

前沿技术领域 专利竞争 格局与趋势

IV

国家知识产权局专利分析和预警工作领导小组 主编

国家知识产权局知识产权发展研究中心 组织编写



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

前沿技术领域 专利竞争 格局与趋势

IV

国家知识产权局专利分析和预警工作领导小组 主编

国家知识产权局知识产权发展研究中心 组织编写



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

前沿技术领域专利竞争格局与趋势. IV/国家知识产权局专利分析和预警工作领导小组主编. —北京: 知识产权出版社, 2018. 7

ISBN 978-7-5130-5546-8

I. ①前… II. ①国… III. ①科学技术—专利—竞争—研究报告—中国

IV. ①G306.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 088180 号

内容提要

本书介绍了三维 NAND 存储器、闪存控制器、5G 关键技术、核电安全关键技术、高端医用机器人、家用服务机器人、多传感器融合感知技术、车联网 V2X 关键技术、操作系统内核关键技术和基于 OS 的人机交互关键技术等 10 项前沿领域技术专利竞争格局及发展趋势, 供各产业企业及相关研究人员参考。

责任编辑: 王玉茂

内文设计: 吴晓磊

责任校对: 王 岩

责任印制: 刘译文

前沿技术领域专利竞争格局与趋势 (IV)

国家知识产权局专利分析和预警工作领导小组 主 编

国家知识产权局知识产权发展研究中心 组织编写

出版发行: 知识产权出版社有限责任公司

社 址: 北京市海淀区气象路 50 号院

责编电话: 010-82000860 转 8541

发行电话: 010-82000860 转 8101/8102

印 刷: 三河市国英印务有限公司

开 本: 720mm × 1000mm 1/16

版 次: 2018 年 7 月第 1 版

字 数: 306 千字

ISBN 978-7-5130-5546-8

网 址: <http://www.ipph.cn>

邮 编: 100081

责编邮箱: wangyumao@cnipr.com

发行传真: 010-82000893/82005070/82000270

经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店

印 张: 16.75

印 次: 2018 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 65.00 元

出版版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

编 委 会

- 主 任：**贺 化 国家知识产权局党组成员、副局长
- 副主任：**何志敏 国家知识产权局副局长
- 张茂于 国家知识产权局党组成员、副局长
- 肖兴威 国家知识产权局党组成员、直属机关党委书记
- 委 员：**胡文辉 国家知识产权局办公室主任
- 张志成 国家知识产权局保护协调司司长
- 雷筱云 国家知识产权局专利管理司司长
- 龚亚麟 国务院知识产权战略实施工作部际联席会议
办公室副主任
- 王岚涛 国家知识产权局人事司司长
- 毕 因 国家知识产权局规划发展司司长
- 白光清 国家知识产权局专利局办公室主任
- 卜 方 国家知识产权局专利局人教部部长
- 郑慧芬 国家知识产权局专利局审查业务管理部部长
- 韩秀成 国家知识产权局知识产权发展研究中心主任
- 郭 雯 国家知识产权局专利局专利审查协作北京中心主任
- 赵喜元 国家知识产权局专利局专利审查协作湖北中心主任
- 李胜军 国家知识产权局专利局专利审查协作四川中心主任
- 陈 燕 国家知识产权局知识产权发展研究中心副主任
- 李永红 国家知识产权局专利局电学发明审查部原部长
- 崔伯雄 国家知识产权局专利局光电技术发明审查部原部长

编辑部

主 编 贺 化

副 主 编 何志敏 张茂于 肖兴威

执 行 主 编 胡文辉 韩秀成

编辑部主任 陈 燕

编辑部副主任 孙全亮 马克 刘庆琳

编辑部成员 (按姓氏笔画排序)

马永福 王海涛 王宇锋 王 雷

王瑞阳 邓 鹏 孙 蕾 孙 玮

朱 琦 杜江峰 李 芳 李 岩

李瑞丰 邵 磊 寿晶晶 赵 哲

赵向阳 唐宇希 蓝 娟 董 妍

前言

2008年以来,为配合《国家知识产权战略纲要》的深入实施,充分发挥专利信息情报服务支持我国重点领域产业发展和科技创新等规划决策的重要作用,国家知识产权局设立并启动重点领域重大技术专利分析和预警专项工作并专门成立了局领导挂帅、局相关部门主要负责人为成员的专利分析和预警工作领导小组,由国家知识产权局知识产权发展研究中心作为领导小组办公室负责具体组织实施专利分析和预警工作。

十年来,国家知识产权局专利分析和预警专项工作取得了显著的成效,一是辅助决策作用日益凸显,卓有成效地在煤制油、TD-SCDMA、信息安全关键技术、新能源汽车等诸多领域为上级领导机关和相关主管部门提供了坚实有力的决策支持,多次得到国务院领导的批示;二是创新支持能力日益增强,不仅全面覆盖了国家重大科技专项和战略性新兴产业的主要领域,而且情报挖掘的范围和深度日益拓展深化,为核高基等国家相关重大科技专项及中科院战略先导专项提供了有力的专利分析研究支持;三是实战经验、理论积累日益丰厚,不仅形成了90余项项目成果,而且在专利与产业、技术、市场、法律等情报的综合关联分析以及在专利导航产业、企业和区域创新发展理论及实务的开创性探索等方面硕果累累;四是促使我国专利情报分析人才队伍日益壮大,依托项目实施累计培养情报意识强、分析技能精的复合型专利审查员达数百位,促使一批产业界、科技界专家深刻认识到专利情报分析的重要价值和意义,引导带动社会参加项目研究的企业、科研机构更加关注专利情报分析,更加重视专利竞争情报分析人才培养。

在当前我国经济发展进入新常态的新形势下,增长方式转变、产业结构转型、增长动力转换成为未来一段时期我国产业发展的主要特征,创新和知识产权愈益成为关乎新常态下我国产业升级转型发展成败的关键。2015年12月,国务院颁布《国务院关于新形势下加快知识产权强国建设的若干意见》(国发〔2015〕71号),要求深入实施国家知识产权战略,促进新技术、新

产业、新业态蓬勃发展,提升产业国际化发展水平保障和激励大众创业、万众创新,为实施创新驱动发展战略提供有力支撑。2016年5月,中共中央、国务院印发《国家创新驱动发展战略纲要》,强调要坚持走中国特色自主创新道路,以科技创新为核心带动全面创新,以高效率的创新体系支撑高水平的创新型国家建设,推动经济社会发展动力根本转换,为实现中华民族伟大复兴的中国梦提供强大动力。纲要明确提出,要将实施知识产权战略、建设知识产权强国作为实施创新驱动发展战略的战略保障。2017年,党的十九大报告提出“要加快建设创新型国家”的重要举措,具体包括瞄准世界科技前沿,强化基础研究,实现前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破。倡导创新文化,加强国家创新体系建设,强化知识产权创造、保护、运用等。

面对新形势、新要求和新机遇,国家知识产权局专利分析和预警工作将紧紧围绕国家创新发展战略实施和知识产权强国建设的主线和重点,着力面向新一代信息技术、智能绿色制造技术、生态绿色高效安全的现代农业技术、资源高效利用和生态环保技术、海洋和空间先进适用技术、智慧城市和数字社会技术、先进有效安全便捷的健康技术、支撑商业模式创新的现代服务技术、引领产业变革的颠覆性技术等战略性前沿技术提供专利分析预警支持,同时将面向社会公众大力加强专利分析预警项目成果的推送,利用进一步扩大项目研究成果的辐射面和影响力直接为相关产业、企业及技术的发展提供更加有力的情报支撑。

为此,国家知识产权局专利分析和预警工作领导小组办公室决定依托专利分析预警项目成果,每年结集汇编公开出版《前沿技术领域专利竞争格局与趋势》丛书。此次出版的系列丛书第IV辑,内容涉及新一代存储器及其控制器、第5代移动通信、核电安全、服务机器人、智能汽车和车联网、人机交互和操作系统等领域,涵盖了新一代能源技术、高端装备制造、医疗设备、绿色环保技术以及新兴无线通信技术若干重大技术领域和重点高新技术产业,把握了新形势下一批重大战略型新兴产业技术的发展动向。以期“想产业所想、急产业所急”,为产业界、科技界管理者全面准确把握前沿领域专利竞争格局趋势并科学决策提供扎实的专利竞争情报支持。

由于时间仓促、课题组研究水平所限且产业技术前沿领域发展较快,本丛书中难免存在疏漏、偏差甚至错误,敬请各位领导、专家和广大读者不吝批评指正!

国家知识产权局专利分析和预警工作领导小组办公室

2018年5月

目 录

- 1 三维 NAND 存储器关键技术/1**
 - 1.1 三维 NAND 专利竞争态势/2
 - 1.2 三维 NAND 重点企业专利竞争格局/8
 - 1.3 主要结论及启示/19
- 2 新一代闪存控制器关键技术/22**
 - 2.1 加快发展闪存控制器产业迫在眉睫/22
 - 2.2 闪存控制器全球专利竞争格局/24
 - 2.3 重点企业专利布局及竞争策略/29
 - 2.4 推动控制器产业发展的思路和启示/34
- 3 第五代移动通信（5G）关键技术/37**
 - 3.1 5G 关键技术概览/37
 - 3.2 关键技术分支专利布局/43
 - 3.3 全球 5G 技术主要申请人专利竞争格局/46
 - 3.4 对我国 5G 技术产业发展的启示/53
- 4 核电安全关键技术/59**
 - 4.1 核燃料技术成为核电安全技术的研发焦点/60
 - 4.2 高性能核燃料全球竞争专利格局/61
 - 4.3 高性能核燃料中国专利竞争格局/69
 - 4.4 高性能核燃料主要技术体系专利布局策略比较/73
 - 4.5 我国高性能核燃料重点技术专利布局机会/77
 - 4.6 高效安全核燃料产业发展启示和应对措施/79
- 5 高端医用机器人/82**
 - 5.1 高端医用机器人产业概况/82
 - 5.2 手术机器人产业专利竞争格局/83
 - 5.3 康复机器人产业专利竞争格局/96

5.4	我国高端医用机器人行业的创新启示/105
6	家用服务机器人关键技术/109
6.1	家用智能服务机器人产业现状/110
6.2	家用智能服务机器人专利现状/110
6.3	对我国家用智能服务机器人企业的启示/140
7	智能汽车多传感器融合感知技术/142
7.1	智能汽车多传感器产业技术概况/142
7.2	传感器硬件融合及其关键技术专利竞争态势格局/144
7.3	传感器软件融合竞争态势格局/160
7.4	重点专利申请人专利布局/164
7.5	对我国创新企业的启示/171
8	智能汽车车联网 V2X 关键技术/173
8.1	车联网产业发展现状/174
8.2	V2X 通信技术专利竞争格局/178
8.3	通信层标准专利竞争格局/181
8.4	应用层专利竞争格局/189
8.5	对我国汽车行业企业的启示/198
9	操作系统内核关键技术/200
9.1	专利在操作系统产业链构建中的作用/201
9.2	操作系统内核关键技术专利竞争格局/203
9.3	主流操作系统的知识产权保护模式及其借鉴意义/209
9.4	对我国操作系统企业的启示/217
10	基于 OS 的人机交互关键技术/220
10.1	基于 OS 的人机交互关键技术产业基本情况及存在的问题/220
10.2	基于 OS 的人机交互关键技术专利竞争格局/222
10.3	操作系统主导者人机交互技术发展与专利策略/240
	图索引/250
	表索引/256
	后记/258

三维 NAND 存储器关键技术^①

存储器是计算机系统的重要组成部分，是计算机、互联网、通信、自动化、汽车电子、国防工业等各种现代电子设备的核心器件之一，被誉为信息产业的“粮食”。存储器作为半导体行业的重点产品，是海量数据的载体，在电子化、数据化程度越来越高的今天，数据就是每位公民的“电子身份证”，关乎国家信息安全和军事安全。

当前，Flash 存储器（闪存）主要包括 NOR 型存储器和 NAND 型存储器两大类。NOR 型存储器的特点是应用程序可以直接在闪存内运行，不必再把代码读到系统 RAM 中，其传输效率很高，但是写入和擦除速度较低，影响闪存的性能。NAND 型存储器可以提供极高的单元密度和大容量的存储空间，写入和擦除速度也很快，因此，占据了闪存市场的大部分份额。

^① 本章节选自 2016 年度国家知识产权局专利分析和预警项目《三维 NAND 型存储器关键技术专利分析和预警研究报告》。

- (1) 项目课题组负责人：郭雯、陈燕。
- (2) 项目课题组长：朱宁、孙全亮。
- (3) 项目课题副组长：骆素芳、王强、马克、赵哲。
- (4) 项目课题组成员：王海涛、张宇、邵磊、周飞、周俊、李俊楠、王瑞阳、邓鹏。
- (5) 政策研究指导：衡付广、张鹏。
- (6) 研究组织与质量控制：郭雯、陈燕、朱宁、孙全亮。
- (7) 项目研究报告主要撰稿人：王海涛、张宇、邵磊、周飞、周俊、李俊楠。
- (8) 主要统稿人：骆素芳、张宇、王瑞阳、王海涛。
- (9) 审稿人：郭雯、陈燕。
- (10) 课题秘书：王瑞阳、赵哲。
- (11) 本章执笔人：王海涛、邵磊、王瑞阳。

随着半导体制造工艺逼近物理极限, NAND 型存储器的存储单元越做越小, 各单元之间的干扰现象日益严重, 导致 NAND 存储器的可靠性及性能也越来越低, 通过更先进的制程工艺制造传统 NAND 存储器的路线基本到头。三维 NAND 存储器技术的出现为解决该问题提供了新思路, 其中, 三维 NAND 存储器不再追求缩小存储单元, 而是通过 3D 堆叠技术封装更多存储单元, 同样可以达到增大容量的目的, 三星、东芝等存储器龙头企业纷纷围绕三维 NAND 存储器开展技术创新和专利布局, 并展开了激烈的技术和产业竞争。

近年来, 我国也相继加大半导体领域相关产业的政策和资金扶持力度, 2016 年, 总投资高达 240 亿美元 (约合 1600 亿元人民币) 的存储器基地项目在武汉东湖高新区正式启动, 我国三维 NAND 存储器产业发展步入快车道。但是, 我国要发展三维 NAND 存储器产业存在巨大的不确定性, 资金投入量巨大、技术创新人才缺失、国外专利壁垒森严等问题突出, 特别是作为知识产权密集型产业, 国外存储器龙头企业必然会利用专利等战略竞争武器制约和影响我国存储器产业的发展。

因此, 加快我国三维 NAND 存储器的技术创新和产业发展进程, 提升三维 NAND 存储器研发的技术水平和能力, 开展三维 NAND 存储器领域的专利竞争情报分析工作, 对于促进我国存储器产业乃至电子信息产业发展、维护存储信息的自主安全等方面具有重要的现实意义。

1.1 三维 NAND 专利竞争态势

1.1.1 全球专利竞争态势

截至 2016 年 7 月, 全球涉及三维 NAND 存储器的专利申请达 2704 项, 合计约 5900 余件。全球三维 NAND 存储器专利竞争有以下特点。

1. 全球三维 NAND 专利申请持续增长

如图 1-1 所示, 近十年来, 平面 NAND 存储器专利申请量开始下降, 三维 NAND 存储器专利申请量开始上涨, 且三维 NAND 存储器的占比逐年上升。具体而言, 从 2004 年开始, 三维 NAND 存储器专利申请呈现一定规模, 2007 年开始, 由于新的 BICS 结构的出现, 三维 NAND 存储器实现成为可能, 专利申请量开始出现较大幅度的增长, 突破上百件, 随后逐年快速增长, 2014 年达到千件/年的数量级。如图 1-2 所示, 三维 NAND 存储器相关专利的增长趋势与其技术发展相吻合, 三维 NAND 存储器技术作为存储器领域的新兴技术, 受到生产商的重视, 专利申请量正在逐年增加, 预计未来几年仍保持增长。

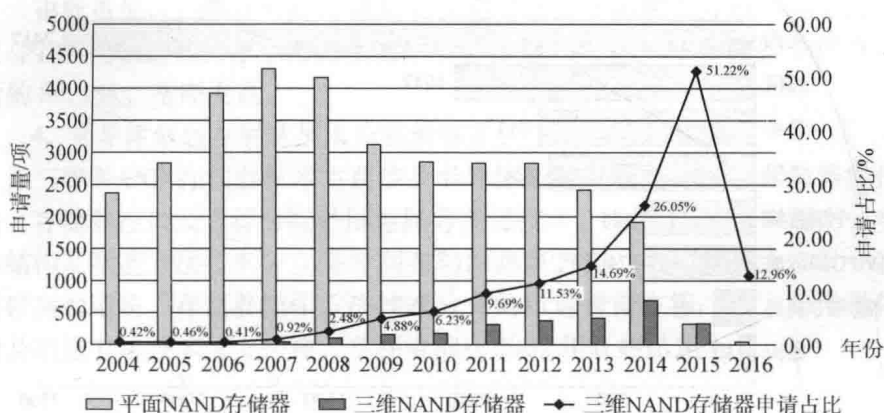


图 1-1 平面 NAND 存储器与三维 NAND 存储器专利申请量分布

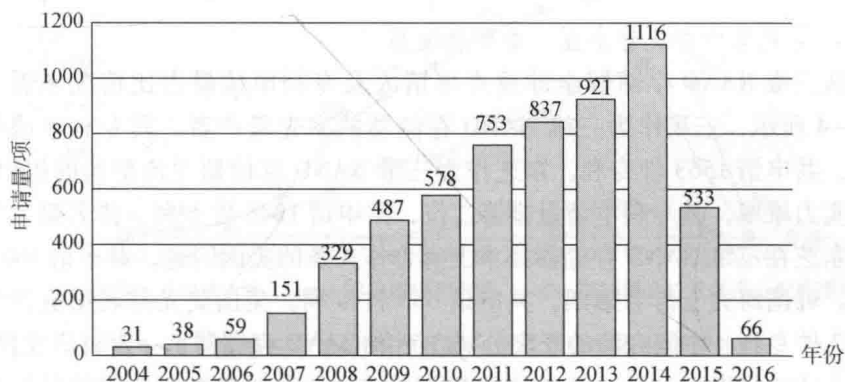


图 1-2 三维 NAND 存储器全球专利申请年度趋势

2. 美、韩、日、中是全球专利重点布局区域

在三维 NAND 存储器专利申请布局区域中，如图 1-3 所示，在美国地区的申请量最大，达 2417 件，占该领域总申请量的 40.9%，说明美国是市场大国，也是专利强国，各国企业都非常重视美国的专利申请。排名第二的是韩国，达 1047 件，占该领域总申请量的 17.7%，说明韩国企业重视本土的申请，排名第三位的是日本，达 753 件，占该领域总申请量的 12.7%，说明日本企业重视本土的申请。

中国作为目前最大的存储器市场，专利布局量排名第四位，共 724 件，占该领域总申请量的 12.2%。可见各大企业已在中国大量布局专利，对中国企业实现三维 NAND 存储器自主可控造成威胁。

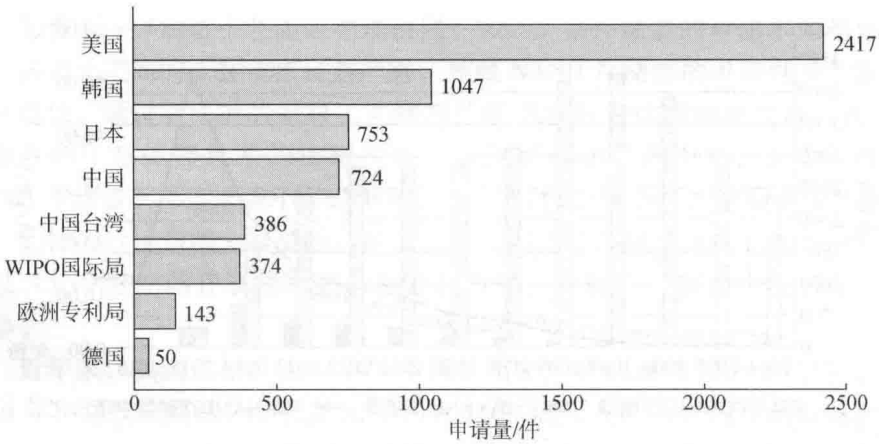


图 1-3 三维 NAND 存储器专利申请布局区域分布

3. 专利集中在优势企业，垄断度较高

从三维 NAND 存储器全球重点申请人及专利申请量占比情况来看，如图 1-4 所示，三星作为三维 NAND 存储器的率先量产者，其专利申请量也最多，共申请 1563 件专利。东芝作为三维 NAND 存储器主流架构的提出者，技术实力雄厚，其专利申请量排第二位，共申请 1348 件专利。排名第三位的是与东芝在三维 NAND 存储器技术上有合作关系的美国闪迪，共申请 1001 件专利。韩国海力士排名第四，共申请 655 件专利。美国美光排名第五，共申请 417 件专利。中国台湾的旺宏公司在三维 NAND 存储器上一直有研发投入，不过未成功研发出产品，其申请量为 381 件。与美国美光有合作关系的美国英特尔，在三维 NAND 存储器上的专利布局不多，仅申请 109 件。

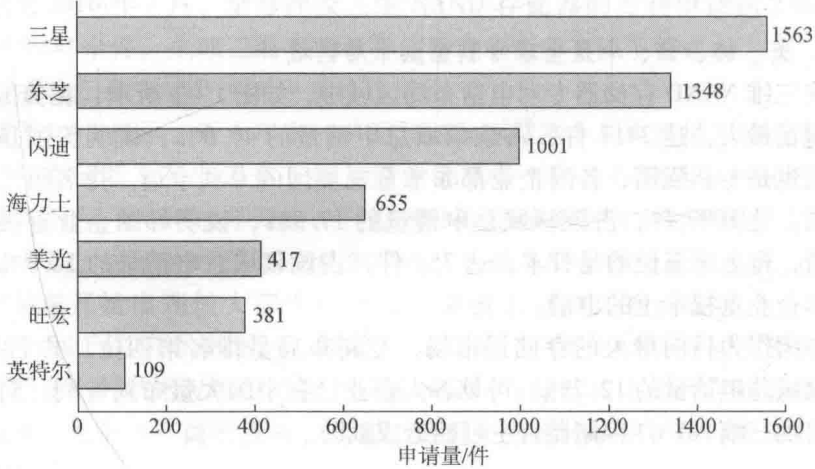


图 1-4 三维 NAND 存储器全球专利申请的重点申请人

由此可见, 三维 NAND 存储器主要集中在全球四个阵营, 即三星、东芝/闪迪、美光/英特尔、海力士的手中, 占据三维 NAND 存储器全球申请总量的 86.1%, 垄断度高。

4. 半导体结构与制造技术是创新热点

三维 NAND 存储器技术主要涉及半导体结构及制造方法、存储器操作方法、存储器接口及选择分配外围电路等关键技术。由图 1-5 可以看出, 半导体结构及制造方法技术分支是专利布局的热点方向, 申请量最大, 且一直保持较高的增长。存储器操作方法技术分支的申请量排在第二位, 与半导体结构及制造方法技术分支一样, 专利申请在 2007 年开始迅速上升。

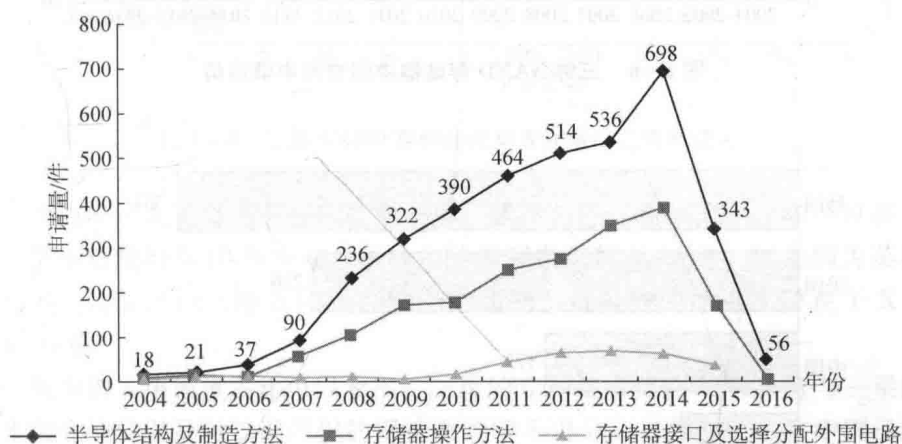


图 1-5 全球三维 NAND 存储器一级技术分支专利申请趋势

1.1.2 中国专利竞争态势

截至 2016 年 7 月, 涉及三维 NAND 存储器的中国专利文献达到 915 件, 其中, 申请文本 724 件, 授权文本 191 件。中国三维 NAND 存储器专利竞争具有以下特点。

1. 专利申请快速上涨, 市场关注度高

如图 1-6 所示, 从三维 NAND 存储器中国专利申请分布来看, 自 2008 年起, 在华三维 NAND 存储器相关专利的数量显著增加, 并于 2014 年达到最高值 180 件。其中, 国内申请的年度增长趋势与全球趋势保持一致, 这是由于中国是 NAND 存储器的最大消费市场, 各国企业都非常重视在中国进行专利布局。

2. 韩、美在华布局最多, 占有较大优势

如图 1-7 所示, 中国本土企业原创的专利申请仅占 17%, 而国外原创的在华专利申请占 83%, 体现出国外研发水平与国内研发水平的差距。

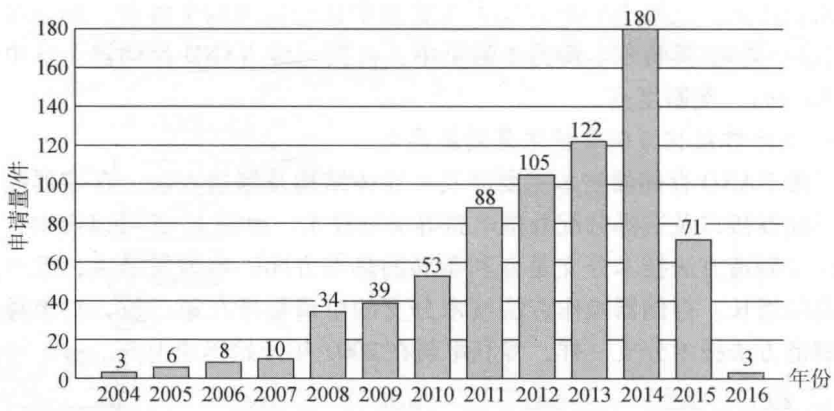


图 1-6 三维 NAND 存储器中国专利申请趋势

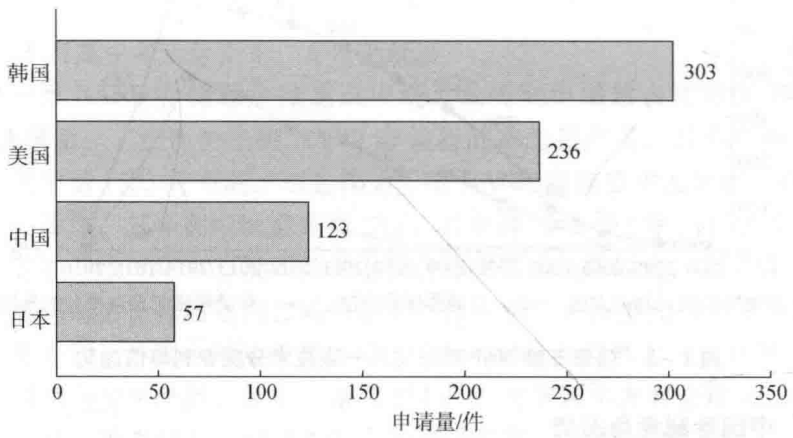


图 1-7 三维 NAND 存储器中国专利申请技术来源国家分布

在原创于国外的专利中，韩国来华申请的比例最大，达到 41.9%，这与韩国三星和海力士在三维 NAND 存储器领域的重要地位以及其对中国市场的重视程度密切相关。原创于美国的来华申请占 32.6%，共计 236 件，主要来自闪迪、美光两家公司提交的专利申请。日本来华申请量较小，共计 57 件，占比为 7.9%。

3. 国内企业创新不足，专利差距明显

如图 1-8 所示，三星的在华申请量达到 181 件，处于领先地位。旺宏、海力士和闪迪专利申请量也比较大，其中旺宏的申请量达到 125 件，海力士紧随其后，达到 124 件，闪迪在华申请共计 106 件，东芝在华申请仅有 51 件，美光在华申请为 42 件。

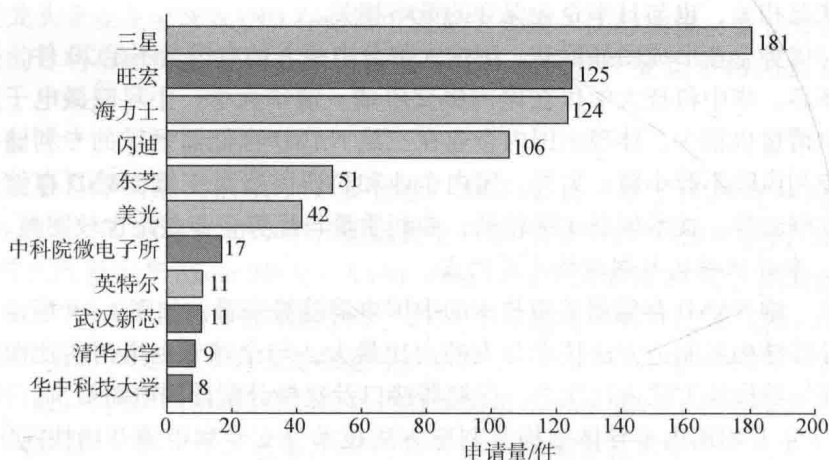


图 1-8 三维 NAND 存储器在华专利申请主要申请人

国内申请人主要为中科院微电子所、武汉新芯、清华大学、华中科技大学，其申请量均在 10 件左右。英特尔的专利申请仅有 11 件，这是因为英特尔与美光合作进行三维 NAND 存储器的研发，自身的关注点主要在于 X-point 技术。

从申请人申请量占比可以看出，三星的专利量占比达 25%，这与三星的技术领先地位以及对知识产权的保护政策密不可分。另外，三星在中国已经部署了严密的专利壁垒，中国企业如果期望在三维 NAND 存储器领域有所发展，则需要积极应对三星的专利竞争。

中国台湾的旺宏自 2010 年以来投入大量经费独立研发三维 NAND 存储器技术，专利申请量自 2011 年以来大幅增加，全球申请量排名第六位（381 件），中国申请量排名第二位（125 件），可见其十分重视国内市场和专利布局，然而，该公司的研发方向集中于垂直栅极结构的三维 NAND 存储器，与其他企业的垂直沟道路线相反，且一直未有样品产出。

海力士十分重视中国市场。从 2014 年以来，海力士连续三年邀请中国移动市场相关部门和企业举办“海力士手机移动内存解决方案研讨会”。在 2016 年的会议上，海力士指出：全球十大手机厂商中有 7 家为中国厂商，因此中国是海力士的重要发展市场。在国外来华申请人中，海力士的中国申请量占比最高（18.9%），远超排名第二位的三星（11.6%），由此可以看出，海力士对中国智能手机及存储器市场的重视程度极高。

相反，日本东芝全球申请量排名第二位（1348 件），在华申请量却排名第五位（51 件），中国申请量占比排名（3.8%）靠后，这与东芝近年来的

财务状况相关,也与日本企业保守的策略相关。

与优势企业形成明显反差,国内大部分申请人的申请量不足 20 件,并且武汉新芯、华中科技大学仅在国内提交申请,清华大学、中科院微电子所的国外申请量也很少,体现出国内企业在三维 NAND 存储器领域的专利储备薄弱,专利风险不容小窥。另外,国内企业和科研院所对三维 NAND 存储器的研究刚刚起步,技术创新水平较低,专利质量与优势企业差距也较明显。

4. 半导体结构与制造技术是热点

从三维 NAND 存储器关键技术中国申请趋势来看,如图 1-9 所示,国内半导体结构及制造方法技术分支的占比最大,与全球专利申请占比保持一致。存储器操作方法占比次之,存储器接口及选择分配外围电路最少。而且,自 2009 年开始国内半导体结构及制造方法技术分支专利申请开始快速上升,2013 年之后,国外企业也更加重视中国市场,涉及半导体结构及制造方法、存储器操作方法的专利申请增长速度进一步提升。

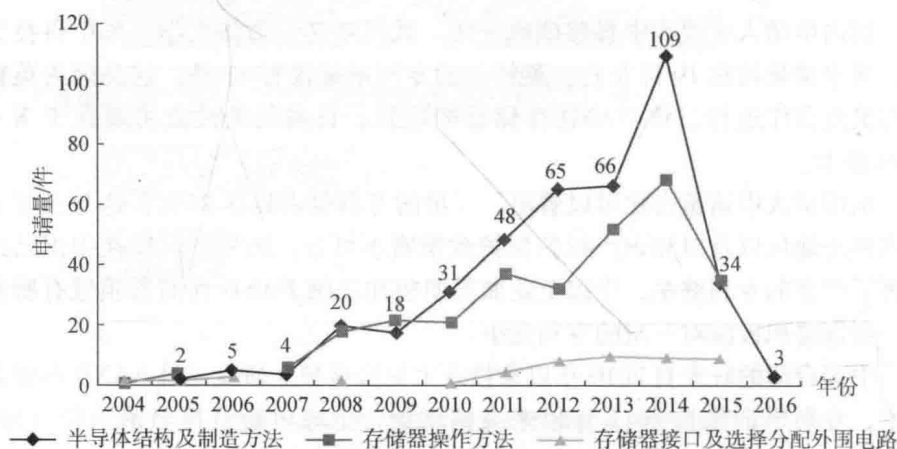


图 1-9 三维 NAND 存储器中国一级分支专利申请趋势

1.2 三维 NAND 重点企业专利竞争格局^①

当前,全球 NAND 存储器市场基本被韩国、日本、美国的龙头厂商瓜分,主要集中在韩国三星、日本东芝、美国闪迪、美国美光、韩国海力士、美国英特尔等几家厂商,其中,日本东芝和美国闪迪是战略合作伙伴,美国美光和英特尔也是战略合作伙伴,依靠强大的技术实力和充足的专利储备,

^① 重点企业的关键技术分布、专利布局策略、专利风险分析等内容因涉及企业商业秘密,在此略去。