

汕头市知识产权保护中心
2023年度企业经营类专利导航项目

斯梅卡尔科技(汕头)有限公司专利导航
研究报告

汕头市知识产权保护中心
北京三聚阳光知识产权代理有限公司
二零二四年三月

目 录

第 1 章	研究背景.....	1
1.1	行业概况.....	1
1.2	企业发展定位.....	3
1.3	项目意义.....	3
1.4	研究方法.....	3
第 2 章	主要研究成果.....	5
2.1	宏观分析.....	5
2.1.1	全球态势.....	5
2.1.2	中国态势.....	10
2.1.3	宏观分析结论.....	17
2.2	关键技术分析.....	18
2.2.1	辅助探针.....	18
2.2.2	关键技术分析结论.....	24
第 3 章	建议.....	25
3.1	产品开发策略建议.....	25
3.2	技术引进策略与合作研发建议.....	25
3.3	专利运营策略建议.....	25
3.4	专利布局策略建议.....	26

第1章 研究背景

1.1 行业概况

近年来，光学显微成像技术越来越多地应用于生物医学研究，在癌症的病理诊断、药物效果、神经疾病等方面已经取得了一系列较好的研究成果。光学显微成像技术作为肿瘤检测的主要方法之一，具有诸多优势，包括实时监测、无损、非侵入性等。通过基于成像的筛选，尽可能地实现癌症早期诊断及治疗来达到降低某些癌症死亡率的目的。

随着医学科学技术的不断提高，已有一些实验室检测方法、物理成像技术和病理组织活检等技术手段用于癌症诊断，但其存在误差大、效率低、成本高、耗时长、创伤大等缺点。近年来，拉曼光谱在恶性肿瘤中的应用日益受到医学界的关注。

拉曼光谱是基于光与物质间相互作用的一种无损的分析技术，属于非弹性散射效应。通过记录光与物质作用过程中物质内部分子或晶格振动能级的改变，获得表征分子结构及成分特征的光谱信息。但是由于分子平均拉曼散射的截面小，使得自发拉曼光谱（Spontaneous Raman Scattering, SRS）的信号极弱，且极易被目标分自身的荧光信号淹没，因而拉曼光谱技术的早期应用和发展大大受阻。直至 1974 年，Fleischmann 等发现表面增强拉曼散射（Surface-enhanced Raman Scattering, SERS）现象，继承了拉曼光谱丰富的化学“指纹图谱”信息的基础上拥有了更高的光谱信号强度，在特殊条件下甚至可实现单分子水平的检测。此外，以拉曼散射效应为基础，而后相继衍生出相干拉曼散射（Coherent Raman Scattering, CRS）技术、空间偏移拉曼（spatially offset Raman Scattering, SORS）技术、受激拉曼散射（Stimulated Raman Scattering）技术等。

表 1-1-1 不同拉曼光谱技术的特点

拉曼光谱技术种类	相对信号强度	优势	劣势	生物医学应用特点
传统拉曼光谱	1	设备配置要求低	信号低；激光强度要求高；对生物材料的降解；荧光信号高；分子谱带重叠严重	应用受限
显微共聚焦拉曼光谱	1	荧光信号低；高分辨	操作繁琐	实现高空间分辨的拉曼光谱分析

		率成像		
表面增强拉曼光谱	$10^{10} \sim 10^{11}$	显著信号增强	成像需要 SERS 标签	痕量分析
相干反斯托克斯拉曼光谱	10^6	信号增强，荧光信号低	需要改变激发光波长	对脂质信号成像敏感
受激拉曼光谱	10^6	无非共振背景干扰	需要改变激发光波长	对脂质信号成像敏感；组织学研究
共振拉曼光谱	$10^1 \sim 10^5$	信号增强	荧光信号高；需要改变激发光波长	荧光信号高；需要改变激发光波长
空间位移拉曼光谱	1	提供深度组织信息；低荧光信号	操作繁琐	深度空间的光谱检测

作为一种无损、非破坏性的光谱分析方法，拉曼光谱技术可以对化学物质进行快速、准确的鉴定和定量分析，近年来，拉曼光谱技术也开始被应用在医疗领域，利用拉曼光谱技术开展的各项病变组织的检测和疾病诊断分析引起了医学界的广泛关注，也为现代医学检验学开启了新的大门，促进了疾病诊断技术的发展，其在医学领域的应用研究具有较高的前景和应用价值，如癌症诊断、肿瘤识别、一般疾病诊断、组织病理学诊断、人体成分分析、药物分析等。总的来说，拉曼光谱技术在医疗领域的应用具有巨大的潜力和前景，可以为人们的健康提供更加精准、可靠的诊疗手段。同时，随着科技的进步和应用的发展，拉曼光谱技术将有望得到进一步的发展和应用，为医疗领域提供更高水平的技术支持。

现阶段，“增长速度快”几乎是所有人对拉曼光谱市场的共同的评价，Grand View Research 最新研究报告显示，2014 年，拉曼光谱市场价值超过 1.3 亿美元，显示高潜力的增长，预计到 2022 年之间复合年增长率将超过 8.5%。同时，一份 Transparency Market Research（TMR）的有关全球过程光谱的市场研究报告显示 2012 年在全球过程光谱学市场中，拉曼光谱占据了 17.1% 的市场份额，并预测拉曼光谱增长速度最快。其中特别强调，由于拉曼光谱无损的特点，在分析过程中对产品的化学结构不会产生影响，因此在制药、食品和农业等领域的应用越来越广泛，有望呈现指数增长。而在《光谱分析技术及仪器的现状和发展》（BCEIA 30 年看光谱分析仪器发展）中也明确指出拉曼光谱无疑是分子光谱类仪器中发展最快的一类仪器。

此外，一些科研企业也已经开始关注拉曼光谱仪和不同仪器的联用技术，这无疑为仪器的应用开拓了新的发展方向，像 Metrohm AG、Rigaku、JASCO、北

京卓立汉光仪器有限公司、Mettler-Toledo、B&W Tek、北京华泰诺安探测技术有限公司、普拉瑞思科学仪器(苏州)有限公司、HORIBA、南京简智仪器设备有限公司、奥谱天成（厦门）光电有限公司、Renishaw、厦门市普识纳米科技有限公司、Agiltron、同方威视技术股份有限公司等拉曼成像光谱仪行业前端企业。很多厂商也在进行相关方法的开发,如布鲁克的 AFM 和雷尼绍的拉曼光谱仪联用;在 Pittcon 2015 上美国 ATS 公司(Acu Tech Scientific Inc.)还展出了最新的拉曼产品 AcuScan 1500, 据介绍, 该产品将 Raman 与 HPLC 相结合, 既可以实现定性也可以实现定量分析。

1.2 企业发展定位

（略）

1.3 项目意义

目前, 全球拉曼光谱诊断技术的市场正逐年扩大, 我国拉曼光谱诊断技术市场规模稳定增长, 其技术类型也呈现多样化趋势, 发展势头强劲。斯梅卡尔科技（汕头）有限公司切入市场相对较晚, 在技术研发和专利布局上存在薄弱环节。本专利导航项目以专利数据为基础, 深度融合行业、市场、政策等非专利信息, 探明行业整体发展态势、技术热点与空白点、关键技术研究方向、重要竞争对手专利布局现状, 为企业进行技术创新、产品开发等生产经营活动提供思路和决策依据。

1.4 研究方法

（1）调研

本项目主要通过查阅文献等资料收集、企业实地调研和专家咨询三种方法进行, 并且调研工作贯穿项目全过程。

（2）数据检索

本项目对拉曼光谱诊断系统主要采用分总检索策略。本项目涉及的技术分支相互交叉, 为了尽可能检索全面, 通过非专利文献调研、技术关键词和 IPC、CPC、

ECLA 分类号，对拉曼光谱诊断系统的下级技术分类如表面增强拉曼光谱系统、相干反斯托克斯拉曼光谱系统、显微共聚焦拉曼光谱系统、受激拉曼光谱系统、空间偏移拉曼光谱系统、辅助探针等分支，分别进行检索，形成各技术类型的总体专利数据库，在对国内外市场主体进行补充检索，形成最终的专利数据集合。

本项目的专利检索截止日期为 2023 年 12 月 31 日，通过构建专利检索式，在 IncoPat 数据库中检索、申请号合并、去噪处理、补充检索后，获得拉曼光谱诊断系统全球专利 14341 件。检索结果如下表所示。

表 1-4-1 拉曼诊断系统技术分解表

技术主题	一级分支
拉曼光谱诊断系统	空间偏移/空间位移拉曼光谱系统
	受激拉曼光谱系统
	辅助探针
	表面增强拉曼光谱系统
	显微共聚焦拉曼光谱系统
	相干反斯托克斯拉曼光谱系统
	共振拉曼光谱系统

（3）分析

本项目主要采取了定量分析和定性分析方法，覆盖宏观分析、微观分析、企业自身定位分析等多个维度。宏观分析主要针对全球和中国的相关专利，从申请趋势、地域分布、技术来源、技术流向、技术构成、创新主体等维度展开微观分析主要针对关键技术的相关专利，从申请趋势、地域分布、技术来源、技术分布、研发方向、专利保护运用、重点专利、重点企业及其专利布局情况的对标分析等维度展开。最后，针对上述分析的内容进行总结，并结合目前国内外拉曼诊断关键技术发展现状，对企业在该领域的产品开发和专利布局提出建议。

（4）汇报与完善

本项目根据中期检查和研究报告论证评审技术专家与知识产权专家提出的建议，进行修改完善，完成终稿。

第2章 主要研究成果

2.1 宏观分析

2.1.1 全球态势

(1) 全球申请态势

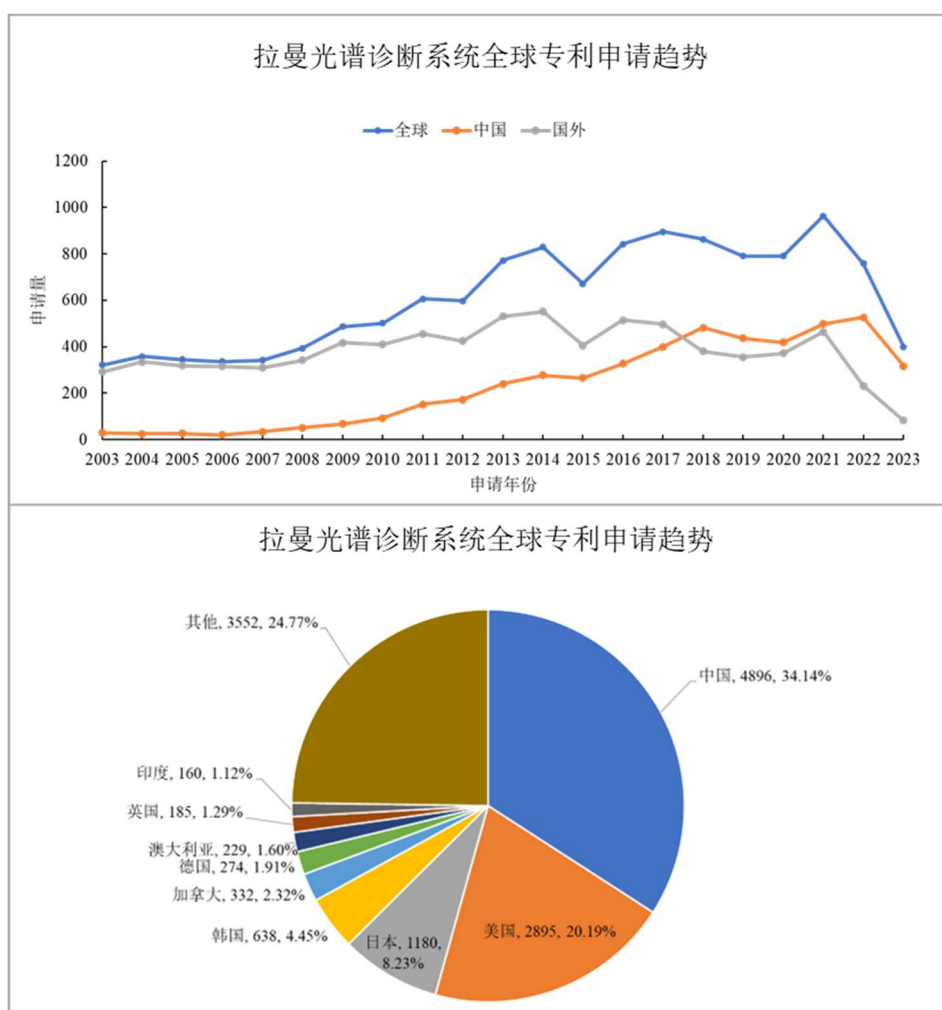


图2-1-1 拉曼光谱诊断系统全球专利申请态势（单位：件）

拉曼光谱诊断系统在 2007 年之前维持相对较为稳定的专利申请量水平，2010 年迎来发展高潮，全球拉曼光谱诊断系统的发展态势仍由国外技术的发展进步所主导（图 2-1-1）。中国、美国、日本的专利量占全球专利总量的 60% 以上，其中中国是该领域最主要的技术分布国，专利量居全球首位。中国、美国、日本等国家为该领域内创新主体较为看重的布局区域。结合专利与产品的密切关联性，

这同时也反映出上述国家也是该领域内各大厂商较为看重的产品竞争区域(图 2-1-1)。

表2-1-1 全球拉曼光谱诊断系统专利技术流向网络

专利技术流向		专利申请人地区										
		中国	美国	日本	英国	德国	韩国	瑞士	荷兰	法国	加拿大	合计
专利公开地区	中国	4333	271	106	27	25	21	18	17	15	12	4845
	美国	71	1873	261	106	118	112	18	27	51	85	2722
	日本	7	313	729	47	20	19	2	0	24	1	1162
	韩国	0	99	21	10	5	477	13	1	2	2	630
	加拿大	0	182	9	17	8	7	7	0	8	57	295
	德国	1	55	23	18	159	0	0	1	10	2	269
	澳大利亚	6	149	3	25	4	3	0	0	1	4	195
	英国	0	25	39	96	8	0	1	0	3	2	174
	中国台湾	1	47	25	0	0	0	1	0	0	0	74
	印度	0	53	5	13	2	7	0	0	0	0	80
	合计	4419	3067	1221	359	349	646	60	46	114	165	10446

中国技术输出量最高，更为重视拉曼光谱诊断系统的专利布局。除中国外，美国、日本、英国、德国、韩国的创新主体拥有较强的技术创新实力与研发能力，成为引领该领域技术更新升级的“领头羊”。中国作为最大的专利技术来源国，其绝对对数专利主要集中在本国公开，向国外其他国家/地区的专利输出量较少，中国创新主体的知识产权海外布局意识相对薄弱。美国、日本、英国、德国、韩国等国家的创新主体除本国布局外，还在其他国家进行专利技术输出，为自身现有产品开拓市场、为自身未来产品抢占专利市场而有针对性地开展专利布局战略。整体上看，美国、日本和中国是该领域比较活跃且具有竞争力的市场，世界各国积极在这三个市场进行专利布局，进行知识产权保护，抢占市场。（表 2-1-1）

（2）全球技术分布

表2-1-2 全球拉曼光谱诊断系统专利技术分布

技术类型	专利公开量/件
表面增强拉曼光谱系统	7468
受激拉曼光谱系统	2598
辅助探针	1226
相干反斯托克斯拉曼光谱系统	1009
显微共聚焦拉曼光谱系统	942
共振拉曼光谱系统	865
空间偏移拉曼光谱系统	233

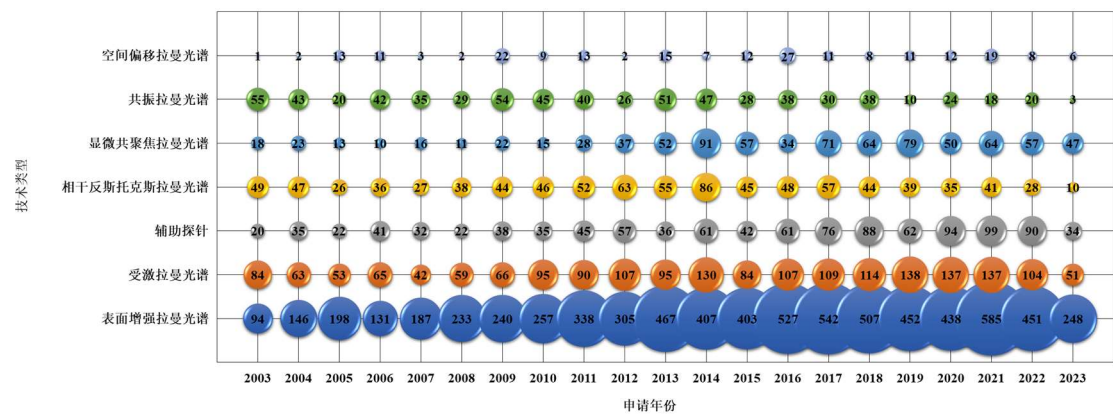
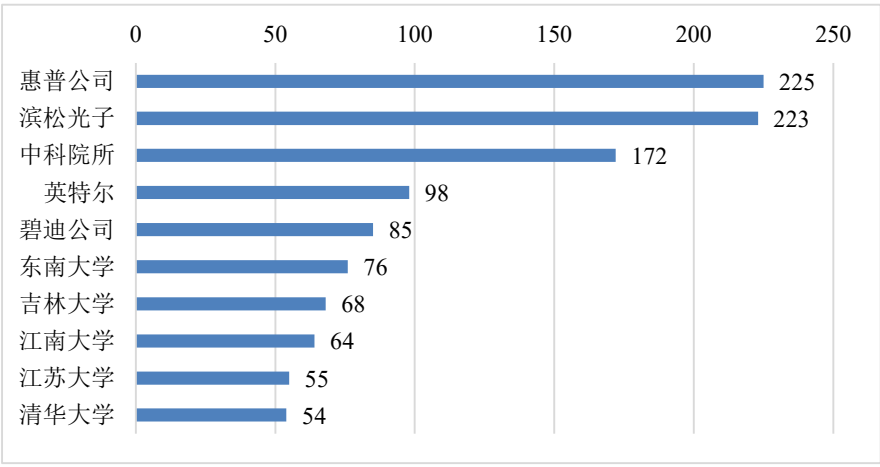


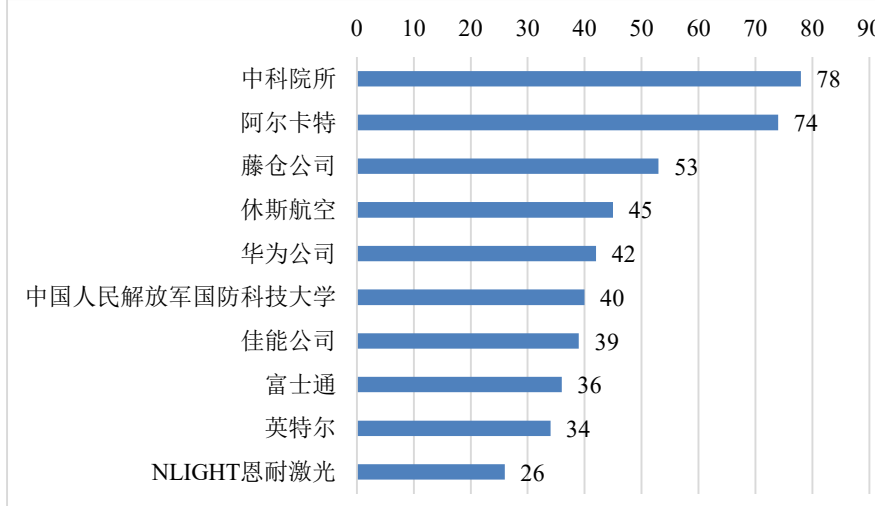
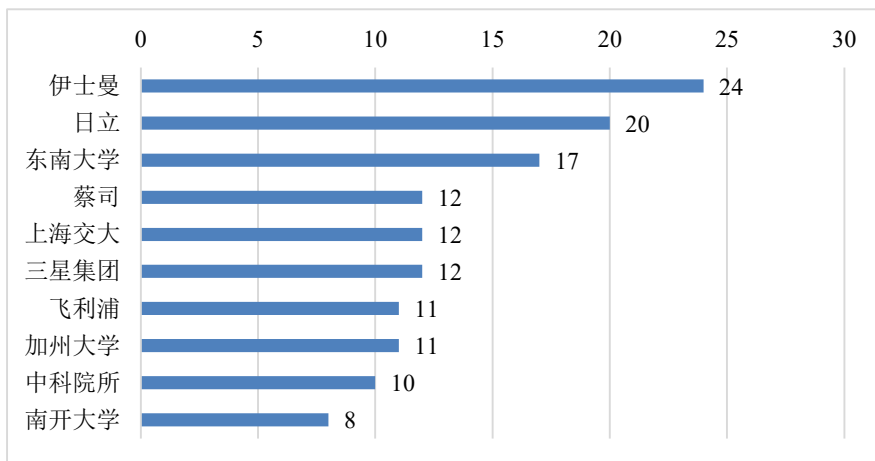
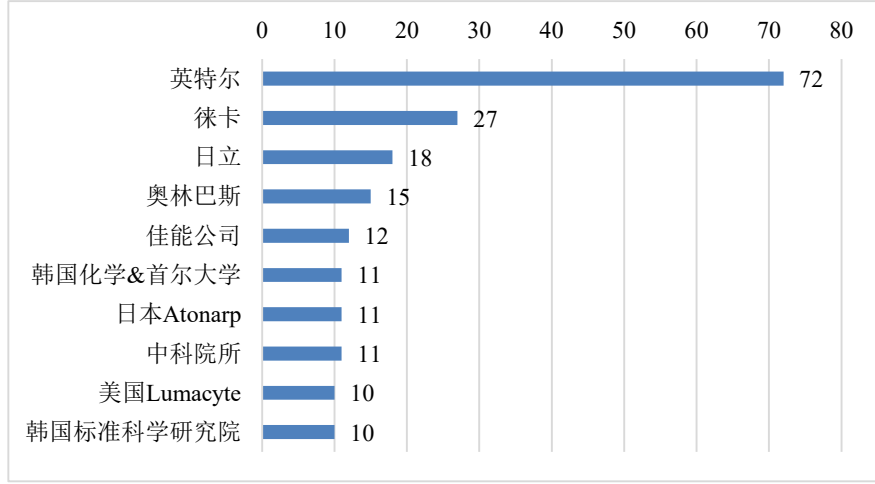
图2-1-2 拉曼光谱诊断系统细分技术领域全球专利申请趋势

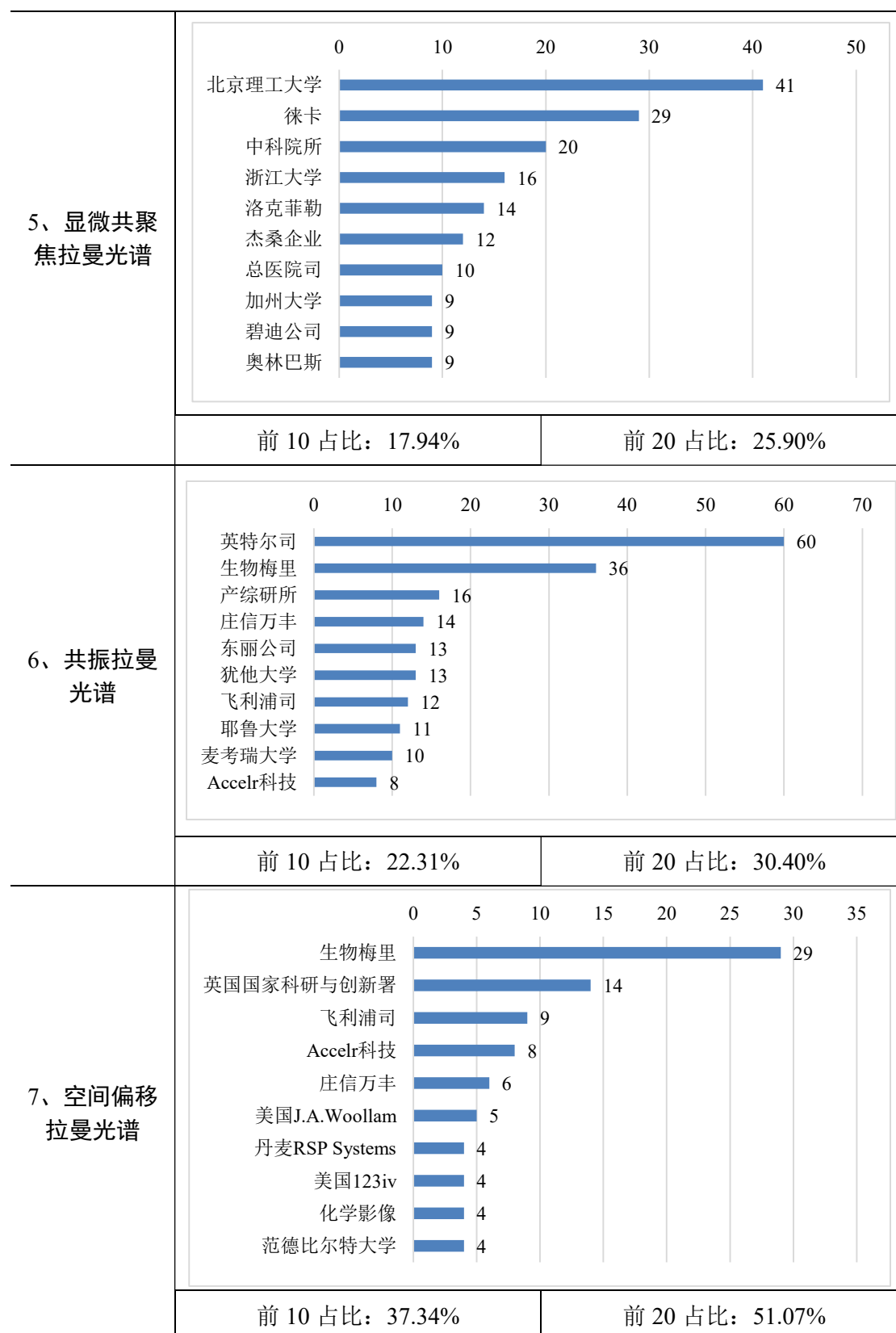
近年来，全球范围内，在表面增强拉曼光谱系统、受激拉曼光谱系统、辅助探针、相干反斯托克斯拉曼光谱系统、显微共聚焦拉曼光谱系统、共振拉曼光谱系统、空间偏移拉曼光谱系统 7 个分支中，表面增强拉曼光谱系统的专利申请量最多，成为该领域技术研发和专利布局的重点方向（表 2-1-2）。表面增强拉曼光谱系统、受激拉曼光谱系统、辅助探针近年来的研究热度相对较高；总的来说，表面增强拉曼光谱系统、受激拉曼光谱系统、辅助探针、空间偏移拉曼光谱系统等技术分支在该领域内的专利产出较多，成为本领域近年来的专利布局热点（图 2-1-2）。

（3）全球创新主体

表2-1-3 拉曼光谱诊断系统各细分技术领域全球专利创新主体排名及技术集中度分布

技术类型	重点申请人（单位：件）	
1、表面增强拉曼光谱		
	0	250
	惠普公司	225
	滨松光子	223
	中科院所	172
	英特尔	98
	碧迪公司	85
	东南大学	76
	吉林大学	68
	江南大学	64
	江苏大学	55
	清华大学	54
	前 10 占比：15.00%	
	前 20 占比：20.42%	

2、受激拉曼光谱	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>机构</th> <th>专利数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>中科院所</td><td>78</td></tr> <tr><td>阿尔卡特</td><td>74</td></tr> <tr><td>藤仓公司</td><td>53</td></tr> <tr><td>休斯航空</td><td>45</td></tr> <tr><td>华为公司</td><td>42</td></tr> <tr><td>中国人民解放军国防科技大学</td><td>40</td></tr> <tr><td>佳能公司</td><td>39</td></tr> <tr><td>富士通</td><td>36</td></tr> <tr><td>英特尔</td><td>34</td></tr> <tr><td>NLIGHT恩耐激光</td><td>26</td></tr> </tbody> </table> 前 10 占比: 17.98% 前 20 占比: 26.52%	机构	专利数量	中科院所	78	阿尔卡特	74	藤仓公司	53	休斯航空	45	华为公司	42	中国人民解放军国防科技大学	40	佳能公司	39	富士通	36	英特尔	34	NLIGHT恩耐激光	26
机构	专利数量																						
中科院所	78																						
阿尔卡特	74																						
藤仓公司	53																						
休斯航空	45																						
华为公司	42																						
中国人民解放军国防科技大学	40																						
佳能公司	39																						
富士通	36																						
英特尔	34																						
NLIGHT恩耐激光	26																						
3、辅助探针	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>机构</th> <th>专利数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>伊士曼</td><td>24</td></tr> <tr><td>日立</td><td>20</td></tr> <tr><td>东南大学</td><td>17</td></tr> <tr><td>蔡司</td><td>12</td></tr> <tr><td>上海交大</td><td>12</td></tr> <tr><td>三星集团</td><td>12</td></tr> <tr><td>飞利浦</td><td>11</td></tr> <tr><td>加州大学</td><td>11</td></tr> <tr><td>中科院所</td><td>10</td></tr> <tr><td>南开大学</td><td>8</td></tr> </tbody> </table> 前 10 占比: 11.17% 前 20 占比: 17.21%	机构	专利数量	伊士曼	24	日立	20	东南大学	17	蔡司	12	上海交大	12	三星集团	12	飞利浦	11	加州大学	11	中科院所	10	南开大学	8
机构	专利数量																						
伊士曼	24																						
日立	20																						
东南大学	17																						
蔡司	12																						
上海交大	12																						
三星集团	12																						
飞利浦	11																						
加州大学	11																						
中科院所	10																						
南开大学	8																						
4、相干反斯托克斯拉曼光谱	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>机构</th> <th>专利数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>英特尔</td><td>72</td></tr> <tr><td>徕卡</td><td>27</td></tr> <tr><td>日立</td><td>18</td></tr> <tr><td>奥林巴斯</td><td>15</td></tr> <tr><td>佳能公司</td><td>12</td></tr> <tr><td>韩国化学&首尔大学</td><td>11</td></tr> <tr><td>日本Atonarp</td><td>11</td></tr> <tr><td>中科院所</td><td>11</td></tr> <tr><td>美国Lumacyte</td><td>10</td></tr> <tr><td>韩国标准科学研究院</td><td>10</td></tr> </tbody> </table> 前 10 占比: 19.52% 前 20 占比: 27.45%	机构	专利数量	英特尔	72	徕卡	27	日立	18	奥林巴斯	15	佳能公司	12	韩国化学&首尔大学	11	日本Atonarp	11	中科院所	11	美国Lumacyte	10	韩国标准科学研究院	10
机构	专利数量																						
英特尔	72																						
徕卡	27																						
日立	18																						
奥林巴斯	15																						
佳能公司	12																						
韩国化学&首尔大学	11																						
日本Atonarp	11																						
中科院所	11																						
美国Lumacyte	10																						
韩国标准科学研究院	10																						



在表面增强拉曼光谱系统、受激拉曼光谱系统、辅助探针、相干反斯托克斯拉曼光谱系统、显微共聚焦拉曼光谱系统、共振拉曼光谱系统、空间偏移拉曼光谱系统 7 个分支中，根据各分支的不同技术特点，呈现“百花齐放”的竞

争格局。国外创新主体常大多为企业，中国创新主体大多为高校、科研院所。从申请人集中度所反映出的专利垄断性来看，空间偏移拉曼光谱系统的技术垄断性较高，辅助探针的市场竞争较为激烈。

2.1.2 中国态势

(1) 中国申请态势

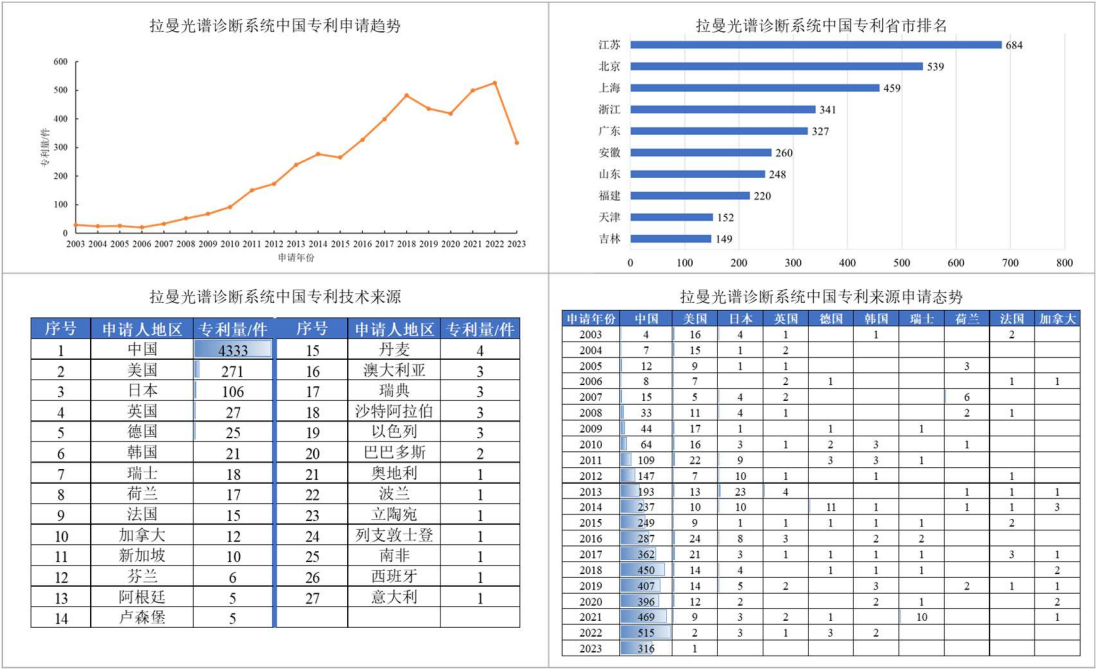


图2-1-3 拉曼光谱诊断系统中国专利申请态势

2010 年后，由于全球市场经济迅速发展，对拉曼光谱诊断系统的需求不断扩大，拉曼光谱诊断系统的专利申请量和申请人数量都不断上升，2016 年后，以中科院为代表的高校科研机构，以及食品或珠宝经营企业陆续发布了关于拉曼光谱仪的采购招标大单，也促进了科研人员对拉曼光谱诊断系统的研究和专利产出。中国专利申请绝大部分来自于中国本土申请人，长三角、珠三角、京津冀等等高校科研院所相对集中的区域最为活跃。海外申请主要来自于美国、日本、英国、德国、韩国等创新主体。

(2) 中国技术分布

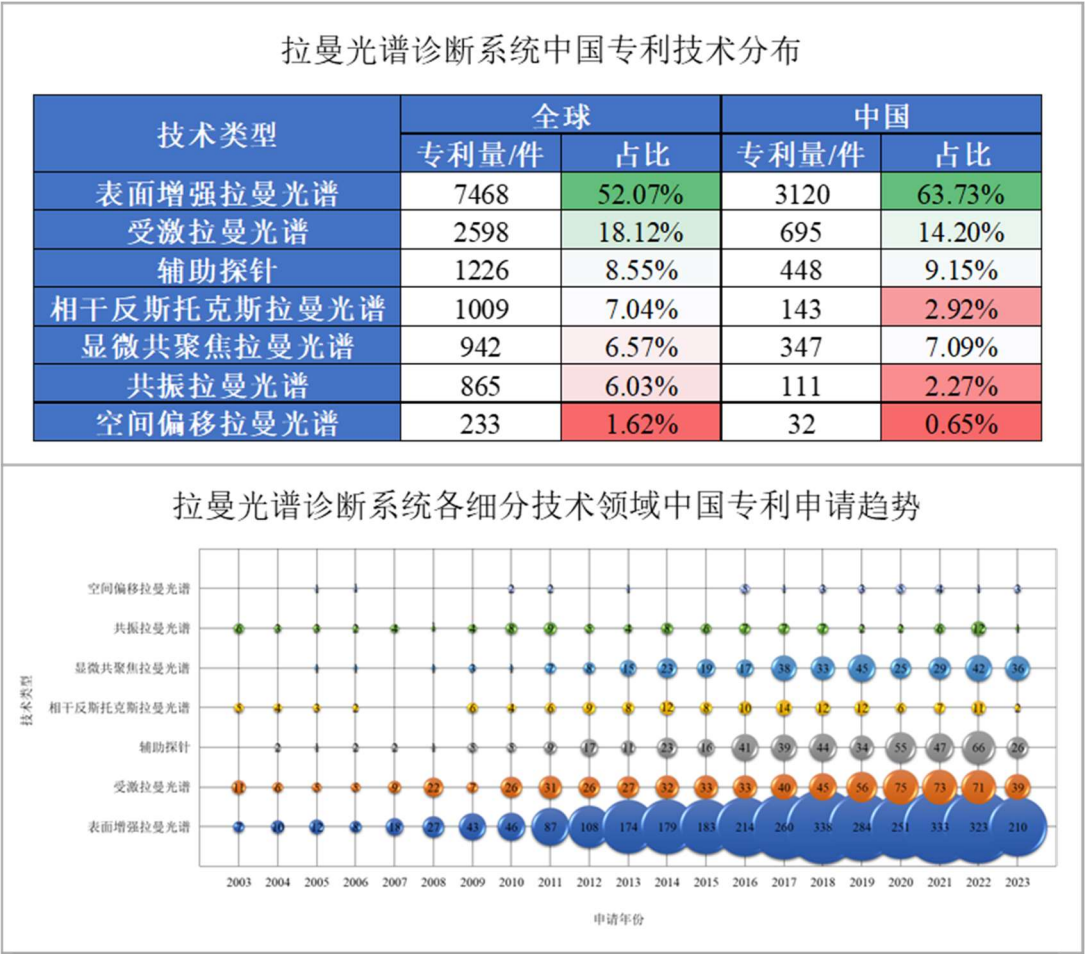


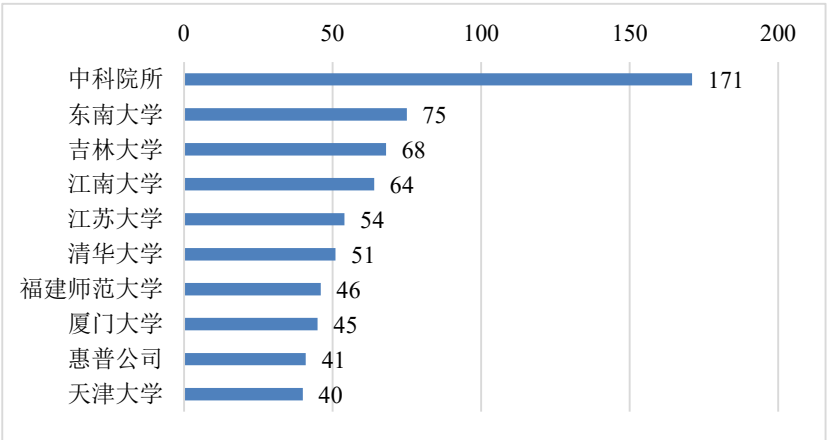
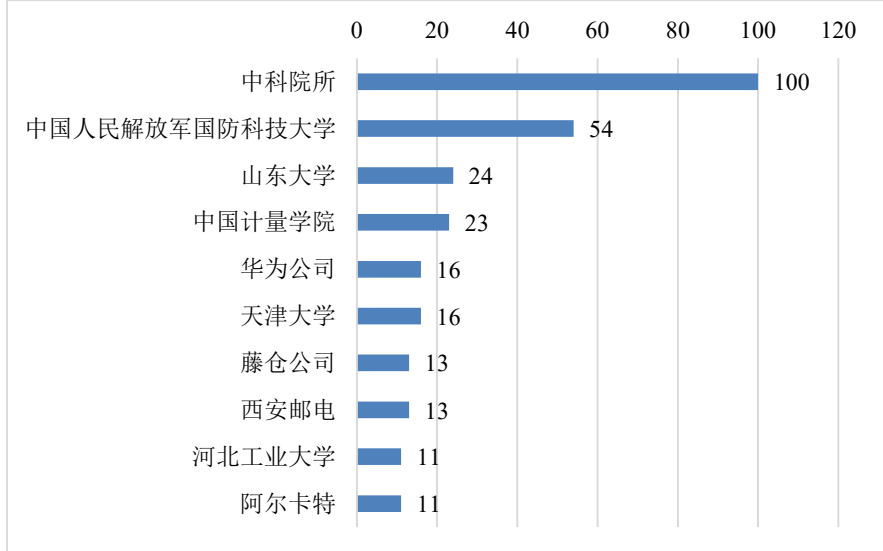
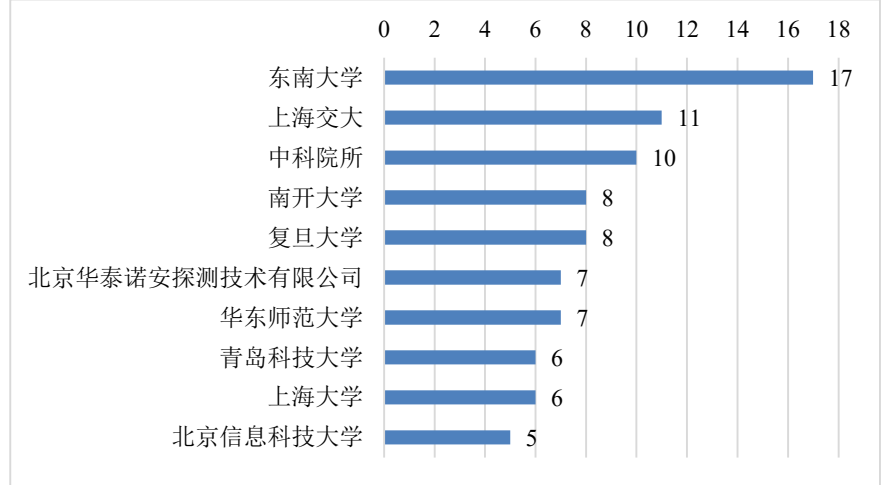
图2-1-4 拉曼光谱诊断系统各细分技术领域中国专利申请趋势

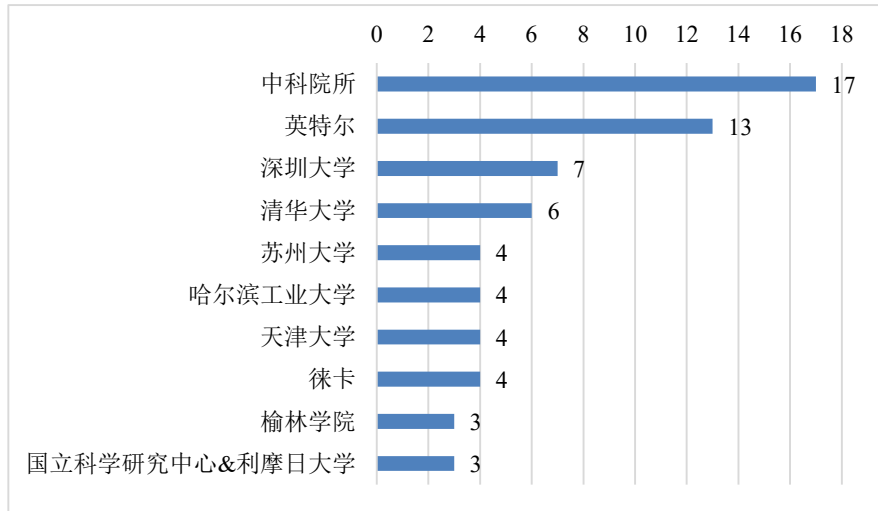
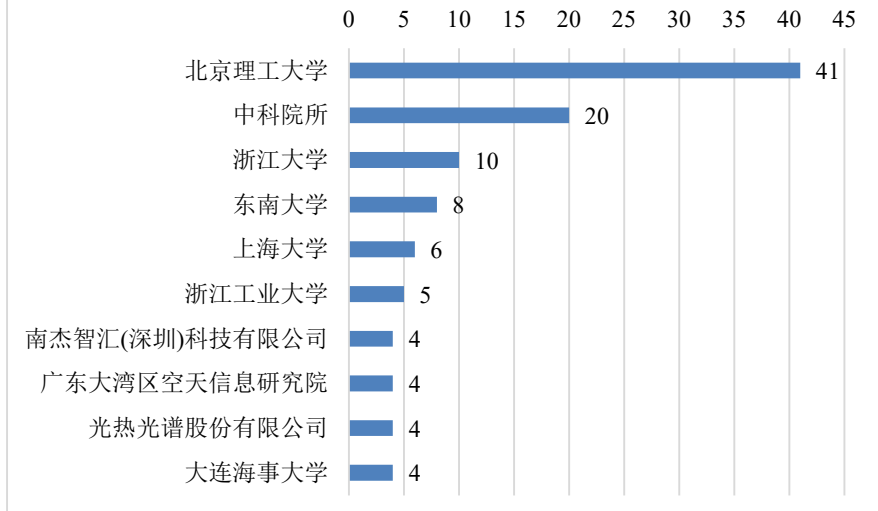
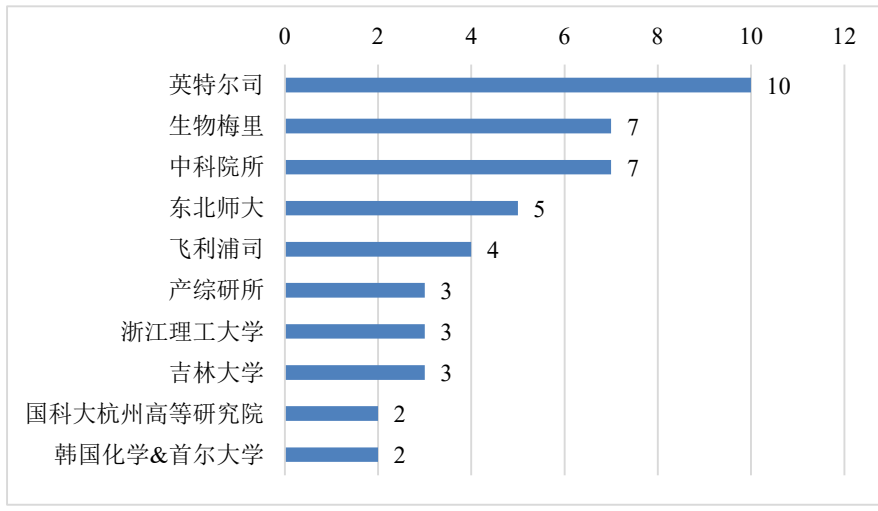
中国拉曼光谱诊断系统技术分布与全球技术分布大体相似，表面增强拉曼光谱系统、受激拉曼光谱系统、辅助探针在该领域内的研发热度相对较高。

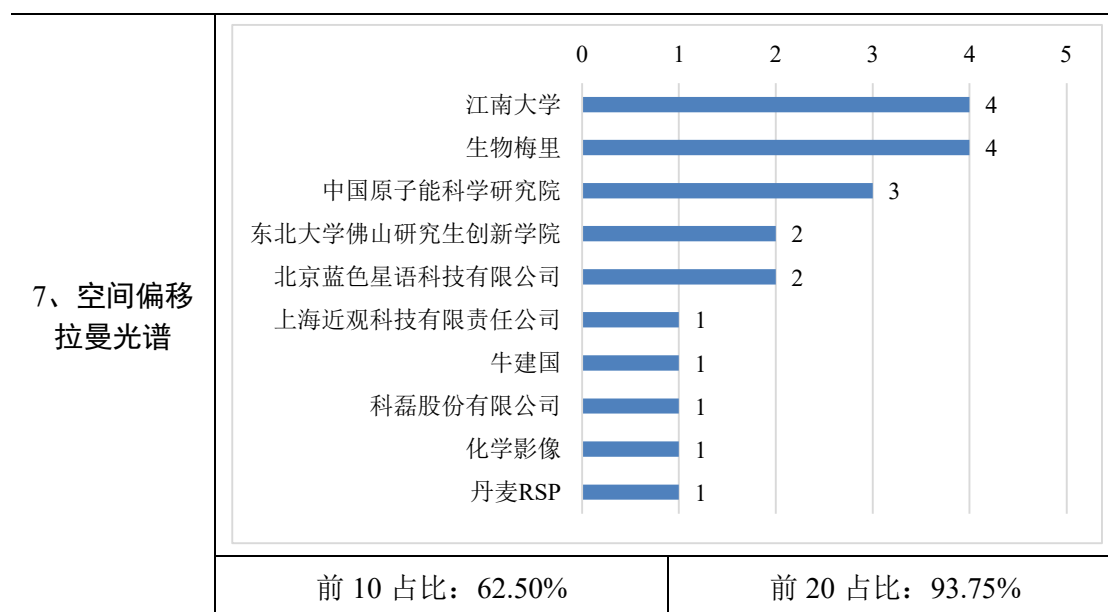
(3) 中国创新主体

下表给出了拉曼光谱诊断系统各细分技术中国专利创新主体排名及技术集中度分布。

表2-1-4 拉曼光谱诊断系统各细分技术领域中国专利创新主体排名及技术集中度分布

技术类型	重点申请人（单位：件）	
1、表面增强拉曼光谱		
	前 10 占比：20.99%	前 20 占比：30.45%
2、受激拉曼光谱		
	前 10 占比：40.43%	前 20 占比：50.22%
3、辅助探针		
	前 10 占比：18.97%	前 20 占比：28.79%

4、相干反斯托克斯拉曼光谱	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>机构</th> <th>专利数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>中科院所</td><td>17</td></tr> <tr><td>英特尔</td><td>13</td></tr> <tr><td>深圳大学</td><td>7</td></tr> <tr><td>清华大学</td><td>6</td></tr> <tr><td>苏州大学</td><td>4</td></tr> <tr><td>哈尔滨工业大学</td><td>4</td></tr> <tr><td>天津大学</td><td>4</td></tr> <tr><td>徕卡</td><td>4</td></tr> <tr><td>榆林学院</td><td>3</td></tr> <tr><td>国立科学研究中心&利摩日大学</td><td>3</td></tr> </tbody> </table> 前 10 占比：45.45% 前 20 占比：62.24%	机构	专利数量	中科院所	17	英特尔	13	深圳大学	7	清华大学	6	苏州大学	4	哈尔滨工业大学	4	天津大学	4	徕卡	4	榆林学院	3	国立科学研究中心&利摩日大学	3
机构	专利数量																						
中科院所	17																						
英特尔	13																						
深圳大学	7																						
清华大学	6																						
苏州大学	4																						
哈尔滨工业大学	4																						
天津大学	4																						
徕卡	4																						
榆林学院	3																						
国立科学研究中心&利摩日大学	3																						
5、显微共聚焦拉曼光谱	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>机构</th> <th>专利数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>北京理工大学</td><td>41</td></tr> <tr><td>中科院所</td><td>20</td></tr> <tr><td>浙江大学</td><td>10</td></tr> <tr><td>东南大学</td><td>8</td></tr> <tr><td>上海大学</td><td>6</td></tr> <tr><td>浙江工业大学</td><td>5</td></tr> <tr><td>南杰智汇(深圳)科技有限公司</td><td>4</td></tr> <tr><td>广东大湾区空天信息研究院</td><td>4</td></tr> <tr><td>光热光谱股份有限公司</td><td>4</td></tr> <tr><td>大连海事大学</td><td>4</td></tr> </tbody> </table> 前 10 占比：30.55% 前 20 占比：40.92%	机构	专利数量	北京理工大学	41	中科院所	20	浙江大学	10	东南大学	8	上海大学	6	浙江工业大学	5	南杰智汇(深圳)科技有限公司	4	广东大湾区空天信息研究院	4	光热光谱股份有限公司	4	大连海事大学	4
机构	专利数量																						
北京理工大学	41																						
中科院所	20																						
浙江大学	10																						
东南大学	8																						
上海大学	6																						
浙江工业大学	5																						
南杰智汇(深圳)科技有限公司	4																						
广东大湾区空天信息研究院	4																						
光热光谱股份有限公司	4																						
大连海事大学	4																						
6、共振拉曼光谱	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>机构</th> <th>专利数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>英特尔司</td><td>10</td></tr> <tr><td>生物梅里</td><td>7</td></tr> <tr><td>中科院所</td><td>7</td></tr> <tr><td>东北师大</td><td>5</td></tr> <tr><td>飞利浦司</td><td>4</td></tr> <tr><td>产综研所</td><td>3</td></tr> <tr><td>浙江理工大学</td><td>3</td></tr> <tr><td>吉林大学</td><td>3</td></tr> <tr><td>国科大杭州高等研究院</td><td>2</td></tr> <tr><td>韩国化学&首尔大学</td><td>2</td></tr> </tbody> </table> 前 10 占比：41.44% 前 20 占比：58.56%	机构	专利数量	英特尔司	10	生物梅里	7	中科院所	7	东北师大	5	飞利浦司	4	产综研所	3	浙江理工大学	3	吉林大学	3	国科大杭州高等研究院	2	韩国化学&首尔大学	2
机构	专利数量																						
英特尔司	10																						
生物梅里	7																						
中科院所	7																						
东北师大	5																						
飞利浦司	4																						
产综研所	3																						
浙江理工大学	3																						
吉林大学	3																						
国科大杭州高等研究院	2																						
韩国化学&首尔大学	2																						



在表面增强拉曼光谱系统、受激拉曼光谱系统、辅助探针、相干反斯托克斯拉曼光谱系统、显微共聚焦拉曼光谱系统、共振拉曼光谱系统、空间偏移拉曼光谱系统 7 个分支中，根据各分支的不同技术特点，呈现“百花齐放”的竞争格局。中国创新主体大多为高校、科研院所。从申请人集中度所反映出的专利垄断性来看，空间偏移拉曼光谱系统的技术垄断性较高。

表2-1-5 中国拉曼光谱诊断系统专利主要发明人排名

技术类型	主要发明人	专利量/件	所属企业/院校
1、表面增强拉曼光谱	孟国文	53	中国科学院合肥物质科学研究院
	朱储红	45	安徽大学
	杨良保	36	中国科学院合肥物质科学研究院
	陈全胜	35	江苏大学
	张政军	35	清华大学
	赵冰	35	吉林大学
	丸山芳弘	33	浜松光子学株式会社
	柴山胜己	32	浜松光子学株式会社
	王著元	32	东南大学
	伊藤将师	32	浜松光子学株式会社
2、受激拉曼光谱	郭敬为	51	中国科学院大连化学物理研究所
	刘金波	46	中国科学院大连化学物理研究所
	蔡向龙	39	中国科学院大连化学物理研究所
	王泽锋	26	中国人民解放军国防科技大学
	陈金宝	24	中国人民解放军国防科技大学
	王小林	24	中国人民解放军国防科技大学
	许晓军	24	中国人民解放军国防科技大学
	陈子伦	22	中国人民解放军国防科技大学
	奚小明	22	中国人民解放军国防科技大学

	周朴	22	中国人民解放军国防科技大学
3、辅助探针	崔一平	15	东南大学
	王著元	15	东南大学
	宗慎飞	12	东南大学
	陈振宜	10	上海大学
	王廷云	10	上海大学
	夏征	9	北京华泰诺安探测技术有限公司
	刘书朋	8	上海大学
	叶坚	7	上海交通大学
	袁丁	7	北京华泰诺安探测技术有限公司
	陈娜	6	上海大学
4、相干反斯托克斯拉曼光谱	郭敬为	8	中国科学院大连化学物理研究所
	刘金波	8	中国科学院大连化学物理研究所
	A·伯林	7	英特尔公司
	曾和平	6	华东师范大学
	杨康文	6	上海理工大学
	金玉奇	5	中国科学院大连化学物理研究所
	陈丹妮	4	深圳大学
	李岩	4	清华大学
	刘东峰	4	苏州大学
	刘伟	4	深圳大学
5、显微共聚焦拉曼光谱	赵维谦	40	北京理工大学
	邱丽荣	39	北京理工大学
	王允	33	北京理工大学
	谭平恒	7	中国科学院半导体研究所
	吴寒旭	6	北京理工大学
	盛忠	5	北京理工大学
	C·普拉特	4	光热光谱股份有限公司
	K·科约勒	4	光热光谱股份有限公司
	R·谢蒂	4	光热光谱股份有限公司
	曹鲁杰	4	南杰智汇(深圳)科技有限公司
6、共振拉曼光谱	琼斯·海曼	7	生物梅里埃有限公司
	约翰·沃尔什	7	生物梅里埃有限公司
	A·伯林	6	英特尔公司
	X·苏	5	英特尔公司
	刘益春	5	东北师范大学
	M·山川	4	英特尔公司
	G·纽鲍尔	3	英特尔公司
	S·陈	3	英特尔公司
	V·拉奥	3	英特尔公司
	阿多诚介	3	产业技术综合研究所
7、空间偏移拉曼光谱	黄敏	4	江南大学
	刘振方	4	江南大学

	琼斯·海曼	4	生物梅里埃有限公司
	约翰·沃尔什	4	生物梅里埃有限公司
	朱启兵	4	江南大学
	刘秋实	3	中国原子能科学研究院
	张晓华	3	中国原子能科学研究院
	陈昌	2	上海近观科技有限责任公司
	高钰勇	2	上海近观科技有限责任公司
	郭亚	2	江南大学

目前中国专利的发明人大多就职于高校、科研院所，可为未来的产学研合作交流、人才引进，以及联合研发提供参考。

（4）中国协同创新

对拉曼光谱诊断系统领域的各技术分支在全器和中国的合作专利申请数量统计，中国合作专利申请的占比明显低于全球水平，中国整体上的协同创新能力处于弱势地位，产学研合作、人才队伍建设方面需要加强。

表2-1-6 拉曼光谱诊断系统专利合作申请统计及占比

技术类型	全球			中国		
	专利量/件	协同创新专利量/件	占比	专利量/件	协同创新专利量/件	占比
表面增强拉曼光谱	7468	1487	19.91%	3120	213	6.83%
受激拉曼光谱	2598	460	17.71%	695	34	4.89%
辅助探针	1226	261	21.29%	448	39	8.71%
相干反斯托克斯拉曼光谱	1009	285	28.25%	143	14	9.79%
显微共聚焦拉曼光谱	942	161	17.09%	347	24	6.92%
共振拉曼光谱	865	247	28.55%	111	14	12.61%
空间偏移拉曼光谱	233	43	18.45%	32	1	3.13%
总计	14341	2944	20.53%	4896	339	6.92%

（5）中国专利运营

对拉曼光谱诊断系统领域的各技术分支在全球和中国的专利运营情况统计及占比，中国在专利转让的占比明显低于全球水平，中国整体上的专利运营能力处于弱势地位，专利完善布局、提高专利价值转化为经济价值的方面需要加强。

表2-1-7 拉曼光谱诊断系统专利运营情况统计及占比

技术类型	地域	专利量/件	转让		
			数量	占比	差值
表面增强拉曼光谱	全球	7468	1368	18.32%	-13.99%
	中国	3120	135	↓ 4.33%	
受激拉曼光谱	全球	2598	577	22.21%	-17.75%
	中国	695	31	↓ 4.46%	
辅助探针	全球	1226	244	19.90%	-14.10%
	中国	448	26	↓ 5.80%	
相干反斯托克斯拉曼光谱	全球	1009	241	23.89%	-16.89%
	中国	143	10	↓ 6.99%	
显微共聚焦拉曼光谱	全球	942	188	19.96%	-16.50%
	中国	347	12	↓ 3.46%	
共振拉曼光谱	全球	865	189	21.85%	-15.54%
	中国	111	7	↓ 6.31%	
空间偏移拉曼光谱	全球	233	64	27.47%	-21.22%
	中国	32	2	↓ 6.25%	

2.1.3 宏观分析结论

（1）在申请态势方面，拉曼光谱诊断系统的专利申请态势平稳增长，前景广阔，并且外国专利申请态势对全球专利态势的影响力相对较大；

（2）在地域分布方面，中国、美国、日本、韩国、德国等为该领域内创新主体较为看重的布局区域。结合专利与产品的密切关联性，这同时也反映出上述国家也是该领域内各大厂商较为看重的产品竞争区域。中国、美国、日本、英国、德国、韩国等的创新主体拥有较强的技术创新实力与研发能力，成为引领该领域技术更新升级的“领头羊”。

（3）在技术分布方面，全球范围内，表面增强拉曼散射（SRES）、受激拉曼散射、辅助探针分支近年来的研究热度相对较高；中国范围内，表面增强拉曼光谱系统、辅助探针、显微共聚焦拉曼光谱系统方面的相关专利申请量占比高于全球水平；不论全球还是中国范围内，空间偏移拉曼光谱专利技术集中度最高；

（4）在创新主体方面，全球国际龙头优势明显，高校、科研院所也占据一定席位；中国长三角、珠三角、京津冀等主要地区的研究热度较高，技术储备能力相对较强。

（5）相较于其他国家，中国申请人海外布局意识较弱；高校、科研院所等研发类创新主体占比高，亟待市场化；海外创新主体在中国进行了一定程度的专利布局，中国创新主体在技术研发和海外市场拓展方面有待进一步提升；国内创新主体的协同创新、专利运营能力相对较弱，急需加强。

2.2 关键技术分析¹

2.2.1 辅助探针

（1）申请态势

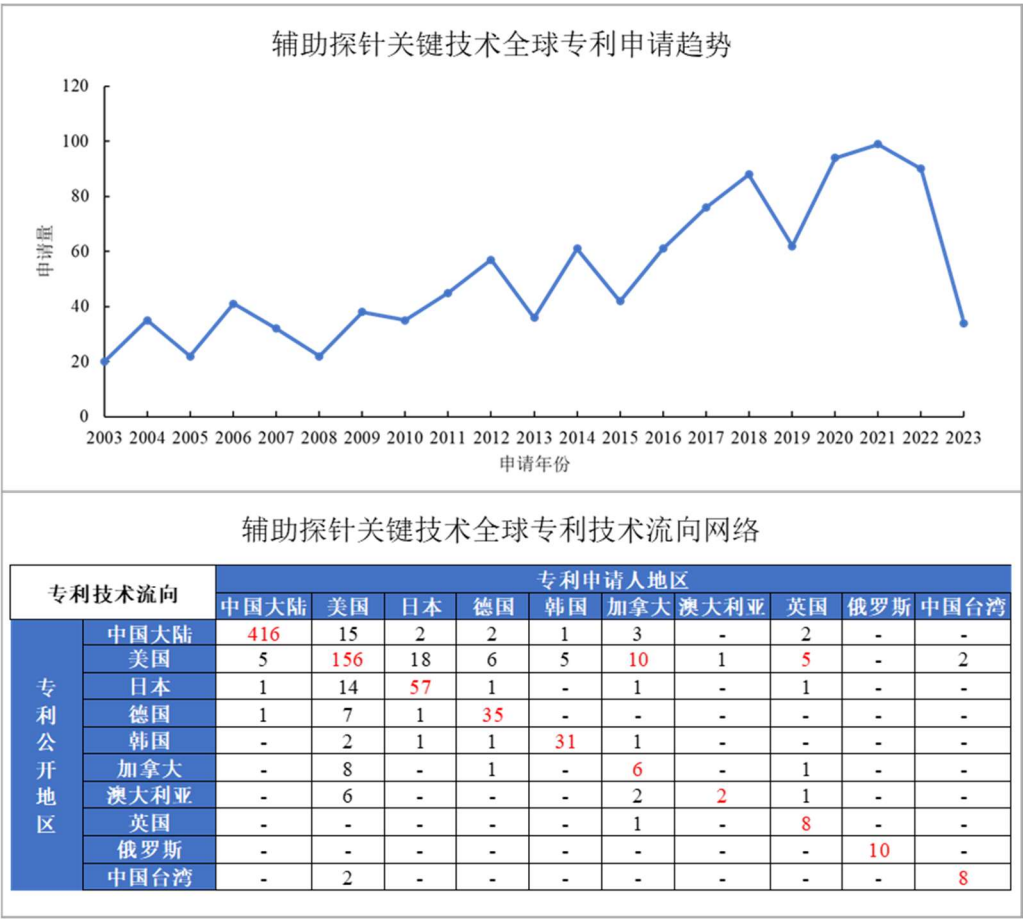
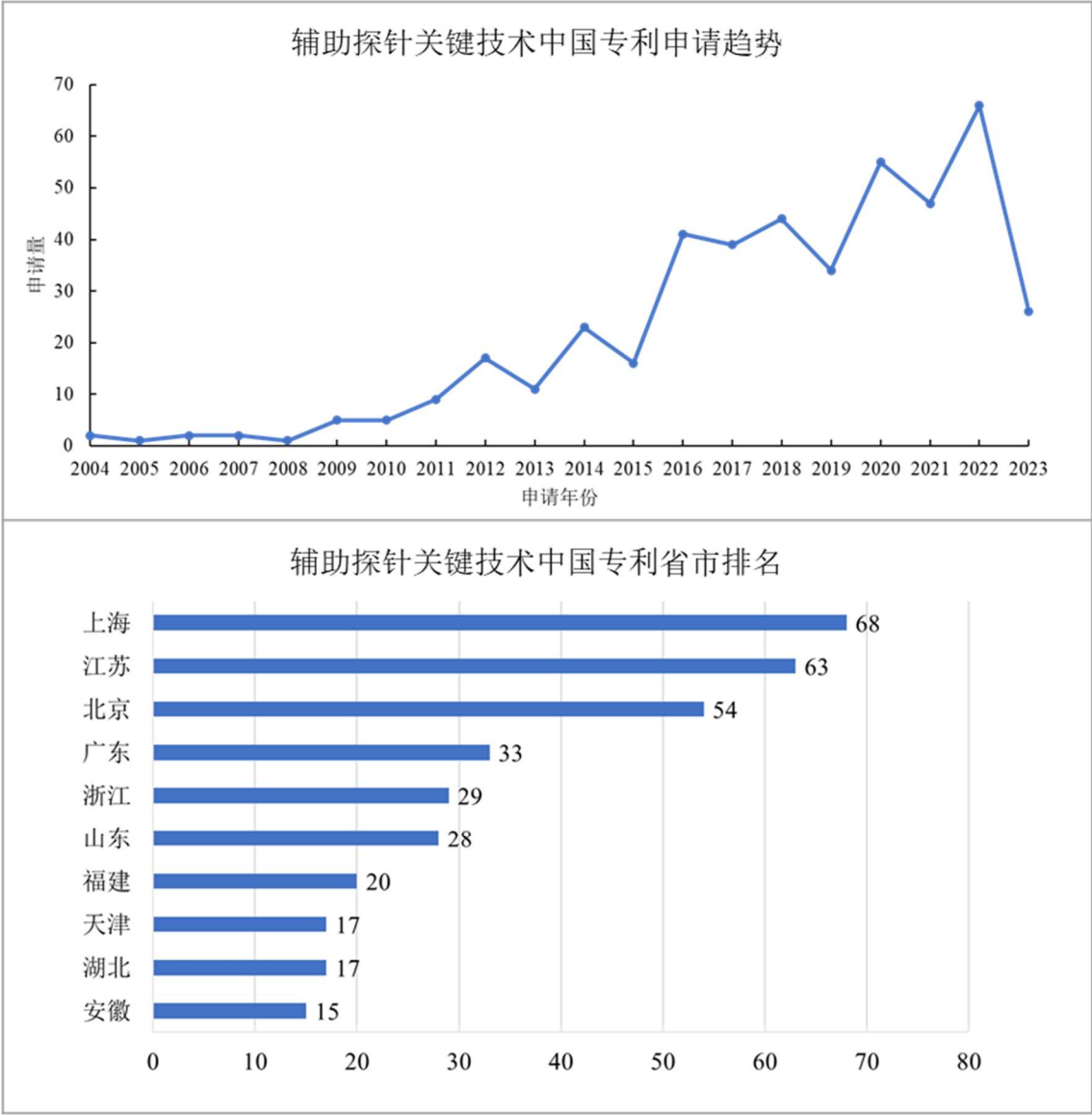


图2-1-5 辅助探针关键技术全球专利申请态势（单位：件）

¹ 完整版报告实际对数个关键技术进行多维度深入分析，考虑到企业实际情况以及核心技术秘密等因素，故本文选取辅助探针关键技术分支进行成果展示，其他关键技术的分析内容详见完整版报告。

自 2003 年起，辅助探针关键技术研究热度持续上升，各创新主体开始积极进行专利布局。近十年来的研发热度趋热，专利产出稳定上升，发展空间较大。中国技术输出量最高，更为重视在该领域的专利布局。中国、美国、日本、德国、韩国、加拿大的创新主体拥有较强的技术创新实力与研发能力，成为引领该领域技术更新升级的“领头羊”。中国作为最大的专利技术来源国，除了在本土进行专利布局外，还向美国、日本、德国等国外其他国家/地区进行专利申请与布局，为自身现有产品开拓市场、为自身未来产品抢占专利市场而有针对性地开展专利布局战略。中国、美国、日本和德国是该领域比较活跃且具有竞争力的市场。



辅助探针关键技术中国专利技术来源

序号	申请人地区	专利量/件	占比
1	中国	416	92.86%
2	美国	15	3.35%
3	丹麦	3	0.67%
4	加拿大	3	0.67%
5	德国	2	0.45%
6	荷兰	2	0.45%
7	日本	2	0.45%
8	英国	2	0.45%
9	韩国	1	0.22%
10	瑞士	1	0.22%
11	西班牙	1	0.22%

图2-1-6 辅助探针关键技术中国专利申请态势（单位：件）

辅助探针关键技术中国专利的发展态势与全球态势相似，整体呈现增长态势。中国本土创新主体申请专利量占全部申请量的 92.86%。此外，还有 10 个海外国/地区的创新主体在华进行专利布局，相较于其他国家，美国更重视中国市场。

（2）技术分布

辅助探针技术分布	全球		中国	
	专利量/件	占比	专利量/件	占比
医疗领域	419	34.18%	171	38.17%
其他领域	87	7.10%	62	13.84%
通用领域	720	58.73%	215	47.99%

图2-1-7 辅助探针关键技术专利技术分布

在全国乃至全球范围内，通用领域（在专利摘要中未限定具体使用领域）相关专利量占比最高，其次为医疗领域。

（3）创新主体

表2-1-8 辅助探针关键技术全球专利申请人排名前 20

序号	医疗领域		其他领域	
	申请人	专利量/件	申请人	专利量/件
1	加利福尼亚大学	10	埃克森美孚上游研究公司	4
2	飞利浦	8	北京华泰诺安探测技术有限公司	3
3	不列颠哥伦比亚大学	8	巴黎埃菲尔大学	3

4	丹麦 RSP Systems	8	上海化工研究院	3
5	杜克大学	7	Hilti 集团	2
6	东南大学	7	合肥学院	2
7	西北大学（美）	6	江苏大学	2
8	韩国 Spectro	6	郑州大学	2
9	斯坦福大学	6	中国科学院海洋研究所	2
10	华东师范大学	6	中国工程物理研究院机械 制造工艺研究所	2
11	三星电子	6	中国海洋大学	2
12	蔡司	6	天津大学	2
13	Dispersol Technologies Llc	5	意大利国家科研委员会	1
14	桂林电子科技大学	5	美国能源部	1
15	英特尔公司	4	德国研究所柏林亥姆霍兹 中心	1
16	IBM	4	南通大学	1
17	复旦大学附属肿瘤医院	4	青岛科技大学	1
18	青岛科技大学	4	厦门谱识科仪有限公司	1
19	上海纳米技术及应用国家 工程研究中心有限公司	4	山东理工大学	1
20	德克萨斯大学	3	上海大学	1

在全球范围内，医疗领域辅助探针关键技术的主要创新主体大多为国外创新主体，企业型创新主体 9 家，高校/科研院所型创新主体 11 家，企业、高校的科研人员对其在医疗领域的发展潜能研究仍在不断深入完善。在其他领域内，辅助探针关键技术的主要创新主体大多为国内创新主体，全球专利申请人大多为高校/科研院所型创新主体，目前全球在辅助探针关键技术领域的研究尚处于学术试验阶段，实现商业化发展还需一定的时间。

表2-1-9 辅助探针关键技术中国专利申请人排名前 20

序号	医疗领域		其他领域	
	申请人	专利量/件	申请人	专利量/件
1	东南大学	7	北京华泰诺安探测技术 有限公司	3
2	华东师范大学	6	上海化工研究院	3
3	桂林电子科技大学	5	合肥学院	2
4	浙江省肿瘤医院&中国 科学院宁波材料技术与 工程研究所&宁波慈溪 生物医学工程研究所	5	江苏大学	2
5	复旦大学附属肿瘤医院	4	郑州大学	2

6	青岛科技大学	4	中国科学院海洋研究所	2
7	上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司	4	中国工程物理研究院机械制造工艺研究所	2
8	复旦大学	4	中山大学	2
9	北京信息科技大学	3	安徽工业技术创新研究院六安院	1
10	海南医学院	3	安徽农业大学	1
11	江南大学	3	安徽省公众检验研究院有限公司	1
12	南京师范大学	3	北京建工环境修复股份有限公司	1
13	上海大学	3	北京信息科技大学	1
14	上海交通大学	3	东南大学	1
15	中山大学	3	佛山科学技术学院	1
16	北京理工大学	2	福州高意光学有限公司	1
17	东北师范大学	2	海南大学	1
18	南京诺源医疗器械有限公司	2	杭州坚峰科技有限公司	1
19	南通大学	2	河北伊诺光学科技股份有限公司	1
20	赛德生物科技(山东)有限责任公司	2	华东交通大学	1

在中国范围内，医疗领域辅助探针关键技术的主要创新主体全部为国内企业或高校科研院所，企业型创新主体 3 家，高校/科研院所型创新主体 17 家，企业、高校的科研人员对其在医疗领域的发展潜能研究仍在研发阶段，商业化实施仍需不断深入完善。在其他领域内，辅助探针关键技术的主要创新主体全部为国内企业或高校科研院所，且高校/科研院所型创新主体较多，国内在该方面的研究尚处于学术试验阶段，实现全面商业化还需一定的时间。

表2-1-10 辅助探针关键技术中国专利发明人前十名

序号	医疗领域			其他领域		
	发明人	所属企业/院校	主要领域	发明人	所属企业/院校	主要领域
1	陈娜	上海大学通信与信息工程学院	药物体内检测探针、手术电刀、活检穿刺探针、探测细胞探针	曹亮	北京华泰诺安探测技术有限公司	可视化拉曼探头
2	陈振宜	上海大学特种光纤与光接入	药物体内检测探针、手术电刀、	韩文慧	北京华泰诺安探测	可视化拉曼探头

		网省部共建重点实验室	活检穿刺探针、探测细胞探针		技术有限公司	
3	刘书朋	上海大学通信与信息工程学院	药物体内检测探针、手术电刀、活检穿刺探针、探测细胞探针	商照聪	上海化工研究院有限公司	钻入式拉曼探头
4	王廷云	上海大学特种光纤与光接入网省部共建重点实验室	药物体内检测探针、手术电刀、活检穿刺探针、探测细胞探针	袁丁	北京华泰诺安探测技术有限公司	可视化拉曼探头
5	崔一平	东南大学先进光子学中心	靶向 SERS 探针	张小沁	上海化工研究院有限公司	钻入式拉曼探头
6	王著元	东南大学电子科学与工程学院	靶向 SERS 探针	周辉	北京华泰诺安探测技术有限公司	可视化拉曼探头
7	林杰	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	PD-L1 引导特异性靶向肿瘤边界区分生物探针、多模态 SERS 纳米探针	朱海龙	北京华泰诺安探测技术有限公司	可视化拉曼探头
8	邵国良	浙江省肿瘤医院	PD-L1 引导特异性靶向肿瘤边界区分生物探针、多模态 SERS 纳米探针	陈红	合肥学院	TNT 检测纳米金 SERS 探针
9	田阳	华东师大化学与分子工程学院	PD-L1 探针、同时检测细胞线粒体内 Cu^+ 和 Cu^{2+} 的 SERS 探针、基于酞菁铜分子的诊疗一体化纳米探针	陈倩云	合肥学院	TNT 检测纳米金 SERS 探针
10	吴爱国	中国科学院宁波慈溪生物医学工程研究所	PD-L1 引导特异性靶向肿瘤边界区分生物探针、多模态 SERS 纳米探针	陈胜	郑州大学	汞可激活型 SERS 纳米探针、内标辅助花瓣状 SERS 纳米探针

在医疗领域内，中国专利的发明人大多就职于高校/科研院所。在其他领域

内，中国专利的发明人大多就职于国内高校/科研院所。

（4）协同创新与专利运营

表2-1-11 辅助探针关键技术中国专利运营情况

技术类型	专利量/件	协同创新		转让	
		数量	占比	数量	占比
医疗领域	171	14	8.19%	9	5.26%
其他领域	62	8	12.90%	1	1.61%
通用领域	215	17	7.91%	16	7.44%

总体来看，中国整体上的专利运营能力一般，专利完善布局、提高专利价值转化为经济价值的方面需要加强。

（5）重要竞争对手分析

（略）

2.2.2 关键技术分析结论

在申请态势方面，近十年来，在该领域的专利年申请态势成连续状态，研发热度趋热，专利产出稳定上升，发展空间较大。

在地域分布方面，中国、美国、日本、德国、韩国和加拿大等为该领域内创新主体较为看重的布局区域，也是产品主要竞争区域。中国、美国、日本、德国、韩国、加拿大等的创新主体拥有较强的技术创新实力与研发能力。中国、美国、日本和德国创新主体是该领域比较活跃且具有竞争力的市场。

在技术类型方面，全球范围内，通用领域（在专利摘要中未限定具体使用领域）相关专利占比近六成；医疗领域相关专利占比三成；其他领域相关占比较少。

在创新主体方面，企业、高校的科研人员对其在医疗领域的发展潜能研究仍在不断深入完善。目前国内外创新主体对其在其他领域内的研究尚处于学术试验阶段，实现商业化发展还需一定的时间。

海外创新主体在中国进行了一定程度的专利布局，本土创新主体研发、生产、销售道路略有受阻。

中国整体上的专利运营能力处于弱势地位，专利完善布局、提高专利价值转化为经济价值的方面需要加强。

第3章 建议

3.1 产品开发策略建议

1、建议企业基于自身技术基础和未来发展战略，选择合适的赛道，有机结合自研技术在行业、产业内的发展态势，通过技术购买、交叉许可、合作研发等途径，选择在成熟产品的基础上直接进行深入研究，将外部技术优势与自身产品进行技术融合，以提升研发效率，缩短研发进程，加快公司产品问世。

2、建议企业在启动新产品研制生产前，学习借鉴成熟的企业的知识产权保护模式，以自身在研（或未来即将开启研制）产品为中心，对产品零部件、整体组件系统设计、产品的涉及软件、算法等检测/诊断方法、应用场景（如医疗、食品、珠宝鉴定等）作为延伸，提前进行专利布局，进行专利保护，进一步巩固自身产品在专利市场上的地位。将产品关键技术完全掌握在自己手中，在打开产品市场的同时，还可以提升自己在专利市场的地位，除了产品营收外，还可以将关键技术的专利通过专利许可、交叉许可等方式，将知识产权转化为直接经济效益。

3.2 技术引进策略与合作研发建议

企业可从自身基础出发，同时考虑属国外创新主体的专利许可费用相较于国内厂家费用较高，且在技术交流、技术理解和日常沟通方面存在一定的限制，并且时差、语言等一系列因素，有针对性的选择理想的合作对象。

3.3 专利运营策略建议

从专利运营上看，并且，在整体拉曼光谱系统和各子分支的专利转让行为活跃度相对不高，并且企业当前尚未形成完善的知识产权成果，因此，可从以下方面提升自身专利运营能力：

1、增强专利储备量的同时，提高对海外专利布局意识，依托保护中心的快审业务，提前对未来出口国外的产品进行专利保护。

2、可根据自身需要建立专利运营人才队伍，或借助保护中心的知识产权综合管理业务，强化专利分类分级管理推动专利运营，提高专利运营活跃度。

3、在自身已经具备一定专利基础的前提下，可以将其拥有的专利通过向外

转让和许可，以及交叉许可等运营方式来盘活自身的专利资产，提高经济效益，降低专利储备费用。

4、从自身当前掌握的技术基础出发，将研发重点聚焦与关键技术紧密相关的方向，进而完善专利布局，牢固自身专利“长城”。

3.4 专利布局策略建议

1、企业可考虑除了在中国本土进行布局外，还可以向美国、日本、英国等海外国家/地区进行海外专利布局，为自身产品和技术未来的开拓、抢占市场而有针对性地开展专利布局战略；

2、在技术学习方面，江浙沪、珠三角以及中部等科技型企业、科研院所集中的区域专利量较多，对该领域的重视度较高、研究热度较高、技术储备较为雄厚，中科院所、上海交通大学的专利布局技术范围相对较广，像表面增强拉曼光谱、受激拉曼光谱等各个子技术几乎均有专利布局；在围绕自身产品的专利布局方面，可有针对性的借鉴重点竞争对手在产品研发和专利布局的策略，其围绕自身产品，对产品的各个方面进行了专利保护。企业在为自身新产品开展研发时，则可考虑在产品研发前、中、后期以及产品上市销售期、产品升级换代期进行科学周密地专利布局。

3、另外值得注意的失效专利的应用。失效专利通常意味着这项专利不受法律保护，使用该专利不会侵犯其专利权。专利权失效不等于其技术方案的使用价值被“清零”，因此，有必要通过各种方式获取失效专利为己所用。可考虑通过失效专利了解市场动态，通过分析失效专利，可显示出一个项目、一项技术、一款产品在这段时间内的技术分布、市场走向，对于投资者的投资取舍、研发者的投入力度将具参考价值；可考虑为技术开发提供新思路，企业可通过分析研究本行业同类产品的失效专利技术，取其精华，去其糟粕，通过对失效专利的深入理解、改进优化的二次开发工程，开发出更高层次的产品，进而进行更严谨的专利布局。