



数字化制造是 装备制造业信息化的核心

北京创新天河软件公司
兰富荣



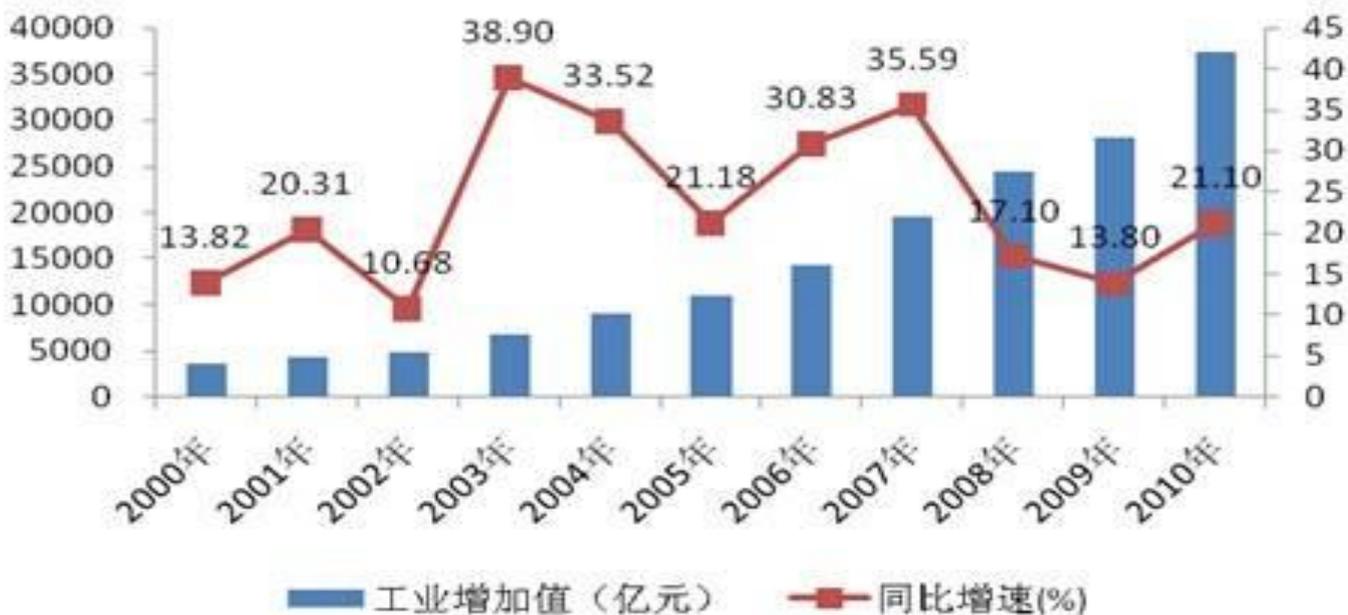
内 容

- 一、中国机械行业的机遇与挑战；
- 二、面向现代制造，工艺与制造新的使命；
- 三、数字化制造，支撑精益制造；
- 四、数字化制造的实施步骤



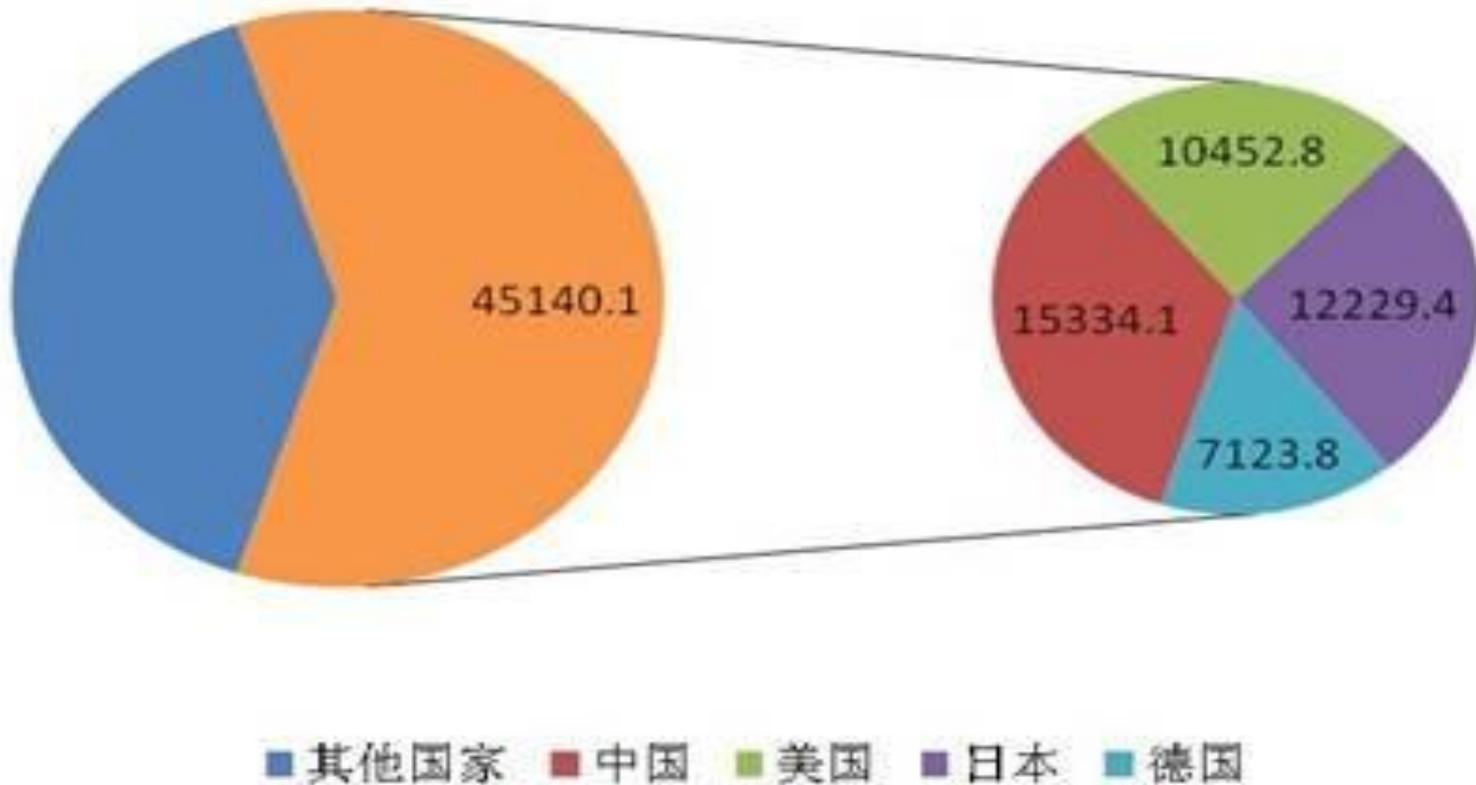
1、2001~2010年中国机械黄金十年！

工业总产值：**2000年机械工业总产值仅为1.44万亿元**，“十五”初的2001年为1.69万亿元，至“十五”末的2005年已达4.18万亿元，2009年首次突破10万亿元，达10.79万亿元，**2010年超过14万亿元，达14.38万亿元，为2000年的近10倍，十年来年均增长26%。**



1、2001~2010年中国机械黄金十年！

国际地位快速提高，中国已经成为全球最大的机械生产国。





几个典型行业发展情况：

在未来10~20年，中国经济的高速、持续发展，将孕育一批世界级的制造业大企业

几个典型企业2000~2010年的发展情况如下：

企业名称	所属行业	2000年年产值	2010年产值
东方锅炉厂	发电设备	7.5亿	150亿
陕西鼓风机厂	冶金化工设备	1.5亿	35亿
中冶赛迪公司	冶金工程、设备	2.8亿	80亿
第二重型机械厂	重型机械	5.5亿	100亿
长春客车厂	铁路机车	6亿	90亿

2、当前机械行业面临的挑战

从宏观角度：

1) 产能过剩

大部分行业产能过剩

2) 国际化的竞争；

进来的，出去的

3) 全面的成本上涨

人工、材料、土地、融资成本

4) 技术创新能力薄弱

5) 基础性研究乏力、基础工艺、材料和关键零部件发展滞后

星火机床数控系统、电机、控制阀之痛！

2、当前机械行业面临的挑战

从微观角度：

- 1)、产品质量难以实现精细化管控
- 2)、产品试制周期长，制造工艺不稳定
- 3)、产品的可制造性难以评估，工艺设计和验证手段落后
- 4)、缺乏对工艺知识进行有效管理



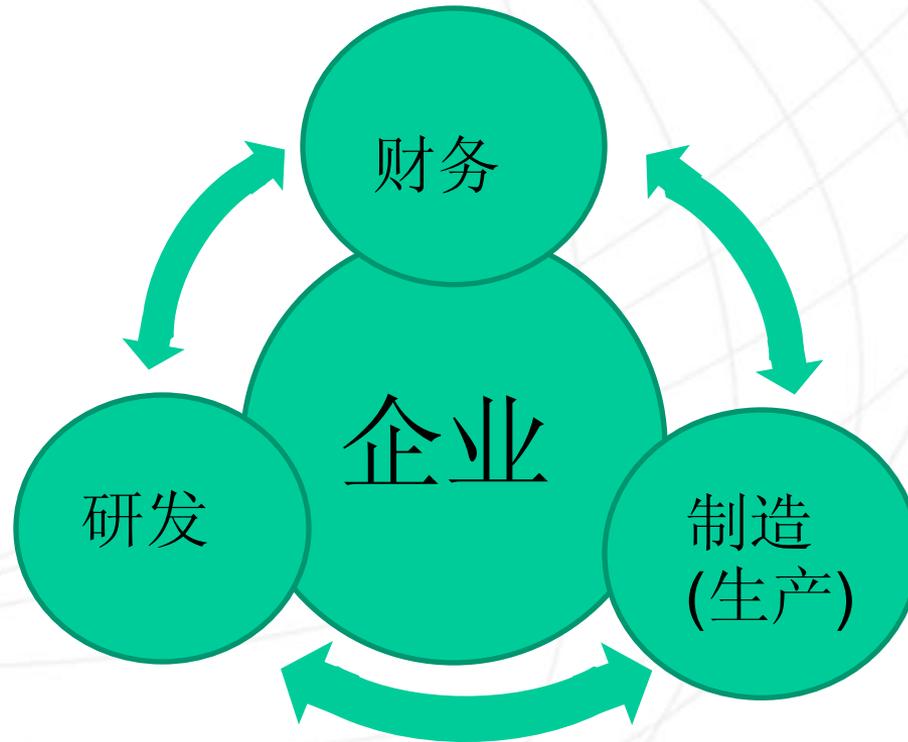
3、问题与机遇

1) 如何不断提高竞争力?

2) 如何不断提高经济效益?

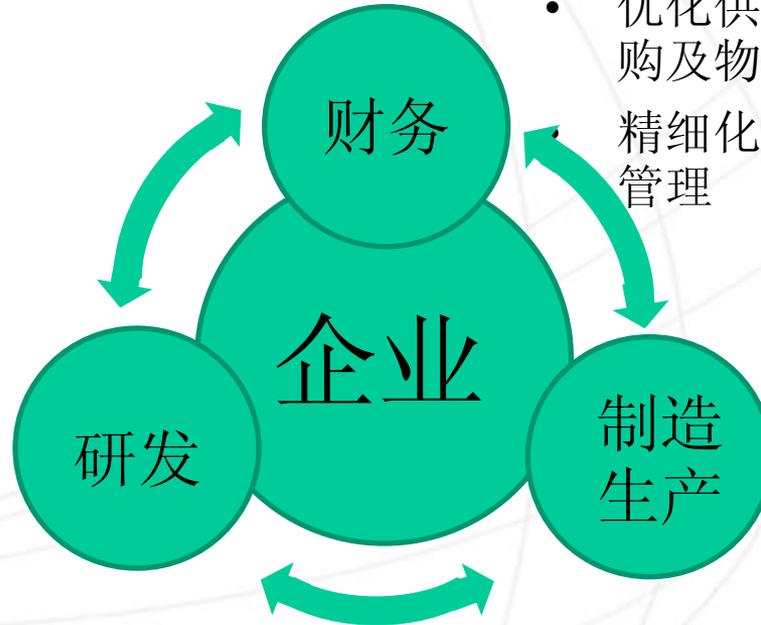


4、企业经营的三个中心：研发、财务、制造



不同的企业，这三个中心的分量和作用不同

5、改善的三个方面



• 技术创新

- 真正能持续创新的研发体系和研发能力
- 有研发中心，不一定有研发能力
- 机制、人才的保障

- 物流及资金的挖掘
- 优化供应链，降低采购及物流成本
- 精细化的材料及资金管理

• 生产过程控制

- 精益制造
- 降低成本、提高质量、缩短交货周期

6、中国的优势在制造环节

对于中国大部分制造企业，从就业还是创造价值的角度，制造是最重要的环节！

我们在提升两头（研发和营销）同时，更应该保持制造环节的优势！

制造环节还有非常大的潜力可以挖掘！

装备制造业更明显---大制造

美国、日本制造空心化的危机！

日本近些年的措施，制造回归本土。



7、企业三个中心的人力资源分析

1) 财务

仓库、财务、审计、采购等，以物流、资金流为核心；
一般占企业总人数的15%

2) 研发

总师室、研究所、分析与仿真、技术管理与档案、实验室等，一般
占企业总人数的10%

3) 制造

设计、工艺、生产计划、质量与检验、设备管理、动力、工装刀具、
材料准备与物流、外协加工、车间生产与装配等，一般占企业总人数的
55%以上，有些以制造为主的企业，这部分人员甚至占到70%以上。

8、三个中心（体系）的信息化情况分析

研发：

多年、大量的投入，研发体系的信息化已经很成熟、也有效果；

CAD、CAE应用已经很成熟、普及，PDM/PLM最近几年也大量普及，为企业发挥越来越重要的作用。

以后在软件工具和效率层面的改善空间会越来越有限；

而企业真正创造价值的是创新能力，这需要多年的积累，特别是研发人才的培养、积累。

8、三个中心（体系）的信息化情况分析

财务：

这是企业最先实现信息化的领域，也是应用最成熟的领域。

财务软件/物流管理/进销存/ERP，这些软件及系统已经相当成熟。

财务体系在软件工具及效率层面的提升空间也有限。

以后的提升更多的是在结构层面：

优化供应链，不断剥离低价值环节，把制造能力不断向高价值环节、核心技术环节集中。使企业有限的制造能力不断产生更大的产出和效益。



8、三个中心（体系）的信息化情况分析

制造：

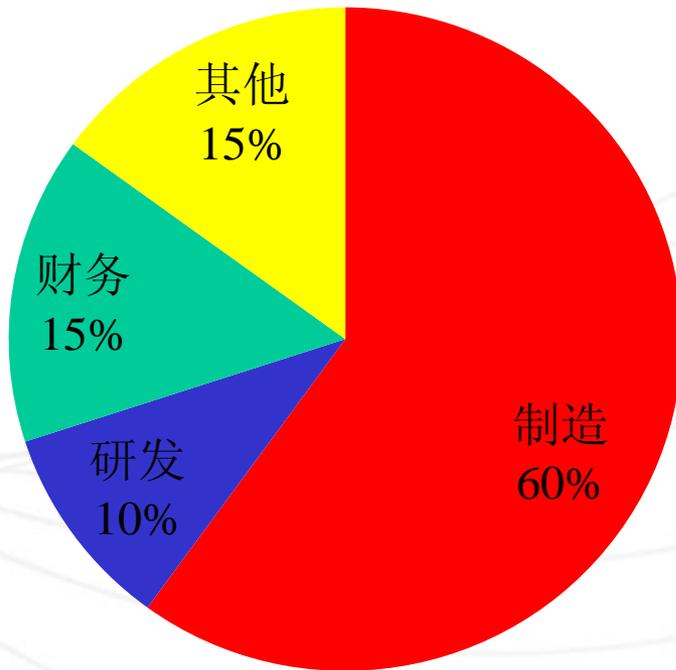
是信息化最薄弱的环节！

没有多少有效的软件，更没有**ERP**、**PLM**这样的优秀、
成熟集成系统

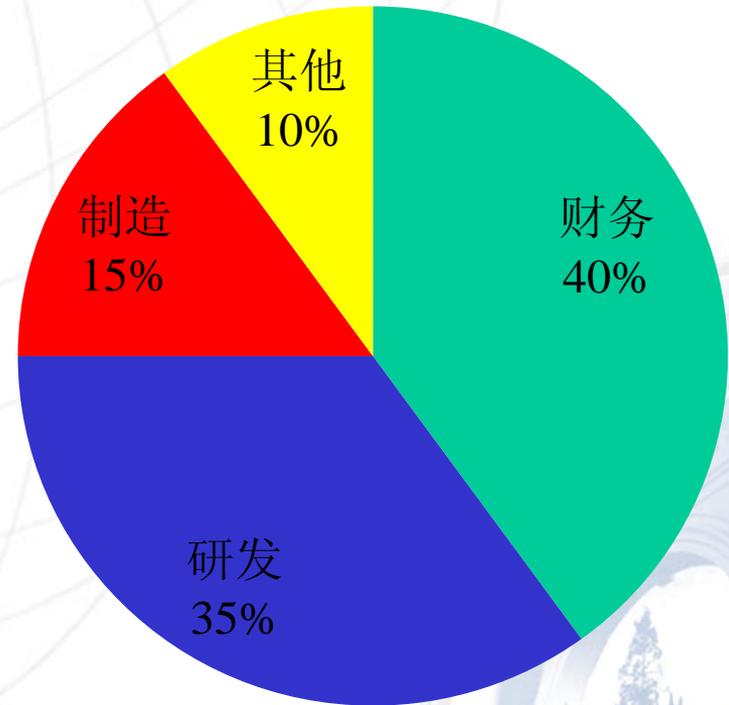


人力资源，与信息化投入的对比

人力资源



信息化投入



从对比中可以明显看到：制造的人力资源，与信息化投入的严重的不匹配！

9、制造环节的效益点

- 1) 降低制造成本 可以持续地改善，持续降低成本
- 2) 缩短制造周期
- 3) 降低废品率
- 4) 提高材料利用率
- 5) 提高机床利用率
- 6) 减少高档机床的加工时间
- 7) 提高零件的标准化率、复用率

○ ○ ○ ○ ○ ○

10、精益制造是制造业的必由之路

精益制造包含了及时响应 (Just-in-Time, JIT)、约束理论 (Theory of Constraints, TOC)、**精益生产**及敏捷制造的概念，同时也与以减少错误为目的的六标准差 (六西格玛) 互相补足。精益制造主要专注在客户的增值项目上、减少生产的废弃物以及提倡不断改进生产过程的方法。

精益制造的目标：生产线越来越短，越来越简，设备投资越来越少；中间库存越来越少，场地利用率越来越高，成本越来越低；生产周期越来越短，交货速度越来越快；各类损耗越来越少，效率越来越高。

精益制造的核心：精确、及时 持续改善

全面数字化、信息化是精益制造的保障与手段！



数字化制造是精益制造的支撑

精益制造的核心：精确、及时 持续改善

规范的制造流程

制造过程的全面电子化、信息化

打造数字化工厂，实现数字化制造！



11、面向现代制造，工艺制造需要新的发展

工艺与制造融合是大势所趋

过去的十年，设计和制造发生了翻天覆地的变化：

- 1) 面向订单制造；
- 2) 精益制造观念的接受与逐步实施；
- 3) 三维设计的广泛应用；
- 4) 优化供应链、不断拓宽**外协**的范围；
- 5) 数控设备逐年增多

12、中国数字化制造的特点

- 1) 低中高三档机床混合使用；
- 2) 加工能力大而全

短期内难以改变，这是中国特色、也是优势

- 3) 二维CAD、三维CAD将长期共存，

这也是高效、低成本制造的需要

- 4) 大量的人工支撑制造企业高效、低成本运转

短期内不可能大量使用自动化设备，无人工厂是一种

理想

数字化制造的重要性

1. 洛克希德·马丁打造了术语“数字线（digital thread）”来描述这种新的简捷的数字化制造方式。数据线的概念被认为是当今航空和军工(A&D)制造领域最重要的进步而得到迅速的普及。

2. 美国“下一代制造技术计划The Next Generation Manufacturing Technologies Initiative (NGMTI)”是美国军方和重要制造企业合作的发展制造技术的计划，旨在加速制造技术突破性发展，其中第一个就是“基于数字化模型的制造企业”。计划于2005年提出，将于2016年部分完成。

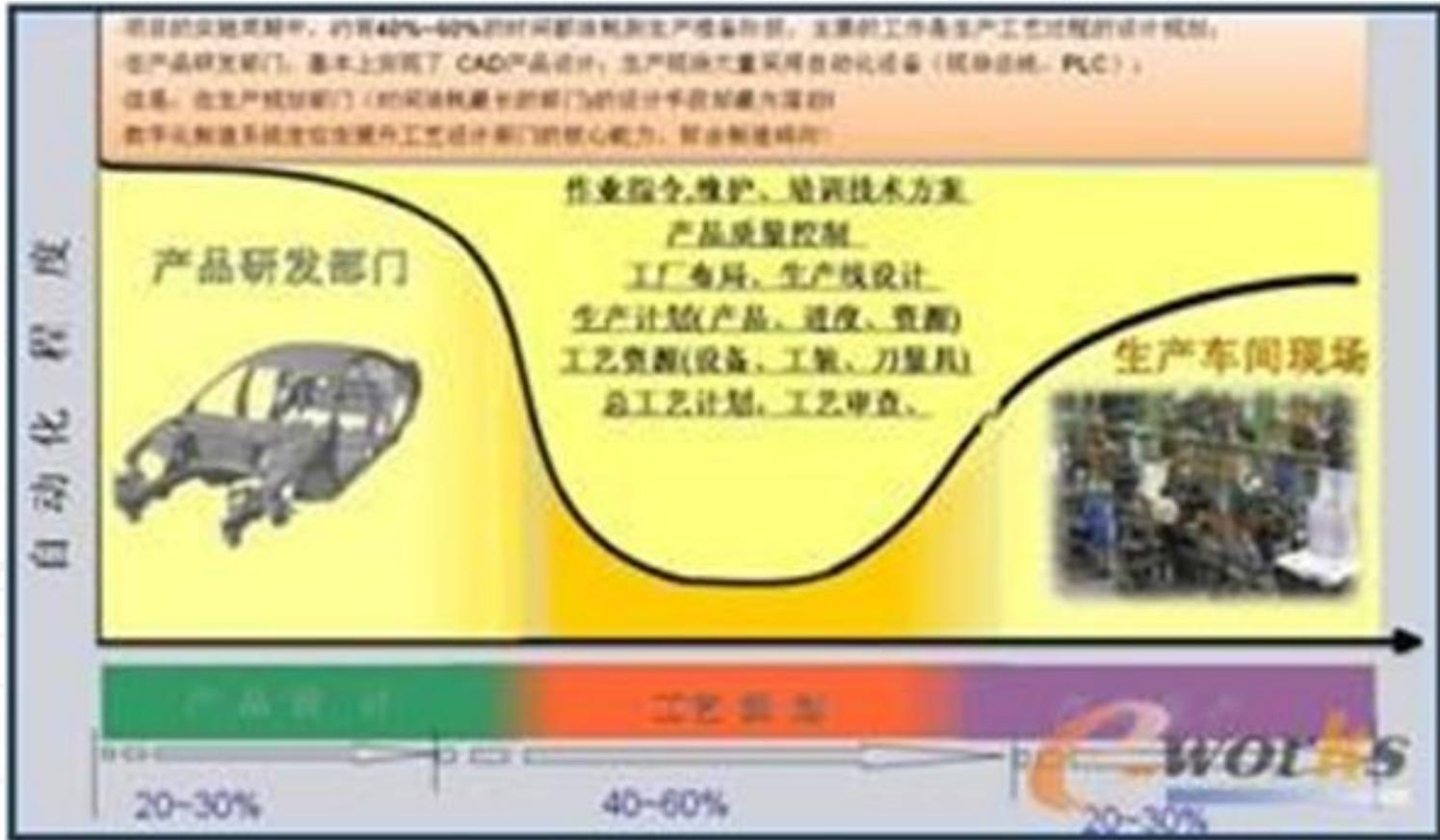


数字化制造的主要内容

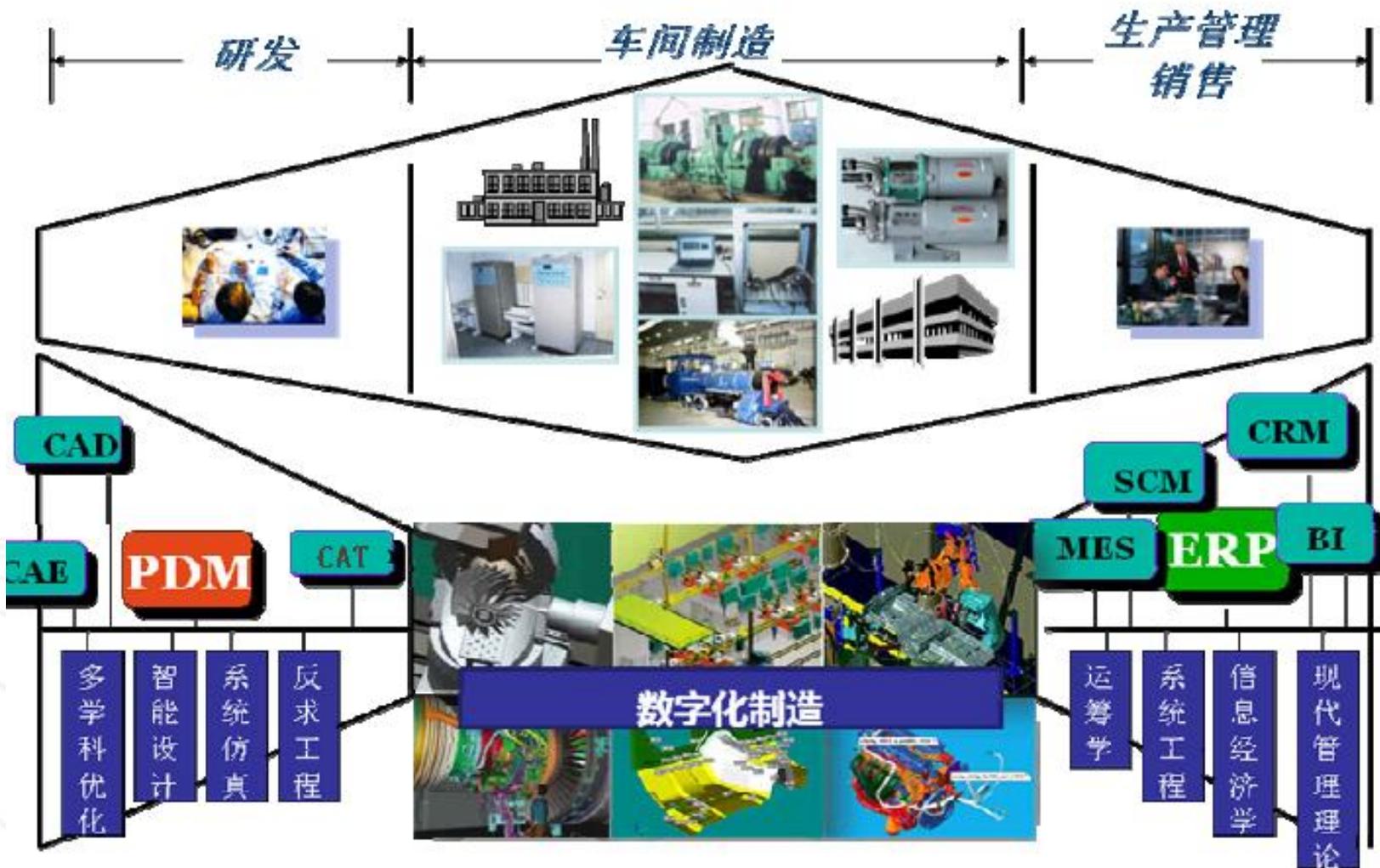
1. 工艺规划
2. 工艺设计
3. 工艺仿真
4. 工艺执行
5. 工艺管理



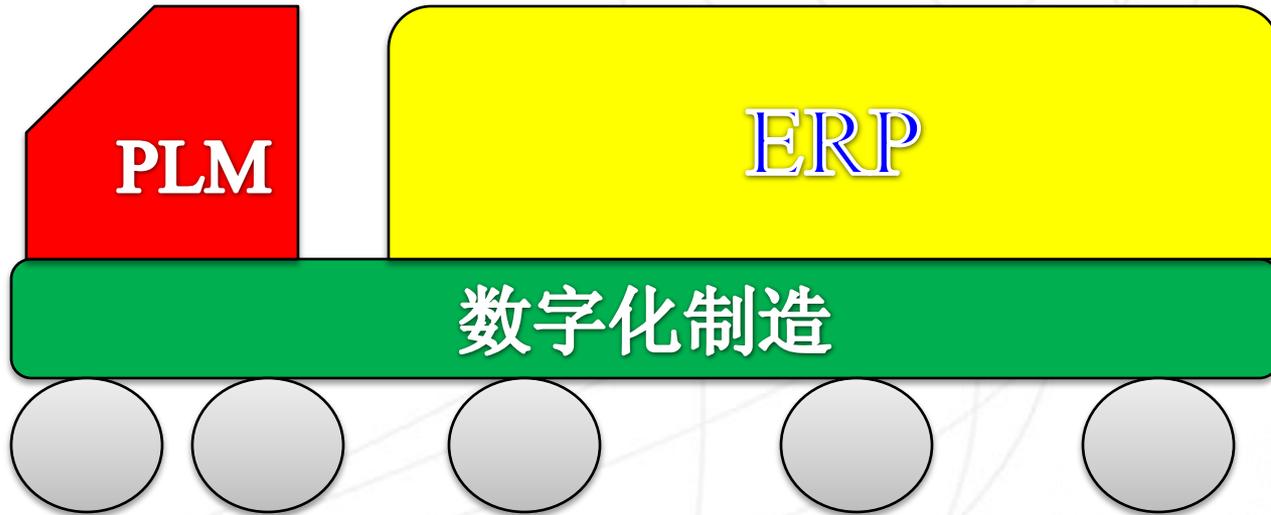
数字化制造的现状



数字化制造的现状

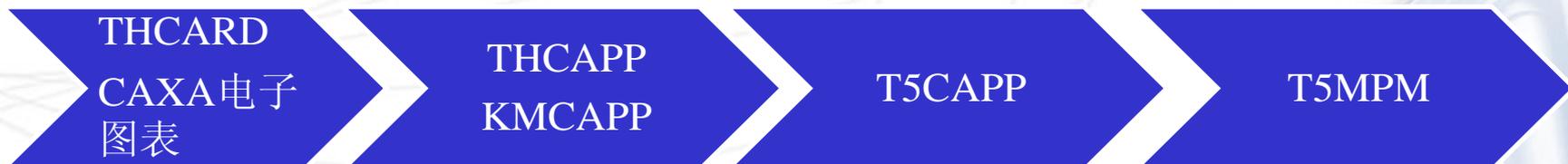


数字化制造与PLM/ ERP的关系



- PLM: 研发体系是企业的发动机
- ERP: 物流、资金流是企业的车厢
- 数字化制造: 将PLM /ERP有机的结合起来, 是企业的车架和轮子
 保证企业及时、安全、顺利到达目的地
 实现企业及时、低成本、高质量的交货

数字化制造的几个阶段：



DM2: 工艺工作数字化、网络化系统特征

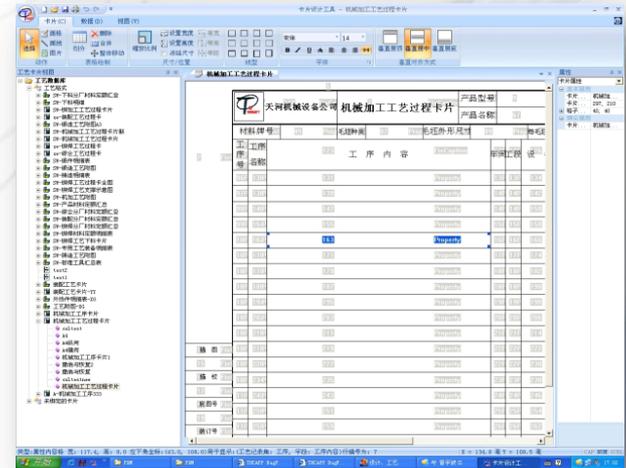
100%所见即所得的编辑

100%基于数据库: 卡片、统计、资源等

支持任意的图形方式: 二维、三维CAD, 图片

统一用户, 统一编码, 统一界面

统一的数据集成方式 (数据总线, XML)



DM3: 工艺及制造准备集成一体化系统解决的问题

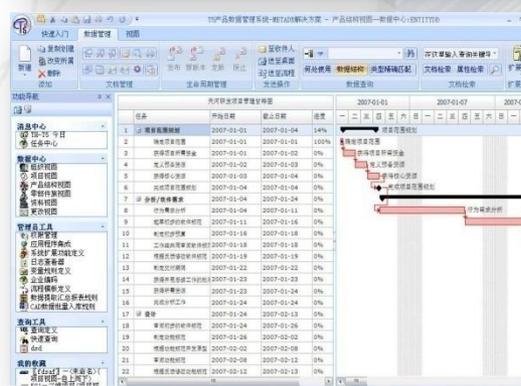
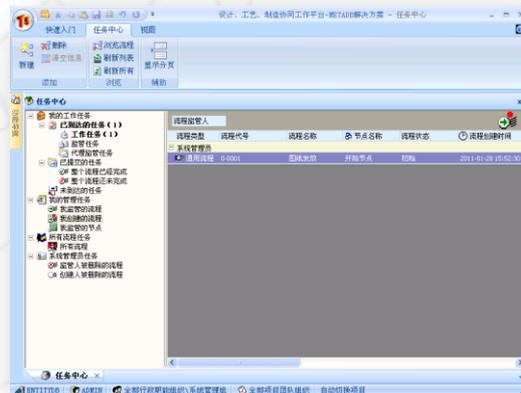
制造清单的准备与管理

技术文件的准备与管理

工艺资源的准备与管理

工厂布局的准备和管理

制造过程的合规管理准备





DM4: 研发、财务、制造准备、制造全面集成与协同

面向数字化样机的工艺规划和设计

多数字化手段的工艺仿真集成

精细化的工艺协同管理

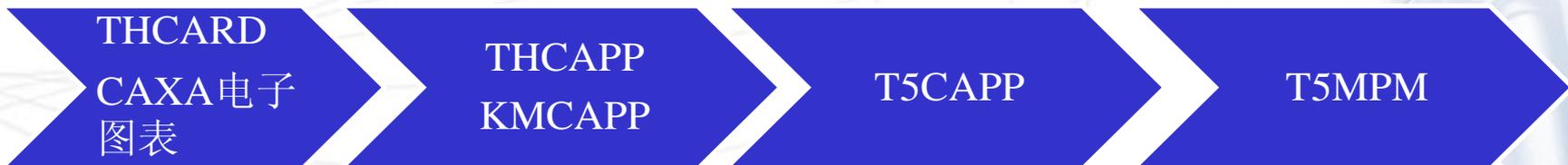
车间级工艺执行作业管理

与ERP、PLM全面集成，一个有机的系统





数字化制造的实施步骤:



电子化不等于信息化和数字化



典型案例分析——数字化制造的价值和作用

东方重机:

目前已经实施四期，每一期均达到预定目标:

东方重机与天河软件四度度联手，一步一个脚印，从工艺设计、自动化汇总、工艺管理、企业级协同应用、**SAP-ERP**集成、西门子-**PLM**集成等方面完成了实施应用，天河提供的解决方案从工艺部门的日常工作平台，逐步发展成企业级的生产技术准备协同工作平台，为企业的产品设计、工艺设计、工艺管理、工艺知识积累、生产质量管理、生产计划管理等企业的信息化集成等方面工作发挥了极为重要作用。



典型案例分析——数字化制造的价值和作用

一期：工艺工作全面电子化，数字化

在试点应用成功的基础上，进一步梳理了生产技术准备中的数据处理流程，包括企业设计清单的数据处理、汇总数据的生成、以及企业工艺文档流转规范、审核、批注规范。

通过该阶段的实施，对企业全部工艺人员及质量管理部相关人员进行生产技术准备平台的应用培训，企业利用生产技术准备平台完成了红沿河、宁德等项目的工艺设计工作，生产技术准备平台对于提高企业级的技术准备效率、提高工艺质量、加强协作管理的价值在项目的具体工作中取得了良好体现。



二期：深化应用，实现与**SAP ERP**的紧密集成

在**CAPP**全面应用的基础上，实施深化应用以及生产技术准备协同平台与**SAP ERP**系统的集成项目。

在**CAPP**系统中完成向**ERP**提供数据的规范化检查，同时按**ERP**的编码规则生成物料编码，向**ERP**提供及时准确的物料**BOM**。整个过程都是系统后台运行，无需人工干预。

在没有对**CAPP**和**ERP**进行集成时，**ERP**的数据维护组人员多达上百人，数据集成后，基本上不用专人来维护**ERP**的基础数据。

效益非常显著：数据的准确性、及时性；人力节约



二期：深化应用，实现与**SAP ERP**的紧密集成

天河THCAPP与SAP ERP集成很有特点：

为了统一企业级的数据规范，**东重制定了一个不依赖于任何商业系统的基础数据库，而这个基础数据库成为CAPP与ERP集成的枢纽。**物料数据全部一基础数据库为依据，数据的传递也在这个基础数据库中进行。

这之后，中间库为依据的集成方式成为东重很多信息系统集成的标准模式。

三期：深化应用，二次开发

主要完成工作：结合前期CAPP系统应用情况，结合东方重机专业化特点，在核岛工艺、焊接工艺方面进行了专业的二次开发的深化应用。

大大提高工艺工作效率；

这方面的工作很专业，对双方的合作也提出了更高要求，既要发挥了东重工艺部门对业务了解的优势，又发挥天河软件在软件开发方面的优势，在稳定的商业软件平台上开发出了非常适合东重工艺需求的工艺系统，从而大大提高了工艺工作的效率。



四期：CAPP系统与西门子PLM的集成

实现设计BOM与工艺BOM的转化，以及工艺文件在PLM中的集中管理等功能。

通过此次集成，东方重机再次使用中间库的集成方式，中间库的数据交换内容涵盖了设计、工艺、生产、采购等方面的数据，成为整个企业的信息集成的数据枢纽。



典型案例分析——数字化制造的价值和作用

东方重机信息化建设的典型意义：

东方重机的第一个系统级的信息化项目就是**工艺信息化**，在此基础上成功实施了**SAP-ERP**，最后才实施**西门子的PLM系统**。

实施周期：**CAPP**：4个月；**ERP**：10个月；**PLM**：8个月

工艺信息化系统承前启后前后关联着两大世界一流的软件系统，大大降低了企业实施大系统的应用风险，在整个企业信息化建设中发挥了关键的枢纽和促进作用。东方重机的信息化路线图可以为以生产制造为核心的企业提供很好参照。

不到三年，CAPP-ERP-PLM完全集成系统！ 很了不起！

结论

- 1) 制造是中国最有优势、也最有价值的环节
- 2) 制造信息化相对最落后
- 3) 数字化制造是精益制造的支撑
- 4) 数字化制造软件已经开始成熟，在未来五年内必然会发展成为类似ERP、PLM的成熟系统
- 5) 工艺信息化是数字化制造的基础



谢
谢！