

面向产品设计与制造服务的工业软件

2021 年 7 月

浙江大学 | 软件学院
ZHEJIANG UNIVERSITY



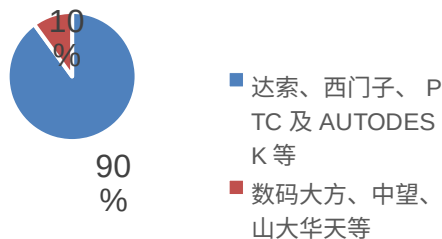
浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

01

背景

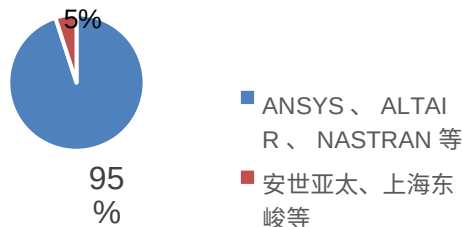
- 核心工业软件领域中 CAD 市场，达索、西门子、PTC 及 AUTODESK 公司在我国市场占有率达 **90%** 以上，国内数码大方、中望、山大华天只占不到 10%

中国 CAD 研发类软件市场份额



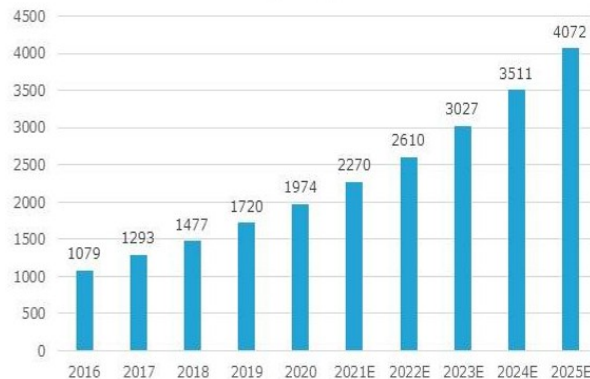
- CAE 仿真软件市场领域，美国 ANSYS、ALTAIR、NASTRAN 等公司占据 **95%** 以上市场份额。

中国 CAE 仿真软件市场份额



2016~2025年中国工业软件产品业务收入统计及预测

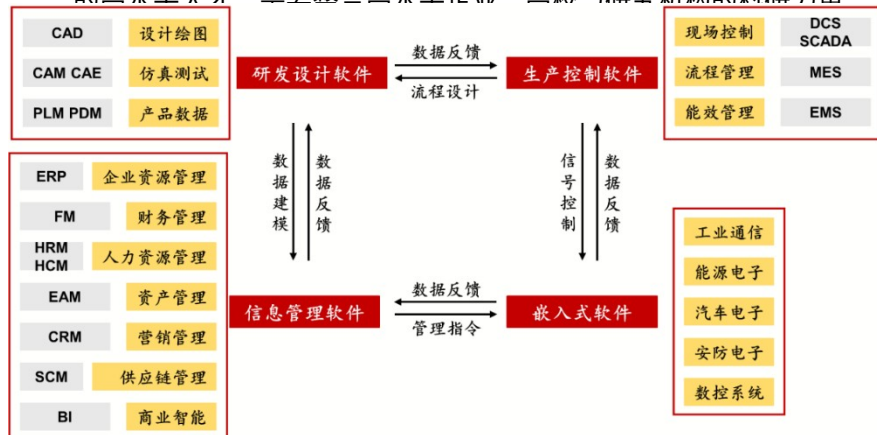
单位: 亿元



工业设计软件—典型“卡脖子”工程

- 工业互联网时代，工业软件是智能制造大脑，以三维 CAD/CAE/PLM 为代表的工业软件**没有自主核心软件**，是我国首当其冲卡脖子软件，严重影响了我国的产业安全和国家安全
- “卡脖子”工业软件技术门槛高，研发投入大，产品成熟周期长，相对收益偏低，**一般企业不愿意投入**，迫切需要政府的引导与支持
- “卡脖子”工业软件涉及大量的**基础技术**，国内普遍缺乏有经验

的宣水平人才 重要整合宣水平企业 宣校与研究机构科研力量



进口依赖

高端 CAD、CAE、PLM 等工业软件都被西门子、达索、ANSYS 等国外公司

垄断

人才招聘困难

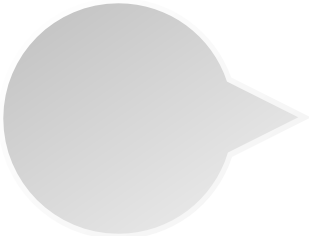
- 商业化困难，导致工业软件行业面临其他行业的人才虹吸
- 有行业经验的高水平工业软件开发人才招聘难

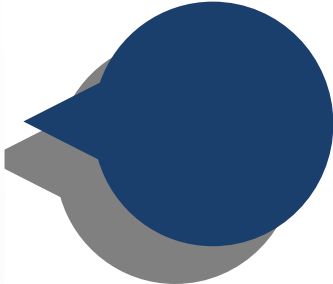
盗版横行

- 知识产权保护意识差，破坏了商业竞争环境
- 挤压国产软件市场空间，导致正版国产软件难以发展壮大

投入力度不足

- 资金：
(2001-2015) 国家对 CAD/CAE 等核心工业软件研发投入不足 2 亿元
- ANSYS 在 2015 年研发费用为 1.69 亿美元，约 12 亿人民币

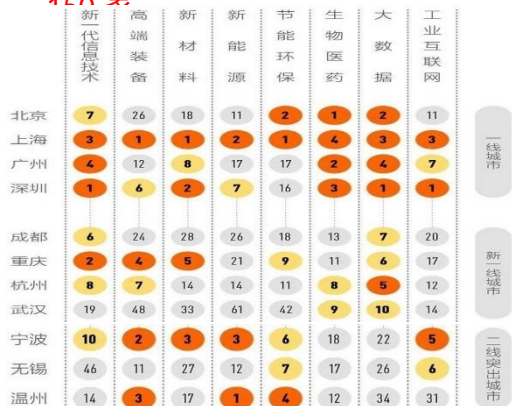
- 
- ◆ **习近平总书记**主持召开中央深改委第十八次会议并发表重要讲话，强调要发挥新型举国体制优势，加快攻克**重要领域“卡脖子”技术**，是中长期工业软件政策持续性的强有力背书

- ◆ 2021 年 2 月，工业软件首次入选科技部国家重点研发计划首批重点专项，标志着工业软件已成为国家科技领域最高级别战略部署
 - ◆ 2021 年 4 月，工信部表示 2021 年会重点突破 CAD、EDA、CAE 等工业软件。**强化顶层设计**，出台关键技术软件三年行动计划，强化对工业软件的重点支持。**夯实产业基础**，强化基础资源库，技术组建等产业发展基
- 

▶ 宁波产业布局、现状及发展机遇

产业布局

- **重点布局** 高端装备、新材料、新能源和工业互联网
- 力争到 2025 年，实现世界 500 强**零的突破**，引进、培育中国制造业 500 强 **20 家**，**国家级制造业单项冠军 100 家**，制造业上市企业 **150 家**



2020 年重点城市各行业企业数量排名

产业现状

- 汽车零配件行业是宁波的**支柱产业**，其产值占宁波工业企业产值 30% 以上
- 模具行业是宁波制造业**重点行业**，占全国模具行业 20% 产值

行业	产值 (亿元)	企业 (家)	规上 企业 (家)	上市 公司 (家)	信息化投入 (亿元)
模具	600	4000	176	3	10
汽车 零部 件	3000	5100	980	23	20

发展机遇

- 首个《**中国制造 2025**》试点城市 (2015 年)
- 互联网发展下半场是工业互联网，宁波在工业互联网发展与企业培育方面排在**全国第五位**
- **数字化改革**推动制造业企业以“产业大脑 + 未来工厂”为核心架构，进行“数字工厂”和“智能工厂”系统改造，助推宁波制造业高质量发展



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

02

目标

- 以 CAD/CAE/PLM 为代表的工业设计软件为**突破口**，以**能用、有用、好用为目标**，打造自主可控工业软件体系
 - 自主开发安全可控的工业软件**核心引擎**，及**软件配套的工具库，材料库等**，使设计操作简捷化
 - 解决国外工业软件“卡脖子”问题，用**国产化**软件逐步替代，降低行业工业软件成本投入
 - 围绕**模具、汽车零部件**等宁波特殊工业，形成有特殊的工业软件解决方案，提升行业竞争力

- 请唐敏、童若锋等老师补充
- 选择模具行业和汽车零部件行业，以 UG 为对标，逐步实现 CAD/CAE 等工业设计软件基本国产化
- 几何引擎构建对标 ACIS 、 Parasolid 、 Open cascade 。以构建基于 GPU 加速的几何造型引擎为突破口，在原有 GS -CAD 几何引擎的基础上，增加对于 NURBS/T 样条 / 细分曲线 / 曲面的支持，扩展 GPU 加速的复杂几何模型分析计算、求交分割、运动碰撞算法，拟最终将何引擎开源发布，并应用于 GS -CAD 系统

- ▶ 请唐敏、童若锋等老师补充
- ▶ 至少支持两种及以上桌面操作系统
- ▶ 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
- ▶ 3D CAD+CAM 一体化
 - ▶ 兼容性：主流文件
 - ▶ 应用领域：机械零部件设计
 - ▶ 3D 建模：高自由度曲面建模
 - ▶ 2D+3D 完美融合：中度渲染力度

- 请波涛、张庆海等老师补充
- 对标西门子 Siemens Star-CCM+, Ansys Fluent, 构建通用计算流体力学软件平台
 - 网格生成器、
 - 单相 Navier-Stokes 方程求解器、
 - 平流输移模块、扩散过程模块、
 - 化学反应数据库等,
 - 支持并行计算和局部加密。

该国产工业软件是模具行业和汽车行业的支撑平台和二次开发起点。

➤ 请波涛、张庆海等老师补充

➤ 对标 Autodesk Moldflow，针对宁波模具工业亟待解决的难点和痛点，在通用计算流体力学平台的基础上，逐步构建具有自主产权的模具工业软件。

- CAD+CAE 协同的数学理论
- 界面追踪模块
- 拓扑处理模块
- 相变分析模块
- 自由界面流体求解器等