



中国航天

123456789012345678901234

123456789012345678901234

123456789012345678901234

发展自主安全可控工业软件 增强工业软装备基础能力

北京神舟航天软件技术有限公司

敬石开

2014年9月24日



1

工业软件的基本认识



2

我国工业软件发展现状

3

发展自主安全工业软件的建议

什么是工业化？



指标衡量法：人均生产总值、非农增加值比重、非农就业比重和城镇化率四项指标（**农业与非农业的比重**）



H.钱纳里理论：按照人均国民生产总值收入衡量工业化进程，划分工业化阶段（**国民生产总值**）



新帕尔格雷夫：国民经济中制造业所占的比重、制造业就业人数的比重、人均制造业增加值等（**制造业占的比重**）



分为劳动密集型产业占绝对优势的前期，大机器生产的中期，耐用消费品和新兴产业发展的后期（**工业化的阶段**）



现代化标志性指标：机械化、规模化、自动化、智能化等的程度（**工业化的标志**）

换个角度看工业化



空客A380



神舟十号载人飞船

工业产品



350km/h高速列车

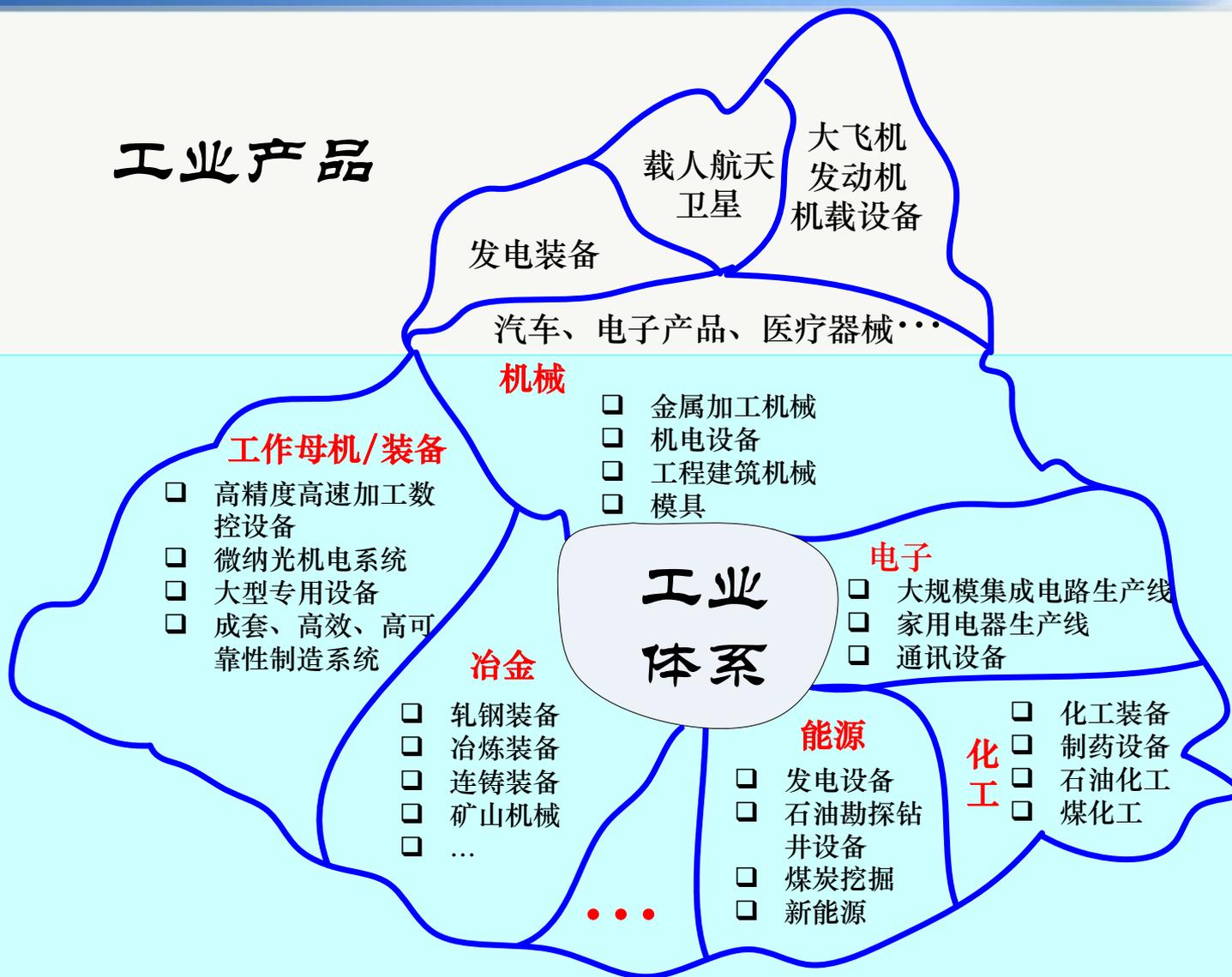


70万KW水轮机

换个角度看工业化



工业产品





工业产品、工业体系和工业能力之间的关系如同一座浮游在海面上的冰山，人们所能看到的耀眼夺目的工业产品其实那仅仅是冰山的一角，工业体系如同深埋海面之下的巨大冰基，而冰基所蕴涵的巨大浮力就是工业能力。若要冰山越突出显赫，必然需要冰基越博大雄厚。

工业体系和工业能力决定了工业产品的技术水平和质量，具有强大的工业能力和整体素质，生产什么产品都可以。像福特、宝马、三菱等公司在二战时期生产飞机、坦克、航空母舰等武器。



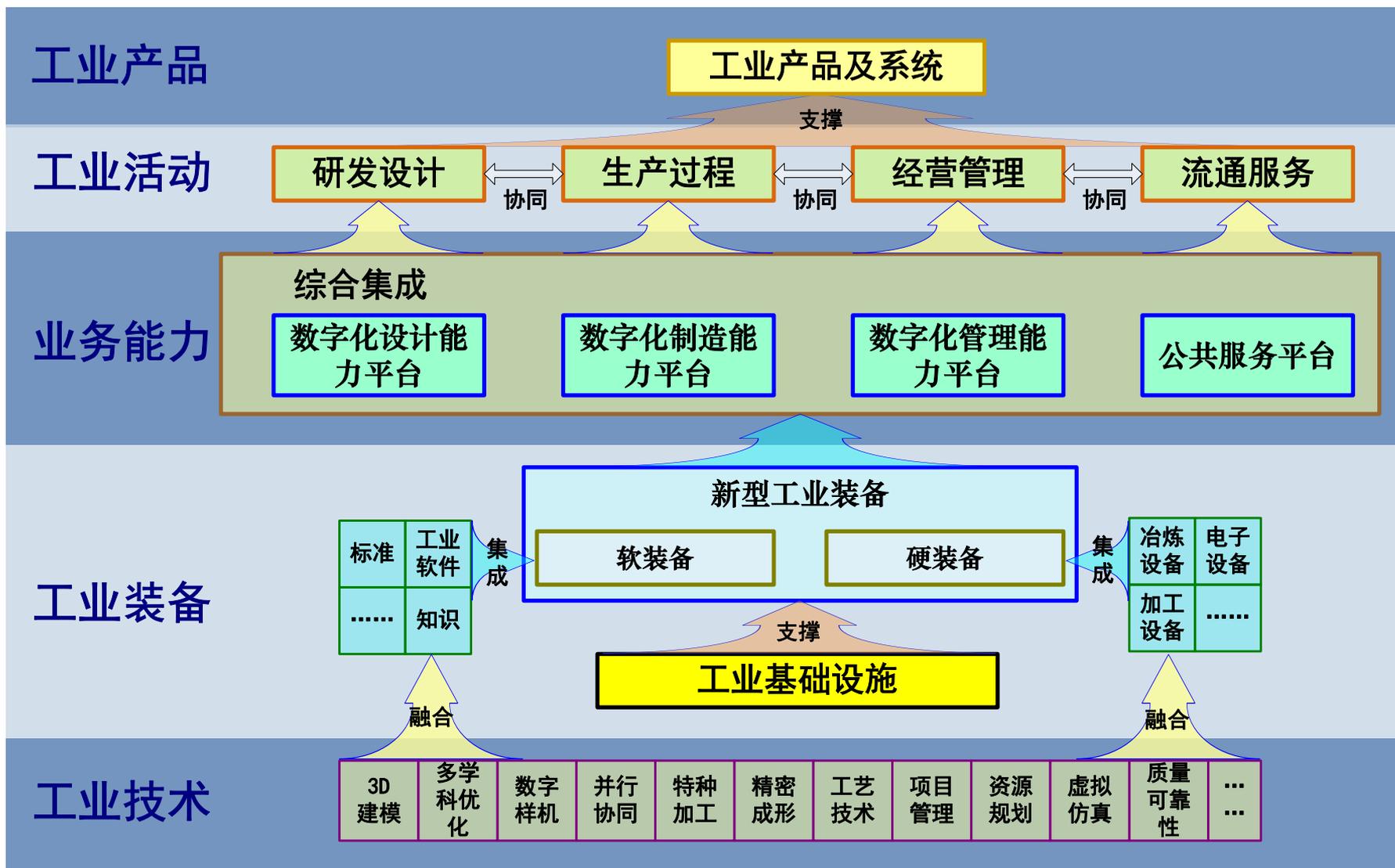
工业装备一直是工业体系的基础，是推进工业化的关键，是工业持续发展的基础。

工作母机、重大设备和生产线等工业装备的技术水平很大程度上决定了工业体系所具有的工业能力和整体素质，体现了工业化的进程和高度，使得机械化、规模化、自动化、智能化等工业化的特征能够实现。



通过信息化与工业化融合，在工业化进程中通过信息技术的应用、集成、融合，实现**工业技术、工业装备、工业环节和工业产品**的创新，形成新型工业装备，走一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少的新型工业化道路。

信息技术与工业要素的深度融合





新型工业装备 = 硬装备 + 软装备

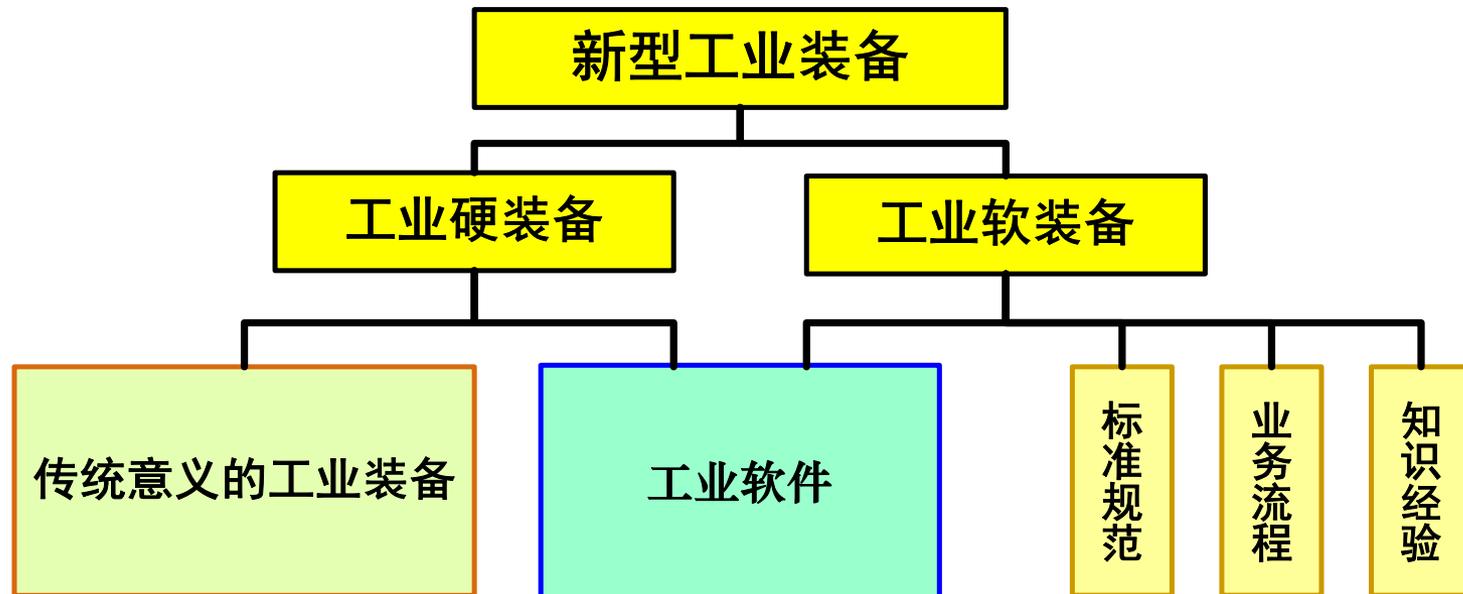
如果说，工作母机、重大设备和生产线等等是工业能力的**硬装备**，那么，管理模式、软件、信息、标准和网络等就是新型工业能力的**软装备**。硬装备与软装备的集成产物就是提升工业能力的**新型工业装备**。

进一步说，如果硬装备是为新型工业提供硬能力的“躯体”，软装备则是现代工业提供软能力的“灵魂”，也是新型工业装备的“大脑”。

工业软件是打造新型工业装备的核心



- 工业软件嵌入到传统意义的硬装备中，使得机械化、电气化、自动化的工业装备具备了数字化、网络化、智能化特征，形成了新型工业硬装备。
- 工业软件通过与业务流程、知识、经验、标准以及规范的集成，形成了工业软装备。





- **工业软件**就是工业部门在开展工业活动，生产工业产品的过程中所使用的软件。

集成框架软件

- PDM,ERP,MES,PLM等

专业化软构件

- 企业内专业软件，如设计、分析的专用工具

工业支撑软件

- CAx,嵌入式软件，NC/DNC，PLC等支撑工具

工业基础软件

- 操作系统、数据库、办公软件、中间件等



- **渗透性**：存在于工业领域的各个要素和环节之中，是工业体系中的“血液”和“神经”
- **融合性**：嵌入在工业产品或硬装备之中，与业务流程紧密结合，成为工业装备中不可或缺的要素
- **工程性**：按照工业流程的需求，以构建生产线的方式，建立工业活动的软装备
- **支撑性**：全面支撑研发设计、生产过程、经营管理等工业活动



- 1 工业软件的基本认识
- 2 我国工业软件发展现状 
- 3 发展自主安全工业软件的建议

我国工业软件的发展现状



集成框架软件

- 工业软件集成架构发展成果显著，但与国外还有一定差距

专业化软构件

- 企业根据需求，开发了大量适合自身业务流程的专业软构件

工业支撑软件

- 工业支撑软件取得较大突破，市场占有率低

工业基础软件

- 中间件发展迅速，数据库和操作系统长期被国外所垄断

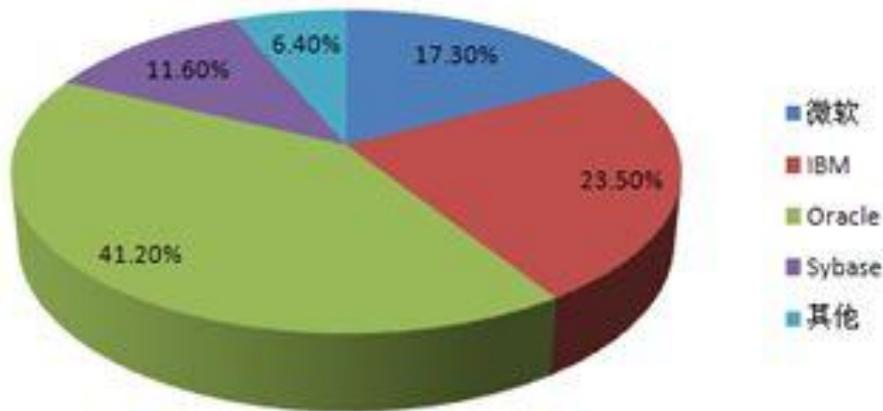
我国工业软件的发展现状



(1) 除部分中间件产品外，国产工业基础软件发展落后，长期被国外所垄断

● 国产中间件不断发展壮大，特别是在电子政务领域，国产中间件更是可能全面取代国外进口软件的行业。

● 国内虽然具有像神舟数据库、麒麟操作系统、东方通中间件等，但是国内操作系统和数据库市场几乎被国外所垄断。



我国工业软件的发展现状



(2) 工业支撑软件取得较大突破，技术水平差距大，市场占有率低

- 二维CAD软件发展迅速，取得很大进步；三维CAD软件取得突破，但是国产CAD技术离国际上最新的CAD三维技术差距较大。
 - CAXA、中望CAD的二维制图功能和AutoCAD已经相差不大
 - 出现了Solid3000、CAXA、SINOVATION等商业化三维CAD软件
- 我国拥有自主知识产权的CAE软件，也在重要工程中得到成功应用，但是我国的CAE软件产业几乎不存在。
 - 吉林大学汽车学院开发了KMAS软件系统
 - 大连理工大学开发了大型通用有限元分析和优化设计软件JIFEX



(3) 企业根据需求，开发了大量适合自身业务流程的专业软构件

- 沪东造船厂研制的自主知识产权的三维船舶设计系统(SPD)；
- 611所基于AutoCAD系统研制开发了船舶制造三维设计系统(SB3DS)；
- 中国运载火箭技术研究院总体设计部与大连理工大学合作，开发面向航天运载器的结构分析的CAE软构件；
- 上海汽轮机厂已经形成了3个研发设计业务系统，包含具有自主知识产权的300多个业务处理程序。



(4) 工业软件集成架构发展成果显著，但与国外还有一定差距

- **系统的应用与开发进入快速发展时期，国产PDM系统主要占据中端市场，但是在功能、性能及稳定性方面与国外软件还有差距。**
- **国内的MES在机加工、钢铁、石化等少数领域比较成熟并形成了商业化产品，但在别的领域，无论从成功案例的数量还是案例的规模上看，和国外的MES提供商相比还存在比大差距。**
- **ERP的国产化率大概在80%左右，在高端市场的占有率已经达到49.2%与国外软件几乎形成平分秋色的局面。**

我国工业软件发展存在的问题



(1) 工业软件发展缺少核心技术，自主研发能力弱，工业软件能力空心化

● CAD、CAE、CAM等核心工业软件对外依赖性强；缺乏支撑工业发展的软装备。

- 汽车、机械、航空航天等行业中超过80%的CAD\CAM软件都是国外软件；
- 目前，航天型号研制所需的各种仿真分析软件95%以上全部被国外CAE软件所占领，形成了“国内搭台，国外唱戏”的局面。



案例：我国CAE软件发展的隐患



- **敏感软件受禁运**：大部分商业软件中弹箭有关的模块都被禁运；STK，ADF和许多空间环境分析工具等高端的软件被禁运；
- **实际应用受控制**：如FLUENT对射程500km以上的武器研制单位禁运，很多研究院都在黑名单之列；
- **系统集成受制约**：在进口软件基础上做集成，由于数据格式不开放，难度大、成效低。
- **安全保密留隐患**：CAE软件的应用比较复杂，对软件提供商技术支持的依赖性较强，通过软件的技术支持，可能渗透武器型号研制，了解关键型号的进展情况，从而导致国家秘密失去控制。

我国工业软件发展存在的问题



(1) 工业软件发展缺少核心技术，自主研发能力弱，工业软件能力空心化

● 在嵌入式软件方面，关键技术和核心系统为国外所垄断，我国相当部分的关键技术和核心系统尚属空白，造成有产品没技术的局面，使我国产品高额利润被国外获取。

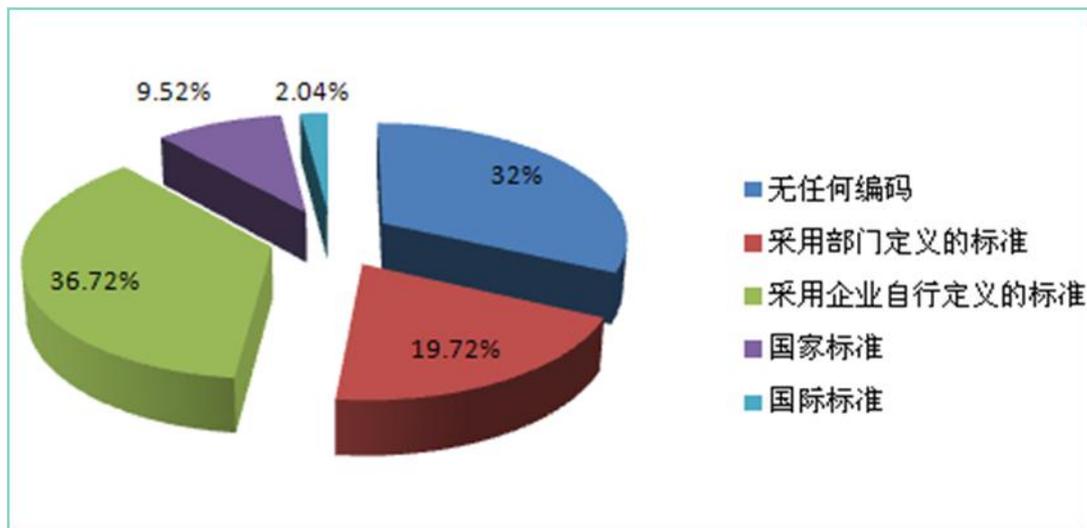
- 普及型以上高档数控系统、中高档功能部件都需要大量进口
- 国内汽车电子产品普遍存在技术层次低，开发能力弱、生产规模小
- 我国发动机系统传感器市场多被国外电子控制系统厂商所占据



(2) 缺乏支撑工业软件发展的标准规范

- 缺乏基础编码、软件开发、实施规范、集成接口等相关标准与规范，软件的可扩展性、可配置性、可重构性较差。

- 如在机械行业中，32%的企业没有任何编码；在有编码的企业中，29%采用部门定义的标准，54%采用企业自行定义的标准，14%采用国家标准，3%采用国际标准。



我国工业软件发展存在的问题



(3) 工业软件缺乏工程或行业背景与实践

- 工业软件的发展需求不明确，与工业业务流程的结合不紧密，缺乏实现从工程中来到工程中去的发展模式。
- 国外工业软件的发展历程表明，工业软件来源工程需求和实践

1950 1960 1970 1980 1990 2000



1946年，因武器装备弹道计算需要，第一台数字电子计算机ENIAC诞生。

1963年后，陆续出现了Nastran、ANSYS、ADAMS等软件，用于解决工程结构分析等问题。

1968年，美国洛克希德飞机公司推出产品建模与数控编程集成系统CADAM。
1978年，法国达索飞机公司推出三维设计、分析和NC加工的CATIA系统。

1980年代后期，以集成与协同为核心的并行工程开始在武器系统及航空航天领域应用，信息化改变研发设计模式

1990年，针对航空航天器系统研发设计的复杂性，多学科设计优化方法MDO被提出。



- 1 工业软件的基本认识
- 2 我国工业软件发展现状
- 3 发展自主安全工业软件的建议 ✓

我国工业软件发展的思考



1. 重点针对行业/企业的需求，不同层次工业软件采取不同的发展策略

软装备/能力平台

集成框架软件

专业化软构件

工业支撑软件

工业基础软件

- 构建自主的、安全、高效的数字化生产线
- 大力发展行业性集成性框架软件
- 开发自主的专业化软构件
- 引进国外软件，逐步攻克技术，发展自主软件
- 掌握核心技术，实现国产替代

我国工业软件发展的思考



(2) 紧密结合重大产品/工程，带动工业软件发展

- 国外工业软件的发展历程表明，工业软件来源工程需求和实践
- 重大工程与重大产品的开发驱动工业软件技术的发展，提供软件发展的动力
- 工业软件产品以重大工程或产品作为载体，能够直接体现软件产品的经济与社会效益
- 国家设立的大飞机、新一代运载火箭、高档数控机床等重大专项是工程牵引技术进步、带动工业软件发展思路的体现

案例：高性能碳纤维T300成功国产化的启示

- 碳纤维复合材料主要武器装备的主体结构承力件上，是重要耐热材料。国外大量运用于航天产品中，如美国三叉戟 - 2 导弹、战斧式巡航导弹、大力神 - 4 火箭等发动机壳体。
- 由于国外禁运对我国禁运高性能碳纤维，在某重点型号的需求带动下，国家大力投资，终于成功实现国产化，整体技术指标与进口碳纤维基本一致，某些指标甚至超出了进口碳纤维。其研制成功可以成为我国工业软件的发展起到很好的借鉴作用。





(3) 自主研发部分核心领域的工业软件

- **关键工业软件产品的限制严重制约了重大工程和产品的研发，难以形成核心研发能力**
- **在国防等重点行业的核心关键领域，研发具有自主知识产权CAE、嵌入式、集成框架等软件产品，为国家战略产业的稳定发展提供技术支撑和智力保障**
- **面向企业核心的业务流程，研发具有自主知识产权的专业化软构件，为企业核心业务运行提高支撑**



新特性

易用性增强

- 自适应参数配置
- 查询优化HINT扩展支持
- 离线优化

扩展性支持

- 64位平台
- 双机热备
- MPP集群
- Solaris平台
- IBM AIX平台
- HP UX平台

性能提升

- 多种水平分区
- MPP高扩展性集群
- 等保四级和军B+级安全
- 垂直分区
- 快速导入接口
- 多种查询优化策略
- 动态分区
- 海量数据压缩
- 提供运行时诊断
- 并行查询
- 并行全文检索
- 执行计划和结果集缓存
- 物化视图
- 智能索引

与ORACLE兼容性

- SQL 语义兼容
- 数据字典视图兼容
- PL/SQL 过程语言兼容
- DBLINK链接兼容

案例：神舟通用数据库V7.0



可信恢复		Or acl e		Sh en on g D B		有	
可信路径						有	有
隐蔽通道分析						有	有
标记			有		有	有	
强制访问控制			有		有	有	
审计		有	有		有	有	
客体重用		有	有		有	有	
数据完整性	有	有	有		有	有	
身份鉴别	有	有	有		有	有	
自主访问控制	有	有	有		有	有	
要求等级	用户自主保护级	系统审计保护级	安全标记保护级	结构化保护级	访问验证保护级		

- Oracle在中国大陆销售的版本不超过C2级安全级别
- ShentongDB 7.0 通过公安部四级认证，相当于TCSEC B2级
- ShentongDB 7.0 军用版通过军B+级认证

**更安全
超过Oracle**



(4) 以集成创新模式发展工业软件

- 工业软件解决的工程问题或工程需求不是单一的技术问题，是典型的系统性、综合性工程问题，需要进行综合、集成与创新
- 面向产品开发和重大工程的实施，在若干单项的软件基础上做深做细，并进行综合集成，实现产品化、工程化和产业化，开发行业性的工业软件产品（如行业性CAD、CAE等）。
- 开展行业性集成解决方案，制定出行业性工业软件系统或数字化生产线

案例：PLM软件(AVIDM)



- AVIDM--国内军工行业唯一具有自主知识产权产品全生命周期管理软件



企业级协同产品研制管理平台，为航天、军工和其它装备制造行业提供产品全生命周期管理的信息化整体解决方案



已成为全面支撑航天科研生产管理数字化建设核心能力平台



案例：PLM软件(AVIDM)



业务数据与业务系统防护层

PDM系统身份鉴别与访问控制

业务对象的专业、阶段标识管理与控制

基于上下文的访问控制

涉密标志管理

涉密业务对象

涉密对象访问控制

密级标志

密级定义

密级设定

密级更改

密级验证

偏离单(技术通知单)

更改单

CAD文档对象

文档对象

传输方向控制
(不同域、不同密级)

访问粒度控制
(高密级、低密级、按规则)

业务操作权限控制
(浏览、上载、下载、
检入/检出、删除、输出、打印)

上下文层级与三员管理

上下文权限策略

上下文密级策略

上下文审计管理

基于标志的访问策略控制

防护技术

PKI/CA

信息加密

统一身份认证

角色权限管理

安全策略

存储防护

安全数据库

涉密信息存储

安全数据库



我国工业软件发展的思考



(5) 建立完整的工业产品软件产业链，填平软件研发与产品产业化之间的鸿沟

- **建立涵盖学科基础理论研究、工业技术研究、工业软件开发、工程应用实践等完整的技术产业链，解决需求与技术相脱节的问题**
- **以需求为牵引、以产品为龙头、以服务为保障，带动技术创新与产品开发，支持产品/产业链的形成**
- **鼓励工程技术专家和软件专家来共同组织研发工业软件**



(6) 高度重视信息安全，打造自主可控软件产品

- 高度重视云计算环境下数据安排和隐私保护问题
- 对信息系统面临的安全问题和安全威胁进行分类，明确应用系统、安全防护系统、中间件、数据库、操作系统等不同层级软件的安全边界及安全标准的制定
- 大力倡导采用自主、安全、可控软件产品，从政策层面免除决策者采用安全可靠产品反而可能比采用国外同类产品承担更多责任风险的顾虑
- 对技术门槛高、市场风险大、市场占有率低的信息安全产品，如数据库、操作系统，在技术攻关和产业化推广方面继续给予必要支持



中国航天

123456789012345678901234
123456789012345678901234
123456789012345678901234

谢谢大家!

联系方式：jingshikai@bjsasc.com
13321166219