

SOLIDWORKS 在自动化装备行业的应用研究

杭州华睿信息技术有限公司 葛勇权

DS SOLIDWORKS 范炜

随着“中国制造 2025”发展战略在中国制造行业的推进，更多的制造企业开始关注企业信息化建设，特别是自动化装备行业，在 3D 虚拟数字化转型方面的需求十分迫切，本文将对自动化装备行业如何建设 3D 数字化研发管理平台进行讨论与研究。

一、行业现状

根据《自动化装备行业分析报告》的说明，目前自动化装备行业主要有六大要求，与企业的技术能力、营销能力、经营能力和生产能力等相关。

(1) 自动化装备行业生命周期。通过对自动化装备行业的市场增长率、需求增长率、产品品种、竞争者数量、进入壁垒及退出壁垒、技术变革以及用户购买行为等进行研判，确定行业所处的发展阶段。自动化装备行业市场供需状态，通过对自动化装备行业的供给状况、需求状况以及进出口状况进行研判确定行业的供需平衡状况，以期掌握行业市场饱和程度。

(2) 自动化装备行业竞争格局。通过对自动化装备行业供应商的讨价还价能力、购买者的讨价还价能力、潜在竞争者进入的能力、替代品的替代能力、行业内竞争者现在的竞争能力的分析，掌握决定行业利润水平的五种力量。

(3) 自动化装备行业经济运行。主要为数据分析，包括自动化装备行业的竞争企业个数、从业人数、工业总产值、销售产值、出口值、产成品、销售收入、利润总额、资产、

负债、行业成长能力、盈利能力、偿债能力以及运营能力。

(4) 自动化装备行业市场竞争主体企业。包括企业的产品、业务状况、财务状况、竞争策略、市场份额和竞争力（SWOT 分析）分析等。

(5) 投融资及并购分析。包括投融资项目分析、并购分析、投资区域、投资回报以及投资结构等。

(6) 自动化装备行业市场营销。包括营销理念、营销模式、营销策略、渠道结构和产品策略等。

本文主要从企业信息化的角度，讨论如何帮助自动化装备企业实现技术能力、营销表达、产品质量、交货周期和智能制造等方面的提升。

二、行业挑战

1. CAD 应用面临的挑战

(1) 使用 AutoCAD 等二维软件绘图，容易漏尺寸。视图易出现矛盾，难以减少出错，工程更改量大，设计周期比较长，无法进行设计验证，样机试制周期长，数控生产以及营销等部门难以再利用设计数据。部分已经使用 3D 设计软件的公司，3D 应用没有统一的标准，工程师按照自己的使用习惯进行设计，导致产品数据无法再利用，且设计协同效率低下。

(2) 没有统一标准的零部件库，设计人员只能通过非常简单的分类信息确定零部件的唯一性，很难进行相似设计。使用三维设计软件的工程师，则无企业标准 3D 零件库可利

用，影响三维设计软件的设计效率，不容易普及。

零部件交叉引用越来越多，设计人员在做技术更改时很难及时获得零部件相关联的产品线的信息，设计人员无法借用零部件且产品的配套更改无法实现，导致设计人员不得不创建新零件，只是简单的修改也可能造成工装设备重复设计、制造。

(3) 做分析时，需要将模型转到第三方软件进行分析，很不方便，无法在同一界面中进行设计验证（CAE），无法实现一体化设计需求，第三方 CAE 分析软件对设计人员要求很高，培训周期太长。

2. 产品数据管理应用面临的挑战

(1) 图文档管理挑战。

技术资料分散在个人计算机中或各个事业部内，无法实现整个企业的共享。

设计变更时，相关更改查找麻烦，无法完成配套更改，通过生成新零件完成更改，增加物种。图样查找困难，相关查找更难，有时查找一张图样需要半天时间，还不知其是否能用，而重新画这张图只需要一天时间。

为赶进度，非标设计采用大量临时文件，使得图样的管理和变更变得复杂。随着产品种类的增加，需要进入多个系统、多个位置才能完成资料查询，且没有大量采用图档管理系统，信息与数据很不完善。

大量的 2D 设计、纸质文档流转，设计文件之间关联查找效率低（现行的方式为电子文档—明细表—产品图纸）。文档、图纸与设计 BOM 缺乏关联，造成设计效率低和数据再利用率低。

图纸的版本变化与更改通知单的关联性不好，有些技术图纸的更改不能与设计同步（无法准确获知与该图纸相关的零件用于哪些产品，配套更改无法进行），无法实现图文档及零部件的生命周期管理。

(2) 零部件库挑战。

没有完整信息的零部件库（外购件、通用件、标准件和自制件等），无法对产品设计部门在新品开发过程中零部件的外购或自行设计提供有效的参考意见，无法真正有效地控制成本。

(3) 设计任务管理挑战。

PDM 管理主要集中在两大块：静态的图文档管理和动态的流程管理。仅有图文档管理的 PDM 系统无法解决数据

在动态传递过程中的安全问题，且不能监控任务和工作进度。

工作流程不并行，上游资料获得困难，例如，图纸最新的更改信息难以及时获取，图纸查找费时。

(4) 部门间协同挑战。

设计部门、生产管理部门为各自的工作需要建立各自的资料和档案，很容易发生不关联、不共享和不配套等问题，生产、工艺和组装等部门无法提前介入设计过程，技术资料无法提前获得。

(5) 集成性挑战。

国产 PDM 系统与国外 CAD 系统难以做到深入集成，难以形成无缝的 3D 协同设计平台。虽然能做到对三维数据的浏览，但难以对产品数据、特征数据和应用数据等相关类型的数据提供双向交换和共享，对数据信息流传递以及确保数据唯一性、正确性存在很大阻碍。CAD 数据版本升级困难，标准件库管理困难，专用 CAD BOM 提取困难（焊接 BOM 和管道 BOM 等）。

CAD 与 PDM 非同一厂商开发，软件升级维护难以同步。目前虽有一些图档管理系统和 ERP，但不仅功能不完善、实施不彻底，而且无整体规划，因此无法满足管理方面的需要，更无法满足各种信息资料和图文档资料的管理，无法实现信息资源的共享。目前简单的图文档管理系统，主要通过 Excel、txt 文件格式转换，导出的数据较多时，维护起来非常麻烦，很难规范。

(6) 企业老总及决策人员在管理方面会面临的挑战。

无法获得技术系统的全面情报，决策支持只能依据收集各种表格汇报；人员流动必将造成技术经验的流失，新人无法通过自学平台获得知识和经验；没有一套完整的按分类规格定义的设计手册供设计人员使用；无信息平台，导致产品报价不够准确，成本核算更不准确。

3. 机电一体化设计面临的挑战

电气设计工程师目前大部分仍使用 2D 软件进行原理图设计、2D 接线图设计，无法与机械结构设计协同，必须在机械结构设计完成后，才能开始进行电气设计，导致产品开发周期变长。

在样机试制时，经常出现由于电气与机械结构不协同导致的返工，从而提高了研发成本，延长了产品开发周期。

4. 营销能力表达面临的挑战

由于产品设计数据是 2D 数据，只能等待实体样机完成

后，通过实物拍照或摄像等方式，制作宣传资料，此种模式无法快速满足营销部门提出的个性化客户需求。

在展销会上，需要花大力气制作宣传图册，或是通过现场产品展示等方式表达部分产品成果及技术能力，客户提出的细节变更需求，则往往需要拖上一周甚至更久的时间才能得到反馈，若遇上较大的变更，则所花费的时间更长。

5. 产品数据流转面临的挑战

目前大部分的企业仍采用比较传统的模式，进行手工产品 BOM 的编制，或是通过人工的方式，将 BOM 数据录入到 ERP 系统，这个过程不仅效率低，且成本高、容易出错。遇上企业引入其他信息系统时，如 CRM、MES、订单系统或 B2B 等，则技术部要花费大量的时间进行系统所需 BOM 的编制，这个过程所花费的时间及工作量是不可预估的。

三、方案蓝图

1. SOLIDWORKS PLM 产品框架图



图 1

以项目管理作为自动化装备行业未来发展的产品管理工具，以此为主线提升各个部门的应用工具，提高工作效率，减少重复工作量，提高产品数据传递的准确性，满足 ERP、MES 等信息化系统自动数据集成的需求，如图 1 所示。

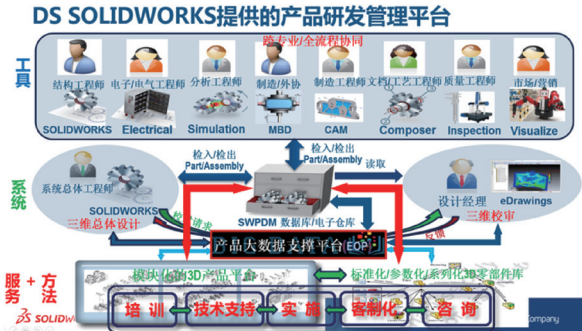


图 2

2. SOLIDWORKS 产品研发管理平台

DS SOLIDWORKS 可以为各部门提供相应的效率型应用软件，同时满足基于 3D 数据的重复利用及数据表达一致性，依托 PLM 平台实现设计流程的简化，缩短产品研发周期，提高数据的准确性，减少工程师的重复工作，并通过服务提供商建立基于 3D 平台的设计体系，实现产品的模块化和参数化设计，如图 2 所示。

3. SOLIDWORKS 的完整解决方案

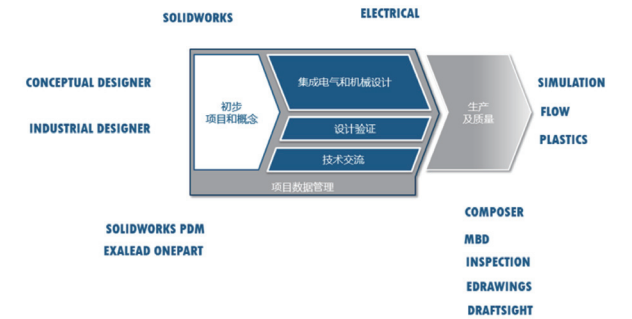


图 3

DS SOLIDWORKS 为自动化装备行业服务提供一套完整的解决方案，如图 3 所示。

附表

软件名称	软件功能简述
SOLIDWORKS	SOLIDWORKS® 3D CAD 软件通过直观的 SOLIDWORKS 用户界面提供了强大的设计功能，可加快设计过程并立即提高生产效率。
Simulation (含 SOLIDWORKS Flow Simulation、SOLIDWORKS Plastics、SOLIDWORKS Sustainability)	使用强大且丰富的 SOLIDWORKS Simulation 软件包套件高效评估性能、提高质量和推动产品创新。您可以设置虚拟真实环境在制造前测试产品设计。在设计过程中对很多参数（如持久性、静态和动态响应、装配体运动、热传递、流体动力学和注塑成型）进行测试。
SOLIDWORKS PDM Professional	SOLIDWORKS 产品数据管理（PDM）解决方案可帮助您控制设计数据，并且从本质上改进您的团队就产品开发进行管理和协作的方式。使用 SOLIDWORKS PDM Professional，您的团队能够： <ul style="list-style-type: none">安全地存储和索引设计数据以实现快速检索。打消关于版本控制和数据丢失的顾虑。与多个地点的组织内外部的人员就设计进行分享和协作。创建电子化工作流程以便规范、管理和优化开发、文档审批和工程变更流程。

EXALEAD OnePart	<p>EXALEAD OnePart 可在很短时间内（甚至在几秒内）帮助工程师和设计师决定创建新设计还是重用已有设计。EXALEAD OnePart 是企业智能搜索工具及产品大数据支撑平台，可加速重用零件、设计、规格、标准、相关文档和数据，可以为企业标准化、工程设计、制造、采购等业务部门带来价值：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 重用客户企业的已有数据资产，找到并重复使用类似或等效的零件。 • 用更少时间重新创建，用更多时间创新，显著提高生产力和效率。 • 避免重复零件所产生的各个环节的成本，包括设计过程、生产过程、质量控制和库存等。 • 能够较快且用较低成本完成项目。 <p>OnePart 利用 EXALEAD CloudView™ 成熟的 Web 语义、分析、混合和大数据管理技术，从多个来源（文件系统，PDM，ERP，数据库等）中定位信息，分析并立即决策重用与否。</p>
SOLIDWORKS Electrical	<p>SOLIDWORKS Electrical 软件包提供了一系列电气系统设计功能，可满足专业设计人员的各种需求。在协同环境中，所有项目设计数据都能在原理图与 3D 模型之间实现实时、双向同步。</p>
SOLIDWORKS CAM	<p>SOLIDWORKS® CAM 是一种完全集成的、基于知识的技术，允许您将设计和制造流程集成到一个系统下，从而在流程的早期对设计进行评估，避免意外的成本以及由于延迟而不能按时完成产品。该软件利用 3D CAD 模型中丰富的内容加快产品开发速度，并减少当前开发流程中易出错、耗时、重复的手动步骤，比如数控机床编程。基于知识的加工（KBM）是您在编程时简化编程过程、学习的基础，这样将能够为您释放出更多时间来专注于零部件的关键区域。</p>
SOLIDWORKS Composer	<p>借助 SOLIDWORKS Composer™，您可以将现有的 3D 设计数据用于其他的用途，以快速创建和更新与您的 3D 设计完全关联的高质量图形资源。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 使技术交流与设计过程保持同步，以便在更改设计时自动更新图形元素。 • 在此过程中尽早地制作技术交流交付材料并使其保持最新，而无需等到产品完成。 • 在生产之前，使用 2D 和 3D 图解和交互式动画来展示产品。 • 让技术交流对于您的制造团队和服务团队、供应商和客户来说更加直观和高效，无论他们各自的语言和文化，帮助减少翻译工作量。 <p>通常，SOLIDWORKS Composer 用户可以在进行产品开发的同时创建技术文档，从而简化相应流程并缩短上市时间。ARENS Controls, LLC 制造工程师 Rob Schwartz 针对他们的一款产品讲到：“在第一批零件入库之前，我已经完成了说明书。这样一来，我不仅不用等着零件或装配体，而且花很少的时间就可以准备好所有资料。”</p>

SOLIDWORKS Inspection	<p>SOLIDWORKS® Inspection 可以利用现有的 2D 旧制数据来简化检查文档的创建，无论文件格式是 SOLIDWORKS、PDF 还是 TIFF。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 使用独立的 SOLIDWORKS Inspection 或 SOLIDWORKS Inspection 插件快速创建标零件序号的工程图和检查报告。 • 根据设计师或机械工程师指定的检查尺寸自动添加零件序号标注。 • 将修订后的图纸与原图纸进行比较以快速标识更改。 • 记录检查测量值并导入 CMM 结果。 • 使用标准模板（如 AS9102 或 PPAP 表单）将制成的标零件序号的工程图导出为 PDF，将检查表导出为 Microsoft® Excel® 电子表格。
SOLIDWORKS® MBD	<p>SOLIDWORKS MBD（基于模型的定义）是一个集成于 SOLIDWORKS 内部的无图纸制造解决方案。SOLIDWORKS MBD 直接以 3D 方式而不是使用传统的 2D 工程图来指导制造流程，这可帮助理顺生产、缩短周期时间、减少错误和支持行业标准。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 定义 3D 产品制造信息（PMI），例如，尺寸、公差、模型数据、表面粗糙度、焊接符号、材料明细表（BOM）、表格、注释及其它注解。 • 以清晰、结构化和易于使用的方式将 3D PMI 与 3D 模型整合起来。 • 为多个交付材料 [例如，工程图和报价请求（RFQ）] 和部门 [例如，运营、制造、QA 和采购部门] 自定义 3D 输出模板。 • 以行业标准文件格式（例如 eDrawings®、3D PDF 和 STP 242）发布 3D 数据和 PMI。 • 支持行业标准，例如，Military-Standard-31000、ASME Y14.41、ISO 16792 和 DIN ISO 16792。 • 直接共享和存档 3D 数据可以为您和您的供应商省去基于 2D 工程图重新建模的时间。
SOLIDWORKS Visualize	<p>SOLIDWORKS® Visualize（以前称为 Bunkspeed）提供一套独立的软件工具，将行业领先的渲染功能与面向设计的功能和工作流程相结合，可为设计师、工程师、营销及其他内容创建者轻松快速地创建可视内容。导入 SOLIDWORKS、Autodesk Alias®、Rhino®、SketchUp® 及许多其他 CAD 格式以创建引人入胜的场景，并最终生成最逼真的内容。</p>
3DEXPERIENCE	<p>基于 3DEXPERIENCE 平台的 SOLIDWORKS 可提供全新的设计体验，专注于让我们的用户能够在一个连接的且真正协同的设计环境中打造创新产品。SOLIDWORKS® Conceptual Designer 和 SOLIDWORKS Industrial Designer 解决方案可帮助您轻松开发、审阅并选择机械概念和样式概念，然后再投入详细设计和制造。</p>