



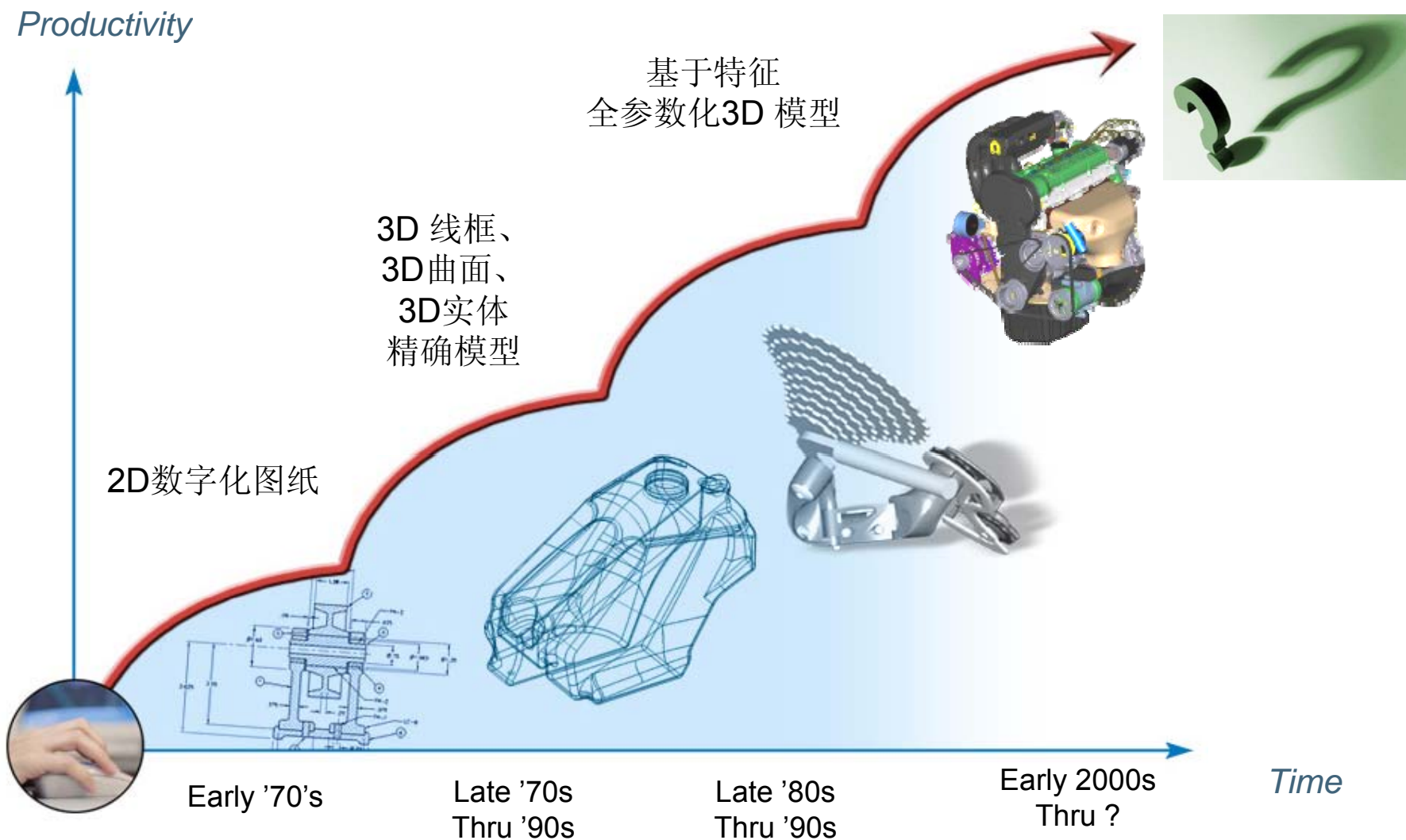
全面推进数字化设计

钱伟勋 Qian Weixun

Technical Manager

wqian@ptc.com

数字化设计



在今天的市场什么压力会驱动产品设计？

目标：快、好



环境

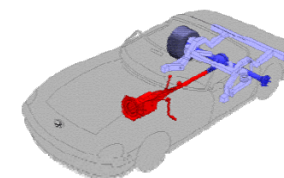
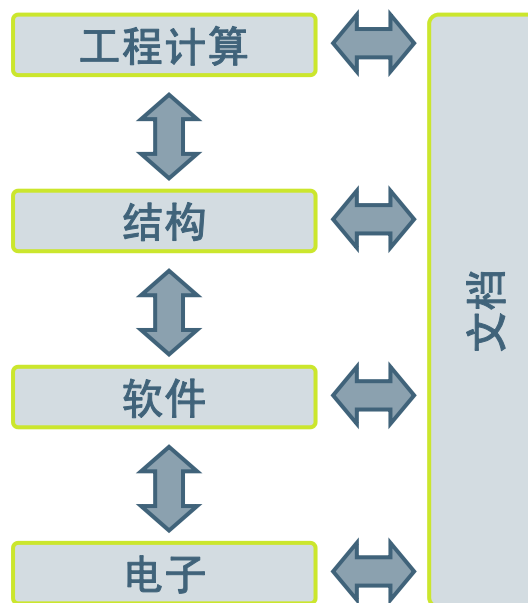
- 产品是复杂的

- 复杂的产品 ...
- 复杂的产品信息 ...

- 人员是复杂的

- 一个产品需要一个设计小组共同努力完成
- 设计小组有可能在各个地方、也有可能是外包设计

- 流程是复杂的



怎样才能更快、更好？

快

- 人海战术、并行工程
- 最大程度利用原有的设计，进行变型设计
- 根据市场的需求，将产品按功能划分模块，实现基于模块配置的设计

好

- 一堆没有关系的零件建立的产品是数据
- 将零件的设计结果按照装配关系搭建的产品是有用的数据
- 在装配中体现了产品从总体到分系统到零部件的全部设计过程是知识

全面推进数字化设计的要点

完整数字化模型

- 全数字化模型
- 智能模型
- 模块化重用

协同

- Top-Down设计协同流程
- 结构/工艺协同
- 结构/电讯协同

MBD: Model Based Definition

从完全基于工程图到完全基于模型的这一逻辑发展的通用术语

基于图纸



2D图纸为主 – 3D模型不是交付物，可有可无，3D模型仅为参考，并不审核和受控

基于模型



2D图纸为主但会包括对应的3D模型 (3D模型随2D图纸一同交付，模型也需经过审核和受控)

Model Based Definition (MBD)



带有3D注释的3D CAD模型为主 – 2D图纸根据需要生成

Model Based Enterprise (MBE)

带有3D注释的3D CAD模型为主 – 企业级全面注释



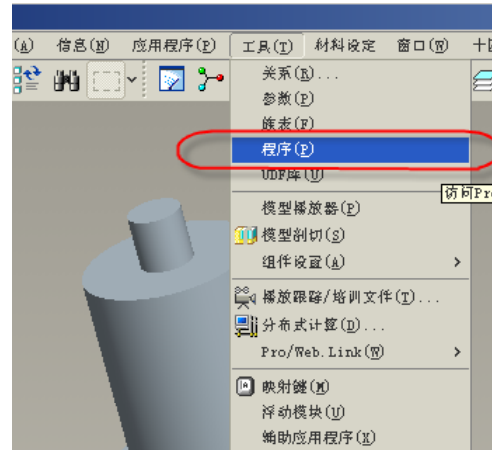
重点: CAD 数据

扩展重点: 所有的产品信息

MBD是研发发展趋势

智能模型：包含设计规则的智能模型

杆的设计，无需编程，简单地配置设计条件



```

VERSION
REVNUM 385
零件PROGRAME的列表

INPUT
END INPUT

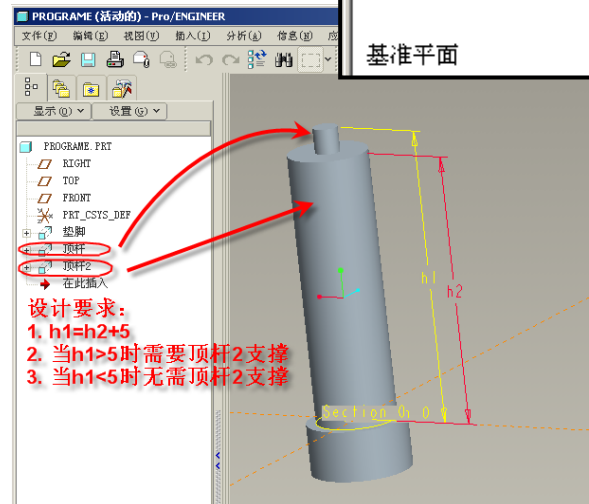
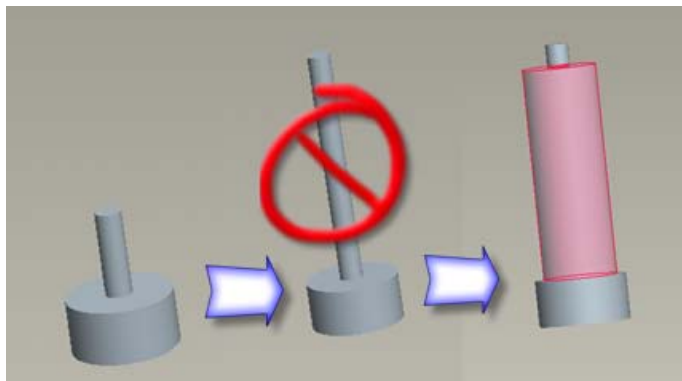
RELATIONS
重量=MP_MASS(" ")

IF H1<=5
H2=1
ELSE
H2=H1-5
ENDIF
END RELATIONS

ADD FEATURE (initial number 7)
内部特征标识 1

基准平面
    
```

IF H1>20		IF H1>20	
ADD FEATURE (initial number 7)			
内部特征标识 168			
父项 = 1(#1) 5(#3) 122(#5)			
伸出项: 拉伸			
否。	元素名	信息	
1	特征名称	已定义	
2	拉伸特征类型	实体	
3	材料	添加	
4	截面	已定义	
4.1	设置平面	已定义	
4.1.1	草绘平面	曲线#5 伸出项	
4.1.2	视图方向	侧1	
4.1.3	定向	右	
4.1.4	参照	RIGHT:F1 (基准平面)	
4.2	草绘	已定义	
5	特征成形	实体	
6	方向	侧2	
7	深度	已定义	
7.1	侧一	已定义	
7.1.1	侧一深度	无	
7.2	侧二	已定义	
7.2.1	侧二深度	可变	
7.2.2	值	16.00	
		ELSE	
名称 = 顶杆2			
截面名 = S2D0003			
FEATURE 在层中:		02__PRT_ALL_AXES 操作=显示	
特征尺寸:			
h2 = 19 General_Dims			
d20 = 16 General_Dims Dia			
END ADD		END IF	
END IF			



智能模型：智能装配

挑战

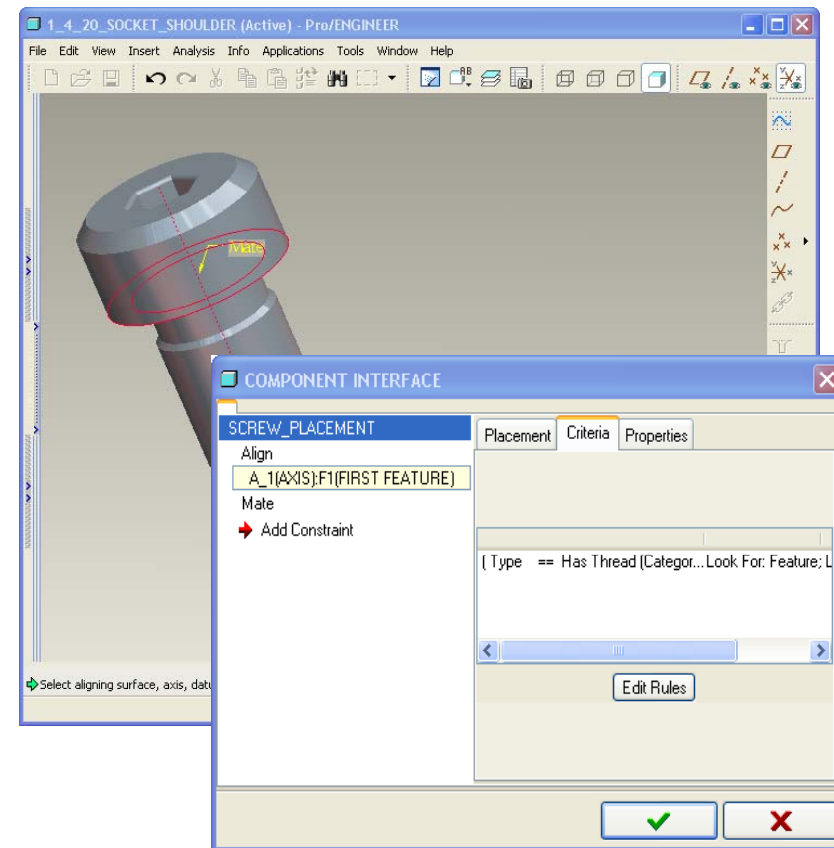
- 冗长乏味的参数化装配过程
- 不能保证装配好的组件满足设计意图和工程标准

方法

- 所使用的定位约束条件
 - 配合、对齐、插入等
- 每个约束的参考

Pro/E Wildfire野火版中实施的解决方案

- 装配感知（AssemblySense）
- 需要考虑当一个潜在的匹配组件被识别的规则
 - “这是一个 $1/4$ -20螺纹孔，只能插入 $1/4$ -20螺栓。”
 - “这个轴承需要插入一只表面光洁度小于5的套筒。”



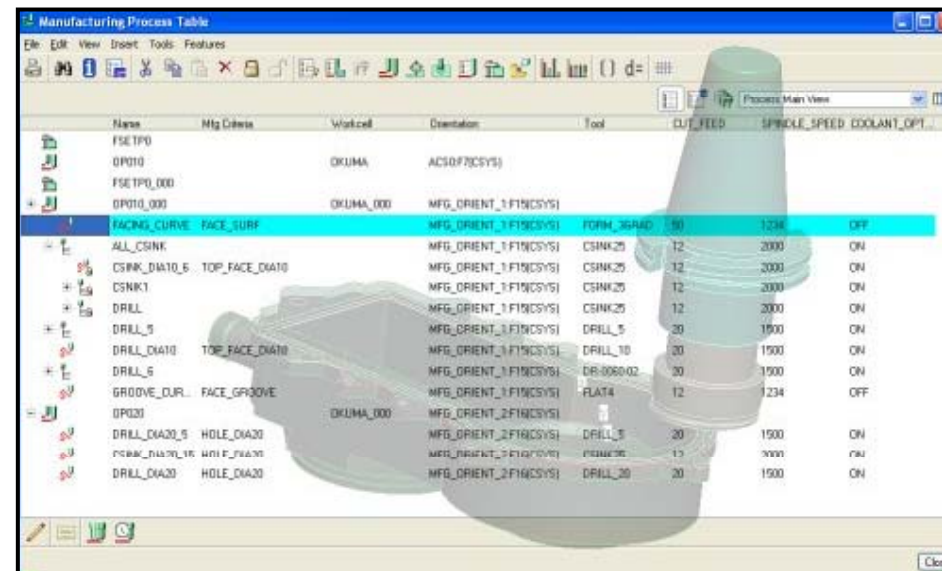
智能模型：智能工艺

挑战

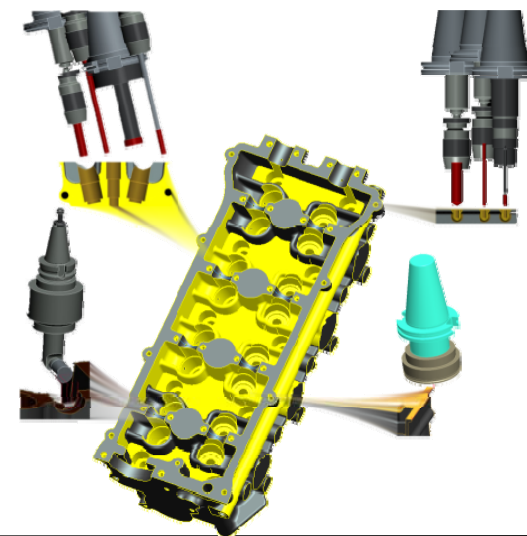
- 针对制造能力而设计
- 保证有效的、经过证实的过程的重复利用
- 过程和交付项目自动化

方法

- 注解特征中的制造模板
 - 合并设计几何图形和已经证实的制造工艺信息
 - 大大提高制造工艺规划的自动化
- 用于工艺优化的制造工艺管理器



Name	Mfg Dates	Workcell	Orientation	Tool	CUT_FEED	SPRINKLE_SPEED	COOLANT_OPT
FSETP0							
OP010		OKUMA	ACS072CSYS)				
FSETP0_000							
OP010_000		OKUMA_000	MFG_ORIENT_3_F1NCSYS)				
FACING_CURVE	FACE_SURF		MFG_ORIENT_3_F1NCSYS)	FORM_36RAD	80	1234	OFF
ALL_CSINK			MFG_ORIENT_3_F1NCSYS)	CSINK25	12	2000	ON
CSINK_DIA10_5	TOP_FACE_DIA10		MFG_ORIENT_3_F1NCSYS)	CSINK25	12	2000	ON
CSINK1			MFG_ORIENT_3_F1NCSYS)	CSINK25	12	2000	ON
DRILL			MFG_ORIENT_3_F1NCSYS)	CSINK25	12	2000	ON
DRILL_5			MFG_ORIENT_3_F1NCSYS)	DRILL_5	30	1500	ON
DRILL_DIA10	TOP_FACE_DIA10		MFG_ORIENT_3_F1NCSYS)	DRILL_10	30	1500	ON
DRILL_5			MFG_ORIENT_3_F1NCSYS)	DR-00602	30	1500	ON
GROOVE_CUR...	FACE_GROOVE		MFG_ORIENT_3_F1NCSYS)	FLAT4	12	1234	OFF
OP020		OKUMA_000	MFG_ORIENT_2_F1NCSYS)				
DRILL_DIA20_5	HOLE_DIA20		MFG_ORIENT_2_F1NCSYS)	DRILL_5	30	1500	ON
CSINK_DIA10_15	HOLE_DIA10		MFG_ORIENT_2_F1NCSYS)	CSINK25	15	2000	ON
DRILL_DIA20	HOLE_DIA20		MFG_ORIENT_2_F1NCSYS)	DRILL_20	30	1500	ON



智能模型

以往.....

- 在模型中定位一个孔产生一个精确的几何图形

Pro/ENGINEER Wildfire野火版

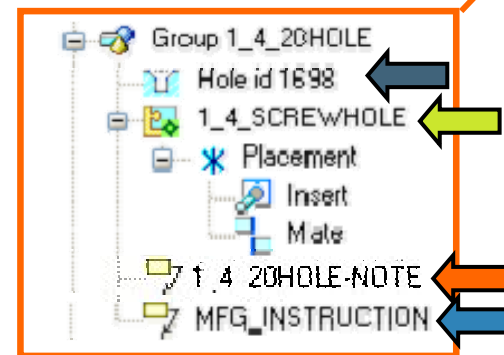
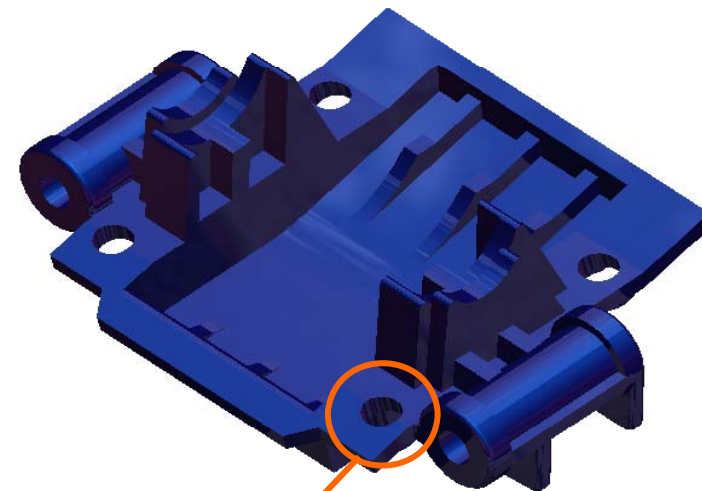
- 在模型中定位一个孔产生.....

➡ -精确的设计几何图形

➡ -固定的或灵活的部件放置指令和逻辑

➡ -文本与符号注解

➡ -经过校验的制造工艺信息



智能模型 :通过设计将制造过程自动化^{avi}

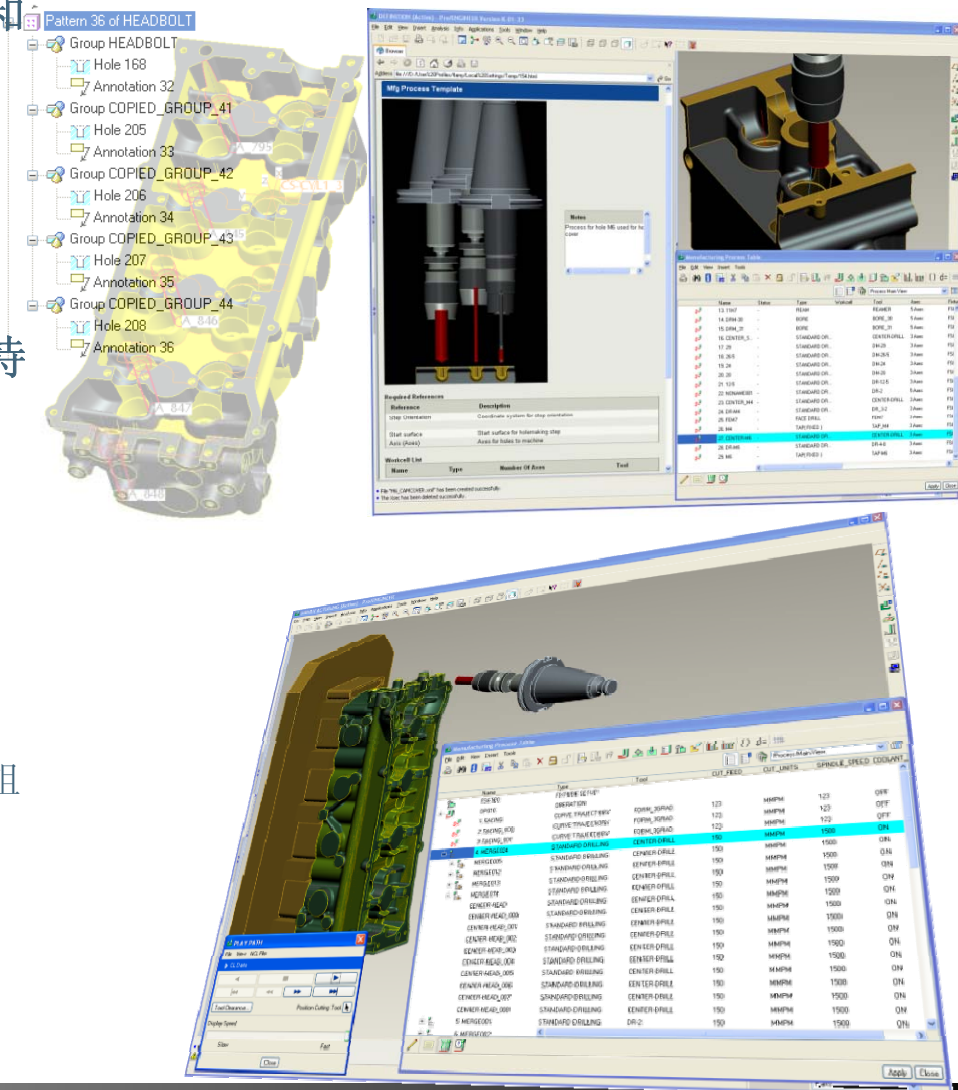
第1步. 设计和制造判别通常创建的几何图形和已经证实的过程

- 给设计几何图形附加已经证实的制造过程 (XML模板)
- 将几何图形和制造过程合并入标准数据库

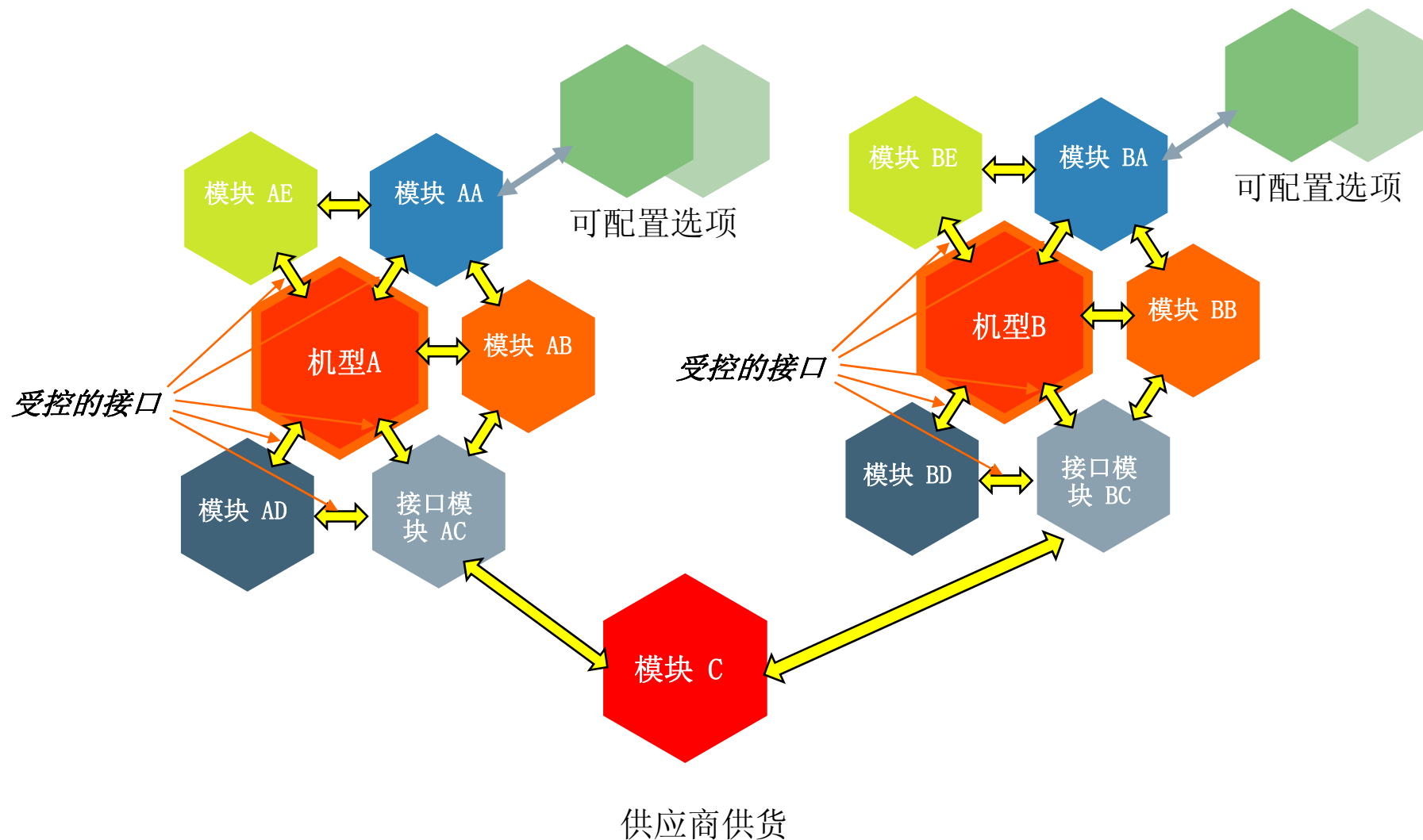
第2步. 设计工程师使用包含制造智能信息的特征构建设计几何图形

第3步. 制造工程师从3D设计模型中自动提取已经证实的过程

- 自动创建工作步
 - 基于规则的筛选和排序
 - “相似” 刀路轨迹自动 (用户可以定制) 分组
 - 模仿现有工艺 (工艺模板)



模块化重用：借用零件COP



模块化重用：借用

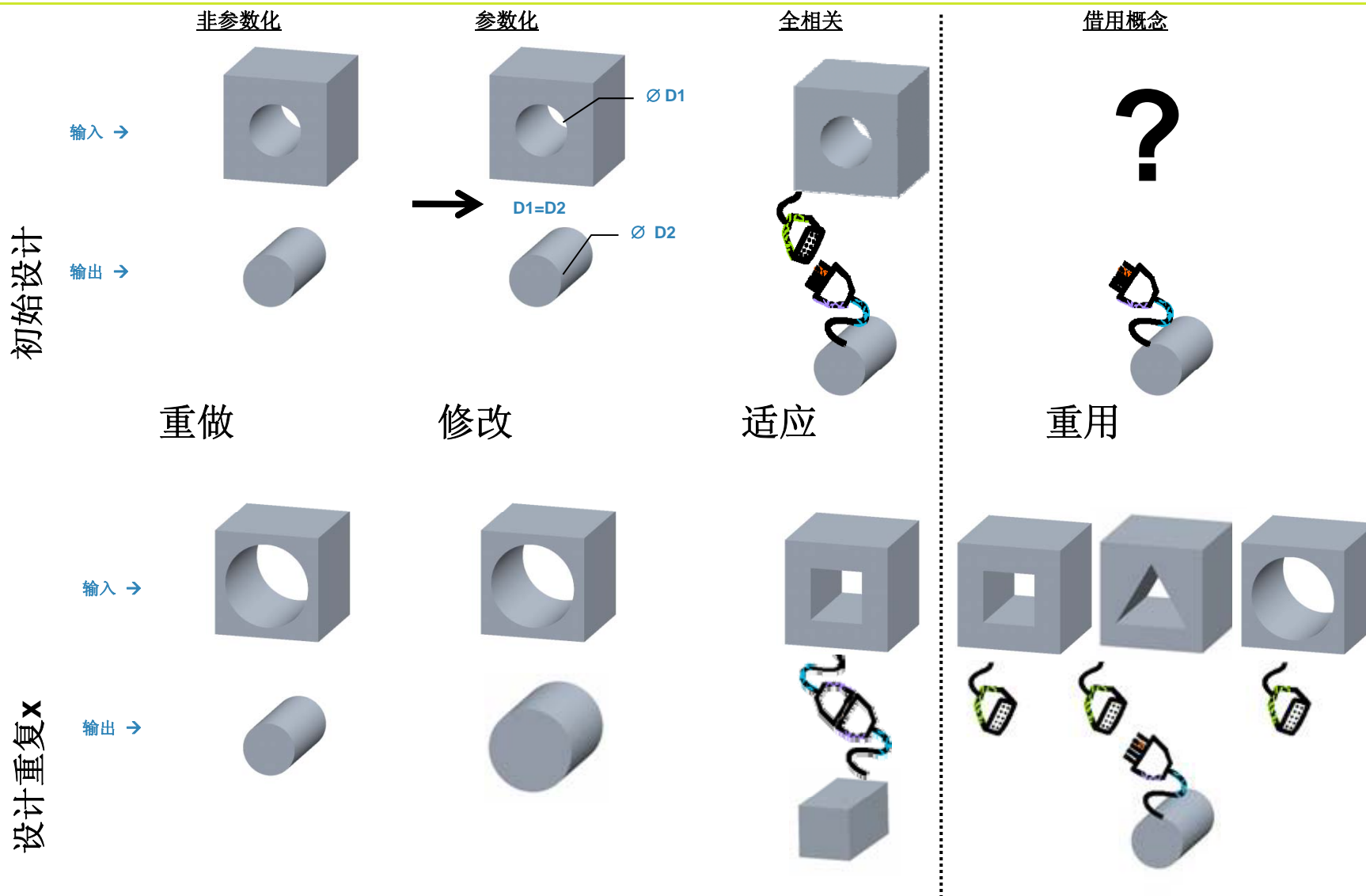
借用零件 **Carry Over Parts**

- 零件的直接重复利用通常被称为“借用零件COP”。“借用零件COP”就是一个可以在多个产品系列内部或者之间重复利用的实物零件。汽车工业中的典型例子包括车门把手、后视镜和车窗按钮。

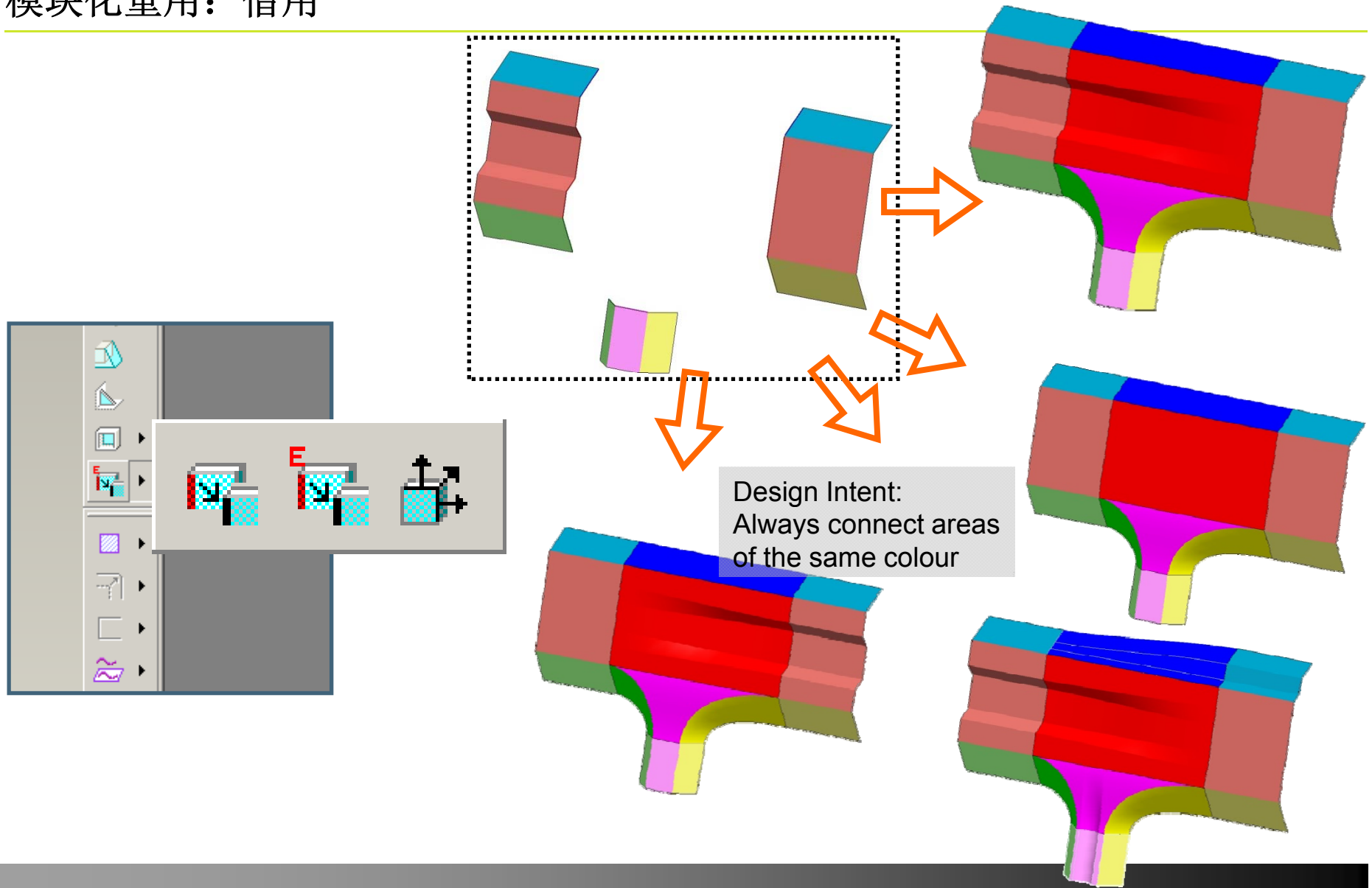
借用概念 **Carry Over Concepts**

- 从某种抽象程度上来看待一些特定模块，就会清楚地看出，有一些设计概念的关键特性始终被重复利用，或者说“借用”，这种情况与重复利用实物部件的情况恰好相对。因此，“借用概念（COC）”采纳了“借用零件（COP）”的思路，并将其运用于设计过程。

模块化重用：参数化和相关性



模块化重用：借用

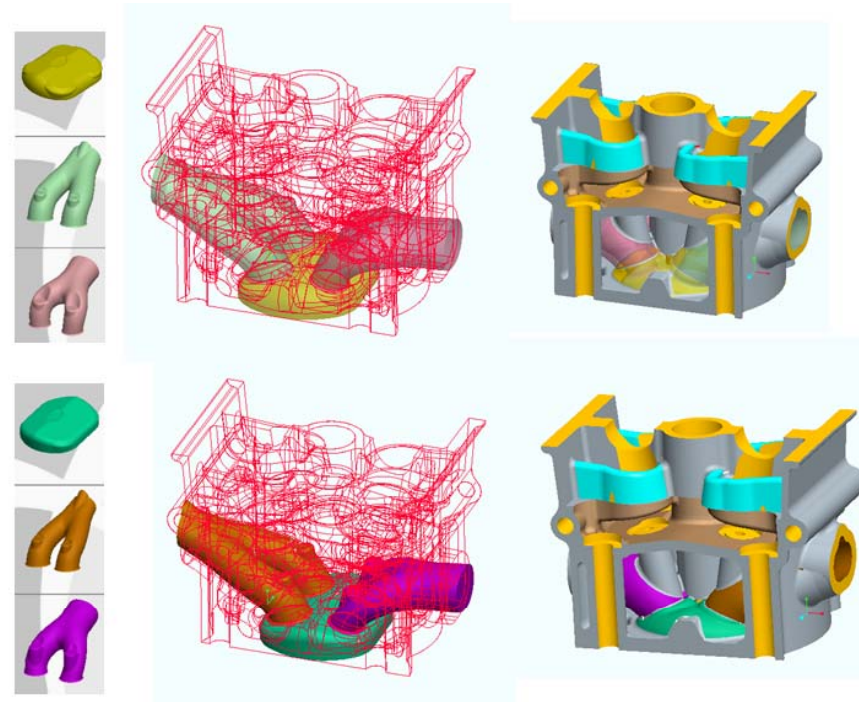


借用概念 Carry Over Concepts : 有关重用的论述

但如果从某种抽象程度上来看待一些特定模块（如车门、车身侧面外板件等），就会清楚地看出，有一些设计概念的关键特性始终被重复利用，或者说“借用”，这种情况与重复利用实物部件的情况恰好相对。因此，“借用概念（COC）”采纳了“借用零件（COP）”的思路，并将其运用于设计过程。

概念的重用

- 虽然重用实体零件的能力很有限，但他们的设计理念确实会多次重用。
- 进一步分析这种概念重用并调整设计过程和工具以支持这些方法，意义重大。
- 使用Pro/E Wildfire 野火版，我们就有了使用、支持和管理这些新技术和过程的工具。
- PTC的借用概念是非常灵活的，它能够允许从一组原本适用于一辆代步车（People Carrier）的数据中，获取一组适用于舱背式车型的车身面板。



全面推进数字化设计的要点

完整数字化模型

- 全数字化模型
- 智能模型
- 模块化重用

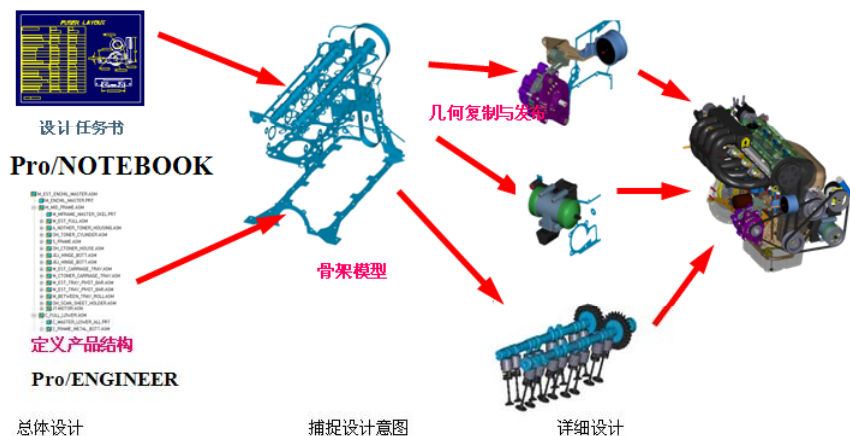
协同

- Top-Down设计协同
- 设计/工艺协同
- 结构/电讯协同

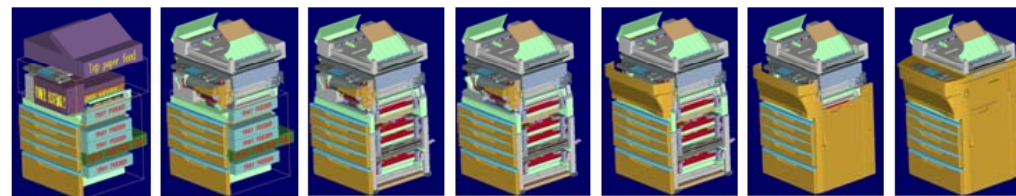
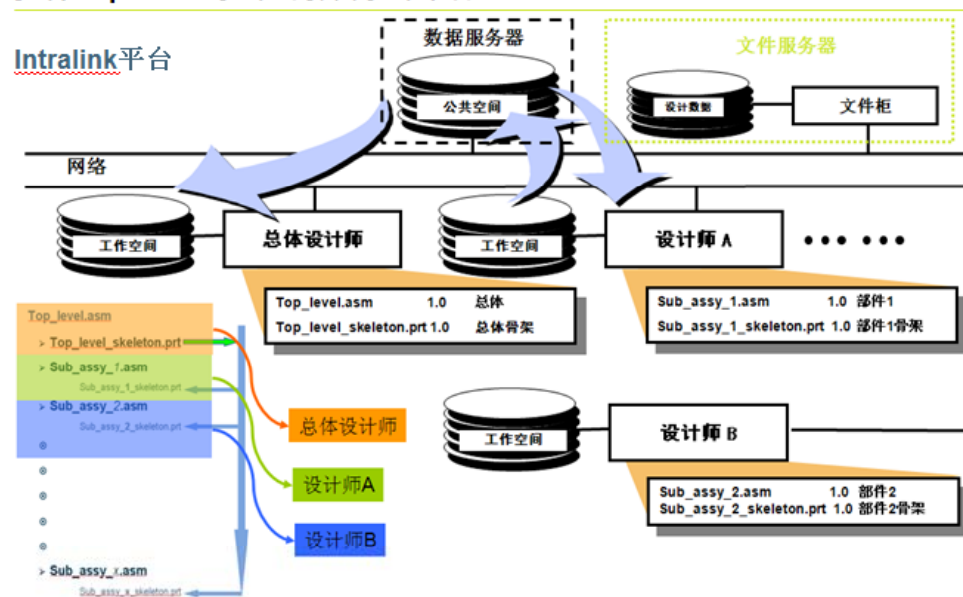
Top-Down设计协同流程

大型、复杂产品的并行设计

- 提供Top-Down设计方法
- 实现产品总体和分系统的并行设计
- 自动传递设计条件



支持Top-Down设计的协同设计平台



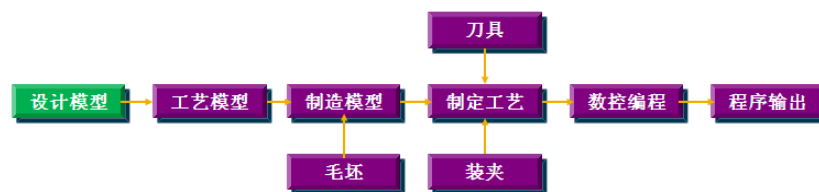
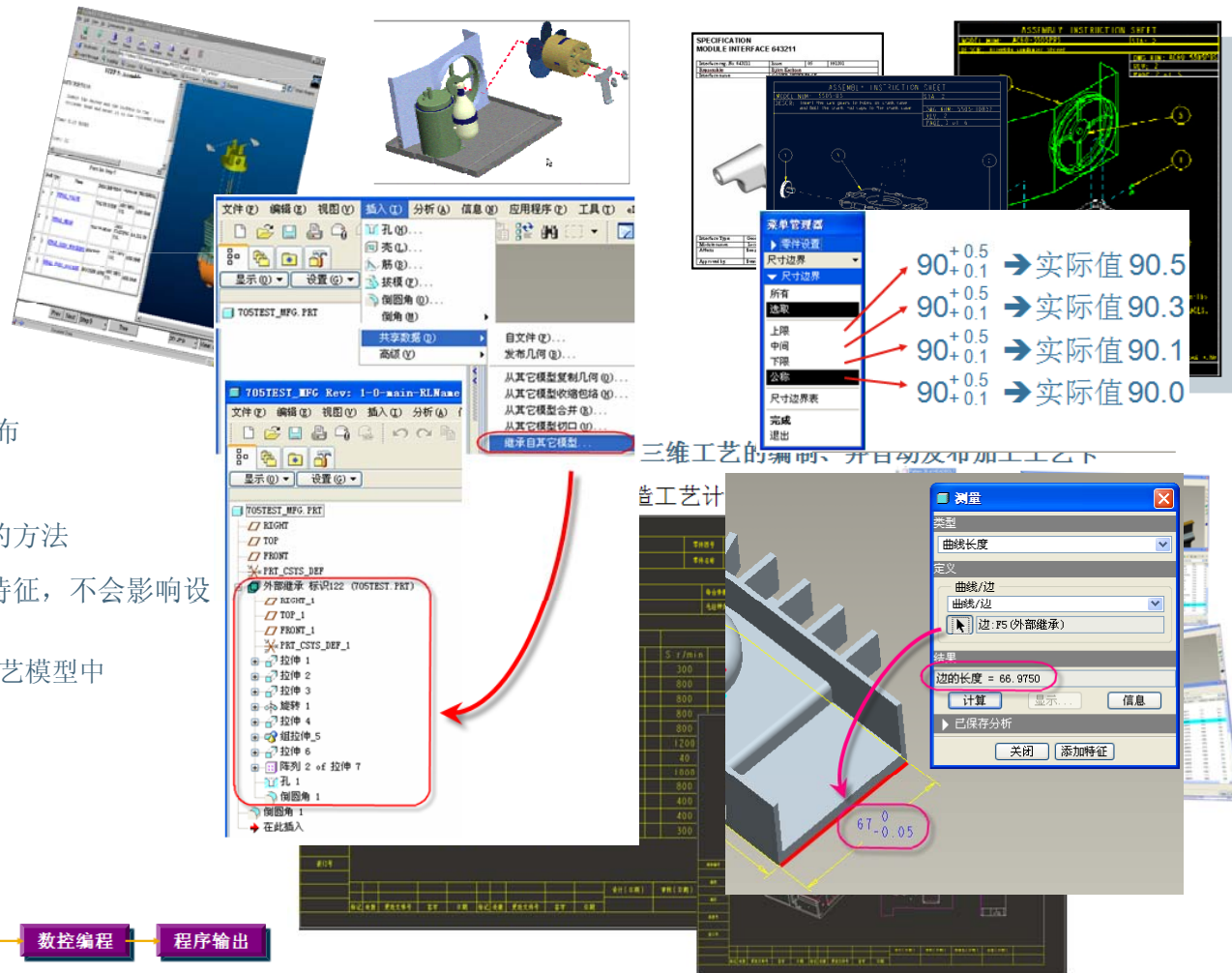
设计过程



设计/工艺协同

设计和工艺一体化

- 装配工艺
 - 建立三维装配过程
 - 定义装配过程
 - 添加安装工具和辅助内容
 - 设定和统计安装时间和成本
 - 建立装配工艺卡
 - 直接将工艺过程通过WEB方式发布
- 制造工艺
 - 提供由设计模型演变为工艺模型的方法
 - 工艺人员在工艺模型上定义工艺特征，不会影响设计模型
 - 将设计模型上的公差引入到工艺模型中
 - 添加必要的工艺特征



结构/电讯协同

定义

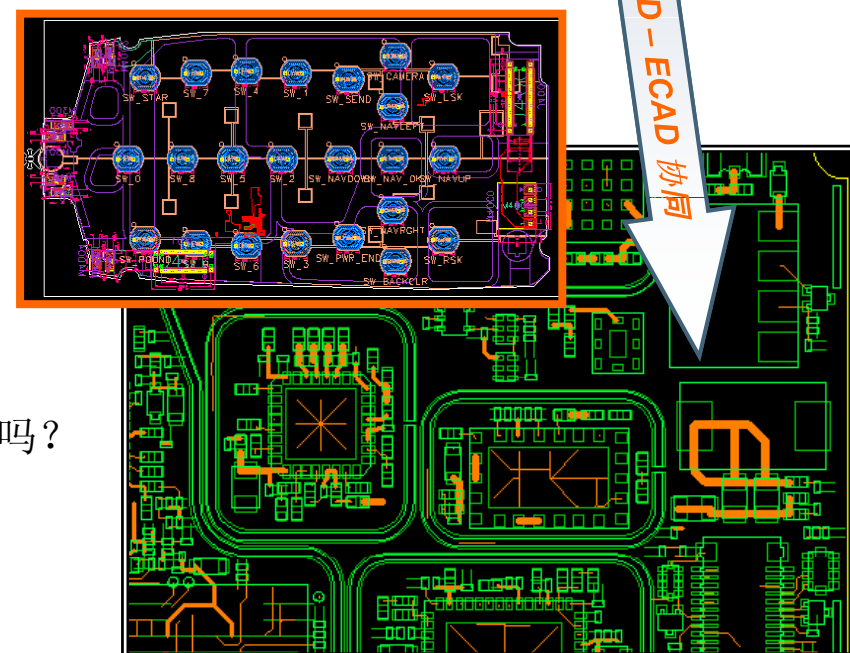
- 产品开发生计流程中的机械，电子，软件的集成。

机电一体化产品开发的问题点

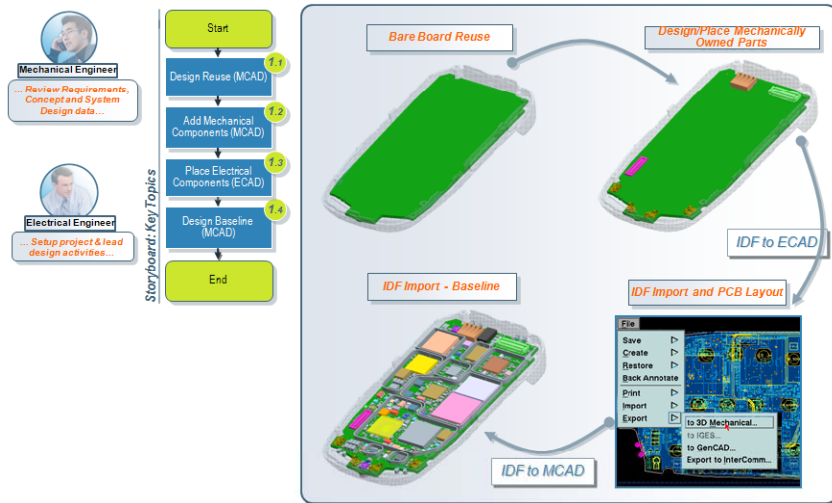
- 设计数据分散在整个公司及价值链上
- 机械，电子，软件多学科的同步进行
- 在多个领域里管理变更和相互依赖关系
- 难于管理动态变化的软件开发过程
- 地理上分散的设计，测试，制造团队

询问

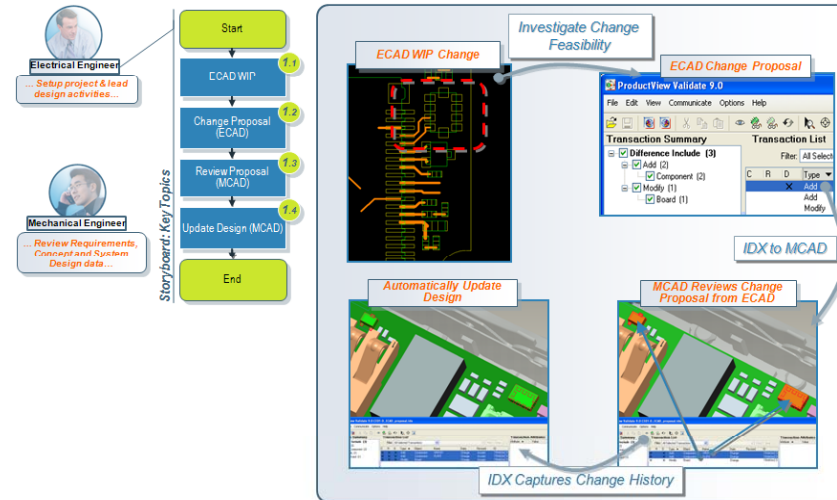
- 在同步mcad和ecad的设计时，你遇到问题了吗？



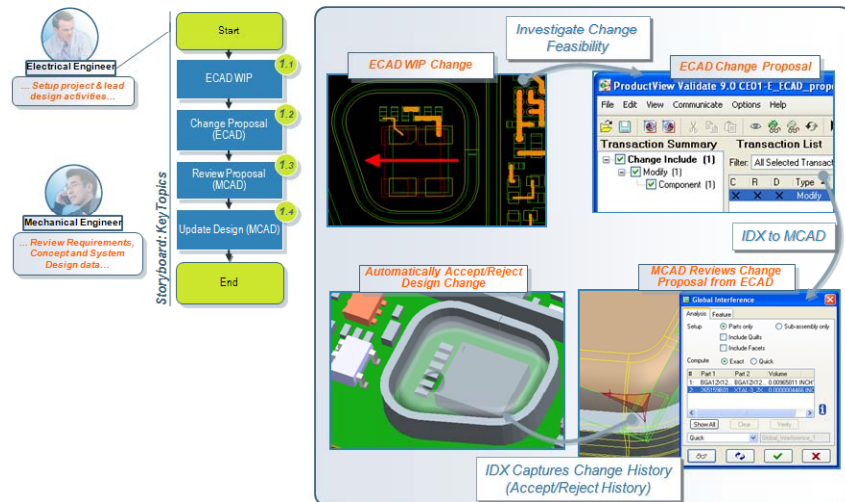
ECAD – MCAD Design Baseline / Sync



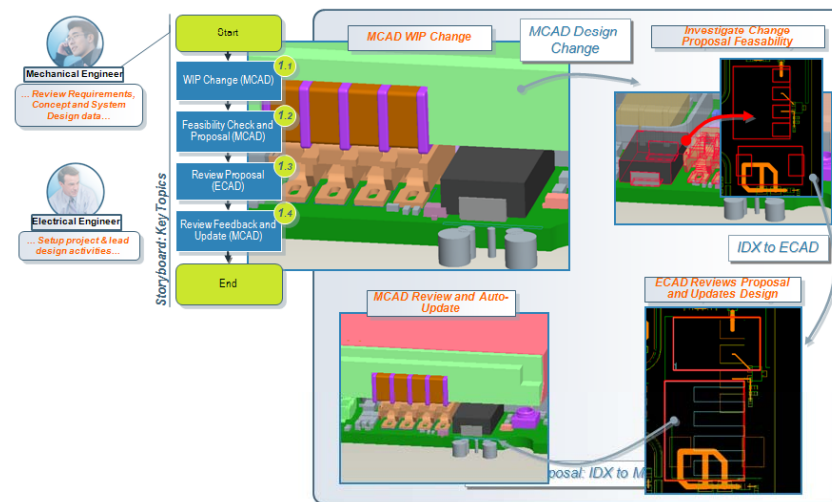
Board Outline Change Proposal



ECAD Driven Change Proposal



MCAD Driven Change Proposal



thank you

спасибо

σας ευχαριστούμε

감사합니다

danke

ありがとう

*být zav a z a n tebe**dziękuję**merci**tak for lán**kiittäü te**dank u**þakka þ u**gratias ago vos**takker de**terima kasih**tack själv**köszönöm**eyvallah**gracias**pasalamatan ka*

благодаря ти

*grazie**obrigado**ddiosch'ch*

Дякую

شكرا

*hvala vam**mulțumesc**hvala ti**muito obrigado*