

# 装备制造业企业 智能制造



# 智能制造的定义与特征

01

## 智能制造的核心特征

智能制造是指通过信息技术与先进制造技术的融合，实现生产过程的智能化、柔性化和高效化的制造方式。

02

## 智能制造的定义

智能制造的核心特征包括数字化、网络化、智能化和服务化。

# 智能制造的应用场景

01

## 生产过程的智能优化

智能制造可以通过实时监测和分析生产过程的数据，优化生产线的布局和工艺流程，提高生产效率和质量。

02

## 产品设计的智能辅助

智能制造可以通过虚拟设计和仿真技术，辅助产品设计师进行产品设计和优化，提高产品的性能和可靠性。

03

## 设备维护的智能预测

智能制造可以通过传感器数据的实时监测和分析，预测设备的故障和维护需求，提前进行维护，减少生产停机时间。

04

## 供应链管理的智能化

智能制造可以通过供应链的数字化和网络化，实现对供应链的实时监控和管理，提高供应链的灵活性和响应速度。

# 转型策略与实施路径

01

## 顶层设计与战略规划

转型策略和实施路径需要进行顶层设计和战略规划，明确转型的目标和路径。

02

## 技术引进与自主创新

转型过程中需要进行技术引进和自主创新，建立自己的核心竞争力。

03

## 平台建设与生态系统构建

转型过程中需要建设智能制造平台和构建产业生态系统，实现各方资源的共享和协同。

04

## 人才培养与组织变革

转型过程中需要进行人才培养和组织变革，建立适应智能制造的人才队伍和组织架构。

# 智能制造的技术体系

01

## 信息物理系统

信息物理系统是指将计算机科学、控制论、传感器技术等多学科融合在一起，实现物理系统与信息系统的深度融合。

02

## 大数据与工业互联网

大数据与工业互联网是智能制造的基础，通过收集、分析和利用大量的实时数据，实现生产过程的优化和决策的智能化。

03

## 人工智能与机器学习

人工智能与机器学习是智能制造的关键技术，通过模拟人类的智能行为和学习能力，实现对生产过程的自动化和优化。

04

## 数字孪生与虚拟仿真

数字孪生与虚拟仿真是智能制造的重要手段，通过建立物理系统的数字模型和虚拟仿真环境，实现对生产过程的模拟和优化。

# 关键技术—自动化与机器人技术

01

## 工业机器人的应用

工业机器人在智能制造中扮演着重要角色，可以实现生产过程的自动化和柔性化。

02

## 自动化装配线的设计

自动化装配线的设计可以提高装配效率和质量，减少人力投入和生产成本。

03

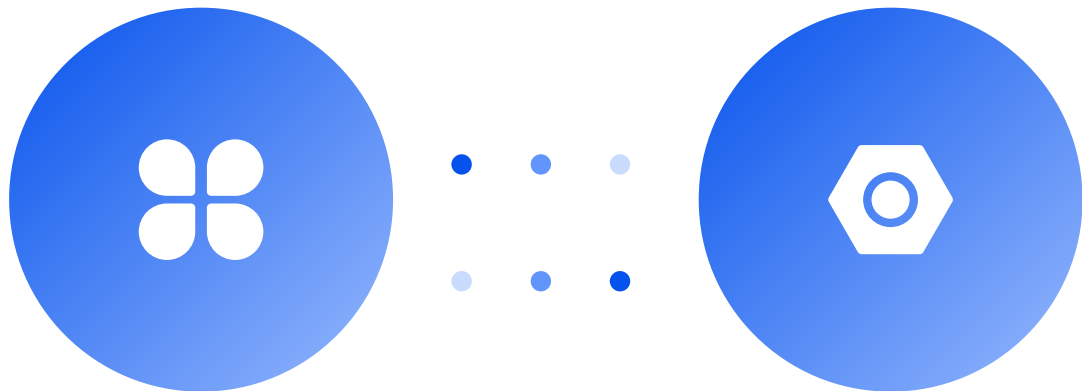
## 传感器与执行器技术

传感器和执行器技术可以实现对生产过程的实时监测和控制，提高生产效率和产品质量。

04

## 控制系统与集成技术

控制系统和集成技术可以实现各个设备和系统之间的协同工作，提高生产线的灵活性和可控性。



# 关键技术—信息化与网络技术

## 工业互联网平台

工业互联网平台可以实现生产数据的收集、分析和共享，实现生产过程的数字化和网络化。

## 工业软件应用

工业软件是实现新型工业化的关键，驱动着制造管理流程优化、生产模式与生产关系改变,以及全要素生产率的提高。工业软件的应用贯穿企业价值链的各个环节，从产品、装备、生产、管理、物流到服务



## 云计算与大数据技术

云计算和大数据技术可以实现对海量数据的存储、处理和分析，为智能制造提供决策支持和优化建议。

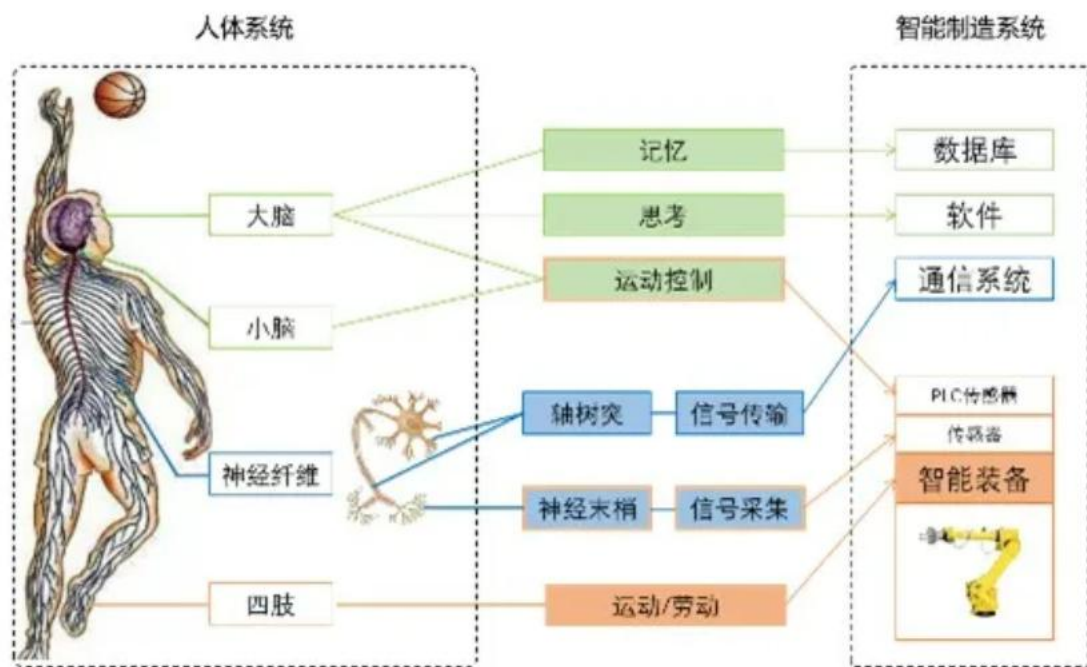
## 物联网技术应用

物联网技术可以实现设备之间的互联互通，实现生产过程的智能化和自动化。



□ **典型的智能制造系统的基本结构与人体系统有很强的相似性**，智能制造系统是在工业1.0、工业2.0、工业3.0的基础上逐步演化而来，所以整体的仿生学设计可能并不存在。这种相似性也许是由于人类认知的局限导致的。

### ◎ 典型的智能制造系统结构



➤ **数据库类似于大脑的记忆功能：** 已知的信息，无论对于智造系统来说，还是对于人体来说，都是做出决策的基础。

➤ **工业软件类似于大脑的思考决策功能：** 工业软件主要是基于已有数据信息，辅助人类梳理信息、做出规划和决策、并发出指令。

➤ **通信系统类似于神经纤维：** 人类的神经纤维主要起到传输人类大脑和各肢体器官中的电信号的作用，肢体器官靠电信号向大脑反馈感觉，大脑靠电信号向肢体发送指令。

➤ **智能装备类似于人的躯干：** 当前常用的机械手，无论是外部形态和内部结构，都与人类手臂有很大相似性。



□ **传感器是一种检测元件，能感受到被测量的信息，并能将感受到的信息，按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。是实现自动检测和自动控制的首要环节。**

- 现代智能制造要求传感器具有微型化、数字化、智能化、多功能化、系统化、网络化等特征。
- 按照用途传感器可分为压力敏和力敏传感器、位移传感器（包括各类位置传感器、速度传感器、加速度传感器等）、液位传感器、能耗传感器（包括电流传感器等）、射线辐射传感器、热敏传感器（热电偶等）等。

## ◎ 传感器的常见种类（按功能分）

压力传感器



位移传感器



液位传感器



电流传感器



辐射传感器



热敏传感器



## ◎ 现代智能制造对传感器的要求





总



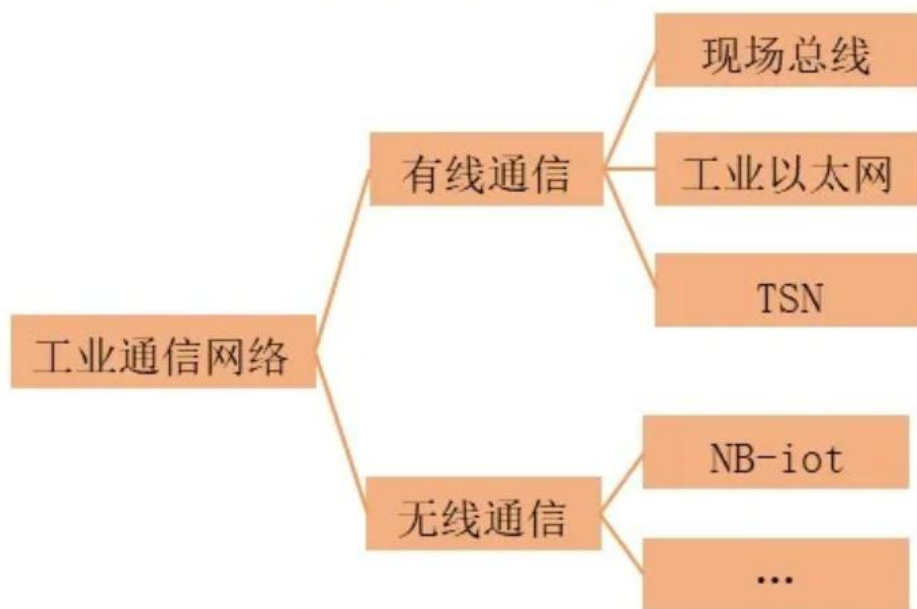
## 神经纤维VS工业通信网络

**工业通信网络类似人体神经纤维：**工业通信网络类似人体的神经纤维。人类的神经纤维主要起到传输人类大脑和各肢体器官中的电信号的作用。工业通信网络主要负责双向传输生产制造、物流仓储等众多环节的大量信号和数据。

**工业通信网络分为有线和无线通信两类：**(1)有线通信应用于实时监控生产流程，包括现场总线、工业以太网、TSN（时间敏感网络）等；(2)无线通信目前主要应用于工业数据的采集，是对有线通信的补充，包括短距离通信技术（RFID/WIFI等）、蜂窝无线通信技术

(4G/5G/NB-iot)等。未来随着5G技术的推广，无线通信可能在更多场景替代有线通信。

### 常用的工业通信网络



**现场总线：**用于传递控制器、智能仪器仪表等现场设备之间，及这些现场设备和高级控制系统之间的信息，是连接智能现场设备和自动化控制系统的全数字、双向、多站的通信系统。

**工业以太网：**是现场总线的一种，以太网采用TCP/IP协议，运用于工业现场后，单帧数据量更大，主从站控制延迟更短，不仅具备基础的控制监控功能，还可通过时间戳实现主从站间的同步控制。

**TSN：**对现场总线的补充的一种网络，更适用于复杂的，多主从站结构，实现不同类型的设备、不同类型的通讯。

**NB-IOT (窄带物联网)：**基于蜂窝网络的宽带，具有功耗低、覆盖广、速率快、成本低、架构优等特点。适用于工厂外智能产品、大型远距离移动设备、手持终端的网络连接等。



## 四肢运动VS智能装备

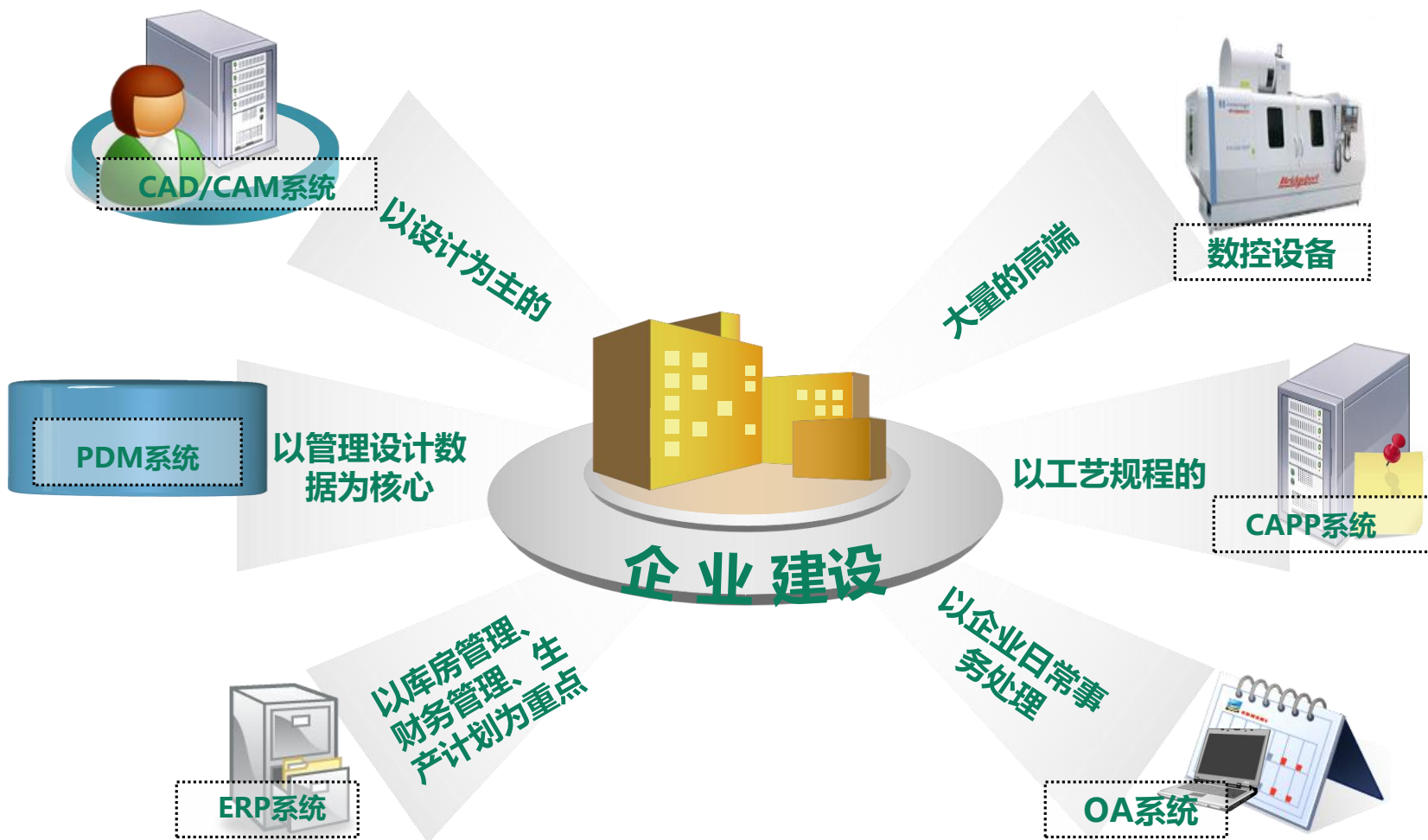
- **智能装备类似于人体四肢躯干：**智能装备是实现智能生产的基础设备，大致分为通用设备和专用设备两类。
  - **通用设备：**广泛用于多类产品的自动化设备，如数控机床、工业机器人等。
  - **专用设备：**专门用于某一类产品自动化生产线上的设备，如半导体设备、锂电池设备等。

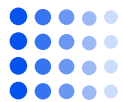
### ◎ 智能装备分为通用和专用两类



### □ 智能制造系统对智能装备提出更高要求：

- **具有一定的思考能力：**优异的系统可以实现更高效、更精密的生产。
- **强大的可拓展性：**便于和其他智能装备兼容实现智能生产。
- **符合柔性生产要求：**智能生产未来将朝着多品种、小批量的柔性生产方式升级。





# 总体架构及组成部分



## 智能制造系统总体架构

包括设备层、控制层、车间层、企业层和协同层五个层次，以及工业互联网、信息安全和智能制造标准体系三个基础支撑。



## 设备层

主要包括传感器、仪器仪表、条码、射频识别、机器人、机械手臂、数控机床等，实现企业所有设备的联网和数据采集。



## 控制层

包括可编程逻辑控制器（PLC）、数据采集与监视控制系统（SCADA）、分布式控制系统（DCS）等，实现底层设备的控制、监测和数据采集。



## 车间层

实现面向工厂/车间的生产管理、工艺管理、过程控制、优化排产、能源管理、安全管理等。



## 企业层

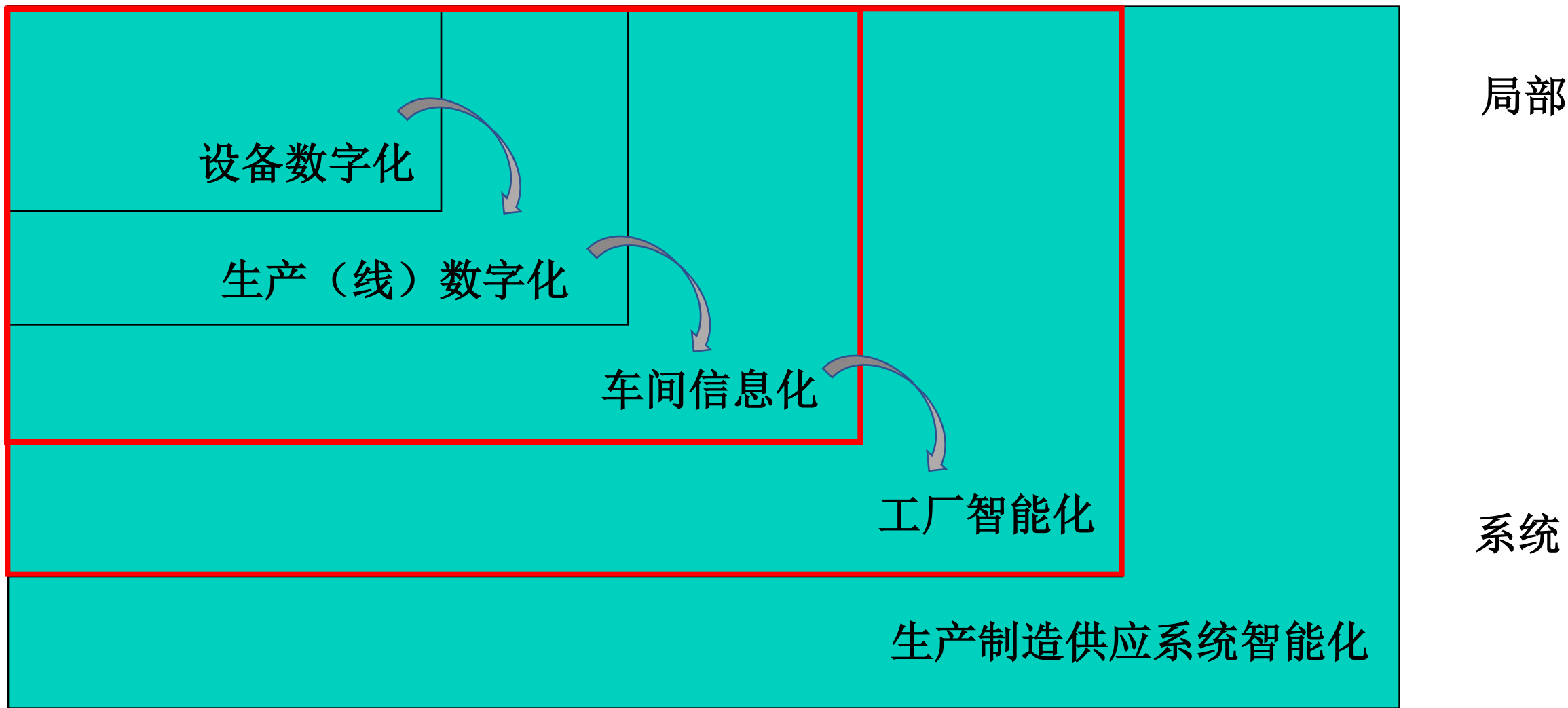
实现面向企业的经营管理、研发设计、生产制造、市场营销、售后服务等全流程信息化管理。

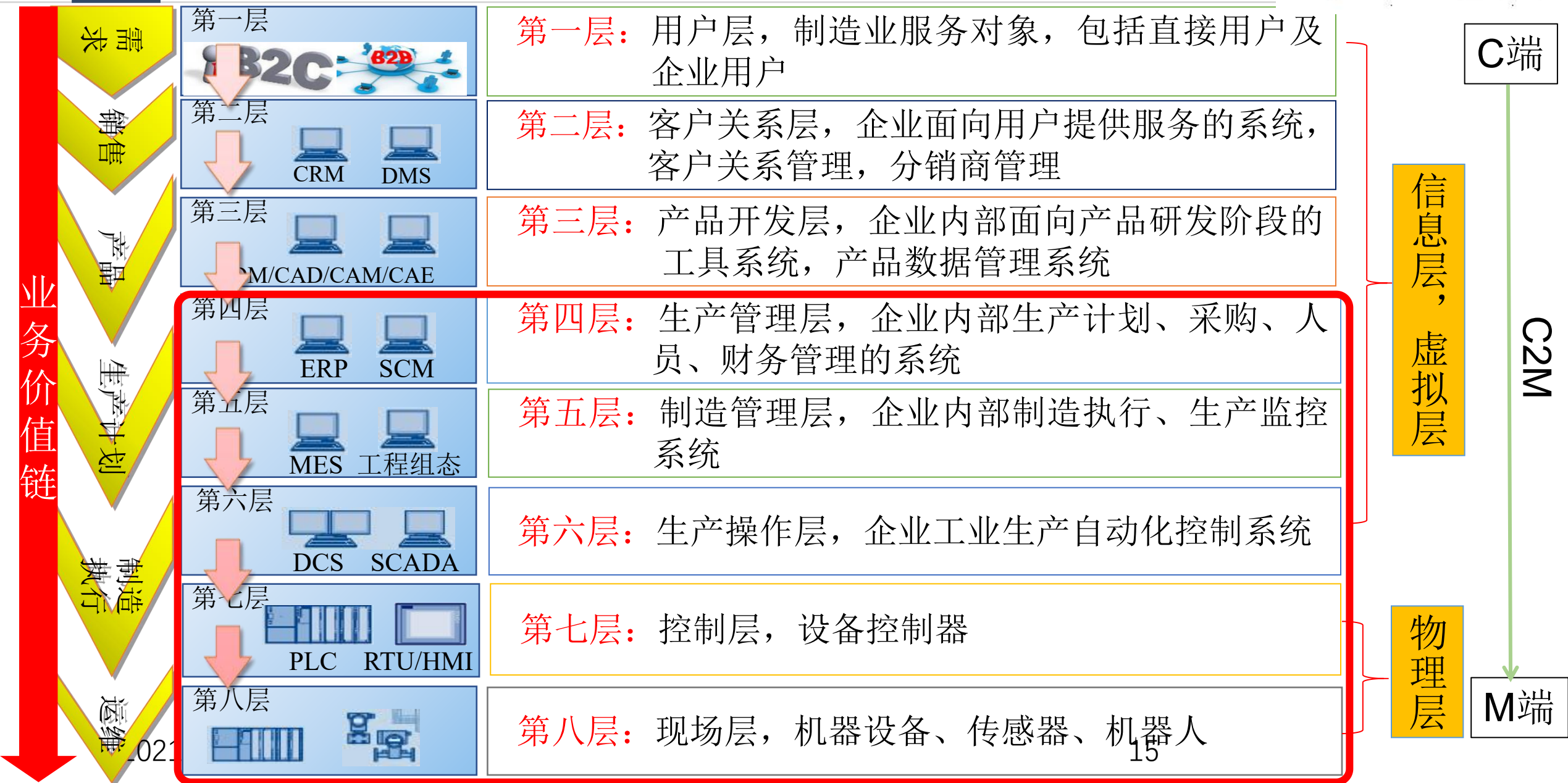


## 协同层

实现企业之间的协同研发、协同制造和协同服务等，构建企业间的协同创新平台和产业链协同平台。

## 1.2 制造企业信息化的层次

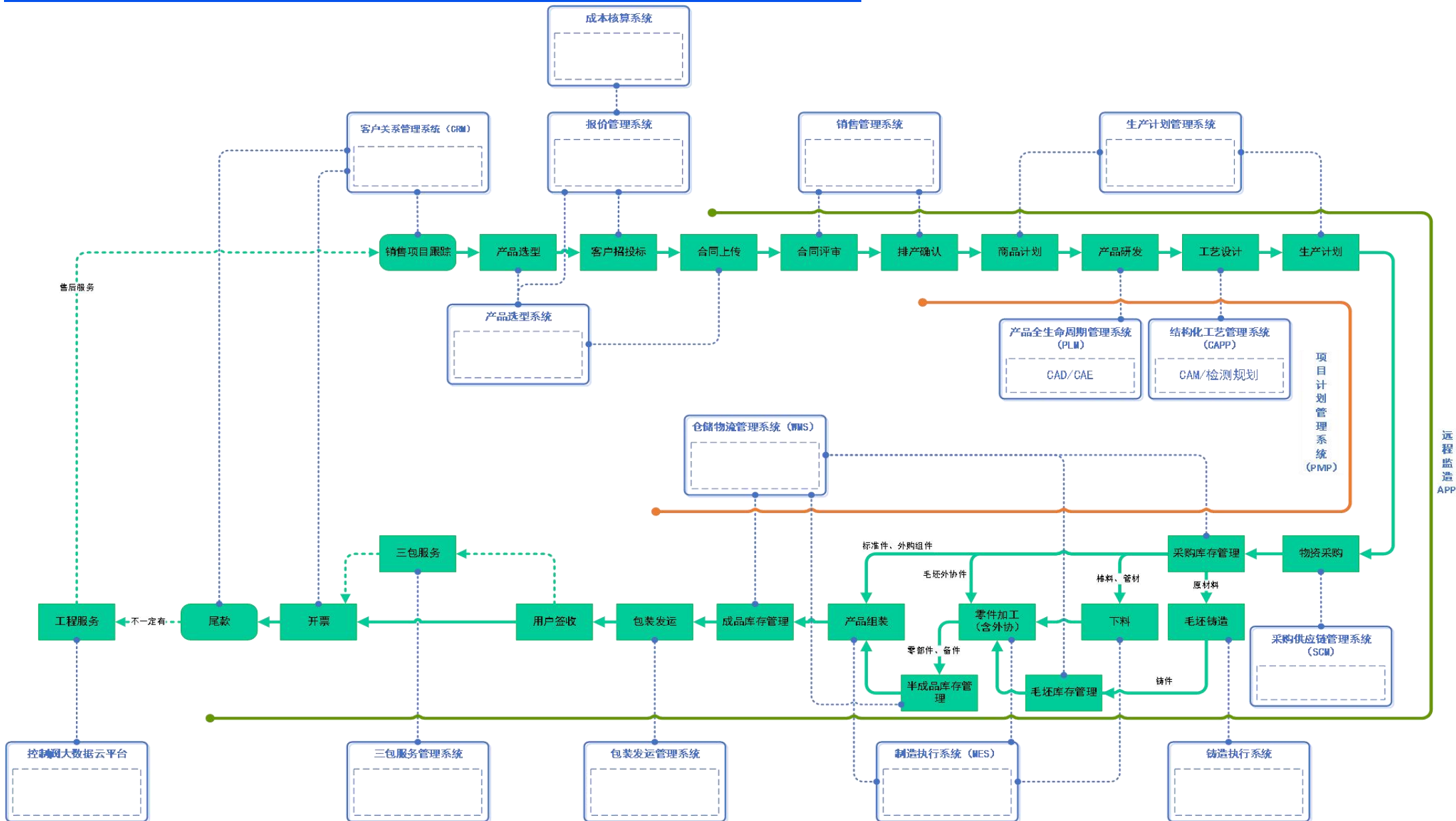




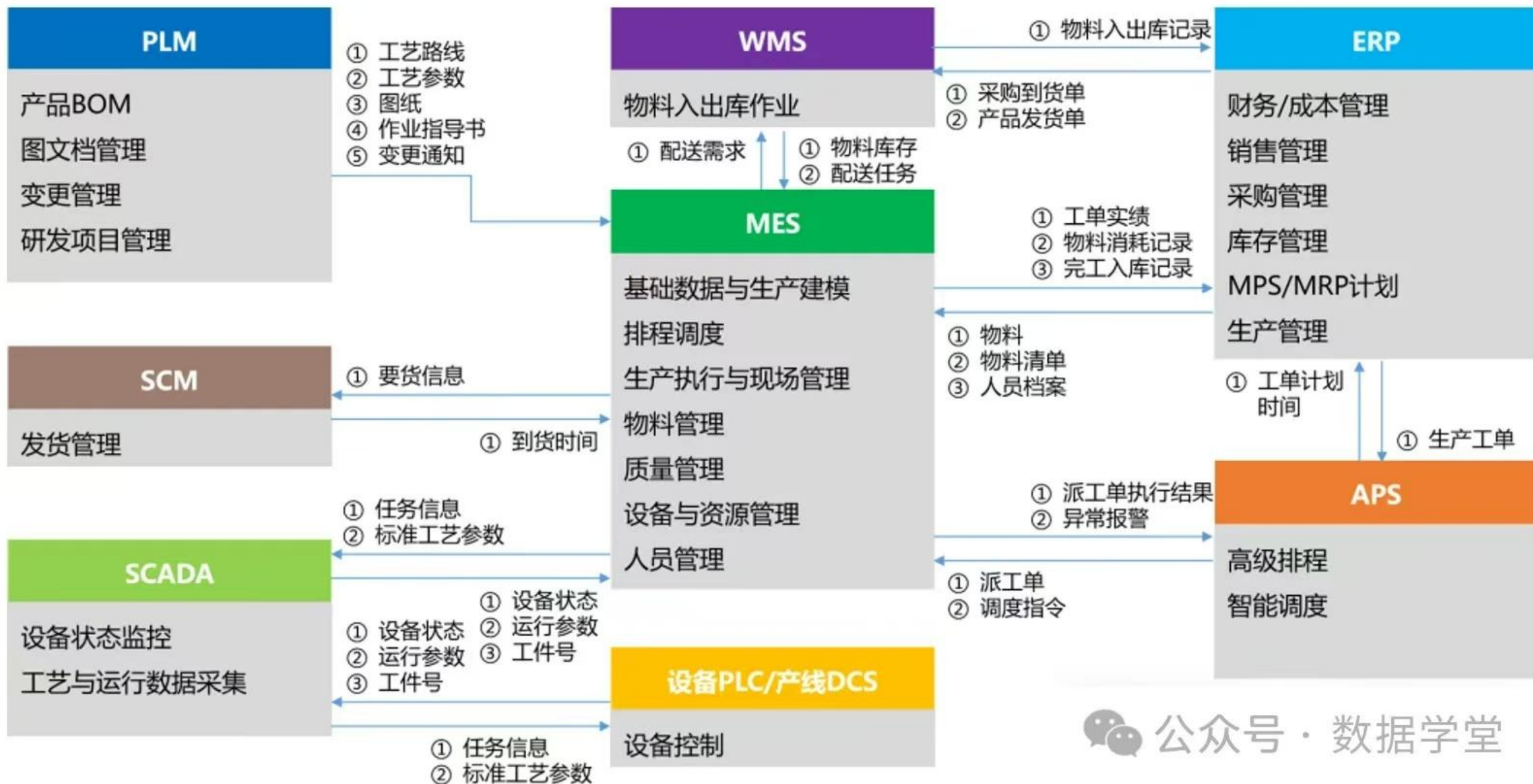
# 装备制造企业智能制造应用场景



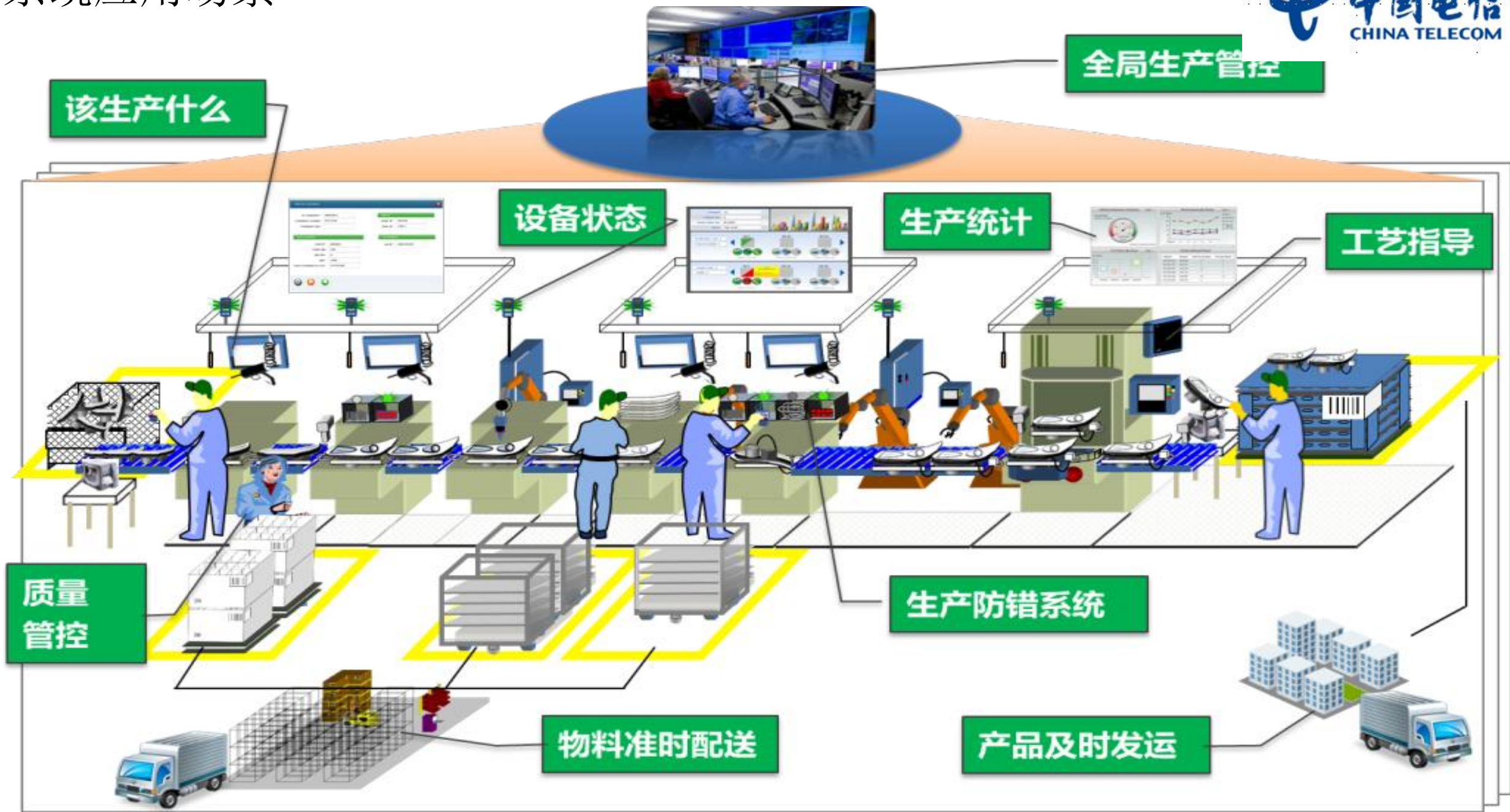
# 业务场景与系统应用



# 系统集成关系



# 系统应用场景



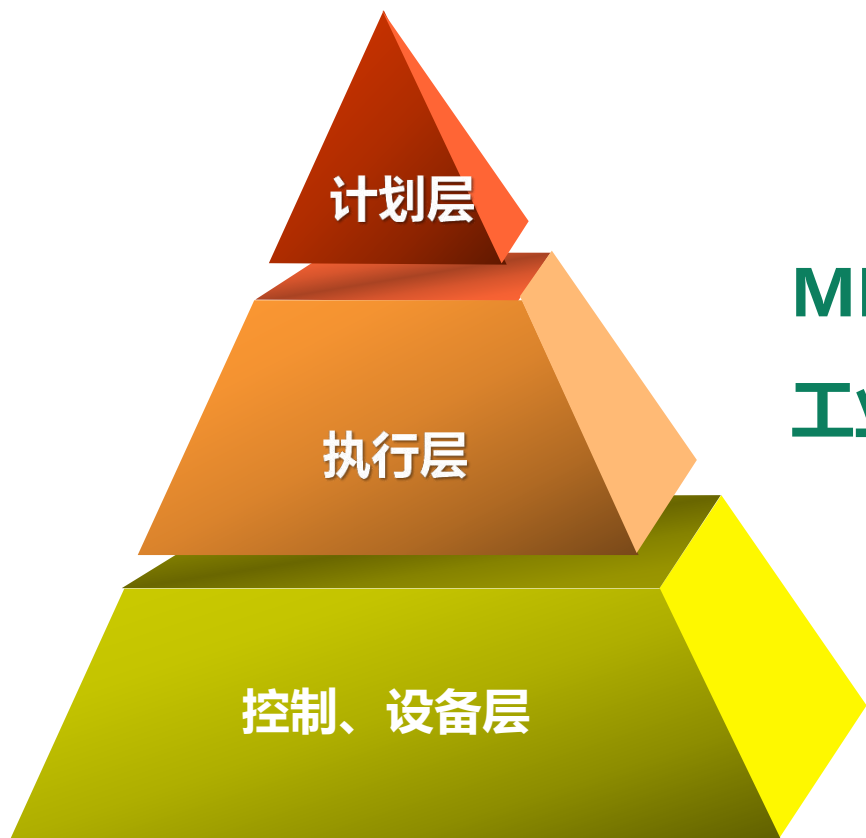
# 业务场景与系统应用

序号	业务阶段	系统名称	应用说明
1	销售	客户关系管理系统 (CRM)	用户项目为切入点和业务管控主线，管理销售项目立项、交流、拜访、报价、落单、交付全过程，形成完整的销售数字信息、客户信息。
2	选型	产品选型系统	面向工业产品多样个性需求，提供快捷、精准、智能选型服务。
3	招投标	报价管理系统、成本核算系统	对产品基价、定价、价格策略、利润分析、产品报价各环节进行系统化管理。构建企业产品价格体系基础，软件核算取代人工核算。
4	合同上传	产品选型系统	面向工业产品多样个性需求，提供快捷、精准、智能选型服务
5	合同评审	销售管理系统	覆盖合同数据录入、合同评审、订单确认、排产确认、交期确认、变更管理、利库管理、开票管理、评审统计等业务
6	排产确认		
7	项目计划	项目计划管理系统	实现跨部门可视化、有序化协同，订单交付总体管控能力得到提升。
8	商品计划	生产计划管理系统	制定、跟踪、组织和管理订单生产任务，实现工序级进度实时跟踪。
9	产品研发	CAD/CAE/PLM	面向研发人员，实现设计制造一体化。
10	工艺设计	CAM/CAPP	输出工艺路线、工时定额、材料定额、毛坯图纸、数控程序等工艺数据。
11	生产计划	生产计划管理系统	制定、跟踪、组织和管理订单生产任务，实现工序级进度实时跟踪。
12	物资采购	采购供应链管理系统 (SCM)	分解、细化、跟踪和管理物资采购任务，实现部门、采购员、供应商三级进度联动管理

# 业务场景与系统应用

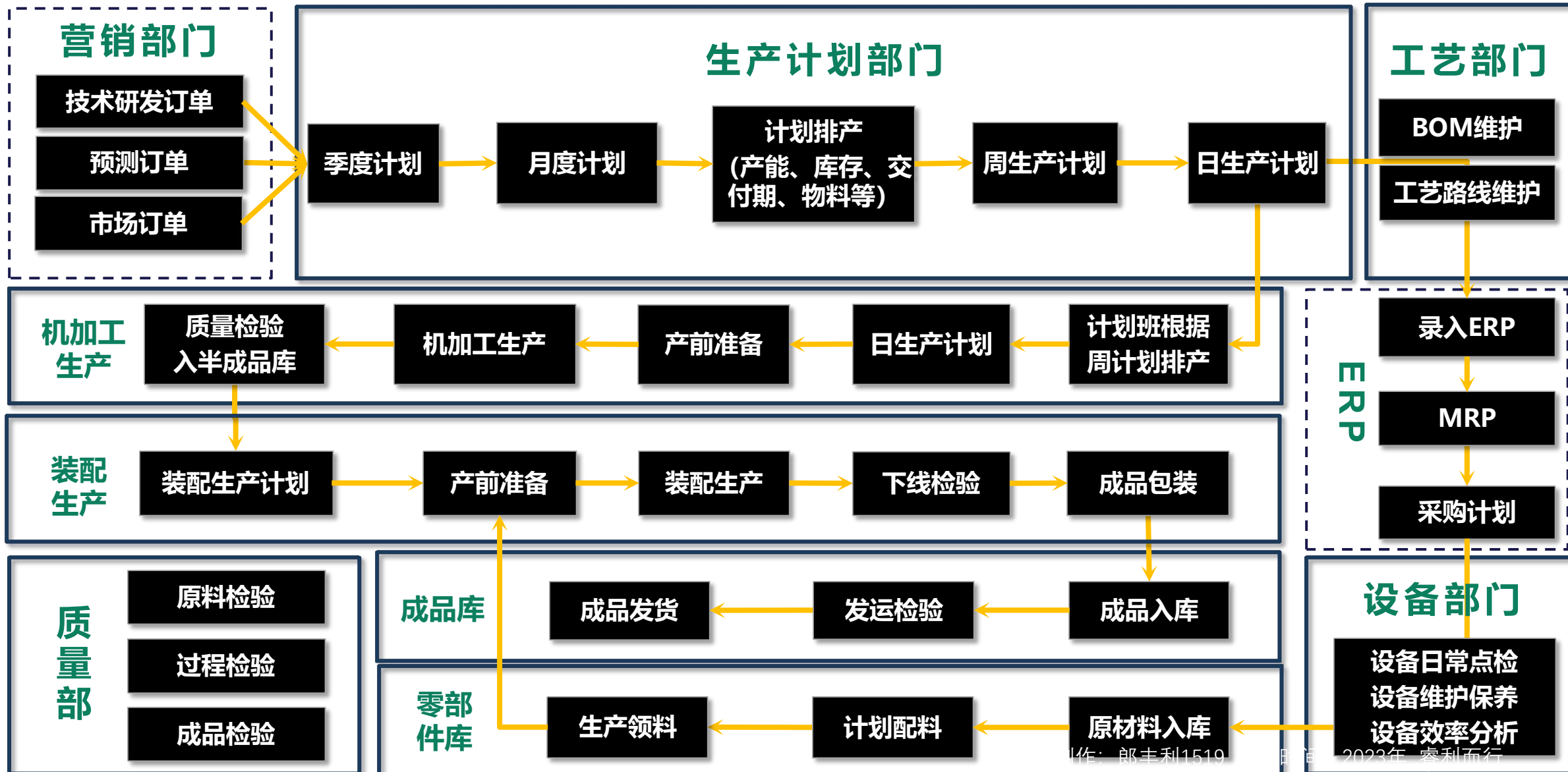
序号	业务阶段	系统名称	来源
13	采购库存	仓储与配餐管理系统 (WMS)	实现了零部件出库入库、装配实物成套及配餐自动化。定制自动化立体仓库、自动化配餐线、无人搬运车 (AGV) 集成应用。
14	毛坯铸造	铸造执行系统	实现铸造全流程数字化、有序化、可视化的管理, 提高了铸造效能。
15	毛坯库存	仓储与配餐管理系统 (WMS)	实现了零部件出库入库、装配实物成套及配餐自动化。定制自动化立体仓库、自动化配餐线、无人搬运车 (AGV) 集成应用。
16	下料	机加制造执行系统 (MES)、协同制造管理系统、设备联网监控系统 (MDC)、数控程序传输系统 (DNC)、热处理联网监控系统、焊机联网监控系统	班组管理、下料管理、生产派工、电子工单、缺件管理、问题管理、物流管理、进度跟踪、工时统计、统计报表、设备监控、变更管理、质量管理等。拉动外协加工单位参与数字化制造过程, 进一步整合内外资源, 提升整体协同制造能力。
17	零件加工、外协		
18	半成品库存	仓储与配餐管理系统 (WMS)	实现了零部件出库入库、装配实物成套及配餐自动化。定制自动化立体仓库、自动化配餐线、无人搬运车 (AGV) 集成应用。
19	产品组装	装配制造执行系统 (MES)	制定、跟踪、组织和管理产品组装任务, 实现工序级进度实时跟踪。
20	成品库存	仓储与配餐管理系统 (WMS)	实现了零部件出库入库、装配实物成套及配餐自动化。定制自动化立体仓库、自动化配餐线、无人搬运车 (AGV) 集成应用。
21	包装发运	包装发运管理系统	实现产品包装扫码检查、产品装车扫码验证、运输过程监控、重量自动采集、运费核算、签收管理等。
22	质量管理	检测规划系统、产品质量管理系统 (QMS)	整合应用数字化检测装备, 数字化检测系统, 对质量控制过程, 形成数字化检测与管理
23	三包服务	三包服务管理系统	实现三包服务全流程数字化、可视化、透明化、闭环管理。
24	全流程跟踪	远程监造APP	实现合同履行过程透明、信息对等、全程跟踪, 简化了跟单流程, 缩减了沟通渠道, 减少了沟通成本, 提供全流程实时跟单信息, 支撑交货对接和管理决策。

## MES (Manufacturing Execution System): 制造执行系统

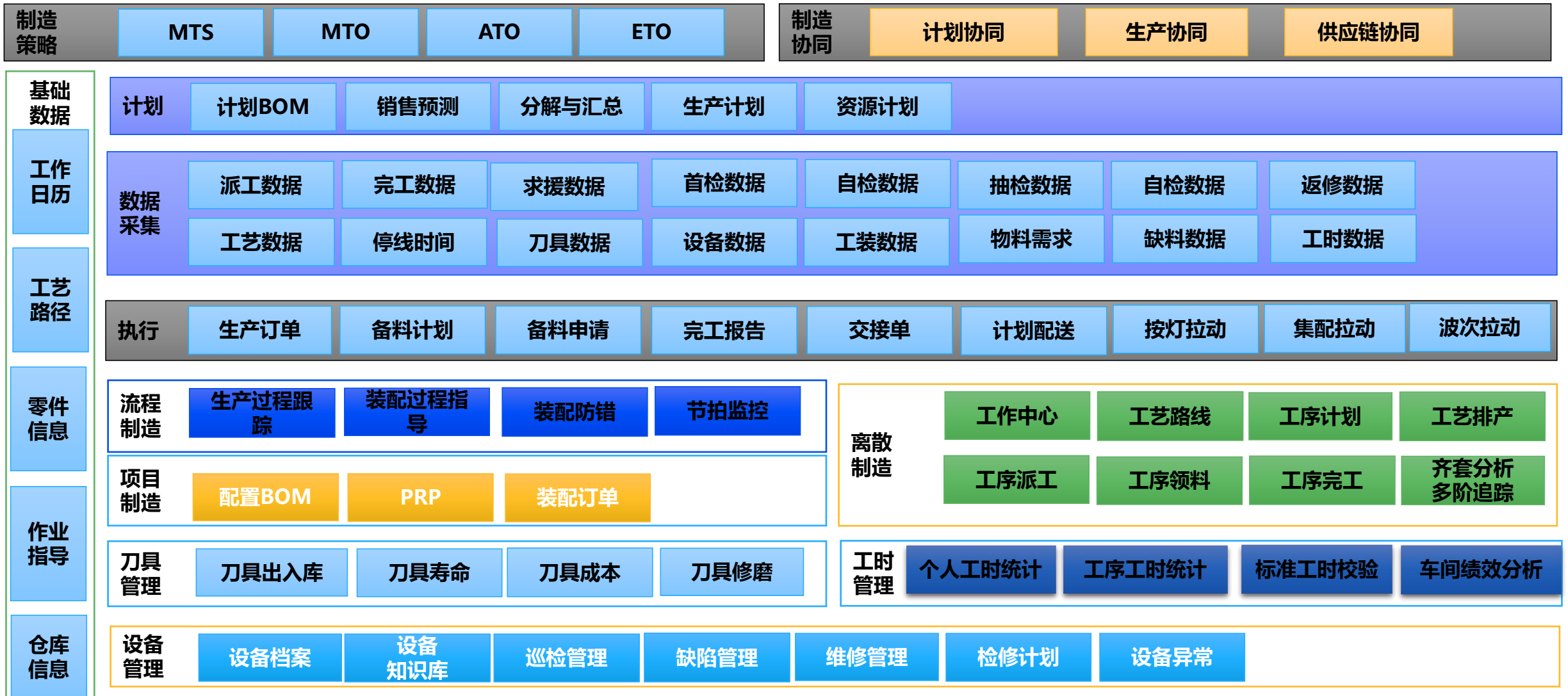


MES定义为“位于上层的计划管理系统与底层的工业控制之间的面向车间层的管理信息系统”。

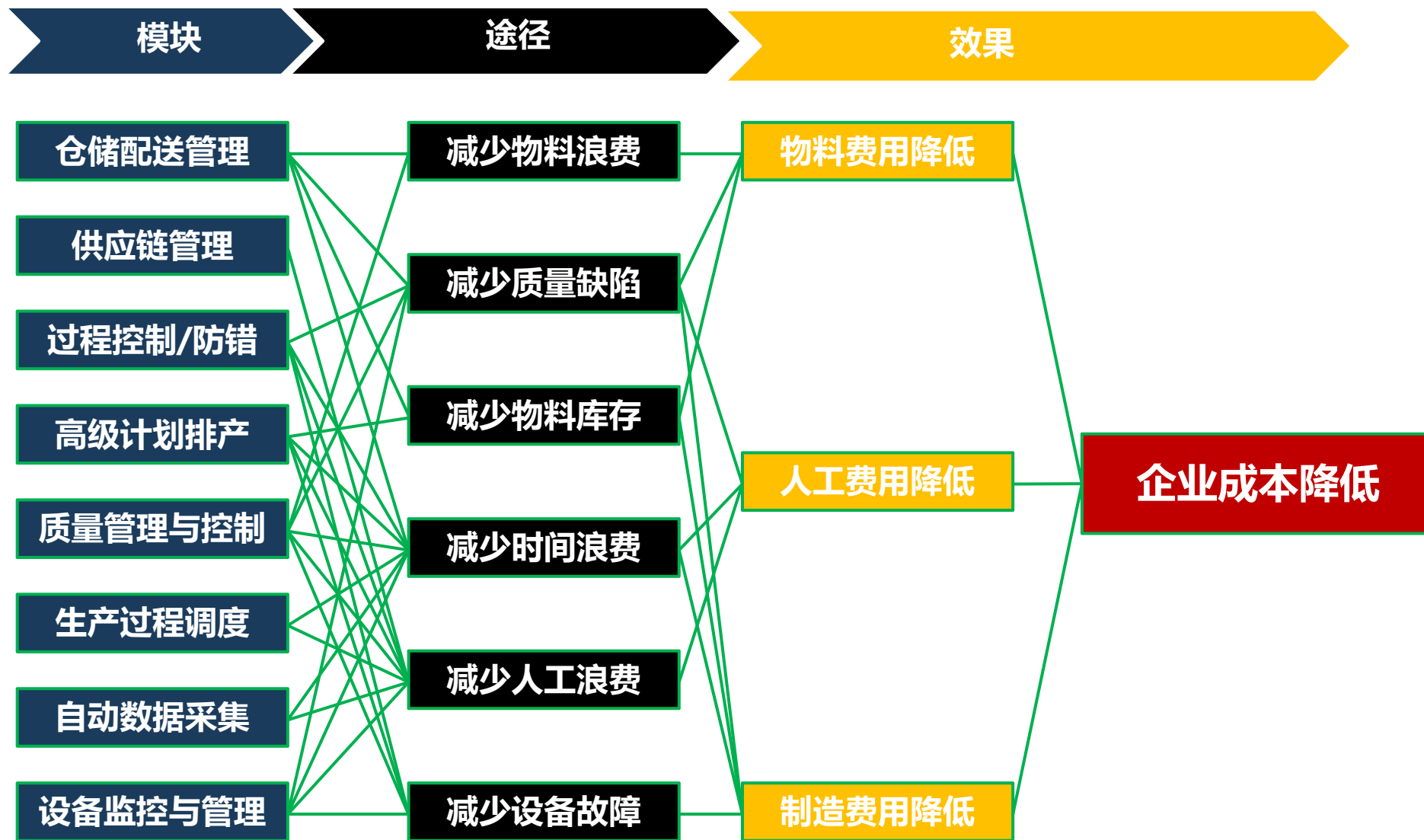
# MES业务模型



# MES功能模型



# 降低企业成本，提高企业竞争力



# 机床联网介绍



## 工业 4.0 的引领者

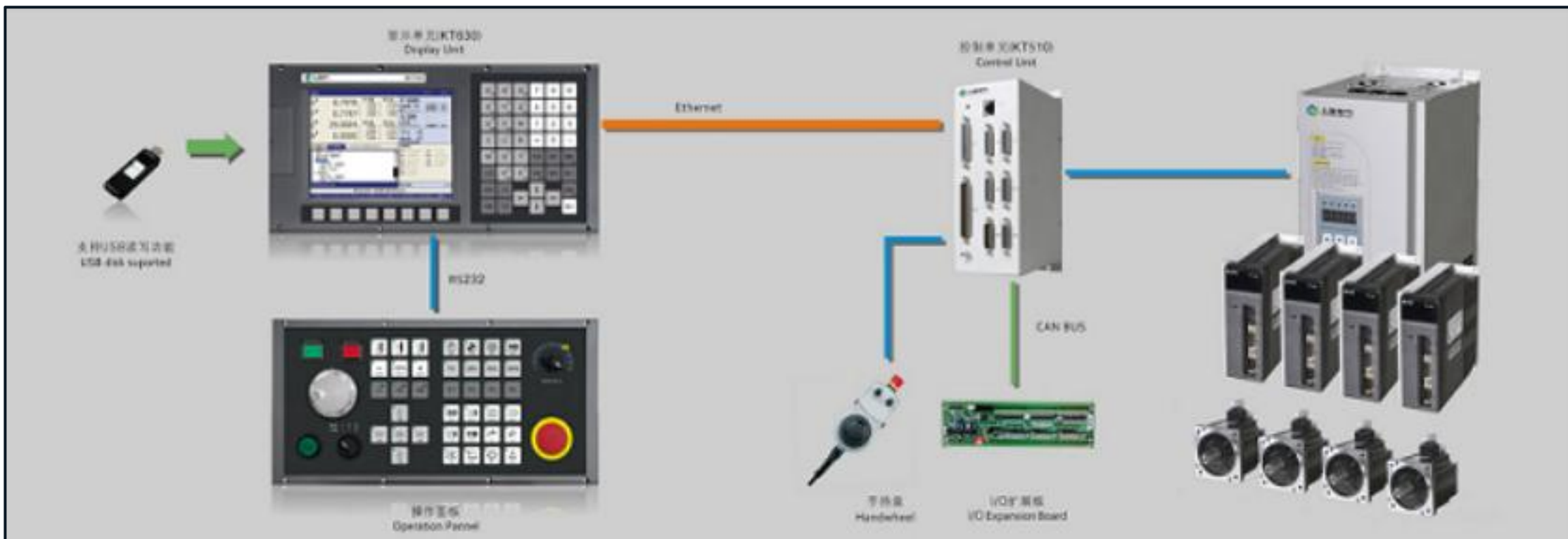
开启智能制造新型生产方式，为您提供一站式服务！  
CREATE NEW PRODUCTION MODE FOR WISE MANUFACTURE, PROVIDE ONE-STOP SERVICE FOR YOU.



## 数控机床介绍:

- 数控系统控制，以G代码为执行指令的自动化机床；
- 中高端金属加工技术领域应用最为广泛的机械设备；
- 军工、航天、装备制造企业的关键设备，重要资产。





- 以微处理器为核心，以特定算法对G代码程序进行处理，将程序描述的线性轨迹换算为点位信息，并通过驱动装置将数字信号转化为模拟信号进行电机控制。
- 70年代以继电器、晶体管等为主要硬件平台；90年代集成电路、微处理等为主要硬件平台
- 近年逐步以工业PC为硬件平台。

- 当前国际主流数控系统：西门子、发那科、海德汉，占据国内中高端数控机床市场的80%。其他系统还有三菱、马扎克、发格等等。
- 国内发展比较好的系统：华中、广数、凯恩帝，但系统的性能始终无法取得关键突破，主要还是应用中低端数控机床市场。

## SIEMENS



## FANUC



## HEIDENHAIN 海 德 汉



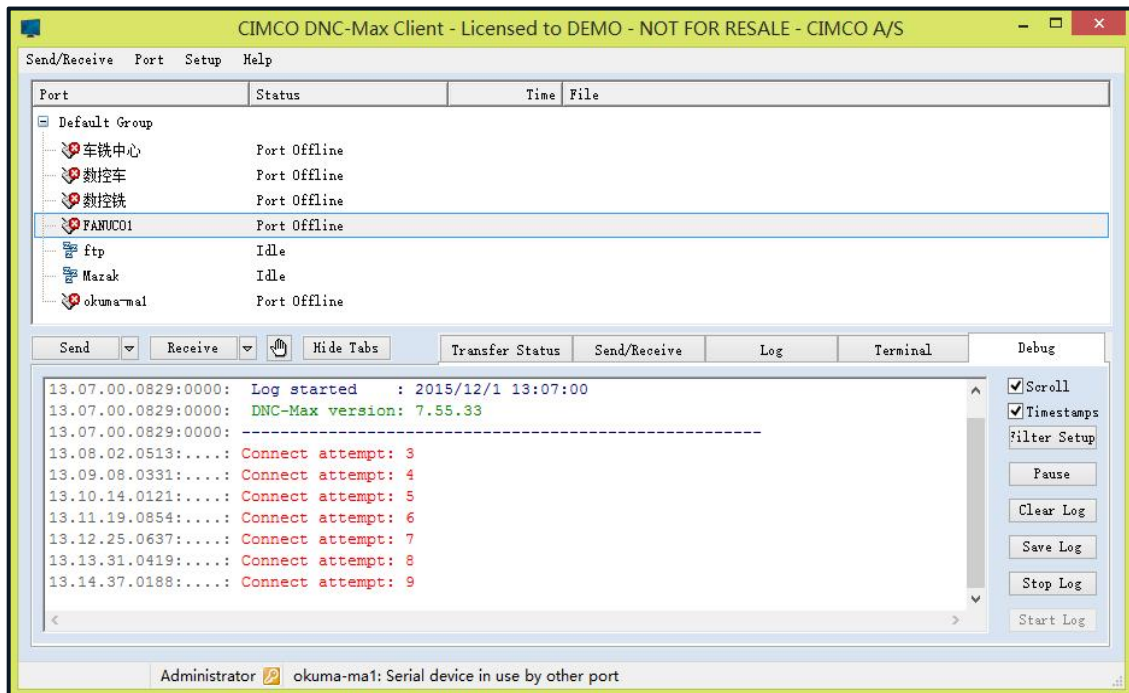
## DNC:

- Distributed Numerical Control: 分布式数控,
- 可实现数控程序的网络传输、数控机床在线加工等功能。借助软件技术、网络技术解决早期数控设备(NC)因使用纸带输入数控加工程序而引起的一系列问题。
- 串口传输 (RS232) \网口传输

## NC程序 (G代码) 网络化传输



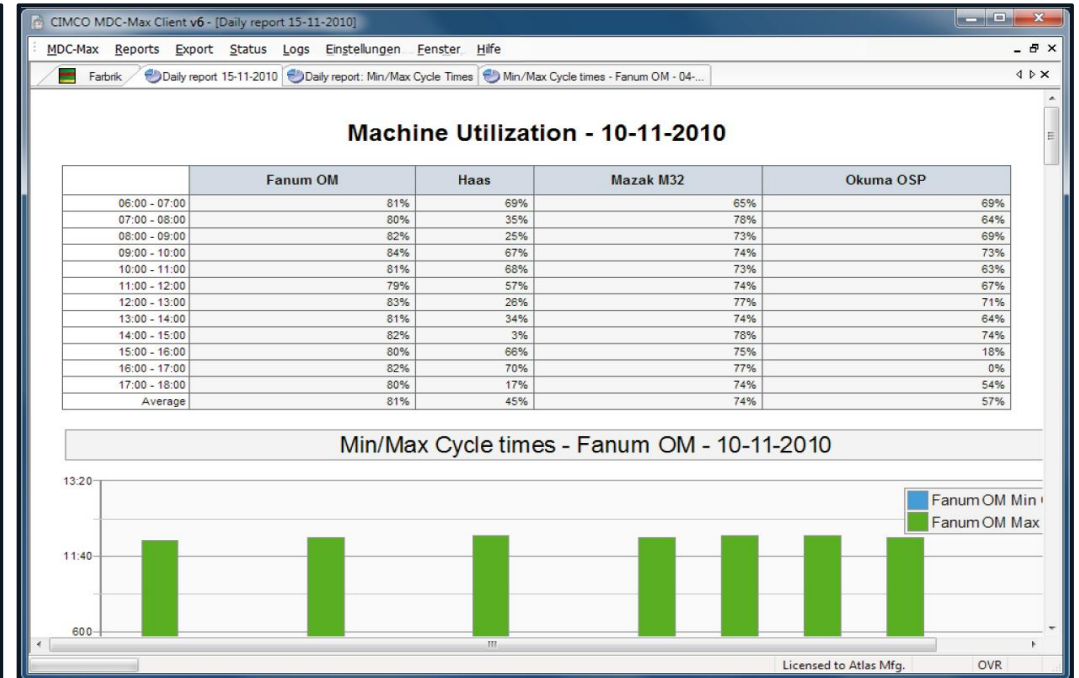
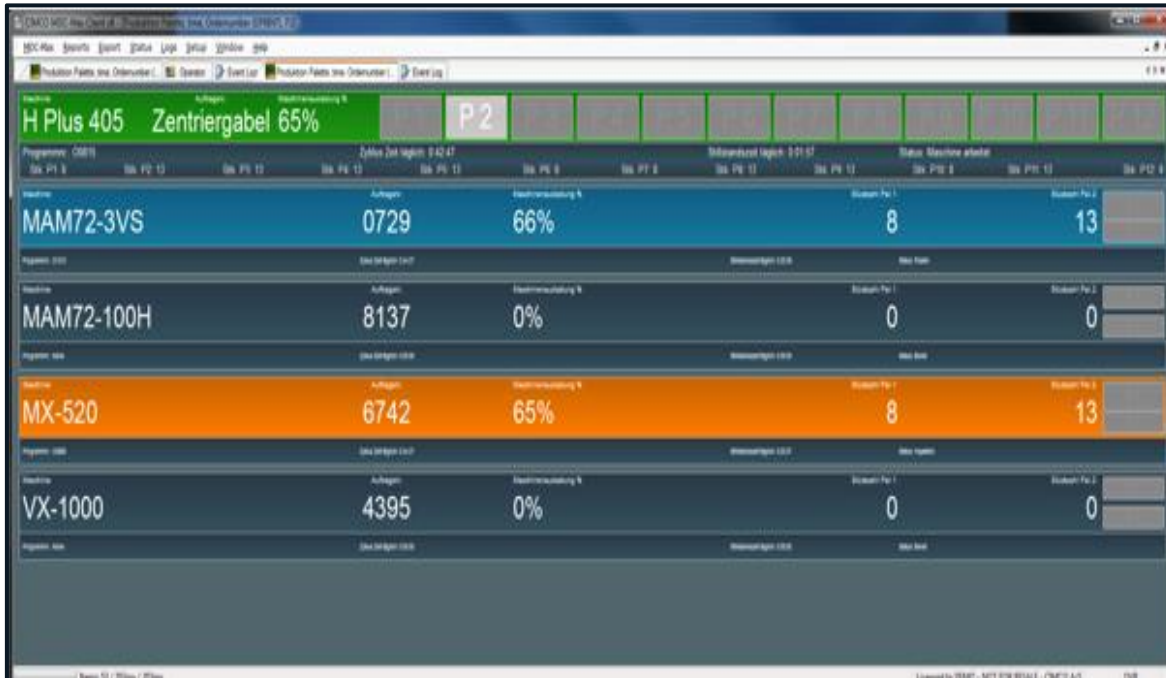
# 程序传输 (DNC)



- 远程查询，在机床控制面板上能够直接查询DNC服务器上的程序清单、程序大小、编程日期等。
- 远程请求，机床操作员直接在机床控制面板上可以下载所需要的加工程序。
- 远程比较，在机床控制面板上可以直接将机床内的程序和服务器上的程序进行比较，并将比较结果显示在机床上。
- 自动接收，程序上传时，服务器能够自动接收、自动命名、自动保存数控程序，服务器无须专人值守。

## MDC:

- Manufacturing Data Collection : 设备制造数据实时采集
- 通过多种灵活的方法获取生产设备的实时数据，已图表形式，直观反映当前或过去某段时间的生产状况，为管理者决策时提供参考数据。
- 设备开机时间、停机时间、运行时间、故障时间、关键件运转时间、工艺参数、报警信息等。



## 网卡采集



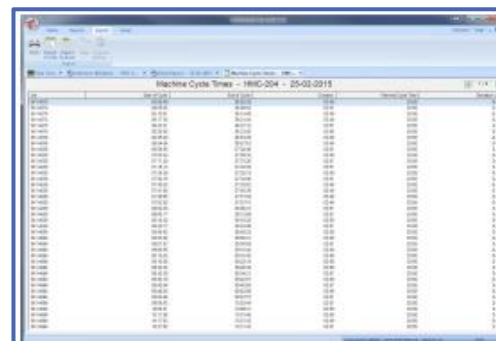
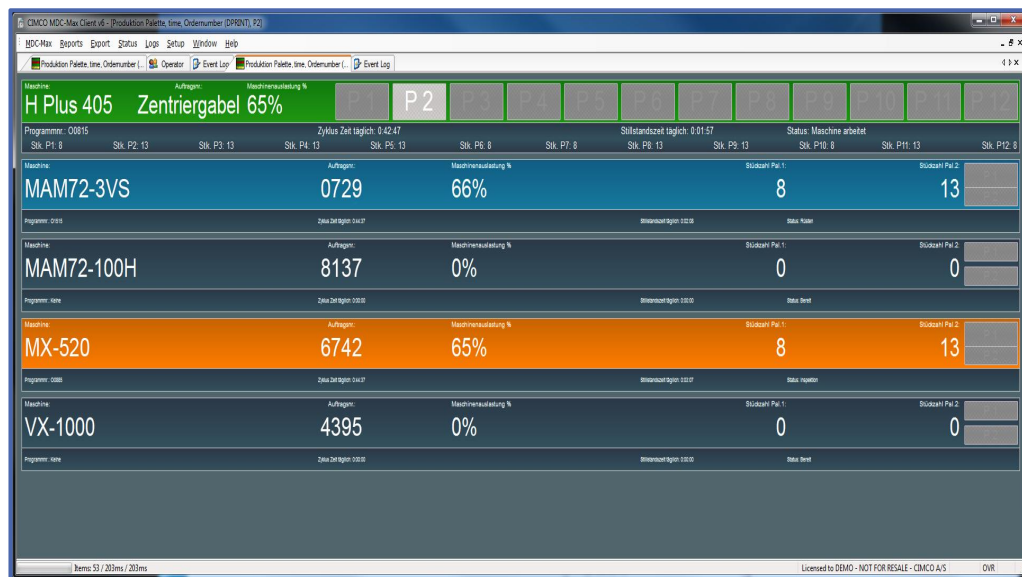
FANUC、SIEMENS、  
HEIDENHAIN

## 硬件采集



远程IO+传感器

- 单服务器支持数百台设备信息采集、实时监控;
- 支持FANUC、SIEMENS、HEIDENHAIN等多种数控系统;
- 通过客户端可实时查看各机床运行的相关信息;
- 各类统计报表, 提供生产设备的应用情况分析;



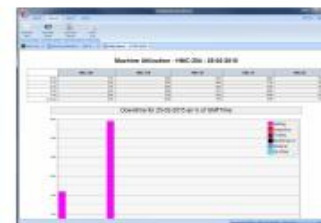
Utilization by cycle time, duration and deviation



Machine utilization visualized as timeline



Productivity summary chart



Utilization and downtime combined



Hourly machine utilization

程序作为数控车间最重要的技术文件，是数字化车间里面重要的一环。

角色管理功能：

如程序员、编程主管、检验员、技术主任等；

对加工程序进行可靠的权限管理，不同的人员设置不同的权限。

**权限管理**

对程序有流程签审管理；

完全支持编制、校对、审核、批准等流程；

用户并可以根据企业实际情况进行流程的自定义。

**流程管理**

具有版本管理功能，每次更改均产生新版本；

可自动跟踪、记录程序文件的所有变更；

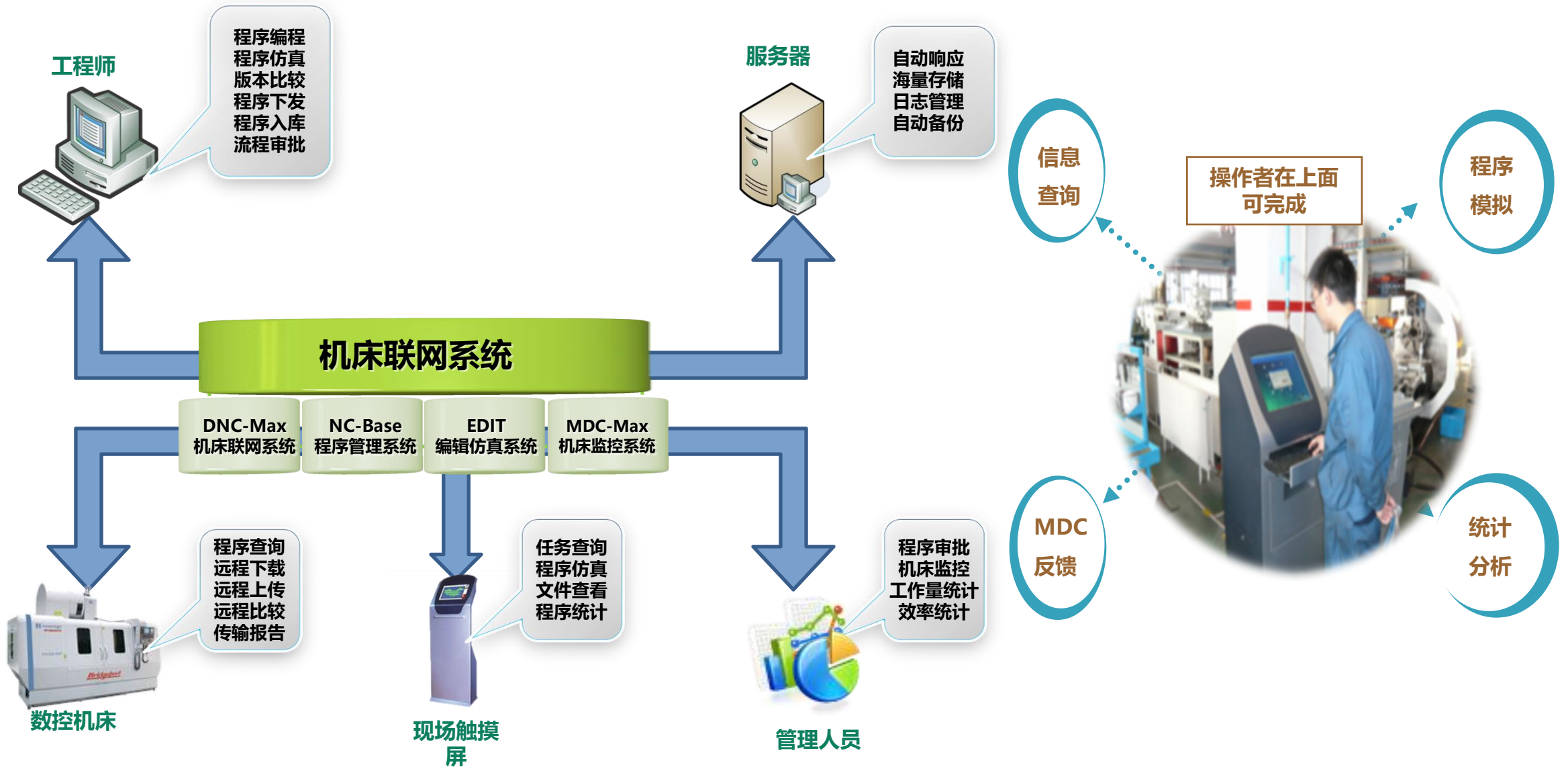
允许用户比较/恢复老版本。

**版本管理**

可对程序注释、刀具清单、工艺卡、模型图、工程图、加工状态图片等相关文件进行关联管理。

**信息管理**

# 整体应用效果



YOUR  
LOGO



谢谢大家

