

华大智造（688114）深度研究报告

国产测序仪龙头，本土放量，全球开拓

❖ **基因测序仪乃高成长、高壁垒、强垄断赛道。**高成长：全球和中国基因测序仪器、试剂及耗材市场规模 2015-2019 年间保持双位数增长，预计全球市场规模 2030 年增至 246 亿美元（19-30 年 CAGR 为 18.2%）、中国市场规模 2030 年增至 304 亿元（19-30 年 CAGR 为 19.7%）。高壁垒：基因测序仪器、试剂及耗材涉及复杂的多学科交叉和大量精密仪器制造和组装，源头性技术及专利布局构筑高壁垒。强垄断：跨国巨头 Illumina 盘踞市场多年，2019 年全球市占率约 74.1%，中国市占率约 61.9%，国产基因测序仪龙头华大智造已占据一席之地，2019 年全球市占率约 3.5%，中国市占率约 25.2%。

❖ **华大智造技术和产品优势凸出，本土放量，全球开拓。**

公司技术和产品优势突出：公司在基因测序仪领域已形成 DNBSEQ 测序技术、规则阵列芯片技术、测序仪光机电系统技术等为代表的源头性核心技术体系。公司高频更新迭代，一方面丰富产品矩阵，目前 T、G、E 三大系列测序仪实现高、中、低通量全覆盖，另一方面优化产品性能，目前产品与相近通量竞品相比，一些参数能够做到相当或相近，部分参数能够领先，测序质量也可以与巨头比肩，此外，公司测序仪器、试剂及耗材价格以及测序成本优势明显。

本土放量：基因测序仪自主可控意义重大，我国多次出台相关政策鼓励测序产业发展，政府采购也支持国产。我们预计，国内测序仪市场还有较大进口替代空间，公司作为国产唯一覆盖高中低不同通量的公司，有望充分受益。

全球开拓：公司全球业务布局全面，截至 2021 年底，业务布局遍布六大洲 80 多个国家和地区，在全球多个国家和地区设立分/子公司、科研/生产基地及培训与售后服务中心等，为海外业务拓展提供支撑。海外涉诉国家/地区中涉诉的 Illumina 相关专利有效期将陆续届满，有利于公司在相关国家/地区测序仪产品的拓展。此外，公司完成了在美关键专利诉讼突破，迎来在美业务拓展黄金期，公司已于 2023 年 1 月宣布全线测序产品在美开售。

❖ **投资建议：**我们预计公司 22-24 年归母净利润分别为 20.11、2.87、5.06 亿元，同比增长 315.8%、-85.8%、76.7%，EPS 分别为 4.85、0.69、1.22 元，当前股价对应 PE 分别为 19、135、77 倍。公司作为国产基因测序仪稀缺标的，测序技术和产品优势突出，国内市场国产替代持续推进，公司市占率有望不断创新高，海外市场有望持续深入。结合 PS 估值和 DCF 估值法，参考 Illumina 过去 5 年 PS 中枢，给予公司 23 年 13 倍 PS，目标市值约 495 亿元，目标价约 120 元，首次覆盖，给予“推荐”评级。

❖ **风险提示：**1、专利诉讼风险；2、海外开拓进度不及预期；3、市场竞争加剧。

主要财务指标

	2021A	2022E	2023E	2024E
主营收入(百万)	3,929	4,231	3,806	4,911
同比增速(%)	41.3%	7.7%	-10.0%	29.0%
归母净利润(百万)	484	2,011	287	506
同比增速(%)	85.4%	315.8%	-85.8%	76.7%
每股盈利(元)	1.17	4.85	0.69	1.22
市盈率(倍)	80	19	135	77
市净率(倍)	9.7	4.1	4.0	3.8

资料来源：公司公告，华创证券预测

注：股价为 2023 年 3 月 30 日收盘价

推荐（首次）

目标价：120 元

当前价：93.49 元

华创证券研究所

证券分析师：郑辰

邮箱：zhengchen@hcyjs.com

执业编号：S0360520110002

联系人：万梦蝶

邮箱：wanmengdie@hcyjs.com

公司基本数据

总股本(万股)	41,433.47
已上市流通股(万股)	3,371.47
总市值(亿元)	387.36
流通市值(亿元)	31.52
资产负债率(%)	19.45
每股净资产(元)	22.78
12 个月内最高/最低价	140.62/88.70

市场表现对比图(近 12 个月)



投资主题

报告亮点

充分挖掘公司基因测序仪技术优势（DNBSEQ 测序技术、规则阵列芯片技术、测序仪光机电系统技术）和产品优势（产品矩阵、产品性能、测序结果质量、产品价格和测序成本），全面分析国内外基因测序仪市场环境和公司情况。

投资逻辑

公司技术和产品优势突出：公司在基因测序仪领域已形成 DNBSEQ 测序技术、规则阵列芯片技术、测序仪光机电系统技术等为代表的源头性核心技术体系。公司高频更新迭代，一方面丰富产品矩阵，目前 T、G、E 三大系列测序仪实现高、中、低通量全覆盖，另一方面优化产品性能，目前产品与相近通量竞品相比，一些参数能够做到相当或相近，部分参数能够领先，测序质量也可以与巨头比肩，此外，公司测序仪器、试剂及耗材价格以及测序成本优势明显。

本土放量：基因测序仪自主可控意义重大，我国多次出台相关政策鼓励测序产业发展，政府采购也支持国产。我们预计，国内测序仪市场还有较大进口替代空间，公司作为国产唯一覆盖高中低不同通量的公司，有望充分受益。

全球开拓：公司全球业务布局全面，截至 2021 年底，业务布局遍布六大洲 80 多个国家和地区，在全球多个国家和地区设立分/子公司、科研/生产基地及培训与售后服务中心等，为海外业务拓展提供支撑。海外涉诉国家/地区中涉诉的 Illumina 相关专利有效期将陆续届满，有利于公司在相关国家/地区测序仪产品的拓展。此外，公司完成了在美关键专利诉讼突破，迎来在美业务拓展黄金期，公司已于 2023 年 1 月宣布全线测序产品在美开售。

关键假设、估值与盈利预测

我们预计公司 22-24 年归母净利润分别为 20.11、2.87、5.06 亿元，同比增长 315.8%、-85.8%、76.7%，EPS 分别为 4.85、0.69、1.22 元，当前股价对应 PE 分别为 19、135、77 倍。公司作为国产基因测序仪稀缺标的，测序技术和产品优势突出，国内市场国产替代持续推进，公司市占率有望不断创新高，海外市场有望持续深入。结合 PS 估值和 DCF 估值法，参考 Illumina 过去 5 年 PS 中枢，给予公司 23 年 13 倍 PS，目标市值约 495 亿元，目标价约 120 元，首次覆盖，给予“推荐”评级。

目 录

一、 华大智造：国产测序仪器龙头	6
二、 基因测序行业概览.....	8
（一） 基因测序解读生命密码，行业发展迅猛	8
（二） 基因测序仪乃高成长、高壁垒、强垄断赛道	10
（三） 基因测序技术发展与测序成本降级	11
三、 华大智造技术和产品优势凸出，本土放量，全球开拓	13
（一） 建立自主可控的源头性核心技术体系	13
（二） 高频更新迭代，产品谱系齐全，性能持续优化	17
（三） 本土放量，全球开拓	20
四、 其他：实验室自动化和新业务	22
（一） 实验室自动化：疫后回落，稳步发展	22
（二） 新业务有望贡献新的收入增长点	23
五、 盈利预测与投资评级	25
六、 风险提示	26

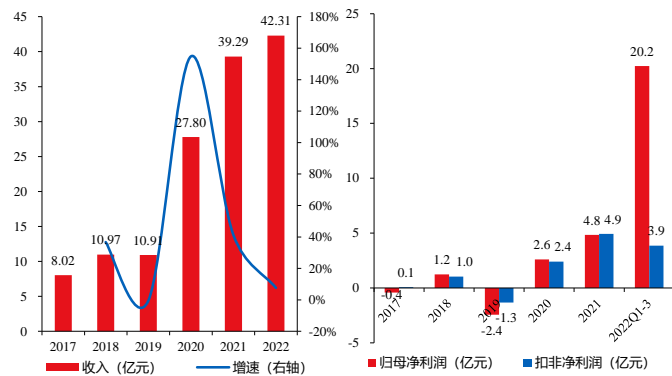
图表目录

图表 1	华大智造大事记	6
图表 2	华大智造股权结构	6
图表 3	华大智造收入及利润	7
图表 4	华大智造收入拆分（按业务，亿元）	7
图表 5	华大智造各业务常规和新冠收入拆分（单位：亿元）	7
图表 6	华大智造收入拆分（按销售模式，亿元）	8
图表 7	华大智造收入结构（按销售模式）	8
图表 8	华大智造毛利率和净利率	8
图表 9	华大智造费用率	8
图表 10	DNA 结构示意图	9
图表 11	基因测序产业链	9
图表 12	全球基因测序市场规模（分区域，亿美元）	9
图表 13	全球基因测序市场结构（分区域）	9
图表 14	全球基因测序仪器、试剂及耗材市场规模	10
图表 15	中国基因测序仪器、试剂及耗材市场规模	10
图表 16	全球基因测序仪器、试剂及耗材市场结构（外环为 2027E/内环为 2020）	10
图表 17	2019 年全球基因测序仪器、试剂及耗材市场竞争格局	11
图表 18	2019 年中国基因测序仪器、试剂及耗材市场竞争格局	11
图表 19	基因测序技术发展历程	11
图表 20	三代测序技术对比	12
图表 21	1Mb 碱基测序成本（美元）	12
图表 22	人基因组测序成本（美元）	12
图表 23	CG US 收入和净利润（万美元）	13
图表 24	CG US 研发费用（万美元）	13
图表 25	华大智造九大研发中心和功能定位	14
图表 26	华大智造研发费用及增速	14
图表 27	各家研发费用率对比	14
图表 28	DNBSEQ 核心细分技术介绍	15
图表 29	规则阵列芯片和 DNA 纳米球加载	15
图表 30	公司测序仪光机电系统核心细分技术	16
图表 31	高通量测序主要技术流派对比	16
图表 32	华大智造基因测序仪产品推出时间轴	17
图表 33	华大智造基因测序仪产品矩阵	17

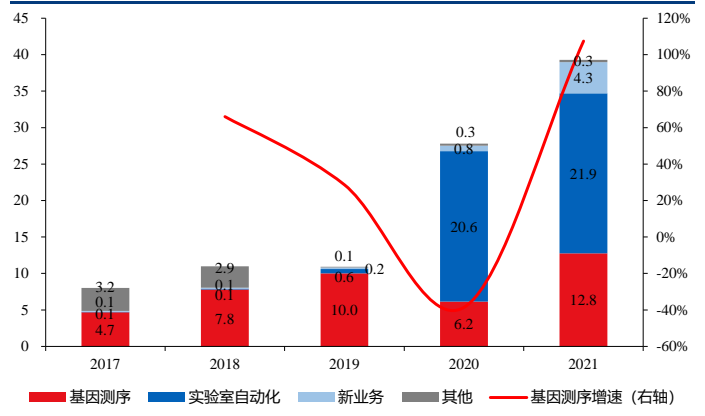
图表 34	华大智造不同通量测序仪与同行对比	17
图表 35	三个平台原始测序数量质量相近	18
图表 36	三个平台测序数据 GC 含量相似.....	18
图表 37	不同型号基因测序仪器实际成交价格区间（中标价，万元）	19
图表 38	华大智造基因测序仪业务收入拆分（亿元）	19
图表 39	华大智造基因测序仪业务收入结构	19
图表 40	鼓励基因测序产业发展相关政策	20
图表 41	公司全球布局	20
图表 42	公司基因测序仪业务收入（分区域，亿元）	20
图表 43	涉诉的 Illumina 相关专利情况.....	21
图表 44	华大智造实验室自动化业务	22
图表 45	华大智造实验室自动化业务收入（亿元）	23
图表 46	华大智造新业务	23
图表 47	华大智造单细胞研究一站式平台	24
图表 48	远程超声机器人	24
图表 49	公司 BIT 产品.....	25
图表 50	华大智造盈利预测（单位：亿元）	25
图表 51	Illumina 近 5 年市销率（单位：美元）	26

公司拥有专业背景过硬的高管和核心技术人员团队。公司董事长汪建先生在基因测序行业深耕 30 余年，不仅是国内基因测序行业领军人物，主导承接人类基因组计划的中国部分，而且是华大系公司的灵魂人物，加速国内基因测序行业上游国产化和中游产业化。公司董事、总经理牟峰先生，董事徐迅先生，董事、总裁余德健先生均为生物专业背景出身，拥有丰富的行业经验。公司核心技术人员、首席科学官 Radoje Drmanac 曾作为创始人创办 Hyseq（现 Nuvelo）、Callida Genomics、CG US。

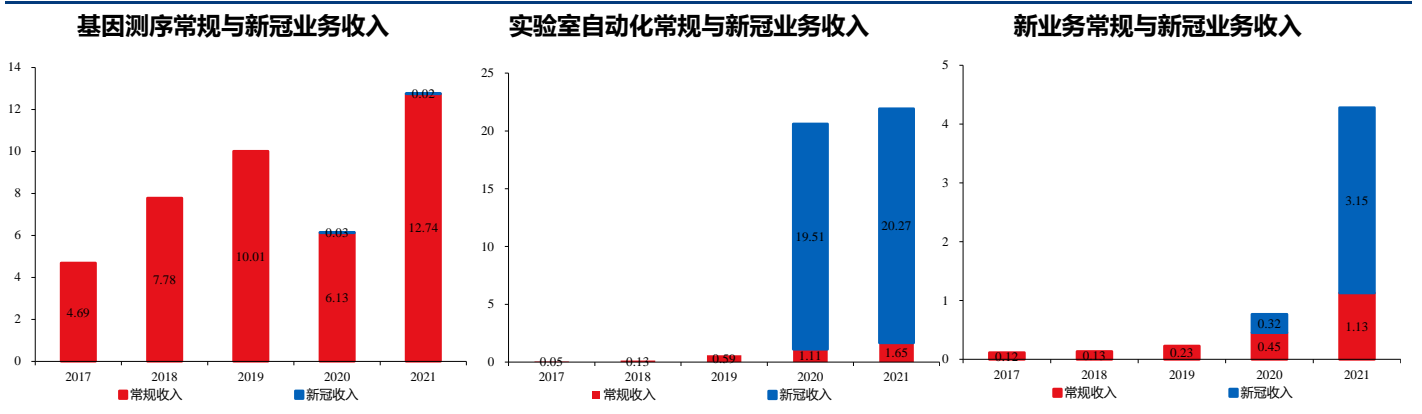
公司近年营收保持良好增长趋势，2017-2022 年 CAGR 为 39%。2020、2021 年收入快速增长主要是新冠相关业务拉动，新冠业务收入分别为 19.85、23.44 亿元，占整体收入比例分别为 71%、60%。剔除新冠相关业务，基因测序仪业务 2020 年因下游需求受新冠影响而有所减少，收入同比下滑近 40%，2021 年疫情有所缓解，基因测序仪业务得以快速恢复，收入超过 2019 年水平，新业务和实验室自动化常规业务收入体量较小，呈现逐年快速增长趋势。公司利润端持续向好，2022Q1-3 归母净利润大幅增长主要是因为公司及子公司与 Illumina 就美国境内所有未决诉讼达成和解并收到 3.25 亿美元净赔偿费。

图表 3 华大智造收入及利润


资料来源：Wind，华创证券

图表 4 华大智造收入拆分（按业务，亿元）


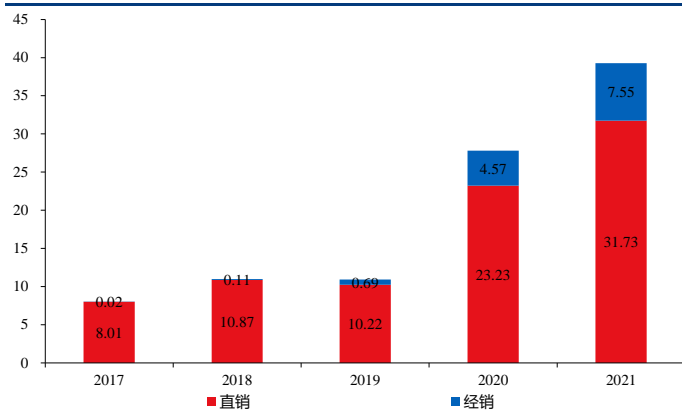
资料来源：Wind，华创证券

图表 5 华大智造各业务常规和新冠收入拆分（单位：亿元）


资料来源：华大智造公告，华创证券

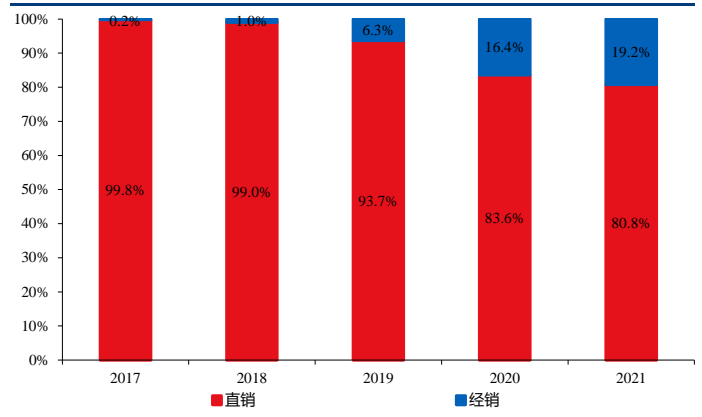
公司主要以直销为主，整体直销收入占比维持在 80% 以上。新冠疫情以来，公司在直销基础上通过经销方式加大将产品销售至海外客户，经销收入占比有所提升。

图表 6 华大智造收入拆分（按销售模式，亿元）



资料来源：华大智造公告，华创证券

图表 7 华大智造收入结构（按销售模式）

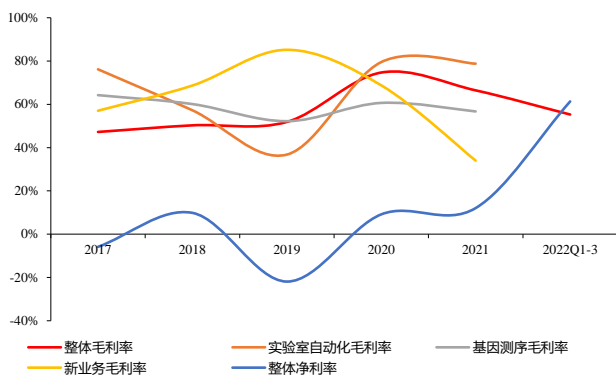


资料来源：华大智造公告，华创证券

盈利能力：基因测序仪业务毛利率较为稳定，实验室自动化和新业务毛利率存在一定波动。2020 年受疫情影响，实验室自动化板块 MGISP-960 系列需求大增，毛利率由 2019 年 41.42% 增至 2020 年 73.88%，样本处理试剂销量也大涨且毛利率较高，拉动整体毛利率提升 23pct；2021 年新冠相关产品供求关系缓解，MGISP-960 系列收入占比及毛利率有所下降，加上新业务毛利率下滑和占比提升，整体毛利率有所回落。

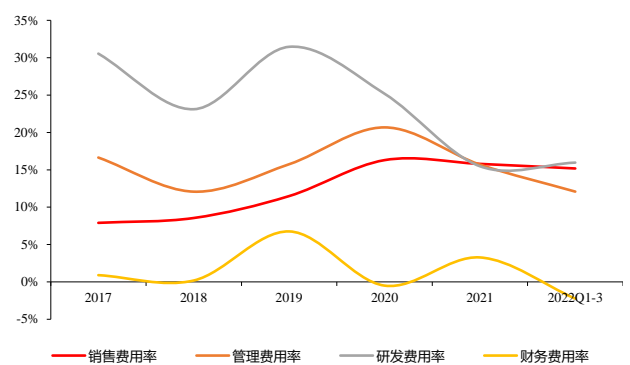
费用方面：为拓展市场，公司销售人员数量逐年增加，销售费用率逐渐提升进而维持稳定，2019、2020 年管理费用率爬坡主要因为专业服务费包括法务费、咨询费、审计费等增加，研发费用率尽管随收入体量快速上升而有所下滑，但与同行比仍维持在较高水平。

图表 8 华大智造毛利率和净利率



资料来源：Wind，华创证券

图表 9 华大智造费用率



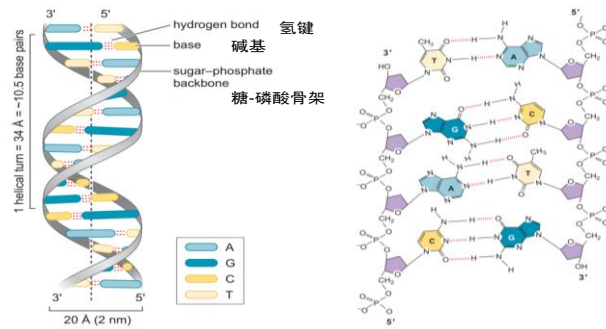
资料来源：Wind，华创证券

二、基因测序行业概览

（一）基因测序解读生命密码，行业发展迅猛

DNA 是脱氧核苷酸组成的大分子聚合物。脱氧核苷酸由脱氧核糖、磷酸和碱基构成，碱基有 4 种：腺嘌呤 A、鸟嘌呤 G、胸腺嘧啶 T 和胞嘧啶 C，4 种脱氧核苷酸按一定排列顺序连接形成多聚脱氧核苷酸链，两条多聚脱氧核苷酸链通过碱基反向平行配对（A-T、C-G 两两配对）连接、双螺旋形式相互缠绕。基因测序又称测序或 DNA 测序，指分析特定 DNA 片段中 4 种碱基排列情况。DNA 序列中可能揭示对生物及其进化本质的深刻认识。

图表 10 DNA 结构示意图



资料来源: *Molecular Biology of the Gene*, 华创证券

基因测序产业链上游是基因测序相关仪器、试剂及耗材供应商，提供基因测序平台和解决方案；中游是实验室、研究机构、测序服务公司为代表的服务提供商，其构建大规模测序平台，并为其他用户提供测序，开发基因测序相关应用；下游是政府、科研机构、药企、医院及广大人群为代表的测序相关应用或服务的终端消费者。

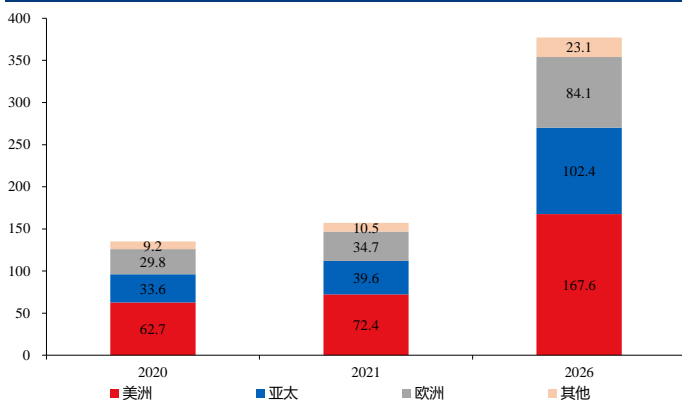
图表 11 基因测序产业链



资料来源: 华大智造公告, 华创证券

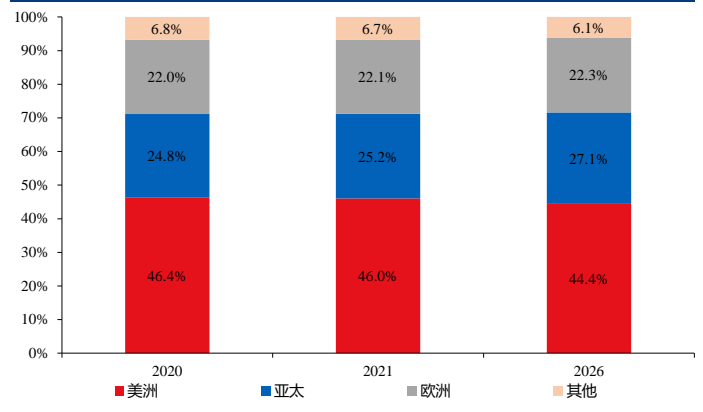
2021 年全球基因测序市场规模为 157 亿美元，预计 2026 年增至 377 亿美元，年复合增长率为 19.1%。分区域来看，美洲是基因测序市场规模最大的区域，而亚太地区增速最快，市场份额有望快速提升。2021 年中国基因测序市场规模为 15.9 亿美元，预计 2026 年增至 42.4 亿美元，年复合增长率为 21.6%，增速略高于全球。

图表 12 全球基因测序市场规模 (分区域, 亿美元)



资料来源: BCC Research, 转自诺禾致源公告, 华创证券

图表 13 全球基因测序市场结构 (分区域)

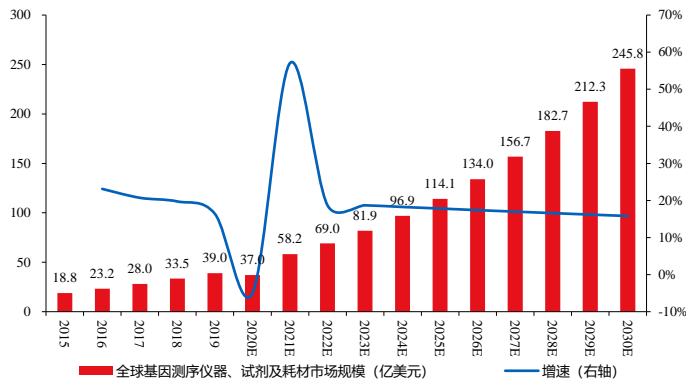


资料来源: BCC Research, 转自诺禾致源公告, 华创证券

（二）基因测序仪乃高成长、高壁垒、强垄断赛道

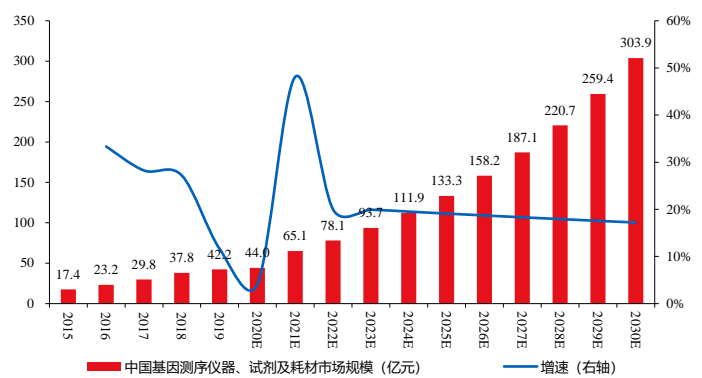
全球基因测序仪器、试剂及耗材市场规模 2015-2019 年保持双位数增长，2019 年达到 39 亿美元，预计 2030 年达到 246 亿美元（2019-2030 年 CAGR 为 18.2%）。中国基因测序仪器、试剂及耗材市场发展基本与全球同频，2019 年达到 42 亿元，预计 2030 年市场规模达到 304 亿元（2019-2030 年 CAGR 为 19.7%）。

图表 14 全球基因测序仪器、试剂及耗材市场规模



资料来源：Markets and Markets、灼识咨询、转自华大智造招股书，华创证券

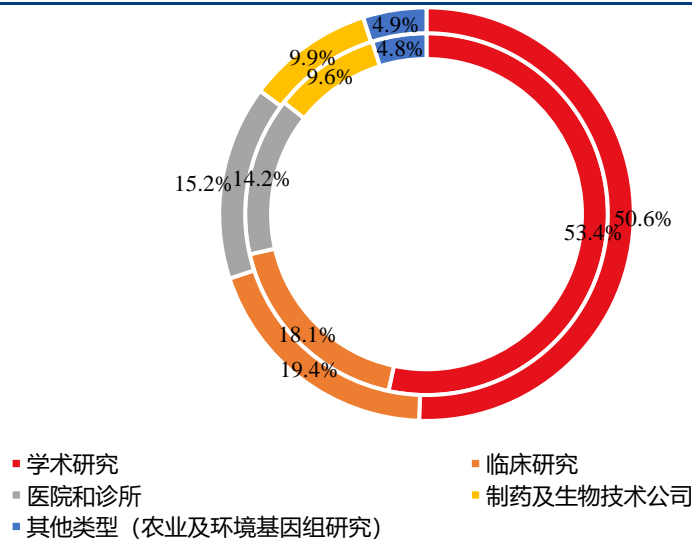
图表 15 中国基因测序仪器、试剂及耗材市场规模



资料来源：Markets and Markets、灼识咨询、转自华大智造招股书，华创证券

据 Grand View Research，基因测序仪器、试剂及耗材市场主要客户类型可分为学术研究用户、临床研究用户、制药和生物技术公司、医院和诊所以及其他类型。学术研究依然是目前最大市场，临床研究/医院和诊所预计呈现快速发展趋势，年复合增速高于其他客户类型；在新兴领域比如制药和农业等细分领域处于起步阶段，亦保持较快增长趋势。

图表 16 全球基因测序仪器、试剂及耗材市场结构（外环为 2027E/内环为 2020）

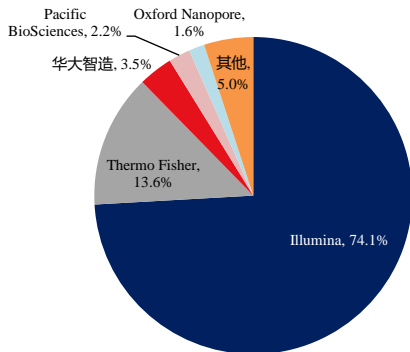


资料来源：华大智造公告，华创证券

基因测序仪是生命科学与生物技术领域的高端设备，是集光学、机械、电子、流体、软件、算法等多个交叉学科于一体的复杂系统，壁垒极高，既对单项技术方向有很高要求，也对架构设计和系统集成有很高要求。海外测序技术起步较早、发展时间较长，源头性技术及专利布局构筑了较高壁垒，基因测序仪器、试剂及耗材市场呈现高集中度竞争格局，跨国巨头 Illumina 盘踞市场多年，2019 年全球市占率约 74.1%，中国市占率约 61.9%，

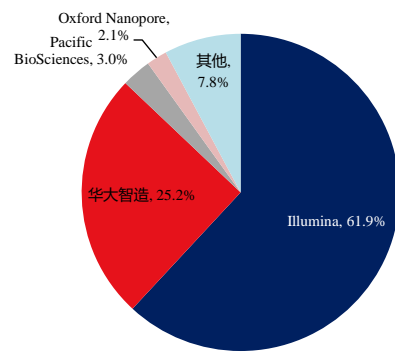
国产基因测序仪龙头华大智造已占据一席之地，2019年全球市占率约3.5%，中国市占率约25.2%。

图表 17 2019 年全球基因测序仪器、试剂及耗材市场竞争格局



资料来源：Grand View Research、转自华大智造公告，华创证券

图表 18 2019 年中国基因测序仪器、试剂及耗材市场竞争格局

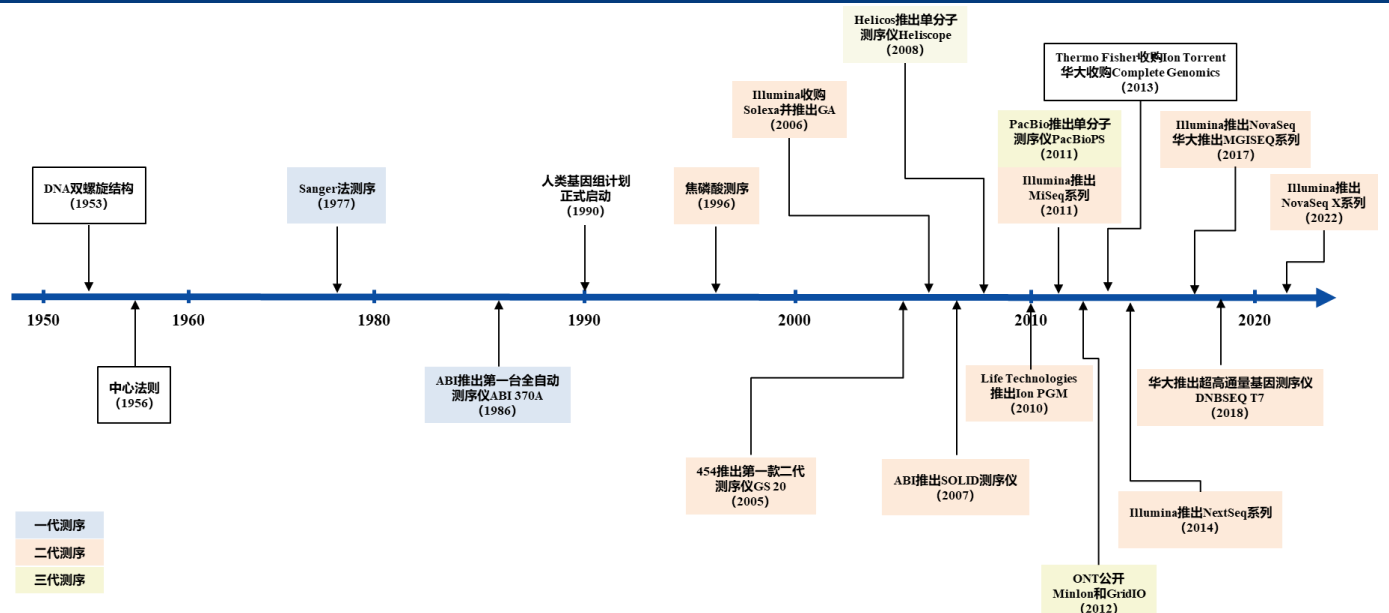


资料来源：Markets and Markets、转自华大智造公告，华创证券

（三）基因测序技术发展与测序成本降级

基因测序技术飞速发展，从一代测序技术问世以来，目前市场大致有三代测序技术。一代测序主要指 Sanger 测序；二代测序又称为高通量测序 HTS/下一代测序 NGS，目前有三种主流技术，Illumina 的桥式 PCR 扩增与边合成边测序结合的测序技术、Thermo Fisher 的乳液 PCR 与半导体合成测序技术、华大智造的 DNA 纳米球与联合探针锚定聚合技术结合的测序技术；三代测序以 PacBio 的 SMRT 和 Oxford Nanopore Technologies 的纳米孔单分子技术为代表（也有将纳米孔单分子技术作为四代测序技术）。

图表 19 基因测序技术发展历程



资料来源：Molecular Biology of the Gene，华大智造官网，生信宝典《测序发展史：150 年的风雨历程》，华创证券

Sanger 测序、高通量测序和单分子测序在成本、读长、通量和准确率等指标各有优劣势，均有其擅长的应用领域。

Sanger 测序读长较长、原始数据准确率高，至今仍为测序金标准，但成本高、通量低限

制了大规模应用，目前科研端应用包括 PCR 产物或质粒序列测定、司法数据库构建与鉴定等，临床端应用包括 HLA 分型、地贫基因检测等。

高通量测序是对 Sanger 测序技术的革命性改变，虽然读长短于 Sanger 测序，但可一次对几百万到几十亿条核酸分子进行序列测定，且大部分测序碱基原始正确率可以达到 99.9% 以上，高通量测序技术促进测序成本的超摩尔定律下降，从而推动基因测序应用场景持续拓展，也因此科研端和临床端广泛应用，科研应用包括多组学研究、人群队列测序、新药研发与创新、微生物检测、农业与动植物研究等，临床端包括无创产前检测、肿瘤诊断与精准治疗、感染诊断、肿瘤早筛等，高通量测序技术市场份额超 90%。

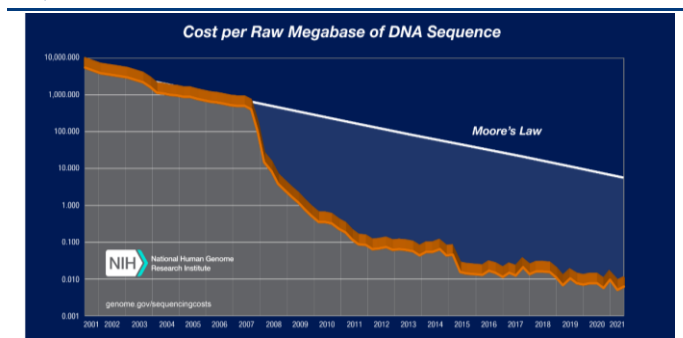
单分子测序读长较长，但测序错误率整体较高，需辅以重复测序或软件算法纠错，且比其他测序技术成本总体更高、通量与准确性更低，应用场景有所限制，目前市场份额不足 4%，科研端应用包括基因组组装、组学研究、人群队列研究等领域，临床端应用较少。

图表 20 三代测序技术对比

测序类型	Sanger 测序技术	高通量测序技术	单分子测序技术
技术路线	毛细管电泳	桥式 PCR 扩增与边合成边测序结合的测序技术、DNA 纳米球与联合探针锚定聚合技术结合的测序技术、乳液 PCR 与半导体合成测序技术	纳米孔测序、零模波导孔测序
读长范围	几百 bp 至 1000 bp	几十 bp 至 600 bp	几十 Kb
数据通量	低	高	高
数据质量	高	高	低（需要测序校正）
实时数据产出	否	否	是
Indel 变异检测错误率	低	低	高

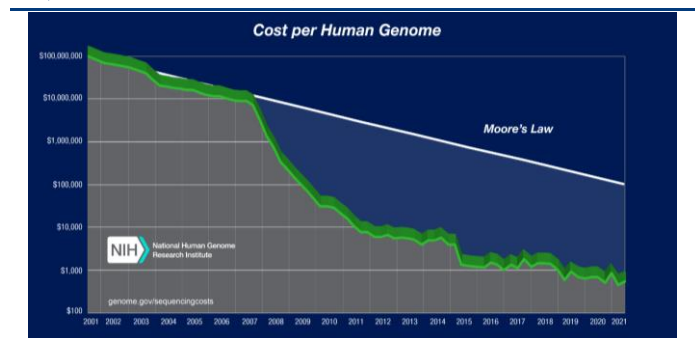
资料来源：华大智造公告，华创证券

图表 21 1Mb 碱基测序成本（美元）



资料来源：NHGRI，华创证券

图表 22 人基因组测序成本（美元）



资料来源：NHGRI，华创证券

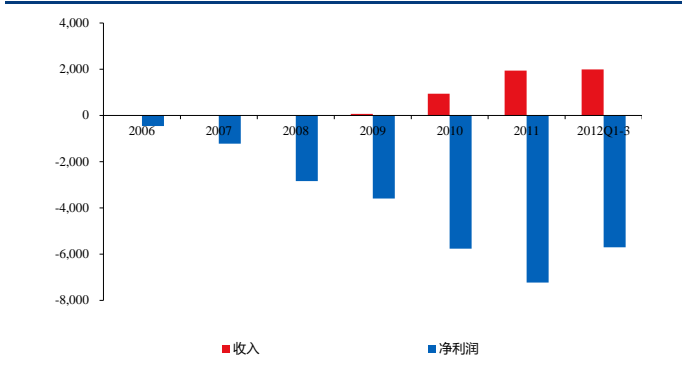
我们认为，单分子测序虽然读长较长，但成本与准确率无法同时达到高通量测序相近水平，应用场景有限，而高通量测序领域，提高通量、降低测序成本还有挖潜空间，高通量测序技术有望在较长时间内保持主流地位。而行业里新兴测序技术不断出现，各测序技术路线不断丰富与完善，测序下游科研与临床端应用深度和广度有望不断拓展，并推动临床到消费级市场的广泛应用，在此期间不断反哺对上游测序仪的需求。

三、华大智造技术和产品优势凸出，本土放量，全球开拓

（一）建立自主可控的源头性核心技术体系

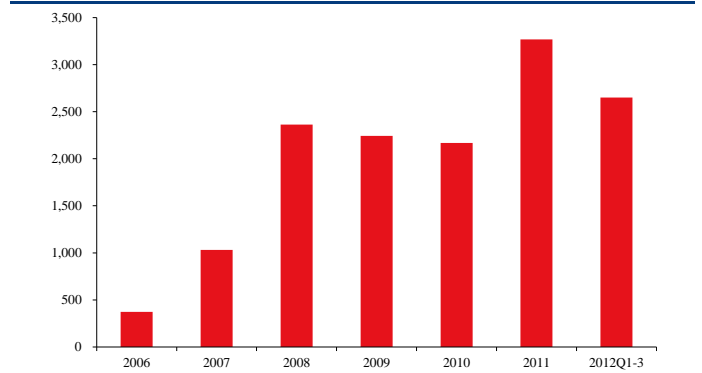
CG US 于 2005 年成立，2010 年在美国纳斯达克上市，自成立起深耕基因测序领域，拥有全球领先的底层核心测序技术和高通量基因测序仪的原理样机设计方案，但 CG US 坚持只做人类基因组测序服务，而不是遵循传统的仪器销售模式。CG US 开发了专门用于人类基因组测序的平台，准确率超过 99.999%，2011 年对 3000 多个人类基因组进行测序，客户包括学术研究中心、政府机构、制药公司等，高端客户包括麻省理工学院和哈佛大学的博德研究所、弗雷德里克国家癌症研究实验室、斯坦福大学、ISB（系统生物学研究所）、礼来、辉瑞、Genentech（罗氏子公司）、波士顿儿童医院、梅奥诊所等。但 CG US 长期入不敷出，再加上来自 Life Technologies、Illumina 等公司的竞争压力，以及美国国立卫生研究院削减对基础科学研究的资助，2012 年 6 月裁员 20% 以削减成本并表露出售意图。2013 年 3 月华大以 1.17 亿美元的价格完成对 CG US 的收购。

图表 23 CG US 收入和净利润（万美元）



资料来源：CG US 公告，华创证券

图表 24 CG US 研发费用（万美元）



资料来源：CG US 公告，华创证券

■ 技术转化期（2013-2015 年底）

收购完成早期，CG US 是华大体系内基因测序设备业务的研发中心，作为早期技术源头，指导中国团队将测序仪设计方案转化为产品并量产，培育中国研发团队自主产品开发。这期间 CG US 主要从事超大型测序仪系统的开发，包括仪器开发及 cPAL 技术开发等。

■ 创新探索期（2016 年以后）

经过一段时间的专利吸收消化，智造有限于 2016 年成立，并成为基因测序设备板块的核心运营主体。2016-2018 年，中国研发团队逐渐在新品开发中占据主导，CG US 研发重心转向桌面式测序仪原理样机研发、cPAS 新测序技术研发、stLFR 等文库构建技术研发。截至 2018 年，中国研发团队基本确定在产品技术迭代开发中的领导地位，CG US 一方面从事原有开发项目，另一方面工作重心逐步转向中长期专利布局，攻克行业技术难关。

时至今日，公司在全球建立九大研发中心，且各研发中心功能定位明晰。CG 研发中心主要负责生命科技核心前沿技术的原始创新及知识产权规划布局，并与其他研发中心协同。

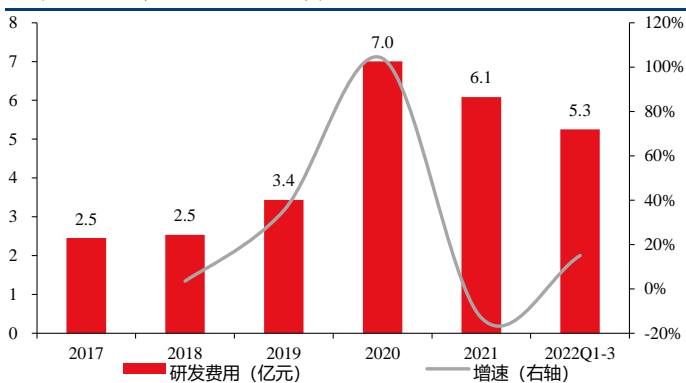
图表 25 华大智造九大研发中心和功能定位



资料来源：华大智造招股书，华创证券

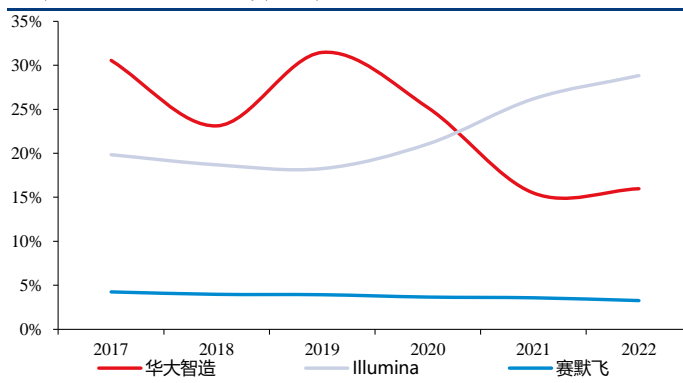
公司持续加大研发投入和建设研发团队。公司始终鼓励创新，高度重视研发，以全球各地研发生产基地为基础，持续加大对新产品、新技术的研发投入和建设研发团队，研发费用率常年维持在 15% 以上，与同行相比处于较高水平，截至 2021 年底，公司研发人员数量为 710 人，占员工总数比例约 35%，其中 50% 以上拥有硕士及以上学历。

图表 26 华大智造研发费用及增速



资料来源：华大智造公告，华创证券

图表 27 各家研发费用率对比



资料来源：华大智造公告，Illumina 年报，赛默飞年报，华创证券（华大智造 2022Q1-3 数据）

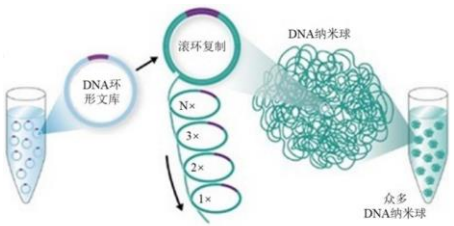
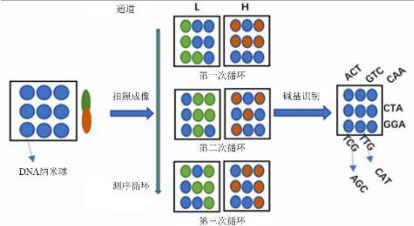
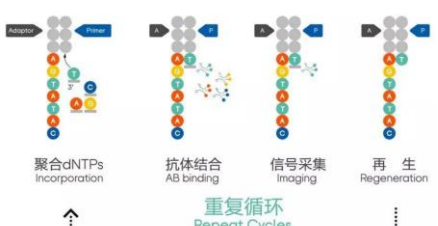
截至 2021 年底，公司已取得境内外有效专利数量 475 项，其中 217 项境内专利，258 项境外专利，境内专利包括 102 项发明专利、78 项实用新型专利、37 项外观设计专利。

在基因测序仪领域，公司形成以“DNBSEQ 测序技术”、“规则阵列芯片技术”、“测序仪光机电系统技术”等为代表的自主可控的源头性核心技术体系并达到国际先进水准，且目前已产出专利申请和布局情况覆盖测序行业主要技术领域。

■ DNBSEQ 测序技术

DNBSEQ 测序技术是公司所有基因测序仪所使用的独有的源头性核心技术，已通过形成专利实现知识产权保护。与 DNA 纳米球（DNA Nanoball, DNB）制备相关的技术及测序反应中部分技术都属于 DNBSEQ 测序技术，其中核心技术为 DNA 单链环化和 DNA 纳米球的制备和加载、CoolMPS 技术、双色测序技术（Two-color Sequencing），以及与这些技术配合的流体和光学检测技术和碱基识别算法等。

图表 28 DNBSEQ 核心细分技术介绍

细分技术	DNA 纳米球制备技术	双色测序技术	CoolMPS 技术
原理步骤	文库制备后的双链 DNA（带接头）为起始物环化形成环状 DNA 产物，DNA 聚合酶作用下滚环扩增，每次扩增都基于最原始模板，可最大程度降低扩增时拷贝错误概率	使用两种荧光对四种碱基混合标记，通过产生不同光信号组合并被高分辨率相机采集及转化为基因序列	测序中引入未标记核苷酸和四种可与不同碱基发生特异性结合的荧光标记抗体以识别掺入碱基。因每个循环都添加无标记碱基，可避免 DNA 错误积聚对后续准确性的影响
技术优势	可有效地避免常规 PCR 扩增方法中错误指数积累问题，从而提高测序准确性	相较四色荧光测序，保证准确率的同时减少测序时间以及数据处理时间，同时简化测序光学系统并减少荧光试剂消耗	基于 CoolMPS 技术的测序试剂耗材能够让碱基识别更清晰，从而实现更准确和更长的测序
示意图			

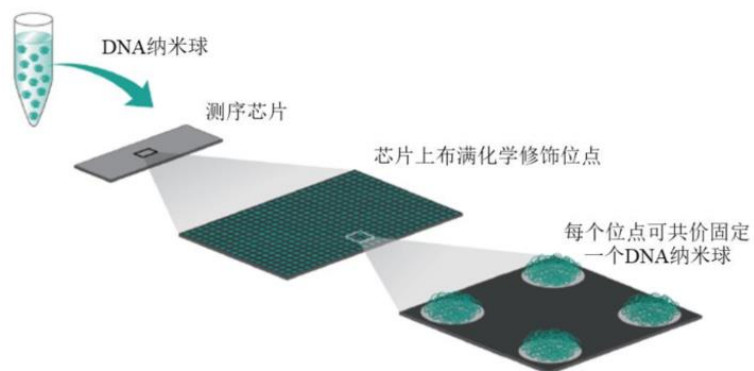
资料来源：华大智造招股书，华大智造官网，华创证券

DNBSEQ 测序技术具有以下优点：1、提高测序准确率，精准度约为 99.4%，灵敏度约为 98.8%；2、降低重复序列，重复序列占比小于 3%；3、减少标签跳跃，标签跳跃发生率低至 0.0001%-0.0004%。DNBSEQ 测序技术因其测序准确率高和重复序列低等独特的优势，可有效支持全基因组测序与外显子测序等应用场景，保证数据质量，减少数据浪费。

■ 规则阵列芯片技术

规则阵列芯片技术（Patterned Array）采用半导体加工工艺，在芯片表面形成结合位点阵列，DNA 纳米球与位点直径相当，通过公司自主研发的表面化学修饰技术，每个位点可共价结合 1 个 DNA 纳米球，从而实现 DNA 纳米球在芯片上的吸附和高密度规则排列，再通过与测序仪光学镜头的精确匹配从而提供离散、准确的单像素信息，保证光学镜头采集的光信号具有较高特异性，从而降低背景噪音，保障测序准确度，提高测序芯片单位面积利用效率，提高信号采集效率。

图表 29 规则阵列芯片和 DNA 纳米球加载



资料来源：华大智造招股书，华创证券

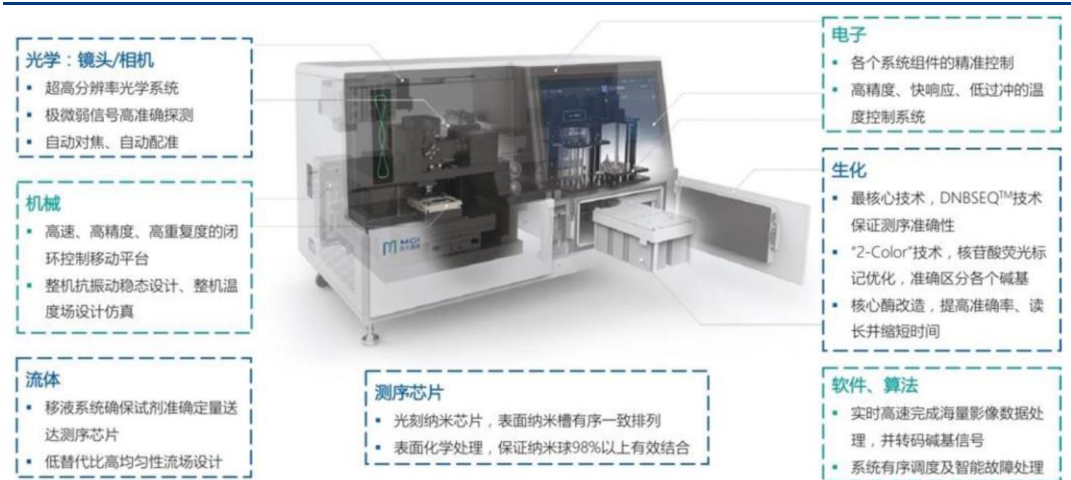
传统随机阵列芯片需要样本浓度处于一定范围才能保证样本簇密度合适，否则无法准确定位。而公司规则阵列芯片对样本文库质量有更宽容忍范围，测序反应中可靠性更高，提高样本获取和制备、文库制备可操作性。基于规则阵列芯片技术，公司测序仪可以在

成本不变的前提下成倍提升单位面积测序芯片的数据产出，从而实现快速、准确、高效、低成本地完成海量高质量实时基因数据的获取。

■ 测序仪光机电系统技术

目前主流传统高通量测序仪是集多个交叉学科于一体的复杂系统。单项技术方向方面，在几大重要技术方向如光学、机械、电子、流体、软件算法等都有较多技术储备，架构设计和系统集成方面，公司具有世界级的技术领先性，主流高通量基因测序仪 DNBSEQ-T7 实现 1.5mm 以上口径的 0.8NA 高分辨率成像系统结合超高速流体系统、超快速温度反应系统、超快速 TDI 时间积分线扫描成像、双夹手机器人调度技术等子项领先技术成为目前测序速度最快的日产 Tb 级别高通量基因测序仪之一；便携桌面式基因测序系统采用全干式结构设计将常规测序仪液路系统集成在一卡式测序芯片，简化仪器结构和测序流程。

图表 30 公司测序仪光机电系统核心细分技术



资料来源：华大智造招股书，华创证券

全球范围内具有自主研发并量产临床级高通量基因测序仪能力的企业主要有 Illumina(桥式 PCR 扩增与边合成边测序结合)、Thermo Fisher(乳液 PCR 扩增与半导体测序结合)及华大智造(DNA 纳米球与联合探针锚定聚合结合)，这三大技术流派在基因测序领域主要技术参数上各有特点，居于领先地位，并相较于其他竞争对手具有一定的技术优势。

图表 31 高通量测序主要技术流派对比

	Illumina	Thermo Fisher	华大智造
技术路线	桥式 PCR 扩增与边合成边测序结合	乳液 PCR 扩增与半导体测序结合	DNA 纳米球与联合探针锚定聚合相结合
读长	1x36bp-2x300bp	1x200bp-1x600bp	1x50bp-1x400bp
单次运行最大通量	6Tb	24Gb	72Tb
准确率	Q30	Q20	Q30
技术特点	1、准确性高；2、通量覆盖广，不同测序仪器单机单次运行测序通量范围 1.2-6000Gb	1、运行速度快，检测连续相同碱基准确性较低；2、通量适中，不同测序仪器单机单次运行测序通量范围 30Mb-50Gb	1、检测准确性高，产出数据重复序列率低；2、通量覆盖广，不同测序仪器单机单次运行测序通量范围 0.25-72000Gb
技术缺点	PCR 扩增会导致错误累积，搭配生化技术会产生标签跳跃，需使用双接头弥补	PCR 扩增会导致错误累积，半导体信号读取对连续相同碱基识别错误率高	相比其他产品增加环化步骤，但支持自动化

资料来源：华大智造招股书，华创证券

（二）高频更新迭代，产品谱系齐全，性能持续优化

公司自成立以来，依托核心技术，以客户需求为导向，以渐进式的技术创新实现基因测序仪高频更新迭代，每年至少发布1款基因测序仪产品，实现产品性能的逐步提升。

图表 32 华大智造基因测序仪产品推出时间轴

时间	推出产品
2017年10月	MGISEQ-2000、MGISEQ-200
2018年10月	DNBSEQ-T7
2019年10月	DNBSEQ E系列
2020年10月	DNBSEQ-T10*4RS
2021年07月	DNBSEQ-E5
2022年08月	DNBSEQ-E25
2022年09月	DNBSEQ-G99
2023年02月	DNBSEQ-T20*2

资料来源：华大智造官网，华创证券

公司以T系列、G系列、E系列三大系列测序仪产品布局，打造高/中/低通量全覆盖多场景应用生态矩阵。

图表 33 华大智造基因测序仪产品矩阵

							
产品型号	DNBSEQ-T20*2	DNBSEQ-T10*4RS	DNBSEQ-T7	MGISEQ-2000	MGISEQ-200	DNBSEQ-G99	DNBSEQ-E25
产品特点	超高通量	超强定制	超高速通量	通量灵活，读长选择多	数据产集灵活	快速	便捷
最强应用	超高深度的基因组学、多组学、时空组学测序	大人群基因组测序	高精度全基因组测序	全基因组、外显子组、转录组测序等	小型基因组测序、靶向测序、低深度全基因组测序	靶向捕获/多重靶向测序、小型基因组测序、甲基化测序	病原快检、小型基因组测序、靶向测序
可同时运行的最大芯片数	6	8	4	2	1	2	1
芯片类型	Slide	Slide	FC	FCS & FCL	FCS & FCL	FC	FCL
LANE/芯片++	1 Lane	1 Lane	1 Lane	4 或 2 Lane	1 Lane	1 Lane	1 Lane
运行模式	超高通量	超高通量	高通量、超高通量	中高通量	中通量	中低通量	低通量

资料来源：华大智造官网，华创证券

从性能上看，大致按通量对公司和同行基因测序仪划分并对比单次运行最大通量、测序时长、最大读长、数据产出效率和通量范围可以得到，公司基因测序仪性能与相近通量同行产品相比，一些参数能做到相近或相当，部分参数上甚至能做到领先。

图表 34 华大智造不同通量测序仪与同行对比

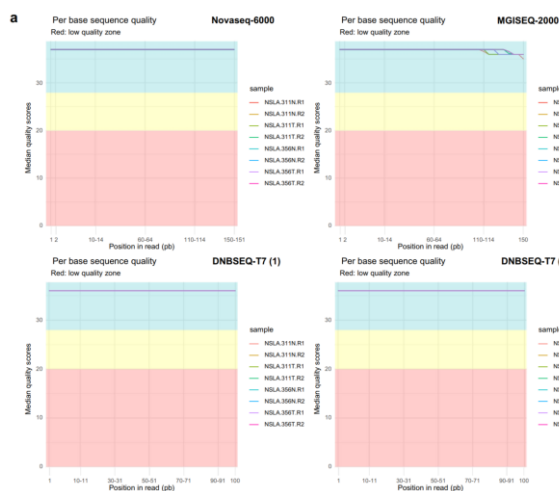
分类	型号	单次运行最大通量	测序时长	最大读长	数据产出效率	通量范围
超高通量	DNBSEQ-T20*2	42Tb	PE100<60h	PE100	16.8Tb/天	-
	DNBSEQ-T10*4RS	76.8Tb	PE100<96h PE150<106h	PE150	18Tb/天	9Tb-76.8Tb
	DNBSEQ-T7	6Tb	PE100<20h PE150<24h	PE150	6Tb/天	1Tb -6Tb

	NovaSeq X 系列	16Tb	PE100<22h PE150<24h	PE150	8Tb/天	165Gb-16Tb
	NovaSeq 6000	6Tb	PE100<36h PE150<44h PE250<38h	PE250	3.3Tb/天	80Gb-6Tb
中高通量	MGISEQ-2000 FCS	330Gb	PE150<37h	PE150	200Gb/天	55Gb-330Gb
	MGISEQ-2000 FCL	1440Gb	PE150<72h	PE200/SE400	360Gb/天	75Gb-1440Gb
	NextSeq2000 系列	330Gb	PE150<48h	PE150	150Gb/天	40Gb-330Gb
	HiSeq 3000 系列	750Gb	PE150 ~ 84h	PE50	200Gb/天	105Gb-750Gb
中通量	MGISEQ-200 系列 FCL	150Gb	PE150<40h	PE150	90Gb/天	25Gb-150Gb
	NextSeq500/550 系列	39-120Gb	PE150<29h	PE150	99Gb/天	16.25Gb-120Gb
	NextSeq-1000 系列	120Gb	PE150<29h	PE150	99Gb/天	40Gb-120Gb
中低通量	MGISEQ-200 系列 FCS	30Gb	PE150 ~ 28h	PE150	25Gb/天	10Gb-30Gb
	DNBSEQ-G99	48Gb	PE150~12h	PE150	96Gb/天	8Gb-48Gb
	MiSeq 系列	15Gb	PE300 ~ 56h PE150<24h	PE300	6.4Gb/天	300Mb-15Gb
	MiniSeq 系列	7.5Gb	PE150 ~ 24h	PE150	7.5Gb/天	1.65Gb-7.5Gb
	Ion S5 系列	10-15Gb	2.5h	SE600	15Gb/天	0.3Gb-15Gb
超小型/小型	DNBSEQ-E5	1Gb	PE100 ~ 18h	PE100	1Gb/天	250Mb-1Gb
	iSeq 系列	1.2Gb	PE150 ~ 19h	PE150	1.2Gb/天	144Mb-1.2Gb

资料来源：华大智造公告，华大智造官网，Illumina 官网，华创证券（注：橙色底纹表示华大智造产品，灰色底纹表示 Illumina 产品，蓝色底纹表示赛默飞产品）

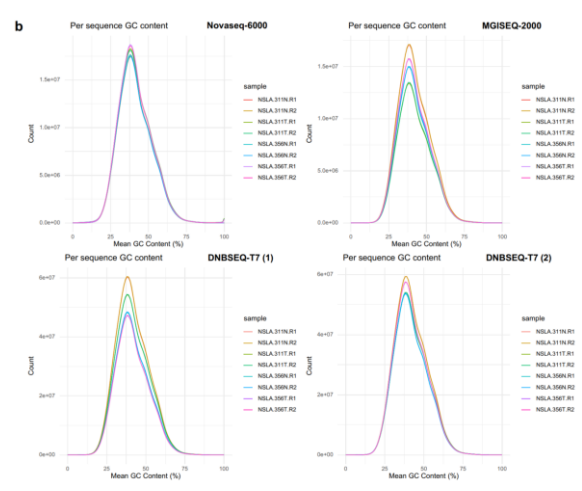
从测序结果质量也可看出公司基因测序平台性能可比肩巨头。2021 年韩国研究团队在 Genes & Genomics 杂志在线发表研究文章，分析比较了公司 DNBSEQ-T7、MGISEQ-2000 和 Illumina NovaSeq 6000 在全基因组测序层面的性能，经过多方面评估，公司平台在片段大小分布、基因覆盖率和表达变异检测方面与 Illumina 平台表现相似。

图表 35 三个平台原始测序数量质量相近



资料来源：Genes & Genomics¹，华创证券

图表 36 三个平台测序数据 GC 含量相似



资料来源：Genes & Genomics，华创证券

¹ Jeon S A, Park J L, Park S J, et al. Comparison between MGI and Illumina sequencing platforms for whole genome sequencing[J]. Genes &

从成本上看，公司基因测序仪器、试剂及耗材以及测序成本更低。基因测序仪器价格受采购数量、设备版本、维保服务套餐类型、市场推广阶段等多种因素综合影响，没有标准统一的价格，但从部分公开中标资料来看，公司 DNBSEQ-T7、MGISEQ-2000、BGISEQ-500、MGISEQ-200、DNBSEQ-E 系列基因测序仪价格区间整体更低，配套的试剂及耗材也具有一定价格优势。测序成本方面，公司 2018 年推出的 DNBSEQ-T7 推动个人全基因组测序成本降至 500 美元以下，2023 年 2 月推出的 DNBSEQ-T20*2 产品每年可完成高达 5 万例人全基因组测序，单例成本低于 100 美元，而 Illumina 于 2022 年推出的 NovaSeq X 系列将人类基因组测序的成本降至约 200 美元。

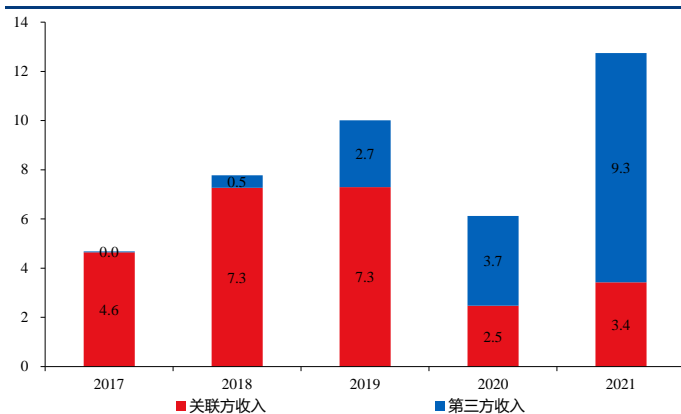
图表 37 不同型号基因测序仪器实际成交价格区间（中标价，万元）

	华大智造		Illumina		Thermo Fisher	
	型号	价格区间	型号	价格区间	型号	价格区间
大型基因测序平台	DNBSEQ-Tx 系列	935-1,498	-	-	-	-
超高通量基因测序仪	DNBSEQ-T7 系列	695-935	NovaSeq 系列	783.8-949.8	-	-
中高通量基因测序仪	MGISEQ-2000 系列	179.9-229	NextSeq-2000 系列	388.5-396	-	-
	BGISEQ-500 系列	259.8-330				
中高通量基因测序仪	MGISEQ-200 系列	115-359.8	NextSeq-500/550 系列	279.65-397.5	-	-
			NextSeq-1000 系列	-		
中低通量测序仪	BGISEQ-50 系列	224.62	MiSeq 系列	168-234.8	Ion GeneStudio S5	191-245
			MiniSeq 系列	-		
超小型/小型测序仪	DNBSEQE 系列	44.88	iSeq 系列	83.97	-	-

资料来源：华大智造公告，华创证券

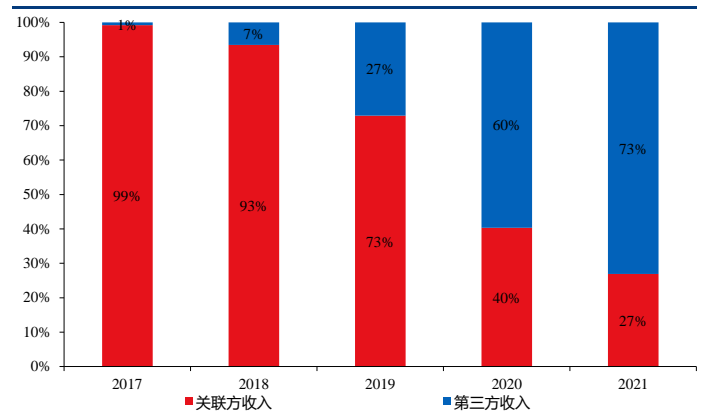
公司基因测序仪产品第三方客户数量迅速增加，关联方收入占比显著降低。公司基因测序仪业务拓展初期收入较多来源于关联方²，2017 年关联方收入占比达 99%，但也正因如此公司产品得以迅速优化，客户来源也越来越广泛，第三方客户数量从 2017 年 13 家到 2018 年 88 家到 2020 年约 400 家，基因测序仪业务关联方收入占比也快速下降。

图表 38 华大智造基因测序仪业务收入拆分（亿元）



资料来源：华大智造公告，华创证券（注：此处 2020-2021 基因测序仪业务收入剔除新冠相关收入）

图表 39 华大智造基因测序仪业务收入结构



资料来源：华大智造公告，华创证券（注：此处 2020-2021 基因测序仪业务收入剔除新冠相关收入）

Genomics, 2021, 43: 713-724.

² 关联方主要包括华大基因、华大控股及其他子公司、华大研究院体系以及包含吉因加、菁良基因和猛犸公益基金会等其他关联方。

我们预计，境外专利诉讼不会对公司带来较大影响。2019 年以来，Illumina 及其子公司在中国境外对公司及其子公司、经销商发起专利、商标侵权诉讼，截至 2022 年 9 月，涉诉国家/地区包括美国、德国、比利时、瑞士、英国、瑞典、法国、西班牙、中国香港、丹麦、土耳其、芬兰、意大利、日本、希腊、匈牙利、捷克、葡萄牙、奥地利、罗马尼亚等 20 个国家/地区，主要涉及 Illumina 的 16 个专利。我们预计专利诉讼不会对公司整体经营带来较大影响：1、Illumina 起诉直接针对测序试剂技术，并未针对测序仪本身的技术；2、相关国家/地区涉诉产品收入占公司整体收入比例较小，2021 年仅 1.73%；3、在涉诉国家/地区，涉诉专利有效期将陆续届满，其中涉诉国家或地区最多的专利族 1 有效期将于 2023 年 8 月 23 日前届满，日本涉诉专利有效期已于 2021 年 10 月 21 日届满。专利有效期届满后，公司在涉诉国家/地区涉诉产品的业务拓展及市场空间将不再受涉诉专利影响。

图表 43 涉诉的 Illumina 相关专利情况

序号	涉诉专利	涉诉国家/地区	名称	有效期	Illumina 要求保护的主要技术方案	对应公司的被诉侵权技术方案
专利族 1	EP3002289	欧洲部分国家	Modified Nucleotides for Polynucleotide Sequencing	2023.8.21	具有特定化学结构的阻断基团，该基团可以结合或者被去除，以保护或者暴露核苷酸分子的核糖或脱氧核糖部分的羟基	测序试剂特定组分
	EP1530578	欧洲部分国家	Modified Nucleotides for Polynucleotide Sequencing			
	EP3587433	欧洲部分国家	Modified Nucleotides for Polynucleotide Sequencing			
	HK1253509	香港	用於多核苷酸定序的修饰的核苷酸	2023.8.22		
	US7541444	美国	Modified nucleotides	2023.6.22		
	US7771973	美国	Modified nucleotides	2022.8.23		
	US10480025	美国	Labelled nucleotides	2022.8.23		
	US7566537	美国	Labelled nucleotides	2023.1.22		
	US9410200	美国	Labelled nucleotides	2022.8.23		
专利族 2	EP1828412	欧洲部分国家	Improved method of nucleotide detection	2025.12.12	使用抗坏血酸或其盐作为拍照缓冲液的测序方法或者测序试剂	测序试剂特定组分
	US9303290	美国	Method of nucleotide detection	2026.1.25		
	US9217178	美国	Method of nucleotide detection	2027.12.22		
	US9970055	美国	Method of nucleotide detection	2026.1.16		
专利族 3	EP2021415	英国、法国	Dye compounds and the use of their labelled conjugates	2027.5.15	两种具有特定化学结构的基团，该等基团可作为标记核苷酸的荧光染料	制备测序试剂特定组分原材料
专利族 4	EP1664287	英国	Modified b type DNA polymerases for improved incorporation of nucleotide analogues	2024.9.9	具有特定氨基酸序列位点突变的 B 型古细菌聚合酶，该聚合酶可以改善取代基团对核苷酸分子的修饰	测序试剂特定组分
专利族 5	JP3187947	日本	生物学的または化学分析用試料の撮像のためのシステム、方法および装置	2021.10.21	测序仪中具有特定结构的液体存储系统	测序仪液体存储装置

资料来源：华大智造公告，华创证券

公司进一步打开欧洲市场。2022 年 7 月和 9 月公司宣布适配 HotMPS 高通量测序试剂的测序仪在英国、德国市场正式销售，2022 年 9 月 7-9 日公司宣布面向欧洲市场正式为超高通量基因测序仪 DNBSEQ-T7 提供 HotMPS 测序试剂。

公司完成在美关键专利诉讼突破，全面解锁美国市场。就 CG US 在美国特拉华州地区法院对 Illumina 提起的专利侵权纠纷案件，陪审团 2022 年 5 月作出裁定，认定 Illumina 对 CG US 两项专利构成侵权，并认定反诉中 Illumina 三项专利无效。2022 年 7 月华大智造

及其子公司与 Illumina 就美国境内的所有未决诉讼达成和解，根据协议条款，Illumina 应向 CG US 支付 3.25 亿美金的净赔偿费，Illumina 获得华大智造及 CG US 双色测序技术系列专利授权。双方同意未来 3 年在美国境内将不会就专利侵权以及违反美国反垄断法或不正当竞争起诉对方及其客户，也不对现有测序平台可能造成的损失进行索赔，公司迎来在美拓展黄金期。2022 年 8 月公司在美国销售适配 CoolMPS 测序试剂的 DNBSEQ-G400，并很快与 Agilent、Bio-Rad、BioSkryb、Gencove、New England Biolabs、Qiagen、Roche、Sentieon、Sophia Genetics、TwinStrand Biosciences、Watchmaker Genomics 等达成良好合作。2023 年 1 月公司宣布全线测序产品在美开售，公司已全面解锁美国市场。

四、其他：实验室自动化和新业务

（一）实验室自动化：疫后回落，稳步发展

实验室自动化是指充分运用实验室技术资源、信息资源和人的智力资源，在无人或少人干预情况下，按照规定程序/指令自动进行样本制备、操作控制、检测、信息处理、分析判断等实验流程。

实验室自动化设备广泛存在于实验室操作各环节。样本制备因操作繁多，有较大自动化应用潜力。自动化样本制备在制备效率、制备质量、可追溯性、人员要求等方面相较于手动样本制备有明显优势。实验室制备样本种类包括核酸、蛋白质、细胞、组织等，在核酸提取与样本制备方面，实验室自动化设备主要有自动移液工作站和自动核酸提取仪。据 Grand View Research，全球实验室自动化设备细分市场中，移液设备市场 2021-2025 年复合增速预计为 8.8%，样本处理、分装、分析等领域市场 2021-2025 年复合增速预计为 7.9%，2025 年这两部分细分市场预计达 24.7 亿美元。

公司疫情前已有布局实验室自动化业务。公司作为全球少数几个成功研发出基因测序仪的公司之一，对该领域自动化有深刻理解，积累了以移液平台、温控平台等模块为核心的覆盖核酸样本处理领域的自动化技术，并开发了自动化样本处理系统、实验室自动化流水线、样本处理试剂耗材等产品，产品连接公司测序仪可建成一站式基因检测工作站。

图表 44 华大智造实验室自动化业务

产品类型	产品简介	主要产品型号
自动化样本处理系统	样本前处理工作站，将样本从采样管转移至标准孔板	MGISTP-7000 系列
	移液法高通量自动化样本处理，用于文库制备与核酸提取	MGISP-960 系列及 MGISP-100 系列
实验室自动化流水线	一站式模块化测序工作站，提供从样本制备到基因测序报告出具的全流程自动化解决方案	MGIFLP 系列
	全自动血浆白膜层分离生产线，提供从全血到血浆白膜层的全流程自动化处理解决方案	MGIGLab-S 系列
	全自动文库制备生产线，可通过智能定制，提供超高通量文库制备全流程自动化处理解决方案	MGIGLab-L 系列
样本处理试剂耗材	样本处理试剂以及适配自动化设备的耗材	DNA 和 RNA 提取试剂、自动化耗材、样本采集和保存试剂等

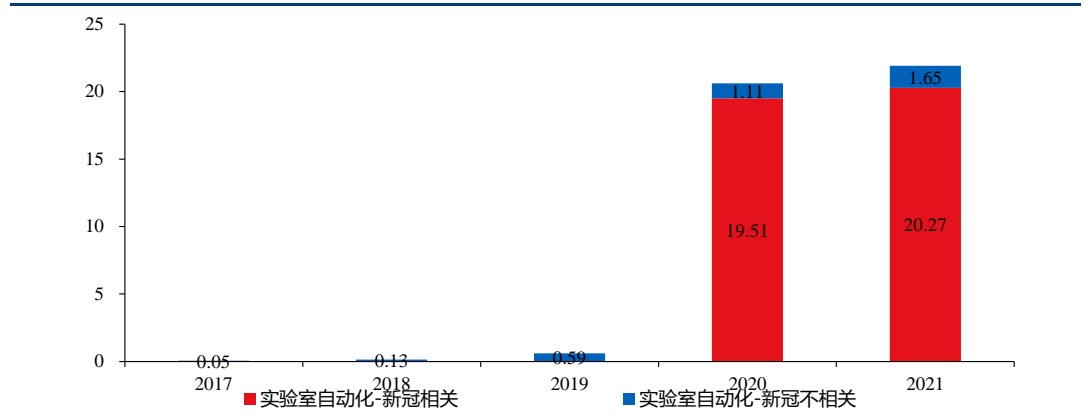
资料来源：华大智造招股书，华创证券

疫情加速公司实验室自动化业务发展。疫情期间，公司自动化样本处理系统及相关提取试剂成为全球多国快速提升新冠病毒检测通量的强大工具，带动实验室自动化业务收入大幅增长。

后疫情时代公司实验室自动化业务有望稳步发展。1、疫情期间公司实验室自动化设备及

相关试剂以良好性能赢得用户认可，促进公司品牌及相关产品在更广泛市场的建立与推广应用。2、公司实验室自动化业务样本提取及处理类产品是通用性产品，以“移液法”为主、“磁棒法”为辅，不仅能完成核酸提取，还可完成文库构建，不仅能用于新冠病毒检测，还可拓展更广泛的自动化应用领域。3、公司持续完善产品布局，重视新产品与新技术研发，进一步满足各类客户更广泛需求，促进实验室自动化业务的不断发展。

图表 45 华大智造实验室自动化业务收入（亿元）



资料来源：华大智造公告，华创证券

（二）新业务有望贡献新的收入增长点

公司的新业务板块主要包括细胞组学解决方案、远程超声机器人、BIT 产品等。

图表 46 华大智造新业务

产品类型	产品简介	主要产品型号
细胞组学解决方案	细胞组学文库制备	DNBelab C 系列
远程超声机器人	远程超声诊断检测	MGIUS-R3
BIT 产品	全流程管理基因测序及全周期管理基因数据的软硬件产品	ZTRON、ZLIMS 等

资料来源：华大智造招股书，华创证券

■ 细胞组学解决方案

单细胞测序发展日新月异，据中研普华研究院，2020 年全球单细胞测序市场规模 32.7 亿美元，预计 2026 年增至 77.6 亿美元。单细胞研究已进入超高通量、超大数据研究阶段。

公司 DNBelab C 系列细胞组学整体解决方案是基于公司单细胞文库制备技术和高通量测序技术的产品，DNBelab C4 便携式单细胞系统、DNBelab C 系列单细胞文库制备套装、相关基因测序仪和单细胞分析软件实现一站式全流程，全面支持单细胞组学研究。现已有部分研究机构 and 测序服务机构采用此平台进行单细胞测序应用，测序结果表现优异。

图 表 47 华大智造单细胞研究一站式平台



资料来源：华大智造官网，华创证券

■ 远程超声机器人

MGIUS-R3 远程超声诊断系统是一款集成机器人技术、实时远程控制技术、超声影像技术等的产品，主要功能是实现远程超声诊断，助力解决偏远地区或基层医疗机构的医疗人员较少、现有医生工作负荷较大等问题。MGIUS-R3 为全球首款获 NMPA 三类医疗器械认证的超声机器人产品，可实现精准控制、仿形交互，机械臂可复现医生手法及力度，同时医生端可实时调节病人端超声图像参数，此外还具备可靠连接和多重安全保护机制。

图 表 48 远程超声机器人



资料来源：华大智造官方公众号，华创证券

■ BIT 产品

BIT 产品主要由 ZTRON、ZLIMS 等一系列结合生物科技和信息科技的软硬件产品组成，全面覆盖生物样本管理、实验室生产、生物信息分析、基因数据治理等功能，用于基因测序全流程管理及基因数据全周期管理。

图表 49 公司 BIT 产品

	产品概述	系统特点
ZLIMS 实验室管理平台	提供实验室从样本到实验结果的全流程全周期管理，成功应用于百万样本规模测序实验室生产管理工作中	丰富的看板，直观掌握生产情况；设备物联，设备监控和预警；兼容多种生信流程；Workflow：功能强大、灵活性高、可延展性强；实验信息全息追溯
ZSM 生物样本管理系统	提供标准化、智能化、自动化、可视化、模块化、全面安全性的生物样本管理平台，让样本管理更加安全、便捷、智能。该系统已成功应用在千万规模生物样本管理，服务于国家级生物样本库、国家级科研机构、国内三甲医院、疾控中心等	实物样本管理规范；出入库自动化；库存操作可视化；样本科研管理数字化
ZTRON 基因数据中心一体机	将生物技术与信息技术融合创新的移动基因数据中心。特别针对高通量测序仪，集生信计算加速、海量基因数据存储及实验室管理为一体，可以在实验室中直接使用，也可部署于传统的数据中心	高性能：分析速度提升 60 倍、交付能力提升 2 倍、大文件存储性能加速；高智能：自动化流程、弹性扩展、深度学习生信算法；高安全：离线部署、独立网络、GDPR 合规；高可用：硬件冗余保护、软件容错、无单点失效；高性价比：节省占用空间、减少 IT 维护成本、压缩算法节约存储
MegaBOLT 生信分析加速器	包括 MegaBOLT、ZBOLT、ZBOLT Pro，是公司自研专注于高通量测序领域的生物信息分析硬件加速系统。支持胚系突变与体细胞突变的全基因组、全外显子组、Panel 靶向测序数据，较经典算法加速最高达 300 倍	快速：分析大幅提速 10-20 倍；精度：有深度学习变异检测模块 MegaBOLT-DV，经过算法优化及测序平台针对性神经网络模型训练，结合 PCR-Free 文库制备技术及 DNBSEQ 测序，可实现人全基因组变异检测 SNP 99.9%，Indel 99% 超高精度；集成：集成自主研发的实验室信息管理系统 ZLIMS，可实现测序+分析一站式全自动调度运行；易于使用和经济

资料来源：华大智造官网，华创证券

五、盈利预测与投资评级

关键假设：

(1) 基因测序仪业务：公司基因测序仪技术和产品优势突出，随着本土放量和全球开拓，业务有望持续高增长，预计 22-24 年基因测序仪业务收入分别为 17.7、22.9、29.8 亿元。

(2) 实验室自动化业务：公司实验室自动化常规业务有望持续高增长，但由于 20-21 年实验室自动化业务收入较大比例来源于新冠相关业务，22、23 年新冠相关业务较大幅度下滑使得实验室自动化业务 22、23 年下滑，24 年预计与 23 年持平。

(3) 新业务：21、22 年新业务较大比例来源于新冠相关业务，但细胞组学解决方案、BIT、远程超声机器人、冷库等产品放量有望一定程度弥补新冠业务下滑，预计 23 年新业务收入有所下滑但幅度小于实验室自动化业务，预计 24 年重回高增长。

图表 50 华大智造盈利预测（单位：亿元）

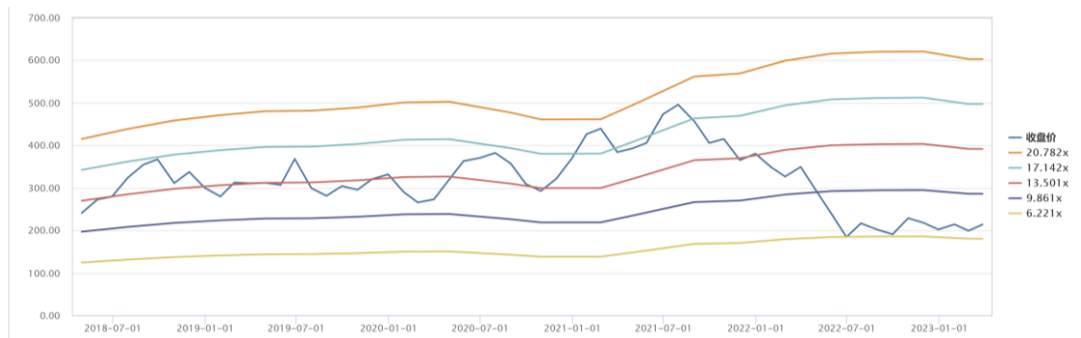
	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入	39.3	42.3	38.1	49.1
yoy	41.3%	7.7%	-10.0%	29.0%
毛利率	66.4%	53.1%	55.5%	56.1%
基因测序仪收入	12.8	17.7	22.9	29.8
yoy	107.5%	38.7%	29.6%	29.7%
毛利率	56.7%	54.3%	55.6%	56.8%
实验室自动化收入	21.9	12.3	6.4	6.5

yoy	6.3%	-43.9%	-48.3%	2.3%
毛利率	78.8%	66.5%	60.9%	55.6%
新业务收入	4.3	11.9	8.3	12.3
yoy	457.9%	178.6%	-30.4%	48.2%
毛利率	34.0%	37.8%	52.2%	55.5%
其他收入	0.3	0.4	0.5	0.5
yoy	21.2%	19.7%	19.7%	19.7%
毛利率	42.8%	38.0%	38.0%	38.0%

资料来源：华创证券预测

盈利预测：

我们预计公司 22-24 年归母净利润分别为 20.11、2.87、5.06 亿元，同比增长 315.8%、-85.8%、76.7%，EPS 分别为 4.85、0.69、1.22 元，当前股价对应 PE 分别为 19、135、77 倍。公司作为国产基因测序仪稀缺标的，测序技术和产品优势突出，国内市场国产替代持续推进，公司市占率有望不断创新高，海外市场有望持续深入。结合 PS 估值和 DCF 估值法，参考 Illumina 过去 5 年 PS 中枢，给予公司 23 年 13 倍 PS，目标市值约 495 亿元，目标价约 120 元，首次覆盖，给予“推荐”评级。

图表 51 Illumina 近 5 年市销率（单位：美元）

资料来源：Wind，华创证券

六、风险提示

- 1、专利诉讼风险：**2019 年以来，Illumina 及其子公司在中国境外对公司及其子公司、经销商发起专利、商标侵权诉讼，目前境外仍有小部分未决诉讼。另外，公司与 Illumina 双方同意未来 3 年在美国境内将不会就专利侵权以及违反美国反垄断法或不正当竞争起诉对方及其客户，也不对现有测序平台可能造成的损失进行索赔，3 年期后，美国市场可能存在新的专利诉讼。
- 2、海外市场开拓进度不及预期：**基因信息是国家重要的数据资源，海外市场开拓可能一定程度受地缘政治情况影响。
- 3、市场竞争加剧：**较多 Illumina 测序相关专利有望陆续到期，国内外出现不少新兴测序仪公司，如果市场竞争加剧，公司可能面临产品价格变动、市场拓展受影响等。

附录：财务预测表

资产负债表

单位：百万元	2021A	2022E	2023E	2024E
货币资金	2,608	4,372	5,433	5,181
应收票据	0	0	0	1
应收账款	494	1,373	993	1,157
预付账款	62	160	143	194
存货	956	993	745	862
合同资产	0	0	0	0
其他流动资产	147	2,819	1,141	1,565
流动资产合计	4,267	9,717	8,455	8,960
其他长期投资	0	0	0	0
长期股权投资	1	1	1	1
固定资产	610	1,151	1,624	1,950
在建工程	59	309	266	319
无形资产	650	783	886	942
其他非流动资产	356	493	503	511
非流动资产合计	1,676	2,737	3,280	3,723
资产合计	5,943	12,454	11,735	12,683
短期借款	30	30	30	30
应付票据	13	169	40	64
应付账款	334	695	542	647
预收款项	0	0	0	0
合同负债	445	479	431	556
其他应付款	183	183	183	183
一年内到期的非流动负债	35	35	35	35
其他流动负债	635	1,277	586	768
流动负债合计	1,675	2,868	1,847	2,283
长期借款	0	0	0	0
应付债券	0	0	0	0
其他非流动负债	193	193	193	193
非流动负债合计	193	193	193	193
负债合计	1,868	3,061	2,040	2,476
归属母公司所有者权益	4,007	9,339	9,625	10,131
少数股东权益	68	54	70	76
所有者权益合计	4,075	9,393	9,695	10,207
负债和股东权益	5,943	12,454	11,735	12,683

现金流量表

单位：百万元	2021A	2022E	2023E	2024E
经营活动现金流	1,073	1,469	810	802
现金收益	808	2,075	612	920
存货影响	-73	-37	248	-117
经营性应收影响	504	-939	409	-201
经营性应付影响	-116	517	-282	129
其他影响	-50	-147	-177	72
投资活动现金流	-347	-1,229	-849	-852
资本支出	-425	-1,112	-859	-857
股权投资	-1	0	0	0
其他长期资产变化	79	-117	10	5
融资活动现金流	-835	1,524	1,100	-202
借款增加	-685	0	0	0
股利及利息支付	-14	-8	-37	-22
股东融资	9	9	9	9
其他影响	-145	1,523	1,128	-189

资料来源：公司公告，华创证券预测

利润表

单位：百万元	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	3,929	4,231	3,806	4,911
营业成本	1,318	1,986	1,693	2,156
税金及附加	23	41	31	39
销售费用	620	652	628	800
管理费用	617	520	457	506
研发费用	608	816	662	799
财务费用	129	-91	5	-1
信用减值损失	14	-25	-13	-8
资产减值损失	-40	-39	-12	-14
公允价值变动收益	26	-35	25	5
投资收益	22	-8	-5	3
其他收益	57	57	57	57
营业利润	692	257	381	654
营业外收入	4	2,229	4	4
营业外支出	100	8	32	35
利润总额	596	2,478	353	623
所得税	120	500	71	125
净利润	476	1,978	282	498
少数股东损益	-8	-33	-5	-8
归属母公司净利润	484	2,011	287	506
NOPLAT	579	1,905	286	497
EPS(摊薄) (元)	1.17	4.85	0.69	1.22

主要财务比率

	2021A	2022E	2023E	2024E
成长能力				
营业收入增长率	41.3%	7.7%	-10.0%	29.0%
EBIT 增长率	174.6%	229.4%	-85.0%	74.0%
归母净利润增长率	85.4%	315.8%	-85.8%	76.7%
获利能力				
毛利率	66.4%	53.1%	55.5%	56.1%
净利率	12.1%	46.8%	7.4%	10.1%
ROE	12.1%	21.5%	3.0%	5.0%
ROIC	20.4%	2.2%	4.4%	7.1%
偿债能力				
资产负债率	31.4%	24.6%	17.4%	19.5%
债务权益比	6.3%	2.7%	2.7%	2.5%
流动比率	2.5	3.4	4.6	3.9
速动比率	2.0	3.0	4.2	3.5
营运能力				
总资产周转率	0.7	0.3	0.3	0.4
应收账款周转天数	65	79	112	79
应付账款周转天数	108	93	131	99
存货周转天数	251	177	185	134
每股指标(元)				
每股收益	1.17	4.85	0.69	1.22
每股经营现金流	2.59	3.55	1.95	1.94
每股净资产	9.67	22.54	23.23	24.45
估值比率				
P/E	80	19	135	77
P/B	10	4	4	4
EV/EBITDA	42	15	57	37

医药组团队介绍

组长、首席研究员：郑辰

复旦大学金融学硕士。曾任职于中海基金、长江证券。2020 年加入华创证券研究所。2020 年新财富最佳分析师第四名。

联席首席研究员：刘浩

南京大学化学学士、中科院有机化学博士，曾任职于海通证券、长江证券。2020 年加入华创证券研究所。2020 年新财富最佳分析师第四名团队成员。

高级研究员：李婵娟

上海交通大学会计学硕士。曾任职于长江证券。2020 年加入华创证券研究所。2020 年新财富最佳分析师第四名团队成员。

高级分析师：黄致君

北京大学硕士，2020 年加入华创证券研究所。

研究员：王宏雨

西安交通大学管理学学士，复旦大学金融硕士。2023 年加入华创证券研究所。

研究员：万梦蝶

华中科技大学工学学士，中南财经政法大学金融硕士，医药金融复合背景。2021 年加入华创证券研究所。

研究员：张艺君

清华大学生物科学学士，清华大学免疫学博士。2022 年加入华创证券研究所。

助理研究员：朱珂琛

中南财经政法大学金融硕士。2022 年加入华创证券研究所。

助理研究员：胡怡维

美国哥伦比亚大学硕士。2022 年加入华创证券研究所。

华创证券机构销售通讯录

地区	姓名	职务	办公电话	企业邮箱
北京机构销售部	张昱洁	副总经理、北京机构销售总监	010-63214682	zhangyujie@hcyjs.com
	张菲菲	北京机构副总监	010-63214682	zhangfeifei@hcyjs.com
	刘懿	副总监	010-63214682	liuyi@hcyjs.com
	侯春钰	资深销售经理	010-63214682	houchunyu@hcyjs.com
	侯斌	资深销售经理	010-63214682	houbin@hcyjs.com
	过云龙	高级销售经理	010-63214682	guoyunlong@hcyjs.com
	蔡依林	高级销售经理	010-66500808	caiyilin@hcyjs.com
	刘颖	高级销售经理	010-66500821	liuying5@hcyjs.com
	顾翎蓝	高级销售经理	010-63214682	gulinglan@hcyjs.com
	车一哲	销售经理		cheyizhe@hcyjs.com
深圳机构销售部	张娟	副总经理、深圳机构销售总监	0755-82828570	zhangjuan@hcyjs.com
	汪丽燕	高级销售经理	0755-83715428	wangliyan@hcyjs.com
	张嘉慧	高级销售经理	0755-82756804	zhangjiahui1@hcyjs.com
	邓洁	高级销售经理	0755-82756803	dengjie@hcyjs.com
	董姝彤	销售经理	0755-82871425	dongshutong@hcyjs.com
	巢莫雯	销售经理	0755-83024576	chaomowen@hcyjs.com
	王春丽	销售经理	0755-82871425	wangchunli@hcyjs.com
上海机构销售部	许彩霞	总经理助理、上海机构销售总监	021-20572536	xucaixia@hcyjs.com
	曹静婷	上海机构销售副总监	021-20572551	caojingting@hcyjs.com
	官逸超	上海机构销售副总监	021-20572555	guanyichao@hcyjs.com
	黄畅	上海机构销售副总监	021-20572257-2552	huangchang@hcyjs.com
	吴俊	资深销售经理	021-20572506	wujun1@hcyjs.com
	张佳妮	高级销售经理	021-20572585	zhangjiani@hcyjs.com
	邵婧	高级销售经理	021-20572560	shaojing@hcyjs.com
	蒋瑜	高级销售经理	021-20572509	jiangyu@hcyjs.com
	施嘉玮	高级销售经理	021-20572548	shijiawei@hcyjs.com
	朱涨雨	销售助理	021-20572573	zhuzhangyu@hcyjs.com
李凯月	销售助理		likaiyue@hcyjs.com	
广州机构销售部	段佳音	广州机构销售总监	0755-82756805	duanjiayin@hcyjs.com
	周玮	销售经理		zhouwei@hcyjs.com
	王世韬	销售经理		wangshitao1@hcyjs.com
私募销售组	潘亚琪	总监	021-20572559	panyaqi@hcyjs.com
	汪子阳	副总监	021-20572559	wangziyang@hcyjs.com
	江赛专	资深销售经理	0755-82756805	jiangsaizhuan@hcyjs.com
	汪戈	高级销售经理	021-20572559	wangge@hcyjs.com
	宋丹琦	销售经理	021-25072549	songdanyu@hcyjs.com

华创行业公司投资评级体系(基准指数沪深 300)

公司投资评级说明:

强推: 预期未来 6 个月内超越基准指数 20%以上;
 推荐: 预期未来 6 个月内超越基准指数 10% - 20%;
 中性: 预期未来 6 个月内相对基准指数变动幅度在-10% - 10%之间;
 回避: 预期未来 6 个月内相对基准指数跌幅在 10% - 20%之间。

行业投资评级说明:

推荐: 预期未来 3-6 个月内该行业指数涨幅超过基准指数 5%以上;
 中性: 预期未来 3-6 个月内该行业指数变动幅度相对基准指数-5% - 5%;
 回避: 预期未来 3-6 个月内该行业指数跌幅超过基准指数 5%以上。

分析师声明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此作以下声明:

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断; 分析师对任何其他券商发布的所有可能存在雷同的研究报告不负有任何直接或者间接的可能责任。

免责声明

本报告仅供华创证券有限责任公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的,但本公司不保证其准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断。在不同时期,本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司在知晓范围内履行披露义务。

报告中的内容和意见仅供参考,并不构成本公司对具体证券买卖的出价或询价。本报告所载信息不构成对所涉及证券的个人投资建议,也未考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况,自主作出投资决策并自行承担投资风险,任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的预期收入可能会波动。

本报告版权仅为本公司所有,本公司对本报告保留一切权利。未经本公司事先书面许可,任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司许可进行引用、刊发的,需在允许的范围内使用,并注明出处为“华创证券研究”,且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

证券市场是一个风险无时不在的市场,请您务必对盈亏风险有清醒的认识,认真考虑是否进行证券交易。市场有风险,投资需谨慎。

华创证券研究所

北京总部	广深分部	上海分部
地址: 北京市西城区锦什坊街 26 号 恒奥中心 C 座 3A	地址: 深圳市福田区香梅路 1061 号 中投国 际商务中心 A 座 19 楼	地址: 上海市浦东新区花园石桥路 33 号 花旗大厦 12 层
邮编: 100033	邮编: 518034	邮编: 200120
传真: 010-66500801	传真: 0755-82027731	传真: 021-20572500
会议室: 010-66500900	会议室: 0755-82828562	会议室: 021-20572522