

# 制造执行系统

## 建议方案

2004.10

上海汉速信息科技有限公司

## 目 录

前言.....	1
第一章 设计目标、设计原则与设计思想.....	2
§1.1 系统设计目标的定位.....	2
§1.2 系统设计原则的制定.....	2
§1.3 系统总体设计思想.....	3
第二章 系统体系结构设计.....	4
§2.1 系统总体框架结构设计.....	5
§2.2 各应用系统功能设计简介.....	7
第三章 各应用系统功能结构.....	8
§3.1 同步过程控制子系统.....	9
§3.2 测试数据采集子系统.....	10
§3.3 故障维修处理子系统.....	13
§3.4 在线物流管理子系统.....	13
§3.6 产品全息跟踪子系统.....	14
§3.7 劳动人力管理子系统.....	15
§3.8 报表管理子系统.....	15
第四章 MES 运行环境规划.....	15
§4.1 规划原则.....	16
§4.2 网络拓扑.....	17
4.2.1 内外网数据的交互.....	19
4.2.2 远程访问.....	19
§4.3 存储与备份.....	19
§4.4 双机集群.....	20
4.4.1 高可用性系统的概念.....	20
4.4.2 集群系统的工作方式.....	20
§4.5 操作系统.....	21
§4.6 数据库系统.....	22
第五章 未来发展方向.....	22
§5.1 客户服务.....	23
§5.2 质量控制.....	23
§5.3 产能提高.....	23
第六章 项目进度安排.....	23

## 前 言

上海汉速信息科技有限公司，非常荣幸能有机会向在太阳能电池板制造领域处于国际领先地位的某公司递交《某公司制造执行系统建议方案》。制造执行系统，是基于完备的生产过程数据采集提供产品质量控制、产品全息跟踪、劳动效率监测、在线物流管理的一整套计算机信息管理系统。上海汉速信息科技有限公司最近几年来专业从事电子制造业制造执行系统的咨询、设计与实施，搭建了一个通用的流程型电子生产企业制造执行系统平台，积累了非常丰富的实践经验，培养了一支雄壮的技术力量。。

就在前几天，我们与某公司有关领导与专家就某公司制造执行系统建设问题进行了初步的研讨，在诸多方面达成共识。最近几天来，我们针对某公司的需求进行了几次专门的讨论，定位某公司的制造执行系统于产品质量控制与跟踪以及生产信息监控与管理两大主要目标。

本建议方案第一章介绍贯穿整个方案的系统设计目标、设计原则与设计思想；第二章对上海汉速信息科技有限公司流程型电子制造业制造执行系统平台的总体结构进行简要介绍；第三章是某公司制造执行系统的功能部署；第四章某公司制造执行系统的运行环境规划；第五章对某公司制造执行系统的未来发展作一展望；第六章是项目进度安排。

我们坚信，某公司制造执行系统的实施，一定会在客户满意度、市场竞争力方面为某公司带来丰厚的回报，从而从根本上增强某公司的可持续发展潜力。上海汉速信息科技有限公司期待着与某公司携手合作，共创辉煌。

## 第一章 设计目标、设计原则与设计思想

制造执行系统，是一个涉及工艺流程、原材料、产成品（半成品）、供应商、客户、生产工位、工位料槽、库位、劳动工人、失效模式、维修模式等多个因素的复杂信息系统。一个优秀的制造执行系统应是基于对这些因素之间相互作用规律的准确理解而设计的操作方便、功能开放的信息系统。本章第一节阐述系统设计的目标定位；第二节阐述系统设计原则；第三节介绍系统的设计思想。

### § 1.1 系统设计目标的定位

某公司制造执行系统的一期目标定位为：通过对 CS4、CS5、CS6 系列产品层压工序后的人工目测、电性能测试、成品测试、最终检测的数据采集，实施产品生产过程中的质量控制，对于检测不合格的在产品提交人工“故障维修处理”，按照既定的处理策略集（放行、返工、报废、降级）处理产品的工艺路由；提供产品个体（以产品条码为检索关键词）目测与测试数据的跟踪再现；提供生产及质量报表的 Web 访问。

上海汉速信息科技有限公司基于平台的设计，按照总体规划分步实施的原则为某公司制造执行系统规划了一幅壮阔的蓝图，包括生产过程中在线物料的管理、关键部件的跟踪、劳动工作效率的控制、生产成本的核算、基于产品全息的客户服务等。

### § 1.2 系统设计原则的制定

本解决方案按照软件工程的规律，结合制造企业业务的具体特点，确定了某公司制造执行系统设计的十大原则：先进性原则、完备性原则、普适性原则、规范性原则、开放性原则、容错性原则、可靠性原则、安全性原则、简便性原则、经济性原则。

**先进性原则** 在信息技术高速发展的今天，建设计算机信息系统必须有机集成当今先进的技术，包括系统网络平台、数据库平台的选用，编程技术及软件体系结构的采用，互联网技术的应用，数据安全保障技术的应用等。

**完备性原则** 本系统设计的完备性原则是指设计应满足多层次全方位的管理需要，覆盖全部生产环节。

**普适性原则** 系统设计应遵从“概念模型——数学模型——物理模型——编程实

现”的开发研究思路，采用面向对象的编程方法，使系统具有很强的适应性、通用性。

**规范性原则** 规范性原则体现在测试数据采集的标准化，包括数据格式的标准化、采集机制的标准化、测试台运行环境的标准化。

**开放性原则** 开放性原则要求系统留有充分的二次开发接口，以便于未来的功能扩充。

**容错性原则** 容错性原则指充分考虑实际生产的各种复杂情况，采取相应的技术措施，使其都能够处理。如目测后允许重复目测，记载历次目测的结论，依最后一次目测的结论进行在产品工艺路由。

**可靠性原则** 系统应提供业务操作的事件跟踪与撤消功能，提供系统数据的一致性检查功能，将系统维护量降低到最小程度。

**安全性原则** 系统应对数据、对操作员、对信息站点进行多重加密验证，对互联网应用部分采用防火墙技术，并使用 IP 包转发技术，将关键的服务器保护起来，确保系统免受病毒及黑客的攻击，对业务数据实施可靠的备份策略，一旦系统瘫痪，启用灾难恢复机制。

**简便性原则** 系统应将复杂性封装在系统内部，提供简洁友好的用户界面，使操作流畅快捷，易学易用。

**经济性原则** 系统设计应充分保护现有投资，力求少花钱、多办事，能通过成本较低的软件方案解决的决不通过加大硬件投入解决，对现有投资考虑最大可能的保护。

### § 1.3 系统总体设计思想

基于前面几节的讨论，我们提出如下关键的系统设计思想：

**工艺路由管理的思想：**工艺路由管理是流程型制造执行系统的重要基础，一般地，按照产品系列根据其工艺的不同定义好相应的工艺流程，工艺流程实质上是若干生产工位串联与并联的结果，我们通过工艺路由表来维护工艺流程。每一个工艺流程的终点，将产出一种产品或半成品。有时，产品由若干半成品组装而成，最终的产成品则与多个工艺流程相关。

**人工目检管理的思想：**人工目检工位是工艺流程中的一种枢纽工位，根据目检结论的不同，在产品将路由至不同的后继工位。人工目检的数据记载应包括在产品标识（条

码)、失效部件(如有的话,可以多个)、失效模式(与每个失效部件相对应),目检结论(正常通过、维修通过、故障处理)。

**测试数据采集的思想:**测试数据是控制产品质量的一个重要手段,然而没有集成到制造执行系统(MES)中的测试数据是孤立的,不能有效地控制工艺路由。我们将在每一测试机台上部署一个测试数据采集代理程序(Test Data Collection Agent, i.e. TDC Agent),将测试机台实时生成的测试数据采集并上传到MES数据库,由应用服务器根据上传的测试结论自动进行工艺路由。测试数据的格式建议遵循有关标准,这样有助于适应企业的生产规模发展。

**故障维修处理的思想:**故障维修处理,实现目测、测试不合格品的路由控制,即由维修人员(管理人员),调出目测数据以及测试数据,结合在产品实际作出人为的维修结论选择(放行、返工、报废、降级),在产品根据不同的维修结论被路由到相应的后继工位。

**问题根源分析的思想:**通过人工目测、机器测试数据的完备采集,MES将有能力对一定期间内的质量问题进行分析,统计并跟踪一次性通过率的变化,对质量问题按失效模式排位,帮助分析导致生产质量问题的根本原因(Root Cause)。

## 第二章 系统体系结构设计

本章介绍上海汉速信息科技有限公司流程型制造执行系统平台的体系结构。

### § 2.1 系统总体框架结构设计

图 2.1 是上海汉速信息科技有限公司制造执行系统体系结构设计

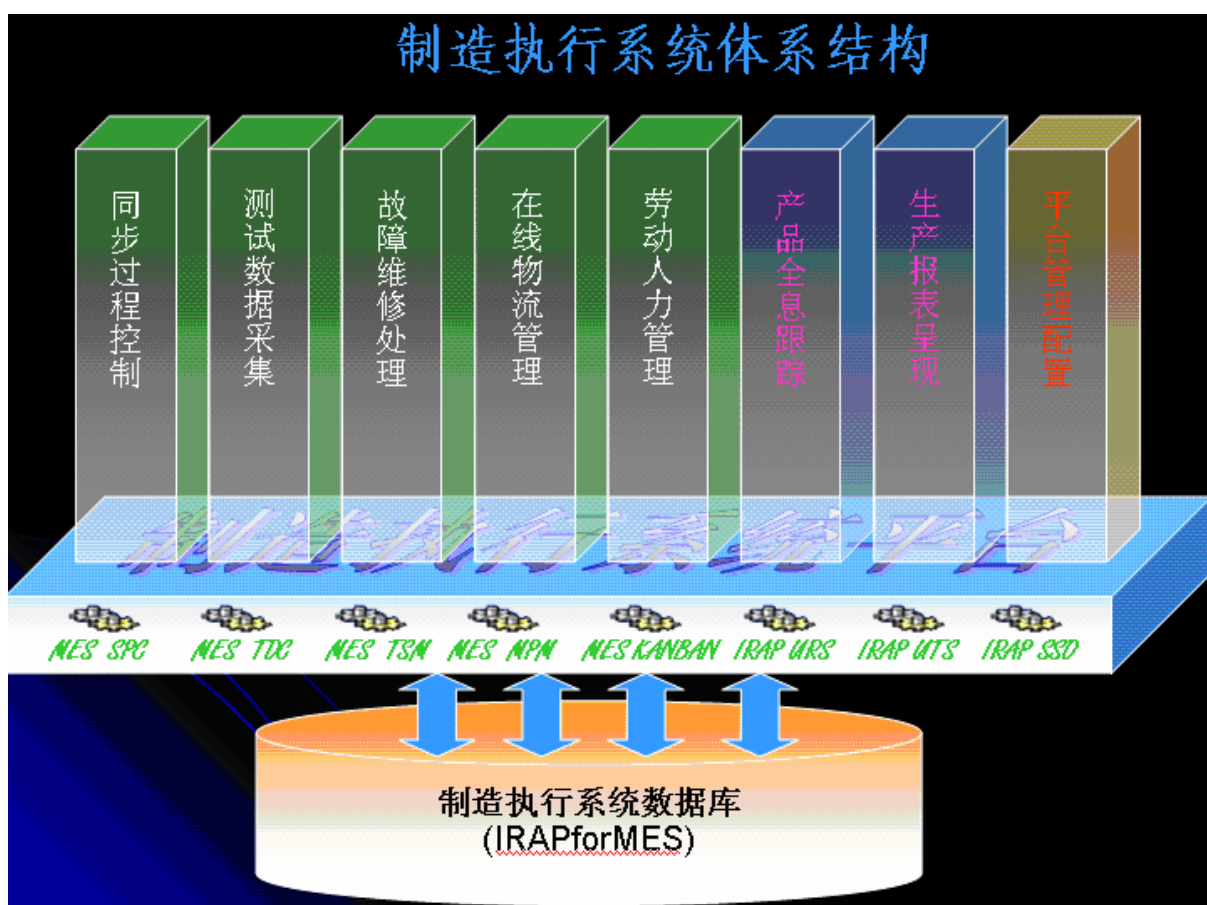


图 2.1 苏州市力象电脑有限公司制造执行

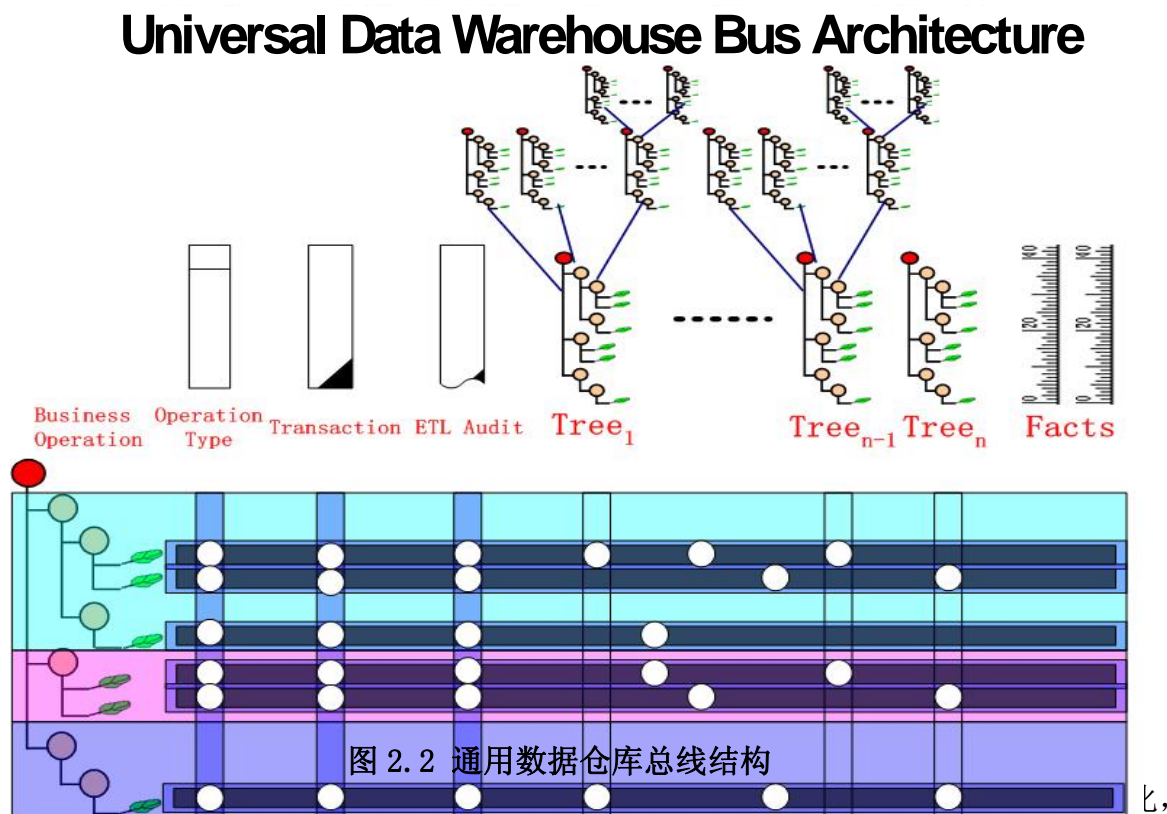
从图 2.1 可以看出，我们将制造执行系统搭建在统一的信息资源应用平台之上，使得各系统之间具有很好的数据资源整合性，从而构成了一个面向流程型制造的制造执行系统平台。

信息资源应用平台（IRAP）技术是我司的一项专有技术，它是具广谱适用性的既面向联机事务处理（OLTP）又面向联机分析处理（OLAP）和数据挖掘（DM）的数据库 / 数据仓库应用框架。它通过通用数据仓库总线结构（**Universal Data Warehouse Bus**

Architect),为 OLTP 系统提供统一的数据模型以及相应的信息维护机制与事务处理机制;同时为 OLAP 系统提供极其有效的数据集市 (Data Mart) 组织与相应的多维层次无关 ROLAP 分析引擎;其基于关联维实体崭新度 (Recency)、频度 (Frequency)、强度 (Intensity) 的计算提供完整的 RFI 行为分析引擎;基于 OLTP 应用系统数据字典的抽取与分类管理机制,辅以一定的策略,可方便实现从 OLTP 系统到 UDWBA 的数据迁移;其跨平台跨应用类型的动态菜单系统功能为超大型应用提供统一的信息处理门户;而其针对小门户 (Portlet) 的管理架构设计可以支持单点登录 (Single Sing-ON) 的信息访问门户管理。

信息资源应用平台有若干个核心组件,在某公司制造执行系统中拟用组件包括:

UDWBA (通用数据仓库总线结构):它是一个物理实现了的面向交易型应用系统的通用数据结构,具有开放的体系、健壮的结构、有序的组织、可靠的校验(图 2.2)。



用统一的设计理念指导全部应用的设计,使得系统开放的同时又保持健壮性。我们系统中数据存储全部采用 UDWBA 结构,采用最小行冗余模型进行数据存储,数据存储量得到有效压缩。

IRAP SSO(单点登录服务):提供用户的权限控制机制,用户登录系统后,将由系统根据其权限自动分配可访问的子系统以及可以运行的菜单功能。



**IRAP UTS(通用交易服务):** 提供事务处理的交易号、事实编号申请、 workflow 控制等面向交易处理的服务。

**IRAP URS(通用报表服务):** 提供面向决策分析的通用报表计算服务。它通过报表计算引擎, 管理并维护报表缓冲区以及报表模版。

**IRAP Admin (管理配置系统):** 该系统是信息资源应用平台 (IRAP) 的重要组件之一, 它为用户的信息管理部门提供一个统一的维护平台, 不仅可对机构、角色、用户、权限、站点、日志等等进行维护, 而且提供了系统的参数定义、业务定义功能, 尤其是信息资源维护则为系统维护人员维护系统的各类代码、实体提供了一个统一的门户。

制造执行系统中还包括若干专有的组件。

**MES Kanban (看板服务):** 提供覆盖生产、质量、物流、工效、配置等多方面的几十种看板, 帮助生产工人、管理人员及时了解生产瞬时状态。

**MES SPC (同步过程控制服务):** 主要提供生产过程记载、在产品转移等生产性操作的数据库调用服务。

**MES TDC (测试数据采集服务):** 主要负责测试数据采集代理与制造执行系统数据库之间的交互。

**MES TSM (故障维修处理服务):** 主要提供故障维修处理的数据库调用服务。

**MES MPM (人力管理服务):** 主要提供劳动人力、劳动工效等处理的数据库调用服务。

## § 2.2 各应用系统功能设计简介

**同步过程控制系统:** 它是制造执行系统最重要的组成部分, 它同步部署于生产线的各个 MES 站点, 集成条码技术实时记载生产过程, 并记录在产品从堆积工位到后继工位的转移情况。人工目测功能就在同步过程控制系统中实现。

**测试数据采集系统:** 我们按照国际上流行的 Console-Agent 机制部署测试数据采集应用。首先在每一个测试机台上安装 TDC 代理程序, 它实时监控测试机台的本地文件夹, 发现有测试数据生成, 及时采集并上传给应用服务器处理, 发现工艺路由错误等在测试机台弹出对话框报告。

**故障维修处理系统:** 该系统负责处理来自人工目测工位、机器测试工位的不良品, 由管理人员 (维修人员) 回调目测失效数据以及测试失败情况, 结合在产品实际作出放

行（修复）、返工、报废、降级的处理结论。

**在线物流管理系统：**上海汉速信息科技有限公司制造执行系统的在线物流管理对生产车间的在产品以及在线原材料进行跟踪管理。在产品转移通过中转箱（每中转箱均有唯一条码标识）周转。原材料领料、加料处理在此子系统中实现。还可以通过该系统查询在产品堆积情况、中转箱周转情况，可以实施生产过程中在产品的先进先出。

**劳动人力管理系统：**该子系统主要提供劳动工人上班登记、下班登记、工位停工复工登记，为统计工位工作效率、计算生产成本、合理安排劳动工人采集第一手翔实的数据资料。

**产品全息跟踪系统：**上海汉速信息科技有限公司制造执行系统的产品全息跟踪子系统提供产品最完备的信息服务，可以跟踪再现的数据包括生产过程、物料详单、目测记录、测试数据、维修记录等等。

**生产报表呈现系统：**可以按日、周、月、季、年或任意期间统计再现生产报表、质量报表、工效报表等等。

### 第三章 各应用系统功能结构

本章简要介绍上海汉速信息科技有限公司制造执行系统各应用子系统的功能结构及主要功能界面。

#### § 3.1 同步过程控制子系统



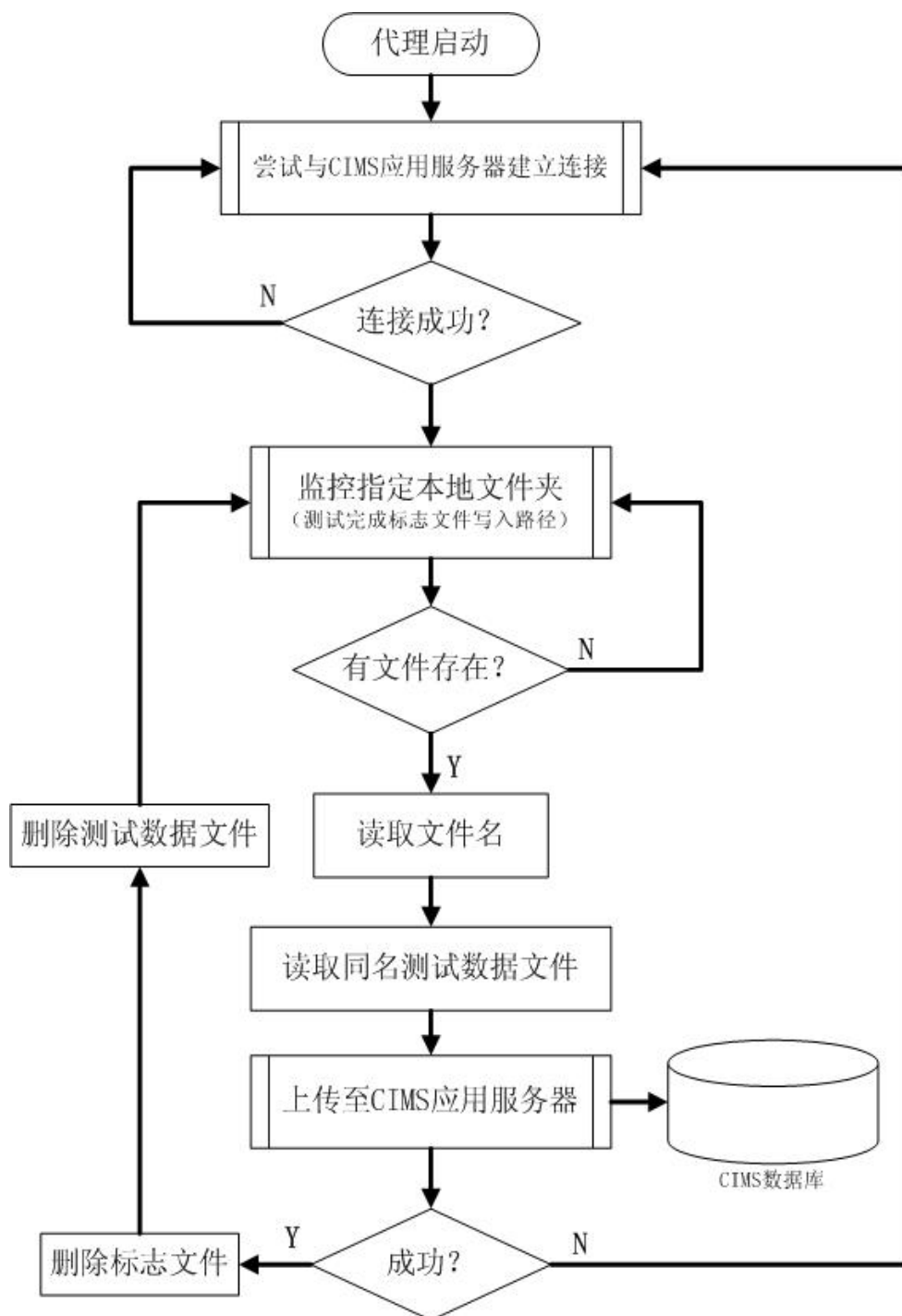
上图是上海汉速信息科技有限公司制造执行系统同步过程控制子系统的功能结构图。

从图中可以看出，同步过程控制子系统主要实现生产过程及返工过程的记载、人工检查的记录、在产品转移的处理、条码标签的打印、工艺流程的绑定等功能。

根据 IRAP 单点登录技术，并非所有的功能向操作工人开放，这些功能会按照登录用户的权限以及信息站点的权限选择性地对用户开放。

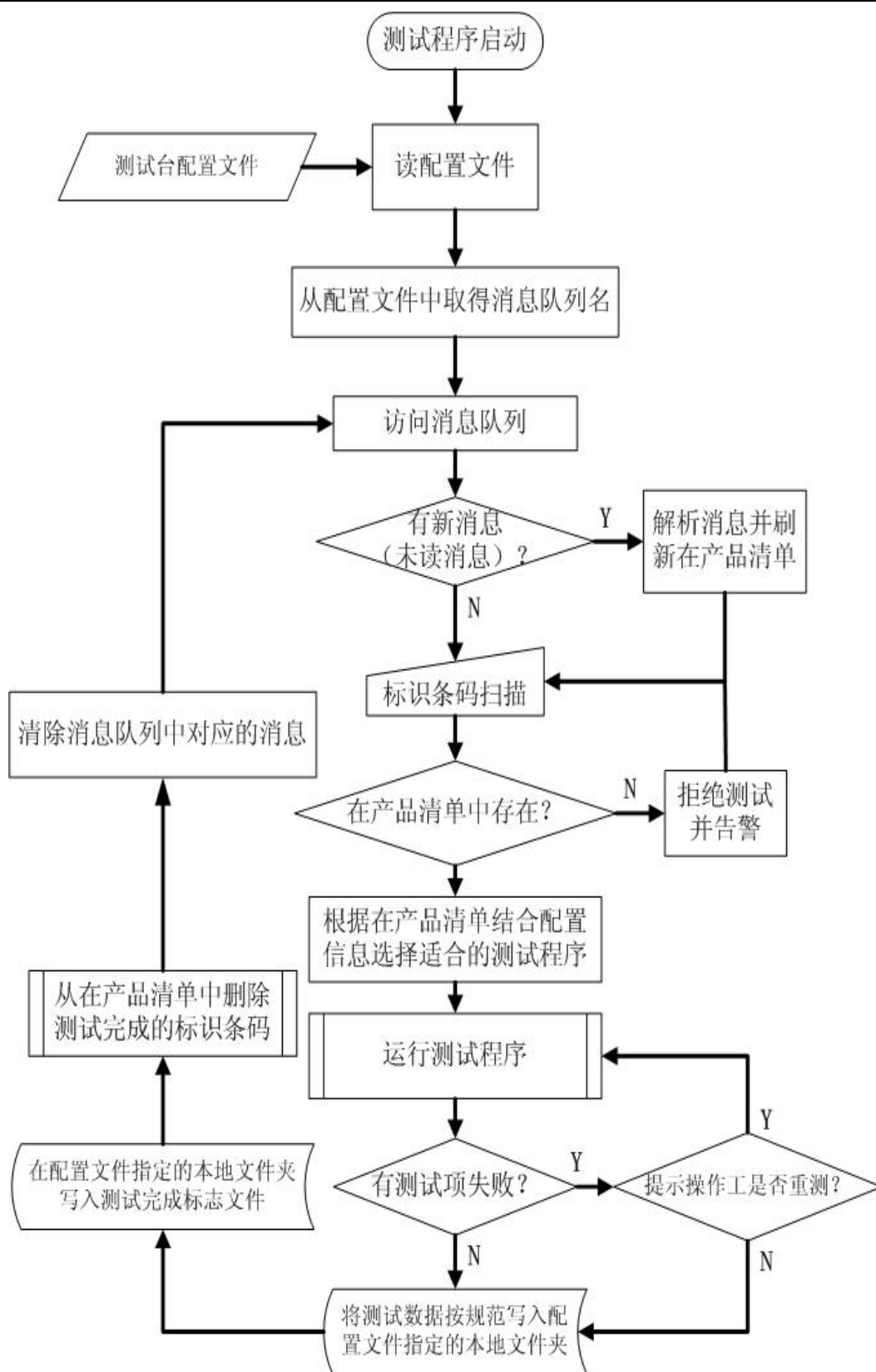
### § 3.2 测试数据采集子系统

测试数据采集子系统是按照 Console-Agent 机制设计的。工作原理如下图：



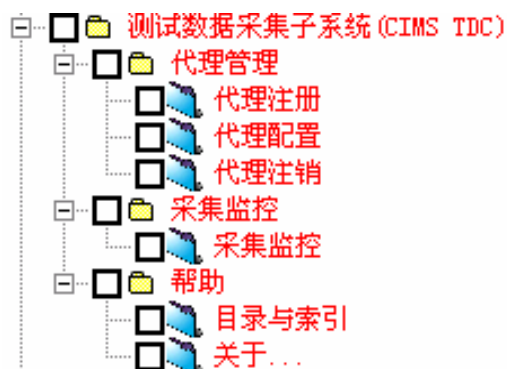
CIMS TDC Agent 工作流程图





CIMS要求的测试台测试程序工作流程图

测试数据采集子系统 Console 端的功能结构如下：



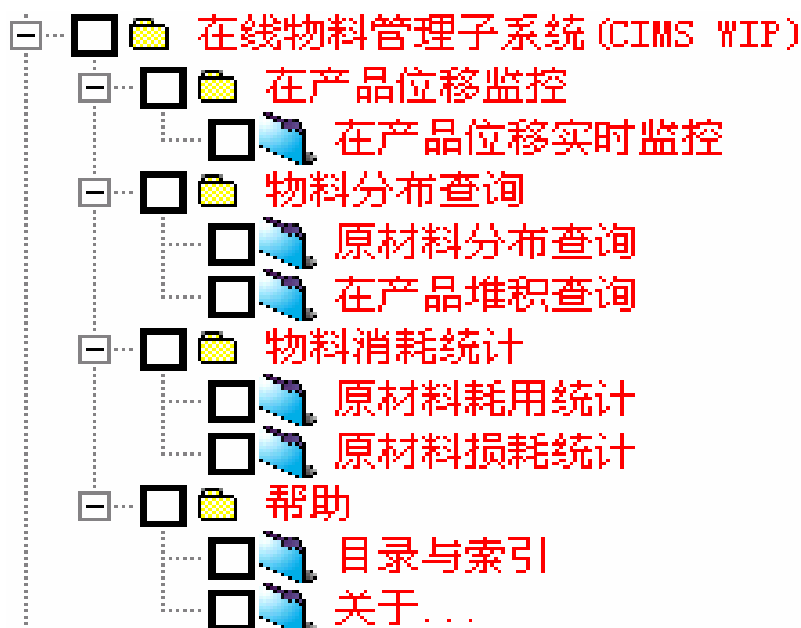
### § 3.3 故障维修处理子系统

故障维修处理子系统主要实现不良品路由的控制。功能结构如下：



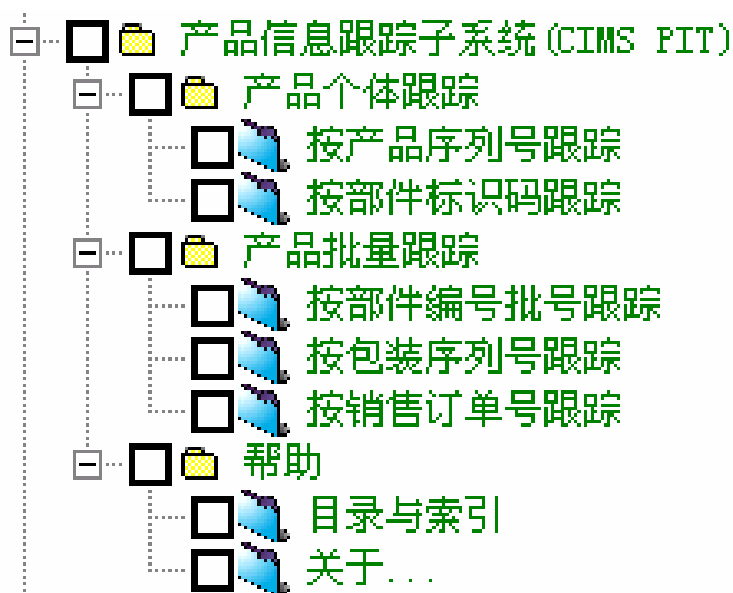
### § 3.4 在线物流管理子系统

在线物流管理的操作性功能被融入同步过程控制子系统了，而本子系统主要实现在线物料（原材料及在产品）状况的查询。功能结构如下：



### § 3.6 产品全息跟踪子系统

该子系统是最能体现制造执行系统价值的，它从多层面多视角对产品信息进行跟踪，为基于产品信息的客户服务奠定了良好的基础。功能结构如下：





### § 3.7 劳动人力管理子系统

功能结构如下：



### § 3.8 报表管理子系统

功能结构如下：



## 第四章 某公司 MES 运行环境规划

本章对某公司制造执行系统的软硬件环境作出规划。

### § 4.1 规划原则

#### ◇ 可靠性

本方案推荐使用的关键网络设备的所有的模块都可以带电源热插拔并且无需重新配置,在线软件重新配置可以不中断网络应用和服务,关键设备配置了冗余的电源和模块;网络设备有足够的冗余支持以实现服务的不间断性,网络拓扑的冗余结构,消除了单点故障的可能。

#### ◇ 安全性

通过前置机、防火墙有效防止外部非法入侵,通过内部授权有效防止内部非授权访问;VLAN 划分,能够将不同功能、性质的工作组的数据流量隔离开来,并且控制不同 VLAN 之间的数据交换,这样使得不同工作组内部的数据更安全、可靠。

利用先进的 MPLS VPN 技术,可以为各企业用户提供整体的虚拟专用网解决方式。

路由器和交换机都提供两级密码保护,严格限制使用者对路由器和交换机的访问权限,确保网络设备的安全性。网络设备提供了基于网络层的安全控制功能。它根据软件设置,使某一子网对另一子网的访问受到 deny/permit 权限限制,或者某一子网中的某一站点对另一子网中的某一站点的访问受到 deny/permit 权限限制,并且可以对访问服务类型(Ftp,Telnet,Mail 等)进行限制。网络管理人员可以提供 AccessList 功能控制网络的信息流向。AccessList 可以基于源地址、目的地址或某一项应用控制或限制网络用户的访问。

#### ◇ 可管理性

智能网络管理系统可以直观、动态揭示设备的工作状态,利用效率,具有对话式图形操作介面,支持网络自动报警和故障诊断,支持网络设备在线升级和维护。

#### ◇ 扩充性

路由器和交换机等都采用模块化设计,具有极强的扩充性。根据用户需要,选用不同的用户模块,符合用户网络变化的需要。

### ◇ 灵活性

由于网络的设备都采用模块化设计，在新技术出现后，能够方便地进行升级，即使更新网络设备，现有的数据通讯网络系统也能够作为新的网络的一个子网继续运行。

### ◇ 开放性

坚持协议的标准化，技术的先进性和产品的互连性，产品具有最全面的功能，高度的扩展性和稳定性，它支持现有大多数数据网络（以太网、令牌环 FDDI/CDDI、ATM、X.25、VSAT 公用电话网、帧中继、ISDN 等）且支持几乎所有的通讯（如 TCP/IP、IPX、DECnet、SNA、OSI、SDL 、Vines XNS 桥接）等。

### ◇ 高效性

网络设备/链路必须有足够快的响应时间和处理速度，因此网络设备需有足够的带宽来满足处理大量用户应用访问的需求。

### ◇ 先进性

本方案中所使用的一系列技术，如：Vlan，MPLS，IP QOS，等等，都是目前在业界领先和成熟的技术，具有无可比拟的先进性。本方案推荐的设备都是主流先进产品，在业界处于长期的领先地位。

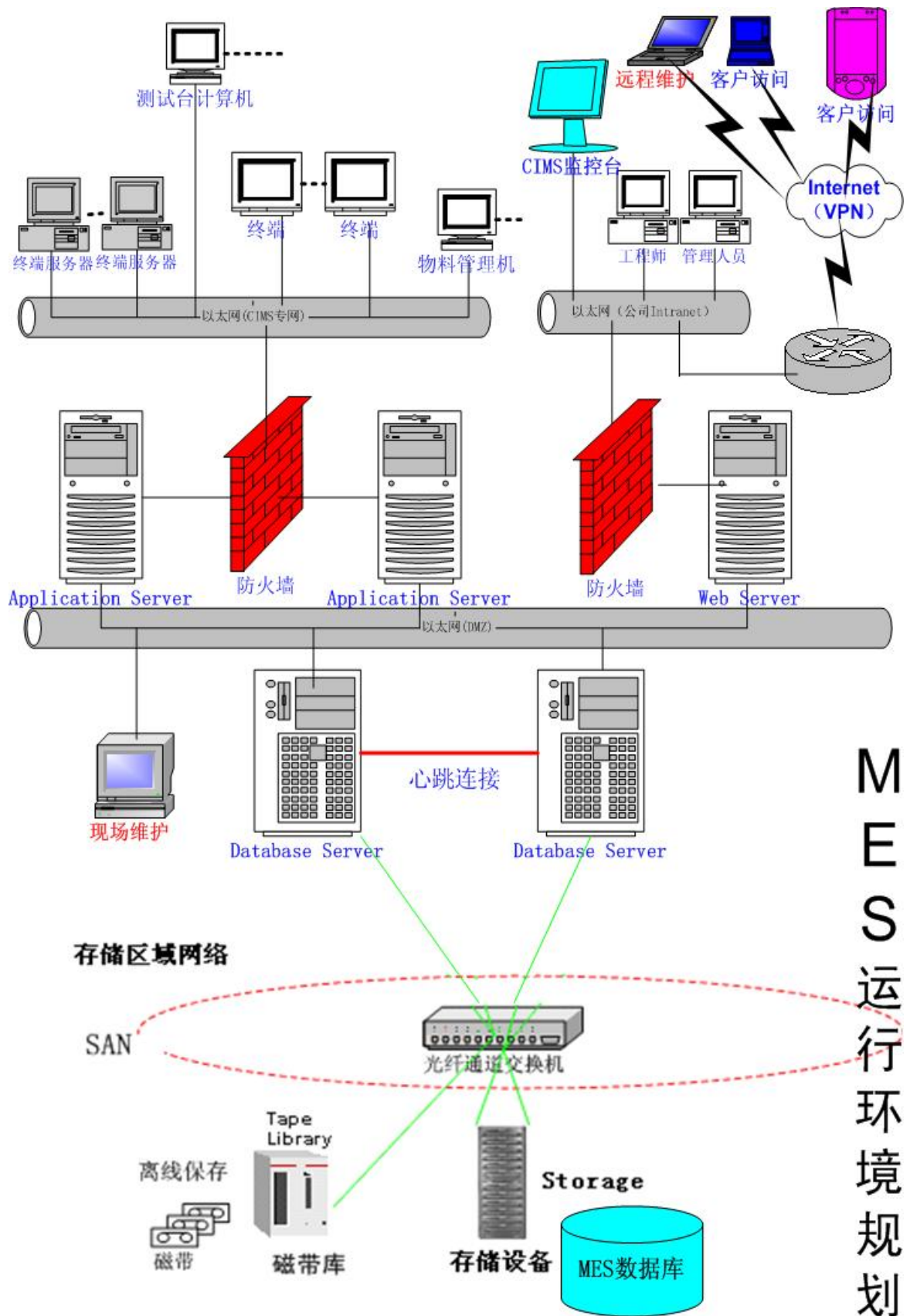
## § 4.2 网络拓扑

整个网络分为外网,内网两部分，内网（生产网）专用的连接到生产车间的各个站点，外网主要提供用户通过网站来查询以及访问相关的报表等。

采用分离数据流的方法将内网和外网在物理上分开，以达到保护网络系统安全的目的。建议,确定需要上外网的数据端口和终端 PC，把外网的线路都连接到外网交换机上，而所有内网的线路都连接在内网交换机上，这样就可以做到对内外网的数据流进行隔离，从而保护网络信息的安全了。

对于 PC 终端：建议限制 PC 终端的使用，即：指定上外网的 PC 终端和上内网的 PC 终端，这样可以防止病毒对内网系统的侵害以及保护相关数据的安全。

网络拓扑如下：



#### 4.2.1 内外网数据的交互

如网络拓扑图所示，在外网部分我们添加一台服务器做为后台数据库应用。利用这台服务器来进行内外网数据的交互。

在这台服务器中安装上科的信息安全交换系统 NS-100E（注：NS-100E 分为硬件部分和软件部分，硬件部分类似于 NS-100B 隔离卡设备，软件部分包括了一个二次开发软件包，通过软件开发人员可以按实际需要对其进行二次开发）。平时该服务器做为外网的后台数据库使用，这时所有的工作数据流都控制在外网，数据流不与内网互通以保证内网数据的安全。在每天晚上，或者指定的一个时间内，通过软件控制 NS-100E 将这台服务器切换为内网设备，这时就可以将服务器内的数据库信息与内网的数据库信息进行交互、同步。

将此台服务器连接在防火墙后的交换机上的目的是为了保护数据信息的安全，所以流向这台服务器的外部数据流都会经过防火墙的过滤，在这台服务器上按装相应的防病毒软件，更进一步来保护系统信息的安全。

#### 4.2.2 远程访问

远程访问网点包括客户的远程信息访问、公司决策人员的远程生产监控、MES 维护人员的远程维护等，建议使用 VPN 实现。

### § 4.3 存储与备份

MES 日积月累会采集大量的生产信息数据，这些数据对于客户服务、生产诊断、质量分析具有非常重要的价值。我们建议，在适当的时候配置生产数据的存储与备份系统。

存储正如环境规划图中所示，应用 SAN 技术构架存储区域网络。备份应另购置带库及其相应的备份软件。

存储区域网（SAN）指的是通过一个单独的网络（通常是高速光纤网络）把存储设备和挂在 TCP/IP 局域网上的服务器群相连。当有海量数据的存取需求时，数据可以通过存储区域网在相关服务器和后台存储设备之间高速传输。

SAN 以光纤通道（FC）为基础，实现了存储设备的共享；突破现有的距离限制和容量限制；服务器通过存储网络直接同存储设备交换数据，释放了宝贵的 LAN 资源。

## § 4.4 双机集群

### 4.4.1 高可用性系统的概念

高可用性集群，英文原文为 High Availability Cluster，简称 HA Cluster，是指以减少服务中断（宕机）时间为目的的服务器集群技术。

可用性是指一个系统保持在线并且可供访问，有很多因素会造成系统宕机，包括为了维护而有计划的宕机以及意外故障等，高可用性方案的目标就是使宕机时间以及故障恢复时间最小化，可以容忍的宕机时间明确的说明方案的全面性、复杂性和成本。

为了提高整个系统的可用性，除了提高计算机各个部件的可靠性以外，一般情况下都会采用集群的方案。

所谓集群，就是共同为客户机提供网络资源的一组计算机系统。而其中的每一台提供服务的计算机，我们称之为节点。当一个节点不可用或者不能处理客户的请求时，该请求将会转到另外的可用节点来处理，而这些对于客户端来说，它根本不必关心这些要使用的资源的具体位置，集群系统会自动完成。

集群中节点可以以不同的方式来运行，这要看它们是如何设置的。在一个理想的两个节点的集群中，两个服务器都同时处于活动状态，也就是在两个节点上同时运行应用程序，当一个节点出现故障时，运行在出故障的节点上的应用程序就会转移到另外的没有出现故障的服务器上，这样一来，由于两个节点的工作现在由一个服务器来承担，自然会影响服务器的性能。

针对这种情况的解决方案是，在正常操作时，另一个节点处于备用状态，只有当活动的节点出现故障时该备用节点才会接管工作，但这并不是一个很经济的方案，因为你不得不买两个服务器来做一个服务器的工作。虽然当出现故障时不会对性能产生任何影响，但是在正常运行时的性能价格比并不太好。

### 4.4.2 集群系统的工作方式

#### ➤ 主/主 (Active/active)

这是最常用的集群模型，它提供了高可用性，并且在只有一个节点在线时提供可以接受的性能，该模型允许最大程度的利用硬件资源。每个节点都通过网络对客户机提供资源，每个节点的容量被定义好，使得性能达到最优，并且每个节点都可以在故障转移时临时接管另一个节点的工作。所有的服务在故障转移后仍保持可用，但是性能通常会下降。

### ➤ 主/从(Active/passive)

为了提供最大的可用性，以及对性能最小的影响，Active/passive 模型需要一个在正常工作时处于备用状态，主节点处理客户机的请求，而备用节点处于空闲状态，当主节点出现故障时，备用节点会接管主节点的工作，继续为客户机提供服务，并且不会有任何性能上影响。

### ➤ 混合型(Hybrid)

混合是上面两种模型的结合，只针对关键应用进行故障转移，这样可以对这些应用实现可用性的同时让非关键的应用在正常运作时也可以在服务器上运行。当出现故障时，出现故障的服务器上的不太关键的应用就不可用了，但是那些关键应用会转移到另一个可用的节点上，从而达到性能和容错两方面的平衡。

## § 4.5 操作系统

对于每一个计算机信息系统项目，都会面临操作系统平台的选择问题，只不过对某些应用而言由于某一项选型原则的限制可能会当然地选择某一种操作系统平台。操作系统平台的选型原则主要为①性能、②稳定性、③缩放性、④易管理性、⑤对应用的支持和⑥拥有成本，为了协助用户为自己的应用选择最合适的操作系统平台，我们对两大主流操作系统作如下比较。

Windows 2000 是微软公司操作系统发展战略的高端延伸，由于在桌面市场安装的微软系统数量十分庞大，对于大部分客户来讲，在服务器端采用 Windows 2000 是一种非常自然的选择。客观上评价，Windows 操作系统沿用了客户熟悉的界面，掩盖了系统的复杂性，对于一般水平用户来说，足以满足其需要，降低了学习和管理成本。

虽然 Windows NT 系列平台性能上不如 Unix，但考虑系统的易用性和初期投入成本，我们仍选择 Windows 2000 作为操作系统平台，其 Windows 终端服务功能为我们降低总体拥有成本和维护成本提供了极好的解决方案。不过，一定要对其稳定性的不足做好充分准备，在容错和备份工作上做更多的投入。

## § 4.6 数据库系统

作为客户机—服务器体系结构的关键是有一个强有力的后台数据库系统。它应该具有以下特点：支持标准的 SQL 语言，支持存储过程及触发器机制，支持基于网络的多用户的并发存取，强健的安全机制，良好的数据完整性和一致性的支持。

由于我们选择了 Windows2000 作操作系统平台，Microsoft SQL Sverver 2000 当然会是最佳的数据库搭配。Microsoft SQL Server 2000，在性能上较之 7.0 版本有很大的改善，并支持联机分析处理，对于 Web 的支持也更加简单。



---

## 第五章 未来发展方向

某公司决策实施制造执行系统，足见决策者的远见卓识。制造执行系统的部署确实可以为未来更好地进行客户服务改进客户满意度、诊断生产中存在问题寻找降低生产成本的有效途径、分析产品质量问题的根源有效改善产品质量打下坚实的基础，也会是某公司在激烈的市场竞争中获得可持续发展潜力的有力武器。

### § 5.1 客户服务

当今的经济是以客户为中心的，基于透明的产品全息跟踪的客户服务体系应该最能改善客户满意度。

### § 5.2 质量控制

通过大量的目测、测试数据的采集，MES 收集的数据应具有生产过程中质量问题根源追溯的能力。

### § 5.3 产能提高

通过劳动工作效率数据的分析，MES 收集的数据可以用来辅助提高工作效率的决策。

## 第六章 项目进度安排

进度安排(周)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
需求调研	■												
软件编码		■	■	■	■	■							
软件测试				■	■	■	■						
运行环境部署				■	■	■	■	■					
操作培训							■						
上线运行								■	■				
项目验收										■	■	■	