



# 版权声明

本内容均属e-works(e-works数字化企业网、武汉制信科技有限公司)会议论坛上所获取的资料，版权归e-works及演讲人单位及个人所有，严禁任何媒体、网站、个人、或组织以任何形式或出于任何目的在未经本公司书面授权的情况下抄袭、转载、摘编、修改本会议资料内容，另本资料内容禁止上传至百度文库等任何网站。对有违反上述行为而构成的版权侵权行为，e-works将依法追究其法律责任。

如已是e-works授权合作伙伴，应在授权范围内使用。合作伙伴申请：e-mail:lxl@e-works.net.cn tel:02787592219/20/21-115

www.e-works.net.cn  
e-works数字化企业网  
武汉制信科技有限公司

# 基于精益研发及精密制造的产品创新再设计



徐劭勇 博士

副总裁

安世亚太科技股份有限公司

# 目录

## CONTENTS

**1** 中国制造业面临的机遇和挑战

**2** 传统制造工艺的创新 – 苏氏精密铸造技术

**3** 基于精益研发及苏氏精密铸造的创新再设计

**4** 总结

# 目录

## CONTENTS

1 中国制造业面临的机遇和挑战

2 传统制造工艺的创新 – 苏氏精密铸造技术

3 基于精益研发及苏氏精密铸造的创新再设计

4 总结

□ “中国制造2025”提出了我国制造强国建设三个十年的“三步走”战略，以及第一个十年的行动纲领。

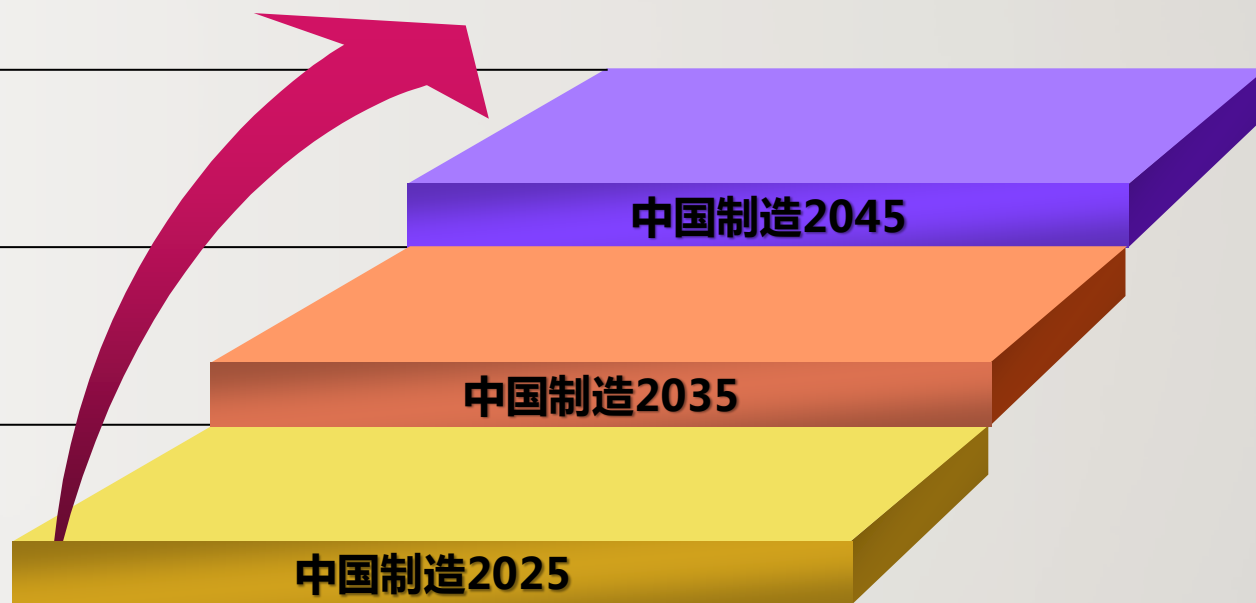
总体规划：三十年，三步走

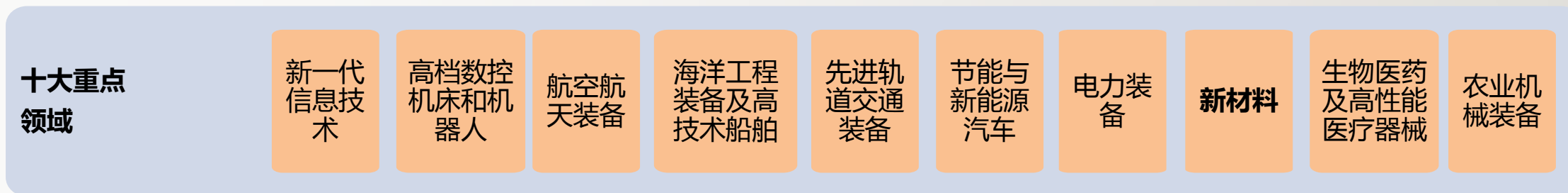
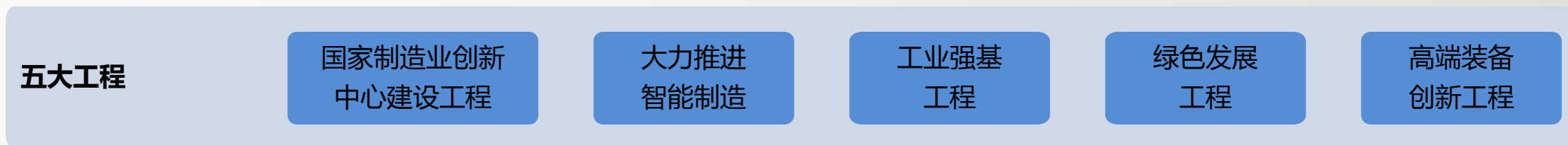
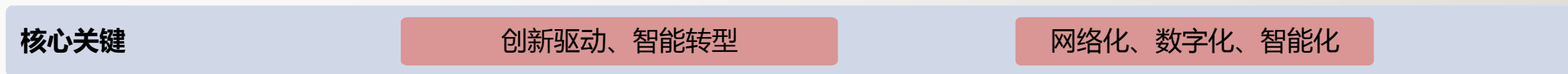
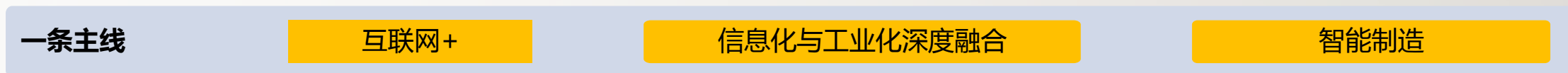


- ✓ 进入强国前列
- ✓ 制造领先地位

- ✓ 达到强国中位
- ✓ 制造业强国

- ✓ 迈入强国之列
- ✓ 巩固制造大国





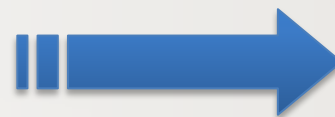
国家效益：20年3万亿美元GDP增量。企业效益：效率↑20%，成本↓20%，节能减排↓10%。

# 中国制造的三大发展方向



探索前沿高新技术

研发与示范



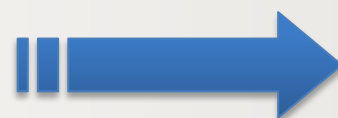
新兴产业

争**高端**



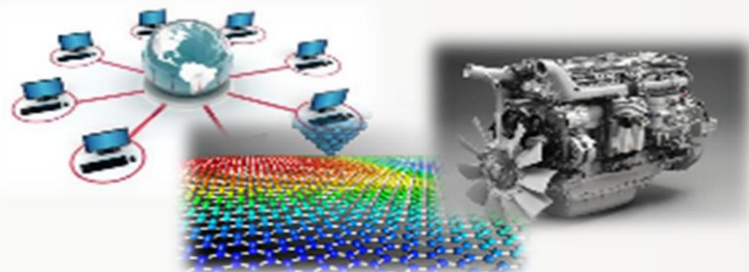
采用先进适用技术

推广与应用



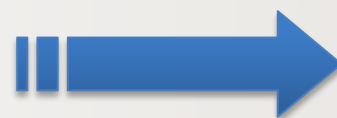
传统产业

促**转型**



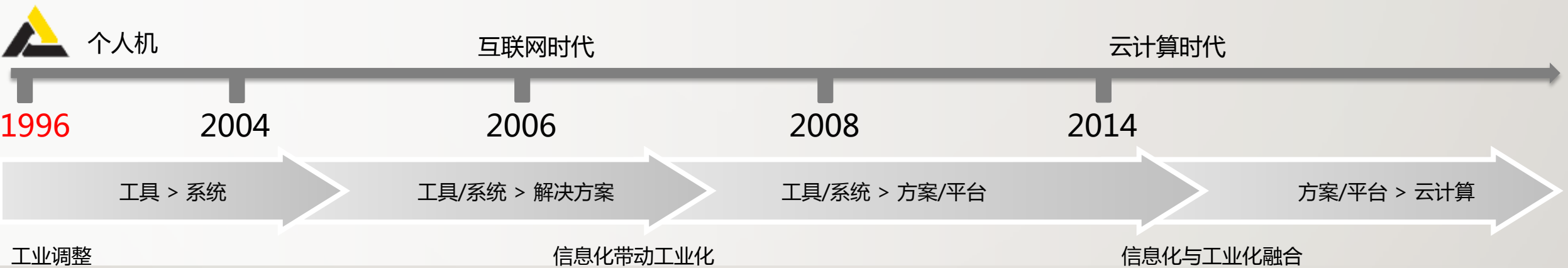
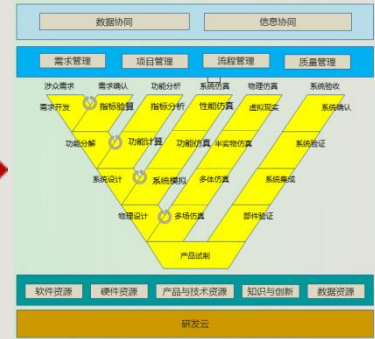
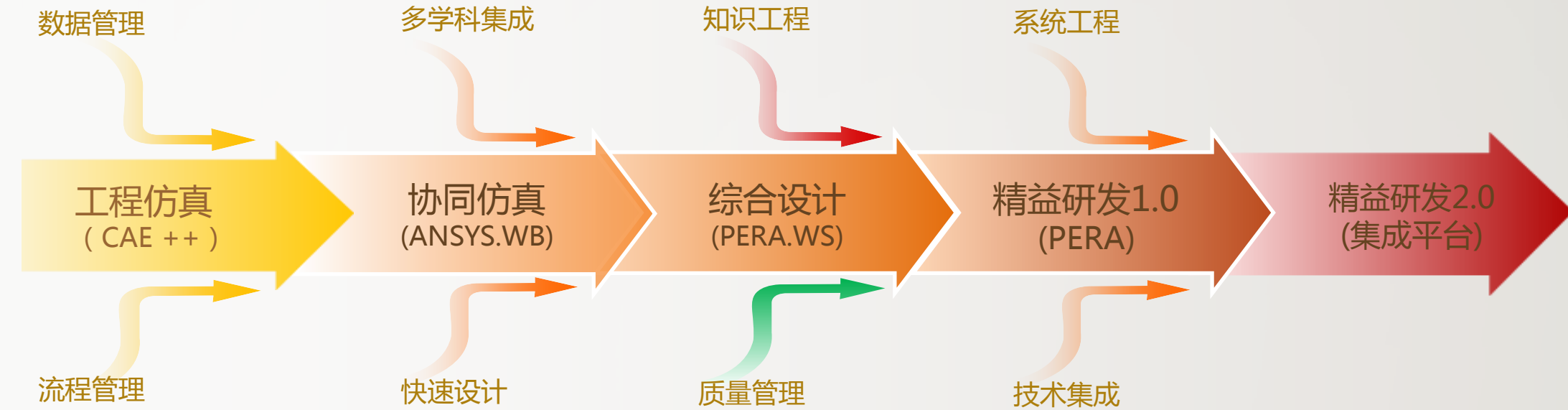
攻克行业共性技术

突破与夯实



制造基础

强**能力**





# 安世亚太团队长期参与高端装备制造业的研发创新

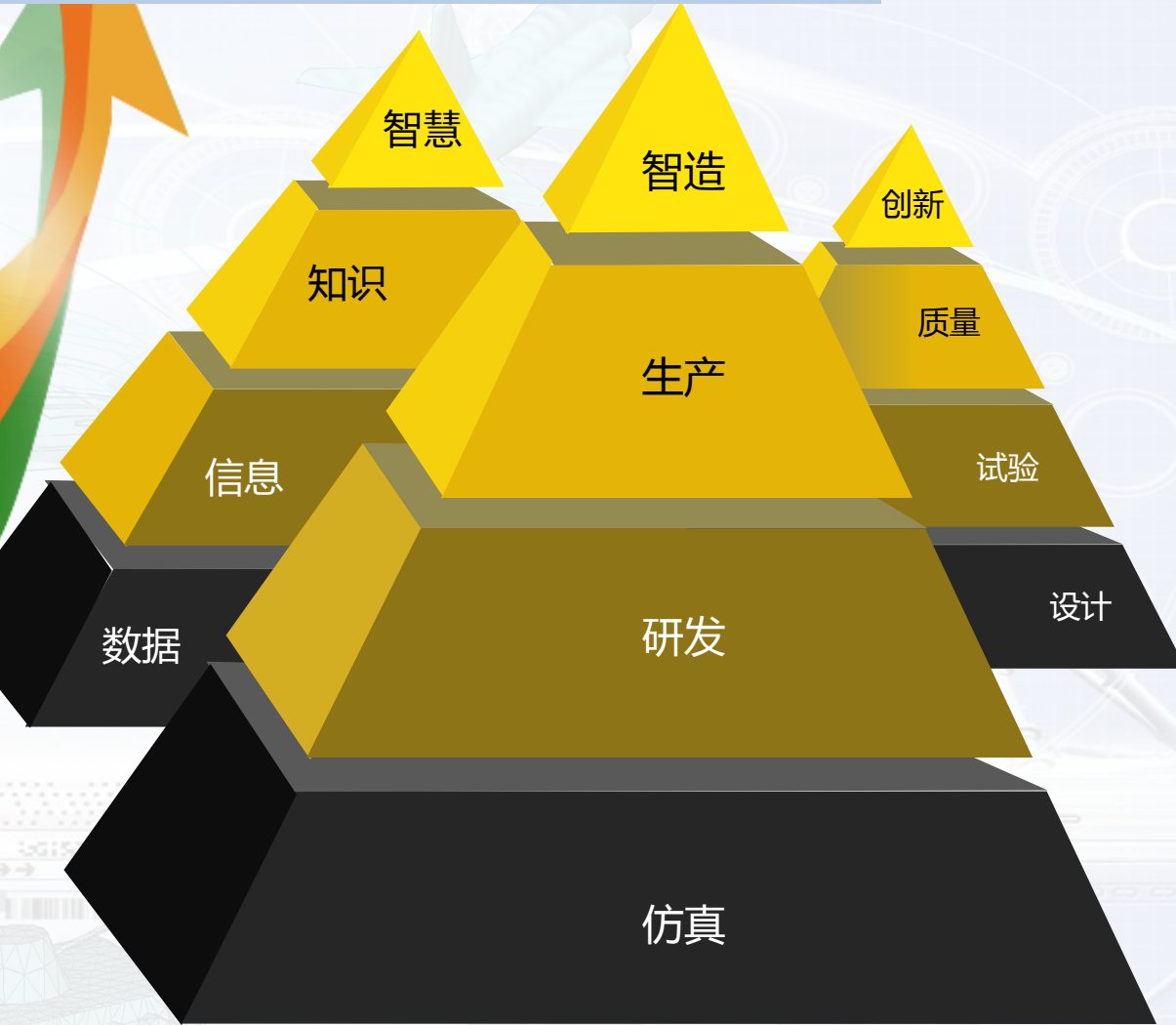
为《中国制造2025》确定的重大领域行业提供工业软件与先进设计服务  
参与多项国家重大型号（项目）如歼击机、登月计划、商发、商飞、大运、大船、高铁等

对中国工业及企业的深入理解

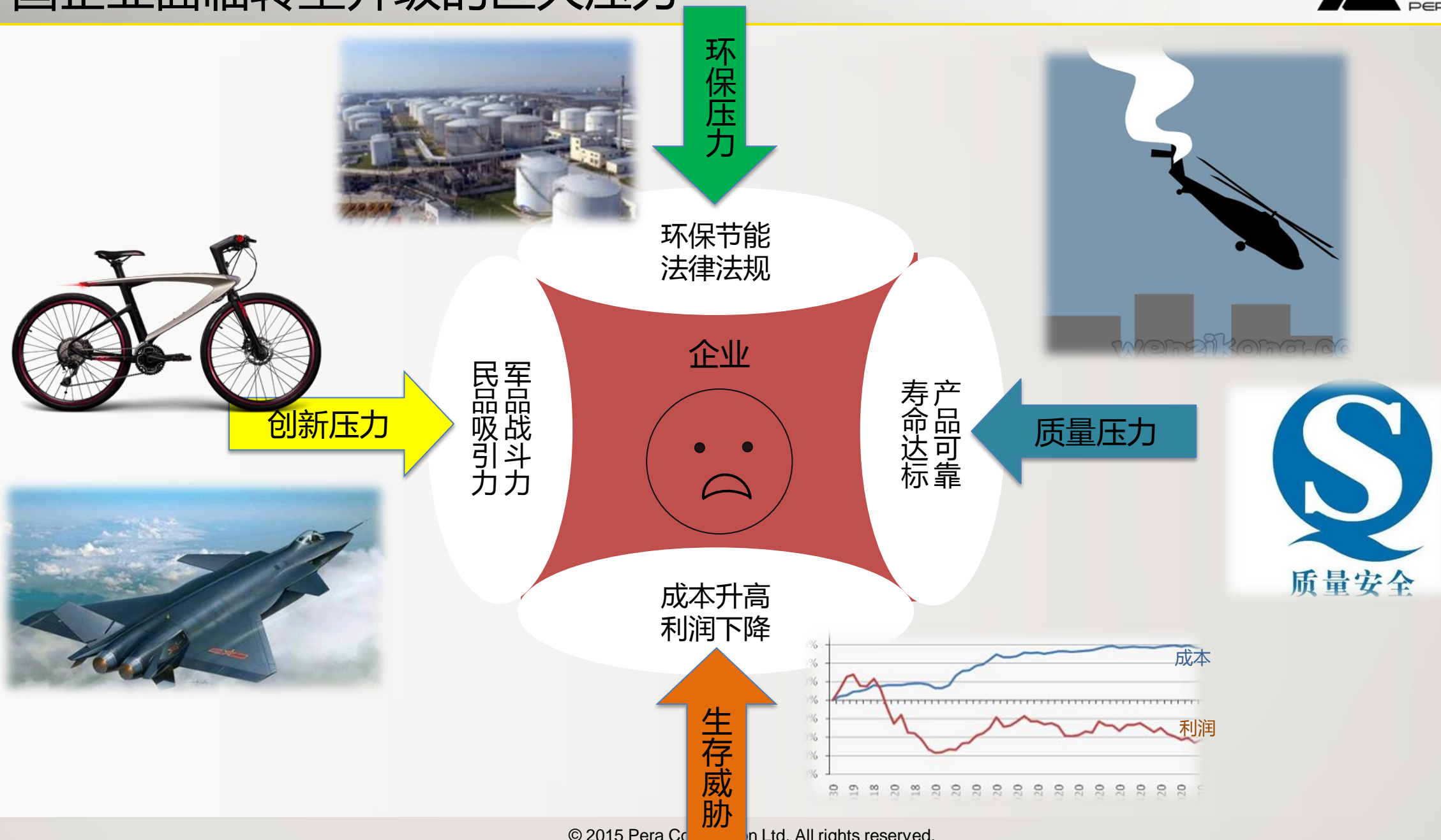
对工程仿真和工业计算的深入理解

对高端装备研发和正向设计的深入理解

对技术创新和质量管控的深入理解



# 中国企业面临转型升级的巨大压力



## 中国制造面临的焦点问题

创新能力不强，产品同质化

产品质量问题突出，顾此失彼

核心技术薄弱、共性技术缺位

资源浪费、高能耗、高污染、高成本

## 中国制造发展的主要障碍

依赖拿来主义和原始资源型发展模式

长期逆向设计造成的基因性后遗症

技术研发与产品研发之间关系认识模糊

复杂问题简单化，缺乏系统性思维

中国制造业未来发展的成功

支撑

系统的产品正向设计、优化技术



先进制造（工艺）技术

# 目录 CONTENTS

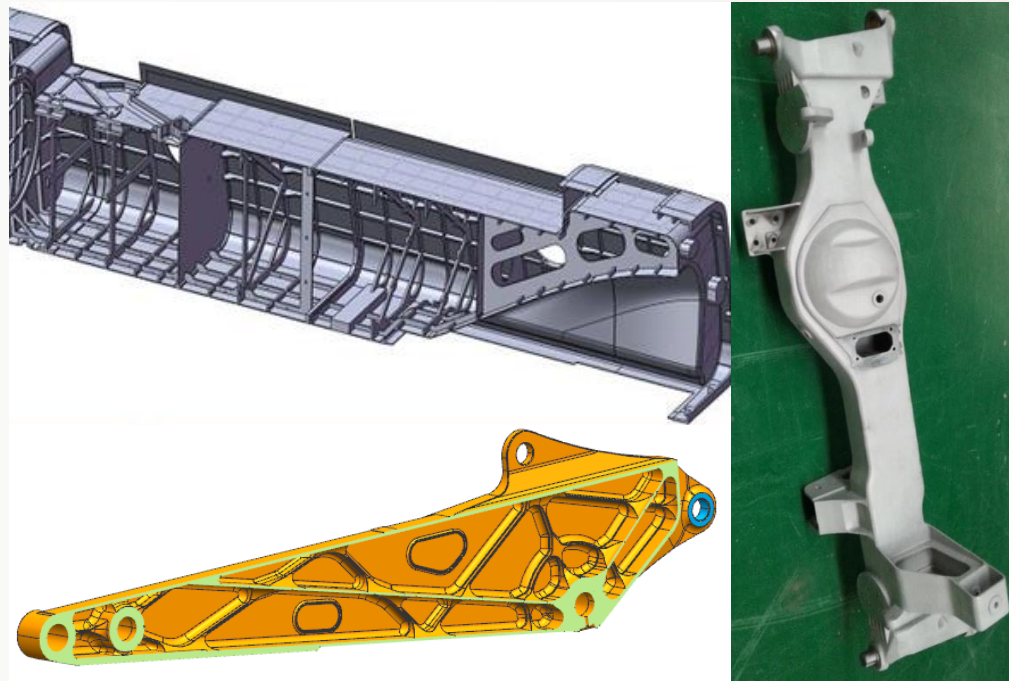
1 中国制造业面临的机遇和挑战

2 传统制造工艺的创新 – 苏氏精密铸造技术

3 基于精益研发及精密铸造的创新再设计

4 总结

## 可精密铸造结构非常复杂的产品 - 突破制造技术的瓶颈



6-8m结构件可实现一次整体成型

传统工业加工工艺难以实现

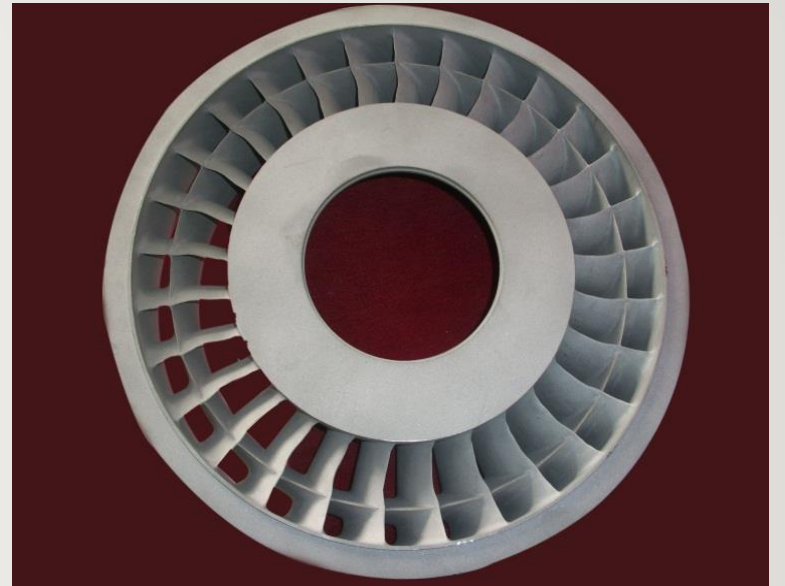
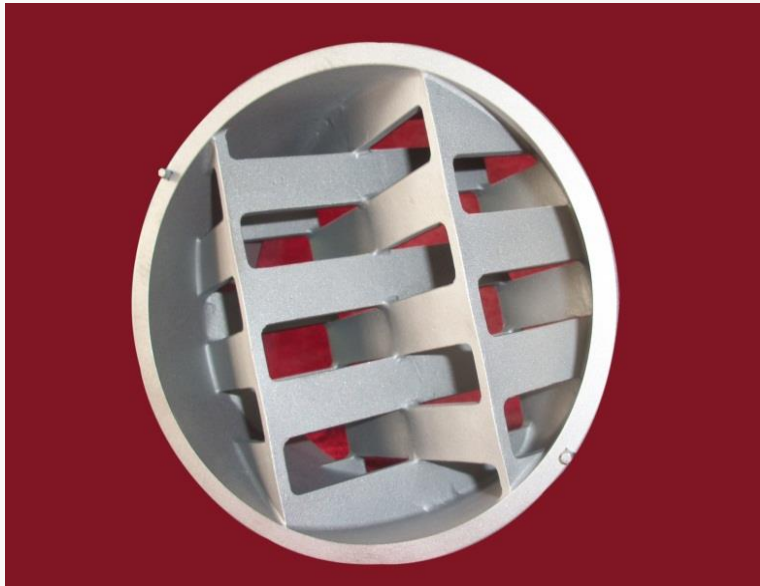


- 此类产品因**几何形态要求**而难以利用传统工业手段加工。
- 利用苏氏精密铸造技术，均是一次试制成功，一次成型，无需后续加工，性能指标和质量指标均完全达到或超过设计单位的要求，成品率可达到90%以上。



- 此类产品因**材料和尺寸精度要求**而难以利用传统工业手段加工。
- 利用苏氏精密铸造技术，均是一次试制成功，一次成型，无需后续加工，性能指标和质量指标均完全达到或超过设计单位的要求，成品率可达到90%以上。





- 此类产品因尺寸精度要求而无法利用传统工业手段加工。
- 利用苏氏精密铸造技术，均是一次试制成功，一次成型，无需后续加工，性能指标和质量指标均完全达到或超过设计单位的要求，成品率可达到90%以上。



- 铝合金摩托车车架：重量12.48kg
- 采用苏氏精密铸造技术整体铸造为一个零件，改变传统的用焊接铆接方法把多个钢制零件集成为摩托车车架的制造方式，可以使车架重量减轻30%以上
- 有效提高车架的承载性能和减少车架质量缺陷，减少加工环节和有效节约整体成本。



- 壁厚2mm，重量3.5kg，容积12升
- 采用苏氏精密铸造技术整体成型的油箱，不仅省略了焊接等复杂工序，还避免了传统油箱加工工艺造成的裂纹及气密性差等缺陷，显著减少油箱的复杂加工工序
- 造型优美，重量有效减轻。

# 苏氏精铸技术产品有关指标均处于国内国际领先地位

- 利用SIIC技术生产的**铝合金、铜合金、不锈钢和其它高温合金**精铸件，尺寸公差精度均可达到**CT3**
- 苏氏集团创造了精密铸造领域内文献可查的各种尺寸的极限记录
- 内部质量均可全面超越中国HB963、HB5480和美国军标MIL21180标准
- 其中铝合金产品所实现的武器装备结构的内部质量已全面超越现行美军标MIL21180之E155的最高质量标准，尺寸精度全面达到美国ICI最佳标准。

比较项目	国内企业	国外企业	苏氏精铸技术
尺寸公差	CT5或更差	CT3级	CT3级
表面粗糙度 ( Ra )	≥6.4	0.8-3.2	0.3-3.2
质量标准	国标HB963	美军标MIL21180	MIL21180最高标准
铸件尺寸	≤300mm	≤1100mm	≤2000mm已批产； 新生产线可扩大至6000mm批产
壁厚最薄	4mm	0.6mm	0.2mm



- 苏氏精密铸造有3D打印的灵活性，具备制造非常复杂产品的能力 – “**所见即所得**”
- 在3D打印真正成熟之前，苏氏精密铸造是最具**工业化实用价值**的**复杂产品制造技术**
  - 实用意义：**成本、周期、精度、批量生产**

# 目录

## CONTENTS

- 1 中国制造业面临的机遇和挑战
- 2 传统工艺的创新 – 苏氏精密铸造技术
- 3 基于精益研发及苏氏精密铸造的创新再设计
- 4 总结

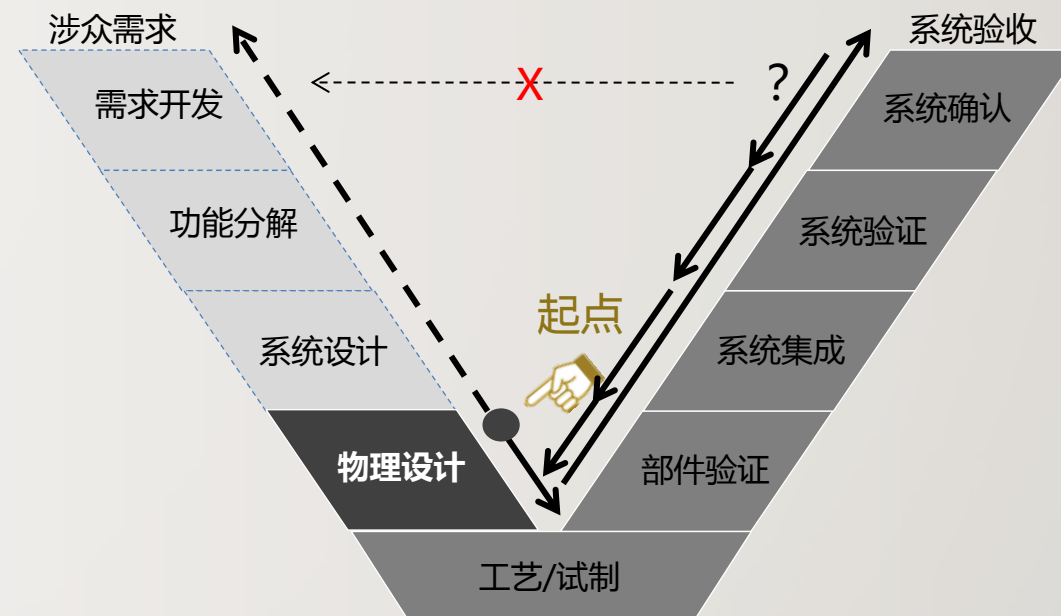
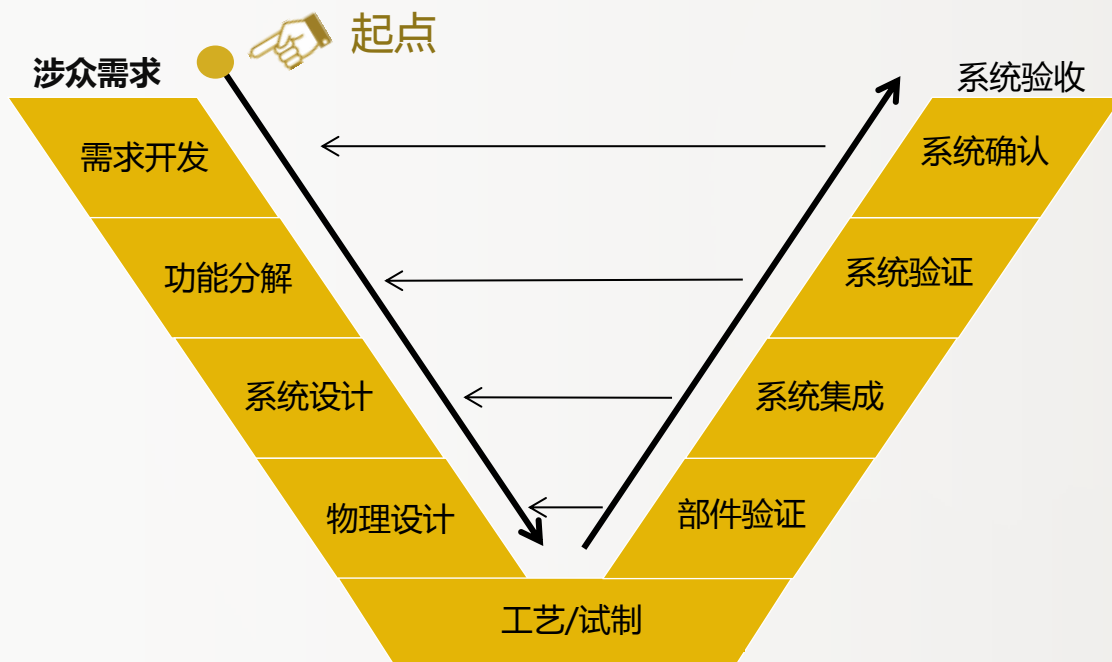
# 正向设计能力是中国工业未来十年必须建立的能力



正向设计



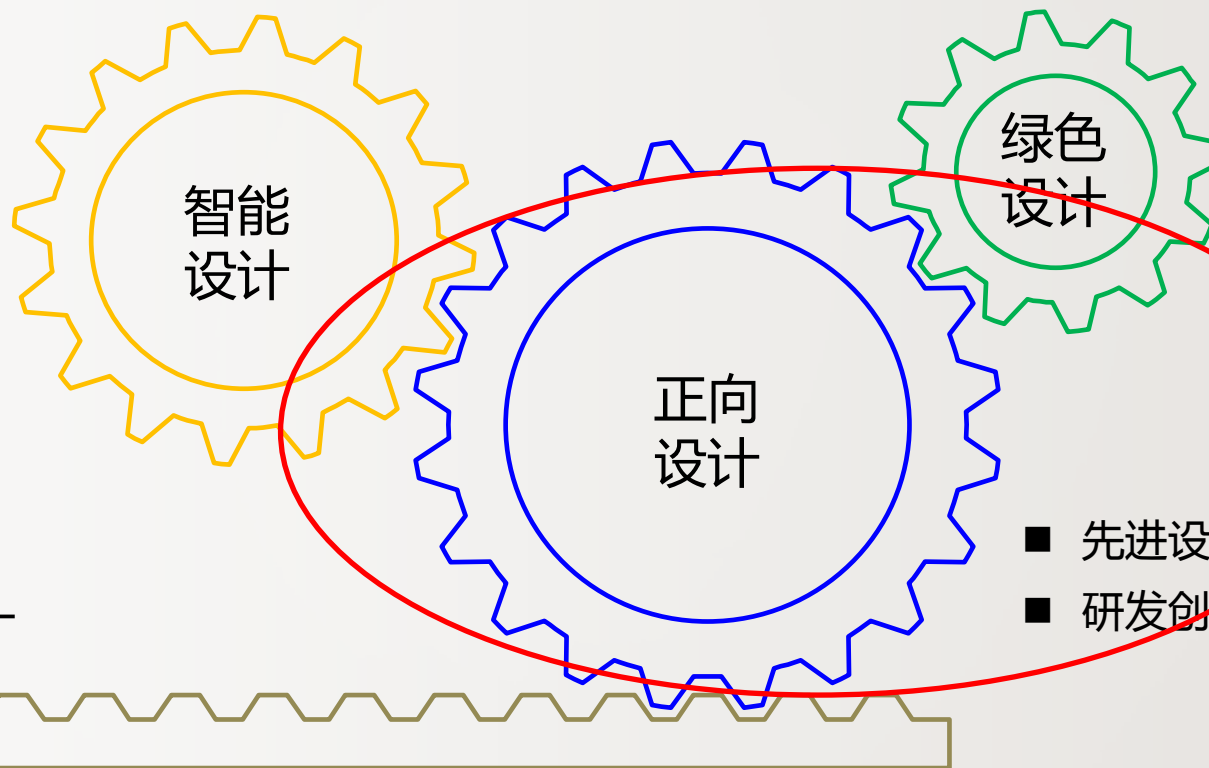
逆向工程





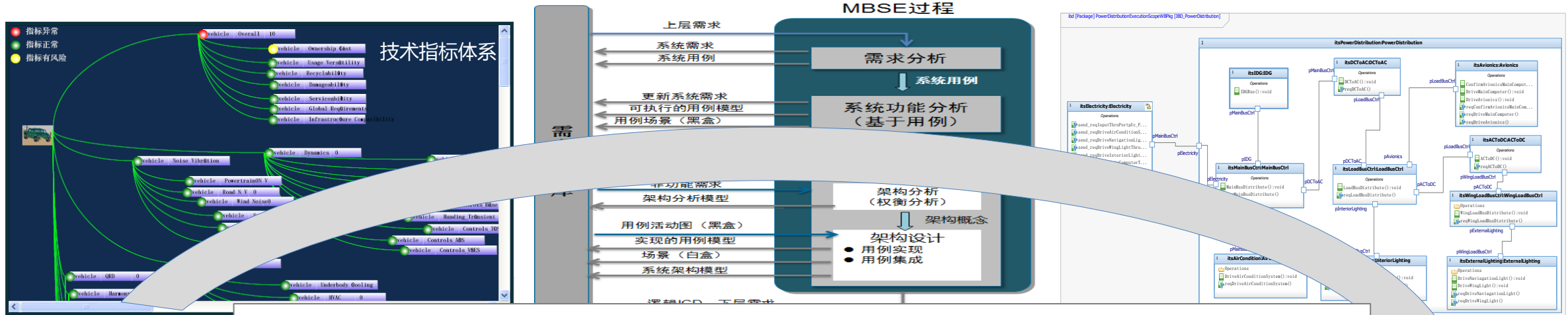
- 以正向设计为基础
- 正向设计采纳智能科技

- 以正向设计为基础
- 正向设计嵌入绿色要素

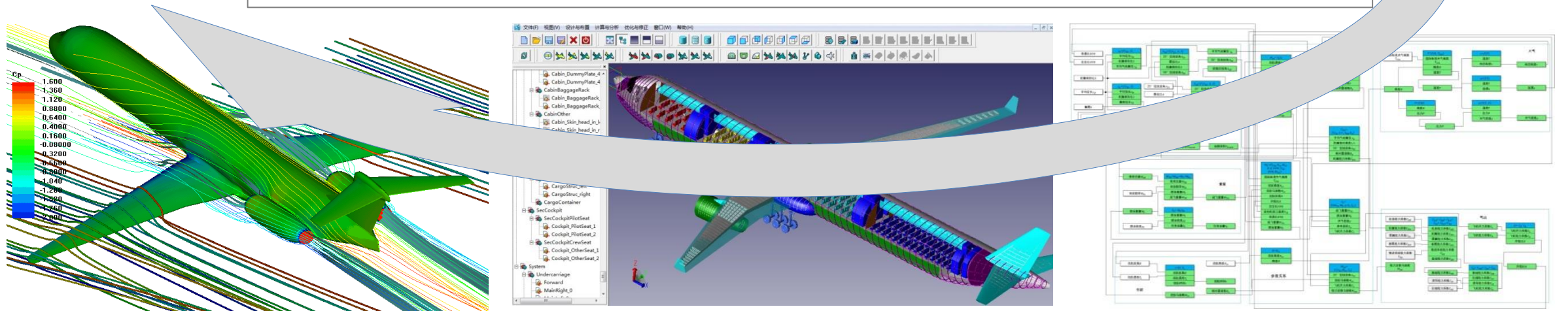


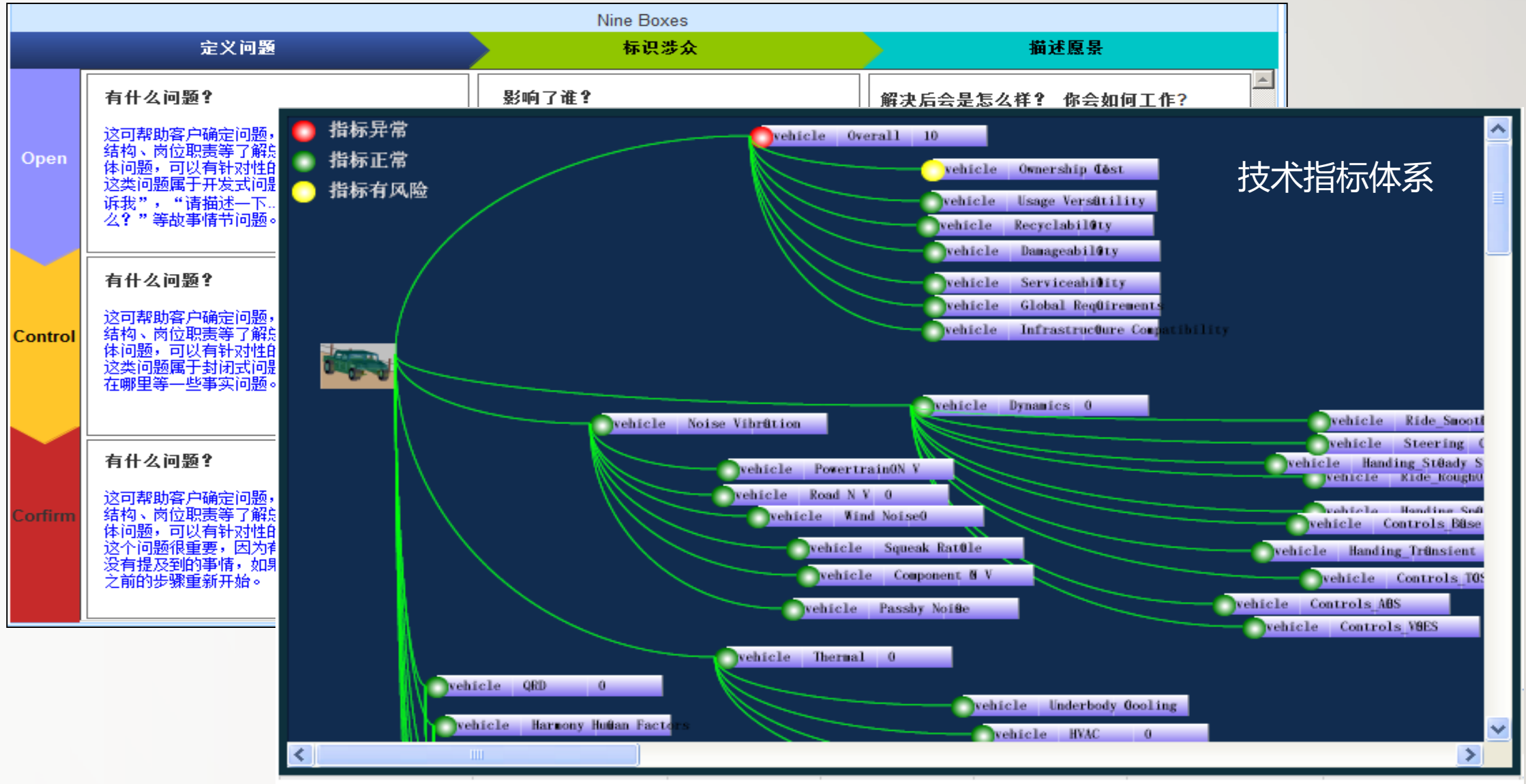
- 正向设计的初期形式
  - 为正向设计奠定基础
- 再设计

- 先进设计的基础
- 研发创新的动力

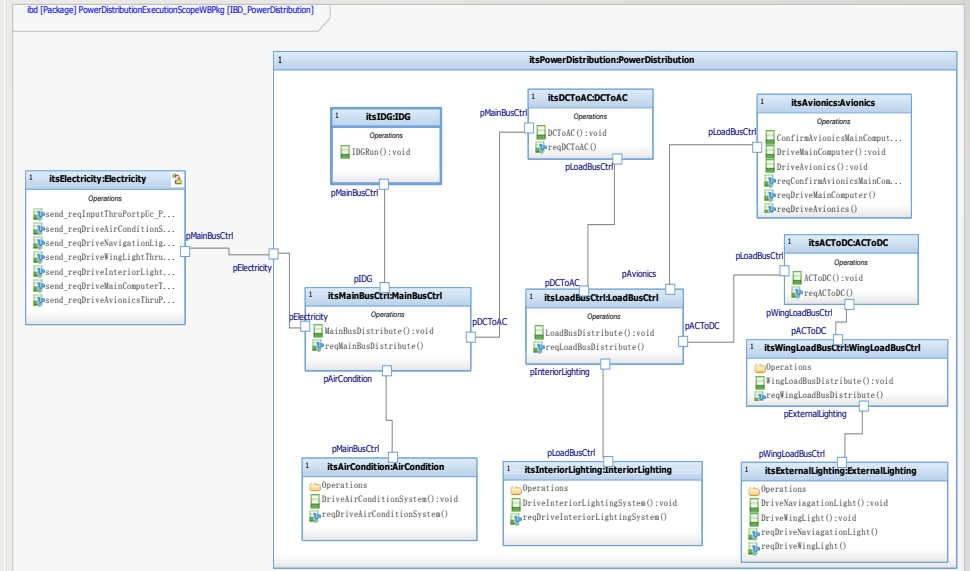
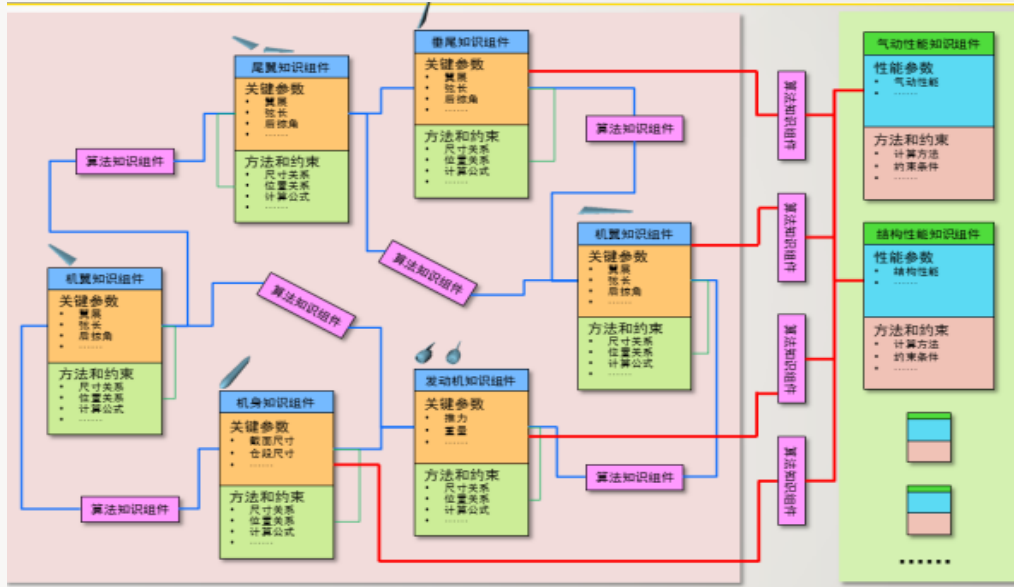
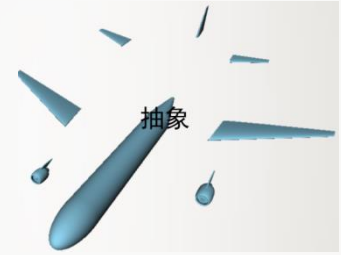


超越源于创新，创新源于正向设计，正向设计依赖精益研发  
从需求出发的正向设计是产生颠覆式和架构性创新的基础

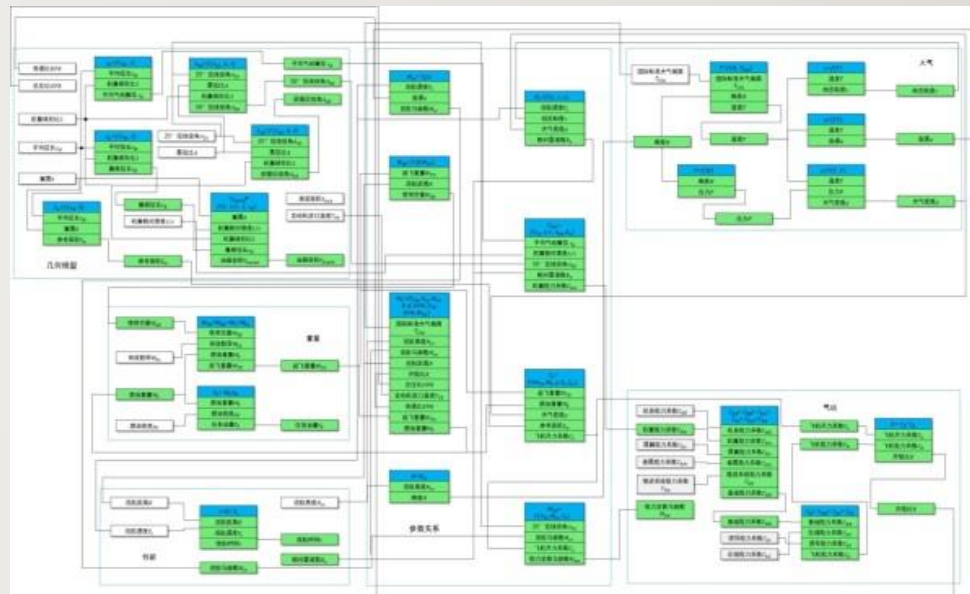
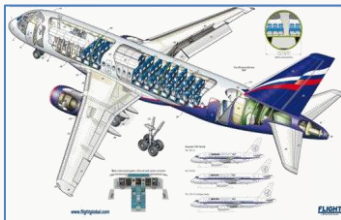




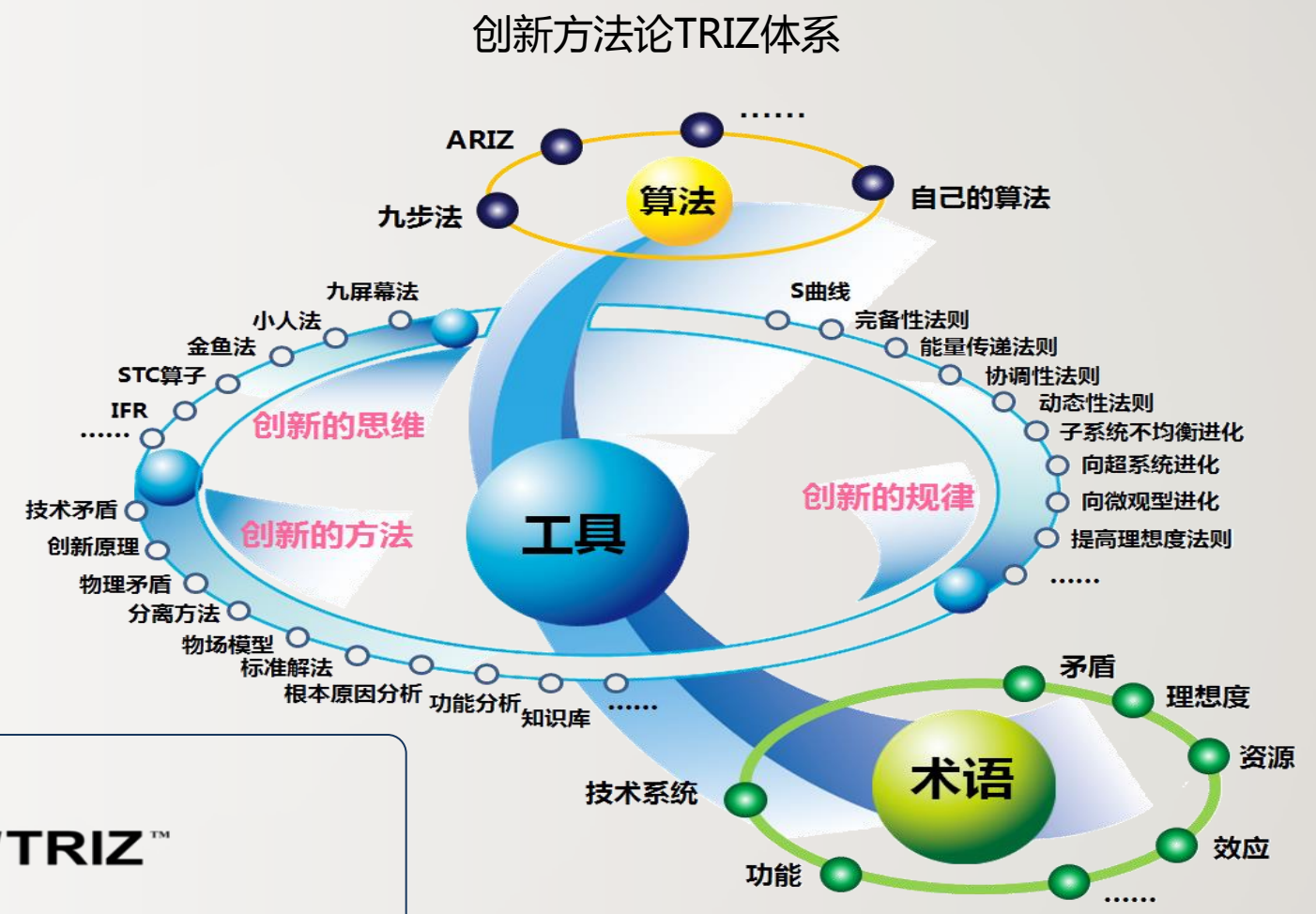
# 正向设计的关键技术：系统设计形成系统框架（功能模型）



	Units	Original	New
s.grossWeight	lb	3200.0	3200.0
s.numberofWheels	int	4.0	4.0
s.speed	mph	60.0	60.0
s.wheel.brake.calip...	in	1.5	1.5
s.wheel.brake.calip...	lb	30.0	30.0
s.wheel.brake.calip...	psi	1000.0	1000.0
s.wheel.brake.calip...	lb	50.0	50.0
s.wheel.brake.pad...	real	0.8	0.8
s.wheel.brake.pad...	in	3.0	3.0
s.wheel.brake.pad.t...	in	0.275	0.275
s.wheel.brake.pad...	in	2.0	2.0
s.wheel.brake.rotor...	in	11.0	11.0
s.wheel.tire.diameter	in	22.0	22.0
s.wheel.tire.tireMU	real	0.9	0.9
s.stopTime	s	3.959628	3.959628
s.stoppingDistance	ft	174.223616	174.223616
s.wheel.brake.torque	ft-lb	506.143751	506.143751
s.wheel.brake.calip...	usd	73.0	73.0



- 基于创新方法论TRIZ
- 技术创新的规律性
- 助力“四基”突破
- 培养人才创新能力
- 培育企业创新文化



创新工具集



ro/Innovator



C3T/TRIZ™

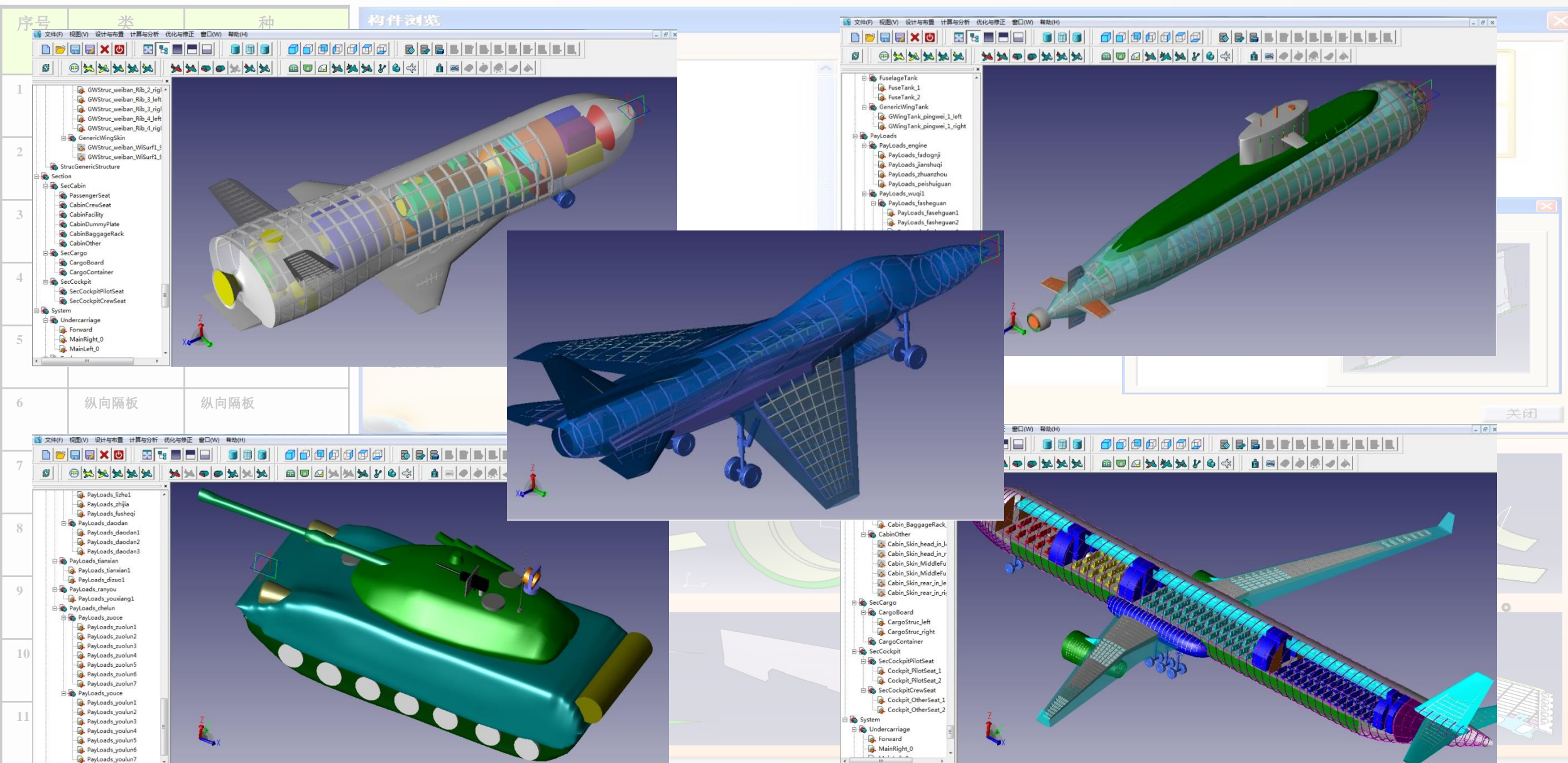


ro/Techniques



Innovation Studio

# 基于详细设计与仿真分析优化的快速总体论证



尺寸精准且全程不变形的蜡件制备技术



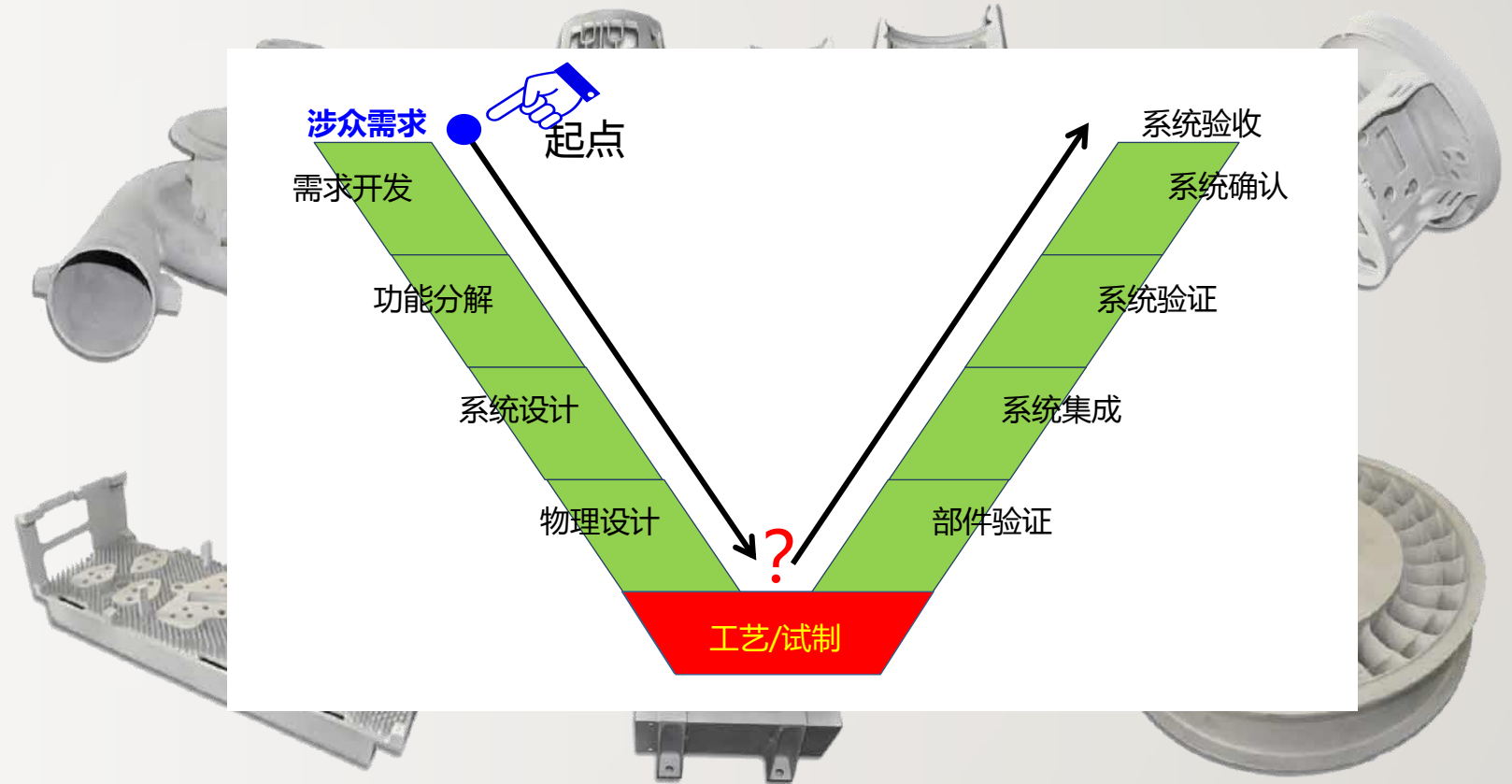
强度刚性透气性退让性相统一的模壳技术



长程有序的金属浇铸与凝固控制技术



无论多复杂都能制造  
释放研发设计空间和潜能



- 研发与制造体系一体化，充分发挥制造技术优势
- 形成根植于制造业应用的工业软件技术

安世亚太与苏氏集团结为战略联盟



创新及优化设计



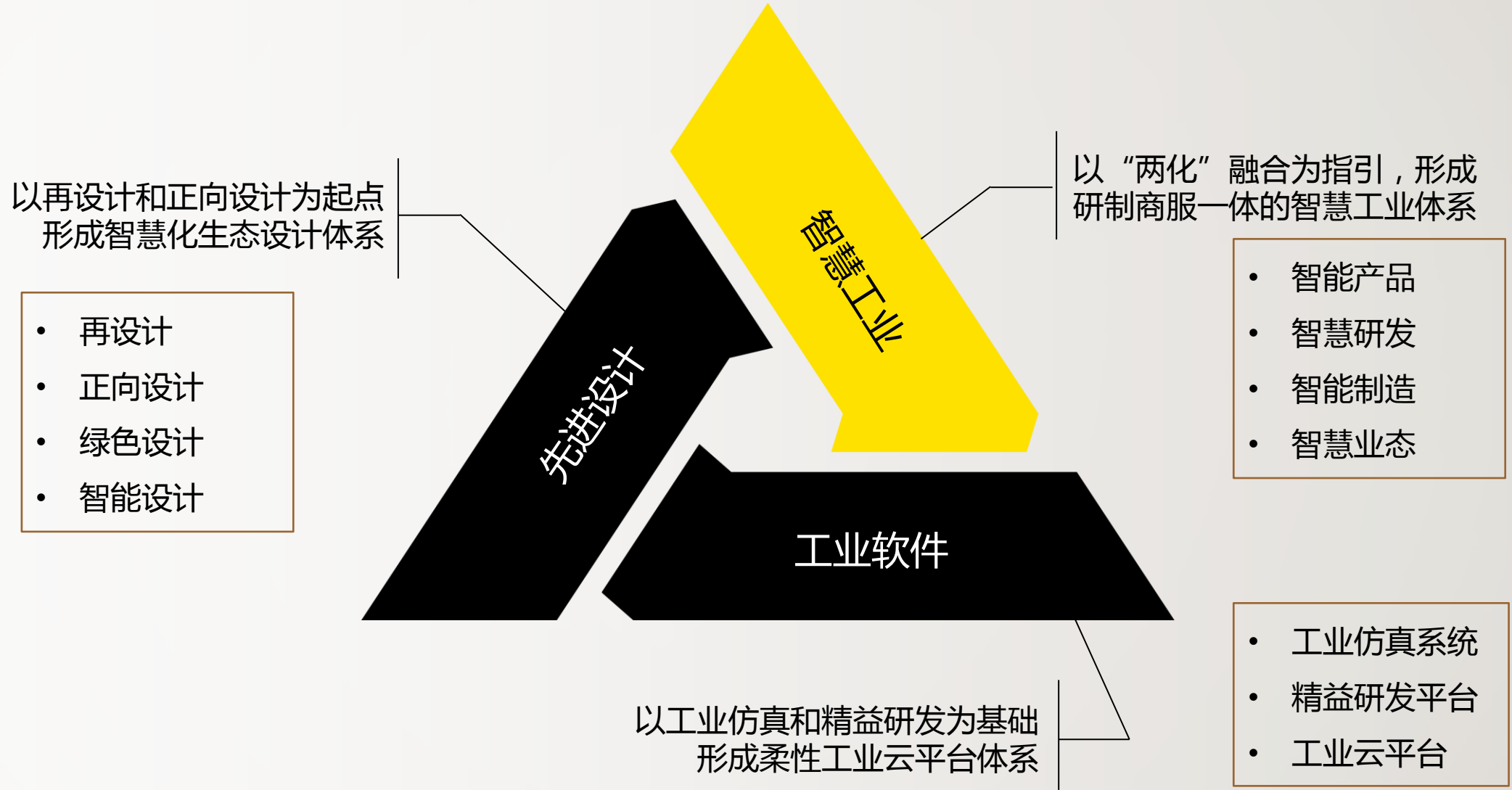
蘇氏工業集團

先进制造技术



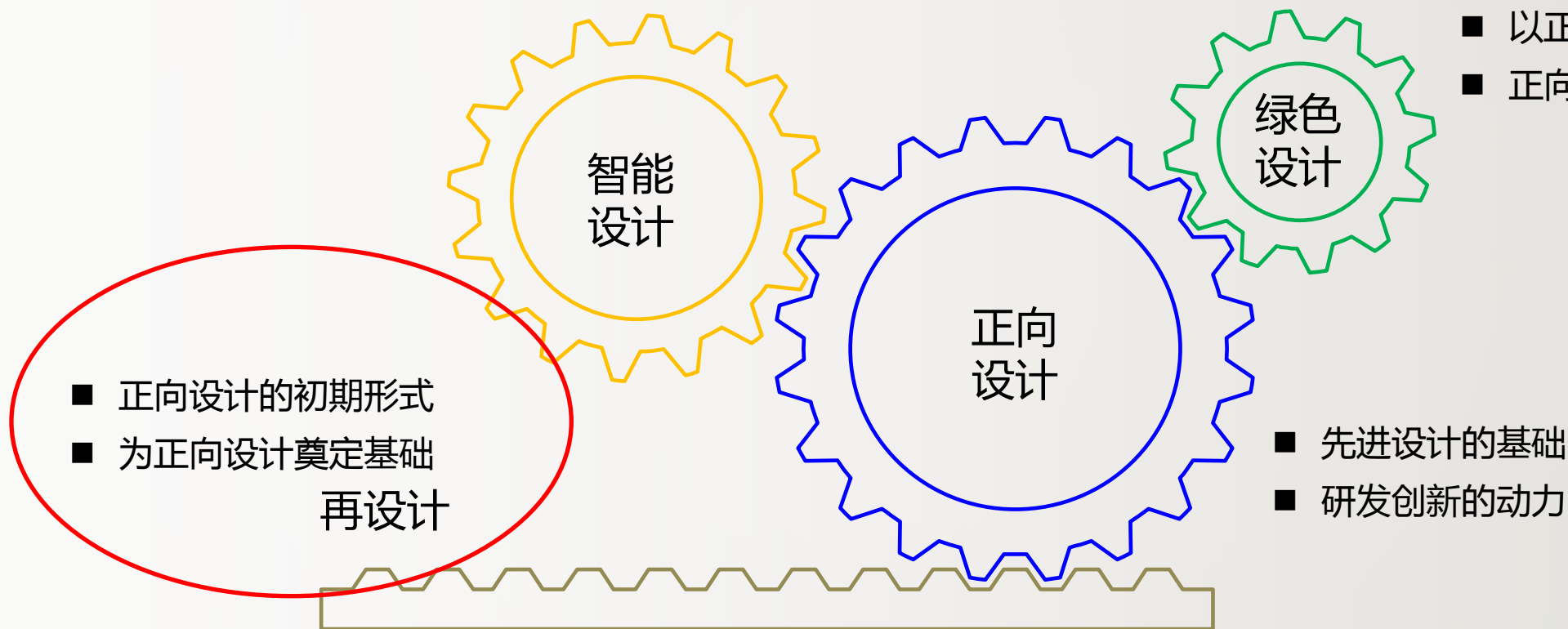
- 以安世亚太和苏氏集团为依托
- 致力于整合中国工业软件、先进设计和智能制造领域的优势资源，打造完整体系





- 以正向设计为基础
- 正向设计采纳智能科技

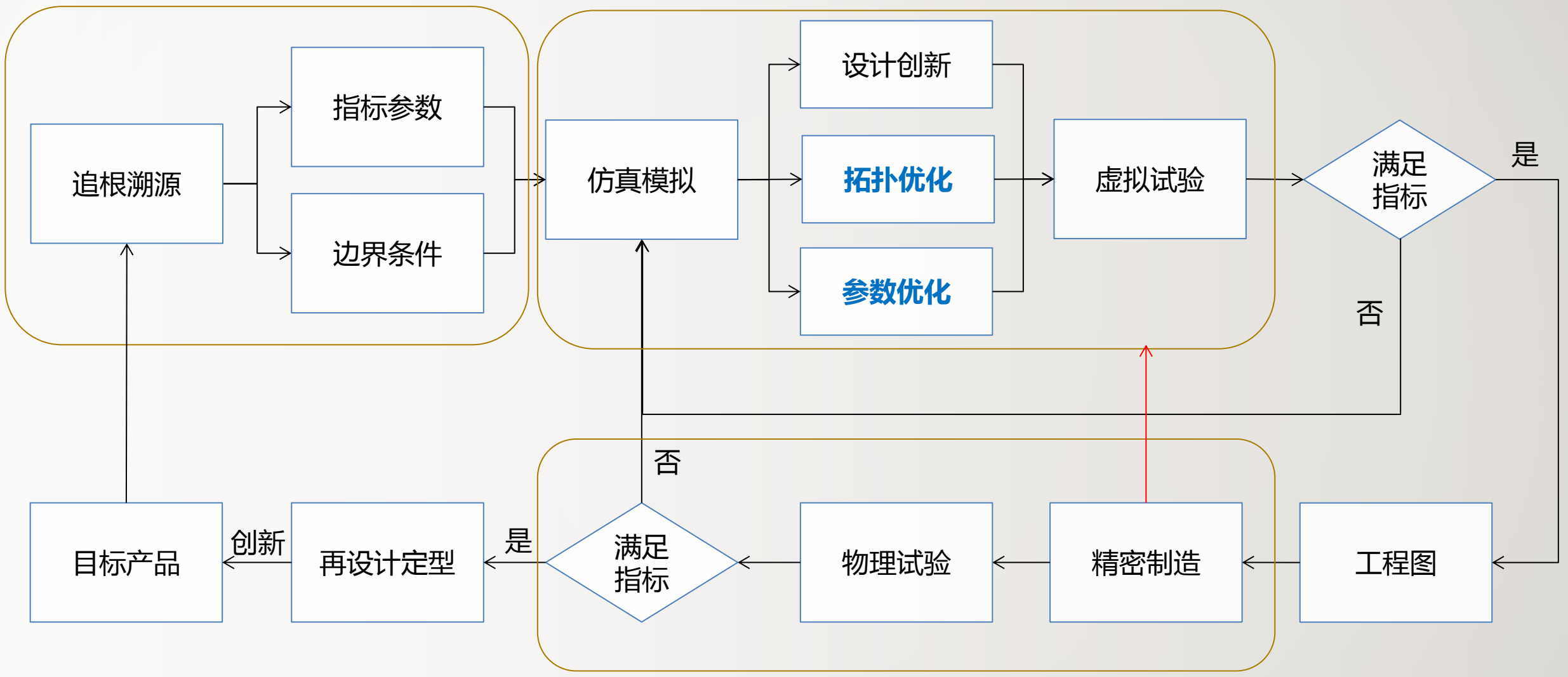
- 以正向设计为基础
- 正向设计嵌入绿色要素



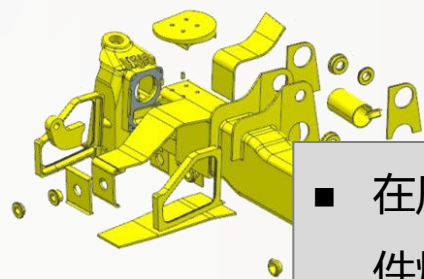
# 工业再设计相关的技术、方法和体系的研究

## 需求和约束

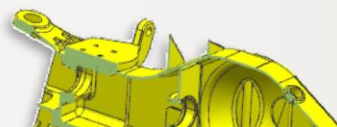
## 创新 + 优化



## 精密制造



78个部件



原结构前桥壳



一体化再设计前桥壳

- 在原结构基础上，将内部加筋处理，采用苏氏精密铸造技术整体成型，实现了将原来由**78个**钢制零件焊接而成的前桥壳整体铸造成**一个**铝制零件，在不降低性能指标的前提下，**减重达到63%**。
- 整体铸造的车桥有**精确的近净形尺寸精度与形位公差**，减少了后续的机械加工甚至免加工，可实现使用过程中的**高效率替换和维修**。
- 省略了焊接环节及其他各种连接模式，提高了装备的整体可靠性。



Total Deformation  
Type: Total Deformation  
Unit: m  
Time: 1  
2015/3/10 2:41

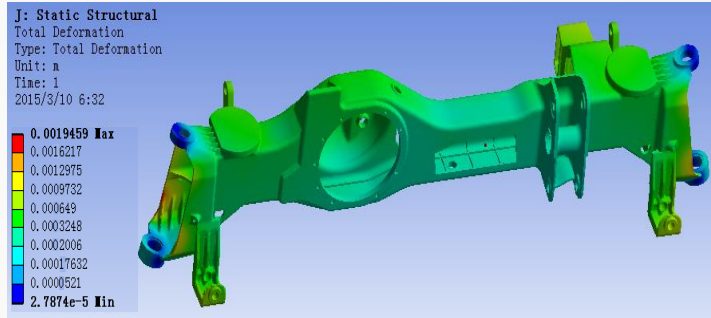
0.0016375 Max  
0.001106  
0.00096771  
0.00082947  
0.00069122  
0.00055298  
0.00041473  
0.00027649  
0.00013824  
0 Min

Equivalent Stress  
Type: Equivalent (von-Mises)  
Unit: Pa  
Time: 1  
2015/3/10 2:42

2.9636e8 Max  
2.6343e8  
2.305e8  
1.9757e8  
1.6464e8  
1.3172e8  
9.8787e7  
6.5858e7  
3.2929e7  
360.35 Min

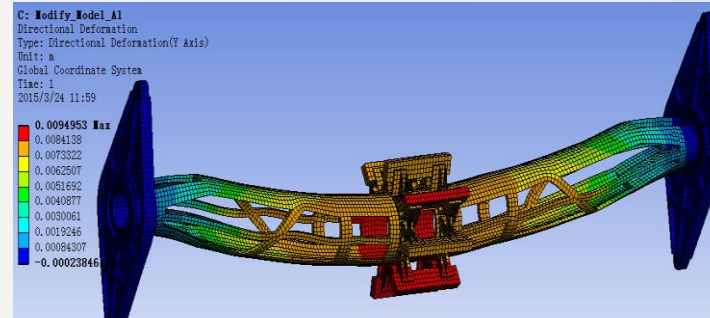
2.6565e8  
2.3245e8  
1.9924e8  
1.6603e8  
1.3283e8  
9.9621e7  
6.6414e7  
3.3207e7  
332.73 Min

## 汽车车桥



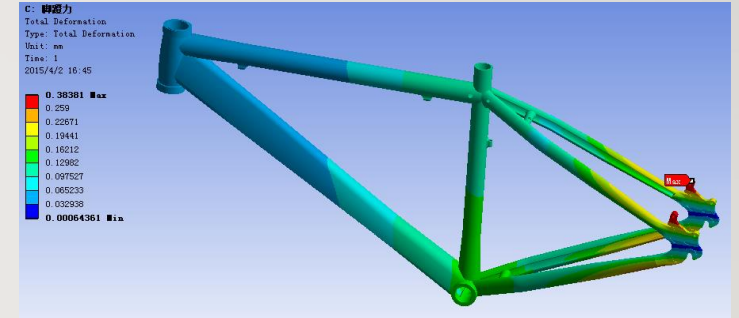
**创新措施：**减厚加筋、铝材、一体化  
**直接效益：**重量减少63%，无焊接，  
**衍生效益：**运维期仓储运输节能减排

## 飞机导弹挂架



**创新措施：**镂空加筋、铝材、一体化  
**直接效益：**重量减少60%，无焊接  
**衍生效益：**增强战斗力；扩大作战半径

## 自行车架



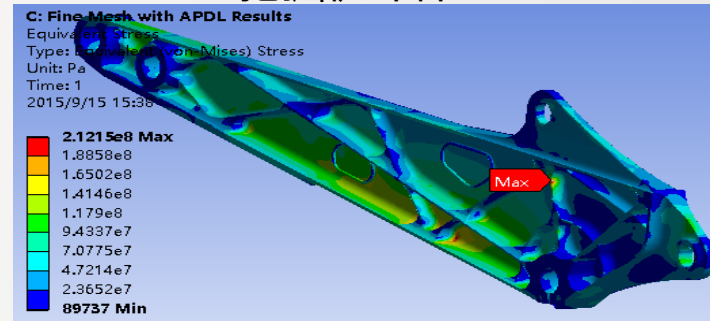
**创新措施：**镂空加筋、铝材、一体化  
**直接效益：**降低材料依赖，免碳纤维  
**衍生效益：**无焊接；异形结构，时尚

## 采煤刮板输送机防阻滞弹性刮板



**创新措施：**结构形式变化、一体化  
**直接效益：**重量减少2.4吨  
**衍生效益：**提升强度；运维节能减排

## 挖掘机斗杆



**创新措施：**减厚加筋、铝材、一体化  
**直接效益：**重量减少51.8%，无焊接，  
**衍生效益：**节能；更高的工作效率

## 机器人大小臂



**创新措施：**减厚加筋、铝材、一体化  
**直接效益：**重量减少40~60%  
**衍生效益：**节能；刚强度增加，精确

# 目录 CONTENTS

1 中国制造业面临的挑战和机遇

2 传统工艺的创新 – 苏氏精密铸造技术

3 基于精益研发及精密铸造的创新再设计

4 总结

中国制造业未来发展的成功

支撑

系统的产品技术创新、优化技术



先进制造（工艺）技术





更多的合作伙伴  
( 行业、区域、软硬件技术、应用技术、方法 ... )



安世亚太



蘇氏工業集團

国家工业软件与先进设计研究院

精益研发技术与服务领导者

# 谢谢！

1996  
北京办事处成立

2003  
安世亚太科技（北京）有限公司成立

2007  
获得美国国际集团  
1500万美金投资

2008  
推出“精益研发”平台

2009  
获得赛亚集团4200万美金投资

2011  
十五周年（1996-2011）  
安世亚太科技股份有限公司成立

2013