

# 工业软件之 CAD 行业报告：从海外工业软件巨头到中望软件



东方证券  
ORIENT SECURITIES

## 核心观点

- **CAD 行业壁垒高，未来 CAX+PLM 将融合发展，国产替代空间大。**经历了四次技术革命，CAD 技术正处于全面普及阶段，其应用领域从最初的机械制造行业逐步拓展到多个行业，未来的发展方向是和 CAE/CAM+PLM 融合，打造设计、制造、仿真一体化的软件平台。由于 CAX 软件涉及数学、物理、工程、计算机等多类技术，该行业的参与壁垒较高，往往需要核心客户一起参与才能形成优势产品。预计 2023 年全球 CAD 市场规模达到 112 亿美元，3D CAD 占比 75%，2D CAD 占比 25%。在中国 CAD 软件中，预计达索、西门子、PTC 以及 Autodesk 在我国市场占有率达 90%以上，国内中望软件、苏州浩辰、数码大方份额不到 10%；CAE 领域，美国 ANSYS 等占据了 95%以上的市场份额，国产替代空间大，发展潜力好。
- **海外高端工业软件公司包括达索、西门子和 PTC，我们通过案例分析总结其发展规律。**1> 三家公司的核心产品都是在重要的工业部门或公司的扶持下，经过长时间打磨而成。工业互联网的最佳实践通常诞生于大型客户内部，最先在高端及先进制造业落地。CATIA 诞生于达索飞机，它的每一次版本突破都伴随着标杆客户的获取和支持，反映出工业软件的标杆客户非常重要；2> 三家公司均通过收购完善产品线，并向 CAD/CAE/CAM+PLM 一体化迈进。达索最近几年将近一半的收购都集中在 CAE 领域，并推动云化和全生命周期协同（3D Experience）；西门子通过收购进一步将汽车行业做深做透，同时也向 CAE/EDA 进军。PTC 则另辟蹊径，向物联网平台和 AR/VR 延伸提升工业效率。3> 三家公司均开始加速进行云化布局。但由于工业软件的行业特点，目前云化产品处于发展阶段，市场占有率低。
- **中望软件是最具潜力的国产工业软件龙头。**过去 20 年，公司成功构建了 CAD/CAE 为主的产品矩阵，实现了工业设计、工业制造、仿真分析、建筑设计等关键领域的全覆盖。未来 20 年，公司将致力于打造涵盖设计、制造、仿真的 CAX 一体化软件平台，致力于成为比肩达索的世界一流工业软件供应商。公司的 2D CAD 第三代产品性能比肩行业老大欧特克，未来将着重打造二次开发的生态体系，通过性价比的优势在国内和全球持续拓展。3D CAD 产品具备自主内核，还在持续打磨阶段，未来分成两条腿走路：1> 持续在现有 3D 内核上面进行产品改进，支撑更多典型行业应用模块的持续扩展；2> 进行新一代 3D 平台的开发，高效率地支撑航空航天、汽车、船舶等高端制造业的研发设计。公司在 CAD 的基础上向 CAE 迈进，目前已经形成了电磁仿真、结构仿真、前后处理平台的产品线。

## 投资建议与投资标的

- 通过对 CAD 行业的研究，我们总结海外工业软件巨头的发展规律，达索向 CAX 拓展的战略以及 PTC 用 IoT 和 AR 等新技术赋能 CAD/PLM 的战略，对国内工业软件公司具备借鉴意义。在国内市场，中望软件是最具潜力的工业软件龙头，2D CAD 产品性能已接近国际竞争对手水平；3D CAD 产品取得头部客户的认可，正在持续打磨中，未来致力于 CAX 一体化软件平台。建议关注中望软件（已拿到上市批文），以及海外工业软件巨头达索、PTC。

## 风险提示

- 国产 CAD 软件替代不及预期；疫情使制造企业 IT 预算下降。

行业评级

看好 中性 看淡 (维持)

国家/地区

中国

行业

计算机行业

报告发布日期

2021 年 02 月 09 日

## 行业表现



资料来源：WIND、东方证券研究所

证券分析师

游涓洋

010-66210783

youjuanyang@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860515080001

证券分析师

浦俊懿

021-63325888\*6106

pujunyi@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860514050004

联系人

谢忱

xiechen@orientsec.com.cn

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

## 目 录

一、CAD 介绍及行业概览 .....	7
1.1 CAD 介绍, CAX 融合是方向 .....	7
1.2 市场规模不断扩展, 进口替代创造空间 .....	10
1.3 对比: 海外处于发展第三阶段, 国内处于第一阶段 .....	14
二、海外工业软件巨头的成功之路 .....	15
2.1 达索系统: 高端制造工业软件龙头, 云化平台化发展 .....	15
2.1.1 3DEXPERIENCE 平台助力达索走向平台化、协同化和云化 .....	15
2.1.2 CATIA: 服务于飞机、船舶等高端制造业, 向 CAX 迈进 .....	21
2.1.3 SOLIDWORKS: 中端设计软件的翘楚 .....	26
2.2 PTC: CAD+PLM 为基础, 向物联网发力 .....	29
2.2.1 借助 IoT、AR 等技术为传统的 CAD/PLM 带来全新价值 .....	29
2.2.2 Creo: 参数化设计的典范, 上云步伐有望加速 .....	35
三、中望软件: 最具潜力的工业软件龙头 .....	38
3.1 公司基本情况介绍 .....	38
3.2 中望 2D CAD: 比肩 Autodesk, 主打性价比全球拓展 .....	40
3.3 中望 3D CAD: 产品持续打磨, 能力不断升级 .....	45
3.4 CAE: 向 CAE 拓展, 最终实现 CAX 一体化平台 .....	50
3.5 公司经营效率高, 治理情况好 .....	51
投资建议 .....	54
风险提示 .....	54

## 图表目录

图 1: AutoCAD 使用界面样例.....	7
图 2: 计算机辅助设计流程.....	8
图 3: CAD 技术发展历程.....	8
图 4: CAD/CAE/EDA 等研发设计类软件的涉及的技术图谱.....	9
图 5: 应用层面上 CAD 已经覆盖多个行业.....	9
图 6: 工业软件分类全景图.....	10
图 7: CAD 位于产品全生命周期的上游.....	10
图 8: 全球 CAD 及其细分市场规模及预测（十亿美元）.....	11
图 9: 全球 CAD 市场竞争格局（2016 年）.....	11
图 10: 全球 CAE 市场竞争格局（2016 年）.....	11
图 11: 2018 年中国工业软件市场细分产品结构图.....	12
图 12: 2019-2021 年中国工业软件市场结构预测（亿元）.....	12
图 13: 我国研发设计软件细分类别占比情况（2018 年）.....	12
图 14: 达索软件 3DEXPERIENCE 架构图.....	16
图 15: 达索软件的发展伴随着客户需求的变化.....	17
图 16: 3DEXPERIENCE 四大模块概览.....	18
图 17: 达索软件具备服务多个不同领域客户的能力.....	18
图 18: 达索软件收入按产品分拆及整体营收增速（百万美元）.....	18
图 19: 达索软件在各地区收入占比情况（2019 年）.....	19
图 20: 达索软件在各行业的收入占比（2019 年）.....	19
图 21: 达索软件研发支出及增速（百万美元）.....	19
图 22: 达索软件历史毛利率和营业利润率.....	19
图 23: 3DEXPERIENCE 平台能加强生产各环节的协作.....	21
图 24: 达索与华为签署合作谅解备忘录(MOU).....	21
图 25: CATIA V5 操作界面.....	22
图 26: CATIA 历史收入及增速（百万美元）.....	22
图 27: CATIA 版本迭代历程.....	23
图 28: CATIA 历代版本特性.....	24
图 29: PLM2.0 的重要价值.....	24
图 30: 达索持续对 CATIA 功能进行完善和升级.....	24
图 31: 3DEXPERIENCE CATIA 的四大优势.....	25
图 32: CATIA 与 SOLIDWORKS 比较.....	27
图 33: 2019 年达索系统营收构成（按产品）.....	27

图 34: SOLIDWORKS 操作界面.....	27
图 35: 2019 年 CAD 软件包市占率（付费市场） .....	28
图 36: SOLIDWORKS 历史上的重要更新 .....	29
图 37: 3DEXPERIENCE WORKS 能实时展现业务活动和生态系统的全景 .....	29
图 38: 3DEXPERIENCE WORKS 功能概览.....	29
图 39: PTC 营业收入及增速（百万美元） .....	30
图 40: PTC 历史毛利率和营业利润率.....	30
图 41: PTC 收入按不同领域拆分（2017 年） .....	30
图 42: PTC 收入按产品线拆分（2017 年） .....	30
图 43: PTC 的发展转型之路 .....	31
图 44: PTC 构建的生态系统 .....	31
图 45: Pro/ENGINEER 使参数化建模成为现实 .....	32
图 46: PTC 通过收购打造的物联网产品线.....	33
图 47: PTC 位于 Gartner 工业物联网平台魔力矩阵领导者象限.....	33
图 48: PTC 近年来收入结构情况.....	34
图 49: PTC 成功收购 SaaS CAD 厂商 Onshape .....	35
图 50: 收购 Onshape 对于 PTC 有重大意义.....	35
图 51: PTC 将 Pro/E 整合入全新 CAD 品牌 Creo.....	35
图 52: Creo 旨在解决制造业企业面临的四大核心问题 .....	35
图 53: Creo7.0 创成式设计能根据需求自动生成方案 .....	37
图 54: Creo7.0 对鼓风机内流速、气压进行实时仿真 .....	37
图 55: 基于 SaaS 的 CAD 软件具备的优势 .....	38
图 56: 中望软件产品分类（占比为 2019 年数据） .....	38
图 57: 中望软件收入和利润情况（亿元） .....	39
图 58: 中望软件收入结构（按照产品线划分） .....	39
图 59: 中望软件收入结构（按地区划分） .....	39
图 60: 中望软件的期间费用率 .....	40
图 61: 中望软件的毛利率和净利率 .....	40
图 62: 中望软件现金流情况良好.....	40
图 63: 中望软件升级收入以及占营收比例 .....	40
图 64: 2DCAD 的收入和增速（亿元） .....	41
图 65: ZWCAD 室内设计示例图 .....	41
图 66: ZWCAD 齿轮箱设计示例图 .....	41
图 67: 中望 2D CAD 按照永久授权和订阅模式分类情况 .....	42
图 68: 2D CAD 按照单机版、网络版、场地版分类收入情况 .....	42
图 69: ZWCAD 平台业务逻辑分为平台业务层和行业业务逻辑层两层 .....	43

图 70：二次开发合作伙伴数量对比 .....	43
图 71：中望软件产品全球化程度高 .....	44
图 72：ZW3D 产品的收入和增速（亿元） .....	45
图 73：中望 3D CAD 按照永久授权和订阅模式分类情况 .....	46
图 74：3D CAD 按照单机版、网络版、场地版分类收入情况 .....	46
图 75：ZW3D 机械装配设计示例图 .....	46
图 76：ZW3D CAM 加工示例图 .....	46
图 77：中望软件 3D 产品的代码数（万行） .....	47
图 78：3D 平台分成基础层和二次应用开发层 .....	49
图 79：中望仿真产品线 .....	50
图 80：ZWMeshWorks 是 CAE 软件集成开发平台 .....	50
图 81：中望软件 2D、3D 以及 CAE 的研发费用情况，CAE 的研发费用快速增长 .....	51
图 82：中望软件直销和经销占比 .....	52
图 83：中望软件全部销售额中的下游行业占比 .....	52
图 84：中望软件直销下游行业占比 .....	52
图 85：中望软件经销下游行业占比 .....	52
图 86：中望软件研发体系 .....	53
图 87：2020 年 H1 中望软件员工结构（人数，百分比） .....	53
图 88：中望软件员工数量和人均创收（万元） .....	53
图 89：中望软件的组织架构 .....	54
表 1：国内市场 2D CAD 主要产品对比 .....	13
表 2：国内市场 3D CAD 主要产品对比 .....	13
表 3：中外工业软件企业对比 .....	14
表 4：工业软件公司的产品和布局比较 .....	15
表 5：达索软件三大产品情况（2019 年） .....	18
表 6：2010 年后达索软件主要收购事件 .....	20
表 7：CATIA 产品线概览 .....	21
表 8：CATIA V5 具备完善的功能模块 .....	25
表 9：SOLIDWORKS 产品线概览 .....	26
表 10：Creo 拥有四项突破性的技术 .....	35
表 11：Creo 主要应用程序及功能介绍 .....	36
表 12：Creo 历代版本及主要功能更新 .....	36
表 13：中望软件 2D CAD 产品的收入情况详细拆分 .....	42
表 14：2020 年中望与各类行业公司签署合作，拓展平台的份额 .....	43
表 15：ZWCAD 产品的市场地位和特点 .....	44

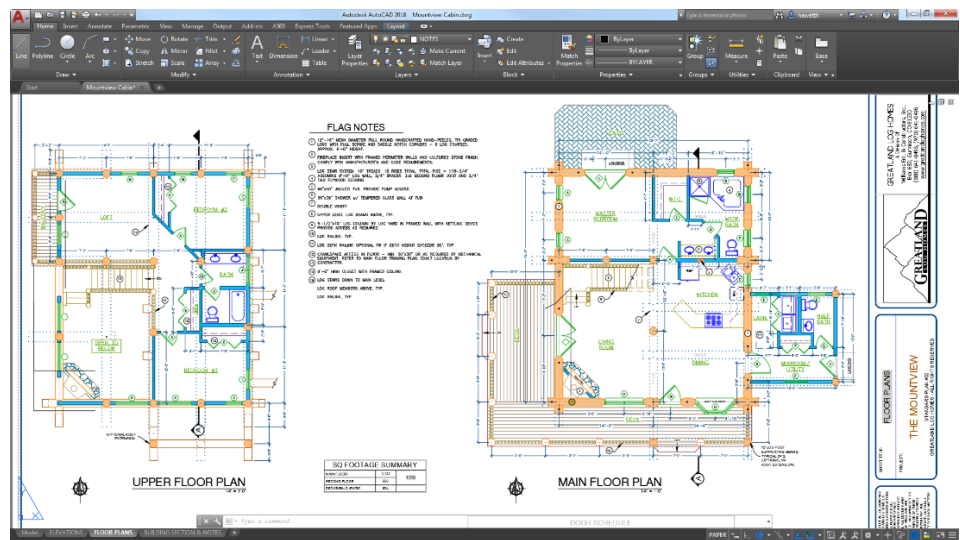
表 16：中望软件较欧特克具备显著的价格优势 .....	45
表 17：中望软件 3D CAD 产品的收入情况详细拆分.....	47
表 18：市面知名的几何建模内核均由发达国家企业所掌控 .....	47
表 19：公司的 3D 产品处于第三阵营的领先地位 .....	48
表 20：3D 设计软件的关键技术指标 .....	48
表 21：中望 3D 和竞品价格比较 .....	49
表 22：中望软件 CAE 产品 .....	51

## 一、CAD 介绍及行业概览

### 1.1 CAD 介绍，CAX 融合是方向

**CAD (Computer Aided Design)** 是计算机辅助设计的简称，是计算机科学技术发展和应用中的一门重要技术。所谓 CAD 技术，就是指利用计算机快速的数值计算和强大的图文处理功能来辅助工程师、设计师、建筑师等工程技术人员进行产品设计、工程绘图和数据管理的一门计算机应用技术，如制作模型、计算、绘图等。目前，CAD 技术已被广泛地应用在机械、电子、航天、化工以及建筑等行业。

图 1：AutoCAD 使用界面样例



数据来源：Autodesk，东方证券研究所

与 CAD 相关的概念还有 CAE 和 CAM：

- 1> **CAE (Computer Aided Engineering)** 指计算机辅助分析：把 CAD 设计或者组织好的模型，用计算机辅助分析软件对原设计进行仿真设计成品分析，通过反馈的数据，对原 CAD 设计或模型进行反复修正，以达到最佳效果。
- 2> **CAM (Computer Aided Manufacture)** 指计算机辅助制造：把计算机应用到生产制造过程中，以代替人进行生产设备与操作的控制。CAM 不仅能提高产品加工精度、产品质量，还能逐步实现生产自动化，对降低人力成本、缩短生产周期有很大作用。计算机数控机床、加工中心等都是计算机辅助制造的例子。

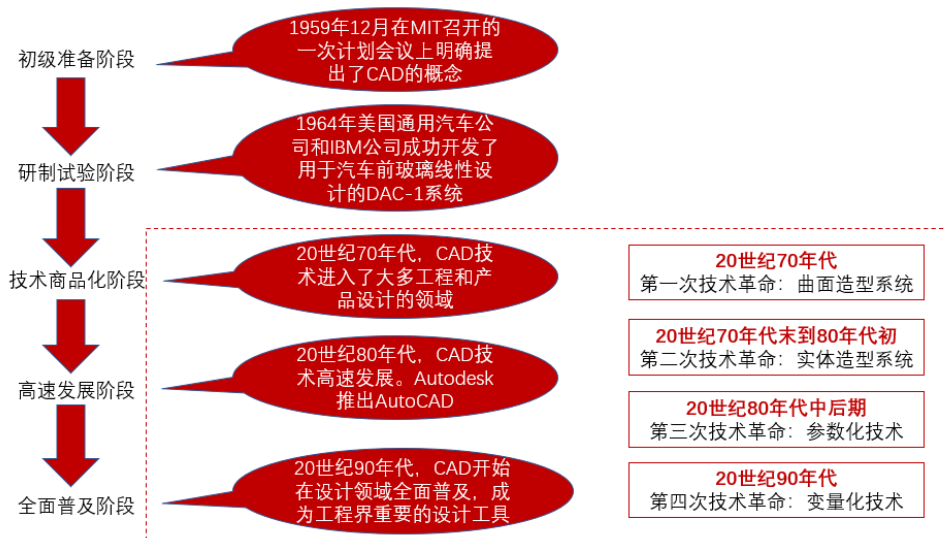
CAD、CAE 以及 CAM 能共同参与一项产品的全生产流程，包括概念形成、设计以及生产，节省了相当多的时间和投资成本，并且通过计算机技术保证了操作的高精度，最终保证了产品质量。



**图 2：计算机辅助设计流程**


数据来源：东方证券研究所

经历了四次技术革命，CAD 技术正处于全面普及阶段。1959 年 12 月，在 MIT 召开的一次计划会议上，CAD 概念被明确提出。20 世纪 60 年代，CAD 还只是极为简单的线框式系统，只能表达基本的几何信息，难以表达曲面信息。进入 70 年代，法国人提出贝塞尔算法，使计算机在处理曲线及曲面问题时变得可以操作。在此基础上，法国的达索飞机制造公司的开发者们也在二维绘图系统 CADAM 的基础上，推出了三维曲面造型系统 CATIA，开启了第一次 CAD 技术革命。随后，CAD 又经历了实体造型系统、参数化技术以及变量化技术三次技术革命，目前已经处于全面普及阶段。现在的 CAD 技术和系统都有良好的开放性，图形接口和图形功能日趋标准化，多媒体技术、人工智能、专家系统等技术也大大提高了 CAD 自动化设计的程度，出现了智能 CAD 等新学科。

**图 3：CAD 技术发展历程**


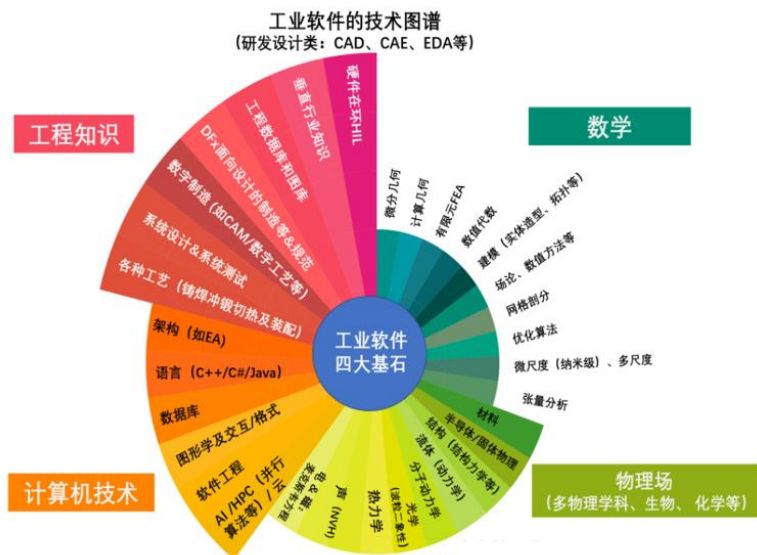
数据来源：互联网，东方证券研究所整理

CAD 涉及多学科技术，其较高的技术壁垒决定了 CAD 具备较高的参与门槛。CAD 作为工业软件体系中研发设计类软件的核心之一，是人类基础学科和工业知识的集大成者，涉及了数学、物理、计算机以及工程四大学科技术，并且经历了漫长的进化和演变，才最终成为成熟可用的工业软件。工业软件首先需要有好的数学基础，包括计算几何、代数、向量、矩阵等多种数学理论和算法；其次，工业软件需要对材料及其物理特性进行开发和利用，这离不开物理、生物、化学等多学科的理论支撑；第三，工业软件需要与硬件设备高度融合，计算机硬件的迭代进步以及软件工程技术的发展都会推动工业软件功能不断完善；最后，由于制造现场涉及大量的工艺过程，工业软件也需要



大量的制造经验和丰富的工程知识。因此，CAD 软件具备较高的技术壁垒，开发者需要有充足的技术和知识储备才能制造出满足现代工业生产需要的软件。

图 4：CAD/CAE/EDA 等研发设计类软件的涉及的技术图谱



数据来源：搜狐网，东方证券研究所

CAD 应用领域以从最初的机械制造行业逐步扩展到多个行业。CAD 在机械制造行业的应用最早，也最为广泛。CAD 技术可以使机械设计人员甩掉图板，更新传统的设计思想，也能使企业由原来的串行式作业转变为并行式作业，大大缩短了产品的开发周期，提高生产效率。在建筑领域，CAD 也从最初的二维通用绘图软件发展到如今的三维建筑模型软件 (BIM)，大大提高了基本建设的投资收益。随后，CAD 又陆续普及到了其余领域，目前已覆盖机械、建筑、电子、汽车、航天、轻工、影视、广告等多个行业。

图 5：应用层面上 CAD 已经覆盖多个行业



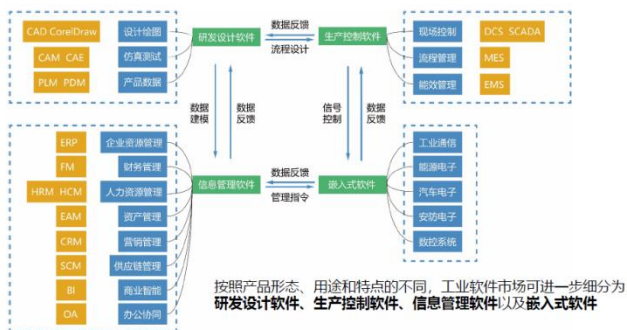
数据来源：搜狐网，东方证券研究所

未来 CAD 的发展方向是和 CAE/CAM 融合，打造设计、仿真、制造的一体化软件平台。对于制造业企业来说，CAE 的价值在于优化和改进产品设计，帮助 CAD 工程师分析产品设计过程中的一些缺陷，之后工程师再根据分析的结果寻找优化的解决方案。因此，CAE 需要一开始就融入到设计流程当中，如何减少设计人员使用 CAE 的难度也是目前设计类软件开发者最为关心的问题之一。对于 CAM 而言，若得不到 CAD 系统的支持，花巨资引进的设备往往难以得到有效地利用；相反，CAD 所能产生的效益往往是通过精益生产中的 CAM 和 PPC 系统来体现的。因此，未来 CAD 将会朝着与 CAE/CAM 融合的方向发展，打造一体化的工业软件平台将成为趋势。

## 1.2 市场规模不断扩展，进口替代创造空间

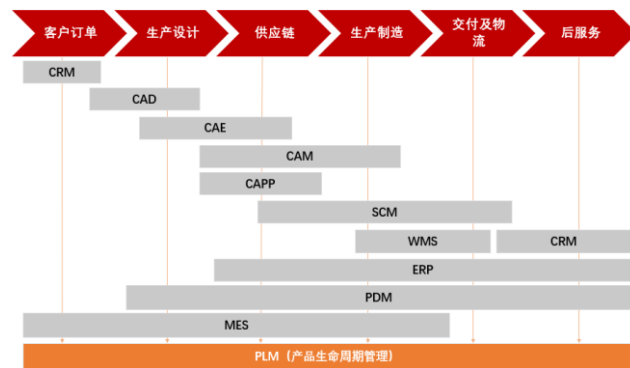
在工业软件细分类别里面，CAD 属于研发设计软件，位于产品全生命周期（PLM）的上游。工业软件从底层架构上可以分为两大类：一类是嵌入式工业软件，主要指嵌入于设备控制器的软件；另一类是非嵌入式软件，是能在通用计算机或工业计算机操作系统上运行的应用软件。按照具体的应用环节，非嵌入式软件又能为分为三大类，分别是研发设计软件、生产控制软件以及信息管理软件，CAD 属于研发设计软件的范围。工业软件的应用能够覆盖产品的全生命周期，包括客户需求、设计、生产、销售以及售后等各个环节，对现代化工业生产具有重大意义。CAD 主要应用于从客户需求到实现产品设计的过程，位于产品全生命周期的上游。

图 6：工业软件分类全景图



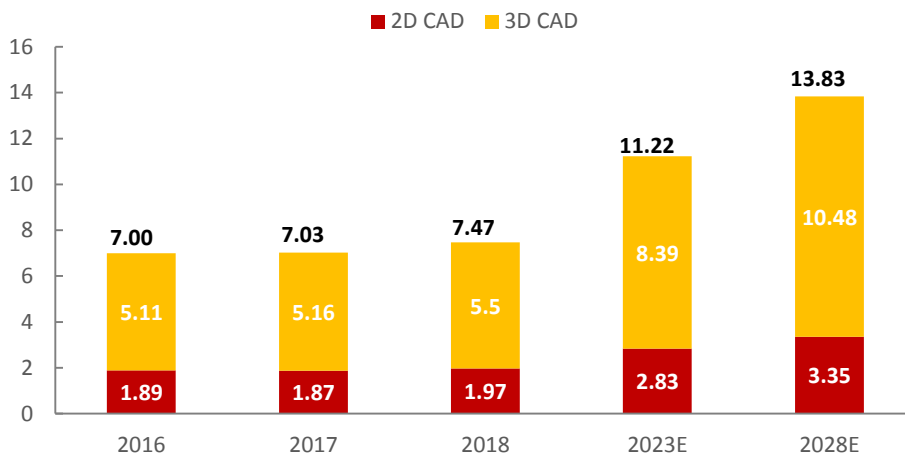
数据来源：赛迪顾问，东方证券研究所

图 7：CAD 位于产品全生命周期的上游



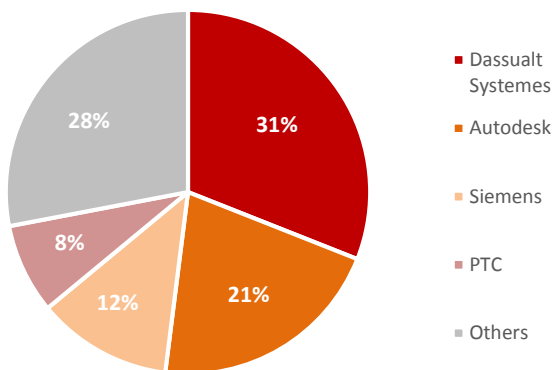
数据来源：互联网，东方证券研究所整理

未来几年内，随着工业领域内数字化、智能化不断推进，全球 CAD 市场规模增长有望加速。工业数字化技术能有效利用生产各个环节产生的数据流，为企业各个层面提供实时的数据分析和决策支持，也是企业实现智能制造的前提。而工业软件将是支撑企业完成数字化转型的核心要素。根据 BIS Research 数据，2023 年全球 CAD 市场规模预计将达到 112.2 亿美元，2028 年将达到 138.3 亿美元。其中，2D CAD 是通用型产品，主要是用于平面图、剖面图绘制（如 AutoCAD），2023 年规模将达到 28.3 亿美元；3D CAD 主要用于三维建模，实现设计里的实体、曲面造型（如 SolidWorks），2023 年规模将达到 83.9 亿美元。因此，未来三年内，CAD 市场整体增速相较于 2018 年之前将有较大提高。

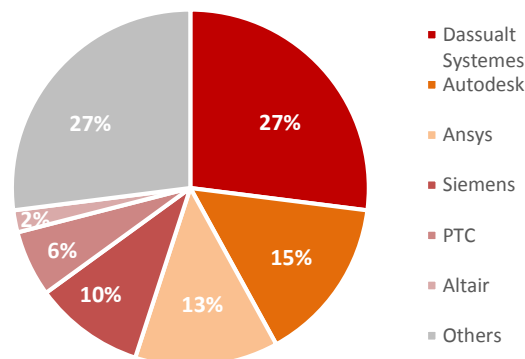
**图 8：全球 CAD 及其细分市场规模及预测（十亿美元）**


数据来源：BIS Research，东方证券研究所

**放眼全球，CAD 市场依旧被海外巨头主导。**在外国市场，工业软件行业已形成巨头垄断的局面。如研发设计类软件领域由达索、欧特克、西门子等巨头占据着技术和市场优势；在生产控制软件领域，西门子保持行业龙头地位；信息管理类软件领域 SAP、Oracle 占据主导地位。根据 2016 年 IDC 提供的数据，达索、欧特克、西门子以及 PTC 占据了全球 CAD 市场 72% 的份额，达索、欧特克、Ansys 以及西门子占据了全球 CAE 市场 65% 的份额，传统工业巨头具备绝对优势。

**图 9：全球 CAD 市场竞争格局（2016 年）**


数据来源：IDC，东方证券研究所

**图 10：全球 CAE 市场竞争格局（2016 年）**


数据来源：IDC，东方证券研究所

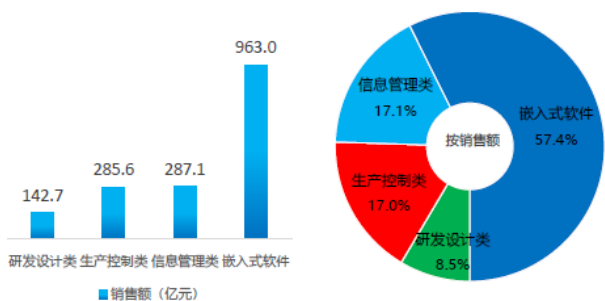
目前国内工业软件市场以嵌入式软件为主，研发设计软件占比较低，未来研发设计软件需求有望得到快速释放。根据赛迪顾问数据，2018 年嵌入式软件在国内工业软件规模为 963.0 亿，市场占比高达 57.4%，而研发设计类规模为 142.7 亿，市场占比仅有 8.5%。我们认为，主要原因有两点：

- 1> 首先，我国过去工业化路径呈现出“重硬轻软”的特点。嵌入式软件基本是与硬件集成销售，过去企业更加注重于设备升级以及机械控制，因此嵌入式软件的销售额远高于非嵌入式软件。

2> 其次，我国过去软件开发环境不利于研发设计软件发展。信息管理以及生产控制类软件主要是根据项目情况进行部署，嵌入式软件基本与硬件打包销售，盗版情况较少。而研发设计类软件基本直接安装于通用计算机，更容易导致盗版的出现。

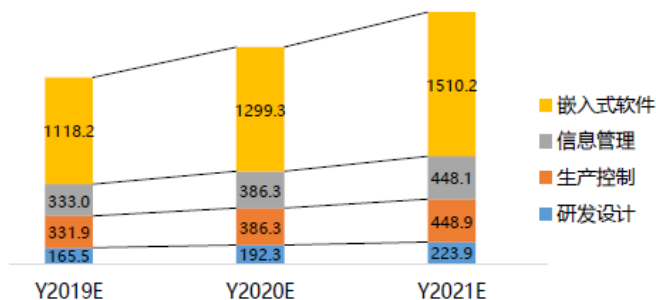
在未来，随着企业在工业 4.0 时代对研发端的重视提高以及我国知识产权相关法律不断完善，研发设计软件需求有望得到快速释放。

图 11：2018 年中国工业软件市场细分产品结构图



数据来源：赛迪顾问，东方证券研究所

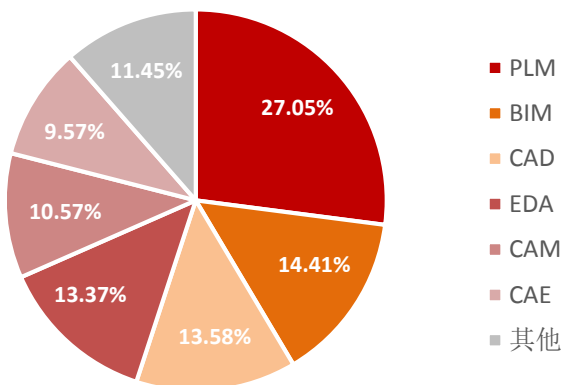
图 12：2019-2021 年中国工业软件市场结构预测（亿元）



数据来源：赛迪顾问，东方证券研究所

单看研发设计类软件，各个细分类别占比较为均匀，CAD 软件有望保持平稳较快增长。根据赛迪顾问数据，2018 年我国研发设计软件细分类别中，PLM、BIM、CAD 三类软件市场份额位居前列，分别为 27.05%/14.41%/13.58%。由于赛迪顾问对研发设计类软件在 2019-2021 年的规模预测为 165.5/192.3/223.9 亿元，若假设 CAD 的份额维持在 13.58%，那么可以计算出 CAD 在 2019-2021 年的规模分别为 22.5/26.1/30.4 亿元，CAGR 为 16.31%。

图 13：我国研发设计软件细分类别占比情况（2018 年）



数据来源：赛迪顾问，东方证券研究所

我国研发设计软件头部企业市场份额落后于海外厂商较多，未来国内有望逐步实现国产替代：

1> 海外龙头在国内具有绝对优势：根据走向智能研究院的研究评估，在核心工业软件领域中的 CAD 研发设计类软件市场，法国达索、德国西门子、美国 PTC 以及美国 Autodesk 公司在我

国内市场占有率达 90%以上，国内数码大方、中望软件、山大华天等只占不到 10%的市场；CAE 仿真软件市场领域，美国 ANSYS、ALTAIR、NASTRAN 等公司占据了 95%以上的市场份额。

2> **国产替代是趋势：**随着我国工业现代化程度不断提高，逐步实现国产化以及自主可控成为主流趋势，培养出有竞争力的本土工业软件厂商更是国家战略层面上的考量。因此我们认为，未来国内工业软件核心功能将不断完善和提高，我国工业软件各个细分领域都将逐步实现国产替代。

在 CAD 方面，2D 领域国产软件已可基本实现国产替代，在高端的 3D 领域距海外公司仍有差距。作为国产产品代表，中望 CAD 在软件的功能、运行速度等核心指标而言，已经基本与第一梯度的欧特克、达索处于同一水平。但由于 3D CAD 的核心基础是几何建模内核，目前市面上知名的几何建模内核均被海外领先企业所开发并运用，国产 3D CAD 距离先进水平还有一定距离，功能上在高端领域应用会受到较大限制。目前，国产 CAD 更多的是在非高端领域和海外厂商的软件竞争，并主要性价比优势抢占市场。

表 1：国内市场 2D CAD 主要产品对比

	AutoCAD	ZWCAD
开发商	欧特克	中望
客户对象及应用领域	建筑业、制造业、学校等	建筑业、制造业、学校等
运行速度	快	较快
可靠性	好	较好
可扩展性	好	好
二次开发兼容性	1000 个以上	182 个
特点	性能强大	性能与 AutoCAD 相差不大，性价比高

数据来源：中望软件招股说明书，各公司官网，东方证券研究所整理

表 2：国内市场 3D CAD 主要产品对比

	CATIA	SolidWorks	NX	ZW3D
开发商	达索	达索	西门子	中望
内核	CGM (达索所有)	Parasolid (西门子所有)	Parasolid (西门子所有)	Overdrive (中望所有)
客户对象与应用领域	航空航天、船舶、机械、汽车、电子高科技、装备制造等	零配件、机械、电子高科技、装备制造等	航空航天、船舶、机械、汽车、电子高科技、装备制造等	零配件、机械、电子高科技、装备制造等
定位	高端	中端	高端	中高端
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	超复杂场景建模质量高，稳定好	建模质量满足简单通用场景，部分满足一般复杂场景

曲面建模质量	强，完全具备 A 级曲面建模能力，实现全平台的二阶连续	中等	强，完全具备 A 级曲面建模能力，实现全平台的二阶连续	中等，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
大体量装配能力	强	中等	强	中等

数据来源：中望软件招股说明书，各公司官网，东方证券研究所整理

### 1.3 对比：海外处于发展第三阶段，国内处于第一阶段

国外厂商进入发展第三阶段，国内仍在第一阶段。工业软件行业发展可以分为三个阶段，第一阶段是软件自身发展阶段；第二阶段是软件的协同应用，业务流程实现串通和优化阶段；第三阶段是“工业云”的阶段，这个阶段软件公司由向客户提供单一工具向为客户提供“软件+服务”的整体解决方案转型。

- 1> 国外工业软件行业发展已经处于第三阶段，以研发设计类软件为例，外资企业以达索、欧特克、西门子为代表已实现软件本身的技术积累，并在国家工业化的实践中实现软件的应用协同，实现流程串通和优化。目前上述巨头均在向“软件+服务”的整体解决方案转型升级。
- 2> 中国的工业软件行业目前仍处于第一阶段，大量的设计、制造等核心工业软件均为国外品牌所占领，中国企业仍屈指可数，并且总体可以概括为“管理软件强、工程软件弱；低端软件多，高端软件少”。未来有望从第一阶段向第二阶段迈进。

表 3：中外工业软件企业对比

	收入体量（2019）	过去三年 CAGR	市值水平	净利率水平（2019）
欧特克	33 亿美元	18%	615 亿美元	-3%
达索系统	40 亿美元	12%	407 亿欧元	16%
PTC	14.6 亿美元	8%	132 亿美元	9%
Ansys	15.2 亿美元	15%	288 亿美元	30%
中望软件	3.6 亿人民币	37%		25%

数据来源：Wind，东方证券研究所

海外高端的工业软件公司包括了达索、西门子和 PTC，三家公司的共同点包括：

- 1> 核心产品在重要的工业部门或者公司的帮助和扶持下，经过长时间打磨而成：与波音交往密集的 CV 公司所出走的 管理层创立了独树一帜的 PTC 公司，达索飞机直接诞生了 CATIA，麦道公司一手成就了 UG（现在的西门子 PLM 部门）。
- 2> 通过收并购完善产品线，并向 CAD/CAE/CAM+PLM 一体化迈进。早年间，达索通过收购形成了自有的 Catia（高端）和收购的 Soliworks（中低端）双产品线，并收购了 IBM 的 PLM 的销售运营业务提升销售能力；近几年，公司大举并购进入 CAE 领域，并推动云化和全生命周期的业务协同（3D Expenience 平台）；西门子是 PLM 领域的龙头，在汽车行业的 PLM 市场占有率处于绝对领导地位，公司通过收并购丰富 CAE 产品矩阵，并在汽车行业做深做透；PTC 则



另辟蹊径，在守住 CAD 基本盘的同时，与 CAE 龙头公司 Ansys 深度合作，并向物联网、虚拟现实等蓝海领域伺机突破。而 Autodesk 的产品以 Inventor 和云化的 Fusion360 为主。

- 3> 在云化和在线化持续投入。欧特克近几年推出了 A360、Fusion360、BIM 360 TEAM 等一系列在线创建、协作和计算产品；达索推出了新一代网页端 3D 建模软件 xDesign-3D 创成式设计平台；PTC 公司收购了目前全球领先的在线 3D CAD 在线设计公司 Onshape。但由于工业软件行业的特点，目前上述云化产品仍处于发展阶段，市场占有率较低。

表 4：工业软件公司的产品和布局比较

公司	CAD (工业)	PLM	云化产品
达索系统	Catia 是定位高端的 CAD 软件，在航空航天、汽车及船舶领域占有绝对的市场领导地位；Solidworks 的定位中端的 CAD 软件，Solidworks 在设备设计、自动化等产品设计方面使用非常广泛。	ENOVIA 份额集中在其传统强势领域如航空、船舶等。	达索推出了新一代网页端 3D 建模软件 xDesign-3D 创成式设计平台
PTC	Creo 的特色是参数化设计，在轻工和电子行业具备较高的地位。	WindChill	PTC 公司收购了目前全球领先的在线 3D CAD 在线设计公司 On shape
Autodesk	Inventor 是中端的 CAD 软件。	-	Fusion360
西门子	NX 是定位高端 CAD 软件；Solidedge 定位中低端的 CAD 软件	市场份额高，更适用于离散制造业	-

数据来源：各公司官网，东方证券研究所

国内厂商仍处于单品发展阶段，价格优势显著，产品性能有待提升。国内的参与方包括中望、苏州浩辰、数码大方。这些公司以 CAD 的二维和三维产品为主，其中中望已经在 CAE 领域进行研发。国内公司的整体具备价格优势，但是产品性能有待提升。

## 二、海外工业软件巨头的成功之路

目前海外高端工业软件公司仍保持着技术优势，我们通过对达索、PTC 等公司的研究总结得出其发展规律：1> 成功的工业软件需要公司重要部门长期打磨；2> 公司通过收并购完善产品线，并向 CAD/CAE/CAM+PLM 一体化迈进；3> 公司云化布局加速进行；4> 工业软件未来将与物联网、5G、AR、VR 等各个领域有更深入的结合，将会创造更丰富的平台级产品和全新的盈利模式。接下来我们将以达索和 PTC 为例，探讨海外成功的工业软件公司的发展路径和行业未来趋势。

### 2.1 达索系统：高端制造工业软件龙头，云化平台化发展

#### 2.1.1 3DEXPERIENCE 平台助力达索走向平台化、协同化和云化

达索系统于 1981 年成立于法国，通过 3DEXPERIENCE 打造了世界上最大规模业务体验平台。公司主要为客户提供软件应用程序服务，业务范围包括 3D 设计软件、3D 数字模型和产品生命周期管理软件，3DEXPERIENCE 平台是公司业务的基础。公司为 140 多个国家超过 20 万个不同行业、不同规模的客户带来价值，其中包括特斯拉、波音、丰田等。



图 14：达索软件 3DEXPERIENCE 架构图



数据来源：达索官网，东方证券研究所

公司以 CAD 产品起家，后来通过依照主要客户实现的技术突破和变化的需求来对产品线进行丰富和升级，目前已能为客户提供产品全生命周期管理（PLM）服务以及平台能力：

- 1> 3D 设计时期（1981-1988 年）：1981 年，达索航空（Dassault Aviation）抽出了一支工程师团队创建了达索系统。在当时，达索航空的核心需求是需要一款软件来实现飞机部件的 3D 设计和研发。同年，公司就推出了 3D CAD 旗舰品牌 CATIA，聚焦汽车与航空领域。
- 2> 3D 数字样机时期（1989-1998 年）：当时在与波音等主要客户的合作中，公司认识到客户需要对各个部件进行单独的设计和建模，实体模型数量极多。之后，公司推出了 CATIA V3 和 V4 版本，使 3D 数字建模（DMU）成为了可能，大大减少了实体建模数量，缩短了客户的研发周期。
- 3> PLM 建设时期（1999-2011 年）：Toyota 是公司的主要客户之一，而在当时汽车行业内的“网联汽车”（connected vehicle）迅速发展，汽车功能的丰富也对 3D 设计提出了新的要求，公司也发现客户的需求重点开始转移到产品数据管理（PDM）和产品生命周期管理（PLM）上。1999 年，公司发布产品生命周期软件，之后公司进入收购扩张期以丰富产品线。
- 4> 3D Experience 时期（2012 年开始）：由于现代工业生产逐渐趋于全球化，工业设计对协同的需求也在不断提高。2012 年，公司发布 3DEXPERIENCE 平台，正式提出平台化战略，强化了产品的数字化设计以及协同能力，之后也陆续把 CATIA、SOLIDWORKS、SIMULIA 等核心产品整合入平台。

整体来看，公司在 2000 年以前主要是依靠 CATIA 来打开市场，这是由于公司具备了达索航空的技术能力，降维到汽车、机械等领域就较容易实现产品普及；在 2000 年之后，公司通过一系列的并购来丰富产品线，核心理念为产品全生命周期管理（PLM），拓展业务至产品线的各个环节。

图 15：达索软件的发展伴随着客户需求的变化

	3D设计 (1981)	3D数字样机 (1989)	PLM (1999)	3D Experience (2012)
				
版本	V1/V2	V3/V4	V5	V6
普及时间	1981-1985	1992-1995	2002-2006	2017开始
早期客户	达索航空	波音	丰田	波音
客户关注点	3D设计	3D设计与模拟	PDM、PLM	协同、系统工程和数字制造
目标市场规模	\$40亿	\$80亿	\$160亿	\$320亿

数据来源：达索年报，达索官网，东方证券研究所整理

随着平台产品不断丰富，目前公司平台 **3DEXPERIENCE** 包涵四大业务板块，具备服务多个不同领域客户的能力。3DEXPERIENCE 由 3D 建模、社交协作、智能信息以及仿真四大模块构成：

- 1> 3D 建模模块包含了公司最主要的核心产品 CATIA 以及 SOLIDWORKS，是公司主要产生收益的板块；
- 2> 社交协作模块主要为客户提供企业内部协同、产品销售以及项目推进等方面的服务；
- 3> 智能信息模块是利用 AI 技术进行数据采集和情报监控，以标准化情报、PLM 分析为客户提供支持与服务；
- 4> 仿真模块主要指 3D 计算机辅助仿真（CAE），为各个领域提供产品的性能测试服务。

可以看到，3DEXPERIENCE 与普通的平台产品不同的是，它不仅聚焦了设计的各个环节，还强调了 PDM、PLM 所带来的协同能力，使多方协同设计变成可能，平台的推出也标志着公司正不断由产品创新走向了模式创新。目前，公司业务已从最开始的汽车、航天领域拓展到了十多个领域，其产品也具备较强的行业拓展性和二次开发能力。

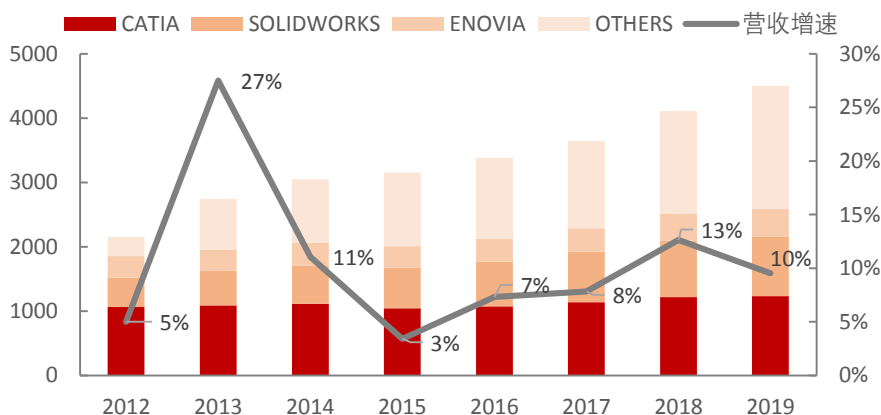
**图 16：3DEXPERIENCE 四大模块概览**


数据来源：达索财报，东方证券研究所

**图 17：达索软件具备服务多个不同领域客户的能力**


数据来源：达索财报，东方证券研究所

从产品分拆来看，公司三大核心产品收入增速保持稳定，其余软件及服务收入增长较快；从地区分拆来看，欧洲地区收入占比最高。2019年，公司营业收入达到44.98亿美元，过去几年收入增速保持在10%左右。其中，公司CATIA、SOLIDWORKS以及ENOVIA三大产品收入总占比从2012年的86%下降到57%，CAD产品（CATIA和SOLIDWORKS）占比从2012年的71%下降到了2019年的48%，这说明公司其余软件产品以及服务性收入正保持快速增长，也说明公司对不同领域业务的拓展（云服务、临床医疗、ERP等）有效地给收入带来了可观的增量。从地区分拆来看，2019年公司在欧洲地区的收入已经超过18亿美元，收入体量明显高于其他地区。

**图 18：达索软件收入按产品分拆及整体营收增速（百万美元）**


数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

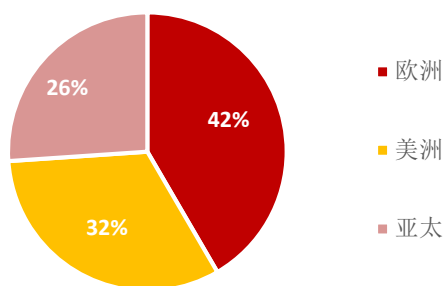
**表 5：达索软件三大产品情况（2019年）**

产品	收入占比（2019）	License 单价/商业模式	产品情况说明	主要竞品
Catia	27.40%	永久授权：11200 美元起；订阅制：4500 美元/年	核心 CAD 产品，面向航天、汽车等高端领域，拥有强大的曲面建模功能	NX

Soliworks	20.50%	永久授权：3995 美元-7995 美元；订阅制：1295 美元/年	中端 CAD 产品，易于使用，面向大众	Creo, Solid Edge
Enovia	9.60%	订阅制	PLM 协作创新产品，包含智能业务建模和规划、智能产品配置以及质量和合规管理功能	Windchill,

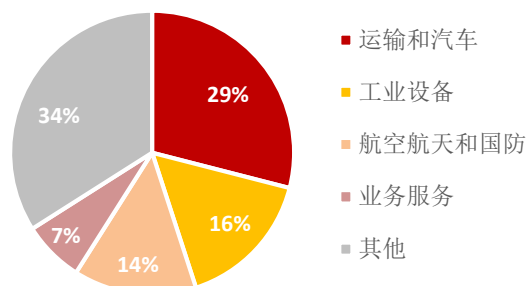
数据来源：达索官网，东方证券研究所

图 19：达索软件在各地区收入占比情况（2019 年）



数据来源：达索财报，东方证券研究所

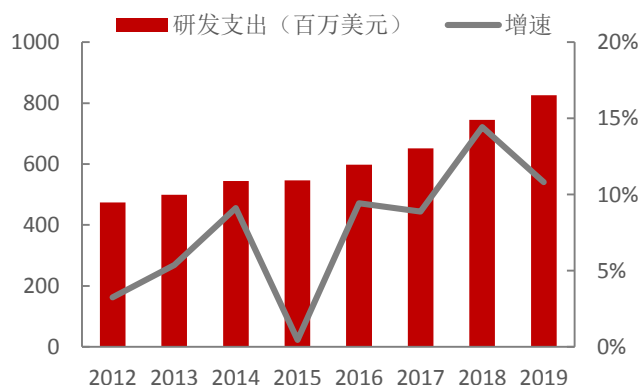
图 20：达索软件在各行业的收入占比（2019 年）



数据来源：达索公告，东方证券研究所

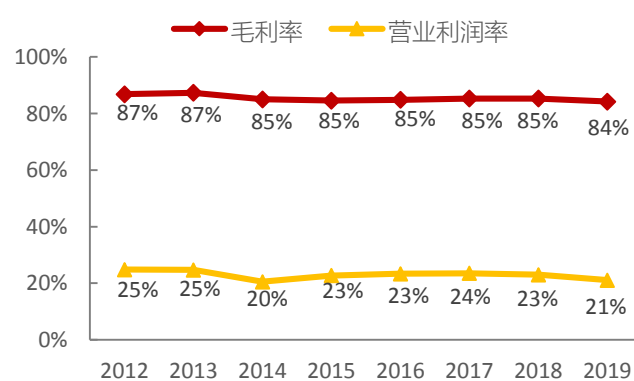
公司近年来加大研发投入以保持产品竞争力，盈利能力整体保持稳定。自成立以来，公司不断对 CATIA、SOLIDWORKS 等核心产品进行升级，使产品功能不断完善，由单一的表面建模逐步发展到覆盖形状设计、设备设计、机械设计等多种功能，不同行业应用也持续落地。为持续保持产品市场竞争力，公司加大了研发投入力度，2019 年研发费用高达 8.26 亿美元，近两年增速均达 10% 以上。公司产品市场优势较为明显，客户粘性强，这也使得公司整体盈利能力保持长期稳定。2019 年，公司毛利率为 84.23%，营业利润率为 21.07%，2012-2019 年之间维持稳定。

图 21：达索软件研发支出及增速（百万美元）



数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

图 22：达索软件历史毛利率和营业利润率



数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

收购是公司历史中重要的产品迭代升级和行业扩张的方式。1997年，公司收购 SOLIDWORKS 以作为 CATIA 的补充，主要面对中小型企业客户。相较于 CATIA，SOLIDWORKS 操作更容易，定价更低。因此，收购 SOLIDWORKS 有助于达索占领腰部市场，扩大客户范围。在 PLM 建设时期，达索陆续收购了 Spatial（3D 软件组件开发商）、Abaqus（CAE 分析软件）、MatrixOne（扩展 ENOVIA 产品组合）等公司以完善其产品线。另一个重要事件是收购了 IBM 的 PLM 部门，让 IBM 业务部门专门负责公司 PLM 软件的营销、销售和支持，实现了销售模式的创新。在之后的 3D EXPERIENCE 时期，达索又通过收购使 CATIA 等核心产品功能不断升级完善，并使公司业务拓展至自然资源、生物信息、化学信息、临床医疗等多个领域。在投资 BioSerenity 以及收购 Medidata 后，达索目前已经提出 Virtual Twin Experience of Humans 战略，未来将逐步从 3D 事物仿真领域向 3D 人体仿真领域迈进（3DEXPERIENCE from Things to Life）。

**表 6：2010 年后达索软件主要收购事件**

时间	收购公司	收购目的
2010	IBM PLM 部门	完全掌握其分销渠道，IBM 业务部门专门负责公司 PLM 软件的营销、销售和支持
2010	EXALEAD	为消费者和企业用户提供搜索平台和基于搜索的应用程序（SBA）
2011	Enginuity	扩展 ENOVIA 面向配方领域的业务
2011	Intercim	制造与生产运营管理软件，整合入 DELMIA。
2012	Gemcom	采矿业软件，以此创建专用于地球建模的新品牌 GEOVIA，重点关注自然资源这一新行业。
2012	Netvibes	个性化的网页发布平台，为达索带来智能仪表盘功能
2013	Apriso	制造运营管理软件（MOM），整合入 DELMIA
2013	Archivideo	整合入 GEOVIA，扩展资源和地球建模功能。
2014	Realtime Technology	高端 3D 可视化软件、营销解决方案和计算机虚拟技术服务，以此创建 3DEXCITE 品牌
2014	Accelrys	分子模拟、化学信息学和生物信息学软件，以此创建 BIOVIA 品牌，用于虚拟生物圈和材料，可提供全球化、协作型产品生命周期体验，以实现科学创新的转型。
2014	Quintiq	运营规划和优化软件，整合入 DELMIA
2015	Modelon GmbH	系统建模和仿真的“体验就绪”内容专家，整合入 CATIA，对汽车与交通运输行业的转型具有战略意义
2016	CST	电磁仿真，整合入 SIMULIA，扩展 SIMULIA 的多物理场、多尺度产品
2016	Next Limit Dynamics	计算流体动力学仿真，整合入 SIMULIA
2016	Ortems	生产规划和排期，整合入 DELMIA
2017	Exa	计算流体动力学仿真，整合入 SIMULIA
2017	AITAC	船舶与海洋工程设计软件，整合入 CATIA
2017	Outscale	云计算 IaaS 基础设施服务
2018	No Magic	基于模型的系统工程（MBSE），补充并强化 CATIA 系统工程的应用
2018	Centric	时尚、零售领域 PLM 解决方案，以此创建 Centric PLM
2018	COSMOlogic	流体相计算化学应用软件，整合入 BIOVIA
2019	IQMS	制造业企业资源规划（ERP）软件，整合入 DELMIA
2019	Argosim	需求在环（RIL）仿真，用于 MBSE，整合入 CATIA



2019	Elecworks	电气和自动化设计软件，整合入 SOLIDWORKS
2019	BioSerenity (投资 6500 万欧元)	致力于开发全面高效的健康解决方案，包括配备传感器和在线远程医疗服务的纺织材料，用于诊断和监控慢性疾病。
2019	MEDIDATA	云端临床解决方案，致力于临床开发、商业与现实环境数据智能优化
2019	Distene	网格引擎公司，成为达索子公司 SPATIAL 的一个正式模块

数据来源：达索官网，达索年报，东方证券研究所

平台化和云化是达索产品发展的主要方向。从 3D 设计发展到 3D 数字样机 DMU，经历 PLM 管理时期再到以体验为中心的平台，3DEXPERIENCE 的强大优势在于，它不仅包含了 CATIA、SOLIDWORKS 等多款核心产品，而且将各种基于文件的电子化集成转为单一数据模型的数字化平台，打破传统地让数据由复制和同步转为数据湖，让所有参与方在整个创新流程中共享单一数据源并更有效地开展协作，为企业创造价值提供了综合全面的方法。此外，达索于 2011 年开始与亚马逊网络服务 (AWS) 展开合作，并推出云版的 V6 平台以提供在线解决方案，使各机构能更为灵活和高效地部署、维护、访问和体验 3D、PLM 及解决方案。2017 年，达索与华为建立战略合作，以推动 3DEXPERIENCE 平台上线华为云。

**图 23: 3DEXPERIENCE 平台能加强生产各环节的协作**


数据来源：达索官网，东方证券研究所

**图 24: 达索与华为签署合作谅解备忘录(MOU)**


数据来源：HUAWEI CONNECT 2017，东方证券研究所

### 2.1.2 CATIA：服务于飞机、船舶等高端制造业，向 CAX 迈进

自达索成立以来，CATIA 一直是公司核心 CAD 产品，目前 CATIA 系列已成为一套完整的解决方案。CATIA 最初以 3D CAD 为定位，到目前已成长为集 CAD/CAE/CAM 为一体的产品系列，具有三维设计、结构设计、高级外观曲面、交互式二维图、运动模拟、有限元分析、逆向工程和数控加工等强大而广泛的功能，主要定位于高端市场，被广泛应用于航空航天、汽车制造、造船、机械制造、电子/电器、消费品等行业。它的集成解决方案覆盖所有的产品设计与制造领域。

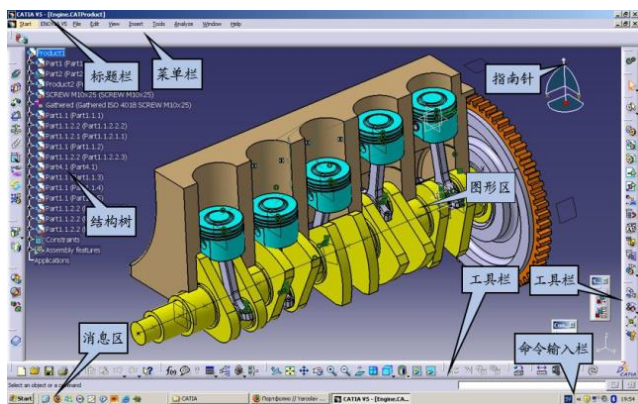
**表 7: CATIA 产品线概览**

产品	功能介绍
Dymola	动态建模实验室 Dymola 是一套完整工具，用于对汽车、航空航天、机器人、加工及其他应用领域内使用的集成复杂系统进行建模和仿真。

Reqtify	一种简单易用的交互式应用程序，可用于在整个硬件和软件开发生命周期内的不同系统、程序和项目级别管理需求、可追溯性和影响分析。
ControlBuild	一种开放式自动化软件平台，可帮助无缝完成应用程序开发周期内的所有阶段，从规范定义和验证到实施和部署。
<b>CATIA 3DEXPERIENCE</b>	产品组合包含超过 50 个角色，为样式设计、机械工程、电气和流体工程以及系统工程等领域的用户体验提供支持，提供内部部署和云部署。
CATIA Composer	重新利用现有 3D 设计数据，以更快速创建和更新高质量产品交付成果，包括文档、技术图解、动画和交互式 3D 体验。
Electre	处理电气原理图，并将其与机电产品和系统的设计及制造相集成。
AUTOSAR Builder	AUTOSAR 创作和测试解决方案，可对车内嵌入式系统进行建模、测试和验证。
<b>CATIA V5</b>	拥有特有的产品/流程/资源（PPR）模型，对产品开发过程的各个方面进行仿真，并能够实现工程人员和非工程人员之间的电子通信，提供了协同环境。
Catelectre	电气（ECAD）与机械（CATIA）设计之间的智能设计集成通道，适用于构建完整机电模型。
ICEM Surf	曲线和曲面显式几何图形建模工具，是 A 级曲面建模系统中的标杆，可以为复杂的自由形式形状 CAD 曲面模型提供高端可视化的定义、分析和执行。
CATIA Magic	全球 MBSE 解决方案，提供动态可视见解、缓解企业风险和消除操作痛点。

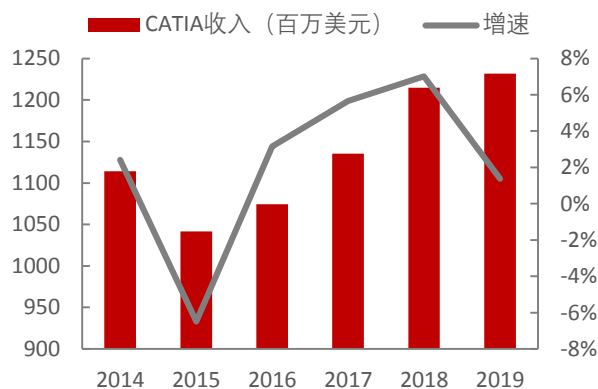
数据来源：达索官网，东方证券研究所

图 25: CATIA V5 操作界面



数据来源：互联网，东方证券研究所

图 26: CATIA 历史收入及增速（百万美元）



数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

历经接近 40 年的发展，目前 CATIA 主要是 CATIA V5 和 3DEXPERIENCE CATIA 两条产品线并行的销售和使用，两种产品分别为本地化（V5）架构和云（V6）架构：

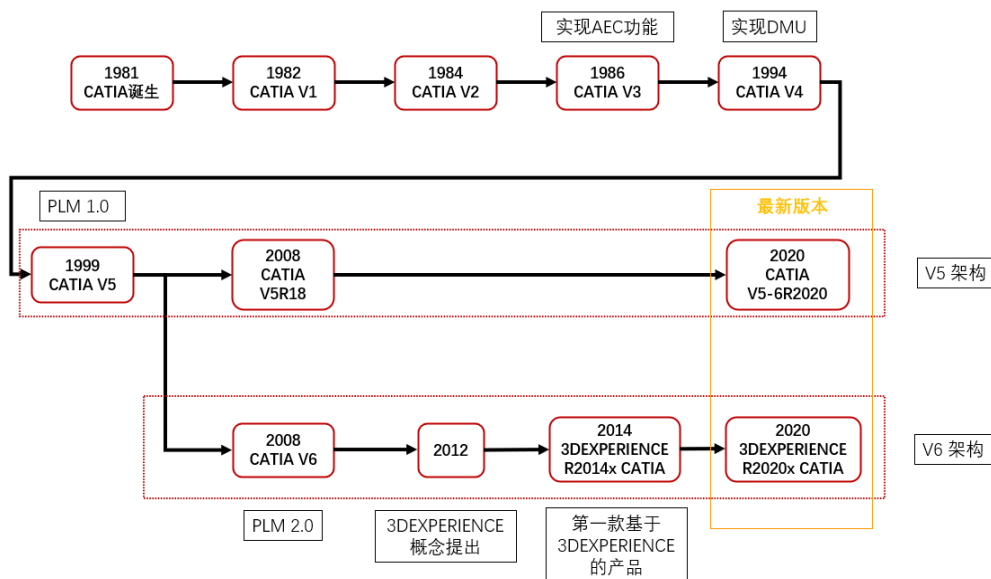
1> **CATIA V5**: 1999 年，达索在前代版本的基础上，推出了 V5 版本，为企业建立了一个针对产品整个开发过程(PLM1.0)的数字化工作环境,此版本一直更新至今。2012 年,达索将 CATIA、



ENOVIA、SIMULIA 等产品整合入 V5 PLM 平台，进一步扩大了达索系统 3D 平台的使用范围。CATIA V5 采用的是本地化架构，使用者可以保存文件到本地硬盘，较适合个人用户使用，版本也一直更新至今。

2> **3DEXPERIENCE CATIA**: 进入 21 世纪，公司提出 PLM online for all 战略（PLM2.0），指的是一个 3D 的在线环境，使人人能够在虚拟环境中体验产品，而所有用户互动将成为知识资产（IP）。基于 PLM2.0，达索于 2008 年发布了 CATIA V6 版本。该版本将 3D 协同创新置于企业的核心，采用 MatrixOne 技术，使数据无论以何种形式存在都能实现连通，并引入了系统工程独有的 RFLP 方案，该方案能透过产品的不同视图提供完备而协同的定义。2014 年，达索开始将 CATIA 集成于 3DEXPERIENCE（R2014x 版本），数据被直接保存在云端，许多功能将不需要再转换数据格式，可以直接在 3DEXPERIENCE 下的仿真、工艺等相关软件内进行分析。因此，3DEXPERIENCE CATIA 采用的是云架构，注重各个生产各个环节的协同协作，更加适合企业等团体单位使用。

图 27：CATIA 版本迭代历程



数据来源：达索官网，东方证券研究所整理

图 28: CATIA 历代版本特性

版本	特性
V1版本 (1982-1983)	面向汽车和航空业, 作为用于 3D 设计、表面建模和 NC 编程的插件产品
V2版本 (1984-1985)	集成了 2D 和 3D 功能
V3版本 (1986-1993)	在 UNIX 和主流平台上实现建筑、工程和施工 (AEC) 功能
V4版本 (1994-1998)	提供可实现产品全数字模型 (DMU) 的新技术, 使客户能够显著减少实物原型数量, 并拥有完整的产品虚拟了解
V5版本 (1999至今)	适用于产品生命周期管理 (PLM1.0) 市场的新架构软件平台, 专为 Windows 和 UNIX 环境而设计
V6版本 (2008-2011)	提出PLM2.0概念, 基于SOA的第一代产品, 采用MatrixOne技术, 引入了RFLP方案, 强调用户体验
3DEXPERIENCE (2012至今)	基于V6架构, 面向云端, 平台化

数据来源: 达索官网, 东方证券研究所

图 29: PLM2.0 的重要价值



数据来源: 东方证券研究所

达索通过收购不断对 CATIA 功能进行完善和升级。2007 年, 达索收购 ICEM, 主要是看中其在汽车领域的技术以及高品质的曲面建模能力, 以强化 CATIA 的功能。进入以“客户体验”为中心的 3DEXPERIENCE 时期后, 2015 年, 达索又收购了 Modelon 以加强 CATIA 在“体验时代”中智能产品的设计能力。2017 年, 达索收购了 AITAC 拓展 CATIA 在船舶与海洋工程行业的功能, 之后又陆续收购 No Magic 以及 Argosim 以补充并强化 CATIA 在系统工程方面的应用。在平台的赋能下, CATIA 目前已成为一套完全集成的解决方案, 客户可以根据个人和行业需求来调整产品的开发功能, 现有版本相较以前行业覆盖面也显著拓宽,

图 30: 达索持续对 CATIA 功能进行完善和升级



数据来源: 达索财报, 达索官网, 东方证券研究所

**表 8：CATIA V5 具备完善的功能模块**

模块	功能
机械设计	为钣金件设计、装配体设计和集成制图提供直观的规格驱动建模。
产品综合	知识工程解决方案将隐性设计方案转化为显性知识以获得最优化的设计。DMU 解决方案支持复杂 DMU 审查和模拟以获取快速高效的工程决策。
分析	通过 CATIA 集成的设计分析组件优化产品性能。
基础设施	提供用于协作产品创建和产品数据管理的完全可扩展的平台。
基于 Web 的在线学习方案	易用的学习和支持系统，为用户提供所有必要的信息和培训。
外形设计和造型	提供高度直观的工具，可轻松创建，验证和修改从自由曲面到机械形状任何类型的曲面。
设备和系统工程	在产品定义期间集成并交换电气产品，系统和结构设计信息。
机械加工	得益于完整的产品组合以及基于 V5 架构的易于使用的知识，CATIA V5 机械加工组件超越了所有现有的 NC 制造应用套件。
CAA-RADE	提供完整的工具，指南和 API 集，支持从产品最初的定义到最终产品的开发过程。

数据来源：达索官网，东方证券研究所

**CATIA 接入 3DEXPERIENCE 平台增强了用户体验感，降低了成本而增强了协作性。** 3DEXPERIENCE CATIA 采用云架构，这改变了设计软件的使用和支付方式，并消除了对前期硬件投资和准备成本的需要，用户只需要专注于产品使用和体验，系统和数据将由达索负责管理。设计师可以在云端访问 3DEXPERIENCE 平台及其 CATIA Creative Design 解决方案，基于云端的工作方式可以让他们与其余成员更加自由地交换想法和观念。

**图 31：3DEXPERIENCE CATIA 的四大优势**


数据来源：达索官网，东方证券研究所

### 2.1.3 SOLIDWORKS：中端设计软件的翘楚

**SOLIDWORKS 是达索第二大核心产品，提供应用范围广、功能强大的 CAD 解决方案。** SOLIDWORKS 是一款专业从事三维机械设计、工程分析和产品数据管理、仿真分析的产品，是世界上第一个基于 Windows 开发的三维 CAD 软件，简便易用、功能强大以及技术创新三大优势使其成为世界范围内主流的 CAD 产品。SOLIDWORKS 目前已包括 2D CAD、3D CAD、CAM、电气设计、产品数据管理（PDM）、仿真解决方案等多条产品线，其易用高效的特征使得产品受众群体十分广泛，覆盖航空航天、机械、电子通讯、国防、机车、交通、消费品等众多行业。

表 9：SOLIDWORKS 产品线概览

产品	功能介绍
2D CAD	专业级 2D 设计与拔模解决方案，由 DraftSight 提供支持，可以创建、编辑、查看和标记任何类型的 DWG 文件，价格低于 AutoCAD。
3D CAD	直观的 3D 设计和产品开发解决方案，能够构思、创建、验证、传达和管理创新设想。
CAM	由 CAMWorks 提供支持，功能包括高速加工、配置、装配体加工、车削以及机床编程。
电气设计	将 ECAD 和 MCAD 结合，加快嵌入式电气系统的设计。
协作	使用集成社交工具开展协作，在产品开发流程中与管理层、客户、供应商或任何其他相关人员互动。
产品数据管理（PDM）	快速、高效地管理数据文件和文档。
仿真解决方案	通过虚拟测试 CAD 模型来预测产品在真实世界的物理行为。
可视化	将 3D CAD 数据转化为具有照片品质的图像、动画和交互式 3D 内容。
技术交流	借助 3D 产品制造数据改进技术交流，自动创建检查文档，并改造 3D 设计数据的用途，实现高质量的图形以及交互式展示。

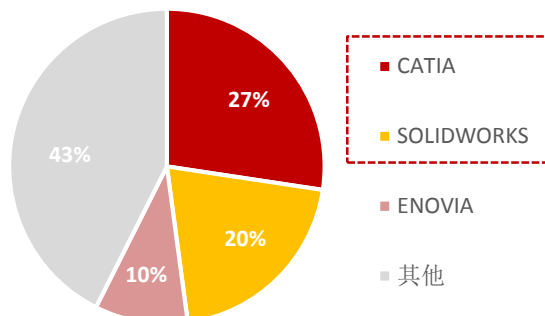
数据来源：达索官网，东方证券研究所

**SOLIDWORKS 与 CATIA 形成互补，二者在产品定位上有较大差异。**SOLIDWORKS 成立于 1993 年，由 PTC 公司的技术副总裁与 CV 公司的副总裁发起，于 1995 年推出第一套 SOLIDWORKS 三维机械设计软件。1997 年，达索系统以三亿一千万美元将 SOLIDWORKS 全资并购，这是由于当时 CATIA 并不支持 Windows 系统，而 SOLIDWORKS 是基于 Windows 开发的 CAD 软件，收购 SOLIDWORKS 能使达索产品线整体的适用范围扩大。同时，相较于专业性很强的 CATIA，SOLIDWORKS 操作更加简单，对于中小型企业来说较为适用，有利于达索占领腰部市场。由于两款产品在功能和定位上具有一定的差异，在数十年的发展历程中并没有形成相互制衡的情况，均保持了良好的增长速度和市场份额，现在是达索前两大收入来源。

**图 32：CATIA 与 SOLIDWORKS 比较**

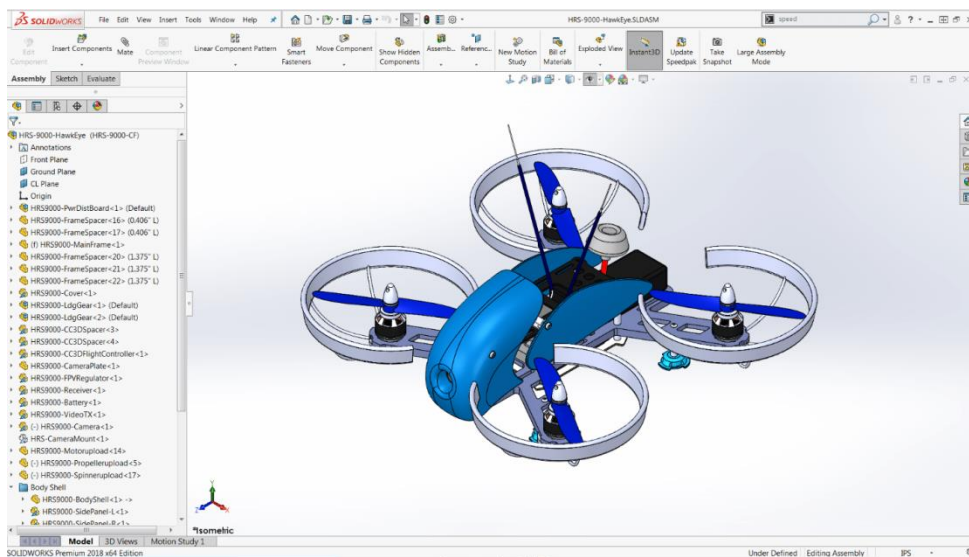
	CATIA	SOLIDWORKS
功能	强大而完备	较完备，普及程度高，包容性好
操作难度	较高，专业性强	较低，易上手
领域	高端领域（汽车、航天等）	更广泛的领域（涵盖食品、消费品等）
客户	大型企业为主	中小型企业为主
价格	较高	较低

数据来源：东方证券研究所

**图 33：2019 年达索系统营收构成（按产品）**


数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

**SOLIDWORKS 采用 Windows 原生架构，能使用户更方便地管理 CAD 文件，降低了操作难度并简化了设计流程。**目前，Windows 依旧稳坐操作系统龙头的位置，占据了 80% 以上的市场份额。SOLIDWORKS 是基于 Windows 开发设计的，采用了 Windows OLE 技术以及直观式设计技术，包括 Windows 风格的拖放、点击、剪切及粘贴等简便易用的操作，对 Windows 用户十分友好。SOLIDWORKS 资源管理器同 Windows 资源管理器类似，能直接而方便地管理 CAD 文件。使用 SOLIDWORKS，整个产品设计是可百分之百可编辑的，零件设计、装配设计和工程图之间的是全相关的，并能完成 AutoCAD 二维设计到三维设计的转换。SOLIDWORKS 用户界面减少了设计步骤和多余的对话框，使用户能更高效地完成设计。

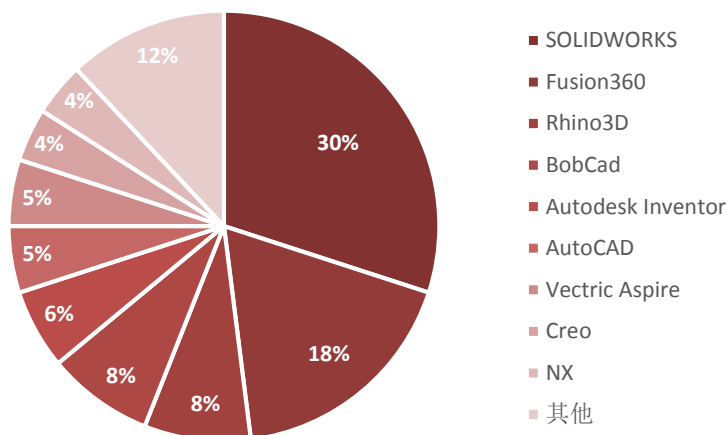
**图 34：SOLIDWORKS 操作界面**


数据来源：互联网，东方证券研究所

**适用性广、操作简便的特征使 SOLIDWORKS 成为市占率最高的 CAD 软件。**SOLIDWORKS 主要瞄准中低端市场，在航天、机车、机械、医疗、国防、交通、消费品等众多领域中均有应用，行业覆盖面广。其次，易于操作的特点也使更多专业或非专业的用户选择 SOLIDWORKS 进行设计

工作，也有利于在入门教学方面的应用。在美国，MIT、斯坦福等著名大学已经把 SOLIDWORKS 列为制造专业的必修课，国内的一些大学，如清华大学、哈尔滨工业大学、电子科技大学等，也会应用 SOLIDWORKS 进行教学。根据 CNCCookbook 发布的年度报告，SOLIDWORKS 在 CAD 付费市场中占据了 30% 左右的用户数，与市占率第二的 Fusion360 相比有较大的领先优势，充分反映了市场众多用户对 SOLIDWORKS 的认可。

图 35：2019 年 CAD 软件包市占率（付费市场）



数据来源：CNCCookbook 2020 CAD survey，东方证券研究所

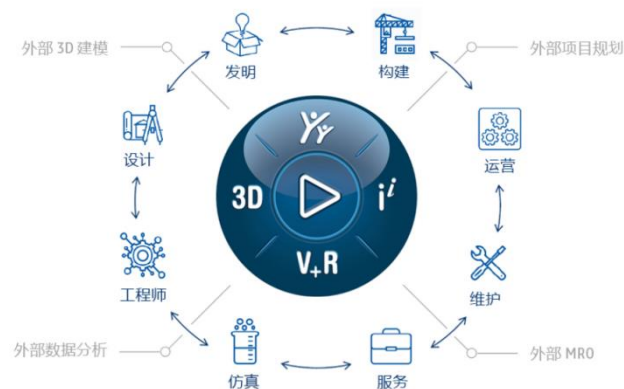
**达索坚持每年更新 SOLIDWORKS，并于 2019 年发布 3DEXPERIENCE WORKS。**达索一直以来重视 SOLIDWORKS 功能的完善和升级，保证了相应的研发投入和每年的版本更新。2019 年，达索发布 3DEXPERIENCE WORKS，将 SOLIDWORKS 应用中的易用性和简洁性扩展到 3DEXPERIENCE 平台上，是专门为满足全球 SOLIDWORKS 客户和中小型企业的需求量身定制的全新应用组合。3DEXPERIENCE WORKS 把社交协作与设计、仿真、制造、ERP 功能相结合，将人员、创意、数据和解决方案连接到单个协作和交互式环境中，实时展现其业务活动和生态系统的全景，用户可以在任意设备上随时随地安全地共享数据和进行协作。



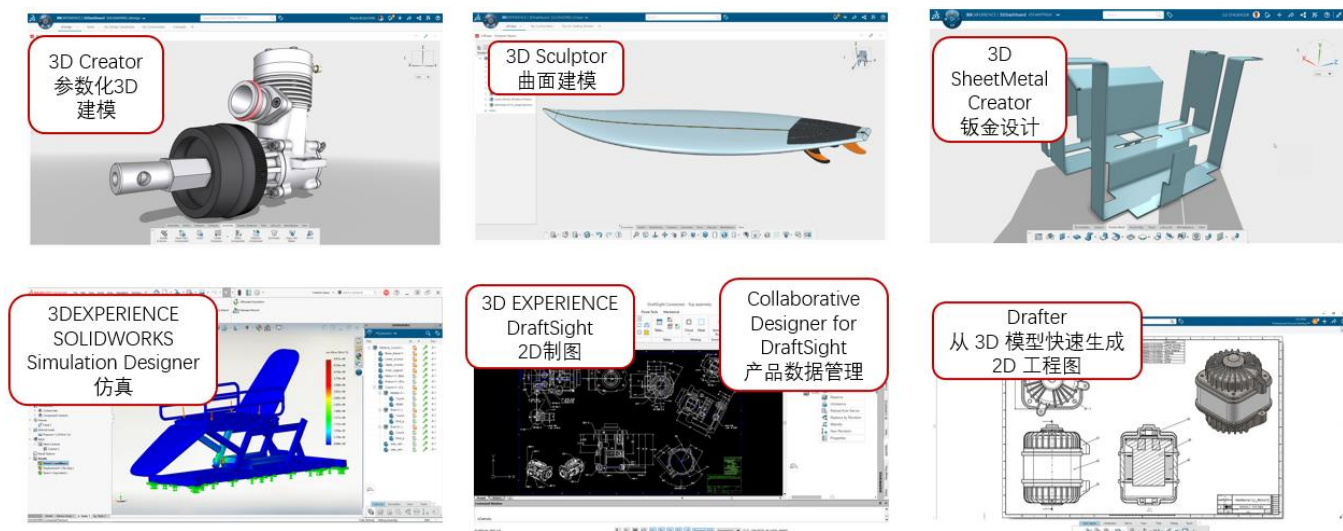
**图 36: SOLIDWORKS 历史上的重要更新**

时间	更新内容
2006	发布 SOLIDWORKS Office 软件包, 包括必要的机械设计、验证、运动模拟、交流工具以及产品数据管理工具PDMWorks。
2007	发布 Enterprise PDM, 项目级产品数据管理工具。
2014	推出第一款基于3DEXPERIENCE平台的SOLIDWORKS应用 SOLIDWORKS Conceptual Designer, 用以简化概念设计流程。
2015	推出第二款基于3DEXPERIENCE平台的SOLIDWORKS应用 SOLIDWORKS Industrial Designer, 用以简化工业设计流程。
2016	发布PDM Standard 并加入 SOLIDWORKS 专业版软件包。
2019	发布3DEXPERIENCE WORKS, 将SOLIDWORKS应用中的易用性和简洁性扩展到3DEXPERIENCE平台上。

数据来源: 达索官网, 东方证券研究所整理

**图 37: 3DEXPERIENCE WORKS 能实时展现业务活动和生态系统的全景**


数据来源: 达索官网, 东方证券研究所

**图 38: 3DEXPERIENCE WORKS 功能概览**


数据来源: 达索官网, 东方证券研究所整理

## 2.2 PTC: CAD+PLM 为基础, 向物联网发力

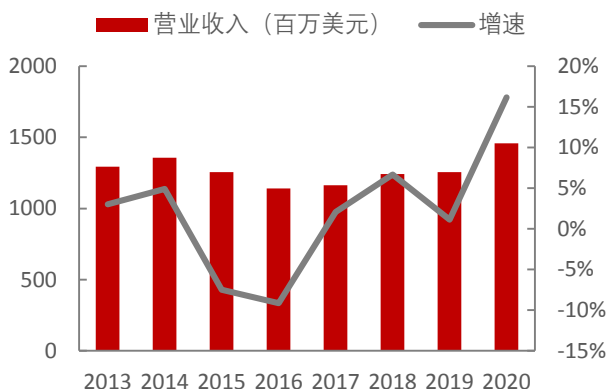
### 2.2.1 借助 IoT、AR 等技术为传统的 CAD/PLM 带来全新价值

PTC 自成立以来一直专注制造业研发领域, 为全球顶尖客户提供全产品全生命周期的解决方案和服务。公司于 1985 年成立, 在 30 多年的发展历史中不断发布了领先的 CAD、PLM、ALM (应用程序生命管理)、SCM (供应链管理)、SLM (服务生命周期管理) 等 IoT 应用和解决方案, 服务



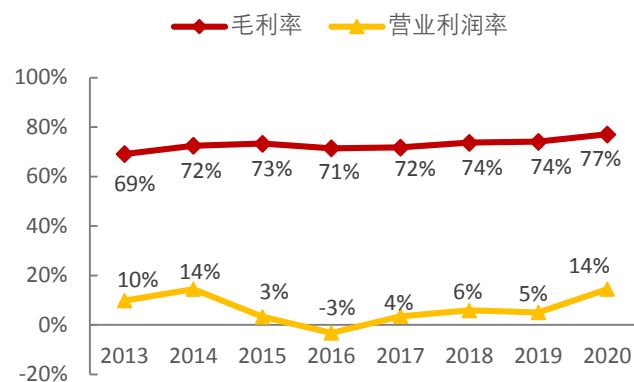
工业设备、航空航天、国防、汽车、电子、消费品等多个领域的企业，帮助企业提高产品开发效率和市场推广，目前已成为 CAD/CAE/CAM/PLM 领域最具代表性的软件公司之一。根据 2020 财年年报，公司实现营收 14.58 亿美元，同比增长 16.15%，归母净利润 1.31 亿美元，同比增长 575.95%。

图 39: PTC 营业收入及增速 (百万美元)



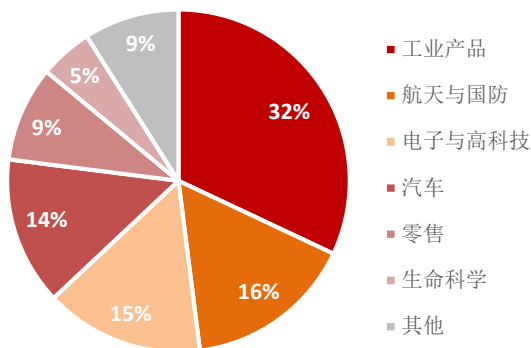
数据来源: Bloomberg, 东方证券研究所

图 40: PTC 历史毛利率和营业利润率



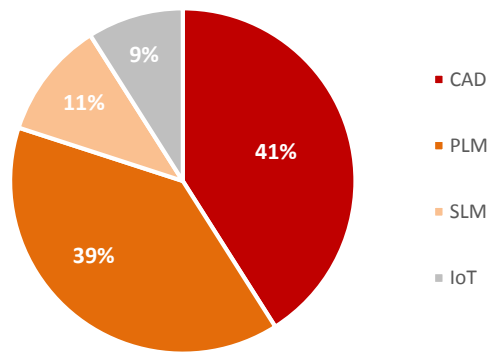
数据来源: Bloomberg, 东方证券研究所

图 41: PTC 收入按不同领域拆分 (2017 年)



数据来源: PTC 财报, 东方证券研究所

图 42: PTC 收入按产品线拆分 (2017 年)



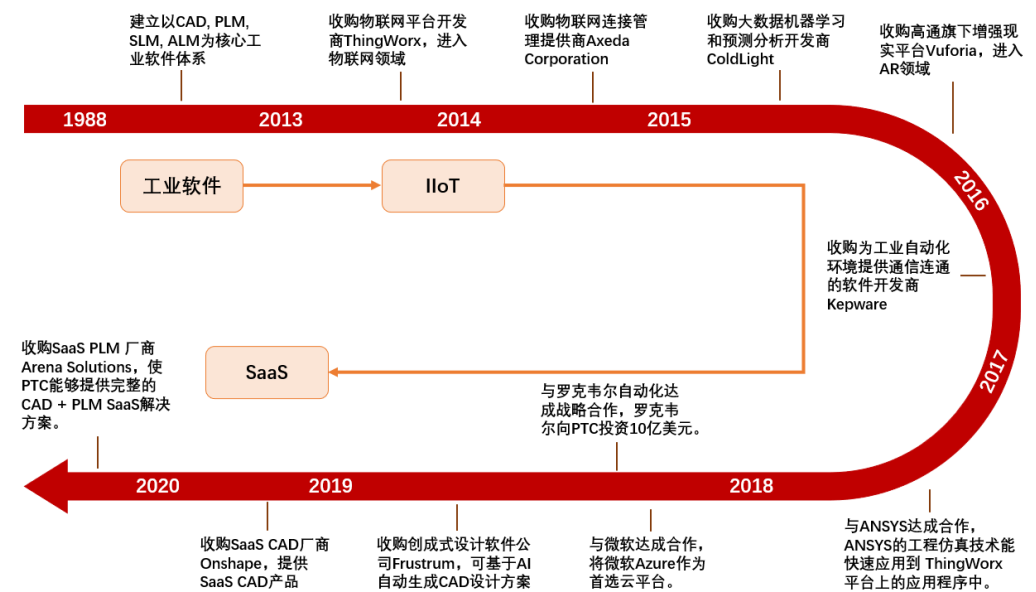
数据来源: PTC 财报, 东方证券研究所

PTC 在发展过程中积极寻求转型，正通过 CAD+PLM+AI+AR+IoT 技术构建一个闭环的工业创新体系。公司的发展可以大致分为两个阶段：

- 1> **起步阶段：**公司以 CAD、PLM 起家，在 1987 年发布了市场上第一个参数化、基于关联特征的实体建模软件 Pro/ENGINEER，于 1998 年收购 Windchill Technology 并同年发布了第一款 PLM 产品 PTC Windchill。后来，公司又根据市场需求把业务延伸至 ALM、SCM、SLM 等领域。在发展过程中，公司逐渐发现传统工业软件市场难以出现爆发式增长，而以物联网技术为基础去收集数据，可以改进设计并制造出消费者喜欢的个性化产品。公司认为，在消费为王的时代，顾客更加关注如何从产品中获得“功能”，而不在于“拥有”产品，只有满足客户的个性化需求，才能获得市场的认可，物联网、大数据、云计算等新一代信息技术将会成为未来发展的关键。

2> **转型阶段**：2014 年开始，公司通过并购 ThingWorx（物联网平台）、Axeda（云解决方案）、ColdLight（大数据分析平台）、Vuforia（AR 技术平台），不断延伸并形成工业物联网应用的整体解决方案，即通过传感器采集数据，利用大数据进行挖掘分析，通过 VR/AR 技术虚实融合，强化物联网环境下分析、仿真、可视化的能力，最终形成虚实融合、闭环的生命周期管理。同时，公司与微软、SAP 等众多合作伙伴共建生态系统，实现研发模式和商业模式的创新。

图 43：PTC 的发展转型之路



数据来源：PTC 官网，东方证券研究所整理

图 44：PTC 构建的生态系统

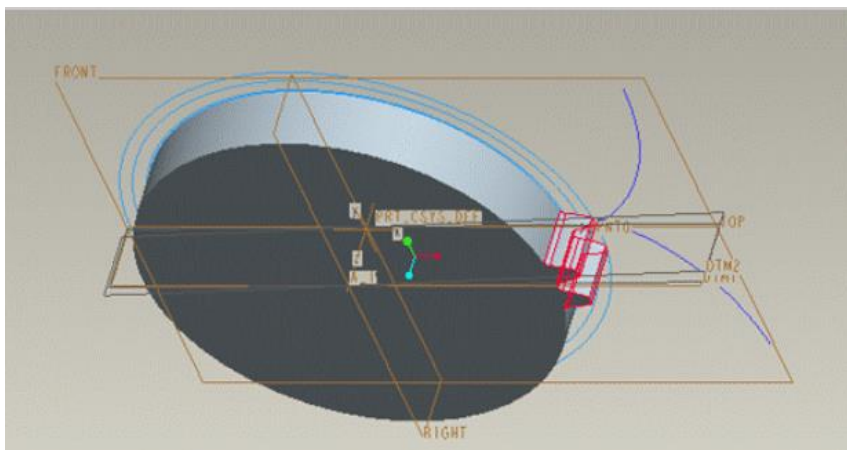


数据来源：e-works，东方证券研究所

PTC 于 1987 年发布第一款 CAD 产品 Pro/ENGINEER，使 CAD 行业开启了参数化革命。公司 1985 年成立后，一直利用前期的 VC 投资进行研发，最终于 1987 年 9 月推出第一款 CAD 产品

Pro/ENGINEER。在当时，CAD 行业里已经有 SDRC（UG 前身）、达索、Autodesk 等有利竞争者，而 PTC 的新品却让其余产品黯然失色。Pro/ENGINEER 是基于特征参数、约束实现的 3D 实体建模软件，彻底改变了用户对 CAD 软件的交互界面、易用性以及实体建模速度的期望，第一次完全实现了 20 多年前 Ivan Sutherland 在 Sketchpad 提出的理念，并广泛使用了 UNIX 的 X-Windows。相比之下，基于专有操作系统并用 Fortran 和汇编写的 CAD 软件就暴露出运行慢、操作复杂等缺点，在市场上逐渐失去了竞争力。之后，市面上其余的主流产品也逐渐增加了基于特征的设计和参数化功能，PTC 也成为了 CAD 行业的后起之秀。

图 45：Pro/ENGINEER 使参数化建模成为现实



数据来源：互联网，东方证券研究所

PTC 通过并购逐步向物联网业务转型，以借助 IoT、大数据分析、AR 等技术为传统的 CAD/PLM 解决方案带来全新的价值。2013 年，公司的营收增速仅 3%。公司认为传统的工业软件业务难以出现爆发式的增长，消费者现在更关注产品的“功能”而不是“拥有”产品，产品的价值也可以被划分为“实体”和“数字”两大部分，推动虚拟世界与物理世界的融合将成为公司重要的战略目标。2014 年，公司以 1.3 亿美金收购 IoT 应用支撑平台 ThingWorx，以弥补 SLM 软件在设备连接和数据管理上的不足，开始打造以 ThingWorx 为核心的应用开发生态。之后，公司又陆续收购了 IoT 连接管理提供商 Axeda、大数据机器学习和预测分析开发商 ColdLight 以及增强现实（AR）平台 Vuforia，打造了较为完整的物联网产品线，目标是帮助企业实现 Product、Process 和 People 的智能互联，也即物、数、人的融合。

图 46：PTC 通过收购打造的物联网产品线



数据来源：中国智能制造产业网，e-works，东方证券研究所

PTC 不断强化升级核心 IIoT 平台 ThingWorx，并获得 Gartner 工业物联网平台魔力象限领导者称号。公司核心 IIoT 平台 ThingWorx 能为企业提供端到端功能，连接设备并构建强大的 IoT 解决方案，提供易于创建、便于实施的、令人信服的最终用户体验，帮助公司缩短实现价值的时间。2020 年 6 月，公司推出 ThingWorx9.0，新版本进一步提高多个核心开发领域的水平，并引入众多新特性和功能。根据 11 月 Gartner 的报告，PTC 成功获得工业物联网（IIoT）平台魔力象限领导者称号。Gartner 认为，PTC 在实现前瞻完整性方面位居最前沿的有利地位，这也表明公司在物联网方向的转型获得了市场的认可。

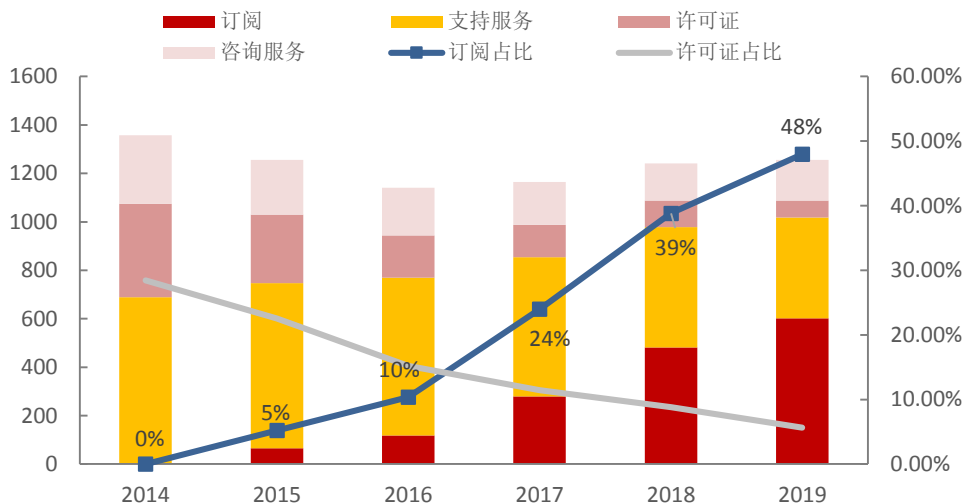
图 47：PTC 位于 Gartner 工业物联网平台魔力矩阵领导者象限



数据来源：Gartner（2020 年 11 月），东方证券研究所

SaaS 是 PTC 另外一条重要的转型路线，经历了阵痛期后，公司在 SaaS 订阅收费模式转型效果初显。公司认为，客户关心的是产品从设计到交付的全流程的数字化管理，以最终改善研发设计。从价值链层面来看，产品和服务的边界在逐渐模糊，持续服务将给客户带来更大的价值，同时 PLM 数据云化并实现互联互通成为价值实现的基础。因此，公司于 2014 年提出将一次性授权的销售模式改为订阅式。由一次性付费改为按年订阅付费带来的一大影响是，客户前期投入和后期支付的款项都会减少，客户转换也需要一定时间，这会给公司的营收带来直接的影响。2015-2016 年，公司营收连续两年负增长，自 2017 年经营业绩才开始慢慢恢复，到 2019 年公司营收才基本与 2015 年持平。但从收入构成来看，公司订阅式收入比例在 2014 年后快速提升，到 2019 年已经达到 48%，一次性的许可证（license）收入比例持续降低，SaaS 转型效果明显。

图 48：PTC 近年来收入结构情况



数据来源：Bloomberg，东方证券研究所

2019 年，PTC 收购 SaaS CAD 厂商 Onshape，显示出公司坚定工业软件云化的决心。Onshape 成立于 2012 年，是业内第一个 SaaS 产品开发平台的创造者，其 CAD 产品是云原生的，完全基于云的架构可以使客户通过各种终端登录 Onshape 开展设计工作，这颠覆了业内对 CAD 的使用习惯。Onshape 团队的 CAD 基因也非常强大，公司创始人 Jon Hirschtick 也是 SolidWorks 的创始人，他认为 SolidWorks 把握了从 DOS 到 Windows 平台的机遇，而 Onshape 的目标就是把握从 Windows 到云端平台的机遇。由于 Onshape 与公司的 CAD 业务具备强相关性，PTC 于 2019 年 11 月以约 4.7 亿美元的价格完成了 Onshape 的收购，希望能为客户提供更灵活的部署方式，也坚定了向 SaaS 行业转型的决心。

图 49: PTC 成功收购 SaaS CAD 厂商 Onshape



数据来源: e-works, 东方证券研究所

图 50: 收购 Onshape 对于 PTC 有重大意义

原因	说明
抢占中小型市场	Creo主要针对大客户, 而CAD行业新增需求主要来自于中小型企业。中小客户会更加倾向于云产品, 因为成本更低。
完善产品线	竞争对手均拥有中端云产品, Autodesk拥有Fusion360, 达索拥有CATIA xDesign, 而PTC还未拥有CAD云产品。
向订阅模式转型	CAD云化有助于提升订阅化收入占比, 符合公司转型方向
加强CAD/PLM竞争力	Onshape团队能帮助PTC对核心的CAD/PLM产品线进行功能上的完善和升级

数据来源: 东方证券研究所

### 2.2.2 Creo: 参数化设计的典范, 上云步伐有望加速

Creo 是 PTC 旗下核心的 CAD 套件, 集成了多个可互操作的应用程序, 主要解决制造企业在 CAD 应用中面临的核心问题。2010 年, PTC 正式发布 Creo, 并表示未来将不再使用 Pro/Engineer、CoCreate 和 Product View 品牌。作为 Pro/Engineer 之后全新的 CAD 产品, Creo 整合了 Pro/Engineer 的参数化技术、CoCreate 的直接建模技术和 Product View 的三维可视化技术, 希望从根本上解决企业在 CAD 应用中面临的易用性、互操作性、数据转换和装配管理等核心问题。

图 51: PTC 将 Pro/E 整合入全新 CAD 品牌 Creo



数据来源: 东方证券研究所

图 52: Creo 旨在解决制造业企业面临的四大核心问题



数据来源: e-works, 东方证券研究所整理

表 10: Creo 拥有四项突破性的技术

核心技术	解决的具体问题
AnyRole 应用	提高易用性: 在恰当的时间向正确的用户提供合适的工具, 以激发新思路, 创造力以及个人效率。
AnyMode 建模	提高互操作性: 提供业内唯一真正的多范型设计平台, 让用户在模式之间进行无缝切换, 而不丢失信息或设计思路, 从而提高团队效率。



AnyDATA 采用	降低数据转换成本：用户能够集成任何 CAD 系统生成的数据，提高原有系统数据的重用率，降低了技术锁定所需的高昂转换成本。
AnyBOM 装配	降低配置难度：支持自下而上或自上而下的设计流程，为团队提供所需的能力和可扩展性，以创建、验证和重用高度可配置产品的信息，用户能轻松的计划并即时创建任何构造。

数据来源：e-works, PTC 官网, 东方证券研究所

**Creo 是一个可伸缩的套件，集成了多个可互操作的应用程序。**Creo 功能覆盖了整个产品开发领域，纵向包括产品开发中所有的角色，横向包含了整个产品开发周期，从产品整体方案，到概念设计、详细设计、设计验证到生产制造、支持和维护，针对不同阶段提供不同的解决方案，其包含的产品设计应用程序使用户可以全面地参与产品开发过程。其中，Creo Parametric 继承了 Pro/Engineer 强大的 3D 参数化建模技术，Creo 其他的应用程序还在 2D/3D 建模、分析和可视化方面提供了新的功能，并为用户带来空前的互操作性。

**表 11: Creo 主要应用程序及功能介绍**

应用程序	功能介绍
Creo Parametric	3D 参数化建模，还具有增材制造、基于模型的定义 (MBD) 和智能互联设计方面的突破性功能。
Creo Simulate	结构分析、热分析和振动分析解决方案，拥有一套全面的有限元分析 (FEA) 功能。
Creo Direct	直接建模 CAD 软件，用于快速创建修改 3D 设计。
Creo Sketch	捕捉和创建新 2D 手绘图概念的 2D CAD 应用程序。
Creo Layout	支持团队在 2D 和 3D 设计数据之间无缝切换的 2D CAD 应用程序。
Creo View	可视化协作解决方案，支持 MCAD 和 ECAD 信息。
Creo Schematics	用于创建 2D 布线系统示意图设计的 2D 图表绘制软件，可以根据 2D 示意图布置 3D 电缆和管道。
Creo Illustrate	从复杂的 3D CAD 数据中简化 2D 和 3D 插图，在整个生命周期中提供特定于配置的图形信息。

数据来源：PTC 官网, 东方证券研究所

从 **Creo1.0 到 Creo7.0, PTC 通过持续地优化升级为客户带来更好地体验。**对于制造业企业而言，如何既快又好地完成产品研制是永恒的挑战，而 PTC 则是通过持续的产品迭代以满足客户高效率、低成本的要求。近年来，随着人工智能、并行计算、云计算、3D 打印等技术的崛起，传统的数字化研制手段也迎来了新生。2020 年，PTC 推出 Creo7.0，为客户提供一站式解决方案，此方案包含创成式设计、实时仿真以及一体化 3D 打印三大功能，能辅助设计人员快速完成设计和仿真，并直连 3D 打印机完成制造，能有效地提高设计效率、降低企业成本。

**表 12: Creo 历代版本及主要功能更新**

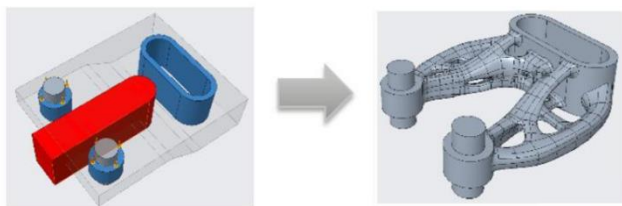
版本	发布时间	主要功能更新
Creo 1.0	2011	第一个正式版本。
Creo 2.0	2012	新的模块化产品设计功能、功能更强的概念设计应用程序。



Creo 3.0	2014	可直接打开非 Creo 数据，多 CAD 环境协作，圆角和倒角柔性建模、设计探索模块。
Creo 4.0	2016	智能互联产品设计、增材制造、增强现实、基于模型的定义 (MBD)。
Creo 5.0	2018	拓扑结构优化、增材与减材制造、面向 3D 打印的设计、面向模具高速加工、计算流体力学仿真。
Creo 6.0	2019	增强现实、CREO SIMULATION LIVE、增材制造。
Creo 7.0	2020	包含三大功能：（1）融入人工智能技术和并行计算技术的创成式设计：软件能根据需求自动生成设计方案；（2）根据整合 ANSYS 实时仿真引擎的 Creo Simulation Live(CSL)的实时仿真，实现边设计边仿真，无需跨部门迭代；（3）与业界顶级打印机厂商直连的 3D 打印技术 Additive Manufacture Extension(AMX)。

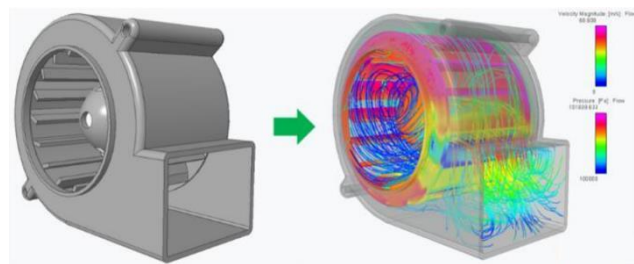
数据来源：PTC 官网，e-works，东方证券研究所

图 53：Creo7.0 创成式设计能根据需求自动生成方案



数据来源：e-works，东方证券研究所

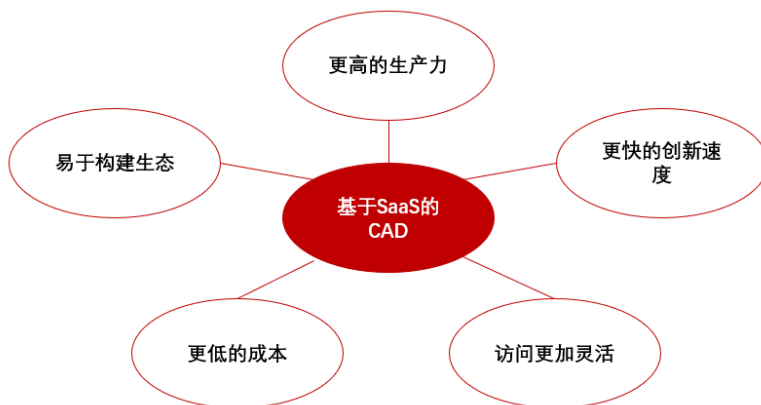
图 54：Creo7.0 对鼓风机内流速、气压进行实时仿真



数据来源：e-works，东方证券研究所

**Onshape 拥有的 SaaS 和云平台技术能加快 Creo 上云步伐。** Onshape 创始人、现 PTC SaaS 负责人 Jon Hirschtick 认为，SaaS 可以为企业带来众多好处，如更低的成本、更高的可访问性、更快的速度、能进行更好地创新和协作等。云化对于 Creo 而言也具有重大的意义，比如 Creo 的创成式设计功能需要利用人工智能技术和并行计算技术来自动生成解决方案，这也需要强大的计算机处理能力，而 SaaS 可以在云中提供计算能力，而无需工程师在台式计算机上工作，省去了本地部署的成本。同时，SaaS 能为工程师提供单一、真实的数据源，以增强企业内部的协作。Creo 云化之后，公司能直接向软件添加功能模块，给产品带来更快的创新速度。

图 55：基于 SaaS 的 CAD 软件具备的优势



数据来源：e-works, 东方证券研究所

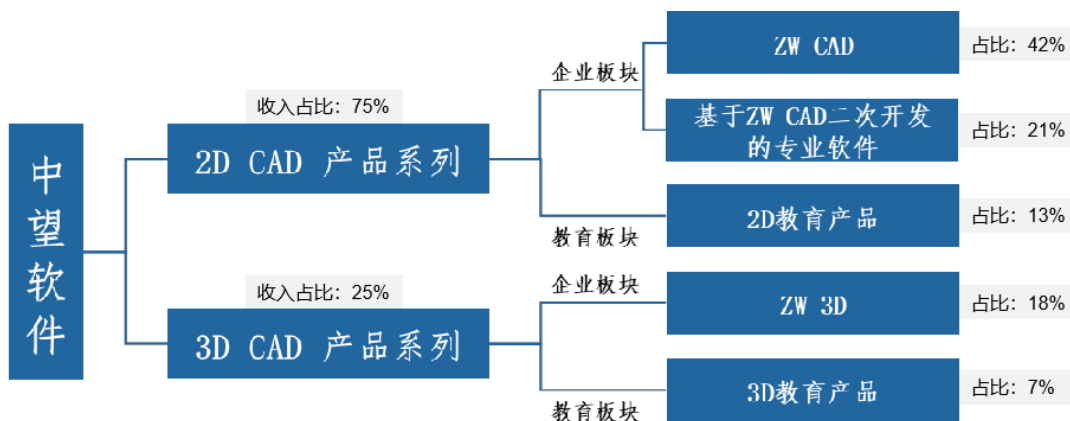
### 三、中望软件：最具潜力的工业软件龙头

在 CAD 行业，国内的参与方主要包括中望软件、苏州浩辰和数码大方。通过我们的分析，中望软件在产品实力等方面处于国内领先的地位。在接下来的部分，我们根据中望软件提交的招股说明书来对公司的业务发展和特点进行一个总结和陈述。我们认为，中望软件作为国内领先的工业软件供应商，在国产替代的趋势下，未来是值得关注的。

#### 3.1 公司基本情况介绍

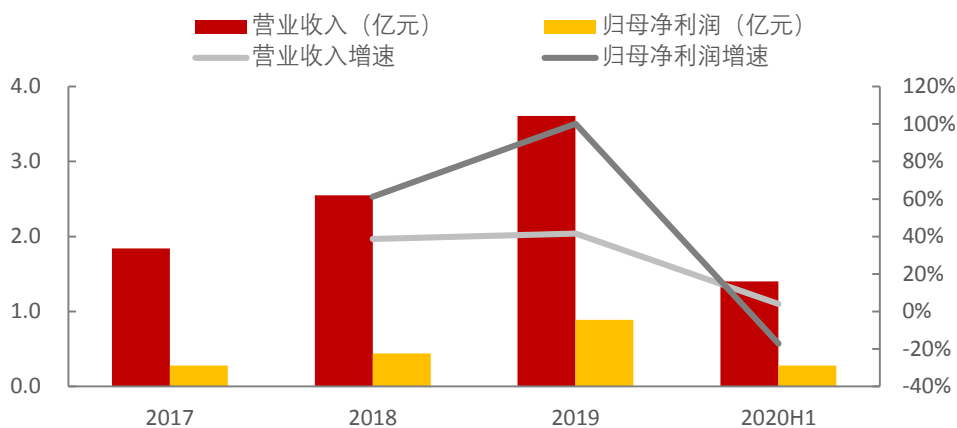
国内领先的研发设计类工业软件供应商，致力于成为比肩达索的工业软件供应商。过去 20 年，公司成功构建了 CAD/CAM/CAE 为主的产品矩阵，实现了工业设计、工业制造、仿真分析、建筑设计等关键领域的全覆盖。未来 20 年，公司将致力于打造涵盖设计、制造、仿真的 CAX 一体化软件平台，致力于成为比肩达索的世界一流工业软件供应商。

图 56：中望软件产品分类（占比为 2019 年数据）



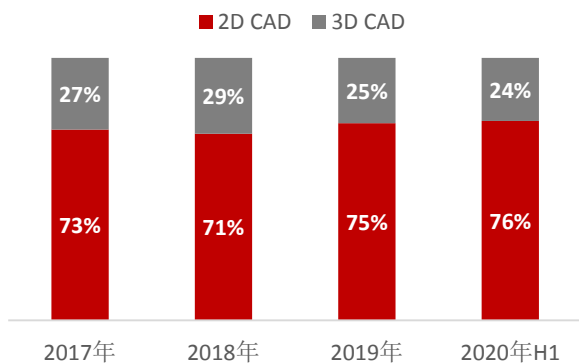
数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

图 57：中望软件收入和利润情况（亿元）



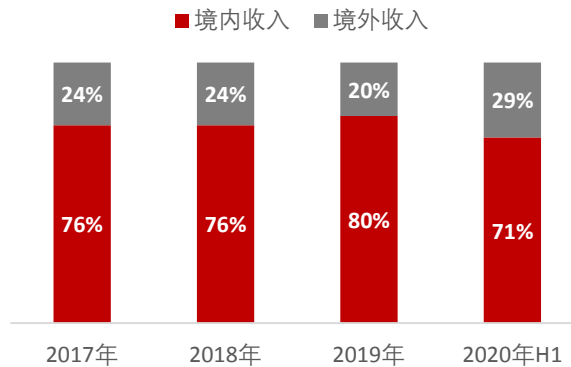
数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

图 58：中望软件收入结构（按照产品线划分）



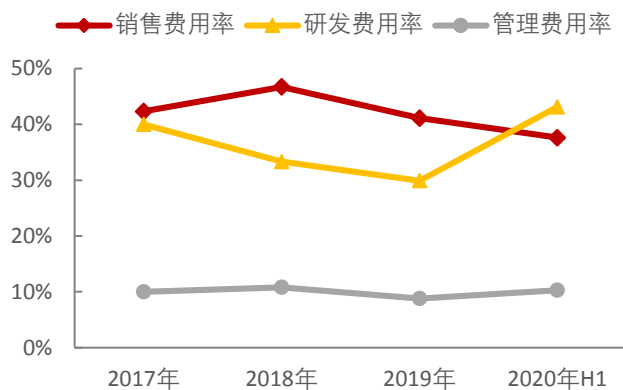
数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

图 59：中望软件收入结构（按地区划分）

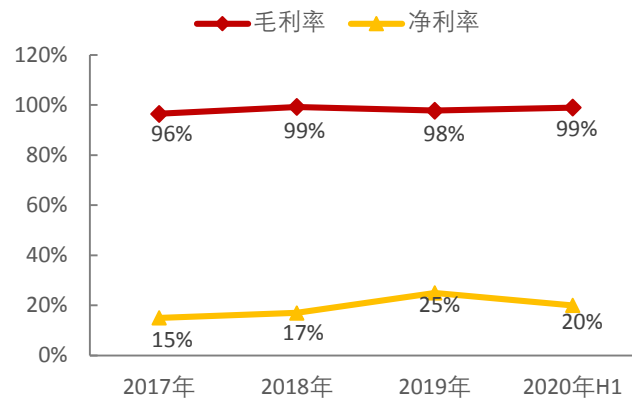


数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

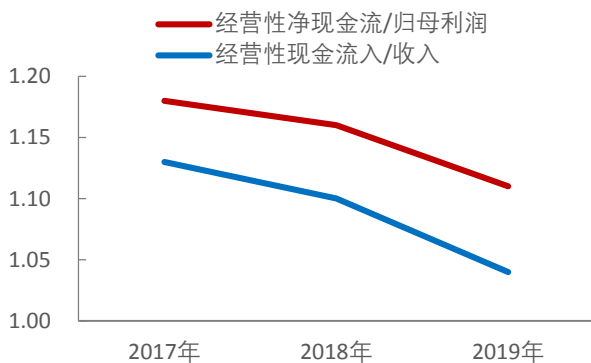
公司下游客户主要集中在制造业、建筑业、学校等教育行业，根据国家统计局数据，2019年规模以上（年主营业务收入2000万元以上）的工业企业单位数为37.3万个，建筑业企业单位数为10.4万个，普通高等学校数2688个，普通高中学校数1.4万个。上述单位均为公司可能拓展的客户对象，公司2019年服务的客户总数量仅为4081家，仍具有较大的市场开拓空间。

**图 60：中望软件的期间费用率**


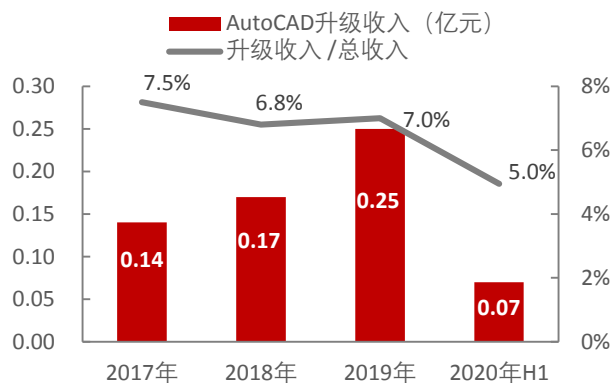
数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**图 61：中望软件的毛利率和净利率**


数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**图 62：中望软件现金流情况良好**


数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

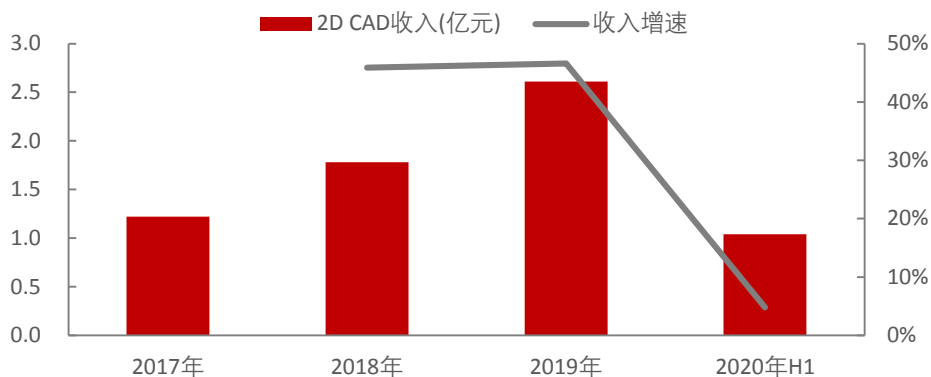
**图 63：中望软件升级收入以及占营收比例**


数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

### 3.2 中望 2D CAD：比肩 Autodesk，主打性价比全球拓展

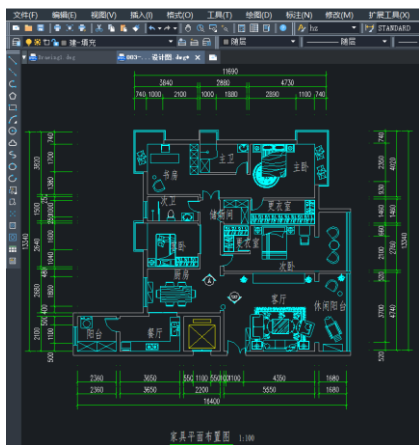
在 2D 领域，公司的 CAD 产品有以下特点：1>采用“轻量级”设计理念，运行速度快且稳定，通过多核并行计算技术，提高文件保存和读写效率，能够兼容主流的 2D CAD 图纸格式。2>基于中望 CAD 的 API 接口，开发了运行于不同行业领域的专业软件，包括中望 CAD 机械版、中望 CAD 建筑版、中望建筑水暖电、中望结构、中望景园、中望龙腾冲压、龙腾塑胶模具等；3>2D 产品广泛应用于教育和建筑行业。

图 64：2DCAD 的收入和增速（亿元）



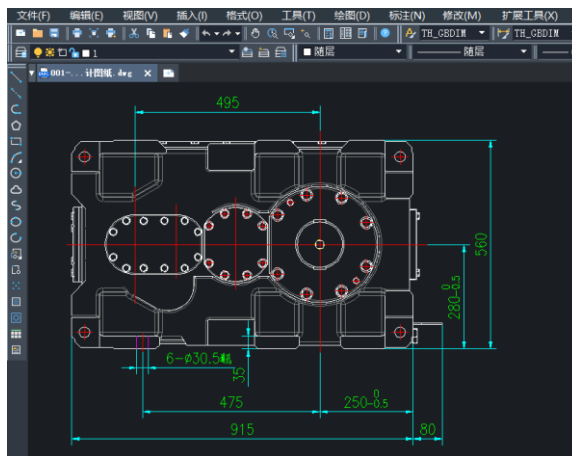
数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

图 65：ZWCAD 室内设计示例图



数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

图 66：ZWCAD 齿轮箱设计示例图



数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

2D CAD 的下游主要是工业制造业、建筑业和教育航行业，其产品性能与国外主要厂商接近，满足客户的大部分使用需求。ZWCAD 的客户对象和国内外竞争对手重合。能够满足客户的大部分需求，但国外一流产品能够满足更为复杂、更大规模建模的需要，因而其下游客户中覆盖了更多大型建筑、大型基础设施、大型设备制造客户。在价格水平及定价能力层面，ZWCAD 凭借着与国外主要厂商接近的功能、性能及稳定性，在国内及全球市场均具有一定的定价能力，价格整体上低于国外主要厂商产品，但略高于国内竞争对手。

第三代 ZWCAD 在 2016 年发布，经过后续持续更新打磨，产品功能越来越完善，2018 年公司推出了 ZWCAD 2019，该版本较 ZWCAD 2018 年在性能上有了全面提升，功能改进数量提升 185.19%，产品议价能力提升，产品价格提升较大。

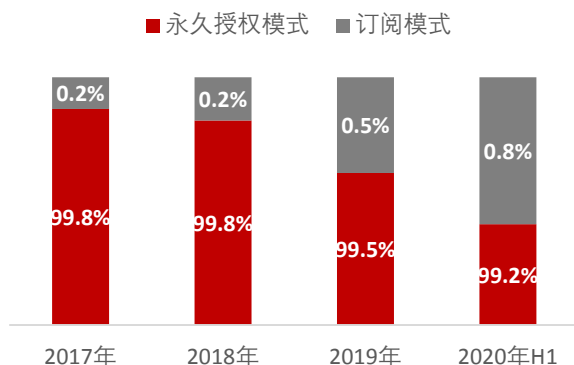
表 13：中望软件 2D CAD 产品的收入情况详细拆分

产品	项目	2017	2018	2019	2019 年 H1 (未经审计)	2020 年 H1 (适用 原收入准则)
ZWCAD	收入 (万元)	6,386	9,123	13,188	4,969	7,314
	g%		43%	45%		47%
	销售节点数量	42,169	51,961	72,431	29,645	38,772
	g%		23%	39%		31%
	销售节点均价	1,514	1,756	1,821	1,676	1,887
基于 ZWCAD 二次开发的专业软件	收入 (万元)	2,983	4,255	6,454	2,411	2,348
	g%		43%	52%		-3%
	销售节点数量	12,350	15,152	21,317	7,822	6,589
	g%		23%	41%		-16%
	销售节点均价	2,416	2,808	3,028	3,083	3,564
2D 教育产品	收入 (万元)	1,742	2,446	2,945	956	623
	g%		40%	20%		-35%
	销售节点数量	13,880	19,894	14,413	6,173	2,289
	g%		43%	-28%		-63%
	销售节点均价	1,255	1,230	2,043	1,548	2,722
	g%		-2%	66%		76%

数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

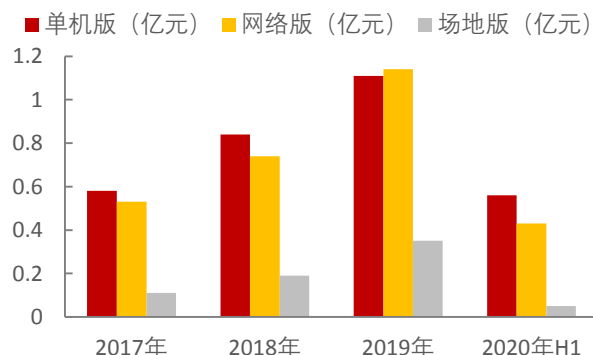
2D CAD 产品的发展方向是性能的提升和云化。产品发展方向包括：1>在软件的数据层面和基础功能层面提供更高的可扩展性，从平台的数据与底层进行更加丰富的扩展，实现更加个性化的定制能力；2>ZWCAD 将展开云化探索，为实现产品云化使用做准备。3>挖掘硬件的潜力，进一步提升 ZWCAD 产品在处理数据时的计算效率与可靠性，减少用户等待时间。

图 67：中望 2D CAD 按照永久授权和订阅模式分类情况



数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

图 68：2D CAD 按照单机版、网络版、场地版分类收入情况

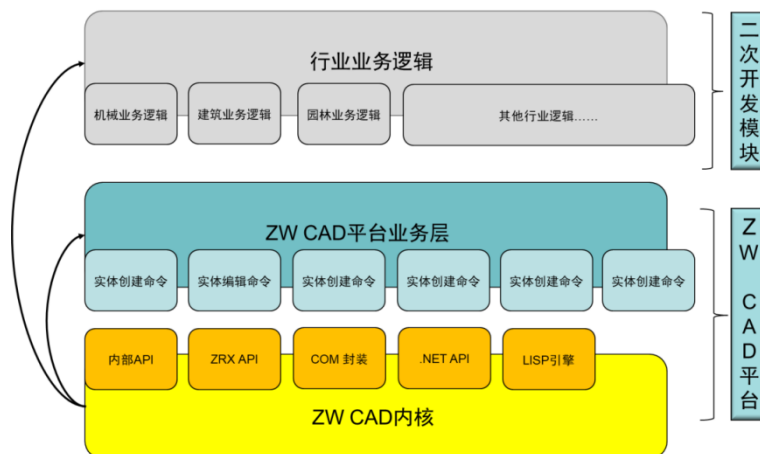


数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所



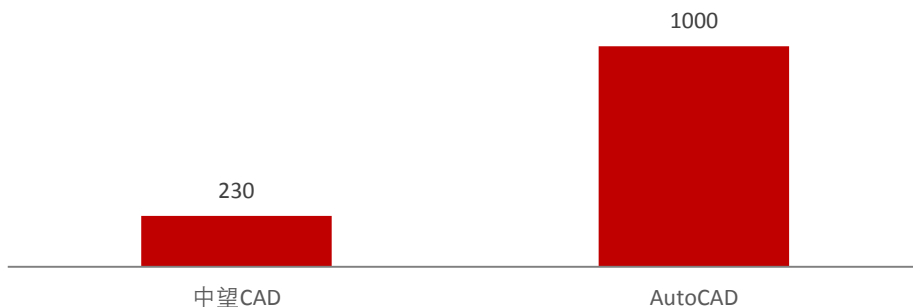
二次开发的生态体系是 2D CAD 软件产品实现市场突破的重要因素。工业领域拥有十分繁多且复杂的细分，为了能够更好地服务这些细分领域，最合理的方法是将 CAD 软件分成 CAD 平台和 CAD 专业应用两层，CAD 软件公司开发 CAD 平台，提供 CAD 的各种图形、数据、交互的功能服务，行业开发商负责在 CAD 平台上二次开发符合细分行业需求的专业应用。公司建立了较为完善的二次开发体系，合作伙伴数量达到 230 家。在建筑、结构、模具、景园等众多行业具有深度服务产业合作伙伴与客户的实力。

图 69: ZWCAD 平台业务逻辑分为平台业务层和行业业务逻辑两层



数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

图 70: 二次开发合作伙伴数量对比



数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

表 14: 2020 年中望与各类行业公司签署合作，拓展平台的份额

合作方	合作内容
荷兰 GISkit 公司	中望 CAD 平台+ GISkit@ BasisKaart” 解决方案，借助这一解决方案，勘察、规划、工程建设等行业用户能够更加快速地完成大规模土地管理项目的设计工作
易智瑞公司	共同为规划、测绘等行业用户提供先进的、全国产“CAD 平台+GIS 应用”解决方案

上海鲁班软件股份有限公司	为工程设计、造价咨询、施工及运维领域的用户提供先进的全国产 BIM 应用解决方案
杭州飞时达软件有限公司	面向城市规划建设领域与工程勘察设计行业联手打造全国产“中望 CAD 平台+飞时达信息化产品”解决方案，进一步提升国产自主 CAD 技术的应用水平和质量，助推勘察设计行业设计创新与发展。
江苏狄诺尼信息技术有限责任公司	面向公路、市政、轨道交通和水运等基础设施领域打造全国产“中望 CAD 平台+狄诺尼 EICAD”解决方案，助力交通行业设计创新与数字化转型发展。
深圳市四方智源科技有限公司	共同打造全国产“中望 CAD 平台+智源云设计协同”解决方案
韩国 FOV 公司	联手打造“中望 3D 平台+Electrode Focus”解决方案。该解决方案针对模具设计的特点和要求提供了专业的电极工作流程与专业工具，能够帮助工程师高效地处理复杂的模具电极设计，从而提高工作效率。

数据来源：互联网，东方证券研究所

### ZWCAD 已经取得较高的市场地位。

- 1> 在全球市场，包括中国、韩国、法国和巴西等多个国家在内的超过 149 家世界 500 强企业的下属企业使用了发行人的 2D CAD 软件 ZWCAD，全部或部分替代原先使用的 AutoCAD 或其他欧美产品，其中包括壳牌、大众、丰田、三星、通用、本田等全球知名品牌下属企业。

图 71：中望软件产品全球化程度高



数据来源：公司官网，东方证券研究所

- 2> 在国内市场，共有 72 家央企或其下属企业全部或部分替代原先使用的 AutoCAD 或其他欧美软件产品，覆盖全部 97 家央企的 74.23%。包括中国中车集团有限公司、中国船舶集团有限公司、国家电网有限公司、中国南方电网有限责任公司、中国建筑集团有限公司、中国华能集团有限公司、鞍钢集团有限公司等各个行业的全国知名企业或其下属企业。

表 15：ZWCAD 产品的市场地位和特点

产品	产品定位	市场地位	技术水平与特点
ZWCAD	2D CAD 平台产品	欧特克位列 2D CAD 第一阵营，公司产品处于第二阵营领先地位。	高度兼容国外同类软件、拥有自主知识产权的内核平台；与国外同类软件相比，具有高性价比优势，具备开放的行业应用 API 接口，下游应用软件开发商可以根据细分行业进行二次开发

数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**2D CAD 标准由 Autodesk 制定，中望软件有能力应对标准的更新。**Autodesk 在业内建立了 DWG 的数据标准和 ARX 的二次开发标准，并持续维护以上两个标准。欧特克通常每 3 年更新一次以上 2 个标准，中望软件作为 ODA 协会的成员，每年支付不超过 30 万的会员费，可以合法使用 ODA 的技术成果，保持对 DWG 数据标准的持续兼容。中望软件自研了 ZRX 二次开发标准以实现

ZWCAD 的平台软件的专业应用开发，并且有能力对 ARX 二次开发标准的新增部分进行理解并保持对新 ARX 二次开发标准的兼容。

综上，中望软件第三代 2D 产品已经较 Autodesk 性能接近，其价格优势显著。未来有望随着二次开发生态的丰富，以及性价比优势，在国内逐步实现国产替代，并在国内提升市场份额。

表 16：中望软件较欧特克具备显著的价格优势

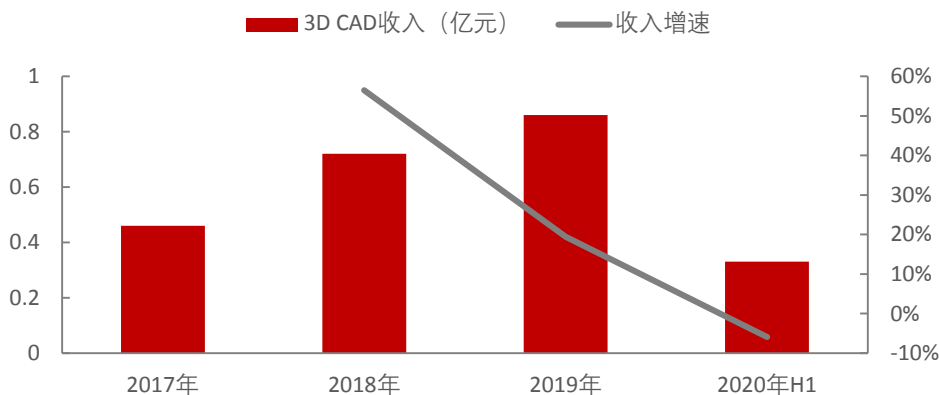
CAD 供应商	版本	产品类型	定价	定价（换算成人民币）
中望软件	ZWCAD 2020	2D CAD	499 英镑-1,224 英镑	<b>4,363-10,702 元</b>
中望软件	基于 ZWCAD 2020 二次开发的专业软件	2D CAD	899 英镑-1099 英镑	7,860 元-9,609 元
苏州浩辰	GStartCAD	2D CAD	799 美金-1,099 美金	5,695 元-7,833 元
数码大方	CAXA CAD 电子图板 2020	2D CAD	3,680 元-5,800 元	3,680 元-5,800 元
欧特克	AutoCAD（每年订阅）	2D CAD	月付 210 美元、年付 127 美元/月、三年付 102 美元/月	<b>年付 8,724-17,962 元</b>

数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

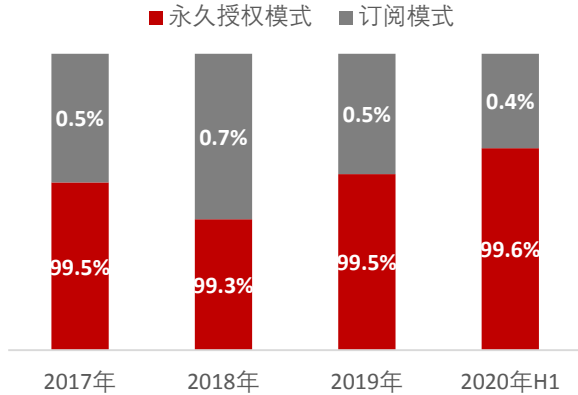
### 3.3 中望 3D CAD：产品持续打磨，能力不断升级

在收购获取的 3D 建模内核的基础上，经过 10 年研发打造 ZW3D 产品。公司于 2010 年收购了成立于 1985 年的 VX 公司的知识产权及团队，于 2010 年正式推出首款 3D CAD 软件 ZW3D。在此基础上，公司进行了 10 年的自主研发，打造具有多种建模功能、高兼容性及自主几何建模内核的 3D CAD 平台软件 ZW3D。2019 年公司开始新一代 3D CAD 几何建模内核的研发，拟进一步扩大 3D CAD 建模技术在高端制造业的应用，同时为面向智能建造行业的 BIM 技术提供底层支撑，为国内智能制造、智能建造、流程工厂行业提供中国自主知识产权的 3D 几何建模内核。

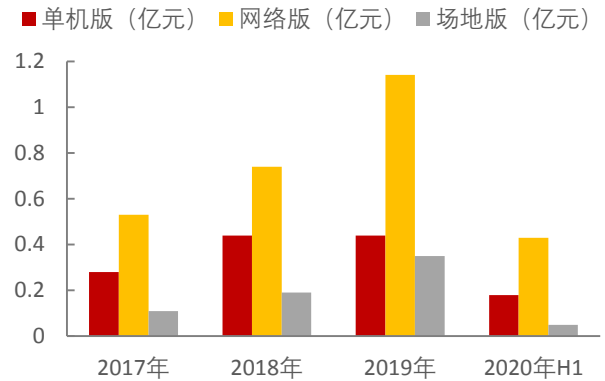
图 72：ZW3D 产品的收入和增速（亿元）



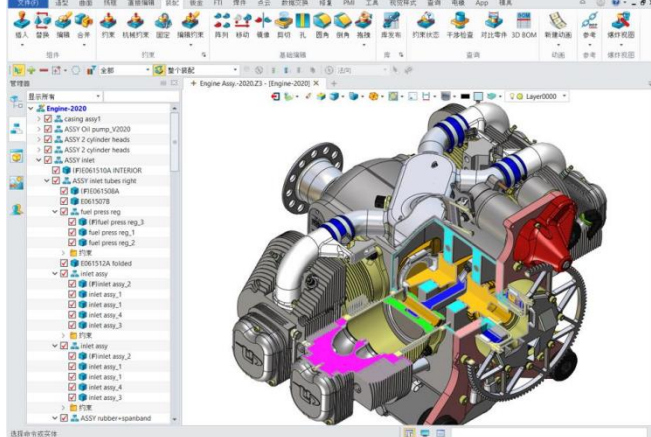
数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**图 73：中望 3D CAD 按照永久授权和订阅模式分类情况**


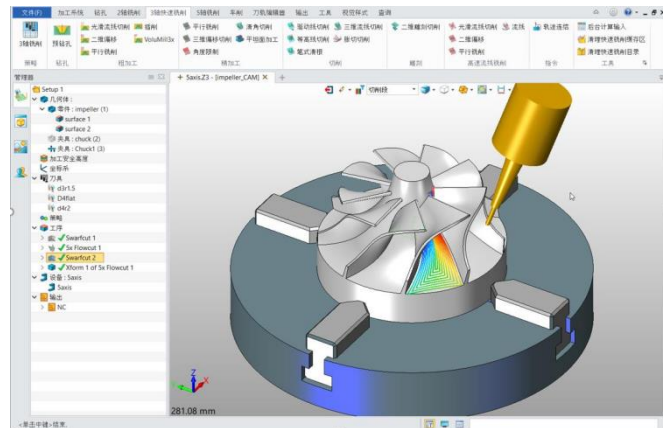
数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**图 74：3D CAD 按照单机版、网络版、场地版分类收入情况**


数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**图 75：ZW3D 机械装配设计示例图**


数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**图 76：ZW3D CAM 加工示例图**


数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**ZW3D 主要应用在以通用机械等离散制造业为代表的中低端工业设计与制造领域，在高端市场如航空航天、船舶等领域应用较少，收入来自于中低端工业和教育板块。**在 3D 设计领域，海外公司占有大部分份额，公司 ZW3D 在大型装配能力、专业模块、高阶曲面等方面与国外主流产品差距较大。以汽车行业为例，公司的产品和国外主要厂商均被广泛应用于汽车产业，但 ZW3D 大多用于零配件设计、模组件设计与装配、零件加工等；国外主要厂商除满足零配件设计外，还能满足企业整车设计与整车装配，运动仿真等更为复杂的应用场景。报告期内 ZW3D 在汽车行业整车相关高端领域的收入占 3D CAD 的比例分别为 0.34%、0.41%、2.61%和 0.22%。在航空、航天行业收入分别为 0.04%、0.05%、0.38%和 0.36%。

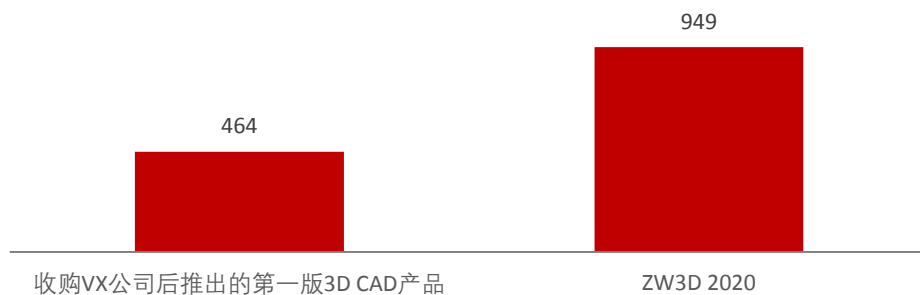
表 17：中望软件 3D CAD 产品的收入情况详细拆分

产品	项目	2017	2018	2019	2019 年 H1 (未经审计)	2020 年 H1 (适用 原收入准则)
ZW3D	收入 (万元)	3,310	4,606	5,914	2,820	2,568
	g%		39%	28%		-9%
	销售节点数量	4,532	5,606	5,698	2,537	2,857
	g%		24%	2%		13%
	销售节点均价	7,304	8,216	10,379	10,122	9,872
	g%		12%	26%		-2%
3D 教育产品	收入 (万元)	1,274	2,472	2,494	763	582
	g%		94%	1%		-24%
	销售节点数量	10,196	16,179	13,854	4,539	3,047
	g%		59%	-14%		-33%
	销售节点均价	1,249	1,528	1,800	1,681	1,909
	g%		22%	18%		14%

数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

自主知识产权的几何内核是公司 3D 产品的核心竞争力。不同于大多数国产 CAX 软件厂商借助第三方几何内核(如 ACIS, Parasolid, OpenCASCADE)进行 3D CAD 产品开发,公司拥有 3D CAD 产品的几何建模内核,关键核心技术拥有自主知识产权,具备底层开发能力,产品核心模块不依赖于第三方供应商,有效避免了在商业竞争及贸易争端中被第三方“卡脖子”的情况。该技术不仅保障了公司研发的自由度,还保障了公司无需向第三方缴纳高昂的专利技术授权费。发行人的 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。拥有自主知识产权的几何内核是公司的核心壁垒和竞争力之一。

图 77：中望软件 3D 产品的代码数 (万行)



数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

表 18：市面知名的几何建模内核均由发达国家企业所掌控

几何建模内核	拥有者	国家	典型产品
CGM	达索	法国	CATIA (达索旗下 3D CAD 软件)
ACIS	达索	法国	Abaqus (达索旗下 CAE 软件) MSC (美国 CAE 软件)

Parasolid	西门子	德国	NX（西门子旗下 3D CAD 软件）SolidEdge（西门子旗下 3D CAD 软件）Topsolid（法国 3D CAD 软件）
Granite	PTC 公司	美国	Pro/E（PTC 旗下 3D CAD 软件）
OPEN CASCADE	Matra Datavision	法国	开源技术

数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

公司的 3D 产品能力处于第三阵营，国外头部企业包括达索、西门子、PTC 等，公司相对于海外竞品的差距包括：

- 1> 平台层面：在高端 3D CAD、CAE 领域的研发实力、技术水平、功能完备度、产品知名度及生态体系建设等方面与达索、西门子、PTC、ANSYS 等欧美工业软件公司相比均存在较大差距，核心是建模能力、运算能力等基础能力的差距；
- 2> 行业生态层面：行业模块需要建立在相对稳定高效的 CAD 平台软件基础之上，API 接口的稳定性和可用性需要以稳定的 CAD 平台软件作为技术基础，因此公司在过往研发中更为关注 ZW3D 平台软件基础功能的改进，平台软件在行业模块和 API 接口低于国际主流产品。

目前：1>公司根据已覆盖的典型行业，持续进行行业应用模块的开发，如模具设计、钣金设计、焊接件设计等；2>与国内典型行业客户进行产品需求分析，开发并扩展多行业的行业应用模块，如机电协同设计模块、管道设计模块、线束设计模块等；3>通过合作和技术引进的方式加快丰富模块数量。

表 19：公司的 3D 产品处于第三阵营的领先地位

产品	产品定位	市场地位	技术水平与特点
ZW3D	3D CAD 平台产品	达索、西门子等产品处于 3D CAD 第一阵营；PTC 等公司的产品处于第二阵营；公司产品 ZW3D 处于第三阵营的领先地位。	CAD/CAM 一体化、拥有自主几何建模内核平台；与国外同类软件相比，具有高性价比优势；设计制造无缝集成，数据交互能力较强，具备破面修补功能等技术。

数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

表 20：3D 设计软件的关键技术指标

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	第三阵营平均技术指标	公司产品 ZW3D 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	简单通用应用场景建模质量可用	建模质量完全满足简单通用场景，部分满足一般复杂场景
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，支持一阶连续性要求	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
大体量装配设计能力	100 万-1000 万零部件	10-30 万零部件	1-3 万零部件	10 万零部件
行业应用模块	>50	>20	>3	6



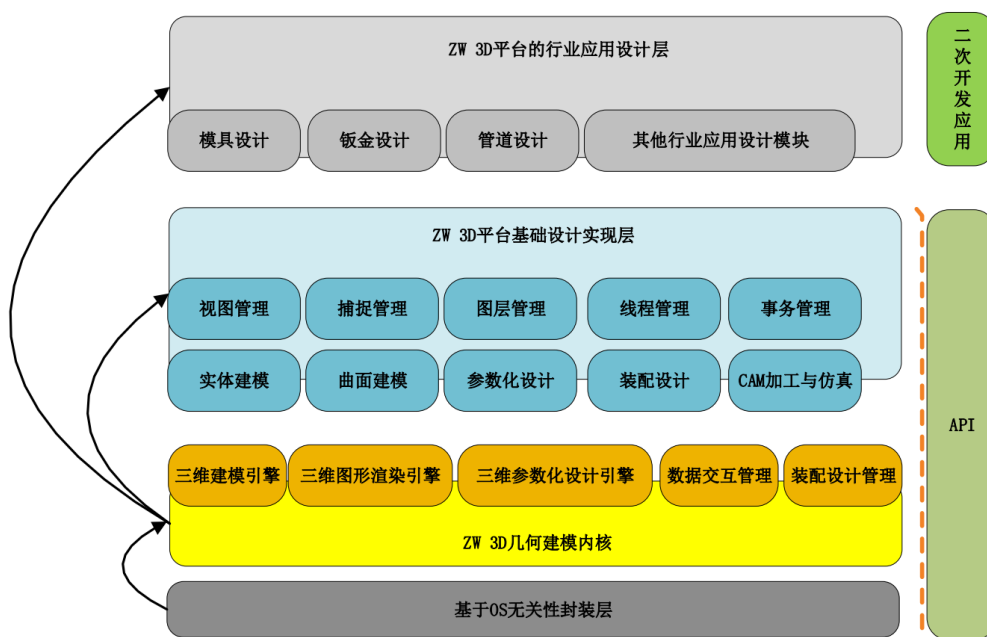
典型应用领域	航空、汽车 通用机械	电子, 模具 通用机械	通用机械	基本覆盖通用机械设计, 部分满足电子, 模具设计需求
--------	------------	-------------	------	----------------------------

数据来源: 中望软件招股说明书, 东方证券研究所

**表 21: 中望 3D 和竞品价格比较**

厂商	版本	产品类型	定价	定价 (换算成人民币)
中望软件	ZW3D 2020	3D CAD	2,500 英镑-5,800 英镑	21,858 元-33,225 元
数码大方	CAXA 3D 实体设计 2020	3D CAD	29,800 元	29,800 元
达索	SolidWorks	3D CAD	3,995 美元-7,995 美元	28,475 元-56,986 元

数据来源: 中望软件招股说明书, 东方证券研究所

**图 78: 3D 平台分成基础层和二次应用开发层**


数据来源: 中望软件招股说明书, 东方证券研究所

公司目前正处于 3D 产品打磨期, 从招股说明书上看, 产品层面公司两条腿走路:

- 1> 持续在现有 3D 内核上面进行产品改进, 在募投项目“三维 CAD 平台研发子项目 (拟投入金额 9000 万)”中, 未来将着重在自主三维数据组织与管理、人机交互体验及专业性方面加大投入, 进行持续性改进, 最终使得 ZW3D 平台在数据组织方面具备高度的标准化和可扩展性, 能够支撑更多典型行业应用模块的持续扩展, 未来有望对标 Creo 和 Soliworks 的水平;
- 2> 进行新一代 3D 平台的开发, 在募投项目“新一代三维 CAD 图形平台研发项目 (拟投入金额 1.5 亿)”中, 公司于 2019 年上半年开始布局, 目标是研发一款可用于泛建造业的新一代三维 CAD 图形平台, 平台要能够高效率地支撑例如大型建筑、空间大尺度的桥隧工程、海量零

件的船舶设计等场景的设计工作，为公司大力进军航空航天、轨道交通、汽车、船舶、智能建造、电子科技等行业提供支持，未来有望对标 Catia 等产品。

综上，ZW3D 业务主要服务于制造业；新一代三维 CAD 图形平台定位于服务需要在大尺度上进行三维设计（例如房屋、桥梁）或涉及到大型装配设计（装配组件数量达到或超过五十万，例如船舶、飞机）的行业。未来有望看到 ZW 在核心行业如电子、磨具等与头部客户打磨产品取得不断突破，并有望在远期看到新一代的 CAD 平台支撑高端制造的研发和设计。

### 3.4 CAE：向 CAE 拓展，最终实现 CAX 一体化平台

随着 5G、航空航天及汽车等高端制造业的发展，应用于高端设计场景的 CAE 技术需求增长迅速。为了切入上述新兴领域，公司于 2018 年成立 CAE 研发中心，并于 2019 年推出首款电磁 CAE 产品 ZWSim-EM，拟进一步研发逐步形成多物理场景进行仿真分析的 CAE 解决方案。目前，公司 CAE 产品处于研发验证阶段，发展周期短，未形成大规模应用。

未来，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，将仿真分析拓宽至结构分析和热分析模块等市场更为广阔的领域，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。目前已经形成了电磁仿真、结构仿真、前后处理平台的产品线。

图 79：中望仿真产品线



数据来源：中望软件官网，东方证券研究所

图 80：ZWMeshWorks 是 CAE 软件集成开发平台



数据来源：中望软件官网，东方证券研究所

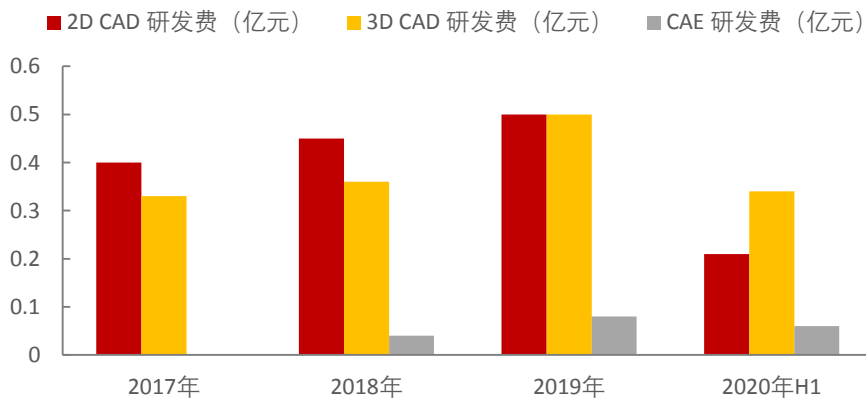
依托 ZWCAD 和 ZW3D 的技术积累和市场客户基础，公司有望在国外厂商垄断国内 CAE 市场的格局下实现国产 CAE 软件的突围，公司已有的电磁分析及新产品结构分析、热分析软件将有望成为发行人未来业绩的另一增长点。

**表 22：中望软件 CAE 产品**

已推出的 CAE	产品定义	产品特点
中望电磁仿真	自主全波三维电磁仿真软件	中望电磁仿真软件可对天线、微波器件、雷达等产品进行快速准确的仿真，分析辐射、散射以及其他复杂结构宽带电磁问题，帮助企业用户提高电磁仿真分析的效率、获得更精确的计算结果。
中望结构仿真	自主有限元结构仿真分析软件。	一方面，基于中望三维几何建模内核，软件拥有强大的建模能力，可支持参数化建模、混合建模、模型修复等；另一方面，对通用有限单元方法进行优化，使得软件具有求解精确高、速度快等优点
ZWMeshWorks 平台	是一款面向全球开发者的 CAE 软件集成开发平台，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	基于中望自主三维几何建模内核的强大的建模能力，先进的网格剖分技术，以及完善的前后处理功能，可集成多学科求解器，从而能够帮助开发者快速实现集前处理、求解计算、后处理于一体的开发需求，显著提升专业 CAE 软件产品的开发效率。

数据来源：中望软件官网，东方证券研究所

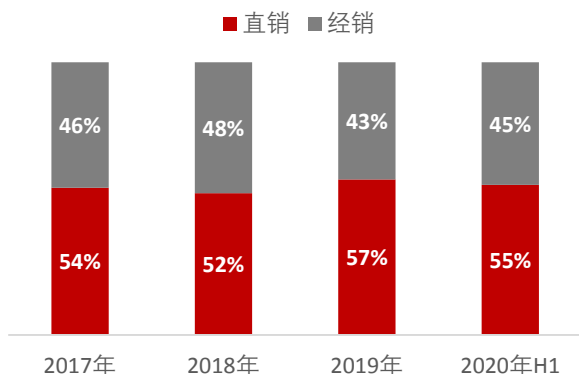
**公司的发展远景是：**依托自身 3D 几何建模内核，公司进入仿真分析领域，打通 CAD 与 CAE 的数据链接，最终实现设计（CAD）、仿真（CAE）、制造（CAM）和产品数据管理（PDM）的一体化。我们认为，CAE 的份额和空间部分取决于 3D CAD 的发展，CAE 的发展将依赖于 ZW3D 的市场客户基础。

**图 81：中望软件 2D、3D 以及 CAE 的研发费用情况，CAE 的研发费用快速增长**


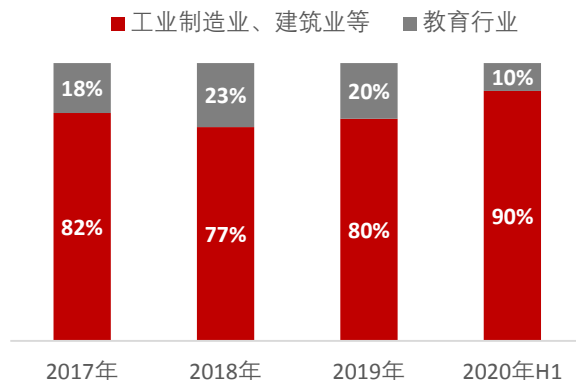
数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

### 3.5 公司经营效率高，治理情况好

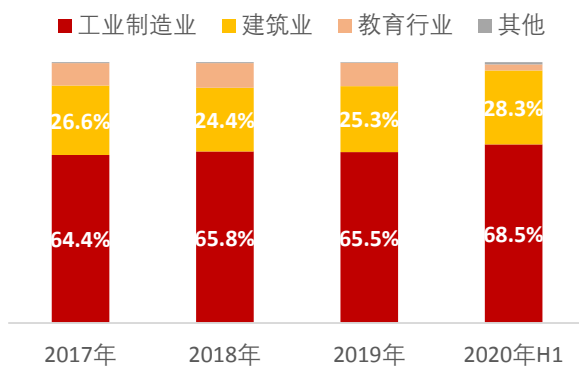
公司采用直销+经销的模式辐射国内和海外市场。公司产品面向国内、国外市场，销售区域遍布全球。除 2D 及 3D 教育产品外，公司在国内市场销售主要采用直销模式，直接面向终端客户，而教育行业以经销模式为主。公司在海外市场销售主要采用经销模式。2017-2019 年，公司销售费用率分别为 42%、47%、41%，销售费用率处于较高水平。

**图 82：中望软件直销和经销占比**


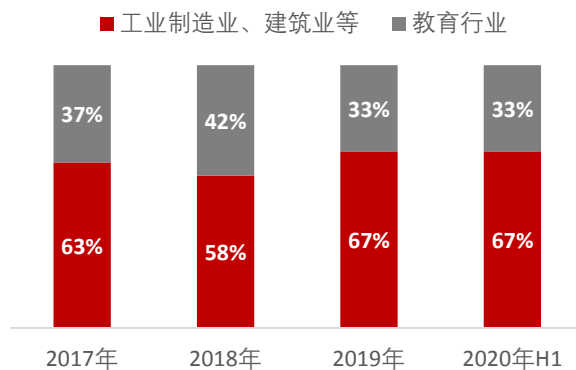
数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**图 83：中望软件全部销售额中的下游行业占比**


数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**图 84：中望软件直销下游行业占比**


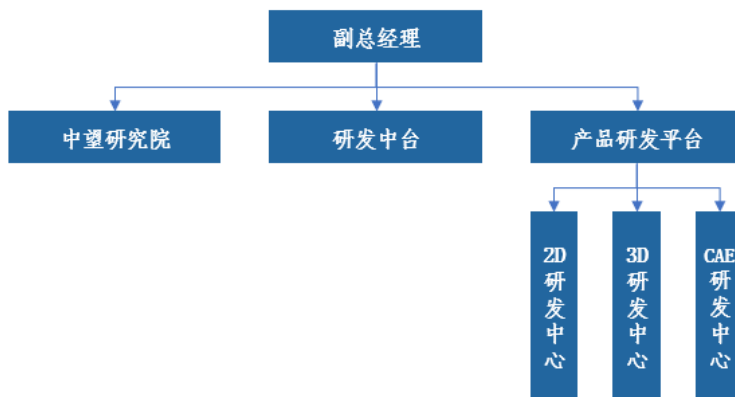
数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**图 85：中望软件经销下游行业占比**


数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

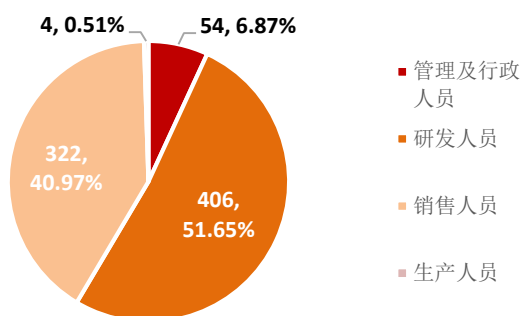
公司研发体系包括：中望研究院、研发中台和产品研发平台。产品研发平台下设各个研发中心负责研发的具体执行，各研发中心以产品区分，结构简单清晰，具备较强的资源调动能力，保证了研发项目执行的高效性。2017-2019年，公司研发费用占比分别为40%、33%、30%，研发投入高保障产品竞争力。同时，研发人员占比和人均创收处于较高水平。

图 86：中望软件研发体系



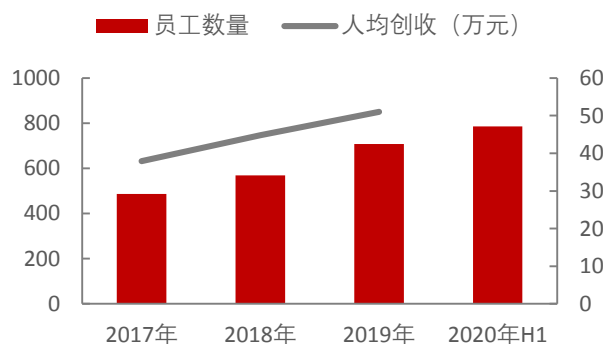
数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

图 87：2020 年 H1 中望软件员工结构（人数，百分比）



数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

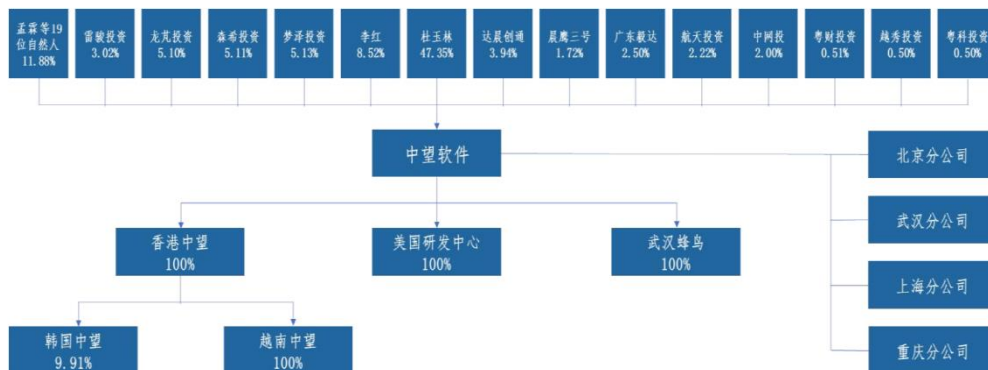
图 88：中望软件员工数量和人均创收（万元）



数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

**创始人股权集中，员工持股比例高。**公司控股股东、实际控制人为杜玉林、李红夫妻二人，二人直接和间接持股比例合计为 57.17%。公司共计 10 位核心技术人员，其中李会江、何祎为公司研发总工程师。而梦泽投资、森希投资、龙芑投资、雷骏投资等均是员工持股平台，合计持股比例为接近 20%。反映员工动力强，治理结构良好。

图 89：中望软件的组织架构



数据来源：中望软件招股说明书，东方证券研究所

## 投资建议

通过对 CAD 行业的研究，我们总结出海外工业软件巨头的发展规律，达索向 CAX 拓展的战略以及 PTC 用 IoT 和 AR 等新技术赋能 CAD/PLM 的战略，对国内工业设计软件公司具备借鉴意义。在国内市场，中望软件是国内最具潜力的工业软件龙头，2D CAD 产品性能已接近国际竞争对手水平；3D CAD 产品取得头部客户的认可，正在持续打磨中，未来致力于 CAX 一体化软件平台。建议关注中望软件（已拿到上市批文），以及海外工业软件巨头达索、PTC。

## 风险提示

**国产 CAD 软件替代不及预期：**目前海外厂商技术依旧保持领先，其产品占据国内市场大部分份额。国产 CAD 厂商面临较大的竞争压力，国产替代的节奏可能不及预期。

**疫情使制造企业 IT 预算下降：**由于全球疫情蔓延，相关制造企业 IT 预算下降，存在对工业软件需求降低的风险。



## 分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

## 投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

### 公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

### 行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

## 免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

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所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

---

## 东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：[www.dfzq.com.cn](http://www.dfzq.com.cn)