

垂直赛道标杆，CMP 环节一体化龙头供应商

2022 年 6 月 2 日

► **华海清科：国内 CMP 龙头方案商。**公司主业为半导体 CMP 设备及配套服务，是目前国内唯一一家为集成电路制造商提供 12 英寸 CMP 商业机型的高端半导体设备制造商。公司所生产 CMP 设备可广泛应用于 12 英寸和 8 英寸的集成电路大生产线，产品总体技术性能已达到国内领先水平。**公司近三年的营收增速迅猛，从 2019 年的 2.11 亿元增长到 2021 年的 8.05 亿元，年复合增长率高达 95%，**产品已广泛应用于中芯国际、长江存储、华虹集团、英特尔、长鑫存储、厦门联芯、广州粤芯、上海积塔等国内外先进集成电路制造商的大生产线中。本次发行公司拟募集资金 10 亿元，实际募集 36.44 亿元，将投向 CMP 产业化项目、高端半导体装备研发项目、晶圆再生项目和补流，支撑公司长线扩张。

► **CMP 环节国产化突破实现。**伴随半导体行业高速发展，设备市场景气度持续。据 Gartner 数据，中国大陆 2021 年半导体设备市场销售额达到 226 亿美元，同比增长 37.6%，占据全球约 25% 的市场份额，为全球最大半导体市场，增长势头强劲。而 CMP 设备在先进工艺制程中具有不可替代且越来越重要的作用，市场规模有望持续上升。根据 Gartner 统计，2021 年全球 CMP 设备市场规模为 27.83 亿美元，同比增长 57.48%。**华海清科的 CMP 产品在已量产的制程（14nm 以上）及工艺应用中已实现国产替代，与行业龙头公司的主要产品不存在技术差距。**公司产品在中国大陆 CMP 市场份额从 2018 年的 1.05% 提升至 2020 年的 12.64%。在长江存储、华虹无锡、上海华力一二期项目、上海积塔 2021 年 CMP 中标设备中，华海清科占比 44.26%，领衔国内市场。

► **打造垂直一体化解决方案。**公司依托 CMP 设备能力，在 CMP 环节纵深发展，提供耗材及技术服务、晶圆再生服务，并拓展了减薄抛光一体化设备新产品。**1) 耗材及服务：**CMP 环节涉及大量耗材使用，2018-2021 年，公司累计发货 CMP 设备 137 台，发货量呈逐年翻倍增长趋势，伴随存量机台快速增长，公司耗材及技术服务业务收入快速爬升，2021 年达 1.11 亿元，占总收入比例提升至 14%。**2) 晶圆再生：**2021 年全球 12 寸晶圆再生需求达 139 万片/月，市场为日本和中国台湾厂商垄断，公司基于自主生产的 CMP 设备提供晶圆再生服务，预计建设 10 万片/月的晶圆再生产能，填补国内空白。**3) 减薄设备：**公司承接国家级重大专项，开发 12 寸减薄设备，已发往客户进行产线验证，有望在年内实现商业化销售，成为新的业务增长点。

► **盈利预测与估值：**华海清科作为国内 CMP 领域领先的解决方案提供商，收入规模有望维持高增速。我们预计公司 2022-2024 年收入分别为 17.13/25.81/32.96 亿元，归母净利润分别为 3.92/5.68/7.31 亿元，以发行价 136.66 元测算，公司 2022-2024 年的 PS 为 9/6/4 倍，PE 为 37/26/20 倍。

► **风险提示：**产品验证不及预期；行业周期性波动；募投项目投产不及预期。

盈利预测与财务指标

项目/年度	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入（百万元）	805	1,713	2,581	3,296
增长率（%）	108.6	112.9	50.6	27.7
归属母公司股东净利润（百万元）	198	392	568	731
增长率（%）	102.8	97.5	45.1	28.6
每股收益（元）	1.86	3.67	5.33	6.85
PE	74	37	26	20
PS	18	9	6	4

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：EPS 以总股本 1.07 亿股测算，PE/PS 以发行价测算）



分析师 方竞

执业证书：S0100521120004

电话：15618995441

邮箱：fangjing@mszq.com

目录

1 华海清科：国内 CMP 龙头方案商	3
1.1 国产 CMP 方案领军者	3
1.2 收入连续高增，盈利能力出色	3
1.3 清华大学股权划转后，实控人将变为四川国资委	7
1.4 高管团队经验丰富	8
1.5 保持研发高投入，专利储备雄厚	9
1.6 推进零部件国产化，客户广泛覆盖国内主流晶圆厂	11
2 设备市场需求旺盛，CMP 环节国产化突破实现	14
2.1 设备景气度持续，CMP 市场规模稳步增长	14
2.2 CMP 设备：抛光+清洗组合系统	15
2.3 竞争格局：行业集中度高，国产化突破实现	20
2.4 华海清科：国产替代中流砥柱	22
3 CMP 环节纵深拓展，打造垂直一体化解决方案	26
3.1 依托 CMP 设备能力，开展晶圆再生服务	26
3.2 装机量迅速增长，关键耗材销售和维保业务空间可观	27
3.3 进军先进封装市场，推出减薄抛光一体机	29
4 募投分析	30
5 盈利预测与估值	32
5.1 盈利预测假设与业务拆分	32
5.2 估值分析	32
6 风险提示	33
插图目录	35
表格目录	35

1 华海清科：国内 CMP 龙头方案商

1.1 国产 CMP 方案领军者

华海清科主要从事半导体专用设备的研发、生产、销售及技术服务，主要产品为化学机械抛光（CMP）设备。CMP 是先进集成电路制造前道工序、先进封装等环节必需的关键制程工艺，公司所生产 CMP 设备可广泛应用于 12 英寸和 8 英寸的集成电路大生产线，产品总体技术性能已达到国内领先水平。公司推出了国内首台拥有核心自主知识产权的 12 英寸 CMP 设备并实现量产销售，是目前国内唯一一家为集成电路制造商提供 12 英寸 CMP 商业机型的高端半导体设备制造商；公司所产主流机型已成功填补国内空白，打破了国际巨头在此领域数十年的垄断，有效降低了国内下游客户采购成本及对国外设备的依赖，支撑国内集成电路产业的快速发展。

图 1：华海清科客户涵盖产业链多家龙头公司



资料来源：招股说明书，民生证券研究院

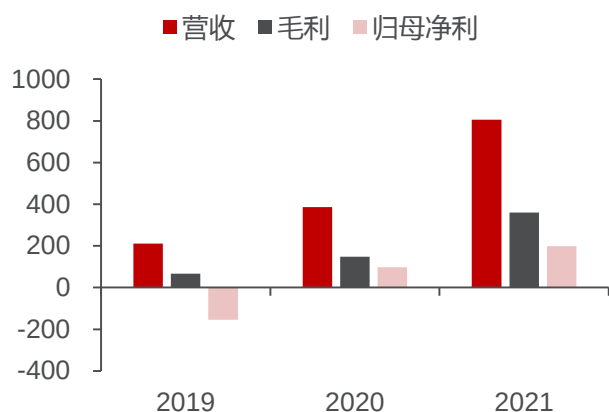
公司自成立至今，一直专注于 CMP 设备和工艺及配套耗材的研发，坚持自主研发和持续创新，独立开发并推出了 Universal-200Plus、Universal-300Plus、Universal-300Dual、Universal-300X 等主打产品。公司核心研发团队先后承担、联合承担了两项“国家科技重大专项（02 专项）”及三项国家级重大项目/课题，针对纳米级抛光、纳米颗粒超洁净清洗、纳米精度膜厚在线检测、大数据分析及智能化控制等 CMP 设备核心关键技术取得了有效突破和系统布局。

公司研制的 CMP 设备产品全面覆盖集成电路制造过程中的非金属介质 CMP、金属薄膜 CMP、硅 CMP 等抛光工艺并取得量产应用，高端 CMP 设备的工艺技术水平已在 14nm 制程验证中，形成了硬件+技术服务的全方位体系。

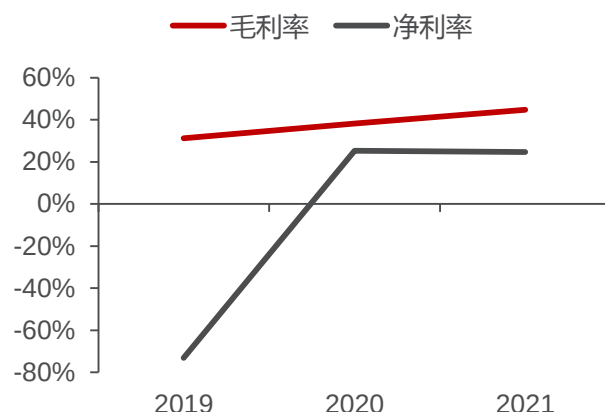
1.2 收入连续高增，盈利能力出色

受益于公司技术积累与设备市场持续景气，公司业绩增势强劲。2019-2021 年，公司营业收入从 2.11 亿元增长至 8.05 亿元，年复合增速达 95.34%。

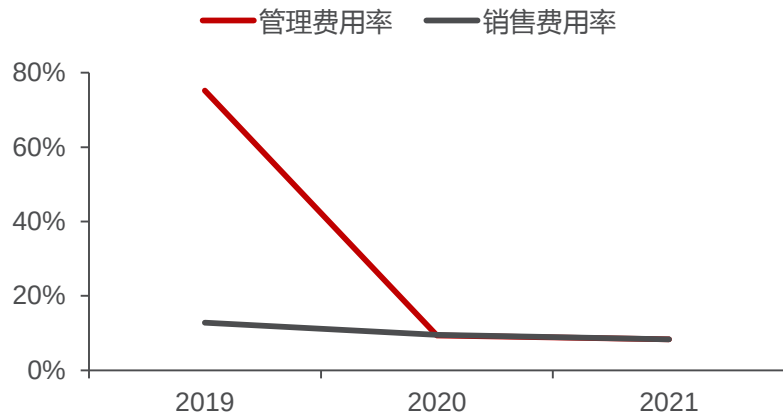
盈利能力方面，公司 2019-2021 年毛利率 31.27%、38.17%和 44.73%，毛利率逐年明显提高，主要得益于随着公司技术水平、市场地位的提升，公司的议价能力有所提高，平均单价有所上升，公司的规模经济效应开始显现，平均成本有所降低。同时，公司的产品开始进入先进制程设备市场，设备市场价格较高，进而提高了毛利率。此外，2019 年以来公司的管理费用率、销售费用率逐年降低。

图 2：2019-2021 年华海清科营收净利（百万元）


资料来源：招股说明书，民生证券研究院

图 3：2019-2021 年华海清科利润率水平


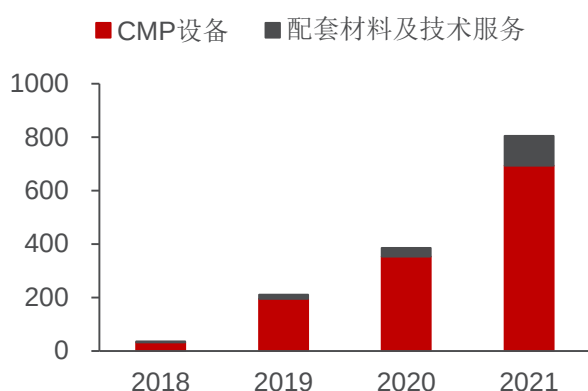
资料来源：wind，民生证券研究院

图 4：2019-2021 年华海清科管理、销售费用率水平


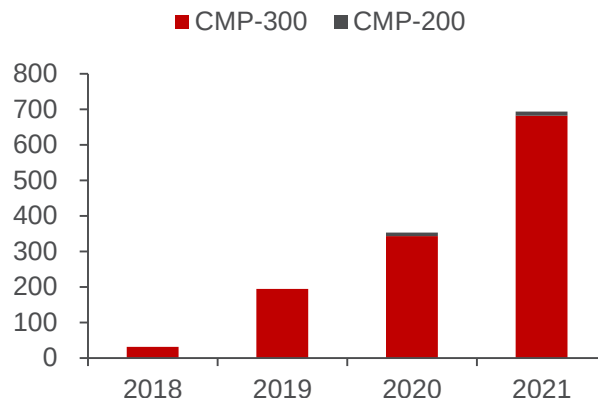
资料来源：wind，民生证券研究院

收入结构方面，CMP 设备的销售收入为公司主营业务收入的最主要来源，2019-2021 年 CMP 设备占公司主营业务收入比例分别为 92.39%、91.55%、86.19%。已实现产业化应用并实现销售的产品包括 CMP300 系列和 200 系列。2019-2021 年，CMP300 系列设备销量从 12 台增长至 35 台，CMP200 系列设备也实现销售收入。公司 CMP300 系列和 CMP200 系列产品的销售单价总体呈增长趋势，主要缘于公司技术水平提高，市场地位增强。

配套材料及技术服务部分营业收入从 2018 年的约 400 万元增长至 2021 年的 1.11 亿元。公司于 2019 年下半年起开始积极开拓关键耗材销售、维保和晶圆再生等新业务，配套材料及技术服务的营业收入增长较快。

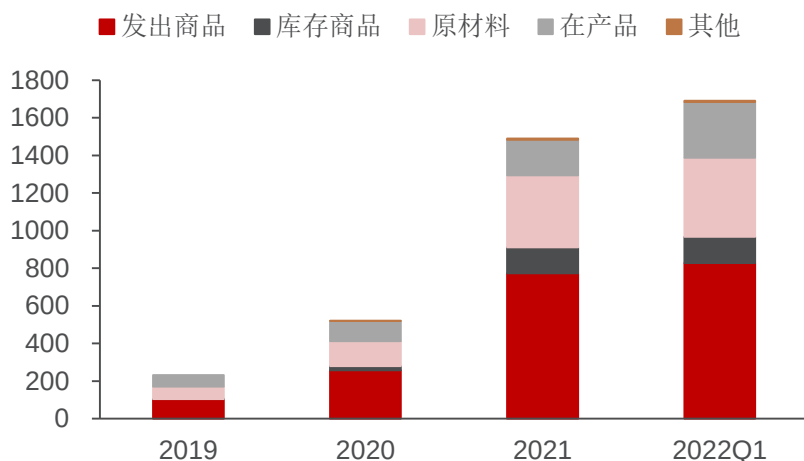
图 5：华海清科分业务营收情况（百万元）


资料来源：wind，民生证券研究院

图 6：华海清科 CMP 设备收入情况（百万元）


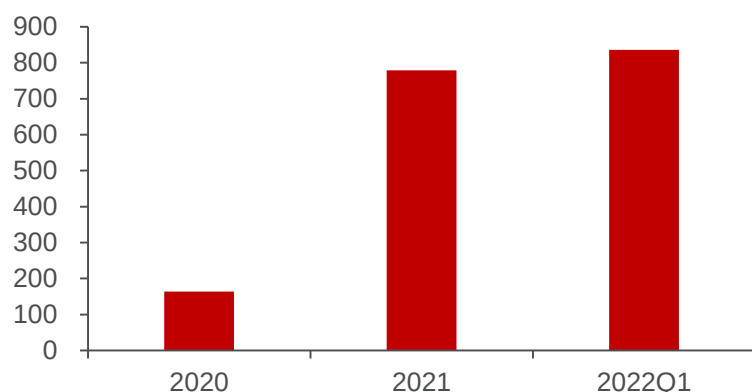
资料来源：招股说明书，民生证券研究院

存货大幅增长，发出商品增多预示销售强劲。华海清科 2019-2022Q1 的存货分别为 2.32 亿元、5.22 亿元、14.90 亿元和 16.90 亿元，呈现快速增长态势。公司的存货主要由原材料、在产品、库存商品和发出商品组成。其中，发出产品占据较大的比重，各期均超过 45%，2022Q1 达 8.28 亿元，主要由于 CMP 设备设备验证周期较长，而发出商品增加说明商品订购、验证量高速增长，预示公司销售增速强劲。

图 7：华海清科存货结构（百万元）


资料来源：wind，民生证券研究院

合同负债持续增长，在手订单充足。华海清科 2020-2022Q1 的合同负债分别为 1.64 亿元、7.79 亿元和 8.36 亿元，呈现持续增长态势，为后续业绩释放奠定基础。

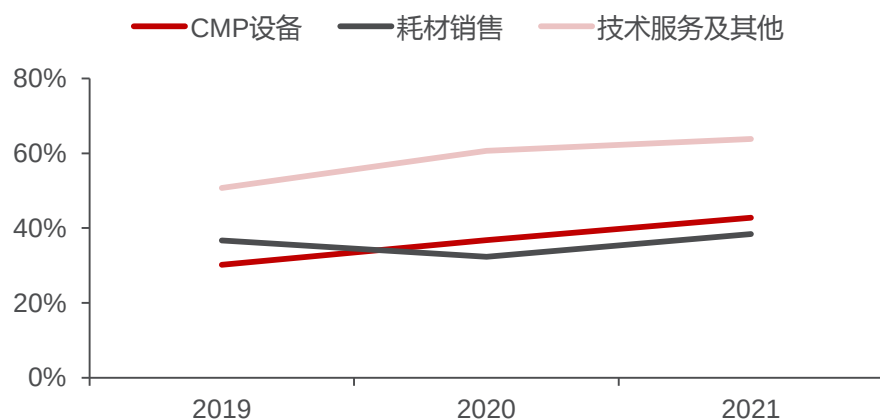
图 8：华海清科合同负债（百万元）


资料来源：wind，民生证券研究院

分业务的毛利率方面，近年来公司核心业务 CMP 设备毛利率提升明显，由 2019 年的 30.16% 提升至 2021 年的 42.78%，公司产品获得市场认可后又推出新的高端型号设备，所销售的设备平均单价有所提升，并且生产规模增大后原材料单价小幅下降、生产效率提升，单台设备的生产成本有所下降。

公司所销售的耗材以通用耗材为主，其主要是保持环、气膜等。2020 年，部分客户通用耗材采购订单规模较大，公司与其签订了年度订单给予优惠价格，导致耗材销售毛利率较 2019 年有所下降。

公司提供的技术服务及其他业务涉及的类型较多，毛利率差异较大。2019 年公司向客户提供 OCD 测量仪开发服务、整机集成测试服务等技术服务以及 2 台单片清洗机，主要系公司成熟技术的衍生服务及产品，为客户定制，毛利率较高。2020 年公司主要向部分 CMP 设备客户提供了 7 分区抛光头维保服务，该项业务技术难度高，且仅公司独家提供，故毛利率较高。2021 年，抛光头维保服务的毛利率因规模效应进一步提高。

图 9：华海清科各项业务毛利率情况


资料来源：招股说明书，民生证券研究院

选取同行业的北方华创、中微公司、盛美上海、芯源微、拓荆科技-U 进行对

比，公司 2021 年的营收增速领先行业。2022Q1 公司营收增速为 192.85%，为同行业最高。2021 年，公司扣非净利率 14.16%，优于同行业公司。同时，公司研发资本化比率较低，2021 年为 4.39%。

表 1：2021 年华海清科与同行业公司对比

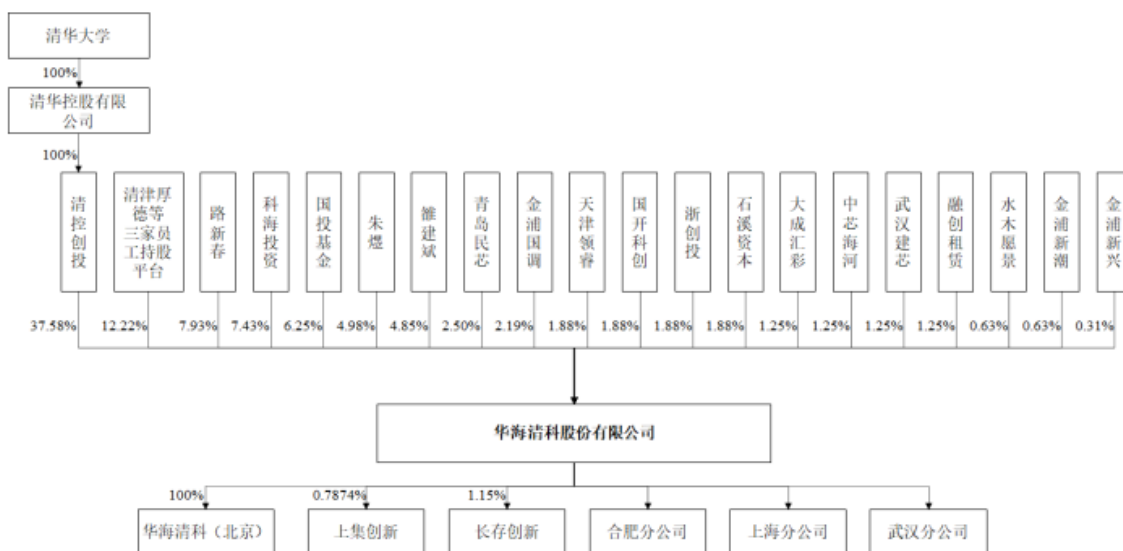
公司名称	营收规模/亿元	营收增速/%	净利率/%	扣非净利率/%	研发资本化比例/%
北方华创	96.83	59.90	12.32	8.33	55.15
中微公司	31.08	36.72	32.54	10.44	45.37
盛美上海	16.21	60.88	16.43	12.01	0
芯源微	8.29	151.95	9.33	7.70	0
拓荆科技-U	7.58	73.99	9.04	-10.82	0
华海清科	8.05	108.58	24.63	14.16	4.39

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

1.3 清华大学股权划转后，实控人将变为四川国资委

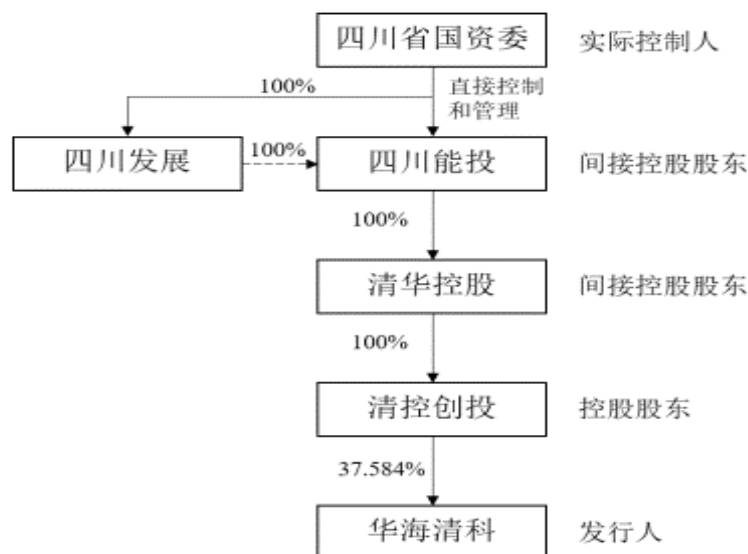
目前清华大学为公司实控人。全资孙公司清控创投为公司第一大股东，持股比例 37.58%。清津德厚等三家员工持股平台为公司第二大股东，持股比例 12.22%。公司董事长路新春为第三大股东，持股比例 7.93%。

图 10：发行前华海清科股权结构



资料来源：招股说明书，民生证券研究院

清华大学于 2021 年 12 月 10 日与四川省能源投资集团有限责任公司签署《国有产权无偿划转协议》，拟通过无偿划转方式将所持清华控股 100% 股权划转给四川能投，划转基准日为 2021 年 12 月 31 日。截至 2022 年 4 月 28 日，上述股权无偿划转事项已获国家市场监督管理总局反垄断局批准，并已向教育部、四川省国资委申报，均在审批过程中。若本次无偿划转完成，四川能投将成为公司的间接控股股东，四川省国资委将成为公司的实际控制人。

图 11：发行前华海清科股权结构（股权划转后）


资料来源：招股说明书，民生证券研究院

1.4 高管团队经验丰富

公司高管团队主要由来自清华大学的核心技术人员组成。路新春，公司董事长、首席科学家，中国国籍，于中国科学院金属研究所获博士学位。1994 年 4 月至 2012 年 12 月，在清华大学精密仪器与机械学系任教，2013 年 1 月至今任清华大学机械工程系教授、首席研究员，2020 年 9 月办理离岗创业。2013 年 4 月至 2019 年 10 月，任本公司董事长、总经理；2019 年 11 月至今，任本公司董事长、首席科学家。新春为公司首席科学家，公司技术、产品研发带头人，累计获已授权国家发明专利超过 100 项，牵头起草 1 项企业产品标准。截至 2021 年 12 月 31 日，国际科技论文检索平台 Clarivate 查询结果显示，路新春发表 CMP 相关 SCI 论文 87 篇，每篇文章平均被引用超过 10 次，位居全球 CMP 设备领域技术专家前三名；国际专利检索平台 Patsnap 查询结果显示，路新春作为专利发明人获得授权专利 152 项，位居全球 CMP 设备技术发明人第一名。

王同庆，公司副总经理，中国国籍，清华大学机械工程博士。2014 年 1 月至今历任清华大学机械工程系助理研究员、副研究员，2020 年 9 月办理离岗创业。2013 年 4 月至今历任本公司研发总监、总经理助理、副总经理。王同庆主要负责组织公司产品研发过程中的机械、电气、软件及工艺调试等开发工作，已发表 CMP 相关 SCI 论文 30 余篇，作为发明人获得公司授权专利 77 项，参与起草 1 项企业产品标准。

赵德文，公司副总经理，中国国籍，清华大学机械工程博士。2015 年 4 月至今历任清华大学机械工程系助理研究员、副研究员，2020 年 9 月办理离岗创业。2014 年 1 月至今历任本公司总经理助理、技术总监、副总经理。赵德文主要负责

组织公司产品研发过程中抛光、清洗、减薄等重点技术与产品的研发,已发表 CMP 相关论文 30 余篇,其中 SCI 收录 20 余篇,获得 2 项国际学术奖,作为发明人获得公司授权专利 95 项,参与起草 1 项企业产品标准。

沈攀,公司副总经理,中国国籍,中国地质大学(北京)机械设计及理论专业硕士。2009 年 6 月至 2013 年 8 月任清华大学摩擦学国家重点实验室工程师。2013 年 8 月至今任本公司副总经理。沈攀主要负责晶圆传输及抛光修整技术研发,参与起草 1 项企业产品标准,作为发明人获得公司授权专利 60 项。

图 12：华海清科管理团队主要人员介绍

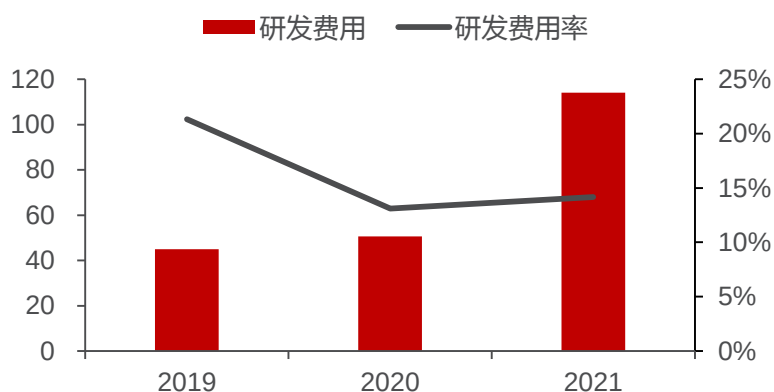


资料来源：招股说明书，民生证券研究院

1.5 保持研发高投入，专利储备雄厚

华海清科专注研发，重视技术积累，过去数年间研发营收占比均维持在 13% 以上。半导体专用设备的技术复杂，客户对设备的技术参数、运行的稳定性有苛刻的要求，因此常年高研发投入积累是产品推陈出新和公司维持竞争优势的基础。2019-2021 年，公司研发费用分别为 0.45 亿元、0.51 亿元和 1.14 亿元，公司研发投入逐年上升。2021 年公司研发费用率也维持在较高水平，为 **14.17%**。高水平的持续投入保障了公司产品的竞争力，为公司的业绩的成长打下基础。

图 13：2019-2021 年华海清科研发投入（百万元）



资料来源：招股说明书，民生证券研究院

高比例的技术人才储备和强大的核心管理团队保障研发高效进行。截至 2021 年 12 月 31 日，**公司拥有研发人员 224 人，占公司员工人数的比例为 32.37%。**公司核心技术研发团队以路新春博士为核心，近年来公司核心技术研发团队稳定，具有较强的技术研发团队优势。

公司专利储备雄厚，产品获得先进厂商认可。截至 2021 年 12 月 31 日，公司拥有国内外授权专利 209 项，其中发明专利 114 项、实用新型专利 95 项，拥有软件著作权 7 项；公司 CMP 设备已累计出货超 140 台，未发出产品的在手订单超 70 台，设备已广泛应用于中芯国际、长江存储、华虹集团、英特尔、长鑫存储、厦门联芯、广州粤芯、上海积塔等国内外先进集成电路制造商的大生产线中。

公司研发实力突出，承担了多项重大科研项目与课题，形成了一系列重要科研成果。公司**独立承担国家科技 02 重大专项“28-14nm 抛光设备及工艺、配套材料产业化——CMP 抛光系统研发与整机系统集成”**，经过自主研发逐步形成了纳米级抛光、纳米精度膜厚在线检测、纳米颗粒超洁净清洗、大数据分析 & 智能化控制等核心技术，并陆续推出 300 Plus、300 Dual 等技术升级的商业化机型。

表 2：华海清科承担的重大科研项目

序号	项目类别	项目（课题）名称	项目周期	承担类型
1	国家科技 02 重大专项	28-14nm 抛光设备及工艺、配套材料产业化——CMP 抛光系统研发与整机系统集成	2015 年 1 月-2019 年 12 月	独立承担主要课题
2	国家级重大项目/课题	国家级重大专项课题 1（CMP 相关）	2020 年 1 月-2021 年 12 月	独立承担主要课题
3	国家级重大项目/课题	国家级重大专项课题 2（CMP 相关）	2020 年 1 月-2021 年 12 月	独立承担主要课题
4	国家级重大项目/课题	国家级重大专项课题 3（减薄相关）	2020 年 1 月-2021 年 12 月	独立承担主要课题
5	天津市科技计划项目	20-14nm 抛光设备研究与开发	2013 年 10 月-2017 年 3 月	独立承担项目
6	天津市科技支撑项目	面向集成电路制造先进制程的新型抛光头研制	2018 年 4 月-2020 年 9 月	独立承担项目
7	天津市京津冀成果转化项目	14-7nm 化学机械抛光（CMP）样机研制及工艺开发	2018 年 10 月-2020 年 9 月	牵头承担项目

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

在已有研发成果基础上，公司进一步布局先进制程 DRAM、3D NAND CMP 工艺、减薄机等研究项目。公司面向 14nm 及以下制程的 CMP 研发，主要集中于针对现有 28-14nm CMP 设备（Universal 300X 和 300T）的关键模块/核心技术进行优化研发。

表 3：华海清科拟进行的研发项目

序号	项目名称	拟达到的研发目标	总预算（万元）	项目进展	项目应用	技术水平
1	先进制程 DRAM CMP 工艺研究项目	研制出先进制程 DRAM CMP 装备，开发出与之相匹配的 CMP 成套工艺，满足 DRAM 制造大生产线的抛光工艺需求。	9150	已完成待验收	DRAM 制造抛光工艺	国际先进水平

2	先进制程 3D NAND CMP 工艺研究项目	研发先进制程 3D NAND CMP 设备与成套工艺，通过大生产线的考核验证。	8700	已完成待验收	3D NAND 制造抛光工艺	国际先进水平
3	减薄设备研发项目	研发先进制程 IC 后道工序中的晶圆背面超精密减薄设备并建立减薄工艺体系，通过大生产线考核验证。	8550	已完成待验收	集成电路制造减薄工艺	国际先进水平
4	关键节点金属 CMP 机台研制及工艺开发	突破关键核心技术，研制满足先进制程及工艺节点的金属 CMP 机台及工艺。	10090	已完成待验收	集成电路制造抛光工艺	国际先进水平
5	高效 CMP 后清洗关键技术研发	开发新型水平清洗模块并完成性能验证，满足 CMP 先进制程设备清洗需求。	540	研究阶段	集成电路制造晶圆清洗工艺	国际先进水平
6	关键零部件项目	研制出集成电路设备相关核心零部件，通过关键性能验证、工艺考核与应用，满足产业化应用要求。	21400	研究阶段	集成电路制造抛光设备	国际先进水平
7	高性能抛光头气压控制系统开发	研发出更加先进的抛光头气压控制系统，显著提升抛光头气压调控能力，满足 CMP 先进制程设备需求。	150	研究阶段	集成电路制造抛光工艺	国际先进水平

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

先进抛光系统研发主要集中于直驱式抛光驱动、多区压力调控抛光、自适应承载头、预适应保持环等纳米级抛光技术的优化研发，并且已取得针对不同工艺的 7 区抛光头技术等系列重要成果；先进终点检测系统研发主要集中于金属纳米精度膜厚在线检测、非金属纳米精度膜厚在线检测、晶圆形貌实时调控等关键技术的优化研发，已实现晶圆边缘控制能力的显著提升；先进超洁净清洗系统研发主要集中于马兰戈尼干燥、智能清洗以及清洗单元多能量组合等关键技术的优化研发，目前最新的 MDS 清洗模块已通过多条产线验证，满足 128L 3D NAND 制造 CMP 工艺要求；精确传送系统研发主要集中于高产能设备架构、抛光装备运行参数智能监测与调控、基于智能控制的抛光技术等关键技术的研发，且已取得显著的产能提升与可靠性提升等系列重要成果。目前，公司已有机台在客户端做 14nm 产线验证。

1.6 推进零部件国产化，客户广泛覆盖国内主流晶圆厂

公司生产所需的主要原材料包括机械标准件、机械加工件、液路元件、电气元件、气动元件和其他等，其中机械加工件是供应商依据公司提供的图纸自行采购原材料并完成定制加工。

表 4：华海清科原材料采购种类

序号	类别	具体内容
1	机械标准件	机械手臂、旋转接头、模组、传感器、流量计、导轨、密封件、轴承、螺栓、抛光液供液系统
2	机械加工件	基座、托盘轴、主轴、抛光盘、承载盘、保持环、安装板、焊接件、保护罩
3	液路元件	流量控制器、传感器、液路阀、液路接头、温控器、泵
4	电气元件	电机、驱动器、电源类、工控机、连接器、线缆、变压器、继电器
5	气动元件	电气比例阀、电磁阀、弯头、气缸、气爪、过滤器、垫片
6	其他	管类、电线、硅片、抛光液、清洗类、工具类、五金类

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

公司采购原材料总金额从 2019 年的 2.23 亿元快速上升至 2021 年的 14.95 亿元，与营收增长趋势匹配，采购额各类设备采购比例基本稳定。

表 5：华海清科原材料采购金额及占比

原材料类别	2019 年		2020 年		2021 年	
	金额（万元）	占比	金额（万元）	占比	金额（万元）	占比
机械标准件	6,558.41	29.39%	15,071.72	28.17%	46,701.95	31.23%
机械加工件	9,329.68	41.81%	21,523.78	40.22%	54,502.51	36.45%
液路元件	2,938.48	13.17%	7,622.41	14.24%	20,733.18	13.87%
电气元件	2,153.17	9.65%	5,650.57	10.56%	16,797.53	11.23%
气动元件	926.10	4.15%	1,842.76	3.44%	6,716.13	4.49%
其他	406.69	1.82%	1,800.56	3.36%	4,070.45	2.72%
合计	22,312.53	100.00%	53,511.80	100.00%	149,521.74	100.00%

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

公司建立了全球化的采购体系，随着本土供应链的不断成熟，公司逐渐拥有更多的采购选择。公司亦在供应商的国产化上进行了诸多投入和布局。

表 6：华海清科 2021 年前五大供货商情况

序号	供应商名称	主要采购内容	采购金额/万元	采购占比
1	北京锦通昌精密机械设备有限公司& 亿元达（天津）机电科技有限公司	零部件	12,497.78	8.36%
2	北京锐洁机器人科技有限公司	零部件	9,125.37	6.10%
3	东京计装（北京）仪表有限公司	零部件	7,945.72	5.31%
4	RORZE CORPORATION & 乐孜芯创自动化设备（上海）有限公司	零部件	7,261.57	4.86%
5	天津精芯机械设备制造有限公司	零部件	6,013.43	4.02%
	合计		42,843.87	28.65%

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

零部件的国产化进展方面，公司所生产的 12 英寸 CMP 设备使用的设备前端模块主要向 RORZE 采购，同时也向沈阳新松机器人自动化股份有限公司和上海广川科技有限公司、北京锐洁机器人科技有限公司、上海果纳半导体技术有限公司等国内供应商采购了少量的同类设备前端模块，通过整机集成测试其性能满足要求，并于 2021 年下半年开始小批量采购并逐步提高该类别国产模块的使用比例。公司所生产的 8 英寸 CMP 设备使用的设备前端模块全部向北京和崎精密科技有限公司采购。国内供应商提供的设备前端模块均已通过了公司内部有关部件和整机的测试，能够满足生产需求。公司采购国产设备金额逐年提升。

表 7：华海清科前端模块国产替代情况

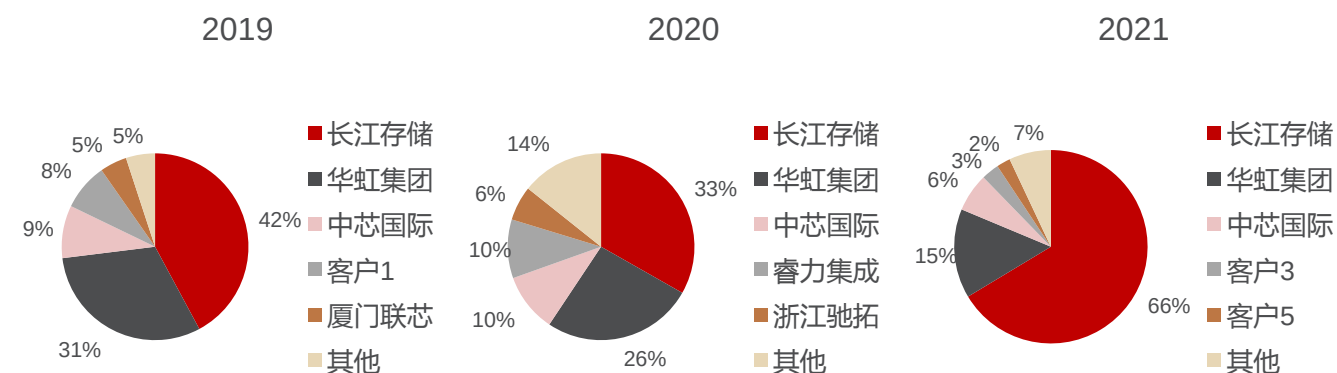
供应商	采购内容	采购金额/万元		
		2019 年	2020 年	2021 年
北京和崎	8 英寸设备用前端模块	-	330.00	566.15
沈阳新松	12 英寸设备用前端模块	86.21	-	76.99
上海广川	12 英寸设备用前端模块	-	70.62	637.17
北京锐洁	12 英寸设备用前端模块	75.58	-	-
上海果纳	12 英寸设备用前端模块	-	-	88.50

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

公司主要原材料价格稳定,且有所下降,公司对供应链的管理进一步降低了成本。2019年以来,公司主要原材料采购价格大多数呈下降趋势,相比其主要竞争对手在运营成本方面具有一定优势,随着产能的不断提升,降本优势将更加明显。

公司作为目前国内唯一能提供 12 英寸 CMP 设备的半导体设备厂商,凭借自身的产品实力受到大量半导体龙头企业客户的认可。伴随公司业务规模增长,销售渠道拓宽,下游客户集中度呈下降趋势。2019 年华海清科前五大客户销售占比 94.96%,2020 年下降至 85.71%。2021 年,由于长江存储加大资本开支、产能高速扩张,公司获得了长江存储快速扩产阶段的批量采购订单,导致单个客户销售额占比较大。

图 14：华海清科前五大客户情况



资料来源：招股说明书，民生证券研究院

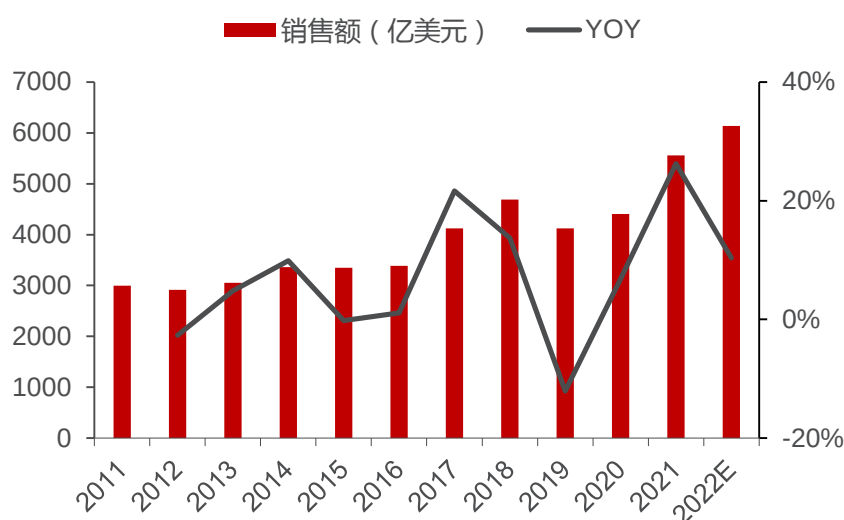
2 设备市场需求旺盛，CMP 环节国产化突破实现

2.1 设备景气度持续，CMP 市场规模稳步增长

以集成电路为例，应用于集成电路领域的设备通常可分为硅片制造设备、前道工艺（芯片加工）设备和后道工艺（封装测试）设备等三大类。随着半导体行业的迅猛发展，半导体产品的加工面积成倍缩小，复杂程度与日俱增，技术制程更小、精度更高、稳定性更好的半导体设备是推动整个半导体产业向前发展的重要因素之一。半导体设备价值普遍较高，一条制造先进集成电路产品的生产线投资中设备价值约占总投资规模的 70%~80%，制程到 16/14nm 时，设备投资占比达 85%，7nm 及以下占比将更高。按工艺流程分类，典型的产线上前道、封装、测试三类设备分别占 85%、6%、9%。

全球半导体市场持续景气，驱动设备行业整体规模快速增长。2011 年以来，全球市场半导体市场规模持续扩张。根据 WSTS 数据，2021 年全球半导体销售额预计为 5559 亿美元，同比增长 26%。

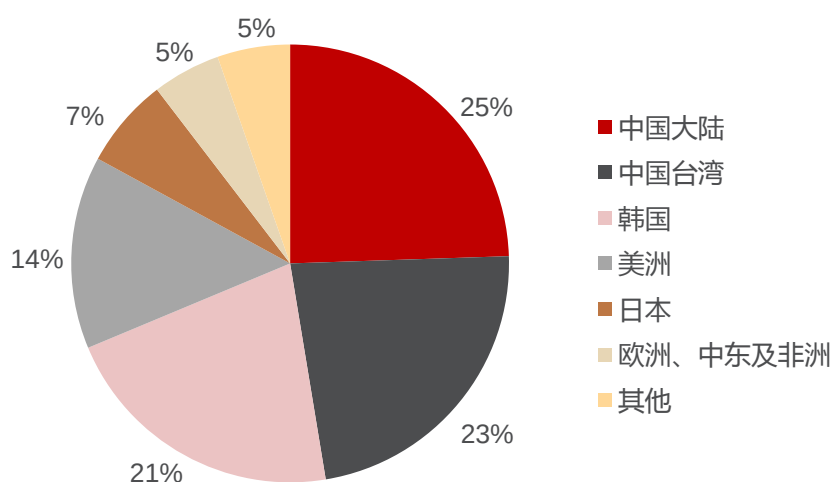
图 15：全球半导体市场规模（亿美元）



资料来源：WSTS，Wind，民生证券研究院

半导体制造产业的繁荣带动晶圆制造、封装的需求，进而为设备厂商带来持续的订单，带动设备市场的规模增长。Gartner 统计显示，2021 年全球半导体设备销售额达 923 亿美元，预计 2022 年全球半导体设备市场规模将扩大到 1,106 亿美元。其中，中国大陆 2021 年半导体设备市场销售额达到 226 亿美元，同比增长 37.6%，占据全球约 25% 的市场份额，为全球最大半导体市场，增长势头强劲。

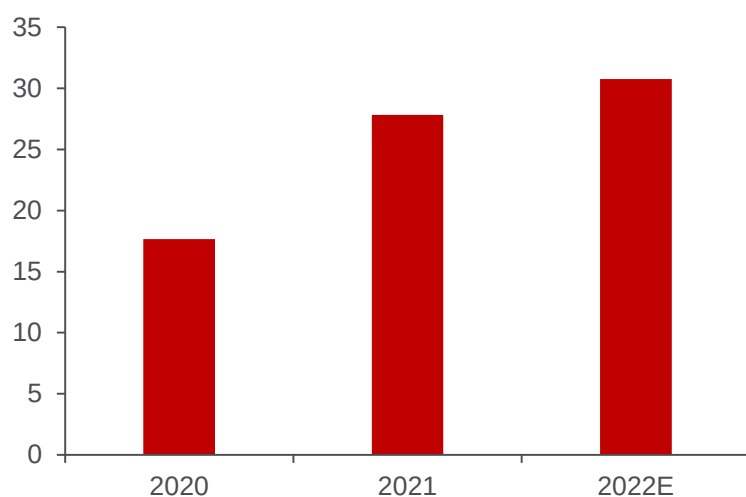
图 16：2021 年全球半导体设备市场区域结构



资料来源：Gartner (April 2022)，民生证券研究院

CMP 设备市场规模有望持续上升。根据 Gartner 统计，2020 年全球 CMP 设备市场规模为 17.67 亿美元，2021 年为 27.83 亿美元，同比增长 57.48%。预计 2022 年全球市场规模为 30.76 亿美元，CMP 设备市场仍有扩大空间。

图 17：2020-2022 年全球 CMP 设备市场规模（亿美元）



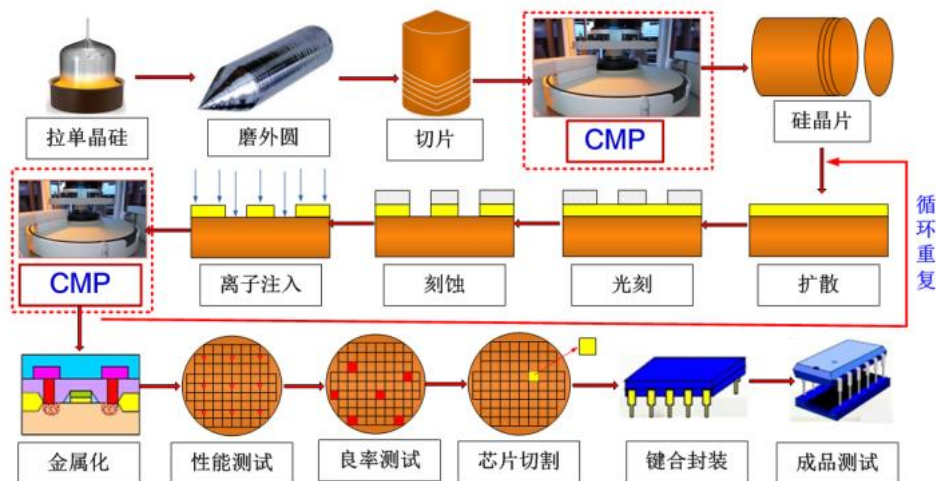
资料来源：Gartner (April 2022)，民生证券研究院

2.2 CMP 设备：抛光+清洗组合系统

集成电路按制造工艺及应用领域主要分为逻辑芯片、3D NAND 闪存芯片、DRAM 内存芯片，上述三种芯片虽然在结构及制造工艺上有明显的区别，但无论哪种芯片的制造，都要求每层制造表面必须保持纳米级全局平坦化，以使下一层微电路结构的加工制造成为可能，因此在集成电路制造流程中 CMP 设备必不可少且

需要循环使用,通常每片芯片制造完成需经过几十道抛光工艺,尤其是集成电路制造工艺在纳米节点上的持续推进,将使 CMP 设备的平坦化应用机会及关键作用愈加凸显。

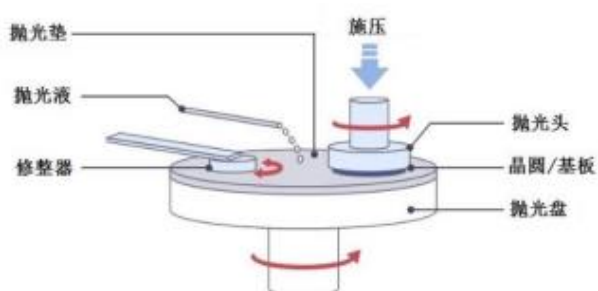
图 18 : CMP 设备的关键作用



资料来源：招股说明书，民生证券研究院

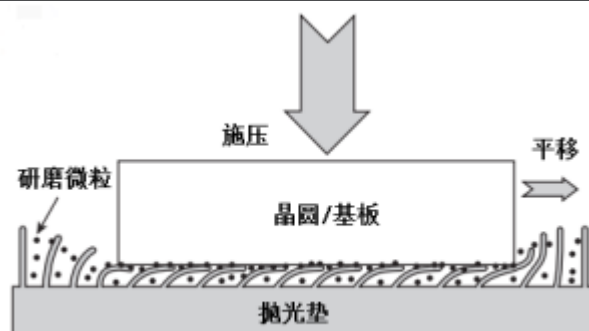
化学机械抛光（CMP）是在芯片制造制程和工艺演进到一定程度、摩尔定律因没有合适的抛光工艺无法继续推进之时才诞生的一项新技术。传统的机械抛光和化学抛光去除速率均低至无法满足先进芯片量产需求，因此结合了机械抛光和化学抛光各自长处的 CMP 技术,通过化学和机械的组合技术避免了由单纯机械抛光造成的表面损伤,利用了磨损中的“软磨硬”原理,即用较软的材料来进行抛光以实现高质量的表面抛光,将化学腐蚀和机械研磨作用达到一种平衡,最终实现晶圆表面的超高平整度,是目前唯一能兼顾表面全局和局部平坦化的抛光技术,在目前先进集成电路制造中被广泛应用。如果晶圆（芯片）制造过程中无法做到纳米级全局平坦化,既无法重复进行光刻、刻蚀、薄膜和掺杂等关键工艺,也无法将制程节点缩小至纳米级的先进领域,因此随着超大规模集成电路制造的线宽不断细小化而产生对平坦化的更高要求和需求,CMP 在先进工艺制程中具有不可替代且越来越重要的作用。

图 19 : CMP 设备结构



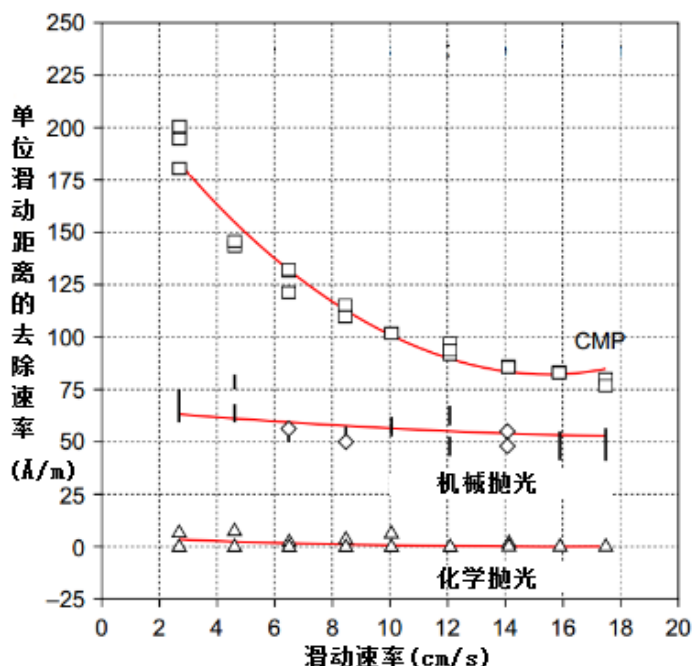
资料来源：招股说明书，民生证券研究院

图 20 : CMP 抛光作业原理图



资料来源：招股说明书，民生证券研究院

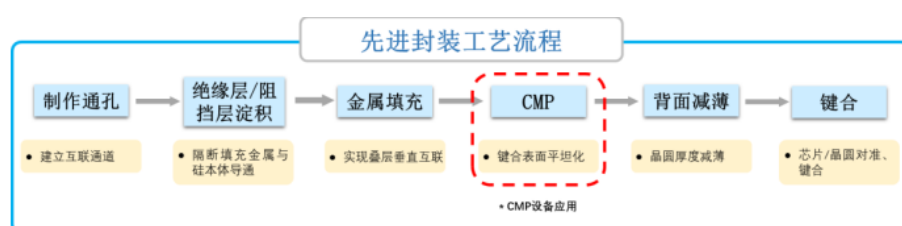
图 21：不同抛光工艺去除速率对比



资料来源：招股说明书，民生证券研究院

除了硅片制造、晶圆制造，在先进封装领域，CMP 工艺也越来越多被引入并大量使用。其中硅通孔 (TSV) 技术、扇出 (Fan-Out) 技术、2.5D 转接板 (interposer)、3D IC 等将用到大量 CMP 工艺，这将成为 CMP 设备除 IC 制造领域外一个大的需求增长点。

图 22：先进封装工艺流程

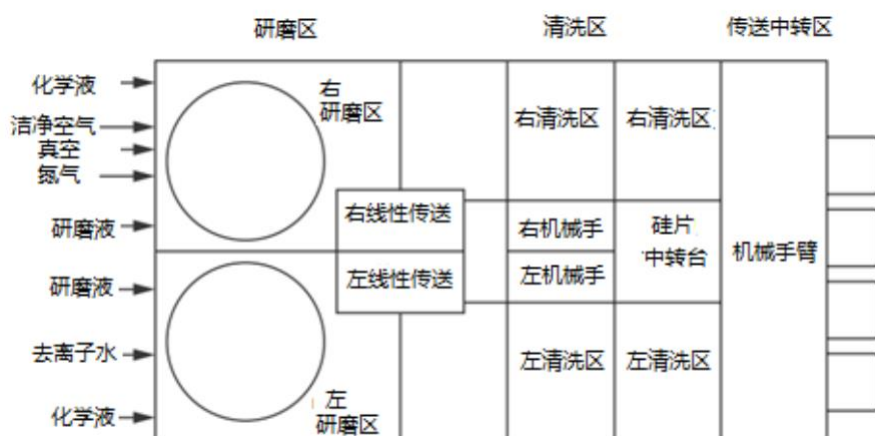


资料来源：招股说明书，民生证券研究院

CMP 设备包括抛光、清洗、传送三大模块，核心是抛光模块。抛光模块作业过程中，抛光头将晶圆待抛光面压抵在粗糙的抛光垫上，借助抛光液腐蚀、微粒摩擦、抛光垫摩擦等耦合实现全局平坦化。抛光盘带动抛光垫旋转，通过先进的终点检测系统对不同材质和厚度的膜层实现 3~10nm 分辨率的实时厚度测量防止过抛。更为关键的技术在于可全局分区施压的抛光头，其在限定的空间内对晶圆全局的多个环状区域实现超精密可控单向加压，从而可以响应抛光盘测量的膜厚数据调节压力控制晶圆抛光形貌，使晶圆抛光后表面达到超高平整度，且表面粗糙度小于 0.5nm，相当于头发丝的十万分之一；此外，制程线宽不断缩减和抛光液配方愈加复杂均导致抛光后更难以清洗，且对 CMP 清洗后的颗粒物数量要求呈指数级降

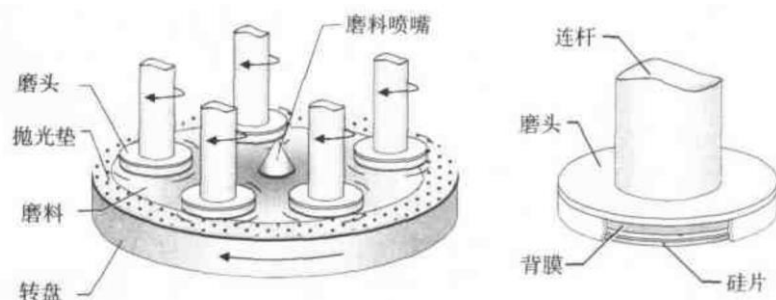
低，因此需要 CMP 设备中清洗单元具备强大的清洁能力来实现更彻底的清洁效果，同时还不会破坏晶圆表面极限化微缩的特征结构。

图 23：典型 CMP 设备结构



资料来源：《半导体制造中硅片重复利用技术的研究》，民生证券研究院

图 24：CMP 抛光模块示意图

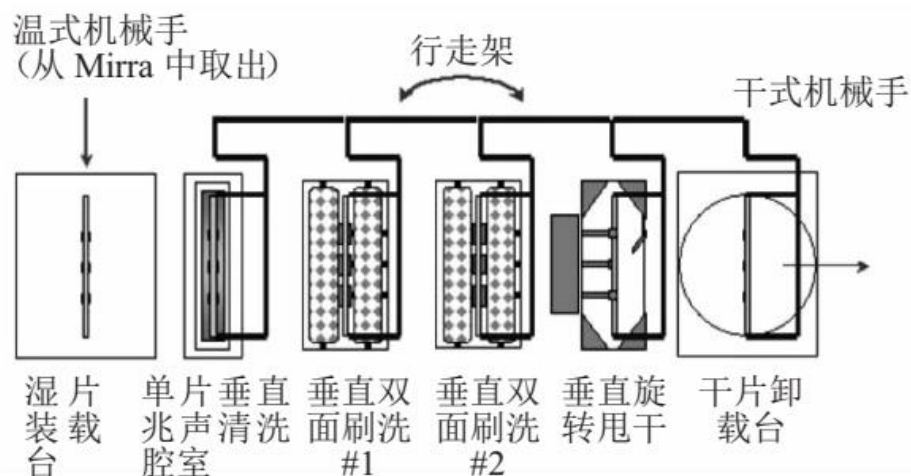


资料来源：《半导体制造技术》，民生证券研究院

清洗模块是 CMP 设备的另一个重要组成部分。当特征尺寸降至 14nm 以下后，线宽不断接近物理基础尺寸，纳米级的颗粒污染都有可能对芯片的性能和可靠性产生重要影响。因此，随着互连线宽特征尺寸的不断减小，对表面污染物残留的控制更加严苛。简单的清洗方式组合难以有效去除纳米级的细微污染物。CMP 设备中的清洗单元需综合考虑兆声振动、机械柔性刷洗、表面张力等多种能量，并采取科学合理组合，同时借助科学的化学清洗剂形成有效的保护和辅助，提高清洗效果。

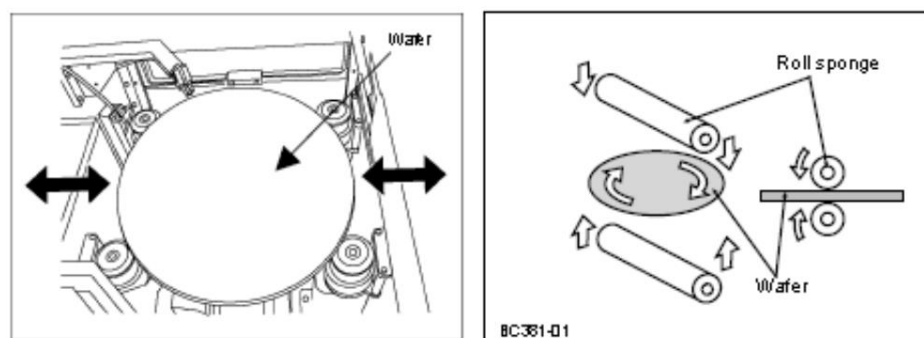
应用材料发明了垂直清洗的专利技术，该项技术一方面可以获得更为洁净的晶圆，另一方面大幅度减少 CMP 设备的结构空间。应用材料推出了 Mirra-mesa 机台，占有较高的市场份额。同期的荏原公司 EBARA FREX-300 为代表的设备则采用水平清洗方式。

图 25：Mirra-mesa 后清洗示意图



资料来源：《CMP 后清洗技术发展历程》，民生证券研究院

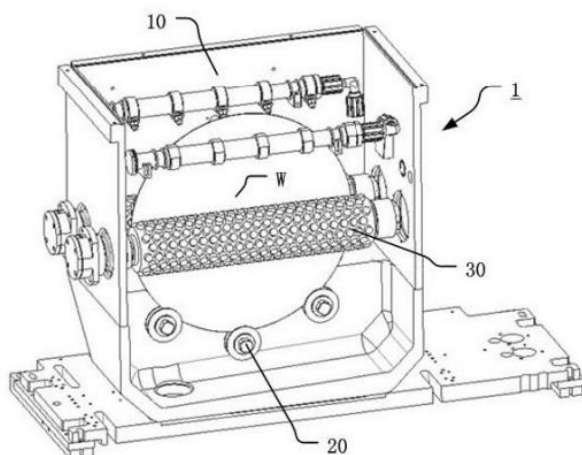
图 26：EBARA FREX-300 清洗装置示意图



资料来源：《半导体制造中硅片重复利用技术的研究》，民生证券研究院

在抛光后清洗环节，华海清科亦有多种自主专利，公司于 2020 年 12 月获得了“一种晶圆清洗方法和晶圆后处理装置”的专利授权，使用清洗刷对中装置对晶圆清洗装置实施对中操作，根据对中操作确定的两个滚刷工装与晶圆工装同时接触的基准位置安装清洗刷并控制所述清洗刷移动至相应的清洗位置；控制清洗刷在所述清洗位置对晶圆的正反两面进行滚动刷洗。

图 27：华海清科晶圆后处理装置示意图

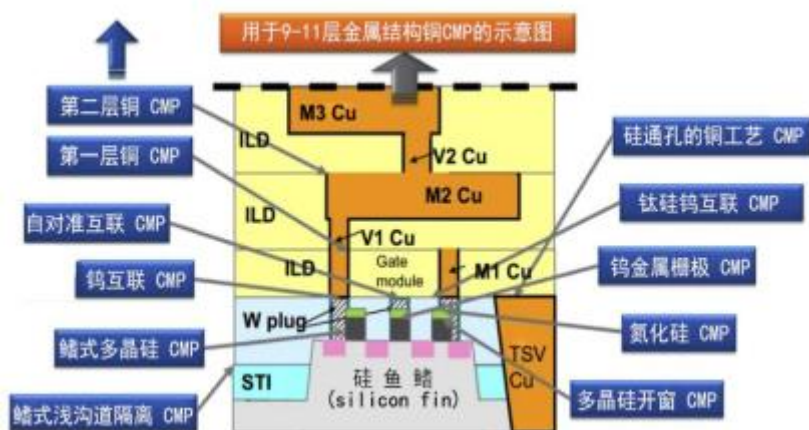


资料来源：华海清科发明专利“一种晶圆清洗方法和晶圆后处理装置”说明书，民生证券研究院

注：1：晶圆清洗装置；10：壳体；20：支撑滚轮；30：清洗刷；W：晶圆

随着摩尔定律的延续,当制造工艺不断向先进制程节点发展时对 CMP 技术的要求相应提高、步骤也会不断增加,例如制程节点发展至 7nm 以下时,芯片制造过程中 CMP 的应用在最初的氧化硅 CMP 和钨 CMP 基础上新增了包含氮化硅 CMP、鳍式多晶硅 CMP、钨金属栅极 CMP 等先进 CMP 技术,所需的抛光步骤也增加至 30 余步,大幅刺激了集成电路制造商对 CMP 设备的采购和升级需求。

图 28：9-11 层金属结构 Cu CMP 示意图



资料来源：招股说明书，民生证券研究院

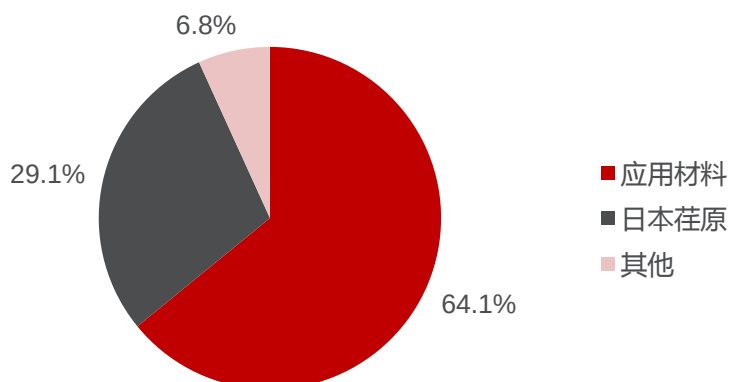
2.3 竞争格局：行业集中度高，国产化突破实现

2.3.1 全球市场巨头垄断

全球 CMP 设备市场处于高度垄断状态,主要由美国应用材料和日本荏原两家设备制造商占据,据 gartner 数据,2020 年两家制造商合计拥有全球 CMP 设备

超过 90% 的市场份额，尤其在 14nm 以下最先进制程工艺的大生产线上所应用的 CMP 设备由两家国际巨头垄断。

图 29：2020 年全球 CMP 设备市场占有率



资料来源：Gartner (April 2021)，民生证券研究院

CMP 产品的技术水平主要取决于设备在抛光、清洗、工艺智能控制等核心模块/技术方面的表现，华海清科的 CMP 产品在已量产的制程（14nm 以上）及工艺应用中与行业龙头公司的主要产品不存在技术差距，在客户端产线上已可以实现对行业龙头公司产品的替代。公司目前在进行 14nm 制程技术验证中。

表 8：华海清科与竞争对手对比情况

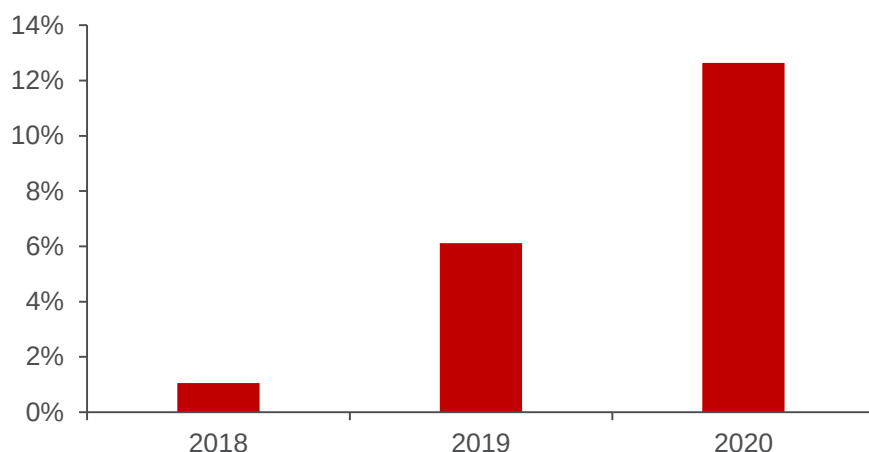
对比方面		华海清科	应用材料	日本荏原
主要产品或服务		CMP 设备及相关耗材销售、维保、晶圆再生服务	泛半导体设备及解决方案，包括半导体系统、半导体厂商全球服务、显示及相关业务	各类流体机械及系统，环境工程和精密机械，其中 CMP 设备业务属于精密机械业务板块
	经营规模	经营规模较小，但处于快速成长阶段，2021 年营业收入 8.05 亿元	全球最大半导体设备供应商之一，2021 财年实现营业收入 230.63 亿美元，净利润 58.88 亿美元，公司市值超过 1,398 亿美元	超过百年历史的机械制造商，东京交易所上市公司，2021 年实现营业收入 52.24 亿美元，净利润 5.34 亿美元，总市值约 51 亿美元
市场地位		国内唯一——家 12 英寸 CMP 商业机型制造商，处于快速成长阶段，主要在中国大陆地区销售产品，目前国际市场占有率较小	全球半导体设备行业龙头企业，为客户提供半导体芯片制造所需的各种主要设备、软件和解决方案，在离子注入、CMP、沉积、刻蚀等领域均处于业内领先地位	除应用材料以外的全球 CMP 设备主要提供商，主要在亚洲地区销售
技术实力	应用制程工艺水平	已实现 28nm 制程的成熟产业化应用，14nm 制程工艺技术正处于验证中	应用于最先进的 5nm 制程工艺	应用于部分材质的 5nm 制程工艺
	最大晶圆尺寸	12 英寸	12 英寸	12 英寸
	抛光头技术	7 分区抛光头	7 分区抛光头	7 分区抛光头
	产品技术特点	直驱式抛光驱动技术；归一化抛光终点识别技术；VRM 垂直干燥技术	皮带传动或直驱驱动技术；电机电流终点检测技术；提拉干燥技术	皮带传动或直驱驱动技术；电机电流终点检测技术；水平刷洗技术

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

2.3.2 国内突破趋势已成，国产化率快速爬升

国内 CMP 赛道主要供应商有华海清科和北京烁科。按照 SEMI 统计的 2018 年-2020 年中国大陆地区的 CMP 设备市场规模和公司 2018 年度-2020 年度 CMP 设备销售收入计算，华海清科 2018 年-2020 年在中国大陆地区的 CMP 设备市场占有率约为 1.05%、6.12%和 12.64%。

图 30：华海清科 CMP 设备在大陆市场占有率



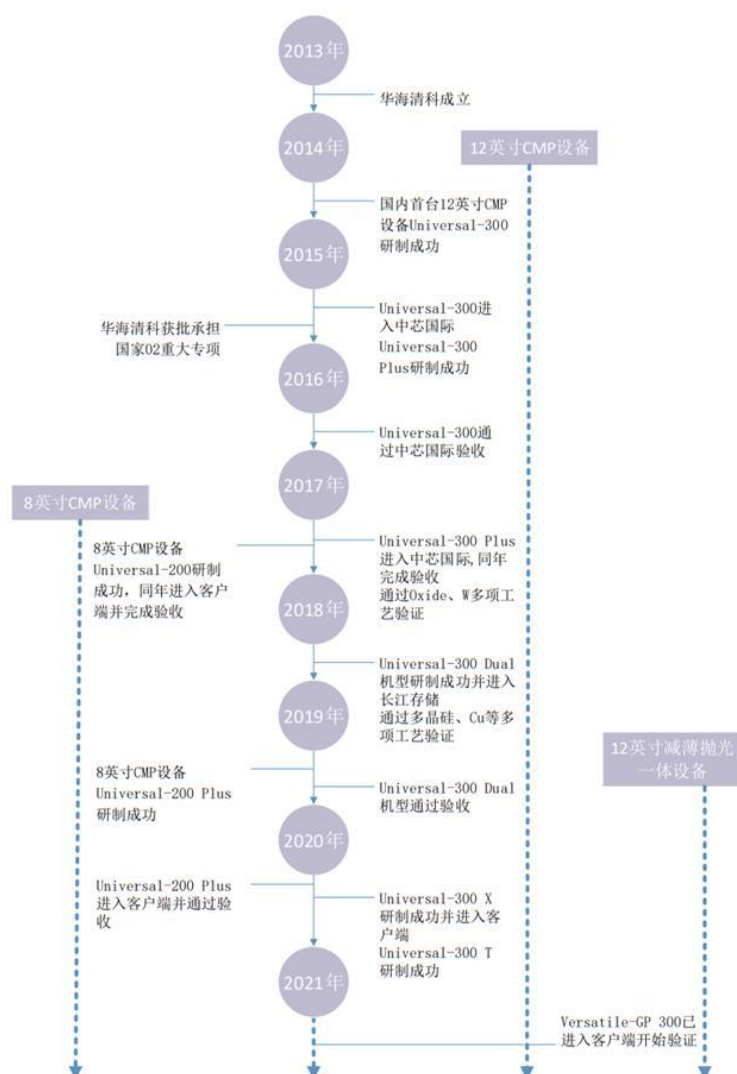
资料来源：招股说明书，民生证券研究院

烁科精微则系中国电子科技集团有限公司所属中电科电子装备集团有限公司设立的混合所有制公司，主要经营 CMP 设备的研发、生产及销售，其生产的 8 英寸 CMP 设备已通过中芯国际和华虹集团验证并实现商业销售，2019 年，烁科精微生产的 8 英寸 CMP 设备作为中芯国际 FAB7 T3 首台设备，顺利 Move in。首台 12 英寸 CMP 设备亦于 2021 年 2 月发往客户处进行验证。

2.4 华海清科：国产替代中流砥柱

华海清科于 2013 年 4 月成立，2014 年成功研制出国内首台 12 英寸 CMP 设备 Universal-300。2015 年，公司参与国家 02 专项，同年研制出升级产品 Universal-300 Plus，该产品 2017 年通过中芯国际验收。2018 年 Universal-300 Dual 产品研制成功并进入长江存储，2019 年完成验收。8 英寸 CMP 升级产品 Universal-200 Plus 于 2019 年研制成功，2020 年验证通过。2021 年，12 英寸减薄设备 Versatile GP 300 进入产线验证。

图 31：华海清科发展历程



资料来源：招股说明书，民生证券研究院

面向集成电路制造抛光工艺需求，公司坚持核心技术自主研发，通过持续的研发投入，已在 CMP 关键技术突破、新产品研发、新工艺开发与改进等方面形成一系列科技成果，实现了公司产品的系列化与多元化布局。其中公司研发的 12 英寸系列 CMP 设备(Universal-300 型、Universal-300Plus 型、Universal-300Dual 型、Universal-300X 型)在国内已投产的 12 英寸大生产线上实现了产业化应用，截至 2021 年末累计量产晶圆超 1300 万片，且其在逻辑芯片制造、3DNAND 制造、DRAM 制造等领域的工艺技术水平已分别突破至 14nm、128 层、1X/1Ynm，均为当前国内大生产线的最高水平。公司研发的 8 英寸系列 CMP 设备(Universal-200 型、Universal-200Plus 型)已在国内集成电路制造商中实现了产业化应用，主要用于晶圆制造、MEMS 制造及科研攻关等领域。

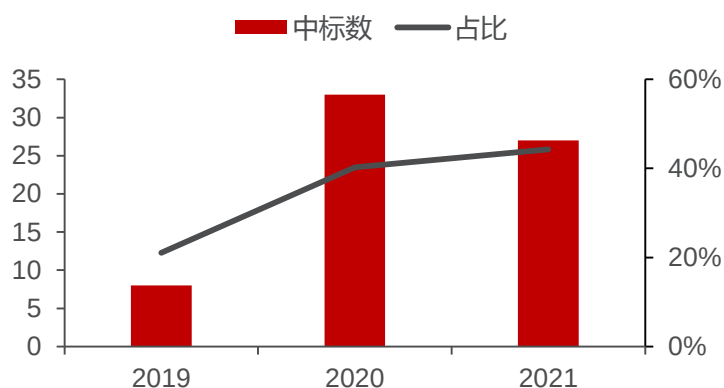
表 9：CMP 设备产业化应用情况

应用领域	应用节点	产业应用情况
逻辑芯片制造	150-28 纳米	产业化应用
	14 纳米	产线验证
3D NAND 制造	128/64/32 层	产业化应用
DRAM 制造	1X/1Y 纳米	产业化应用

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

CMP 产品的技术水平主要取决于设备在抛光、清洗、工艺智能控制等核心模块/技术方面的表现，华海清科的 CMP 产品在已量产的制程（14nm 以上）及工艺应用中与行业龙头公司的主要产品不存在技术差距，在客户端产线上已可以实现对行业龙头公司产品的替代。公司研制、生产的具有完全自主知识产权的 CMP 设备已实现在国内外知名客户先进大生产线的产业化应用，在逻辑芯片制造、3DNAND 制造、DRAM 制造等领域的工艺技术水平已分别突破至 14nm、128 层、1X/1Ynm，均为当前国内大生产线的最高水平和全球集成电路产业的先进水平，公司产品已具备国内领先的技术水平和国际主流的性能表现。

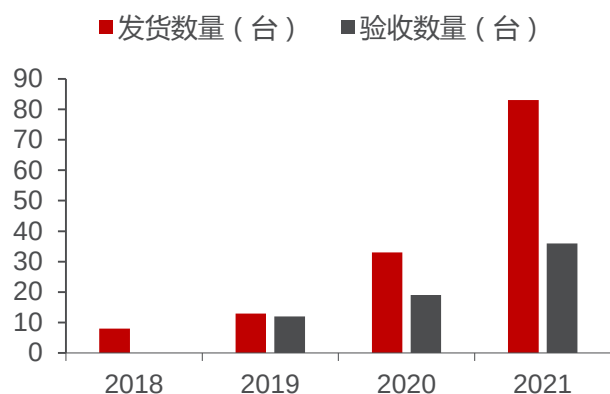
公司目前客户主要为国内大型集成电路制造商。据统计截至 2020 年 1 月国内共有在建或产能处于爬坡阶段的 8/12 寸晶圆厂 26 座，其中 12 英寸晶圆厂 14 家，国内集成电路制造商投资建设的共 11 家，占比约为 42.31%。国内 12 英寸晶圆制造厂主要包括两大方向，一方面为主攻先进制程代工和特色工艺的晶圆代工厂，代表企业包括中芯国际、华虹集团、广州粤芯等；另一方向主要是以存储晶圆制造为主攻方向的存储芯片制造厂，代表企业包括长江存储、合肥长鑫等。

图 32：2019-2021 年华海清科 CMP 设备在主要晶圆厂中标数及占比


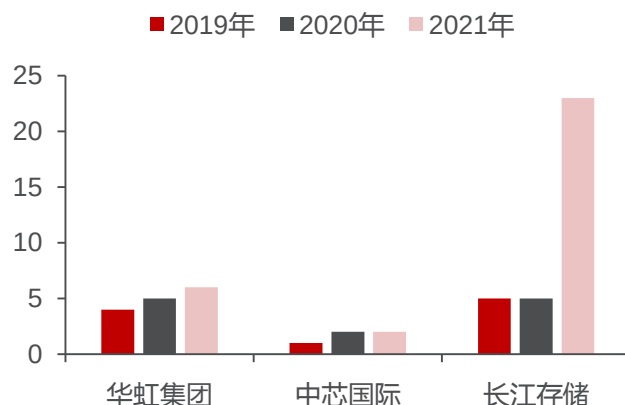
资料来源：招股说明书，中国国际招标网，民生证券研究院

据统计长江存储、华虹无锡、上海华力一二期项目、上海积塔在中国国际招标网上公布的 2019 年至 2021 年期间 CMP 设备采购项目的评标结果及中标结果，华海清科中标数明显增加，中标占比从 2019 年的 21.05% 提升至 2021 年的 44.26%。

公司向华虹集团、中芯国际、长江存储等客户销售 CMP 设备数量逐年增长，且客户均有明确的产能扩张计划。部分未验收确认设备也将陆续兑现营收。

图 33：2018-2021 年设备发货及验收数量


资料来源：招股说明书，民生证券研究院

图 34：主要客户验收数量


资料来源：招股说明书，民生证券研究院

伴随公司技术进步和产品日趋成熟，设备单价呈逐渐上升趋势。**CMP300 系列设备** 2019 年平均单价约为 1624 万元/台，2020 年新增 300X 型产品，产品线中性能及单价较高的 300Dual 和 300X 型产品在销售占比较高，因此当年确认收入的 300 系列产品的平均单价有较大幅度上升。2021 年 300 系列产品仍然以 300Dual 和 300X 系列为主，销售单价较 2020 年略有下降。**CMP200 系列设备** 2020 年实现销售，2021 年产品性能有较大幅度改进，议价能力提高，单价上升了 13.44%。

表 10：华海清科 CMP 设备销售情况

		2019	2020	2021
CMP300 系列	销售数量	12	18	35
	均价 (万元/台)	1624.00	2002.93	1949.07
CMP200 系列	销售数量	-	1	1
	均价 (万元/台)	-	1018.14	1155.00

资料来源：招股说明书，民生证券研究院（注：2020 年 300 系列机台的平均价格计算不包含 1 台只有一个抛光单元、单价较低的小型 12 英寸 CMP 设备）

3 CMP 环节纵深拓展，打造垂直一体化解决方案

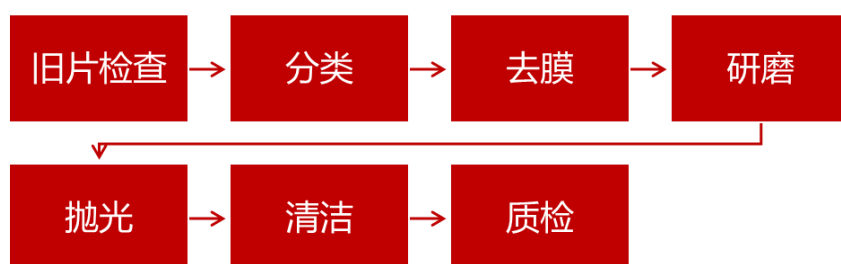
3.1 依托 CMP 设备能力，开展晶圆再生服务

公司下游集成电路厂商在制造芯片的过程中，需要利用成本较低的监控测试硅片，即控片、挡片（以下合称“控挡片”）对机器设备进行热机、监测或者进行适当的填充。晶圆再生是将集成电路制造厂商在制造芯片的过程中使用过的控挡片回收，将其工艺薄膜、金属颗粒残留等杂质去除，使其达到再次使用的标准。

公司晶圆再生的业务模式为利用自身 CMP 技术和自产晶圆再生关键设备为客户提供晶圆再生服务和再生晶圆销售，即客户将使用过的控挡片委托给公司进行研磨抛光及清洗加工并支付相应的加工服务费用；或由公司直接对外采购使用过的控挡片，然后进行研磨抛光及清洗，形成可重新使用的控挡片，向下游集成电路制造厂商直接销售成品再生晶圆。

晶圆再生工艺流程主要是对控挡片进行去膜、粗抛、精抛、清洗、检测等工序处理，使其表面平整化、无残留颗粒。**晶圆再生的工艺流程中，精抛是最关键的一道流程，主要通过 CMP 设备完成，因此 CMP 工艺是晶圆再生工艺流程的核心，同时 CMP 设备也是晶圆再生工艺产线中资金投入最大的工艺制程设备。**另一方面，晶圆再生业务的客户主要是集成电路制造厂商，与公司现有 CMP 设备业务的客户群高度重合。基于公司多年积累的 CMP 工艺技术优势、自产 CMP 设备成本优势及同客户群的市场拓展优势，公司发展晶圆再生业务是为现有客户群体提供更加长期稳定的持续性服务，是对现有 CMP 设备业务的外延式拓展。

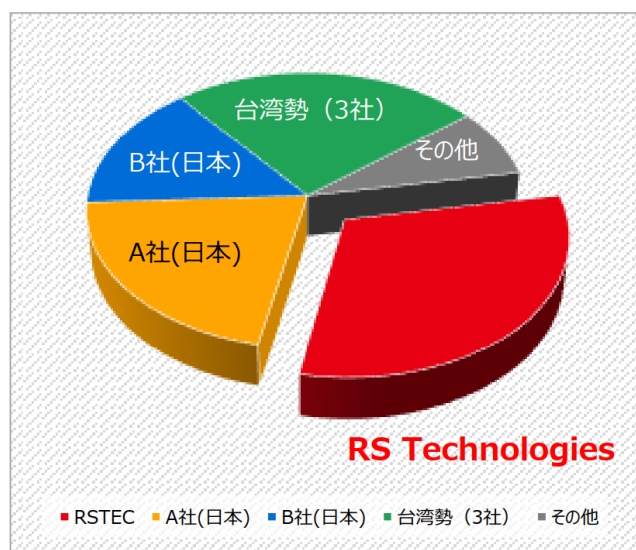
图 35：晶圆再生流程



资料来源：民生证券研究院整理

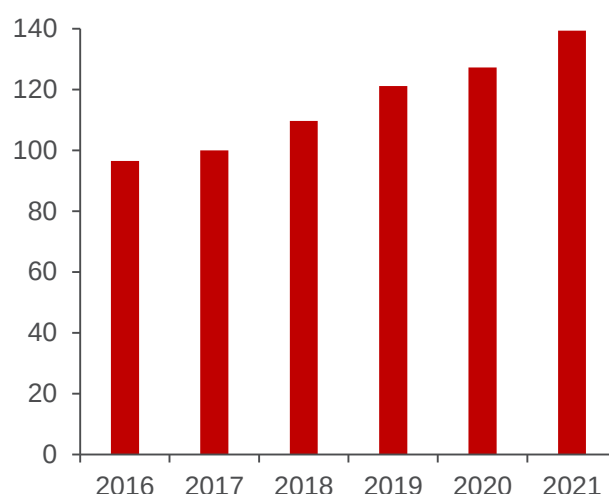
当前晶圆再生市场主要被日本和中国台湾企业垄断，国产替代空间广阔。根据 RTS 公司公告，2021 年全球 12 寸晶圆再生市场需求达到 139 万片/月，3 家日本企业和 3 家中国台湾企业占据全球主要市场。

图 36：2021 年全球 12 寸晶圆再生市场份额



资料来源：RST 公告，民生证券研究院

图 37：全球 12 寸晶圆再生需求（万片/月）



资料来源：RST 公告，民生证券研究院

由于晶圆再生服务的特殊性，使用海外供应商将带来高昂运输成本，因此下游晶圆厂客户将优先选择本地服务提供商，为本土供应商带来替代机遇。根据 SEMI 对目前国内现有的 12 英寸晶圆厂的产能统计和预测来看，若目前国内已建以及在建 12 寸晶圆厂全部达产，按照再生晶圆数量占晶圆总产量 30%和良品率 90%的行业特征来测算，国内 12 英寸再生晶圆的市场空间可以达到 65 万片/月。

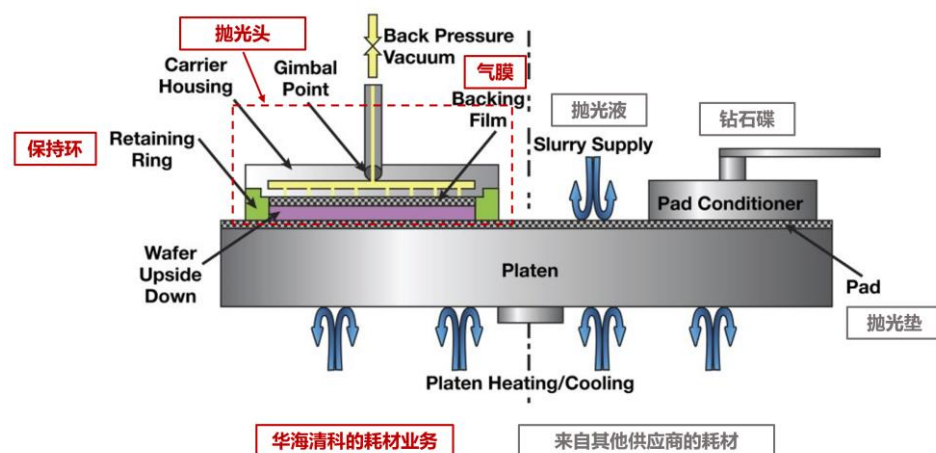
公司基于 CMP 设备生产能力，已打通整套晶圆再生工艺流程，并于 2020 年起开始规模化生产，客户反响良好。本次 IPO 晶圆再生募投项目建成后将具备月加工 10 万片 12 英寸再生晶圆的生产能力。

3.2 装机量迅速增长，关键耗材销售和维保业务空间可观

CMP 环节有涉及大量的耗材使用，有望为公司打开新的增长空间。基于 CMP 工艺特点，CMP 设备正常运行过程中，除了需要使用抛光液、抛光垫等通用耗材外，设备自身的抛光头、保持环、气膜、清洗刷、钻石碟等关键耗材也会快速损耗，必须进行定期维保更新。

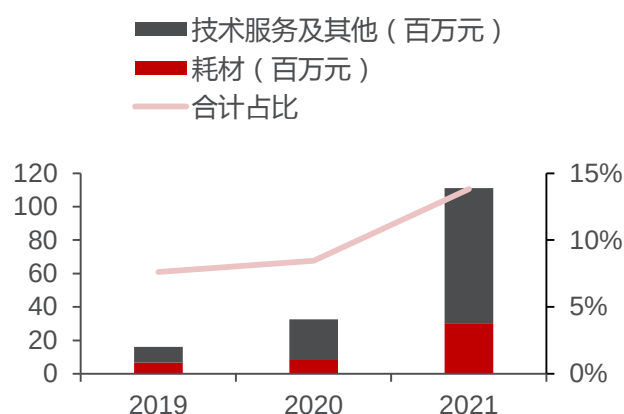
公司关键耗材销售和维保业务主要是针对已销售的 CMP 设备，向客户提供设备关键易磨损零部件的维保、更新服务，以保证设备的稳定运行。当前公司向客户销售的关键耗材主要包括保持环、探测器、气膜、7 分区抛光头等，维保服务主要包括向客户提供 7 分区抛光头维保等。该业务收入与存量机台数目高度相关，伴随公司设备装机量快速增长，2021 年耗材业务收入达 3030 万元，技术服务及其他业务收入达 8085 万元，合计占营收比例约 14%，对应存量设备每台年均收入约 200 万元。

图 38：CMP 过程中的主要耗材



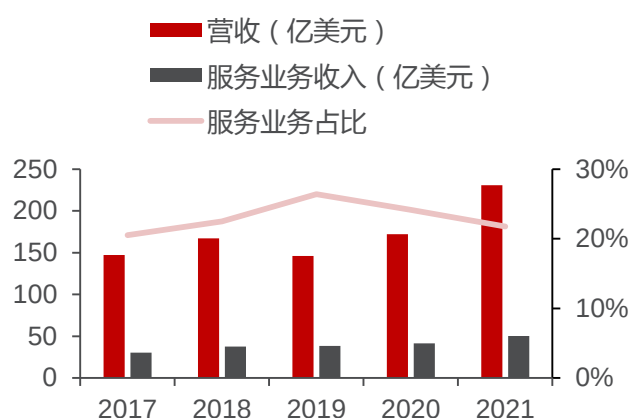
资料来源：MKS 官网，民生证券研究院

图 39：2019-2021 年华海清科服务类业务收入及占比



资料来源：招股说明书，民生证券研究院

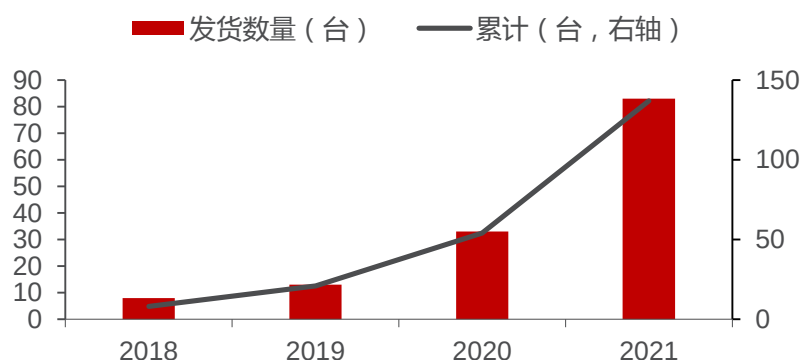
图 40：应用材料 2017-2021 年服务业务收入及占比



资料来源：Bloomberg，民生证券研究院

对比设备行业国际龙头应用材料，其 2021 年售后服务业务收入达 50.13 亿美元，占总收入 22%。我们认为，CMP 是晶圆制造过程中耗材用量较多环节，伴随华海清科设备装机量持续增长，其服务类业务收入比例有望持续增长至更高比例，为公司带来增量空间。

图 41：2018-2021 年华海清科设备出货量

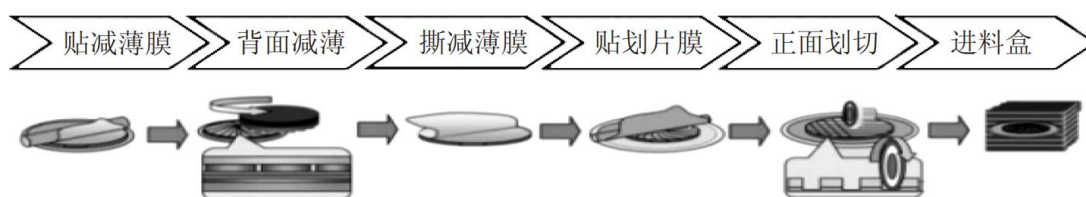


资料来源：招股说明书，民生证券研究院

3.3 进军先进封装市场，推出减薄抛光一体机

随着 IC 技术的进步和发展，电子封装需要更薄的芯片来减小封装的体积，并允许多芯片堆叠封装在一个封装体中，这对封装工艺提出了新的挑战。标准的封装流程包括减薄、划切工艺等，其中减薄环节需要的进行磨削和抛光，其设备与 CMP 设备具有技术共通性。

图 42：芯片封装减薄、划切工艺流程

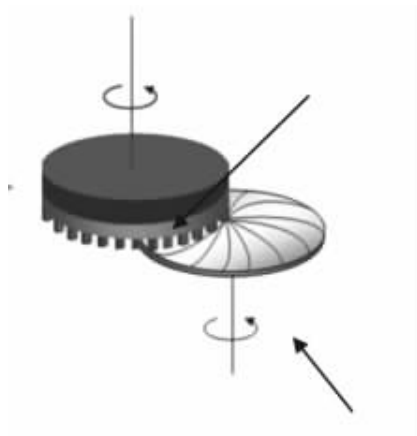


资料来源：《晶圆减薄抛光工艺对芯片强度影响的研究》，民生证券研究院

2020 年开始，公司独立承担了 1 个减薄相关的国家级重大专项课题，进行超精密减薄技术开发，公司通过超精密减薄技术开发进一步将晶圆减薄与化学机械抛光合理结合，开展包括超精密研磨面形控制技术、超精密多工位减薄整机技术和减薄智能工艺控制技术在内的超精密减薄技术研发，从而实现晶圆面形的智能化控制。Versatile-GP300 是公司新研制的用于 3D IC 制造的 12 英寸晶圆减薄抛光一体机，通过新型整机布局集成超精密磨削、CMP 及后清洗工艺，配置先进的厚度偏差与表面缺陷控制技术，提供多种系统功能扩展选项，具有高精度、高刚性、工艺开发灵活等优点。可基于 Versatile-GP300 拓展和研发多种配置，满足 3D IC 制造、先进封装等领域的晶圆减薄技术需求。

截至 2022 年 4 月，公司 12 英寸减薄抛光一体机已按照公司所承担的国家级重大专项课题约定交付指定客户进行大生产线考核验证，有望在年内实现商业化销售。未来公司计划进一步研发超精密减薄机，提升性能和工艺水平，适应更先进制程和更复杂工艺的需求。

图 43：磨削工艺示意图



资料来源：《晶圆减薄过程 TTV 调整技术研究》，民生证券研究院

图 44：华海清科减薄抛光一体机 Versatile-GP300



资料来源：招股说明书，民生证券研究院

4 募投分析

公司本次募投项目投资总额 15.1 亿元，拟使用募集资金金额为 10 亿元。经询价确定发行价格 136.66 元/股，按本次发行价格和 2,666.67 万股的新股发行数量计算，若本次发行成功，预计募集资金总额 36.44 亿元，扣除约 1.54 亿元（不含税）的发行费用后，预计募集资金净额 34.90 亿元。

本次首次公开发行股票所募集的资金扣除发行费用后将投资于以下 4 个项目，包括高端半导体装备（化学机械抛光机）产业化项目、高端半导体装备研发项目、晶圆再生项目、补充流动资金，各项目投资总额分别为 5.40 亿元、3.12 亿元、3.58 亿元、3.00 亿元，各项目拟使用募集资金金额分别为 3.50 亿元、2.00 亿元、1.50 亿元、3.00 亿元。

表 11：募集资金投资方向

序号	募集资金投资方向	投资总额（万元）	拟使用募集资金金额（万元）
1	高端半导体装备（化学机械抛光机）产业化项目	54,044	35,000
2	高端半导体装备研发项目	31,185	20,000
3	晶圆再生项目	35,790	15,000
4	补充流动资金项目	30,000	30,000
合计		151,019	100,000

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

化学机械抛光机产业化项目建设周期为 15 个月，建设 1 栋生产厂房、1 栋测试车间及相关配套设施，总建筑面积 53,000 平方米，设计产能为年产 100 台化学机械抛光机（包括减薄设备）。项目建成后公司将进一步扩大高端半导体装备（主要是高端 CMP 设备和减薄抛光一体机）生产能力及在化学机械抛光相关领域的研发和服务能力。

表 12：高端半导体装备（化学机械抛光机）产业化项目投资预算

序号	项目名称	金额（万元）	比例
1	土地使用费	3,110	6%
2	建筑工程费	30,319	56%
3	设备仪器购置费	7,556	14%
4	其他费用	1,437	3%
5	预备费	1,273	2%
6	建设期利息	3,533	7%
7	铺底流动资金	6,817	13%
合计		54,044	100%

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

高端半导体装备研发项目建设地点位于高端半导体装备（化学机械抛光机）产业化项目建设的厂区内，通过开展系列技术研发课题，创新研发面向 14nm 及以下制程先进半导体制造 CMP、减薄多项关键技术及系统，并研发相应的成套先进工艺。

表 13：高端半导体装备研发项目投资预算

序号	项目名称	金额（万元）	比例
1	研发材料费用	11,327	36%
2	软、硬件建设投资	10,657	34%
3	知识产权与法务费用	2,200	7%
4	人员费	7,001	22%
合计		31,185	100%

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

公司已打通整套晶圆再生工艺流程，并于 2020 年起开始规模化生产，客户反响良好。晶圆再生项目以公司自主研发生产的高端 CMP 设备为平台，配合已开发并成熟应用的 CMP 工艺，同时搭配新型的单片清洗设备，搭建更大规模生产线用于晶圆再生业务。建设地点位于高端半导体装备（化学机械抛光机）产业化项目建设的厂区内，主要生产区域设置在厂房二层区域，建筑面积 4,000 平方米，建设周期为 15 个月，新增生产设备及仪器 46 套，项目建成后具备月加工 10 万片 12 英寸再生晶圆的生产能力。

表 14：晶圆再生项目投资预算

序号	项目名称	金额（万元）	比例
1	建筑工程费	1,400	4%
2	设备仪器购置费	28,789	80%
3	其他费用	415	1%
4	预备费	1,836	5%
5	建设期利息	1,247	3%
6	铺底流动资金	2,102	6%
合计		35,790	100%

资料来源：招股说明书，民生证券研究院

公司以实际经营情况为基础，结合未来战略发展目标，拟使用 3 亿元募集资金补充流动资金，以降低公司资产负债率、优化资本结构，满足公司经营发展资金需求。通过使用部分募集资金补充流动资金，将有效增加营运资金，提高经营效率，满足公司业务规模扩张带来的新增资金需求，为公司实施发展战略、持续扩大经营规模提供有力的资金支持。补充流动资金的募集资金到位后将有效降低公司对债务融资的依赖，降低财务杠杆，优化资本结构，增强公司抗风险能力和盈利能力，有利于公司持续稳健发展。

5 盈利预测与估值

5.1 盈利预测假设与业务拆分

公司报表将主营业务分为 CMP 设备和配套材料及技术服务两类。

CMP 设备：受益于公司多年的技术积累，公司 CMP 设备收入快速增长。我们认为，公司的产品具备较强的国产替代能力，因此营收将维持较高增速。预测 2022-2024 年收入 14.73/21.62/26.85 亿元，同比增长 112.3/46.8/24.2%。毛利率方面，2019-2020 年业务开拓初期毛利率较低，但随着出货增长 2021 年毛利率已有可观的提升，我们预测 2022-2024 年稳步提升至 43.1/43.4/43.6%。

配套材料及技术服务：主要为耗材替换和设备维保业务，收入规模与公司在客户产线装机的存量设备有关，伴随公司发货量增长，该业务收入有望快速放量。预计 2022-2024 年收入 2.40/4.19/6.11 亿元，同比增长 116.2/74.1/45.9%。毛利率方面，2021 年耗材类业务毛利率 38.4%，技术服务类业务毛利率 63.9%，综合预测两方面业务收入增长后，我们预计 2022-2024 年配套材料及技术服务毛利率分别为 57.4/58.0/58.4%。

表 15：分业务收入预测（百万元）

		2020	2021	2022E	2023E	2024E
合计	营收	385.89	804.88	1713.37	2580.50	3295.50
	YOY	82.9%	108.6%	112.9%	50.6%	27.7%
	毛利率	38.2%	44.7%	45.1%	45.8%	46.4%
	毛利	147.29	360.02	773.13	1181.44	1528.20
CMP 设备	营收	353.28	693.72	1473.00	2162.00	2685.00
	YOY	81.3%	96.4%	112.3%	46.8%	24.2%
	毛利率	36.8%	42.8%	43.1%	43.4%	43.6%
	毛利	129.83	296.77	635.24	938.53	1171.64
配套材料及技术服务	营收	32.61	111.16	240.37	418.50	610.50
	YOY	103.2%	240.9%	116.2%	74.1%	45.9%
	毛利率	53.5%	56.9%	57.4%	58.0%	58.4%
	毛利	17.45	63.27	137.89	242.91	356.57

资料来源：wind，民生证券研究院预测

5.2 估值分析

半导体设备公司普遍收入增速较高，研发投入较大，通常采取 PS 估值。选取同为半导体设备公司的中微公司、盛美上海、拓荆科技-U 作为同行业可比公司，以 2022 年 6 月 1 日的收盘价计算，同行业公司的 2021/2022/2023 年的 PS 均值为 24/15/11 倍。

2021 年华海清科的每股收入为 7.55 元/股，我们预计公司 2022/2023 年的每股收入分别为 16.06/24.19 元/股，以发行价测算，公司 2021/2022/2023 年的 PS 为 18/9/6 倍，显著低于可比公司平均值。

表 16：可比公司 PS 数据对比

股票代码	公司简称	收盘价 (元)	每股收入 (元)			PS (倍)		
			2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E
688012.SH	中微公司	116.3	5.04	7.30	9.89	23	16	12
688072.SH	拓荆科技-U	150	5.99	9.68	14.10	25	15	11
688082.SH	盛美上海	84.49	3.74	6.05	8.85	23	14	10
	平均		4.92	7.68	10.95	24	15	11
688120.SH	华海清科	136.66	7.55	16.06	24.19	18	9	6

资料来源：wind，民生证券研究院测算；（注：以总股本 1.07 亿股测算每股收入，以发行价测算 PS）

注 1：可比公司数据采用 Wind 一致预期，股价时间为 2022 年 6 月 1 日

6 风险提示

1) 产品验证不及预期。公司有晶圆再生、减薄机等新业务在客户导入中，若进度不及预期，将对公司业绩造成不利影响。

2) 行业周期性波动。下游晶圆厂扩产提振设备材料板块景气度，若下游扩产增速放缓，将对上游公司业绩造成不利影响。

3) 募投项目投产不及预期。公司 IPO 后有大量新建产线规划，若进展不及预期，将对公司业绩造成不利影响。

公司财务报表数据预测汇总

利润表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
营业总收入	805	1,713	2,581	3,296
营业成本	445	940	1,399	1,767
营业税金及附加	2	4	6	7
销售费用	67	137	201	247
管理费用	67	137	201	250
研发费用	114	231	343	435
EBIT	194	264	430	588
财务费用	-2	-11	-19	-15
资产减值损失	-4	-5	-6	-7
投资收益	8	17	26	33
营业利润	204	412	611	794
营业外收支	-8	0	0	0
利润总额	196	412	611	794
所得税	-2	21	43	64
净利润	198	392	568	731
归属于母公司净利润	198	392	568	731
EBITDA	223	400	657	922

资产负债表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
货币资金	617	3,327	2,652	2,336
应收账款及票据	97	212	312	389
预付款项	38	75	112	141
存货	1,476	2,313	3,060	3,624
其他流动资产	233	756	1,280	1,803
流动资产合计	2,460	6,684	7,416	8,294
长期股权投资	0	0	0	0
固定资产	432	791	1,271	1,677
无形资产	84	114	144	174
非流动资产合计	568	1,082	1,654	2,121
资产合计	3,028	7,766	9,070	10,414
短期借款	0	0	0	0
应付账款及票据	665	1,288	1,725	2,034
其他流动负债	969	1,296	1,596	1,900
流动负债合计	1,633	2,584	3,321	3,934
长期借款	259	259	259	259
其他长期负债	328	328	328	328
非流动负债合计	586	586	586	586
负债合计	2,220	3,170	3,907	4,520
股本	80	107	107	107
少数股东权益	0	0	0	0
股东权益合计	808	4,595	5,163	5,894
负债和股东权益合计	3,028	7,766	9,070	10,414

资料来源：公司公告、民生证券研究院预测（注：EPS 以总股本 1.07 亿股测算，PE/PB 以发行价测算）

主要财务指标	2021A	2022E	2023E	2024E
成长能力 (%)				
营业收入增长率	108.58	112.87	50.61	27.71
EBIT 增长率	94.84	35.76	62.93	36.83
净利润增长率	102.76	97.48	45.09	28.61
盈利能力 (%)				
毛利率	44.73	45.12	45.78	46.37
净利润率	24.63	22.85	22.01	22.17
总资产收益率 ROA	6.55	5.04	6.26	7.02
净资产收益率 ROE	24.53	8.52	11.00	12.40
偿债能力				
流动比率	1.51	2.59	2.23	2.11
速动比率	0.58	1.66	1.28	1.15
现金比率	0.38	1.29	0.80	0.59
资产负债率 (%)	73.31	40.82	43.07	43.41
经营效率				
应收账款周转天数	44.13	45.00	44.00	43.00
存货周转天数	1,210.62	900.00	800.00	750.00
总资产周转率	0.27	0.22	0.28	0.32
每股指标 (元)				
每股收益	1.86	3.67	5.33	6.85
每股净资产	7.58	43.08	48.41	55.26
每股经营现金流	3.65	4.25	5.67	8.96
每股股利	0.00	0.00	0.00	0.00
估值分析				
PE	74	37	26	20
PB	18.0	3.2	2.8	2.5
EV/EBITDA	63.80	28.88	18.60	13.60
股息收益率 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00

现金流量表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
净利润	198	392	568	731
折旧和摊销	29	136	227	333
营运资金变动	168	-67	-176	-87
经营活动现金流	390	453	604	956
资本开支	-174	-650	-800	-800
投资	-110	-500	-500	-500
投资活动现金流	-276	-1,133	-1,274	-1,267
股权募资	0	3,396	0	0
债务募资	163	0	0	0
筹资活动现金流	156	3,390	-5	-5
现金净流量	270	2,710	-675	-316

插图目录

图 1：华海清科客户涵盖产业链多家龙头公司	3
图 2：2019-2021 年华海清科营收净利（百万元）	4
图 3：2019-2021 年华海清科利润率水平	4
图 4：2019-2021 年华海清科管理、销售费用率水平	4
图 5：华海清科分业务营收情况（百万元）	5
图 6：华海清科 CMP 设备收入情况（百万元）	5
图 7：华海清科存货结构（百万元）	5
图 8：华海清科合同负债（百万元）	6
图 9：华海清科各项业务毛利率情况	6
图 10：发行前华海清科股权结构	7
图 11：发行前华海清科股权结构（股权划转后）	8
图 12：华海清科管理团队主要人员介绍	9
图 13：2019-2021 年华海清科研发投入（百万元）	9
图 14：华海清科前五大客户情况	13
图 15：全球半导体市场规模（亿美元）	14
图 16：2021 年全球半导体设备市场区域结构	15
图 17：2020-2022 年全球 CMP 设备市场规模（亿美元）	15
图 18：CMP 设备的关键作用	16
图 19：CMP 设备结构	16
图 20：CMP 抛光作业原理图	16
图 21：不同抛光工艺去除速率对比	17
图 22：先进封装工艺流程	17
图 23：典型 CMP 设备结构	18
图 24：CMP 抛光模块示意图	18
图 25：Mirra-mesa 后清洗示意图	19
图 26：EBARA FREX-300 清洗装置示意图	19
图 27：华海清科晶圆后处理装置示意图	20
图 28：9-11 层金属结构 Cu CMP 示意图	20
图 29：2020 年全球 CMP 设备市场占有率	21
图 30：华海清科 CMP 设备在大陆市场占有率	22
图 31：华海清科发展历程	23
图 32：2019-2021 年华海清科 CMP 设备在主要晶圆厂中标数及占比	24
图 33：2019-2021 年设备发货及验收数量	25
图 34：分年度客户验收数量	25
图 35：晶圆再生流程	26
图 36：2021 年全球 12 寸晶圆再生市场份额	27
图 37：全球 12 寸晶圆再生需求（万片/月）	27
图 38：CMP 过程中的主要耗材	28
图 39：2019-2020 年华海清科服务类业务收入及占比	28
图 40：应用材料 2017-2021 年服务业务收入及占比	28
图 41：2018-2021 年华海清科设备出货量	28
图 42：芯片封装减薄、划切工艺流程	29
图 43：磨削工艺示意图	29
图 44：华海清科减薄抛光一体机 Versatile-GP300	29

表格目录

盈利预测与财务指标	1
表 1：2021 年华海清科与同行业公司对比	7
表 2：华海清科承担的重大科研项目	10

表 3：华海清科拟进行的研发项目	10
表 4：华海清科原材料采购种类	11
表 5：华海清科原材料采购金额及占比	12
表 6：华海清科 2021 年前五大供货商情况	12
表 7：华海清科前端模块国产替代情况	12
表 8：华海清科与竞争对手对比情况	21
表 9：CMP 设备产业化应用情况	24
表 10：华海清科 CMP 设备销售情况	25
表 11：募集资金投资方向	30
表 12：高端半导体装备（化学机械抛光机）产业化项目投资预算	30
表 13：高端半导体装备研发项目投资预算	31
表 14：晶圆再生项目投资预算	31
表 15：分业务收入预测（百万元）	32
表 16：可比公司 PS 数据对比	33
公司财务报表数据预测汇总	34

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅 -5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅 -5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市深南东路 5016 号京基一百大厦 A 座 6701-01 单元； 518001