

2022年上海市产业规划类专利导航项目

消化科领域医药产业规划专利导航 分析报告



上海市卫生和健康发展研究中心
上海市医学科学技术情报研究所

2023年11月

委托/立项单位

上海市知识产权局

研究起止时间

2022年11月—2023年11月

课题组成员

- 课题负责人：** 金春林 上海市卫生和健康发展研究中心
(上海市医学科学技术情报研究所)
主任
- 助理负责人：** 杨山石 上海市卫生和健康发展研究中心
(上海市医学科学技术情报研究所)
医学科技情报研究部副主任 (主持工作)
- 课题组成员：** 何阿妹 上海市卫生和健康发展研究中心
(上海市医学科学技术情报研究所)
医学科技情报研究部科技查新员
- 宋 捷 上海市卫生和健康发展研究中心
(上海市医学科学技术情报研究所)
医学科技情报研究部助理研究员
- 瞿利曼 上海图书馆 (上海科学技术情报研究所)
信息咨询与研究中心技术情报部教授级高工
- 赵晓勤 上海图书馆 (上海科学技术情报研究所)
信息咨询与研究中心技术情报部研究员
- 殷媛媛 上海图书馆 (上海科学技术情报研究所)

信息咨询与研究中心技术情报部研究员
吴春莹 上海图书馆（上海科学技术情报研究所）
信息咨询与研究中心技术情报部副研究员
徐星颖 上海图书馆（上海科学技术情报研究所）
信息咨询与研究中心技术情报部工程师
申群兵 上海图书馆（上海科学技术情报研究所）
信息咨询与研究中心技术情报部助理研究员
蒋洁如 上海图书馆（上海科学技术情报研究所）
信息咨询与研究中心技术情报部助理研究员
李春霞 上海图书馆（上海科学技术情报研究所）
信息咨询与研究中心技术情报部研究实习员
朱 琳 脉卫（上海）信息科技有限公司
特许金融分析师（CFA）大健康行业分析师
马 骋 脉卫（上海）信息科技有限公司
大健康行业分析师

摘 要

项目需求：胶囊内镜技术作为一种无创、便携、可视化的检查方式，近年来得到患者和业界的广泛认可，目前其已经不局限于小肠疾病的诊断，日益成为覆盖全胃肠道疾病诊断的重要武器。然而也应看到，虽然与传统插入式内镜相比，胶囊内镜检查的痛苦显著减少，但每种胶囊内镜在临床应用中仍有不同程度的欠缺，需要临床医师、工程技术人员等不同创新主体研究者的通力合作，才能实现产业技术的新突破，继而进一步打开国内和国际胶囊内镜市场空间。为充分发挥专利信息分析对产业创新决策的引导作用，提升产业整体竞争力，协助上海市制定科学合理的产业发展举措，推动本市医院的胶囊内镜学科发展，提升研发人员的创新能力，有必要开展胶囊内镜产业规划专利导航研究。

研究方法：采用文献检索、实地调研、专家咨询、专利地图和 SWOT 分析方法，以国际知名咨询公司科睿唯安（Clarivate Analytics）公司的 Derwent Innovation（DI）数据库和 IncoPat 全球专利文献数据库为主要数据源，并以科睿唯安的 Derwent Data Analyzer（DDA）软件和 Proquest 公司的 Innography 平台做为辅助分析工具。采用 Web of Science、EBSCO、Gartner 等权威信息源，对期刊论文、会议论文、科技成果、技术标准、科技报告、市场报告、专利、书籍等各种类型文献进行广泛搜集分析，全面掌握胶囊内镜产业的发展情况。

研究内容：首先从远景层面，系统揭示全球胶囊内镜产业的产业链结构、产业专利布局状况、产业发展方向。随后从近景层面进一步分析上海市在胶囊内镜领域的技术基础（技术布局、领军机构、人才团队，以及其知识产权保护现状等情况），梳理区域产业布局结构、发展方向、目前产业化面临的问题以及未来管理或服务部门和创新主体的潜在需求。最后报告从远景层面结合相关生命健康产业政策情况、专利运营情况等信息，综合提出推进区域产业发展的有关建议和企业创新中的知识产权布局策略建议，为管理或服务部门、企业、及科研工作者的相关工作提供多维度的参考。

主要结论：

围绕产业结构的优化升级，寻找企业、技术、人才及专利等各种资源的优

化配置，为上海市胶囊内镜产业优化升级探求具体路径，包括以下六项。

① **产业布局结构优化路径：**从宏观调控的角度看，扩大应用环节优势，引导产业布局结构根据国际市场的变化而不断调整将是未来的发展目标。从微观角度看，基于对外顺应国际趋势，对内错位发展的策略，上海应加大应用环节发展力度，并注意在部件和应用环节的细分分支上与重庆和广州错位发展。

② **研发主体整合培育引进路径：**部件环节方面，隶属上海的研发机构安翰科技和上海交大在该环节的各分支均有专利申请，具有长链优势，如能进一步加强区域内合作，则在控制技术、信号传输和图像采集等分支上有望实现多点突破，并在控制技术上进一步挺进国际市场；应用环节方面，上海的区域优势在消化道取样分支上最为明显，既有头部企业安翰科技的强力加持，又受到多家大专院校的共同关注，研发内环境颇佳，如能进一步整合资源做大做强，前景可期。

③ **技术创新引进提升路径：**提出以下重点技术，促进本市产业的升级发展。部件环节的创新突破方向建议聚焦在控制技术和电池技术两个分支上，重点方向为线圈系统、可变磁场、磁性元件、引导系统、机械臂、电源控制、电池组件、充电、无线供电；应用环节的创新突破方向建议聚焦在消化道取样和靶向给药两个分支上。重点方向为荧光成像、采样系统（自动封装、真空状态、防溢防污）、信号控制、药物支架、磁线圈相斥。

④ **创新人才引进培养路径：**上海安翰医疗、上海交大/上海纳米中心、上海理工大学、第二军医大学/长海医院拥有大批高端创新人才，未来应继续扶持上述机构培养领域人才。以段晓东为代表的 20 名人才在上海亟待发展的应用环节各有建树，应作为重点培养支持对象。可考虑外部创新型人才引进。

⑤ **专利运营路径：**建议从构建通畅的实施转化渠道和灵活流转企业闲置专利两个方向入手，探索形成具有区域和行业特色的专利运营新模式。

⑥ **学科发展路径：**建议从集中资源做强优势分支，发挥临床优势做好产学研衔接纽带，培养优秀学科带头人，加强人才梯队建设等方面推进本市医院的胶囊内镜学科发展。

目 录

| | |
|--------------------------------|-----------|
| 摘 要 | 1 |
| 第一章 项目概述 | 19 |
| 1.1 产业简介 | 19 |
| 1.2 项目需求 | 19 |
| 1.3 研究内容 | 19 |
| 1.3.1 胶囊内镜产业发展现状分析 | 20 |
| 1.3.2 胶囊内镜产业专利导航分析 | 20 |
| 1.4 研究方法 | 20 |
| 1.4.1 文献调研法 | 20 |
| 1.4.2 实地调研法 | 21 |
| 1.4.3 SWOT 分析法 | 21 |
| 1.4.4 专利地图分析法 | 21 |
| 1.4.5 专家咨询法 | 21 |
| 1.5 数据采集 | 22 |
| 1.5.1 技术分解 | 22 |
| 1.5.2 专利检索 | 23 |
| 1.6 质量控制 | 32 |
| 第二章 国内外胶囊内镜产业发展现状 | 34 |
| 2.1 全球产业发展现状 | 34 |
| 2.1.1 产业发展概况 | 34 |
| 2.1.2 产业发展历程 | 41 |
| 2.1.3 产业政策 | 42 |
| 2.2 中国产业现状 | 44 |
| 2.2.1 产业发展概况 | 44 |
| 2.2.2 产业发展历程 | 56 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 2.2.3 产业政策 | 59 |
| 2.3 上海产业现状 | 65 |
| 2.3.1 产业概况 | 65 |
| 2.3.2 政策环境 | 70 |
| 2.3.3 面临的问题 | 72 |
| 2.4 本章小结 | 74 |
| 2.4.1 全球产业现状小结 | 74 |
| 2.4.2 国内产业现状小结 | 75 |
| 2.4.3 上海产业现状小结 | 75 |
| 第三章 胶囊内镜产业专利分析 | 77 |
| 3.1 关键技术专利分析 | 77 |
| 3.1.1 图像采集专利分析 | 77 |
| 3.1.2 控制技术专利分析 | 91 |
| 3.1.3 定位技术专利分析 | 105 |
| 3.1.4 图像处理专利分析 | 119 |
| 3.1.5 传输技术专利分析 | 135 |
| 3.1.6 供电技术专利分析 | 149 |
| 3.1.7 关键技术分析小结 | 162 |
| 3.2 重点产品专利分析 | 166 |
| 3.2.1 胶囊小肠镜专利分析 | 167 |
| 3.2.2 胶囊结肠镜专利分析 | 186 |
| 3.2.3 磁控胶囊内镜专利分析 | 202 |
| 3.2.4 产品环节专利分析小结 | 225 |
| 3.3 主要应用专利分析 | 227 |
| 3.3.1 消化壁结构成像专利分析 | 227 |
| 3.3.2 理化参数测量专利分析 | 240 |
| 3.3.3 消化道取样专利分析 | 251 |
| 3.3.4 出血风险评估专利分析 | 263 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| 3.3.5 靶向给药专利分析 | 274 |
| 3.3.6 振动/电刺激专利分析 | 286 |
| 3.3.7 止血应用专利分析 | 298 |
| 3.3.8 其他潜力应用方向 | 305 |
| 3.3.9 治疗环节专利分析小结 | 306 |
| 3.4 创新主体专利分析 | 307 |
| 3.4.1 美国美敦力 | 308 |
| 3.4.2 日本奥林巴斯 | 318 |
| 3.4.3 安翰科技 | 327 |
| 3.4.5 创新主体专利分析小结 | 346 |
| 第四章 胶囊内镜产业专利导航分析 | 347 |
| 4.1 胶囊内镜产业发展方向 | 347 |
| 4.1.1 专利在产业竞争中发挥着强大控制力 | 347 |
| 4.1.2 由专利布局预测产业发展方向 | 354 |
| 4.1.3 胶囊内镜产业发展方向导航的基本结论 | 369 |
| 4.2 上海胶囊内镜产业发展定位 | 371 |
| 4.2.1 产业结构定位 | 371 |
| 4.2.2 创新主体实力定位 | 372 |
| 4.2.3 创新人才储备定位 | 382 |
| 4.2.4 技术创新能力定位 | 386 |
| 4.2.5 专利运营实力定位 | 395 |
| 4.2.6 上海胶囊内镜产业发展定位的基本结论 | 401 |
| 4.3 上海胶囊内镜产业发展路径和对策建议 | 403 |
| 4.3.1 产业布局结构优化路径 | 403 |
| 4.3.2 研发主体整合培育引进路径 | 408 |
| 4.3.3 技术创新引进提升路径 | 415 |
| 4.3.4 创新人才引进培养路径 | 417 |
| 4.3.5 专利运营途径 | 422 |

图表附录

| | |
|--|----|
| 表 1-1: 胶囊内镜产业技术分解..... | 22 |
| 表 1-2: 胶囊内镜专利检索结果..... | 32 |
| 表 1-3: 项目质量控制方法和结论..... | 33 |
| 表 2-1: 安翰医疗 2018 年 TOP5 供应商信息..... | 48 |
| 表 2-2: 安翰医疗 2018 年 TOP5 客户信息..... | 49 |
| 表 2-3: 安翰医疗融资事件概览..... | 49 |
| 表 2-4: 资福医疗融资事件概览..... | 50 |
| 表 2-5: 华冲科技融资事件概览..... | 51 |
| 表 2-6: 宏观产业政策概览..... | 59 |
| 表 2-7: 医疗领域重点政策概览..... | 60 |
| 表 2-8: 胶囊内镜临床应用适应症..... | 63 |
| 表 2-9: 胶囊内镜临床应用禁忌症..... | 64 |
| 表 2-10: 胶囊内镜纳入医保情况梳理..... | 64 |
| 表 2-11: 上海胶囊内镜产业重点科研机构..... | 65 |
| 表 2-12: 安翰医疗获批医疗器械产品概览..... | 67 |
| 表 2-13: 安翰医疗胶囊内镜产品近年诊断性能发表的学术成果..... | 67 |
| 表 2-14: 上海市创新医疗器械支持性政策概览..... | 70 |
| 表 2-15: 上海市医疗器械审批提质增效行动目标..... | 70 |
| 表 2-16: 上海市创新医疗器械注册指导服务具体措施..... | 72 |
| 表 3-1: 图像采集技术全球申请人排名..... | 79 |
| 表 3-2: 图像采集技术中国申请人排名..... | 80 |
| 表 3-3: 图像采集技术上海申请人排名..... | 81 |
| 表 3-4: 图像采集技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量..... | 82 |
| 表 3-5: 图像采集技术专利申请量国内省市排名..... | 83 |
| 表 3-6: 近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布..... | 84 |
| 表 3-7: 近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布..... | 85 |
| 表 3-8: 控制技术全球申请人排名..... | 93 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-9: 控制技术中国申请人排名..... | 94 |
| 表 3-10: 控制技术上海申请人排名..... | 95 |
| 表 3-11: 控制技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量..... | 97 |
| 表 3-12: 控制技术专利申请量国内省市排名..... | 97 |
| 表 3-13: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布..... | 98 |
| 表 3-14: 近 10/5 年全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布..... | 99 |
| 表 3-15: 定位技术全球申请人排名..... | 108 |
| 表 3-16: 定位技术中国申请人排名..... | 108 |
| 表 3-17: 定位技术上海申请人排名..... | 109 |
| 表 3-18: 定位技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量..... | 111 |
| 表 3-19: 定位技术专利申请量国内省市排名..... | 111 |
| 表 3-20: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布..... | 112 |
| 表 3-21: 近 10/5 年全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布..... | 113 |
| 表 3-22: 图像处理技术全球申请人排名..... | 122 |
| 表 3-23: 定位技术中国申请人排名..... | 123 |
| 表 3-24: 图像处理技术上海申请人排名..... | 124 |
| 表 3-25: 图像处理技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量..... | 125 |
| 表 3-26: 图像处理技术专利申请量国内省市排名..... | 125 |
| 表 3-27: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布..... | 127 |
| 表 3-28: 近 10/5 年全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布..... | 128 |
| 表 3-29: 传输技术全球申请人排名..... | 137 |
| 表 3-30: 传输技术中国申请人排名..... | 139 |
| 表 3-31: 传输技术上海申请人排名..... | 140 |
| 表 3-32: 传输技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量..... | 141 |
| 表 3-33: 传输技术专利申请量国内省市排名..... | 142 |
| 表 3-34: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布..... | 143 |
| 表 3-35: 近 10/5 年全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布..... | 144 |
| 表 3-36: 供电技术全球申请人排名..... | 151 |
| 表 3-37: 供电技术中国申请人排名..... | 152 |
| 表 3-38: 控制技术上海申请人排名..... | 153 |
| 表 3-39: 供电技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量..... | 154 |
| 表 3-40: 供电技术专利申请量国内省市排名..... | 155 |
| 表 3-41: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布..... | 156 |

| | |
|--|-----|
| 表 3-42: 近 10/5 年全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布 | 156 |
| 表 3-43: 胶囊小肠镜专利全球申请人排名 TOP10 | 170 |
| 表 3-44: 胶囊小肠镜中国专利申请人排名 TOP10 | 170 |
| 表 3-45: 胶囊小肠镜专利上海申请人排名 TOP10 | 172 |
| 表 3-46: 近 10/5 年胶囊小肠镜领域全球专利技术原创国 (地区) 分布 | 174 |
| 表 3-47: 近 10/5 年胶囊小肠镜领域全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布 | 175 |
| 表 3-48: 胶囊结肠镜专利全球申请人排名 TOP10 | 189 |
| 表 3-49: 胶囊结肠镜中国专利申请人排名 TOP10 | 190 |
| 表 3-50: 胶囊结肠镜专利上海申请人排名 | 191 |
| 表 3-51: 近 10/5 年胶囊结肠镜领域全球专利技术原创国 (地区) 分布 | 193 |
| 表 3-52: 近 10/5 年胶囊结肠镜领域全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布 | 194 |
| 表 3-53: 磁控胶囊内镜专利全球申请人排名 TOP10 | 205 |
| 表 3-54: 磁控胶囊内镜中国专利申请人排名 TOP10 | 206 |
| 表 3-55: 磁控胶囊内镜专利上海申请人排名 TOP10 | 207 |
| 表 3-56: 近 10/5 年磁控胶囊内镜领域全球专利技术原创国 (地区) 分布 | 210 |
| 表 3-57: 近 10/5 年磁控胶囊内镜领域全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布 | 210 |
| 表 3-58: 磁控胶囊内镜领域的自由公知技术和壁垒技术状况 | 223 |
| 表 3-59: 消化壁结构成像全球申请人排名 | 228 |
| 表 3-60: 消化壁结构成像中国申请人排名 | 230 |
| 表 3-61: 消化壁结构成像上海申请人排名 | 231 |
| 表 3-62: 消化壁结构成像领域全球/中国/上海的专利申请量/申请人数量 | 232 |
| 表 3-63: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布 | 233 |
| 表 3-64: 近 10/5 年全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布 | 234 |
| 表 3-65: 理化参数测量全球申请人排名 | 242 |
| 表 3-66: 理化参数测量中国申请人排名 | 243 |
| 表 3-67: 理化参数测量上海申请人排名 | 244 |
| 表 3-68: 理化参数测量全球/中国/上海专利申请量和申请人数量 | 245 |
| 表 3-69: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布 | 246 |
| 表 3-70: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布 | 247 |
| 表 3-71: 消化道取样专利全球申请人排名 | 252 |
| 表 3-72: 消化道取样专利中国申请人排名 | 253 |
| 表 3-73: 消化道取样专利上海申请人排名 | 254 |
| 表 3-74: 消化道取样全球/中国/上海专利申请量和申请人数量 | 256 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-75: 消化道取样专利申请量和申请人数量国内省市排名 | 256 |
| 表 3-76: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布 | 257 |
| 表 3-77: 近 10/5 年全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布 | 258 |
| 表 3-78: 出血风险评估专利全球申请人排名 | 265 |
| 表 3-79: 出血风险评估专利中国申请人排名 | 266 |
| 表 3-80: 出血风险评估专利上海申请人排名 | 267 |
| 表 3-81: 出血风险评估全球/中国/上海专利申请量和申请人数量 | 268 |
| 表 3-82: 出血风险评估专利申请量和申请人数量国内省市排名 | 268 |
| 表 3-83: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布 | 269 |
| 表 3-84: 近 10/5 年全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布 | 270 |
| 表 3-85: 靶向给药全球申请人排名 | 276 |
| 表 3-86: 靶向给药中国申请人排名 | 277 |
| 表 3-87: 靶向给药上海申请人排名 | 278 |
| 表 3-88: 靶向给药全球/中国/上海专利申请量和申请人数量 | 279 |
| 表 3-89: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布 | 280 |
| 表 3-90: 近 10/5 年全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布 | 281 |
| 表 3-91: 振动/电刺激全球申请人排名 | 288 |
| 表 3-92: 振动/电刺激中国申请人排名 | 289 |
| 表 3-93: 振动/电刺激上海申请人排名 | 290 |
| 表 3-94: 振动/电刺激全球/中国/上海专利申请量和申请人数量 | 291 |
| 表 3-95: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布 | 292 |
| 表 3-96: 近 10/5 年全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布 | 293 |
| 表 3-97: 止血应用全球申请人排名 | 299 |
| 表 3-98: 止血应用中国申请人排名 | 300 |
| 表 3-99: 止血应用全球/中国/上海专利申请量和申请人数量 | 300 |
| 表 3-100: 近 10/5 年全球专利技术产出国 (地区/组织) 分布 | 302 |
| 表 3-101: 近 10/5 年全球专利目标市场国 (地区/组织) 分布 | 302 |
| 表 3-102: 美敦力最新产品概况 | 309 |
| 表 3-103: 美敦力核心专利 | 315 |
| 表 3-104: 美敦力排名前 10 发明人 | 317 |
| 表 3-105: 奥林巴斯核心专利 | 324 |
| 表 3-106: 奥林巴斯排名前 10 发明人 | 325 |
| 表 3-107: 安翰科技核心专利 | 333 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-108: 安翰科技排名前 10 发明人..... | 334 |
| 表 3-109: 金山科技最新产品概况..... | 338 |
| 表 3-110: 金山科技核心专利..... | 343 |
| 表 3-111: 金山科技排名前 10 发明人..... | 344 |
| 表 4-1: 胶囊内镜产业链各技术分支专利的技术原创国/地区分布..... | 348 |
| 表 4-2: 胶囊内镜产业链各技术分支专利的目标市场国/地区分布..... | 349 |
| 表 4-3: 上海市胶囊内镜产业专利布局细分结构与全球/全国/重点省市比较..... | 372 |
| 表 4-4: 上海市 TOP5 机构专利布局的产业链优劣势比较..... | 373 |
| 表 4-5: 上海市胶囊内镜 TOP5 机构专利申请数量及活跃度..... | 379 |
| 表 4-6: 全国胶囊内镜 TOP5 机构专利申请数量及活跃度..... | 379 |
| 表 4-7: 国外胶囊内镜 TOP5 机构专利申请数量及活跃度..... | 379 |
| 表 4-8: 上海市胶囊内镜专利风险等级分类..... | 382 |
| 表 4-9: 上海市胶囊内镜创新人才在产业链各技术环节分布情况..... | 385 |
| 表 4-10: 上海市胶囊内镜产业链各技术环节分支专利在全国/全球的占比..... | 389 |
| 表 4-11: 广州市胶囊内镜产业链各技术环节分支专利在全国/全球的占比..... | 389 |
| 表 4-12: 重庆市胶囊内镜产业链各技术环节分支专利在全国/全球的占比..... | 389 |
| 表 4-13: 胶囊内镜产业链各技术环节的专利申请活跃度..... | 390 |
| 表 4-14: 胶囊内镜产业链各技术环节分支的专利申请活跃度..... | 390 |
| 表 4-15: 上海市胶囊内镜产业链各技术环节分支核心专利在全国/全球的占比..... | 393 |
| 表 4-16: 广州市胶囊内镜产业链各技术环节分支核心专利在全国/全球的占比..... | 393 |
| 表 4-17: 重庆市胶囊内镜产业链各技术环节分支核心专利在全国/全球的占比..... | 393 |
| 表 4-18: 产业链各技术环节的核心专利申请活跃度..... | 394 |
| 表 4-19: 产业链各技术环节分支核心专利活跃度..... | 394 |
| 表 4-20: 上海胶囊内镜专利转让情况一览..... | 396 |
| 表 4-21: 上海胶囊内镜专利许可情况一览..... | 398 |
| 表 4-22: 专利运营机构胶囊内镜产业链各技术分支中国专利布局..... | 402 |
| 表 4-23: 上海市创新主体研发概况（部件环节）..... | 411 |
| 表 4-24: 上海市创新主体研发概况（应用环节）..... | 413 |
| 表 4-25: 上海市创新主体研发概况（产品环节）..... | 414 |
| 表 4-26: 高价值专利在国际 TOP10 机构中的分布情况..... | 416 |
| 表 4-27: 胶囊内镜领域的自由公知技术和壁垒技术..... | 417 |
| 表 4-28: 本地（上海市）创新型人才培养对象..... | 418 |
| 表 4-29: 本地（上海市）应用环节核心研发人员..... | 419 |

| | |
|---|-----|
| 表 4-30: 外部创新型人才引进对象..... | 420 |
| 表 4-31: 外省市应用环节核心研发人员..... | 421 |
| 图 2-1: 全球胶囊内镜市场规模 (2022-2030 年为预估值) | 34 |
| 图 2-2: 胶囊内镜产业链示意图..... | 35 |
| 图 2-3: PILLCAM™ CROHN'S CAPSULE 产品示意图..... | 37 |
| 图 2-4: PILLCAM™ SB 3 CAPSULE ENDOSCOPY SYSTEM 产品示意图 | 37 |
| 图 2-5: PILLCAM™ COLON 2 SYSTEM 产品示意图 | 37 |
| 图 2-6: ENDOCAPSULE EC-10 产品示意图..... | 38 |
| 图 2-7: 安翰医疗磁控胶囊胃镜系统..... | 40 |
| 图 2-8: 磁控胶囊胃镜系统 (胶囊内窥镜) 产品示意图..... | 39 |
| 图 2-9: MIROCAM®产品示意图 | 40 |
| 图 2-10: CAPSOCAM PLUS 产品示意图 | 40 |
| 图 2-11: 全球胶囊内镜产业发展时间轴 | 41 |
| 图 2-12: 中国胶囊内镜市场规模 (2022-2030 年为预估值) | 45 |
| 图 2-13: 2021 年中国胶囊内镜市场份额格局 (按出厂价口径) | 46 |
| 图 2-14: 2022 年中国胶囊内镜市场份额格局 (按出厂价口径) | 46 |
| 图 2-15: 胶囊内镜产业链示意图..... | 47 |
| 图 2-16: 安翰医疗各类原材料采购金额占比 (2017-2018 年度平均) | 48 |
| 图 2-17: 金山科技“广角”胶囊式内窥镜系统 | 51 |
| 图 2-18: 金山科技“慧图”磁控胶囊内镜系统 | 52 |
| 图 2-19: 金山科技 NC100 胶囊式内窥镜系统 | 52 |
| 图 2-20: 金山科技 SC100/HD 胶囊式内窥镜系统 | 52 |
| 图 2-21: 金山科技 NC100 胶囊式内窥镜系统 | 53 |
| 图 2-22: 金山科技 RC100 全自动胶囊式内窥镜系列..... | 54 |
| 图 2-23: 大圣胶囊式内窥镜系统产品示意图..... | 55 |
| 图 2-24: 大圣磁控胶囊式内窥镜系统产品示意图..... | 55 |
| 图 2-25: 大圣胶囊式内窥镜系统产品示意图..... | 55 |
| 图 2-26: HITRON 胶囊式内窥镜系统产品示意图..... | 56 |
| 图 2-27: 重庆金山科技胶囊内镜产品发展历程..... | 57 |
| 图 2-28: 安翰医疗胶囊内镜产品发展历程..... | 58 |
| 图 2-29: 资福医疗胶囊内镜产品发展历程..... | 59 |
| 图 2-30: “共识意见”中早期胃癌筛查的推荐流程 | 62 |
| 图 2-31: 胃标记物胶囊..... | 68 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 图 2-32: 蔚通 VIBRABOT 产品示意图..... | 69 |
| 图 3-1: 图像采集技术专利全球申请趋势..... | 78 |
| 图 3-2: 全球申请人国别分布..... | 79 |
| 图 3-3: 中国申请人机构类型分布..... | 80 |
| 图 3-4: 上海申请人机构类型分布..... | 81 |
| 图 3-5: 图像采集技术全球/中国/上海的平均专利申请量..... | 82 |
| 图 3-6: 图像采集核心专利演进分析..... | 87 |
| 图 3-7: 图像采集技术专利研究重点..... | 89 |
| 图 3-8: 图像采集技术专利研究热点..... | 90 |
| 图 3-9: 控制技术专利全球申请趋势..... | 92 |
| 图 3-10: 全球申请人国别分布..... | 93 |
| 图 3-11: 中国申请人机构类型分布..... | 94 |
| 图 3-12: 上海申请人机构类型分布..... | 96 |
| 图 3-13: 控制技术全球/中国/上海的人均专利申请量..... | 97 |
| 图 3-14: 控制技术核心专利附图..... | 101 |
| 图 3-15: 控制技术核心专利演进分析..... | 102 |
| 图 3-16: 控制技术专利研究重点..... | 104 |
| 图 3-17: 控制技术专利研究热点..... | 105 |
| 图 3-18: 定位技术专利全球申请趋势..... | 107 |
| 图 3-19: 全球申请人国别分布..... | 108 |
| 图 3-20: 中国申请人机构类型分布..... | 109 |
| 图 3-21: 上海申请人机构类型分布..... | 110 |
| 图 3-22: 定位技术全球/中国/上海的平均专利申请量..... | 111 |
| 图 3-23: 定位技术核心专利演进分析..... | 116 |
| 图 3-24: 定位技术专利研究重点..... | 118 |
| 图 3-25: 定位技术专利研究热点..... | 119 |
| 图 3-26: 图像处理技术专利全球申请趋势..... | 121 |
| 图 3-27: 全球申请人国别分布..... | 122 |
| 图 3-28: 中国申请人机构类型分布..... | 123 |
| 图 3-29: 上海申请人机构类型分布..... | 124 |
| 图 3-30: 图像处理技术全球/中国/上海的平均专利申请量..... | 125 |
| 图 3-31: 图像处理技术核心专利演进分析..... | 131 |
| 图 3-32: 图像处理技术专利研究重点..... | 133 |

| | |
|--|-----|
| 图 3-33: 图像处理专利研究热点..... | 135 |
| 图 3-34: 传输技术专利全球申请趋势..... | 136 |
| 图 3-35: 全球申请人国别分布..... | 138 |
| 图 3-36: 中国申请人机构类型分布..... | 139 |
| 图 3-37: 上海申请人机构类型分布..... | 140 |
| 图 3-38: 传输技术全球/中国/上海的人均专利申请量..... | 141 |
| 图 3-39: 传输技术核心专利演进分析..... | 146 |
| 图 3-40: 传输技术专利研究重点..... | 148 |
| 图 3-41: 传输技术专利研究热点..... | 149 |
| 图 3-42: 供电技术专利全球申请趋势..... | 150 |
| 图 3-43: 全球申请人国别分布..... | 151 |
| 图 3-44: 中国申请人机构类型分布..... | 153 |
| 图 3-45: 供电技术全球/中国/上海的人均专利申请量..... | 154 |
| 图 3-46: 供电技术核心专利附图..... | 158 |
| 图 3-47: 供电技术核心专利演进分析..... | 159 |
| 图 3-48: 供电技术专利研究重点..... | 161 |
| 图 3-49: 供电技术专利研究热点..... | 162 |
| 图 3-51: 胶囊小肠镜专利全球申请趋势..... | 168 |
| 图 3-52: 胶囊小肠镜专利申请人国别/地区分布..... | 169 |
| 图 3-53: 胶囊小肠镜中国专利申请人类型构成..... | 171 |
| 图 3-54: 胶囊小肠镜专利上海申请人类型构成..... | 173 |
| 图 3-55: 胶囊小肠镜领域全球/中国/上海的专利申请量与主要申请人数量之比..... | 173 |
| 图 3-56: 胶囊小肠镜领域核心专利(2003-2022年)演进分析..... | 178 |
| 图 3-57: 胶囊小肠镜领域专利研究重点..... | 179 |
| 图 3-58: 胶囊小肠镜领域专利研究热点..... | 182 |
| 图 3-59: 胶囊结肠镜专利全球申请趋势..... | 187 |
| 图 3-60: 胶囊结肠镜专利申请人国别/地区分布..... | 188 |
| 图 3-61: 胶囊结肠镜中国专利申请人类型构成..... | 191 |
| 图 3-62: 胶囊结肠镜专利上海申请人类型构成..... | 192 |
| 图 3-63: 胶囊结肠镜领域全球/中国/上海的专利申请量与主要申请人数量之比..... | 192 |
| 图 3-64: 胶囊结肠镜领域核心专利(2003-2022年)演进分析..... | 197 |
| 图 3-65: 胶囊结肠镜领域专利研究重点..... | 198 |
| 图 3-66: 胶囊结肠镜领域专利研究热点..... | 200 |

| | |
|---|-----|
| 图 3-67: 磁控胶囊内镜专利全球申请趋势 | 204 |
| 图 3-68: 磁控胶囊内镜专利申请人国别/地区分布 | 204 |
| 图 3-69: 磁控胶囊内镜中国专利申请人类型构成 | 207 |
| 图 3-70: 磁控胶囊内镜专利上海申请人类型构成 | 208 |
| 图 3-71: 磁控胶囊内镜领域专利申请量与主要申请人数量之比 | 209 |
| 图 3-72: 磁控胶囊内镜领域核心专利 (2003-2022 年) 演进分析 | 212 |
| 图 3-73: 磁控胶囊内镜领域专利研究重点 | 216 |
| 图 3-74: 磁控胶囊内镜领域专利研究热点 | 220 |
| 图 3-75: 磁控胶囊内镜领域全球专利运营状态 | 224 |
| 图 3-76: 磁控胶囊内镜领域专利运营热点技术方向 | 224 |
| 图 3-77: 胶囊内镜重点产品技术热点迁移图 | 225 |
| 图 3-78: 消化壁结构成像领域专利发展趋势 | 228 |
| 图 3-79: 全球申请人国别分布 | 229 |
| 图 3-80: 中国申请人机构类型分布 | 230 |
| 图 3-81: 上海申请人机构类型分布 | 231 |
| 图 3-82: 消化壁结构成像领域全球/中国/上海的人均专利申请量 | 232 |
| 图 3-83: 消化壁结构成像核心专利演进图 | 237 |
| 图 3-84: 消化壁结构成像重点应用 | 238 |
| 图 3-85: 消化壁结构成像近五年热点应用 | 240 |
| 图 3-86: 理化参数测量领域专利发展趋势 | 241 |
| 图 3-87: 全球申请人国别分布 | 242 |
| 图 3-88: 中国申请人机构类型分布 | 243 |
| 图 3-89: 上海申请人机构类型分布 | 244 |
| 图 3-90: 理化参数测量全球/中国/上海的人均专利申请量 | 245 |
| 图 3-91: 理化参数测量核心专利演进分析 | 248 |
| 图 3-92: 理化参数测量重点应用 | 249 |
| 图 3-93: 理化参数测量热点应用 | 250 |
| 图 3-94: 消化道取样专利全球申请趋势 | 252 |
| 图 3-95: 消化道取样专利全球申请人国别分布 | 253 |
| 图 3-96: 消化道取样专利中国申请人机构类型分布 | 254 |
| 图 3-97: 消化道取样专利上海申请人机构类型分布 | 255 |
| 图 3-98: 消化道取样专利全球/中国/上海的人均专利申请量 | 256 |
| 图 3-99: 消化道取样核心专利演进分析 | 261 |

| | |
|--|-----|
| 图 3-100: 消化道取样专利研究重点..... | 262 |
| 图 3-101: 消化道取样专利研究热点..... | 263 |
| 图 3-102: 出血风险评估专利全球申请趋势..... | 264 |
| 图 3-103: 出血风险评估专利全球申请人国别分布..... | 265 |
| 图 3-104: 出血风险评估专利中国申请人机构类型分布..... | 266 |
| 图 3-105: 出血风险评估专利上海申请人机构类型分布..... | 267 |
| 图 3-106: 出血风险评估专利全球/中国/上海的人均专利申请量..... | 268 |
| 图 3-107: 出血风险评估核心专利演进分析..... | 272 |
| 图 3-108: 出血风险评估专利研究重点..... | 273 |
| 图 3-109: 出血风险评估专利研究热点..... | 274 |
| 图 3-110: 靶向给药领域专利全球申请趋势..... | 275 |
| 图 3-111: 全球申请人国别分布..... | 276 |
| 图 3-112: 中国申请人机构类型分布..... | 277 |
| 图 3-113: 上海申请人机构类型分布..... | 278 |
| 图 3-114: 靶向给药全球/中国/上海的人均专利申请量..... | 279 |
| 图 3-115: 靶向给药核心专利演进分析..... | 283 |
| 图 3-116: 靶向给药重点应用..... | 284 |
| 图 3-117: 靶向给药热点应用..... | 286 |
| 图 3-118: 振动/电刺激领域专利发展趋势..... | 287 |
| 图 3-119: 全球申请人国别分布..... | 288 |
| 图 3-120: 中国申请人机构类型分布..... | 289 |
| 图 3-121: 上海申请人机构类型分布..... | 290 |
| 图 3-122: 振动/电刺激全球/中国/上海的人均专利申请量..... | 291 |
| 图 3-123: 振动/电刺激核心专利演进分析..... | 295 |
| 图 3-124: 振动/电刺激重点应用..... | 296 |
| 图 3-125: 振动/电刺激热点应用..... | 297 |
| 图 3-126: 止血应用领域专利发展趋势..... | 298 |
| 图 3-127: 全球申请人国别分布..... | 299 |
| 图 3-128: 中国申请人机构类型分布..... | 300 |
| 图 3-129: 止血应用全球/中国/上海的人均专利申请量..... | 301 |
| 图 3-130: 止血应用核心专利演进分析..... | 303 |
| 图 3-131: 止血应用热点应用..... | 304 |
| 图 3-132: 主要应用的技术热点迁移图 (申请年)..... | 306 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 图 3-133: 美敦力胶囊内镜产业发展历程..... | 309 |
| 图 3-134: 美敦力胶囊内镜专利年度分布..... | 311 |
| 图 3-135: 美敦力全球专利布局 (技术来源国) | 311 |
| 图 3-136: 美敦力全球专利布局 (目标市场国) | 312 |
| 图 3-137: 美敦力胶囊内镜重点技术分布..... | 313 |
| 图 3-138: 美敦力胶囊内镜技术热点迁移图..... | 314 |
| 图 3-139: 美敦力核心专利演进分析..... | 316 |
| 图 3-140: 排名前 10 发明人创新活跃年份 | 318 |
| 图 3-141: 奥林巴斯胶囊内镜发展历程..... | 319 |
| 图 3-142: 奥林巴斯专利年度分布..... | 320 |
| 图 3-143: 奥林巴斯全球专利布局 (技术来源国) | 321 |
| 图 3-144: 奥林巴斯全球专利布局 (目标市场国) | 321 |
| 图 3-145: 奥林巴斯重点技术分布..... | 322 |
| 图 3-146: 奥林巴斯技术热点迁移图..... | 323 |
| 图 3-147: 奥林巴斯核心专利演进分析..... | 325 |
| 图 3-148: 奥林巴斯排名前 10 发明人创新活跃年份 | 327 |
| 图 3-149: 安翰科技胶囊内镜产业发展历程..... | 328 |
| 图 3-150: 安翰科技胶囊内镜专利年度分布..... | 329 |
| 图 3-151: 安翰科技全球专利布局 (技术来源国) | 329 |
| 图 3-152: 安翰科技全球专利布局 (目标市场国) | 330 |
| 图 3-153: 安翰科技胶囊内镜重点技术分布..... | 330 |
| 图 3-154: 安翰科技胶囊内镜技术热点迁移图..... | 331 |
| 图 3-155: 安翰科技核心专利演进分析..... | 334 |
| 图 3-156: 安翰科技排名前 10 发明人创新活跃年份 | 336 |
| 图 3-157: 金山科技四代胶囊内镜产品..... | 337 |
| 图 3-158: 金山科技胶囊内镜产业发展历程..... | 337 |
| 图 3-159: 金山科技胶囊内镜专利年度分布..... | 339 |
| 图 3-160: 金山科技全球专利布局 (技术原创国) | 339 |
| 图 3-161: 金山科技全球专利布局 (目标市场国) | 340 |
| 图 3-162: 金山科技胶囊内镜重点技术分布..... | 340 |
| 图 3-163: 金山科技胶囊内镜技术热点迁移图..... | 341 |
| 图 3-164: 金山科技核心专利演进分析..... | 344 |
| 图 3-165: 金山科技排名前 10 发明人创新活跃年份 | 346 |

| | |
|---|-----|
| 图 4-1: 胶囊内镜产业主要跨国企业在各技术分支上的核心专利分布 | 350 |
| 图 4-2: 胶囊内镜产业主要跨国企业在华专利分布 | 350 |
| 图 4-3: 胶囊内镜产业主要技术原创国同族专利的国家区域分布 | 353 |
| 图 4-4: 全球胶囊内镜技术热点迁移图 | 355 |
| 图 4-5: 美国胶囊内镜产业发展方向 | 355 |
| 图 4-6: 日本胶囊内镜产业发展方向 | 356 |
| 图 4-7: 中国胶囊内镜产业发展方向 | 357 |
| 图 4-8: 全球 TOP4 机构 15 年前及近 3 年产业细分结构申请趋势对比 | 358 |
| 图 4-9: 近 5 年部件各分支专利申请量趋势 | 359 |
| 图 4-10: 近 5 年产品各分支专利申请量趋势 | 360 |
| 图 4-11: 近 5 年应用各分支专利申请量趋势 | 361 |
| 图 4-12: 胶囊内镜部件及技术分支的核心技术演进方向 | 362 |
| 图 4-13: 胶囊内镜产品分支的核心技术演进方向 | 362 |
| 图 4-14: 胶囊内镜应用分支的核心技术演进方向 | 363 |
| 图 4-15: 全球 TOP4 机构近 5 年的研发热点 | 364 |
| 图 4-16: 奥林巴斯协同创新方向 | 366 |
| 图 4-17: 国内机构协同创新方向 | 367 |
| 图 4-18: 胶囊内镜产业涉及法律事件的专利数量统计 | 369 |
| 图 4-19: 上海市胶囊内镜产业专利布局结构与全球/全国/重点省市比较 | 371 |
| 图 4-20: 上海市胶囊内镜 TOP5 机构的发明专利数量在全国/全球占比 | 375 |
| 图 4-21: 全国胶囊内镜 TOP5 机构的发明专利数量在全国/全球占比 | 375 |
| 图 4-22: 国外胶囊内镜 TOP5 机构的发明专利数量在全球占比 | 376 |
| 图 4-23: 上海市胶囊内镜 TOP5 机构的 PCT 专利数量在全国/全球占比 | 377 |
| 图 4-24: 全国胶囊内镜 TOP5 机构的 PCT 专利数量在全国/全球占比 | 378 |
| 图 4-25: 国外胶囊内镜 TOP5 机构的 PCT 专利数量在全球占比 | 378 |
| 图 4-26: 上海市胶囊内镜 TOP5 机构的专利价值度 | 380 |
| 图 4-27: 全国胶囊内镜 TOP5 机构的专利价值度 | 381 |
| 图 4-28: 国外胶囊内镜 TOP5 机构的专利价值度 | 381 |
| 图 4-29: 上海市胶囊内镜产业创新人才拥有量在全国/全球的占比 | 383 |
| 图 4-30: 上海及重点省市创新人才拥有量在全国/全球的占比 | 384 |
| 图 4-31: 上海市领军人才段晓东专利创新情况 | 386 |
| 图 4-32: 上海市胶囊内镜产业链各技术环节专利在全国/全球的占比 | 387 |
| 图 4-33: 广州市胶囊内镜产业链各技术环节专利在全国/全球的占比 | 387 |

| | |
|--|-----|
| 图 4-34: 重庆市胶囊内镜产业链各技术环节专利在全国/全球的占比 | 388 |
| 图 4-35: 上海市胶囊内镜产业链各技术环节核心专利在全国/全球的占比 | 391 |
| 图 4-36: 广州市胶囊内镜产业链各技术环节核心专利在全国/全球的占比 | 391 |
| 图 4-37: 重庆市胶囊内镜产业链各技术环节核心专利在全国/全球的占比 | 392 |
| 图 4-38: 全国、上海、广州、重庆高价值专利维持年限分布 | 394 |
| 图 4-39: 胶囊内镜产业主要省市专利运营数量排名 | 396 |
| 图 4-40: 近年国际产业结构调整趋势 | 405 |
| 图 4-41: 近年国内产业结构调整趋势 | 406 |
| 图 4-42: 近年国内上海、广东、重庆三区域产业结构调整趋势 | 408 |
| 图 4-43: 部件环节关键技术的全球 TOP20 申请人研发情况 | 409 |
| 图 4-44: 部件环节关键技术近年国际产业结构调整趋势 | 410 |
| 图 4-45: 应用环节关键技术的全球 TOP20 申请人研发情况 | 412 |
| 图 4-46: 应用环节关键技术近年国际产业结构调整趋势 | 412 |
| 图 4-47: 胶囊内镜产业的突破重点方向 | 415 |

第一章 项目概述

1.1 产业简介

胶囊内镜（Capsule Endoscopy, CE），又称视频胶囊内窥镜，医用无线内窥镜等，是一类用于检查人体消化道的医疗器械。由于其具有一次性、无创、连续、可视、无交叉感染等优点，可用水吞服，无需麻醉，因此患者依从性较高、适用人群广。胶囊内镜产品进入中国市场已经超过 10 年，前期市场规模呈现稳步增长趋势。未来，受消化道疾病早筛普及、磁控胶囊技术进步及胶囊内镜单颗价格下降等因素的影响，产业规模将持续扩张，发展前景广阔。

1.2 项目需求

应看到，虽然与传统插入式内镜相比，胶囊内镜检查的痛苦显著减少，但每种胶囊内镜在临床应用中仍有不同程度的欠缺，需要临床医师、工程技术人员等不同创新主体研究者的通力合作，才能实现产业技术的新突破，继而进一步打开国内和国际胶囊内镜市场空间。为充分发挥专利信息分析对产业创新决策的引导作用，本研究尝试将专利信息与产业现状、发展趋势、政策环境、市场竞争等信息深度融合，明晰产业发展方向，找准区域产业定位，指出优化产业创新资源配置的具体路径，以期为推动本市医院的胶囊内镜学科发展，提升本市研发人员的创新能力，加强本市胶囊内镜产业的整体竞争力，协助上海市制定科学合理的产业发展举措提供支撑和参考。

1.3 研究内容

本项目开展的研究主要包括两个层面：一是产业发展现状分析，二是产业专利导航分析。产业发展现状分析是专利导航分析的基础，用以确定分析边界，明确分

析需求，掌握产业规律，了解政策资源，梳理发展问题；产业专利导航分析是项目的主体内容，是专利信息科学有效导航产业决策的关键；两者相辅相成，缺一不可。

1.3.1 胶囊内镜产业发展现状分析

通过文献资料收集、企业调研和专家访谈等方式，开展技术分解，梳理胶囊内镜产业的技术谱系及标引体系，确定分析边界；了解国内外胶囊内镜产业概况，掌握产业发展趋势和规律；梳理上海市胶囊内镜产业发展的产业布局现状；分析目前上海市胶囊内镜产业化面临的问题及未来管理或服务部门以及创新主体的潜在需求，为后续开展专利导航分析奠定基础。

1.3.2 胶囊内镜产业专利导航分析

在产业分析的基础上开展专利导航分析。主要内容为：揭示专利控制力与产业竞争格局的关系；借助专利分析推衍全球胶囊内镜产业的创新方向和重点；剖析上海市在胶囊内镜领域的产业基础（包括技术分布情况、领军企业、科研机构、人才团队，产业链、技术链以及其知识产权保护现状等情况）；对标国内外，明晰上海市胶囊内镜产业的发展定位；形成上海市胶囊内镜产业的创新发展路径和面向本市医院科研的胶囊内镜学科发展方向建议。

1.4 研究方法

1.4.1 文献调研法

采用 Web of Science、EBSCO、Gardner 等权威信息源，对期刊论文、会议论文、科技成果、技术标准、科技报告、市场报告、专利、书籍等各种类型文献进行广泛搜集分析，全面掌握胶囊内镜产业的发展情况。

1.4.2 实地调研法

对上海市胶囊内镜的主要研发单位、生产企业进行实地调研，走访行业资深专家，分析现状和短板，总结优势和经验。项目启动之初，分别走访了国内胶囊内镜领军企业，重庆金山科技有限公司（在线）和上海安翰医疗技术有限公司等，对胶囊内镜的市场销售和临床应用情况、主要竞争对手和产品类型、技术提升方向和瓶颈问题等进行充分调研。

1.4.3 SWOT 分析法

对上海市胶囊内镜产业的优势、弱势及面临的机会、威胁进行剖析。

1.4.4 专利地图分析法

采用德温特专利数据库（DI）、Innography、Orbit、IncoPat、DDA 等多种国内外的权威专利数据库及先进分析工具，通过时间趋势分析、排序分析、技术生命周期、技术路线图、主题地形图、专利强度、专利价值度分析等手段揭示胶囊内镜产业的发展趋势、重/热点领域、竞争对手、主要研发人员、专利法律状况、专利运营情况等内容。

1.4.5 专家咨询法

在项目启动之初，组织了多轮次的相关领域临床医生线上、线下座谈，征询项目需求；项目初稿完成后，采用通讯方式，分别将专利导航分析得出的初步结论单独发送到企业、医院层面的相关专家手中，征询意见拓展思路，然后回收汇总全部专家的意见，并整理出综合意见。随后将该综合意见和预测问题再分别反馈给专家，再次征询意见，各专家依据综合意见修改自己原有的意见，然后再汇总。这样多次反复，取得比较一致的决策建议。项目验收前，召集专利导航、科技管理层面的专家就本项目制定的产业发展举措发表意见和提出建议。

1.5 数据采集

1.5.1 技术分解

通过文献资料收集、企业调研和专家访谈等方式，项目组全面了解了胶囊内镜技术领域，并在此基础上尝试对胶囊内镜产业链进行解析，将其划分为部件、产品和应用 3 个产业环节。其中，部件环节包括 7 个三级技术分支，产品环节包括 6 个三级技术分支，应用环节包括 7 个三级技术分支。具体技术分解见（表 1-）

表 1-1：胶囊内镜产业技术分解

| | 一级 | 二级 | 三级 |
|--------|----|-------|---------|
| 胶囊内镜产业 | 部件 | 核心元器件 | 图像采集 |
| | | | 控制装置 |
| | | | 信号传输 |
| | | | 电池 |
| | | 软件 | 控制技术 |
| | | | 定位技术 |
| | | | 图像处理 |
| | 产品 | 适用部位 | 食管胶囊 |
| | | | 胃胶囊 |
| | | | 小肠胶囊 |
| | | | 结肠胶囊 |
| | | 控制方式 | 非磁控胶囊 |
| | | | 磁控胶囊 |
| | 应用 | 筛查/诊断 | 消化壁结构成像 |
| | | | 理化参数测量 |
| | | | 消化道取样 |
| | | | 出血风险评估 |
| | | 治疗 | 靶向给药 |
| | | | 振动/电刺激 |
| | | | 止血 |

1.5.2 专利检索

1.5.2.1 数据来源

本报告采用的专利文献数据主要来自国际知名咨询公司科睿唯安（Clarivate Analytics）公司的 Derwent Innovation（DI）数据库和 IncoPat 全球专利文献数据库。并以科睿唯安的 Derwent Data Analyzer（DDA）软件和 Proquest 公司的 Innography 平台做为辅助分析工具。

1.5.2.2 检索式构建

S1: 关键词精确检索

检出所有标题摘要和权利要求中出现“胶囊内镜”及其同义词的专利

TIABC=(医用无线内镜 OR 胶囊(4W)镜 OR 可吞服内窥镜 OR 内窥镜胶囊 OR 胃镜胶囊 OR 肠镜胶囊 OR 胶囊(3W)机器人) OR TIABC=("capsule endoscope" OR "endoscope capsule" OR "capsule endoscopy" OR "medical wireless endoscope" OR "capsule gastroscopy" OR Capsule(1W)Robot)

S2: 龙头企业精确检索

确保龙头企业（安翰科技、金山科技、美敦力、奥林巴斯、intromedic）的专利数量与资料相符，并为 S3 提供信息

((((AP=("安翰科技" OR "安翰光电技术" OR "上海安翰医疗技术有限公司" OR "广东安翰科技有限公司" OR "上海晟康信息科技有限公司" OR (安翰 AND 互联网医院有限公司) OR "北京安翰医疗技术有限公司" OR "上海安翰阑硕医疗科技有限公司" OR "上海阑硕医疗科技有限公司" OR "无锡市华焯光电科技有限公司" OR "银川安翰互联网医院有限公司" OR "安翰光▲電▼技▲術▼" OR "上海安翰

医疗技术有限公司” OR “重庆安翰科技有限责任公司” OR “安克斯机器人公司”
OR “Ankon Technologies Co Ltd” OR “Ankon Medical Technologies” OR “Ahn
Electricity Tricks Surgery” OR “AnX Robotica”) OR AEE=(“安翰科技” OR “
安翰光电技术” OR “上海安翰医疗技术有限公司” OR “广东安翰科技有限公司” OR
“上海晟康信息科技有限公司” OR (安翰 AND 互联网医院有限公司) OR “北京安翰
医疗技术有限公司” OR “上海安翰阑硕医疗科技有限公司” OR “上海阑硕医疗科技
有限公司” OR “无锡市华焯光电科技有限公司” OR “银川安翰互联网医院有限公司
” OR “安翰光▲電▼技▲術▼” OR “上海安翰医疗技术有限公司” OR “重庆安翰
科技有限责任公司” OR “安克斯机器人公司” OR “Ankon Technologies Co Ltd”
OR “Ankon Medical Technologies” OR “Ahn Electricity Tricks Surgery” OR
“AnX Robotica”) AND TIABC=(胶囊 OR capsule) NOT DES=结石) AND (((AP=(“
重庆金山科技” OR “重庆金渝企业孵化器有限公司” OR “深圳市金巍科技有限公
司” OR “重庆金山医疗技术研究院有限公司” OR “四川金山康达医疗管理有限公司”
OR “成都温江金山康达综合门诊部有限公司” OR “重庆金津硅谷科技有限公司” OR
“民商投资控股集团股份有限公司” OR “重庆民商投资控股” OR “重庆天下民商传
媒集团有限公司” OR “民商融资租赁有限公司” OR (民商 AND 重庆 AND 租赁有限
公司) OR (民商 AND 重庆 AND 投资有限公司) OR “重庆民商九钰企业管理咨询中
心” OR “民商商业保理有限公司” OR (民商 AND 重庆 AND 股权投资基金管理有限
公司) OR “西藏海利通投资管理合伙企业” OR “西藏海利通投资管理合伙企业” OR
“重庆安远捌号投资管理合伙企业” OR “深圳臻隆投资管理合伙企业” OR “重庆安
远拾号投资管理合伙企业” OR “重庆安远陆号投资管理合伙企业” OR “重庆安远投
资管理合伙企业” OR (民商 AND 重庆 AND 电子商务有限公司) OR “民商置地有限
公司” OR “民商置地有限责任公司” OR (民商 AND 重庆 AND 资产管理有限公司)
OR “西藏嘉鑫资本管理有限公司” OR (民商 AND 重庆 AND 私人财富管理有限公司)
OR “重庆民商安瑞投资管理中心” OR “Chongqing Jinshan Science Technology ”)
OR AEE=(“重庆金山科技” OR “重庆金渝企业孵化器有限公司” OR “深圳市金巍科

技术有限公司” OR “重庆金山医疗技术研究院有限公司” OR “四川金山康达医疗管理有限公司” OR “成都温江金山康达综合门诊部有限公司” OR “重庆金津硅谷科技有限公司” OR “民商投资控股集团股份有限公司” OR “重庆民商投资控股” OR “重庆天下民商传媒集团有限公司” OR “民商融资租赁有限公司” OR (民商 AND 重庆 AND 租赁有限公司) OR (民商 AND 重庆 AND 投资有限公司) OR “重庆民商九钰企业管理咨询中心” OR “民商商业保理有限公司” OR (民商 AND 重庆 AND 股权投资基金管理有限公司) OR “西藏海利通投资管理合伙企业” OR “西藏海利通投资管理合伙企业” OR “重庆安远捌号投资管理合伙企业” OR “深圳臻隆投资管理合伙企业” OR “重庆安远拾号投资管理合伙企业” OR “重庆安远陆号投资管理合伙企业” OR “重庆安远投资管理合伙企业” OR (民商 AND 重庆 AND 电子商务有限公司) OR “民商置地有限公司” OR “民商置地有限责任公司” OR (民商 AND 重庆 AND 资产管理有限公司) OR “西藏嘉鑫资本管理有限公司” OR (民商 AND 重庆 AND 私人财富管理有限公司) OR “重庆民商安瑞投资管理中心” OR “Chongqing Jinshan Science Technology ”)) AND TIABC=(胶囊 OR capsule)) NOT DES=腹腔) AND ((AP=(“SIERRA SCIENTIFIC INSTRUMENTS” OR “GIVEN IMAGING” OR “GIVEN-IMAGING LTD” OR “THE SMARTPILL CORP” OR “ENDONETICS INC” OR “基文影像公司” OR “吉温成象有限公司” OR “吉温成像有限公司” OR “ギブン イメージング リミテッド” OR “ギブン・イメージング・リミテッド” OR “기븐 이미징 리미티드”) OR AEE=(“SIERRA SCIENTIFIC INSTRUMENTS” OR “GIVEN IMAGING” OR “GIVEN-IMAGING LTD” OR “THE SMARTPILL CORP” OR “ENDONETICS INC” OR “基文影像公司” OR “吉温成象有限公司” OR “吉温成像有限公司” OR “ギブン イメージング 리미テッド” OR “ギブン・イメージング・리미테드” OR “기븐 이미징 리미티드”)) AND TIABC=(胶囊 OR capsule)) AND ((AP=(COVIDIEN OR MEDTRONIC OR 柯惠 OR 美敦力) OR AEE=(COVIDIEN OR MEDTRONIC OR 柯惠 OR 美敦力)) AND DES=((胃肠道 OR 消化道 OR gastrointestinal OR gastroenteric OR “digestive

tract" OR "alimentary tract" OR "alimentary canal" OR "primae viae")
(P)(胶囊 OR capsule))) AND ((AP=("奥林巴斯" OR "OLYMPUS" OR "奥林巴株式会社"
"欧林巴斯光学工业股份有限公司" OR "奥林柏斯光学工业株式会社" OR
"奥森巴斯光学工业株式会社" OR "올림푸스 가부시키가이샤" OR "올림푸스
이미징 가부시키가이샤" OR "올림파스 고가꾸 고교 가부시키가이샤 기시모토
마사도시" OR "オリンパス株式会社" OR "オリンパスメディカルシステムズ株式
会社" OR "OLMPUS OPTICAL CO LTD" OR "オリンパス光学工業株式会社" OR "オ
リンパスイメージング株式会社" OR "捷锐士阿西迈公司" OR "GYRUS ACMI" OR "
索姆纳斯医疗技术股份有限公司" OR "SOMNUS MEDICAL TECH INC" OR "格斯医药
有限公司" OR "GYRUS MEDICAL LTD" OR "吉格斯医药有限公司" OR "佳乐医疗设
备有限公司" OR "盖拉斯医疗有限公司" OR "吉拉斯医药有限公司" OR "盖拉斯耳
鼻喉科有限公司" OR "GYRUS ENT L L C" OR "GYRUS ENT LLC" OR "ジャイラス エ
ント リミティド ライアビリティー カンパニー" OR "Gyrus ENT L L C" OR "ジ
ャイラス イーエヌティー リミティド ライアビリティー カンパニー" OR "塞龙
医疗器械股份公司" OR "塞隆医疗设备公司" OR "CELON AG MEDICAL INSTRUMENTS"
OR "奥林匹斯冬季和 IBE 有限公司" OR "オリンパス・ヴィンター・ウント・イベ
・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング" OR "オリンパス・
ヴィンター・アンド・イベ・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフ
ツング" OR "オリンパス ビンテル ウント イーベーエーゲーエムベーハー" OR
"オリンパス ビンテル ウント イーベーエーゲーエムベーハー" OR "奥林
帕斯 NDT 公司" OR "オリンパス・エヌ・ディー・ティー") OR AEE=("奥林巴斯"
OR "OLYMPUS" OR "奥林巴株式会社" OR "欧林巴斯光学工业股份有限公司" OR "
奥林柏斯光学工业株式会社" OR "奥森巴斯光学工业株式会社" OR "올림푸스
가부시키가이샤" OR "올림푸스 이미징 가부시키가이샤" OR "올림파스 고가꾸
고교 가부시키가이샤 기시모토 마사도시" OR "オリンパス株式会社" OR "オリ

ンパスメディカルシステムズ株式会社” OR “OLMPUS OPTICAL CO LTD” OR “オリ
ンパス光学工業株式会社” OR “オリンパスイメージング株式会社” OR “捷锐士阿
西迈公司” OR “GYRUS ACMI” OR “索姆纳斯医疗技术股份有限公司” OR “SOMNUS
MEDICAL TECH INC” OR “格斯医药有限公司” OR “GYRUS MEDICAL LTD” OR “吉格
斯医药有限公司” OR “佳乐医疗设备有限公司” OR “盖拉斯医疗有限公司” OR “吉
拉斯医药有限公司” OR “盖拉斯耳鼻喉科有限公司” OR “GYRUS ENT L L C” OR
“GYRUS ENT LLC” OR “ジャイラス エント リミティド ライアビリティー カンパ
ニー” OR “Gyrus ENT L L C” OR “ジャイラス イーエヌティー リミティド ライ
アビリティー カンパニー” OR “塞龙医疗器械股份公司” OR “塞隆医疗设备公司”
OR “CELON AG MEDICAL INSTRUMENTS” OR “奥林匹斯冬季和 IBE 有限公司” OR “オ
リンパス・ヴィンター・ウント・イベ・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンク
テル・ハフツング” OR “オリンパス・ウィンター・アンド・イベ・ゲゼルシャフ
ト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング” OR “オリンパス ピンテル ウント
イーベーエー ゲーエムベーハー” OR “オリンパス ピンテル ウント イーベ
ーエー ゲーエムベーハー” OR “奥林帕斯 NDT 公司” OR “オリンパス・エヌ・デ
ィー・ティー”)) AND TIABC=(胶囊 OR capsule)) AND ((AP=(“intromedic” OR
“英特麦迪” OR “北京慧思盈合科技有限公司” OR “北京山石港湾经济贸易咨询有
限公司”) OR AEE=(“intromedic” OR “英特麦迪” OR “北京慧思盈合科技有限公司
” OR “北京山石港湾经济贸易咨询有限公司”)) AND (DES=(胶囊 OR capsule) OR
TIABC=(胶囊 OR capsule)))

S3: 龙头企业 IPC 扩展检索

目标: 搜集所有龙头企业的 IPC 主分类号, 加入下列基础检索式 (灰色高亮), 扩
展检索说明书中未出现“内窥镜”字眼的胶囊内镜专利

策略: (DES=((胃肠道 OR 消化道 OR gastrointestinal OR gastroenteric OR "digestive tract" OR "alimentary tract" OR "alimentary canal" OR "primae viae") (P) (胶囊 OR capsule))) AND IPC=(A61B1/00 OR A61B10/04 OR A61B17/00 OR A61B17/94 OR A61B1/273) AND IPC-MAIN=(A61B1/00 OR A61B1/04 OR A61B5/07 OR A61B5/00 OR A61B8/12 OR A61B1/045 OR A61B10/00 OR A61B1/06 OR A61B1/05 OR A61B5/05 OR A61M31/00 OR A61B5/06 OR H04N7/18 OR A61B1/273 OR G06T7/00 OR A61B OR G06K9/00 OR A61H21/00 OR A61J3/07 OR A61B19/00 OR A61B6/00 OR H04N5/225 OR A61B5/145 OR A61H23/02 OR G02B23/24 OR G06K9/62 OR H02J17/00 OR A62B1/04 OR A61B10/02 OR A61B10/04 OR A61K49/00 OR A61M37/00 OR G01N OR G06T5/00 OR H02J7/00 OR H04N5/232 OR H05K7/14 OR A61B1/018 OR A61B5/03 OR A61N1/18 OR G02B13/00 OR H04B1/18 OR H04N9/47 OR A61B1/01 OR A61B1/267 OR A61B17/00 OR A61B17/34 OR A61B18/14 OR A61B34/20 OR A61B5/103 OR A61B5/117 OR A61B5/1455 OR A61G13/00 OR A61K49/04 OR A61N1/36 OR F16H49/00 OR G02B13/04 OR G06K9/36 OR G06T7/20 OR G16H30/40 OR H01M2/10 OR H01Q1/22 OR H04B13/00 OR A61B1/012 OR A61B1/12 OR A61B1/31 OR A61B17/12 OR A61B17/128 OR A61B17/22 OR A61B17/24 OR A61B18/04 OR A61B5/01 OR A61B5/02 OR A61B50/31 OR A61F11/00 OR A61J7/00 OR A61K9/00 OR A61K9/20 OR A61K9/22 OR A61M1/00 OR A61M25/10 OR A61N5/06 OR B23K3/00 OR B24D3/34 OR B65D83/04 OR G01N21/01 OR G01N21/78 OR G01R31/36 OR G01R33/12 OR G02B13/18 OR G02B26/10 OR G02B7/02 OR G03B15/00 OR G03G5/12 OR G06F19/00 OR G06Q50/00 OR G06T1/00 OR G06T11/00 OR G06T17/00 OR G06T3/40 OR G06T7/11 OR G06T7/40 OR G16H30/00 OR G16H30/20 OR H01M50/20 OR H02H3/08 OR H04B1/16 OR H04B17/15 OR H04L1/00 OR H04N OR H04N1/41 OR H04N19/42 OR H04N5/235 OR H04N5/335 OR H04N5/76 OR H04N5/93 OR H04N9/64 OR H05K7/02 OR A01M1/20 OR A01N25/26 OR A41D13/05 OR A61B1/005 OR A61B1/015 OR A61B1/07 OR A61B1/303 OR A61B17/11 OR A61B17/20 OR A61B17/68 OR A61B18/18 OR A61B19/02 OR

A61B34/30 OR A61B5/1459 OR A61B5/1473 OR A61B5/352 OR A61B6/12 OR A61B8/00
OR A61B8/08 OR A61F2/02 OR A61F2/28 OR A61F2/95 OR A61F7/08 OR A61G13/10
OR A61G7/015 OR A61J1/03 OR A61J15/00 OR A61J3/00 OR A61K45/00 OR
A61K49/10 OR A61K49/22 OR A61K51/00 OR A61K9/48 OR A61K9/52 OR A61K9/66
OR A61L27/00 OR A61M16/00 OR A61M25/01 OR A61M25/08 OR A61M5/00 OR
A61M5/20 OR A61M5/32 OR A61N1/00 OR A61N1/05 OR A61N1/08 OR A61N1/30 OR
B01F11/00 OR B05C5/02 OR B08B3/04 OR B24D3/02 OR B25B11/00 OR B25B27/00
OR B25J3/00 OR B26D1/06 OR B29C65/00 OR B32B37/00 OR B41J2/01 OR B41M3/06
OR B60Q1/26 OR B60R11/00 OR B65D25/02 OR B82Y40/00 OR C03B11/00 OR
C03B8/02 OR C07B39/00 OR C12N15/00 OR F16H7/02 OR F21L14/02 OR G01B7/00
OR G01C17/38 OR G01C21/10 OR G01D18/00 OR G01M3/06 OR G01N1/14 OR G01N1/22
OR G01N21/00 OR G01N21/17 OR G01N21/64 OR G01N21/88 OR G01N21/956 OR
G01N27/333 OR G01N27/72 OR G01N29/10 OR G01N33/00 OR G01N33/48 OR
G01N33/50 OR G01N33/53 OR G01R31/28 OR G01R31/327 OR G01S5/18 OR G01V3/00
OR G02B OR G02B1/11 OR G02B13/06 OR G02B21/06 OR G02B21/14 OR G02B3/00 OR
G02B3/12 OR G02B9/10 OR G03B17/08 OR G03B21/14 OR G03B5/00 OR G03B9/66 OR
G03D15/06 OR G03G15/01 OR G05F1/56 OR G06F1/26 OR G06F15/00 OR G06F16/25
OR G06F16/51 OR G06F17/00 OR G06F3/0484 OR G06K1/00 OR G06K9/20 OR
G06N3/04 OR G06N3/08 OR G06Q50/22 OR G06T11/20 OR G06T15/04 OR G06T19/00
OR G06T7/136 OR G06T7/55 OR G06T7/62 OR G06V10/147 OR G06V10/75 OR
G06V40/10 OR G08B21/00 OR G09F9/00 OR G09G5/00 OR G09G5/08 OR G11B5/58 OR
G16B5/00 OR G16H10/00 OR G16H10/60 OR G16H15/00 OR G16H20/10 OR G16H40/40
OR G16H40/63 OR G21F3/02 OR G21K7/00 OR H01F41/02 OR H01F7/02 OR H01H OR
H01H36/00 OR H01H9/00 OR H01J5/16 OR H01L27/14 OR H01L33/50 OR H01M2/22
OR H01M50/244 OR H01M50/517 OR H01M50/519 OR H01M8/04 OR H01Q1/00 OR
H01Q1/12 OR H01Q1/36 OR H01Q21/08 OR H01Q3/24 OR H01Q3/34 OR H01Q7/00 OR

H01R13/66 OR H02K33/00 OR H03F3/68 OR H03M13/45 OR H04B1/00 OR H04B1/04
OR H04B1/3827 OR H04B17/309 OR H04B7/06 OR H04B7/08 OR H04B7/26 OR
H04L12/66 OR H04L27/12 OR H04L7/033 OR H04M1/06 OR H04M11/00 OR H04N1/46
OR H04N11/02 OR H04N13/00 OR H04N13/275 OR H04N19/00 OR H04N19/30 OR
H04N21/6373 OR H04N5/222 OR H04N5/262 OR H04N5/367 OR H04N5/45 OR
H04N5/761 OR H04N5/77 OR H04N7/12 OR H04N7/24 OR H04N9/04 OR H04Q9/00 OR
H04R19/00 OR H04W52/24 OR H04W72/04 OR H05B33/02 OR H05B45/20 OR H05K3/46
OR H05K5/00 OR H05K7/00)

S4: 医疗器械、疾病诊断、治疗、筛查相关 IPC 扩展检索

汇总与医疗器械、疾病诊断、治疗、筛查有关的 IPC 分类，加入下列基础检索式（灰色高亮），扩展检索出说明书中未出现“内窥镜”字眼的胶囊内镜专利

DES=((胃肠道 OR 消化道 OR gastrointestinal OR gastroenteric OR
"digestive tract" OR "alimentary tract" OR "alimentary canal" OR "primae
viae") (P) (胶囊 OR capsule)) AND IPC=(A61B1/00 OR A61B10/04 OR A61B17/00
OR A61B17/94 OR A61B1/273) AND IPC-low=(A61B10 OR A61B18 OR A61B34 OR
A61B5 OR A61B90 OR A61H OR A61M21 OR A61M31 OR A61M36 OR A61N OR G01C OR
G05)

S5: 排除策略（用于过滤正确，留下噪音）

- ① 策略 1 中的 TIABC= 胶囊(4W)镜 容差较大；
- ② 消化道胶囊有部分是配合常规内镜的药物、纯药物，有一些 capsule 是人体部位名称

- TIAB=旅游 or 观光
- TIAB=太阳能
- TIAB=染料 or 染色
- TIAB=汽车 or AP-all=车
- IPC-low=A61F2/14 (去除眼科专利)
- IPC=A61B1/317 or TIAB=关节镜 (去除关节镜)
- IPC=A61B1/313 or TIAB=腹腔镜 (去除腹腔镜)
- IPC-low=A61p (去除纯药物胶囊)
- TIAB=气管 NOT (DES=(胃肠道 OR 消化道 OR gastrointestinal OR gastroenteric OR "digestive tract" OR "alimentary tract" OR "alimentary canal" OR "primae viae" OR "胶囊内镜" OR "胶囊内窥镜" OR "capsule endoscope")) OR TIABC=(胃肠道 OR 消化道 OR gastrointestinal OR gastroenteric OR "digestive tract" OR "alimentary tract" OR "alimentary canal" OR "primae viae" OR "胶囊内镜" OR "胶囊内窥镜" OR "capsule endoscope"))(去除气管内窥镜)

完整检索步骤:

- ① 采用检索式 S1 AND S2 AND S3 AND S4 得到总数据集
- ② 采用排除策略 S5 得到总数据集中的噪音集，并将之移出总数据集。
- ③ 在后续标引过程中手工删除少量黏着性较大不能以策略排除的噪音

1.5.2.3 检索结果

经过专利检索和数据清理得到胶囊内镜全球专利申请文献数据集（见表 1-），并将此数据集导入 IncoPat，创建智能库“胶囊内镜”（<https://www.incopat.com/intel Lib/node/initIntelligentLib>）。后文的研究均以该智能库的数据作为基础。

表 1-2: 胶囊内镜专利检索结果

| | | 申请量 (检索截止日期 2023-07-14) | | |
|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|
| | | 上海 (件) | 中国 (件) | 全球 (件) |
| 关键部件 | 图像采集 | 51 | 784 | 2872 |
| | 控制 | 112 | 847 | 1835 |
| | 定位 | 31 | 326 | 960 |
| | 图像处理 | 15 | 408 | 1481 |
| | 信号传输 | 66 | 623 | 1826 |
| | 电池 | 12 | 142 | 361 |
| | 部件小计 | 287 | 3130 | 9335 |
| 重点产品 | 胶囊小肠镜 | 156 | 892 | 2081 |
| | 胶囊结肠镜 | 7 | 55 | 307 |
| | 磁控胶囊内镜 | 152 | 1226 | 3188 |
| 产品小计 | 328 | 2459 | 6114 | |
| 主要应用 | 消化壁结构成像 | 35 | 220 | 432 |
| | 理化参数测量 | 19 | 81 | 129 |
| | 消化道取样 | 50 | 237 | 502 |
| | 出血风险评估 | 3 | 26 | 98 |
| | 靶向给药 | 15 | 44 | 115 |
| | 振动/电刺激 | 31 | 69 | 181 |
| | 止血 | 0 | 2 | 9 |
| 应用小计 | 153 | 679 | 1466 | |

1.6 质量控制

本项目的质量控制依照 GB/T39551.1-2020《专利导航指南 第1部分：总则》和 GB/T39551.3-2020《专利导航指南 第3部分产业规划》的相关内容执行，具体要求及结论详见下表：

表 1-3: 项目质量控制方法和结论

| 质控类别 | 国标要求 | 实际效果 |
|------|--|---|
| 信息采集 | <ul style="list-style-type: none"> ● 数据来源的可靠性 ● 数据的时效性 ● 数据的全面性和准确性 ● 产业链解构的合理性 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 采用权威信息源对各种类型文献进行搜集分析（详见 1.4.1 文献调研法）； ✓ 借助抽样方法，对专利数据进行查全率和查准率评估。查全率达到 80%以上，查准率达到 95%以上； ✓ 产业链解构结果经内部质控人员和外部专家双重把关，均认为合理可行。 |
| 数据处理 | <ul style="list-style-type: none"> ● 数据去重去噪的准确率 ● 数据格式的规范性 ● 数据标引与项目需求有效关联 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 借助抽样方法，对数据去重去噪的准确率进行评估，准确率达到 99%； ✓ 数据格式规范性及数据标引的有效关联性均经内部质控人员检验合格。 |
| 导航分析 | <p>产业发展方向分析：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 分析过程逻辑严谨、维度多样 ● 产业发展方向判断的合理性 <p>产业发展定位分析：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 分析过程采用多维度方法，避免以简单的数量排名进行判断 ● 分析结论得到该区域产业主管部门或产业专家的原则认可 <p>产业发展路径导航分析：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 为该区域的产业发展提出合适的目标选择及针对性路径建议 ● 路径建议基于区域资源禀赋及产业发展实际，能够被落地实施。 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 分析的逻辑严谨性和维度多样性均经内部质控人员把关。 ✓ 产业发展方向分析结论经外部专家论证认为合理。 ✓ 发展定位分析结论已得到应用单位的原则认可（详见成果应用报告） ✓ 路径导航分析结论经 5 家单位应用，认为切合上海胶囊内镜产业发展实际，能够被落地实施（详见成果应用报告） |

第二章 国内外胶囊内镜产业发展现状

2.1 全球产业发展现状

2.1.1 产业发展概况

2.1.1.1 全球市场规模

根据 Polaris 市场研究的报告¹（见图 2-1），全球胶囊内镜市场在 2021 年的市场规模为 4.74 亿美元，预计在 2022-2030 年内以 8.8% 的复合年增长率增长，预测 2030 年达到 9.82 亿美元。这种增长的主要驱动力是全球老龄人口的增长以及胶囊内镜技术的创新。

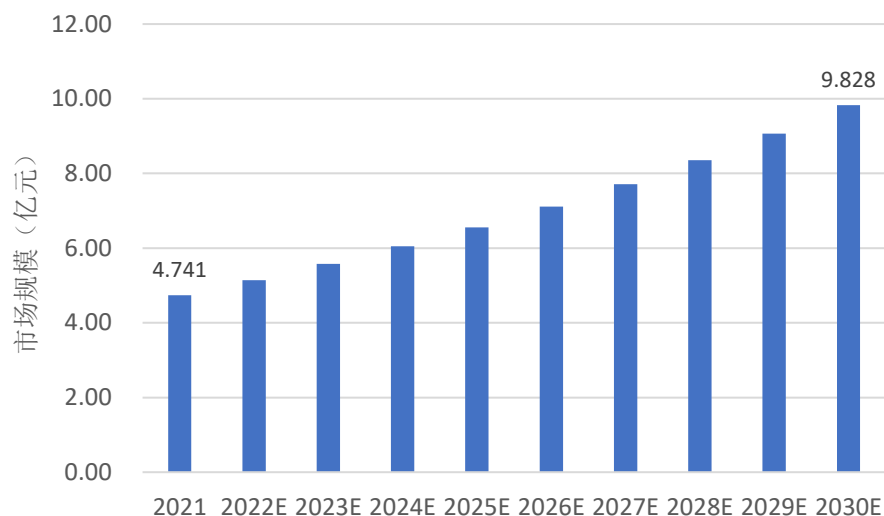


图 2-1：全球胶囊内镜市场规模（2022-2030 年为预估值）

市场规模持续增长的驱动因素主要有：

第一，全球老龄人口增长。根据联合国的数据，2019 年全球 65 岁或以上的人

¹ Polaris Market Research. Capsule Endoscopy Market Size Global Report, 2022 - 2030[EB/OL]. 无日期[2023-07-13].
<https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/capsule-endoscopy-market>

口有 7.03 亿。预计到 2050 年，老年人口将增长到 15 亿人。这个人口群体中的许多人可能会遭受消化道疾病的困扰，这将推动胶囊内镜市场的需求。

第二，胶囊内镜技术创新。技术创新也是推动胶囊内镜市场增长的关键因素。胶囊内镜的优点包括易于观察胃肠道图像，准确的诊断，以及更快的发现。技术上的进步，如更长的电池寿命，增加的数据存储能力，Wi-Fi 启用的设备，直观的设计，易于传输，更大的帧率，360 度的视角，以及改进的图像质量，都在预测期间推动了市场的增长。

第三，公众对胶囊内镜认知度提升。此外，公众对可用于治疗此类疾病的无痛和微创可视化技术的认知的增加，也推动了胶囊内镜市场的扩张。视频胶囊内镜（VCE）已经革新了小肠成像，因为它是一种非侵入性的，容易被接受的技术，具有很好的诊断方法。这是一种常见的治疗方法，也是无线胶囊内镜中最新的创新之一。

总体来看，全球胶囊内镜市场预计在未来几年内将持续增长，主要受益于全球老龄人口的增长，技术创新，以及对无痛和微创可视化技术的需求的增加。

2.1.1.2 全球产业链概况

胶囊内镜的产业链主要包括上游、中游和下游三个部分，见图 2-2。

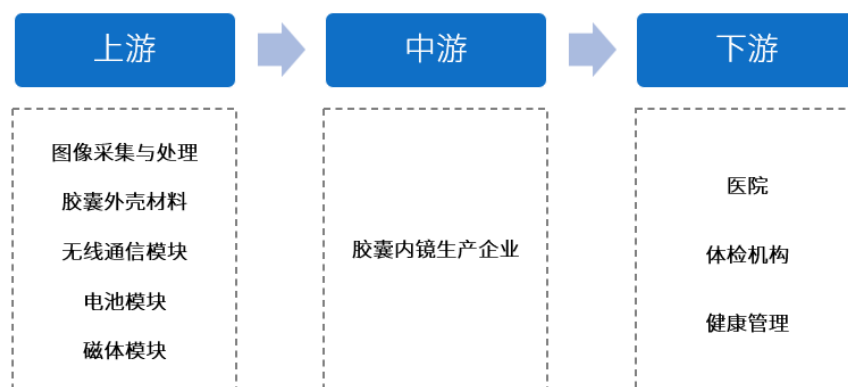


图 2-2：胶囊内镜产业链示意图

上游：零部件供应商

主要包括图像传感器、电池、LED 灯、无线传输模块等关键部件的制造商。这些部件对胶囊内镜的性能和质量有着重要影响。例如，图像传感器的质量直接影响到胶囊内镜拍摄的图像清晰度，电池的性能则决定了胶囊内镜的工作时间。

中游：胶囊内镜生产企业

如海外企业（美敦力、Olympus Corporation、IntroMedic）、中国企业（安翰医疗、金山科技、资福医疗等）等。这些企业负责将上游供应的零部件组装成胶囊内镜，并进行相关的软件开发和系统集成，以确保胶囊内镜的正常工作。

下游：医疗机构

包括医院和诊所。这些机构使用胶囊内镜进行病人的消化道检查。此外，医疗机构的反馈也会对胶囊内镜的改进和优化起到重要作用。

2.1.1.3 全球龙头企业及产品简介

1) Given Imaging（现属美敦力旗下）

Given Imaging Ltd. 是一家以色列的医疗设备公司，成立于 1998 年，总部位于以色列的 Yokneam。该公司是胶囊内镜技术的开创者，其产品 PillCam SB 已经在全球范围内被广泛使用。Given Imaging Ltd. 在 2014 年被 Covidien 公司收购，Covidien 公司随后在 2015 年被 Medtronic（美敦力）公司收购。

胶囊内镜相关主要产品：

① PillCam™ Crohn's System: 克罗恩病胶囊能够利用创新的成像技术直接可视化小肠和结肠，如图 2-3。

② PillCam™ SB: 一个可以吞服的胶囊内置摄像头，可以观察小肠的情况，如图 2-4。

③ PillCam™ COLON: 一种通过胶囊进行结肠检查的系统，如图 2-5。



图 2-3: PillCam™ Crohn's Capsule 产品示意图

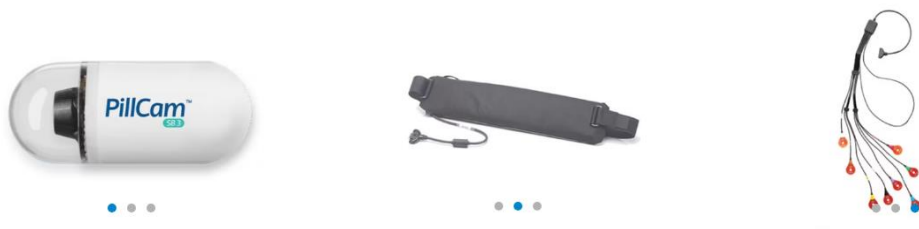


图 2-4: PillCam™ SB 3 Capsule Endoscopy System 产品示意图

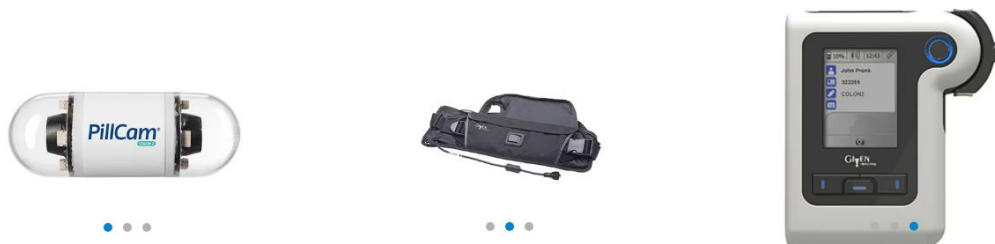


图 2-5: PillCam™ COLON 2 System 产品示意图

2) Olympus Corporation

Olympus Corporation（奥林巴斯）是一家日本的精密机械制造公司，成立于1919年，总部位于日本东京。该公司的业务领域包括医疗、生命科学和工业等。在医疗领域，奥林巴斯是内窥镜和内窥镜系统的全球领导者。

胶囊内镜相关主要产品：

① ENDOCAPSULE EC-10：如图 2-6，一种胶囊内镜系统，可以提供全面的小肠检查。



图 2-6：ENDOCAPSULE EC-10 产品示意图

3) 安翰医疗

安翰科技（武汉）股份有限公司²（Ankon Technologies Co., Ltd.），成立于 2009 年，总部位于湖北省武汉市。这是一家从事专用设备制造业，具体为创新医疗器械的研发、生产和经营的高新技术企业。公司的主要研发方向是磁控胶囊胃镜技术，并专注于消化道疾病早期筛查以及全消化道健康管理平台的开发。

胶囊内镜相关主要产品：

- ① **磁控胶囊胃镜系统**：如图 2-7，磁控胶囊胃镜系统由胶囊内窥镜、巡航胶囊内窥镜控制设备、胶囊探测器及便携记录器组成。实现了“不插管做胃镜”的舒适化胃部精准检查。该产品已获得国家药品监督管理局核发的“磁控胶囊胃镜系统”三类医疗器械注册证与欧盟 CE 认证，并通过了美国 De Novo FDA 创新医疗器械注册。

² 安翰科技（武汉）股份有限公司为“安翰医疗”主体公司，上海安翰医疗技术有限公司为其全资子公司。



图 2-7：安翰医疗磁控胶囊胃镜系统

② 辅助阅片系统：如图 2-8，动态辅助提示可疑病变。



图 2-8：磁控胶囊胃镜系统（胶囊内窥镜）产品示意图

4) 韩国 IntroMedic

IntroMedic, Co. Ltd. 是一家总部位于韩国首尔的医疗设备公司，成立于 2006 年。该公司专注于研发、生产和销售胶囊内镜系统。

胶囊内镜相关主要产品：

① **MiroCam®胶囊内镜系统**：如图 2-9,这是一种无线胶囊内镜系统，可以提供对整个小肠的全面视图。2018 年 6 月 1 日，MiroCam®胶囊内镜系统在美国获得了 FDA 的 510(k)批准。

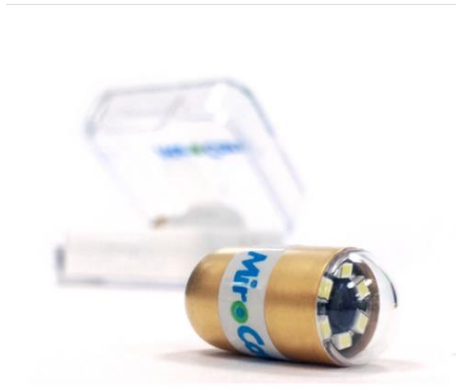


图 2-9：MiroCam®产品示意图

5) CapsoVision

CapsoVision 是一家位于美国硅谷的医疗设备制造商，专注于创新的胶囊内镜技术的开发。

胶囊内镜相关主要产品：

① **CapsoCam Plus**：如图 2-10，CapsoCam Plus 系统是全新的，用户友好的胶囊内窥镜解决方案，采用硅谷创新技术开发，于 2016 年 10 月 21 日获得了 FDA 的 510(k) 批准。CapsoCam Plus 旨在通过提供全方位的 360° 全景直接侧视小肠粘膜，以提高诊断能力。



图 2-10：CapsoCam Plus 产品示意图

2.1.2 产业发展历程

全球胶囊内镜产业发展历程，如图 2-11 所示：

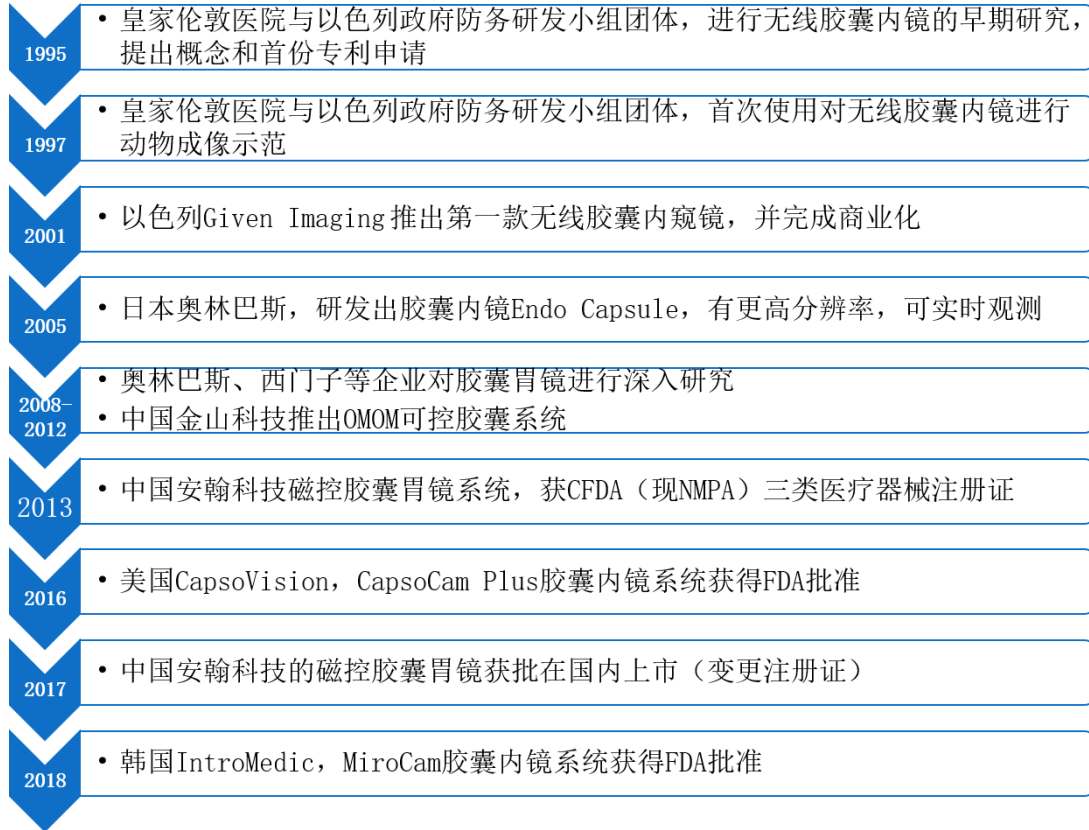


图 2-11：全球胶囊内镜产业发展时间轴

胶囊内镜首次在 2000 年由以色列 Given Imaging 公司问世，并成功商业化。这一突破性技术成功填补了传统胃镜与肠镜在检查小肠段部位的不足，并在全球范围内得到广泛应用。经过 20 多年的发展和优化，胶囊内镜已经成为检测小肠疾病的一线诊断方式，其应用范围和技术水平也得到了显著提升。

2005 年，奥林巴斯推出了与 Given Imaging 竞争的胶囊内镜产品 Endo Capsule，提供了更高的图像分辨率，并允许医生实时观察。2006 年至 2007 年，Endo Capsule 在欧洲和美国推出，并逐步实现商业化。这一时期也标志着胶囊内镜技术进入了更为成熟和广泛应用的阶段。

2.1.3 产业政策

2.1.3.1 以色列相关产业政策

以色列为胶囊内镜技术的诞生地，以色列卫生部的一系列政策，为胶囊内镜技术的创新落地提供了重要的支持。2006 年，以色列卫生部批准 Given Imaging 公司的 PillCam SB（小肠）胶囊内窥镜³，并将其纳入健康篮子，即医疗服务基金和医院使用这种无创内窥镜技术将得到报销。报销的具体应用范围包括：

- 用于诊断由于胃肠道出血导致的铁缺乏性贫血的患者。
- 用于诊断疑似克罗恩病的患者。

此政策决定立即适用于以色列的所有 700 万公民。

项政策对胶囊内镜产业的发展产生了积极影响。首先，它提供了对胶囊内镜技术使用的经济支持，使得更多的医疗机构和患者能够接受这种新的检查方式。其次，政策的实施也表明了以色列政府对新技术的认可和支 持，这对于推动产业的发展具有重要意义。

2.1.3.2 美国相关产业政策

2015 年，美国 Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS, 美国医疗保险和医疗补助中心)的政策⁴，对胶囊内镜的胶囊内镜的医保覆盖作出了明确的规定：

- 适用情况，胶囊内镜被视为医学上合理且必要的情况包括：
 - 有文件记录的持续小肠出血和贫血；

³ Medicine | Research. Cancer In Israel: Capsule Endoscopy[EB/OL]. (2022-08-11)[2023-07-13]. <https://technionuk.org/news-post/cancer-in-israel-capsule-endoscopy/>

⁴ Centers for Medicare & Medicaid Services. Wireless Capsule Endoscopy[EB/OL]. (2015-10-01)[2023-07-13]. <https://www.cms.gov/medicare-coverage-database/view/lcd.aspx?lcdId=33774&ver=15>

- 之前的结肠镜检查、内窥镜检查或小肠放射学检查未能确定出血部位；正在考虑进行手术内窥镜检查；
- 当常规诊断测试（如小肠通透性检查，上下消化道内窥镜检查）未能提供证据时，初步诊断为疑似克罗恩病。
 - 限制情况：胶囊内镜的使用有一些限制包括：
 - 只有在使用了美国食品和药物管理局（FDA）批准的设备的服中，这项测试才会被覆盖；
 - 胶囊内镜不应用于确认上下消化道内窥镜（位于 Treitz 韧带上方或回肠下方）正常可达范围内的病变；
 - 胶囊内镜不应用于患有心脏起搏器或其他植入式电磁设备的患者；
 - 如果小肠的放射学检查已经确认了肠道阻塞、小肠显著狭窄或肠道与其他器官之间的异常连接，那么这项测试就不适用；
 - 如果担心小肠可能过于狭窄，无法容纳摄像头，应进行小肠的 X 光检查。
 - 胶囊内镜提供者资格：只有胃肠病学和放射学服务的提供者或其他接受过专门训练的提供者才能进行胶囊内镜检查。

美国 CMS 的医保覆盖政策，明确了胶囊内镜的适应症，以及医保覆盖条件，为胶囊内镜的临床推广提供了保障。同时，也为商业保险的覆盖提供引导参考。

2.1.3.3 日本相关产业政策

日本的胶囊内镜研究始于 2003 年⁵，当时进行了一项比较 M2A 胶囊内镜⁶和双重对比灌肠对小肠粘膜病变的前瞻性比较试验。尽管在那时 M2A 并未在日本获得批准，但这项研究为后续的胶囊内镜研究和应用奠定了基础。

⁵ Nakamura T. Capsule endoscopy in Japan[EB/OL]. (2022-02-07)[2023-07-13]. <https://doi.org/10.1111/den.14236>

⁶ 以色列 Given Imaging 公司的 M2A 胶囊内镜技术在 2001 年获得了美国食品药品监督管理局（FDA）的批准，目前已经后续的 PillCam SB 技术取代。

在胶囊内镜研究小组（CESG）的推动下，日本进行了首次的胶囊内镜多中心研究，以研究其临床结果和对不明原因胃肠道出血（OGIB）的用途。这些研究结果为胶囊内镜的临床应用提供了重要的证据，使得 PillCam SB 在 2007 年被批准并纳入医疗保险报销范围。这一政策的实施，使得更多的患者能够接受胶囊内镜检查，从而推动了胶囊内镜的市场需求。

此外，日本还成立了日本胶囊内镜协会（JACE），这是世界上第一个也是唯一的胶囊内镜协会。JACE 的建立为胶囊内镜的研究和应用提供了一个专业的平台，同时，医生会员的认证制度也提高了胶囊内镜的服务质量。

在新产品的批准方面，日本也表现出了积极的态度。例如，PillCam COLON2 在 2014 年立即获得批准，尽管当时日本对 PillCam COLON2 的经验还不足。而 CapsoCam Plus 在 2020 年在日本获得批准，没有进行临床试验。这些新的胶囊内镜产品的快速批准，使得胶囊内镜的应用领域得到了扩展，进一步推动了胶囊内镜产业的发展。

总的来说，日本的政策对胶囊内镜的发展起到了积极的推动作用。通过进行临床试验和研究，批准新的胶囊内镜产品，以及通过医疗保险覆盖胶囊内镜检查，日本成功地推动了胶囊内镜产业的发展。

2.2 中国产业现状

2.2.1 产业发展概况

2.2.1.1 国内市场规模

国内胶囊内镜市场规模

据灼识咨询数据预测⁷（如图 2-12）中国胶囊内镜市场在 2021 年的市场规模为

⁷ CIC 灼识咨询. 中国胶囊内镜市场报告[R]. 2023-03.

3.71 亿元，预计在 2021-2030 年内以 21.7%的复合年增长率增长，预测 2030 年达到 21.78 亿元。

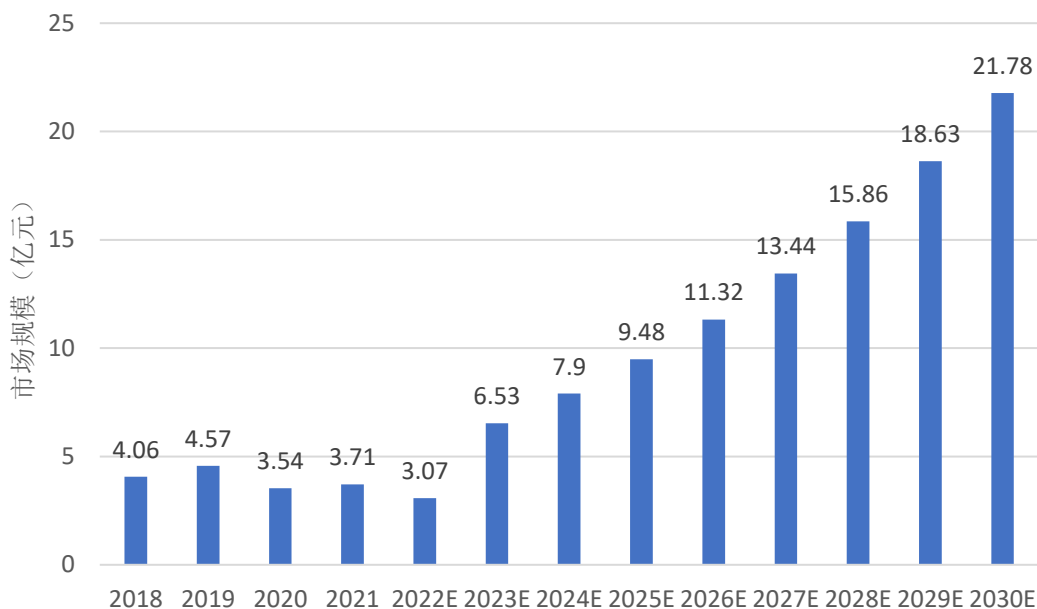


图 2-12：中国胶囊内镜市场规模（2022-2030 年为预估值）

国内主要厂商市场份额

中国的胶囊内窥镜市场⁸份额格局（如图 2-13），主要由安翰科技、金山科技、资福医疗这三家公司所主导，它们的市场份额加起来大约占据了整个市场的 90%。

⁸ 数据来源：CIC 灼识咨询

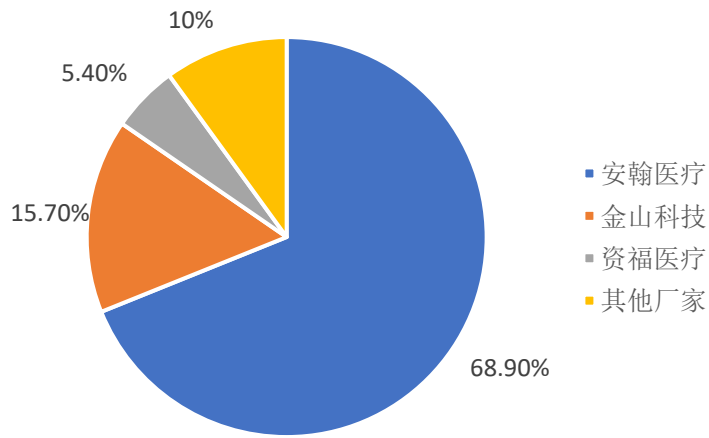


图 2-13：2021 年中国胶囊内镜市场份额格局（按出厂价口径）

在 2021 年和 2022 年，按出厂价格口径的销售收入计算（如图 2-14），安翰医疗的市场份额分别达到了 68.9%和 61.2%，居行业首位。

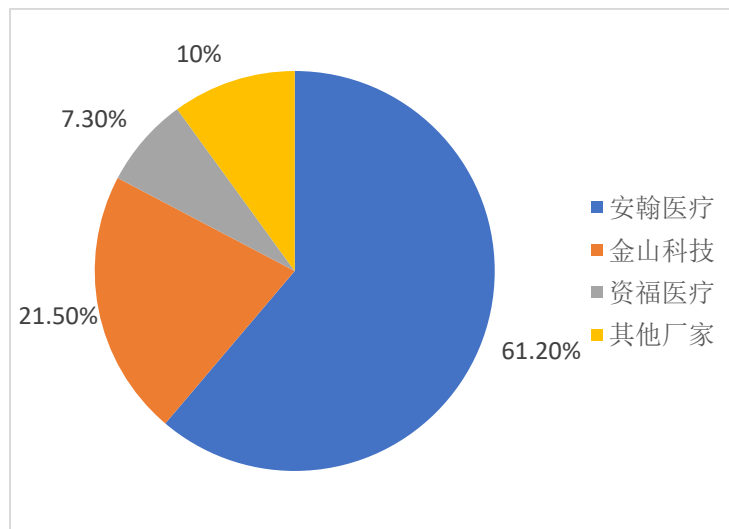


图 2-14：2022 年中国胶囊内镜市场份额格局（按出厂价口径）

2.2.1.2 国内产业链概况

国内的产业链划分与全球产业链划分基本一致（如图 2-15），本节产业链各环节企业、机构在国内的分布情况。

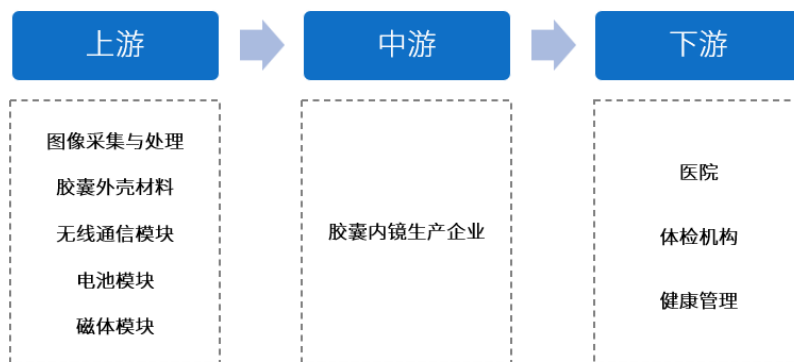


图 2-15：胶囊内镜产业链示意图

国内的胶囊内镜企业（产业链中游）主要有 4 家：安翰医疗、金山科技、资福医疗、华冲科技。其中，安翰医疗曾于 2019 年较完整披露其上游供应商、下游客户情况⁹，我们将结合其披露信息简要分析产业上下游概况。

上游：零部件供应商

上游原材料按大类主要分为电子元件、结构件、电气类：

电子元件：主要包括 PCBA 电路板、二极管、传感器等；

结构件：主要包括控制设备机架、胶囊外壳等；

电气类：主要包括显示器、工控机等；

产业链明细数据，采用安翰医疗披露数据。2017-2018 年度，安翰医疗各类采购金额占比（两年度平均）结构如图 2-16。可以看出，电子元件和结构件为上游零部件的核心品类。

⁹ 上海证券交易所. 安翰科技（武汉）股份有限公司招股说明书（申报稿）[EB/OL]. (2019-03-05)[2023-07-13]. <http://static.sse.com.cn/stock/information/c/201903/d498e58d45ca456d9f7722b034026815.pdf>

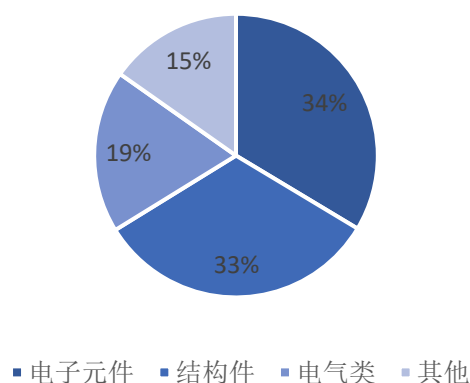


图 2-16：安翰医疗各类原材料采购金额占比（2017-2018 年度平均）

表 2-1：安翰医疗 2018 年 Top5 供应商信息

| 序号 | 类型 | 供应商名称 | 2018 年度物料采购占比 |
|----|-------|--------------------|---------------|
| 1 | 供应链商贸 | 深圳市信利康供应链管理有限公司 | 14.87% |
| 2 | 供应链商贸 | 迅科贸易(广州)有限公司 | 11.85% |
| 3 | 生产厂家 | 无锡交达机器人有限公司 | 9.55% |
| 4 | 生产厂家 | 泰明斯电池(深圳)有限公司上海分公司 | 8.57% |
| 5 | 生产厂家 | 江西高瑞光电股份有限公司 | 6.16% |

以安翰医疗 2018 年度的供应商信息¹⁰（如表 2-1），可以看到国内胶囊内镜产业链上游分布特征：

采购模式多元：关键零部件（电池、光电、机器人等零部件），向上游厂家直采；同时通过供应链管理公司采购其他物料。

国产采购比例显著：Top5 供应商中的 3 家直采厂家，均为国内企业，表明国产电池、光电、机器人等零部件已经可以满足产品需求。（注：供应链管理公司的采购项，难以直接评估国产采购比例。）

中游：胶囊内镜生产企业

中游企业包括安翰医疗、金山科技、资福医疗、华冲科技，详见“三、龙头企

¹⁰ 数据来源：安翰医疗招股说明书，仅披露 Top5 供应商、客户信息。

业及产品简介”部分。

下游：医疗机构

下游的医疗机构主要包括医院和体检机构（如表 2-2），由于胶囊内镜目前在国内医保的报销覆盖有限，目前下游机构以体检机构为主。

表 2-2：安翰医疗 2018 年 Top5 客户信息

| 序号 | 类型 | 客户名称 | 2018 年度 销售收入占比 |
|----|-------|----------------------|-------------------|
| 1 | 体检机构 | 美年大健康产业(集团)有限公司及其加盟店 | 76.27% |
| 2 | 医院服务商 | 华人世纪(北京)科技有限公司 | 1.81% |
| 3 | 医院服务商 | 杭州麦玺生物科技有限公司 | 1.22% |
| 4 | 医疗服务商 | 上海澄旻生物科技有限公司 | 0.81% |
| 5 | 体检机构 | 江苏瑞慈医疗管理有限公司及其加盟店 | 0.74% |

从安翰医疗的主要客户分布，可以看出下游客户中，体检机构为主导；此外各类医院服务商¹¹为第二大客户类型，此类销售的终端用户依然为医院等医疗机构。

2.2.1.3 国内产业投融资概况

国内胶囊内镜产业投融资事件，主要集中在产业链中游的代表性企业，其中安翰医疗（如表 2-3）、资福医疗（如表 2-4）均或多家投资机构多轮投资，华冲科技（如表 2-5）获投资为其母公司投资。

表 2-3：安翰医疗融资事件概览

| 披露日期 | 交易金额 | 融资轮次 | 投资方 |
|-----------|-----------|------|------|
| 2014/8/20 | 3000 万人民币 | A 轮 | 朗盛投资 |

¹¹ 据天眼查网站，三家“医院服务商”的主要中标项目均为医院招标采购，故划分为“医院服务商”类。

| | | | |
|------------|-------|------|--------|
| 2016/12/12 | 未披露 | B 轮 | 中卫基金 |
| | | | 金浦投资 |
| | | | 新希望集团 |
| | | | 济南仁显 |
| 2017/2/22 | 数千万美元 | 战略融资 | 软银中国资本 |
| 2017/8/15 | 1 亿美元 | 战略融资 | 大中投资 |
| | | | 软银中国资本 |
| | | | 优势资本 |
| | | | 盛虔资本 |
| | | | 厚新健投 |
| | | | 同晟资本 |
| | | | 厚生投资 |
| 2017/11/17 | 未披露 | 股权融资 | 上海虔盛 |
| 2020/9/30 | 未披露 | 股权融资 | 中国信达 |
| | | | 朗姿韩亚资管 |
| | | | 清华控股 |

表 2-4：资福医疗融资事件概览

| 披露日期 | 交易金额 | 融资轮次 | 投资方 |
|------------|-------|------|-------|
| 2015/11/6 | 未披露 | 天使轮 | 东方证券 |
| 2017/8/23 | 未披露 | A 轮 | 比邻星创投 |
| | | | 鼎心资本 |
| | | | 深圳高新投 |
| | | | 致源投资 |
| 2018/1/6 | 未披露 | 战略融资 | 东证创新 |
| | | | 深圳高新投 |
| 2019/11/12 | 未披露 | B 轮 | 中科院创投 |
| 2020/9/14 | 数亿人民币 | C 轮 | 景林投资 |
| | | | 博将资本 |
| | | | 投控东海 |
| | | | 倚锋资本 |

| | | | |
|-----------|-----|------|-------|
| | | | 北斗星投资 |
| 2021/3/25 | 未披露 | 股权融资 | 泰格医药 |

表 2-5：华冲科技融资事件概览

| 披露日期 | 交易金额 | 融资轮次 | 投资方 |
|------------|------|------|-------|
| 2010/08/18 | 未披露 | 股权融资 | 回音必集团 |

2.2.1.4 龙头企业及产品简介

安翰医疗

安翰医疗基础介绍见上文 2.1.1 产业发展概况 三、全球龙头企业及产品介绍。

重庆金山科技

重庆金山科技（集团）有限公司于 1998 年成立，是一家集数字化医疗设备研发、生产、销售和服务于一体的国家级高新技术企业。公司的核心技术是微系统 MEMS，拥有“院士工作站”和“博士工作站”，并得到了多名专家的支持。公司曾经承担了“863 计划”、国家科技攻关计划、国际合作计划等数十项国家级科研计划，并开发出多项医疗器械产品。

胶囊内镜相关主要产品：

① “广角”胶囊式内窥镜系统：如图 2-17，宽视、全面、精准诊断肠道。



图 2-17：金山科技“广角”胶囊式内窥镜系统

② “慧图”磁控胶囊内镜系统：如图 2-18，适用于疑似胃部疾病患者。



图 2-18：金山科技“慧图”磁控胶囊内镜系统

③ NC100 胶囊式内窥镜系统：如图 2-19，“胃+小肠”磁控胶囊内镜系统。



图 2-19：金山科技 NC100 胶囊式内窥镜系统

③ SC100/HD 胶囊式内窥镜系统：如图 2-20，新一代高清胶囊内镜。



图 2-20：金山科技 SC100/HD 胶囊式内窥镜系统

④ **NCG100 胶囊式胃内窥镜系统**：如图 2-21，NCG100 胶囊式胃内窥镜系统由一次性使用胶囊式胃内窥镜（简称胶囊）、图像记录仪、Vue 软件、姿态控制器、控制磁场测量装置组成。



图 2-21：金山科技 NCG100 胶囊式内窥镜系统

⑤ **RC100 全自动胶囊式内窥镜系列**：如图 2-22，RC100 是创新迭代的全自动导航式磁控胶囊内窥镜系统，配备有智能科技辅助程序，可实现全自动检查操作。



图 2-22：金山科技 RC100 全自动胶囊式内窥镜系列

资福医疗

深圳市资福医疗技术有限公司于 2011 年成立，是一家位于广东省深圳市的企业。该公司专注于消化道高端医疗产品的研发、生产、销售和服务，具有国家高新技术企业的认证。公司总部设在深圳市南山区的高新技术产业园，并在深圳光明拥有现代化的生产基地。该公司已经建立了医疗器械质量管理体系，并通过了医疗器械生产质量管理规范（GMP）检查和 ISO13485 质量管理体系认证。

胶囊内镜相关主要产品：

①**大圣胶囊式内窥镜系统**：如图 2-23，这是一种重要的消化道疾病筛查工具，尤其适用于小肠疾病的诊断。系统由胶囊式内窥镜、图像接收存储器和图像工作站组成，采用微距拍摄和图像无线传输技术，可以实时拍摄胃肠情况。



磁控胶囊



磁控设备

图 2-23：大圣胶囊式内窥镜系统产品示意图

②**大圣磁控胶囊式内窥镜系统**：如图 2-24，这是一种新型的胃部检查工具，由磁控胶囊式内窥镜、磁控设备和图像分析软件组成。用户只需要吞服一个重 2.7g 的迷你胶囊，便可以通过磁控技术实现在胃内的全方位拍摄检查，而且操作简单无痛。



2.7g 磁控胶囊



磁控设备

图 2-24：大圣磁控胶囊式内窥镜系统产品示意图

③**大圣胶囊式内窥镜系统**：如图 2-25，这是一种重要的消化道疾病筛查工具，尤其适用于小肠疾病的诊断。系统由胶囊式内窥镜、图像接收存储器和图像工作站组成，可以实时拍摄并分析胃肠状况，便于诊断。



3.6g 磁控胶囊



腹带

图 2-25：大圣胶囊式内窥镜系统产品示意图

华冲科技

杭州华冲诊断设备有限公司，是杭州华冲科技有限公司的分支机构，自 2019 年 3 月独立出来。华冲科技主营业务包括数字化微电子医疗器械产品的研发、生产、销售和服务。

胶囊内镜相关主要产品：

①**Hitron 胶囊式内窥镜系统**：如图 2-26，这是一种新型智能医疗电子产品，主要用于消化道疾病的诊断。它被列入了国家 863 计划项目，拥有多项自主知识产权和核心技术。

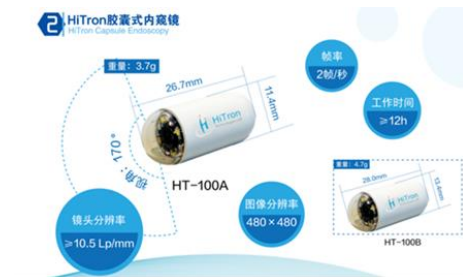


图 2-26：Hitron 胶囊式内窥镜系统产品示意图

②**HT 型胶囊式内窥镜产品**：该产品在 2011 年 2 月使用自主知识产权的专用芯片完成注册，并已经得到了国家药品监督管理局的批准。

③**无线内窥镜系统芯片(SoC)**：这种芯片在技术和性能指标上取得了显著的突破，用于胶囊式内窥镜产品应用。

2.2.2 产业发展历程

中国胶囊内镜产业发展历程，可以从重庆金山科技、安翰医疗、资福医疗等代表性公司的产品研发和应用来看¹²。

胶囊内镜产业在中国的发展历程起始于 2002 年，重庆金山科技（如图 2-27）的胶囊内窥镜系统项目被首次列入国家“863 计划”。2004 年，中国第一颗胶囊内镜由重庆金山科技研发并生产，2004 年 10 月胶囊内镜在北京北大医院、友谊医院、重庆新桥医院、重医附二院四家医院成功地进行了临床试验。2005 年 3 月，其产品 OMOM 胶囊内镜获得国家药监局颁发的医疗器械注册证，这是中国胶囊内镜产品的最早获批记录。这一产品的问世使得小肠疾病的诊断有了新的手段。

¹² 另外 2 家国产胶囊内镜公司——资福医疗、华冲科技未明确公开披露其发展历程。

2007年，金山科技 OMOM 胶囊内镜进入联合国采购目录，也通过了欧洲 CE 认证、加拿大、俄罗斯的注册，这标志着国产胶囊内镜产品的国际认可度在提升。接下来的几年，重庆金山科技开发出了一系列磁控胶囊内镜产品，其中包括 2010 年的第一代和第二代磁控胶囊内镜，以及 2018 年的第三代磁控胶囊内镜（智能导航胶囊内镜机器人）。2019年，重庆金山科技的全自动导航胶囊机器人获得欧盟 CE 认证和国内 NMPA 认证，进一步拓展了产品的全球市场。

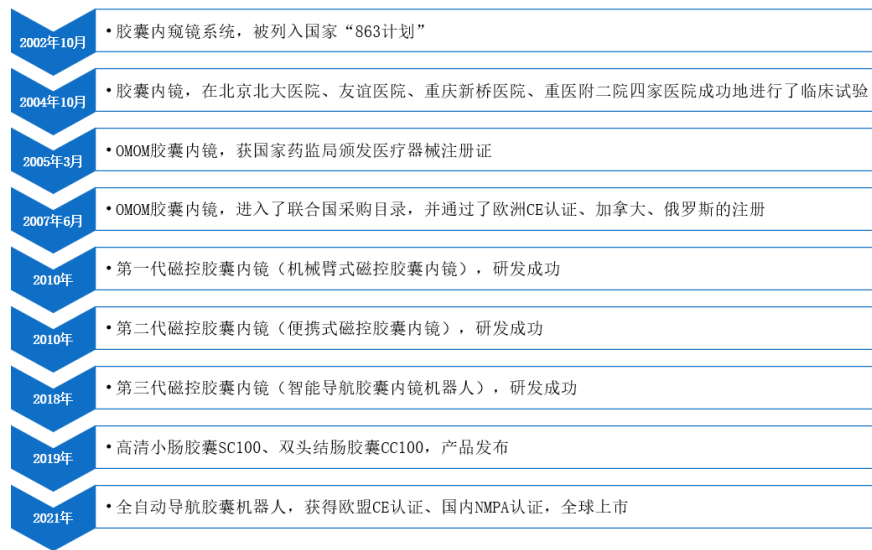


图 2-27：重庆金山科技胶囊内镜产品发展历程

另一家代表性的胶囊内镜生产企业是安翰医疗（见图 2-28）。2013年，安翰的“磁控胶囊胃镜系统”获得 CFDA（现 NMPA）三类医疗器械注册证，这是一种重要的胶囊内镜产品形式。2018年，国家消化道肿瘤筛查及早诊早治计划的启动，为“磁控胶囊胃镜系统”提供了更广阔的应用场景。

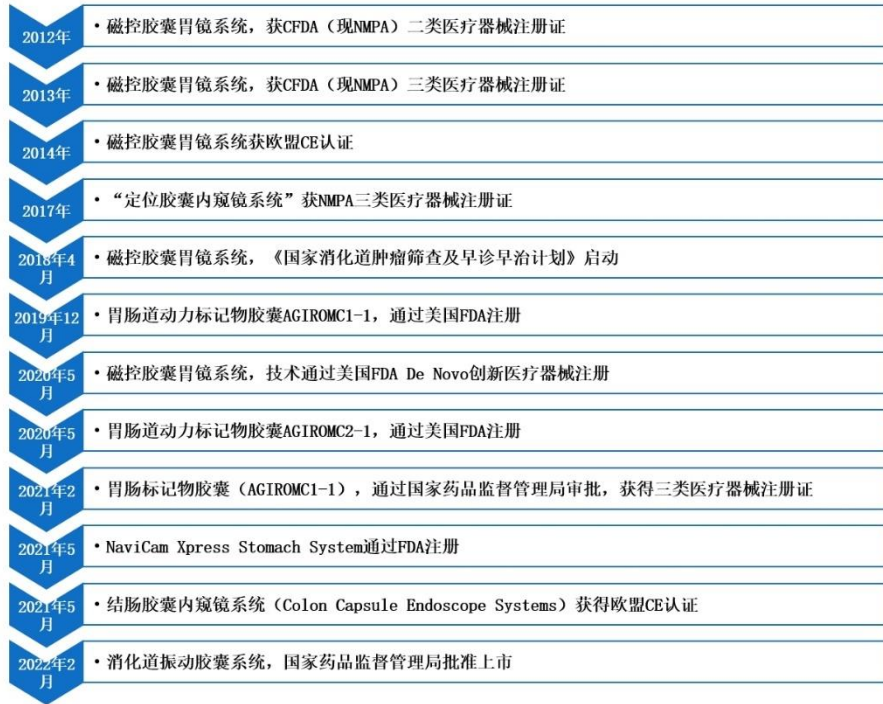


图 2-28：安翰医疗胶囊内镜产品发展历程

安翰医疗的胶囊内镜产品也在不断地发展和迭代，比如 2019 年 12 月，胃肠道动力标记物胶囊 AGIROMC1-1 通过了美国 FDA 的注册。2021 年，其胃肠标记物胶囊（AGIROMC1-1）获得了国家药品监督管理局审批的三类医疗器械注册证。

与安翰医疗发展阶段类似，深圳资福医疗成立于 2011 年（见图 2-29），于 2017-2022 年陆续上市多款胶囊内窥镜产品。

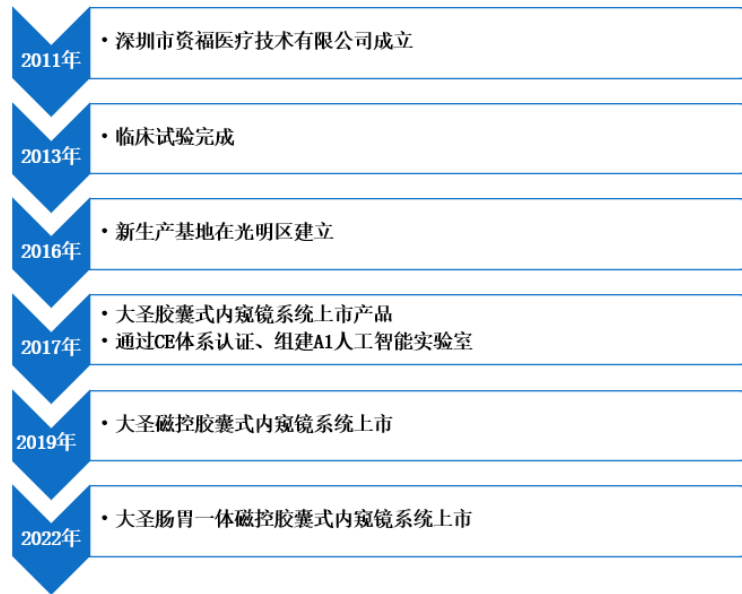


图 2-29：资福医疗胶囊内镜产品发展历程

综上所述，中国的胶囊内镜产业经过多年的发展，已经形成了具有国际竞争力的产品系列。

2.2.3 产业政策

中国的胶囊内镜产业政策构建了一个从宏观引导到微观实施的多级政策体系。这不仅包括国家对高科技创新产业的支持政策，还包含针对医疗健康领域的专业监管政策，在医疗应用层面从针对具体的产品形成了临床应用指南。

2.2.3.1 宏观产业政策

表 2-6：宏观产业政策概览

| 时间 | 政策文件 | 政策内容条文 |
|----------------|--------------------------------|---|
| 2017年 1月25日 | 战略性新兴产业重点产品和服务指导目录(中华人民共和国国家发展 | 医疗器械领域的医学影像设备与服务、先进治疗设备及服务、医用检查检验仪器及服务、植介入生物医用材料及服务 4 大类方向均入选 |

| | | |
|----------------|-----------------------|--|
| | 和改革委员会公告 2017 年第 1 号) | |
| 2019 年 3 月 5 日 | 2019 年国务院政府工作报告 | 要加强重大疾病防治，我国受癌症困扰的家庭以千万计，要实施癌症防治行动，推进预防筛查、早诊早治和科研攻关，着力缓解民生的痛点。 |

如表 2-6 所示，以上政策对胶囊内镜这一创新医疗技术的发展给予了重要推动力，尤其在预防和早期诊断癌症方面，体现了国家对重大疾病防治和高科技医疗产业的重视。在这样的宏观政策引导下，预期胶囊内镜的研发和应用将获得更广泛的支持和推广。

2.2.3.2 医疗领域政策

表 2-7：医疗领域重点政策概览

| 时间 | 政策文件 | 政策内容条文 |
|-------------|---|--|
| 2016 年 3 月 | 中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年(2016-2020 年)规划纲要 | 规划纲要指出，推进健康中国建设， 要坚持预防为主 ，推行健康文明的生活方式，营造绿色安全的健康环境，减少疾病发生。 要调整优化健康服务体系， 强化早诊断、早治疗、早康复 ，坚持保基本、强基层、建机制，更好满足人民群众健康需求。 |
| 2016 年 10 月 | “健康中国” 2030 规划纲要 | 强化慢性病筛查和早期发现，针对高发地区重点 癌症开展早诊早治工作 ，推动癌症、脑卒中、冠心病等慢性病的机会性筛查。 |
| 2018 年 | 《深化医药卫生体制改革 2018 年下半年重点工作任务》 | 明确提出由药监局、卫健委、医保局负责推进 医疗器械国产化，促进创新产品应用推广 。 |
| 2019 年 9 月 | 健康中国行动——癌症防治实施方案（2019-2022 年） | 主要目标：到 2022 年，癌症防治体系进一步完善，危险因素综合防控取得阶段性进展， 癌症筛查、早诊早治 和规范诊疗水平显著提升 |

| | | |
|---------|--------------------------------------|---|
| 2021年3月 | 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 | 把保障人民健康放在优先发展的战略位置， 坚持预防为主 的方针，深入实施健康中国行动，完善国民健康促进政策。完善公共卫生服务项目，扩大国家免疫规划，强化慢性病预防、 早期筛查 和综合干预。完善心理健康和精神卫生服务体系。 |
|---------|--------------------------------------|---|

如表 2-7 所示，以上医疗领域的直接政策，对胶囊内镜产业发展带来了诸多积极的推动作用：

两份五年规划均指出预防为主的导向：“十三五”规划和“十四五”规划均强调了预防为主的策略，并提出了强化早诊断、早治疗、早康复的目标。这与胶囊内镜技术的主要优势——早期诊断胃部疾病，尤其是胃癌——高度吻合。这些规划的实施为胶囊内镜技术的研发和应用创造了良好的政策环境。

健康中国：从“健康中国 2030 规划纲要”到“健康中国行动——癌症防治实施方案（2019-2022 年）”，政府对健康领域的关注度持续提高，尤其在慢性病和癌症的筛查和早期发现上给予了重要的关注。为推动胶囊内镜临床实践中的更广泛应用提供了有力支撑。

器械国产化：《深化医药卫生体制改革 2018 年下半年重点工作任务》中明确提出推进医疗器械国产化的目标。这将推动国产胶囊内镜产品更大范围的临床应用。

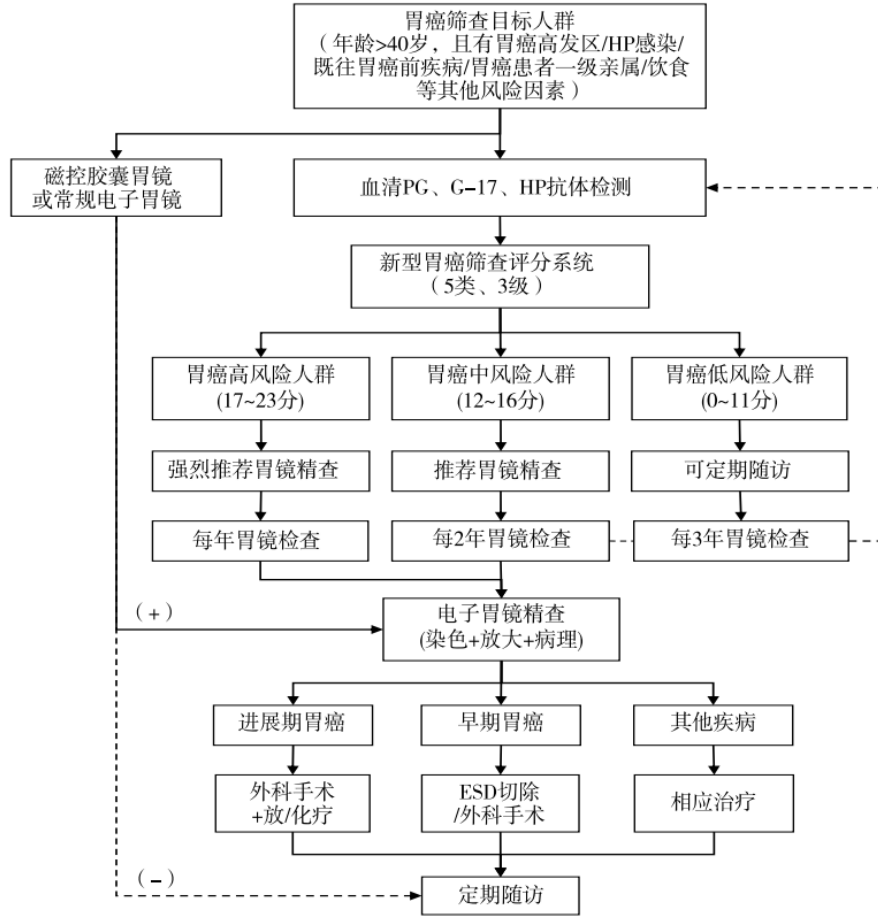
2.2.3.3 临床应用指南

《中国早期胃癌筛查流程专家共识意见（草案）（2017，上海）》¹³正式细化确立了适合我国国情的早期胃癌筛查流程，将我国胃癌筛查目标人群的定义为 40 岁以上，且符合下列任意一条者：1) 胃癌高发地区人群；2) Hp 感染者；3) 既

¹³ 杜奕奇,蔡全才,廖专,等.中国早期胃癌筛查流程专家共识意见(草案)(2017年,上海)[J].胃肠病学, 2018(2):8-14.

往患有慢性萎缩性胃炎、胃溃疡、胃息肉、手术后残胃、肥厚性胃炎、恶性贫血等胃的癌前疾病；4) 胃癌患者一级亲属；5) 存在胃癌其他风险因素（如摄入高盐、腌制饮食、吸烟、重度饮酒等）。

如图 2-30，“共识意见”正式将操作简易、无痛安全的磁控胶囊胃镜纳入筛查流程，作为早期筛查阶段的重要的工具之一。



5

图 2-30：“共识意见”中早期胃癌筛查的推荐流程

根据中国磁控胶囊胃镜临床应用指南(2021, 上海)¹⁴、中国小肠胶囊内镜临床应用指南(2021, 上海)¹⁵, 明确了两大类胶囊内镜的适应症和禁忌症范围, 使得临床应用有了更明确的判别标准, 如表 2-8、表 2-9 所示。

表 2-8: 胶囊内镜临床应用适应症

| 项目 | 内容 |
|-------|--|
| 总适应症 | 有或无上消化道症状拟行上消化道内镜检查者 需进行小肠疾病诊断、治疗疗效评估或病变位置判断的患者 |
| 最佳适应症 | 不愿接受或不能耐受传统胃镜(含无痛胃镜)或存在胃镜检查高风险人群 |
| | 怀疑小肠出血的患者 |
| | 疑似克罗恩病且结肠镜检查结果为阴性 |
| | 健康管理(体检)人群胃部检查 |
| | 胃癌(浅表性肿瘤等)的初步筛查 |
| | 胃溃疡、胃息肉、胃底静脉曲张、糜烂性与萎缩性胃炎等病变检查随访 |
| | 药物相关性胃肠黏膜损伤的评估与监测 |
| | 无接触式(含远程操控)内镜检查 |
| 相对适应症 | 急性上消化道出血(血流动力学稳定) |
| | 食管静脉曲张与 Barret 食管等食管病变 |
| | 十二指肠溃疡与息肉等十二指肠病变 |
| | 胃部分切除及内镜微创治疗术后复查随访 |

¹⁴ 国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海),国家消化内镜质控中心,中华医学会消化内镜学分会胶囊内镜协作组,等.中国磁控胶囊胃镜临床应用指南(精简版,2021年,上海)[J].中华消化内镜杂志, 2021, 38(12):15.DOI:10.3760/cma.j.cn311367-20210522-00296.

¹⁵ 国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海),国家消化内镜质控中心,中华医学会消化内镜学分会胶囊内镜协作组,等.中国小肠胶囊内镜临床应用指南(精简版,2021年,上海)[J].中华消化杂志, 2021, 41(8):5.DOI:10.3760/cma.j.cn311367-20210508-00265.

| | |
|--|--------------------------|
| | 若胃部检查后可完成小肠检查,适应证同小肠胶囊内镜 |
|--|--------------------------|

表 2-9：胶囊内镜临床应用禁忌症

| 项目 | 内容 |
|-------|--|
| 禁忌症 | 存在普通小肠胶囊内镜或 MRI 检查禁忌证者 |
| 绝对禁忌证 | 无手术条件或拒绝接受任何腹部手术者(包括内镜手术) |
| | 体内有心脏起搏器、电子耳蜗、药物灌注泵、神经刺激器等电子装置与磁性金属物,但除外 MRI 兼容性产品 |
| | 身体状态或精神心理原因不能配合检查者 |
| | 妊娠期女性 |
| 相对禁忌症 | 已知或怀疑胃肠道梗阻、狭窄及瘘管 |
| | 吞咽功能障碍者 |

2.2.3.4 医保支付政策

胶囊内镜逐步纳入各省医保试点，有望推动产品的普及，如表 2-10 所示。

表 2-10：胶囊内镜纳入医保情况梳理

| 省市 | 出台时间 | 医保支付规则 | 价格 |
|-----|---------|---|------|
| 武汉 | 2020.05 | 武汉医疗保障局： 胶囊内镜检查项目列为乙类诊疗项目，医保支付标准为 260 元。 磁控胶囊列为部分支付费用的医用材料，医保支付标准为 1240 元。 限定为三甲医院经胃镜、肠镜检查不能明确原因的消化道出血、腹痛。试用期 2 年。 | - |
| 安徽 | 2018.12 | 《安徽省基本医疗保险服务项目目录》： 部分支付，省内各地自定支付比例，比例范围 70%-90% | 3300 |
| 上海市 | 2015 | 《本市基本医疗保险限指征支付项目》：限经胃镜、肠镜检查不能明确原因的消化道出血、腹痛 | - |

| | | | |
|----|--------|--|------|
| 重庆 | 医保支付乙类 | 《基本医疗保险、工伤和生育保险诊疗项目目录及服务设施目录》 医保支付乙类 | 3300 |
| 青岛 | | 《基本医疗保险、工伤和生育保险诊疗项目目录及服务设施目录》 医保甲类 | 2000 |
| 江苏 | | 《江苏省基本医疗保险诊疗项目和医疗服务设施范围及支付准》： 仅含检查留测、图像分析、图文报告，不包含胶囊费用，医保乙类 | 200 |

2.3 上海产业现状

2.3.1 产业概况

2.3.1.1 上海市胶囊内镜产业链发展概况

上海胶囊内镜产业链：上游

上海市在产业链上游具有多家高校、研究机构，在胶囊内镜产业的关键部件领域，具有诸多专利申请布局，如表 2-11 所示。

表 2-11：上海胶囊内镜产业重点科研机构

| 科研机构 | 胶囊内镜领域专利族数 | 优势领域 |
|-----------------------|------------|---------------------|
| 上海交通大学 | 53 | 图像采集、控制技术、定位技术、图像处理 |
| 上海理工大学 | 17 | 控制技术 |
| 中国人民解放军第二军医大学（海军军医大学） | 14 | 控制技术、定位技术 |
| 上海长海医院 | 10 | 图像采集、控制技术、定位技术 |

| | | |
|-----------------------|---|-----------|
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 | 7 | 图像采集、控制技术 |
|-----------------------|---|-----------|

其中，上海交通大学电子信息与电气工程学院颜国正教授团队承接的 2009 年上海市科委择优项目¹⁶，在“视频胶囊内窥镜”专用集成电路芯片研制、“视频胶囊内窥镜”无线供能技术、“视频胶囊内窥镜”图像处理技术、微小体积内多模块集成技术等方面上取得了新突破。项目研究形成的成果：“胃肠道无创诊查视频胶囊内镜系统”和“基于无线供能的全消化道无创诊查视频胶囊内窥镜系统”于 2012 年 12 月通过了专家组的成果鉴定，取得了国内首创和国际先进研究成果。

上海理工大学的科研团队于 2012 年成功研发了全球首款具备定位功能的胶囊内窥镜¹⁷。该技术旨在提高消化道疾病诊断的准确性，同时减轻患者在接受诊断过程中的不适。

上海胶囊内镜产业链：中游

产业链中游代表性企业为上海安翰医疗技术有限公司，见下一节详细介绍。

上海胶囊内镜产业链：下游

下游的医疗机构主要包括医院和体检机构，与全国情况基本一致，不再赘述。

2.3.1.2 重点企业概况：上海安翰医疗

上海安翰医疗技术有限公司（以下简称“上海安翰”），为安翰科技（武汉）股份有限公司（以下简称“武汉安翰”）全资子公司，为安翰医疗在全球范围内的四大研发基地（硅谷、上海、武汉和无锡）之一、两大百万颗生产线之一（武汉、

¹⁶ 上海交通大学. 我校“胃肠道无创诊查视频胶囊内镜系统”和“基于无线供能的全消化道无创诊查视频胶囊内窥镜系统”研究成果通过鉴定 [EB/OL]. (2012-12-10), https://www.seiee.sjtu.edu.cn/index_news/3042.html.

¹⁷ 新民晚报. 上海理工大学研发出全球首款可定位“胶囊内窥镜” [EB/OL]. (2012-12-14), 研发追踪 2012.12.143720, http://www.phirda.com/artilce_1525.html.

上海)。该公司为上海市胶囊内镜产业龙头企业，该公司注册于张江示范区金桥园，注册资本 1 亿元，拥有近 2 万平方米厂房及 5,000 余平方米办公区。

上海安翰产品获批概览

表 2-12：安翰医疗获批医疗器械产品概览

| 注册人主体 | 注册证编号 | 产品名称 | 注册证类型 |
|-------|------------------|-----------------|---------------|
| 武汉安翰 | 国械注准 20173063192 | 磁控胶囊胃镜系统 | 3 类 |
| | 国械注准 20173060096 | 定位胶囊内窥镜系统 | 3 类 |
| | 鄂械注准 20192212707 | 胶囊内窥镜辅助阅片软件 | 2 类 |
| | 鄂械注准 20212023481 | 一次性使用胶囊内窥镜可分离牵线 | 2 类 |
| 上海安翰 | 国械注准 20173061370 | 胶囊式内窥镜系统 | 3 类 |
| | 国械注准 20203060464 | 电子上消化道内窥镜 | 3 类 |
| | 沪械注准 20202060069 | 电子内窥镜图像处理器及冷光源 | 2 类 |
| | 国械注准 20203060388 | 电子上消化道内窥镜 | 3 类 |
| | 国械注准 20213060114 | 胃肠标记物胶囊 | 3 类 |
| | 国械注准 20223090282 | 消化道振动胶囊系统 | 3 类 (创新器械) |
| | 国械注准 20223061386 | 胃肠标记物胶囊 | 3 类 |

从表 2-12 中可以看出，上海安翰自成立以来，已经获批 7 项医疗器械证，其中 6 项为 3 类器械证。上海安翰除了“胶囊内镜”系列产品（见 2.1.1 节），还研发生产了胃肠标记物胶囊、消化道振动胶囊系统等创新产品。

(1) 胃肠标记物胶囊

如图 2-31，该产品适用于肠道内的标记，对便秘患者进行诊断或疗效评估。由羟丙甲纤维素空心胶囊、不透 X 射线标记物组成。



图 2-13：胃标记物胶囊

（2）消化道振动胶囊系统

2022 年 2 月，国家药监局批准了上海安翰医疗技术有限公司生产的“消化道振动胶囊系统”的**创新产品注册申请**¹⁸：“该产品由一次性使用消化道振动胶囊（简称胶囊）、配置器和 VCP 软件（VCP2.1）组成，适用于药物治疗效果欠佳的成人功能性慢性传输型便秘的症状缓解，在医疗机构中经有资质医师指导下使用。本产品通过振动对结肠壁进行刺激，促进结肠蠕动，为药物治疗效果欠佳的成人功能性慢性传输型便秘提供了一种全新治疗办法。该产品为同类首个，目前国内外尚无同类产品上市。”

该器械的产品名为蔚通 VibraBot™消化道振动胶囊系统（如图 2-32），是一款高科技创新医疗器械，基于物理神经刺激理论，利用振动原理按摩肠道，促进结肠蠕动。

¹⁸ 国家药品监督管理局. 消化道振动胶囊系统获批上市[EB/OL]. (2022-02-28)[2023-07-13].

<https://www.nmpa.gov.cn/zhuanti/cxylqx/cxylqxlm/20220228142831126.html>

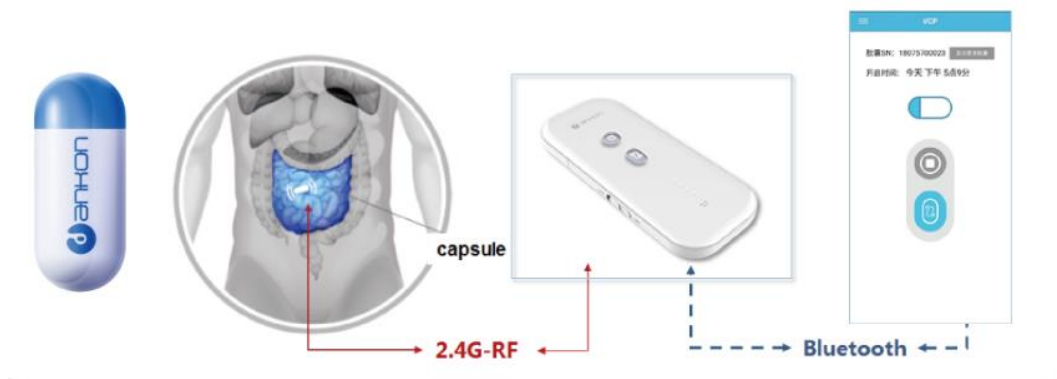


图 2-32：蔚通 VibraBot 产品示意图

上海安翰临床研究概览

安翰医疗的胶囊胃镜产品近年来的诊断性能发表了一系列学术成果，其中与上海长海医院、上海仁济医院和上海瑞金医院的合作尤为突出，如表 2-13 所示。

表 2-13：安翰医疗胶囊胃镜产品近年诊断性能发表的学术成果

| 作者(年份) | 杂志 | 单位 | 例数 |
|------------|----------------------------|-------------------------|-----|
| 廖专等(2016) | Clin Gastroenterol Hepatol | 上海长海、上海仁济、解放军总医院等 7 家中心 | 350 |
| 邹文斌等(2015) | Endoscopy | 上海长海医院、武汉协和医院 | 68 |
| 顾元婷等(2016) | 中华消化内镜杂志 | 上海长海医院 | 500 |
| 王吉等(2016) | 中华消化杂志 | 上海瑞金医院 | 40 |
| 宋军等(2014) | 临床内科杂志 | 武汉协和医院 | 37 |
| 郜玉兰等(2017) | 中国内镜杂志 | 河北省人民医院 | 61 |

这些成果来自临床实践的深度合作，显示出上海安翰与这些知名医院间的紧密联系。推动了上海胶囊内镜产业的产学研合作，对于提升整个行业的研发实力和技术水平起到了重要推动作用。

2.3.2 政策环境

近几年，上海市发布了一系列促进创新医疗器械审批的支持性政策，如表 2-14：

表 2-14：上海市创新医疗器械支持性政策概览

| 时间 | 政策文件 | 备注 |
|------------|---|------------|
| 2021 年 3 月 | 上海市药监局 《医疗器械审评审批提质增效扩能行动方案（2021-2022 年）》 | 提质增效 1.0 版 |
| 2023 年 4 月 | 上海市药监局 《加强重心前移持续优化医疗器械注册指导服务行动方案（2023-2024 年）》 | 提质增效 2.0 版 |
| 2023 年 7 月 | 上海市药监局 《上海市创新医疗器械注册指导服务工作规范》 | |

《医疗器械审评审批提质增效扩能行动方案（2021-2022 年）》¹⁹与《加强重心前移持续优化医疗器械注册指导服务行动方案（2023—2024 年）》²⁰提出了明确的提质增效目标，如表 2-15：

表 2-15：上海市医疗器械审批提质增效行动目标

| 具体目标 | “提质增效 1.0 版” 2021-2022 年方案 | “提质增效 1.0 版” 2023-2024 年方案 |
|------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | |

¹⁹ 上海市药品监督管理局. 医疗器械审评审批提质增效扩能行动方案（2021-2022 年）[EB/OL]. (2021-03-22)[2023-07-13]. <https://yj.sh.gov.cn/zx-ylqx/20210324/d54c88b26f55495886866a18351e3a0d.html>

²⁰ 上海市药品监督管理局. 关于印发《关于加强重心前移持续优化医疗器械注册指导服务行动方案（2023—2024 年）》的通知[EB/OL]. (2023-04-25)[2023-07-13]. <https://www.shanghai.gov.cn/zhsjzc/20230509/eb9e099e9d5941c3849332a53cf50865.html>

| | | |
|-----------|--|---|
| 审批时限 | 到 2021 年底，实现本市第二类医疗器械首次注册、许可事项变更、延续注册的技术审评时限比法定时限平均缩减 50%， 其中第二类医疗器械首次注册审评平均耗时从 100 个工作日缩减至 70 个工作日，行政审批平均时限从法定 20 个工作日缩减至 10 个工作日。 | 到 2023 年底，实现上海市第二类医疗器械首次注册、许可事项变更、延续注册的技术审评平均时限缩减至 40 个工作日。 其中，首次注册平均时限缩减至 60 个工作日（第二类创新医疗器械缩减至 20 个工作日）；行政审批平均时限缩减至 5 个工作日。 |
| 注册周期 | 到 2022 年底，本市第二类医疗器械产品平均注册周期缩短至 6-7 个月。 | 到 2024 年底，上海市第二类医疗器械首次注册技术审评平均用时缩减至 55 个工作日。本市第二类医疗器械首次注册平均周期缩减至 7 个月（包含企业注册资料补正和质量体系整改耗时）。 |
| 创新通道产品数量 | - | 2023-2024 年，上海市进入国家创新医疗器械特别审查程序产品力争不少于 25 项，进入本市第二类创新医疗器械特别审查程序的产品数量持续增加。 |
| 企业获得感和满意度 | 显著提升企业的获得感和满意度。 | 进一步提升企业的获得感。 |

为深入贯彻落实党中央、国务院、市委、市政府关于科技创新的决策部署，进一步深化医疗器械审评审批制度改革，鼓励医疗器械研发创新，服务医疗器械产业高质量发展，上海市药品监督管理局组织制定了《上海市创新医疗器械注册指导

服务工作规范》²¹，如表 2-16：

表 2-16：上海市创新医疗器械注册指导服务具体措施

| | 二类创新医疗器械 | 三类创新医疗器械 |
|------|---|--|
| 服务部门 | 上海市医疗器械化妆品审评核查中心（器审中心） | 上海市药品监督管理局医疗器械注册处（器械注册处） |
| 服务内容 | 1. 产品申请特别审查程序的服务咨询 2. 产品技术要求、临床评价、设计转化、生产质量管理体系等注册服务咨询 3. 对首次递交的注册申请资料及补正资料可申请一次预审查 | 1. 指导服务和初审指导 2. 全程跟踪指导，协助申请人开展沟通交流 3. 产品设计转化和生产质量管理体系的服务指导 |
| 服务方式 | 提交相关申请资料至上海市药品监督管理局行政服务中心，器审中心成立创新审查服务组，完成预审查 | 通过邮箱发送产品主要资料、申请表等信息，由器械注册处指定专人进行指导，完成初审 |
| 服务时限 | 产品一经提交注册申请且被受理，前置服务自动终止 | 取得医疗器械注册证后，或者申请人明确告知该创新产品在限期内不再申请注册的，指导服务工作自动终止 |

2.3.3 面临的问题

目前，上海市胶囊内镜产业已经初步形成从上游元器件研发、中游产品设计制造、下游医疗机构的产业链，并且在创新产品研发、临床落地方面具有一定优势，产业链整体处于健康发展轨道。面向更高水平的发展目标，结合重点企业调研反馈，

21 上海市药品监督管理局. 关于发布《上海市创新医疗器械注册指导服务工作规范》的通告[EB/OL]. (2023-07-10)[2023-07-13]. <https://yj.sh.gov.cn/zx-ylqx/20230710/80bea450546041ec955501b8102ab32b.html>

依然面临一些问题和挑战：

产品技术研发挑战

胶囊内镜技术正在寻求在消化道各部位，包括胃部、结肠和小肠的广泛应用，然而，尤其在胶囊小肠内镜的实施过程中，尚存在一些技术难题待解。

胶囊内镜在小肠内的活动控制具有相当的困难性。利用现有技术，我们只能达到 60-70%的小肠黏膜覆盖率，意味着约有 30-40%的区域可能遭到漏检。这主要是因为小肠内在结构上的特殊性，具有相对水平和垂直的不同区段，使得胶囊内镜难以在运动过程中保持均匀的速度，这无疑为图像采集带来了实质性挑战。

胶囊内镜目前主要应用于胃部、小肠诊断，该类产品在消化道全程诊断的应用仍需更深入的研究和产品设计。为了进一步拓展胶囊内镜产业赛道的市场空间，亟待加强的关键技术包括磁控内镜的控制技术、以及更持久安全的供电技术。

胶囊内镜普及推广的挑战

胶囊小肠内镜的操作过程也具有一定复杂性，整个检查流程可能延续数小时之久。这样的长时程对医生和患者的时间投入都提出了更高的要求，因此在临床应用推广上无疑面临着一定程度的困难。目前胶囊内镜产品在体检机构已经有了较高的应用率，但在医院的普及程度依然较低。

产业链上游制造能力相对薄弱

上海市在上游拥有诸多高校科研机构，如上海交通大学、上海理工大学、海军军医大学，已经具有胶囊内镜产业相关的大量关键技术专利。然而，这些机构主要为研究型大学、高校附属医院，在产业化转化方面尚未培育出代表性的元器件生产制造企业，研究成果向产业化转化方面依然薄弱，亟待加强。

创新产品定价难

在现行的监管架构中，国家药监局和医保局各自负责不同环节。具体来说，药监局主要负责管理医疗器械的注册证审批，而医保局则负责监控产品的医保覆盖和价格问题。

然而，当前的价格制定机制存在明显的不足。首先，该机制并未充分考虑到产

品的创新性以及其在国际上的领先地位，从而可能导致定价不能真实反映产品的价值。其次，制定全国范围内适用的统一价格具有相当的困难²²。

具体到胶囊内镜产品线，由于价格制定的复杂性和分散性，企业需要在全国的 31 个省份进行独立的协商和申报。这无疑大幅增加了销售工作的复杂性和难度，从而阻碍了创新产品的市场推广。

监管要求过高，限制产品适用场景

胶囊内镜产品已展现出极高的安全性，其使用模式在理论上完全适用于家庭环境，允许患者自行进行长时间的检查（完整的消化道检查时间长达数小时）。胶囊内镜在家庭场景的推广，将有助于提高消化道健康筛查的覆盖率。

然而，胶囊内镜产品被分类为第三类医疗器械，根据现行的监管规定，其使用严格限定在医疗机构的环境下。这意味着现行的监管机制未能适应创新产品的特性和可能的应用场景，从而制定出相应的管理策略。

监管政策的更新延迟，不仅减缓了科技创新产品的推广和应用，更可能阻碍了科技进步在医疗领域的广泛应用。

2.4 本章小结

2.4.1 全球产业现状小结

全球胶囊内镜产业链涵盖了从关键零部件供应到生产和最终应用的全过程。

上游主要由图像传感器、电池、LED 灯和无线传输模块等关键部件的制造商构成，它们的产品质量直接影响到胶囊内镜的性能。

中游则是胶囊内镜的生产和研发企业，例如全球领先的美敦力和 Olympus Corporation，以及中国的安翰医疗和金山科技。这些公司不仅负责将上游的零部

²²针对创新医疗器械，暂无类似“创新药医保谈判”的机制。

件组装，还进行关键的软件开发和系统集成。

下游主要是医疗机构如医院和诊所，它们使用这些胶囊内镜进行病人的消化道检查，并提供实际应用反馈，进一步推动产品优化和创新。

2.4.2 国内产业现状小结

国内产业发展史追溯至 2002 年，重庆金山科技的胶囊内镜项目首次被列入国家“863 计划”。2004 年，金山科技推出了国内首个胶囊内镜产品，标志着国产胶囊内镜成功跨出了研发阶段，正式走向市场应用。2013 年，安翰医疗推出的“磁控胶囊胃镜系统”获得了国内三类医疗器械注册证，进一步拓展了胶囊内镜的应用场景从小肠到胃部。这些代表性产品的上市，标志着国产医疗器械成为胶囊内镜领域的主流产品。

目前中国胶囊内镜产业呈现出迅速增长的态势，预计 2030 年市场规模将达到 21.78 亿元，复合年增长率为 21.7%。主导厂商包括安翰医疗、金山科技和资福医疗，合计市场份额达 90%左右，其中安翰医疗份额最大。

2.4.3 上海产业现状小结

上海市胶囊内镜产业已经初步具备了完整的产业链：

在**上游**拥有诸多高校科研机构，如上海交通大学、上海理工大学、海军军医大学、上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司，在胶囊内镜基础元器件研究方面具有雄厚的科研实力，已经具有大量关键技术专利。但尚未培育出代表性的元器件生产制造企业，产业链聚集度仍有待提高。

在**中游**，上海安翰医疗技术有限公司作为国内头部企业，在上海布局了临床研究、产品研发、产品制造全链路产业基地。头部企业的发展，不仅拓展了胶囊内镜相关产品的品类与应用场景，也带动了产业链上游供应链公司的发展。

在**下游**，上海市拥有丰富的医疗健康资源，一方面为创新产品提供了市场，另一方高水平研究型意愿也为产业创新提供了充分的研究资源。

近三年来，上海市发布了一系列促进创新医疗器械审批的支持性政策，包括《医疗器械审评审批提质增效扩能行动方案（2021-2022 年）》、《加强重心前移持续优化医疗器械注册指导服务行动方案（2023-2024 年）》、《上海市创新医疗器械注册指导服务工作规范》，尤其是《上海市创新医疗器械注册指导服务工作规范》政策为创新器械快速落地，提供了坚实的政策环境保障。

第三章 胶囊内镜产业专利分析

本研究将胶囊内镜产业链解析并划分为部件、产品和应用 3 个产业环节，其中，部件环节包括图像采集等 6 个主要分支，产品环节包括胶囊小肠镜等 4 个主要分支，应用环节包括消化壁结构成像等 7 个主要分支（表 1-2）。本章将对上述关键部件、重点产品和主要应用，分别从申请趋势、申请人排名、专利申请集中度、区域布局、技术发展路径以及研究热点和重点六个维度开展专利分析，以揭示全球技术趋势和专利竞争格局。

另外，本章还选取了 4 家代表企业（包括国际龙头企业美敦力、奥林巴斯、国内领军企业安翰科技、金山科技），分别从相关业务情况、专利申请态势、专利区域布局、技术重点及热点、技术发展路径以及主要发明人六个维度开展专利分析，以揭示这些企业的优势和弱势、技术和人才等情况。

3.1 关键技术专利分析

3.1.1 图像采集专利分析

胶囊内窥镜是现代医学中常用的一种胃腔内医用检查工具，医生通过使用胶囊内窥镜在人体的胃腔内采集图像以获取胃腔的病变信息。胶囊内窥镜代替传统胃镜与肠镜，需要采集到的图像数据必须达到能够诊断的标准，因此，作为收集消化道信息的图像采集技术尤为重要。当前的胶囊内窥镜还存在着图像分辨率低、容易错检和漏检等问题，因此，能解决图像分辨率低、功耗大、提高检测和定位精确度的技术成为近年图像采集领域的发展方向。

3.1.1.1 发展趋势

截至目前，胶囊内镜图像采集技术在全球范围的专利族申请共计 1279 件，总体呈现稳中略升趋势。在 2003 年到 2017 年间，专利申请量增长较为缓慢，且呈现

上下波动的态势，在 2018 年之后，专利申请量增速加快，于 2021 年达到申请量高峰 109 件专利族。

在图像采集领域专利族申请总量排名第一的中国，其专利增长趋势较之全球更为明显，尤其是在 2016 年之后，专利申请呈现快速增长，历年专利申请量远高于其他国家，且数量优势逐年显著。

日本和美国在 2003 年至 2013 年期间申请了较多图像采集技术专利，具有较明显的数量优势。但在 2014 年之后，两国在图像采集方面的专利申请出现明显下滑。

韩国基本上历年都有图像采集技术专利申请，但数量较少，稳定在个位数左右的水平上下波动。

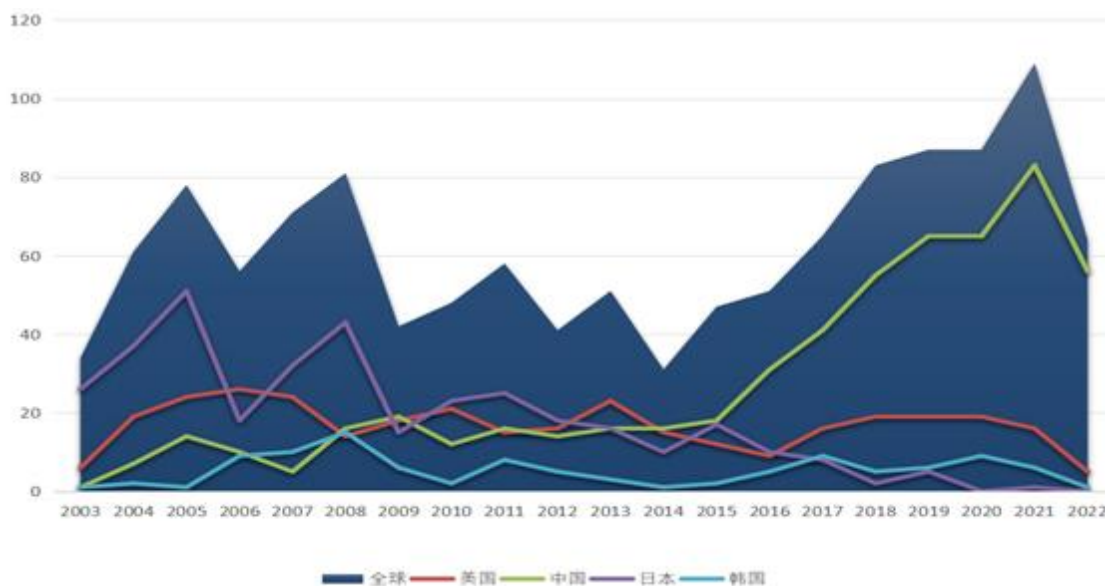


图 3-1：图像采集技术专利全球申请趋势

数据来源：Incopat 数据库

3.1.1.2 申请人分析

全球申请人排名，用于表征全球各个研发团队的技术实力。在胶囊内镜图像采集技术领域，来自中国的申请人占据 36%，其次是日本申请人（35%）和美国申请人（11%）。其中，全球排名前 10 位的申请人中，中国申请人占据 5 席，占总体的 50%，美国、日本分别占据 2 席，韩国占据 1 席。排名前五位的分别是奥林巴斯、

美敦力、金山科技、安翰科技和 Intromedic，其中，奥林巴斯以 387 件专利族的绝对优势位列榜首。TOP10 中有公司 9 家、高校 1 所，表明企业在图像采集技术的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。

表 3-1：图像采集技术全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------|------|
| 奥林巴斯 (日本) | 387 |
| 美敦力 (美国) | 123 |
| 金山科技 (中国) | 77 |
| 安翰科技 (中国) | 77 |
| Intromedic (韩国) | 45 |
| 资福医疗 (中国) | 29 |
| 富士胶片 (日本) | 29 |
| 卡普索影像 (美国) | 22 |
| 深圳硅基 (中国) | 16 |
| 上海交大 (中国) | 15 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库

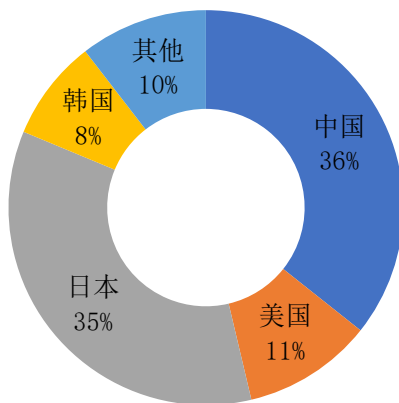


图 3-2：全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征全球各个研发团队在中国申请专利的技术实力。在胶囊内镜图像采集技术领域，来自企业的申请人占据 73%。上榜的 TOP10 申请人中，国外申请人有 2 家，分别是奥林巴斯和富士胶片，其中，奥林巴斯公司的中国专利数量位列首位，其余 8 家为本土申请人。本土申请人中，专利数量位列前三的分别是金山科技、安翰科技和资福医疗，其中，金山科技、安翰科技专利数量均在 50

件以上，与排名第一的奥林巴斯差距不大，相较其他本土申请人具有明显优势。上海交大是唯一一家上榜的上海科研机构。榜单中有公司 9 家、高校 1 所，表明企业在图像采集技术的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。

表 3-2：图像采集技术中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------|------|
| 奥林巴斯 (日本) | 80 |
| 金山科技 (中国) | 77 |
| 安翰科技 (中国) | 70 |
| 资福医疗 (中国) | 29 |
| 美敦力 (美国) | 16 |
| 深圳硅基 (中国) | 16 |
| 上海交大 (中国) | 15 |
| 思德医疗 (中国) | 10 |
| 安之卓 (中国) | 6 |
| 富士胶片 (日本) | 4 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人（安翰的实际研发总部也位于上海）

数据来源：Incopat 数据库

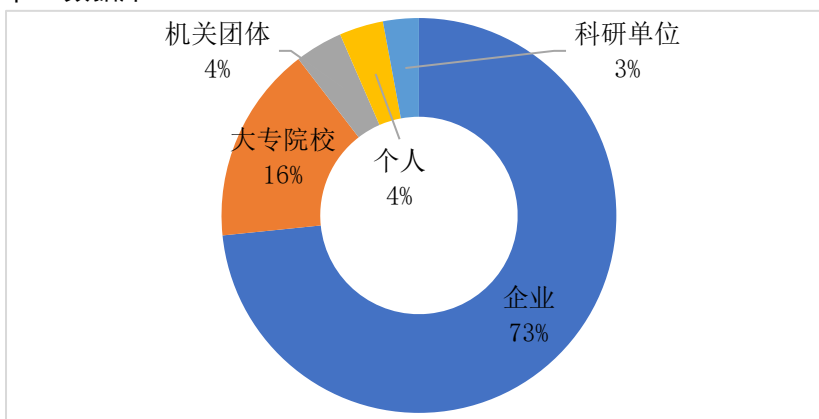


图 3-3：中国申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

上海申请人排名，用于发现上海地区胶囊内镜图像采集技术实力较强的研发团队。上海地区共有 12 家图像采集技术专利申请机构，按专利数量排名前三的分别是上海交通大学、上海安翰医疗技术有限公司和上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司。其中，上海交通大学以显著的专利数量优势位列榜首。

12 家申请机构中，公司有 6 家，占比 50%，医院 4 家，高校 2 家，共占比 50%。

可见，胶囊内镜图像采集技术在上海地区仍以企业为创新主力，但同时高校和医院的实力也不容小觑。上海交通大学就是图像采集技术领域实力较强的高校代表。

表 3-3：图像采集技术上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|---------------------|------|
| 上海交通大学 | 20 |
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 16 |
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心 | 4 |
| 上海理鑫光学科技有限公司 | 3 |
| 上海博方医疗科技有限公司 | 2 |
| 上海术之道医疗器械有限公司 | 2 |
| 上海长海医院 | 2 |
| 中国人民解放军海军军医大学第一附属医院 | 2 |
| 上海交通大学医学院附属仁济医院 | 1 |
| 上海电机学院 | 1 |

注：采用原始申请人字段进行排名，以反映单个机构的自然排名

数据来源：Incopat 数据库

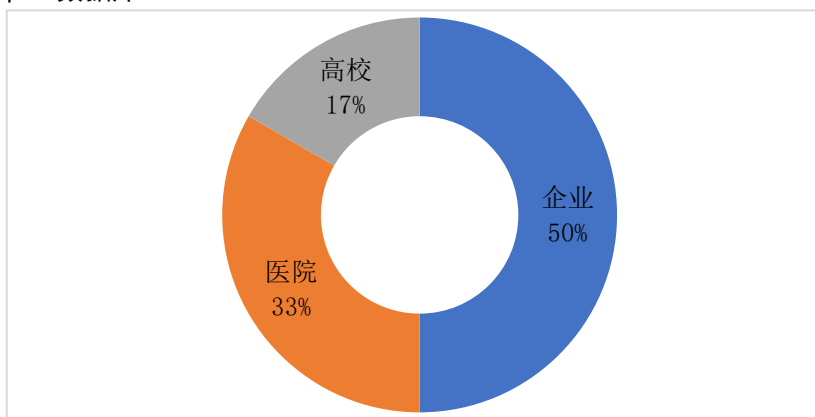


图 3-4：上海申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.1.1.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定中国和上海的专利申请集中度。在胶囊内镜图像采集技术领域，全球专利族申请量 1279 件，主要申请人 20 个，平均每个主要申请人申请 32 件专利族；中国专利申请量 569 件，主要申请人 24 个，平均每个主要申请人申请 12 件专利；上海地区的专利申请量 43

件，主要申请人 2 个，平均每个主要申请人申请 11 件专利。通过对比可知，全球主要申请人的平均专利申请量高于中国平均值和上海平均值，可见在图像采集技术方面，全球的专利申请集中度高于中国和上海。

通过与其他省市的横向比较来进一步分析上海在全国的专利申请集中度。全国共有来自 24 个省市的申请机构，其中广东、重庆、湖北以明显的专利数量优势位列前三，均超过 80 件，上海位居第四。全国申请量共 569 件，上海地区申请量为 43 件，占全国的 7.6%。

表 3-4：图像采集技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 主要申请人数量 | 申请集中度 |
|----|-------|---------|-------|
| 国际 | 1279 | 20 | 32 |
| 中国 | 569 | 24 | 12 |
| 上海 | 43 | 2 | 11 |

注：主要申请人是以申请人排名表为依据，以申请量之和达到总量 50%为划分界限，统计此时的申请人数量

数据来源：Incopat 数据库

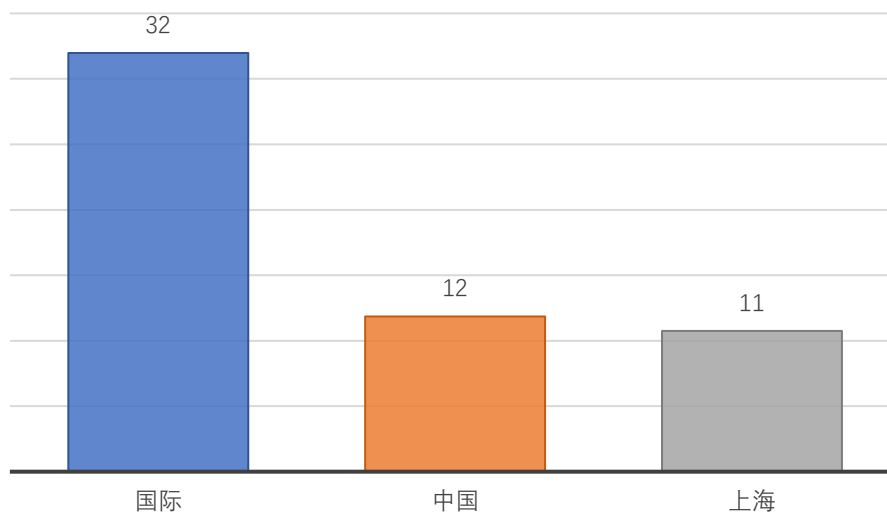


图 3-5：图像采集技术全球/中国/上海的平均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

表 3-5：图像采集技术专利申请量国内省市排名

| 申请人省市 | 专利数量 |
|-------|------|
| 广东 | 85 |
| 重庆 | 84 |
| 湖北 | 82 |
| 上海 | 43 |
| 江苏 | 43 |
| 北京 | 29 |
| 浙江 | 16 |
| 四川 | 14 |
| 天津 | 7 |
| 河南 | 7 |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.1.4 区域布局

1) 技术来源国分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜图像采集技术领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

在近十年的统计中，专利占比排名前三的国家有中国、日本和美国，分别为 59.97%、14.63%、11.33%。在近五年的统计中，专利占比排名前三的国家为中国、美国和韩国，中国专利技术产出量仍然最高，且呈现明显上升趋势，为 72.34%，美国和韩国位列其后，分别为 10.43%和 6.12%。日本跌至 5.67%。可见，中国、美国和韩国将成为未来几年的主要技术产出国和竞争对手。

表 3-6：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国别 | 专利占比 | 申请人国别 | 专利占比 |
| 中国 | 59.97% | 中国 | 72.34% |
| 日本 | 14.63% | 美国 | 10.43% |
| 美国 | 11.33% | 韩国 | 6.12% |
| 韩国 | 6.74% | 日本 | 5.67% |
| 以色列 | 4.45% | 以色列 | 2.49% |
| 葡萄牙 | 0.57% | 葡萄牙 | 0.91% |
| 德国 | 0.43% | 法国 | 0.45% |
| 中国台湾 | 0.43% | 印度 | 0.45% |
| 法国 | 0.29% | 德国 | 0.23% |
| 中国香港 | 0.29% | 丹麦 | 0.23% |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国分析

图像采集技术的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜图像采集技术领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

在近十年的统计中，专利占比较高的国家和地区有中国、美国和日本，中国是最受市场关注的地区，在中国公开的专利数量占比高达 59.83%。在近五年的统计中，中国、美国仍为最受关注市场，其中，中国市场受关注程度进一步提升，专利占比高达 71.43%。

与近十年的统计结果相比，韩国在近五年的专利占比超过日本，位列第四名。中国在近五年的专利数量占比显著高于近十年，美国、韩国、日本的占比均下降，印度、德国、葡萄牙和俄罗斯在近五年变化不大。

表 3-7：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别 | 专利占比 | 专利公开国别 | 专利占比 |
| 中国 | 59.83% | 中国 | 71.43% |
| 美国 | 16.50% | 美国 | 15.42% |
| 世界知识产权组织 | 12.91% | 世界知识产权组织 | 7.94% |
| 日本 | 4.88% | 韩国 | 2.72% |
| 韩国 | 4.30% | 日本 | 1.13% |
| 欧洲专利局(EPO) | 0.86% | 印度 | 0.45% |
| 印度 | 0.29% | 德国 | 0.23% |
| 德国 | 0.14% | 欧洲专利局(EPO) | 0.23% |
| 葡萄牙 | 0.14% | 葡萄牙 | 0.23% |
| 俄罗斯 | 0.14% | 俄罗斯 | 0.23% |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.1.5 技术发展路径

图 3-6 展示了胶囊内镜图像采集技术从 2003 年至今的 20 年间的技术发展路径，通过核心专利来表征图像采集技术的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到图像采集技术，在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 7 件专利作为该领域的核心专利，从中洞悉图像采集技术的发展脉络。

7 件核心专利中，最早于 2004 年申请，最近于 2021 年申请。前期的核心专利主要来自于奥林巴斯、美敦力、西门子、美国约翰霍普金斯大学、富士胶片这几家国外头部企业或大学，近期则来自于安翰科技、资福医疗等国内知名公司。具体地：

2004 年，西门子申请“内窥镜检查装置”专利（US10851963，被引证 247 次），公开了一种内窥镜胶囊的采集技术，采集能够无线发送到外部接收器的人或动物身体的器官或血管内部的图像，两端分别具有相机，相机从不同的采集方向提供分开的图像，至少一个相机可在胶囊中相对于中心位置从一侧移动到另一侧，或者围绕中心位置旋转。

2007 年，奥林巴斯申请“经皮或使用天然存在的身体孔口进行的医疗方法和医疗系统”专利（US11650123，被引证 225 次）公开的图像采集技术，借助两个观

察装置通过自然孔口获得两个视野，将第一观察装置和第二观察装置从孔引入腹腔，将第二观察装置设置在与第一观察装置不同的位置，同时或选择性地显示从第一观察装置获得的图像和从第二观察装置获得的图像以及在确认图像的同时在腹腔中执行期望的过程。同年，美敦力申请的“用于体内成像系统和方法”（US12377028，被引证 134 次）公开的体内成像系统，控制体内成像装置的运动通常通过不受预定轨道约束地沿着患者身体移动的外部磁体来实现。

2010 年，美国约翰霍普金斯大学申请的“用于胶囊内窥镜中自动疾病评估的系统和方法”（US13382855，被引证 130 次），接收一个或多个内窥镜图像，通过图像处理增强诊断，可以适用于需要对大量图像集进行有效和准确的视觉评估的任何过程。

2014 年，富士胶片申请的“诊断内窥镜成像支持设备和方法以及其上记录有诊断内窥镜成像支持程序”（US14337867，被引证 91 次），提供了一种三维图像数据获取部分，可以获取对象的三维图像数据。

2017 年，安翰科技申请的“胶囊内窥镜图像辅助阅片系统及方法”（CN201710104172.7，被引证 53 次），获取检查者图像数据，图像位置分类模块利用第一卷积神经网络 CNN 模型将胶囊内窥镜图像按拍摄部位分类，得到不同拍摄部位的图像序列；图像序列描述模块利用第二卷积神经网络 CNN 模型对图像序列进行特征提取得到特征矢量序列。

2021 年，资福医疗申请的“胃部部位识别模型训练方法、部位识别方法及装置”（CN202111498820.4，被引证 5 次），通过胃部部位识别模型对采集的胃部图像进行自动识别，实现对图像的部位分类、分割及边界框界定。

可见，在图像采集技术发展进程中，随着医学临床诊断对于图像清晰度要求的不断提高，摄像头采集角度的灵活性被不断拓展，采集的图像由二维平面向三维立体发展；此外，为了弥补图像采集技术现有的不足，人工智能技术被不断应用于图像分类、特征提取等图像质量增强领域，以及采用基于识别模型的图像自动识别技术，实现对图像的部位分类、分割及边界框界定。



图 3-6：图像采集核心专利演进分析

数据来源：Incopat 数据库

3.1.1.6 研究热点和重点

通过专利主题聚类的方法，分别对胶囊内镜图像采集技术在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-7 揭示了胶囊内镜图像采集技术研究重点，分别为**无线采集、图像流、3D 图像获取等**。无线采集技术主要涉及提高体内成像角度的灵活性研究，如，西门子 2004 年申请的“内窥镜检查装置”专利（US10851963，被引证 247 次）揭示了两端相机从不同的采集方向提供分开的图像，相机可在胶囊中相对于中心位置从一侧移动到另一侧或者围绕中心位置旋转的技术；奥林巴斯 2007 年申请的“经皮或使用天然存在的身体孔口进行的医疗方法和医疗系统”专利（US11650123，被引证 225 次）揭示了两个观察装置通过自然孔口引入腹腔获得两个视野的技术；美敦力 2007 年申请的“用于体内成像系统和方法”专利（US12377028，被引证 134 次）揭示了控制体内成像装置的运动通常通过不受预定轨道约束地沿着患者身体移动的外部磁体来实现。**图像流主要涉及体内成像的可检索性、色彩区分、可监测性研究**，如，奥林巴斯 2004 年申请的图像显示技术（JP2004120367、被引证 104 次）揭示了提高拍摄体内图像检索性，并且能够容易地识别显示图像是哪个脏器图像的技术；美敦力 2004 年申请的“用于呈现数据流的系统和方法”（US10950480、被引证 64 次）揭示了通过颜色条等图像展示方式映射出数据流的技术；美敦力 2005 年申请的“检测图像流转换的系统和方法”（US11235541，被引证 71 次）揭示了可以检测在体腔内捕获图像流转变的技术。**三维图像获取主要涉及三维图像获取模块研究**，如，富士胶片 2014 年申请的“诊断内窥镜成像支持设备和方法以及其上记录有诊断内窥镜成像支持程序”（US14337867，被引证 91 次）和朝鲜大学 2016 年申请的“用于获得 3D 图像的小型化光学模块和包括该模块的小型化内窥镜”（KR1020160061231、被引证 3 次）均揭示了三维图像数据获取模块。

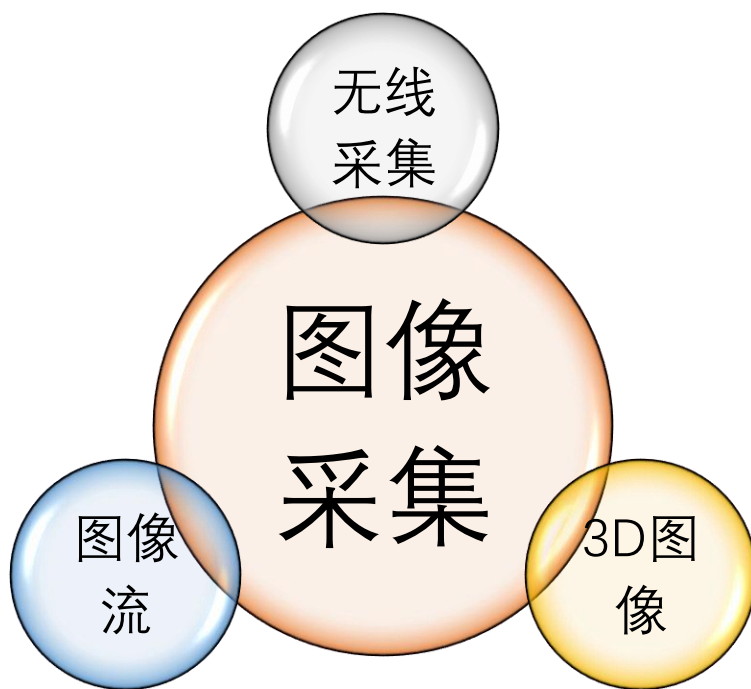


图 3-7：图像采集技术专利研究重点

数据来源：Incopat 数据库

图 3-8 揭示了图像采集技术领域近五年的专利研究热点，分别为结构光图像、图像质量增强、姿态控制等。结构光图像方面主要涉及集成图像传感器、调整采集参数的研究，如，卡普索影像 2018 年申请的“用于捕获混合结构光图像和规则图像的单个图像传感器”（US15871991、被引证 5 次），揭示了一种集成图像传感器，在常规图像之前或之后捕获的结构光图像用于导出常规图像的深度或形状信息；金山医疗 2019 年申请的“一种防止采集图片过曝的方法、系统和胶囊式内窥镜”（CN201910781479. X、被引证 7 次）能够根据对采集到的图片亮度值的分析结果，及时的调整图片采集曝光参数，有效的防止胶囊式内窥镜采集到过曝的图片。图像质量增强方面主要涉及基于卷积神经网络模型等人工智能技术的图像分类、特征提取等研究，如安翰科技 2017 年申请的“胶囊内窥镜图像辅助阅片系统及方法”（CN201710104172. 7，被引证 53 次）揭示了获取检查者图像数据，图像位置分类模块利用第一卷积神经网络 CNN 模型将胶囊内窥镜图像按拍摄部位分类，得到不同

拍摄部位的图像序列；图像序列描述模块利用第二卷积神经网络 CNN 模型对图像序列进行特征提取得到特征矢量序列的技术；资福医疗 2021 年申请的“胃部部位识别模型训练方法、部位识别方法及装置”（CN202111498820.4，被引证 5 次）揭示了通过胃部部位识别模型对采集的胃部图像进行分割及边界框界定的技术。**姿态控制技术涉及视角控制装置、视场角模式控制、双目测距等研究**，如，安翰 2020 年申请的“胶囊内窥镜、内窥镜系统和用于内窥镜的图像获取方法”（CN202010949390.2、被引证 3 次）揭示的图像采集系统包括镜头和图像处理装置，视角控制装置根据胶囊内窥镜的姿态信息控制胶囊内窥镜的视场角模式，获取更高质量的图像，减小图像的畸变，便于图像拼接，同时减少了数据传输量；硅基智控 2019 年申请的“具有双目测距系统的胶囊内窥镜”（CN201921601053.3、被引证 2 次）揭示了具有双目测距系统的胶囊内窥镜，采集模块有用于采集组织腔体内的图像的第一采集单元和第二采集单元，基于第一图像信息、第二图像信息以及第一采集单元与第二采集单元之间的相对位置，计算胶囊内窥镜与组织特征之间测量距离。

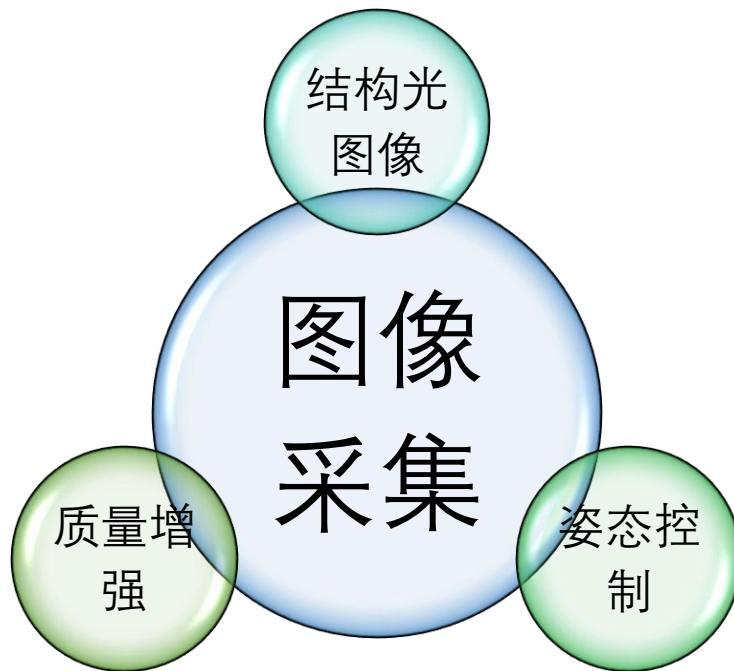


图 3-8：图像采集技术专利研究热点

数据来源：Incopat 数据库

3.1.2 控制技术专利分析

控制技术主要指驱动和控制胶囊内镜在体内进行多自由度运动的技术。针对胶囊内镜的运动控制主要有两种方式：内部驱动和外部驱动。内部驱动的方式主要有螺杆或螺旋桨推动，外部驱动的主流方式是依靠体外磁场控制，主要有三大类磁控方法：手柄式、磁共振（MRI）线圈式和机器臂式磁控，目前仅机器臂式磁控获批用于临床胃部检查。而根据磁控的类型，主要分为电磁体、永磁体和磁共振。

3.1.2.1 发展趋势

2003 到 2022 年间，胶囊内镜控制技术在专利族申请共计 835 件，总体呈现上升趋势。在 2003 年到 2014 年间，专利申请量增长较为缓慢，且呈现上下波动的态势，在 2014 年之后，专利申请量增速加快，特别是在 2018 年到 2020 年间呈现指数式上涨。

专利族申请总量排名第一的中国，其专利历年增长趋势与全球趋同，在 2003 年到 2014 年间增长缓慢且上下波动，但在 2014 年之后，总体呈指数式增长，历年专利申请量远高于其他国家，且数量优势逐年显著。

日本和美国在 2009 年之前申请了较多控制技术专利，具有较明显的数量优势。但在 2009 年之后，两国在控制技术方面的专利申请逐年减少。

德国在 2003 年到 2012 年间申请的专利数量较少，且呈现上下波动的态势，自 2012 年之后在控制技术方面的专利申请为零。

在韩国基本上历年都有控制技术专利申请，但数量较少，稳定在个位数上下波动。

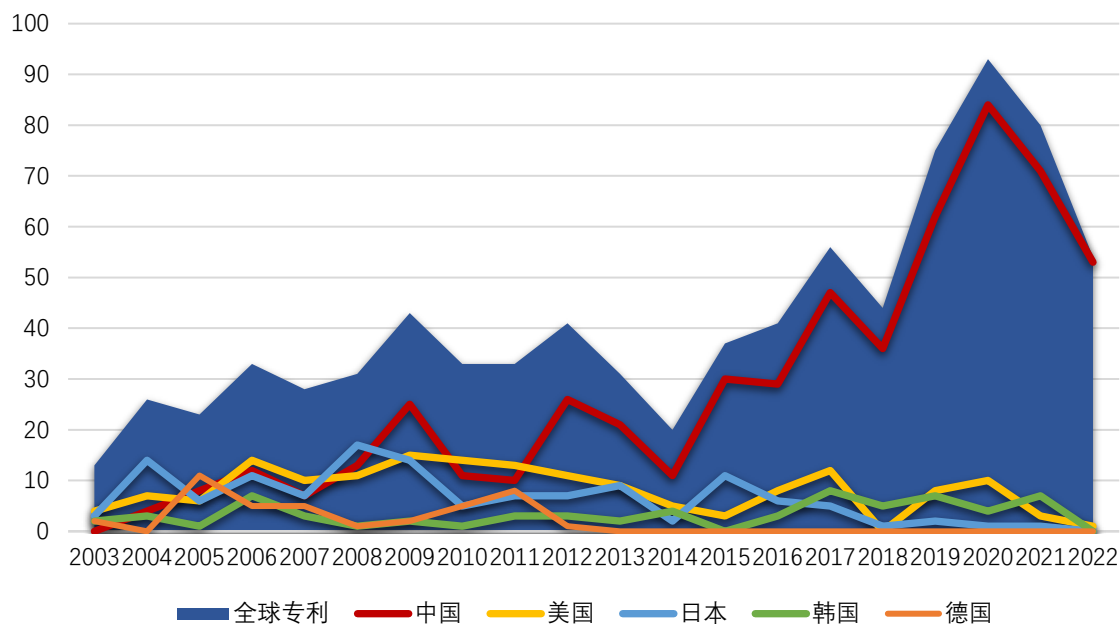


图 3-9: 控制技术专利全球申请趋势

数据来源: Incopat 数据库

3.1.2.2 申请人分析

全球申请人排名,用于表征全球各个研发团队的技术实力。在胶囊内镜控制技术领域,全球排名前 10 位的申请人中,排名前五位的分别是奥林巴斯、安翰科技、金山科技、西门子和资福医疗,其中,奥林巴斯以 144 件专利族的绝对优势位列榜首。前 10 榜单中 7 家机构来自中国,来自日本、美国和德国的机构分别为 1 家。此外,全球申请人国别分布统计显示,来自中国和日本的申请人专利申请数量最多,分别占比 56.62%和 18.32%,总计超过了总量的 70%,专利数量占比较多的还有德国、韩国和美国的申请人。综上,中国和日本在控制技术的创新中发挥了重要作用,具有很强的创新实力。(表 3-8、图 3-10)

表 3-8：控制技术全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|--------|------|
| 日本奥林巴斯 | 144 |
| 中国安翰科技 | 70 |
| 中国金山科技 | 67 |
| 德国西门子 | 57 |
| 中国资福医疗 | 52 |
| 美国美敦力 | 20 |
| 哈工大 | 14 |
| 上海交大 | 12 |
| 大连理工 | 12 |
| 深圳硅基 | 12 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库

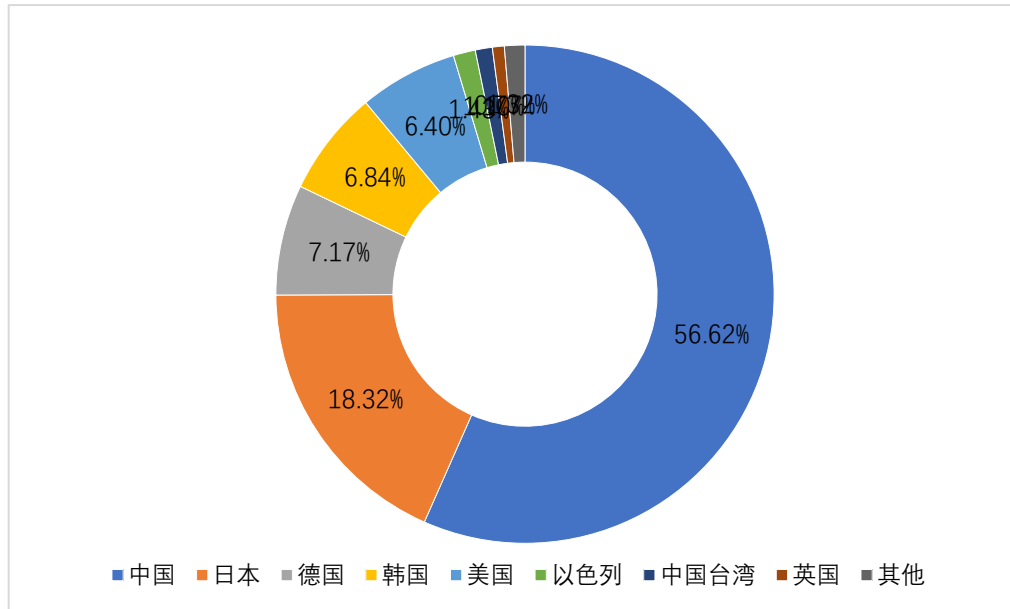


图 3-10：全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征全球各个研发团队在中国申请专利的技术实力。在胶囊内镜控制技术领域，上榜的申请人中，国外申请人有 2 家，分别是奥林巴斯和西门子，且这两家公司的中国专利数量分别位列第二和第六，其余 8 家为本土申请

人。本土申请人中，专利数量位列前三的分别是金山科技、安翰科技和资福医疗，且专利数量均在 50 件以上，相较其他本土申请人具有明显优势。安翰科技和上海交大是上海的科研机构。中国申请人机构类型分布统计显示，企业申请人的专利申请量占比达 64.73%，其次为大专院校，占比 25.40%，总计占比接近 90%，这表明企业和高校在控制技术的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。（表 3-9、图 3-1）

表 3-9：控制技术中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|------|------|
| 金山科技 | 66 |
| 奥林巴斯 | 62 |
| 安翰科技 | 58 |
| 资福医疗 | 50 |
| 哈工大 | 14 |
| 西门子 | 13 |
| 上海交大 | 12 |
| 深圳硅基 | 12 |
| 大连理工 | 12 |
| 元化智能 | 11 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库

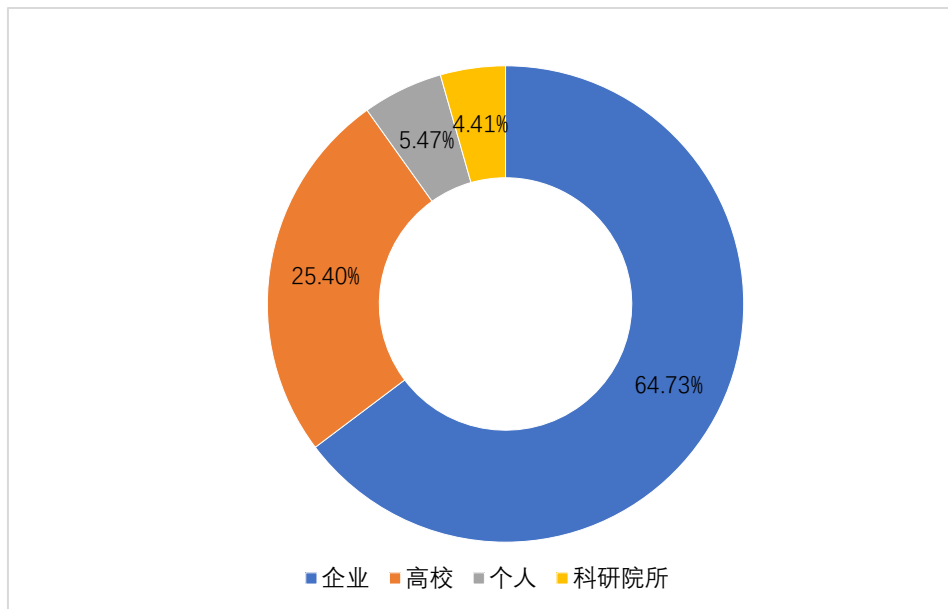


图 3-11：中国申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

上海申请人排名，用于发现上海地区胶囊内镜控制技术实力较强的研发团队。上海地区共有 13 家控制技术专利申请机构，按专利数量排名前五的分别是上海安翰医疗技术有限公司、上海交通大学、上海理工大学、楠青医疗技术（上海）有限公司和中国人民解放军第二军医大学。其中，上海安翰医疗技术有限公司以显著的专利数量优势位列榜首。

13 家申请机构中，公司有 8 家，占比 57.14%，高校 3 家，医院 2 家，共占比 35.72%。可见，胶囊内镜控制技术在上海地区仍以企业为创新主力，但同时高校和医院的实力也不容小觑。上海交通大学就是控制技术领域实力较强的高校代表。

（表 3-10、图 3-12）

表 3-10：控制技术上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------------|------|
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 43 |
| 上海交通大学 | 12 |
| 上海理工大学 | 9 |
| 楠青医疗技术(上海)有限公司 | 6 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 3 |
| 上海众仁生物医药科技有限公司 | 2 |
| 上海睿触科技有限公司 | 2 |
| 上海长海医院 | 2 |
| 上海博方医疗科技有限公司 | 1 |
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 | 1 |
| 上海节惠生物科技有限公司 | 1 |
| 上海飞恩微电子有限公司 | 1 |
| 中国人民解放军海军军医大学第一附属医院 | 1 |
| 朱金水 | 1 |

注：采用原始申请人字段进行排名，以反映单个机构的自然排名

数据来源：Incopat 数据库

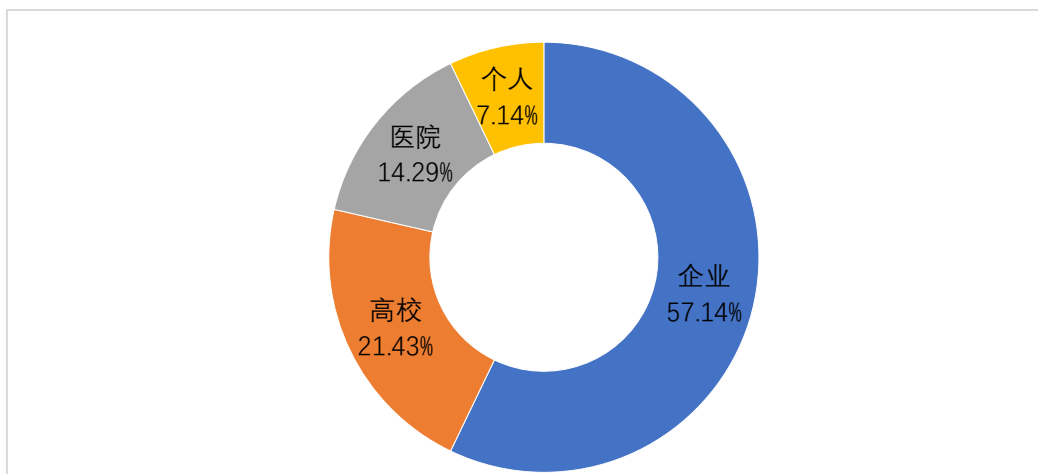


图 3-12：上海申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.1.2.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定中国和上海的专利申请集中度。在胶囊内镜控制技术领域，全球专利申请量 868 件，申请人 393 个，平均每个申请人申请 2.21 件专利；中国专利申请量 506 件，申请人 144 个，平均每个申请人申请 3.51 件专利；上海地区的专利申请量 84 件，申请人 14 个，平均每个申请人申请 6 件专利。通过对比可知，中国申请人的平均专利申请量高于全球平均值，而上海申请人的平均专利申请量又远高于中国和全球的平均值，可见在控制技术方面，上海的专利申请集中度非常高。（表 3-11、图 3-13）

通过与其他省市的横向比较来进一步分析上海在全国的专利申请集中度。全国共有来自 27 个省市的申请机构，其中广东、上海、重庆以明显的专利数量优势位列前三。全国申请量共 506 件，上海地区申请量为 84 件，占全国的 16.9%。可见，上海地区相对于大部分省市专利申请集中度高。（表 3-12）

表 3-11：控制技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|----|-------|-------|------|
| 全球 | 868 | 392 | 2.21 |
| 中国 | 506 | 144 | 3.51 |
| 上海 | 84 | 14 | 6.00 |

数据来源：Incopat 数据库

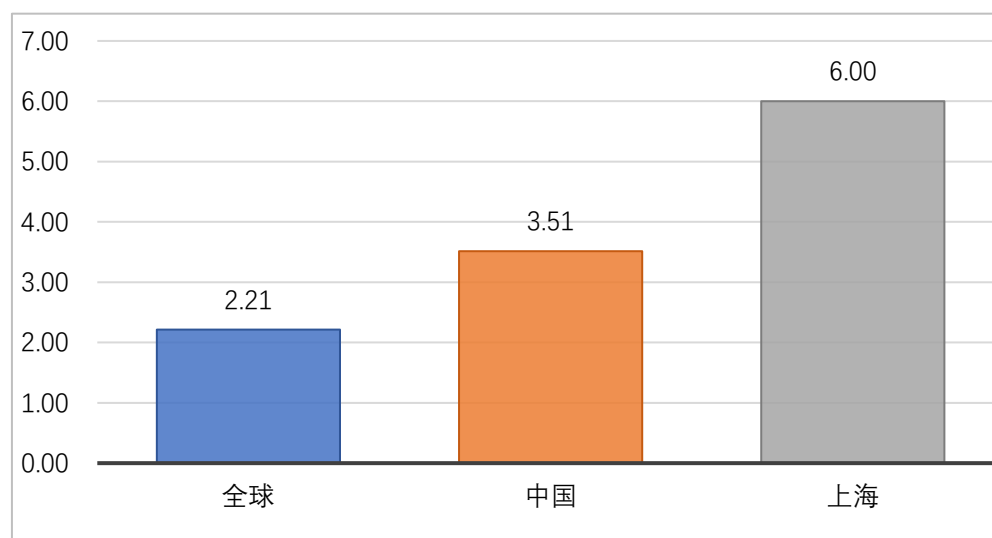


图 3-13：控制技术全球/中国/上海的人均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

表 3-12：控制技术专利申请量国内省市排名

| 申请人省市 | 专利数量 |
|-------|------|
| 广东 | 110 |
| 上海 | 84 |
| 重庆 | 72 |
| 江苏 | 38 |
| 北京 | 36 |
| 湖北 | 32 |
| 辽宁 | 20 |
| 天津 | 16 |
| 浙江 | 13 |
| 河南 | 9 |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.2.4 区域布局

1) 技术来源国/地区/组织分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜控制技术领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近5年和近10年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

在近十年的统计中，专利占比高于1%的国家有中国、韩国、日本和美国，中国产出的专利数量占比高达80.71%，可见中国的专利技术产出量最高。在近五年的统计中，专利占比高于1%的国家为中国、韩国和美国，日本跌至0.29%，中国专利技术产出量仍然最高，专利占比高达89.37%。可见中国、美国和韩国是控制技术的主要技术来源国。

横向对比前十年和前五年的统计结果看技术产出国の変化趋势，除中国、德国和英国在近五年的专利数量占比高于近十年之外，其余国家和地区的专利数量占比均呈现下降趋势。其中，日本专利占比下降显著。挪威和意大利在近五年开始产出相关专利技术，俄罗斯和印度在近五年没有相关专利产出。可见韩国、美国、德国将成为未来几年的主要技术产出国和竞争对手。（表3-13）

表3-13：近10/5年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国别 | 专利占比 | 申请人国别 | 专利占比 |
| 中国 | 80.71% | 中国 | 89.37% |
| 日本 | 6.86% | 韩国 | 6.03% |
| 韩国 | 6.86% | 美国 | 2.30% |
| 美国 | 3.15% | 德国 | 0.57% |
| 俄罗斯 | 0.56% | 英国 | 0.29% |
| 德国 | 0.37% | 意大利 | 0.29% |
| 新加坡 | 0.37% | 日本 | 0.29% |
| 中国台湾 | 0.37% | 挪威 | 0.29% |
| 英国 | 0.19% | 新加坡 | 0.29% |
| 印度 | 0.19% | 中国台湾 | 0.29% |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国/地区/组织分析

控制技术的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜控制技术领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

在近 10 年的统计中，专利占比较高的国家和地区有中国、美国、韩国、日本、中国台湾、俄罗斯和印度，其中，中、美、韩是最受市场关注的三个国家，在中国公开的专利数量占比高达 77.55%，可见中国市场受关注程度最高。在近 5 年的统计中，最受市场关注的仍为中、美、韩三国。中国市场受关注程度最高，专利占比高达 86.21%。

横向对比近 10 年和近 5 年的统计结果看目标市场的变化趋势，韩国在近五年的专利占比超过美国，位列第二名。除了中国在近五年的专利数量占比高于近十年之外，美国、韩国、日本、中国台湾的占比均下降，俄罗斯和印度在近五年没有相关专利布局。可见，中、美、韩仍是未来最受市场关注的三个国家。（表 3-14）

表 3-14：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别 | 专利占比 | 专利公开国别 | 专利占比 |
| 中国 | 77.55% | 中国 | 86.21% |
| 美国 | 6.31% | 韩国 | 5.17% |
| 世界知识产权组织 | 6.12% | 美国 | 4.60% |
| 韩国 | 5.75% | 世界知识产权组织 | 3.16% |
| 日本 | 2.23% | 欧洲专利局(EPO) | 0.29% |
| 欧洲专利局(EPO) | 0.74% | 日本 | 0.29% |
| 俄罗斯 | 0.56% | 中国台湾 | 0.29% |
| 印度 | 0.37% | | |
| 中国台湾 | 0.37% | | |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.2.5 技术发展路径

图 3-15 展示了胶囊内镜控制技术从 2003 年至今的 20 年间的技术发展路径，

通过核心专利来表征控制技术的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到控制技术，我们在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 8 件专利作为该领域的核心专利。

8 件核心专利中，最早于 2003 年申请，最近于 2021 年申请。主要来自于西门子、奥林巴斯、美敦力、安翰科技、金山科技、资福医疗这几家国内外头部企业。美敦力于 2003 年公开的专利“自走式装置”（US10361855，被引证 322 次），涉及自驱动式胶囊，推进装置可为螺旋桨。除上述专利涉及自驱动式胶囊内镜外，其余专利均涉及外部驱动的磁控技术，磁控技术从早年的电磁线圈驱动，发展到永磁体驱动、磁导航舱驱动再到磁控装置驱动。控制手段从手动控制发展到机械臂控制再到自动化控制。磁控技术整体向更高自由度、更精准、更智能的方向发展。

电磁线圈驱动技术如西门子在 2004 年申请的一种磁导航装置（DE10340925B3、被引证 74 次），该装置通过外部的电磁线圈在受检者身体周围产生一个磁空间，使用计算机改变线圈的电流，进而改变电磁线圈产生的磁场来驱动胶囊运动（如图 3-14. FIG. 1）。永磁体驱动如奥林巴斯在 2008 年申请的永磁体探测器技术（US20080297291A1、被引证 28 次），受检者穿上一个壳装置，操作者通过在壳装置上移动永磁体来实现对体内胶囊运动的控制（如图 3-14. FIG. 2）。磁导航舱驱动如美敦力于 2010 年申请的一种交直流磁梯度发生器（US20110301497A1，被引证 51 次），即一个磁导航舱室，通过该舱室产生磁梯度场，磁场梯度场根据操作者的命令在内部导电元件和磁性元件上提供梯度力和旋转力矩，以使胶囊在体腔和腔中移动、倾斜和旋转（如图 3-14. FIG. 3）。磁控装置如 2021 年申请的美国专利公开的交互式磁控胶囊内窥镜自动巡航检查系统（US17317966，被引证 5 次），通过一种磁控管装置产生驱动磁场以驱动胶囊在消化道中移动（如图 3-14. FIG. 4）。

手动控制如西门子申请的一种磁导航装置、奥林巴斯申请的永磁体探测器技术、美敦力申请的磁导航舱室，此外，安翰科技于 2014 年申请的胶囊内镜控制方法（US14486061，被引证 6 次），涉及通过操作带有磁性球的电机来控制胶囊的运动轨迹（如图 3-14. FIG. 5）。机械臂控制如金山科技于 2016 年申请的胶囊内镜控制

系统 (CN201610254857.5, 被引证 27 次), 操作者通过操作机械臂来控制胶囊的运动轨迹 (如图 3-14.FIG.6)。自动化控制如资福医疗于 2018 年申请的控制方法 (CN201810984388.1, 被引证 7 次), 根据预设的运动控制算法, 结合所述胶囊内窥镜的实际位置和实际姿态、目标位置和目标姿态以及磁控设备对胶囊内窥镜的磁力模型, 计算出所述磁控设备的运动轨迹, 磁控设备根据所述磁控设备运动轨迹进行运动, 以控制所述胶囊内窥镜运动。2021 年申请的美国专利公开的交互式磁控胶囊内窥镜自动巡航检查系统, 自动巡航检查系统对磁控管装置进行实时对准, 使受检者处于驱动磁场的有效工作范围内, 并根据受检者的姿态数据驱动胶囊在胶囊内运动 (如图 3-14.FIG.4)。

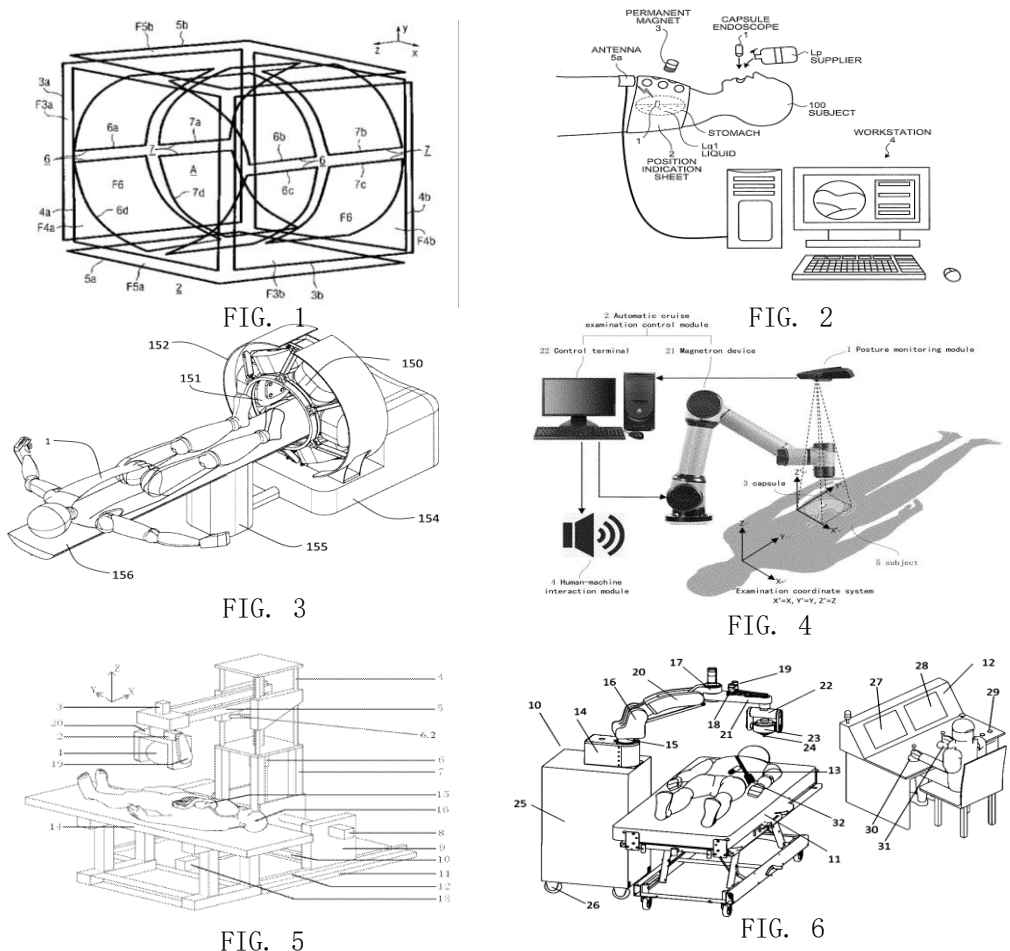


图 3-14: 控制技术核心专利附图

数据来源: Incopat 数据库



图 3-15: 控制技术核心专利演进分析

数据来源: Incopat 数据库

3.1.2.6 研究热点和重点

通过专利主题聚类的方法，分别对胶囊内镜控制技术在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-16 揭示了 2003-2017 年间的控制技术专利研究重点，分别为线圈系统、磁场、引导系统和磁性元件。线圈系统主要涉及对放置在体外的电磁线圈的研究，通过对电磁线圈通电产生磁力来驱动和引导胶囊在体内运动，如西门子于 2003 年申请的专利（DE10340925，被引证 74 次）揭示了由十四个可单独驱动的单线圈组成的电磁线圈系统来驱动和控制胶囊内镜的运动。磁场主要涉及梯度磁场、旋转磁场、交变磁场的研究，通过磁场的变化来改变胶囊的运动姿态。如中国科学院合肥智能机械研究所于 2005 年申请的专利（CN200510038836.1，被引证 34 次），通过组合线圈系统构造空间意义上较为均匀的梯度磁场，通过调整加载电流以及部分线圈对于人体的相对运动共同控制梯度大小与方向，作用于胶囊的内置磁性体以获得期望的空间矢量力，进而实现期望的运动。如安翰科技于 2013 年申请的专利（CN201310136094.0，被引证 96 次），通过控制体外磁球的运动，使其精确产生 5 个自由度的旋转磁场，从而对胶囊内窥镜产生远程作用力。如奥林巴斯于 2005 年申请的专利（WOJP05023550，被引证 17 次），通过线圈产生的交变磁场来控制胶囊运动。磁性元件涉及胶囊内部的磁性部件，主要为永磁体。如西门子于 2007 年申请的专利（US10943912，被引证 107 次），涉及胶囊内部的磁性元件，磁性元件相对于胶囊的中心轴线不对称地布置，使胶囊不产生垂直悬浮。引导系统涉及整个磁控装置，包括磁场发生器、控制电路、存储电路、处理装置等，如奥林巴斯于 2004 年申请的专利（JP2004017606，被引证 94 次）。

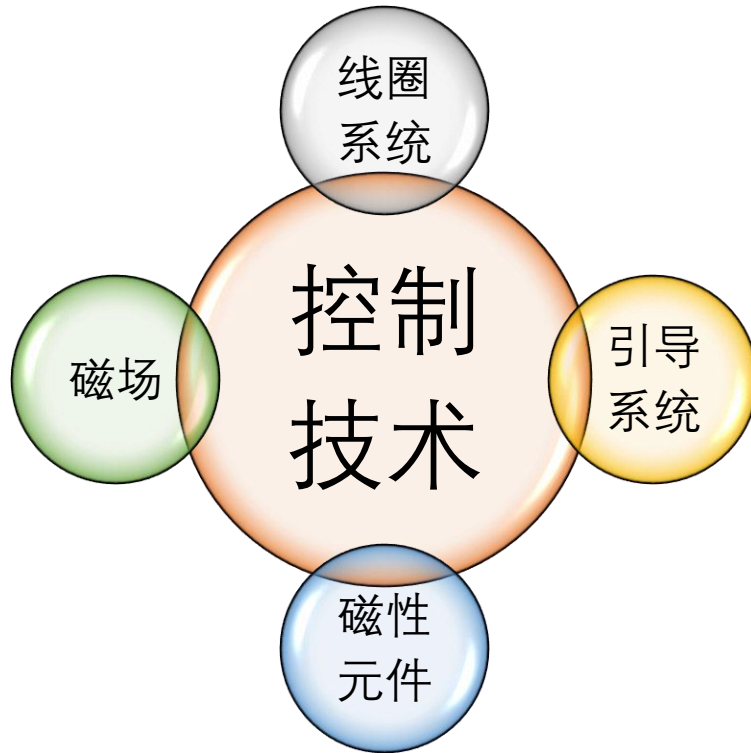


图 3-16：控制技术专利研究重点

数据来源：Incopat 数据库

图 3-17 揭示了控制技术领域近五年的专利研究热点，分别为机械臂、可变磁场和自动化。机械臂主要涉及通过外部的机械臂操作，来完成磁控。如金山科技于 2018 年申请的专利（CN201811026831.0，被引证 12 次），磁控制模块控制输出端连接机械臂驱动端，通过控制机械臂操作来控制胶囊的运动。可变磁场能够改变对胶囊内窥镜运动速度，灵活控制胶囊内窥镜在组织腔体内的移动路径。如深圳硅基智控科技有限公司于 2019 年申请的专利（CN201921488447.2，被引证 3 次），涉及可变磁场包括由第二磁体产生的基底磁场和由第一感应线圈产生的感应磁场，第一感应线圈的磁轴线的方向保持固定朝向，并且通过改变第二磁体的磁极相对于第一磁体的相对位置、第一感应线圈的电流大小、第一感应线圈的电流方向中的至少一种来产生可变磁场。自动化涉及通过算法计算运动轨迹，实现磁控系统对胶囊的自动化控制。如资福医疗于 2018 年申请的控制方法（CN201810984388.1，被引证 7 次），根据预设的运动控制算法，结合所述胶囊内窥镜的实际位置 and 实际姿

态、目标位置和目标姿态以及磁控设备对胶囊内窥镜的磁力模型，计算出所述磁控设备的运动轨迹，磁控设备根据所述磁控设备运动轨迹进行运动，以控制所述胶囊内窥镜运动。

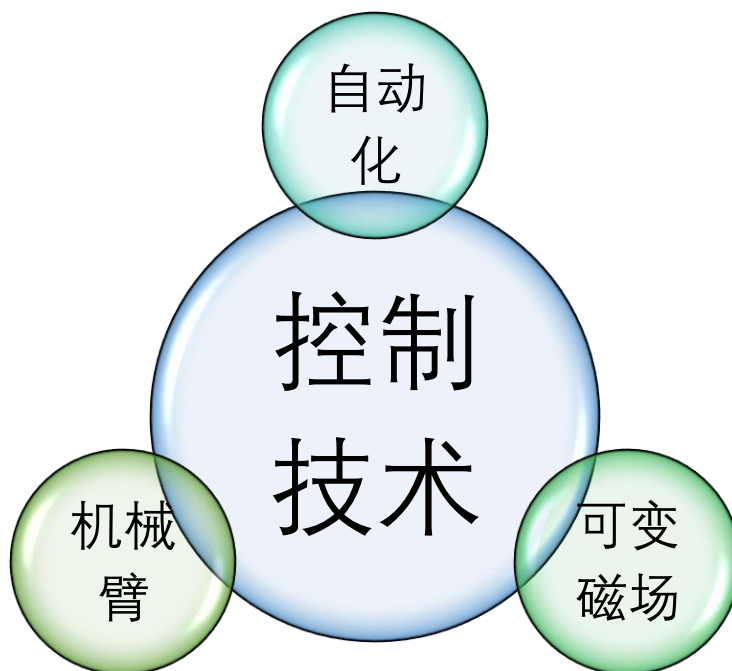


图 3-17：控制技术专利研究热点

数据来源：Incopat 数据库

3.1.3 定位技术专利分析

胶囊内窥镜是传统电子胃肠镜检查系统的有效补充，具备无痛无创伤、检查方便、不影响患者活动等优点。医生需要通过胶囊内窥镜在消化道的位置推定判断病灶位置，因此胶囊内窥镜在消化道的定位问题是胶囊内窥镜系统需要解决的一大关键技术问题。现有的胶囊内窥镜定位技术，包括磁定位技术、视觉定位技术等，在实验室理想条件下能取得较高的定位精度。但在实际使用中，一方面，目前的磁定位系统要求体外穿戴的磁传感器设备刚性连接才能保证定位精度，影响人体自由活动，而且刚性连接使体外穿戴的信号接收设备容易发生形变，导致定位精度降低。另一方

面目前的磁定位系统，需要事先精确标定计算地磁场、零偏等各种地球环境和磁力计设备相关的固有参数，并且需要保持本地磁场环境稳定，但在实际使用场景中，精确地标定不一定有条件实现，而且本地磁场环境复杂多变，导致定位精度低和定位结果不鲁棒。

3.1.3.1 发展趋势

截至目前，胶囊内镜定位技术在全球范围的专利族申请共计 404 件，总体呈现平稳态势，在 2003 年到 2022 年间，维持在年均几十件专利族上下波动的申请水平，在 2020 年达到申请高峰 38 件专利族。

专利族申请总量排名第一的中国，其专利呈现稳中略有增长趋势，尤其是在 2020 年，中国专利申请达到 34 件的高峰，在全球数量优势显著。

日本、美国和欧洲早期在定位技术专利方面具有优势，于 2003 年到 2004 年申请了较多相关专利。但在 2012 年之后，两国在胶囊内镜定位技术方面的专利申请优势逐步被中国所取代。

德国在 2003 年到 2011 年期间每年都有少量胶囊内镜定位技术专利申请，稳定在个位数左右的水平上下波动，但在 2012 年以后，德国几乎无相关领域的专利申请。

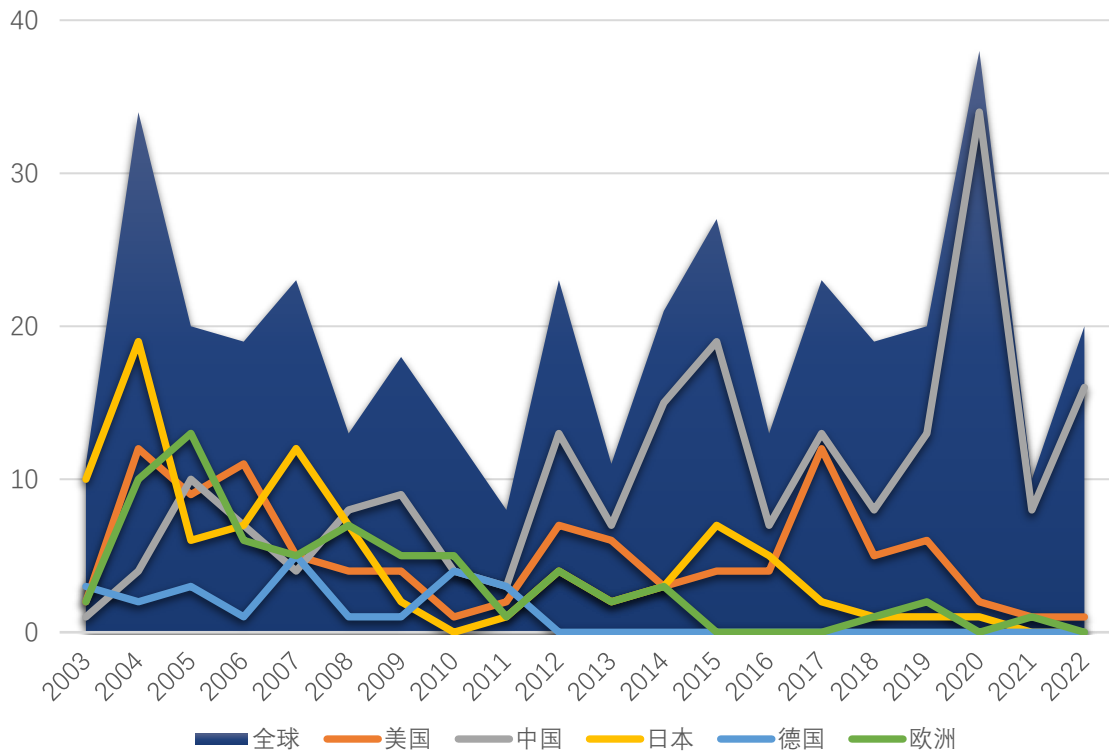


图 3-28：定位技术专利全球申请趋势

数据来源：Incopat 数据库

3.1.3.2 申请人分析

中国申请人排名，用于表征全球各个研发团队在中国申请专利的技术实力。在胶囊内镜定位技术领域，来自中国的申请人占据 39%，其次是日本申请人（34%）和美国申请人（9%）。其中，全球排名前 11 位的申请人中（末位并列），中国申请人占据 5 席，占总体的 46%，日本占据 3 席，德国、美国、以色列分别占据 1 席。排名前五位的分别是奥林巴斯、安翰科技、金山科技、西门子和美敦力，其中，奥林巴斯以 119 件专利族的绝对优势位列榜首。TOP11 中有公司 10 家、高校 1 所，表明企业在定位技术的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。

表 3-25：定位技术全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------|------|
| 奥林巴斯 (日本) | 119 |
| 安翰科技 (中国) | 28 |
| 金山科技 (中国) | 26 |
| 西门子 (德国) | 25 |
| 美敦力 (美国) | 22 |
| 资福医疗 (中国) | 8 |
| 上海交大 (中国) | 7 |
| Check-cap (以色列) | 6 |
| 豪雅 (日本) | 5 |
| 富士胶片 (日本) | 5 |
| 元化智能 (中国) | 5 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库

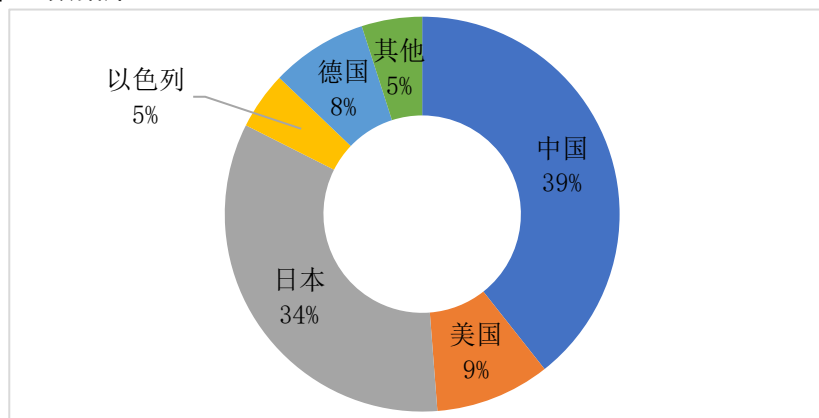


图 3-19：全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征全球各个研发团队在中国申请专利的技术实力。在胶囊内镜定位技术领域，来自企业的申请人占据 66%。上榜的前 13 位申请人（末位并列）均为中国申请人，其中，金山科技和安翰科技并列第一，两家机构在定位领域具有显著专利数量优势。上海交大是唯一一家上榜的上海科研机构。榜单中有公司 8 家、科研院所 5 所，表明企业在控制技术的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位，同时在定位领域，科研机构的实力也不容小觑。

表 3-16：定位技术中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-------------------|------|
| 金山科技 (中国) | 26 |
| 安翰科技 (中国) | 26 |
| 资福医疗 (中国) | 8 |
| 上海交大 (中国) | 7 |
| 元化智能 (中国) | 5 |
| 北京理工大学 (中国) | 4 |
| 中国矿大 (中国) | 4 |
| 中科院合肥技术创新工程院 (中国) | 4 |
| 中国电科 (中国) | 3 |
| 思德医疗 (中国) | 3 |
| 深圳硅基 (中国) | 3 |
| 江苏势通 (中国) | 3 |
| 宜宾学院 (中国) | 3 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人（安翰的实际研发总部也位于上海，应标上）

数据来源：Incopat 数据库

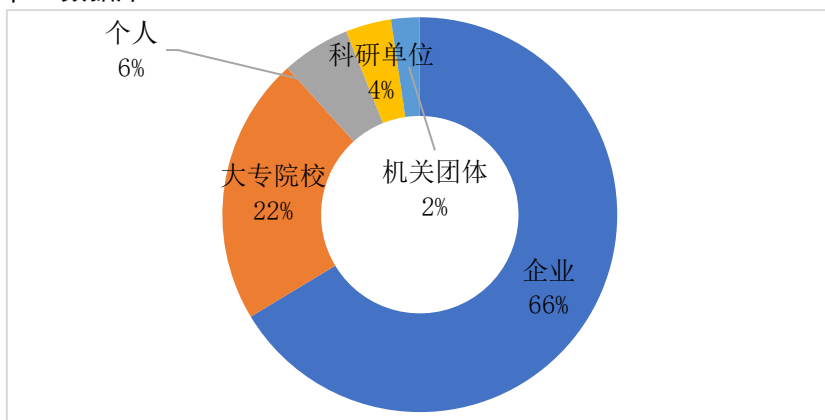


图 3-20：中国申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

上海申请人排名，用于发现上海地区胶囊内镜定位技术实力较强的研发团队。上海地区共有 5 家定位技术专利申请机构，按专利数量排名前三的分别是上海安翰医疗技术有限公司、上海交通大学和上海安翰医疗技术有限公司。其中，上海安翰医疗技术有限公司以显著的专利数量优势位列榜首。

5 家申请机构中，公司、高校各有 2 家，分别占比 40%，医院 1 家，占比 20%。可见，胶囊内镜定位技术在上海地区以企业、高校为创新主力。

表 3-17：定位技术上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|---------------|------|
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 10 |
| 上海交通大学 | 7 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 2 |
| 上海楠青自动化科技有限公司 | 1 |
| 上海长海医院 | 1 |

注：采用原始申请人字段进行排名，以反映单个机构的自然排名

数据来源：Incopat 数据库

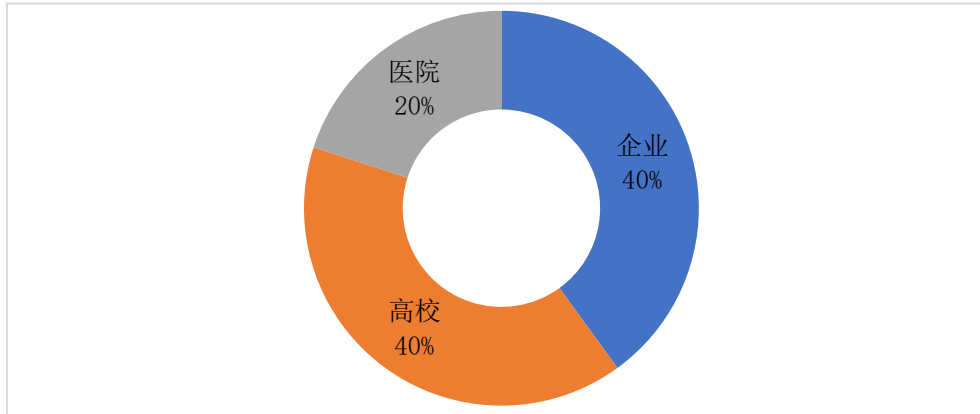


图 3-21：上海申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.1.3.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定中国和上海的专利申请集中度。在胶囊内镜定位技术领域，全球专利族申请量 404 件，申请人 257 个，平均每个申请人申请 1.57 件专利族；中国专利申请量 210 件，申请人 80 个，平均每个申请人申请 2.63 件专利；上海地区的专利申请量 21 件，申请人 5 个，平均每个申请人申请 4.20 件专利。通过对比可知，上海地区的平均专利申请量高于中国平均值和全球平均值，可见在定位技术方面，上海地区的专利申请集中度高于中国和全球。

通过与其他省市的横向比较来进一步分析上海在全国的专利申请集中度。全国共有来自 24 个省市的申请机构，其中重庆、广东、上海位列前三，在定位技术方面的专利申请量均超过 20 件。全国申请量共 210 件，上海地区申请量为 21 件，占

全国的 10%。

表 3-18：定位技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|----|-------|-------|------|
| 国际 | 404 | 257 | 1.57 |
| 中国 | 210 | 80 | 2.63 |
| 上海 | 21 | 5 | 4.20 |

数据来源：Incopat 数据库

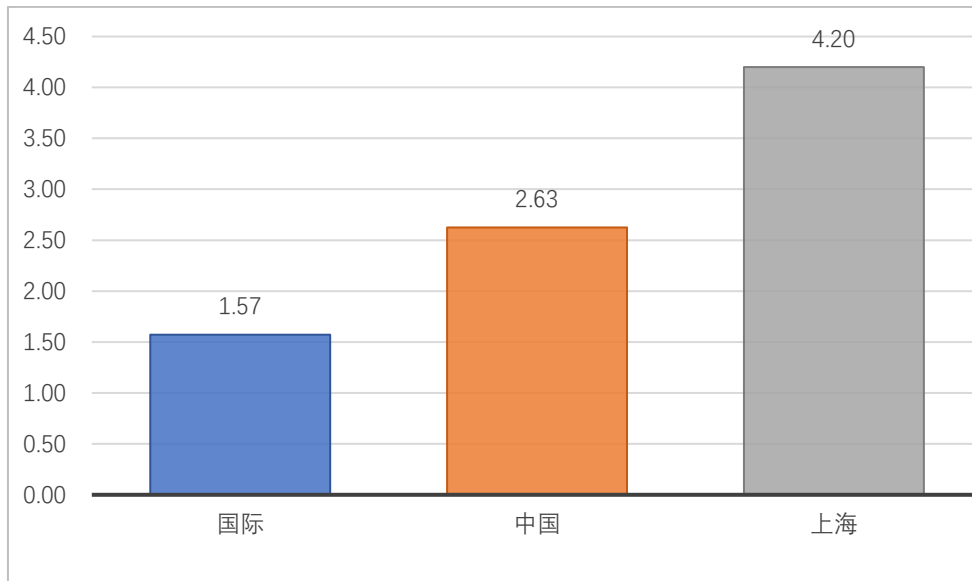


图 3-22：定位技术全球/中国/上海的平均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

表 3-19：定位技术专利申请量国内省市排名

| 申请人省市 | 专利数量 |
|-------|------|
| 重庆 | 29 |
| 广东 | 25 |
| 上海 | 21 |
| 江苏 | 17 |
| 湖北 | 16 |
| 北京 | 8 |
| 安徽 | 7 |
| 四川 | 7 |
| 浙江 | 6 |
| 天津 | 3 |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.3.4 区域布局

1) 技术来源国分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜定位技术领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

在近十年的统计中，专利占比前三名的国家有中国、日本和美国，占比分别为 63.41%、18.05%、9.27%。在近五年的统计中，专利占比排名前三的国家为中国、美国和韩国，中国、美国、韩国的专利技术产出量明显提高，分别增至 75.23%、10.09%、5.50%，日本跌出全球前三甲，降至 2.75%。可见中国、美国和韩国是近年定位技术的主要来源国。

表 3-20：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国别 | 专利占比 | 申请人国别 | 专利占比 |
| 中国 | 63.41% | 中国 | 75.23% |
| 日本 | 18.05% | 美国 | 10.09% |
| 美国 | 9.27% | 韩国 | 5.50% |
| 韩国 | 3.90% | 以色列 | 2.75% |
| 以色列 | 2.93% | 日本 | 2.75% |
| 德国 | 0.98% | 德国 | 1.83% |
| 西班牙 | 0.49% | 意大利 | 0.92% |
| 意大利 | 0.49% | 土耳其 | 0.92% |
| 土耳其 | 0.49% | | |
| 中国台湾 | 0.49% | | |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国分析

定位技术的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜定位技术领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

在近十年的统计中，专利占比较高的国家和地区有中国、美国、韩国和日本，中国是最受市场关注的地区，在中国公开的专利数量占比高达 70.64%。在近五年的统计中，中国、美国、日本和韩国仍为最受关注市场，其中，中国市场受关注程度有所下降，但仍排名第一，专利占比达 60.98%。

与近十年的统计结果相比，日本在近五年的专利占比超过韩国，位列第四名。美国的占比同样有所上升，专利占比由 11.01%提高至 14.15%。

表 3-21：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别 | 专利占比 | 专利公开国别 | 专利占比 |
| 中国 | 70.64% | 中国 | 60.98% |
| 美国 | 11.01% | 美国 | 14.15% |
| 世界知识产权组织 | 8.26% | 世界知识产权组织 | 13.17% |
| 韩国 | 3.67% | 日本 | 5.37% |
| 日本 | 2.75% | 韩国 | 2.93% |
| 欧洲专利局(EPO) | 1.83% | 欧洲专利局(EPO) | 1.46% |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.3.5 技术发展路径

图 3-23 展示了胶囊内镜定位技术从 2003 年至今的 20 年间的技术发展路径，通过核心专利来表征技术的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到定位技术，在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 11 件专利作为该领域的核心专利，从中洞悉定位技术的发展脉络。

11 件核心专利中，最早于 2002 年申请，最近于 2022 年申请。前期的核心专利主要来自于美敦力、奥林巴斯等国外头部企业，之后则来自于安翰科技、金山医疗、元化智能等国内知名公司及上海交大、吉林大学、宜宾学院等国内研究院所。具体地：

2002 年，美敦力申请的“用于定位体内信号源的阵列系统和方法”专利（US10150018，被引证 280 次），使用具有至少两个天线元件的可佩戴天线阵列来

定位体内信号源，在两个或多个天线元件处接收信号并测量信号强度，从信号强度测量值导出估计坐标集。

2005 年，奥林巴斯申请的“一种胶囊医疗装置位置姿态检测系统”（US11071738，被引证 128 次），胶囊医疗装置位置姿态检测系统，通过磁场产生装置产生的磁场检测胶囊内的线圈产生的感应磁场的强度。

2013 年，安翰申请的“一种控制胶囊内窥镜在人体消化道运动的装置及方法”（CN201310136094.0，被引证 96 次），利用磁球磁场实现具有磁性的胶囊内窥镜的悬浮和定位以及胶囊内窥镜在人体消化道内的姿势控制，通过磁场控制建立一个稳定的悬浮系统，胶囊内窥镜可以在 XYZ 轴三个方向移动以及偏转各种观察角度，摆脱了传统意义上胶囊内窥镜只能靠人体消化道自身蠕动的运动模式，具有定位准确、控制速度快、安全可靠的特点。同年，上海交大（CN201310567025.5，被引证 29 次）揭示了基于永磁和感应线圈的胶囊内镜空间定位系统，具有占用胶囊空间小，可以连续跟踪并能够适时地获取胶囊内窥镜的位置及姿态信息，为检测人员的后续操作提供了较大的便利的技术特点，定位方法简单易行，定位系统成本低廉、安全可靠。

2015 年，吉林大学（CN201510025465.7，被引证 48 次）提供了一种具有超声波定位功能的胶囊内窥镜系统，胶囊内窥镜内设置有 MCU 控制电路以及与 MCU 控制电路连接的微型超声波发射模块和射频无线发射模块，体外控制单元包括微控制器以及与微控制器连接的射频无线接收模块和超声波接收处理模块，微控制器与射频无线接收模块之间连接有音视频信号处理模块，微控制器利用声速温度补偿公式和空间定位算法即可实时得到胶囊内窥镜在患者体内的精确位置；同年，安翰（CN201510567611.9，被引证 26 次）提出一种能够使胶囊内窥镜在人体消化道液体/气体界面悬浮的装置及方法，一个球形外部磁体用于实现胶囊内窥镜在人体消化道液体/气体界面的悬浮和定位，胶囊内窥镜根据外部磁体的运动，可以沿各轴移动，转动且倾斜，外部磁体同时发生移动和转动来保持胶囊内窥镜静止且固定在液体/气体界面同一位置。

2017 年，金山医疗（CN201710242028.X，被引证 19 次），提出基于采集惯性传

感器数据获知实时位姿的技术，根据胶囊内窥镜的 MEMS 惯性传感器获取的加速度、角速度数据，进行位姿求解，得到胶囊内窥镜的实时位置和姿态信息；将得到的实时位姿信息进行误差补偿，通过运算调整得到的位置和姿态信息值，从而使胶囊内窥镜定位定姿更加准确。同年，宜宾学院（CN201710151040.X，被引证 18 次），提出三维位置和三维姿态的定位系统及其定位方法。

2020 年，元化智能先后提出（CN202011373822.6，被引证 9 次）无线胶囊内窥镜的追踪定位技术和（CN202011376519.1，被引证 7 次）五维位姿技术（五维位姿包括无线胶囊的三维位置和二维磁矩方向），可以对无线胶囊内窥镜进行准确的定位。

2022 年，安翰（CN202210052705.2，被引证 3 次）提出的“无线胶囊定位装置、磁场传感器定位方法和装置”，获取多个不同频率磁源环境下的交变磁场信号并计算测量磁场幅值，将理论幅值算法修正为理论磁场幅值算法信息，根据测量磁场幅值和理论磁场幅值算法信息，计算磁场传感器的位置和/或姿态的变量参数的值。

可见，在定位技术发展进程中，随着医学临床诊断对于胶囊内镜定位准确度、控制速度、安全可靠性的不断提高，基于磁场、磁球磁场、永磁和感应线圈、MEMS 惯性传感器的位置姿态检测技术得以不断发展，声速温度补偿公式、空间定位算法误差补偿等软技术也被不断提出使得胶囊内窥镜定位定姿更加准确。

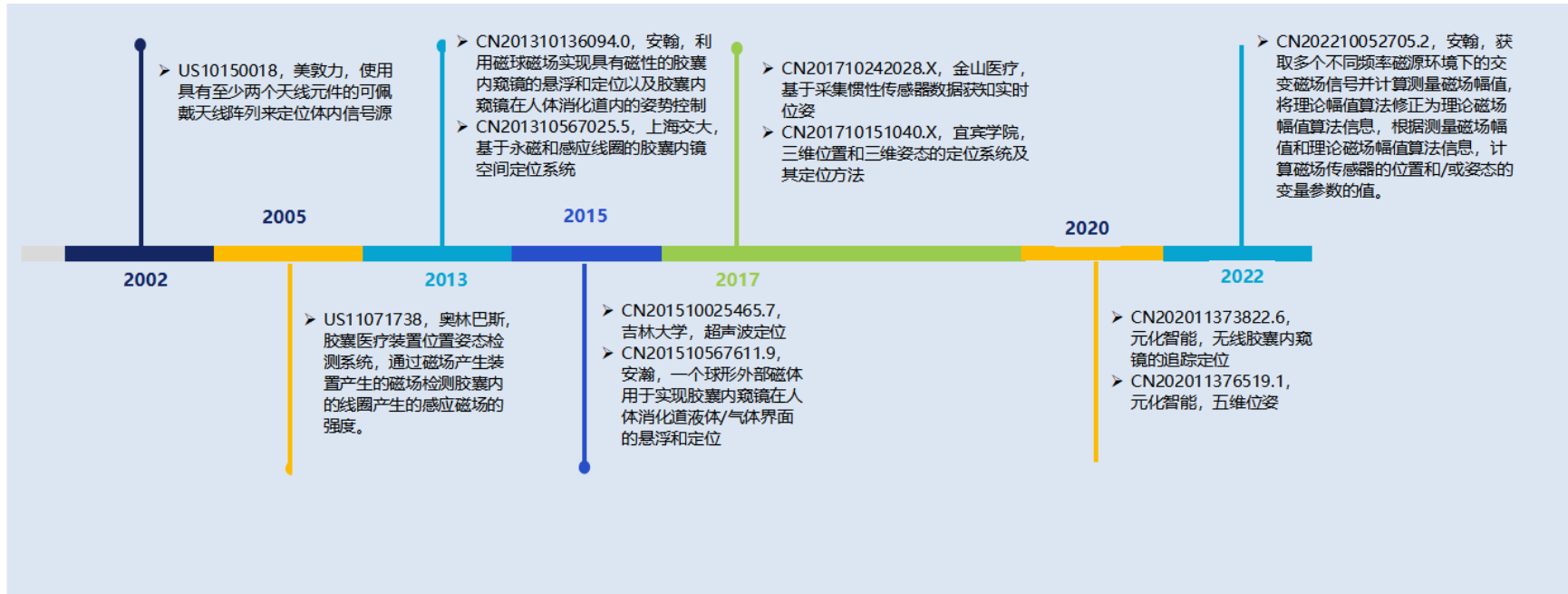


图 3-23：定位技术核心专利演进分析

数据来源：Incopat 数据库

3.1.3.6 研究热点和重点

通过专利主题聚类的方法，分别对胶囊内镜定位技术在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-24 揭示了胶囊内镜定位技术研究重点，分别为**磁场检测器、位置检测方法、三维建模等**。**磁场检测器**主要涉及**磁场产生装置、磁球磁场、悬浮和定位技术研究**，奥林巴斯 2005 年申请的“一种胶囊医疗装置位置姿态检测系统”（US11071738，被引证 128 次）通过磁场产生装置产生的磁场检测胶囊内的线圈产生的感应磁场的强度；安翰 2013 年申请的“一种控制胶囊内窥镜在人体消化道运动的装置及方法”（CN201310136094.0，被引证 96 次），利用磁球磁场实现具有磁性的胶囊内窥镜的悬浮和定位以及胶囊内窥镜在人体消化道内的姿势控制。**位置检测方法**主要涉及**位置分析、位置计算频率、位姿运算等研究**，奥林巴斯 2005 年（US11629340、被引证 114 次）提出的磁感应线圈装置，其频率确定部分用于基于磁感应线圈的谐振频率确定位置计算频率，位置分析单元用于基于仅施加交变磁场时来自磁传感器的输出和施加交变磁场和感应磁场时来自磁传感器的输出之间的差值，计算设备的位置和取向中的至少一个，以及基于位置计算频率限制交变磁场的频率范围和磁场传感器的输出频率范围中的至少一个；奥林巴斯 2009 年（US12399260，被引证 21 次）提出位置检测系统，通过位置/方向计算单元计算检测体的位置/方向；金山医疗 2017 年（CN201710242028.X，被引证 19 次）提出根据 MEMS 惯性传感器获取的加速度、角速度数据进行位姿求解的技术。**三维建模技术**主要涉及**三维姿态计算和定位技术**，安翰 2015 年（CN201510567611.9，被引证 26 次）提出外部磁体同时发生移动和转动来保持胶囊内窥镜静止且固定在液体/气体界面同一位置；宜宾学院 2017 年（CN201710151040.X，被引证 18 次）提出三维位置和三维姿态的定位系统及其定位方法，能实时连续对无线胶囊内窥镜定位。

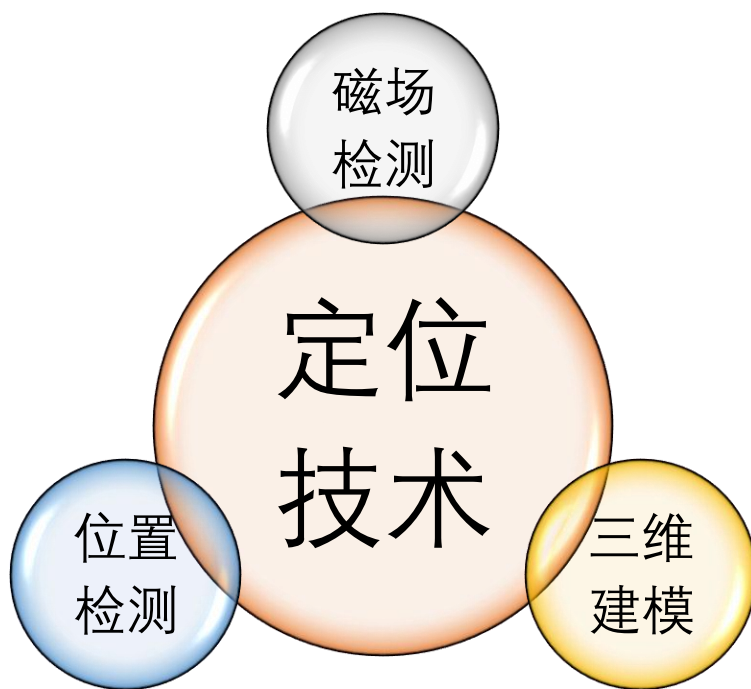


图 3-24：定位技术专利研究重点

数据来源：Incopat 数据库

图 3-25 揭示了定位技术领域近五年的专利研究热点，分别为时间测量、磁定位、定位算法等。时间测量方面主要涉及追踪定位、六维位姿的研究，如，元化智能 2020 年提出（CN202011373822.6，被引证 9 次）无线胶囊内窥镜的追踪定位技术，根据三维位置和二维磁矩方向确定无线胶囊的第六维位姿，共同构成无线胶囊的定位位姿；安康医疗科技（上海）有限公司 2018 年提出（US15972111、被引证 5 次）的电磁定位系统，能够随时间测量在隔离的目标检查区域中的远程对象的位置和取向。磁定位方面主要涉及自旋角度测量、多频率磁源复杂环境定位等研究，如资福医疗（CN201910021483.6、被引证 10 次）揭示了胶囊内窥镜内部设有磁传感器和胶囊内窥镜内部磁体，通过磁传感器对驱动胶囊内窥镜移动的驱动磁体进行磁场测量，获得驱动磁体的磁场测量值，测量胶囊内窥镜的自旋角度，获得胶囊内窥镜的自旋角度的测量值；安翰 2022 年（CN202210052705.2，被引证 3 次）提出的“无线胶囊定位装置、磁场传感器定位方法和装置”，研究多个不同频率磁

源环境下的交变磁场信号并计算测量磁场幅值。定位算法方面主要涉及位置姿态计算方法研究，如，资福医疗（CN201910021483.6、被引证 10 次）依据驱动磁体的磁场测量值、自选角度测量值、预设驱动磁场模型和预设优化算法，计算胶囊内窥镜相对驱动磁体的位姿信息，根据驱动磁体在世界坐标系的位姿信息和胶囊内窥镜相对驱动磁体的位姿信息，确定胶囊内窥镜在世界坐标系的位姿信息，从而避免了胶囊内窥镜的定位过程受驱动磁体的磁场影响，有效地提高了胶囊内窥镜的定位准确度；安翰（CN202210052705.2，被引证 3 次）将理论幅值算法修正为理论磁场幅值算法信息，根据测量磁场幅值和理论磁场幅值算法信息，计算磁场传感器的位置和/或姿态的变量参数的值。

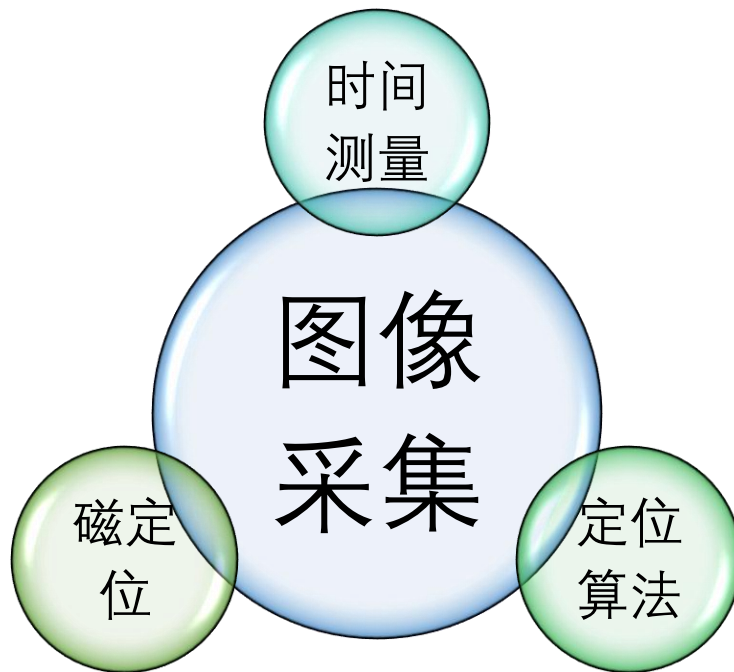


图 3-25：定位技术专利研究热点

数据来源：Incopat 数据库

3.1.4 图像处理专利分析

胶囊内窥镜是一种胶囊形状的内窥镜，可以用于对人体消化道进行检查。病人口服胶囊内窥镜后，胶囊内窥镜可以在胃肠道中运行，并拍摄胃肠道的图像，发送

至体外。医生可以根据胶囊内窥镜发送出来的图像，诊断病人是否有胃肠道异常病变。通常，在使用胶囊内窥镜对消化道疾病进行检查时，从病人吞入胶囊内窥镜到将其排出体外至少需要 8 个小时。胶囊内窥镜在此工作期间将会产生 5-7 万张图像。即使是经验丰富的专业医生也需要花费大量时间来对这些图像进行处理，极大增加了医生的工作强度。胶囊内窥镜图像处理技术，可以通过图像预处理、图像特征提取、机器学习和图像识别等技术，提高胶囊内窥镜图像的处理效率，减轻医生的工作压力。

3.1.4.1 发展趋势

截至目前，胶囊内镜图像处理技术在全球范围的专利族申请共计 641 件，总体呈现稳中略升的态势，在 2003 年到 2022 年间，仍维持在年均几十件专利族上下波动的申请水平，于 2021 年达到申请高峰 55 件专利族。

专利族申请总量排名第一的中国，其专利申请近年呈现攀升趋势，尤其是在 2022 年，中国专利申请达到 39 件的高峰，在全球数量优势显著。

总申请量排名第二的美国，年均专利申请情况较为平稳。

总申请量排名第三的日本，早期在图像处理技术专利方面具有优势，于 2004 年到 2005 年申请了较多相关专利。但自 2009 年以后，日本在图像处理技术方面的专利申请优势逐步被中国所取代，2016 年之后，日本在图像处理技术方面的专利申请量逐年下滑，2020 年以后几乎已经退出该领域的专利申请。

欧洲在 2003 年到 2021 年期间每年都有少量胶囊内镜图像处理技术专利申请，稳定在个位数左右的水平上下波动。WIPO 申请也呈现总体平稳的态势。

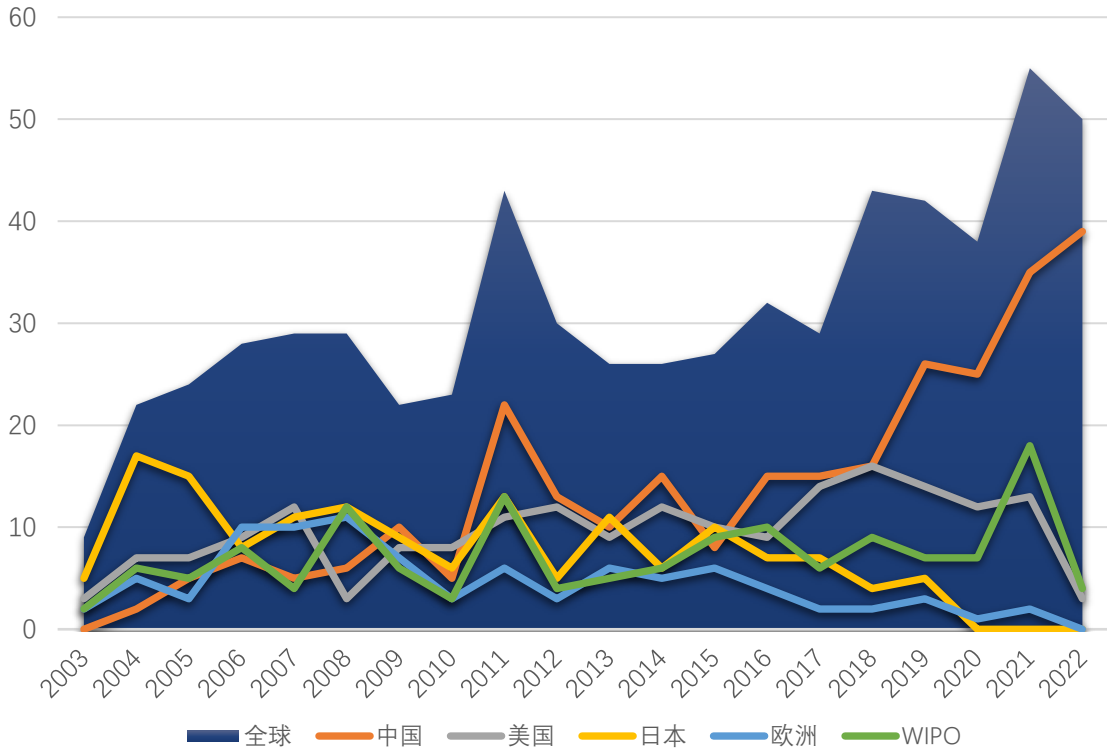


图 3-26: 图像处理技术专利全球申请趋势

数据来源: Incopat 数据库

3.1.4.2 申请人分析

全球申请人排名, 用于表征全球各个研发团队的技术实力。在胶囊内镜图像处理技术领域, 来自中国的申请人占据 38%, 其次是日本申请人 (32%) 和美国申请人 (16%)。其中, 全球排名前 10 位的申请人中, 中国申请人占据 4 席, 占总体的 46%, 日本、美国各占据 2 席, 分别占比 20%, 韩国、德国分别占据 1 席, 各占比 10%。奥林巴斯以绝对的专利数量优势位居图像处理技术第一位, 美敦力和安翰科技分列第二、第三位。来自韩国的 intromedic 紧随其后, 位列第四位。TOP10 全部为公司, 表明企业在图像处理技术领域占据绝对的创新主体地位。

表 3-22：图像处理技术全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------|------|
| 奥林巴斯 (日本) | 149 |
| 美敦力 (美国) | 70 |
| 安翰科技 (中国) | 36 |
| intromedic (韩国) | 34 |
| 宝胆医疗 (中国) | 20 |
| 资福医疗 (中国) | 20 |
| 金山科技 (中国) | 19 |
| 卡普索影像 (美国) | 17 |
| 西门子 (德国) | 12 |
| 富士胶片 (日本) | 9 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库

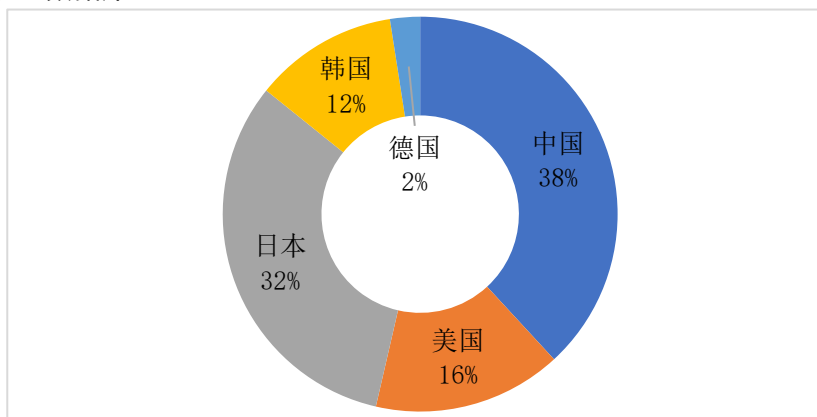


图 3-27：全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征全球各个研发团队在中国申请专利的技术实力。在胶囊内镜图像处理技术领域，来自企业的申请人占据 73%。上榜的前 11 位申请人（末位并列）中，排名首位的是来自日本的奥林巴斯，有 2 家美国申请人，分别是排位第六的美敦力和排位第九的卡普索影像，其余 8 家均为中国本土申请人，其中，来自上海地区的申请人有排位第二的安翰科技和排位第八的上海交大。榜单中有公司 9 家、高校 2 所，表明企业在图像处理技术的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位，同时在该领域，高校也具备一定的研发创新实力。

表 3-23：定位技术中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-------------|------|
| 奥林巴斯 (日本) | 50 |
| 安翰科技 (中国) | 33 |
| 宝胆医疗 (中国) | 20 |
| 资福医疗 (中国) | 20 |
| 金山科技 (中国) | 18 |
| 美敦力 (美国) | 14 |
| 思德医疗 (中国) | 5 |
| 上海交大 (中国) | 4 |
| 卡普索影像 (美国) | 4 |
| 中南民族大学 (中国) | 4 |
| 江苏势通 (中国) | 4 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人（安翰的实际研发总部也位于上海，应标上）

数据来源：Incopat 数据库

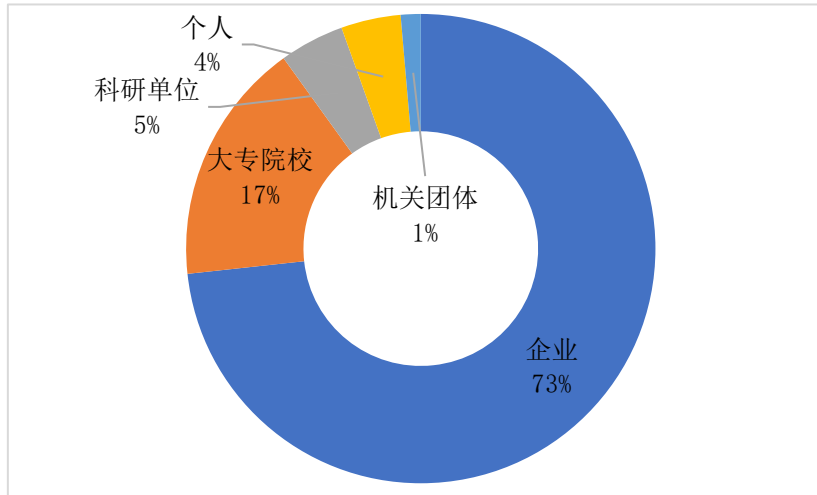


图 3-28：中国申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

上海申请人排名，用于发现上海地区胶囊内镜图像处理技术实力较强的研发团队。上海地区共有 6 家图像处理技术专利申请机构，其中，排名第一的是上海交通大学，但总体看来，6 家机构均处于个位数的申请水平。

6 家申请机构中，公司有 5 家，占比 83%，高校 1 所，占比 17%。可见，胶囊内镜图像处理技术在上海地区以企业为创新主力。

表 3-24：图像处理技术上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------------|------|
| 上海交通大学 | 4 |
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 3 |
| 上海理鑫光学科技有限公司 | 2 |
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 | 2 |
| 上海齐正微电子有限公司 | 2 |
| 乐虹信息科技(上海)有限公司 | 1 |

注：采用原始申请人字段进行排名，以反映单个机构的自然排名

数据来源：Incopat 数据库

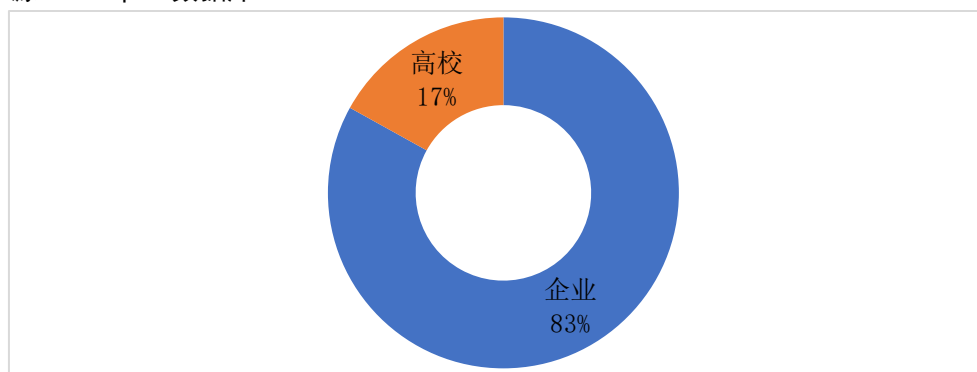


图 3-29：上海申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.1.4.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定中国和上海的专利申请集中度。在胶囊内镜图像处理技术领域，全球专利族申请量 641 件，申请人 365 个，平均每个申请人申请 1.76 件专利族；中国专利申请量 285 件，申请人 112 个，平均每个申请人申请 2.54 件专利；上海地区的专利申请量 12 件，申请人 6 个，平均每个申请人申请 2 件专利。通过对比可知，中国的平均专利申请量高于全球平均值和上海地区平均值，可见在图像处理方面，中国的专利申请集中度高于全球和上海。

通过与其他省市的横向比较来进一步分析上海在全国的专利申请集中度。全国共有来自 21 个省市的申请机构，其中广东、湖北、重庆位列前三，在图像处理技

术方面的专利申请量均大于等于 20 件，上海地区位列第五位，计 12 件专利申请。全国申请量共 285 件，上海地区占全国的 4.2%。

表 3-25：图像处理技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|----|-------|-------|------|
| 国际 | 641 | 365 | 1.76 |
| 中国 | 285 | 112 | 2.54 |
| 上海 | 12 | 6 | 2.00 |

数据来源：Incopat 数据库

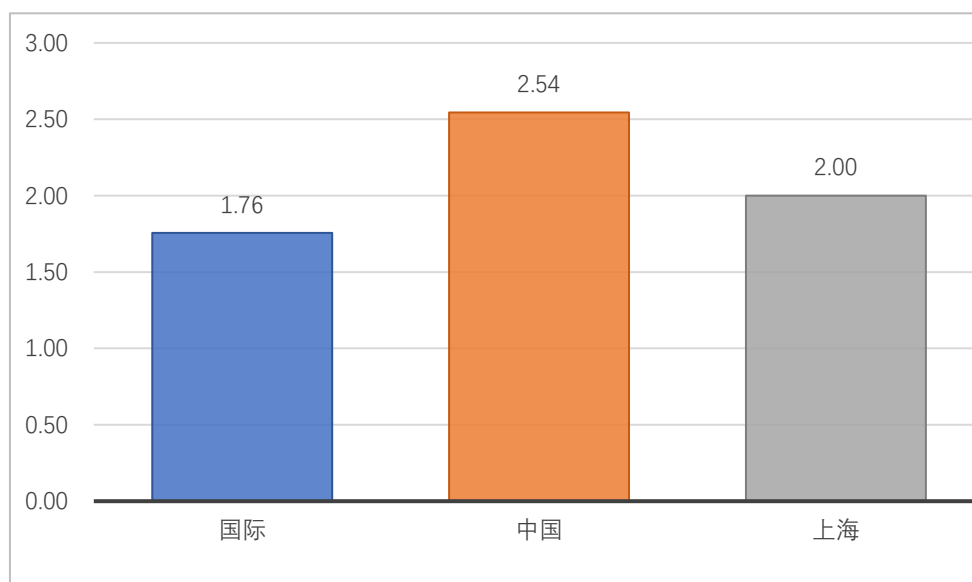


图 3-30：图像处理技术全球/中国/上海的平均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

表 3-26：图像处理技术专利申请量国内省市排名

| 申请人省市 | 专利数量 |
|-------|------|
| 广东 | 70 |
| 湖北 | 39 |
| 重庆 | 20 |
| 江苏 | 18 |
| 上海 | 12 |
| 北京 | 10 |
| 浙江 | 10 |
| 江西 | 4 |
| 四川 | 4 |
| 辽宁 | 3 |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.4.4 区域布局

1) 技术来源国分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜图像处理技术领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

在近十年的统计中，专利占比排名前三的国家有中国、日本和美国，分别占比 46.79%、16.31%和 16.31%。在近五年的统计中，专利占比排名前三的国家为中国、美国和日本，其中，中国的专利技术产出比例有所提高，增至 57.98%，而美国、日本的专利技术产出比例均有所下滑，分别降至 14.29%、9.24%。总体看来，中国、美国和日本是近年图像处理技术的主要来源国。

表 3-27：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国别 | 专利占比 | 申请人国别 | 专利占比 |
| 中国 | 46.79% | 中国 | 57.98% |
| 日本 | 16.31% | 美国 | 14.29% |
| 美国 | 16.31% | 日本 | 9.24% |
| 韩国 | 9.09% | 韩国 | 7.98% |
| 以色列 | 7.75% | 以色列 | 5.46% |
| 印度 | 1.34% | 印度 | 2.10% |
| 葡萄牙 | 1.07% | 葡萄牙 | 1.68% |
| 中国台湾 | 0.53% | 丹麦 | 0.42% |
| 丹麦 | 0.27% | 法国 | 0.42% |
| 法国 | 0.27% | 新加坡 | 0.42% |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国分析

图像处理技术的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜图像处理技术领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

在近十年的统计中，专利占比较高的国家和地区有中国、美国、韩国、日本和印度，中国是最受市场关注的地区，在中国公开的专利数量占比 40.57%，位居第一。在近五年的统计中，中国、美国、韩国和日本仍为最受关注市场，其中，中国市场受关注程度继续上升，仍排名第一，专利占比达到 59.92%。

与近十年的统计结果相比，美国近五年的专利占比有所上升，而韩国、日本和印度均有所下降。（表 3-28）

表 3-28：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别 | 专利占比 | 专利公开国别 | 专利占比 |
| 中国 | 40.57% | 中国 | 59.92% |
| 美国 | 18.86% | 美国 | 19.83% |
| 世界知识产权组织 | 17.59% | 世界知识产权组织 | 8.44% |
| 韩国 | 10.30% | 韩国 | 5.91% |
| 日本 | 5.71% | 日本 | 2.95% |
| 印度 | 3.01% | 印度 | 2.11% |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.4.5 技术发展路径

图 3-31 展示了胶囊内镜图像处理技术从 2003 年至今的 20 年间的技术发展路径，通过核心专利来表征技术的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到图像处理技术，在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 9 件专利作为该领域的核心专利，从中洞悉定位技术的发展脉络。

9 件核心专利中，最早于 2004 年申请，最近于 2022 年申请。早期的核心专利主要来自于奥林巴斯、虚拟三维技术公司等国外企业，之后则主要来自于安翰科技等国内公司及杭州电子科技大学、哈尔滨工业大学等国内科研院所。具体地：

2004 年，奥林巴斯（申请号 JP2004003504，被引证 222 次）申请的图像处理方法，根据图像数据所具有的色调信息计算与规定特征相关的特征量，从内窥镜图像检测存在病变候选区域的图像处理方法。

2013 年，虚拟三维技术公司（申请号 US13830477，被引证 61 次）揭示了图像处理模块可以被配置为从图像传感器接收捕获的图像数据，并使用捕获的图像数据和空间信号调制算法计算表面的全场 3-D 表示。

2016 年，安翰（申请号 CN201610405322.3，被引证 79 次）提出的消化道病灶图像识别系统，包括存储器、图像预处理模块、图像特征提取模块、机器学习模块

和图像识别模块。图像预处理模块的数据输出端连接图像特征提取模块的数据输入端，图像特征提取模块的第一数据输出端连接机器学习模块的数据输入端，图像特征提取模块的第二数据输出端连接图像识别模块的第一数据输入端，机器学习模块的数据输出端连接图像识别模块的第二数据输入端，提高了消化道病灶图像识别的效率和准确性。

2017年，杭州电子科技大学（申请号 CN201710930994.0，被引证 44 次）提出的图像预处理模块对无线胶囊内窥镜图像预处理，小肠图像识别模块识别和提取预处理后的胶囊内窥镜图像中的小肠图像及图像序列；同年，安翰（申请号 CN201710267329.8，被引证 38 次），图像预处理系统，包括体外图像去除模块、无效图像去除模块、消化道图像分类模块、病灶和解剖学结构识别模块、病灶和解剖学结构冗余图像去除模块。

2018年，奥林巴斯提出（申请号 US16150933，被引证 33 次）一种包括卷积神经网络的图像识别设备执行的学习方法，通过使用以第一帧速率捕获的第一图像组，由卷积神经网络执行第一学习；执行第一学习之后，利用以低于第一帧速率的第二帧速率捕获的第二图像组进行第二学习，从外部输入第二图像组，并且第二图像组中的图像数量小于第一图像组中的图像数量。

2019年，哈尔滨工业大学（申请号 CN201910599232.6，被引证 12 次）提出基于注意力机制的无线胶囊内窥镜视频显著性检测方法，预处理后，分别对 CNN 分类模型和 LSTM 分割模型进行训练，两者相互补充、优化，快速获得 WCE 视频中图像的显著性检测结果。

2020年，安翰（申请号 CN202010330852.2，被引证 12 次）提出图像拼接方法：对原始图像依次进行图像矫正和圆形边缘掩膜处理后形成预处理图像；对预处理图像进行图像增强形成增强图像；完成预处理图像中特征点的检测和匹配；根据特征点集合计算所有预处理图像对于同一个最优平面的变换模型；将每一增强图像分别根据变换模型的变换关系进行投影变换至同一坐标系下，形成多幅待拼接图像，按照待拼接图像对应的原始图像的采集顺序对待拼接图像依次进行拼接，使其形成一幅融合图像进行输出。

2022 年，浙江鸿禾医疗（申请号 CN202210052705.2，被引证 3 次）提出胶囊内窥镜肠道图像的识别定位方法，对原始肠道图像依序进行旋转校正处理得到校正图像；对校正图像截取测量处理，获得肠道内壁环形图像及物理宽度；将各幅肠道内壁环形图像展开后按照像素宽度方向依序首尾拼接，形成肠道全景图像；根据获取的指令标注肠道全景图像中的感兴趣区域。

可见，图像处理技术由最初的单一化图像处理方法向自动化模块化技术发展；随着图像处理功能的复杂化和智能化要求不断提高，图像处理模块被精细化解构为预处理、特征提取、图像增强、图像分割、图像拼接、智能学习和图像识别等子功能；此外，随着人工智能技术的发展，各种图像处理算法和智能化模型也被不断提出使得胶囊内窥镜图像处理技术更加精确、高效。

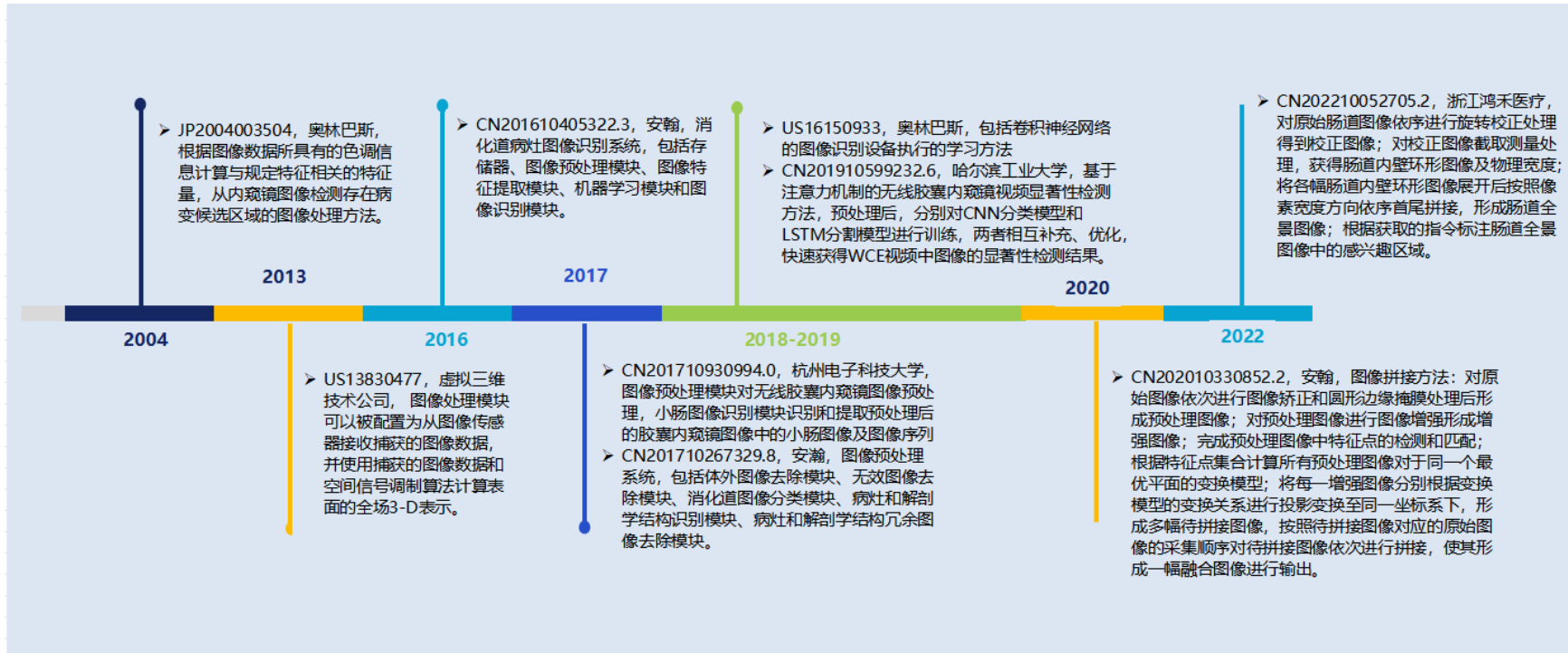


图 3-31：图像处理技术核心专利演进分析

数据来源：Incopat 数据库

3.1.4.6 研究热点和重点

通过专利主题聚类的方法，分别对胶囊内镜图像处理技术在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-32 揭示了胶囊内镜图像处理技术研究重点，分别为**图像处理程序、图像显示程序、三维图像处理等**。图像处理程序主要涉及**特征提取、图像分析等研究**，如奥林巴斯 2004 年（申请号 JP2004003504，被引证 222 次）揭示的图像处理程序根据图像数据所具有的色调信息计算与规定特征相关的特征量，异常观察区域的确定是基于特征量的值的分布与用于视为异常观察结果的预定分布之间的比较结果来确定的，基于使用特征量的值的聚类来确定异常观察区域的确定；该公司 2009 年（申请号 JP2009001135，被引证 39 次）揭示的图像处理程序，从一系列体腔内图像中适当地提取摘要体腔内图像。**图像显示程序主要涉及图像增强、辅助识别等研究**，奥林巴斯 2004 年申请的图像显示装置、图像显示方法和计算机程序（US10830790，被引证 140 次）揭示了在检查图像显示字段中显示整个拍摄图像中的检查图像的列表，计算每个被检查图像在观察周期中对应的时间，并且以平均色条的比例显示标记；美敦力 2011 年申请的用于显示体内图像部分的系统和方法（US13643483、被引证 38 次）可以包括接收在体腔中捕获的体内图像的流，以及基于一个或多个预定标准从该流中选择相关图像部分，例如疑似病理图像部分，可以确定图像部分的空间布置，并且可以根据所确定的空间布置将所选择的图像部分调整到适当的尺寸，并且以矩形或六角形阵列布局显示，使得所选择的图像部分的行和列彼此相邻。**三维图像处理方面主要涉及表面测量、图像转换、位置确定等研究**，东芝公司 2005 年（JP2005053478，被引证 28 次）揭示了通过 3D 图像处理远程得到内窥镜的位置和成像方向的技术；虚拟三维技术公司 2013 年申请的全场三维表面测量技术（申请号 US13830477，被引证 61 次），揭示图像处理模块可以被配置为从图像传感器接收捕获的图像数据，并使用捕获的图像数据和空间信号调制算法计算表面的全场 3-D 表示；深圳英伦科技股份有限公司 2016 年申请的 3D 内

窥胶囊镜检测方法和系统 (CN201610266203.4, 被引证 2 次), 将连续的图片或视频进行深度图像预处理、3D 图像转换、利用 3D 图像映射方程将原始图像与深度图像结合, 产生新视点图像, 最终在 3D 显示设备上呈现 3D 图像, 因而便于用户获取连续的待检测位置的最佳观察角度的 3D 图像, 使得用户对待检测位置的观察更为简便精确。

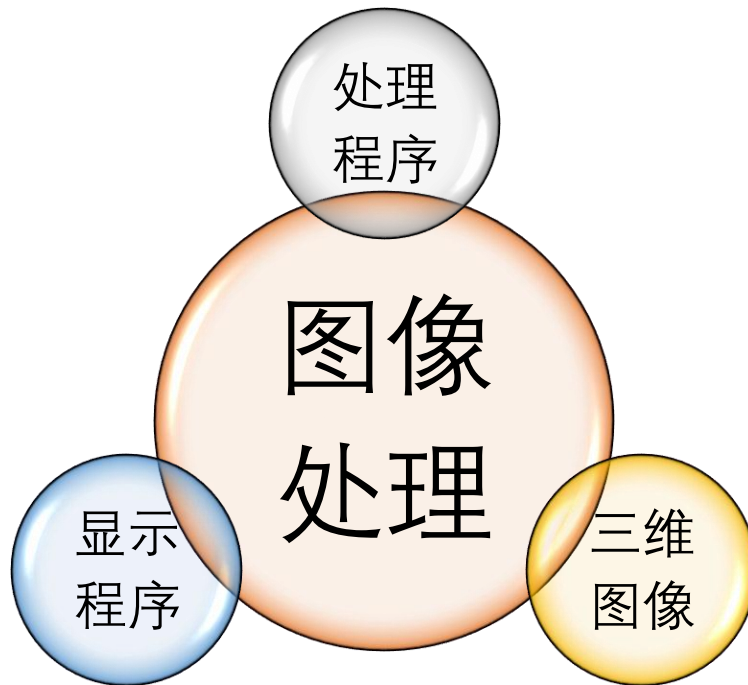


图 3-32: 图像处理技术专利研究重点

数据来源: Incopat 数据库

图 3-33 揭示了图像处理技术领域近五年的专利研究热点, 分别为深度学习、辅助诊断、图像拼接等。深度学习方面涉及卷积神经网络、人工神经网络、注意力机制等研究, 奥林巴斯 2018 年提出 (申请号 US16150933, 被引证 33 次) 一种包括卷积神经网络的图像识别设备执行的学习方法, 通过使用以第一帧速率捕获的第一图像组, 由卷积神经网络执行第一学习; 执行第一学习之后, 利用以低于第一帧速率的第二帧速率捕获的第二图像组进行第二学习, 从外部输入第二图像组, 并且第二图像组中的图像数量小于第一图像组中的图像数量; 韩国电研 2018 年

(US16001750、被引证 13 次) 提出的胶囊型内窥镜包括人工神经网络; 武汉楚精灵医疗科技有限公司 2018 年 (CN201810550937.4, 被引证 41 次) 提出的基于深度学习的可控胶囊内镜操作实时辅助系统包括: 客户端和服务端; 其中服务端, 根据客户端发送来的胶囊内镜图像, 进行胶囊内镜图像处理, 即时判断胶囊内镜图像对应的部位及部位特征, 并将分析结果反馈给客户端; 服务端包括样本数据库、卷积神经网络模型和 web 服务模块; 哈尔滨工业大学 2019 年 (申请号 CN201910599232.6, 被引证 12 次) 提出基于注意力机制的无线胶囊内镜视频显著性检测方法, 预处理后, 分别对 CNN 分类模型和 LSTM 分割模型进行训练, 两者相互补充、优化, 快速获得 WCE 视频中图像的显著性检测结果。**辅助诊断涉及病变识别、模型训练、快速定位等研究**, Psip 公司 2018 年 (US16189765、被引证 24 次) 揭示了用于鉴定结肠中的息肉或病变的方法, 识别由内窥镜系统捕获的视觉场景中的任何息肉和/或病变, 并向医师提供息肉和/或病变已被检测到的指示; 韩国电研 2018 年 (US16001750、被引证 13 次) 提出的胶囊型内窥镜包括人工神经网络, 人工神经网络被配置为确定图像中是否存在病变区域; 哈尔滨工业大学 2019 年 (申请号 CN201910599232.6, 被引证 12 次) 揭示的基于注意力机制的无线胶囊内镜视频显著性检测方法, 分别对 CNN 分类模型和 LSTM 分割模型进行训练, 两者相互补充, 进行优化, 可以快速获得 WCE 视频中图像的显著性检测结果, 克服了人工方式无法对显著性区域进行快速定位的不足。**图像拼接方面涉及图像增强、图像配准研究**, 安翰 2020 年 (CN202010330852.2, 被引证 12 次) 提出图像拼接方法, 将每一增强图像分别根据变换模型的变换关系进行投影变换至同一坐标系下, 形成多幅待拼接图像, 将连续获得的多张图像拼接为一张进行输出, 扩大了单张胶囊内镜图像的观察视野; 金山医疗 (CN201811561783.5、被引证 4 次) 提出的图像拼接融合方法: 获取待拼接图像; 建立图像尺度空间, 得到每一张图像在 m 个不同尺度空间下的图像; 在所有尺度空间内求取图像的特征点, 通过非极大值抑制方法求出最优特征点; 求最优特征点的方向; 建立特征描述子, 利用特征描述子进行特征点匹配; 获取图像配准映射矩阵, 完成两幅图像的配准; 在完成两幅图像的配准之后, 对两幅图像重叠区域进行融合, 完成图像拼接。

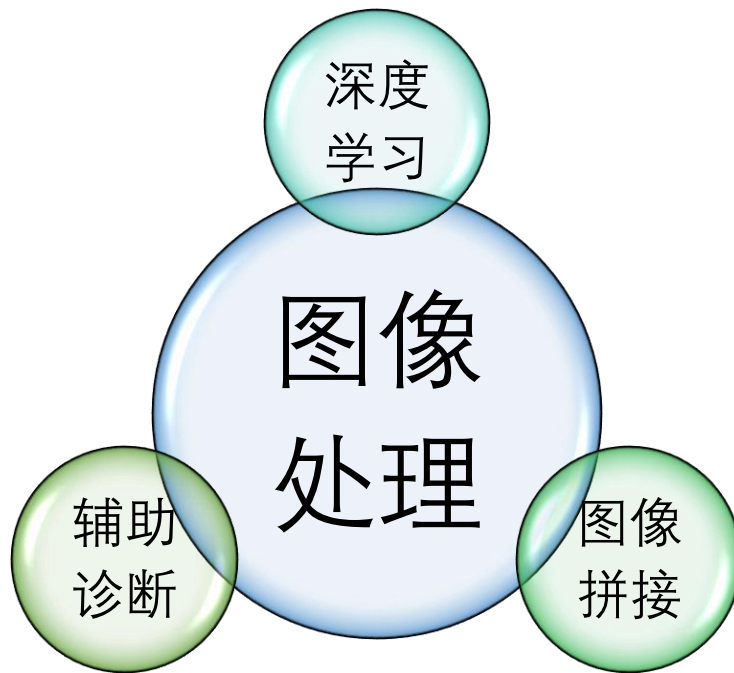


图 3-33：图像处理专利研究热点

数据来源：Incopat 数据库

3.1.5 传输技术专利分析

传输技术主要是指无线信号传输，即体外单元侧的发射装置将电磁波的形式将信号无线传输到胶囊侧的接收装置。胶囊侧的接收装置将无线信号数据处理后发送回体外单元侧，使体外单元侧能够接收到胶囊信息，从而实现体外装置和体内胶囊间的数据通信。

3.1.5.1 发展趋势

2003 年到 2022 年间，胶囊内镜传输技术在全球范围的专利族申请共计 960 件，总体呈现下降-回升-下降的态势。在 2003 年到 2006 年间，专利申请量迅速增长，但在 2006 年之后申请量开始回落，2010 年降至低谷。在 2010 年到 2018 年间，专

利申请量缓慢回升到 2006 年的水平，在 2018 年后又出现一定幅度的下降。

专利族申请总量排名第一的中国，其专利申请量整体呈现增长的趋势。在 2003 年到 2015 年间专利申请量增长缓慢，2015 年到 2018 年增长提速，到 2019 年后又出现了一定的回落。

日本整体呈现下降趋势。在 2003 年到 2004 年间，日本专利申请出现短暂的增长，2004 年到 2009 年间日本专利量明显下降，2009 年后的历年专利申请量维持在低位，且持续缓慢下降。

美国在 2003 年到 2006 年间申请了较多的传输技术专利，但在 2006 年之后历年申请量开始下降，历年专利申请量基本不超过 10 件。

韩国在 2004 年到 2008 年间申请了较多专利，在 2008 年后专利申请量开始下降，虽然在 2012 年后又出现了小幅回升，但历年专利申请量保持在 10 件以下。

中国台湾在 2003 年到 2013 年间布局了一定量的专利，但在 2013 年之后几乎没有传输技术领域的专利申请。

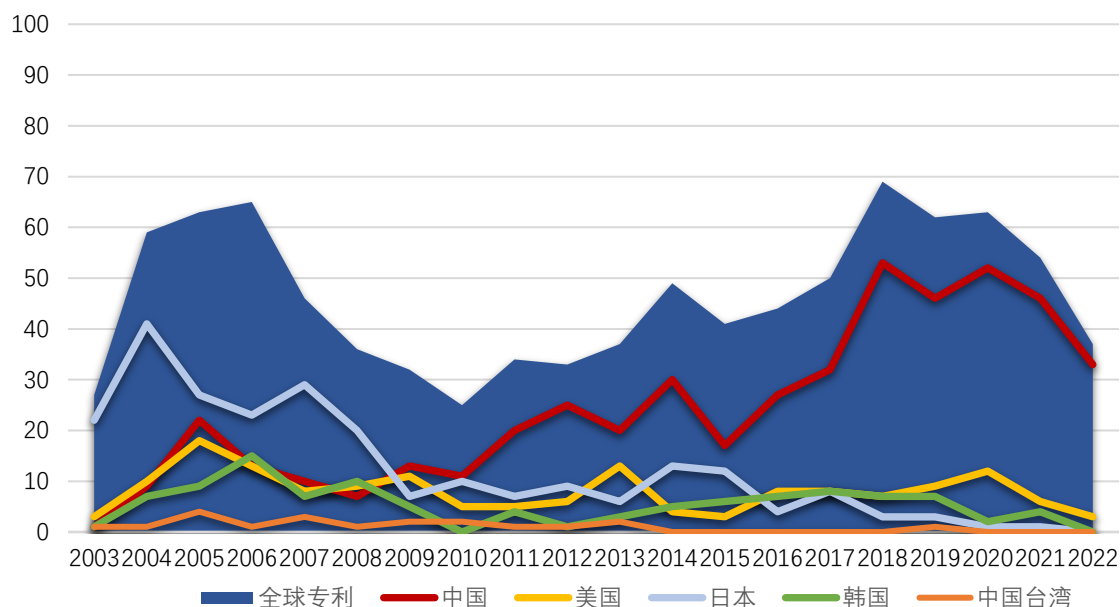


图 3-34：传输技术专利全球申请趋势

数据来源：Incopat 数据库

3.1.5.2 申请人分析

全球申请人排名，用于表征全球各个研发团队的技术实力。在胶囊内镜传输技术领域，全球排名前 10 位的申请人中，排名前五位的分别是奥林巴斯、金山科技、安翰科技、美敦力和豪雅，其中，奥林巴斯以 261 件专利族的绝对优势位列榜首。前 10 榜单中 6 家机构来自中国，2 家来自日本，来自美国和韩国的机构分别为 1 家。此外，全球申请人国别分布统计显示，来自中国和日本的申请人专利申请数量最多，分别占比 43.11%和 32.51%，总计超过了总量的 3/4，专利数量占比较多的还有韩国、美国和以色列的申请人。综上，中国和日本在传输技术的创新中发挥了重要作用，具有很强的创新实力。（表 3-29、图 3-35）

表 3-29：传输技术全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|--------------|------|
| 日本奥林巴斯 | 261 |
| 中国金山科技 | 59 |
| 中国安翰科技 | 42 |
| 美国美敦力 | 37 |
| 日本豪雅 | 30 |
| 中国资福医疗 | 27 |
| 韩国intromedic | 25 |
| 中国上海交大 | 15 |
| 中国华南理工 | 13 |
| 中国西交利物浦大学 | 12 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库

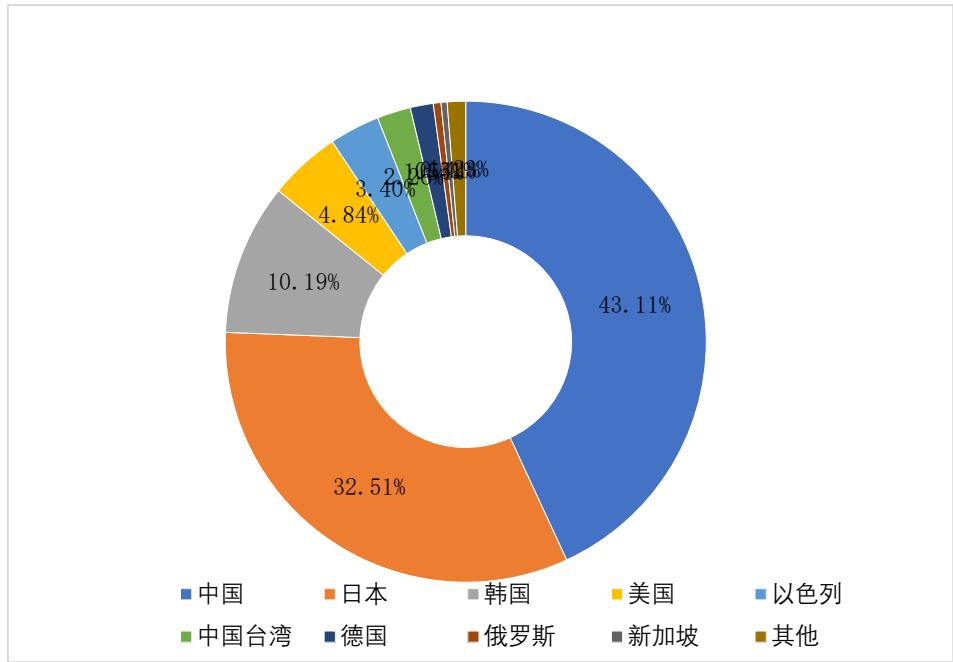


图 3-35：全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征全球各个研发团队在中国申请专利的技术实力。在胶囊内镜传输技术领域，上榜的申请人中，国外申请人有 2 家，分别是奥林巴斯和美敦力，且奥林巴斯的专利申请量甚至领先了本土申请人，位列榜首。本土申请人中，专利数量位列前三的分别是金山科技、安翰科技和资福医疗，在申请量上相比其他本土申请人具有明显优势。榜单中还有 2 家来自上海的机构，分别是安翰科技和上海交大。中国申请人机构类型分布统计显示，企业申请人的专利申请量占比达 64.12%，其次为科研院所，占比 25.15%，总计占比接近 90%，这表明企业和科研院所在传输技术的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。（表 3-30、图 3-36）

表 3-30：传输技术中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|------|------|
| 奥林巴斯 | 62 |
| 金山科技 | 59 |
| 安翰科技 | 36 |
| 资福医疗 | 27 |
| 上海交大 | 15 |
| 华南理工 | 13 |
| 安之卓 | 9 |
| 华冲科技 | 9 |
| 思德医疗 | 8 |
| 美敦力 | 5 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库

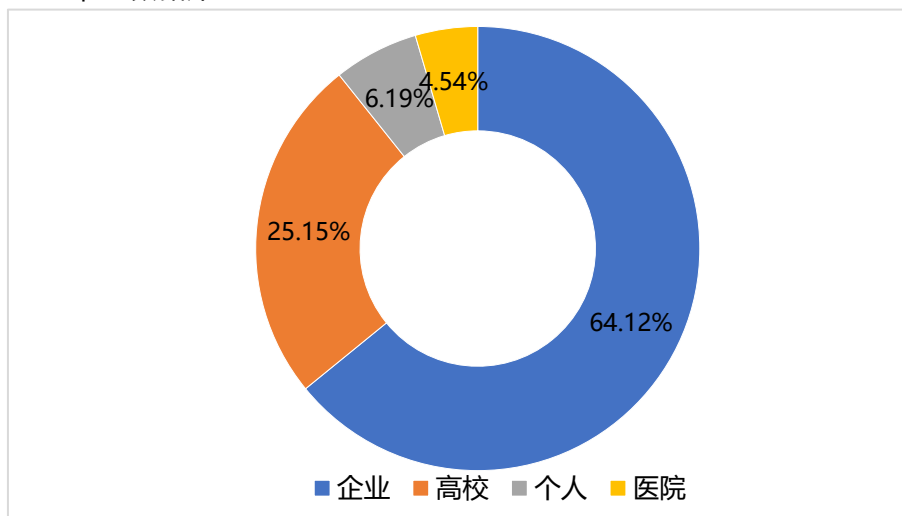


图 3-36：中国申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

上海申请人排名，用于发现上海地区胶囊内镜传输技术实力较强的研发团队。上海地区共有 13 家传输技术专利申请机构和 4 个人申请人，按专利数量排名前五的分别是上海交通大学、上海安翰医疗技术有限公司、中国人民解放军第二军医大学、上海理工大学和上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司。其中，上海交通大学以显著的专利数量优势位列榜首。

13 家申请机构中，公司有 8 家，占比 47.06%，高校 4 家，医院 1 家，共占比 29.41%。可见，胶囊内镜传输技术在上海地区仍以企业为创新主力，但同时高校和医院的实力也不容小觑。上海交通大学就是传输技术领域实力较强的高校代表。

(表 3-31、图 3-37)

表 3-31：传输技术上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------------|------|
| 上海交通大学 | 15 |
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 8 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 8 |
| 上海理工大学 | 6 |
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 | 4 |
| 上海理鑫光学科技有限公司 | 2 |
| 上海长海医院 | 2 |
| 上海齐正微电子有限公司 | 2 |
| 乐虹信息科技(上海)有限公司 | 2 |

注：采用原始申请人字段进行排名，以反映单个机构的自然排名

数据来源：Incopat 数据库

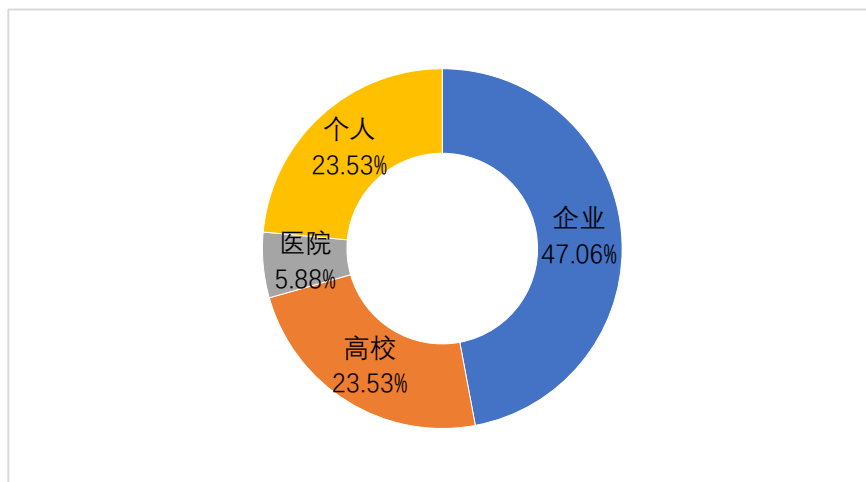


图 3-37：上海申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.1.5.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定中国和上海的专利申请集中度。在胶囊内镜传输技术领域，全球专利申请量 621 件，主要申请人 33 个，平均每个申请人申请 9 件专利；中国专利申请量 231 件，主要申请人 17 个，平均每个申请人申请 7 件专利；上海地区的专利申请量 31 件，主要申请人 3 个，平均每个申请人申请 5 件专利。通过对比可知，中国申请人的平均专利申请量低于全球平均值，而上海申请人的平均专利申请量又低于中国和全球的平均值，可见在传输技术方面，上海的专利申请集中度不高。（表 3-32、图 3-38）

通过与其他省市的横向比较来进一步分析上海在全国的专利申请集中度。全国共有来自 22 个省市和地区的申请机构，其中广东、重庆、江苏、上海的专利数量超过 50 件，上海位列第四。全国申请量共 421 件，上海地区申请量为 52 件，占全国的 12.3%。可见，上海地区相对于大部分省市专利申请集中度高。（表 3-33）

表 3-32：传输技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 主要申请人数量 | 申请集中度 |
|----|-------|---------|-------|
| 国际 | 621 | 33 | 9 |
| 中国 | 231 | 17 | 7 |
| 上海 | 31 | 3 | 5 |

数据来源：Incopat 数据库

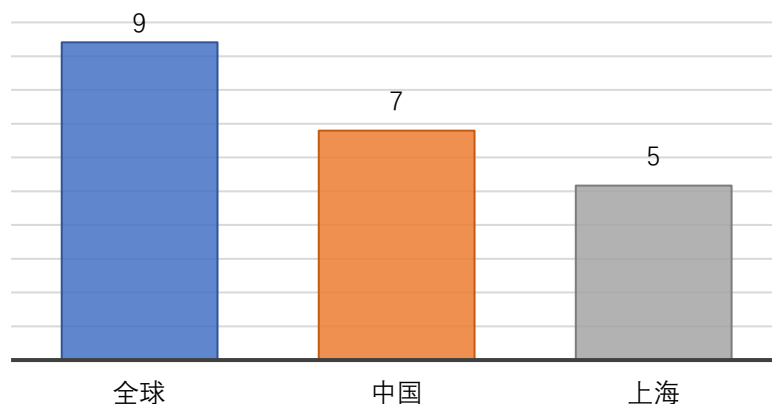


图 3-38：传输技术全球/中国/上海的人均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

表 3-33：传输技术专利申请量国内省市排名

| 申请人省市 | 专利数量 |
|-------|------|
| 广东 | 73 |
| 重庆 | 66 |
| 江苏 | 61 |
| 上海 | 52 |
| 湖北 | 39 |
| 北京 | 28 |
| 浙江 | 22 |
| 辽宁 | 12 |
| 四川 | 7 |
| 山东 | 6 |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.5.4 区域布局

1) 技术来源国/地区/组织分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜传输技术领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

在近 10 年的统计中，专利占比高于 1%的国家有中国、日本、韩国、美国和以色列，中国产出的专利数量占比为 67.38%位列首位，中国的专利技术产出量最高。在近 5 年的统计中，专利占比高于 1%的国家为中国、日本、韩国、美国、新加坡和中国台湾，中国专利技术产出量仍然最高，专利占比提升至 78.16%。可见，中国、日本、美国和韩国是传输技术的主要技术来源国。

横向对比近 10 年和近 5 年的统计结果看技术产出国变化趋势，虽然日本、韩国和美国的专利占比下降，但占比值仍高于大多数的国家和地区，中国的专利占比出现明显上升。占比上升的还有新加坡、中国台湾、中国香港和挪威，不过比值均很小。可见，中国、日本、韩国和美国仍然是未来的主要技术产出国。（表 3-34）

表 3-34：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国别 | 专利占比 | 申请人国别 | 专利占比 |
| 中国 | 67.38% | 中国 | 78.16% |
| 日本 | 14.06% | 日本 | 8.87% |
| 韩国 | 10.16% | 韩国 | 7.85% |
| 美国 | 3.71% | 美国 | 2.05% |
| 以色列 | 2.54% | 新加坡 | 1.02% |
| 俄罗斯 | 0.98% | 中国台湾 | 1.02% |
| 新加坡 | 0.78% | 以色列 | 0.68% |
| 中国台湾 | 0.78% | 挪威 | 0.68% |
| 挪威 | 0.39% | 中国香港 | 0.34% |
| 奥地利 | 0.20% | 俄罗斯 | 0.34% |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国/地区/组织分析

控制技术的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜传输技术领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

在近 10 年的统计中，专利占比较高的国家和地区有中国、美国、韩国、日本、俄罗斯、奥地利、印度和中国台湾，其中，中、美、日、韩是最受市场关注的四个国家，在中国公开的专利数量占比高达 65.82%，可见中国市场受关注程度最高。在近 5 年的统计中，最受市场关注的为中、美、韩三国。中国市场受关注程度最高，专利占比提升至 77.13%。

横向对比近 10 年和近 5 年的统计结果看目标市场的变化趋势，中国、美国和中国台湾在近 5 年的专利数量占比均有上升，美国、韩国、日本、俄罗斯的占比均下降，奥地利和印度在近 5 年没有相关专利布局。不过，中、美、韩的专利占比比值仍然高于大部分国家和地区可见，中、美、韩仍是未来最受市场关注的三个国家。

（表 3-35）

表 3-35：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别 | 专利占比 | 专利公开国别 | 专利占比 |
| 中国 | 65.82% | 中国 | 77.13% |
| 世界知识产权组织 | 10.35% | 美国 | 10.58% |
| 美国 | 9.96% | 韩国 | 5.46% |
| 韩国 | 8.40% | 世界知识产权组织 | 5.46% |
| 日本 | 3.52% | 日本 | 0.68% |
| 俄罗斯 | 0.98% | 俄罗斯 | 0.34% |
| 欧洲专利局(EPO) | 0.39% | 中国台湾 | 0.34% |
| 奥地利 | 0.20% | | |
| 印度 | 0.20% | | |
| 中国台湾 | 0.20% | | |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.5.5 技术发展路径

图 3-39 展示了胶囊内镜传输技术从 2002 年至今的 20 年间的技术发展路径，通过核心专利来表征传输技术的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到传输技术，我们在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 8 件专利作为该领域的核心专利。

8 件核心专利中，最早于 2002 年申请，最近于 2020 年申请。主要来自于奥林巴斯，此外还有来自国内的安翰科技、资福医疗、深圳先进技术研究院。根据上述专利可知，无线信号传输以射频 RF 为主，此外还出现过声传输的研究，声传输研究者认为，RF 信号对人体组织造成伤害的程度还没有被完全理解，伤害的可能性随着 RF 信号源与人体组织的接近而增加，此外，基于 RF 信号的胶囊需要消耗大量的功率。无线信号的发射和接收主要通过天线进行，通过设置多个体外天线装置和胶囊内部的天线建立无线电传输，此外，也出现过无需天线就能实现信号传输的研究，如通过设置体外金属衬垫实现信号传输。近几年的研究还围绕自适应分配传输通道来处理多个信号，以及根据不同类型的数据进行自适应分配传输带

宽的研究，从而降低传输能耗，提升传输效率。传输技术整体向更高效、更精准、更节约、小型化的方向发展。

多个天线的发射与接收如奥林巴斯在 2002 年申请的胶囊内窥镜装置 (US10215063, 被引证 193 次), 其外部单元中的单个或多个天线将无线电信号发送给胶囊, 被胶囊侧的天线接收, 并获得无线电波强度数据。无线电波强度数据被发送到外部单元侧, 并且外部单元侧通过选择和使用能够接收具有最高无线电波强度的数据的天线来接收活体信息。**奥林巴斯在 2007 年又提出无需天线的信号传输方案** (US11515574, 被引证 123 次), 在体内装置的第一衬垫和体外装置的第二衬垫之间进行信号传输, 在调制信号时将电压施加到体内装置和体外装置之一中的衬垫。从衬垫的电位差的变化中解调信号。因此, 可以在体内装置和体外装置之间不使用天线来传递信息。

声信号传输如 2007 年的专利胶囊内镜的声学信息交换的系统和方法 (WOUS07019379, 被引证 111 次), 可摄取胶囊通过声学数据传输, 可摄取胶囊包括调制器, 扩频器和声学发射器, 此外声学接收器包括声学换能器, 解扩器和解调器。深圳先进技术研究院于 2014 年也提出了声传输方案 (CN201410766330.1, 被引证 18 次), 超声换能器产生超声波发射出去, 接收回波信号; 超声成像控制电路向超声换能器发送脉冲信号, 对超声换能器接收的回波信号进行处理, 并将处理后得到的数据经过无线通讯装置发送至胶囊内窥镜的外部。

自适应分配传输通道如安翰科技于 2019 年提出的多射频模块信号传输方案 (CN201910865561.0, 被引证 9 次), 基于多射频模块的胶囊内窥镜的控制方法及控制系统, 根据胶囊内窥镜的实时位置, 自适应对多个射频传输通道进行分配, 进而使多个射频传输通道同步或异步的处理多个信号。**自适应分配带宽**如资福医疗于 2020 年提出的通信方法 (CN202010702777.8, 被引证 3 次), 胶囊判断需要通过射频传输的数据类型, 若判断需要传输图像数据, 启动图像数据的宽带传输, 若判断需要传输参数信息, 则启动窄带传输, 传输效率高, 保证了图像数据和参数信息同时传输, 利于胶囊精确定位。



图 3-39：传输技术核心专利演进分析

数据来源：Incopat 数据库

3.1.5.6 研究热点和重点

通过专利主题聚类的方法，分别对胶囊内镜传输技术在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-40 揭示了 2002-2017 年间传输技术的专利研究重点，分别为**信号接收、无线电信号和天线技术**。信号接收主要涉及接收装置，且围绕接收天线开展了较多研究，如奥林巴斯于 2004 年申请的专利（US10874337，被引证 198 次），信息接收机包括：信号接收装置，其从受检者体内的胶囊型医疗装置接收已发送的关于受检者身体的信息，以及确认与胶囊型医疗装置的通信状态的通信确认信号；记录部，记录接收到的信息；通信授权信号生成部，当信号接收装置接收到通信确认信号时，生成授权胶囊型医疗装置发送信息的通信授权信号；以及发送通信授权信号的通信授权信号发送装置。奥林巴斯于 2009 年申请的专利（US12418135，被引证 130 次），用于胶囊医疗设备的接收设备包括：柔性天线设备，包括柔性片和至少一个接收天线，用于接收从外部胶囊医疗设备发送的无线信号；接收天线布置成二维；片状柔性接收装置主机，其上设置有用于将由接收天线接收的无线信号转换为基带信号的解调电路；以及用于向解调电路供电的片状柔性电源装置。无线电信号主要涉及射频 RF 信号，如 Betesh Ido 等人于 2005 年申请的美国专利（US11319803，被引证 144 次），述及可摄取成像胶囊的通讯信号为射频信号，无线通信在 400-450MHz 之间的频率范围内。天线技术主要涉及在体外设置多个接收天线来实现更精准的定位。如美敦力在 2005 年申请的定位体内信号源的系统和方法（US11073633，被引证 55 次），存在具有多个天线元件的天线阵列，天线阵列被固定到被测人员身上，并且两个或更多个天线元件可以从体内信号源接收信号，可以测量接收信号的信号强度，并且可以从信号强度测量导出信号源的估计位置。如深圳先进技术研究院于 2007 年申请的跟踪体内微型装置的方法及系统（CN200710074398.3，被引证 40 次）其融合了用天线阵列（5 个接收天线）来实现射频信号定位定向方法，因此能获得体内微型装置全六维位置方向参数。

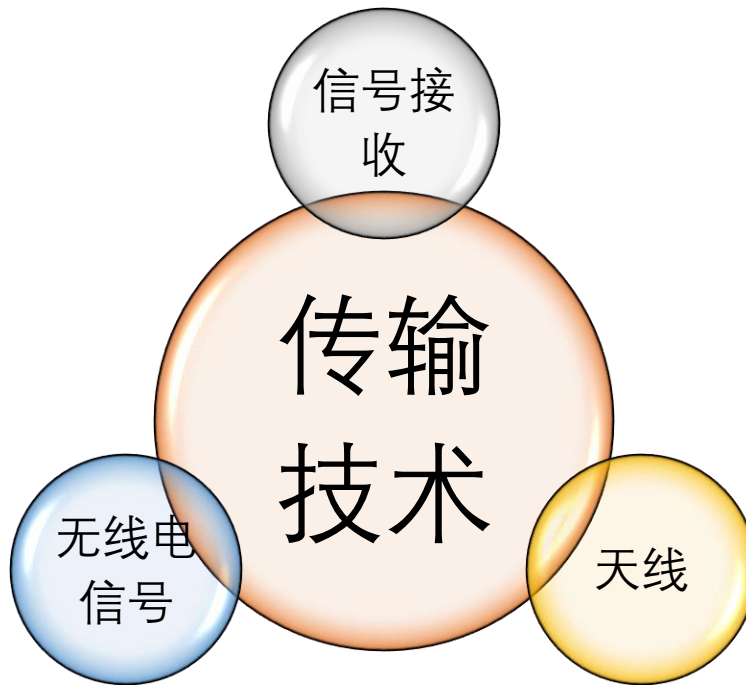


图 3-40：传输技术专利研究重点

数据来源：Incopat 数据库

图 3-41 揭示了传输技术领域近五年的专利研究热点，分别为信号接收、共形天线和天线的辐射贴片。信号接收主要涉及接收天线。如奥林巴斯于 2018 年申请的专利（US16199361，合享价值度 10），涉及胶囊内镜的接收装置，其接收单元通过 8 个接收天线接收从胶囊型内窥镜无线传输的图像信号和相关信息，基于接收信号强度和信源确定无线电波的干扰电平，从而及时进行干扰控制。天线的共形设计实现了天线的小型化的效果，如华南理工大学于 2018 年申请的多极化共形天线（CN201810342258.8，被引证 4 次），整个天线共形弯曲嵌套在胶囊内部，形成内部中空结构，使得柔性共形天线占用胶囊内部空间体积小。辐射贴片主要涉及贴片的材料与结构的研究，如吉林医药学院于 2019 年申请的圆极化摄入式天线（CN201910302325.8，被引证 5 次）述及石墨烯双 S 组合结构辐射贴片与石墨烯双 S 组合结构辐射贴片通过四个短路探针相连接，形成复合螺旋结构，从而产生圆极化特性，在抑制多径干扰的同时减少误码率。

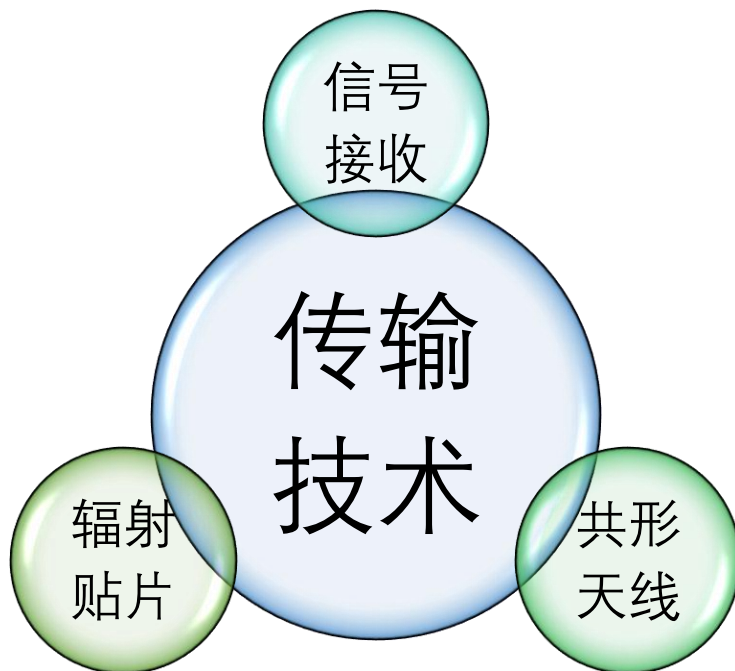


图 3-41：传输技术专利研究热点

数据来源：Incopat 数据库

3.1.6 供电技术专利分析

供电技术主要指如何维持胶囊在体内正常工作所需的电能的技术。目前供电技术主要分电池供电和线圈感应供电两种方式，供电时长约 6-8 小时。研究人员主要围绕实现更持久、更稳定、更安全的供电方式展开研究。

3.1.6.1 发展趋势

2003 到 2022 年间，胶囊内镜供电技术在全球范围的专利族申请共计 206 件，总体呈现缓慢上升趋势。历年的专利布局数量不超过 20 件。

专利族申请总量排名第一的中国，在 2007 年之前仅出现个别专利申请，2007

年到 2012 年间专利申请量明显上升，虽然在 2012 年到 2016 年间专利申请量有所下滑，但 2016 年之后专利申请量又有了回升。在 2012 年之后专利申请量显著高于其他国家。从整体来说，中国专利申请趋势与全球趋势相同，均呈现上升趋势。

日本最早出现供电技术专利申请，在 2010 年之前每年都有一定量的专利申请，但在 2010 年后专利申请量开始减少，在近五年几乎没有该领域的专利申请。

美国在历年基本都有专利申请，但历年的申请量不超过 5 件，且出现上下波动的态势。

德国和韩国在供电技术领域的专利申请量很少，历年申请量仅为 1-2 件，德国在近 10 年几乎没有该技术领域的专利布局。

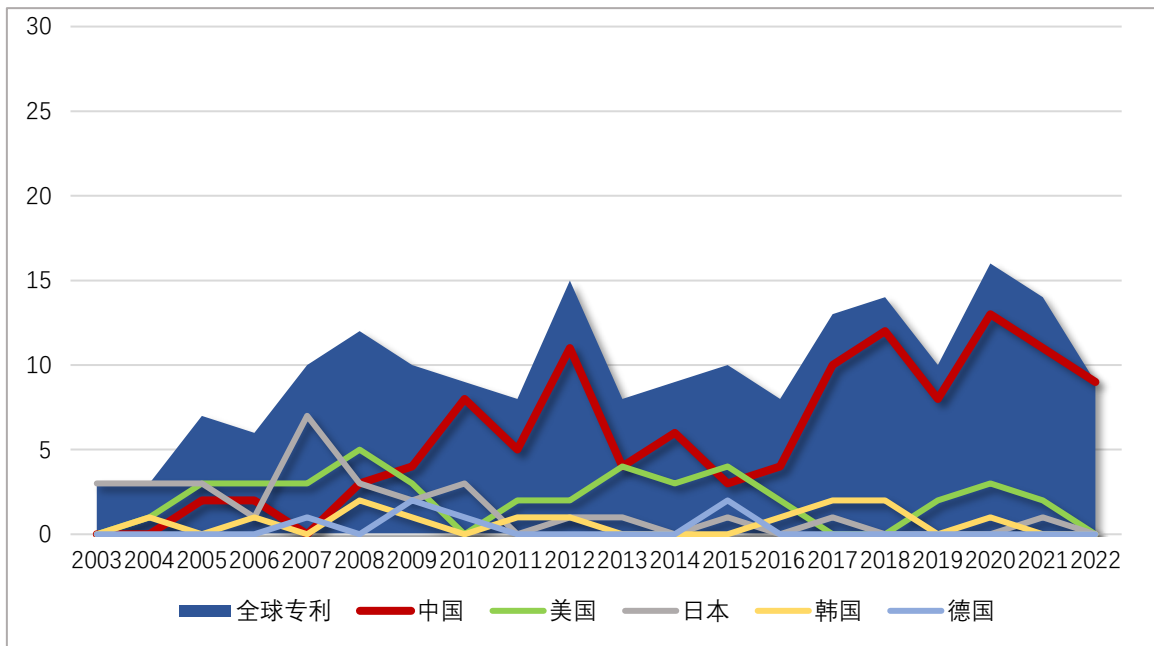


图 3-42: 供电技术专利全球申请趋势

数据来源: Incopat 数据库

3.1.6.2 申请人分析

全球申请人排名，用于表征全球各个研发团队的技术实力。在胶囊内镜供电技术领域，全球排名前 10 位的申请人中，排名前五位的分别是奥林巴斯、安翰科技、金山科技、美敦力和宝胆医疗，其中，奥林巴斯以 36 件专利族的绝对优势位列榜

首。前 10 榜单（实际为 11 家机构）中 7 家机构来自中国，2 家来自美国，来自日本和德国的机构分别为 1 家。此外，全球申请人国别分布统计显示，来自中国和日本 的申请人专利申请数量最多，分别占比 50.70%和 21.13%，总计超过了总量的 70%， 专利数量占比较多的还有美国和韩国的申请人。综上，中国、日本和美国在供电技 术的创新中发挥了重要作用，具有很强的创新实力。（表 3-36、图 3-43）

表 3-36：供电技术全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|---------|------|
| 日本奥林巴斯 | 36 |
| 中国安翰科技 | 18 |
| 中国金山科技 | 13 |
| 美国美敦力 | 10 |
| 中国宝胆医疗 | 10 |
| 中国资福医疗 | 10 |
| 美国卡普索影像 | 7 |
| 德国西门子 | 5 |
| 扬州芯智瑞 | 4 |
| 中国安之卓 | 4 |
| 贵州众智华创 | 4 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库

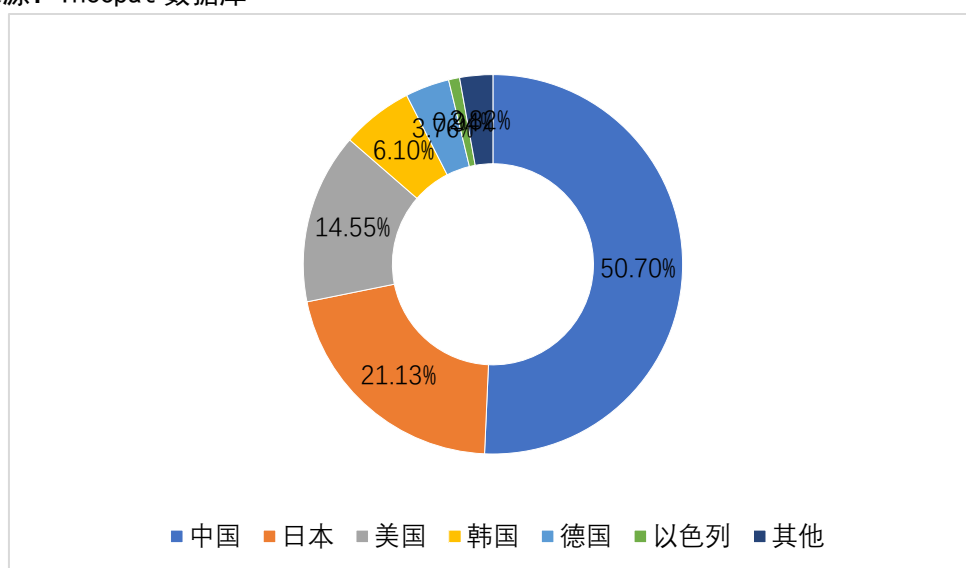


图 3-43：全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征全球各个研发团队在中国申请专利的技术实力。在胶囊内镜供电技术领域，上榜的申请人中，国外申请人为奥林巴斯 1 家，其余 10 家为本土申请人。本土申请人中，专利数量位列前三的分别是安翰科技、金山科技、宝胆医疗和资福医疗，且专利数量均在 10 件以上，相较其他本土申请人具有明显优势。安翰科技是唯一一家上榜的上海科研机构。中国申请人机构类型分布统计显示，企业申请人的专利申请量占比达 82.20%，其次为高校，占比 12.71%，这表明企业在供电技术的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。（表 3-37、图 3-44）

表 3-37：供电技术中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|--------|------|
| 安翰科技 | 15 |
| 金山科技 | 13 |
| 奥林巴斯 | 10 |
| 宝胆医疗 | 10 |
| 资福医疗 | 10 |
| 扬州芯智瑞 | 4 |
| 中国安之卓 | 4 |
| 贵州众智华创 | 4 |
| 北航大学 | 3 |
| 武汉大学 | 3 |
| 深圳光启 | 3 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库

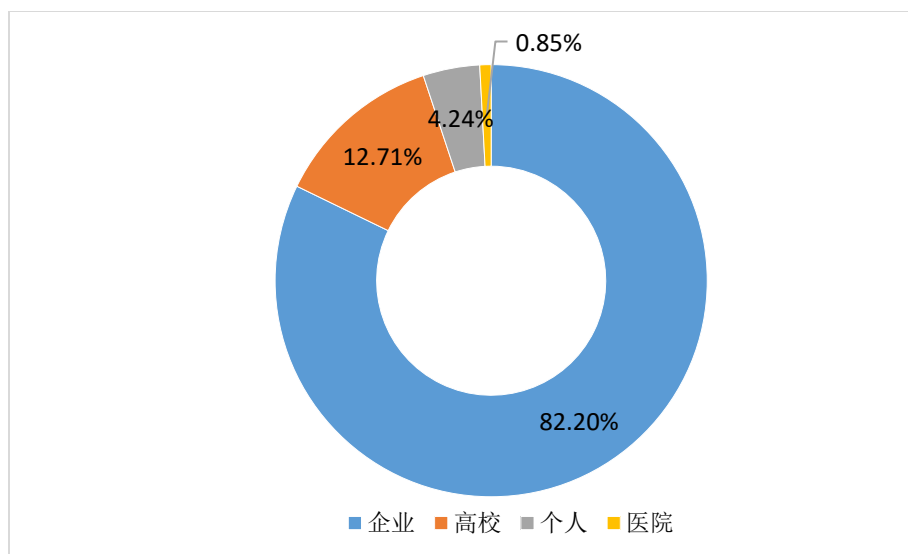


图 3-44：中国申请人机构类型分布

上海申请人排名，用于发现上海地区胶囊内镜供电技术实力较强的研发团队。上海地区共有 2 家供电技术专利申请机构，分别是上海安翰医疗技术有限公司和上海交通大学。其中，上海安翰医疗技术有限公司以 7 件专利位列榜首。

表 3-38：控制技术上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|--------------|------|
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 7 |
| 上海交通大学 | 1 |

3.1.6.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定中国和上海的专利申请集中度。在胶囊内镜供电技术领域，全球专利申请量 206 件，申请人 134 个，平均每个申请人申请 1.54 件专利；中国专利申请量 106 件，申请人 43 个，平均每个申请人申请 2.47 件专利；上海地区的专利申请量 8 件，申请人 2 个，平均每个申请人申请 4 件专利。通过对比可知，中国申请人的平均专利申请量高于全球平均值，而上海申请人的平均专利申请量又远高于中国 and 全球的平均值，可见在供电技术方面，上海的专利申请集中度高于全球和中国平均水平。（表 3-39、图 3-45）

通过与其他省市的横向比较来进一步分析上海的专利申请集中度，全国共有来

自 19 个省市的申请机构，其中广东以明显的专利数量优势位列首位，其次是重庆和湖北，上海排名第 6。可见，上海地区的专利申请集中度不及广东、重庆等省市。

(表 3-3-5)

表 3-39：供电技术全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|----|-------|-------|------|
| 全球 | 206 | 134 | 1.54 |
| 中国 | 106 | 43 | 2.47 |
| 上海 | 8 | 2 | 4.00 |

数据来源：Incopat 数据库

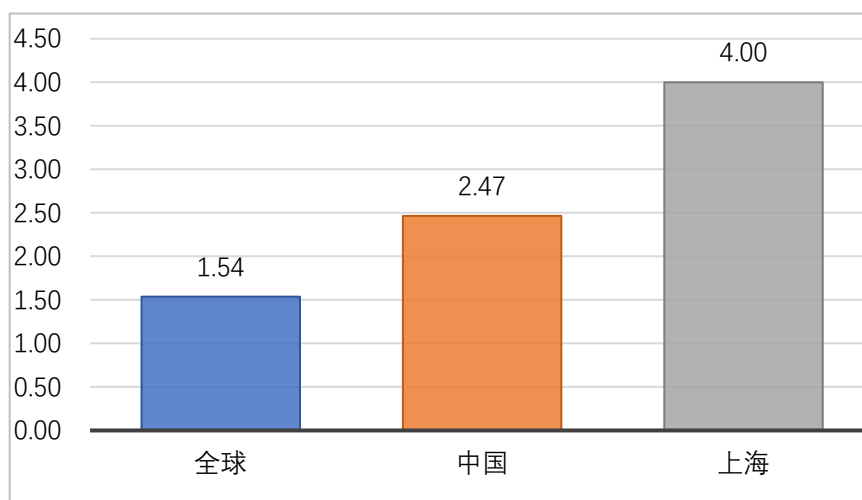


图 3-45：供电技术全球/中国/上海的人均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

表 3-40：供电技术专利申请量国内省市排名

| 申请人省市 | 专利数量 |
|-------|------|
| 广东 | 28 |
| 重庆 | 13 |
| 湖北 | 12 |
| 江苏 | 11 |
| 贵州 | 9 |
| 上海 | 8 |
| 北京 | 5 |
| 陕西 | 4 |
| 山东 | 2 |
| 河南 | 2 |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.6.4 区域布局

1) 技术来源国/地区/组织分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜供电技术领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

在近 10 年的统计中，专利占比高于 2% 的国家有中国、韩国、日本和美国，中国产出的专利数量占比高达 72.32%，可见中国的专利技术产出量最高。在近 5 年的统计中，专利占比高于 2% 的国家为中国、韩国和美国，日本、德国和挪威没有专利产出，中国专利技术产出量仍然最高，专利占比高达 86.15%。可见中国、美国和韩国是控制技术的主要技术来源国。

横向对比近 10 年和近 5 年的统计结果看技术来源国或地区的变化趋势，除中国和新加坡在近五年的专利数量占比高于近 10 年之外，其余国家和地区的专利数量占比均呈现下降趋势。其中，日本专利占比下跌最显著。（表 3-41）

表 3-41：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国别 | 专利占比 | 申请人国别 | 专利占比 |
| 中国 | 72.32% | 中国 | 86.15% |
| 美国 | 16.07% | 美国 | 9.23% |
| 韩国 | 6.25% | 韩国 | 6.15% |
| 日本 | 3.57% | 新加坡 | 1.54% |
| 德国 | 1.79% | | |
| 挪威 | 0.89% | | |
| 新加坡 | 0.89% | | |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国/地区/组织分析

供电技术的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜供电技术领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

在近 10 年的统计中，专利占比较高的国家和地区有中国、美国、韩国、德国和日本，其中，中、美、韩是最受市场关注的三个国家，在中国公开的专利数量占比高达 71.43%，中国市场受关注程度最高。在近 5 年的统计中，最受市场关注的仍为中、美、韩三国。中国市场受关注程度最高，专利占比高达 81.54%。

横向对比近 10 年和近 5 年的统计结果看目标市场的变化趋势，除了中国在近 5 年的专利数量占比高于近 10 年之外，美国和韩国的占比均下降，德国和日本在近 5 年没有相关专利布局。可见，中国仍是未来最受市场关注的国家。（表 3-42）

表 3-42：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别 | 专利占比 | 专利公开国别 | 专利占比 |
| 中国 | 71.43% | 中国 | 81.54% |
| 美国 | 15.18% | 美国 | 10.77% |
| 韩国 | 5.36% | 韩国 | 4.62% |
| 世界知识产权组织 | 4.46% | 世界知识产权组织 | 3.08% |
| 德国 | 1.79% | | |
| 日本 | 1.79% | | |

数据来源：Incopat 数据库

3.1.6.5 技术发展路径

图 3-47 展示了胶囊内镜供电技术从 2002 年至今的 20 年间的技术发展路径，通过核心专利来表征供电技术的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到供电技术，我们在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 6 件专利作为该领域的核心专利。

6 件核心专利中，最早于 2002 年申请，最近于 2023 年申请。主要来自于美敦力、奥林巴斯、安翰科技、金山科技、资福医疗这几家国内外头部企业。从上述核心专利可知，供电技术主要分电池供电和线圈感应供电两种方式，没有明显的技术演进趋势。美敦力基于两种方式均布局有核心专利，奥林巴斯主要围绕线圈感应供电开展研究，而安翰科技、金山科技和资福医疗这三家国内头部企业的核心专利均为电池供电。供电技术整体向更持久、更稳定、更安全的方向发展。

线圈感应供电如美敦力在 2002 年申请的感应供电的体内成像装置（US10115585，被引证 193 次），该装置具有一个能量接收单元，该单元包括三个正交线圈，该单元将线圈接收到的电磁能量感应出电流，由电容器储或可充电电池存并转换为供电的电（如图 3-46.FIG.1）。奥林巴斯在 2011 年申请了无线供电设备、电力传输线圈单元和无线供电系统专利（US13106254，被引证 38 次），供电装置包括三组电力发射线圈，线圈产生磁场，驱动部向发射线圈施加电流，线圈选择部选择一组发射线圈施加电流，使电力接收线圈产生感应电压（如图 3-46.FIG.2）。

电池供电如美敦力于 2007 年申请的用于体内成像装置的电池触点（US11727658，被引证 136 次），电池触点分为第一触点和第二触点，第一电池触点是弹簧，第二电池触点是销。保证装置在移动过程中电池和电子元件之间恒定接触（如图 3-46.FIG.3）。安翰科技于 2014 年申请的无线胶囊内窥镜电源控制方法（US14321537，被引证 19 次），电源由氧化银纽扣电池和功率控制板组成。光电转换启动器将光信号转换为电信号，产生开启脉冲，使电源与胶囊内窥镜的其它构成

部件接触；控制模块根据姿态传感器检测到的姿态信息调整电源，使其在有效状态下输出电力，从而延长电池使用时间（如图 3-46.FIG. 4）。金山科技于 2018 年申请的胶囊内镜供电结构（CN201811450247.8，被引证 5 次），将过去的弹簧触点改成了导电连接片，导电连接片上方的顶针、PCB 板和供电电池下方的顶针形成一个电路回路，来解决磁铁移动容易造成弹簧与负载接触不良的问题（如图 3-46.FIG. 5）。资福医疗于 2023 年申请的胶囊内镜电池（CN202222705579.4，专利价值度 9），电池包括隔膜、正极、负极、铝塑膜。正极、负极及隔膜组成卷芯。正极极片的材料采用钴酸锂、3.6V 体系三元锂或 3.2V 磷酸铁锂体系的任一种，负极极片采用人造石墨或天然石墨的任一种（如图 3-46.FIG. 6）。

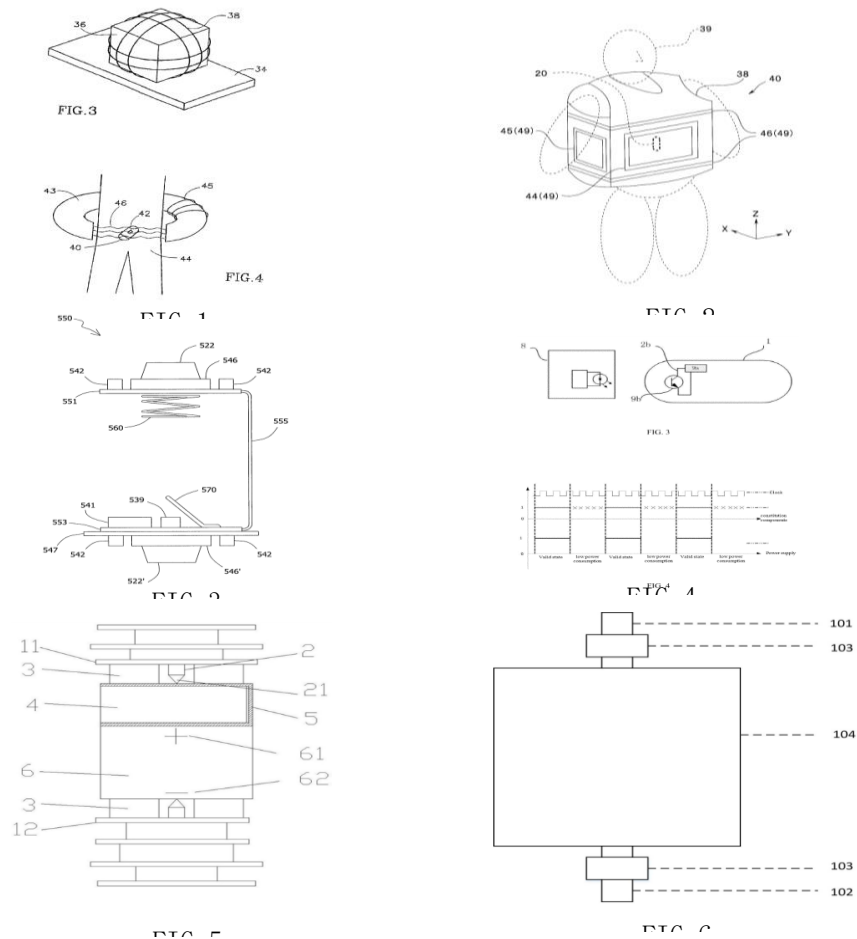


图 3-46：供电技术核心专利附图

数据来源：Incopat 数据库



图 3-47：供电技术核心专利演进分析

数据来源：Incopat 数据

3.1.6.6 研究热点和重点

通过专利主题聚类的方法，分别对胶囊内镜供电技术在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-48 揭示了 2002-2017 年间的供电技术专利研究重点，分别为**电源控制、无线供电和电池技术**。电源控制主要涉及对**电源通断控制方法以及通断方式**。控制通断方法如奥林巴斯于 2005 年申请的专利（US11201829，被引证 737 次），根据传感器检测到的环境物理量的变化，控制单元控制电源进行通断的切换，第一控制单元控制电源断开，第二控制单元控制电源接通，直到传感器检测到的环境物理量再次发生变化。安翰科技于 2014 年申请的电源控制方法专利（US14321537，被引证 19 次），光电转换启动器将光信号转换为电信号，产生开启脉冲，使电源与胶囊内窥镜的其它构成部件接触；控制模块根据姿态传感器检测到的姿态信息调整电源，使其在有效状态下输出电力，从而延长电池使用时间。**通断方式主要涉及弹簧开关**，如卡普索于 2013 年申请的专利（US14372210，被引证 1 次），述及当磁场被移除时，柱塞由弹簧推动到第一位置，通过柱塞的触点启用电池，当磁场被施加时，柱塞将弹簧压缩到第二位置，在柱塞输出触点处禁用电池。**无线供电主要涉及通过线圈产生感应电流和感应电压的供电方式**。如美敦力在 2002 年申请的感应供电的体内成像装置（US10115585，被引证 193 次），该装置具有一个能量接收单元，该单元包括三个正交线圈，该单元将线圈接收到的电磁能量感应出电流，由电容器储或可充电电池存并转换为供电的电。奥林巴斯在 2011 年申请了无线供电设备、电力传输线圈单元和无线供电系统专利（US13106254，被引证 38 次），供电装置包括三组电力发射线圈，线圈产生磁场，驱动部向发射线圈施加电流，线圈选择部选择一组发射线圈施加电流，使电力接收线圈产生感应电压。**电池主要涉及电池的材料、结构，充电电池等**。如奥林巴斯于 2009 年申请的专利（US12471931，被引证 51 次），涉及胶囊内镜的电池充电方法。该公司于 2011 年申请的专利（WOJP11075798，被引证 1 次），涉及多个纽扣电池串联而成的电池模块。该公司

于 2012 年申请的专利 (US13559790, 被引证 16 次), 涉及电解液电池, 两个电极分别为铝电极和碳电极。

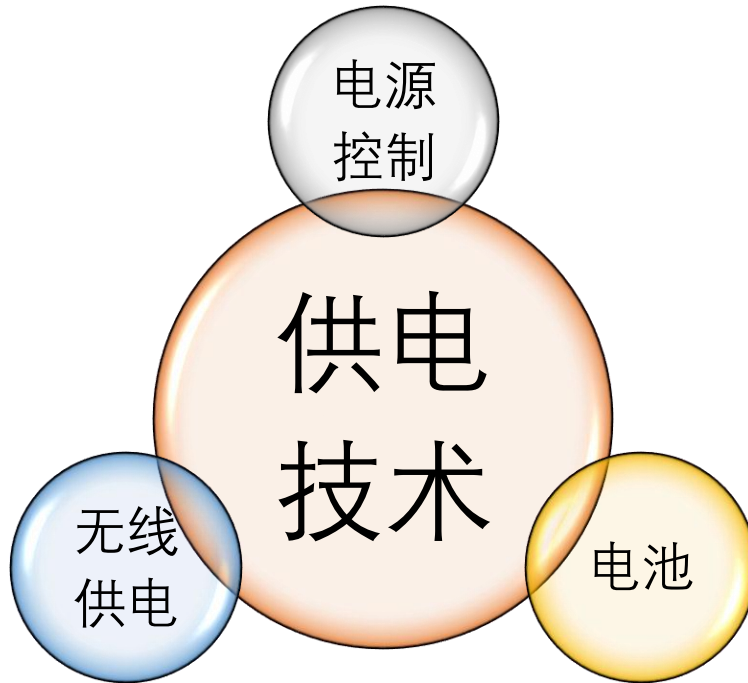


图 3-48: 供电技术专利研究重点

图 3-49 揭示了供电技术领域近五年的专利研究热点, 与早期专利研究重点相比变化不大, 为电池组件、无线供电和充电技术。电池组件主要涉及氧化银电池和锂电池, 如安翰科技于 2020 年申请的电池组件专利 (CN202010486148.6, 被引证 3 次), 电池组件为至少两个串联电池和连接片, 电池为氧化银电池, 连接片为镀镍 SPCC 钢片、镍片或铜片。如贵州众智华创电子科技于 2020 年申请的电池专利 (CN202021640369.6, 被引证 1 次), 电池芯体位于外壳体内腔, 电解液通过真空注液围绕在电池芯体四周; 电池芯体由锂带、隔膜、正极片组成; 在电池芯体的两端分别设置有上、中、下绝缘片。无线供电主要采用电磁耦合原理, 如上海交通大学于 2019 年申请的无线功能装置专利 (CN201910652582.4, 被引证 1 次), 其体内接收模块通过电磁感应耦合体外发射的能量并整流为直流电后为体内的胶囊内镜提供能量。金山科技于 2018 年申请的无线供电胶囊内镜专利

(CN201821484877.2, 被引证 1 次), 其无线能量接收单元与电压转换单元连接, 所述电压转换单元与胶囊内镜的用电部件连接, 为胶囊内镜的用电部件实时供电。充电技术涉及无线充电, 如无锡安之卓于 2019 年申请的无线充电结构专利 (CN201922344024.X, 被引证 1 次), 其电池仓内设置有充电电池, 电池仓的底部设置有无线充电线圈, 在胶囊内窥镜使用前, 通过外接无线充电器对电池仓进行充电, 无线充电线圈将电能通过第一引线和第二引线传输给电池仓内的电池, 保证胶囊内窥镜的电量充足, 在此过程中, 无需打开外壳, 更加方便。

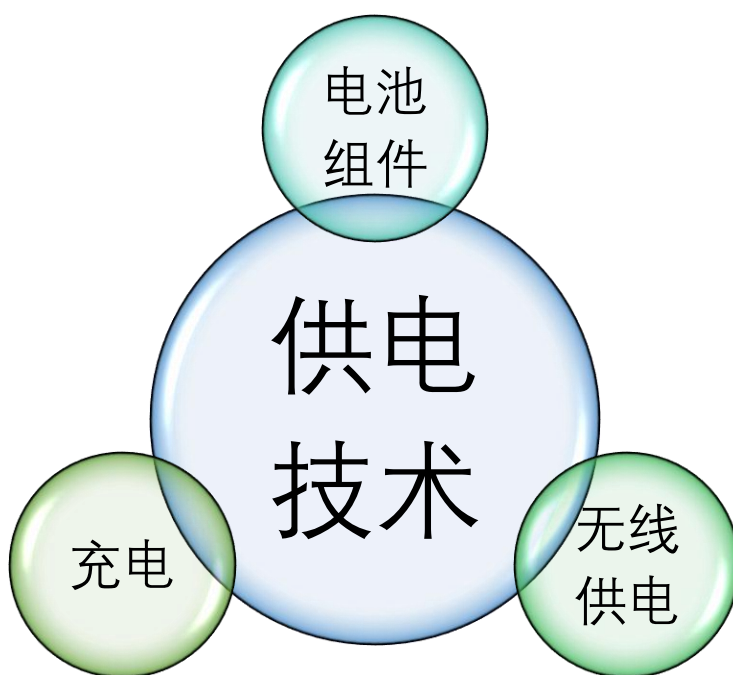


图 3-49: 供电技术专利研究热点

3.1.7 关键技术分析小结

3.1.7.1 控制技术成热点关键技术

我们选取 2020-2022 年三年申请的专利技术 (橙色表示) 代表近期技术, 2003-2019 年申请的专利技术 (蓝色表示) 代表早期专利技术。将细分技术均按两个时间段划分, 分别代表近期和早期两个阶段专利申请的情况。早期专利数量 (蓝

色) 约占专利总量的 75%，在图中横坐标的 75% 的位置画一条基准线，超过基准线的专利技术可视为在近三年发展速度较快的技术，为技术热点。从图 3-50 可以看出，**控制技术在近三年的专利数量超过了基准线，是六大关键技术中发展速度最快的技术，是近三年的热点技术。**其次是图像处理技术和供电技术，在近三年的发展速度也相对较快。而定位技术和传输技术在近三年的发展速度减慢。(图 3-7-1)

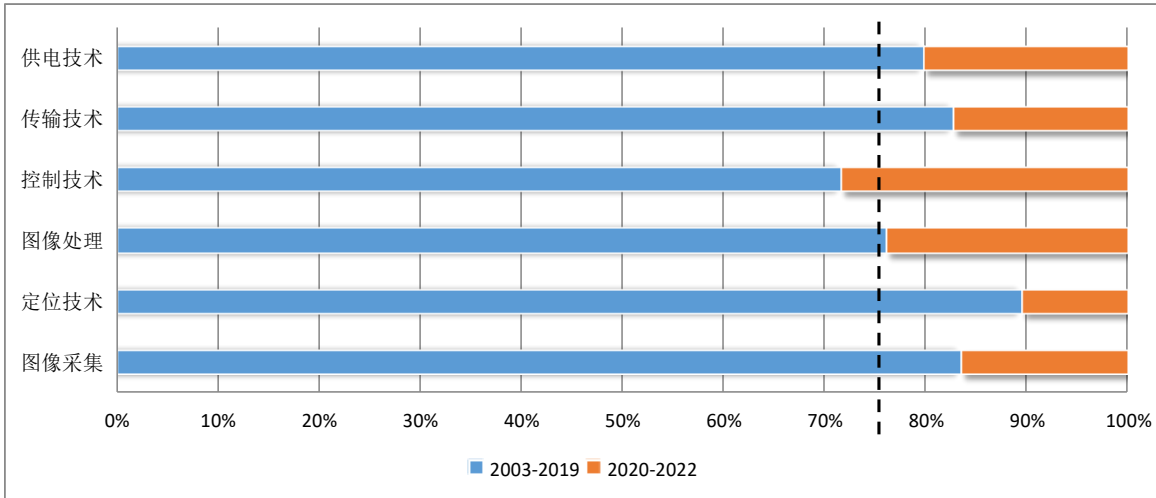


图 3-50：关键技术热点迁移图（申请年）

数据来源：Incopat 数据库

3.1.7.2 日本奥林巴斯实力最强，中国安翰和金山为本土翘楚

日本奥林巴斯在六大关键技术领域独占鳌头，在图像采集、定位技术、图像处理、控制技术、传输技术和供电技术领域拥有的专利数量均位于全球首位。且在图像采集、图像处理和供电技术领域的中国专利数量也位列首位。可见，奥林巴斯在六大关键技术领域具有不可撼动的地位。除了奥林巴斯之外，来自美国的美敦力和德国的西门子也具有相当强的研发实力，美敦力在图像采集、定位技术、图像处理、传输技术和供电技术领域的专利数量均位列前五，西门子在定位技术和控制技术领域的专利数量位列前五。

除了上述跨国公司之外，来自中国本土的安翰科技和金山科技也是行业翘楚，在六大关键技术领域的全球专利数量均进入前五名，中国专利数量均位列前三名，

且彼此的专利数量不分伯仲。除了安翰和金山之外，来自本土的资福医疗的创新实力也不容小觑，在六大关键技术领域的中国专利拥有量紧随安翰和金山之后，且在控制技术领域的全球专利数量进入了全球前五名。

3.1.7.3 上海创新实力较强，安翰和交大为创新代表

上海在定位技术、控制技术和供电技术三大领域的专利申请度均高于全球和中国的平均水平，同时，在定位技术和控制技术领域，上海的专利申请量在全国省市排名中位列前三。可见上海在定位技术、控制技术和供电技术领域具有较强的创新实力。

上海的研发团队中，安翰科技是首屈一指的企业代表，其在六大关键技术领域的全球专利数量均进入前五名，中国专利数量均位列前三名；此外，上海交大是实力最强的高校代表，其在图像采集、图像处理、定位技术、控制技术和传输技术领域的专利申请量均能够进入全球前十名，其定位技术的中国专利数量紧随安翰科技、金山科技和资福医疗之后，位列第四名。

3.1.7.4 中、美、韩、日是关键技术专利主要来源国和目标市场

中国在六大关键技术领域的来源国专利占比均位列第一，且专利占比呈现明显的上升趋势。美国在来源国专利占比中位列前三，但除了在图像采集技术领域的专利占比呈现上升趋势以外，其余五大技术领域的专利占比在近五年均有下降。日本在图像采集、定位技术、图像处理、控制技术和传输技术领域的近十年的专利占比排名中均保持在前三的位置，但在近五年的专利占比出现显著下滑趋势，甚至跌出了榜单。韩国基本能保持在前四的位置，特别是在定位技术领域的专利占比呈现上升趋势。总体来看，中、美、韩、日是关键技术专利的主要输出国，而中国的专利产出量最大，增长幅度最大。

中国在六大关键技术领域的目标国专利占比均位列第一，在图像采集、图像处理、控制技术、传输技术和供电技术领域的专利占比呈现明显上升趋势。美国在目标国专利占比中位列前三，在定位技术、图像处理、传输技术领域的专利占比呈现

上升趋势。日本除了在定位技术领域的专利占比呈现上升趋势外，在其他技术领域的专利占比均下降明显，甚至跌出前五的位置。韩国在六大关键技术领域的专利占比均能保持在前五的位置，虽然专利占比均出现下滑，但下滑幅度不大。总体来看，中、美、韩、日是关键技术专利的主要目标市场，特别是在中国布局的专利数量最多，近五年的增长幅度最大。

3.1.7.5 清晰、精准、高效、安全是关键技术发展方向

在图像采集领域，采集的图像由二维平面向三维立体发展，进一步提升了图像的清晰度，同时图像分类、特征提取等图像质量增强领域应用人工智能，采用基于识别模型的图像自动识别技术，实现对图像的高效识别。在定位技术领域，

在定位技术领域，基于磁场、磁球磁场、永磁和感应线圈、MEMS 惯性传感器的位置姿态检测技术得以不断发展，声速温度补偿公式、空间定位算法误差补偿等软技术也被不断提出，使得胶囊内窥镜定位定姿更加准确。

在图像处理领域，图像处理技术由最初的单一化图像处理方法向自动化模块化技术发展；随着人工智能技术的发展，各种图像处理算法和智能化模型也被不断提出，使得胶囊内窥镜图像处理技术更加精确、高效。

在控制技术领域，磁控为主流的控制方式，磁控技术从早年的电磁线圈驱动，发展到永磁体驱动、磁导航舱驱动再到磁控装置驱动。控制手段从手动控制发展到机械臂控制再到自动化控制。磁控技术整体向更高自由度、更精准、更智能的方向发展。

在传输技术领域，以无线 RF 射频信号传输为主流，并通过设置多个体外天线装置和胶囊内部的天线建立无线电传输。近几年，开始出现自适应分配传输通道来处理多个信号，以及根据不同类型的数据进行自适应分配传输带宽，从而降低传输能耗，提升传输效率的技术。传输技术整体向更高效、更精准、更节约、小型化的方向发展。

在供电技术领域，主要分电池供电和线圈感应供电两种方式，整体向更持久、更稳定、更安全的方向发展。

可见，六大关键技术总体向更清晰、更精准、更高效和智能以及更安全的方向演进。

3.1.7.6 人工智能、磁场、无线是关键技术热点词

在图像采集技术领域，结构光图像、图像质量增强、姿态控制是技术热点，其中，图像质量增强方面主要涉及基于卷积神经网络模型等人工智能技术的图像分类、特征提取等研究；在定位技术领域，时间测量、磁定位、定位算法是技术热点；在图像处理技术领域，深度学习、辅助诊断、图像拼接是技术热点；在控制技术领域，机械臂、可变磁场和自动化是技术热点；在传输技术领域，信号接收、共形天线和天线的辐射贴片是技术热点；在供电技术领域，电池组件、无线供电和充电技术是技术热点。

综上，应用于图像质量增强、图像处理领域、控制技术的人工智能技术、应用于定位技术和控制技术的磁定位和可变磁场技术，以及应用于传输技术和供电技术的无线信号接收和无线供电技术是六大关键技术领域在近五年的研究热点。

3.2 重点产品专利分析

胶囊内镜的问世攻克了小肠作为内镜检查“盲区”这一难题，弥补了传统消化内镜的不足。经过 20 余年的发展，胶囊内镜不断拓展其运用的深度与广度，成为消化道疾病的重要检查方式。胶囊内镜在完善小肠疾病检查的基础上延伸至全消化道的检查，食管胶囊内镜、结肠胶囊内镜以及胃胶囊内镜的相继推出，实现了全消化道黏膜的可视化。胶囊内镜也从被动观察变为磁场主动控制，并在诊断的基础上向治疗方向发展，不断增加其临床应用价值，展现出广阔的应用前景。随着适配软件的进步，胶囊内镜融合人工智能、5G 等技术，在互联网大数据时代有着全新的诠释，于新冠疫情期间展现其“无接触”、“零风险”的优势。本报告下面分别对胶囊小肠镜、胶囊胃镜、胶囊结肠镜、磁控胶囊内镜等胶囊内镜重点产品进行详细专利分析。

3.2.1 胶囊小肠镜专利分析

1999年，Paul Swain等研发并吞服了人类第一颗胶囊内镜，其大小为26mm×11mm，拍摄频率为2帧/s，续航时间长达8h，成功进行了小肠检查。次年，Iddan和Swain在Nature杂志中刊登首张胶囊内镜拍摄的人体消化道图像。随后Appleyard等于2001年首次报道胶囊内镜在4例不明原因消化道出血（OGIB）患者中的应用，实现了小肠疾病诊断的临床转化，开始了胶囊内镜对小肠疾病无创检查的新局面，成为医工交叉的典范。经过20余年的发展探索，胶囊小肠镜已成为小肠疾病的一线检查方案，在临床运用中发挥着越来越重要的作用。目前，胶囊小肠镜成为筛查和诊断小肠肿瘤的重要方法，指南推荐早期使用胶囊小肠镜探查小肠肿瘤，特别是病因未明的OGIB或缺铁性贫血的患者。此外，胶囊小肠镜在遗传息肉综合征、乳糜泻、非甾体抗炎药相关小肠黏膜损伤等疾病诊断中均有较优的诊断效能。

3.2.1.1 发展趋势

胶囊小肠镜领域的全球专利申请共计1213个专利族，从近20年（2003–2022）的全球申请趋势看，总体呈现增长态势。2003年至2017年间，专利申请量增长较为缓慢，且呈现上下波动的态势；2017年之后，专利申请量增速加快，这表明近5年来世界范围内总体对胶囊小肠镜的研发给予更大关注，研发热度显著增加，专利技术发展迅猛。

而从近20年（2003–2022）的主要国家/地区的申请趋势看，各国胶囊小肠镜专利技术发展呈现出明显不同的进程和趋势。中国作为专利申请量最多的国家，虽然起步较晚，但发展持续且迅速，在2008年专利申请量就实现了对美国和日本的反超，一直领先至今，而且和全球专利申请趋势类似，2017年之后同样出现了一轮快速增长，这表明近年来中国对全球胶囊小肠镜专利技术的发展具有显著的推动作用；近20年美国、日本、韩国的专利申请量则呈现上下波动的态势，每年稳定在一定数量左右；德国专利申请量相对较少，近10年则没有专利申请。

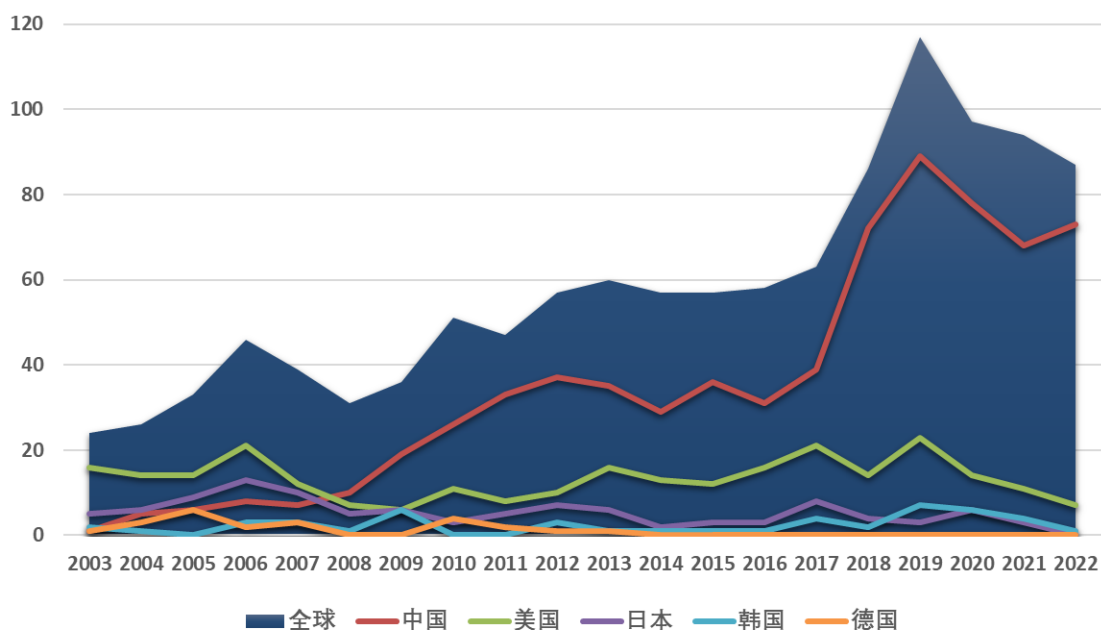


图 3-51：胶囊小肠镜专利全球申请趋势

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

3.2.1.2 申请人分析

从全球胶囊小肠镜专利申请人国别/地区分布情况可以看出，胶囊小肠镜专利技术主要来自中国、美国、以色列、日本、韩国和中国台湾。其中，中国申请人的专利申请量最多，占胶囊小肠镜专利总量的 53.75%，技术上占有较大优势；其次为美国申请人，占比为 21.60%；以色列、日本、韩国和中国台湾申请人的专利申请量依次排名三至六位，占比分别为 6.84%、4.78%、2.97%和 2.89%。其他专利申请人来源国家和地区还包括德国、俄罗斯、英国、意大利等。

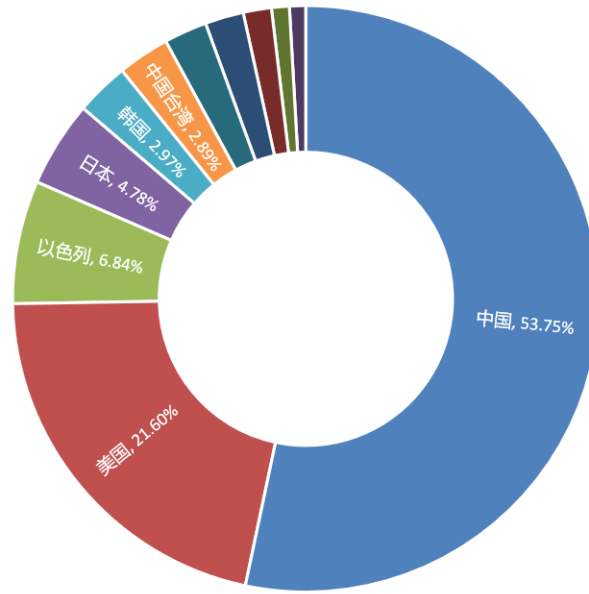


图 3-52：胶囊小肠镜专利申请人国别/地区分布

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

从胶囊小肠镜专利全球申请人排名可以看出，胶囊小肠镜领域全球 Top10 申请人中，美国有 3 家公司（美敦力、卡普索影像、Msm 创新）上榜，日本有 1 家公司（奥林巴斯）上榜，德国也有 1 家公司（西门子）进入排名，中国则有 5 家机构位列其中，包括 4 家公司（安翰科技、金山科技、宝胆医疗、资福医疗）和 1 所高校（上海交大），表明国内机构在胶囊小肠镜领域研发实力较强。其中，美敦力以 125 个专利族的优势位列榜首，显示其研发实力强劲，而安翰科技紧随其后，拥有 108 个专利族，上述 2 家申请人的专利数量明显多于其他申请人，为专利申请头部机构；上海交大、金山科技、宝胆医疗排名三至五位，奥林巴斯位居第六。

表 3-43：胶囊小肠镜专利全球申请人排名 Top10

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------|------|
| 美敦力（美国） | 125 |
| 安翰科技（中国） | 108 |
| 上海交大（中国） | 43 |
| 金山科技（中国） | 42 |
| 宝胆医疗（中国） | 40 |
| 奥林巴斯（日本） | 33 |
| 资福医疗（中国） | 30 |
| 卡普索影像（美国） | 30 |
| 西门子（德国） | 22 |
| Msm创新（美国） | 15 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

此外，全球 Top10 申请人中，公司企业数量远超高校和科研院所数量，表明公司企业是推进全球胶囊小肠镜领域技术进步的主要力量，也从另一方面反映出该领域的产业化程度较高。

表 3-44：胶囊小肠镜中国专利申请人排名 Top10

| 申请人 | 专利数量 |
|---------------|------|
| 安翰科技 | 96 |
| 上海交大 | 42 |
| 金山科技 | 42 |
| 宝胆医疗 | 40 |
| 资福医疗 | 30 |
| 奥林巴斯 | 11 |
| 美敦力 | 11 |
| 北京理工大学 | 10 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 9 |
| 哈尔滨工业大学 | 9 |
| 青岛大学附属医院 | 9 |
| 卡普索影像 | 9 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人，橙色代表研

发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

胶囊小肠镜领域的中国专利申请共计 713 件，从中国专利申请人排名可以看出，专利数量排名前 10 位的中国专利申请人中，美国有 2 家公司（美敦力、卡普索影像）上榜，日本有 1 家公司（奥林巴斯）上榜，表明这三家外国公司非常重视中国市场；其余 9 家申请人均为国内机构，包括 4 家公司（安翰科技、金山科技、宝胆医疗、资福医疗）以及 5 家高校和科研院所（上海交大、北京理工大学、中国人民解放军第二军医大学、哈尔滨工业大学、青岛大学附属医院）。其中，中国专利申请量位列前三的分别是安翰科技、上海交大和金山科技（并列第二）、宝胆医疗，且专利数量均在 40 件以上，相较其他申请人具有明显优势。此外，3 家申请人位于上海，分别为安翰科技、上海交大、中国人民解放军第二军医大学，显示出上海机构在胶囊小肠镜领域研发实力较强。中国专利 TOP10 申请人中，5 家高校和科研院所专利申请表现较好，这表明高校院所对我国胶囊小肠镜领域的技术创新作出了重要贡献。

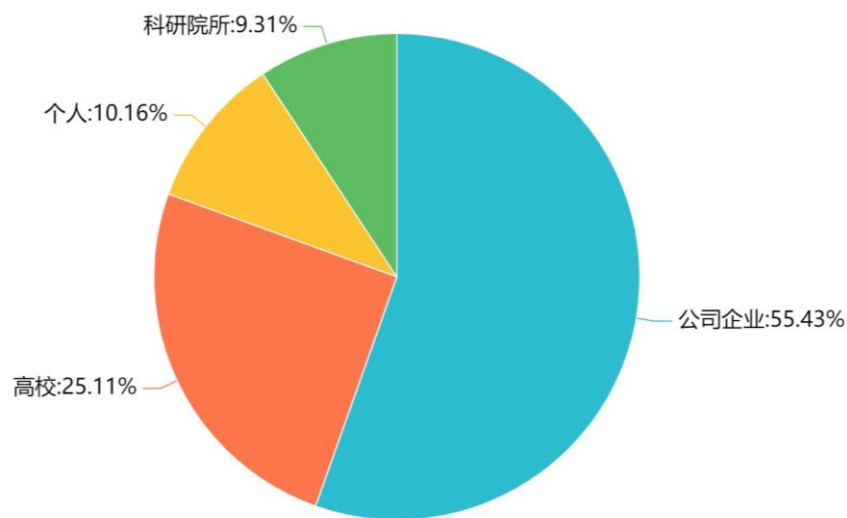


图 3-53：胶囊小肠镜中国专利申请人类型构成

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

而从中国专利申请人类型构成可以看出，公司企业类申请人的专利申请量占专利总量的 55.43%；高校类申请人共申请了 25.11%的专利；个人类和科研院所类

（包括医院）申请人的专利申请量占比分别为 10.16%和 9.31%，这表明公司企业是推进我国胶囊小肠镜领域技术进步的主要力量。

表 3-45：胶囊小肠镜专利上海申请人排名 Top10

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------------|------|
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 44 |
| 上海交通大学 | 41 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 9 |
| 上海理工大学 | 6 |
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 | 6 |
| 上海长海医院 | 4 |
| 中国人民解放军海军军医大学第一附属医院 | 3 |
| 上海市第六人民医院 | 2 |
| 上海术之道医疗器械有限公司 | 2 |
| 上海齐正微电子有限公司 | 2 |
| 乐虹信息科技(上海)有限公司 | 2 |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

上海地区申请人在胶囊小肠镜领域共申请 124 件专利，从其 Top10 排名可以看出，上海安翰医疗技术有限公司、上海交通大学、中国人民解放军第二军医大学专利申请量位列前三，上海理工大学和上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司排名并列第四。其中，上海安翰医疗技术有限公司和上海交通大学的专利数量远多于其他上海申请人，显示出上海安翰医疗技术有限公司和上海交通大学在上海地区技术优势明显，研发实力突出。

此外，从上海申请人类型构成可以看出，公司企业类申请人和高校类申请人的专利申请量均占专利总量的 46.77%；科研院所类（包括医院）申请人和个人的专利申请量占比分别为 8.87%和 2.42%，这表明在上海地区公司企业和高校同为胶囊小肠镜领域的技术创新主体，也反映出上海地区的高校在胶囊小肠镜领域具有较强的研发能力。

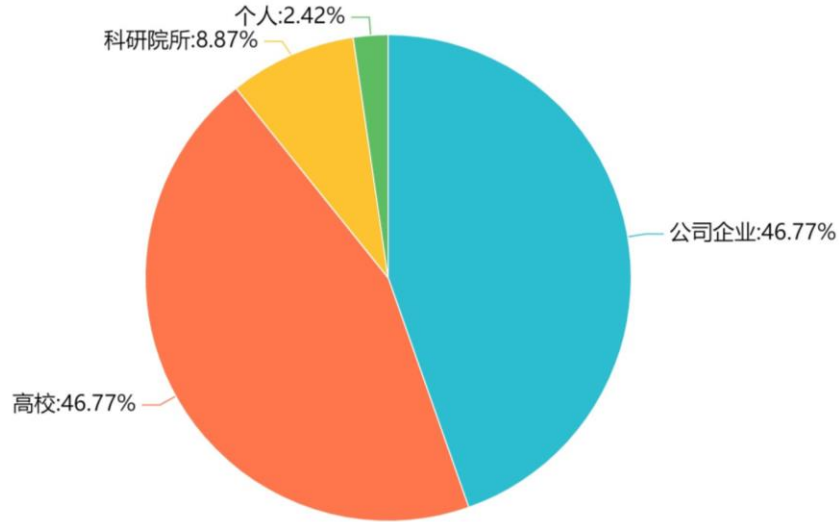


图 3-54: 胶囊小肠镜专利上海申请人类型构成

数据来源: Incopat 数据库, 上海科学技术情报研究所整理

3.2.1.3 中国/上海的专利申请集中度

| | 专利申请量 | 主要申请人数量 | 申请集中度 |
|----|-------|---------|-------|
| 国际 | 1213 | 24 | 25 |
| 中国 | 652 | 25 | 13 |
| 上海 | 122 | 2 | 31 |

图 3-55: 胶囊小肠镜领域全球/中国/上海的专利申请量与主要申请人数量之比

数据来源: Incopat 数据库, 上海科学技术情报研究所整理

上图展示了胶囊小肠镜领域全球/中国/上海的专利申请量、主要申请人数量及两者之比, 通过对比分析来确定中国/上海的专利申请集中度。可以看出, 在胶囊小肠镜领域, 全球专利申请量为 1213 个专利族, 主要申请人有 24 位; 中国的专利申请量为 652 个专利族, 主要申请人有 25 位; 上海的专利申请量为 122 个专利族, 主要申请人有 2 位 (上海安翰医疗技术有限公司和上海交通大学)。由此可知, 中国申请人的平均专利申请量低于全球平均值, 而上海申请人的平均专利申请量高于全球和中国的平均值, 可见在胶囊小肠镜方面, 上海的专利申请集中度很高。

3.2.1.4 区域布局

(1) 技术来源国分析

本报告分别统计胶囊小肠镜领域近 5 年和近 10 年主要技术原创国（地区）的专利数量占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

表 3-46：近 10/5 年胶囊小肠镜领域全球专利技术原创国（地区）分布

| 2013-2022（10年） | | 2018-2022（5年） | |
|----------------|--------|---------------|--------|
| 申请人国家/地区 | 专利占比 | 申请人国家/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 67.48% | 中国 | 73.78% |
| 美国 | 16.65% | 美国 | 14.43% |
| 以色列 | 4.48% | 韩国 | 4.47% |
| 韩国 | 3.33% | 以色列 | 3.46% |
| 俄罗斯 | 2.05% | 日本 | 1.02% |
| 日本 | 1.79% | 葡萄牙 | 0.61% |
| 中国台湾 | 0.77% | 俄罗斯 | 0.61% |
| 英国 | 0.64% | 中国台湾 | 0.61% |
| 德国 | 0.38% | 法国 | 0.41% |
| 意大利 | 0.38% | 英国 | 0.20% |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

近 10 年，专利数量占比高于 3% 的国家为中国、美国、以色列和韩国，其中：中国产出的专利数量占比高达 67.48%，专利技术产出量最高；美国专利技术产出量次之，占比为 16.65%；中美两国的专利数量占比远超其他国家或地区。近 5 年，专利数量占比高于 3% 的国家为中国、美国、韩国和以色列；中国专利技术产出量仍然最高，且专利占比增加至 73.78%，而美国则稳居次席，专利占比略有下降至 14.43%，中美两国的专利数量占比仍远超其他国家或地区。可见，中国和美国是胶囊小肠镜领域的主要技术来源国。此外，除中国、韩国在近 5 年的专利数量占比高于近 10 年之外，上述其余国家和地区的专利数量占比均呈现下降趋势，尤其是德国和意大利在近 5 年已没有相关专利产出。因此，未来几年胶囊小肠镜领域的主要技术产出国为中国、美国和韩国。

(2) 目标市场国分析

本报告分别统计胶囊小肠镜领域近 5 年和近 10 年主要专利公开国（地区/组织）的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

表 3-47：近 10/5 年胶囊小肠镜领域全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022（10年） | | 2018-2022（5年） | |
|----------------|--------|---------------|--------|
| 专利公开国/地区/组织 | 专利占比 | 专利公开国/地区/组织 | 专利占比 |
| 中国 | 58.33% | 中国 | 67.67% |
| 美国 | 15.30% | 美国 | 11.90% |
| 世界知识产权组织 | 8.23% | 世界知识产权组织 | 7.99% |
| 日本 | 4.11% | 韩国 | 3.73% |
| 欧洲专利局 | 3.69% | 日本 | 3.02% |
| 韩国 | 3.16% | 欧洲专利局 | 1.78% |
| 俄罗斯 | 1.69% | 澳大利亚 | 0.71% |
| 印度 | 0.74% | 印度 | 0.71% |
| 澳大利亚 | 0.53% | 俄罗斯 | 0.71% |
| 中国台湾 | 0.53% | 英国 | 0.36% |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

近 10 年，专利数量占比高于 3%的国家（地区/组织）为中国、美国、日本、欧洲和韩国，其中：中国专利申请量最多，占比高达 58.33%，为专利布局密集区，表明在胶囊小肠镜领域中国市场受关注程度最高；美国专利申请量次之，占比为 15.30%，也是胶囊小肠镜领域的重要市场。近 5 年，专利数量占比高于 3%的国家（地区/组织）为中国、美国、韩国和日本，欧洲则降至 1.78%；中美两国专利申请量仍位居前两位，占比分别为 67.67%和 11.90%，中国专利占比有所增加，美国专利占比有所降低。可见，中国和美国是胶囊小肠镜领域专利布局重点国家区域和主要目标市场。此外，除中国、韩国、澳大利亚在近 5 年的专利数量占比高于近 10 年之外，上述其余国家和地区的专利数量占比均呈现下降趋势，因此，未来几年胶囊小肠镜领域市场受关注程度高的国家为中国、美国和韩国。

3.2.1.5 技术发展路径

本报告以 Incopat 数据库中的专利“被引证次数”和“合享价值度”为依据，选取胶囊小肠镜领域近 20 年被引证次数为 80 以上且合享价值度为 9-10 分的专利作为核心专利，分析梳理出胶囊小肠镜领域核心专利（2003-2022 年）技术演进状况如图 3-56 所示。

从近 20 年的核心专利演进来看，2003 年美国 SmartPill 公司申请的 US10395602 提供了一种改进的可摄入胶囊内镜，其被布置为感测哺乳动物体内的一个或多个生理参数，并将这些参数传输至体外接收器。在使用过程中，胶囊内镜和接收器执行确定胶囊在哺乳动物消化道内的实时位置的方法。该方法包括以下步骤：提供胶囊，该胶囊具有一个或多个传感器；摄入胶囊；从胶囊发射信号；接收发射的信号；以及根据所接收的信号确定胶囊在消化道内的实时位置。2006 年荷兰飞利浦公司申请的 US11814176 提供了一种可沿消化道采集环境流体样本的可摄入电胶囊系统，该胶囊系统包括：具有至少一个孔的外壳；至少一个不可渗透的收集室，设置在壳体内并且具有至少一个与壳体的相应孔流体连通的孔；以及至少一个封闭构件。单独的封闭构件与至少一个收集室的相应的孔相关联，其中单独的封闭构件可在打开状态之间致动，以允许流体通过相应的封闭构件流入收集室。该胶囊系统还包括用于控制至少一个封闭构件致动的控制电路。2007 年美国 Innervation 公司申请的 WOUS07019379 公开了一种与可摄入胶囊内镜通信的方法，其包括检测可摄入胶囊的位置、将多传感器声学阵列聚焦在可摄入胶囊上以及经由多传感器声学阵列与可摄入胶囊进行声学信息交换通信。可摄入胶囊包括接收胃肠道内的刺激的传感器、传输包含来自传感器的信息的声学信息信号的双向声学信息通信模块以及基本上包围传感器和通信模块的声学传输封装。该多传感器阵列包括从可移动设备接收声学信号的多个声学换能器以及多个延迟器，其中每个延迟器耦合到对应的声学换能器。2009 年美国 SmartPill 公司申请的 US12456151 公开了一种分析从受试者肠道获得的测量结果的计算机辅助方法，其包括以下步骤：提供具有用于测量受试者肠道参数的传感器的可摄入胶囊，使受试者摄入胶囊，当胶囊穿

过受试者的肠道时记录来自传感器的测量结果，将测量结果传送到处理器，调节测量结果以根据时间间隔提供数据，在显示器上绘制数据，在显示器上提供查询，响应于查询接收用户输入，根据输入在图上的某个位置处设置标记，以及根据标记的位置确定肠道的选定部分的胶囊转运时间。2010 年美国 Entrack 公司申请的 US12917446 提供了一种使用穿过肠道的胶囊来标测、诊断和治疗肠道的装置和方法，以及一种胶囊跟踪系统，用于在采用各种治疗和/或感测方式时跟踪胶囊沿着肠道长度的位置。例如，使用声学信号来确定胶囊的位置。感测信息的地图可以从胶囊的通过中导出，胶囊可随后穿过以在沿其长度的确定位置处治疗肠道。2013 年我国安翰光电技术（武汉）有限公司申请的 CN201310136094.0 公开了一种控制胶囊内窥镜在人体消化道运动的装置及方法，其利用磁球磁场用于实现具有磁性的胶囊内窥镜的悬浮和定位以及胶囊内窥镜在人体消化道内的姿势控制，通过磁场控制建立一个稳定的悬浮系统，胶囊内窥镜可以在 XYZ 轴三个方向移动以及偏转各种观察角度。由于磁球在运动的过程中可以精确产生 5 个自由度的旋转磁场，并对具有磁性的胶囊内窥镜产生远程作用力，从而得出一种对消化道表面进行扫描的方法，解决了胶囊内窥镜在运动磁场下的定位和控制问题，推广使用后可提高人体消化道疾病的检出率。2016 年我国安翰光电技术（武汉）有限公司申请的 CN201610405322.3 公开了一种消化道病灶图像识别系统，包括存储器、图像预处理模块、图像特征提取模块、机器学习模块和图像识别模块。其中，所述存储器的存储数据通信端连接图像预处理模块的数据输入端，图像预处理模块的数据输出端连接图像特征提取模块的数据输入端，图像特征提取模块的第一数据输出端连接机器学习模块的数据输入端，图像特征提取模块的第二数据输出端连接图像识别模块的第一数据输入端，机器学习模块的数据输出端连接图像识别模块的第二数据输入端。该系统可提高消化道病灶图像识别的效率和准确性。

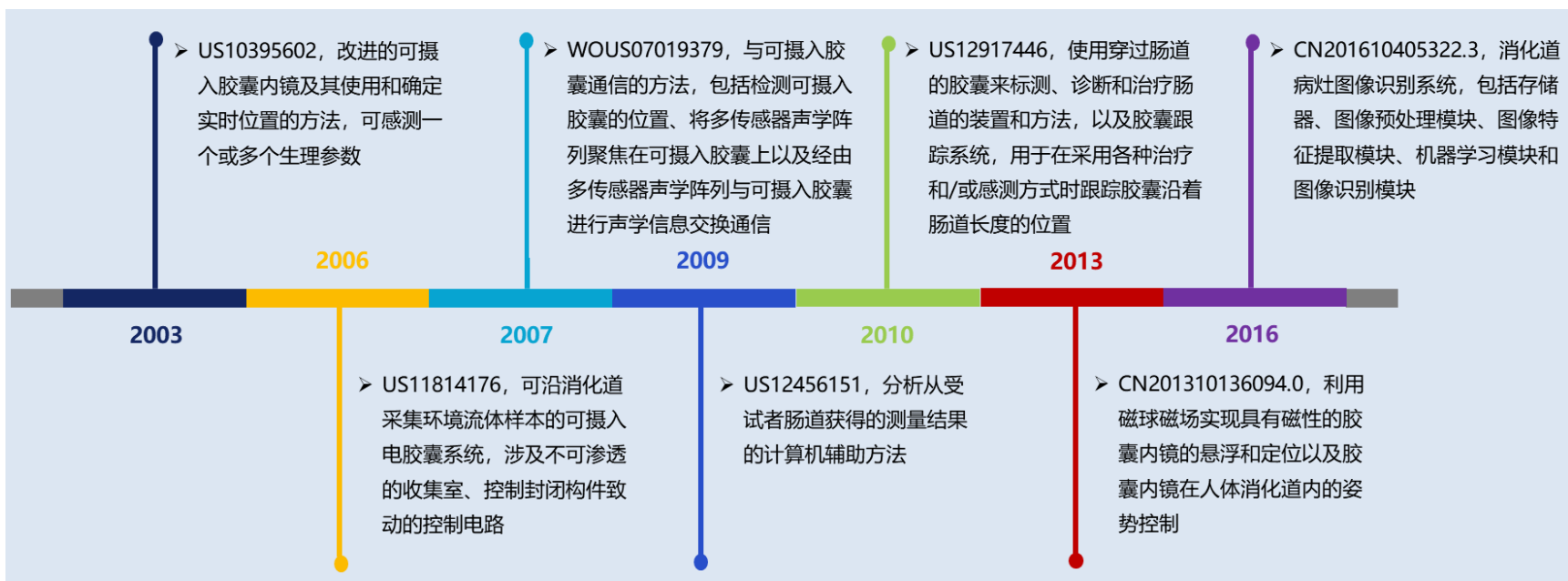


图 3-53：胶囊小肠镜领域核心专利（2003-2022 年）演进分析

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

由此可见，在胶囊小肠镜技术发展进程中，胶囊小肠镜在定位、通信、采样、跟踪等方面不断取得研究进展，尤其是磁控技术的引入使得胶囊小肠镜实现了稳定、多自由度的悬浮控制和姿势控制。此外，计算机技术和人工智能技术的发展也不断赋能和应用用于胶囊小肠镜，从测量结果分析到病灶图像识别，随着适配软件的进步，胶囊小肠镜的平均阅片时间大大缩短，识别小肠病变的灵敏度更高，诊断效率也得到显著提升。

3.2.1.6 研究热点和重点

本报告通过专利主题聚类的方法，分别对胶囊小肠镜领域在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-57 揭示了胶囊小肠镜领域近 20 年的专利研究重点。

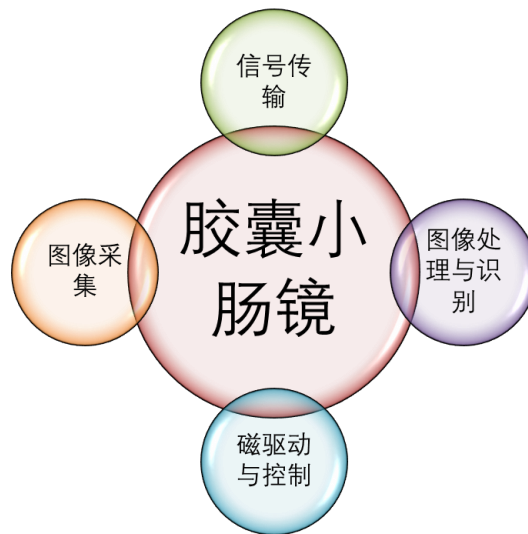


图 3-54：胶囊小肠镜领域专利研究重点

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

一是提高图像采集质量，如：重庆金山医疗器械有限公司申请的 CN201710507083.7 公开了一种胶囊内窥镜显示图像视角调整方法，包括：获取胶囊内窥镜的当前拍摄图像和当前姿态角；通过预设解析程序计算胶囊内窥镜的当前姿态角与当前需求视角的差值，并据此调整胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角。当胶囊内窥镜在人体消化道内采集图像作业时，可通过其当前姿态角与当前需求视

角的差值调节胶囊内窥镜的姿态，使得胶囊内窥镜的当前拍摄图像的拍摄视角为医护人员辨识其移动方向所需要的固定视角，医护人员即可根据胶囊内窥镜的拍摄图像准确、清晰地判断胶囊内窥镜的运动轨迹，保证胶囊内窥镜沿预定方向移动。安翰光电技术（武汉）有限公司申请的 CN201810864341.1 提供了一种胶囊内镜阅片以及质量控制系统，包括：胶囊内镜数据采集系统，其包括胶囊内窥镜、控制所述胶囊内窥镜移动和/或转动的体外磁场装置、与所述胶囊内窥镜和所述体外磁场装置均通讯连接的控制器；与胶囊内镜数据采集系统通讯连接的本地服务器，其包括消化道位置识别模块和质控流程匹配模块，质控流程匹配模块和消化道位置识别模块均与所述控制器通讯连接。

二是增强信号传输能力，如：吉温成像有限公司申请的 US15116642 公开了一种使用两种通信模式的胶囊内镜装置，包括：第一通信电路，当所述体内装置处于受试者的胃肠系统中时，所述第一通信电路通过使用第一通信协议与外部通信装置通信，通信条件监视（CCM）电路用于监视所述第一通信电路的通信条件；第二通信电路，用于通过使用第二通信协议与所述外部通信设备进行通信；以及控制器，被配置为从所述通信条件监视（CCM）电路接收指示经由所述第一通信电路通信的通信条件的信号，将所述通信条件与先决通信条件进行比较，并且基于所述比较结果激活所述第一通信电路并且同时停用所述第二通信电路，或者相反。重庆金山医疗技术研究院有限公司申请的 CN201922425014.9 公开了一种探路胶囊及探路胶囊探测系统，该探路胶囊包括：胶囊外壳，其包括人体可降解的可降解材料；由人体不可降解的封装材料封装的短距离无线通讯设备，用于与探路胶囊探测器进行短距离无线通信，向探路胶囊探测器发送身份信息，使探路胶囊探测器识别短距离无线通讯设备。该探路胶囊通过胶囊外壳中短距离无线通讯设备的设置，使用户可以利用探路胶囊探测器，检测探路胶囊的滞留情况，确定患者的肠道畅通情况。

三是优化图像处理与识别方法，如：安翰光电技术（武汉）有限公司申请的 CN201710267329.8 公开了一种胶囊内窥镜图像预处理系统，它包括体外图像去除模块、无效图像去除模块、消化道图像分类模块、病灶和解剖学结构识别模块、病灶和解剖学结构冗余图像去除模块。其中，体外图像去除模块的数据输出端连接无

效图像去除模块的数据输入端，无效图像去除模块的数据输出端连接消化道图像分类模块的数据输入端，消化道图像分类模块的数据输出端连接病灶和解剖学结构识别模块的数据输入端，病灶和解剖学结构识别模块的数据输出端连接病灶和解剖学结构冗余图像去除模块的数据输入端。该图像预处理系统能减少医生查看体外图像、冗余图像以及无效图像的时间，提高工作效率。卡普索影像公司申请的 US14827325 公开了一种处理使用胶囊相机捕获的图像的方法。根据一个实施例，接收被指定为参考图像和浮动图像的两个图像，其中浮动图像对应于捕获的胶囊图像并且参考图像对应于先前合成的图像或在浮动图像之前的另一捕获的胶囊图像。自动分割应用于浮动图像和参考图像，以检测任何非胃肠道区域。在配准过程中，在参考图像和变形浮动图像之间的匹配度量中排除非胃肠道区域。通过在公共坐标处渲染两个图像来将两个图像合在一起。在另一个实施例中，直接从输入图像中去除大面积的非胃肠道区域，并将剩余部分合在一起以形成新图像，而不执行图像配准。奥林巴斯公司申请的 CN201180004723.3 提供了一种能够生成沿着消化管的路径的体内图像组的信息处理装置以及胶囊型内窥镜系统。该信息处理装置具备：存储部，其保存体内图像数据、以及与胶囊型内窥镜在被检体内的位置有关的信息，该信息与该体内图像数据相关联；位置信息获取部，其根据位置的关联信息来获取拍摄该体内图像时的胶囊型内窥镜的位置信息；相关度计算部，其根据体内图像数据来算出规定的体内图像间的相关度；以及更改部，其根据通过位置信息获取部获取到的位置信息和通过相关度计算部算出的相关度来更改体内图像的排列顺序。

四是磁驱动与控制技术备受关注，如：哈尔滨工业大学（深圳）申请的 CN202010738912.4 提供了一种基于磁驱动的主动运动胶囊内窥镜机器人，包括外壳模块、磁驱动模块和图像采集模块，所述外壳模块包括头部外壳和尾部外壳，所述头部外壳与所述尾部外壳构成移动副，所述磁驱动模块包括旋转磁体和滑动磁体，所述旋转磁体、滑动磁体均安装在所述尾部外壳之内，所述滑动磁体与所述头部外壳连接，所述图像采集模块安装在所述头部外壳之内，所述尾部外壳的外表面包附有尾部鞭毛结构，所述头部外壳的外表面包附有头部鞭毛结构。北京理工大学申请的 CN201811027424.1 公开了一种胶囊内镜磁引导控制装置，可以精确控制外部磁

体产生六自由度的运动，外部磁体与被检测者体内的胶囊内镜中的磁体产生磁交互，从而对胶囊内镜在复杂胃肠结构中进行驱动，提供更加精确的位置与运动控制。被检测者承载模块通过磁体引导部分支撑模块与外部磁体引导模块采用高精度连接。Brian Michael Coyle 申请的 US17825515 提供了一种受控运动胶囊以及相关系统和方法。受控运动胶囊可以减速和停止，而不损伤上皮壁。如果任何部件失效，则没有附加能量的受控运动胶囊变成其最紧凑的形状，无害地通过肠道。受控运动胶囊包括在胶囊中的容器中的包含可逆软共聚物的形状变化材料，具有非电离辐射发射器和控制器，所述控制器在检测到某些条件或指令时激活非电离辐射以使形状变化材料膨胀和收缩。形状变化材料的膨胀，包括与上皮壁的接触，减速并且可以停止受控运动胶囊移动。Endolfin 公司申请的 KR1020210190855 则提供了一种基于座椅的胶囊内窥镜控制装置，用于控制胶囊内窥镜的位置或姿态。胶囊内窥镜配备有磁体，测试对象在椅子上就座，该椅子包括座位部分和连接到板部分的靠背部分，以及设置在靠背中的磁铁控制器。所述磁体控制器包括用于控制胶囊内窥镜的位置或姿态调节的磁发生单元，并且所述控制磁发生单元提供胶囊内窥镜控制装置。

图 3-58 揭示了胶囊小肠镜领域近 5 年的专利研究热点。

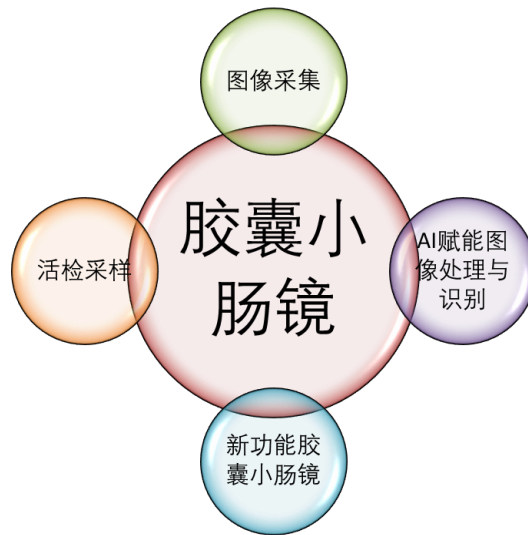


图 3-55：胶囊小肠镜领域专利研究热点

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

一是活检采样功能不断完善，如：上海交通大学申请的 CN202210084796.8 提供了一种胶囊机器人胃肠液取样机构，包括外壳和与之相连的外部盖板构成的腔体

以及设置于腔体内中间盖板，其中中间盖板的两侧分别为取样舱和传动舱，设置于取样舱中的三个取样单元分别与传动舱中的传动单元相连，从而对三处的胃肠液进行取样。该取样机构不仅实现了单一驱动源下的单层舱室多点取样的功能，提高了检测效率，而且取样舱具有打开与闭合的功能，使得样本得以密封保存，极大降低了错检率。上海安翰医疗技术有限公司申请的 CN201910086587.5 提供了一种消化道多位置液体活检取样装置，包括壳体，在所述壳体内形成有多个取样腔，在每一所述取样腔的壳体上均开设有连通该取样腔内外的通孔，在不同的所述取样腔的通孔上覆盖有在不同的靶向部位溶解的靶向溶解膜，在所述取样腔内还设置有吸收液体而膨胀的膨胀材料，所述膨胀材料的位置与所述通孔的位置相适应，所述膨胀材料吸收液体膨胀而使所述通孔封闭。该消化道多位置液体活检取样装置能够在无外加动力源的情况下，准确地吸收多个靶向部位的液体，且能够防止其它部位的液体对取样液体造成污染。Envivo Bio 公司申请的 US16611477 公开了使用可摄入胶囊收集胃肠样品的装置和方法，每个胶囊包括收集构件，多个可摄入胶囊中的第一胶囊被构造成能够在摄取或胃排空之后的第一时间至少部分降解，以使所述收集构件能够从胃肠道的第一区域收集流体样品，而且其中所述多个可摄入胶囊中的第二胶囊被构造成能够在摄取或胃排空之后的第二时间至少部分降解，以使所述收集构件能够从所述胃肠道的第二区域收集所述流体样品。

二是图像采集更为精准高效，如：吉温成像有限公司申请的 US17286641 公开了用于生成和显示体内图像流的研究的系统和方法，可显示可吞服胶囊在体内收集的患者的胃肠道的多个所选择的图像和/或对该多个所选择的图像提供分析。Neptune 医疗公司申请的 US17448188 公开了一种用于利用胶囊内窥镜扩张体腔以增强可视化的装置，该装置包括相机镜头，被配置为附连到胶囊内窥镜的附连元件以及从附连元件延伸并在顶点处汇合的多个支柱。多个支柱被配置为远离相机镜头轴向和径向延伸，以便在其周围形成框架。卡普索影像公司申请的 US16703765 公开了一种用于表征成像设备的方法。所述成像设备被放置在受控环境下，使用所述成像设备在包括焦距的范围内的多个测试距离处捕获用于一个或多个测试图案的测试图像。从每个测试图像中确定与目标点扩展函数相关联的一个或多个参数，用于表

征在所选距离处成像装置的成像。重庆金山医疗器械有限公司申请的 CN201811564082.7 公开了一种调节图像采集帧率的方法以及胶囊内窥镜系统，该方法包括：S1，控制器分别基于连续采集的前后两幅图像中的全部或部分像素点获取第一图像参数集合和第二图像参数集合；S2，控制器基于第一图像参数集合和第二图像参数集合得到前后两幅图像的相似度值；S3，控制器将前后两幅图像的相似度值与相似度阈值进行比较并根据比较结果调节图像采集帧率。通过前后图像关联性来调节图像采集频率，避免重复拍摄、减少医生的读片工作量和内窥镜功耗，当图片差异大时增大采样帧率来避免漏检及增加有效图片数量，该方法无需改变胶囊内窥镜系统的硬件结构，且帧率调节依据图像之间的相似性而非胶囊处于消化道中的位置，帧率控制更精准。

三是人工智能技术赋能图像处理与识别，如：吉温成像有限公司申请的 US17916826 公开了用于分析图像流的系统和方法，该系统包括至少一个处理器和至少一个存储有指令的存储器，这些指令当由该（多个）处理器执行时使该系统进行以下操作：获取由胶囊内窥镜装置捕捉的胃肠道的一部分的图像；对于这些图像中的每张图像，通过深度学习神经网络提供将该图像分类为该胃肠道的连续区段中的每一个的得分；将这些图像中得分满足置信度标准的子集的每张图像分类为该胃肠道的连续区段之一；通过处理与该子集中的图像的分类相对应的随时间变化的信号，细化该子集中的图像的分类；以及基于该子集中的图像的细化分类，在该子集中的图像当中估计该胃肠道的两个相邻区段之间的转变。奥林巴斯申请的 CN201880099982.0 提供了图像处理装置、图像处理装置的工作方法以及图像处理装置的工作程序，该图像处理装置具有：位置计算部，其计算表示被导入到消化道内的胶囊型内窥镜分别拍摄多个图像的位置的位置信息，并计算各图像间的所述位置信息的变化量；方向检测部，其检测分别拍摄所述多个图像时的所述胶囊型内窥镜在管腔方向上的移动量；以及模型生成部，其根据所述位置信息的变化量和所述在管腔方向上的移动量从所述位置信息中选择第 1 位置信息，使用该第 1 位置信息生成所述消化道的形状模型。江苏省人民医院（南京医科大学第一附属医院）申请的 CN202211553708.0 公开了一种基于深度神经网络的胶囊内镜小肠病变识别和定

位方法。首先建立胶囊内镜图片数据集，对数据集中的病变图片标注病变类型，对正常小肠的图片，标注空肠和回肠；使用一种基于注意力机制的深度卷积残差神经网络，对数据集中的所有图片进行训练、验证及测试，建立小肠病变识别模型；对数据集中正常小肠的图片进行训练、验证及测试，建立小肠病变定位模型；将待识别的小肠胶囊内镜视频，通过小肠病变识别模型和小肠病变定位模型进行识别，识别小肠病变类型和位置。该方法建立了小肠病变识别及定位模型，进一步提高对小肠多种病变的识别能力，并对小肠病变进行定位，提高小肠疾病诊断率。

四是新功能胶囊小肠镜不断问世，如：南开大学深圳研究院申请的 CN202211417008.9 提供了一种新型磁控式抗干扰靶向施药胶囊机器人，由外部永磁体产生的外部磁场驱动，应用内部嵌入的靶向施药机构使机器人拥有两种功能模式，可以对不断蠕动的人体肠道的病变部位进行靶向药物治疗。该机器人内置由弧形滑道圆盘、锚定滑道、四支锚定触角和固定杆组成的靶向施药机构，与径向磁化的 O 型永磁体固定，通过外部永磁体切换功能模式，轴向旋转时机器人在运动模式，可实现在不断蠕动的流体环境中灵活运动，径向旋转时机器人在靶向施药模式，可实现在肠道内锚定进行靶向施药治疗功能，确保病变部位足够的药物浓度，以及治疗效果不受肠道蠕动的影响。上海市第六人民医院申请的 CN202211001293.6 提供了一种喷水式多功能胶囊肠镜，包括：导引头以及与所述导引头近端固定连接的导引管；所述导引头的远端中部固定设置有摄像头，所述摄像头的周围均匀地设置有若干光源，所述导引头的外侧壁均匀开设有若干倾斜固定角度的喷孔，通过设置有内管、多通接头与喷孔，可以在导引头运动时喷出流体将患者的肠道撑开，减小摩擦，从而减小患者的痛苦，同时流体喷出时产生推力，可以推动导引头在患者的肠道内运动，避免导引头在肠道内被梗阻；通过微型电机控制弧形挡板的转动，切换喷出流体的喷孔，可以控制流体推力的方向，进而可以调节导引头的方向。该喷水式多功能胶囊肠镜可以避免肠镜在患者体内被堵塞，减少患者的痛苦，且可以对肠镜进行持续供电。安翰科技（武汉）股份有限公司申请的 CN202110962500.3 公开了一种振动胶囊及振动胶囊系统，振动胶囊包括外壳，设置于外壳内的成像模块、加速度传感器模块、振动电机和控制模块。与现有技术相比，该振动胶囊通过对成

像模块获得的图像信息进行位置识别，能够精准获取振动胶囊所处消化道的位置区间；通过加速度传感器模块获取振动胶囊的实时振动强度，并从中获取有效振动强度，再根据有效振动强度的实际振幅与预设振幅进行比较，对当前的振动模式进行调整，能够排除消化道内部环境和外部环境（如人体运动）的影响，对振动状态进行精准控制，且能够节约振动胶囊的电池电量。重庆金山医疗器械有限公司申请的CN202010772575.0公开了一种可分解探路胶囊，包括用于向外界发送信号的内核以及包裹于内核的外部用于模拟胶囊内镜外形的崩解外壳，崩解外壳包括至少两个崩解单元以及用于将崩解单元粘接连接的粘接部，粘接部为可降解材料件，并在进入消化道目标时间之后完全降解，以使粘接连接的崩解单元分离。该可分解探路胶囊在使用过程中，进入消化道一段时间之后崩解外壳会发生崩解，使整体的探路胶囊分解为内核和若干崩解单元，并且内核与崩解单元的体积均小于原先探路胶囊的体积，有利于使用者将探路胶囊排出，避免探路胶囊滞留于使用者体内。此外，分解之后的探路胶囊各部分的体积与原先探路胶囊的体积相差较大，便于区分，方便医生进行观察判断。

3.2.2 胶囊结肠镜专利分析

2006年Eliakim等推出第一代胶囊结肠镜（PillCam Colon 1, CCE-1）。欧洲多中心研究表明，与普通结肠镜相比，CCE-1的检查完成率可达92.8%，对息肉、腺瘤、结肠癌的诊断灵敏度为68%–85%。通过性能提升，具有高拍摄频率、宽视野角的第二代胶囊结肠镜于2009年被推出。Rex等多中心研究表明，CCE-2全结肠镜检查完成率高达99.6%，腺瘤检出率为39%。Spada等综合分析结果显示，CCE-2对 $\geq 6\text{mm}$ 息肉的灵敏度为86%，特异度为88.1%，较CCE-1具有良好的诊断效能。最新一项系统评价指出，CCE-2诊断准确性与结肠镜相当，且诊断效能优于计算机断层扫描结肠成像，可作为结肠镜的替换方案。自此，结肠疾病检查开启了新的方向，胶囊结肠镜打破了传统结肠内窥镜的禁锢，为结肠疾病检查提供了多样的选择。

国内外多项研究聚焦于磁控胶囊结肠镜以及胶囊结肠镜入路的研究，将胶囊结肠镜的可控性大大提高。2018年Eliakim等推出新一代全肠胶囊内镜（PillCam

Crohn's), 检查范围囊括全消化道, 其报告分有小肠 I、II、III 段+结肠, 全肠镜检查完成率为 83%-91%。该胶囊内镜可全面判断炎症性肠病等广泛肠道疾病的分布与活动度, 结果优于生化指标。此外, 在胃镜检查阴性的消化道出血患者中, 其病因检出率可达 83%。由于胶囊结肠镜具有舒适、无创、无交叉感染风险、诊断准确率高等特点, 在临床上值得推广运用, 特别是在新冠疫情期间胶囊结肠镜能够减少对结肠镜检查的需求, 降低医护人员的感染风险。未来相关研究将更多探讨肠道准备的改良、智能化拍摄结肠疾病、人工智能阅片以及治疗型胶囊结肠镜的研发等热点问题。

3.2.2.1 发展趋势

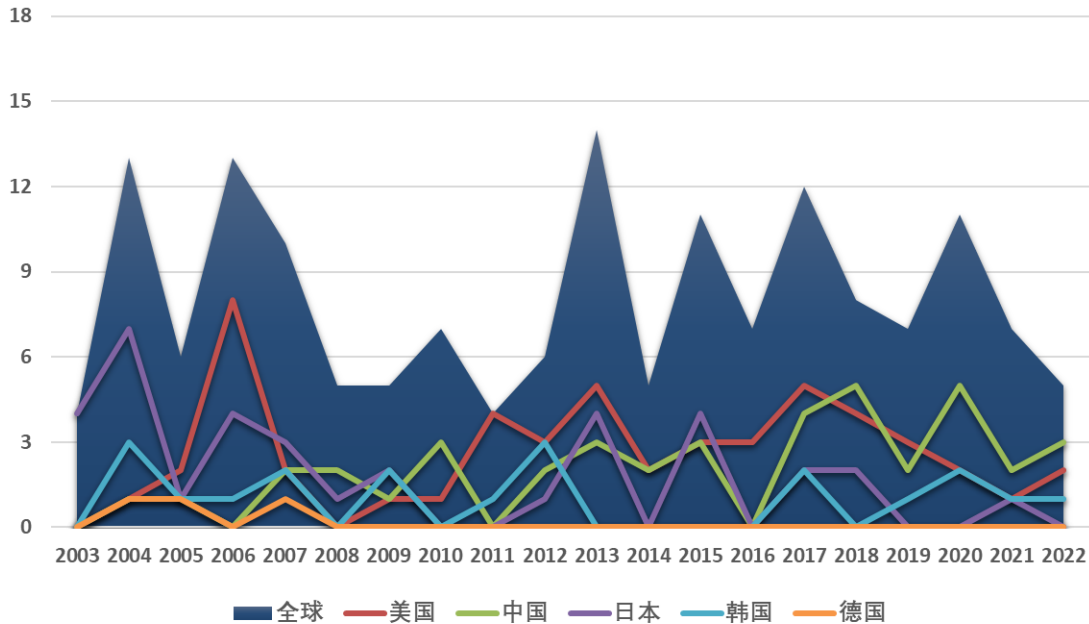


图 3-59: 胶囊结肠镜专利全球申请趋势

数据来源: Incopat 数据库, 上海科学技术情报研究所整理

胶囊结肠镜领域的全球专利申请共计 169 个专利族, 从近 20 年 (2003-2022) 的全球申请趋势看, 总体呈现上下波动、趋于平稳的态势, 这表明近 20 年来世界范围内胶囊结肠镜的研发热度持续不减, 专利技术稳步发展。而从近 20 年 (2003-2022) 的主要国家/地区的申请趋势看, 各国胶囊结肠镜专利技术发展呈现出不同

的进程。美国作为专利申请量最多的国家，2006 年专利申请量达到最大，2006 年以后专利申请量则呈现上下波动的态势，每年稳定在一定数量左右；日本和美国申请趋势相似，不同之处在于 2004 年专利申请量达到最大，2004 年以后专利申请量呈现上下波动的态势；中国起步虽早但发展较慢，在 2018 年之前专利申请量不如美国和日本，但自 2018 年起的近 5 年来中国专利申请量已逐步超过日本和美国，成为目前胶囊结肠镜领域每年专利申请量最多的国家；韩国专利申请量近 20 年来一直呈现上下波动的态势，整体发展状况不如美国、中国和日本；德国专利申请量相对较少，近 10 年则没有专利申请。

3.2.2.2 申请人分析

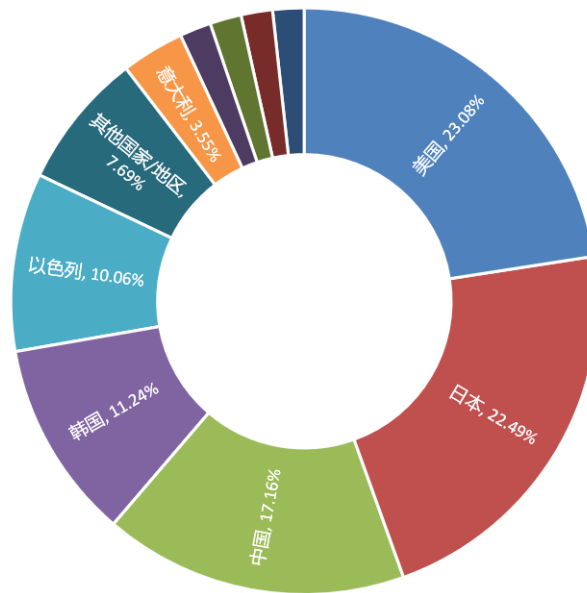


图 3-60：胶囊结肠镜专利申请人国别/地区分布

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

从全球胶囊结肠镜专利申请人国别/地区分布情况可以看出，胶囊结肠镜专利技术主要来自美国、日本、中国、韩国和以色列。其中，美国申请人的专利申请量最多，占胶囊结肠镜专利总量的 23.08%；其次为日本申请人，占比为 22.49%；中国、韩国和以色列申请人的专利申请量依次排名三至五位，占比分别为 17.16%、

11.24%和 10.06%。其他专利申请人来源国家和地区还包括意大利、澳大利亚、德国、英国、中国台湾等。

从胶囊结肠镜专利全球申请人排名可以看出，胶囊结肠镜领域全球 Top10 申请人中，日本有 2 家公司（奥林巴斯、富士胶片）上榜，美国有 3 家公司（Msm 创新、美敦力、卡普索影像）上榜，韩国有 1 家公司（intromedic）和 1 家科研院所（韩国科研院）位列其中，以色列和意大利各有 1 家申请人（G.I. VIEW 和 Sabatini Tony）进入排名，中国则有 4 家机构位列其中，包括 3 家公司（金山科技、安翰科技、资福医疗）和 1 家高校（上海交大），但排名并不靠前，表明国内机构在胶囊结肠镜领域的研发实力相比国外头部机构还有较大差距。其中，奥林巴斯以 27 个专利族的优势位列榜首，显示其研发实力强劲；Msm 创新紧随其后，拥有 15 个专利族；美敦力排名第三，共申请 8 个专利族；上述 3 家申请人的专利数量明显多于其他申请人，为胶囊结肠镜领域专利申请头部机构。

表 3-48：胶囊结肠镜专利全球申请人排名 Top10

| 申请人 | 专利数量 |
|--------------------|------|
| 奥林巴斯（日本） | 27 |
| Msm创新（美国） | 15 |
| 美敦力（美国） | 8 |
| G.I. VIEW（以色列） | 3 |
| Sabatini Tony（意大利） | 3 |
| 韩国科研院（韩国） | 3 |
| intromedic（韩国） | 3 |
| 金山科技（中国） | 3 |
| 卡普索影像（美国） | 2 |
| 富士胶片（日本） | 2 |
| 安翰科技（中国） | 2 |
| 资福医疗（中国） | 2 |
| 上海交大（中国） | 2 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

此外，全球 Top10 申请人中，公司企业数量远超高校和科研院所数量，表明公司企业也是推进全球胶囊结肠镜领域技术进步的主要力量，也反映出该领域的产业化程度较高。

表 3-49：胶囊结肠镜中国专利申请人排名 Top10

| 申请人 | 专利数量 |
|------------|------|
| 奥林巴斯 | 5 |
| 金山科技 | 3 |
| Msm创新 | 2 |
| 安翰科技 | 2 |
| 资福医疗 | 2 |
| 上海交大 | 2 |
| 上海睿触科技有限公司 | 2 |
| 南方医科大学南方医院 | 2 |
| 齐鲁工业大学 | 2 |
| 令狐恩强 | 2 |
| 吴正奇 | 2 |
| 唐丹 | 2 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人，橙色代表研发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

胶囊结肠镜领域的中国专利申请共计 40 件，从中国专利申请人排名可以看出，中国专利的申请机构较为分散，仅有少量机构拥有多件相关专利。专利数量排名前 10 位的中国专利申请人中，日本和美国各有 1 家公司（奥林巴斯、Msm 创新）上榜，表明这两家外国公司重视中国胶囊结肠镜市场；其余申请人均为国内机构或个人，包括 4 家公司（金山科技、安翰科技、资福医疗、上海睿触科技有限公司）、3 家高校和科研院所（上海交大、南方医科大学南方医院、齐鲁工业大学）以及 3 位个人（令狐恩强、吴正奇、唐丹）。其中，中国专利申请量位列前二的分别是奥林巴斯和金山科技。此外，3 家申请人位于上海，分别为安翰科技、上海交大、上海睿

触科技有限公司，显示出上海机构在胶囊结肠镜领域具有一定的研发实力。

而从中国专利申请人类型构成可以看出，公司企业类申请人的专利申请量占专利总量的 55.00%；个人类申请人共申请了 17.50%的专利；科研院所类（包括医院）和高校类申请人的专利申请量占比均为 15.00%，这表明公司企业是推进我国胶囊结肠镜领域技术进步的主要力量，同时高校和科研院所专利申请表现较好，对我国胶囊结肠镜领域的技术创新也作出了重要贡献。

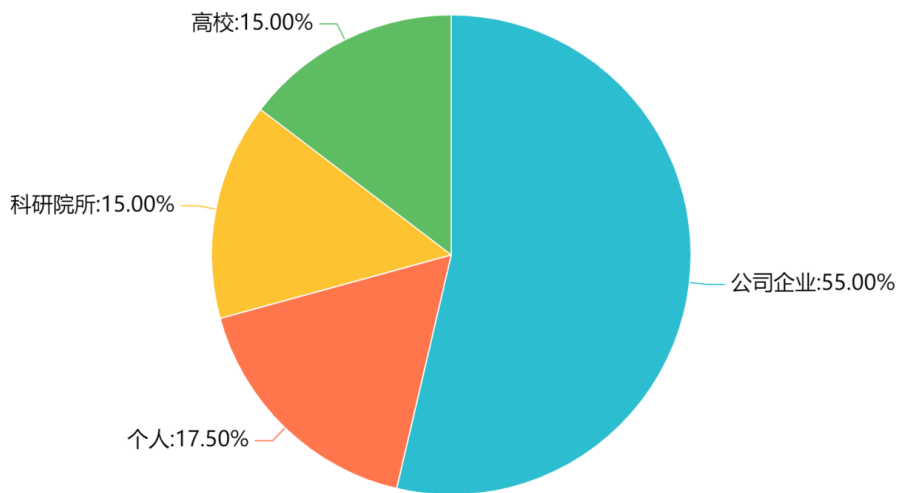


图 3-61：胶囊结肠镜中国专利申请人类型构成

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

表 3-50：胶囊结肠镜专利上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|--------------|------|
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 2 |
| 上海交通大学 | 2 |
| 上海睿触科技有限公司 | 2 |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

上海地区申请人在胶囊结肠镜领域共申请 6 件专利，上海安翰医疗技术有限公司、上海交通大学、上海睿触科技有限公司分别拥有 2 件专利。从上海申请人类型构成可以看出，公司企业类申请人的专利申请量占专利总量的 66.67%，高校类申请人的专利申请量占比为 33.33%，这表明在上海地区公司企业为胶囊结肠镜领域

的技术创新主体，也反映出上海地区的高校在胶囊结肠镜领域具有一定的研发能力。

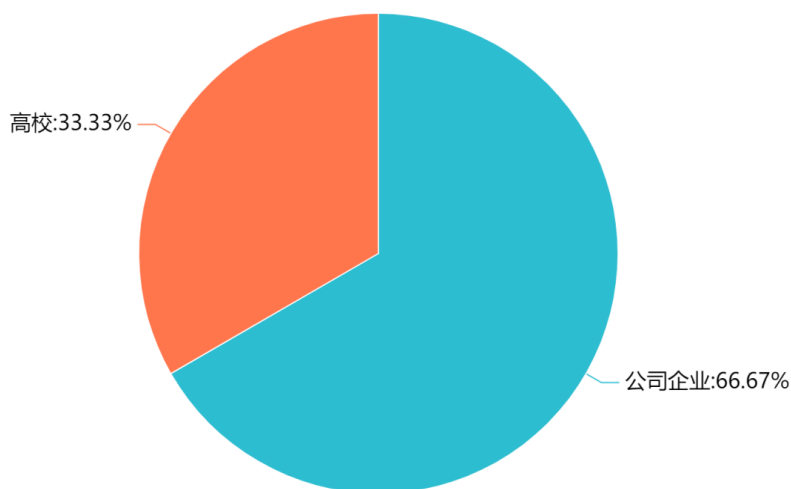


图 3-62：胶囊结肠镜专利上海申请人类型构成

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

3.2.2.3 中国/上海的专利申请集中度

| | 专利申请量 | 主要申请人数量 | 申请集中度 |
|----|-------|---------|-------|
| 国际 | 169 | 18 | 5 |
| 中国 | 29 | 7 | 2 |
| 上海 | 6 | 2 | 2 |

图 3-63：胶囊结肠镜领域全球/中国/上海的专利申请量与主要申请人数量之比

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

上图展示了胶囊结肠镜领域全球/中国/上海的专利申请量、主要申请人数量及两者之比，通过对比分析来确定中国/上海的专利申请集中度。可以看出，在胶囊结肠镜领域，全球专利申请量为 169 个专利族，主要申请人有 18 位；中国的专利申请量为 29 个专利族，主要申请人有 7 位；上海的专利申请量为 6 个专利族，主要申请人有 2 位。由此可知，上海申请人的平均专利申请量低于全球和中国的平均值，这表明在胶囊结肠镜方面，上海的专利申请集中度较低，主要申请人应继续加大研发力度，不断提升专利产出能力。

3.2.2.4 区域布局

(1) 技术来源国分析

本报告分别统计胶囊结肠镜领域近 5 年和近 10 年主要技术原创国（地区）的专利数量占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

表 3-51：近 10/5 年胶囊结肠镜领域全球专利技术原创国（地区）分布

| 2013-2022（10年） | | 2018-2022（5年） | |
|----------------|--------|---------------|--------|
| 申请人国家/地区 | 专利占比 | 申请人国家/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 28.57% | 中国 | 36.59% |
| 美国 | 27.47% | 美国 | 24.39% |
| 韩国 | 10.99% | 韩国 | 17.07% |
| 日本 | 8.79% | 英国 | 7.32% |
| 以色列 | 4.40% | 以色列 | 4.88% |
| 意大利 | 4.40% | 葡萄牙 | 4.88% |
| 英国 | 3.30% | 卡塔尔 | 2.44% |
| 摩洛哥 | 2.20% | 罗马尼亚 | 2.44% |
| 葡萄牙 | 2.20% | | |
| 乌克兰 | 2.20% | | |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

近 10 年，专利数量占比高于 5% 的国家为中国、美国、韩国和日本，其中：中国产出的专利数量占比达 28.57%，专利技术产出量最高；美国专利技术产出量紧随其后，占比为 27.47%；韩国和日本的专利数量占比则分别为 10.99% 和 8.79%。可见，中国、美国、韩国和日本是胶囊结肠镜领域的主要技术来源国。近 5 年，专利数量占比高于 5% 的国家为中国、美国、韩国和英国；中国专利技术产出量仍然最高，且专利占比增加至 36.59%，而美国则稳居次席，专利占比略有下降至 24.39%；韩国和英国的专利数量占比则分别为 17.07% 和 7.32%，韩国增加显著。此外，日本和意大利在近 5 年已没有相关专利产出。因此，未来几年胶囊结肠镜领域的主要技术产出国为中国、美国和韩国。

(2) 目标市场国分析

本报告分别统计胶囊结肠镜领域近 5 年和近 10 年主要专利公开国（地区/组织）的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

表 3-52：近 10/5 年胶囊结肠镜领域全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022（10年） | | 2018-2022（5年） | |
|----------------|--------|---------------|--------|
| 专利公开国/地区/组织 | 专利占比 | 专利公开国/地区/组织 | 专利占比 |
| 美国 | 27.78% | 中国 | 32.65% |
| 中国 | 25.93% | 美国 | 24.49% |
| 世界知识产权组织 | 13.89% | 世界知识产权组织 | 16.33% |
| 日本 | 12.04% | 韩国 | 10.20% |
| 韩国 | 6.48% | 英国 | 6.12% |
| 欧洲专利局 | 2.78% | 日本 | 6.12% |
| 英国 | 2.78% | 欧洲专利局 | 2.04% |
| 印度 | 1.85% | 罗马尼亚 | 2.04% |
| 摩洛哥 | 1.85% | | |
| 乌克兰 | 1.85% | | |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

近 10 年，专利数量占比高于 5% 的国家（地区/组织）为美国、中国、日本和韩国，其中：美国专利申请量最多，占比达 27.78%，而中国专利申请量次之，占比为 25.93%，故美国和中国为胶囊结肠镜领域专利布局密集区，两国市场受关注程度最高；日本专利和韩国专利的数量占比分别为 12.04% 和 6.48%，日韩两国也是胶囊结肠镜领域的重要市场。可见，美国、中国、日本和韩国是胶囊结肠镜领域专利布局重点国家区域和主要目标市场。近 5 年，专利数量占比高于 5% 的国家（地区/组织）为中国、美国、韩国、英国和日本；中美两国专利申请量位居前两位，占比分别为 32.65% 和 24.49%，中国专利占比有所增加，美国专利占比有所降低；韩国专利、英国专利和日本专利的数量占比分别为 10.20%、6.12% 和 6.12%，韩国专利、英国专利申请增加显著，日本专利产出下降较多。因此，未来几年胶囊结肠镜领域市场受关注程度高的国家为中国、美国、韩国和英国。

3.2.2.5 技术发展路径

本报告以 Incopat 数据库中的专利“被引证次数”和“合享价值度”为依据，选取胶囊结肠镜领域 2003-2012 年被引证次数为 60 以上且合享价值度为 9-10 分的专利和 2013-2022 年被引证次数为 20 以上且合享价值度为 9-10 分的专利作为核心专利，分析梳理出胶囊结肠镜领域核心专利（2003-2022 年）技术演进状况如图 3-64 所示。

从近 20 年的核心专利演进来看，2004 年日本奥林巴斯公司申请的 US10790263 提供了一种在体内进行检查、治疗等医疗行为的胶囊型医疗装置及其回收系统，设有检测是在从体内被排泄的过程中还是排泄后的检测单元，以及与所述检测单元连动、进行体外报知的报知单元。2005 年吉温成像有限公司申请的 US11239392 公开了一种用于筛选结肠直肠息肉的体内成像系统和方法，包括：从体腔内捕获至少一个图像帧；自动识别所述至少一个图像帧中的预定几何形状；以及通过预定参数自动分类表单。2006 年以色列 Uti 公司申请的 US11347862 提供了一种具有自稳定封装成像系统的无线胶囊内窥镜，用于对具有较大内腔的器官如结肠进行胶囊成像而不会发生翻滚。一旦到达结肠，外壳就会破裂或溶解，并允许附着在胶囊两端的可膨胀材料膨胀，从而将胶囊稳定在目标器官中，同时允许其通过蠕动和/或其他方式移动以实现目标。成像器和发光二极管（LED）在膨胀过程中被激活，并实现图像重叠。胶囊穿过结肠，以选定的帧速率拍摄图像，并通过射频发射器无线传输数据，并最终从体内排出。2006 年日本富士胶片公司申请的 US11534101 公开了一种胶囊内窥镜，其包括图像拍摄控制器，具有每单位时间图像拍摄率低的省电模式和每单位时间图像拍摄率高的常规拍摄模式，所述图像拍摄控制器选择所述省电模式和所述常规拍摄模式之一来执行。当胶囊内窥镜到达作为下消化道的大肠时，发送接收电路从设置在体外的外部发送器接收摄像开始信号，然后控制电路启动 LED 和摄像部，以规定的间隔进行摄像。2007 年以色列 Passive 影像医疗系统工程有限公司申请的 US11695028 公开了一种通过感测与异常相关且在对象的孔口内部被动发生的电磁辐射信号来诊断活体对象的内部组织异常的装置和方法，所述诊断包括

异常的检测、成像或识别，所述装置使用仪器将传感器引入孔口或将信号传输到位于孔口外部的传感器，所述仪器的示例包括胶囊内镜，该装置和方法可用于结直肠癌等的早期诊断。2013年美国L. Zane Shuck申请的US13930558提供了一种用于研究肠道（如小肠、结肠）消化过程、微生物以及与疾病相关的变量的胶囊内镜和方法。口服胶囊内镜能够在系统扰动物质输送到肠道之前、期间和之后的任何时间点对肠道物质和微生物进行采样，传感器可同时测量、监控、记录和传输在物质部署和微生物辅助消化过程中获得的实时数据。2013年美国范德比尔特大学申请的US14029687公开了一种用于胶囊结肠镜检查的无线控制二氧化碳充气系统和方法。该系统包括通过使用可吞咽胶囊使结肠膨胀的装置，该可吞咽胶囊包含第一化合物和第二化合物，用于产生生物相容性化学反应，提供一定程度的吹气以增强可视化并允许结肠内的磁运动。化学反应通过产生二氧化碳来实现相关的结肠充气。2018年美国Avantis医疗系统公司申请的US16189765公开了用于鉴定结肠中的息肉或病变的方法。在一些变型中，用于息肉检测的计算机实现的方法可以与内窥镜系统结合使用，以分析由内窥镜系统捕获的图像，识别由内窥镜系统捕获的视觉场景中的任何息肉和/或病变，并向医生提供已检测到息肉和/或病变的迹象。

由此可见，在胶囊结肠镜技术发展进程中，胶囊结肠镜在回收检测、图像采集、姿势稳定控制（包括磁控）、肠道准备、活检采样等方面不断进行优化改进，以提高其检测能力和诊断效率，同时其临床应用也从息肉检测、结直肠癌诊断发展到研究肠道消化过程、微生物以及与疾病相关的变量等领域。未来通过智能化拍摄结肠疾病、人工智能阅片以及治疗型胶囊结肠镜的研发，胶囊结肠镜将不断拓展其运用的深度与广度。

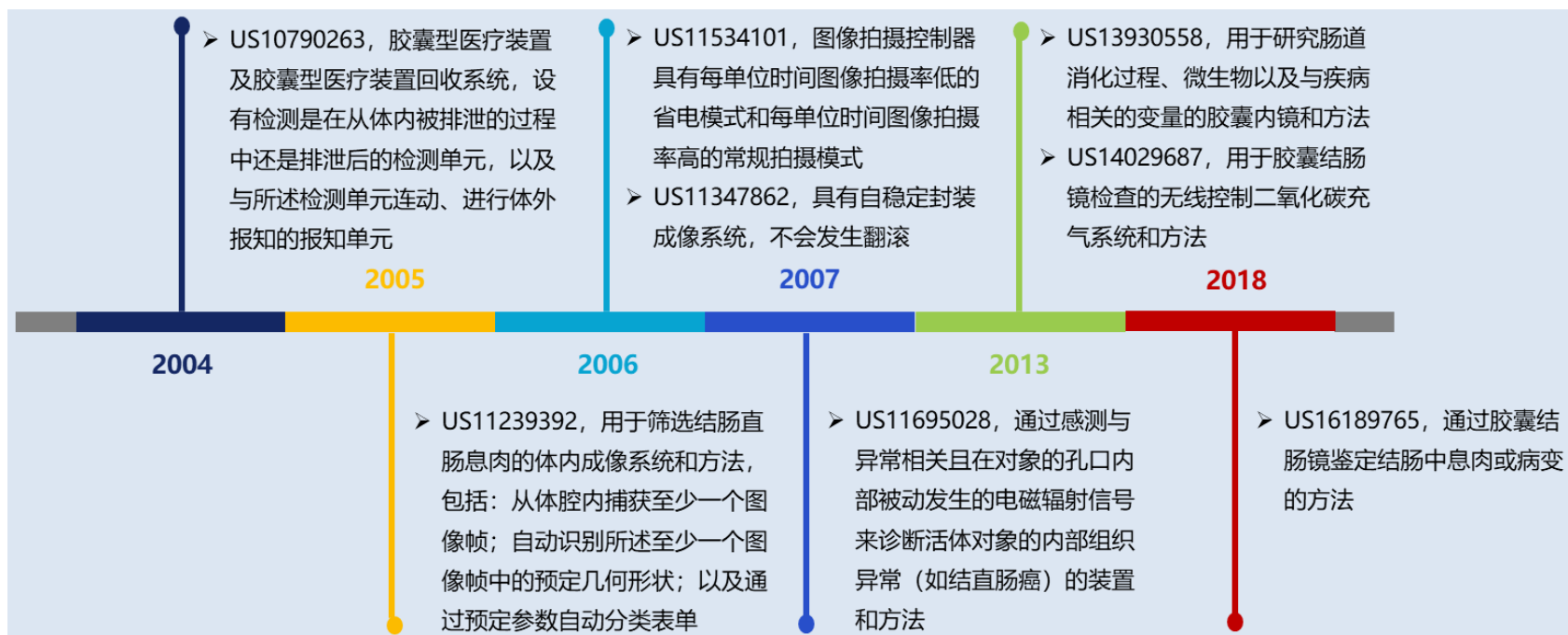


图 3-64：胶囊结肠镜领域核心专利（2003-2022 年）演进分析

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

3.2.2.6 研究热点和重点

本报告通过专利主题聚类的方法，分别对胶囊结肠镜领域在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-65 揭示了胶囊结肠镜领域近 20 年的专利研究重点。



图 3-65：胶囊结肠镜领域专利研究重点

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

一是完善图像采集功能，如：富士胶片公司申请的 US11534101 公开了一种胶囊内窥镜，其包括图像拍摄控制器，具有每单位时间图像拍摄率低的省电模式和每单位时间图像拍摄率高的常规拍摄模式，所述图像拍摄控制器选择所述省电模式和所述常规拍摄模式之一来执行。当胶囊内窥镜到达作为下消化道的大肠时，发送接收电路从设置在体外的外部发送器接收摄像开始信号，然后控制电路启动 LED 和摄像部，以规定的间隔进行摄像。Intromedic 公司申请的 KR1020110061365 提供了一种胶囊内窥镜的图像采集方法，胶囊内窥镜包括控制拍摄速度的磁性开关，人体外部的探头包括产生磁场的磁体，可驱动磁性开关，从而通过从外部控制胶囊内窥镜的姿势和拍摄速度，可以有效地获取人体内部的图像信息。

二是聚焦磁驱动与控制技术，如：上海交通大学申请的 CN201510130199.4 公开了一种结肠腔内胶囊系统定位装置，由具有 MEMS 磁场传感器的体内胶囊和与之

无线相连并传输磁场强度信息的体内系统组成，其中：体外系统包括四个永磁铁以及数据处理机构，对采集到的磁场强度信息进行处理并对体内胶囊进行定位，即磁场强度由胶囊距离四个永磁体的距离决定，越靠近任何一个永磁体，检测到的磁场强度越高。该装置能够实时监测磁场强度的变化情况，通过去噪预处理及峰值检测算法，可以精确定位胶囊位置并确定胶囊通过结肠段的时间节点。西门子公司申请的 CN201080012332.1 提供了一种用于在一工作区内导引一磁性物体（特别是胶囊内窥镜）的线圈装置。该装置可以针对不同磁性物体的导航要求，用数目较少的单个线圈以及用于控制这些线圈的控制单元配置出适用的线圈装置。该线圈系统的优选实施方案包括：十一个单个线圈结合八个功率放大器，九个单个线圈结合七个功率放大器，八个单个线圈结合六个或七个功率放大器，六个单个线圈结合五个功率放大器，以及五个单个线圈结合五个功率放大器。

三是改进肠道准备方法，如：Msm 创新公司申请的 US14963616 提供了在诊断、外科手术或治疗过程之前促进患者胃肠道清洁的方法，这些方法使胃肠道制剂组合物对患者食用是可口的，可以提高患者的依从性，从而提高制剂的功效。日本自治医科大学申请的 JP2017024974 公开了口服肠道清洁剂和结肠胶囊内窥镜加强剂，含有聚亚烷基二醇、难消化凝胶形成物质和水等组分。范德比尔特大学申请的 US14029687 公开了一种用于胶囊结肠镜检查的无线控制二氧化碳充气系统和方法。该系统包括通过使用可吞咽胶囊使结肠膨胀的装置，该可吞咽胶囊包含第一化合物和第二化合物，用于产生生物相容性化学反应，提供一定程度的吹气以增强可视化并允许结肠内的磁运动。化学反应通过产生二氧化碳来实现相关的结肠充气。

四是研发新型引导元件，如：奥林巴斯公司申请的 JP2004046505 提供了一种用于胶囊内窥镜的导丝，胶囊内窥镜能够牢固地固定导丝，以便将胶囊内窥镜通过肛门插入和引导到结肠腔内，以进行观察和检测。导丝设置有挡块，放置在导丝的底端部分的内腔外侧。G. I. VIEW 公司申请的 CN200910224391.4 提供了一种胃肠道装置，其包括导向元件和适于拉动导向元件通过患者结肠的可膨胀机械设备。可膨胀机械设备包含与导向元件连接的活塞头。胃肠工具成形为限定穿过其中的孔，导向元件适于穿过该孔，而胃肠工具适于沿着该导向元件前进。华中科技大学同济医

学院附属协和医院申请的 CN202110883523.5 公开了一种磁控胶囊结肠镜，包括胶囊外壳，所述胶囊外壳的一端安装有弧形连接壳，通过在弧形连接壳的一侧增设导丝，并采用从患者肛门进入患者肠道内的方式，使小肠及胃存在梗阻的患者也可以使用该结肠镜，从而提高了其适用范围，且通过导丝也可控制胶囊外壳进行前进和后退拍摄。

图 3-66 揭示了胶囊结肠镜领域近 5 年的专利研究热点。

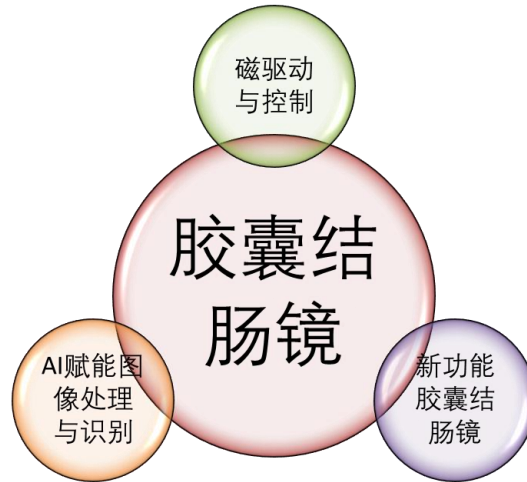


图 3-66：胶囊结肠镜领域专利研究热点

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

一是人工智能技术促进图像处理与识别效率，如：韩国延世大学等申请的 KR1020220090390 提供了基于神经网络的医用图像处理装置和方法，用于由胶囊内窥镜获得的医用图像，其采用卷积神经网络算法以及与卷积神经网络算法联动的时域滤波算法，减少卷积神经网络算法中错误分类的图像。浙江爱达科技有限公司申请的 CN202210157114.1 公开了一种胶囊内镜胃肠道器官图像自动识别方法，包括以下步骤：1) 规范标记胶囊内镜采集的胃肠道图像序列；2) 利用哈希相似度进行关键帧的提取；3) 采用多头注意力结合可分离卷积架构的四分类模型，确定胶囊内镜进入食管和贲门的时刻；4) 采用融合边缘信息的多头注意力深度学习二分类网络，确定胶囊内镜进入小肠和大肠的时刻。该图像自动识别方法可提高胶囊内镜图像胃肠道分段的识别准确率，辅助缩减临床医生的阅片时间，辅助提高诊断效率。Digestaid 人工智能开发公司申请的 GB2306885 提供了一种计算机实现的方法，其

能够通过使用卷积图像特征提取步骤将像素分类为结肠多形性病变或血液或血液痕迹，然后使用将这种发现分类和索引到一组一个或多个类别中的步骤，来自动检测结肠胶囊内窥镜检查图像中的临床相关的结肠多形性病变和血液或血液痕迹。

二是磁驱动与控制技术进一步发展提升检查效率和用户体验，如：重庆金山医疗技术研究院有限公司申请的 CN201921840174.3 公开了一种结肠胶囊内窥镜系统，包括结肠胶囊内窥镜和磁控装置。其中，结肠胶囊内窥镜包括速度传感器和第一磁体；磁控装置包括：第二磁体；速度传感器，用于检测结肠胶囊内窥镜的运动速度。结肠胶囊内窥镜用于采集第一图像；磁控装置用于在基于运动速度和第一图像确定的结肠胶囊内窥镜到达结肠的时间，通过磁控装置中的第二磁体，控制结肠胶囊内窥镜中的第一磁体带动结肠胶囊内窥镜在结肠中运动；在结肠胶囊内窥镜在结肠中运动的过程中，通过结肠胶囊内窥镜采集第二图像，并将采集到的第二图像数据输出。该结肠胶囊内窥镜系统能够更加有效地通过结肠胶囊内窥镜对结肠进行检查，提升了用户体验。韩国东国大学申请的 KR1020200150368 涉及一种磁场可控 pH 传感器辅助导航胶囊内窥镜及其控制方法，胶囊内窥镜通过传感器单元和内部或外部控制单元确定其位置，在从人体内部蠕动到达大肠后，控制电池均匀地从大肠获取正常图像。传感器单元用于通过将 pH 传感器安装在胶囊硬件中来测量每个胃肠道的 pH 差；判断单元获取酸度、图像或照片中的至少一个，以通过预设的人工智能神经网络确定当前胶囊内窥镜所处的器官的位置；控制单元用于根据所述位置通过控制胶囊内窥镜内的电池的接通/断开来控制功率。上海睿触科技有限公司申请的 CN202010993080.0 提供了一种磁场驱动结肠镜胶囊装置，包括床板和永磁体胶囊，床板用于支撑患者，永磁体胶囊呈胶囊状且置于患者大肠内，床板内设置有磁场驱动机构，永磁体胶囊包括胶囊本体以及安装在胶囊本体前后端的光学头罩，胶囊本体内前端装设有 LED 灯和微型相机，LED 灯安装在 LED 座上，微型相机设置在 LED 座后侧，微型相机后侧依次设有 Wifi 模组、供电模组、永磁体，微型相机、Wifi 模组分别电连接供电模组，永磁体胶囊随永磁体在磁场驱动机构的引导驱动下，在结肠内部沿结肠内壁做前后和旋转运动。该装置能够快速安全舒适地完成病人的结肠部位的肠镜检查，提高病人对肠镜检查的接受度，避免由于结肠拉扯而引起的病

人痛苦和不适。

三是新功能胶囊结肠镜拓展应用场景，如：卡塔尔大学申请的 US16222915 公开了一种基于荧光寿命光谱的胶囊内窥镜，可用于检测患者结肠中癌性和非癌性组织。该胶囊内窥镜具有集成到胶囊主体中的辐射源，用于照亮患者结肠内的组织。使用来自辐射源的辐射照射结肠组织以引发荧光响应，并且光子检测器测量荧光响应的光子。基于测量的光子确定荧光响应的强度和荧光寿命，进而来区分癌性和非癌性组织。西安交通大学医学院第一附属医院申请的 CN201810389429.2 提供了一种磁体与“麦芒”仿生联合动力下行逆向结肠检查的装置，包括胶囊内镜，在胶囊内镜外套有一个具有磁性的载体套，载体套包覆胶囊内镜的后端和侧面，载体套的外侧面设置有若干尾须，尾须在载体套上，沿载体套的轴形成聚拢效果，聚拢头端朝向胶囊内镜的牵引方向，从而在牵引反方向上形成阻力，载体套的尾端边沿连接带有刻度线的外套管，尾端中心连接内芯，内芯的尾端有把手，载体套的前端固定有固定环，载体套上套有滑动环，固定环和滑动环之间连接有弹簧，弹簧绕在载体套上，滑动环的外侧面上对称固定设置有若干上牵拉扣，外套管的管壁尾部固定设置有与上牵拉扣对应的下牵拉扣。该装置尾须模拟麦芒物理结构，使胶囊内镜更易在结肠中逆行。Check-Cap 公司申请的 US17627818 公开了一种多平面 X 射线成像胶囊，其包括：辐射源；准直器，阻挡来自辐射源的辐射发射，除非通过两个或更多个输出列；与每个输出柱配对的检测器，被配置为检测由响应于输出柱发射的粒子的 X 射线荧光和/或康普顿反向散射产生的粒子。其中，准直器被配置为绕 X 轴旋转以利用从每个输出列发射的辐射来扫描用户结肠的部分或全部内周；并且其中两个或更多个输出列中的至少两个相对于垂直于 X 轴的 Y 轴倾斜不同的角度，以沿着用户的结肠扫描不同的位置，并且在平行平面中形成结肠切片的图像。

3.2.3 磁控胶囊内镜专利分析

磁控胶囊内镜是利用外部磁场控制设备主动控制患者口服的胶囊内镜，克服了传统胶囊内镜无法控制的缺陷。自 CARPI 等首次提出磁控胶囊内镜的概念后，磁控胶囊内镜的可行性及应用价值被大量研究相继肯定。2010 年，SWAIN 等证实了胶囊

内镜在人类食管和胃的可磁控性。2013 年，由上海安翰医疗技术有限公司和安翰光电技术（武汉）有限公司联合开发研制的世界首台磁控胶囊内镜在我国成功上市。与传统消化内镜相比，磁控胶囊内镜是一种更安全、更高效、更易于接受的、全新的、我国首创的胃肠道检查技术。磁控胶囊内镜系统由胶囊控制系统、磁控胶囊内镜、便携记录器、胶囊定位器及显示软件五部分组成，其中控制系统包括检查床、磁头、平移旋转台及控制台四部分。目前常见的磁控胶囊内镜系统主要有 4 种，分别为 NaviCam（中国，机械臂式）、EndoCapsule（日本，MRI 式）、MircoCam-Navi（韩国，手柄式）、PillCam（以色列，手柄式）等产品。

磁控胶囊内镜作为传统胶囊内镜的技术改良设备，已得到广泛应用。磁控胶囊内镜在胃腔内具有多维操控的优势，弥补了传统胶囊内镜在上消化道诊疗过程中存在检查盲区的缺陷。相关研究表明，磁控胶囊内镜在上消化道疾病中的识别敏感性与准确性，与传统胃镜检查比较，无明显差异。磁控胶囊内镜在不明原因消化道出血（OGIB）的诊治中是否同样具有胶囊内镜小肠疾病的诊治优势，以及电池续航、影像图片清晰度和稳定性等方面，也是临床所关注的热点。

3.2.3.1 发展趋势

磁控胶囊内镜领域的全球专利申请共计 1402 个专利族，从近 20 年（2003-2022）的全球申请趋势看，总体呈现增长态势。2003 年至 2016 年间，专利申请量呈现上下波动的态势，每年维持在一定数量左右；2016 年之后，专利申请量增速加快，这表明近 5 年来世界范围内总体对磁控胶囊内镜的研发给予更大关注，研发热度显著增加，专利技术发展迅猛。

而从近 20 年（2003-2022）的主要国家/地区的申请趋势看，各国磁控胶囊内镜专利技术发展呈现出不同的进程和趋势。中国作为专利申请量最多的国家，虽然早期有一定差距，但发展持续且迅速，在 2011 年专利申请量就实现了对日本和美国的反超，一直领先至今，而且和全球专利申请趋势类似，2016 年之后同样出现了一轮快速增长，这表明近年来中国对全球磁控胶囊内镜专利技术的发展具有显著的推动作用；近 20 年日本、美国、韩国的专利申请量则呈现上下波动的态势，日

本专利申请量趋于下降，美国、韩国专利申请量趋于平稳；德国专利申请量相对较少，近 10 年几乎没有专利申请。

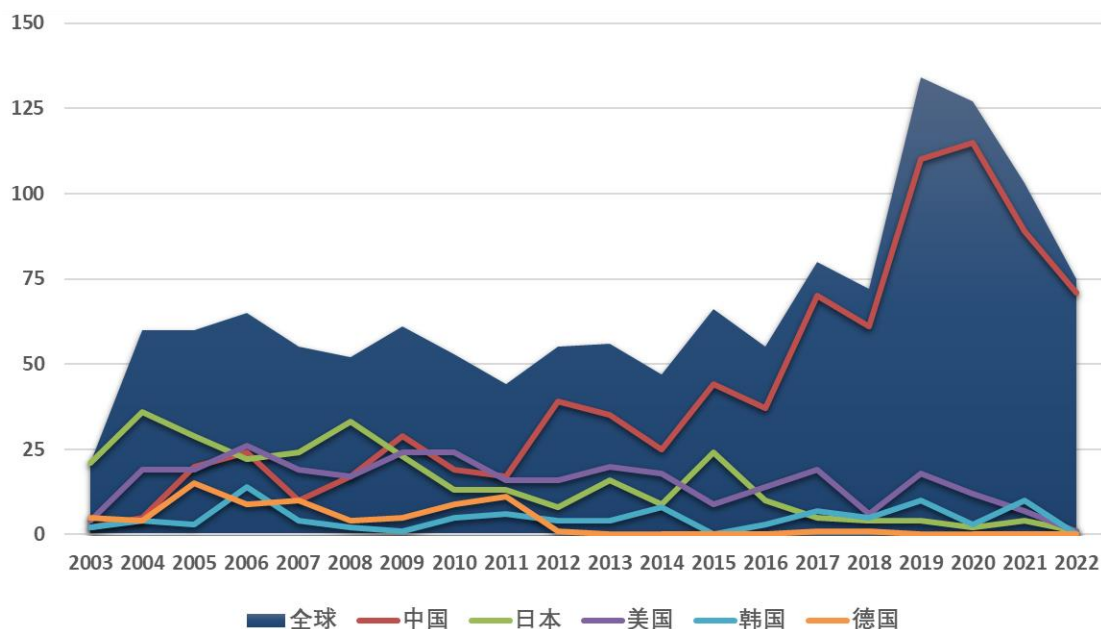


图 3-67：磁控胶囊内镜专利全球申请趋势

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

3.2.3.2 申请人分析

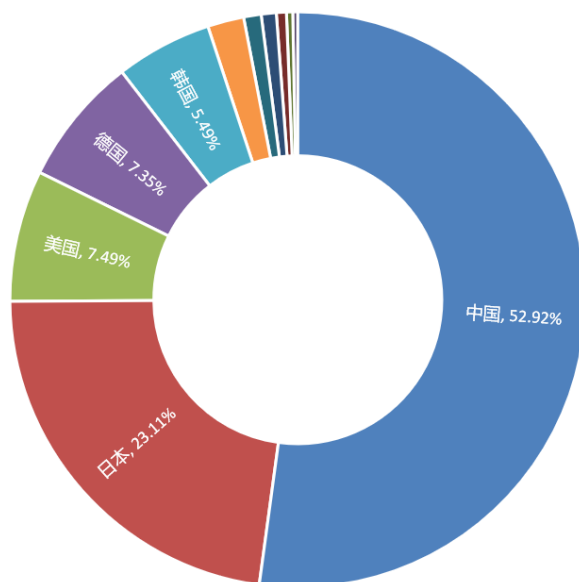


图 3-68：磁控胶囊内镜专利申请人国别/地区分布

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

从全球磁控胶囊内镜专利申请人国别/地区分布情况可以看出，磁控胶囊内镜专利技术主要来自中国、日本、美国、德国和韩国。其中，中国申请人的专利申请量最多，占磁控胶囊内镜专利总量的 52.92%，技术优势巨大；其次为日本申请人，占比为 23.11%；美国、德国和韩国申请人的专利申请量依次排名三至五位，占比分别为 7.49%、7.35%和 5.49%。其他专利申请人来源国家和地区还包括以色列、中国台湾、意大利、英国、瑞士等。

表 3-53：磁控胶囊内镜专利全球申请人排名 Top10

| 申请人 | 专利数量 |
|-------------|------|
| 奥林巴斯（日本） | 279 |
| 安翰科技（中国） | 108 |
| 金山科技（中国） | 101 |
| 西门子（德国） | 91 |
| 资福医疗（中国） | 76 |
| 美敦力（美国） | 45 |
| 上海交大（中国） | 21 |
| 大连理工大学（中国） | 16 |
| 哈尔滨工业大学（中国） | 15 |
| 北京理工大学（中国） | 14 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

从磁控胶囊内镜专利全球申请人排名可以看出，磁控胶囊内镜领域全球 Top10 申请人中，中国有 7 家机构位列其中，包括 3 家公司（安翰科技、金山科技、资福医疗）和 4 家高校（上海交大、大连理工大学、哈尔滨工业大学、北京理工大学），表明国内机构在磁控胶囊内镜领域研发实力较强；其余 3 家国外机构分别为日本奥林巴斯、德国西门子和美国美敦力。其中，奥林巴斯以 279 个专利族的优势位列榜首，显示其研发实力强劲；安翰科技紧随其后，拥有 108 个专利族；金山科技排名第三，共申请 101 个专利族；上述 3 家申请人的专利数量明显多于其他申请人，为专利申请头部机构；西门子、资福医疗和美敦力则位居四至六位。

此外，全球 Top10 申请人中，公司企业不仅在申请人数量上超过高校和科研院

所，而且在专利数量上也远超高校和科研院所，表明公司企业是推进全球磁控胶囊内镜领域技术进步的主要力量，也反映出该领域的产业化程度较高。

表 3-54：磁控胶囊内镜中国专利申请人排名 Top10

| 申请人 | 专利数量 |
|---------|------|
| 奥林巴斯 | 129 |
| 金山科技 | 102 |
| 安翰科技 | 87 |
| 资福医疗 | 79 |
| 深圳硅基 | 33 |
| 上海交大 | 21 |
| 西门子 | 17 |
| 大连理工大学 | 16 |
| 哈尔滨工业大学 | 15 |
| 北京理工大学 | 14 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人，橙色代表研发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

磁控胶囊内镜领域的中国专利申请共计 913 件，从中国专利申请人排名可以看出，专利数量排名前 10 位的中国专利申请人中，日本和德国各有 1 家公司（奥林巴斯和西门子）上榜，表明奥林巴斯和西门子非常重视中国市场；其余 8 家申请人均为国内机构，包括 4 家公司（金山科技、安翰科技、资福医疗、深圳硅基）以及 4 家高校（上海交大、大连理工大学、哈尔滨工业大学、北京理工大学）。其中，中国专利申请量位列前四的分别是奥林巴斯、金山科技、安翰科技和资福医疗，且专利数量均在 70 件以上，相较其他申请人具有明显优势。此外，2 家申请人位于上海，分别为安翰科技和上海交大，显示出上海机构在磁控胶囊内镜领域研发实力较强。

而从中国专利申请人类型构成可以看出，公司企业类申请人的专利申请量占专利总量的 66.70%；高校类申请人共申请了 21.69%的专利；科研院所类（包括医院）和个人类申请人的专利申请量占比分别为 8.00%和 4.93%，这表明公司企业是我国

磁控胶囊内镜领域技术创新的主体，同时高校专利申请表现较好，对我国磁控胶囊内镜领域的技术进步也作出了重要贡献。

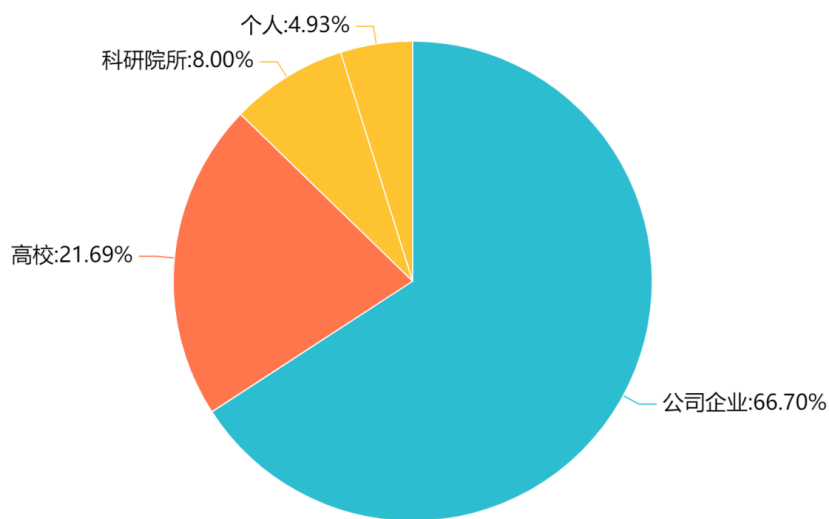


图 3-69：磁控胶囊内镜中国专利申请人类型构成

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

表 3-55：磁控胶囊内镜专利上海申请人排名 Top10

| 申请人 | 专利数量 |
|----------------|------|
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 57 |
| 上海交通大学 | 21 |
| 上海理工大学 | 10 |
| 上海楠青自动化科技有限公司 | 6 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 5 |
| 上理检测技术(上海)有限公司 | 4 |
| 上海长海医院 | 4 |
| 上海众仁生物医药科技有限公司 | 3 |
| 上海睿触科技有限公司 | 2 |
| 上海大学 | 1 |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

上海地区申请人在磁控胶囊内镜领域共申请 121 件专利，从其 Top10 排名可以看出，上海安翰医疗技术有限公司、上海交通大学、上海理工大学位列前三。其中，上海安翰医疗技术有限公司和上海交通大学的专利数量远多于其他上海申请人，显示出上海安翰医疗技术有限公司和上海交通大学在上海地区技术优势明显，研发实

力突出。

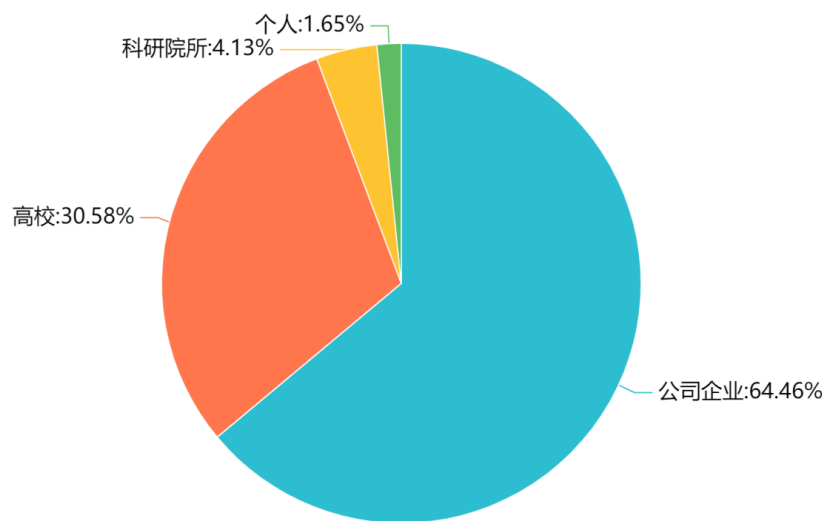


图 3-70：磁控胶囊内镜专利上海申请人类型构成

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

此外，从上海申请人类型构成可以看出，公司企业类申请人的专利申请量占专利总量的 64.46%；高校类申请人共申请了 30.58%的专利；科研院所类（包括医院）和个人类申请人的专利申请量占比分别为 4.13%和 1.65%，这表明在上海地区公司企业为磁控胶囊内镜领域的技术创新主体，也反映出上海地区的高校在磁控胶囊内镜领域具有较强的研发能力。

3.2.3.3 中国/上海的专利申请集中度

下图展示了磁控胶囊内镜领域全球/中国/上海的专利申请量、主要申请人数量及两者之比，通过对比分析来确定中国/上海的专利申请集中度。可以看出，在磁控胶囊内镜领域，全球专利申请量为 1402 个专利族，主要申请人有 7 位；中国的专利申请量为 742 个专利族，主要申请人有 10 位；上海的专利申请量为 114 个专利族，主要申请人有 2 位（上海安翰医疗技术有限公司和上海交通大学）。由此可知，上海申请人的平均专利申请量低于全球和中国的平均值，这表明在磁控胶囊内镜方面，上海的专利申请集中度较低，主要申请人应继续加大研发力度，不断提升专利产出能力，增强市场显示度。

| | 专利申请量 | 主要申请人数量 | 申请集中度 |
|----|-------|---------|-------|
| 国际 | 1402 | 7 | 100 |
| 中国 | 742 | 10 | 37 |
| 上海 | 114 | 2 | 29 |

图 3-71：磁控胶囊内镜领域全球/中国/上海的专利申请量与主要申请人数量之比

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

3.2.3.4 区域布局

(1) 技术来源国分析

本报告分别统计磁控胶囊内镜领域近 5 年和近 10 年主要技术原创国（地区）的专利数量占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

近 10 年，专利数量占比高于 4% 的国家为中国、日本、美国 and 韩国，其中：中国产出的专利数量占比高达 77.58%，专利技术产出量最高，远超其他国家或地区；日本专利技术产出量次之，占比为 7.88%；美国和韩国的专利数量占比则分别为 5.94% 和 5.58%。可见，中国、日本、美国和韩国是磁控胶囊内镜领域的主要技术来源国。近 5 年，专利数量占比高于 4% 的国家为中国、韩国和美国；中国专利技术产出量仍然最高，且专利占比增加至 87.43%，而韩国则升居次席，专利占比略有下降至 5.22%；美国的专利数量占比则降至 4.06%。此外，日本近 5 年的专利数量占比也呈现大幅下降趋势，而以色列和俄罗斯在近 5 年已没有相关专利产出。因此，未来几年磁控胶囊内镜领域的主要技术产出国为中国、韩国和美国。

表 3-56：近 10/5 年磁控胶囊内镜领域全球专利技术原创国（地区）分布

| 2013-2022（10年） | | 2018-2022（5年） | |
|----------------|--------|---------------|--------|
| 申请人国家/地区 | 专利占比 | 申请人国家/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 77.58% | 中国 | 87.43% |
| 日本 | 7.88% | 韩国 | 5.22% |
| 美国 | 5.94% | 美国 | 4.06% |
| 韩国 | 5.58% | 日本 | 1.35% |
| 以色列 | 0.61% | 德国 | 0.58% |
| 德国 | 0.48% | 中国台湾 | 0.39% |
| 意大利 | 0.48% | 澳大利亚 | 0.19% |
| 俄罗斯 | 0.36% | 英国 | 0.19% |
| 中国台湾 | 0.36% | 意大利 | 0.19% |
| 英国 | 0.24% | 挪威 | 0.19% |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

（2）目标市场国分析

本报告分别统计磁控胶囊内镜领域近 5 年和近 10 年主要专利公开国（地区/组织）的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

表 3-57：近 10/5 年磁控胶囊内镜领域全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022（10年） | | 2018-2022（5年） | |
|----------------|--------|---------------|--------|
| 专利公开国/地区/组织 | 专利占比 | 专利公开国/地区/组织 | 专利占比 |
| 中国 | 61.10% | 中国 | 76.50% |
| 美国 | 10.96% | 美国 | 7.13% |
| 世界知识产权组织 | 8.66% | 世界知识产权组织 | 6.16% |
| 日本 | 6.98% | 韩国 | 4.70% |
| 韩国 | 4.60% | 日本 | 2.27% |
| 欧洲专利局 | 4.24% | 欧洲专利局 | 2.11% |
| 印度 | 0.44% | 克罗地亚 | 0.32% |
| 西班牙 | 0.35% | 中国台湾 | 0.32% |
| 俄罗斯 | 0.35% | 德国 | 0.16% |
| 中国台湾 | 0.35% | 英国 | 0.16% |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

近 10 年，专利数量占比高于 4% 的国家（地区/组织）为中国、美国、日本、韩国和欧洲，其中：中国专利申请量最多，占比高达 61.10%，为专利布局密集区，

表明在磁控胶囊内镜领域中国市场受关注程度最高；美国专利申请量次之，占比为 10.96%，也是磁控胶囊内镜领域的重要市场。可见，中国和美国是磁控胶囊内镜领域专利布局重点国家区域和主要目标市场。近 5 年，专利数量占比高于 4% 的国家（地区/组织）为中国、美国和韩国；中美两国专利申请量位居前两位，占比分别为 76.50% 和 7.13%，中国专利占比有所增加，美国专利占比有所降低；韩国专利数量占比为 4.70%，略有增加。此外，日本和欧洲近 5 年的专利数量占比也呈现明显下降趋势。因此，未来几年磁控胶囊内镜领域市场受关注程度高的国家为中国、美国和韩国。

3.2.3.5 技术发展路径

本报告以 Incopat 数据库中的专利“被引证次数”和“合享价值度”为依据，选取磁控胶囊内镜领域 2003-2012 年被引证次数为 80 以上且合享价值度为 9-10 分的专利和 2013-2022 年被引证次数为 20 以上且合享价值度为 9-10 分的专利作为核心专利，分析梳理出磁控胶囊内镜领域核心专利（2003-2022 年）技术演进状况如图 3-72 所示。



图 3-72: 磁控胶囊内镜领域核心专利 (2003-2022 年) 演进分析

数据来源: Incopat 数据库, 上海科学技术情报研究所整理

从近 20 年的核心专利演进来看，2003 年吉温成像有限公司申请的 US10361861 公开了一种具有磁流体动力推进系统的自走式胶囊内镜；奥林巴斯公司申请的 US10395745 提供了一种胶囊型医疗装置，其包括胶囊主体单元，该胶囊主体单元具有进入体腔中并执行诸如拍摄图像等医疗动作的功能，内部设有受外部磁力作用的磁体以及在外周上的螺旋部分，使得作用在磁体上的旋转力很容易转换成推进力。2004 年吉温成像有限公司申请的 US10811013 公开了在包括体内装置的系统使用的磁性开关及其使用方法，通过引入或去除磁场控制胶囊内镜中的 MEMS 开关，以改变操作模式。2005 年吉温成像有限公司申请的 WOIL05001392 公开了一种用于体内成像的系统，包括：体内装置，该装置包括传感器和开关；以及用于保持所述装置的保持器，该保持器包括磁场源，所述磁场源产生足以控制所述开关的磁场。该系统采用手柄通过调节磁场控制胶囊内镜中的 MEMS 开关，以改变操作模式。奥林巴斯公司申请的 US11071738 提供了一种胶囊医疗装置位置姿态检测系统，具有：插入活体内的胶囊医疗装置主体；设在所述胶囊医疗装置主体上构成谐振电路的胶囊内线圈；磁场产生装置，其配置在所述活体周围，产生用于使所述胶囊内线圈产生感应磁场的交流磁场；以及多个磁场检测装置，其根据所述磁场产生装置产生的磁场，检测所述胶囊内线圈产生的感应磁场的磁场强度。2007 年奥林巴斯公司申请的 US12441631 提供了一种在将检测体导入到检测空间内之后无需除去检测体就能够进行校准的检测体位置检测系统和检测体的位置检测方法，其特征在于设置有以下部分：磁场产生部，其产生位置检测用磁场；检测体，其具有产生谐振磁场的谐振电路以及连接或断开谐振电路的路径的外部信号型开关；开关控制部，其对外部信号型开关的连接或断开进行控制；位置检测用磁场检测部，其对位置检测用磁场和谐振磁场中的至少一个磁场的磁场强度进行检测；以及位置算出部，其根据位置检测用磁场检测部的检测信号，算出检测体的位置和朝向。2011 年 Noineon 医疗保健技术公司申请的 US13011795 公开了一种磁体驱动胶囊内镜，包括图像记录单元和图像数据处理单元、用于提供胶囊内镜相对于重力方向的位置数据的位置传感器、数据传输单元、用于向单元和传感器提供能量的能量来源以及永磁体，所述永磁体布置成相对于胶囊内镜的重心和几何中心偏移。2013 年我国安翰光电技术

(武汉)有限公司申请的 CN201310136094.0 公开了一种控制胶囊内窥镜在人体消化道运动的装置及方法,其利用磁球磁场用于实现具有磁性的胶囊内窥镜的悬浮和定位以及胶囊内窥镜在人体消化道内的姿势控制,通过磁场控制建立一个稳定的悬浮系统,胶囊内窥镜可以在 XYZ 轴三个方向移动以及偏转各种观察角度。由于磁球在运动的过程中可以精确产生 5 个自由度的旋转磁场,并对具有磁性的胶囊内窥镜产生远程作用力,从而得出一种对消化道表面进行扫描的方法,解决了胶囊内窥镜在运动磁场下的定位和控制问题,推广使用后可提高人体消化道疾病的检出率。上海交通大学申请的 CN201310567025.5 提供了一种基于永磁和感应线圈的胶囊内窥镜空间定位系统,包括:振动模块、体外牵引永磁体、体内胶囊内窥镜、无线接收装置以及单片机微处理器,所述振动模块的一端与所述体外牵引永磁体相连接,所述体外牵引永磁体与体内胶囊内窥镜之间形成磁路,所述体内胶囊内窥镜与所述无线接收装置无线连接,所述无线接收装置与所述单片机微处理器相连接。该系统占用胶囊空间小,可以连续跟踪并能够适时地获取胶囊内窥镜的位置及姿态信息。2015 年上海安翰医疗技术有限公司申请的 CN201510567611.9 公开了一种能够使胶囊内窥镜在人体消化道液体/气体界面悬浮的装置及方法,胶囊内窥镜包含永久磁偶极子,且其密度大于人体消化道内液体的密度。一个球形外部磁体用于实现胶囊内窥镜在人体消化道液体/气体界面的悬浮和定位。胶囊内窥镜根据外部磁体的运动,可以沿各轴移动、转动且倾斜。外部磁体同时发生移动和转动来保持胶囊内窥镜静止且固定在液体/气体界面同一位置。在转动期间外部磁体调整其到液体/气体界面的距离,以给胶囊内窥镜提供一个恒定的磁场力。大连理工大学申请的 CN201510262778.4 涉及一种主、被动双半球结构胶囊机器人借助空间万向旋转磁矢量驱动实现机器人在胃肠道内姿态任意调整和沿各段弯曲肠道方向滚动行走的基本控制方法,前者是借助施加胃肠道接触面上方的旋转磁矢量驱动主动半球体相对被动半球体空转状态下与相应方位角旋转磁矢量的随动效应实现机器人在胃肠道内的姿态任意调整,后者是参考胶囊机器人前端摄像头无线传出图像分别调整旋转磁矢量方位角使机器人轴线与各段肠道弯曲方向基本一致,并在水平面内分别施加与肠道各段弯曲方向垂直的滚动旋转磁矢量驱动轴线处于水平面内并与肠道接触的主

动半球体带动机器人沿肠道各段弯曲方向滚动行走。2016 年我国重庆金山科技（集团）有限公司申请的 CN201610254857.5 公开了一种胶囊内窥镜控制系统，包括：用于采集待测者的消化道信息的胶囊内窥镜，胶囊内窥镜内设有永磁铁；通过永磁铁控制胶囊内窥镜运动的胶囊控制设备；用于接收并显示消化道信息和胶囊内窥镜的位置信息，以及控制胶囊控制设备工作的控制终端。通过胶囊控制设备控制胶囊内窥镜运动到第一个待测位置后，胶囊内窥镜可以将检测到的第一个待测位置的消化道信息发送到控制终端并进行显示，能够使医护人员清楚地观察到待测者的消化道情况。然后移动胶囊内窥镜到第二个待测位置进行检测，并发送消化道信息到控制终端，依此即可检测全部的待测位置，其中控制终端还可以显示胶囊内窥镜的位置，因此可以更加精确且方便地控制胶囊内窥镜的运动。重庆金山科技（集团）有限公司申请的 CN201610255993.6 公开了一种内窥镜胶囊控制器，包括：用于控制胶囊移动的磁铁，还包括用于控制磁铁转动和翻滚的磁铁万向旋转装置；可沿水平方向摆动、用于悬挂磁铁万向旋转装置的摆臂；可沿竖直方向摆动、用于调整磁铁的高度的主臂，主臂与摆臂铰接；用于安装主臂并且能够沿水平方向转动的回转台，回转台与主臂铰接；回转台上铰接有用于控制摆臂处于水平状态的水平保持杆。该内窥镜胶囊控制器通过设置磁铁万向旋转装置、摆臂、主臂、回转台等，实现磁铁的五个自由度的控制，同时降低自身的体积，并通过设置水平保持杆，不仅可以保证摆臂位置的精度，而且节省了水平电机的设置，节约了该控制器的加工成本，可以有效地提高市场竞争力。

综上所述，在磁控胶囊内镜技术发展进程中，磁控胶囊内镜在控制技术上从自驱动、电磁线圈磁控发展到永磁体磁控、磁控装置磁控，在控制手段上从手柄式磁控发展到机械臂式磁控，整体向更多自由度、更高精准度、更智能化的方向发展。

3.2.3.6 研究热点和重点

本报告通过专利主题聚类的方法，分别对磁控胶囊内镜领域在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热

点。

图 3-73 揭示了磁控胶囊内镜领域近 20 年的专利研究重点。



图 3-73：磁控胶囊内镜领域专利研究重点

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

一是完善定位方法，如：元化智能科技（深圳）有限公司申请的 CN202210268943.7 提供了一种基于磁驱动的无线胶囊内窥镜的定位系统及计算机设备，所述计算机设备用于执行如下操作：接收外部传感器阵列测量到的磁场数据以及胶囊内部惯性传感器测量到的二轴旋转数据；根据二轴旋转数据和外部传感器阵列的位置数据，计算外部传感器阵列的每个传感器上的胶囊磁场理论值；根据体外驱动器和外部传感器阵列的位置数据，计算每个传感器上的驱动器磁场理论值；根据外部传感器阵列测量到的磁场数据和驱动器磁场理论值，计算磁场数据中由无线胶囊内窥镜中内置的永磁铁产生的胶囊磁场分量；基于胶囊磁场理论值和胶囊磁场分量，求解无线胶囊内窥镜的六维位姿，实现对无线胶囊内窥镜的实时、精确定位。奥林巴斯公司申请的 US15791645 提供了一种位置检测系统，包括：检测目标；每个检测线圈输出交变磁场强度的检测信号；一种引导磁场发生器，包括磁场产生源和驱动机构，其中引导磁场发生器的至少一部分由产生干扰磁场的导体形成；以及处理器，被配置为：控制所述驱动机构的操作；通过使用导体的位置和姿态中的至少一个来计算校正值；通过使用校正值校正测量值；以及基于校正后的测量值计算检测目标的位置和姿态中的至少一个。重庆金山医疗器械有限公司申请的

CN201710569906.9 公开了一种基于变化磁场的胶囊内窥镜全姿态测定方法，包括：检测胶囊内窥镜的当前加速度；判断胶囊内窥镜当前所处位置的外部预设磁场是否满足预设条件，如果是，则检测胶囊内窥镜当前所处位置的磁感应强度，并将其和加速度同时代入预设公式中计算胶囊内窥镜的当前姿态角；如果否，则检测胶囊内窥镜绕自身预设三轴转动的角速度，并将各角速度分别进行积分计算胶囊内窥镜的当前姿态角。如此，在外部预设磁场满足预设条件时，可通过胶囊内窥镜的加速度与所处位置的磁感应强度进行数据融合，精确地计算胶囊内窥镜的姿态角；反之，可通过胶囊内窥镜的加速度与其绕自身预设三轴转动的角速度进行数据融合，精确地计算胶囊内窥镜的姿态角。

二是改进磁性元件，如：深圳市资福医疗技术有限公司申请的 CN202222417256.5 公开了一种磁性壳体的胶囊内窥镜，其采用永磁体外壳的技术方案，通过将胶囊内窥镜内置的电池外壳磁化为永磁体材质，进而替代现有技术中单独设置永磁体的设计思路，在设计时仅预留电池仓的空间，由于采用具有磁性的电池外壳，解决电池和磁体的空间问题，将原属于永磁体的空间节省出来，同时节省永磁体的成本，大幅度降低胶囊内窥镜的设计成本。深圳硅基智控科技有限公司申请的 CN202121481071.X 公开了一种能抑制自转的胶囊内窥镜，其包括胶囊形外壳、设置在胶囊形外壳所形成的内置空间中的图像获取模块以及受外部磁控装置磁控制的第一磁体，第一磁体的磁场方向与内置空间的长度方向成第一预设角度，使得胶囊内窥镜的自转轴线倾斜于外部磁控装置的磁场方向，第一预设角度大于 0 度且小于 90 度。胶囊内窥镜内的第一磁体的磁场方向与其长度方向成一定角度，能够使得胶囊内窥镜在磁控装置的控制磁场中，其长轴与控制磁场也成一定的角度，控制磁场作用于胶囊内窥镜能产生抑制其绕长轴自旋的力，从而能减少自旋，使其姿态更加稳定，提高图像获取质量，同时也能方便操作者准确辨别胶囊内窥镜的当前位置和姿态。中国科学院上海硅酸盐研究所申请的 CN201710847115.8 提供了一种磁传感器，包括：支撑结构；和嵌于所述支撑结构上的三个相互正交的层状磁电复合材料，每个所述层状磁电复合材料均由一层压电材料，两层磁致伸缩材料，两层自偏置材料和四层粘合剂材料组成。该磁传感器功耗低、体积小、稳定度高、分

数带宽小、矢量型、正交性好。

三是关注线圈系统，如：西门子公司申请的 DE10340925 公开了由十四个可单独驱动的单线圈组成的电磁线圈系统来驱动和控制胶囊内镜的运动。西门子公司申请的 DE102007036242 公开了一种磁线圈系统，包括：三维工作区域，患者至少一部分可以被引入到该三维工作区域；多个单线圈，可以被单独驱动，用于在工作区域中在内窥镜胶囊上预定地施加力而不进行物理接触；稳定系统，用于稳定和均匀化基本磁场，以便对工作区域中的患者进行 MR 成像；射频线圈系统，用于产生激励场以及接收用于 MR 成像的共振场；用于 MR 成像的安装控制系统。西门子公司申请的 CN201080012332.1 提供了一种用于在一工作区内导引一磁性物体（特别是胶囊内窥镜）的线圈装置。该装置可以针对不同磁性物体的导航要求，用数目较少的单个线圈以及用于控制这些线圈的控制单元配置出适用的线圈装置。该线圈系统的优选实施方案包括：十一个单个线圈结合八个功率放大器，九个单个线圈结合七个功率放大器，八个单个线圈结合六个或七个功率放大器，六个单个线圈结合五个功率放大器，以及五个单个线圈结合五个功率放大器。北京航空航天大学申请的 CN202111619438.4 公开了一种磁悬浮胶囊机器人的磁控系统，该磁控系统用于控制磁悬浮胶囊机器人进行五自由度运动，包括主控制器、磁控线圈系统和磁悬浮系统。主控制器被构造成用于发出控制信号；磁控线圈系统用于控制磁悬浮胶囊机器人的转动运动；磁悬浮系统用于实现胶囊机器人的线性运动。该磁控系统可以对磁悬浮胶囊机器人进行五自由度运动控制，具有检测全面、漏检率低、无滞留风险等优点。

四是研发新型磁控装置，如：上海安翰医疗技术有限公司申请的 CN202010664939.3 公开了一种磁控装置及胶囊内窥镜控制系统，磁控装置包括：第一支架、第二支架、磁部件、第一驱动机构和第二驱动机构。磁部件包括壳部和连接于壳部的轴部，壳部设有磁体和驱动配合部，轴部可转动地连接于第二支架。第一驱动机构设置于第一支架，并驱动连接第二支架，第二驱动机构设置于第二支架并驱动连接磁部件。第一驱动机构驱动第二支架，以带动磁部件绕第一轴线转动，第二驱动机构驱动磁部件绕第二轴线转动，第一轴线与第二轴线相交。该磁控装置

中，驱动配合部设于壳部上，而不是轴部上，使得磁部件作为传动链的一部分，从而利于减小磁控装置的体积，节约空间。北京理工大学申请的 CN201811027424.1 公开了一种胶囊内镜磁引导控制装置，可以精确控制外部磁体产生六自由度的运动，外部磁体与被检测者体内的胶囊内镜中的磁体产生磁交互，从而对胶囊内镜在复杂胃肠结构中进行驱动，提供更加精确的位置与运动控制。被检测者承载模块通过磁体引导部分支撑模块与外部磁体引导模块采用高精度连接。Endolfin 公司申请的 KR1020210190855 则提供了一种基于座椅的胶囊内窥镜控制装置，用于控制胶囊内窥镜的位置或姿态。胶囊内窥镜配备有磁体，测试对象在椅子上就座，该椅子包括座位部分和连接到板部分的靠背部分，以及设置在靠背中的磁铁控制器。所述磁体控制器包括用于控制胶囊内窥镜的位置或姿态调节的磁发生单元，并且所述控制磁发生单元提供胶囊内窥镜控制装置。上海睿触科技有限公司申请的 CN202010993080.0 提供了一种磁场驱动结肠镜胶囊装置，包括床板和永磁体胶囊，床板用于支撑患者，永磁体胶囊呈胶囊状且置于患者大肠内，床板内设置有磁场驱动机构，永磁体胶囊包括胶囊本体以及安装在胶囊本体前后端的光学头罩，胶囊本体内前端装设有 LED 灯和微型相机，LED 灯安装在 LED 座上，微型相机设置在 LED 座后侧，微型相机后侧依次设有 Wifi 模组、供电模组、永磁体，微型相机、Wifi 模组分别电连接供电模组，永磁体胶囊随永磁体在磁场驱动机构的引导驱动下，在结肠内部沿结肠内壁做前后和旋转运动。该装置能够快速安全舒适地完成病人的结肠部位的肠镜检查，提高病人对肠镜检查的接受度，避免由于结肠拉扯而引起的病人痛苦和不适。

图 3-74 揭示了磁控胶囊内镜领域近 5 年的专利研究热点。

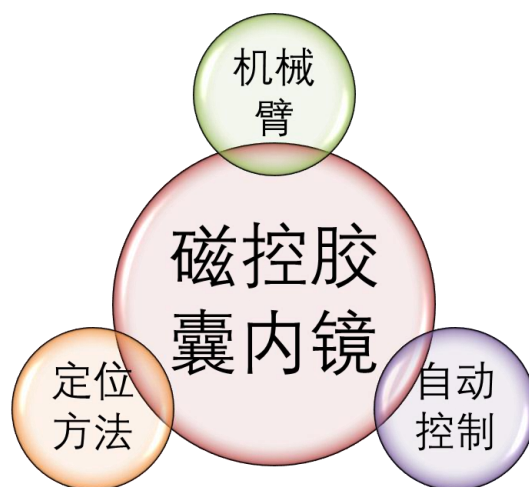


图 3-74：磁控胶囊内镜领域专利研究热点

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

一是定位方法更为精准，如：安翰科技（武汉）股份有限公司申请的 CN202210336187.7 公开了一种无线胶囊定位装置、磁场传感器定位方法和装置，方法包括获取多个不同频率磁源环境下的交变磁场信号并计算测量磁场幅值，将理论幅值算法修正为理论磁场幅值算法信息，根据测量磁场幅值和理论磁场幅值算法信息，计算磁场传感器的位置和/或姿态的变量参数的值。通过理论计算方法尽量吻合测量磁场幅值，确定出磁场传感器的实际位置和/或姿态的信息，无需实时测量信号源的状态，从而减少了由于信号源状态测量误差以及信号传输延迟等带来的影响，使得磁场传感器的定位结果更加精准，从而便于后续的对无线胶囊的准确控制。中日友好医院（中日友好临床医学研究所）申请的 CN202210094234.1 公开了一种胶囊内镜位置的推定方法，具体为：磁感应强度接收模块通过磁感应传感器检测胶囊内镜发射出来的磁场强度，并对磁场信号进行预处理；外部控制模块通过控制器对采集来的磁场强度进行分析和数据融合，并控制其他模块的正常运行；磁场分析模块通过磁场分析程序分析磁场的强度和分布，胶囊内镜定位模块根据分析的结果，利用仿真模型推定胶囊内镜的位置；通信模块通过通信设备搭建与云服务器交互的桥梁，云服务器利用大数据处理技术对数据进行分析验证反馈。该方法在采集完磁场强度后，并对磁场信号进行预处理，大大缩短了补偿时间，能够保留磁场

信号的有效信息。深圳市资福医疗技术有限公司申请的 CN202210400963.5 公开了一种胶囊内窥镜的定位方法，包括磁场数据采集及校正模块；第一误差计算模块，用于计算第一误差值；第二误差计算模块，用于计算位置增量处的第二误差值；绝对值判断模块；第一参考位置确定模块，用于确定第一参考位置点；第三误差计算模块，用于获取第二磁场强度理论值与磁场强度校正值的第三误差值；相似度及归一化处理模块；第二参考位置确定模块，用于对位置点进行重采样处理并重新生成第二参考位置点；最终位置确定模块，用于确定胶囊内窥镜的最终位置点。该定位方法将粒子滤波算法和最小二乘算法相结合，在保证定位精度的同时，定位精度不依赖初始位置或上一个计算位置，且对外界磁干扰反应迅速、抗干扰性更好。

二是机械臂式磁控不断完善，如：深圳市资福医疗技术有限公司申请的 CN202211651442.3 公开了一种胶囊内窥镜巡航控制系统，其控制模块控制机械臂带动末端磁体到达当前预设巡航点，从而带动胶囊内窥镜对胃部的当前预设巡航点对应的特征部位集中的各个特征部位进行扫描来实现场景捕捉。上海安翰医疗技术有限公司申请的 US16428952 提供了一种胶囊内窥镜控制系统，其包括平衡臂装置、机械臂、永磁体和二自由度旋转平台。所述机械臂的底部是固定的，机械臂的主动端与球形铰链连接。重庆金山医疗器械有限公司申请的 CN201920070213.X 公开了一种安全防护机械臂和胶囊内窥镜控制设备。该安全防护机械臂包括机械臂本体，机械臂本体的末端设有执行件，该机械臂本体上或机械臂本体以外的区域设有至少一个感应人体靠近的探测器，该探测器包括热释电传感器和透镜，该透镜安装在热释电传感器的前端。该胶囊内窥镜控制设备将机械臂安装在胶囊内窥镜控制设备的基座上，执行件为设在横向机械臂本体末端的磁体。该机械臂运动使磁体实现 X/Y/Z 坐标变换，机械臂上的探测器探测磁体运动过程中，机械臂附近是否有人，提高胶囊内窥镜控制设备的安全性。

三是自动控制提高控制准确性和检查效率，如：深圳市资福医疗技术有限公司申请的 CN202111048503.2 公开了一种磁控胶囊内窥镜系统，包括：胶囊内窥镜、磁控设备、控制终端。所述磁控设备包括第一磁体和机器人手臂；所述胶囊内窥镜包括第二磁体；所述控制终端根据所述受检者的体位信息、所述受检者的位置信息

及图像识别结果确定第一控制指令，所述磁控设备根据所述第一控制指令，通过所述机器人手臂控制所述第一磁体运动，从而带动所述胶囊内窥镜运动，以使所述胶囊内窥镜的位置和/或姿态改变来完成对受检者的目标部位的图像采集。该磁控胶囊内窥镜系统能自动控制胶囊内窥镜完成对目标部位的图像采集工作，提高对胶囊内窥镜控制的有效性及效率。深圳市资福医疗技术有限公司申请的 CN202210770444.8 公开了一种胶囊内窥镜控制系统，包括胶囊内窥镜、磁控设备、终端设备及检查床。该终端设备根据受检者的体位确定巡航目标子区域；当胃上部巡航或胃下部巡航时，该终端设备以当前特征为起点建立子目标区域巡航路径，并按照其上各个目标特征的扫描顺序、各个目标特征之间的相邻位置关系及图像识别结果通过该磁控设备控制胶囊内窥镜依次对各个目标特征进行扫描；当该胃中部巡航时，该终端设备通过识别出的胃大弯，通过该磁控设备控制该胶囊内窥镜对该胃大弯进行扫描。该系统实现了自动控制胶囊内窥镜在胃内进行扫描，提高控制的有效性及效率，并且在不同体位下，对胃部不同区域进行扫描，防止漏检，保证检查的全面性。广州华友明康光电科技有限公司申请的 CN202210854149.0 公开了一种磁控胶囊的自动控制检查方法、系统、设备及存储介质，所述方法包括：获取胶囊内窥镜反馈的图像信息，基于所述图像信息定位胶囊内窥镜在胃部的位置，并通过图像动态信息判断胶囊内窥镜与磁控设备是否相匹配；当判断获知胶囊内窥镜与磁控设备相匹配时，控制磁控设备带动胶囊内窥镜沿自动构建的检查路线进行移动和拍摄，并对胶囊内窥镜移动过程中拍摄所得的图像信息进行图像筛查分析以生成检测结果。该发明可自动定位胶囊内窥镜所在胃部位置，自动与磁控设备匹配定位，并自动规划检查路线，实现自动检查，满足自动检查的同时还可提高检查的准确性和效率，减轻医护人员的工作负荷。

3.2.3.7 壁垒与侵权风险

如表 3-58 所示，在磁控胶囊内镜领域，高风险的中国有效专利占专利总量的 19.21%，中风险的国外有效专利、审中专利和 PCT-有效期内专利占比分别为 19.70%、13.43%和 0.22%，而低风险的失效专利和 PCT-有效期满专利占比分别为

36.82%和 10.63%。因此，在磁控胶囊内镜领域中国机构可以自由使用的低风险专利文献公开技术占全球专利技术的 47.45%。中国机构可以积极参考利用这些技术，提高研发起点，防止重复研发。

表 3-58：磁控胶囊内镜领域的自由公知技术和壁垒技术状况

| 法律状态 | | 风险等级 | 专利数量 | 专利占比 |
|----------|------|------|------|--------|
| 有效 | 中国有效 | 高风险 | 432 | 19.21% |
| | 国外有效 | | | 19.70% |
| 未确认 | 中风险 | 中风险 | 0 | 0 |
| 审中 | | | 302 | 13.43% |
| PCT-有效期内 | | | 5 | 0.22% |
| PCT-有效期满 | 低风险 | 低风险 | 239 | 10.63% |
| 失效 | | | 828 | 36.82% |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

此外，在中国大陆有 19.21%的磁控胶囊内镜领域高风险专利掌握在奥林巴斯等国际头部企业以及金山科技、资福医疗、深圳硅基等国内领先企业手中，上海机构应关注可能的专利侵权风险，加强专利预警，如实施相关技术，应当进一步考虑是否需要技术引进或者规避设计。

3.2.3.8 运营情况分析

专利权运营是专利权人为实现专利权价值而开展的一系列活动。只有能够被实施转化的专利权，才具有被许可、被交叉许可或被转让的交易机会；只有能够交易流转的专利权才能作为适格的资产进行出资入股、质押、信托或证券化等运营；也只有被实施转化的专利权才会成为诉讼索赔的对象。因此，专利许可、转让、质押等集中的方向通常是热点技术方向。

如图 3-75 所示，在专利运营方面，磁控胶囊内镜领域转让专利高达 731 件，

其中部分为美国专利发明人将权益转让给所属公司，还有部分为企业更名转让、企业或机构间的专利转让或者与信托公司的融资转让等；诉讼专利有 26 件，相关诉讼当事人主要为奥林巴斯、西门子、吉温成像、卡普索影像、安翰科技、金山科技、资福医疗等机构；质押专利则有 14 件，其中金山科技 12 件、资福医疗 2 件。

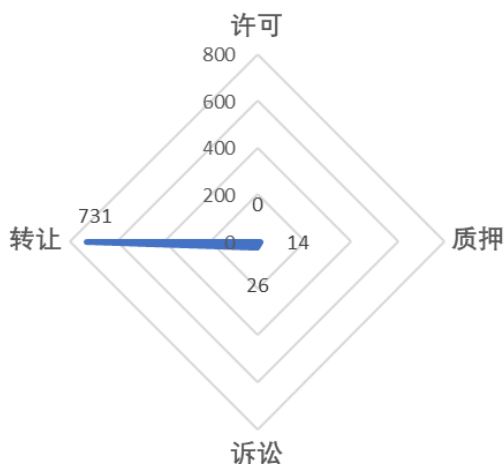


图 3-75：磁控胶囊内镜领域全球专利运营状态

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

本报告选取磁控胶囊内镜领域转让次数 ≥ 4 或质押次数 ≥ 2 的专利作为专利运营热点专利，对其进行主题词聚类，分析主题词出现的频次，据此梳理确定了磁控胶囊内镜领域专利运营热点技术方向，如图 3-76 所示。

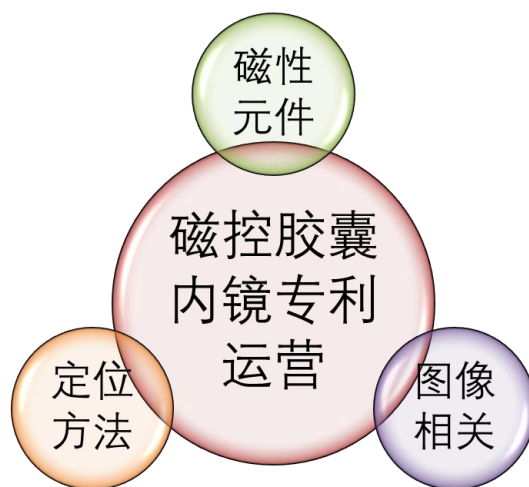


图 3-76：磁控胶囊内镜领域专利运营热点技术方向

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

可见，磁控胶囊内镜领域专利运营的技术方向主要聚焦于定位方法、磁性元件以及图像相关技术。

3.2.4 产品环节专利分析小结

3.2.4.1 近三年胶囊小肠镜、胶囊胃镜、磁控胶囊内镜产品研究热度持续不减

胶囊内镜重点产品技术热点变迁情况如图 3-77 所示。橙色代表申请时间段为 2020-2022 年的近期专利技术，蓝色代表申请时间段为 2003-2019 年的早期专利技术。早期专利数量占专利总量的 76%，在图中画一条红色基准线，超过基准线代表技术热点的迁移。可以看出，在胶囊内镜重点产品方面，胶囊小肠镜、胶囊胃镜、磁控胶囊内镜产品的专利技术最近 3 年的发展速度与平均速度基本持平，即相关研究热度持续不减，而胶囊结肠镜产品的专利技术最近 3 年的发展速度低于平均速度，即相关研究有所减弱。

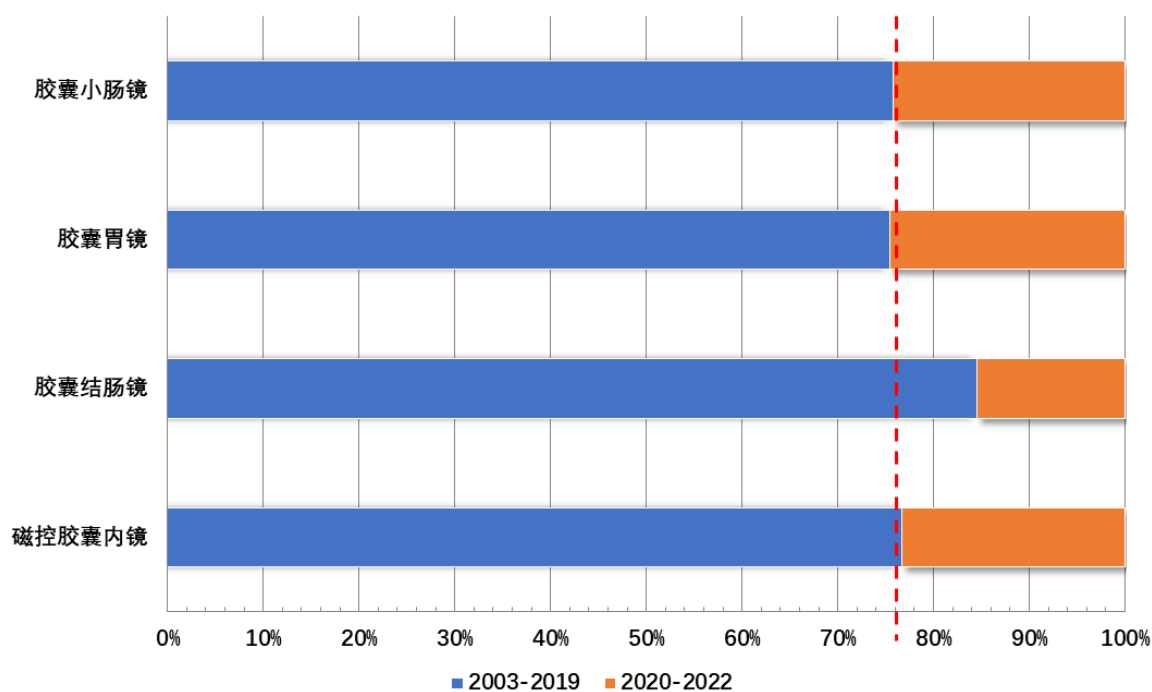


图 3-77：胶囊内镜重点产品技术热点迁移图

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

3.2.4.2 奥林巴斯、美敦力、安翰科技、西门子、金山科技为产品研发头部机构

在胶囊小肠镜、胶囊胃镜、胶囊结肠镜和磁控胶囊内镜各产品领域，奥林巴斯、美敦力、安翰科技、西门子、金山科技等公司的专利申请量基本均进入全球专利申请人排名前十，且它们的专利总量分别位列全球前五，因此奥林巴斯、美敦力、安翰科技、西门子、金山科技为胶囊内镜产品研发头部机构。其中，奥林巴斯在胶囊结肠镜和磁控胶囊内镜领域位列榜首，美敦力在胶囊小肠镜领域拔得头筹。

3.2.4.3 安翰科技成为上海胶囊内镜产品综合实力最强机构

在胶囊小肠镜和磁控胶囊内镜领域，安翰科技专利申请量均排名全球第二；在胶囊胃镜领域，安翰科技专利申请量位列全球第六；而在胶囊结肠镜领域，安翰科技专利申请量进入全球专利申请人排名前十。此外，上海交大在胶囊小肠镜领域专利申请量排名全球第三，在磁控胶囊内镜领域专利申请量位列全球第七，而在胶囊结肠镜领域进入全球专利申请人排名前十。因此从总体上看，安翰科技成为上海胶囊内镜产品综合实力最强机构，但在胶囊结肠镜领域安翰科技仍有发展进步空间。

3.2.4.4 上海专利申请集中度有待提升、研发创新有待加强

在胶囊胃镜、胶囊结肠镜和磁控胶囊内镜领域，上海申请人的平均专利申请量低于全球和中国的平均值，上海的专利申请集中度较低，而仅在胶囊小肠镜领域，上海申请人的平均专利申请量高于全球和中国的平均值，上海的专利申请集中度高。因此，上海应继续加强研发创新力度，不断提升专利产出能力。

3.2.4.5 中美是胶囊内镜产品主要技术产出国和布局目标国

在胶囊小肠镜、胶囊胃镜和胶囊结肠镜领域，中国是最大技术产出国，美国技术产出位列第二；在磁控胶囊内镜领域，中国是最大技术产出国，美国技术产出排名第三。在胶囊小肠镜和磁控胶囊内镜领域，中国专利的全球占比均为最高，即中国市场受关注程度最高，美国紧随其后；在胶囊胃镜领域，中国专利的全球占比亦为最高，美国位列第三；而在胶囊结肠镜领域，美国专利的全球占比最高，中国排

名第二。因此，中国和美国都是胶囊内镜产品主要的专利技术来源区域和专利申请目标区域，是主要技术产出国和布局目标国。

3.2.4.6 图像采集、磁驱动与控制、AI 赋能图像处理与识别以及新功能开发成为共性技术

综合胶囊小肠镜、胶囊胃镜、胶囊结肠镜和磁控胶囊内镜产品领域的研究重点和热点，结合其核心专利演进分析状况，本报告认为从总体上看，图像采集、磁驱动与控制、AI 赋能图像处理与识别以及新功能开发已成为胶囊内镜产品领域的共性技术。

3.3 主要应用专利分析

3.3.1 消化壁结构成像专利分析

胶囊内窥镜可通过人口服进入消化道内，消化道蠕动为其提供动力使之能够在消化道内运动，从而完成对消化道图像的拍摄，并通过无线传输系统传输到体外进行显示。多种深层成像胶囊，可提供管腔周围 360° 各层次消化壁结构图像，或可省去肠道准备直接透过内容物观察结肠壁，甚至能模拟触觉感受病灶及周围组织病变情况。

3.3.1.1 发展趋势

从图 3-78 可以看出，2004 到 2022 年间，消化壁结构成像技术在全球范围的专利族申请共计 304 个，总体呈现上升趋势，且呈现上下波动的态势。2018 年达到专利申请数量的最高峰。

专利族申请总量排名第一的中国，其专利历年增长趋势与全球趋同。从 2007 年后，历年专利申请量远高于其他国家。在 2007-2022 年期间，中国专利的申请数量占主导地位。

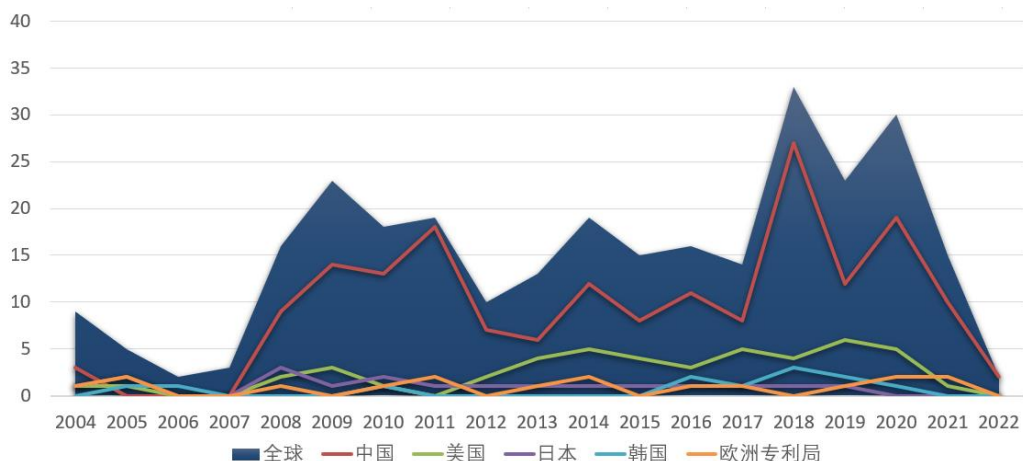


图 3-78: 消化壁结构成像领域专利发展趋势

数据来源: Incopat 数据库

3.3.1.2 申请人分析

全球申请人排名, 用于表征全球各个研发团队的技术实力。在消化壁结构成像专利领域, 全球排名前 10 位的申请人中, 中国申请人占据 7 席, 占总体的 57.24%, 美国占据 2 席, 日本占据 1 席。排名前三位的分别是美国美敦力、广州宝胆医疗器械科技有限公司和安翰科技。TOP10 中有 9 家为公司, 表明企业在消化壁结构成像技术的创新中发挥重要作用, 占据了绝对的创新主体地位。(表 3-59、图 3-79)

表 3-59: 消化壁结构成像全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------------|------|
| 美国美敦力 | 33 |
| 广州宝胆医疗器械科技有限公司 | 28 |
| 安翰科技 | 23 |
| 上海交大 | 17 |
| 美国卡普索影像 | 16 |
| 资福医疗 | 13 |
| 金山科技 | 11 |
| 日本奥林巴斯 | 10 |
| 深圳硅基智控科技有限公司 | 8 |
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 | 6 |

注: 采用标准申请人字段进行排序, 蓝色代表国内申请人, 黑色代表国外申请人。

数据来源: Incopat 数据库

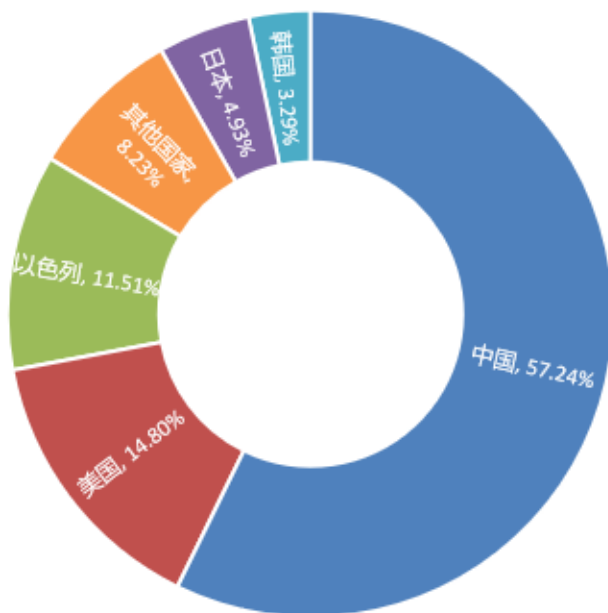


图 3-79：全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征中国各个研发团队的技术实力。在消化壁结构成像领域，上榜的申请人中，国外申请人有 1 家，是美国美敦力，且这公司的中国专利数量位列第八，其余 9 家为本土申请人。本土申请人中，专利数量位列前三的分别是广州宝胆医疗器械科技有限公司、安翰科技和上海交大。安翰科技、上海交大和上海纳米技术应用国家工程研究中心有限公司是上海申请人，分别位列第二、第三和第七。榜单中有公司 9 家、高校 1 所，表明企业在控制技术的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。（表 3-60，图 3-80）

表 3-60：消化壁结构成像中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------------|------|
| 广州宝胆医疗器械科技有限公司 | 28 |
| 安翰科技 | 21 |
| 上海交大 | 17 |
| 资福医疗 | 13 |
| 金山科技 | 11 |
| 深圳硅基智控科技有限公司 | 8 |
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 | 6 |
| 美国美敦力 | 5 |
| 中科院合肥技术创新工程院 | 4 |
| 杭州电科 | 3 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库

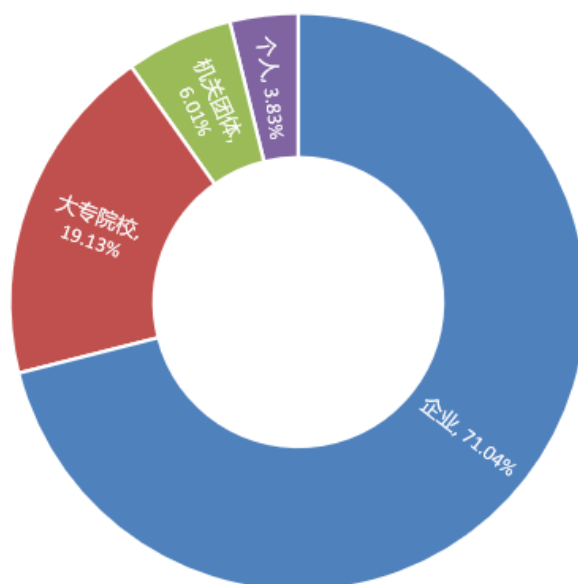


图 3-80：中国申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

上海申请人排名，用于发现上海地区消化壁结构成像技术实力较强的研发团队。上海地区共有 12 家控制技术专利申请机构，按专利数量排名前五的分别是上海交通大学、上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司、上海安翰医疗技术有限公司、上海术之道医疗器械有限公司和上海理工大学。其中，上海交通大学以显著的专利数量优势位列榜首。

12 家申请机构中，企业有 7 家，占比 58.33%，高校有 3 家，占比 25.00%，医院有 2 家，占比 16.67%。可见，消化壁结构成像技术在上海地区仍以企业为创新主力，但同时高校和医院的实力也不容小觑。上海交通大学就是消化壁结构成像领域实力较强的高校代表。（表 3-61、图 3-81）

表 3-61：消化壁结构成像上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------------|------|
| 上海交通大学 | 17 |
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 | 6 |
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 4 |
| 上海术之道医疗器械有限公司 | 2 |
| 上海理工大学 | 2 |
| 上海长海医院 | 2 |
| 上海理鑫光学科技有限公司 | 1 |
| 上海腾嘉环保科技有限公司 | 1 |
| 上海齐正微电子有限公司 | 1 |
| 中国人民解放军海军军医大学第一附属医院 | 1 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 1 |
| 乐虹信息科技(上海)有限公司 | 1 |

数据来源：Incopat 数据库

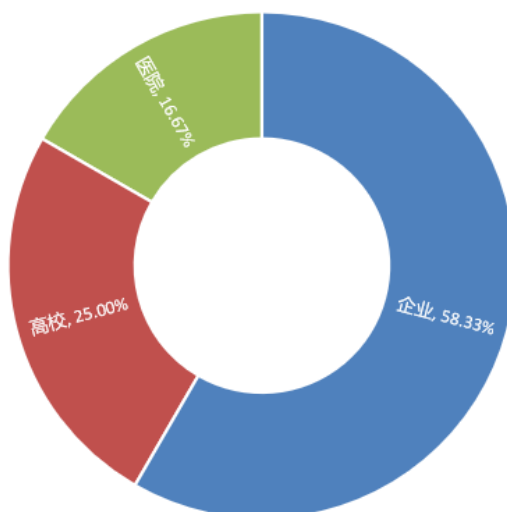


图 3-81：上海申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.3.1.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定全球、中国和上海的专利申请集中度。在消化壁结构成像领域，全球专利申请量 433 件，申请人 184 个，平均每个申请人申请 2.35 件专利；中国专利申请量 220 件，申请人 78 个，平均每个申请人申请 2.82 件专利；上海地区的专利申请量 35 件，申请人 12 个，平均每个申请人申请 2.92 件专利。通过对比可知，中国申请人的平均专利申请量高于全球平均值，而上海申请人的平均专利申请量又高于中国和全球的平均值，可见在消化壁结构成像方面，上海的专利申请集中度较高。（表 3-62，图 3-82）

表 3-62：消化壁结构成像领域全球/中国/上海的专利申请量/申请人数量

| | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|----|-------|-------|------|
| 全球 | 433 | 184 | 2.35 |
| 中国 | 220 | 78 | 2.82 |
| 上海 | 35 | 12 | 2.92 |

数据来源：Incopat 数据库

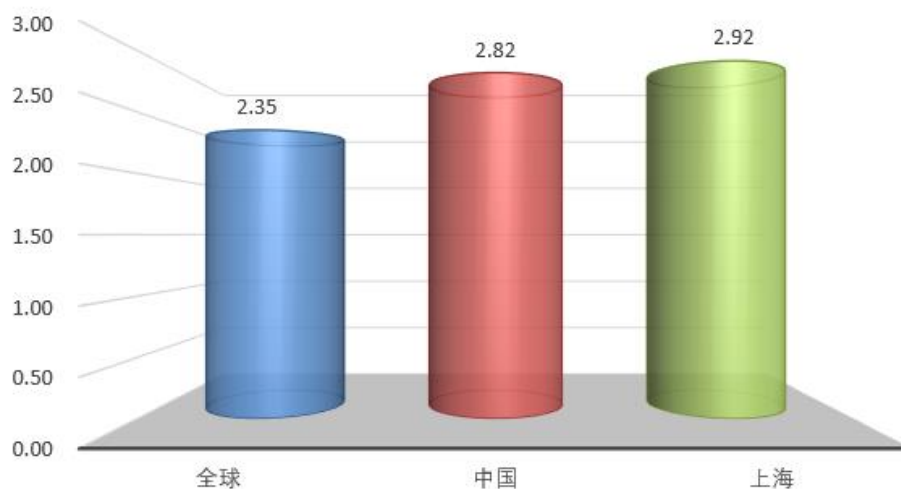


图 3-82：消化壁结构成像领域全球/中国/上海的人均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

3.3.1.4 区域布局

1) 技术来源国分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在消化壁结构成像领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

在近十年的统计中，专利占比高于 10%的国家有中国、美国和以色列，中国产出的专利数量占比高达 60.73%，专利技术产出量最高。在近五年的统计中，专利占比高于 10%的国家仍为中国、美国和以色列，中国专利技术产出量仍然最高，专利占比为 63.56%。可见中国、美国和以色列是消化壁结构成像领域的主要技术来源国。

与近十年的统计结果相比，除中国、日本和法国在近五年的专利数量占比高于近十年之外，其余国家和地区的专利数量占比均呈现下降趋势。俄罗斯、英国和荷兰在近五年没有相关专利产出。可见中国、美国和以色列将成为未来几年的主要技术产出国和竞争对手。（表 3-63）

表 3-63：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国家/地区 | 专利占比 | 申请人国家/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 60.73% | 中国 | 63.56% |
| 美国 | 15.71% | 美国 | 13.56% |
| 以色列 | 10.47% | 以色列 | 10.17% |
| 日本 | 4.19% | 韩国 | 5.93% |
| 韩国 | 4.19% | 日本 | 3.39% |
| 法国 | 1.05% | 法国 | 1.69% |
| 俄罗斯 | 1.05% | 纳米比亚 | 0.85% |
| 中国台湾 | 1.05% | 中国台湾 | 0.85% |
| 英国 | 0.52% | | |
| 纳米比亚 | 0.52% | | |
| 荷兰 | 0.52% | | |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国分析

消化壁结构成像领域的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜消化壁结构成像领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

在近十年的统计中，专利占比较高的国家和地区有中国、美国、韩国、日本，其中，中国、美国是最受市场关注的两个国家，在中国公开的专利数量占比高达 62.83%，可见中国市场受关注程度最高。在近五年的统计中，最受市场关注的仍为中国和美国。中国市场受关注程度最高，专利占比高达 64.41%。

与近十年的统计结果相比，中国、美国、韩国、日本的专利占比排名没有发生变化。除了中国、韩国和澳大利亚在近五年的专利数量占比高于近十年之外，美国、日本和印度的专利占比均下降。（表 3-64）

表 3-64：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别/地区 | 专利占比 | 专利公开国别/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 62.83% | 中国 | 64.41% |
| 美国 | 17.80% | 美国 | 16.95% |
| 世界知识产权组织 | 8.38% | 世界知识产权组织 | 10.17% |
| 韩国 | 3.66% | 韩国 | 4.24% |
| 日本 | 3.14% | 日本 | 1.69% |
| 欧洲专利局(EPO) | 1.05% | 澳大利亚 | 0.85% |
| 印度 | 1.05% | 欧洲专利局(EPO) | 0.85% |
| 俄罗斯 | 1.05% | 印度 | 0.85% |
| 澳大利亚 | 0.52% | | |
| 中国台湾 | 0.52% | | |

数据来源：Incopat 数据库

3.3.1.5 技术发展路径

图 3-83 展示了消化壁结构成像专利 20 年间的技术发展路径，通过核心专利来表征消化壁结构成像的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到消化壁结构成像，我们在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 7 件专利作为该领域的核心专利。

7 件核心专利中，最早于 2002 年申请，最近于 2019 年申请。从近 20 年核心专利演进来看，由消化道成像诊断应用向识别病灶信息和解剖结构发展，由肠道内壁三维图像发展为多个视角实时观察病人消化道病灶。

消化道成像诊断应用如 2002 年，Yoav Kimchy 等（US10240239，被引证 80 次）对胃肠道中的组织进行诊断成像，可适用于大群体的一般筛查及疑似病理的特定诊断。**识别病灶信息和解剖结构**如 2016 年安翰光电技术(武汉)有限公司公开了一种消化道病灶图像识别系统（CN201610405322.3，被引证 3 次），它包括存储器、图像预处理模块、图像特征提取模块、机器学习模块和图像识别模块。其提高了消化道病灶图像识别的效率和准确性。以及 2018 年安康科技有限公司申请了一种用于预处理胶囊内窥镜图像的系统和方法（US15959058）。胶囊内镜图像预处理系统包括体外图像去除模块，无效图像去除模块，消化道图像分类模块，病变及解剖结构识别模块，病变及解剖结构冗余图像去除模块。胶囊内镜图像预处理系统从胶囊内镜图像中去除体外图像和无效图像，根据消化道的不同部位对胶囊内镜图像进行分类，识别分类后的胶囊内镜图像中的病变和解剖结构；以及根据病变和解剖结构去除冗余的病变和解剖结构图像。**肠道内壁三维成像**如 2009 年西交利物浦大学公开了一种基于无线胶囊内视镜或视频内窥镜体内摄像的图像处理方法（CN200910186622.7，被引证 4 次），所述方法包括以下步骤：（1）通过无线胶囊内视镜或视频内窥镜的图像传感器逆投影到肠壁连续捕获肠道内壁的二维逆图像，

连续序列的二维逆图像由无线胶囊内视镜或视频内窥镜的无线发送装置发送给图像处理装置储存；(2) 所述图像处理装置对步骤(1)得到的二维逆图像连续序列的重合部分进行识别；(3) 所述图像处理装置对连续序列的逆图像重合部分进行剪裁拼接形成表示整体肠道内壁的三维图像。如 2015 年上海理工大学申请的专利涉及一种基于液体透镜的可调焦 3-D 胶囊内窥镜系统 (CN201510389646.8, 被引证 15 次), 将液体可变焦透镜加入到胶囊内窥镜光学系统中进行设计, 通过液体透镜的变焦, 实现系统的调焦, 从而可在任意位置获得被拍摄目标的清晰的图像。通过对得到的清晰的图像序列进行处理和计算, 获得被拍摄目标的更为准确的三维信息, 从而实现对被拍摄物的 3-D 成像或三维测距功能, 方便医生对病变部位及病变程度做出较好的判断。如 2016 年安翰光电技术(武汉)有限公司申请了一种胶囊内窥镜系统 (CN201620527008.8, 被引证 16 次), 用于观察被检者体内的消化道, 所述胶囊内窥镜系统包括胶囊内窥镜、用以对消化道进行三维建模的三维成像装置、以及用以显示三维模型的显示装置; 所述胶囊内窥镜包括呈胶囊状的壳体、设置于壳体内的摄像装置、用于处理摄像装置拍摄的图像的图像处理装置以及用以在图像处理装置和三维成像装置之间通讯的射频传输装置。通过三维成像装置, 可使得被检者体内的消化道以三维模型的方式直接显示于显示装置上, 使用者可用肉眼直接观察, 操作便捷。**多个视角实时观察病人消化道病灶**如 2019 年深圳先进技术研究院 (CN201910631296.X, 被引证 10 次) 实时呈现人体消化道内的多维度组织成像画面, 便于观察组织病变情况, 获取组织深层的病变信息, 提供更直观、更准确的诊断依据, 提高诊断的完整性和准确性。

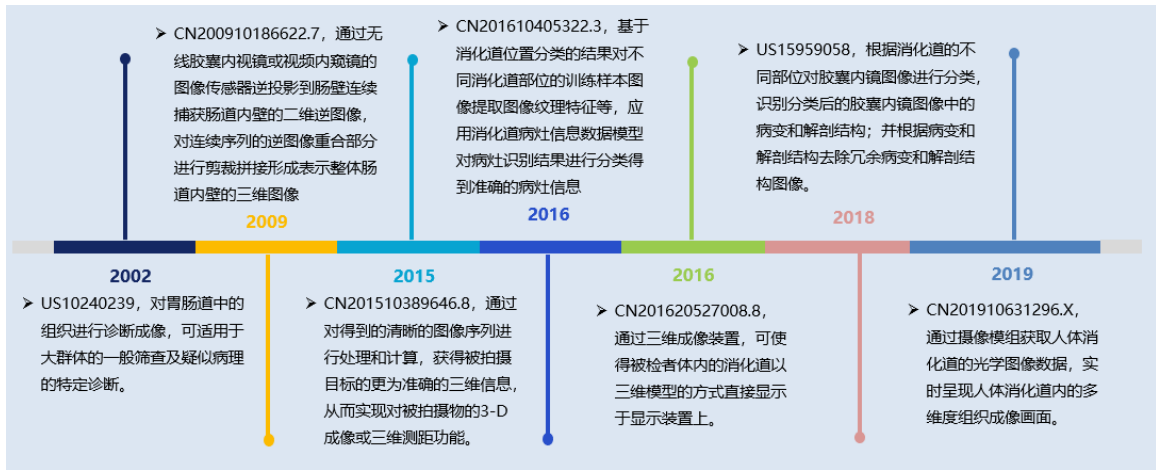


图 3-83：消化壁结构成像核心专利演进图

数据来源：Incopat 数据库

3.3.1.6 研究热点和重点

本报告通过专利主题聚类的方法，分别对消化壁结构成像领域在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-84 揭示了消化壁结构成像专利研究重点，分别为**病灶图像识别**、**内壁组织成像**、**三维测距**。**病灶图像识别**，如安翰光电技术(武汉)有限公司 2016 年申请的专利（CN201610405322.3，被引证 79 次），涉及一种消化道病灶图像识别系统，它包括存储器、图像预处理模块、图像特征提取模块、机器学习模块和图像识别模块。如安翰光电技术(武汉)有限公司 2017 年申请的专利（CN201710267329.8，被引证 38 次），涉及胶囊内窥镜图像预处理系统，它包括体外图像去除模块、无效图像去除模块、消化道图像分类模块、病灶和解剖学结构识别模块、病灶和解剖学结构冗余图像去除模块。如无锡骏聿科技有限公司 2009 年申请的专利（CN200910033474.5，被引证 26 次），首先训练一个病灶部位分类器，为识别病灶部位做准备，根据训练好的病灶部位分类器，将压缩后的图片序列与病灶部位分类器进行匹配，并把其中的病灶部位标示出来。**内壁组织成像**，如西交利物浦大学 2009 年申请的专利（CN200910186622.7，被引证 21 次），通过无线胶囊内视镜或视

频内窥镜的图像传感器逆投影到肠壁连续捕获肠道内壁的二维逆图像，连续序列的二维逆图像由无线胶囊内视镜或视频内窥镜的无线发送装置发送给图像处理装置储存；图像处理装置对上述步骤得到的二维逆图像连续序列的重合部分进行识别；图像处理装置对连续序列的逆图像重合部分进行剪裁拼接形成表示整体肠道内壁的三维图像。如上海交大 2009 年申请的专利（CN200910049010.3，被引证 12 次），胶囊内视镜通过口服进入人体胃肠道，无创检测人体胃肠道内壁图像，通过无线方式发射至体外。如深圳先进技术研究院 2019 年申请的专利（CN201910631296.X），通过摄像模组获取人体消化道的光学图像数据、通过超声波成像模组获取人体消化道的超声波扫描数据，并通过信号线发送至成像系统进行实时图像处理，得到光学图像和超声图像并显示，可以实时呈现人体消化道内的多维度组织成像画面。如深圳硅基智控科技有限公司 2019 年申请的专利（CN201911033684.4），通过胶囊内窥镜的测距模块构建胶囊内窥镜在组织腔体内与组织腔体接触的当前位置的局部三维结构。**三维测距**，如上海理工大学 2015 年申请的专利（CN201510389646.8，被引证 15 次），通过对得到的清晰的图像序列进行处理和计算，获得被拍摄目标的更为准确的三维信息，从而实现对被拍摄物的 3-D 成像或三维测距功能。

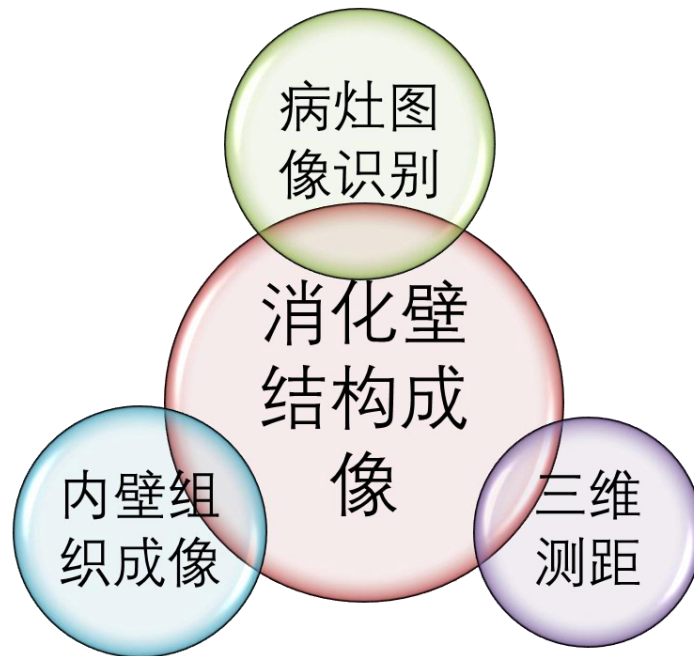


图 3-84：消化壁结构成像重点应用

图 3-85 揭示了消化壁结构成像领域近五年的专利研究热点，分别为**辅助疾病诊断和检查**、**消化道深度成像和特异性识别**。**辅助疾病诊断和检查**，主要涉及**智能识别和精准定位**，如杭州电科 2019 年申请的专利（CN201910689220.2，被引证 9 次），结合迁移学习策略，利用深度学习模型中的卷积神经网络算法构建区域图像分类器，通过模型的训练自动学习得到无线胶囊内窥镜图像的特征，再利用区域定位算法对区域图像识别结果序列进行分析，实现无线胶囊内窥镜图像中幽门和回盲瓣的定位。如重庆金山医疗器械有限公司 2019 年申请的专利（CN201910295616.9，被引证 5 次），涉及一种电子内镜辅助检查方法及电子内镜控制系统，步骤包括：获得上消化道的参考图像模型，并将该模型显示在检查界面上；检查时，分析电子内镜当前所采集的上消化道图像在参考图像模型上所处的位置，并将该位置标记出来，如果在参考图像模型上找不到与电子内镜所采集的上消化道图像相对应的位置，则不对参考图像模型作处理；查看参考图像模型中是否已经全部标记出来，如果已经全部标记出来，则结束检查；如果没有，则继续检查参考图像模型中没有标记出来的区域。**消化道深度成像**，如电子部品 2019 年申请的专利（US16424546，被引证 4 次），涉及一种使用直接衰减模型的内窥镜立体匹配方法和装置。生成深度图像的方法包括：生成立体图像；以及基于用于产生立体图像的照明的光的衰减趋势，从立体图像估计深度图像。因此，可以通过使用从胶囊内窥镜获得的图像来获得致密的深度图像，从而可以估计胃肠道内部的几何结构。如深圳先进技术研究院 2019 年申请的专利（CN201910631296.X，被引证 10 次），通过摄像模组获取人体消化道的光学图像数据、通过超声波成像模组获取人体消化道的超声波扫描数据，并通过信号线发送至成像系统进行实时图像处理，得到光学图像和超声图像并显示，可以实时呈现人体消化道内的多维度组织成像画面。**特异性识别**，如上海交大等 2021 年申请的专利（CN202110756854.2），靶向探针可特异性识别并吸附于特定的病变，在胶囊内窥镜特定光源的照射下，将会发出荧光，从而使得特定病变部位明显区别于正常部位，实现靶向成像。如上海较大 2021 年申请的专利（CN202110756518.8），涉及一种胃肠道肿瘤诊疗系统，包括可特异性识别胃肠道肿瘤的靶向探针，其中探针可特异性识别并吸附于胃肠道肿瘤，在胶囊

内窥镜特定光源的照射下，实现靶向成像检测。

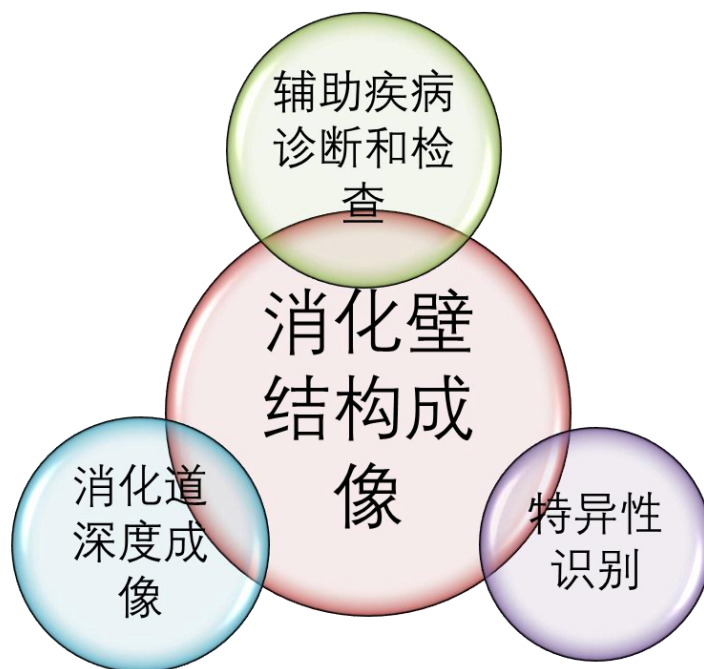


图 3-85：消化壁结构成像近五年热点应用

3.3.2 理化参数测量专利分析

消化道作为人体消化吸收的重要管道，其动力功能正常与否在很大程度上左右着人类的身体健康。消化道动力检测包括胃动力检测、小肠动力检测及结肠动力检测等。胃动力检测常用测压法、无线电胶丸遥测法以及同位素扫描技术检测法等进行检测，小肠动力检测常用氢呼气试验法进行检测，结肠动力检测则常用排粪造影、球囊逼出试验及肛门直肠测压等方法进行检测。胃、小肠及结肠动力需采用不同的方法进行检测，无法通过同一产品进行检测，不同的检测方法给使用者消化道动力检测带来不便，且加大了使用者的检测成本。由于胶囊内镜本身的微型化，其在胃肠动力检测以及消化道理化参数测量方面具有不可替代的优势。

3.3.2.1 发展趋势

2004 到 2022 年间，理化参数测量领域在全球范围的专利族申请共计 92 个，总体呈现上升趋势。在 2005 年到 2018 年间，专利申请量增长较为缓慢，且呈现上下

波动的态势，在 2018 年之后，专利申请量增速加快，特别是在 2018 年到 2020 年间呈现指数式上涨。

专利族申请总量排名第一的中国，其专利历年增长趋势与全球趋同，在 2005 年到 2018 年间增长缓慢且上下波动，但在 2018 年之后，总体呈指数式增长，从 2011 年起，每年专利申请量远高于其他国家，且数量优势逐年显著。

欧洲专利局在 2010 年申请了较理化参数测量领域专利。美国和韩国的专利申请数量稳定在个位数上下波动。（图 3-86）

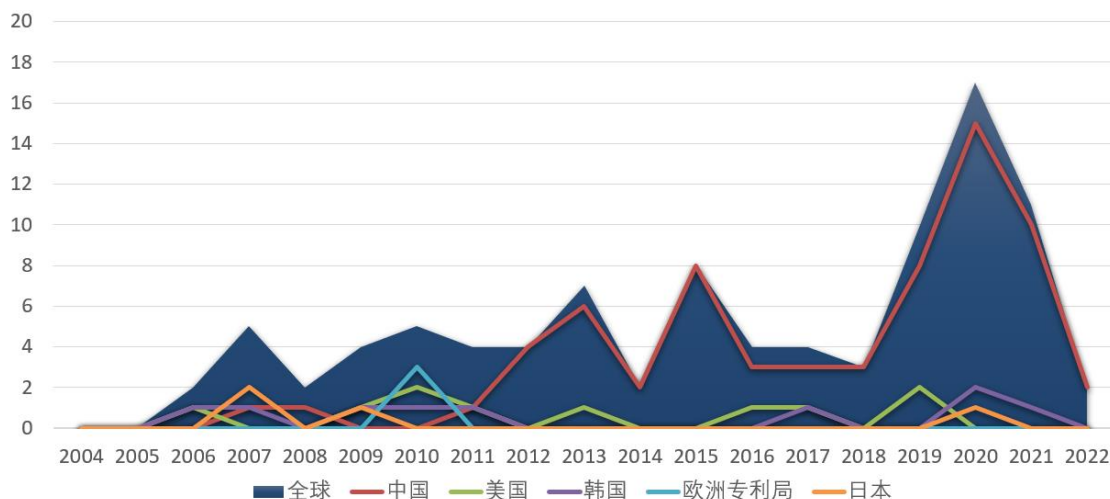


图 3-86: 理化参数测量领域专利发展趋势

数据来源: Incopat 数据库

3.3.2.2 申请人分析

全球申请人排名，用于表征全球各个研发团队的技术实力。在理化参数测量领域，全球排名前 10 位的申请人中，中国申请人占据 9 席，占总体的 68.99%，美国占据 1 席。排名前五位的分别是金山科技、安翰科技、资福医疗、中科院合肥技术创新工程院和中国人民解放军第二军医大学，其中，金山科技以 12 件专利族的优势位列榜首。TOP10 中有公司 6 家、高校、医院和协会共 4 家，表明企业在理化参数测量领域的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。（表 3-65、图 3-87）

表 3-65：理化参数测量全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|----------------|------|
| 金山科技 | 12 |
| 安翰科技 | 8 |
| 资福医疗 | 5 |
| 中科院合肥技术创新工程院 | 4 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 3 |
| 美国美敦力 | 2 |
| 上海长海医院 | 2 |
| 上海齐正微电子有限公司 | 2 |
| 中国人民解放军成都军区总医院 | 2 |
| 四川省内镜技术协会 | 2 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库

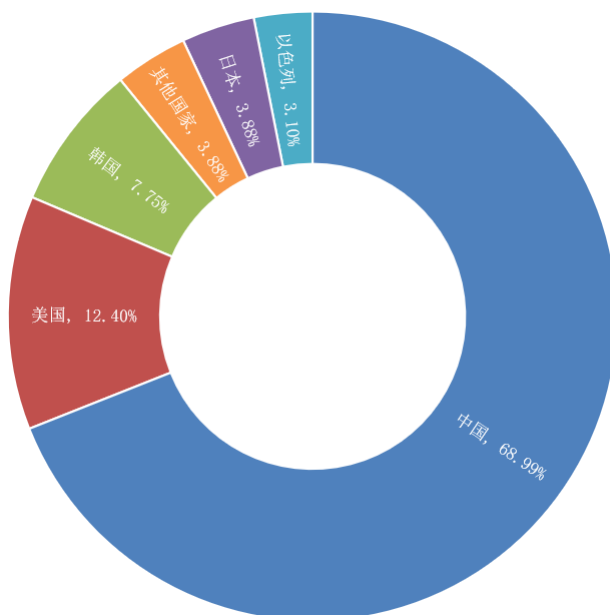


图 3-87：全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征中国各个研发团队的技术实力。在理化参数测量领域，上榜的申请人中，全部为本土申请人。专利数量位列前三的分别是金山科技、安翰科技和资福医疗，金山科技以 12 件专利族的数量位列榜首，相较其他本土申请人具有明显优势。榜单中有公司 6 家，占总体的 54.55%。表明企业在理化参数测量领域的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。（表 3-66、图 3-88）

表 3-66：理化参数测量中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|----------------|------|
| 金山科技 | 12 |
| 安翰科技 | 7 |
| 资福医疗 | 5 |
| 中科院合肥技术创新工程院 | 4 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 3 |
| 上海长海医院 | 2 |
| 上海齐正微电子有限公司 | 2 |
| 中国人民解放军成都军区总医院 | 2 |
| 四川省内镜技术协会 | 2 |
| 深圳瑞尔图像技术有限公司 | 2 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库

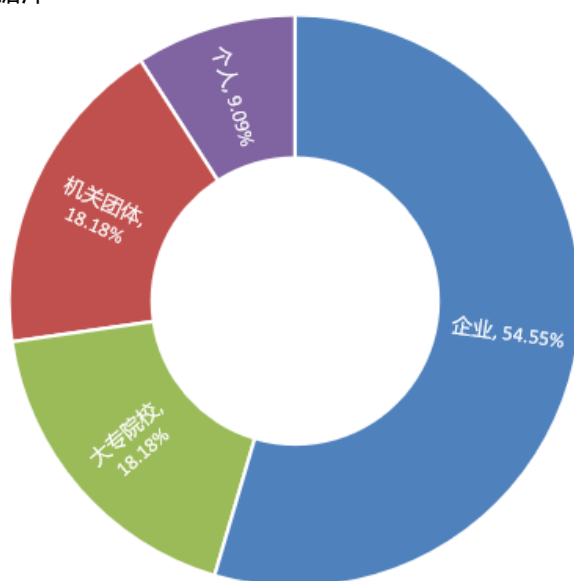


图 3-88：中国申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

上海申请人排名，用于发现上海地区理化参数测量领域实力较强的研发团队。上海地区共有 7 家理化参数测量专利申请机构，专利数量排名前两位的分别是上海安翰医疗技术有限公司、中国人民解放军第二军医大学。

7 家申请机构中，公司有 3 家，占比 33.33%，高校 3 家，占比 33.33%，医院 2 家，占比 11.11%。可见，理化参数测量领域在上海地区仍以企业为创新主力，但同时高校和医院的实力也不容小觑。（表 3-67，图 3-89）

表 3-67：理化参数测量上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|---------------|------|
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 5 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 3 |
| 上海长海医院 | 2 |
| 上海齐正微电子有限公司 | 2 |
| 上海交通大学 | 1 |
| 上海理工大学 | 1 |
| 上海腾嘉环保科技有限公司 | 1 |

注：采用原始申请人字段进行排名，以反映单个机构的自然排名

数据来源：Incopat 数据库

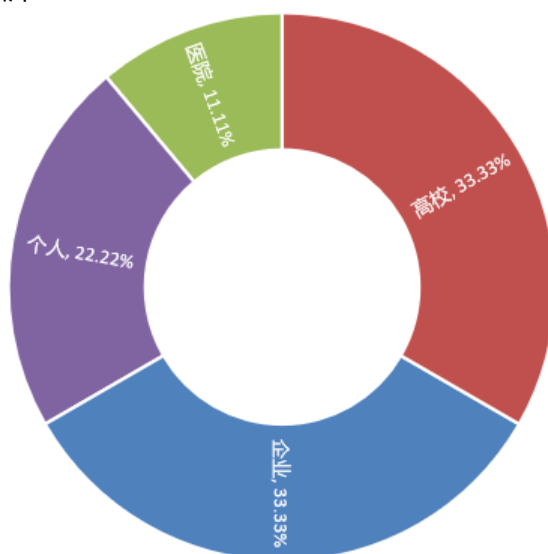


图 3-89：上海申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.3.2.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定中国和上海的专利申请集中度。在理化参数测量领域，全球专利申请量129件，申请人78个，平均每个申请人申请1.65件专利；中国专利申请量81件，申请人44个，平均每个申请人申请1.84件专利；上海地区的专利申请量19件，申请人9个，平均每个申请人申请2.11件专利。通过对比可知，中国申请人的平均专利申请量高于全球平均值，而上海申请人的平均专利申请量高于中国和全球的平均值，可见在理化参数测量方面，上海的专利申请集中度非常高。（表3-68、图3-90）

表 3-68：理化参数测量全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|----|-------|-------|------|
| 全球 | 129 | 78 | 1.65 |
| 中国 | 81 | 44 | 1.84 |
| 上海 | 19 | 9 | 2.11 |

数据来源：Incopat 数据库

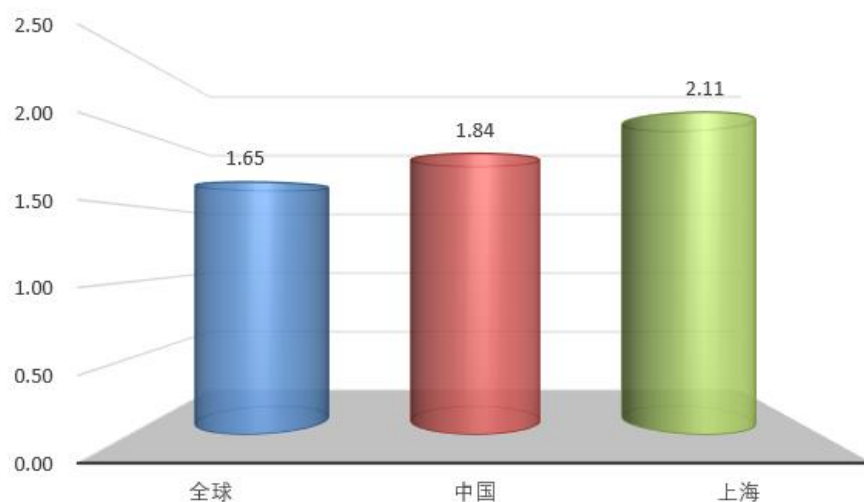


图 3-90：理化参数测量全球/中国/上海的人均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

3.3.2.4 区域布局

1) 技术来源国分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在理化参数测量领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

在近十年的统计中，专利占比高于 1% 的国家有中国、美国、韩国、日本和沙特阿拉伯，中国产出的专利数量占比高达 86.76%，可见中国的专利技术产出量最高。在近五年的统计中，专利占比高于 1% 的国家为中国、韩国、日本、沙特阿拉伯和美国，中国专利技术产出量仍然最高，专利占比高达 88.37%。可见中国是理化参数测量领域的主要技术来源国。

与近十年的统计结果相比，除中国、日本和沙特阿拉伯在近五年的专利数量占比高于近十年之外，其余国家和地区的专利数量占比均呈现下降趋势。可见中国、韩国将成为未来几年的主要技术产出国和竞争对手（表 3-69）

表 3-69：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国家/地区 | 专利占比 | 申请人国家/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 86.76% | 中国 | 88.37% |
| 美国 | 5.88% | 韩国 | 4.65% |
| 韩国 | 4.41% | 日本 | 2.33% |
| 日本 | 1.47% | 沙特阿拉伯 | 2.33% |
| 沙特阿拉伯 | 1.47% | 美国 | 2.33% |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国分析

理化参数测量的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在理化参数测量领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

在近十年的统计中，按照专利占由高到低的国家和地区依次为中国、美国、韩国、日本，在中国公开的专利数量占比高达 88.24%，可见中国市场受关注程度最高。在近五年的统计中，按照专利占由高到低的国家和地区依次为中国、韩国、美国、日本。中国市场受关注程度最高，专利占比高达 88.37%。

与近十年的统计结果相比，韩国在近五年的专利占比超过美国，位列第二名。除了美国在近五年的专利数量占比低于近十年之外，中国、韩国、日本在近五年的专利数量占比、中国台湾的占比均增加。（表 3-70）

表 3-70：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别/地区 | 专利占比 | 专利公开国别/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 88.24% | 中国 | 88.37% |
| 美国 | 5.88% | 韩国 | 4.65% |
| 韩国 | 4.41% | 美国 | 4.65% |
| 日本 | 1.47% | 日本 | 2.33% |

数据来源：Incopat 数据库

3.3.2.5 技术发展路径

图 3-91 展示了理化参数测量专利 20 年间的技术发展路径，通过核心专利来表征理化参数测量的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到理化参数测量，我们在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 6 件专利作为该领域的核心专利。

6 件核心专利中，最早于 2003 年申请，最近于 2020 年申请。从近 20 年核心专利演进来看，由消化道压力、pH 等理化参数测量向消化道胃肠动力方向发展。

消化道压力检测，如 2003 年 Pedro H A Eerdmans (US10424550) 通过检测压力变化以识别下食管括约肌 (LES) 的输送装置，以此将用于感应酸度的胶囊输送到沿食道的位置。如 2010 年 John R Semler 等 (US12798093) 通过压力传感器及温度传感器记录受试者胃肠道的测量值，确定此胶囊是否排除受试者体外。如

2012 年重庆金山科技(集团)有限公司 (CN201210135353.3) 公开了一种胶囊内镜, 其不仅能够拍摄胃肠道影像, 而且还能够检测胃肠道的压力是否正常。**消化道 pH 检测**, 如 2013 年中国人民解放军第二军医大学 (CN201310295980.8) 提供了一种适用于消化道内的多功能胶囊内窥镜系统, 包括胶囊内窥镜、体外工作站和便携式磁体阵列, 通过 pH 值传感器的整合, 实现了对消化道内特定部位的定时 pH 值检测。**消化道胃肠动力检测**, 如 2016 年上海安翰医疗技术有限公司 (CN201610601158.3) 提供的消化道动力检测胶囊包括空心胶囊及填充于空心胶囊中的标记物, 通过消化道动力检测胶囊中标记物在消化道中的残留数量及残留位置来实现消化道动力检测。如 2020 年深圳市资福医疗技术有限公司 (CN202011344388.9) 通过胃肠动力胶囊用于在受检者的体内随着胃肠的蠕动而移动时产生变化的磁场, 确定所述胃肠动力胶囊在胃肠内的位置和姿态信息 RPAj 及运动频率, 为医生做出准确的诊断和精准的治疗提供参考信息。



图 3-91: 理化参数测量核心专利演进分析

3.3.2.6 研究热点和重点

本报告通过专利主题聚类的方法, 分别对理化参数测量领域在全年限范围的专利族, 及近五年(2018-2022)的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术, 以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-92 揭示了理化参数测量专利研究重点，分别为 pH 值检测、诊断便秘、胃肠动力检测和温度检测。pH 值检测，如中国人民解放军第二军医大学 2013 年申请的专利（CN201320425807.0，被引证 4 次）根据实际待观察部位进行调整，从而实现对消化道内特定部位的定时 pH 值检测。如横滨大学 2009 年申请的专利（JP2009234745，被引证 1 次），通过测定小肠的肠管内的 pH 值，将测定值无线发送给 pH 记录装置。诊断便秘，如 John R Semler 2010 年申请的专利（US12971989，被引证 2 次），根据 pH 测量值和温度测量值确定胶囊在受试者胃肠道中的第一位置和受试者胃肠道中的第二位置之间的通过时间，提供作为胶囊密度的函数的参考通过时间，并将确定的通过时间与参考通过时间进行比较以评估受试者便秘。如美敦力 2010 年申请的专利（EP10840018）涉及到一种便秘的诊断方法，包括步骤：从 pH 传感器记录 pH 测量作为时间的函数，发送 pH 测量到处理器，记录来自温度传感器的温度测量值作为时间的函数，发送温度测量值以处理器，比较所确定的传输时间参考的传输时间评价受治疗者用于便秘。温度检测，如 John R Semler 2010 年申请的专利（US12798093，被引证 8 次），通过测量胶囊通过受试者的胃肠道的端部时，记录来自温度传感器的测量值，将测量值发送到处理器，对温度测量值进行分析来确定胶囊是否离开受试者的胃肠道。



图 3-92：理化参数测量重点应用

图 3-93 揭示了理化参数测量专利研究热点，分别为**胃肠动力检测**、**pH 和压力检测**。**胃肠动力检测**，如深圳市资福医疗技术有限公司 2020 年申请的专利（CN202011344388.9，被引证 4 次），涉及一种胃肠动力检查系统，包括：胃肠动力胶囊、定位装置和终端设备，所述胃肠动力胶囊包括壳体及磁体。如深圳市资福医疗技术有限公司 2021 年申请的专利（CN202111493365.9），涉及一种胶囊内窥镜运行轨迹识别标注方法，首先获取胶囊内窥镜的三维运动轨迹；在垂直方向的轨迹曲线上以时间 T 为间隔计算峰值和谷值等。可智能识别和计算消化道各部位的通过和滞留时间，提高胃肠动力功能检查的准确性和效率。如深圳瑞尔图像技术有限公司 2021 年申请的专利（CN202110917614.6），涉及一种基于消化道胶囊的消化道动力检测系统和胶囊，包括数据采集模块、数据处理模块。控制模块根据胶囊在胃肠动力和磁力作用下的位置和运动数据和驱动磁力估计胃肠动力。**pH 和压力检测**，如重庆金山医疗技术研究院有限公司 2020 年申请的专利（CN202020887064.9），涉及一种弹出式 PH 胶囊装置和检测仪器，弹出式 PH 胶囊装置包括推动通道、操作执行部和胶囊，胶囊设置有弹性的钩爪脚，胶囊设置于推动通道的内部，且钩爪脚处于压缩状态，推动通道内设有操作执行部，操作执行部用于将胶囊由推动通道中推出，以使钩爪脚弹开并固定于目标位置。



图 3-93：理化参数测量热点应用

3.3.3 消化道取样专利分析

消化道取样对于消化道疾病的诊断具有重要意义。传统的消化道活检是在内窥镜的辅助下采用组织夹、电刀以及穿刺针等手术器械来获取活检液体或者病变组织，例如内镜下组织夹直接获取病变组织，内镜下黏膜切除术/内镜下黏膜剥离术(EMR/ESD)以及超声内镜引导下细针穿刺吸取术(EUS-FNA)等，这种活检方式会给病人带来痛苦，不仅对操作医生的技术水平要求极高，而且还伴有出血、人工溃疡、组织纤维化以及黏膜穿孔等风险。随着微机械加工技术的发展，为以胶囊内镜为代表的消化道微创/舒适性活检取样开辟了新的途径。

3.3.3.1 发展趋势

2003 到 2022 年间，消化道取样领域的专利在全球范围的申请共计 317 件专利族，总体呈现上升趋势。在 2003 年到 2017 年间，专利申请量增长较为缓慢，呈波浪式发展，2017 年之后，专利申请量猛增，近年的专利申请量仍维持在高位。

中国的专利族申请总量排名第一，其专利历年增长趋势与全球趋同，在 2003 年到 2006 年间发展缓慢，2007 年出现增长，之后进入低谷期，2010-2011 年超过其他国家，经历了一段低谷期后，2014 年开始历年专利申请量均高于其他国家，且数量优势逐年显著。美国的发展趋势呈现明显的波浪式，共出现三次峰值，分别为 2005 年、2013 年、2020 年。日本在 2004 年到 2007 年申请的专利较多，2008 年之后专利申请数量较少。韩国总体上专利申请数量较少，呈微波浪式发展。德国在 2003 年至 2008 年间有少量专利申请，2009 年后无专利申请。

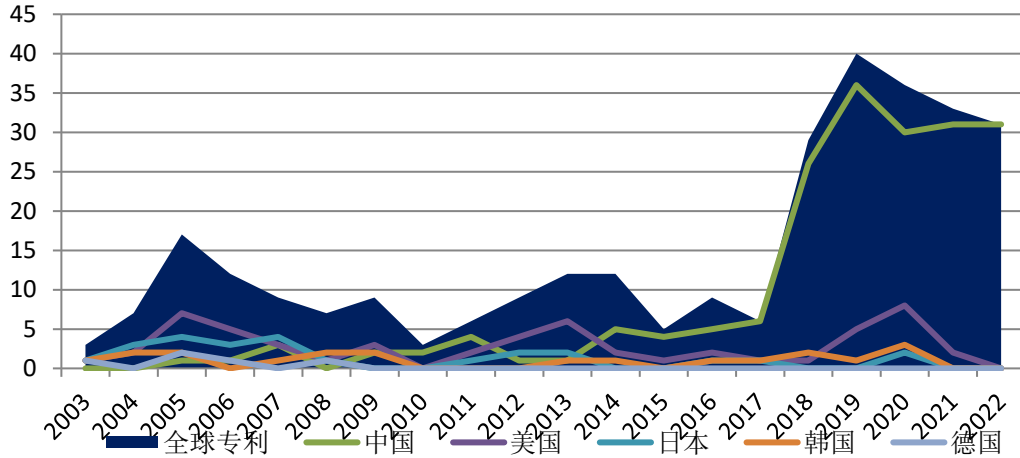


图 3-94: 消化道取样专利全球申请趋势

数据来源: Incopat 数据库

3.3.3.2 申请人分析

全球申请人排名,用于表征全球各个研发团队的技术实力。在胶囊内镜消化道取样领域,全球排名前10位的申请人中,中国申请人占据5席,占总体的61%,美国占据2席,占总体的15%,日本、韩国和德国分别占据1席。排名前五位的分别是安翰科技、美敦力、奥林巴斯、上海交大和上海理工,其中,安翰科技以68件专利族的位列榜首。TOP10中有公司6家、高校4所,但在专利族数量方面排名前三位的企业占据绝对优势,表明企业在消化道取样的创新中发挥重要作用。(表3-71、图3-95)

表 3-71: 消化道取样专利全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------|------|
| 中国安翰科技 | 68 |
| 美国美敦力 | 26 |
| 日本奥林巴斯 | 12 |
| 上海交大 | 9 |
| 上海理工 | 9 |
| 哈工大 | 8 |
| 韩国全南大学 | 6 |
| 中国思德医疗 | 5 |
| 德国西门子 | 5 |
| 美国麻省总医院公司 | 5 |

注:采用标准申请人字段进行排序,蓝色代表国内申请人,黑色代表国外申请人

数据来源: Incopat 数据库

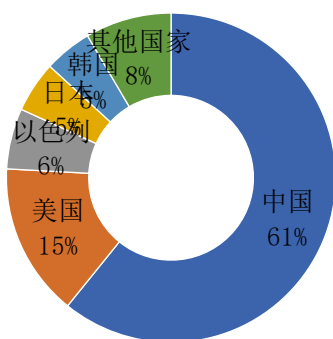


图 3-95：消化道取样专利全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征中国各个研发团队的技术实力。在胶囊内镜消化道取样领域，安翰科技占据主导地位，其余的专利申请人除企业外，还包括高校及医院，但专利数量均较少。在 2022 年世界工业设计大会上，来自安翰科技研发的“消化道生化样品采集胶囊内镜”，获评“2022 年中国优秀工业设计奖金奖”。该产品提出功能性消化内镜概念，应用磁控无线智能胶囊活检采样技术，可进行靶部位组织液的精准采样，同时瞄准肠道微生物菌群市场，服务于胃肠道疾病的早期预防、诊断和治疗，双向促进胃肠道疾病的微创早诊早治。（表 3-72、图 3-96）

表 3-72：消化道取样专利中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|--------------|------|
| 安翰科技 | 68 |
| 上海交大 | 9 |
| 上海理工 | 9 |
| 哈工大 | 8 |
| 思德医疗 | 5 |
| 华中科技大学 | 4 |
| 资福医疗 | 3 |
| 长春大学 | 3 |
| 上海众仁生物 | 2 |
| 海军军医大学第一附属医院 | 2 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库

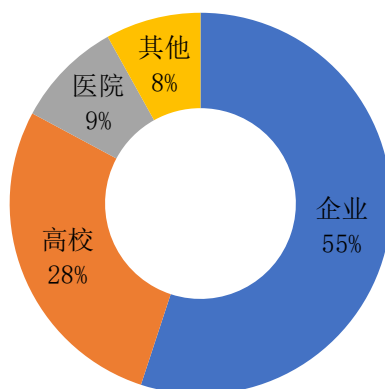


图 3-96: 消化道取样专利中国申请人机构类型分布

数据来源: Incopat 数据库

上海申请人排名, 用于发现上海地区胶囊内镜消化道取样领域实力较强的研发团队。上海共有 11 家机构开展该领域的创新活动, 专利数量排名前三的分别是上海安翰医疗技术有限公司、上海理工大学、上海交通大学, 三者专利数量方面相差不多。

11 家申请机构中, 高校 4 家, 专利数量占比 45%, 医院 4 家, 专利数量占比 12%, 企业 3 家, 专利数量占比 36%。可见, 胶囊内镜消化道取样领域在上海以高校和企业为创新主体, 但医院的实力也不容小觑。(表 3-73、图 3-97)

表 3-73: 消化道取样专利上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|---------------------|------|
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 10 |
| 上海理工大学 | 9 |
| 上海交通大学 | 7 |
| 上海众仁生物医药科技有限公司 | 2 |
| 中国人民解放军海军军医大学第一附属医院 | 2 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 2 |
| 上海交通大学医学院附属仁济医院 | 1 |
| 上海博方医疗科技有限公司 | 1 |
| 上海大学 | 1 |
| 上海市第一人民医院 | 1 |
| 上海市第六人民医院 | 1 |

注: 采用原始申请人字段进行排名, 以反映单个机构的自然排名

数据来源: Incopat 数据库

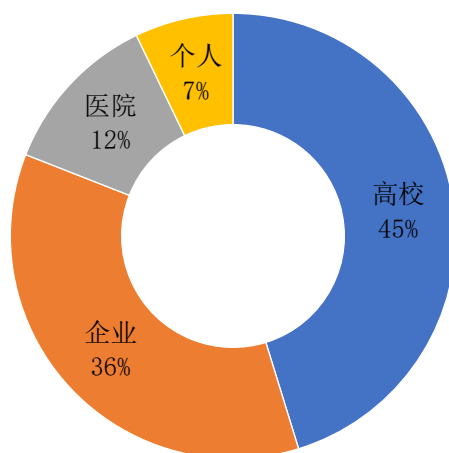


图 3-97：消化道取样专利上海申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.3.3.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定中国和上海的专利申请集中度。在胶囊内镜消化道取样领域，全球专利申请量 317 件，申请人 230 个，平均每个申请人申请 1.38 件专利；中国专利申请量 197 件，申请人 99 个，平均每个申请人申请 1.99 件专利；上海地区的专利申请量 41 件，申请人 16 个，平均每个申请人申请 2.56 件专利。通过对比可知，中国申请人的平均专利申请量高于全球平均值，而上海申请人的平均专利申请量高于中国和全球的平均值，可见在消化道取样领域，上海的专利申请集中度较高。（表 3-74、图 3-98）

通过与其他省市的横向比较来进一步分析上海在全国的专利申请集中度。湖北、上海、广东以明显的专利数量优势位列前三，从专利申请量与申请人数量的比值来看，湖北的专利申请集中度最高，上海次之。可见，上海相对于国内大部分省市专利申请集中度高。（表 3-75）

表 3-74：消化道取样全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|----|-------|-------|------|
| 全球 | 317 | 230 | 1.38 |
| 中国 | 197 | 99 | 1.99 |
| 上海 | 41 | 16 | 2.56 |

数据来源：Incopat 数据库

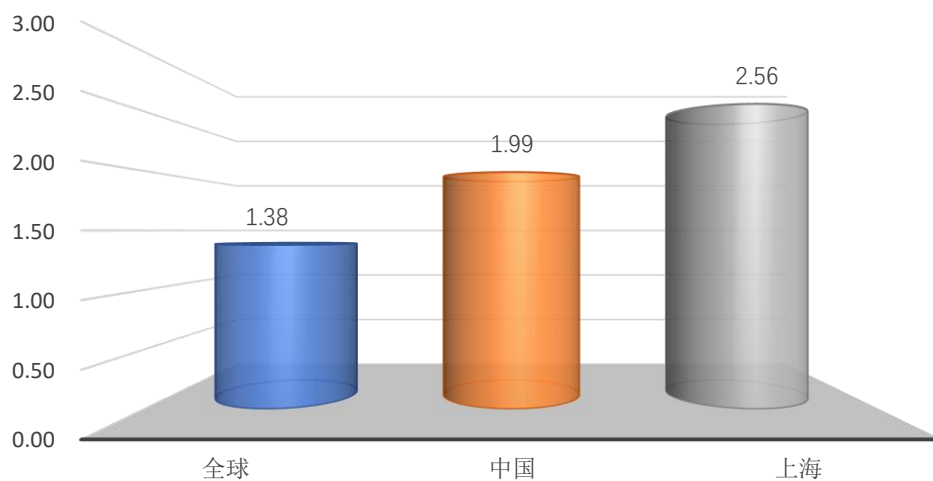


图 3-98：消化道取样专利全球/中国/上海的人均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

表 3-75：消化道取样专利申请量和申请人数量国内省市排名

| 申请人省市 | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|-------|-------|-------|------|
| 湖北 | 66 | 9 | 7.33 |
| 上海 | 41 | 16 | 2.56 |
| 广东 | 25 | 14 | 1.79 |
| 河南 | 9 | 8 | 1.13 |
| 江苏 | 7 | 6 | 1.17 |
| 四川 | 6 | 5 | 1.20 |
| 重庆 | 6 | 5 | 1.20 |
| 天津 | 5 | 4 | 1.25 |
| 吉林 | 4 | 2 | 2.00 |
| 山东 | 4 | 2 | 2.00 |

数据来源：Incopat 数据库

3.3.3.4 区域布局

1) 技术来源国分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜消化道取样领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近五年和近十年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

从近十年的专利技术产出国看，中国专利技术产出明显领先其他国家，占比高达 81.22%，美国排名第二，技术产出占 9.39%，此外，还有韩国、德国、以色列等国家。可见，中国的专利技术产出量最高。从近五年的专利技术产出国看，中国专利技术产出量仍然最高，专利占比高达 88.95%。美国和韩国仍然位列前三，此外，还有芬兰、英国、以色列等国。可见，中国是消化道取样领域的主要技术来源国。

从近五年与近十年的统计结果比较来看，中国在近五年的专利数量占比高于近十年，呈增长趋势，美国、韩国、以色列的专利数量占比呈现下降趋势，芬兰、英国、俄罗斯专利数量占比略有增高，但增幅不大。德国、日本、墨西哥近五年退出了消化道取样领域的专利技术竞争，沙特阿拉伯为近五年新增的专利技术产出国。可见，中国在消化道取样领域具有强大的技术竞争力。（表 3-76）

表 3-76：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国别 | 专利占比 | 申请人国别 | 专利占比 |
| 中国 | 81.22% | 中国 | 88.95% |
| 美国 | 9.39% | 美国 | 5.23% |
| 韩国 | 3.76% | 韩国 | 2.91% |
| 德国 | 1.41% | 芬兰 | 0.58% |
| 以色列 | 1.41% | 英国 | 0.58% |
| 芬兰 | 0.47% | 以色列 | 0.58% |
| 英国 | 0.47% | 俄罗斯 | 0.58% |
| 日本 | 0.47% | 沙特阿拉伯 | 0.58% |
| 墨西哥 | 0.47% | | |
| 俄罗斯 | 0.47% | | |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国分析

消化道取样领域的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜消化道取样领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近五年和近十年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

从近十年的目标市场国看，中、美、韩是最受市场关注的三个国家，此外，还有日本、欧洲、芬兰、墨西哥、俄罗斯。其中，中国公开的专利数量占比高达81.69%，可见中国市场受关注程度最高。从近五年的目标市场国看，最受市场关注的仍为中、美、韩三国。中国市场受关注程度最高，专利占比高达89.53%。可见，中国是消化道取样领域的主要市场国。

从近五年与近十年的统计结果比较来看，总体变化不大，中国专利占比呈增长趋势，美国、韩国占比下降，芬兰、俄罗斯的占比略有增高，日本的专利占比下降，墨西哥在近五年没有相关专利布局。可见，未来中国仍是消化道取样领域的主要市场国。（表3-77）

表 3-77：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别 | 专利占比 | 专利公开国别 | 专利占比 |
| 中国 | 81.69% | 中国 | 89.53% |
| 美国 | 8.45% | 美国 | 4.65% |
| 韩国 | 3.76% | 韩国 | 2.91% |
| 世界知识产权组织 | 3.29% | 世界知识产权组织 | 1.16% |
| 日本 | 0.94% | 芬兰 | 0.58% |
| 欧洲专利局(EPO) | 0.47% | 日本 | 0.58% |
| 芬兰 | 0.47% | 俄罗斯 | 0.58% |
| 墨西哥 | 0.47% | | |
| 俄罗斯 | 0.47% | | |

数据来源：Incopat 数据库

3.3.3.5 技术发展路径

胶囊内镜消化道取样领域近 20 年的技术发展路径（图 3-99），通过核心专利来表征消化道取样领域的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到消化道取样领域，我们在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 8 件专利作为该领域的核心专利。

8 件核心专利中，主要来自于美敦力、飞利浦、安翰科技、金山科技、卡内基梅隆大学、武汉大学等企业及高校。在消化道取样领域，主要涉及消化道液体采集及活组织检查两方面的应用。

在消化道液体采集方面，美敦力于 2003 年公开的体内取样和分析系统（WOIL03000651，被引证 68 次），该系统包括图像传感器，发光源和包含凝集性颗粒的样品室。其原理为：体液或体腔中物质的非典型浓度或存在可指示身体的生物学状况。例如，胃肠道(GI)中红细胞浓度升高的存在可指示不同的病理；而凝集试验通常依赖于抗体形成从溶液中沉淀出来的大的交联抗体-抗原复合物的能力。凝集可引起样品光学特性的改变，如颜色变化、光密度变化、散射、透明度等，光学检测器可用于检测腔室中的凝集。飞利浦在 2006 年申请的用于消化道液体采样的电子控制可摄入胶囊（US11814176、被引证 209 次），对患者消化道的流体进行采样。美敦力于 2007 年申请的体内分析装置（US11831857，被引证 58 次），采用在固态基质上的体液的微流控技术和利用脂质体或纳米容器进行分析。金山科技 2010 年申请了一种微型消化道液体采样装置（CN201020218799.9，被引证 14 次），包括胶囊状壳体、电源和无线控制机构。体液采集前后，体液采样仓为密封状态；采样机构不受消化道压差的影响；采用吸附材料进行采样，以保证所采集到的基本为体液；采样时间长短可控。当采样仓分隔成若干个独立的分腔与各自的进样口连通时，可以对消化道不同位置进行采样，独立封装不串样，可以获得更多的信息。安翰科技于 2018 年申请的可自动密封的采样胶囊内窥镜（CN201810617862.7，被引证 14 次），该胶囊内窥镜能完成主动的消化道液体采样，同时在采样结束后，采

样池内样品被有效隔离开，避免泄漏和污染。

在消化道活检方面，美敦力在 2005 年申请的一种腔内区域的感测和活检装置（US11319772、被引证 253 次），用于对体腔例如大肠或胃成像和/或用于从体腔内获得样品的方法。该方法可用于传输体腔的图像和/或控制采样机构，例如从体腔内获得活组织检查样品。美国卡内基梅隆大学 2013 年申请了一种磁致动胶囊内窥镜机器人用于诊断和治疗的系统和方法（US13890746，被引证 57 次），可用于胃肠道内的各种医学应用，包括活组织检查、热烧灼、pH 感测、生物化学感测、显微外科和活性成像。武汉大学于 2021 年申请的一种具有主动式活检与施药功能的磁控胶囊（CN202110257922.0，被引证 6 次），具有目标位置采集组织检测及释放药物功能，使得胶囊机器人不仅能完成体内图像采集，而且能完成进一步的诊断及治疗任务。

可见，消化道取样领域的应用呈现液体采样与活组织检查并行发展，液体采样仓由早期的单仓发展为多个独立仓，从而实现采集部位增多；活组织检查由早期的单一活检发展为活检+治疗。消化道取样应用领域总体向着多部位、自动化的方向发展。

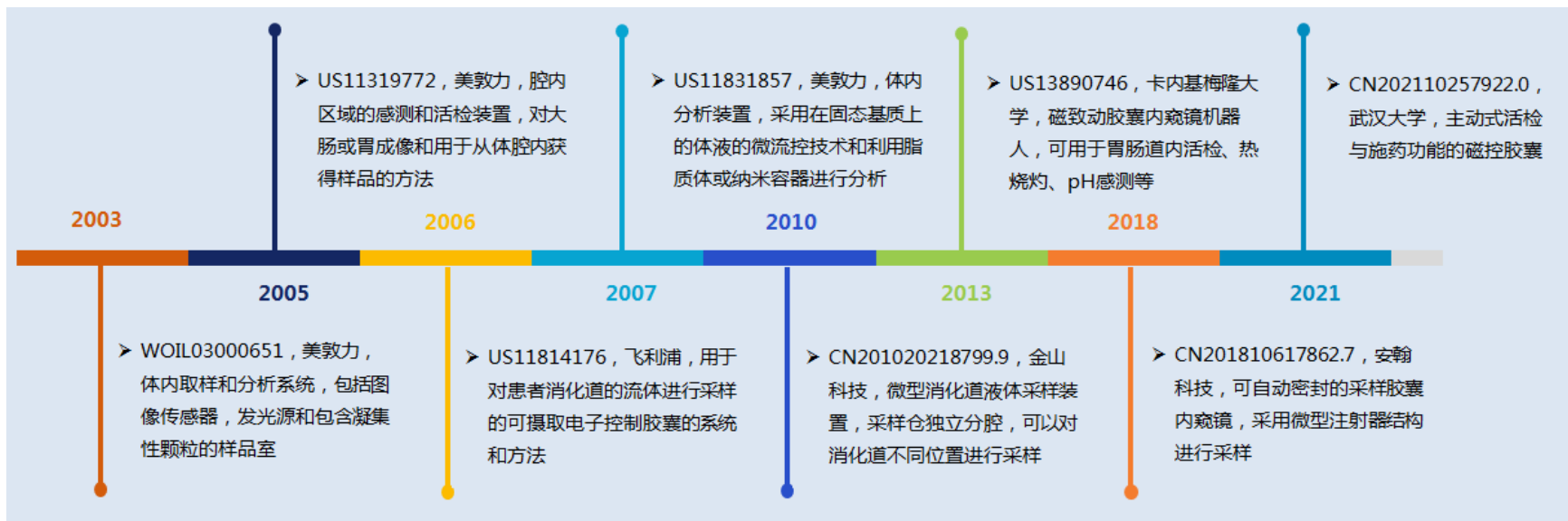


图 3-99：消化道取样核心专利演进分析

数据来源：Incopat 数据库

3.3.3.6 研究热点和重点

本报告通过专利主题聚类的方法，分别对消化道取样领域在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年高频主题词作为该技术领域的研究热点。

消化道取样专利研究重点（图 3-100），分别为**荧光成像**、**采样系统**。荧光成像主要涉及光学活组织检查技术，该技术基于用低功率激光照射组织，随后通过从组织反射的荧光的针孔进行检测的共焦激光显微内窥；或者采用光学相干层析成像以及光学频域成像。如美国麻省总医院公司于 2013 年申请的专利（US13898798）能够使用光学技术促进生物组织例如体内管腔器官的成像的设备，装置和方法。胶囊内镜消化道采样系统，除具备基本的成像系统和光源外，重点在于采样装置的研究，如美敦力于 2005 年申请的专利（IL166884）采样系统包括图像传感器，光源和包含凝集性颗粒的样品室。金山科技 2010 年申请的微型消化道液体采样装置（CN201020218799.9），包括胶囊状壳体、电源和无线控制机构。壳体内封装有由微型电机和采样仓组成的可移动机构，采样机构不受消化道压差的影响，采样仓分隔成若干个独立的分腔。

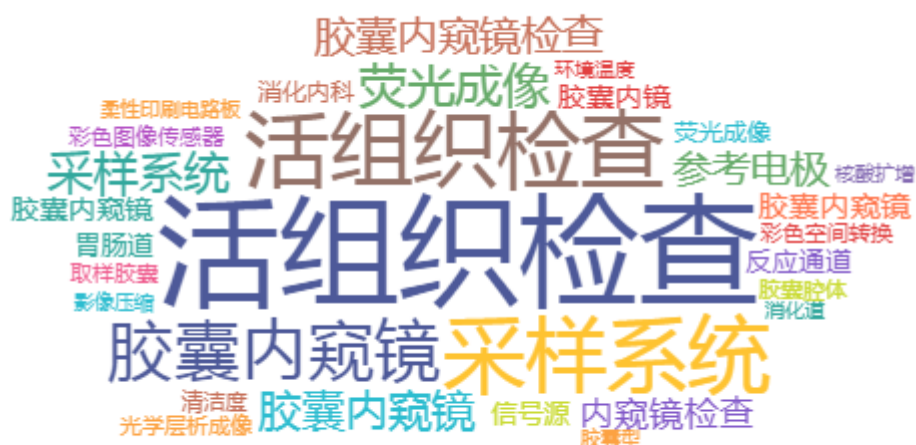


图 3-100：消化道取样专利研究重点

数据来源：Incopat 数据库

消化道取样专利研究热点（图 3-101），主要集中在采样池，主要涉及自动封装、采样池真空状态、采样池的防溢和受污研究。如安翰科技于 2018 年申请的可自动密封的采样胶囊内窥镜（CN201810617862.7），该胶囊内窥镜能完成主动的消化道液体采样，同时在采样结束后，采样池内样品被有效隔离开，避免泄漏和污染；于 2022 年申请的采样胶囊（CN202210454229.7），可实现采样前，采样胶囊能够保持较长时间的真空状态，从而采样时，采样胶囊内外有足够的压差，能够得到预期量的消化液；同年申请的采样胶囊（CN202210099764.5），公开了一种避免采集样品流失或受污染的采样胶囊，通过在输样管道上设置封堵组件，利用封堵组件内的封堵件与液体接触后发生膨胀，将整个封堵腔填满，从而阻断第一开口与第二开口的连通，避免采样腔内采集到的样品发生流失或受到下游物质的污染，提高输样管道的封堵效果。

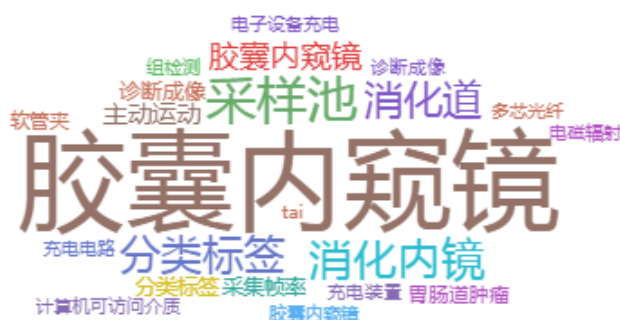


图 3-101：消化道取样专利研究热点

数据来源：Incopat 数据库

3.3.4 出血风险评估专利分析

胃肠道疾病如胃癌、肠癌、急慢性胃炎、溃疡病等为常见病、多发病，它对人类的健康有很大的威胁，胶囊型内窥镜系统由于其高安全性、高可靠性等优点，作为判断消化道病症的有效手段目前已被大家认可，并广泛应用于消化道检查中。而消化道疾病中很多疾病都伴随有出血。通过将计算机技术和图像识别技术相结合，精确的检测出图像序列中的出血图像，能够在胶囊型内窥镜

系统进行消化道检查中辅助医生进行诊断，提高诊断的效率，减轻医生的工作量。

3.3.4.1 发展趋势

2003 到 2022 年间，出血风险评估领域的专利在全球范围的申请共计 54 件专利族，专利数量不多，出现了三次明显的高点，分别为 2008 年、2013 年、2016 年，总体呈现从低走到高，再从高走向低的山峰式发展。

中国的专利族申请总量排名第一，其专利申请主要集中在中后期阶段；美国总体上在前中后期均有参与，但近年专利申请量减少；日本的专利申请主要集中在前期，近 10 年在该领域无专利申请；澳大利亚在前期偶有参与，而韩国在后期加入了该领域的研究，但两国的专利申请量极少。

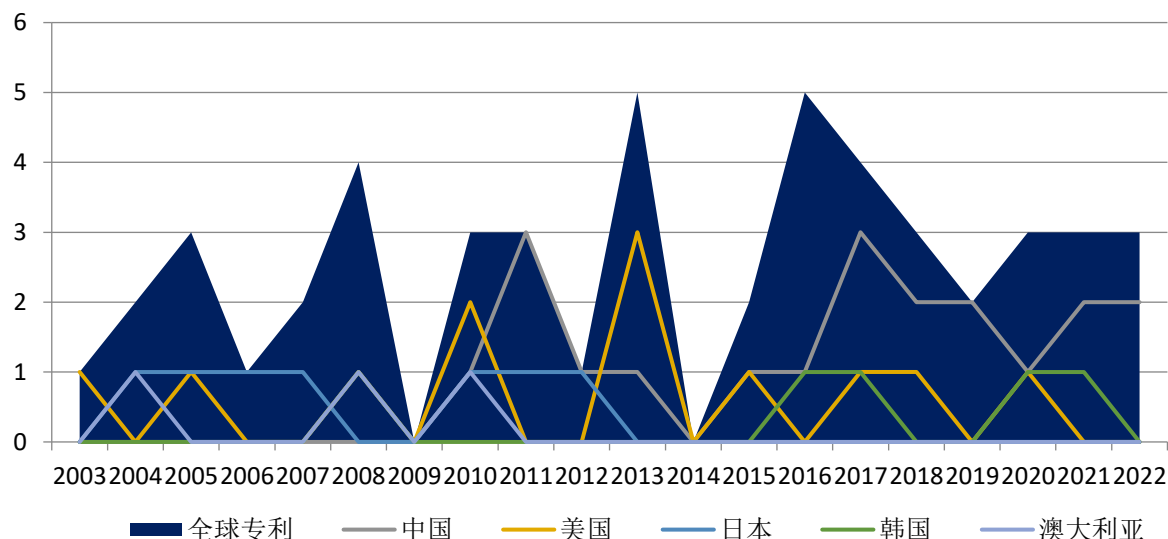


图 3-102：出血风险评估专利全球申请趋势

数据来源：Incopat 数据库

3.3.4.2 申请人分析

全球申请人排名，用于表征全球各个研发团队的技术实力。在胶囊内镜出血风险评估领域，全球排名前 10 位的申请人中，中国申请人占据 6 席，占总体的 30%，美国占据 2 席，占总体的 19%，日本、韩国和德国分别占据 1 席。排名前三位的分别是美敦力、奥林巴斯、Entrack 医疗，专利数量均不超过 10 件。

TOP10 中有公司 7 家、高校 2 所、医院 1 家，表明企业在出血风险评估的创新中发挥重要作用。（表 3-78、图 3-103）

表 3-78：出血风险评估专利全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|------------------|------|
| 美国美敦力 | 8 |
| 日本奥林巴斯 | 6 |
| 美国Ent rack医疗 | 5 |
| 韩国i nt r omēdi c | 2 |
| 中国安翰科技 | 2 |
| 上海长海医院 | 2 |
| 浙江大学 | 2 |
| 重庆大学 | 2 |
| 中国金山科技 | 1 |
| 中冶华天南京电气工程公司 | 1 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库

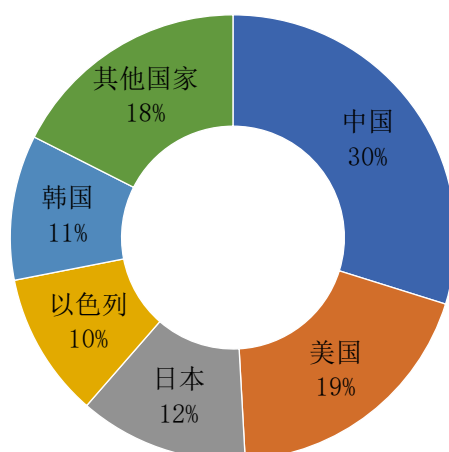


图 3-103：出血风险评估专利全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征中国各个研发团队的技术实力。在胶囊内镜出血风险评估领域，安翰科技、上海长海医院、浙江大学、重庆大学均有超过 1 件以上的专利申请。对于接受冠状动脉介入治疗的心脏病患者来说，胃肠道出血是术后抗血小板治疗中最常见的主要并发症。但在出血风险较低的患者中，临床上明显的胃肠道出血相对少见。抗血小板治疗是否还会对这些患者的胃肠道造成损伤，需要进行关注。

中国工程院院士、北部战区总医院全军心血管病研究所所长韩雅玲提醒，

提早发现患者临床上无症状但严重的胃肠道黏膜损伤，有利于指导抗血小板药物的选择和治疗时间，定位隐匿性胃肠道出血的来源。韩雅玲院士和中国工程院院士、海军军医大学第一附属医院（上海长海医院）消化内科主任李兆申，两位院士联手开展了一项研究，利用安翰的 Navicam 磁控胶囊内镜来评估抗血小板治疗引起的胃肠道损伤。这项研究得到中国国家重点研发计划的研究资助，发表在了 JACC(《美国心脏病学会杂志》)上。研究证实，使用磁控胶囊内镜发现这类隐蔽的胃肠道损伤，具备无创性、准确性和安全性。使用磁控胶囊内镜不需要停止抗血小板治疗或麻醉，具有与标准上消化道内镜相当的准确性。除了胃部外，还可以评估整个小肠，包括空肠和回肠。与此同时，利用磁控胶囊内镜系统，还可以评估不同抗血小板方案对低出血风险患者胃肠道黏膜损伤的影响。（表 3-79、图 3-104）

表 3-79：出血风险评估专利中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|----------------|------|
| 安翰科技 | 2 |
| 上海长海医院 | 2 |
| 浙江大学 | 2 |
| 重庆大学 | 2 |
| 金山科技 | 1 |
| 中冶华天南京电气工程公司 | 1 |
| 日本奥林巴斯 | 1 |
| 西南交通大学 | 1 |
| 中国人民解放军成都军区总医院 | 1 |
| 华北理工大学 | 1 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库

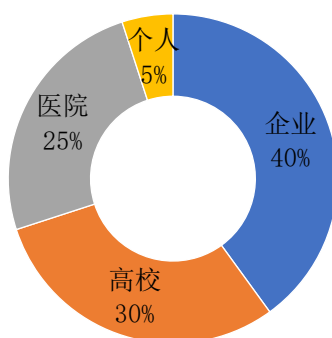


图 3-104：出血风险评估专利中国申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

上海申请人排名，用于发现上海地区胶囊内镜出血风险评估领域实力较强的研发团队。上海共有 2 家机构开展该领域的创新活动，分别是上海长海医院和上海安翰医疗技术有限公司，专利数量不多。（表 3-80、图 3-105）

表 3-80：出血风险评估专利上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|--------------|------|
| 上海长海医院 | 2 |
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 1 |

注：采用原始申请人字段进行排名，以反映单个机构的自然排名

数据来源：Incopat 数据库

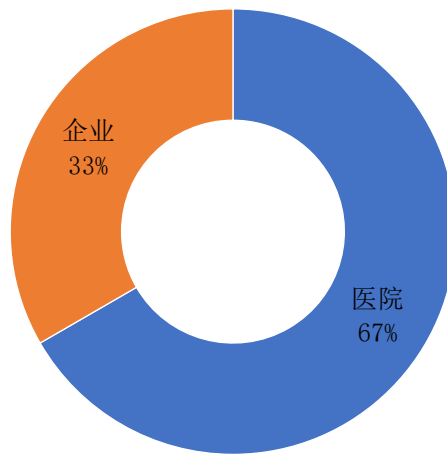


图 3-105：出血风险评估专利上海申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.3.4.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定中国和上海的专利申请集中度。在胶囊内镜出血风险评估领域，全球专利申请量 54 件，申请人 64 个，平均每个申请人申请 0.84 件专利；中国专利申请量 20 件，申请人 16 个，平均每个申请人申请 1.25 件专利；上海地区的专利申请量 3 件，申请人 2 个，平均每个申请人申请 1.50 件专利。通过对比可知，中国申请人的平均专利申请量高于全球平均值，而上海申请人的平均专利申请量高于中国和全球的平均值，可见在出血风险评估领域，上海的专利申请集中度较高。（表 3-81、图 3-106）

通过与其他省市的横向比较来进一步分析上海在全国的专利申请集中度。上海、四川、重庆的专利数量位列前三，从专利申请量与申请人数量的比值来看，浙江的专利申请集中度最高，上海和重庆次之。可见，上海相对于国内大部分省市专利申请集中度高。（表 3-81）

表 3-81：出血风险评估全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|----|-------|-------|------|
| 全球 | 54 | 64 | 0.84 |
| 中国 | 20 | 16 | 1.25 |
| 上海 | 3 | 2 | 1.50 |

数据来源：Incopat 数据库

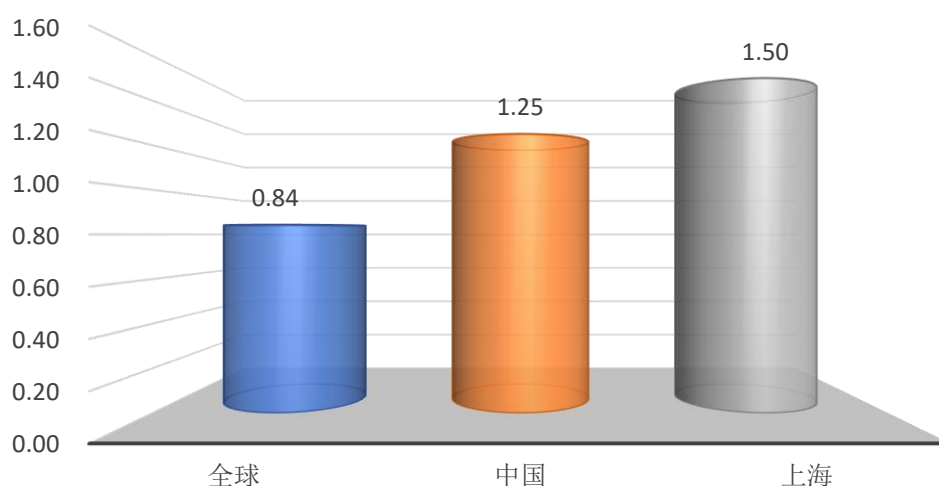


图 3-106：出血风险评估专利全球/中国/上海的人均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

表 3-82：出血风险评估专利申请量和申请人数量国内省市排名

| 申请人省市 | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|-------|-------|-------|------|
| 上海 | 3 | 2 | 1.50 |
| 四川 | 3 | 3 | 1.00 |
| 重庆 | 3 | 2 | 1.50 |
| 江苏 | 2 | 2 | 1.00 |
| 浙江 | 2 | 1 | 2.00 |
| 河北 | 1 | 1 | 1.00 |
| 山东 | 1 | 1 | 1.00 |
| 湖北 | 1 | 1 | 1.00 |
| 新疆 | 1 | 1 | 1.00 |

数据来源：Incopat 数据库

3.3.4.4 区域布局

1) 技术来源国（地区）分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜出血风险评估领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近五年和近十年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

从近十年的专利技术产出国（地区）看，中国专利技术产出领先其他国家，占比达 50%，韩国排名第二，技术产出占 13.33%，美国位列第三，占比 10%。此外，还有以色列、中国台湾、法国、印度、纳米比亚、乌克兰等。可见，中国的专利技术产出量最高。从近五年的专利技术产出国（地区）看，中国专利技术产出量仍然最高，专利占比超过一半，达 64.29%。韩国仍然位列第二，法国排名上升位列第三，此外，还有纳米比亚和中国台湾。可见，中国是出血风险评估领域的主要技术来源国。

从近五年与近十年的统计结果比较来看，中国在近五年的专利数量占比高于近十年，呈增长趋势；韩国专利数量占比略有增高，但增幅不大；美国、以色列、印度、乌克兰近五年退出了出血风险评估领域的专利技术竞争。可见，中国在出血风险评估领域具有强大的技术竞争力。（表 3-83）

表 3-83：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国别（地区） | 专利占比 | 申请人国别（地区） | 专利占比 |
| 中国 | 50.00% | 中国 | 64.29% |
| 韩国 | 13.33% | 韩国 | 14.29% |
| 美国 | 10.00% | 法国 | 7.14% |
| 以色列 | 6.67% | 纳米比亚 | 7.14% |
| 中国台湾 | 6.67% | 中国台湾 | 7.14% |
| 法国 | 3.33% | | |
| 印度 | 3.33% | | |
| 纳米比亚 | 3.33% | | |
| 乌克兰 | 3.33% | | |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国（地区）分析

出血风险评估领域的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在胶囊内镜出血风险评估领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近五年和近十年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

从近十年的目标市场国（地区）看，中、美、韩是最受市场关注的三个国家，此外，还有印度、中国台湾、乌克兰等。其中，中国公开的专利数量占比达 50%，可见中国市场受关注程度最高。从近五年的目标市场国（地区）看，最受市场关注的仍为中、美、韩三国。中国市场受关注程度最高，专利占比高达 64.29%。可见，中国是出血风险评估领域的主要市场国。

从近五年与近十年的统计结果比较来看，中国专利占比呈增长趋势，韩国、印度占比略有增高，美国占比下降。可见，未来中国仍是出血风险评估领域的主要市场国。（表 3-84）

表 3-84：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别 | 专利占比 | 专利公开国别 | 专利占比 |
| 中国 | 50.00% | 中国 | 64.29% |
| 美国 | 20.00% | 韩国 | 14.29% |
| 韩国 | 13.33% | 美国 | 14.29% |
| 印度 | 6.67% | 印度 | 7.14% |
| 中国台湾 | 3.33% | | |
| 乌克兰 | 3.33% | | |
| 世界知识产权组织 | 3.33% | | |

数据来源：Incopat 数据库

3.3.4.5 技术发展路径

胶囊内镜出血风险评估领域近 20 年的技术发展路径（图 3-107），通过核心专利来表征出血风险评估领域的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到出血风险评估领域，我们在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 6 件专利作为该领域的核心专利。

6 件核心专利中，主要来自于 Entrack 公司、美敦力、Novineon 公司、安翰科技等企业。在出血风险评估领域，主要涉及了食管、胃、小肠、结肠等部位的出血检测应用。

Entrack 公司于 2003 年公开的用于治疗或诊断肠道疾病的光学胶囊和分光方法 (US10745439, 被引证 112 次), 公开了一种用于映射、诊断和治疗肠道疾病或其它疾病的装置和方法, 例如出血、局部缺血或坏死组织, 以及某些化学物质或物质的存在, 所述装置和方法使用穿过肠道并在胶囊穿过时感测光学特性的胶囊。另外, 提供了一种胶囊跟踪系统, 当采用各种治疗和/或传感方式时, 用于跟踪胶囊沿肠道长度的位置。美敦力在 2005 年申请的用于食管胶囊内窥镜检查的装置和方法 (WOUS05023835、被引证 93 次), 使用不同波长的光和其它成像技术来执行内窥镜光谱术以诊断各种疾病状况的设备和方法, 所述疾病状况例如恶性前或炎性变化, 以及内部出血。Novineon 公司 2007 年申请了一种用于出血检测装置 (EP07120485, 被引证 22 次), 用于吸收光谱诊断上消化道出血的胶囊, 以通过使用两个 LED 比较氧血红蛋白和脱氧血红蛋白浓度的比率, 其中一个 LED 发射波长为 660nm 的光, 另一个 LED 发射波长为 940nm 的光。美敦力于 2012 年申请的确定患者的胃肠道随时间的出血曲线的类型的系统 (JP2014546732, 被引证 26 次), 包括随着设备沿着胃肠道移动以不同的窄带波长照射体液, 随着时间检测经过设备的感测头的体内流体的吸光度或透射比信号或测量其吸光度或透射比光谱, 处理检测的数据, 随着时间确定血浓度和随着时间显示血浓度。该诊断设备包括具有空隙的外罩, 该空隙保持与体液接触并且流体可经过其中, 和在空隙一侧包括至少三个 LED 的感测头, 每个 LED 以不同的窄带波长照射体液, 以及位于空隙的相对侧并且面向 LED 的光检测器, 用于检测经过体内体液的光。安翰科技于 2016 年申请的用于胶囊内窥镜的消化道出血图像检测方法 (CN201610714982.X, 被引证 28 次), 患者吞服胶囊内窥镜后, 胶囊内窥镜在消化道内采集图像, 并将图像通过无线通信送入计算机, 计算机对消化道图像进行数据预处理; 对预处理后的消化道图像分别进行点状出血检测和面状出血检测, 确定消化道内是否存在出血, 并对点状出血区域和面状出血区域进行标识, 可有效识别出图像出血, 提高了医生的工作效率。安翰科技于 2021 年申请了一种能够观测深层组织的成像装置 (CN202111564565.9,

被引证 1 次)，对于怀疑病变或者深层出血的区域，通过近红外光对待检体的中间层及深层组织进行照射并通过摄像头成像，从而对待检体进行深入观测。实现了白光成像和近红外光成像的可切换，从而能够通过白光成像进行初步观测，对于怀疑病变或者深层出血的区域，再切换到近红外光成像进行进一步深入观测，提供更清晰的、更高质量的图像。

可见，出血风险评估领域的检测部位由下消化道-上消化道-全消化道的方向发展，检测深度由浅表出血向深层出血方向发展。

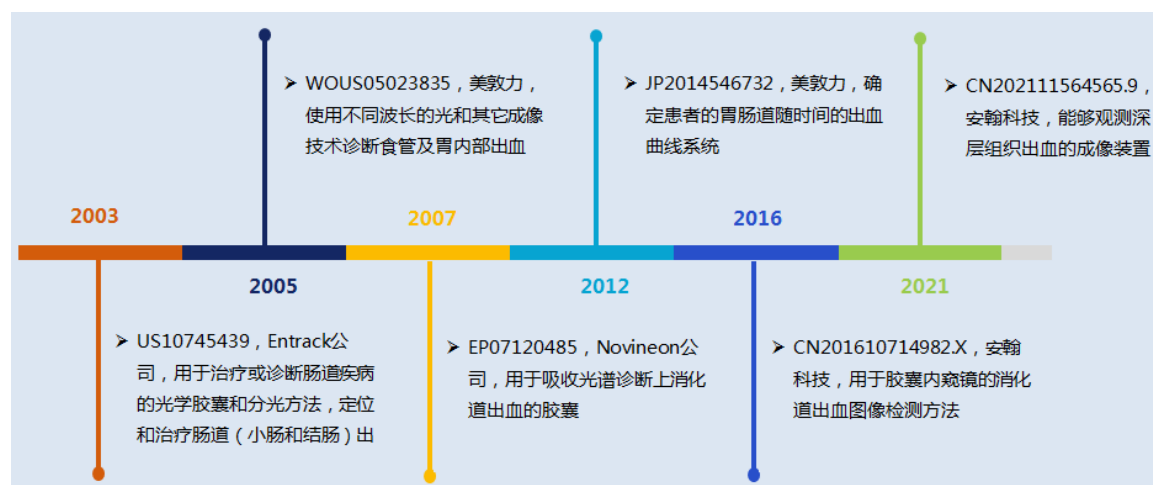


图 3-107：出血风险评估核心专利演进分析

数据来源：Incopat 数据库

3.3.4.6 研究热点和重点

本报告通过专利主题聚类的方法，分别对出血风险评估领域在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

出血风险评估专利研究重点为光检测器（图 3-108）。如美国美敦力于 2014 年申请的用于体内检测胃肠道中出血的设备、系统和方法专利（US14304690），可以有至少六个照明源，例如，LED，其可位于空隙一侧，以不同的窄带波长照射，而至少一个光检测器光电二极管可位于空隙的相对侧。光检测器光电二极管典型地置于使其面向照明 LED，而空隙位于 LED 和光检测器光电二极管之间。随着流体穿过空隙，通过 LED 照射的光穿过体液并且到光检

测器光电二极管上。一些光可被流体吸收，一些可通过不溶性颗粒散射，一些可被反射，以及一些可被发射至光检测器光电二极管，然后该光检测器光电二极管可对检测的光产生应答而发射信号至外部接收器。



图 3-108：出血风险评估专利研究重点

数据来源：Incopat 数据库

出血风险评估专利研究热点为智能识别（图 3-109）。如浙江大学于 2018 年申请的基于 Adaboost 机器学习的胶囊胃镜图像中出血点智能识别方法（CN201810884973.4），首先，通过彩色空间转换把输入的胶囊胃镜出血图像集中的图像转换到 HIS 空间，提取每幅图像在 HSI 颜色空间下三通道的均值，构建成三维向量作为图像级特征向量矩阵，并根据每幅图像所属类别建立标签矩阵，供 Adaboost 训练以获得图像分类器；其次，分别对颜色正常图集和颜色偏深图集进行阈值分割预处理，滤除原始图像中无效区域和过暗过亮区域；进而，分别提取阈值分割后剩余像素的 H、S、I、A、M 五通道颜色数据来构造多维特征向量，以供 Adaboost 进行训练并获得像素分类器；最后，采用后处理优化显示手段，使最终的识别效果更利于观察诊断。印度的 Dr Pawan Kumar 研究团队于 2022 年申请的应用模糊逻辑和主成分分析的无线胶囊内镜图像中的出血识别技术（IN202211070169），可实现出血的自动识别。



图 3-109：出血风险评估专利研究热点

数据来源：Incopat 数据库

3.3.5 靶向给药专利分析

为实现定点靶向给药，现有的消化道胶囊一般在施药胶囊中集成驱动机构，作为核心部件来控制胶囊在消化道内的给药位置。胶囊的微型化程度很大程度上由驱动机构的驱动方式决定。现有的驱动方式主要包括：电机驱动方式、电磁驱动方式、压缩弹簧驱动方式等，或者用这些方式开启胶囊孔。由于以上驱动机构集成在施药胶囊里，而适合人吞咽的消化道施药胶囊的体积有限制，驱动机构在施药胶囊中占用的体积越大，装载药物的容量则越少。

3.3.5.1 发展趋势

2003 到 2022 年间，靶向给药领域在全球范围的专利族申请共计 64 个，总体呈现上升趋势。在 2004 年到 2016 年间，专利申请量增长较为缓慢，且呈现上下波动的态势，在 2016 年之后，专利申请量增速加快，特别是在 2020 年到 2021 年间呈现指数式上涨。

专利族申请总量排名第一的中国，其专利历年增长趋势与全球趋同，在 2004 年到 2016 年间增长缓慢且上下波动，但在 2016 年之后，总体呈指数式增长。2018 年后，历年专利申请量远高于其他国家，且数量优势逐年显著。

日本在 2008 年之前申请了靶向给药领域专利，具有较明显的数量优势。但在 2008 年之后，其在靶向给药方面的专利申请逐年减少。（图 3-110）

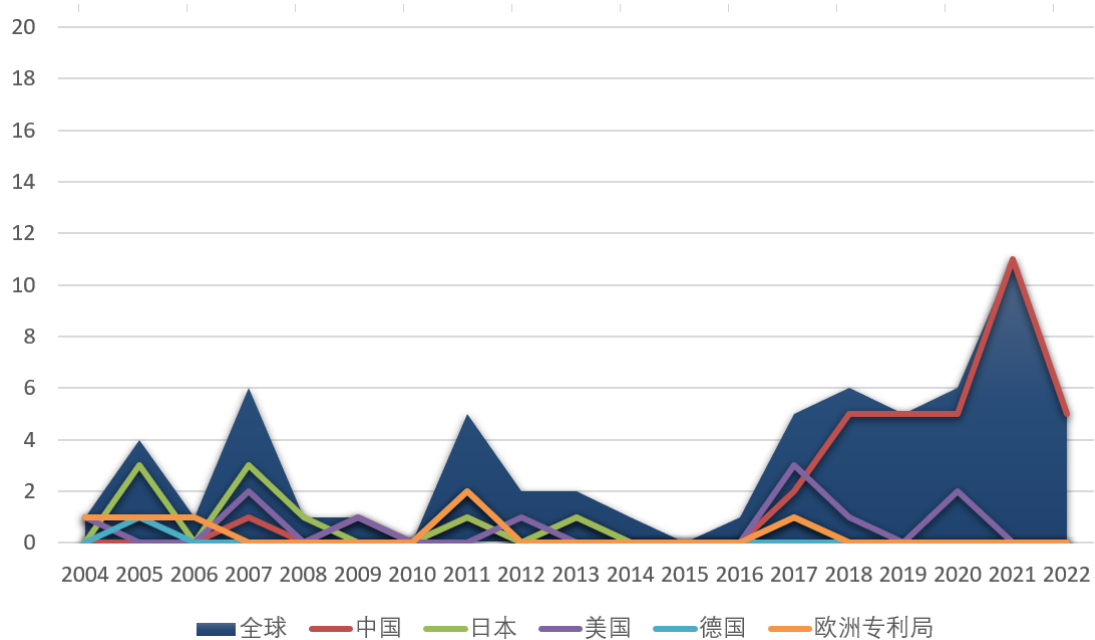


图 3-110：靶向给药领域专利全球申请趋势

数据来源：Incopat 数据库

3.3.5.2 申请人分析

全球申请人排名，用于表征全球各个研发团队的技术实力。在靶向给药领域，全球排名前 10 位的申请人中，中国申请人占据 8 席。在全部申请人中，中国占总体的 45.59%，日本和德国分别占据 1 席。排名前四位的分别是安翰科技、日本奥林巴斯、上海交大、上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司，其中，安翰科技以 9 件专利族的优势位列榜首。TOP10 中有公司 7 家、高校 3 所，表明企业在靶向给药领域的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。（表 3-85、图 3-111）

表 3-85：靶向给药全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------------|------|
| 安翰科技 | 9 |
| 日本奥林巴斯 | 7 |
| 上海交大 | 6 |
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 | 6 |
| 天津理工大学 | 3 |
| 德国西门子 | 3 |
| 中国矿大 | 2 |
| 金山科技 | 2 |
| 上海众仁生物医药科技有限公司 | 1 |
| 北京医联蓝卡在线科技有限公司 | 1 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人

数据来源：Incopat 数据库

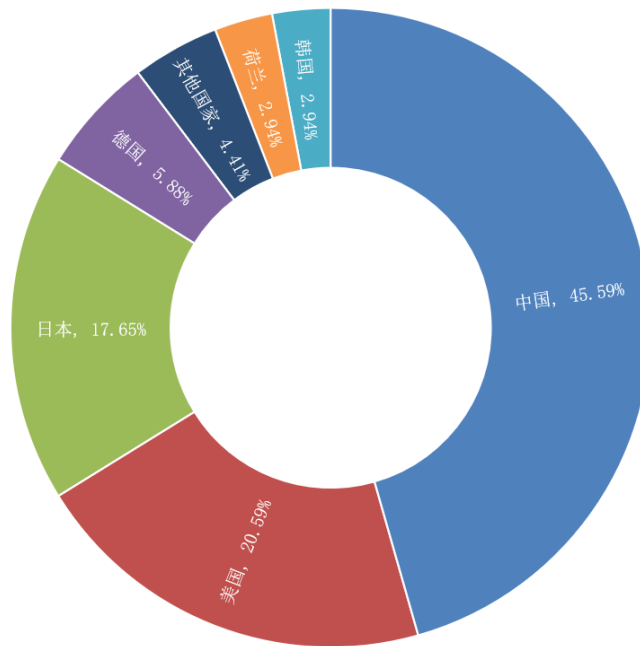


图 3-111：全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征中国各个研发团队的技术实力。在靶向给药领域，上榜的申请人中，国外申请人有 2 家，分别是日本奥林巴斯和德国西门子，且这两家公司的中国专利数量分别位列第九和第十，其余 8 家为本土申请人。本土申请人中，专利数量位列前三的分别是安翰科技、上海交大和上海纳米技

术及应用国家工程研究中心有限公司。榜单中有公司 7 家、高校 3 所，表明企业在控制技术的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。但同时高校和医院的实力也不容小觑。上海交大就是靶向给药领域实力较强的高校代表。

(表 3-86、图 3-112)

表 3-86：靶向给药中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------------|------|
| 安翰科技 | 9 |
| 上海交大 | 6 |
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 | 6 |
| 天津理工大学 | 3 |
| 中国矿大 | 2 |
| 金山科技 | 2 |
| 上海众仁生物医药科技有限公司 | 1 |
| 北京医联蓝卡在线科技有限公司 | 1 |
| 日本奥林巴斯 | 1 |
| 德国西门子 | 1 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库

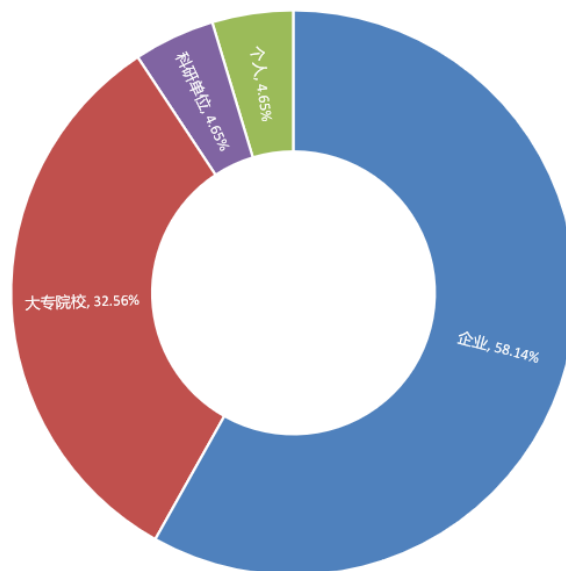


图 3-112：中国申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

上海申请人排名，用于发现上海地区靶向给药领域实力较强的研发团队。上海地区共有 4 家靶向给药专利申请机构，按专利数量排名依次分别是上海安

翰医疗技术有限公司、上海交通大学、上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司和上海众仁生物医药科技有限公司。

4家申请机构中，公司有3家，占比75%，高校1家，占比25%。可见，靶向给药在上海地区仍以企业为创新主力，但同时高校和医院的实力也不容小觑。上海交通大学就是靶向给药领域实力较强的高校代表。（表3-87、图3-113）

表 3-87：靶向给药上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|-----------------------|------|
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 8 |
| 上海交通大学 | 6 |
| 上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司 | 6 |
| 上海众仁生物医药科技有限公司 | 1 |

注：采用原始申请人字段进行排名，以反映单个机构的自然排名

数据来源：Incopat 数据库

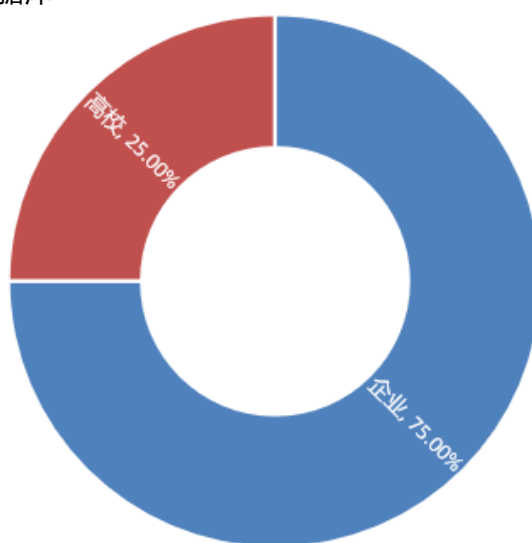


图 3-113：上海申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.3.5.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定中国和上海的专利申请集中度。在靶向给药领域，全球专利申请量 115 件，申请人 66 个，平均每个申请人申请 1.74 件专利；中国专利申请量 44 件，申请人 24 个，

平均每个申请人申请 1.83 件专利；上海地区的专利申请量 15 件，申请人 4 个，平均每个申请人申请 3.75 件专利。通过对比可知，中国申请人的平均专利申请量高于全球平均值，而上海申请人的平均专利申请量又远高于中国和全球的平均值，可见在靶向给药方面，上海的专利申请集中度非常高。（表 3-88、图 3-114）

表 3-88：靶向给药全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|----|-------|-------|------|
| 全球 | 115 | 66 | 1.74 |
| 中国 | 44 | 24 | 1.83 |
| 上海 | 15 | 4 | 3.75 |

数据来源：Incopat 数据库

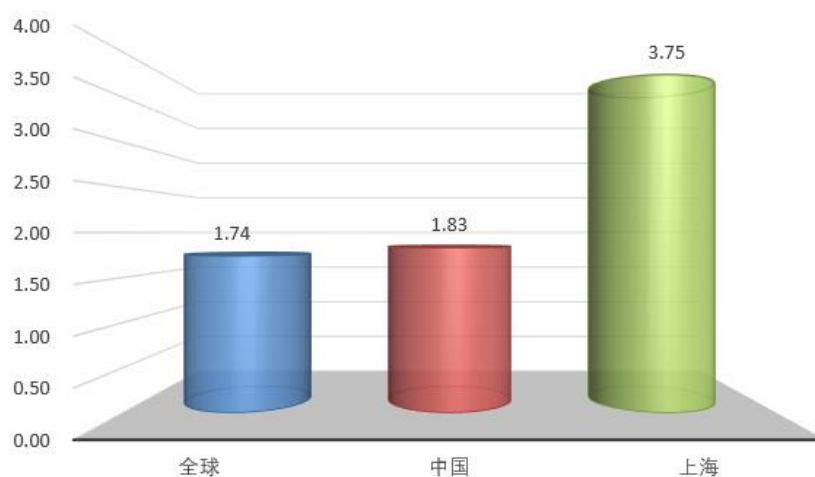


图 3-114：靶向给药全球/中国/上海的人均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

3.3.5.4 区域布局

1) 技术来源国分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在靶向给药领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

在近十年的统计中，按照专利占比由高到低的国家和地区依次为中国、美国、韩国、塞浦路斯和日本，中国产出的专利数量占比高达 73.81%，可见中国

的专利技术产出量最高。在近五年的统计中，专利占比由高到低的国家和地区依次为中国、美国和塞浦路斯，中国专利技术产出量仍然最高，专利占比高达85.71%。可见中国是靶向给药领域的主要技术来源国。

与近十年的统计结果相比，除中国和塞浦路斯在近五年的专利数量占比高于近十年之外，其余国家和地区的专利数量占比均呈现下降趋势。韩国和日本在近五年没有相关专利产出。可见中国和美国将成为未来几年的主要技术产出国和竞争对手（表 3-89）

表 3-89：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国家/地区 | 专利占比 | 申请人国家/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 73.81% | 中国 | 85.71% |
| 美国 | 16.67% | 美国 | 11.43% |
| 韩国 | 4.76% | 塞浦路斯 | 2.86% |
| 塞浦路斯 | 2.38% | | |
| 日本 | 2.38% | | |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国分析

控制技术的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在靶向给药领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近5年和近10年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

在近十年的统计中，按照专利占比由高到低的国家和地区依次为中国、美国、韩国和日本。在中国公开的专利数量占比高达80.95%，可见中国市场受关注程度最高。在近五年的统计中，按照专利占比由高到低的国家和地区依次为中国、美国和以色列。中国市场受关注程度最高，专利占比高达88.57%。

与近十年的统计结果相比，以色列在近五年开始产出相关专利技术，韩国和日本在近五年没有相关专利布局。（表 3-90）

表 3-90：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别/地区 | 专利占比 | 专利公开国别/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 80.95% | 中国 | 88.57% |
| 美国 | 11.90% | 美国 | 8.57% |
| 韩国 | 4.76% | 以色列 | 2.86% |
| 日本 | 2.38% | | |

数据来源：Incopat 数据库

3.3.5.5 技术发展路径

图 3-115 展示了靶向给药专利 20 年间的技术发展路径，通过核心专利来表征靶向给药领域的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到靶向给药，我们在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 6 件专利作为该领域的核心专利。

6 件核心专利中，最早于 2003 年申请，最近于 2021 年申请。从近 20 年核心专利演进来看，靶向给药方法由荧光辅助靶向给药发展到电子控制靶向给药、荧光和电子控制相结合靶向给药、再发展到机器人控制靶向给药。靶向给药整体向更智能的方向发展。

荧光辅助靶向给药如 2003 年约翰霍普金斯大学（JP2004543229，被引证 19 次）利用内源性和外源性荧光团诊断成像，通过在有或无光活化的情况下靶向释放药物来治疗患病部位，以及确定疗效。电子控制靶向给药如 2004 年 Akio Uchiyama 等申请的一种胶囊型医疗装置（US10951099，被引证 13 次），该装置包括药剂装容部、将装容在药剂装容部内的药剂释放出来的药剂释放部和将信号发送到外部并且从外部接收信号的通信部；外部装置，该装置包括向胶囊型医疗装置发送信号和从其接收信号的外部通信部；条件输入部，该条件输入部将促使药剂释放部工作的条件输入到外部装置中；信息获取部，该信息获取部获取用于与利用条件输入部输入的条件进行比较的信息；和比较部，该比较部将由信息获取部获得的信息与利用条件输入部输入的条件放在一起进行比较；并且药剂释放部是根据该比较结果加以控制的。如 2007 年飞利浦

(CN200780022842.5, 被引证 5 次) 申请了一种治疗哺乳动物胃肠道疾病的可摄入胶囊。该胶囊包括: 药物储存器, 用于储存药物; 药物分配装置, 用于将药物从药物储存器分配到胃肠道内或停止药物的分配; 电子控制电路装置, 其与药物分配装置相通信, 以便根据预定药物释放曲线调节通过药物分配装置将药物分配到胃肠道内的量和时间间隔。从而根据预定药物释放曲线在哺乳动物胃肠道内施予用于治疗疾病的药物。荧光和电子控制相结合靶向给药, 如 2011 年奥林巴斯等申请了一种该医用装置 (EP11861140, 被引证 1 次), 该装置具有: 存储部, 其按照多个荧光药剂的每个种类, 预先存储与活体内的药剂动态有关的信息; 运算处理部, 其根据存储在存储部中的信息、投放期望荧光药剂的被检体的对象部位的信息、针对对象部位投放期望荧光药剂的投放方法的信息、期望荧光药剂的投放开始时刻的信息, 取得与期望荧光药剂对应的诊断开始时刻; 摄像部, 其对被检体内的被摄体进行摄像; 位置信息取得部, 其取得摄像部的位置信息; 以及光源控制部, 其进行如下控制: 在从投放开始时刻到诊断开始时刻为止。机器人控制靶向给药, 如 2020 年哈尔滨工业大学(深圳)(哈尔滨工业大学深圳科技创新研究院) 申请了一种具有锚定功能的磁驱动肠道施药胶囊机器人 (CN202010268235.4, 被引证 4 次), 包括摄像机模块、锚定腿模块、磁驱动解耦模块、施药模块, 磁驱动解耦模块能够将动力传输至所述锚定腿模块和所述施药模块, 从而使所述施药模块进行药物释放、以及使锚定腿组件伸出或收回。该磁驱动肠道施药胶囊机器人能够在人体肠道内特定位置进行锚定从而抵抗肠道的自然蠕动带来的干扰, 能够实现在肠道内部不同患病处定点定量施药操作, 能够有效提高肠道施药的效率和准确性。如 2021 年中国矿业大学申请了一种基于磁流变液的软体医疗胶囊机器人 (CN202110258665.2, 被引证 4 次), 包括永磁环一、软体胶囊外壳、铁磁流体、永磁环二、透明外壳、摄像机等。软体医疗胶囊机器人采用永磁体与磁流变液的组合磁控系统进行驱动, 便于提高胶囊机器人驱动能力, 震荡板可反复挤压药物, 便于提高药物的利用率, 软体医疗胶囊机器人利用磁控系统控制下的震荡板实现靶向送药, 便于提高磁控系统控制下实现药物传送的快速性和完全性。

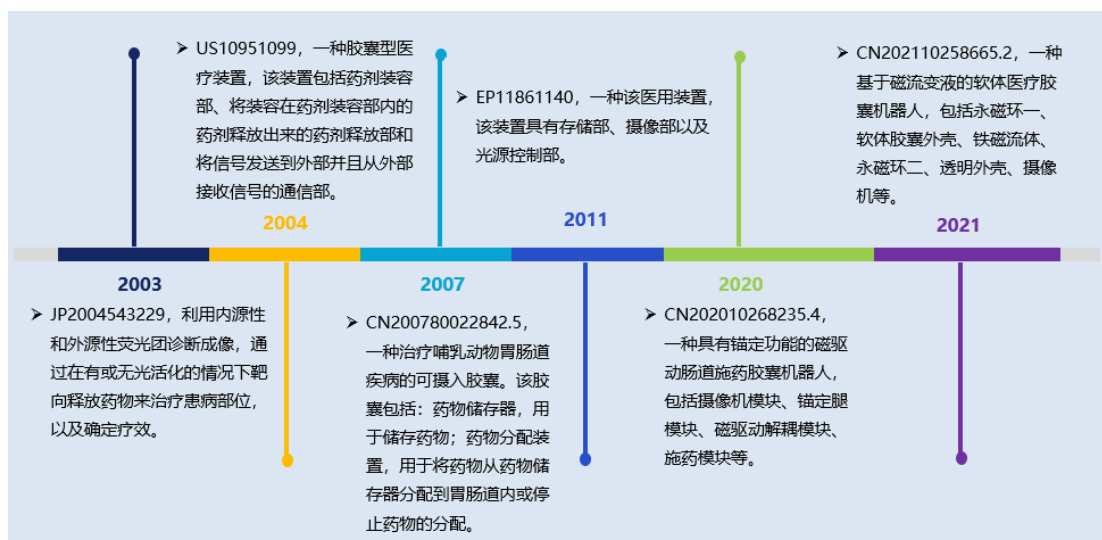


图 3-115：靶向给药核心专利演进分析

3.3.5.6 研究热点和重点

本报告通过专利主题聚类的方法，分别对靶向给药领域在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-116 揭示了靶向给药专利研究重点，分别为**信号控制给药**和**药物支架**。**信号控制给药**，如 2003 年约翰霍普金斯大学申请的专利（JP2004543229，被引证 19 次）将自律性的硬质支撑材料导入身体腔的工程。身体内腔的内腔壁细胞设置在硬质支撑材料中，并由具有激发特定荧光信号的波长的光源进行光照。通过在目标部位释放光激活药物或非光激活药物来治疗疾病部位。如 2004 年 Akio Uchiyama 申请的专利（US10951099，被引证 13 次），涉及一种胶囊型医疗装置，包括：药物保持部、在外部之间发送和接收信号的通信部等；外部装置，其包括在胶囊型医疗装置之间发送和接收信号的外部通信部；条件输入部，其向外部装置输入用于操作药物释放部的条件；信息取得部，取得与条件输入部输入的条件进行比较的信息；以及比较部，其将由信息取得部取得的信息与由条件输入部输入的条件进行比较；并且根据比较结果控制药物释放部分。**药物支架**，如 Hans Zou 2007 年申请的专利（US12376460，被引证 6 次），涉及一种支架，用于精确靶向和/或高度受控地与体内的靶细胞或组织相互作用的系

统， 选择性地将支架连接到细胞或组织， 而不对周围的健康细胞或组织和/或身体产生一般的不利影响。



图 3-116：靶向给药重点应用

图 3-117 揭示了理化参数测量专利研究热点，分别为**机器人靶向给药、磁线圈相斥和药物支架**。**机器人靶向给药**，如哈尔滨工业大学(深圳)(哈尔滨工业大学深圳科技创新研究院)2020 年申请的专利(CN202010268235.4，被引证 4 次)，涉及一种具有锚定功能的磁驱动肠道施药胶囊机器人，包括摄像机模块、锚定腿模块、磁驱动解耦模块、施药模块，所述磁驱动解耦模块能够将动力传输至所述锚定腿模块和所述施药模块，从而使所述施药模块进行药物释放、以及使锚定腿组件伸出或收回。该磁驱动肠道施药胶囊机器人能够在人体肠道内特定位置进行锚定从而抵抗肠道的自然蠕动带来的干扰，能够在肠道内部不同患病处定点定速定量的施药操作。如天津理工大学 2021 年申请的专利(CN202121324985.5，被引证 1 次)，涉及一种胃肠道靶向施药自重构胶囊机器人，由靶向施药子模块机器人和图像采集子模块机器人组成，通过外部磁场控制其分离与对接。靶向施药子模块机器人的内部由一凸轮结构与一块径向磁化的永磁体连接，实现机器人运动和施药的两种运动模式，两侧各装配一个药筒，可以被分成多组空间携带多种药物，通过凸轮结构推动实现靶向施药。如南开大学深圳研究院 2022 年申请的专利(CN202211417008.9)，涉及一种新型磁控

式抗干扰靶向施药胶囊机器人，由外部永磁体产生的外部磁场驱动，应用内部嵌入的靶向施药机构使机器人拥有两种功能模式，可以对不断蠕动的人体肠道的病变部位进行靶向药物治疗。如大邱庆北科学技术院 2017 年申请的专利（US16312757，被引证 3 次），涉及一种用于递送药物或细胞、组织微器官和控制流体流动的基于微型机器人的仿生系统。基于微机器人的仿生系统包括：用于连接构成生物识别器官模型的微器官的网络；在网络中移动时递送目标药物或细胞的微型机器人；以及用于控制所述微型机器人的操作的磁场控制单元。

磁线圈相斥，如上海安翰医疗技术有限公司 2018 年申请的专利（CN201810039175.1，被引证 3 次），在组装状态下，由于该胶囊内壳体上的旋转限位销和该胶囊外壳体上的旋转限位槽共同组成的限位结构的约束，及固定于胶囊内壳体的第一磁柱与固定于胶囊外壳体的第二磁柱的磁极间存在夹角，造成旋转扭力，使得该施药胶囊始终处于紧密结合状态。在施加外磁场时，第一磁柱与第二磁柱两者中的至少一个或者两者都在外磁场作用下旋转。磁柱之间的旋转，带动该胶囊内壳体、胶囊外壳体相互间的旋转，造成其上的释药口消除错位，从而释药口在施加外磁场时处于打开状态，撤消外磁场时内外壳释药口处于错位封闭状态，由此以实现定点靶向施药的目的。如支闻达 2020 年申请的专利（CN202010547747.4），涉及一种磁控非接触式胃肠镜胶囊，包括软管和包含有药物的胶囊一，包含有药物的胶囊一的一端设置有三个磁体，三个磁体均通过硅胶与含有药物的胶囊一连接，病患体外设置有与磁体个数相同的三个线圈，线圈用于产生梯度磁场和匀强旋转磁场，通过梯度磁场和匀强旋转磁场控制三个磁体的运动方向，其中一个磁体控制包含有药物的胶囊一运动，另外两个磁体用于带动包含有药物的胶囊一旋转并挤破含有药物的胶囊二实现给药。

药物支架，如 David S Goldsmith 2018 年申请的专利（US15932172），通过清除管腔，将植入物放置在任何管状解剖结构的壁内，在患病组织靶向内或接近患病组织靶向处植入，并因此将药物集中在该组织，微球和支架中可用于递送和可控地释放多种药物。

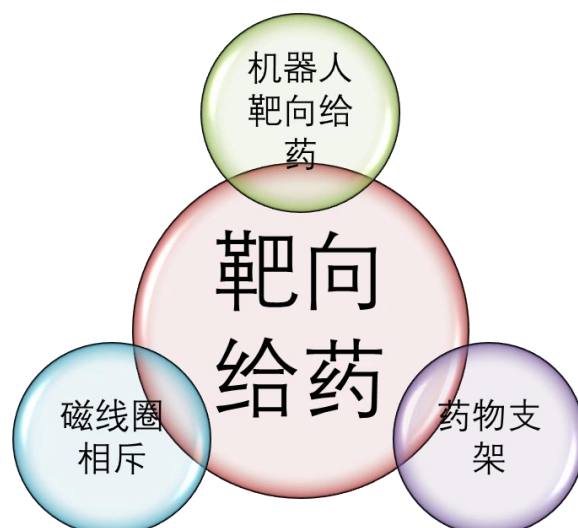


图 3-117：靶向给药热点应用

3.3.6 振动/电刺激专利分析

振动胶囊，是一种被吞服并进入胃肠道后，通过自身振动，与胃肠壁相互作用、缓解肠痉挛、提升肠动力，达到治疗便秘、促进排便，增强患者健康状况的体内医疗装置。对治疗慢性功能性便秘有很好的效果。胃轻瘫是一种不利的医疗状况，其中正常的胃运动功能被损害。胃肠道的电刺激已经用于治疗胃轻瘫的症状。例如，胃肠道，特别是胃的电刺激可有效地抑制糖尿病或特发性胃轻瘫继发的恶心和呕吐症状。典型地，电刺激包括使用植入靶器官的肌肉壁中的电极，例如在胃刺激的情况下植入胃的肌肉壁中。

3.3.6.1 发展趋势

2004 到 2022 年间，胶囊内镜振动/电刺激在全球范围的专利族申请共计 110 件，总体呈现上升趋势。在 2004 年到 2018 年间，专利申请量增长较为缓慢，且呈现上下波动的态势，在 2018 年之后，专利申请量增速加快，特别是在 2018 年到 2020 年间呈现指数式上涨。

专利族申请总量排名第一的中国，其专利历年增长趋势与全球趋同，在 2004 年到 2018 年间增长缓慢且上下波动，但在 2018 年之后，总体呈指数式增长。从 2019 年后，历年专利申请量远高于其他国家，且数量优势逐年显著。

日本、美国韩国和欧洲专利局基本上历年都有相关专利申请，但数量较少，

稳定在个位数上下波动。(图 3-118)

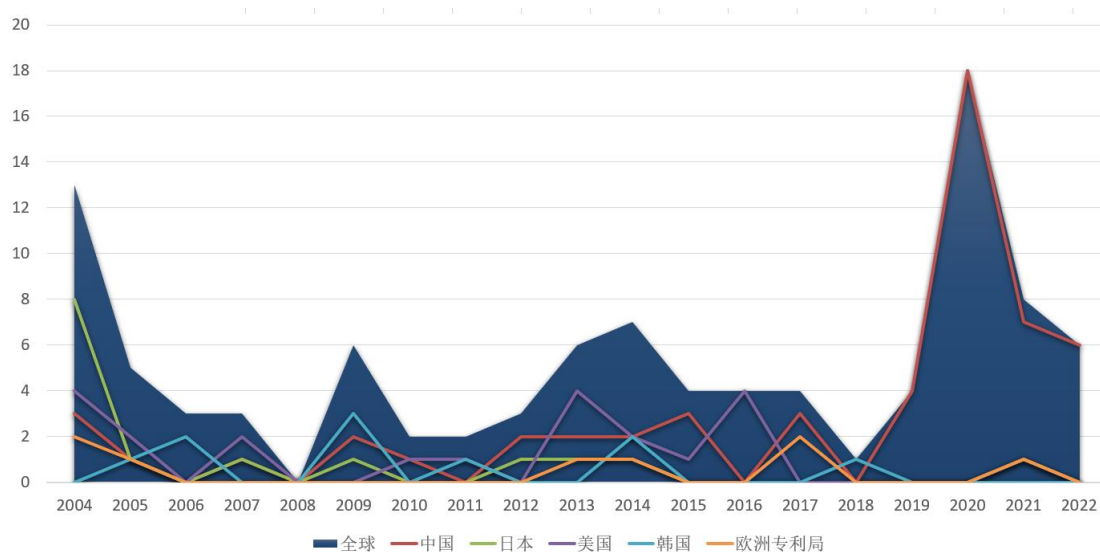


图 3-118：振动/电刺激领域专利发展趋势

数据来源：Incopat 数据库

3.3.6.2 申请人分析

全球申请人排名，用于表征全球各个研发团队的技术实力。在振动/电刺激领域，全球排名前 10 位的申请人中，中国申请人占据 5 席，占总体的 38.66%，美国占据三席，日本和德国各占据一席。排名前五位的分别是日本奥林巴斯、安翰科技、美国卡普索影像、金山科技和美国 entrack，其中，日本奥林巴斯以 29 件专利族的优势位列榜首。TOP10 中有公司 9 家、高校 1 所，表明企业在振动/电刺激领域的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。(表 3-91、图 3-119)

表 3-91：振动/电刺激全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|---------------|------|
| 日本奥林巴斯 | 29 |
| 安翰科技 | 24 |
| 美国卡普索影像 | 5 |
| 金山科技 | 4 |
| 美国entrack | 3 |
| 上海术之道医疗器械有限公司 | 2 |
| 北京科技大学 | 2 |
| 美国美敦力 | 2 |
| 联博智能科技有限公司 | 2 |
| 德国西门子 | 2 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人
 数据来源：Incopat 数据库

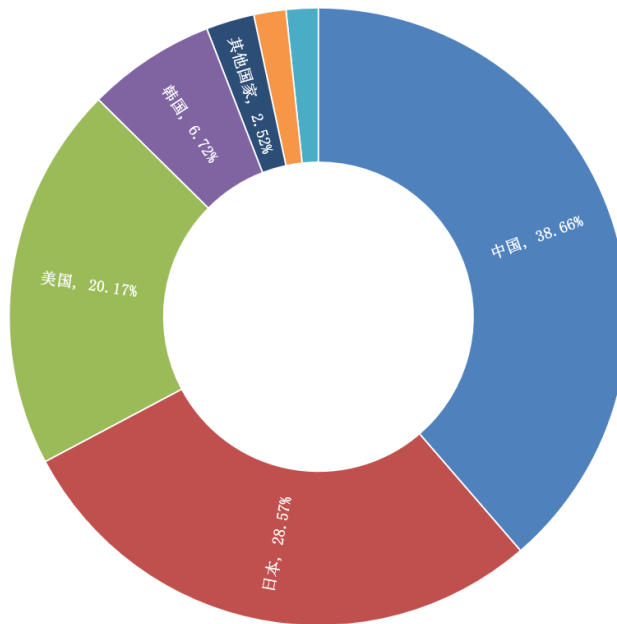


图 3-119：全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征中国各个研发团队的技术实力。在振动/电刺激领域，上榜的申请人中，国外申请人有 2 家，分别是日本奥林巴斯和美国卡普索影像，且这两家公司的中国专利数量分别位列第二和第十，其余 8 家为本土

申请人。本土申请人中，专利数量位列前三的分别是安翰科技、金山科技和上海术之道医疗器械有限公司，且安翰科技以 23 件专利族的数量占据榜首，相较其他本土申请人具有明显优势。榜单中有公司 6 家、高校 2 所，表明企业在振动/电刺激的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。（表 3-92、图 3-120）

表 3-92：振动/电刺激中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|---------------|------|
| 安翰科技 | 23 |
| 日本奥林巴斯 | 7 |
| 金山科技 | 4 |
| 上海术之道医疗器械有限公司 | 2 |
| 北京科技大学 | 2 |
| 联博智能科技有限公司 | 2 |
| 上海大学 | 1 |
| 之江实验室 | 1 |
| 南阳市中心医院 | 1 |
| 美国卡普索影像 | 1 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人
数据来源：Incopat 数据库

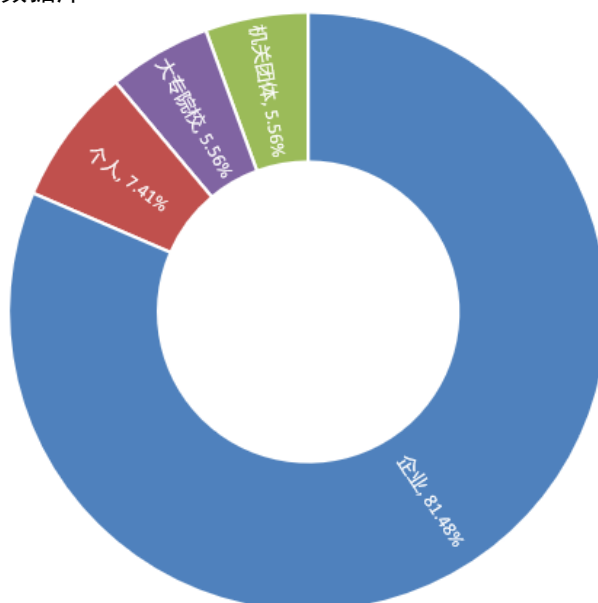


图 3-120：中国申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

上海申请人排名，用于发现上海地区胶囊内镜振动/电刺激领域实力较强的研发团队。上海地区共有 3 家控制技术专利申请机构，按专利数量排名这三家公司依次为上海安翰医疗技术有限公司、上海术之道医疗器械有限公司和上海大学。其中，上海安翰医疗技术有限公司以显著的专利数量优势位列榜首。

3 家申请机构中，公司有 2 家，占比 66.67%，高校 1 家，占比 33.33%。可见，振动/电刺激在上海地区仍以企业为创新主力。（表 3-93、图 3-121）

表 3-93：振动/电刺激上海申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|---------------|------|
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 22 |
| 上海术之道医疗器械有限公司 | 2 |
| 上海大学 | 1 |

注：采用原始申请人字段进行排名，以反映单个机构的自然排名

数据来源：Incopat 数据库

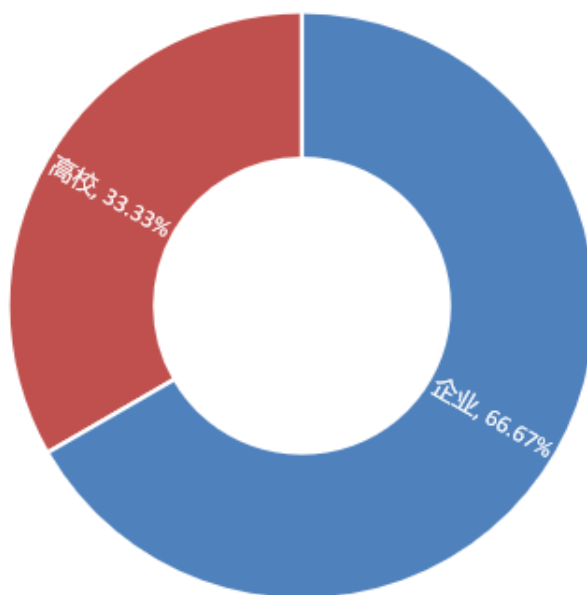


图 3-121：上海申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.3.6.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国和上海的专利申请量和申请人数量来确定中国和上海的专利申请集中度。在振动/电刺激领域，全球专利申请量 181 件，申请人 78 个，平均每个申请人申请 2.32 件专利；中国专利申请量 69 件，申请人 25 个，平均每个申请人申请 2.76 件专利；上海地区的专利申请量 31 件，申请人 3 个，平均每个申请人申请 10.33 件专利。通过对比可知，中国申请人的平均专利申请量高于全球平均值，而上海申请人的平均专利申请量又远高于中国和全球的平均值，可见在振动/电刺激专利方面，上海的专利申请集中度非常高。

(表 3-94、图 3-122)

表 3-94：振动/电刺激全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|----|-------|-------|-------|
| 全球 | 181 | 78 | 2.32 |
| 中国 | 69 | 25 | 2.76 |
| 上海 | 31 | 3 | 10.33 |

数据来源：Incopat 数据库

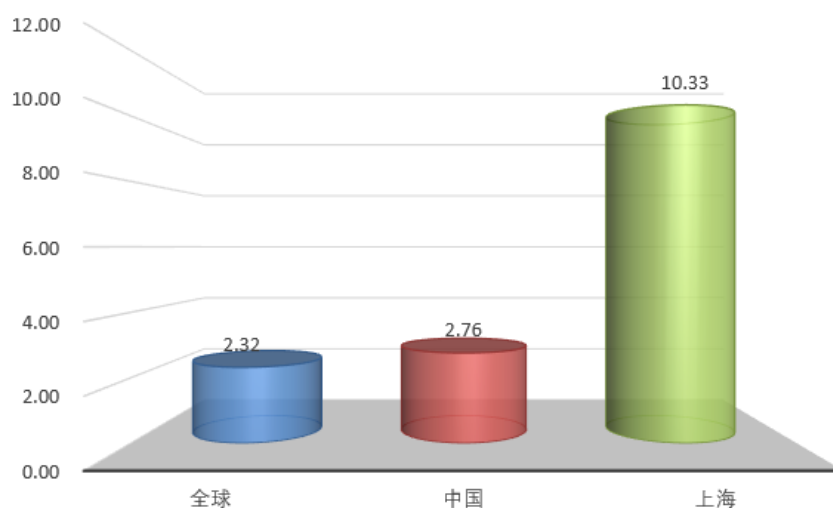


图 3-122：振动/电刺激全球/中国/上海的人均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

3.3.6.4 区域布局

1) 技术来源国分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在振动/电刺激领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近5年和近10年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

在近十年的统计中，按照专利占比排序，由高到低的国家和地区依次为中国、美国、韩国、日本、俄罗斯、以色列和中国台湾，中国产出的专利数量占比高达69.35%，可见中国的专利技术产出量最高。在近五年的统计中，按照专利占比排序，由高到低的国家和地区分别为中国、韩国和中国台湾，中国专利技术产出量仍然最高，专利占比高达94.59%。可见中国是振动/电刺激领域的主要技术来源国。

与近十年的统计结果相比，除中国和中国台湾在近五年的专利数量占比高于近十年之外，其余国家和地区的专利数量占比均呈现下降趋势。美国、日本、俄罗斯和以色列在近五年没有相关专利产出。可见中国将成为未来几年的主要技术产出国和竞争对手。（表3-95）

表3-95：近10/5年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国家/地区 | 专利占比 | 申请人国家/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 69.35% | 中国 | 94.59% |
| 美国 | 16.13% | 韩国 | 2.70% |
| 韩国 | 4.84% | 中国台湾 | 2.70% |
| 日本 | 3.23% | | |
| 俄罗斯 | 3.23% | | |
| 以色列 | 1.61% | | |
| 中国台湾 | 1.61% | | |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国分析

振动/电刺激领域的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在振动/电刺激领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

在近十年的统计中，专利占比较高的国家和地区有中国、美国、韩国、俄罗斯，其中，中国和美国是最受市场关注的两个国家，在中国公开的专利数量占比高达 72.58%，可见中国市场受关注程度最高。在近五年的统计中，中国市场受关注程度最高，专利占比高达 94.59%。

与近十年的统计结果相比，除了中国和中国台湾在近五年的专利数量占比高于近十年之外，其他国家的专利占比均下降，美国、俄罗斯和欧洲专利局在近五年没有相关专利布局。（表 3-96）

表 3-96：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别/地区 | 专利占比 | 专利公开国别/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 72.58% | 中国 | 94.59% |
| 美国 | 16.13% | 韩国 | 2.70% |
| 韩国 | 4.84% | 中国台湾 | 2.70% |
| 俄罗斯 | 3.23% | | |
| 欧洲专利局(EPO) | 1.61% | | |
| 中国台湾 | 1.61% | | |

数据来源：Incopat 数据库

3.3.6.5 技术发展路径

图 3-123 展示了振动/电刺激专利 20 年间的技术发展路径，通过核心专利来表征振动/电刺激领域的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到振动/电刺激，我们在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 5 件专利作为该领域的核心专利。

5 件核心专利中，最早于 2005 年申请，最近于 2020 年申请。从近 20 年核

心专利演进来看，振动/电刺激方法由**直接连接到胃肠道壁、避免与肠道内壁直接接触**到**实现多维度振动方向发展**。

直接连接到胃肠道壁，如 2005 年 Warren L Starkebaum (US11118629，被引证 23 次) 申请了一种用于对患者胃肠道的目标位置进行电刺激的刺激装置，还提供了一种使用连接器将刺激装置连接到胃肠道壁的方法。如 2010 年 Mir A Imran 等 (US12917446，被引证 23 次) 的专利涉及一种胶囊跟踪系统，用于在采用各种治疗和/或感测模式时跟踪胶囊沿肠道长度的位置。一种变型使用电刺激胶囊来治疗和/或诊断肠道中的病症。如 2015 年上海安翰医疗技术有限公司 (CN201520263436.X，被引证 23 次) 申请了一种消化道内部理疗装置。该装置包括振动胶囊。振动胶囊具有外壳、设置在外壳内的振动电机、与振动电机电性连接的控制面板、电性连接振动电机和控制面板的电池。振动电机发生振动，可刺激肠道蠕动，有效缓解肥胖及便秘等症状。**避免与肠道内壁直接接触**，如 2017 年青岛大学附属医院 (CN201711460733.3，被引证 3 次) 申请了一种调节肠胃动力的无线振动胶囊系统，其设置有润滑涂层，润滑涂层在含水的环境能水化形成水溶胀性凝胶，该凝胶能避免振动胶囊在肠道内运动过程中与肠道内壁直接接触，显著降低了在两者表面之间的摩擦，减轻了对人体组织的损伤。**实现多维度振动**，如 2020 年上海安翰医疗技术有限公司 (CN202010486155.6) 申请了一种能够多维度振动的振动胶囊，包括外壳、固定于所述外壳内的固定结构件、固定于所述固定结构件上的振动电机。振动胶囊将振动电机倾斜安装于外壳内，当振动电机振动时会在振动胶囊的轴向、径向上分别产生振动分量，实现多维度振动；并且通过调整振动电机的安装倾斜角度，可以调整振动胶囊在轴向和径向上的振动分量大小；因此该振动胶囊既兼顾了振动胶囊的轴向和径向振动，又可以有效的对两个方向的振动分量进行调整。

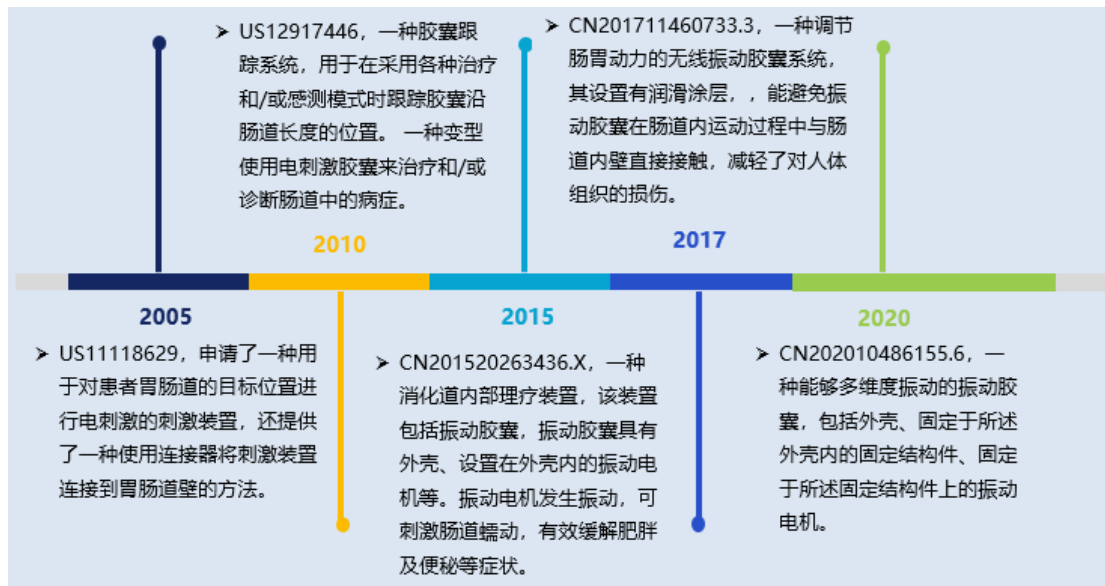


图 3-123：振动/电刺激核心专利演进分析

3.3.6.6 研究热点和重点

本报告通过专利主题聚类的方法，分别对振动/电刺激领域在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年的高频主题词作为该技术领域的研究热点。

图 3-124 揭示了振动/电刺激专利研究重点，分别为**振动胶囊**、**电刺激胶囊**。

振动胶囊，如上海安翰医疗技术有限公司 2015 年申请的专利（CN201520263436.X，被引证 23 次），其涉及的振动胶囊具有外壳、设置在外壳内的振动电机、与振动电机电性连接的控制面板、电性连接振动电机和控制面板的电池。所述振动电机具有靠近外壳一端设置的振动电机转子。振动胶囊还具有固定在所述振动电机转子上以促进消化道蠕动的旋转磁铁。振动电机转子转动并带动所述旋转磁铁旋转，旋转磁铁旋转可产生旋转的磁场，可对人体产生刺激作用并改善血液循环；并且振动电机发生振动，可刺激肠道蠕动，有效缓解肥胖及便秘等症状。如 Franklin R Lacy 2011 年申请的专利（US13206252，被引证 5 次），涉及一个或多个通过振动动作刺激器官来提高其性能的装置。震动源包括一个可吞咽的胶囊，或一个较大的构件，通过直肠或

食道引入。**电刺激胶囊**，如美敦力 2003 年申请的专利（US10441785，被引证 160 次），涉及一种胃电刺激系统，包括用于产生电刺激信号的 INS，至少一个医用电导线和至少两个电触点。以电刺激的方式降低降低患者胃中胃酸的 pH 和/或降低由此产生的胃酸的量。如奥林巴斯 2003 年申请的专利（JP2003431118），能够稳定的对组织进行电刺激。如卡普索影像股份有限公司 2013 年申请的专利（CN201310346793.8），涉及一种具有移动控制的胶囊内窥镜装置。该胶囊内窥镜装置包括胶囊外壳、通过该胶囊外壳固定安置的一个或多个电极和胶囊外壳内的处理单元。电极对患者胃肠道中的活体组织施加电刺激。

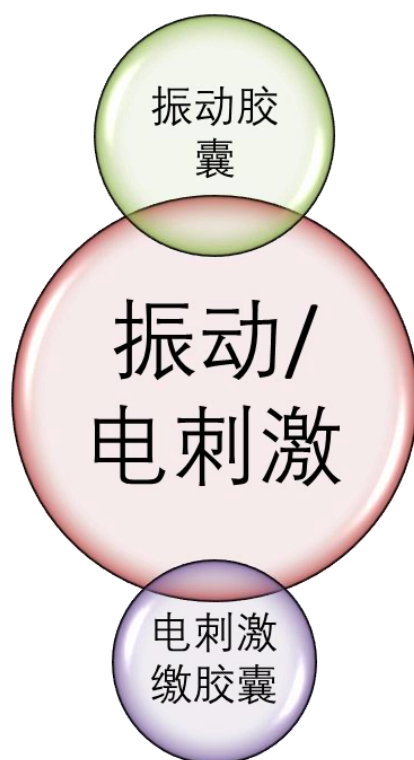


图 3-124：振动/电刺激重点应用

图 3-125 揭示了理化参数测量专利研究热点，为**振动胶囊**，主要涉及具备**加速度检测能力的振动胶囊**、**多维振动胶囊**、**可检测振动电机工作状态的振动胶囊**。具备**加速度检测能力的振动胶囊**，如上海安翰医疗技术有限公司 2020 年申请的专利（CN202010486778.3），控制方法包括：接收到加速度传感器的检测指令，控制加速度传感器工作；获取工作加速度数据；将工作加速度数据发送给外部设备；外部设备对工作加速度数据进行分析，并判断振动胶囊的所处位置。如安翰科技(武汉)股份有限公司 2021 年申请的专利（CN202110962500.3），

通过加速度传感器模块获取振动胶囊的实时振动强度，并从中获取有效振动强度，再根据有效振动强度的实际振幅与预设振幅进行比较，对当前的振动模式进行调整，能够排除消化道内部环境和外部环境（如人体运动）的影响，对振动状态进行精准控制，且能够节约振动胶囊的电池电量。**多维振动胶囊**，如上海安翰医疗技术有限公司 2020 年申请的专利（CN202010486155.6），振动胶囊将振动电机倾斜安装于外壳内，当振动电机振动时会在振动胶囊的轴向、径向上分别产生振动分量，实现多维度振动；并且通过调整振动电机的安装倾斜角度，可以调整振动胶囊在轴向和径向上的振动分量大小；因此该振动胶囊既兼顾了振动胶囊的轴向和径向振动，又可以有效的对两个方向的振动分量进行调整。**可检测振动电机工作状态的振动胶囊**，如上海安翰医疗技术有限公司 2020 年申请的专利（CN202020979075.X，被引证 1 次），通过设置检测传感器，在振动胶囊制备完成、甚至在振动胶囊被服用后，还可以准确地检测安装在振动胶囊内部的振动电机是否有故障而影响振动胶囊的正常工作。

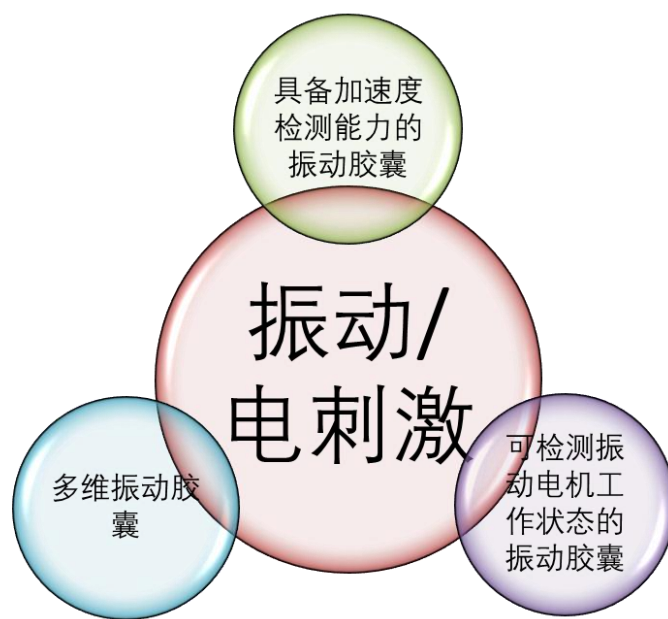


图 3-125：振动/电刺激热点应用

3.3.7 止血应用专利分析

不明原因的消化道出血作为临床常见疾病之一，需借助胃镜或结肠镜帮助患者确定出血病灶，开展止血治疗。

3.3.7.1 发展趋势

2004 到 2022 年间，止血应用在全球范围的专利族申请共计 9 件，总体呈现上下波动的态势。日本在 2006 年申请了止血应用相关专利。中国在 2012 年后有止血应用专利申请。（图 3-126）

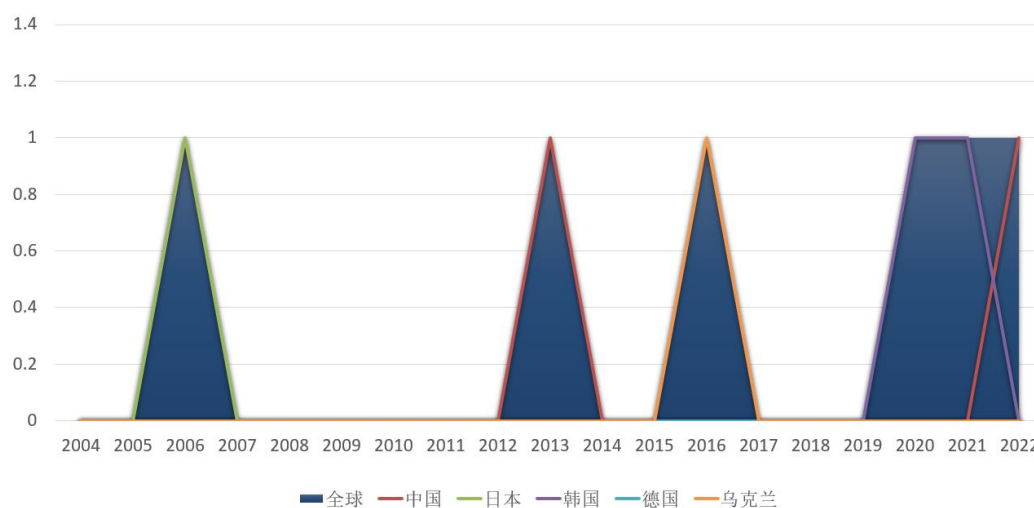


图 3-126：止血应用领域专利发展趋势

数据来源：Incopat 数据库

3.3.7.2 申请人分析

全球申请人排名，用于表征全球各个研发团队的技术实力。在止血应用领域，全球共有 5 位申请人，分别为韩国 finemedix、中国人民解放军成都军区总医院、华北理工大学、日本奥林巴斯和日本松下集团。TOP5 中有公司 3 家，表明企业在控制技术的创新中发挥重要作用，占据了绝对的创新主体地位。（表 3-97、图 3-127）

表 3-97：止血应用全球申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|----------------|------|
| 韩国finemedix | 2 |
| 中国人民解放军成都军区总医院 | 1 |
| 华北理工大学 | 1 |
| 日本奥林巴斯 | 1 |
| 日本松下集团 | 1 |

注：采用标准申请人字段进行排序，蓝色代表国内申请人，黑色代表国外申请人
 数据来源：Incopat 数据库

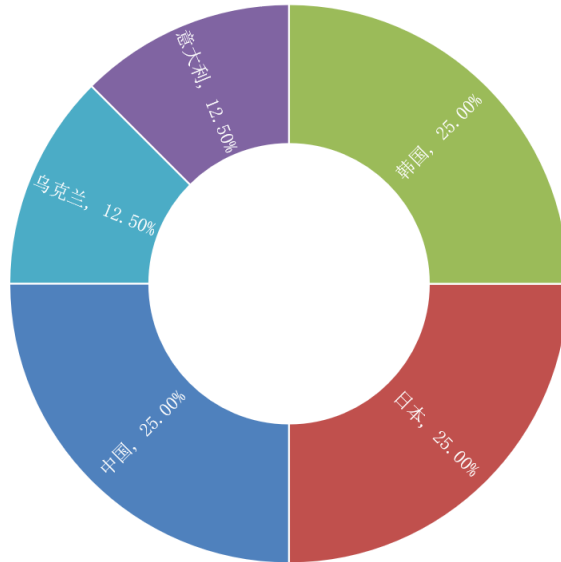


图 3-127：全球申请人国别分布

数据来源：Incopat 数据库

中国申请人排名，用于表征中国各个研发团队的技术实力。在止血应用领域共有两家申请人，均为国内申请人，分别为中国人民解放军成都军区总医院和华北理工大学。（表 3-98、图 3-128）

表 3-98：止血应用中国申请人排名

| 申请人 | 专利数量 |
|----------------|------|
| 中国人民解放军成都军区总医院 | 1 |
| 华北理工大学 | 1 |

注：采用标准申请人字段进行排序，橙色代表研发总部位于上海的申请人

数据来源：Incopat 数据库

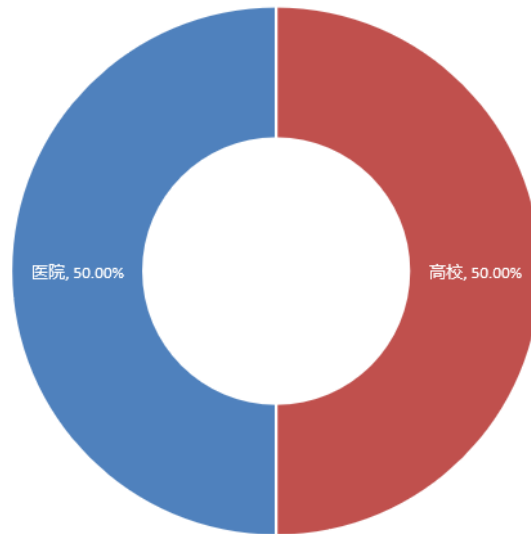


图 3-128：中国申请人机构类型分布

数据来源：Incopat 数据库

3.3.7.3 中国/上海的专利申请集中度

通过对比分析全球、中国的专利申请量和申请人数量来确定全球和中国的专利申请集中度。在止血应用领域，全球专利申请量 9 件，申请人 7，平均每个申请人申请 1.29 件专利；中国专利申请量 2 件，申请人 2 个，平均每个申请人申请 1.00 件专利。通过对比可知，全球申请人的平均专利申请量高于中国平均值。（表 3-99、图 3-129）

表 3-99：止血应用全球/中国/上海专利申请量和申请人数量

| | 专利申请量 | 申请人数量 | 比值 |
|----|-------|-------|------|
| 全球 | 9 | 7 | 1.29 |
| 中国 | 2 | 2 | 1.00 |

数据来源：Incopat 数据库

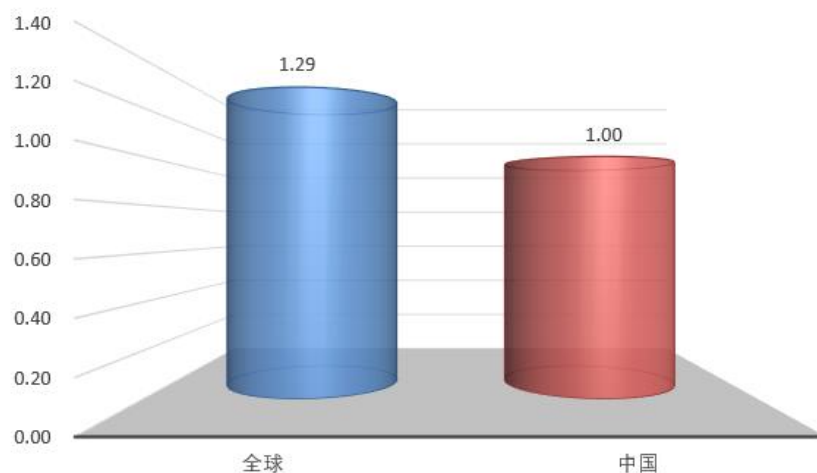


图 3-129：止血应用全球/中国/上海的人均专利申请量

数据来源：Incopat 数据库

3.3.7.4 区域布局

1) 技术来源国分析

国家或地区的专利技术产出能力通过专利申请人所在国家或地区的专利数量来表征。专利占比越高，则表明在止血应用领域，该国家或地区的专利技术产出能力越高。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利占比，来分析各国家或地区的技术产出变化趋势。

在近十年的统计中，止血应用的技术来源国分别为中国、韩国和乌克兰，中国和韩国均占比 40%，乌克兰占比 20%。在近五年的统计中，止血应用的技术来源国为韩国和中国，分别占比 66.67% 和 33.33%。可见韩国和中国是控制技术的主要技术来源国。

与近十年的统计结果相比，韩国专利占比超过中国位列第一。乌克兰在近五年没有相关专利产出。可见韩国和中国将成为未来几年的主要技术产出国和竞争对手（表 3-100）

表 3-100：近 10/5 年全球专利技术产出国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 申请人国家/地区 | 专利占比 | 申请人国家/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 40.00% | 韩国 | 66.67% |
| 韩国 | 40.00% | 中国 | 33.33% |
| 乌克兰 | 20.00% | | |

数据来源：Incopat 数据库

2) 目标市场国分析

止血应用的目标市场通过专利公开国的专利数量占比来表征。专利占比越高，则表明在止血应用领域，该国家或地区越受市场关注。同时，分别统计近 5 年和近 10 年的专利公开国的专利数量占比，来分析目标市场的变化趋势。

在近十年的统计中，止血应用的目标市场国分别为中国（专利占比 40%）、韩国（专利占比 40%）和乌克兰（专利占比 20%）。在近五年的统计中，止血应用的目标市场国分别为韩国（专利占比 66.67%）、中国（专利占比 33.33%）

与近十年的统计结果相比，韩国在近五年的专利占比超过中国，位列第一名。乌克兰在近五年没有相关专利布局。（表 3-101）

表 3-101：近 10/5 年全球专利目标市场国（地区/组织）分布

| 2013-2022 (10年) | | 2018-2022 (5年) | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 专利公开国别/地区 | 专利占比 | 专利公开国别/地区 | 专利占比 |
| 中国 | 40.00% | 韩国 | 66.67% |
| 韩国 | 40.00% | 中国 | 33.33% |
| 乌克兰 | 20.00% | | |

数据来源：Incopat 数据库

3.3.7.5 技术发展路径

图 3-130 展示了止血应用专利 10 年间的技术发展路径，通过核心专利来表征止血应用领域的发展脉络，本项目采用操作性较强的“被引频次”和“专利价值度”指标作为核心专利的筛选依据，具体到止血应用，我们在历年专利中挑选出被引频次最高（频次相同时选专利价值度最高）的 2 件专利作为该领域的核心专利。

2 件核心专利中，最早于 2013 年申请，最近于 2022 年申请。从近 10 年核心专利演进来看，止血应用领域由**物理止血到填塞药品止血**发展。

物理止血，如 2013 年中国人民解放军成都军区总医院（CN201320215466.4，被引证 3 次）申请了一种可视三腔二囊管，可视三腔二囊管末端端头设有影像摄取装置，其摄影装置可为胶囊内镜。先将三腔二囊管前端置入食道，可根据影像摄取装置所拍摄的图像，准确的了解三腔二囊管所处的位置；同时在三腔二囊管进行止血时，可根据影像摄取装置所拍摄的图像，清楚的了解到出血点是否还在出血，能够使临床医生很好的掌握出血状况。填塞药品止血，如 2022 年华北理工大学（CN202210755609.4）申请了一种磁控活检胶囊胃镜，包括外壳、照明系统、成像系统、传输系统、供电系统、磁控系统、止血系统、活检系统、出口和连接件等；其增加了活检系统，在工作时当医生看到可疑病灶，可直接进行活检取样，并保存在胶囊体的固定液中，防止样本失活，若取活检时出现出血，止血系统喷射出卡络磺钠溶液进行止血。



图 3-130：止血应用核心专利演进分析

3.3.7.6 研究热点和重点

本报告通过专利主题聚类的方法，分别对止血应用领域在全年限范围的专利族，及近五年（2018-2022）的专利族进行主题词聚类。以全年限范围的高频主题词作为该领域的重点研究技术，以近五年高频主题词作为该技术领域的研究热点

图 3-131 揭示了止血应用领域研究热点，分别为止血剂和填塞药品止血。止血剂，如 2021 年 Finemedix 有限公司申请的专利（KR1020210138627），涉及一种止血剂注射器，其包括盖部、本体部、手柄部、胶囊、球部、止血剂盒、连接管、按钮、套管和调节阀。通过用生物相容性粉末或凝胶型止血剂促进消化道的出血部位的止血作用。填塞药品止血，如 2022 年华北理工大学（CN202210755609.4）申请了一种磁控活检胶囊胃镜，包括外壳、照明系统、成像系统、传输系统、供电系统、磁控系统、止血系统、活检系统、出口和连接件等；其增加了活检系统，在工作时当医生看到可疑病灶，可直接进行活检取样，并保存在胶囊体的固定液中，防止样本失活，若取活检时出现出血，止血系统喷射出卡络磺钠溶液进行止血。

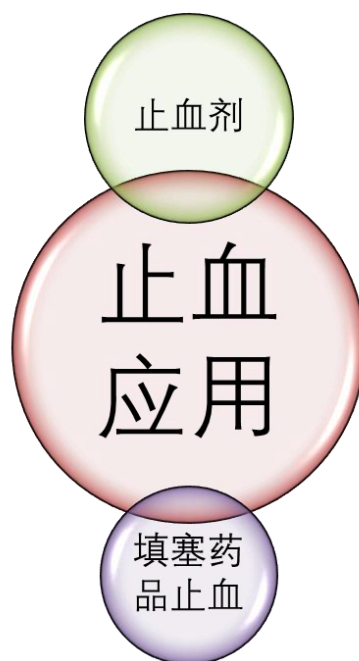


图 3-131：止血应用热点应用

3.3.8 其他潜力应用方向

胶囊内镜其他潜力应用方向有**光治疗胶囊、息肉检查、食管炎症的测量**。

光治疗胶囊，如中国人民解放军海军军医大学第一附属医院 2021 年申请的专利（CN202111202275.X），涉及一种带有蓝光灭活幽门螺旋杆菌的磁控胶囊内窥镜系统，磁控胶囊内窥镜受到体外磁场控制，可使体内磁控胶囊内窥镜有方向性地运动，对消化道进行 360° 连续拍照，实现检测消化道病变的目的。患者在植入胶囊、连接好数据转化仪和监视器后，可正常活动，待取消体外磁场控制或胶囊电池耗尽，胶囊自动失去动力，从肛门排出。如上海交大等 2021 年申请的专利（CN202110756842.X），涉及一种胃肠道幽门螺旋杆菌诊疗系统，包括胶囊内窥镜，还包括与胶囊内窥镜配合使用的可特异性识别幽门螺旋杆菌的靶向探针，其中，胶囊内窥镜搭载有近红外光源模块、体内位置控制模块以及体外图像接收模块，由位置控制模块控制胶囊内窥镜的位置和镜头方向，胶囊内窥镜采集的图像无线传输至体外图像接收模块，对图像进行分析、判断和处理。

息肉检测，如 2018 年 Psip Llc 申请的专利（US16189765，被引证 24 次），涉及一种用于鉴定结肠中的息肉或病变的方法。在一些变型中，用于息肉检测的计算机实现的方法可以与内窥镜系统结合使用，以分析由内窥镜系统捕获的图像，识别由内窥镜系统捕获的视觉场景中的任何息肉和/或病变，并向医师提供息肉和/或病变已被检测到的指示。如 2015 年西门子申请的专利（US14471143，被引证 19 次），涉及一种检测内窥镜图像中息肉的方法，包括对从内窥镜设备接收的多个二维数字化图像进行修剪，以去除不太可能描绘息肉的图像，其中保留可能描绘息肉的多个候选图像，从候选图像中修剪不太可能是息肉描述的一部分的非息肉像素，检测在所修剪的候选图像中的息肉候选，从所述息肉候选中提取特征，从所述息肉候选中提取特征。并对提取的特征进行回归，以确定候选息肉是否可能是实际的息肉。如 Check Cap 有限责任公司 2019 年申请的专利（JP2021503776），涉及一种胶囊动态息肉检测的系统。所述系统包括患者佩戴的记录器，所述记录器经配置以供患者吞食，根据该胶囊接收的信息来确定该胶囊的位置信息或运动信息并进行分析，来确定患者消化

道内可能存在息肉的概率。如 2021 年吉温成象公司申请了一种用于估计图像中疑似息肉的大小的方法 (WO/IL21051086)，包括访问由胶囊内窥镜装置捕获的胃肠道的至少一部分的图像，其中图像包括疑似息肉；接收图像中所述可疑息肉的近似外围的指示；在没有人为干预的情况下，根据近似周围指征中的周围点确定息肉的 3D 测量；并根据所确定的 3D 测量值估计疑似息肉的大小。

食管炎症的测量，如科罗拉多大学董事会 2018 年申请的专利 (US15964839，被引证 1 次)，其方法和装置可用来评估食管的炎症。其可用于诊断食管疾病，监测食管的炎症，或食管疾病的治疗。在一个实施例中，涉及一种用于测量食管炎症的方法，包括将装置部署到受试者的食管中，在预定时间段之后移除装置，分析装置以获得食管炎症的诊断指示器，以及评估诊断指示器以诊断食管炎症。

3.3.9 治疗环节专利分析小结

3.3.9.1 近三年止血应用、靶向给药、消化道取样、理化参数测量领域成热点

我们选取 2020-2022 年申请的专利技术 (红色表示) 代表近期技术，2000-2019 年 (蓝色表示) 代表早期专利技术。将细分技术均按两个时间段划分，分别代表近期和早期两个阶段专利申请的情况。早期专利数量 (蓝色) 约占专利总量的 70%，在图中横坐标的 70% 的位置画一条基准线，超过基准线代表技术热点的迁移。可以看出，主要应用方面，止血应用、靶向给药、消化道取样和理化参数测量应用在近期的发展速度均处于较快水平。(图 3-132)

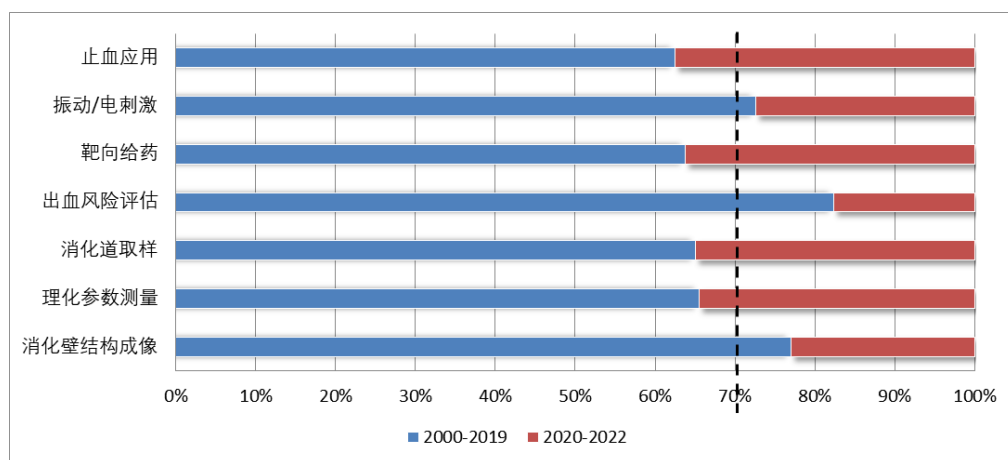


图 3-132：主要应用的技术热点迁移图 (申请年)

3.3.9.2 奥林巴斯、安翰科技、美敦力等行业巨头布局多个应用领域

奥林巴斯、安翰科技、美敦力三个行业巨头专利涉及多个应用领域，包括消化壁结构成像、消化道取样、出血风险评估、振动/电刺激等，美敦力在消化壁成像领域位居第一，安翰科技和奥林巴斯入围 TOP10；在消化道取样领域安翰科技、美敦力和奥林巴斯位居前三；在出血风险评估领域，美敦力和奥林巴斯位居前二，安翰科技入围 TOP10；在振动/电刺激领域，奥林巴斯和安翰科技位居前二，美敦力入围 TOP10。

3.3.9.3 中国是胶囊内镜主要应用领域技术和市场竞争主要地

在消化壁结构成像、理化参数测量、消化道取样、出血风险评估、靶向给药、振动/电刺激等领域，中国的技术产出优势明显，其在全球应用领域的全球专利技术产出国专利申请占比均处于首位。此外，中国也在各领域全球专利目标市场国的专利占比中位居第一，表明中国同时也是重要的市场竞争地。

3.3.9.4 中国企业、高校及医院积极参与专利研发

在全球 TOP10 专利申请人中，消化壁结构成像领域中国申请人占据 7 席，包括 6 家企业和 1 所高校；理化参数测量领域中国人占据 9 席；消化道取样和振动/电刺激领域中国申请人均占据 5 席；靶向给药领域中国申请人占据 8 席，其中有 5 家企业和 3 所高校。出血风险评估领域中国申请人虽未处于榜首，但占据排名的后 6 位，包括 3 家企业、两所高校和 1 家医院。

3.4 创新主体专利分析

胶囊内镜具有高技术壁垒与注册壁垒，市场参与者不多，主要包括跨国企业与本土企业。本分报告主要依据专利导航报告中的国内外企业排名，分别选取了目前在胶囊内镜领域处于第一梯队的 2 家跨国企业——美敦力和奥林巴斯

作为国际龙头企业代表，国内胶囊内镜市场份额领先的 2 家本土企业——安翰科技、金山科技作为国内领军企业代表进行系统分析。

本报告的重点企业分析主要从两个角度切入。第一，从非专利文献角度介绍了上述 4 家重点企业的历史沿革、核心业务和产品情况。第二，从专利文献角度分析了上述重点企业的专利申请态势、技术重点/热点、专利区域布局、主要发明人等专利技术发展特点。

3.4.1 美国美敦力

3.4.1.1 相关业务情况

美敦力公司（Medtronic）成立于 1949 年，总部位于美国明尼苏达州明尼阿波利斯市，是全球领先的医疗科技公司，致力于为慢性病患者提供终身的治疗方案。

2015 年，美敦力以 499 亿美元、现金加股票的方式完成对柯惠医疗（Covidien）的收购，后者于 2014 年以 8.6 亿美元收购了以色列基文影像公司（Given Imaging）。Given Imaging 是领先的胶囊内镜研发商，2001 年生产了名为 M2A 的世界上首款胶囊内镜，开辟了内镜技术医学应用的新领域。之前，美敦力产品主要覆盖心脏节律疾病、脊柱疾病以及神经外科等疾病治疗领域，与柯惠医疗的产品线重合度很低。此宗收购被视为更像是一次新业务的扩容采购，而非丰富公司既有的产品线。事实证明，美敦力通过企业并购，间接将 Given Imaging 收入麾下，从而成为全球胶囊内镜行业的主导者之一。



图 3-133：美敦力胶囊内镜产业发展历程

表 3-302：美敦力最新产品概况

| 产品 | 适用范围 | 产品特点 |
|--|-------|--|
| PliiCam™ Crohn's System | 小肠、结肠 | 1.采用自适应帧率（AFR）技术，可根据胶囊移动速度将图像捕获速率调整为 4 或 35FPS；2.通过两个摄像头（每个头 168°）提供 336° 视图 |
| PliiCam™ SB 3 Capsule Endoscopy System | 小肠 | 1.采用自适应帧率（AFR）技术，可根据胶囊移动速度将图像捕获速率调整为 2 或 6FPS；2.高质量成像；3.专有软件算法可实现更智能的视频编辑，效率比 PillCam™ SB2 系统提高约 40% |
| PliiCam™ Colon 2 System | 结肠 | 1.采用自适应帧率（AFR）技术，可根据胶囊移动速度将图像捕获速率调整为 4 或 35FPS；2.超宽 172° 视角 |

| 产品 | 适用范围 | 产品特点 |
|----|------|----------------------------|
| | | (总共 344°) 可实现近 360° 的结肠覆盖 |

数据来源：美敦力官网

3.4.1.2 专利申请态势

美敦力的专利申请态势直观地反映了 Given Imaging 作为创新主体的研发历程，其专利高产时期与 Given Imaging 密集推出产品的时间基本一致。Given Imaging 对胶囊内镜的研发始于 20 世纪 90 年代初期，此后至 2000 年为其专利技术的起步阶段，专利数量较少，且未持续申请。2001 年在 Given Imaging 胶囊内镜发展史上具有重要的里程碑意义，当年实现了第一款胶囊内镜 M2A（后更名为 PillCam SB）的商业化。自此，专利申请量开始迅速攀升，进入技术积累的成长阶段。在此期间，PillCam ESO 于 2004 年获得 FDA 批准用于食道，PillCam COLON 于 2006 年获得欧盟上市许可。专利增长趋势一直持续到 2005 年，此后专利申请量在 2006 年出现小幅回落后急剧下降。Given Imaging 在这个阶段的研发重点是对既有产品的升级换代，相继推出了 PillCam SB 的第二代、第三代产品以及 PillCam COLON 的第二代产品。直至 2014 年 Given Imaging 被柯惠医疗并购，专利申请量虽然出现短暂回升，但与前期高点相比仍有不小的差距。2015 年美敦力收购柯惠医疗后，专利申请量尚未呈现明显增长的态势，但在 2021 年达到阶段性高点。从中国专利申请趋势来看，Given Imaging 一直以来在中国的专利布局占比较小，美敦力 2021 年的专利布局则显示出其对中国市场的重视程度得到提升。

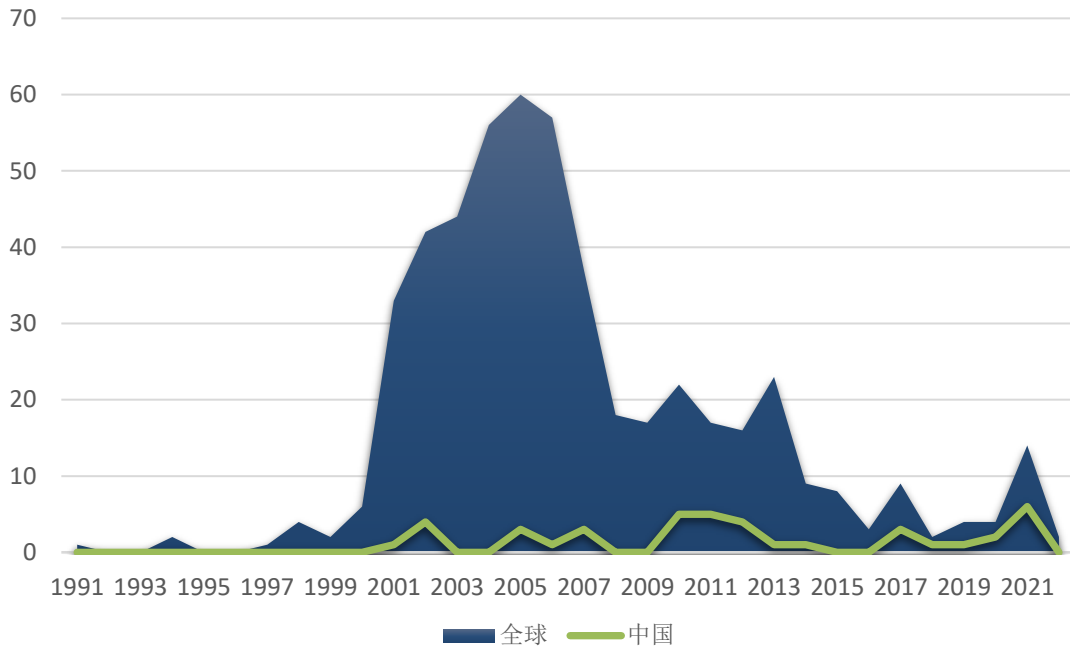


图 3-134: 美敦力胶囊内镜专利年度分布

3.4.1.3 专利区域布局

申请人所属国家/地区代表专利技术的主要来源国。从美敦力胶囊内镜领域的专利区域布局来看，以色列（Given Imaging 所属国家）是专利技术的第一大来源国，紧随其后的是美国（美敦力所属国家）。此外，西班牙、英国、希腊、德国、瑞士等欧洲国家也提出了少量专利申请。

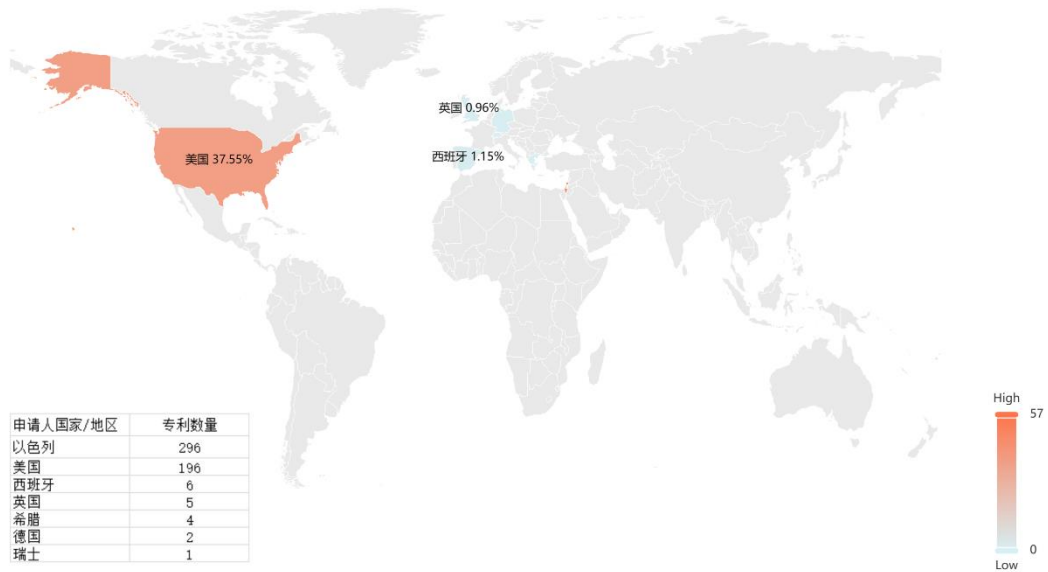


图 3-135: 美敦力全球专利布局（技术来源国）

专利公开国别代表目标市场国。美敦力胶囊内镜领域的专利布局聚焦于美国和日本。此外，中国、欧洲、澳大利亚等国家和地区亦是美敦力较为重视的目标市场。

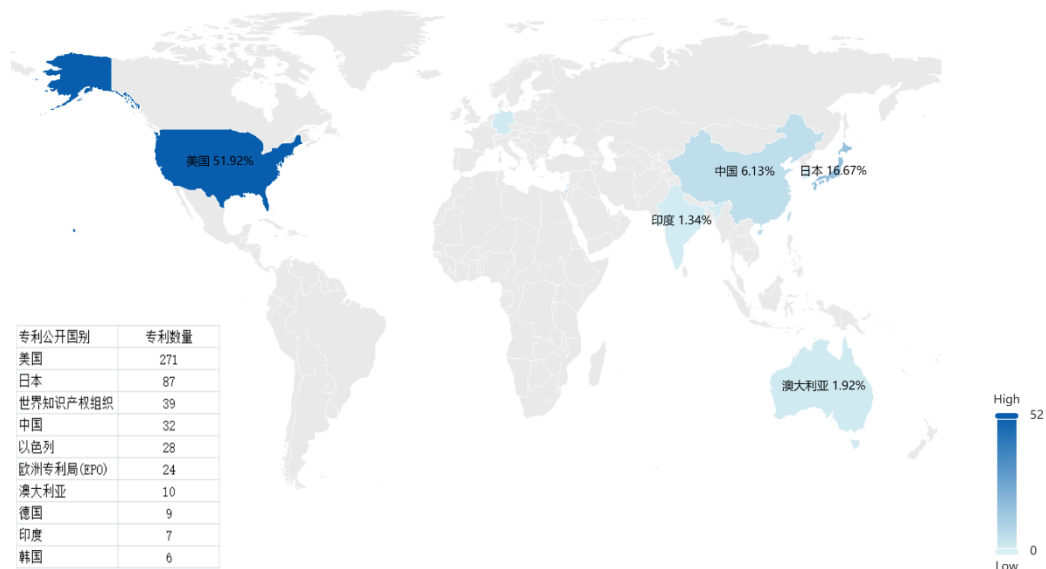


图 3-136：美敦力全球专利布局（目标市场国）

3.4.1.4 技术重点及技术热点

按照胶囊内镜细分技术排序，美敦力的技术研发主要集中在胶囊小肠镜、图像采集、图像处理、磁控胶囊内镜、消化壁结构成像等，其中**胶囊小肠镜和图像采集的专利合计占比 47.7%，是其研发重点。**

由世界上第一款胶囊小肠镜 M2A 衍生出来的 PillCam SB 系列胶囊内镜是美敦力旗下的明星产品。目前，已从第一代的 PillCam SB1，第二代的 PillCam SB2、PillCam SB2-ex 发展到第三代的 PillCam SB3。

产品迭代升级主要体现在**图像采集技术的创新和图像采集质量的提高**。美敦力最新的 PliiCam™ 胶囊内镜产品都采用了自适应帧率（AFR）技术，可根据胶囊移动速度调整图像捕获速率。与第一代的 PillCam SB1 相比，PillCam SB3 的图像传感器分辨率由 256×256 像素提高到 340×340 像素，视角由 140° 增加到 156°。

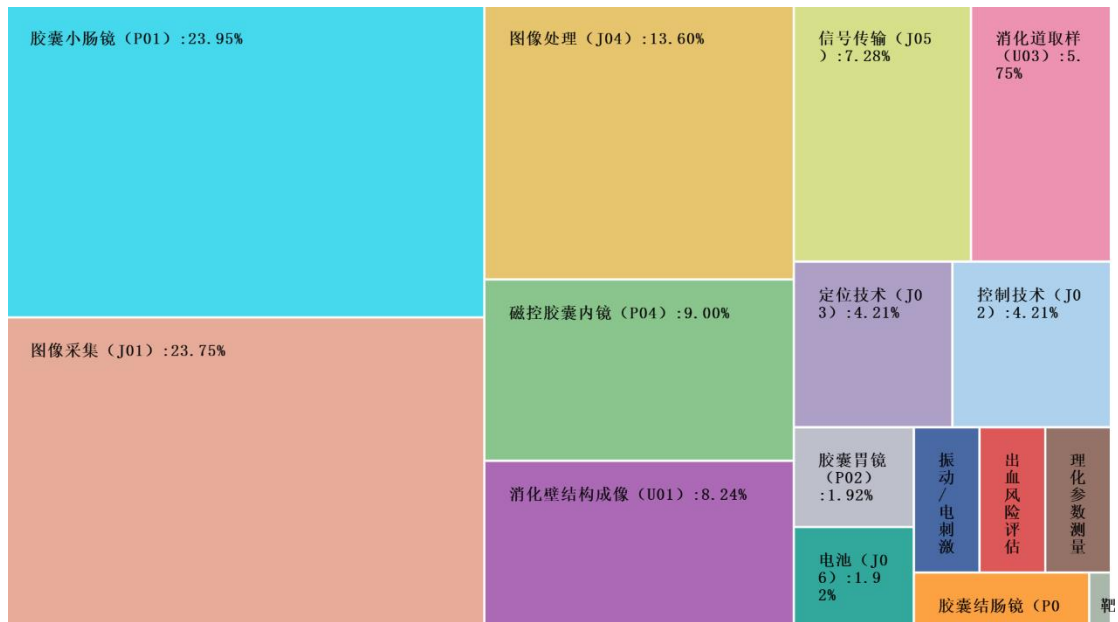


图 3-137：美敦力胶囊内镜重点技术分布

从胶囊内镜细分技术出发，选取近 5 年（2018-2022 年）公开的专利（红色表示）代表近期技术，1991-2017 年公开的专利（蓝色表示）代表早期技术。早期专利数量占专利总量的 94.6%，在图中横坐标的 94.6% 的位置画一条基准线，以红色柱状条超过基准线代表技术热点的迁移。从图 3-138 可以看出，美敦力的专利技术总体上以 2017 年之前、Given Imaging 作为创新主体开发的早期技术为主，在消化壁结构成像、图像处理、胶囊小肠镜、图像采集等细分领域的近期发展速度超越基准线，成为研究热点。具体至近 5 年各个细分领域研究的技术主题，消化壁结构成像主要包括机器学习、深度学习、神经网络、图像分类、应用程序（APP）等；图像处理主要包括机器学习、连续图像跟踪器、图像分类、计算机实现等；胶囊小肠镜主要包括机器学习、图像分类、连续图像跟踪器、识别息肉图像、估计息肉尺寸、应用程序等；图像采集主要包括人工智能、腔内导航、帧率调整、自适应帧率等。

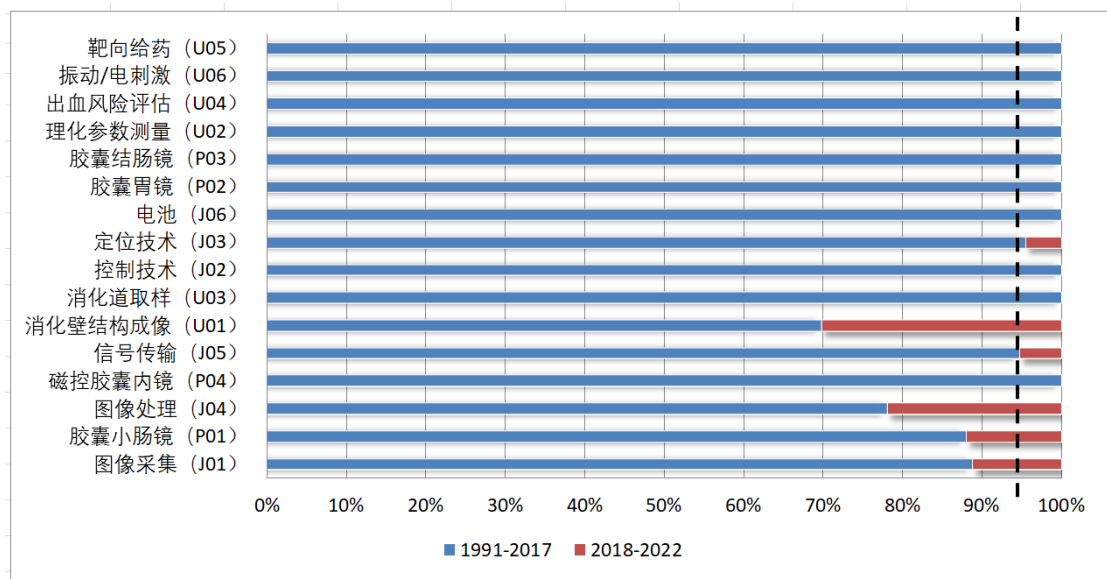


图 3-138: 美敦力胶囊内镜技术热点迁移图

3.4.1.5 技术发展路径

以被引证次数第一排序、合享价值度第二排序，综合考虑专利申请时间筛选得到 13 件专利作为美敦力胶囊内镜领域的核心专利（表 3-103）。进一步审视这些核心专利，可以看出**图像采集、图像处理、磁控胶囊内镜**等是美敦力胶囊内镜发展的关键技术。

以色列专利 IL108352A 描述了一种体内视频摄像机系统和自主视频内窥镜。每个系统包括可吞咽胶囊、发射器和接收系统。所述可吞咽胶囊包括摄像机系统和用于将感兴趣的区域成像到摄像机系统上的光学系统。发射器发送摄像机系统的视频输出，接收系统接收发送的视频输出。该专利及其同族专利在全球被引证 1635 次。

美国专利 US20040254455A1 公开了一种用于包括体内装置的系统中的磁性开关及其使用方法。该方法通过在体内装置附近引入磁场，在体内装置存储期间断开电源单元与电路的连接。体内装置可以在使用时通过去除磁场来供电。可以使用其他开关，例如常开开关或包括多组引线、具有多种功能的开关。当器件处于封装中时，产生磁场的封装可以操作开关。该专利及其同族专利在全球被引证 1043 次。

美国专利 US20030214579A1 提供了一种自走式体内感测装置。该感测装置包括推进系统，所述推进系统通常基本上或完全在感测装置内。推进系统可以包括，例如，可旋转推进器。感测装置可以是具有成像仪的体内自主胶囊，但也可以是另一种类型的感测装置。此外，还提供单独的推进系统，其可以附接到感测装置。该专利及其同族专利在全球被引证 435 次。

美国专利 US20020109774A1 提供了一种用于体腔广角成像的系统和方法。该系统包括至少一个成像仪和具有多个光路的光学系统，所述光学系统用于将来自体腔内的图像成像到至少一个成像仪上。该系统可以并入或连接到配置为插入并穿过体腔的装置，例如内窥镜或可吞咽胶囊。该专利及其同族专利在全球被引用 409 次。

表 3-103：美敦力核心专利

| 序号 | 公开号 | 题名翻译 | 细分领域 |
|----|-----------------|--------------------------|--------------------|
| 1 | IL108352A | 体内摄像系统 | 图像采集、信号输出 |
| 2 | US20040254455A1 | 在包括体内装置的系统中使用的磁性开关及其使用方法 | 磁控胶囊内镜 |
| 3 | US20030214579A1 | 自走式装置 | 控制技术 |
| 4 | US20020109774A1 | 用于对体腔进行宽视场成像的系统和方法 | 图像采集 |
| 5 | US6709387B1 | 用于控制体内摄像机捕获和显示速率的系统和方法 | 图像处理 |
| 6 | US20060217593A1 | 全景多视场成像装置、系统及方法 | 图像采集、图像处理 |
| 7 | US20090048484A1 | 用于磁性操纵体内装置、系统和方法 | 控制技术 |
| 8 | US20100268025A1 | 用于食道胶囊内窥镜检查的装置和方法 | 出血风险评估、磁控胶囊内镜、胶囊胃镜 |
| 9 | US20130304446A1 | 用于基于体内捕获的图像流自动导航胶囊的系统和方法 | 图像采集、图像处理、磁控胶囊内镜 |
| 10 | US20150073213A1 | 用于控制体内装置的功耗的系统和方法 | 胶囊小肠镜、图像采集 |
| 11 | US20160313903A1 | 用于控制图像流的显示的系统和方法 | 图像处理 |

| 序号 | 公开号 | 题名翻译 | 细分领域 |
|----|-----------------|---------------------|-------------------------|
| 12 | WO2022036153A1 | 使用胶囊成像技术的腔内机器人系统和方法 | 图像采集、图像处理 |
| 13 | US20230148834A1 | 用于分析图像流的系统和方法 | 胶囊小肠镜、图像处理、图像采集、消化壁结构成像 |

数据来源：IncoPat 专利数据库

时间范围：美敦力全年限专利

筛选标准：以被引证次数第一排序、合享价值度第二排序，综合考虑申请时间筛选得到的专利作为核心专利

通过利用核心专利表征技术发展脉络，可以构建出美敦力胶囊内镜从 2000 年至今的技术发展路径。由图可见，美敦力胶囊内镜从自走式向磁控式和自动导航的方向发展，并与虚拟现实、增强现实、深度学习等新兴技术相结合，在机器人辅助外科手术等方面拓展应用场景。



图 3-139：美敦力核心专利演进分析

3.4.1.6 主要发明人

美敦力胶囊内镜领域排名前 10 的发明人包括 arkady glukhovsky、gavriel meron、gavriel j iddan、zvika gilad、eli horn 等，其发明活动都始于 20 世纪 90 年代末或 21 世纪初，表明他们是来自 Given Imaging 的研发人员。其中，大多数人在 2014 年公司被并购前后不再以发明人的身份参与美敦力的研发活动。近期仍保持活跃的高产发明人是 hagai krupnik 和 tal davidson，涉及的技术

主题包括图像采集、图像处理、胶囊胃镜、消化壁结构成像、消化道取样和信号传输。

表 3-104：美敦力排名前 10 发明人

| 排名 | 发明人 | 专利数 | 发明活动涉及年限 | 技术主题 |
|----|--------------------|-----|-----------|--|
| 1 | arkady glukhovskiy | 104 | 1999-2015 | 图像采集、胶囊胃镜、图像处理、磁控胶囊内镜、信号传输、定位技术、控制技术、电池、消化壁结构成像、消化道取样、理化参数测量 |
| 2 | gavriel meron | 77 | 1997-2015 | 图像采集、胶囊胃镜、图像处理、定位技术、磁控胶囊内镜、消化壁结构成像、电池、胶囊结肠镜、信号传输、消化道取样 |
| 3 | gavriel jiddan | 75 | 1995-2013 | 图像采集、磁控胶囊内镜、胶囊胃镜、消化道取样、控制技术、电池、定位技术、图像处理、消化壁结构成像、出血风险评估、信号传输、理化参数测量、止血应用 |
| 4 | zvika gilad | 61 | 2002-2016 | 胶囊胃镜、图像采集、磁控胶囊内镜、出血风险评估、信号传输、消化道取样、电池、理化参数测量 |
| 5 | eli horn | 27 | 2003-2012 | 图像采集、图像处理、胶囊胃镜、信号传输、胶囊结肠镜、消化壁结构成像、控制技术、定位技术、磁控胶囊内镜、消化道取样 |
| 6 | tal davidson | 20 | 2001-2020 | 图像采集、胶囊胃镜、消化壁结构成像、图像处理、信号传输 |
| 7 | hagai krupnik | 19 | 2003-2022 | 图像采集、图像处理、胶囊胃镜、消化壁结构成像、消化道取样 |
| 8 | elisha rabinovitz | 17 | 2005-2013 | 消化道取样、磁控胶囊内镜、图像采集、控制技术、胶囊胃镜、图像处理、信号传输、胶囊结肠镜、出血风险评估 |

| 排名 | 发明人 | 专利数 | 发明活动涉及年限 | 技术主题 |
|----|--------------|-----|-----------|-----------------------------|
| 8 | semion khait | 17 | 2003-2017 | 信号传输、胶囊胃镜、图像采集、电池、理化参数测量 |
| 10 | amit pascal | 14 | 2005-2016 | 图像采集、信号传输、胶囊胃镜、消化道取样、出血风险评估 |
| 10 | dov avni | 14 | 2001-2015 | 图像采集、胶囊胃镜、信号传输 |

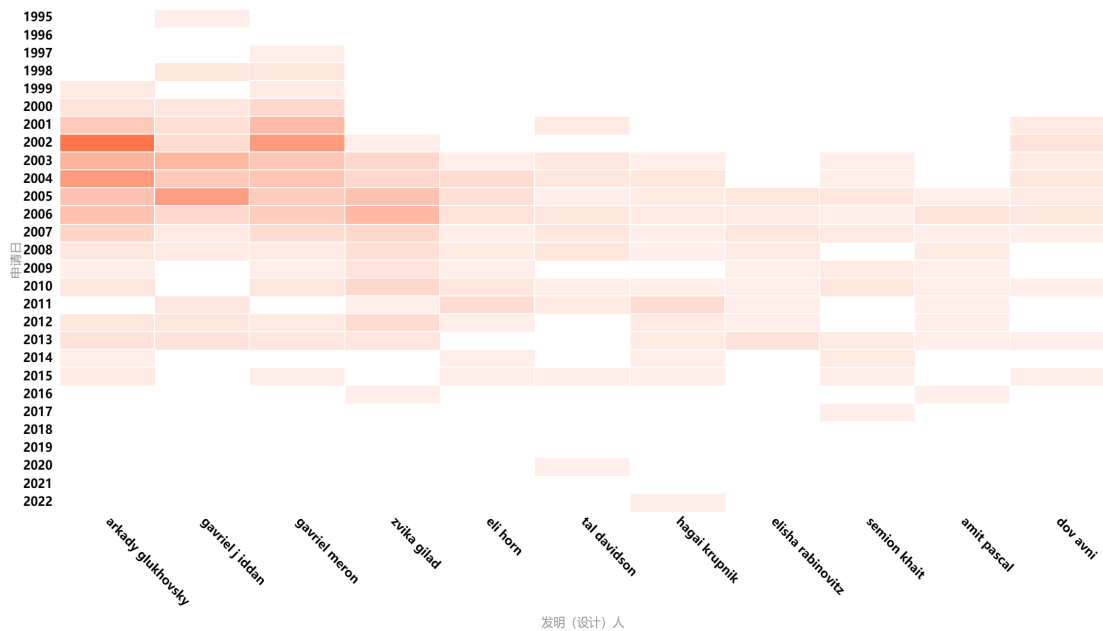


图 3-140：排名前 10 发明人创新活跃年份

3.4.2 日本奥林巴斯

3.4.2.1 相关业务情况

奥林巴斯（Olympus）创立于 1919 年，总部位于日本东京，美国基地位于宾夕法尼亚州艾伦镇，欧洲总部位于德国汉堡市。该公司是一家精于光学与成像的企业，1950 年开发出世界上第一台具有实用性的胃内照相机。目前，奥林

巴斯已成为日本乃至全球精密、光学技术的代表企业之一，产品包括显微镜、内窥镜与其他医疗设备。

2005 年，奥林巴斯研发出首款与 Given Imaging 竞争的胶囊内镜 Endo Capsule，也实现了小肠胶囊内镜的实用化。该产品于 2005 年 10 月在欧洲上市，2007 年 10 月在美国上市，2008 年 9 月获得日本的上市许可。经过近 20 年的发展，奥林巴斯已在全球胶囊内镜市场占有一席之地，成为胶囊内镜的主流生产企业。

奥林巴斯目前销售的 Endo Capsule 10 System 是一个用于快速、高效、精确检查小肠的综合系统。胶囊中内置微型相机的视角为 160° ，比 2005 年首次销售的产品增加了 15° 。

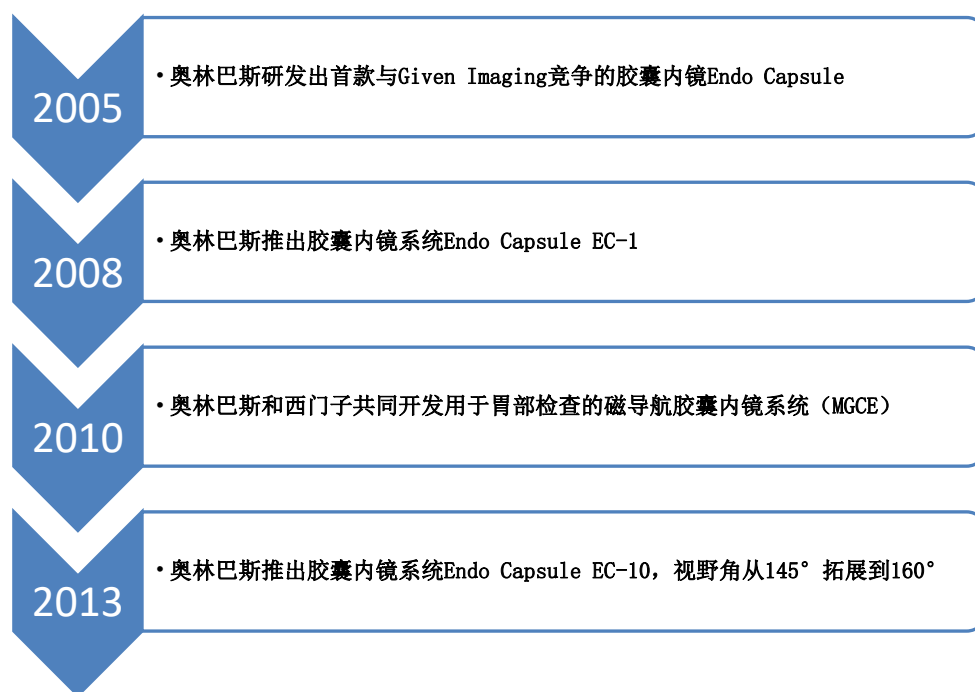


图 3-141：奥林巴斯胶囊内镜发展历程

3.4.2.2 专利申请态势

作为消化道内镜领域的领导者，奥林巴斯较早地涉足胶囊内镜的研发。相关专利申请始于 20 世纪 70 年代后期，此后至 2000 年为其专利技术的起步阶段，专利数量较少，且未持续申请。2001 年起，其专利申请量呈现爆发式增长，至 2004 年到达高点，此后专利申请量快速回落，在 2007、2015 年出现短暂反弹后

整体进入下降通道。从中国专利申请情况来看，奥林巴斯自 2003 年开始在中国积极开展专利布局，表明其对中国市场持有乐观态度，但随着奥林巴斯在 2016 年之后研发热度降温，其对中国的专利部署也放缓脚步。

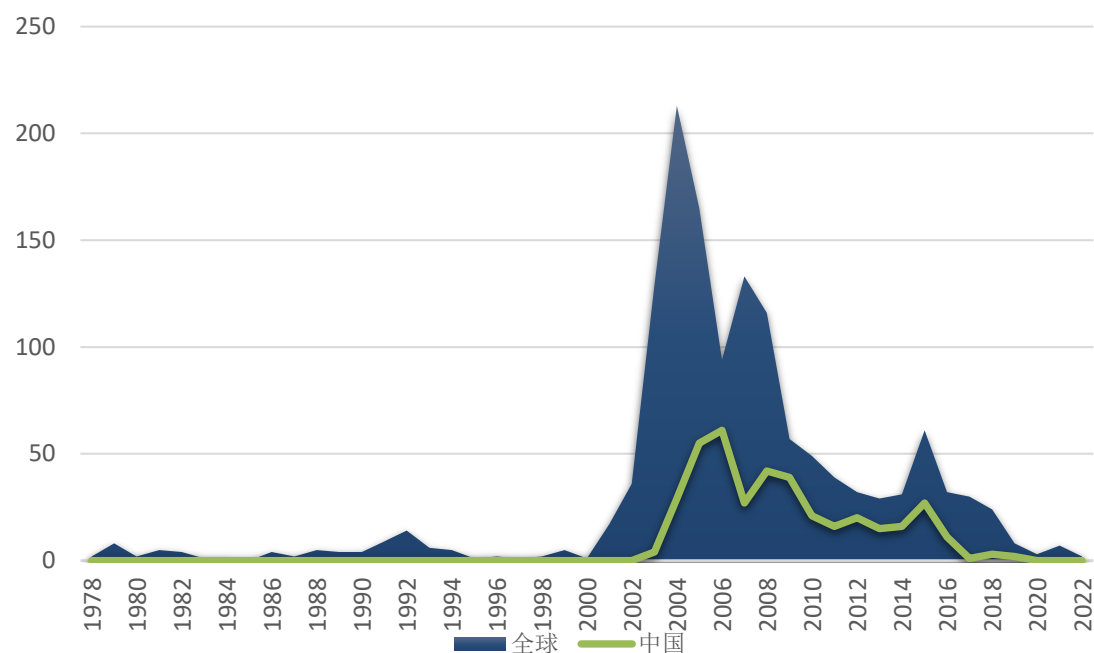


图 3-142：奥林巴斯专利年度分布

3.4.2.3 专利区域布局

从奥林巴斯胶囊内镜申请人国别分布来看，日本（奥林巴斯总部所在国）是其专利技术的第一大来源国。由于奥林巴斯还在美国、德国设有分公司，因此有一定数量的专利申请源于上述两国。

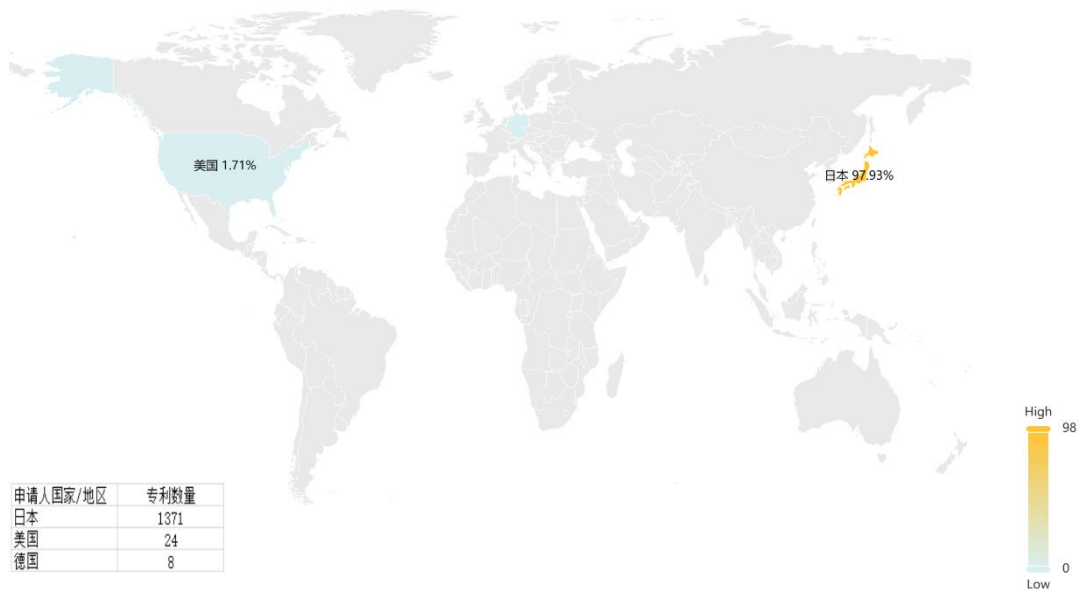


图 3-143：奥林巴斯全球专利布局（技术来源国）

从专利公开国别分析，日本是奥林巴斯在胶囊内镜领域的第一大目标市场，其次是中国和美国。此外，韩国、德国也是奥林巴斯抢占市场份额的焦点。

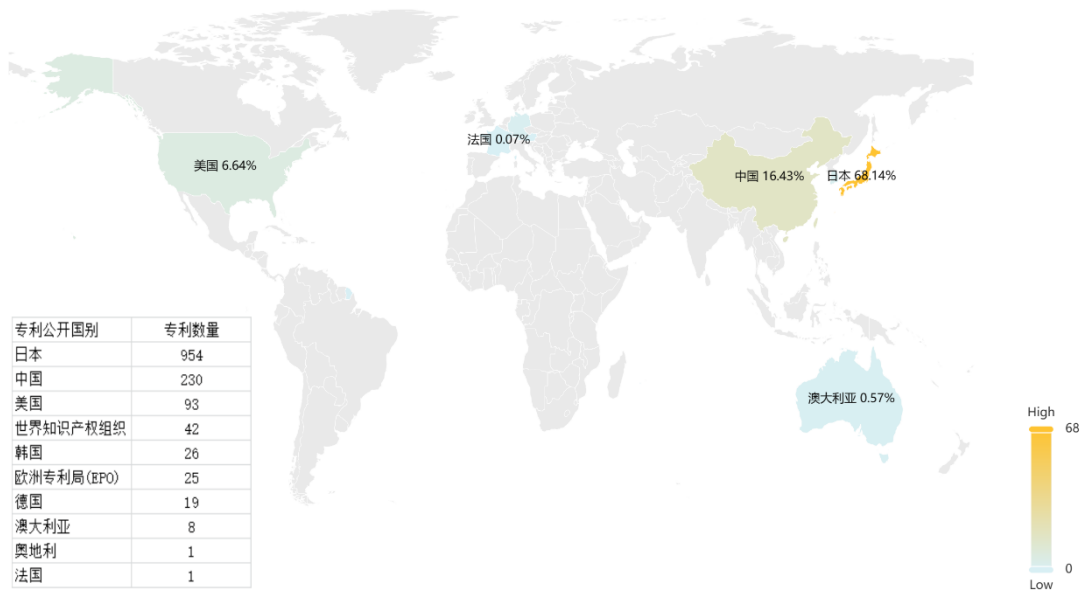


图 3-6：奥林巴斯全球专利布局（目标市场国）

3.4.2.4 技术重点及技术热点

按照胶囊内镜细分技术排序，奥林巴斯的技术研发主要集中在图像采集、磁控胶囊内镜、信号传输、图像处理、控制技术、定位技术等，其中**图像采集和磁控胶囊内镜专利合计占比 47.57%，是技术研发的重点。**

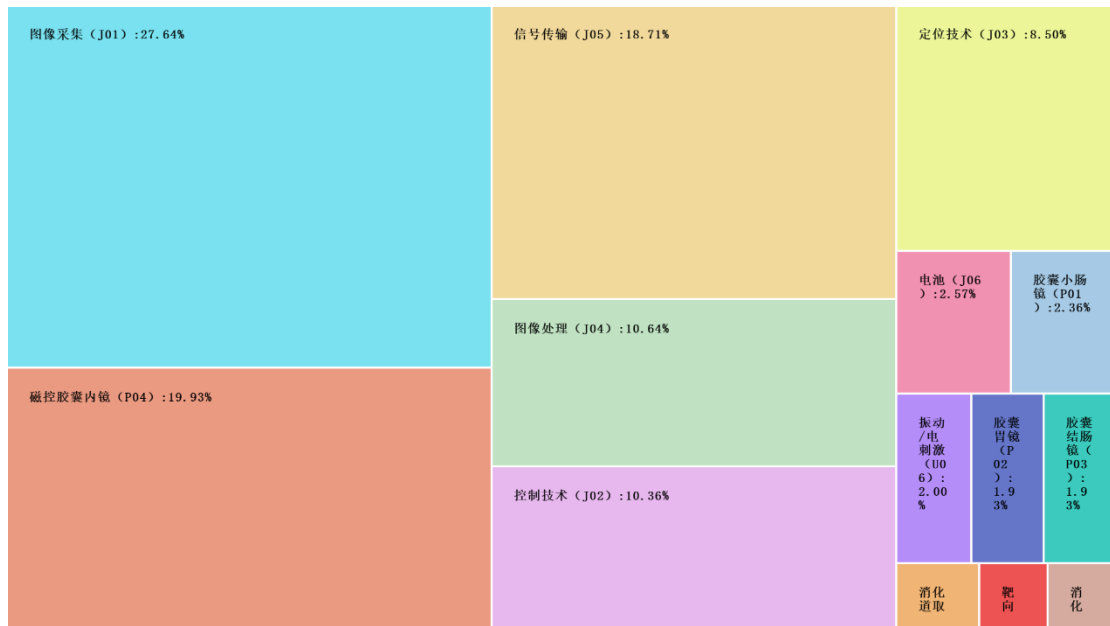


图 3-7：奥林巴斯重点技术分布

从胶囊内镜细分技术出发，选取 2018-2022 年公开的专利（红色表示）代表近期技术，1978-2017 年公开的专利（蓝色表示）代表早期技术。早期专利数量占专利总量的 95.6%，在图中横坐标的 95.6% 的位置画一条基准线，以红色柱状条超过基准线代表技术热点的迁移。从图 3-146 可以看出，奥林巴斯在消化壁结构成像、胶囊小肠镜、图像处理、信号传输等细分领域的近期发展速度超越基准线，上述领域成为研究热点。具体至近 5 年各个细分领域研究的技术主题，消化壁结构成像主要包括形状模型、模型生成、位置计算、方向检测等；胶囊小肠镜主要包括模型生成、位置信息、可移动记录介质、方向检测等；图像处理主要包括形状模型、卷积神经网络、图像识别、位置信息等；信号传输主要包括无线信号、差分信号、信号计算、无线通信等。

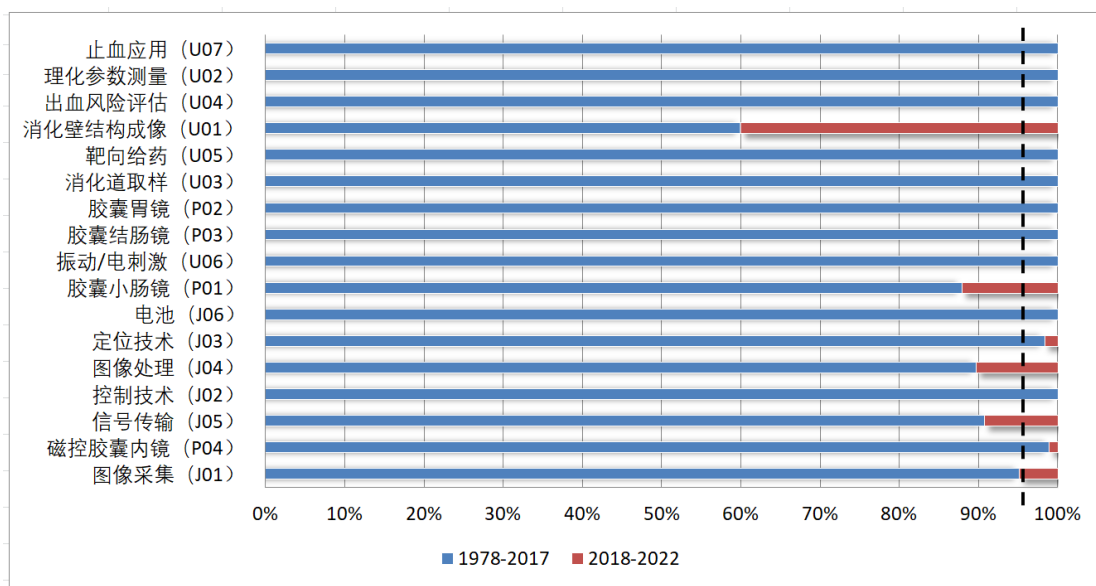


图 3-8：奥林巴斯技术热点迁移图

3.4.2.5 技术发展路径

以被引证次数第一排序、合享价值度第二排序，综合考虑专利申请时间筛选得到 10 件专利作为奥林巴斯胶囊内镜领域的核心专利（表 3-105）。进一步审视这些核心专利，亦可看出**磁控胶囊内镜、胶囊胃镜、图像采集、图像处理等是奥林巴斯胶囊内镜发展的关键技术。**

专利 US4278077A 提供了一种胶囊状微型相机，该相机包括至少一个永磁体、感应线圈、与感应线圈串行连接的灯和快门装置。当相机外部的电磁体产生的磁场作用于感应线圈时，感应线圈就会产生电动势。电动势使灯打开并驱动快门装置。该专利及其同族专利在全球被引用 833 次。

专利 US6951536B2 描述了一种胶囊型医疗装置，该装置被推进到人或动物的消化道以进行检查、治疗或处理。所述胶囊型医疗装置包括：多个不可膨胀的硬质单元，其中每个硬质单元能够被吞咽并完全通过人或动物的消化道；以及软质连接单元，其用于连接所述多个硬质单元，并且直径小于任意一个硬质单元的直径。该专利及其同族专利在全球被引用 779 次。

专利 US20100130822A1 公开了一种胶囊型医疗装置以及使用该胶囊型医疗装置的食道-胃内部观察方法、胃内部观察方法以及胃清洗方法。该发明目的在

于能够减小作用在脏器壁面与壳体接触的方向上液体的表面张力，即使在漂浮于脏器内部的液面的状态和脏器壁面与壳体接触的情况下，也能够使壳体从脏器壁面容易地分离。所述胶囊型内窥镜将比重设定为小于脏器内部的液体的比重，从而使壳体漂浮于该液体的液面，将重心设定在偏离壳体的中心的位置，在漂浮于液面的状态下使壳体保持特定的漂浮姿势。壳体与液面的交界部形成于将采取特定的漂浮姿势的壳体垂直投影到液面上而得到的投影面内、除了投影面的外周之外的位置。该专利及其同族专利在全球被引用 159 次。

表 3-105：奥林巴斯核心专利

| 序号 | 公开号 | 题名翻译 | 细分领域 |
|----|-----------------|---|-----------|
| 1 | US4278077A | 医用摄像系统 | 磁控胶囊内镜 |
| 2 | US6951536B2 | 胶囊型医疗装置及医疗系统 | 胶囊小肠镜 |
| 3 | US20100130822A1 | 胶囊型医疗装置以及使用该胶囊型医疗装置的食道-胃内部观察方法、胃内部观察方法以及胃清洗方法 | 胶囊胃镜 |
| 4 | US8454495B2 | 胶囊医疗器械 | 控制技术 |
| 5 | US20120289775A1 | 电源系统和安装该电源系统的医用胶囊装置 | 电池、胶囊胃镜 |
| 6 | US20130245398A1 | 胶囊型医疗装置 | 磁控胶囊内镜 |
| 7 | US20150065801A1 | 引导装置 | 磁控胶囊内镜 |
| 8 | US10860930B2 | 学习方法、图像识别装置和计算机可读存储介质 | 图像采集、图像处理 |
| 9 | US20160241800A1 | 内窥镜系统和像素校正方法 | 图像处理 |
| 10 | US10939037B2 | 胶囊内窥镜、接收装置，胶囊内窥镜的操作方法以及计算机可读记录介质 | 图像采集 |

数据来源：IncoPat 专利数据库

时间范围：奥林巴斯全年限专利

筛选标准：以被引证次数第一排序、合享价值度第二排序，综合考虑申请时间筛选得到的专利作为核心专利

通过利用核心专利表征技术发展脉络，可以构建出奥林巴斯胶囊内镜从2012年至今的技术发展路径。由图可见，奥林巴斯的胶囊内镜研发进程由优化电池系统、设计磁场导航向改进图像采集和图像处理方法的方向推进。

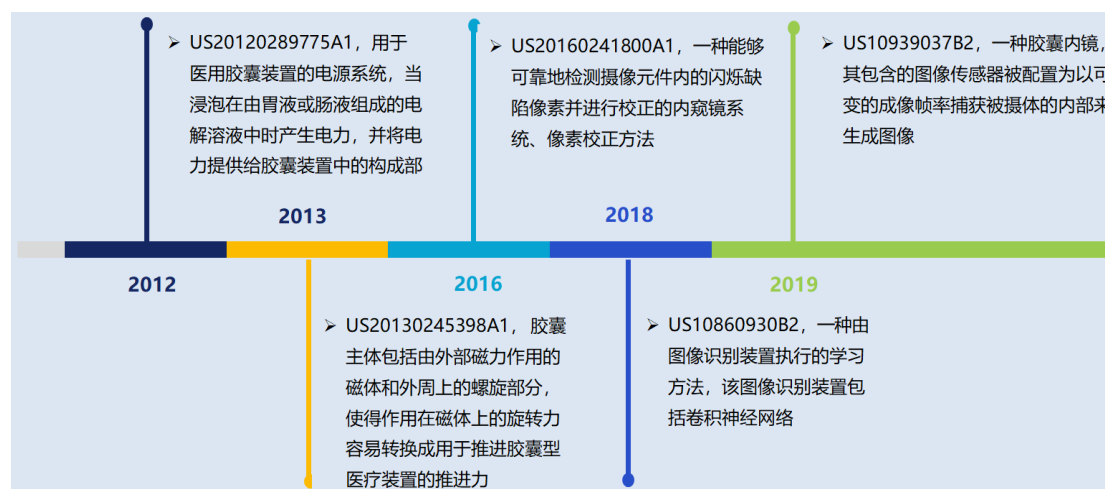


图 3-197：奥林巴斯核心专利演进分析

3.4.2.6 主要发明人

奥林巴斯胶囊内镜领域排名前 10 的发明人包括内山昭夫、瀧澤寬伸、河野宏尚、横井武司、瀬川英建等，但其绝大多数最近 5 年未参与奥林巴斯的发明活动，仅千叶淳一人在 2018 年有专利产出。这与奥林巴斯最近 5 年专利申请数量锐减的趋势基本一致。高产发明人主要涉及的技术主题包括磁控胶囊内镜、控制技术、定位技术、图像采集、信号传输等。

表 3-106：奥林巴斯排名前 10 发明人

| 排名 | 发明人 | 专利数 | 发明活动涉及年限 | 技术主题 |
|----|------|-----|-----------|---|
| 1 | 内山昭夫 | 148 | 2002-2015 | 磁控胶囊内镜、控制技术、定位技术、图像采集、信号传输、振动/电刺激、图像处理、胶囊胃镜、胶囊结肠镜、消化道取样、靶向给药、止血应用 |
| 2 | 瀧澤寬伸 | 137 | 1996-2015 | 磁控胶囊内镜、图像采集、控制技术、信号传输、胶囊胃镜、胶囊结肠镜、定位技术、振动/电刺激、图像处理、消化道取样、靶向给药 |

| 排名 | 发明人 | 专利数 | 发明活动涉及年限 | 技术主题 |
|----|-----------|-----|-----------|---|
| 3 | 河野宏 尚 | 109 | 2003-2017 | 磁控胶囊内镜、控制技术、图像采集、振动/电刺激、定位技术、信号传输、胶囊胃镜、图像处理、胶囊结肠镜、消化道取样 |
| 4 | 横井武 司 | 92 | 2001-2011 | 磁控胶囊内镜、振动/电刺激、定位技术、图像采集、控制技术、信号传输、胶囊结肠镜、胶囊胃镜、图像处理、靶向给药、止血应用 |
| 5 | 瀬川英 建 | 91 | 2001-2016 | 磁控胶囊内镜、图像采集、控制技术、胶囊胃镜、胶囊结肠镜、信号传输、电池、定位技术、图像处理、消化道取样 |
| 6 | 藤森紀 幸 | 72 | 2002-2012 | 图像采集、信号传输、磁控胶囊内镜、控制技术、消化道取样、振动/电刺激 |
| 7 | 穂満政 敏 | 35 | 2001-2015 | 信号传输、图像采集、定位技术、磁控胶囊内镜、振动/电刺激、胶囊结肠镜 |
| 8 | 千叶淳 | 30 | 2006-2018 | 磁控胶囊内镜、控制技术、定位技术、图像处理、图像采集、信号传输、消化壁结构成像 |
| 8 | 本多武 道 | 30 | 2003-2010 | 图像采集、信号传输、磁控胶囊内镜、定位技术、图像处理、控制技术、电池、振动/电刺激 |
| 10 | 木許誠 一郎 | 27 | 2003-2014 | 图像采集、信号传输、定位技术、磁控胶囊内镜、电池、胶囊胃镜、图像处理 |

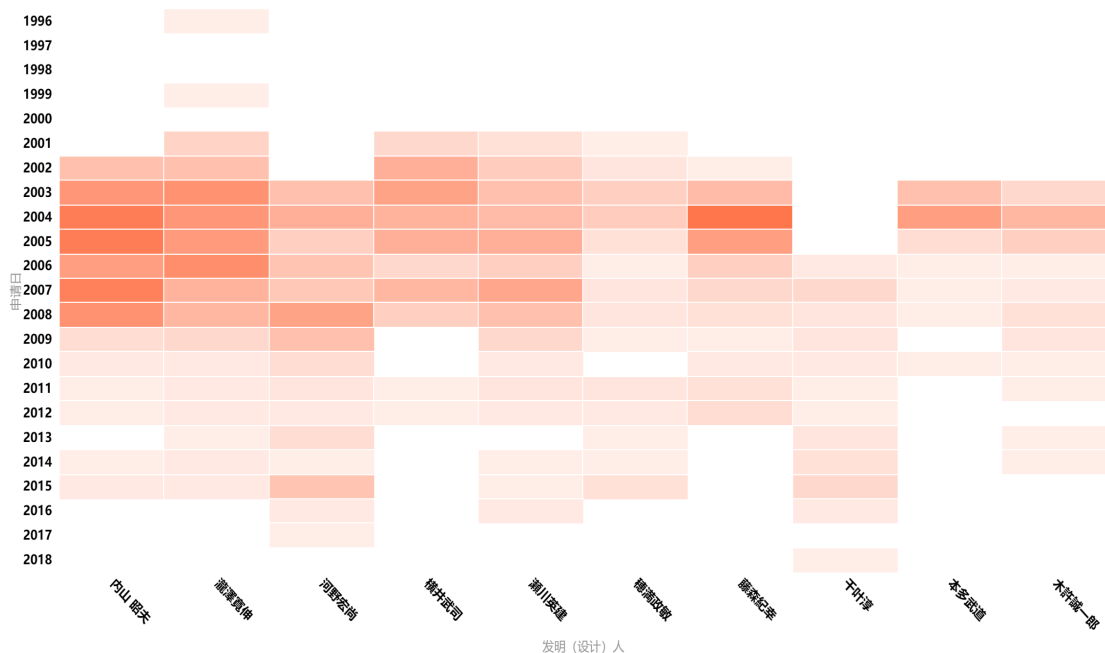


图 3-108：奥林巴斯排名前 10 发明人创新活跃年份

3.4.3 安翰科技

3.4.3.1 相关业务情况

安翰科技成立于 2009 年，是一家专注于消化道健康领域创新医疗器械研发、生产、经营的高新技术企业，同时也是磁控胶囊内镜技术的开创者和引领者。

安翰科技旗下的消化道疾病筛查产品“磁控胶囊内镜系统”，获得国家药品监督管理局核发的三类医疗器械注册证与欧盟 CE 认证，并通过了美国 FDA De Novo 创新医疗器械注册。目前，该产品已在全国 31 个省市自治区近千家医疗机构临床应用，并远销海外市场。

依托人工智能及 5G 技术，安翰科技创新推出了“磁控胶囊内镜移动检查车”，实现了内镜移动检查、线上远程会诊，有效配置医疗资源并推动消化道肿瘤筛查工作“重心下沉”与“关口前移”。

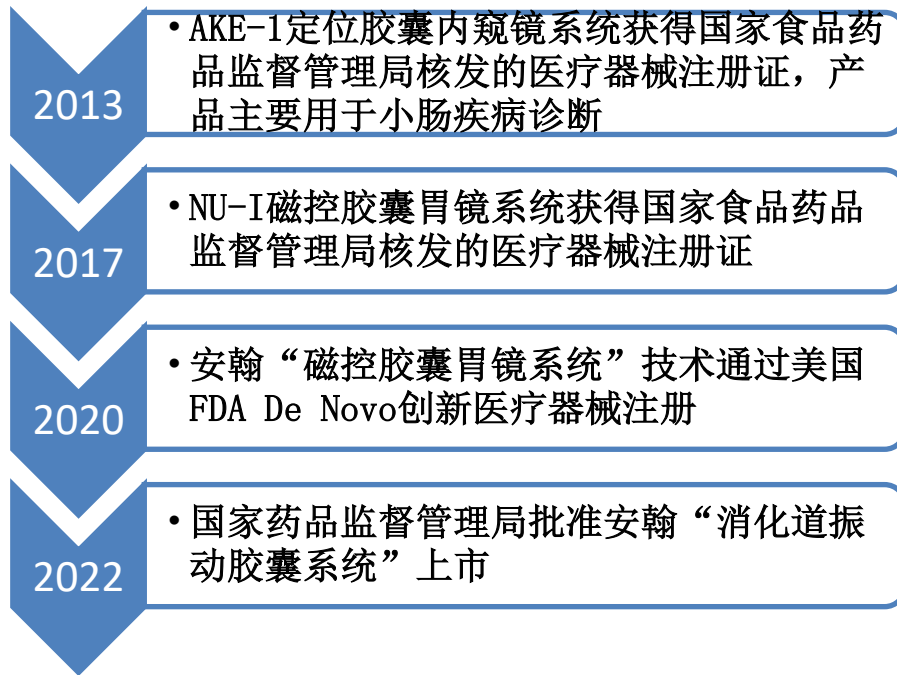


图 3-11：安翰科技胶囊内镜产业发展历程

3.4.3.2 专利申请态势

安翰科技在胶囊内镜领域的专利申请活动始于 2010 年，此后至 2017 年为其专利技术的起步阶段，专利数量较少。2018 年起，其专利申请量快速增长，进入到技术积累的成长阶段，增长趋势延续至 2020 年。此后，专利申请量急剧下降，2022 年缓慢回升。

作为一家本土企业，安翰科技大力布局中国市场，除第一件专利申请在美国提出外，中国专利申请量占据了全球专利申请量的绝大部分。

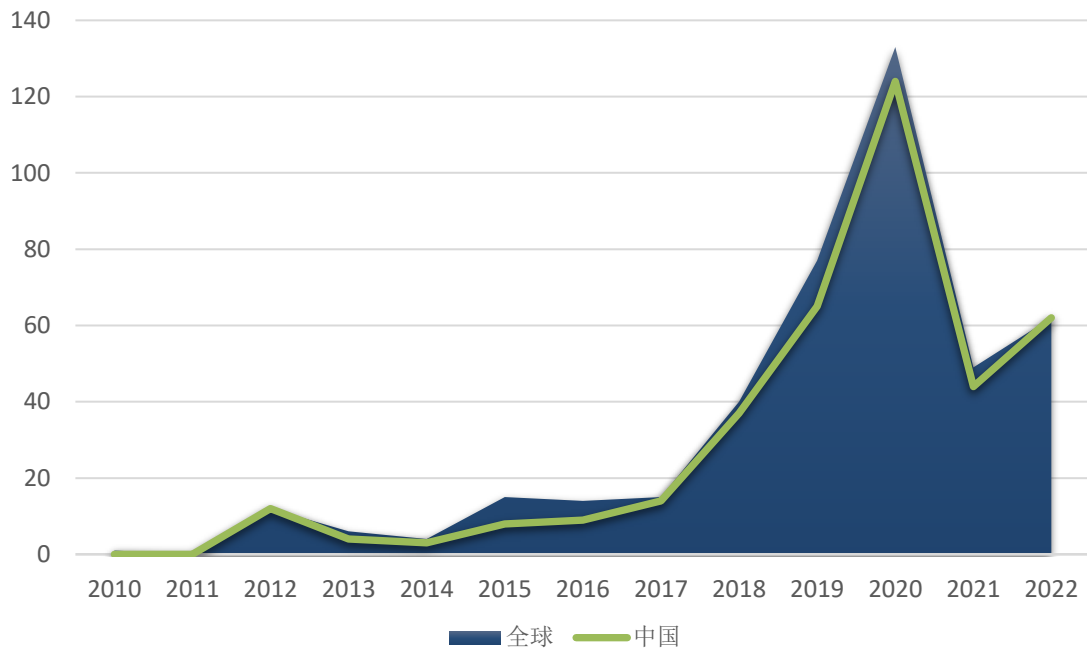


图 3-12: 安翰科技胶囊内镜专利年度分布

3.4.3.3 专利区域布局

从安翰科技胶囊内镜专利申请人国别分布来看，中国是其专利技术的主要来源国。由于安翰科技在美国设有办事机构，因此有一定数量的专利申请源自美国。此外，还有少数专利申请来源于新加坡。

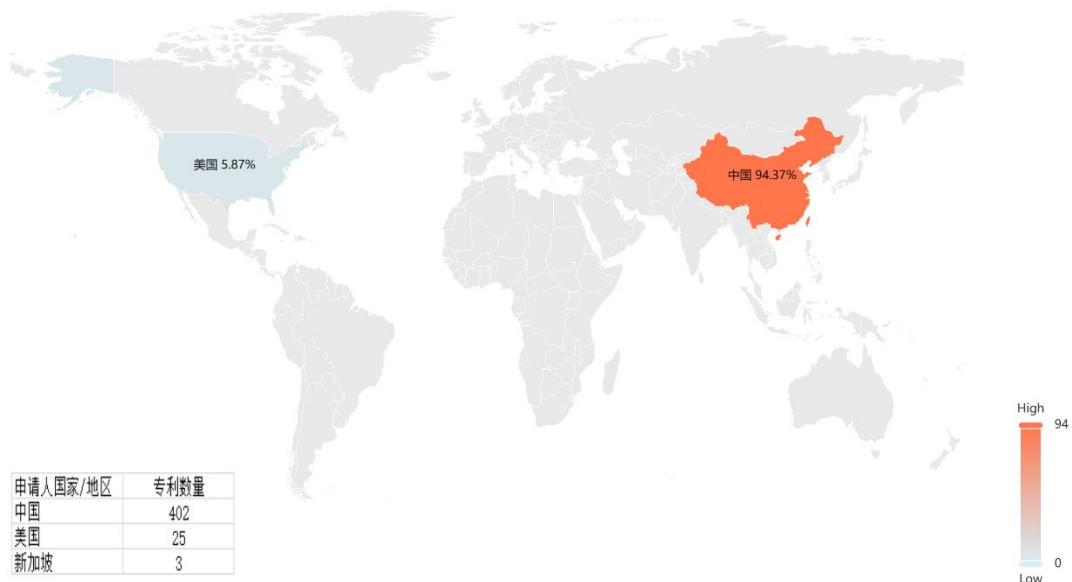


图 3-13: 安翰科技全球专利布局（技术来源国）

从专利公开国别分析，安翰科技主要在中国和美国提出专利申请，其他国家如阿尔巴尼亚、克罗地亚、西班牙、日本等仅有零星的专利布局。



图 3-152：安翰科技全球专利布局（目标市场国）

3.4.3.4 技术重点及技术热点

按照胶囊内镜细分技术排序，安翰科技的技术研发主要集中在胶囊小肠镜、磁控胶囊内镜、图像采集、消化道取样、控制技术。其中，**胶囊小肠镜和磁控胶囊内镜专利合计占比 50.7%，是其研发重点。**

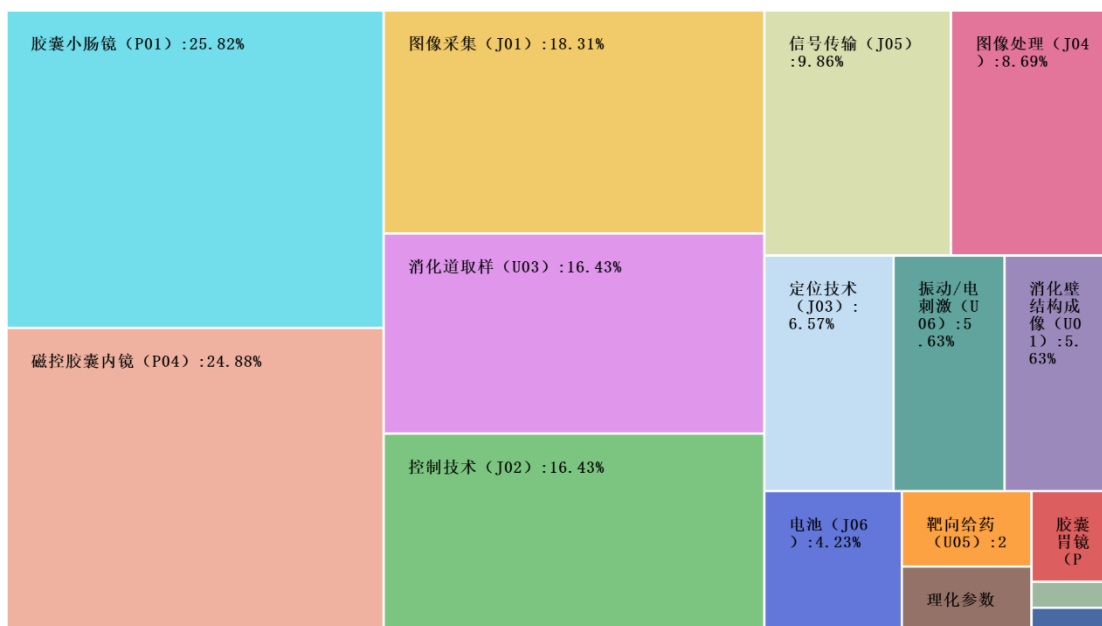


图 3-153：安翰科技胶囊内镜重点技术分布

从胶囊内镜细分技术出发，选取 2018-2022 年公开的专利（红色表示）代表近期技术，2010-2017 年公开的专利（蓝色表示）代表早期技术。早期专利数量占专利总量的 13%，在图中横坐标的 13% 的位置画一条基准线，以红色柱状条超过基准线代表技术热点的迁移。从图 3-154 可以看出，安翰科技在靶向给药、消化道取样、电池、图像采集等细分领域的近期发展速度超越基准线，尤其是靶向给药、消化道取样等技术成为研究热点。其中，安翰科技“消化道生化样品采集胶囊内镜”荣膺 2022 年中国优秀工业设计金奖桂冠。具体至近 5 年各个细分领域研究的技术主题，靶向给药主要包括膨胀材料、吸水材料、靶向溶解膜、示踪颗粒等；消化道取样主要包括形状记忆合金、神经网络模型、采样腔、软管夹等；电池主要包括充电系统、电源控制方法、电池组件等；图像采集主要包括位置识别、压力采集、帧头标识、自动帧率调整等。

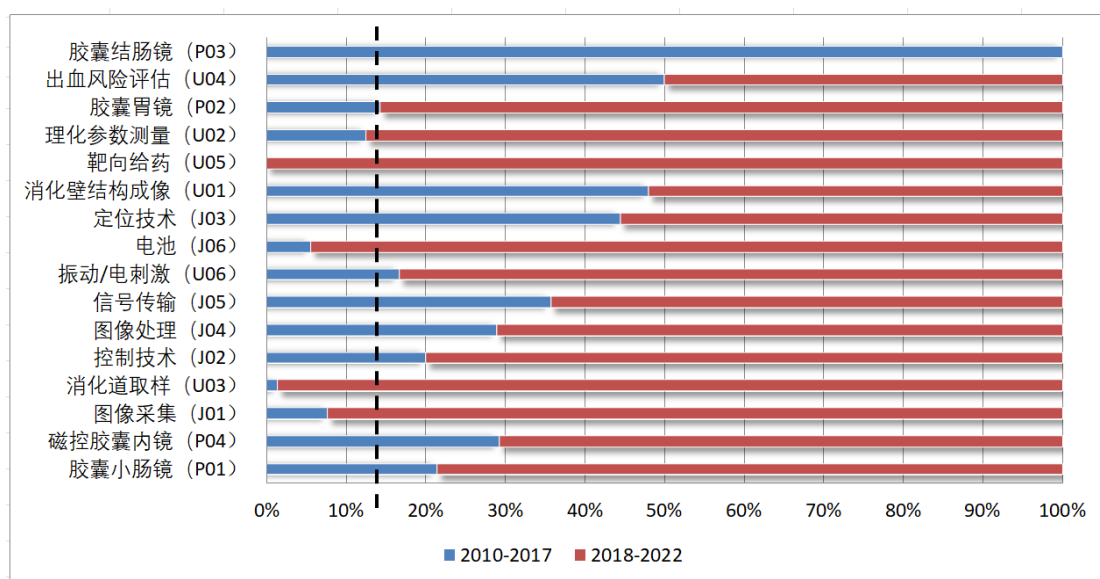


图 3-14：安翰科技胶囊内镜技术热点迁移图

3.4.3.5 技术发展路径

以被引证次数第一排序、合享价值度第二排序，综合考虑专利申请时间筛选得到 10 件专利作为安翰科技胶囊内镜领域的核心专利（表 3-107）。进一步审视这些核心专利，可以看出**胶囊胃镜**、**胶囊小肠镜**、**磁控胶囊内镜**、**图像采集**等是安翰科技胶囊内镜发展的关键技术。

专利 CN103222842B 公开了一种控制胶囊内窥镜在人体消化道运动的装置及方法。该发明利用磁球磁场实现具有磁性的胶囊内窥镜的悬浮和定位以及胶囊内窥镜在人体消化道内的姿势控制，通过磁场控制建立一个稳定的悬浮系统，胶囊内窥镜可以在 XYZ 轴三个方向移动以及偏转各种观察角度。由于磁球在运动的过程中可以精确产生 5 个自由度的旋转磁场，并对具有磁性的胶囊内窥镜产生远程作用力，从而得出一种对胃的表面进行扫描的方法。该专利及其同族专利被日本奥林巴斯株式会社、重庆金山医疗器械有限公司、深圳市资福技术有限公司、上海交通大学等引证 141 次。

专利 CN106097335B 公开了一种消化道病灶图像识别系统，该系统包括存储器、图像预处理模块、图像特征提取模块、机器学习模块和图像识别模块，其中，所述存储器的存储数据通信端连接图像预处理模块的数据输入端，图像预处理模块的数据输出端连接图像特征提取模块的数据输入端，图像特征提取模块的第一数据输出端连接机器学习模块的数据输入端，图像特征提取模块的第二数据输出端连接图像识别模块的第一数据输入端，机器学习模块的数据输出端连接图像识别模块的第二数据输入端。该专利及其同族专利被日本癌症研究基金会、上海联影智能医疗科技有限公司、腾讯医疗健康（深圳）有限公司等引证 81 次。

专利 CN106934799B 公开了一种胶囊内窥镜图像辅助阅片系统，其数据获取模块用于获取检查者的胶囊内窥镜图像数据；图像位置分类模块用于利用第一卷积神经网络 CNN 模型将胶囊内窥镜图像按拍摄部位的不同进行分类，得到不同拍摄部位的图像序列；图像序列描述模块用于利用第二卷积神经网络 CNN 模型对不同拍摄部位的图像序列进行图像特征提取得到不同消化道部位图像序列的特征矢量序列；图像序列描述模块还用于利用递归神经网络 RNN 模型将特征矢量序列中的图像特征转化为描述性文字，从而形成辅助诊断报告。该专利及其同族专利被日本癌症研究基金会、重庆金山医疗器械有限公司、深圳科亚医疗科技有限公司等引用 53 次。

表 3-107：安翰科技核心专利

| 序号 | 公开号 | 题名 | 细分领域 |
|----|-----------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 | CN103222842B | 一种控制胶囊内窥镜在人体消化道运动的装置及方法 | 控制技术、胶囊小肠镜、胶囊胃镜、磁控胶囊内镜 |
| 2 | CN106097335B | 消化道病灶图像识别系统及识别方法 | 图像处理、消化壁结构成像、胶囊小肠镜 |
| 3 | CN106934799B | 胶囊内窥镜图像辅助阅片系统及方法 | 图像采集、图像处理、消化壁结构成像、胶囊小肠镜 |
| 4 | CN107240091B | 胶囊内窥镜图像预处理系统及方法 | 图像采集、图像处理、消化壁结构成像、胶囊小肠镜 |
| 5 | CN105942959B | 胶囊内窥镜系统及其三维成像方法 | 图像采集、图像处理、消化壁结构成像、胶囊小肠镜 |
| 6 | CN102860810B | 一种医用磁性胶囊内窥镜系统 | 定位技术、图像处理、信号传输、磁控胶囊内镜 |
| 7 | US20200323422A1 | 用于液体活组织检查和药物递送的系统和方法 | 消化道取样、胶囊小肠镜 |
| 8 | CN112348125B | 基于深度学习的胶囊内窥镜影像识别方法、设备及介质 | 图像处理 |
| 9 | CN114637871A | 消化道数据库的建立方法、装置及存储介质 | 图像处理、胶囊小肠镜 |
| 10 | JP2021098098A | 用于导航磁舱的方法 | 控制技术、磁控胶囊内镜 |

数据来源：IncoPat 专利数据库

时间范围：安翰科技全年限专利

筛选标准：以被引证次数第一排序、合享价值度第二排序，综合考虑申请时间筛选得到的专利作为核心专利

通过利用核心专利表征技术发展脉络，可以构建出安翰科技胶囊内镜从 2013 年至今的技术发展路径（见图）。不难看出，安翰科技持续开展磁控胶囊内镜的研发，并在提高病灶识别效率和准确性、开发功能型胶囊内镜、建立消化道数据库方面取得研究进展。



图 3-155: 安翰科技核心专利演进分析

3.4.3.6 主要发明人

安翰科技胶囊内镜领域排名前 10 的发明人包括段晓东、杨戴天杙、明繁华、包宇晖、张少邦、彭航宇等。这些发明人至今仍活跃在研发一线, 表明安翰科技拥有稳定、持久发展的研发团队。安翰科技高产发明人主要涉及的技术主题包括磁控胶囊内镜、胶囊胃镜、胶囊结肠镜、消化道取样、靶向给药、振动/电刺激、图像采集等。

表 3-108: 安翰科技排名前 10 发明人

| 排名 | 发明人 | 专利数 | 发明活动涉及年限 | 技术主题 |
|----|------|-----|-----------|--|
| 1 | 段晓东 | 204 | 2010-2022 | 磁控胶囊内镜、控制技术、图像采集、定位技术、振动/电刺激、图像处理、信号传输、消化道取样、消化壁结构成像、胶囊胃镜、电池、止血应用、理化参数测量、靶向给药、出血风险评估、胶囊结肠镜 |
| 2 | 杨戴天杙 | 86 | 2018-2022 | 消化道取样、图像采集、磁控胶囊内镜、定位技术、信号传输、图像处理、消化壁结构成像、控制技术、振动/电刺激、电池、理化参数测量、胶囊胃镜 |

| 排名 | 发明人 | 专利数 | 发明活动涉及年限 | 技术主题 |
|----|-----|-----|-----------|--|
| 3 | 明繁华 | 82 | 2013-2022 | 消化道取样、图像采集、信号传输、磁控胶囊内镜、定位技术、电池、消化壁结构成像、振动/电刺激、控制技术、图像处理、胶囊胃镜、理化参数测量 |
| 4 | 包宇晖 | 64 | 2018-2022 | 消化道取样、图像采集、磁控胶囊内镜、定位技术、图像处理、消化壁结构成像、电池、理化参数测量、振动/电刺激、控制技术、信号传输、胶囊胃镜 |
| 5 | 张少邦 | 50 | 2012-2022 | 磁控胶囊内镜、控制技术、图像采集、定位技术、图像处理、信号传输、理化参数测量、靶向给药、胶囊胃镜、消化壁结构成像、振动/电刺激 |
| 6 | 彭航宇 | 50 | 2018-2022 | 消化道取样、图像采集、磁控胶囊内镜、定位技术、控制技术、信号传输、电池、消化壁结构成像、振动/电刺激、图像处理、胶囊胃镜、理化参数测量 |
| 7 | 刘雷 | 40 | 2015-2020 | 振动/电刺激、图像采集、信号传输、消化道取样、靶向给药、电池、定位技术、胶囊胃镜、胶囊结肠镜、磁控胶囊内镜、理化参数测量、止血应用 |
| 8 | 王新宏 | 38 | 2012-2021 | 磁控胶囊内镜、信号传输、图像处理、图像采集、控制技术、消化壁结构成像、定位技术、消化道取样、胶囊胃镜、电池、理化参数测量、出血风险评估、止血应用 |
| 9 | 肖国华 | 31 | 2012-2021 | 磁控胶囊内镜、信号传输、图像处理、定位技术、消化壁结构成像、图像采集、控制技术、胶囊胃镜、电池、理化参数测量、消化道取样、出血风险评估、止血应用 |
| 10 | 陈运文 | 30 | 2013-2022 | 信号传输、磁控胶囊内镜、电池、消化道取样、消化壁结构成像 |

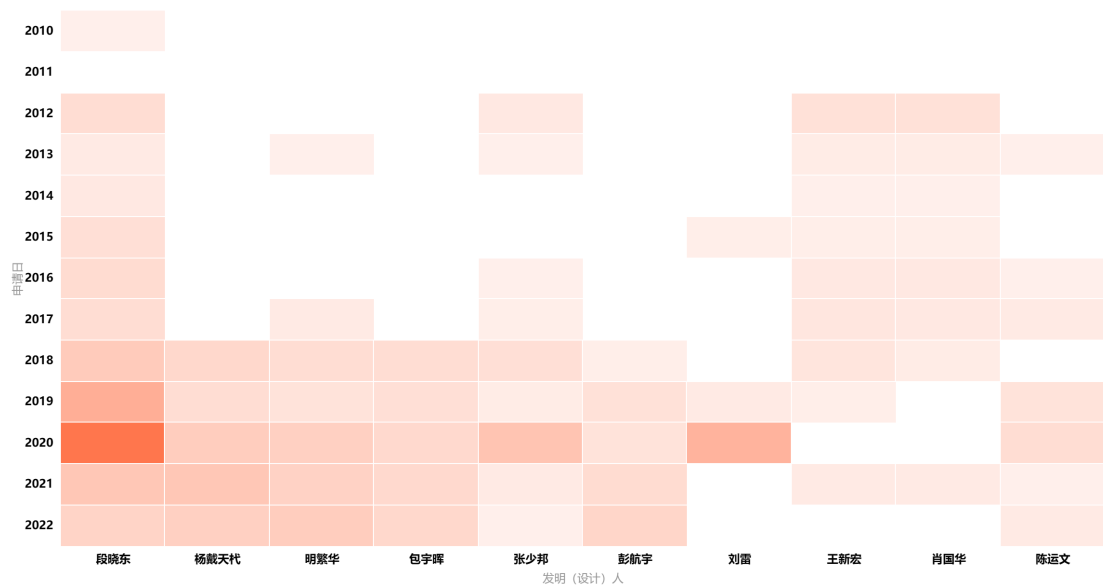


图 3-156：安翰科技排名前 10 发明人创新活跃年份

3.4.4 金山科技

3.4.4.1 相关业务情况

重庆金山科技（集团）有限公司（以下简称“金山科技”）成立于 1998 年，是一家集数字化医疗设备研发、生产、销售和服务于一体的国家级高新技术企业。目前，该公司的产品和解决方案已广泛应用于西班牙、意大利、英国、德国、俄罗斯、加拿大、印度等 80 多个国家和地区。

自 2004 年成功开发出国内首个胶囊内镜，金山科技不断开展产品迭代升级，从第一代非控制胶囊内镜系统、第二代的机械臂磁控胶囊内镜系统到第三代的手持便携式磁控胶囊内镜系统，目前已发展至第四代的智能导航胶囊内镜机器人。



图 3-157：金山科技四代胶囊内镜产品

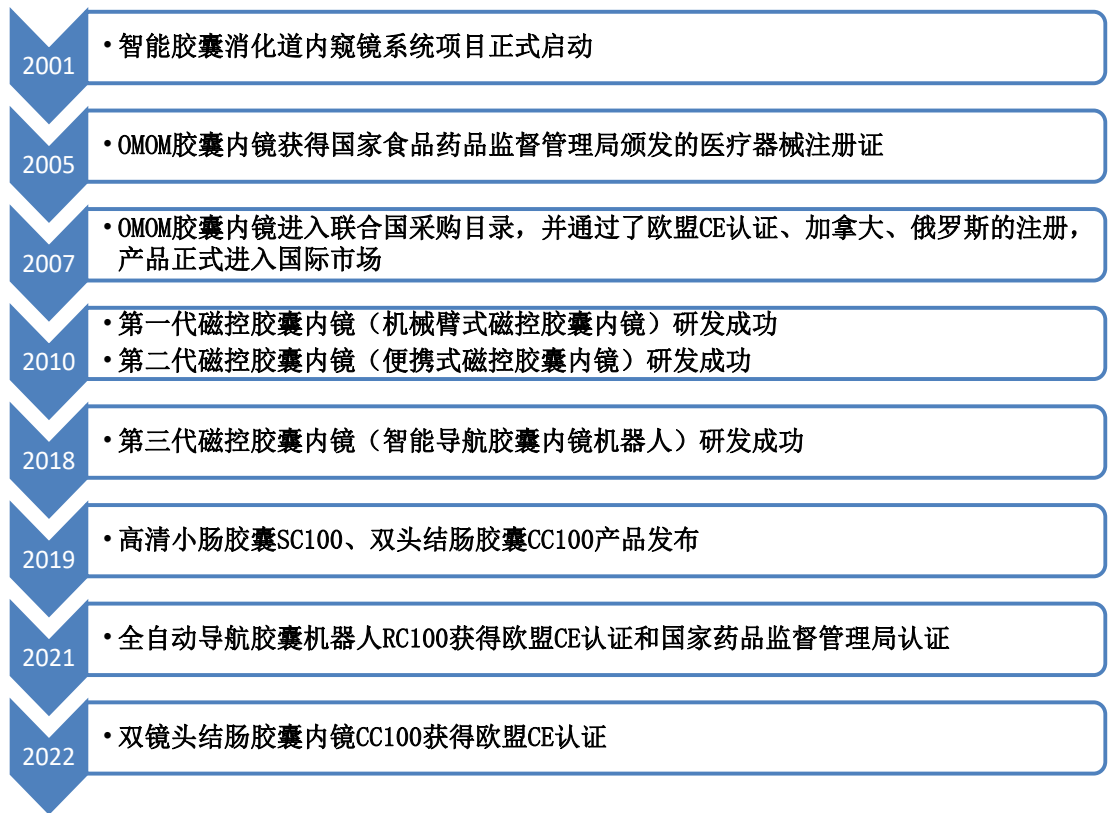


图 3-158：金山科技胶囊内镜产业发展历程

表 3-109：金山科技最新产品概况

| 产品 | 适用范围 | 产品特点 |
|------------------|------|--|
| “广角”胶囊内镜系统 | 肠道 | 顶点视场角 150°，工作时间>12 小时 |
| “慧图”磁控胶囊内镜系统 | 胃 | 首创人机工程磁控方法，手持式姿态控制器控制胶囊；视场角 140° ± 10°，图像质量 480×480 |
| NC100 胶囊式内窥镜系统 | 胃+小肠 | 国家药品监督管理局批准胃肠一体胶囊内镜；采用磁控导航、运动感知自适应技术和智能变频；视场角 160°，512×512 像素，10 小时续航 |
| SC100 胶囊式内窥镜系统 | 小肠 | 采用自适应变频技术，图像捕获速度根据胶囊的运动速度智能调整，最高可达 10fps；冗余图片智能筛除，有效提升阅片效能；视场角 160°，512×512 像素，12 小时超长工作时间 |
| NCG100 胶囊式胃内窥镜系统 | 胃 | 磁控多角度胃部导航，每秒 8 帧高速连拍；视场角 160°，512×512 像素 |
| RC100 全自动胶囊内窥镜系统 | 胃+小肠 | 全自动检查胃部 6 大部位；胃+小肠一站式检查；512×512 高清分辨率，160° 大视角近距成像；自适应变频技术，最高 8fps；智能图像处理，冗余图片筛除 |

数据来源：金山科技官网

3.4.4.2 专利申请态势

自 2016 年以来，金山科技在胶囊内镜领域的专利申请呈现突破式增长。相关专利申请始于 2004 年，此后至 2015 年为其专利技术的起步阶段，专利数量较少。2016 年起，其专利申请量持续上升，进入到技术积累的成长阶段。专利增长趋势一直持续到 2020 年，在 2020 年达到历史高点。此后，专利申请量逐

年回落。

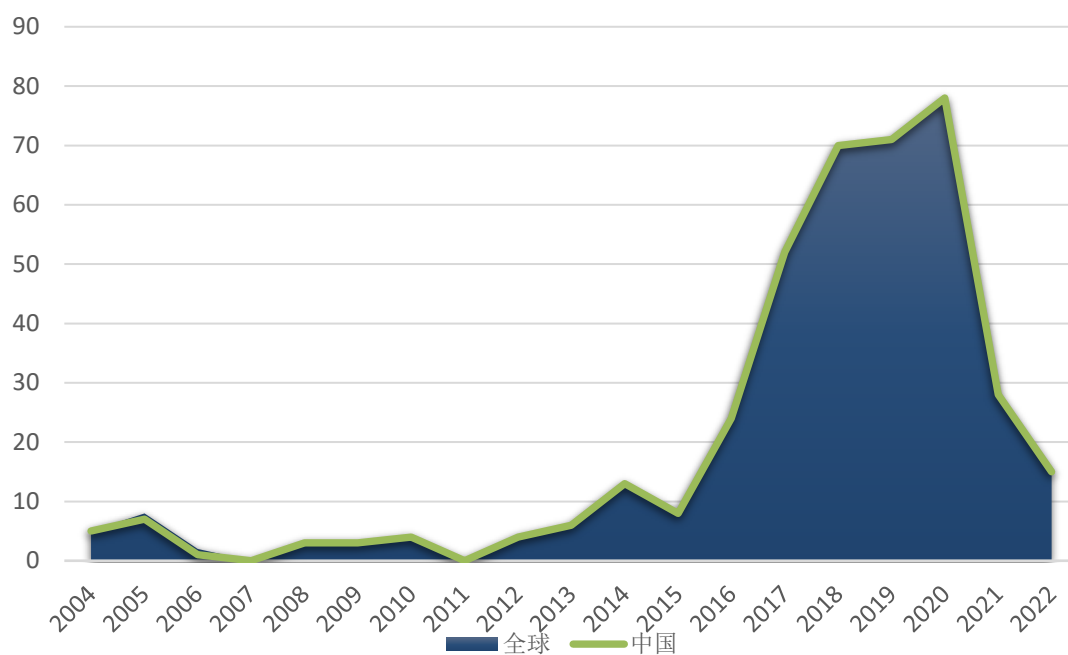


图 3-159：金山科技胶囊内镜专利年度分布

3.4.4.3 专利区域布局

作为一家中国本土企业，金山科技的胶囊内镜技术在国内起源、发展和壮大。中国是金山科技胶囊内镜专利唯一的技术来源国。



图 3-160：金山科技全球专利布局（技术原创国）

在目标市场国部署方面，金山科技亦聚焦于中国。此外，金山科技在印尼

和越南有零星的专利布局。



图 3-161：金山科技全球专利布局（目标市场国）

3.4.4.4 技术重点及技术热点

按照胶囊内镜细分技术排序，金山科技的技术研发主要集中在磁控胶囊内镜、图像采集、控制技术、信号传输、胶囊小肠镜等。其中，**磁控胶囊内镜、图像采集和控制技术专利合计占比 61.4%，是其研发重点。**

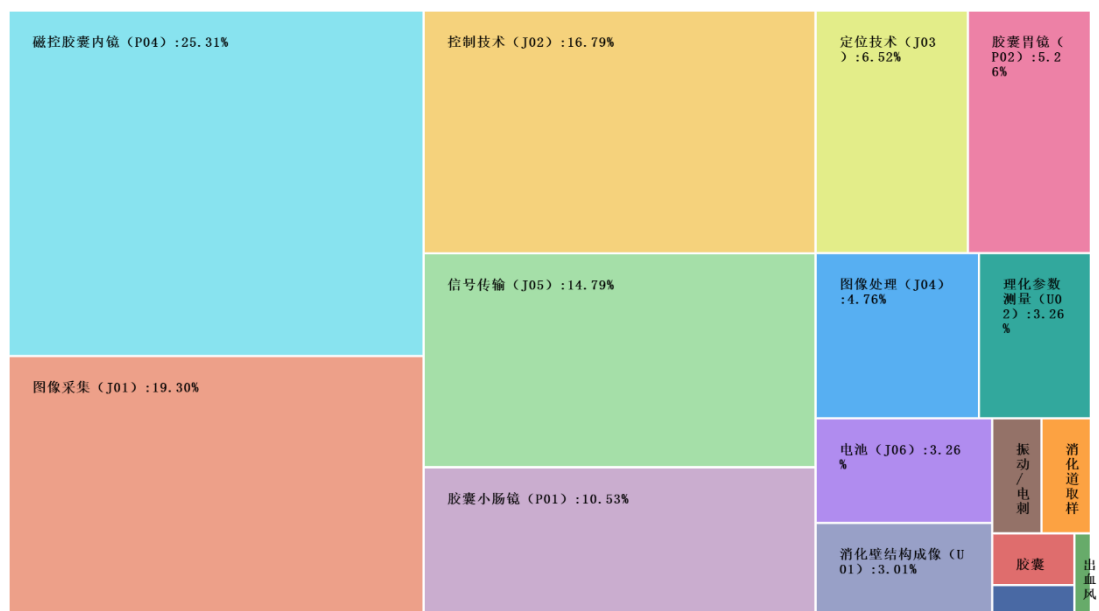


图 3-162：金山科技胶囊内镜重点技术分布

从金山科技胶囊内镜细分技术出发，选取 2018-2022 年公开的专利（红色

表示)代表近期技术,2004-2017年公开的专利(蓝色表示)代表早期技术。早期专利数量占专利总量的32.7%,在图中横坐标的32.7%的位置画一条基准线,以红色柱状条超过基准线代表技术热点的迁移。从图3-163可以看出,金山科技在靶向给药、胶囊结肠镜、电池、图像处理等细分领域的近期发展速度超越基准线,尤其是靶向给药、胶囊结肠镜等技术成为重点突破方向。具体至近5年各个细分领域研究的技术主题,靶向给药主要包括人工智能、智能识别、姿态控制、超声波、激光发射等;胶囊结肠镜主要包括磁控、人工智能、速度传感器、移动通信等;电池主要包括复合电极、无线供电、折弯件、小型化设计等;图像处理主要包括深度学习、三维重建方法、图像拼接、特征提取器等。

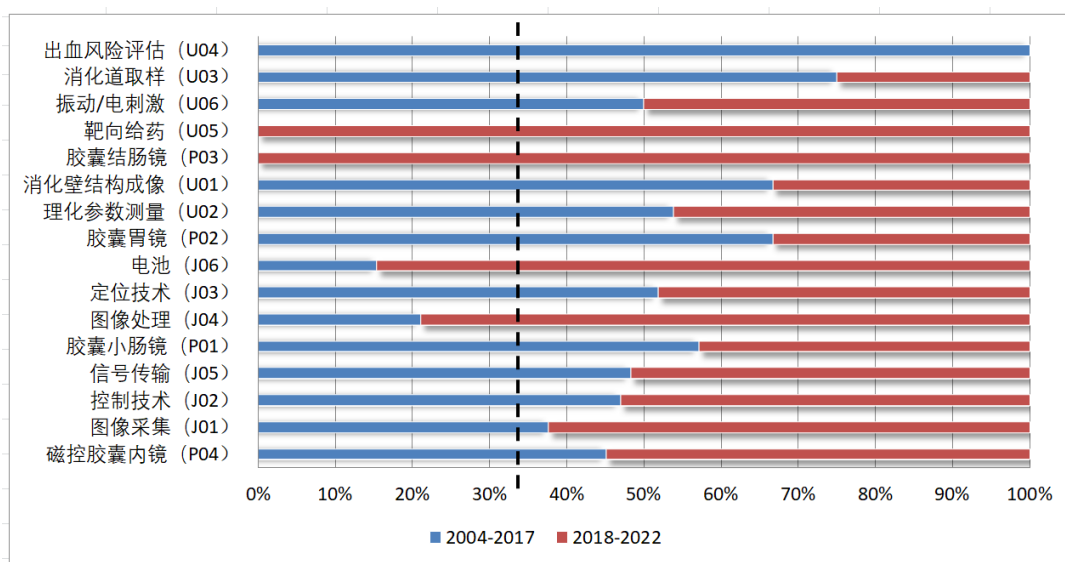


图 3-163: 金山科技胶囊内镜技术热点迁移图

3.4.4.5 技术发展路径

以被引证次数第一排序、合享价值度第二排序,综合考虑专利申请时间筛选得到9件专利作为金山科技胶囊内镜领域的核心专利(表3-110)。进一步审视这些核心专利,可以看出**胶囊小肠镜、磁控胶囊内镜、图像采集、控制技术**等是金山科技胶囊内镜发展的关键技术。

专利CN1284505C涉及一种通过口服进入胃肠道进行观察的无线电内窥胶囊系统,该系统包括无线电内窥胶囊和便携式图像记录仪,其特征在于:胶囊内包括图像传感器、能将图像信息转换成压缩的JPEG格式的微处理器、射频收发

模块及收发天线；便携式图像记录仪包括收发天线阵、无线收发模块、微处理器。此外，该系统还包括与计算机医用影像工作站连接无线终端连接的无线终端，实现与计算机医用影像工作站信息交换。该专利及其同族专利在被日本奥林巴斯医疗株式会社、安翰光电技术（武汉）有限公司、深圳市资福技术有限公司等引证 186 次。

专利 CN105852783B 公开了一种胶囊内窥镜控制系统，该系统包括：用于采集待测者的消化道信息的胶囊内窥镜，胶囊内窥镜内设有永磁铁；通过永磁铁控制胶囊内窥镜运动的胶囊控制设备；用于接收并显示消化道信息和胶囊内窥镜的位置信息，以及控制胶囊控制设备工作的控制终端。该专利及其同族专利被上海安翰医疗技术有限公司、深圳市资福技术有限公司、北京理工大学等引证 27 次。

专利 CN206880655U 公开了一种可控胶囊内镜系统，包括检查床、医生操控台和内置磁体的胶囊内镜，所述检查床用于承载体内具有所述胶囊内镜的患者，还包括分别位于所述检查床的下方和上方的第一运动机构和第二运动机构，其中，所述第一运动机构可控制设置其上的第一磁体在三维空间中自由移动以及自转和滚动，所述第二运动机构可控制设置其上的第二磁体在至少两个维度内自由移动，所述第一磁体和所述第二磁体相互配合，共同向所述胶囊内镜施加磁力，控制所述胶囊内镜进行移动和转动。所述可控胶囊内镜系统实现了双磁场多自由度联合控制，能够多方位对胶囊内镜在胃中的运动进行控制，也能在胃中的各个位置实现胶囊的移动和姿态控制。该专利被中国医学科学院生物医学工程研究所、上海长海医院、上海安翰医疗技术有限公司等引证 13 次。

专利 CN108784637B 公开了一种医用胶囊内窥镜自适应图像帧率调整方法及帧率调整系统，该方法包括：利用唯一的设置于胶囊内窥镜内的六轴传感器采集胶囊的姿态信息并传输到控制单元；控制单元计算速度增量 Δv 和实时角速度 $\Delta GYRO$ ；设置线速度判断阈值 $K1$ 和角速度判断阈值 $k2$ ，当 $\Delta v < K1$ 且 $\Delta GYRO < K2$ 时，将图像帧率调整为低帧率状态；当 $\Delta v \geq K1$ 或 $\Delta GYRO \geq K2$ 时，将图像帧率调整为高帧率状态。该专利及其同族专利被安翰科技（武汉）股份有限公司、深圳市资福医疗技术有限公司、广州思德医疗科技有限公司等引证 8 次。

表 3-110：金山科技核心专利

| 序号 | 公开号 | 题名 | 细分领域 |
|----|--------------|---------------------------|------------------------|
| 1 | CN1284505C | 医用无线电胶囊式内窥系统 | 信号传输、胶囊小肠镜、消化壁结构成像 |
| 2 | CN105852783B | 一种胶囊内窥镜控制系统 | 控制技术、图像采集、磁控胶囊内镜、胶囊小肠镜 |
| 3 | CN105962876B | 一种内窥镜胶囊控制器 | 控制技术、磁控胶囊内镜 |
| 4 | CN109448041B | 一种胶囊内镜图像三维重建方法及系统 | 图像采集、图像处理 |
| 5 | CN206880655U | 一种可控胶囊内镜系统 | 磁控胶囊内镜、控制技术、胶囊胃镜 |
| 6 | CN107348931B | 一种胶囊内窥镜空间姿态测定系统 | 磁控胶囊内镜 |
| 7 | CN109846444A | 一种胶囊自动导航系统及导航方法 | 图像采集、控制技术、磁控胶囊内镜 |
| 8 | CN108784637B | 医用胶囊内窥镜自适应图像帧率调整方法及帧率调整系统 | 图像采集 |
| 9 | CN111462082A | 一种病灶图片识别装置、方法、设备及可读存储介质 | 图像采集、图像处理 |

数据来源：IncoPat 专利数据库

时间范围：金山科技全年限专利

筛选标准：以被引证次数第一排序、合享价值度第二排序，综合考虑申请时间筛选得到的专利作为核心专利

由核心专利构建的技术发展路径（见图）可以看出，金山科技胶囊内镜核心专利演进方向与该公司四代胶囊内镜产品的技术发展脉络基本一致。从 2004 年诞生的第一代非控制胶囊内镜系统到最新的第四代智能导航胶囊内镜机器人，金山科技胶囊内镜经历了从非控制→磁控制→自动导航的发展过程，全自动检查、自适应变频、智能阅片等技术成为其产品的最大亮点。



图 3-164: 金山科技核心专利演进分析

3.4.4.6 主要发明人

金山科技胶囊内镜领域排名前 10 的发明人包括阳俊、陈容睿、邬墨家、袁建、李彦俊、梁东等。这些发明人中绝大多数仍活跃在研发一线, 表明金山科技与安翰科技类似, 拥有稳定而持续发展的研发团队。高产发明人主要涉及的技术主题包括磁控胶囊内镜、胶囊胃镜、胶囊结肠镜、消化壁结构成像、靶向给药、振动/电刺激、消化道取样等。

表 3-4: 金山科技排名前 10 发明人

| 序号 | 发明人 | 专利数 | 发明活动涉及年限 | 技术主题 |
|----|-----|-----|-----------|--|
| 1 | 阳俊 | 77 | 2013-2022 | 磁控胶囊内镜、控制技术、电池、理化参数测量、图像采集、振动/电刺激、定位技术、胶囊胃镜 |
| 2 | 陈容睿 | 69 | 2017-2022 | 信号传输、图像采集、磁控胶囊内镜、控制技术、图像处理、胶囊胃镜、消化壁结构成像、靶向给药、振动/电刺激、定位技术、电池、理化参数测量、消化道取样 |
| 3 | 邬墨家 | 56 | 2015-2021 | 信号传输、图像采集、磁控胶囊内镜、控制技术、图像处理、胶囊结肠镜、消化壁结构成 |

| 序号 | 发明人 | 专利数 | 发明活动涉及年限 | 技术主题 |
|----|-----|-----|-----------|---|
| 4 | | | | 像、消化道取样、振动/电刺激 |
| | 袁建 | 55 | 2009-2021 | 图像采集、控制技术、磁控胶囊内镜、定位技术、信号传输、胶囊胃镜、图像处理、理化参数测量、消化壁结构成像、止血应用 |
| 5 | 李彦俊 | 45 | 2015-2018 | 磁控胶囊内镜、控制技术、胶囊胃镜、图像采集、信号传输、定位技术 |
| 5 | 梁东 | 45 | 2016-2018 | 磁控胶囊内镜、控制技术、胶囊胃镜、图像采集、信号传输、定位技术、消化壁结构成像 |
| 5 | 王春 | 45 | 2015-2022 | 信号传输、图像采集、磁控胶囊内镜、图像处理、消化壁结构成像、靶向给药、控制技术、胶囊胃镜、消化道取样、振动/电刺激 |
| 8 | 彭章杰 | 39 | 2019-2021 | 定位技术、磁控胶囊内镜、理化参数测量、图像采集、控制技术、胶囊胃镜 |
| 9 | 张志良 | 36 | 2010-2021 | 定位技术、磁控胶囊内镜、控制技术、图像采集、图像处理、信号传输、胶囊胃镜、理化参数测量 |
| 10 | 韦佩兰 | 30 | 2017-2022 | 图像采集、信号传输、磁控胶囊内镜、图像处理、定位技术、靶向给药、控制技术、胶囊胃镜、消化壁结构成像、振动/电刺激 |

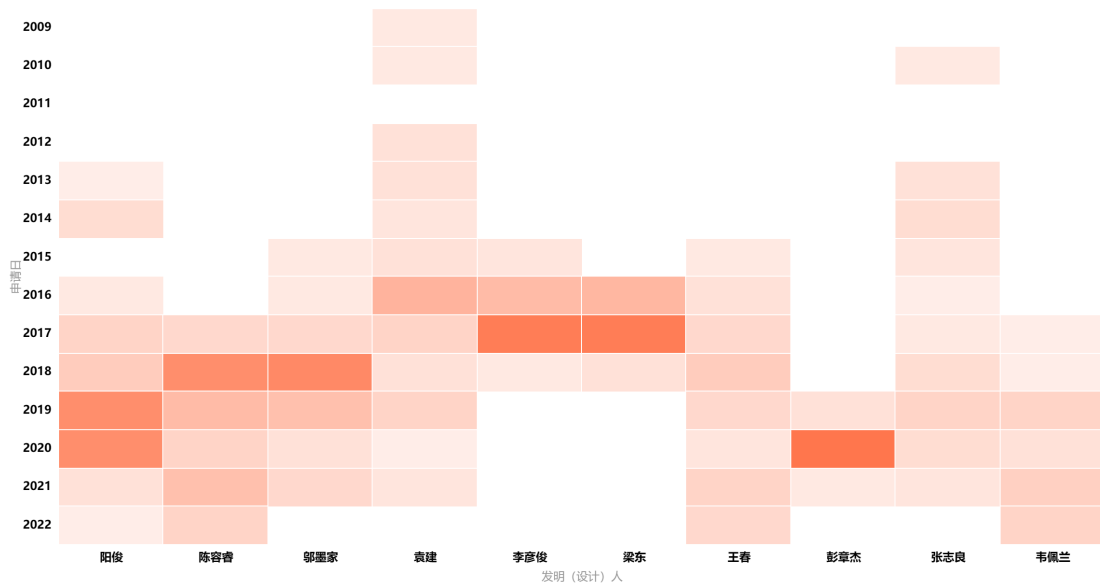


图 3-165：金山科技排名前 10 发明人创新活跃年份

3.4.5 创新主体专利分析小结

国际龙头企业在胶囊内镜领域的研发起步早，专利积累深厚，具有产品迭代升级快、全球化商业布局的特点。在经历了 21 世纪初期的高速发展后，国际龙头企业逐渐放缓了研发速度，这为中国企业实现弯道超车、后发制人提供了机会。

国内领军企业的技术研发大多起步于 21 世纪，目前处于技术积累的成长阶段，专利申请量持续增长。在商业化方面，金山科技的 OMOM 胶囊内镜、安翰科技的磁控胶囊胃镜系统已通过欧美认证，获得进入国际市场的“通行证”。但在专利布局上，国内企业的全球化视野显得不足。

就技术而言，实现胶囊内镜的精准导航和定位、大视角高清高频图像采集、稳定和长时间的电池续航能力是各国创新主体的研究热点。经过 20 余年的发展与探索，胶囊内镜的性能不断提升。随着食管胶囊内镜、结肠胶囊内镜、胃胶囊内镜、磁控胶囊内镜以及振动胶囊等功能胶囊内镜的相继推出，胶囊内镜从小肠到全消化道的可视化，从被动观察到磁场主动控制，从诊断到治疗初探，其临床应用前景不断拓展。

第四章 胶囊内镜产业专利导航分析

4.1 胶囊内镜产业发展方向

产业发展方向导航部分是以全景模式揭示胶囊内镜产业发展的整体趋势与基本方向。首先，以专利数据为基础，结合多维度产业数据，从过去、现在到未来，以技术发展、产品供需和企业地位等不同角度论证胶囊内镜专利布局与产业发展之间的关联度；其次，从技术、产品和市场等角度论证专利控制力已经成为胶囊内镜产业竞争力提升的关键因素；最后，从具有专利控制力的地区 and 企业的专利活动趋势揭示胶囊内镜产业及其技术发展的最新动向。

4.1.1 专利在产业竞争中发挥着强大控制力

专利一头连接着技术创新，一头连接着市场竞争，而专利的这种作用，是通过专利控制力得以实现的。所谓专利控制力，简单地说，就是通过专利实现对核心技术，继而对重要产品，最终对一定范围市场的控制力度，是一个有着强弱区分的程度概念。开展胶囊内镜产业专利控制力分析，有助于了解专利在市场中的作用力，也有助于通过对具有专利控制力主体的分析了解胶囊内镜产业和技术的发展趋势。

4.1.1.1 中、日、美、韩四国专利数量规模处于第一梯队

从胶囊内镜产业链各技术分支专利的技术原创国/地区分布和目标市场国/地区分布情况（表 4-1、表 4-2）来看，在胶囊内镜领域，中国、日本、美国、韩国和以色列是全球专利的主要技术原创国，中国、日本、美国、欧洲和韩国是全球专利的主要目标市场国/地区。因此，中国、日本、美国和韩国的专利数量规模处于第一梯队。具体来看，中国在胶囊内镜产业链关键技术/部件、重点产品和主要应用的绝大部分技术分支上占据数量优势，日本和美国在胶囊结肠镜相关产品上超过中国。

表 4-1：胶囊内镜产业链各技术分支专利的技术原创国/地区分布

| 技术分支 | | 技术原创国/地区 | | | | | |
|------|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 中国 | 日本 | 美国 | 韩国 | 以色列 | 德国 |
| 关键部件 | 图像采集 | 458 | 450 | 166 | 103 | 95 | 18 |
| | 控制技术 | 514 | 168 | 70 | 62 | 17 | 68 |
| | 定位技术 | 161 | 137 | 42 | 15 | 19 | 33 |
| | 图像处理 | 218 | 184 | 106 | 67 | 62 | 14 |
| | 信号传输 | 421 | 316 | 54 | 100 | 35 | 15 |
| | 电池 | 103 | 45 | 32 | 13 | 3 | 3 |
| 重点产品 | 胶囊小肠镜 | 652 | 60 | 280 | 36 | 100 | 27 |
| | 胶囊结肠镜 | 29 | 38 | 45 | 19 | 18 | 3 |
| | 磁控胶囊内镜 | 743 | 327 | 120 | 77 | 38 | 104 |
| 主要应用 | 消化壁结构成像 | 174 | 15 | 53 | 10 | 35 | 1 |
| | 理化参数测量 | 63 | 3 | 11 | 3 | 4 | 0 |
| | 消化道取样 | 194 | 16 | 53 | 15 | 25 | 7 |
| | 出血风险评估 | 17 | 7 | 12 | 6 | 6 | 1 |
| | 靶向给药 | 31 | 12 | 14 | 2 | 0 | 4 |
| | 振动/电刺激 | 46 | 34 | 24 | 3 | 1 | 2 |
| | 止血应用 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

表 4-2：胶囊内镜产业链各技术分支专利的目标市场国/地区分布

| 技术分支 | | 目标市场国/地区 | | | | | |
|------|---------|----------|-----|-----|-----|-----|----|
| | | 中国 | 日本 | 美国 | 欧洲 | 韩国 | 德国 |
| 关键部件 | 图像采集 | 587 | 367 | 377 | 208 | 123 | 26 |
| | 控制技术 | 634 | 142 | 185 | 105 | 73 | 43 |
| | 定位技术 | 225 | 96 | 113 | 76 | 20 | 25 |
| | 图像处理 | 295 | 157 | 210 | 102 | 73 | 11 |
| | 信号传输 | 494 | 260 | 181 | 103 | 107 | 16 |
| | 电池 | 113 | 35 | 51 | 21 | 14 | 7 |
| 重点产品 | 胶囊小肠镜 | 713 | 121 | 288 | 95 | 53 | 29 |
| | 胶囊结肠镜 | 40 | 37 | 54 | 20 | 22 | 3 |
| | 磁控胶囊内镜 | 913 | 333 | 322 | 180 | 99 | 73 |
| 主要应用 | 消化壁结构成像 | 188 | 21 | 52 | 21 | 14 | 1 |
| | 理化参数测量 | 69 | 4 | 11 | 4 | 10 | 0 |
| | 消化道取样 | 198 | 29 | 64 | 16 | 23 | 6 |
| | 出血风险评估 | 20 | 9 | 12 | 7 | 5 | 1 |
| | 靶向给药 | 37 | 13 | 13 | 6 | 4 | 4 |
| | 振动/电刺激 | 56 | 27 | 30 | 10 | 10 | 1 |
| | 止血应用 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

4.1.1.2 跨国巨头的产品控制力体现在其核心专利布局

发达国家的产业竞争力主要通过跨国巨头的竞争力来体现，对产品控制也是如此。通过对胶囊内镜产业近万件全球专利的筛选分析，得到被引证次数为 80 以上且合享价值度为 9-10 分的 257 件核心专利，绝大多数集中于国外跨国巨头。如图 4-1 所示，美敦力、奥林巴斯、豪雅、西门子、韩国科研院、富士胶片等跨国巨头的核心专利主要分布于胶囊小肠镜、磁控胶囊内镜、图像采集、信号传输、控制技术、图像处理、定位技术等技术分支。

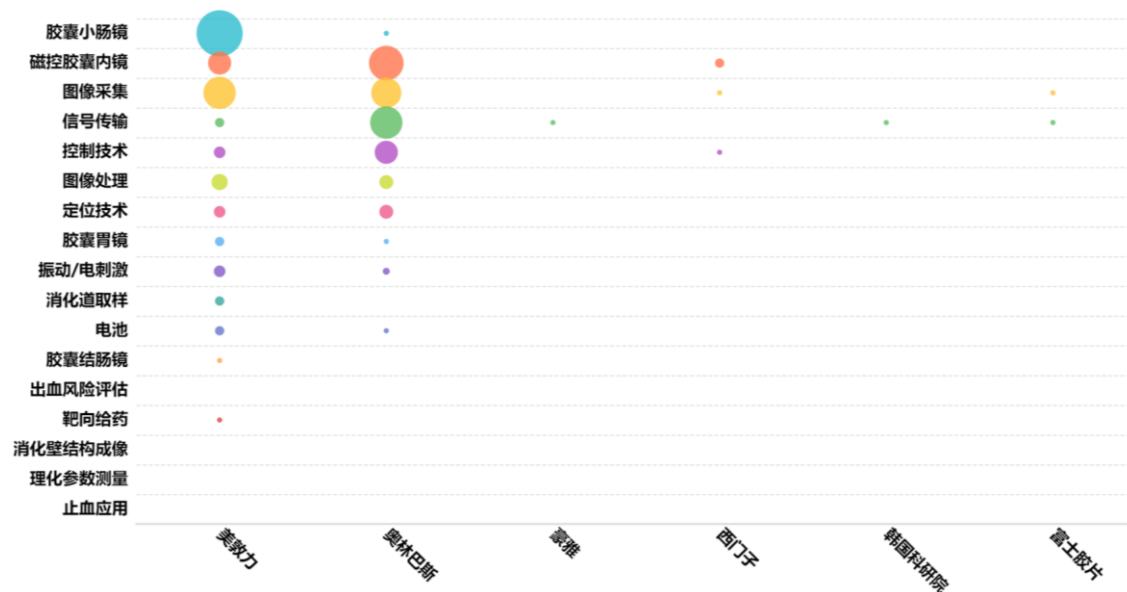


图 4-1：胶囊内镜产业主要跨国企业在各技术分支上的核心专利分布

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

4.1.1.3 跨国巨头的市场控制力体现在其对华专利布局

跨国巨头对核心技术及重要产品的控制主要是为了实现对重要市场的控制。中国作为全球主要的医疗服务市场，因此成为跨国巨头专利布局的重点国家。本报告研究了胶囊内镜产业奥林巴斯、美敦力、西门子等跨国巨头在华专利布局情况。

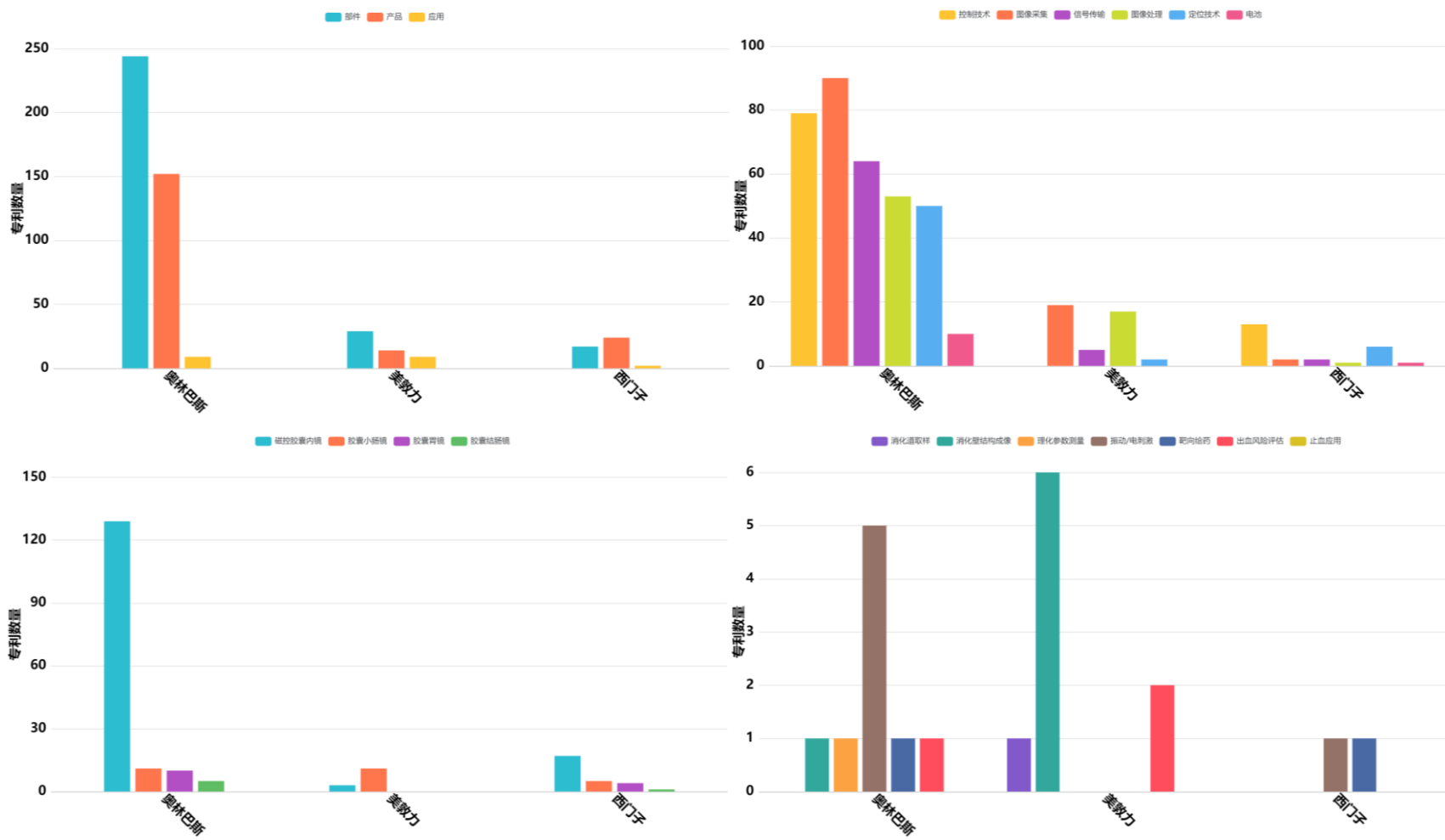


图 4-2: 胶囊内镜产业主要跨国企业在华专利分布

数据来源: Incopat 数据库, 上海科学技术情报研究所整理

由图 4-2 可以看出，为控制中国胶囊内镜市场，奥林巴斯、美敦力和西门子在中国主要以部件和产品为专利布局重点，其中：奥林巴斯在部件方面均有所布局，聚焦于图像采集、控制技术、信号传输、图像处理和定位技术；在产品方面均有所布局，侧重于磁控胶囊内镜、胶囊小肠镜和胶囊胃镜；在应用方面则聚焦于振动/电刺激。美敦力在部件方面聚焦于图像采集和图像处理，在产品方面侧重于胶囊小肠镜，在应用方面聚焦于消化壁结构成像。西门子在部件方面聚焦于控制技术，在产品方面则侧重于磁控胶囊内镜。跨国巨头正试图通过在部件和产品方面的专利布局，前瞻性地控制中国胶囊内镜产业链的中上游，给我国企业在产业发展过程中带来巨大的壁垒和侵权风险。

4.1.1.4 我国专利控制力在核心技术和全球布局上有待提升

如 4.1.1.1 所述，我国胶囊内镜产业专利数量规模处于第一梯队，在胶囊内镜产业链关键技术/部件、重点产品和主要应用的绝大部分技术分支上占据数量优势（表 4-1），而如 4.1.1.2 所述，全球胶囊内镜产业绝大多数核心专利集中于国外跨国巨头，我国头部企业安翰科技、金山科技、资福医疗等虽总体专利数量排名靠前，但仍缺乏重要核心专利，造成核心技术竞争力和显示度不足，因此，相比专利数量规模处于第一梯队，我国专利控制力在核心技术上有待提升。

从我国和日本、美国、韩国等主要技术原创国的全球专利布局（图 4-3）来看，各国都将本国作为最重要的布局区域，但是各国在其他国家区域的战略布局存在差异。中国优先权专利基本都布局在中国市场（占比为 89.93%），仅通过 PCT 途径或其他途径在美国、欧洲、韩国、日本等国家区域实现少量布局，可见大部分中国申请人尚未考虑将全球其他国家和地区作为目标市场。与中国相比，日本优先权专利和美国优先权专利则在全球开展了广泛布局，本国专利数量不超过 50%，表明日本和美国申请人非常重视包括中国在内的全球市场，

尤其是日本申请人将 12.05%的专利布局在中国。因此，我国在胶囊内镜产业的专利市场控制力比较局限于国内，需要进一步提升在国际市场中的地位和国际产业分工主动权。

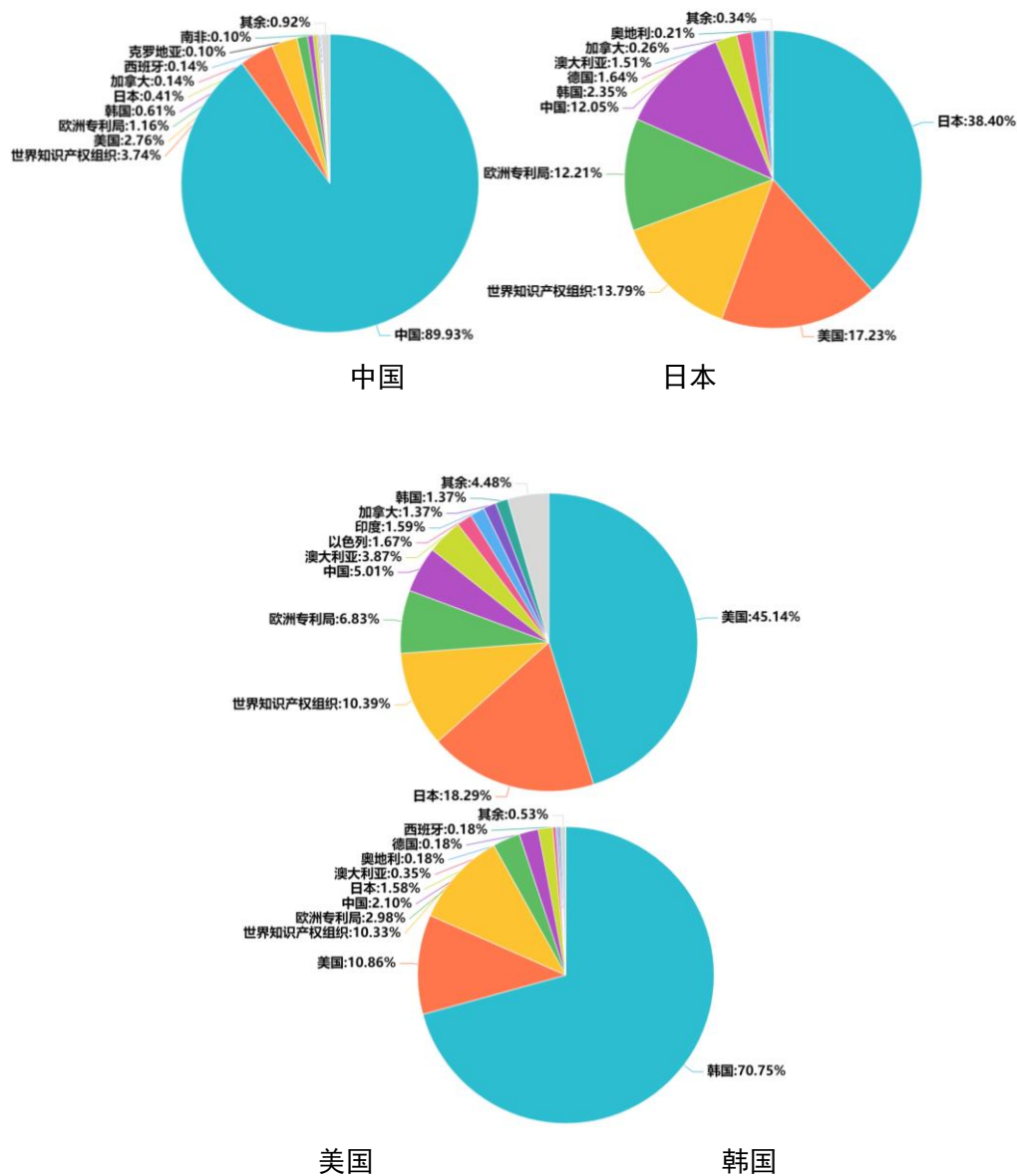


图 4-15：胶囊内镜产业主要技术原创国同族专利的国家区域分布

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

我国专利控制力在产品 and 市场环节有待提升，尚不足以发挥出以技术控制力提升在全球胶囊内镜产业发展话语权方面的作用，继续通过增强专利控制力来积极进行产业突围成为我国胶囊内镜产业发展的重要选择之一。

4.1.2 由专利布局预测产业发展方向

4.1.2.1 产业结构发展方向

①全球产业结构发展方向

图 4-揭示了全球胶囊内镜产业近 3 年（2020-2022 年）与 15 年前（2008-2019 年）相比的技术热点迁移情况。总体而言，近 3 年全球胶囊内镜产业的创新活动在应用环节得到快速发展，但在部件和产品环节突破不大。

在应用环节，近 3 年全球胶囊内镜产业在止血应用、靶向给药、理化参数测量、振动/电刺激、消化道取样等多个细分领域的发展速度超越基准线，成为重点突破方向。由此可见，随着研究的深入和技术的发展，胶囊内镜被赋予更多的功能，不仅具备传统内镜下的活检、超声探测、止血等功能，还可以进行减肥、杀菌、促排便、靶向给药等多样化干预。

在部件环节，近 3 年全球胶囊内镜产业在控制技术及其部件上的研发较为活跃，图像处理和图像采集的专利申请也出现小幅增长。这表明现有胶囊内镜在主动控制、全方位检查和图片清晰度方面还存在很大的发展空间。

在产品环节，近 3 年全球胶囊内镜产业在胶囊胃镜、胶囊小肠镜和磁控胶囊内镜等细分领域的发展速度略微超越基准线，说明近期产品研发以对既有产品的改进为主，产品迭代尚无较大进展。

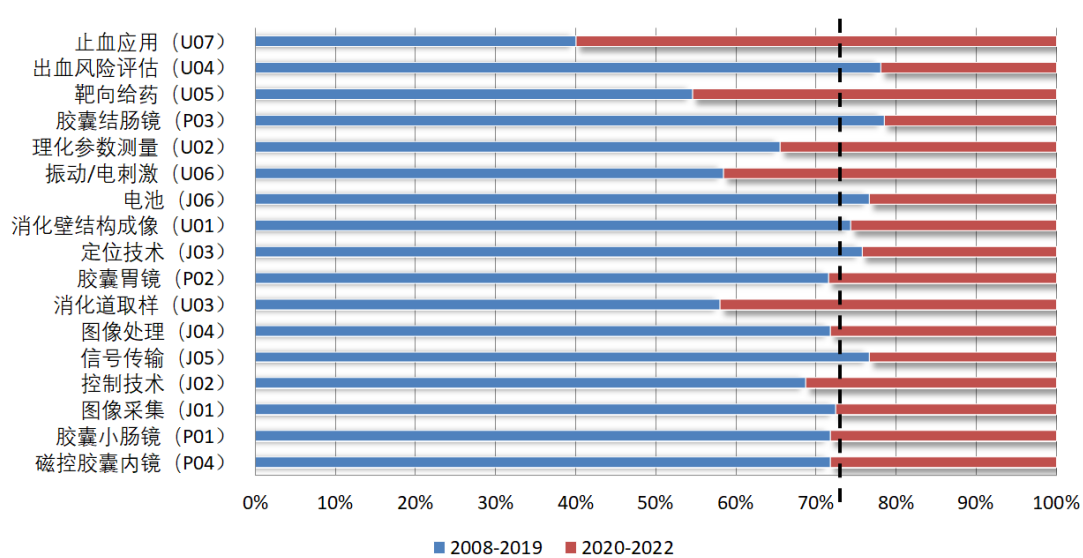


图 4-4：全球胶囊内镜技术热点迁移图

②专利领先国产业结构发展方向

美国、日本和中国是胶囊内镜领域专利申请量最多的国家，其产业结构发展方向具有代表性。

美国是进入胶囊内镜市场的先行者，较早地经历了研发热潮，近年来研究热度不温不火。从专利申请趋势上看，近期美国对胶囊内镜的产品和部件关注度较高，对应用环节较少涉及。具体而言，胶囊小肠镜、磁控胶囊内镜是美国产品研发的重点，尤其是胶囊小肠镜，专利占比接近 6 成；部件环节，图像采集、图像处理、控制技术等细分领域的专利占比较高；消化壁结构成像、消化道取样和振动/电刺激则是应用环节的主要突破方向。

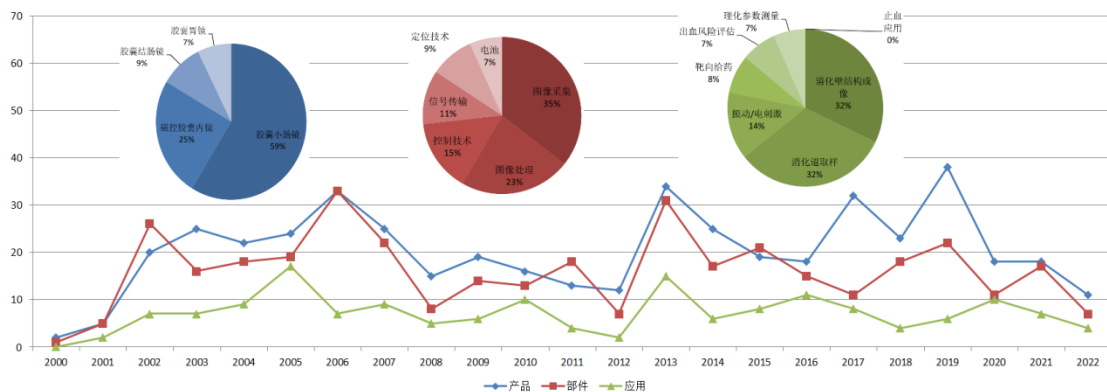


图 4-5：美国胶囊内镜产业发展方向

日本亦较早涉足胶囊内镜领域，在经历 21 世纪初的研发高潮后趋势放缓。从专利申请情况分析，日本胶囊内镜产业发展的重点和热点依次是部件、产品和应用。部件方面，图像采集和信号传输的专利占比之和接近 6 成，图像处理、控制技术和定位技术的专利申请量大致相当；产品方面，磁控胶囊内镜无疑是研发的重中之重，专利占比超过 7 成，随后是胶囊小肠镜，而胶囊结肠镜和胶囊胃镜平分秋色；应用方面，振动/电刺激的专利数量优势明显，在消化壁结构成像、消化道取样、靶向给药等细分领域也存在一定的专利申请量。

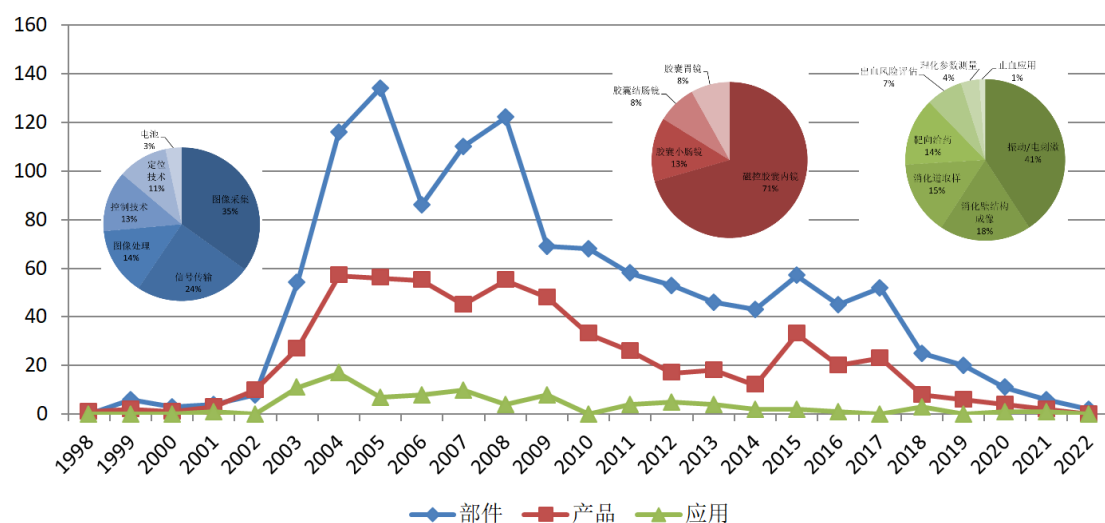


图 4-6：日本胶囊内镜产业发展方向

与美国、日本相比，中国作为胶囊内镜市场的后起之秀，发展势头不容小觑。从专利申请趋势上看，部件和产品是中国胶囊内镜领域研发的重点和热点，应用方面得到的关注度相对较低。具体而言，控制技术、图像采集和信号传输是部件方面的研发焦点；磁控胶囊内镜、胶囊小肠镜相关的创新热度旗鼓相当，各自的专利占比约为 4 成，胶囊结肠镜则属于有待拓荒的领域；应用方面，消化道取样和消化壁结构成像是主要突破方向，专利占比之和接近 7 成，但对出血风险评估和止血应用的重视程度较低。

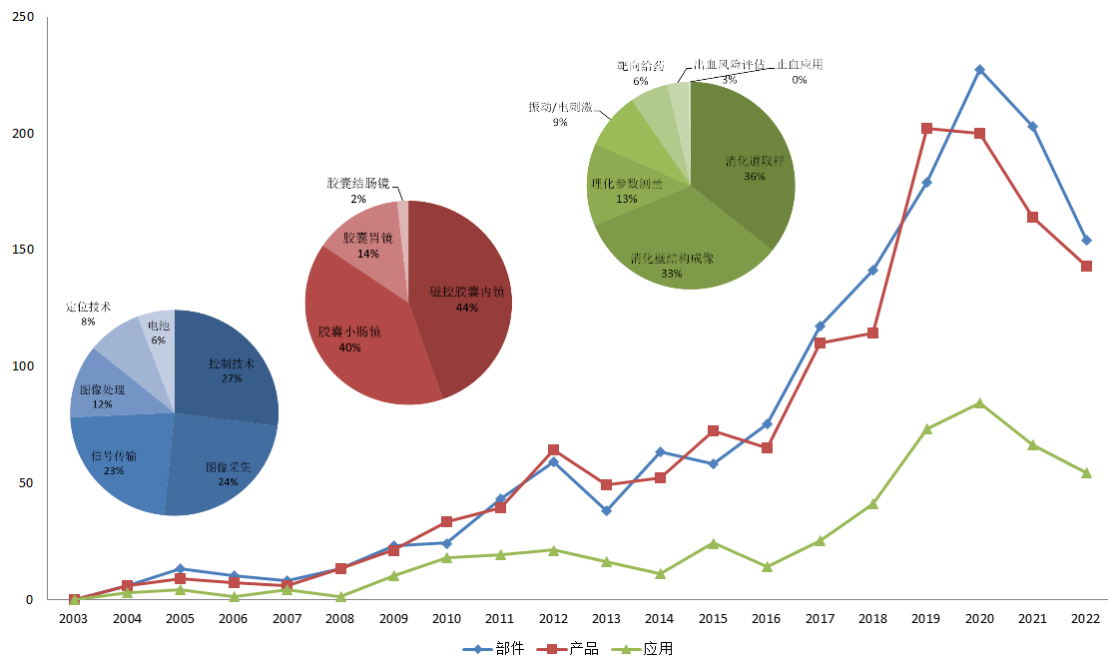


图 4-7：中国胶囊内镜产业发展方向

③龙头企业产业结构发展方向

从专利拥有量最多的全球 TOP4 机构（日本奥林巴斯、美国美敦力、中国安翰科技、中国金山科技）15 年前（2008-2019 年）和最近 3 年（2020-2022 年）各技术分支的专利申请情况（图 4-）分析可知，近 3 年国内外龙头企业加大了在应用、产品和部件环节的专利布局力度。

在应用环节，龙头企业在振动/电刺激、消化道取样、理化参数测量、消化壁结构成像等细分领域的发展速度明显加快。2022 年 2 月，安翰科技生产的消化道振动胶囊系统（蔚通 VibraBot）的创新产品注册申请获得国家药品监督管理局的批准（国械注准 20223090282）。2022 年 11 月，安翰科技“消化道生化样品采集胶囊内镜”获得中国优秀工业设计金奖。

在产品环节，胶囊小肠镜仍然是龙头企业发展的重点。2021 年，美敦力推出家用胶囊小肠镜产品 PillCam SB3@Home 并获得美国食品和药物管理局（FDA）批准，开启胶囊内镜家用时代。

在部件环节，具有更长续航时间的电池成为龙头企业的研究热点。例如，

安翰科技生产的 AKEM-11SW 型号胶囊内镜，工作时间 ≥ 10 小时；金山科技开发的 SC100 胶囊内镜系统，工作时间长达 12 小时。

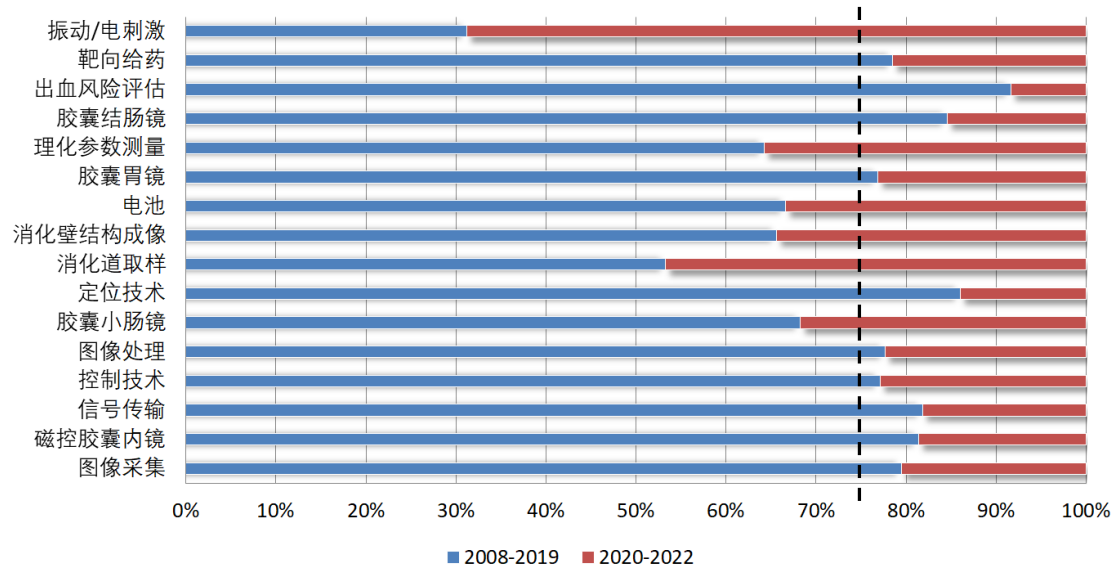


图 4-8：全球 TOP4 机构 15 年前及近 3 年产业细分结构申请趋势对比

由前述的核心专利演进分析，亦可看出龙头企业产业结构发展方向。具体而言，美敦力融合了虚拟现实、增强现实、深度学习等新兴技术，在机器人辅助外科手术等方面拓展胶囊内镜的应用场景；奥林巴斯的胶囊内镜研发进程由优化电池系统、设计磁场导航向改进图像采集和图像处理方法的方向推进；安翰科技在持续开发磁控胶囊内镜的同时，在提高病灶识别效率和准确性、开发功能型胶囊内镜、建立消化道数据库方面投入研究；金山科技从第一代非控制胶囊内镜系统的开发到第四代智能导航胶囊内镜机器人的研制，经历了非控制→磁控制→自动导航的发展过程，全自动检查、自适应变频、智能阅片等技术成为其胶囊内镜产品的最大亮点。

4.1.2.2 技术研发热点方向

① 专利申请趋势热点方向

从近 5 年部件各分支专利申请趋势（图 4-9）来看，**图像采集**是最热门领域，

主要技术主题包括结构光图像、图像质量增强、姿态控制、测距系统、帧率调整、图像流、信号强度、病变区域等。**控制技术**则经历了倒 U 型曲线发展，成为第二大热门领域，技术主题主要聚焦于机械臂、可变磁场、自动化、磁控、磁传感器、视觉导航、主动运动、运动控制方法、旋转磁场等。**图像处理**的专利申请稳中有升，主要技术主题包括深度学习、辅助诊断、图像拼接、机器学习、三维重建、冗余图像处理、注意力机制、网络模型、卷积神经网络等。**信号传输**的研发热度持续下降，主要技术主题为信号接收、共形天线、无线传输、无线信号、能量传输、图像数据传输等。**定位技术和电池**受关注度相对较低，前者的研究主要集中在时间测量、磁定位、定位算法、位置跟踪、定位开关、触觉反馈、位置信息识别等技术主题，后者的研发热点包括电池组件、无线供电和充电、感应供电、电源控制方法等。

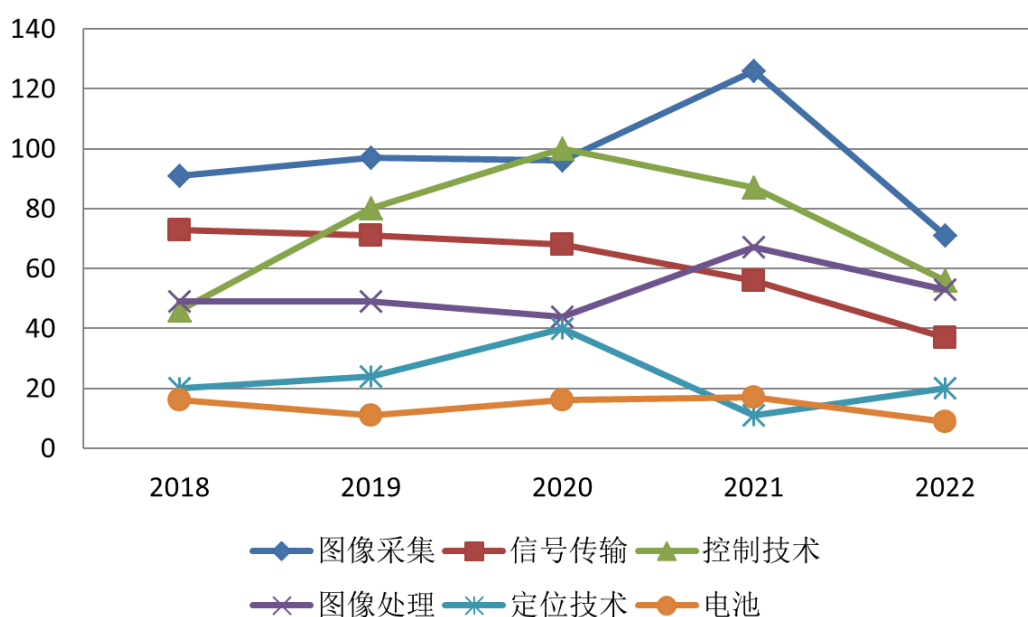


图 4-9：近 5 年部件各分支专利申请量趋势

从近 5 年产品各分支专利申请趋势（图 4-10）来看，磁控胶囊内镜、胶囊小肠镜相关的研发活动较为活跃。其中，**磁控胶囊内镜**的研究主题主要包括机械臂、自动控制、定位方法、可变磁场、磁流体力学、磁传感器、磁控系统、

充电系统、无线充电、摄像模组等；**胶囊小肠镜**的研发主要集中在图像采集、活检采样、AI 赋能图像处理与识别、新功能胶囊小肠镜、磁控、施药、机器人、诊疗系统等主题。**胶囊胃镜**的研发热度高于**胶囊结肠镜**，前者主要研究图像采集、AI 赋能图像处理与识别、辅助系统与装置、新功能胶囊胃镜、出血点、胃排空、光学元件、体位变换、电致动等技术主题，后者关注磁驱动与控制、AI 赋能图像处理与识别、新功能胶囊结肠镜、自动检测、荧光寿命、神经网络、机器人等主题。

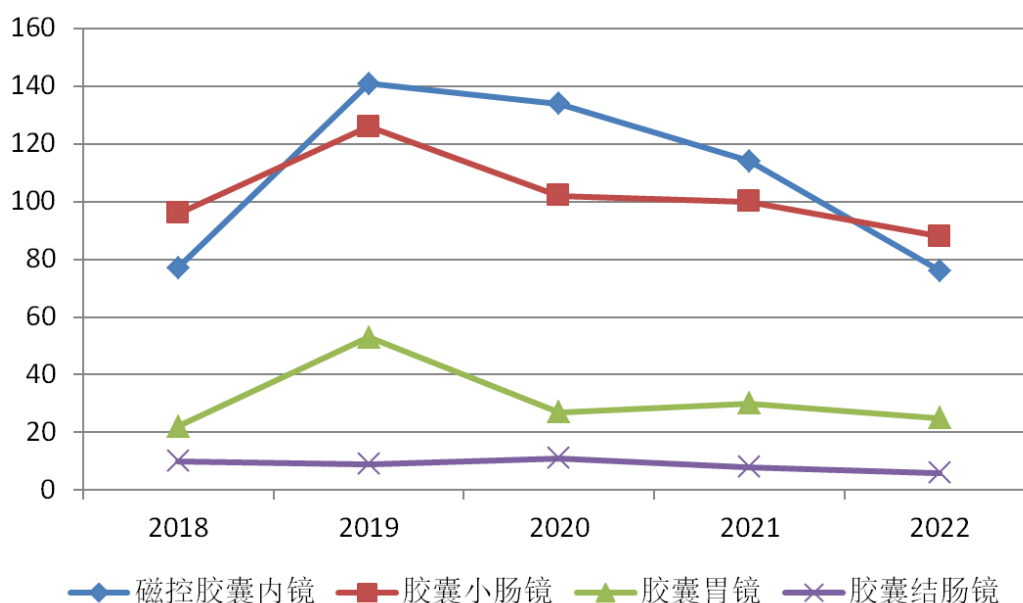


图 4-10：近 5 年产品各分支专利申请量趋势

从近 5 年应用各分支的研发热度（图 4-11）来看，**消化道取样**一直领先于其他应用领域，其技术主题主要包含人工智能、采样模式、永磁体、磁控系统、胶囊机器人、充电系统等。其次是**消化壁结构成像**，主要研究深度图像、图像流、三维全景识别、特异性识别、直接衰减模型等主题。振动/电刺激、理化参数测量和靶向给药的专利申请量相差不大，其中：**振动/电刺激**的研究主题包括振动源、振动电机、控制系统、供电方法等；**理化参数测量**的研究主题包括胃肠动力、参数采集、胶囊机器人、运动轨迹等；**靶向给药**的研究主题包括机器人、自重构、磁驱动、磁流变液、药物释放、诊疗系统等。**出血风险评估、止**

血应用的专利申请量相对较少，前者主要研究出血点、胃出血、智能识别、模糊逻辑、磁控系统等技术主题；后者聚焦于止血剂、磁控活检胶囊胃镜的研究。

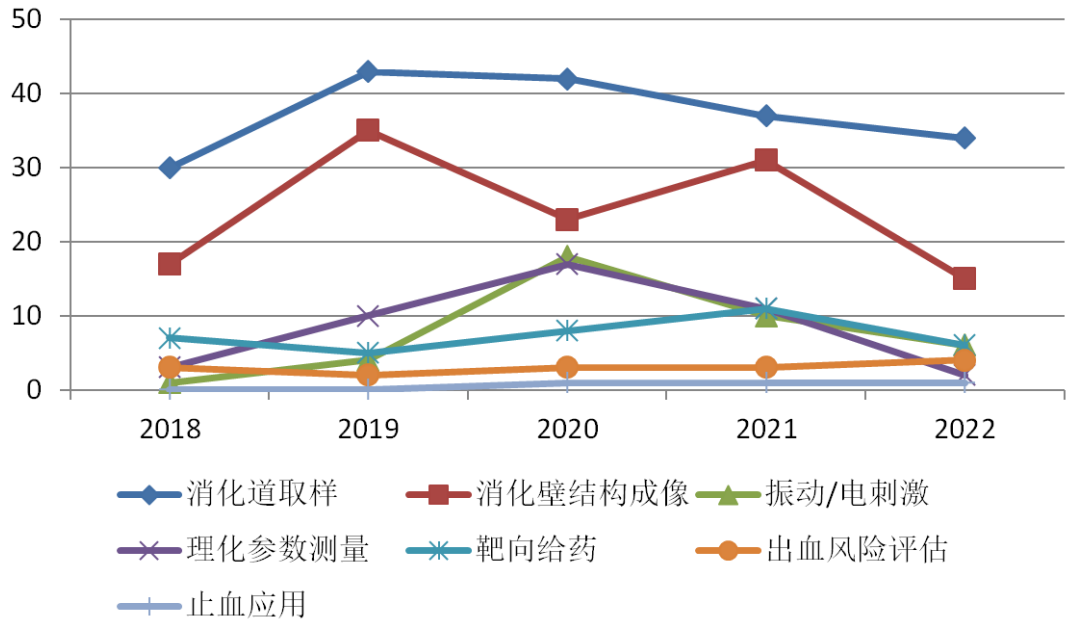


图 4-11：近 5 年应用各分支专利申请量趋势

②核心技术演进方向

通过分析和比较不同技术主题在最近 15 年（2008-2022 年）的专利布局情况，可以观察到技术热点的迁移，从而了解核心技术的演进方向。3D 专利沙盘用三维地形图展示技术的竞争态势，波峰代表技术密集区，波谷代表技术空白点。每个点代表一件专利，点的距离越近，表明技术的相关度越高。

由分析结果知，图像采集部件及技术向场景变化、帧率调整、内窥镜镜头、双视场、三维表面测量等方向发展；控制部件及技术的主流方向是磁驱动、磁控导航、自动导航、运动控制等；信号传输部件及技术的发展趋势包括柔性天线、触觉反馈等；图像处理部件及技术的发展方向是基于计算机辅助系统的病灶识别；定位部件及技术的研究方向是胃内跟踪、标记治疗位置等；电池部件及技术的演进方向包括电源控制、无线供电等。

随着技术革新，胶囊内镜产品由传统的胶囊小肠镜向自动导航胶囊内镜、胶囊胃镜、胶囊结肠镜、振动胶囊、采样胶囊等方向发展；其应用的触角已经

延伸至活组织检查、出血检测、标记病灶、靶向给药、物理治疗等多个领域。

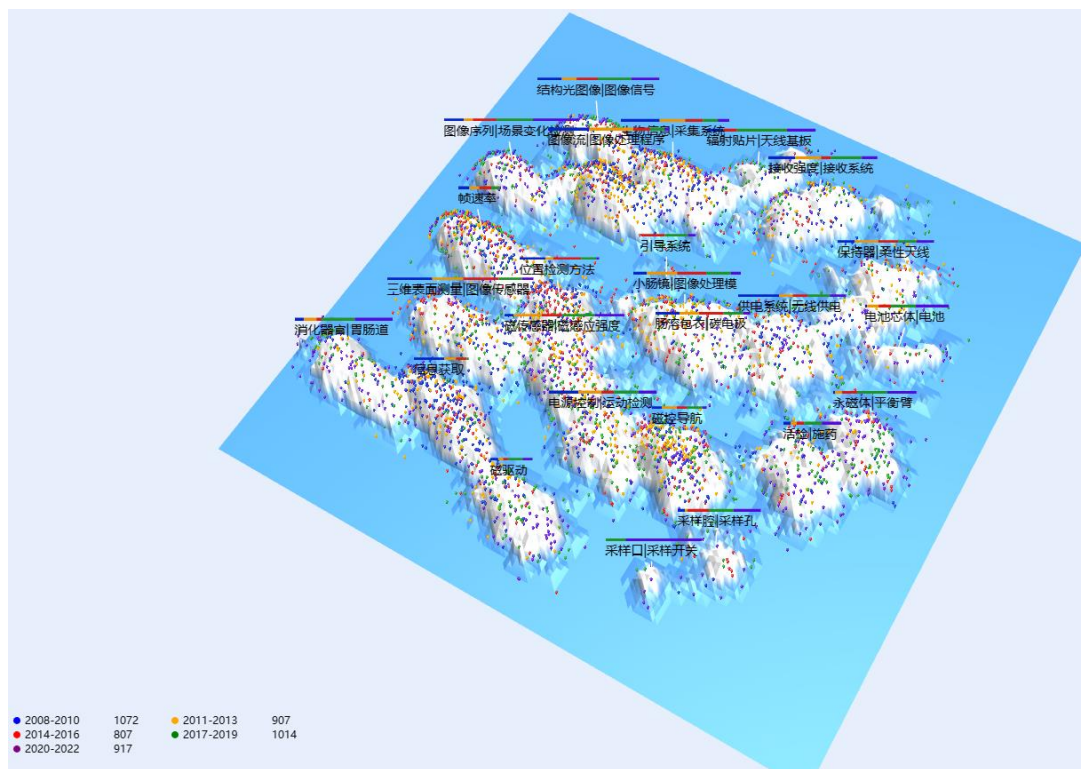


图 4-12：胶囊内镜部件及技术分支的核心技术演进方向

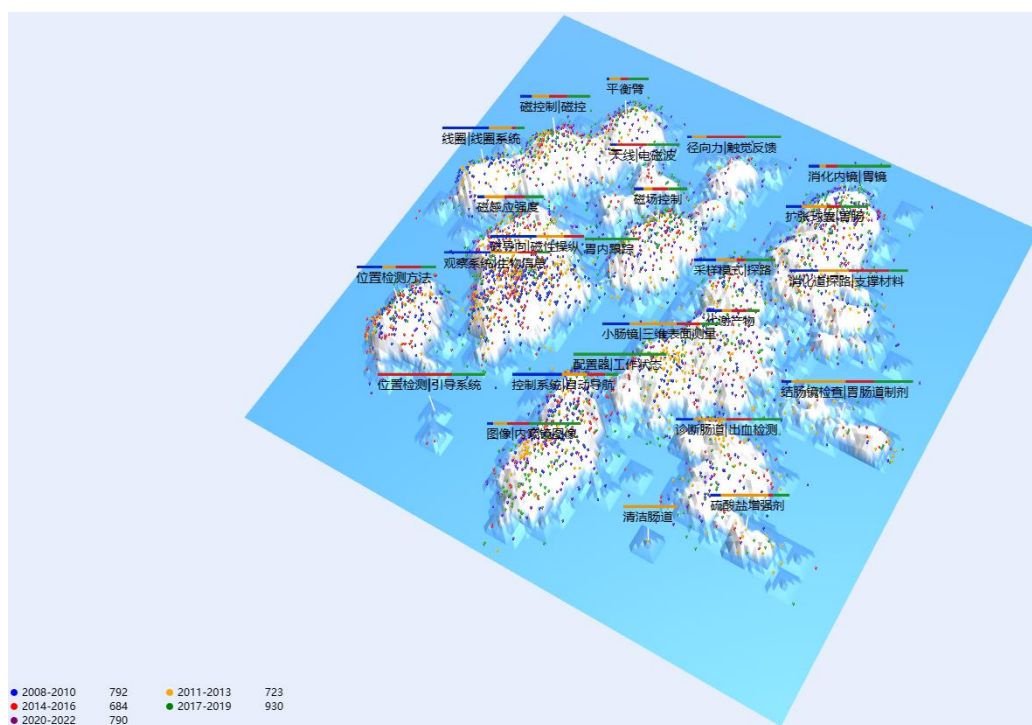


图 4-1：胶囊内镜产品分支的核心技术演进方向

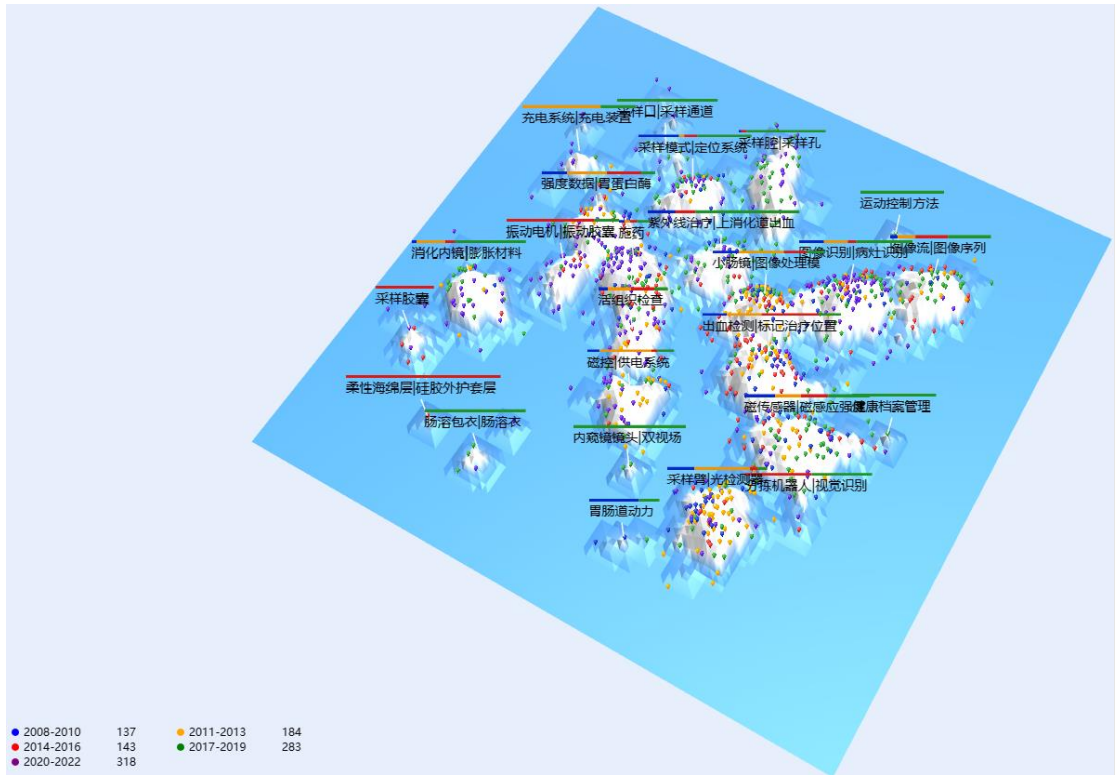


图 4-2：胶囊内镜应用分支的核心技术演进方向

③龙头企业研发热点方向

对全球 TOP4 机构（日本奥林巴斯、美国美敦力、中国安瀚科技、中国金山科技）最近 5 年（2018-2022 年）在不同技术领域的专利布局进行分析可以发现，龙头企业的研发热点为基于深度学习、神经网络模型、三维重建的内镜图像处理部件及技术，具有活检采样、药物释放、压力测量、标记病灶等功能的胶囊内镜，基于无线信号、远程通信的信号传输部件及技术，以自动帧率调整为特征的图像采集部件及技术，包含磁性控制、巡航控制的控制部件及技术，以及为胶囊内镜提供续航能力的电池和充电系统。

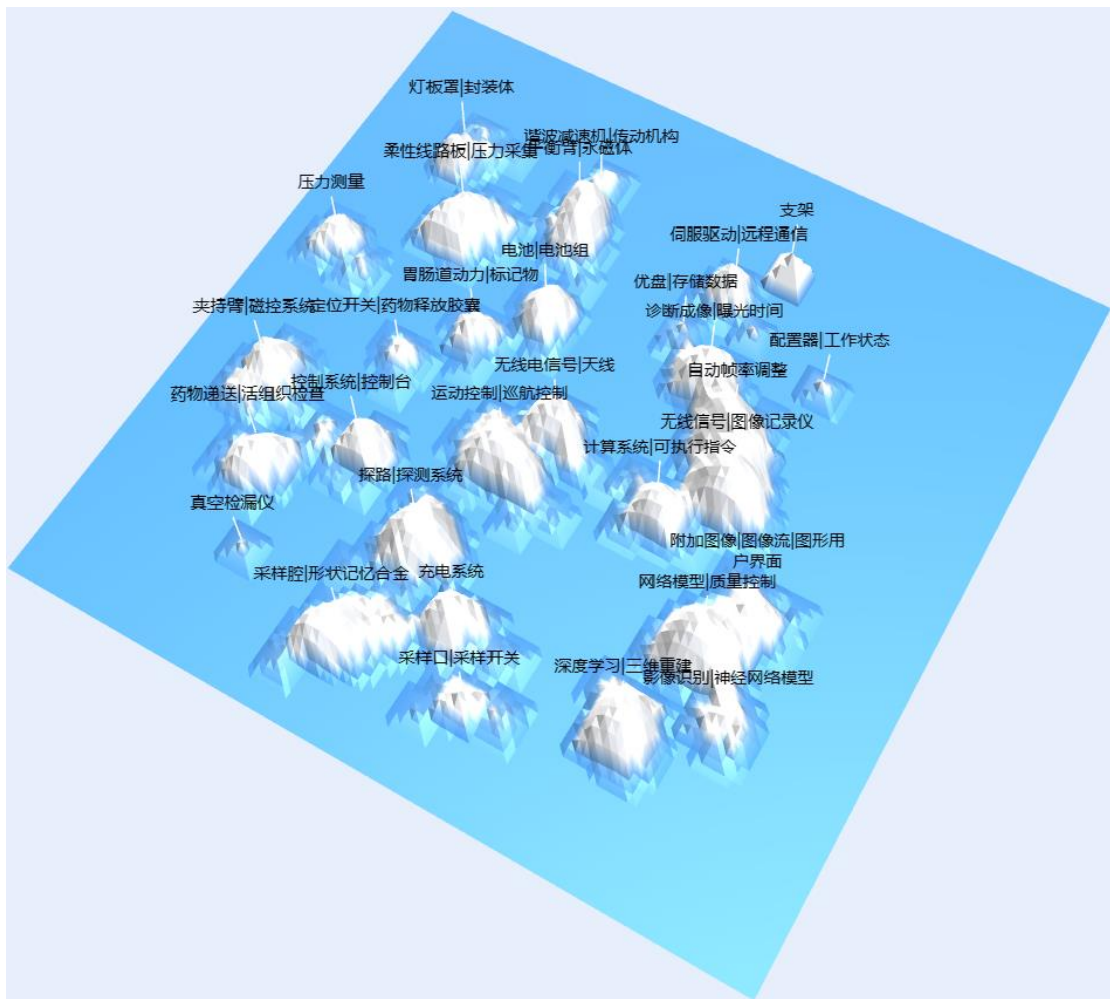


图 4-3：全球 TOP4 机构近 5 年的研发热点

由前述创新主体技术热点迁移图可知，美敦力最近 5 年的热点方向集中在消化壁结构成像领域的机器学习、深度学习、神经网络、图像分类、应用程序

(APP), 图像处理领域的机器学习、连续图像跟踪器、图像分类、计算机实现, 胶囊小肠镜领域的机器学习、图像分类、连续图像跟踪器、识别息肉图像、估计息肉尺寸、应用程序, 图像采集领域的人工智能、腔内导航、帧率调整、自适应帧率等技术主题。

奥林巴斯的研究热点主要包括消化壁结构成像领域的形状模型、模型生成、位置计算、方向检测, 胶囊小肠镜领域的模型生成、位置信息、可移动记录介质、方向检测, 图像处理领域的形状模型、卷积神经网络、图像识别、位置信息, 信号传输领域的无线信号、差分信号、信号计算、无线通信等技术主题。

安翰科技的研究热点分布在靶向给药领域的膨胀材料、吸水材料、靶向溶解膜、示踪颗粒, 消化道取样领域的形状记忆合金、神经网络模型、采样腔、软管夹, 电池领域的充电系统、电源控制方法、电池组件, 图像采集领域的位置识别、压力采集、帧头标识、自动帧率调整等技术主题。

金山科技的研发热点包括靶向给药领域的人工智能、智能识别、姿态控制、超声波、激光发射, 胶囊结肠镜领域的磁控、人工智能、速度传感器、移动通信, 电池领域的复合电极、无线供电、折弯件、小型化设计, 图像处理领域的深度学习、三维重建、图像拼接、特征提取器等技术主题。

④协同创新热点方向

(1) 国外企业协同创新方向

专利数据显示, 一些跨国巨头联合其他企业或研究机构进行专利申请。联合专利申请背后, 往往是技术的协同创新, 协同创新的技术通常又涉及技术的难点、重点或者产业热点。因此, 协同创新方向在一定程度上代表整个产业的研发热点。

以日本奥林巴斯为例, 该公司的协同创新方向主要聚焦于部件和产品环节, 具体而言集中在部件环节的图像采集、电池、信号传输、控制技术和定位技术分支, 以及产品环节的磁控胶囊内镜分支。其技术合作对象主要是企业, 大学较为鲜见, 仅广岛大学一家。西门子公司是奥林巴斯最密切的合作伙伴, 两者

在图像采集、控制技术、定位技术和磁控胶囊内镜方面均有技术合作。其研发成果包括一款用于胃部检查的磁导航胶囊内镜系统（MGCE），该系统含有奥林巴斯研发的胶囊内镜和西门子研发的磁性引导设备。此外，奥林巴斯与三洋电机在图像采集、信号传输，与松下在信号传输、磁控胶囊内镜，与广岛大学在电池、控制技术、磁控胶囊内镜方面皆有合作。

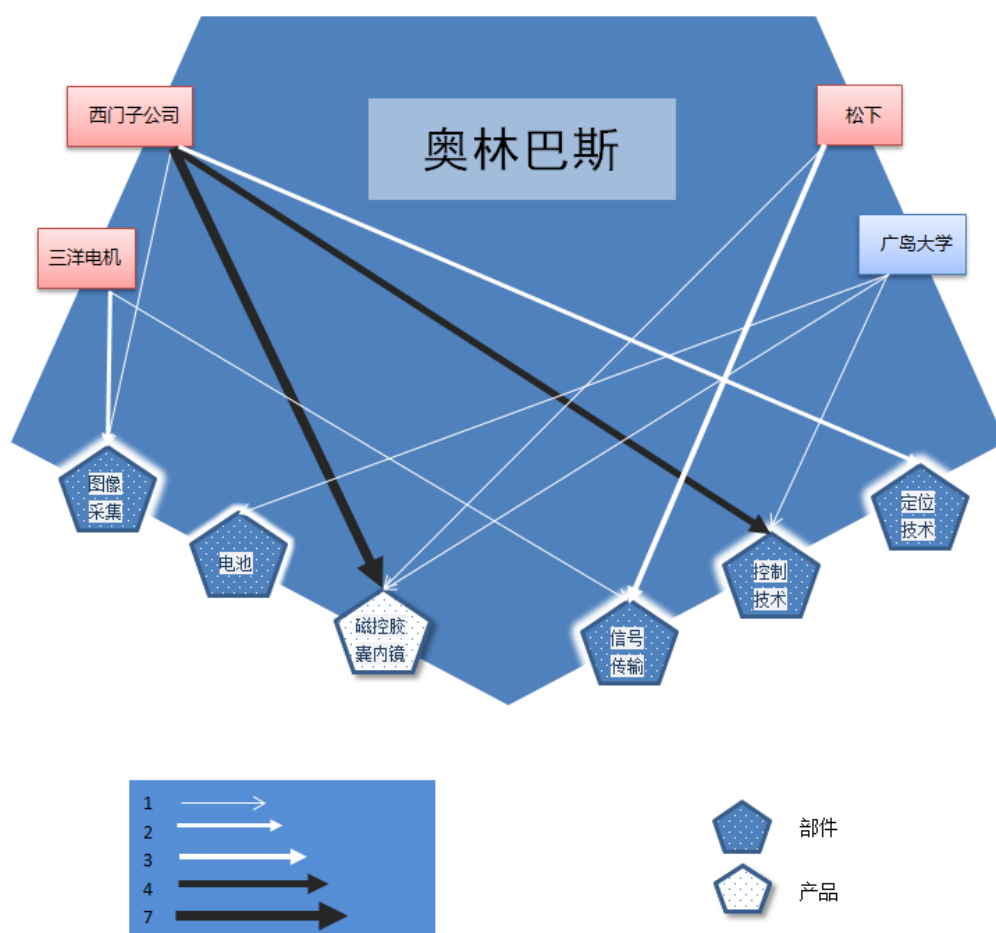


图 4-4：奥林巴斯协同创新方向

（2）国内机构协同创新方向

国内协同创新的合作形式多样，高校、企业、医院、协会之间均存在合作关系。其中，企业是协同创新的中坚力量，常见该主体与企业或高校形成稳定的合作关系和大量专利产出。例如，上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司和上海交通大学在图像采集、图像处理、控制技术、信号传输、胶囊小

肠镜、消化壁结构成像、靶向给药等多个技术领域均有密切合作；北京华清益康科技有限责任公司和清华大学在图像采集、图像处理、信号传输、磁控胶囊内镜领域共同开展技术攻关。

国内协同创新方向主要集中在部件环节的图像采集、图像处理、信号传输、控制技术分支，产品环节的胶囊小肠镜、磁控胶囊内镜分支，以及应用环节的消化壁结构成像分支。此外，产品环节的胶囊胃镜分支、应用环节的理化参数测量和靶向给药分支虽存在协同创新，但较为鲜见。

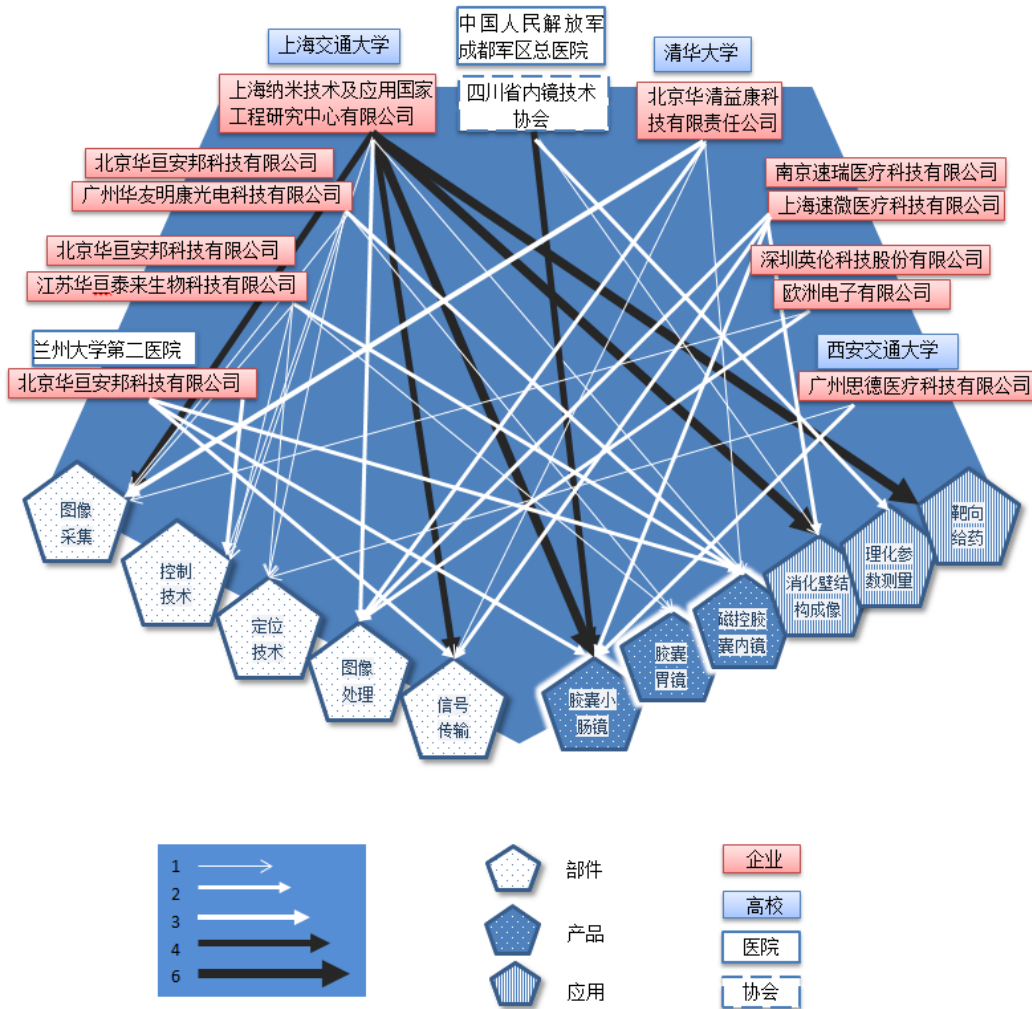


图 4-5：国内机构协同创新方向

⑤新进入者集中的热点方向

由于胶囊内镜具有高技术壁垒和注册壁垒的特点，已形成了集中度较高的竞争格局，新进入者较为罕见。如下以广州思德医疗科技有限公司（以下简称

“思德医疗”)为例,分析胶囊内镜产业新进入者关注的热点方向。

成立于 2019 年的思德医疗是一家利用人工智能技术提供医疗诊断服务的高新技术企业,主要产品为智能胶囊内镜阅片系统。据报道,该公司研发了胶囊内镜硬件系统、胃壁地图、AI 云平台及阅片软件系统,同时成立了第三方胶囊内镜阅片中心,提供基于互联网的胃部疾病远程诊断服务。2022 年 7 月,思德医疗完成了 A 轮数千万元融资,募集的资金将主要用于推进公司胶囊内镜产品获得医疗器械注册证,加快向健康风险人群推出胃部疾病的 AI 自主筛查解决方案。

思德医疗在胶囊内镜领域的专利申请主要涉及部件环节的图像采集、信号传输、图像处理、定位技术分支,产品环节的胶囊胃镜、胶囊小肠镜分支,以及应用环节的消化道取样分支;少量专利申请涉及控制技术、电池、磁控胶囊内镜和消化壁结构成像分支。进一步分析发现,思德医疗的研究热点主要集中于决策模型、轨迹引导、轨迹跟踪、位姿信息、分类标签、目标标识、数据处理等技术主题,这与该公司的主营业务基本相符。

⑥ 专利运营的热点方向

专利诉讼、专利无效、专利许可转让等集中的方向通常是热点技术方向。图 4-18 统计了胶囊内镜产业涉及诉讼、无效、许可、转让、质押、权利人变更、异议等法律事件的专利数量。最近 5 年,专利运营的热点主要分布于部件环节的图像采集、图像处理、信号传输、控制技术分支,产品环节的磁控胶囊内镜、胶囊小肠镜分支,应用环节的消化道取样、消化壁结构成像分支。

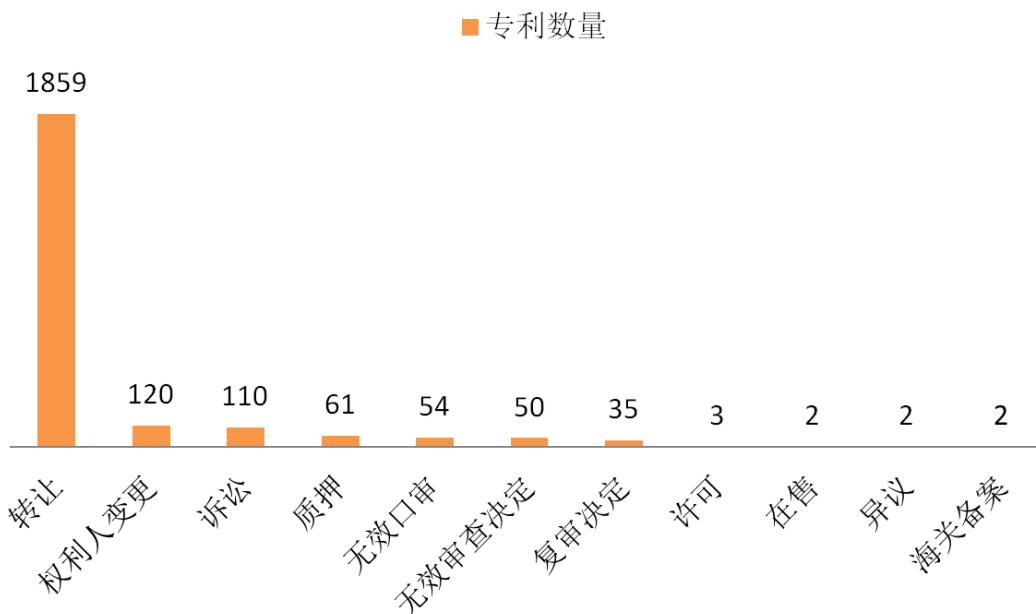


图 4-6：胶囊内镜产业涉及法律事件的专利数量统计

4.1.3 胶囊内镜产业发展方向导航的基本结论

通过上述数据分析可见，胶囊内镜的专利布局与产业技术发展如影随形，专利控制力已经成为胶囊内镜产业竞争力提升的关键因素，具有专利控制力的发达国家和龙头企业的专利布局揭示了胶囊内镜产业技术发展的基本方向。

从国家层面来看，中国、日本、美国和韩国的专利数量规模处于第一梯队。其中，中国在胶囊内镜产业链关键技术/部件、重点产品和主要应用的绝大部分技术分支上占据数量优势，但专利控制力在核心技术方面有待提升；日本和美国在胶囊结肠镜相关产品上超过中国，并在全球积极开展专利布局，通过增强专利控制力来抢占在国际市场中的地位和国际产业分工主动权。

从企业层面来看，跨国巨头的核心专利主要分布于胶囊小肠镜、磁控胶囊内镜、图像采集、信号传输、控制技术、图像处理、定位技术等技术分支，还试图通过在关键技术和产品方面的专利布局，前瞻性地控制中国胶囊内镜产业链的中上游；中国头部企业虽然总体专利申请量排名靠前，但缺乏重要核心专利，且专利布局比较局限于国内。

胶囊内镜产业技术发展方向主要集中在部件、产品和应用 3 个环节。

部件环节包括图像采集、控制技术、定位技术、图像处理、信号传输和电池分支。具体地，图像采集分支包含人工智能、帧率调整、自适应帧率、场景变化、内窥镜镜头、双视场、三维表面测量等；控制技术分支包含磁控、磁传感器、视觉导航、主动运动、运动控制、旋转磁场、自动导航等；定位技术分支包含位置跟踪、定位开关、位置信息识别、胃内跟踪、标记治疗位置等；图像处理分支包含机器学习、网络模型、卷积神经网络、三维重建、冗余图像处理、注意力机制、连续图像跟踪器、图像分类、计算机实现、基于计算机辅助系统的病灶识别等；信号传输分支包含共形天线、柔性天线、无线传输、无线通信、无线信号、差分信号、信号计算、能量传输、图像数据传输、触觉反馈等；电池分支包含无线充电、感应供电、电源控制、电池组件、复合电极、折弯件、小型化设计等。

产品环节包括胶囊小肠镜、胶囊胃镜、胶囊结肠镜和磁控胶囊内镜分支。具体地，胶囊小肠镜分支包含图像采集、活组织检查、磁控、施药、机器人、识别息肉图像、估计息肉尺寸、诊疗系统、模型生成、可移动记录介质、方向检测等；胶囊胃镜分支包含出血检查、胃排空、光学元件、体位变换、电致动等；胶囊结肠镜分支包含自动检测、荧光寿命、神经网络、机器人、磁控、人工智能、速度传感器、移动通信等；磁控胶囊内镜分支包含可变磁场、磁流体力学、磁传感器、磁控系统、充电系统、无线充电、摄像模组等。

应用环节包括消化壁结构成像、理化参数测量、消化道取样、出血风险评估、靶向给药、振动/电刺激和止血应用分支。具体地，消化壁结构成像分支包含三维全景识别、特异性识别、直接衰减模型、机器学习、深度学习、神经网络、图像分类、应用程序（APP）、形状模型、模型生成、位置计算、方向检测等；理化参数测量分支包含胃肠动力、参数采集、胶囊机器人、运动轨迹等；消化道取样分支包含人工智能、采样模式、形状记忆合金、神经网络模型、采样腔、软管夹等；出血风险评估分支包含出血点、胃出血、智能识别、模糊逻辑、磁控系统等；靶向给药分支包含机器人、自重构、磁驱动、药物释放、诊

疗系统、膨胀材料、吸水材料、靶向溶解膜、示踪颗粒、人工智能、智能识别、姿态控制、超声波、激光发射等；振动/电刺激分支包含振动源、振动电机、控制系统、供电方法等；止血应用分支包含止血剂、磁控活检胶囊胃镜等。

4.2 上海胶囊内镜产业发展定位

4.2.1 产业结构定位

上海市胶囊内镜产业专利布局全面，与全球、全国、重点省市布局结构大体一致。本节从关键部件、重点产品、主要应用三个维度，对比分析上海与全球、全国、重点省市胶囊内镜产业专利布局结构的差异。图 4-19 和表 4-3 示出了上海与全球、全国、重点省市胶囊内镜产业专利在关键部件、重点产品、主要应用及各领域中的分布。

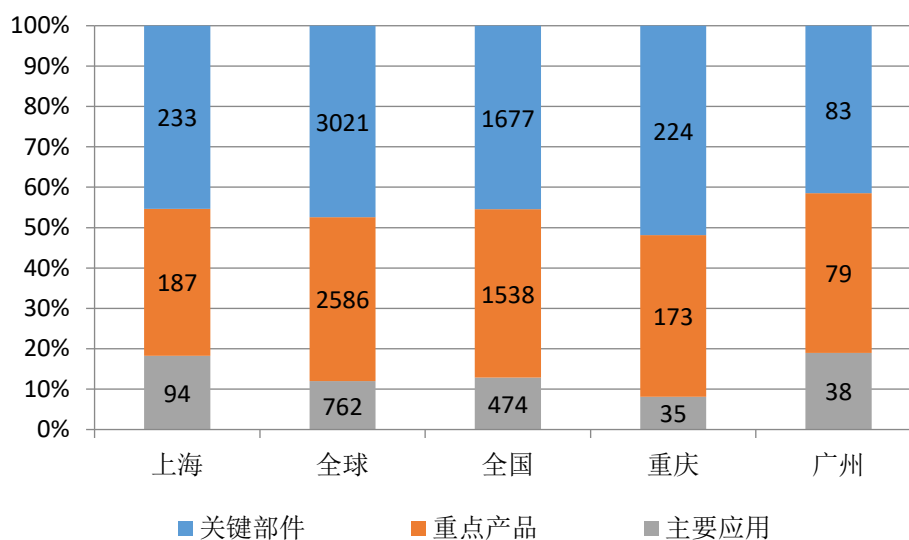


图 4-19：上海市胶囊内镜产业专利布局结构与全球/全国/重点省市比较

数据来源：Incopat 数据库

表 4-3：上海市胶囊内镜产业专利布局细分结构与全球/全国/重点省市比较

| | 关键部件 | | | | | 重点产品 | | | | 主要应用 | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 电池 | 胶囊小肠镜 | 胶囊胃镜 | 胶囊结肠镜 | 磁控胶囊内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 上海 | 44 | 98 | 24 | 12 | 54 | 11 | 128 | 15 | 6 | 134 | 32 | 16 | 39 | 3 | 15 | 26 | 0 |
| 全球 | 1275 | 878 | 398 | 639 | 958 | 208 | 1207 | 346 | 168 | 1383 | 301 | 97 | 308 | 53 | 68 | 119 | 8 |
| 全国 | 563 | 568 | 204 | 282 | 487 | 117 | 704 | 231 | 41 | 838 | 182 | 67 | 189 | 20 | 37 | 55 | 2 |
| 重庆 | 83 | 70 | 29 | 19 | 65 | 13 | 57 | 25 | 3 | 107 | 12 | 13 | 6 | 3 | 2 | 4 | 0 |
| 广州 | 20 | 14 | 4 | 31 | 27 | 11 | 55 | 6 | 4 | 17 | 30 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |

数据来源：Incopat 数据库

如图 4-20 和表 4-3 所示，上海与全球、全国、重点省市的胶囊内镜产业专利在关键部件、重点产品、主要应用及其细分领域中的布局结构大体是一致的。在关键部件维度上，侧重于控制技术、信号传输和图像采集的专利布局；在重点产品分类维度上，专利主要集中在胶囊小肠镜和磁控胶囊内镜；在主要应用的分类维度上，专利在消化壁结构成像、消化道取样和振动/电刺激这几个分类中有较多的分布。

4.2.2 创新主体实力定位

4.2.2.1 龙头企业专利布局全中有专，高校及医院专利布局各有侧重

本节从关键部件、重点产品、主要应用三个维度，对比分析上海市 TOP5 机构的专利布局，以明确上海市创新机构的产业链优劣势环节。表 4-4 示出了上海市胶囊内镜 TOP5 机构专利在关键部件、重点产品和主要应用各领域中的分布，按专利数量的多少进行红黄绿三色划分，红色代表专利数量多、黄色代表专利数量中等、绿色代表专利数量少或无。可见，上海市胶囊内镜 TOP5 机构分别为上海安翰医疗、上海交通大学、上海理工大学、海军军医大学、上海长海医院。上海安翰医疗的产业链优势环节为重点产品中的磁控胶囊内镜、胶囊小肠镜，关键部件中的控制技术，以及主要应用中的振动/电刺激；劣势环节为关键部件中的图像处理，重点产品中的胶囊结肠镜，主要应用中的出血风险评估和止血。上海交通大学的产业链优势环节为重点产品中的胶囊小肠镜；劣势环节为关键部件中的电池，重点产品中的胶囊胃镜、胶囊结肠镜，主要应用中的理化参数

测量、出血风险评估、振动/电刺激、止血。

上海理工大学的产业链优势环节为重点产品中的磁控胶囊内镜，关键部件中的控制技术，主要应用中的消化道取样；劣势环节为关键部件中的图像采集、定位技术、图像处理、电池，重点产品中的胶囊胃镜、胶囊结肠镜，主要应用中的出血风险评估、靶向给药、振动/电刺激、止血。

海军军医大学的产业链优势环节为重点产品中的胶囊小肠镜，关键部件中的信号传输，主要应用中的理化参数测量；劣势环节为关键部件中的图像采集、图像处理、电池，重点产品中的胶囊胃镜、胶囊结肠镜，主要应用中的出血风险评估、靶向给药、振动/电刺激、止血。

上海长海医院的产业链优势环节为重点产品中的胶囊小肠镜；劣势环节为关键部件中的定位技术、图像处理、电池，重点产品中的胶囊结肠镜，主要应用中的靶向给药、振动/电刺激、止血。

可见，上海市胶囊内镜 TOP5 机构专利布局产业链优劣势环节有共同之处，如专利布局产业链优势环节主要集中在重点产品的胶囊小肠镜或磁控胶囊内镜；劣势环节主要集中在关键部件的图像处理和电池，重点产品的胶囊胃镜和胶囊结肠镜，以及主要应用中的止血。龙头企业（上海安翰医疗）的专利布局比较全面，同时产业链环节中侧重点突出；高校及医院的专利布局集中在产业链环节的某一方面。

表 4-4：上海市 TOP5 机构专利布局的产业链优劣势比较

| 创新主体 | 关键部件 | | | | | | 重点产品 | | | | 主要应用 | | | | | | |
|--------|------|------|------|------|------|----|-------|------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 电池 | 胶囊小肠镜 | 胶囊胃镜 | 胶囊结肠镜 | 磁控胶囊内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 上海安翰医疗 | 15 | 43 | 10 | 3 | 8 | 7 | 42 | 3 | 2 | 50 | 4 | 5 | 11 | 1 | 8 | 22 | 0 |
| 上海交通大学 | 14 | 12 | 7 | 4 | 15 | 2 | 41 | 0 | 2 | 21 | 17 | 1 | 7 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| 上海理工大学 | 0 | 9 | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 | 0 | 0 | 10 | 2 | 1 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 海军军医大学 | 0 | 3 | 2 | 0 | 8 | 0 | 9 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海长海医院 | 4 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 7 | 2 | 0 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |

数据来源：Incopat 数据库

4.2.2.2 龙头企业在全国、全球创新能力较高，在本地区一枝独秀

本节通过上海市胶囊内镜 TOP5 机构的发明专利数量在全国/全球占比，与国内外 TOP5 机构的该指标进行对比，以明确上海市创新主体在全国/全球的创新能力定位。

如图 4-20 所示，上海市胶囊内镜 TOP5 机构的发明专利数量在全国/全球占比，其中上海安翰医疗的发明专利数量在全国占比 3.05%，在全球占比 1.47%；上海交通大学的发明专利数量在全国占比 1.64%，在全球占比 0.79%；上海理工大学的发明专利数量在全国占比 0.38%，在全球占比 0.18%；海军军医大学和长海医院的发明专利数量在全国/全球占比相同，分别为在全国占比 0.19%，在全球占比 0.09%。

如图 4-21 所示，全国胶囊内镜 TOP5 机构分别为安翰科技、金山科技、资福医疗、安之卓、上海交通大学（包含附属医院）。其中安翰科技的发明专利数量在全国占比 7.05%，在全球占比 3.39%；金山科技的发明专利数量在全国占比 5.64%，在全球占比 2.71%；资福医疗的发明专利数量在全国占比 3.56%，在全球占比 1.71%；安之卓的发明专利数量在全国占比 0.60%，在全球占比 0.29%；上海交通大学（包含附属医院）的发明专利数量在全国占比 1.67%，在全球占比 0.80%。

如图 4-22 所示，国外胶囊内镜 TOP5 机构分别为日本奥林巴斯、美国美敦力、日本豪雅、德国西门子、韩国 intromedic。其中日本奥林巴斯的发明专利数量在全球占比 20.04%；美国美敦力的发明专利数量在全球占比 6.90%；日本豪雅的发明专利数量在全球占比 2.00%；德国西门子的发明专利数量在全球占比 1.97%；韩国 intromedic 的发明专利数量在全球占比 1.51%。

可见，上海市胶囊内镜龙头企业发明专利数量在全国占比 3.05%，仅次于全国排名第三的资福医疗（全国占比 3.56%），位列第四名；上海交通大学胶囊内镜发明专利数量在全国占比 1.64%，位列全国第五名。

上海市胶囊内镜龙头企业发明专利数量在全球占比 1.47%，接近国外胶囊内镜

专利数量排名第五的韩国 intromedic 的发明专利数量在全球的占比（1.51%）。值得一提的是全国 TOP1 和 TOP2 的安翰科技、金山科技的发明专利数量在全球占比分别为 3.39%、2.71%，均高于国外胶囊内镜专利数量排名第三的日本豪雅（发明专利全球占比 2%）。

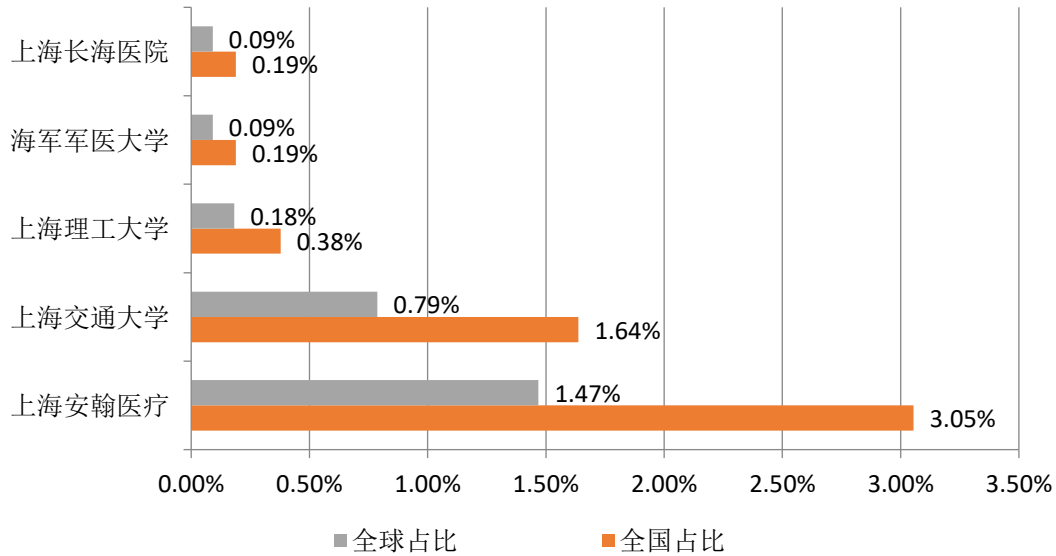


图 4-20：上海市胶囊内镜 TOP5 机构的发明专利数量在全国/全球占比

数据来源：Incopat 数据库

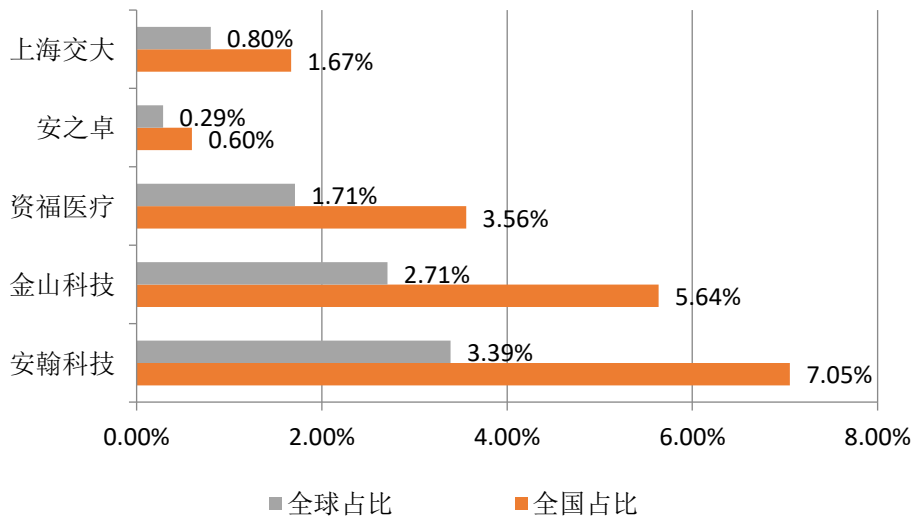


图 4-21：全国胶囊内镜 TOP5 机构的发明专利数量在全国/全球占比

数据来源：Incopat 数据库

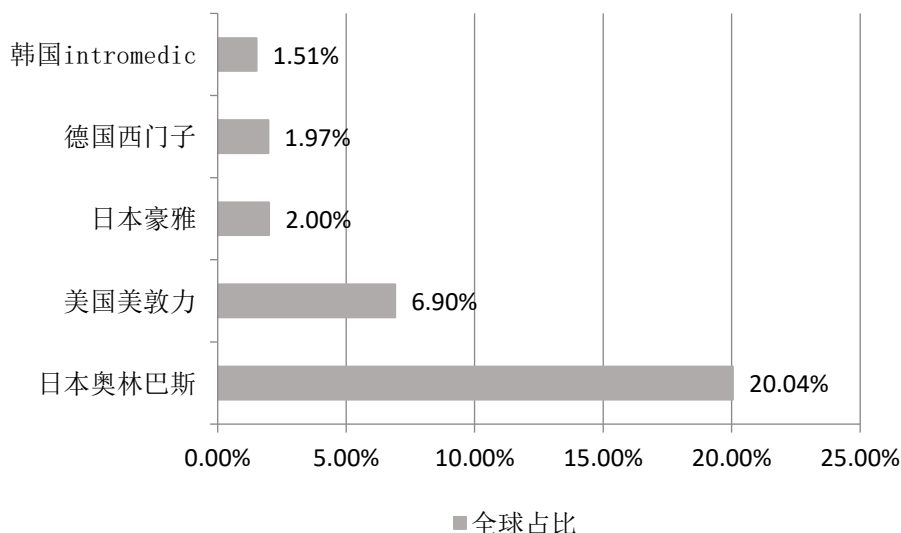


图 4-22：国外胶囊内镜 TOP5 机构的发明专利数量在全球占比

数据来源：Incopat 数据库

4.2.2.3 龙头企业在全国、全球的竞争实力名列前茅，科研机构亟待追赶

本节通过上海市胶囊内镜 TOP5 机构的 PCT 专利在全国/全球占比，与国内外 TOP5 机构的该指标进行对比，以明确上海市创新主体在全国/全球的竞争实力定位。

如图 4-23 所示，上海市胶囊内镜 TOP5 机构的 PCT 专利数量在全国/全球占比，其中上海安翰医疗的 PCT 专利数量在全国占比 0.91%，在全球占比 0.44%；上海交通大学的 PCT 专利数量在全国占比 0.03%，在全球占比 0.02%；上海理工大学、海军军医大学和长海医院均无胶囊内镜 PCT 专利申请。

如图 4-24 所示，全国胶囊内镜 TOP5 机构的 PCT 专利数量在全国/全球占比，其中安翰科技的 PCT 专利数量在全国占比 1.64%，在全球占比 0.79%；金山科技的 PCT 专利数量在全国占比 0.09%，在全球占比 0.05%；资福医疗的 PCT 专利数量在全国占比 0.57%，在全球占比 0.27%；安之卓无 PCT 专利申请；上海交通大学（包含附属医院）的 PCT 专利数量在全国占比 0.03%，在全球占比 0.02%。

如图 4-25 所示，国外胶囊内镜 TOP5 机构的 PCT 专利数量在全球占比，其中日本奥林巴斯的 PCT 专利数量在全球占比 7.10%；美国美敦力的 PCT 专利数量

在全球占比 1.86%；日本豪雅的 PCT 专利数量在全球占比 0.11%；德国西门子的 PCT 专利数量在全球占比 0.98%；韩国 intromedic 的 PCT 专利数量在全球占比 0.26%。

可见，上海市胶囊内镜龙头企业（上海安翰医疗）PCT 专利数量在全国占比 0.91%，位列全国第二名；上海交通大学胶囊内镜 PCT 专利数量在全国占比 0.03%，位列全国第五名，但占比较低。

上海市胶囊内镜龙头企业 PCT 专利数量在全球占比 0.44%，优于国外胶囊内镜 TOP5 机构中的韩国 intromedic（占比 0.26%）和日本豪雅（占比 0.11%）。

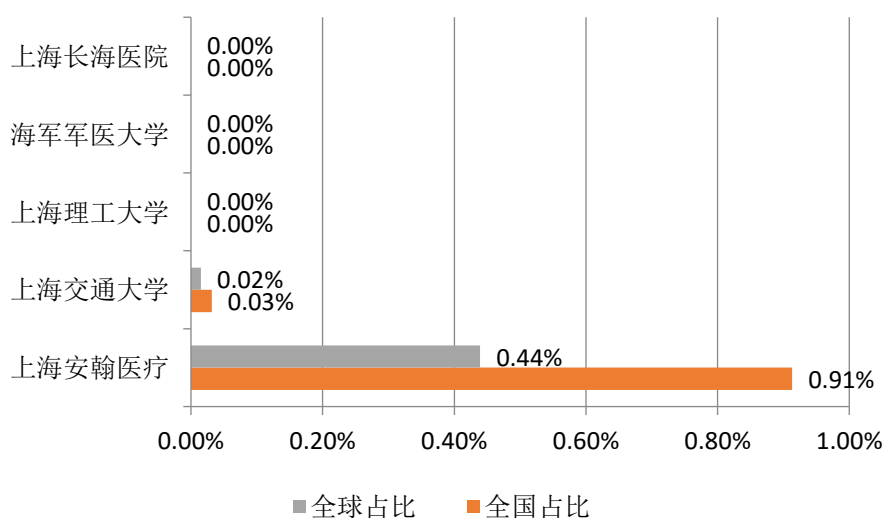


图 4-23：上海市胶囊内镜 TOP5 机构的 PCT 专利数量在全国/全球占比

数据来源：Incopat 数据库

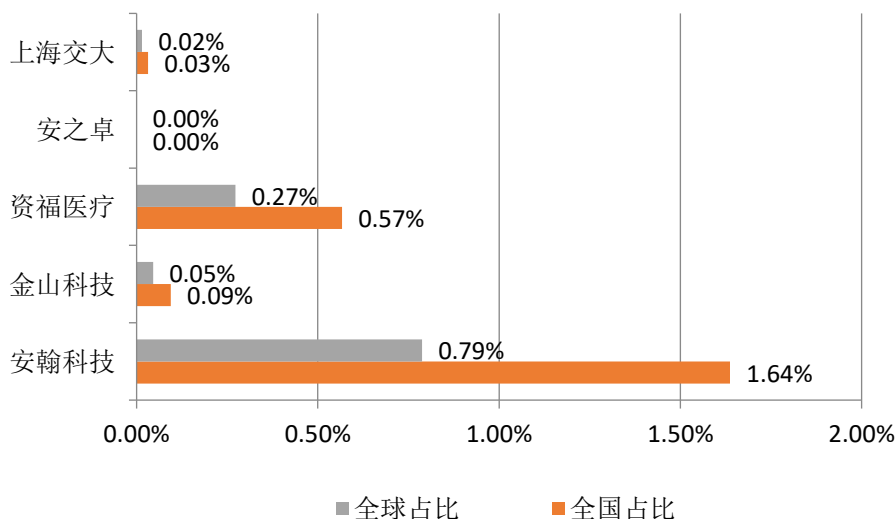


图 4-24：全国胶囊内镜 TOP5 机构的 PCT 专利数量在全国/全球占比

数据来源：Incopat 数据库

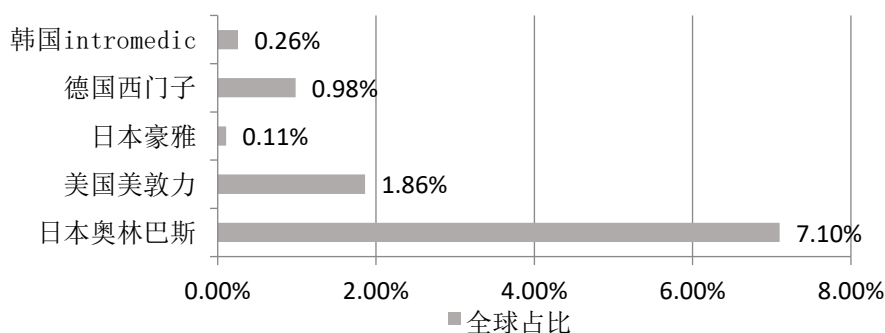


图 4-25：国外胶囊内镜 TOP5 机构的 PCT 专利数量在全球占比

数据来源：Incopat 数据库

4.2.2.4 技术创新活跃程度高，龙头企业创新质量较高

本节通过对比上海市 TOP5 机构与国内外 TOP5 机构的专利申请数量、活跃度及专利质量等，分析上海市企业的专利控制力。

尽管从专利申请数量来看，上海市企业与国内外相比还是比较落后的，但近几年上海市企业及科研机构投入了大量的人力物力进行相关技术的研发，并取得了一定成果。

从上海市 TOP5 机构与国内外 TOP5 机构的近三年（2020-2022）专利申请量

所占比重可以看出活跃度（表 4-5、4-6、4-7），上海安翰医疗的近三年专利申请占其总申请量的 67%，专利申请活跃度排名第一；其次是全国专利申请量排名第一的安翰科技，近三年专利申请占其总量的 61%；资福医疗近三年专利申请占其总量的 48%，活跃度排名第三；活跃度排名第四-六位的均为上海市的高校和医院，分别为上海理工大学，近三年专利申请占其总量的 42%；上海长海医院近三年专利申请占其总量的 40%；上海交通大学近三年专利申请占其总量的 30%。从中可以看出，上海安翰医疗有 2/3 的专利申请是近三年提出的，上海理工大学和上海长海医院近一半的专利申请是近三年提出的，这说明上海市企业及科研机构的技术创新活跃程度总体上高于国内外 TOP5 机构，为今后我国胶囊内镜行业的发展积蓄力量。

表 4-5：上海市胶囊内镜 TOP5 机构专利申请数量及活跃度

| 上海TOP5 | 专利申请量 | 近3年专利占比 |
|--------|-------|---------|
| 上海安翰医疗 | 187 | 67% |
| 上海交通大学 | 54 | 30% |
| 上海理工大学 | 19 | 42% |
| 海军军医大学 | 14 | 0% |
| 上海长海医院 | 10 | 40% |

数据来源：Incopat 数据库

表 4-6：全国胶囊内镜 TOP5 机构专利申请数量及活跃度

| 国内TOP5 | 专利申请量 | 近3年专利占比 |
|--------|-------|---------|
| 安翰科技 | 424 | 61% |
| 金山科技 | 399 | 30% |
| 资福医疗 | 192 | 48% |
| 安之卓 | 58 | 19% |
| 上海交大 | 56 | 30% |

数据来源：Incopat 数据库

表 4-7：国外胶囊内镜 TOP5 机构专利申请数量及活跃度

| 国外TOP5 | 专利申请量 | 近3年专利占比 |
|--------------|-------|---------|
| 日本奥林巴斯 | 1398 | 2% |
| 美国美敦力 | 514 | 4% |
| 日本豪雅 | 140 | 7% |
| 德国西门子 | 138 | 0% |
| 韩国intramedic | 125 | 6% |

数据来源：Incopat 数据库

本节采用了 incoPat “合享价值度”模型对专利价值的评估，选取合享价值度在 8-10 范围的专利作为胶囊内镜的高价值专利进行分析。

上海市胶囊内镜龙头企业创新质量较高，但在专利数量方面与国内外胶囊内镜龙头企业还存在一定的差距。以高价值（价值度 8-10）专利占比衡量产业创新质量。由下图 4-26 可见，上海市龙头企业的高价值专利占比近 60%，国内、国外龙头企业的高价值专利占比分别约为 55%、65%（见图 4-27、4-28），可见，上海市龙头企业高价值专利占比与国内外龙头企业高价值专利占比相当，但在创新数量方面还存在差距。上海市 TOP5 机构的高价值专利占比（图 4-26）分别为 60%、40%、15%、35%、40%，而国外 TOP5 机构的高价值专利占比（图 4-28）分别为 65%、80%、65%、75%、55%，可见上海市除其龙头企业外，高价值专利占比与国外研究机构还存在差距。

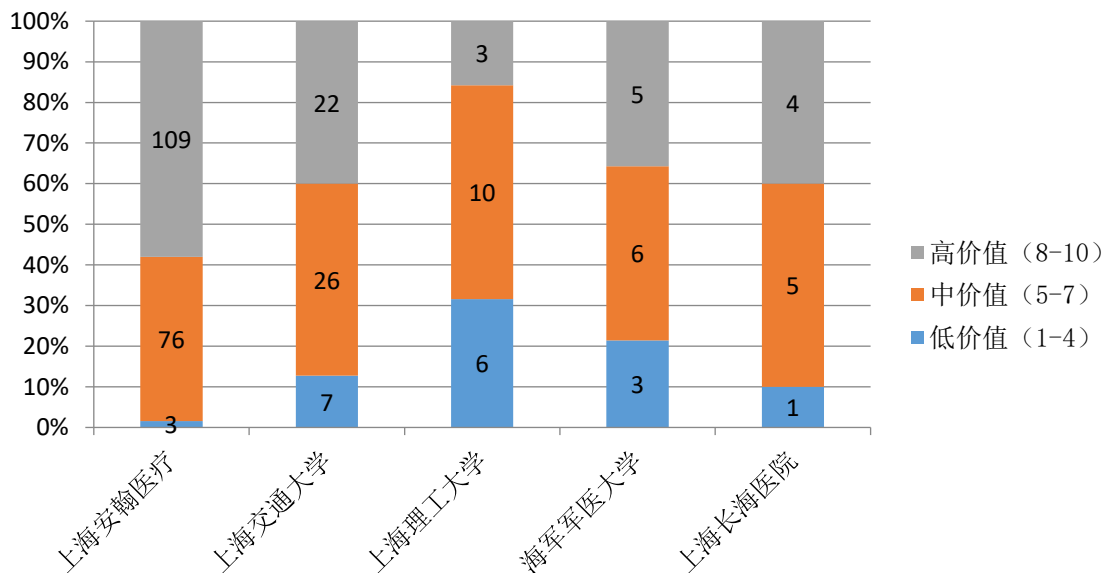


图 4-26：上海市胶囊内镜 TOP5 机构的专利价值度

数据来源：Incopat 数据库

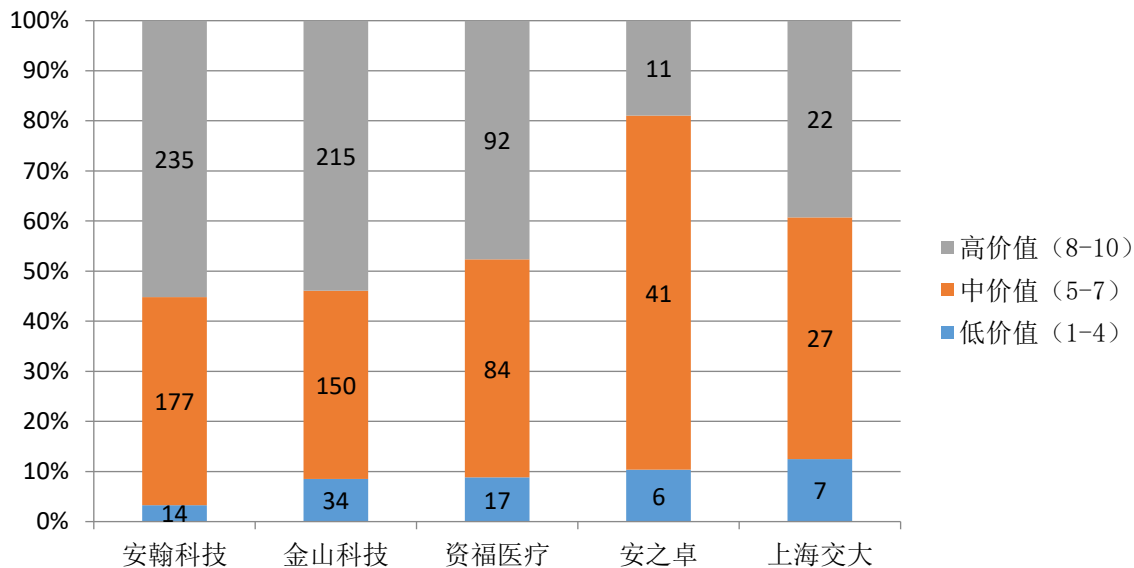


图 4-27：全国胶囊内镜 TOP5 机构的专利价值度

数据来源：Incopat 数据库

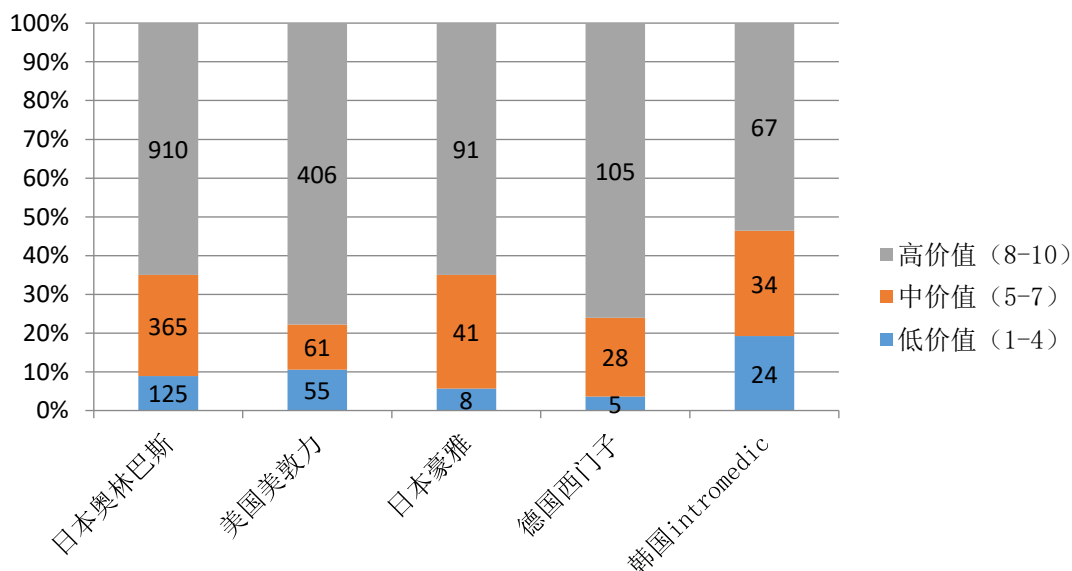


图 4-28：国外胶囊内镜 TOP5 机构的专利价值度

数据来源：Incopat 数据库

上海胶囊内镜专利申请需重点关注高风险侵权。按侵权风险等级划分，胶囊内镜专利可以分为低风险、中风险和高风险 3 类（表 4-8）。处于高侵权风险的专利占比 42.22%，中风险专利占比 35.12%，低风险专利占比 22.66%。可见，高风险专利占比较高，在企业研发时需重点关注，在规避侵权风险的同时，也

可进行借鉴研究。低风险专利占比 22.66%，企业研发时可以结合失效专利的价值度进行利用。

表 4-8：上海市胶囊内镜专利风险等级分类

| 法律状态 | 风险等级 | 专利申请占比 |
|----------|------|--------|
| 中国有效 | 高风险 | 42.22% |
| 国外有效 | 中风险 | 9.34% |
| 审中 | 中风险 | 25.78% |
| PCT-有效期满 | 低风险 | 1.13% |
| 失效 | 低风险 | 21.53% |

数据来源：Incopat 数据库

4.2.3 创新人才储备定位

4.2.3.1 上海创新人才拥有量在全球占比不高

本节通过上海市胶囊内镜产业创新人才拥有量在全国/全球的占比，分析上海市胶囊内镜产业创新人才的储备情况。

选取专利申请数量在 10 件以上（含 10 件）的发明人作为创新人才的参数进行统计，全球申请 10 件以上（含 10 件）的发明人共有 264 人，中国申请 10 件以上（含 10 件）的发明人为 146 人，将申请人地址为上海的专利申请所对应的发明人定义为上海的发明人，上海申请 10 件以上（含 10 件）的发明人为 25 人。从图 4-30 中可以看到，上海创新人才在中国创新人才中的占比为 17%，在全球创新人才中的占比为 9%。可见，上海创新人才拥有量在全球占比不高。

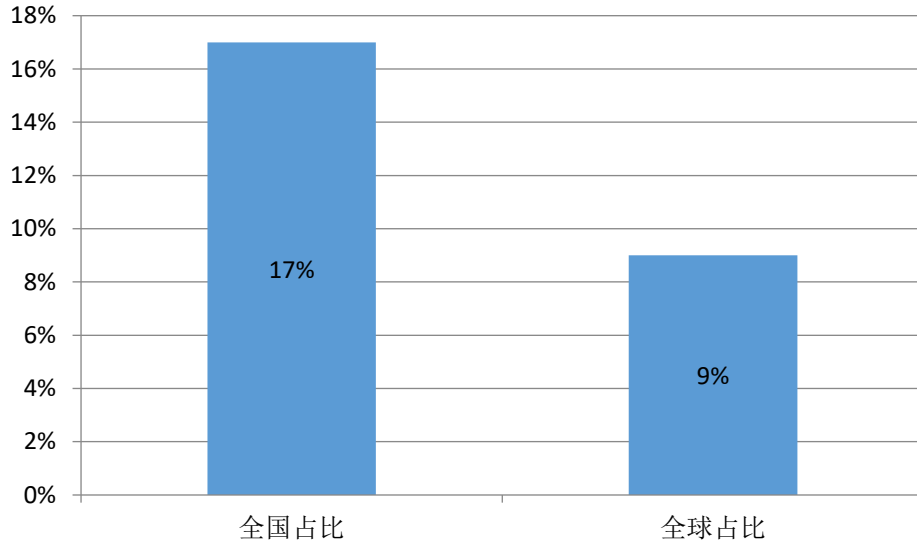


图 4-29：上海市胶囊内镜产业创新人才拥有量在全国/全球的占比

数据来源：Incopat 数据库

4. 2. 3. 2 上海创新人才拥有量较其他创新地区差距不大

为了进一步分析上海市创新人才拥有量与全国同类型省市的对比情况，我们选取了广州市和重庆市这两个上海市以外的胶囊内镜技术创新领先省市进行比较。从专利申请的角度，参照前文定义将申请 10 件以上（含 10 件）专利的发明人定义为技术创新人才，申请人地址为上海市的专利所对应的发明人为上海市的发明人，申请人地址为重庆和广州对应的发明人分别定义为重庆和广州的发明人，统计了上海、重庆和广州的技术创新人才数量。图 4-31 将上海的创新人才拥有量在全国、全球的占比与重庆和广州创新人才拥有量在全国、全球的占比进行了对比。

通过专利分析可以发现，在胶囊内镜领域，重庆市拥有的技术创新人才数量最多，为 32 名，上海市的技术创新人才数量次之，为 25 名，广州市的技术创新人才数量为 6 名。上海创新人才在中国创新人才中的占比为 17%，在全球创新人才中的占比为 9%。重庆市创新人才在中国创新人才中的占比为 22%，在全球创新人才中的占比为 12%。广州市创新人才在中国创新人才中的占比为 4%，在全球创新人才中的占比为 2%。由此可见，相比于全国技术领先的创新区域，

上海在技术创新人才拥有量方面位列第二，但差距不大。

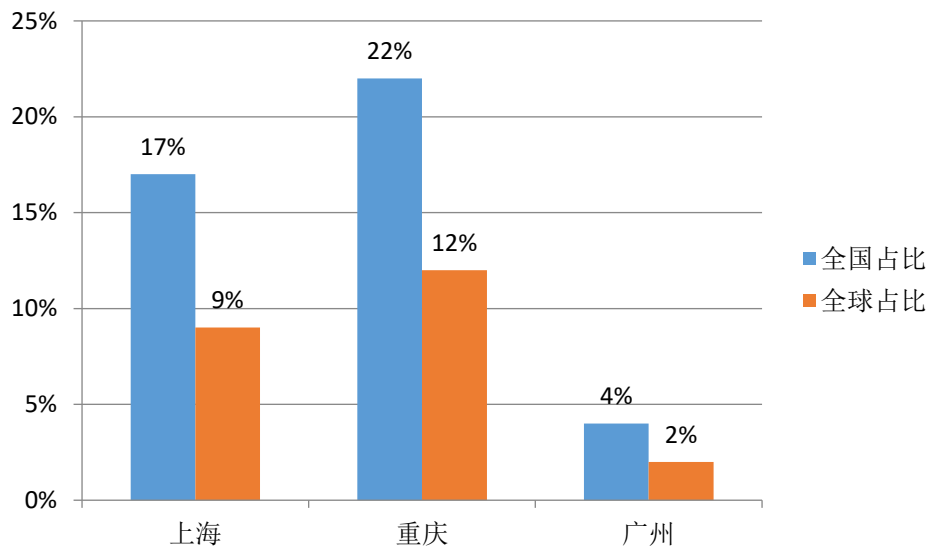


图 4-30：上海及重点省市创新人才拥有量在全国/全球的占比

数据来源：Incopat 数据库

4.2.3.3 上海创新人才在产业链各环节分布较集中

本节分析上海市创新人才在产业链各技术环节分布情况，如前文所述将申请人地址为上海的专利申请所对应的发明人定义为上海的发明人，申请 10 件以上（含 10 件）专利的发明人定义为技术创新人才，上海创新人才为 25 人。

通过表 4-9 可以发现，上海市创新人才主要就职于四家机构，分别为上海安翰医疗、上海交通大学、上海理工大学、海军军医大学，其中就职于上海安翰医疗的创新人才有 10 人，上海交通大学的创新人才有 11 人，上海理工大学的创新人才有 2 人，海军军医大学的创新人才有 2 人。上海市专利申请数量排名前三的创新人才中有 2 名来自上海安翰医疗，分别为段晓东、张少邦，专利申请数量分别为 153 件和 54 件；1 名来自上海交通大学的颜国正，专利申请数量为 65 件。

从表 4-9 可见，上海市创新人才在产业链各环节分布较集中，在关键部件方面，主要涉及控制技术和信号传输；在重点产品方面，主要涉及胶囊小肠镜和磁控胶囊内镜；在主要应用方面，主要涉及消化壁结构成像和消化道取样。

表中所示的这些创新人才均可以作为重要的培养和支持对象。

表 4-9：上海市胶囊内镜创新人才在产业链各环节分布情况

| 发明人 | 申请人 | 专利申 请数量 | 关键部件 | | | | | 重点产品 | | | | 主要应用 | | | | | | |
|-----|--------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|------------|-----------|------------|----------|------------|
| | | | 图像 采集 | 控制 技术 | 定位 技术 | 图像 处理 | 信号 传输 | 电池 | 胶囊小 肠镜 | 胶囊 胃镜 | 胶囊结 肠镜 | 磁控胶 囊内镜 | 消化壁结 构成像 | 理化参 数测量 | 消化道 取样 | 出血风 险评估 | 靶向 给药 | 振动/ 电刺激 |
| 段晓东 | 上海安翰医疗 | 153 | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 颜国正 | 上海交通大学 | 65 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 张少邦 | 上海安翰医疗 | 54 | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 王志武 | 上海交通大学 | 45 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 姜海萍 | 上海交通大学 | 43 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 刘雷 | 上海安翰医疗 | 41 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 刘大生 | 上海交通大学 | 26 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 廖专 | 海军军医大学 | 25 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 李兆申 | 上海交通大学 | 24 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 李敏 | 上海安翰医疗 | 23 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 汪炜 | 上海交通大学 | 19 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 郭旭东 | 上海理工大学 | 18 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 赵凯 | 上海交通大学 | 17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 韩汀 | 上海交通大学 | 17 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 刘华 | 上海交通大学 | 16 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 王坤东 | 上海交通大学 | 16 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 王廷旗 | 上海交通大学 | 13 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 王芳 | 上海交通大学 | 13 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 宋宏姣 | 上海安翰医疗 | 12 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 杜建明 | 上海安翰医疗 | 12 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 游庆虎 | 上海交通大学 | 12 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 申跃跃 | 上海交通大学 | 12 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 贺木 | 上海交通大学 | 12 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 严荣国 | 上海理工大学 | 11 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 孟一村 | 上海交通大学 | 11 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |

数据来源：Incopat 数据库

4.2.3.4 领军人才的创新方向与企业发展定位密不可分

通过前面专利数据分析（表 4-9），可以识别本地区高端人才的分布情况。其中，位居榜首的上海安翰医疗的段晓东以领先第二名两倍之多的专利申请量，成为本地区胶囊内镜领域的领军人才。

上海安翰医疗成立于 2014 年，是一家研制胶囊内镜机器人系统并成功实现商业化应用的中外合资高新技术企业。旗下消化道疾病筛查产品，安翰“磁控胶囊胃镜系统”实现了“不插管·做胃镜”的舒适化胃部精准检查，获得国家药品监督管理局核发的“磁控胶囊胃镜系统”三类医疗器械注册证与欧盟 CE 认证，并通过了美国 De Novo FDA 创新医疗器械注册。便秘治疗产品，蔚通 VibraBot™ “消化道振动胶囊系统”，开创了纯物理方式治疗便秘的新时代。该产品基于物理神经刺激理论，以按摩方式促进肠道蠕动，解决便秘难题，并获得国家药品监督管理局核发的创新医疗器械注册证（三类医疗器械）。

上海市领军人才的创新方向与企业发展定位密不可分。如图 4-31 所示，上海市领军人才段晓东的创新活动开始于 2014 年与企业成立同步，并不断地持续

开展创新活动。其专利创新涉及胶囊内镜产业链各环节，即关键部件、重点产品、主要应用三方面均有涉及，其中关键部件侧重于控制技术，重点产品集中在磁控胶囊内镜，主要应用在振动/电刺激、消化道取样、靶向给药方面创新活动突出。段晓东未来可以作为上海上海市胶囊内镜领域的重要专家人才。

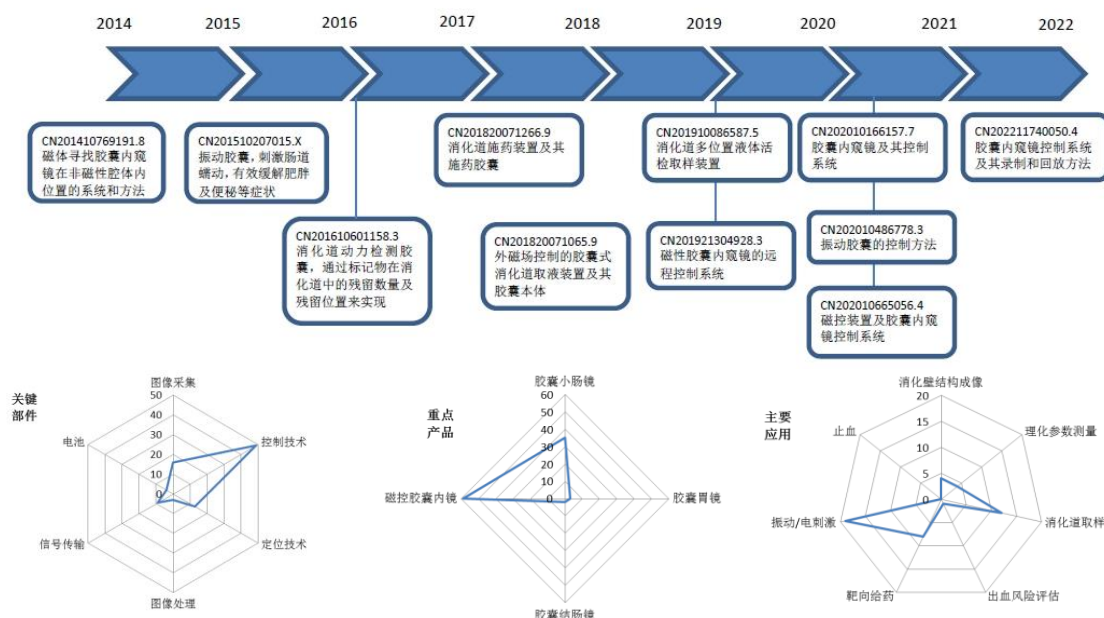


图 4-31：上海市领军人才段晓东专利创新情况

4.2.4 技术创新能力定位

4.2.4.1 上海市技术创新能力

本节通过分析上海市胶囊内镜产业链各技术环节专利在全国、全球的占比，产业链各技术环节的近三年专利申请活跃度及其与全国、全球对比，上述两项指标与国内的广州和重庆进行横向对比，以明确上海市技术创新能力。

分别统计了上海、广州、重庆在产业链各技术环节及分支的专利在全国、全球占比，以对比上海、广州、重庆在胶囊内镜领域的技术创新能力。图 4-32、4-33 和图 4-34 分别示出了上海、广州、重庆的专利在关键部件、重点产品和主要应用这三个维度下的全国、全球占比。表 4-10、4-11 和表 4-2-12 分别示出了上海、广州、重庆的专利在产业链各技术环节分支的全国、全球占比。

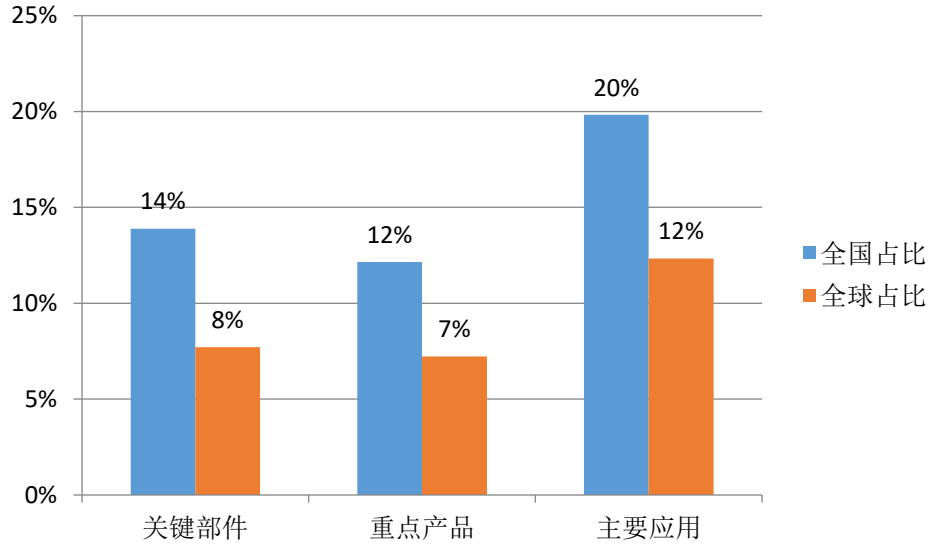


图 4-32：上海市胶囊内镜产业链各技术环节专利在全国/全球的占比

数据来源：Incopat 数据库

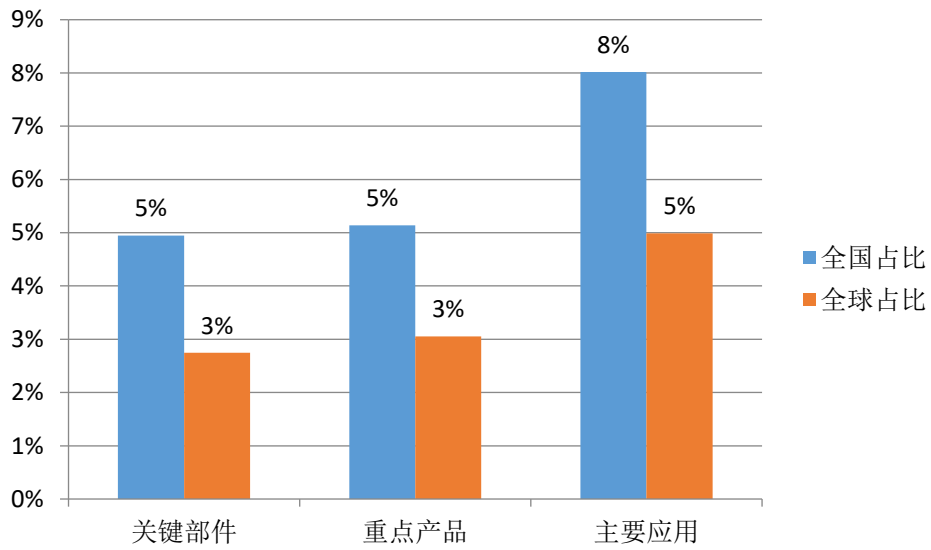


图 4-33：广州市胶囊内镜产业链各技术环节专利在全国/全球的占比

数据来源：Incopat 数据库

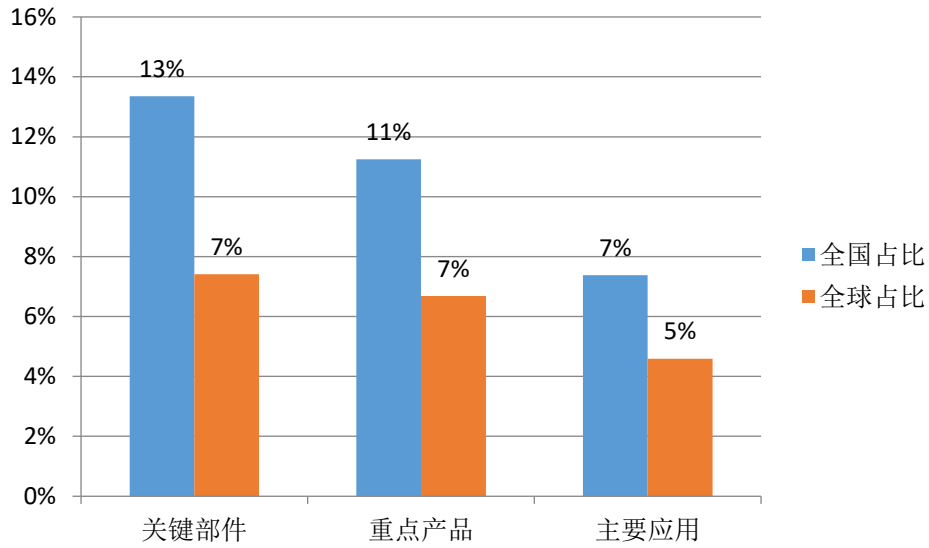


图 4-34：重庆市胶囊内镜产业链各技术环节专利在全国/全球的占比

数据来源：Incopat 数据库

如上图 4-32、4-33 和图 4-34 所示，对于上海、广州和重庆的产业链各环节专利在全国、全球的占比情况，在关键部件、重点产品和主要应用方面，上海与广州相似，均为主要应用的专利数量占比较高，而在关键部件和重点产品的专利数量占比相对较小；而重庆则更侧重关键部件的技术创新，重点产品次之，主要应用的占比最低。值得一提的是，上海在关键部件、重点产品和主要应用方面的专利在全国、全球的占比均高于广州和重庆，但在关键部件和重点产品方面的专利在全国、全球的占比与重庆相比优势并不明显。表明上海在胶囊内镜领域市场化程度较高。

如下表 4-10、4-11 和表 4-12 所示，对于上海、广州和重庆的产业链各环节分支专利在全国、全球的占比情况，上海在主要应用中的靶向给药和振动/电刺激方面技术创新能力突出，其他环节中的控制技术、胶囊小肠镜和磁控胶囊内镜的创新能力较突出；广州侧重主要应用中的消化壁结构成像的技术创新，以及图像处理和胶囊结肠镜；重庆侧重理化参数测量、图像采集、定位技术和磁控胶囊内镜。可见，上海、广州和重庆在产业链技术环节分支各有侧重，技术创新发力点不同。

表 4-10：上海市胶囊内镜产业链各技术环节分支专利在全国/全球的占比

| 上海 | 关键部件 | | | | | | 重点产品 | | | | 主要应用 | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|----|-------|------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 电池 | 胶囊小肠镜 | 胶囊胃镜 | 胶囊结肠镜 | 磁控胶囊内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 全国占比 | 8% | 17% | 12% | 4% | 11% | 9% | 18% | 6% | 15% | 16% | 18% | 24% | 21% | 15% | 41% | 47% | 0% |
| 全球占比 | 3% | 11% | 6% | 2% | 6% | 5% | 11% | 4% | 4% | 10% | 11% | 16% | 13% | 6% | 22% | 22% | 0% |

表 4-11：广州市胶囊内镜产业链各技术环节分支专利在全国/全球的占比

| 广州 | 关键部件 | | | | | | 重点产品 | | | | 主要应用 | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|----|-------|------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 电池 | 胶囊小肠镜 | 胶囊胃镜 | 胶囊结肠镜 | 磁控胶囊内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 全国占比 | 4% | 2% | 2% | 11% | 6% | 9% | 8% | 3% | 10% | 2% | 16% | 0% | 4% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 全球占比 | 2% | 2% | 1% | 5% | 3% | 5% | 5% | 2% | 2% | 1% | 10% | 0% | 2% | 0% | 0% | 0% | 0% |

表 4-12：重庆市胶囊内镜产业链各技术环节分支专利在全国/全球的占比

| 重庆 | 关键部件 | | | | | | 重点产品 | | | | 主要应用 | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|-----|-------|------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 电池 | 胶囊小肠镜 | 胶囊胃镜 | 胶囊结肠镜 | 磁控胶囊内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 全国占比 | 15% | 12% | 14% | 7% | 13% | 11% | 8% | 11% | 7% | 13% | 7% | 19% | 3% | 15% | 5% | 7% | 0% |
| 全球占比 | 7% | 8% | 7% | 3% | 7% | 6% | 5% | 7% | 2% | 8% | 4% | 13% | 2% | 6% | 3% | 3% | 0% |

数据来源：Incopat 数据库

通过分析上海、广州、重庆、全国、全球产业链各技术环节及分支的近三年（2020-2022）专利申请占其总量的比重，来评价专利申请活跃度。如表 4-13 所示，上海在关键部件、重点产品、主要应用方面近三年专利申请占比分别为 42%、50%、56%，均高于广州、重庆、全国、全球的近三年专利申请占比。表明上海在胶囊内镜产业链各技术环节的技术创新活跃度高。进一步细看胶囊内镜产业链各技术环节分支的专利申请活跃度（表 4-14）可知，上海在图像采集、电池、消化道取样、靶向给药和振动/电刺激技术分支的专利申请活跃度高，占比均超过 50%。广州近年专利申请主要活跃在图像采集、定位技术、信号传输、胶囊胃镜、胶囊结肠镜。重庆的专利申请活跃度集中在胶囊结肠镜、靶向给药、振动/电刺激。全国专利在图像处理、胶囊结肠镜、靶向给药、止血技术分支申请活跃度高。全球在胶囊内镜产业链各技术环节分支的活跃度均不高，其中相对活跃的分支为靶向给药和止血。

表 4-13：上海、广州、重庆、全国、全球胶囊内镜产业链各技术环节的专利申请活跃度

| 近3年申请量占比 | 关键部件 | 重点产品 | 主要应用 |
|----------|------|------|------|
| 上海 | 42% | 50% | 56% |
| 广州 | 34% | 23% | 8% |
| 重庆 | 23% | 23% | 31% |
| 全国 | 33% | 32% | 40% |
| 全球 | 22% | 23% | 31% |

数据来源：Incopat 数据库

表 4-14：上海、广州、重庆、全国、全球胶囊内镜产业链各技术环节分支的专利申请活跃度

度

| 近3年申请量占比 | 关键部件 | | | | | 重点产品 | | | | | 主要应用 | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|------|--------|------|
| | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 电池 | 胶囊小肠镜 | 胶囊胃镜 | 胶囊结肠镜 | 磁控胶囊内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 上海 | 57% | 49% | 29% | 42% | 26% | 73% | 40% | 33% | 33% | 40% | 34% | 38% | 51% | 33% | 53% | 81% | 0% |
| 广州 | 55% | 29% | 50% | 19% | 52% | 9% | 13% | 100% | 50% | 35% | 7% | 0% | 14% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 重庆 | 18% | 19% | 28% | 47% | 17% | 38% | 25% | 16% | 67% | 20% | 8% | 38% | 17% | 0% | 100% | 50% | 0% |
| 全国 | 48% | 42% | 34% | 53% | 33% | 33% | 41% | 35% | 61% | 38% | 38% | 45% | 57% | 45% | 68% | 58% | 100% |
| 全球 | 21% | 27% | 18% | 23% | 17% | 19% | 24% | 24% | 15% | 23% | 23% | 31% | 35% | 17% | 37% | 27% | 38% |

数据来源：Incopat 数据库

4.2.4.2 上海市技术竞争实力

本节通过分析上海产业链各技术环节的核心专利在全国、全球占比；产业链各技术环节核心专利上海市胶囊内镜的申请活跃度与全国、全球对比；专利维持年限与全国对比（注：专利维持年限 incopat 只统计中国专利，因此仅进行全国比较），上述三项指标与国内的广州和重庆进行横向对比，以明确上海市技术竞争实力。

专利总申请数量仅能体现出技术创新能力，而专利的价值度能够考量专利各方面质量。专利的质量对于技术的竞争实力有举足轻重的影响，高质量的专利能够作为影响产业发展的核心专利看待。本节选取合享价值度为 7 以上（不包含 7）的专利作为衡量核心专利的标准，分别统计了上海、广州、重庆在产业链各技术环节及分支的核心专利在全国、全球占比，以对比上海、广州、重庆在胶囊内镜领域的技术竞争实力。图 4-35、4-36 和图 4-37 分别示出了上海、

广州、重庆的核心专利在关键部件、重点产品和主要应用这三个维度下的全国、全球占比。表 4-15、4-16 和表 4-17 分别示出了上海、广州、重庆的核心专利在产业链各技术环节分支的全国、全球占比。

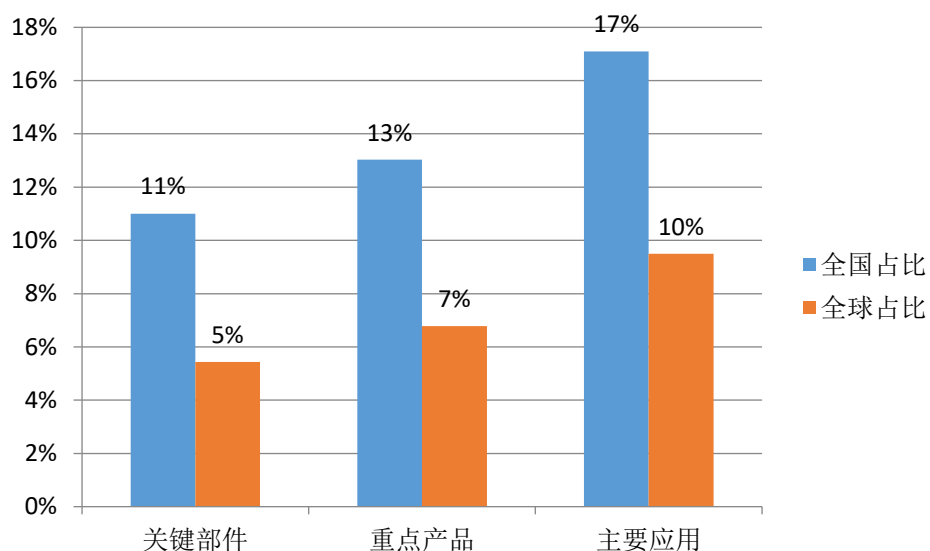


图 4-35：上海市胶囊内镜产业链各技术环节核心专利在全国/全球的占比

数据来源：Incopat 数据库

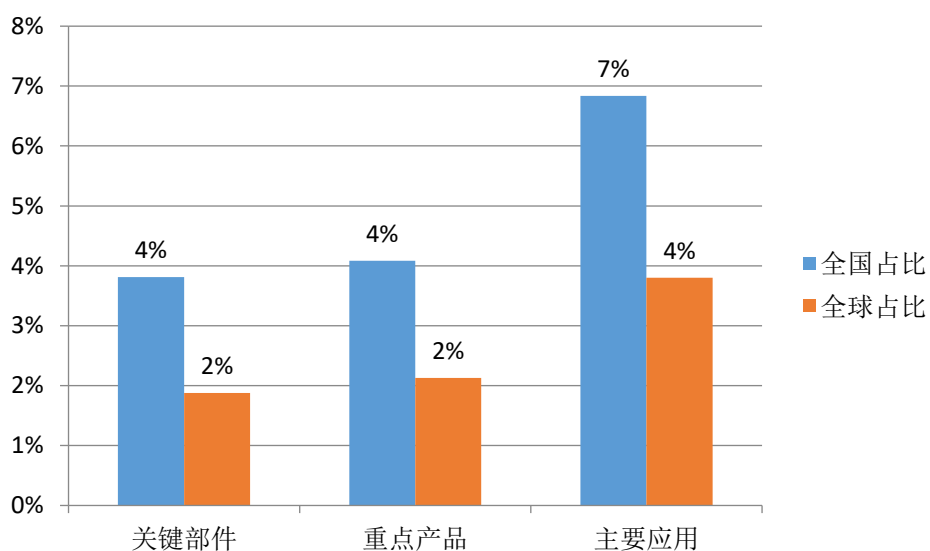


图 4-36：广州市胶囊内镜产业链各技术环节核心专利在全国/全球的占比

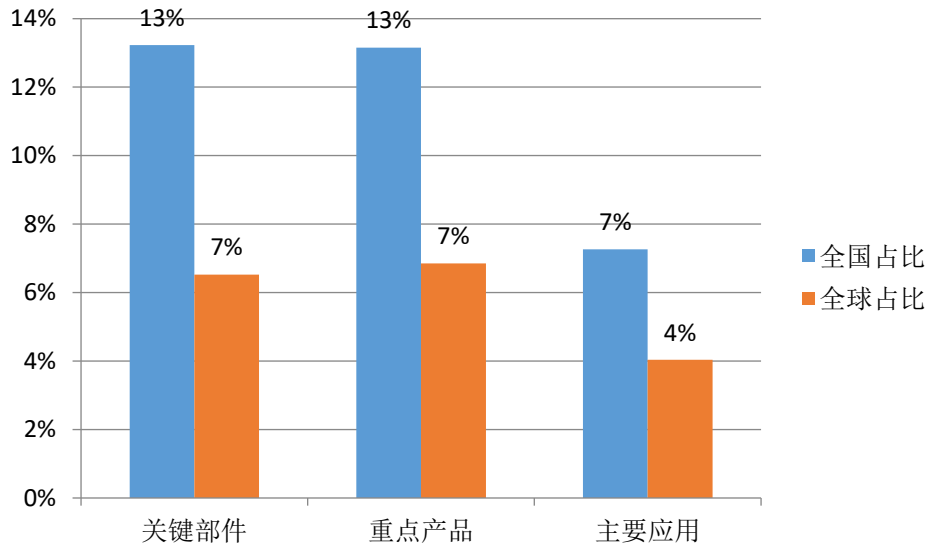


图 4-37：重庆市胶囊内镜产业链各环节核心专利在全国/全球的占比

数据来源：Incopat 数据库

如上图 4-35、4-36 和图 4-37 所示，对于上海、广州和重庆的产业链各环节核心专利在全国、全球的占比情况，在关键部件、重点产品和主要应用方面，上海与广州相似，均为主要应用的核心专利数量占比较高，而在关键部件和重点产品的核心专利数量占比相对较小；而重庆则与之相反，更侧重关键部件和重点产品的技术竞争，主要应用的占比最低。上海在主要应用方面的核心专利在全国、全球的占比均高于广州和重庆；在重点产品方面的核心专利在全国、全球的占比与重庆相当；在关键部件方面的核心专利在全国、全球的占比略低于重庆，但差距不明显。表明**上海在胶囊内镜的主要应用方面技术竞争实力最强，市场化程度高。**

如下表 4-15、4-16 和表 4-17 所示，对于上海、广州和重庆的产业链各环节分支核心专利在全国、全球的占比情况，上海在主要应用中的靶向给药和振动/电刺激方面技术竞争实力突出；广州侧重主要应用中的消化壁结构成像的技术竞争；重庆在定位技术和胶囊小肠镜分支的技术竞争实力强。可见，**上海、广州和重庆在产业链技术环节分支各有侧重，技术竞争方向不同。**

表 4-15：上海市胶囊内镜产业链各技术环节分支核心专利在全国/全球的占比

| 上海 | 关键部件 | | | | | 重点产品 | | | | 主要应用 | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 电池 | 胶囊小肠镜 | 胶囊胃镜 | 胶囊结肠镜 | 磁控胶囊内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 全国占比 | 7% | 16% | 13% | 3% | 9% | 10% | 15% | 8% | 15% | 14% | 15% | 24% | 17% | 20% | 38% | 46% | 0% |
| 全球占比 | 3% | 9% | 6% | 1% | 4% | 5% | 7% | 4% | 3% | 8% | 8% | 17% | 9% | 6% | 19% | 19% | 0% |

表 4-16：广州市胶囊内镜产业链各技术环节分支核心专利在全国/全球的占比

| 广州 | 关键部件 | | | | | 重点产品 | | | | 主要应用 | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 电池 | 胶囊小肠镜 | 胶囊胃镜 | 胶囊结肠镜 | 磁控胶囊内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 全国占比 | 3% | 2% | 1% | 6% | 4% | 8% | 7% | 6% | 5% | 1% | 15% | 0% | 3% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 全球占比 | 1% | 1% | 1% | 2% | 2% | 4% | 3% | 3% | 1% | 1% | 8% | 0% | 2% | 0% | 0% | 0% | 0% |

表 4-17：重庆市胶囊内镜产业链各技术环节分支核心专利在全国/全球的占比

| 重庆 | 关键部件 | | | | | 重点产品 | | | | 主要应用 | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 电池 | 胶囊小肠镜 | 胶囊胃镜 | 胶囊结肠镜 | 磁控胶囊内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 全国占比 | 3% | 5% | 13% | 3% | 5% | 11% | 12% | 7% | 0% | 8% | 7% | 0% | 2% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 全球占比 | 2% | 5% | 12% | 2% | 4% | 9% | 9% | 7% | 0% | 7% | 4% | 0% | 2% | 0% | 0% | 0% | 0% |

数据来源：Incopat 数据库

通过分析上海、广州、重庆、全国、全球产业链各技术环节及分支的近三年（2020-2022）核心专利申请占其总量的比重，来评价专利申请活跃度。如表 4-18 所示，上海在关键部件、重点产品、主要应用方面近三年核心专利申请占比分别为 55%、44%、53%，均高于广州、重庆、全国、全球的近三年核心专利申请占比。表明上海在胶囊内镜产业链各技术环节的技术竞争活跃度高。进一步细看胶囊内镜产业链各技术环节分支的核心专利申请活跃度（表 4-19）可知，上海在图像采集、图像处理、电池、振动/电刺激技术分支的核心专利申请活跃度高，占比均超过 60%。广州近年核心专利申请主要活跃在图像采集、胶囊胃镜、胶囊结肠镜。重庆的产业链各技术环节及分支核心专利申请活跃度均不高，表明其近年参与技术竞争不积极。全国核心专利在消化道取样和靶向给药技术分支申请活跃度相对较高。全球在胶囊内镜产业链各技术环节分支的活跃度均不高，其中相对活跃的分支为消化道取样。

表 4-18：上海、广州、重庆、全国、全球产业链各技术环节的核心专利申请活跃度

| 近3年核心专利占比 | 关键部件 | 重点产品 | 主要应用 |
|-----------|------|------|------|
| 上海 | 55% | 44% | 53% |
| 广州 | 31% | 19% | 13% |
| 重庆 | 17% | 18% | 12% |
| 全国 | 29% | 26% | 36% |
| 全球 | 17% | 17% | 25% |

数据来源：Incopat 数据库

表 4-19：上海、广州、重庆、全国、全球产业链各技术环节分支核心专利活跃度

| 近3年核心专利申请量占比 | 关键部件 | | | | | | 重点产品 | | | | | 主要应用 | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------|-----|-------|------|-------|-------|---------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 电池 | 胶囊小肠镜 | 胶囊胃镜 | 胶囊结肠镜 | 磁胶囊内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 上海 | 64% | 52% | 33% | 67% | 42% | 67% | 36% | 29% | 0% | 44% | 31% | 50% | 47% | 50% | 33% | 62% | 0% |
| 广州 | 67% | 40% | 50% | 27% | 50% | 0% | 0% | 80% | 100% | 29% | 8% | 0% | 33% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 重庆 | 7% | 15% | 27% | 33% | 7% | 25% | 27% | 18% | 0% | 15% | 13% | 0% | 25% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 全国 | 30% | 35% | 22% | 35% | 22% | 31% | 25% | 31% | 10% | 28% | 17% | 39% | 46% | 20% | 42% | 39% | 0% |
| 全球 | 14% | 23% | 11% | 19% | 12% | 18% | 16% | 17% | 8% | 17% | 15% | 28% | 30% | 6% | 28% | 16% | 0% |

数据来源：Incopat 数据库

专利维持年限也是衡量技术竞争实力的重要指标之一。若专利维持年限长的专利数量多，则说明该区域在胶囊内镜领域研究的资历较深，还说明该区域在胶囊内镜领域属于近几年的热点研究地区。图 4-38 示出中国、上海、广州、重庆已授权的专利在不同维持年限下的数量分布，其中专利维持年限的时长选取 0-20 年。

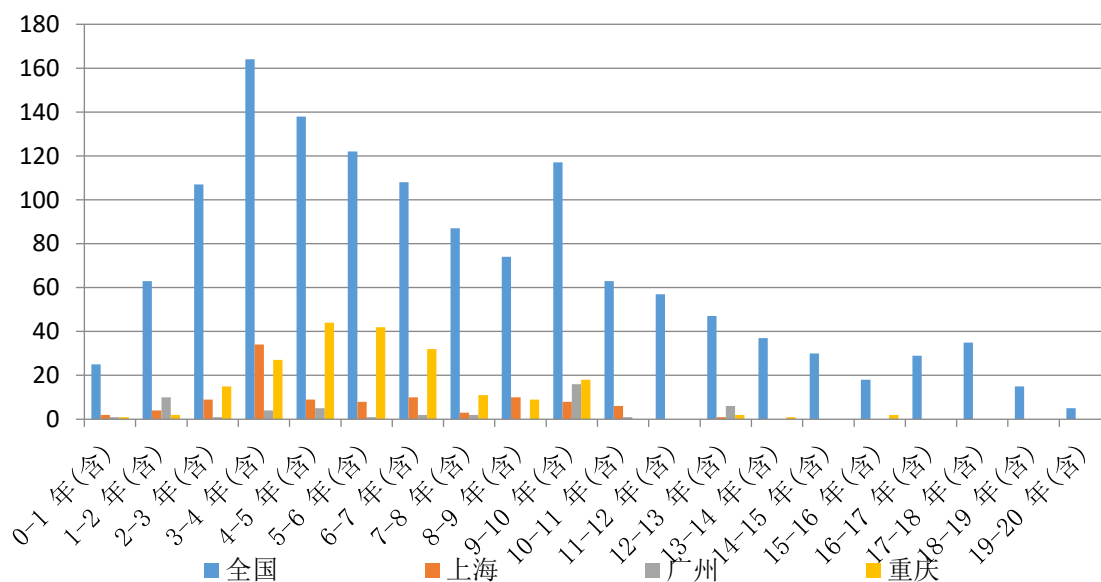


图 4-38：全国、上海、广州、重庆高价值专利维持年限分布

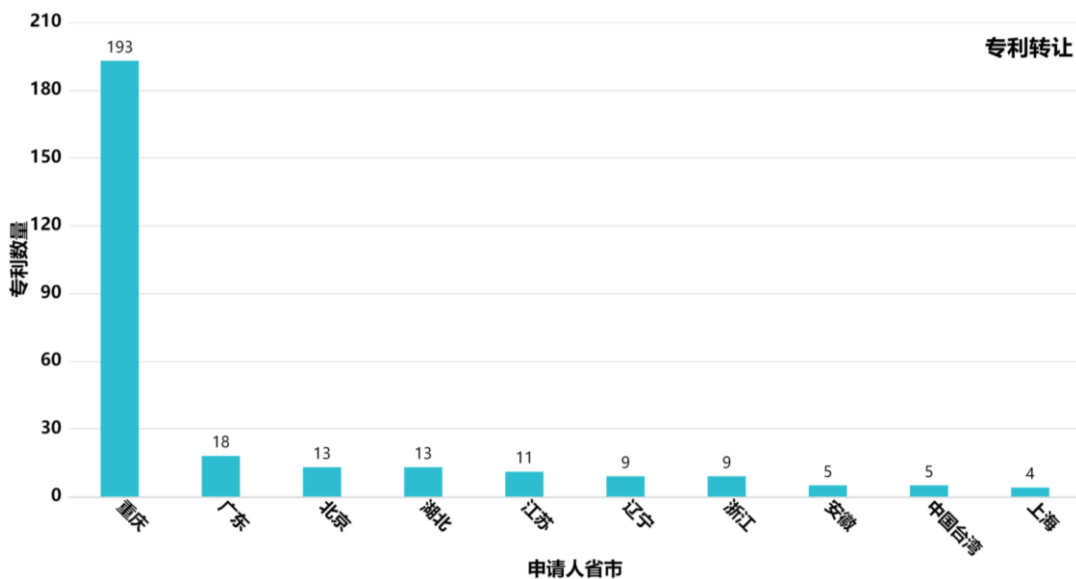
数据来源：Incopat 数据库

如图 4-38 所示，在胶囊内镜领域，中国专利维持年限为 3-4 年的专利数量最多，其次为 4-5 年。上海专利维持年限为 3-4 年专利数量最多，广州专利维持年限为 9-10 年的数量最多，重庆专利维持年限为 4-5 年的数量最多。其中，中国和重庆在 5-6 年和 9-10 年的专利维持年限范围内亦有较高的数量分布，而上海仅在 3-4 年的专利维持年限内具有较高的数量分布。由此可见，上海相较于全国、广州、重庆在胶囊内镜领域的研究资历不深。

4.2.5 专利运营实力定位

近年来，随着我国专利大国地位的确立和巩固，专利资产的经济价值日益受到重视，通过专利运营以提升和实现专利权价值成为业界共识。专利运营是将专利资源进行优化配置从而在市场上实现专利价值的重要途径和方式，是提升企业等市场主体竞争力的重要途径。通过对专利运营活跃度、运营主体情况和运营潜力的分析，可以了解不同时期内技术合作、转化、应用和推广的趋势，反映技术的运营和实施热度。

4.2.5.1 上海胶囊内镜专利运营活跃度整体不高



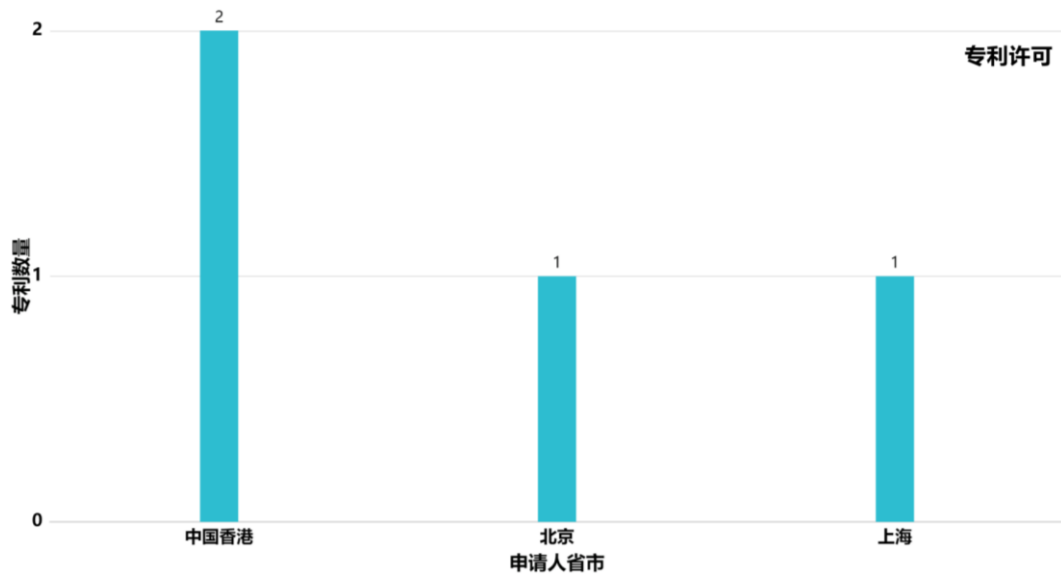


图 4-39：胶囊内镜产业主要省市专利运营数量排名

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

图 4-39 展示了我国胶囊内镜产业主要省市专利转让和专利许可数量排名情况。可以看出，上海胶囊内镜产业专利转让数量为 4 件，居全国第十名，与重庆、广东、北京、湖北、江苏等省市相比，专利转让数量还有较大差距；上海专利许可数量仅为 1 件，与北京共同排名第二，而中国香港专利许可数量达 2 件，位居第一。因此，上海胶囊内镜产业专利运营活跃度整体不高，相关创新成果未充分转化应用。

4.2.5.2 上海胶囊内镜专利运营主体主要为中小企业

上海胶囊内镜专利转让情况如表 4-20 所示。

表 4-20：上海胶囊内镜专利转让情况一览

| 序号 | 标题 | 公开（公告）号 | 转让人 | 受让人 | 转让执行日 |
|----|---------------|--------------|--------|--------------|------------|
| 1 | 基于定位监测系统的追踪方法 | CN104814713B | 上海交通大学 | 上海领捷信息技术有限公司 | 2023.04.14 |
| 2 | 可伸缩的胶囊内 | CN204072037U | 乐虹信息科技 | 杭州创辉医 | 2016.01.26 |

| | | | | | |
|---|------------------|--------------|--------------------|------------------------|------------|
| | 窥镜 | | (上海)有限公司 | 疗电子设备 有限公司 | |
| 3 | 内置多传感器的 胶囊内窥镜 | CN203815414U | 上海齐正微电子 有限公司 | 杭州创辉医 疗电子设备 有限公司 | 2016.01.26 |
| 4 | 激活瓶 | CN203000882U | 上海是源医疗仪 器科技有限公司 | 深圳市是源 医学科技有 限公司 | 2019.05.09 |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

上海交通大学申请的 CN104814713B (“基于定位监测系统的追踪方法”，申请日：2014.11.25) 于 2023 年 4 月 14 日转让于上海领捷信息技术有限公司，其提供了一种测量技术领域的基于定位监测系统的追踪方法，基于放射型标记物实现胃肠内胶囊的精确定位。目前该专利法律状态显示为有效。

乐虹信息科技(上海)有限公司申请的 CN204072037U (“可伸缩的胶囊内窥镜”，申请日：2014.06.20) 于 2016 年 1 月 26 日转让于杭州创辉医疗电子设备有限公司，其提供了一种可伸缩的胶囊内窥镜，包括在密闭的壳体内安置的图像拍摄模块、拍摄控制和图像处理模块、供电模块和无线传输模块，能够解决胶囊内窥镜在消化道内被卡滞的问题，且可以微调拍摄角度，提高拍摄质量。目前该专利因未缴年费已失效。

上海齐正微电子有限公司申请的 CN203815414U (“内置多传感器的胶囊内窥镜”，申请日：2014.02.26) 于 2016 年 1 月 26 日转让于杭州创辉医疗电子设备有限公司，其公开了一种内置多传感器的胶囊内窥镜，包括在密闭的壳体内安置的图像拍摄模块、拍摄控制和图像处理模块、供电模块和无线传输模块，还包括设置在壳体中心区域的重力传感器模块、设置在所述壳体内贴近所述第二壳体部分的用于检测消化道内温度变化的温度传感器，以及设置在所述壳体内贴近所述第二壳体部分的用于检测消化道内压力变化的压力传感器。目前该专利因未缴年费已失效。

上海是源医疗仪器科技有限公司申请的 CN203000882U (“激活瓶”，申请日：

2012.11.30) 于 2019 年 5 月 9 日转让于深圳市是源医学科技有限公司，其提供了一种人体检查仪器领域的用于内窥镜胶囊的激活瓶，包括：自上而下设置的瓶盖、瓶身和底座，其中：瓶盖和瓶身之间设有环状限位部件，瓶身与底座扣合，瓶身内部从上至下设有推出部件、弹性支撑部件、胶囊开关部件和胶囊支撑部件，推出部件的顶部与瓶盖接触，胶囊设于胶囊支撑部件中。所述的推出部件是一体成形的滑杆，滑杆的顶部与瓶盖接触，底部位于胶囊的上方且与弹性支撑部件接触。所述的胶囊开关部件为环状磁性部件，该部件固定于胶囊支撑部件的上半部分且位于胶囊的上方。该激活瓶具有胶囊保护功能、开关功能以及标定作用，适用于内窥镜胶囊。目前该专利因专利权有效期届满已失效。

上述专利转让运营主体中，上海交通大学在胶囊内镜领域共申请 56 件专利，仅 1 件专利 (CN104814713B) 发生转让；乐虹信息科技(上海)有限公司 (目前已更名为交聚创芯医疗电子(上海)有限公司) 在胶囊内镜领域共申请 2 件专利，1 件专利 (CN204072037U) 发生转让；上海齐正微电子有限公司 (乐虹信息科技(上海)有限公司的前身，目前已更名为交聚创芯医疗电子(上海)有限公司) 在胶囊内镜领域共申请 2 件专利，1 件专利 (CN203815414U) 发生转让；上海是源医疗仪器科技有限公司在胶囊内镜领域共申请 1 件专利，1 件专利 (CN203000882U) 发生转让。其中，交聚创芯医疗电子(上海)有限公司成立于 2012 年 7 月，注册地位于中国(上海)自由贸易试验区临港新片区，经营范围涉及电子专用材料研发、集成电路芯片设计及服务、医疗器械销售等；上海是源医疗仪器科技有限公司成立于 2004 年 7 月，从事医疗科技、网络科技、软件科技等领域的技术开发与服务，但目前已被吊销企业营业执照。

上海胶囊内镜专利许可情况如表 4-21 所示。

表 4-21：上海胶囊内镜专利许可情况一览

| 序号 | 标题 | 公开(公告)号 | 许可人 | 被许可人 | 许可合同 备案日期 |
|----|----------------|--------------|---------------|------------|--------------|
| 1 | 一种带有三轴陀螺仪的胶囊内镜 | CN202283246U | 深迪半导体(上海)有限公司 | 丹阳深迪亚微电子技术 | 2012.04.06 |

| | | | | | |
|--|--|--|--|------|--|
| | | | | 有限公司 | |
|--|--|--|--|------|--|

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

深迪半导体(上海)有限公司申请的 CN202283246U (“一种带有三轴陀螺仪的胶囊内镜”，申请日：2011.08.15) 于 2012 年 4 月 6 日许可于丹阳深迪亚微电子有限公司，其公开了一种带有三轴陀螺仪的胶囊内镜，其具有胶囊形壳体内设置有镜头、图像传感器、图像处理器、主控单元、无线天线和电池；镜头后端的图像传感器经图像处理器与主控单元通讯连接，主控单元通过无线天线与外部接收与控制单元通讯连接。该内镜还包括焊接在设置于胶囊形壳体内的 PCB 电路板上的三轴陀螺仪，三轴陀螺仪通过 PCB 电路板与主控单元通讯连接；PCB 电路板的法线与胶囊内镜的中心轴线平行。应用所述内镜，在获取病人体内图像信息的同时，还可以获取胶囊内镜在病人体内的具体位置和具体状态，以便外界医生即时确认胶囊内镜运动至病人身体内部的哪个位置，以及即时判断病人吞服该胶囊内镜后的几天后是否将该内镜排出体外。目前该专利因专利权有效期届满已失效。

运营主体深迪半导体(上海)有限公司（目前已更名为深迪半导体(绍兴)有限公司）是由美国海外留学人员创立的中国首家设计、生产商用 MEMS 陀螺仪系列惯性传感器的 MEMS 芯片公司，成立于 2008 年，原总部位于上海浦东，目前总部位于浙江省绍兴市，在上海设立研发中心。深迪半导体研发了拥有自主知识产权的先进的 MEMS 工艺和集成技术，专注于为消费电子及汽车电子市场设计和生产低成本、高性价比、低功耗、小尺寸的商用 MEMS 陀螺仪芯片，并为客户提供各种全面的应用解决方案和服务。深迪半导体的主要产品有单轴陀螺仪、三轴陀螺仪、三轴磁传感器、六轴惯性传感器、九轴惯性传感器、单轴汽车工业级陀螺仪。工业模块主要有垂直陀螺、航姿参考系统。在胶囊内镜领域，深迪半导体仅申请了 1 件专利，即上述许可专利 CN202283246U (“一种带有三轴陀螺仪的胶囊内镜”，申请日：2011.08.15)。

需要指出的是，上海安翰医疗技术有限公司在胶囊内镜领域并未有相关中

国专利发生转让与许可，其发生转让的相关专利主要为美国专利和欧洲专利。安翰科技旗下的安翰科技（武汉）股份有限公司则有 2 件专利（CN105996961B 和 CN106934799B）发生转让。

综上所述，上海胶囊内镜产业专利运营主体主要为中小企业，研发实力较强的上海安翰医疗技术有限公司、上海交通大学等机构专利运营并不活跃。

4.2.5.3 上海胶囊内镜专利运营潜力大

如 4.2.5.1 一节所示，国内省市重庆、广东的专利转让数量排名前两位，经进一步检索分析可知，重庆的金山科技和广东的南方医科大学南方医院、深圳先进技术研究院的专利运营活跃度较高。本报告选取上海安翰医疗技术有限公司、上海交通大学两家上海头部机构与金山科技、南方医科大学南方医院、深圳先进技术研究院三家专利运营活跃度较高机构进行胶囊内镜产业链各技术分支中国专利布局对比（如表 4-22 所示），分析上海胶囊内镜专利运营潜力。

可以看出，上海安翰医疗技术有限公司和上海交通大学在部件和产品的大部分技术分支上的中国专利申请量虽不如金山科技，但远超南方医科大学南方医院和深圳先进技术研究院；在应用的大部分技术分支上的中国专利申请量要高于金山科技，而南方医科大学南方医院和深圳先进技术研究院在应用方面几乎未申请专利。因此，上海胶囊内镜产业专利运营虽目前活跃度整体不高，但专利数量尤其是应用方面的专利数量较多，运营转化潜力较大，未来可进一步加强探索胶囊内镜产业相关的专利运营模式，包括支持建立或引进培育一批业务基础良好的专利运营机构，加强知识产权交易平台或协同运营中心建设，提升企业创新成果的价值效益，充分发挥出专利在要素资源配置中的引导作用，并利用上海大数据资源，促进国内外合作，形成能够惠及多方的专利运营可持续发展模式。此外，还可优化政策供给，出台针对性政策措施引导鼓励企业盘活专利存量，变“知本”为“资本”，促进专利运营活跃度持续提升、应用效益进一步显现。

4.2.6 上海胶囊内镜产业发展定位的基本结论

- 1、上海市胶囊内镜产业专利布局全面，与全球、全国、重点省市布局结构大体一致。在关键部件、重点产品、主要应用方面均有涉及，控制技术、信号传输为技术发力点，在止血应用领域还未进行尝试。
- 2、上海市龙头企业专利布局全中有专，在全国、全球创新能力较高，竞争实力名列前茅，在本地区一枝独秀，科研机构亟待追赶。
- 3、上海市创新主体技术创新活跃程度高，龙头企业创新质量较高，但在专利数量方面与国内外胶囊内镜龙头企业还存在一定的差距。创新主体在专利申请时需重点关注高风险侵权。
- 4、上海市创新人才拥有量在全球占比不高，较国内其他创新地区（重庆）有差距，但差距不大。创新人才在产业链各环节分布较集中，产业领军人才的创新方向与企业发展定位密不可分。
- 5、上海在胶囊内镜的主要应用方面技术创新能力和竞争实力最强，市场化程度高。与国内其他创新地区（重庆、广州）的技术创新发力点不同，在图像采集、电池、消化道取样、靶向给药和振动/电刺激技术分支的技术创新能力高。
- 6、上海胶囊内镜专利运营活跃度整体不高，但专利数量尤其是应用方面的专利数量较多，运营转化潜力较大。专利运营主体主要为中小企业，研发实力较强的机构专利运营并不活跃。

表 4-22：专利运营机构胶囊内镜产业链各技术分支中国专利布局

| 技术分支 | | 专利运营机构 | | | | |
|------|---------|--------------|--------|------|------------|-----------|
| | | 上海安翰医疗技术有限公司 | 上海交通大学 | 金山科技 | 南方医科大学南方医院 | 深圳先进技术研究院 |
| 关键部件 | 图像采集 | 15 | 14 | 79 | 2 | 3 |
| | 控制技术 | 50 | 12 | 67 | 2 | 5 |
| | 定位技术 | 10 | 7 | 27 | 0 | 1 |
| | 图像处理 | 3 | 4 | 20 | 2 | 5 |
| | 信号传输 | 8 | 15 | 59 | 6 | 3 |
| | 电池 | 7 | 2 | 13 | 0 | 0 |
| 重点产品 | 胶囊小肠镜 | 44 | 41 | 42 | 3 | 4 |
| | 胶囊胃镜 | 3 | 0 | 21 | 0 | 0 |
| | 胶囊结肠镜 | 2 | 2 | 3 | 2 | 0 |
| | 磁控胶囊内镜 | 57 | 21 | 102 | 4 | 9 |
| 主要应用 | 消化壁结构成像 | 4 | 17 | 12 | 0 | 2 |
| | 理化参数测量 | 5 | 1 | 12 | 0 | 0 |
| | 消化道取样 | 12 | 7 | 3 | 0 | 0 |
| | 出血风险评估 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | 靶向给药 | 8 | 6 | 2 | 0 | 0 |
| | 振动/电刺激 | 23 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| | 止血应用 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

数据来源：Incopat 数据库，上海科学技术情报研究所整理

4.3 上海胶囊内镜产业发展路径和对策建议

在前面的研究中，我们尝试以全景模式鸟瞰世界，分析了胶囊内镜产业的总体发展方向；又以近景模式聚焦上海，揭示胶囊内镜产业在本市的具体发展现状及其在产业分工中的基本定位；在本节中，我们将采用远景模式，以方向与定位互动约束关系为基础，为产业优化升级寻找具体路径，围绕产业结构的优化升级，寻找企业、技术、人才及专利等各种资源的优化配置。

4.3.1 产业布局结构优化路径

产业链结构优化决定升级发展质量。从国际产业链结构的近年调整趋势

(

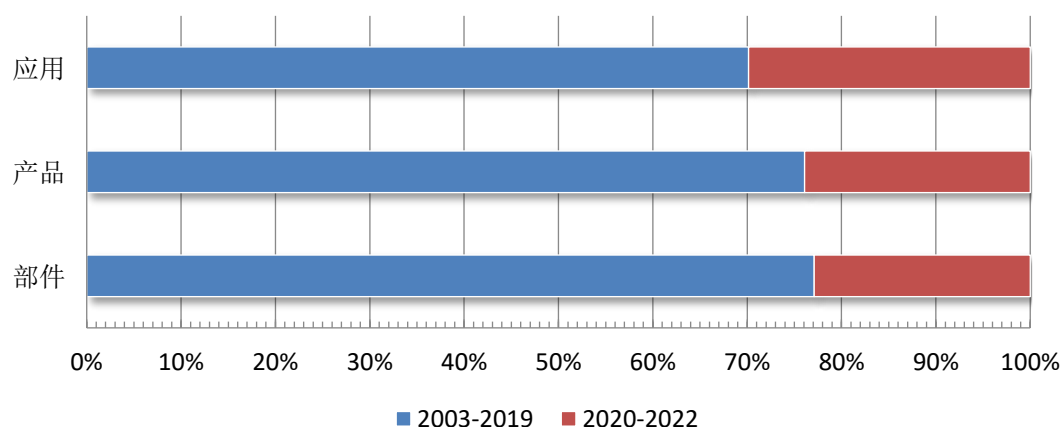
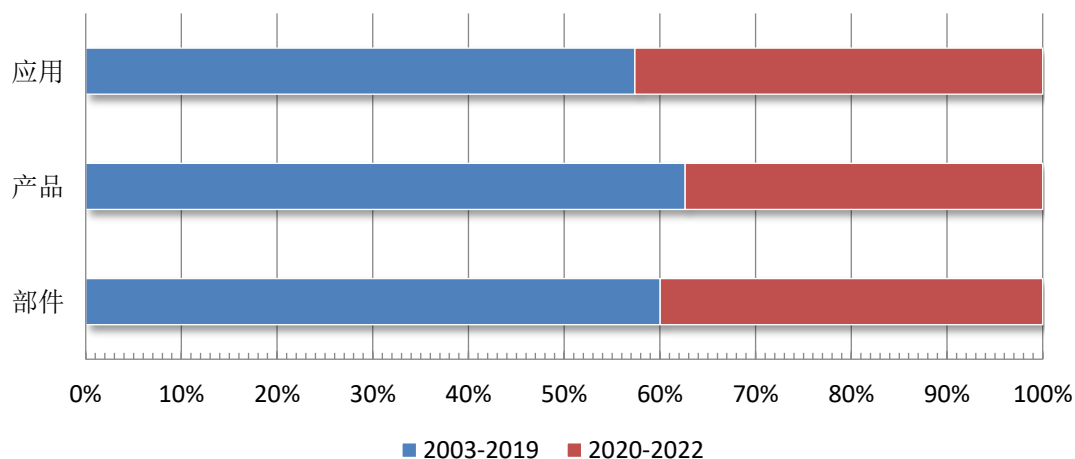


图 4-40：近年国际产业结构调整趋势

注：取 2020-2022 年申请的专利技术（红色表示）代表近期技术，2003-2019 年申请的专利技术（蓝色表示）代表早期专利技术。将部件、产品、应用三个环节的专利均按两个时间段划分，分别代表近期和早期两个阶段专利申请的情况。统计结果表明，早期专利数量（蓝色）占专利总量的 79%，在图中横坐标的 79% 的位置画一条基准线，超过基准线代表技术热点的迁移。



）来看，应用、产品和部件环节都发生了技术热点正向迁移，其中尤以应用环节的迁移最为显著，提示了近年国际胶囊内镜技术革新的主流方向：与之形成鲜明对比的是，近年国内产业链结构未发生明显调整，产品环节甚至出现了反向迁移，但即便如此应用环节的迁移趋势仍然与国际趋势吻合（

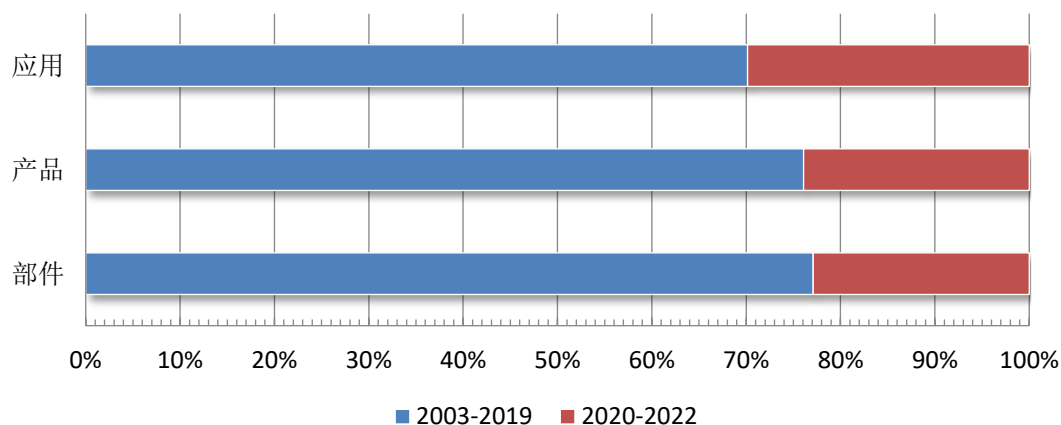
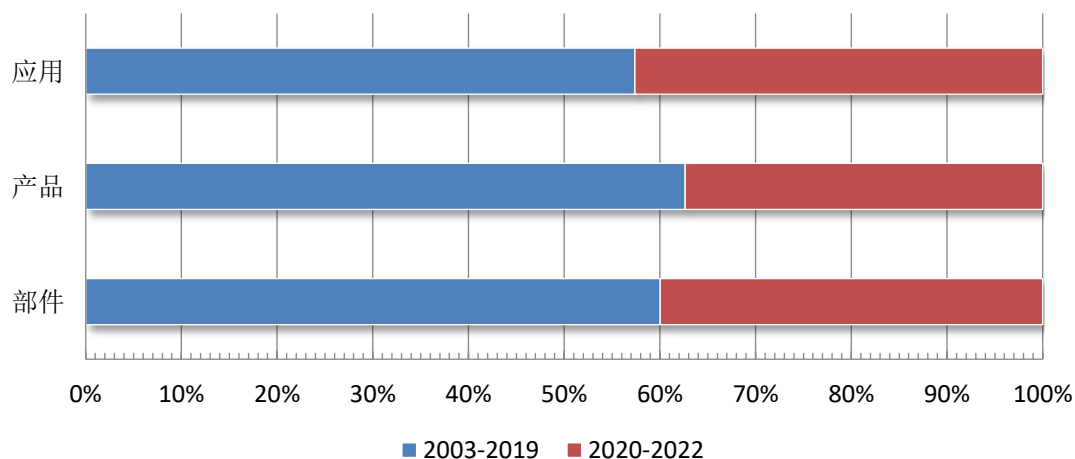


图 4-40：近年国际产业结构调整趋势

注：取 2020-2022 年申请的专利技术（红色表示）代表近期技术，2003-2019 年申请的专利技术（蓝色表示）代表早期专利技术。将部件、产品、应用三个环节的专利均按两个时间段划分，分别代表近期和早期两个阶段专利申请的情况。统计结果表明，早期专利数量（蓝色）占专利总量的 79%，在图中横坐标的 79% 的位置画一条基准线，超过基准线代表技术热点的迁移。



。因此从宏观调控的角度看，扩大应用环节优势，引导产业布局结构根据国际市场的变化而不断调整将是未来的发展目标。

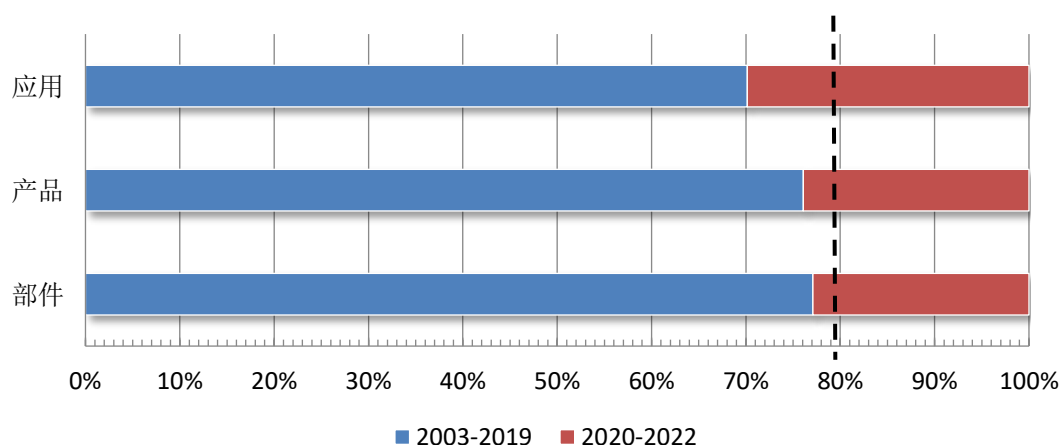


图 4-40：近年国际产业结构调整趋势

注：取 2020-2022 年申请的专利技术（红色表示）代表近期技术，2003-2019 年申请的专利技术（蓝色表示）代表早期专利技术。将部件、产品、应用三个环节的专利均按两个时间段划分，分别代表近期和早期两个阶段专利申请的情况。统计结果表明，早期专利数量（蓝色）占专利总量的 79%，在图中横坐标的 79% 的位置画一条基准线，超过基准线代表技术热点的迁移。

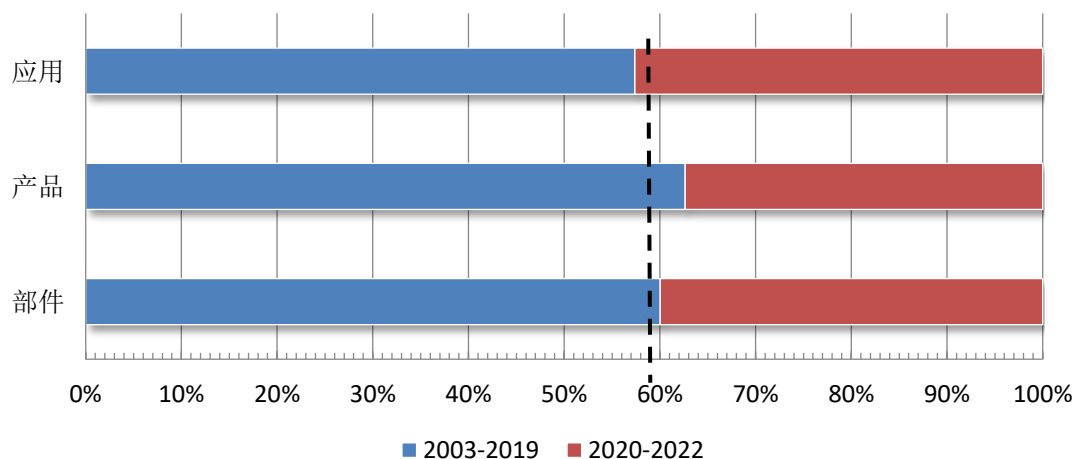


图 4-41：近年国内产业结构调整趋势

注：统计结果表明，国内早期专利数量（蓝色）占专利总量的 59%，在图中横坐标的 59% 的位置画一条基准线，超过基准线代表技术热点的迁移。

再从区域产业链结构调整趋势（见

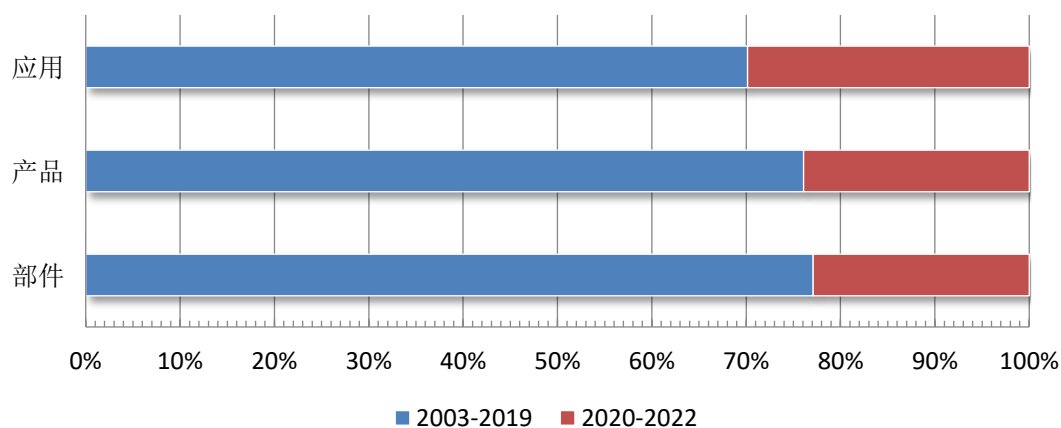
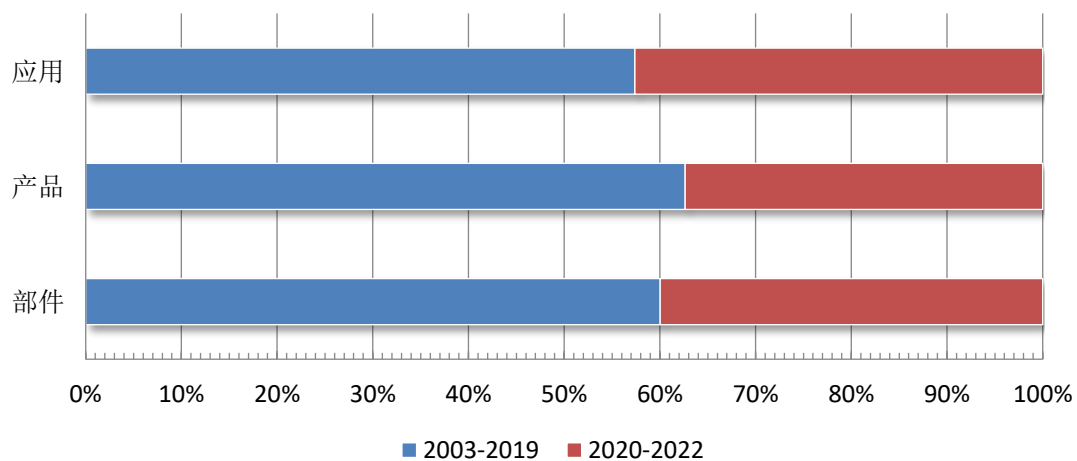


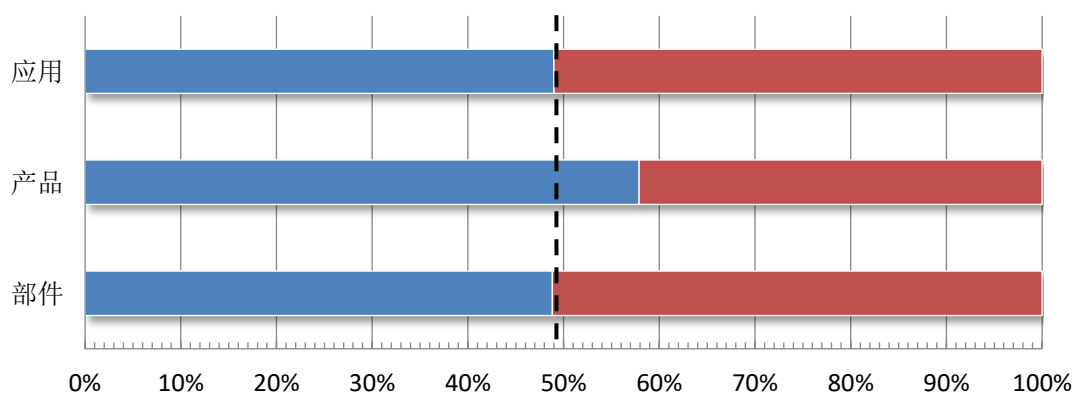
图 4-40：近年国际产业结构调整趋势

注：取 2020-2022 年申请的专利技术（红色表示）代表近期技术，2003-2019 年申请的专利技术（蓝色表示）代表早期专利技术。将部件、产品、应用三个环节的专利均按两个时间段划分，分别代表近期和早期两个阶段专利申请的情况。统计结果表明，早期专利数量（蓝色）占专利总量的 79%，在图中横坐标的 79% 的位置画一条基准线，超过基准线代表技术热点的迁移。

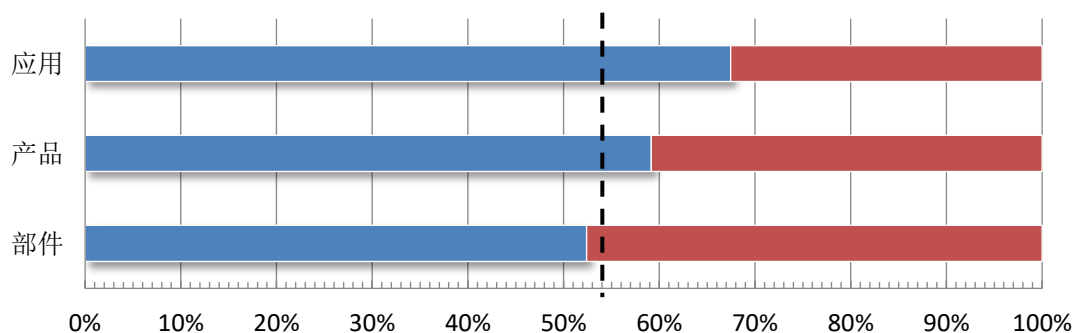


来看，近年国内专利申请量排名前三甲的粤渝沪三地，在产品和应用环节均未跨越基准线，形成正向迁移，而在部件环节也仅有广东省发生了少量的正向迁移，对标国际发展态势，均存在差距。

上海



广东



重庆

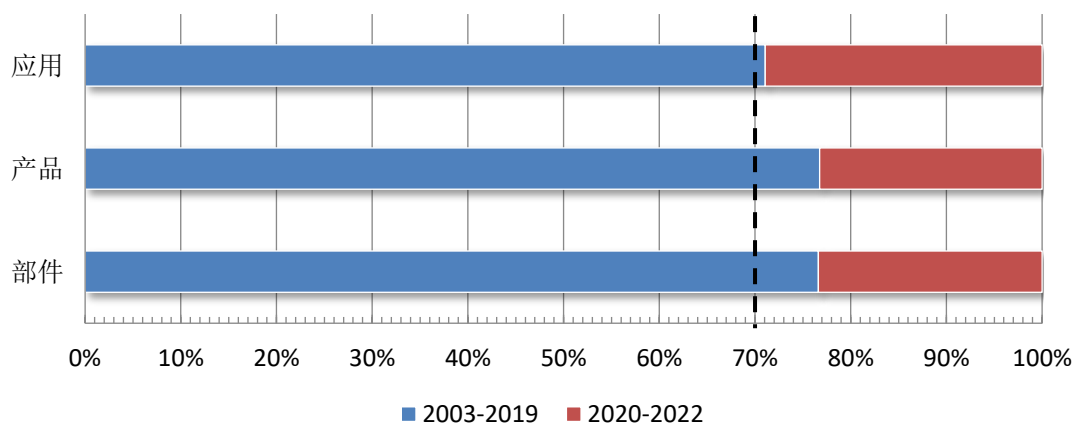


图 4-42：近年国内上海、广东、重庆三区域产业结构调整趋势

注：统计结果表明，上海、广东、重庆早期专利数量（蓝色）占专利总量的 49%、54%和 70%，提示上海近年的专利增量较大，热点迁移基准线较为靠前。

上海的相对优势体现在应用和部件环节发展较快，且近年的专利增量较大。广东的相对优势体现在部件环节发展势头领跑国内，但同时应用环节的短板也很明显，重庆的相对优势是应用环节的专利累积量大，且目前发展仍较快，然而产品和部件是其短板。

综上，基于对外顺应国际趋势，对内强化布局的策略，上海加大应用环节发展力度，并注意在部件和应用环节做好专利风险预警和规避设计，与重庆和广州和谐发展。

4.3.2 研发主体整合培育引进路径

4.3.2.1 强化产业链优势

对于分析确定为区域产业优势细分领域和环节，如部件环节和应用环节，建议通过研发创新、专利布局、技术合作等手段巩固区域产业优势。

部件环节

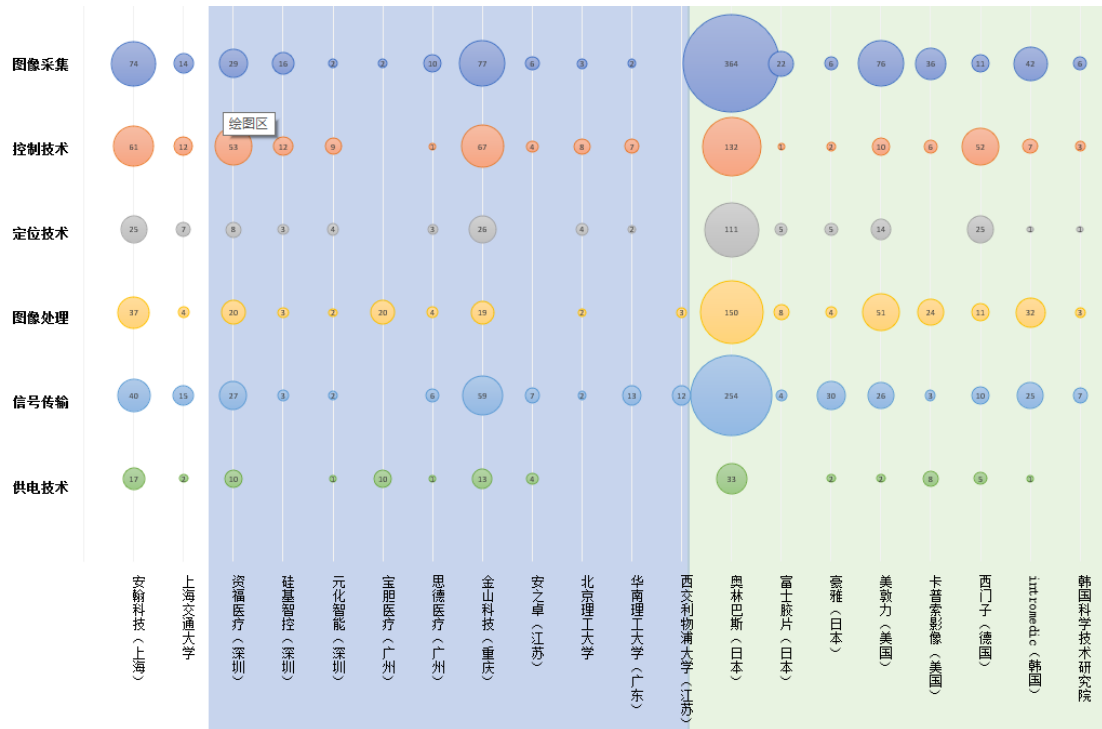


图 4-43：部件环节关键技术的全球 TOP20 申请人研发情况

从部件环节各关键技术的 TOP20 申请人研发情况中（图 4-43）可以看到，国际方面，由于奥林巴斯、Give Imaging（现属美敦力旗下）等老牌龙头企业的存在，使得部件环节的专利壁垒较多。具体来说，在图像采集和信号传输分支上壁垒体现得最为显著，图像处理和控制技术等分支次之，供电技术分支由于专利族数量较少尚未呈现出明显壁垒，但多地区竞争态势已现端倪。再从另一视角切入，将上述壁垒技术置于国际产业结构调整趋势图中（图 4-44），可以看到上述技术中有 4 项近年发生了热点迁移，按迁移显著程度排列依次是控制技术、图像采集、图像处理和供电技术。所以综合来看，控制技术（壁垒较小且热点迁移显著的）和供电技术（无明显壁垒且热点迁移刚刚起步）是两个较好的发力点。

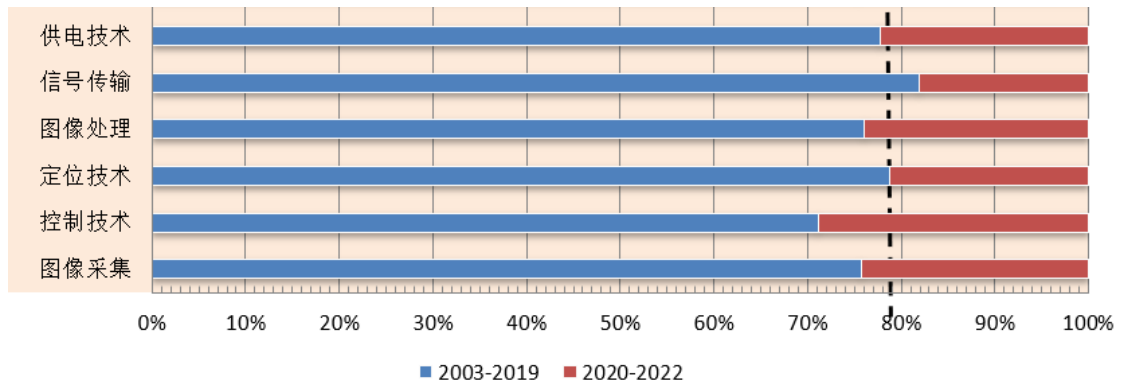


图 4-44：部件环节关键技术近年国际产业结构调整趋势

注：统计结果表明，早期专利数量（蓝色）占专利总量的 79%，在图中横坐标的 79% 的位置画一条基准线，超过基准线代表技术热点的迁移。

国内方面，安翰科技和金山科技两家领军企业在图像采集、控制技术、定位技术等多个分支上平分秋色，资福医疗和宝胆医疗作为第二梯队的代表紧随其后，并在控制技术、供电技术等分支上与前两家形成竞争态势。

隶属上海的研发机构安翰科技和上海交大在部件环节的各分支均有专利申请，具有长链优势，如能进一步加强区域内合作（表 4-23），则在控制技术、信号传输和图像采集等分支上有望实现多点突破，并在控制技术上进一步挺进国际市场。此外，供电技术是目前国际上的一个蓝海潜力方向，然而目前上海自身的研发储备尚不充足（表 4-23），如计划前瞻布局，可考虑以“取长补短”的方式与国内其他研发机构（如资福医疗、宝胆医疗、金山科技等，图 4-44）合作，共同抢占国际市场。

| 申请人 | 关键部件 | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 供电技术 |
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 15 | 43 | 10 | 3 | 8 | 7 |
| 上海纳米中心 | 4 | 1 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| 上海楠青自动化科技有限公司 | 0 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 上海博方医疗科技有限公司 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上理检测技术(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海众仁生物医药科技有限公司 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海理鑫光学科技有限公司 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| 上海术之道医疗器械有限公司 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海睿触科技有限公司 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海齐正微电子有限公司 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| 乐虹信息科技(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 上海卓弘微系统科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海富士能医疗器械有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海帕圣制药设备有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海帛视光电科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海是源医疗仪器科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海腾嘉环保科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 上海节康生物科技有限公司 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海飞恩微电子有限公司 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 安克斯机器人公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 普叶顿(上海)自动化科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 本时智能技术发展(上海)有限公司 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 楠青医疗技术(上海)有限公司 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 深迪半导体(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 豪威科技(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 上海交通大学 | 14 | 12 | 7 | 4 | 15 | 2 |
| 上海理工大学 | 0 | 9 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 0 | 3 | 2 | 0 | 8 | 0 |
| 上海大学 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海北京大学微电子研究院 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 上海电机学院 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 中国科学院上海硅酸盐研究所 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海长海医院 | 4 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| 复旦大学附属儿科医院 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海市第六人民医院 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海交通大学医学院附属仁济医院 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海市第一人民医院 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 复旦大学附属中山医院 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 4-23：上海市创新主体研发概况（部件环节）

注：企业型主体以蓝色标识，院校&研究院所型主体以绿色标识，医院型主体以灰色标识。排名前 5% 的数据用粉红色单元格标识，所有 >0 的数据均带有黄色数据条标识。

应用环节

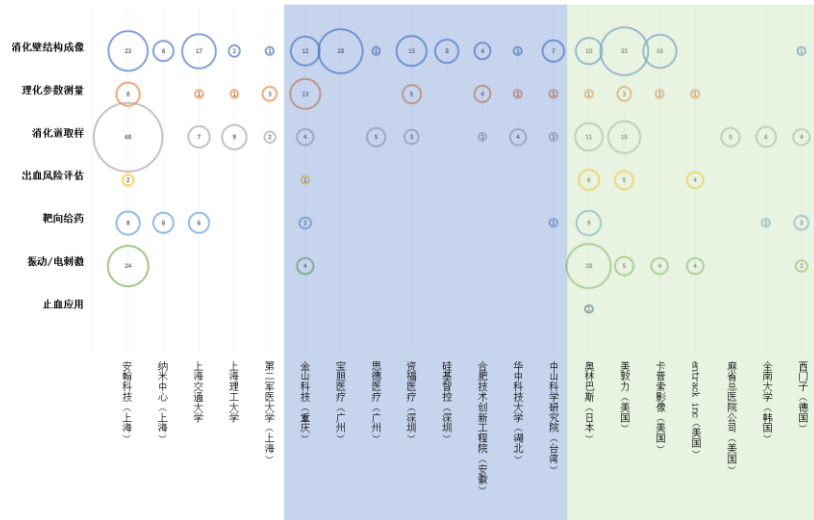


图 4-45：应用环节关键技术的全球 TOP20 申请人研发情况

整体而言，应用环节近年研发活跃，各分支中除出血风险评估外其余都发生了热点迁移，按迁移显著程度排列依次是止血、靶向给药、消化道取样、理化参数测量、振动电刺激、消化壁结构成像（图 4-45）。应用环节目前尚不存在一家独大的垄断格局，但不同分支的竞争态势差异明显，如在消化壁结构成像分支上，专利族总量多且国内外竞争均较为剧烈，属于红海领域；而在出血风险评估分支上，专利族总数少且国内外研发企业寥寥无几，属于蓝海领域（图 4-45）。

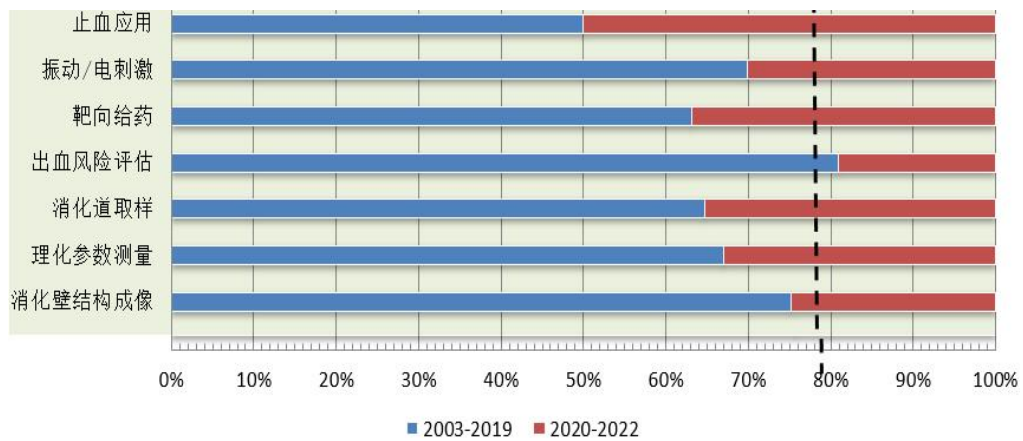


图 4-46：应用环节关键技术近年国际产业结构调整趋势

注：统计结果表明，早期专利数量（蓝色）占专利总量的 79%，在图中横坐标的 79% 的位置画一条基准线，超过基准线代表技术热点的迁移。

具体到上海，其区域优势在消化道取样分支上最为明显，既有头部企业安翰科技的强力加持，又受到多家大专院校的共同关注，研发内环境颇佳，如能进一步整合资源做大做强，前景可期。而在靶向给药分支上，上海虽然目前优势尚不明显，但胜在介入该分支的研发机构较多且申请量均在6件以上，较之国内外其他地区，区域内专利申请集中度高，具备一定发展潜力。（表4-24）

| 申请人 | 主要应用 | | | | | | |
|------------------|---------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 4 | 5 | 11 | 1 | 8 | 22 | 0 |
| 上海纳米中心 | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| 上海楠青自动化科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海博方医疗科技有限公司 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上理检测技术(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海众仁生物医药科技有限公司 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 上海理鑫光学科技有限公司 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海术之道医疗器械有限公司 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 上海睿触科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海齐正微电子有限公司 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 乐虹信息科技(上海)有限公司 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海卓弘微系统科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海富士能医疗器械有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海帕圣制药设备有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海阜视光电科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海是源医疗仪器科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海腾嘉环保科技有限公司 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海节事生物科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海飞恩微电子有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 安克斯机器人公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 普叶顿(上海)自动化科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 本时智能技术发展(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 楠青医疗技术(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 深迪半导体(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 豪威科技(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海交通大学 | 17 | 1 | 7 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| 上海理工大学 | 2 | 1 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海大学 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 上海北京大学微电子研究院 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海电机学院 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 中国科学院上海硅酸盐研究所 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海长海医院 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 复旦大学附属儿科医院 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海市第六人民医院 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海交通大学医学院附属仁济医院 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海市第一人民医院 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 复旦大学附属中山医院 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表 4-24： 上海市创新主体研发概况（应用环节）

注：企业型主体以蓝色标识，院校&科研院所型主体以绿色标识，医院型主体以灰色标识。排名前5%的数据用粉红色单元格标识，所有>0的数据均带有黄色数据条标识。

4.3.2.2 弥补产业链劣势

对于分析确定为区域产业链劣势的环节，如产品环节，可考虑结合政策驱动、人才引进、对外合作等加以提升。

从表 4-25 可见，胶囊结肠镜是目前上海产品环节中最弱的分支领域，可考虑与该领域的国际龙头企业加强合作，通过引进技术，引进头部企业等方式补齐产业链短板。

| 申请人 | 重点产品 | | | |
|--------------------|-------|------|-------|--------|
| | 胶囊小肠镜 | 胶囊胃镜 | 胶囊结肠镜 | 磁控胶囊内镜 |
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 42 | 3 | 2 | 50 |
| 上海纳米中心 | 6 | 0 | 0 | 1 |
| 上海楠青自动化科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 上海博方医疗科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 上理检测技术(上海)有限公司 | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 上海众仁生物医药科技有限公司 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| 上海理鑫光学科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海术之道医疗器械有限公司 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 上海睿触科技有限公司 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 上海齐正微电子有限公司 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 乐虹信息科技有限公司(上海)有限公司 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 上海卓弘微系统科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海富士能医疗器械有限公司 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 上海帕圣制药设备有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海帛视光电科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海晟源医疗仪器科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 上海腾嘉环保科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海节惠生物科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 上海飞恩微电子有限公司 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 安克斯机器人公司 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 普叶顿(上海)自动化科技有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 本时智能技术发展(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 楠青医疗技术(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 深迪半导体(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 豪威科技(上海)有限公司 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海交通大学 | 41 | 0 | 2 | 21 |
| 上海理工大学 | 6 | 0 | 0 | 10 |
| 中国人民解放军第二军医大学 | 9 | 0 | 0 | 5 |
| 上海大学 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 上海北京大学微电子研究院 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 上海电机学院 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 中国科学院上海硅酸盐研究所 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 上海长海医院 | 7 | 2 | 0 | 4 |
| 复旦大学附属儿科医院 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 上海市第六人民医院 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 上海交通大学医学院附属仁济医院 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 上海市第一人民医院 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 复旦大学附属中山医院 | 1 | 0 | 0 | 0 |

表 4-25：上海市创新主体研发概况（产品环节）

4.3.3 技术创新引进提升路径

聚焦 4 项分支技术，重点突破 14 个方向。由 4.3.1 的分析可知，从上海市的整体发展来看，未来应基于对外顺应国际趋势，对内和谐发展的策略，加大应用环节发展力度，并注意在部件和应用环节做好专利风险预警和规避设计。结合本报告第三章（3.1.2、3.1.6、3.3.3、3.3.5）的分析结果，我们具体提出以下重点技术，促进本市产业的升级发展。

部件环节的创新突破方向建议聚焦在控制技术和电池技术两个分支上。其中，控制技术的重点突破方向为线圈系统、可变磁场、磁性元件、引导系统、机械臂；供电技术的重点突破方向为电源控制、电池组件、充电、无线供电。

（图 4-47）

应用环节的创新突破方向建议聚焦在消化道取样和靶向给药两个分支上。其中，消化道取样的重点突破方向为荧光成像、采样系统（自动封装、真空状态、防溢防污）；靶向给药的重点突破方向为信号控制、药物支架、磁线圈相斥。

（图 4-47）

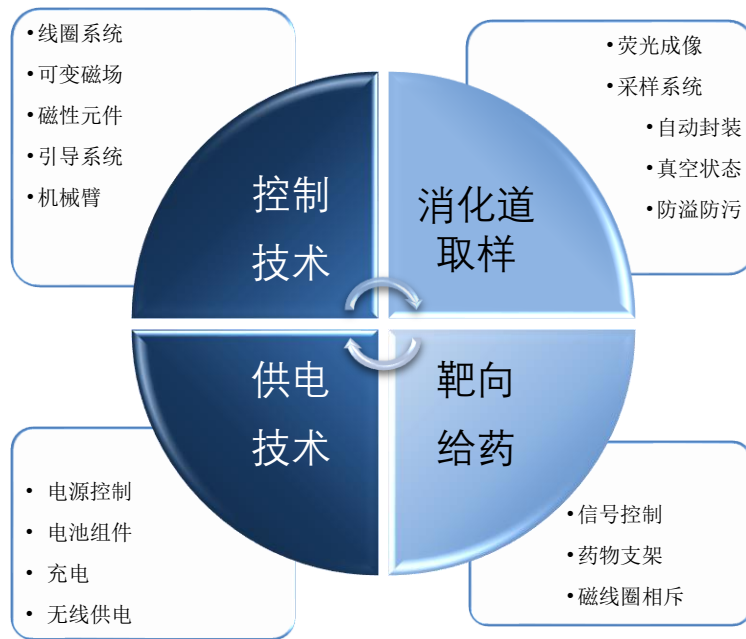


图 4-47：胶囊内镜产业的突破重点方向

注：图中深蓝色扇形代表部件环节的突破重点；浅蓝色扇形代表应用节的突破重点

合理引进外部技术，加速技术累积进程。除了立足自身积极进行技术创新之外，还可以通过技术引进加快区域内的技术积累进程。表 4-25 展示了胶囊内镜产业高价值专利在国际 TOP10 机构中的分布情况，可以帮助我们快速定位与上海当前发展目标具有较强互补性或协同性的技术及其主要拥有者。例如，在发展上海的潜力应用分支“靶向给药”时可以考虑从奥林巴斯、豪雅等公司引进技术，或者深入研究其高价值专利规避侵权。

表 4-26：高价值专利在国际 TOP10 机构中的分布情况

| 申请人 | 合计 | 关键部件 | | | | | | 重点产品 | | | | 主要应用 | | | | | | |
|----------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|----|-----|------|---------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 供电技术 | 小肠镜 | 胃镜 | 结肠镜 | 磁控内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血 |
| 奥林巴斯(日本) | 600 | 215 | 93 | 74 | 92 | 107 | 26 | 16 | 11 | 6 | 147 | 2 | 1 | 3 | 2 | 5 | 5 | 0 |
| 美敦力(美国) | 302 | 87 | 13 | 15 | 47 | 21 | 10 | 81 | 9 | 3 | 32 | 20 | 3 | 20 | 7 | 1 | 7 | 0 |
| 西门子(德国) | 64 | 8 | 32 | 12 | 6 | 7 | 0 | 8 | 6 | 1 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 安翰科技(中国) | 61 | 10 | 19 | 10 | 9 | 7 | 1 | 19 | 1 | 0 | 26 | 6 | 1 | 9 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| intromedic(韩国) | 37 | 14 | 0 | 0 | 11 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 金山科技(中国) | 36 | 12 | 10 | 3 | 2 | 11 | 1 | 6 | 0 | 0 | 15 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 卡普索影像(美国) | 36 | 15 | 4 | 0 | 11 | 3 | 3 | 11 | 2 | 1 | 5 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 富士胶片(日本) | 30 | 15 | 1 | 1 | 7 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 豪雅(日本) | 11 | 0 | 1 | 3 | 1 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 资福医疗(中国) | 5 | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 4 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

注：本报告对专利价值的评估采用了 incoPat “合享价值度”模型。本表选取合享价值度为 10 的专利作为胶囊内镜领域高价值专利进行分析。

充分利用公知技术，注重专利风险预警。如表 4-26 所示，在胶囊内镜领域，中国企业可以自由使用的低风险专利公开技术占全球专利技术的 48.09%，可以积极利用这些技术，提高研发起点，防止重复研发。同时，也要关注可能的专利风险，定期跟踪跨国企业的专利布局动向，加强专利预警，通过规避设计或技术引进等方式化解风险。例如，在中国大陆约有 5.45%的胶囊内镜领域高风险专利掌握在国际头部企业奥林巴斯以及国内龙头企业金山科技、资福医疗手中，上海如实施相关技术，应审慎考虑是否需要技术引进或者进行规避设计。

表 4-27：胶囊内镜领域的自由公知技术和壁垒技术

| 法律状态 | | 风险等级 | 专利数量 | 专利占比 |
|----------|------|------|------|--------|
| 有效 | 中国有效 | 高风险 | 2204 | 15.86% |
| | 国外有效 | | | |
| 审中 | | 中风险 | 3748 | 26.97% |
| PCT-有效期内 | | | 1226 | 8.82% |
| PCT-有效期满 | | | 36 | 0.26% |
| 失效 | | 低风险 | 1079 | 7.76% |
| | | | 5605 | 40.33% |

4.3.4 创新人才引进培养路径

人才是重要的创新资源。在上海市胶囊内镜产业的发展中，要加大人才培养力度，迅速形成人才集聚效应，为区内企业创新发展提供智力资源支撑。一方面，要根据本市创新发展实际，加大从内部培养人才的力度；另一方面，要积极从国内外引进高端人才，引领本市人才和技术创新发展。

本地创新型人才培养。通过发明人数据分析，我们将本市胶囊内镜领域创新型人才的分布情况整理成表 4-27。从中可以看到，上海安翰医疗、上海交大/上海纳米中心、上海理工大学、第二军医大学/长海医院拥有大批高端创新人才，未来应继续扶持上述机构培养领域人才。以段晓东（详见 4.2.3.4 领军人才创新方向分析）为代表的 20 名人才在上海亟待发展的应用环节各有建树（表 4-28），应作为重点培养支持对象。

外部创新型人才引进。除了立足本地之外，还可以加大政策倾斜力度，有计划的引进外部创新型人才。基于国际发明人数据分析的表 4-29 展示了部件、产品、应用三个环节的可供选择的外部人才。其中在应用环节的申请量达到 10 件以上核心研发人员，我们将之另行汇总成表 4-30，并详细开列了他们擅长领域，方便有关部门遴选和组配。

表 4-28：本地（上海市）创新型人才培养对象

| 申请人 | 发明人 | 专利申请数量 | 有效专利数量 | 技术 | | | | | | 产品 | | | | 应用 | | | | | | |
|------------------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|----|-----|------|---------|--------|-------|--------|------|--------|------|
| | | | | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 供电技术 | 小肠镜 | 胃镜 | 结肠镜 | 磁控内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血应用 |
| 上海安翰医疗技术有限公司 | 段晓东 | 133 | 76 | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 张少邦 | 46 | 27 | ○ | ○ | | | | | ○ | | | ○ | | | | | | | |
| | 刘雷 | 40 | 26 | ○ | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | ○ |
| | 李敏 | 23 | 23 | | | | | | | ○ | | | ○ | | | | | | | ○ |
| | 王芳 | 13 | 10 | | ○ | | | | ○ | ○ | | | ○ | | | | | | | ○ |
| | 申跃跃 | 12 | 6 | | ○ | | | | | | | | ○ | | | | | | | |
| | 游庆虎 | 11 | 2 | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ○ | | | ○ | ○ | | | |
| | 王廷旗 | 10 | 6 | | ○ | ○ | | | | | | | ○ | | | | | | | |
| | 刘璐 | 9 | 9 | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | |
| | 宋宏姣 | 9 | 5 | | | ○ | | | | ○ | | ○ | | | | ○ | | | ○ | |
| | 杜建明 | 8 | 7 | | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | ○ |
| | 上海交通大学 | 颜国正 | 42 | 16 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| 王志武 | | 28 | 15 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | |
| 姜萍萍 | | 27 | 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | |
| 刘大生 | | 16 | 10 | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 汪炜 | | 14 | 6 | | ○ | ○ | | | | ○ | | | ○ | | | ○ | ○ | | | |
| 韩玎 | | 12 | 6 | | | ○ | | | | ○ | | | ○ | | | ○ | ○ | | | |
| 刘华 | | 10 | 1 | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ○ | | | ○ | ○ | | | |
| 王坤东 | | 10 | 4 | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | | | ○ | | | ○ | ○ | | | |
| 赵凯 | | 10 | 7 | ○ | | ○ | | | | ○ | | ○ | ○ | | | ○ | ○ | | | |
| 上海理工大学 | 孟一村 | 8 | 3 | | | | | | ○ | ○ | | ○ | | | ○ | ○ | | | | |
| | 郭旭东 | 15 | 3 | | ○ | | | | ○ | | | ○ | | | ○ | ○ | | | | |
| 第二军医大学 上海长海医院 | 严荣国 | 8 | 0 | | ○ | | | | ○ | | | ○ | | | ○ | ○ | | | | |
| | 廖专 | 22 | 9 | ○ | ○ | ○ | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| | 李兆申 | 19 | 8 | ○ | ○ | ○ | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |

注：本表将申请人省市为“上海”的专利所对应的发明人定义为本地发明人，将申请 7 件以上（不含 7 件）专利的本地发明人定义为本地（上海市）创新型人才培养对象

表 4-29：本地（上海市）应用环节核心研发人员

| 机构名称 | 核心研发人员 | 研发重点 |
|--------------------------|--------|--------------------|
| 上海交通大学（高校） 上海纳米中心（企业） | 颜国正 | 振动/电刺激、胶囊小肠镜、消化道取样 |
| | 姜萍萍 | 振动/电刺激、胶囊小肠镜、消化道取样 |
| | 王志武 | 胶囊小肠镜、图像采集、消化壁结构成像 |
| | 刘华 | 胶囊小肠镜、控制技术、磁控胶囊内镜 |
| | 刘大生 | 胶囊小肠镜、消化壁结构成像、图像采集 |
| | 王坤东 | 胶囊小肠镜、消化壁结构成像、控制技术 |
| | 史楠清 | 胶囊小肠镜、消化壁结构成像、靶向给药 |
| | 周诚 | 胶囊小肠镜、消化壁结构成像、靶向给药 |
| | 崔大祥 | 胶囊小肠镜、消化壁结构成像、靶向给药 |
| | 彭家伟 | 胶囊小肠镜、消化壁结构成像、靶向给药 |
| | 梁辉 | 胶囊小肠镜、消化壁结构成像、靶向给药 |
| | 沈琦 | 胶囊小肠镜、消化壁结构成像、靶向给药 |
| 上海安翰医疗（企业） | 段晓东 | 振动/电刺激、胶囊小肠镜、消化道取样 |
| | 刘雷 | 振动/电刺激、胶囊小肠镜、消化道取样 |
| | 王芳 | 振动/电刺激、电池 |
| | 杜建明 | 振动/电刺激、电池、胶囊小肠镜 |
| 上海理工大学（高校） | 郭旭东 | 消化道取样、胶囊小肠镜、控制技术 |
| | 赵展 | 消化道取样、控制技术、胶囊小肠镜 |
| 第二军医大学（高校） | 李兆申 | 信号传输、理化参数测量、胶囊小肠镜 |
| 上海长海医院（医院） | 廖专 | 信号传输、胶囊小肠镜、磁控胶囊内镜 |

注：本表将申请人省市为“上海”的专利所对应的发明人定义为本地发明人，将在应用方面申请 4 件以上（不含 4 件）专利的本地发明人定义为核心研发人员

表 4-30：外部创新型人才引进对象

| 申请人 | 发明人 | 专利申请数量 | 有效专利数量 | 技术 | | | | | | 产品 | | | | 应用 | | | | | | | |
|-----------------|------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|----|-----|------|---------|--------|-------|--------|------|--------|------|---|
| | | | | 图像采集 | 控制技术 | 定位技术 | 图像处理 | 信号传输 | 供电技术 | 小肠镜 | 胃镜 | 结肠镜 | 磁控内镜 | 消化壁结构成像 | 理化参数测量 | 消化道取样 | 出血风险评估 | 靶向给药 | 振动/电刺激 | 止血应用 | |
| 金山科技 | 阳俊 | 77 | 64 | ○ | ○ | ○ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 陈容睿 | 69 | 42 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 邬墨家 | 56 | 42 | ● | ○ | | ○ | ○ | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | |
| | 袁建 | 55 | 27 | ● | ○ | ○ | ○ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | |
| | 李彦俊 | 45 | 27 | ○ | ○ | ○ | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | |
| | 梁东 | 45 | 27 | ○ | ○ | ○ | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | |
| | 王春 | 45 | 24 | ○ | ○ | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 资福医疗 | 王建平 | 69 | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 李奕 | 46 | 23 | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | |
| 奥林巴斯 | 河野宏尚 | 66 | 38 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 内山昭夫 | 56 | 11 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 泷泽宽伸 | 45 | 16 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 宝胆医疗 | 乔铁 | 40 | 6 | ○ | | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 东北林业大学 无锡安之卓 | 王海涛 | 54 | 35 | ○ | ○ | | | ○ | ○ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

注：本表将申请 40 件以上（含 40 件）专利的中国发明人（排除上海）定义为外部创新型人才培养对象

表 4-31：外省市应用环节核心研发人员

| 机构名称 | 核心研发人员 | 研发重点 |
|--|--------|--------------------------|
| 宝胆医疗 | 乔铁 | 消化壁结构成像 胶囊小肠镜 图像处理 |
| 哈尔滨工业大学(深圳) 山东大学齐鲁医院 | 宋霜 | 消化道取样 磁控胶囊内镜 控制技术 |
| 金山科技 福建农林大学 江苏势通生物科技有限公司 深圳馥和医疗科技有限责任公司 | 李向东 | 理化参数测量 胶囊小肠镜 信号传输 |

4.3.5 专利运营途径

构建通畅的实施转化渠道。专利运营是专利权人为实现专利权价值开展的一系列活动，而专利权的价值来源于能够被实施转化。只有能够被实施转化的专利权，才具有被许可、被交叉许可或被转让的交易机会；只有能够交易流转的专利权才能作为合格的资产进行出资入股、质押、信托或证券化等运营；也只有被实施转化的专利权才会成为诉讼索赔的对象。因此，保障专利权运营的任何制度设计都应该从促进实施转化的思路出发，构建更通畅的渠道让专利权获得被实施转化的机会。

从本报告 4.2.5.3 的分析结果可以看到，上海胶囊内镜产业专利运营虽目前活跃度整体不高，但磁控胶囊内镜、胶囊小肠镜和控制技术方面的专利数量较多，申请人中科研院所占很大比例，运营转化潜力较大，未来可进一步探索如何畅通其转化渠道，形成能够惠及多方的专利运营可持续发展模式。

灵活流转企业闲置专利。企业闲置专利的活用既可为企业降低维护成本，也可增加企业的创新竞争力和运营效益。企业要善于实施专利的许可使用，并依据国家知识产权主管部门制定发布的规定备案专利实施许可合同。此外，积极开展专利的质押融资，扩大专利质押融资规模，推动专利、商标质押政策互通也是促进闲置专利流转的有效途径。

政府层面，要加大对知识产权质押贷款利息及评估、保险、担保等有关费用的财政补贴力度，完善质押融资风险分担补偿机制，推广知识产权质押融资保证保险，提高金融机构风险容忍度。通过加强金融资源和科技资源结合，缓解科技型企业融资难问题，支持胶囊内镜企业发展。

4.3.6 胶囊内镜学科发展路径

4.3.6.1 集中资源，做大做强优势方向

医院应打破科室界限，整合各项资源，集中力量做大做强优势方向（可参考本报告 4.3.1 和 4.3.3 部分的相关结论，选择兼顾国际趋势与自身特色的细

分领域)。同时考虑建立学科建设的绩效、考核、奖励机制，充分调动员工参与积极性。

4.3.6.2 充分发挥临床优势，做好产学研衔接纽带

来源于临床的“金点子”化为现实，可真真切切改善患者体验，提升病家获得感。但长期以来，医院在胶囊内镜领域的专利申请、技术转化方面发展相对缓慢，究其原因，企业、高校、科研机构各自为政，难以汇集资源是为主因。怎样让临床“金点子”尽早落地，形成专利投入运营，建议可从以下两方面努力。

首先，医生考核“指挥棒”亟待改变。医生在晋升过程中，科研论文占比较重，但对技术转化等没有硬性规定，这样的导向致使许多成果停留在纸面，无法跨入最后一公里真正落地，许多有价值的科研成果最终只能“束之高阁”。

其次，加强医企对接，做好产学研衔接纽带。当前，面向医务人员的专利申请、技术转化服务并不完善。而医务工作者对申请完专利的后续工作，包括如何与企业接洽、怎样谈判价格等，既没时间精力更没成熟经验可循，无力感很强。针对此种状况，近年来上海医学科学技术情报研究所已推出“上海医药卫生技术服务转移平台”，同济大学、交通大学等也设有转化平台，为医院、企业之间搭建第三方服务，如何利用现有平台，强化医企对接纽带是关键问题。此外医疗产业技术转化涉及多个方面，专业人才仍很稀缺，应充实专利代理人、律师队伍，使之为医学科研技术转化贡献力量。

4.3.6.3 培养一批优秀的学科带头人

医院学科带头人的能力包括专业技术能力、学术影响力、领导力及管理能力等。具体来说，学科带头人要有战略发展的眼光，高瞻远瞩地规划学科发展，不仅着眼于纵向比较，更应放眼与全国各地区的横向比较（可参考本报告4.2.1和4.3.1部分的相关内容），找出长短板、厘清思路，明确发展目标。医院应根据已有基础、人才构成及发展需求，与学科带头人签订学科发展责任状，

完善人才选拔流动机制，营造“能者上，平者让，庸者下”的人才使用氛围，激发各层次人才自我成长和发展的动力，积极调动其参与医院学科建设的积极性。

4.3.6.4 加强人才梯队建设

一是抓住举办大型会议、医院改制之机，招揽学科领军型人才（可参考本报告 4.2.3 和 4.3.4 部分的相关内容）。二是招聘科研能力较强的青年人才，予以持续培养，待其积累一定的科研能力后再上临床，使其同时具备科研和临床能力。三是制定有效的人才考核机制，对取得高水平科研成果的人员给予激励。四是推动博士后工作站与人才培养的有机结合，引进高端人才，明确招收的标准和目标，确保博士后流动站能为医院科研事业发展做出贡献。