

# 产品开发流程自动化

四家公司如何使用技术实现设计自动化

LIFECYCLE > INSIGHTS





# 执行概述

今天的制造商在改进传统产品开发流程方面面临着越来越大的压力。无论专业知识或业务模式如何，人们越来越期待他们在日益紧张的工期内提供更复杂的解决方案。

Lifecycle Insights 的 2020 Engineering Executive's Strategic Agenda Study (2020 年工程高管的战略议程研究) 考察了推动制造商改善其产品开发流程的最紧迫挑战。约 53% 的受访者将满足目标要求带来的挑战视为前两大驱动因素之一。另一个经常被提及的问题是跟上开发进度，45% 的人将其视为前两大驱动因素之一。对于那些按订单设计并交付产品的组织来说，更好地平衡时间和复杂性可能是更沉重的负担。

为了了解各公司如何应对这些压力，Lifecycle Insights 采访了成功利用设计自动化来解决时间和复杂性矛盾的制造商。本报告重点说明了这些案例研究间的共同点，找出了帮助他们取得成功的因素，并提供了有助于其他公司平衡当今各种挑战的可行见解。

以下页面的内容包括：

- 讨论有助于此类举措的技术推动因素的优缺点，这些技术包括：电子表格编程、具有基于规则的配置功能的 CAD 应用程序、支持 CAD 和产品生命周期管理 (PLM) 的基于远程服务的解决方案以及基于远程服务的开发平台解决方案；以及
- 包括 FS-Elliott、GEA、Viewrail 和 Technica International 在内的各种制造商的案例研究，概述了每个制造商如何改进其设计流程。

## 实现产品开发流程自动化

为了获得并保持竞争优势，制造商需要找到有意义的方法来自动化其核心产品开发流程。虽然没有一种万能的方法，但公司可以通过研究可用的不同策略来获得有价值的指导。

# 目录

<b>执行概述</b> .....	2
<b>各种设计自动化方法比较</b> .....	5
用于自动化的电子表格编程 .....	5
具有基于规则的配置功能的 CAD 应用程序 .....	7
具有基于规则的自动化功能的 .....	8
集成式 CAD-PLM 解决方案 .....	8
基于远程服务的工程应用开发平台 .....	9
要点总结 .....	10
<b>设计自动化案例研究</b> .....	11
FS-ELLIOTT：空气压缩机制造商 .....	11
GEA：食品和饮料设备 .....	12
VIEWRAIL：楼梯和扶手 .....	13
TECHNICA INTERNATIONAL： .....	13
自动化和机器人解决方案 .....	13
要点总结 .....	14
<b>总结和建议</b> .....	15
建议 .....	16



# 各种设计自动化方法比较

许多组织传统上依赖电子表格和文档，甚至是自主开发的软件应用程序来支持设计配置以及按订单设计的需求。然而，更高效、更有效的方法是使用一组渐进式设计自动化解决方案，这些解决方案可以支持从 CAD 工具到更高级别开发平台的产品开发流程。

## 用于自动化的电子表格编程

捕获产品配置逻辑的一种传统方法需要使用电子表格。工程师可以以这种格式记录特定产品的必需 if-then 语句、计算和交互界面，然后将其导出为可以指导开发流程其余阶段的文档。其结果还可用于确定在 CAD 应用程序中配置三维模型的规格。

## 依靠电子表格的设计自动化方法的图示

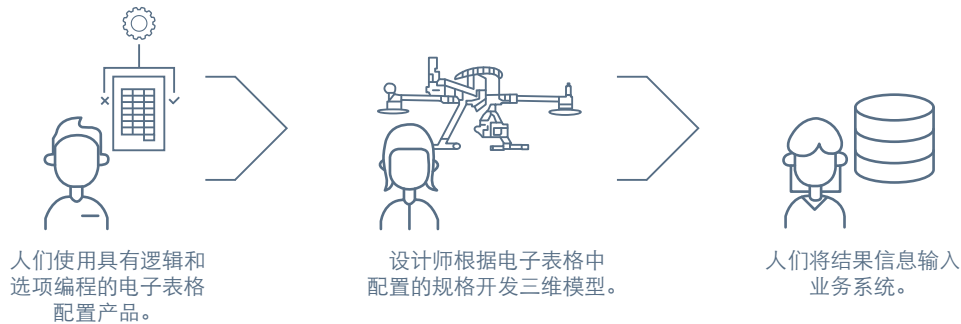


图 1：电子表格自动化方法

虽然这可能是工程师已经相当习惯的一种方法，但它是有点缺点的。首先，当使用电子表格来配置三维模型时，不会产生关于设计的形式、配合和功能可行性的反馈。当工程师们努力记录有关三维几何形状、各种组件之间的配合以及其他涉及重心、重量、表面积等的物理检查的复杂规格时，他们是在黑暗中摸索。因此，他们很可能在有人开始制作产品的三维模型时才发现设计的可行性问题，或者更糟糕，拖到设计流程的原型制作和测试阶段才发现。

第二个问题是，电子表格无法自动完成所配置产品的建模。工程师必须手动解析电子表格的数据和规格并将其转换为三维模型。这会导致人为疏忽错误。还必须使用这些电子表格来指导任何新组件的设计文档的创建。由于无法自动完成这些重要的基本步骤，这部分流程苦心费力且非常缓慢 - 工程师每次都好像在从头开始设计新产品。

以下案例研究重点说明的许多公司在转向更先进的方法之前，都使用这种电子表格方法来配置其产品。

离心式空气压缩机制造商 FS-Elliott 为每个叶轮应用手动配置三维模型，每一例通常都需要一整天的时间。这大大减慢了开发流程。

GEA 使用标准的设备起始模型，然后根据新要求对其进行定制。这项工作非常耗时，需要长达一周的时间才能完成。手动同步配置电子表格和三维模型导致流程出现人为错误。

在 Viewrail，通常需要几天时间来记录定制楼梯组件的规格并创建定制二维工程图。这种方法经常导致设计错误。

Technica International 采用基于电子表格的顺序流程来设计自动化设备。这种从一个部门到另一个部门的方法增加了成本和工期。

## 具有基于规则的配置功能的 CAD 应用程序

CAD 应用程序功能的进步使工程师能够在构建三维模型时直接在三维模型中捕获配置逻辑。而且，工程团队可以随着工作的开展，以交互方式轻松地输入设计的基本信息和要求，这非常重要。指定此类参数后，三维模型可以基于有关组件之间关系、计算值、逻辑和其他重要设计数据的记录信息自动更新。这对时间紧张的工程团队来说是个福音，可以节省出宝贵的工作时间用于其他重要的设计任务。

此外，这种方法能够自动创建设计文档，而且不仅限于产品的常用和标准零件。具有基于规则的配置功能的 CAD 应用程序现在可以直接从模型中获取适当的设计信息来创建这些重要的参考文档，即使产品设计中包含全新的组件或部件。同样，这为设计工程师节省了大量时间。

由于可以自动完成配置过程以及三维模型和相关设计文档的开发，工程师可以节省时间和资源，并避免代价高昂的报废和返工。其优势非常明显：加速了所有产品开发流程的工程设计部分。这种方法还使得工程团队能够在原型和测试阶段之前很早就验证设计的关键特性，这对制造商而言是一个显著优势。对于由三维模型驱动的元素尤其如此，例如重心、重量和表面积。

具有基于规则的配置功能的 CAD 应用程序的示意图

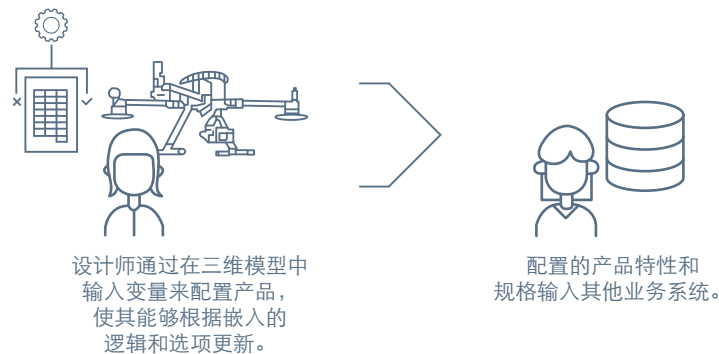


图 2：具有基于规则的配置功能的 CAD 应用程序

FS-Elliott 和 GEA 都使用 CAD 应用程序的基于规则的逻辑功能来配置他们的产品。

FS-Elliott 利用嵌入 CAD 的基于规则的设计功能创建了一个脚本，该脚本使用电子表格模板中的点数据来完成对叶轮和多种变体的全面建模。工程师现在可以轻松快速地将设计建模到所需的复杂程度。该部门因此节省了时间并确保了一致性和灵活性。

除了基于规则的配置功能外，GEA 现在还使用其他多种 CAD 软件功能来根据新的规格、计算和几何形状自动更新工程图，从而消除重复性工作并减少错误。

## 具有基于规则的自动化功能的 集成式 CAD-PLM 解决方案

今天，工程师还可以使用具有基于规则的自动化功能的集成式 CAD-PLM 解决方案，这比设计配置更进了一步。这些组合解决方案具有与常规 CAD 应用程序相同的设计优势，但进一步允许工程师团队轻松协作，共同配置特定产品。此外，CAD 和 PLM 功能的整合使人们有机会提高自动化程度。制造商可以自动化包括以下在内的许多工作：

业务流程工作流，例如授权，

索取特殊文档的请求，以及

与其他关键企业应用程序的集成，如企业资源规划 (ERP)、各种采购平台等。

具有基于规则的自动化功能的集成式 CAD-PLM 解决方案有助于确保企业的工程和业务部门同步开展工作。

具有基于规则的自动化功能的集成式 CAD-PLM 解决方案示意图

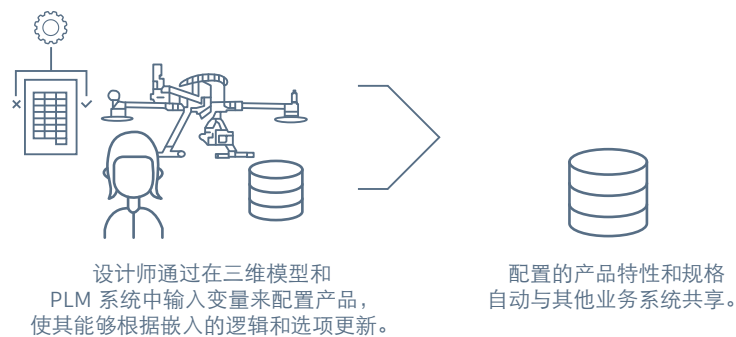


图 3：具有基于规则的自动化功能的集成式 CAD-PLM 解决方案

使用这些解决方案可以为整个企业节省时间和成本。不仅工程机构可以更好地管理设计配置任务，其他职能部门也能受益于设计和业务组合流程自动化。关键利益相关方可以遵循并整合往往始于或终于工程部门的必要开发流



## 实现产品开发流程自动化

程。而制造商可以协调工程部门与公司其他部门之间的活动。最终的结果是公司整个局面得以改善，可以更迅速地交付配置好的产品，并在整个组织中更广泛地实现自动化流程的标准化。

Technica International 集中进行产品开发流程，并使用 CAD-PLM 解决方案将这些流程与核心业务应用联系起来。最终的结果是成本降低、生产力提高且产品开发加快。

## 基于远程服务的工程应用开发平台

当今的 CAD 和 PLM 解决方案建立在远程平台上，更先进的制造商现在正利用远程平台的网络服务来进一步扩展其自动化应用范围。这些定制的且通常可配置的解决方案支持整个产品开发流程中的各种应用场景。



图 4：基于远程服务的工程应用开发平台

例如，制造商可以在自己的网站上嵌入配置器，让客户根据自己的需要定制产品或组件，无需与工程师互动。这种优化的自助服务选项可能会给公司带来明显的竞争优势。它们也有助于设计团队，因为团队成员可以将客户的设计自动整合到开发流程中，消除了大量繁琐的沟通交流。

显然，这种配置设计方法对业务需求的支持远远超越了传统开发流程。基于远程服务的开发平台以其可靠性、可扩展性和成本节约而闻名。但此类基于远程服务的开发平台的灵活性优势也不容小觑，它使制造组织能够更广泛地扩展配置，如上面的示例中，组织可以通过网站为其客户提供直接配置功能。这种方法还使更多的整体设计流程从第一天开始就实现自动化。其优势包括提高产品差异化、改善客户体验。

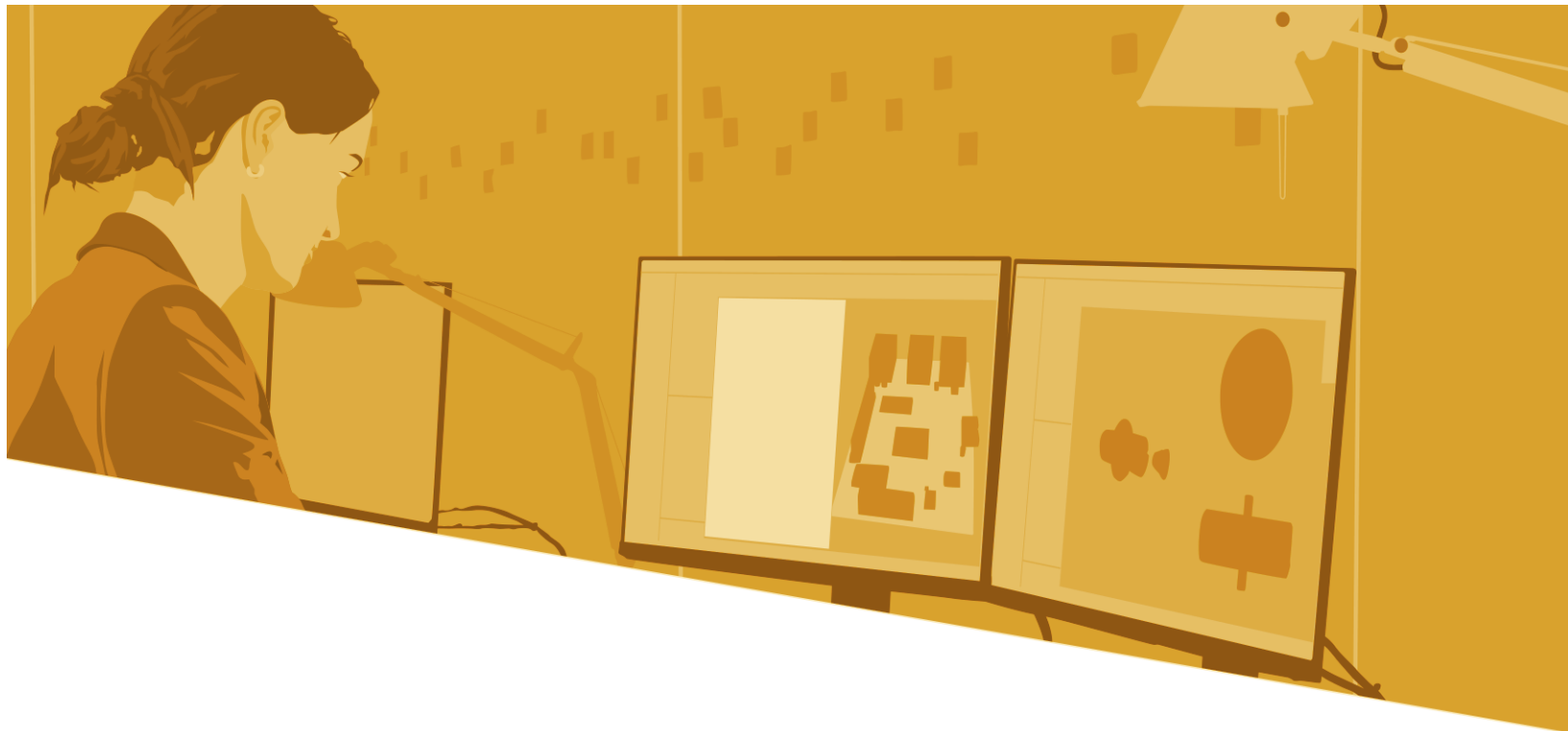
## 实现产品开发流程自动化

Viewrail 将 Autodesk Inventor 的 iLogic 功能集成到其网站就是一个典型的例子。客户可以使用新的交互式界面根据自己的规格配置楼梯产品的三维模型。

### 要点总结

---

当今的制造商使用一系列支持技术来实现设计自动化。最传统的方法依赖于电子表格和文档，对形式、配合情况和功能几乎没有可见性，并且容易出现人为错误。具有集成的基于规则的设计功能的 CAD 应用程序是一个进步，在这些应用程序中，配置逻辑和计算可以嵌入三维模型以实现交互式配置。另一个进步依赖于使用 CAD-PLM 平台，这种平台集成了自动化工作流并与其他企业系统（如 ERP）共享数据。最大的进步是，制造商使用基于远程服务的开发平台来开发自己的设计自动化应用，以便在网络上使用。



# 设计自动化案例研究

各种组织，尤其是按订单设计的工厂，正在寻找各种方法来解决时间和复杂性方面的挑战。本节将分享四家公司在减少设计开发流程中的时间和错误方面的努力。

- FS-Elliott，一家领先的离心式空气压缩机制造商，使用基于 CAD 的设计配置工具，根据电子表格模板自动生成规格，以定制叶轮模型。
- GEA 使用基于 CAD 的自动化设计配置工具，根据定制规格、计算和特征自动更新设计文档，为工程团队节省了大量时间和资源。
- Viewrail 让客户可以轻松地直接在其网站中输入规格，以创建定制且易于组装的楼梯和楼梯辅件。
- Technica International 进行了广泛的数字化转型，以更好地满足客户的复杂性和时间要求，以及工业 4.0 的要求。该公司已投资多种应用程序，以实现产品设计和核心业务流程的自动化。

## FS-ELLIOTT：空气压缩机制造商

数十年来，FS-Elliott 一直是全球领先的无油离心式空气压缩机制造商。该公司位于宾夕法尼亚州的 Export 区，在中国上海设有姊妹工厂，拥有约 350 名员工，致力于满足从汽车制造到发电等行业的通用工厂空气需求。

## 实现产品开发流程自动化

为如此广泛的客户制造大型工业空气压缩机需要几乎所有工程学科的专业知识，从空气动力学到电气仪表。而为天然气和石化行业客户制造的产品更加复杂。现在，随着越来越多的客户开始关注此类产品的远程监测和控制功能，FS-Elliott 的设计团队发现其所有产品的复杂性都在增加，包括物联网 (IoT) 连接性和大数据。

为了更好地管理这种复杂性，FS-Elliott 投资了一个新的叶轮建模流程，该公司将叶轮称为离心式空气压缩机的“心脏”。叶轮的设计因压缩机而异，取决于其具体应用。

过去，工程团队使用繁重的手动流程创建这个关键组件的三维模型。这些流程需要相当复杂的三维几何图形，并且可能需要一个工程师数天才能完成。为了改进流程，该团队利用了 Inventor 的 iLogic 功能。他们使用该功能创建了一个脚本，该脚本可自动从电子表格模板中读取点数据，对具有多种设计变体的所需叶轮进行全面建模。现在，团队只需单击按钮即可对任何复杂程度的设计进行建模，所需时间仅为手动创建此类文档的一小部分。它不仅节省了工程部门的宝贵时间，还为团队提供了更高的设计一致性以及更快迭代所需的灵活性。

这一流程改进成功后，FS-Elliott 工程团队正在考虑进一步改进流程，寻找可以对产品开发工作流的哪些步骤进行自动化以节省额外时间和资金。

## GEA：食品和饮料设备

作为食品加工机械和设备以及工艺技术和组件的最大供应商之一，GEA 为食品和饮料行业以及制药、化工、公用事业和海运公司制造产品。GEA 在北美、南美、欧洲、非洲、亚洲和澳大利亚拥有超过 18,000 名员工，他们努力践行自己“打造更美好世界”的使命。

GEA 制造范围广泛的多种产品，客户可以订购其目录中的标准化设备，也可直接与制造商合作，打造定制机器。鉴于其工作的广度和复杂性，以及该公司需要利用机械、电气和其他工程学科来制造产品，GEA 长期以来一直在寻找完善其产品开发流程的方法。最近，该公司采取新举措优化了创建机器模型的方式。

以前，工程师们会以特定设备的标准化模型为起点，然后根据客户的要求修改配置。这项工作耗时巨大，往往需要一个星期才能完成，而且使用手工流程来更新特定的规格，有可能出现疏忽大意的错误。如今，GEA 使用多种不同的 CAD 软件功能（包括 Inventor 的 iLogic 和 PTC 的 Creo），根据新规格、计算和几何形状自动更新工程图。这些应用程序消除了重复性工作并减少了可能出现的错误，为工程团队节省了大量时间。

GEA 通过这种自动化获得了巨大成功，因此他们目前正在寻找利用 iLogic 进一步优化产品开发流程的新方法。制造商还希望找出自动化可以在其他哪些方面帮助工程团队设计定制项目。

### VIEWRAIL: 楼梯和扶手

---

Viewrail 是业界领先的高质量楼梯零件制造商，总部位于印第安纳州戈申。该公司雇佣了大约 250 名员工，服务于美国各地的住宅建筑市场。虽然 Viewrail 以其传统的木制产品闻名，但如今它在更现代的铝、玻璃和钢楼梯组件方面有了显著增长。客户可以通过其网站找到该公司，然后在网站上直接订购“按订单设计”的踏板、扶手、中心柱和其他楼梯用品。

虽然 Viewrail 确实提供了预制选项，但在如何在不同的工作和生活空间中利用楼梯方面，消费者和建筑商更有创意。基于空间和材料的要求和规格，改变了客户在建造楼梯时可能需要的产品。每一个独特的零件在制造之前都需要在模型中完善所有细节。

过去创建这样一个详细模型可能需要一位工程师工作数天。为了应对日益增加的复杂性和消费者需求，Viewrail 正在寻找更有效的产品制造方法，使建筑商能够轻松快速地完成组装。因此，工程团队试图将其流程自动化，从客户在其网站上输入信息开始，直到 CAD 应用。

在过去，工程师们依靠纸质表格来记录规格，然后将其手动添加到二维 AutoCAD 模型中。这非常耗费时间，而且增加了设计出错的可能性。为了提高此流程的准确性和效率，工程团队使用 Inventor 的 iLogic 功能创建了一种新的生成式界面，客户可以在其中输入他们的规格。这些规格可以在三维模型中自动配置。这个新系统为公司减少了工程时间以及废品和返工。

这些改进令人惊叹，Viewrail 正在努力将其现有的生成器库纳入 Autodesk Forge 开发平台。尽管该公司目前还无法实现扶手生产自动化，但它正在寻求在未来简化这方面的工程流程。

### TECHNICA INTERNATIONAL: 自动化和机器人解决方案

---

近 40 年来，Technica International 为全球提供定制的尖端自动化设备。如今，这家总部位于黎巴嫩的公司拥有 180 名行业专业人士，其中近 70% 是工程师和技术人员。他们共同服务于从食品和乳制品制造到个人护理和油漆制造商的行业。

## 实现产品开发流程自动化

Technica International 的产品包括交钥匙设备以及包装机、码垛机、输送系统和检测系统。随着越来越多的行业参与者采用“智能”制造并渴望得到可以在物联网中工作的机器，Technica 发现其产品的复杂性呈指数级增长。而且，和许多其他制造商一样，其客户群希望它能够在更短的时间内开发出更复杂的产品。如今，Technica 的定制端到端制造解决方案需要机械、电气和控制工程领域的专业知识，以及物联网和软件工程知识。

与许多竞争对手一样，Technica International 过去在产品开发流程中使用各种手动流程来定制产品。然而，为了发展和制造市场当前需要的复杂且可定制的系统，该组织在新的软件应用程序方面投入了大量资金来支持产品设计。它还推动了旨在支持这些新技术的使用的文化变革。

传统流程是一个部门完成开发流程中的一个步骤，然后将设计移交给下一个部门。新投资的这些软件与之不同，它们使组织能够集中执行所有产品开发流程，从采购到设计，然后将它们链接到核心业务应用。这样做使他们能够“精益”执行建模流程，尽可能地实现自动化。这反过来又降低了成本，提高了工作效率，并减少了工程团队开发客户指定产品所需的时间。

虽然任何像这样的重大变化都会伴随一些“成长的痛苦”，但 Technica International 将此次数字化转型视为扩展其工业 4.0 能力和全球客户群的基石。他们在技术方面的投资优化了产品设计，提高了工程团队和其他职能部门的灵活性、协作能力和工作效率。鉴于目前的成功，Technica International 计划在未来继续尽可能多地集中化和自动化业务。

## 要点总结

---

这些制造商都面临着“2020 年工程高管的战略议程研究”所揭示的挑战：难以平衡日益复杂的要求和日益缩短的工期。每家公司最初都使用缓慢、繁重且容易出错的手动流程，后来过渡到依赖设计配置功能的更加自动化的设计流程。他们都取得了成功，提高了业务绩效。



## 总结和建议

工程组织必须在更短的时间内做更多的事，这是大势所趋。如今，产品的复杂性不断提高，客户日益要求缩短开发时间，这些都促使制造商寻求设计流程自动化，尤其在为按订单设计的产品开发三维模型方面。工程师通常依靠耗时且容易出错的手动流程来创建这些产品。即使扩大了 CAD 的使用范围，试图手动详细说明复杂产品的要求和几何形状通常也非常耗时，并且存在报废和返工的风险。

今天，组织正在通过从一开始就自动化产品开发流程的不同方面来缓解复杂性高、时间短的挑战。他们依靠不同 CAD 程序的进步来支持这些举措。

- FS-Elliott 依靠 Inventor 的 iLogic 功能来改进其定制关键离心式空气压缩机组件的方式。
- GEA 现在可以利用各种 CAD 应用程序，使用定制规格来自动更新设计文档。
- 喜欢独一无二的楼梯和楼梯组件的客户现在可以直接将要求输入网站。Viewrail 的 CAD 软件可以使用此类信息自动更新设计模型中的相关定制产品规格。
- 为了跟上工业 4.0 带来的复杂性，Technica International 进行了全面的数字化转型，并在此过程中优化了工程和业务流程。
- 传统上，制造商依赖电子表格和文档，它们无法预测产品的可行性并且容易受到人为错误的影响。

## 实现产品开发流程自动化

- 比这种方法前进一步的是，通过 CAD 应用程序实现交互式配置，这些应用程序具有基于规则的配置功能，可将配置逻辑和计算嵌入到三维模型中。
- 希望更进一步的制造商可以使用 CAD-PLM 平台。此类平台可以集成自动化工作流并与 ERP 等其他企业系统共享数据。
- 最先进的的方法是，制造商利用基于远程服务的开发平台来开发自己的设计自动化应用，客户可以通过网络访问这些应用。

## 建议

根据本报告中记录的案例研究，Lifecycle Insights 建议各公司评估自己对设计自动化的需求并确定自己流程中的最大问题。这种自我评估能够指导公司选择改进方法。

- 在设计的形式、配合和功能方面遇到问题的制造商会发现，对他们而言，合理的下一步是过渡到基于 CAD 的设计自动化。
- 那些重视加速采用规范化业务流程的制造商，特别是在其他职能部门，可能会发现 CAD-PLM 解决方案是最适合的。
- 对于寻求超越传统设计配置流程的制造商（例如，希望客户能够通过网络配置产品），基于远程服务的工程应用开发平台是最佳解决方案。

对于减少工程时间以及管理日益增加的产品复杂性，没有万能的解决方案。但是，研究其他制造商如何成功应对这些压力，可以帮助公司在不断演变的行业中保持高效率和竞争力。



Chad Jackson 领导 Lifecycle Insights 的研究和思想领导力计划，出席行业活动并发表演讲，并考核各种新兴技术解决方案。

Lifecycle Insights 是一家研究和咨询出版公司。我们的使命是帮助高管从技术主导的举措中获得更多价值，同时不会干扰业务。

本出版物全部内容的版权归 Lifecycle Insights 所有，未经 Lifecycle Insights 事先书面同意不得以任何方式、形状或形式进行分发、复制、存档或传送。

电子邮件 - [contact@lifecycleinsights.com](mailto:contact@lifecycleinsights.com)

网址 - [www.lifecycleinsights.com](http://www.lifecycleinsights.com)