

能源行业的数字化

John Nixon – 高级总监 | 全球战略

John Lusty – 总监 | 全球解决方案



Agenda



行业趋势

能源及装备行业解决方案

客户案例

Agenda



行业趋势

能源及装备行业解决方案

客户案例

让我们达成以下共识...

设备制造商
OEM

举例：Weir (泵), Dresser-Rand (压缩机)
参与投标并签下了供应给项目EPC并由EPC付款的 EPC零部件及服务合同。



Weir 泵



DR 离心压缩机



管道制造



锅炉

OEM 设备要求

工程公司
EPC

举例：Fluor, Jacobs
投标并拿下建造新工厂的合同



1 装配到模块中的设备



2 陆路交付的模块



3 模块加现场施工

OEM设备成品可能会被EPC在EPC的工厂添加到设备模块成品中，或者运到施工现场进行最终组装

新设备要求

业主 - 营运商
O/O

举例：Chevron, ExxonMobil, Dow
决定建造一座新工厂，扩大生产



从当前趋势中我们发现了公司关注的特定领域



业主 – 营运商

- 满足法规要求
- 生产能力最大化

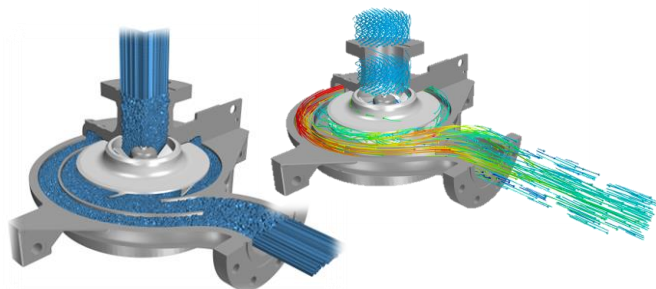


工程公司 (EPC – AEC)

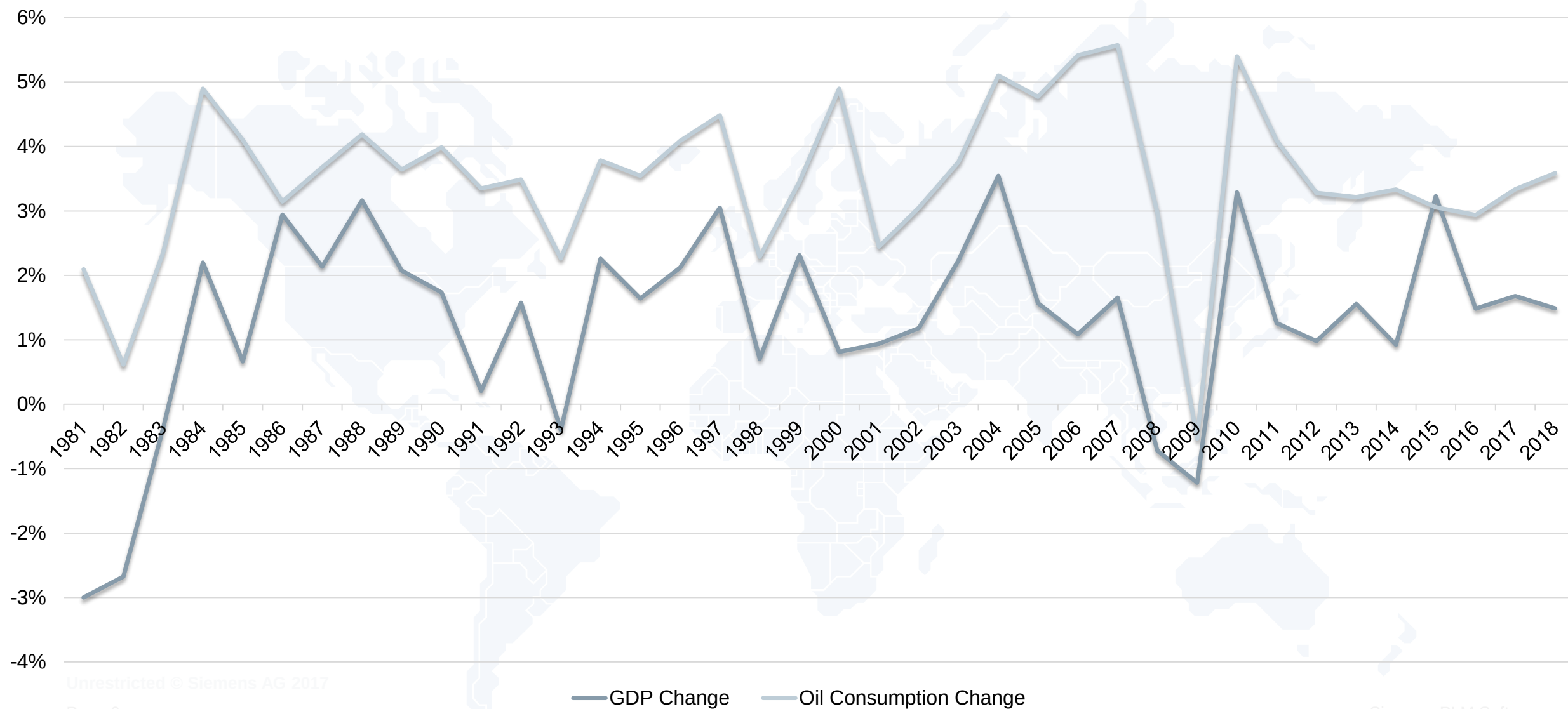
- 全球供应链
- 错误与遗漏
- 调试/投产

设备制造商

- 大批量仿真
- 建议书的生成速度和量
- 快速进行技术发布



石油消耗量仍然是世界GDP的趋势指标



石油市场比所有主要金属市场加起来还更重要

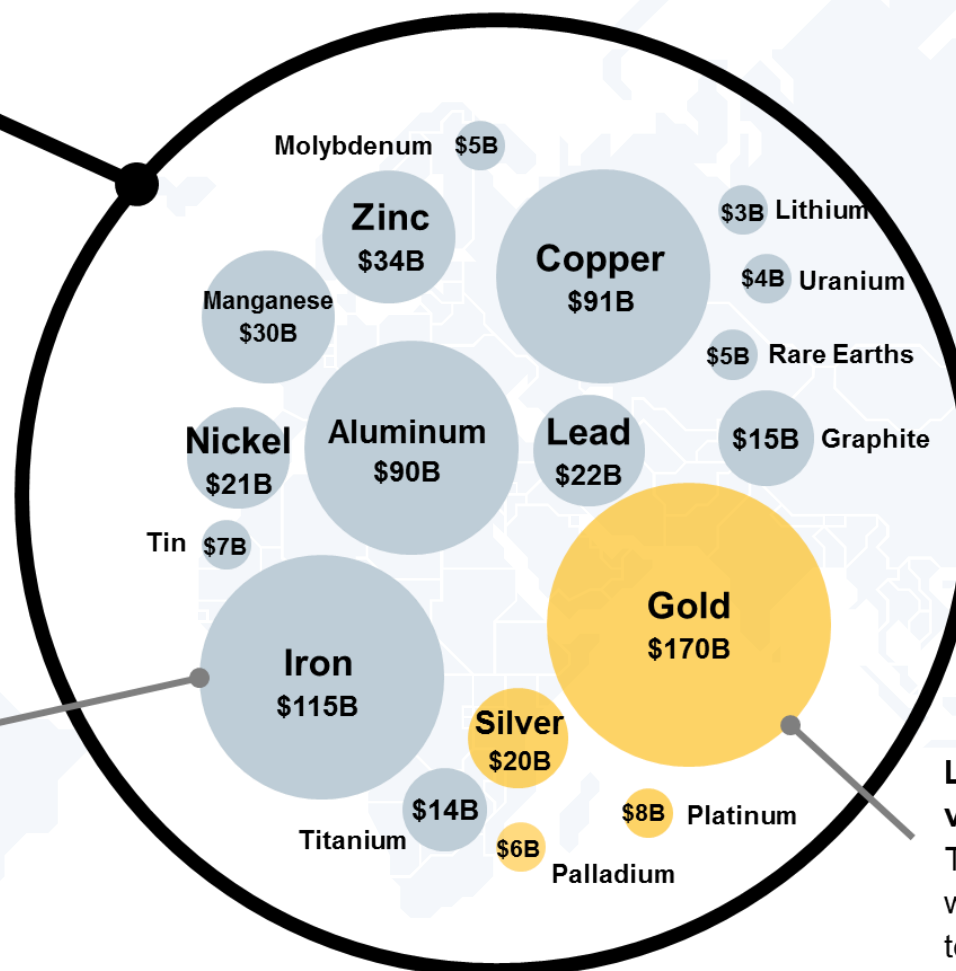
The global market for oil was 94 million barrels per day in 2015.

Oil
\$1,720B

This puts the oil market at \$1.7 trillion per year with today's prices – **far more than all raw metals combined.**

Largest metal market by tonnage.

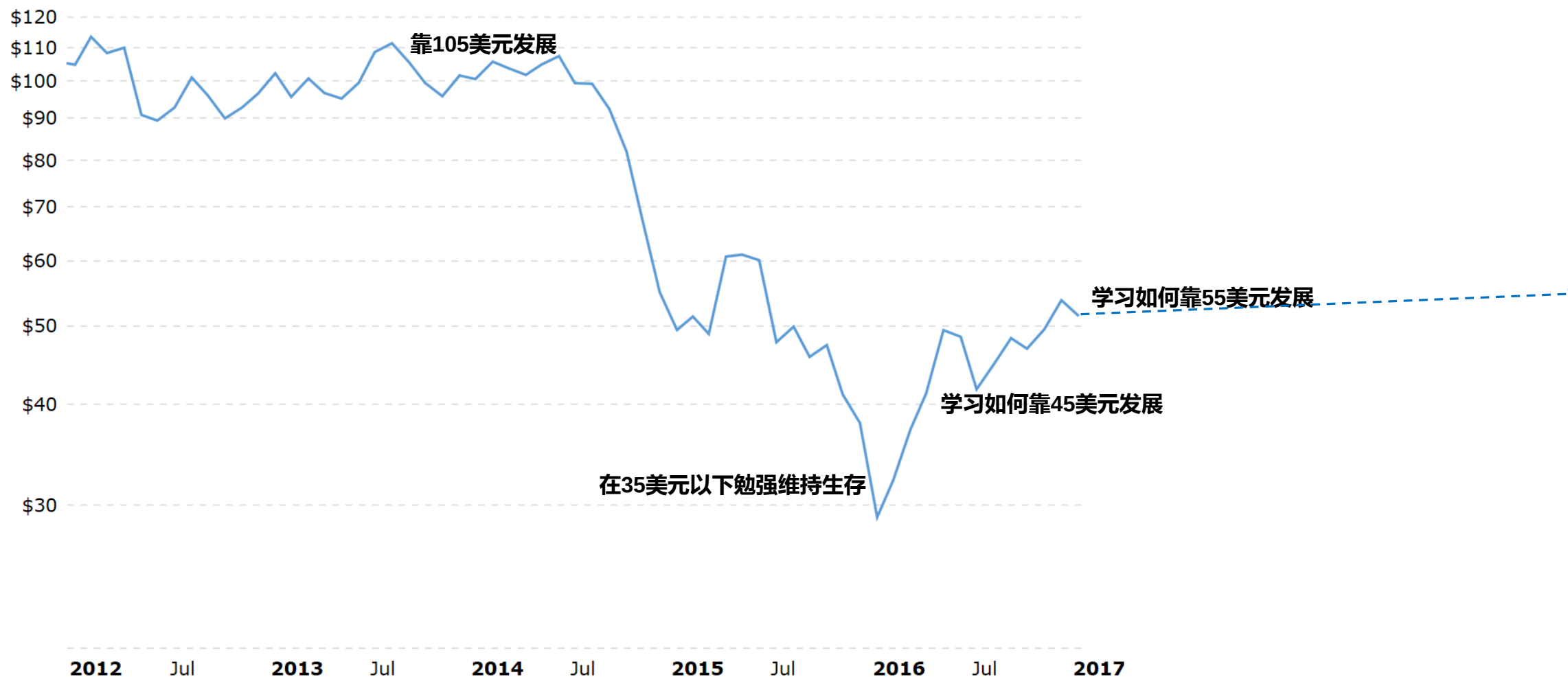
China consumes 1 billion tonnes per year to produce steel



Largest metal market by dollar value.

The physical market of gold is worth \$170 billion per year at today's spot price.

世界已经完成了一个从“靠高油价成本发展”到“靠55美元油价成本发展”的循环



全球市场 中国是最大供应国的全球项目也减少了

SIEMENS

总值10.7万亿美元



截止2016年2月报告的项目

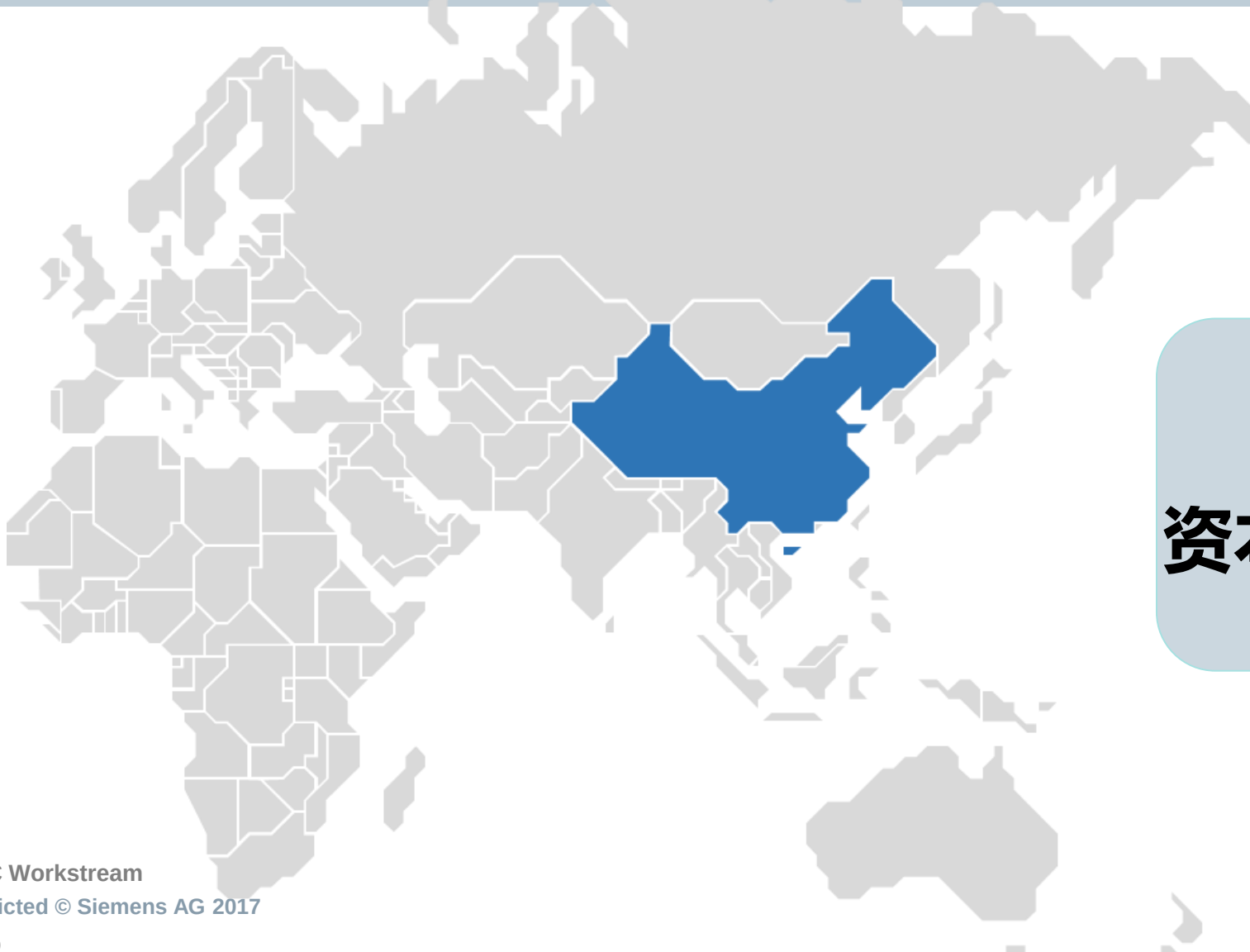


截止2017年2月报告的项目

总值9800亿美元

按照基础工程项目数量和资本支出，
中国现在是世界三大基础工程项目市场之一

SIEMENS



285 个项目
资本支出 7050亿美元

按照资本支出，前三大能源领域超过了基础工程项目的60%



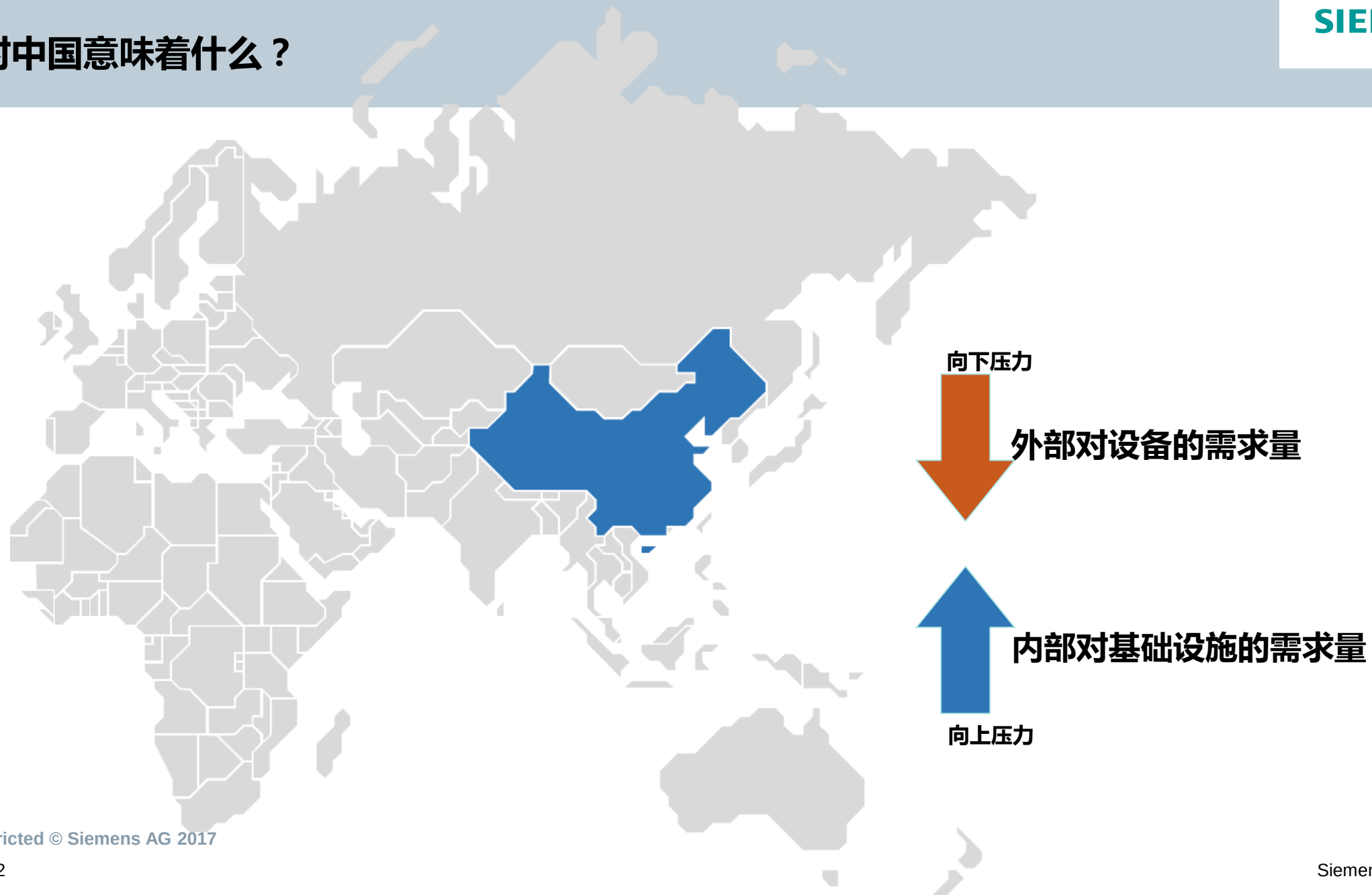
前三大 基础工程项目类型（按资本支出）

核能（3080亿美元）

炼油厂/石化（870亿美元）

输配电（490亿美元）

这对中国意味着什么？

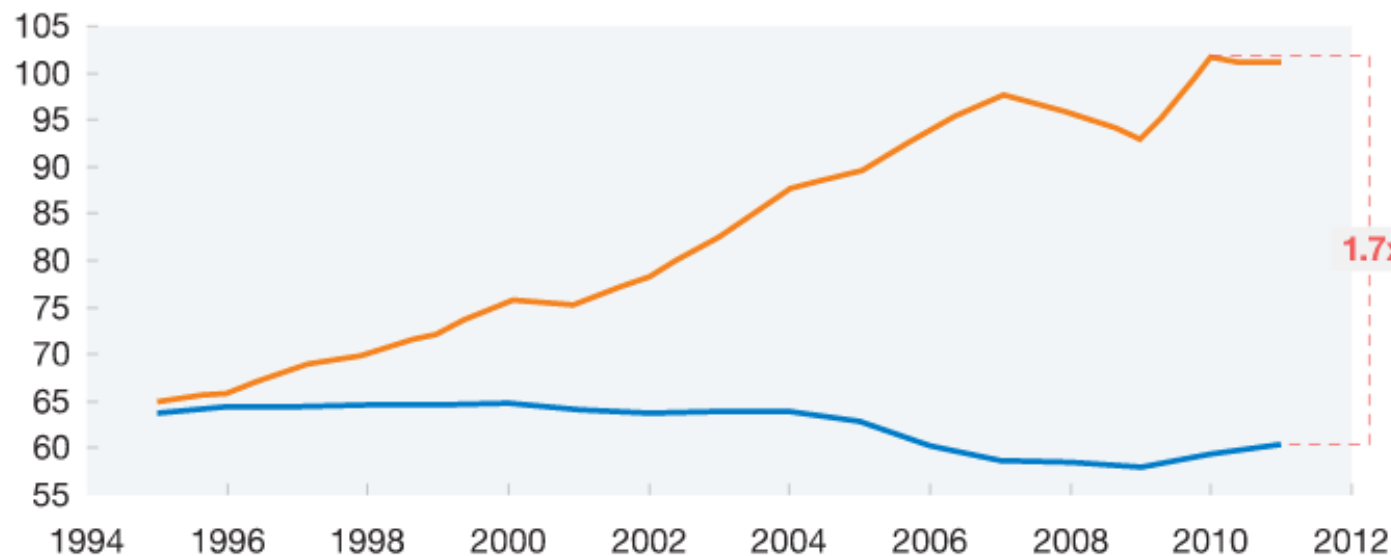


制造值/工人增长，而施工生产力仍然停留在数十年的水平

Overview of productivity improvement over time

Productivity (value added per worker), real, \$ 2005

\$ thousand per worker



Source: Expert interviews; IHS Global Insight (Belgium, France, Germany, Italy, Spain, United Kingdom, United States); World Input-Output Database

McKinsey&Company

“根据麦肯锡的调查结果，施工生产力数十年来没有提高。制造业却不同，同期制造生产力几乎提高了一倍，并且持续改进已经成为常态。”

来源：麦肯锡公司：麦肯锡生产力科学中心，2015年6月

“公司一般严控前期资本成本。不过，他们往往不怎么考虑施工和运营的全生命周期成本。确保设计工程师和项目经理熟悉生命周期考量标准。”

来源：麦肯锡公司：麦肯锡生产力科学中心，2015年6月

麦肯锡调查结果揭示了一些系统性问题

Ninety-eight percent of megaprojects face cost overruns or delays.

Capital-expenditure overrun
(% of original quoted capital expenditure)

● Mining ■ Oil and gas ◆ Infrastructure

Average: 20 months



- 98% of projects incur cost overruns or delays.
- The average cost increase is 80% of original value.
- The average slippage is 20 months behind original schedule.

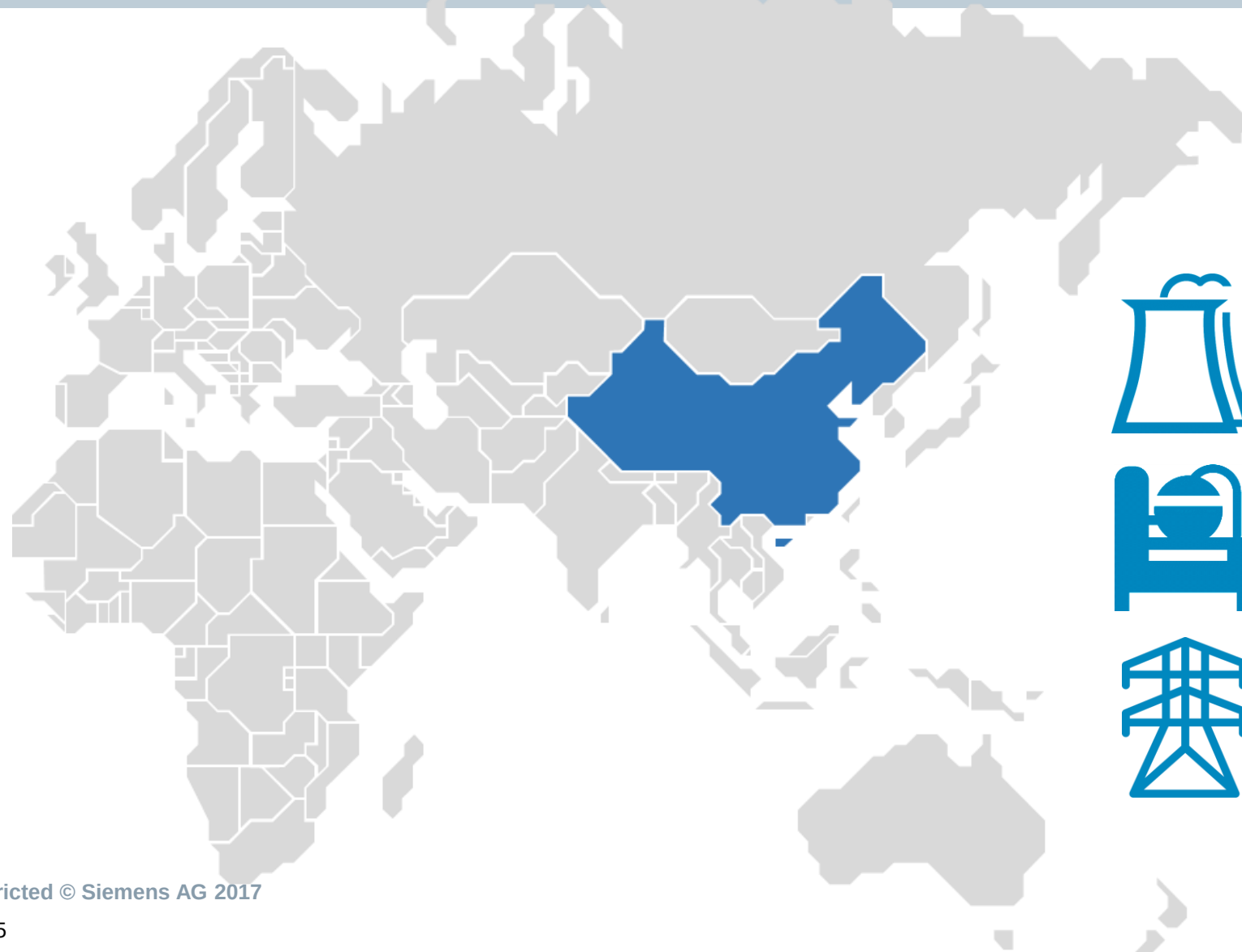
Source: Companies' public annual reports; IHS Herold Global Projects Database, November 19, 2013; press releases

McKinsey&Company

“根据我们的研究结果，我们预计98%的项目超支幅度高于30%；77%的项目至少比计划竣工时间晚40%。”

来源：麦肯锡公司：麦肯锡生产力科学中心，2015年6月

因此，中国项目正“面临风险”：



核能
920亿美元

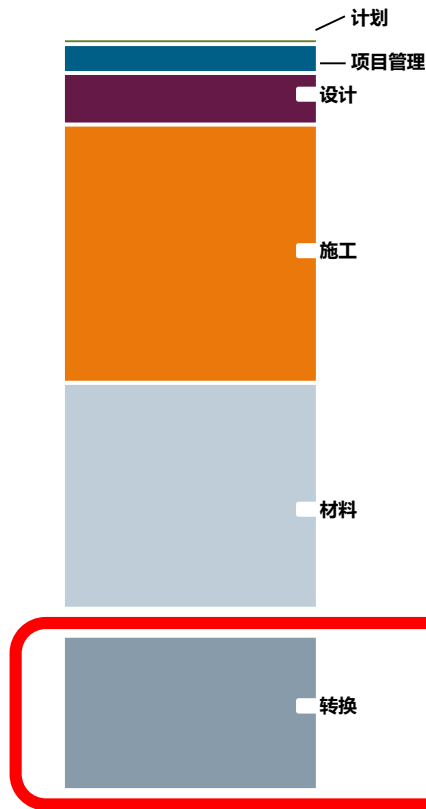
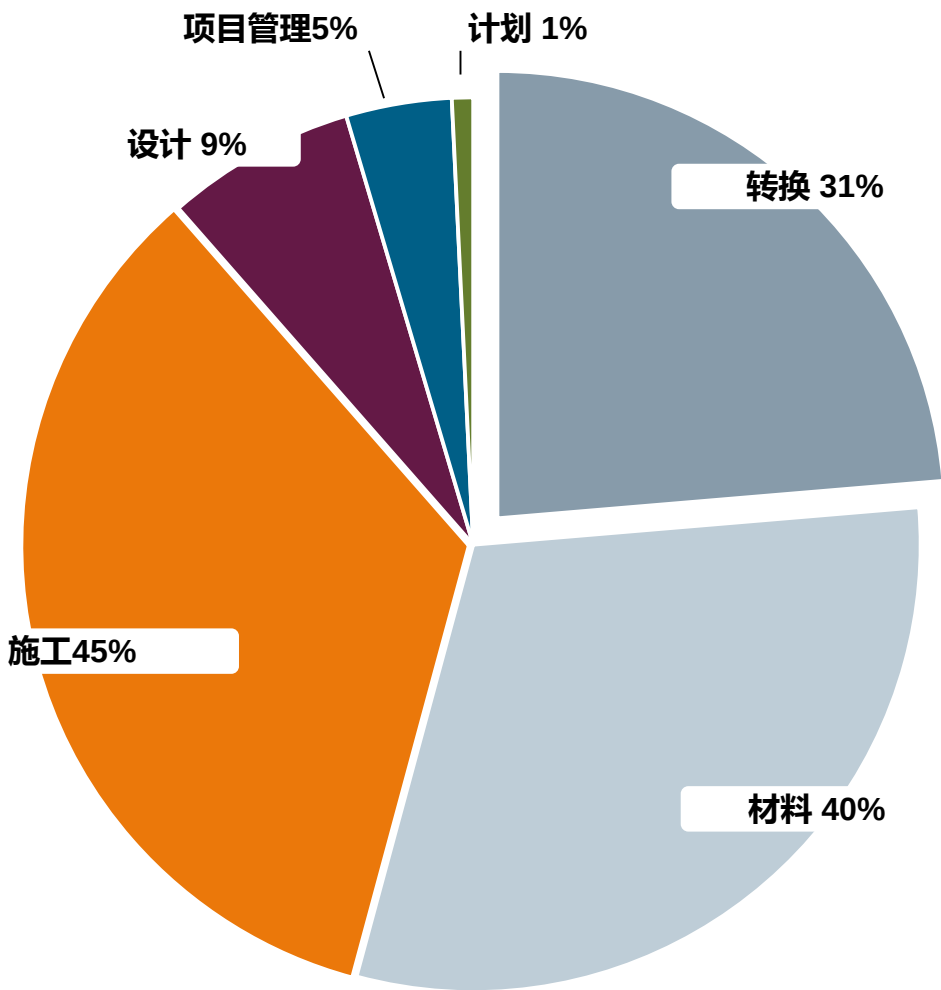


炼油及石化
260亿美元



输配电
150亿美元

造成能源行业表现不佳的原因



没有一条贯穿整个基础工程项目的“数字主线”，产生高预算外转换成本（ Transition costs ）。

一个10亿美元资本支出的基础工程项目，转换成本高达3亿美元

改编自：FIATECH 2015 领导力论坛

Unrestricted © Siemens AG 2017

导致转换成本增加的原因

1. 整个“资本支出 – 运营支出”生命周期的信息管理不充分
2. 运营所在的商业、法规及社会环境要求更快使用正确信息
3. 信息低效产生的成本从未纳入预算

Lifecycle Value Gap

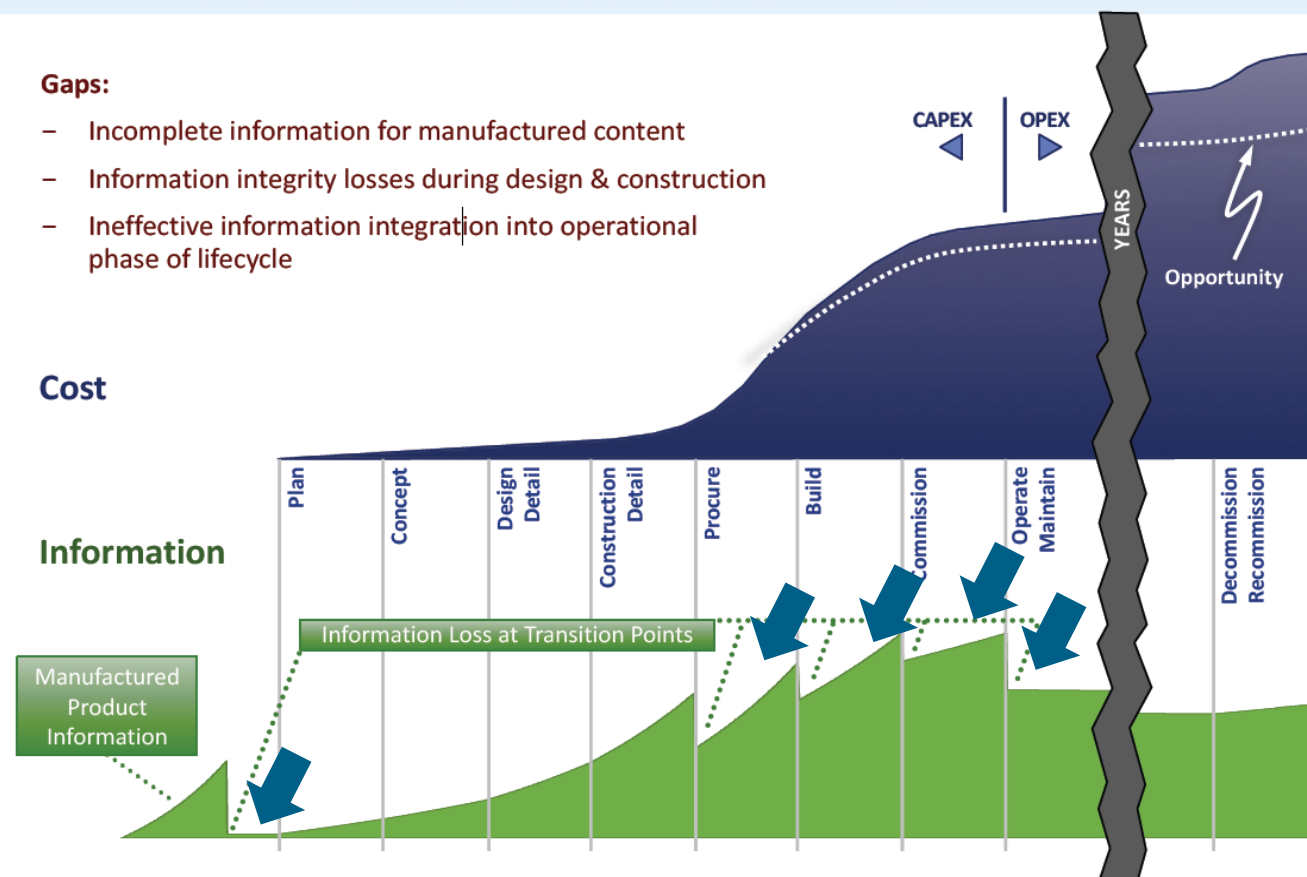
Loss of information leads to higher costs, wasted time, and compliance issues

Gaps:

- Incomplete information for manufactured content
- Information integrity losses during design & construction
- Ineffective information integration into operational phase of lifecycle

Cost

Information



重塑经营，否则悔之晚矣

“若能源行业有时间重塑经营之道，那一定是现在...比如向航空航天、汽车等其它资本密集型行业学习”

- Antoine Rostland
Schlumberger全球总监



来源：Energy Perspectives,
2015年上半年

能源及公用设施行业必须采取“制造思维”

首席执行官Brian Ferguson 表示
Cenovus 希望自己公司的主要项目采用
“制造思维”



来源Financial Post

能源挑战演变 – 低商品价格趋势、项目表现不佳以及高转换成本给能源行业带来哪些挑战？

业主/营运商

- **满足法规要求**
 - 由于缺乏对细节的计划和管理工作导致未通过监管审计带来的影响
 - 吸取了教训，但是还经常犯同样的错误
 - 需要开发“公司记忆库”
 - 必须成为项目和设备生命周期的一部分
- **生产能力最大化**
 - 因投产延误造成的生产损失带来的财务影响
 - 计划外停机或者延长停机



能源挑战演变 – 低商品价格趋势、项目表现不佳以及高转换成本给能源行业带来哪些挑战？

工程公司

- **全球供应链**

- 项目供应商多达数十万家
- 对从OEM到EPC再到项目现场的可追溯性的要求一年比一年严格

- **错误及遗漏**

- 固定投标项目要求制定并执行生命周期计划，以保护项目利润
- 捕捉工作面数据，立即报告和分析

- **调试/投产**

- 通过生命周期可追溯性来降低/消除转换成本
- 合并信息孤岛，改进执行过程
- 运营部门得不到组织良好的交接数据和文件，无法成功运营设备

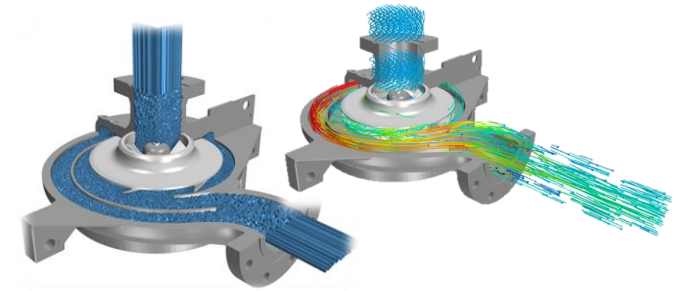


能源挑战演变 – 低商品价格趋势、项目表现不佳以及高转换成本给能源行业带来哪些挑战？

设备制造

- **大批量仿真**

- 在生成第一张工程图纸之前，通过广泛建模和仿真来确定最优设计
- 更快确定更好的设计，保持竞争力，防止利润被侵蚀，减少物理实验测试次数



- **建议书的生成速度及量**

- 提高对报价请求的响应速度和量
- 客户对建议书中细节的要求增加；将其与全球项目减少趋势结合后，需要采用“基于规则”或者“按单工程”的方法

- **快速进行技术发布**

- 确保技术文件和未来设计符合当前法规及标准的要求，确保今后尽量减少因文件造成的错误、返工和收入损失
- 格式范围广泛，要求立即同步（内部文件、传统发布、小手册、数据表、服务文件、培训文件、网站下载资料、网上商店）

Agenda



行业趋势

能源及装备行业解决方案

客户案例

能源行业的挑战要求采用一个统一平台和一个统一数据源

- 提高横跨各个学科的主系统的互操作性
- 尽量合并产品、设备和项目数据，消除信息孤岛
- 一开始就需要采用先进的变更管理工具
- 数据验证 – 完整、正确和一致的信息

TEAMCENTER



能源行业面临的典型数据挑战



每个焊接都有
360多个数据点

1 焊接程序规范 (“WPS”)

2 程序鉴定记录 (“PQR”)

3 PWHT 程序

4 PWHT 周期报告/图表

5 焊接矩阵表

6 焊接机鉴定记录

7 焊接机鉴定测试

8 焊接机鉴定清单

9 焊接/焊工跟踪系统

10 焊接预热及焊层间温度

11 焊接日志

12 焊接机 ID 印戳

13 PWHT 程序

14 焊接地图程序

15 每个焊接的红线 / 完工图纸

16 Brinell 硬度报告

17 RT 胶片

18 创建好的PWHT 图表

19 当前校准证书

20 尺寸合规

21 管材MTR

22 NDE 报告

23 PMI 报告

24 QC 计划

25 级进式检查程序

26 焊接修理程序

27 焊接设备校准

28 焊接耗材控制程序

29 批次可追溯性

30 制造商材料测试报告

31 PMI 程序

32 PMI 鉴定

33 NDE 程序

34 NDE 证明/记录

35 Hydro Waiver

36 非Hydro文件

SIEMENS

若没有一个统一的数据源，会发生什么？

475,000

张电子数据表

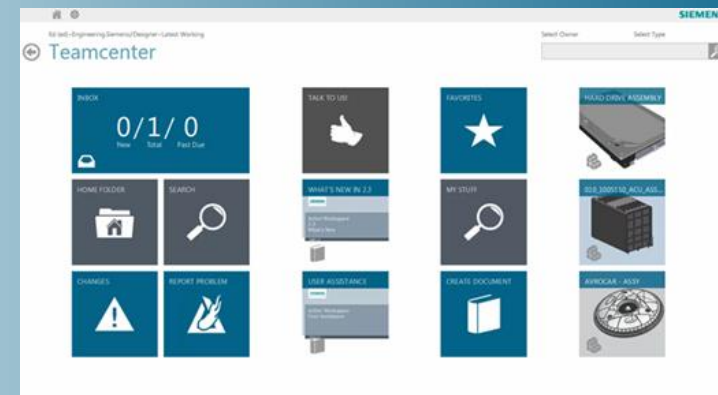
这仅仅是一个大EPC公司
一个能源项目的数据量



	A	B	C	D
2	\$2,330,000	\$4,070,100	\$2,800,400	\$7,980,000
3	\$1,900,400	\$6,373,000	\$2,100,090	\$3,423,000
4	\$3,710,020	\$7,200,900	\$3,423,000	\$6,901,050
5	\$9,500,000	\$1,000,440	\$7,980,000	\$1,760,350
	\$5,670,200	\$2,100,090	\$3,423,000	\$1,150,440
			\$1,900,400	\$3,710,020

参与用户 整个组织使用一个统一的用户界面

SIEMENS



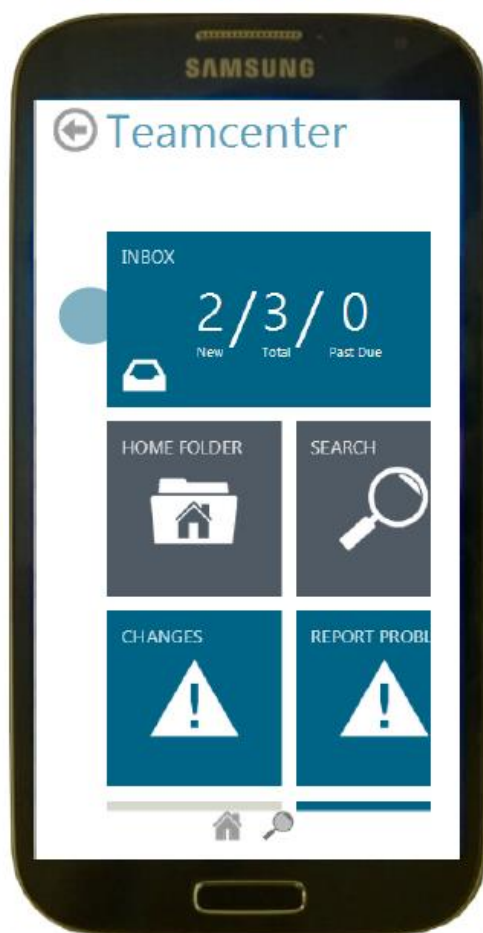
整个组织使用一个统一的界面

参与用户

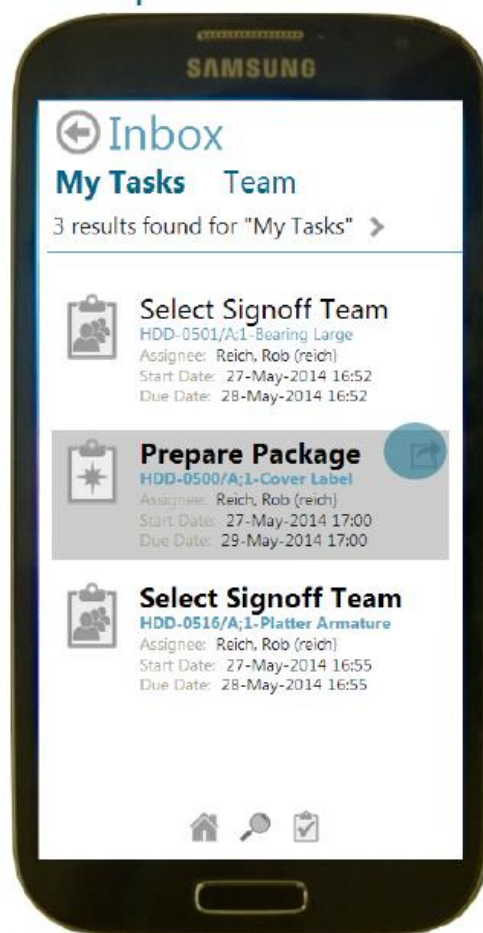
可用于任何装置或操作系统 (HTML-5)

SIEMENS

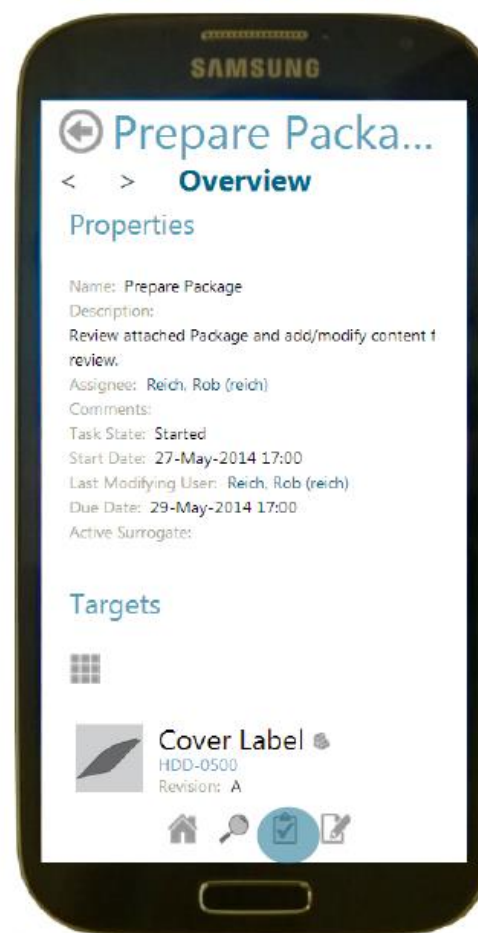
New Inbox Tasks



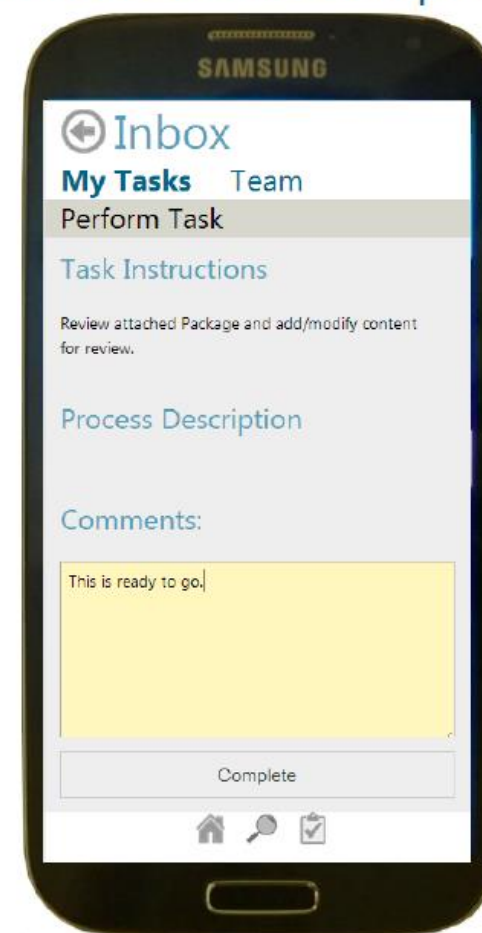
Open the Task



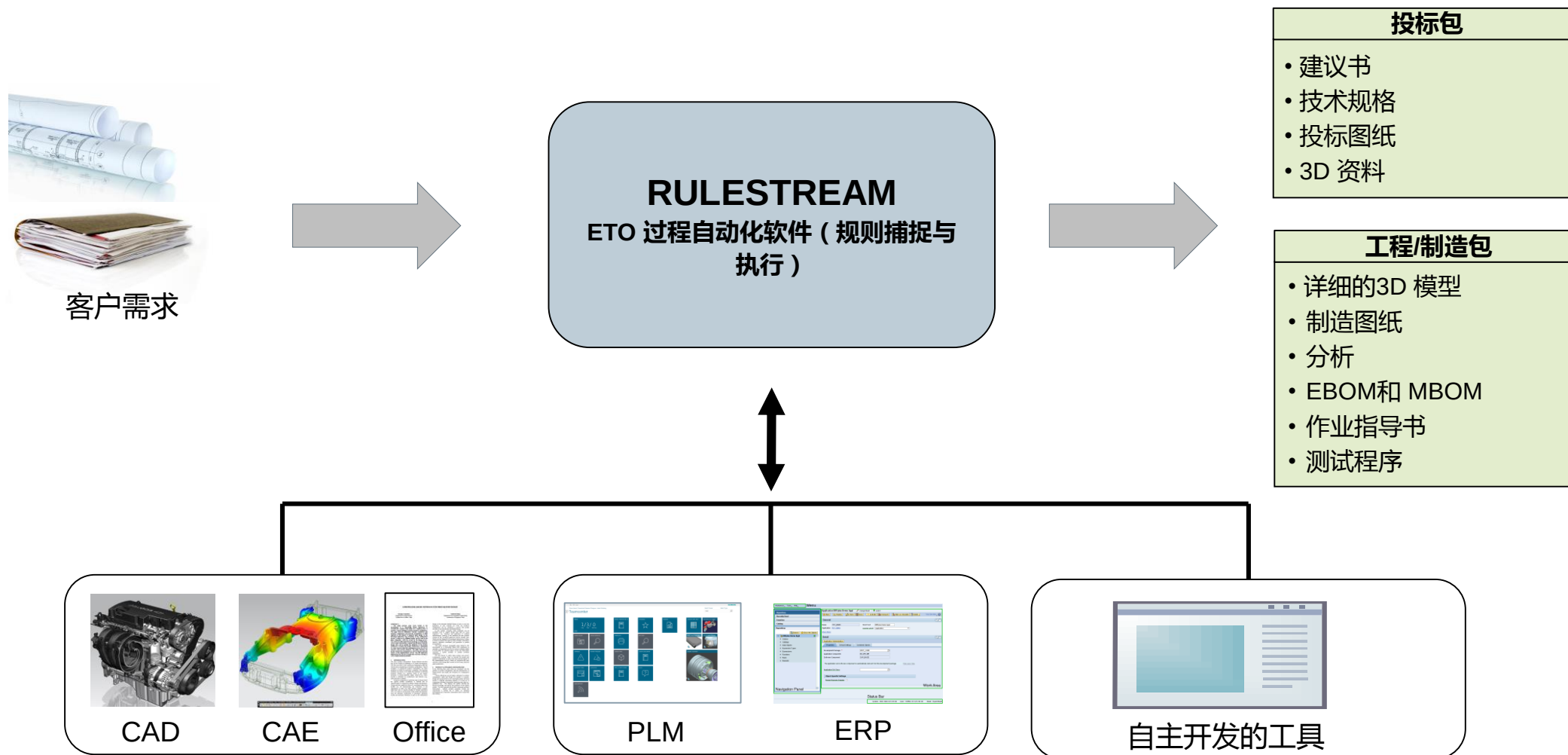
Perform the Task



Comment and Complete



Rulestream 加快了“按单工程”（ETO）商业模式的步伐



Rulestream给ETO客户带来的收益

销售收益

80%

建议书准备
时间减少幅
度

70%

成本超支和
罚金导致利
润降幅

94%

投标率增福

工程收益

95%

BOM和图纸
准确性增福

5倍

变更请求实
施速度提高
幅度

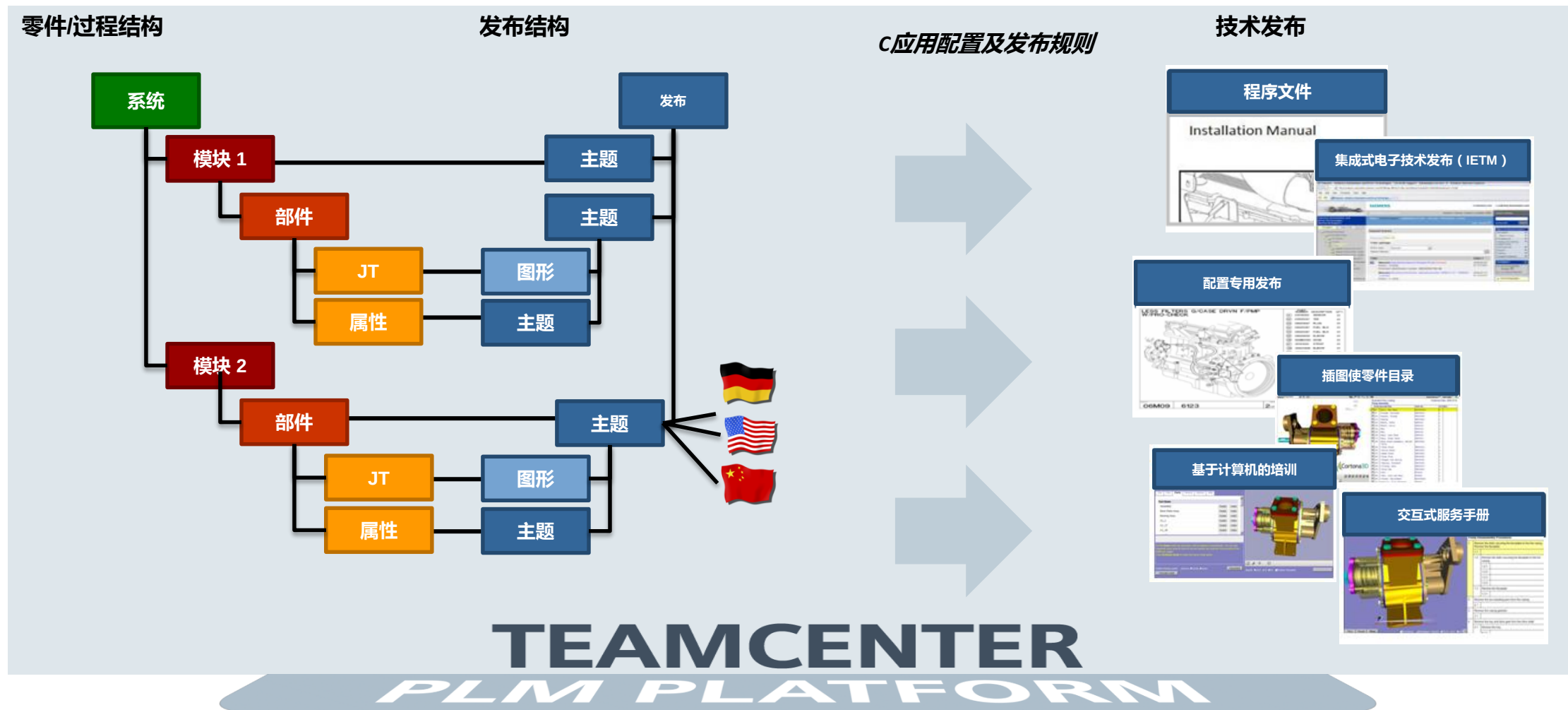
88%

设计时间减
少比例

30

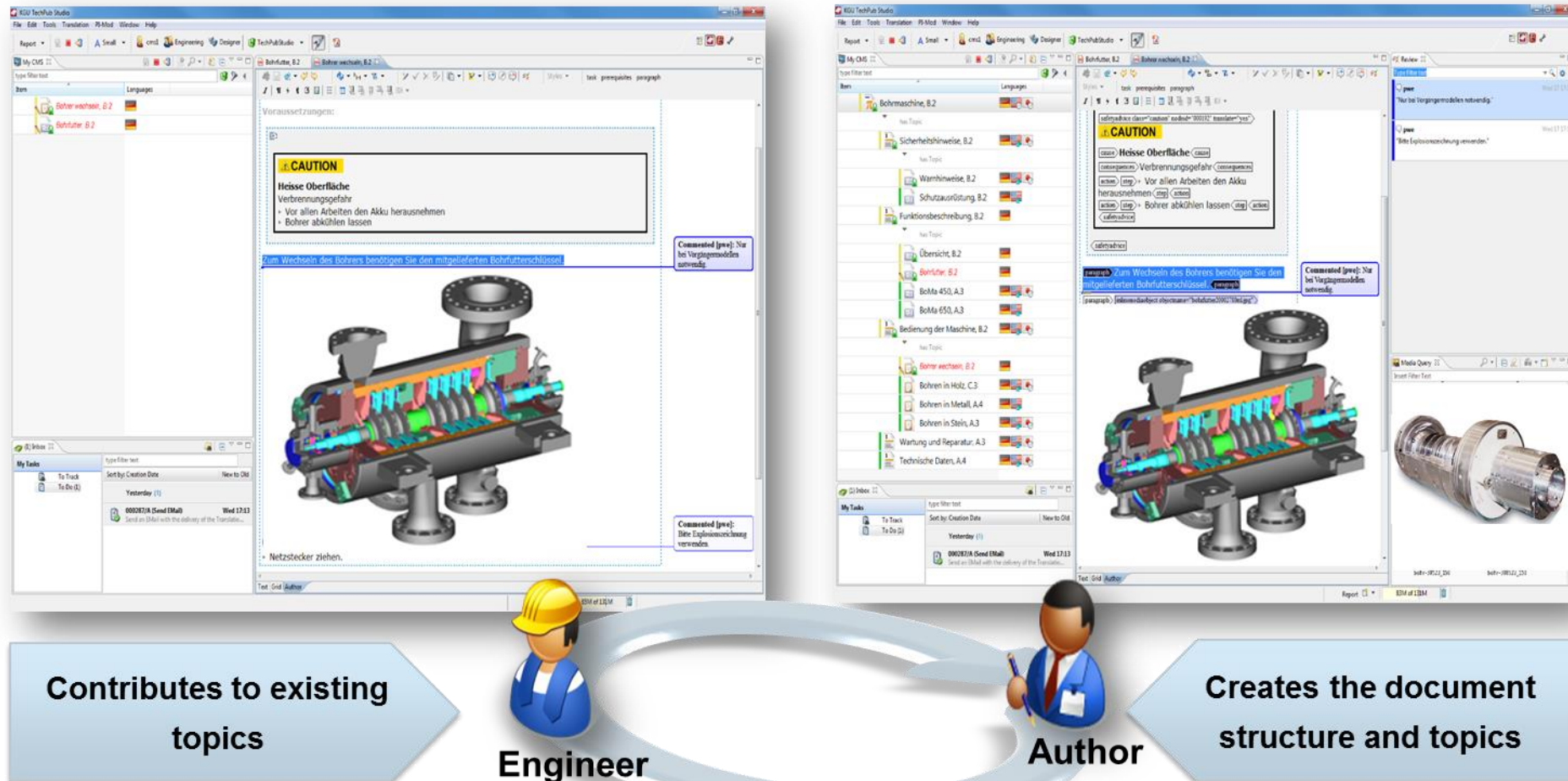
开发新产品
时不必雇用
30个新工程
师，消除了
这方面的成
本

用Teamcenter进行技术发布，确保基于一个统一数据源提供多重交付物



用Teamcenter进行技术发布在工程人员和技术撰写人员之间实现了协同

SIEMENS



采用数字模型进行先进仿真，降低成本

流体力学

多相流

反应流

热传递

固体力学

质点动力学

流变学

电化学

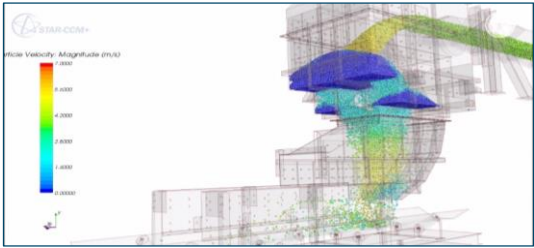
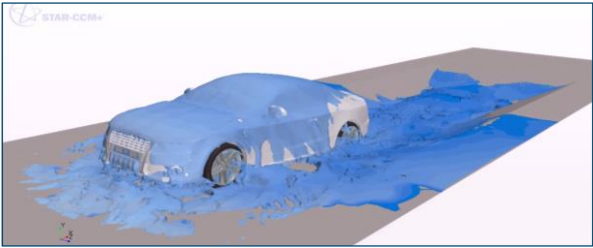
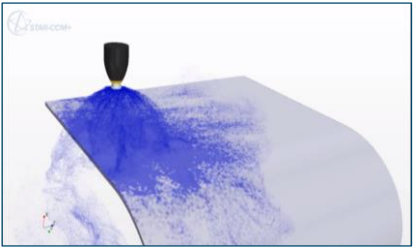
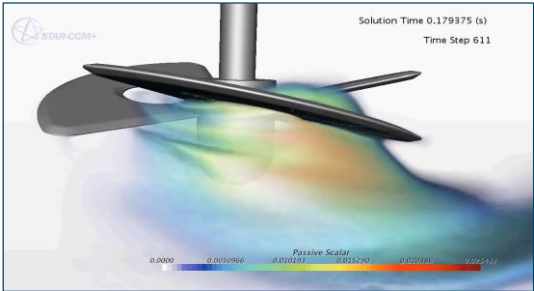
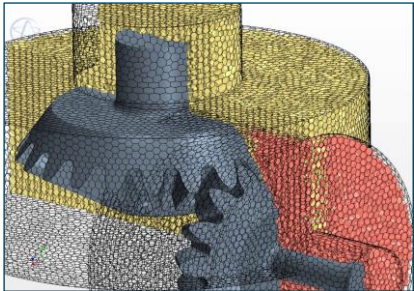
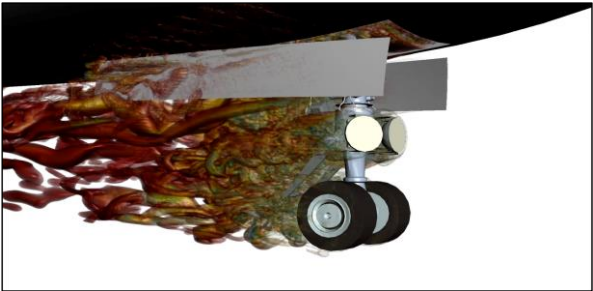
电磁学

气流声学

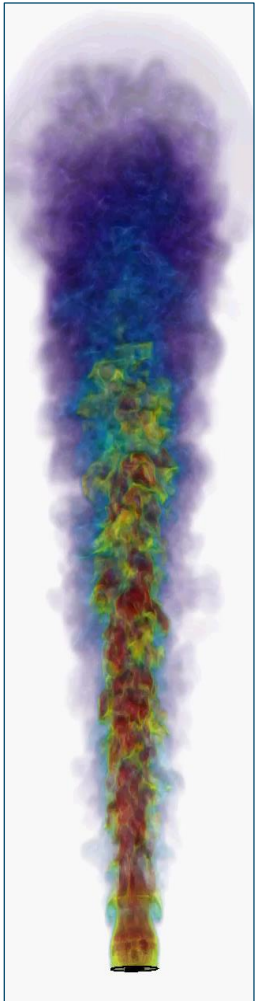
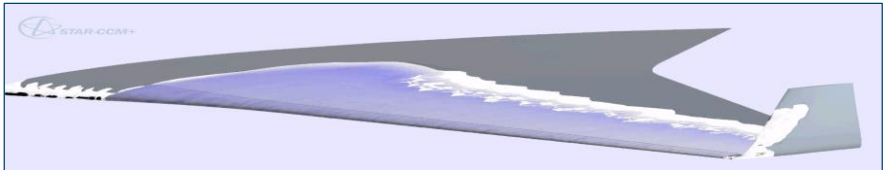
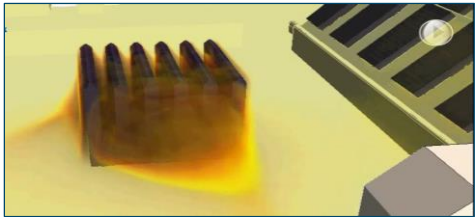
流体结构交互

共轭传热

....



多物理场



满足法规及合规要求，既是一个法律问题，又是一个社会问题

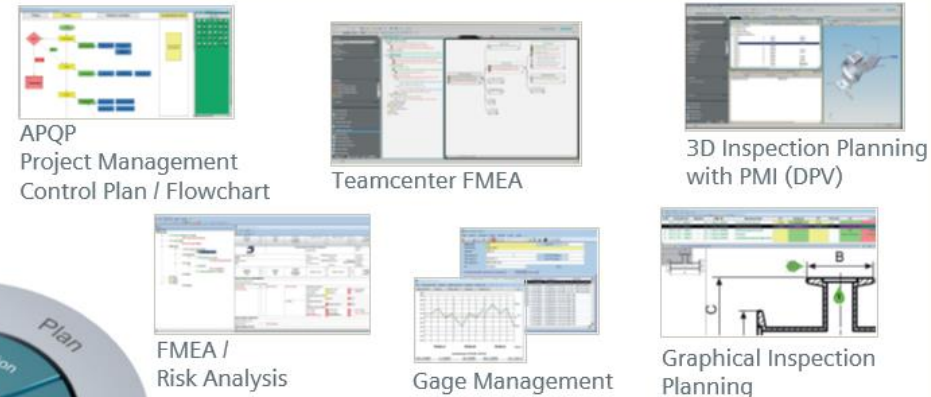
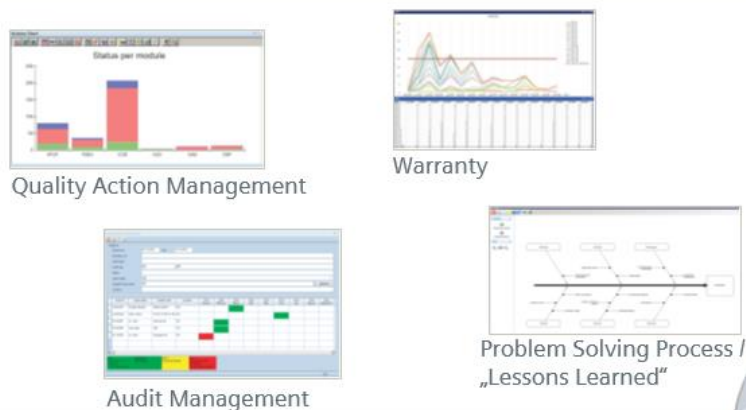
Siemens PLM Software的质量管理系统 (QMS) 解决方案组合

- 过程及质量改进
- 实时监测每个工序
- 用经过验证的过程数据来优化过程
- 生产及数据质量管理
- 可追溯性
- 保修问题管理
- 生产及质量数据管理
- 增强质量管理功能
- 合规及法规管理



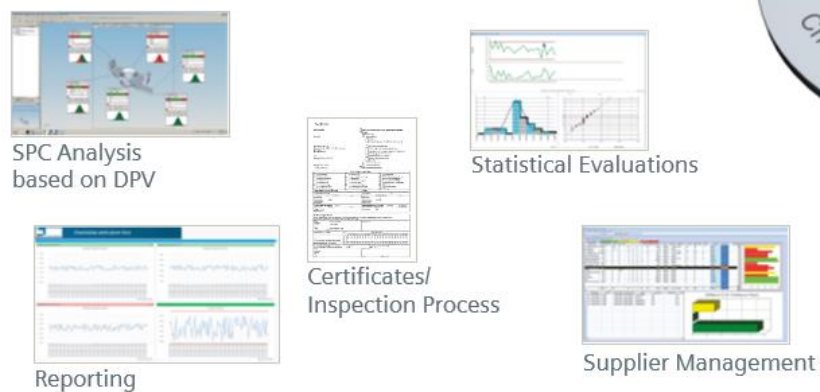
“数字企业” 中的质量管理

启动问题解决过程，减少偏差，支持持续改进产品计划过程

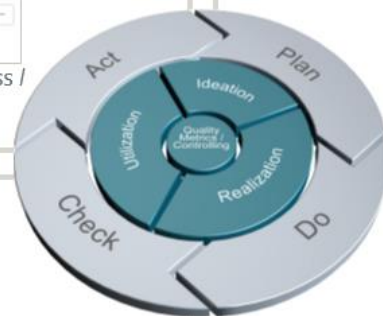


在工程过程中计划产品质量以及如何在产品制造过程中控制质量

能够可视化生产结果，将其与规格进行比较，分析偏差



产品制造与产品检验和监测密切相关



Agenda



行业趋势

能源及装备行业解决方案

客户案例

行业中成功的“按单工程”案例

Babcock & Wilcox
 Baker Hughes
 Bharat Heavy Equipment Limited
 Bolzini
 Conteyor
 Daikin-Applied
 Dematic
 Dresser Rand
 E-One
 General Electric
 General Mills
 Goodrich
 Gorbelt
 HIP-MITSU
 John Crane
 National Oilwell Varco
 Powell Industries
 Price HVAC
 QBtec
 Riello
 Tetra Pak
 TLT Babcock
 S&C Electric
 Siemens



锅炉



开关设备/配电盘



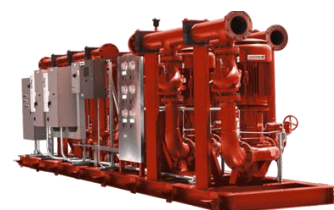
压缩机包



压力容器



大驱动装置



泵, 阀门



机械密封件



太阳能加热系统



轴流风机和离心风机



电气化



钻杆



环保设备



“... 项目执行速度比竞争工具快25%到 40% , 显著提升了我们的竞争力...”

Al Kadar, 博世项目经理, Logicom



“... 现在, 我们的设计、制造、过程和电子文件创建过程都可以简化, 完全保持一致。”

Alexandros Zountas - 公司首席信息官, Nipponia



“... 创建可视技术文件, 帮助我们顺利进入下一步骤[客户支持和服务].”

Vladimir Strashny, 后勤支持总监, Sukhoi 公司

Siemens Mobility 在撰写及工作准备方面带来的收益

**一个4人团队14个月准备了700份文件
合同之间实现数据重用，降低了成本**

“我从事技术发布工作已有20年，
我们取得的进步绝对惊人。通过用Teamcenter 生成准确的内容，用RapidAuthor 进行可视化，
我们大幅缩短了准备和研究时间。与以前相比，手册制作时间缩短了50%，成本也大幅降低，
并且我们实现了在列车投运之前六个月提供技术发布的目标。”

John Straw

发布经理
Siemens Mobility



- **维护作业指导书的制作时间缩短了50%**
- **比产品发布提前 6 个月准备好技术发布**

Areva T & D 印度有限公司

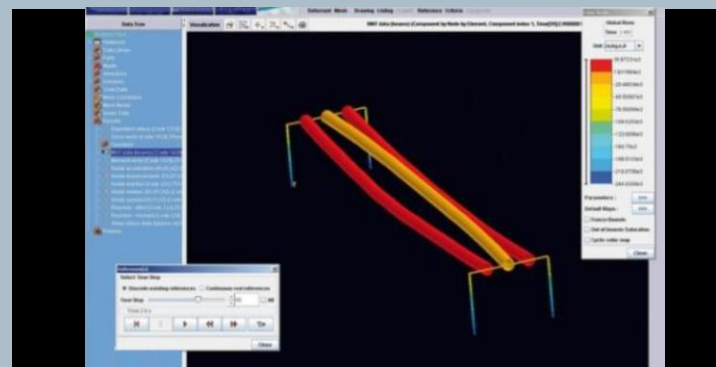
短路的动态行为及影响

SIEMENS

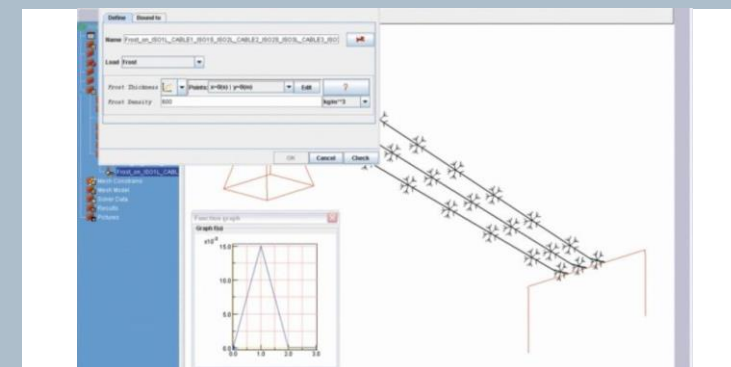


- 长跨度超高电压柔性总线的短路行为 (预测)
- 评估发现，对锚定点反应的影响显著增加
- LMS Samtech Samcef中已确认的工业仿真方法

高系统电压仿真



由于一个765 千伏变电站的Quad Bull AAC 总线短路引起的动态行为和影响



根据国际标准 IEC 60865 和 CIGRE 214 分析露天变电站中短路电流的机械影响

- 仿真塔上绝缘体锚定点的应力以及对塔基设计的影响

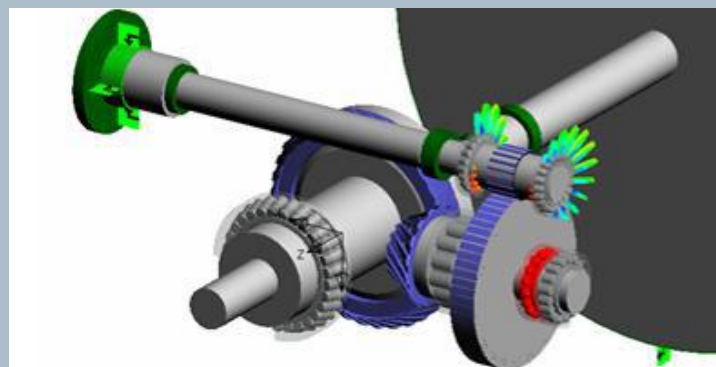
“计算得出的短路动态行为，短路持续期间四分裂导体总线变化的影响，逆电流器的数量，以及重新合闸时间。” Purshottam Kalky, Areva T&D 印度有限公司

第11届 Samtech 用户大会 (2009年)

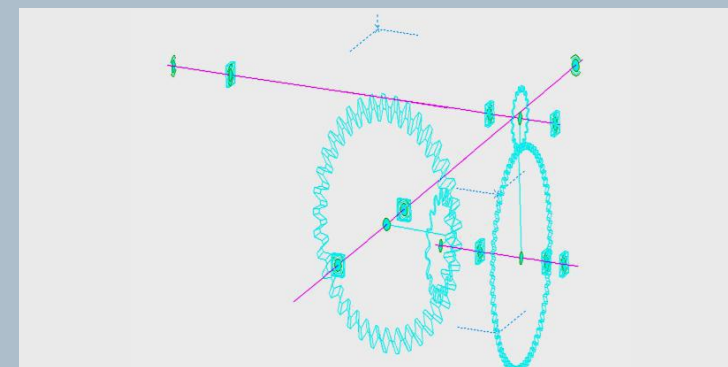


- 对不同复杂度（从由几个节点组成到超细非线性有限元模型组成）的柔性结构进行一致建模
- 受益于全耦合的FE-MBS 功能（包括齿轮单元）
- 减少了模型验证时间

火车齿轮箱系统的3D动态仿真



Bearinx® 模型中的两个齿轮级（斜及锥齿轮）

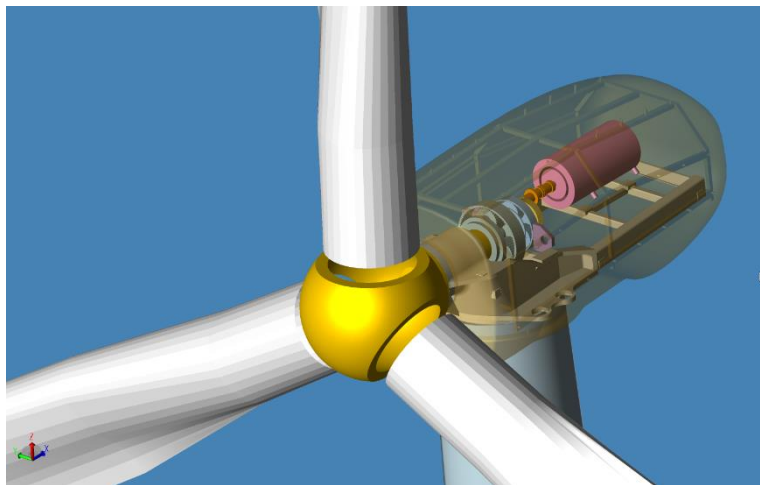


恒定的输入扭矩（1700 Nm）和最大输入轴转速（5000转/分钟）。
LMS Samcef Mecano 模型

- 管理火车中的巨大载荷和质量，使齿轮箱变成一个“柔性”系统
- 正确仿真在有锥齿轮情况下通过齿轮级耦合产生的复杂现象
- 仿真齿轮箱的力学，包括影响扭转振动的滚动元件轴承

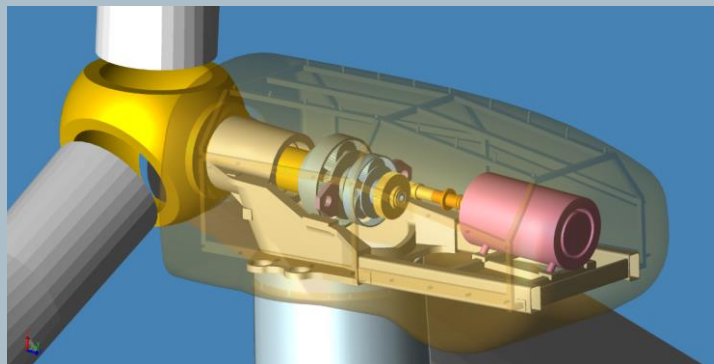
“轻松完成齿轮箱仿真：LMS Samtech Samcef Mecano 的齿轮箱系统预处理器 – Bearinx®”, Andrei Degtiarev & Stefan Lenssen, Schaeffler 集团 - Frank-D. Krull, Eickhoff Maschinenfabrik GmbH Germany.

第10届 Samtech用户大会（2007年）



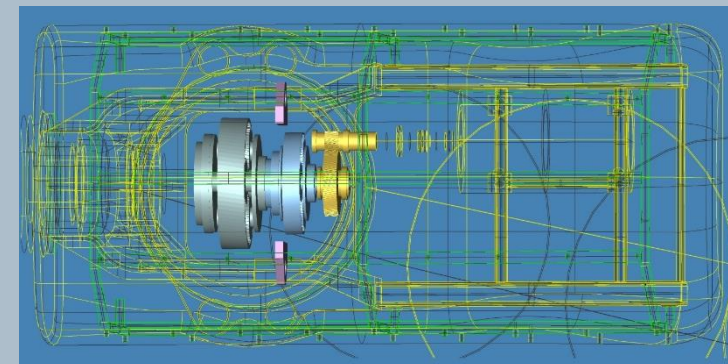
- 所有风力涡轮机零部件的载荷分布结果均准确无误
- 通过仿真快速、轻易引导设计
- 轻易、准确、全面检查机器动力学行为

用于风力涡轮机设计的专业解决方案



对风力涡轮机齿轮箱进行动态载荷分析

- 用LMS Samcef 风力涡轮机系统进行仿真
- 了解振动、载荷、扭矩偏转和结构行为



详细分析齿轮，全面评估力学行为、应力及振动情况

“提高了设计和仿真速度以及生产力，我们能够在涡轮机设计早期识别并解决问题。”

Suleyman Demir, 主任设计工程师

成功案例：FMC Technologies

从“全球企业数据管理”（Global Enterprise Data Management）功能中收益

SIEMENS

挑战：

- 通过减少工程时间，提高盈利能力，加快上市速度
- 创建支持扩大产品和服务范围的基础设施
- 满足能源行业的严格法规要求

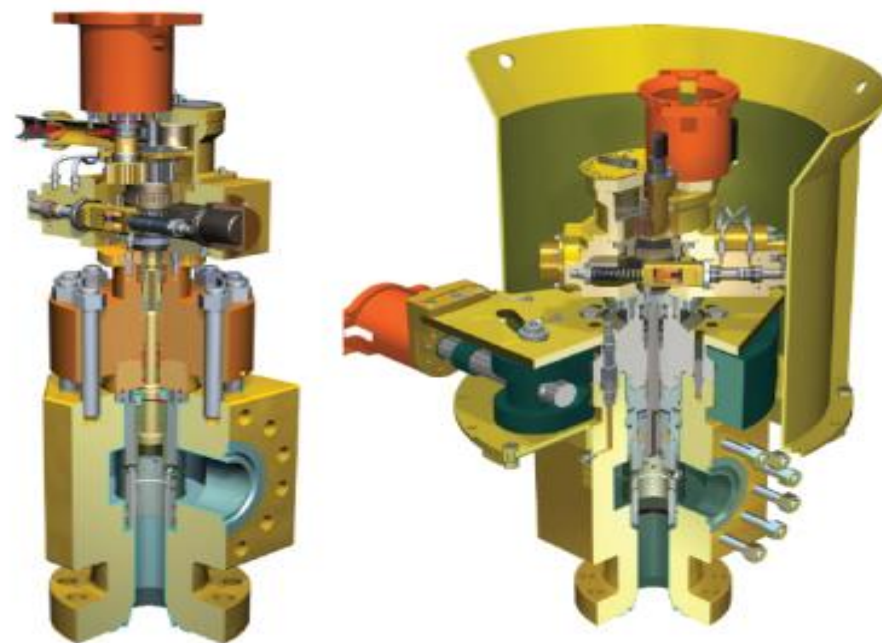
解决方案：

用Siemens PLM NX 和 Teamcenter 平台在七个全球设计中心实现高价值数据共享，用受控数据储存及发布过程来大幅提高全公司信息重用率，并且用专门设计的数据管理实践来满足法规要求

实施成果：

- 产品文件满足国际监管机构的要求
- 减少了每个项目的工程时间，在不增加人力的情况下实现了产品和服务数量的增加
- 提高了工程效率，降低了成本，加快了开发速度
- 各个中心之间实现了图纸共享，预计会节约2000多万美元，而这只是一个设计规格的一部分

FMC Technologies



坎杜能源：案例研究

将Teamcenter PLM解决方案用于核反应堆的使用寿命延长设计

SIEMENS

特点：

- 企业业务
- 收入 > 10亿美元

行业： 能源及公用设施

地点： 加拿大米西索加市

产品： 提供全方位服务的核技术公司，向全球客户提供核电反应堆以及核产品和服务

PLM 软件： Solid Edge, Teamcenter

“Teamcenter 提供了一个受控的以数据为中心的三维和二维环境，允许在设计评审过程中与其它合资成员实时协同，允许查看坎杜制造工作组”

Geoff Morgan
首席绘图员



坎杜能源：案例研究

将Teamcenter PLM解决方案用于核反应堆的使用寿命延长设计

SIEMENS

业务挑战：

- 找到设计数据的正确版本
- 利用来自合作伙伴和供应商的CAD数据，与合作伙伴和供应商之间实现多种协同
- 降低设计成本
- 满足法规要求

成功的关键：

- 将Teamcenter与正在使用的适用CAD产品集成
- 用Teamcenter来有效管理不同的 CAD 产品设计和文档

“Teamcenter 允许提供商在整体3D模型的上下文中改进设计。现在，当他们进行设计时，我们能够与他们共享我们的设计数据，确保设计彼此兼容良好。Teamcenter 允许我们进行可视化，JT技术允许我们的工程师在没有一个完整CAD许可的情况下执行基本任务。”

Eli Fayzenberg
计算机辅助应用专家

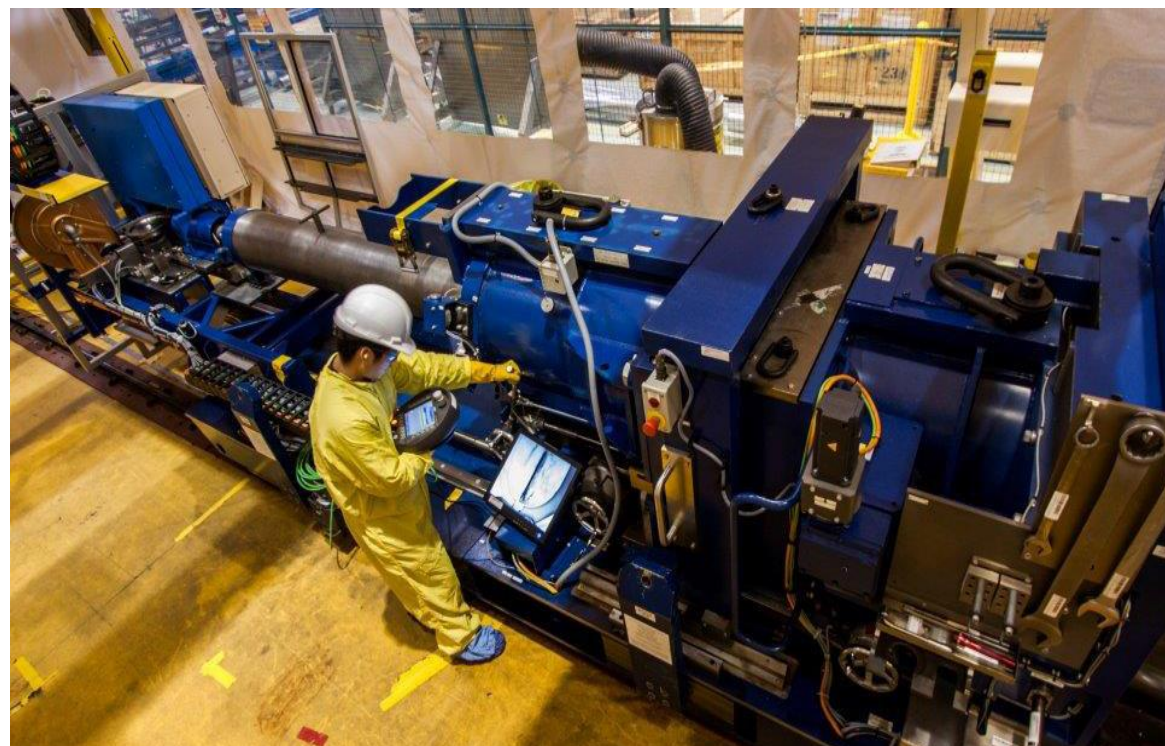
坎杜能源：案例研究

将Teamcenter PLM解决方案用于核反应堆的使用寿命延长设计

SIEMENS

实施成果：

- 消除了子装配返工，降低了设计成本
- 成功地为所有设计数据创建了一个单一数据源
- 在供应商和合作伙伴之间建立了有效的通信渠道
- 大幅提高了满足法规要求的速度



在各行业的能源及公用事业客户

业主 / 营运商



EPC / AEC



设备制造商



从当前趋势我们发现了每个细分市场关注的特定领域



业主/营运商

- 满足法规要求
- 生产能力最大化

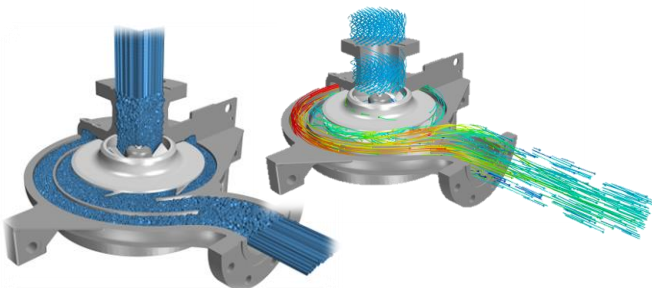
“从质量开始”



工程公司 (EPC – AEC)

- 全球供应链
- 错误与遗漏
- 调试/投产

“从变更管理开始”



设备制造商

- 大批量仿真
- 建议书的生成速度和量
- 快速进行技术发布

“从仿真和ETO开始”



John Nixon

Sr. Director

Energy & Utilities / Global Strategy

5800 Granite Parkway, Suite 600
Plano, TX 75024 United States

Mobile: +1 346 307 1459

Fax: +1 972 987-3397

E-mail:

john.nixon@siemens.com

siemens.com



John Lusty

Director

Energy & Utilities / Global Solutions

Calgary, AB Canada

Mobile: +1 403 992-2133

E-mail:

john.lusty@siemens.com

siemens.com