

MES的集成策略与行业实践

毕英杰 应用软件技术总监
教授级高工

上海宝信软件股份有限公司

二〇〇八年五月二十九日

交流提纲

1

国内MES应用的现状

2

制造企业的集成制造模型与MES集成架构

3

集成化MES的行业应用

4

未来国内制造管理系统的发展趋势

5

总结

一、国内MES应用的现状

MES—制造执行系统，是美国生产管理界在上世纪90年代初提出的关于生产管理的新概念，它是一个面向工厂制造级的生产管理控制系统，它通过计划监控、生产调度，实时传递生产过程数据，对生产过程中出现的各种复杂问题进行实时处理，对生产制造起到了关键的作用。所以，从概念一推出，短短几年里MES在国外的企业中得到了迅速地推广应用；也诞生了一批MES的提供商。国内在MES系统的研究与应用方面，虽然起步较晚，但发展迅速，在流程等行业已经有了突破性的发展。

国内MES应用的现状

国外典型的MES厂商

类型	企业名称	MES技术和产品	面向行业
自动化厂商	Siemens	SIMATIC IT, 提出了MES产品框架和解决方案; 以生产工艺流程为核心, 建立了平台化、组件化的构架, 并且建立了大量的控制元器件库和各行业的典型工艺流程库。	通用型平台化、组件化
	GE Fanuc	Proficy Plant Applications (MES) 是GE Fanuc推出的拥有统一结构的综合软件解决方案的新品牌, 功能包括实时信息入口、资产管理、工厂生产与执行、综合质量管理、全厂数据库、编程与控制	通用型平台化、组件化
专业软件厂商	Apriso	FlexNet®—the FlexNet Platform: 将制造、质量物流都纳入管理范围; 基于一个通用数据模型—即插即用; 适合IT系统扩充和裁减的战略性平台, 集成BPM功能; 基于SOA;	通用型平台化、组件化
	HP+BRONER	Broner PPS (Production Planning and Scheduling) 系统是专门针对钢铁冶金行业的业务需求而开发的钢铁行业供应链管理(SCM) 解决方案。	钢铁行业
	POSDATA		钢铁行业
	PSI	PSI Metal; 核心是工厂模型, 有产线排序系统(ALS)、生产执行系统(PES)、仓库管理系统(WTM), 满足生产管理需要。其他增强功能有冶金模型和能源管理系统(EMS)、生产管理驾驶仓(BMC)。	钢铁行业
其他厂商	EDS	Tecnomatix eMPower UGS在产品全生命周期管理(PLM) 和服务这一持续增长的领域是一个世界范围的领导者	汽车行业

国内典型的MES厂商

企业名称	面向行业
和利时	流程行业
中控	
宝信软件	钢铁、有色、采掘行业
红河谷	钢铁行业
石化盈科	石化行业
华铁海兴	钢铁行业，向有色、石化延伸
长沙艾特科技开发有限公司	石化行业
北京中科久辉信息自动化有限公司	石化行业
南京比邻软件有限公司	机车行业
广州中浩控制技术有限公司	烟草行业
羽冠電腦	烟草行业
深圳市讯泰科技有限公司	电子电器
明基逐鹿软件 (BenQ Guru)	电子电器
青岛高校软控	橡胶行业
其他	

目前国内MES应用中的主要问题

- ◆ 重控制，轻管理；
- ◆ 重局部，轻集成；
- ◆ 重平台，轻应用；
- ◆ 重案例，轻标准；
- ◆ 重方案，轻产品；
- ◆ 重“记账”，轻优化。

目前国内MES应用集成的主要困难

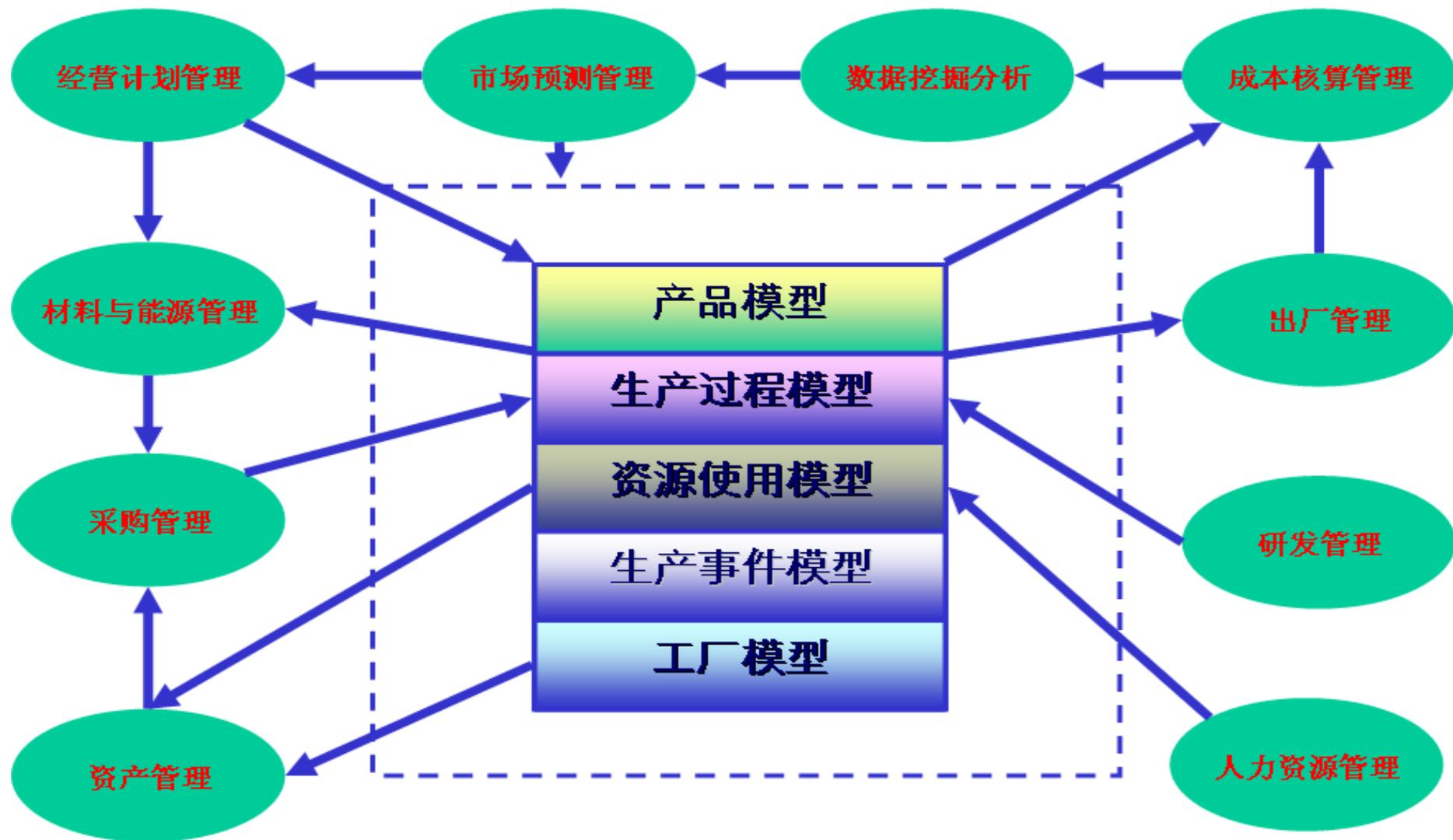
由于MES具有较强的行业性特征,各个行业制造过程具有较大的差异性。因此,当前MES的核心问题是缺少统一的MES集成策略与标准,各厂家MES架构不一、功能各异,各个厂家的MES在产品质量、实施能力、服务水平,价格等方面参差不齐;对于企业来说,上MES项目还存在着一定的风险.因此,研究制造企业制造模型的共性以及MES的集成策略,制定统一的MES规范势在必行。

二、制造企业的集成制造 模型与MES集成架构

企业生产制造的涵义

- 狭义定义：仅指在车间加工的生产过程，包括从原材料到成品直接起作用的那部分工作内容，包括毛坯制造、零件加工、产品装配、检验、包装等具体操作。
- 广义定义：制造包括制造企业的产品设计、材料选择、制造生产、质量控制、产品发货和营销一系列有内在联系的运作和活动。
- 由于生产制造涉及生产活动的各个方面和生产的全过程，制造通常被认为是一个从产品概念到最终产品的集成活动，是一个集成制造的整体。因此，我们认为国内最适合的制造模型应该是广义的集成制造模型。

根据S95标准以及国内成功应用案例，可以把各行业的制造过程抽象如下：



产品模型

- ◆ 产品规范 (产品构造、产品清单、详细操作路径。。)
- ◆ 工艺技术规范 (技术标准、工艺规程、KPI指标。。)
- ◆ 制造规范 (控制标准。。)
- ◆ 操作规范

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

生产过程模型

◆ 生产制造模型

(详细排产、作业指派、实绩收集、绩效分析。。。)

◆ 质量控制模型

(检验计划、检验执行、实绩收集、质量分析。。。)

◆ 设备维护模型

(维修资源、维修计划、维修调度、作业收集、维修分析。。。)

◆ 库存操作模型

(库存计划、库存分配、实绩收集、库存跟踪、库存分析。。。)

资源使用模型

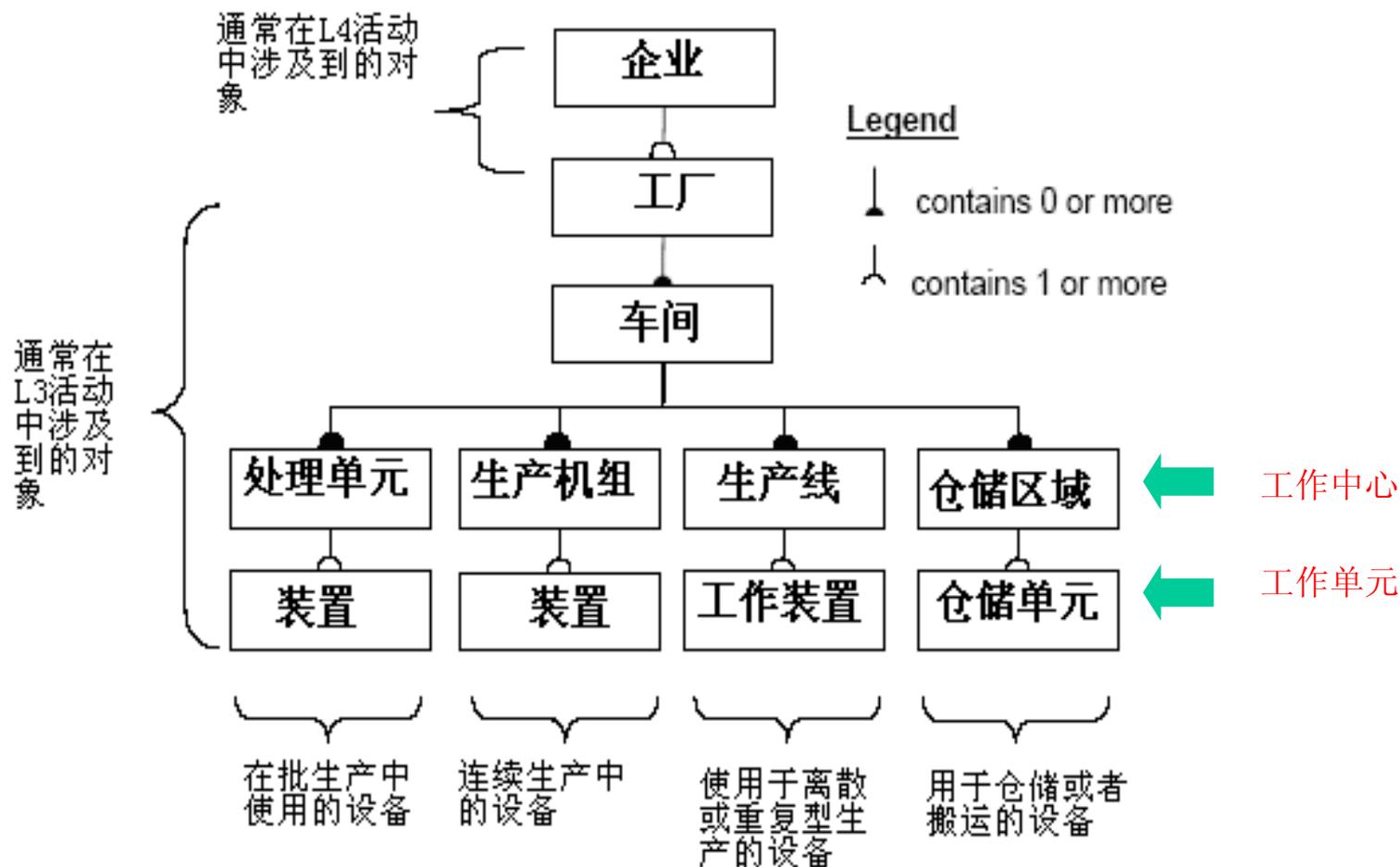
- ◆ 人力资源模型（组织、人员、考勤、技能资质。。。）
- ◆ 设备能力模型（设备属性、设备能力。。。）
- ◆ 能源管理模型（能源平衡计划、调度、实绩、绩效分析。。。）
- ◆ 材料资源模型（原材料、消耗性材料。。。。。）

生产事件模型

- ◆ 物流类事件
- ◆ 质量控制类事件
- ◆ 仓储类事件
- ◆ 成本类事件
- ◆ 设备维护类事件
- ◆ 非消耗资源的使用事件

○ ○ ○ ○ ○ ○

工厂模型

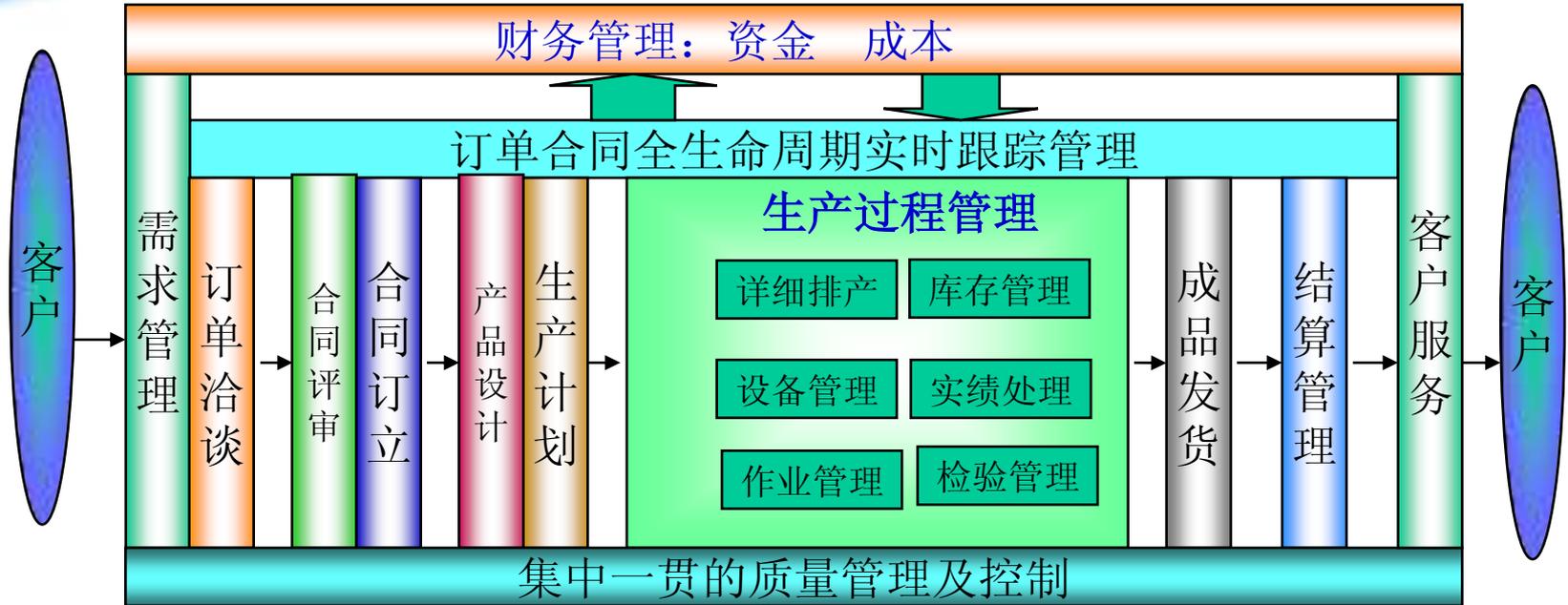


工厂建模层次图

集成化MES的软件架构

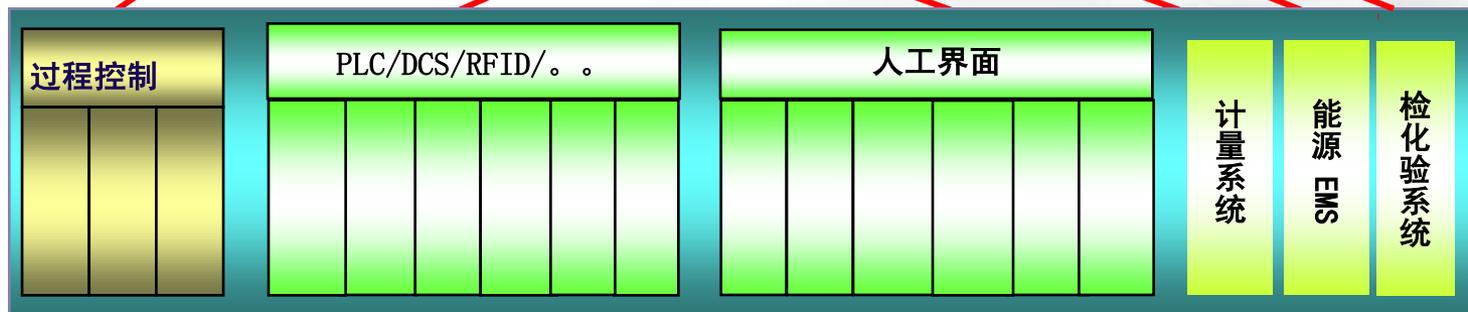
ERP

集成制造执行系统MES

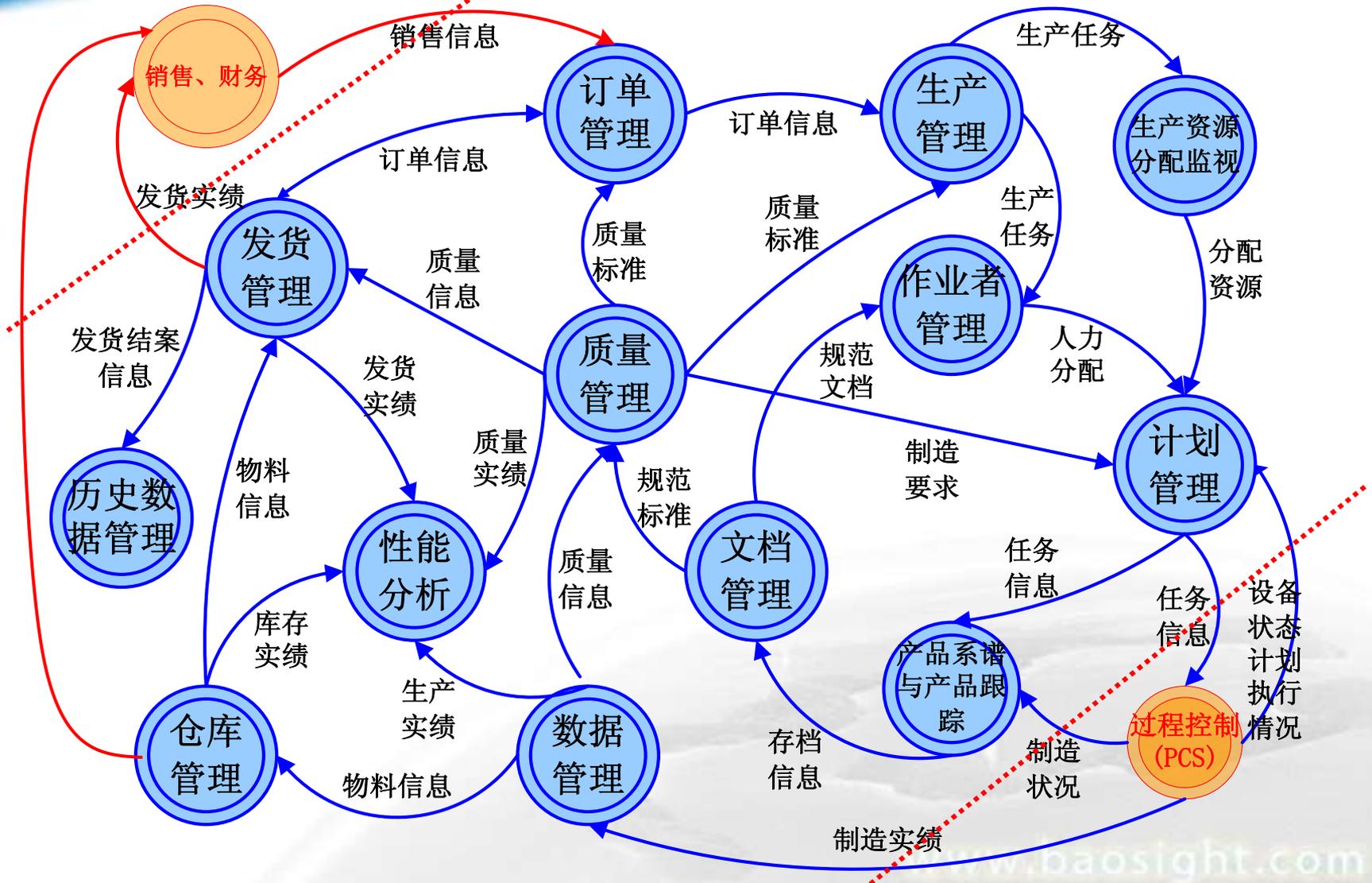


企业主干网络及信息安全系统

过程控制系统



集成化MES的数据流程



三、集成化MES的行业应用

典型行业应用实践

1)、钢铁行业主要应用案例

天铁冷轧产销系统、天钢厚板产销系统、沙钢厚板制造执行系统、湘钢宽厚板产销系统、安阳热轧制造执行系统、兴澄特钢公司产销系统、包钢宽厚板制造执行系统、通钢CSP热轧制造执行系统、上海一钢不锈钢公司制造执行系统、上海五钢公司制造执行系统、涟钢冷轧薄板厂制造执行系统、梅钢公司制造执行系统、本钢公司二冷轧厂制造执行系统、山东鲁宝钢管制造执行系统、涟钢CSP热轧厂生产制造执行系统、宝钢股份公司炼铁、炼钢、热轧、冷轧、钢管、厚板制造执行系统等70套MES系统。

2)、有色行业主要应用案例

福建紫金铜业产销系统、中铝集团西南铝热轧制造执行系统、中铝集团西南铝冷轧制造执行系统、福建厦顺铝箔高精铝板带MES等

3)、采掘行业主要应用案例

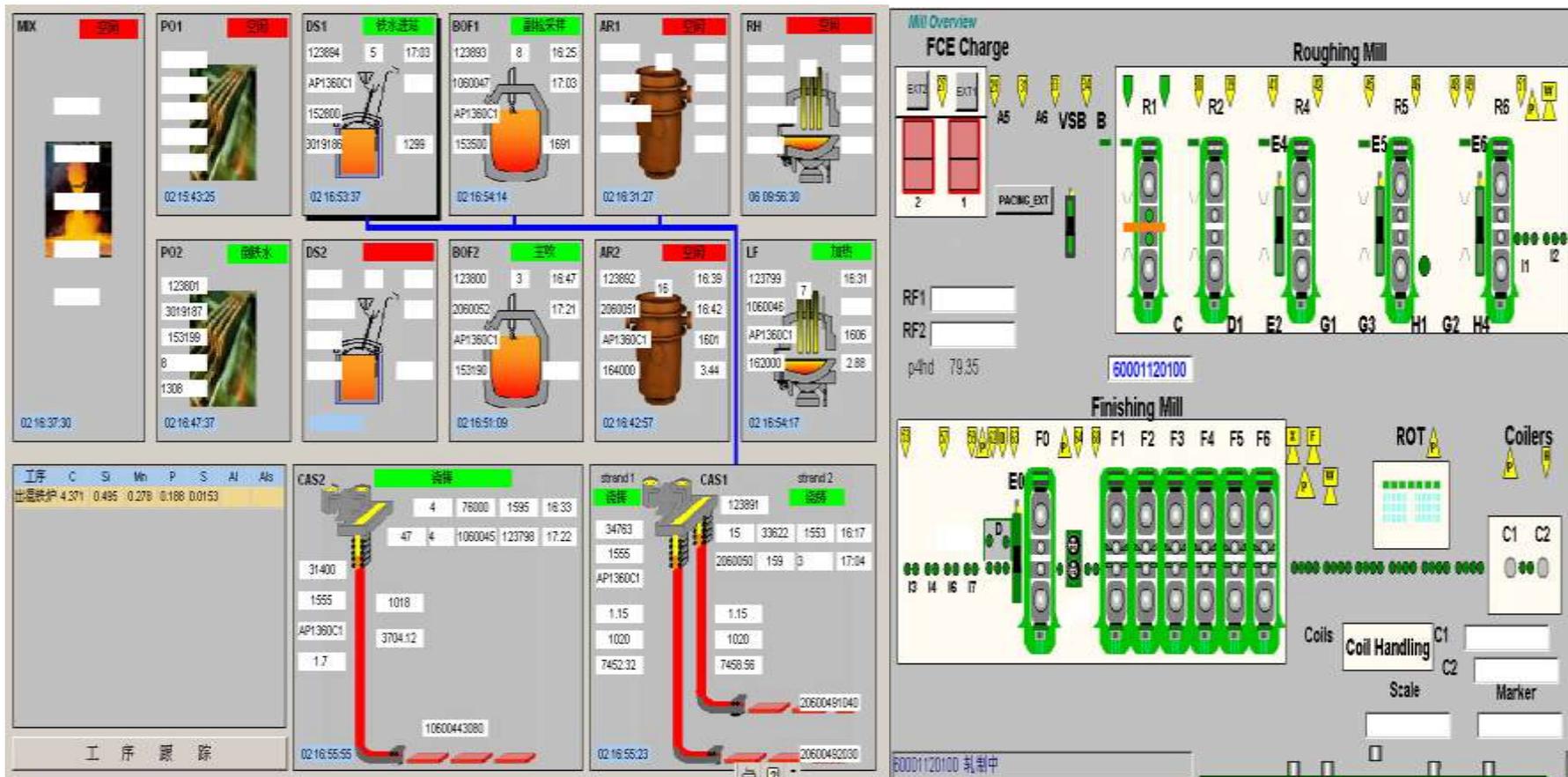
淮南矿业集团顾桥矿MES、淮北矿业集团祁南矿MES、淮南矿业集团顾北矿MES、山东黄金股份公司焦家金矿MES等

4)、离散行业主要案例

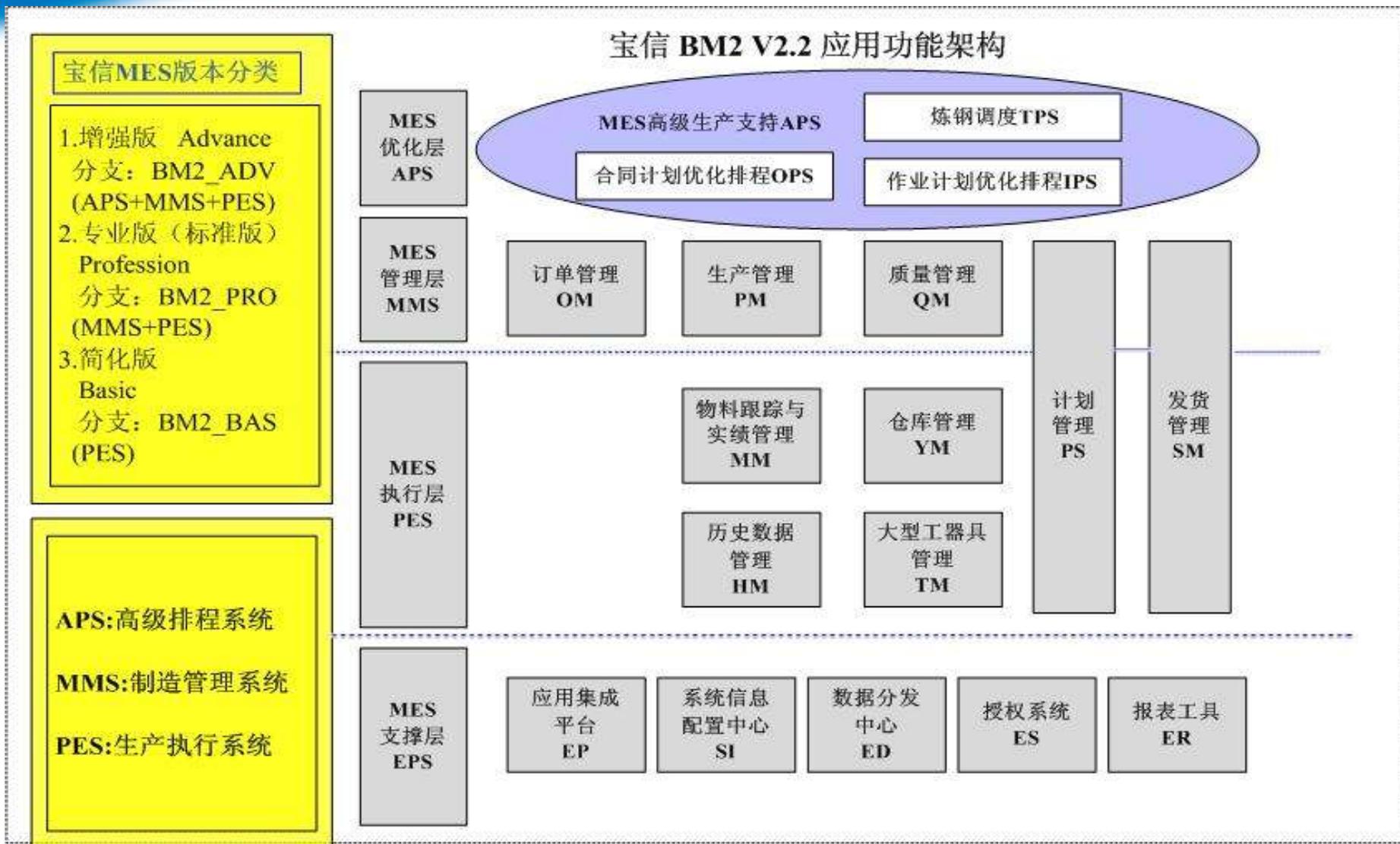
上海汽轮发电机有限公司MES系统、上海柴油机股份有限公司车间管理系统、上海柴油机股份有限公司ECU系统、上海惠而浦家用电器有限公司Sunrise MES系统、星光树脂公司生产管理系统等

冶金行业应用实践

- 通过对制造执行全过程实时动态的高度集中一体化管理控制，实现了制造全过程的控制和优化。



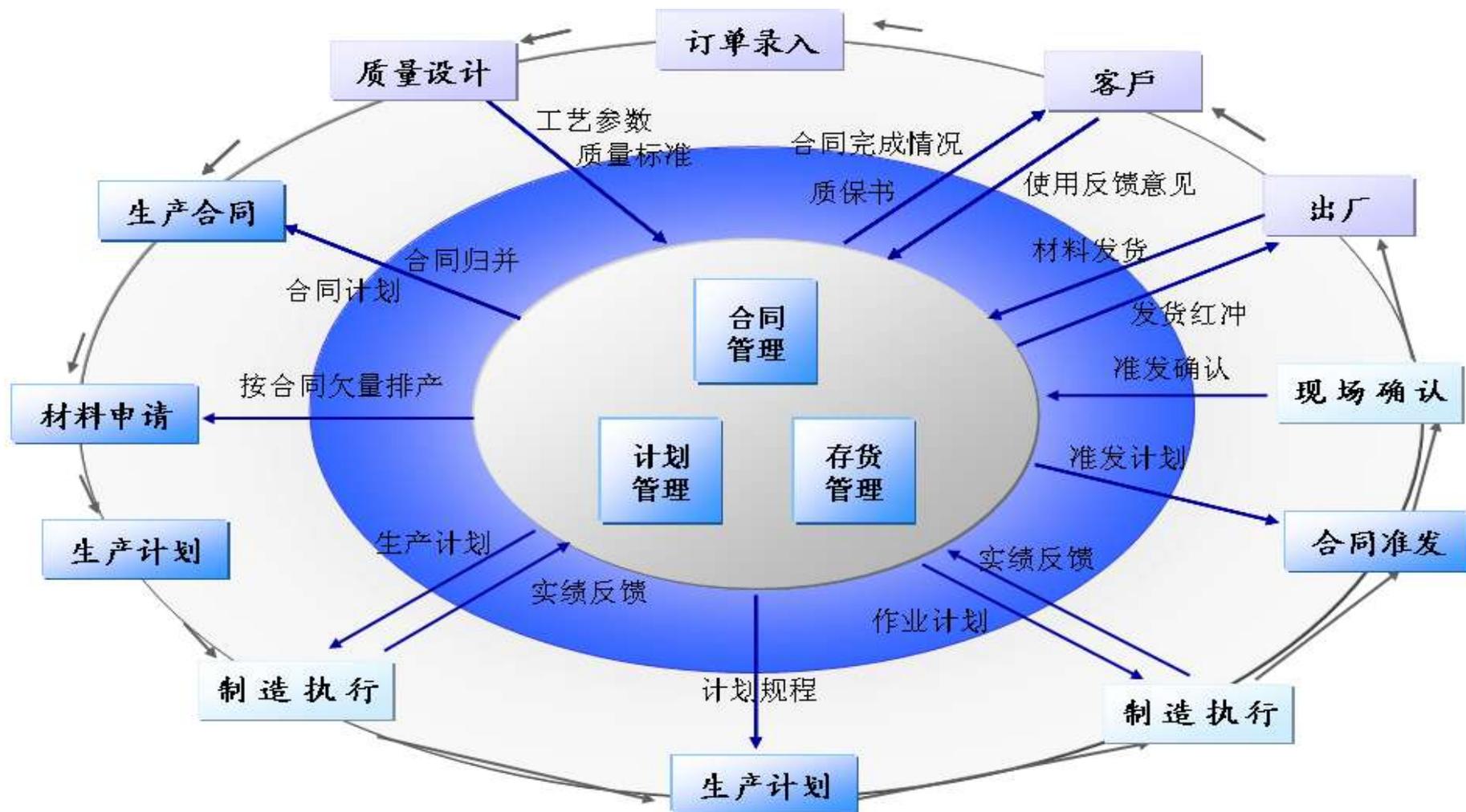
冶金行业应用实践—MES产品总体架构



集成化MES的行业应用

冶金行业应用实践—MES产品应用技术之一

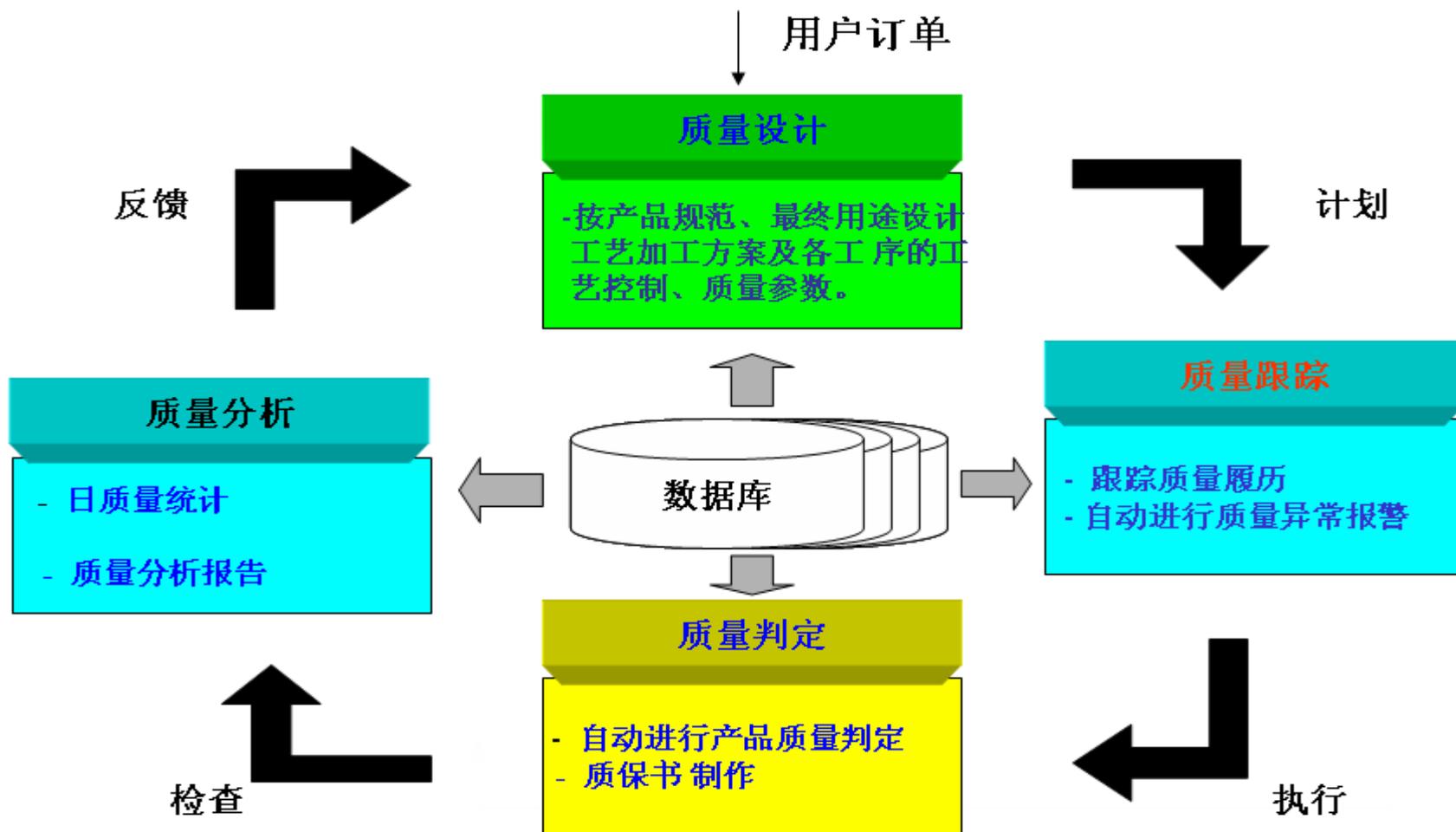
按订单组织生产，对生产过程进行实时动态跟踪



集成化MES的行业应用

冶金行业应用实践—MES产品应用技术之二

完成PDCA闭环管理的质量管理体系



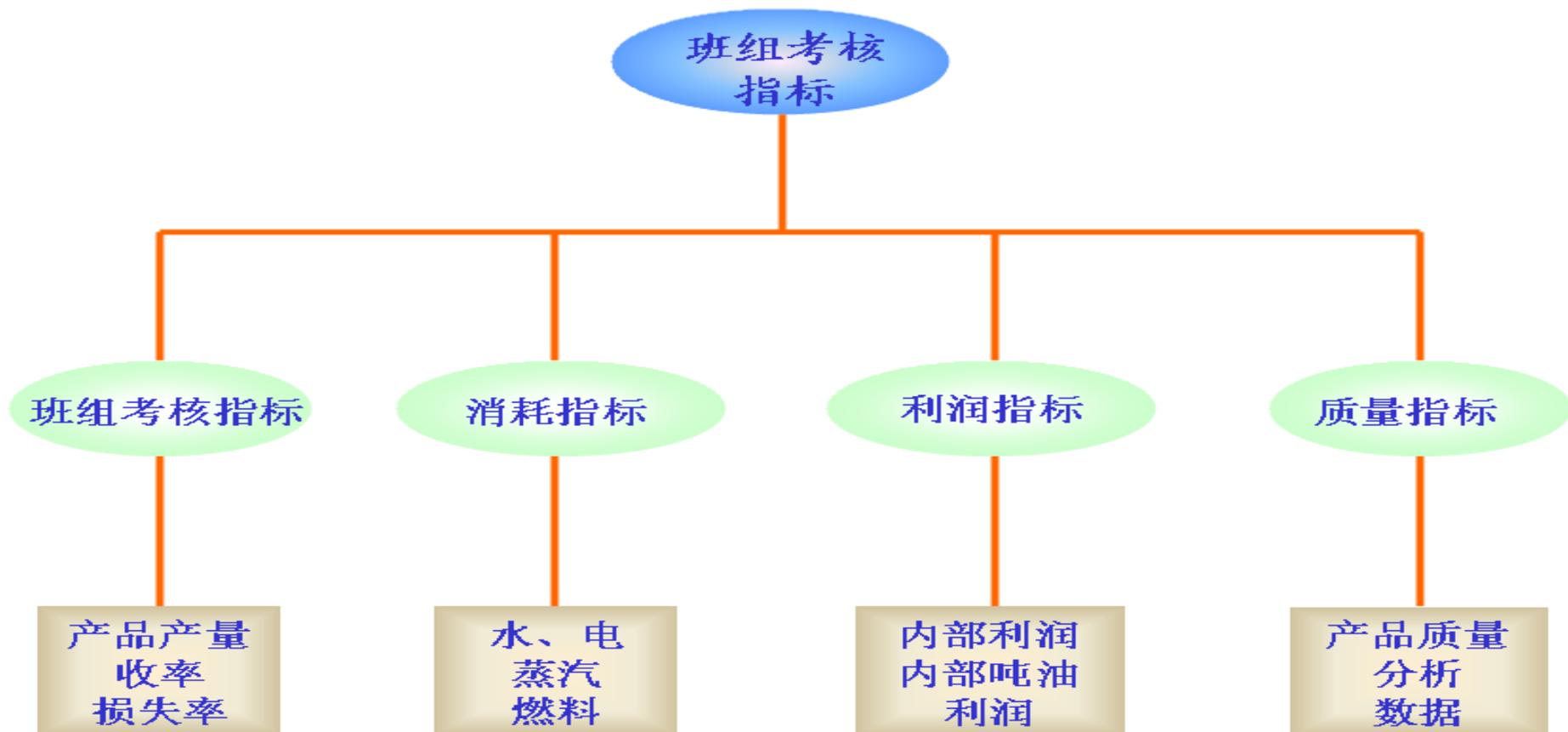
冶金行业应用实践—MES产品应用技术之三

集生产管制、能源监控于一身的管制中心

通过MES系统及工业监控电视，建立集生产管制、质量控制、设备监控、能源管理等为一体的生产监控指挥中心；对生产制造全过程实时动态的高度集中一体化管理控制，实现生产过程优化控制、运行和管理。



强化基础管理的KPI考核支持体系



冶金行业应用实践—MES产品技术特点

◆ 强调炼铁、炼钢、连铸、热轧、冷轧等多个上下游工序的横向紧密集成管理

将多个工序集成为一个整体，无论是多工序一体化计划，还是贯穿整个产品生命周期的一贯质量管理，以及订单的全工序跟踪管理，都是以横向紧密集成一体化协同管理为基础的，大大地缩短了产品的生产周期，提高了产品的质量，实现对用户的按期交货的承诺。

◆ 强调产供销一体化的纵向“管控一体”

将销售与生产制造集成在一起，从销售就可以了解现场的设备能力和设备状况，避免订单在将来不能实现，反过来，现场制造也根据了解到的销售情况——是做汽车门板还是做车身板，质量参数如何控制——最终把用户的要求转化为制造的要求，通过过程指令下达给过程控制机，由设备进行驱动，实现纵向的、完整的闭环管理。

◆ 动态成本优化控制

通过收集、整理、分析各类成本信息，进行成本实际的跟踪，发现成本管理中的薄弱环节并促进成本目标的持续改善，为公司成本控制、经营决策提供价值服务。

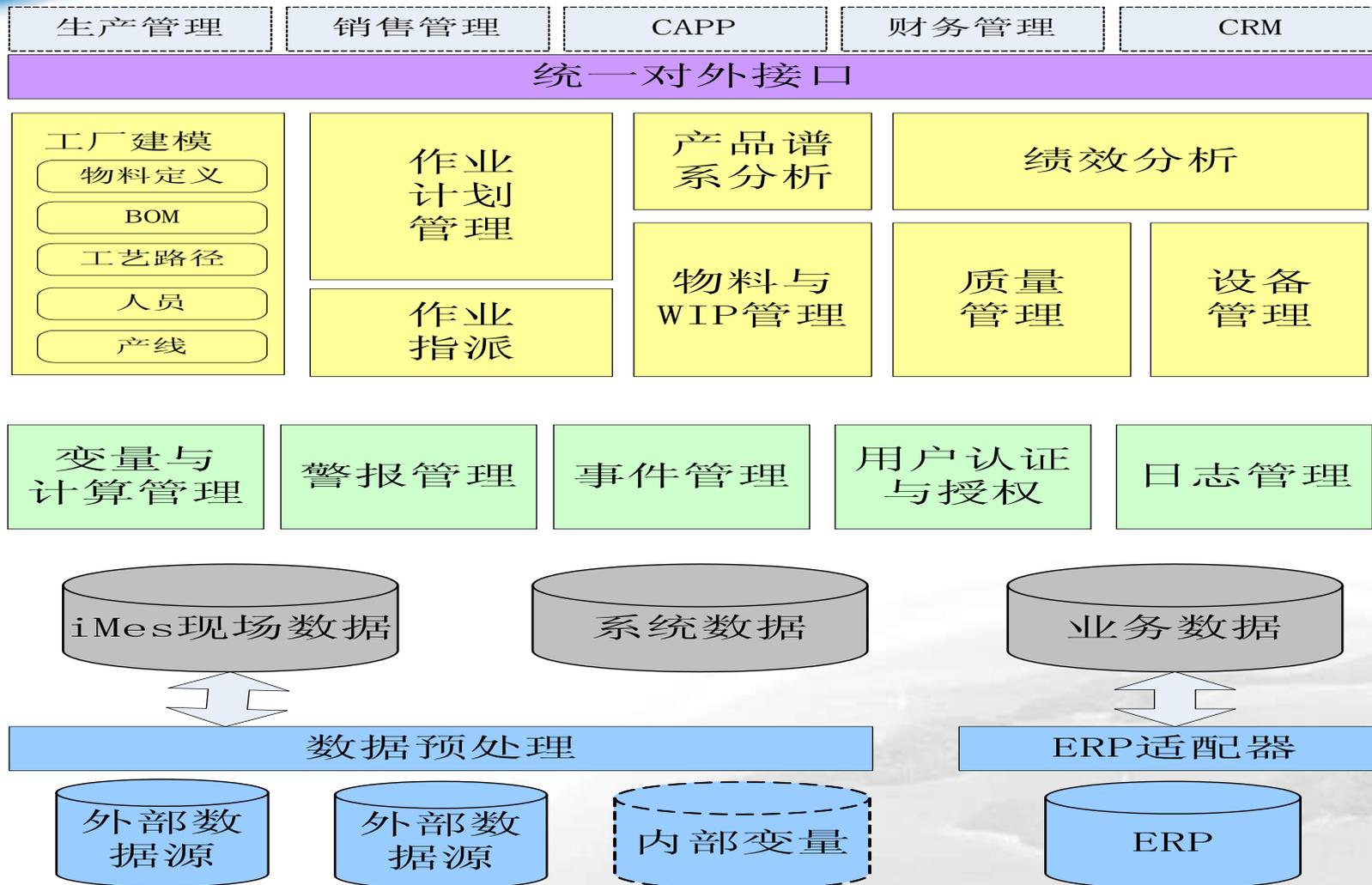
◆ 高级优化技术

在接受一个新订单的时候，通过数学模型实时地和当前正在执行的用户合同进行动态计算，计算新合同插入后能否在不影响先前用户要求的时间内完成。从而满足对用户的交期承诺。

◆ 应对现场制造过程的柔性制造技术

宝信MES (BM2) 对制造过程中发生的各种各样情况具有柔性的应对，包括对于最终用户使用要求的变更，具有柔性应对；对于制造标准、规范的变更，具有柔性应对；对于增加新的产线、新的工艺，具有柔性应对；对于现场发生的紧急故障，能够柔性应对。

离散行业MES功能结构



离散行业MES应用功能---工厂建模

● 打造数字化工厂

构建数字化工厂数据，是实现制造执行精益管理的基础。使用灵活的工厂建模方法，分别对物料、工厂、工艺等多方面进行建模，使系统能够适应各类形态的制造企业工厂。物料建模定义工厂制造所用到的物料以及产出物料。工厂建模采用车间、产线、工作中心以及设备四层结构定义出工厂的基本结构，使用工厂日历定义车间、产线、工作中心的计划运行状态，并指定工作时间对应的班组班次信息。工艺建模定义生产物料的工艺路径，以及产出物料时生产参数和设备参数。

● 灵活定义各种生产事件

针对生产过程控制，可设定各类生产事件，从而触发各类预设规则逻辑的自动执行。生产事件后续执行动作可包括控制PLC的动作、消息的发布和订阅等。工序生产事件可包括物料配送、物料检验、生产状态（上线、故障、维修、下线、测试、包装、入库等）、设备数据采集、质量抽检、产品检验、发货。

未来国家MES推荐标准的信息流图

离散行业MES应用功能---生产管理

- **基于约束理论的生产计划排程**

根据生产订单、工厂日历、生产能力及其它约束因素，结合合理的数据模型算法，制定产品生产计划，并根据生产班次合理安排生产操作人员。

- **按需采购，降低采购成本**

根据生产计划、产品的BOM信息、供应商的送货周期、物料的可用库存和供应商的最小订货量等信息，制定物料采购计划；按需采购物料，减少库存堆积，节约采购成本。

- **支持拉动式生产**

通过电子看板等方式，将生产调度计划传达给生产现场。看板指明每个工序或工作中心需要生产的产品型号及数量，需要消耗的物料型号及数量等信息，从而避免生产的浪费。

- **生产成本控制**

通过对生产现场情况实时数据采集，系统可根据质量标准定义产生异常报警，并反馈到制造控制部门，由生产管理人员及时排除异常，减少不良品的产生数量，减少物料的消耗，从而节约生产成本。

- **设备运行优化**

为生产设备建立数据档案；管理生产设备的维修、保养信息；统计设备的稼动率、故障率；分析设备故障引起的主要原因，防止设备再次故障，保证设备持续正常运行。

未来国家MES推荐标准的信息流图

离散行业MES应用功能---产品追溯

- 全生命周期产品数据管理

为产品、零部件建立全生命周期数据档案；管理产品或零部件从上线、制造（组装或加工）、检验、入库、运输到售后维修的生命周期全过程数据；为产品或零部件构建原料、制造过程（含人力、设备数据）、质量、维修等产品数据档案。

- 多维度产品数据追溯

支持从原料或零部件供应商、零部件批号、原料材质、工作中心、加工设备、生产班组、生产人员、制造周期、产品型号、产品批号或产品号、客户等众多维度对产品数据进行追溯，以满足行业法规（如汽车汽配、家电电子等行业标准）、客户要求 and 工艺质量持续改进需求。

- 最小成本产品召回，供应商索赔支持

通过构建精细化产品数据档案，可精确定位产品召回范围，降低制造商产品召回成本；同时为制造商提供向原料或零部件供应商索赔的精确依据。

未来国家MES推荐标准的信息流图

离散行业MES应用功能---质量管理

- **注重质量预控**

改变传统质量控制方式，强调质量事前预控。针对各制造过程，识别质量关键控制点，建立质量控制标准，设定质量事件控制策略，并使用统计分析工具，实现质量预测与报警。同时统一规范定义质量相关词汇用语。

- **制造过程质量实时监控**

通过对制造过程数据的实时采集，提取质量管理控制相关数据，构建制造质量实时信息平台，使制造过程质量信息在第一时间得到发布，质量问题能被及时处理。信息发布可采取多种形式，如LED屏、Andon系统声光报警、系统门户等。

- **质量持续改进**

使用统计分析工具，实时或事后分析质量数据，构建质量与缺陷知识库，为设计、工艺、制造质量持续改进提供支持。

未来国家MES推荐标准的信息流图

离散行业MES应用功能---劳动力管理

- 个性化生产日历定义

通过对组织机构和生产日历的灵活定义，支持企业生产日历多样而复杂的安排，如四班三运转、五班三运转等；通过灵活定义的生产日历，满足企业个性化的班次管理要求。

- 精细化派工管理

根据员工生产日历、资质、技能安排具体的生产任务，实现精细化的派工管理。支持多级派工、多道工序和多人的关联派工，并可根据员工已安排任务的执行状态、员工资质、考勤和培训状态进行冲突提醒。

- 自助式报工管理

利用条码等自动识别技术进行简便易行的员工自助报工管理，准确记录加工任务的实动工时、物料产出，支持多道工序的关联报工。

- 非生产类型工时管理

支持自定义非生产类型工时，包括请假、培训，开会等，以满足工厂实际需要。

- 劳动力绩效实用分析

统计个人、班组、车间，工厂的实动工时以及各类自定义非生产类型工时。利用精确的报工数据进行异常分析、出勤分析、加班分析，效率分析。

离散行业MES应用功能---制造物流管理

- 仓库作业管理

使用自动识别技术（条码、RFID等）或无线处理技术，与生产控制管理功能紧密集成，统一化管理各类仓库（原料库、配件库、中间库、成品库、辅料库等）作业与配送事务，并可与ERP系统进行对接，从而从整体上提升物流执行作业效率和准确性。

- 拉式物料配送

基于生产订单和现场作业调度，使用电子看板方式，拉动物料配送，为精益生产提供支持。

- 在制品精准管理

基于生产控制管理，可精确定位在制品数量、线边库存量，并可监控在制品在生产线上的流动；通过与控制系统对接，还可进行强制流动控制或错误流动报警。

四、未来国内制造管理系统的发展趋势

目前，国内制造业信息化建设发生了以下变化：

- 一、产销一体化已成为制造型企业信息化建设事实上的标准；
- 二、从单纯考虑企业管理功能向注重行业技术诀窍转变；
- 三、由面向本企业制造管理，朝企业间协同的方向发展；
- 四、实现以整体优化为目标的智能化信息系统成为企业新的发展方向；
- 五、实现以节能降耗为目标的信息系统成为一种趋势；
- 六、标准化、构件化成为今后企业信息系统发展的方向。

总 结

总 结

- 运用统一的企业制造模型
- 构建产销一体的集成化MES
- 进行行业推广应用



诚挚感谢！
Thank You !

