

【体外诊断专题报告】微流控芯片：高精度+自动化的新蓝海

2020.05.21

赵巧敏(分析师)

电话：020-88836110

邮箱：zhaoqm@gzgzhs.com.cn

执业编号：A1310514080001

【微流控芯片优势】

1) 高分析效率：在 PCR 检验领域，相比传统的 PCR 检验，现有的微流控芯片能够将诊断检测过程缩短至最低 10-15 分钟；2) 高精度度：硅制的确定性侧向位移微流控芯片比之前公认的最精密的芯片粒子分离技术的分离孔径要小 50 倍，意味着检测精度也将提高 50 倍；3) 集成化：采用微加工机技术，将所需要的微通道集成到一块基板上面，并能够形成微通道网络，因此不仅体积微小只有方寸大小，而且网络状的微结构比较简单；4) 自动化：Fluidigm 的微流控基因分析系统 Biomark™ HD 可以 4 个小时自动同时分析 96 个样本和每个样本的 96 个位点进行高通量 PCR 检验，快速生成近万个数据点；5) 节能环保：微流控芯片对于样液的需求量比常规检测方法要少的多，只需要数微升，因此整体很大程度的降低了珍贵样品液与检测液的消耗和能源的消耗。

【全球市场及国内市场情况】

2019 年全球微流控产品市场规模达到了 99.8 亿美元，微流控设备市场达到了 34.8 亿美元。大型企业并购微流控企业是长期趋势，资本的注入会促进微流控芯片领域更快速发展。

国内的微流控市场由微点生物领跑，其余的企业处在快速融资成型阶段。从现有的微流控头部企业营收增速上来看，微点生物在 2014 年的营收增速为 151.07%，在 2017 年为 41.29%，远超 IVD 市场增速。未来微流控芯片批量生产的需求提高后，先占据上游的微流控芯片研发企业就占据了先发优势。

微流控的生产过程复杂，而且良品率不高；批量生产也是难点所在，致使成本难以控制；产品研发周期长，前中期回报较少；存在专利壁垒。

【驱动因素及未来发展趋势】

微流控的最大的产业化场景还是在于体外诊断，而体外诊断市场的高回报十分吸引资本市场；受人口老龄化国情的影响，微流控芯片的需求加大；国家政策驱动微流控行业发展，疫情使行业带来高关注。

微流控芯片在未来最需要解决的问题便是制作成本和量产问题，在保证制品的总体标准化和低个体化差异的前提下，达到规模化生产并且降低制造成本。

【投资策略】

我们建议关注研发团队强大、有充足资金支持、能形成规模化生产且产品应用领域广的企业，因此推荐微点生物、博晖创新和融智生物。微点生物：产品类别齐全，综合能力出色；博晖创新：人体微量元素检测系统，在全国 7000 余家医院得到了广泛应用，具有出色的市场前景；融智生物：实时定量 PCR 分析仪 QuanPLEX，重量仅为 10kg，便于携带，产品仪器小巧，无需校正，车载移动实地检测，使用场景灵活。

【风险提示】

市场竞争加剧的风险；新产品研发失败的风险。

相关报告

1. 【广证恒生新三板】“新冠”冲击不改新三板长期趋势，疫情下机构、企业应如何应对？
2. 新技术突破传统微生物检测瓶颈，NGS 引领变革
3. 【2018 体外诊断中期策略】“技术+政策”双轮驱动国产替代，三大细分领域闪耀 IVD 行业
4. 【广证恒生新三板】2020 年医药策略：三大变量促行业分化，创新与体外诊断仍是主线
5. 【体外诊断企业疫情应对措施全扫描】危中有机 机不可失
6. 【传染病诊断专题报告】论化学发光、PCR 与 mNGS 在传染病诊断领域的相得益彰
数据支持：戴博超

目录

目录	2
1、微流控芯片，体外诊断新助力	4
1.1 微流控芯片：崭新研究领域，被誉为芯片实验室	4
1.1.1 微流控芯片构建微型生物化学分析系统，设计及加工是研究基础所在	4
1.1.2 微流控芯片集合众多学科于一体，高效高精度分析，实现自动化	4
1.2 微流控技术应用范围广，已步入基因分析、蛋白质分析和细胞生物学等领域	6
1.3 微流控发展历史较短，近年来 POCT 驱动微流控高速发展	8
2、高回报和高增速，国内外企业重视微流控技术	9
2.1 国外微流控市场高速发展，属于新兴行业，企业并购是长期趋势	9
2.2 国内微流控市场处于起步阶段，初具规模化，处于行业上游的企业很少，营收增速极快	13
2.3 良品率低、难以批量生产、长研发周期和专业壁垒等多因素阻碍微流控发展	15
3、资本、需求、政策和疫情共同推动微流控芯片行业发展，解决量产问题是未来趋势	16
3.1 微流控的最大产业化场景在于体外诊断，高回报吸引资本市场	16
3.2 受人口老龄化国情的影响，微流控芯片的需求加大	16
3.3 国家政策驱动微流控行业发展，疫情使行业带来高关注	16
3.4 微流控芯片行业发展方向是解决高成本和难以量产的问题	16
4、研发能力是基础，规模化生产是核心，充足资金是发展因素	18
4.1 微点生物：行业龙头企业，产品类别齐全，综合能力出色	18
4.2 博晖创新 (300318.SZ)：专精于核酸检测领域，人体微量元素检测系统具有出色的市场前景	18
4.3 融智生物：产品仪器小巧，无需校正，车载移动实地检测，使用场景灵活	19

图表目录

图表 1	Biomark™ HD 微流控基因分析系统实验流程	4
图表 2	PCR 的类型及其特点	6
图表 3	博奥生物--晶芯 RTisochip-A 恒温扩增微流控芯片核酸分析仪	6
图表 4	器官芯片	7
图表 5	微流控芯片的发展历史	8
图表 6	全球 IVD 市场行业情况	9
图表 7	2019 年微流控产品和设备市场规模	9
图表 8	2017 年全球 IVD 市场份额	10
图表 9	国外微流控知名企业情况	10
图表 10	Cephied 营收及净利润情况	11
图表 11	生物梅里埃 2019 年年报销售部分	11
图表 12	FILMARRAY® 系统	12
图表 13	微点生物的营业收入和营业增速情况	13
图表 14	国内 IVD 行业市场情况	13
图表 15	微流控技术的应用场景	13
图表 16	国内微流控代表企业	14
图表 17	微点生物--mLabs 干式荧光免疫分析仪	18
图表 18	博晖创新--GenPlex® 微流控全自动核酸检测	19
图表 19	融智生物--微流控核酸定量分析平台 QuanPLEX	20

1、微流控芯片，体外诊断新助力

1.1 微流控芯片：崭新研究领域，被誉为芯片实验室

1.1.1 微流控芯片构建微型生物化学分析系统，设计及加工是研究基础所在

微流控芯片技术是指把生物、化学、医学分析过程的样品制备、反应、分离、检测等基本操作单元集成到一块微米尺度的芯片上，并且能够自动完成分析全过程的一项技术。微流控芯片是微流控技术的下游应用单元，是当前微全分析系统领域发展的重点。通过微型电子机械系统（MEMS）技术，微流控芯片能够在固体芯片表面构建微型生物化学分析系统，快速、准确地实现对蛋白质、核酸以及其他特定目标对象的处理和检测，被业界誉为“芯片实验室”。

设计和加工微流控芯片是研究的基础所在。根据具体的研究以及实验所需要分析的目的，微流控芯片的结构迥异。主体结构分为上下两层片基，由 PMMA、PDMS、玻璃等材料所制成，其中包括了微通道、微结构、进样口，检测窗等结构单元构成。外围设备有蠕动泵、微量注射泵、温控系统、以及紫外、荧光、电化学、色谱等检测部件。由于需要驱动和控制微流体的流动，以及对于温度和自动化的控制等因素，制作时需要在微流控芯片上安置电器设备，这也是微流控芯片的必要部分。

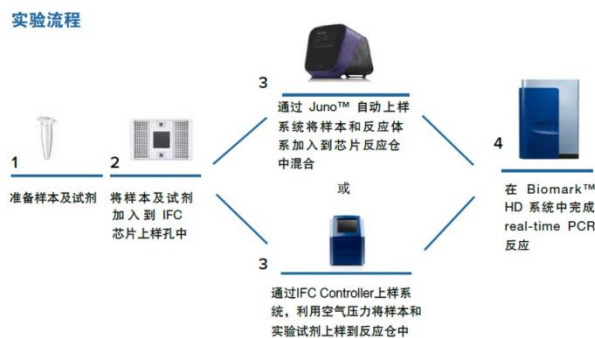
有鉴于此，微流控芯片技术对于材料的选择需要满足以下原则：（1）芯片材料所需要的介质应有足够的化学和生物相容性，不能发生反应，否则会对芯片造成损害。（2）芯片材料具有电绝缘性和散热性，以便于更好进行作业。（3）芯片材料对于检测信号的干扰程度小，或者没有干扰。（4）制作的程序简单，材料便于获得，制作成本低。（5）芯片材料应具有良好的可修饰性，可产生电渗流或固载生物大分子。目前市场上常见的微流控芯片材料有硅材料、玻璃石英材料、有机高分子聚合物材料和纸质芯片材料。

1.1.2 微流控芯片集合众多学科于一体，高效高精度分析，实现自动化

作为生物、化学、医学、流体、电子、材料、机械等交叉学科而兴起的研究热点，微流控芯片相比于一般的检测技术，具有高分析效率、高精确度、集成化、通量灵活化、自动化和节能环保等优势。

微流控芯片相比于常规诊断技术最显著的优势就是检验的高效率和高度自动化，微流控芯片的通道中，介质传导传热效率极高，一般高于宏观实验方法一到两个数量级。在 PCR 检验领域，相比传统的 PCR 检验，现有的微流控芯片能够将诊断检测过程缩短至最低 10-15 分钟。例如，Fluidigm 的微流控基因分析系统 Biomark™ HD 可以 4 个小时自动同时分析 96 个样本和每个样本的 96 个位点进行高通量 PCR 检验，快速生成近万个数据点。

图表 1 Biomark™ HD 微流控基因分析系统实验流程



资料来源：公司官网、广证恒生

此外，微流控芯片灵敏度高，分析精确度高。比如，硅制的确定性侧向位移芯片，直径大小范围为 25

至 235nm，可分离 20 至 110nm 之间的生物颗粒。与之前公认的最精密的芯片粒子分离技术相比，该纳米级生物粒子分离技术的分离孔径要小 50 倍，这意味着检测精度也将提高 50 倍。

微流控芯片采用微加工机技术，将所需要的微通道集成到一块基板上面，并能够形成微通道网络，因此不仅体积微小只有方寸大小，而且网络状的微结构比较简单。一般传统的反应器内部动力元件较多、结构复杂、加工要求高，相对于常规的机械加工反应器，微流控芯片的加工更加简便、经济。如今，体外诊断为了追求更广泛的应用场景，比如家庭、野外和社区医院等等，追求微流控体外诊断产品的小型化和轻便化会成为未来医疗的主流。

此外，微流控芯片对于样液的需求量比常规检测方法要少的多，只需要数微升，因此整体很大程度的降低了珍贵样品液与检测液的消耗和能源的消耗，而且更加环保符合当下社会绿色低碳的环保思想，将会成为未来分析实验的主流分析平台。由于所需要的剂量小，微流控芯片能够节约产品成本以及保障了安全性。

1.2 微流控技术应用范围广，已步入基因分析、蛋白质分析和细胞生物学等领域

(1) 基因分析领域

① PCR 微流控芯片技术。PCR 用于体外扩增核酸，是分子生物学研究的重点之一。

图表 2 PCR 的类型及其特点

类型	特点
固定扩增式 PCR	传统 PCR 扩增的微型化，反应速度受到 PCR 体系的热容、加热器传感器热容的制约
连续流动式 PCR	核酸样本连续流动至不同的恒温带，从而达到循环扩增的目的；PCR 技术无需不断反复的加热或者冷却，反应速度较快
热对流驱动式 PCR	液滴经过上下两块不同温度的硅片，使得液滴不同位置形成不同的温度梯度，从而达到扩增的目的；芯片制造简单，价格低廉，具有更快的温度传导速度且易于集成

资料来源：公开资料整理、广证恒生

传统的 PCR 技术虽然操作比较简单，但是由于其加热体积过大，热循环速度慢，导致效率低下。因此，PCR 芯片应运而生。PCR 芯片的表面积大，在相同扩增效率下，芯片的热循环效率快 2-10 倍。同时连续流动式 PCR、热对流驱动 PCR 等技术的使用，使得扩增过程加快，现有的微流控芯片能够将诊断检测过程缩短至最低 10-15 分钟。

② DNA 微流控芯片测序技术。相比常规的 DNA 测序法，微流控芯片的四色标记法测序，可以在 540 秒内分离 150 个碱基，准确率在 97% 以上，且试剂消耗量小。在进行测序分离前，微流控芯片测序技术能除去多余的引物、盐分和核苷酸，有效避免实验结果出现误差，且测序成本有明显的降低，可进行固相测序。

③ POCT 微流控芯片核酸检验。核酸具备储存、复制和传递遗传信息的功能。传统的核酸检验的实验前处理和检测步骤过于复杂和耗时，且对于技术人员的要求较高。POCT 微流控芯片核酸检验把复杂的过程简单化，集中在了一个芯片上，节约了成本，缩减了周期，显著发挥了核酸检验高精确度和高灵敏度的特点；同时综合功耗、体积和成本等多方面考量，根据检测目标和场合不同，注重的方向也不同。例如，博奥生物的晶芯 RTisochip-A 恒温扩增微流控芯片核酸分析仪采用了最大程度避免了不同反应池间的交叉污染独创微流控碟式芯片技术。该核酸分析仪器体积参数为 340mm×280mm×160mm，仅和笔记本电脑同等大小。每张芯片有 24 个通道，最快只需要 20 分钟即可出结果。产品的售价为 48 万元。

图表 3 博奥生物--晶芯 RTisochip-A 恒温扩增微流控芯片核酸分析仪



资料来源：公司官网、广证恒生

(2) 蛋白质分析领域

① 免疫分析。微流控分析芯片能够解决常规免疫分析的液体处理过程繁琐、分析时间长和试剂成本高的问题，并且利用芯片整合系统加强了反应效率。例如，Sato 用抗 CEA 抗体包被聚苯乙烯珠并导入到通道中，在通道中构筑了屏障拦住微珠，使之与含有 CEA 血清样本、一抗和胶金标记的二抗进行反应。使

用3种抗体进行的夹心免疫法分析可以将分析时间减少至35分钟左右。

② **酶学分析**。使用硅片、玻璃芯片和石英芯片构筑简单的十字通道，再利用电化学和光学检测系统，就可以完成简单的酶的测定。比如，Hadd-AG在芯片上制作了5个溶液出入通道的酶检测系统，首先将荧光基团底物和缓冲液进行混合，再与 β 半乳糖苷酶溶液和竞争性抑制剂溶液混合，反应后底物酶解产物产生荧光物质通过激光诱导荧光检测器检测。该系统所用的酶和底物仅为120pg和7.5ng，对比常规方法减少了4个数量级，显示了微流控芯片进行酶学分析的良好前景。

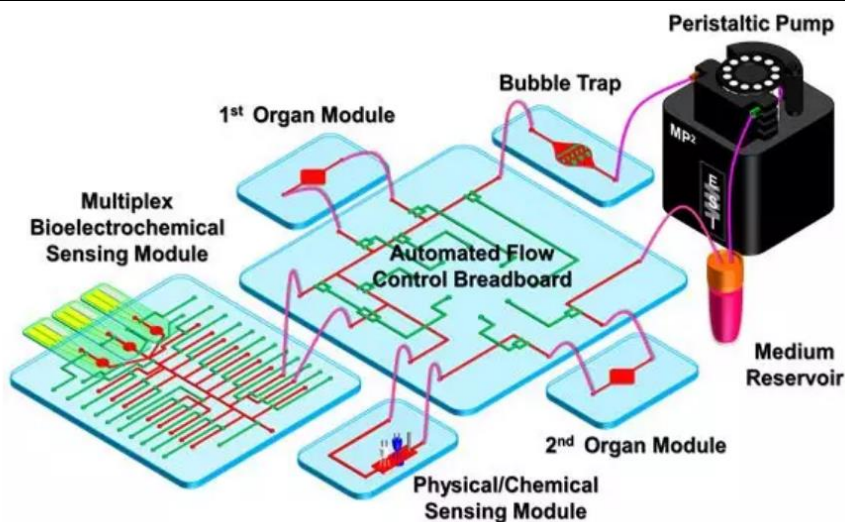
③ **蛋白质组学研究**。蛋白质组学分析极具潜力，研究需要大规模、高通量的蛋白分析和鉴定方法，而微流控芯片分析技术具有耗样量低和高通量的特点，因此运用微流控技术在蛋白质组学分析中便极具优势。比如，Gao在芯片上集成了蛋白质分解、多肽分离和质谱鉴别集成装置，该装置使原来数小时完成的工作在5分钟内完成，试剂使用量在微克或者纳克以下。

(3) 细胞生物学

① **POCT 微流控细胞计数与检测**。细胞作为生物有机体结构和功能的基本单位，可以直接反映疾病的进行情况，如在口腔癌、艾滋病等的辅助诊断和预后判断方面有重要的临床应用价值。POCT细胞检测是核酸检测和蛋白质检测技术的重要补充。目前，微流控细胞计数与检测技术在检测速度和量产成本方面都有很大的发展空间，而随着物联网技术的逐渐发展，远程诊断POCT将会很快成为主要发展方向。

② **微流控芯片仿生实验室**。仿生系统是生物学中的一个重要分支，对于肿瘤等多方面病症均有研究。动物模型是传统的研究肿瘤转移的一个方法，但是这种模型操作复杂，耗费人力和物力，徒增研发成本，因此，体外转移便成了一个新的发展方向。由于微流控芯片的尺寸和细胞相吻合，可以同时测定计量，因此它已然成为哺乳动物细胞及其微环境操控的平台，极具潜力。研究人员也已经开发出了基于微流体的平台，来模拟肿瘤侵袭和转移的过程。器官芯片是更接近仿生学的一种模式，在几平方厘米的芯片中培养活体细胞，形成组织和器官。在药学领域，器官芯片部分将替代小白鼠等模型动物，用于验证候选药物，开展药理和毒理作用研究。

图表4 器官芯片



资料来源：公开资料整理、广证恒生

微流控技术已然被运用到我们生活的各个方面。在不久的将来，由于其具有节约成本、操作便捷、耗剂量少和高效等特点，微流控技术会在越来越广泛的领域大展身手。

1.3 微流控发展历史较短，近年来 POCT 驱动微流控高速发展

微流控的发展历史较短。微流控芯片的概念，最早可以追溯至 1990 年，瑞士的 Manz 和 Widmer 进行了电泳分离，开启了微流控芯片的发展道路。此后的几年，国外多家公司的研发对于微流控芯片技术逐渐成熟做了很大贡献，我国也于 2002 年起开始助力微流控技术的发展。2016-2017 年，我国出台相应的政策，希望大力推进国内微流控芯片的研发进程。直至今日，国内微流控的市场规模有了明显的发展。目前，微流控技术主要用于体外诊断 (IVD)、细胞捕获及细胞计数等。我国在微流控分析方面的研究虽然起步较国外晚了四到五年，但在多个相关的学科领域都具有足够的积累与优势。

图表 5 微流控芯片的发展历史

时间	主要事件
1990 年	瑞士 Ciba-Geigy 公司的 Manz 与 Widmer 应用 MEMS 技术在一块微型芯片上实现了此前一直需要在毛细管内才能完成的电泳分离，首次提出了微全分析系统 (Micro-Total Analytical System, i-TAS) 即我们现在熟知的微流控芯片。
1994 年	美国橡树岭国家实验室的研究人员 Mike Ramsey 在 Manz 与 Widmer 的原有研究基础上，改进了芯片毛细管电泳进样方法，提高了其性能。同年，世界首届国际微全分析系统学术会议在荷兰 Enschede 举行，微流控芯片全面进入大众视野。
1995 年	全球首家专门从事微流控芯片技术的公司 Caliper Life Sciences 在美国马萨诸塞州成立。微流控芯片正式开启了商业化、产业化之路，芯片的快速模板复制法 PDMS、芯片的软光刻微阀/微泵被相继提出。
1999 年	安捷伦公司和 Galiper 公司联合推出首台微流控芯片商品化仪器，被应用于生物分析和临床分析领域。
2002 年	大规模集成化微流控芯片成功制备。在首届微流控学术会议上，我国就为研究微流控技术的相关公司每年提供数千万人民币的资金支持，促进国内微流控技术的发展。
2016 年-至今	2016 年，国务院印发的《“十三五”国家科技创新规划》明确提出，体外诊断产品要突破微流控芯片、单分子检测、自动化核酸检测等关键技术。2017 年，科技部印发《“十三五”生物技术创新专项规划》，明确将微流控芯片纳入到新一代生物检测技术当中。微流控芯片与体外诊断的绑定从政策层面得到了支持，国内研发微流控芯片的公司中，有近 90% 投身于将该技术应用到体外诊断领域。除了政策驱动之外，体外诊断领域之所以能够成为微流控技术细分市场中占比最大的部分，还得益于体外诊断行业近年来的迅猛发展。2017 年至 2019 年，我国体外诊断行业市场规模年复合增长率达到 18.7%。体外诊断行业发展带动起底层技术的创新，成为最先实现微流控技术落地的行业。如今，POCT (现场快速诊断) 设备对微流控芯片的需求在不断递增，POCT 将成为微流控产业发展的最大驱动力。

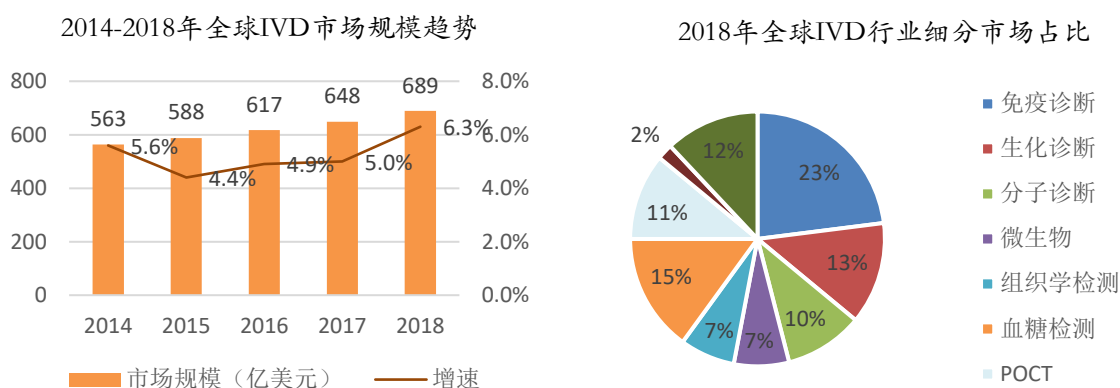
资料来源：公开资料整理、广证恒生

2、高回报和高增速吸引国内外企业重视

2.1 国外微流控市场高速发展，属于新兴行业，企业并购是长期趋势

微流控的概念处于行业前沿，目前来讲微流控的最大的产业化场景还是在于 IVD（体外诊断），随着老龄化问题在世界范围内的延续及发展中国家对医疗健康的重视，基于微流控的 IVD 将承担越来越重要的角色。进一步细分可以发现，微流控可以应用于生化、免疫、核酸、细胞等诊断技术。2018 年，免疫、分子诊断、生化诊断、血糖检测和 POCT 依旧占据行业的主流，五者总共占据了 IVD 市场的 72%。2018 年，全球 IVD 市场规模达到 689 亿美元，而增速达到了 6.3%。目前生化和免疫诊断已经进入全自动阶段，相比之下，分子诊断仍然处于自动化程度低、产品价格昂贵的阶段。

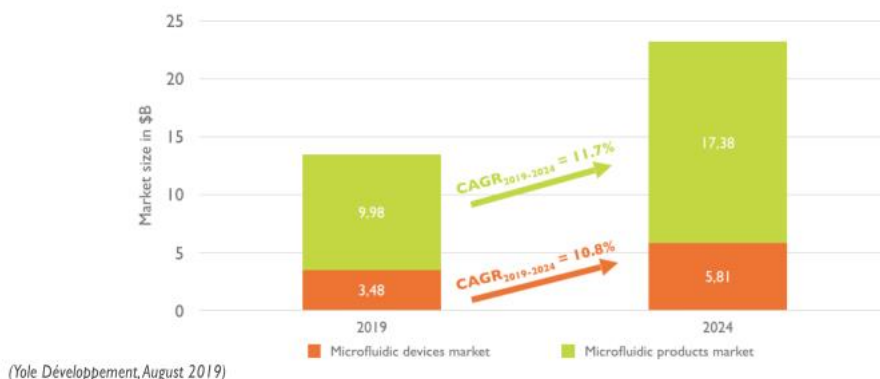
图表 6 全球 IVD 市场行业情况



资料来源：中国产业信息网、广证恒生

根据全球微流控领域行业研究公司 Yole 分析师最新数据显示，2019 年全球微流控产品市场规模达到了 99.8 亿美元，微流控设备市场达到了 34.8 亿美元，并预测 2019 年到 2024 年期间，微流控产品市场复合年增长率高达 11.7%，微流控设备市场复合年增长率为 10.8%，到 2024 年微流控产品市场规模将达到 173.8 亿美元，微流控设备市场将达到 58.1 亿美元。

图表 7 2019 年微流控产品和设备市场规模



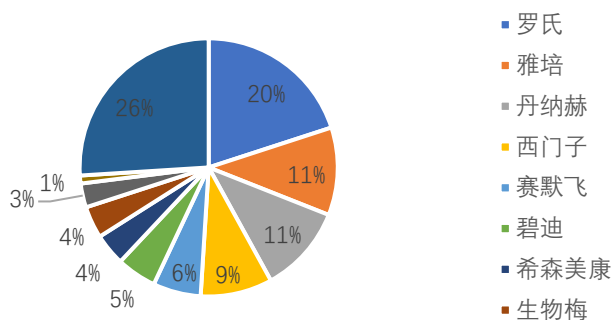
资料来源：Yole、广证恒生

目前，微流控产品的成熟度及竞争优势逐步显现，国外的知名微流控公司为 Cepheid、BioFire、IQum 等均被大型企业并购，资本的注入会促进微流控芯片领域更快速发展。

微流控的概念与 IVD 紧密贴合，全球 IVD 市场格局呈现高度集中的状态，五大巨头企业罗氏、雅培、丹纳赫、西门子和赛默飞在 2017 年全球市场占比为 57%，其中罗氏企业占比约为 20%，这些巨头企业多

通过频繁的并购不断增加体量。

图表 8 2017 年全球 IVD 市场份额



资料来源：公开资料整理、广证恒生

国外有关微流控芯片的公司包括了 Cepheid、BioFire、IQuum 等。微流控产品上市后促进了企业发展推动效果显著，比如 Cepheid 的微流控产品 GeneXpert 的上市后，其公司收入和股价都呈现过飞跃式增长。这些企业做出规模后又头部企业收购。目前，国外的微流控芯片技术依旧由罗氏、雅培和丹纳赫等大型跨国厂商所主导。从总体上来看，微流控技术的发展会不断吸引资本投入，形成技术与资本相互充盈的局面。

图表 9 国外微流控知名企业情况

公司	简介	产品介绍
Cepheid	Cepheid 是一家全球分子诊断行业的领导企业，致力于临床快速分子诊断产品的研究与生产。该公司于 1996 年创立，以 PCR 仪为仪器平台的分子诊断技术虽然应用广泛，技术成熟，但也存在局限：操作过程复杂，需要专业操作人员；易被污染，造成检测结果的“假阳性”。Cepheid 成立的初衷就是解决 PCR 技术的这些痛点。公司在风投的支持下开始运营，其研发是基于劳伦斯利弗莫尔国家实验室的快速 PCR 技术，并在此基础上进行了重大改进。于 2016 年被丹纳赫收购。	Cepheid 的 GeneXpert 产品是世界上最新的全自动分子诊断平台，在临床上用于自动完成来源于人体的样本在核酸检测过程中的样本准备、核酸扩增以及目标序列在单一或者复杂样品中的检测。它能够将样品制备，核酸扩增与检测完全整合到一个小小的检测试剂盒中，使得即使不具备专业技术的人员也可以进行复杂的分子检测，而且针对不同的疾病或病原菌，该公司已经开发出了功能齐全的试剂盒产品，满足患者从常规传染病到癌症基因检测的各个领域。
BioFire	BioFire 是一家总部位于犹他州盐湖城的私人临床诊断公司。公司成立于 1990 年，目前拥有 70 多项与聚合酶链反应(PCR)相关的专利，包括快速 PCR 循环。该公司利用其广泛的专利组合，成功地将近 200 种产品推向临床、研究和军事市场。于 2014 年被生物梅里埃收购。	BioFire 公司的 FilmArray 微流控芯片是目前已经成功商业化的微流控产品的经典之作，该芯片采用巢式多重 PCR 分析技术，对同一个血液样品进行一次测试便可以检测多达 24 种病原体，并且整个检测过程比传统 PCR 或 RT-PCR 方式要快得多，只需要大约一个小时的时间，非常适合于传染病的早期快速筛查。目前该芯片主要用于呼吸道、胃肠道血液和脑膜炎的感染检测。该产品并非从单一的某种致病菌的角度，而是从整体的疾病的角度来设计检测芯片，这

		对于只出现某种症状而不清楚致病菌种类的患者来说，可以同时导致该症状的多种致病菌进行同时检测，逐一排除筛查最终便可以定位导致疾病的病原菌，进而采取必要的治疗手段来治疗。
IQuum	IQuum 是试管内实验室技术的领导者，该技术是一种新型的生物样品检测平台，它为生物检测市场的广泛领域提供了革命性的利益。该公司的专利技术使非专业人员能够在任何环境下以更快的速度进行更复杂的生物样本检测。该公司于 1998 年创立，目前正将其试管内实验室技术和产品商业化，用于临床诊断、生物防御和工业测试市场。于 2014 年被罗氏收购。	IQuum 的 cobas Liat PCR System 是新一代聚合酶链反应(PCR)技术。其大小与咖啡机差不多，15 分钟内便可检测出 A 型链球菌，20 分钟内可以检测出流感病毒，十分快捷精准。

资料来源：公开资料整理、广证恒生

从微流控芯片公司的营收和利润情况来看，由于现在已经被跨国药企并购，近期的具体相关数据难以获取以及衡量。因此我们可以通过观察并购前的利润，下图是关于 Cepheid 被丹纳赫收购前 4 的营收和利润情况。可以看到微流控产品研发前，企业的成本是很高的，导致净利润常年为负，所以很多中小微型企业难以负担。

图表 10 Cepheid 营收及净利润情况

年份	2015	2014	2013	2012
营收(百万美元)	539	470	401	331
净利润(百万美元)	-48	-50	-18	-20

资料来源：公开资料整理、广证恒生

当大型企业收购微流控企业后，带来的收益十分可观。比如，根据生物梅里埃的年报披露，2019 年生物梅里埃在分子生物学领域的营收强势增长 22.3%，从 2018 年的 5.49 亿欧元增长至 6.71 亿欧元。很大程度上是源于生物梅里埃收购 BioFire 后，其 FilmArray 多重 PCR 分析系统芯片热卖。2019 年，BIOFIRE®FILMARRAY®产品线的销售额超过了 6 亿欧元，在第四季度全球销售增长达到了 20% 以上，极大推动了生物梅里埃的营收增长。

图表 11 生物梅里埃 2019 年年报销售部分

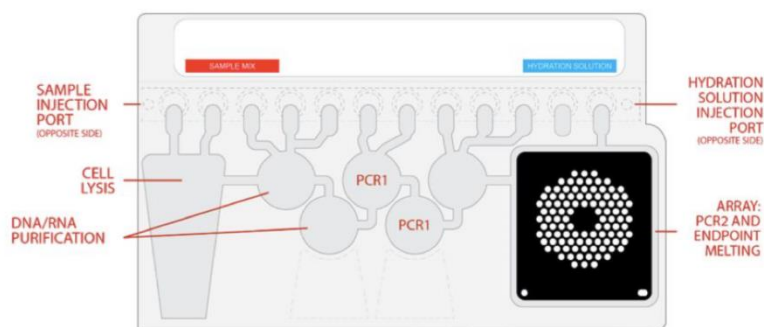
Sales by Application In € millions	Q4 2019	Q4 2019	% change as reported	% change at constant exchange rates and scope of consolidation	12 months ended Dec. 31, 2019	12 months ended Dec. 31, 2018	% change as reported	% change at constant exchange rates and scope of consolidation
Clinical applications	611.8	553.7	+11.6 %	+8.8 %	2,208.3	1,987.8	+11.1 %	+7.7 %
Microbiology	286.0	262.6	+8.9 %	+8.4 %	1,026.3	964.9	+6.4 %	+5.3 %
Immunoassays	128.5	116.7	+10.2 %	+1.8 %	474.5	441.8	+7.4 %	+0.4 %
Molecular biology	193.9	165.4	+17.2 %	+14.5 %	671.5	549.0	+22.3 %	+17.9 %
Other lines ⁽¹⁾	10.5	9.0	+16.7 %	+15.7 %	35.9	32.1	+12.0 %	+8.3 %
Industrial Applications⁽²⁾	127.8	118.8	+7.6 %	+5.5 %	466.7	433.5	+7.7 %	+4.8 %
TOTAL SALES	746.8	672.4	+11.1 %	+8.3 %	2,674.8	2,421.3	+10.5 %	+7.2 %

(1) Including Applied Maths, BioFire Defense and R&D-related revenue arising on clinical applications.
(2) Including R&D-related revenue arising on industrial applications.

资料来源：生物梅里埃年报、广证恒生

在 COVID-19 疫情全球爆发的环境下，根据生物梅里埃 2020 年第一季度报，其分子生物学领域营收的增速达到 69.7%，BIOFIRE®FILMARRAY®产品线在第一季度的增长率为 67%，源于对呼吸仪器板、肺炎仪器板和用于 DNA/RNA 提取的仪器和试剂的高需求。此外，BIOFIRE®COVID-19 测试已于今年 3 月底获得 FDA 的 EUA 认证。BioFire 公司开发的 BioFire®COVID-19 测试可以在大约 45 分钟内从鼻咽拭子检测到 SARS-CoV-2，它运行在完全自动化的 FILMARRAY®2.0 和 FILMARRAY®TORCH 平台上。

图表 12 FILMARRAY®系统



资料来源：公司官网、广证恒生

FILMARRAY®使用的测试条不同于市面上其他产品，是一种整合了磁珠、反应试剂以及反应腔的一体化产品。每个靶标的测试都会进行三个重复，只有三个重复测试中2个以上的测试结果为阳性，最终该靶标结果才会被判读为阳性，多重巢式PCR技术以及高分辨率熔解曲线的判读提高了结果的特异性。此外，BIOFIRE® COVID-19 检测试剂条的即用型设计及FILMARRAY®仪器一站式的全新设计理念，不再需要传统PCR的三区分布空间，避免了传统PCR操作过程中可能带来的操作污染；同时对操作人员无特殊技术要求，最大程度减少人工操作时间——手工操作上样仅需要2分钟，提高生物安全性。检测完成后，所有反应产物都封闭在原测试条中，不会带来二次污染的风险，大大提高了实验室的生物安全性。

2.2 国内微流控市场处于起步阶段，营收增速极快

国内微流控市场还处于起步阶段，初具规模化，增速极快。2019 年我国有四家涉及微流控技术的体外诊断企业完成了约亿元人民币的融资，分别是融智生物、旌准医疗、新格元生物和岚煜生物。此外，博晖创新也涉足微流控领域——生产的 GenPlex[®]微流控全自动核酸检测能够分别进行目的 DNA 的提取、针对目的 DNA 进行的 PCR 扩增和反向斑点杂交。

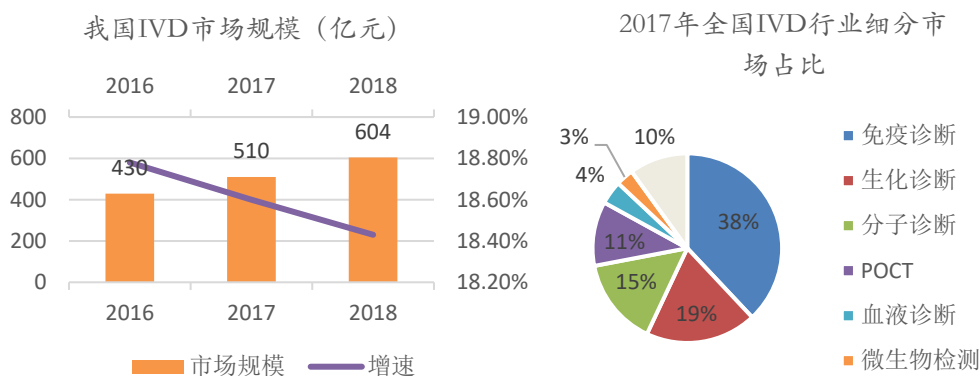
图表 13 微点生物的营业收入和营收增速情况

微点生物	2014	2015	2016	2017
营业收入(万元)	2332.57	5851.71	8567.34	11467.46
营收增速	151.07%	150.87%	46.41%	41.29%

数据来源 同花顺 iFinD、广证恒生

国内的龙头企业微点生物，已具有微流控产品完整制造能力。从市场规模上来看，微点生物的营收逐年高速增长。从营收增速来看，企业的增速初期能够达到 150% 以上，后显著回落——微点生物在 2014 年的营收增速为 151.07%，在 2017 年为 41.29%。

图表 14 国内 IVD 行业市场情况

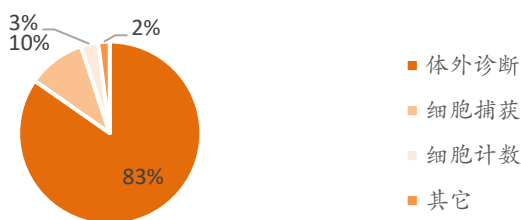


资料来源：中国产业信息网、广证恒生

由于微流控芯片主要用于 IVD 领域，因此我们可以对比国内 IVD 市场规模增速情况，国内的 IVD 市场增速在 2016-2018 年大致保持在 18% 左右，处于高速发展阶段。从现有的微流控头部企业营收增速上来看，微流控企业前中期的增速要远大于国内 IVD 市场规模的增速。

此外，2017 年，国内的 IVD 市场中，免疫诊断占据主流，总共为 38%，生化诊断其次，占比为 19%。产业结构与全球市场有着明显不同，但是分子诊断以及 POCT 占据 IVD 市场的比例却相差不多，分别为 15% 和 11%。因此，未来微流控芯片行业在国内发展的前景依旧值得期待。经过十多年的发展，我国的微流控技术已经应用到了多个场景中，其中微流控与体外诊断有着很深的关联。微流控与体外诊断的绑定从政策层面得到了认证，国内近 83% 研发微流控芯片的公司都是将其应用到体外诊断领域。

图表 15 微流控技术的应用场景



资料来源：公开资料整理、广证恒生

目前，国内的微流控市场由头部企业微点生物领跑，其余的企业处在快速融资成型阶段。值得注意的是，我国的微流控芯片处于行业上游的企业依然很少，大多数企业都是自研自销，根据业务需求而生产。随着国内生物技术的进一步发展，微流控的应用场景也会不断扩展，未来微流控芯片批量生产的需求提高后，先占据上游的微流控芯片研发企业就占据了先发优势。国内具有代表性的几家企业有微点生物、新格元生物、岚煜生物、博晖创新和融智生物。

图表 16 国内微流控代表企业

公司名称	创始人	产品	技术平台	资本
微点生物	严萍宜：中科院武汉物理所物理学研究硕士毕业。先后创立深圳迈瑞生物和深圳雷杜生命有限公司。2007年创立微点生物，精研微流控技术。	mLabs® 微流控荧光免疫分析仪、Smart多通道微流控荧光免疫分析仪、Hyper i300全自动微流控荧光免疫分析仪和 qLabs® 电化学凝血分析仪	体外诊断床旁即时检测产品的通用诊断平台 (mLabs 平台、qLabs 平台)，电化学平台	公司目前处于战略投资阶段，经历数段千万元融资，曾在新三板上市，现已摘牌。
新格元生物	方南：美国爱荷华大学免疫学博士，德国沃尔兹堡大学 MBA，中国科学技术大学生物学学士。“南京市百名女企业家领航计划”、“2018 年度创业江北高层次人才引进计划”、“创业南京高层次人才引进计划”等荣誉称号和奖项的获得者。	Singleron Matrix™ 自动化单细胞测序文库构建系统，GEXSCOPE® 单细胞转录组测序数据处理软件 (SCOPE-tools)，单细胞数据库 SingleronDB	单细胞测序自动化平台，生物信息分析平台	公司分别在 2018 年和 2019 年获得一千万元的天使轮融资和近亿元的 Pre-A 轮融资。
岚煜生物	许行尚：曾任基蛋生物科技股份有限公司部门经理。现为南京岚煜生物科技有限公司 CEO。	LS 系列时间分辨荧光免疫分析仪，LA-8800 分子诊断分析仪	时间分辨平台、干式化学平台、电化学平台和分子诊断平台	公司在 2019 年 11 月获得经纬中国和邦盛资本近亿元的 C 轮融资。
博晖创新	卢信群：研究生学历，2007 年-2009 年参加清华大学经济管理学院 EMBA 学习，并取得毕业证书。现任北京博晖创新光电技术股份有限公司副董事长、总经理，天弘基金管理有限公司副董事长，君正国际投资(北京)有限公司董事。	GenPlex® 微流控全自动核酸检测，质谱仪 ExpressionS CMS 和 ExpressionL CMS，轮状病毒、肠道腺病毒联合检测试剂盒 (免疫荧光法)，BH 系列原子吸收光谱仪	分子诊断、免疫诊断、原子吸收、原子荧光及质谱五大技术平台	公司目前已在 A 股市场上市。
融智生物	周晓光：在美国获得理学博士学位，拥有近 30 年在世界一流生命科学分析仪器公司，及研究机构从事的产品研发与研发管理工作经验。	QuanPLEX 微流控芯片实时定量 PCR 分析仪、QuanID 微生物质谱系统、ColorGRAM 全自动革兰氏染色仪	“宽谱定量飞行时间质谱”及“微流控芯片核酸快速分析”两大技术平台	公司在 2019 年 8 月获得金闾资本和凯辉基金过亿元融资。

资料来源：公开资料整理、广证恒生

2.3 良品率低、难以批量生产、长研发周期等多因素阻碍微流控发展

1. **微流控的生产过程复杂，而且良品率不高。**微流控技术涉及到医学、生物、化学和工程等多个学科知识技能，是种集成性的产品，需要精密的加工，复杂的生产工艺背后是对技术的高要求，如果没有扎实的交叉学科知识和微流控专业技术，企业产品的良品率将会很低，因此需要对产品进行质量控制体系的建立，避免同一类制品的不同芯片差别过于明显。

2. **批量生产也是难点所在，致使成本难以控制。**企业需要和供应商建立合作关系，以求批量化购置材料。由于微流控技术的门槛相对较高，以及复杂的加工程序，控制微流控芯片的生产和研发成本也就成了各家企业的迫切需求。目前业内已经开始使用微注塑的办法批量生产微流控芯片，从而降低生产成本。

3. **产品研发周期长，前中期回报较少。**由于微流控的信息比较少，研发人员需要经过长时间的实验，并且专注于这个领域，注重基础性的开发，才能有完成制品的可能性。此外，研发过程的长期性，前期和中期企业难以得到回报，使得企业对于外来资金的需求量大。

4. **专利壁垒。**一些微流控前沿公司设置的一系列专利布局和壁垒的完善，后来的研发企业如果不对细分专利领域进行严加勘察，便很容易被起诉侵权。以美国微流控的公司 Caliper 为例，公司建立了四百多篇专利的专利壁垒，对于微流控专利领域进行严加布控。

3、 资本、需求、政策和疫情共同推动微流控芯片 行业发展，解决量产问题是未来趋势

3.1 微流控的最大产业化场景在于体外诊断，高回报吸引资本市场

根据中国产业信息网的研究报告，2016年我国人口约占全球的1/5，体外诊断市场规模却仅为全球的3%；我国体外诊断产品人均年消费额仅为1.5美元，而发达国家达到25-30美元；全球IVD市场约占全部药品市场的5%左右；而我国仅为1-1.5%左右。尽管规模小，但是伴随着我国医疗健康领域的不断发展，近几年我国体外诊断行业一直保持约20%的增长速度，远超全球平均水平，我国体外诊断行业正迎头赶上。国内医疗里的医疗器械与医药消费比还远远低于美国这样的医疗体系相对成熟的国家。

诊断类医疗器械在整个医疗中重要性不言而喻，它几乎决定着后续的所有治疗方案和用药。临床上体外诊断系统主要包括仪器以及在仪器上使用的试剂等耗材，从事这些仪器和试剂研发、生产和营销的企业就形成了体外诊断行业。体外诊断技术汇集了临床医学、机械、免疫学、化学等众多高新技术甚至研究领域前沿，开发难度大，产品开发往往需要3-5年甚至更久，开发周期长，导致企业运营前期对资金的需求旺盛，然而其高回报依旧得到了资本市场的青睐。因此，IVD市场的高前景对于微流控行业的发展必将带来助益。

3.2 受人口老龄化国情的影响，微流控芯片的需求加大

我国面临着人口老龄化的问题，中国人口的老龄化程度正在加速加深。2017年，全国人口中60周岁及以上人口24090万人，占总人口的17.3%，其中65周岁及以上人口15831万人，占总人口的11.4%。60周岁以上人口和65周岁以上人口都比上年增加了0.6个百分点。预计到2025年，六十岁以上人口将达到3亿，成为超老年型国家。随着老年人年龄的增长，身体抵抗力下降，多数老年人深受疾病的困扰，因此，医疗保障对于老年人是一项重要的保障措施。

未来，微流控产品与5G的结合，能精确快捷诊断有望实现看病的全自动化和居家化，对于解决老年人看病难、看病慢的问题起到了推动作用。在未来，由于老年抚养比的逐年递增、老年人口中患病比例的上升以及老年人对于生活质量的要求，社区养老，尤其是和医疗相结合的养老将会成为主要的发展方向。我国养老市场发展前景广阔，预计2020年市场规模将达到3.4万亿。

3.3 国家政策驱动微流控行业发展，疫情使行业带来高关注

2016年，国务院印发的《“十三五”国家科技创新规划》明确提出，体外诊断产品要突破微流控芯片、单分子检测、自动化核酸检测等关键技术。2017年，科技部印发《“十三五”生物技术创新专项规划》，明确将微流控芯片纳入到新一代生物检测技术当中。微流控芯片与体外诊断的绑定从政策层面得到了支持，国内研发微流控芯片的公司中，有近90%投身于将该技术应用到体外诊断领域。

2020年，应对新型冠状病毒，由博奥生物集团有限公司联合清华大学、四川大学华西医院共同设计开发的包括新冠肺炎病毒(COVID-19)在内的“呼吸道病毒(6种)核酸检测试剂盒(恒温扩增芯片法)”获国家药监局第2批新型冠状病毒应急医疗器械审批批准，迅速应用到疫情防控前线。该产品只需采集患者的鼻、咽拭子等分泌物样本，1.5小时内便可一次性检测包括新冠肺炎病毒在内的6种呼吸道常见病毒。

3.4 微流控芯片行业发展方向是解决高成本和难以量产的问题

由于微流控芯片研发周期长、研发进度慢、研发成本高等因素，微流控芯片在未来最需要解决的问题

之一便是制作成本和量产问题，在保证制品的总体标准化和低个体化差异的前提下，达到规模化生产并且降低制造成本，从而让产品的应用得到规模应用。微流控芯片技术经过 20 余年的发展，现阶段技术逐渐步入成熟。因为全球对于医疗行业的重视，以及 IVD 行业的兴起，可以预见的是，微流控技术由研发和应用基础的发展阶段逐渐进入产业化和市场化的阶段。

此外，国内外的一线城市市场需求更大，未来产业布局更倾向于从中心城市向边远城市发展。医疗产品经过研发和创新，在通过实验和所需要的标准以后，会被首先投入到各大城市的大型医院进行试用。因此，微流控芯片产品在一线城市具有市场，而随着技术的革新和进步，以及微流控芯片能够标准化批量生产，微流控技术会被逐渐下放到其它城市，已达到惠及大众的目的。

4、 投资策略：研发能力是基础，规模化生产是核心，充足资金是发展因素

我们建议关注研发团队强大、有充足资金支持、能形成规模化生产且产品应用领域广的企业，因此推荐微点生物、博晖创新和融智生物。

4.1 微点生物：行业龙头企业，产品类别齐全，综合能力出色

微点生物专注于微流控诊断芯片的研发、制造和产品销售，目前已经成为全球少数几家掌握微流控芯片低成本规模化生产技术的厂商之一，每年可批量生产数百万片芯片。公司的产品线包括自主研发的心脏标志物(TnI、心梗三联、BNP)、NT-ProBNP、D-Dimer)、感染标志物(PCT、感染二联)、肾衰标志物(NGAL)、生殖健康(AMH)、凝血类标志物(PT/INR、凝血四项)、mLabs® 微流控荧光免疫分析仪、Smart 多通道微流控荧光免疫分析仪、Hyper i300 全自动微流控荧光免疫分析仪、qLabs® 电化学凝血分析仪，产品线丰富。

图表 17 微点生物--mLabs® 干式荧光免疫分析仪



资料来源：公司官网、广证恒生

微点生物与海外知名药企进行密切合作。2018年10月12日，微点生物与Bio-Techne在深圳签署战略合作协议并召开了题为“微点生物与Bio-Techne 联手微流技术·共赢精准医疗签约仪式”的新闻发布会。在生命科学行业，Bio-Techne 一直是免疫学领域的领头羊，保持着业内各种检测金标准的头衔，同时凭借先进细胞诊断和外泌体诊断的品牌，成为分子诊断解决方案的领导企业。根据协议，微点生物和Bio-Techne 作为微流控领域的两家领先高新技术企业，通过优势互补、借助联合研发、生产的平台、自主技术专利，带动本次合作Bio-Techne 的Ella超敏全自动微流控免疫学检测系统在精准医疗领域的创新应用。Bio-Techne 与微点生物的战略合作，肯定了微点生物在微流控领域的生产、研发能力，微点生物来将利用本次战略合作进一步强化微流控领域的技术整合，并在此基础上开发伴随诊断和精准医疗诊断工具，为国内广大医生和患者提供更优质、便捷的高技术诊断产品和服务。

4.2 博晖创新 (300318.SZ)：专精于核酸检测领域，人体微量元素检测系统具有出色的市场前景

博晖生物专精北京博晖创新生物技术股份有限公司成立于2001年，现已成为一家集研发、生产、销售及售后服务为一体的生物医疗高新技术企业。公司总部坐落于北京市中关村生命科学园，拥有4万平方米的综合研发中心。公司于2012年5月在深交所创业板上市（股票代码：300318）。

博晖创新在微流控方面专精于核酸检测领域，其它的产品如人体微量元素检测系统，在全国7000余

家医院得到了广泛应用，每年检测量高达 2200 万人次，具有出色的市场前景。博晖公司拥有强大的自主研发实力，建立了专业的研发团队，通过不断的技术创新，形成了分子诊断、免疫诊断、原子吸收、原子荧光及质谱五大技术平台，并成功实现了上述技术平台产品的产业化。公司利用先进的微流控芯片技术开发的全自动核酸检测系统，被誉为“芯片上的实验室”，服务于广大医疗及健康机构。

图表 18 博晖创新--GenPlex®微流控全自动核酸检测



资料来源：公司官网、广证恒生

博晖创新在科研领域博晖公司承担了多项重大科技产业化项目，如国家十二五重大科学仪器项目“微膜泵驱动核酸微全分析仪”、十三五重大科学仪器项目“新型原子荧光光谱仪器的开发及应用”、国家 863 项目“医用 ICP-MS 人体微量元素分析系统的研制”等，并获批建立了“微流控分子检测技术北京市工程实验室”、“博士后科研工作站”等高端技术研发平台及高层次人才培养基地。公司于 2015 年全资收购美国 Advion 公司，聚焦质谱分析在生命科学领域中的应用，为客户提供卓越的质谱产品及使用体验。公司收购河北大安制药有限公司及广东卫伦生物制药有限公司，进入生物制药领域，进一步完善健康生态产业链。公司广泛开展与高校、科研机构的研发合作，实现产学研的深度结合，提高科技成果的转化，为提高全民健康水平而不懈努力。

4.3 融智生物：产品仪器小巧，无需校正，车载移动实地检测，使用场景灵活

融智生物科技（青岛）有限公司，由资深质谱研发专家创立，是专业致力于生命科学分析仪器设备、耗材及解决方案的研发、生产、销售、服务的国家级高新技术企业，注册资本 5000 万元。公司在美国波士顿、北京、青岛、深圳和杭州等地布局了研发、生产、应用开发、销售、服务等分中心，与中国农业大学、中国科学院等多家科研机构建立了联合实验室，并承担了多项国家和地方科技创新研发项目。

作为一家拥有自主知识产权的研发型高科技企业，公司成立以来累计研发投入超过 5000 万元，目前已拥有“宽谱定量飞行时间质谱（新一代基质辅助激光解吸电离飞行时间质谱）”及“微流控芯片核酸快速分析”两大技术平台，其中“宽谱定量飞行时间质谱平台”被两院院士组成的鉴定委员会鉴定为“整体性能达到国际领先水平”。

图表 19 微流控核酸定量分析平台 QuanPLEX



资料来源：公司官网、广证恒生

基于两大核心技术平台，融智生物开发了微生物质谱系统、核酸质谱系统、糖化血红蛋白定量质谱系统、成像质谱系统以及食源性致病菌快速检测系统、呼吸道病原体检测系统等系列产品，应用涵盖临床医疗、检验检疫、食品安全、疾控等领域。公司已获 CFDA 一类医疗器械产品备案凭证 15 项，二类医疗器械产品注册证 1 项，医疗器械生产许可证 1 项，一类医疗器械生产备案凭证 2 项。

融智生物的产品携带便捷，适用于多个场景，应用前景广阔。融智生物的产品 QuanPLEX 结合核酸扩增技术和微流控芯片两大技术，芯片上 16 个反应通道的设计，使其适合用于多重指标并行检测，并且可根据客户对检测指标需求，提供多种规格的芯片。QuanPLEX 微流控芯片实时定量 PCR 分析仪，重量仅为 10kg，便于携带，产品仪器小巧，无需校正，车载移动实地检测，使用场景灵活。芯片上各通道完全独立，无交叉，同时整个芯片封闭，可避免气溶胶造成的污染，极大地降低对使用环境的要求。所有 qPCR 反应所需试剂采用冻干粉方式预置于芯片内，可常温保存，使用时只需加入核酸样本，操作简单，尤其适用于临床检验、疾病防控、食品安全、动物养殖业、分子生物、法医鉴定、科研等领域，在临床即时检测 (POCT) 中有广阔的应用前景。

广证恒生：

地址：广州市天河区珠江西路5号广州国际金融中心4楼
电话：020-88836132, 020-88836133
邮编：510623

股票评级标准：

强烈推荐：6个月内相对强于市场表现15%以上；
谨慎推荐：6个月内相对强于市场表现5%—15%；
中性：6个月内相对市场表现在-5%—5%之间波动；
回避：6个月内相对弱于市场表现5%以上。

分析师承诺：

本报告作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰、准确地反映了作者的研究观点。在作者所知情的范围内，公司与所评价或推荐的证券不存在利害关系。

重要声明及风险提示：

我公司具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供广州广证恒生证券研究所有限公司的客户使用。本报告中的信息均来源于已公开的资料，我公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证该信息未经任何更新，也不保证我公司做出的任何建议不会发生任何变更。在任何情况下，报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或询价。在任何情况下，我公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的担保。我公司已根据法律法规要求与控股股东（中信证券华南股份有限公司）各部门及分支机构之间建立合理必要的信息隔离墙制度，有效隔离内幕信息和敏感信息。在此前提下，投资者阅读本报告时，我公司及其关联机构可能已经持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，或者可能正在为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。法律法规政策许可的情况下，我公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。我公司的关联机构或个人可能在本报告公开前已经通过其他渠道独立使用或了解其中的信息。本报告版权归广州广证恒生证券研究所有限公司所有。未获得广州广证恒生证券研究所有限公司事先书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“广州广证恒生证券研究所有限公司”，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。

市场有风险，投资需谨慎。