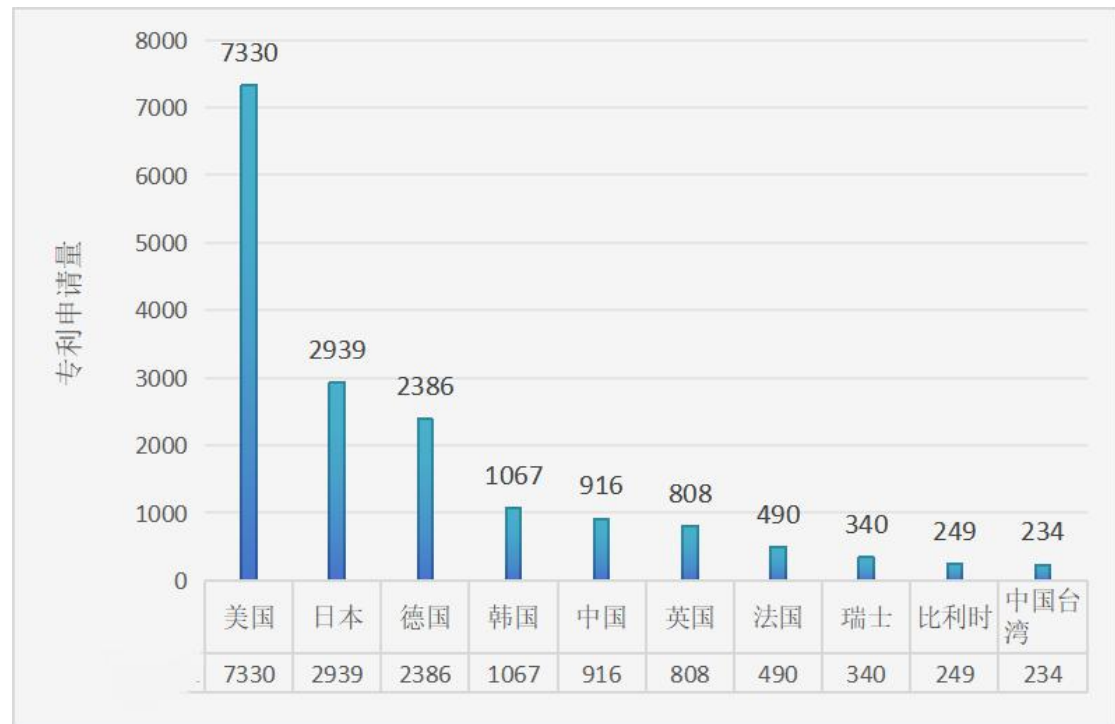


图 5.2.1 光致聚合物材料领域全球专利发明人国家/地区分布

5.2.2 光致聚合物材料领域专利公开国家/地区分布

专利公开国别，是指专利权人申请专利保护的国家或地区，对应专利公开号中的国家代码。展示了光致聚合物材料技术在各个国家或地区的专利数量分布情况，可以反映分析对象在不同国家技术创新的活跃情况，从而判断专利权

人想在哪些国家或地区保护和实施其发明，发现主要的技术创新来源国和重要的目标市场

从专利布局的主要国家地区来看，截止 2024 年 4 月 9 日，美国受理已公开的专利总计 4031 件，排名全球第一，并较大幅领先于其他主要国家地区；其次是日本（已公开专利有 2857 件），欧洲专利局(EPO)（已公开专利有 2078 件），紧随其后的是中国（1948 件）。此外，世界知识产权组织（WIPO）、韩国、德国也是主要的专利布局地区。

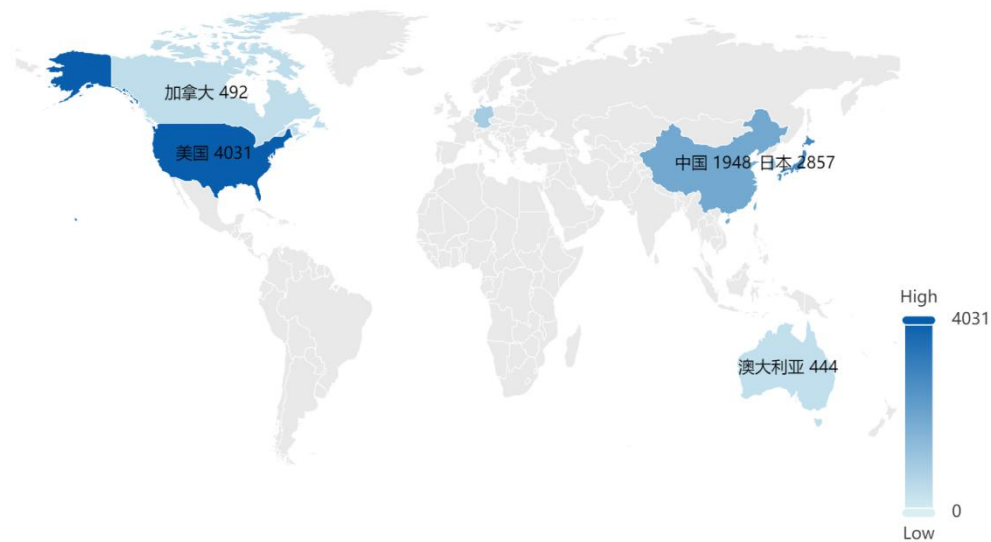


图 5.2.2 光致聚合物材料领域全球专利公开国家/地区分布

表 5.2.1 光致聚合物材料领域全球专利公开国家/地区分布数据表

公开国别/地区	美国	日本	EPO	中国	WIPO	韩国	德国	中国 台湾	加拿 大	澳大 利亚
专利公开数量(件)	4031	2857	2078	1948	1329	1076	966	598	492	444

5.2.3 光致聚合物材料领域主要地区间技术流向分析

通过上述分析，确定了美国、日本、德国、韩国、中国的专利申请量占据

了前五位，申请人具有较强的研发实力，进一步分析这些国家专利申请人的专利申请国家/地区，了解专利布局及其主要的技术应用国，相关情况汇总于图 5.2.3，图中，纵向为主要技术来源国家/地区，横向为布局市场国家/地区，反映了主要技术来源地和主要布局市场之间的技术流向。表 5.2.2 给出主要申请国家/地区的海外申请占比数据。

不难看出，美国是该项技术的全球第一大技术来源国，其专利技术来源达到 7330 件，其中仅 2610 件专利技术在本国进行布局，海外申请占比高达 64.4%，其次重点布局的国家地区依次是 EPO、WIPO、日本、中国，专利输出量分别为 947 件、651 件、647 件以及 467 件；反映出，美国将欧洲地区、日本及中国作为首要目标市场和竞争对手进行重点布局，且在其他主要国家地区的专利技术输入量也较高；这一情况突出反应出美国专利申请人不仅具有领先的技术研发实力，并且高度重视专利技术的海外布局，在其他国家率先申请专利，形成专利网，利用技术垄断获取竞争优势，力图在全球光致聚合物材料领域占据领导地位。

日本是该技术领域第二大技术来源国，其中有 1905 件专利技术主要是在本国进行布局，其次重点布局的国家地区依次是美国、中国、EPO 和中国台湾，专利输出量分别为 294 件、153 件、130 件以及 109 件；日本的海外申请占比为 34.9%，相较美国，其海外布局较弱。

德国、韩国两国虽然整体专利申请量不及美国、日本，但技术输出占比较日本更高。尤其是德国，其海外申请占比高达 81.2%。

结合图 5.2.4 可知，我国近 20 年间，也在逐步积极进行光致聚合物材料领域的海外专利布局，但效果一般，国际专利申请数量 105 件。值得注意的是，

与其他技术强国相比，中国申请人绝大部分(88.5%，811 件)均在本国申请，国际专利申请数量仍相对太少，仅占专利申请总量的 11.5%，相较美国、德国 60%以上的海外申请占比，还存在很大的差距，日本和韩国的海外申请比例为 34.9%、44.5%，也明显高于中国，说明这些国家十分注重海外布局和技术保护，技术输出比例较高。

此外，根据表 5.2.2 中，该国发明人海外申请占比与海外发明人专利申请占比数据进行对比，可知，中国在光致聚合物材料领域专利技术的海外输入明显高于输出，我国在这一技术领域仍处于被动状态。



图 5.2.3 光致聚合物材料领域全球专利主要地区间技术流向

表 5.2.2 光致聚合物材料领域主要地区间技术流向

申请人国别/地区	美国	日本	德国	韩国	中国
本国布局	2610	1914	449	592	811
该国发明人专利申请总量	7330	2939	2386	1067	916
海外发明人专利布局总量	1431	952	518	490	1141
该国发明人海外申请占比（%）	64.4	34.9	81.2	44.5	11.5

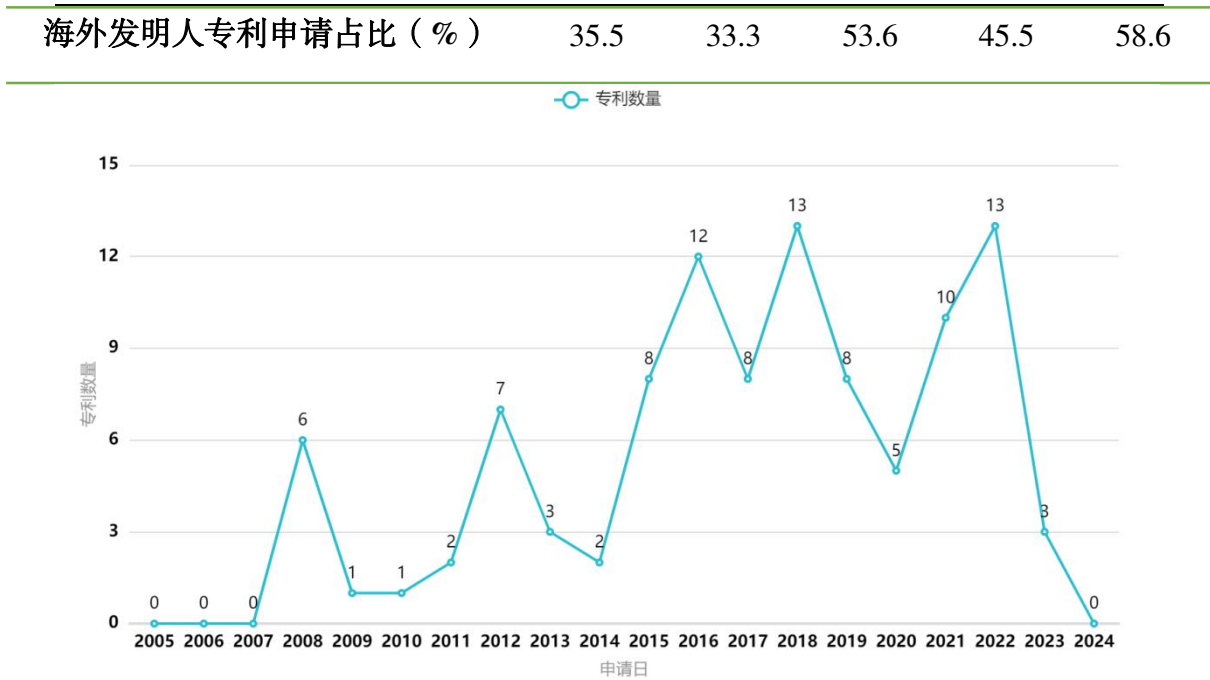


图 5.2.4 光致聚合物材料领域中国专利海外申请趋势

5.2.4 光致聚合物材料领域中国专利申请地域概况

光致聚合物材料领域中国专利主要省市（前 20 位）申请量见图 5.2.5。图表展示了光致聚合物材料领域中国专利在中国省级行政区域的分布情况，通过该分析可以了解在中国申请专利保护较多的省份，以及各省市的创新活跃程度。光致聚合物材料领域中国专利的申请量主要分布在北京、广东、江苏、浙江、中国台湾和上海等省市，北京为技术最密集的省份，专利申请量 152 件，广东次之，专利申请量为 120 件。结合图 5.2.6 可见，北京、广东、浙江三省近 5 年专利申请活跃度较高，结合申请总量可见，三省未来仍有较大上升空间。吉林省专利申请量在全国位居第 18 位，专利申请量为 9 件，较其他省份差距较大，仍需提升。

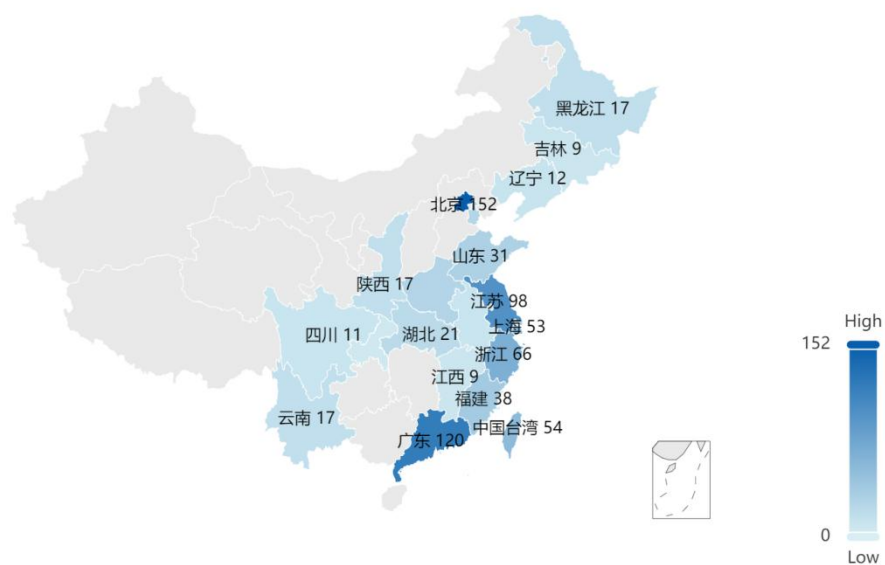


图 5.2.5 光致聚合物材料领域中国专利主要省市申请量

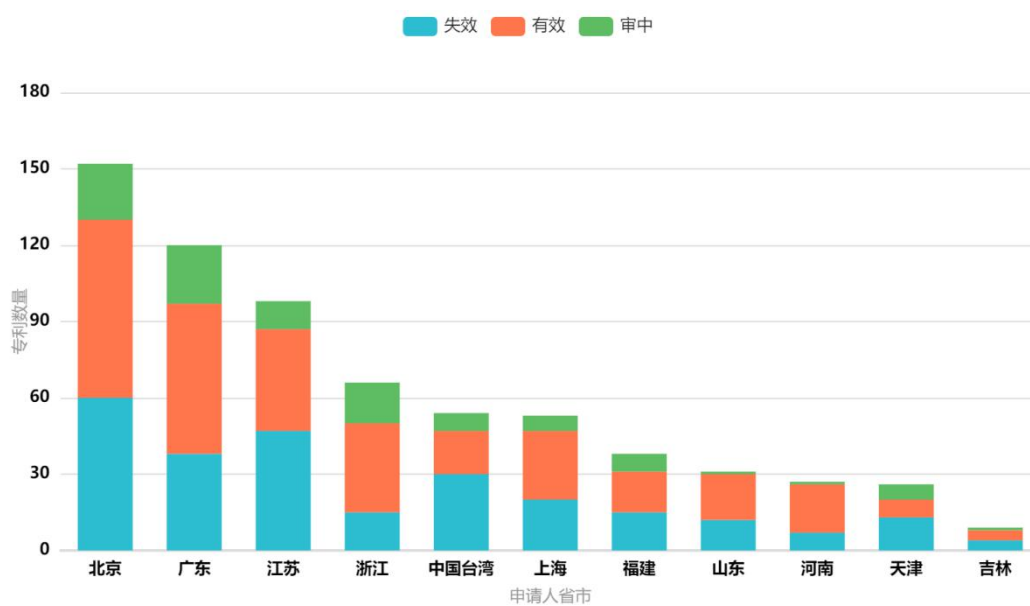


图 5.2.6 光致聚合物材料领域中国专利主要省市申请专利有效性

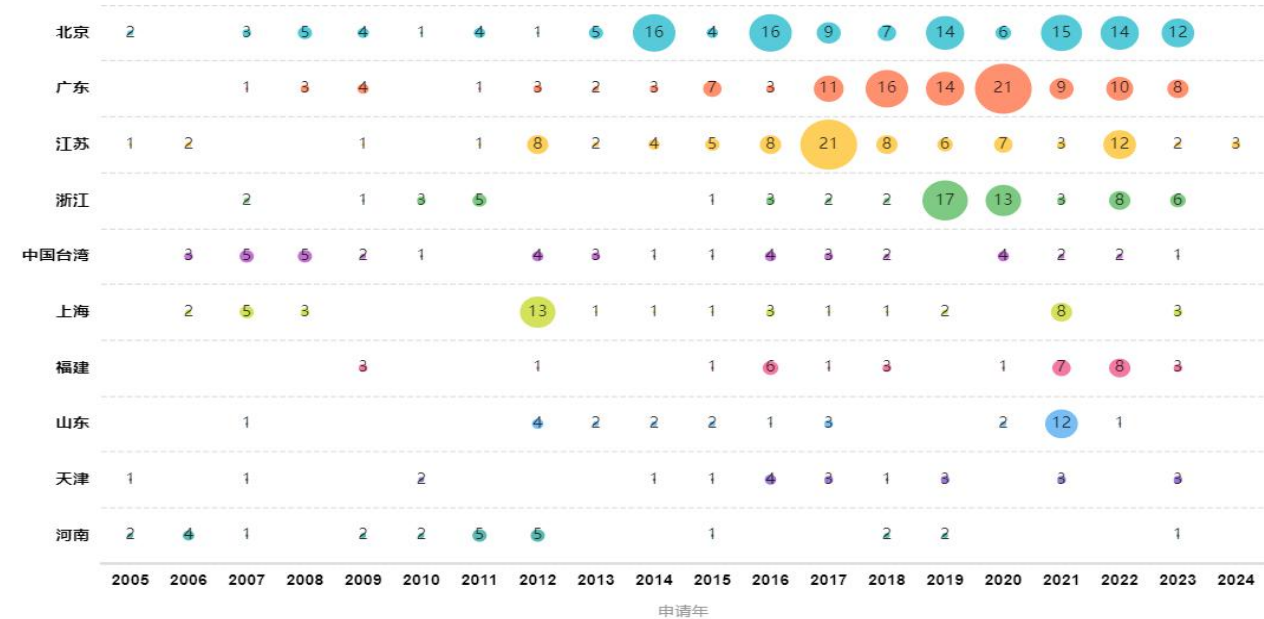


图 5.2.6 光致聚合物材料领域中国专利主要省市申请专利有效性

表 5.2.3 光致聚合物材料领域中国专利主要省市申请专利有效性

	北京	广东	江苏	浙江	中国	上海	福建	山东	河南	天津	吉林
有效专利	70	59	40	35	17	27	16	18	19	7	4
失效专利	60	38	47	15	30	20	15	12	7	13	4
审中专利	22	23	11	16	7	7	7	1	1	6	1
失效专利百分比（%）	39.5	31.7	48.0	22.7	55.6	37.7	39.5	38.7	25.9	50.0	44.4
有效专利百分比（%）	46.0	49.2	40.8	53.0	31.5	50.9	42.1	58.0	70.4	26.9	44.4

另外，从全国主要省市在国内申请的专利法律状态来看（表 5.2.3），整体表现一般。专利申请量前 5 位的省市中，北京专利申请量最多，其失效专利占比为 39.5%，有效专利占比为 46%，表现并不亮眼；江苏和台湾的失效专利占比在 50%左右，虽然申请量居前列，但失效比例也较高，整体专利质量一般；浙江省专利申请总量虽然排名第 4 位，但失效专利比例仅为 22.7%，说明该省

份拥有占比更高的有效或审中专利，后续也许会有所发展。

从主要省份申请具体情况来看，北京市的专利申请量为 155 件，排名前 5 位的申请人申请量占北京市申请总量的 60%。其中，京东方科技集团股份有限公司申请量为 26 件，排名第一位，专利申请的技术方向主要是图像显示装置，包含部分全息存储技术；排名 2-5 位的申请人均为高校或科研院所（北京理工大学，23 件；中国科学院理化技术研究所，16 件；北京航空航天大学，16 件；北京工业大学，12 件），这 4 家机构研究方向主要是应用光致聚合物材料的光学器件、光致聚合物膜材料以及全息存储技术。

广东省的专利申请量为 121 件，专利申请分布较为分散，其中企业申请占总申请量的 64.46%，高校及科研院所申请占总申请量的 40.5%，主要申请人为深圳市深大极光科技有限公司(8 件)，清华大学深圳研究生院(8 件)，清华大学深圳国际研究生院（7 件）。专利申请整体较为分散，在全部 69 个申请人中，有 35 个企业申请人仅有 1 件专利申请，整体并没有形成产业化。

大部分省市的有效专利和审中专利比例在 70%左右，但其专利的质量与授权前景还有待进一步的考究。吉林省的失效专利比例为 44.4%，审中专利仅为 1 件，对比国内专利申请量排名前十省市，吉林省的整体表现较差，侧面说明吉林省仍然处在光致聚合物材料领域的萌芽期，未来仍有很大的发展空间，可考虑与技术较强的省份进行合作研发。

5.3 光致聚合物材料领域专利申请人分析

5.3.1 光致聚合物材料领域全球专利主要申请人

表 5.3.1 列出了光致聚合物材料领域全球专利主要标准申请人及其所在国。可见，根据标准申请人分类统计，全球光致聚合物材料申请数量排名中，前 3 位申请人中有 1 家是美国企业，2 家是德国企业，结合化工、胶片发展历史，不难得出，上述两国在这一领域起步很早，技术处于全球领跑地位。排名第 1 的杜邦公司在该领域专利申请是排名第 2 的拜耳公司的近 2 倍，突出说明杜邦公司在光致聚合物材料领域占据着绝对优势。

全球前 20 位申请人均为化工、印刷相关的大型跨国公司，其中包括 8 家美国企业，7 家德国企业，4 家日本企业，1 家韩国企业，可见全球从事化工及印刷相关业务的知名厂商均在光致聚合物材料研发领域有所作为，以巩固自身在市场中的领先地位，该技术领域中美国和德国企业具有举足轻重的地位。而中国在该技术领域实力十分薄弱，并没有任何一家企业或研究机构入围申请人前 20。

表 5.3.1 光致聚合物材料领域专利主要标准申请人及其所在国

标准化申请人	专利数量	所在国别
陶氏杜邦-c	730	美国
拜耳公司-c	354	德国
巴斯夫司-c	311	德国
富士胶片-c	294	日本
乐金集团-c	284	韩国
麦克德米-c	276	美国

Covestro Deutschland Ag	272	德国
通用电气-c	228	美国
3d 系统-c	202	美国
三星集团-c	194	韩国
赫尔克里-c	177	德国
爱克发司-c	162	德国
Formlabs Inc	147	美国
3m 公司-c	138	美国
格雷斯司-c	135	美国
阿尔巴尼-c	135	美国
Esko Graphics Imaging Gmbh	134	德国
大日本印-c	129	日本
日立公司-c	116	日本
库尔兹司-c	112	德国
西门子司-c	102	日本

5.3.2 光致聚合物材料领域全球主要申请人竞争分析

光致聚合物材料全球专利申请人数量趋势如图 5.3.1，图中还显示了申请人平均申请数量趋势，不难发现，2013 年至今专利申请人数量较 2005-2012 年有所减少，2013 年至今申请人的平均申请数量较 2005-2012 年翻了接近 2 倍，说明光致聚合物材料产业领域研发机构更加集中，一定程度上反映出该领域研发热度有所提升。

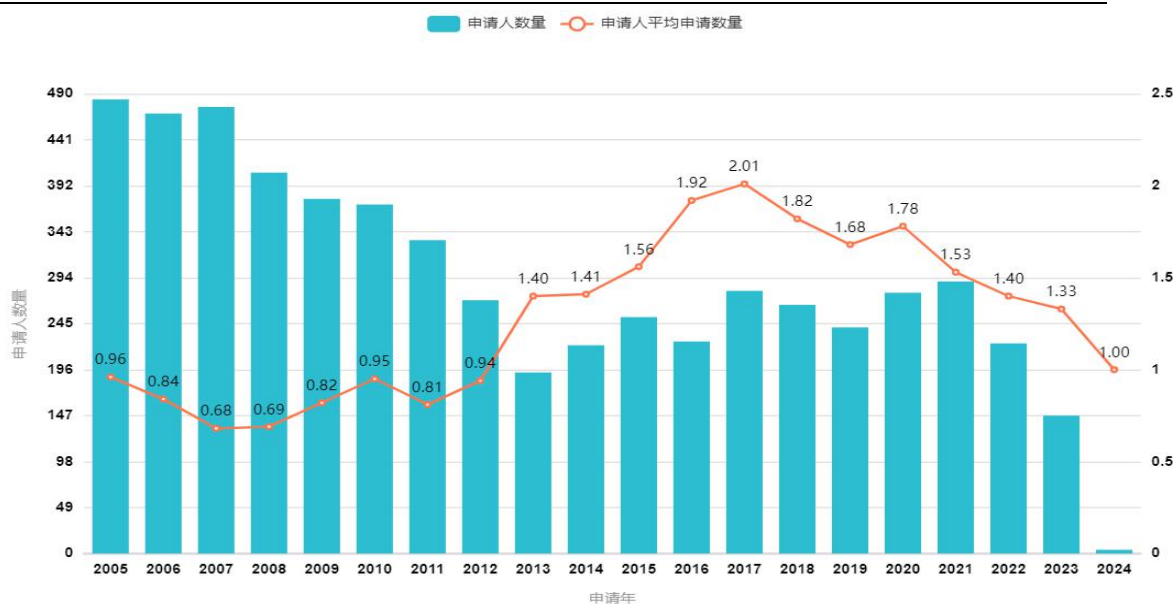


图 5.3.1 光致聚合物材料领域全球专利申请人数量趋势

图 5.3.2 分析了光致聚合物材料专利申请人集中度，在一定程度上反应了该技术领域的竞争激烈程度和垄断性。(集中度定义：申请总量排名前 10 位的申请人的专利申请量占该领域专利申请总量的比例。相同申请人的不同名称被合并统计，包括该申请人进行专利申请时不同语种的申请人名称，以及该申请人的工商别名)。由图可知，近 5 年光致聚合物材料领域专利申请人集中度稳定在 22%附近，行业垄断性不强。

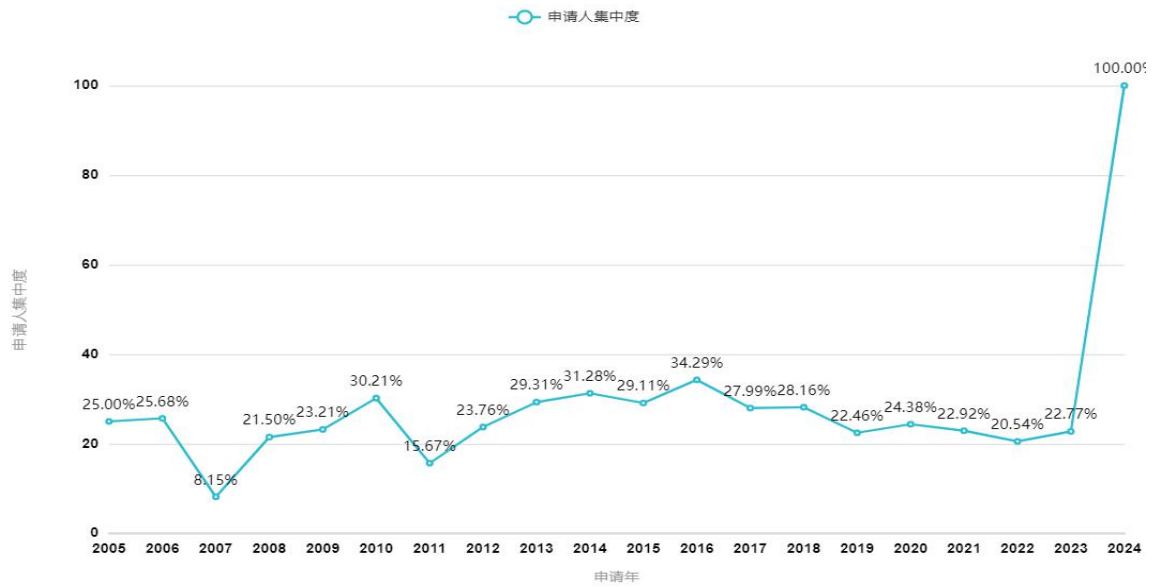


图 5.3.2 光致聚合物材料领域全球专利申请人集中度

5.3.3 光致聚合物材料领域全球主要申请人申请行为

图 5.3.3 分析了光致聚合物材料领域专利全球主要申请人（前 10）的专利申请数量趋势。近 20 年，科思创德国股份有限公司、通用电气和拜耳材料科学股份有限公司专利申请量较高，但上述 10 家公司在近 5 年申请量均逐步减少。针对这种情况，我国公司可以进一步寻找该领域专利技术空白点，寻求发展，弯道超车。

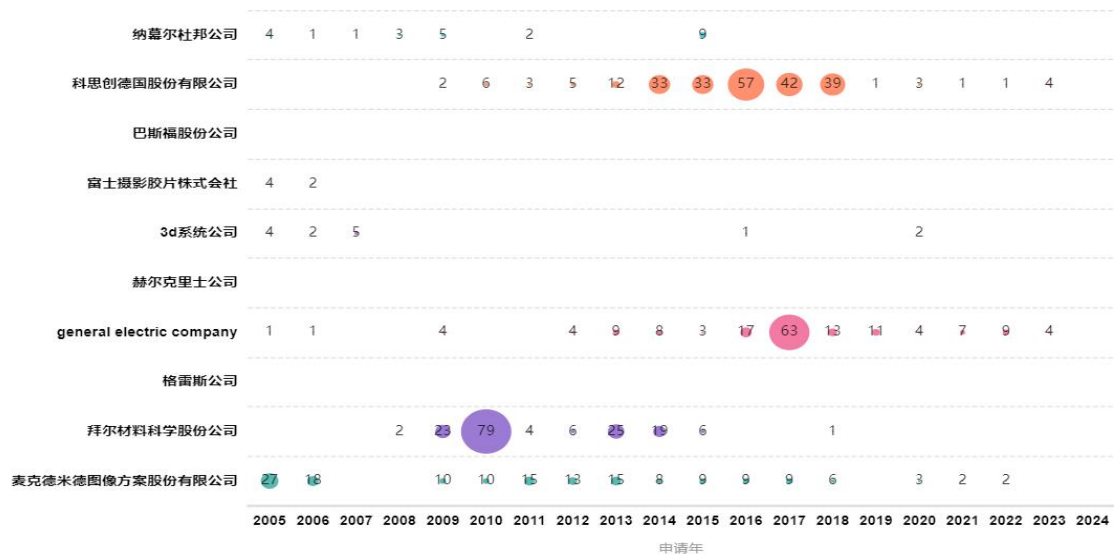


图 5.3.3 光致聚合物材料领域专利全球主要申请人专利申请趋势

图 5.3.4 分析了光致聚合物材料领域专利全球主要申请人在主要市场地区的布局情况。从图中可以看出，近 20 年，美国、日本及中国是该领域主要专利布局地，这也侧面印证了中国在光致聚合物材料领域的巨大市场潜力。其次，该领域专利申请人也十分重视在 EPO 及 WIPO 的专利申请，专利保护意识强。

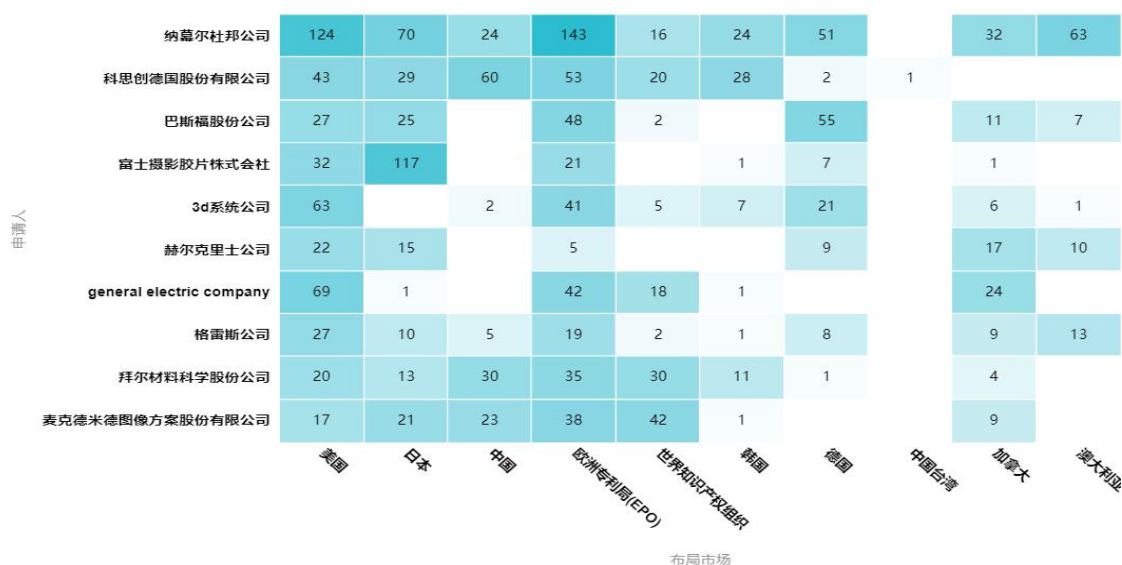


图 5.3.4 光致聚合物材料领域专利全球主要申请人市场布局情况

主要申请人在主要技术分支的申请布局如图 5.3.5。申请量前 10 位的申请人在 G03F 技术主题下都有布局（G03F-图纹面的照相制版工艺，例如，印刷工艺、半导体器件的加工工艺；其所用材料；其所用原版；其所用专用设备（照相排版装置入 B41B；为摄影用的感光材料或处理入 G03C；电记录、感光层或处理入 G03G））。

在全息存储相关的技术主题-G03H 下（G03H 全息摄影的工艺过程或设备（全息图，例如，用作普通的光学元件的点全息图入 G02B5/32；借助光学元件执行数学运算的模拟计算机入 G06E3/00；全息存储入 G11B7/0065，G11C13/04）），主要申请人为：纳慕尔杜邦公司、科思创德国股份有限公司以

及拜耳材料科学股份有限公司。

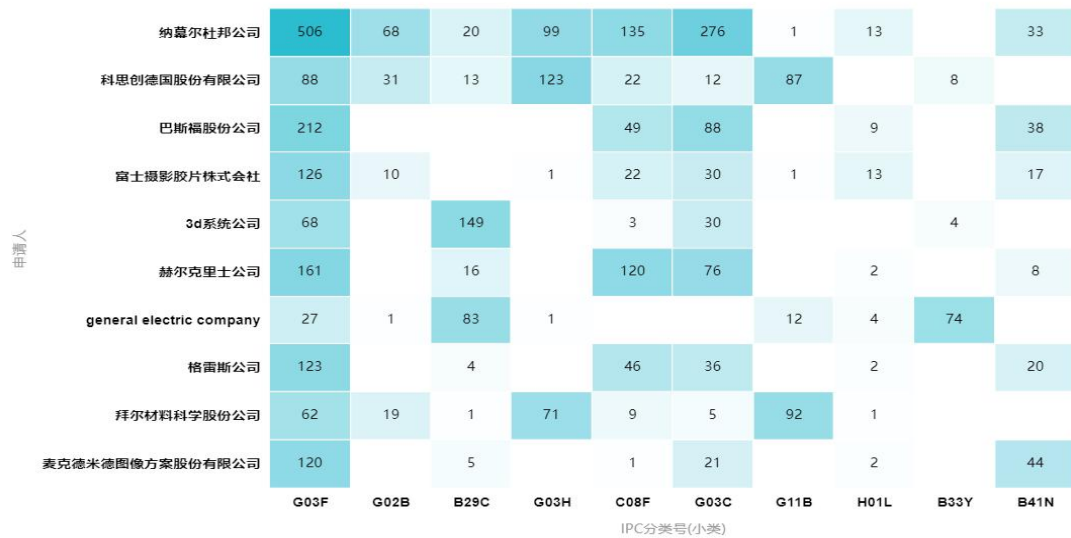


图 5.3.5 光致聚合物材料领域专利全球主要技术分支的申请布局情况

图 5.3.6 给出了光致聚合物材料领域主要申请人联合申请专利中的关联申请人情况，可见，专利申请量前 10 位的申请人联合申请并不多，跨企业间合作较少，此外，未见有中国企业或院所与上述申请人开展联合申请活动。



图 5.3.6 光致聚合物材料领域主要申请人联合申请

图 5.3.7 给出了光致聚合物材料领域主要发明人团队，主要发明人的合作申请团队，便于进行人才识别与合作。

bruder friedrich karl 151	weiser marc stephan 119	hönel dennis 98	fäcke thomas 93	röle thomas 93
weiser marc stephan 143	bruder friedrich karl 143	röle thomas 83	röle thomas 78	hönel dennis 83
roelle thomas 101	roelle thomas 85	bruder friedrich karl 81	hönel dennis 77	fäcke thomas 78
hoenel dennis 95	fäcke thomas 82	fäcke thomas 77	bruder friedrich karl 75	bruder friedrich karl 77
fäcke thomas 92	hoenel dennis 82	weiser marc stephan 63	weiser marc stephan 62	weiser marc stephan 59
hönel dennis 81	hönel dennis 63	berneth horst 43	berneth horst 36	berneth horst 43
berneth horst 77	fäcke thomas 62	hagen rainer 14	hagen rainer 16	kostromine sergei 14
röle thomas 77	berneth horst 61	walze günter 13	walze günter 16	hagen rainer 13
fäcke thomas 75	röle thomas 59	bruder friedrich karl dr 11	kostromine sergei 14	walze günter 13
hagen rainer 30	hagen rainer 23	fäcke thomas dr 11	flemm ute 12	flemm ute 9
walze günter 17	flemm ute 17	weiser marc stephan dr 11	orselli enrico 9	friedrich christian 5
friedrich karl bruder 80	roelle thomas 73	marc stephan weiser 72	fäcke thomas 69	berneth horst 67
marc stephan weiser 70	hoenel dennis 102	friedrich karl bruder 70	roelle thomas 98	bruder friedrich karl 77
dennis hönel 58	bruder friedrich karl 101	dennis hönel 49	hoenel dennis 96	weiser marc stephan 61
thomas fäcke 54	fäcke thomas 98	thomas fäcke 49	bruder friedrich karl 92	hönel dennis 43
thomas röle 52	weiser marc stephan 85	thomas röle 43	weiser marc stephan 82	röle thomas 43
horst berneth 37	berneth horst 39	horst berneth 29	berneth horst 36	hoenel dennis 39
rainer hagen 15	hagen rainer 12	dehnis hönel 14	hagen rainer 15	roelle thomas 39
dennis hönel 14	walze guenther 10	rainer hagen 14	walze guenther 13	fäcke thomas 36
günter walze 13	stoekel nicolas 8	thomas fäcke 14	flemm ute 10	fäcke thomas 36
thomas fäcke 12	flemm ute 7	thomas röle 13	kostromine sergei 7	hagen rainer 23
thomas roelle 11	kostromine sergei 7	thomas roelle 12	marc stephan weiser 7	flemm ute 13

图 5.3.7 光致聚合物材料领域主要发明人团队

5.3.4 全球重点专利申请人分析

5.3.4.1 纳幕尔杜邦公司(Du Pont)

光致聚合物材料在上世纪九十年代开始迅速发展，美国纳幕尔杜邦公司最先开始研究该材料。通过技术主题词提炼出其技术侧重点，具体见图 5.3.8，发现纳幕尔杜邦公司在光致聚合物材料领域的专利申请主要集中在光引发剂、反射全息图、光化辐射、光聚合物方面；在全息存储方面，该公司注重体全息技术领域的研发。



图 5.3.8 Du Pont 专利技术主题词聚类

5.3.4.2 科思创德国股份有限公司(Covestro Deutschland Ag)

科思创德国股份有限公司作为近 20 年在光致聚合物材料领域专利申请活动较为活跃的公司，对其专利申请进行文本聚类分析，发现该公司光致聚合物材料研究主要集中在基质聚合物、感光聚合物、聚合物膜以及有机硼酸酯方面，在全息存储方面，其研究集中在全息光学元件及全息介质方面，具体见图 5.3.9。



图 5.3.9 科思创德国股份有限公司专利技术主题词聚类

5.3.5 光致聚合物材料领域中国专利申请人分析

图 5.3.10 列出了光致聚合物材料领域中国专利主要申请人。图 5.3.11 列出了光致聚合物材料领域中国专利主要申请人专利有效性。图 5.3.12 列出了光致聚合物材料领域中国专利主要申请人专利类型。

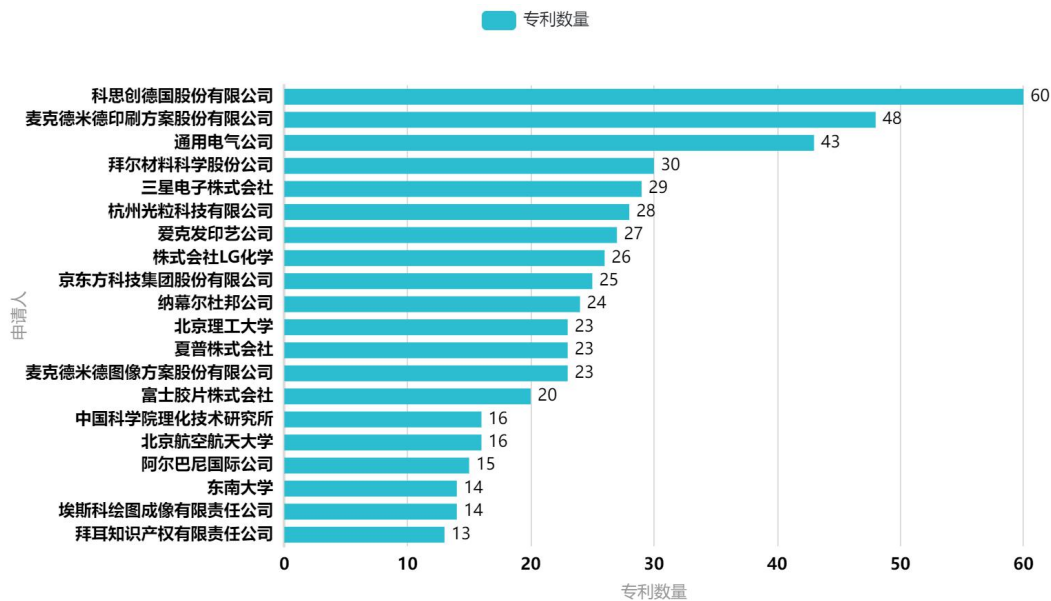


图 5.3.10 光致聚合物材料领域中国专利主要申请人

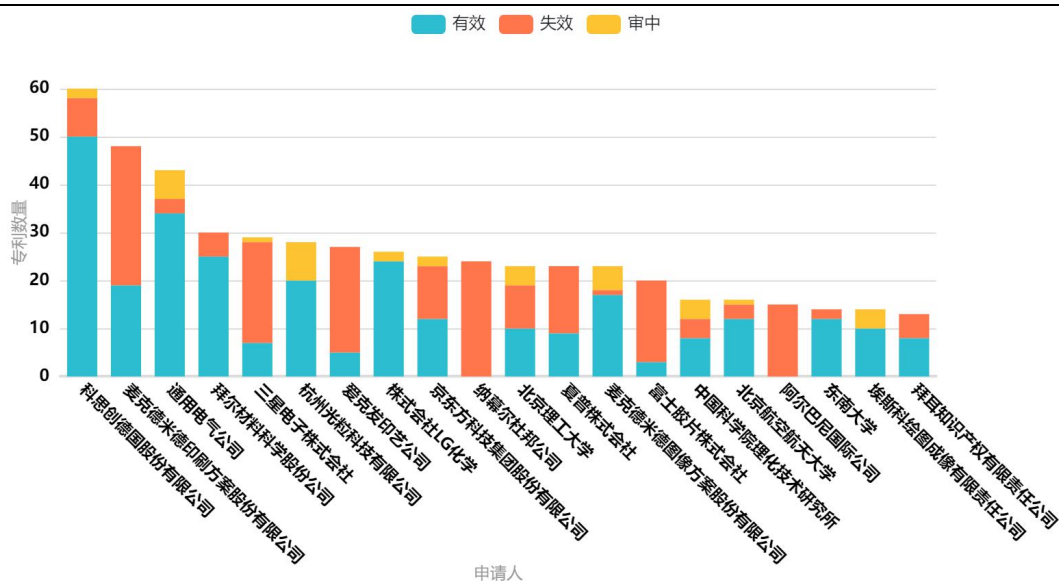


图 5.3.11 光致聚合物材料领域中国专利有效性

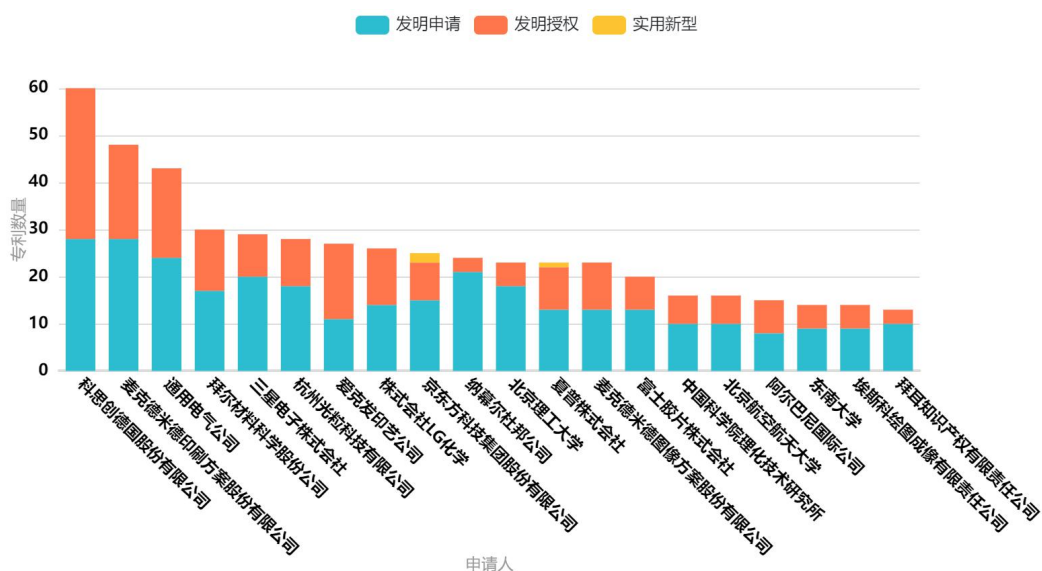


图 5.3.12 光致聚合物材料领域中国专利申请人专利类型

光致聚合物材料领域中国专利申请量排名前 20 位的申请人中，申请量前 5 位均为外国企业，占据榜首的是科思创德国股份有限公司，专利申请量为 60 件，并且有超过半数的专利是发明授权专利，有 50 件专利当前是有效专利，说明其在中国的技术实力较强，并且比较注重专利保护及维护。排在第二位的申请人麦克德米德印刷方案股份有限公司专利申请量为 48 件，且有过半数的

专利处于失效状态，说明其不注重在中国布局的光致聚合物材料领域的专利维护。

中国本土申请人上榜机构中，处于首位的是杭州光粒科技有限公司，专利申请量为 28 件，与科思创德国股份有限公司申请量仍存在一定差距，但该公司申请的全部专利法律状态均处于有效或审中状态，说明该公司技术实力不容小视，仍处于技术发展阶段，未来可以持续关注，考虑与该公司进行技术合作。在中国本土申请人中除企业外，北京理工大学在该领域申请较多，共计 23 件，但其中有 8 件专利处于失效状态，说明高校申请人对专利的维护意识较低，后续没有继续跟进。

结合图 5.3.12 不难发现，在光致聚合物材料领域申请中以发明专利占据主要地位，仅有个别实用新型专利申请，这与材料研发申请主题特征相吻合。

光致聚合物材料领域中国专利申请人类型结构见图 5.3.13，图表展示了专利申请人类型的分布。光致聚合物材料领域中国专利申请人类型结构变化趋势见图 5.3.14。结合两图不难看出，中国专利申请人中超过 3/4 为企业用户，其次是高校，占比为 15.8%，科研单位和个人申请占比接近，均为 3% 左右。并且，企业申请人在 2017 年以来申请量有了明显增长，说明该技术领域的创新主体以企业为主，以市场价值为主要导向，因此大专院校、个人和科研单位等技术产出量较低。但基于目前大专院校及科研机构在该领域的科研产出，未来可以打通产学研通道，完成技术转移转化，有希望进一步丰富专利技术的市场应用。

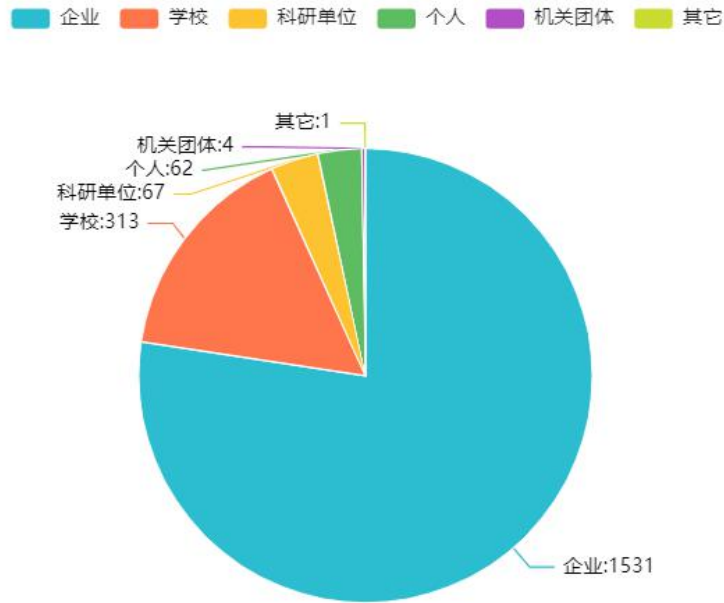


图 5.3.13 光致聚合物材料领域中国专利申请人类型

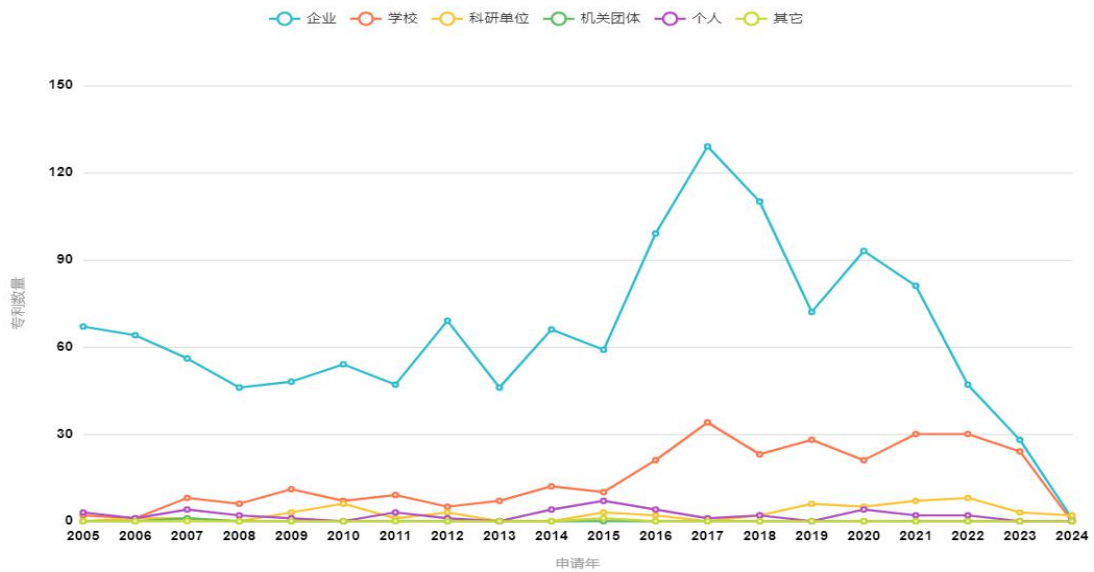


图 5.3.14 光致聚合物材料领域中国专利申请人类型-申请量变化趋势

对中国专利申请量前 10 位的申请人所申请专利的技术分支进行统计(图 5.3.15)，可见，科思创德国股份有限公司同时在光引发剂、全息光学元件、有机硼酸盐领域有所涉及，专利申请主要集中在 G11B、G03F 及 G03H 中，专利技术覆盖面较为广泛；而排名第二位的麦克德尔德印刷方案股份有限公司研究领域主要为柔性版印刷、光化辐射方面，专利申请集中在 G03F；中国申请人

杭州光粒科技有限公司研究领域涉及光引发剂体系、丙烯酸酯类单体及环氧类化合物，专利申请集中在 G02B 及 G03F。

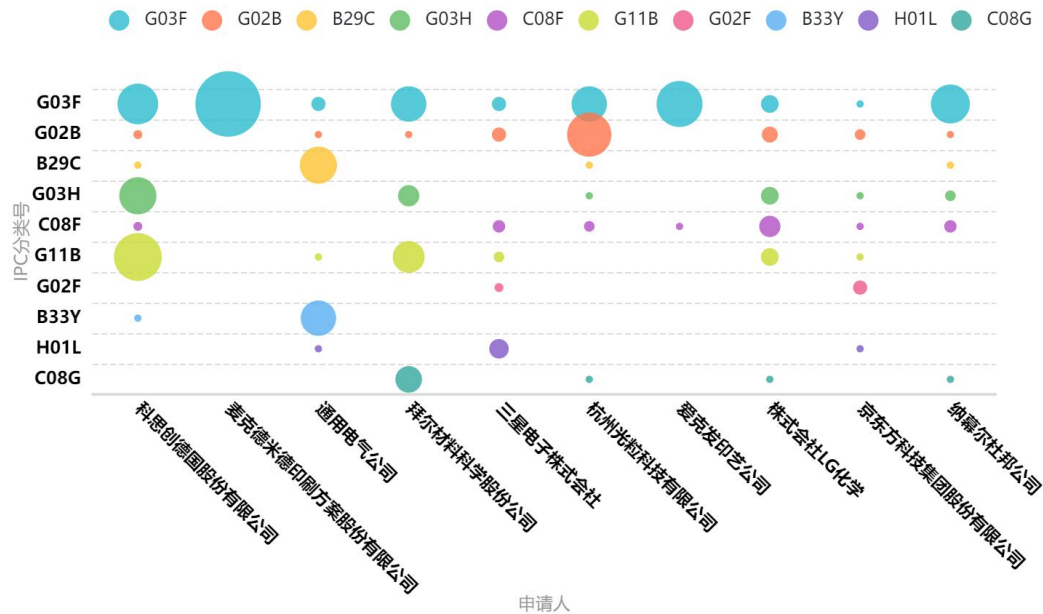


图 5.3.15 前 10 位申请人专利技术构成

5.3.6 光致聚合物材料领域专利吉林省申请人情况

光致聚合物材料领域吉林省申请量排名前 10 位的申请人见图 5.3.16。东北师范大学以 3 件申请位居吉林省第一位，吉林大学紧随其后，申请专利 2 件，其次是中国科学院长春光学精密机械研究所、中国科学院长春物理研究所、吉林建筑科技学院及长春工业大学，申请专利均为 1 件。可以看出，吉林省在该技术领域没有企业申请人，并且高校及科研院所在该领域起步较晚，技术实力薄弱。如果未来希望在该领域有所发展，可以考虑与技术实力较强的团队或机构进行合作申请，实现跨越式发展。

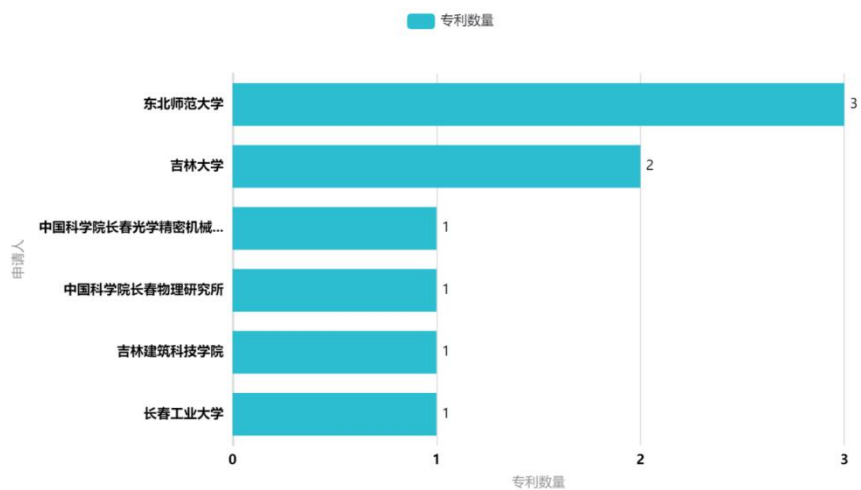


图 5.3.16 光致聚合物材料产业吉林省主要申请人

5.4 光致聚合物材料领域专利技术布局分析

5.4.1 全球专利技术构成

如图 5.4.1 所示，光致聚合物材料领域近年来的全球专利布局主要聚焦在印刷元件、全息光学元件、树脂材料、引发剂等技术方向。

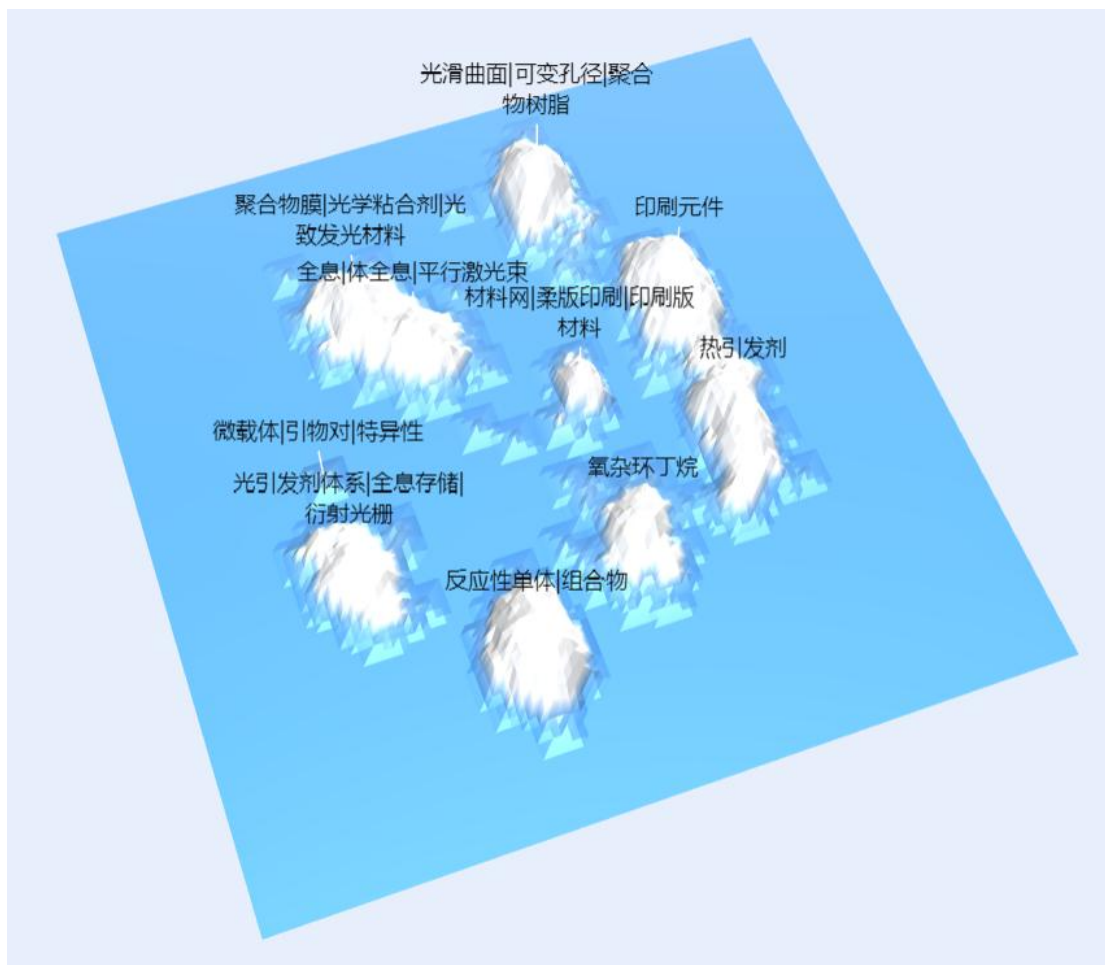


图 5.4.1 光致聚合物材料领域全球专利技术聚焦

5.4.2 全球专利 IPC 分布

图 5.4.2 呈现了光致聚合物材料领域的专利申请 IPC 分布，可以看到光致聚合物材料领域专利大部分分布于 G03F(图文面的照相制版工艺，例如，印刷工艺、半导体器件的加工工艺；其所用材料；其所用原版；其所用专用设备

(照相排版装置入 B41B；为摄影用的感光材料或处理入 G03C；电记录、感光层或处理入 G03G))，G02B(G02B 光学元件、系统或仪器)、B29C(塑料的成型连接；塑性状态材或料的成型，不包含在其他类目中的；已成型产品的后处理，例如修整(制作预型件入 B29B 11/00；通过将原本不相连接的层结合成为各层连在一起的产品来制造层状产品入 B32B 7/00 至 B32B 41/00))及 G03H(全息摄影的工艺过程或设备（全息图，例如，用作普通的光学元件的点全息图入 G02B5/32；借助光学元件执行数学运算的模拟计算机入 G06E3/00；全息存储入 G11B7/0065，G11C13/04))方面。主要技术分支分布如下，在一定程度上反映了该技术领域研发热点。

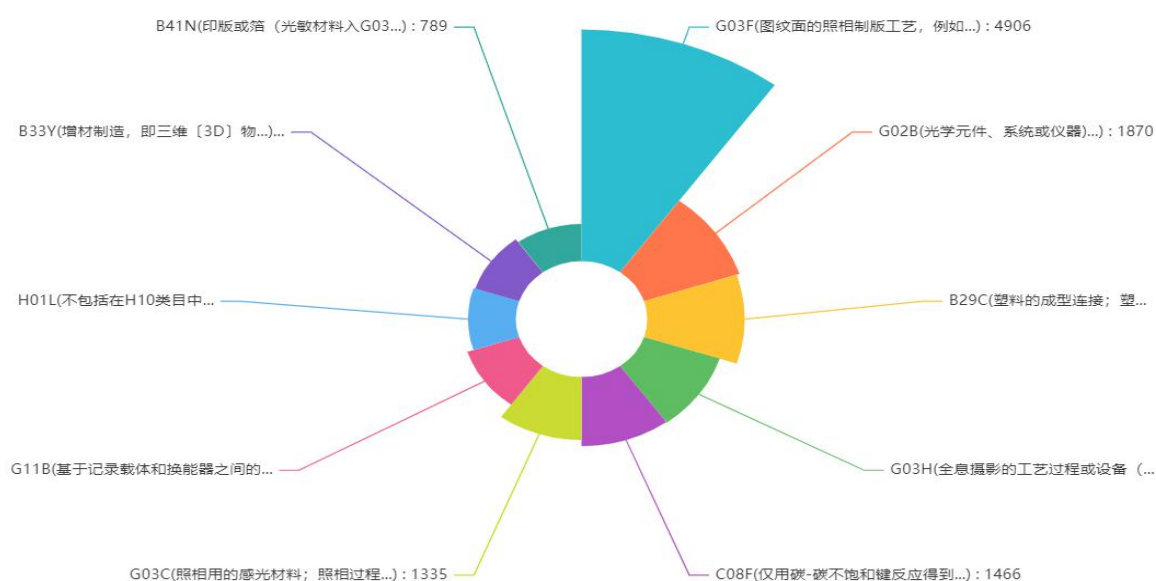


图 5.4.2 光致聚合物材料领域全球专利 IPC 分类

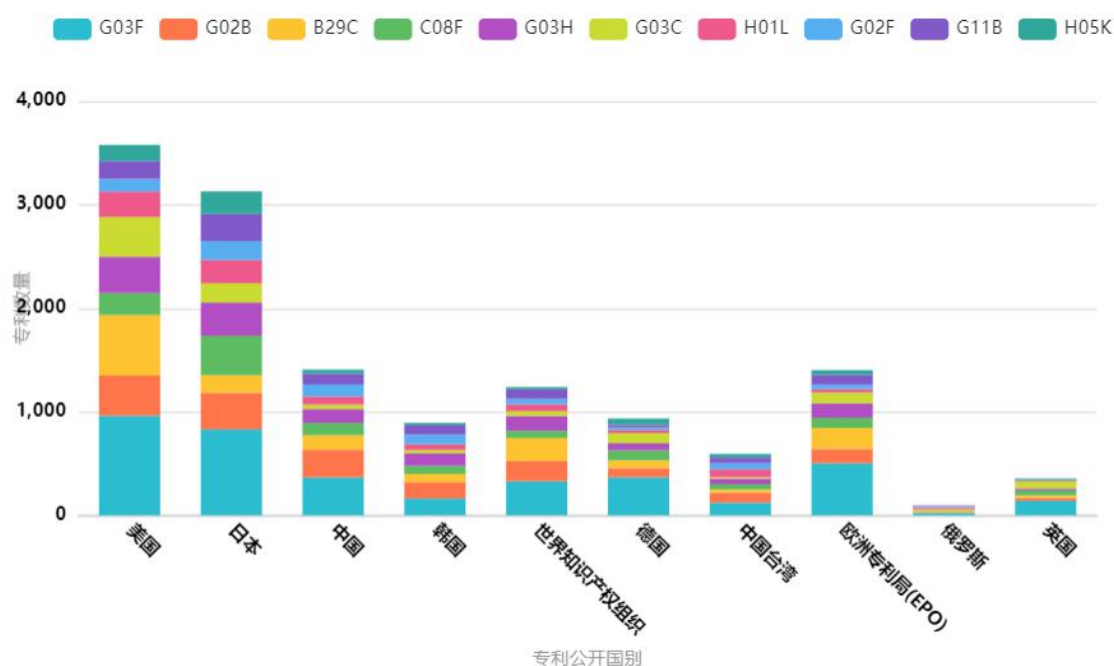


图 5.4.3 光致聚合物材料领域全球专利各主要技术方向在不同国家或地区的数量分布

图 5.4.3 展示的是光致聚合物材料领域的各主要技术方向在不同国家或地区的数量分布情况。通过对比分析，可以掌握重要技术方向在全球范围内不同区域内的主要技术分布。从图中不难发现，全球各国家/地区在各 IPC 分类下的技术申请趋势与全球整体趋势一致，中国在 G02B 的专利申请数量占高于平均水平。

通过专利文本阅读及梳理，从聚合物制备、聚合物应用、添加剂、特性测试与分析、缩合聚合物 5 个方面，给出光致聚合物材料领域的专利技术路线图，见图 5.4.4，该路线图从上述 5 个方面筛选出比较具有代表性的专利技术方案，可以通过该图帮助研究人员更好的了解光致聚合物的技术发展脉络。

图 5.4.5 展示的是专利技术可应用的领域分布。表 5.4.1 展示的是专利技术可应用的领域中，布局的专利所属的有效性状态的数量分布情况。表 5.4.2 展示的是专利技术可应用的领域中，不同功效的专利的数量分布情况。表 5.4.3

展示的是专利技术可应用的领域中，不同功效的专利申请地域分布。

综合图 5.4.5 及表 5.4.1-5.4.3 可知，在光致聚合物材料领域专利领域中，其热点集中在材料的制备、材料的应用（其中包含：印染、信息通信与存储等）；通过结合专利功效表述短语分析，可知，在光致聚合物材料领域的研究趋势主要集中在材料复杂性的降低、成本的降低、稳定性及效率的提高；结合专利申请地域来看，美国、日本、中国及世界知识产权组织、欧专局是光致聚合物材料制备及全息存储应用领域的主要专利布局地域。

130

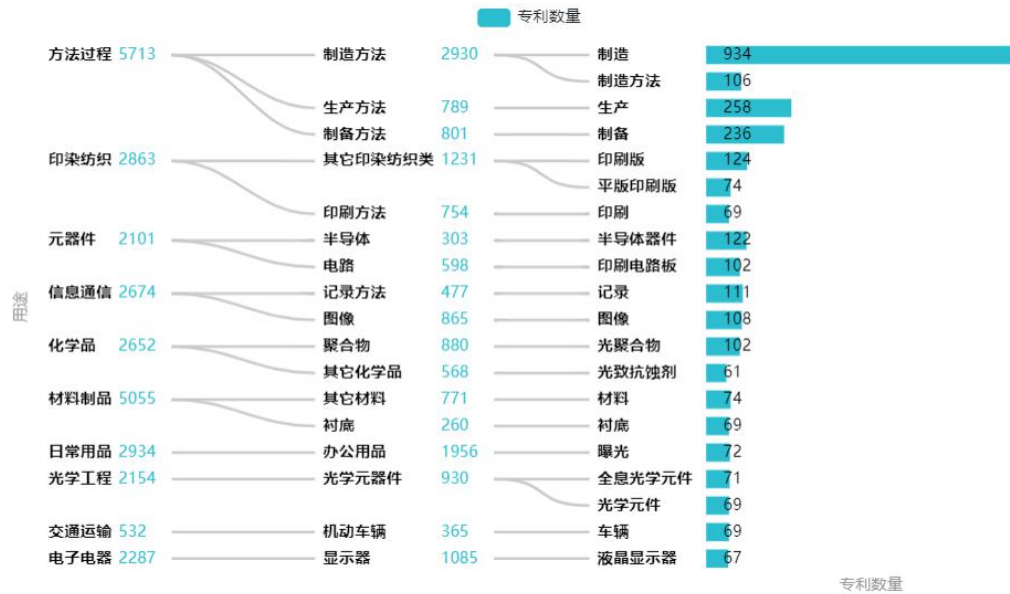


图 5.4.5 光致聚合物材料领域专利技术可应用的领域分布

表 5.4.1 光致聚合物材料领域专利所属有效性状态分布

用途 1 级	用途 2 级	用途 3 级	失效	有效	审中	PCT- 有效期满	PCT- 有效期内
方法过程	制造方法	制造	570	313	135	207	10
		制造方法	64	29	22	17	0
	生产方法	生产	182	56	36	56	6
	制备方法	制备	152	82	44	53	1
印染纺织	其它印染纺织类	印刷版	102	27	8	19	1
		平版印刷版	64	20	0	17	0
	印刷方法	印刷	52	19	7	19	0
元器件	半导体	半导体器件	107	16	3	1	0
	电路	印刷电路板	94	11	7	8	0
信息通信	记录方法	记录	85	25	20	17	1
	图像	图像	93	32	18	30	3
化学品	聚合物	光聚合物	71	31	12	18	0
	其它化学品	光致抗蚀剂	56	5	4	5	0
材料制品	其它材料	材料	56	13	6	13	0
	衬底	衬底	50	13	8	13	0
日常用品	办公用品	曝光	54	18	7	13	1
光学工程	光学元器件	全息光学元件	31	21	24	21	4
		光学元件	29	44	22	29	0

交通运输	机动车辆	车辆	27	22	26	15	4
电子电器	显示器	液晶显示器	53	11	8	5	0

表 5.4.2 光致聚合物材料领域不同功效的专利数量分布

用途 1 级	用途 2 级	用途 3 级	复杂性 降低	成本 降低	稳定性 提高	效率 提高	速度 提高	质量 提高	均匀性 提高	可靠性 提高	精度 提高	安全提 高
方法 过程	制造 方法	制造	128	119	61	52	68	37	50	36	49	27
		制造 方法	20	25	7	9	5	3	3	6	6	0
	生产 方法	生产	19	14	21	6	17	8	9	4	12	7
	制备 方法	制备	36	23	38	18	23	10	16	2	10	16
印染 纺织	其它 印染 纺织 类	印刷 版	9	10	9	2	13	6	7	7	6	8
		平版 印刷 版	7	3	1	0	2	3	3	0	0	2
	印刷 方法	印刷	11	9	5	1	8	11	1	1	0	1
元器 件	半导 体	半导 体器 件	10	19	11	4	7	0	2	6	13	14
	电路	印刷 电路 板	2	11	12	2	5	5	0	0	8	1
信息 通信	记录 方法	记录	18	9	12	9	3	4	4	2	5	3
	图像	图像	7	5	13	12	11	13	3	2	5	5
化学 品	聚合 物	光聚 合物	10	9	10	4	11	7	2	1	7	3
	其它 化学 品	光致 抗蚀 剂	2	1	6	3	12	1	2	0	5	1
材料 制品	其它 材料	材料	3	6	9	5	2	1	1	1	3	2
	衬底	衬底	9	9	4	0	3	2	0	6	7	3
日常 用品	办公 用品	曝光	4	5	1	4	6	5	3	1	3	5
光学 工程	光学 元器 件	全息 光学 元件	6	2	7	8	1	8	4	1	1	2

		光学元件	11	4	8	9	6	2	1	1	3	5
交通运输	机动车辆	车辆	10	8	3	4	2	2	2	2	2	5
电子电器	显示器	液晶显示器	2	3	12	2	5	4	4	2	1	4

表 5.4.3 光致聚合物材料领域不同功效的专利申请地域分布

用途 1 级	用途 2 级	用途 3 级	美国	日本	中国	韩国	WIPO	德国	中国台湾	EPO	俄罗斯	英国
方法过程	制造方法	制造	465	247	181	96	217	73	82	196	12	13
		制造方法	38	17	34	11	17	6	7	13	1	3
	生产方法	生产	113	69	50	26	62	27	22	66	7	4
	制备方法	制备	97	52	94	23	54	21	22	73	7	0
印染纺织	其它印染纺织类	印刷版	67	44	19	3	20	18	6	40	2	2
		平版印刷版	36	18	18	2	17	11	0	19	0	0
	印刷方法	印刷	30	22	10	3	19	7	3	20	1	3
元器件	半导体	半导体器件	76	42	5	5	1	0	4	1	0	0
	电路	印刷电路板	19	61	16	8	8	5	9	9	0	1
信息通信	记录方法	记录	56	47	20	20	18	9	16	25	5	3
	图像	图像	61	42	36	20	33	10	19	39	8	1
化学品	聚合物	光聚合物	61	36	21	5	18	9	6	27	0	2
	其它化学品	光致抗蚀剂	26	32	9	5	5	5	4	9	0	0
材料制品	其它材料	材料	36	23	9	0	13	16	2	30	0	0

	衬底	衬底	38	17	15	5	13	4	7	13	0	1
日常用品	办公用品	曝光	41	27	8	2	14	6	5	25	0	1
光学工程	光学元件	全息光学元件	35	19	15	12	25	8	9	14	0	3
		光学元件	37	34	33	36	29	1	19	26	5	1
交通运输	机动车辆	车辆	26	5	20	11	19	20	3	8	0	1
电子电器	显示器	液晶显示器	12	27	13	18	5	1	15	8	0	0

5.4.3 中国专利技术构成

图 5.4.6 呈现了光致聚合物材料领域中国专利 IPC 分布。可以看到绝大部分专利申请分布于图纹面的照相制版工艺（G03F）领域，其次涉及光学元件、系统或仪器（G02B）、塑料的成型连接及塑性状态材料或料的成型（B29C）、全息摄影的工艺过程或设备（G03H），中国专利 IPC 分布与全球分布基本保持一致。

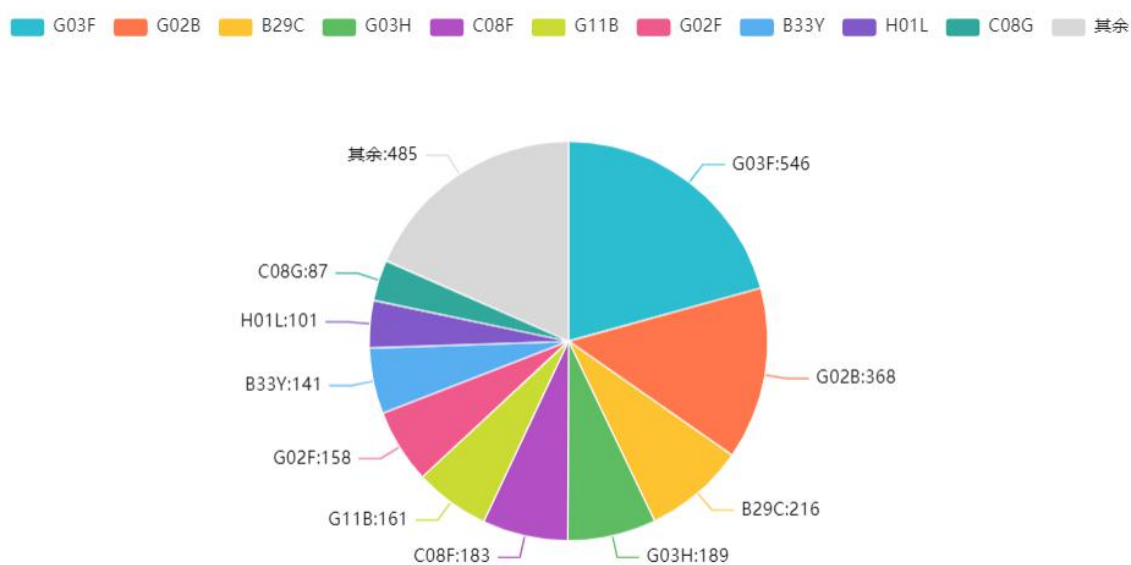


图 5.4.6 光致聚合物材料领域中国 IPC 分布

如图 5.4.7 所示，光致聚合物材料领域中国专利布局主要聚焦在印刷、全息介质、显示装置及辐射敏感材料等技术方向。与全球专利技术相比，在全息存储、印刷等应用方面的布局占比更多、分类更细。

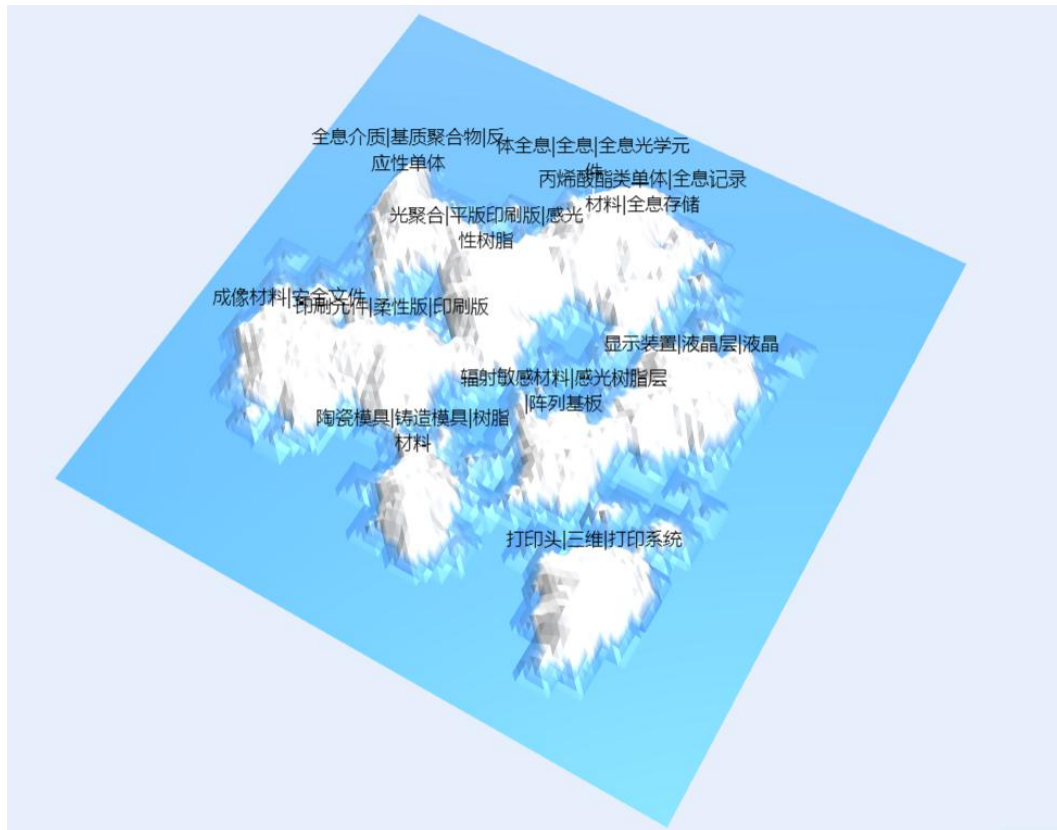


图 5.4.7 光致聚合物材料领域中国专利技术聚焦

图 5.4.8 展示了光致聚合物材料领域中国专利各技术分类在不同功效的专利的数量分布情况，有助于了解各类技术的主要应用方向，从而对研发路线进行适应性的调整。可见，现阶段光致聚合物材料专利功效改进主要集中在稳定性提升方面，其次注重材料复杂性的降低、及成本的降低；在 G03H、G11 及 G02B 与全息存储技术相关的领域中，光致聚合物材料专利功效改进则集中在提高效率以及降低复杂性方面，其次比较注重提升稳定性及安全性，侧面反映出，在应用于全息存储的光致聚合物材料技术研发活动中，目前仍处于研发阶段，对成本的控制不是关注的重点。

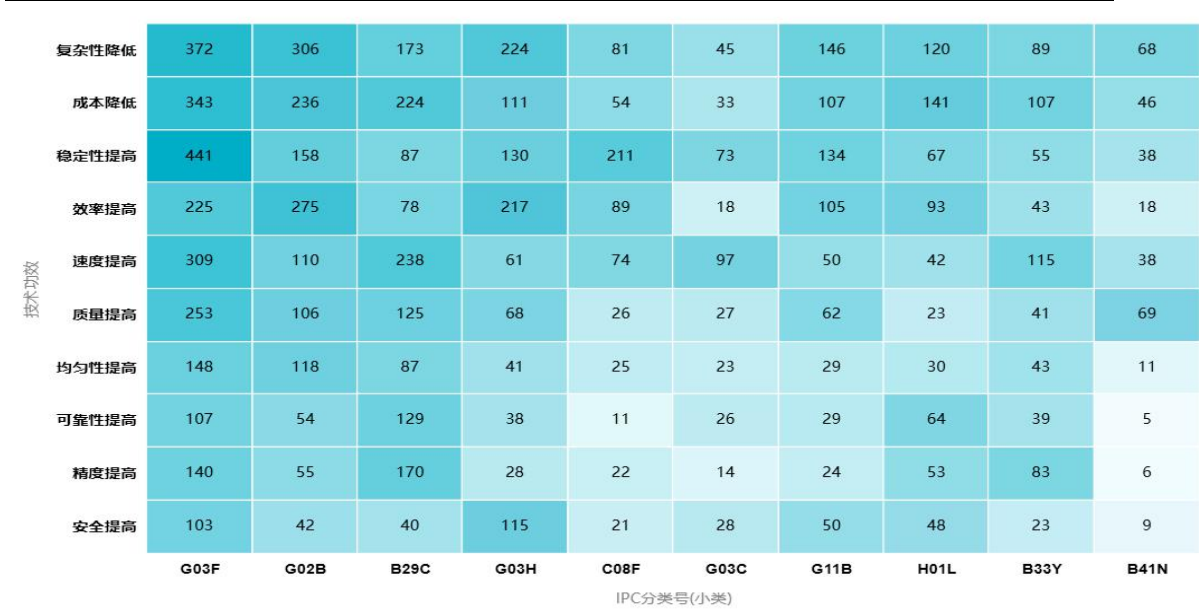


图 5.4.8 光致聚合物材料领域各技术分类在不同功效的专利的数量分布

图 5.4.9 分析了光致聚合物材料领域中国专利每年技术功效的分布情况和变化趋势，有助于了解各时期的技术特征，从而掌握技术在实际应用中功效的变化，对研发路线进行适应性的调整。从时间轴来看，近年来对复杂性降低、成本降低及效率提升方面的关注度比重有所提升，对安全性关注有所减低。

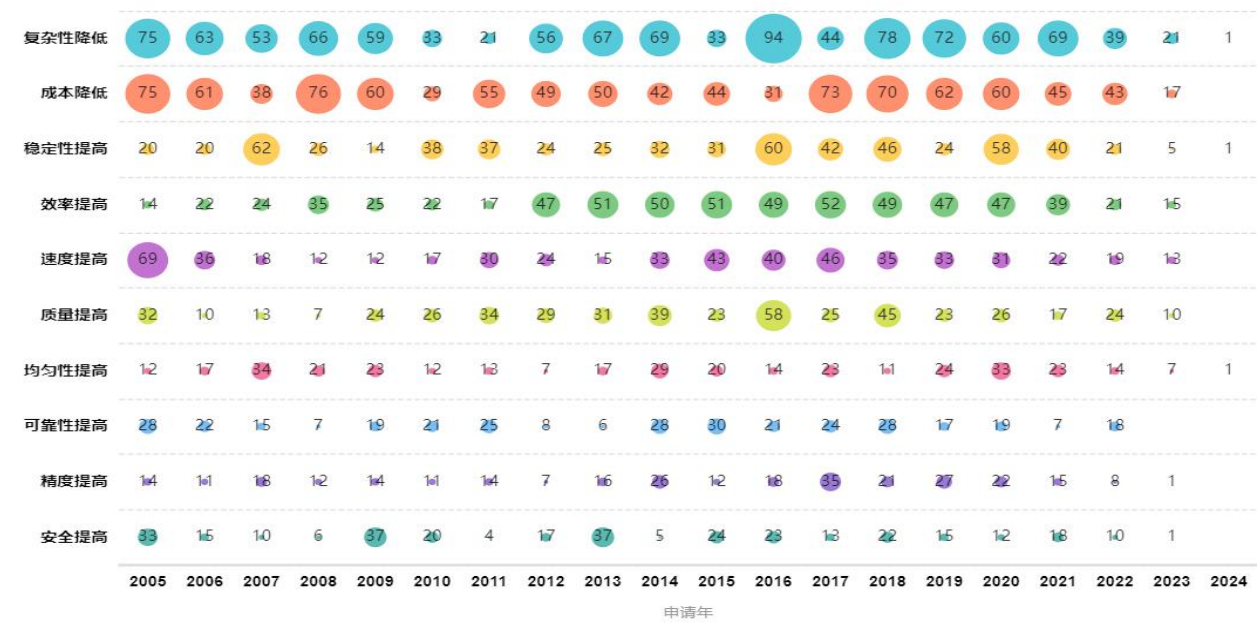


图 5.4.9 光致聚合物材料领域中国专利每年技术功效的分布情况和变化趋势

表 5.4.4 光致聚合物材料领域不同功效的中国专利申请法律状态

用途 1 级	用途 2 级	用途 3 级	失效	有效	审中
方法过程	制造方法	制造	90	72	21
		制造方法	18	12	4
	制备方法	制备	42	36	17
	生产方法	生产	24	15	11
信息通信	图像	图像	19	15	2
	记录方法	记录	10	8	2
	文件	安全文件	7	10	0
	图案	图案	10	3	3
光学工程	光学元器件	光学元件	5	24	4
材料制品	介质	全息介质	8	18	1
电子电器	电话	移动电话	8	15	0
	显示设备	显示装置	4	12	4
		液晶显示装置	13	6	1
化学品	聚合物	光聚合物	11	7	4
	制剂	光聚合物制剂	4	12	0
医药医疗	药物	光聚合物组合物	1	14	6
交通运输	机动车辆	车辆	7	2	11
印染纺织	其它印染纺织类	印刷版	12	5	3
		平版印刷版	14	4	0
元器件	电路	印刷电路板	13	3	0

表 5.4.4 展示了光致聚合物材料领域不同功效的中国专利申请的 legal 状态

统计分析情况。由表可见，现阶段制造方法的专利申请较为活跃，但专利的维护情况一般，失效专利占比较多；在光学工程方面的有效专利占比较多，并且该部分专利维护情况较好，失效专利占比低。

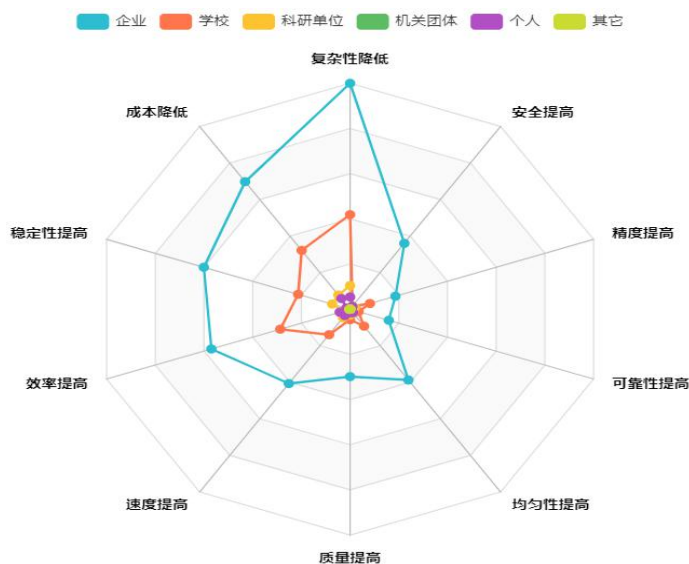


图 5.4.10 光致聚合物材料领域中国专利申请人类别 & 功效热点

在光致聚合物材料领域不同类型申请人及功效热点分布如图 5.4.10 所示。

从该图不难发现，企业与高校在专利功效侧重方面基本一致，但高校在光致聚合物材料的安全性及质量方面的关注较少，后续可以将上述两类产品功效纳入研究重点，与企业开展合作。

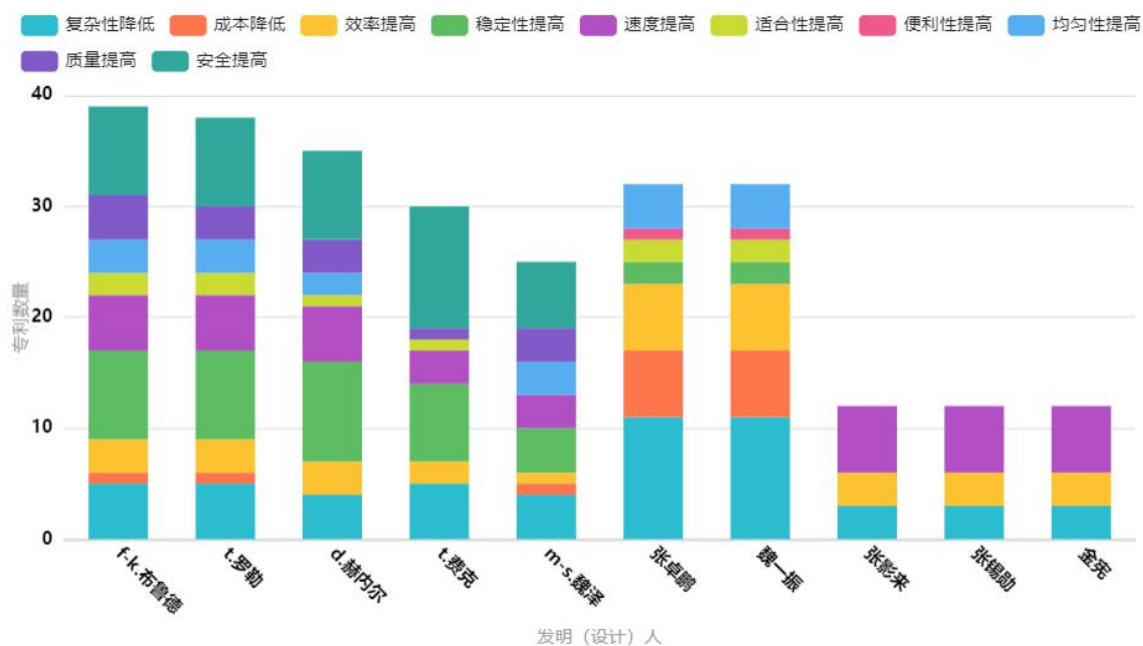


图 5.4.11 光致聚合物材料领域中国专利发明人的专利申请功效分布

图 5.4.11 给出了光致聚合物材料领域中国专利发明人的专利申请功效分布。

图中第一维度为发明（设计）人，分析各发明人的专利数量；第二维度为技术功效，经过规范化的、描述专利技术功能或技术效果的词或短语。该图可以帮助光致聚合物研究团队根据自身研发角度或需求选择发明人开展合作或引进人才。

5.5 光致聚合物材料领域专利质量及运营概况

专利运营是指为获得经济收益或者保持市场竞争优势，运营专利制度提供的专利保护手段及专利信息，谋求获取最佳经济收益的总体性谋划。广义上包括从专利挖掘到收取许可费用及其他收益的整个过程，狭义上仅指运用专利获权后的后期收益环节。专利的运营模式可以分为两类：第一类是基于专利许可的运营模式，包括专利池、专利联盟、专利入股、专利信托等；第二类为基于专利转让的运营模式，包括企业并购中的打包转让、质押、拍卖等。因此，专利转让和许可是专利价值体现的两种专利运营模式。

5.5.1 光致聚合物材料领域全球专利价值度分布

光致聚合物材料领域全球专利价值度如图 5.5.1，该领域专利价值度数据为数字 1~10，数字越高，价值度越大。可见，在光致聚合物材料领域全球专利中近 1/3 的专利价值度在 10 分，说明该技术领域专利申请质量较高。

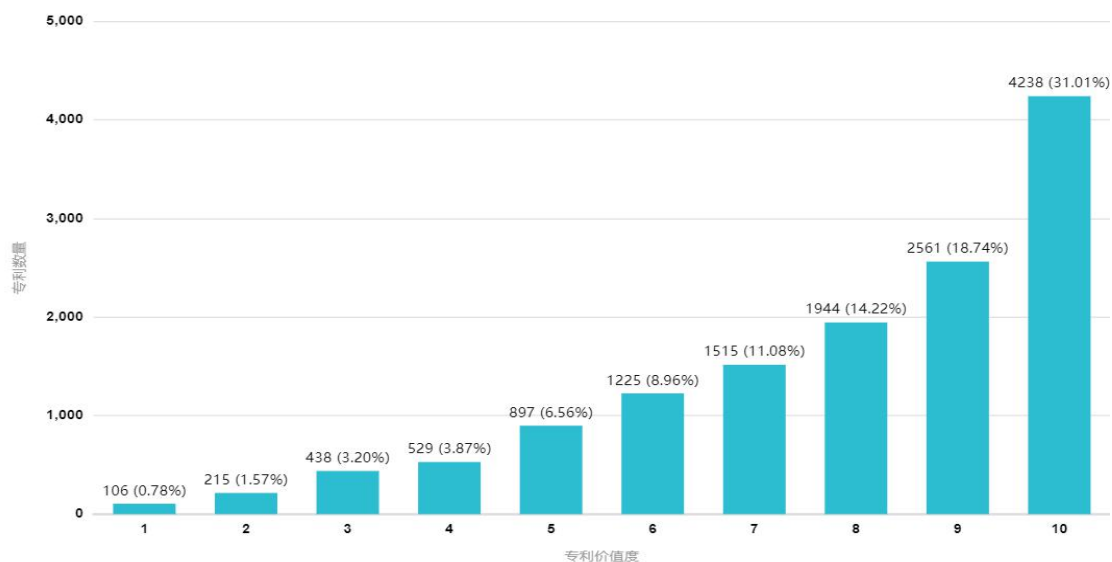


图 5.5.1 光致聚合物材料领域全球专利价值度分布情况

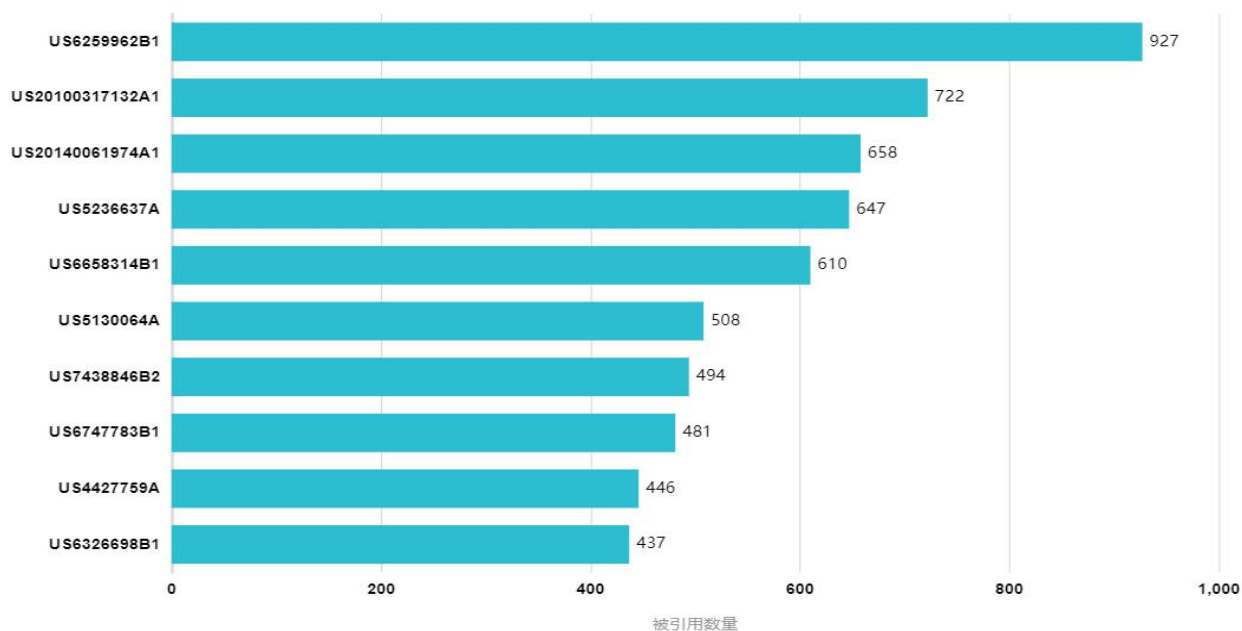


图 5.5.2 光致聚合物材料领域全球专利被引证排名（前 10）

被引用数量专利排名前十的专利如图 5.5.2，可见前 10 位的专利均为美国专利，说明在光致聚合物材料领域，美国作为起步最早的国家，在该领域具有较强的技术优势。

图 5.5.3 列出了光致聚合物材料领域全球专利简单同族最多的前 10 专利，其中包含 WIPO、日本、欧专局等国家/地区的专利，说明上述国家申请人在进行专利布局时较为注重跨国专利申请，保护意识强，且上述专利也反应出该领域布局热点。

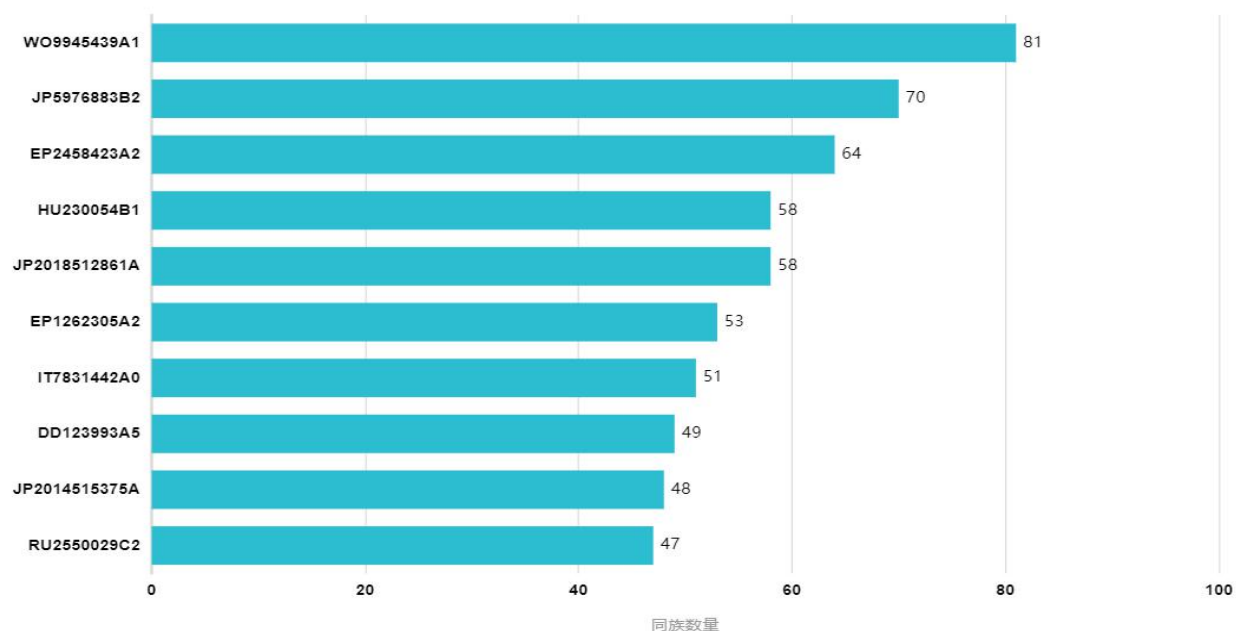


图 5.5.3 光致聚合物材料领域全球专利同族专利数量排名（前 10）

统计光致聚合物材料领域全球专利的运营专利转让/质押/许可专利数量趋势，如图 5.5.4，发现该技术领域专利运营方式以技术转让为主，专利许可及专利质押较少。并且，在 2016-2020 年，连续 5 年年转化超 200 件，2019 年出现转让高峰，首次年转化量超过 300 件，一定程度上反应了该领域运营热度。

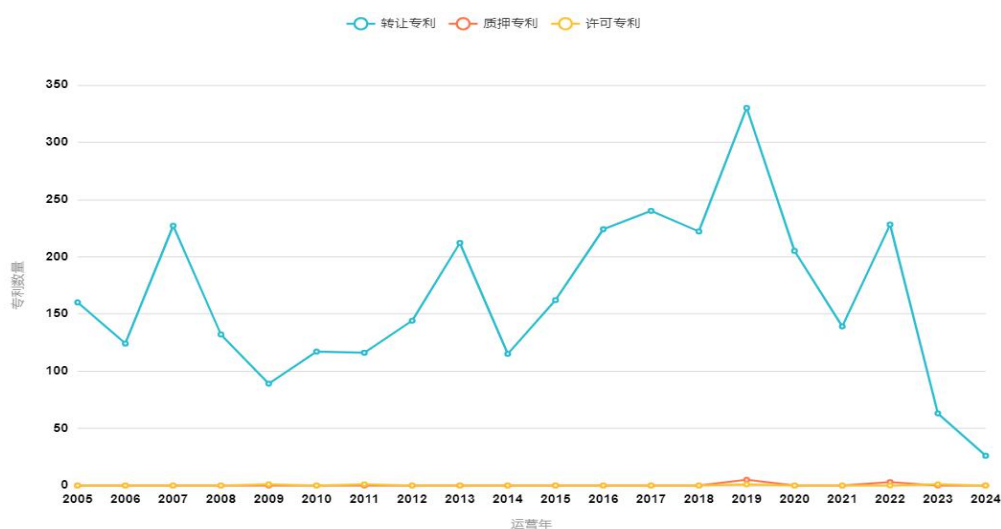


图 5.5.4 光致聚合物材料领域全球专利主要运营趋势

图 5.5.5 给出了光致聚合物材料领域全球专利诉讼发生地排名（前 10），

发生相关专利诉讼的国家/地区集中在印度、日本、美国、欧专局、巴西、韩国与德国（数据来自 darts-ip）。我国申请人在上述国家进行专利布局时，应考虑到诉讼风险，进行预先规避，要注意充分进行技术、产品研发期间的国际专利检索以避免诉讼风险，积极研发并申请国际专利或差异化专利以规避专利侵权风险。

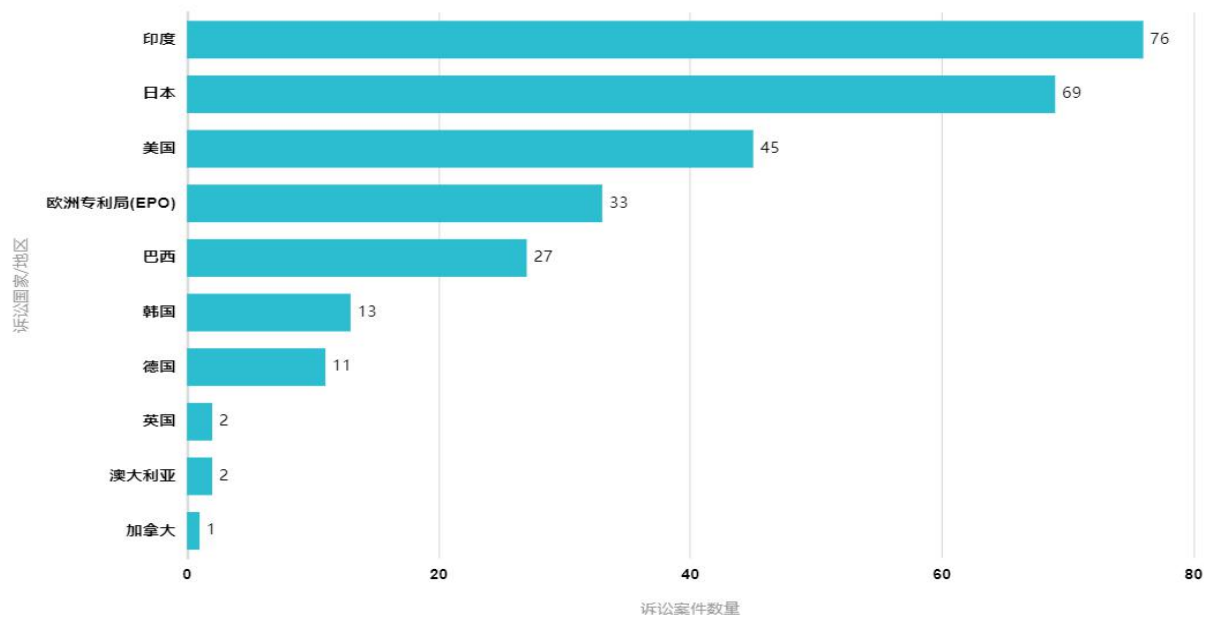


图 5.5.5 光致聚合物材料领域全球专利诉讼发生地排名（前 10）

5.5.2 光致聚合物材料领域中国专利价值及运营情况

光致聚合物材料领域中国专利价值度如图 5.5.6，对比全球专利价值度（如图 5.5.1），不难发现，该领域中国专利价值度虽然集中在 8-10 分之间，但对比全球专利，其价值度在 10 的专利占比明显减少，说明在该领域中国专利还有进一步提升的空间。

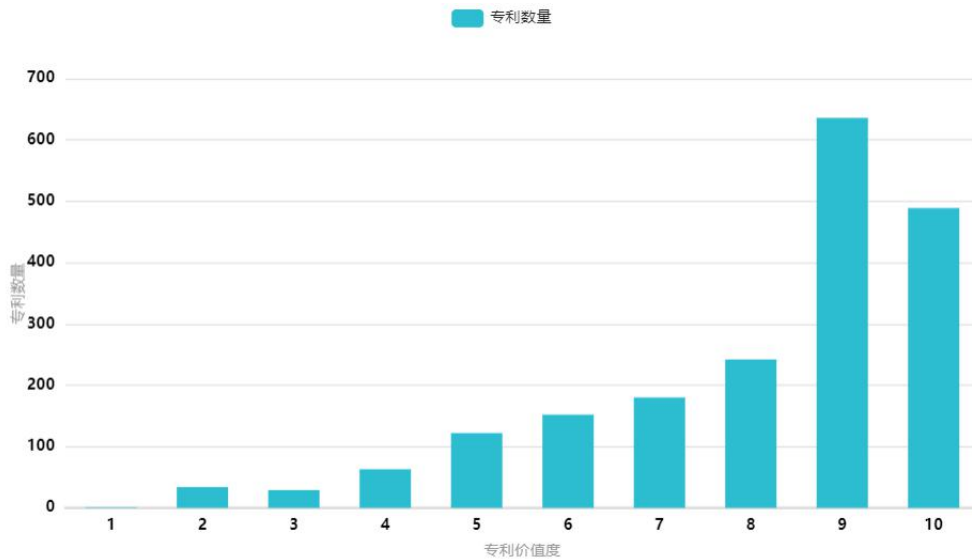


图 5.5. 图 5.5.6 光致聚合物材料领域中国专利价值度分布情况 授权（856 件）、未缴年费（470 件）、撤回（240 件）、实质审查（218 件）、驳回（88 件）等。图 5.5.8 展示了光致聚合物材料领域中国专利专利权审中、有效、失效三种状态的占比情况。通过该分析可以分别了解光致聚合物材料领域专利中当前已获得实质性保护、已失去专利权保护或正在审查中的专利数量分布情况。

结合图 5.5.7-5.5.8 可以发现，中国光致聚合物材料领域专利处于实质审查及授权阶段的占比过半，整体仍处于增长状态，但也有大量专利处于未缴年费及撤回、驳回等失效状态。说明该领域大部分申请人的具有专利保护意识，注意专利的维护，大部分核心技术仍处于实质性保护中，领域内申请人仍处于不断探索过程中，力求在传统技术中有所突破。

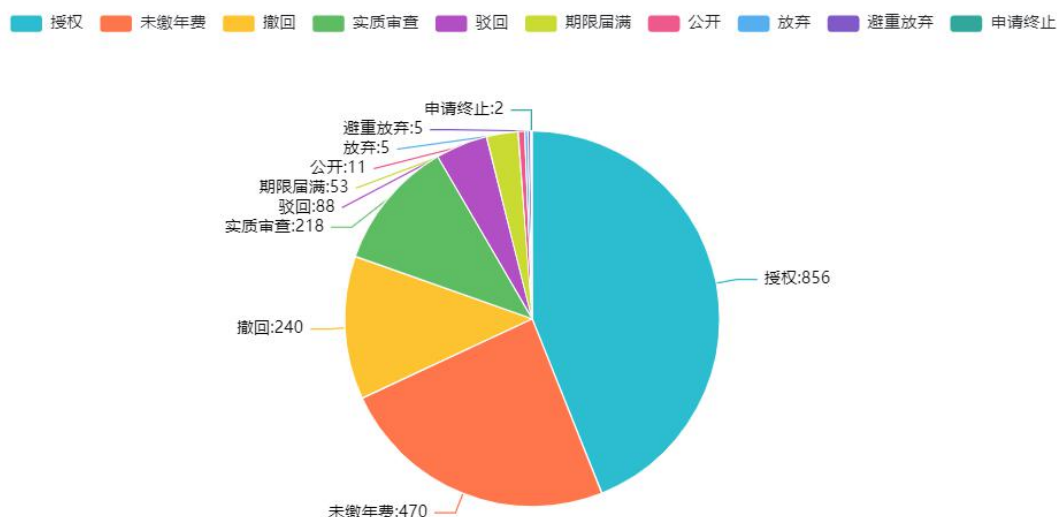


图 5.5.7 光致聚合物材料领域中国专利法律状态分布

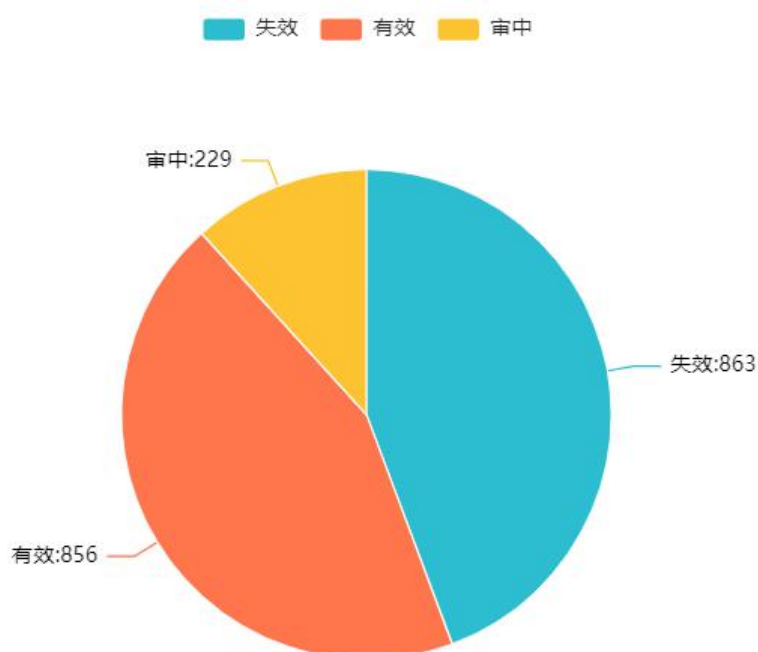


图 5.5.8 光致聚合物材料领域中国专利有效性分布

图 5.5.9 图表展示的是各年度专利权利发生转移的专利数量变化趋势。通过该分析可以通过该分析可以了解分析对象在不同时期内的技术合作、转化、应用和推广的趋势，反映技术的运营和实施热度。通过分析技术转化量的变化

情况可以了解分析对象在不同时段内成果转移的方向和热度，进而预测技术的发展方向和未来的市场应用前景。由图可知，光致聚合物材料领域中国专利在2016年出现专利权转让高峰，随后保持在每年10件以上的转让量，该领域专利运营活跃度一般。



图 5.5.9 光致聚合物材料领域中国专利转让趋势

图 5.5.10-5.5.11 展示的是按照发生过转让的专利数量统计的转让人排名及受让人排名情况。在该领域技术输出方主要是在中国进行布局的跨国企业，其中只有两家是中国本土企业，其转让情况均是集团内部转让（如：奥提赞光晶(山东)显示科技有限公司将 6 件专利转让给奥提赞光晶(上海)显示技术有限公司；东莞东阳光科研发有限公司将 5 件专利转让给东莞东阳光医疗智能器件研发有限公司），说明在该领域技术转化情况一般。

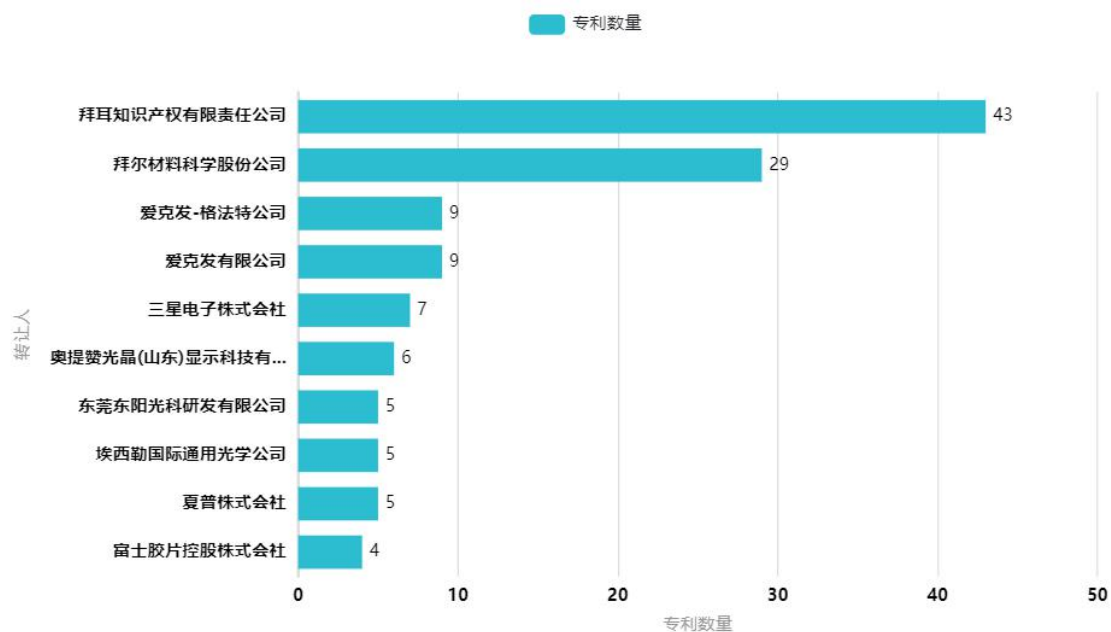


图 5.5.10 光致聚合物材料领域中国专利转让人排名

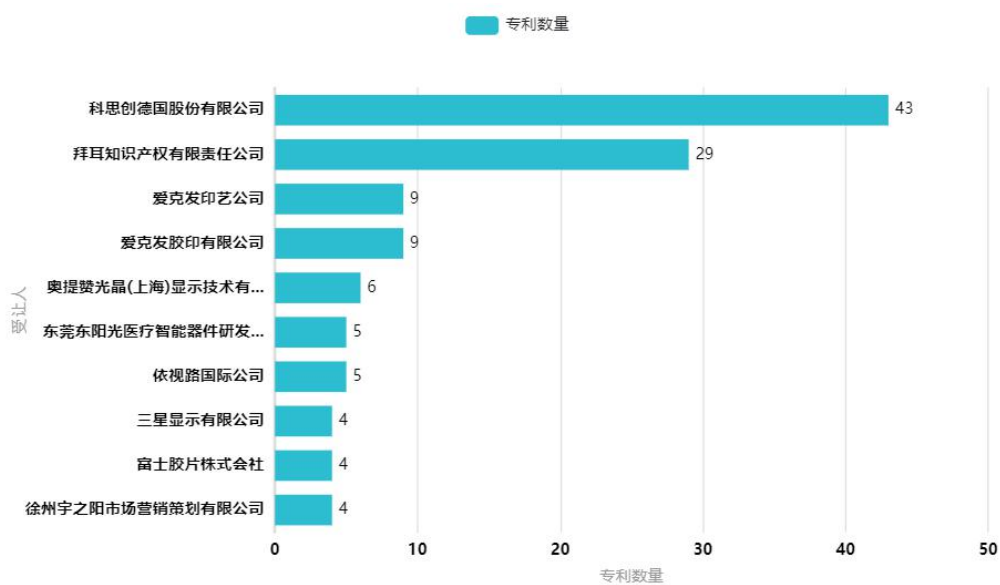


图 5.5.11 光致聚合物材料领域中国专利受让人排名

5.6 本章小结

专利申请趋势方面：从全球范围来看，光致聚合物材料在上世纪 80 年代开始逐步发展，二十世纪末二十一世纪初因其作为体全息存储材料的优越性受到了各界的瞩目，得到了迅速的发展。科研人员通过利用不同的聚合方式，改变单体种类以及掺杂液晶等纳米颗粒的方式，使得光致聚合物材料的性能不断优化，进而引起了各界的关注，进入 21 世纪后发展态势稳重有升。美国的光致聚合物发展趋势与全球趋势基本保持一致，早期的技术积累较好，专利申请基本保持在领先地位。而中国光致聚合物材料研究起步明显较晚，大致在 2000 年后逐渐发展，近 10 年的年专利申请量稳步提升；韩国与中国趋势相近，研究起步较晚，并持续呈追赶态势。而吉林省 1997 年首次在该领域进行专利申请，后续仅在个别年份有间断的个位数申请。

专利申请地域方面：美国、日本、欧洲专利局(EPO)、中国、世界知识产权组织（WIPO）的专利占据全球的前五位，以美国为首，专利申请量最高，且遥遥领先于其他国家地区；美国、日本、德国、韩国、中国是全球专利技术来源的主要国家和地区，同时也是全球专利布局的主要目标市场；中国海外申请比例明显低于其他四国；中国专利的申请量排名前五的省市有北京、广东、江苏、浙江和中国台湾，吉林省排名第十八，专利申请量为 9 件。

专利技术发展趋势方面：光致聚合功能材料面临的关键挑战主要集中在体积皱缩、氧化和角度选择性差等方面。体积皱缩对存储信息的质量有明显干扰，会导致显著的光栅失真和布拉格位移；材料氧化会破坏全息微观结构从而导致数据读取失败；角度选择性差也会造成不同复用角度之间信息的串扰，以及信息存储量的减少。为了优化光致聚合物材料性能，提升其衍射效率、折射率调

制度并减小聚合收缩率，国内外的研究人员主要采用改变预聚物中单体和引发剂种类，控制聚合物链长度以及在预聚物体系中加入不同类型纳米粒子等方法对材料性能进行改进。已有专利试图通过光引发剂、成膜树脂、纳米粒子掺杂等方法来提升聚合物材料的全息性能和抑制体积皱缩。

专利申请人方面：全球专利申请人以美国、德国企业为主，全球申请量前三位的申请人分别是：陶氏杜邦（美国）、拜耳公司（德国）、巴斯夫（德国），其中，陶氏杜邦专利申请量为 730 件，大幅领先排名第二的申请人拜耳公司（354 件）；光致聚合物材料领域中国专利的排名前十位的申请人以跨国公司为首，其次是中国本土企业及高校，但本土企业或高校的申请量并不占据明显优势。吉林省主要申请人是东北师范大学（3 件）、吉林大学（2 件），其次还包括中国科学院长春光学精密机械研究所、中国科学院长春物理研究所、吉林建筑科技学院及长春工业大学各申请 1 件，可见吉林省在该领域企业申请为 0，产业化较弱，后续可进一步推进产学研、产业化应用。

专利价值与运营方面：中国核心专利相对占比较低，该领域重点核心专利几乎为美国独占。此外，中国专利中，企业与高校、科研院所在产品研发方向上有所区别，未来可以进一步引导高校、科研院所与企业需求相吻合，提升中国专利转让流动性。

第三部分 专利竞争者及重点技术分析

第 6 章 专利竞争者分析

分析竞争对手在特定全息存储产业领域内的专利情况。通过对竞争对手的专利数量、技术领域、专利类型等方面进行分析，旨在为在研项目在该领域的研发、创新和市场竞争提供有价值的参考和决策依据。

6.1 竞争对手概述

6.1.1 福建师范大学谭小地团队

谭小地团队是全息存储材料领域主要竞争对手之一。该团队围绕新型编码技术展开研究，提出利用相位和偏振多重调制提高全息光存储的密度，为进一步提升存储容量奠定了基础。他们在过去几年内积极申请了大量的专利，并且在技术领域上取得了一定的突破。后续分析将详细探讨他们的专利情况。

6.1.2 华中科技大学彭海炎团队

华中科技大学彭海炎、解孝林团队是另一个值得关注的竞争对手。他们申请专利的数量比谭小地团队少，但也同样是侧重材料领域，面向全息地图、高端防伪、增强现实(AR)/虚拟现实(VR)、高密度数据存储等开展全息高分子材料的基础研究，提出了“全息高分子纳米复合材料 (Holographic polymer nanocomposites)”和“光引发阻聚剂 (photoinitiator)”概念。

6.2 福建师范大学谭小地团队专利分析

6.2.1 专利申请数量

根据我们对谭小地团队的专利数据进行统计，2002 年至今共申请了 74 项专利，其中发明专利申请 47 项，实用新型专利申请 27 项，见图 6.2.1。谭小地团队从 2017 年起除个别年份以外，一直保持年均申请量 12 件以上，2020 年开始发明专利申请数量逐渐增加，实用新型专利申请逐渐减少，见 6.2.2 所示，这表明谭小地团队在全息存储技术创新方面十分活跃。

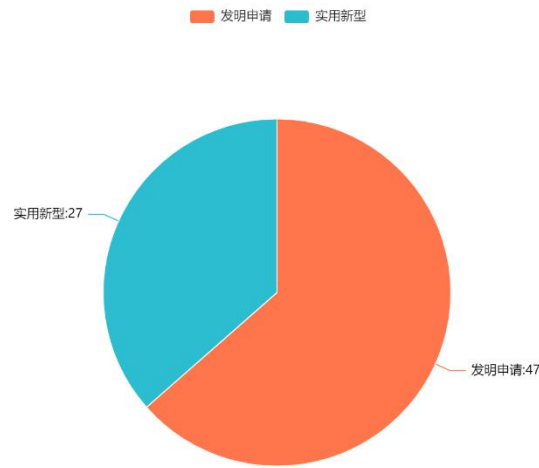


图 6.2.1 谭小地团队不同专利类型的专利数量

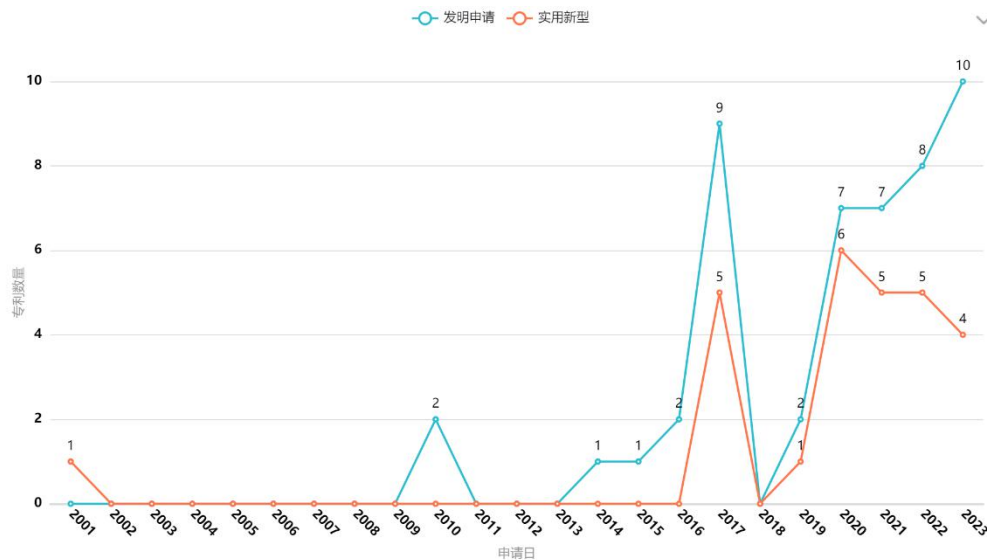


图 6.2.2 谭小地团队专利申请趋势

除福建师范大学外，谭小地团队作为发明人，为苏州盘谷信息光学有限公司、青岛盘谷信息光学有限公司、福建盘盛信息光学有限公司、新力股份有限公司、日本索尼公司等企业完成专利申请共计 30 余项，见图 6.2.3。

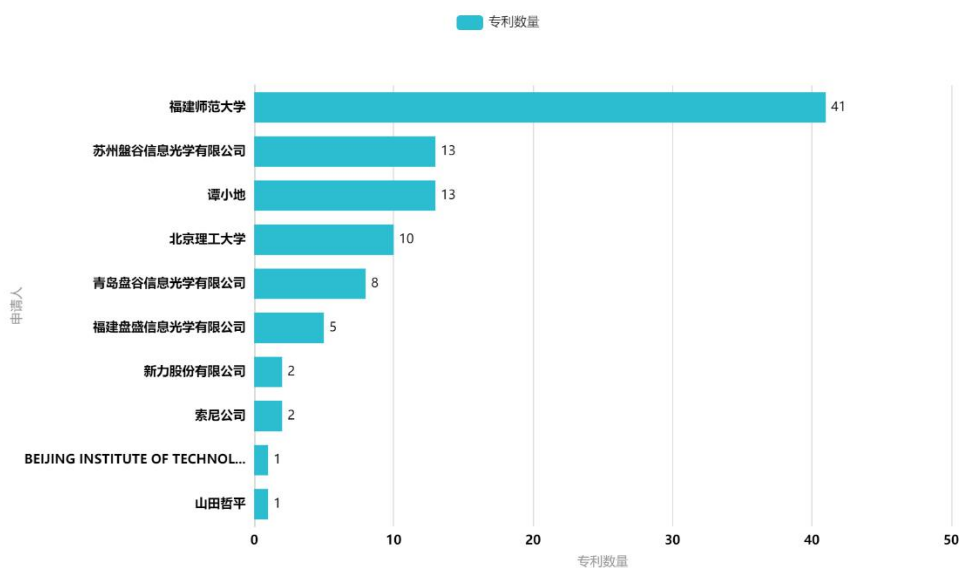


图 6.2.3 谭小地团队专利申请人（专利权人）的专利数量排名

如图 6.2.4 所示，谭小地团队专利申请人类型的分布。该团队创新主体的类型主要为学校和企业，通过创新实体的主体性质、研发实力和研发目的分析，部分专利已进入商业应用期。

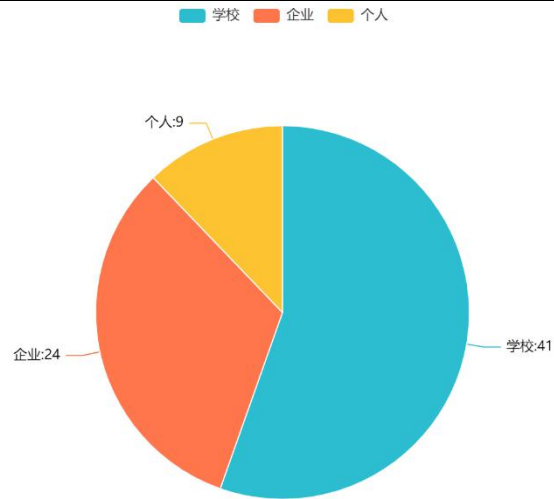


图 6.2.4 谭小地团队专利申请人类型的分布

6.2.2 专利法律及运营分析

专利的有效状况，特别是发明专利的有效状况，是衡量企业、地区或国家自主创新能力和市场竞争力的重要指标。如图 6.2.5 所示，谭小地团队失效专利占比为 12%，大部分专利均为有效专利。

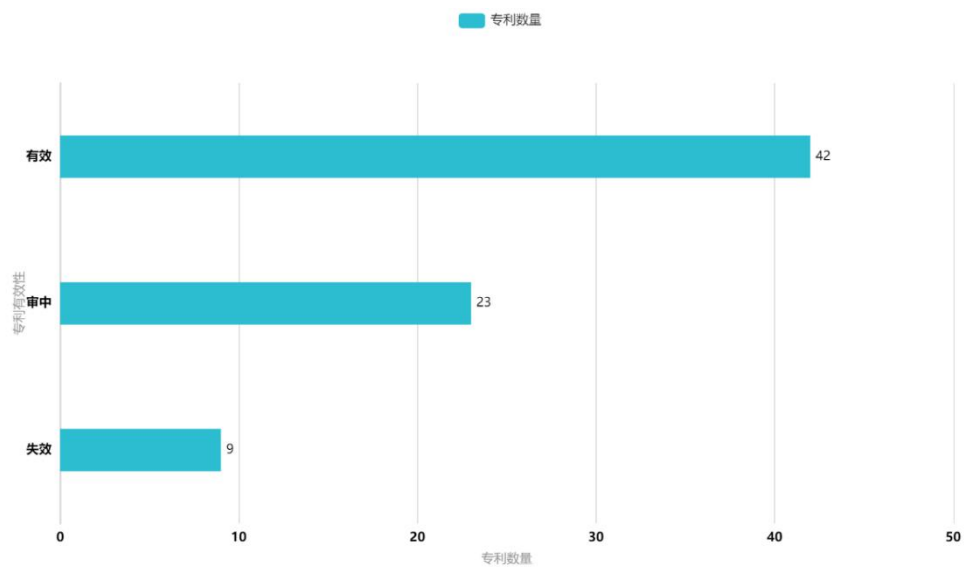


图 6.2.5 谭小地团队专利有效性

如图 6.2.6 所示，谭小地团队各年度专利权利发生转移的专利数量变化趋势。谭小地团队于 2023 年将申请的专利中的 6 件进行转移，表明 2023 年开始谭小地的成果转移热度增加，创新主体技术输出活跃度提升，推测其从技术研发向市场运营方向转变。

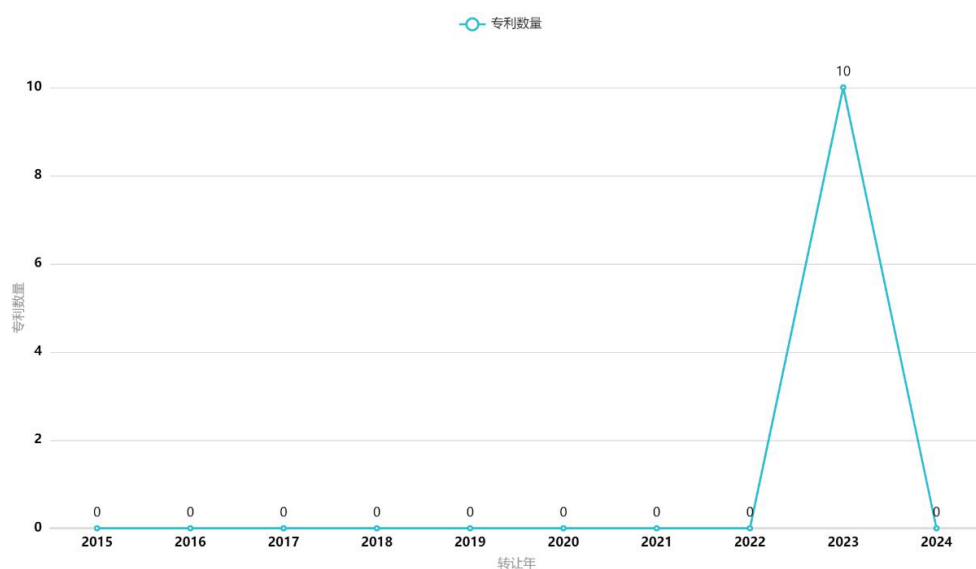
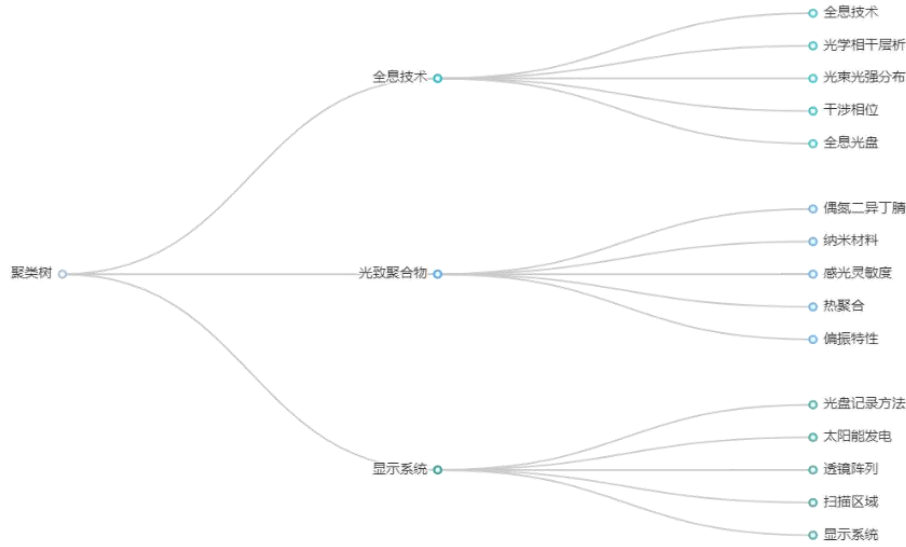


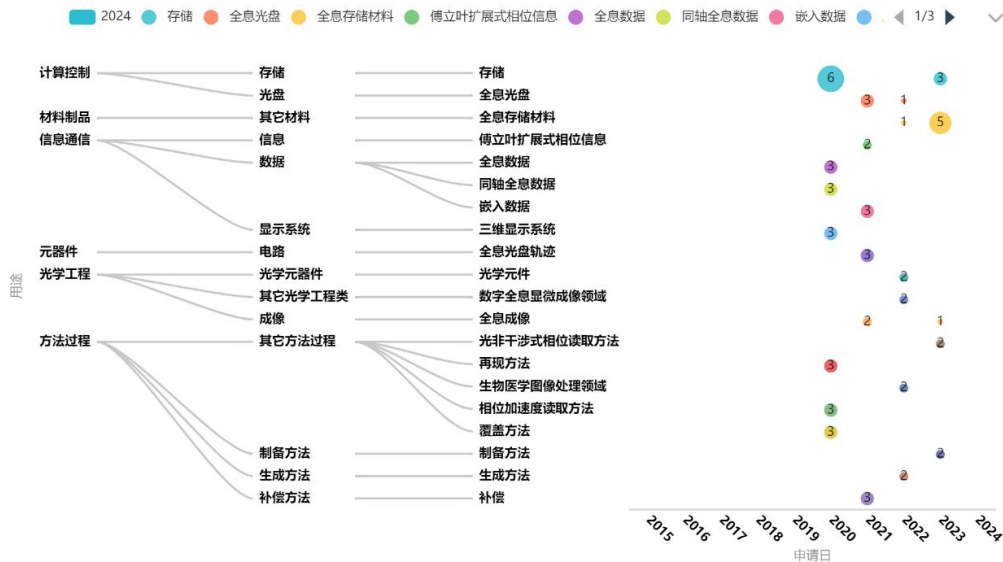
图 6.2.6 谭小地团队专利权利转移数量变化趋势

6.2.3 技术领域及技术功效

谭小地团队的专利技术主要围绕全息存储、光致聚合物材料和显示系统三个方面，全息存储材料主要涉及纳米材料、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等，见图 6.2.7。



如图 6.2.8 所示，谭小地团队专利技术可应用的领域中，专利申请量随时时间变化的趋势。2020 年专利申请技术用途主要在数据存储领域，2021 年集中在全息光盘及全息成像领域，2023 年主要集中在全息存储材料领域，可见谭小地团队目前申请的重点是存储材料领域。



如图 6.2.9 所示，谭小地团队专利申请人技术功效的分布情况，福建师范大学主要侧重于降低复杂性、降低成本、提高稳定性等功效；苏州盤谷信息光

学有限公司更注重降低成本、提高效率和提高便利性，这些有助于推进商业化进程。

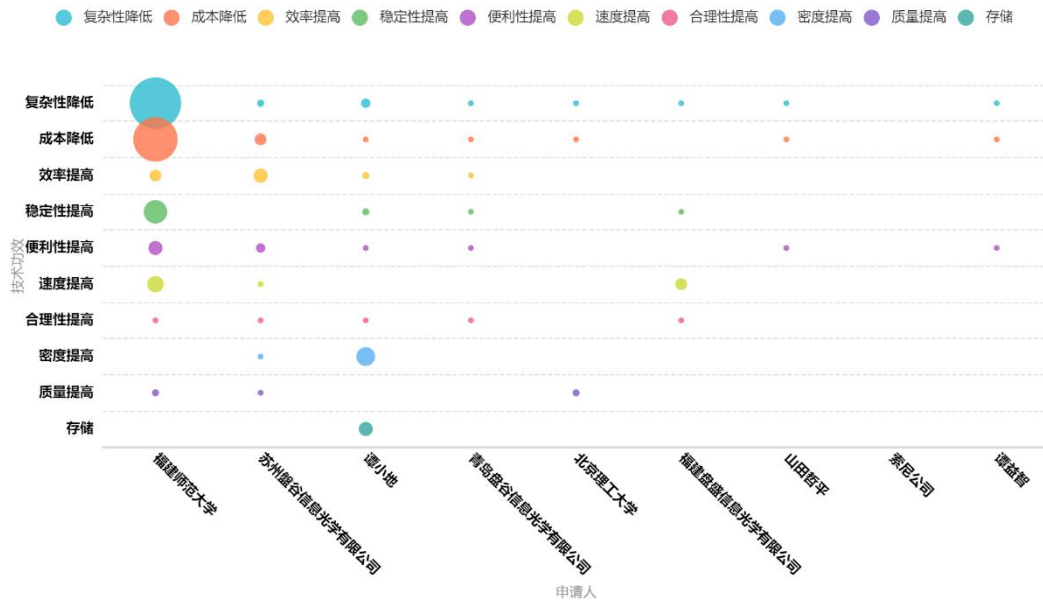


图 6.2.9 谭小地团队专利申请人技术功效

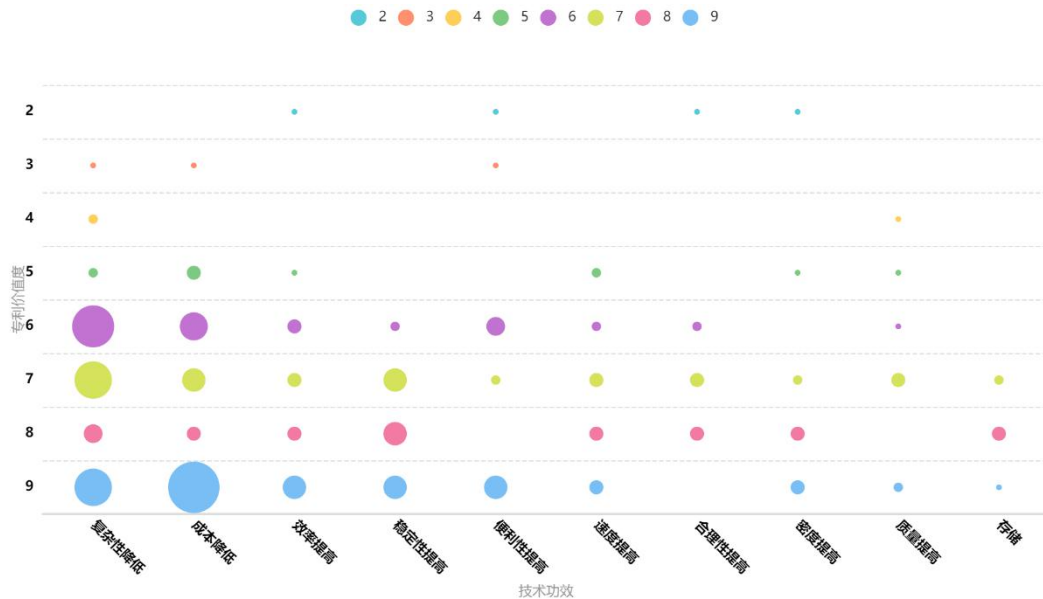


图 6.2.10 谭小地团队专利技术功效价值度

如图 6.2.10 所示，谭小地团队不同技术功效的价值分布，可见各类技术的应用价值，降低复杂性、降低成本、提高便携性和稳定性是目前的高价值度功效，也是目前其研发路线的发展方向。

6.2.4 谭小地团队专利详情

表 6.2.1 谭小地团队专利列表

序号	标题(中文)	申请人	申请号	申请日	专利类型	公开国别	发明人
1	一种基于正交偏振矩阵的偏光全息复用系统	福建师范大学	CN202322521959.7	2023-9-18	实用新型	中国	谭小地; 郑淑君
2	一种全息存储材料模具	福建师范大学	CN202321749974.0	2023-7-5	实用新型	中国	谭小地; 杨如鹏; 林泉
3	一种基于全息技术的特殊光束探测器制备装置及方法	福建师范大学	CN202311595750.3	2023-11-28	发明申请	中国	杨毅; 谭小地
4	一种基于正交偏振矩阵的偏光全息复用系统与方法	福建师范大学	CN202311197590.7	2023-9-18	发明申请	中国	谭小地; 郑淑君
5	一种同轴传统或偏光全息术的标量涡旋光束生成系统	福建师范大学	CN202321369523.4	2023-6-1	实用新型	中国	郑淑君; 谭小地; 林泉
6	PETMP 掺杂 PQ/PMMA 光致聚合物全息存储材料及其制备方法	福建师范大学	CN202310864586.5	2023-7-14	发明申请	中国	谭小地; 曾泽艺; 林泉; 金俊超
7	一种新式全息存储材料及其制备方法	福建师范大学	CN202310864628.5	2023-7-14	发明申请	中国	谭小地; 吴俊辉; 林泉; 李庆东
8	NVP 掺杂 PQ\PMMA 光致聚合物全息存储材料及其制备方法	福建师范大学	CN202310865530.1	2023-7-14	发明申请	中国	谭小地; 李庆东; 林泉; 吴俊辉
9	一种自动制备全息存储材料的系统及方法	福建师范大学	CN202310818354.6	2023-7-5	发明申请	中国	谭小地; 杨如鹏; 林泉
10	一种全息存储材料的制备方法及其用于制备的模具	福建师范大学	CN202310818388.5	2023-7-5	发明申请	中国	谭小地; 杨如鹏; 林泉
11	用于全息数据存储系统的伺服聚焦方法	福建师范大学	CN202310878048.1	2023-7-18	发明申请	中国	谭小地; 范琳琳; 林泉; 宋海洋
12	一种用于全息存储技术的二维纳米材料及其制备方法	福建师范大学	CN202211338085.5	2022-10-28	发明授权	中国	刘杰; 谭小地; 林泉; 王莉
13	同轴传统或偏光全息术的标量涡旋光束生成系统与方法	福建师范大学	CN202310637527.4	2023-6-1	发明申请	中国	郑淑君; 谭小地; 林泉
14	GO 掺杂 PQ-PMMA 光致聚合物全息存储材料及其制备方法和全息光盘	福建师范大学	CN202110085034.5	2021-1-21	发明授权	中国	谭小地; 陈宇昕; 吴天敏
15	同轴单像素参考光非干涉式相位读取光学系统	福建师范大学	CN202320014964.6	2023-1-4	实用新型	中国	林泉; 谭小地; 郑其静; 任宇红; 郝建颖

16	同轴单像素参考光非干涉式相位读取方法和装置	福建师范大学	CN202310008700.4	2023-1-4	发 明 申请	中国	林泉; 谭小地; 郑其静; 任宇红; 郝建颖
17	用于三维显示的磁悬浮旋转装置和三维显示系统	福建师范大学	CN202011096928.6	2020-10-14	发 明 授权	中国	谭小地; 罗玉强; 林泉
18	一种生成矢量、标量涡旋及矢量涡旋光束的装置及方法	福建师范大学	CN202211559100.9	2022-12-6	发 明 申请	中国	郑淑君; 谭小地; 林泉
19	基于嵌入式数据的非干涉相位检出方法和检出装置	福建盘盛信息光学有限公司	CN202110860462.0	2021-7-28	发 明 授权	中国	林泉; 谭小地; 郝建颖; 任宇红
20	一种用于全息存储技术的二维纳米材料及其制备方法	福建师范大学	CN202211338085.5	2022-10-28	发 明 申请	中国	刘杰; 谭小地; 林泉; 王莉
21	一种动态曝光调控系统及矢量光场生成装置	福建师范大学	CN202110986979.4	2021-8-26	发 明 授权	中国	黄璐; 谭小地; 张远颖
22	一种基于全息技术的标量涡旋光束生成系统和方法	福建师范大学	CN202211558669.3	2022-12-6	发 明 申请	中国	郑淑君; 谭小地; 林泉
23	一种生成矢量、标量涡旋及矢量涡旋光束的装置	福建师范大学	CN202223263224.0	2022-12-6	实 用 新型	中国	郑淑君; 谭小地; 林泉
24	一种基于全息技术的标量涡旋光束生成系统	福建师范大学	CN202223262658.9	2022-12-6	实 用 新型	中国	郑淑君; 谭小地; 林泉
25	一种高光敏性和优异偏振特性 TAPMP 光致聚合物全息存储材料及其制备方法	福建师范大学	CN202211482674.0	2022-11-24	发 明 申请	中国	李金泓; 谭小地; 胡坡; 林泉
26	像差补偿装置	福建师范大学	CN202222471975.5	2022-9-19	实 用 新型	中国	任宇红; 谭小地; 林泉
27	一种圆偏振探测器的光学元件生成方法、装置及光学元件	福建师范大学	CN202211010994.6	2022-8-23	发 明 申请	中国	张远颖; 谭小地; 张琪
28	一种光致聚合物全息存储材料、全息光盘及其制备方法	福建师范大学	CN202211337119.9	2022-10-28	发 明 申请	中国	金俊超; 谭小地; 曾泽艺
29	非干涉、非迭代式复振幅读取光学系统	福建盘盛信息光学有限公司	CN202222545934.6	2022-9-26	实 用 新型	中国	郝建颖; 谭小地; 林泉; 任宇红
30	像差补偿方法和装置	福建师范大学	CN202211136128.1	2022-9-19	发 明 申请	中国	任宇红; 谭小地; 林泉
31	一种圆偏振探测器的光学元件生成装置	福建师范大学	CN202222215831.3	2022-8-23	实 用 新型	中国	张远颖; 谭小地; 张琪
32	非干涉、非迭代式复振幅读取方法和装置	福建盘盛信息光学有限公司	CN202211174975.7	2022-9-26	发 明 申请	中国	郝建颖; 谭小地; 林泉; 任宇红
33	全息存储用温度补偿方法及温度补偿装置	苏州盘谷信息光学有限公司	CN202110318315.0	2021-3-25	发 明 授权	中国	谭小地; 林泉; 任宇红

34	全息光盘变轨方法及变轨装置	谭小地	CN202110659247.4	2021-6-15	发明授权	中国	谭小地
35	基于嵌入式数据的非干涉相位检出装置	福建盘盛信息光学有限公司	CN202121730888.6	2021-7-28	实用新型	中国	林泉; 谭小地; 郝建颖; 任宇红
36	一种基于偏光全息技术的矢量光场生成装置	福建师范大学	CN202122027356.2	2021-8-26	实用新型	中国	黄璐; 谭小地; 张远颖
37	单次干涉读取相位的相位编码及相位解码方法和装置	福建师范大学	CN202011096907.4	2020-10-14	发明授权	中国	谭小地; 林泉; 任宇红; 郝建颖
38	基于单幅频谱强度图像动态采样进行迭代的相位加速读取方法和读取装置	福建师范大学	CN202011098088.7	2020-10-14	发明授权	中国	谭小地; 林泉; 任宇红; 郝建颖
39	一种立体投影设备投射图像保持对准的方法	青岛盘谷信息光学有限公司	CN202010240681.4	2020-3-31	发明授权	中国	谭小地
40	一种动态曝光调控系统及矢量光场生成装置	福建师范大学	CN202110986979.4	2021-8-26	发明申请	中国	黄璐; 谭小地; 张远颖
41	全息光盘变轨装置	谭小地	CN202121323100.X	2021-6-15	实用新型	中国	谭小地
42	傅里叶面延拓的相位信息检出装置	苏州盘谷信息光学有限公司	CN202120949184.1	2021-5-6	实用新型	中国	谭小地; 林泉; 任宇红
43	基于嵌入式数据的非干涉相位检出方法和检出装置	福建盘盛信息光学有限公司	CN202110860462.0	2021-7-28	发明申请	中国	林泉; 谭小地; 郝建颖; 任宇红
44	全息存储用温度补偿装置	苏州盘谷信息光学有限公司	CN202120605909.5	2021-3-25	实用新型	中国	谭小地; 林泉; 任宇红
45	同轴式全息数据存储方法和存储装置	谭小地	CN202010677998.4	2020-7-15	发明授权	中国	谭小地
46	相位调制式全息存储再现方法和存储再现装置	谭小地	CN202010678019.7	2020-7-15	发明授权	中国	谭小地
47	全息光盘变轨方法及变轨装置	谭小地	CN202110659247.4	2021-6-15	发明申请	中国	谭小地
48	全息存储用温度补偿方法及温度补偿装置	苏州盘谷信息光学有限公司	CN202110318315.0	2021-3-25	发明申请	中国	谭小地; 林泉; 任宇红
49	傅里叶面延拓的相位信息检出方法及其检出装置	苏州盘谷信息光学有限公司	CN202110490973.8	2021-5-6	发明申请	中国	谭小地; 林泉; 任宇红
50	覆盖平移复用式全息数据存储方法和存储装置	谭小地	CN202010678045.X	2020-7-15	发明授权	中国	谭小地
51	三维显示用磁悬浮旋转装置和三维显示系统	福建师范大学	CN202022282299.8	2020-10-14	实用新型	中国	谭小地; 罗玉强; 林泉
52	GO 掺杂 PQ-PMMA 光致聚合物全息存储材料及其制备方法和全息光盘	福建师范大学	CN202110085034.5	2021-1-21	发明申请	中国	谭小地; 陈宇昕; 吴天敏
53	PQ/PMMA 光致聚合物材料热聚合工艺和	福建师范大学	CN202110085052.3	2021-1-21	发明申请	中国	谭小地; 陈茜; 吴天敏

PQ/PMMA 光致聚合物材料及其全息光盘							
54	单次干涉读取相位的相位编码及相位解码装置	福建师范大学	CN202022283897.7	2020-10-14	实用新型	中国	谭小地; 林泉; 任宇红; 郝建颖
55	基于单幅频谱动态采样进行迭代的相位加速读取装置	福建师范大学	CN202022282310.0	2020-10-14	实用新型	中国	谭小地; 林泉; 任宇红; 郝建颖
56	一种基于光学相干层析成像系统的血管分割方法	北京理工大学	CN201910309676.1	2019-4-17	发明授权	中国	黄勇; 夏绍燕; 谭小地
57	同轴式全息数据存储装置	谭小地	CN202021384658.4	2020-7-15	实用新型	中国	谭小地
58	覆盖平移复用式全息数据存储装置	谭小地	CN202021384350.X	2020-7-15	实用新型	中国	谭小地
59	相位调制式全息存储再现装置	谭小地	CN202021384343.X	2020-7-15	实用新型	中国	谭小地
60	基于单幅频谱动态采样进行迭代的相位加速读取方法和读取装置	福建师范大学	CN202011098088.7	2020-10-14	发明申请	中国	谭小地; 林泉; 任宇红; 郝建颖
61	用于三维显示的磁悬浮旋转装置和三维显示系统	福建师范大学	CN202011096928.6	2020-10-14	发明申请	中国	谭小地; 罗玉强; 林泉
62	单次干涉读取相位的相位编码及相位解码方法和装置	福建师范大学	CN202011096907.4	2020-10-14	发明申请	中国	谭小地; 林泉; 任宇红; 郝建颖
63	一种牙齿表面观察装置	青岛盘谷信息光学有限公司	CN201922401682.8	2019-12-27	实用新型	中国	谭小地
64	同轴式全息数据存储方法和存储装置	谭小地	CN202010677998.4	2020-7-15	发明申请	中国	谭小地
65	相位调制式全息存储再现方法和存储再现装置	谭小地	CN202010678019.7	2020-7-15	发明申请	中国	谭小地
66	覆盖平移复用式全息数据存储方法和存储装置	谭小地	CN202010678045.X	2020-7-15	发明申请	中国	谭小地
67	一种立体投影设备投射图像保持对准的方法	青岛盘谷信息光学有限公司	CN202010240681.4	2020-3-31	发明申请	中国	谭小地
68	一种牙齿表面观察装置	青岛盘谷信息光学有限公司	CN201911381472.5	2019-12-27	发明申请	中国	谭小地
69	一种三向协同扫描光学相干层析成像手持探头	北京理工大学	CN201710322774.X	2017-5-9	发明授权	中国	黄勇; 彭仕昭; 谭小地
70	一种基于光学相干层析成像系统的血管分割方法	北京理工大学	CN201910309676.1	2019-4-17	发明申请	中国	黄勇; 夏绍燕; 谭小地
71	一种光学相干层析成像系统中相位解缠的方法	北京理工大学	CN201611143415.X	2016-12-13	发明授权	中国	黄勇; 夏绍燕; 谭小地
72	一种激光杀蚊器	苏州盘谷信息光学有限公司	CN201721677512.7	2017-12-6	实用新型	中国	谭小地

73	一种光学立体显示装置	青岛盘谷信息光学有限公司	CN201721675764.6	2017-12-6	实用新型	中国	谭小地
74	一种伺服稳定式光学全息存储设备	苏州盘谷信息光学有限公司	CN201721677629.5	2017-12-6	实用新型	中国	谭小地
75	一种基于分色反射层的全息存储装置	苏州盘谷信息光学有限公司	CN201721677309.X	2017-12-6	实用新型	中国	谭小地
76	一种太阳能发电窗贴	青岛盘谷信息光学有限公司	CN201721676179.8	2017-12-6	实用新型	中国	谭小地
77	一种增加存储容量的光盘记录方法	苏州盘谷信息光学有限公司	CN201711273138.9	2017-12-6	发明申请	中国	谭小地
78	一种太阳能发电窗贴	青岛盘谷信息光学有限公司	CN201711273177.9	2017-12-6	发明申请	中国	谭小地
79	一种激光杀蚊器	苏州盘谷信息光学有限公司	CN201711274161.X	2017-12-6	发明申请	中国	谭小地
80	一种光学立体显示装置	青岛盘谷信息光学有限公司	CN201711272888.4	2017-12-6	发明申请	中国	谭小地
81	一种基于二维码的光盘数据存储装置	苏州盘谷信息光学有限公司	CN201711273815.7	2017-12-6	发明申请	中国	谭小地
82	一种伺服稳定式光学全息存储设备	苏州盘谷信息光学有限公司	CN201711274339.0	2017-12-6	发明申请	中国	谭小地
83	一种基于分色反射层的全息存储装置	苏州盘谷信息光学有限公司	CN201711273944.6	2017-12-6	发明申请	中国	谭小地
84	基于反射式波导耦合器的光线传导和分离方法及装置	北京理工大学	CN201711116307.8	2017-11-13	发明申请	中国	谭小地; 肖雪; 林泉
85	一种三向协同扫描光学相干层析成像手持探头	北京理工大学	CN201710322774.X	2017-5-9	发明申请	中国	黄勇; 彭仕昭; 谭小地
86	一种光学相干层析成像系统中相位解缠的方法	北京理工大学	CN201611143415.X	2016-12-13	发明申请	中国	黄勇; 夏绍燕; 谭小地
87	通过引入正切相位将涡旋光束光强分布离散化的方法	北京理工大学	CN201610367410.9	2016-5-30	发明申请	中国	孟宪东; 康果果; 夏绍燕; 谭小地
88	透过式眼镜显示器	北京理工大学	CN201410140837.6	2014-4-9	发明授权	中国	肖雪; 谭小地; 林泉
89	透过式眼镜显示器	Beijing Institute Of Technology	WOCN15075865	2015-4-3	发明申请	世界知识产权组织	Xiao Xue; Tan Xiaodi; Lin Xiao
90	透过式眼镜显示器	北京理工大学	CN201410140837.6	2014-4-9	发明申请	中国	肖雪; 谭小地; 林泉
91	缺陷检查装置及缺陷检查方法	新力股份有限公司	TW099125778	2010-8-3	发明授权	中国台湾	谭小地
92	缺陷检查装置和缺陷检查	索尼公司	CN201010267184.X	2010-8-27	发明	中国	谭小地

方法					授权		
93	缺陷检查装置及缺陷检查方法	新力股份有限公司	TW099125778	2010-8-3	发明申请	中国台湾	谭小地
94	缺陷检查装置和缺陷检查方法	索尼公司	CN201010267184.X	2010-8-27	发明申请	中国	谭小地
95	具有预应力的金属音箱	谭小地; 山田哲平; 谭益智	CN01213050.8	2001-2-27	实用新型	中国	谭小地; 山田哲平; 谭益智

6.3 华中科技大学彭海炎团队

6.3.1 专利数量

根据我们对彭海炎团队的专利数据进行统计，2002 年至今内共申请了 54 项专利。其中，53 项为发明专利，1 项为实用新型专利；6 项 PCT 国际申请，全部进入国家阶段，其中 3 项进入欧洲阶段，3 项进入美国阶段。如图 6.3.1 所示，彭海炎团队从 2017 年达到专利申请高峰，其他每年均保持年均申请量 3 件以上。

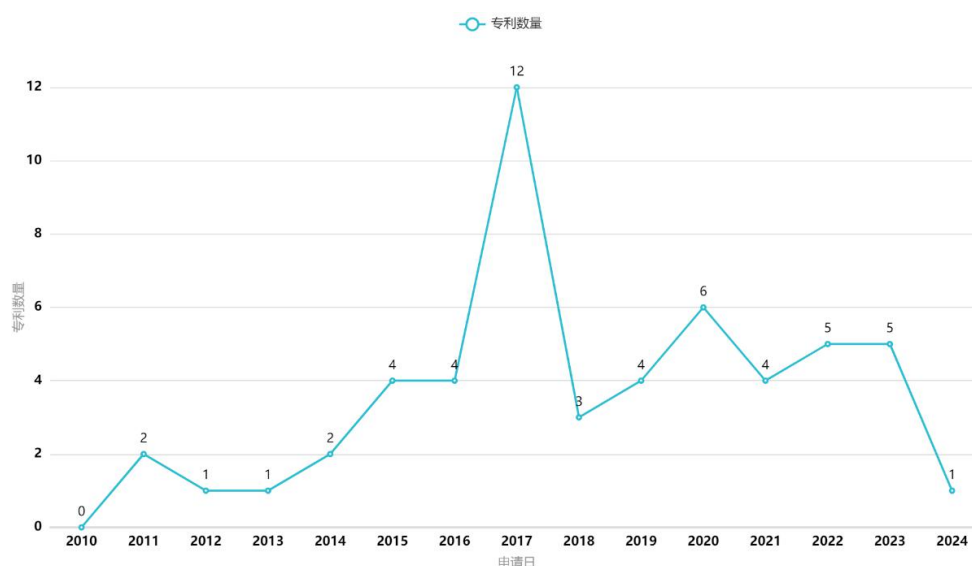


图 6.3.1 彭海炎团队专利申请趋势

彭海炎团队作为发明人，为广州中国科学院先进技术研究所、深圳先进技术研究所等多家科研机构完成专利申请共计 22 项，见图 6.3.2。

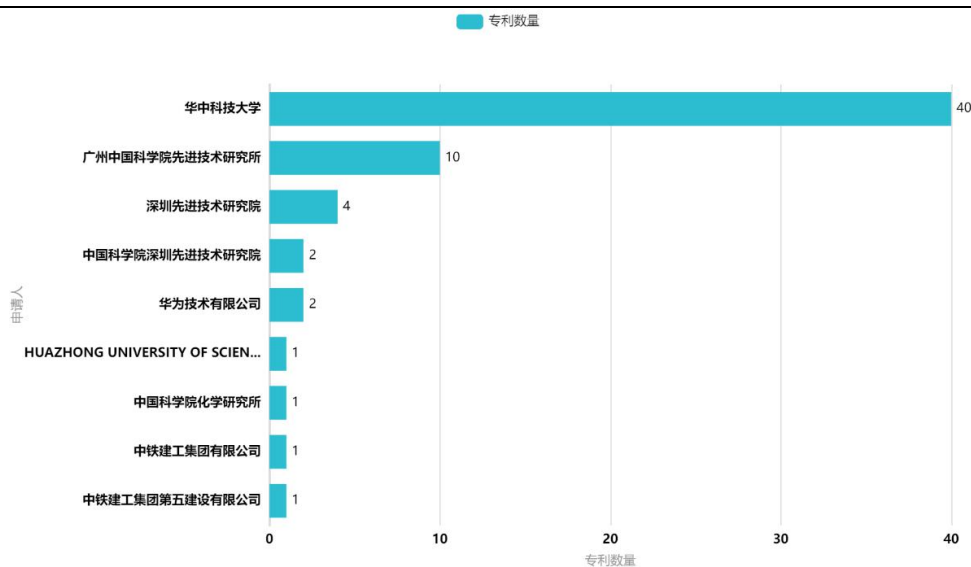


图 6.3.2 彭海炎团队专利申请人（专利权人）的专利数量排名

如图 6.3.3 所示，彭海炎团队专利申请人类型的分布。该团队创新主体的类型主要为学校和科研机构，通过创新实体的主体性质、研发实力和研发目的分析创新成果更偏向基础研究，有待进行商业应用。

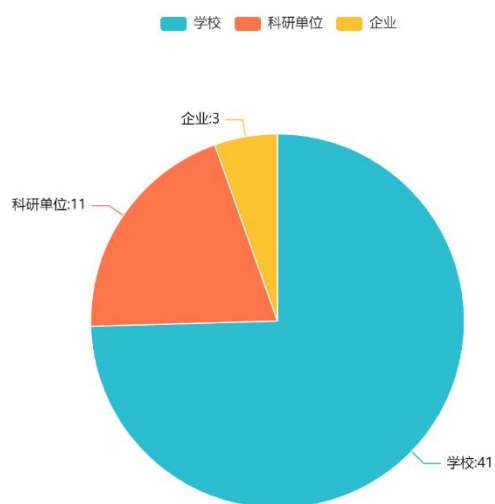


图 6.2.13 彭海炎团队专利申请人类型的分布

6.3.2 专利法律及运营分析

如图 6.3.4 所示，彭海炎团队失效专利占比为 19%，大部分专利均为有效专利。彭海炎团队当前专利的法律状态，见图 6.3.5。

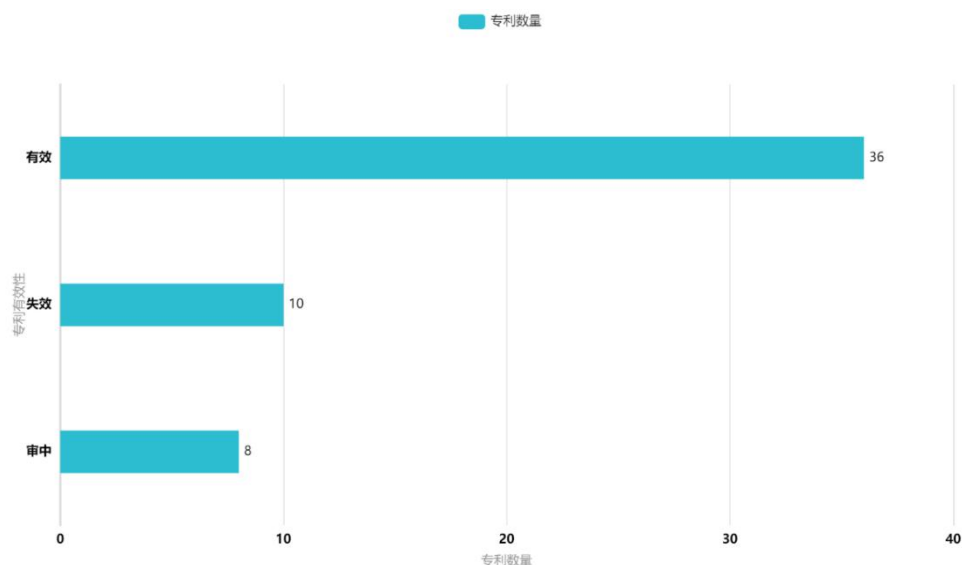


图 6.3.4 彭海炎团队专利有效性

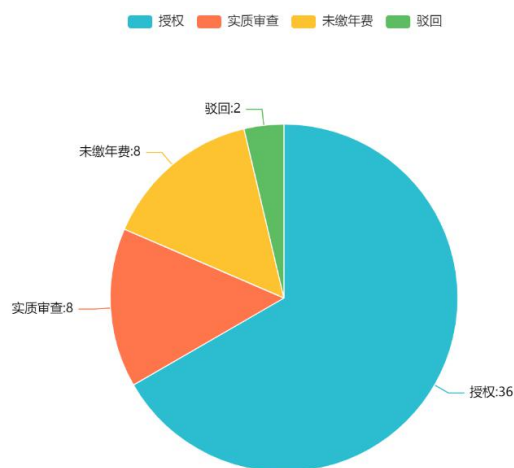


图 6.3.5 彭海炎团队当前专利的法律状态

6.3.3 技术领域及技术功效

彭海炎团队的专利技术主要围绕全息光栅、丙烯酸酯类单体、光致变色材料及全息记录干板四个方面，全息存储材料主要涉及丙烯酸酯类单体、光致变

色、光致聚合物材料等，见图 6.3.6。

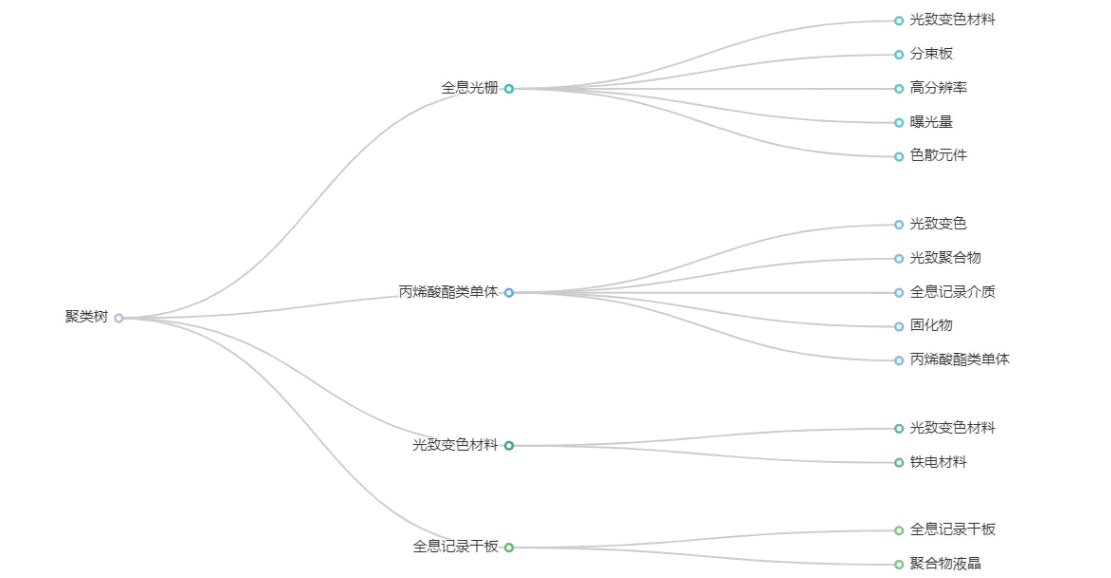


图 6.3.6 彭海炎团队专利聚类分图

如图 6.3.7 所示，彭海炎团队专利技术可应用的领域中，专利申请主要集中在光聚合物、全息光栅、记录光盘和信息存储原件等领域。

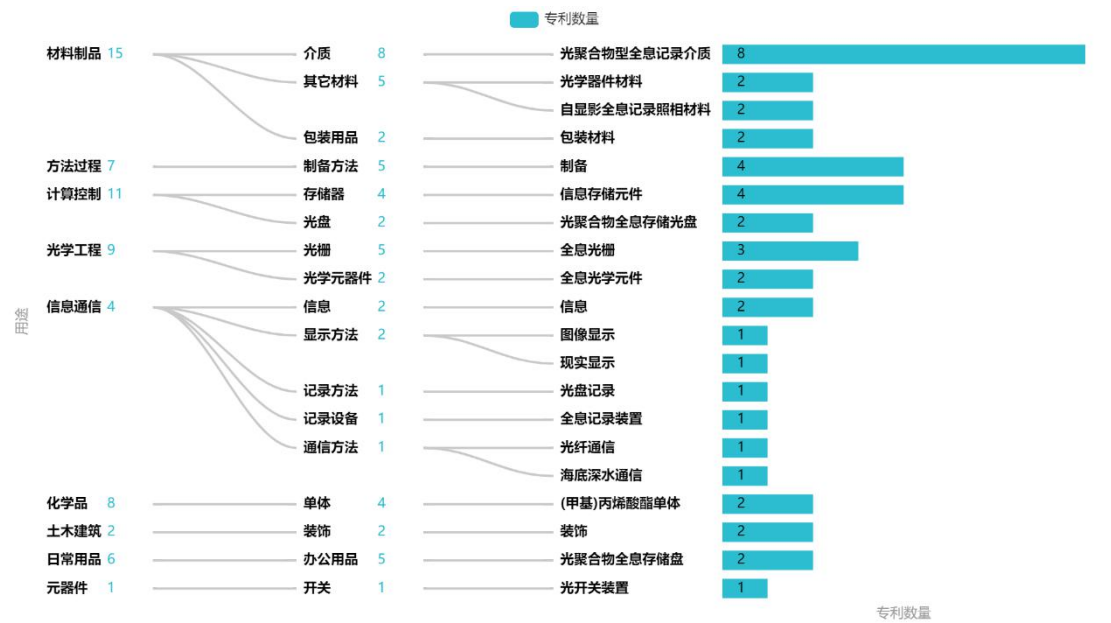


图 6.3.7 彭海炎团队专利技术用途

如图 6.3.8 所示，彭海炎团队专利申请人技术功效的分布情况，华中科技大学主要侧重于降低复杂性、提高效率、提高稳定性和便利性等功效；广州中

国科学院先进技术研究所主要集中在降低复杂性和成本等功效。

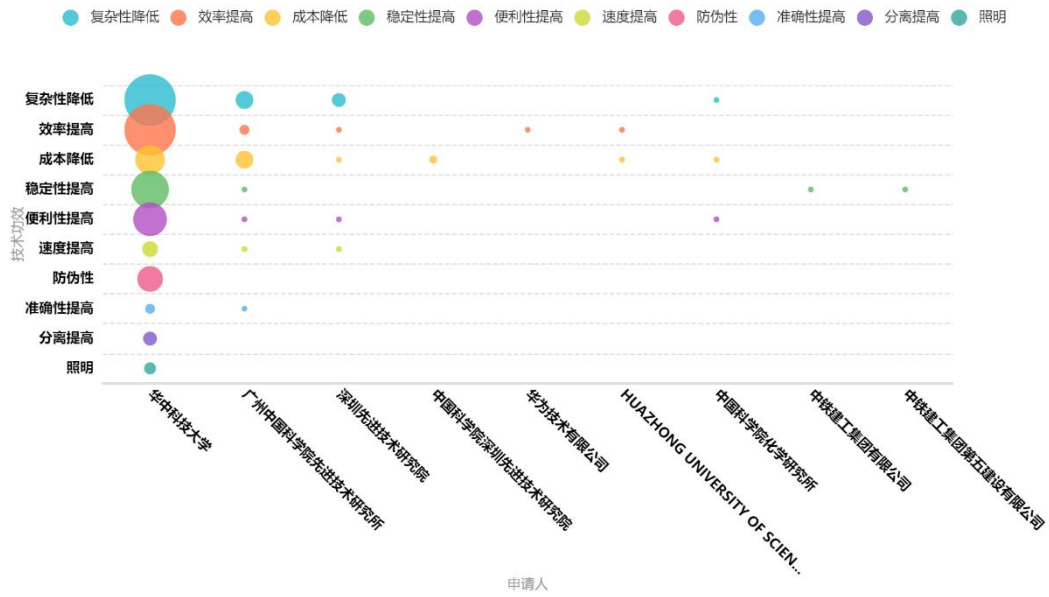


图 6.3.8 彭海炎团队专利申请人技术功效

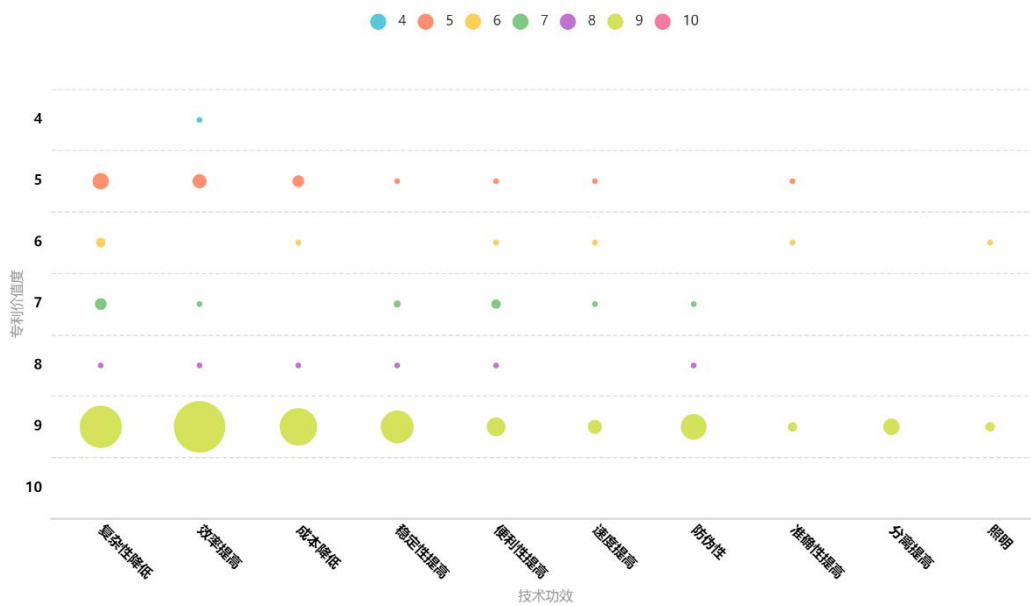


图 6.3.9 彭海炎团队专利技术功效价值度

如图 6.3.9 所示，彭海炎团队不同技术功效的价值分布，可见各类技术的应用价值，降低复杂性、降低成本、提高便携性和稳定性以及防伪性是目前的高价值度功效，也是目前其研发路线的方向。

6.3.4 彭海炎团队专利详情

表 6.3.1 彭海炎团队专利列表

序号	标题	申请人	申请号	专利类型	公开国别	申请日	发明人
1	一种正交上转换发光纳米复合材料、其制备方法及应用	华中科技大学	CN202310390784.2	发明授权	中国	2023-4-13	陈红波; 吕文昌; 胡静涵; 彭海炎; 解孝林; 周兴平
2	一种制备高感光灵敏度全息塑料的光引发体系及其应用	华中科技大学	CN202410112824.1	发明申请	中国	2024-1-25	解孝林; 陈杰; 彭海炎; 周兴平
3	一种双重图像正交存储材料、其制备方法和应用	华中科技大学	CN202310564291.6	发明申请	中国	2023-5-18	彭海炎; 姚铭; 王丹; 解孝林; 周兴平
4	一种线型聚合物、光反应发光增强的交联聚合物及其应用	华中科技大学	CN202311241057.6	发明申请	中国	2023-9-22	彭海炎; 王丹; 解孝林; 周兴平
5	一种具有发光和光响应特性的液晶凝胶、制备方法及应用	华中科技大学	CN202110961717.2	发明授权	中国	2021-8-20	彭海炎; 胡娜; 解孝林; 周兴平
6	一种全息高分子复合材料、其制备方法及应用	华中科技大学	CN202211549422.5	发明授权	中国	2022-12-5	彭海炎; 张玥; 孟凡岳; 解孝林; 周兴平
7	一种全息波前打印系统与方法	Huazhong University Of Science And Technology	WOCN22127549	发明申请	世界知识产权组织	2022-10-26	Xie Xiaolin; Zhou Jinlun; Peng Haiyan; Zhang Yun; Zhou Huamin; Ni Mingli; Zhou Xingping
8	一种具有液晶特性的发光碳点及其制备方法	华中科技大学	CN202210576804.0	发明授权	中国	2022-5-25	彭海炎; 王艺璇; 解孝林; 周兴平
9	一种正交上转换发光纳米复合材料、其制备方法及应用	华中科技大学	CN202310390784.2	发明申请	中国	2023-4-13	陈红波; 吕文昌; 胡静涵; 彭海炎; 解孝林; 周兴平
10	一种马来酰亚胺官能化的聚乙烯亚胺及其制备和应用	华中科技大学	CN202310399166.4	发明申请	中国	2023-4-13	胡静涵; 彭海炎; 吕文昌; 陈红波; 解孝林; 周兴平
11	全息光致聚合物材料、全息光学元件、光学装置	华为技术有限公司	CN202111228367.5	发明申请	中国	2021-10-21	彭海炎; 王丹; 解孝林; 周兴平; 倪名立; 郭红喜; 喻寒琛

12	一种全息高分子复合材料、其制备方法及应用	华中科技大学	CN2022115494 22.5	发 明 申 请	中国	2022-12-5	彭海炎; 张玥; 孟凡岳; 解孝林; 周兴平
13	一种有机金属配合物、基于该有机金属配合物的图像存储材料及其制备和应用	华中科技大学	CN2022116761 61.3	发 明 申 请	中国	2022-12-26	解孝林; 王丹; 彭海炎; 周兴平
14	一种光致变色的发光液晶及其制备方法和应用	华中科技大学	CN2022114892 55.X	发 明 申 请	中国	2022-11-25	彭海炎; 王丹; 解孝林; 周兴平
15	一种全息波前打印系统与方法	华中科技大学	CN2022104093 24.5	发 明 授 权	中国	2022-4-19	解孝林; 周锦伦; 彭海炎; 张云; 李德群; 周华民; 倪名立; 周兴平
16	全息记录介质、全息高分子材料及其制备方法、显示设备	Huawei Technologies Co Ltd	WOCN220850 89	发 明 申 请	世 界 知 识 产 权 组 织	2022-4-2	Peng Haiyan; Xu Shaoqin; Xie Xiaolin; Zhou Xingping; Yao Ming; Qiu Botong
17	全息记录介质、全息高分子材料及其制备方法、显示设备	华为技术有限公司	CN2021105632 30.9	发 明 申 请	中国	2021-5-24	彭海炎; 徐绍钦; 解孝林; 周兴平; 姚铭; 邱博通
18	一种基于二芳基乙烯的多重图像存储材料、其制备和应用	华中科技大学	CN2021113488 90.1	发 明 授 权	中国	2021-11-15	彭海炎; 赵诺男; 解孝林; 周兴平; 赵晔
19	一种全息波前打印系统与方法	华中科技大学	CN2022104093 24.5	发 明 申 请	中国	2022-4-19	解孝林; 周锦伦; 彭海炎; 张云; 李德群; 周华民; 倪名立; 周兴平
20	一种具有液晶特性的发光碳点及其制备方法	华中科技大学	CN2022105768 04.0	发 明 申 请	中国	2022-5-25	彭海炎; 王艺璇; 解孝林; 周兴平
21	并环结构化合物作为自由基聚合反应控制剂的应用	华中科技大学	CN2020110681 74.3	发 明 授 权	中国	2020-10-8	解孝林; 赵骁宇; 彭海炎; 周兴平
22	一种拓扑型聚碳酸酯基超分子及其制备和应用	华中科技大学	CN2020111839 25.6	发 明 授 权	中国	2020-10-29	解孝林; 李晓静; 彭海炎; 周兴平; 王勇
23	一种基于二芳基乙烯的多重图像存储材料、其制备和应用	华中科技大学	CN2021113488 90.1	发 明 申 请	中国	2021-11-15	彭海炎; 赵诺男; 解孝林; 周兴平; 赵晔
24	一种具有发光和光响应特性的液晶凝胶、制备方法及应用	华中科技大学	CN2021109617 17.2	发 明 申 请	中国	2021-8-20	彭海炎; 胡娜; 解孝林; 周兴平
25	一种聚合物/钙钛矿复合材料的制备方法	华中科技大学	CN2020104493 26.8	发 明 授 权	中国	2020-5-25	解孝林; 洪鸽; 倪名立; 彭海炎; 周

							兴平
26	一种全息记录介质、其制备方法和应用	华中科技大学	CN202010463603.0	发明授权	中国	2020-5-27	解孝林; 洪鸽; 倪名立; 彭海炎; 周兴平
27	一种核-壳结构的上转换纳米粒子、其制备方法和应用	华中科技大学	CN201911242111.2	发明授权	中国	2020-1-14	彭海炎; 罗文; 解孝林; 周兴平
28	一种用于 3D 打印的可见光光引发体系及其应用	华中科技大学	CN201910768800.0	发明授权	中国	2019-8-20	解孝林; 赵骁宇; 彭海炎; 周兴平
29	一种拓扑型聚碳酸酯基超分子及其制备和应用	华中科技大学	CN202011183925.6	发明申请	中国	2020-10-29	解孝林; 李晓静; 彭海炎; 周兴平; 王勇
30	一种全息聚合物电解质及其制备方法与应用	华中科技大学	CN201811221925.3	发明授权	中国	2018-10-19	解孝林; 余荣华; 彭海炎; 薛志刚; 周炳华; 周兴平
31	一种双重图像防伪功能的复合薄膜及其制备方法	华中科技大学	CN202010068645.4	发明授权	中国	2020-1-21	彭海炎; 罗文; 解孝林; 周兴平
32	并环结构化合物作为自由基聚合反应控制剂的应用	华中科技大学	CN202011068174.3	发明申请	中国	2020-10-8	解孝林; 赵骁宇; 彭海炎; 周兴平
33	一种基于导电聚合物的核壳银纳米线的制备方法	中国科学院深圳先进技术研究院; 广州中国科学院先进技术研究所	CN201710962397.6	发明授权	中国	2017-10-16	廖景文; 龙兴桀; 陆晓哲; 杨明瑾; 彭海炎; 袁海
34	一种柔性透明电极的磁性核壳银纳米线的制备方法	中国科学院深圳先进技术研究院; 广州中国科学院先进技术研究所	CN201710959499.2	发明授权	中国	2017-10-16	廖景文; 杨明瑾; 陆晓哲; 龙兴桀; 彭海炎; 袁海
35	一种双重图像存储材料、其制备方法和应用	华中科技大学	CN201810503543.3	发明授权	中国	2018-5-23	彭海炎; 赵晔; 解孝林; 周兴平; 赵骁宇
36	一种全息记录介质、其制备方法和应用	华中科技大学	CN202010463603.0	发明申请	中国	2020-5-27	解孝林; 洪鸽; 倪名立; 彭海炎; 周兴平
37	一种光响应型发光材料及其应用	华中科技大学	CN201910987672.9	发明授权	中国	2019-10-17	解孝林; 郝兴天; 彭海炎; 周兴平
38	一种聚合物/钙钛矿复合材料的制备方法	华中科技大学	CN202010449326.8	发明申请	中国	2020-5-25	解孝林; 洪鸽; 倪名立; 彭海炎; 周兴平
39	一种可多次使用及可再生的标签及其制备	华中科技大学	CN201811420622.4	发明授权	中国	2018-11-26	彭海炎; 周珍妮; 解孝林; 周兴平

40	一种高模量低驱动电压的液晶凝胶材料、其制备和应用	华中科技大学	CN2017114581 10.2	发 明 授权	中国	2017-12-28	解孝林; 阮欢; 彭海炎; 陈冠楠; 周兴平
41	一种光响应复合材料、其制备方法和应用	华中科技大学	CN2019106464 59.1	发 明 授权	中国	2019-7-17	彭海炎; 王艺璇; 解孝林; 周兴平
42	一种基于硫醇烯烃点击反应的全息光聚合物	华中科技大学	CN2017107653 75.0	发 明 授权	中国	2017-8-30	彭海炎; 陈冠楠; 解孝林; 廖永贵; 周兴平; 葛宏伟; 杨志方; 赵骁宇
43	一种双重图像防伪功能的复合薄膜及其制备方法	华中科技大学	CN2020100686 45.4	发 明 申请	中国	2020-1-21	彭海炎; 罗文; 解孝林; 周兴平
44	一种高衍射效率低驱动电压的全息聚合物分散液晶及其制备	华中科技大学	CN2017107640 99.6	发 明 授权	中国	2017-8-30	彭海炎; 陈冠楠; 解孝林; 廖永贵; 周兴平; 葛宏伟; 杨志方; 赵晔
45	易回收、可反复擦写的高分子信息材料、其制备和应用	华中科技大学	CN2019103155 79.3	发 明 授权	中国	2019-4-19	彭海炎; 张玥; 姚清颖; 袁德胜; 周兴平; 解孝林
46	一种核-壳结构的上转换纳米粒子、其制备方法和应用	华中科技大学	CN2019112421 11.2	发 明 申请	中国	2020-1-14	彭海炎; 罗文; 解孝林; 周兴平
47	一种光响应型发光材料及其应用	华中科技大学	CN2019109876 72.9	发 明 申请	中国	2019-10-17	解孝林; 郝兴天; 彭海炎; 周兴平
48	一种双重图像存储材料、其制备方法和应用	华中科技大学	CN2018105035 43.3	发 明 申请	中国	2018-5-23	彭海炎; 赵晔; 解孝林; 周兴平; 赵骁宇
49	一种双重图像存储材料、其制备方法和应用	Huazhong University Of Science And Technology	WO/2018/180949 30	发 明 申请	世界知识产权组织	2018-7-9	Peng Haiyan; Zhao Ye; Xie Xiaolin; Zhou Xingping; Zhao Xiaoyu
50	一种用于 3D 打印的可见光光引发体系及其应用	华中科技大学	CN2019107688 00.0	发 明 申请	中国	2019-8-20	解孝林; 赵骁宇; 彭海炎; 周兴平
51	一种光响应复合材料、其制备方法和应用	华中科技大学	CN2019106464 59.1	发 明 申请	中国	2019-7-17	彭海炎; 王艺璇; 解孝林; 周兴平
52	一种可多次使用及可再生的标签及其制备	华中科技大学	CN2018114206 22.4	发 明 申请	中国	2018-11-26	彭海炎; 周珍妮; 解孝林; 周兴平
53	一种激光模压烫印全息记录材料乳液及其制备与应用	华中科技大学	CN2017103856 20.5	发 明 授权	中国	2017-5-26	周兴平; 王晖; 郭志亮; 廖永贵; 彭海炎; 杨志方; 解孝林
54	一种光聚合物/液晶/硫化锌纳米复合全息光栅及其制备方法	华中科技大学	CN2016104090 90.9	发 明 授权	中国	2016-6-12	解孝林; 倪名立; 周兴平; 彭海炎; 陈冠楠; 廖永贵;

							杨志方
55	易回收、可反复擦写的高分子信息材料、其制备和应用	华中科技大学	CN201910315579.3	发明申请	中国	2019-4-19	彭海炎; 张玥; 姚清颖; 袁德胜; 周兴平; 解孝林
56	一种全息聚合物分散液晶光栅及其制备方法	华中科技大学	CN201710282368.5	发明授权	中国	2017-4-26	解孝林; 余磊; 杨志方; 彭海炎; 张小梅; 葛宏伟; 陈冠楠; 周兴平
57	一种光纤用高导热光固化涂料、及其制备与应用	华中科技大学	CN201710344090.X	发明授权	中国	2017-5-16	周兴平; 卢瑞超; 赵东旭; 张平; 彭海炎; 阮欢; 解孝林
58	一种超分子水凝胶及其制备方法	华中科技大学	CN201710364091.0	发明授权	中国	2017-5-22	廖永贵; 成玮楠; 赵东旭; 周兴平; 解孝林; 邱原; 彭海炎
59	一种具有双重图像功能的复合材料、其制备方法和应用	华中科技大学	CN201711445050.0	发明授权	中国	2017-12-27	解孝林; 张小梅; 彭海炎; 陈冠楠; 周兴平
60	一种液晶微胶囊的制备方法	中国科学院化学研究所; 华中科技大学	CN201710044485.8	发明授权	中国	2017-1-19	杨振忠; 江文红; 解孝林; 彭海炎; 廖永贵; 梁福鑫
61	一种基于导电聚合物的核壳银纳米线的制备方法	中国科学院深圳先进技术研究院; 广州中国科学院先进技术研究所	CN201710962397.6	发明申请	中国	2017-10-16	廖景文; 龙兴荣; 陆晓哲; 杨明瑾; 彭海炎; 袁海
62	一种柔性透明电极的磁性核壳银纳米线的制备方法	中国科学院深圳先进技术研究院; 广州中国科学院先进技术研究所	CN201710959499.2	发明申请	中国	2017-10-16	廖景文; 杨明瑾; 陆晓哲; 龙兴荣; 彭海炎; 袁海
63	一种可直接印刷的图像记录材料、制备方法	华中科技大学	CN201710765386.9	发明授权	中国	2017-8-30	彭海炎; 陈冠楠; 周兴平; 解孝林; 廖永贵; 葛宏伟; 杨志方; 张小梅
64	一种全息聚合物电解质及其制备方法与应用	华中科技大学	CN201811221925.3	发明申请	中国	2018-10-19	解孝林; 余荣华; 彭海炎; 薛志刚; 周炳华; 周兴平
65	一种大尺寸电容触控面板及处理方法	广州中国科学院先进技术研究所	CN201510615999.5	发明授权	中国	2015-12-11	曾德文; 袁海; 陈泓宇; 彭海炎
66	一种可直接印刷的图像记录材料、制备方法	Huazhong University Of	WO/2018/088313	发明申请	世界知识	2018-5-25	Peng Haiyan; Chen Guannan;

		Science And Technology			产 权 组织		Zhou Xingping; Xie Xiaolin; Liao Yonggui; Ge Hongwei; Yang Zhifang; Zhang Xiaomei
67	一种高模量低驱动电压的液晶凝胶材料、其制备和应用	华中科技大学	CN2017114581 10.2	发 明 申请	中国	2017-12-28	解孝林; 阮欢; 彭海炎; 陈冠楠; 周兴平
68	一种具有双重图像功能的复合材料、其制备方法和应用	华中科技大学	CN2017114450 50.0	发 明 申请	中国	2017-12-27	解孝林; 张小梅; 彭海炎; 陈冠楠; 周兴平
69	一种可直接印刷的图像记录材料、制备方法	华中科技大学	CN2017107653 86.9	发 明 申请	中国	2017-8-30	彭海炎; 陈冠楠; 周兴平; 解孝林; 廖永贵; 葛宏伟; 杨志方; 张小梅
70	一种高衍射效率低驱动电压的全息聚合物分散液晶及其制备	华中科技大学	CN2017107640 99.6	发 明 申请	中国	2017-8-30	彭海炎; 陈冠楠; 解孝林; 廖永贵; 周兴平; 葛宏伟; 杨志方; 赵晔
71	一种基于硫醇烯烃点击反应的全息光聚合物	华中科技大学	CN2017107653 75.0	发 明 申请	中国	2017-8-30	彭海炎; 陈冠楠; 解孝林; 廖永贵; 周兴平; 葛宏伟; 杨志方; 赵晓宇
72	一种自电容式触摸屏的触摸点定位方法	广州中国科学院先进技术研究所	CN2015100756 92.0	发 明 授权	中国	2015-2-11	张欢; 王文韬; 彭海炎; 任灿; 钱小立; 王慰; 李建军
73	一种提高银纳米线柔性透明导电膜导电性的方法	深圳先进技术研究 院; 广州中国科学院先进技术研究所	CN2016100574 22.1	发 明 授权	中国	2016-1-27	彭海炎; 毕晓峰; 廖景文; 曾德文; 侯伟强; 袁海
74	一种大尺寸电容触控膜的快速扫描检测方法	广州中国科学院先进技术研究所	CN2014107188 58.1	发 明 授权	中国	2014-11-26	曾德文; 彭海炎; 吴晓鸽; 王砚文; 陈传友; 钱小立; 侯伟强; 王文韬
75	一种光聚合物/液晶/硫化锌纳米复合全息光栅及其制备方法	华中科技大学	CN2016104090 90.9	发 明 申请	中国	2016-6-12	解孝林; 倪名立; 周兴平; 彭海炎; 陈冠楠; 廖永贵; 杨志方
76	一种超分子水凝胶及其制备方法	华中科技大学	CN2017103640 91.0	发 明 申请	中国	2017-5-22	廖永贵; 成玮楠; 赵东旭; 周兴平; 解孝林; 邱原; 彭海炎

77	一种激光模压烫印全息记录材料乳液及其制备与应用	华中科技大学	CN2017103856 20.5	发 明 申 请	中国	2017-5-26	周兴平; 王晖; 郭志亮; 廖永贵; 彭海炎; 杨志方; 解孝林
78	一种光纤用高导热光固化涂料、及其制备与应用	华中科技大学	CN2017103440 90.X	发 明 申 请	中国	2017-5-16	周兴平; 卢瑞超; 赵东旭; 张平; 彭海炎; 阮欢; 解孝林
79	UV 导电浆及由其印刷出银纳米线柔性透明导电膜的方法	广州中国科学院先进技术研究所; 深圳先进技术研究院	CN2016100595 16.2	发 明 授 权	中国	2016-1-27	廖景文; 毕晓峰; 彭海炎; 王文韬; 侯伟强; 袁海
80	一种全息聚合物分散液晶光栅及其制备方法	华中科技大学	CN2017102823 68.5	发 明 申 请	中国	2017-4-26	解孝林; 余磊; 杨志方; 彭海炎; 张小梅; 葛宏伟; 陈冠楠; 周兴平
81	一种液晶微胶囊的制备方法及其液晶微胶囊	中国科学院化学研究所; 华中科技大学	CN2017100444 85.8	发 明 申 请	中国	2017-1-19	杨振忠; 江文红; 解孝林; 彭海炎; 廖永贵; 梁福鑫
82	低温催化燃烧的催化剂及其制备方法	广州中国科学院先进技术研究所	CN2014106631 14.4	发 明 授 权	中国	2014-11-19	王文韬; 彭海炎; 曾德文; 张欢; 钱小立; 李建军; 王慰
83	银纳米棒及其制备方法	深圳先进技术研究院; 广州中国科学院先进技术研究所	CN2015101979 92.6	发 明 授 权	中国	2015-4-23	彭海炎; 钱小立; 袁海; 王文韬; 曾德文; 张欢
84	一种全息记录材料及其制备方法	华中科技大学	CN2016103430 55.1	发 明 申 请	中国	2016-5-23	解孝林; 赵东旭; 廖永贵; 倪名立; 彭海炎; 周兴平
85	UV 导电浆及由其印刷出银纳米线柔性透明导电膜的方法	广州中国科学院先进技术研究所; 深圳先进技术研究院	CN2016100595 16.2	发 明 申 请	中国	2016-1-27	廖景文; 毕晓峰; 彭海炎; 王文韬; 侯伟强; 袁海
86	一种提高银纳米线柔性透明导电膜导电性的方法	深圳先进技术研究院; 广州中国科学院先进技术研究所	CN2016100574 22.1	发 明 申 请	中国	2016-1-27	彭海炎; 毕晓峰; 廖景文; 曾德文; 侯伟强; 袁海
87	一种大尺寸电容触控面板及处理方法	广州中国科学院先进技术研究所	CN2015106159 99.5	发 明 申 请	中国	2015-12-11	曾德文; 袁海; 陈泓宇; 彭海炎
88	一种基于纳米线的柔性透明导电电极及其制备方法	广州中国科学院先进技术研究所; 深圳先进技术研究院	CN2015102471 58.3	发 明 申 请	中国	2015-5-14	彭海炎; 袁海; 曾德文; 钱小立

89	银纳米棒及其制备方法	深圳先进技术研究 院; 广州中国 科学院先进技术 研究所	CN2015101979 92.6	发 明 申 请	中 国	2015-4-23	彭海炎; 钱小立; 袁海; 王文韬; 曾 德文; 张欢
90	一种自电容式触摸屏的触 摸点定位方法	广州中国科学院 先进技术研究所	CN2015100756 92.0	发 明 申 请	中 国	2015-2-11	张欢; 王文韬; 彭 海炎; 任灿; 钱小 立; 王慰; 李建军
91	低温催化燃烧的催化剂及 其制备方法	广州中国科学院 先进技术研究所	CN2014106631 14.4	发 明 申 请	中 国	2014-11-19	王文韬; 彭海炎; 曾德文; 张欢; 钱 小立; 李建军; 王 慰
92	一种大尺寸电容触控膜的 快速扫描检测方法	广州中国科学院 先进技术研究所	CN2014107188 58.1	发 明 申 请	中 国	2014-11-26	曾德文; 彭海炎; 吴晓鸽; 王砚文; 陈传友; 钱小立; 侯伟强; 王文韬
93	一种具有多重防伪效果的 防伪薄膜及其制备方法	华中科技大学	CN2012103211 68.3	发 明 授 权	中 国	2012-8-31	解孝林; 彭海炎; 周兴平; 郑成赋; 葛宏伟
94	一种实时测量光聚合体系 体积收缩率和收缩应力的 方法	华中科技大学	CN2013102053 90.1	发 明 授 权	中 国	2013-5-28	解孝林; 倪名立; 薛志刚; 彭海炎; 周兴平; 廖永贵
95	基于全息聚合物分散液晶 光栅的彩色三维全息图的 制备方法	华中科技大学	CN2011102106 14.9	发 明 授 权	中 国	2011-7-26	解孝林; 彭海炎; 周兴平; 郑成赋; 葛宏伟
96	一种实时测量光聚合体系 体积收缩率和收缩应力的 方法	华中科技大学	CN2013102053 90.1	发 明 申 请	中 国	2013-5-28	解孝林; 倪名立; 薛志刚; 彭海炎; 周兴平; 廖永贵
97	一种制备高衍射效率全息 光聚合物材料的可见光光 引发体系	华中科技大学	CN2011102156 53.8	发 明 授 权	中 国	2011-7-29	解孝林; 彭海炎; 周兴平; 郑成赋; 葛宏伟
98	一种制备高衍射效率全息 光聚合物材料的可见光光 引发体系	Huazhong University Of Science And Technology	WOCN120760 50	发 明 申 请	世 界 知 识 产 权 组 织	2012-5-25	Xie Xiaolin; Peng Haiyan; Zhou Xingping; Zheng Chengfu; Ge Hongwei
99	基于全息聚合物分散液晶 光栅的彩色三维全息图的 制备方法	Hua Zhong University Of Science And Technology	WOCN120760 13	发 明 申 请	世 界 知 识 产 权 组 织	2012-5-24	Xie Xiaolin; Peng Haiyan; Zhou Xingping; Zheng Chengfu; Ge Hongwei
100	一种具有多重防伪效果的 防伪薄膜及其制备方法	华中科技大学	CN2012103211 68.3	发 明 申 请	中 国	2012-8-31	解孝林; 彭海炎; 周兴平; 郑成赋; 葛宏伟

101	一种制备高衍射效率全息光聚合物材料的可见光光引发体系	华中科技大学	CN201110215653.8	发明申请	中国	2011-7-29	解孝林; 彭海炎; 周兴平; 郑成赋; 葛宏伟
102	基于全息聚合物分散液晶光栅的彩色三维全息图的制备方法	华中科技大学	CN201110210614.9	发明申请	中国	2011-7-26	解孝林; 彭海炎; 周兴平; 郑成赋; 葛宏伟

6.4 本章小结

通过对竞争对手的专利分析，我们可以得出以下结论：

1.福建师范大学公司谭小地团队，在全息存储技术领域深耕多年，申请专利数量较多，主要侧重光致聚合物全息存储材料、全息光盘、同轴全息技术等领域，且该团队与企业合作或作为发明人为企业申请专利较多，表明其已深入全息存储产业领域，具有相当强的竞争优势。

2.华中科技大学彭海炎团队，在全息存储技术领域时间不长，申请专利数量较多，虽然在国内与企业合作较少，但其部分专利已经入欧洲及美国国家阶段，表明其已经开始进行海外专利布局，为其产品推向海外提供保障。

综上所述，通过竞争对手专利分析报告，可以更好地了解竞争对手的技术创新和市场动态，为自身的研发和创新提供有价值的参考和决策依据。

第7章 重点领域、重点技术分析

7.1 全息光盘领域重点技术分析

全息光盘又称为全息可记录光盘，通过改变参考光的入射角度，就能在介质的同一位置记录多幅干涉图案，是用来记录全息信息的光盘。

一级技术分支	二级技术分支
全息光盘	全息光盘的制备
	全息光盘数据记录、复制、读取装置
	全息光盘存储装置

7.1.1 全息光盘制备领域重点专利解读

1	标题	GO 掺杂 PQ-PMMA 光致聚合物全息存储材料及其制备方法和全息光盘		
	申请人	福建师范大学	发明人	谭小地; 陈宇昕; 吴天敏
	申请号	CN202110085034.5	申请日	2021-01-21
	专利类型	发明申请	专利有效性	有效
	IPC	G16C60/00; G11B7/241		
	公开国别	中国		
	发明点	制备氧化石墨烯掺杂聚甲基丙烯酸甲酯(PQ/PMMA)光致聚合片状材料，将片状材料制成全息存储光盘。		
2	标题	一种长效数据存储记录靶材的制备方法及其靶材和存储光盘		
	申请人	广东紫晶信息存储技术股份有限公司	发明人	周自文; 罗铁威; 陈强旺; 叶剑峰; 陈小兰; 杨秋香
	申请号	CN202211503766.2	申请日	2022-11-28
	专利类型	发明申请	专利有效性	审中
	IPC	C23C14/34; C23C14/08; C04B35/45; C04B35/622; G11B7/26; G11B7/243		
	公开国别	中国		

	发明点	氧化铜、氧化镍、二氧化锗、三氧化铋压制为靶材坯体，再与钼或铬锆铜合金背板进行绑定，形成记录靶材。通过溅镀，在基片表面形成混合氧化物膜层，用作数据存储光盘的记录层。		
3	标题	一种水凝胶修饰的高稳定碳基全息光盘的制备方法及应用		
	申请人	东北师范大学	发明人	刘益春; 王一茜; 王秀莉; 李鑫; 付申成; 张昕彤
	申请号	CN202011153886.5	申请日	2020-10-26
	专利类型	发明申请	专利有效性	有效
	IPC	G11B7/245		
	公开国别	中国		
4	发明点	制备银/碳量子点/二氧化钛复合薄膜，表面附着一层水凝胶，制成高稳定碳基全息光盘。		
	标题	体全息存储演示装置及高厚度全息光盘组成和制备方法		
	申请人	中国民航大学	发明人	刘鸿鹏; 王维波
	申请号	CN201410361134.6	申请日	2014-07-28
	专利类型	发明申请	专利有效性	失效
	IPC	G11B7/245		
5	公开国别	中国		
	发明点	将菲醌、偶氮二异丁氰和甲基丙烯酸甲酯共混，加入 SiO ₂ 纳米粒子，移至圆盘型玻璃模具内，制成毛坯，利用氧化铝抛光，制成高厚度全息光盘。		
	标题	全息盘及体全息存储系统		
	申请人	National Central Univ	发明人	Yo Obu Wui; Son Keisei
	申请号	JP2016011417	申请日	2016-01-25
	专利类型	发明申请	专利有效性	有效
5	IPC	G11B7/24035; G03H1/02; G03H1/26; G11B7/0065; G11B7/135; G11B7/24; G11B7/24044; G11B7/24062; G11B7/24067; G11B7/244; G11B7/2467		
	公开国别	日本		
	发明点	采用格子状的反射结构层，并设置多个感光单元，反射层和感光单元之间设置四分之一波长板层，即全息磁盘，在四分之一波长板层和感光单元之间设置偶氮染料层和热敏液晶层。		

7.1.2 全息光盘数据记录、复制、读取装置领域重点专利解读

1	标题	一种高速并行再现的全息光盘读取方法和装置		
	申请人	广东紫晶信息存储技术股份有限公司	发明人	
	申请号	CN202010077102.9	申请日	2020-01-23

	专利类型	发明申请	专利有效性	审中
	IPC	G11B7/0065; G11B7/08; G11B7/1353		
	公开国别	中国		
	发明点	通过线性移动介质并改变每个移位位置处参考光的入射角来进行全息图的复用记录，并在再现过程中将参考光进行分束入射对应位置的全息图实现信息高速的并行读取。		
2	标题	全息光学存取系统		
	申请人	Hsiao Yi Li; Hsi Fu Shih	发明人	Hsiao Yi Li; Hsi Fu Shih
	申请号	US11736616	申请日	2007-04-18
	专利类型	发明申请	专利有效性	失效
	IPC	G11B7/00; G03H1/02		
	公开国别	美国		
3	发明点	全息光学访问系统，包括:光源、分束器、光学组件模块(用于接收数据光束的检测装置)、透镜模块、存储介质、以及锥状接口。储存媒体与锥状界面结合成全息光盘。锥状接口包括多个微阵列器件。		
	标题	光信息记录装置		
	申请人	Yuichiro Yamamoto; Shinichi Tatsuta	发明人	Yuichiro Yamamoto; Shinichi Tatsuta
	申请号	US12040994	申请日	2008-03-03
	专利类型	发明申请	专利有效性	失效
	IPC	G03H1/02; G03H1/04		
4	公开国别	美国		
	发明点	光学信息记录装置，包括：发射照射光的光源、空间光调制器、聚光透镜、光学信息记录介质，在光学信息记录介质上信息可以被记录为全息图；中继透镜以及设置在空间光调制器和中继透镜之间的透光部件，其折射率大于空气的折射率并且小于中继透镜的折射率，折射和透射信息光。		
	标题	全息光盘用于记录数据到全息光盘记录系统和方法		
	申请人	Sony Corp	发明人	Ernst Chuan
	申请号	JP2004021385	申请日	2004-01-29
	专利类型	发明申请	专利有效性	失效
5	IPC	G11B7/135; G03H1/04; G11B7/0065		
	公开国别	日本		
	发明点	由全息记录材料形成的目标磁盘，全息磁盘录音系统。		
	标题	单光束数字化全息光盘读写装置		
	申请人	中国科学院上海光学精密机械研究所	发明人	黄明举; 弓巧侠; 干福熹
	申请号	KR1020050058669	申请日	2005-06-30

	专利类型	发明申请	专利有效性	失效
	IPC	G11B7/0065; G11B7/00		
	公开国别	中国		
	发明点	单光束数字化全息光盘读写装置。		
6	标题	用于复制的全息光盘装置		
	申请人	Daewoo Electronics Corporation	发明人	Park Ju Yeon
	申请号	KR1020030035039	申请日	2003-05-31
	专利类型	发明申请	专利有效性	失效
	IPC	G11B7/0065		
	公开国别	中国		
7	发明点	全息盘复制装置，光源所需的全息激光，参考光是反射光，通过该反射光将信号传输到一个偏振器分束器，透过信号光的PBS1 反射第 1 光路和第 2 反射镜，由反射镜反射到全息图上的信号光，第一反射镜根据透光区域的宽度对参考光和第二致动器进行反射，并由旋转盘旋转，透过设置在旋转盘的光路上的透光区域的参考光在参考光以特定角度旋转的同时被平面反射镜旋转以入射到光路调节单元上，其中平面镜和平面镜倾斜并调节入射到全息介质上的参考光和致动器的角度复制装置。		
	标题	复制装置，用于全息光盘		
	申请人	Daewoo Electronics Corporation	发明人	Roh Jae Woo
	申请号	KR1020050058669	申请日	2005-06-30
	专利类型	发明申请	专利有效性	失效
	IPC	G11B7/0065; G11B20/10		
	公开国别	韩国		
	发明点	光以参考光产生盘的不同角度发射，记录设置在作为信号光的盘的后侧光源和干涉条纹的干涉而透射，通过原盘光源的再现光束，以产生源数据，并且复制目标盘，源盘的相对侧来产生参考光盘，由盘旋转产生的光的整个区域以便执行数据复制。多个参考光中的每一个和垂直区域包括彼此成不同角度的区域由信号光记录的每一个干涉条纹一种全息盘复制装置。		

7.1.3 全息光盘存储装置领域重点专利解读

1	标题	一种光纤引导偏振复用的全息光盘存储装置		
	申请人	大连惟康科技有限公司	发明人	鞠洪建
	申请号	CN201310587506.2	申请日	2013-11-19
	专利类型	发明申请	专利有效性	失效

	IPC	G11B7/135; G11B7/1384		
	发明点	它的构成沿光路前进方向包括：激光器、电光调制晶体、1×2 光纤分束器，物光路包括光纤、透镜、空间光调制器、第一傅里叶透镜、光盘、第二傅里叶透镜和 CCD 摄像机。		
2	标题	共焦反射页全息光盘存储装置		
	申请人	中国科学院上海光学精密机械研究所	发明人	陈仲裕; 刘学璋; 鲍乃铿; 钟宝璇
	申请号	CN200410018163.9	申请日	2004-05-09
	专利类型	发明申请	专利有效性	失效
	IPC	G11B7/0065; G11B7/00		
	发明点	共焦反射页全息光盘存储装置，它的构成包括激光器、扩束器、共焦透镜、分束器、光盘、第一傅里叶透镜、反射式空间光调制器、第二傅里叶透镜、全反镜、第三傅里叶透镜、滤波器、第四傅里叶透镜和 CCD 摄像机。		

7.2 光致变色材料领域重点技术

光致变色材料分为有机光致变色材料与无机光致变色材料两类。有机光致变色材料的反应机理主要包括：键的异裂、键的均裂、顺反异构和周环化反应等。

有机光致变色材料制作成本较低、柔韧性较好、衍生物种类多且可大面积成膜，在有效控制吸收系数和折射率等物理参数方面备受关注。

无机光致变色材料主要包括稀土配合物、过渡金属氧化物和金属卤化物等。当前，关于无机光致变色材料的研究主要集中在 Ag、Cu 的化合物及 TiO_2 、 ZnO 、 WO_3 等过渡金属氧化物中。无机光致变色材料光响应速度快、抗老化性能强、热稳定性较好且变色时间较长，已广泛应用到智能节能玻璃、信息存储及太阳镜等领域。目前，有机-无机杂化光致变色材料可同时具备有机和无机光致变色材料的优点，通过设计可实现特定性能材料的制备，在光学、电学和力学等诸多领域具有潜在的应用价值。

一级技术分支	二级技术分支	三级技术分支
有机光致变色材料	螺环化合物	螺吡喃
		螺噁嗪
	吡啶类化合物	俘精酸酐
	芳香族化合物	二芳基乙烯
		偶氮苯
无机光致变色材料	过渡金属氧化物	三氧化钨
		二氧化钛
		三氧化钼
		五氧化二钽

	多酸化合物	磷钨酸/
		磷钼酸
	金属卤化物	碘化钙和碘化汞的混合晶体
		氯化铜
		氯化银
		溴化银

7.2.1 有机光致变色材料领域重点专利解读

1	标题	光/力致变色材料及其制备方法和应用		
	申请人	中国科学技术大学	发明人	陈昶乐; 邹陈; 曲威丞
	申请号	CN202311399964.3	申请日	2023-10-26
	专利类型	发明申请	专利有效性	审中
	IPC	C08F210/02; C08F220/68; C08F222/22; C08F232/08; C09K9/02		
	公开国别	中国		
	发明点	光/力致变色材料是由至少两种共聚单体聚合而成的无规共聚物，包括乙烯单体和螺吡喃类单体。		
2	标题	一种全息高分子复合材料、其制备方法及应用		
	申请人	华中科技大学	发明人	彭海炎; 张玥; 孟凡岳; 解孝林; 周兴平
	申请号	CN202211549422.5	申请日	2022-12-05
	专利类型	发明申请	专利有效性	有效
	IPC	C08F220/18; C08F220/14; C08F220/56; C08F220/54; C08F220/06; C08F222/14; C08F222/20; C08F2/48; C08F2/44; C08K5/315; C08K3/16; C08K5/45; C08K5/1545		
	公开国别	中国		
	发明点	复合材料由光致变色化合物、上转换纳米粒子、液晶、光聚合单体和光引发剂制得。上转换纳米粒子为经表面配体修饰的镧系离子掺杂的 NaYF ₄ ，光致变色化合物包括二芳基乙烯类、螺吡喃类、偶氮苯类中的一种或多种。		
3	标题	光致变色化合物 6'-氮杂环取代-9'-酰氧基酯化螺噁嗪及其合成方法		
	申请人	中国科学院西安光学精密机械研究所	发明人	朱红军; 杨晓莉; 杨宝杰; 刘媛媛; 郝凌云; 王淮庆; 宋广亮; 何广科

	申请号	CN201110368809.6	申请日	2011-11-18
	专利类型	发明申请	专 利 有 效 性	失效
	IPC	C07D498/10; C09K9/02		
	公开国别	中国		
	发明点	合成光致变色化合物 6'-氮杂环取代-9'-酰氧基酯化螺噁嗪。		
4	标题	光致变色材料薄膜作为记录介质的偏振全息光存储装置		
	申请人	中国科学院西安光学精密机械研究所	发明人	姚保利; 郑媛; 门克内木乐; 王英利; 任志伟
	申请号	CN200410026378.5	申请日	2004-07-30
	专利类型	发明授权	专 利 有 效 性	失效
	IPC	G11B7/0065; G02B27/00; G03H1/00		
	公开国别	中国		
	发明点	光致变色材料薄膜为生物分子材料中的菌紫质薄膜或有机分子材料中的俘精酸酐薄膜。		
5	标题	一种基于二芳基乙烯的多重图像存储材料、其制备和应用		
	申请人	华中科技大学	发明人	彭海炎; 赵诺男; 解孝林; 周兴平; 赵晔
	申请号	CN202111348890.1	申请日	2021-11-15
	专利类型	发明申请	专 利 有 效 性	有效
	IPC	C08F220/20; C08F222/14; C08F232/04; C08F220/54; C08F220/18; C08F226/10; C08F2/48		
	公开国别	中国		
	发明点	通过二芳基乙烯类荧光分子、液晶和/或纳米粒子、光引发剂以及光聚合单体进行选择性的光反应得到, 多重图像存储材料。		
6	标题	咪唑-噻吩芳杂环超短波长光致变色二芳基乙烯化合物的合成方法及应用		
	申请人	江西科技师范大学	发明人	蒲守智; 王仁杰; 董小荣; 刘刚; 范丛斌; 崔士强; 刘宏亮
	申请号	CN201410334452.3	申请日	2014-07-15
	专利类型	发明申请	专 利 有 效 性	失效
	IPC	C07D409/08; C07D413/08; C07D401/08; C07D233/64; C09K9/02; C09K11/06; G11B7/241; H03K17/94		
	公开国别	中国		
	发明点	制备咪唑-噻吩芳杂环超短波长光致变色二芳基乙烯化合物, 其		

		分子结构式如下：Ar 基团为五元/六元芳杂环噻吩、异噻唑、苯以及吡啶等芳杂环；R 基团为氢原子、甲氧基、氰基等基团。		
7	标题	全息光致变色记录材料，及其制备，和光子器件及其制造具有增强的热稳定性		
	申请人	Boiko Yuri B	发明人	Boiko Yuri B
	申请号	CA2635037	申请日	2008-06-18
	专利类型	发明申请	专 利 有 效 性	失效
	IPC	C08K5/45; C08F120/06; C09B49/12; G11B7/0065; G11B7/244		
	公开国别	加拿大		
	发明点	制备包含至少一个不饱和双键的二芳基乙烯光致变色染料，采用一个不饱和双键的稀释性(met)丙烯酸酯单体、聚合物粘合剂、热引发剂和热助引发剂。		
8	标题	一种聚酰亚胺光敏材料及其制备方法和应用		
	申请人	中山大学	发明人	陈旭东; 苏茜茜; 钟世龙; 贝润鑫
	申请号	CN202210953216.4	申请日	2022-08-09
	专利类型	发明申请	专 利 有 效 性	有效
	IPC	C08G73/10; G03H1/02; G03H1/00		
	公开国别	中国		
	发明点	聚酰亚胺光敏材料的制备方法，将两端为卤素的二卤代直链烷烃与含有羟基取代基的偶氮苯光敏化合物进行亲核取代反应，与含有两个卤素取代基的酚类化合物进行亲核取代反应，与含有硼酸取代基的芳香胺进行偶联反应，在二酐在溶剂中溶解制得聚酰胺酸胶液；将所得聚酰胺酸胶液进行酰亚胺化反应，即得聚酰亚胺光敏材料，在全息防伪材料中的应用。		
9	标题	含氮杂芳族偶氮苯化合物和包含其的用于绿色全息图记录的组合物		
	申请人	Korea Research Institute Of Chemical Technology; Kyungpook National University Industry-Academic Cooperation Foundation	发明人	가재원; 강이영; 이미혜; 강혜주; 김학린; 주경일
	申请号	KR1020190151507	申请日	2019-11-22
	专利类型	发明授权	专 利 有 效 性	有效
	IPC	C08J7/04; C08J5/18; C08L63/02; C08L63/00; C09K9/02;		

		G03C1/73; C08L67/00		
	公开国别	韩国		
	发明点	将偶氮苯单体中的 Q 双键与具有乙烯基丙烯酰基的单体中的乙烯基的聚合反应形成聚合物，采用光折射率改性制备全息图记录组合物。		
10	标题	可擦写全息记录材料，全息图记录/擦除的方法，及全息记录装置		
	申请人	National University Corporation Kyoto Institute Of Technology	发明人	Tsutsumi Naoto; Kinashi Kenji; Yabuhara Yuki; Motoishi Satsuki
	申请号	WOJP16089023	申请日	2016-12-28
	专利类型	发明申请	专利有效性	PCT-有效期满
	IPC	G03H1/02; C08F20/34; C09B29/40; C09B69/10; G02B5/30; G03H1/04; G11B7/0065; G11B7/135; G11B7/24044; G11B7/2467		
	公开国别	世界知识产权组织		
	发明点	通过在丙烯酸类聚合物的侧链的一部分引入转导吡唑偶氮苯而形成，含有与吡唑偶偶氮苯相同或不同的吡唑偶氮分子，制得可擦除全息图记录材料。		

7.2.2 无机光致变色材料领域重点专利解读

1	标题	一种单晶铌酸钾薄膜的制备方法		
	申请人	浙江大学	发明人	任召辉; 傅钢杰; 武梦姣; 李玮; 陈嘉璐; 韩高荣
	申请号	CN201910561860.5	申请日	2019-06-26
	专利类型	发明申请	专利有效性	有效
	IPC	C30B29/30; C30B29/64; C30B7/10		
	公开国别	中国		
	发明点	采用五氧化二铌和氢氧化钾制备单晶铌酸钾薄膜。		
2	标题	一维非线性光学材料纤维状 KNbO_3 晶体的制备		
	申请人	深圳大学	申请人	深圳大学
	申请号	CN200910190134.3	申请号	CN200910190134.3
	专利类型	发明申请	专利类型	发明申请
	IPC	C30B7/10; C30B29/30; C30B29/62		
	公开国别	中国		
	发明点	采用取氢氧化钾、可溶性钾盐、五氧化二铌和蒸馏水, 磁力搅拌充分混合, 制备一维非线性光学材料纤维状的 KNbO_3 晶体		
3	标题	一种全息膜材料		
	申请人	苏州苏大维格科技股份有限公司	发明人	朱昊枢; 叶瑞; 左志成; 刘晓宁; 刘朋; 任家安; 王建强; 魏国军; 孙菁; 陈林森; 朱志坚
	申请号	CN201922306279.7	申请日	2019-12-20
	专利类型	实用新型	专利有效性	有效
	IPC	C08J7/046; C08J7/043; C08L69/00		
	公开国别	中国		
	发明点	全息层远离基层一侧的表面上形成有全息防伪微纳结构; 全息膜材料设置有形成于全息层上并覆盖全息防伪微纳结构的透明介质层; 全息层之上的透明介质层上还设置有保护层, 保护层由 UV 光固化涂料涂层和/或热固性涂料涂层固化而成。		
4	标题	低功率写入下的快速光致变色全息存储材料的制备方法		
	申请人	东北师范大学	发明人	刘益春; 张昕彤; 王欣浓; 付申成
	申请号	CN202110153779.0	申请日	2021-02-04
	专利类型	发明申请	专利有效性	有效
	IPC	C09K9/00; G11B7/24; G11B7/24044; G11B7/242; G11B7/26		
	公开国别	中国		
	发明点	制得氯化钾修饰的银/二氧化钛薄膜应用在蓝光全息存储中。		

5	标题	一种偏振敏感且抗紫外线擦除的银纳米结构制备方法及应用		
	申请人	东北师范大学	发明人	刘益春; 李鑫; 付申成; 张昕彤
	申请号	CN201911394929.6	申请日	2019-12-30
	专利类型	发明申请	专利有效性	有效
	IPC	B22F9/24; C01G23/047; B82Y10/00; B82Y40/00		
	公开国别	中国		
	发明点	偏振敏感且抗紫外线擦除的银纳米结构的制备方法		
6	标题	用于蓝光全息存储的银/二氧化钛薄膜材料的制备方法		
	申请人	东北师范大学	发明人	付申成; 韩强; 张昕彤; 刘益春
	申请号	CN201510236894.9	申请日	2015-05-12
	专利类型	发明申请	专利有效性	有效
	IPC	G11B7/2433; G11B7/26		
	公开国别	中国		
	发明点	用于蓝光全息存储的银/二氧化钛薄膜材料的制备方法		
7	标题	基于聚甲基共聚物的玻璃态全息存储聚合物及其制备方法		
	申请人	哈尔滨工业大学	发明人	王健; 骆素华; 孙秀冬; 于丹
	申请号	CN201110255780.0	申请日	2011-09-01
	专利类型	发明申请	专利有效性	失效
	IPC	C08F220/14; C08F220/06; C08K13/02; C08K5/08; C08K3/36; C08K3/22; C08L33/12; G11B7/0065		
	公开国别	中国		
	发明点	基于聚甲基共聚物的玻璃态全息存储聚合物的制备方法		
8	标题	硫化钴纳米粒子增感剂及其制备方法和用途		
	申请人	中国科学院理化技术研究所	发明人	唐旻骛; 李金培; 王素娥
	申请号	CN02104414.7	申请日	2002-03-12
	专利类型	发明申请	专利有效性	失效
	IPC	G03C1/08		
	公开国别	中国		
	发明点	硫化钴纳米粒子增感剂, 用于黑白胶片、彩色胶片、X-射线胶片、印刷胶片、印刷制版、全息胶片、航空航天胶片或像纸		

第四部分 吉林省全息光存储产业研发专利导航结论建议

第 8 章 结论及建议

数据技术（DT）时代已经到来，依据美国国际数据公司(International Data Corporation,IDC)的研究结果显示，到 2025 年，全球数据总量将突破 175ZB，如此庞大的数据量所体现的迫切需求给数据存储技术带来新的发展压力。现阶段，中国已经成为数据大国，但却还不是数据强国。数据强国首先要有很好的备份意识，也就是数据保护意识，这是目前国内严重缺乏的。由华为提供的一组数据显示，中国数据备份的建设比例严重落后于发达国家。在美国和欧洲，所有数据体量中有约 60%的数据得到了备份，但中国得到备份的数据只有约 22%。例如在金融行业，得到备份的数据只有 15%，而关系国计民生的政府数据，被备份的不到 10%。一旦出现自然灾害或人因的破坏，数据资产会受到严重损害，影响经济运行和日常工作生活。

近年来，我国对数据存储的重视程度有目共睹。根据智研前瞻产业研究院数据统计表明，2017-2022 年期间，我国数据存储行业的市场规模保持了较高的增长态势，2021 年达到 5983.44 亿元，同比增长了 10.11%。数据中心规模是展示数据存储产业规模的“直观风向标”。从数据中心规模看，截至 2019 年，我国数据中心数量约为 7.4 万个，超大型、大型数据中心数量占比 12.7%。2020 年，数据中心市场规模达到 2238.7 亿元。我国数据中心机架规模保持稳步增长，截至 2021 年底，我国在用数据中心机架规模达到 520 万架，近五年

年均复合增速超过 30%。其中，大型以上数据中心机架规模 420 万架，占比达到 80%。从区域方面来看，华北领跑全国，华东和华南位列第二名和第三名。但随着全球冷数据进一步增长，数据存储产业成为全球争夺的战略制高点，越来越多的国家与地区加入到数据存储领域参与竞争。面对全球竞争者的汹涌布局，以及产业不断升级的需求，中国如何在本就落后的情况下弯道超车成为重要问题，现阶段。我国急需夯实我国数据存储领域产业基础，补足短板，加强政策协调和国际合作，提升数据存储产业的全球竞争力。

在半导体电存储、磁存储和光盘存储的二维介质存储的基础上，为进一步满足海量高密度数据存储的需求，三维体式存储方案应运而生。光存储作为磁盘阵列存储的竞争者、替代者，具有独特的技术优越性和先进性：光存储无需大量空调冷却系统、自身功耗极低，且具有单位存储密度大、存储时间长、绿色安全等特点。据中国信通院第三方测试报告，蓝光存储与同等容量的磁存储相比可节省 94.72% 的电能，节能减碳效果显著。光存储更加低碳环保，兼具低成本、高可靠、长周期特性。全息光存储技术作为发展最早，研究最久的三维立体空间数据存储方案，其将数据存储密度提升了一个维度，拥有许多传统的存储技术无法比拟的优点。并且，全息存储技术的开发历史要比现行光盘存储技术还要长，早在 1963 年，Van Heerden 就提出了采用三维全息技术来提高光存储容量的设想。1969 年，IBM 申请了专利 US3608994，提出了全息存储和搜索系统；2002 年，美国 AKONIA 公司申请了专利 US2003072045 进一步阐述了体全息存储系统和方法，逐步使得光学体全息存储技术开始迈向实用化和商用化研究阶段。

通过本次专利导航工作，全景揭示全球全息光存储产业整体专利布局，并

近景聚焦吉林省在全息光存储产业中的定位，旨在开展有针对性的专利信息分析，实时把握关键技术发展动态与专利申请趋势，及时调整研发方向，通过专利挖掘与专利布局，提前防范专利风险，提升研发团队核心竞争力，并在专利转移转化方面提供参考建议。

8.1 深耕已有研究方向，挖掘技术热点

结合全息光存储技术领域全球主要申请人各技术分支申请量分布图可见，目前东北师范大学紫外光发射材料与技术教育部重点实验室在全息光存储材料领域已有 20 件余专利申请，2008 年，该团队提出了利用叠层氧化物空间序构拓展等离激光光谱非均匀线宽的新思想，在该技术分支中，该研究团队具有较强技术优势。

在开展全息存储高存储密度研究的同时，存储数据安全问题也受到市场广泛关注，结合全息光存储专利技术构成数据及专利技术功效图可知，近年来，研究人员基于振幅、相位、偏振、波长等参数调制进行了加密存储方面的研究，现阶段全息光存储加密技术市场需求较大。

因此，在全息光存储材料的进一步研究中，可综合考虑上述两个因素，建议该研发团队可以针对叠层氧化物进行进一步研发，并结合中国全息光存储领域中加密存储的潜在技术热点，进行专利申请。

8.2 梳理产业技术发展脉络，寻找未来技术研发方向

基于全息光存储专利申请趋势、技术布局及专利地域分析来看，目前全息光存储领域的研究热点在于存储设备（59.8%）、存储材料（31.2%）及存储应用（8.9%）三个领域；专利来源国排名较前的是日本、美国、中国和韩国，专

利来源件数分别为 57509 件、56377 件、36538 件以及 22375 件该领域；专利目标国排名较前的仍然是中国、日本、美国和韩国，其专利输入件数分别为 44539 件、43776 件、40477 件以及 24343 件。由此组数据不难看出，虽然中国在全息光存储领域拥有世界第三位的专利申请量，但也是全球第一位的专利目标国，这充分说明由于日本、韩国及美国在全息光存储领域申请早于中国，各细分领域已经被全球老牌电子或化学领域巨头抢先占领。

基于这种情况，我国研究团队应该主动避开研究最多的存储设备领域，转而在存储材料及存储应用领域进行研究，避免激烈的竞争，结合自身研究基础，挖掘合适的研究方向，实现转型升级，具体建议如下：

（1）开发特色产品，以全息存储光盘为突破口，研制细分领域中的特色产品。中国专利前 10 名申请人的申请趋势，国外企业申请大多在 2013 年以前，广东紫晶、福建师范大学作为该领域的后起之秀，近几年在全息光盘存储领域开始布局，说明中国企业和大专院校及科研单位正逐步开始投入到全息光盘存储领域的研究中，而东北师范大学在全息光盘领域拥有少量专利申请，并未形成优势。现阶段，全息光盘领域中国专利经聚类分析，研究热点主要聚焦在全息元件、光学拾取头、记录介质、再现装置、光盘制作、防伪光栅等技术方向，未来研究团队可以在上述领域进行深耕，并考虑加大与福建师范大学在全息存储光盘方面的合作。

（2）结合研究热点，以光致聚合物材料为抓手，拓宽团队研发思路。从光致聚合物全球专利申请态势及专利技术发展脉络可知，光致聚合物材料在上世纪 80 年代开始逐步发展，二十世纪末二十一世纪初因其作为体全息存储材料的优越性受到了各界的瞩目，得到了迅速的发展。科研人员通过利用不同的

聚合方式，改变单体种类以及掺杂液晶等纳米颗粒的方式，使得光致聚合物材料的性能不断优化，进而引起了各界的关注，进入 21 世纪后发展态势稳重有升。美国作为该技术分支的主要专利申请人，近年来专利申请量逐渐疲软，中国专利申请人应抓住机遇，围绕热点研究功效，如：提高效率、降低复杂性、提升稳定性及安全性，在该领域进一步寻找研究突破口，打破美国、德国等化工巨头在该领域的垄断地位，并通过材料研发实现全息存储效能提升。

（3）充分利用现有专利技术作为技术改进基础，实现弯道超车。例如在光致聚合物材料方面，一方面，可以借鉴美国、日本、韩国等国用于全息存储的光致聚合物材料的相关失效专利技术，在其原有基础上进行改进；另一方面，可以借鉴原本不将全息存储作为其主要用途的光致聚合物材料专利申请，改变思路，针对全息存储材料需求进行相应改进，拓展研究思路。也可以结合研究团队自身优势与劣势，筛选其他企业、高校、科研院所研究团队，进行合作研发，实现互惠共赢。

8.3 加强产学研协同创新，实现技术到产品的转型升级

目前，全息存储产业及重要领域-全息存储光盘、全息存储光致聚合物材料的中国专利申请人类型中，公司申请人的占比分别为：91.45%和 78.0%，绝大多数的申请人来自公司。值得注意的是，虽然整体上公司申请人占比较高，但大部分公司仅有 1 件申请，研发实力不强，没有形成良好的技术布局；而部分院校/研究所的申请量也较多，排名较前，具有较强的研究实力，如华中科技大学、福建师范大学、北京理工大学、北京航空航天大学、东南大学和北京工业大学等，吉林省范围内东北师范大学、吉林大学和长春工业大学等均在全

息存储领域有所布局。基于这种情况，一方面，可以重点推动大专院校与企业合作，针对合作企业的市场需求及研发目标，培育全息存储产业技能型、应用型人才，为企业发展提供人才储备；另一方面，可以鼓励科研院所及大专院校积极开展专利技术产业化，通过与企业合作或自主创业，完成技术到产品的过渡。具体建议如下：

（1）加强企业-高校供需对接，针对产业需求开展科研工作。根据专利数据及产业数据调研分析，吉林省全息光存储企业较少，高校研究团队与本土企业合作相对困难，但可以以高校研究团队为橄榄枝，吸引广东、江苏、北京等全息光存储专利申请大省的高新企业，形成产学研一体化，并通过良性合作，逐步带动本土企业加入全息光存储产业。根据对国内企业有关全息光存储专利解读、分析，建议研究团队可以与广东紫晶信息存储技术股份有限公司、杭州光粒科技有限公司等全息存储重点企业开展技术研发合作与成果转移。其中，广东紫晶信息存储技术股份有限公司在全息存储光盘方面的研究较为突出，拥有 35 件与全息光盘存储相关的技术发明，但其中只有 6 件事发明专利，29 件为实用新型专利，侧面反应出该公司虽然注重专利申请，但申请质量有待进一步加强，这也为高校科研团队与企业研发团队取长补短提供了有利条件。杭州光粒科技有限公司是一家从事光电子器件研发的公司，在全息存储材料领域，该公司围绕光致聚合物材料申请了 23 件专利，其中，21 件为发明申请，2 件为实用新型专利，且只有一件是失效专利，说明该公司比较注重在光致聚合物材料领域的研发，并且有较强的专利保护意识，目前该公司的研究热点集中在光引发剂体系、功能薄膜方面，未来可以考虑从上述两个技术方面与该公司进行合作。

(2) 积极推进高校间合作交流, 向产学研优势团队学习经验。根据专利数据可以发现, 福建师范大学谭小地团队, 在全息存储技术领域深耕多年, 申请专利数量较多, 主要侧重光致聚合物全息存储材料、全息光盘、同轴全息技术等领域, 且该团队与企业合作或作为发明人为企业申请专利较多, 其申请的 76 件专利中, 有 10 件专利分别转让给了苏州盘谷信息光学有限公司、福建盘盛信息光学有限公司, 说明该团队已深入全息存储产业领域, 具有相当强的竞争优势, 并且在产业化、创新创业方面有丰富的经验, 后续建议与该研究团队加强合作, 学习该研究团队的产业化经验。

8.4 创新人才引进培养, 激发技术创新活力

全息存储是我国大数据时代的高密度存储的主流技术之一, 但与国外发达国家相比, 专利数量和质量有待提高, 根据前面的发明人分析可知, 从人才培养角度来看, 我国已经拥有一定规模的经验丰富的一线技术人员, 涌现出一些具有一定创新实力的技术人才, 从全息存储光致聚合物材料和全息存储光盘两个热点研究领域来看:

在全息存储光盘领域, 中国专利中申请量排名靠前的中国发明人有: 广东紫晶信息存储技术股份有限公司-刘义诚(8 项)、广东紫晶信息存储技术股份有限公司-田军(8 项)、广东紫晶信息存储技术股份有限公司-罗铁威(7 项)、广东紫晶信息存储技术股份有限公司-郑穆(7 项)、通用电气公司-史晓蕾(6 项)、通用电气公司-任志远(6 项)、福建师范大学-谭小地(6 项)。

在全息存储光致聚合物材料领域, 中国专利中申请量排在前十的中国发明人有: 杭州光粒科技有限公司-张卓鹏(28 项), 杭州光粒科技有限公司-魏一振

(28 项)、中国科学院理化技术研究所-施盟泉(17 项), 清华大学深圳研究生院-马建设(16 项)、北京理工大学-刘娟 (16 项)、北京航空航天大学-刘慧丛(15 项)、中国科学院理化技术研究所-赵榆霞(15 项)、北京航空航天大学-陈海宁(15 项)、北京航空航天大学-李卫平 (15 项)、中国科学院理化技术研究所-张玉玺 (13 项)、中国科学院理化技术研究所-张获琴 (13 项)。

以上技术骨干人才、团队及所在机构均具备全息存储产业的优势技术, 建议吉林省应当将他们作为全息存储产业的重点人才加以关注或者进行引进, 对骨干团队核心专家, 可以以“政府引异、市场配置、以用为本、契约管理”为基本政策, 进行非全职化人才引进; 对于团队新秀的技术骨干力量, 可以对其在工资、职称认定、科研启动经费等待遇上有所倾斜, 并定期对其科研能力讲行考核, 形成反馈。

此外, 可以利用良好创新创业政策和环境等吸引集聚外部创新技术人才的加入, 尤其是个体专利权人, 通过提供多方面的资源和机会来提升吉林省全息存储领域的整体研发素质和能力, 整合各技术领域具体技术优势的人才资源, 推动技术创新发展。

8.5 规避专利侵权风险, 注重培育高价值专利

我国全息存储领域的专利申请量偏低且知识产权布局滞后, 存在被侵权的风险。光致聚合物材料领域中国专利 1948 件, 对应 1370 件专利申请, 其中来自外国申请人申请的有 753 件, 即中国受理并已公开专利中, 有 55%左右的专利来自于外国申请人申请。全息光盘领域全球专利是 2650 件(申请号合并), 全息光盘中国专利总申请量为 234 件 (申请号合并), 不足专利总量的十分之

一，且 234 件专利中，来自中国申请人申请的有 47 件，来自外国申请人申请的有 187 件。也就是说，中国受理并已公开专利中，有 79.9%左右的专利来自于外国申请人申请，外国申请人的申请占比很高。

可以看出，全息存储领域超过半数的专利是由外国创新主体申请，中国关于全息存储的自主知识产权尤其是核心技术的自主知识产权还有待进一步突破。核心专利被日美韩掌控，存在侵犯他人专利的风险。

（1）规避专利侵权风险。建议团队在产品研发前进行全面的专利检索，制作专利地图，直观展示技术空白点和专利密集区。避开专利密集区，寻找技术空白点进行研发。对可能侵权的专利进行深入分析，找出专利权的保护范围。进行专利申请规避设计，确保产品不落入他人专利权的保护范围。如无法规避，考虑通过专利许可或转让获得使用权。与专利权人进行谈判，达成合理的许可或转让协议。

（2）高价值专利的培育。建议团队在技术研发的初期和过程中，要充分利用专利信息，确保研发的起点、重点和方向正确，避免低水平研究和创新资源的浪费。对于涉及重大技术的专利申请，应由高水平的专利代理人 与研发人员充分沟通后撰写申请文件，确保申请质量以及专利授权后的保护范围合理，能够在竞争对手侵权时顺利地进行维权，起到保护产品的作用。高价值专利的培育需要从技术创新、专利申请、保护范围、专利布局和运营等多个方面综合考虑，以确保专利在市场上起到真正的保护作用，并实现其经济价值。

8.6 了解竞争对手的优势及不足，进行专利组合策略布局

在研项目组成员在全息光存储领域已申请专利 39 件，主要集中在全息光

盘的制备、全息存储器、全息存储材料制备及全息加密领域。建议团队通过对主要竞争对手谭小地团队和彭海炎、解孝林团队所申请专利的相关信息及其专利活动信息进行分析，了解竞争对手的技术发展路线，定期监控以追踪其最新技术发展趋势。构建合理的知识产权战略布局，根据已有的全息存储技术方向，合理构建专利地域布局和专利热点技术领域布局。并在其周围申请一定数量的专利，形成必要的专利组合。具体建议如下：

（1）竞争对手专利信息分析。定期进行相关领域的专利文献检索和分析，了解竞争对手并确定自己未来的技术发展方向。一方面可以在海外申请过程中充分利用世界知识产权组织(WIPO)检索服务，虽然世界知识产权组织(WIPO)不具有专利授权功能，但其会对各 PCT 国际专利申请进行国际检索，尤其是可以出具一份有关现有技术的检索报告，而这份报告对于我国想要“走出去”的全息存储企业或科研机构在确定某项发明是否具备专利性时具有重要的借鉴意义。另一方面，建议研究团队与知识产权服务机构保持长期联系，依托国内知识产权公共服务体系提供的专利分析报告，关注国内优势竞争者的专利布局情况，长期关注竞争对手动态，更好地了解国内外竞争对手的技术创新和市场发展，为自身的研发和创新提供有价值的参考和决策依据。

（2）针对团队研发方向，进行专利组合策略布局。主要包括：申请策略、技术方案及特征组合、权利范围组合。申请策略主要就是根据不同专利局的规定，采用适合法规的申请方式，例如美国专利局的临时案申请、延续申请、分案申请、台湾专利局的一案两请或是 PCT 申请案或 EPO(欧专局)申请案等等，形成专利家族或专利组合。对技术方案进行拆解，与技术特征相结合，创造多种技术特征组合方案。在技术方案与技术特征组合的基础上，根据专利检索分

析结果，比对先前技术在技术差异与技术贡献的角度，设定出独立权利范围的类型与权利要求范围内的技术特征组合。

（3）产业链视角下的全面布局。分析产业链中的各个环节，识别对业务有重大影响的关键环节。了解产业链中各环节的技术依赖性，找出对产业链运行至关重要的技术。在技术依赖性高的环节，布局核心专利，以保护核心技术不被竞争对手模仿或使用。在核心专利周围布局一系列外围专利，形成一个保护网，增加竞争对手绕过专利的难度。在产业链的上下游进行专利布局，确保对整个产业链有全面的控制力。在产业链的同一环节，针对不同的技术路径或替代技术进行专利布局，以防止竞争对手采用不同的技术方案。分析竞争对手在产业链中的专利布局，找出其技术优势和劣势。与产业链上的其他机构建立合作关系，通过专利交叉许可等方式共同利用和保护技术。通过产业链视角进行专利布局，更有效地保护自己的创新成果。

（4）主动强化知识产权意识。了解“游戏规则”，避免被动挨打在当前的国际环境下，在某一专利诉讼案件中，如果双方均持有某项技术领域的重要专利，在一方发起专利侵权诉讼时，另一方可以基于自己持有的专利进行积极反诉，在此情况下，该侵权诉讼案件通常会以和解、交叉许可或者支付适当的专利使用费而结案，只有强化自身知识产权意识，通过自行研发申请、购买或交叉许可等构建相关产品的专利池，夯实自身的专利基础，才能避免被动挨打的局面。当然，我们需要注意的是，无论是积极应诉，还是主动起诉，拥有自主知识产权掌握核心专利技术是我国全息存储技术“走出去”避免专利风险的重中之重。

