

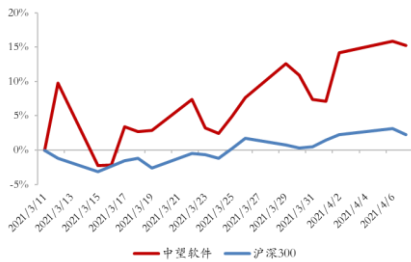
中望所归一体化，龙腾 CAx 执牛耳

投资评级：买入（首次）

报告日期：2021-04-08

| | |
|------------------|------------|
| 收盘价 (元) | 471 |
| 近 12 个月最高/最低 (元) | 481.88/395 |
| 总股本 (百万股) | 62 |
| 流通股本 (百万股) | 13 |
| 流通股比例 (%) | 20.97 |
| 总市值 (亿元) | 292 |
| 流通市值 (亿元) | 64 |

公司价格与沪深 300 走势比较



分析师：尹沿技

执业证书号：S0010520020001

邮箱：yinyj@hazq.com

联系人：赵阳

执业证书号：S0010120050035

邮箱：zhaoyang@hazq.com

联系人：夏瀛韬

执业证书号：S0010120050024

邮箱：xiayt@hazq.com

相关报告

- 《华安证券_行业研究_计算机行业_行业专题_工业软件系列报告(四):三年行动计划发布,工业互联网政策支持持续加码》2021-01-15
- 《华安证券_行业研究_计算机行业_专题报告_工业软件系列报告(五):中央深改委释放信号,工业软件首次入选科技部重点专项》2021-02-23
- 《华安证券_公司研究_计算机行业_深度报告_工业软件系列报告(六):内外并举,上顶下沉,开启无边界扩张》2021-02-28

主要观点：

中望软件是 A 股第一支纯正的研发设计类工业软件标的，也是国产 CAx 领军企业，产品和经营基本面过硬、行业地位稳固、掌握自主可控核心技术。公司所在领域是一门为创新发展“卖铲子”的生意，关系到国家产业基础是否安全牢固，将长期受益于“卡脖子”技术突破、国产替代和软件正版化三大β红利，未来有望保持中高速增长，成长确定性强，极具投资价值。我们按照业务布局解构公司未来短、中、长三个时期的重要看点，诠释中望产品业务协同一体化的布局思路及发展战略，并尝试给出符合行业属性和公司特性的估值逻辑。

● 短期看 2D CAD，商业化能力支撑营收快速增长

2D 市场长期存 300 亿空间，海外 250 亿，国内 50 亿。公司海外渠道建设持续加强，产品成熟度和性价比不断提升，未来将以 0.2% 的年均市占率增加值稳步扩大份额，2030 年海外市占率可达到 5%。国内市场 2D 商业化能力优势更加突出，短期营收将爆发式增长，中长期市占率平稳提升，2030 年国内市占率或超过 40%。整个 2D 业务三年内有希望实现快速增长，支撑公司短期基本盘。

● 中期看 3D CAD，自主可控技术提供发展新基石

3D 市场国内长期空间超过 150 亿。中望 3D 具备国内稀缺的自主可控几何内核，国产化优势显著，产品竞争力和商业化落地能力 1-2 年内会在适配大客户的进程中打磨成熟，迎来质变拐点，成为未来发展的基石。受益于软件正版化和国产替代东风，公司 3D 业务 2-3 年后有望实现爆发式增长，中期营收将超过 2D 成为公司发展的支柱，2030 年国内市占率或超过 20%。

● 长期看 CAE，自研+投资双轮驱动布局仿真市场

CAE 国内市场 CAGR 超过 10%，长期空间接近 300 亿。中望积累的 3D CAD 核心技术为 CAE 发展奠定了重要基础，经过了三年自研技术的积累，中望成功上市后或将借助投资并购加速补齐并整合各领域的仿真分析能力。长期来看，自研+投资并购双轮驱动的模式将助力公司成为 CAE 领域国内头部玩家，在未来空间和潜力更为广阔的 CAE 市场，中望 2030 年国内市占率有望超过 10%。

● CAx 协同一体化战略，开启公司千亿市值成长路

中望在国内率先提出 All-in-One CAx 战略，从 2D/3D CAD 到 CAE 再到协同一体化产品线，一步一脚印，十年一跨越，战略布局超前，发展思路清晰，经营扩张稳健务实，攻坚克难久久为功。参考国际领先的头部企业大都通过一体化部署实现跨越式发展的成功经验，我们认为中望 2D/3D CAD 和 CAE 相继布局完成，协同一体化成效初显，公司已开启巨头成长之路，未来不但能够全面赋能我国产业链、价值链和创新链融合升级，还将稳步扩大海外营收份额，在全球市场成为重要一极。

● 投资建议

中望未来十年不同阶段各有重要看点，交替接续推动 All-in-One CAx 战略达成，最终的核心竞争力必然是以自主可控核心技术为依托的产品线协同一体化优势。预计公司 2021/22/23 年实现营业收入 7.09/10.70/15.90 亿元，同比增长 54.3%/50.9%/48.7%，实现归母净利润 1.65/2.24/3.19 亿元，同比增长 31.6%/35.4%/42.5%，长期市值空间接近 1500 亿，首次覆盖给予“买入”评级。

重要财务指标

单位:百万元

| 主要财务指标 | 2020 | 2021E | 2022E | 2023E |
|-----------|-------|--------|--------|-------|
| 营业收入 | 459 | 709 | 1,070 | 1,590 |
| 收入同比 (%) | 27.2% | 54.3% | 50.9% | 48.7% |
| 归属母公司净利润 | 126 | 165 | 224 | 319 |
| 净利润同比 (%) | 40.9% | 31.6% | 35.4% | 42.5% |
| 毛利率 (%) | 98.8% | 98.7% | 98.9% | 99.0% |
| ROE (%) | 27.7% | 30.4% | 33.9% | 38.7% |
| 每股收益 (元) | 2.70 | 2.67 | 3.61 | 5.15 |
| P/E | 0.00 | 164.56 | 121.51 | 85.30 |
| P/B | 0.00 | 45.88 | 37.44 | 29.47 |
| EV/EBITDA | 0.00 | 152.24 | 111.94 | 78.31 |

资料来源: wind, 华安证券研究所

● 风险提示

- 1) 相关产业政策不及预期;
- 2) 产品应用推广和产业生态构建不及预期;
- 3) 工业软件关键核心技术研发落地不及预期。

正文目录

| | |
|--------------------------------------|----|
| 引言：CAX 软件是“卡脖子”技术关键领域..... | 6 |
| 中望软件：国产 CAX 软件行业执牛耳者 | 7 |
| 短期：2D CAD 是基本盘，支撑营收增长 | 11 |
| 2.1 CAD 基础性强，规模稳步提升，2D 有比较优势..... | 11 |
| 2.2 中望深耕海外多年，技术消化和商业化能力成熟 | 14 |
| 2.3 国内剑指三类客户，短期 2D 业务可推动营收加速 | 17 |
| 中期：3D CAD 是新引擎，确保自主可控 | 21 |
| 3.1 3D 占据 CAD 主导地位，技术壁垒高、积累周期长..... | 21 |
| 3.2 前瞻布局 3D，中望拥有核心技术，抢得发展先机 | 24 |
| 3.3 携 2D 优势和正版化东风，中期发力 3D 国内市场 | 27 |
| 长期：CAE 是扩容器，仿真世界潜力无限..... | 30 |
| 4.1 CAE 技术产品生态护城河极深，国内外差距显著 | 30 |
| 4.2 万物皆可仿真，各类产业推动 CAE 应用边界扩大 | 35 |
| 4.3 中望瞄准核心技术，长期或将催生仿真分析爆发 | 39 |
| 一体化 ALL-IN-ONE CAX，开启巨头成长路..... | 42 |
| 5.1 一体化战略铸就巨头，推动制造业全价值链升级 | 42 |
| 5.2 聚焦技术产品一体化，中望引领国内产业化发展 | 44 |
| 投资建议 | 47 |
| 风险提示 | 48 |
| 财务报表与盈利预测 | 49 |

图表目录

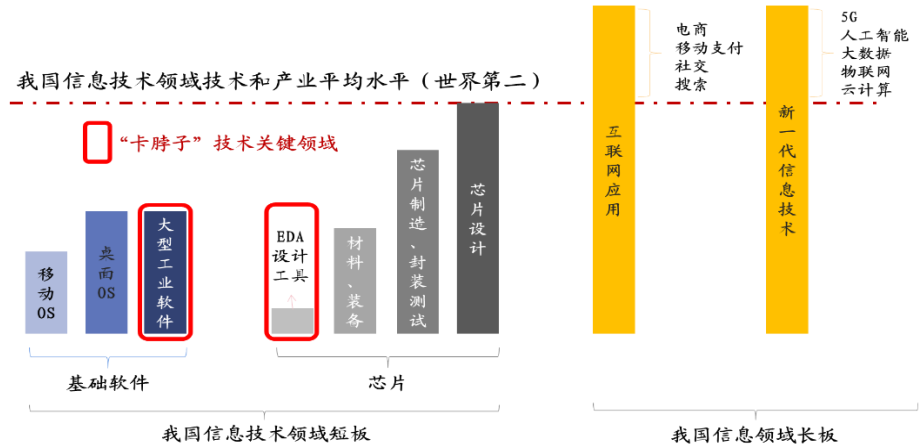
| | |
|--|----|
| 图表 1 工业软件是“卡脖子”技术关键领域..... | 6 |
| 图表 2 CAX 软件广泛应用于产业创新的多个环节..... | 6 |
| 图表 3 公司主要产品谱系..... | 7 |
| 图表 4 公司发展历程..... | 8 |
| 图表 5 公司股权结构..... | 8 |
| 图表 6 公司产品服务领域分布..... | 9 |
| 图表 7 公司前五大客户变化（2018-2019-2020 H1）..... | 9 |
| 图表 8 公司毛利率水平极高，高于行业平均值..... | 9 |
| 图表 9 公司近三年净利润/现金流稳中有升..... | 9 |
| 图表 10 公司销售费用率属于行业平均水平..... | 10 |
| 图表 11 公司管理费用率低于平均水平..... | 10 |
| 图表 12 中望研发费用占比远超行业平均水平..... | 10 |
| 图表 13 中望研发投入以 2D&3D CAD 为主..... | 10 |
| 图表 14 2D CAD 室内设计示例图..... | 11 |
| 图表 15 3D CAD 机械装配设计示例图..... | 11 |
| 图表 16 AUTODESK（2D 龙头）下游主要应用领域..... | 12 |
| 图表 17 达索（3D 龙头）下游覆盖 11 个行业..... | 12 |
| 图表 18 全球 CAD 竞争格局..... | 12 |
| 图表 19 国内 CAD 厂商营收远低于海外龙头，潜力巨大..... | 12 |
| 图表 20 2018 年 CAD 全球市场 2D 和 3D 的比例..... | 13 |
| 图表 21 2D CAD 便于在图纸中呈现工程参数，传递产品信息..... | 13 |
| 图表 22 中望境外收入主要来自亚洲和欧洲（万元）..... | 14 |
| 图表 23 中望 2D CAD 平台产品构架及涉及第三方技术图..... | 14 |
| 图表 24 中望 2D CAD 和国际阵营档位对比..... | 15 |
| 图表 25 中望 2D CAD 技术先进性的具体表征..... | 15 |
| 图表 26 中望 2D CAD 平台软件与 ITC 代码比对报告..... | 16 |
| 图表 27 ITC 与 ODA 技术的风险分析..... | 17 |
| 图表 28 2D CAD 仍然是中望营收贡献的主要来源..... | 17 |
| 图表 29 国内 2D CAD 市场各厂商价格对照表..... | 18 |
| 图表 30 AUTODESK 部分 CAD 产品云化转型前后价格对比..... | 19 |
| 图表 31 中望软件与麒麟操作系统合作认证..... | 19 |
| 图表 32 中望软件与麒麟操作系统的适配界面..... | 20 |
| 图表 33 中望软件 2D CAD 国内外市场空间及营收测算..... | 20 |
| 图表 34 全球 CAD 市场 3D 占主导地位（单位：10 亿美元）..... | 21 |
| 图表 35 3D 建模发展史..... | 21 |
| 图表 36 3D CAD 三大底层技术..... | 22 |
| 图表 37 海外 3D CAD 技术研发周期：底层技术开发 10 年，技术完备到商用 10 年..... | 22 |
| 图表 38 几何内核是 3D CAD 核心技术..... | 23 |
| 图表 39 欧美巨头均拥有自主可控的几何内核..... | 23 |
| 图表 40 国际主流商业化几何内核被美国掌握..... | 23 |
| 图表 41 中望 3D CAD 几何建模内核层次示意图..... | 24 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 图表 42 中望 3D CAD 平台业务逻辑 | 24 |
| 图表 43 VX 曾是北美知名的 CAD/CAM 服务商 | 24 |
| 图表 44 VX 公司被收购前的产品谱系 | 25 |
| 图表 45 中望 3D CAD 第三方技术使用情况 | 26 |
| 图表 46 中望 3D CAD 与国际阵营档位对比 | 27 |
| 图表 47 中望 3D CAD 先进技术概览 | 27 |
| 图表 48 中望 3D CAD 主要应用领域 | 28 |
| 图表 49 国内市场部分 3D CAD 产品价格 | 28 |
| 图表 50 中望软件 3D CAD 国内外市场空间及营收测算 | 29 |
| 图表 51 ANSYS CAE 机器人手臂整体动力学仿真示例图 | 30 |
| 图表 52 CAE 在产品回路中的价值 | 31 |
| 图表 53 CAE 涵盖了多个基础物理学科 | 31 |
| 图表 54 CAE 软件三大核心技术环节 | 32 |
| 图表 55 求解器是 CAE 软件的底层“黑盒子” | 32 |
| 图表 56 CAE 核心求解器技术种类多，对应下游多种应用场景 | 33 |
| 图表 57 全球仿真分析行业市场规模（10 亿美元） | 33 |
| 图表 58 全球 CAE 市场集中度高 | 33 |
| 图表 59 CAE 产业链中外差距对比 | 34 |
| 图表 60 美国政府通过国家意志持续推进 CAE 技术发展 | 34 |
| 图表 61 CAE 设计分析和建模仿真应用领域广阔 | 35 |
| 图表 62 ANSYS CAE 产品下游应用及营收占比 | 36 |
| 图表 63 借助 CAE 软件模拟仿真汽车碰撞安全性试验 | 36 |
| 图表 64 各种 CAE 软件在整车开发各领域应用情况汇总 | 37 |
| 图表 65 CAE 软件在岩土工程中的应用 | 37 |
| 图表 66 CAE 软件在桥梁工程中的应用 | 37 |
| 图表 67 CAE 软件增量市场分析 | 38 |
| 图表 68 数字孪生是现实世界在虚拟空间的映射 | 38 |
| 图表 69 我国科技巨头布局自动驾驶仿真赛道 | 38 |
| 图表 70 CAE 软件进行医学生物力学有限元分析的流程 | 39 |
| 图表 71 结构仿真的清晰流程及直观界面 | 40 |
| 图表 72 中望电磁仿真软件 2021 用户界面 | 40 |
| 图表 73 中望软件 CAE 领域在研项目情况 | 40 |
| 图表 74 中望软件 CAE 国内市场空间及营收测算 | 41 |
| 图表 75 CAD/CAE/CAM 在产品制造过程中的协同应用 | 42 |
| 图表 76 达索 CATIA 使用行业分布 | 42 |
| 图表 77 达索 SOLIDWORKS 使用行业分布 | 42 |
| 图表 78 达索三大应用领域软件收入占比 | 43 |
| 图表 79 达索四大产品线布局 | 43 |
| 图表 80 2014-18 年工业软件三巨头收购历程 | 43 |
| 图表 81 ANSYS 成立以来的收购历程 | 43 |
| 图表 82 达索的平台一体化战略带来收入飞跃 | 44 |
| 图表 83 中望研发组织架构 | 45 |
| 图表 84 中望研发机制流程 | 45 |
| 图表 85 中望软件各募投项目占比 | 45 |

引言：CAx 软件是“卡脖子”技术关键领域

“卡脖子”技术是我国产业链自主可控的核心关切。近年来，国际政治经济局势发生深刻变化，关系到产业链自主可控的“卡脖子”技术得到空前关注，从中央深改委会议到中央经济工作会议，从两会代表委员热议到习总书记一系列讲话指示，“卡脖子”问题被多次提及并强调。加快攻克重要领域“卡脖子”技术，有效突破产业瓶颈，牢牢把握创新发展主动权，需要我们久久为功。

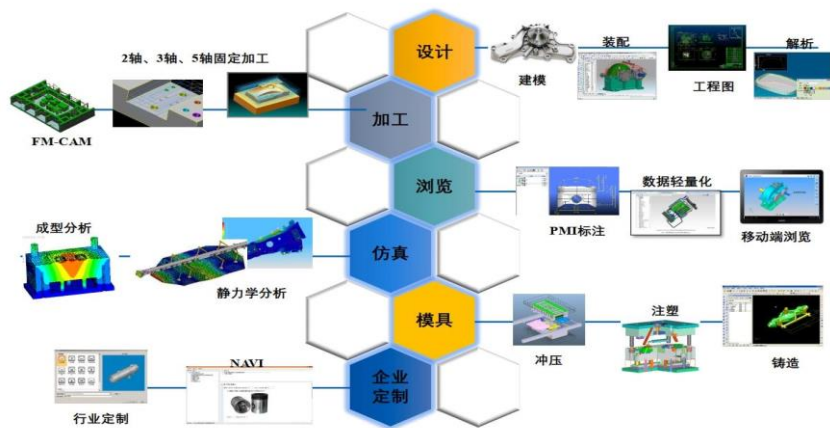
图表 1 工业软件是“卡脖子”技术关键领域



资料来源：华安证券研究所整理

CAx 为产业创新“卖铲子”，面临“卡脖子”风险。CAx 软件代表了一系列典型的工业软件，是国民经济多个领域研发设计的基础工具，广泛应用于产业创新发展的多个环节，关系到整个国家的创新能力，本质上是为产业创新发展“卖铲子”。CAx 软件涵盖多个基础学科门类，需要长期积累沉淀，自主可控壁垒很高，我国在底层核心技术、产品工程化商业化和产业生态培育等方面与发达国家仍有较大差距，一旦遭到禁用或受制于人，技术创新就会被“卡脖子”，进而破坏产业链的畅通和稳定。

图表 2 CAx 软件广泛应用于产业创新的多个环节

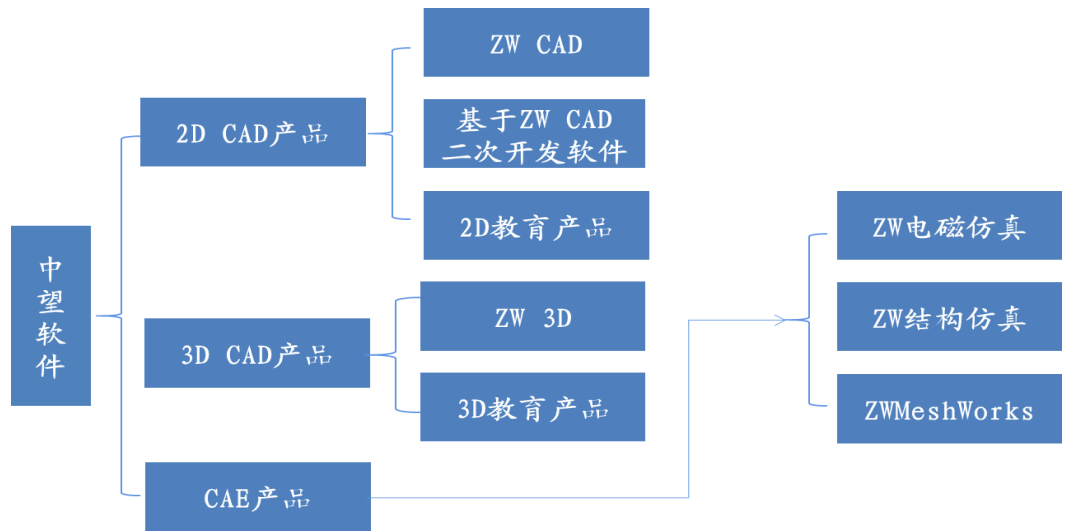


资料来源：山大华天软件官网，华安证券研究所

中望软件：国产 CAx 软件行业执牛耳者

中望软件是国内领先的研发设计类工业软件供应商，主要从事 CAD/CAM/CAE 等研发设计类工业软件的研发、推广与销售业务，具有多年的行业应用经验及强大的自主研发能力，可为全球各行业用户的不同业务发展需求提供高性价比的研发设计类工业软件解决方案。公司是国内唯一同时掌握 CAD/CAM/CAE 核心技术及产品开发能力的工业软件企业，2017/18/19 年收入分别为 1.84/2.55/3.61 亿元，其中 2D/3D 占比分别为 75%/25%。2020 年末，公司正式推出 CAE 解决方案 ZWSim2021，包括电磁仿真、结构仿真、ZWMeshWorks 仿真平台三大部分。

图表 3 公司主要产品谱系



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

专注工业软件 20 余年，成为研发设计类工业软件科创板第一股。1998 年成立初期，公司主要对成熟 CAD 应用平台进行二次开发，同时加大力度积累底层核心技术，于 2002 年推出了首款 2D CAD 产品。2004 年公司进军海外市场，凭借应用便捷、兼容性强、性价比高竞争等优势得到海外客户认同。2010 年公司通过收购美国 VX 研发团队掌握了 3D 自主内核，同年推出首款 3D 产品。2018 年公司成立 CAE 研发中心，迈出了打造 CAx 一体化平台的坚实一步，并于 2019 年推出首款 CAE 产品。2020 年，公司发布中望 CAD Linux 版 2021，适配主流国产操作系统和 CPU，解决国内 Linux 系统用户对国产 CAD 软件的应用需求。

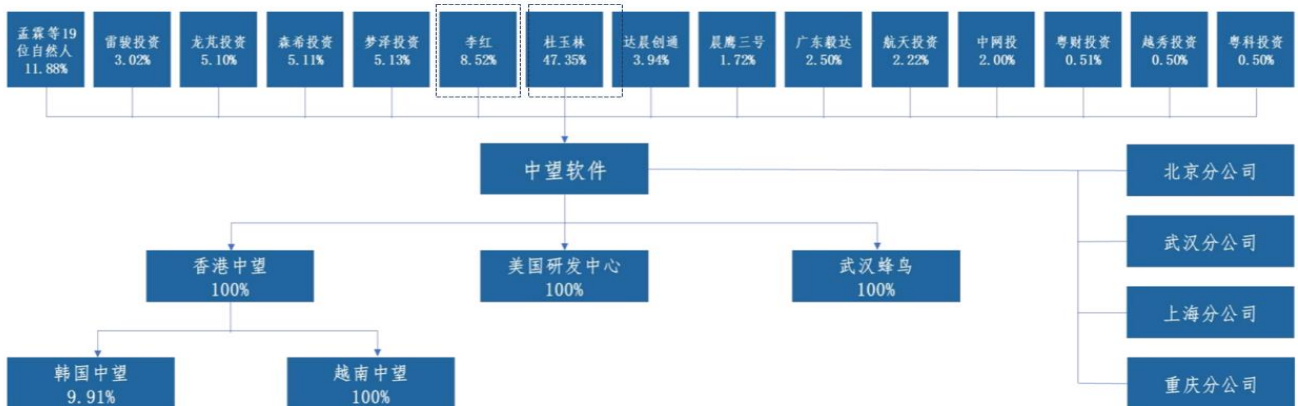
图表 4 公司发展历程



资料来源: 招股说明书 (上会稿), 华安证券研究所

公司股权较稳定。实际控制人为杜玉林、李红夫妻, 二人直接和间接持股比例合计为 57.17%; 公司董监高及核心人员合计持股比例为 58.18%。上市前被多家投资机构持股, 占比 32.35%。公司建立了较为完善的法人治理结构, 并制定了防范控股股东操控决策和经营机构的监督约束机制, 公司整体股权架构比较稳定。

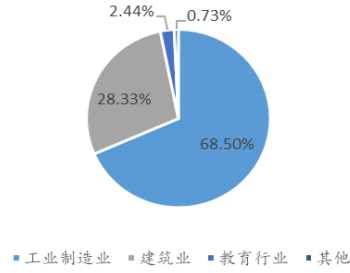
图表 5 公司股权结构



资料来源: 招股说明书 (上会稿), 华安证券研究所

公司主要下游行业为制造业/建筑业/教育行业, 2020H1 占比分别为 68.5%、28.33%、2.44%。中望 CAD 在工业制造领域的主要用途有: 机械设计、电子电气设计、消费产品设计、模具设计、汽车零配件设计等。在建筑行业, 中望 CAD 作为底层平台软件, 覆盖了建筑设计、勘察规划、结构设计、概预算及施工、装修装饰等全产业链。公司在教育行业的产品主要用于相关学科的课程教学, 同时推动产业发展, 培养用户习惯。

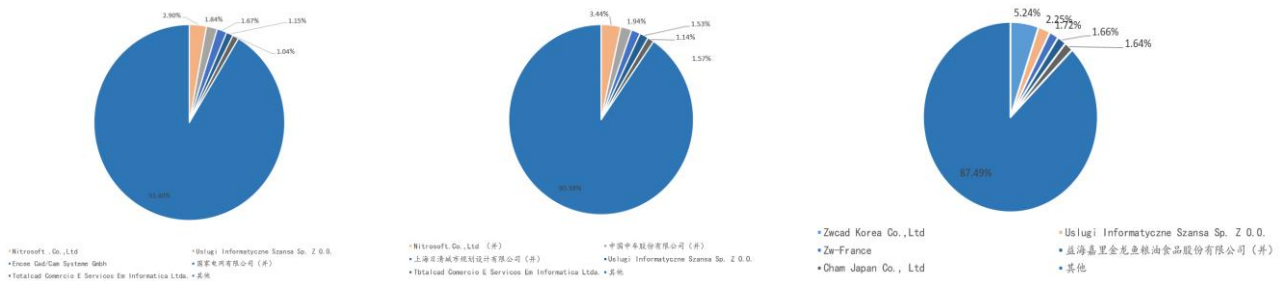
图表 6 公司产品服务领域分布



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

深受国内大型优质企业青睐，前五大客户依赖度小。公司近几年在国内市场业务突飞猛进，各个领域的大型国企央企和上市公司等优质客户越来越多，包括中国中车、中国重汽、中国建工、福建省亿鑫海信息科技有限公司、金龙鱼等。2010年，中望成为首家进入国资委央企集采供应商名单的研发设计软件企业，2019年与金山、中软等企业共同中标中央企业联合采购目录。公司前五大客户 2017/2018/2019/20H1 占收入比仅为：10.30/8.6/9.62/12.51 个百分点，依赖程度较小。

图表 7 公司前五大客户变化 (2018-2019-2020 H1)



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

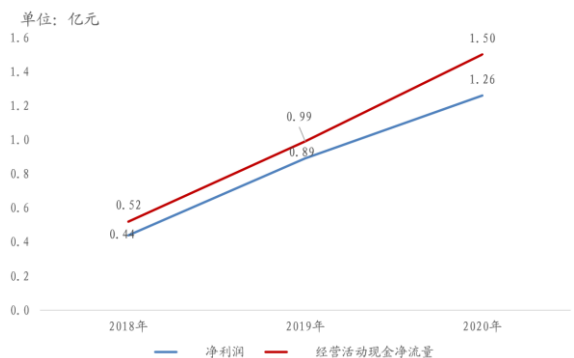
公司毛利率水平极高，盈利能力强。公司近三年毛利率分别为：99.3%、97.8%、98.8%，高于可比公司，远超行业平均值。近三年公司营收同比增长分别为：38.6%、41.6%、27.1%，净利润同比增长 57.1%、102.3%、41.6%；净利润增速相较营收较快，盈利能力稳步提升。

图表 8 公司毛利率水平极高，高于行业平均值

| 公司名称 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| 用友网络-软件业务 | 98% | 98.30% | 98.50% | 98.40% |
| 广联达-工程造价业务 | 94.17% | 93.95% | 96.08% | 96.10% |
| 泛微网络 | 95.38% | 96.26% | 95.80% | 95.41% |
| 致远互联 | 76.66% | 76.07% | 77.88% | 78.28% |
| 平均值 | 91% | 91.15% | 92.07% | 92.05% |
| 中望软件 | 98.81% | 97.79% | 99.29% | 96.48% |

资料来源：Wind，华安证券研究所

图表 9 公司近三年净利润/现金流稳中有升

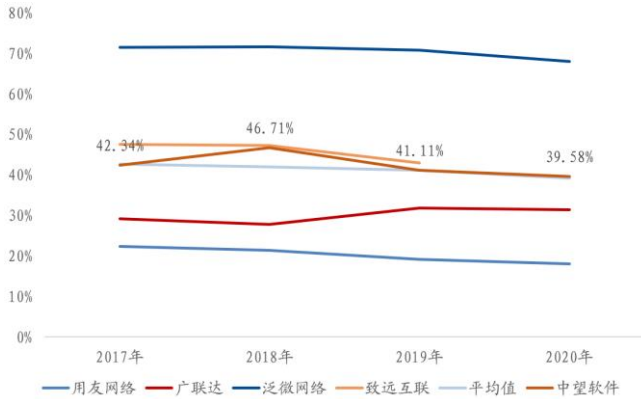


资料来源：Wind，华安证券研究所

期间费用率呈下降趋势，管理费用低于行业均值，运营能力强。公司近五年期间费用（销售/管理/财务）率分别为 93.5%、52.2%、57.3%、49.9%以及 48.1%，持续下降。其中，2018 年销售费用率较高系销售队伍的扩大、营收规模增长所致，2019 年回落后持续下降；2018 年管理费用率较高主要系公司实施股权激励确认股份支付费用所致，近两年保持下降趋势。

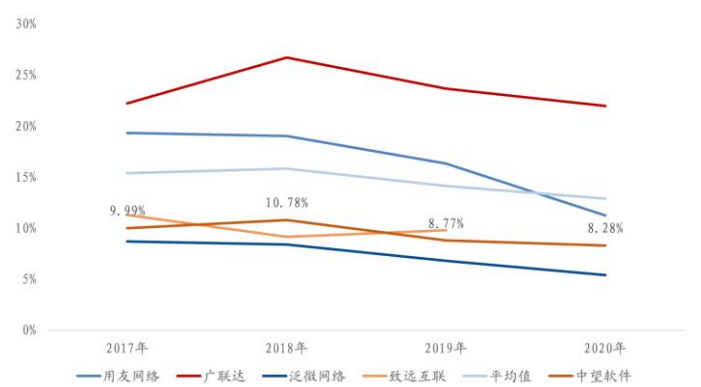
销售/研发费用占比高，公司目前处于快速发展阶段。2020 年公司研发/销售/管理费用率分别为 32.9%、39.6%、8.28%，销售和研发费用占比较高，说明公司处于快速发展和扩张阶段。

图表 10 公司销售费用率属于行业平均水平



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

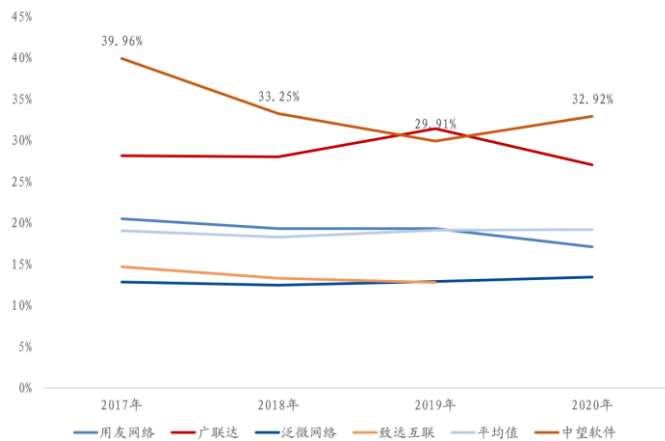
图表 11 公司管理费用率低于行业平均水平



资料来源：Wind，华安证券研究所

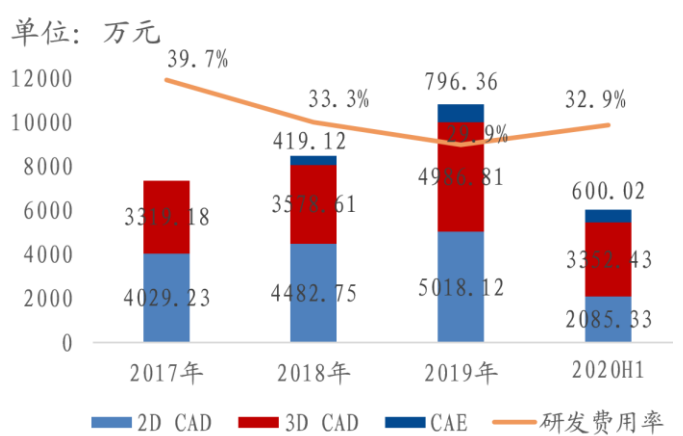
研发占比远高于行业平均水平，2D 业务为研发基本盘，持续投入保障创新能力。2017-2020 年，公司研发费用分别为 0.73、0.85、1.08、1.51 亿，占收入比分别为 39.7%、33.3%、29.9%和 32.9%，远超行业平均水平，我们选取用友网络、广联达、泛微网络及致远互联作为可比公司，其 2020 年研发费用率均值在 19.2%水平。从研发费用各项占比来看，过去三年 2D CAD 仍是公司基本盘，3D CAD 研发投入占比逐步提升。2020H1 中，2D CAD、3D CAD 及 CAE 的研发投入比为 38.3%、61.7%和 11.0%。

图表 12 中望研发费用占比远超行业平均水平



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

图表 13 中望研发投入以 2D&3D CAD 为主



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

短期：2D CAD 是基本盘，支撑营收增长

中望软件在 2D CAD 领域深耕细作并持续投入 20 余年，业内知名度和认可度不断提升，品牌优势逐渐形成，已经打破了我国 2D CAD 软件领域由欧美垄断的局面，为实现 2D CAD 软件产品国产化、自主化作出较大贡献。我们认为当前和未来相当一段时间内，2D CAD 仍然是公司发展的基本盘，三年内营收有望快速增长。

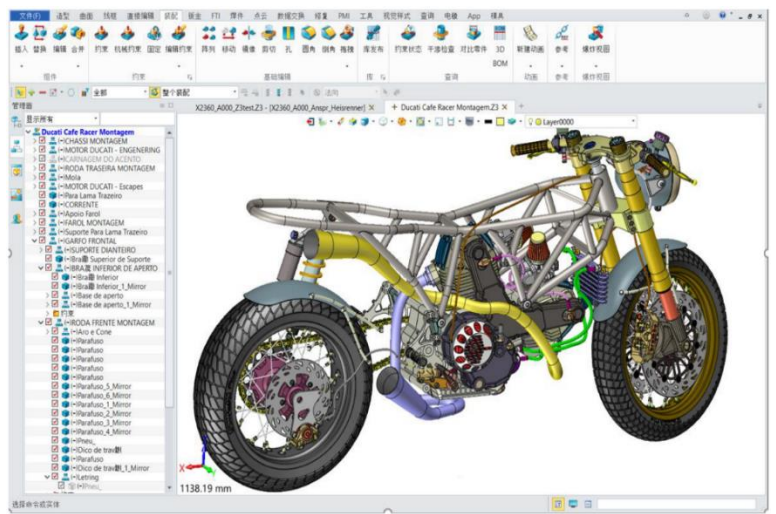
2.1 CAD 基础性强，规模稳步提升，2D 有比较优势

CAD (Computer Aided Design 计算机辅助设计) 是利用计算机进行工程设计的研发设计类工业软件，替代传统设计人员手动制图，解决工业产品的几何外形和结构设计问题，使得产品设计的结构形状所见即所得。CAD 本质上是将工业设计知识和经验以数字化模型的方式沉淀，协助工程技术人员完成产品设计，进而提升产品开发效率、降低开发成本、缩短开发周期。CAD 根据呈现空间的不同分为平面设计的 2D CAD 和立体三维设计的 3D CAD。

图表 14 2D CAD 室内设计示例图



图表 15 3D CAD 机械装配设计示例图

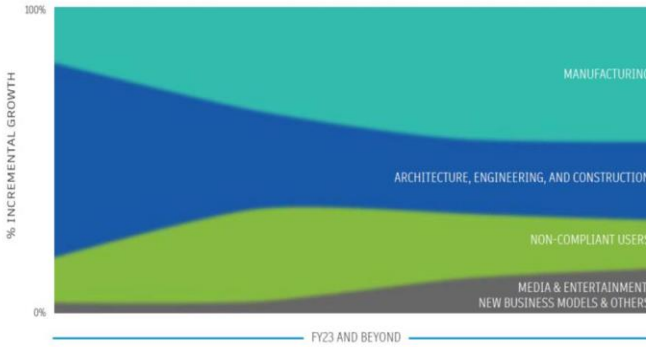


资料来源：中望软件官网，华安证券研究所

资料来源：中望软件官网，华安证券研究所

CAD 软件是设计能力的基础，下游应用广泛。几乎每个行业都在使用 CAD 设计软件，其中 2D CAD 二维主要应用在工程机械/制造业领域，包括机械设计、电子电气设计、模具设计、汽车整车及零部件设计等；建筑行业也是 CAD 应用最广泛的行业之一，以 2D CAD 为平台的二次开发软件数量众多，贯穿了建筑设计、勘察规划设计、结构设计、强弱电设计、给排水暖通设计、工程概预算、施工图设计、室内装修设计等建筑全产业链。3D CAD 应用更广泛：以达索为例，其下游覆盖 11 个行业，包括航空航天，工业设备，汽车交运，能源和材料，家居，商业服务，生命科学，高科技，船舶与海洋工程和包装消费品与零售。

图表 16 Autodesk (2D 龙头) 下游主要应用领域



资料来源: Autodesk 公司官网, 华安证券研究所

图表 17 达索 (3D 龙头) 下游覆盖 11 个行业



资料来源: 达索公司官网, 华安证券研究所

全球 CAD 市场空间 93 亿美元, 国内市场接近 50 亿人民币。海外咨询公司 P&S Intelligence 在 2020 年 9 月最新统计和测算显示, 2019 年全球 CAD 市场空间为 93 亿美元, 预计 2020-2030 年 CAGR 为 6.6%。具体到国内市场, 综合工信部运行监测协调局、中国电子信息产业统计年鉴和赛迪顾问的相关数据, 我们测算 2018 年国内 CAD 市场空间接近 50 亿人民币, 未来十年 CAGR 保持在 13% 左右, 高于全球市场增速。

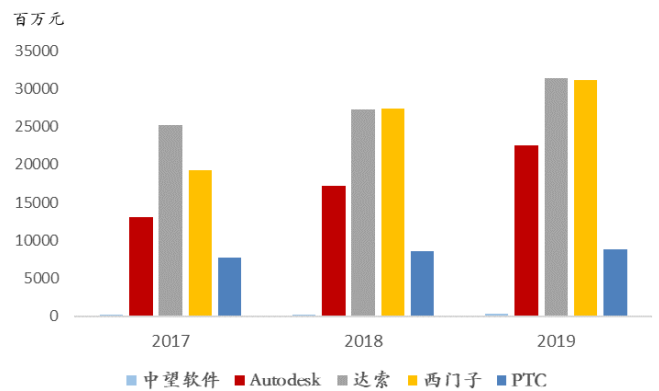
CAD 市场竞争格局集中, 巨头优势显著。国内外 CAD 市场竞争格局均为巨头垄断, 其中 Autodesk 是 2D CAD 领域绝对龙头, 达索、西门子、PTC 等企业垄断 3D CAD 市场。国内 CAD 领域, 既有中望软件、浩辰软件、数码大方等 CAD 平台型企业, 也有大量基于 CAD 平台做二次开发的细分行业相关企业。随着自身不断技术积累、应用生产逐步形成和知识产权保护力度的加大, 国内 CAD 企业正在与海外巨头的竞争中不断壮大。

图表 18 全球 CAD 竞争格局

| 产品 | 市占率 |
|---------------------------|--------|
| Autodesk AutoCAD | 17.83% |
| 达索系统 | 7.78% |
| Autodesk | 5.03% |
| Autodesk Revit | 4.60% |
| 达索 Solidworks | 2.86% |
| Autodesk Inventor | 1.62% |
| Autodesk AutoCAD Civil 3D | 1.17% |
| 西门子 NX | 0.58% |
| 达索 CATIA | 0.43% |

资料来源: Zion Market Research, 华安证券研究所

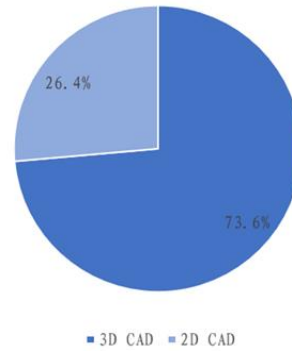
图表 19 国内 CAD 厂商营收远低于海外龙头, 潜力巨大



资料来源: 赛迪顾问, 华安证券研究所

2D CAD 占比稳定在 26% 左右, 有长期存在的基础。根据 BIS 的统计, 全球市场 2D CAD 在整个 CAD 中的占比, 2016 年是 27%, 2018 年降到了 26.4%, 未来十年预计将会小幅下降, 最终稳定在 24% 左右。我们认为国内市场 2D 和 3D CAD 的占比同国际市场保持一致, 市场规模大概是 1:3 左右, 未来也将长期维持这样的比例。之所以 2D CAD 不会被 3D CAD 取代, 有长期存在的基础, 是因为它还具备一些比较优势。

图表 20 2018 年 CAD 全球市场 2D 和 3D 的比例



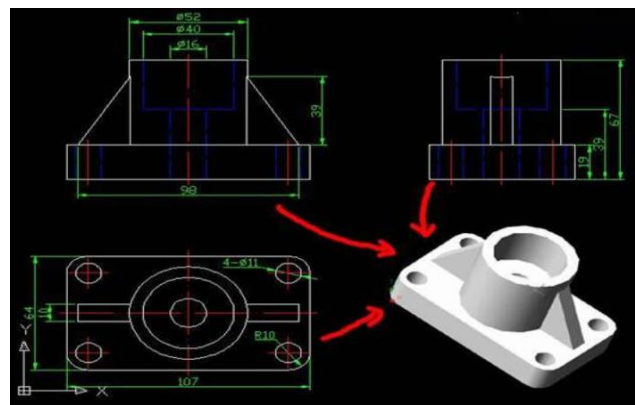
资料来源：BIS Research, Statista, 华安证券研究所

一是 2D CAD 文件体积小，上手快便于交互，特点与 3D 不同。更轻量级的 2D 受平台限制很小，即使是手机也可以打开，用来交流图纸最为方便，而且使用简便，简单培训后即可上手使用。而 3D 主要用来建模，运算处理数据量大，对基础设施要求更高，文件体积也更大，虽然直观但要上手和交互都有一定难度。

二是 2D CAD 性价比高，基础与 3D 不同。国内市场 2D CAD 产品单套价格一般在 1 万以内，国产更为便宜，3D CAD 的售价要比 2D 贵好几个数量级，动辄就上十万，功能齐全的高端产品更是上千万；此外，2D 产品经过上世纪 80 年代以来的甩图板进程，建立了深厚的使用基础，这也是 3D 不能比拟的。

三是 2D CAD 便于指导实际生产，场景与 3D 不同。3D CAD 前期设计效果好，但是在从设计到制造的场景中目前还不合适，主要有四方面原因。1) 生产环境复杂多样，高热、油污、电磁等环境目前无法使用显示 3D CAD 的电脑或平板，2D 图纸更有优势。2) 2D CAD 能更清晰直观地表示零件结构，给图纸标注详细尺寸，剖面、立面等细节一目了然。3) 3D 对设计对象的表达事无巨细，信息量成倍提升，无关信息也会增加，相关成本也大大增加。

图表 21 2D CAD 便于在图纸中呈现工程参数，传递产品信息

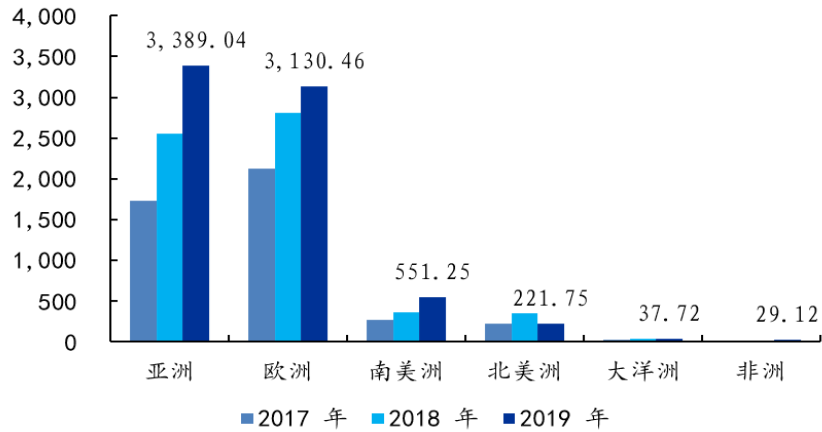


资料来源：浩辰软件官网，华安证券研究所

2.2 中望深耕海外多年，技术消化和商业化能力成熟

早在 2004 年就中望就开始了海外拓展，首开民族 CAD 软件出口海外的先河。进军海外市场，既是公司产品力的体现，也反映了中望管理层对市场实际情况的理性判断。目前公司产品已经畅销全球 90 多个国家和地区，并连续多年实现海外销售额增长超过 50%，全球正版授权用户数突破 90 万，海外业务拓展成绩斐然，现境外收入主要来自亚洲和欧洲。我们认为中望深耕海外多年，积累的最大优势有两方面，一是产品技术在持续打磨中不断成熟，二是商业化拓展和先进技术消化能力更强。

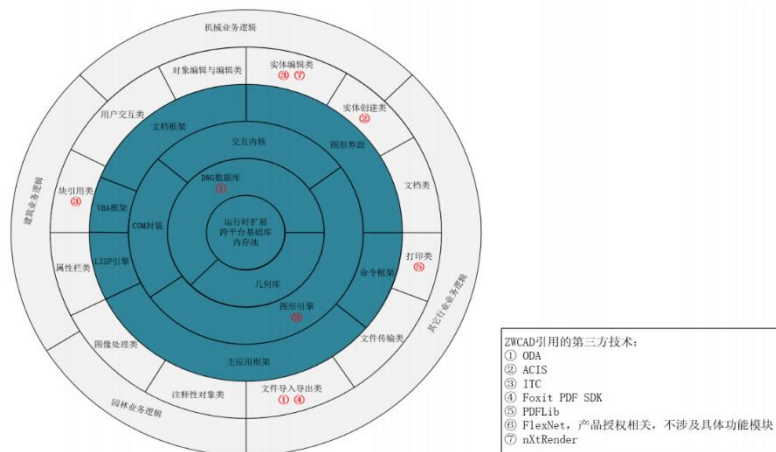
图表 22 中望境外收入主要来自亚洲和欧洲 (万元)



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

中望拥有完整 2D CAD 内核，以此构建出平台产品 ZWCAD。内核是 CAD 产品的核心基础，中望 2D CAD 内核分为四个层次，最底层包括运行时扩展、跨平台基础库和内存池技术；第二层包括 DWG 数据库、几何库技术；第三层是服务层，它对外层提供图形交互，COM 访问以及图形处理服务；最外层是应用程序框架层，它主要以 MFC 的多文档框架为基础实现了 ZWCAD 软件的图形界面。依托该完整内核，公司构建了能够广泛应用于各行业的平台级软件 ZWCAD。

图表 23 中望 2D CAD 平台产品构架及涉及第三方技术图



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

2D 产品性能接近国际巨头，二开数量国内领先。从命令数量/可靠性/可扩展性/打开图纸速度/二开数量/支持的操作系统等维度分析，中望的产品介于国际第一/第二阵营之间。与国内同类软件相比，ZWCAD 具备开放的行业应用 API 接口，可支持更多专业应用及个性化定制，高效匹配行业用户多层次的 2D CAD 应用需求，下游应用软件开发商可以根据细分行业进行二次开发。公司 2D CAD 二次开发软件数量为 230 个，对比国内其他厂商百余种 CAD 应用程序有一定优势，但与国外一流水平（超过 1000 个二开软件）仍有差距。

图表 24 中望 2D CAD 和国际阵营档位对比

| 关键技术特征 | 第一阵营 | 第二阵营 | 第三阵营 | 中望 2DCAD 指标 |
|--------------|---|--------------------------|---------------------------|---|
| 支持的命令数量 | 710 | 515 | 279 | 639 |
| 可靠性 | 连续使用过程中，运行效率无下降 稳定性好 | 连续使用过程中，运行效率略微下降 稳定性好 | 连续使用过程中，运行效率大幅下降 稳定性较差 | 连续使用过程中，运行效率无明显下降 稳定性好 |
| 可扩展性 | 基础二维接口扩展； +多个扩展支持： Ribbon、OPM、三维拓朴分析、图像处理 | 基础二维接口扩展 | 不支持 基础二维接口扩展 | 基础二维接口扩展； +多个扩展支持： Ribbon、OPM、三维拓朴分析、图像处理 |
| 打开图纸速度 | 18秒 | 34秒 | 110秒 | 22.08秒 |
| 二次开发产品数 | 1000 个以上 | 100 个以上 | 无兼容性 | 230 个 |
| 是否支持多个桌面操作系统 | 两种及以上 | 两种 | 仅支持 Windows 平台 | Windows+Linux |

资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

中望 2D 部分技术已达到国际先进水平。1) DWG 文件并行读取技术，通过中望独创的 CPU 多核并行读取技术可以极大提升 DWG 文件，尤其是拥有大量数据的 DWG 文件的读取速度。2) 图形并行生成技术，该技术充分利用 CPU 多核及 GPU 高并行能力，让图形生成计算由串行变为并行，有效缩短了图形生成和显示时间。对比目前国内主要竞品，未发现其它 2D CAD 产品在 DWG 文件读取或图形显示生成过程中使用并行读取技术。3) 大图像插入技术已位居世界前列。

图表 25 中望 2D CAD 技术先进性的具体表征

| 技术名称 | 行业标杆产品特征 | ZW CAD 特征 |
|--------------|--|----------------------------|
| DWG 文件并行读取技术 | 200MB 的 DWG 文件，读取耗时超过 45 秒 | 200MB 的 DWG 文件，读取耗时小于 35 秒 |
| 图形并行生成技术 | 400 万条直线重生成耗时超过 12 秒 | 400 万条直线重生成耗时小于 10 秒 |
| 大图像显示技术 | 插入 1GB 的光栅图像耗时超过 5 秒 | 插入 1GB 的光栅图像耗时小于 2 秒 |
| CAD 二次开发平台技术 | 在 2D CAD 领域，均以国外主流产品的兼容性作为二次开发能力的重要评价指标：ZWCAD 支持国外主流产品提供的 4 类 API：LISP、VBA、ZRX 和 .NET，对国外主流产品 API 的支持率分别达到了：99%、93%、87%、94.5%。ZWCAD 的 ZRX SDK 还对国外主流产品的扩展接口进行了全面的支持，在 API 的完善度方面 ZWCAD 是同类产品中最接近行业标杆的产品。 | |

资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

融入国际主流产业圈，在合作协同中消化成熟技术。2D CAD 作为一项上世纪六十年代形成的产品，底层核心技术已经非常成熟，经过几十年的发展衍生出了十分庞大的细分技术模块，单一软件厂商很难覆盖所有细分领域，合作共享是产业发展主旋律。包括行业龙头企业 Autodesk 在内的软件企业均会在一定程度上使用第三方授权技术，与第三方组织合作开展技术探索，中望也不例外。以研发设计软件领域有代表性的 ITC 和 ODA 组织为例，中望软件早在 2002 年便加入 ITC，目前是联盟董事会成员之一，对组织相关决策有投票权，同时公司成为 ODA 会员也已超过十年，期间合作关系良好。

ITC 和 ODA 组织成员合法使用相关代码，共享技术进步。ITC (IntelliCAD) 是一个非营利性联盟，由其成员领导，共同分享 CAD 技术的发展，拥有一个完整的 CAD 引擎和开发平台，并负责开发和管理，该组织成员有权利合法使用 IntelliCAD 的技术。ODA 是一个深受业界广泛支持的非盈利技术联盟，致力于有关 dwg 格式的功能提供，拥有专业、经验丰富的开发团队，通过与会员的紧密合作，确保实现用户需求以及保持最高的质量标准。凭借独立管理，ODA 拥有必要的自主权以公平地为其会员服务，其宗旨是为工程行业提供一个标准的.dwg 互操作解决方案。

图表 26 中望 2D CAD 平台软件与 ITC 代码比对报告

| 模块层次 | ZWCADV2020 代码量 (行) | 与 IntelliCAD9.2 相似的代码量 (行) | 与 IntelliCAD9.2 相似百分比 | 与 IntelliCAD6.3 相似的代码量 (行) | 与 IntelliCAD6.3 相似百分比 |
|------|--------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| 内核 | 2,536,952 | 8,673 | 0.34% | 32,517 | 1.28% |
| 通用命令 | 1,672,561 | 37,653 | 2.25% | 45,737 | 2.73% |
| 组件 | 874,502 | 785 | 0.09% | 4,155 | 0.48% |
| 其它 | 162,494 | 49,447 | 30.43% | 60,547 | 37.26% |
| 合计 | 5,246,509 | 96,558 | 1.84% | 142,956 | 2.72% |

资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

ZWCAD 不构成对 ITC 技术依赖，相似比仅占 2.72%。根据中国赛宝实验室对 2019 年 5 月发布的 ZWCAD 2020、与“第三代 ZWCAD”同期开发的 IntelliCAD6.3、2019 年 8 月发布的 IntelliCAD9.2 进行了比对，结果显示 ZWCAD 2020 与 IntelliCAD6.3 的总体代码相似比例仅为 2.72%，并且 ZWCAD 内核中与 IntelliCAD6.3 相似源代码的占比仅为内核源代码总量的 1.28%，比例极低，相似的源代码是一个小型几何库，功能重要性也不高，因此不构成对 ITC 技术的依赖。

ZWCAD 有对 DWG 数据格式的完整兼容，对 ODA 技术依赖程度很低。ODA 技术在众望软件的 2D CAD 中主要是用于产品的 DGN 文件导入，只有在用户调用“DGN 导入功能”时中望才会加载 ODA 相关模块。DGN 导入属于 2D 产品的应用层功能，中望 2D CAD 内核层不包含该功能。ODA 技术相关的另一个功能是解析 DWG 数据格式，由于中望 2D 已经具备对现有 DWG 数据格式标准的兼容性，并且不使用 ODA 的任何源代码或库模块来完成对 DWG 数据格式的读写兼容，因此其内核并不依赖于 ODA 相关技术。

图表 27 ITC 与 ODA 技术的风险分析

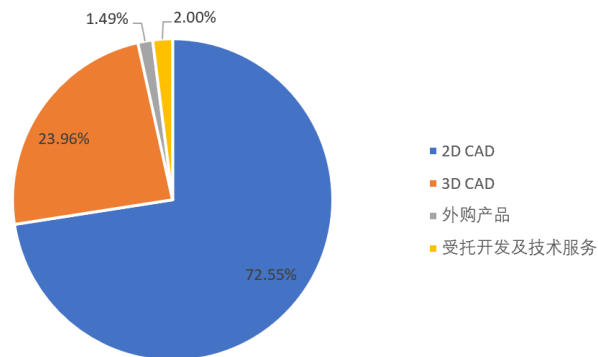
| 第三方技术 | 功能简介 | 是否涉及内核 | 依赖程度 | 断供风险 | 应对断供方案 |
|-------|--------------|--------|---|-------------------|-------------|
| ITC | 命令层及对话框应用 | 是 | 相似源代码仅占内核源代码总量的 1.28%，且涉及的仅为一个小型数据库 | 合作近二十年，风险较低 | 半年至一年时间完成自研 |
| | 奔特力 DNG 文件导入 | 否 | 只有在用户调用 DGN 导入功能时，才会涉及 | | 三四年完成自研 |
| ODA | 解析 DWG 数据格式 | 是 | 已具备此格式兼容性，不使用任何 ODA 源代码通过 ODA 解析 DWG 相关源代码，掌握 DWG 数据格式标准，在 DWG 更新兼容方面有很低的依赖 | 成为 ODA 会员超十年，风险较低 | 半年实现兼容 |

资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

2.3 国内剑指三类客户，短期 2D 业务可推动营收加速

2D CAD 经过多年积累技术成熟可靠，是营收主要来源。中望的 2D CAD 从用户角度出发，采用“轻量级”设计理念，操作便捷，运行速度快且稳定；通过多核并行计算技术有效提高文件保存和读取效率，同时兼容最新的 DWG 文件格式，可满足制造、建筑、教育等多行业用户设计需求。基于以上优势，再加上过去近 20 年在国内外市场的摸爬滚打，2D CAD 长期以来始终是公司的主要营收来源。未来 2-3 年，我们认为 2D CAD 仍然是公司的基本盘。

图表 28 2D CAD 仍然是中望营收贡献的主要来源



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

中望 2D 产品线丰富，覆盖不同类型的多领域客户。基于强大的 API 接口，公司开发了多类垂直行业的二开专业软件，满足制造业、建筑业不同领域细分客户的需求，包括中望 CAD 机械版、中望 CAD 建筑版、中望建筑水暖电、中望结构、中望景园、中望龙腾冲压、龙腾塑胶模具等。此外，为了培养用户习惯，中望依托 2D CAD 技术基础推出了多类教育版产品，包括 ZWCAD 教育版、中望机械 CAD 教育版、中望建筑 CAD 教育版、中望建筑装饰仿真实训评价软件等。针对国内市场不同体量客户的实际痛点，中望基于自身优势或将采取以下三类打法，进而全面进击国内市场。

✓ 打法一：高性价比满足中小型客户 IT 支出痛点

中望的 2D CAD 在功能上完全满足客户使用需求，一次性永久授权的价格甚至低于 AutoCAD 订阅一年的年费，产品性价比极高，颇受小型企业青睐。国内很大一部分中小型制造企业资金往往不够充裕、生产经营成本控制严苛，普遍面临 IT 支出不足的痛点，中望可以让中小企业以低廉的价格用上正版的 2D CAD 产品，这对于提升广大中小企业的创新设计能力至关重要。与国内部分 2D 厂商的产品相比，中望虽然价格略高，但企业整体实力更强，技术安全性更有保障。

图表 29 国内 2D CAD 市场各厂商价格对照表

| 厂商 | 版本 | 定价（换算成人民币/元） |
|----------|--------------------|----------------|
| 中望软件 | ZWCAD2020 | 4363-10702 |
| 苏州浩辰 | GStartCAD | 5695-7833 |
| 数码大方 | CAXA CAD 电子图板 2020 | 3680-5800 |
| Autodesk | AutoCAD | 8724-17962（年付） |

资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

✓ 打法二：正版化+授权模式吸引 Autodesk 大中型客户

软件正版化已成为我国软件行业发展的必然趋势，随着全社会知识产权保护意识的增强，知识产权法律保护体系的逐渐完善，各级版权保护部门积极推进软件正版化工作，大量使用未经合法授权软件的中型企业将逐渐转向使用正版软件，为包括中望在内的国内正版软件供应商带来了巨大的市场需求。另一方面，中望的 2D 产品主要通过永久授权模式向客户销售软件产品，相较国外 CAD 软件逐年收费的订阅模式，给企业的自主权更大，既可以终身使用，也能根据需要随时升级。

值得一提的是，近几年 Autodesk 积极推进云化转型，进一步加大对盗版软件的打击力度。在此过程中 Autodesk 的产品销售由一次性授权模式向逐月/年订阅模式转变。在按月订阅的情况下，仅在 1.9 年之内相较过去永久许可模式下对企业而言支出更低，而如果订阅时长超过这个年限，累计 IT 支出将会较之以往增加。因此许多企业或将放弃订阅制软件，转而选择中望等一次性授权的软件替代。

图 30 Autodesk 部分 CAD 产品云化转型前后价格对比

| 产品名称 | 参考永久许可价格 (\$) | 参考固定期限许可价格 (\$) | | 总费用达到永久授权模式售价时长 (年) | |
|------------|---------------|-----------------|------|---------------------|------|
| | | 按月订阅 | 按年订阅 | 按月订阅 | 按年订阅 |
| AutoCAD | 4185 | 185 | 1470 | 1.9 | 2.9 |
| AutoCAD LT | 1200 | 50 | 380 | 2 | 3.2 |

资料来源: World CAD Access, 华安证券研究所

✓ 打法三: 国产替代+系统适配服务大型国企央企

改革开放以来,我国制造业和建筑行业飞速发展,但在产品研发设计方面更多还处于模仿和跟随阶段,创新能力和动力不足,使得我国的研究设计类工业软件市场长期被国外厂商产品所占据。随着中美贸易摩擦的加剧,核心技术国产化的重要性愈发突出,出于对技术创新能力和信息安全问题的考虑,国产研发设计类工业软件有望率先进入民用领域的国内大型国企央企,逐步进行国产替代的步伐将加快。

我们认为国产替代将是未来工业软件行业的长期确定性趋势,而中望作为国内 2D CAD 领军企业,其产品更容易获得大型国有企业的青睐,从而进一步扩大市场。实际上,当前已有许多国企与中望公司展开合作。早在 2010 年 4 月,中望 2D CAD 软件就进入了中央企业正版软件集中采购清单,荣膺首款国资委推荐采购 CAD 软件;2019 年 9 月,中网再次中标中央企业联合采购目录,全面匹配中央企业对工业设计软件的多样化应用需求,帮助企业更好地应对当前复杂形势下的新挑战。

图 31 中望软件与麒麟操作系统合作认证

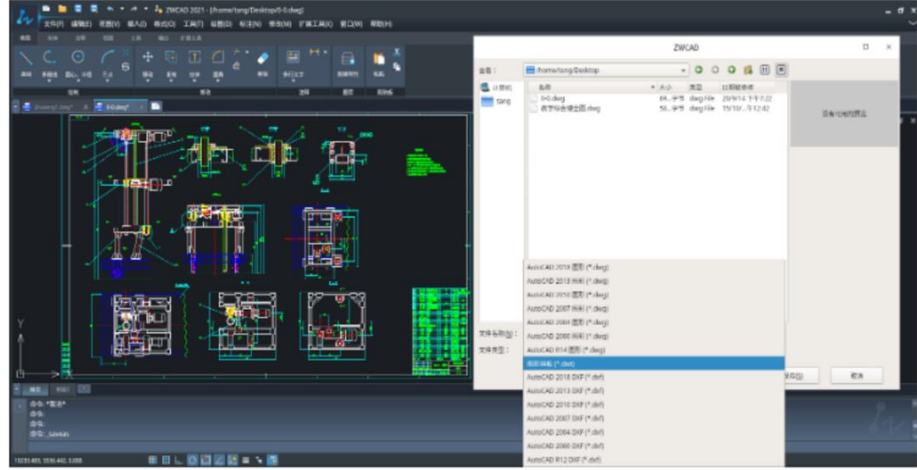


资料来源: 中望软件官网, 华安证券研究所

兼容适配国产操作系统, 满足国有企业自主可控需求。近年来,为进一步满足国内央国企在 Linux 系统中对国产研发设计软件的应用需求,中望与麒麟软件等厂商展开深度合作,研发团队在技术层面密切配合与交互,实现了中望 CAD Linux 与银河麒麟高级桌面操作系统 V10 (鲲鹏版、飞腾版) 的兼容互适配,更好地助力 Linux 系统用户的“国产化”进程。中望 CAD 也是国内首款支持 Linux 系统的研发设计类工业

软件，填补市场空白的同时，基本形成了覆盖 Windows、Linux 两大平台的产品矩阵，大幅降低了用户在两个系统之间的迁移成本。目前，中望 CAD Linux 版 2021 已全面支持统信 UOS、中标麒麟、银河麒麟、深度 Deepin、中科方德、红旗等国产主流操作系统，实现了与兆芯、飞腾、龙芯、鲲鹏、麒麟等不同架构的国产 CPU 的适配，并且还在大力拓展与国产显卡、打印机、数据库、应用软件等的深度合作。

图表 32 中望软件与麒麟操作系统的适配界面



资料来源：中望软件官网，华安证券研究所

✓ **空间及营收：2D 远期空间超过 300 亿，短期营收或将快速增长**

海外市场 2D CAD 空间稳步增长，预计 2030 年或将达到 250 亿人民币，中望的海外 2D CAD 业务在技术产品持续提升的进程中稳步增长，强化海外渠道后短期内将以 0.2% 的年均市占率增加值扩大市场份额，到 2030 年海外市占率或将达到 5%。国内 2D CAD 市场空间增速高于全球，到 2030 年或将达到 50 亿人民币，公司的国内 2D 业务短期内仍然是营收基本盘，受益于自身产品力和高性价比优势，软件正版化及国产替代东风，2D 国内市场将迎来爆发式增长，三年内营收有望快速增长，中长期平稳增长，到 2030 年国内市占率有望接近 50%。

图表 33 中望软件 2D CAD 国内外市场空间及营收测算

| 产品线 | 市场空间 (亿元) | | | 测算依据 | 公司营收 (亿元) | | | 测算依据 | |
|--------|-----------|-------|-------|------|--|-------|-------|-------|---|
| | 2019 | 2022E | 2030E | | 2019 | 2022E | 2030E | | |
| 2D CAD | 海外市场 | 154 | 178 | 250 | P&S Intelligence 测算 2019 年全球 CAD 空间 93 亿美元，CAGR=6%；BIS 测算 2D 占比 25% 左右 | 0.74 | 1.63 | 13.13 | 海外业务在技术产品持续提升的进程中稳步增长，强化海外渠道后将以 0.2% 的年均市占率增加值扩大市场份额，到 2030 年海外市占率或将达到 5% |
| | 国内市场 | 14 | 19 | 50 | 根据工信部运行监测协调局、中国电子信息产业统计年鉴和赛迪顾问测算 2019 年国内 CAD 空间 50 亿，CAGR=15%；BIS 测算 2D 占比 25% 左右 | 1.87 | 5.07 | 24.25 | 受益于自身产品力和高性价比优势，软件正版化及国产替代东风，2D 国内市场短期内将迎来爆发式增长，三年内营收有望翻倍，中长期平稳增长，到 2030 年国内市占率有望接近 50% |
| 合计 | 168 | 197 | 300 | - | 3 | 7 | 37 | - | |

资料来源：WIND，华安证券研究所

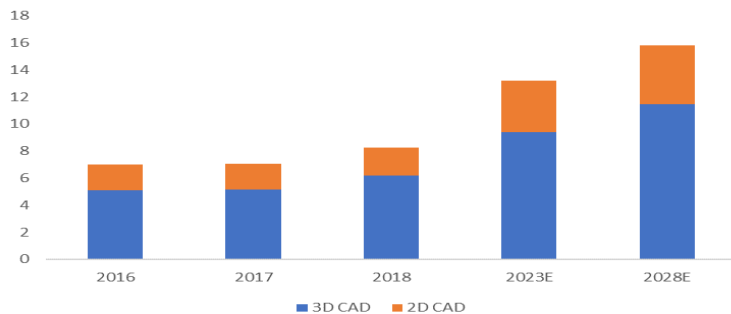
中期：3D CAD 是新引擎，确保自主可控

3D CAD 技术难度和市场规模均高于 2D，中望软件于 2010 年通过收购取得了自主可控的 3D CAD 内核，并通过 10 年的持续消化外购技术，与原有产品不断兼容并蓄，在产品化和商业化进程中逐步沉淀行业 know how，进而掌握了持续发力研发设计软件的新引擎。我们认为自主可控的 3D 核心技术，将是内循环新格局下中望在国内市场的核心竞争力。

3.1 3D 占据 CAD 主导地位，技术壁垒高、积累周期长

三维建模技术是研究在计算机上进行空间形体的表示、存储和处理的技术。在 CAD 技术发展初期，CAD 仅限于平面上的计算机辅助绘图，随着三维建模技术的发展，CAD 技术才从 2D 平面绘图发展到 3D 建模。在 3D CAD 中，设计人员可以通过坐标、角度设置及精度保存等手段提高部件精度，还可以借助立体空间图形帮助工程师和消费者更形象、直观的理解工业产品设计。

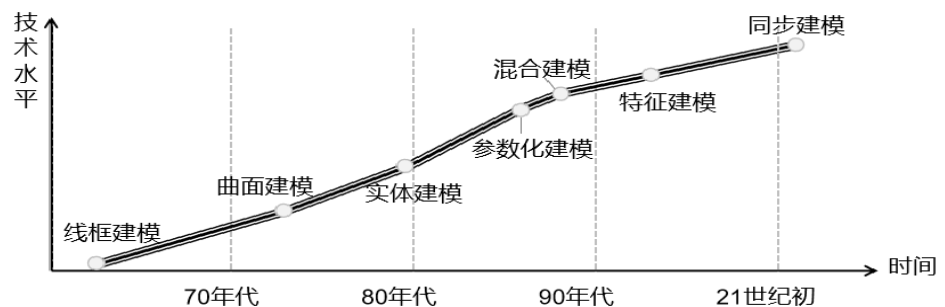
图表 34 全球 CAD 市场 3D 占主导地位 (单位: 10 亿美元)



资料来源: BIS Research, Statista, 华安证券研究所

3D CAD 历史悠久，经历了五次技术革命。3D CAD 诞生于上世纪 60 年代，起初只是极为简单的线框式系统，不能有效表达几何数据间的拓扑关系。法国达索公司利用解决曲线、曲面问题的贝塞尔算法，在二维绘图系统上开发出以表面模型为特点的自由曲面建模法，推出三维曲面造型系统 CATIA，掀起了 3D CAD 的曲面造型系统革命。在此之后，3D 建模先后经历了实体造型技术革命、特征参数化技术革命、变量化技术革命及同步技术革命，最终演进形成了目前的 3D CAD 产品技术形态。

图表 35 3D 建模发展史



资料来源:《Solid Edge 同步建模技术快速入门》，华安证券研究所

催生于高端制造需求，技术壁垒极高。3D CAD 源自航空、汽车等高端装备制造业的复杂设计需求，蕴含了庞杂、艰深的交叉学科知识，其技术体系包含三部分内容：底层基础而深奥的数学逻辑、深厚而专业的工程知识经验和代码量繁重的计算机技术。其中数学知识包括微分几何、计算几何、建模（造型、拓扑）等，工程知识主要体现在工程数据库、图库以及垂直行业的知识积累，计算机技术包括整体架构、编程语言、图形学的交互格式、软件工程等。

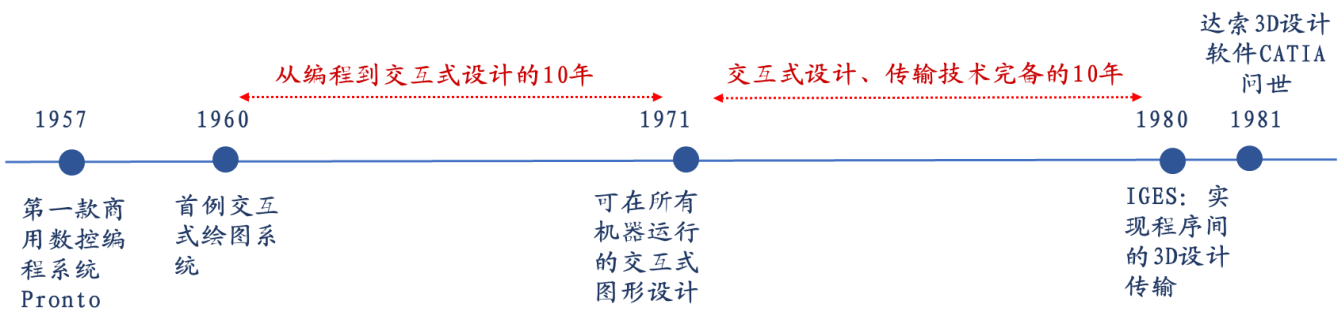
图表 36 3D CAD 三大底层技术



资料来源：华安证券研究所整理

3D CAD 研发成本高、产品化商业化周期长。软件代码量是反应研发成本的量化指标，3D CAD 软件研发所需代码量达千万行量级，例如达索 SolidWorks 的研发包含了 3000-4500 万行代码，需要 3000-4500 人付出一年以上开发工作量。此外，3D CAD 的产品化和商业化周期均在 10 年以上，第一款 3D CAD 软件从技术到产品再到商用走过了超过 20 年时间。

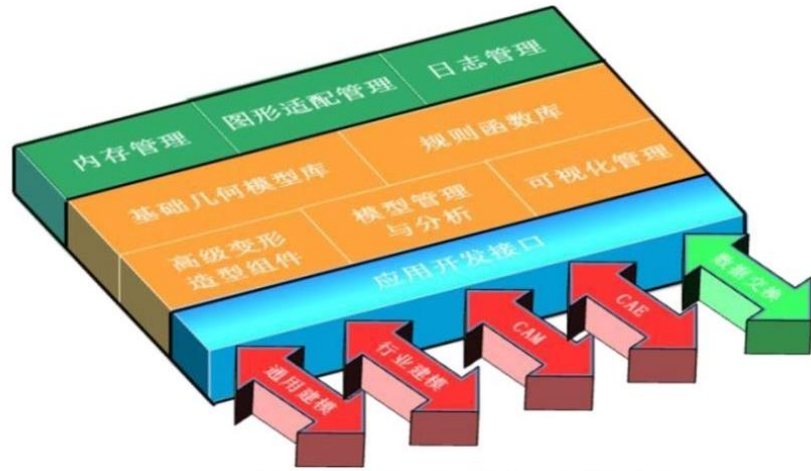
图表 37 海外 3D CAD 技术研发周期：底层技术开发 10 年，技术完备到商用 10 年



资料来源：华安证券研究所整理

几何内核是 3D CAD 的核心基础，价值堪比芯片。CAD 的核心是其内部的几何平台，也被称为几何内核或几何引擎。几何内核之于研发设计软件，如同芯片之于手机电脑等电子产品，是最为核心和基础的部分。几何内核的主要作用包括：①基于数学逻辑处理几何对象；②提供描述三维模型最终外形的函数表达；③形成约束建模、参数建模、驱动建模等各种底层机制，便于上层 CAD 应用开发；④为二次开发提供各类接口；⑤为 CAE 数值计算仿真的求解器提供网格划分的信息。

图表 38 几何内核是 3D CAD 核心技术



资料来源：山大华天软件官网，华安证券研究所

国际主流商业化几何内核掌握在美国顶尖厂商手中，存在断供风险。目前国际上主流的商业化几何内核主要有美国 Spatial 公司的 ACIS（被法国达索收购），美国 UGS 公司的 Parasolid（被德国西门子收购），以及开源的 Open CASCADE。欧美工业软件巨头大都从底层开发自己的几何内核，虽然研发周期长、技术难度大，但确保自主可控；包括国内绝大部分厂商在内的中小软件企业只能购买大厂商的几何引擎做二次开发，这样虽然难度低见效快，但升级维护困难、性能效率不高，且核心技术受制于人。

图表 39 欧美巨头均拥有自主可控的几何内核

| CAD产品 | 所属公司 | 所用内核 | 备注 |
|------------|------------|----------------|-----------------------|
| CATIA | 法国达索系统 | CGM | 自主内核，自主约束求解器（Ledas研发） |
| NX/UG | 德国西门子 | Parasolid | 早年收购的内核 |
| Pro/E | 美国PTC | Granite | 自主内核，产品现在称为Creo |
| SolidWorks | 法国达索系统 | Parasolid, CGM | 逐步转向CGM |
| SolidEdge | 德国西门子 | Parasolid | 收购的产品 |
| Inventor | 美国AutoDesk | ACIS | 购买了ACIS代码，内部改进 |

资料来源：山大华天官网，华安证券研究所

图表 40 国际主流商业化几何内核被美国掌握

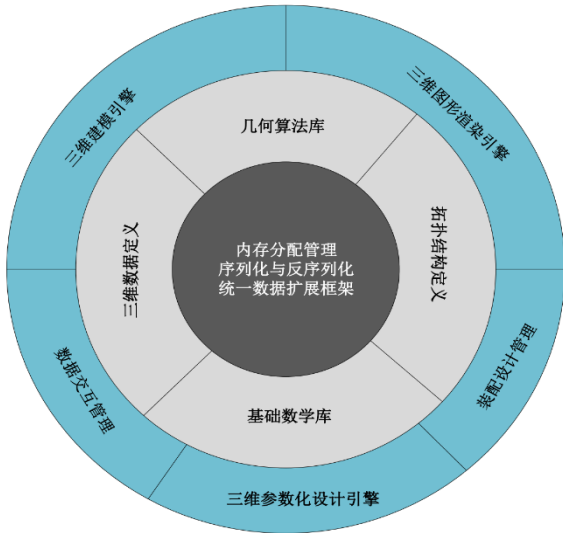
| 几何内核 | 开发者 | 特点及优势 | 典型软件 |
|-----------|---|-------------------------------|--|
| ACIS | 美国Spatial Tech（已被法国达索收购，但公司依然在美国，受美国相关法规约束） | 架构先进，API完备，对通用实体造型效率高 | AutoCAD、Abaqus、Fluent、Nastran、国内很多厂商 |
| Parasolid | 美国UGS（已被德国西门子收购，但公司依然在美国，受美国相关法规约束） | 复杂实体造型功能（如倒圆角、抽壳）强大、稳定，应用更加广泛 | 西门子UG、西门子SolidEdge、达索Solidworks、Ansys、Comos、EMAP、ADAMS、ADINA |

资料来源：华安证券研究所整理

3.2 前瞻布局 3D，中望拥有核心技术，抢得发展先机

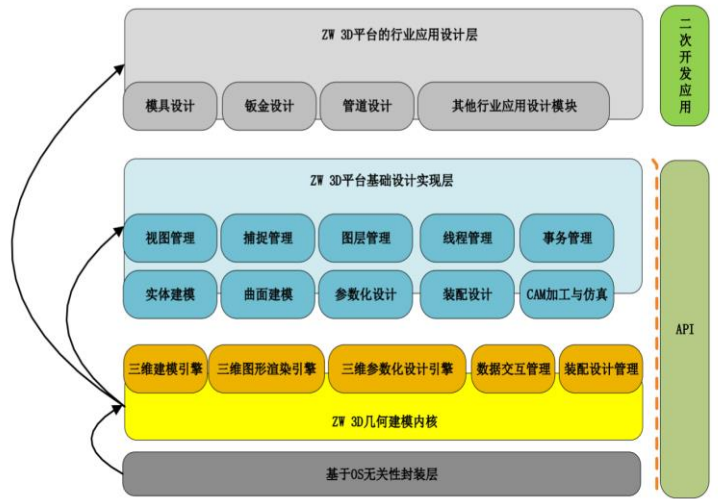
中望 3D 领域技术优势显现，拥有自主几何建模内核。对于 3D CAD 软件而言，几何建模内核是核心基础，它决定着软件的能力边界和行业扩展性。虽然几何建模内核十分重要，但由于其研发成本高、研发投入时间长，且作为独立产品下游过于狭窄导致市场偏小，中小型 CAD 企业通常不会自主研发几何建模内核。但中望通过多年的研发积累和并购整合，拥有自主 3D 几何建模内核——Overdrive，是国内少有的实现商业化应用、在工业设计领域被大规模实践验证过的三维几何建模内核技术。

图表 41 中望 3D CAD 几何建模内核层次示意图



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

图表 42 中望 3D CAD 平台业务逻辑



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

中望 Overdrive 内核确保自主可控。中望 Overdrive 内核源自美国 VX 公司，具有三维混合建模、加工功能和 A 级曲面设计能力，能够实现三维实体与自由曲面建模的无缝衔接。VX Overdrive 于 1999 年 3 月发布并投入商业使用，具有以装配为中心的线框、曲面和实体建模以及内置的制图、制造和渲染功能。作为国内少数自主可控的几何内核，中望 Overdrive 既能够保证数据的安全性，也可以提供强大、灵活的 API 接口，便于应用软件开发商基于此进行二次开发。据欧洲行业分析专家预测，Overdrive 未来或将成为世界三大几何内核之一。

图表 43 VX 曾是北美知名的 CAD/CAM 服务商



资料来源：VX 官网，华安证券研究所

技术来源清晰，基于 VX 公司产权进行研发。2008 年金融危机爆发后，全球大量技术型优质资产面临不同程度的冲击，中望敏锐而坚决的把握机遇，于 2010 年 7 月收购了拥有 3D CAD/CAM 软件相关知识产权的美国 VX 公司，获得了其全部知识产权及研发团队。本次收购使中望成为了世界少数几家独立自主掌握几何内核的三维 CAD/CAM 解决方案商。现有产品 ZW3D 是基于收购的 VX 公司知识产权，结合 10 年的高投入自主研发所形成的，技术来源及所有权清晰，自主可控成色十足。

VX 公司是拥有 CAD 核心技术的优质资产。VX 公司创立于 1985 年，在 3D 设计领域拥有二十五年的行业经验，是美国知名的三维 CAD/CAM 设计软件公司，早在 1991 年就推出了业界首个混合固体/表面/线框 CAD/CAM 系统。VX 拥有在曲面实体建模、历史建模、直接建模以及 CAD/CAM 等技术功能，而且还具备模具加工、反向工程等应用功能，这些功能跟 CAD/CAM 软件的基础功能紧密结合在一起，在北美和欧洲的制造领域拥有忠诚的粉丝用户及良好的口碑，与日韩电子厂商也合作多年。

VX 是一家专注技术研发的公司，在被中望收购前资金基本都用于产品研发，核心产品已迭代了超过 14 个版本，但市场和营销方面投入乏力。传统的 VX 产品线主要是用于设计的 VX Designer, 2009 年相继发布了新的产品线 VX Innovator 和 3D Machinist, 进一步扩展了产品功能。VX2009 在机械零部件设计加工方面优势限制，具备将直线和圆弧/圆切线约束到样条线的能力，可将整体计算时间缩短 20-30%，在加工大型和复杂零件时效果尤为明显。

图表 44 VX 公司被收购前的产品谱系



资料来源: Machines4U, 华安证券研究所

中望 3D CAD 第三方技术依赖程度极低。3D CAD 软件领域经过数十年的发展，已经发展出十分庞大的细分技术模块，单一软件厂商很难覆盖所有细分领域，因此包括行业龙头达索、西门子在内的企业均会在一定程度上使用第三方授权技术，以提升开发效率并降低开发成本。ZW3D 使用的第三方技术主要涉及格式转换、CAM 加工、产品界面、软件加密等非核心领域，上述第三方技术均为二进制技术组件，部分第三方技术具有成熟替代产品，部分第三方技术可通过自研替代。这些技术的断供风险较低且都有相应的应对方案，公司因无法继续取得第三方技术授权而影响 ZW3D 的研发与销售的可能性较小。

图表 45 中望 3D CAD 第三方技术使用情况

| 第三方技术 | 使用情况 | 授权方名称 | 授权期限 | 替代方案 |
|----------------|-------------------------------------|--|------------|---|
| 3D InterOp | 用于 ZW3D产品导入第三方商业数据格式, 进行数据交换 | Spatial Corp. | 合作期自动延续 | TransMAGiC 公司: TransMagic 转换组件库; 法国 DataKit 公司: DataKit 数据转换组件库 |
| DCM | 用于 ZW3D产品三维约束求解器 | Siemens Industry Software Limited | 合作期自动延续 | 俄罗斯 LEDAS 公司: LGS 2D/3D 约束求解库 法国达索系统: CDS 约束求解库 |
| Jt Open Vendor | 用于 ZW3D产品导出第三方轻量化图形格式, 便于与典型PDM系统集成 | Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. | 合作期自动延续 | 自行研发, 需两年左右时间 |
| MachineWorks | 用于 ZW3D的 CAM 加工的实体仿真、全机床仿真 | MachineWorks Ltd | 合作期自动延续 | 自行研发, 需三年左右时间 |
| QT | 用于 ZW3D产品的界面显示 | The Qt Company | 2022年12月9日 | Windows 系统标准的MFC 或 WPF 界面框架 |
| ODA | 用于 ZW3D产品的DWG文件读写 | OPEN DESIGN ALLIANCE | 合作期自动延续 | 自行研发, 需三至四年左右时间 |
| FlexNet | 用于 ZW3D的软加密 | Flexera Software LLC. | 2021年6月30日 | 北京深思数盾: Virbox Protector |

资料来源: 招股说明书 (上会稿), 华安证券研究所

3.3 携 2D 优势和正版化东风，中期发力 3D 国内市场

中望 3D CAD 技术处于第三阵营领先地位，同世界知名厂商仍有一定差距。从一些关键技术指标来看，中望公司在 3D CAD 领域已有一定的建树，走在国内领先行列。但与处于第一阵营的国外知名厂商如达索、西门子等等的差距还很大，比如在行业应用模块方面，国外这些知名厂商均大于 50 个，中望公司仅达到 6 个，有着明显的差距，中望公司在 3D CAD 领域的开拓发展仍然任重而道远。

图表 46 中望 3D CAD 与国际阵营档位对比

| 关键技术特征或其他市场地位依据 | 第一阵营平均技术指标 | 第二阵营平均技术指标 | 中望 3D CAD 产品技术指标 | 第三阵营平均技术指标 |
|-----------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|---|
| 三维几何建模能力 | 超复杂场景建模质量高，稳定好 | 一般复杂场景建模质量可靠 | 建模质量完全满足简单通用场景，部分满足一般复杂场景 | 简单通用应用场景建模质量可用 |
| 自由曲面建模质量 | 完全具备 A 级曲面建模能力，实现全平台的二阶连续 | 基本具备自由曲面建模能力，支持一阶、二阶连续性要求 | 具备自由曲面建模能力，全面支持一阶连续，部分支持二阶连续 | 具备自由曲面建模能力，支持一阶连续性要求 |
| 大体量装配设计能力 | 100 万-1000 万零部件 | 10-30 万零部件 | 10 万零部件 | 1-3 万零部件 |
| 行业应用模块 | >50 | >20 | 6 | >3 |
| 基于系统的设计协同能力 | 将协同理念内置于 CAD 产品设计中，实现基于对象级的设计协同能力 | 具备与 PLM 集成的标准化能力，并与国内外典型 PLM 系统完成集成，实现文件级的设计协同 | 具备与 PLM 系统集成的能力，实现在文件级进行设计协同 | 具备与 PLM 系统集成的能力，与部分 PLM 系统实现集成，实现文件级的设计协同 |
| 多个桌面操作系统支持 | 至少支持两种及以上桌面操作系统 | 支持两种桌面操作系统版本 | 商业产品支持 Windows 平台，免费产品支持 Linux 平台 | 仅支持 Windows 平台 |

资料来源：招股说明书（会上稿），华安证券研究所

近十年研发积淀，一些关键技术已走在国内前列。在收购 VX 公司获得其 3D CAD 领域相关知识产权的基础之上，中望公司进一步对于一些关键技术深入研究，在产品不断更新换代的过程之中，稳固了部分关键技术在国内的领先地位，使得产品具有很高的技术水平。此外，公司还积极参与国家重点研发计划、国家高技术研究发展计划（863 计划）等国家重点科研项目，加强关键核心技术突破。

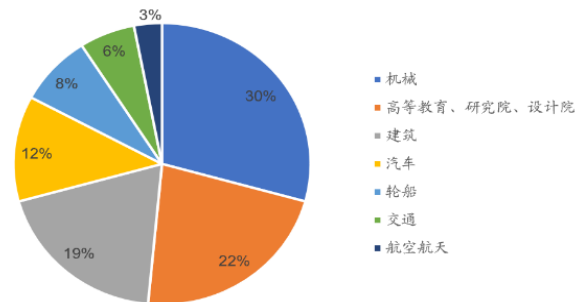
图表 47 中望 3D CAD 先进技术概览

| 技术名称 | 行业标杆产品特征 | ZW 3D 特征 |
|-------------------|--|---|
| 三维几何建模内核技术 | 当前国际主流的三维几何建模内核技术主要掌握在欧美国家的公司手上，他们的技术相对成熟，代表了国际一流水平 | 公司的三维几何建模内核技术完整覆盖了三维 CAD 设计的全部范围，建模精度可支持 10^6 ；是国内少有的实现商业化应用、在工业设计领域被大规模实践验证过的三维几何建模内核技术 |
| 三维参数化设计驱动技术 | 三维参数化设计驱动技术是各国际主流三维 CAD 系统的核心技术之一 | 公司的三维参数化设计驱动技术是基于自主研发实现的一整套从特征定义、特征数据存储、特征链表构建的参数化驱动技术，并借助 ZW3D 产品实现一套完整三维 CAD 设计系统，在国内处于行业领先地位 |
| 基于永久命名的对象追溯技术 | 该技术是国际各主流三维 CAD 系统的必要技术，各主流 CAD 厂家都有不同的技术实现，但无具体的技术文档说明，属于内部开发技术 | 通过设计一系列算法实现对各种拓扑元素、曲线对象等进行命名实现及对象追踪，也是其三维参数化设计驱动技术中的核心技术基础之一 |
| 通用型计算机辅助制造 CAM 技术 | 德国西门子 NX 系统与公司系统的功能相近 | 提供共 56 种工序，涵盖轴类零件、型腔类零件、电极与模具、精密零件的粗加工和精加工。提供自动毛坯生成，多形状刀具定义，可以对各种工序参数进行详细设定等功能，处于国内领先水平 |

资料来源：招股说明书（会上稿），华安证券研究所

基本覆盖机械行业，加速进军电子信息、轨道交通等中高端制造领域。中望过去10年始终坚持在3D研发领域高投入，在消化吸收VX技术和产品的基础上持续更新迭代，目前在机械零部件领域具有较高的市场竞争力。2019年，公司开始基于现有3D几何建模内核进行进一步升级研发，计划逐步扩大产品在航空航天、轨道交通、汽车、船舶、智能建造、电子科技等高精度、高复杂度、高技术密度的高端制造领域应用范围，对标PTC的Pro/E、达索SolidWorks和西门子NX等中高端3D产品，引领国产3D CAD软件发展。目前，公司已经在为国内多个领域的行业领军企业适配研发设计需求，与大中型企业合作迭代3D产品。此外，中望将继续在高校、科研院所等教育领域大力推广3D产品，建立产业应用生态的长效培育机制。

图表 48 中望 3D CAD 主要应用领域



资料来源：观研天下，华安证券研究所

中望 3D 性价比高，原 2D 市场有望导流更多潜在客户。与国内外其他 3D CAD 产品相比，ZW 3D 产品价格有明显优势，价格最低仅需 21858 元，同期达索中端产品 SolidWorks 价格折合人民币最低 28475 元。与国内竞争对手相比，中望 3D 产品价格调整空间更为灵活，且拥有自主可控的几何建模内核，综合性价比优势明显。另一方面，传统 2D 客户对设计功能更多、呈现效果更好的 3D 产品需求越来越多，中望在 2D 领域的传统优势和积累多年的客户资源，都可以助力 3D 业务发展。

图表 49 国内市场部分 3D CAD 产品价格

| 厂商 | 版本 | 定价（换算成人民币） |
|------|-------------------|-----------------|
| 中望软件 | ZW3D2020 | 21858 元-33225 元 |
| 数码大方 | CAXA 3D 实体设计 2020 | 29800 元 |
| 达索 | SolidWorks | 28475-56986 元 |

资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

我国软件正版化工作深入推进，发达国家先进做法值得借鉴。软件正版化是保护知识产权的重要途径，2018 年全国共举办软件正版化培训班 6414 期，督查党政机关 3.48 万家（次），世界知识产权保护组织发布的《2019 年全球创新指数报告》显示，中国创新指数排名持续攀升至第 14 位，较上一年提升 3 位，连续 4 年上升。近年来，欧美软件大国认为 TRIPs（贸易知识产权协定）已经不能维护其在国际贸易中凭借知识产权应获取的利益，拟制定更严格的知识产权条款。欧盟积极推进单一专利制度以简化程序和鼓励创新，要求成员国加大执法力度，加大对侵权盗版行为的打击力度；日本将“知识产权立国”作为一大战略目标。发达国家的这些做法，因当引起重视，也值得我们学习借鉴。

知识产权保护司法力度不断加大，企业软件正版化势在必行。2019 年，知识产权的司法保护力度日益提升，全国地方人民法院分别新收知识产权民事和行政一审案件 399031 件和 16134 件，同比分别上升 40.79%和 19.11%。专利侵权违法成本逐年加大，2019 年赔偿金额分布在“10 万元以下”区间的占比同比下降 15.5%。我们认为工业软件产业作为典型的专利密集型行业，企业使用盗版软件的风险和危害持续增强，工业软件正版化进程必将加快推进，中望等国内工业软件厂商或将长期获益。

✓ 空间及营收：国内市场 3D 空间超过 150 亿，中期或将迎来爆发拐点

根据工信部运行监测协调局、中国电子信息产业统计年鉴和赛迪顾问的相关数据综合测算，2019 年国内 CAD 空间 50 亿元，未来十年 CAGR 15%。我们认为 BIS 给出的全球 CAD 市场 2D:3D≈1:3 的比例基本适用于国内，因此国内 3D CAD 市场空间 2019 年约为 37.5 亿元，到 2030 年市场或将超过 150 亿元。

2019 年中望 3D CAD 营收 8620.04 万元，占主营业务收入的 23.96%，发展前景还很广阔。我们认为公司 3D 技术具备自主可控的几何内核，国产化的核心竞争优势显著，产品力和商业化能力有望在 1-2 年内迎来质变拐点，受益于软件正版化及国产替代东风，中长期或将实现爆发式增长，2030 年国内市占率有望接近 20%。

图表 50 中望软件 3D CAD 国内外市场空间及营收测算

| 产品线 | 市场空间 (亿元) | | | 测算依据 | 公司营收 (亿元) | | | 测算依据 |
|-----------|-----------|-------|-------|--|-----------|-------|-------|--|
| | 2019 | 2022E | 2030E | | 2019 | 2022E | 2030E | |
| 国内 3D CAD | 40 | 57 | 150 | 根据工信部运行监测协调局、中国电子信息产业统计年鉴和赛迪顾问测算，2019 年国内 CAD 空间 50 亿，CAGR=15%；BIS 测算 2D 占比 25% 左右 | 0.86 | 3.38 | 30 | 公司 3D 技术具备自主可控的几何内核，国产化优势显著，产品力和商业化能力有望在 1-2 年内迎来质变拐点，受益于软件正版化及国产替代东风，中长期或将实现爆发式增长，2030 年国内市占率有望接近 20% |

资料来源：WIND，华安证券研究所

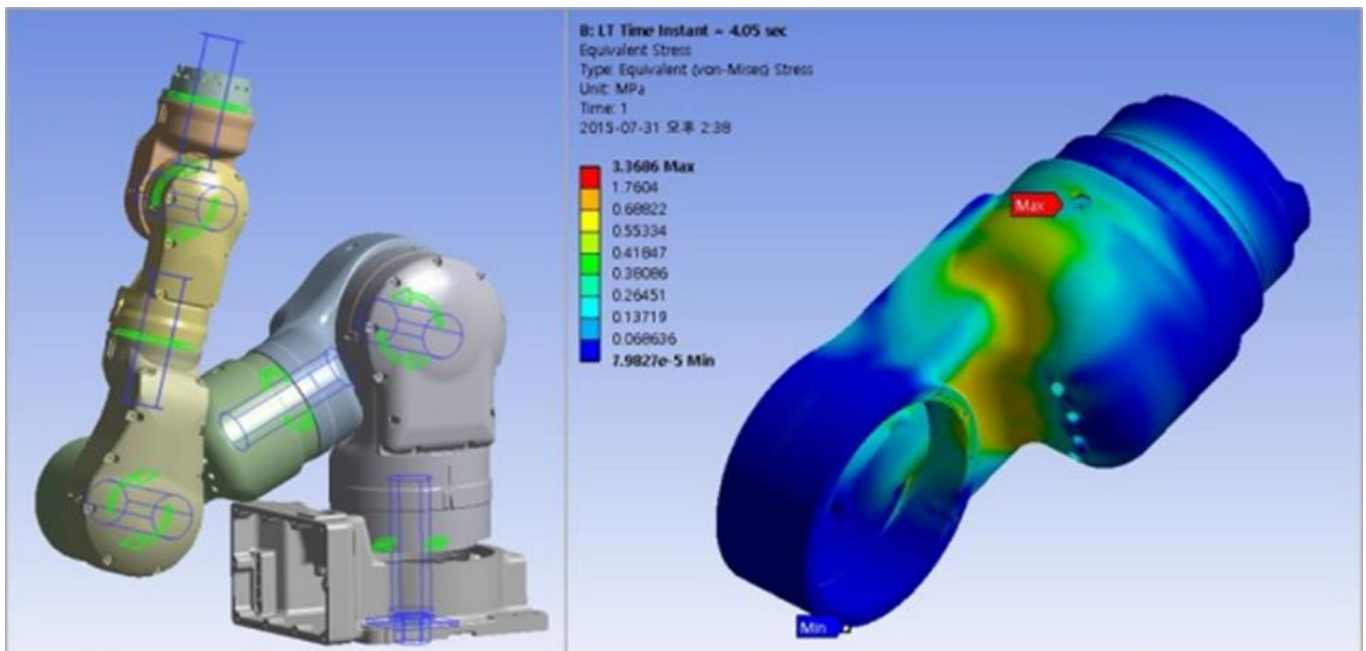
长期：CAE 是扩容器，仿真世界潜力无限

CAE 是在 CAD 的基础上进一步对现实世界进行仿真分析的工业软件，未来的应用范围和增长空间巨大，产业生态护城河极深。随着技术的进步和工程化不断成熟，在可预见的未来万物皆可仿真。中望自 2018 年开始布局 CAE 技术，目前已初步形成产品矩阵，我们认为这不仅是研发设计能力一体化的重要组成，更是扩容市场空间的有效途径，长期增长潜力巨大。

4.1 CAE 技术产品生态护城河极深，国内外差距显著

CAE (Computer Aided Engineering 计算机辅助工程) 是以有限元法、有限差分法及有限体积法等数学基础, 用计算机辅助求解并优化复杂工程和产品结构强度、刚度、屈曲稳定性、动力响应、热传导、三维多体接触、弹塑性等性能的近似数值分析方法。简单来说, CAE 是解决工业产品功能性能和机电热控等专业功能性能的模拟仿真分析问题, 使得产品设计的功能和性能所见即所得, 包括网格切分、多物理场及相互耦合的描述与建模、三维云图等技术。

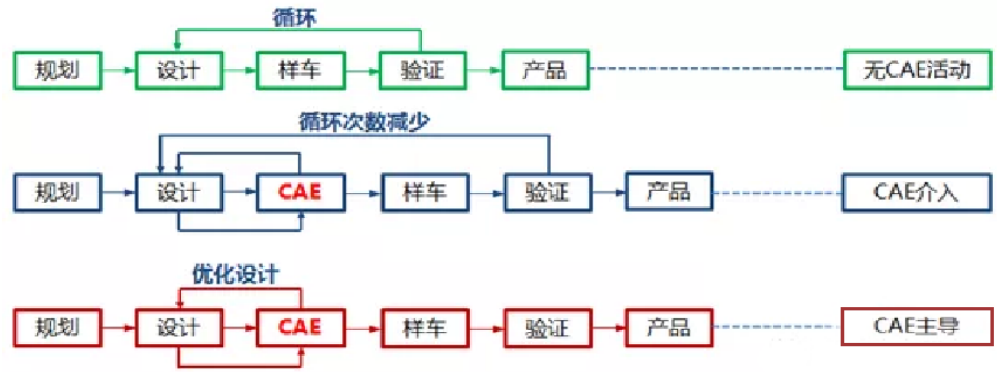
图表 51 ANSYS CAE 机器人手臂整体动力学仿真示例图



资料来源：安世亚太官网，华安证券研究所

CAE 在 CAD 的基础上大大提高了研发设计环节的价值。近年来，3D CAD 的快速发展带动 CAE 应用增加，CAE 不仅可以模拟分析、验证和改善设计，还能够减少制造损耗、节约成本。越来越多的研发设计过程有赖 CAE 来辅助，设计出来的产品需要制造，制造出来后又需要试验来验证，设计-CAE-试验构成了产品设计的回路。

图表 52 CAE 在设计回路中的价值



资料来源：天津汽车研究所，华安证券研究所

与 CAD 相比，CAE 软件开发需要更多数学、物理相关知识。CAE 软件，本质上是把复杂的物理公式写到软件里，在运用有限元分析、数值计算等数学方法，借助计算机技术快速实现运算。这些物理公式涵盖了流体、电磁、结构、声学、热学和光学等各基础学科，如果所需要的物理公式不存在，还得先推导公式。例如一台汽车设计完成后采用 CAE 软件模拟制造的过程，看设计是否合理，这里就要模拟几千个零部件的运动过程，计算每一个零部件在空间中的位移、以及相互之间的作用力。

图表 53 CAE 涵盖了多个基础物理学科



资料来源：中望软件官网，华安证券研究所

CAE 核心技术护城河极深，求解器是重中之重。CAE 的核心开发技术分为三大块，即：前处理、求解器和后处理。其中，前处理即对几何模型进行处理，与 CAD 的模型和数据结合；后处理包括可视化、GUI 界面等常用功能的开发；求解器负责 CAE 软件中的核心计算分析，是研发价值链中最重要的一环。求解器是 CAE 最底层的物理、数学算法架构，其源代码是由数学、力学、材料、物理等多学科的代码组成，难度和复杂度远超计算机科学中的代码。

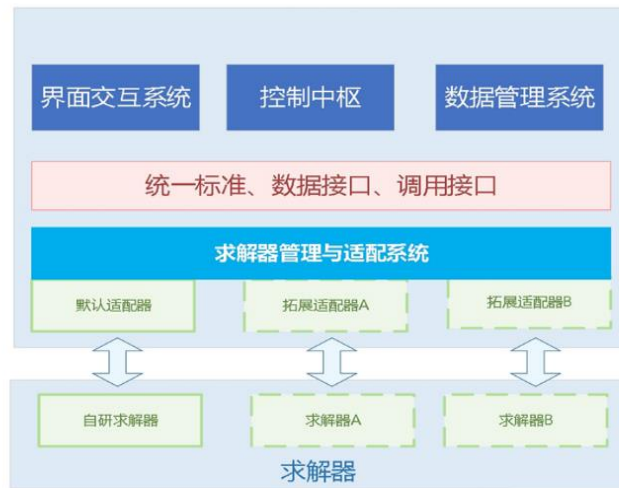
图表 54 CAE 软件三大核心技术环节



资料来源：华安证券研究所整理

所谓求解器，指的是针对特定场景（比如液体流动、温度传播以及结构变形），用程序编码的方式实现的物理规律、数学原理的客观还原。求解器可以类比为生活中使用的计算器，当我们在其屏幕上输入若干数字和运算符后，计算器会自动计算并输出结果。所有和计算相关的内部运算操作都集成在计算器的内部，使用者无法直观地获得对运算过程的观察和监控——就像个“黑盒子”一样。

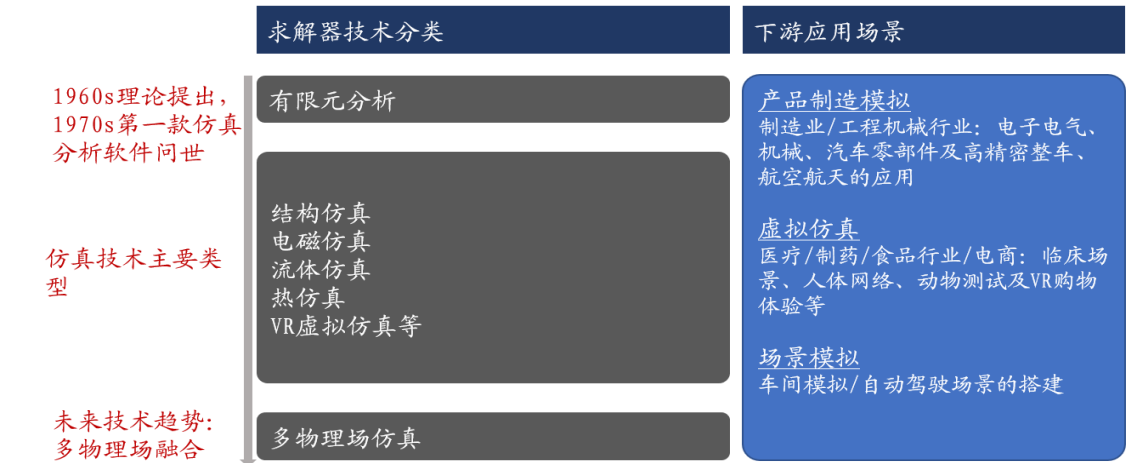
图表 55 求解器是 CAE 软件的底层“黑盒子”



资料来源：华安证券研究所整理

求解器包含的不同核心技术对应下游不同行业应用。CAE 起源于 1960s 的有限元分析理论，发展的仿真技术有结构、电磁、流体、热仿真技术等，目前已经演进出了多物理场仿真。多物理场耦合的关键在于各场分析数据的无缝传递，比如结构、流体、热、电磁单场分析功能可以在统一模拟环境、数据库中进行。以中国飞机强度研究所自主研发的 CAE 软件 HAJIF 为例，仅求解器源代码就有 60 万行。

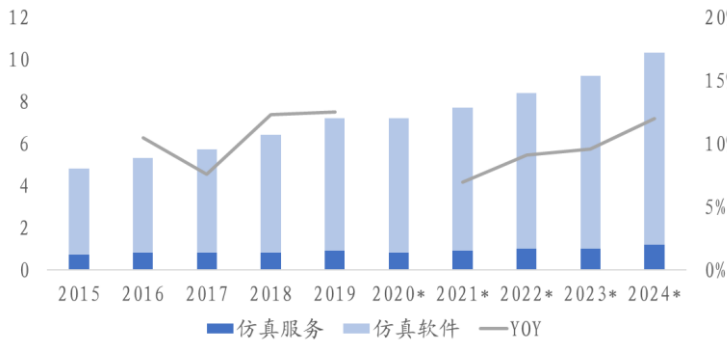
图表 56 CAE 核心求解器技术种类多，对应下游多种应用场景



资料来源：华安证券研究所整理

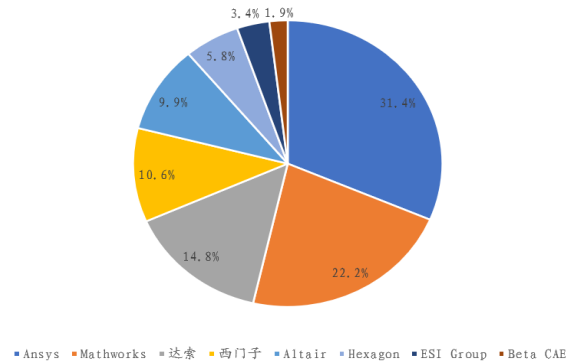
CAE 相关市场规模超过 70 亿美元，行业集中度高。工信部电子五所的统计数据 显示，2018 年全球 CAE 软件市场规模 65.75 亿美元（包括软件服务可达 71 亿美元），国内市场规模约为 6 亿美元，占比接近 9%。据国际咨询机构 Grand View Research 测 算，未来十年全球 CAE 市场 CAGR 超过 9%，中国市场增速更高，CAGR 接近 18%。全球 CAE 市场的 12 大领导厂商处于垄断地位，占据国际市场的 95%以上，包括美国 ANSYS、MathWorks，德国西门子，法国达索、ESI Group 等。与国际头部厂商通用 CAE 软件覆盖范围广、核心技术领先、功能齐全完善的优势相比，国内 CAE 厂商关键技术 自主可控程度较低，并且在产品化、集成化和规模化上与国外软件还有非常大的差距。

图表 57 全球仿真分析行业市场规模（10 亿美元）



资料来源：BIS Research, Statista, 华安证券研究所

图表 58 全球 CAE 市场集中度高



资料来源：BIS Research, Statista, 华安证券研究所

海外 CAE 行业产业链完善，技术和工程积累深厚，国内差距较大。海外龙头 CAE 企业核心产品不仅包括 CAE 软件，还提供求解器、通用模块等核心技术的销售以及 CAE 咨询方案。其中，CAE 咨询门槛最高，不仅需要工程经验的积累，还需要物理分析能力，将客户的问题转化为实际模型。反观国内企业，从销售业务来看：我国完全自主可控的企业主营业务仍停留在卖软件环节，其核心技术无法对外输出，主要 CAE 企业有 HAJIF、中科院 FEPG、中望软件（2020 年末推出还未商用）等；从咨询业务来看：国内 CAE 咨询公司生态较差，大部分都是海外公司二开厂商/小型代理，中大型 CAE 咨询企业寥寥无几。

图表 59 CAE 产业链中外差距对比

| 中外CAE对比 | 销售业务 | | | 咨询业务 |
|----------|--|---|------------------------------|---|
| 产品 | 求解器 | 通用前后处理模块 | CAB仿真软件 | CAE咨询 |
| 海外巨头 | 西门子: NX Nastran Altair: ACUSIM ANSYS: SPAR、JCG、PCG、ICCG四科求解器 达索: 隐式STANDARD、显式EXPLICIT | 西门子: Femap Altair: HyperView ANSYS: Workbench 达索: Abaqus | 西门子 Altair ANSYS 达索 | |
| 我国核心自主企业 | HAJIF: 完全自主知识产权, 拥有60万行程序器代码, 全套完整的理论、设计、测试文档 中科院FEPC: 目前国内最大的通用有限元软件平台, 自主可控 美特仿真(大连): 创始人美国ANSYS工作8年后回国创业, 已完成B轮融资 紫瑞CAE: 郑州机械研究所研发, 自主结构分析 中望软件: ZWMeshWorks2021Beta版刚刚推出, 求解器、电磁仿真前处理研发已完成, 前后处理平台研发进行中 大连理工JIFEX: 前处理子系统AutoFEM基于AutoCAD/MDT | | | 安世亚太: 1996年成立, 注册资本2.4亿元, ANSYS长期代理。2015年, 成立“国家工业软件与先进设计研究院”并在新三板挂牌, 2017年摘牌 |

销售业务: 海外公司不仅销售软件, 核心技术也可以向外输出; 我国CAE行业: 完全自主可控的公司极少, 销售体量远不如国际巨头

咨询业务: 海外巨头依托完整产品线, 为各行业企业提供仿真方案; 我国CAE咨询: 体量以上CAE咨询公司仅有安世亚太一家, 大部分为二次开发/海外公司小型代理商

资料来源: 华安证券研究所整理

美国高度重视 CAE 建模仿真, 我国在该领域长期受制于人。美国政府非常重视 CAE 相关的前沿研究课题, 从 20 世纪 60 年代初开始在 NASA 的宇航计划中就要求利用计算机进行仿真分析, 之后更是若干次将“计算机仿真与建模”列为优先发展的“服务于国家利益的关键技术”。美国企业同样对 CAE 技术投入巨大, ANSYS 在 CAE 领域的研发投入连续多年维持在 3 亿美元左右。在政产学研用多方的持续投入和努力下, 美国 CAE 技术已遥遥领先, 全球 CAE 市场处于垄断地位的 12 家厂商, 美国企业超过一半。与之相比, 我国 CAE 技术差距显著, 尽管早在上世纪 70 年代启动 CAE 专有程序的研制, 但核心技术攻关和产业化进程始终不尽如人意。

图表 60 美国政府通过国家意志持续推进 CAE 技术发展



资料来源: 华安证券研究所整理

由于 CAE 软件系统可提高装备制造业的自主创新能力,其高端软件历来被国外禁运。例如汽车电控细分领域的 CAE 专用软件 DSPACE 在业内处于垄断地位,但早在 10 年前已对中国军工企业全面禁运; ANSYS 的 CFD 软件 Fluent 也早已进入美国对华禁售名单。每当我们需要开发某项技术或者高科技产品的时候,国外就会通过“瓦格纳协议”、“巴统协定”、“管制清单”等进行遏制横压;然而中国一旦有突破,国外立刻就会放松限制,在市场用成熟产品碾压中国刚起步的弱小幼苗。面对核心技术的封锁,虽然有自主研发的成果,但进口商用软件无法作为进行二次开发的平台。不具备知识载体的自主软件平台,国民经济和国防现代化的研究成果难以自成体系,无法持续地商业化发展。

4.2 万物皆可仿真, 各类产业推动 CAE 应用边界扩大

CAE 是提高企业竞争力和保证国家安全的战略技术,应用领域广泛。CAE 设计分析和建模仿真技术具有举足轻重的作用,可以有效缩短产品开发时间、减少产品制造成本,在制造业和国民经济各领域中具有广阔的应用空间。CAE 中最典型的有限元分析,可用于热传导、电磁场、流体力学、动态特性分析等领域的仿真求解,广泛应用于机械制造、航空航天、汽车、电子电器、国防军工、建筑等领域。

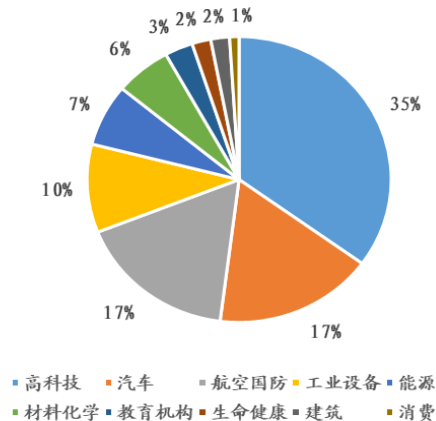
图表 61 CAE 设计分析和建模仿真应用领域广阔



资料来源: 信通院, 华安证券研究所

CAE 下游应用广泛, 主要分为三大场景。CAE 主要应用在产品制造、虚拟模拟和场景仿真中。产品制造主要是在电子电气、机械、汽车零部件、高精密整车及航空航天等领域应用; 虚拟模拟集中在医疗、制药、食品和电商等消费行业, 包括临床场景、动物测试及 VR 购物体验等应用; 场景仿真主要有车间模拟、工况模拟和自动驾驶场景搭建等。

图表 62 ANSYS CAE 产品下游应用及营收占比



资料来源：华安证券研究所整理

模拟仿真可以替代很多传统实验环节，应用无边界。计算机模拟仿真是继理论学习、实验方法后人类认识世界的重要手段，随着建模仿真相关技术的不断发展成熟，CAE 可以替代很多传统工作。比如在研发新款汽车时，厂商都要开展碰撞安全性试验，过去安全性试验需要用真车来做，有的车型平均试验次数达 100 次，每次花费约 20 万元，前后需要 3 个月，严重拖延新车上市。现在很多厂商运用 CAE 软件在短期内无限次重复“虚拟碰撞”，由此可将真车试验次数降至 30 次，既节约成本又缩短研发周期。

图表 63 借助 CAE 软件模拟仿真汽车碰撞安全性试验



资料来源：华安证券研究所整理

CAE 软件已经贯穿汽车研发设计全流程，特别是在试验样车和工装样车之前，通过 CAE 来验证整车性能，并通过优化改进，可以大大降低整车开发问题的风险，提升开发效率，降低开发成本。按照计算类型的不同来进行分类，分别是刚强度分析、NVH 分析、疲劳耐久分析、碰撞安全分析、流体分析。

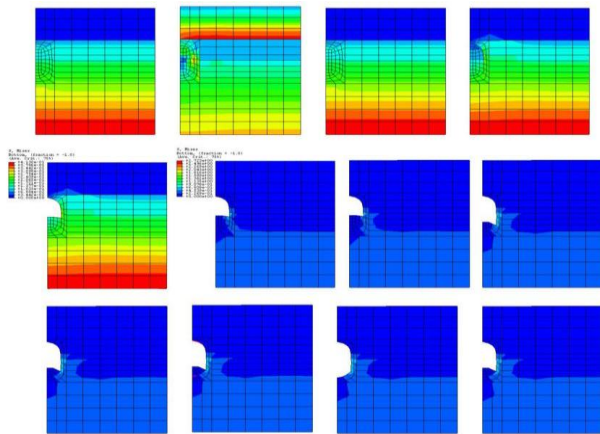
图表 64 各种 CAE 软件在整车开发各领域应用情况汇总

| 工作项 | 典型软件 | 供应商 | 案例及说明 | 工作项 | 典型软件 | 供应商 | 案例及说明 |
|-------|-------------|-------------|--|------------|-------------|--------------|-------------------------------|
| 前后处理 | HyperMesh | Altair | 在北美和中国应用广泛 | 碰撞安全 | Ls-Dyna | ETA | 几乎已成为整车厂的标配 |
| | ANSA | BETA | 欧洲市场应用广泛 | | Abaqus | 达索系统 | 宝马 |
| | VPG | ETA | 汽车专用前处理 | | Radioss | Altair | 较为小众, 福特 |
| 流体分析 | Fluent | ANSYS | 通用、福特、戴姆勒克莱斯勒、丰田、本田、日产、法拉利、标致等 | 结构耐久性 | MSC.Nastran | MSC | 主流应用软件, 通用、福特、BMW、菲亚特等 |
| | Star-CD | Siemens PLM | 通用、福特、戴姆勒克莱斯勒、丰田、本田、日产、宝马、大众、保时捷等 | | OptiStruct | Altair | 兼容MSC.Nastran的关键词 |
| | Acusolve | Altair | 相对较为小众, 福特 | | Abaqus | 达索系统 | 结构非线性方面具有明显优势 |
| 多体动力学 | MSC.Adams | MSC | 低频范围内优势明显, 福特、丰田、通用、戴姆勒克莱斯勒、本田、日产等。 | 优化 | MSC.Fatigue | MSC | - |
| | Simpack | 达索系统 | 高频范围内应用逐渐增多, 宝马、戴姆勒、本田、捷豹路虎、MAN、维斯塔斯等。 | | nCode | nCode | 能力与MSC.Fatigue几乎相当 |
| | Motionsolve | Altair | 较为小众, Ashok Leyland (印度) | | Tosca | 达索系统 | 与Altair OptiStruct在结构优化方面功能相当 |
| NVH | MSC.Nastran | MSC | 用户较多 | OptiStruct | Altair | - | |
| | OptiStruct | Altair | 与MSC.Nastran功能相当, 大模型计算速度有优势 | Isight | 达索系统 | DOE多目标优化领域领先 | |

资料来源: 软服之家, 华安证券研究所

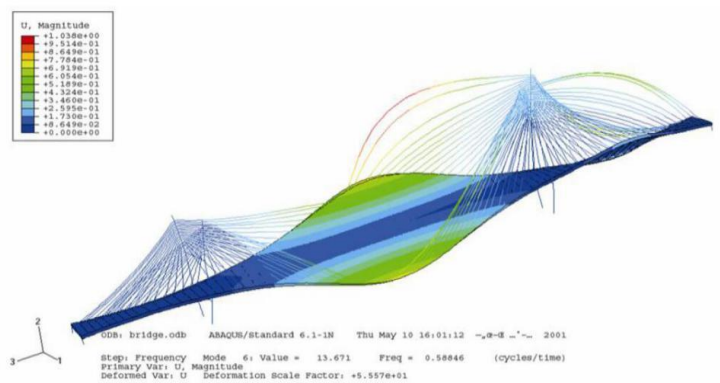
CAE 在建筑行业主要用于岩土工程和桥梁工程。岩土介质的力学性质非常复杂, 影响其应力和变形的因素很多, 目前主流 CAE 软件可以对边坡、基坑、隧道、大型地下洞室、堤防、桩基、码头、大坝、桁架等复杂结构的应力、应变、拉压弯剪扭进行仿真分析。桥梁工程中 CAE 软件已经成熟的应用包括桥梁预应力钢筋松弛、混凝土徐变、开裂、压溃以及结构温度应力等影响因素分析; 箱梁的畸变应力, 剪力滞效应以及风力对桥梁的影响, 如涡流激振、抖振等; 桥梁地震响应分析的多点激励谱分析。

图表 65 CAE 软件在岩土工程中的应用



资料来源: 华安证券研究所整理

图表 66 CAE 软件在桥梁工程中的应用



资料来源: 华安证券研究所整理

新兴应用推动 CAE 的边界和市场空间不断扩大。ANSYS 2019 年投资者关系披露, 未来 CAE 软件市场规模扩充的四大驱动力是电气化、自动化、5G 和工业互联网, 这些领域潜在市场总额 2022 年将增加 16 亿美元, 2026 年有望增加 38-54 亿美元。根据 Ansys 预测, 2022 年全球仿真设计市场规模有望扩张到 90 亿美元, 2026 年或将突破 200 亿美元。其中细分市场最大的潜力来源于制造业数字孪生、自动驾驶和生物医药。

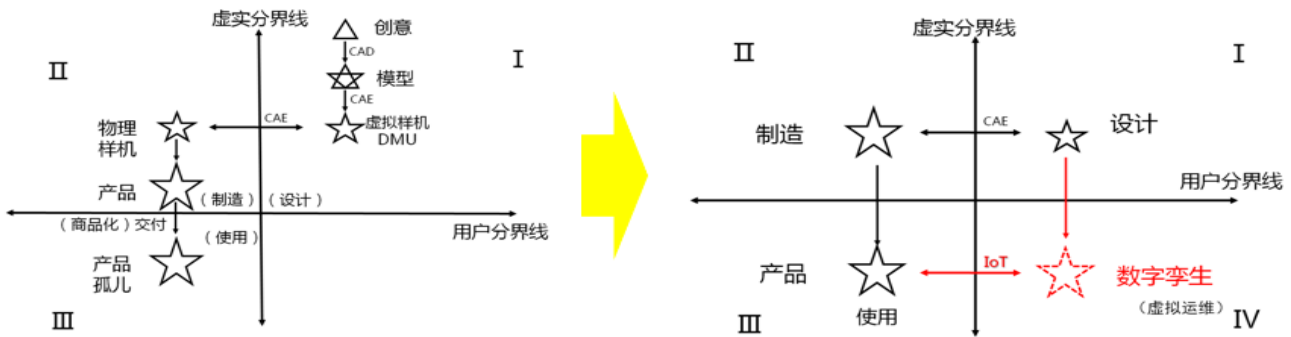
图表 67 CAE 软件增量市场分析

| 原因 | 数量 | 解释 |
|----------|-----------|---|
| 新市场扩张 | 2.7-5.5B | 新市场包括数字探索、数字孪生 Digital Exploration、Digital Twin |
| 新兴市场的高增长 | 3.88-5.4B | 关键领域包括自动化和电气化 |
| 原有市场 | 9.3-9.7B | NA |

资料来源：Ansys 官网，华安证券研究所

CAE 软件是数字孪生、智能工厂、工业互联网等先进制造体系的核心。数字孪生是以数据与模型的集成融合为核心的新模式，通过在数字空间实时构建物理对象（包括资产、行为、过程等）的精准数字化映射，基于分析预测形成最佳综合决策，实现工业全业务流程的闭环优化。数字孪生的核心是 CAE 软件，本质上是在传统 CAE 的基础上叠加人工智能、大数据技术和物联网技术，将研发设计延伸到了产品制造全生命周期。

图表 68 数字孪生是现实世界在虚拟空间的映射



资料来源：华安证券研究所整理

自动驾驶仿真有望成为 CAE 软件大规模商用的新赛道。自动驾驶仿真技术已被广泛接受，例如美国自动驾驶领军企业 Waymo 旗下的仿真平台 Carcraft 每天在虚拟道路上行驶约 2000 万英里，相当于在真实世界中行驶 10 年。我国自动驾驶仿真行业方兴未艾，华为、阿里、腾讯、百度等科技巨头纷纷布局自动驾驶仿真技术或平台。以腾讯为例，基于在地图、云计算、人工智能等领域的技术积累，腾讯自动驾驶虚拟仿真平台 TAD Sim 可以实现自动化的场景生成和云端高并发测试，大幅提高自动驾驶测试验证效率。

图表 69 我国科技巨头布局自动驾驶仿真赛道



资料来源：华安证券研究所整理

CAE 软件在生物医疗领域面临的问题通常包括生物固体力学、生物与生理流体力学、细胞生物力学、康复工程力学、运动系统力学等。有限元科技在上述多个领域均具备实际 CAE 仿真经验，未来有望形成完整的生物医疗领域 CAE 解决方案。

图表 70 CAE 软件进行医学生物力学有限元分析的流程



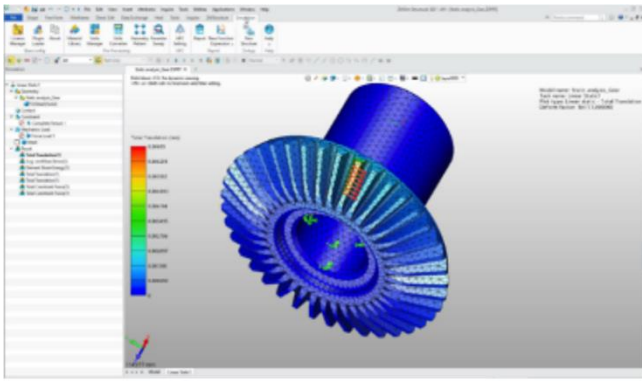
资料来源：FEA 有道生物学，华安证券研究所

4.3 中望瞄准核心技术，长期或将催生仿真分析爆发

从 3D CAD 延伸到 CAE 符合技术演进路径和产业发展规律。从技术演进角度讲，CAE 数值计算仿真中求解器输入的是离散的网格数据，而网格数据则来源于 CAD 的几何内核，好的几何内核可以提供足够的信息给网格划分引擎，进而提高求解器的运算成功率，因此 3D CAD 是 CAE 软件发展的重要基础。从产业发展角度讲，CAD 代表过去，市场更成熟，厂商规模更大，而 CAE 代表未来，市场空间更大，想象力更丰富，因此 CAD 厂商延伸 CAE 能力是做强做大、实现产业链一体化的必由之路。我们认为中望战略投入 CAE 正是遵循了这一路径，向着一体化战略迈出了坚实的一步，其核心竞争力就是拥有自主可控的 CAD 几何内核。

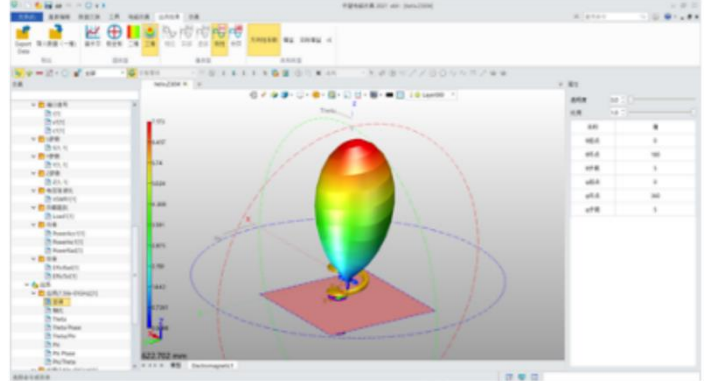
中望 CAE 历经三年积累取得较大进展。中望软件于 2018 年正式成立 CAE 研究中心，时隔一年正式发布首款自主研发的全波三维电磁仿真软件：中望 Sim-EM 2019，到 2020 年末接连发布中望电磁仿真软件（即“ZWSim-EM”）2021 版、自主 CAE 软件集成平台——ZWMeshWorks2021、中望结构仿真软件 2021。至此形成了中望公司面向全球正式发布中望仿真解决方案——ZWSim2021，目前包含中望电磁仿真、中望结构仿真、ZWMeshWorks 三大产品。

图表 71 结构仿真的清晰流程及直观界面



资料来源：中望软件官网，华安证券研究所

图表 72 中望电磁仿真软件 2021 用户界面



资料来源：中望软件官网，华安证券研究所

中望仿真解决方案包括三个组成部分：①中望电磁仿真软件 2021 版，该版本软件对核心 EIT 算法和网格剖分技术进行了全面优化升级，并进一步增强了前处理与后处理的能力，可帮助企业用户更高效地完成电磁产品的仿真和分析，缩短产品开发周期。②ZWMeshWorks2021，广大开发者可在该平台上便捷地进行二次开发，集成多学科求解器，为灵活定制 CAE 软件奠定重要基础。③中望结构仿真软件 2021，该软件具备强大的前后处理和求解计算能力，能够有效帮助企业在产品设计阶段对结构设计的合理性进行验证和优化，从而提高了生产效率，降低了开发成本。

未来几年结构仿真或成为中望 CAE 重点发展领域。依托自身 3D 几何建模内核，中望进入仿真分析领域，打通 CAD 与 CAE 的数据链接，最终实现设计 (CAD)、仿真 (CAE)、制造 (CAM) 和产品数据管理 (PDM) 的一体化。公司将在已有电磁仿真软件 ZWSim-EM 的基础上，持续加大研发和全球范围内的技术整合，从当前的在研项目情况来看，除了一些通用技术的研发之外，公司目前主要开展对于结构仿真技术的研发，进一步打造包含 CAE 前后处理的全流程技术、覆盖多物理场的综合仿真分析解决方案。

图表 73 中望软件 CAE 领域在研项目情况

| 项目名称 | 拟投入研发费用 (万元) | 预期目标 |
|-------------|--------------|---|
| 通用的前后处理平台研发 | 1366.69 | 为模块化集成提供分离的数据管理能力 |
| 电磁显隐式步进技术 | 844.63 | 实现精细结构快速仿真，从而提高仿真速度 |
| 结构仿真 | 1605.66 | 服务于机械生产制造领域的线性仿真需求，逐步提升非线性仿真能力 |
| 网格引擎 | 2956.22 | 为通用前后处理平台提供稳定、高效、智能的网格划分能力以及显示编辑能力 |
| 后处理显示管理系统研发 | 771.94 | 提供多维度的数据可视化能力，覆盖各物理学科的数据可视化要求，具备大数据处理能力 |

资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

技术引进类“收购”策略奠定基础，投入逐年增加。在 CAE 领域的技术投入从 2018 年的 419 万元增长至 796 万元，增长率达 89%。在整体研发收入的比例中较 2018 年的 4.94%略有上升，达到 7.37%，但同其主要产品 CAD 等的投入相比仍然较低，考虑到 CAE 产品起步较晚以及中望公司的发展战略，未来发展空间可期。我们认为中望顺利上市后，将更有实力对 CAE 行业国内外优质资产和团队进行整合，借助收并购手段补强 CAE 细分领域技术和能力或成为未来公司 CAE 业务的一大看点。

✓ 空间及营收：国内市场 3D 空间接近 300 亿，长期营收潜力巨大

根据工信部电子五所和国际咨询公司 Grand View Research 相关数据综合测算，2019 年国内 CAE 空间 47 亿元，未来十年 CAGR 18%，到 2030 年市场空间或将接近 300 亿元。中望具备 3D CAD 核心技术——自主可控的几何内核，发展 CAE 基础扎实，2018 年战略布局 CAE，尽管目前尚未实现收入，但公司成功上市后或将借助收并购补齐各领域仿真分析能力，长期看有望成为 CAE 领域国内头部玩家，2030 年国内市占率或将接近 10%。

图表 74 中望软件 CAE 国内市场空间及营收测算

| 产品线 | 市场空间 (亿元) | | | | 公司营收 (亿元) | | | |
|--------|-----------|-------|-------|---|-----------|-------|-------|--|
| | 2019 | 2022E | 2030E | 测算依据 | 2019 | 2022E | 2030E | 测算依据 |
| 国内 CAE | 47 | 77 | 300 | 根据工信部电子五所测算，2019 年国内 CAD 空间 47 亿，CAGR=18% | 0 | 0.77 | 30 | 公司具备 3D CAD 核心技术，发展 CAE 基础扎实，2018 年战略布局 CAE，成功上市后或将借助收并购补齐各领域仿真分析能力，长期看有望成为 CAE 领域国内头部玩家，2030 年国内市占率或将接近 10% |

资料来源：WIND，华安证券研究所

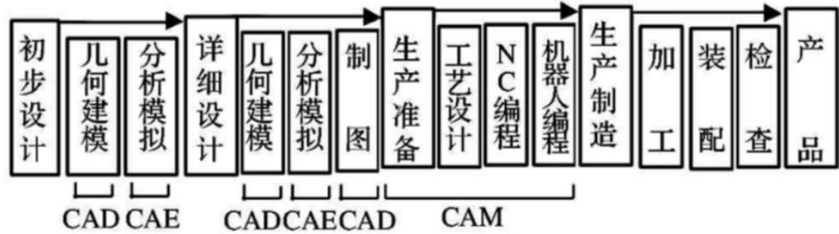
一体化 All-in-One CAx, 开启巨头成长路

继战略布局 CAE 业务后, 中望在 2019 年初发布了 All-in-One CAx 战略, 推进技术、产品和产业生态一体化。实际上, 国际领先巨头大都通过一体化战略部署实现了跨越式发展, 推动了产业全价值链的升级。作为国内研发设计软件领域的绝对龙头, 中望首先提出一体化发展思路, 未来有望开启巨头成长之路。

5.1 一体化战略铸就巨头, 推动制造业全价值链升级

从工业软件在产品制造全流程的应用情况看, CAD、CAE 和 CAM 相辅相成, 一体化发展方向大势所趋。一般的产品生产过程可分为初步设计、详细设计、生产准备和生产制造 4 个阶段。在初步设计和详细设计流程, 利用 CAD 进行产品几何实体建模, 为 CAE 所用; 利用 CAE 对产品几何实体模型进行性能、强度、运动学、动力学等方面的数值模拟计算, 其间根据 CAE 计算结果不断利用 CAD 修改几何实体模型, 最终设计出符合性能和经济性要求的最优化产品。在生产准备流程, 利用 CAD 输出产品三维图形、工程图纸等, 并保存所有产品数据信息为 CAM 所用; 利用 CAM 完成产品生产制造所需的工艺设计、NC 编程、机器人编程等工作以及实际制造工作。但目前软件间协作还有待加强, “信息孤岛” 问题亟待软件供应商的产品一体化解决。

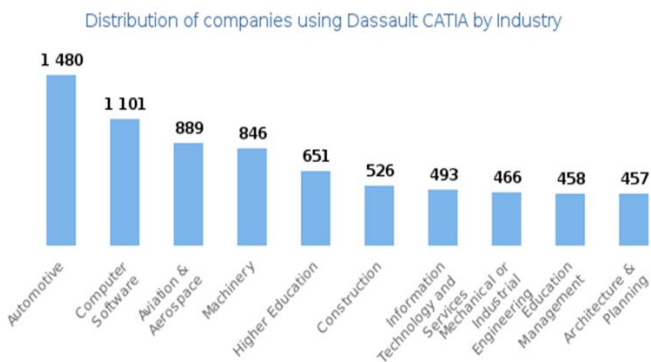
图表 75 CAD/CAE/CAM 在产品制造过程中的协同应用



资料来源: IDC、赛迪顾问, 华安证券研究所

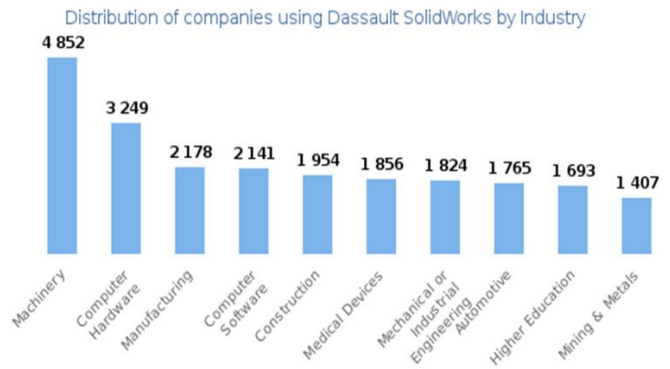
海外巨头大都践行了一体化的发展战略。目前, 研发设计软件领域国际头部厂商已经逐渐在数据传输、建模仿真等技术上将上下游产品打通, 形成 CAD/CAE/CAM 一体化综合软件平台。达索、Autodesk、西门子均可以提供平台一体化服务, 背后是其不断并购带来的产品多元化, 实现下游多行业、多功能全覆盖。

图表 76 达索 CATIA 使用行业分布



资料来源: Enlyft, 华安证券研究所

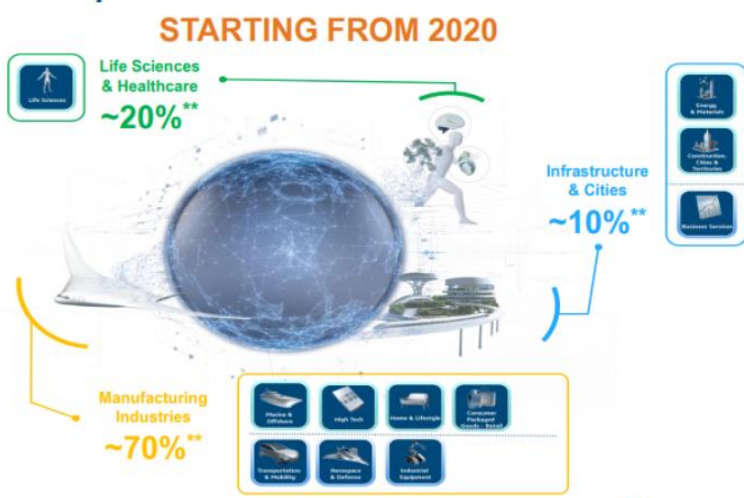
图表 77 达索 SolidWorks 使用行业分布



资料来源: Enlyft, 华安证券研究所

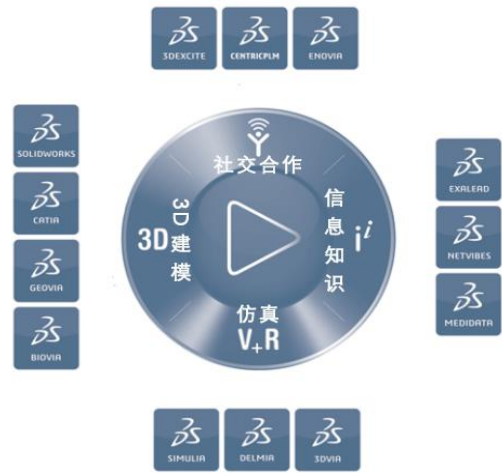
以达索为例，一个平台 3DEXPERIENCE 堪比工业界的 IOS 平台，两大核心品牌 CATIA 和 Solidworks 满足高端制造、中小企业等不同体量公司的需求，完整覆盖了高端制造业和中小企业，三大应用领域制造业、生物医药和建筑行业完整覆盖了下游全类型规模的企业，四大产品线提供贯穿全领域全价值链的系统解决方案。

图表 78 达索三大应用领域软件收入占比



资料来源：达索系统公司年报，华安证券研究所

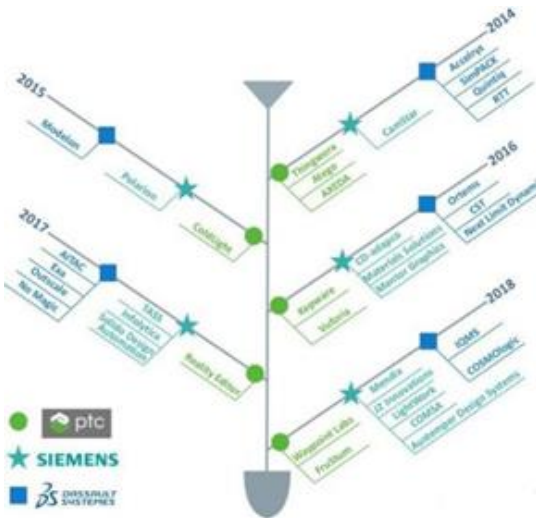
图表 79 达索四大产品线布局



资料来源：达索系统公司年报，华安证券研究所

海外巨头可以提供一体化平台服务，背后是它们通过不断并购带来的产品多元化，以此实现下游多行业、多功能全覆盖。达索系统通过 50 多次的并购从单纯的三维 CAD 设计软件一步步发展为全流程、全系统的研发管理一体化平台。西门子通过 20 多次并购从一家机械自动化的硬件公司变身为世界十大软件公司之一，2014 年推出工业互联网平台——MindSphere。PTC 收购 AR 领域的 Waypoint Labs，增强在工业 AR 的能力；收购创成式设计公司 Frustum，提升其 CAD 的竞争力。ANSYS 通过近 20 次的并购从单一的结构分析一步步发展为融合结构、流体、电场、磁场、声场等多物理场耦合于一体的大型仿真分析软件。

图表 80 2014-18 年工业软件三巨头收购历程



资料来源：e-works，华安证券研究所

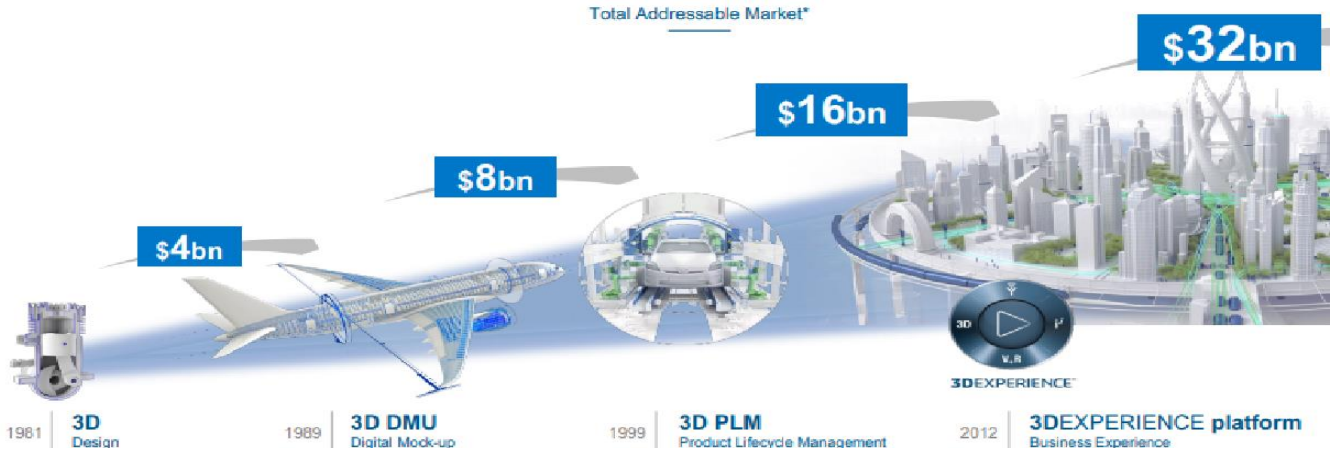
图表 81 ANSYS 成立以来的收购历程



资料来源：e-works，华安证券研究所

一体化产品谱系可以有效增强客户粘性，提高收入规模。1998年，达索从IBM取得“产品经理”软件和开发实验室，并将其与达索的虚拟产品数据管理应用程序合并，创建了 ENOVIA 品牌，提供一整套完整的解决方案，贯穿全产品生命周期。2006年 CATIA V5 发布，实现平台支持；公司于2012年正式推出 3DE 体验平台。其结果是：增强了客户粘性，扩大了品牌影响力，两个一体化的关键转变都带来了营收快速增长。

图表 82 达索的平台一体化战略带来收入飞跃



资料来源：达索公司官网，华安证券研究所

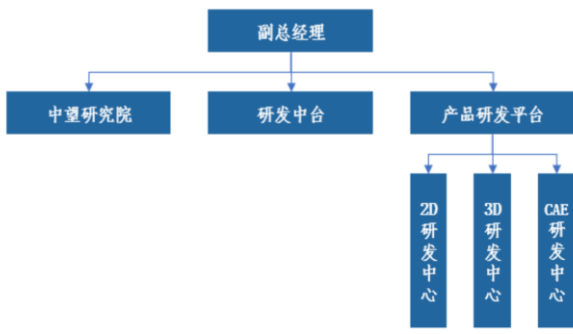
5.2 聚焦技术产品一体化，中望引领国内产业化发展

国内首次提出 All-in-One CAx 发展战略，打造一体化技术产品能力。2019年3月28日，中望在第七届全球合作伙伴大会上向全球发布了新的发展战略：致力于打造 All-in-One CAx (CAD/CAE/CAM) 解决方案，这也标志着中望软件进入了全新的发展阶段。长期以来，公司通过不断攻克技术难点，在多项核心技术上实现突破，并在局部功能实现差异化创新。从 2D CAD 到 3D CAD/CAM，再到进军 CAE，中望始终致力于打造自主核心技术的 CAx 工业软件，为中国工业乃至全球用户提供更高价值的 All-in-One CAx 解决方案。

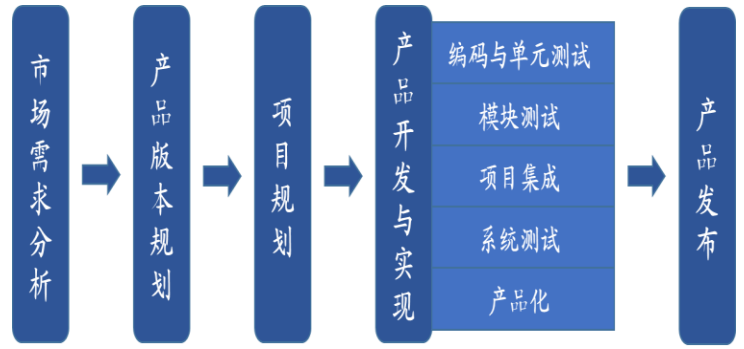
研发人才、组织和机制优势加持中望一体化布局。公司高度重视技术的自主性及创新性，在广州、武汉、北京、上海及美国佛罗里达州五个地区建立了研发团队，五地的研发团队经过近 10 年的磨合，目前分工明确、协同良好。近年来公司人员增加主要源自研发人员。截至 2020 年 6 月 30 日，公司拥有员工 786 人，研发人员 406 人，占比 51.65%，远超行业平均水平。其中核心研发人员 10 人，入职时间均超过 10 年，核心研发团队稳定性可见一斑。

在研发组织架构方面，公司创始团队均为研发出身，目前由副总经理统管研发，下设中望研究院、研发中台和产品研发平台，其中中望研究院整体负责前沿技术布局 and 探索，研发中台统一赋能并支持前端的各条线研发工作，产品研发平台则分为 2D 研发中心、3D 研发中心和 CAE 研发中心，分别发力公司三大业务线。在研发机制方面，中望制定了严谨的研发流程，从客户需求、竞品分析、市场变化及公司战略发展需要等多角度出发，注重产品功能性的不断提升以及用户体验持续优化。

图表 83 中望研发组织架构



图表 84 中望研发机制流程



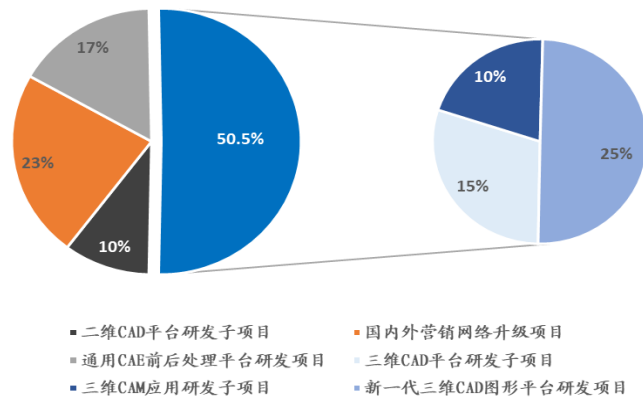
资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

资本市场的两次融资彰显了公司国内绝对领先的市场地位。2018 年 12 月，中望完成由达晨创投领投、航天科工投资基金跟投的 8000 万元融资。2019 年 10 月，中望宣布完成第二轮 1.4 亿元融资，继 2018 年底之后在研发设计软件领域再创融资新高；本轮融资由毅达资本和中国互联网投资基金联合领投，粤财基金、越秀产投、粤科集团、达晨创投和航天科工参与投资，其中达晨创投和航天科工均是第二次投资中望，彰显了投资机构对中望长期发展的信心。在资金用途方面，该笔资金主要用于研发投入和全球营销体系的建设，在全球范围内整合最优秀的人才与技术，提升中望的产品优势和服务能力。2021 年 3 月 11 日，中望成功登陆上交所科创板，成为国内研发设计软件领域首家 A 股上市公司。

上市募投方向印证了中望践行一体化 All-in-One 战略的决心。中望拟在 A 股发行不超过 1548.60 万股股票，这笔募集资金主要用于科技创新领域产品与升级公司营销网络中，其中“通用 CAE 前后处理平台研发项目”及“新一代三维 CAD 图形平台研发项目”为重点投入的科技创新领域。约 50% 的募投资金将投入到三维项目的研发中，其中一半资金会用于新一代三维 CAD 图形平台研发项目；17% 的募投资金将投入到通用型 CAE 的研发项目中。

图表 85 中望软件各募投项目占比



资料来源：招股说明书（上会稿），华安证券研究所

从项目具体安排来看，未来在 2D CAD 领域，公司将重点投入改善 CAD 效率与接口，加强基于 CAD 的行业应用生态系统建设。在高端 3D CAD/CAM 领域，满足现有客户三维设计需求的同时，公司将积极开展 3D CAD 共性核心关键技术的研究与攻关，进一步重构自主可控几何引擎，兼顾产品性能和效率，提升对高精度、大场景、大装配的支持，为进一步服务汽车、航空航天等领域大型用户筑牢基础。在 CAE 仿真分析领域，公司一方面依托自研电磁分析产品，完善前后处理系统，另一方面将逐步通过合作、并购模式打造全流程 CAE 系统。

上市伊始即投资安怀信，补强 CAE 仿真能力，或将成为公司未来扩张的一大策略。为加强公司在 CAE 仿真及验证领域内的布局、提升公司未来在相关领域的竞争力，中望 3 月 19 日以投资价款 3000 万元认购北京安怀信科技股份有限公司新增注册资本 137.8839 万元，取得标的公司增资后全部股份的 10%。安怀信成立于 2012 年，以正向研发软件及咨询服务为主营业务方向，核心产品包括以 CAE 软件为核心的仿真性能验证 V&V 工具、设计可达性 DFX 工具，客户遍及航天航空、发动机、兵器、高铁等领域，是国防科工局中国自主知识产权软件供应商。我们认为，中望上市伊始即战略投资安怀信，是意料之中的布局，一方面反映了公司在 CAE 仿真能力建设方面已经有一套整体的发展策略，另一方面说明投资并购将会是公司补齐技术能力，快速实现扩张的一大策略。

投资建议

核心假设:

- 1) **海外市场 2D CAD:** 中望海外业务在技术产品持续提升进程中稳步增长, 公司从去年开始强化海外渠道建设, 假设未来将以 0.2% 的年均市占率增加值扩大海外市场份额, 2023 年海外市占率突破 1%, 2030 年海外市占率接近 5%。
- 2) **国内市场 2D CAD:** 受益于自身产品力和高性价比优势, 软件正版化及国产替代东风, 中望 2D CAD 国内市场短期内将迎来爆发式增长, 假设三年内营收复合增速 30% 以上, 中长期平稳增长, 2030 年国内市占率接近 50%。
- 3) **国内市场 3D CAD:** 公司 3D 技术具备自主可控几何内核, 国产化优势显著, 产品力和商业化能力有望在 1-2 年内迎来质变拐点, 受益于软件正版化及国产替代东风, 中长期或将实现爆发式增长, 假设近两年公司 3D CAD 国内市占率每年增长 1-2%, 三年后市占率增速加快, 2030 年国内市占率接近 20%。
- 4) **国内市场 CAE:** 公司具备 3D CAD 核心技术, 发展 CAE 基础扎实, 2018 年战略布局 CAE, 成功上市后可借助收购补齐各领域仿真分析能力, 因此假设公司 CAE 业务 1-2 年短期内实现营收, 中期市占率稳步增长, 长期有望成为 CAE 领域国内头部玩家, 到 2030 年国内市占率可接近 10%。
- 5) **毛利率:** 公司产品标准化程度高, 开发完成后边际成本几乎为零, 假设已经成熟的 2D / 3D CAD 产品毛利率保持不变, 维持在 98% 以上, CAE 产品经历了初始开发阶段不足 70% 的中高毛利率后, 毛利率可回升至 95% 以上。

分项业务营收预测:

单位: 百万元

| 主营业务分项拆分 | 2019 | 2020E | 2021E | 2022E | 2023E | |
|---------------------|------|---------|---------|----------|----------|----------|
| 海外CAD | 营业收入 | 73.59 | 91.01 | 122.94 | 172.33 | 241.93 |
| | yoy% | 20.35% | 23.67% | 35.08% | 40.18% | 40.39% |
| | 毛利率 | 99.53% | 99.36% | 99.36% | 99.36% | 99.36% |
| 国内 2D CAD | 营业收入 | 187.34 | 265.17 | 417.95 | 623.18 | 893.62 |
| | yoy% | 60.98% | 41.55% | 57.62% | 49.10% | 43.40% |
| | 毛利率 | 99.64% | 99.64% | 99.64% | 99.64% | 99.64% |
| 国内 3D CAD | 营业收入 | 86.20 | 93.08 | 125.48 | 187.52 | 308.82 |
| | yoy% | 19.26% | 7.98% | 34.81% | 49.45% | 64.68% |
| | 毛利率 | 99.86% | 99.84% | 99.84% | 99.84% | 99.84% |
| 外购产品 | 营业收入 | 5.35 | 1.90 | 3.03 | 3.03 | 3.03 |
| | yoy% | 841.98% | -64.50% | 59.41% | 0.00% | 0.00% |
| | 毛利率 | 31.30% | 27.52% | 29.96% | 29.96% | 29.96% |
| 受委托开发 | 营业收入 | 7.21 | 5.41 | 6.64 | 6.64 | 6.64 |
| | yoy% | 98.48% | -24.93% | 22.73% | 0.00% | 0.00% |
| | 毛利率 | 55.16% | 62.39% | 64.53% | 64.53% | 64.53% |
| 其他业务 (含 CAB) | 营业收入 | 1.39 | 2.63 | 32.63 | 77.01 | 136.30 |
| | yoy% | 34.13% | 89.86% | 1140.28% | 136.00% | 77.00% |
| | 毛利率 | 98.46% | 61.09% | 97.31% | 97.31% | 97.31% |
| 合计 | 营业收入 | 361.08 | 459.20 | 708.67 | 1,069.71 | 1,590.34 |
| | yoy% | 41.58% | 27.17% | 54.33% | 50.95% | 48.67% |
| | 毛利率 | 76.26% | 98.67% | 98.89% | 99.05% | 99.16% |

资料来源: wind, 华安证券研究所

估值及投资建议:

中望软件是 A 股第一支纯正的研发设计类工业软件标的，也是国产 CAx 领军企业，产品和经营基本面过硬、行业地位稳固、掌握自主可控核心技术。公司所在领域是一门为创新发展“卖铲子”的生意，关系到国家产业基础是否安全牢固，将长期受益于“卡脖子”技术突破、国产替代和软件正版化三大β红利，未来将长期保持中高速增长，成长确定性强，极具投资价值。

| 产品线 | 有效市场空间 (亿元) | | 公司营收规模 (亿元) | | | 对应市值 (亿元) | |
|----------|-------------|--|-------------|-----|--|-----------|---------------------------|
| | 2030E | 测算依据 | 2030E | 市占率 | 测算依据 | 2030E | 测算依据 |
| 海外CAD | 1000 | 2019年CAD全球市场规模100亿美元, CAGR=6% | 20 | 2% | 海外业务在技术产品持续提升的进程中稳步增长, 强化海外渠道后短期内将以0.2%的年均市占率增加值扩大市场份额, 到2030年海外市占率或将达到5% | - | - |
| 国内2D CAD | 50 | 2019年国内CAD市场规模50亿元 CAGR=15%, 2D:3D=1:3 | 20 | 40% | 受益于自身产品力和高性价比优势, 软件正版化及国产替代东风, 2D国内市场短期内将迎来爆发式增长, 三年内营收有望翻倍, 中长期平稳增长, 到2030年国内市占率有望接近50% | - | - |
| 国内3D CAD | 150 | 2019年国内CAD市场规模50亿元 CAGR=15%, 2D:3D=1:3 | 30 | 20% | 公司3D技术具备自主可控的几何内核, 国产化优势显著, 产品力和商业化能力有望在1-2年内迎来质变拐点, 受益于软件正版化及国产替代东风, 中长期或将实现爆发式增长, 2030年国内市占率有望接近20% | - | - |
| 国内CAE | 300 | 2019年国内CAE市场规模47亿元 CAGR=18% | 30 | 10% | 公司具备3D CAD核心技术, 发展CAE基础扎实, 2018年战略布局CAE, 成功上市后或将借助收购补齐各领域细分分析能力, 长期看有望成为CAE领域国内头部玩家, 2030年国内市占率或将接近10% | - | - |
| 合计 | 1500 | - | 100 | - | - | 1500 | 根据西门子收购Mentor的估值, 给予15倍PS |

公司未来十年的不同发展时期各有重要看点。其中，短期看 2D CAD，商业化能力支撑营收快速增长；中期看 3D CAD，自主可控技术提供发展新基石；长期看 CAE，自研+投资双轮驱动布局仿真市场；最终的核心竞争力必然是以自主可控核心技术为依托的产品线协同一体化优势。我们认为中望软件的长期市场空间接近 1500 亿，在 All-in-One CAx 战略推动下，2030 年营收有望突破 100 亿，参考西门子收购工业软件企业 Mentor 的 15 倍 PS 估值，中望 2030 年市值或将接近 1500 亿，给予 10% 的预期回报率折现到当前，对应市值 600 亿。预计公司 2021/22/23 年实现营业收入 7.09/10.70/15.90 亿元，同比增长 54.3%/50.9%/48.7%，实现归母净利润 1.65/2.24/3.19 亿元，同比增长 31.6%/35.4%/42.5%，首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示

- 1) 相关产业政策不及预期；
- 2) 产品应用推广和产业生态构建不及预期；
- 3) 工业软件关键核心技术研发落地不及预期。

财务报表与盈利预测

| 资产负债表 | | | | | 利润表 | | | | |
|----------------|------------|------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 单位: 百万元 | | | | | 单位: 百万元 | | | | |
| 会计年度 | 2020 | 2021E | 2022E | 2023E | 会计年度 | 2020 | 2021E | 2022E | 2023E |
| 流动资产 | 626 | 791 | 995 | 1,254 | 营业收入 | 459 | 709 | 1,070 | 1,590 |
| 现金 | 475 | 543 | 698 | 825 | 营业成本 | 5 | 9 | 12 | 15 |
| 应收账款 | 63 | 113 | 94 | 127 | 营业税金及附加 | 7 | 12 | 17 | 26 |
| 其他应收款 | 72 | 111 | 168 | 250 | 销售费用 | 182 | 288 | 445 | 661 |
| 预付账款 | 7 | 10 | 16 | 23 | 管理费用 | 189 | 299 | 462 | 687 |
| 存货 | 1 | 2 | 2 | 3 | 财务费用 | 1 | (8) | (9) | (11) |
| 其他流动资产 | 7 | 14 | 20 | 29 | 资产减值损失 | 4 | 8 | 6 | 9 |
| 非流动资产 | 57 | 60 | 62 | 66 | 公允价值变动收益 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 长期投资 | 0 | 0 | 0 | 0 | 投资净收益 | 11 | 0 | 0 | 0 |
| 固定资产 | 37 | 38 | 39 | 39 | 营业利润 | 138 | 181 | 245 | 349 |
| 无形资产 | 9 | 10 | 12 | 15 | 营业外收入 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 其他非流动资产 | 11 | 11 | 11 | 11 | 营业外支出 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 资产总计 | 682 | 851 | 1,057 | 1,320 | 利润总额 | 137 | 181 | 245 | 349 |
| 流动负债 | 150 | 221 | 294 | 360 | 所得税 | 12 | 16 | 21 | 30 |
| 短期借款 | 0 | 0 | 0 | 0 | 净利润 | 126 | 165 | 224 | 319 |
| 应付账款 | 43 | 37 | 63 | 64 | 少数股东损益 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 其他流动负债 | 106 | 184 | 231 | 296 | 归属母公司净利润 | 126 | 165 | 224 | 319 |
| 非流动负债 | 37 | 37 | 37 | 37 | EBITDA | 144 | 176 | 239 | 341 |
| 长期借款 | 0 | 0 | 0 | 0 | EPS (元) | 2.70 | 2.67 | 3.61 | 5.15 |
| 其他非流动负债 | 37 | 37 | 37 | 37 | | | | | |
| 负债合计 | 186 | 258 | 331 | 397 | 主要财务比率 | | | | |
| 少数股东权益 | 0 | 0 | 0 | 0 | 会计年度 | 2020 | 2021E | 2022E | 2023E |
| 股本 | 46 | 62 | 62 | 62 | 成长能力 | | | | |
| 资本公积 | 224 | 268 | 328 | 417 | 营业收入 | 27.17% | 54.33% | 50.95% | 48.67% |
| 留存收益 | 225 | 263 | 336 | 444 | 营业利润 | 36.05% | 31.04% | 35.43% | 42.46% |
| 归属母公司股东权益 | 496 | 593 | 726 | 923 | 归属于母公司净利润 | 40.94% | 31.63% | 35.43% | 42.46% |
| 负债和股东权益 | 682 | 851 | 1,057 | 1,320 | 获利能力 | | | | |
| | | | | | 毛利率(%) | 98.81% | 98.67% | 98.89% | 99.05% |
| | | | | | 净利率(%) | 27.34% | 23.32% | 20.92% | 20.05% |
| | | | | | ROE(%) | 27.71% | 30.36% | 33.94% | 38.67% |
| | | | | | ROIC(%) | 27.47% | 41.73% | 77.09% | 82.95% |
| | | | | | 偿债能力 | | | | |
| | | | | | 资产负债率(%) | 27.32% | 30.32% | 31.32% | 30.07% |
| | | | | | 净负债比率(%) | -95.76% | -91.57% | -96.07% | -89.41% |
| | | | | | 流动比率 | 4.18 | 3.58 | 3.38 | 3.48 |
| | | | | | 速动比率 | 4.17 | 3.57 | 3.37 | 3.48 |
| | | | | | 营运能力 | | | | |
| | | | | | 总资产周转率 | 0.75 | 0.92 | 1.12 | 1.34 |
| | | | | | 应收账款周转率 | 8.05 | 8.05 | 10.33 | 14.40 |
| | | | | | 应付账款周转率 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| | | | | | 每股指标(元) | | | | |
| | | | | | 每股收益(最新摊薄) | 2.70 | 2.67 | 3.61 | 5.15 |
| | | | | | 每股经营现金流(最新摊薄) | 3.23 | 2.17 | 3.91 | 3.96 |
| | | | | | 每股净资产(最新摊薄) | 10.68 | 9.57 | 11.72 | 14.90 |
| | | | | | 估值比率 | | | | |
| | | | | | P/E | 0.0 | 164.6 | 121.5 | 85.3 |
| | | | | | P/B | 0.0 | 45.9 | 37.4 | 29.5 |
| | | | | | EV/EBITDA | 0.00 | 152.24 | 111.94 | 78.31 |

资料来源: WIND, 华安证券研究所

分析师与研究助理简介

分析师：尹沿技，华安证券研究总监、研究所所长，兼 TMT 首席分析师，曾多次获得新财富、水晶球机构投资者最佳分析师。

联系人：夏瀛韬，复旦大学应用数学本硕，四年金融从业经验，曾任职于内资证券自营、外资证券研究部门。

联系人：赵阳，厦门大学硕士，七年工作经验，曾任职于 NI、KEYSIGHT 公司，从事 5G、智能网联汽车工作。

重要声明

分析师声明

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，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来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接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5%以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 5%以上；

公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至；
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。市场基准指数为沪深 300 指数。