# Solid Edge 扩大同步建模 技术的应用

2009 年 5 月



Collaborative Product Development Associates, LLC カ

Siemens PLM Software 撰写的白皮书

本文档版权归 Collaborative Product Development Associates, LLC (CPDA) 所有,受美国和国际版权法律和条约的保护。未经 CPDA 书面同意,不得复制、翻印本文档,不得将其存储在检索系统中、以任何形式传送、发布在公共或私人网站或电子公告牌上,也不得再许可给第三方。不可遮蔽或删除本白皮书中的版权信息。Collaborative Product Development Associates 和 CPDA 是 Collaborative Product Development Associates 和 CPDA 是 Collaborative Product Development Associates, LLC 的商标。本白皮书中引用的产品或公司的所有商标和注册商标均受法律保护。

本文档根据被认为可靠的信息和消息来源编写。本文档应"按原样"使用。 CPDA 对内容的准确性、数据、主题、质量或及时性不提供任何保证或声明, 也不对此承担任何责任。

# 目录

VELOCITY SERIES	2
SOLID EDGE 建模	3
零件和装配体建模	4
将二维图纸尺寸迁移到三维中	
用于二维横截面编辑的动态截面	
草图驱动的过程特征	7
钣金设计	
直接交互模式	
动态规则	10
SOLID EDGE SIMULATION	10
SOLID EDGE INSIGHT	12
总结和观点	13

# **CPCD** Solid Edge 扩大同步建模技术的 应用

Siemens PLM Software 的 **SOLID EDGE 同步建模技术第二版**新版本软件引入了同步建模技术的新使用方式,是继一年前首次推出不依赖历史的实体建模之后为 PLM 行业带来的又一波"余震"。2008 年 4 月,Siemens推出了三维实体建模领域二十多年来最重要的突破性技术发展成果之一,让整个行业为之震动。同步建模技术是一种经过验证、基于特征且不依赖历史的建模方法,结合了尺寸驱动技术和约束驱动技术的优势,既能实现完全控制和可重复性,也具有显式建模的灵活性。现在,Solid Edge 推出了同步建模技术应用方面的又一项成果。

Solid Edge 的很多建模增强功能都针对的是刚刚从纯二维领域过渡到三维 CAD 的用户,或必须导入二维图纸并将三维模型作为其业务流程中的主要组成部分来构建的用户。此版本让同步建模技术在零件和装配体建模中的应用更为成熟。主要的进步在于,将同步建模技术扩展到了 Solid Edge 智能钣金设计应用程序中。钣金具有一系列独特的问题,某些编辑操作会触发额外的模型更改,包括对拓扑的修改。同步建模技术与这些智能算法紧密结合在一起,能充分发挥其功能,稳固它作为稳定的新建模方法的地位。

Solid Edge 在提供增强功能的同时,还推出了新的中端有限元分析 (FEA) 应用程序和 Solid Edge Simulation,并对用于单站点数据管理且绑定到最新 Microsoft SharePoint 平台的 Solid Edge Insight™ 进行了持续改进,能促进创新和提高 Siemens PLM Software 客户在当今充满挑战的市场中的竞争能力。

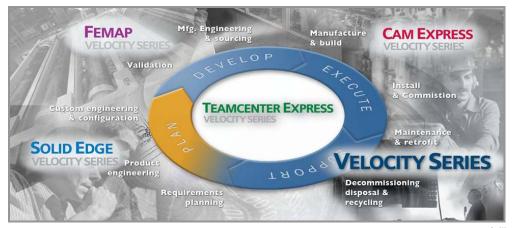
# **Velocity Series**

Solid Edge 是 Siemens PLM Software 的 Velocity Series 中的组件之一。 Velocity Series 这一产品组合是预先配置的设计、分析、制造和数据关键解决方案集,旨在满足中端市场内中小型产品制造企业的需要。这一中端市场的特征可归结为:具有小型(或没有)IT 团队,必须处理从二维设计方法到全三维方式的过渡,而且记录成文的流程有限(或不存在)。此类公司还缺乏重新设计和培训所需的资源。此外,为了保持竞争力,他们必须始终最大限度减少风险和保持较低的工具拥有成本。在目前严峻的经济形势下,是否采用这样的平台能够决定公司的存亡。

VELOCITY SERIES (图 1) 提供以下组件:

- SOLID EDGE,用于创建产品模型
- FEMAP, 用于有限元分析建模
- CAM EXPRESS,用于具有 NC 编程解决方案的制造机床
- **TEAMCENTER EXPRESS**,统一的预配置协同产品数据管理 (cPDM) 解决方案

**图1** Velocity Series



Siemens PLM Software 惠供

Siemens 将 VELOCITY SERIES 打包为模块化的集成解决方案,使用了业界最佳实践进行预先配置,而且允许客户仅选择其特定业务所需的产品。这些解决方案均基于本机 Microsoft 平台,有助于保持低拥有成本和提供易用性。

# Solid Edge 建模

Solid Edge 同步建模技术通过不依赖历史的 CAD 这一重大突破提供设计创作功能。2008 年首次亮相时,PLM 行业的很多人都对同步建模技术充满了怀疑。当时 Collaborative Product Development Associates (CPDA) 进行了深入的技术评估,预言它会取得成功。现在,此技术的使用者对其优势大加赞赏,印证了 CPDA 当时的评估。

Summit Tool Design (www.summitsedge.com) 位于伊利诺斯州洛克福特。在一次采访中,其创始人 Scott Christensen 表示: "毫无疑问,我们从 Solid Edge 同步建模技术中获得了很多好处,在处理其他系统创建的 CAD 数据方面尤为明显。"Scott 举了个例子,将来自同类应用程序的原始 CAD 模型作为"像特征或草图那样的单个非智能实体来导入,可以方便地进行修改、修订和包含到其他部件中。"他指出: "使用不依赖历史的同步建模技术时,文件与依赖历史的庞大文件相比缩小了,能够更快地打开和保存,重新计算的速度也更快,这一切能够带来更显著的时间节省效果。"

National Steel Car (www.steelcar.com) 的 CAD 管理员 Cory Goulden 也提出了类似的观点。Cory 说: "当我们第一次听说 Siemens PLM Software 的同步建模技术时,我们顾虑重重,希望不会浪费之前在更为传统的设计方法方面的投资。"学习了新用户界面后,Cory 说: "我们在一周内就学会了如何使用同步建模技术创建初始零件。一个月内,我们就相信它肯定会让 National Steel Car 受益。" Cory 举例说: "外部供应商给了一个需要编辑的模型。在以前的 Solid Edge V20 版本中,编辑工作需要进行数小时,因为必须切断模型的各个端,并重新创建它们。通过 Solid Edge 和同步建模技术,我们先导出为 Parasolid 格式,然后导入,不到五分钟就完成了模型更改。"

CPDA认为,这些最终用户的评价验证了同步建模技术作为建模方法的成功。我们相信还可以进一步推广此技术。实际上,同步建模技术可能会令完成设计的方式彻底改观。

## 零件和装配体建模

CAD 有很大一部分内容是基本零件和装配体建模。Siemens 的同步建模技术实施贯穿整个设计流程。乍看之下,同步建模技术似乎仅仅关注设计编辑操作,不过只要仔细了解一下典型的 CAD 设计师如何进行设计,就会改变这种看法。这通常涉及到绘制形状草图,然后是拖动/重新定位操作或更新控制尺寸一这两项都是有效的编辑操作。

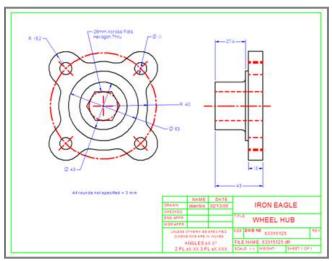
在 Solid Edge 的这一版本中,Siemens 对用于创建和编辑任务的大量重要设计操作进行了扩展,并特别关注从二维环境和基于历史的三维及显式建模系统过渡而来的用户。此版本引入了新的建模过程特征,而且能够通过更改过程特征的底层草图来进行编辑。此外,Solid Edge 支持从非智能二维图纸到三维模型驱动尺寸的转换功能,并采用了 CAD 社区逐渐广泛接受的新三维编辑用户界面方法,使用与其他实施类似的二维模型横截面。

#### 将二维图纸尺寸迁移到三维中

中型企业的设计师必须重复执行的一项常见任务是,导入在 AutoCAD 等同类应用程序中生成的二维图纸,以便随后用于创建三维模型。Solid Edge 提供了大量高效率工具来帮助进行此过程。

图2 导入二维图纸

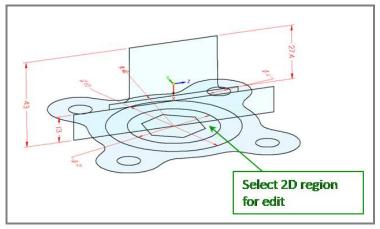
通过使用高级工具,用户首先将二维图纸导入到 Solid Edge 中(图 2)。可以访问大量的图纸格式,包括DXF、AutoCAD、ME10 和其他格式。图纸显示在 Solid Edge中后,用户就可以调用"Create 3D"命令并选择所需的视图和尺寸,这些信息随后将复制到



Siemens PLM Software 惠供

三维的草图中,如图 3 中所示。请注意,二维图纸中的所有尺寸都是非智能尺寸。它们是简单的可视对象,显示为红色。

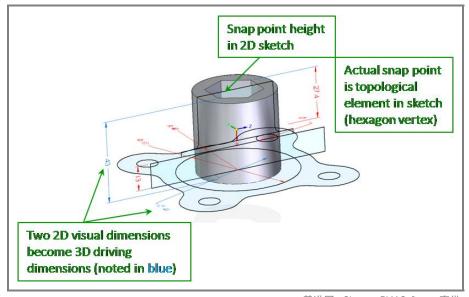
图3 在两张二维草图 中创建三维模型



基准图, Siemens PLM Software 惠供

正如上图中所示,在三维草图模型中,用户可以选择内圆和六边形围成的二维区域,并将其向上拉伸。

图4 拉伸 将二维可视尺寸自动 转换为三维驱动尺寸

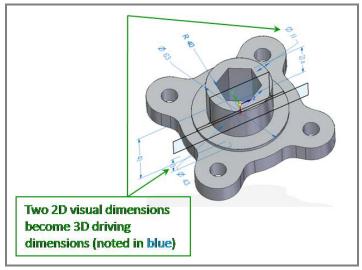


基准图,Siemens PLM Software 惠供

用户将草图中的某一对齐点作为拖动拉伸形状的终点。在此示例中,对齐点高度通过释放鼠标确定,如图 4 中的标注所指向的线边界所示;不过实际的对齐点是最近的拓扑元素。在本例中,六边形上有一个顶点。用户终止拉伸操作时,非智能尺寸会马上变成智能三维驱动尺寸,如图中蓝色部分所示。

图 5显示了拉伸基座形状后完成的三维实体。注意,所有二维可视尺寸现在都变成了三维驱动尺寸。

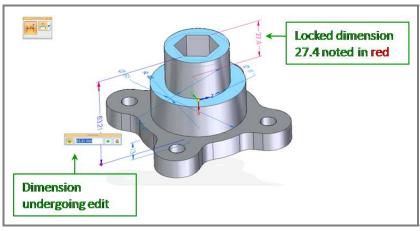
图5 完成三维实体的最终 拉伸操作



基准图, Siemens PLM Software 惠供

同步建模技术的强大功能现在就能发挥作用了。如下面的图 6 中所示, 用户可以锁定标为红色的尺寸,以定义上圆柱的高度,然后更改其他三 维驱动尺寸,更改时会显示文本框,用于输入尺寸值。

图6 同步建模技术在编辑模 型时保持锁定的尺寸



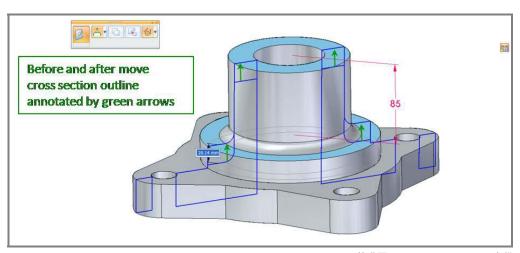
基准图, Siemens PLM Software 惠供

下圆柱高度的驱动尺寸变化时,上圆柱保持同步锁定,高度始终为 27.4。在基于历史的建模器中,很难(甚至不可能)实现这种控制。

#### 用于二维横截面编辑的动态截面

在 Solid Edge 的这个版本中,Siemens 引入了新的用户界面方法,允许通过直接更改三维模型的二维横截面进行实体模型编辑。这一通用方法会让习惯二维 CAD 的 CAD 用户感到非常直观,由于简单易用,该方法在CAD 社区越来越受欢迎。**动态截面**是能够在三维零件中任何位置切割形成的二维横截面。用户可以将二维元素拖动到新位置,或使用尺寸控件进行更改。在图 7 中,添加了位于安装孔和主轴颈的中点的截面。

图7 动态截面



基准图, Siemens PLM Software 惠供

用户使用驱动尺寸的值框将下圆柱向上移动时,上圆柱会随之移动, 使红色锁定尺寸中指定的固定高度始终都为 85。

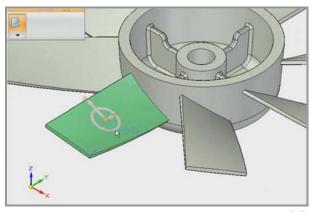
在基于历史的 CAD 应用程序中无法实现这类编辑。用户必须首先了解模型的历史,并从中确定必须在什么位置应用编辑来修改实体,以达到要求。在 Solid Edge 的此版本中,同步建模技术允许用户随时随地在实体中切割横截面、应用尺寸并更改尺寸值,从而进行编辑。因为有了同步建模技术,用户实际上可以根据需要"设置设计尺寸",而不是只能在所嵌入的历史记录中允许的有限几个特定位置应用编辑。

#### 草图驱动的过程特征

2008年的同步建模技术初始版本中推出了**过程特征**。这种类型的特征专门设计用于在不进行顺序解算的系统中操作。实际上,特征必须能够*重新生成自身*才可被视为过程特征。Solid Edge 同步建模技术第二版现在允许通过更改其定义草图来编辑过程特征。另外,还能识别螺纹之类的其他几何形式。

在下面的示例中,将通过更改草图几何体来修改从螺纹草图定义的扇叶。因为采用了同步建模技术,系统将更新扇叶及其阵列化副本,而且不会强制重新生成模型中的所有后续几何体。

图8 草图驱动的过程特征 编辑:特征选择

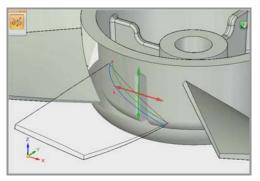


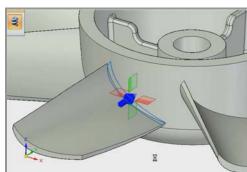
Siemens PLM Software 惠供

下面两幅图中,左边是对定义特征的草图(螺纹)所作的修改,右边是随后重新生成的特征几何体。

**图9**(左) 草图驱动的过程特征 编辑: 草图编辑

图10(右) 草图驱动的过程特征 编辑: 只重新生成特 征及其副本





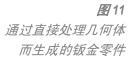
Siemens PLM Software 惠供

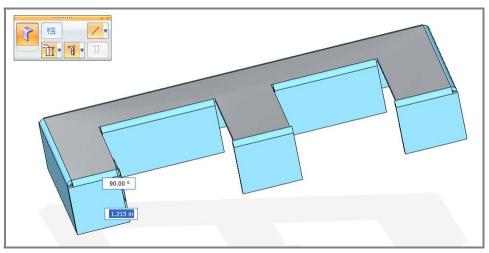
## 钣金设计

此软件版本将经过扩展的同步建模技术结合在 Solid Edge 的钣金应用程序中。同步建模技术能够将依存关系局部化,从而限制所编辑的模型的重新生成需求;而在智能钣金应用程序中,会自动扩展编辑,以执行额外的修改,如在引入新折弯缺口拓扑时将模型面折弯。二者的集成乍看之下有些矛盾。Siemens 之所以未在同步建模技术第一版中进行此集成,是为了充分了解其在钣金中的微妙影响。了解这些设计差异并在现在加以克服,这充分证明,即使在复杂的建模应用程序中,同步建模技术也有能力作为可持续的设计方法。

#### 直接交互模式

Siemens PLM Software 开发了使用直接交互模式的 Solid Edge 钣金应用程序。即用户直接操作几何手柄来创建和编辑模型,无需调用命令。例如,用户可以拖动草图或图纸中的二维区域以形成零件。可以选择并将钣金区域拉入凸台或拐角处理。图 11 显示了最初通过创建 E 形草图而生成的中等复杂程度的钣金零件。在 Solid Edge 中,闭合的草图将自动成为区域。用户随后拖动此区域,以形成平板钣金零件。选择各个边,并通过一次简单的鼠标拖动形成八个法兰,即可完成整个零件。



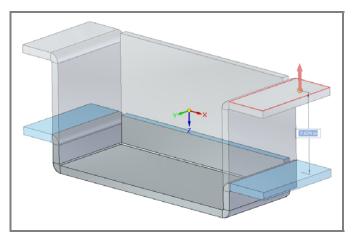


Siemens PLM Software 惠供

#### 动态规则

同步建模技术的动态规则能识别对于保留相切面、同心面和共线面等几何条件以及其他方面的需求。因此,无需进行显式约束就能对 Solid Edge 钣金模型进行可预测且可控的编辑。因为系统向所选部分添加了共线面,所以图 12 中所示的更改可以通过拖动法兰面或后部厚度面来实现。这样,同步建模技术就为钣金设计带来了全面的智能化。

图 12 动态规则能识别共线面



Siemens PLM Software 惠供

# **Solid Edge Simulation**

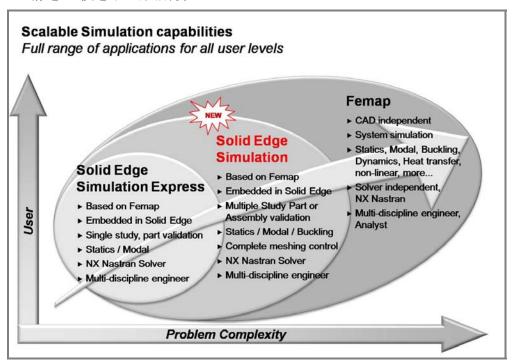
对于有限元分析,Siemens PLM Software 推出了新的嵌入式中端应用程序 Solid Edge Simulation,根据具体的最终用户需求将可扩展的 FEA 解决方案产品组合扩展到三个功能级别(图 13)。现有入门级解决方案 Solid Edge Simulation Express 已经确立了 CAD 应用程序内的嵌入式解决方案的重要性,而新解决方案重申了这一点。嵌入式 FEA 功能提供了熟悉的 Solid Edge 用户界面,鼓励更广泛地使用仿真功能。另外,它还促进了典型的迭代模型分析循环,可以基于一次分析的结果更改模型,然后对更新后的模型再次进行分析。

Solid Edge Simulation 基于 FEMAP 技术,与 Siemens 的标准 NX NASTRAN 解算器集成,通过添加以下功能对入门级同系列解决方案 Solid Edge Simulation Express 进行了扩展:

- 分析验证支持
- 多重研究

- 载荷和约束定义的完整补充
- 完整网格控制
- 静态、模态和屈曲解算

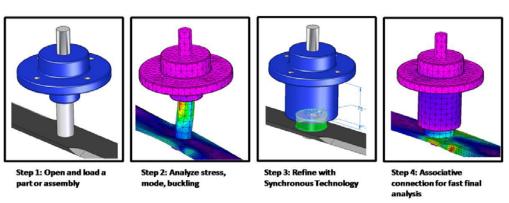
**图13** Velocity Series FEA 解决方案



基准图, Siemens PLM Software 惠供

同步建模技术还扮演着一个重要的间接角色,支持通过比典型的基于历史的 CAD 应用程序更方便的方式更改模型。作为迭代模型分析循环的一部分,可以更快地完成无序模型编辑。另外还会进行关联更新,在模型更改期间保持已应用的载荷和约束,并会根据已更改的模型几何体来更新网格细化程度,从而有助于提高产品质量和加快产品交付速度(图 14)。

**图14** 模型分析迭代循环

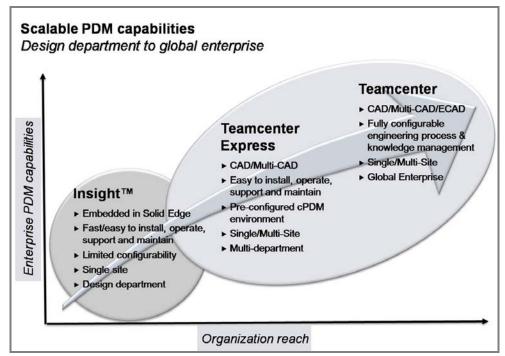


基准图, Siemens PLM Software 惠供

# Solid Edge Insight

Solid Edge 应用程序中嵌入了 Insight,它是 Siemens 为 Velocity Series 提供的三个可扩展解决方案(图 15)中的入门级 PDM 选项。自从 2001 年推出以来,Insight一直基于 Microsoft SharePoint 技术架构。在 Solid Edge 的这一版本中,Insight 与最新 Microsoft 技术平台保持同步。

**图 15** Velocity Series PDM 解决方案



Siemens PLM Software 惠供

Insight 之所以受到特别关注,是因为业界对 SharePoint 的支持越来越广泛。SharePoint 产品在各级企业中都大获成功(尤其是在中端市场),据称其许可证总数已经超过一千万份。

如果所运行的 Windows Server 2008(和 Windows Server 2003)上包括 SharePoint Services,Solid Edge Insight 用户就可以从中获益。事实上,Solid Edge 用户已经拥有了此项技术。他们可以添加 Microsoft Office SharePoint Server 以用于所需的任何新增服务,如内容管理、企业搜索、表单和业务情报等。而且,如果用户企业设立有 IT 机构,那么这些 IT 人员可能非常熟悉 SharePoint。

通过 Insight,用户无需额外开销就可以获得无缝的数据管理解决方案,而且还能作好充分的准备,以便随着业务发展和需求增加而平稳过渡到 Siemens 的 Teamcenter Express 乃至完整的 Teamcenter 解决方案。

# 总结和观点

随着 Siemens PLM Software 继续扩展其 Solid Edge 设计创作应用程序,同步建模技术有了显著的发展,变得越来越成熟。作为最新版本,SOLID EDGE 同步建模技术第二版中有大量因素表明,它取得了快速而令人瞩目的发展。其中添加了过程特征,能够通过更改过程特征的底层草图进行编辑,而且提供了新的用户界面方法,可以使用二维模型横截面进行三维编辑,所有这些都佐证了该版本取得的进展。

不过,CPDA 更感兴趣的是同步建模技术平滑划分网格的能力以及嵌入到 Solid Edge 钣金应用程序中的智能。CAD 行业的所有人应该都能清楚地看到,帮助提高生产效率的建模应用程序呈现出越来越智能化的趋势。Siemens PLM Software 大概会感到满意,因为同步建模技术在这一趋势中冲在了最前沿。

Siemens PLM Software 以 Solid Edge 应用程序为中心,并在 Velocity Series 产品组合中提供仿真和制造方面必要的产品开发工具,从而为用户提供了全面、先进的产品开发解决方案。为了提供业界领先的产品数据管理技术,Siemens 支持分为三个层次的选项集,从专用的 Solid Edge Insight(基于 Microsoft SharePoint 的解决方案)一直到 Siemens 自己的能随客户需求扩展的多元化 Teamcenter 产品。总的说来,Siemens PLM Software 付出了更多的努力,以确保客户获得应对所面临的挑战的最佳解决方案。