

中华人民共和国国家标准

# 石油化工工厂信息系统设计规范

Code for design of plant information system  
in petrochemical engineering

**GB/T 50609 - 2010**

主编部门：中国石油化工集团公司

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2011年10月1日

中国计划出版社

2011 北 京

中华人民共和国国家标准  
石油化工工厂信息系统设计规范

GB/T 50609-2010

☆

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

---

850×1168毫米 1/32 3印张 72千字

2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷

印数1—10100册

☆

统一书号:1580177·640

定价:18.00元

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 818 号

## 关于发布国家标准 《石油化工工厂信息系统设计规范》的公告

现批准《石油化工工厂信息系统设计规范》为国家标准,编号为 GB/T 50609—2010,自 2011 年 10 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一〇年十一月三日

## 前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2006 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标[2006]136 号)的要求,由中国石化工程建设公司会同有关单位共同编制完成。

本规范在编制过程中,规范编制组广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并广泛征求意见,最后经审查定稿。

本规范共分 8 章,主要内容包括:总则,术语和缩略语,系统设计,过程控制系统,生产执行系统,经营管理系统,综合信息管理系统,信息系统基础设施等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,由中国石油化工集团公司负责日常管理,由中国石化工程建设公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国石化工程建设公司(地址:北京市朝阳区安慧北里安园 21 号信息技术中心,邮政编码:100101,E-mail:liyf@sei.com.cn),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主 编 单 位:** 中国石化工程建设公司

**参 编 单 位:** 中国石化集团洛阳石油化工工程公司

中国石化集团上海工程有限公司

中国石化集团宁波工程有限公司

中国石化集团南京工程有限公司

石化盈科信息技术有限责任公司

**主要起草人:** 高学武 朱春田 宋 禹 康效龙 张京生

林 融 李咏芳 张 伟 范伯涛 陈英彪

杨银兴 陈东东 吕 毅 杨平兴 张 锐

陈明杰

主要审查人：张志檠 周家祥 葛春玉 孙丽华 何力健  
靳艳玲 赵 勇 周延东 唐学军 张玉梅  
高宁波 刘学刚 王文波

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术语和缩略语 .....	( 2 )
2.1	术语 .....	( 2 )
2.2	缩略语 .....	( 2 )
3	系统设计 .....	( 5 )
3.1	一般规定 .....	( 5 )
3.2	系统架构 .....	( 6 )
3.3	设计要素 .....	( 6 )
3.4	集成设计 .....	( 8 )
4	过程控制系统 .....	( 10 )
4.1	一般规定 .....	( 10 )
4.2	设计要素 .....	( 11 )
5	生产执行系统 .....	( 13 )
5.1	一般规定 .....	( 13 )
5.2	设计要素 .....	( 13 )
6	经营管理系统 .....	( 19 )
6.1	一般规定 .....	( 19 )
6.2	设计要素 .....	( 19 )
7	综合信息管理系统 .....	( 26 )
7.1	一般规定 .....	( 26 )
7.2	设计要素 .....	( 26 )
8	信息系统基础设施 .....	( 29 )
8.1	一般规定 .....	( 29 )
8.2	网络系统设计要素 .....	( 29 )
8.3	计算机设备设计要素 .....	( 31 )

8.4	基础软件设计要素	(31)
8.5	存储与备份系统设计要素	(32)
8.6	信息系统安全设计要素	(33)
8.7	安保系统设计要素	(35)
8.8	综合布线系统设计要素	(36)
8.9	电子信息系统机房设计要素	(37)
	本规范用词说明	(38)
	引用标准名录	(39)
	附:条文说明	(41)

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms and abbreviations .....	( 2 )
2.1	Terms .....	( 2 )
2.2	Abbreviations .....	( 2 )
3	System design .....	( 5 )
3.1	General requirement .....	( 5 )
3.2	System architecture .....	( 6 )
3.3	Design elements .....	( 6 )
3.4	Integrated design .....	( 8 )
4	Process control system .....	( 10 )
4.1	General requirement .....	( 10 )
4.2	Design elements .....	( 11 )
5	Manufacturing execution system .....	( 13 )
5.1	General requirement .....	( 13 )
5.2	Design elements .....	( 13 )
6	Enterprise operation management system .....	( 19 )
6.1	General requirement .....	( 19 )
6.2	Design elements .....	( 19 )
7	Accessorial information management system .....	( 26 )
7.1	General requirement .....	( 26 )
7.2	Design elements .....	( 26 )
8	Infrastructure of information system .....	( 29 )
8.1	General requirement .....	( 29 )



8.2	Design elements of network systems	( 29 )
8.3	Design elements of computer device	( 31 )
8.4	Design elements of basic software	( 31 )
8.5	Design elements of storage and backup systems	( 32 )
8.6	Design elements of information system security	( 33 )
8.7	Design elements of safety protection systems	( 35 )
8.8	Design elements of generic cabling system	( 36 )
8.9	Design elements of electronic information system room	( 37 )
	Explanation of wording in this code	( 38 )
	List of quoted standards	( 39 )
	Addition; Explanation of provisions	( 41 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范石油化工工厂信息系统的工程设计,促进工厂信息系统技术先进、安全可靠、经济合理、节能环保,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、改建和扩建的石油化工工厂信息系统的工程设计。

**1.0.3** 石油化工工厂信息系统的设计应遵循近期建设规模与远期发展规划协调一致的原则。

**1.0.4** 石油化工工厂信息系统的工程设计,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语和缩略语

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 物资 material

物质资料的简称,包括生产资料和生活资料。企业生产过程中所需要的物资主要指原材料、辅助材料、燃料、动力、配件、工具等。

#### 2.1.2 物料 material

指与产品生产有关的原料、辅助材料、半成品和成品等。

#### 2.1.3 供应链管理 supply chain management

基于最终客户需求,对围绕提供某种共同产品或服务的相关企业的信息资源,以基于 Internet 技术的软件产品为工具进行管理,从而实现整个渠道商业流程优化的一个平台。即企业实现整个渠道商业流程优化的一个平台。

#### 2.1.4 工厂数据仓库 plant data warehouse

指描述工厂及其组成元素的相关数据、文件和逻辑与物理模型等面向主题的、集成的、相对稳定的、反映历史变化的异构数据集合,实现对工厂数字模型的管理。

### 2.2 缩 略 语

2.2.1 APC 先进过程控制 advanced process control

2.2.2 CCR 中央控制室 central control room

2.2.3 CCS 压缩机组控制系统 compressor control system

2.2.4 CCTV 电视监视系统 central control television

2.2.5 CRM 客户关系管理 customer relationship management

- 2.2.6 DAS 直接连接存储 direct attached storage
- 2.2.7 DCS 分散型控制系统 distributed control system
- 2.2.8 EIP 企业信息门户 enterprise information portal
- 2.2.9 ERP 企业资源计划 enterprise resource planning
- 2.2.10 FAR 现场机柜室 field auxiliary room
- 2.2.11 FCS 现场总线控制系统 fieldbus control system
- 2.2.12 FGS 火灾及气体检测系统 fire and gas detection system
- 2.2.13 KPI 关键绩效指标 key performance indicator
- 2.2.14 LIMS 实验室信息管理系统 laboratory information management system
- 2.2.15 MAS 储运自动化系统 movement automation system
- 2.2.16 MES 生产执行系统 manufacturing execution system
- 2.2.17 MMS 机组监控系统 machinery monitoring system
- 2.2.18 NAS 网络附加存储 network attached storage
- 2.2.19 OA 办公自动化 office automation
- 2.2.20 OBS 油品调合系统 oil blending system
- 2.2.21 OPC 用于过程控制的对象链接嵌入 and embedding(OLE) for process control
- 2.2.22 OTS 操作员培训仿真系统 operator training simulator
- 2.2.23 PAS 在线分析仪系统 process analyzers system
- 2.2.24 PCS 过程控制系统 process control system
- 2.2.25 PDA 个人数字助理 personal digital assistant
- 2.2.26 PLC 可编程逻辑控制器 programmable logic controller
- 2.2.27 RTO 实时优化 real time optimization

- 2.2.28 SAN 存储区域网络 storage area network
- 2.2.29 SCADA 数据采集与监控系统 supervisory control and data acquisition
- 2.2.30 SCM 供应链管理 supply chain management
- 2.2.31 SIS 安全仪表系统 safety instrumented system
- 2.2.32 AMS 仪表设备管理系统 asset management system

## 3 系统设计

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 工厂信息系统的设计应遵循安全可靠、经济实用、开放扩展、技术先进、集成优化的原则,并应符合下列规定:

1 应采用模块化、标准化的系统结构,支持灵活配置、功能扩展和性能提升,以及可持续的业务流程重组。

2 应满足业务需求,并应注重实效、投资合理。

3 应采用行业内有成功应用案例的、商品化的国内外成熟产品和开放的、商品化的系统及集成平台。

**3.1.2** 工厂信息系统应作为企业或工厂规划设计与工程设计的主要内容之一,并应与工艺、仪表、电信等专业的设计相互协调。

**3.1.3** 工厂信息系统应总体规划、分步实施。

**3.1.4** 工厂信息系统设计的可行性研究、总体设计、基础设计、详细设计阶段,应包括下列内容:

1 预可行性研究与可行性研究阶段。编制报告,确定总体目标、基本构成和基本功能;提出投资估算和效益分析条件;完成系统的规划设计,为决策提供依据。

2 总体设计阶段。编制总体设计文件,确定设计范围、原则与标准;确定系统目标和总体架构以及主要功能与性能要求;确定运行维护模式及组织、岗位和定员;提出初步概算条件;完成系统的总体方案设计。

3 基础设计阶段。编制基础设计文件,确定设计依据、标准规范;进一步确定系统目标和总体架构;确定各系统及其构成部分(子系统、设备等)的逻辑结构、功能、性能、协议、接口规范等要求和选型原则;确定设备与材料的选用原则与主要性能和环境要求;

确定系统间接口和集成方法;确定组织机构与人员编制;提出概算条件;完成系统及其子系统的基础方案设计。

4 详细设计阶段。编制详细设计文件,进一步完善详细方案设计;重点确定布置、部署、施工/实施的具体方案、方法和施工图与说明;提出修正概算或预算条件;完成系统及其子系统的施工/实施设计。

3.1.5 工厂信息系统的基础设施、PCS、MES 和 ERP 的主要子系统应与工厂工程同步建设。

## 3.2 系统架构

3.2.1 工厂信息系统总体架构应符合图 3.2.1 的要求。

3.2.2 工厂信息系统架构应具有可扩展性,并应根据工厂的实际需要,合理选择相应模块进行信息系统设计。

## 3.3 设计要素

3.3.1 信息系统基础设施的设计应满足工厂信息管理应用系统的需要,并应留有适当的设计裕量和可扩展性。

3.3.2 过程控制系统的设计应满足全厂生产装置、公用工程和储运系统等控制、监视和管理的需要,并应满足执行层与计划层对数据采集的需要。

3.3.3 MES 的设计应以工厂效益最大化为目标,应能处理生产操作和生产管理数据,形成工厂统一的生产数据集成平台,进行动态的计划与调度。MES 应能基于统一的生产数据集成平台和 LIMS,在数据校正的基础上实现全厂的物料平衡、生产统计分析,集成生产管理的数据,实现生产综合指挥决策支持。

3.3.4 经营管理系统的设计应以财务为核心,并应贯穿计划和执行,应整合优化物流、资金流和信息流,并应满足企业供销管理、生产管理、财务管理的需要。

3.3.5 综合信息管理系统的设计应实现信息资源在更大范围内

的整合和利用,并应重点满足企业日常办公和辅助决策的需要。

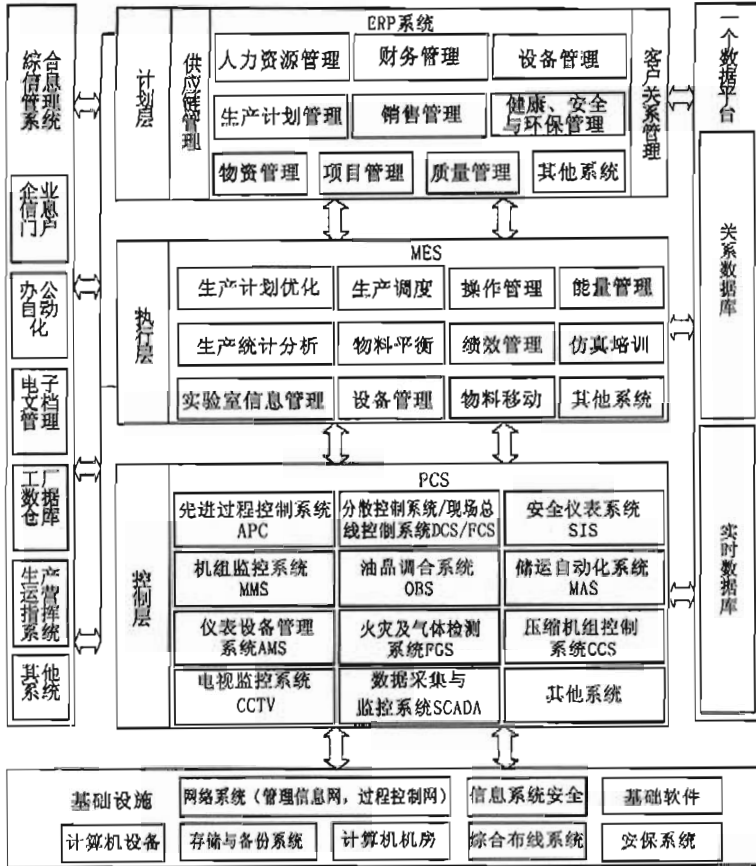


图 3.2.1 工厂信息系统总体架构

3.3.6 每个应用系统及其子系统可整体或部分设计,并应避免重复设计,应符合今后的整合要求。

3.3.7 各系统应对业务流程和信息处理流程进行设计和优化。

3.3.8 设备管理子系统可在生产执行系统和经营管理系统中分别设计,功能上应有所侧重、互为补充。也可只在其中一个系统中



设计,应包括本规范第 5.2.9 条和第 6.2.5 条的全部功能。

**3.3.9 质量和健康安全环保子系统可在生产执行系统或经营管理系统进行设计。**

### 3.4 集成设计

**3.4.1 工厂信息系统集成设计(图 3.4.1),应以工厂信息系统集成模型为基础,并应满足工厂业务流程的需要。**

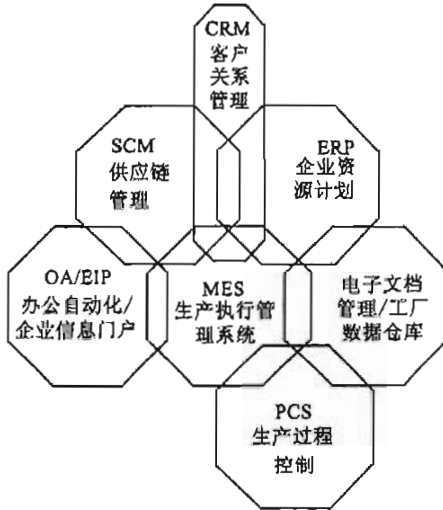


图 3.4.1 工厂信息管理系统集成模型

**3.4.2 MES 与 PCS 间的集成应通过实时数据库实现,实时数据库的数据采集和交换宜采用满足标准 OPC 协议的接口完成。**

**3.4.3 MES、ERP、CRM 以及 SCM 之间的集成设计应满足数据共享的要求,并应符合下列规定:**

1 MES 应从 ERP 接收生产计划等信息,并应向 ERP 提供实际生产等信息。

2 MES 应向 CRM 提供客户关心的产品、生产过程等信息,CRM 应向 MES 提供客户使用产品或对产品生产需求信息。

3 MES 应向 SCM 提供原料需求、生产能力和产量等信息, SCM 应向 MES 提供实际订货执行状况及产品销售状况。

4 CRM 应为 ERP 提供客户信息, ERP 应为 CRM 提供产品和服务信息。

5 SCM 应为 ERP 提供市场信息, ERP 应为 SCM 提供库存信息和客户订单信息。

3.4.4 信息系统基础设施应根据数据中心建设的要求,并兼顾安全、环保、节能等方面进行集成设计。

## 4 过程控制系统

### 4.1 一般规定

4.1.1 PCS 应设计为用于全厂生产装置、公用工程及辅助设施的集成的自动控制及信息系统。

4.1.2 PCS 应包括 DCS 和/或 FCS、SIS、FGS、CCS、MMS、PLC、SCADA、MAS、仪表设备管理系统、PAS、操作数据管理系统和 APC 等部分。

4.1.3 全厂的石油炼制及石油化工生产装置、公用工程及辅助设施宜采用统一品牌的 DCS 和/或 FCS 作为主控制系统,并应在 CCR 进行集中操作、维护和管理。特殊情况下,也可在现场控制室进行操作。

4.1.4 过程控制系统中的 DCS/FCS、CCS、PLC 等控制系统应采用性能可靠、技术先进、功能完备、互操作性和易维护性均良好的商业化系统及产品。

4.1.5 过程控制系统中的 SIS、FGS、MMS 等安全及保护系统应采用独立性、安全性和可用性均良好的商业化系统及产品,并应取得国际权威安全认证机构的安全认证,FGS 还应取得国家消防电子产品强制性产品质量认证。

4.1.6 过程控制系统应采用可靠的网络构架和安全措施,宜采用开放型系统结构,主控制系统网络应采用冗余、容错的工业级以太网,并应支持 TCP/IP 协议。主控制系统宜支持 Modbus、Profibus、Foundation Fieldbus、HART 及 OPC 等通信协议。传递控制及安全连锁信号的通信接口应采用冗余方式。

4.1.7 智能电机控制系统、SCADA 及 CCTV 宜通过 Modbus、Profibus 或 TCP/IP 协议与过程控制系统进行实时数据通信。

4.1.8 过程控制系统宜通过 OPC 协议与 MES 系统进行数据通信,并应采用防火墙等网络安全设备进行隔离。

4.1.9 过程控制系统宜安装在 CCR 和多个 FAR 内。PCS 的操作站应设置在相应的 CCR 内,PCS 的控制站及输入/输出单元应设置在相应的 FAR 内。

## 4.2 设计要素

4.2.1 DCS 系统宜由操作站、工程师站、辅助操作台、打印机、大屏幕显示器、PC 机、控制站、I/O 机柜、安全栅柜或/及端子柜、配电柜及网络设备柜等组成。FCS 系统宜由主控制系统、通信接口、现场总线设备、现场总线辅助设备及现场总线电缆等组成。CCR 设置公共的工程师站宜用于组态维护、故障诊断及开车。APC 和 RTO 的设备也宜安装在 CCR 内。CCR 设公共的硬件平台、数据采集工作站及网络接口宜用于连接信息系统。各控制站应配置冗余的串行通信接口连接 SIS、FGS、CCS、MMS、MAS、PLC、PAS 等子系统。

4.2.2 SIS 应根据生产装置、公用工程及辅助单元的安全完整性等级设计,对重要的安全连锁保护、紧急停车系统及关键设备连锁保护宜设置安全仪表系统回路。SIS 应实现与 DCS 的实时数据通信,SIS 应设工程师站及顺序事件工作站,相应的报警及操作宜通过辅助操作台上的开关和按钮以及 DCS 的操作站来完成。

4.2.3 CCS 和 MMS 设计应符合下列规定:

- 1 应按装置或工艺单元分别设置 CCS。
- 2 CCS 应具备压缩机组的调速、防喘振控制、负荷控制、过程控制、连锁保护等功能,并应与装置的 DCS 进行通信。
- 3 往复式压缩机、鼓风机等控制较简单的机组监控可由装置的 DCS 或 PLC 系统完成,机组的安全连锁保护可由装置的 SIS 完成。
- 4 大型电动机、汽轮机、压缩机和泵等转动设备机组应设置

监控机械变量、运行状态,并具备在线分析和诊断功能的 MMS。

5 机组监控系统的管理站应设置在中央控制室。

6 机组监控系统的控制站应设置在现场机柜室,机组监控系统的操作站应设置在中央控制室。

4.2.4 FGS 应以 FAR 或生产装置为单位设置,并应符合下列规定:

1 各系统应设两路各自冗余的通信网络,一路宜连接到全厂的 FGS 和自动灭火系统,并宜连接到消防站。另一路宜连接到相关装置的 DCS 系统,在中央控制室内应设置用于 FGS 系统的显示、报警的专用的 DCS 操作站。

2 生产装置内可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的地方,应分别设置可燃、有毒气体检测器,并将信号接至装置的火灾及气体检测系统或接到装置的 DCS 系统。

4.2.5 APC 和 RTO 宜根据生产装置的工艺要求采用和实施。

4.2.6 MAS 应与生产装置的自动化水平一致,应能进行集中控制、监测、管理、记录和报警。

4.2.7 工业色谱仪、工业质谱仪、红外线分析仪、微量水分分析仪、氧气分析仪等复杂的在线分析仪组成的 PAS,应包括采样单元、采样前级处理单元、采样预处理单元、分析器单元、回收或放空单元、微处理器单元、通信接口单元、人机界面和打印机等,在线分析仪系统应留有通信接口与 DCS 进行数据通信。

4.2.8 SCADA 应对分布区域较广的设备和水、电、汽、风等公用工程消耗进行监视和控制,并应实现数据采集、参数记录报警、设备监控等功能。

4.2.9 对重要场所和设备进行监视和记录的 CCTV 应根据工厂安全的要求设置。

## 5 生产执行系统

### 5.1 一般规定

5.1.1 石油化工工厂 MES 功能模型应符合图 5.1.1 的要求。

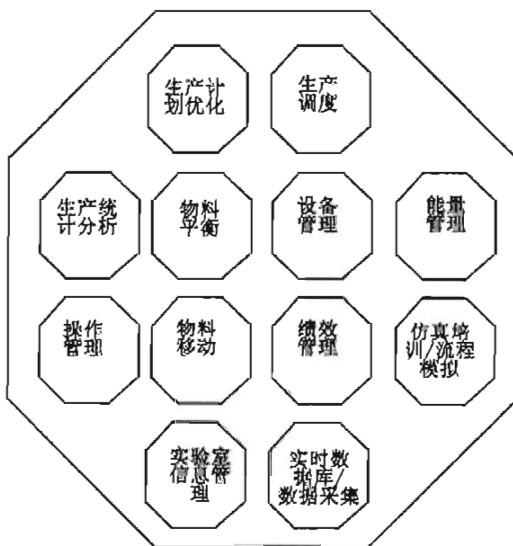


图 5.1.1 石油化工工厂 MES 功能模型

5.1.2 MES 设计宜采用图 5.1.2 所示的逻辑结构。

5.1.3 MES 各子系统集成应基于统一的数据集成平台，应提供与过程控制系统、经营管理系统的集成接口。

5.1.4 操作与连锁复杂的主要生产装置应配置 OTS。

### 5.2 设计要素

5.2.1 实时数据库子系统应实现工厂过程数据的自动采集、存储

和处理,并应具有下列功能:

- 1 数据自动采集,并支持人工录入。
- 2 开放、标准的数据存储服务。
- 3 数据整定、监视、整合、发布、查询等处理功能。
- 4 具备和关系数据库系统的标准接口。
- 5 系统自身健康监控功能。
- 6 提供基本的桌面应用。
- 7 应支持冗余配置。

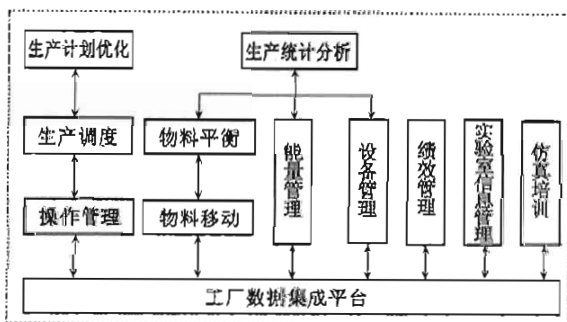


图 5.1.2 MES 逻辑结构

5.2.2 LIMS 应实现实验室样品和日常业务管理,并应具有下列功能:

- 1 基于工作流的样品检验分析管理。
- 2 数据自动采集与手工录入。
- 3 支持标准或专用的数据采集接口。
- 4 样品数据的分析管理。
- 5 报告生成与发布管理。
- 6 实验室日常业务管理,主要包括工作管理、材料管理、标准溶液管理、设备管理、人员管理、资料档案管理等。
- 7 实验室数据的归档与备份管理。
- 8 提供与其他系统的集成接口。

**5.2.3 生产计划优化子系统**,应依据企业生产计划,并根据工厂模型和约束条件,采用线性规划等数学方法,建立计划排产模型,进行自动排产,制定并优化年、季、月、旬或更短周期生产计划,并应具有下列功能:

- 1 建立计划排产模型,制定不同周期生产计划。
- 2 生产计划的跟踪、调整与优化。
- 3 提供生产计划模拟功能。
- 4 建立用于生产计划业务管理、分析与报表功能。
- 5 提供自动学习功能。
- 6 提供与其他系统集成的接口。

**5.2.4 生产调度子系统**应包括原油及原料供应、装置生产运行、油品调和与产品出厂等主要调度功能,并应具有下列功能:

- 1 按照生产计划,对原料进厂、装置生产、物料移动、罐区管理、成品出厂和公用工程消耗进行优化调度。
- 2 提供详细的调度表功能。
- 3 实现对重要设备运行状态、生产实时成本、生产考核指标的监控。
- 4 建立用于生产调度业务管理、分析与报表功能。
- 5 提供与其他系统集成的接口。

**5.2.5 物料平衡子系统**应建立装置和全厂的物料平衡模型,并应具有下列功能:

- 1 基于生产、库存、物料移动、公用工程产耗等数据,建立物料平衡模型,进行物料平衡计算,实现物料平衡。
- 2 对收集的各种生产过程原始数据进行校正。
- 3 提供自定义和发布报表及信息查询的功能。
- 4 提供与其他系统集成的接口。

**5.2.6 生产统计分析子系统**应实现对生产过程数据、生产计划数据和历史数据的统计与分析,并应具有下列功能:

- 1 在物料平衡和能力平衡的基础上,对生产过程进行跟踪统



计分析,按绩效指标评估生产装置的运行状况。

2 对关键工艺流程系统进行监测、报警及故障诊断,记录关键信息。分析生产过程中实际生产状况与计划指标之间的偏差。

3 计算生产成本。

4 提供反映工厂生产状况的统计分析报表。

5 提供与其他系统集成的接口。

6 提供可视化展示工具,以直观方式展示分析结果,辅助企业高层管理人员进行综合管理指挥决策。

5.2.7 物料移动子系统应对工厂物料移动进行计划、执行、监控和管理,并应具有下列功能:

1 提供工厂界区的原料进厂和成品出厂相关计量信息的进出厂管理。

2 基于罐区和仓储自动化设施,以自动或人工采集的方式获取罐区和仓储的各种信息,实现罐区和仓储管理。

3 提供进出装置物料移动的采集、跟踪和统计,实现装置物料的管理。

4 提供计量活动、计量台账和法定计量数据的计量管理。

5 提供建立物料移动模型,优化物料移动计划,生成移动指令的功能。

6 提供各种物料的移动状态跟踪与监视。

7 提供自定义和发布报表及信息查询的功能。

8 提供与其他系统集成的接口。

5.2.8 操作管理子系统应由操作指令、操作指导、操作监视、事件监视和操作日志等组成,并应具有下列功能:

1 依据加工方案、作业计划及生产活动现状,形成操作指令,并下达给生产装置、罐区和进出厂等操作岗位。

2 为操作指令制定规范的操作流程,按操作流程执行操作指令并反馈操作信息。

3 实时监视操作指令的执行结果以及与目标值之间的偏差。

4 自动检测、记录和传递操作事件并报警。

5 记录关键操作数据、操作过程中出现的问题、操作计划及交接班日志等操作信息。

6 根据安全生产管理和现场巡检工作需要,设置现场移动作业系统。

5.2.9 设备管理子系统应实现设备运行状态的监控以及负荷核算与状态评估等,并应具有下列功能:

- 1 提供设备运行状态监控功能。
- 2 提供设备负荷核算与设备状态评估功能。
- 3 提供自定义和发布报表及信息查询的功能。
- 4 提供与其他系统集成的接口。

5.2.10 能量管理子系统应依据装置对能量的要求,对全厂的水、电、汽、风等公用工程资源的生产和消耗数据进行收集、平衡和统计管理,并应具有下列功能:

1 建立公用工程能量平衡与优化模型,进行能量平衡计算,实现能量的动态平衡,优化公用工程生产计划。

- 2 各类公用工程产耗数据的采集和校正。
- 3 提供统计分析 with 能耗评价功能。
- 4 监测关键公用工程设备性能和排放。
- 5 提供报表生成与查询的功能。
- 6 提供与其他系统集成的接口。

5.2.11 绩效管理子系统应对生产过程的 KPI 进行计算、记录和监视,并应与计划 KPI 进行对比,同时应具有下列功能:

- 1 建立绩效指标体系,跟踪收集生产过程中与成本相关的数据。
- 2 计算、记录、监视 KPI,与计划 KPI 对比分析,报告实际绩效。
- 3 提供不同级别的成本考核功能。
- 4 提供自定义和发布报告及信息查询的功能。

5 提供与其他系统集成的接口。

5.2.12 仿真培训子系统应提供多工况下开车、停车、正常操作、异常操作、事故设置与处理、设备故障与处理、紧急状况处理等的操作培训,并应具有下列功能:

- 1 操作功能应与 DCS 等系统的操作功能相似。
- 2 实现对生产工艺过程的动态模拟。
- 3 具备对操作人员的考核功能。
- 4 提供与 DCS 等控制系统的接口。

## 6 经营管理系统

### 6.1 一般规定

6.1.1 经营管理系统应由 ERP、CRM 和 SCM 组成。

6.1.2 系统设计宜采用图 6.1.2 所示的逻辑结构。

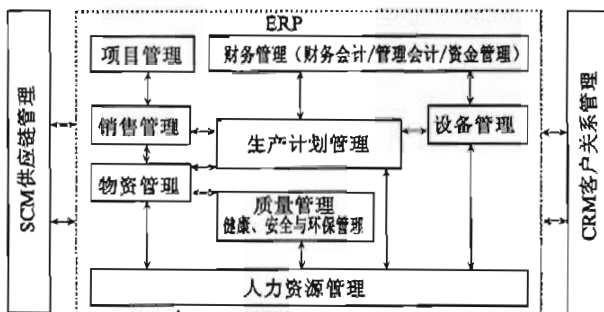


图 6.1.2 经营管理系统逻辑结构

6.1.3 经营管理系统各子系统应集成设计，并提供与生产执行系统和综合信息管理系统的集成接口。

### 6.2 设计要素

6.2.1 ERP 应包括财务管理，物资管理，销售管理，生产计划管理，设备管理，质量管理，项目管理，人力资源管理，健康，安全与环保管理等子系统。

6.2.2 财务管理子系统应包括财务会计、管理会计和资金管理，并应具有下列功能：

1 财务会计：主要记录、核算、反映和分析资金在企业经济活动中的变动过程及其结果。包括总账、应收账、应付账、固定资产管理、现金管理及多币制、工资管理等。

2 管理会计:基于会计核算的数据,将生产经营的成本数据加以收集和分析,进行相应的预测、管理及控制活动。包括财务预算、成本控制、分析预测、绩效评价等。

3 资金管理:对现金、融资与投资等进行管理。

4 能与物资管理、销售、生产计划、项目管理等子系统集成。

6.2.3 物资管理子系统应对物资的流入、流经以及流出活动进行管理,应包括采购管理和库存管理等,并应具有下列功能:

1 物资基础数据管理:通过有效的组织、分类和编码,建立、维护和管理物资的基础数据。

2 供应商管理:建立供应商档案信息,对供应商供货能力、服务水平及其产品质量等进行评估。

3 采购管理:是对采购计划与请购、供应商选择、询价、报价、评标、订单、催交、检验、运输及材料接收等采购全过程的管理。

4 库存管理:对库存进行动态的管理、控制、跟踪和计划,管理物资入库、出库、转库、盘点等业务活动,与财务会计集成,进行成本评估。

5 仓库管理:定义仓库结构与货物存放策略,管理库存位置。

6 付款管理。

7 应能与销售、财务管理、生产计划等子系统集成。

6.2.4 销售管理子系统应对企业内外部资源进行组织和规划,并应对产品销售与分销过程进行业务管理和跟踪监控,同时应具有下列功能:

1 客户信息管理:分类管理客户信息档案,分析客户信息以支持销售活动及生产经营活动。

2 销售订单管理:对预销售、销售订单处理、存货来源、发货、开立发票等产品销售的整个过程进行监控管理。主要功能包括客户信用查询及审核,产品库存查询,产品报价,订单建立、变更及跟踪,交货期确认及交货处理。

3 信用额度控制:对客户信贷状况的管理与信用额度的审

查。主要功能包括信贷政策管理、信贷控制、审查、解冻管理、信贷管理、报表管理。

4 发货管理:发货管理根据订单的交货日期对货物装运过程及到期日进行管理。主要功能包括更新订单发货状态及库存记录、生成交运文件及装箱单、生成“过期销售订单交运报告”。

5 票据管理:根据订单状态,在交货完成后,自动生成销售发票。

6 销售统计分析:根据销售订单、交货和发票信息以及各种指标做出统计分析,对销售效果进行评价。

7 能与物资管理、生产计划、财务管理、质量管理等子系统集成。

6.2.5 生产计划管理子系统应制定各种企业资源计划并跟踪执行,并应具有下列功能:

1 销售及运作计划:以销售期望值和运作预算为依据,编制生产、工程及财务资源计划,实现计划跟踪、市场预测、运行分析和条件模拟等各种操作。

2 主生产计划:是企业在一时期内的总活动安排,是基于生产计划、实际订单和历史销售分析预测产生的一个稳定的计划。

3 物料需求计划:依据主生产计划的产品数量,结合物料清单,确定所需物料的数量,对照库存量,确定物料需求计划的加工量和采购量。

4 能力需求计划:以初步的物料需求计划为基础,进行所用资源负载能力的预测。包括确定能力需求、可用能力和能力需求比较、能力均衡、实现最佳的生产资源配置。

5 生产计划及生产活动控制:依据生产订单,安排和监控工厂生产活动,并为成本结算提供基础数据。

6 能与物资管理、销售、财务管理等子系统集成。

6.2.6 设备管理子系统应对设备维护计划及维护任务有关的活动进行管理,并应具有下列功能:

1 设备基础资料管理:对设备安装位置、设备分类、设备物资清单、设备台账、技术资料等设备档案的管理。

2 预防性维护计划:根据设备运行历史及设备健康状况,结合生产计划,确定维护策略,制定设备维护计划,包括维护项目、工单管理等。

3 检维修管理:包括检修、故障管理、缺陷管理和费用管理等。

4 备品配件管理:包括备品配件计划、实际用量、库存量等管理。

5 资产管理:监控设备资产的状态,包括资产购置和分类、资产变更、资产转移、资产折旧、资产评估、资产废弃、报表管理等。

6 能与物资管理、财务管理等子系统集成。

6.2.7 质量管理子系统应对质量计划、检验和控制的有关活动和信息进行管理,并提供各类质量信息的查询、监控、分析与决策,同时应具有下列功能:

1 质量计划:根据工艺流程,定义每道检验工序中的检验对象与特性及使用的检测设备。

2 质量检验:根据检验计划,按检验批记录检验要求、检验结果、缺陷及质量判定等数据。

3 质量控制:包括统计性过程控制与控制图,动态检验和供应商评估。

4 质量证书:查询、打印产品的检验结果和质量报告。

5 质量通知:根据缺陷记录,生成质量通知单。

6 质量问题沟通与处理:通知处理不合格产品,处理顾客投诉,启动纠正和预防措施。

7 质量文件管理与控制。

8 能与物资管理、销售等子系统集成。

6.2.8 项目管理子系统应对企业总投资预算范围内的各具体投资项目进行管理,并应进行投资结构划分和预算分解,应对计划进

行控制,并应具有下列功能:

1 投资结构及预算:将总投资定义为一个或多个投资结构,按照企业的分析和统计要求进行层次划分,并分配相应的预算。

2 项目定义及工作分解:定义项目的总体框架,依据层次结构形式,对项目任务按阶段、功能、对象等进行分解,形成项目结构,按结构确定计划时间,分配预算,关联投资及成本。

3 采购管理:指对服务的采购与合同管理。

4 进度管理:依据项目的执行情况,对项目各个活动的进度、里程碑予以分析和确认,依据赢得值原理对项目进展情况和健康状况进行分析。

5 成本控制:依据项目分解结构和预算,对项目发生的实际成本进行控制。通过成本预测,实现对项目成本的主动控制。

6 项目验收及决算管理:按合同对项目进行阶段性验收和结算,项目结束后,进行竣工决算。

7 统计分析管理:对项目进度、资源、成本、合同等进行统计分析。

8 能与财务管理、人力资源管理、物资管理等子系统集成。

6.2.9 人力资源管理子系统应分析、监控组织结构、人员、薪酬等相关信息和人力资源关键绩效指标,并应具有下列功能:

1 组织结构管理,提供多种预定义组织模式,建立并管理适合企业实际的组织结构。

2 人事管理,实现人员招聘、员工培训与发展、人事成本计划等业务的管理,提供预定义工作流程的功能。

3 薪酬管理,实现员工工时统计、薪资计算、福利和差旅等的管理。

4 统计分析与报表管理,提供数据统计和报表功能,评估和分析人力资源绩效,模拟编制人力资源规划方案,支持辅助决策。

5 能与财务管理、生产计划管理等子系统集成。

6.2.10 健康、安全与环保管理子系统应对生产过程中事关安全、



健康、环保管理的活动和信息进行管理,并应具有下列功能:

- 1 安全管理,对生产过程与危险作业进行安全管理与监督。
- 2 职业健康管理,对工作场所可能发生的有害因素职业接触进行监管。
- 3 环境保护管理,对废水、废气、废渣等处理设施运行状况的监督管理,对周边环境质量的监测统计等。
- 4 应急管理,对工厂可能发生的重大意外事故的应急响应和管理以及演练培训。
- 5 统计分析与报表的管理。
- 6 能与安保系统、电视监控系统等集成。

6.2.11 SCM 子系统应以市场需求驱动原料供应、生产计划、生产调度、物流配送优化,用数学模型预测市场需求和价格走势,确定合理库存,平衡供应和需求,并应具有下列功能:

- 1 市场需求预测,通过历史数据和影响未来市场的因素,结合客户信用,综合客户需求、生产供应和库存情况,评估对客户需求的响应度和承诺能力,进行市场需求预测。

- 2 原料采购与供应优化,原油采购优化应综合考虑产品市场需求、原油库存、原油价格、加工成本、储运成本等因素,优化原油品种构成、评估原油采购的效益。化工原料采购应优化化工原料的工厂内部供应、不同工厂以及不同企业之间的互供。

- 3 原料配送优化,原料配送应综合考虑原料采购计划、船期安排、码头接卸、库存、管道输送、加工工艺等因素,优化原料配送,满足生产加工对原料的需求。

- 4 生产优化,炼油生产优化,根据市场需求,利用计划优化、调度优化和油品调和优化模型,编制企业生产计划,为工厂不同周期的生产计划编制、加工方案制定、成品油调和、调度作业安排、开停工方案测算等提供数据支撑;化工生产优化,根据市场需求,考虑生产工艺要求、产品质量,优化生产方案,减少生产切换,降低切换成本。

5 库存优化,应提供供应、库存和需求的关系,平衡库存成本和客户满意度间的关系,进行库存优化,合理控制库存。

6 产品配送优化,包括成品油和化工产品配送,通过需求预测、订单管理、运输优化和车辆管理,实现主动补货、自动分配订单,进行运输优化。

7 供应商管理。

6.2.12 CRM 子系统应通过完善业务功能,优化工作流程,改善企业与客户之间的关系,并应具有下列功能:

1 市场营销,主要包括营销计划的编制、执行和分析管理,客户跟踪管理,产品、定价与竞争信息的知识库管理,营销预算和预测管理,营销策略管理,资料管理等。

2 销售管理,主要包括额度管理,销售力量管理,地域管理,现场销售管理,电话销售管理,佣金管理,日历和日程安排,客户管理,商业机会管理,渠道管理,销售预测,销售建议等。

3 客户服务,主要包括客户关怀,现场服务,服务协议与合同跟踪,客服管理,服务请求管理,问题及解决方法,维修行为安排与调度,呼叫中心、电话、电子邮件及互联网支持等。

## 7 综合信息管理系统

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 综合信息管理系统应包括 OA、EIP、电子文档管理、工厂数据仓库、生产运营指挥等子系统。
- 7.1.2 综合信息管理各子系统应集成设计。
- 7.1.3 综合信息管理系统应与 MES、ERP 等系统集成设计。

### 7.2 设计要素

- 7.2.1 OA 子系统应根据具体的办公业务流程和职能划分,选择下列功能:
  - 1 公文管理。
  - 2 电子邮件。
  - 3 个人事务管理。
  - 4 办公资源管理。
  - 5 行政事务管理。
  - 6 公共信息管理。
  - 7 OA 系统应支持远程访问。
- 7.2.2 EIP 应提供统一的按角色展现的各种信息和业务系统的平台,并应具有下列功能:
  - 1 整合企业内部和外部多种信息,提供用户访问信息的单一入口。
  - 2 应提供基于角色的内容组织、个性化应用服务和个性化定制功能。
  - 3 应与企业的各种业务系统进行无缝集成。
  - 4 提供统一的信息展示平台。

5 应具备良好的安全机制,支持统一身份认证。

7.2.3 电子文档管理子系统应对工厂全生命周期内产生的所有种类文件进行组织与管理,并应提供基于文件的协同工作平台,应支撑工厂建设与运维管理,并应具有下列主要功能:

1 文件的分类组织、存储、共享、查询、浏览、版本控制、上传与下载、在线审核与批注等基本功能。

2 文件的发布与分发和交换与传递功能。

3 workflow管理功能。

4 通信与讨论功能。

5 交付与档案管理功能。

6 计划与进度检测功能。

7 安全访问控制与审计功能。

8 支持与MES、经营管理系统、工厂数据仓库、OA、EIP等系统的集成。

7.2.4 工厂数据仓库子系统应对描述工厂及其组成元素的相关数据、文件和逻辑与物理模型进行组织和管理,并应基于工厂结构建立工厂数字模型、提供协同工作平台、支撑工厂建设与运维管理,同时应具有下列主要功能:

1 工厂数据仓库系统管理工厂建设期间和运营维护期间的各种工厂数据和文件,提供工厂各管理岗位综合信息查询平台。

2 数字模型实现工厂数据在更广泛业务基础上的紧密关联,将工厂当前状况以视图的形式全面实时地展现给各级决策/管理者。

3 根据主题表、数据源、数据抽取规则定义,对由数据、文件、模型构成的异构数据源进行筛选、转换、加工、一致性检查,并支持抽取、导入/装载、发布、更新等管理功能。宜具有“智能交付”功能。

4 对描述工厂的数据、文件和逻辑与物理模型进行分类组织与存储管理,并进行有机关联管理。

5 支持分类和智能查询与浏览,支持数据提取并生成报表。支持逻辑与物理模型浏览,模型浏览包括施工进度、安装过程等的模拟和设计审核等功能。

6 workflow管理支持审批、发布、状态跟踪等管理功能。

7 版本管理与变更管理。

8 安全访问控制与审计功能。

9 支持与 CAD、电子文档管理、MES 和 ERP 等系统的集成。

10 除应具备本条第 1 款~第 9 款的功能外,也可包括本规范第 7.2.3 条的全部功能或部分功能。

7.2.5 生产运营指挥子系统应对分散在不同系统中的离散数据源进行抽取、转换、分析关联和组织,并将生产运营数据和业务流程进行实时的可视化展示,并应具有下列主要功能:

1 支持异构信息系统的数据采集和灵活的采集策略。

2 基于数据分析与绩效测量的集成化决策支持服务。

3 基于企业组织角色和生产运营流程的实时可视化监控。

4 支持标准浏览器的信息展示,支持与 EIP 的集成。

5 事件监视及报警提示。

## 8 信息系统基础设施

### 8.1 一般规定

8.1.1 信息系统基础设施应包括网络系统、计算机设备、基础软件、存储与备份系统、信息系统安全、安保系统、综合布线系统及电子信息系统机房等主要内容。可按应用系统需求减少或扩充信息系统基础设施内容。网络系统应由管理信息网和过程控制网构成。管理信息网应由电信网、安保网和办公与生产管理网构成。

8.1.2 工厂信息系统基础设施应按一体化原则进行统筹设计,可按物理层、链路层、网络层分层设计,并应符合下列规定:

1 管理信息网和过程控制网应一体化统筹设计,应在安全隔离与访问控制策略的基础上,实现两个网络的信息传输。

2 办公与生产管理网、电信网和安保网应一体化设计,应在物理布置上协调设计,应采用支持 TCP/IP 协议的设备或配备编码器实现数据的传输。

8.1.3 以太网应作为多网融合的基准。在过程控制网中宜采用成熟的工业以太网技术。

### 8.2 网络系统设计要素

8.2.1 办公与生产管理网宜采用星型拓扑结构进行分层设计,应包括核心层、汇聚层和接入层,并应符合下列规定:

1 核心层网络设备宜采用全双工模块化的快速三层以太网交换机,并应进行双机热备和负载均衡等配置。

2 汇聚层网络设备选用应留有适当的背板带宽,并应支持全双工以太网交换机。应适当进行冗余和负载均衡配置。

3 接入层网络设备选用应留有适当的背板带宽,并应支持全

双工以太网交换机。应配备足够的端口数,并应支持 IEEE 802.1x 等网络协议。

4 核心交换之间应采用万兆互连,核心层与汇聚层或接入层、汇聚层与接入层的交换机宜采用千兆级互连,宜支持升级到万兆。

8.2.2 服务器接入交换机与核心交换机宜分开设置,宜按需配置光纤和 UTP 接口。

8.2.3 办公与生产管理网应满足可靠性、兼容性、扩展性、可管理性和可维护性及安全性等要求,并应符合下列规定:

1 关键设备、关键部件或模块应冗余配置。

2 物理层、数据链路层、网络层设备应具备手动或自动恢复功能。

3 核心层、汇聚层网络设备应支持 7×24h 运行。

4 接入层交换机应采用 10/100/1000Mbps 自适应的以太网交换模块。

5 设备端口密度在满足当前需求的情况下,应配备 20% 左右的可用扩展空间。

6 应支持 QoS,并应满足视频会议等系统的要求。

7 网络设备应支持 SNMP 网络管理协议。

8 应支持远程管理方式。

9 应支持 IEEE 802.1x、ACL、VLAN 等。

8.2.4 网络系统应支持与外部通信网络的互联。

8.2.5 办公与生产管理网应具备 Internet 接入。

8.2.6 网络系统设计可根据网络覆盖要求和现场环境采用无线网技术。

8.2.7 网络系统宜设计视频会议系统。视频会议系统应支持 H.323、MGCP、SIP 等协议。

8.2.8 过程控制网应提供可读写的 OPC SERVER 软硬件接口。

8.2.9 过程控制网与管理信息网之间应采取安全隔离和访问控

制措施。

8.2.10 电话系统应根据重要程度保证一定的冗余,宜构建基于IP的电话系统。

### 8.3 计算机设备设计要素

8.3.1 计算机设备应包括服务器、工作站、外设等。

8.3.2 服务器配备与配置应符合下列规定:

1 应按ERP、MES、综合信息管理系统和数据库系统等的要求,配备适量的应用服务器和系统管理服务器,并应进行优化整合。

2 关键应用服务器应采用冗余配置。

3 应用系统服务器可采用集群、负载均衡与虚拟化技术。

4 通信服务器应对I/O吞吐能力、硬盘I/O重点配置。

5 数据库服务器应对CPU处理能力、内存容量、I/O吞吐能力重点配置。

8.3.3 计算机设备设计应根据生产办公需要,配备一定数量、性能良好的台式机、便携机、工作站、PDA及外设。

### 8.4 基础软件设计要素

8.4.1 基础软件应由系统支撑类软件和系统管理类软件组成。基础软件配备应按应用系统和硬件环境的实际需要合理选用。

8.4.2 系统支撑类软件应符合下列规定:

1 应按实际需要选择成熟的正式发布版本的操作系统,并应满足最小化配置原则。

2 应按应用系统的配备状况选择配置适当的数据库系统。

3 应选择配备满足用户数量要求、运行稳定的服务器软件。

4 应按需配置集成的开发工具套件和适量的中间件。

5 应部署DNS、DHCP、网络统一授时服务等系统。

8.4.3 系统管理类软件应符合下列规定:



- 1 系统管理类软件应具备良好的安全性。
- 2 网络管理软件应支持标准网管协议。
- 3 桌面管理软件应具备远程控制、软件分发、计算机软硬件资产管理、补丁管理、报表统计等功能。
- 4 用户管理软件应支持标准的 LDAP 协议。

## 8.5 存储与备份系统设计要素

- 8.5.1 存储系统应由存储设备、存储网络及存储管理软件组成。
- 8.5.2 存储系统设计可选用 DAS、NAS 和 SAN 结构。数据的集中存储宜采用 SAN 结构实现。
- 8.5.3 存储系统宜根据工厂规模、地域分布以及应用系统的配备状况相对集中建立。
- 8.5.4 存储系统设计应符合下列规定：
  - 1 存储系统数据容量应大于三年累计工厂信息系统数据量的 1.5 倍，并应具备良好的扩展性。
  - 2 应具备一定的冗余校对功能，宜采用硬 RAID，并宜支持 RAID0+1、RAID5 等级别。
  - 3 应支持磁盘热插拔。
  - 4 应支持 Windows、Unix 或 Linux 等各版本操作系统。
  - 5 应配备适量的 Cache，并应具备 2 倍以上的扩展空间。
  - 6 应支持双控制器，并应保证系统 7×24h 不间断运行。
- 8.5.5 存储系统设计应符合下列规定：
  - 1 应支持专用或通用的存储管理软件。
  - 2 管理软件应具备对存储系统的配置、定义、性能监视、状态报告等管理功能。
  - 3 管理软件应能进行容量评估、容量扩展、资源使用，并提供详细的数据积累和报告。
  - 4 管理软件应具备主机到存储系统的 I/O 通道负载平衡和故障切换功能。

**8.5.6** 备份系统应由备份设备、备份软件、备份策略等构成。

**8.5.7** 备份系统应按数据级、应用级和业务级进行分级设计。网络系统应至少配备数据级备份系统,关键应用系统可配备应用级或业务级备份系统。备份系统备份的内容与容灾程度应符合现行国家标准《信息安全技术 信息系统灾难恢复规范》GB/T 20988的有关规定。

**8.5.8** 备份系统宜采用本地和异地相结合的备份方式设计,并应具备容灾功能,可按需建立容灾中心。

**8.5.9** 备份策略应采用“全额备份+差额备份+日志备份”相结合的方式。

## **8.6 信息系统安全设计要素**

**8.6.1** 信息系统安全等级和工厂信息系统安全保障体系应根据国家现行有关信息系统安全等级保护标准的规定确定。信息系统安全保障体系应由技术和管理体系构成。

**8.6.2** 技术体系应包括下列主要内容:

1 物理安全应包括物理位置的选择、物理访问控制、防盗窃和防破坏、防雷击、防火、防水和防潮、防静电、温湿度控制、电力供应、电磁防护等内容。

2 网络安全应包括结构安全、访问控制、安全审计、边界完整性检查、入侵防范、恶意代码防范、网络设备防护等内容。

3 主机安全应包括身份鉴别、安全标记、访问控制、可信路径、安全审计、剩余信息保护、入侵防范、恶意代码防范、资源控制等内容。

4 应用安全应包括身份鉴别、安全标记、访问控制、可信路径、安全审计、剩余信息保护、通信完整性、通信保密性、抗抵赖、软件容错、资源控制等内容。

5 数据安全及备份恢复应包括数据完整性、数据保密性、备份和恢复等内容。

### 8.6.3 管理体系应包括下列主要内容：

1 安全管理制度应包括管理制度的制定和发布、评审和修订等内容。

2 安全管理机构应包括岗位设置、人员配备、授权和审批、沟通和合作、审核和检查等内容。

3 人员安全管理应包括人员录用、人员离岗、人员考核、安全意识教育和培训、外部人员访问管理等内容。

4 系统建设管理应包括系统定级、安全方案设计、产品采购和使用、自行软件开发、外包软件开发、工程实施、测试验收、系统交付、系统备案、等级测评、安全服务商选择等内容。

5 系统运维管理应包括环境管理、资产管理、介质管理、设备管理、监控管理和安全管理中心、网络安全管理、系统安全管理、恶意代码防范管理、密码管理、变更管理、备份与恢复管理、安全事件处置、应急预案管理等内容。

8.6.4 物理安全设计应符合现行国家标准《信息安全技术 信息系统物理安全技术要求》GB/T 21052 的有关规定。应重点保护信息系统设备、设施、介质和信息免遭自然灾害、环境事故、人为，以及各种以物理手段进行的违法犯罪行为导致的破坏和丢失，在系统设备的选择、放置等方面应符合有关防火、防爆、防雷、防腐、HSE 等的规定。

8.6.5 网络构架和软硬件配置应进行安全设计。

8.6.6 信息系统安全应设计有利于实现单点登录、自身安全性能良好的身份鉴别系统。身份鉴别系统应符合下列规定：

1 应具备账户、组织结构、身份认证、授权和审计等管理功能。

2 应遵循本地认证与集中认证相结合，静态口令、动态口令与 PKI 认证相结合，认证、授权与记账服务器冗余配置等原则。

3 应至少具备用户名/口令、令牌/智能卡、PKI、生物特征鉴别、IP 地址和域名、硬件序列号等认证方式中的一种，并应根据系

统安全等级选择。

8.6.7 访问控制策略应在物理、网络、主机、应用的各个层面部署,并应符合下列规定:

1 机房应部署门禁系统。

2 应在网络边界部署访问控制设备,应启用访问控制功能。并根据访问控制列表对数据包和系统资源实现允许或拒绝用户访问。

3 应启用访问控制功能,并应依据安全策略控制用户对资源的访问。

4 应提供访问控制功能控制用户组和用户对系统功能和用户数据的访问。

8.6.8 网络系统应部署病毒防护、关键数据及文档加密等系统。

8.6.9 网络系统应部署入侵检测、漏洞扫描、安全审计等系统。

8.6.10 网络系统应按信息系统安全等级规定进行冗余设计和配置,并应建立适当的冗余恢复机制。

8.6.11 企业应制定信息系统安全策略。

8.6.12 企业应设置信息系统安全管理机构,并应制定相应的安全管理制度,同时应定期组织员工进行安全意识培训。

8.6.13 企业应建立信息系统安全事件应急响应机制,重要信息系统应建立应急预案。

## 8.7 安保系统设计要素

8.7.1 工厂应配备和部署生产区域及非生产区域安保系统。

8.7.2 生产区域安保系统应包括监控、巡更、门禁、周界防护报警等。

8.7.3 非生产区域的楼宇安保系统宜配备门禁、公用设施监控、巡更、周界防护报警等。

8.7.4 安保系统应选择开放的软硬件,宜支持多种通信方式,并宜支持以太网连接。

8.7.5 安保系统的设备应具备保护壳体、防拆报警、防短路和开路等功能。

8.7.6 门禁系统应能基于身份鉴别和授权,并应实现出入控制,应提供出入场所和时间等记录功能。

8.7.7 监控设备的分布应满足监控覆盖面和重点监控点的要求。

8.7.8 周界防护报警应根据防护环境和安全要求,采用不同类型和强度的防护系统。

8.7.9 安保系统应与消防系统、生产调度等应用系统集成。

## 8.8 综合布线系统设计要素

8.8.1 综合布线系统设计应为开放式拓扑结构,应能支持语音、数据、图像、多媒体业务等信息的传递,应符合现行国家标准《建筑与建筑群综合布线工程系统设计规范》GB/T 50311的有关规定。

8.8.2 综合布线应覆盖生产区域与非生产区域的全部信息点。

8.8.3 管理信息网与过程控制网主干路由宜协调一致,宜共用或一起部署线缆套管、管廊、桥架等设施。主干线缆宜选用单模带护套的光缆。

8.8.4 主干线缆应满足防腐、防火、防雷和防爆的要求,宜埋地敷设。架空敷设时,应采用阻燃线缆。

8.8.5 综合布线系统室外设备应设置保护壳。

8.8.6 综合布线系统可按需在厂区内适当位置设计一个或多个设备间。设备间应符合设备运行环境的要求。

8.8.7 每个信息点应设置不少于两个 RJ45 插座,并应用不同的色标编号标识。

8.8.8 记录、管理与综合布线系统相关的信息宜采用计算机进行,信息应包括综合布线施工图表、设备和线缆位置、用途、使用部门、局域网拓扑结构、传输速率、终端设备配置状况、硬件编号、标识、链路功能和各项主要特征参数、链路完好状况、故障记录,以及线缆走向等内容。

## 8.9 电子信息系统机房设计要素

8.9.1 电子信息系统机房组成应按计算机运行特点及设备要求确定,可由主机房、辅助区、支持区和行政管理区等组成。

8.9.2 电子信息系统主机房宜远离工厂装置区,宜设置在办公楼内或独立设置,在多层建筑内宜设于第二、三层。

8.9.3 工厂可设立远程异地备份机房,异地备份机房位置的选择应符合本规范第 8.5.7 条的规定。

8.9.4 工厂应在主机房附近设置一定面积的辅助区、支持区和行政管理区。

8.9.5 电子信息系统主机房应配备门禁系统,并应与全厂门禁系统统一部署。

8.9.6 电子信息系统主机房宜设置视频监控系统,并应与全厂视频监控系统连接。

8.9.7 主机房内宜配备环境集中监控系统。

8.9.8 电子信息系统机房宜配置基于 IP 的 Keyboard Video and Mouse 系统。

8.9.9 电子信息系统机房的建筑与结构、空气调节、供配电、照明、电磁屏蔽、给水排水、消防、安全防范、布线等的设计,应符合现行国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 的有关规定。机房等级应至少达到 B 级。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

《电子信息系统机房设计规范》GB 50174

《建筑与建筑群综合布线工程系统设计规范》GB/T 50311

《信息安全技术 信息系统灾难恢复规范》GB/T 20988

《信息安全技术 信息系统物理安全技术要求》GB/T 21052



中华人民共和国国家标准

石油化工工厂信息系统设计规范

**GB/T 50609 - 2010**

条文说明

## 制定说明

《石油化工工厂信息系统设计规范》(GB/T 50609—2010),经住房和城乡建设部 2010 年 11 月 3 日以第 818 号公告批准发布。

本规范制定过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结了我国工程建设领域石油化工工厂信息系统的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《石油化工工厂信息系统设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

## 目 次

3	系统设计	(47)
3.1	一般规定	(47)
3.2	系统架构	(47)
3.3	设计要素	(49)
3.4	集成设计	(49)
5	生产执行系统	(51)
5.1	一般规定	(51)
5.2	设计要素	(53)
6	经营管理系统	(60)
6.1	一般规定	(60)
6.2	设计要素	(61)
7	综合信息管理系统	(68)
7.1	一般规定	(68)
7.2	设计要素	(69)
8	信息系统基础设施	(75)
8.1	一般规定	(75)
8.2	网络系统设计要素	(77)
8.3	计算机设备设计要素	(78)
8.4	基础软件设计要素	(78)
8.5	存储与备份系统设计要素	(79)
8.6	信息系统安全设计要素	(80)
8.7	安保系统设计要素	(81)
8.8	综合布线系统设计要素	(81)
8.9	电子信息系统机房设计要素	(81)

## 3 系统设计

### 3.1 一般规定

3.1.4 本条规定了工厂信息系统各设计阶段的主要内容。

3 基础设计阶段。基础设计文件主要有设计规定,设计说明、规格书、设备表或软硬件列表、材料表、系统图、初步布置图等。

4 详细设计阶段。详细设计文件主要有设计规定,设计说明、规格书、设备表或软硬件列表、材料表、系统图、布置图、详细施工图等。

### 3.2 系统架构

3.2.1 本规范所描述的系统架构是目前流程行业广泛采用的典型结构,说明如下:

1 两个网络:管理信息网和过程控制网。信息系统基础设施以过程控制网和管理信息网为核心,两个网络应采取安全隔离措施。基础设施主要包括网络系统、计算机设备、基础软件、存储与备份系统、信息系统安全、安保系统、综合布线系统及电子信息系统机房等内容。

2 一个数据平台:工厂核心数据库系统。一个数据平台是按照工厂核心数据模型建立的工厂核心数据库系统,包括实时数据库和业务数据库。核心数据模型包括工厂数据模型和业务数据模型。其中工厂数据模型描述了工厂所涉及的工艺流程、加工装置、管道与拓扑连接关系、原料物性、产品质量等生产过程所涉及的对象,而业务数据模型侧重描述生产管理相关的核心业务流程。核心数据库是工厂相关应用需要共享和交换的数据的集合,集成

DCS、PLC 等系统产生的实时数据,以及罐区管理系统、油品移动系统、物料平衡系统等产生的生产数据,并为上层应用系统提供统一的数据访问接口,使各个应用系统实现对数据的透明访问。

**3 三个层次:计划层、执行层、控制层。**工厂信息系统涵盖企业运营管理的三个层次,即计划层、执行层和控制层。

计划层实现贯穿计划、执行、控制各个层次的信息资源的聚集、整合和分析,为企业管理人员提供决策性应用和信息的综合展示,为执行层提供生产计划和产品策略、产品质量和安全环保要求等指令。

执行层在三层结构中起到承上启下的作用,接受计划层发出的生产指令,通过实时数据库获取控制层的生产装置、罐区实时数据,结合原料的情况、装置的生产能力,优化生产方案、控制参数、加工方法,同时为计划层提供及时、准确的生产数据,如为 ERP 系统的生产计划、物资管理、设备维护管理等子系统提供物资、能耗、公用工程、物料移动等实时生产数据。

控制层将生产方案、控制参数、加工方法等传递给过程控制系统执行,为生产管理提供各种实时生产过程数据。

三层结构互相联系、互相依赖、紧密结合,在功能和管理上可能有重叠,但侧重点不同。

**4 四个应用系统:过程控制、生产执行、经营管理和综合信息管理系统。**三个逻辑层次所涵盖的功能可设计为四个应用系统,即过程控制、生产执行、经营管理和综合信息管理系统。

过程控制系统设计满足全厂生产装置、公用工程和储运系统等控制、监视和管理的需要;生产执行系统设计以工厂效益最大化为目标,满足工厂不同周期生产管理的需要;经营管理系统设计以财务为核心,贯穿计划和执行两个业务过程,满足工厂供销管理、生产管理、财务管理三条主线的需要;综合信息管理系统的设计以实现信息资源在更大范围内的整合和提炼为重点,满足工厂日常办公和辅助决策的需要。

### 3.3 设计要素

3.3.2 建设过程控制系统,确保工厂安全、平稳、长周期、高质量的运行。

3.3.3 建设生产执行系统,提升工厂的管理、控制、运行和维护水平及成本控制能力,保持产品质量持续稳定,提高生产效率,促进节能减排、安全环保。

3.3.4 建设经营管理系统,整合企业业务流程,集成企业关键信息与数据,整合优化物流、资金流和信息流,实现企业核心业务流程的动态集成,使企业核心业务职责明晰、流程规范,管理高效,监控和制约机制有效,增强适应市场和抵御风险的能力,提高经营管理效率和决策水平。

3.3.5 建设综合信息管理系统,整合各种信息资源,高效管理企业数据和文件,提高企业运行维护及办公效率,提升辅助决策的能力。

3.3.6 本规范所描述的工厂信息系统是一个完整的结构,各个系统既可以整体运行,也可以独立运行。设计时,企业可根据要求选择全部或部分实施。

3.3.8 设备管理分别设计时,生产执行系统中侧重于设备状态监控管理,经营管理系统中侧重于设备信息、资产和维护管理。

### 3.4 集成设计

3.4.1 通过集成设计,优化工作流程和业务流程,确保数据的及时性与准确性,促进基于角色的协同工作,提升决策能力。MES在系统集成中起到了信息集线器的重要作用。

3.4.2 MES与PCS的集成要点如下:

- 1 MES向PCS提供优化生产的工艺规程、控制器设定点、生成调度和操作指令等。

- 2 PCS向MES提供实时生产控制数据,如物料工艺数据、

设备工艺参数、产品质量检测值等。DCS、APC、PLC、SCADA 等控制系统是 MES 最直接的实时数据来源。

**3.4.3 MES、ERP、CRM 以及 SCM 之间的集成设计**,使数据充分共享,数据处理一致,避免信息孤岛。

**1** MES 和 ERP 的子系统之间集成重点有:实验室信息管理(LIMS)与质量管理的集成,生产计划优化与主生产计划的集成,物料平衡与物资管理的集成,设备管理与设备维护管理的集成,生产计划优化和生产统计与销售管理的集成等。

**4** ERP 与 CRM 的整合,通过基于知识的市场预测、订单处理与生产调度、基于约束调度等功能,实现市场、销售、服务的一体化,提供客户个性化服务,使企业具有更好的客户满意度。

**5** 通过 ERP 与 SCM 的集成,确定物资采购、库存管理策略和计划,支持企业与供应商、客户之间的协作,使企业在协同商务中实现过程优化、计划准确、管理协调。

**3.4.4 数据中心**通过统一的数据定义与命名规范,实现集中的数据环境,达到数据安全可靠地共享与利用的目标。数据中心建设具有安全可靠、扩展灵活、易于运维管理等特点。

## 5 生产执行系统

### 5.1 一般规定

5.1.1 美国先进制造研究机构(AMR)将MES定义为“位于上层计划管理系统与底层工业控制之间的面向车间的管理信息系统”,它为操作人员、管理人员提供计划执行、跟踪以及所有资源(人、设备、物资、客户需求等)的当前状态。MES国际联合会(MESA)对MES的定义是:MES能通过信息传递对从订单下达到产品完成的整个生产过程进行优化管理。当工厂发生实时事件时,MES能对此做出及时反应、报告,并用当前的准确数据对它们进行指导和处理。这种对状态变化的迅速响应使MES能够减少企业内部没有附加值的活动,有效地指导工厂的生产运作过程,从而使其既能提高工厂及时交货能力,改善物资的流通性能,又能提高生产回报率。MES还通过双向的直接通信在企业内部和整个产品供应链中提供有关产品行为的关键任务信息。

MES的定义有不同的表述,但已形成下列共识:

- MES采集从接受订货到制成最终产品全过程的各种数据和状态信息,对工厂的全部生产活动进行指导、反应和报告。

- MES的目的在于优化生产管理活动,它强调通过对生产实时数据的精确采集和综合利用,对生产变化情况做出快速反应,从而提高工厂运行和处理的效率和效益。

- MES在整个工厂信息集成系统中承上启下,与计划层和控制层保持双向通信能力,从上下两层接收相应的数据并反馈处理结果和生产指令,是生产活动与管理活动信息沟通的桥梁。

MES国际联合会定义的通用MES功能模型:MES是各种生产管理功能软件的集合。MES国际联合会归纳了11个主要的



MES 功能模块,包括工序详细调度、资源分配和状态管理、生产单元分配、过程管理、人力资源管理、维护管理、质量管理、文档控制、产品跟踪和产品清单管理、性能分析和数据采集。MES 的功能模型如图 1 所示。实际的 MES 产品可能是包含其中一个或几个功能模块。

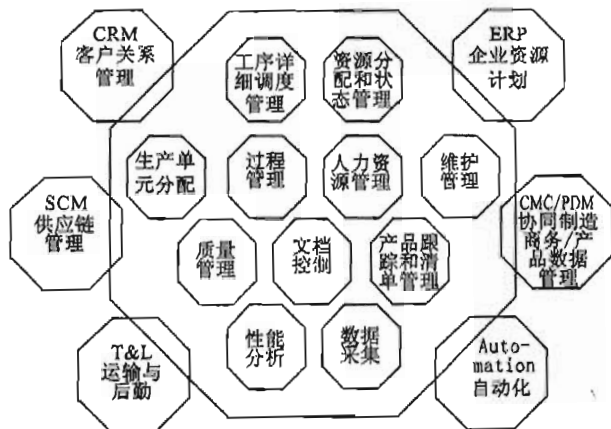


图 1 MES 国际联合会 MES 功能模型

本规范正文所述的石油化工工厂 MES 功能模型是依据 MES 国际联合会 MES 功能模型,并结合石油化工工厂实际生产活动确定的。

5.1.2 MES 处理生产操作和生产管理数据,形成工厂统一的生产数据平台,进行动态的生产统计分析与调度,以最经济的方式优化生产。MES 基于统一的生产数据平台和实验室信息管理系统(LIMS),在数据校正的基础上实现全厂的物料平衡与能量平衡、计量和收率管理。

5.1.3 集成包括数据和业务集成。数据集成的重点是实时数据库(历史数据库)和关系数据库的动态集成,全局数据与局部数据的集成,分布式异构环境下的数据集成。业务集成的重点是计划、调度与生产管理业务流程的集成。

## 5.2 设计要素

### 5.2.1 本条规定了实时数据库子系统的主要功能。

1 通过与 PCS 系统集成,实现生产数据/实时操作数据的自动采集;通过 LIMS 系统集成,实现对分析化验数据的采集;支持用户将数据手工输入实时数据库,支持信息系统应用程度计算结果的输入。

2 开放、标准的数据存储服务能够将不同来源、不同类型的数据进行分类存储,并按照工厂数据模型组织数据,按时序、周期保存历史数据。合理采用数据管理和数据压缩等技术,配置存储区域,优化数据存储。

3 能够对数据进行出错检查,剔除跳变值和坏值,并给出相应的可信度,确保数据的可靠性;查询和访问实时生产数据和历史数据;提供统一的数据接口函数,支持其他应用程序对数据库的访问;为生产操作提供监测平台,实现过程监视、报警处理、事故追溯、流程图动态显示等功能。

4 通过 OPC 接口,实时数据库系统可以和关系数据库进行无缝连接,动态交换数据。

5 系统健康监控,能够对网络状态、服务器和实时数据库的运行状况、实时数据和历史数据的备份情况进行实时健康监控和确认,保证整个实时数据库系统安全、正常的运行。

6 基本的桌面应用包括数据浏览、数据报表、组态开发、分析统计、实时趋势和历史趋势分析等功能。

5.2.2 实验室信息管理子系统以实验室样品分析、数据采集与录入、处理、检查、判定、存储、传输、共享、报告与发布为核心,同时实现实验室的人员、材料、设备、技术、方法、费用、资料档案等资源的综合管理。

1 样品管理包括登录、接收、跟踪、测试结果的输入、复核和审核、分析报告单生成与发布等。

2 自动采集在线、离线分析仪器的数据并进行校正,对于不能自动采集的数据支持手工录入。

3 数据采集支持 RS232 或以太网接口。

4 分析管理主要包括数学计算公式,分析指标,结果验证,统计分析,质量保证与控制等。

5 报告的生成与发布管理主要包括自动生成报告、按需定制报告、发布报告,以及数据的查询和浏览。

6 工作管理指计划与样品日程安排、 workflow、审核跟踪等管理。材料管理指物资、化学品、试剂等的库存管理。设备管理主要指分析仪器、计量器具等的检定、校正和校验管理。实验室日常业务管理还包括技术与方法管理、人员管理、员工培训、成本管理和资料档案管理等。

8 LIMS 系统应支持标准数据库接口,向实时数据库提供化验数据,并从实时数据库中获得在线质量数据,以支持与其他系统的集成。

### 5.2.3 本条规定了生产计划优化子系统的主要功能。

1 依据原料供应情况、物料平衡数据、工厂模型、装置运转状况、公用工程消耗、产品市场需求及经济指标等信息,运用线性规划方法,建立计划排产模型,制定年计划、季计划、月计划或旬计划,或者更短周期计划。

2 按照装置生产状况、库存状况、销售状况、原料供应状况,对计划进行多方案比较和优化,使生产计划更加合理,实现原料的评估及选择,产品和生产方案的确定,日常生产操作和库存管理的优化。对不同的生产方案,跟踪和调整计划的执行情况,预测工厂的经济效益。

3 通过生产计划模拟,对资源和生产能力进行核算。

4 主要包括综合汇总表、分类汇总表、单项类报表、对比表和平衡表等,并提供可定制报表功能。内容主要包括原料购买、装置负荷、产品产量、库存情况、公用工程消耗及成本、技术经济指标和

效益分析等业务报表。

5 应将生产管理者的知识归纳成约束规则,形成专家知识,提供辅助支持。

6 应支持标准数据库接口,满足 MES 其他应用系统对数据接口和数据结构的要求。应重点提供与原油评价数据库系统的接口。

5.2.4 本条规定了生产调度子系统的主要功能。

1 应提供监督生产操作,控制生产作业进度,完成生产过程分析,协调公用工程,管理工厂物流作业,指挥处理生产故障的功能。

2 调度表应能将计划过程与工艺操作及物料移动等过程相关联。

4 主要包括综合汇总表、分类汇总表、单项类报表、对比表和平衡表等,并提供可定制报表功能。内容主要包括原油/原料供应、原油加工/装置生产、油品调和、库存情况、物料平衡等业务报表。

5 应支持标准数据库接口,满足 MES 其他应用系统对数据接口和数据结构的要求。应重点提供与生产计划优化系统、操作管理系统、实时数据库及其他系统的集成。

5.2.5 物料平衡子系统基于物料平衡模型,利用工厂核心数据库中的生产过程数据,进行物料平衡计算,实现工厂物料平衡。物料平衡数据为生产部门、生产装置的绩效考核和成本核算提供支撑。

1 可按照装置、车间、工厂以及用户确定范围进行物料平衡计算。

2 依据加工方案的收率分布、仪表测量精度和历史数据等因素,建立数据校正模型,对装置生产的原始数据进行校正并确认。

3 提供装置生产状况的综合查询报告,如投入产出量、公用工程产耗量、生产趋势、收率、负荷、库存等。

4 应支持标准数据库接口,满足 MES 其他应用系统对数据

接口和数据结构的要求。应重点提供与 MES 系统中的实时数据库、LIMS、物料移动、生产统计分析、绩效考核等子系统的集成接口,以及与 ERP 的集成接口。

5.2.6 生产统计分析子系统在线和离线发布统计分析结果,反映生产状况,辅助改进和提高产品性能,为生产决策提供依据。

1 对原材料使用、库存、产品组成、物料移动、生产成本等进行统计分析,为企业提供决策依据。

4 提供可定制报表和图形化显示功能,以满足统计要求。

5 应支持标准数据库接口,满足 MES 其他应用系统对数据接口和数据结构的要求。应重点提供与 MES 系统中的物料平衡、LIMS、物料移动、绩效考核等子系统的集成接口,以及与 ERP 的集成接口。

5.2.7 物料移动子系统提供物流全过程的跟踪信息,是进行物料平衡和生产统计的重要基础。

1 提供规范的进出厂收发货业务流程、计量单审核流程及计量台账管理功能。进出厂方式主要包括:铁路运输、汽车运输、管输和船运等;计量方式主要包括:槽车计量、轨道衡计量、汽车衡计量、批量控制器计量、质量流量计计量、点包计量和储罐检尺计量等。

2 提供罐区/仓储的收付操作、储罐检尺、罐量计算、库存盘点、交库和退库、入库和出库、状态监测、物料变更、质量信息采集、切水、清罐等各种操作管理,为生产调度、计划统计、销售等业务管理部门提供信息服务。

3 提供进出装置物料流程切换的收付操作记录,采集生产装置侧线的投入和产出数据、界区内固体料仓和液体缓冲罐的库存数据,基于不同加工方案的装置物料平衡模型及装置物理侧线计量精度,对原始数据进行校正和确认。

4 建立规范的计量规程,统一计量口径,管理计量活动和计量台账,消除多个数据源造成的数据不一致,提供原料进厂、产成

品出厂、装置界区进出物料、公用工程产耗的法定计量数据。

5 根据生产计划与物料移动原始数据,建立物料移动模型,进行全厂物料移动平衡,优化物料移动计划,生成并执行移动指令。

6 跟踪并记录物料移动过程的信息,包括物料移动的开始时间、结束时间、起始点、目的点、移动量等。

8 应支持标准数据库接口,满足 MES 其他应用系统对数据接口和数据结构的要求。应重点提供与 MES 系统中的实时数据库、LIMS、物料平衡、生产统计分析、绩效考核等子系统的集成接口,以及与 ERP 的集成接口。

5.2.8 操作管理子系统,重点关注目标值、绩效指标、标准操作边界值、安全与环境边界值、标准操作过程与产生偏差的原因等信息。

6 现场移动作业系统为员工现场作业提供设备运行状态记录、指导现场操作,实现运行巡检、设备点检、HSE 巡检、设备状态检测、电子化的交接班记录、资产跟踪、安全检查等。

5.2.9 设备管理子系统是对设备的运行、维护、保养和状态跟踪等进行管理,为设备预防性维护、缺陷发现等提供及时、准确的信息,减少设备非计划停车,确保设备的长周期运行。

1 通过实时数据库、操作巡检和点检等方式,获取设备运行状态数据,对设备健康状况进行动态监控、故障诊断、有效报警,提出预防性维修建议。

2 主要对设备的生产能力、有效作业率等进行核算和评估。

4 应支持标准数据库接口,满足 MES 其他应用系统对数据接口和数据结构的要求。应重点提供与实时数据库和 ERP 的集成接口。

5.2.10 能量管理子系统,对水、电、汽、风等公用工程产耗进行综合平衡,优化公用工程的生产运行,合理利用资源、节约能源,降低生产成本,实现对公用工程需求预测、计划、操作、采购、交易、价格

评估等的管理与优化。

1 按周期对公用工程计量数据进行汇总,根据不同的公用工程平衡策略,进行区域平衡和全厂平衡,为生产成本核算、经济技术指标统计系统提供基础数据。

2 能从装置和实时数据库采集的数据尽量实现自动采集,没有实现自动采集的数据提供人工录入接口。利用一定的校正算法,对采集到的原始数据进行校正并确认。

3 依据能量平衡模型和平衡后的产耗数据及历史数据,统计分析生产装置和动力能源系统的工作状况,提供生产装置能源消耗和公用工程系统的运行情况,对能耗指标进行评价,对生产环节进行调整。

5 基于公用工程全厂平衡数据,生成各类能耗统计报表,主要包括综合汇总表、分类汇总表、单项类报表、对比表和平衡表等,并提供可定制报表与查询功能。

6 应支持标准数据库接口,满足 MES 其他应用系统对数据库接口和数据结构的要求。应重点提供与 MES 系统中的实时数据库、生产统计分析、生产计划优化、生产调度等子系统的集成接口,以及与 ERP 的集成接口。

**5.2.11 绩效管理子系统**根据绩效指标(KPI)对比结果对异常进行提示,并提供生产核算的具体信息,如原料消耗、收率、能耗等,实现对生产操作过程的成本考核。

1 结合工厂运行决策和财务目标,跟踪主要的运营和经济指标,自动从生产系统和业务系统收集原材料、加工成本、能耗等实际数据。

2 支持按操作员、班组、单元、系统、装置不同级别的绩效计算,以及基于多个 KPI 绩效进行加权平均的累积或总体绩效的计算方法,分析绩效出现偏差的根本原因,跟踪偏离目标的成本增加或效益,掌握成本消耗情况,为制定有效的成本控制策略提供依据,提供依据绩效阈值报警的功能。

3 主要是对操作员、班组、单元、系统、装置不同级别的生产成本进行计算考核,生产成本主要包括原料、公用工程消耗、催化剂、助剂、添加剂等。

4 提供绩效数值、阈值、绩效得分和 KPI 状态等历史数据和当前数据的报告和查询功能,并支持图形化功能。

5 应支持标准数据库接口,满足 MES 其他应用系统对数据接口和数据结构的要求。应重点提供与实时数据库和操作管理的集成接口。

**5.2.12** 通过仿真培训子系统,操作人员可模拟生产操作及事故处理,了解和掌握工艺原理、工艺流程和操作规程,在短时间内准确、全面地掌握工艺操作,积累操作经验,增强操作技能。此外,仿真培训系统一般还具备控制系统检验、DCS 组态调整、设备诊断、操作优化、安全分析、控制策略选择等功能,用于工况研究、发现工艺瓶颈、寻找最佳操作程序、进行故障分析和控制策略研究。

1 对 DCS 系统、SIS 系统、核心设备等进行模拟,使用与实际装置相同的 DCS/SIS 控制逻辑和图形界面、组态文件,确保培训系统的真实性。

2 基于热动力学方程和传质动力学方程的动态工艺模型,建立仿真培训系统的机理模型。

3 按操作规程要求对操作人员进行评价,考核培训效果。



## 6 经营管理系统

### 6.1 一般规定

6.1.1 CRM 是改善企业与客户之间关系的管理机制,应用于企业的市场营销、服务和技术等与客户相关的领域。主要包括市场营销、销售管理和客户服务三大功能。

SCM 将企业内部经营所有的业务单元如计划、销售、生产、运输、市场、采购等,以及相应的财务活动、人事管理均纳入一条供应链内进行统筹管理。主要包括计划、采购、生产、配送、退货等功能。

经营管理系统,将工厂的人力、资金、信息、物料、设备、方法、时间等资源进行科学的计划、管理和控制,为企业的采购、生产、库存、销售、财务等业务人员提供集成、模块化的以财务为核心的一体化的操作平台。支持原材料供应、生产加工、配送环节、流通环节以及最终消费者这一完整供应链上的信息流、物流、资金流的有效规划和控制,实现供应、销售、营销和服务业务信息处理自动化。

6.1.2 信息集成是通过使用一体化的 ERP 系统,实现物流、资金流和信息流的“三流合一”;业务集成是不同业务部门的人员在统一的 ERP 系统上进行业务操作。业务操作平台支撑决策中心、利润中心和成本中心的管理体制,支持科学的、量化的绩效考核管理体系和公司内外的供应链管理环境。

6.1.3 系统集成设计应以财务管理为核心,以计划与执行两类业务流程为基础,实现生产、供销、财务等业务的一体化管理。

财务核心(一个核心):财务是企业各项业务的归集中心,企业各项经营活动均由财务指标体现,各业务系统应与财务系统相集成。

计划与执行业务(两类业务):这两类业务贯穿企业业务系统的全过程。从制订计划到执行计划,再反馈到计划层进行计划修正,这个过程周而复始,形成一个闭环,体现管理的闭环原则。

供销管理、生产管理、财务管理主线(三条主线):供销管理是企业物流业务的主线,处理企业从原材料供应、产品存储到产品销售的整个流程,其物流管理的核心是物资管理,并应与供应链(SCM)管理整合。生产管理是企业的主体业务,包括主生产计划的制订、资源的利用、下达生产计划和生产作业的控制等业务。财务管理是企业各项业务活动最终结果的体现。

## 6.2 设计要素

6.2.2 本条规定了财务管理系统的**主要功能**。

1 财务会计通过与管理会计、销售分销、物流管理、采购等功能的集成,实现企业经济活动中**财务会计的记录和管理**。

2 通过与销售分销、物流管理、采购、设备维护等功能的集成,获取实时的生产经营成本数据,根据企业定义的组织层面,跟踪企业的成本构成及影响成本的各种因素,基于会计核算的数据,分析比较生产经营中的各种信息,进行相应的预测、管理和控制活动,提供企业内部管理控制及内部考核评价所需的各种信息。

3 现金管理是对现金的预算控制,电子银行,资金状态和头寸分析,资金短、中期预测等进行管理。融资管理是对基金、债券、股票等进行管理。资金管理通过与财务会计、销售、物资管理子系统集成,管理企业现金情况,掌握头寸信息和未来一定期限内的资金可用量及其结构,生成现金流量分析表,动态掌握企业现金流的动态信息。通过预算模型,进行预算的编制。

6.2.3 物资管理子系统建立供应商档案,确定合理的订货量和供应商,用最新的成本信息来调整库存成本,保证最佳的安全储备,提供订购、验收信息,跟踪催交采购或外委加工的物资,保证货物及时到达。

1 物资指原料、辅料、成品、半成品、生产资源等。物资基础数据指要管理的物资的基础信息,是物资采购、销售业务、库存管理、生产计划以及财务会计管理中最基本、最基础的数据来源,包括描述物资的物理(自然)属性和管理(控制功能)属性,物理属性如规格、名称、密度、描述等,管理属性如编码、类型等。

3 采购计划应根据物资需求计划、库存量及设备维护计划确定。采购管理应按工厂管理要求对采购各环节设置相应的审批权限和流程。

4 库存管理实时记录库存业务活动,跟踪库存状态,记录原料和物资的损耗情况,提供库存动态的进销存、周转率、损耗、成本、物资配置等分析报告。控制库存量,保证稳定的物流,支持正常的生产,最小限度的占用库存成本。

5 仓库管理根据工厂实际情况定义仓库结构,将仓库分为不同的物理或逻辑存储区,利用已定义的策略分配货物存放的位置,缩短运输途径,节省时间,减少错误率,提高仓库利用率。仓库管理应与库存管理、销售子系统紧密集成。

6 核对采购订单与采购发票,当两者不一致时,可进行人工干预。发票校验通过后,进行付款确认,并自动将采购数据传递到财务管理子系统中。

6.2.4 销售管理子系统提供实时动态的销售信息资源,为营销业务、内控管理、绩效考评和决策分析提供有效保障。

1 客户信息至少包括客户代码、客户类型、客户名称、通信方式、开户银行、信贷能力、历史交易记录等。客户的信贷信息为销售订单的确认提供依据。

2 根据获取的客户信息、交运信息、销售项目以及其他注意事项建立订单,其主要内容有订单号,客户代码,订单类型,项目号、描述、数量、价格、需求日期、交易日期、是否交税、是否单独装运等销售项目信息,订货日期、登记日期、最后更改确认日期等日期信息,运输地点、所有权变更地点、运输路线等交运信息,客户采

购号、采购者姓名等客户信息以及销售地区代码等其他信息。

3 加强信用额度控制,有效减少信贷风险,解决信贷扣留,加快订单处理。

4 发货管理保证装卸、运输过程,分销资源计划和用户服务的有效进行,监督从发出到交货的整个过程。

6 销售统计分析提供销售统计、销售分析和客户分析等。销售统计可根据多种订单属性生成统计结果,销售分析可对目标、渠道、时间、数量、金额、利润及绩效等生成分析结果,客户分析可对客户投诉、原因等生成分析结果。销售分析可采用销售账目分析、销售功能成本分析、市场单位销售成本分析。

6.2.5 生产计划管理子系统是以计划为导向的先进的生产和管理方法。

1 销售及运作计划是一个通用的计划和预测工具。

2 主生产计划是根据生产计划、预测和客户订单安排各周期生产产品的种类和数量,将生产计划转为产品计划,在平衡物料和能力的需求后,精确到时间、数量的详细进度计划,是制定其他计划的依据。

3 物料需求计划保证物料的可用量,避免过量的库存,满足生产对物料在时间、数量和类型等方面的需求。

5 生产订单指定加工的物料、时间、地点、作业方式、所需资源及成本结算等。

6.2.6 设备管理子系统用于生产设备、厂房及其他固定资产的维修保养管理,实现对设备维护维修的进度安排及成本分析等。MES中设备管理子系统,重点实现设备运行状态的监控以及负荷核算与状态评估等。

1 设备物资清单指设备的零部件清单和设备与其零部件的关联关系,便于维修计划过程中设备结构的展示和物资计划的制订。

2 系统基于定义好的维修周期,自动按时产生预防性维修工

单,执行有规律的维修任务,优化维护工作,避免生产因为设备故障而停止。工单管理用于规范设备维修流程,缩短维修时间,合理安排维修计划及相关资源与活动,控制维修成本和优化备品备件库存。

3 检维修管理包括检修通知、资源分配及成本分析。资源分配主要指人数、工时、所需材料及工具等的分配。可根据预防性维护计划和检修通知,自动或人工产生维修工单。故障管理包括历史维修记录的管理。

5 资产管理能满足国家或行业在法定报表和对资产价值的评估方面的要求,处理资产的购置、变更、转移、折旧、评估和废弃等业务的输入、计算和处置。

6.2.7 质量管理子系统贯穿采购、生产、销售与分销全过程,实现原辅料的采购、产成品生产与销售、客户投诉处理等核心业务质量信息的管理及集成,规范并优化质量管理方面的主要业务,完善与固化工作流程。

1 一个检验计划可应用于多个物料,一个物料可对应多个检验计划。

2 系统可自动或人工方式对质量检验结果进行判定。

3 可用统计性过程控制技术来监测和控制生产过程,利用控制图记录生产过程的质量趋势,在检验结果的基础上,计算需要的动作限制和警告限制。通过设置基于时间点的动态检验点,持续监测具有过程特性或检验特性的生产过程。通过原材料质量评级和评分,对供应商进行评估。

5 质量通知单提供了处理有关缺陷问题的有效方法。通过质量通知的记录与跟踪执行,可对客户投诉进行记录和处理,帮助企业提高产品质量和客户满意度。

6.2.8 对项目的建立、投资计划的下达、项目建立过程中的时间安排和成本控制、财务核算等进行管理,实现对投资项目的成本、进度数据的实时监控和分析,以及投资项目信息与财务信息之间

的集成,集成控制项目成本。

1 投资结构实现对投资总规模的控制。

2 工作分解是一个以项目为根的树结构,它将项目自上而下逐层分解到能进行进度安排和资源分配、便于管理和统计的层次。一般分为项目、大项(装置类 1、装置类 2、全厂系统 1、全厂系统 2、厂外工程等)、装置和系统单元、分区(或主项)四级。

3 对于项目执行过程中提出的设备、材料需求,自动提交给采购部门,完成采购后,反馈到项目活动上。设备、材料、原料及产品等物资的采购与合同业务管理功能在物资管理子系统中实现。项目实施过程中,应集中管理建筑、安装等服务采购合同。

4 基于赢得值原理跟踪实际进度和计划进度的偏离,并进行校正。

5 项目的实际成本指服务合同的接收、物资领用及其他费用。成本预测指在项目执行过程中不断计算和调整,完成项目预计要发生的成本,计算的基础是计划成本、实际成本、承诺和确认的预测完工日期和完工工作量,调整超出预算的项目活动,实现控制点的前移,提高企业对投资资金使用的监督能力。

6 依据工程管理人员对合同执行的确认,支付相应的款项,进行结算。项目完工后,整理出相应的设备清单提交财务部门,经审计通过后,完成竣工决算,办理相关的转固手续,资产交付使用。

7 统计分析提供项目结构、项目合同、项目预算和实际成本分析、工程进度、赢得值分析等各类报表,并提供自定义报表功能。

6.2.9 本条规定了人力资源管理子系统的主要功能。

1 组织结构主要包括组织单元、职位、工作和任务等。

2 招聘管理应基于互联网发布、收集招聘信息,实现招聘的流程化管理,帮助企业挖掘人力资源。员工培训与发展管理提供查询、判断和评价员工能力和其他有关员工潜力的信息,为员工职业发展制订培训计划,并对培训效果进行评估,管理和查询培训信息。人力成本计划管理按照组织机构计算和管理人事成本,对人

事计划做出成本模拟分析和备选方案。

3 工时统计可安排企业的运作时间以及劳动力的工作时间表,记录员工出勤情况。薪资计算可综合各种因素,自动计算薪酬。福利管理可制定福利方案,监督和管理福利项目。差旅管理可制定出差计划,实现出差申请、审批、报销的自动化。

4 在统计分析的基础上,对企业组织结构、人员编制和职务模型的多种方案进行模拟比较和评估,根据组织结构变化,提供人力安排的建议,分析、预测人力成本,辅助管理者做出最终决策。

**6.2.10** 本条规定了健康、安全与环保管理子系统的主要功能。

1 安全管理包括作业许可证的申报与审批,安全阀、压力容器等关键安全设备的校验及记录,放射源与危险化学品登记注册,生产装置与辅助设施的安全与消防设施布置图及相关数据等。

2 职业健康管理包括探伤作业等工作场所通告、现场有毒/有害气体监测数据记录统计、员工职业病检查记录与统计、地方病信息等。

3 环境保护管理包括厂界处各废水外排口及大气排放点的在线监测数据监控与统计报表、废水/废气/废渣等处理设施运行监督管理、周边环境质量监测数据统计等。

4 应急管理包括现有地理气象信息系统、地区流域与周围环境敏感区分布图、厂区与装置设备布置图、消防水管网及废水排放系统图、周围消防救援力量及医疗救护设施分布图,以及总体预案、专项预案、现场预案等各级应急预案与演练培训等。同时,要与厂内中央控制室、消防控制中心以及上级应急控制中心和地方应急救援网络联网,并保持优先的直接通信联系。

**6.2.11** 供应链是把供应商、制造商和经销商有效地结合成一体来生产商品,并把合适数量的商品在合适的时间配送到合适地点的方法;是对供应链中的信息流、物流和资金流进行设计规划和控制的过程;是一套通过商业伙伴一起进行合作,务求以最低的供应链成本向消费者和客户提供最大益处的商业策略。通过供应链的

协同,能实现库存规模的降低、投资回报的增加、产品和服务质量的改善及响应速度的加快等。

**6.2.12** CRM 是一种以客户为中心的经营策略,应用于企业的市场营销、服务与技术等与客户相关的领域,对销售、营销和客户服务三部分业务流程实现信息化管理。对与客户的沟通方式进行集成和自动化处理,对客户相关信息进行加工处理,为企业管理提供决策支持。



## 7 综合信息管理系统

### 7.1 一般规定

#### 7.1.1 综合信息管理系统典型逻辑结构见图 2。

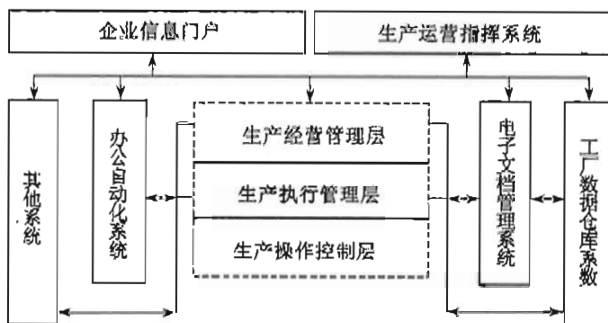


图 2 综合信息管理系统逻辑结构

办公自动化系统实现公文管理、电子邮件、个人事务管理、办公资源管理、行政事务管理和公共信息管理等。企业信息门户整合工厂各种信息资源，将企业主要应用和数据集成到一个信息管理平台上，实现信息按角色展现，形成个性化的应用界面。电子文档管理系统实现工厂生命周期的文档管理、文档交付和协同工作。工厂数据仓库系统实现对工厂数字模型的管理。按实际工厂组织结构、加工、管理工厂数据、文件和图形，并与相关应用系统有机关联。建立工厂数字模型，实现智能化管理，为工厂运营维护管理提供高效的信息管理查询平台。按需建立 CAD、CAE 等系统。实施综合信息管理以提高综合利用工厂信息资源和辅助决策的能力。

#### 7.1.2 集成设计应重点考虑：电子文档管理系统与工厂数据仓库

系统的动态集成,以建立工厂数字模型;办公自动化、电子文档管理和工厂数据仓库等系统与企业信息门户(EIP)的动态集成。

**7.1.3 与 MES 的集成设计应重点考虑:** MES 向电子文档管理系统/工厂数据仓库系统提供有关产品产出和质量的实际数据以及工厂维修需求的数据和文件查询需求。电子文档管理系统/工厂数据仓库系统向 MES 提供工厂数字模型和各种工厂信息。MES 通过工厂数据平台向企业信息门户(EIP)提供工厂运行与操作等数据。

与 ERP 的集成设计应重点考虑:电子文档管理系统和工厂数据仓库系统提供 ERP 设备维护管理子系统相关的数据与文件信息。ERP 向企业信息门户(EIP)和办公自动化(OA)系统提供工厂运营管理的数据与信息。

## 7.2 设计要素

**7.2.1 办公自动化系统**重点是有效组织办公业务的信息资源和流程,实现以工作流为中心的审批管理,以办公成本为基础的办公资源和行政事务管理,以信息发布与交换为基础的公共信息管理。

**1 公文管理**主要是对发文和收文业务流程的管理,以及对文件的分类、查阅、统计和归档的管理。发文流程主要包括文件的起草、校核、审核、会签、审批、发布和归档等;收文流程主要包括文件的接收、批阅、处理和归档等。

**2 应部署适宜的电子邮件系统,实现高效的信息沟通。**

**3 个人事务管理**主要包括通讯录、日程安排(日历)、代办事宜、个人文档库、即时通信等内容,辅助个人办公,加强信息的沟通和共享,提高办公效率。

**4 办公资源管理**主要包括会议(室)、接待、办公用品、IT 资源、电信资源等的管理。实现办公资源申请与审批业务流程的管理,实现办公资源的分类、统计、成本、报表和查阅的管理,宜与工厂财务系统和固定资产管理系统集成。

5 行政事务管理主要包括劳保、印制、用车、用餐、打印、出差等行政业务活动的管理,也可包含属于工厂人力资源管理系统范畴的考核、考勤、员工培训管理等内容。实现业务活动的申请与审批流程管理,实现资源的分类、统计、成本、报表和查阅的管理,宜与工厂财务系统和固定资产管理系统集成。

6 公共信息管理主要是对公共信息发布与交换的管理。实现如公告、讨论园地以及各种政务信息的发布与交换,实现组织之间、组织与个人之间以及个人之间的快速沟通。

7.2.2 本条规定了企业信息门户的主要功能。

1 EIP 将企业内部和外部各种相对分散独立的信息进行整合,支持多种格式的结构化和非结构化数据,将企业主要应用和数据集成到一个信息展示平台上。

2 按照个性化需求,提取存储在企业内部和外部的信息,实现信息按角色展现,形成个性化的应用界面,使各层管理人员方便、快捷地浏览所需信息,便于商业决策。

3 EIP 重点集成经营管理、生产执行、办公自动化、电子文档管理、工厂数据仓库等系统。

4 信息展示平台主要应包括在线或离线的信息访问、搜索、内容发布、 workflow 管理、可视化等功能。

5 EIP 应提供安全的访问控制功能,宜支持单点登录。

7.2.3 工厂全生命周期指从筹划、建设到运营维护的全过程。电子文档管理系统至少应具备资料档案室的所有功能,既可以作为建设阶段电子文件管理平台,也可作为运营维护阶段电子档案管理平台。

1 需要建立文档目录结构和编码,对文件进行分类组织和唯一性标识,对文件赋予众多属性,实现电子文件的集中存储、实时共享、有效的版本控制、及时查询与浏览等。一般按文件内容属性分类组织文件,比如可分为组织类、管理类、经济类、技术类(图纸、规格书、数据表等)和法规类等类型。

2 控制文件的发布状态,管理文件的分发对象和流程,提供交换与传递方法工具,使恰当的人在恰当的时候得到恰当的信息,使其成为一个高效的文件交换平台。

3 workflow管理支持业务流程的全部或部分自动化,可按业务规则定制workflow,按定制的工作流自动传递文件。利用workflow技术管理文档产生、批准、发布、升版、交付、归档、作废等生命周期的过程,实现文件的过程管理。

4 通信与讨论主要包括邮件、在线讨论、视频会议、即时消息等功能,以增强沟通的及时性和效率。具备与常用邮件系统集成能力。

5 具备按文件交付规定在系统中定制交付流程与内容的功能,实现自动交付。具备按文件的档案管理规定在系统中定制归档流程与内容和档案管理的功能,应在系统建立之初,就对文件的交付、版本、归档、查询、分发和借阅等管理的流程与权限进行定制,使得电子文件的标识、编码、审批、验收、归档、检索、分发、借阅、处置等档案管理要素在文件产生和利用过程中自动完成。

6 定制版本、里程碑和进度计划,同时对文件的产生、批准、发布、升版、交付、归档、利用等状态进行跟踪检测,并与计划对比,实现对文件进度的监控。

7 具备安全访问控制机制,提供不同级别的访问控制能力,对文件的重要操作提供审计。

8 工厂建设阶段建立的电子文档管理系统应移交给运营维护阶段,并经整理扩展作为企业电子文档管理系统,成为企业电子资料档案室,并与企业的MES、经营管理、企业信息门户等系统实现集成,特别应与工厂数据仓库系统高度集成,成为支撑工厂数据仓库系统的文档中心。为企业运营维护管理信息化、数字化和智能化提供支撑,成为企业知识管理及数字工厂的重要基础或组成部分。

7.2.4 数据仓库指用于企业决策和管理支持的,面向主题的、集

成的、相对稳定的、反映历史变化的数据集合。通常按其关键技术部分分为数据的抽取、存储与管理以及数据的表现等三个基本方面。工厂元素指构成工厂的装置、单元(系统)、分区、设备、管线、仪表、建构筑物等。逻辑模型指反映工厂元素间或元素内部的逻辑关系的数据模型。如:工艺流程图(PFD)、工艺仪表图(PIDs)、供电系统图等。物理模型指反映工厂元素的几何尺寸与元素间位置关系的数据模型。如:工厂三维软模型、设备模型、机械模型等。工厂数据仓库子系统应能集成工厂所有类型的数据(信息),包括设计、采购、施工、运行维护等工厂全生命周期内所产生的各类数据、文件和模型等。

3 企业各种数据库通常与某些特定的应用相关,数据库之间相互独立,且往往是异构的。而数据仓库中的数据是在对原有分散的数据库数据进行抽取、清理的基础上,经过系统加工、汇总和整理得到的,就要求数据仓库支持异构数据源。异构数据源可能包括关系数据库、面向对象数据库、文本数据库、Web 数据库和一般文件等。同时要消除源数据的不一致性,确保数据仓库内的数据在一定作用范围内的一致性。“智能交付”指工厂建设阶段就使用工厂数据仓库子系统,随着与工厂对象相关的数据、文件和模型的产生,将这些数据发布在工厂数据仓库中并进行关联组织和存储管理,工厂建设阶段结束时直接交付这些具有关联特性的工厂数据仓库,从而免去了工厂数据的抽取与导入环节。

4 基于工厂结构,建立工厂数字模型,通过定义数据字典,定义逻辑和物理模型、文件的热点(hotspot),实现数据、文件和逻辑与物理模型的有机关联。可按用户需求定制各种格式的报表。工厂数据仓库为企业运营维护管理信息化、数字化和智能化提供支持,成为企业知识管理及数字工厂的重要基础或组成部分。

5 智能查询和浏览指能够实现与某个工厂对象相关的所有数据、文件和模型的自动关联查询和浏览。提供智能获取关联数据的功能。

6 workflow管理支持业务流程的全部或部分自动化,可按业务规则定制workflow,按定制的workflow自动传递数据、文件和模型。利用workflow技术管理数据、文件和模型导入、批准、发布、升版、交付、利用、作废等生命周期的过程。

7 版本管理主要包括版本的保存、查询、浏览、提取、比较等功能。变更管理包括变更记录、变更通知、变更处理、订阅及任务更新列表等功能。

8 具备安全访问控制机制,提供不同级别的访问控制能力,对数据、文件和模型的重要操作保存历史记录,提供审计功能,具备可追溯性或“时间回调”。具备一定的数据完整性保护和保密性等安全功能。

9 通过建立与CAD、电子文档管理、MES和ERP等系统的动态数据链接(集成),实现关联数据的在线调用与提取。比如,通过与电子文档管理系统的集成,实现工厂各种文件的自动调用与提取,以及关联查询与浏览,使其成为工厂数据仓库的数据来源之一。与MES和ERP系统集成,使这两个系统在线调用与提取工厂数据仓库中的关联数据。

7.2.5 生产运营指挥子系统,通过对过程控制、生产执行、经营管理各系统中数据的采集、分析和关联,进行有机的组织,实现企业级信息流程和相关信息的可视化、集成化,实现业务流程的协同化和集成化,实现各级决策部门决策的模型化和科学化,是企业决策管理层统一协调、综合指挥、协同工作的作业平台。

1 企业生产运营数据来源于各种异构的信息系统,包括实时数据、历史数据及关系数据,根据数据和系统的特征灵活地配置不同的数据采集策略。

2 将不同系统的离散数据在一个广泛的业务基础上进行关联、组织和分析,使企业状况以视图的形式全面而实时地展示给企业各级决策者,起到辅助决策的功能。

3 根据不同角色的信息需求为其定制信息及其组织形式,实

现对企业级计划调度、供应链、能源、质量以及健康、安全、环保等生产运营的可视化监控。

5 按照预先设定的报警条件,实时对事件进行监视,自动触发预定义的报警提示,并通过视图及电子邮件等方式发送给有关人员。

## 8 信息系统基础设施

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 工厂信息系统基础设施是信息系统重要组成部分,是支撑信息系统运行的基础平台。在规划与设计工厂信息系统过程中,可适当调整裁减或增加相关内容,满足业务需求。

办公与生产管理网指覆盖工厂生产、办公等多个区域,用于工厂生产、运营及行政管理的信息传输网络,是实现全厂信息管理的通道;电信网主要指电话通信、监控图像等数据的传输网络;安保网指连接门禁、巡更及公用设施监控等系统终端机到监控中心之间的网络;过程控制网用于连接工业监控系统的控制站、操作员站、工程师站、通信接口单元等,是传送过程控制实时信息的通道。

**8.1.2** 依据工厂对多网合一、互联互通的需求,根据现代化工厂过程控制系统、电信系统、安保系统的特点,尽可能将其中的音频、视频、数据,甚至各种传感器采集的信号,统一到以 TCP/IP 技术为基础的管理信息网上,如图 3 所示。各网在物理、链路、网络等多个层面实现一体化设计,避免重复建设,降低投资。对于尚未采用 TCP/IP 技术的终端设备或网络,也可采用专用的互联设备(一般指控制系统的上位机)配以必要的安全隔离措施连接至管理信息网上,实现信息实时交换与共享,满足管理信息网所承载的工厂信息系统对全厂生产和管理的需要。

1 用于工业生产监控的过程控制网应与管理信息网一体化设计,使过程控制网与管理信息网既相互独立又相互联系,有利于 PCS 与 MES、ERP 及综合信息管理系统的集成与数据共享,实现管控一体化。



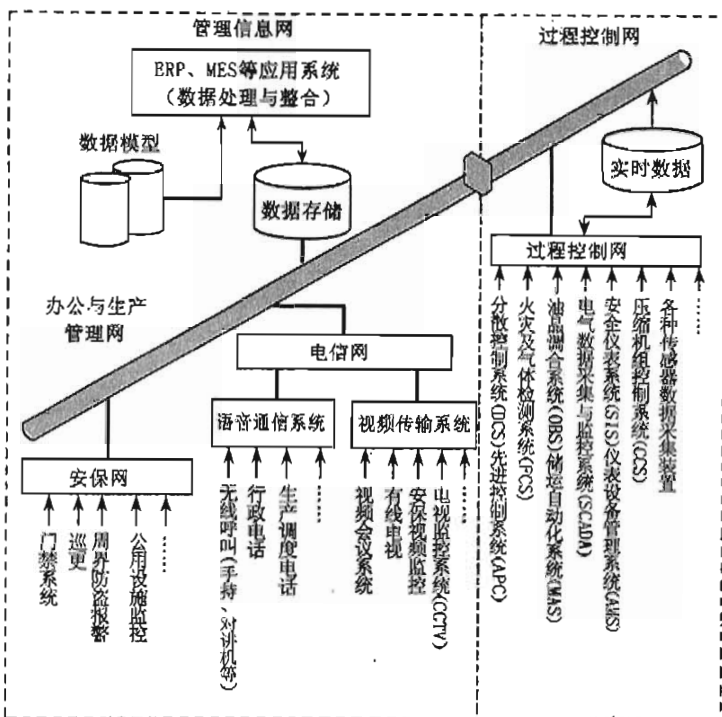


图 3 管理信息网与过程控制网一体化设计示意

2 用于语音通信、视频通信的电信网络,包括无线呼叫(手持、对讲机等)、行政电话、生产调度电话、PDA、视频会议系统、有线电视、电视监视系统、安保视频监控等有线或无线网络,通过相应的设备连接到管理信息网上,利用管理信息网覆盖面广、稳定可靠等优势,进行一体化设计。对于目前还不支持 TCP/IP 技术的电信系统,在物理布置上一体化设计。

将厂区内通信设备和网络设备统一考虑,用于提供厂区内一体化的语音、数字与视频传输网络。

安保信息是企业用于考勤管理、安全监控等工作的重要信息,

用于工厂生产环境及办公楼楼宇安全防护的安保网,包括门禁系统、巡更、周界防盗报警、公用设施监控等,选择支持 TCP/IP 技术的设备或配备编码器,连接到管理信息网上,实现集中监控与管理,有利于经营管理、综合信息管理等系统获取相关信息。

## 8.2 网络系统设计要素

8.2.1 办公与生产管理网拓扑结构是指用传输媒体互联各种设备的物理布局,常见的有星型、总线型、环型和网状型等。星型结构是目前应用最广、实用性最好的一种拓扑结构,依据网络规模和布局,也可以采用两层结构。

1 核心交换机背板带宽一般大于所有端口容量之和的 2 倍,以支持全双工无阻塞交换;其满配置吞吐量(Mpps)等于满配千兆端口数 $\times 1.488$ Mpps,其中 1 个千兆端口在包长为 64 字节时的理论吞吐量为 1.488Mpps。核心层网络设备一般位于主机房。

3 汇聚层网络设备一般分布于信息点较多的楼宇内。

4 接入层网络设备一般分布于楼层配线间等部位。

8.2.4 外部通信网络指公用电话网、综合业务数字网 ISDN、计算机互联网、数据通信网及卫星通信网等。

8.2.5 办公与生产管理网稳定可靠的 Internet 接入一般采用租用专线、ADSL 或卫星等方式,通过一定的边界防护措施,满足对外通信的需要。

8.2.6 无线网络技术有 Wi-Fi、Mesh 等技术,设计时采用必要的身份认证和加密技术,如 802.1x、WPA 加密等确保无线网络的安全性和稳定性。

8.2.7 视频会议系统提供多路混音、多路视频、电子白板、文档共享、协同浏览、文字交谈、文件传送等数据协作功能,满足协同工作、文档共享、远程会议等的需要。视频会议系统应用于桌面级和会议室级。构建基于广域网的视频会议系统,以满足远程会议的需要。

### 8.3 计算机设备设计要素

8.3.2 本条规定了服务器配备与配置的要求:

1 应用服务器有 ERP 服务器、MES 服务器、关系数据库服务器、实时数据库服务器、文件服务器、邮件服务器等,系统管理服务器如目录服务器、网管服务器、代理服务器等。

2 关键应用服务器如实时数据库服务器、ERP 服务器等,通过冗余配置等技术手段,保证(7×24)h 不间断运行,99.99%以上的可用性。冗余配置一般采用设备冗余或关键部件冗余,如双网卡、冗余硬盘等。

3 对性能要求较高、资源占用较大的应用系统,可采用具有节点扩充能力的企业集群结构,根据业务情况,在单节点性能扩充到一定限度时,可扩充集群中的节点数量。

4 通信服务器有 E-mail、WEB、FTP 等服务器。

8.3.3 为信息系统的用户配备适量和适当的台式机和便携机,提供满足需要的桌面支持。按特殊应用系统的需求如 3D 设计系统、流程模拟软件等,适当配备高性能的工作站。根据现场移动作业系统的需要,配备适量的 PDA。按需配备适量的共享或独享的外部设备,如打印机、绘图机、扫描仪等。

### 8.4 基础软件设计要素

8.4.1 系统支撑类软件包括操作系统、解释系统、编译系统、中间件、数据库、目录服务、DNS、DHCP 等,应在考虑功能可用的基础上,重点考虑其稳定性、可靠性、兼容性、安全性等方面的要求;系统管理类软件包括网络管理、桌面管理、用户管理等软件,应重点考虑功能的完备性、部署的灵活性及自身的安全性。应选用成熟的、售后服务良好的软件产品。

8.4.2 本条规定了系统支撑类软件满足的主要技术要求:

1 主流的操作系统有 Windows、UNIX、Linux 等。

2 根据操作系统及应用系统需要,选择配置合适的网络数据库,如 MS SQL Server、ORACLE、DB2、Sybase、MySQL 等或本地数据库,如 ACCESS 等。对于高端应用如大数据量的在线事务处理(OLTP)等,应提供高效、可靠和安全的数据管理能力。

3 常用服务器软件有 DNS、DHCP、WEB、FTP 等。

8.4.3 本条规定了系统管理类软件满足的主要技术要求:

1 安全性包括用户分级管理、加密连接、日志记录等。

## 8.5 存储与备份系统设计要素

8.5.3 相对集中的存储系统将分布式数据存储与集中数据存储相结合,灵活地满足了企业应用需要。

8.5.7 依据现行国家标准《信息安全技术 信息安全风险评估规范》GB/T 20984 进行信息安全风险评估,确定备份内容、容灾程度,制定容灾计划,按数据级、应用级和业务级设计备份系统。

现行国家标准《信息安全技术 信息系统灾难恢复规范》GB/T 20988 划分的灾难恢复能力等级如下:

- 1 级 基本支持
- 2 级 备用场地支持
- 3 级 电子传输和部分设备支持
- 4 级 电子传输及完整设备支持
- 5 级 实时数据传输及完整设备支持
- 6 级 数据零丢失和远程集群支持

8.5.8 异地备份系统(或容灾中心)的物理位置选择,参考下列原则:

- 1 防火灾,容灾中心应距离数据中心几百米。
- 2 防水灾,容灾中心应距离数据中心数公里以上。
- 3 防地震,容灾中心应距离数据中心上百公里。

## 8.6 信息系统安全设计要素

8.6.1 在建立工厂信息系统的同时应在适度安全、等级保护的的原则下,依据国家信息系统安全等级保护相关标准,确定信息系统安全等级,建立有效的信息系统安全保障体系,满足信息的机密性、完整性、可用性、可控性、抗抵赖性等方面的安全需求。

8.6.2 通过专用的安全技术,如身份鉴别、访问控制、内容安全、冗余恢复和审计跟踪等,实现信息系统的安全防护、检测和响应恢复。

8.6.5 网络构架安全设计应重点考虑安全域的划分以及 Internet、服务器、终端等接入安全。应对各种网络设备、计算机设备、应用软件和系统软件在功能可用性配置的基础上,重视安全配置设计。

8.6.6 身份鉴别是对系统中的主客体进行鉴别,并且给这些主客体赋予恰当的标志、标签、证书等。

8.6.7 访问控制是控制和检查主体对客体的访问,实现权限管理和分级控制的技术。访问控制技术应融入到机房管理、网络设备、计算机设备、基础软件、应用软件等信息系统的各个环节。

8.6.8 在网关、服务器、桌面系统、邮件系统等多个层次上构建集中管理的企业级病毒防护系统。关键数据及文档加密系统应具备一定强度的加密机制,提供内容级的加密和权限管理,支持集中管理、分散使用,具备动态加解密、实时权限回收、离线安全使用等机制,保证其机密性。

8.6.9 应部署基于网络的入侵检测系统(NIDS)及针对关键服务器的主机入侵检测系统(HIDS)。入侵检测系统的功能和技术指标宜符合现行国家标准《信息安全技术 入侵检测系统技术要求和测试评价方法》GB/T 20275 的要求,并选用性能良好、特征库更新及时可靠的产品。

漏洞扫描系统的功能和技术指标宜符合现行国家标准《信息

安全技术 网络脆弱性扫描产品技术要求》GB/T 20278、《信息安全技术 网络脆弱性扫描产品测试评价方法》GB/T 20280 的要求,并选用性能良好、漏洞库更新及时可靠的产品。

安全审计内容包括重要用户行为、系统资源使用、重要系统命令使用等系统内重要的安全相关事件。审计记录应包括事件的日期、时间、类型、主客体标识和结果等。安全审计应提供对审计记录数据进行统计、查询、分析及生成审计报表的功能。

**8.6.10 冗余恢复机制**一般包括网络结构冗余、关键网络设备冗余、网络设备关键部件冗余、安全设备冗余及服务器冗余等。冗余恢复实现了对异常、故障、事故、入侵等安全事件发生后的有效响应。

## 8.7 安保系统设计要素

**8.7.3 公用设施监控**指对电梯、空调机组、供电系统、火灾报警等系统的运行状况进行监控。

**8.7.8 防护环境**一般指实体围墙或金属围栏包围的区域、建(构)筑物等。防护系统可选择主动对射红外探测、振动探测、微波探测及光纤探测等技术。

## 8.8 综合布线系统设计要素

**8.8.6 设备间**是用于存放汇聚或接入层网络设备、调试设备等的场所,便于工作人员进行故障诊断和网络维护。

## 8.9 电子信息系统机房设计要素

**8.9.1 主机房**是用于电子信息处理、存储、交换和传输设备的安装和运行的建筑空间,包括服务器机房、网络机房、存储机房等功能区域。辅助区是用于电子信息设备和软件的安装、调试、维护、运行监控和管理的场所,包括进线间、测试机房、监控中心、备件库、打印室、维修室等区域。支持区是支持并保障完成信息处理过

程和必要的技术作业的场所,包括变配电室、柴油发电机房、UPS室、电池室、空调机房、动力站房、消防设施用房、消防和安防控制室等。行政管理区用于日常行政管理及设备管理的场所,包括工作人员办公室、值班室、更衣间等。

**8.9.4 辅助区和支持区面积的总和一般等于或大于主机房面积的1.5倍,有人长期工作的房间,可按每人 $5\text{m}^2\sim 7\text{m}^2$ 计算。**

**8.9.9 机房建筑与结构设计一般考虑下列几个方面:**

1 主机房的主体结构宜采用大开间大跨度,具有耐久、抗震、防火、防止不均匀沉降等性能,变形缝和伸缩缝不应穿过主机房,围护结构的构造和材料应保温、隔热、防火。无窗或双层密闭,楼板宜采取防水处理。

2 主机房面积应根据所配备的硬件设施并考虑扩充来确定。

3 主机房楼板荷载可按 $5.0\text{kN}/\text{m}^2\sim 7.5\text{kN}/\text{m}^2$ 设计。

4 主机房净高应按机柜高度和通风要求确定,宜为 $2.4\text{m}\sim 3.0\text{m}$ 。

5 室内顶棚上安装的灯具、风口、火灾探测器及喷嘴等应协调布置,并应满足各专业的技术要求。

6 主机房门应防火、保温、隔声、防尘,尺寸应保证设备运输方便,主机房安全出口不应少于2个。

7 主机房应铺设活动地板,敷设高度应按实际需要确定,宜为 $200\text{mm}\sim 350\text{mm}$ 。

机房空气调节设计一般考虑下列几个方面:

1 主机房和辅助区均应设置空气调节系统,不宜设置采暖散热器。空调系统应有备用装置。

2 气流宜采用下送上回的方式,保持开机时机房温度 $20^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ ,湿度 $55\%\pm 10\%$ 。

3 新风量应取维持室内正压所需风量与室内总送风量的5%的最大值。

4 空调制冷设备应留有5%~10%的余量。

机房供配电、照明设计考虑下列几个方面:

1 机房应具有独立供电系统。应双路冗余供电,并配备自动切换开关(ATS)。

2 应按需配置发电机。

3 应配置不间断电源系统(UPS)。按使用总量乘以 120%~150%设计 UPS 容量,宜选用模块化 UPS 并配置可管理模块,蓄电池应保证电源故障时满负荷运行时间不小于 30min。

4 电子信息系统机房动力配电应按需设置不同回路,一般按网络设备、服务器、空调系统、照明系统、辅助系统等划分。

5 主机房宜设置专用动力配电箱,机房内其他电力负荷不得由计算机主机电源和不间断电源供电。

6 活动地板下部的电源线宜采用铜芯屏蔽导线或电缆,应尽可能远离计算机信号线,并避免并排敷设,当不能避免时,应采取相应的屏蔽措施。

7 主机房的平均照度可按 200 lx、300 lx、500 lx 取值,辅助区的平均照度可按 100 lx、150 lx、200 lx 取值。

8 机房应设疏散指示灯、安全出口标志灯和应急照明设施,应急照明照度不小于 40 lx。

9 电子信息系统机房接地系统应采用四种接地方式:交流工作接地,接地电阻应不大于  $4\Omega$ ;安全工作接地,接地电阻应不大于  $4\Omega$ ;直流工作接地,接地电阻应按计算机系统具体要求确定;防雷接地应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 执行。四种接地宜共用一组接地装置,其接地电阻按其中最小值确定。

10 机柜、配线槽、配线架等机房设施应接地。导静电地面、活动地板、工作台面和座椅垫套必须进行静电接地。

机房给水排水设计一般考虑下列几个方面:

1 与主机房无关的给排水管道不得穿过主机房。

2 主机房内的设备需要用水时,其给排水干管应暗敷,引入支管宜暗装。管道穿过主机房墙壁和楼板处,应设置套管,管道与



套管之间应采取可靠的密封措施。

3 应根据设备、空调、生活、消防等对水质、水温、水压和水量的不同要求分别设置循环和直流给水系统。

4 给排水管道必须有可靠的防渗漏措施,暗敷的给水管道宜用无缝钢管,管道连接宜采用焊接的方式。

5 空调系统储水罐与进水管应密封连接,应设置漏水检测报警装置。

机房消防与安全设计一般考虑下列几个方面:

1 主机房应设二氧化碳或卤代烷灭火系统,并应按国家现行的有关规范要求执行。

2 主机房应设火灾自动报警系统,并与全厂报警系统连接。

3 报警系统和自动灭火系统应与空调、通风系统连锁。

4 主机房宜采用感烟探测器。当设有固定灭火系统时,应采用感烟、感温两种探测器的组合。

5 主机房装饰装修宜采用不易燃烧材料。

机房设备布置设计一般考虑下列几个方面:

1 主机房应分区布置。一般分为网络设备区、服务器区、备份与存储(磁盘机、磁带机、光盘库)等,具体划分可根据系统配置及管理要求而定。

2 机柜与设备布置应利于散热、方便操作。

3 主机房宜进行结构化布线。