

XXXX 有限公司
生产执行系统（ZF-MES）

技
术
方
案

湖南助飞软件有限公司

2020 年 5 月 20 日

目录

第一章 生产执行系统概述.....	1
1.1 生产执行系统 MES 的含义.....	1
1.2 MES 的必要性.....	1
1.3 MES 在现代集成制造系统中的地位.....	2
第二章 ZF-MES 设计的目标与原则.....	4
2.1 ZF-MES 设计的目标.....	4
2.2 系统设计原则.....	5
第三章 ZF-MES 的功能.....	6
3.1 ZF-MES 系统的核心功能.....	8
3.2 ZF-MES 系统的可选功能.....	19
第四章 ZF-MES 系统结构.....	29
4.1 ZF-MES 的总体结构.....	30
4.2 ZF-MES 网络结构.....	32
4.3 ZF-MES 的应用环境.....	33
第五章 ZF-MES 的实施.....	33
5.1 实施范围.....	33
5.2 实施流程.....	34
5.3 人员管理.....	38
第六章 ZF-MES 特点及作用.....	38
6.1 系统特点.....	38
6.2 系统作用.....	40

第一章 生产执行系统概述

1.1 生产执行系统 MES 的含义

MES 国际联合会对 MES 的定义是：MES 针对从订单到产品完成的全部生产活动,实时采集精确的现场数据,经过分析、处理,实现对生产活动进行指导、优化和报告。

通过对变化情况的快速反应,减少无附加值行为,提高工厂运行和处理的效率。

根据上述定义,并考虑企业的具体情况,湖南助飞软件有限公司对##生产执行管理系统(ZF-MES)是这样理解的:

MES 系统通过控制包括物料、设备、人员、流程指令和设备在内的所有工厂资源来提高制造竞争力,关注从销售订单到成品产出的生产优化信息;对上层 ERP 系统的计划管理是执行,对下层生产自动化系统和物流自动化系统是指挥, MES 系统处于中间核心层;

MES 既不同于以派工单形式为主的生产管理和辅助的物料流为特征的传统车间控制器,也不同于偏重于作业,设备调度为主的单元控制器,而应将 MES 作为一种生产模式,把制造系统的计划和进度安排、追踪、监视和控制、物料流动、质量管理、设备的控制等的一体化即按照计算机集成制造(CIMS)思想去考虑,以最终实现数字化企业战略。

1.2 MES 的必要性

中国加入 WTO 后,##行业企业既有面向世界的发展机遇,也将面对着前所未有的来自世界名牌产品市场的挑战,许多##企业都在有计划、分步骤地进行信息化建设,##企业已经认识到能否提高生产系统的应变能力,快速响应市场的变化,成为今大企业所面临的重要课题与其它行业相比,企业的生产设备数控机床是非常先进的,自动化水平高。许多##厂已经建立了高度自动化的物流系统。许多##厂在信息化建设的过程中,已经建立了或正在建设企业的 ERP 系统。

事实证明,##企业的薄弱环节在企业的中间层。由于数据采集系统所采集上来的数据不能有效地被企业的 ERP 系统所利用,因此需要一个中间媒体将 ERP 系统与生产现场自动连接起来,对采集的数据进行分析和处理,完成数据和信息交换,使整个信息系统实现“无缝”集成,提高系统的整体效率, MES 系统在 ERP 系统、生产自动化系统和物流自动化系统之间形成一个信息交换的桥梁。

MES 使生产管理者能够实时地掌握生产信息,并可以根据实时信息合理地解决生产过程中提出的问题,能够切实地起到中间媒体的作用。

1.3 MES 在现代集成制造系统中的地位

具有 MES 层的企业现代集成制造系统 CIMS 结构如图 1-1 所示。图中说明了 MES 在 CIMS 中的地位。

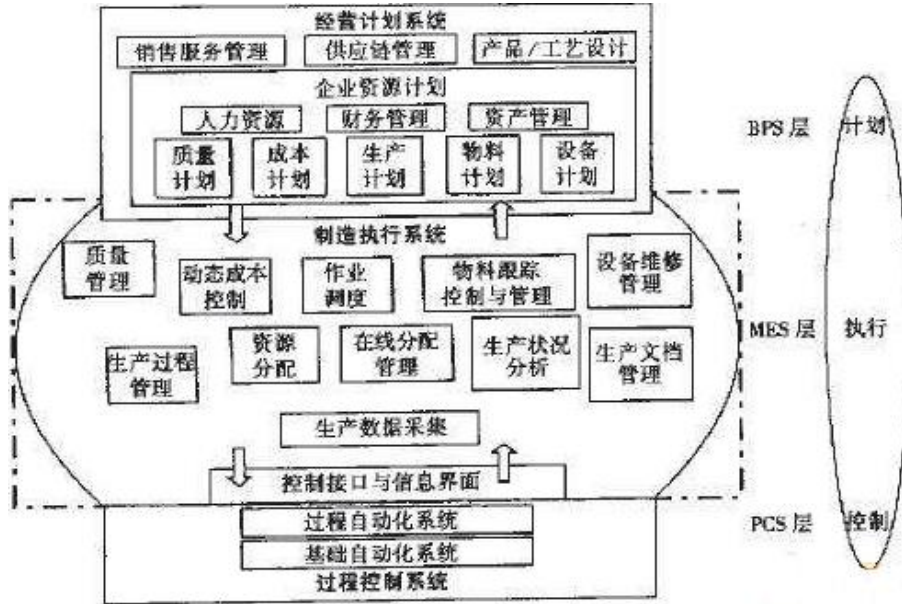


图 1-1 集成制造系统 CIMS 结构

根据##行业的自身特点,即混合模式的生产方式;生产计划变动频繁;较高的生产预测性要求;设备需要维护量大,生产工艺柔性小,维护频繁等。MES 系统信息模型的构建应注重从生产计划下达到成品产出的生产优化信息。在产品生产过程中, MES 与 ERP 系统、底层控制系统的相互关系与数据传递情况(以生产主线为例):

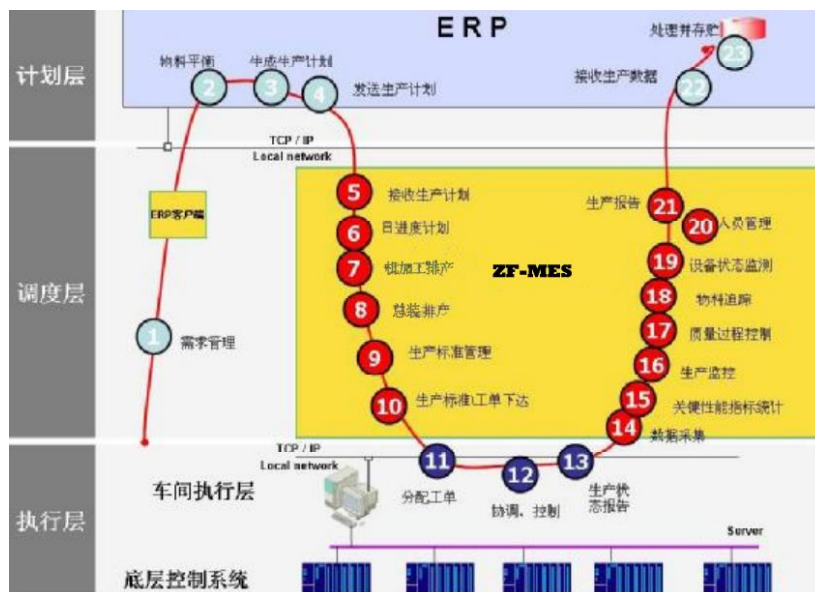


图 1-2 MES 与 ERP、PCS 系统的数据和信息交互图

图中，各用数字表示的信息含义如下：

- <1> ERP 对生产需求进行管理
- <2> ERP 完成 MRP 运算
- <3> ERP 生成可执行的生产主计划
- <4> ERP 将可执行主计划下发到 MES 系统
- <5> MES 接收 ERP 发送的生产主计划
- <6> MES 分解主计划, 生成日进度计划
- <7> MES 完成机加工机台排产
- <8> MES 根据总装进度计划实现机加工生产排产
- <9> MES 完成生产工艺标准规范的定义管理
- <10>MES 将生产标准规范和工单下发到生产控制层
- <11>底层控制系统接收并分配 MES 工单
- <12>底层控制系统协调、控制生产
- <13>底层控制系统向 MES 系统传递实时数据
- <11>MES 实时采集底层生产过程数据和设备数据
- <15>MES 根据数据采集结果实现 KPI 计算
- <16>MES 以数据采集为基础实现生产运行监视
- <17>MES 实现过程质量控制
- <18>MES 实现生产跟踪和物料追踪
- <19>MES 实现设备运行监视和设备运行管理
- <20>MES 实现生产现场人员的调动管理
- <21>MES 实现生产运行统计和生产报告
- <22>MES 向 ERP 上传生产汇总数据
- <23>ERP 接收并存储数据, 实现企业 BI 管理

第二章 ZF-MES 设计的目标与原则

2.1 ZF-MES 设计的目标

2.1.1 总体目标

1) 通过 MES 完成企业对生产的实时、在线管理, 使企业能够根据生产条件的不断变化快速作出反应, 减少各个生产环节中无价值的行为, 把 XXXX 厂建设成为数字化工厂;

2) 提高生产作业效率、人员使用效率;

3) 实现生产过程快速反应, 提高工厂运行和事件处理的能力, 提升工厂敏捷制造能力;

4) 提高设备的使用效率;

5) 降低库存、降低生产成本, 提高现金流;

6) 实现透明化管理, 提升工厂决策力及执行力;

7) 提高企业生产自动化水平和企业生产管理水平, 加强企业的应变能力与核心竞争力。

2.1.2 管理目标

1) 实现生产过程, 组织、管理和决策的最优化, 使计划、生产、调度、资源分配等的管理更加科学、准确;

2) 实现与管理信息系统、生产自动化系统和物流自动化系统的协调运行;

3) 实现工厂生产自动化、连续化、均衡化生产;

4) 制定产品生产的精确计划, 确保对客户的准确交货;

5) 实现产品质量的可追溯性;

6) 实现生产过程产量、消耗、质量、设备等的全面可视和可控管理。

2.1.3 技术目标

1) 符合行业、国家和国际有关技术要求和管理规范

2) 可靠性、稳定性和高效性

3) 实现与企业 ERP 系统的集成

4) 实现与生产自动化系统和物流自动化系统的集成

5) 系统可以重构

6) 系统可以扩展

2.2 系统设计原则

2.2.1 规范性

按照行业、国家和国际有关要求，遵循软件、硬件、自动化等系统的有关规范。信息分类编码标准化、信息接口标准化。

2.2.2 实用性

1) 以##厂需求驱动为原则，结合企业生产经营特点和企业发展的需要，实事求是地确定有限系统目标和有效实施内容，采用的有效方法和先进技术，满足企业实际需要，不受 MES 标准流程和完整模式的约束。

2) 管理、决策方法、理论多种多样，结合中国国情，##厂实际情况并需要选择管理和决策的方法理论，将方法、理论的先进性和实际情况有机的结合。

2.2.3 集成性

1) 系统设计应确保 MES 系统内部的信息共享、确保 MES 系统和已有业务管理系统、生产自动化系统信息共享，实现高度系统集成，彻底消除“孤岛”。

2) MES 系统是一个逐步完善的系统，要预留接口，为系统提供新的集成和扩展的能力，满足系统功能不断完善、技术不断更新和升级换代的要求。

2.2.4 经济性

1) 坚持“效益优先、分步实施”的原则，在实施时选择投入与产出较好的项目为重点，优先实施效益好，见效快的项目，避免出现长期不见效益或效益小、挫伤企业实施项目的热情和积极性。

2) 充分考虑现有软硬件，合理利用数据资源，避免资源浪费，减少项目投资和节约项目建设时间。

2.2.5 高效性

对于一般用户界面操作，要求没有明显的时间延迟；对于复杂运算处理，应具有运行进度显示和提高性能的手段。

2.2.6 可靠性

系统应具有较强的可靠性，包括：运行结果的正确性、系统安全性和健壮性。对于合理的输入，系统给出正确的结果；对于不合理的输入，系统应能拒绝这种输入，并弹出输入不合理的原因，提醒用户注意。当系统所处环境发生变化时，如存

储溢出、硬件故障等意外事件发生时,系统能按预定方式作适当处理,数据库和系统运行环境具有良好的可恢复性,不致丢失重要的数据。

2.2.7 安全保密性

各个子系统采用密码访问和用户权限控制。用户必须输入密码才可进入系统,不同职责的人员有不同的权限,不同权限的用户进入系统后所见用户界面不同,能进行的操作也不同。

2.2.8 可移植性

用标准通用开发平台和开发技术,确保该系统与其他相关业务系统之间的“平滑”连接,使数据在一定范围内方便的共享和交换。

第三章 ZF-MES 的功能

国际 MES 标准协会 (MESA) 在经过对不同生产制造企业进行了大量研究后,提出了实施生产执行系统的标准, MES 信息化标准 SP95。该标准不但给出了生产执行系统涵盖的各功能模块描述,而且也给出了生产执行系统与 ERP、生产控制系统的关系。

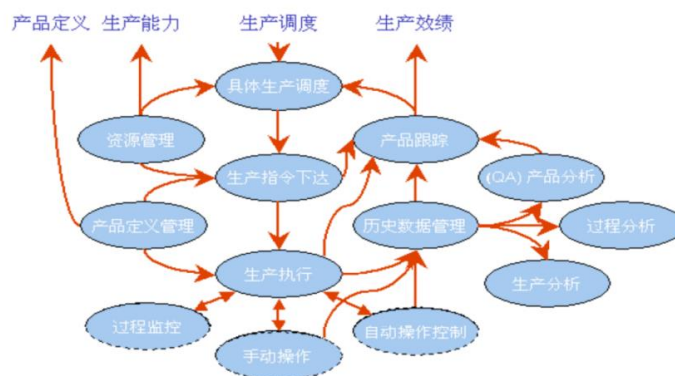


图 3-1 ZF-MES 的功能及其关系

以 MES 信息化标准 SP95 为基础,结合国内生产企业的特点,以及各厂家在企业信息化建设方面的工作进展情况,提出了针对于国内企业的 MES 系统的功能,包括核心功能和可选功能两类。

MES 系统核心功能如下:

- 生产作业优化排产
- 生产指挥调度
- 生产跟踪与物料管理
- 生产过程数据收集

- 设备运行实时监视
- 生产模型建立
- 系统集成（与 ERP、底层生产控制系统接口实现）

以上内容是 MES 系统必须具有的核心功能。如果这些功能不完全,就失去了 MES 存在的意义。在此基础上,还有其他可选功能。它们是在核心功能之上,进一步发挥 MES 的作用,企业可以根据自己的实际情况选择实施。

MES 系统可选功能如下:

- 设备运行管理(设备状态监视)
- 生产人员管理
- 生产规范管理
- 质量检验控制
- 生产成本管理
- 生产统计报告
- 能源耗用管理
- 消息呼叫管理
- 分厂 MES 支持

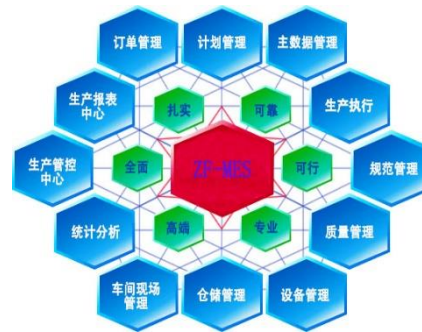


图 3-2 ZF-MES 主要模块

3.1 ZF-MES 系统的核心功能

3.1.1 系统集成(与 ERP、底层生产控制系统接口实现)

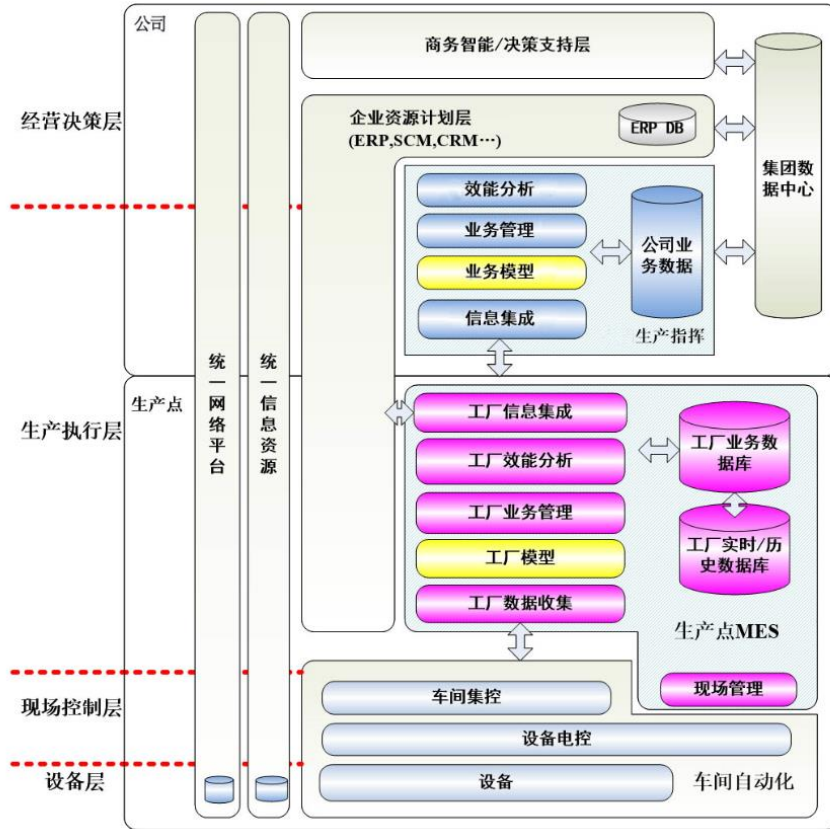


图 3-3 集成体系架构

根据 ZF-MES 系统的定位及功能要求，ZF-MES 根据企业需要可与下述系统进行集成：

- <1>ERP 系统
- <2>机加工车间的制程管控系统
- <3>总装车间的总装数采系统
- <4>原料库管理系统
- <5>辅料库管理系统
- <6>成品库管理系统
- <7>半成品管理系统
- <8>备件库管理系统
- <9>动力能源管控系统
- <10>工业电视监控系统

<11>产品设计管理系统 (PDM)

<12>其它需要集成的系统

就 ZF-MES 与 ERP 之间的联系来说,体现在以下两个方面:

第一、体现在信息交流上: ZF-MES 从计划层接收 ERP 关于生产的计划安排信息、库存信息、人力资源信息等; ZF-MES 系统将生产订单完成情况、物料实际消耗情况、质量完成情况等信息返回到 ERP 系统。

第二、体现在功能集成上: ERP 系统具有人力资源管理、设备管理、成本核算、原辅料管理、生产计划、质量管理等功能。而 ZF-MES 系统也有生产人员管理、物料跟踪、生产调度、质量控制等与 ERP 系统中相对应的功能,二者之间是功能的补充与完善。ERP 系统主要是针对资源计划,通常处理昨天以前的事情(进行历史分析),或者预计并处理明天将要发生的事情,对于今天正在发生的事情则完全由 MES 来负责。通常,我们将与生产密切相关的功能纳入 MES 范畴,因为其涉及到实时数据,这是 ERP 系统所不能完成的。

ZF-MES 需要从 ERP 系统接收的信息包括;主生产计划、产品定义、产品方案、设备、人力资源等基础数据。

生产计划管理功能界面表:

ZF-MES 系统功能:	XXXX 公司 ERP 系统功能:
<input type="checkbox"/> 详细调度排产模型的建立; <input type="checkbox"/> 接收生产计划; <input type="checkbox"/> 生产进度计划制定; <input type="checkbox"/> 机加工、数控、总装排产; <input type="checkbox"/> 生产工单下达。	<input type="checkbox"/> 销售计划、采购计划; <input type="checkbox"/> 主生产计划的下达; <input type="checkbox"/> 计划变更通知; <input type="checkbox"/> 接收生产完成统计数据; <input type="checkbox"/> 统计生产消耗及计划完成率。

ZF-MES 还需向 ERP 系统传送的数据主要有:生产绩效、生产统计数据等。

需要说明的是,由于 ERP 系统的多样化,且大都为各企业定制开发,实现 MES 与 ERP 之间的信息、数据交换,目前没有一个较为通用的‘接口软件’产品,我们将根据企业的实际情况和所选用的 ERP 软件进行开发。

此外,ZF-MES 除了与 ERP 进行集成以外,还需要与生产控制系统进行集成,包括:机加工管控系统、总装数采系统、动力能源管控系统和物流自动化系统等。交互的内容包括:生产过程数据、生产标准规范数据等。

生产计划管理与统计信息界面:

ZF-MES-->XXXX 公司 ERP	XXXX 公司 ERP 系统--> ZF-MES
<input type="checkbox"/> 生产工单 <input type="checkbox"/> 原料投料请求 <input type="checkbox"/> 库存原料投料申请	<input type="checkbox"/> 物料主数据 <input type="checkbox"/> 物料库存金额数据 <input type="checkbox"/> BOM

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 物料消耗（带金额） <input type="checkbox"/> 其它统计数据 <input type="checkbox"/> 产量上报 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 日生产计划 <input type="checkbox"/> 计划变更 <input type="checkbox"/> 原料投料单 <input type="checkbox"/> 库存原材料投料单
--	--

3.1.2 生产作业优化排产

生产作业优化排产是企业生产指挥调度工作的关键。ZF-MES 系统将生产调度指挥人员的专业知识, 概括成各种规则, 形成约束条件, 进行约束调度帮助生产调度人员编制各种生产计划, 进行实时调度。

功能界面划分:

MES 实现的功能:	机加工集控实现的功能:
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 优化排产与调度 <input type="checkbox"/> 工单下达（下达到控制段） <input type="checkbox"/> 工单生产跟踪 <input type="checkbox"/> 生产物料管理（包括在制品状态及数量） <input type="checkbox"/> 机加工生产过程质量检验管理 <input type="checkbox"/> 设备运行管理 <input type="checkbox"/> 生产标准管理 <input type="checkbox"/> 半成品生产报告 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 接收 MES 下达的工单 <input type="checkbox"/> 接收 MES 下达的生产标准 <input type="checkbox"/> 工单数据管理维护 <input type="checkbox"/> 生产过程数据采集 <input type="checkbox"/> 生产监控 <input type="checkbox"/> 工单执行数据反馈 <input type="checkbox"/> 生产标准管理维护

ZF-MES 系统应在保证生产计划按时完成的前提下, 遵循资源利用效率和生产效益最大化的原则, 充分考虑生产计划结构、各个产品的单位时间需求量、生产人员可用情况、设备运行状况、设备能力情况等要素, 制定出多种生产作业计划方案, 模拟系统作业运行, 核算物料消耗、能源消耗情况, 从而制定出能耗低、周期短、人力成本和组织成本低的最优化生产作业进度安排。

ZF-MES 接收 ERP 系统传递的生产计划, 结合产品配方、工艺标准、质量检验情况、设备状况、设备维修保养计划, 进行详细排产, 生成机加工、总装、物流、动力能源等的生产作业计划; 按生产工序生成批次作业指令, 进行生产工单的发布。

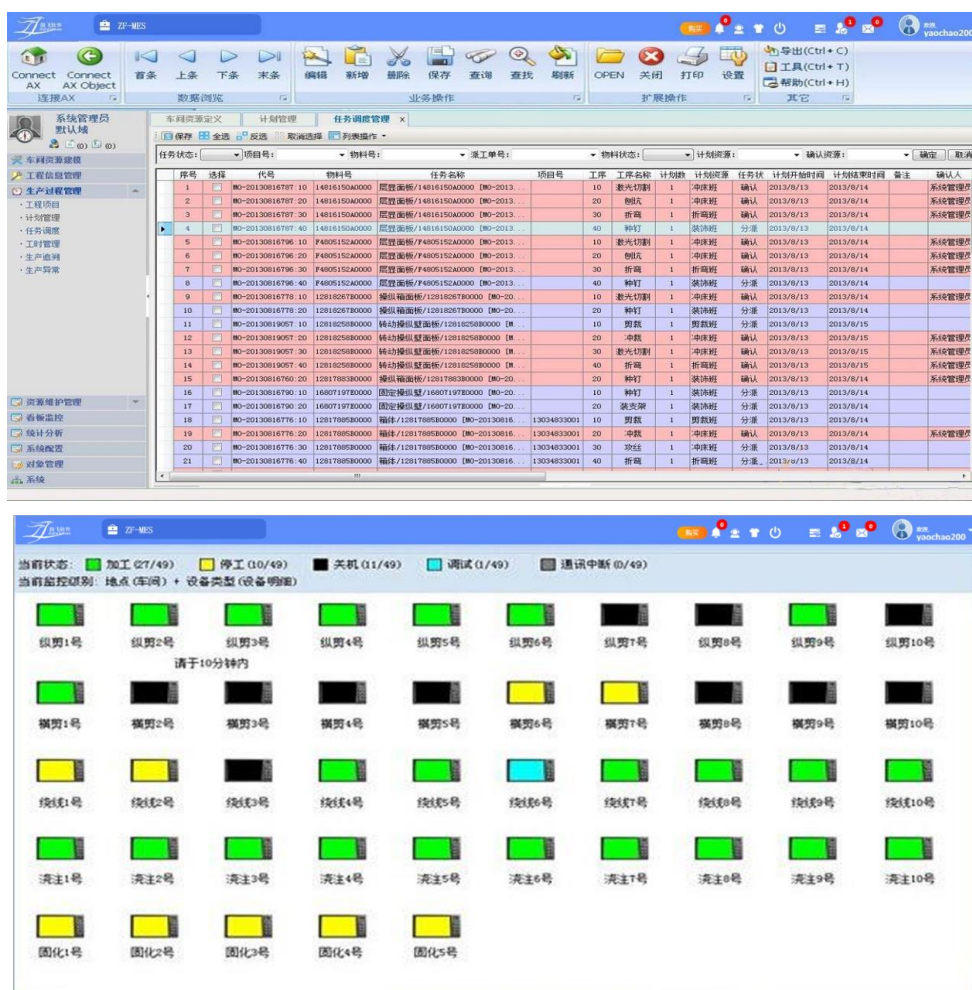


图 3-4 生产排产界面

3.1.3 生产指挥调度

生产调度是生产实时指挥调度的核心，生产作业优化排产和生产过程监视是生产指挥调度的基础。ZF-MES 根据设备动态信息、质量动态信息、生产动态信息等，协同各部门各作业单元高效有序生产，实现作业的智能调度，保障详细排产的完成。

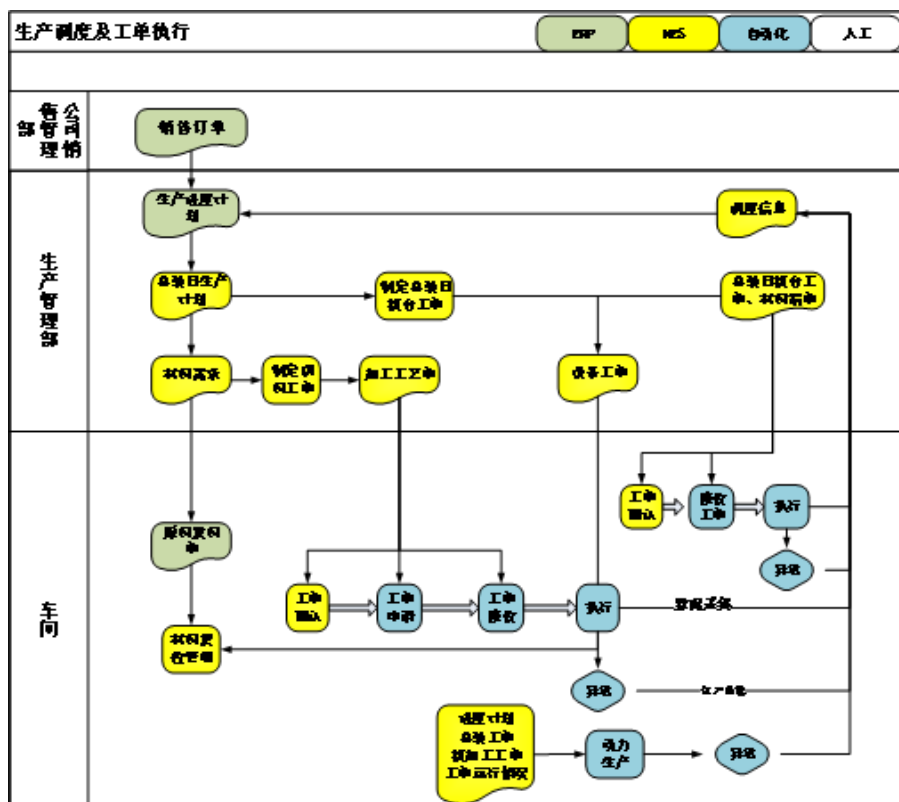


图 3-5 生产调度流程

ZF-MES 既可以实现自动交互生产工单, 也可以通过手工录入的方式对生产工单的内容进行修改维护。 ZF-MES 针对各工序的生产工单, 以工序、设备、动力能源、物流单位、生产人员等作为对象, 生成生产作业指令, 并进行指令信息的发布。

对于生产环节, ZF-MES 将作业指令(工单)发送到自动化管控系统, 经过生产环节的监控中心, 由人工完成指令的确认与下达, 以避免生产的混乱。对于需要人工参与完成的生产作业指令, ZF-MES 将批次生产作业任务书、作业人员安排、作业标准、作业手册、作业式样、作业参数等内容直接发送到生产环节。

生产指挥调度的基本功能包括

- 1) 机加工生产工单的确认与下达。
- 2) 总装生产工单的确认与下达。
- 3) 原料需求工单确认和查询。
- 4) 成品入库工单确认和下发。
- 5) 生产任务的动态调整和下发。
- 6) 机加工交接班记录、总装交接班记录及调度交接班记录。



3.1.4 生产跟踪与物料管理

生产跟踪物料管理实现对生产过程中的生产批次完成情况、物料使用情况、产品生产加工情况、离(在)线质量检验情况、成品存储情况、人员情况、设备运行情况、动力能源现场使用情况等进行实时、历史跟踪管理。

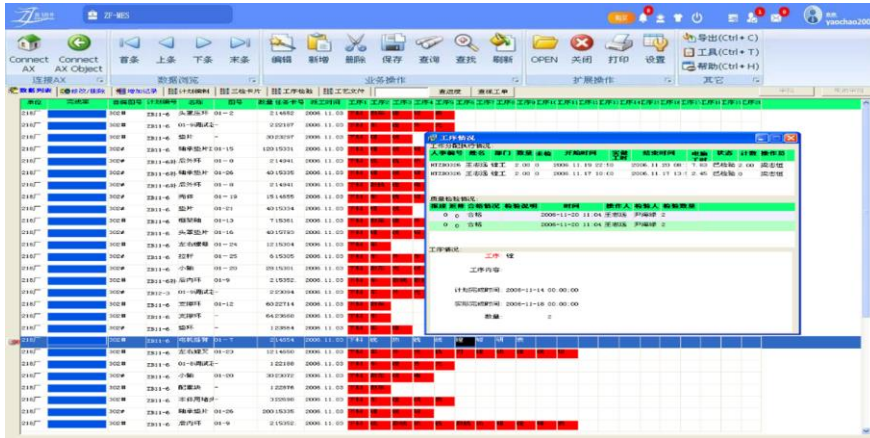


图 3-6 生产跟踪界面

通过记录产品制造过程中批次原料使用情况, 批次在制品情况, 批次中间产品、半成品、成品、次品、正品等的记录和统计, 实现生产过程中物料的全面管理。



图 3-7 物料管理界面

根据生产工单和所定义的生产批次定义信息和对应关联的生产过程中所产生的各项业务数据, 追溯生产历史, 实现成品的质量回溯, 追溯原料供应商、生产班组、生产人员, 以界定事故, 从而有效地控制产品质量, 掌握物料在生产过程中的状况, 判定质量事故的原因和责任, 为其他生产业务提供支持。

具体实现功能包括:

1) 物料定义

ZF-MES 生产物料定义包括物料主数据的定义(编码、名称、分类等)和物料

BOM 的定义。

ZF-MES 物料定义具有独立的物料维护功能, 实现主数据和物料 BOM 的维护。

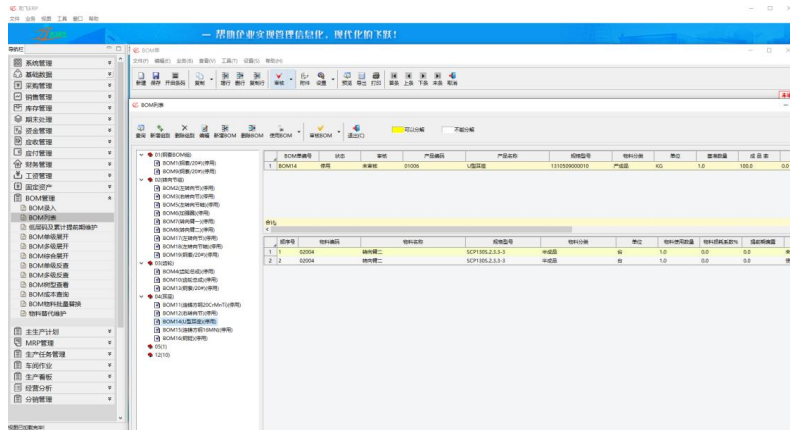


图 3-8 ZF-MES 系统 BOM 维护界面

2) 物料动态管理

物料动态管理包括主物料管理和辅助物料管理, 动态同步展现生产线上批次生产所用各种物料的现状, 包括物料的移动、存储、使用、产出等。具体功能包括:

- <1>主材轮班物料结存
- <2>辅料消耗维护
- <3>原料投料记录维护
- <4>主物料损耗记录
- <5>备件库存信息维护
- <6>制程工单运行记录维护
- <7>总装工单运行记录维护(包括成品、次品)
- <8>半成品结存维护

3) 生产跟踪管理

ZF-MES 生产跟踪实现以牌号、时间、批次、机台、班组为条件的双向追溯, 即正向跟踪(向后工序)和反向追溯(向前工序)。

正向跟踪是根据生产物料的信息, 向后追查, 可以追查到该物料的产出成品; 反向追溯是根据生产出的产成品向前查找, 追查到生产使用的各种物料的批次信息, 加工信息(人员/设备/工时)。

4) 物料统计管理

物料统计管理是原料的投料、在制品、半成品、成品以及残次品的统计管理。支持统计结果的打印和导入导出。

物料代码	物料名称	工艺文件编	工艺文件名称	工序号	需求数量	已列数量	缺料数量
PMG925000020	单控卡	CGJ0K 81.1	MP车一位码 08 13		8	0	8
PM0AD054100700	虹膜管装置	CGJ0K 81.1	MP车一位码 08 13		1	0	1
PMG925000050	软管 型号125.30-3	CGJ0K 81.1	MP车一位码 08 13		2.8	0	2.8
PMG11M0620811	全螺设六角头螺栓	CGJ0K 81.1	MP车一位码 08 13		15	0	15
PMG1540600C11	平垫圈 A级 6	CGJ0K 81.1	MP车一位码 08 13		10	0	10
PMG11M0620811	全螺设六角头螺栓	CGJ0K 81.2	MP车一位码 09 13		14	0	14
PMG13D0600811	I型六角螺母M6	CGJ0K 81.1	MP车一位码 08 13		7	0	7
PM0KD18140101	一位翻护板组件	CGJ0K 81.1	MP车一位码 08 13		1	0	1
PMG18P0516511	螺帽14.8x16.3	CGJ0K 81.1	MP车一位码 08 13		10	0	10
PMG18P0526511	螺帽14.8x25.5	CGJ0K 81.1	MP车一位码 08 13		8	0	8

图 3-9 生产工单物料管理

3.1.5 数据收集

数据收集功能主要实现对企业生产过程中产生的各类业务数据进行采集、归档的工作。数据收集的目的在于及时、准确、完整地为企业生产提供生产情况(产量、物料消耗、能源消耗)设备运行状况、产品质量情况、生产工艺执行情况、自动化物流情况、人员岗位情况等方面的信息。在规定时间内, MES 系统对生产过程数据进行采集和处理; 并按照 MES 系统预先设定的边界条件, 对所采集和处理的过程数据进行‘过滤’, 自动去除‘脏数据、伪数据’, 以节省系统资源, 提高 MES 系统运行效率。在进行 MES 与 ERP、PCS 系统的数据接口设计时充分考虑, 满足所有数据项的规定要求, 做到没有遗漏。

数据收集方式有三种

1) 中间件技术: 通过 MES 与其他外部系统的数据交互接口, 完成业务数据的交互。例如, 生产计划、生产工单数据、设备基础数据、人员数据、物料数据、统计结果数据等。

2) OPC 技术: 用于 MES 与底层自动化控制系统在生产过程中实时信息的交互。通过 MES 与 PCS 系统的数据采集接口, 自动采集生产过程中产生的大量实时数据。例如: 设备运行状况, 生产进度情况, 各仓库进出的牌别、批次信息、进出时间, 动力能源供应情况等

3) 对于无法通过以上两种方式获取的数据, 可以通过人工方式进行录入。同时, 根据操作权限, 系统允许对自动收集的数据进行必要的维护, 或人工补录。

3.1.6 生产监视

ZF-MES 通过丰富的 GU 交互界面, 以物流流水图和生产工艺路线图的方式对生产过程进行监视。以数据收集功能对 PCS 系统采集的实时生产数据、质量数据、工艺信息等为基础, 利用 ZF-MES 系统支撑平台提供的组态技术, 实现对机加工车间, 总装车间, 动力生产车间、原料仓库(存储区)、辅料仓库(存储区)、成品仓库(存储区)、半成品仓库(存储区)的生产、工艺、物料消耗情况、动力能源使用情

况、生产环境参数、人员情况等内容进行实时监控, 帮助企业的生产指挥部门进行生产协调、合理调度。

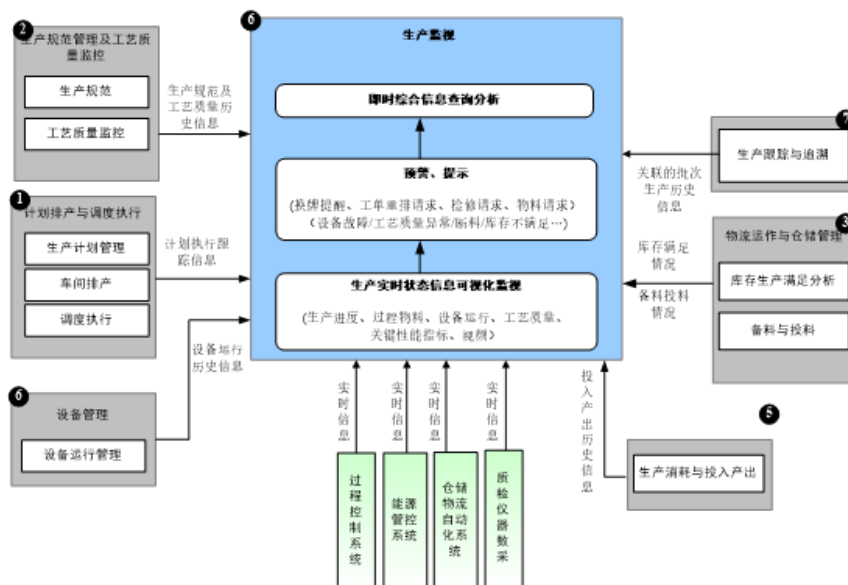


图 3-10 生产监视范围

生产监视的内容包括:

- 对各工序、工段的生产过程参数(系统设定)进行监控;
- 对各工序、工段的生产完成情况、在制品生产情况进行监控;
- 对在制品的质量情况进行监控;
- 对生产用能源动力数据进行监控。

按照生产工作区域、生产工艺路线划分, 生产监护实现的功能包括:

- 原料库(存储区)生产监控;
- 机加工车间的生产监控(包括:领料过程监控、标准化作业流程监控、检验监控、设备状态监控等);
- 备件库(存储区)生产监控;
- 辅料库(存储区)生产监控;
- 总装车间生产监控;
- 成品库(存储区)生产监控。

此外, ZF-MES 系统还提供预警、报警功能, 对企业生产过程中出现的异常情况, 系统将自动报警显示异常工作点, 并提示生产指挥调度人员采取相应的措施。具体内容包括:

- 生产过程中的不对应情况(例如:牌号、批次等不能与作业指令相匹配);
- 计控设备的精度严重漂移;

- 压力容器的指标超出临界;
- 设备运行故障;
- 环境温湿度超标;
- 原辅料库存量低于安全库存;
- 粉尘浓度超限;
- 电控柜温度超常。



图 3-11 生产监视界面

3.1.7 生产建模

工厂生产建模是基于 S95 的设计思想,将##生产企业中的生产设备、生产操作流程进行对象化的设计,从物理上和逻辑上分别加以考虑,定义这些对象与生产操作之间的关系与交互。

在建模阶段,主要的任务是理解应用范围和要求:工厂是如何组织的,工厂里有哪些不同的设备对象,设备对象实行的任务是什么,具体的设备对象是否被集合到不同的对象组.即工序。这里的设备泛指生产单元,包括车间、生产线、工

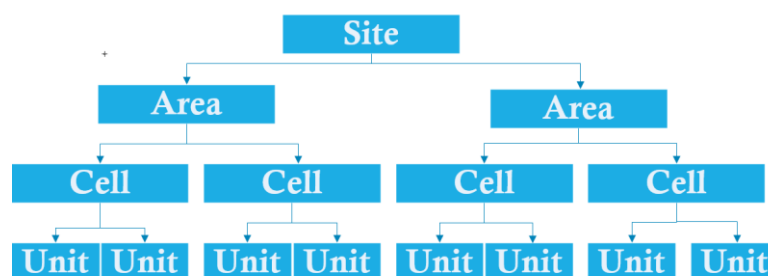
序及关键设备。

根据 S95 的设计思想，工厂中的所有生产单元将会被分为四个层次:Site、Area、Cell 和 Unit。

●Site 是企业执行某种生产的集合, 即整个##厂。

●Area 是执行 Site 中的一部分生产活动的机构, 即一个 Area 可以是机加工车间、总装车间等。

●Cell 和 Unit 一个 Area 内部, 在制造产品时是执行生产操作的元素, 例如车床、锻压机、预处理工艺段等。生产单元层次模型如下图所示。



工厂建模管理信息界面表:

XXXX 公司 ERP --> ZF-MES	ZF-MES --> XXXX 公司 ERP
<input type="checkbox"/> 物料主数据 <input type="checkbox"/> 设备主数据 <input type="checkbox"/> BOM	<input type="checkbox"/> 无

在生产建模设计阶段, ZF-MES 系统严格遵从 S95 标准, 从最基本的对象开始建立工厂的物理模型。ZF-MES 生产建模将覆盖##厂几乎所有与生产相关的生产单元包括:机加工车间、热处理车间、总装车间、动力能源车间、原材料仓库、半成品仓库、成品仓库、备件库等等。

在生产物理建模的基础上, ZF-MES 还将实现业务逻辑模型的建立。通过 ZF-MES 系统建立的机械模型库, 实现如下生产管理的逻辑模型:

- 质量管理模型
- 业务集成模型
- 工艺参数采集模型
- 工艺规范数据下达模型
- 设备维护模型
- 物料跟踪模型
- 工单管理模型

●KPI 计算模型

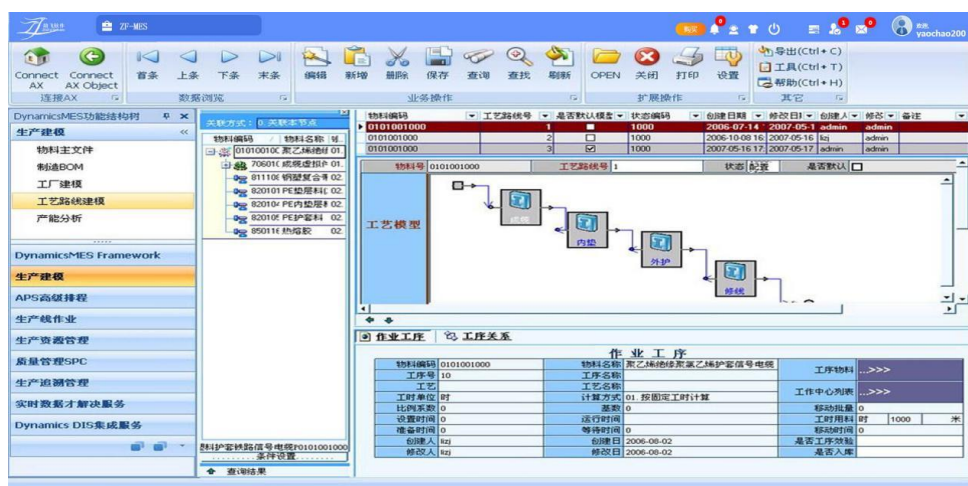


图 3-12 工厂建模界面

3.2 ZF-MES 系统的可选功能

3.2.1 设备运行管理(设备状态监视)

设备运行管理对于任何一个生产企业来说都是一项十分庞大的工作, 设备计划停机时间、设备可用资源等信息对于企业开展生产来说具有十分重要的意义, 是进行生产安排的重要依据之一。ZF-MES 系统的设备运行管理的功能定位可以根据企业自身的实际情况进行自定义。一般来说, 企业的生产控制系统, 主要完成设备的实时数据采集、设备运行监控、设备故障报警等工作; ERP 系统实现设备前期管理、设备基础数据维护等工作, 例如: 设备采购、设备档案管理、设备台帐管理、设备转资处理、设备大修、设备变动、备件管理、计量器具管理等; ZF-MES 系统则是针对生产过程中的设备进行实时状态监测及维护管理。

ZF-MES 系统的设备维护管理功能是根据设备基本资料及其使用情况等方面的数据, 实现对各类生产设备进行不同级别的维修和管理, 根据采集的生产过程实时数据和历史归档数据, 对设备运行情况进行分析; 对设备故障情况进行统计, 防患于未然; 对设备故障停机率、设备有效作业率、设备利用率、设备可利用率、设备事故频率等指标进行分析, 保证设备高效使用。

设备运行管理(设备状态监视)系统实现的功能包括:

- 设备运行状态监视
- 设备停机管理
- 设备运行故障报警
- 设备点检
- 设备巡检
- 设备检修(计划性维修)

- 设备故障维修(故障性维修)
- 设备日常维护
- 设备保养
- 设备运行情况统计分析



图 3-13 设备管理界面

3.2.2 生产人员管理

人员是生产执行系统里的一个重要资源。在 ZF-MES 系统里要定义人员及其特性,如岗位、部门、联系电话等。ZF-MES 系统自动进行数据采集及人工维护原始的生产数据,这些数据与操作人员通过系统直接联系在一起,支持在此基础之上的进一步分析与人员绩效考核。生产人员管理实现的功能包括:

- 生产人员基本情况管理
- 生产人员调度管理

在 ZF-MES 系统应用中,除了完成以上基本的生产人员信息管理功能以外,ZF-MES 还将实现工厂日历管理,用户权限控制管理等功能。

- 工厂日历,包括工厂日历的设置、生成、维护和查询功能
- 用户权限管理

在 ZF-MES 系统应用中,需要控制用户的权限管理来控制不同岗位,不同用户对业务操作。权限的管理主要做到以下两种情况的管理。

1. 身份认证,主要是控制访问系统的用户的身份,以确定用户是否有足够的权限进行操作。
2. 系统菜单、按钮的控制,需要根据权限显示相应的菜单和按钮,主要是控制显示级别以及用户对系统界面的操作。

ZF-MES 采用用户组的方式对用户权限进行管理,一个用户组可以包括多个权限相同的用户,用户组设定遵循便于生产、灵活管理的原则,以生产过程中的

职能为依据，可以以岗位为基础进行划分，也可以按照实际需求重新划分。

3.2.3 质量检验控制

质量管理功能界面表：

ZF-MES 功能：	XXXX 公司 ERP 功能：
<ul style="list-style-type: none"> □ 过程质量监视 □ 在制不合格品处理 □ 在制品质量检验、质量报告、样本检验 □ 在线检测设备的数据集成 □ 质量分析及 SPC 	<ul style="list-style-type: none"> □ 原材料入库、半成品在库、成品出库质量检验、质量报告、检验台帐 □ 辅料入库、辅料在库、辅料出库质量检验、质量报告、检验台帐 □ 成品在库抽检、质量报告、检验台帐 □ 相关统计分析 □ 其它管理功能,包括出库不合格品处理、供应商评价等

质量管理信息界面表：

ZF-MES-->XXXX 公司 ERP
在制品质量检验报告

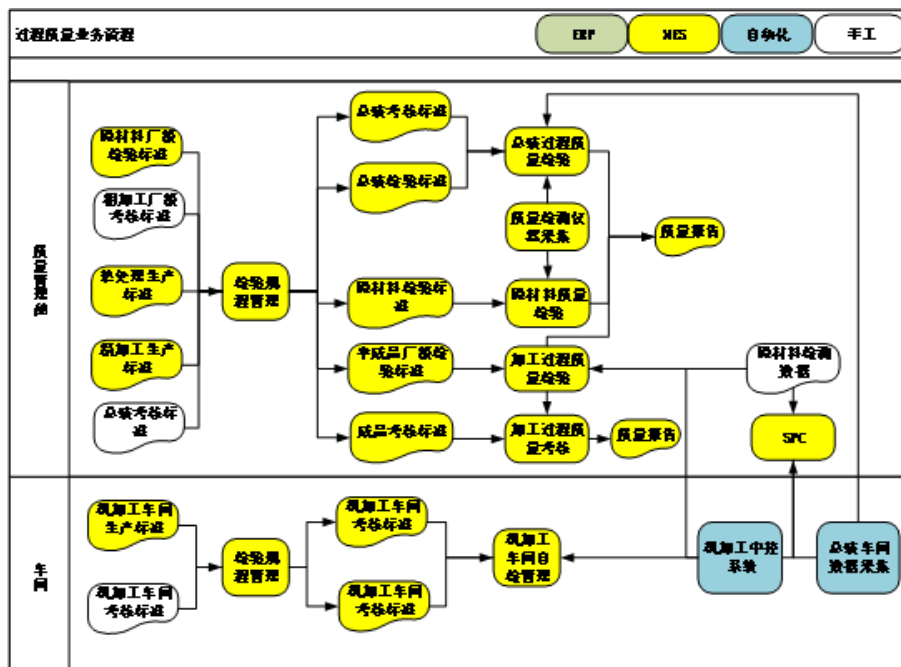


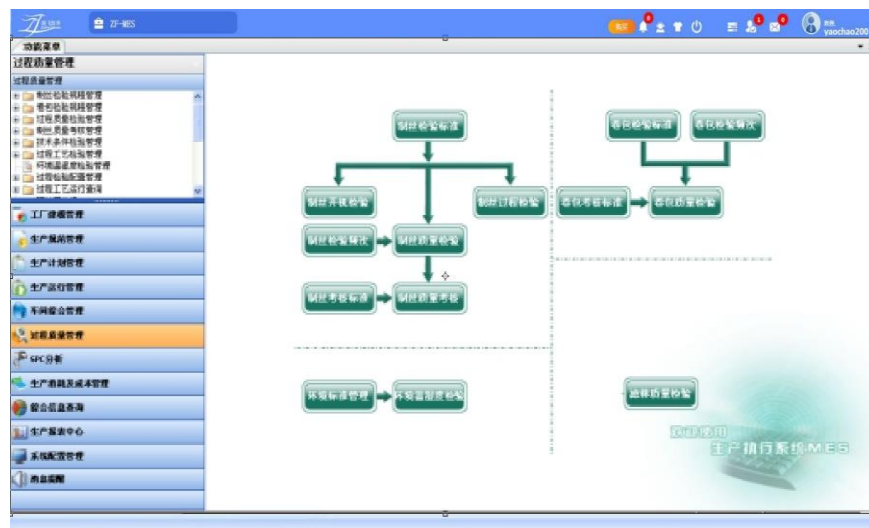
图 3-14 过程质量业务流程

MES 质量管理与 ERP 质量管理共享物料主数据。MES 系统负责从原料进入机加工线，辅料进入总装车间开始，到成品入库之前的所有在制品、成品的质量检验、质量控制及质量管理。ERP 系统负责从原料进入机加工线以前、辅料进入总装车间以前，成品入库以后的所有原料、辅料、成品的质量检验与质量管理。在制品质量检验报告根据 ERP 系统的需要传送到 ERP 系统中。

质量检验控制系统通过对生产过程中的质量信息进行记录和汇总, 实现对各工序、工段的生产工艺标准进行有效的质量监视, 对在制品的质量情况进行分析, 实现对工艺质量改善。利用生产全过程中的产品质量数据的关联、产品质量数据的可追溯及产品质量数据的实时性, 实现对产品质量的过程统计分析 & 质量追踪功能, 最终达到对生产过程中出现的质量问题进行考核。质量检验控制系统实现的功能包括:

- 工艺质量监视
- 检验请求管理
- 生产过程样本检验记录
- 生产过程缺陷记录, 分析
- 检测设备数据的采集
- 质量过程统计分析 (SPC)
- 质量考核

质量管理界面:



3.2.4 生产规范管理

ZF-MES 制造规范管理功能实现对产品的制造式样、原辅料式样、工程手册、作业流程、作业文档、作业手册、工艺手册、质量手册、产品定义等数据进行维护,实施电子化管理。生产标准管理(生产规范管理)是维护 MES 内部基础信息,通过对产品类别、工艺路线、工艺段、工艺参数、产品、物料、生产标准、环境标准、在制品检验标准、在制品检验规程等内容进行定义和配置,作为排产调度、质量考核和生产控制的依据。

- 生产配置管理
- 生产标准管理
- 在制品检验标准管理
- 环境标准管理
- 质量评价管理
- 在制品检验规程

3.2.5 生产成本管理

ZF-MES 生产成本来源于财务成本的管理理念,但和财务成本有本质的区别。从财务成本理解 MES 的生产成本应该是直接成本。通过计算物料的消耗、产出、损耗以及能源的消耗、产出等,控制物料、能源消耗,从而达到控制生产成本。MES 生产成本不考虑费用分摊、不考虑定额、不考虑标准成本,主要是再次利用 MES 内部精确、详细的生产数据控制和管理生产,管理控制生产过程物料移动。MES 生产成本实时性比较强,各成本项目小于财务成本,统计粒度不一样,部分数据可用于财务成本核算。

根据生产成本管理内容和特点,从功能上划分生产成本,主要功能包括;

- 基础信息维护
- 成本统计及核算

核算内容包括:物料消耗统计(原料投料及辅助物料耗用)、产量统计(半成品及成品)、机台工时统计(工单加工时间)、车间动力能源消耗

- 成本要素上传

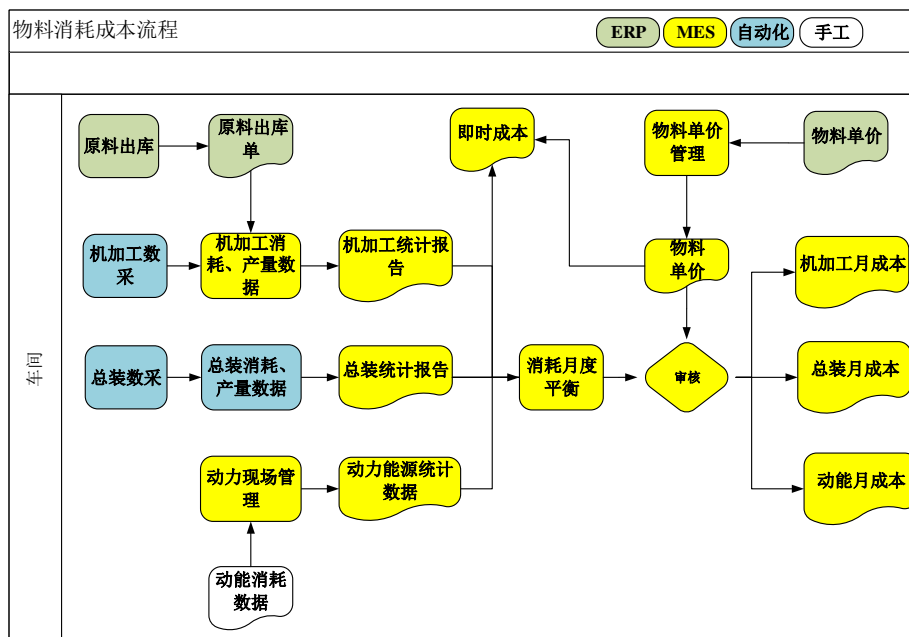


图 3-15 物料消耗成本管理

3.2.6 生产统计报告

生产统计报告通过对生成过程中的生产、设备、质量、物料等实际完成情况和消耗信息进行统计和分析,生成与生产过程相关的报告。报告是实时的,可以通过 Web 浏览,通过任何一台安装了浏览器客户端的工作站就可以阅读这些报告。生产报告模块提供三种典型的报告功能:

- 预先定义好格式的确定时间范围的报告
- 时间范围可变的报告
- 所有元素包括格式都是可选的报告

生产统计报告支持全方位的人员组织结构,保证正确的数据在正确的时间提交给正确的用户。报告既能反映当前的生产数据(生产线的当前状况,包括 KPI),也能反映历史数据。生产统计报告实现的功能主要包括:

- 生产过程报告
- 物料使用报告
- 能源消耗报告
- 设备情况统计报告
- 性能分析报告
- 绩效考核记录统计报告
- 车间综合统计查询
- 生产计划及工单查询

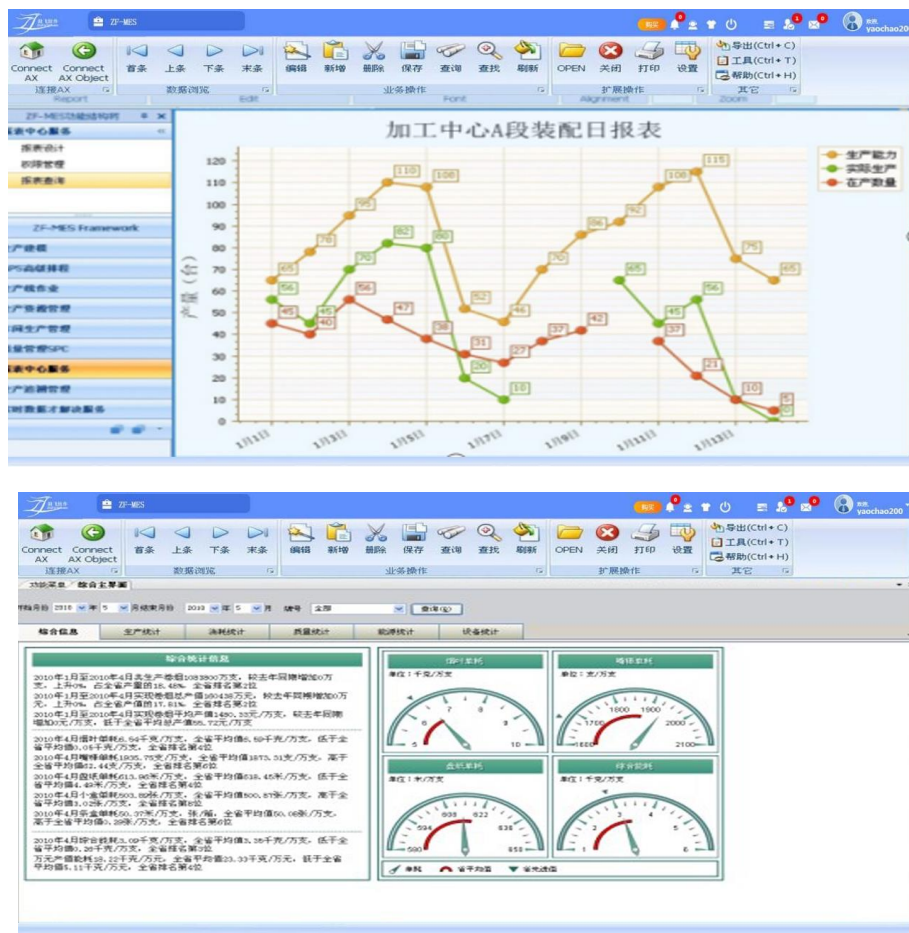


图 3-16 生产统计报告

3.2.7 能源耗用管理

功能界面表:

ZF-MES 功能:	动力能源管控系统功能:
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 数据采集 <input type="checkbox"/> 生产计划、工单信息查询 <input type="checkbox"/> 能源使用消耗方面的数据统计分析 <input type="checkbox"/> 动力能源生产标准管理 <input type="checkbox"/> 生产监视 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 实时监控及动力能源生产控制 <input type="checkbox"/> 设备维护管理 <input type="checkbox"/> 管线管理 <input type="checkbox"/> 工艺管理 <input type="checkbox"/> 交接班管理

通过 ZF-MES 系统实时数据库平台, 获取各生产线/工序/关键设备的水、电、气、汽的使用情况和状态数据, 关键生产区域, 例如半成品储存区等生产环境的温湿度情况, 监视全厂各种能源生产设备的运行状态, 以及生产设备的能源耗用情况和能源供应品质情况, 确保生产正常进行, 实现的功能主要包括:

- ◆ 动力能源生产监视
- ◆ 动力能源生产的 KPI 分析

◆能源耗用的考核

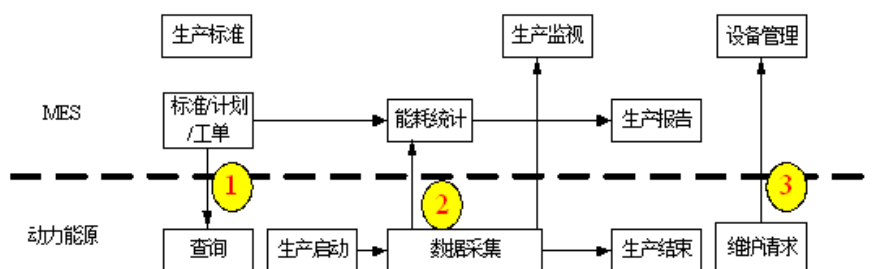


图 3-17 能源动力管控集成界面流程

3.2.8 消息呼叫管理

ZF-MES 消息及呼叫包含了两部分内容：一是 MES 系统内部消息的传输, 接受、显示; 另一部分是消息呼叫。内部消息传输是实现模块与模块之间的报警信息的传输。消息呼叫主要实现报警信息到 GSM 手机之间的信息传输, 具体技术模块包括:

◆消息模板的建立

建立显示消息内容的模板, 包括消息编号、消息内容等。根据需求, 在建模工具中配置消息在什么时候应该发送到什么地方。

◆消息的发送

消息发送有两种类型, 一是通过企业内部网发送信息到消息模板、二是通过企业内部网和手机机站的集成发送信息到 GSM 手机。信息的发送支持点对点、广播两种形式。



图 3-18 故障通知手机端界面

3.2.9 分厂 MES 支持

目前, XXXX 公司将实现“四统一”集中管理, XXXX 厂管理模式已从独立法人企业向集团公司下属的生产厂转变。XXXX 公司总厂下属的各个分厂仍然将隶属于总厂。因此, 要求对各分厂以后实施 MES 软件提供支持模式。

◆模型重复利用

由于分厂隶属于总厂, 两者在管理模式及设备工艺要求上有很多相同或相近的地方, 因此针对 XXXX 总厂组态生成的总厂用户生产模型, 能够平稳地移植到下属分厂, 快速实施分厂 MES 系统, 同时, 分厂的 MES 成本将会下降。

◆分厂数据集成

ZF-MES 系统采用中间件架构实现与其它应用系统的集成平台。可以在不增加软硬件投资的情况下, 通过 ZF-MES 的集成规范, 实现分厂与总厂之间业务数据的集成。包括下述关键业务信息:

- 1) 总厂生产报告
- 2) 分厂总装报告
- 3) 分厂生产日报
- 4) 车间月度产量、质量、消耗报告
- 5) 其它分厂关键数据

这些数据, 可以集成到 ZF-MES 平台上, 通过生产监视系统、报表系统进行展示, 支持总公司统一的调度指挥, 实现对分厂的远程管理与调度指挥。



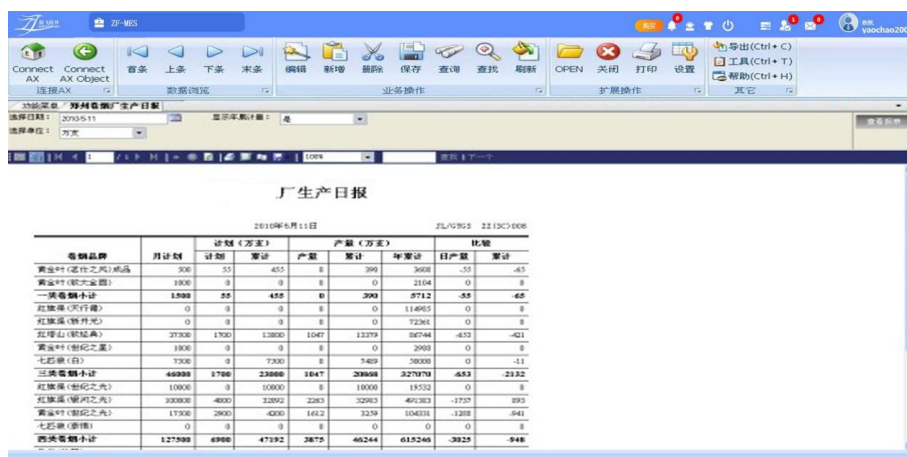


图 3-19 车间生产日报

◆分厂业务联动

ZF-MES 系统平台,是一个支持多工厂应用的平台。我们可以将各分厂的生产数据与总厂的业务应用系统联动起来。如采集到分厂产品出厂的信息,可以直接触发总厂本部的成品质量检验流程。

◆移动 MES 管理

移动 MES 全程流程管理控制,并可在移动端接收到推送信息,查看最即时的报表信息,随时时间 MES 即时情况,了解未来规划等。



图 3-20 ZF-MES 移动端

第四章 ZF-MES 系统结构

根据企业发展战略目标的要求,以 MES 理论和 ERP 理论为指导,将现代企业生产管理思想、理念引入企业生产管理,对企业生产管理流程进行重组和优化,促进企业生产管理水平的提高,使企业生产管理活动的业务信息化、自动化、数字化;推动生产管理的科学化,带动工业的现代化,实现工厂生产“数字化”,建立“数字化工厂”;推动生产敏捷化,为订单式生产提供更为快捷的生产计划调度,提高企业的市场竞争力。

ZF-MES 系统是一系列子系统相互集成的软件集,它同其它管理系统(包括 ERP 系统)、生产人员以及生产工艺过程相互配合,共同完成操作优化的目的。

4.1 ZF-MES 的总体结构

根据 MESA 对 MES 定义,结合 XXXX 公司工厂信息化建设的实际需求,在充分分析当前企业现有应用系统的基础上,利用现代集成制造的原理,进一步细化 MES 系统,提出由如图 4-1 所示 MES 系统体系结构。

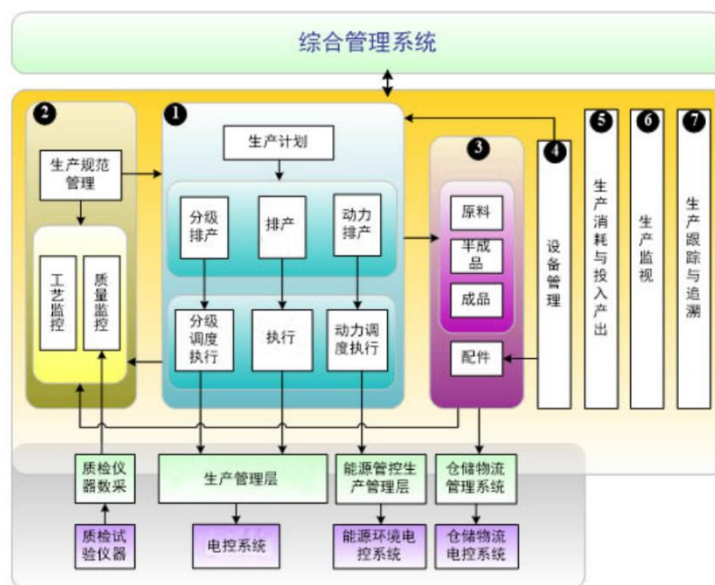


图 4-1 ZF-MES 系统体系结构图

上图中表示, ZF-MES 系统应该包括以下几个部分:

- ① 工厂实时/历史信息集成平台
- ② 生产模型集成平台
- ③ 应用系统开发平台
- ④ 应用集成环境
- ⑤ 功能应用子系统
- ⑥ 系统集成接口

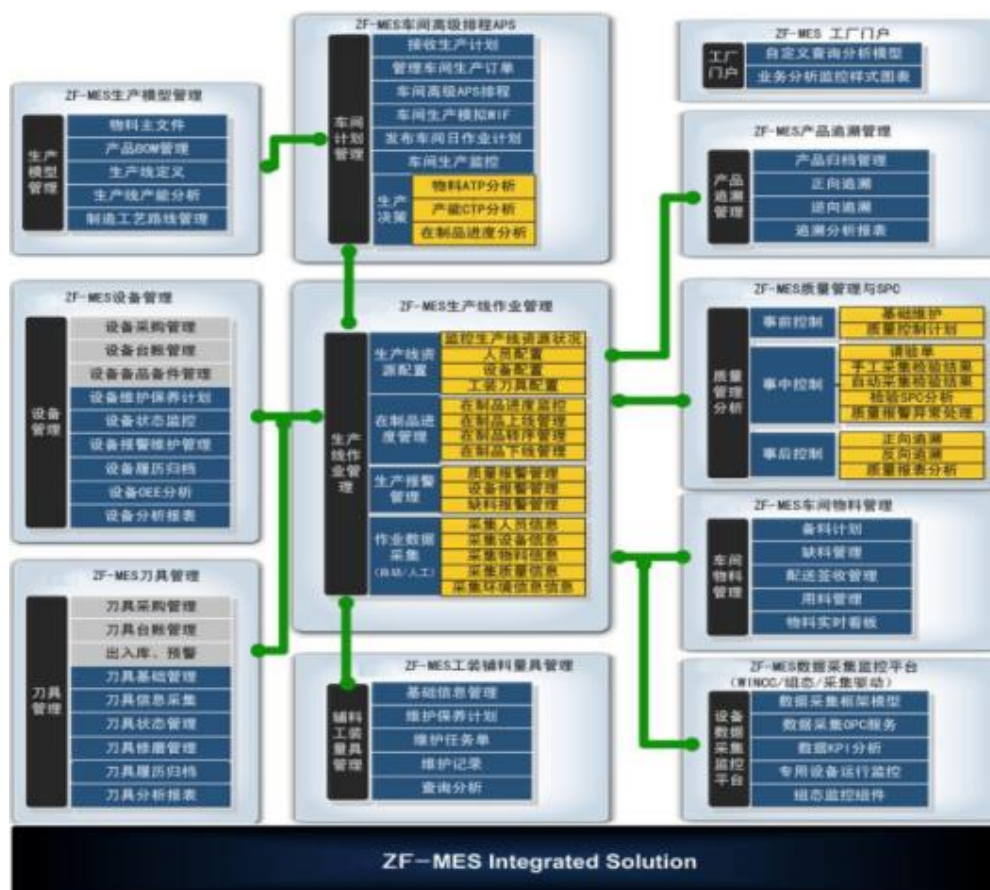


图 4-2 ZF-MES 系统结构功能

4.1.1 工厂实时/历史信息集成平台的功能

- 1) 存贮、管理生产现场工艺参数、质量参数、设备参数、物料数据等信息；
- 2) 内置实时规则引擎, 实时进行数据过滤、分析、统计, 以及报警等逻辑的推理；
- 3) 内置点检表管理、数采管理, 使其能够通过组态的方法建立工厂逻辑映象, 将物理测点与逻辑测点进行对应, 可以进行在线数采扩展；
- 4) 内置事件模型 (Condition、Trigger、Action), 根据条件实时触发相应的逻辑；
- 5) 报警管理为全厂提供一个报警服务器, 实时掌握全厂生产异常；
- 6) 采用标准的数据采集接口及信息发布接口, 构架数据采集总线与信息发布总线, 使得平台与控制设备、应用系统之间的耦合度降低, 提高系统的可靠性及可维护性；
- 7) 实时数据、中间数据 (由实时规则产生)、报警信息、事件状态等信息, 全部可以进行历史存贮。总之, 该部分不仅为 MES 系统, 而且为全厂 CIMS 系统提供一个接口标准、组态灵活、功能强大的工厂信息系统。

4.1.2 生产模型集成平台

负责建立、维护、执行生产管理模型,是一个模型驱动的应用集成环境。在 ZF-MES 系统中,通过建立设备模型,指导设备维护与状态分析;通过建立产品模型,指导物料跟踪与产品订单跟踪;通过建立成本模型,指导生产成本的监控与分析;通过建立质量模型,指导质量控制;通过建立资源模型与约束模型,指导生产调度与排产。生产模型集成平台是 ZF-MES 体系结构的核心,它采用模型驱动机制,集成其它功能应用子系统与实时信息集成平台。同时这种体系结构极大的方便了系统的维护,增强系统适应业务可持续改善的能力,有效保护用户投资。

4.1.3 应用系统开发平台

ZF-MES 系统的功能最终体现一系列的功能应用子系统中,这要求在 MES 体系结构中要包含适合 MES 系统开发需要的开发平台。开发平台必须能够通过应用集成环境访问实时信息集成平台、模型集成平台等其它部分。在本体系结构中,开发平台所涉及的工作包括:数据采集组态、实时规则定义、生产模型建立、以及与生产业务密切相关的功能应用子系统的设计等,开发平台可以选择专门的 MES 系统支撑平台,或者是 JAVA 等常用的开发工具。

4.1.4 应用集成环境

随着信息技术的发展,大型软件开发普遍采用三层的体系结构,应用之间采用整合技术,以实现特定的商业智能,在 ZF-MES 的体系结构中,我们设计这一层,其主要目的是为所有的业务功能子系统提供一个相互整合的支撑环境。事实上,上面介绍的模型驱动技术是应用集成环境的核心技术之一,另一个核心技术是应用集成中间件技术。

系统采用最为先进的应用集成中间件技术:消息队列、远程访问代理等。在 Windows 平台采用 Windows DNA 结构,其核心技术是 COM/DCOM 技术。COM/DCOM 是一种远程访问代理技术,它提供应用的位置无关性与代码的可复用,方便进行应用集成。

在应用集成平台之上开发的功能应用子系统,实现 MES 生产管理业务。由于面向实时性较强的生产管理,功能应用子系统以 C/S 结构为主, B/S 结构为辅的计算模式。

4.2 ZF-MES 网络结构

ZF-MES 系统完全建立在企业计算机网络支持平台之上,其网络结构示意图如 4-5 所示。

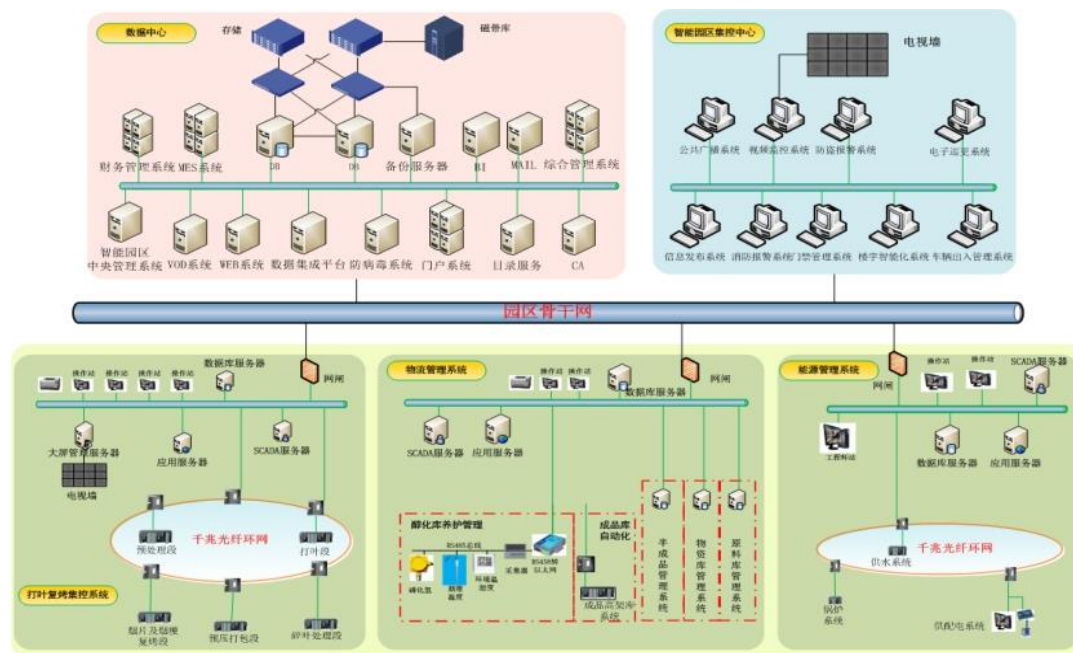


图 4-3 ZF-MES 系统网络结构示意图

ZF-MES 系统集成企业管理网络及工厂控制网络两种网络。服务器包括实时/历史数据服务器(双机热备)、应用服务器(组)、数据库服务器(SQL SERVER),有三种类型的客户端:管理业务工作站(C/S 结构)、车间操作工作站(C/S 结构,可以采用触摸屏作为人机接口)、信息浏览工作站。(可以采用 B/S 结构)

4.3 ZF-MES 的应用环境

硬件环境:

客户端: CPU 1.5GHz 以上, 磁盘空间大于 10G, 内存 2G 以上

服务器: CPU 2.0GHz 以上, 磁量空间大于 40G, 内存 4G 以上

软件环境:

系统结构: C/S 结构与 B/S 结构相结合

操作系统: WINDOWS SERVER、WWW 服务

数据: SQL SERVER2005 或 ORACLE

其他: Google 浏览器、Tomcat7.0

第五章 ZF-MES 的实施

5.1 实施范围

由于 ZF-MES 是一个基于平台的开放系统, 在具体实施时, 可根据制造企业信

息化现状，在科学分析用户需求的基础上采用总体规划、分步实施的原则，首先实施核心模块，对可选模块可灵活些。

由于 ZF-MES 是一个基于平台的开放系统，在具体企业实施过程中，可以根据企业当前实际情况进行灵活的“组态”。如企业已经实施了较为全面的设备管理模块，则 ZF-MES 可将该模块集成进来，而不用推翻企业已有系统，可以有效保护用户投资。

5.2 实施流程

MES 系统建设是一个涉及企业所有生产相关的各部门、各车间的复杂信息化建设项目。在系统选型阶段，企业可以自主(或聘请有经验的技术咨询单位)进行详细需求分析，进行总体规划，选择最适合企业实际的系统供应商。在系统实施阶段，由企业、系统集成商、MES 系统供应商、监理单位共同联合组成项目实施小组。

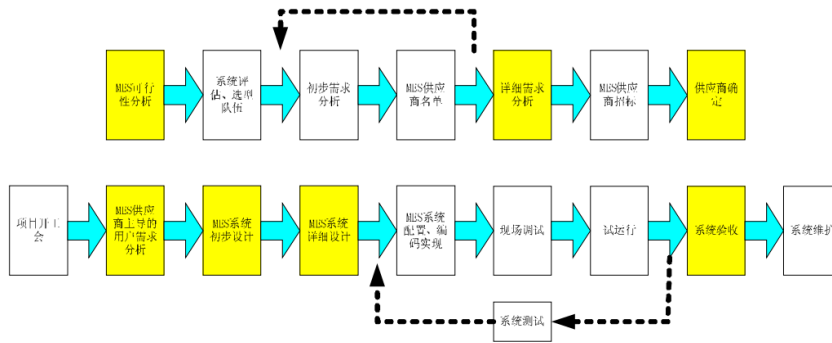


图 5-1 项目实施流程图

在项目实施过程中，必须设立关键的控制点，并由项目联合小组及企业负责人参加的评审小组审核通过。上图中黄色表小项目实施里程碑，每次评审将产生相应的评审文档。

企业信息化实施中的组织建设是信息化建设能否成功的关键因素，它涉及：

- ◆信息化建设单位的实施组织（建设方）；
- ◆软、硬件供应商、硬件系统集成商、软件系统实施方（承建方）；
- ◆规划设计方（第三方）。

建设方、承建方和规划设计方的有效配合是信息化建设的组织保障。

5.2.1 信息化建设单位的实施组织

信息化是一个系统工程，公司应建立起以公司领导为主要成员的信息化领导小组，全面领导企业信息化工作。

信息化领导小组组成

信息化领导小组组成			
职位	负责项目	职 责	人员要求
信息化领导小组组长	公司信息化实施工程	全面负责信息化实施工程的指导工作	公司信息化领导
信息化领导小组组员	公司信息化实施工程	协助组长进行业务管理和信息技术的指导	公司各业务部门主任、信息中心主任

同时，需要建立信息化工作小组负责信息化工作的具体实施、协调和管理工作，保障信息化实施的成功。

信息化工作小组组成

信息化工作小组组成			
职位	负责项目	职 责	人员素质要求
信息化工作小组组长	公司信息化实施工程	全面落实信息化工程的具体实施；企业信息化管理制度的制订；对信息化项目专业小组的工作进行管理与规划，对专业小组成员进行管理、调度、考核；	信息中心主任
信息化工作小组组员	公司信息化实施工程	协助组长开展信息化工程的具体实施、企业信息化人员管理调度，以及企业信息管理制度的制订。	信息中心技术人员
业务组			
工程项目管理系统	公司信息化实施工程	根据项目的进度安排，配合实施商进行业务流程梳理、需求分析、编码定义、基础数据整理与录入、测试等业务系统实施工作。并负责协调和联络各业务部门。	各部门业务代表；
技术组			

信息资源开发	信息编码、数据库分析与设计、数据库管理等	负责信息化建设全过程的实施商质量监控、配合实施、协调工作，协助实施商进行网络硬件设备、管理软件系统的安装、调试、软件编程、报表设计、各种技术文档的编制，以及工程上线后的推广、培训、维护、管理工作	信息中心工程师
应用软件开发、测试与维护	业务系统建设		
通讯网络、基础设施开发与维护	远程通讯工程		
	网络工程		
日常维护管理	系统维护管理	负责公司各系统的日常管理维护	

5.2.2 信息化规划设计方的组织

信息化建设投资大、周期长，因此信息化建设支持商的引入是保障信息化建设成功的重要因素。

信息化建设支持商组成：

信息化规划设计方组成			
职位	负责项目	职责	人员素质要求
项目经理	信息化实施工程	对信息化建设工程进行咨询、指导。	具有多年信息化建设经验，参与过多项信息化建设工作。
各专业工程师	公司信息化实施工程	咨询、业务、开发、系统集成等工程师	

5.2.3 承建方的组织

承建方的组成

承建方的组成				
职位	负责项目	人员设置	职责	人员素质要求

项目总监	信息化实施工程	1	负责项目实施的总体指导	具有多年信息化项目管理经验,熟悉工业企业信息化的特点
项目经理	信息化实施工程	1	负责项目现场实施管理,向项目总监负责	具有信息化项目管理经验,熟悉企业信息化的特点,具有项目协调能力
需求分析工程师	信息化实施工程	待定	负责业务需求的准确把握和分析	具有业务背景或信息管理相关专业背景,熟悉##加业务
系统设计与分析工程师	信息化实施工程	待定	负责根据业务需求进行系统的总体设计和分析	具有计算机专业背景,2年以上系统设计与分析经验
数据库设计工程师	信息化实施工程	待定	负责数据编码和数据库的分析与设计	具有计算机专业背景,2年以上数据库设计与分析经验
软件开发工程师	信息化实施工程	待定	负责软件开发	具有计算机专业背景,3年以上软件开发经验
系统软硬件安装工程师	信息化实施工程	待定	负责系统软、硬件安装和调试	具有计算机专业背景,2年以上软、硬件安装和调试经验
系统测试工程师	信息化实施工程	待定	负责系统测试	具有计算机专业背景,2年以上系统测试经验
系统培训工程师	信息化实施工程	待定	负责系统应用培训	具有计算机专业背景,2年以上系统应用培训经验
系统文档工程师	信息化实施工程	待定	负责用户使用手册、测试报告、设计报告等文档的编制	具有2年以上文秘经验。

5.2.3 三方配合协作

在整个信息化实施工程中,建设方、规划设计方和承建方需要密切配合:

建设单位要始终主动参与信息化实施工程，与实施厂商一起工作，确保掌握实施进度、监督实施质量；

规划设计方要制订项目总体建设计划，把握项目建设关键里程碑点，从公司的角度监督控制实施商，保障项目的顺利实施。

5.3 人员管理

业务人员的信息化素质和复合型的信息化人才是企业信息化建设成功与否的关键。公司信息化建设，面临整体信息化素质不高、缺少复合型人才的局面，各部门要特别重视对现有员工的培训和培养，同时积极引进信息化人才。

5.3.1 重视和加强人员信息化素质和技能培训

配合信息化建设的总体规划，对领导干部、核心业务人员进行业务流程优化、信息资源共享、应用系统等进行信息化培训，全面提高企业人员素质，使领导干部、业务人员对信息化有正确的认识。培训中，进行必要的考核，同时讲究实效，避免流于形式。尽快建立信息化培训体系和制度，将信息化培训纳入信息化建设的常规工作。

5.3.2 重视和加强信息化人才队伍建设

建立专业化的信息化技术队伍，着力培养既懂项目管理、又懂信息化的复合人才，培养和造就一批国内一流的信息化专家队伍。充分发挥公司在人力资源战略性管理的优势，使信息化人才在公司内合理流动，对重大工程和课题，组织公司各方面人才集中解决。要防止信息化人才流失，留住人才，用好人才。

第六章 ZF-MES 特点及作用

6.1 系统特点

1) 按照国内第三代 MES——可集成 MES 系统标准，形成完全符合 SP95 标准的 MES 产品，产品覆盖从原材料入厂，经过多种加工过程，直到产品出厂的生产全过程的管理、监控。

2) MES 的纵向集成技术：采用现代集成技术(中间件)解决 MES 与 ERP、MES 与控制系统、MES 与立体仓库系统、MES 与动力能源系统的集成问题。这种基于标准业务模型(所有数据模型化)的集成技术，通过对计划执行流、物流、设备和装置的管理与控制、质量管理流和工艺控制流的跟踪与反馈，实现企业从经营层到操作层的纵向集成。解决了 MES 系统没有实现与 ERP 系统及全厂自动化系统的集成的问题，让各系统不再是信息孤岛。实现了 MES 系统通过数据接口与 ERP 系统集成；其扩展性，适应性显然得到充分保证，我们的基于集成中间件的纵向集成技术比基于数据接口的 MES 具有更好的扩展性，适应性及低耦合，保护投资的

特点。

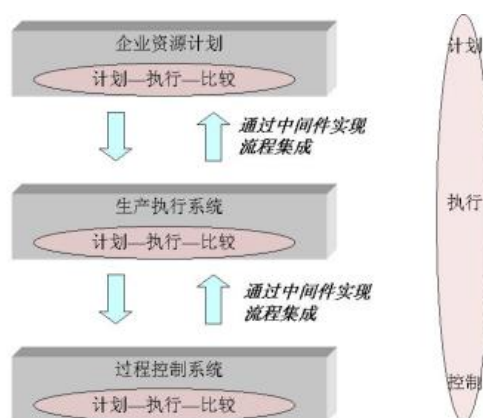


图 6-1 纵向集成技术

3)MES 的横向集成技术:实现生产全过程的横向集成, ZF-MES 建成了跨企业的各车间、各仓库等分布式系统,对从原料进厂到产品出厂生产全过程及其相关的人、机、料、法、环的集成与互动,实现企业横向集成。比那些只是针对一个车间或只针对物料、只针对设备等实现单一功能的 MES 系统,集成范围更宽,功能更为强大,从而更充分发挥了 MES 的综合分析控制的作用。ZF-MES 按照国际 MES 标准进行功能设定与建构,并在模型驱动的基础上实现各业务功能的协作。

4)MES 模型驱动技术:实现生产工艺流程、质量控制、设备维护、生产标准的模型化,使系统能够很好融合不同企业的业务过程,并与生产实时集成,实现生产调度信息、质量检验信息、工艺标准信息、设备状态信息与物流信息、工艺状态信息与生产调度工作流的大统一。当生产工艺过程发生变化时,比如增加一套处理设备、增加一组储柜等,通过调整模型,而不用修改业务功能系统,就能使 ZF-MES 适应新的需求。这比一般 MES 系统有更强的适应性。

5) MES 的实时处理技术:由于 MES 采用了实时数据库,可以实现对生产实时信息的即时处理,系统反馈时间不大于 60 秒。当设备停机等信息发生时,一分钟之内产生维护请求,并实时通知到维护人员。当批次结束时,实时生成批次质量、工艺物料跟踪报告。比那此只靠人工填报现场数据的 MES 系统,在数据处理的及时性和准确性,历史数据的积累和充分利用等方面具有极大优势。

6)MES 优化排产技术:将 ERP 形成的月生产计划分解到班组、机台、工序。通过熟练使用,比人工降低差错率、提高设备均衡利用率、减少任务拖期、缩短排产时间,能快速应对生产中的突发事件。

7)MES 的 PDCA 闭环控制技术:将计划(Plan)、执行(Do)、检查(Check)、改善(Action)分别引入到企业计划与调度业务、质量管理与控制业务、设备管理与维护业务、工艺标准管理与监控业务,实现业务流程的闭环操作,有效提高企业管理水平,如图 6-2。



图 6-2 PDCA 闭环技术

6.2 系统作用

1、全企业信息系统的集成性

目前,企业的 ERP 系统还没有能够使用底层采集来的实时数据,不能及时掌握生产一线的原始数据信息,使得企业管理和企业生产相互脱节。ERP 系统是根据企业的现有资源状况,进行管理和使用的,如果不能访问反映生产的实际数据,必然会很大程度上降低 ERP 系统的使用效果。同时,底层生产控制系统也不能从 ERP 系统中得到相应的指令,管理层的指令下达是依靠电话或纸张进行传递的,这样容易造成指挥不及时、出现指令偏差等问题。实施 ZF-MES,可以有效解决数据采集问题,将生产过程中的数据采集上来,使生产指挥人员能够及时地了解生产现状;ERP 的一些计划数据也要根据实际生产情况进行分解,底层生产控制系统应及时下载与生产工艺相关的各种参数数据。

2、生产调度的及时性

目前很多企业生产调度处每周要开一次生产调度协调会,了解设备、人员、物资等的使用情况,为生产指挥提供依据。这种方法既不方便也不及时,ZF-MES 可以提高企业的快速反应能力,能为生产调度人员的实时调度提供主要参考依据和辅助手段。

3、实时掌握生产动态

目前车间管理人员只对生产中出现的比较重大的问题才向生产调度人员报告,生产调度人员根据情况,结合自己的工作经验,并与有关车间负责人电话联系商议后作也调度决策。这样会导致调度的滞后性和不准确性,也会因管理的细度不够导致不必要的问题,采用 ZF-MES 生产调度人员能够及时了解生产中的每一个细节,监控每一点,每个时段的生产活动。

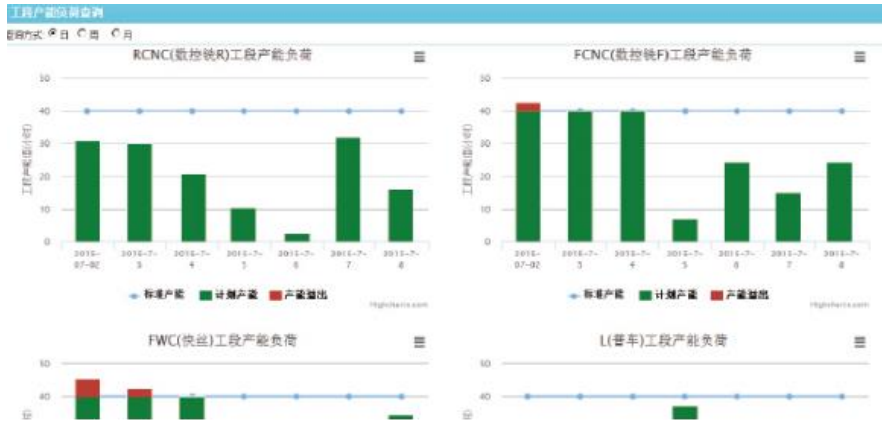


图 6-3 工段负荷显示

4、对产品的质量情况及时反馈

总装车间部分质量参数在机台上能够及时显示,但相关离线质量数据没有及时地反馈到机台,机台操作人员不能及时地作相应的调整,就不能保证,产品质量的提高,达到质量控制的目的 ZF-MES 质量保证系统能够将生产线上最实时的质量信息共享到全厂各个相关部门,包括机台。



图 6-4 手持式质量检测系统

5、对生产质量以及所使用的原材料、设备等保存长时间的历史记录

未上 ZF-MES 系统时,对生产过程中的各种数据没有一个系统的、实时的历史记录,不能快速进行物料和质量的追溯查询和分析,不能为生产责任的追究提供确定的依据。ZF-MES 中数据收集子系统可以保存长达数年的企业最真实的数据,有效支持生产与设备的长周期分析。

6、及时了解安全情况,消除安全隐患

对于生产安全状况,有关人员每隔一定时间进行一次检查,清除安全隐患,但这种方法还是存在一定的弊端。管理人员需要巡视安全生产的情况,保证工厂的生产安全。一个能监视生产各个环节状况的生产监控子系统比人工巡视更加全面、准确、及时。

7、严格控制成本,将成本控制贯穿到各项生产活动中

成本是工厂非常关心的一项重要指标,降低成本,就能提高工厂的竞争能力。目前,还没有建立一套系统用于成本核算和定量分析。现阶段的生产成本的控制只是在大范围上进行粗略的管理,应该分机台,分周期,分班组对生产成本进行

核算和评价,使成本控制贯穿到生产的每个环节中。

8、生产的快速反应能力

没有对生产状况及时地掌握,对生产物资、设备状况、人员情况等各种生产资源及时地了解,是很难提高企业的快速反应能力。由于市场是不断变化的,生产需求也是不断变化的,但每次生产任务的变化,将对生产资源进行及时调整,没有对生产各种情况及时掌握,这种调整周期需要很长,调整需要的开销也很大,如更换牌号,调整投入的原材料料和辅料等。



图 6-5 ZF-MES 排产横道图

9、及时掌握生产人员的生产活动和状况

人在生产活动中是一个重要因素,需要对生产人员的出勤情况、生产状况等及时地了解,而目前管理人员只有到生产现场去检查,才能了解相应情况,信息反馈不及时。

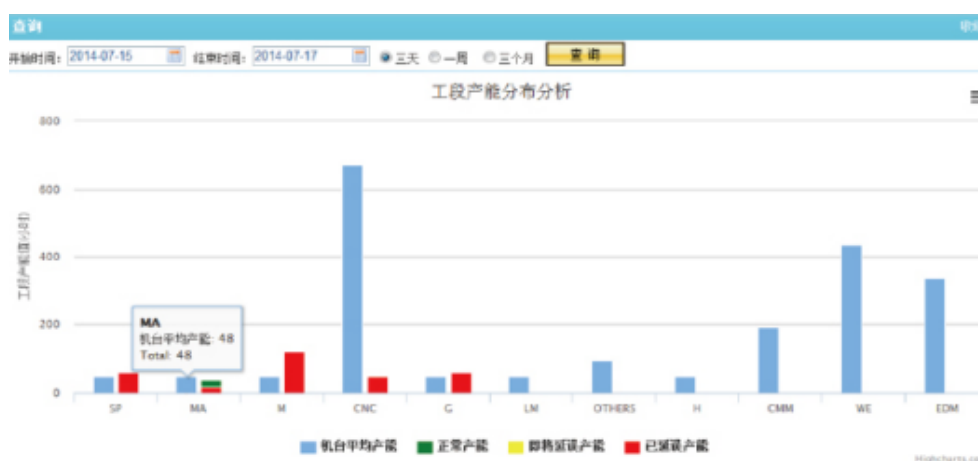


图 6-6 车间负荷柱状图

6.3 效益分析

湖南助飞软件已成功实施十余家制造类企业的生产执行系统,部分系统已稳

定运行两年多时间, 据事后不完全统计 MES 系统效益主要体现在:

竞争要素	项目	原来	现在	变化
生产	生产排产到机台、工艺段时间	4 小时	10 分钟	降低 96%
	新的方案或标准从发布到应用的提前期	8 小时	20 分钟	降低 96%
	根据计划变化调整机台工单结束时间到落实的时间	30 分钟	5 分钟	降低 83%
	生产信息反馈速度	30 分钟	实时	提高 97%
	可扩展性, 生产范围更广的系列产品, 支持多种加工路线, 生产柔性化提高	分两段控制机加工工序	分五段控制, 不包括分组加工	提高 200% 的柔性化能力
	保持稳定的质量抽检 100%, 综合质量分提高	90.11%	95.64%	提高 5.5 个百分点
	质量信息反馈到生产线速度	8 小时	30 分钟	提高 94%
交货	通过集成一体化控制, 缩短了生产过程			提高 20% 的速度
成本	提高物流效率, 降低物流损耗	月	班	提高 17%
	原材料消耗			降低 12%
	辅材的消耗			降低 11%
	动力消耗			年节约 8%
售后服务	提供顾客满意的服务, 提供质量跟踪、物料跟踪	电话	实时	实现及时跟踪物流信息

设备	机台有效作业率	人工月底补录	真实数据分析	生产均衡性、 设备利用率提 高提高 15%
	机台故障率	人工月底补录	真实数据分析	机台故障率降 低 8%

END