

分类号 G306

密 级

学 校 代 码 10408

研究生学号 2320081012



景德镇陶瓷大学
JINGDEZHEN CERAMIC UNIVERSITY

专业硕士学位论文

专利视角下触控屏原材料技术热点分析及对策研究

Analysis of Technical Hotspots and Countermeasure Research for Touch
Screen Raw Materials from the Perspective of Patents

学 位 申 请 人	余 婕
导师姓名及职称	李彦 高级实验师
专 业 学 位 名 称	图书情报
专 业 学 位 代 码	1255
研 究 方 向	专利信息分析
所 在 学 院	经济管理与法学院
论 文 提 交 日 期	2026-05-25

摘 要

随着信息化时代的发展，触控屏材料已广泛应用于社会生活的各种场景，交互性、可视化、智能化等触控产品蓬勃发展，触控显示已成为人机交互界面的主要交互方式。触控产品已不再局限于智能手机、平板电脑等消费电子产品，智能车载终端、智能家居设备、工业控制及其自动化、便携医疗等领域均开始应用触控产品。此外，技术进步是推动触摸原材料行业发展的关键因素。随着电容式、电阻式、表面声波等多种触控显示原材料的成熟和应用，触摸显示屏的灵敏度、精准度和耐用性得到了显著提升。同时，柔性显示技术的出现，使得触控屏原材料具备了可折叠，可弯曲等特性，进一步拓宽了其应用场景。

论文将重点关注国内外触控屏原材料产业的整体规模、市场结构、技术热点及创新主体等多个维度。以专利数据为核心研究对象，结合文献分析、专利计量、网络演化分析、SWOT 分析等方法，进行多维度系统研究。根据触控屏原材料技术的研究背景，明确该领域的研究空白与核心需求，通过构建技术分解表，对专利数据进行标准化预处理与规范处理，统一专业术语与相关事项约定，为后续分析提供数据基础。在专利现状分析层面，分别剖析国外与国内触控屏原材料专利的发展概况，从专利申请趋势、市场布局、技术构成、区域分布、法律状态、产业协同及专利运营等维度展开对比分析，同时开展专利技术聚类分析，选取国内主要创新主体并分析技术发展的核心方向。其中，国内研究聚焦于专利技术生命周期、各省市专利分布情况及产业协同创新特征，以了解我国触控屏原材料技术发展的区域格局与产业联动现状。

结果显示，国外触控屏原材料专利以光学、材料与半导体技术为核心，呈现本土集中、国际分散的布局特点。国内专利历经跟随、爆发、高位调整三阶段，已进入技术成长后期至成熟期，形成以广东、江苏、北京为核心的区域创新格局，技术热点由基础光学材料向柔性化方向演进，创新主体完成从日韩主导到本土企业全面主导的更替。以京东方、欧菲光、信利光电为代表的国内企业，在柔性基材、非 ITO 导电材料、光学胶等方向形成差异化布局。最后基于 SWOT 分析，提出增长型、扭转型、多元化防御及收缩撤退四类发展对策，并对触控屏原材料相关企业给出发展建议，助力推动触控屏原材料产业实现高端化、自主可控与高质量发展。

关键词：专利分析 触控屏材料 技术热点 创新主体 SWOT 分析

Abstract

With the development of the information age, touch screen materials have been widely applied in various scenarios of social life. Touch products featuring interactivity, visualization and intelligence have flourished, and touch display has become the main interface for human-computer interaction. Touch products are no longer limited to consumer electronics such as smartphones and tablet computers. They have also been applied in smart vehicle terminals, smart home devices, industrial control and automation, portable medical devices and other fields. In addition, technological progress is a key factor driving the development of the touch raw materials industry. With the maturity and application of various touch display raw materials such as capacitive, resistive and surface acoustic wave, the sensitivity, accuracy and durability of touch screens have been significantly improved. Meanwhile, the emergence of flexible display technology has endowed touch screen raw materials with features such as foldability and flexibility, further expanding their application scenarios.

This paper will focus on multiple dimensions of the overall scale, market structure, technological hotspots and innovation subjects of the domestic and international touch screen raw materials industry. Taking patent data as the core research object, it will conduct multi-dimensional systematic research by combining literature analysis, patent metrics, network evolution analysis, SWOT analysis and other methods. Based on the research background of touch screen raw materials technology, it will clarify the research gaps and core demands in this field. By constructing a technology decomposition table, it will standardize and normalize the patent data, unify professional terms and related matters, and provide a data foundation for subsequent analysis. At the level of patent status analysis, it will respectively analyze the development overview of foreign and domestic touch screen raw materials patents, and conduct comparative analysis from dimensions such as patent application trends, market layout, technical composition, regional distribution, legal status, industrial collaboration and patent operation. At the same time, it will carry out patent technology clustering analysis, select major domestic innovation subjects and analyze the core directions of technological development. Among them, domestic research focuses on the patent technology life cycle, patent distribution in various provinces and cities, and the characteristics of industrial collaborative innovation, in order to understand the regional pattern and industrial linkage status of domestic touch screen raw materials technology development.

The results show that foreign touch screen raw materials patents are centered on optical, material and semiconductor technologies, presenting a layout feature of local concentration and international dispersion. Domestic patents have gone through three stages of following, explosion and high-level adjustment, and have entered the late growth stage to maturity stage of technology. A regional innovation pattern centered on Guangdong, Jiangsu and Beijing has been formed. The technological hotspots have evolved from basic optical materials to the direction of flexibility. The innovation subjects have completed the replacement from being dominated by Japan and South Korea to being fully dominated by domestic enterprises. Domestic enterprises represented by BOE, OFILM, and Truly Optoelectronics have formed differentiated layouts in flexible substrates, non-ITO conductive materials and optical adhesives. Finally, based on SWOT analysis, four development strategies are proposed: growth, transformation, diversified defense, and contraction and retreat. Development suggestions are also provided for enterprises related to touch screen raw materials to help promote the high-end, self-controllable, and high-quality development of the touch screen raw material industry.

**Keywords: Patent Analysis Touch Screen Materials Technological Hotspots
Innovative Entities SWOT Analysis**

Yu Jie (Library and Information Science)
Directed By Senior Experimentalist: Li Yan

目 录

第 1 章 绪论.....	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 文献综述.....	2
1.2.1 触控屏原材料技术研究现状.....	2
1.2.2 技术热点研究.....	4
1.2.3 技术演化研究.....	5
1.2.4 研究现状评述.....	8
1.3 研究思路和研究内容.....	9
1.3.1 研究思路.....	9
1.3.2 研究内容.....	10
1.4 创新点.....	11
1.5 相关概念与申请人合并.....	11
1.5.1 相关概念.....	11
1.5.2 申请人合并.....	12
第 2 章 研究方法及数据处理	13
2.1 研究方法.....	13
2.2 数据来源与文本处理.....	13
2.2.1 数据的获取.....	13
2.2.2 专利数据文本预处理.....	14
2.2.3 技术分解表.....	15
第 3 章 触控屏原材料领域专利现状分析	17
3.1 国外触控屏原材料专利发展概况	17
3.1.1 专利申请趋势分析.....	17
3.1.2 专利市场布局分析.....	18
3.1.3 主要技术构成分析.....	19
3.1.4 IPC 分类号共现网络聚类分析	20
3.2 国内触控屏原材料专利发展概况	21
3.2.1 专利申请趋势分析.....	21
3.2.2 专利技术生命周期分析.....	22
3.2.3 各省市专利分布情况.....	23
3.2.4 专利法律状态分析.....	24
3.2.5 主要技术构成分析.....	27

3.2.6 产业协同创新专利分析.....	28
3.2.7 专利运营分布.....	29
3.2.8 专利技术聚类分析.....	30
3.3 本章小结.....	32
第4章 触控屏原材料专利技术演化分析.....	33
4.1 技术主题演化分析.....	33
4.2 重点技术分支主题演化.....	35
4.3 申请人演化分析.....	36
4.4 技术发展路线图.....	37
4.5 本章小结.....	39
第5章 触控屏原材料主要创新主体技术热点分析.....	40
5.1 国内触控屏原材料重点创新主体的选取及分析.....	40
5.2 京东方.....	40
5.2.1 京东方专利申请趋势分析.....	40
5.2.2 京东方专利布局分析.....	41
5.2.3 京东方重点技术分支分析.....	42
5.2.4 京东方专利技术聚类分析.....	43
5.3 欧菲光.....	44
5.3.1 欧菲光专利申请趋势分析.....	44
5.3.2 欧菲光专利布局分析.....	45
5.3.3 欧菲光重点技术分支分析.....	46
5.3.4 欧菲光专利技术聚类分析.....	47
5.4 信利光电.....	49
5.4.1 信利光电专利申请趋势分析.....	49
5.4.2 信利光电专利布局分析.....	50
5.4.3 信利光电重点技术分支分析.....	51
5.4.4 信利光电专利技术聚类分析.....	52
5.5 三家创新主体技术热点对比分析.....	53
第6章 基于SWOT分析的触控屏原材料技术对策研究.....	54
6.1 SO策略: 利用优势,把握机会.....	56
6.2 WO策略: 弥补不足,把握时机.....	56
6.3 ST策略: 发挥优势,应对挑战.....	57
6.4 WT策略: 弥补劣势,克服挑战.....	57
第7章 研究结论与建议.....	58
7.1 研究结论.....	58
7.2 研究建议.....	59
7.3 研究不足与未来展望.....	61
参考文献.....	62

图目录

图 1-1	论文研究框架图.....	9
图 3-1	国外触控屏原材料专利申请趋势图.....	17
图 3-2	国外触控屏原材料技术专利流向图.....	18
图 3-3	国外触控屏原材料专利技术构成图.....	19
图 3-4	国外触控屏原材料 IPC 分类号共现网络聚类图.....	21
图 3-5	国内触控屏原材料专利申请趋势.....	22
图 3-6	国内触控屏原材料专利技术生命周期图.....	23
图 3-7	国内触控屏原材料前十位申请人省市专利申请数量图.....	24
图 3-8	国内触控屏原材料发明专利法律状态.....	25
图 3-9	国内触控屏原材料实用新型专利法律状态.....	26
图 3-10	国内触控屏原材料主要技术构成分析.....	27
图 3-11	触控屏原材料协同创新专利趋势图.....	28
图 3-12	触控屏原材料专利运营分布图.....	30
图 3-13	国内触控屏原材料 IPC 技术聚类分析图.....	31
图 4-1	国内触控屏原材料技术主题演化.....	33
图 4-2	国内触控屏原材料重点技术分支主题演化.....	35
图 4-3	触控屏原材料申请人演化分析.....	36
图 4-4	触控屏原材料技术发展路线图.....	38
图 5-1	京东方专利申请趋势图.....	40
图 5-2	京东方专利布局分析图.....	41
图 5-3	京东方重点技术分支分析图.....	42
图 5-4	京东方 IPC 分类专利技术聚类分析图.....	44
图 5-5	欧菲光专利申请趋势图.....	45
图 5-6	欧菲光专利布局分析图.....	46
图 5-7	欧菲光重点技术分支分析图.....	47
图 5-8	欧菲光 IPC 分类专利技术聚类分析图.....	48
图 5-9	信利光电专利申请趋势分析图.....	49
图 5-10	信利光电专利布局分析图.....	50
图 5-11	信利光电重点技术分支分析图.....	51
图 5-12	信利光电 IPC 分类专利技术聚类分析图.....	52

表目录

表 1-1	协同创新申请人名称标准化表	12
表 2-1	技术分解表	15
表 3-1	国外触控屏原材料专利 IPC 含义	19
表 3-2	国内触控屏原材料专利 IPC 含义	27
表 6-1	SWOT 分析模型	54
表 6-2	SWOT 矩阵分析	56

第1章 绪论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

触控屏（Touch Panel）作为附着于显示器表层的透明媒介，可对操作行为做出实时反馈，为用户提供图形化交互界面，同时具备较强的拓展性能^[1]。触摸检测部件通常设置于显示器前端，主要用于感知用户的触摸位置，可以将相应信号传输至触摸屏控制器^[2]。触摸屏控制器在接收到触摸信号后，会将其转化为对应的触点坐标信息，再上传至 CPU 进行后续处理，同时也可接收 CPU 下达的指令并予以执行^[3]。工作过程中，触控系统需要重点识别的信息包含触摸点坐标、触摸移动轨迹、触摸终止位置以及触摸事件时所发生的状态。经过上述程序，触控屏才能够准确捕捉并响应用户的操作指令，进而完成人机交互过程^[4]。

触控的技术概念在 20 世纪 40 年代就已经被提出，而第一块真正意义上的触控屏则是在 1965 年由英国皇家雷达公司的工程师埃里克亚瑟·约翰逊（Eric Arthur Johnson）制造出来的。约翰逊最初在《Electronics Letters》上发表的文章中描述了他的这项成果，即我们现在所称的电容式触控屏^[5]。随着触控技术的成熟发展，再加上多点触控技术的问世触控屏开始逐渐进入消费者日常生活^[6]。80 年代开始，随着计算机的便携度逐步改善，科技公司看到触控屏与计算机结合的商机。惠普是第一个发布触屏计算机产品的公司，其中第一个被称为“个人电脑”的计算机产品就是惠普发布的。2005 年苹果公司收购了 Finger Works，连同其所有多点触控专利技术和产品，并将这一技术运用在了即将推出的产品上^[7]。2007 年第一台全触控屏控制的智能手机 iPhone 问世，正是从这一年开始，触控屏开始逐渐走向世界。

在全球触控显示产业转型升级的背景下，触控显示屏原材料在产业链中占据着核心基础地位，相关技术的研发与产能规划升级成为产业竞争优势的重要因素^[8]。触控屏原材料主要包括核心光学功能材料、核心光学功能元件、连接与信号传输组件、光学胶与贴合封装技术、防护触控交互承载部件这五大领域，当前技术空白点发展趋势主要集中在新材料体系突破和工艺集成与智能化相结合^[9]。例如：钙钛矿透明导电薄膜，通过溶液旋涂法制备甲胺铅碘 MAPbI₃ 薄膜，提高电导率和透光率；MXene 二维材料，采用氢氟酸刻蚀法剥离 MAX 相，制备 MXene 分散液，通过真空抽滤形成导电网络，其柔性和导电性优于石墨烯^[10]。目前，在氧化物半导体、玻璃基板、导电材料等核心原材料方面，国内外产业发展水平存在较为明显的差异。在此形势下，分析我国触控屏原材料在全球竞争中的定位，破解产业低端产能过剩和高端产品对外依赖较强的结构性问题，并建立起自主可控的产业竞争体系，已成

为整个产业链高质量发展的重要目标。

1.1.2 研究意义

在经济全球化背景下，专利成为企业应对国际贸易壁垒、参与国际竞争的重要工具。企业申请相关专利，不仅能够在国际市场中有效规避知识产权侵权风险，还可以借助申请专利技术构建技术壁垒，为国内相关产业的发展提供法律保护。具备核心专利技术的企业，往往能在市场竞争中占据优势，可以有效提高产品附加值和市场占有率。在触控显示屏原材料领域，能够通过申请专利能够对相关技术研发成果实施法律保护，避免产品技术在未经授权的情况下被他人盗用、生产及销售。且申请专利可以划分传统显示面板在触控屏相关技术上的权属问题，为技术创新成果提供了坚实的法律制度保障^[11]。

理论意义方面，论文采用 incoPat 数据库中触控显示屏原材料的专利数据作为基础指标^[12]，结合该技术龙头企业创新主体作出技术热点分析，分别从专利申请趋势、重点技术分支、专利布局、专利技术聚类的角度，分析演化该领域发展全貌^[13]。同时结合 SWOT 分析触控屏原材料技术，为后续触控显示屏原材料企业提供合理的对策研究^[14]。

在现实意义方面，通过结合专利文献以及国内权威学术数据库的公开成果，具体涵盖中国知网（CNKI）、万方数据知识服务平台等核心资源库，同时纳入相关领域核心期刊的已刊发研究数据，聚焦与本论文主题高度相关的中外研究论文与专利技术文献、统计专利数据及案例数据，并优先选取近 5 年发表评审的高质量文献数据对触控显示屏原材料领域进行专利技术聚类分析^[15]，了解该领域在全球范围内的专利布局情况和技术核心优势，为企业在行业领域提供数据参考，为相关产权及成果的转移转化等方面提供有力支持^[16]。能在一定程度上了解我国触控显示屏原材料技术发展趋势，对相关装备技术进步、优化创新资源、提升专利价值及该产业高质量发展具有重要的理论意义^[17]。

1.2 文献综述

1.2.1 触控屏原材料技术研究现状

1965 年，约翰逊（E.A.Johnson）在英国马尔文的皇家雷达研究院发明出历史上第一个手指式触摸屏，不管是与小型设备交互，还是随后的智能手机革命，触控屏都影响深远^[18]。1982 年，田纳西州（Tennessee）的诺克斯维尔（Knoxville）世界交易会上，在美国馆中第一次展出了 33 台使用新式透明触摸敏感控制板的电视机^[19]。同年，多点触控技术由多伦多大学首先运用于能感应食指指压的多点触控屏幕^[20]。其中电阻式触控屏是出现最早的触屏技术，其利用压力感应进行触点检测控制，需要直接应力接触，通过检测电阻来定位触摸位置。它的主要部分是一块与显示器表

面非常配合的电阻薄膜屏,一种多层的复合薄膜以一层玻璃或硬塑料平板作为基层,表面涂有一层透明氧化金属导电层上面再盖有一层外表面经硬化处理、光滑防擦的塑料层,在它们之间有许多细小的透明隔离点,把两层导电层隔开绝缘^[21]。电阻式触控屏适用于饭店、医院及制造业,因为它能防潮、防灰尘,并可戴手套触摸,但透光性差。

除此之外,国外在触控屏原材料相关技术的研究上同样取得了一定进展。美国与日本对显示玻璃的研发与产业化起步较早,早在20世纪90年代便已开始布局,相关技术体系相对成熟^[22]。其中,美国康宁公司在基板玻璃领域具备显著优势,该公司于1992年通过溢流法成功制备出可应用于TFT-LCD面板的7059型基板玻璃,后续又陆续推出EAGLEXG®Slim、Lotus™NXT、Astra™等系列产品,在高端显示材料市场中占据重要位置^[23]。日本企业同样具备较强竞争力,旭硝子依托浮法工艺开发出AN100、ANWizus等基板玻璃产品,电气硝子则采用溢流法推出OA10G、OA11等型号的基板玻璃。在盖板玻璃方面,康宁依旧保持行业领先地位,2007年推出第一代大猩猩铝硅酸盐盖板玻璃,至今已迭代至第七代产品,性能持续提升。例如Victus™玻璃可在2米高度跌落至粗糙表面后保持完好,抗划伤能力更是达到GG6的两倍^[24]。德国肖特公司同样凭借浮法工艺开发出LAS-40、XensationCover等多款盖板玻璃,并于2020年推出赛绚TMFlex柔性玻璃,成为三星超薄盖板玻璃的核心供应商^[25]。

在触控屏环保材料的研发应用上,国外企业的发展起步时间早于国内。早在2020年,三星就率先推出了全球第一款采用生物基PET材料的触控屏,这款产品创新性地用甘蔗提取物替代传统触控屏生产中常规使用的石油基原料^[26]。与此同时,苹果公司在供应链体系改革过程中,对环保材料应用提出了更为严格的要求。其中制定的ESG相关标准中明确规定,截止到2025年,触控屏相关核心材料的碳排放量必须降低50%^[27]。此举有利于推动苹果自身供应链的绿色转型,也对触控屏行业起到了引导作用,间接带动行业环保材料的研发与应用,推动行业向绿色环保的方向稳步发展^[28]。

在触控显示屏原材料领域,国内科研学者与相关企业也开展了大量针对性研究,逐步推动我国相关技术从引进模仿向自主创新转型。2004年,京东方与上海广电信息产业股份有限公司分别引进日本、韩国的LCD显示面板制造技术^[29],这一举措正式拉开了我国TFT-LCD显示产业发展的序幕,为后续触控屏原材料的自主研发奠定了产业基础^[30]。在ITO替代材料的研发领域,国内近年来取得了阶段性突破,纳米银线、石墨烯等新型导电材料的研究与产业化应用步伐持续加快,部分企业已成功攻克纳米银线量产过程中的关键技术,产品性能稳步提升,逐步缩小与国际先进水平的差距^[31]。其中,上海科技大学凌盛杰教授课题组与盐城工学院纺织服装学院叶超老师开展合作研究,创新性地将蚕丝蛋白(SF)应用于离子导电器件,

通过湿度诱导结晶策略优化其分子结构,成功开发出高弹强韧、绿色环保且可持续利用的触控屏器件(SFITS)^[32]。该款新型器件性能表现优异,断裂强度可达4.69MPa,断裂应变超过1500%,不仅具备良好的可回复性、低滞后性和环境稳定性,还可通过热水或甲酸实现回收利用,且能被蛋白酶完全降解,兼顾了性能与环保需求^[33]。此外,科研团队通过将表面电容技术与物联网、人工智能技术相结合,使SFITS实现了实时触摸感应、远程控制、手写字符识别以及虚拟现实接口等多种功能^[34],拓展了其应用场景。

综合来看,目前国内外学者针对触控显示屏原材料领域的专项研究较为丰富,且研究重点多集中在触控屏类型及显示材料的性能优化上^[35]。从专利信息视角出发,针对触控显示屏原材料产业发展态势、技术热点及未来趋势的深度分析文献,仍有进一步深入研究的空间^[36]。

1.2.2 技术热点研究

本论文基于触控屏原材料领域专利数据,结合重点创新主体技术布局和专利技术构成、聚类分析及行业需求,展现当前触控屏原材料技术热点,主要集中在四大领域:柔性触控材料技术、高端光学功能材料、绿色环保材料、材料应用场景细分,各热点领域的技术重点与布局特点如下:

柔性触控是当前行业最核心的技术热点,核心围绕柔性基底和柔性导电材料展开,适配折叠屏、可穿戴设备、车载曲面屏等新兴终端需求,也是国内企业实现技术突破、摆脱国外垄断的关键领域。核心技术材料包括柔性基底材料、柔性导电材料、柔性配套材料^[37]。其中柔性基底材料,重点研发透明聚酰亚胺(CPI)、PET/PI复合膜、改性PMMA等^[38],聚焦超薄化、高耐热性、弯折可靠性,解决柔性屏反复弯折易破损、黄变的痛点,国内京东方、信利光电、新纶科技等企业已形成规模化专利布局;柔性导电材料,以非ITO替代材料为主,重点布局纳米银线、金属网格、碳纳米管、石墨烯等,突破传统ITO材料脆性大、成本高的局限,提升导电性能与柔性适配性,华星光电、欧菲光、纳微科技等企业在该领域专利数量增长迅猛,部分技术已具备国际竞争力;柔性配套材料,包括可弯折光学胶(OCA/LOCA)、钝化层、封装层等,重点解决柔性材料贴合稳定性、耐候性问题,支撑柔性触控屏的商业化应用。

高端光学功能材料也是触控屏显示与触控体验的核心支撑,主要聚焦于高透光、高耐候、超薄化。核心技术方向包括高端光学膜,涵盖偏光片、增透膜、防眩光膜、相位差膜等,重点优化透光率、抗刮性、耐高低温性能,适配车载、户外等复杂场景,国内三利谱、东旭光电等企业在偏光片国产化领域取得突破,但高端产品核心专利仍被日东电工、LG等国外企业主导。光学胶,其中重点研发高透光、低黄变、超薄化的OCA光学胶和LOCA液态光学胶^[39],尤其是适配柔性屏的可弯

折胶层，回天新材、康达新材等国内企业在中低端市场已实现替代，高端市场仍在加速突破；盖板玻璃，聚焦超薄铝硅酸盐玻璃、抗指纹盖板玻璃，提升抗摔、抗刮性能，康宁、旭硝子等国外企业仍占据高端市场主导地位，国内东旭光电、凯盛科技等正在加速追赶。

随着车载触控屏的普及，车载场景专用原材料成为新的技术热点^[40]，核心需求是耐热性、稳定性、安全性，适配车载高温、高湿、强震动的复杂环境。核心技术包括耐高低温触控基板、抗眩光/防反射光学膜、车载专用光学胶、耐磨损导电材料等，重点解决车载场景下原材料易老化、触控灵敏度不稳定的问题。信利光电、京东方等企业已重点布局车载触控材料专利，依托珠三角、成渝等车载电子产业集群，推动材料与车载终端的适配，形成差异化竞争优势；国外企业则聚焦车载柔性触控、车载大屏集成材料，抢占高端车载市场。

绿色低碳环保材料依托全球绿色低碳发展趋势，环保型触控屏原材料成为技术热点。低污染、可降解、节能化，同时满足国内外环保政策要求，降低生产过程中的环境影响。核心技术包括无溶剂光学胶、可降解柔性基材、环保型导电浆料、低VOC材料等，重点研发低污染生产工艺，减少原材料生产过程中的污染物排放。国内企业借助绿色低碳政策支持，加速环保材料研发，既满足国内环保标准，也为拓展海外绿色供应链市场奠定基础；国外企业则聚焦可降解材料与节能工艺的结合，推动产业绿色转型。

本土企业京东方、信利光电成为核心创新主体，京东方聚焦柔性显示与触控材料一体化布局，信利光电深耕车载与中小尺寸触控材料。欧菲光早期在导电材料、触控交互材料领域布局深厚，后因战略调整逐步收缩。此外，合肥维信诺、荣耀终端、聚华光电等新兴企业逐步加入，聚焦细分热点领域，形成差异化竞争。国外企业（三星、日东电工、康宁等）仍在高端光学膜、核心导电材料等领域占据技术优势，但市场份额逐步被国内企业压缩。其中技术热点区域分布整体为东部沿海地区为主导，主要聚焦于柔性材料、高端光学膜等技术，依托当地成熟的消费电子产业集群优势，实现了技术研发与产业化应用的快速衔接，形成了研发、转化到量产的完整产业链条^[41]。当前触控屏原材料热点技术在柔性导电材料、中低端光学膜等领域，国内企业通过专利布局形成技术壁垒，实现国产化替代，占据主导地位；在高端光学膜、高端ITO靶材、特种光学胶等领域，国外企业仍掌握核心专利，形成技术垄断，国内企业正在通过产学研协同、技术引进等方式加速突破；在车载触控材料、绿色环保材料等新兴热点领域，国内外企业同步布局，国内企业凭借场景适配优势和政策支持，逐步形成竞争优势。

1.2.3 技术演化研究

触控屏原材料技术的演化整体经历了基础奠基期、快速成长期、柔性聚焦期、

垂直整合期这四个阶段，呈现出从单一材料到全链条集成的演进路径。主要依据时间演进、材料体系与技术重心迭代、下游终端市场需求变化、国内外企业技术实力与专利格局变迁、国家政策及产业支撑条件综合划分：以不同年份区间为时间界限，随着消费电子从早期基础机型到智能手机、折叠可穿戴设备再到高端柔性终端与车载触控的升级，市场需求不断迭代倒逼原材料从单一刚性基础材料，逐步向多元功能材料、专用柔性材料演进，最终走向全产业链全层级材料集成；同时伴随国内企业从技术引进消化、低端国产化替代，到柔性领域实现技术突破、再到成为行业绝对龙头主导产业格局，叠加不同时期新材料政策扶持、专利布局与产学研技术支撑的阶段差异性，由此形成四个清晰的演化阶段。

1985—2010 年以刚性基础材料为主导，触控屏原材料主要满足基础显示与触控功能，技术重心集中在刚性基础材料的研发与应用。主要聚焦刚性基础材料，材料包括玻璃基板（无碱玻璃、平板玻璃）、传统 ITO 导电膜、基础光学膜（相位差膜）、柔性电路板等，重点注重材料的基本性能，如透光率、导电性、结构支撑等；其中技术来源以国外引进为主，国内企业专利申请量极低，主要以消化吸收国外技术、满足基本生产需求为目标，未形成自主创新体系。专利布局集中在日韩、美国等技术领先国家，三星、日东电工、康宁等企业主导技术格局，核心专利主要围绕基础材料的制备工艺与性能优化。早期消费电子的初步发展，对触控屏的基础显示与触控需求催生了基础原材料的研发。材料科学与半导体技术的初步突破，为基础原材料的制备提供了技术支撑。

2011—2018 年多元材料拓展，国内企业处于触控屏原材料技术的快速发展期，下游消费电子爆发式增长，原材料从单一刚性材料向多元材料拓展。国内企业开始布局自主研发，在刚性基础材料的基础上，新增光学胶（OCA/LOCA）、高端光学膜（偏光片、增透膜）、非 ITO 导电材料（纳米银线、金属网格）等，技术重心转向材料性能优化。国内企业开始崛起，京东方、欧菲光等企业逐步加大研发投入，专利申请量从低位逐步攀升，聚焦中低端原材料的国产化替代，在光学胶、普通光学膜等领域形成初步技术积累。技术布局仍以国外企业为主，但国内企业专利增速加快，逐步打破国外垄断。智能手机、平板等消费电子的爆发式增长，对触控屏的性能要求提升，倒逼原材料技术升级，国内“十二五”“十三五”新材料政策的扶持，推动企业加大研发投入，产学研协同创新机制逐步建立，为技术突破提供了支撑。

2019—2023 年是触控屏柔性材料技术的关键转折期，随着柔性触控屏中折叠屏和可穿戴设备的普及，推动触控屏技术重心转向柔性材料，国内企业实现跨越式发展，逐步打破国外技术垄断。柔性材料成为核心研发方向，重点布局在柔性基底（CPI、PET/PI 复合膜）、柔性导电材料（纳米银线、石墨烯）、柔性配套材料（可弯折光学胶、封装层），形成基底、电极、贴合、封装的完整柔性材料体系。国内

企业京东方、信利光电等企业专利申请量爆发式增长，在柔性材料领域形成核心技术壁垒，欧菲光在触控交互材料、导电材料领域布局完整。其中技术专利布局从单一材料研发转向材料与工艺的协同发展，适配柔性触控的复杂需求。折叠屏、可穿戴设备等新型终端的商业化应用，催生柔性触控原材料的需求。

2024—2025 年是触控屏原材料技术的成熟期，技术重心转向全产业链材料集成，国内企业实现了全产业链材料集成，形成以光学薄膜为核心，覆盖玻璃基板、透明导电层、柔性电极、光学胶、绝缘层、封装层等全层级材料的体系，支撑高端柔性折叠屏、车载触控屏等复杂场景需求。国内京东方、信利光电成为绝对龙头企业，专利申请量遥遥领先，日韩企业份额被大幅压缩。技术研发转向高性能、智能化、绿色化，聚焦下一代触控原材料，如石墨烯导电膜、可降解柔性基材，同时推动环保材料与节能工艺的深度融合。其中高端柔性终端、车载触控等新兴市场的快速发展，对原材料的集成化、高性能要求提升。国产替代政策的持续推进，推动核心技术的自主突破，专利运营与产业协同的不断完善，加速技术成果的产业化应用。

其中触控屏原材料技术的演化以光学薄膜为主干，围绕柔性导电材料、光学胶、玻璃基板等重点技术分支展开。

光学薄膜是触控屏原材料的核心分支，基础光学膜阶段，聚焦相位差膜、基础反射膜等，主要用于满足基础显示需求，技术重点是提升透光率与耐候性，核心专利由国外企业主导；高端功能光学膜阶段，衍生出偏光片、增透膜、防眩光膜、滤光膜等，重点优化光学性能，适配智能手机、平板的高清显示需求，国内企业在中低端产品领域实现替代；柔性光学膜阶段，重点研发柔性偏光片、柔性增透膜等，适配柔性触控屏的弯折需求，解决柔性膜材易破损、黄变的痛点，国内企业实现技术突破；集成化光学膜阶段，向多功能集成方向发展，研发集增透、抗眩光、抗菌、耐候于一体的光学膜，适配车载、户外等复杂场景，实现材料与终端场景的深度适配。

导电材料是触控屏实现触控功能的核心，是国内企业实现技术突破的关键领域。传统 ITO 导电膜阶段，作为主流导电材料，重点优化导电性与透光率，但存在脆性大、成本高的局限，核心专利被国外企业垄断，国内企业主要从事加工与适配；非 ITO 柔性导电材料阶段，纳米银线、金属网格、碳纳米管、石墨烯等替代材料成为研发重点，重点解决柔性适配性问题，国内企业在纳米银线、金属网格领域形成专利优势，实现国产化替代。

柔性基底材料是柔性触控屏的基础。普通 PET 膜阶段作为早期柔性基底材料，主要用于简单柔性触控产品，存在耐热性差、弯折次数有限的局限；PI 复合膜阶段：PI 材料与 PET 材料复合，提升耐热性与弯折可靠性，成为柔性触控屏的主流基底材料，国内企业在复合工艺领域形成专利布局；透明 CPI 膜阶段中透明聚酰亚胺（CPI）成为研发重点，解决 PI 膜透光率不足的问题，适配高端折叠屏需求，京东方、新纶

科技等企业实现技术突破；可降解柔性基底阶段结合绿色低碳趋势，研发可降解柔性基底材料，减少环境影响，成为未来发展的重要方向。

1.2.4 研究现状评述

当前有关触控显示屏原材料方面的研究主要集中在现有技术的研究综述、技术热点应用以及对技术的改进上，研究内容较为广泛，涉及触控显示屏原材料的多个方面，其中主要发展方向在柔性屏应用、多场景联网整合、节能环保型材料应用、触摸屏抗干扰等。虽然触控显示屏领域已经有大量的学术成果，但是很少有学者从专利视角去分析触控显示屏原材料的研究现状及创新水平，专利作为科技成果的重要体现，分析其专利文献研究能够梳理当前触控显示屏原材料的技术热点。因此从专利视角对触控显示屏原材料领域进行分析具有现实意义。

在技术演化领域的研究方面，大量学者采用技术路线图分析、网络演化分析、引文分析、聚类分析等方法研究该行业领域技术的发展脉络和热点技术。技术演化作为技术创新动态发展的核心，通过技术演化路径的研究，可以了解技术源头、发展现状及未来可能的发展趋势，通过分析触控显示屏原材料领域的发展历程，可以识别该领域技术革新的关键技术及未来优化的方向。这对于该领域创新主体不断优化现有技术，提升触控显示屏质量有着重要意义。

跨学科综合研究方法被广泛用于触控屏原材料的现状评述。由于触控屏原材料涉及材料科学、物理、化学、电子工程、产业经济等多学科，学者通常采用跨学科视角，将材料性能测试、工艺优化、成本分析、市场调研与战略研究融为一体。在具体评述中，研究者常结合实验数据、理论模型、产业实践三维框架，既总结实验室层面的材料性能突破，又评估产业化可行性与场景适配度。例如，通过对比 ITO、纳米银线、金属网格等材料的透光率、方阻、柔性、成本与制备工艺，形成多指标综合评价，从而对不同材料的发展前景进行系统性研判。跨学科方法的价值在于强调全链条逻辑，但对数据的完整性与跨领域整合能力要求较高。

多维度评价体系构建是研究现状评述的核心方法论。学者普遍采用层次分析法（AHP）、熵权法、TOPSIS 等定量模型，结合专家打分法，构建触控屏原材料的综合评价指标体系。评价维度通常涵盖技术性能、制备工艺、应用场景、环境影响与产业化程度等五大类。通过指标权重分配与排序，可清晰对比不同材料的优劣与发展潜力。部分研究采用熵权-TOPSIS 模型对多种透明导电膜进行综合评分，得出纳米银线在柔性场景下的综合优势显著，而 ITO 在大尺寸场景中仍有局限性。这种方法使评述结果更具量化说服力，但指标体系的设计与权重确定主观性较强，需结合行业经验与文献共识。

综上所述，本文以触控显示屏原材料作为研究对象，从专利视角出发，结合触控显示屏原材料技术领域专利信息发展现状，挖掘触控显示屏原材料领域发展路径

及其关键技术热点技术及演化趋势，并采用可视化图表对比分析，发掘国内触控显示屏原材料装备领域的研发动向，便于触控显示屏原材料装备相关科研与研发方向的调整，为国内触控显示屏原材料装备技术的发展提供参考和借鉴。

1.3 研究思路和研究内容

1.3.1 研究思路

本论文围绕触控显示屏原材料领域技术热点分析及对策研究这一核心主题，以专利数据为基础，采用专利数据与 SWOT 分析^[42]、IPC 分类号、专利技术聚类、文献计量等方法相结合，以触控显示屏原材料领域专利技术演化分析、关键技术聚类分析、主要创新主体重点技术分支为研究主线，提出系统性的触控显示屏原材料领域热点技术分析内容，并利用 ITGInsight 软件对我国触控显示屏原材料专利进行申请人及技术主题演化分析。

论文的研究框架如图 1-1 所示：

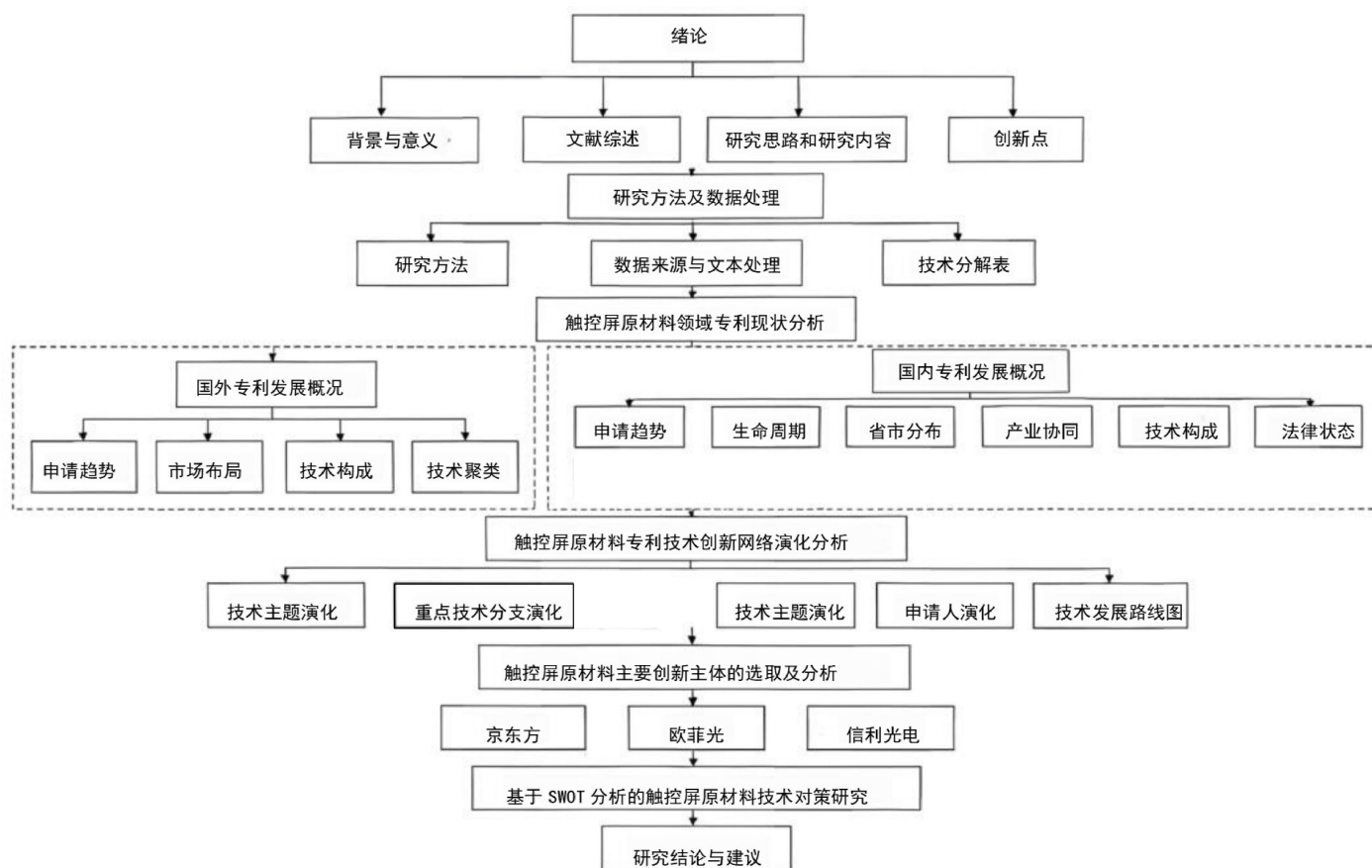


图 1-1 论文研究框架图

1.3.2 研究内容

论文研究内容共分为七章，具体如下：

第一章，绪论。本章主要阐述触控屏原材料技术研究的背景，对触控屏原材料技术的研究现状、技术热点研究以及技术演化研究等方面的相关文献进行综述，并对现有研究进行评述。介绍论文的研究思路，同时明确研究的具体内容。指出论文在研究方法、研究内容等方面的创新之处。对涉及的相关概念进行界定，说明申请人合并的原则和方法。

第二章，研究方法及数据处理。介绍论文采用的研究方法，如专利分析方法、SWOT 分析方法等。说明专利数据的获取渠道和构建触控显示屏原材料的专利检索方式，并对专利数据进行文本预处理的过程，包括数据清洗、分类等，同时对相关事项约定和专业术语进行说明，并给出技术分解表。

第三章，触控屏原材料领域专利现状分析。从专利视角下分析国外专利申请趋势、专利市场布局、主要技术构成以及专利技术聚类等情况。对国内专利申请趋势、专利技术生命周期、各省市专利分布、专利法律状态、主要技术构成、产业协同创新专利、专利运营趋势以及专利技术聚类等进行分析。总结国内外触控屏原材料专利的发展现状和特点。

第四章，触控屏原材料专利技术演化分析。重点围绕触控屏原材料专利技术主题的时间演化特征展开研究，剖析重点技术分支的主题演化规律。同时，聚焦专利技术创新网络中主要申请人的演化情况，分析在不同阶段的技术布局与创新动态。并绘制触控屏原材料专利技术发展路线图，直观呈现该技术领域的发展脉络、核心节点及未来发展趋势，为技术创新方向提供参考。

第五章，触控屏原材料主要创新主体技术热点分析。明确国内重点创新主体的选取标准与具体筛选方法，并对选取的重点主体进行梳理分析，把握国内创新主体的整体发展态势。对京东方、欧菲光、信利光电三大核心创新主体，逐一分析其专利申请趋势、专利布局特点、重点技术分支分布以及专利技术聚类情况，挖掘各主体的技术研发重点与创新优势，并总结不同主体的创新差异与共性规律。

第六章，基于 SWOT 分析触控显示屏原材料的技术对策研究^[43]。SO 策略：利用优势，把握机会，提出基于内部优势和外部机会的技术发展策略。WO 策略：弥补不足，把握时机，针对内部劣势和外部机会提出相应策略。ST 策略：发挥优势，应对挑战，根据内部优势和外部挑战制定策略。WT 策略：弥补劣势，克服挑战，针对内部劣势和外部挑战提出改进和应对措施。

第七章，研究结论与建议。总结论文的主要研究结论，根据研究结论，对触控屏原材料技术的发展提出针对性的建议，如技术研发方向、专利布局策略等并对未来触控屏原材料技术的研究方向和重点进行展望。

1.4 创新点

(1) 研究视角创新：构建专利数据和网络演化的技术热点分析框架。传统触控屏原材料技术研究多聚焦于实验室层面的材料性能优化或单一维度的市场趋势分析，普遍存在技术数据与产业落地脱节和专利信息碎片化的问题，或仅统计专利申请量，未将专利法律状态、运营模式与产业协同创新结合。本论文在专利数据方面，覆盖了传统的申请趋势、技术构成等基础指标，并创新性纳入网络演化分析和专利技术聚类分析。

(2) 研究对象与维度创新：在主体分析维度方面，聚焦主体、技术、专利三者结合，研究选取京东方、欧菲光、信利光电三家国内重点创新主体，通过专利申请趋势、专利布局分析、重点技术分支分析、专利技术聚类分析，比较不同创新主体技术热点差异。

(3) 应用价值创新：专利数据与企业战略相结合，将专利数据结果得到的技术热点与 SWOT 战略分析结合，针对性提出四大维度发展布局策略，给国内触控屏企业提供直接决策参考意见。

1.5 相关概念与申请人合并

1.5.1 相关概念

关于数据不完整的说明：发明申请通常在专利申请日起 18 个月后才会被公布，故导致 2024 年—2025 年提出的专利申请文献出现缺失。

关于专业术语的说明：

全国：在中国国家知识产权局申请的专利。

国内：中国大陆及港澳台申请人在中国国家知识产权局申请的专利。

专利申请量：在中国国家知识产权局申请的专利数量，包括发明专利和实用新型专利。

专利授权量：在中国国家知识产权局申请并获得授权的专利数量，包括发明专利和实用新型专利。

发明专利申请量：在中国国家知识产权局申请的发明专利数量。

发明专利授权量：在中国国家知识产权局申请并获得授权的发明专利数量。

主要技术来源国：即专利申请人国别，根据专利文本数据中的国别信息确定。

专利申请人，是指依法向国家专利行政部门（如中国国家知识产权局、美国专利商标局）提出专利申请，主张对某项发明创造享有专利权的自然人、法人或其他组织。其核心法律属性体现在申请阶段的权利主体，在专利授权前，申请人是专利申请权的持有者；专利授权后，申请人通常自动转为专利权人（除非存在权利转让、继承等特殊情形）。从法律资格来看，专利申请人需满足两个基本条件：一是具备

“民事权利能力”，即能够依法享有民事权利、承担民事义务（自然人需年满 18 周岁或具备完全民事行为能力，法人需依法登记成立）；二是与发明创造存在“合法关联”，即通过自主研发、合作开发、委托开发、权利受让等合法途径，获得对发明创造的申请权。

注：本论文中的触控屏原材料五个重点技术分支贴合封装、核心光学功能材料、核心光学功能元件、连接与信号传输组件、防护触控交互承载部件，是通过查阅触控屏原材料领域相关专业网址，同时结合项目组成员和该领域专业技术人员交流得出。

1.5.2 申请人合并

在分析专利创新主体时，考虑到企业更名、重组或者子企业、分公司名称等因素可能导致申请人的名称出现表述不一致的情况,为了确保专利数据分析的准确性，对申请人名称进行了统一的标准化处理，如表 1-1 所示。

表 1-1 协同创新申请人名称标准化表	
标准化名称	对应申请人名称
京东方	京东方科技集团股份有限公司
	成都京东方光电科技有限公司
	北京京东方光电科技有限公司
	北京京东方技术开发有限公司
欧菲光	南昌欧菲光科技有限公司
	欧菲光集团股份有限公司
信利光电	信利光电股份有限公司

第2章 研究方法及数据处理

2.1 研究方法

(1) 文献分析法：在论文研究开展期间，搜集关于触控显示领域的相关文献，包括各类学术文献、行业报告以及专利数据检索得到的资料，对经过筛选的文献作出整理归纳^[44]，即通过梳理触控屏原材料、文本聚类和技术演化路径的相关文献，从而理清研究思路和内容。

(2) 文本聚类分析法：选择触控显示领域的专利数据作为样本，采用 ItgInsight 软件对触控屏原材料领域的专利数据文本进行聚类，从而识别触控屏原材料领域的专利热点主题^[45]。

(3) 社会网络分析法：对触控屏原材料领域的专利按照 IPC 分类^[46]，由网络图进行呈现，从图中可以看出不同专利技术类别之间的连接点的节点大小和连接密度，有利于明确创新主体的技术热点^[47]。

(4) 对比分析法：采用对比分析法对比三家国内创新主体的技术分支和发展路径，通过对比不同时段内的技术热点和应用情形^[48]，解析企业重点技术分支的演变规律，深入跟进其早期发展阶段到当下的技术演变进程。

2.2 数据来源与文本处理

2.2.1 数据的获取

本文以触控屏原材料为主题，以 incoPat 专利数据库为专利检索数据源，结合触控屏原材料相关主题词和 IPC 分类号构建检索表达式，对公开的全球触控屏原材料产业的专利文献，进行系统深入的检索分析。先预检统计触控屏原材料相关 IPC 分类号，再通过查阅线上专业网站，扩展触控屏主题词保证检索的查全查准率。再通过人工查阅去除关联度不足的关键词形成最终检索式，并在 incoPat 专利数据库下载有关专利数据，转化成 Excel 文本。

考虑专利申请到专利公开具有时滞性，论文将专利检索的时间跨度设定为截至 2025 年 10 月 31 日。结合关键词进行检索，并对数据进行申请号合并，同时经过多次去重，降噪，手工去除无用数据等处理，最终得到全球数据 99556 件专利，国内 34445 件专利。

基于已确认的主题，选取 G02B（光学元件、系统或仪器）、G02F（光学元件或装置）、B32B（层状产品）、H01L（半导体器件）等国际专利分类号作为初步检索的基础。依据选定的分类号在 incoPat 专利数据库中进行初步检索，得到初步数据集，选定五个重点技术领域即：贴合封装材料、核心光学功能材料、核心光学功

能元件、连接与信号传输组件、防护触控交互承载部件^[49]。通过查找相关资料、阅读大量文献对五个重点技术领域的核心材料品类进行关键词扩充，其中覆盖了从传统刚性材料到新兴柔性材料的各类触控屏原材料^[50]。同时在构建英文检索式时还需要注意触控屏原材料领域，许多技术术语存在多种表达方式。例如，“光学胶”在英文专利中可能表述为“optical adhesive”“optical glue”或“optical cement”等多种表达^[51]。

搭建的检索表达式需综合纳入关键词、专利分类号、申请人信息、申请日期等多维度要素，以保障检索工作的全面性。为进一步提升检索精准度，需要对检索表达式开展多轮迭代检索，对表达式中的关键词进行补充与修正，确保覆盖所有潜在的相关研究内容。同时，对检索结果展开专利分类号的统计分析，甄别并剔除与研究主题明显无关的分类号，有效减少无关数据的干扰。

2.2.2 专利数据文本预处理

在对触控屏原材料专利文本数据进行数据分析之前，需先对其进行数据预处理，将初始数据转换为可识别文本或 Excel 格式，从而保障后续数据分析。利用 incoPat 专利数据库，结合触控屏原材料相关主题词和 IPC 分类号构建检索表达式，剔除不相关的噪声专利或通过引证检索、法律检索等方式对检索结果进行进一步筛选，排除与技术主题不相关的专利文献。

先对收集到的触控屏原材料原始专利文本数据进行初步整理，保证其能符合进一步分析的要求，其中包含数据清理的相关工作，去除无用信息、修正差错以及规整文本结构等，以关键词和分类号，配合人工形式对专利数据去噪，按照触控屏原材料领域的技术分解表，把专利数据系统性地划分到贴合封装、核心光学功能材料、核心光学功能元件、连接与信号传输组件、防护触控交互承载部件这五大关键技术领域中^[52]。

通过使用 ItgInsight 软件对触控屏原材料专利数据的“标题”和“摘要”进行关键词筛选。详细步骤如下：将这些经过初步整理的数据保存到 Excel 然后导入该软件，在该软件中选择术语长度为“2-5”，得到触控屏原材料主题词并以 txt 的格式进行保存，经过人工查阅，将与触控屏原材料领域热点技术不相关的主题词提取并删除。

以同样的方法，利用 ItgInsight 软件对触控屏原材料数据进行处理，选取与热点技术相关的关键词，建立“主题词”文档。人工检阅主题词字典，并查阅相关资料补充“纳米银线”“透明聚酰亚胺”“CPI 薄膜”“非 ITO 导电材料”“光学胶”“OCA 胶”“LOCA 胶”“金属网格”“碳纳米管”“石墨烯”“柔性基底”“PET/PI 复合膜”“偏光片”“增透膜”“防眩光膜”“盖板玻璃”“导电膜”“钝化层”“封装层”“低 VOC 材料”“可降解基材”“车载触控基板”“抗指纹涂层”“高透光率”“耐弯折性”等出现频次较高，但未被软件识别的主题词，从而完善触控屏原材料主题词字典^[53]。

专利数据清洗：调整主题词来源为摘要及标题部分，在系统设置中挑选“仅限主题词”模式，进而启用“中英文混合使用”的对应选项，把时间选为 1985 年 1 月 1 日到 2025 年 10 月 31 日，同时把系统中的时间、作者、机构、国家、省份、出版物、项目、关键词、主题词勾选上，最后依靠 ItgInsight 对清洗的数据实施可视化处理。

2.2.3 技术分解表

本文将触控屏原材料技术内涵界定为实现触控屏贴合封装、光学调控、信号传输、结构防护、触控承载以及显示配套等功能的各类材料与元器件技术总称，涵盖胶黏材料、光学薄膜、光学基材、光学元件、电路组件、玻璃基材以及芯片基板等多种原材料。

该材料品类采用三级层级分类方式，以材料应用功能为核心划分逻辑，首先依据整体应用领域划分出贴合封装、核心光学功能材料、连接传输组件、防护承载部件等一级类别，再按照材料属性与产品类型细化为二级细分品类，最后进一步细化为具体材料、膜材、元器件等三级明细品类，以此形成层级分明、功能明确、覆盖全面的触控屏原材料分类体系。

先从整体功能维度划分出贴合封装、光学功能材料、信号传输组件、防护承载部件等一级大类，再依据材料特性与功能类型细分二级类别，最后细化到具体材料品类形成三级类目。

此种划分方式贴合触控屏实际结构构成、生产工艺与功能实现规律，层级清晰、体系完整；同时分类内容全面覆盖贴合封装胶材、各类光学薄膜与基材、光学功能元件、柔性电路组件、玻璃承载材料以及芯片和显示基板材料，完整覆盖了触控屏封装贴合、光学调控、信号传输、结构防护、触控承载与显示配套全流程所需的核

心原材料，能够系统完整地体现触控屏原材料的整体体系。

根据《触控显示技术》《柔性电子材料与器件》及相关资料对触控屏材料技术进行分类，如下表 2-1 所示：

表 2-1 技术分解表		
一级	二级	三级
贴合封装	液态光学透明胶	LOCA 胶
		UV 光学胶
	独立品类	OCR 胶
		OCA 光学胶
		OCA 光学胶膜
核心光学功能材料	光学薄膜	偏振膜

续表 2-1

一级	二级	三级
		反射膜
		增透膜
		滤光膜
		分光膜
		位相膜
		光学保护膜
		导电膜（透明型）
		光扩散膜
		增亮膜
	光学功能膜	防眩光膜
		相位差膜
		光学聚酯塑料薄膜
	特定基材光学膜	光学树脂膜
		离型保护膜
		偏光片
核心光学功能元件	偏光元件	偏振光片
		偏光板
		柔性电路板
连接与信号传输组件	柔性印制电路	柔性印制电路板
		软性电路板
		玻璃基板
	玻璃	玻璃载板
		电路板钻孔盖板
防护触控交互承载部件		IC 载板（封装基板）
	芯片	有机基板
	低温多晶硅	LCD 显示器玻璃基板

第3章 触控屏原材料领域专利现状分析

基于触控屏原材料的专利数据，分别从触控屏原材料的专利申请趋势、专利市场布局、主要技术构成、专利法律状态、产业协同创新、专利运营、专利技术聚类等方面对国内外触控屏原材料领域进行专利信息态势研究分析^[54]，为下文的研究奠定基础。

3.1 国外触控屏原材料专利发展概况

3.1.1 专利申请趋势分析

据检索统计国外触控屏原材料相关专利申请为 65111 件，图 3-1 为国外触控屏原材料专利申请趋势图，由图可知，国外触控屏原材料专利申请量呈现攀升态势，从早期的 240 件逐步增长至峰值 3669 件，这一阶段的增长主要因为电子消费兴起，如智能手机、平板的普及驱动，国外企业主要围绕玻璃基板、光学胶、导电膜等核心原材料的性能优化，如透光率、柔韧性、耐用性展开专利布局^[55]。

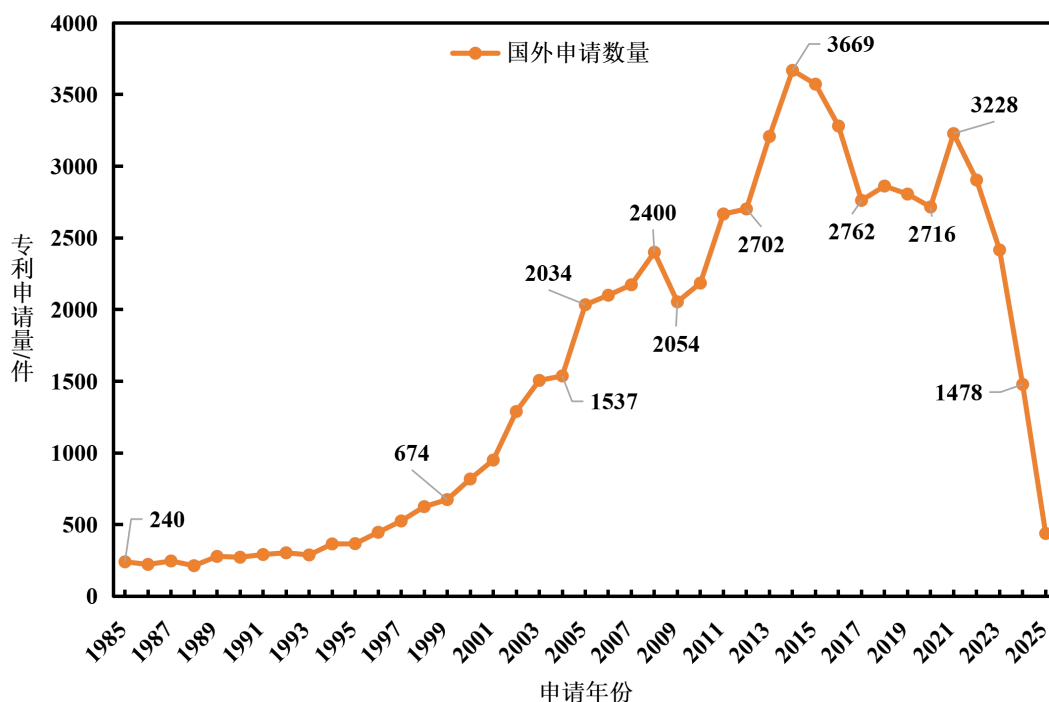


图 3-1 国外触控屏原材料专利申请趋势图

峰值后专利申请量出现波动回落，部分年份降至低位。这一现象背后原因主要是技术路线的迭代与市场需求的分化：一方面，传统触控屏原材料的技术发展已经趋于成熟，相关专利布局处于饱和阶段，新的专利申请量随之减少；另一方面，柔性材料（如纳米银线、金属网格）、环保材料（如生物基导电膜）逐渐成为行业新

的发展热点，国外企业调整研发策略，将资源倾斜到新兴技术领域，导致传统材料相关专利申请量的阶段性下降。结合行业数据，国外专利申请主要集中在日本、韩国、美国等技术领先国家。其中日本在玻璃基板、偏光片等领域的专利积累深厚，韩国则在柔性显示材料上有显著优势，美国则侧重材料创新（如纳米银线、石墨烯）的专利技术。

3.1.2 专利市场布局分析

通过对国外触控屏原材料专利进行统计，得到国外触控屏原材料技术专利流向情况，如图 3-2 所示。其中横轴表示技术主要来源国家，纵轴表示技术主要目标国家。

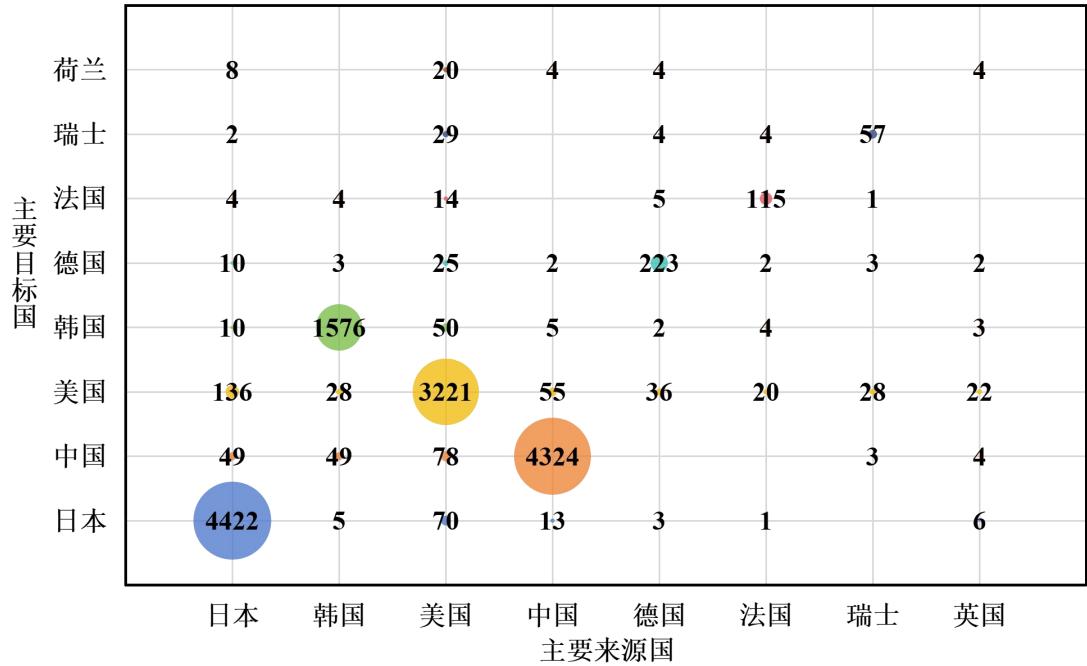


图 3-2 国外触控屏原材料技术专利流向图

从图中可看出，国外触控屏原材料技术分布主要集中在日本、中国、美国和韩国。日本作为全球触控屏核心原材料的技术奠基者，凭借在 ITO 靶材、光学胶、玻璃基板、柔性 PI 膜等高端材料领域的长期技术垄断与全产业链专利壁垒，依托精密化工、半导体领域的深厚积累，通过在全球核心市场的广泛布局占据供应链主导地位^[56]；中国依托全球最大的触控屏产能与消费市场，在国产替代需求驱动下，围绕 ITO 替代材料、柔性基板等领域开展大量研发，叠加全产业链协同创新与政策资本扶持^[57]，实现专利申请量的快速攀升；美国作为触控底层技术的发源地，凭借多点触控等核心基础专利、终端品牌的技术牵引与完善的专利保护体系，成为全球企业专利布局的重要目标市场，同时依托高端消费市场与标准制定权强化自身专利优势；韩国则依托三星、LG 等企业在高端 AMOLED 柔性触控屏领域的产业主导权，通过

终端垂直整合与快速技术迭代，在柔性触控配套材料领域形成密集专利布局，维持高端市场技术优势。四国分别掌控上游材料技术、底层技术与市场规则、高端产业化技术、全球产能与市场，形成相互依存、相互竞争的全球触控屏原材料专利核心格局。

3.1.3 主要技术构成分析

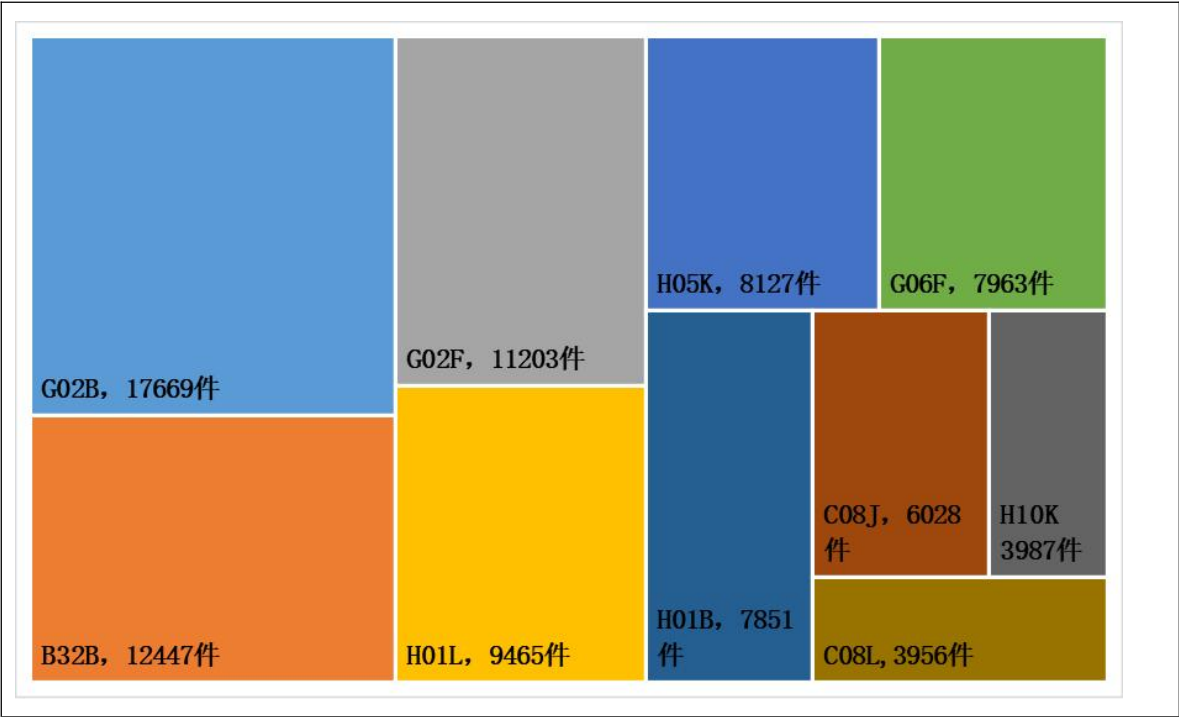


图 3-3 国外触控屏原材料专利技术构成图

表 3-1 国外触控屏原材料专利 IPC 含义

序号	IPC 主分类号	IPC 含义
1	G02B	光学元件、系统或装置
2	B32B	层状产品，即由平坦或不平坦的层组成的产品
3	G02F	通过改变其中所涉及的元件的介质的光学性质来控制光的光学装置或装置
4	H01L	不包含在 H10 类中的半导体器件
5	H05K	印刷电路；电气设备的外壳或结构零件；
6	G06F	电数字数据处理
7	H01B	电缆；导体；材料的导电、绝缘或介电性能的选择
8	C08J	工作，配混的一般方法
9	H10K	有机电固态器件
10	C08L	高分子化合物的组合物

专利技术可以体现该领域主要技术发展的核心，分析该行业的 IPC 分类号分布

数量情况,能够了解该领域涉及的专利技术范围。

从图 3-3 国外触控屏原材料专利技术构成分类的结果来看, G02B (光学元件/装置) 与 G02F (光学装置) 这两类技术的专利数量合计达到 28872 件,在整个触控屏原材料专利中占比超过 37%。这表明光学技术是触控屏原材料领域的底层核心技术,像透镜、显示模组、光学膜层等相关技术,关系到触控屏的显示效果、触控精度等核心性能,是触控屏能够实现正常功能的基础支撑。B32B 分类号主要涵盖层状产品,比如 OLED、液晶显示所用的薄膜,以及触控层的涂层材料等,显示出材料科学在触控屏原材料领域的关键作用,其中柔性材料研发和高透光材料优化,都属于这一技术类别,直接影响触控屏的柔性化、轻量化程度。H01L 半导体器件占比为 12.1%,反映出半导体技术与触控屏原材料的融合,其中触控芯片、传感器等相关技术,是推动触控屏向智能化方向发展的必要技术。此外,H05K (印刷电路)、G06F (数据处理)、C08J (高分子加工)、H10K (波导) 等技术的专利属于触控屏原材料的配套技术范畴,主要负责电路连接、数据处理、材料改性等辅助功能。

综合来看,国外触控屏原材料的技术主要为光学技术 (G02B/G02F)、材料技术 (B32B)、半导体技术 (H01L),三者专利合计占比超过 60%,是整个行业发展的基础;而电路、数据处理等辅助技术的占比相对分散。

3.1.4 IPC 分类号共现网络聚类分析

从图 3-4 中 IPC 分类共现网络聚类来看^[58],国外触控屏原材料专利主要围绕光学材料、高分子材料、导电材料、黏合材料四大技术方向,其中光学材料集群以 G02B5/30 (偏振元件/滤光片) 为主,同时关联 G02B5/20、G02B1/10 等代表材料有偏光片、光学薄膜、盖板玻璃、减反膜、硬化涂层等;技术特点主要为提升透光率、抗刮性、耐候性和超薄化,专利多来自日韩及欧美厂商,如日东电工、康宁、旭硝子等。高分子材料集群以 C08J5/18、C08J7/04 为主,核心 IPC 有 C08J5/18 (高分子材料成型/薄膜制造)、C08J7/04 (涂层/表面处理),代表材料为 PET 基膜、聚酰亚胺 (PI)、PMMA/PC 复合基板、透明高分子薄膜等,主要用于触控屏的柔性基底和支撑材料,专利重点在于改性技术和成型工艺,与导电材料的兼容性是重要研究方向^[59]。

导电材料与电路集群以 H05K1/02、H01B 为主,核心 IPC 有 H05K1/02 (印刷电路/导电基板)、H01B (导电材料),代表材料有氧化铟锡薄膜、纳米银线、金属网格、柔性电路板等。从传统 ITO 向替代材料 (如纳米银、碳纳米管) 演进,能够降低成本和提升产品柔性,专利集中在透明导电膜的制备、图案化和与基底的结合工艺。黏合与功能材料集群以 C09J7/04、C09K 为主,核心 IPC 包括 C09J7/04 (黏合剂/胶带)、C09K (功能材料/油墨),代表材料有 OCA 光学胶、LOCA 液态光学胶、保护油墨、绝缘油墨等,其技术特点 OCA 胶是全贴合工艺的核心,专利强

调高透光、低黄变和超薄化,油墨类材料用于电路保护、边框遮蔽和绝缘,与触控电路有较好的兼容性。整体核心专利主要集中在日韩如日东、三星、LG、欧美康宁、3M 企业,形成了较强的技术壁垒。

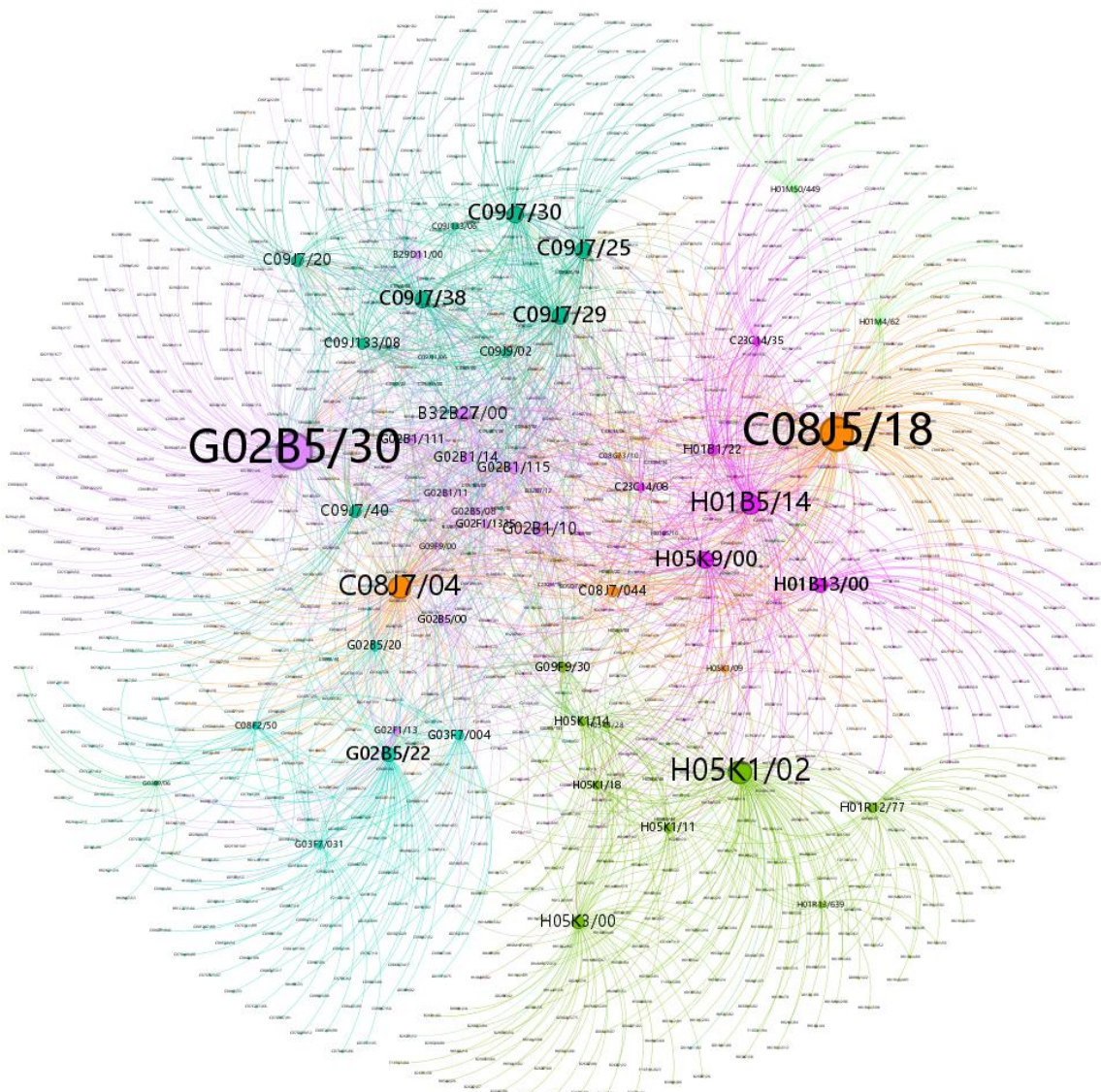


图 3-4 国外触控屏原材料 IPC 分类号共现网络聚类图

3.2 国内触控屏原材料专利发展概况

3.2.1 专利申请趋势分析

据检索统计国内触控屏原材料相关专利申请共 34445 件,对其专利年申请量进行统计,其专利申请趋势如图 3-5 所示。由图可知国内触控屏原材料领域早期专利申请量长期处于低位,这可能与国内企业在触控屏原材料领域自主创新能力有限相关。

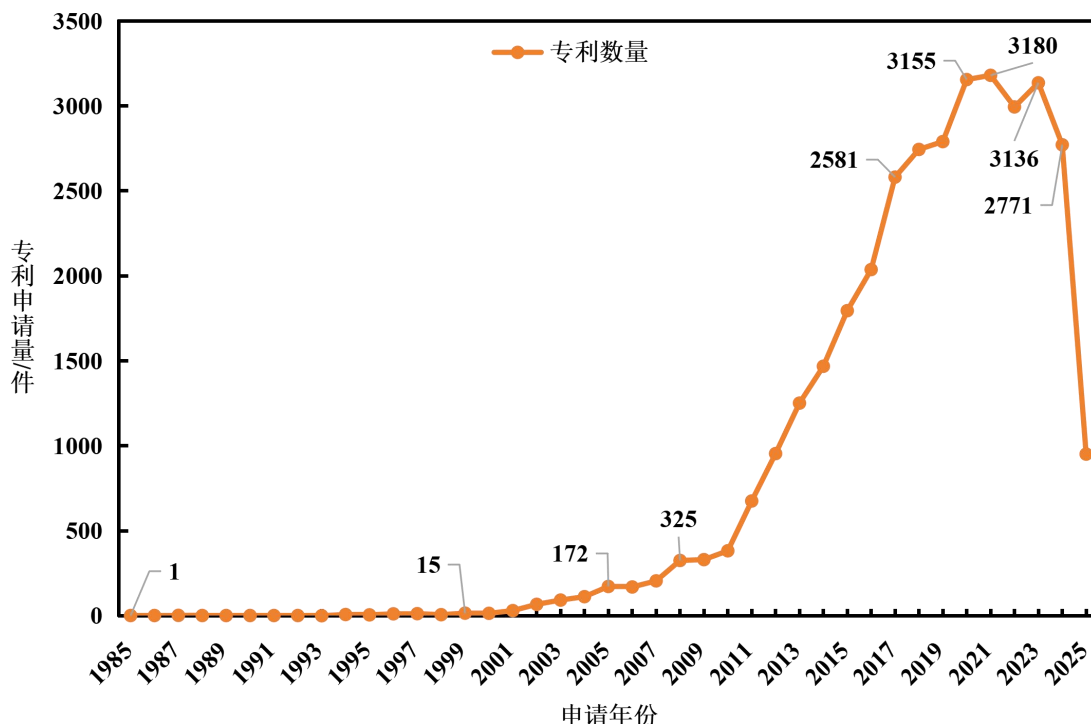


图 3-5 国内触控屏原材料专利申请趋势

早期国内产业链尚在起步，企业对原材料的研发投入较少，专利布局以消化吸收国外技术为主。中期专利申请量从百件快速攀升至 3180 件，呈现指数级增长态势。

主要驱动因素可能与国内智能手机、平板等消费电子市场的爆发式增长，倒逼产业链上游原材料技术创新及政策对高新技术产业的扶持有关；其中 2010 年财政部出台《关于有机发光二极管显示面板生产企业进口物资税收政策的通知》，对 OLED 生产企业进口研发用原材料免征关税，同时《电子信息产业调整和振兴规划》推动国内企业布局高世代液晶面板生产线，带动玻璃基板、偏光片等上游原材料的自主研发与专利申请。国内华为、京东方、欧菲光等本土企业围绕玻璃基板、光学胶、导电膜等核心材料展开技术研发。

峰值后申请量在高位波动并有回落趋势主要与两个因素有关：一是触控技术趋于成熟，传统材料专利申请进入饱和期；二是技术路线分化，企业将资源向新兴材料（如柔性 OLED 材料、纳米银线）倾斜，同时部分企业通过专利转让、技术并购减少重复专利申请，导致传统材料领域专利申请量阶段性下降。

由图可知国内消费电子市场的规模为触控屏原材料创新提供了应用场景，企业通过申请专利掌握市场地位，例如在光学胶、玻璃基板领域，国内企业（如康达新材、彩虹集团）的专利质量和数量已接近国际水平，有助于在其领域进行产能扩张。

3.2.2 专利技术生命周期分析

技术生命周期图可以根据年份、申请量和申请人数量之间的关系，结构性地分

析该领域的主题演化过程，明晰领域内主题演变的结构路径。该图可以通过专利申请次数和申请人数量相结合，针对不同年份了解该领域内技术生命周期的动态。

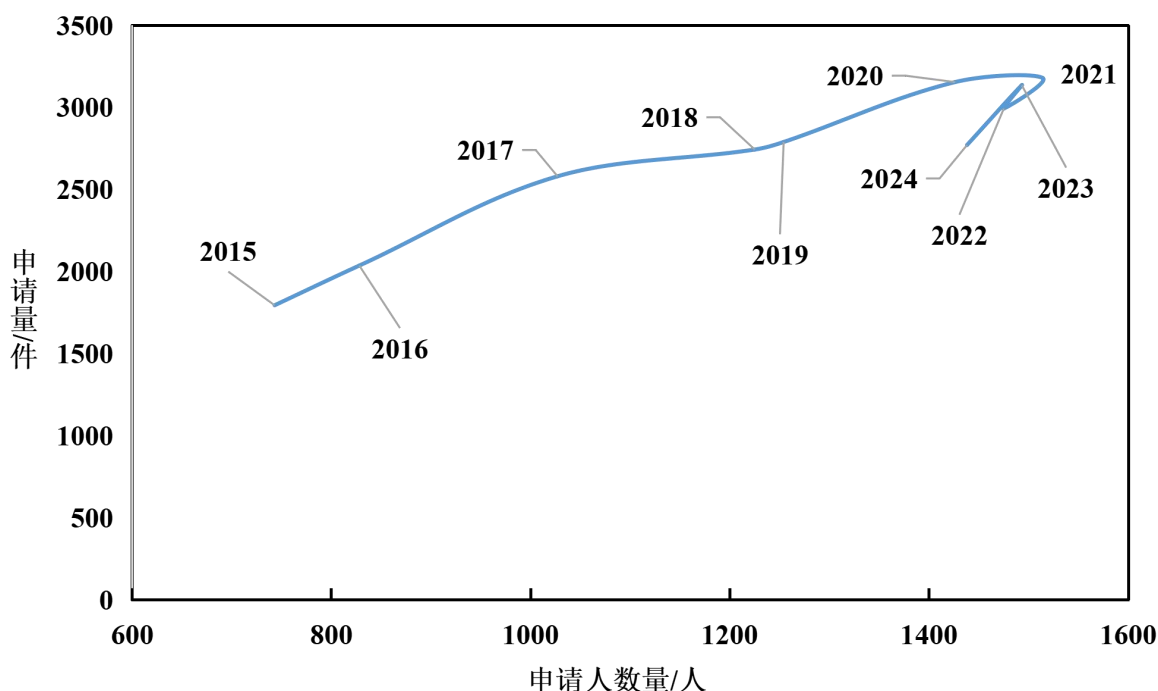


图 3-6 国内触控屏原材料专利技术生命周期图

针对 2015 年以前阶段的数据，鉴于当时专利申请数量和申请人数量较少，若在图表展示相关数据，会造成标签重叠情况，故此部分数据在图中不呈现。从图 3-6 可见，2015—2021 年，专利申请量与申请人数呈持续上升态势，其中 2015 年专利申请量约 1800 件，申请人数约 750 人；2021 年专利申请量超 3200 件，申请人数约 1500 人。此时申请量与申请人数同步增长，触控屏原材料专利技术由成长期向成熟期过渡，技术被市场广泛接受且创新主体申请人数快速增加。技术成熟后，申请量与申请人数趋于稳定，创新转型焦点从量增到质优，触控屏技术向工艺优化和结构设计方向转变，行业规模快速增长，技术进步显著。

3.2.3 各省市专利分布情况

通过专利申请地域分布及申请人分布情况，可以了解国内触控屏原材料专利分布的集中程度。如图 3-7 所示，国内前十省市专利申请主要为东部沿海地区，形成了以珠三角、长三角、环渤海为核心的产业集群格局。

国内触控屏原材料领域专利申请核心区域主要为广东、江苏、北京、安徽、浙江、江西、上海、福建、湖北等省（市），其中广东专利申请量为 9273 件占全国总申请量的 26.92%。广东、江苏和北京这三个省市是触控屏原材料技术的核心发展区，依托产业基础，广东的电子制造、江苏的制造业集群及北京的高校和科研机构的研

发资源，使其专利申请量远高于其他地区，凭借产业生态、研发能力、市场资源的长期积累，保持专利申请的领先地位。

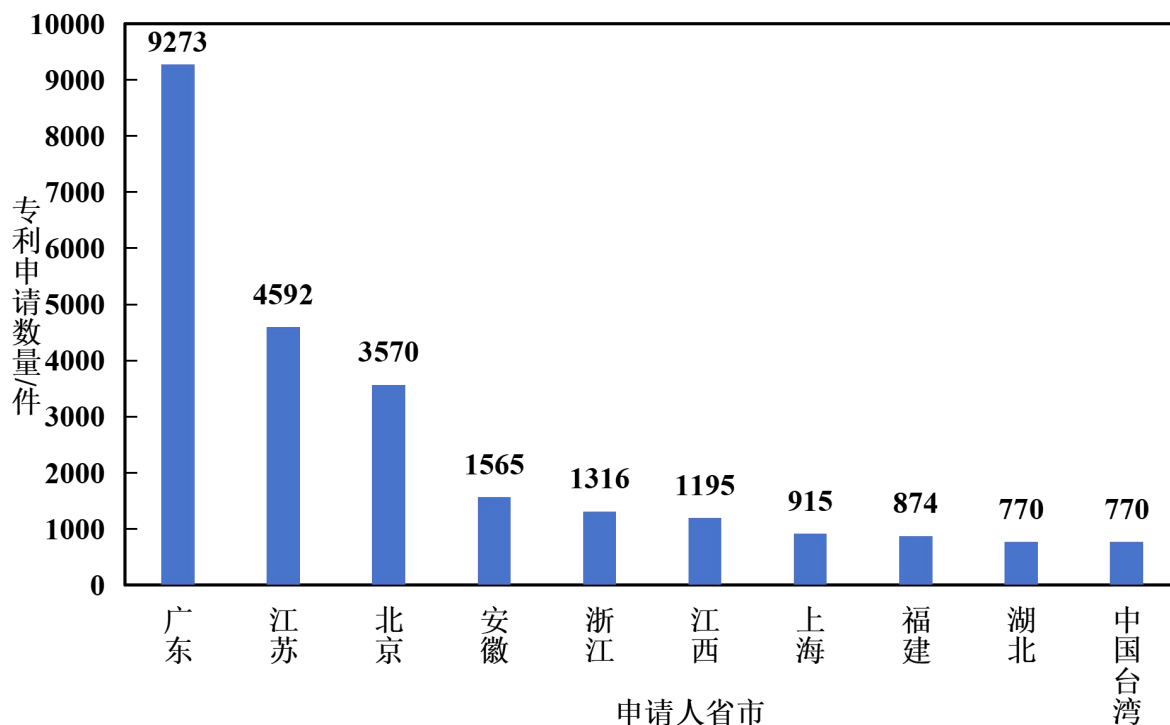


图 3-7 国内触控屏原材料前十位申请人省市专利申请数量图

广东的触控屏产业链完成了从原材料到终端产品制造；江苏其优势主要在半导体与显示产业的技术积累和高端制造能力，集聚了京东方、维信诺等面板龙头企业，以及大量半导体材料配套企业。北京拥有顶尖科研资源和高端技术研发能力，集聚了清华大学、中国科学院等国内顶尖科研院所，大量高校科研成果转化为专利，三者有望进一步扩大创新优势。

安徽、浙江、江西等省市专利数量仍处于中高水平，可能受益于产业转移，带动长三角、中部地区的制造业升级发展，其中政策支持如科创园区、专项补贴，有助于形成区域人才优势。同时该地区强化产业配套，建设触控屏原材料产业园、吸引高校企业研发团队、专利补贴、税收优惠，有助于专利申请量逐步提升，成为区域创新的新增长点。

3.2.4 专利法律状态分析

从触控屏原材料国内发明专利法律状态图来看，国内相关专利申请总量已形成一定规模，其中授权专利达 7998 件，占比 36.4%，反映出国内触控屏原材料头部企业在导电材料、盖板玻璃、封装材料等关键技术领域已形成具备市场价值与法律保护效力的专利优势，其技术转化与专利保护能力处于行业中上游水平。同时，失效专利数量达到 8024 件，占比 36.51%，是占比最高的专利状态类型，这一现象与传

统触控屏材料技术发展路线的迭代和部分企业专利布局调整、年费管理疏漏有关，反映出触控屏材料领域技术更新速度快、专利生命周期短的行业特征。由此可见传统触控屏材料更新速度慢从而退出主流市场，而银纳米线、石墨烯、金属网格等新型导电材料正快速补位，成为专利申请新方向。

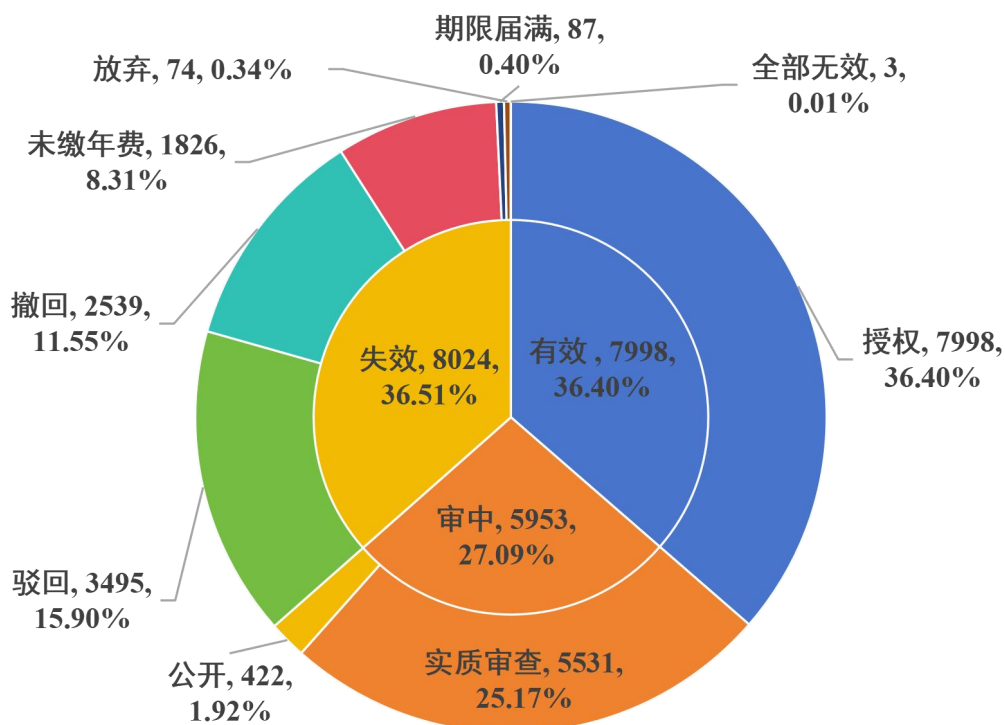


图 3-8 国内触控屏原材料发明专利法律状态

在专利申请与审查阶段，可知审中专利为 5953 件，表明国内触控屏原材料领域的研发与专利申请仍处于活跃期，其中主要围绕柔性触控材料、透明导电膜、低功耗材料、高可靠性封装材料等前沿方向。从专利申请质量层面分析，可知驳回专利 3495 件、撤回专利 2539 件、未缴年费专利 1826 件，分别占比 15.9%、11.55%、8.31%，反映出该领域内专利申请质量存在明显差别，部分低质量专利申请因新颖性、创造性不足被驳回，部分企业因技术路线调整、市场预判变化主动撤回申请，其中中小企业普遍存在专利管理能力薄弱、年费成本负担重等问题，造成大量专利因未缴年费失效，造成专利资产流失。

整体而言，国内触控屏原材料专利发展呈现出质量分化、迭代更新、专利申请活跃等特征，头部企业能凭借高价值专利与产业链协同布局占据优势，形成技术突破；但中小企业面临专利申请质量不高、管理能力不足等挑战，需进一步加强专利培训教育、完善年费管理制度、推动产业链协同发展，才能在全球触控屏材料专利申请竞争中实现突破，构建完善的专利保护体系。

从图 3-9 国内触控屏原材料实用新型专利法律状态分布情况可知，实用新型授权专利数量达 7563 件，占全部实用新型专利的 60.65%，说明触控屏原材料领域的

实用新型专利申请质量较高, 技术方案的实用性、新颖性更易满足审查标准。有效专利的数量 7563 件反映出该领域企业对授权专利的价值认可度较高, 专利维持意愿强烈。

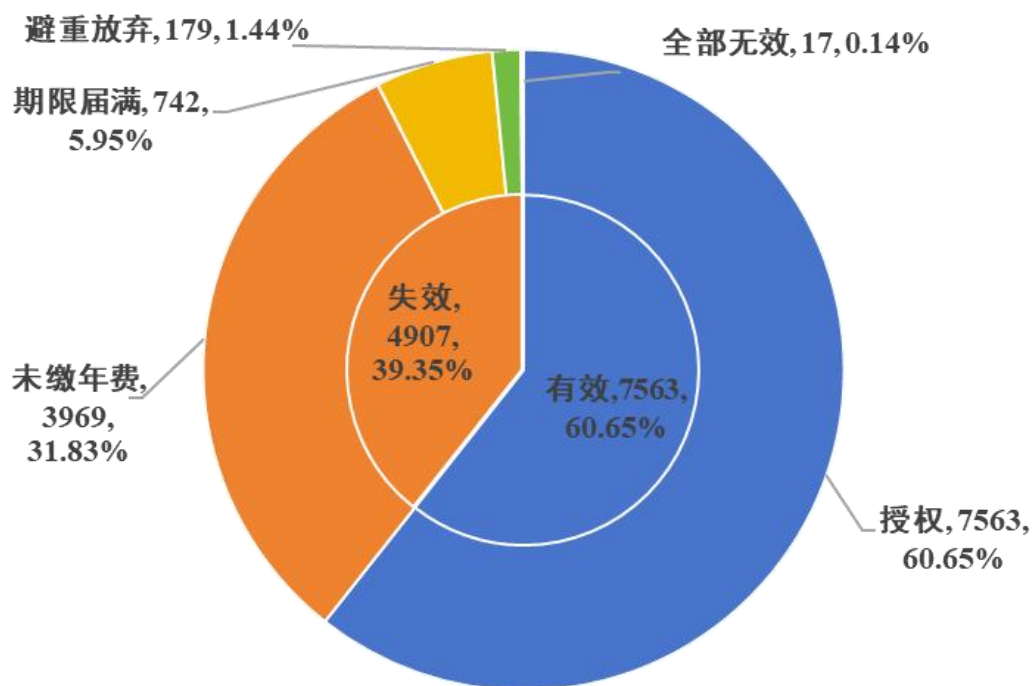


图 3-9 国内触控屏原材料实用新型专利法律状态

实用新型失效专利共 4907 件, 其中未缴年费占比 31.83%, 是失效的主要原因, 其中企业可能因专利价值低、维持成本高等因素, 主动放弃该专利的年费缴纳; 期限届满占比 5.95%, 符合实用新型专利 10 年保护期限的自然规律, 属于正常失效; 避重放弃仅占 1.44%, 指申请人因技术重复等原因主动放弃的专利少, 说明该专利在申请阶段的技术差异化设计较为充分。触控屏原材料领域实用新型专利授权效率高、有效维持性强, 体现了触控屏材料技术创新的实用价值和商业价值; 授权后失效的核心诱因非技术缺陷占比较高, 反映专利管理中价值筛选环节的优化空间。

总体而言, 国内触控屏原材料实用新型专利已形成一定规模, 其中授权与有效占比较高, 体现出行业对触控屏材料结构与工艺优化的重视, 但未缴年费、期限届满等问题凸显出专利转化效率低效的特点。

未来需提升专利质量、推动产学研协同创新发展, 完善实用新型专利布局, 发挥其在触控屏原材料技术工艺升级中的推动作用, 助力行业技术升级与核心技术国产化进程。

3.2.5 主要技术构成分析

从图 3-10 可知国内触控屏原材料头部技术主要包含 G06F（5151 件）、H05K（4634 件），以图中专利总数 22990 件计算该两类专利合计占总数量的 42.56%。

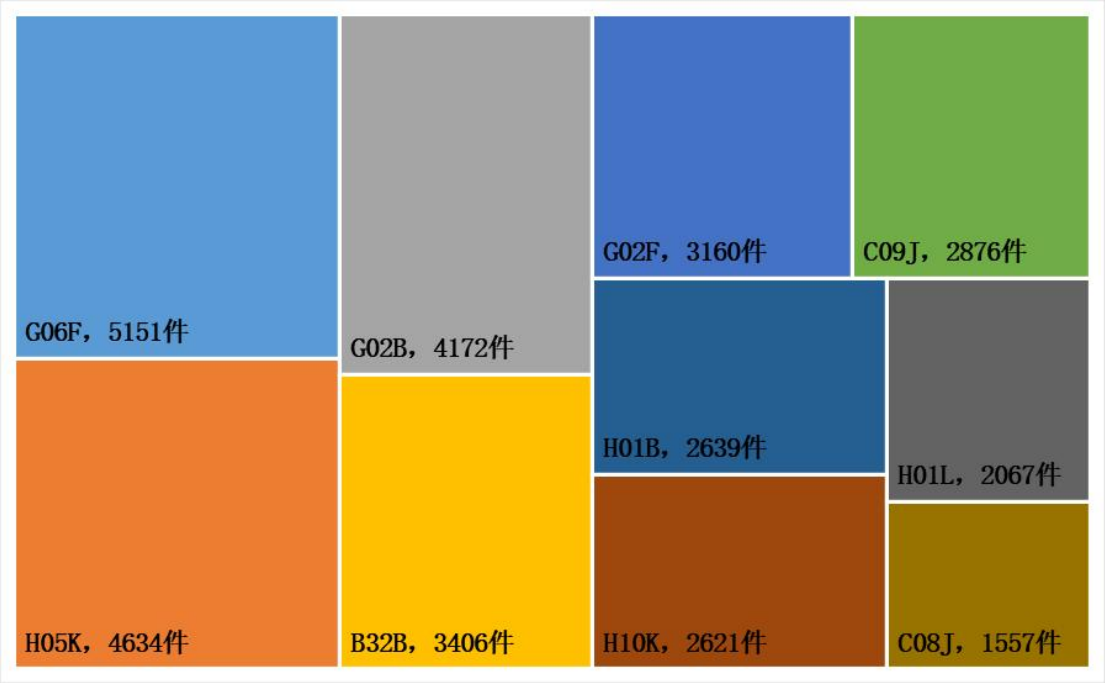


图 3-10 国内触控屏原材料主要技术构成分析

表 3-2 国内触控屏原材料专利 IPC 含义

序号	IPC 主分类号	IPC 含义
1	G06F	电数字数据处理
2	H05K	印刷电路；电气设备的外壳或结构零件；电气元件组件的制造
3	G02B	光学元件、系统或装置
4	B32B	层状产品
5	G02F	通过改变其中所涉及的元件的介质的光学性质来控制光的光学装置或装置；非线性光学；光的频率改变；光学逻辑元件；光模/数转换器
6	C09J	粘合剂；一般粘合过程的非机械方面
7	H01B	电缆；导体；材料的导电、绝缘或介电性能的选择
8	H10K	有机电固态器件
9	H01L	不包含在 H10 类中的半导体器件
10	C08J	工作；配混的一般方法

其中 G06F（电数字数据处理）专利位居首位，该类专利主要注重触控信号的

采集、处理与传输，对应出触控屏的显示与触控性能需求。触控屏原材料中的光学膜、透明导电材料等，均属于 G02B 的技术范畴，其专利数量的占比，反映出触控屏原材料研发目标包括光学性能优化。触控屏材料从材料属性向功能属性转化，H05K 主要注重触控屏原材料的应用场景与电子设备集成，聚焦于原材料与电子设备的结构适配、封装工艺等，是触控屏原材料实现商业化的必要配套技术。不同 IPC 分类的专利数量差异，反映出技术研发转型升级的方向，为后续技术布局巩固头部技术优势的同时，挖掘细分领域的创新潜力。

整体来看，国内触控屏原材料专利技术领域主要集中在触控感知、电路设计、光学显示与材料复合这四大方向，其中专利数量分布能凸显行业对触控性能、光学效果、结构可靠性与材料国产化的多重需求。头部企业可以通过多技术领域协同布局，构建从材料、结构到功能的完整专利体系，而中小企业则转向柔性、透明、低成本、高集成方向，整体技术布局与市场应用需求高度匹配，为触控屏原材料国产化与技术升级提供了坚实的专利支撑。

3.2.6 产业协同创新专利分析

产业协同创新专利，是由企业、高校、科研院所、终端厂商等多个创新主体，进行资源互补、技术协同并通过联合研发、知识产权合作共享等产学研方式共同产出的专利成果，能够聚焦产业链的核心技术、系统集成技术或跨领域融合技术，转化效率高于独立申请人研发的专利。

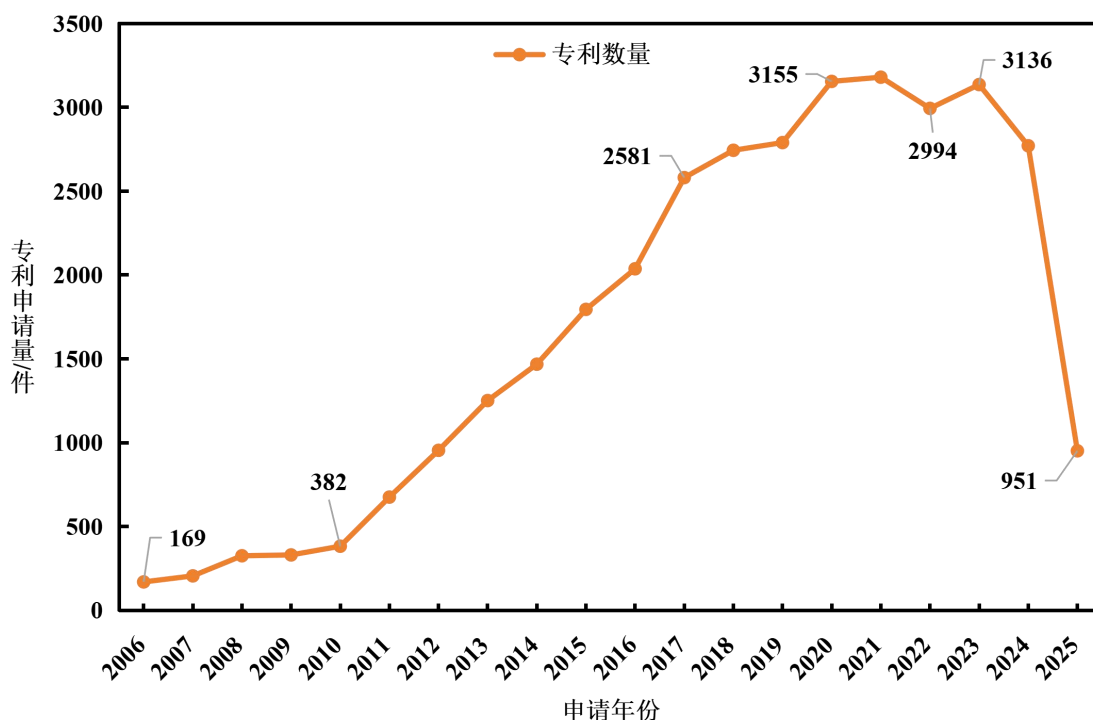


图 3-11 触控屏原材料协同创新专利趋势图

从 2006 至 2025 年触控屏原材料协同创新专利申请趋势来看,可知 2006 年协同创新专利申请量仅 169 件,基数较小但奠定了该领域的起步基础;2006 至 2015 年进入稳步增长期,从 382 件逐步攀升至 2581 件,企业、高校与科研院所开始围绕导电材料、盖板结构、光学膜等核心领域开展联合攻关合作模式,专利布局以突破单点技术为主,协同模式以企业与高校短期合作为主。2015 至 2020 年进入高速增长期,专利量从 2581 件跃升至 3155 件,年均增速超 20%,协同创新进入深化阶段,形成上下游协同产业链布局,其原因主要是材料企业、显示模组厂、终端品牌联合申请占比显著提升,聚焦柔性触控、透明导电膜、一体化触控显示等方向,产学研协同从单一技术合作转向全链条合作,专利质量与技术价值同步提升,为行业国产化提供了技术支撑。2021 至 2023 年进入高位平台期,专利量维持在 3000 件左右,协同创新模式趋于成熟,头部企业注重构建专利联盟,围绕银纳米线、石墨烯、金属网格等新型导电材料形成高价值专利集群,协同创新覆盖材料研发、工艺优化、设备配套等流程,同时在长三角一带推动产学研深度专利布局,与产业需求高度匹配。2024 至 2025 年出现明显回落,主要原因是传统 ITO 等材料专利逐步退出,新型材料专利逐步占领市场,低质量协同申请专利被淘汰;另一方面,国际专利壁垒加剧,国内企业转向核心技术自主攻关,协同创新从数量扩张转向质量提升,聚焦柔性化、集成化、低功耗等前沿方向,产学研协同更加聚焦高难度技术突破。

整体而言,国内触控屏原材料协同创新专利趋势与行业技术升级、国家政策、国际竞争等多种因素有关,前期增长体现出协同创新的强大驱动力,高位平台期反映了协同模式的成熟,后期回落则是行业从规模扩张向质量提升转型的必然阶段。未来协同创新将向产业链深度融合、产学研精准对接、国际协同方向发展,聚焦新型材料、柔性结构、集成工艺等核心领域,构建更具竞争力的专利协同体系,支撑触控屏原材料行业的技术自主与产业升级。

3.2.7 专利运营分布

从图 3-12 触控屏原材料专利运营法律事件类型分布来看,国内触控屏原材料行业专利运营主要集中在基础交易与专利转让,维权与复杂法律程序占比相对较低。

在基础交易中,一案双申的专利数量为 2986 件,位居首位,是专利运营中最常见的法律事件类型,主要处理行业对专利申请、确权与权属管理;转让是专利资产流转的核心方式,主要是触控屏原材料领域企业间技术与专利资产的市场化流动,使产业链上下游通过专利转让实现技术互补、资源整合,降低交易成本并加速新材料、新工艺的产业化落地;权利人变更以 2061 件位列第三,说明专利权属在申请人并购、重组、合作研发等场景下的调整较为普遍,可以进行行业资源整合与产业结构优化。

在资产运营上,质押 398 件、许可 263 件,其中质押主要表现为企业将专利作

为融资工具，在新材料研发投入大、资金需求高的情况下，专利质押能够为企业重要的资金渠道；许可则推动专利技术的规模化应用，通过授权他人实施，实现技术价值的快速扩散，尤其在导电材料、光学膜等标准化程度较高的领域，许可成为产业链协同创新的重要工具。保全以 165 件、无效口审以 39 件反映出行业对专利稳定性与权益保护的重视，通过法律程序保障专利资产的有效性与排他性。

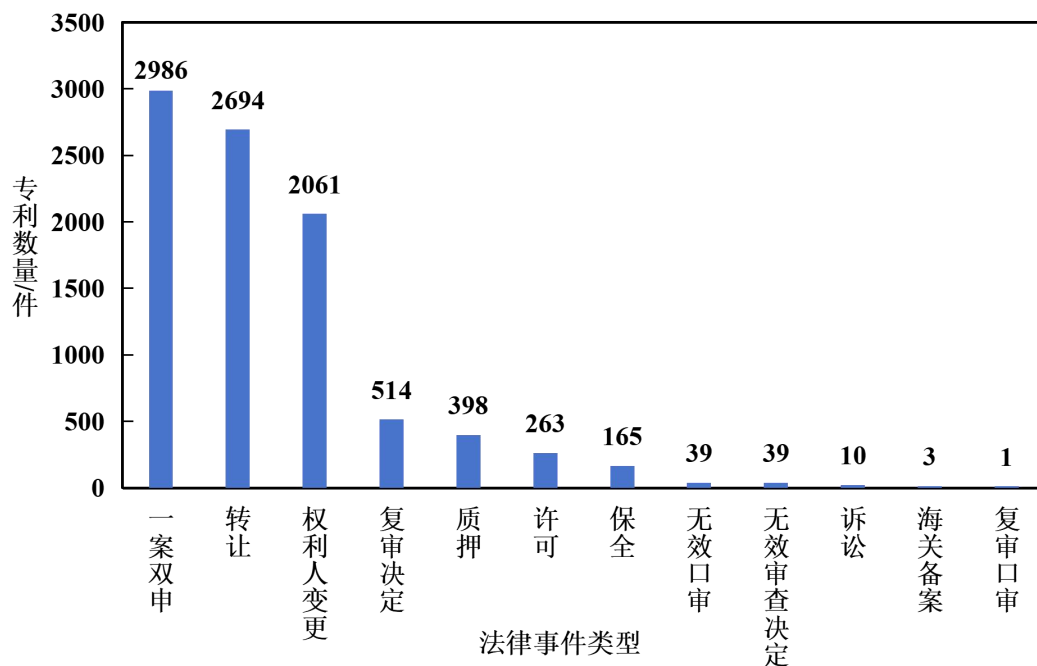


图 3-12 触控屏原材料专利运营分布图

在维权方面，无效审查决定仅 39 件、诉讼 10 件、海关备案 3 件、复审口审 1 件，占比极低，说明触控屏原材料领域专利纠纷整体较少，行业技术竞争以合作、交易为主，侵权与确权争议性较低。有助于发展行业技术路线、规范专利布局，同时反映出企业更倾向于通过市场化运营实现价值，而非依赖诉讼等激烈手段。

整体而言，触控屏原材料专利运营呈现基础交易主导、资产运营稳步、维权程序温和的特点，专利转让、权利人变更等基础交易活跃，质押、许可等资产运营逐步成熟，维权与复杂法律程序占比低，反映出行业运营模式的成熟度与市场化程度较高。未来随着行业技术升级与国际竞争加剧，专利运营将向高价值交易、精准质押、高效维权方向发展，进一步推动专利资产的价值转化与产业链协同创新。

3.2.8 专利技术聚类分析

从图 3-13 中 IPC 聚类可以看出，国内触控屏原材料专利主要集中在以下四大技术集群，与国外专利技术布局既有重合，也有明显的本土化特征。其中高分子材料与柔性基底（C08J5/18、C08J7/04）是国内专利最密集的集群，代表了柔性触控屏的核心布局，重点方向在 PET/PI 复合膜、透明聚酰亚胺（CPI）、改性 PMMA

等，此技术用于折叠屏、可穿戴设备的柔性基底。代表企业有京东方、深天马、新纶科技等，在膜材成型、表面硬化和改性技术上形成了较强的专利壁垒；导电材料中替代 ITO（H05K1/02、H01B5/14）是国内区别于国外垄断的关键领域，专利数量最多，重点技术方向主要有纳米银线、金属网格、碳纳米管、石墨烯等非 ITO 透明导电材料，以及配套的印刷、转印工艺，代表企业有华星光电、欧菲光、纳微科技等，其中这些企业在纳米银线和金属网格技术上已具备较强的国际竞争力；光学材料与显示模组（G02B5/30、G02B1/10）显示出国内在偏光片、光学薄膜等领域的专利布局有追赶国外的趋势，但核心专利仍被日东、LG 等国外厂商主导，主要技术方向为超薄偏光片、减反/抗指纹涂层、盖板玻璃的国产化（如铝硅酸盐玻璃）。代表企业有三利谱、东旭光电、凯盛科技等，在偏光片和盖板玻璃国产化方面取得了突破；

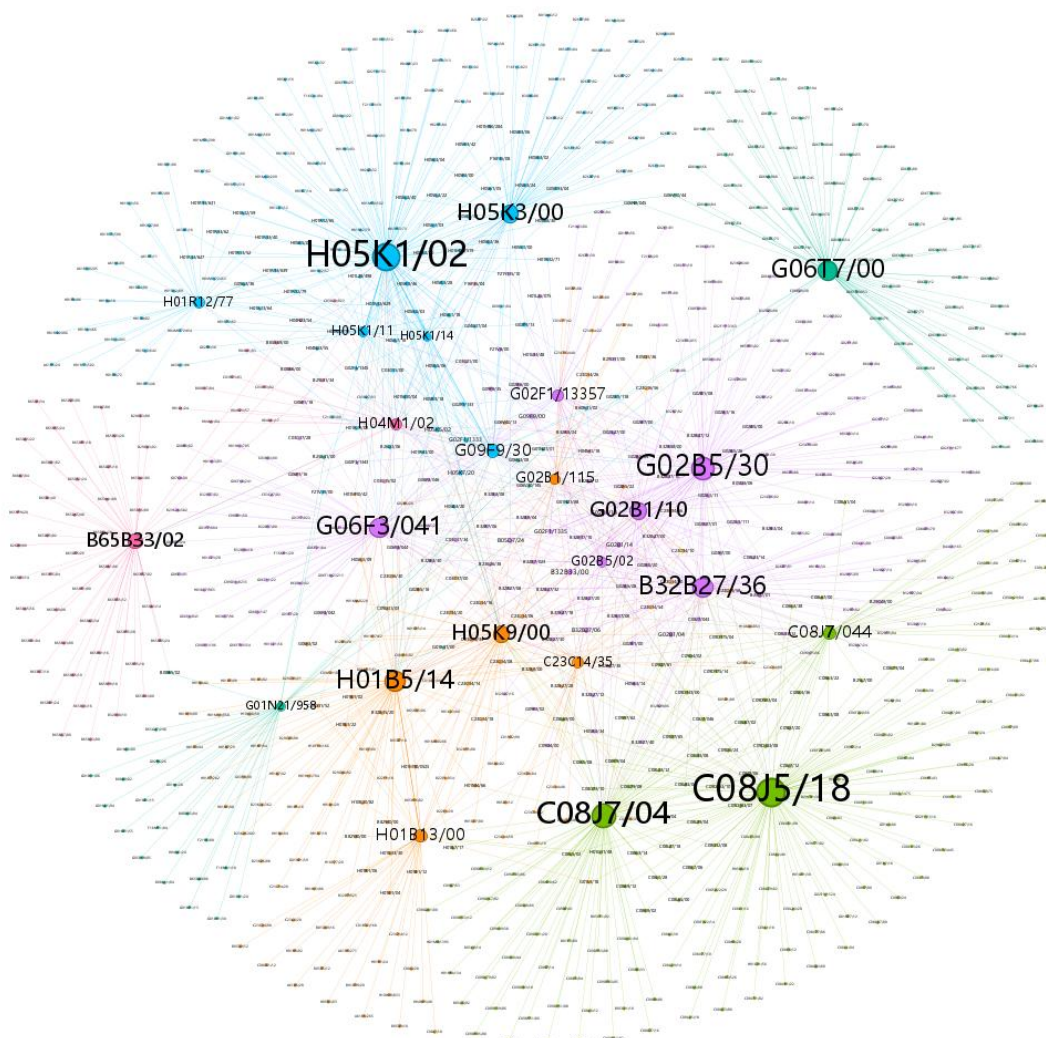


图 3-13 国内触控屏原材料 IPC 技术聚类分析图

黏合与功能材料（C09J7/04、B32B27/36）显示出国内在OCA光学胶、LOCA液态光学胶等全贴合材料是模组国产化的重要支撑。其重点方向主要为高透光、低黄变、超薄化的OCA胶，以及用于柔性屏的可弯折胶层。代表企业有回天新材、康达新材、新纶科技等，在中低端市场已实现替代，高端市场仍在突破。国内触控屏原材料专利布局高度集中在非ITO导电材料和柔性高分子材料，旨在摆脱对国外核心材料的依赖，且国内企业倾向于在模组集成和工艺适配上布局专利，例如导电膜与柔性基底的贴合工艺、全贴合技术等，形成了产业链协同优势。

3.3 本章小结

本章围绕国内触控屏原材料专利，从申请趋势、技术生命周期、区域分布、法律状态、技术构成、产业协同创新、专利运营及技术聚类八大维度展开系统分析，全面展示触控显示屏原材料专利技术的发展趋势、核心特征与演进方向。

专利申请与技术生命周期方面，国内触控屏原材料专利经历了早期低位、中期指数级爆发、峰值后高位调整的阶段变化，主要驱动因素源于消费电子市场需求、政策扶持与本土企业布局。其中2015—2021年申请量与申请人数同步攀升，标志着技术从成长后期向成熟期过渡，是数量增长转向质量提升的转型关键期。

法律状态区域分布上，专利技术分布呈现东部沿海主导的格局，广东、江苏、北京凭借产业、研发与市场优势成为核心创新区，安徽、浙江处于第二梯队。法律状态层面，发明专利授权率稳定、实用新型专利授权率与有效维持率突出，反映出产业创新实用性与商业化价值显著；但未缴年费成为专利失效主因，同时大量专利处于审中状态，体现出专利价值筛选难与管理空间优化程度低等问题。

在技术构成与聚类特征方面，专利技术形成功能实现以光学性能为核心，配套工艺为支撑的格局。其中高分子材料与柔性基底为国内专利最密集领域，导电材料与替代ITO实现关键技术突破，光学材料与黏合功能材料正加速国产替代，整体布局以适配柔性化趋势为核心，且形成了产业链协同的工艺适配优势。

产业协同与专利运营方面，产业协同创新专利随终端需求爆发实现跨越式增长，当前处于精准布局的高位调整期，未来将聚焦Micro-LED、柔性折叠屏等高价值技术方向。专利运营呈现权属类主导、交易类次之、风控类薄弱的特征，一案双申与专利转让成为主流运营方式，质押、许可等商业化转化模式尚未成熟，风控类法律事件稀缺，反映产业仍处于扩张整合阶段，运营体系的多元化与风控能力亟待完善。

总体而言，国内触控屏原材料专利技术在柔性材料、非ITO导电材料等领域形成竞争优势，但高端材料核心专利、专利商业化运营与风控能力仍是短板，未来需以质量提升为核心，强化核心技术布局，优化专利管理与运营体系，推动产业向自主可控与高端化升级。

第 4 章 触控屏原材料专利技术演化分析

4.1 技术主题演化分析

基于图 4-1 所示的技术主题演化时间轴并结合触控屏原材料产业发展背景, 可得知触控屏原材料技术主题主要围绕导电材料、光学薄膜、结构基板、封装材料四大核心方向。结合专利布局与技术发展轨迹, 国内触控屏原材料技术主题演化可划分为起步探索、快速扩张、结构升级、柔性突破、集成融合五个阶段。

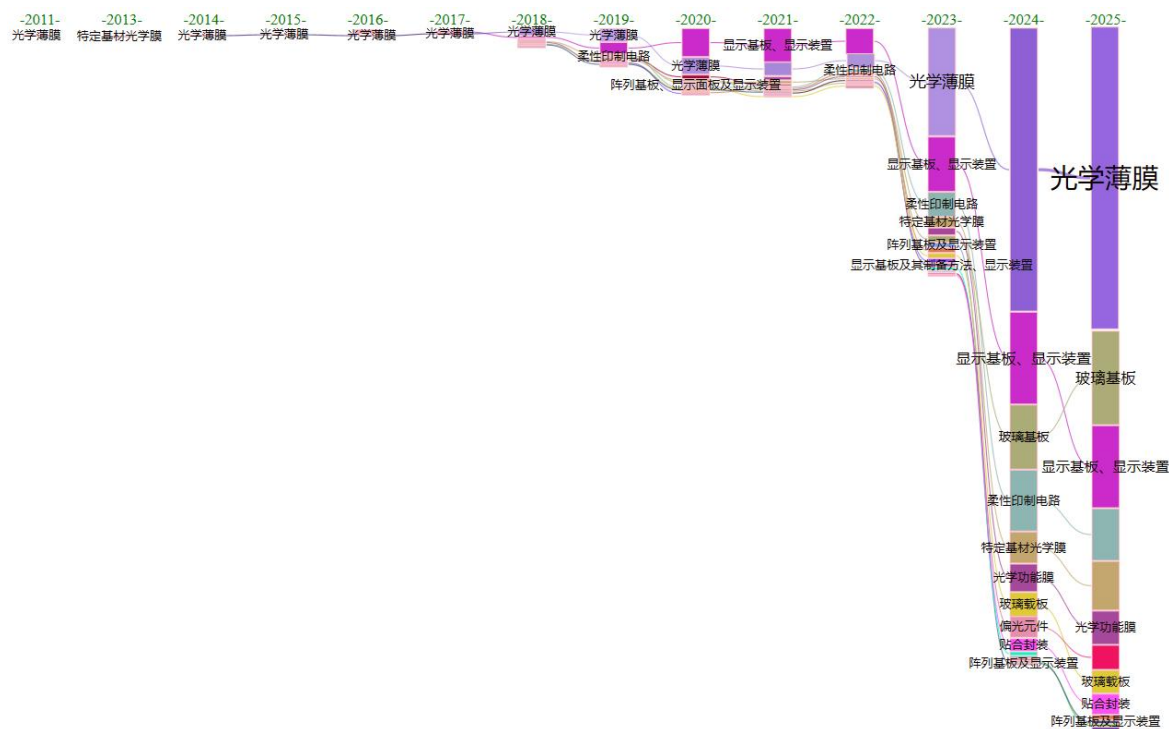


图 4-1 国内触控屏原材料技术主题演化

2000—2010 年为起步探索阶段，触控屏原材料以刚性触控材料与基础结构为核心技术主题，专利布局集中于 ITO 导电膜、玻璃基板、光学胶等成熟材料，技术创新以引进学习为主。此时国内触控屏产业处于萌芽期，原材料技术高度依赖进口，专利申请以 ITO 透明导电膜制备、玻璃盖板加工、基础光学膜层贴合为核心，技术主题单一且聚焦基础工艺。ITO 作为核心导电材料，其磁控溅射制备、蚀刻工艺、透光率提升成为专利主要方向，盖板玻璃以钠钙玻璃强化处理、表面防指纹涂层为创新重点，光学薄膜以增透膜、防眩光膜的基础配方与涂布工艺为主，整体技术主要围绕刚性结构和成熟材料，产学研协同以高校与中小企业短期合作为主，专利布局以单点工艺为核心，尚未形成完整技术体系。

2011—2015 年处于快速扩张阶段，技术主题向材料多元化与结构多样化延伸，专利申请量快速增长，创新重点转向导电材料、光学薄膜和基板结构优化。随着智

能手机市场爆发，触控屏需求激增，国内企业开始突破 ITO 材料依赖，专利布局新增金属网格、碳纳米管等新型导电材料。光学薄膜向高色域、低反射、抗指纹复合膜升级，基板结构从单一玻璃向塑料复合基板拓展。技术主题呈现多线并行特征，ITO 专利占比逐步下降，银纳米线、石墨烯等新型导电材料专利快速增长，光学薄膜专利聚焦多层复合结构与功能集成，盖板玻璃专利向超薄强化、曲面加工延伸，专利布局以企业自主研发为主，产学研协同开始覆盖材料制备与工艺优化，技术创新从工艺改进转向材料创新，为后续技术升级奠定基础。

2016—2020 年为结构升级阶段，技术主题聚焦触控显示一体化与材料复合化，专利布局围绕一体化结构、复合膜材、高可靠性封装展开，技术创新向集成化、高附加值方向发展。随着触控屏向中大尺寸、高分辨率、高可靠性升级，技术主题从单一材料转向材料+结构+工艺复合创新，专利集中于触控显示一体化模组、多层膜材复合结构、高可靠性封装材料，导电材料专利向银纳米线和石墨烯复合膜、金属网格拓扑优化延伸，光学薄膜专利聚焦曲面显示、车载显示专用膜材，盖板玻璃专利向超薄玻璃、柔性玻璃制备拓展。此阶段头部企业构建专利联盟，技术主题覆盖全产业链，产学研协同从单点合作转向全链条攻关，专利质量与技术价值同步提升，国内触控屏原材料技术开始摆脱进口依赖，形成自主技术体系。

2021—2023 年为柔性突破阶段，技术主题以柔性材料与柔性结构为核心，专利布局围绕柔性导电膜、柔性基板、柔性封装材料展开，创新重点适配折叠屏、可穿戴设备等新兴应用。柔性显示需求爆发推动技术主题向柔性化转型，专利集中于可弯折导电膜、超薄柔性玻璃、柔性光学膜、柔性封装胶，导电材料专利以银纳米线、金属网格的柔性适配为核心，光学薄膜专利向耐弯折、抗疲劳膜材升级，盖板玻璃专利以超薄强化玻璃、聚合物复合盖板为重点。此阶段技术主题呈现柔性化、轻量化、高可靠性特征，专利布局以头部企业为主导，中小企业聚焦细分柔性材料创新，产学研协同覆盖柔性材料制备、工艺优化、设备配套全流程，国内柔性触控屏原材料技术实现从跟跑到并跑的跨越。

2024 年至今是集成融合阶段，技术主题向全场景集成与智能化延伸，专利布局围绕触控感知与显示、传感、交互的深度融合展开，创新重点聚焦集成化结构、智能感知材料、低功耗解决方案。技术主题从单一原材料创新转向材料+结构+算法+系统集成创新，专利集中于触控显示传感一体化、低功耗导电材料、智能感知涂层、车载/医疗专用触控材料，导电材料专利向透明导电膜与传感器芯片集成拓展，光学薄膜专利向智能调光、环境自适应膜材升级，盖板玻璃专利向多功能集成盖板（触控+显示+传感）发展。此阶段专利布局以产业链协同为主，技术创新围绕终端应用需求展开，国内触控屏原材料技术进入全球技术竞争第一梯队。

从技术主题演化规律来看，国内触控屏原材料技术呈现材料替代、结构优化、工艺集成、柔性升级、智能融合五大核心趋势，技术主题从单一功能向多功能集成、

从刚性向柔性、从传统材料向新型材料、从单点创新向全链条协同持续演进。

当前，银纳米线、金属网格、石墨烯等新型导电材料已成为核心技术主题，光学薄膜向复合化、功能化升级，结构基板向柔性化、轻量化发展，封装材料向高可靠性、低损耗优化，整体技术主题与全球触控屏产业发展方向高度一致。

4.2 重点技术分支主题演化

从图 4-2 重点技术主题演化图可以清晰看到，国内触控屏原材料的重点技术分支，经历了从基础材料单点布局到柔性材料体系化，再到全产业链材料集成的清晰路径，具体演化路径如下：

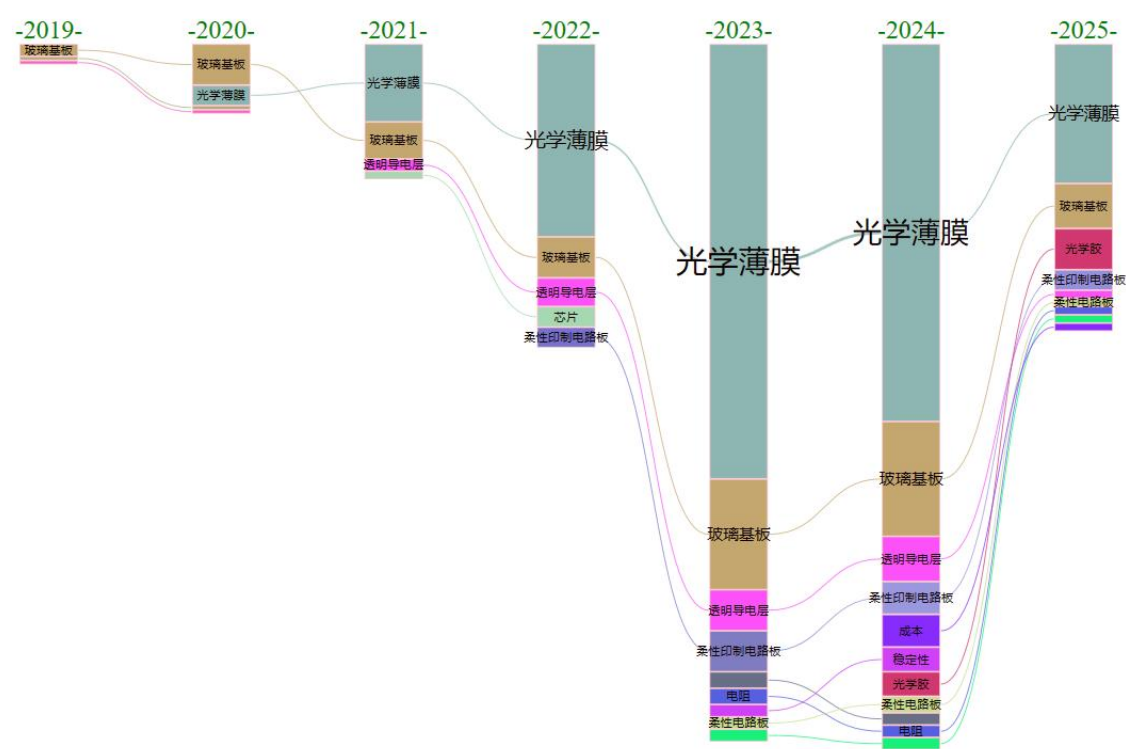


图 4-2 国内触控屏原材料重点技术分支主题演化

2019 - 2021 年基础材料起步，奠定技术基底。2019 年技术起点高度聚焦于玻璃基板和光学薄膜两大基础材料。2020 年在玻璃基板和光学薄膜的基础上，首次分化出透明导电层，研发开始从显示材料向触控功能材料延伸。2021 年在透明导电层下进一步衍生出柔性印刷电极层和柔性电极层，技术重心开始向柔性化倾斜，是国内突破传统 ITO 导电材料垄断的关键起步。

2022 - 2023 年处于柔性材料体系化，核心技术路线成型阶段。2022 年技术分支显著扩张，在原有基础上，光学薄膜成为绝对核心，同时玻璃基板与透明导电层持续升级，柔性电极层进一步细化，形成光学膜+基板+柔性电极的三元核心技术架构。2023 年玻璃基板和透明导电层的技术进一步汇聚到柔性电极相关分支，同时新增光

学胶、钝化层等配套材料，开始构建柔性触控屏的材料体系，从单一功能材料向基底—电极—贴合—封装的完整链条延伸。

2024 - 2025 年全产业链材料集成，技术分支达到最丰富的状态，在柔性电极层、透明导电层、玻璃基板、光学薄膜的基础上，新增成本、界面、弯曲等性能优化主题，同时衍生出更多细分材料层，如无机和有机绝缘层、封装层等，研发从材料开发转向性能优化与工艺适配。2025 年所有技术流最终汇聚并稳定在以光学薄膜为核心，覆盖玻璃基板、透明导电层、柔性印刷电极、柔性电极、光学胶、钝化层、界面层、封装层的全产业链材料体系，此时国内触控屏原材料技术已实现从单点突破到全链条自主可控的跨越。

总体而言，国内触控屏原材料重点技术分支以光学薄膜为技术主干，是触控屏显示性能的基础保障。从透明导电层到柔性电极层再到柔性印刷电极层，是国内摆脱 ITO 依赖、布局柔性触控的核心技术主题。玻璃基板、光学胶、钝化层、封装层等分支的逐步完善，形成了从核心功能材料到工艺配套材料的完整布局，支撑了高端柔性折叠屏等复杂应用场景。

4.3 申请人演化分析

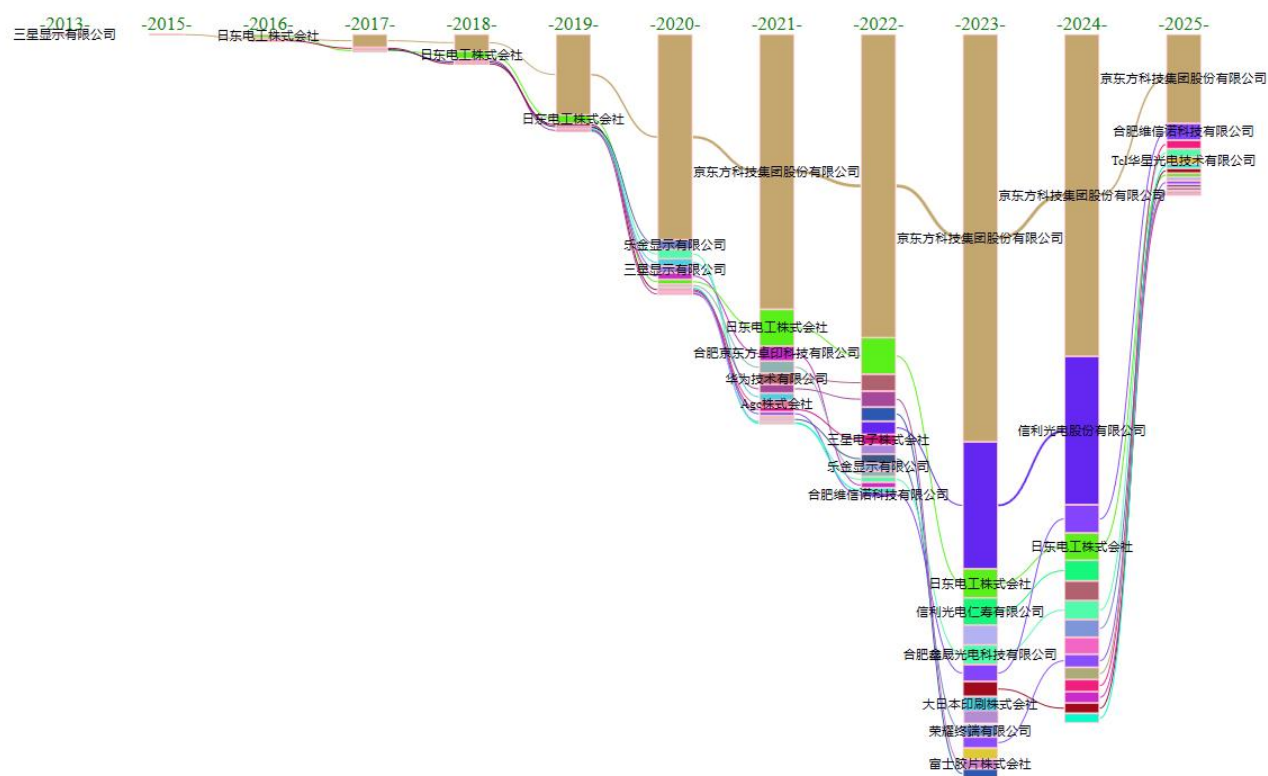


图 4-3 触控屏原材料申请人演化分析

图 4-3 可知触控屏原材料领域的专利申请人格局，经历了从日韩企业主导到国

内企业崛起，再到本土企业全面主导的演变过程。

2013 - 2018 年日韩企业主导，国内企业萌芽，早期专利申请高度集中于三星、日本电产、日东电工等日韩企业，是全球触控屏原材料的技术垄断者。国内企业（如京东方）开始零星出现，但专利数量极少，处于技术跟随和产业起步阶段，尚未形成有效竞争。这一阶段全球触控屏市场由日韩企业掌控，国内产业链以代工和组装为主，原材料研发投入有限，专利布局以消化吸收国外技术为主。

2019 年后，京东方科技集团股份有限公司的专利申请量快速攀升，成为国内突破国外垄断的核心力量。同时，天马微电子、信利半导体、合肥维信诺等国内企业专利申请量显著增长，形成了以京东方为龙头的本土企业梯队。同时国内智能手机、平板等终端市场爆发，以及“十三五”新材料政策的扶持，推动本土企业加大在玻璃基板、柔性显示材料等领域的研发投入，专利布局加速扩张。

2022 - 2025 年本土企业全面主导。2022 年后，信利半导体股份有限公司和京东方科技集团股份有限公司成为龙头企业，专利申请量遥遥领先，日韩企业（如日东电工）的份额被大幅压缩，同时，合肥维信诺、大族半导体、荣耀终端、聚华光电等一批新的国内企业加入竞争，形成了本土创新生态。此阶段国内触控屏原材料产业已实现从技术跟随到自主主导的跨越，本土企业不仅在专利数量上占据优势，更在柔性材料、非 ITO 导电材料等核心领域形成了技术壁垒。申请人从单一企业竞争，演变为以龙头为核心、产业链上下游协同的生态化竞争，国内企业在材料、工艺、模组等全链条形成了协同优势。

4.4 技术发展路线图

根据图 4-4 技术发展路线图，触控屏原材料的发展路线可划分为三个阶段，从基础功能材料到柔性集成材料，再到高性能智能材料的发展路线：

1985 - 2000 年是触控屏原材料的技术萌芽期，核心专利技术聚焦于基础光学、连接和防护材料的突破。1999 年出现了相位差膜及其用的光学器件(CN1292097A)，为触控屏的光学显示性能奠定了基础。1999 年的柔性电路板及其具有该柔性电路板的液晶显示装置(US6252718B1)，首次实现了信号传输与柔性结构的结合。1997 年的无碱玻璃基板(US5811361A)和 1999 年的平板玻璃和电子设备用基板玻璃(US6268304B1)，解决了触控屏的结构支撑与防护问题。

2001 - 2010 年技术重心转向提升材料性能，以适配消费电子的轻薄化和功能化需求。2005 年的丙烯酸酯类树脂薄膜及其制备方法(CN1946794A)和 2010 年的二次电池用多孔膜及二次电池(CN102640329A)，推动了光学膜和储能材料的性能升级。2004 年的电光装置，柔性印刷电路板，电光装置的制造方法以及电子设备(US20050088301A1)，优化了柔性电路的制造工艺。2005 年的显示器基板用玻璃(CN1673140A)和 2010 年的信息记录媒体用晶化玻璃基板及其制造方法

(CN101095952A)，进一步提升了基板玻璃的平整度和耐用性。

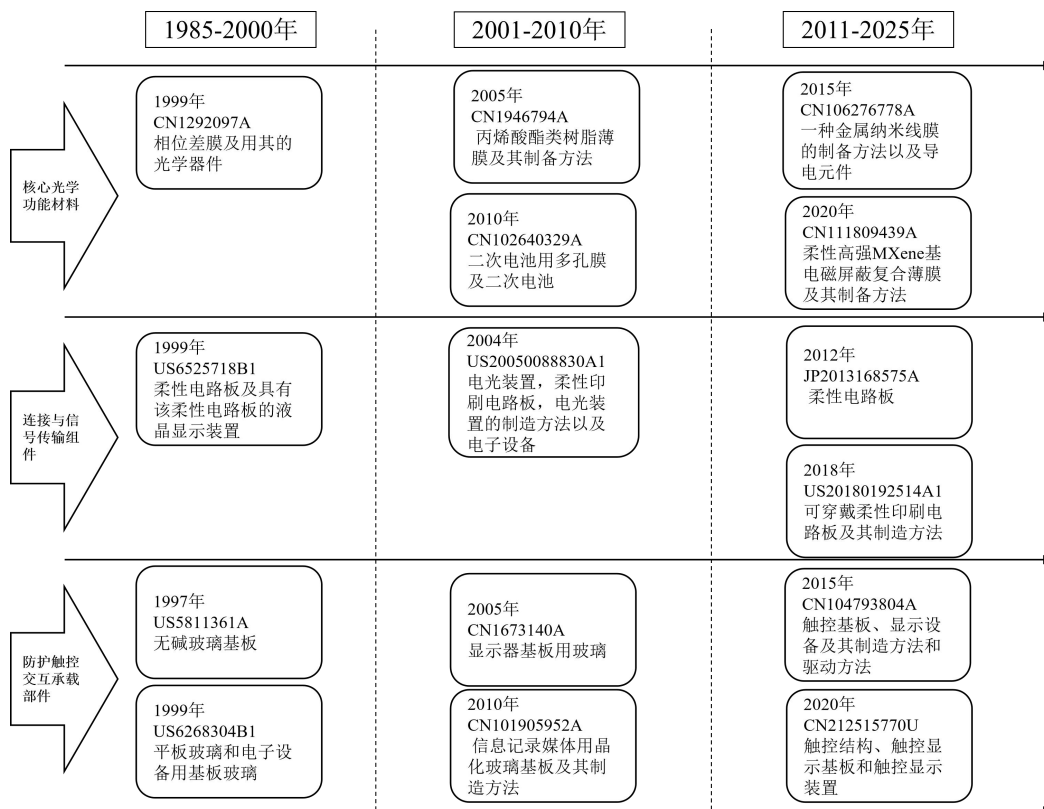


图 4-4 触控屏原材料技术发展路线图

2011 - 2025 年为柔性化与集成化突破期，此阶段位于触控屏原材料的关键转折期，主要实现材料的柔性化和集成化，以支撑折叠屏、可穿戴设备等新形态产品。2015 年的一种金属纳米线膜的制备方法以及导电膜（CN106267778A）和 2020 年的柔性高强 MXene 电磁屏蔽复合薄膜及其制备方法（CN111809439A），突破了传统 ITO 材料的限制，实现了柔性导电和电磁屏蔽功能的集成。2012 年的柔性电路板（JP2013168575A）和 2018 年的可穿戴柔性印刷电路板及其制造方法（US20180192514A1），实现了电路的极致柔性和可穿戴化。2015 年的触控基板、显示设备及其制造方法和驱动方法（CN104793804A）和 2020 年的触控结构、触控显示装置和触控显示装置的基板（CN212515770U），将触控感应与显示功能集成到单一基板上。这一阶段技术发展聚焦于材料的多功能集成、极致性能和智能化，以满足下一代显示技术的需求。将进一步向超薄、高透、可折叠、可拉伸的方向发展，如超薄偏光片、可折叠透明聚酰亚胺（CPI）等。其中连接与信号传输组件将向更高集成度、更低功耗的方向演进，如屏下指纹识别材料、柔性传感材料等。防护与交互承载件将向抗摔、抗刮、自修复、抗菌等智能化方向发展，如自修复盖板玻璃、抗菌防护涂层等。

从触控屏原材料的发展路线图可知，该技术材料经历了从基础显示和触控需求

的单一功能材料，到适配轻薄化和柔性化的集成化材料，再到支撑下一代智能终端的高性能多功能材料的演化过程。

4.5 本章小结

本章围绕触控屏原材料专利技术创新网络，从技术主题演化、重点技术分支、申请人格局及技术发展路线四方面，系统梳理了国内触控屏原材料产业的演进脉络。

在技术主题演化方面，国内触控屏原材料技术经历了技术导入期、多元拓展期、柔性技术聚焦期、多元技术整合期这四阶段。从早期聚焦基础光学膜材的国产化适配，到中期向显示配套与非 ITO 导电材料双轨拓展，再到聚焦柔性触控全材料体系的深耕，最终实现以光学薄膜为核心的全产业链材料集成，体现了产业需求驱动下从单一材料研发到全链条自主创新的核心转变。

在重点技术分支演化方面，形成了以光学薄膜为主干、柔性导电材料为突破线、配套工艺材料为支撑的清晰路径。2019—2021 年从玻璃基板、光学薄膜双轨起步，分化出透明导电层与柔性电极层；2022—2023 年构建光学膜+基板+柔性电极三元架构，延伸出基底—电极—贴合—封装的完整链条；2024—2025 年实现全产业链材料集成，覆盖玻璃基板、透明导电层、柔性印刷电极、光学胶、绝缘层、封装层等全层级材料，支撑高端柔性折叠屏等复杂场景需求。

在申请人格局演化方面，专利申请主体完成了从日韩企业垄断到本土企业主导的角色更替。2013—2018 年三星、日东电工等日韩企业主导，国内企业处于技术萌芽跟随阶段；2019—2021 年京东方快速崛起，与日韩企业形成三足鼎立，天马、信利半导体等本土梯队逐步成型；2022 年后信利半导体、京东方成为龙头企业，合肥维信诺、荣耀终端等新主体加入，形成本土企业引领、多点专利布局分布的创新生态，产业专利话语权进行转移。

在技术发展路线方面，全球触控屏原材料历经“基础功能材料奠基（1985—2000 年）—性能升级适配（2001—2010 年）—柔性集成突破（2011—2020 年）—高性能智能演进（2021—2025 年）”的演进路径。国内产业在这一过程中，从消化吸收国外技术，到在柔性材料、非 ITO 导电材料等领域实现差异化突破，最终形成覆盖核心功能、信号传输、防护承载全维度的材料体系，支撑下一代智能终端的发展需求。

总体而言，国内触控屏原材料专利技术创新网络已完成从技术跟随到自主主导的关键跨越，在柔性触控核心材料领域形成显著本土化优势，但高端材料核心专利、全产业链协同创新能力仍需强化。未来需进一步聚焦高性能智能材料研发，优化创新网络生态，推动产业向自主可控与高端化升级。

第5章 触控屏原材料主要创新主体技术热点分析

5.1 国内触控屏原材料重点创新主体的选取及分析

本章选取京东方、欧菲光、信利光电三家国内触控屏原材料领域的代表性企业作为重点创新主体进行分析，三者分别代表了不同的产业定位与技术路径：其中京东方作为全球显示面板龙头，以面板加材料垂直整合为核心战略，专利布局覆盖从基础材料到终端模组的全产业链，是国内柔性显示与触控材料的核心引领者。欧菲光以触控模组与光学影像为双主业，早期在触控屏原材料领域实现快速突破，后因业务重心调整逐步收缩研发，能够展现消费电子企业技术战略的动态形势。信利光电聚焦中小尺寸显示与车载触控，通过模组加材料的垂直整合，在车载显示、柔性触控等细分场景构建了差异化优势，是细分市场技术创新的典型代表。三家企业的专利布局与技术演化，能够展现国内触控屏原材料产业的完整脉络，其技术策略与市场定位为行业发展提供了重要参考。

5.2 京东方

5.2.1 京东方专利申请趋势分析

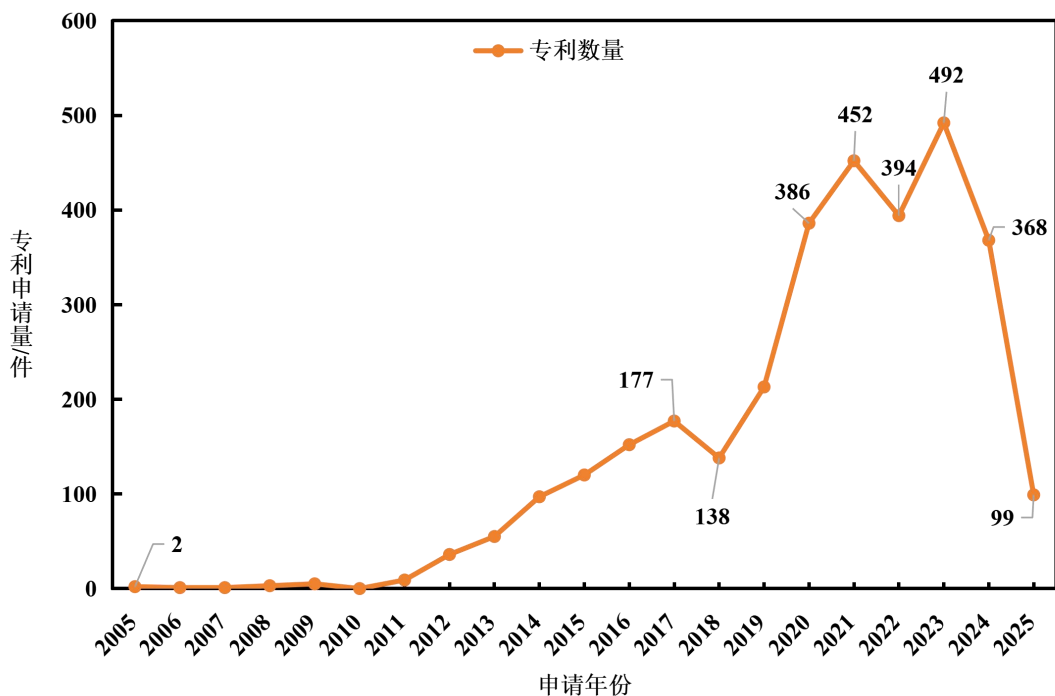


图 5-1 京东方专利申请趋势图

从图 5-1 专利申请趋势可知，京东方早期专利申请量长期处于低位，多数年份不足百件，此时京东方在发展初期阶段，技术储备有限，以消化吸收国外技术、搭

建基础研发体系为主。这一阶段公司正处于液晶显示产业的布局期，资源更多投向产线建设，专利布局以满足基本技术合规性为目标。

2011 - 2015 年申请量呈现持续增长态势。此阶段公司液晶显示业务进入规模化发展期，对显示面板核心原材料如玻璃基板、光学膜的产业需求激增；“十二五”新材料、半导体产业政策的扶持，推动企业加大研发投入，专利作为技术成果的重要载体同步增长。2016 - 2024 年申请量在 100 - 500 件区间波动，2023 年达到峰值 492 件后显著回落。此阶段京东方在 AMOLED、柔性显示、Micro LED 等前沿领域的专利布局进入密集期，传统液晶材料专利占比下降；对专利策略进行优化，公司从数量导向转向质量导向，对高价值专利如材料配方、工艺创新的布局力度加大，同时减少低价值专利的申请，导致申请量阶段性波动。从显示面板向上游原材料延伸的战略如布局玻璃基板、光学胶业务，推动公司在原材料领域的专利布局，实现面板和材料的垂直整合，提升产业链话语权。材料企业与终端厂商建立联合专利池，例如光学胶企业与显示面板厂合作，共同布局适配柔性屏的光学胶专利，实现产业链共赢。

5.2.2 京东方专利布局分析

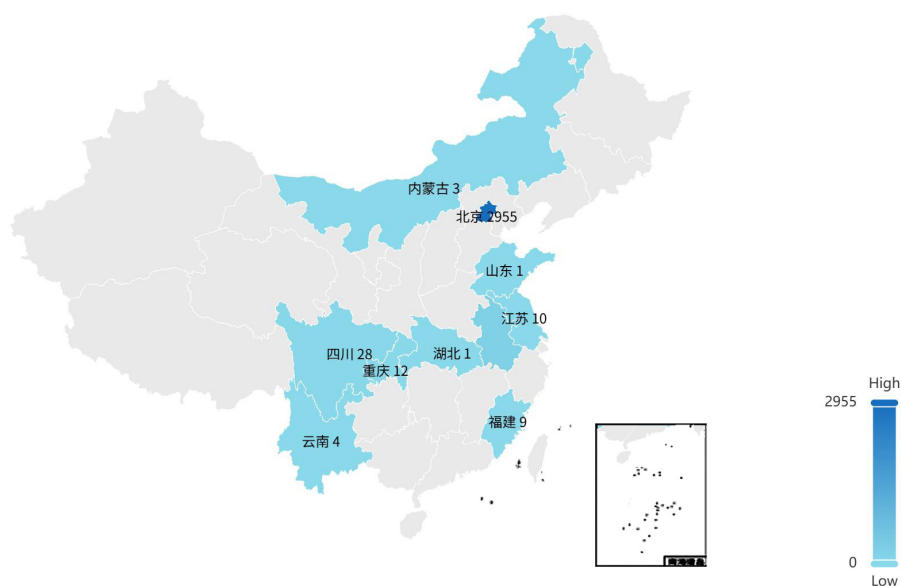


图 5-2 京东方专利布局分析图

京东方在触控屏原材料方面的专利布局以北京为核心，与京东方总部及研发中心布局注重触控屏原材料的基础研发类专利如新型导电材料、柔性基板等相关。北京作为京东方的总部与核心研发基地，聚集了企业总部、国家级研发中心、顶尖高校与科研院所，是京东方触控屏原材料专利布局的核心枢纽。在导电材料、触控显示一体化、柔性封装、光学薄膜等核心领域，京东方在此布局了大量高价值专利，覆盖 ITO 替代材料、银纳米线、石墨烯等前沿技术，以及触控模组结构设计、柔性

基板制备、高可靠性封装工艺等关键环节。依托北京的人才、技术与政策资源，京东方构建了触控屏原材料技术研发的核心阵地，形成了从基础研究到产业化应用的完整专利体系，为企业技术创新提供了核心支撑。

在全国其他区域，京东方的专利布局呈现点状支撑、产业联动的特点。四川（28件）、重庆（12件）依托西部显示产业基地形成区域支点，布局柔性触控材料、透明导电膜等适配折叠屏、车载显示的技术专利，与北京总部形成研发与生产的区域协同；江苏（10件）依托长三角制造业集群，聚焦盖板玻璃、贴合工艺、电路设计等产业化配套技术专利，推动触控屏原材料技术从实验室向量产转化；内蒙古、山东、云南、福建等区域则根据地方产业特色，布局高分子材料、光学膜材等细分领域专利，形成对核心布局的有效补充。

5.2.3 京东方重点技术分支分析

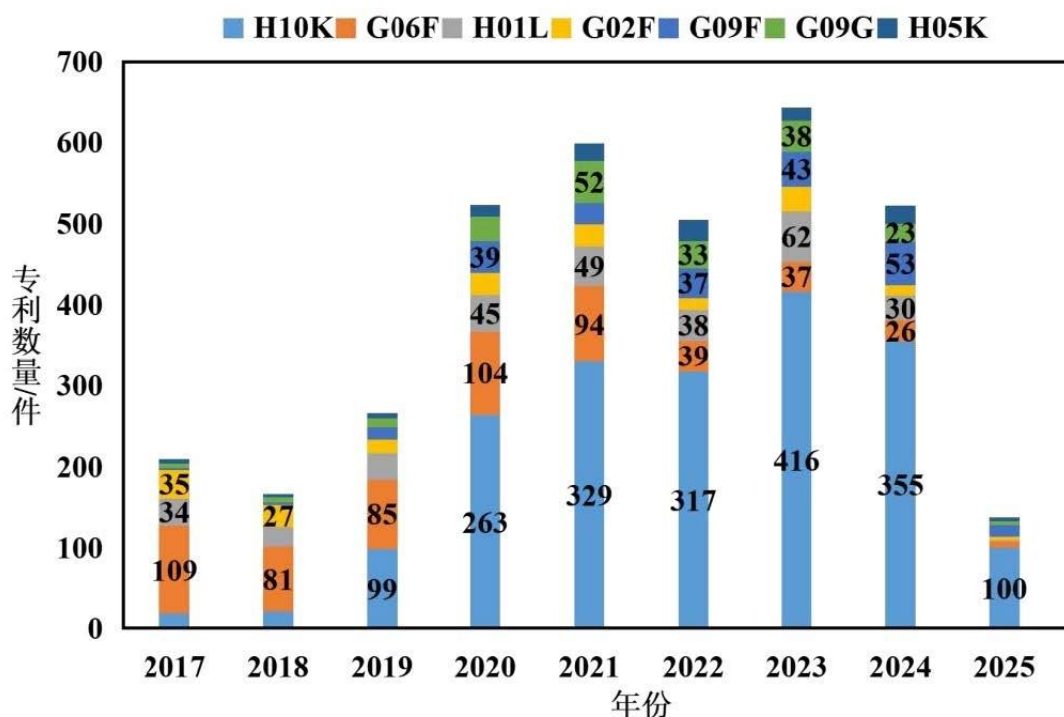


图 5-3 京东方重点技术分支分析图

从图 5-3 京东方触控屏原材料重点技术分支专利分布来看，其技术布局覆盖 H05K、G06F、H01L、G02F、G09F、G09G、H10K 七大技术领域，各分支专利数量随年份波动增长，与显示产业柔性化、集成化、高端化升级高度契合，形成了以触控感知、电路设计、材料制备、显示控制为核心的技术矩阵。

H10K（有机电子器件）作为核心分支，2023 年达 416 件峰值。该分支聚焦触控屏电路设计、透明导电膜制备、柔性电路基板、电极布线优化，是京东方触控屏原材料国产化的核心支撑。依托该分支专利，京东方突破 ITO 替代瓶颈，在银纳米

线、金属网格、石墨烯等柔性导电材料的电路集成与布线工艺上形成全球领先布局，支撑折叠屏、车载显示等高端产品量产。G06F（触控感知与控制）紧随其后，该分支围绕电容触控、多点触控识别、触控信号处理、内嵌式触控结构展开，专利聚焦 FullinCell 等一体化触控技术，实现触控与显示功能深度融合，降低模组厚度、提升透光率，适配智能手机、平板等终端轻薄化需求，体现京东方对触控体验的持续优化。H01L 主要涵盖技术为半导体器件与传感单元，2023 年达 62 件，聚焦触控传感器芯片、集成传感电路、微型化触控单元设计，推动触控屏向高集成化、低功耗方向升级，为屏下触控、屏下摄像等前沿技术提供支撑，是京东方技术向高端化延伸的关键分支。G02F（显示调控与光学）、G09F（显示信息呈现）、G09G（显示驱动控制）作为显示配套分支，专利数量随年份波动变化，聚焦光学膜层设计、显示驱动电路、色域优化、刷新率提升，与触控屏原材料形成协同布局，保障触控显示一体化的光学与驱动性能，适配高分辨率、高刷新率显示需求。H05K（其他电子部件）专利数量相对稳定，聚焦触控屏辅助部件、封装材料、贴合工艺等，为核心技术分支提供配套支撑，保障触控屏结构可靠性与使用体验。

整体来看，京东方重点技术分支专利呈现核心分支集中发力、配套分支协同补充、技术迭代持续升级的特点。2017—2023 年专利数量整体攀升，企业对触控屏原材料技术的持续投入；2024—2025 年部分分支回落，企业从规模扩张转向高价值专利布局，聚焦柔性化、集成化、低功耗等前沿方向，淘汰低质量申请，强化核心技术壁垒。各分支协同发展，构建了从材料、电路到显示控制的完整技术体系，支撑京东方在全球触控屏原材料领域的领先地位。

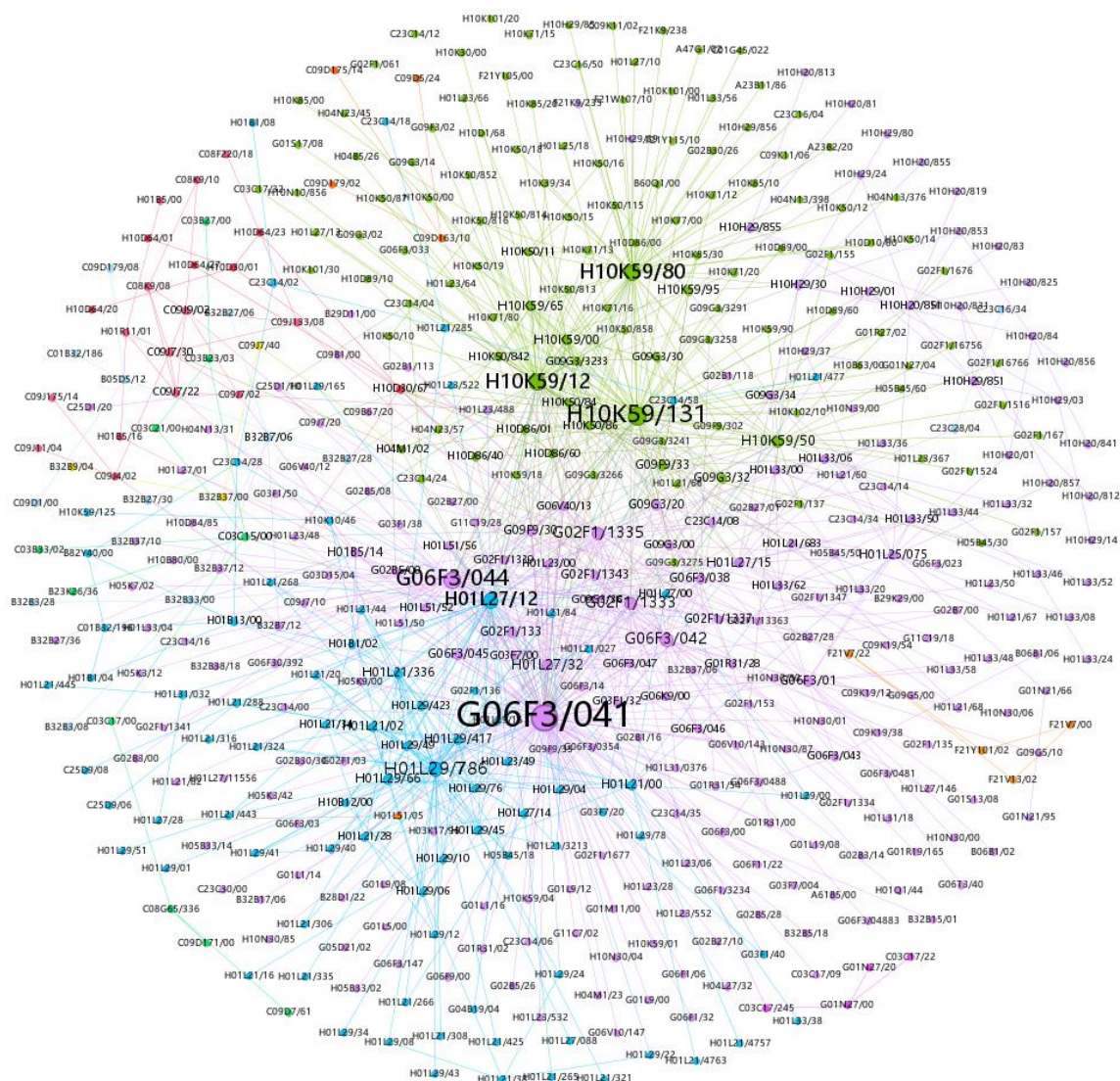
5.2.4 京东方专利技术聚类分析

从图 5-4 中可以清晰地看到，其技术布局以触控交互与显示材料为核心，形成了层次分明的创新网络。G06F3/041、G06F3/044 等触控输入装置相关专利构成了技术集群的核心，直接支撑触控交互功能的实现；而 G02F、G02B 系列的显示与光学材料专利，则与触控技术深度融合，体现了京东方显示触控一体化的产业优势，从液晶显示面板到光学薄膜、偏光片，形成了从核心功能到配套材料的完整布局。

以 H10K 系列为代表的柔性导电材料集群，是京东方面向下一代显示技术的关键布局。其中 H10K59/80、H10K59/131 等专利聚焦柔性显示基板、柔性透明导电材料，突破了传统刚性材料的限制，为折叠屏、可穿戴设备等新形态产品提供了材料支撑；同时，H01L、B32B 等封装与结构材料专利，重点解决了柔性屏的弯折可靠性、抗冲击性等问题，形成了柔性材料+封装工艺的协同创新体系。

整体来看，京东方的专利技术聚类呈现出全产业链协同、柔性化导向的特征。其技术网络不仅覆盖了触控交互、显示面板、柔性材料等核心领域，还通过封装结构、层状复合基板等配套技术，实现了从材料到工艺再到终端产品的系统优化。这

种一体化布局不仅巩固了京东方在传统显示领域的优势，更在柔性触控、下一代智能终端材料等领域构建了显著的技术壁垒，推动了国内触控屏原材料产业发展趋势。



屏市场的快速扩张，成为苹果供应链核心企业，倒逼其在触控传感器、光学胶等核心原材料领域加大研发投入，企业通过专利布局巩固技术壁垒，同时应对行业专利竞争的优势明显。2014 - 2025 年申请量从峰值快速回落并长期维持低位。下降原因可能是业务重心调整，公司后续将资源向摄像头模组、指纹识别等领域倾斜，触控屏原材料的研发优先级下降；技术路线迭代，触控屏技术从电容式向更集成化方案演进，传统原材料的专利布局价值降低；其中市场竞争与战略收缩，行业价格战加剧导致研发投入压缩，专利申请随之停滞。随着公司业务向摄像头、车载电子等领域拓展，触控屏原材料的研发资源被分流，专利申请自然收缩，企业战略重心的动态调整。

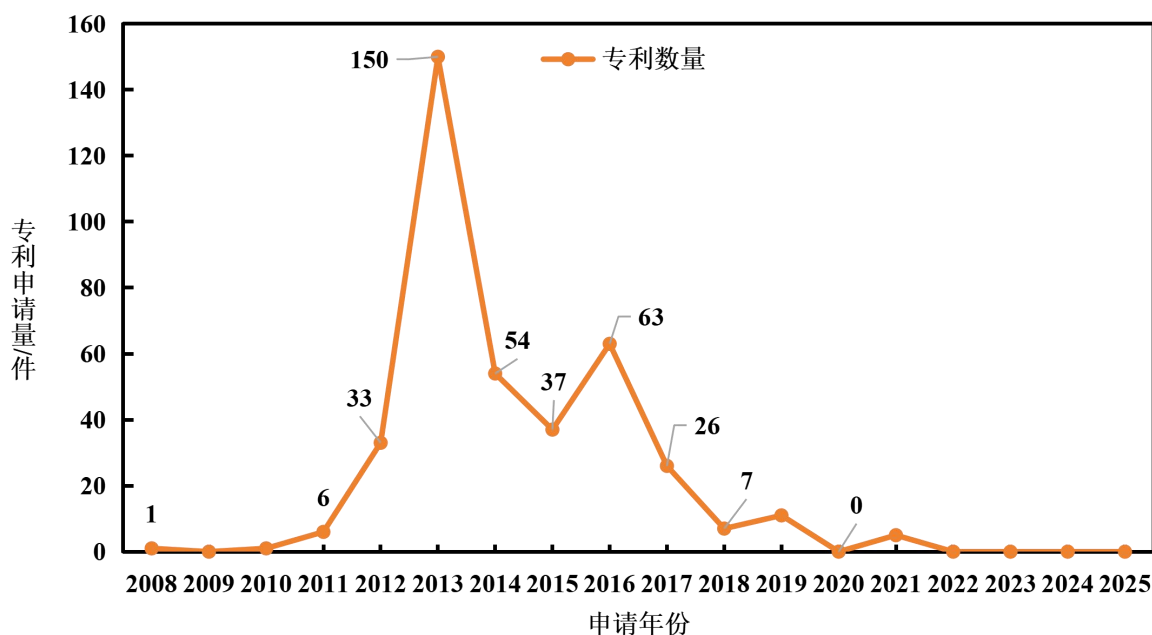


图 5-5 欧菲光专利申请趋势图

5.3.2 欧菲光专利布局分析

从图 5-6 可见，广东、江西、江苏三大区域形成专利布局三角，与企业研发基地、生产基地与产业链资源高度匹配。

欧菲光专利分布主要集中在电子产业集群区，以安徽为核心，与欧菲光在合肥的触控屏生产基地直接绑定，专利多围绕触控材料的量产应用如玻璃基板加工、触控传感器材料适配。

广东、江苏是次级布局区，广东聚集了欧菲光触控屏模组、光学膜材等核心生产基地与研发中心，专利集中于金属网格（Metal Mesh）触控技术、柔性导电膜、光学贴合工艺等关键领域，依托当地完善的供应链与市场资源，快速实现技术产业化落地，支撑公司在电容触控屏、车载触控模组等领域的市场优势。

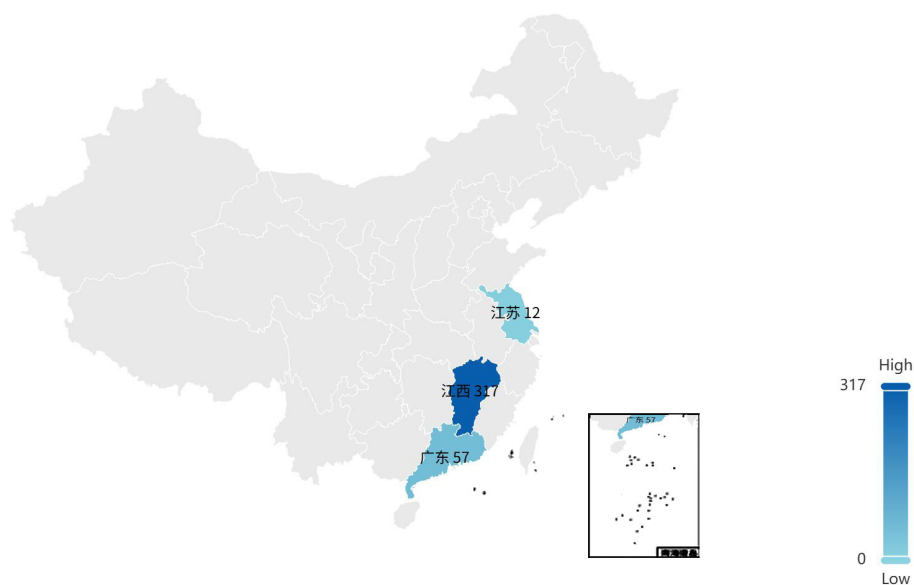


图 5-6 欧菲光专利布局分析图

江西以 317 件形成区域专利支点，依托南昌研发与生产基地布局触控屏原材料核心专利，聚焦透明导电膜、盖板玻璃强化、光学胶等基础材料制备工艺，与广东形成研发+生产的区域协同，保障触控屏原材料核心技术的自主可控，同时依托江西的政策与成本优势，推动中低端材料专利的规模化布局。江苏以 12 件作为区域补充布局，依托长三角制造业配套优势，聚焦触控屏电路设计、电极布线、柔性基板等产业化配套技术专利，与广东、江西形成产业链协同，为触控屏原材料的量产与品质提升提供技术支撑，同时承接华东地区高端显示终端的市场需求，布局适配性专利。

整体来看欧菲光专利布局主要以广东为技术与市场核心，江西为材料与工艺支撑，江苏为配套与产业化补充，形成覆盖触控屏原材料全产业链的专利体系。这种布局既保障了核心技术的领先性，又通过区域协同适配不同应用场景与市场需求，为欧菲光在触控屏原材料领域的市场竞争与技术升级提供了坚实的专利支撑，也为企业向车载、智能穿戴等新兴领域拓展奠定了基础。

5.3.3 欧菲光重点技术分支分析

从图 5-7 可知欧菲光在 2012—2013 年专利数量占绝对主导，其中 2013 年 G06 达 156 件、H01 达 108 件，是欧菲光触控屏原材料领域的传统优势方向；2016 年后各技术分支的专利数量快速下降，2018 年后基本无显著专利布局，反映企业研发资源的战略迁移。

G06 分支在 2013 年达到峰值，是欧菲光早期布局的核心技术之一，其研发技术热点主要是触控屏的触控交互功能依赖数字信号的采集与处理。G06 分支的专利主

要聚焦于触控信号的算法优化、数据传输协议等，是欧菲光触控屏产品交互性能的技术基础。2013年后该分支专利数量骤降，与触控屏交互技术逐步标准化、企业转向成熟技术的商业化应用有关。

H01分支在2013年专利数量达108件，是欧菲光触控屏原材料的核心材料技术方向：该分支对应触控屏的透明导电材料（如ITO、银纳米线）、电极结构等技术，是决定触控屏灵敏度、透光率等核心性能的关键。

2013年的高专利量，反映欧菲光在触控屏导电材料领域的研发高峰，后期布局收缩，可能与该技术的行业技术瓶颈、企业转向其他材料路线（如柔性导电材料）有关。早期的核心技术布局帮助欧菲光建立了触控屏原材料的技术基础，后期布局反映企业从技术研发转向基于成熟技术的产品规模化生产，可能与欧菲光将资源转向触控屏终端产品的集成（如模组、整机配套）有关，体现企业产业链环节上移的战略调整；长期收缩原材料技术分支的研发，可能导致欧菲光在触控屏原材料的新技术（如柔性、新型导电材料）领域的竞争力弱化。

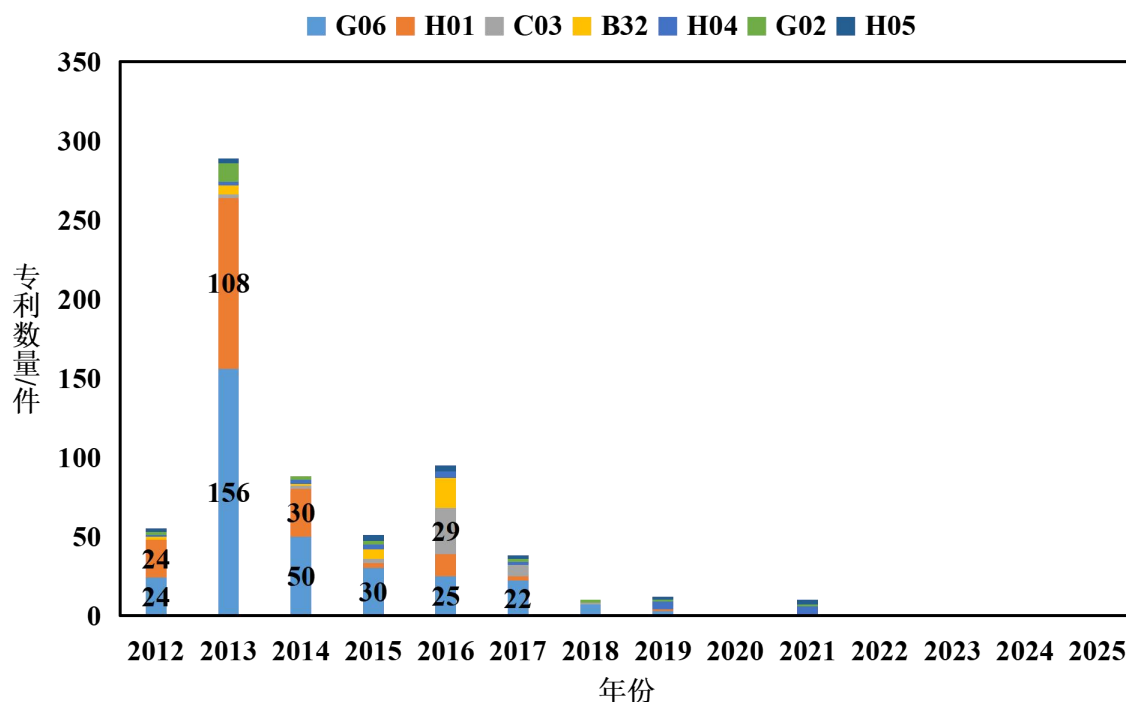


图 5-7 欧菲光重点技术分支分析图

5.3.4 欧菲光专利技术聚类分析

从图 5-8 欧菲光 IPC 专利技术聚类图可以了解其技术布局以触控交互与光学影像为核心，形成了层次分明的创新网络。G06F3/041、G06F3/044 等触控输入装置相关专利构成了技术集群的核心，支撑电容式触控感应、多点触控交互等核心功能；而 G02B、G06F 系列的光学与影像材料专利，则与触控技术深度融合，体现了欧菲

光触控影像一体化的产业优势，从光学薄膜、镜头模组到触控感应结构，形成了从核心功能到配套材料的完整布局。

以 H05K、C08J 为代表的柔性材料与高分子材料集群，是欧菲光突破传统材料限制、布局下一代智能终端的关键方向。H05K1/02、C08J5/18 等专利聚焦柔性印刷电路、高分子复合膜材，为折叠屏、可穿戴设备等新形态产品提供了柔性基底与导电材料支撑；同时，H01B、B32B 等封装与层状材料专利，重点解决了柔性触控屏的贴合可靠性、信号稳定性等问题，形成了柔性材料和封装工艺的协同创新体系。

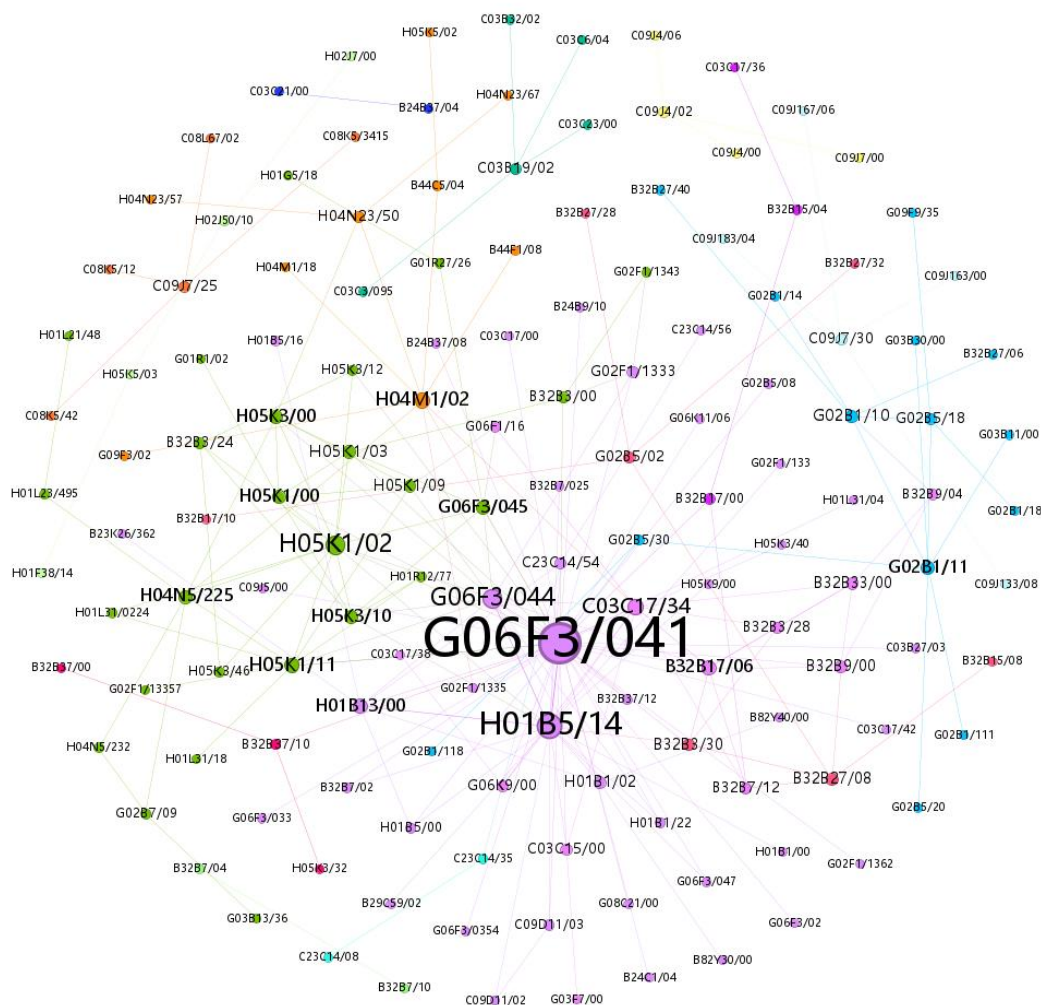


图 5-8 欧菲光 IPC 分类专利技术聚类分析图

整体来看，欧菲光的专利技术聚类呈现出应用导向鲜明、产业链协同紧密的特征。其技术网络不仅覆盖了触控交互、光学影像、柔性材料等核心领域，还通过高分子膜材、导电层、封装层等配套技术，实现了从基础材料到工艺技术再到终端产品的系统优化。这种布局不仅巩固了欧菲光在消费电子触控与影像领域的优势，更在柔性触控、车载触控等新兴场景构建了显著的技术壁垒。

5.4 信利光电

5.4.1 信利光电专利申请趋势分析

从图 5-9 信利光电专利申请趋势分布来看, 信利光电触控屏原材料专利申请趋势呈现起步低基数、稳步增长、高速爆发、调整回落的完整周期, 其中 2012—2025 年的数量变化直观反映了企业从技术跟随到自主创新、再到聚焦高价值布局的战略演化路径。

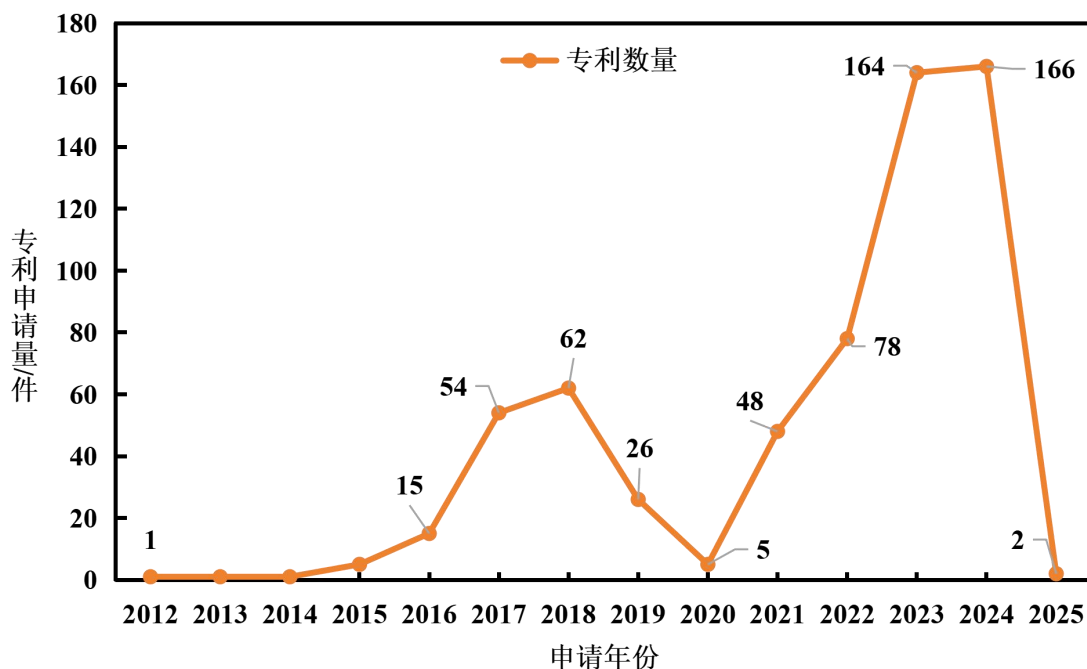


图 5-9 信利光电专利申请趋势分析图

2012—2015 年为技术起步期, 专利申请量长期处于低位, 2012 年仅 1 件, 2016 年增至 15 件。此阶段企业以引进消化为核心, 专利布局集中于电阻触摸屏、基础 OGS 电容屏等成熟材料与结构, 围绕 ITO 导电膜、玻璃盖板、光学胶等传统原材料开展工艺优化, 专利以实用新型为主, 技术创新以适配现有产品、降低成本为目标, 为后续技术积累奠定基础。2016—2018 年进入稳步增长期, 专利量从 15 件攀升至 62 件, 技术主题向嵌入式触控、柔性导电膜、一体化模组延伸。企业开始突破 ITO 材料依赖, 布局金属网格、银纳米线等替代材料专利, 同时围绕 OGS、On-cell 等触控结构优化透光率与触控灵敏度, 专利质量逐步提升, 研发重心从基础工艺转向材料与结构创新, 适配智能手机轻薄化、高清化需求。

2021—2024 年迎来高速爆发期, 专利量从 48 件跃升至 166 件峰值, 2023—2024 年维持在 164—166 件高位。此阶段是信利光电技术攻坚的关键期, 专利布局聚焦柔性触控、集成化模组、电磁屏蔽、低功耗材料等前沿方向, 覆盖集成 NFC 功能触控模组、抗干扰触控面板、高透过率阵列基板等核心技术, 专利类型以发明专利为主,

技术创新向高附加值、多场景应用延伸，支撑车载显示、智能穿戴等新兴市场拓展。

整体来看，信利光电专利申请趋势与触控屏原材料技术升级、产业需求变化高度匹配，前期增长反映技术创新能力提升，后期回落是高质量发展的必然选择。未来企业将持续围绕柔性化、集成化、智能化方向布局高价值专利，巩固在触控屏原材料领域的技术优势，为显示产业国产化提供支撑。

5.4.2 信利光电专利布局分析

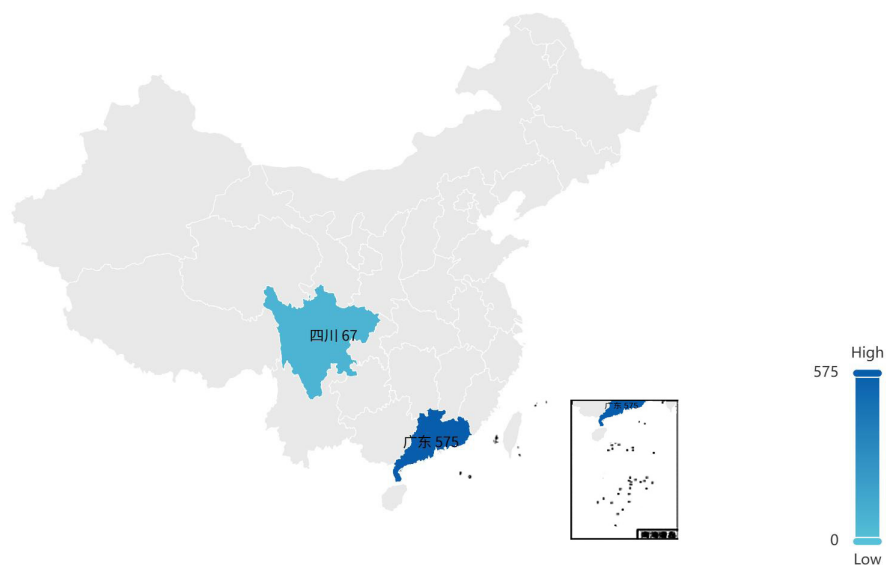


图 5-10 信利光电专利布局分析图

由图 5-10 信利光电专利布局分析图可知，信利光电总部位于广东汕尾，且珠三角是国内消费电子、显示产业核心区，因此广东的专利集中在触控屏核心原材料、消费电子触控适配方案，同时覆盖了信利光电在惠州、汕尾产线的量产工艺专利。四川的专利对应成渝电子产业带如成都的显示面板、车载电子集群，信利光电专利偏向车载触控专用材料，如耐高低温抗眩光的车载大屏触控基板，以及适配西南地区显示产线的材料加工工艺。

广东专利量稳居首位，成为信利光电专利布局的核心阵地。作为华南显示与消费电子产业集群核心，广东聚集了信利光电汕尾、惠州等核心生产基地与研发中心，专利集中于金属网格触控技术、柔性导电膜、光学贴合工艺、触控显示一体化模组等关键领域。依托当地完善的供应链与消费电子市场资源，快速实现技术产业化落地，支撑公司在电容触控屏、车载触控模组、智能穿戴等领域的市场优势，是企业技术创新与市场转化的核心枢纽。

四川以 67 件形成区域专利支点，依托眉山仁寿高端显示生产基地布局触控屏原材料核心专利，聚焦 TFT-LCD 阵列基板、柔性封装材料、车载显示专用触控结构

等方向。该区域作为信利光电西部战略支点，专利布局与仁寿基地的车载显示、高端显示产能高度匹配，推动触控屏原材料技术向车载、医疗等专业场景延伸，广东聚焦高端触控材料的自主创新会强化折叠屏柔性触控材料，如纳米银线导电膜、Mini LED 触控集成基板的专利布局。信利光电在柔性显示触控业务上，珠三角的终端客户需求会推动其在高端材料领域的专利扩容。专利重心从适配终端的组装工艺转向核心材料自研，如替代进口的高透 ITO 膜、环保型低 VOC 触控胶，减少供应链依赖，同时布局集成化材料方案。

5.4.3 信利光电重点技术分支分析

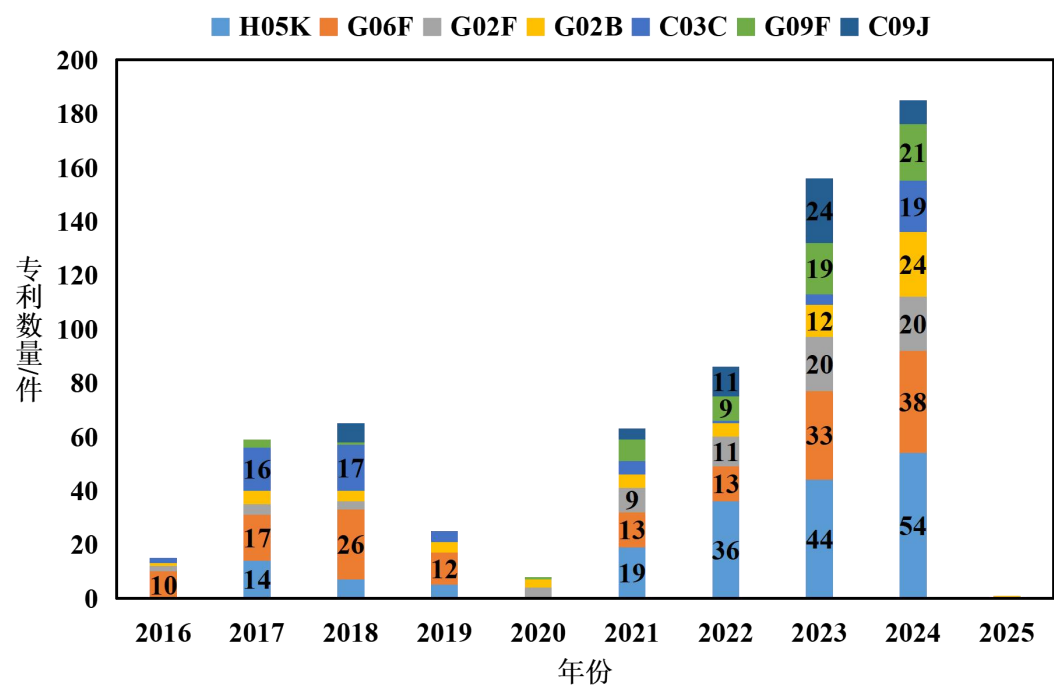


图 5-11 信利光电重点技术分支分析图

从图 5-11 可知信利光电重点技术覆盖 H05K、G06F、G02F、G02B、C03C、G09F、C09J 七大技术领域，各分支专利数量随年份波动增长，形成了以触控感知、电路设计、材料制备、显示控制为核心的技术矩阵。

H05K（电路布局与结构）作为核心分支，专利数量长期领跑，2024 年达 54 件峰值。该分支聚焦触控屏电路设计、透明导电膜制备、柔性电路基板、电极布线优化，是信利光电触控屏原材料国产化的核心支撑。依托该分支专利，企业突破 ITO 替代瓶颈，在金属网格、银纳米线等柔性导电材料的电路集成与布线工艺上形成领先布局，支撑折叠屏、车载显示等高端产品量产，成为企业技术竞争力的核心支柱。G06F（触控感知与控制）紧随其后，2016—2024 年稳步增长，2024 年达 38 件。该分支围绕电容触控、多点触控识别、触控信号处理、内嵌式触控结构展开，专利聚焦 On-cell/In-cell 等一体化触控技术，实现触控与显示功能深度融合，降低模组厚度、

提升透光率，适配智能手机、平板等终端轻薄化需求，体现企业对触控体验的持续优化。G02F（显示调控与光学）、G02B（光学成像与显示）作为显示配套分支，专利数量随年份波动上升，2024 年分别达 20 件、24 件。聚焦光学膜层设计、显示驱动电路、色域优化、刷新率提升，与触控屏原材料形成协同布局，保障触控显示一体化的光学与驱动性能，适配高分辨率、高刷新率显示需求，是企业提升产品附加值的重要方向。C03C（玻璃及制品）专利数量稳定增长，2024 年达 19 件，聚焦盖板玻璃制备、强化处理、镀膜工艺，是信利光电触控屏原材料结构创新的关键分支，支撑盖板玻璃向超薄、抗反射、耐磨损方向升级，为高端显示终端提供核心材料保障。G09F（显示信息呈现）、C09J（胶粘剂）作为配套分支，聚焦显示模组封装、光学胶、贴合工艺等，为核心技术分支提供配套支撑，保障触控屏结构可靠性与使用体验，是企业全产业链布局的重要补充。

信利光电的触控屏原材料技术分支布局体现出各分支协同发展，从材料、电路到显示控制的完整技术体系，支撑信利光电在全球触控屏原材料领域的市场竞争力。

5.4.4 信利光电专利技术聚类分析

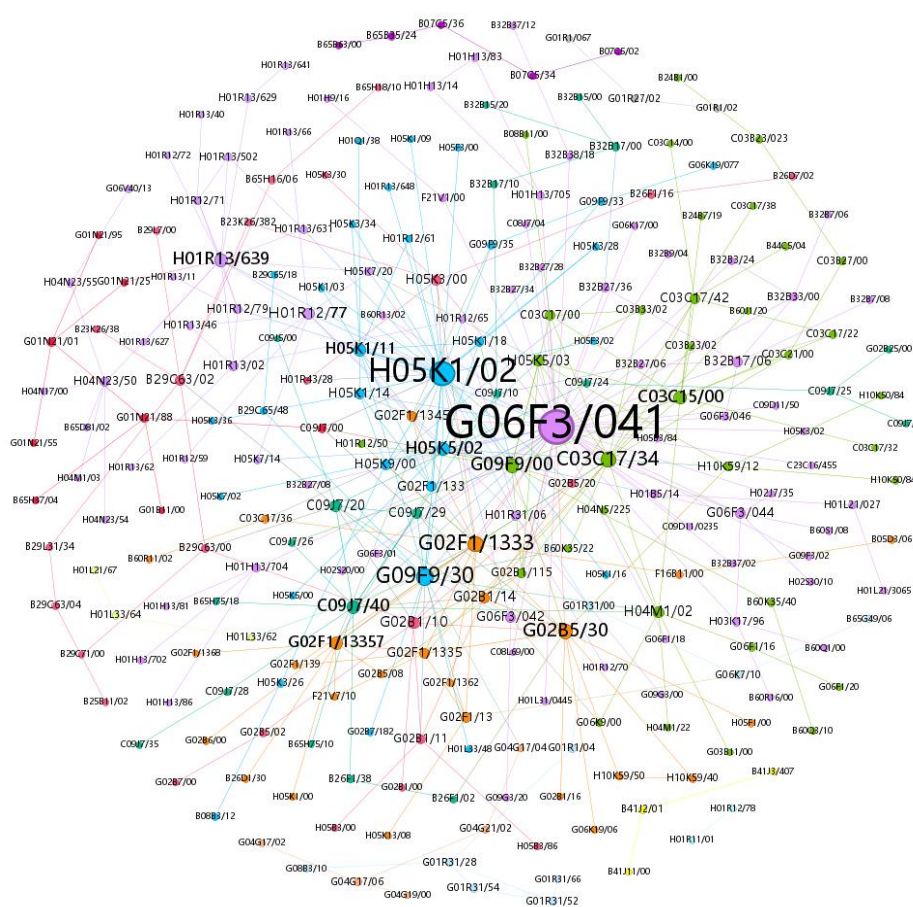


图 5-12 信利光电 IPC 分类专利技术聚类分析图

从图 5-12 可以看出,其技术布局以触控显示一体化为核心,形成了以 G06F3/041 (触控输入装置)和 G02F1/1335 (液晶显示器件)为双核心的技术集群。两大领域的专利高度关联,重点布局电容式触控感应结构、显示面板驱动与触控信号协同处理等技术,巩固了其在消费电子触控模组领域的传统优势。

以 H05K1/02、C09J7/04 为代表的柔性材料与黏合材料集群,是信利光电的关键布局。H05K 系列专利聚焦柔性印刷电路与透明导电层,突破了传统 ITO 材料的限制,为折叠屏、曲面屏提供了柔性导电与信号传输支撑;而 C09J7/04 等光学胶与黏合材料专利,则注重解决全贴合工艺中的透光率、耐弯折性和可靠性问题,形成了柔性材料和贴合工艺的协同创新体系,支撑其在高端触控模组市场的差异化竞争力。

整体来看,信利光电的专利技术聚类呈现出材料与工艺并重的特点。其技术网络覆盖触控交互、显示驱动、柔性材料等核心领域,并通过高分子膜材、导电层、封装层等配套技术,实现从材料到模组再到终端应用的系统优化。

5.5 三家创新主体技术热点对比分析

本章通过对京东方、欧菲光、信利光电三家重点创新主体的专利申请趋势、区域布局、技术分支及聚类分析,系统揭示了国内触控屏原材料领域的技术热点与竞争格局,结论如下:

在专利申请趋势与战略定位方面,京东方呈现早期低位积累、中期快速增长、后期聚焦高价值的特征,在柔性显示与触控材料领域构建了核心壁垒;欧菲光经历了早期爆发、后期收缩的过程,研发重心从触控屏原材料向影像模组等领域迁移,体现出企业战略调整对技术布局的深刻影响;信利光电在近年来实现专利申请爆发式增长,通过向车载显示、柔性材料等新兴领域延伸,强化了模组加材料的垂直整合能力。

在区域布局与产业协同方面,三家企业的专利分布均与国内电子产业带高度匹配,京东方以北京为核心研发基地,长三角、川渝为产业化支撑;欧菲光以安徽合肥为核心生产基地,依托珠三角、长三角的产业链配套;信利光电则以广东为核心,面向珠三角终端客户与成渝车载市场布局。这种市场的区域协同,有效提升技术成果的产业化效率。

在技术热点与聚类特征方面,京东方以 H10K 柔性显示器件为核心,形成触控显示柔性材料的一体化布局;欧菲光早期聚焦 G06 触控交互与 H01 导电材料,后转向影像与车载领域;信利光电则以 H05K 结构适配为基础,向 G06F 功能技术与 C09J 黏合材料拓展,深耕车载与柔性场景。三家企业的技术布局体现了行业共性趋势以及各自的差异化竞争优势。

总体而言,国内触控屏原材料领域已形成龙头引领、多点支撑的产业格局,未来,企业需聚焦核心材料自研,优化专利布局策略,提升全产业链自主可控能力。

第6章 基于SWOT分析的触控屏原材料技术对策研究

SWOT分析法用于企业战略规划、行业分析与项目评估中最常用的综合分析工具，通过梳理优势（Strengths）、劣势（Weaknesses）、机会（Opportunities）、威胁（Threats）四大核心维度，全面评估内外部环境，为决策提供建议。其中，S和W属于内部环境因素，聚焦企业自身的资源与能力；O和T属于外部环境因素，聚焦行业与市场的宏观环境变化。

表 6-1 SWOT 分析模型

内部因素	外部因素
优势： (1) 产业集群完善，中低端材料产能全球领先； (2) 专利总量大，企业形成垂直整合专利布局； (3) 下游应用丰富，折叠屏具备增长动力； (4) 政策支持有力，产学研协同创新成效显著； (5) 新型材料研发突破，具备超车技术基础。	机遇： (1) 柔性车载市场爆发，高端材料需求增长； (2) 供应链安全推动国产替代进入加速期； (3) 新材料技术路线成熟，可绕开专利壁垒； (4) 政策与产业生态完善，全链条协同加速； (5) 专利分析赋能精准研发，创新成本降低。
劣势： (1) 高端材料依赖进口，核心技术自给率偏低； (2) 专利质量不高，基础与核心专利储备不足； (3) 量产稳定性差，难以满足高端场景要求； (4) 中低端产能过剩，同质化竞争严重； (5) 专利运营能力弱，价值转化效率较低。	威胁： (1) 国际专利壁垒森严，高端市场准入困难； (2) 关键设备与材料受限，供应链风险上升； (3) 消费电子下行，上游利润持续被挤压； (4) 新技术迭代快，现有材料面临替代风险； (5) 环保标准提高，产业合规成本不断增加。

内部优势上，我国触控屏原材料产业已形成规模、配套、专利、市场、政策五大核心优势，为产业升级筑牢基础。依托珠三角、长三角、成渝三大产业集群，我国建成全球最完整的原材料制造体系，规模效应与成本优势显著。产业链协同高效，原材料企业与面板、模组、终端厂商深度联动，研发响应、量产交付与产品适配能力全球领先。专利创新成果突出，在光学薄膜、柔性基板、贴合封装等领域拥有自主核心技术。同时，纳米银线、MXene、钙钛矿等新型透明导电材料取得重要突破，部分进入中试与量产阶段，为摆脱ITO依赖提供可行路径。

内部劣势上，我国触控屏原材料产业大而不强、全而不精，高端化、核心技术与专利质量存在明显短板。高端材料高度依赖进口，UTG超薄柔性玻璃、CPI薄膜、高端OCA、高纯ITO靶材等关键材料自给率较低，核心配方、工艺与设备被美、日、韩垄断，供应链安全性不足。基础配方、核心工艺、高端装备等高价值发明专利占比低，国内企业面临高额授权费与侵权风险。研发体系薄弱，企业研发投入偏

低,产业同质化竞争激烈,中低端产能严重过剩,研发投入受限,陷入低水平循环。专利运营能力薄弱,以转让、权利人变更为主,许可、质押、维权等高阶运作模式不成熟,大量专利未能转化为竞争力。

外部机遇中,全球触控屏产业进入技术迭代与格局重构期,我国触控屏原材料迎来市场、技术、政策等多重机遇。市场需求结构性升级,折叠屏渗透带动 UTG、耐弯折 OCA、柔性导电膜需求爆发,车载显示成为第二增长曲线,大屏、多联屏推动车规级盖板、高耐候材料高速增长,市场空间较大。纳米银线、MXene、钙钛矿等新材料快速成熟,我国在溶液法、卷对卷工艺具备先发优势,可绕开 ITO 专利壁垒; Micro-LED 与触控融合催生封装胶、键合膜、新型贴合材料等新赛道。政策与产业生态持续完善,国家强化关键材料自主可控,专项基金、产业园、研发平台密集落地。专利分析工具赋能精准研发,通过技术聚类、创新网络、技术路线图可精准定位热点与空白,降低试错成本,提升布局效率。ESG 与绿色发展带来差异化机遇,生物基、可降解、低 VOC、低碳工艺成为新方向,本土企业可依托制造优势快速布局。

外部威胁方面,我国触控屏原材料产业面临国际垄断、供应链、市场、技术、合规多重外部威胁。国际层面,美、日、韩龙头构建全链条专利壁垒,核心专利仍在保护期,国内企业面临高额授权费、诉讼与技术封锁,难以进入高端供应链。供应链风险加剧,高端装备、高纯化学品、关键靶材受出口管制影响,断供风险上升; 铟等稀有金属资源与提纯技术受制于人,价格波动冲击量产稳定性。市场竞争持续恶化,消费电子进入存量周期,终端压价向上游传导,中低端利润被挤压,中小企业生存艰难。技术迭代存在颠覆风险,光学、超声波触控若大规模商用,可能导致现有材料体系快速贬值,研发投入面临沉没成本; 全球环保、碳减排、ESG 标准不断收紧,高耗能、高污染工艺与材料面临淘汰,合规成本快速上升。国内协同不足、专利分散、同质化竞争等问题进一步削弱抗风险能力,低水平重复建设造成资源浪费。

结合前文基于专利数据、产业现状与国内外竞争格局开展的触控屏原材料技术 SWOT 系统分析,在全面识别产业内部优势、劣势与外部机会、威胁的基础上,按照 SO 放大优势、WO 弥补短板、ST 应对风险、WT 守住底线的战略逻辑,构建四维一体的触控屏原材料技术发展策略体系,旨在系统性推动我国触控屏原材料产业补短板、锻长板、筑新板、防风险。

通过技术攻关、专利布局、产业链协同、创新生态构建与供应链安全保障等多重举措,实现关键核心材料自主可控、高端材料性能突破、技术路线迭代升级与专利价值高效转化,全面规避国际垄断、技术断供、专利壁垒、市场波动与路线替代等多重风险,最大限度释放产业规模优势、市场优势与创新优势,SWOT 矩阵分析见下表 6-2 所示:

表 6-2 SWOT 矩阵分析

	优势 S	劣势 W
机会 O	SO 增长型战略： 依托技术优势，紧抓行业机遇，深化产品应用、布局新材料、延长产业链，巩固领先地位。	WO 扭转型战略： 借机会补短板，依托政策扶持、绿色低碳趋势，推进高端原材料国产化，加大研发投入，优化生产工艺、提升环保性能。
威胁 T	ST 多元化防御战略： 发挥技术，利用成本优势，打造差异化产品，优化供应链，应对国际垄断、价格波动及替代技术冲击。	WT 收缩撤退战略： 规避风险，收缩非核心业务，聚焦主营业务，推进中低端国产替代，完善环保、供应链风控，降低进口依赖与竞争风险。

6.1 SO 策略：利用优势，把握机会

SO 策略核心是依托现有技术优势，精准捕捉行业发展机会，实现技术价值的快速转化与规模扩张，巩固行业领先地位。

针对触控屏原材料的核心技术优势，如高端光学膜透光率高、导电浆料稳定性强、柔性基材弯折性能优异等，结合行业机会，如柔性触控、车载触控、智能穿戴设备的爆发式增长，以及消费电子高端化、轻量化趋势，重点推进三大举措：一是深化优势技术的产业化应用，将高端光学膜、低电阻导电浆料等优势产品与柔性屏、车载触控模组深度绑定，与终端厂商共建联合研发平台，定制化开发适配车载高温、高湿环境的专用原材料，抢占高端市场份额；二是依托现有技术积累，布局新型原材料研发，如基于现有导电材料优势，拓展石墨烯导电膜、纳米银线浆料等下一代触控原材料，提前抢占技术制高点，应对消费电子迭代需求；三是利用政策支持，如新材料产业扶持政策、科技创新补贴，扩大优势原材料的产能规模，优化生产工艺，降低生产成本，提升产品性价比，进一步扩大市场覆盖率，同时推动优势技术向上下游延伸，构建原材料研发到生产终端应用的完整产业链，增强产业话语权。

6.2 WO 策略：弥补不足，把握时机

WO 策略聚焦于破解原材料技术劣势，借助行业发展机遇，通过技术突破、资源整合等方式，弥补短板，实现从追赶到同步的跨越。

针对触控屏原材料技术的核心劣势，如核心原材料依赖进口、高端产品研发能力不足、生产工艺精细化程度不够、环保性能有待提升等，结合行业机会，如国产替代政策推进、绿色低碳发展趋势、触控技术多元化需求，重点落实三大行动：一是针对核心原材料进口依赖问题，依托国产替代政策支持，联合高校、科研院所开

展关键原材料，同时搭建原材料供应链储备体系，保障供应链稳定；二是针对研发能力不足的短板，加大研发投入，引进高端技术人才，完善研发体系，聚焦高端触控原材料，如柔性触控基材、高耐候性光学膜的研发，提升产品附加值，适配高端终端产品需求；三是借助绿色低碳发展机遇，优化生产工艺，研发环保型原材料，如无溶剂光学胶、可降解柔性基材，降低生产过程中的污染物排放，满足行业环保标准，同时抓住全球绿色供应链布局的机会，拓展海外环保型原材料市场，实现劣势向优势的转化。

6.3 ST 策略：发挥优势，应对挑战

ST 策略核心是利用现有技术优势，主动应对行业竞争、技术迭代、供应链波动等外部威胁，巩固市场地位，降低风险冲击。

针对触控屏原材料行业的主要威胁，如国际巨头技术垄断、原材料价格波动、替代技术冲击、贸易壁垒等，依托自身技术优势，采取三大应对措施：一是发挥现有优势产品的差异化竞争力，如针对国际巨头的技术垄断，聚焦细分领域，如车载触控、工业触控，开发专用原材料，打造差异化产品矩阵，避开同质化竞争，同时加强技术专利布局，构建专利保护体系，防范专利侵权风险；二是依托技术优势优化供应链管理，通过技术创新降低原材料消耗，提升生产效率，缓解原材料价格波动带来的成本压力，同时与上游原材料供应商建立长期战略合作关系，锁定核心原材料供应，应对供应链波动威胁；三是主动应对替代技术冲击，依托现有导电材料、光学膜技术优势，研发适配新型显示技术的触控原材料，实现技术同步迭代同时加强国际合作，突破贸易壁垒，拓展海外市场，降低单一市场风险。

6.4 WT 策略：弥补劣势，克服挑战

WT 策略是底线保障策略，重点在于规避风险、弥补短板，通过稳健发展，确保企业在复杂的市场环境中生存并逐步提升竞争力，为长期发展奠定基础。

针对技术劣势与外部威胁的叠加影响，如核心技术不足且面临国际垄断、环保压力加大且生产工艺落后、供应链脆弱且价格波动频繁等，采取三大举措：一是聚焦核心短板，优先解决影响企业生存发展的关键问题，如短期内重点推进中低端原材料的国产化替代，降低进口依赖，同时优化生产工艺，提升产品合格率，控制生产成本，缓解价格波动压力；二是加强风险防控，建立原材料价格监测机制，及时应对价格波动，同时完善环保设施，提升环保治理水平，满足环保政策要求，避免因环保不达标面临停产风险；三是适度收缩非核心业务，聚焦主营业务，集中资源弥补技术劣势，如减少低附加值原材料的生产，重点投入高端原材料研发，同时加强与行业内优势企业的合作，通过技术引进、联合研发等方式，快速弥补自身短板，克服外部竞争与技术威胁，逐步提升企业抗风险能力和技术实力。

第7章 研究结论与建议

7.1 研究结论

本论文从触控屏原材料行业发展定位、全球化竞争定位、技术演化节点、驱动因素、企业差异化竞争策略以及 SWOT 分析等方面给出研究结论。

我国触控屏原材料行业处于高端原材料国产化替代攻坚期，是新材料产业、电子信息产业的核心细分领域，也是保障我国显示产业链供应链安全的关键环节。作为触控屏、显示模组等产品的基础配套材料，触控屏原材料涵盖导电膜、光学胶、ITO 靶材、特种光学膜、柔性基材等多个品类，其性能直接决定触控屏的灵敏度、透光率、耐用性等核心指标。在我国大力推进制造强国、科技强国战略的背景下，该行业被纳入新材料产业扶持范畴，成为实现高端原材料国产化、打破国际巨头技术垄断的重要突破口。一方面，行业承担着解决“卡脖子”技术难题的使命，推动高端原材料从依赖进口到自主研发、规模化生产的转变；另一方面，行业适配下游消费电子、车载显示、智能穿戴等行业的升级需求，是连接上游材料研发与下游终端产品创新的核心桥梁，其发展水平直接影响我国显示产业的全球竞争力。

我国触控屏原材料市场呈现中低端产能过剩、高端产能不足的结构性失衡状态。在中低端领域，如通用光学膜、基础导电浆料、普通盖板玻璃等，我国企业凭借规模化生产能力与成本控制优势，占据全球中低端市场主要份额，产品广泛应用于低端智能手机、普通消费电子等领域，具备较强的市场竞争力与价格优势。而在高端领域，如高端 ITO 靶材、特种光学胶、高柔性基材、折叠屏专用原材料等，核心技术与产能被国际巨头垄断，我国企业在高端市场的份额较低，高端原材料主要依赖进口，成为制约行业高质量发展的核心痛点。同时，随着下游终端产品向高端化、智能化、轻薄化升级，车载显示、折叠屏手机、VR/AR 设备等新兴场景对触控屏原材料提出了柔性化、高可靠性、低功耗等更高要求，高端市场需求快速增长，为我国企业技术突破提供了市场空间。

触控屏原材料行业属于国家重点扶持的战略性新兴产业领域，政策支持力度持续加大。国家层面出台多项政策，将新型显示材料、高端电子材料纳入新材料产业发展规划重点支持范畴，通过科技创新补贴、产业扶持、研发费用加计扣除等方式，为行业企业的技术研发、产能扩张、成果转化提供资金与政策保障。同时，各地政府结合区域产业布局，在长三角、珠三角、成渝等显示产业集聚区域，建设触控屏原材料产业园区，集聚上下游企业，形成产业协同效应，降低企业研发与生产成本。此外，国家推动产业链供应链自主可控战略，将触控屏原材料列为关键核心材料之一，鼓励企业开展国产化替代研发，减少对进口原材料的依赖，政策导向为行业技术升级与产业发展提供了重要支撑。

在中低端市场,我国企业能够凭借成熟的生产工艺、规模化的产能布局与灵活的成本控制能力,占据全球中低端触控屏原材料市场的主要份额。以通用导电膜、基础光学胶、普通盖板玻璃为例,我国企业的产品在价格、交付周期、定制化能力等方面具备显著优势,能够快速响应下游客户的批量定制需求,成为全球中低端触控屏原材料的主要供应商,在智能手机、智能家居等终端市场实现了较高的市场渗透率。在高端市场,我国企业仍处于技术追赶阶段。高端 ITO 靶材、特种光学胶、高柔性基材、折叠屏专用触控原材料等核心高端原材料,核心技术掌握在国际头部企业手中,我国企业在技术研发、产品稳定性、客户认证等方面仍存在差距,市场份额较低。

整体而言,我国触控屏原材料行业正处于从规模优势向技术优势转型的关键阶段,企业数量众多,竞争格局较为分散,头部企业的市场份额占比相对较低,尚未形成绝对的行业龙头。行业内企业分为三类:一是具备全产业链布局的头部企业,依托技术积累与产能优势,覆盖中低端市场并向高端市场拓展;二是专精特新中小企业,聚焦细分领域,在特定细分产品市场形成差异化竞争优势;三是中小规模企业,主要聚焦中低端低附加值市场,通过价格竞争获取市场份额。这种竞争格局既体现了行业的发展活力,也反映出行业在高端技术研发、资源整合等方面仍有较大提升空间。

7.2 研究建议

在基础国产化节点阶段实现 ITO 靶材、基础光学膜、通用导电浆料、普通盖板玻璃等中低端原材料的规模化国产替代,打破国际企业在中低端市场的垄断,降低下游企业的采购成本,实现中低端原材料的自主可控。在技术突破节点阶段,实现高端 ITO 靶材、特种光学胶、高柔性基材、折叠屏专用触控原材料等核心高端原材料实现技术突破与量产,能够摆脱行业进口依赖、向高端化转型的关键。需要企业加大研发投入,突破核心技术瓶颈,同时通过下游企业的应用验证,实现技术与产品的商业化落地。在石墨烯导电膜、纳米银线浆料等前沿材料领域实现技术同步,形成差异化竞争优势。前沿材料技术的突破有助于提升行业的全球竞争力,实现从跟跑到领跑的转变。

在企业层面上,一是加大研发投入,优化研发体系,聚焦高端触控原材料(如高端 ITO 靶材、纳米银线浆料、柔性基材)的研发,引进高端技术人才,加强产学研协同创新,突破核心技术瓶颈,提升产品附加值;二是依托 SWOT 策略,优化产品结构,发挥自身优势,打造差异化产品,聚焦细分领域(如车载触控、智能穿戴),与终端厂商深度合作,实现定制化发展;三是优化生产工艺,提升生产精细化程度,推进环保型原材料研发与生产,满足绿色低碳发展要求,同时加强供应链管理,与上游供应商建立长期战略合作关系,保障供应链稳定,缓解价格波动压力;四是加

强专利布局与知识产权保护,构建完善的专利体系,防范专利侵权风险,提升企业核心竞争力。

在行业层面上,一是加强行业自律,规范市场秩序,避免同质化竞争和恶性价格战,引导企业聚焦技术创新与产品升级;二是搭建行业协同平台,推动企业、高校、科研院所之间的合作,共享研发资源、技术成果和市场信息,加速核心技术的产业化应用;三是建立行业标准体系,完善触控屏原材料的质量标准、环保标准和技术标准,推动行业规范化、标准化发展,提升行业整体水平,拉动触控屏原材料行业的高端化、定制化需求。对下游终端产品进行创新升级,倒逼行业企业加大技术研发投入,开发适配市场需求的新产品,实现产品结构升级。四是加强人才培养,与高校、职业院校合作,开设相关专业,培养兼具理论知识和实践能力的专业人才,缓解行业人才短缺问题。

在政府层面上,一是加大政策支持力度,出台针对性的扶持政策,如研发补贴、税收减免、融资支持等,鼓励企业开展核心技术研发和国产替代,支持产学研协同创新;二是加强产业引导,优化产业布局,推动触控屏原材料产业集群发展,提升产业集聚效应,降低企业生产成本,提升产业整体竞争力;三是完善知识产权保护体系,加大对专利侵权行为的打击力度,保障企业研发积极性;四是加强国际合作与交流,推动我国触控屏原材料技术与国际先进水平对接,突破贸易壁垒,支持企业拓展海外市场,同时引进国际先进技术和人才,加速技术升级。

龙头企业应聚焦全产业链布局,依托技术优势深化核心竞争力,布局下一代触控原材料研发,构建从研发到终端应用的完整产业链,抢占高端市场份额,树立技术与品牌壁垒。加大研发投入,组建专业的研发团队,聚焦高端原材料的技术研发与创新,突破核心技术瓶颈,提升产品性能与质量,打破国际巨头的技术垄断;加强与下游终端企业的合作,联合研发适配新型显示技术的触控原材料,缩短产品研发周期,加快产品商业化落地;同时,优化供应链管理,与上游原材料供应商建立长期战略合作关系,稳定原材料供应,降低生产成本,提升企业的市场竞争力。

专精特新中小企业应聚焦细分领域,依托技术优势打造差异化产品,深耕车载、工业、医疗等专用触控原材料市场,避开同质化竞争,形成细分领域技术与市场领先优势。聚焦特定细分市场,深入了解细分市场的客户需求,开发定制化的触控屏原材料产品,满足细分市场的个性化需求;加大细分领域的技术研发投入,提升产品的专用性能,如耐高温、耐低温、抗干扰等,形成差异化竞争优势;同时,加强与细分领域下游企业的合作,拓展市场渠道,提升产品的市场渗透率,实现细分领域的深耕发展。

技术追赶型企业应依托国产替代政策推进产学研合作,突破核心原材料技术瓶颈,推进中低端原材料国产化,降低进口依赖,补齐技术短板。稳健型企业应聚焦主营业务,收缩非核心业务,优化生产工艺、完善环保设施,控制成本与风险,通

过与行业优势企业合作弥补技术短板，提升抗风险能力。随着下游终端行业的持续升级与技术创新，触控屏原材料行业将迎来新的发展机遇，企业应抓住机遇，加大研发投入，提升技术水平，优化产品结构，实现行业的高质量发展。

7.3 研究不足与未来展望

论文在研究中存在论证支撑不够扎实的问题，触控屏原材料技术演化阶段划分缺乏清晰依据与时间节点支撑，同时研究仅侧重专利基础数量层面的统计分析，技术主题挖掘与技术竞争分析深度不足；此外各章节内容衔接关联性偏弱，整体研究的系统性、严谨性和学术深度仍有待补充完善。围绕触控屏原材料技术的 SWOT 分析及对策展开研究，仍存在一些不足：一是在 SWOT 分析中，对部分细分原材料（如触控电极材料、光学胶）的技术细节分析不够深入，未能充分结合具体企业的实际案例进行针对性分析；二是提出的技术对策主要聚焦于宏观层面，对具体技术落地的路径、实施步骤和保障措施探讨不够细致；三是对替代技术（如 OLED、Micro LED）对触控屏原材料技术的长期影响分析不够全面，未能充分预判行业未来的技术迭代方向。

随着消费电子、车载电子、智能终端等下游行业的持续迭代，触控屏原材料技术将迎来新的发展机遇与挑战，未来研究可聚焦于以下几个方面：一是聚焦下一代触控原材料技术的研发，如石墨烯导电膜、纳米银线浆料、可降解柔性基材等，深入研究其技术原理、生产工艺和应用场景，推动技术突破与产业化应用；二是结合具体企业案例，细化技术对策的落地路径，分析不同类型企业（大型企业、中小企业）的差异化发展策略，提升对策的可操作性；三是深入分析替代技术对触控屏原材料行业的影响，预判行业技术迭代方向，提前布局适配新型显示技术的触控原材料，推动行业持续健康发展；四是加强绿色低碳技术的研发与应用，推动触控屏原材料产业向绿色化、低碳化转型，契合全球可持续发展趋势；五是关注国际市场动态，研究国际贸易壁垒对我国触控屏原材料行业的影响，提出针对性的应对策略，推动我国触控屏原材料技术走向国际市场，实现国产替代的全面突破。

参考文献

- [1] 王悦,张中方,武晓军等.机载高分辨率大型触控显示器需求与发展分析[J].电光与控制,2023,30(10):51-56.
- [2] Layne-Farrar A, Lerner J. To join or not to join: Examining patent pool participation and rent sharing rules[J]. International Journal of Industrial Organization, 2011, 29(2): 294-303.
- [3] Berger F, Blind K, Thumm N. Filing behaviour regarding essential patents in industry standards[J]. Research Policy, 2012, 41(1): 216-225.
- [4] Baron J, Delcamp H. The strategies of patent introduction into patent pools[J]. Economics of Innovation and New Technology, 2015, 24(8): 776-800.
- [5] 白碧海,曹春燕,黄倪慧等.柔性触控屏模组材料选型、模拟及DOE验证[J].厦门理工学院学报,2023,31(03):26-32.
- [6] 武瑛.压电发电技术在触控显示设备中的应用[J].电视技术,2023,47(08): 225-228.
- [7] Seidel A H. Citation system for patent office[J]. Journal of the Patent Office Society, 1949, 31(5): 554.
- [8] Callaert J, Van Looy B, Verbeek A, et al. Traces of prior art: An analysis of non-patent references found in patent documents[J].Scientometrics, 2006,69 (1): 3-20.
- [9] Narin F. Patent bibliometrics [J].Scientometrics, 1994,30(1): 147-155.
- [10] Iversen E J. An excursion into the patent-bibliometrics of Norwegian patenting[J]. Scientometrics, 2000, 49(1):63-80.
- [11] 张毅,王立峰,孙蕾.信息可视化设计[M].重庆大学出版社:201708.
- [12] 黄天元.文本数据挖掘[M].机械工业出版社:202104.200.
- [13] 王国平.数据可视化与数据挖掘[M].电子工业出版社:201711.349.
- [14] 邬文帅.基于多目标决策的数据挖掘方法评估与应用[M].四川大学出版社: 201603.228.
- [15] 王海军,祝爱民.产学研协同创新理论模式:研究动态与展望[J].技术经济, 2019,38(2):62-71.
- [16] 陈广学.以产学研合作促进科技成果转化的探索与思考[J].印刷经理人, 2023,(1):54-56.
- [17] 牛力娟.我国智能终端产业集聚区协调创新发展对策[J].科学管理研究, 2018,36(5):54-57.
- [18] Small H. Co-citation in the Scientific Literature : A new measure of the

- relationship between two documents [J].Journal of American Society for Information Science.1973, 24:265-269.
- [19] Small H. Paradigms, citations, and maps of science:A personal history[J].Journal of the American Society for Information Science, 2003, 54(4):394-399.
- [20] White H D, Griffith B C. Author co-citation: A literature measure of intellectual structure[J].Journal of the American Society for Information Science, 1981,32(3):163-172.
- [21] White H D, Mc Cain K W. Visualizing a discipline: An author co-citation analysis of information science,1972-1995 [J].Journal of the American Society for Information Science, 1998, 49(4):327-356.
- [22] White, H. D. Pathfinder networks and author cocitation analysis: a remapping of paradigmatic information scientist[J].Journal of the American Society for InformationScience and Technology, 2003, 54(5):423-434.
- [23] 曹坤.触控屏薄型化的专利技术发展分析[J].中国新通信, 2019,21(4): 42-43.
- [24] 贾申,姜宁.显示面板市场竞争现状分析[J].竞争政策研究,2019,(2):74-84.
- [25] 仵浩,张立雄,王奇峰.以“链群配”推动区域产业发展[J].数字经济,2023,(12):80-85.
- [26] 吴灵莉.福建省先进制造业高质量发展对策研究[J].海峡科学,2023,(3): 111-113+121.
- [27] 袁晓东,罗恺.我国LED封装技术专利丛林测量实证研究[J].科研管理, 2014,35(1):82-89.
- [28] 瞿卫军,姬翔,刘洋,等.衡量地区专利实力的新指标——“专利聚集度”初探[J].知识产权,2009,(04):3-6.
- [29] 刘凤朝,杨玲,孙玉涛.聚集还是分散:中美创新活动区域分布比较[J].科学学研究, 2009,27(7):1086-1092.
- [30] 蔡虹,张洁,孙顺成.我国海外专利技术的规模分布与结构特征分析[J].情报, 2010,(04):1-4.
- [31] 王庆稳,邓小昭.专利引文分析及其应用研究[J].现代情报, 2008, (4): 189-192.
- [32] 赵黎明,高杨,韩宇.专利引文分析在知识转移机制研究中的应用[J].科学学研究, 2002,20(3):297-300.
- [33] 杨中楷,梁永霞,刘倩楠.专利引证过程中的知识活动探析[J].科研管理, 2010(2):171-177.
- [34] Wartburg I V, Teichert T, Rost K. Inventive progress measured by multi-stage patent citation analysis[J].Research Policy, 2005, 34(10):1591-1607.
- [35] Freeman L C. Centrality in social networks conceptual clarification[J].Social

- Networks, 1979, 1(3):215-239.
- [36] Georg von Graevenitz, Stefan Wagner, Dietmar Harhoff. How to measure patent thickets—A novel approach [J].Economics Letters, 2011, 111(1):6-9.
- [37] Hall B H, Helmers C, von Graevenitz G. Technology entry in the presence of patent thickets[R]. National Bureau of Economic Research, 2015.
- [38] Lara A, Parra G, Chávez A. The evolution of patent thicket in hybrid vehicles [J].2013.
- [39] Vichyanond J. Intellectual property protection and patterns of trade[M].Center for Economic Policy Studies, Princeton University, 2009.
- [40] Hu A G Z, Png I P L. Patent rights and economic growth: evidence from cross-country panels of manufacturing industries[J].Social Science Electronic Publishing, 2013, 65(3):675-698.
- [41] 王浩腾,邹振胜.铁路跨境电商物流发展SWOT分析及发展对策[J].物流技术, 2024,43(01):130-138.
- [42] 蔡玮琢.基于SWOT分析法的档案服务企业数字化转型策略研究[D].湖北大学, 2024.
- [43] 郑丽佳.SWOT分析法在国有企业战略管理中的应用探讨[J].中国战略新兴产业, 2024,(03):194-196.
- [44] 何大愚.柔性交流输电技术及其控制器研制的新发展——TCPST,IPC(TCIPC)和SSSC[J].电力系统自动化,1997,(06):1-6.
- [45] 马超.全球标准数字化专利发展态势及热点分析[J].科学观察,2023,18(05):57-75.
- [46] 何建琴.基于IPC分类的专利组合对企业价值的影响分析[J].全国流通经济, 2023,(03):56-59.
- [47] 冯广宇.专利视角下智能矿石分选装备产业态势及技术热点研究[D].景德镇陶瓷大学,2024.
- [48] 滕晓燕,吴忠.基于VOSviewer的大数据技术应用研究现状与热点分析[J].经济研究导刊,2024,(05):55-57.
- [49] 陈恳,杨芸遥.基于物联网技术的高校后勤智能化建设研究热点的CiteSpace分析 [J].科技经济市场,2024,(06):33-35.
- [50] 黄絮.触控屏基础知识纵览[J].网印工业,2013,(01):10-13.
- [51] 李龙,赵亮.声波触控屏的关键专利技术分析[J].电子世界,2021,(20):40-41.
- [52] 林伟浩,沈奕.车载触控屏过电应力失效分析及微短路缺陷检测系统改进[J].机电工程技术,2021,50(07):299-302.
- [53] 黄冠,曾靖盛.虚拟现实技术的研究现状、热点与趋势[J].中国教育信息化, 2022,28(10):49-57.

- [54] 宋姗姗,钟永恒,刘佳,等.企业技术创新风险研究进展与热点议题[J].技术与创新管理,2023,44(05):525-540.
- [55] 石晓敏,栗继祖.基于专利数据的我国洁净煤技术研发现状与热点研究[J].技术与创新管理,2023,44(02):151-158.
- [56] 辛竹琳.基于专利的合成生物学技术态势研究[D].中国农业科学院,2023.
- [57] 陈仲源.量子信息技术概述和应用热点分析[J].厦门科技,2024,30(03):33-37.
- [58] 郝萍萍,左凤.基于CiteSpace的数字水印技术研究热点与趋势[J].中国科技信息,2023,(07):121-124.
- [59] 潘璇,钟华,朱涛.基于三方专利识别汽车产业热点技术[J].科技促进发展,2024,20(Z1):761-770.