



Stratasys

普立得科技

- **3D打印在汽车&航空业的应用**

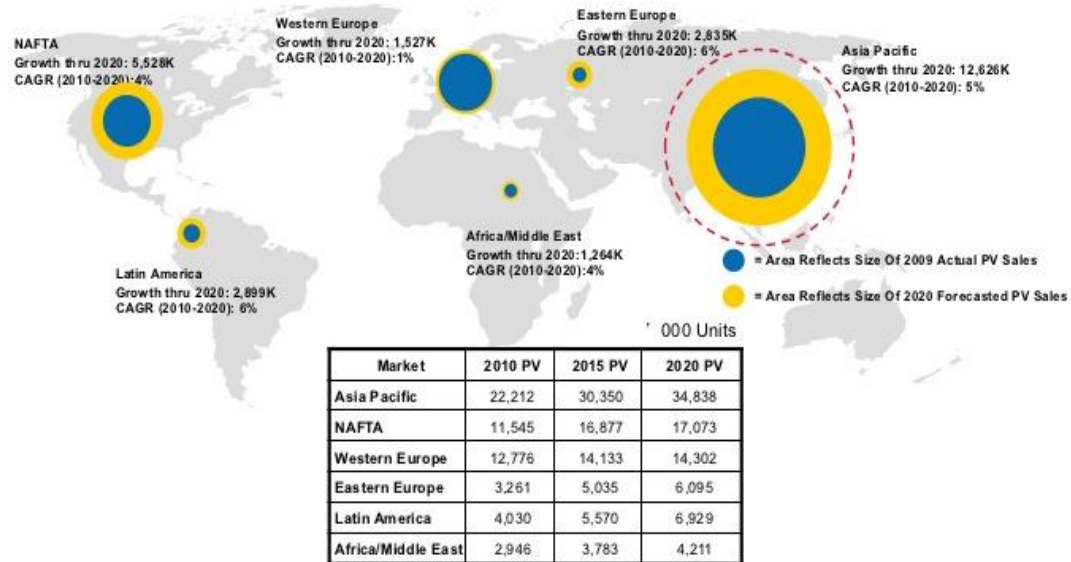
普立得科技

3D打印部门经理

李新奇 Sinkey Lee

全球汽车市场

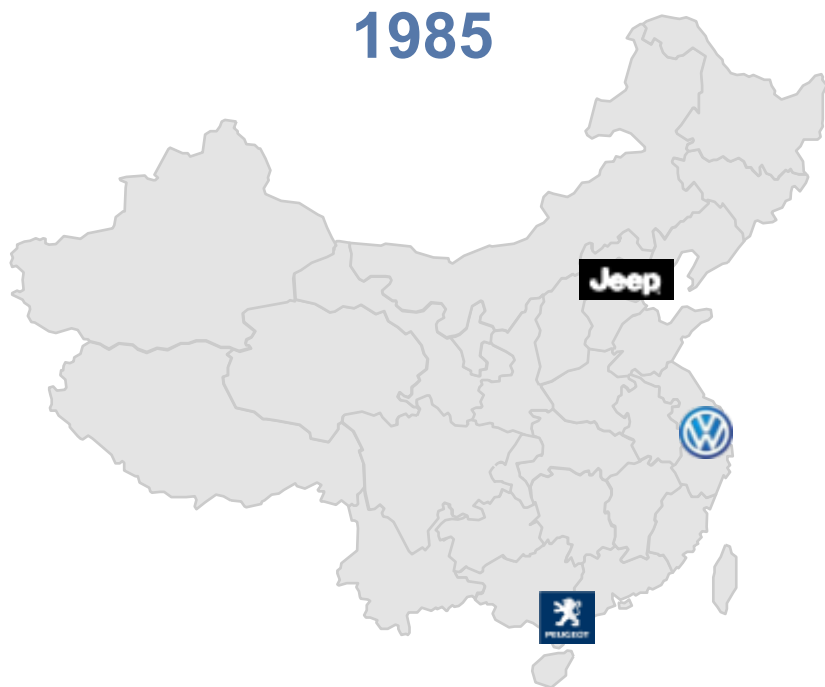
在全球汽车市场中，亚太地区代表着最大的增长机会



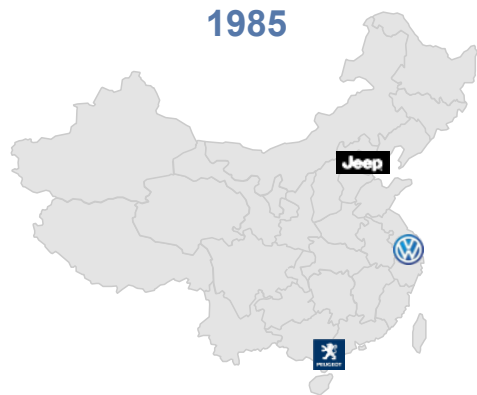
Source: Global Insight Data, Synergistics Limited analysis

中国的汽车市场变迁

短短30年间市场的变化



中国的汽车市场变迁



汽车行业面临的挑战

如果我们拥有足够的时间...

A new idea

In 1978, James Dyson became frustrated with his vacuum cleaner's diminishing performance. Taking it apart, he discovered that its bag was clogging with dust, causing suction to drop. He'd recently built an industrial cyclone tower for his factory that separated paint particles from the air using centrifugal force. But could the same principle work in a vacuum cleaner?

He set to work. Five years and 5,127 prototypes later, he had invented the world's first bagless vacuum cleaner.



汽车行业面临的挑战

“If a product is late to market by 6 months, already 66% of its gross profit margins are lost.”

McKinsey & Co.

缩短研发交货时间

50% REDUCTION OF DEVELOP LEAD-TIME UNTIL 2020



42 months

38 months

33 months

30 months

25 months

20 months

2012

2016

2020

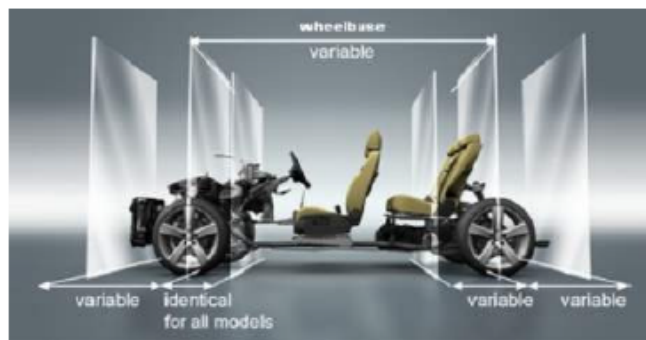


共享模块化结构

另一方面，OEM 正在尝试通过所谓的“共享模块化结构”

减少组件的变体

大众 MQB 战略



MQB provides substantial efficiency gains

- Reduction of unit costs
- Lower one-off expenditure
- Less engineered hours per vehicle
- Significant weight and emission reduction

Toolkit affords

- Flexibility in length, height, width
- Significant economies of scale
- Opportunity for low volume niche models
- Alternative powertrain concepts

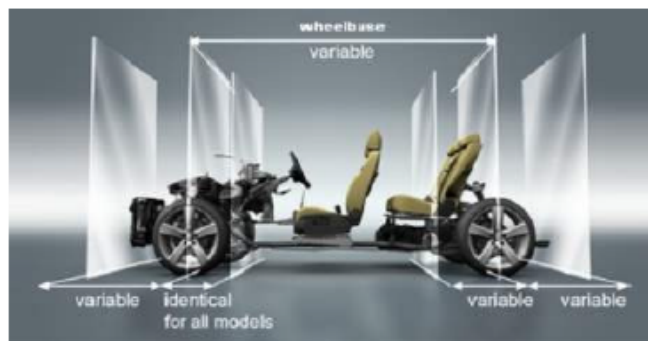
共享模块化结构

另一方面，OEM 正在尝试通过所谓的“共享模块化结构”

减少组件的变体

大众 MQB 战略

戴姆勒 MBC/MRA 平台



MQB provides substantial efficiency gains

- Reduction of unit costs
- Lower one-off expenditure
- Less engineered hours per vehicle
- Significant weight and emission reduction

Toolkit affords

- Flexibility in length, height, width
- Significant economies of scale
- Opportunity for low volume niche models
- Alternative powertrain concepts

¹MQB: Modularer Querbaukasten / modular transversal toolkit

DAIMLER

Daimler Module Strategy

The key to affordable innovations

90 Modules defined for all major components, including eDrive modules



- Modules and sub-modules to be integrated into all major model lines, including Vans, Trucks and Buses
- Operative processes and organization set-up optimized for module strategy
- Larger lot sizes/economies of scale without jeopardizing model differentiation and customization potential

Model lines 2006 2008 2010 2012 2014 2016



- Quick adaptation of innovations into all products
- Affordable high-tech components
- Extensive testing and experience with modules means Top-Quality
- eHPV significantly decreased
- Substantial Cost benefit

共享模块化结构

另一方面，OEM 正在尝试通过所谓的“共享模块化结构”

减少组件的变体

丰田新全球架构 (TNGA)



市场需求调整



— 缩减尺寸

— 减少重量



— 新能源汽车



通过增材制造
赢得更多机会

Stratasys 增材制造

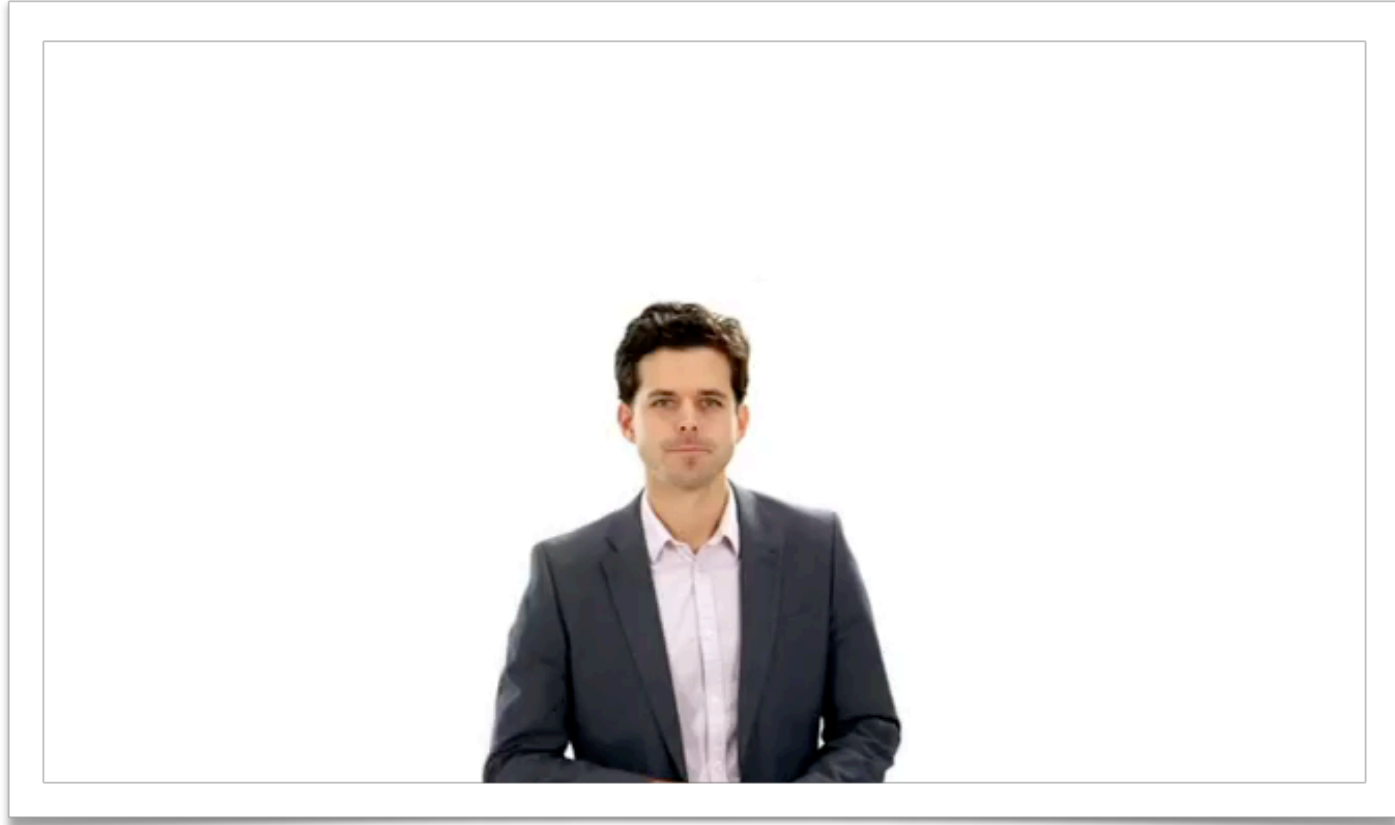
概念模型

功能性原型

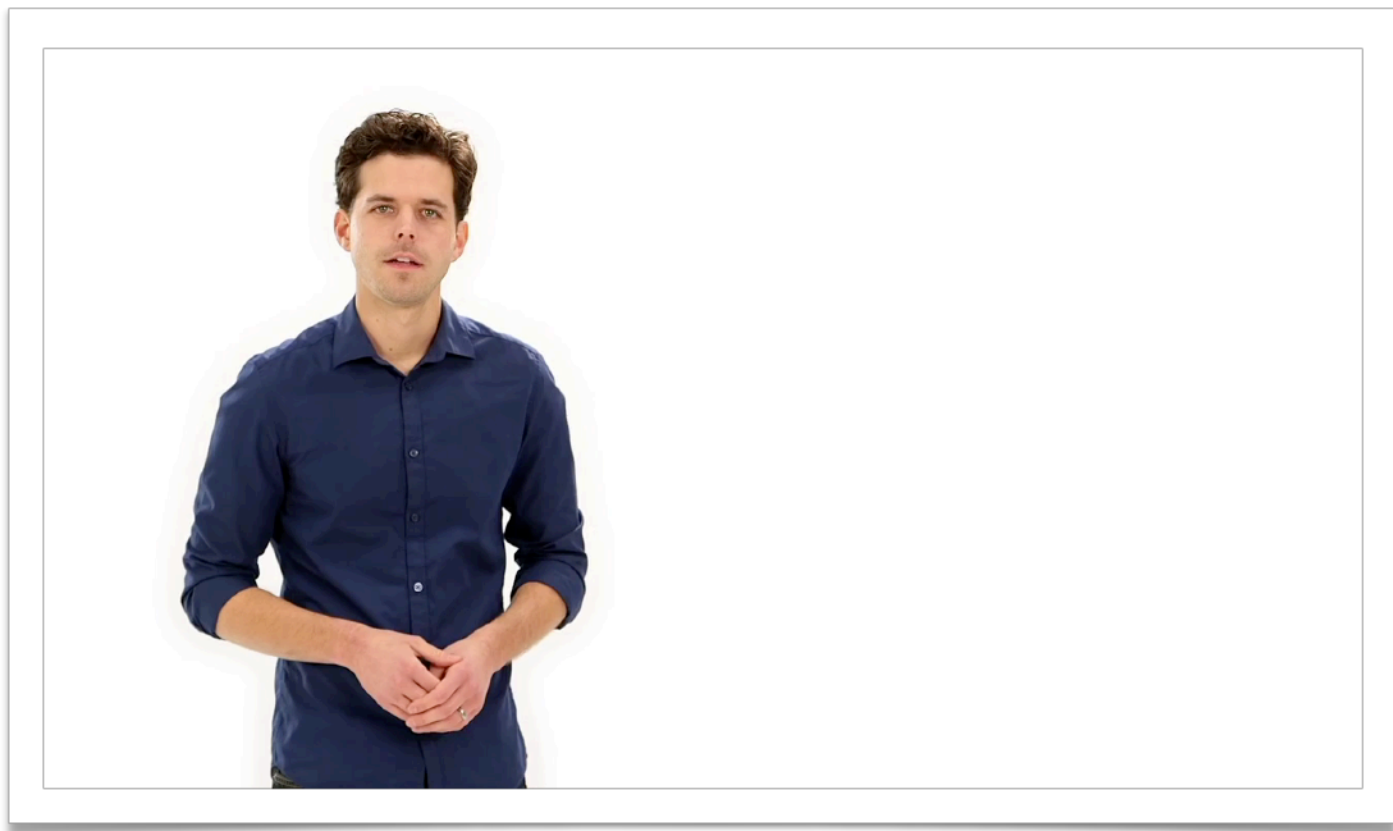
制作工具

生产零件

高精度打印应用



高强度打印应用



汽车行业的增材制造

快速原型



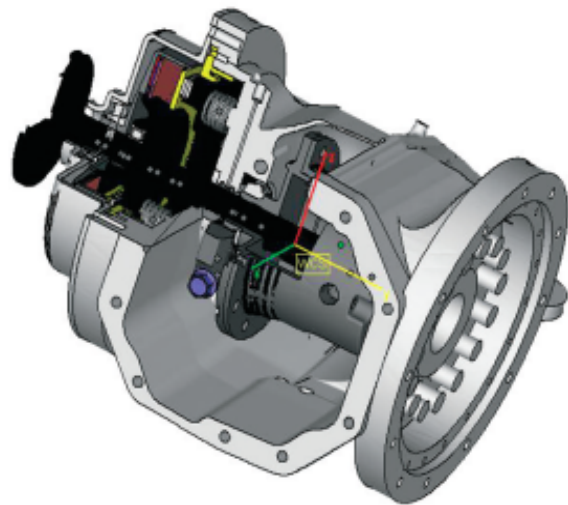
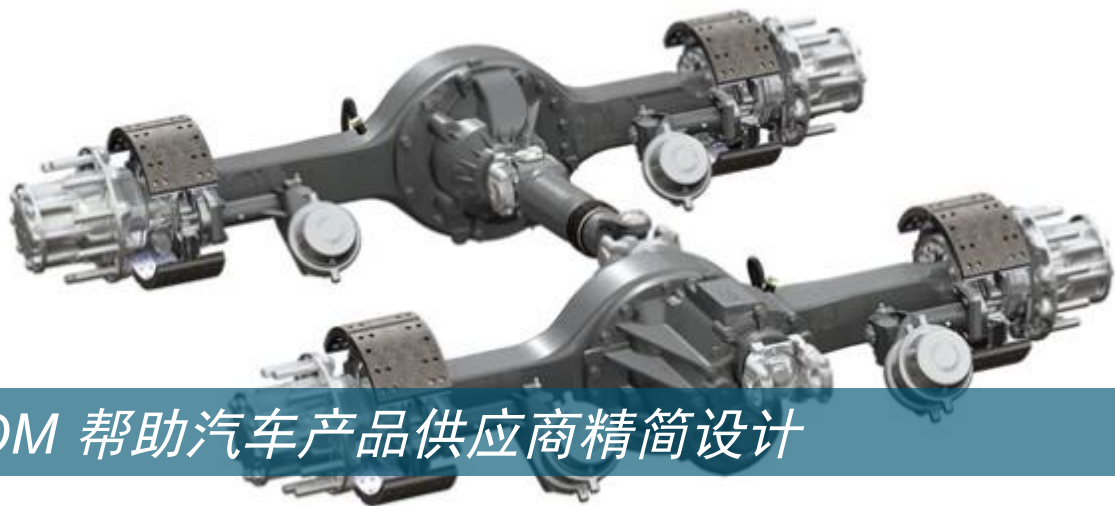
FDM 仪表板原型具有严格的公差，改进了设计

挑战

- 制作复杂、精确的原型
- 评估面板的最小细节
- 提前检测设计缺陷
- CAD 中难以察觉的问题

结果

- 提供耐用、精确的原型
- 极其适合于装配和功能性测试
- 在不到 30 个月的时间内实现正投资回报率
- 按 91% 的最大生产能力利用 Fortus



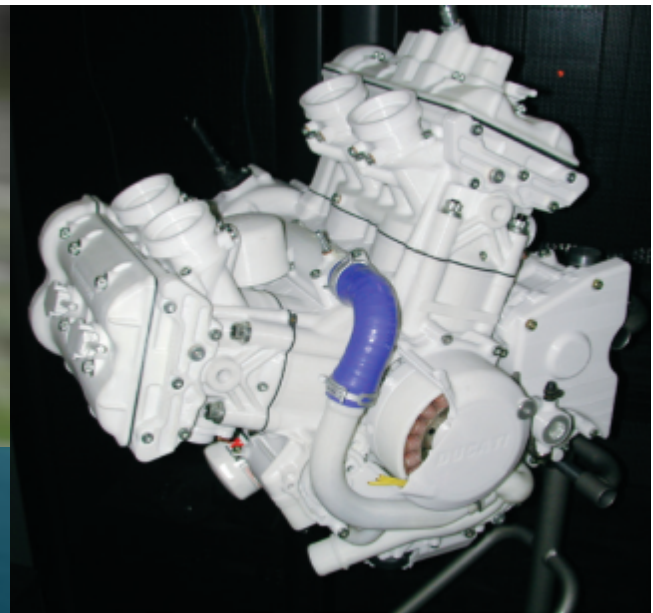
FDM 帮助汽车产品供应商精简设计

挑战

- 原型制作过程漫长且昂贵
- 设计错误需要提前识别
- 复杂的装置
- 有限的产能/传统机械加工方法

结果

- 允许提前识别设计错误
- 节省时间和成本，从而减少花费
- 为新设计提供开端
- 提供快速、经济实惠的原型



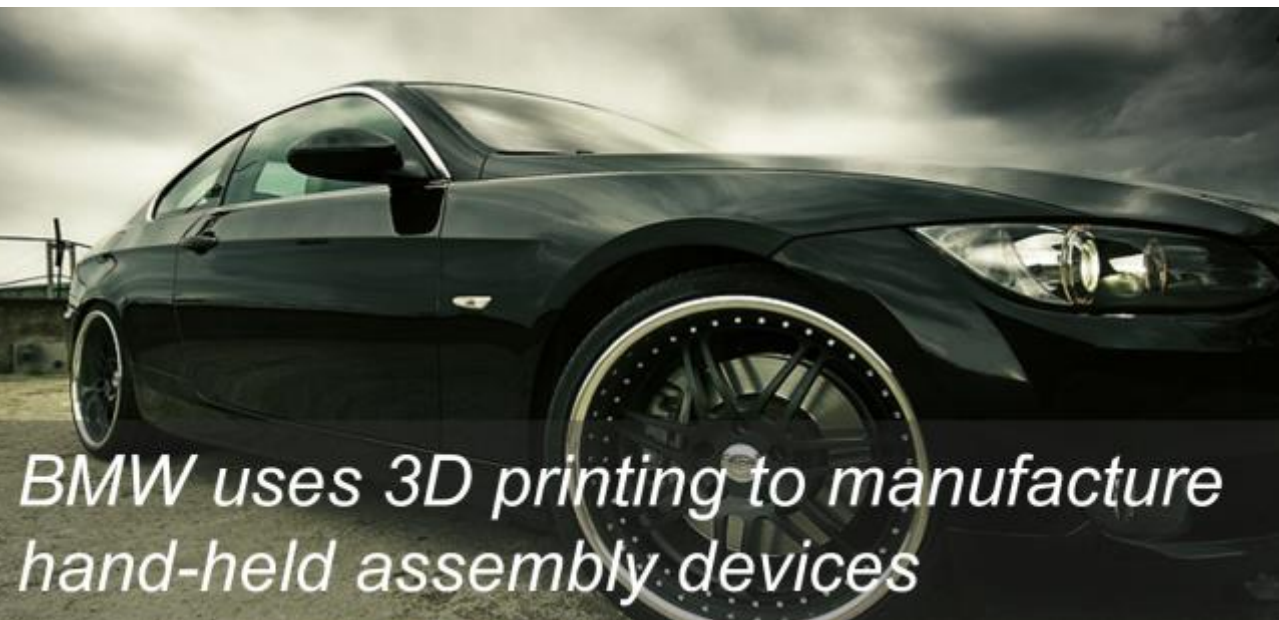
摩托车制造商通过 Stratasys 技术原型制作 加快引擎设计

挑战

- 引擎需花费 28 个月时间进行设计和制作
- 缩短新产品的上市时间
- 消除外包延误
- 获得更可靠的原型制作流程

结果

- 减少了设计错误
- 加快了设计流程
- 上市时间缩短 29%
- 原型制作成本大幅降低



BMW uses 3D printing to manufacture hand-held assembly devices



挑战

- 有限的设计自由度降低了生产效率
- 次佳的工人舒适性和易用性
- 流程重复性有限
- 成本和交货时间高于预期值

结果

- 有机形状实现效率最大化
- 稀疏填充削减 72% 的重量
- 节约 58% 的成本
- 交货时间缩短 92%

从轮胎到内饰，宾利采用 Stratasys 3D 打印
技术进行设计



增材制造在航天工程



Stratasys 和航空

1989 Stratasys 成立

1990 Stratasys 直接制造部门成立

2003 Stratasys 战略咨询部门成立

2007 Stratasys 直接制造部门得到 AS9100C 认证并开始批量提供25认证部件

2011 Stratasys 战略咨询部门为波音和维珍航空提供航空部件及工具提供咨询服务

2012 Stratasys开始为欧洲航空业的部件供应商提供定制化的咨询及设计方案

2014 Stratasys 向空客提交 Ultem9085, 以通过空客的材料认证

2014 空客在A350XWB上使用 ULTEM 9085 打印的部件

2015 Stratasys 被Atlas 5号火箭选中提供飞行部件生产供应商

2015 Stratasys 完成了3D打印的无人机制作, 时速可达到每小时240公里

增材制造对于航空有何意义？

Curtis Carson

空客研发及技术主管。



来源：3D打印资料, 2014年4月4号

3D打印可能带来的影响：

- 节约成本 - 在我们新飞机设计上 “我单单在其中两个部件的3D打印优化过程中，就已经节约了一百万欧元一年”
- 采购灵活性 - 有一些三十年前设计的配件，原来的供应商已经倒闭了，库存没有了，模具也不见了 “我们是否能用今天的制造方式满足30年前的设计呢？答案是肯定的，电子数据存储，直接3D打印”

3D打印的好处是什么？

- 轻量化 - 航空领域，总是希望越轻越好，重量轻意味着省
- 材料利用率 - 空客在传统制造过程中浪费了90%-95%的材料。
- 虚拟库存 - 空客的供应链遍布全球， “这些部件总是在长途运输，包括原材料，组装件以及完整部件” 不同程度的库存总是意味着大量的投资



为何使用增材制造？

柔性供应链

节约成本

缩短交货期

实现复杂设计的生产

无需更多成本的定制化生产

好处:

- 制作/购买不再是一次性的决定.
- 当每一件备用件都有它 3D 打印的版本(替代品)时, 意味着拥有快速生产备用件的能力, 同时不再需要额外库存
- 设计以后, 样件可以快速生产, 包括自己生产或者交给3D打印服务公司生产



案例:

- 空客通过3D打印超过1000个零件, 帮助按时交付 A350XWB

为何使用增材制造？

柔性供应链

节约成本

缩短交货期

实现复杂设计的生产

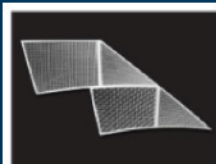
无需更多成本的定制化生产

好处:

- 3D打印样件节约成本, 通过:
 - 材料更换 (塑料更换金属)
 - 原料使用率优化 (提高BTF比率)
 - 减少零件数量 (通过3D设计优化来实现组装整合)

案例:

- Aviradyne Technologies 用3D打印的核心结构来生产复杂形状的风轮机的叶片



This revolutionary composite core design is produced with FDM.



After the skin is laid up onto the FDM core, the composite is placed into a vacuum bag.



One of several interlocking 'tail panels' used to construct a wind turbine blade.

方式	成本	交货期
传统制造	\$27,000	18 天
3D 打印	\$13,000	6 天
节约	52%	67%

为何使用增材制造？

柔性供应链

节约成本

缩短交货期

实现复杂设计的生产

无需更多成本的定制化生产

好处:

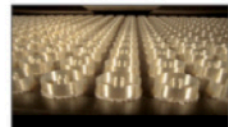
- 无需工具的生产大大缩短首次生产及后续更改设计后的生产周期
- 批次处理可快速大量生产
- Stratasys直接打印团队通过3D打印产能管理来达到高交付率



M3500 turn and bank instrument.



Toroid coil (left) and FDM toroid housing (right).



Toroid housings ready for shipment in only 3 days.

案例:

- Kelly Manufacturing Company 通过采用3D打印生产技术实现了某个航空部件的交货期从几周到几天的飞跃

方式	成本	交货期
传统制造	x	6 周
3D 打印	0.95x	3 天
节约	5%	93%

为何使用3D打印？

柔性供应链

节约成本

缩短交货期

实现复杂设计的生产

无需更多成本的定制化生产

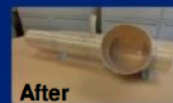
好处:

- 在设计复杂形状部件时，无需考虑生产工具的限制
- 通过部件整合，可以减少部件数量及减重
- 优化设计，产品形状贴合以及中空件的使用，从而达到减重的目的。

案例:

- United Launch Alliance 通过3D打印的方式重新设计管道系统，减少部件数量，成本和重量

Flight Components for Launch System performance



After



Before

方式	成本	安装时间	部件数量
传统制造	\$55,400	54 小时	140
3D 打印	\$23,800	25 小时	16
节省	57%	54%	124

为何使用增材制造？

柔性供应链

节约成本

缩短交货期

实现复杂设计的生产

无需更多成本的定制化生产

好处:

- 无工具的生产意味着即使小批量，甚至单件生产也不会有更多的成本发生，不需要额外开模具
- 3D打印的生产方式使得复杂形状可以自由设计，可直接生产，也可以容易的加上产品名称，公司商标，没有任何限制
- 每一辆飞机可以有特定的定制化的内饰



空客

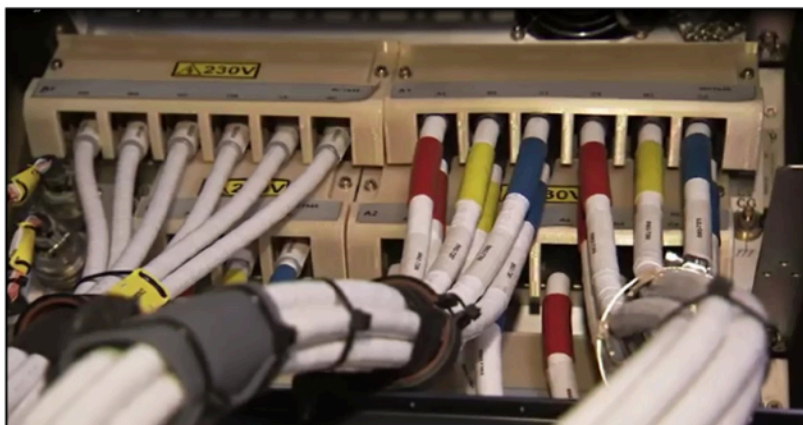
**A350XWB 上有超过1000个零件用
Ultem9085打印**

ULTEM™ 9085适用于航空内饰

3D打印系统及认证的材料均由Stratasys提供

**材料及工艺均被空客接受，适用为EASA
CS-25（类同于FAA FAR Part 25）TC 认
证，用于 A350XWB 整机安装**

**这个案例很好的诠释了3D打印可以帮助航
空业实现供应链柔性**



飞机内饰

原型设计

座椅扶手
类ABS外包黑色软质材料，
一次打印完成

座椅臂
类ABS可打印最终
设计的复杂部件

电子线束的固定件，支
架和管道：用
Ultem9085打印，
Ultem 9085是FST的认
证材料

飞机侧板的内板：
用FST认证的ULTEM
9085直接打印

基座或者座椅的金属件翻砂制作
模芯打印：
类ABS，表面处理后很光滑

生产件

生产工具

stratasys





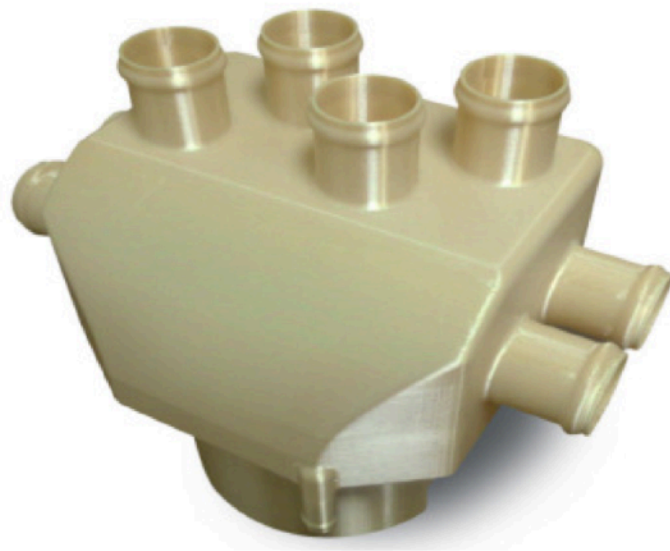
用Ultem直接生产，符合FAA相关认证



这是复杂形状的减重应用

设计使得部件具备一定的功能性

小批量生产/无需生产工具



3D打印展示用喷气式飞机

3D打印喷气式无人机

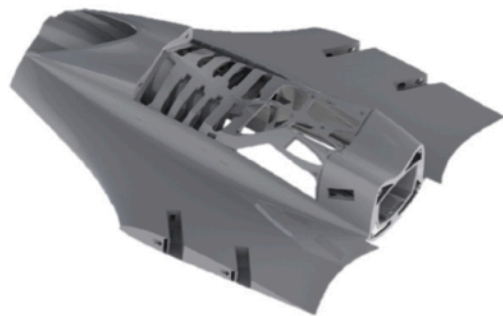
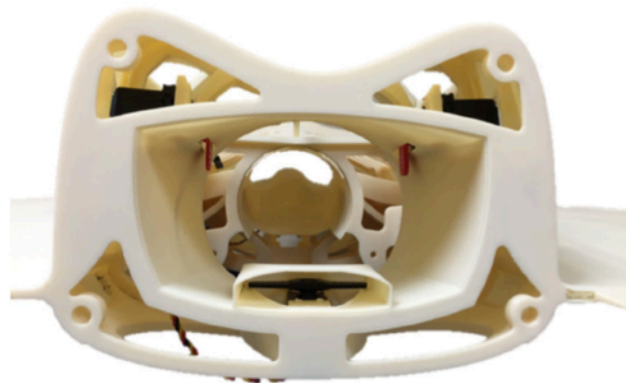
- Aurora Flight Sciences (AFS)与Stratasys合作完成
 - Aurora Flight Sciences是航空专家
 - Stratasys是3D打印专家，并且有航空领域一定的知识和应用
- 通过GrabCAD合作开发完成这个项目
- 这架无人机在行驶过程中的最大时速是240公里/小时



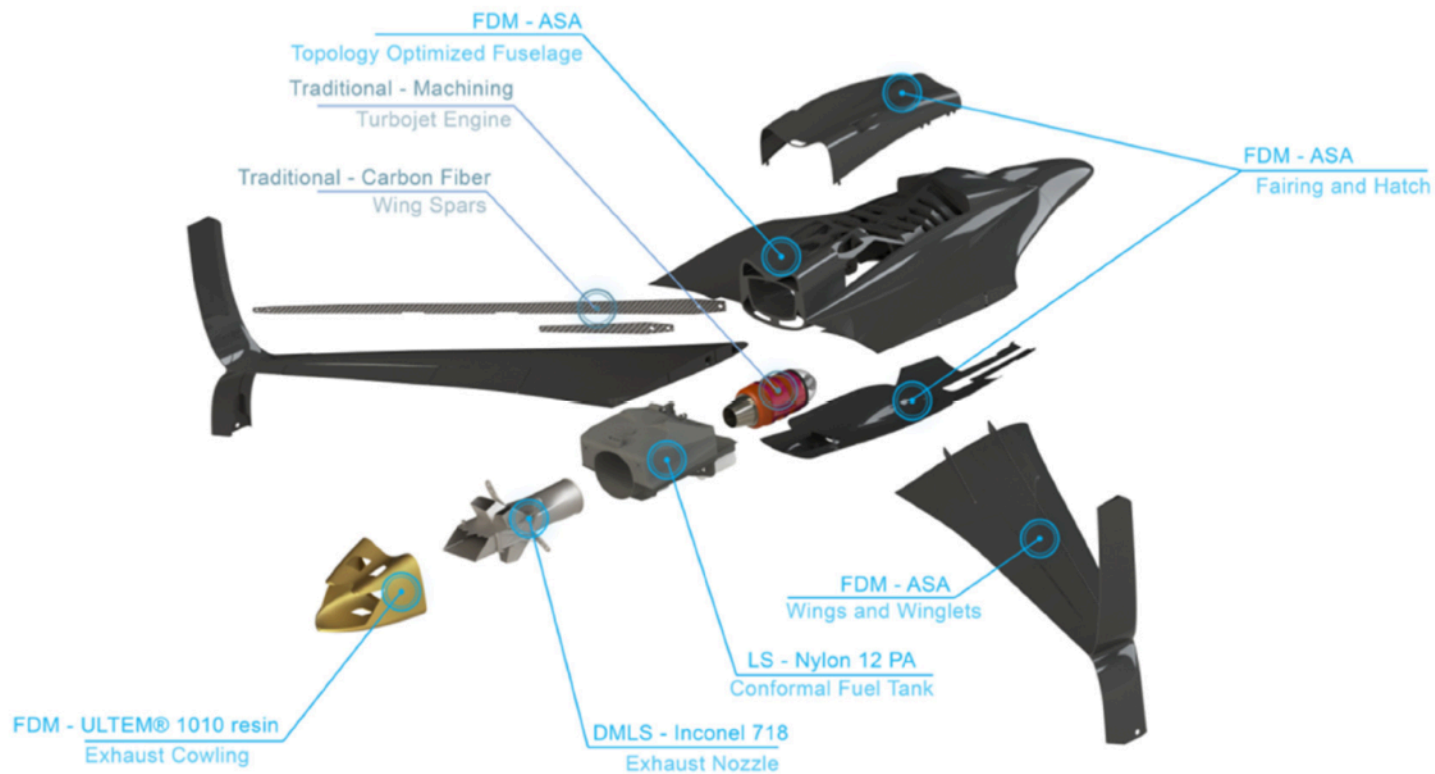
3D打印无人机

案例: 机身

- **机身结构高度复杂**
 - 运用拓扑优化，达到很高的强度重量比.
- **人体工程学吻合的骨架设计**，以取代传统的梁式结构系统
- **原组装部件重新设计**，跟骨架合为一体，最后集成为一件.
- **运用3D打印使得**组装部件可以自由设计，符合实际的需要，无需因复杂形状导致生产限制



无人机示意图





谢谢

普立得科技
3D打印部门经理

深圳市福田区车公庙
泰然四路劲松大厦5C

李新奇 Sinkey Lee
15889335937
sinkey@3dpt.cn

