



艾 瑞 咨 询

中国三维CAD国产化研究报告

序言

研究背景

三维CAD作为研发设计领域核心工具软件，广泛应用于机械、汽车、航空等各个行业。随着技术的发展与应用深入，三维CAD逐步在产品设计和生产之间建立链接，朝着设计与生产的高效协同的方向演进。

在中国制造崛起的背景下，政府大力推动新型工业化，支持国产工业软件，**三维CAD的国产化显得愈发重要**。一方面，国产化有助于中国企业可以摆脱对外部技术的依赖，另一方面，国产三维CAD相比国外产品更贴近中国制造业的实际需求。因此，越来越多的制造业企业开始关注三维CAD的国产化发展趋势。

研究目的

艾瑞发布的《**2023年中国三维CAD国产化研究报告**》深入探讨了三维CAD的基本概念、发展现状以及国产化的发展动力、难点和可行路径，为三维CAD厂商的国产化前进方向提供参考依据。同时，报告对三维CAD国产化的发展趋势和创新方向展开研究，帮助制造业企业深入了解三维CAD国产化在设计、生产、制造各环节的重要意义，**为制造业企业选择国产三维CAD提供有价值的参考**。

研究方法

本报告撰写过程中，艾瑞团队通过对公开资料 and 数据的搜集，与行业专家、工程师的深度对话，以及自身行业研究积累，重点输出包括三维CAD技术解剖、国产化方向、国产化难点及破局思路等核心研究成果。



报告撰写

艾瑞咨询
企服研究一组
云服务研究组

CONTENTS

目 录

01 三维CAD概述

Overview

02 三维CAD国产化的背景

Background

03 三维CAD国产化的现状

Present State

04 国产三维CAD的创新探索

Innovation Practice

01 / 三维CAD概述

O v e r v i e w

三维CAD的概念

利用计算机技术进行三维物体建模和设计，帮助工程师完成产品研发

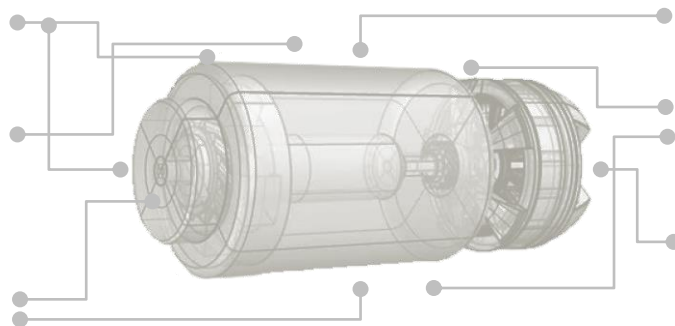
CAD属于工业软件分类中的研发设计类软件，包括二维CAD和三维CAD两类。其中，三维CAD（Three-Dimensional Computer-Aided Design）是一种利用计算机技术进行三维物体建模和设计的工具。它可以帮助工程师在计算机上创建、编辑和分析三维模型，以实现产品设计任务。三维CAD是最核心、最基础的工业软件之一，其数据模型是产品数字化的源头。

报告研究对象界定

三维CAD

【设计建模】

- 可以用于三维对象的绘制和建模
- 可以以真实的图形方式显示和渲染三维对象
- 可以用于创建和管理多个零件的组合和装配
- 可以基于三维模型进行各种分析和验证
- 适用于复杂的产品设计和建模需求



行业

航空

航天

船舶

汽车

机械

电子

.....

建筑

机械

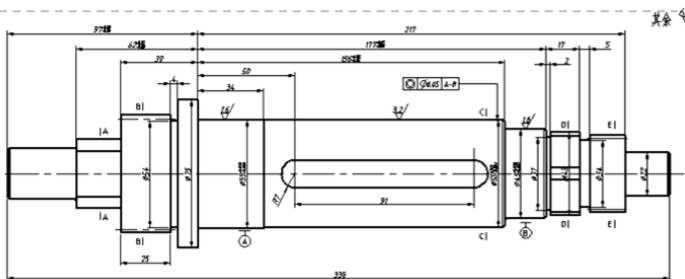
电气

.....

二维CAD

【工程制图】

- 可以创建和修改工程图纸，进行标注、尺寸、图层管理等操作
- 适用于简单的绘图和平面图制作



三维CAD的系统架构

底层算法组件化、功能模块化、通过图形用户界面提供用户交互

三维CAD系统整体架构大致可分为三层：**(1) 基础组件**：提供三维CAD的各种内核引擎和常用算法组件，包括：几何建模引擎、约束求解引擎、数据交换引擎等；**(2) 通用功能模块**：基于基础组件，实现各种通用的三维设计建模功能，通过图形用户界面供用户交互使用；**(3) 专用功能模块**：基于基础组件和通用功能模块，实现面向不同专业的专用三维设计建模功能。

三维CAD可以根据具体应用场景进行二次开发，引入专业设计流程和操作，以满足不同行业用户需求。同时，三维CAD通常具备开放接口，可对接下游的产品数据管理、仿真分析、工艺规划、生产制造系统，打破不同系统间的应用壁垒。

三维CAD系统架构



来源：公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

三维CAD的功能模块

功能主要围绕产品的三维设计和建模，支撑下游的仿真分析和工艺制造

三维CAD的所有功能模块均以实现三维零件设计、三维装配设计和工程出图为目的，同时配有零件库和模型库辅助使用者快速创建模型。三维模型的标注、修改、审批也是实际应用中的主要需求。目前三维CAD的功能应用主要集中在设计及建模层面，仅具备基础的仿真功能，如碰撞检测、运动仿真等，功能深度较浅，应用频率不高。

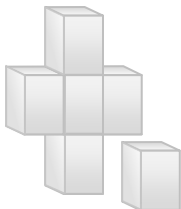
三维CAD的主要功能示意

零件设计



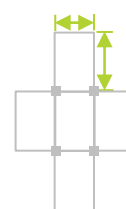
- 通过零件设计，工程师可以生成包含几何形状、尺寸、特征和材料等信息的三维零件模型
- 如汽车设计中，齿轮、轴承、刹车等零部件的设计

装配设计



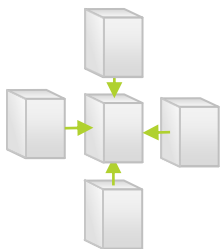
- 利用三维CAD进行装配设计，工程师可以生成包含多个零件和其关系的装配模型
- 如汽车设计中，车身、底盘、发动机、悬挂系统等总成，共同构成完整的汽车模型

出工程图



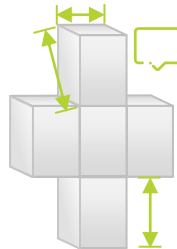
- 将设计信息转化为工程图纸，以便于制造、建造和维护过程中的参考和指导
- 如汽车设计中，生成三视图，展示汽车各部件形状尺寸和制造要求

爆炸/动画演示



- 利用三维CAD创建的一种可视化表达方式，用于展示产品或装配件的组装和分解过程，能够以更加直观、生动和易于理解的方式展示产品的结构、功能和优势
- 类似装配设计的逆向流程，便于理解装配体的构造和零部件之间的关系

MBD



- 在三维CAD中直接嵌入设计和制造信息，以取代传统的二维工程图纸，能够提供更直观、更准确和更全面的设计和制造信息传递，从而提高设计和制造的效率和质量
- 用户能直接从三维模型中提取三维注释和几何参考，用于生产制造和质量控制等环节，提升效率和准确性

三维CAD的对外接口

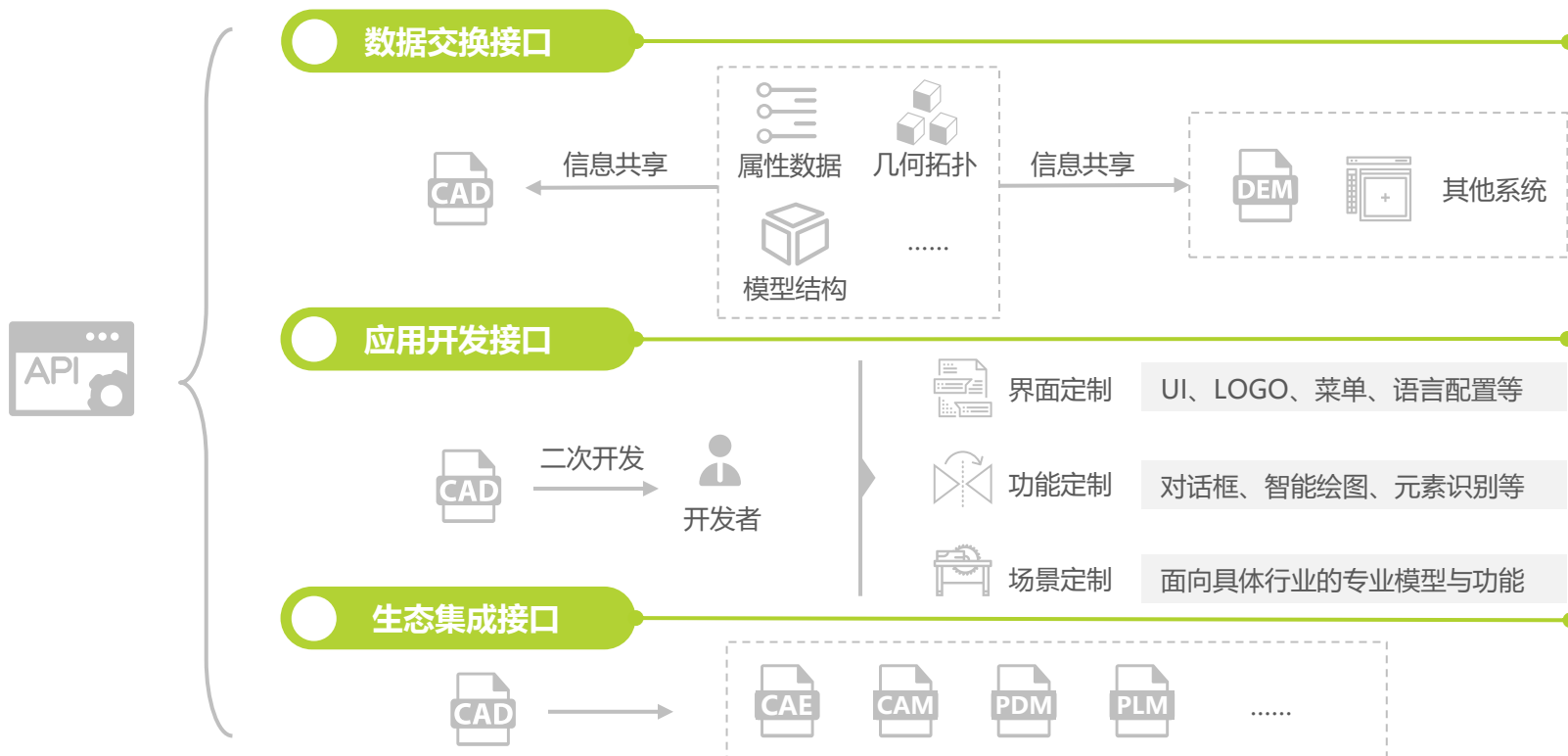
通过接口实现数据交换、应用编程和生态集成，赋能行业定制开发

实际应用中，标准化的三维CAD产品通常难以完全满足具体场景的业务需求，仍需进行定制开发。目前三维CAD的主要接口有三类：

- 1) **数据交换接口**：用于不同软件间几何、拓扑、PMI、属性信息等三维模型数据的共享和传递，如STEP、IGES、JT等；
- 2) **应用开发接口**：允许渠道伙伴和客户的开发人员通过编程的形式进行二次开发，或进行特定行业的专业功能开发；
- 3) **生态集成接口**：允许CAD与其他的工业软件（如CAE、CAM、CAPP、PDM等）或企业内部信息系统进行集成。

三维CAD通过接口进行数据互通和功能补充，向下游的仿真分析和生产制造提供准确的三维产品模型，提升工程设计的效率和质量。

三维CAD的接口类型



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

三维CAD的分类与场景

通用三维CAD可以满足大部分制造企业的设计需求，高端三维CAD主要用于大型复杂产品

按照适用的行业和产品复杂度，三维CAD可以分为**通用三维CAD**和**高端三维CAD**。其中，通用三维CAD占据市场主流地位，可以满足各种装备和产品的设计需求，广泛应用于通用机械、专用设备、机器人、自动化、新能源、高科技电子、家用电器等制造领域。高端三维CAD可以满足大型复杂产品的设计需求，主要应用于飞机、大型船舶、汽车整车、航空发动机等制造领域。

通用三维CAD与高端三维CAD功能对比



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

三维CAD的重要性

作为产品研发设计工具，提高设计效率和质量，助力企业正向创新

三维CAD在工程设计和制造中的重要性体现在：提供更准确的设计、更高效的设计过程、更好的设计沟通和协作，以及实现更高质量的产品制造。目前，三维CAD已经成为了现代工程设计和制造的基本工具和技术。

三维CAD的特点和价值

特点

设计高精度

三维CAD可以精确计算尺寸、重量、材料、强度等参数，通过设置参数、约束条件来控制模型的形状、尺寸和结构，构建出复杂的三维模型，确保产品的精确性

设计可视化

相比二维CAD，三维CAD让用户能够更加直观地看到产品三维模型，准确展现产品的形状、颜色及纹理等，有助于工程师进行观察和评估，在早期发现和解决潜在的设计问题

设计可追溯

三维CAD支持设计追溯，通过查看和验证设计历史记录，工程师可以了解每个阶段的设计状态和修改过程，对不同的设计方案进行全面的对比分析，同时避免不同版本方案间的修改冲突

设计可协同

三维CAD提供文件共享、注释批注、版本管理、权限控制等功能，可添加文字、图形等标记，方便工程师与其他团队成员在生产制造、市场营销、运维服务等多环节进行协同共享

工业软件的“皇冠”

工业核心数据的来源

产品数字化的起点

价值

- **加速产品创新**：减少设计构型和图纸绘制的时间，充分释放工程师的生产力，加速产品创新与更新迭代
- **提高设计质量**：面向复杂的产品，精准表达各个零部件间的关联关系与物理特性，提高产品质量与可靠性
- **推动数字升级**：利用三维模型进行正向创新，推动制造业从设计、分析、优化到生产的全过程数字化升级

02 / 三维CAD国产化的背景

B a c k g r o u n d

三维CAD国产化的宏观背景

企业亟需应对供应链安全 and 信息安全风险，缓解正版化带来的成本压力

工业软件断供事件的出现凸显了自主可控的重要性，国产化已然成为工业软件发展的战略方向。三维CAD是进行工业创新设计的关键，在我国制造业转型升级过程中发挥着至关重要的作用。中国三维CAD市场长期被国外软件垄断，为维护供应链的安全和可持续，提高国产化率迫在眉睫。此外，三维CAD向正版化和订阅制的转变为企业带来了采购成本的压力，共同促使三维CAD的国产化不断加速。

三维CAD国产化发展的宏观背景

供应链安全风险

目前三维CAD国产化率较低，一旦国外产品出现断供，将会影响到国家军事装备及工业企业的正常生产。为维护制造业的安全稳定，亟需化解三维CAD潜在的供应链风险。

正版软件采购成本压力

随着国家知识产权保护力度和国外软件原厂商“打盗版”力度的加强，正版化行动为企业带来了采购成本的压力。对于中小企业而言，动辄百万的一次性索赔可能导致资金周转困难。而国外软件由一次性买断向订阅制收费模式的转变，将增加企业的长期采购成本。



可控



成本



安全

信息安全风险

三维CAD的安全性对维护工业企业运营和国家安全至关重要。一方面，三维CAD承载着大量的关键性业务数据，任何数据的泄露、篡改或丢失都可能对企业的声誉、业务运营甚至生存造成重大影响；另一方面，海外厂商的软件可能存在隐藏后门，导致企业的机密信息外泄，给企业造成损失。

三维CAD国产化的驱动力：政策

政府大力推动新型工业化，支持国产工业软件，着力突破关键技术

十八大以来习近平总书记多次就制造业发展作出指示，建设制造强国、推动制造业高质量发展无疑是近些年政策关注的重点方向，提高工业软件的国产化率、解决“卡脖子”问题更是迫在眉睫的课题。三维CAD作为研发设计类工业软件，在《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》和《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》两项政策文件中均被提及。国家层面对三维CAD产业的高度关注将为国产三维CAD厂商带来新的发展机遇。

中国工业软件领域政策方向分析

工业软件政策总体方向：

推动制造业高质量发展和转型升级

突破关键核心技术，解决“卡脖子”问题

2022.10 习近平总书记二十大报告	坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，推进 新型工业化 ，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国。实施 产业基础再造工程 和 重大技术装备攻关工程 ，支持专精特新企业发展，推动制造业高端化、智能化、绿色化发展。
2022.08 习近平总书记辽宁考察	全面建设社会主义现代化强国实现第二个百年奋斗目标，必须走自主创新之路。要时不我待推进科技自立自强，只争朝夕突破 “卡脖子”问题 ，努力把 关键核心技术 和装备制造业掌握在我们自己手里。
2022.06 习近平总书记武汉考察	高端制造是经济高质量发展的重要支撑。推动我国 制造业转型升级 ，建设制造强国，必须加强技术研发，提高 国产化替代率 ，把科技的命脉掌握在自己手中，国家才能真正强大起来。

关键政策文件	供给侧	2021.11 工信部	“十四五”软件和信息技术服务业发展规划	研发推广 计算机辅助设计 、仿真、计算等工具软件，大力发展关键工业控制软件，加快高附加值的运营维护和经营管理软件产业化部署。 突破 三维几何建模引擎 、 约束求解引擎 等关键技术，探索开放式工业软件架构、系统级设计与仿真等技术路径。重点支持 三维计算机辅助设计 、结构/流体等多物理场计算机辅助计算、基于模型的系统工程等产品研发。
		2021.11 工信部	“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划	推广 云化设计软件 (CAX) 、云化企业资源计划系统 (ERP)、云化制造执行系统 (MES)、云化供应链管理系统 (SCM) 等新型软件工具，共享设计模型、生产数据、用户使用信息、产品数据库等，基于工业互联网提升制造资源配置效率。
	需求侧	2022.9 国资委	国资委79号文件	全面指导并要求国企落实信息化系统的信创国产化改造，要求到2027年底，全部 国企 必须完成信息化系统的 信创改造 工作。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

三维CAD国产化的驱动力：需求

制造业数字化转型加速，国产三维CAD兼具本地化与性价比优势

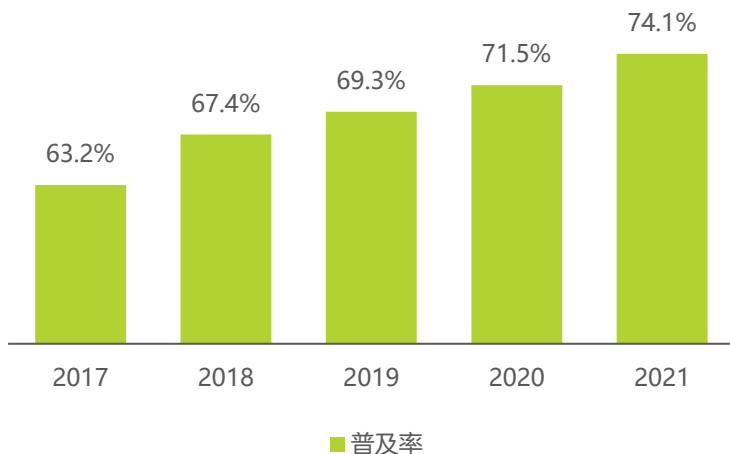
三维CAD作为基础工业软件，处于价值链的最前端，是产品数据的源头，在我国制造业的数字化转型过程中发挥着重要的支撑作用。下游的智能制造相关产业的快速增长，为三维CAD创造了大量的应用需求。国外产品对国内客户的需求响应慢，企业遇到问题时难以得到及时解决。而国产三维CAD更符合本土企业的使用需求，并能够提供更好的本地化服务。随着知识产权保护意识和力度的提高，软件正版化进一步给企业带来采购成本压力，国产三维CAD将有机会借助正版化浪潮，扩大自身市场份额。

国产三维CAD发展的需求驱动

数字化转型需求

- 数字化研发设计是全流程数字化的起点，在中国制造业转型升级的背景下，包括三维CAD在内的数字化研发设计工具的普及率持续攀升

2017-2021年中国企业数字化研发设计工具普及率



本地化服务需求

- 新能源、新材料、智能制造等新兴产业快速发展，国外三维CAD产品在本土化方面存在局限性，**难以满足新兴产业需要**
- 国外三维CAD厂商受到地域、时差及工作习惯等影响，对中国企业的**需求响应速度慢**
- 工业软件不同于Office、PS等标准化软件，需要厂商提供培训、实施、运维等服务，而国外软件多由国内经销商代理，**服务能力不及原厂商**

软件正版化需求

- 国外三维CAD产品普遍价格昂贵，部分企业选择使用盗版软件，“打盗版”下**企业的采购成本压力增大**
- 随着工业企业自身知识产权意识的加强，越来越多的企业开始选择正版软件
- 国产软件具备性价比优势，且能够满足企业的软件正版化需求，借此迎来新的发展机遇

来源：《中国两化融合发展数据地图（2021）》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

三维CAD国产化的驱动力：资本

工业软件成为热门投资赛道，以三维CAD为代表的工业软件引发资本市场关注

2021年以来，三维CAD领域共有12起融资事件，几十家投资机构在该赛道开展布局，一方面是政策鼓励，一方面是市场需求提振。今年以来工业软件相关政策密集出台，国产工业软件受到国家的高度重视，是未来重点支持的方向。随着三维CAD技术的成熟和普及，以及中国制造业的转型升级，国内市场潜在需求正不断膨胀，并吸引投资者的目光，未来国产三维CAD将迎来重要发展机遇。

近三年三维CAD领域投融资事件

厂商名称	融资时间	融资轮次	融资金额	投资方
新迪数字	2023年6月	D轮	超亿人民币	国寿投资等
华天软件	2023年6月	C+轮	超亿人民币	中网投等
天枢摇光	2023年1月	种子轮	数千万人民币	东方嘉富
泓科晟睿	2022年11月	天使轮	数千万人民币	红杉中国等
新迪数字	2022年10月	B+C轮	近7亿人民币	国投创业等
云图三维	2022年4月	天使轮	数千万人民币	初心资本
华天软件	2022年2月	C轮	近4亿人民币	君联资本等
华天软件	2021年7月	B轮	1.8亿人民币	硅港资本等
新迪数字	2021年5月	A轮	五千万人民币	正轩投资等
华天软件	2021年1月	A轮	近亿元人民币	硅港资本等
云图三维	2021年1月	天使轮	数百万人民币	初心资本

三维CAD上市厂商

中望软件

- **上市时间：**2021年3月
- **板块：**上海证券交易所科创板
- **股票代码：**688083

- **主要产品：**
 - 二维设计平台ZWCAD
 - 3D CAD/CAM一体化软件平台ZW3D
 - CAE系列产品

来源：36氪创投平台、IT桔子，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

03 / 三维CAD国产化的现状

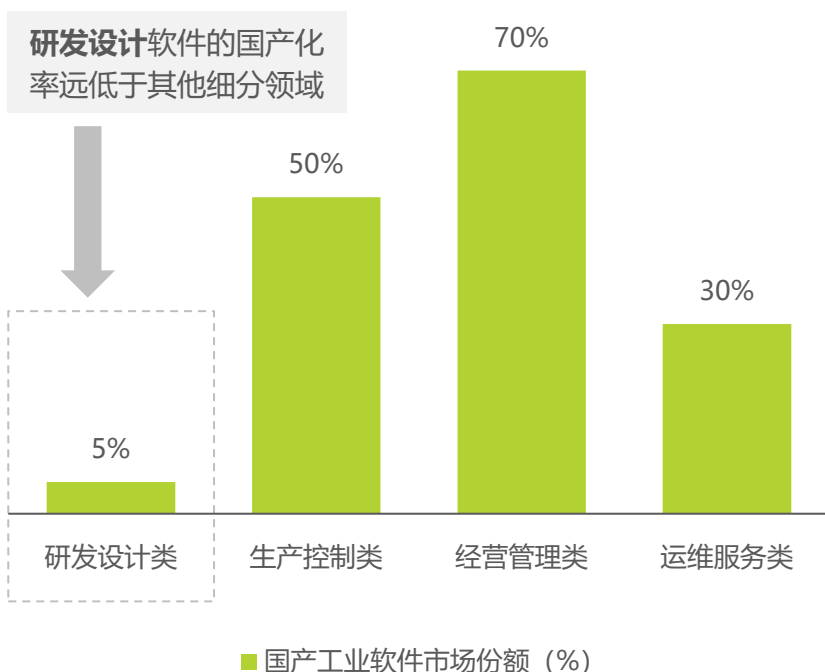
P r e s e n t S t a t e

中国三维CAD市场格局

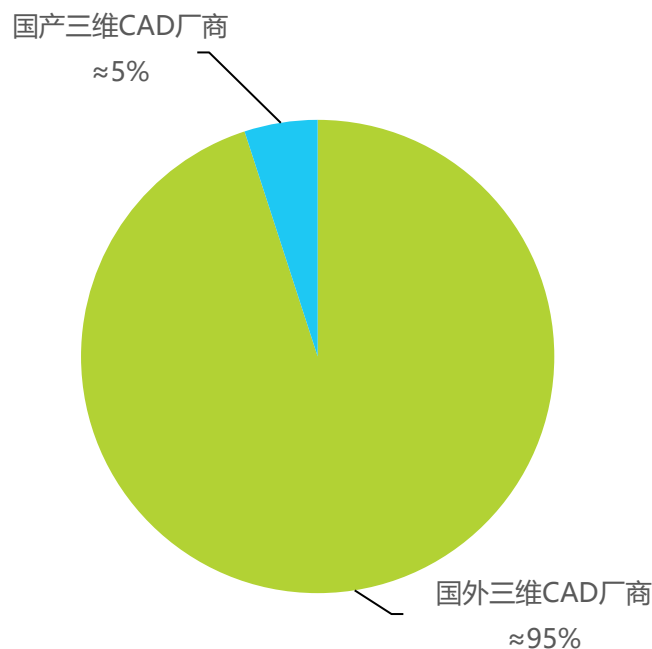
三维CAD市场被国外软件垄断，国产化率尚不足5%

当前，中国工业软件整体实力较弱，虽然在产品类别的覆盖上已经基本齐全，但是存在明显的发展不均衡。从制造业的生命周期来看，研发设计是伊始，产品设计不仅决定了材料、劳动力和管理的成本，更关系着产品能否顺利进行制造和装配。然而在研发设计领域，国产软件的竞争力远低于经营管理、生产控制等细分赛道，不仅核心技术能力有待提升，在先进工业支持度、工具完整性等层面也存在缺陷。因而研发设计类工业软件的国产化率仅在5%左右，大量市场空间被达索系统、西门子、PTC等国外厂商占据。

2020年国产工业软件细分领域市场份额



三维CAD国产化率≈5%



来源：中国工业技术软件化产业联盟《中国工业软件产业白皮书（2020）》。

来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

国产三维CAD发展概览

个别国产通用三维CAD产品已达到国际先进水平，但高端三维CAD领域依然是空白

最近几年，国产三维CAD不断发力，截至目前，已有中望软件、新迪数字、华天软件、数码大方等厂商推出了满足自主可控要求的三维CAD产品。上述产品在通用领域开始实现可用，但在软件性能、功能深度、上下游生态等方面与国际领先产品间仍存在一定差距。而高端专业三维CAD层面，国内尚无可替代产品。

2022年，新迪数字收购西门子Solid Edge源代码，推出新迪天工CAD，使国产三维CAD取得了显著进步，达到了国际先进水平。降低对国外产品和技术的依赖，推动三维CAD的国产化，将是保障工业安全、促进制造业高质量发展的重要课题之一。

国产三维CAD发展概览

国产三维CAD产品的发展水平：

- **通用三维CAD**：国产通用三维CAD软件与国际领先产品仍存在10年左右的差距，新迪数字通过收购，其产品已经达到国际先进水平
- **高端三维CAD**：暂无可替代产品，市场被达索系统、西门子等国外厂商垄断

国产三维CAD与国外产品的差距：

- 缺乏大量用户的使用反馈，在**鲁棒性、精确性、高效性**方面不及国际领先产品
- 功能覆盖基本满足用户需要，但**功能深度**针对复杂场景需求的满足度低
- **上下游生态**建设尚不健全，合作伙伴的数量和广度有待提升
- 在**支持文档、培训资源**等方面仍存在不足

国产三维CAD产品图谱

厂商名称	三维CAD产品
中望软件	中望3D
新迪数字	新迪天工CAD 新迪天工云CAD
华天软件	CrownCAD SINOVIATION
数码大方	CAXA 3D实体设计

三维CAD国产化难点分析：关键技术

涉及跨学科跨领域的交叉融合，内核引擎投入产出比低、进入门槛高

三维CAD是具有多学科基础的复杂产品，它涉及数学、物理学、计算机技术及工程知识，对研发团队跨学科、跨领域的交叉融合能力要求极高。如何将理论知识、行业实践融入到代码开发的过程中，是三维CAD面临的关键技术壁垒。

此外，与三维CAD造型能力和稳定性息息相关的内核引擎具有投入产出比低的特征。其下游客群局限，作为独立产品难以获得与研发投入相匹配的收入。除业内重点关注的几何建模引擎与约束求解器外，复杂曲面造型、数据交换引擎等亦存在较高的进入壁垒。对于后进入的中国厂商来说，历史积累不足，难以在短期内完成技术突破。

三维CAD国产化的技术难点

多学科融合属性

数学

微分几何

计算几何

有限元分析

数值代数

物理学

材料学

结构力学

流体力学

分子动力学

计算机技术

计算机图形学

软件工程

工程知识

垂直行业知识

DFX
可制造性设计

- 数学理论和算法是进行几何造型与参数化设计及求解复杂工程问题的基础

为材料及其物理特征提供理论支撑，要求理解学科自身的物理特性，并能对多物理场进行快速解耦

在计算机中进行图形显示，并保障代码的可靠性，支撑软件持续升级，解决二次开发及兼容性问题

基于制造现场工艺过程的实践，将行业技术诀窍与用户习惯的沉淀并固化到软件当中

国产化难点分析

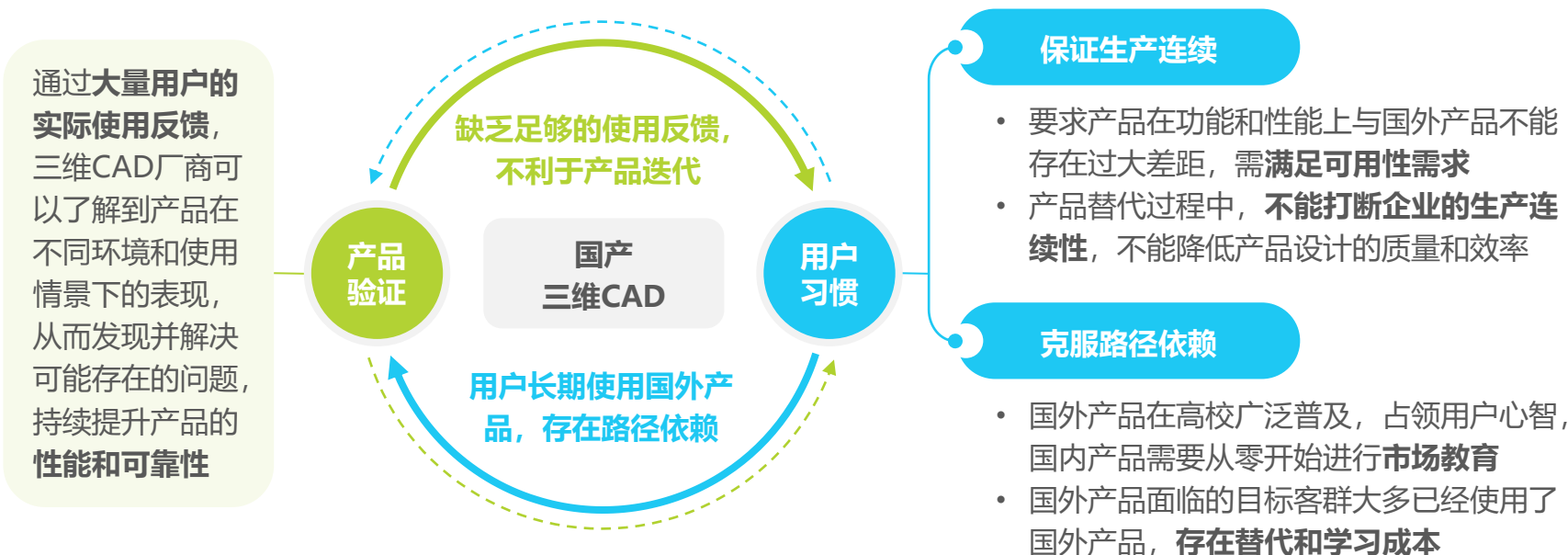
- 三维CAD的内核引擎研发成本高、投入时间长，但作为独立产品其下游应用领域较窄，天然存在垄断属性
- 三维CAD技术起步于高校，但高校侧缺乏产业化机制，工程化、产品化的内在动力不足
- 国产商业化内核引擎的研发起步晚，时间短，缺乏大量应用验证，尚不成熟，与国外领先产品相比存在明显的差距

三维CAD国产化难点分析：验证成熟

存在后发劣势，缺乏大量用户的使用反馈，不利于产品迭代

工业软件的本质是将工业知识软件化，工业软件的成熟过程也即工业知识的沉淀过程。当中所凝聚的产品价值需要经过长时间的用户使用、反馈与迭代，一旦用户形成了深度的产品依赖，替代过程将非常困难。国产三维CAD面对的正是这样的局面。在由国外软件转向国产软件的过程中，既不能因为国产三维CAD的可用性不佳，降低企业产品设计的质量与效率，也不能因为无法兼容历史数据，打断企业当前的生产连续性。然而，国产三维CAD发展历程较短、用户规模有限，缺乏实际应用的检验，不利于厂商发现产品的潜在问题，进行性能和可靠性的升级。尽管在功能覆盖层面，国产三维CAD已经与国外产品差距不大，但进入到不同行业的应用场景中，仍然存在着诸多局限，容易损害国产化产品的口碑，不利于建立产品验证与用户习惯间的正向循环。

三维CAD产品验证与用户习惯的相互促进关系



三维CAD国产化难点分析：生态体系

二次开发及上下游应用生态有待健全，导致企业应用受限

三维CAD的生态体系包括**二次开发**和**上下游应用**两个层面。一方面，国外领先厂商借二次开发浪潮进入中国市场，通过汇聚众多的第三方开发者，实现了对特定行业或场景需求的深度覆盖。另一方面，国外厂商多定位于工业软件，除CAD外，其产品体系还囊括了CAE、CAM、PLM等生产链条中其他环节的系统，能够帮助企业在整个产品生命周期中进行高效地协作和创新。

但对于国内厂商而言，现阶段的精力多聚集在自身产品的研发上，重点提供通用型产品，在生态建设方面的投入力度不足。而由于用户规模较小，国产三维CAD产品对生态伙伴的吸引力也较为有限。国产厂商仍需要大量时间和资金的投入，加强二次开发生态建设，提高与各种上下游软件的兼容适配。

三维CAD国产化的生态难点



二次开发生态

三维CAD厂商通过提供二次开发工具，方便合作伙伴和第三方开发者基于标准化产品拓展能力边界，形成面向特定行业或场景的专业工具

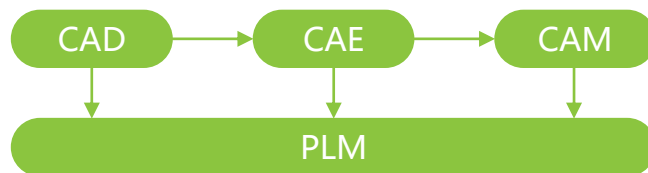
吸引生态伙伴的关键因素：

- ① 提供易编译、易运行、易迭代的二次开发工具
 - 灵活、可扩展的API/SDK
 - 丰富的功能模块和工具库
 - 完善的文档支持与社区生态
- ② 以庞大的用户基数作为支撑，能够为第三方开发者提供可观的商业化前景



上下游应用生态

- **国外厂商**：以达索系统、西门子等为代表的国外厂商，经过多年发展，形成了覆盖工业领域全流程的产品体系，产品线覆盖CAD、CAE、CAM、PLM等领域
- **国内厂商**：与国外厂商相比，国内厂商起步晚，产品线相对单一，需要加强与上下游应用的生态合作，从而为企业一体化、集成的使用体验



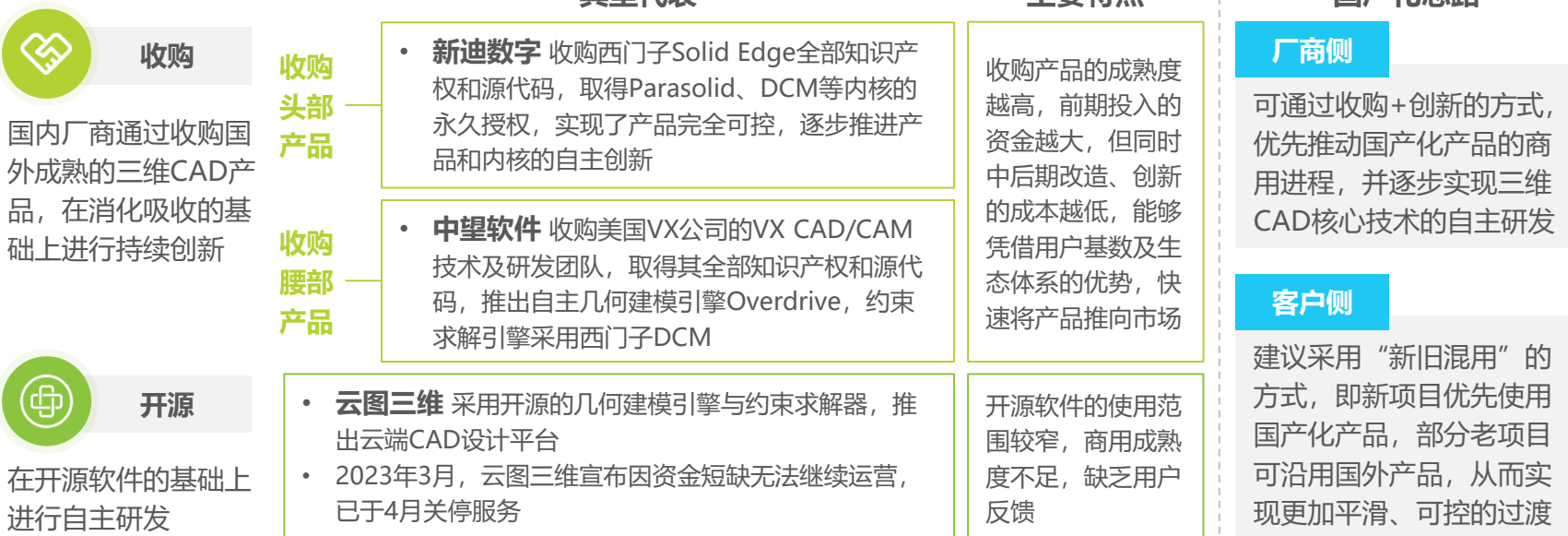
三维CAD国产化发展策略分析

多数厂商采取收购+创新的方式，优先满足用户可用需求，逐步从产品可控迈向自主创新

三维CAD的国产化是在功能和性能满足用户需求（可用）的前提下，实现产品替代。除了满足软件通用功能可替代，国产三维CAD需进一步持续提升行业应用的深度和适应性，形成围绕国产工业软件的产业链生态。

完全从零开始研发一款三维CAD已经不现实，多数国产厂商更倾向于收购国外的三维CAD产品，先实现产品可控，然后消化吸收，最终实现自主创新。相较而言，收购具有国际一流水平的成熟产品，可以快速缩短与国外厂商间的差距，更好满足可用需求。这种先可控、后自主的发展策略，将有助于国产厂商打破国外软件的垄断。

国产三维CAD发展策略及路径



替代路径

STEP1: 通用功能替代

STEP2: 专业工具深化

STEP3: 应用生态构建

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

20年行业深耕，打造以三维CAD为核心的研发设计协同解决方案

新迪数字成立于2003年，提供天工CAD、天工云CAD等工业软件产品，以及3DSource零件库、图纸通、3D轻量化引擎为代表的工业SaaS软件，帮助企业快速构建完整的数字化产品研发设计体系。

在三维CAD领域，新迪数字拥有二十年的经验积累，其创始人叶修梓博士曾任达索SolidWorks公司首席科学家，公司产品研发团队深度参与SolidWorks、MSC APEX、ANSYS SpaceClaim等国际一流产品的研发，熟悉大型工业软件系统架构及三维CAD底层核心算法。基于上述优势，新迪数字收购西门子Solid Edge源代码并推出自主可控的三维CAD产品——天工CAD和天工云CAD。

新迪数字竞争优势及产品体系

一流 人才队伍

- 创始人叶修梓博士为达索SolidWorks公司早期创始团队成员、全球三维CAD领域的知名科学家
- 产品研发团队占公司总人数40%，包含十多位博士、数十位硕士等，具有数学、计算机、机械、力学等多学科交叉背景的复合型人才研发团队

长期 行业经验

- 成立SolidWorks、ANSYS SpaceClaim、MSC中国研发中心，深度参与国际一流CAD/CAE软件研发，具备消耗吸收大型工业软件和持续创新的能力
- 深耕三维CAD领域20年，熟悉大型工业软件系统架构和三维CAD底层核心算法，深刻理解三维CAD行业的发展规律

行业

汽车及零部件

新能源

高科技电子

装备制造

其他

场景

产品设计

3D

数据管理

协同沟通

产品

3D数字化设计

天工CAD

天工云CAD

3D轻量化看图

图纸通

天工云图

3D模型资源库

零件库

天工云库

内核引擎

曲线曲面造型引擎

3D图形显示引擎

3D模型轻量化引擎

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

借鉴高铁模式，引进国际一流技术，推出国际水平的国产三维CAD

针对三维CAD的国产化发展，新迪数字提出了“高铁模式”主张。在收购西门子Solid Edge后，新迪数字推出了自主可控的国产三维CAD产品——天工CAD和天工云CAD。新迪数字的三维CAD产品继承了国际一流产品的先进技术，同时融入了新迪数字在三维CAD领域多年的实践经验，通过在软件架构层面的针对性改造和SaaS化，从消化吸收迈向自主创新。

天工CAD拥有强健可靠的大型软件系统架构，运行稳定流畅；丰富的功能模块对标国际一流软件，满足众多行业的应用需求；支持各种格式数据的读入和编辑，可以与企业原有的数字化系统无缝集成，降低替换成本。而天工云CAD采用端+云的融合架构，为设计协同提供了灵活、安全的使用体验。未来，新迪数字将加大市场布局和产品推广，持续推动三维CAD国产化。

新迪数字三维CAD产品能力及特性

新迪天工CAD —● 国际水平的国产三维CAD软件

成熟稳定

- **代码基础**：基于收购的Solid Edge源代码研发而成，Solid Edge具有近三十年的研发迭代历史
- **产品验证**：拥有成熟稳定的大型软件系统架构，经过上万家客户的成功应用检验

功能强大

- **功能模块**：对标国际一流软件，提供零件设计、装配体设计、曲面设计、MBD、多CAD重用等15个标准版模块，高级版更囊括电气布线、逆向工程、管线设计、成本计算等模块
- **行业层面**：满足装备制造、新能源、汽车及零部件、高科技电子等诸多行业的应用需求

全面兼容

- **异构数据**：支持各种异构格式数据的读入和编辑，可保留原始的图纸关联关系和模型装配关系，及保持装配模型中异构数据的关联性
- **二次开发**：拥有1500+个API接口函数，提供强大的二次开发能力
- **产品生态**：无缝集成西门子Teamcenter，并联合国产PDM/PLM、CAPP、CAE、CAM等研发设计全过程解决方案伙伴，共同打造产品生态

新迪天工云CAD —● 新一代云架构的三维设计协同工作平台

端+云融合的三维设计

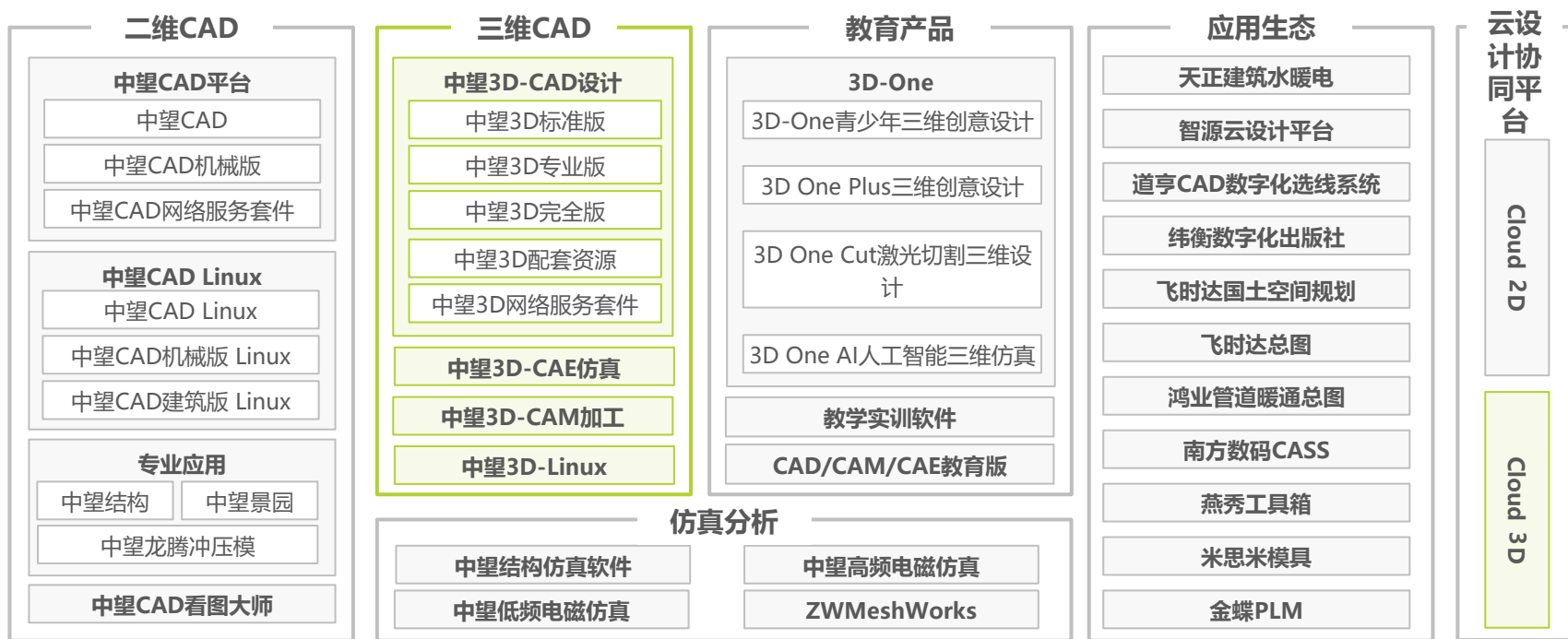
数据在云的存储管理

连接上云的协同共享

国产厂商：中望软件 ZWSOFT

产品矩阵覆盖CAD、CAE和CAM，二维CAD行业应用广、国产化程度高
中望CAD产品矩阵及关键发展阶段

CAD/CAE/CAM产品全覆盖，二维CAD技术成熟，基本实现国产化



收购VX奠定三维CAD自研的技术基础，CAD/CAE/CAM一体化平台ZW3D和云化软件逐渐成为发展重心

2010年

收购VX，推出首款三维CAD
开启三维CAD国产化之路

2019年

正式发布All-in-One CAx发展战略
CAD/CAE/CAM的集成与兼容更进一步

2022年

Cloud2D/3D正式上线公测
CAD/CAE朝轻量化、端云结合发展

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

三维CAD朝着推进核心引擎自研、“All-in-One CAx”与云化战略发展

中望软件定位于All-in-One CAx (CAD/CAE/CAM) 解决方案提供商，旗下拥有ZW3D和Cloud3D两款三维CAD产品。ZW3D是CAD和CAM一体化软件，可实现模具设计、装配设计、钣金设计、数据修复等功能，覆盖开发设计全流程；Cloud3D是中望的云原生设计仿真一体化协同平台，装备自研OGM三维建模引擎和ZWGCM约束求解器。目前中望软件的三维CAD产品在中低端领域有较多应用，但在高端制造业应用尚浅。未来中望会持续加强基于自主Overdrive几何建模引擎技术的“设计-仿真-制造”一体化，深化参数化建模技术，提升设计稳定性和效率；并适配更多的国产软硬件，强化接口能力，满足用户的应用开发和定制需求。

中望在三维CAD领域的竞争优势



产品矩阵：围绕三维CAD打造CAD/CAE/CAM产品矩阵，为企业提供以三维CAD为核心的设计-仿真-制造全流程覆盖



用户基础：中望在全国范围内建立了广泛的销售网络，同时建立了海外销售渠道；前期通过销售二维CAD软件积累了大量的用户，品牌知名度较高，有助于中望拓展其三维CAD产品市场



信创适配：中望在ZW3D Linux平台积极布局信创适配，实现与银河麒麟、统信、中科方德等国产操作系统，海光和兆芯等处理器芯片的适配

ZW3D平台的四层架构

拥有自主研发的三维几何建模引擎技术OGM



推出基于云架构的三维CAD平台，实现纯云端的设计与协同分享

华天软件是以三维为核心的智能制造软件服务商，拥有三维设计、智能管理、可视化三大技术平台和创新设计、卓越制造、数字化服务三大系列产品线。2019年华天软件创建华云三维子公司，并于2021年9月推出了基于云架构的三维CAD平台——CrownCAD，通过将原本基于PC端的三维CAD产品设计工作搬到云上，实现随时随地、实时共享、高效协同。CrownCAD支持公有云、私有云、混合云的灵活部署方式，用户不需要安装任何桌面应用程序，在任意地点和终端上只要打开浏览器登录CrownCAD账号，即可进行三维建模。未来，华天软件将借助云架构快速迭代的特点，持续打磨符合本土需求的产品，以“CrownCAD + 云PLM”的全流程数字化解决方案，赋能中国制造业转型升级。

华天软件CrownCAD产品功能及特征



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

国产厂商：数码大方 **CAXA** 数码大方

产品线覆盖设计、工艺、制造一体化，积极推动产教融合

数码大方成立于2003年，产品线覆盖数字化设计CAD、数字化管理PLM和数字化制造MES三大板块。其中，CAXA 3D实体设计是数码大方旗下三维CAD产品，能够提供三维数字化方案设计、详细设计、分析验证、专业工程图等功能，并兼容多种主流的三维CAD软件格式。作为“智能化协同制造技术及应用”国家工程实验室的承建方，数码大方将工业企业的产品设计、制造、管理流程融入到学校的教学课程中，以产业升级指导教育，以教育助力产业升级，积极推动产学研协同合作。

数码大方业务布局及三维CAD产品特征



面向教育领域推动产教融合

- 目标群体：**包括本科院校、高等职业院校、中等职业院校和技工学校等
- 合作层面：**专业群建设、实训基地建设、师资队伍建设、人才培养与课程体系建设、技术服务与科研创新能力

04 / 国产三维CAD的创新探索

I n n o v a t i o n P r a c t i c e

国产三维CAD创新探索总览

持续增强国产工业软件竞争力，赋能企业高效率、高质量设计，促进产业链协同发展

在不断推动三维CAD由可控迈向自主的同时，国产厂商积极在应用层面、标准建设层面及产业协同层面进行创新探索，力求提升国产工业软件的竞争力，支撑中国制造业的数字化转型升级。国产三维CAD厂商一方面以赋能企业高效率、高质量设计为导向，发展云端、移动端产品，围绕三维模型数据促进设计与生产制造环节的协同；另一方面通过完善中国自有标准体系、与国产基础软硬件适配，增强国产工业软件自主可控的实力，为中国制造业的可持续发展持续注入新的活力。

国产三维CAD创新探索的重点方向



云化

- 云CAD具有统一数据源、支持协同设计的优势，是全球三维CAD领域近年来重要的发展趋势之一
- 国产厂商推出云CAD，把握云端协同研发的市场机遇



移动化

- 为满足三维CAD的远程办公与内外部协同需求，移动端产品应运而生
- 国产厂商在PC端产品基础上研发移动端产品，帮助企业实现高效协同



标准化

- 中国在三维CAD领域缺乏自有标准，采用国外标准体系容易受制于人
- 国产厂商积极参与标准制定工作，将技术与创新实力转化为标准化成果



MBE

- 基于三维模型集成设计、分析、制造各环节信息，打通数据壁垒，提升生产效率
- 部分国产三维CAD提供MBD功能，满足设计环节模型标注及可视化交互需求



信创支持

- 工业软件与操作系统之间存在强绑定关系，而国外产品均不支持国产操作系统
- 国产三维CAD与国产操作系统、芯片及整机适配，全面保障工业信息安全

国产三维CAD的创新探索：云化

云CAD赋能研发设计远程协同，支持工程师灵活、高效工作

近年来，三维CAD领域开始呈现出云化发展趋势。将CAD部署在云端，可以降低对硬件配置的要求，并支持多终端、远程实时访问。现阶段云CAD与本地部署CAD在定位上存在一定差异，两者倾向于互补而非替代，即云CAD更适用于具有协同工作或移动办公需求的场景。随着未来技术瓶颈的突破，云CAD将能更加流畅、稳定地支持对高算力要求的应用，如数字孪生、智能制造等。考虑到CAD云化已然是大势所趋，国产三维CAD厂商应积极布局云CAD，抢占云端协同研发设计的高地。同时，以云CAD为核心构建工业云平台，以一体化解决方案赋能工业企业，有望为国产厂商提供弯道超车的机会。

国产三维CAD的云化趋势

云CAD的优势

实时访问、远程协同

云CAD的数据在云端实时存储、同步，能够支持异地人员的远程共享，满足随时随地跟踪、编辑、审阅项目的需要

即开即用、灵活便捷

云CAD不要求配置高性能终端，使用Web浏览器即可满足基本使用需求，相比PC端的使用更加灵活、便捷

云CAD布局意义

厂商角度

达索系统、PTC、Autodesk、西门子等国外厂商均已推出云CAD产品，于国内厂商而言，布局云CAD是把握**云端协同研发设计**机遇的关键

产业角度

围绕云CAD构建云PDM (PLM) /云CAE/云CAPP的一体化研发平台，有助于制造业效率和研发模式的升级，推动**数字孪生、智能制造**等应用的落地

国产厂商的创新探索



新迪数字

- 新迪天工云CAD继承天工CAD强大的三维设计建模能力，采用端+云的融合架构和统一的云端产品数据模型，帮助企业实现高效云端协同

中望软件

- 基于云原生架构的云设计协同平台——Cloud3D，目前已实现草图和三维造型基础设计支持，满足轻量级“设计-仿真-加工”需求

华天软件

- 基于云架构的三维CAD平台——CrownCAD，用户不需要安装任何桌面应用程序，在任意地点和终端上只要打开浏览器登录账号，即可进行三维建模

国产三维CAD的创新探索：移动化

移动端重点提供图纸查看和审阅功能，满足随时随地看图及互动操作需求

工业企业中接触三维CAD图纸的人不仅有工程师，在与内部、外部协同的过程中，图纸往往需要传递给其他岗位的人员，如生产人员、质检人员、销售人员、上下游外协人员等，进而衍生出了对移动端产品的需求。相比于PC端的三维CAD，移动端的功能较为简单，多集中在看图、审图的层面，既能满足工程师与其他岗位人员的内外部协同需求，也可以支持工程师自身的远程办公需求。通过在手机、PAD端快速浏览三维CAD图纸，对图纸内容进行及时地审批、协作，移动端的三维CAD产品可以促进工业流程的高效顺畅，帮助企业缩短研发周期，降低沟通成本。

国产三维CAD的移动化趋势

存在三维CAD图纸看图、审图需求的人员：

工程师	生产人员	质检人员
企业管理者	销售人员	最终客户
维保人员	上下游外协人员

三维CAD移动端的主要功能点：

多格式支持	多维度交互	一键分享
安全加密	图纸批注	图纸审批
即时通信	实时会议

三维CAD移动端与PC端的定位差异：



国产厂商的创新探索

新迪数字

- 图纸通支持SolidWorks、Creo、NX、CATIA、天工CAD等40多种三维模型和二维图纸在手机APP、小程序的移动端浏览，可以在手机上查看、分享图纸，并进行批注、评论，实现高效协同工作

国产三维CAD的创新探索：标准化

重点聚焦中国标准建设，将技术和创新实力转化为标准化成果

目前，中国在三维CAD领域缺乏自有标准，高度依赖于国外的标准体系，导致国产三维CAD的创新受制于人，不利于破除国外软件厂商的产业垄断。三维CAD行业应重点聚焦于中国标准的建设，国产厂商可以基于自身行业实践参与标准化工作，与下游客户及合作伙伴合作，共同推动相关标准的制定和实施。

国产三维CAD的标准化趋势

工业软件标准体系框架



建议重点聚焦**三维CAD中国标准**建设，可研究和借鉴国外现有标准，有针对性地提升和突破

中国在三维CAD领域缺乏全面、系统、可用的自有标准体系，难以满足当前技术和产业的发展需要

国外工业软件厂商拥有完整的产品生态，已形成事实性标准，国产三维CAD需在核心关键技术层面破除标准垄断

国产工业软件在数据格式和接口规范方面缺乏统一的标准，导致数据共享和交互存在困难

国产厂商的创新探索

数字化工业软件联盟（DISA联盟）等行业组织正在积极推动中国工业软件标准的制定，由中望软件、新迪数字等单位制订的《三维CAD数据模型和格式标准》、由新迪数字等单位制订的《三维CAD模型轻量化格式标准》，从行业实践出发完善三维CAD标准体系建设

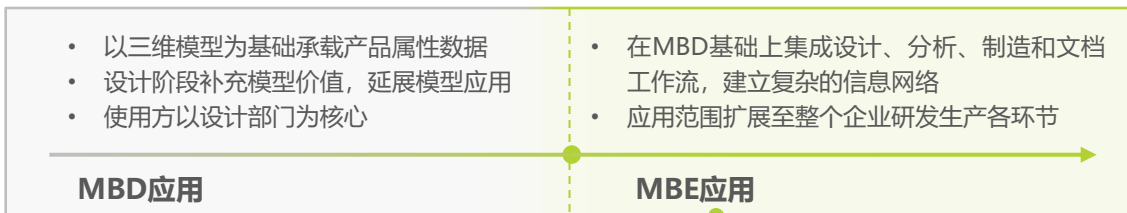
来源：工业软件标准体系框架参考中国电子技术标准化研究院、全国信息技术标准化委员会工业软件/APP标准工作组《工业软件标准化路线图（2022）》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

国产三维CAD的创新探索：MBE

从MBD向MBE演进，三维模型贯穿产品设计、分析、工艺、制造、服务等全生命周期

技术应用不仅让设计制图更加高效智能，更促使设计、生产、运维等各环节的信息联通，帮助工业企业形成一体化的供应链体系。MBD和MBE作为模型驱动的新应用形式，强调用三维模型表达产品设计信息和制造信息，将设计、分析、制造和文档 workflows 集成到统一的数字化环境。通过带来更高效、更准确的产品设计和生产方式，可以减少反复修改和返工的时间成本，提高产品质量和竞争力。同时，以三维模型为中心的数据表达方式能够更直观地展现产品设计信息，方便不同部门人员的沟通和协作，有助于打破沟通障碍，提高整体工作效率。

国产三维CAD的模型应用趋势



国产厂商的创新探索

新迪数字

- 新迪天工CAD推出了MBD功能，支持用户对三维模型进行自动PMI标注、创建MBD模型、在二维工程图中自动生成尺寸标注等行为
- 天工云CAD采用自研的Web3D轻量化引擎技术，让产品全生命周期的使用者都能够便捷地查看产品模型和细节参数，实现基于模型的技术交流

华天软件

- 华天软件提供基于MBD的焊接工艺建模和工艺设计方案，可以实现三维焊接工艺模型的快速增删改查和可视化交互

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

国产三维CAD的创新探索: 信创支持

与国产操作系统等基础软硬件进行适配, 全面满足国产化需求

从自主可控的角度讲, 仅有工业软件的国产化显然是不够的。由于应用软件与操作系统间存在深度绑定的关系, 而主流三维CAD多基于Windows系统, 不支持国产操作系统, 一旦企业由Windows系统转向国产操作系统, 就会面临三维CAD无法运行的问题。在此背景下, 中望软件、华天软件、新迪数字等厂商开始积极与国产操作系统进行适配, 并逐步将适配的范畴拓展至芯片、整机等层面, 通过提供兼容性强、功能全面、稳定可靠的国产三维CAD, 进一步提升工业领域自主可控的能力, 保障工业全流程的信息安全。

国产三维CAD的信创支持趋势

信创适配的关键点

操作系统

芯片

整机

.....

- 国产化不仅局限于应用软件层面, 基础软硬件及终端设备同样是保障产业链条自主可控的重要环节
- 国产三维CAD通过与主流的国产厂商合作完成适配工作, 可以在国产操作系统上稳定可靠地运行, 全面满足企业的信创改造需求

功能层面

覆盖Windows版的常用功能, 确保工程师在更换国产操作系统后能够快速上手, 保证生产连续性

性能层面

与主流的软硬件产品进行持续调试, 在保障信息安全的同时, 为企业客户提供兼具性能与稳定性的使用体验

生态层面

提供二次开发接口及跨平台移植支持, 帮助伙伴高效迁移, 实现国产化环境下的应用集成与数据互通

国产厂商的创新探索

中望软件

- 推出基于Linux系统的国产三维CAD, 与银河麒麟、统信、中科方德等国产操作系统及海光、兆芯等处理器芯片适配, 并针对轨道交通、党政、能源电力等重点领域打造Linux系列行业解决方案

新迪数字

- 与中科可控、中科方德等厂商合作推出“国产工业设计一体化解决方案”, 基于中科可控桌面工作站终端, 搭载方德桌面操作系统5.0, 提供通用兼容、极致性能、安全稳定的国产工业设计平台

SUMMARY

总结

应用背景

三维CAD作为工业软件分类中的研发设计类软件，是产品数字化的源头。为应对潜在的供应链安全和信息安全风险，缓解正版化带来的成本压力，三维CAD国产化至关重要。

实践步骤

三维CAD的国产化涉及通用功能、行业定制和生态建设三个层面。建议企业采用“新旧混用”的方式，即新项目优先使用国产化产品，部分老项目可沿用国外产品，从而实现更加平滑、可控的过渡。

选型参考

- 目前已有中望软件、新迪数字、华天软件、数码大方等厂商推出了满足自主可控要求的国产三维CAD。主流厂商普遍采取收购+创新的方式，收购产品的成熟度越高，后期的创新成本越低，有助于快速将产品推向市场，破除国外软件的垄断。
- 国产通用三维CAD软件与国际领先产品仍存在10年左右的差距。新迪数字通过收购，其产品已经达到通用三维CAD的国际先进水平。

创新方向

- 除关注传统PC端的三维CAD国产化外，国产厂商在云CAD及移动端产品的布局为制造业带来了新的想象空间，将不断推动研发设计向灵活、高效发展。
- 加强设计与生产制造流程中其他环节的协同，建立以三维模型数据为核心的的一体化供应链体系，将成为制造业企业在新时代重要的竞争力来源。

BUSINESS
COOPERATION

业务合作

联系我们



400 - 026 - 2099



ask@iresearch.com.cn



www.idigital.com.cn

www.iresearch.com.cn

官 网



微 信 公 众 号



新 浪 微 博



企 业 微 信



LEGAL STATEMENT

法律声明

版权声明

本报告为艾瑞数智旗下品牌艾瑞咨询制作，其版权归属艾瑞咨询，没有经过艾瑞咨询的书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制、传播或输出中华人民共和国境外。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，部分文字和数据采集于公开信息，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，艾瑞咨询对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽最大努力的追求，但不作任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的观点均不构成任何建议。

本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。



THANKS

艾瑞咨询为商业决策赋能