



# 面向企业全价值链的数字样机技术

# 内容



数字样机概念及应用挑战

西门子数字样机解决方案

小结

# 内容

数字样机概念及应用挑战

西门子数字样机解决方案

小结



## 数字样机的应用

数字样机指在计算机上表达的机械产品整机或子系统的数字化模型，它与真实物理产品之间具有1:1的比例和精确尺寸表达，其作用是**用数字样机验证物理样机的功能和性能，通过虚拟评审和验证，更早“发现和修复”问题**

数字样机

- 在整个产品设计流程的每个设计阶段都可用来作检查和验证
- 极大地减少制做物理样机的成本
- 极大地缩短制做物理样机所需的时间
- 大大提高设计协同能力
- 能更快和更多的反复优化迭代设计,使最终的设计更成熟,质量更高
- 可以进行变型设计和产品客户化配置
- 支持“为可装配而设计” DFA和“为可制造而设计” DFM

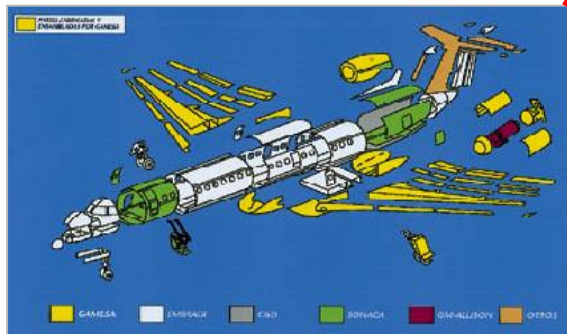
物理样机

# 什么是数字样机？

单纯的  
3D模型大装配



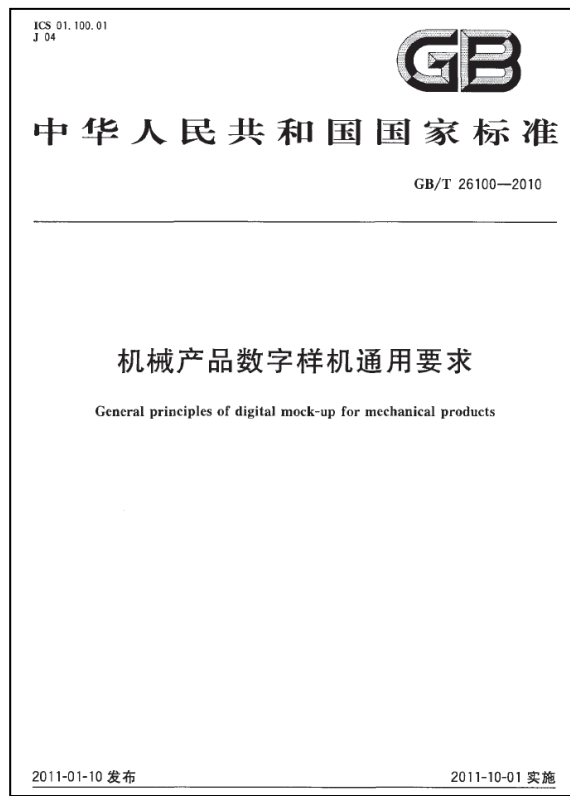
数字样机



◆对机械产品整机或具有独立功能的子系统的数字化描述，这种描述不仅反映了产品的**几何属性**，还至少在某一领域反映了产品对象的**功能和性能**

◆产品的数字样机**形成于产品的设计阶段，可应用于产品的全生命周期**，这包括：工程设计、制造、装配、检验、销售、使用、回收等环节

◆数字样机在功能上可实现产品**干涉检查、运动分析、性能模拟、加工制造模拟、培训宣传和维修规划**等方面。



# 数字样机的分类

## 按产品结构

### 全机样机 (Complete DMU)

- 包含整机或系统全部信息的数字化描述

### 子系统样机 (Sub-system DMU)

- 按照不同功能划分的子系统所包含的全部信息的数字化描述

## 按研制阶段

### 方案样机 (Concept DMU)

- 包含方案设计阶段全部信息的数字化描述

### 详细样机 (Design DMU)

- 包含详细设计阶段全部信息的数字化描述

### 生产样机 (Manufacturing DMU)

- 包含产品生产阶段产品制造、装配信息的数字化描述

## 按使用目的

### 几何样机 (Geometry DMU)

- 侧重于产品结构和几何描述的数字样机

### 功能样机 (Function DMU)

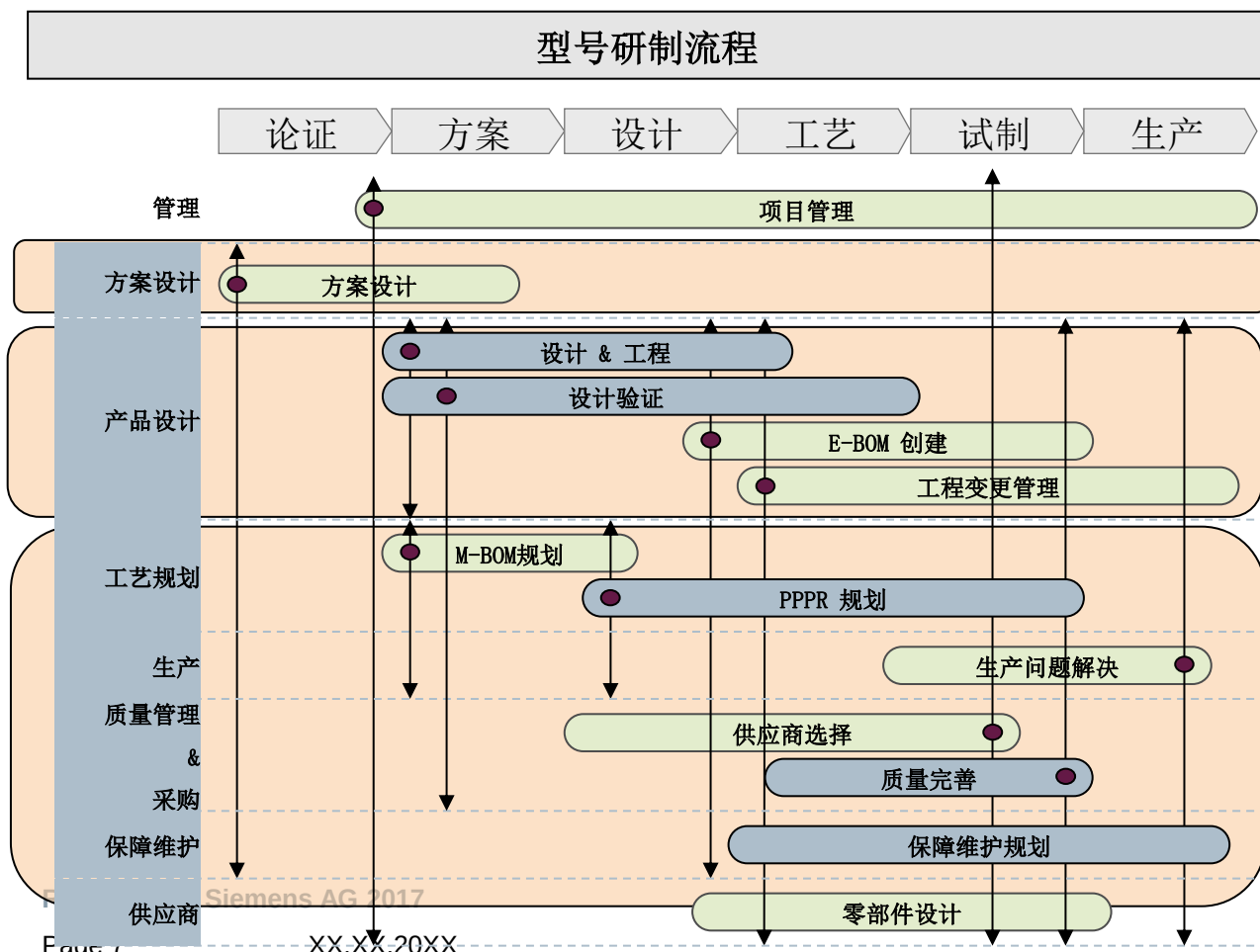
- 侧重于产品功能描述的数字样机

### 性能样机 (Performance DMU)

- 侧重于产品性能描述的数字样机

# 数字样机在产品研制的各阶段应用

在产品研制的各个阶段，各个部门需要做各种不同的校核，以便发现并解决出现的问题，满足产品研制高质量、高可靠性的要求。



## 方案样机

### 总体方案评审

- 外形、总体布局、初始结构组成、初步指标、子系统的包络空间, 多方案的论证和比较...

### 虚拟现实评估

## 几何样机

### 完整的产品结构和几何信息定义

- 反映各功能子系统在整个产品中的空间位置
- 零部件的构型、尺寸信息, 以及几何约束关系
- 产品坐标系、装配与配合关系等信息

### 结构分析 (静态/动态干涉、间隙、重量特性...)

## 功能样机

### 功能评估和验证 (运动、人机工效...)

- 产品工作原理
- 子系统间结构、功能方面的协调性
- 产品的可操作性、可装配性、可维护性

## 性能样机

### 性能仿真和验证 (力学、液压、温控、电磁...)

- 产品工作性能指标, 输入输出的工作特性
- 子系统指标和子系统间的性能耦合
- 产品的安全系数、寿命和可靠性指标

## 生产样机

### 工艺过程的仿真和验证

- 零件工艺, 装配工艺, 机器人运动仿真
- 工厂布局/生产线仿真, 质量评估
- 可维护性仿真 (工具插入、人员运动)
- 技术出版物 (制造、维护)

## 数字样机应用的挑战

1

- 产品开发供应链上存在多CAD设计环境

2

- 现有的软硬件条件需要处理整机产品的大装配数据

3

- 在整个产品开发过程中，不同的部门对三维模型有不同的检查需求

4

- 希望通过网络实现跨单位跨地域的协同设计



# 内容

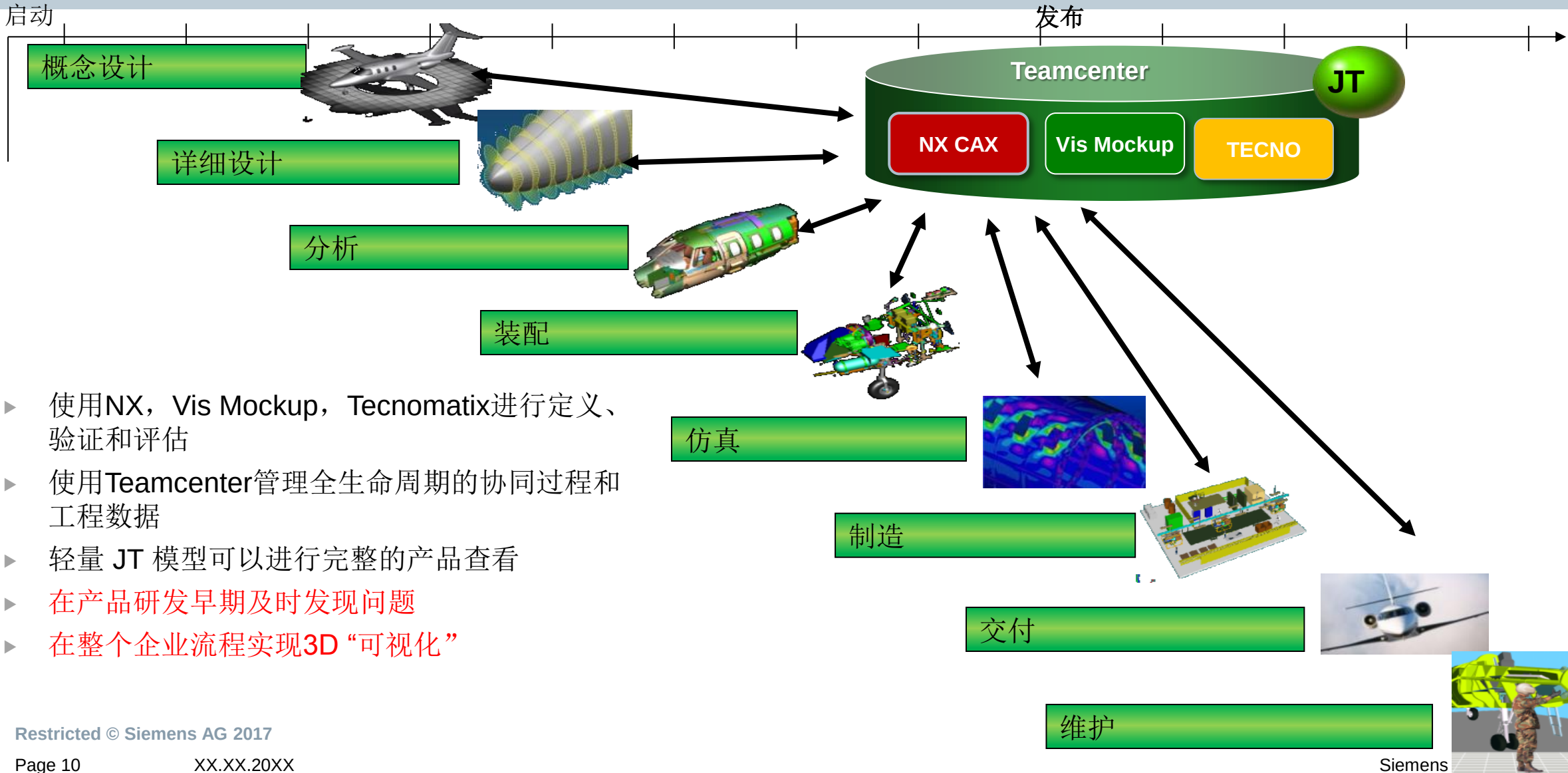


数字样机概念及应用挑战

西门子数字样机解决方案

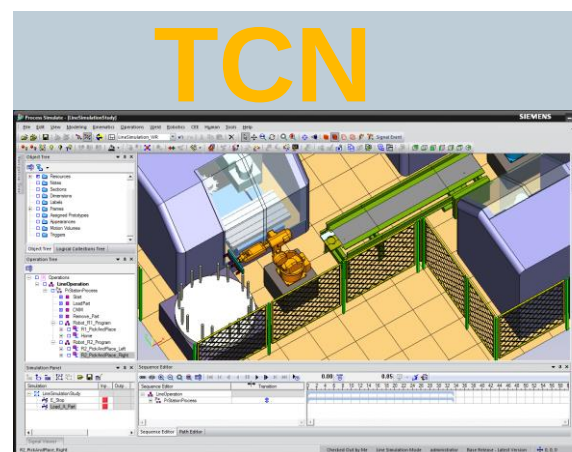
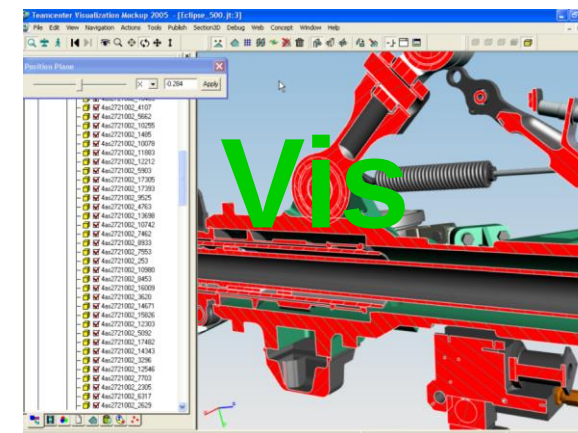
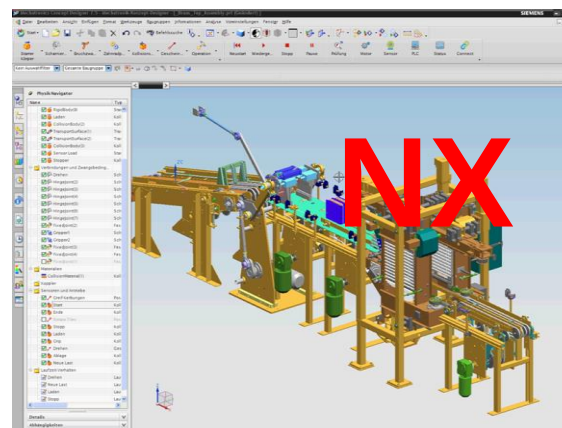
小结

# 西门子数字样机解决方案——适用于产品全生命周期



# 西门子数字样机解决方案——数字样机应用的工具

- **NX**：数字样机构成的定义，包括几何信息、约束信息、工程信息；数字样机验证，包括：干涉/间隙分析，重量管理，拆装顺序；工程输出：产品明细、工程图纸；...
- **VIS**：数字样机装配校验，包括装配顺序分析、干涉/间隙分析、路径规划分析、运动分析，可视化协同；设计评审、2D/3D 视图和批注；...
- **TCN**：EBOM到MBOM的转换；零件工艺、装配工艺的设计和仿真；人机工程分析；质量控制；工厂设计和仿真模拟；...
- **Teamcenter**：产品全生命周期的过程协同和数据管理

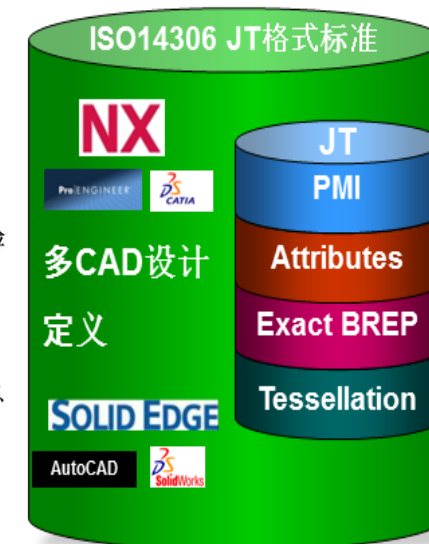
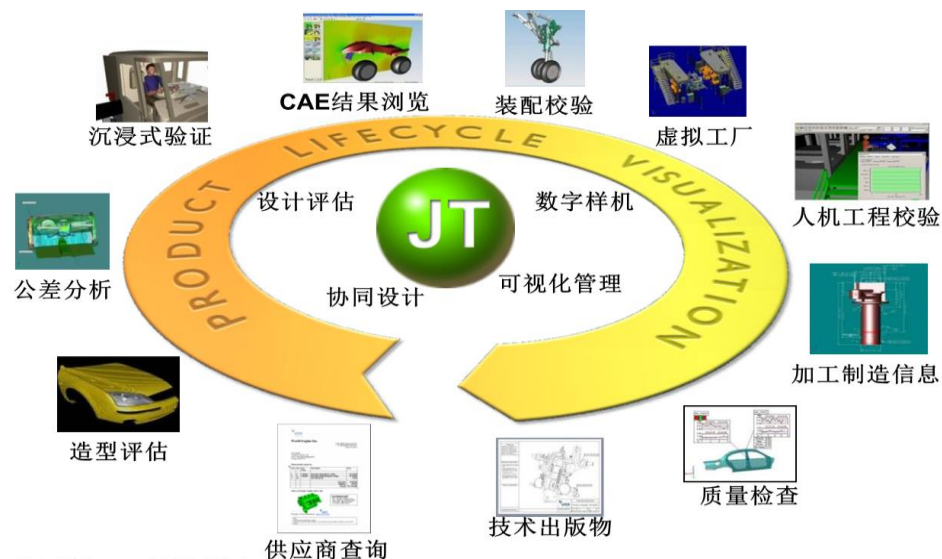
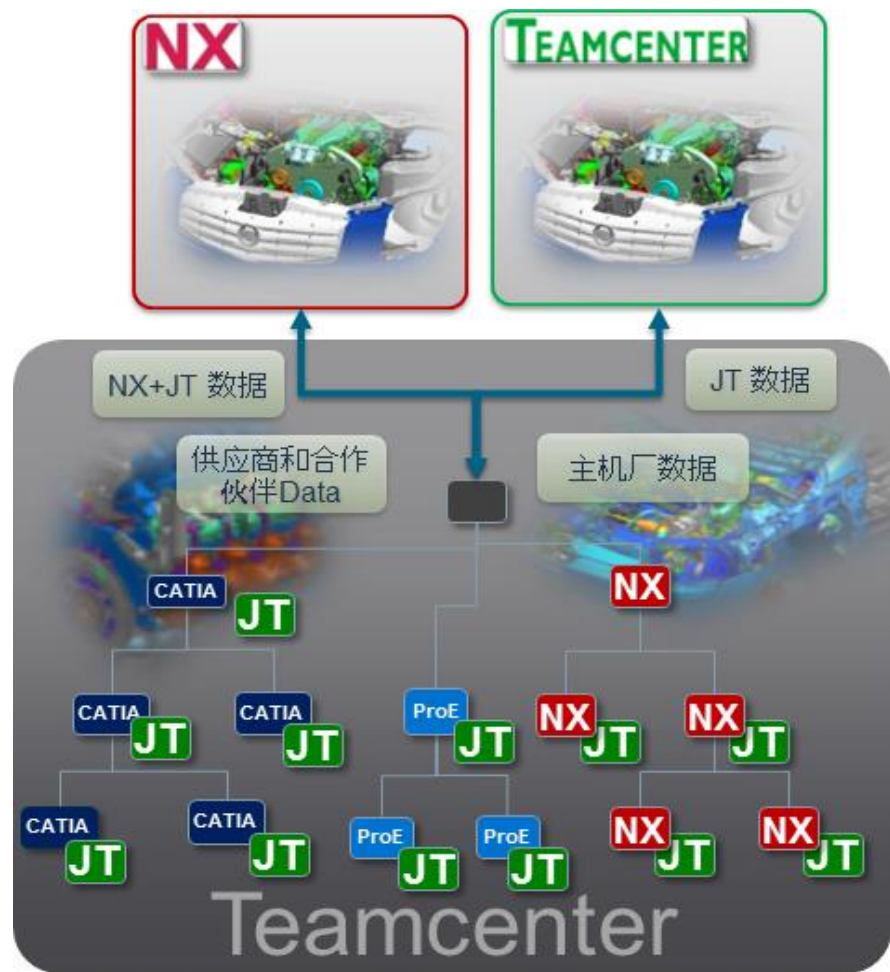


# 基于JT的多CAD协作

SIEMENS

JT

- ❑ JT数据格式——轻量化三维产品信息共享和可视化ISO标准
- ❑ 超轻量化的JT数据——解决整机大装配处理性能难题
- ❑ 世界通用的JT数据——解决多CAD数据的协同问题
- ❑ JT数据——企业数据协同的主干



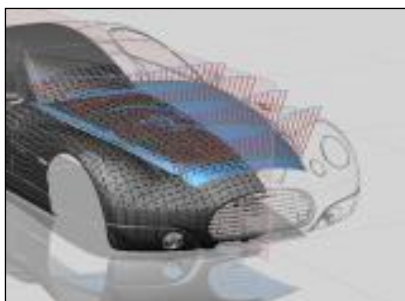


## 方案样机

### 总体方案评审

- 外形、总体布局、初始结构组成、初步指标、子系统的包络空间, 多方案的论证和比较...

### 虚拟现实评估



布局及外观造型

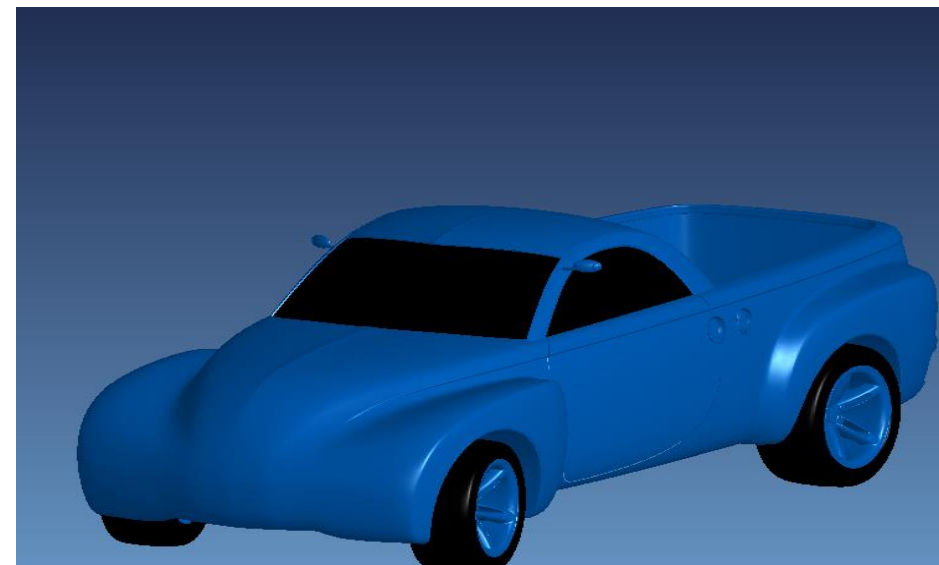
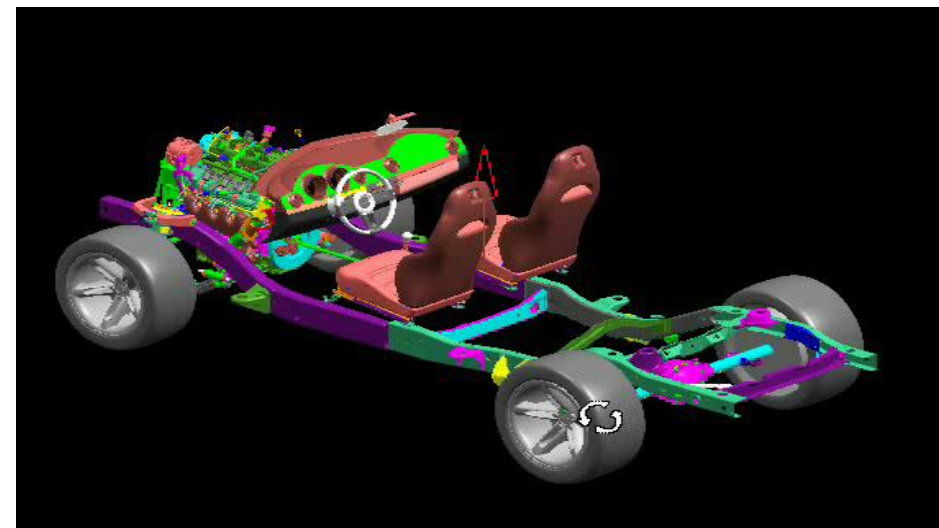


造型评审



虚拟现实

Teamcenter

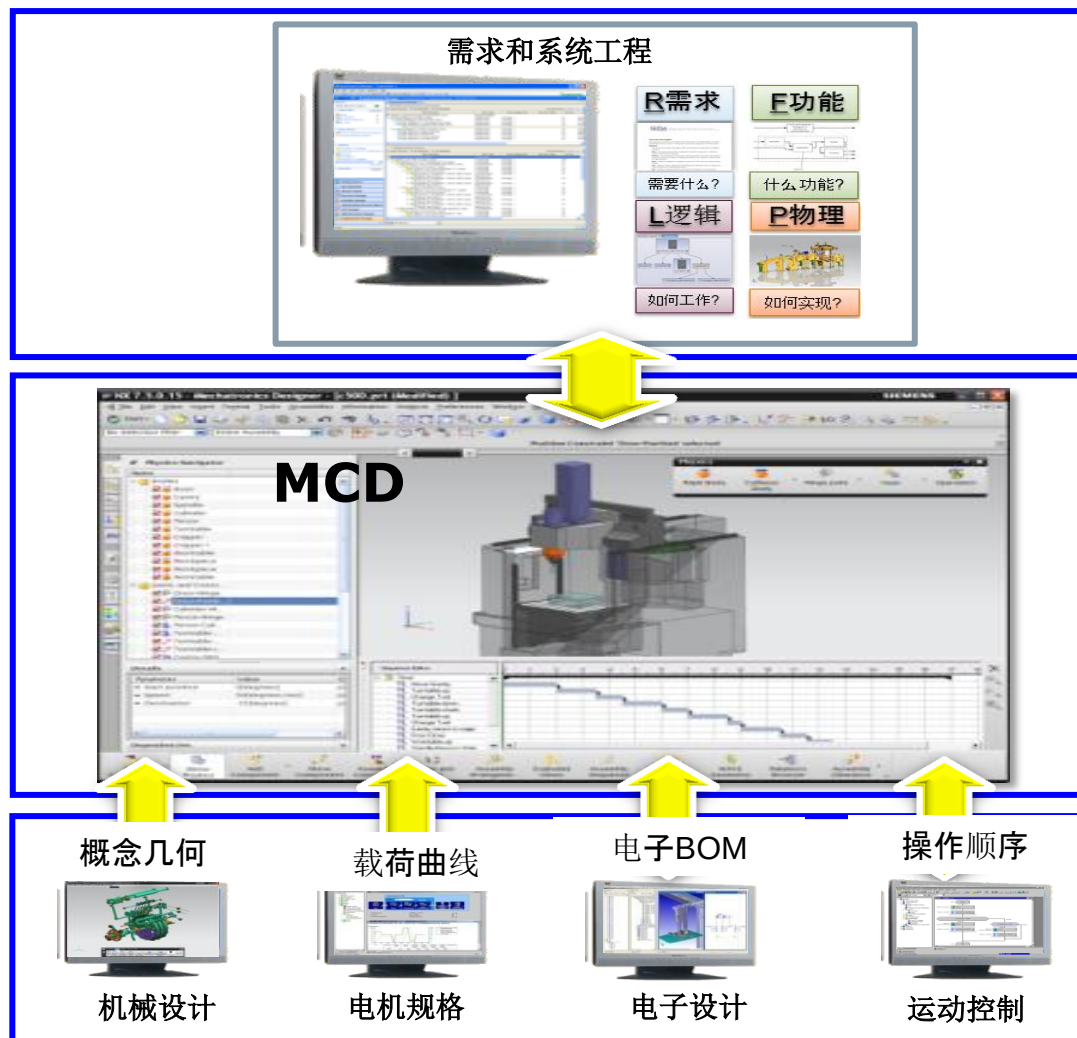


# MCD机电一体化设计拓展了数字样机的定义和应用

需求

方案设计

详细设计



## 实现多学科功能系统设计

### 定义

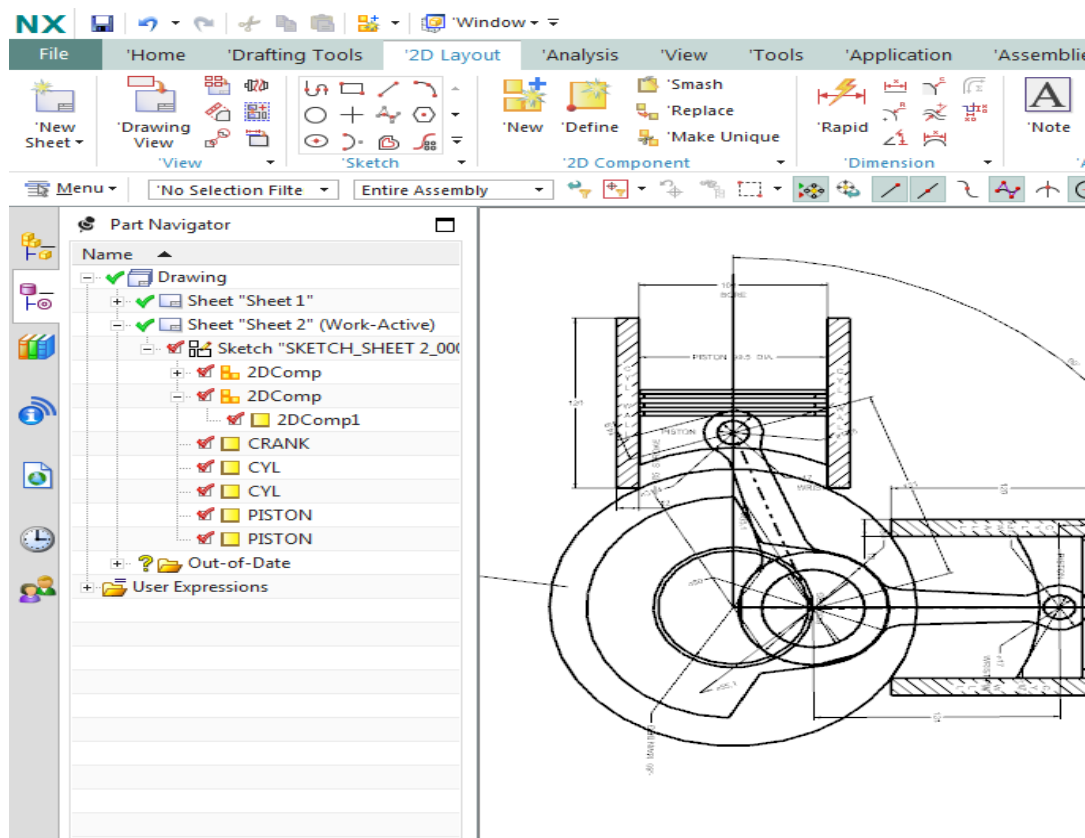
MCD提供了机械、电子和自动化设计的多学科应用的对产品进行初步概念设计的功能，并实现各学科之间的相关平行作业

### 范围

MCD还支持对初步系统进行验证，包括行为的、物理的和过程的模拟

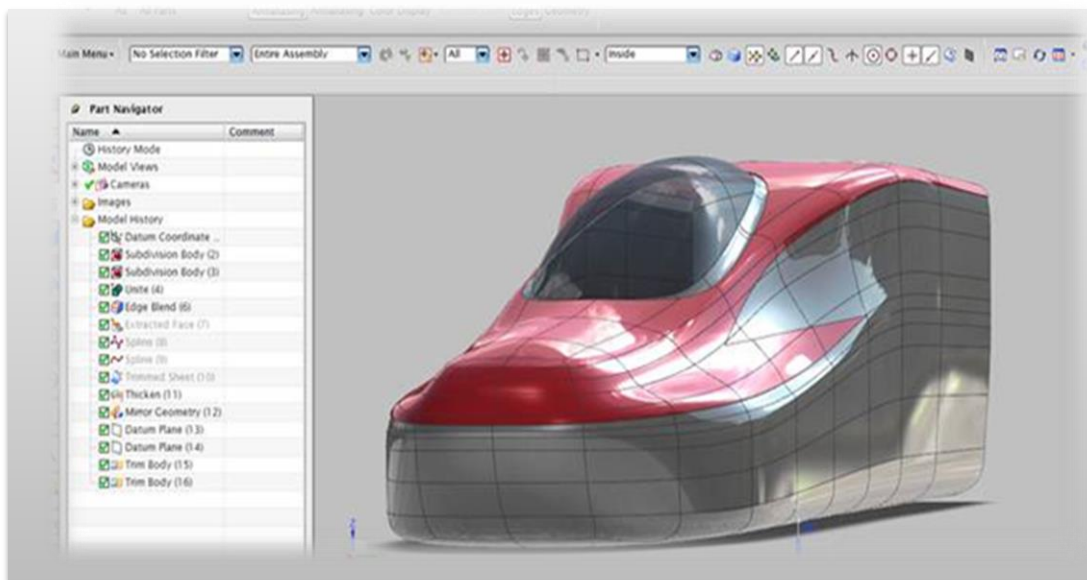
### 机电一体化目标

融合各学科知识，支持概念设计，详细设计，直到加工制造，并实现重用



新的、易用的NX概念设计解决方案，在二维中分析概念，对其进行迭代处理，然后将其传输到三维

- 全面集成到NX制图里面
  - 利用一个熟悉的制图环境
  - 利用基本的二维功能
- 二维设计专用的新的可重用对象
- 自动创建装配结构
- 能够利用增强后的二维“同步技术”功能
  - 基于拓扑结构的模型处理
  - 二维几何体优化与清理



内置的细分曲面处理功能，显著改进高级曲面的创建、集成和速度，增强了概念设计的能力

全面关联、可重用的 NURBS 输出

核心工作流作业 – 操纵和编辑

实时光线跟踪渲染，增强了显示的真实性，避免将数据转换到第3方软件包

多核 CPU & GPU加速，提高了产品反射和折射的实时显示速度



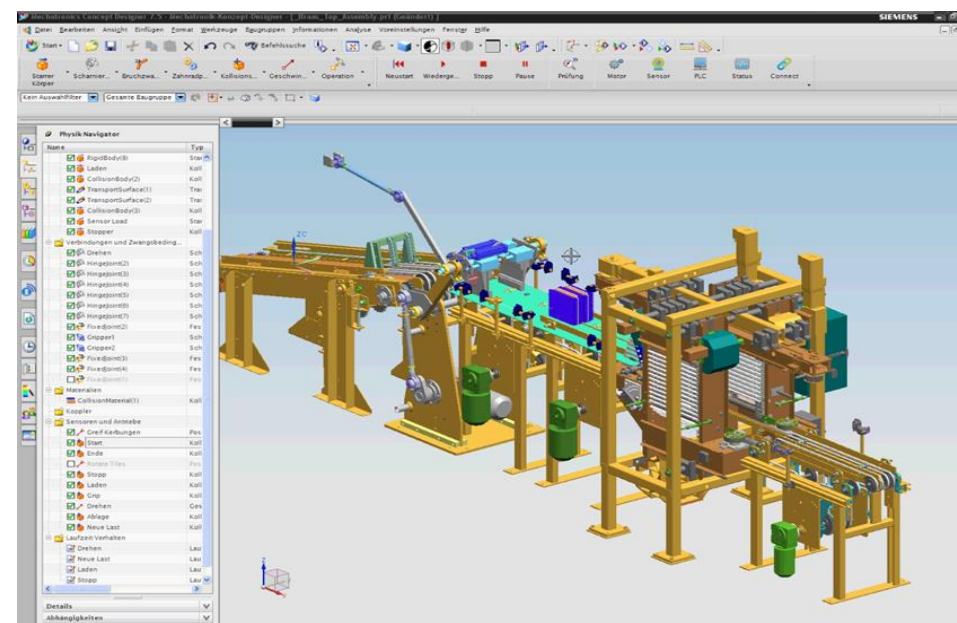
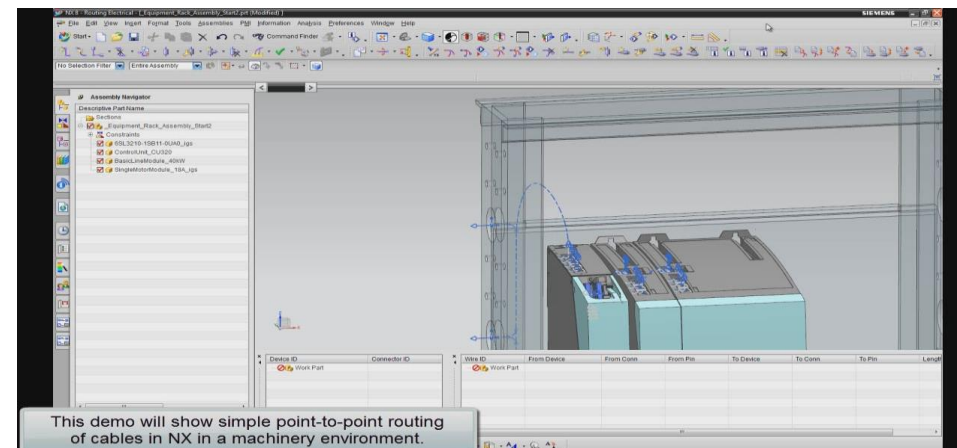


## 几何样机

### 完整的产品结构和几何信息定义

- 反映各功能子系统在整个产品中的空间位置
- 零部件的构型、尺寸信息，以及几何约束关系
- 产品坐标系、装配与配合关系等信息

结构分析（静态/动态干涉、间隙、重量特性…）



# NX基于知识和重用的设计支持数字样机几何的快速构建

## 重用库

- 快速方便的数据组织
- 实现已有数据的最大化重用

## 产品模板PTS

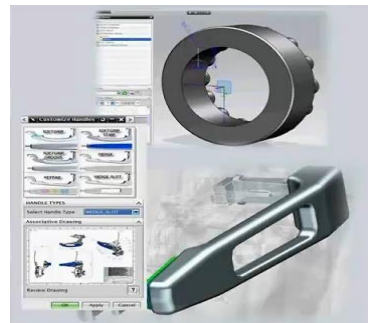
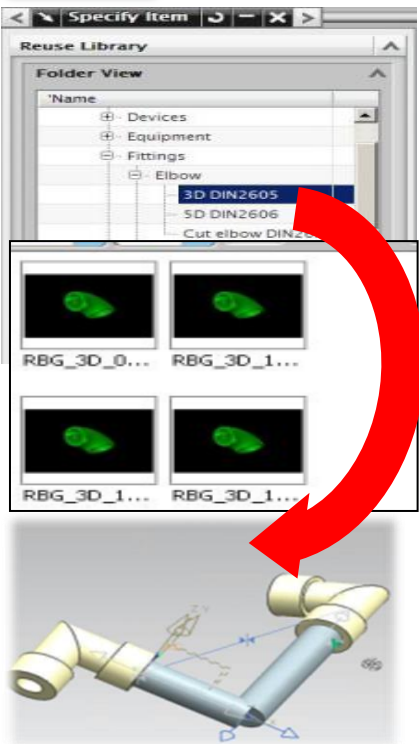
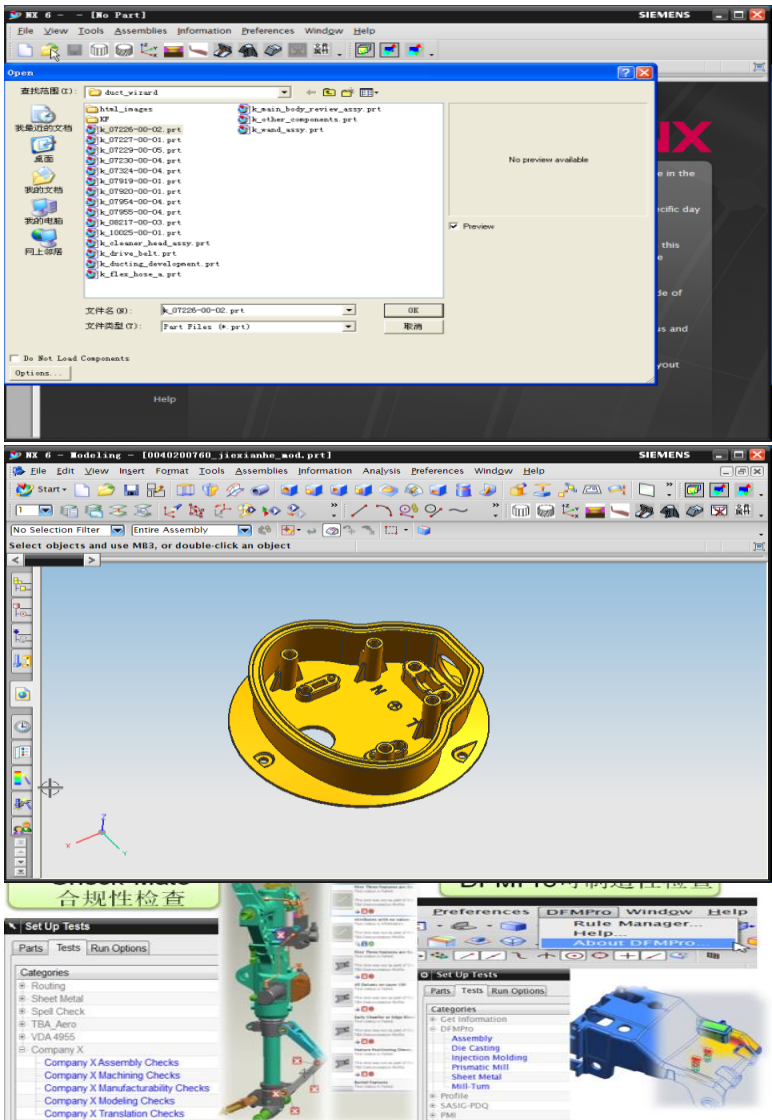
- 提高了知识共享的水平
- 降低了基于模板设计的开发成本
- 实现了后续应用的自动化，改进了质量

## 设计向导

- 企业级的快速设计方案
- 实现知识积累和重用

## 面向制造设计

- 合规性检查
- 可制造性检查



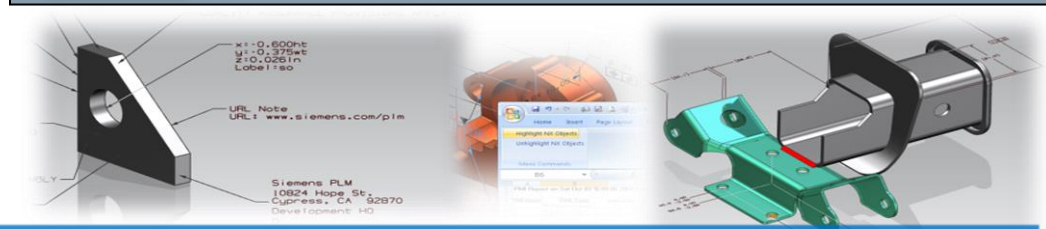
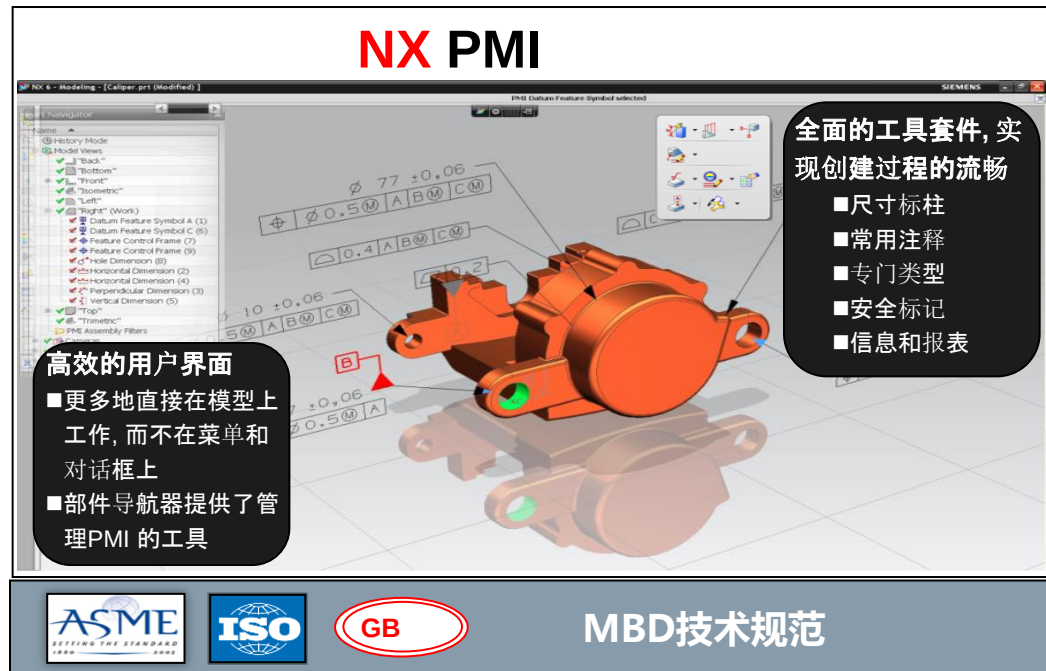
# NX PMI三维标注支持几何样机的完整定义

## NX PMI功能

- 满足ASME14.41和ISO16792标准的产品&制造信息工具PMI
- 高效的用户界面
  - 直接在屏幕上进行交互
  - PMI在部件导航器中进行管理
  - 功能用户界面的一致性
- NX PMI提供全面的工具套件
  - 尺寸标柱
  - 常用注释
  - 专门类型
  - 安全标记
  - 信息和报表

## 客户益处

- 针对3D零件或装配标注出符合标准的制造所需全部信息，实现创建过程的流畅。
- 简单化的创建，放置和编辑，对新手更直观，对专家更流畅
- 一次创建，多次多点应用：分析、协同、加工、检测、协同、制图



NX PMI允许工程师直接在3D主模型上面添加和获取设计与制造意图，从而提供产品制造知识的单一数据源



# NX提高了数字样机定义的生产力

NX建模工具能提供:

- 灵活的设计创建
- 快速的设计修改
- 最大化数据重用的能力
- 使用最好的工具用于日常工作, 而不需要进行数据转换

## 关键技术

### 无约束设计

- 混合建模
- 同步建模技术

### 无限制的零件/产品复杂性

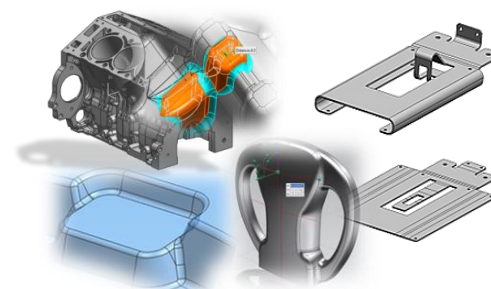
- 轻量表示
- NX WAVE 技术

### 通过自动化来加快设计

- 在设计过程中使用行业专门技术

### 开放设计

- 能够处理其它CAD数据



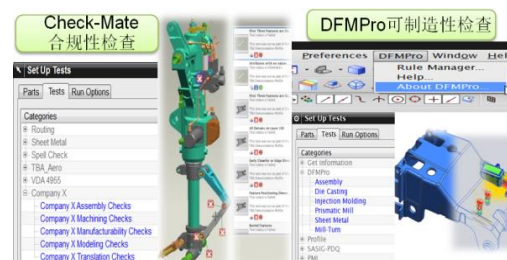
## 模型创建和编辑

- 面向流程的参数化特征建模
- 灵活的自由曲面建模创建复杂形状
- 同步建模实现模型快速修改和外来数据的重用



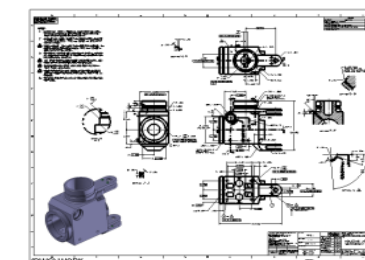
## 整机产品设计

- 主动数字样机和装配建模
- 敏捷的装配上下文管理
- 基于WAVE的系统工程应用



## 模型质量与验证

- 合规性检查
- 可制造性检查



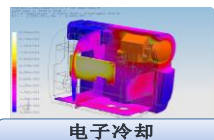
## 文档与绘图

- 全3D关联
- 与标准符合的工程制图环境
- 自动化的工具和流程

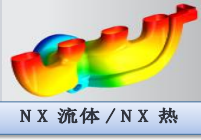
## 性能样机

### 性能仿真和验证（力学、液压、温控、电磁…）

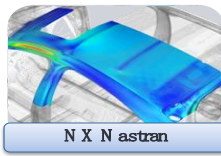
- 产品工作性能指标，输入输出的工作特性
- 子系统指标和子系统间的性能耦合
- 产品的安全系数、寿命和可靠性指标



电子冷却



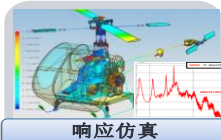
NX 流体 / NX 热



NX Nastran

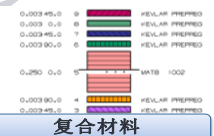


PCB 传热分析

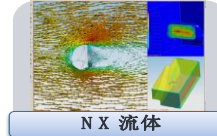


响应仿真

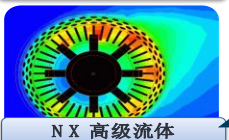
### NX 高级仿真



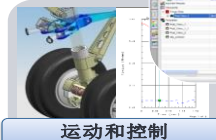
复合材料



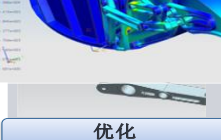
NX 流体



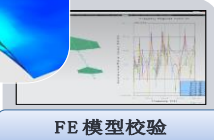
NX 高级流体



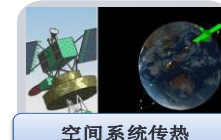
运动和控制



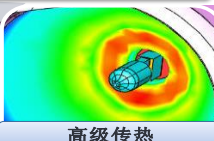
优化



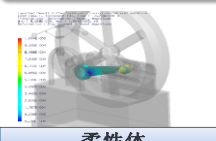
FE 模型校验



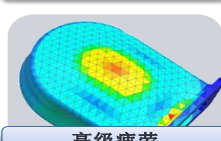
空间系统传热



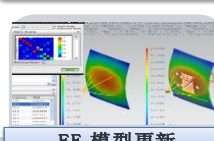
高级传热



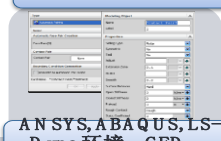
柔性体



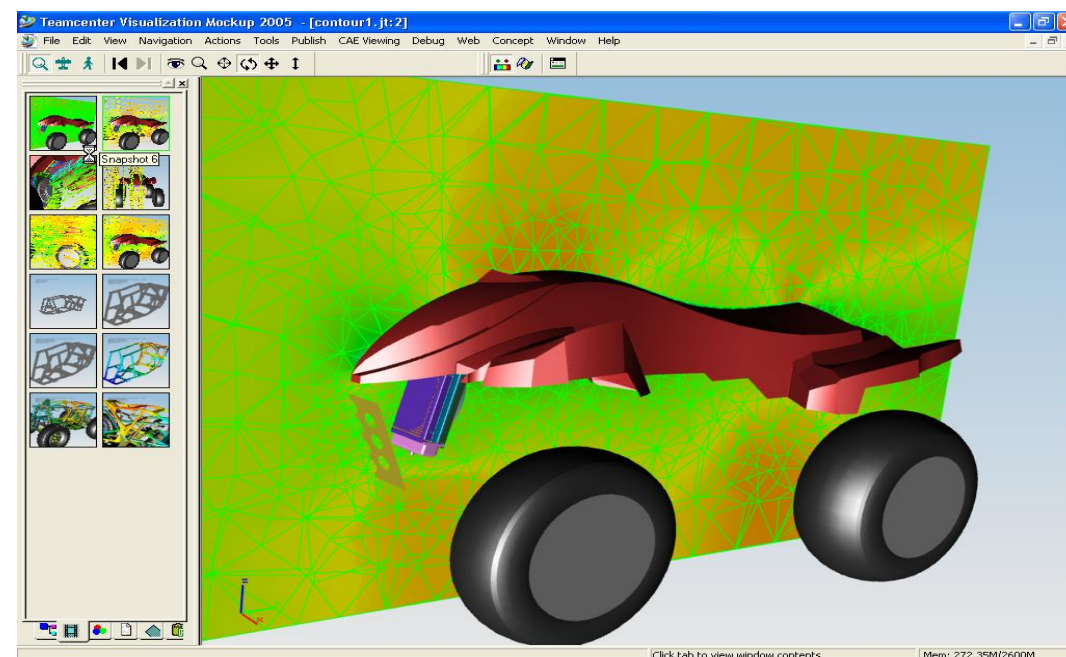
高级疲劳



FE 模型更新



ANSYS, ABAQUS, LS-Dyna 环境, CFD, Thermal, TSS





# NX全面的数字化仿真验证应用于性能样机

## 基于三维产品设计的数字化仿真

- 直接基于设计模型进行分析的统一环境, 实现设计分析的协同作业, 可以在设计阶段更早的进行产品的性能验证。
- 全方位的分析功能, 进行产品的性能仿真和验证 (力学、液压、温控、电磁...)

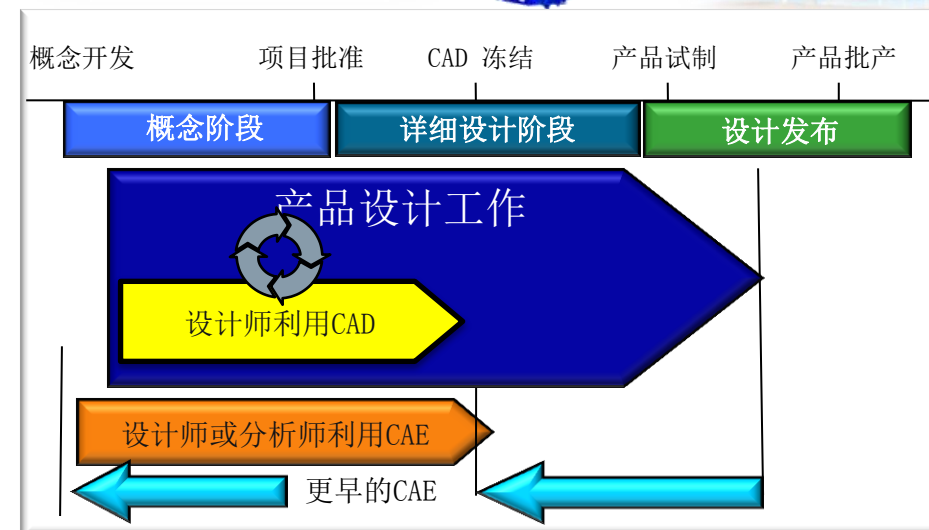
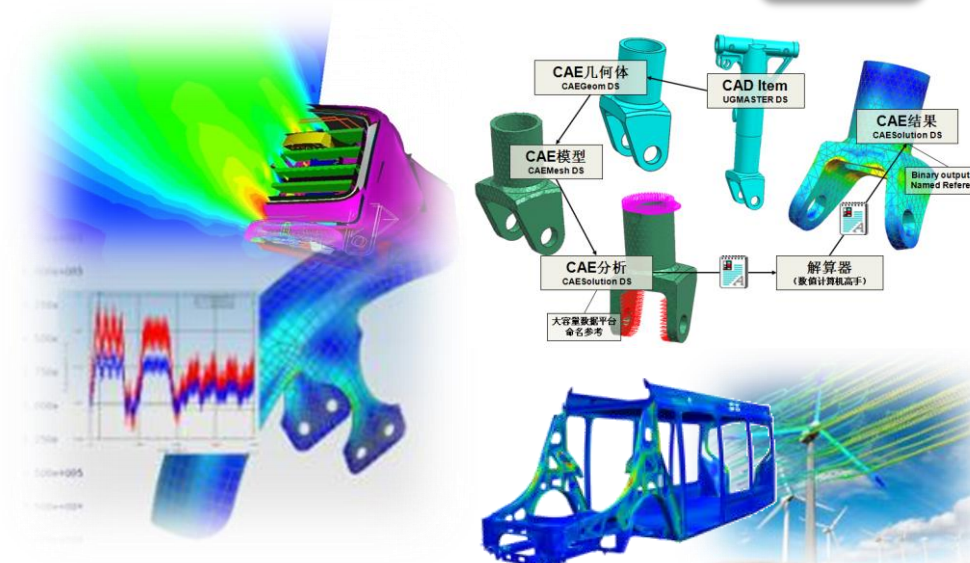
产品工作性能指标, 输入输出的工作特性

子系统指标和子系统间的性能耦合

产品的安全系数、寿命和可靠性指标

## 客户价值

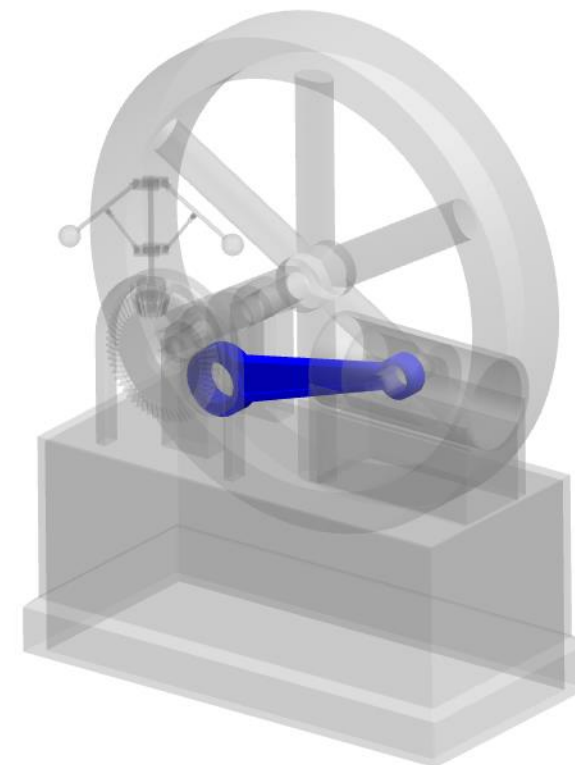
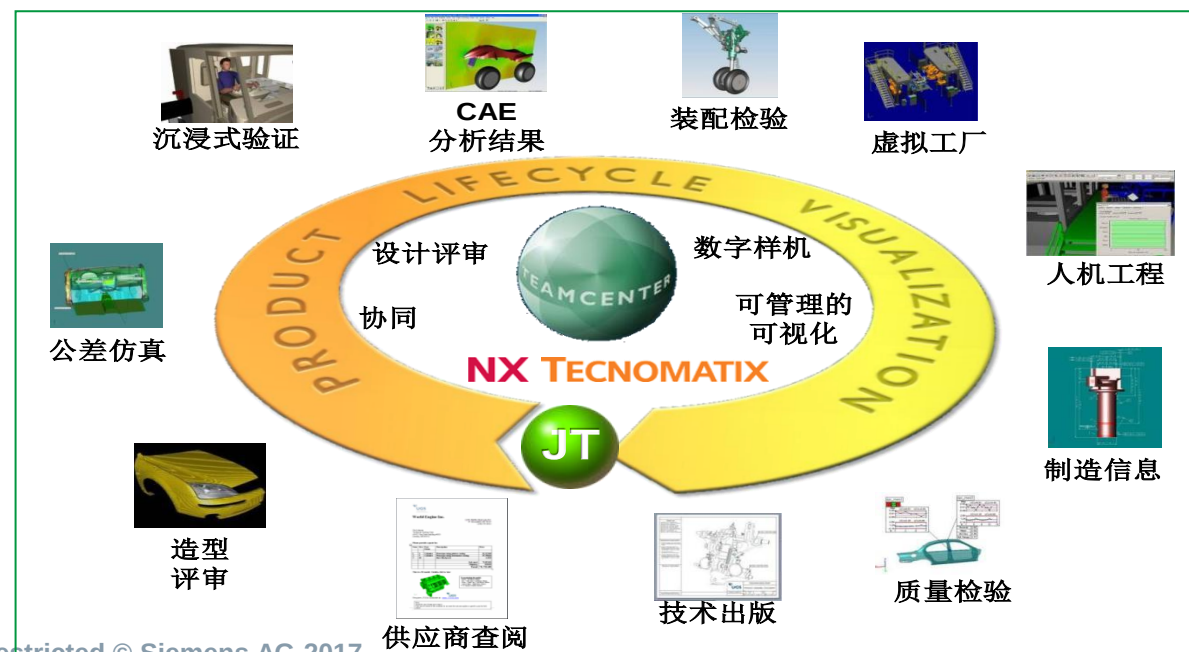
- 设计阶段进行仿真分析,
- 有效的减少在后续阶段的不必要的产品设计更改
- 缩短产品的开发周期
- 对更多的设计方案进行评价, 提高产品的性能与设计质量
- 通过CAE驱动产品设计, 更好的影响产品的设计决策



## 功能样机

功能评估和验证（运动、人机工效…）

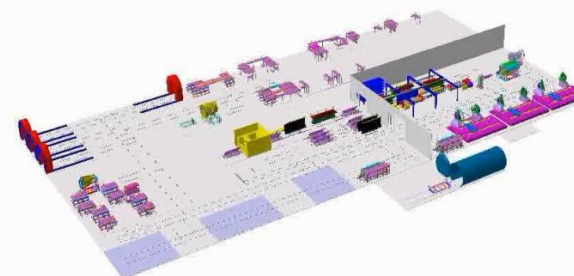
- 产品工作原理
- 子系统间结构、功能方面的协调性
- 产品的可操作性、可装配性、可维护性



## 生产样机

### 工艺过程的仿真和验证

- 零件工艺，装配工艺，机器人运动仿真
- 工厂布局/生产线仿真，质量评估
- 可维护性仿真（工具插入、人员运动）
- 技术出版物（制造、维护）



三维零件工艺  
设计及仿真

三维装配工艺  
设计及仿真

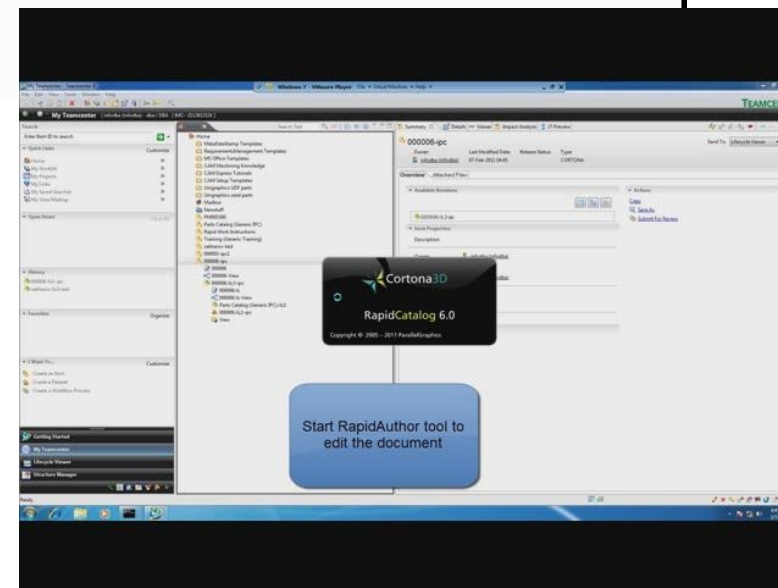
机器人编程  
及仿真

工厂设计及优化

质量管理

生产管理

Teamcenter



# 内容

数字样机概念及应用挑战

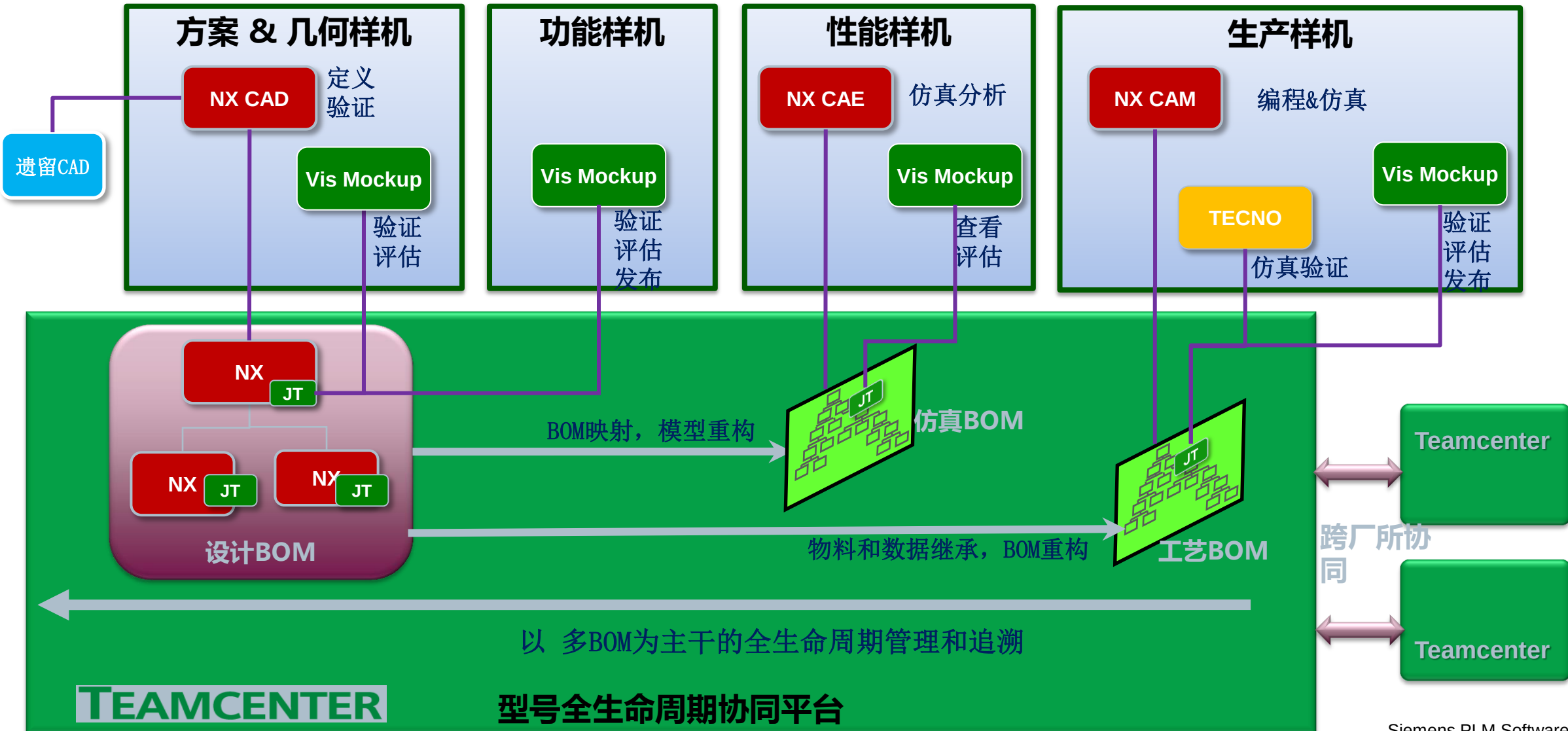
西门子数字样机解决方案

小结





# 西门子数字样机解决方案 —— 关键技术和数据流



# 西门子数字样机解决方案 ——已经被各行业广泛接受并应用到其设计工作中

SIEMENS







**John Doe**

Job title

Group / Region / Department XY

Street 123

12345 City

Phone: +49 123 45 67 89

Fax: +49 123 45 67 89

Mobile: +49 123 45 67 89 0

E-mail:

[john.doe@siemens.com](mailto:john.doe@siemens.com)

**siemens.com**

# Preferred colors

