

# 石化企业信息系统的构建

胡沁春<sup>1</sup>, 常征<sup>2</sup>, 张志樛<sup>2</sup>

(1. 湖南工业大学 电气与信息工程学院, 湖南 株洲 412008;  
2. 中海石油炼化有限责任公司 惠州炼油分公司, 广东 惠州 516084)

**摘要:** 提出了石化企业信息系统的规划, 对石化企业信息系统建设的总体构架进行了研讨。阐述了惠州炼油项目信息系统的构架, 讨论了包括企业资源计划系统、制造执行系统和过程控制系统在内的各系统组成, 介绍了其ERP系统的设计与实施。

**关键词:** 石化企业; 信息系统; 企业资源计划; 制造执行系统; 过程控制系统

**中图分类号:** TP391

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9833(2010)03-0101-04

## Construction of Information System in Petrochemical Enterprises

Hu Qinchun<sup>1</sup>, Chang Zheng<sup>2</sup>, Zhang Zhilin<sup>2</sup>

(1. College of Electrical and Information Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412008, China;  
2. Huizhou Refinery Branch, CNOOC Oil & Petrochemical Co. Ltd, Huizhou Guangdong 516086, China)

**Abstract:** The planning of petrochemical enterprise information system is presented, and the overall structure of petrochemical enterprise information system is also discussed. The information system structure of Huizhou refinery project are expounded, which including Enterprise Resource Planning (ERP), Manufacturing Execution System (MES) and Process Control System (PCS) etc. Finally, the design and implementation of ERP system are investigated in detail.

**Keywords:** petrochemical enterprise; information system; enterprise resources planning; manufacturing execution system; process control system

随着中国加入WTO, 国内石化市场逐步开放, 中国的石化行业面临更加激烈的国际国内市场竞争。国外企业的信息化管理水平领先国内, 有成熟的信息化解决方案, 先进的信息系统使企业的管理水平达到了较高层次, 有效利用了企业的全部资源, 企业投资的回报率高。在此背景下, 为了应对激烈的国际竞争, 我国的石化企业要提高企业的核心竞争力, 就必须强化管理, 降低经营成本。而通过利用信息技术实现企业卓越运营是当前石化企业的最佳选择。信息化的最大效益来自于对信息资源的最广泛共享、最快捷的流通和信息资源深层次的挖掘。在市场经济条件下, 石化

企业掌握了信息就等于掌握了经营活动的主动权, 就能在竞争中占优势。

## 1 石化企业信息系统的规划与建设

石化企业信息系统的规划与建设应依靠先进的信息技术, 以信息技术促进并服务企业管理现代化, 提高企业的经济效益、创新能力和市场竞争能力。以信息集成为基础, 向过程集成优化和管理集成优化发展, 加快企业信息化进程。通过信息系统实现石化企业经营规范化管理、生产管理最优化、过程控制智能化。以降本增效为主目标, 围绕以成本为核心的全面

收稿日期: 2009-03-16

通信作者: 胡沁春(1976-), 男, 湖南溆浦人, 湖南工业大学副教授, 博士, 主要研究方向为电子信息技术, 神经网络和小波变换理论, E-mail: huqinc@163.com

预算管理,以物流、资金流、信息流为系统集成主线,完善信息基础设施,实现实时网络与管理网络、实时数据库与管理数据库的有效集成。

石化企业信息系统的建设目的是为企业战略目标、组织架构和业务流程提供技术支撑。战略目标是其它部分的指导,组织形式和流程是实现战略目标的具体表现。信息技术是企业实现战略目标的重要技术手段,同时也为进一步推动石化企业改革,组织和业务流程的完善创造条件<sup>[1]</sup>。

## 2 石化企业信息系统体系架构

石化企业信息系统体系架构为3层结构,以炼油企业为例,其架构由企业资源计划层(enterprise resource planning,简记为ERP)、制造执行层(manufacturing execution system,简记为MES)和过程控制层(process control system,简记为PCS)3个层次构成<sup>[1-3]</sup>。体系构架如图1所示。

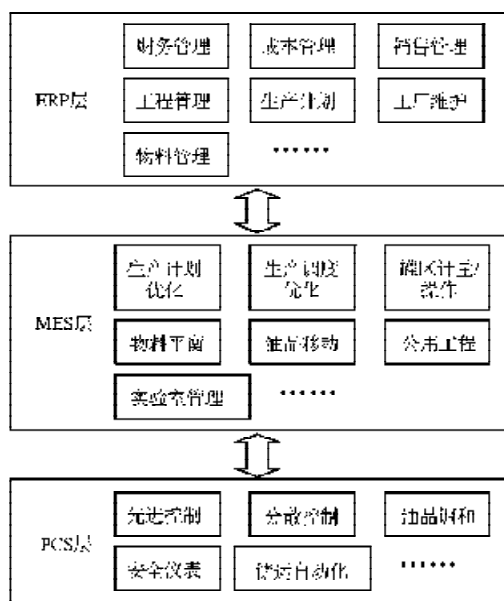


图1 石化企业信息系统体系架构

Fig. 1 The information system structure of petrochemical enterprises

1) PCS层。PCS层以设备综合控制为核心,聚焦于生产过程的设备,监控生产设备的运行状况,控制整个生产过程。采用先进的实时网络、实时数据库信息集成技术、先进控制、区域调优技术等,开发炼油装置先进控制系统和区域优化系统,建立装置绩效考核系统等,全面提升炼油装置工艺管理和装置操作水平。

2) MES层。MES层以优化管理、优化运行为核心,将生产过程控制、生产过程管理和经营管理活动中产生的诸多信息进行转换、加工、传递,是生产过程控制与管理信息集成的重要桥梁和纽带。MES要完成生产计划的调度与统计、生产过程成本控制、产品质量

控制与管理、物流控制与管理、设备安全控制与管理、生产数据采集与处理等。

3) ERP层。ERP层应用ERP理念、方法和技术,建立以规范业务流程为基础、以财务为核心的一体化经营管理平台<sup>[4-5]</sup>。包括财务、物资、销售、工厂维护、计划优化、人事及绩效指标考核等模块,实现为经营决策、成本决策、计划决策的服务。

## 3 惠州炼油项目信息系统建设

### 3.1 惠州炼油项目简介

惠州炼油项目是中国海洋石油总公司为实现上下游一体化的综合型能源公司战略的重大举措。该项目厂址位于广东惠州大亚湾经济技术开发区,占地面积2.37 km<sup>2</sup>。项目以集中加工海洋高含酸重质原油为主,加工规模为1.2 × 10<sup>7</sup> t/a,建设15套主要生产装置,配套原油和成品油码头、储罐以及公用工程设施等。产品质量满足国家环保和可持续发展要求,油品质量达到欧洲燃料规范Ⅲ、Ⅳ类标准。炼油厂投产后,全厂人员编制约700人,炼油厂生产的自动化程度较高。

### 3.2 惠州炼油项目信息化建设目标

要建设国际一流的炼油厂,必须要有一个强大的信息系统对生产与管理进行支持。在这种情况下,为满足现阶段工程建设期及开车投产后的生产运行期的要求,就需要对炼油厂信息系统进行规划与建设。信息化是惠州炼油项目的总体目标之一,其实现应以国际先进而成熟的软件为主,以国内成熟软件为辅,配以相应的网络基础设施,实现先进炼油厂信息化的建设目标。

信息系统既是炼油项目的重要组成部分,也是项目先进性的具体体现。先进的信息化建设是实现惠州炼油项目成为精品炼油厂的必要保证,要通过信息化,实现制造成本的实时管理,降低成本,提升产能,保证项目具有很强的市场竞争力;要通过信息化,实现人力资源的优化配置;要通过信息化,加强各生产环节的管理,实现长期平稳生产。此外,作为中国海洋石油总公司产业链的下游企业,其信息系统还应支持总公司信息管理一体化,以实现经济效益最大化为最终目标,反过来指导本项目各层面体系和功能的规划与设计。

### 3.3 惠州炼油项目信息系统总体架构

根据石化企业信息系统体系构成的模型,结合炼油厂的生产管理需求,对惠州炼油项目的信息系统进行规划与设计,得到其信息系统的总体架构。

#### 3.3.1 总体架构

根据惠州炼油项目建设的总体目标和炼油厂的生产特点以及对信息化的核心需求,该项目信息系统的

体系架构可以归结为: 1 个数据平台, 2 个网络, 3 个层次, 4 个系统。系统总体架构见图 2。该架构符合企业生产管理结构“扁平化”的思想, 促使管理以职能为中心向以过程为中心的转变, 更易于集成和实现, 进而解决信息系统在经营层和生产层之间脱节的现象。架构信息流向清晰, 控制信息自顶向下, 反馈信息自底向上, 各层的控制模块同时进行信息处理, 可以处理大量的信息, 满足实时控制的需求。架构将企业的信息系统分为考虑生产过程问题的生产操作控制系统 (PCS), 考虑企业经营管理问题的生产经营管理系统 (ERP), 以及考虑生产与管理结合问题的生产运行管理系统 (MES), 使企业信息系统中原本难以处理的、具有生产与管理双重性质的信息问题得到解决。架构具有较强的模块性, 独立性强, 功能模块之间的界面分明, 可以分阶段实施, 也可以并行开发缩短实施周期。同时, 架构具有较好的可修正性和扩展性, 当生产环境或目标发生变化时, 可以进行局部修正与扩展。

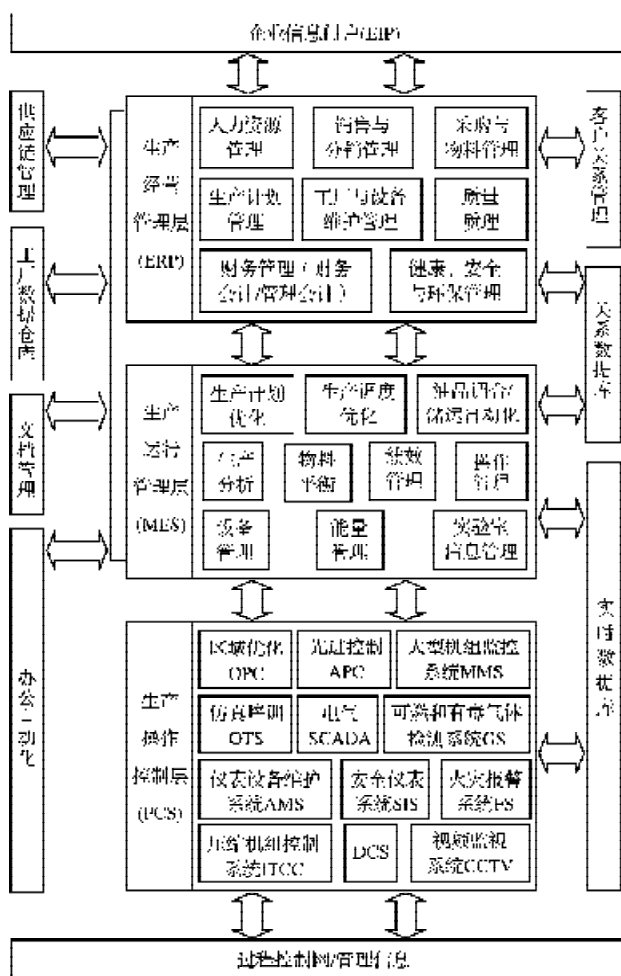


图 2 惠州炼油项目信息系统总体架构

Fig. 2 The information system structure of Huizhou refinery project

### 3.3.2 架构的组成

1) 1 个数据平台。数据平台由实时数据库和关系数据库构成。能够集成炼油厂生产过程的所有数据、产品质量指标、企业管理等数据, 是 MES、ERP 等相关应用系统唯一的数据源。

2) 2 个网络。炼油厂信息化的网络系统分为过程控制网和管理信息网。过程控制网覆盖 15 套生产装置的过程控制自动化网络, 支持生产过程运行与控制。管理信息网覆盖所有生产经营管理部门的管理网络, 支持 MES、ERP 在生产经营管理方面的应用。2 个网络互连并采用安全隔离措施。

3) 3 个层次。3 个层次分别为: 生产操作控制层、生产运行管理层和生产经营管理层。

生产操作控制层 (PCS) 的主要功能为: 实时监控生产过程, 完成生产装置、油品储运、公用工程、原料和成品进出厂等整个生产链的实时控制。

生产运行管理层 (MES) 的主要功能为: 以生产综合指标为指导, 优化生产计划和调度, 对生产过程进行优化操作, 将生产操作控制层送上来的数据进行实时处理, 形成炼油厂统一的生产数据平台, 实时进行生产的物料统计, 为 ERP 系统提供数据支撑, 为准确决策提供依据。

生产经营管理层 (ERP) 的主要功能为: 集成企业的关键信息和数据, 应用 ERP 理念、方法和技术, 建立以财务为核心、一体化的经营管理平台。以成本控制为中心, 实现物流、资金流和信息流的统一。做到信息透明、资源共享。

4) 4 个系统。设计上, 3 个层次由 4 个系统实现, 包括生产操作控制系统、生产运行管理系统和生产经营管理系统和综合信息管理系统。其中, 生产操作控制层 (PCS) 由生产操作控制系统实现; 生产运行层 (MES) 由生产运行管理系统实现; 生产经营管理层 (ERP) 由生产经营管理系统和综合信息管理系统实现。

在炼油厂信息化建设体系架构中, 还应建立完善的信息基础设施与过程控制网络/管理信息网络互连, 支持 MES、ERP 层面的应用系统, 并实现与总部通信, 与政府部门通信。包括计算机房设施、综合布线设施、网络与通信设施、计算机服务器设备、存储与备份设施、数据库 (关系数据库及 Notes)、系统安全设施及软件、防病毒系统、网络和系统的资源和运行管理、安保系统等。将 ERP、MES、PCS、办公自动化、电子文档、总部通信系统、企业门户、供应链、电子商务等系统集成成为统一的综合信息资源管理平台。

### 3.4 中海油总公司及惠州炼油项目的 ERP 系统

根据中国海洋石油总公司的信息系统总体规划,

惠州炼油项目的ERP系统为总公司ERP系统的组成部分,其实施策略与总公司保持一致,并已实施完毕,正式上线运行。

### 3.4.1 总公司ERP的实施与规划

随着中国海洋石油总公司在上下游产业的扩张,各种风险也纷至沓来。在这些风险中,管理失控的风险影响最大。为解决扩张引起的管理失控风险,在总公司系统内全面推行ERP系统的实施,显然是较好的办法。通过推广ERP系统,使上级能对自己的职能部门实现集中管控,并可统一所有下属单位在人、财、物上的流程,把散落在分公司的控制权收归总公司。ERP系统在总公司全面实施后,可以实现对下属10家分公司、23家分支机构和4个海外上市公司的实时管理与监控。总公司的决策者可以高效地利用ERP系统整合未来收购来的各种资产,获得战略决策的分析与支持。

为实现总公司的战略目标,制定了相应的ERP规划:建成ERP系统,支持总公司的战略、投资、人力资源、财务资金、采购物资等核心管理职能和二级公司的日常经营管理,提高二级公司的经营运作效率,实现总公司范围的决策科学化、管理规范化和经营专业化。

### 3.4.2 惠州炼油项目ERP系统

为满足惠州炼油项目工程建设期间的物资采办/仓储管理、财务管理与人力资源管理等方面的需求,作为总公司ERP系统中的重要组成部分,根据总公司ERP系统的总体规划对惠州炼油项目的ERP系统进行实施。项目主要应用范围包括物资管理模块、财务管理模块、人力资源模块和设备管理模块的相关功能。物资管理模块设计应用了16个流程,其中14个采用总部标准模板流程,根据惠州炼油项目业务需求另外设计了长周期设备采购和长周期设备收货2个特色流程;财务管理模块和人力资源模块分别应用了16个和9个总部标准模板流程;设备管理模块主要应用的是设备主数据管理部分。通过ERP系统的实施确定和规范企业的业务流程、引进先进的管理经验、简化现有的管理流程、改变目前存在的各种弊端。

ERP系统自开始调研到正式投入运行历时仅40天。惠州炼油项目已经实现了全面的物流管理,对企业原材料的采购、生产成本与产品收益、费用分解等都实现了有效管理,满足了工程建设期物流管理的需要。ERP系统在惠州炼油项目建设期间提前投入使用,

为惠州炼油项目在生产运行阶段正式运行该系统奠定了基础。

## 4 结语

建设先进的信息系统能使石化企业实现生产、经营过程的整体优化,增强企业的竞争力,取得较好的经济效益。在建设石化企业的信息系统过程中,要注意借鉴国内外的先进经验,站在国际化、标准化、市场化、先进化的高度制定出企业的总体战略,提出企业生产与管理中存在的问题及其信息化解决方案,并利用先进控制、供应链优化、ERP等先进的信息技术实现。总之,只有大力推进企业信息化,才能提高石化企业的综合竞争力,取得理想的效益。

### 参考文献:

- [1] 张志熹. 信息技术应用读本[M]. 北京: 中国石化出版社, 2007.  
Zhang Zhilin. A Book of Information Technology Application [M]. Beijing: SINOPEC Press, 2007.
- [2] 梅蕾, 邵淑华. 管理信息系统[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2006.  
Mei Lei, Shao Shuhua. Management Information System[M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2006.
- [3] 李向文, 王宏安. 炼油企业中MES和ERP的集成[J]. 南华大学学报: 理工版, 2004, 18(1): 17-21.  
Li Xiangwen, Wang Hong'an. The Integration of MES and ERP in Petrochemical Corporation[J]. Journal of Central-South Institute of Technology: Polytechnic Edition, 2004, 18(1): 17-21.
- [4] Mary Sumner. ERP-企业资源计划[M]. 张玉亭, 杨晓云, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2005.  
Mary Sumner. ERP-Enterprise Resource Planning[M]. Zhang Yuting, Yang Xiaoyun, Translators. Beijing: China Renmin University Press, 2005.
- [5] 王宇颖. 流程性化工企业ERP的选用和实施[J]. 微型机与应用, 2007(10): 56-58.  
Wang Yuying. The Selection and Practice of ERP for Petrochemical Enterprises[J]. Microcomputer & Its Applications, 2007(10): 56-58.

(责任编辑: 邓光辉)