

工程硕士学位论文

中石化 ERP 项目中 SAP R/3 系统的应用研究

作者姓名：熊秀红
学科专业：软件工程
学院（系、所）：信息科学与工程学院
指导教师：蔡自兴
副指导教师：潘 卿

中 南 大 学
2005 年 12 月

分类号 VDC_____

密级_____

工程硕士学位论文

中石化 ERP 项目中 SAP R/3 系统的应用研究

Application And Study about SAP R/3 System

in the ERP System of SINOPEC

作者姓名:	熊秀红
学科专业:	软件工程
学院 (系、所):	信息科学与工程学院
指导教师:	蔡自兴
副指导教师:	潘 卿

论文答辩日期_____ 答辩委员会主席_____

中 南 大 学
2005 年 12 月

摘 要

中国已经加入 WTO，经济全球化给中国企业，尤其是石化行业带来巨大的冲击，同时也对企业管理形成了很大压力。中国企业必须采用先进的管理信息系统，缩短与国外企业的差距，才能立于不败之地。

中国石油化工股份有限公司在成功实现境外上市后，决定通过其所属分(子)公司全面实施 ERP 系统，强化内部管理力度以降低成本、提高协同运作能力、发挥整体优势、提升核心竞争力。中石化巴陵分公司是其下从事化工产品的公司，2005 年被确定进行 ERP 建设。

本文系统地探讨了 ERP 管理思想的形成、发展过程及未来的发展方向，阐述了实施 ERP 的标准软件—SAP R/3 的基本功能、技术架构、主流模块的业务处理与经营项目的实现原理，结合中石化巴陵分公司经营特点和网络建设情况，详细分析了中石化巴陵分公司 ERP 项目设计方案及 SAP R/3 系统中客户化软件开发的过程。站在企业应用务实的角度，为企业成功实施 ERP 提供了有参考价值的意见。

本文利用现代企业管理知识、技术的实现同企业信息系统的建设具体实践相结合，采用了大量的实例和图表，为企业提供了先进、切实可行的信息系统建设方案，对提高企业的管理水平，优化业务流程，适应未来企业发展和市场竞争的需要具有一定的参考价值。其中一些经验适应于国内一些即将或正在实施 ERP 的国有企业。

关键词 SAP R/3，ERP，客户化软件

ABSTRACT

After China joined the World Trade Organization (WTO), the economy globalization is bringing about great impact to enterprises, especially Petroleum and Chemical, and increasingly high pressures on the production and manufacturing management of companies. Enterprises must adopt advanced management information system and shrink their difference on management with foreign enterprises. Only in this way can maintain their competitiveness.

After appearing on market successfully, the China Petroleum and Chemical Co.Ltd (SinoPec) decided to launch the ERP (Enterprise Resources Planning) system all-round through his subsidiary corporation one by one. This project will enhance the power of management in the inner of the company so that the cost would be decreased. It will coordinate the internal work so that the entire superiority of the work can be emerged. In 2005, the Baling Company, one of the subsidiary corporations of SinoPec which specializes in the pipeline transport of the petroleum, is going to carry out the ERP.

This paper introduces the development process of ERP, from MRP, MRPII to ERP, introducing the standard Software of ERP-the basis fuction、 technology composing and the principle in business process of primary modules in SAP R/3 system. With the business character and network building in Baling Company of SinoPec, anatomizing the designed project and implement of ERP, personalized software development in the process of SAP R/3 system. This is very useful, referenced value to the implementing ERP system's enterprises.

Integrating modern enterprise management knowledge with detailed practices of information system construction, the article provides the advanced and feasible blueprint of information system construction of PTSC, introducing a great many of tables and illustrations. This blueprint is a reference to improve management level, streamline business process, let our company adapt to the development of modern enterprise and the requirement of market competition. Simultaneously, some experiences also adapts to the state-owned enterprise which is going to implement ERP.

KEY WORDS SAP R/3, ERP, Personalized Software

目 录

第一章 绪 论	1
1.1 引言	1
1.2 研究背景	1
1.2.1 国外 ERP 实施现状	1
1.2.2 国内 ERP 实施现状	2
1.3 课题研究的意义与目的	3
1.4 课题研究内容	4
第二章 理论综述	5
2.1 ERP 理论基础	5
2.1.1 ERP 的涵义	5
2.1.2 ERP 的核心思想	5
2.1.3 ERP 的作用	7
2.2 SAP 概论	8
2.2.1 SAP R/3 系统简介	8
2.2.2 SAP R/3 模块结构	10
2.2.3 SAP R/3 系统特点	11
第三章 中石化 ERP 系统建设	13
3.1 中石化实施 ERP 的必要性	13
3.2 中石化 ERP 发展策略	13
3.2.1 建立与 ERP 相适应的企业文化	13
3.2.2 发展供应链管理	14
3.2.3 业务流程重组	15
3.3 ERP 的风险和对策	15
3.4 中石化 ERP 系统总体功能框架	16
3.4.1 中石化 ERP 系统总体目标	16
3.4.2 中石化 ERP 系统功能框架	17
3.4.3 中石化 SAP 系统实施架构	18
3.5 中石化 ERP 系统选型	19
第四章 SAP R/3 系统在巴陵分公司 ERP 项目的应用	22
4.1 巴陵分公司管理问题和解决方法	22
4.1.1 企业主要管理问题	22
4.1.2 管理问题解决方案	23

4.1.3 ERP 软件匹配解决方案	24
4.2 巴陵分公司 SAP 核心软件实施	24
4.2.1 系统设计	24
4.2.2 系统实施	25
4.3 巴陵分公司信息平台架构	26
4.3.1 SAP 系统实施架构	26
4.3.2 网络架构	27
4.4 巴陵分公司业务流程重组的实现	29
4.4.1 财务管理	29
4.4.2 销售管理	30
4.4.3 物资供应	30
4.4.4 企业管理的信息流集成解决信息孤岛问题	32
4.5 ERP 与其它系统的联系	32
第五章 基于 SAP R/3 系统的客户化软件设计	34
5.1 客户化软件开发	34
5.2 ABAP 开发语言	35
5.3 ABAP 软件设计方法	36
5.3.1 SAP 安全措施	36
5.3.2 模块化编程	37
5.3.3 ABAP 程序编程准则	38
5.4 客户化软件开发实例	38
5.4.1 需求分析	38
5.4.1 解决方案	39
5.4.3 操作界面设计	41
5.4.4 程序源代码	42
第六章 结束语	47
参考文献	48
致 谢	50
攻读学位期间主要的研究成果	51

第一章 绪论

1.1 引言

随着社会主义市场经济的完善，市场竞争日趋激烈的今天，企业管理中存在的问题已日益显现出来，企业采用先进的管理思想，执行规范化的管理，实现管理的科学化及现代化，是全方位提高企业管理水平进一步提升企业核心竞争力的必由之路。

信息化浪潮正席卷全球，当前时代的竞争不再是单一企业之间的竞争，而是企业供应链之间的竞争，企业越来越感到现有业务流程、管理模式已无法适应新环境的需求。企业流程重组、供应链管理等现代管理思想、Intranet/Internet 及相关信息技术的迅速发展和广泛应用，使得企业整合及系统化的管理成为大多数大型企业的普遍选择。

ERP (Enterprise Resources Planning) 正是企业借助信息技术，结合行业特点，优化管理、提升核心竞争力的一个重要手段。ERP 系统具有全面性及系统性的特点，重视环境变化和企业与外界的关系，并支持全球化，多元化经营，通过软件结构，将分散的业务流程集中起来。实施 ERP 系统能帮助企业实现体制创新，建立基础数据管理体系，完善业务流程控制，搭建高度共享的、适应企业可持续发展的信息技术平台。它不仅是一套软件包，更集中体现了企业的先进管理思想及理念^[1]。

1.2 研究背景

1.2.1 国外 ERP 实施现状

经历数轮管理革新浪潮的冲刷，已经有 85% 以上的国外企业都用 ERP 武装自身，ERP 已经成为国外企业商业管理利器，成为他们的商业桌面、生意方式和业务拓展最佳平台。

早在上世纪八十年代初，国际石油巨头埃克森-美孚公司就已经是设计开发 ERP 系统的 SAP 公司的忠实用户，整合了全球加油站业务的信息化管理，同时整合了欧洲和南美洲两个独立客户群的资源合并。同样，壳牌奥地利公司的 ERP 信息系统在 1997 年上线后，第一年经营成本就下降 13%，泰国公司则达到了

40%。目前，世界上前十大石油石化公司中 80%都实施了 ERP。

1.2.2 国内 ERP 实施现状

对中国企业来讲，虽然在不断进步发展中，但中国企业大多没有完成信息化建设，他们就像一只只瞎着眼睛的野兽，在日趋激烈的全球一体化市场竞争中，不仅无法满足外部客户持续增加的服务需求，而且也无法与自己周边的竞争对手抗衡，无法形成持久竞争力。据国家统计局最新调研数据表明，目前中国中小企业数量达到 360 万家，占全国注册法人企业总数的 95.9%，而且这个数字还在以每年 30%的速度递增。而在如此众多的企业中，却还有 80%左右没有实现信息化管理，没有装备 ERP。

随着中国企业的发展和中国社会整体信息化水平的提高，ERP 作为现代信息技术应用于企业经营与管理的代表，已经越来越受到中国企业及各界的推崇，应用 ERP 提升竞争力已经成为中国企业的共识。大量企业包括中小企业已经跨越了 ERP 的启蒙与疑虑期，ERP 在中国即将进入普及时代。

在国内，创维集团应用 ERP 系统后，每月产生的呆料一下子下降了 50%以上，而且逐月下降，产量同比上升 40%，毛利率提高了 1.5 个百分点。2003 年，面对找上门来的一个 800 万元的订单，长沙聚龙科技公司却不敢接，因为对自己的生产和管理能力心存疑虑。2004 年 7 月 1 日，这家公司 ERP 系统正式上线，到了 9 月份，聚龙科技公司满怀信心地接下了 6600 万元的订单。当年 12 月的一个 10 天，这个公司就出了 1000 万元的货，相当于过去一年的产量。在联想集团，过去由于销售、库存、财务系统是分开的，在销售高峰期，销售小票和库存单据要用麻袋送到财务部，而实施 ERP 系统后，总裁杨元庆有权监察从采购到销售整个流程 3000 人的行为。

石油化工行业作为我国国民经济的支柱产业，与人类生活资源密切相关。随着石化行业市场日新月异的变化，企业内部的管理问题、效率问题、考核问题、信息传递等问题逐步浮出水面。因此，加快信息化建设、全面实施 ERP 系统是解决生产经营中存在问题的“利剑”。中石化 ERP 试点项目从 2001 年 8 月开始启动，计划用五年时间基本完成，计划每年以 15 到 20 家企业的速度推广，到 2006 年底，将有大约 60 家企业的经营管理活动在 ERP 平台上进行，实现管理水平的跨越和提升，为中国石化与国际先进企业竞争提供技术支持。目前，共有江苏油田、扬子石化、仪征化纤等 23 家单位的 ERP 项目成功上线运行。

事实证明，实施 ERP 系统是正确有效的。在扬子石化，一级资源市场采购资金节约率提高了 7 个百分点，生产备件资金占用由 2.8 亿降低到 2.5 亿元；在

镇海炼化，物资库存周转天数同比减少 7.32 天，库存资金减少 2000 万元；在仪征化纤，成本费用利润率提高了 180%，流动资金周转率提高了 150%。

巴陵分公司作为中国石油化工股份有限公司的直属单位，主要从事石油化工、化纤、化肥及其它化工产品的进出口经营业务。在 2004 年巴陵分公司完成了企业资产重组和管理机构扁平化改革，为 ERP 系统实施奠定了基础。巴陵分公司 ERP 项目是中石化在 2005 年启动的 ERP 系统建设的第四期 27 家试点单位之一，巴陵分公司作为目前国内实施 ERP 的大型企业，成功与否，意义重大。这也是巴陵分公司提升经营管理水平、参与国际竞争的必由之路。这一项目自 2005 年 4 月启动以来，今年 10 月 10 日正式上线运行。

1.3 课题研究的意义与目的

ERP 系统是借助于先进信息技术，以财务为核心，集物流、资金流、信息流为一体，支撑企业精细化管理和规范化运作的管理信息系统。实施 ERP 是加速巴陵分公司信息化建设的一次难得的机遇，结合财务、销售、生产计划管理、库存管理、物资供应、设备检维修等模块的实施，将使分公司的组织结构、核心业务流程得到合理的配置和优化，进一步规范分公司的各项业务运作，更好地实现信息共享，为企业的经营决策提供更全面更准确更科学的信息，提高企业资源的利用率，大幅度提升公司经营管理水平，进一步增强公司参与市场竞争的能力和赢利能力。

实践表明，ERP 建设对于推进体制改革、改进业务流程、强化成本控制、规范经营行为、堵塞管理漏洞、提高管理水平，提高经济效益，有着积极的促进作用。企业扁平化改革的进程进一步加快，实施 ERP 的企业实现了物资供应管理体制的“集中采购，一级储备”，财务实现了一级核算。企业切实感受到了 ERP 的重要作用。借助于 ERP 的实施，使本公司更新了管理理念，摒弃了落后管理方式，建立起了新型高效的工作模式，对生产力的发展起到了促进和提升作用，这种促进和提升是内在的、质的提升。这对一个国有大型企业的改革发展具有深刻的现实意义。

巴陵分公司 ERP 系统的总体目标是：通过实施 ERP 系统，将国外先进的管理理念、管理方式、管理手段融入企业，实现企业各种生产要素的优化配置，促使决策更科学、管理更精细、运作更规范、信息更畅通，全面提升企业的管理水平，降低成本，提高效益，增强企业的核心竞争力，为巴陵分公司降本增效和扭亏脱困做出应有的贡献。

1.4 课题研究内容

完善的 ERP 系统确实能给企业带来巨大效益，但也有相当一部分企业投入了巨大的人力物力及财力，取得的效果并不显著。如何在巴陵分公司改善企业管理并成功地进行 ERP 建设，以适应中石化集团公司应用 ERP 系统提升企业核心竞争力战略要求，如何利用 SAP R/3 技术开发一套成熟、安全、可靠的系统，如何重新组织生产过程并将其体现到软件系统中是本课题的研究重点。

ERP 是三分技术、七分管理、十二分实施，这是国家 863 CIMS 专家组对 ERP/MRP 的说法，它客观地说明了管理变革和系统实施在整个项目建设成功中所占的地位。本文在 ERP 先进管理理论的基础上，运用 SAP R/3 技术，详细分析了巴陵分公司 ERP 系统实施方案，完成 SAP 系统的客户化软件开发和功能修改工作，以满足企业的具体需求。

第二章 理论综述

2.1 ERP 理论基础

2.1.1 ERP 的涵义

ERP (Enterprise Resources Planning) 企业资源计划系统是指建立在信息技术基础上, 以系统化的管理思想, 为企业决策层及员工提供决策运行手段的管理平台。ERP 系统集中信息技术与先进的管理思想于一身, 成为现代企业的运行模式, 反映时代对企业合理调配资源, 最大化地创造社会财富的要求, 成为企业在信息时代生存、发展的基石。

我们可以从管理思想、软件产品、管理系统三个层次给出它的定义:

一是由美国著名的计算机技术咨询和评估集团 Gaster Group Inc.提出的一整套企业管理系统体系标准, 其实质是在 MRPII (Manufacturing Resources Planning, “制造资源计划”) 基础上进一步发展而成的面向供应链 (Supply Chain) 的管理思想。

二是综合应用了客户机/服务器体系、关系数据库结构、面向对象技术、图形用户界面、第四代语言 (4GL), 网络通讯等信息产业成果, 以 ERP 管理思想为灵魂的软件产品。

三是整合了企业管理理念、业务流程、基础数据、人力物力、计算机软硬件和软件于一体的企业资源管理系统^[2]。

2.1.2 ERP 的核心思想

ERP 的核心管理思想就是实现对整个供应链的有效管理, 它将企业系统的管理核心由“在正确的时间, 制造和销售客户需求的合适产品”转移到“在最佳的时间和地点, 获得资源的最大增值和企业最大效益”。它蕴含的不只是单一的管理思想, 而是当今先进管理思想的集合, 具体主要体现在如下方面:

1、价值链 (VC) 理论

用价值链理论来分析企业的业务过程, 以便确定在哪些方面可以削减成本, 哪些方面可以提高价值。然后对业务过程进行重新构造, 保证企业业务流程的通畅。

2、供应链管理（SCM）

供应链管理是指企业从原材料采购到加工成中间产品、最终产品，再通过分销网络把产品送到客户手中的整个业务过程所涉及到的各实体的作业活动，及其相互关系的动态变化构成的网链结构。供应链管理就是对供应链的有效控制和管理，是一种集成的管理思想和方法。ERP 需要把经营过程中的供应商、制造工厂、分销网络、客户等有关各方纳入一个紧密的供应链中，有效安排企业的产、供、销活动，满足企业利用全社会一切市场资源快速高效地进行生产经营的需求，以期进一步提高效率和在市场上获得竞争优势。ERP 在 MRP II 的基础上通过前馈的物流和反馈的信息流和资金流，把客户需求和企业内部的制造活动以及供应商的制造资源整合在一起，体现为完全按用户制造的、面向“供应链”管理的网链结构模式。它不仅是一条连接供应商到用户的物料链、信息链、资金链，而且是一条增值链。

3、业务流程再造（BPR）

业务流程重组 BPR 是最早由美国 Michael Hammer 和 Jame Champy 提出的，在九十年代达到了全新的一种管理思想。他强调以业务流程为改造对象和中心、以关心客户的需求和满意度为目标、对现有的业务流程进行根本的再思考和彻底的再设计，利用先进的制造技术、信息技术及现代化的管理手段、最大限度的实现技术上的功能集成和管理上的职能集成，以打破传统的职能型组织结构（Function organization），建立全新的过程性组织结构（Process-oriented organization），从而实现企业经营在成本、质量、服务和速度方面的巨大改善。

4、事先计划与事中控制的思想

ERP 系统中的计划体系主要包括生产、物料需求、能力、采购、销售执行、利润、财务预算和人力资源等计划，这些计划功能与价值控制功能已完全集成到供应链系统中。

5、全面质量管理（TQM）和约束理论（TOC）

全面质量管理（Total Quality Management）是面向客户的质量管理。TQM 的观念是：下一道工序是上一道工序的客户，“客户满意”是质量的标准，质量是生产出来的，不是检验出来的。要求在物流过程中控制质量，在供应链的每一环节，从产品开发、供应、生产、销售、运输到售后服务全面控制质量，实现最大的客户满意度。

约束理论（Theory Of Constraints）是一套管理理念与管理工具的集合，它把企业在实现其目标的过程中现存的或潜在的制约因素称为“约束”，通过逐个识别和消除这些“约束”，使得企业的改进方向与改进策略明确化，从而达到帮助企业更有效地实现其目标。也就是说，哪个环节约束企业达到目标，就应该

从克服这个约束环节来进行改革。

6、精益生产（LP），敏捷制造（AM）的思想

ERP 系统支持对混合型生产方式的管理，其管理思想表现在两个方面，一是“精益生产”，即企业按大批量生产方式组织生产时，把客户、销售代理商、供应商、协作单位纳入生产体系，它们的关系不再是简单的业务往来，而是利益共享的合作伙伴关系，由此组成了一个企业的供应链；二是“敏捷制造”，即当市场发生变化，企业遇有特定的市场和产品需求时，基本合作伙伴不一定能满足新产品开发生产的要求，这时会组织一个由特定的供应商和销售渠道组成的短期或一次性供应链，形成“虚拟工厂”，把供应和协作单位看成是企业的一个组成部分，运用“同步工程”组织生产，用最短的时间将新产品打入市场，时刻保持产品的高质量、多样化和灵活性^[3]。

由此可见，ERP 的应用的确可以有效地促进现有企业管理的现代化、科学化，适应竞争日益激烈的市场要求，它的导入已经成为大势所趋。

2.1.3 ERP 的作用

1、ERP 与企业资源的关系

厂房、生产线、加工设备、检测设备、运输工具等都是企业的硬件资源，人力、管理、信誉、融资能力、组织结构、员工的劳动热情等就是企业的软件资源。企业运行发展中，这些资源相互作用，形成企业进行生产活动、完成客户订单、创造社会财富、实现企业价值的基础，反映企业在竞争发展中的地位。

ERP 系统的管理对象便是上述各种资源及生产要素，通过 ERP 的使用，使企业的生产过程能及时、高质地完成客户的订单，最大程度地发挥这些资源的作用，并根据客户订单及生产状况做出调整资源的决策。

2、调整运用企业资源

企业发展的重要标志便是合理调整和运用上述的资源，在没有 ERP 这样的现代化管理工具时，企业资源状况及调整方向不清楚，要做调整安排是相当困难的，调整过程会相当漫长，企业的组织结构只能是金字塔形的，部门间的协作交流相对较弱，资源的运行难于比较把握，并做出调整。信息技术的发展，特别是针对企业资源进行管理而设计的 ERP 系统正是针对这些问题设计的，成功推行的结果必使企业能更好地运用资源^[4]。

ERP 整合企业资源功能主要表现为：

(1) 超越 MRP II 范围的集成功能：包括质量、流程作业管理、产品数据管理、维护管理、管制报告和仓库管理。

(2) 支持混合方式的制造环境：包括既可以支持离散又可以支持流程的制造环境、按照面向对象的业务流程模型来组合业务过程的能力和国内范围内的应用。

(3) 支持动态的监控能力，提高业务绩效。包括在整个企业内采用控制和工程方法、模拟功能、决策支持和用于生产及分析的图形能力。

3、信息技术对资源管理作用的阶段发展过程

计算机技术特别是数据库技术的发展为企业建立管理信息系统，甚至对改变管理思想起着不可估量的作用，管理思想的发展与信息技术的发展是互成因果的环路。而实践证明信息技术已在企业的管理层面扮演越来越重要的角色。

信息技术最初在管理上的运用，也是十分简单的，主要是记录一些数据，方便查询和汇总，而现在发展到建立在全球 Internet 基础上的跨国、跨企业的运行体系。

ERP 系统应用了信息技术的发展成果：支持开放的客户机/服务器计算环境；包括客户/服务器体系结构；图形用户界面（GUI）、计算机辅助设计工程（CASE），面向对象技术、使用 SQL 对关系数据库查询、内部集成的工程系统、商业系统、数据采集和外部集成（EDI）^[5]。

2.2 SAP 概论

SAP(System Applications, and Products in Data Processing)，它是一个企业资源规划(ERP)软件产品，它包括了多个不同模块和商务应用程序的复杂集成，每个应用程序代表了一个特定的商务领域，每个模块代表了一种基本模块处理。它是运行在一个名为 ABAP(高级商务应用程序设计语言)平台上的。SAP 开发了一个名为 SAPGUI 的图形界面，可运行在 Windows95/98/NT，OS/2，Macintosh 操作平台上，无论在哪个平台上都保持同样的风格和形式。SAP 开发相似的产品满足特定领域的企业需要，它也适用于超大企业的一部分。这些应用程序实时刷新和处理业务，因而能够在商务的不同领域间实现看上去简单方便的集成和信息交换。

2.2.1 SAP R/3 系统简介

SAP R/3 系统是德国 SAP 公司开发的几乎适用于所有行业的一整套集成化的企业管理系统软件。其作用如下：

(1) SAP R/3 系统不仅仅是一种高级数据处理软件包，还为各种领域提供广

泛商业应用策略性解决方案。SAP R/3 系统可以为大中型企业提供从生产到销售等一系列过程的整体解决方案。

(2) SAP R/3 系统是定制化策略资讯管理。保持竞争领先地位依赖于公司建立有效并尽可能以客户为导向的企业流程结构的能力，这就需要具备最有效支持今后企业流程的资讯处理系统。

(3) SAP R/3 系统是企业流程的思维与行动。公司必须运用动态战略对瞬息万变的挑战作出反应，迅速适应客户新需求和市场新商机的能力，是赢得竞争胜利的决定性因素。此种适应力需要一个功能强大、开放式的基础结构，它可针对目前的企业流程提供最佳化支持，并能灵活适应变化与发展。R/3 系统就是应付这些挑战的最佳解答，它是主从式架构上最普遍的标准商业应用软件。

图 2-1 从功能的角度显示 R/3 的不同级别或构件，它们都是为功能设计的。总的来讲，SAP R/3 系统就是椭圆内部所包括的一切。

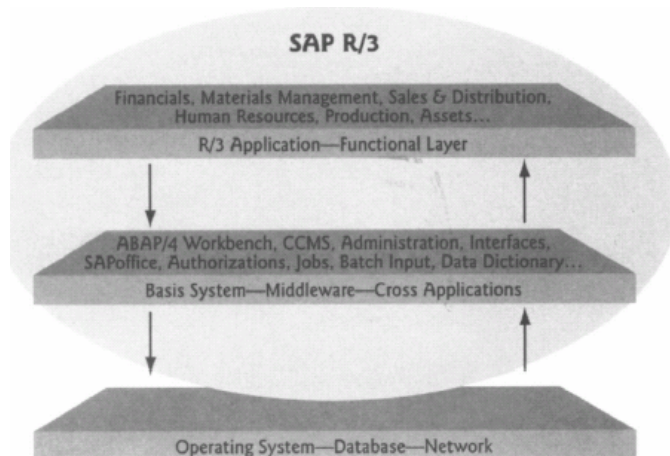


图 2-1 SAP R/3 系统的层次和组件

顶层又称功能层，有很多功能性应用程序如总帐（FI 模块）、成本会计（CO 模块）、人力资源（HR 模块）、物流管理应用（如销售和配送 SD 模块）、物料管理（MM 模块）、生产计划（PP 模块）等等。所有这些功能应用的集成基于 R/3 的参考模型和基础系统提供的技术，其中参考模型描述经营过程及其相互关系。

在顶层之下是中间件层，它和 SAP 数据库服务器层（底层）交互，并在上面集成 R/3 的应用程序。这些中间层常常被称为 R/3 内核或基础系统，它包括一些构件，如 ABAP 开发平台、系统管理实用程序、后台系统、认证系统以及众多跨应用的模块。中间件是一个计算术语，它指的是那些简化开发客户/服务器应用的构件，这些应用能在不同的平台上运行。R/3 的基础系统就是 R/3 的中间件。

底层由计算机操作系统和数据库管理系统（通常包括在 R/3 软件包中）以及

网络组成。

2.2.2 SAP R/3 模块结构

R/3 系统是一种容易掌握的应用功能和数据处理技术的结合，是一个基于客户/服务器结构和开放系统的、集成的企业资源计划系统。其功能覆盖企业的财务、后勤和人力资源管理、SAP 业务工作流程系统以及因特网应用链接功能等各个方面。它们既可以单独使用，也可以和其它解决方案相结合。从流程导向的角度而言，各应用软体间的整合程度越高，它们带来的好处就越多。

图 2-2 是 SAP 表述 R/3 系统时最典型的方式。R/3 是内核，也就是 ABAP/4 客户/服务器，位于菱形的中央，为 R/3 应用提供基础结构和集成。R/3 系统模块由核心系统(BASIS)，应用系统及 ABAP/4 开发平台组成。R/3 的核心系统确保它的应用可运行于不同的平台，且能根据用户的需求使系统达到最佳状态。

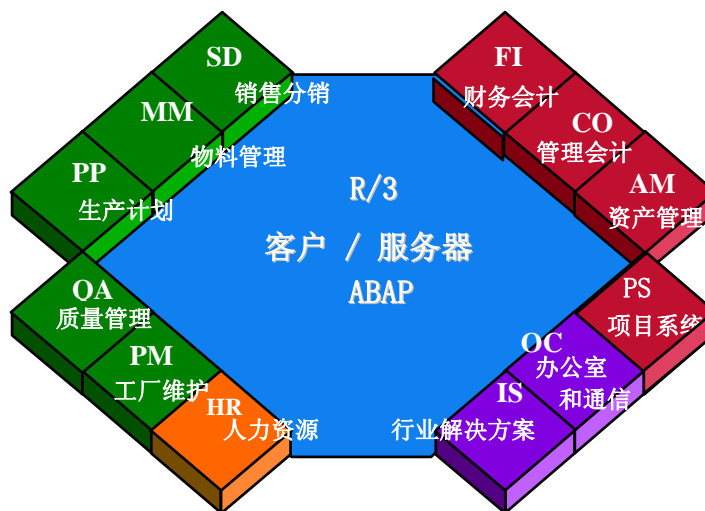


图 2-2 SAP 表述的 R/3 模块结构

R/3 的应用系统由：财务 FI (Finance)，控制 CO (Controlling)，销售和分销 SD (Sales & Distribution)，物料管理 MM (Materials Management)，生产计划 PP (Production Planning)，，工厂维护 PM (Plant Maintenance)，人力资源 HR (Human Resources)，项目管理 PS (Project System) 等组成。

- **FI 财务会计：**集中公司有关会计的所有资料，提供完整的文献和全面的资讯，同时作为企业实行控制和规划的最新基础。
- **TR 财务管理：**是一个高效率财务管理完整解决方案，确保公司在世界范围的周转，对财务资产结构实行盈利化组合，并限制风险。

- **CO 管理会计**：是公司管理系统中规划与控制工具的完整体系，具有统一的报表系统，协调公司内部处理业务的内容和过程。
- **PP 生产计划**：提供各种制造类型的全面处理，从重复性生产、订制生产、订装生产，加工制造、批量及订存生产直至过程生产，具有扩展 **MPR II** 的功能。
- **MM 物料管理**：以工作流程为导向的处理功能对所有采购处理最佳化，可自动评估供应商，透过精确的库存和仓储管理降低采购和仓储成本，并与发票核查相整合。
- **PM 工厂维护**：提供对定期维护、检查、耗损维护与服务管理的规划、控制和处理，以确保各操作性系统的可用性。
- **SD 销售与分销**：积极支持销售和分销活动，具有出色的定价、订单快速处理、按时交货，交互式多层次可变配置功能，并直接与盈利分析和生产计划模组连接。
- **HR 人力资源管理**：采用涵盖所有人员管理任务和帮助简化与加速处理的整合式应用程序，为公司提供人力资源规划和管理解决方案。

2.2.3 SAP R/3 系统特点

SAP R/3 系统的一整套程序是针对所有企业的一种数据和应用的集成方法，它将业务和技术进步融入一个综合性的标准系统，即商品化软件系统。其特点如下：

(1) 功能性：**R/3** 以模块化的形式提供了一整套业务措施，其中的模块囊括了全部所需要的业务功能并把用户与技术性应用软件相联而形成一个总括的系统，用于公司或企业战略上和运用上的管理。

(2) 集成化：**R/3** 把逻辑上联的部分连接在一起。重复工作和多余数据被完全取消，规程被优化，集成化的业务处理取代了传统的人工操作。

(3) 灵活性：**R/3** 系统中方便的裁剪方法使之具有灵活的适应性，从而能满足各种用户的需要和特定行业的要求。**R/3** 还配备有适当的界面来集成用户自己的软件或外来的软件。

(4) 开放性：**R/3** 的体系结构符合国际公认的标准，使客户得以突破专用硬件平台及专用系统技术的局限。同时，**SAP** 提供的开放性接口，可以方便地将第三方软件产品有效地集成到 **R/3** 系统中来。

(5) 用户友好：图标与图形符号简化了人机交互时的操作。统一设计的用户界面确保了工作人员能够运用同样的熟悉的技术从事不同的工作。

(6) 模块化：**R/3** 的模块结构使用户既可以一个一个的选用新的实用程序，也可以完全转入一个新的组织结构体系。

(7) 可靠：作为用户的商业伙伴 **SAP** 始终不断地为集成化软件的质量设立越来越多的国际标准。

(8) 低成本高效益：信息处理是取得竞争优势的要点之一。当竞争加剧时，企业必须更加努力地获取其市场占有率。这就要使用高度集成化的数据处理软件，而 **R/3** 正是这种软件的优秀典范。

(9) 国际适用：**R/3** 支持多种语言，而且是为跨国界操作而设计的。**R/3** 可以灵活地适应各国的货币及税物要求。

(10) 服务：**R/3** 系统实施过程中，用户将得到 **SAP** 技术专家的全面支持与服务，包括组织结构方面与技术方面的咨询，项目计划与实施方面的协助，以及培训课程。

第三章 中石化 ERP 系统建设

3.1 中石化实施 ERP 的必要性

1、实施 ERP 系统的效益

据美国 APICS(生产与库存控制协会)统计,应用 ERP 成功的企业,库存能减少 30%,采购成本减少 5%,减少加班 80%,生产效率提高 30%。ERP 的成功实施可以大幅度改进企业的管理经营,从而给企业带来巨大效益。

2、市场竞争的需要

作为商业化的大型石化企业的中石化,面临着由于中国加入世界贸易组织而产生的国内、国际市场的激烈竞争。加入 WTO 后,中石化不要说到国际市场上去争夺国际市场份额,能保住国内市场已属不易。

ERP 作为企业信息化建设的核心组成部分,它的优势不仅仅在于帮助企业建立一套信息化管理系统,更重要的是它代表当今世界先进的现代管理思想和方法,通过它达到业务重组、组织重组和管理重组,尽快改变中石化传统管理粗放、落后的局面,进而建立一套符合市场经济体制要求的现代企业管理模式。

3、提高核心竞争力的需要

目前,中石化通过业务分离和资产重组,已经建立规范的法人治理结构,实行一级法人为主的管理体制,采用事业部制的模式,为职责分明的分级管理和专业化经验打下了坚实的基础。但是为了能够保障企业的高效运转,从而实现公司制定的战略规划和发展目标,中石化迫切需要提升核心竞争力。ERP 可以帮助中石化管理和协调企业内部各种资源以及企业外部众多的合作伙伴,以提升其竞争力。

3.2 中石化 ERP 发展策略

3.2.1 建立与 ERP 相适应的企业文化

在科学技术日新月异、知识与信息主导社会经济发展的时代,在市场竞争激烈并且复杂多变的形势下,ERP 系统建设的成功与否,关键在于企业能否建立与 ERP 相适应的企业文化。该企业文化应该能够激励企业员工勤奋上进、开拓创新和团结合作精神,使企业每个成员能够为实现企业的共同目标去主动、

积极、灵活地适应复杂多变的环境，使企业成为一个反应灵敏的学习型组织。中国石化在重组上市后，提出经营理念是竞争、开放；经营宗旨是追求公司利润最大化和股东回报最大化；经营战略是扩展市场，增加回报。这些都是企业文化的核心。中国石化作为排在世界 500 强前列的中国国有企业，一方面面临经济全球化的机遇和挑战，面临我国加入 WTO 的机遇和挑战，另一方面又作为支柱产业中的支柱企业，在我国国民经济中扮演着举足轻重的角色；而其自身经过重组改制并在全球上市后，在思想观念、管理体制、经营机制等方面都需要与国际资本市场全面接轨。在这样的情况下，把“竞争、开放”确立为自己的经营理念，有其明显的针对性。竞争是活力的源泉。中国石化要积极参与国际竞争，并将竞争机制引入企业内部，引入到每个员工，成为大家的共识，确保改革到位，通过竞争激发无穷的活力。开放是发展的动力。中国石化的经营管理都要做到公开透明，自觉接受国际资本市场的考验，接受证券监管机构和投资者的监督。增强每个员工的紧迫感、危机感。竞争、开放是手段，不是目的，目的应该是提高自身竞争实力，提高经济效益，给股东丰厚的回报。因此，在提出“竞争、开放”的经营理念的基础上，中石化提出经营宗旨是“追求公司利润最大化和股东回报最大化”。理念和宗旨的实现，关键是市场，既包括资源、资本市场，也包括技术、产品市场，对市场开拓应该是总体的、战略性的。回报既包括对国家在内的股东的回报，还包括对整个社会的回报。可以说如果能够成功树立这些经营理念、宗旨和战略，那么就能成功建设与 ERP 相适应的中国石化企业文化。

3.2.2 发展供应链管理

从制造资源计划到企业资源计划再到供应链管理的发展，体现了企业信息化在技术与管理改革两方面不断深化与扩展的进程。一般说来，企业中存在三种流：物流、资金流和信息流，其中，信息流不是孤立存在的，它与物流和资金流密切相关，反映了物资和资金流动前、流动中和流动后的状况。显然，对应于三种流分别存在三条供应链，即物资供应链、资金供应链和信息链。ERP 可以解决企业内部供应链的管理，通过 Intranet 实现对企业内部信息化集成。在世界经济全球化的环境下，当企业面临全球化的大市场竞争，企业只有联合该行业中其他上下游企业，建立一条业务关系紧密、经济利益相连的供应链，实现优势互补，才能适应社会化大生产的竞争环境，共同增强市场竞争实力。因此，ERP 的管理范围相应地由企业的内部拓展到整个行业的原材料供应、生产加工、配送环节、流通环节以及最终消费者，即整个行业供应链管理。这种新

型的管理能更有效地实现企业之间的资源共享。

3.2.3 业务流程重组

“企业的持续变革”是实施 ERP 的基础，是 ERP 系统实施和企业不断发展的驱动力。企业的变革应从哪里入手？应该通过对企业核心业务流程以至供应链的变革和重整，达到实现直至创造行业最佳实践的目的，即业务流程再造（BPR）。进行业务流程再造时应遵循以下基本原则：

一、以企业目标为导向调整组织结构。在传统管理模式下，劳动分工使各部门具有特定的职能，同一时间只能由一个部门完成某项业务的一部分。而 BPR 打破了职能部门的界限，由一个人或一个工作组来完成业务的所有步骤。随着市场竞争的加剧，企业需要通过重组为顾客提供更好的服务，并将 BPR 作为发展业务和拓宽市场的机会。

二、让执行工作者有决策的权力。在 ERP 系统的支持下，让执行者有工作上所需的决策权，可消除信息传输过程中延时和误差，并对执行者有激励作用。

三、取得高层领导的参与和支持。高层领导持续性的参与和明确的支持能明显提高 BPR 成功的概率。因为 BPR 是一项跨功能的工程，是改变企业模式和人的思维方式的变革，必然对员工和他们的工作产生较大影响。特别是 BPR 常常伴随着权力和利益的转移，有时会引起一些人，尤其是中层领导的抵制，如果没有高层管理者的明确支持，则很难推行。

四、选择适当的流程进行再造。在一般情况下，企业有许多不同的业务部门，一次性重组所有业务会导致其超出企业的承受能力。所以，在实施 BPR 之前，要选择好重组的对象。在企业众多的业务流程中，企业选择具有为企业创造最大价值潜力的流程作为目标流程，并通过重整使目标流程以最佳方式工作。

五、建立通畅的交流渠道。从企业决定实施 BPR 开始，企业管理层与职工之间就要不断进行交流。要向职工宣传 BPR 带来的机会，如实说明 BPR 对组织机构和工作方式的影响，特别是对他们自身岗位的影响及企业所采取的相应解决措施，尽量取得职工的理解与支持。如果隐瞒可能存在的威胁，有可能引起企业内部动荡不安，从而使可能的威胁成为现实。

3.3 ERP 的风险和对策

ERP 项目不是一个单纯的软件实施项目，在实施 ERP 项目中，不可避免地会伴随着企业流程的重组，岗位责任的变化，人员技能的调整等，因此，我们

在看到 ERP 可以为中国石化带来成效的同时，也要充分注意到其相应的风险。中国石化需要研究如何采用合理、科学、可行的方法和步骤，分期分批有重点的逐步实施这一庞大的系统工程，充分发挥其强大的功能，合理地规避风险。

ERP 项目在以下几个方面存在着风险（见表 3-1）。

表 3-1 ERP 潜在风险分析

ERP 项目可能会有的风险	减少风险对策
业务流程及组织结构重组： <ul style="list-style-type: none"> ● 中国石化的业务面广，企业多，给变革带来难度； ● 组织结构复杂； ● 企业内部人员对 ERP 项目理解程度上的差异和对 ERP 实施效果的期望不同； ● 人员习惯了旧的行为方式，ERP 实施对人的观念和认识改变而可能带来的阻力； ● 对企业现有业务运行的影响。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 需要有经验的咨询公司和完善的推广计划及过渡计划； ● 首先了解石油化工的业务流程，做好标准流程设计； ● 加强企业内部人员对 ERP 系统的理解与认识； ● 领导的决心(一把手工程)。
人员的职责不明、技能不足： <ul style="list-style-type: none"> ● 人员的培训对帮助企业组织结构和业务流程的重组，信息系统的维护如报表的变动等是不可缺少。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 制定人员技能要求标准； ● 明确岗位责任制； ● 人员的培训。
数据采集的可靠与准确性问题： <ul style="list-style-type: none"> ● 基础数据采集点的准确性，对实现 ERP 系统成效起着至关重要的作用； ● 数据转换问题：譬如从现有系统中抽取数据导入到 ERP 系统中，如何对数据进行校核及规范数据存储方式，以确保数据转换的正确性。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 建立规范统一的业务流程； ● 确定科学合理的授权范围； ● 建立数据转换的流程，确保数据的一致性与准确性。
与其他软件系统的接口问题。	<ul style="list-style-type: none"> ● 了解中国石化的业务流程，了解中国石化的专业系统的接口规范和数据制定，规范合理的数据流； ● 制定规范的数据格式； ● 选择合理的开发工具； ● 进行数据的校核。

3.4 中石化 ERP 系统总体功能框架

3.4.1 中石化 ERP 系统总体目标

建设中国石化 ERP 系统,是实现股份公司发展目标,用信息技术改造、提升石化传统产业,以信息化带动工业化,发挥后发优势,实现跨越式发展的重大举措。中国石化 ERP 系统的总体目标是引进、消化、吸收国外先进管理思想,应用一体化的 ERP 软件,在整个中国石化内建立符合中国石化发展的 ERP 系统。当 ERP 系统建成之后,中国石化从总部、事业部、一直到生产、销售企业,基于统一规范的信息技术平台进行各项管理经营业务活动,实现实时信息的上下贯通,达到信息系统与业务运营的紧密结合,全面服务、支撑和促进经营业务的发展。具体目标包括:

- (1) 一个平台,即建立以财务为核心的、一体化的、规范的业务操作平台;
- (2) 两个集成,即信息集成和业务集成,通过信息集成,达到物流、资金流、信息流“三流合一”,在业务重组的基础之上,实现业务集成;
- (3) 三个支撑,即支撑决策中心、利润中心、成本中心的管理体制,支撑科学的、量化的绩效管理,强化激励机制,支撑公司“市场—生产—供应”整合的供应链管理。

中石化计划利用 5 年时间,完成 ERP 系统在其 70 多个分(子)公司的实施工作。整个工作将采用试点结合推广的模式进行。由于巴陵分公司的业务独特性,2005 年被总公司确定为推广 ERP 的企业之一。

3.4.2 中石化 ERP 系统功能框架

中石化 ERP 系统功能框架如图 3-1 所示。

中石化 ERP 系统涵盖了中国石化的三个层次,即总部决策层、事业部及专业公司利润层和分公司的成本控制层,是一个一体化的管理运营平台。

在总部决策层,主要是通过建立数据仓库,规范信息源标准和统计方法,为信息披露、供应链管理和电子商务提供支撑;同时可以接收来自有关职能部门、各事业部和有关企业、供应链和电子商务的相关信息。

在事业部和专业公司利润层,主要是对分(子)公司下达成本考核指标、KPI(关键绩效指标)、生产计划、控制等信息,接受分(子)公司上报的经营、管理、生产计划执行情况等信息,为总部数据仓库提供有关数据。

在分(子)公司成本控制层,目前主要是加强 CIMS(计算机集成制造系统)建设,重点是数据标准化和集成以及生产管理、运行监控、操作控制及生产过程等各类信息的集成。它为利润中心提供有关经营、管理和生产计划执行情况等方面的信息,接受有关职能部门和事业部下达的信息。

总部、事业部与分(子)公司的信息交换,主要通过中国石化主干网实现。

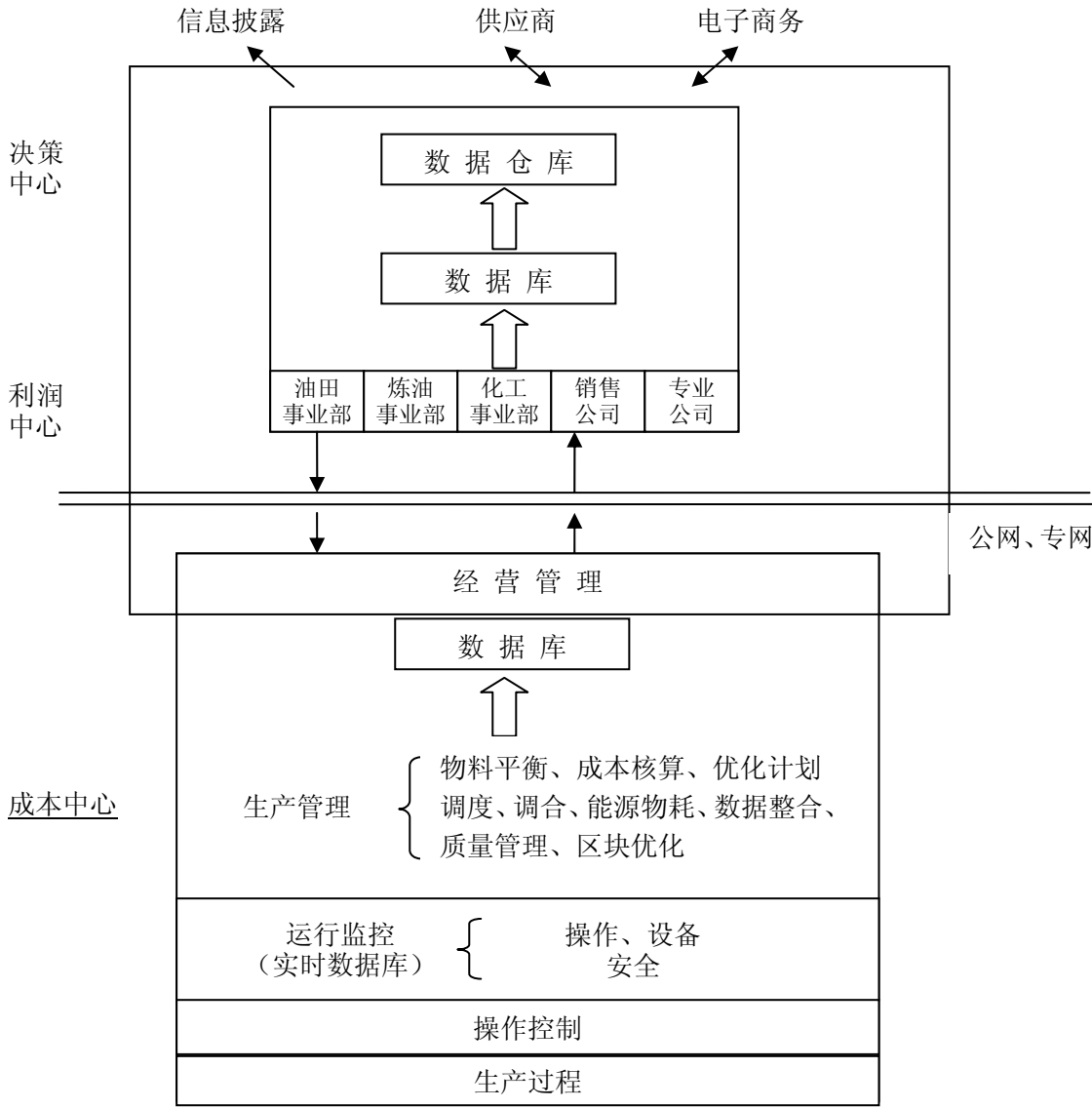
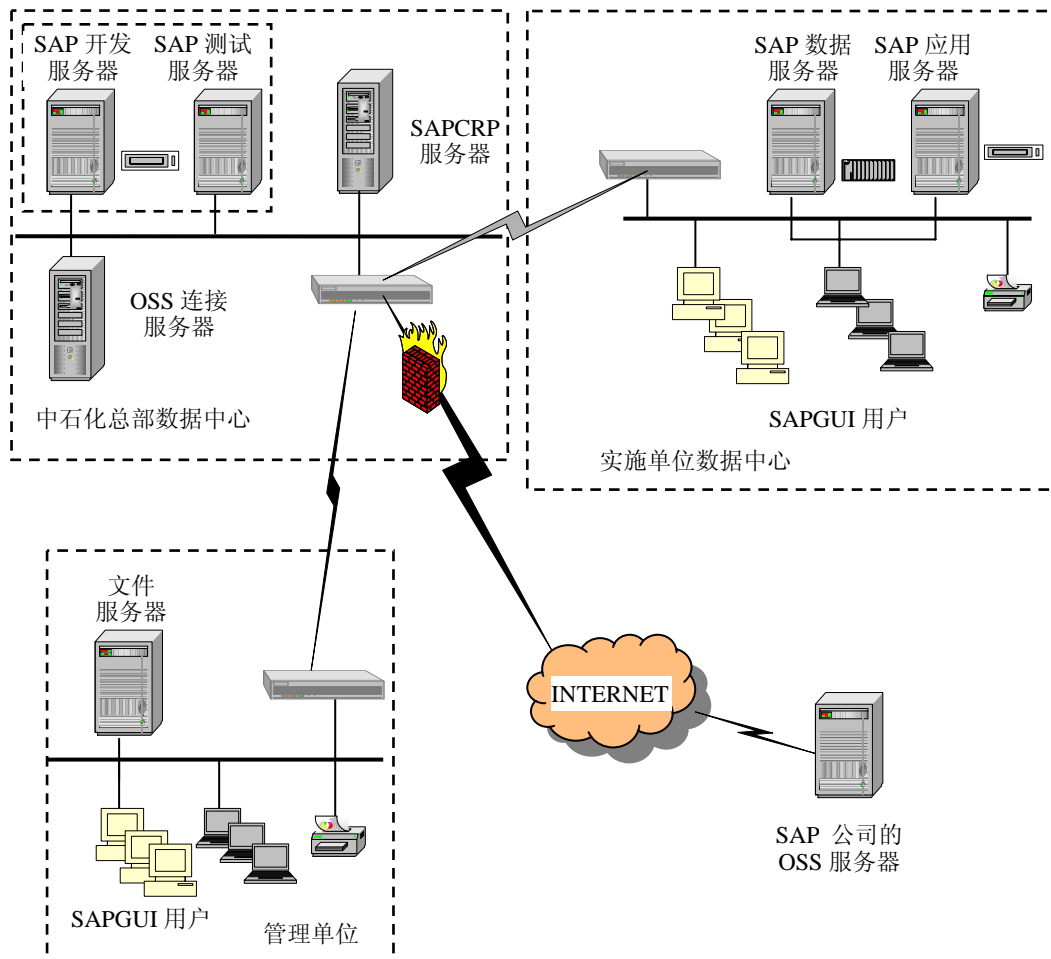


图 3-1 中石化 ERP 系统功能框架

3.4.3 中石化 SAP 系统实施架构

中石化 SAP 系统实施架构见图 3-2。



其中：OSS 为在线服务系统 CRP 为实施、推广单位服务系统

图 3-2 中石化 SAP 系统实施架构

3.5 中石化 ERP 系统选型

中国的 ERP 市场竞争是激烈的，高端市场有 SAP、Oracle，中低端市场有金蝶、用友等一大批国内的优秀软件企业。下面从几个方面进行比较：

1、业绩与市场份额

SAP 是一家通过业务工程成功地集成信息技术的公司，SAP 公司是 ERP 思想的倡导者，成立于 1972 年，总部设在德国南部的沃尔多夫市。它是全球最大的企业管理和协同化电子商务解决方案供应商，全球第三大独立软件供应商。目前，SAP 在 50 多个国家拥有 29000 多名员工。SAP 在 120 多个国家和地区拥有 18800 多家客户，56000 多个系统安装点以及 1000 万多名最终用户，世界 500

强中 80% 以上的公司都在使用 SAP 的管理解决方案。时至今日, SAP 是中国 ERP 市场的绝对领导者, SAP 中国为 350 多家各行业各规模的企业提供管理方案和专业服务, 市场占有率已达到 30%。

Oracle: 来自美国, 1989 年, Oracle 公司正式进入中国市场, 成为第一家进入中国的世界软件巨头, 1991 年, Oracle 在北京建立了独资公司—北京甲骨文软件系统有限公司。在过去的 5 年时间里, Oracle 在中国的收入每年以 50% 的速度增长, 而未来 3—5 年中, Oracle 收入年增长率是 100%。Oracle 与 SAP 保持同样的市场份额, 占中国 ERP 市场的 30%。

2、实施周期有多长

SAP: 周期长短取决于企业“一把手”的支持力度、企业本身的管理基础和意识、实施小组成员的水平等, 对于企业管理基础较好, 实施 SAP 不需要进行业务流程重组的企业, 采用 SAP 方法一般可使项目在三至六个月完成。

Oracle: 实施周期正变得越来越短。一般来说, 采用他们解决方案会在 3—5 个月内完成, 而采用他们的标准化解决方案基本上在 5 天内就能完成。

3、价格是否合适

SAP: SAP 的 ERP 产品价格虽然比国内 ERP 厂商提供的产品高很多, 但它所具有的绝对领先的优势是其它所有 ERP 厂商不能比的。随着 SAP 产品的安装, 用户购买初期的成本会越来越小, 而且, SAP 的用户在系统正式上线运行后很快就获得效益和回报, 如联想集团: 库存周转由 72 天降到 22 天、应收帐周转天数由 28 天降到 14 天、公司总体费用率由 20% 降到 9%; 海尔集团采用了 SAP 物流管理系统和电子采购平台后, 第一年的采购成本就节省了 8000 万元。

4、谁最有竞争力

SAP: SAP 最初是做财务软件的, 随着客户的成长以及管理信息化需求。1996 年初, SAP 中国推出了第一个中国本地化的 SAP R/3 系统。当这些世界性企业开始走向成功的时候, SAP 的 R3 也走向成熟。SAP R/3 系统具备全面、集成、灵活、开放的特点。经过本地化处理的 R/3 系统包含符合中国财政部门要求的账务系统和报表系统, 符合税务管理要求的增值税系统以及完全中国化的人力资源系统等。时至今日, 作为中国 ERP 市场的绝对领先者, SAP 中国为近 300 家各行业各规模的企业提供管理方案和专业服务。目前市场上的各厂商都各有所长, 其中 SAP 拥有近三十年的丰富的行业和企业管理经验, 并且在服务众多国际知名企业的过程中吸收了“最佳业务实践”, 能为客户提供最好的企业管理解决方案和服务支持, 在国际上得到了最广泛的认可。

Oracle: Oracle 的主要优势是数据库业务, 它的做法是主要向这些数据库客户推销他们的应用软件。从产品上看, SAP 是一个基于客户服务体系结构的紧

密相连的系统，很庞大。Oracle 的技术推行的是基于 JAVA 模块基础上的整体网络，技术领先 18 个月。尽管 Oracle 的财务组件看起来非常稳定，但是从过去的版本进行升级的企业纷纷报告在生产、采购和订货管理等组件方面由于低质量的代码而出现了很多问题，从而影响了系统的部署。

而中国的用友、金蝶等公司正处于由财务软件向制造业转型期，处于过渡阶段，可以说部分是竞争对手。用友在财务上很不错，但成本核算不行，而浪潮的单件追踪的提法很好，但客户化软件开发力度不够，很多地方不能满足。

综上所述，SAP 软件是个比较成熟、完善的 ERP 软件，是企业实施 ERP 建设的最佳选择。

中国石化是在 2000 年由埃森哲公司完成上市公司业务咨询后就开始考虑 ERP 系统的。2000 年年中中国石化邀请了 SAP 公司，甲骨文公司，JDE 公司和浪潮公司进行 ERP 系统的选型，通过对用户的多次论证和比较、SAP 在全球石油天然气行业 ERP 应用情况、SAP 公司文化风格的考察和调研，到 2001 年 9 月份中国石化总部决定采用 SAP 公司的 ERP 领域解决方案—SAP R/3 系统软件包作为中国石化的 ERP 系统建设的核心软件。中国石化当时选择 ERP 系统的标准是“国际水准、中国国情、石化特色”。

第四章 SAP R/3 系统在巴陵分公司 ERP 项目的应用

ERP 系统的建设绝不仅仅是一套 ERP 应用软件的使用，而是一个全面的企业变革过程，这是因为 ERP 系统要建设成功，必须要求企业重新组织和整合自己的资源，积极调整企业运作机制和业务流程。

中石化巴陵分公司作为中石化集团 ERP 的推广单位，它所采用的 ERP 系统的实现方式是由中石化集团公司指定的软件系统—SAP R/3 系统，结合公司管理特点和业务实际进行客户化软件开发的过程。如何通过业务流程重组和管理变革以适应中石化 ERP 系统建设的战略目标，这就需要采用先进的 ERP 思想对本企业现行管理中存在的问题进行评议和诊断，找出问题以寻求解决方案。这是 ERP 整个实施过程中至关重要的一步，是否找准企业管理的症结所在，选准软件的匹配方案，并提出妥善地解决方案决定了以后整个系统实施的成败^[7]。

4.1 巴陵分公司管理问题和解决方法

4.1.1 企业主要管理问题

通过对巴陵分公司企业特色、组织机构、经营方式、核心部门的主要职能、主营业务和相互协调关系、管理模式现状调查分析的基础上，总结出企业当前主要管理问题。如下所示：

一、信息滞后，增加决策难度

(1) 巴陵分公司机构分散、环节多、层次多，导致企业信息流程长，难以支持企业高效、整体、协调运作，信息采集困难也直接影响着企业决策水平和管理质量。

(2) 传统的业务运作方式使得各部门相互独立，互不协调，各部门之间收集、交换信息的主要渠道是各类报表，信息不能有效共享，沟通效率低；报表的填制不仅增加了各层管理人员的工作负担，而且报表的大量打印和复印也增加了企业的办公开支。企业财务人员日常财务处理工作繁重，财务分析工作困难。且各部门提供的数据相互独立，难以对形成的各种历史数据进行综合统计分析为各层决策提供参考。

(3) 信息孤岛问题。企业从 70-80 年代开始使用 IT 支持系统，经过上个世纪末高速发展，现在企业中各种 IT 支持系统种类繁多，这些系统分别管理着企业

特定职能部门的工作，但相互之间又缺乏有效的信息沟通，如一个个信息孤岛，无法实现资金流、物流、信息流的集成和信息共享。

二、运营成本高，创利能力低

石化行业本身产业链长、关联行业多、经营单位分布广、企业规模大、管理庞杂且在许多方面与其他企业差异大。加上现行体制机构庞大，管理幅度窄，企业资源得不到有效配置，难以创造规模效应，导致中国石化盈利能力与国际同行相差悬殊；以销售企业为例，人均成品油经营量为 519.2 吨，相当于国际同行的 1/20 左右^[9]。因此尽可能降低相关成本是实现利润最大化的关键问题所在。

4.1.2 管理问题解决方案

由于长期受传统管理模式的影响加上本身固有的管理特点和经营方式，造成企业信息不畅通，管理松散，决策水平低，业务流程不合理，从而造成企业运营成本高，创利能力低，严重影响企业的核心竞争力。企业现有的组织架构和管理模式与中国石化的总体战略、建立敏捷决速的市场反应和规模集约经营之间的矛盾日渐突出。调整组织架构和企业管理模式，优化业务流程，引入先进的管理思想，在巴陵分公司实施企业资源计划势在必行。

业务流程重组要求企业实现从传统面向职能管理转变为面向流程管理，将业务的审核与决策点定位于业务流程执行的地方，缩短信息沟通的渠道和时间，从而提高市场反应速度。

业务流程重组强调每一个环节的活动尽可能最大化增值，尽可能减少无效的或不增值的活动，并从整体流程最优的设计目标设计和优化业务流程中的各项活动，从而降低运营成本，提高企业的创利水平和市场的反应速度。

通过优化管理使我们可以随时获得准确的库存信息、详细的货品收发信息；省去传统的大量的收集、整理、制单的基础工作，减少了不必要的重复工作与由此而产生的差错。通过对定单数量的自动监控有助于达到理想的库存水平。

由此可见，业务流程重组是解决企业的管理问题有效途径，当然，在进行业务流程重组时，还需要重视信息技术的应用，以便协调业务分散与管理集中之间的矛盾。通过实现物流、资金流、信息流（“三流”）合一的操作平台和管理信息系统。一方面能建立起一个面向未来的，跨跃整个企业的信息结构，使企业的信息化建设水平迈上了一个新台阶。另一方面结合财务、物资供应、设备检维修等模块的实施，将使公司的核心业务流程得到合理的重组和精简优化，进一步规范公司的各项业务运作，更好地实现信息共享，提高企业资源的利用率，大幅度提升公司经营管理水平，进一步增强公司竞争能力和赢利能力。

4.1.3 ERP 软件匹配解决方案

巴陵分公司 ERP 软件采用中石化股份有限公司指定的 SAP R/3 系统。SAP R/3 系统是一个基于客户/服务器结构和开放系统的、集成的企业资源计划系统。其功能覆盖企业内价值链的财务会计、管理会计、生产计划和控制、项目管理、物料管理、质量管理、工厂维护、销售和分销、服务管理、人力资源管理模块。主要的“物流管理”应用程序包括：物料管理、工厂维护、生产计划和控制、质量管理、销售与配送、项目系统。它们负责管理公司的整个供应链：从物料获取到产品交往和为客户开票。“物流管理”模块包括大量的标准经营过程、所有需要的分析工具和帮助决策过程的预定义报表。这些应用程序完美地与财务模块相集成^[10]

为了符合中国企业的国情特点，SAP R/3 系统进行了相关的本地化处理，经过本地化处理的 R3 系统包含符合中国财政部门要求的账务系统和报表系统，符合税务管理要求的增值税系统等。

根据巴陵分公司的主营业务特点、结合 ERP 系统的建设目标和企业实际情况，本着先实施关键业务，再逐步扩展的原则，提出本公司 ERP 系统建设第一阶段主要功能需求，即通过 ERP 系统的建设帮助企业形成以财务为核心、以化工产品销售为中心，物资采购和设备维修为保障的 ERP 系统的基本框架。据此选定实施的 SAP 系统的功能模块主要有：FI/CO（财务/成本管理），SD（销售/分销管理）、MM（仓库管理）、PM（设备管理模块）PP（生产计划）。

4.2 巴陵分公司 SAP 核心软件实施

此次 ERP 的项目实施，将涵盖巴陵分公司各管理部、业务部及作业部。实现集中管理模式，做到机构不重叠，业务不重复。

4.2.1 系统设计

(1) 组织架构设计

组织架构设计是实施 ERP 的奠基性工作。依据 ERP 系统实施的客观要求，进行组织架构的优化设计，为实现 ERP 管理软件高效运行创造条件。

(2) 业务流程设计

根据功能需求，参照中石化 ERP 应用推广模板，对现行业务流程进行写实性描述，对现行流程中不科学、不合理的业务过程进行逐项优化。依据变局部功能最优为整体功能最优的原则。重视效率、追求简洁、有效控制、科学有序。

从而保证新的业务流程既符合国际惯例，充分融入国外先进的管理理念和方法，同时又能满足企业长远发展的要求。

(3) 模型设计和功能设计

依据标准的业务流程，对 ERP 系统进行初步配置，形成系统模型。对各业务功能进行详细设计，具体描述各项业务的实现细节，将相应的数据输入系统，通过系统模型演示，收集对系统和流程的修改意见，并依据新的需求和修改意见对系统模型进行再设计，确定系统的配置方案。

(4) 确定客户化的工作范围

根据业务需求，确定客户化工作的范围及优先级别。如报表、系统接口、功能扩展和补充以及数据转换工具等。并对客户化工作范围进行最终确认。

4.2.2 系统实施

(1) 系统配置和客户化开发

在模型设计的基础上，按照业务需求进行系统配置并对个性化需求进行识别和详细设计，依据详细设计说明书组织客户化编程。除进行 SAP R/3 的配置以及客户化开发外，还要进行与 ERP 相关接口的开发，其中包括导入到 ERP 的数据，以及从 ERP 中导出的数据，尤其需注意实时性较高的交互数据。另外，在此过程中还需要对系统配置和客户化程序进行功能正确性测试和完整性测试，以确保客户化程序准确无误，满足企业的个性需求和涵盖业务全部内容。

(2) 设定权限、系统测试

根据企业的组织架构和标准的业务流程，对使用系统的各类角色进行定位，为每一个用户授予相应的操作和控制权限。制定系统测试方案、设计系统测试循环、测试情节、测试条件、测试数据、测试结果、配置测试环境、组织测试，并记录测试结果，编制系统测试报告。

(3) 用户培训

根据标准业务流程和系统功能编制用户手册，制定用户培训计划，编写相应的培训教材，配置培训环境，确定培训对象，准备培训所需的设施，让用户熟悉、了解和掌握新的标准业务流程，为 ERP 系统的顺利投用做好人才准备。考虑到巴陵分公司的用户数比较多，涉及部门广，最终用户水平参差不齐，需要组织进行分模块的集中的培训，并进行最终的考试，以确保 ERP 项目的推进力度和实施效果。

(4) 数据转换和系统上线准备

制定数据转换计划，明确哪些数据需要转换，何时转换，以何种方式转换。

收集所需转换的数据，编制数据转换所需的文件，确定上载数据和文档，进行系统试转档，并审核数据的准确性，做好上线的准备。数据大体上分为两类：动态数据和静态数据。对于静态数据，如主数据，需要提前着手准备，以减少上线压力；对于动态数据，如：库存数据，财务结算数据等，需要确定具体的采集数据的时间点，由数据组统一导入系统。在正式导入系统前，会有一至多次的系统数据导入测试，以检验数据收集的正确性和导入程序的正确性。

(5) 系统上线

制定系统上线计划，并正式进行数据的转换，使各项业务数据正确无误地转换到 ERP 系统中去，同时需要进行大量数据的补充录入工作。实现系统上线、投入使用。

(6) 系统并行

系统上线后，为了验证系统的正确性和稳定性，并降低风险，可能会需要一段时间的并行。通过最终财务报表和 ERP 与原有系统结果的比较，合理解释两者间的差异，完成系统的圆满上线。

4.3 巴陵分公司信息平台架构

从地域分布角度上讲，巴陵分公司具有产业链长、经营单位分布广、企业规模大、跨越范围广、点多线长的特点。从技术角度上讲，企业资源计划（ERP）为了帮助企业提高竞争能力，采用将众多业务模块集成起来的软件系统。由于 ERP 通常分布于企业的各个部门和分支机构，因此通过良好的网络系统搭建 ERP 系统的信息平台是 ERP 建设成功的基本要求^[24]。

4.3.1 SAP 系统实施架构

巴陵分公司 SAP 系统实施架构见图 4-1

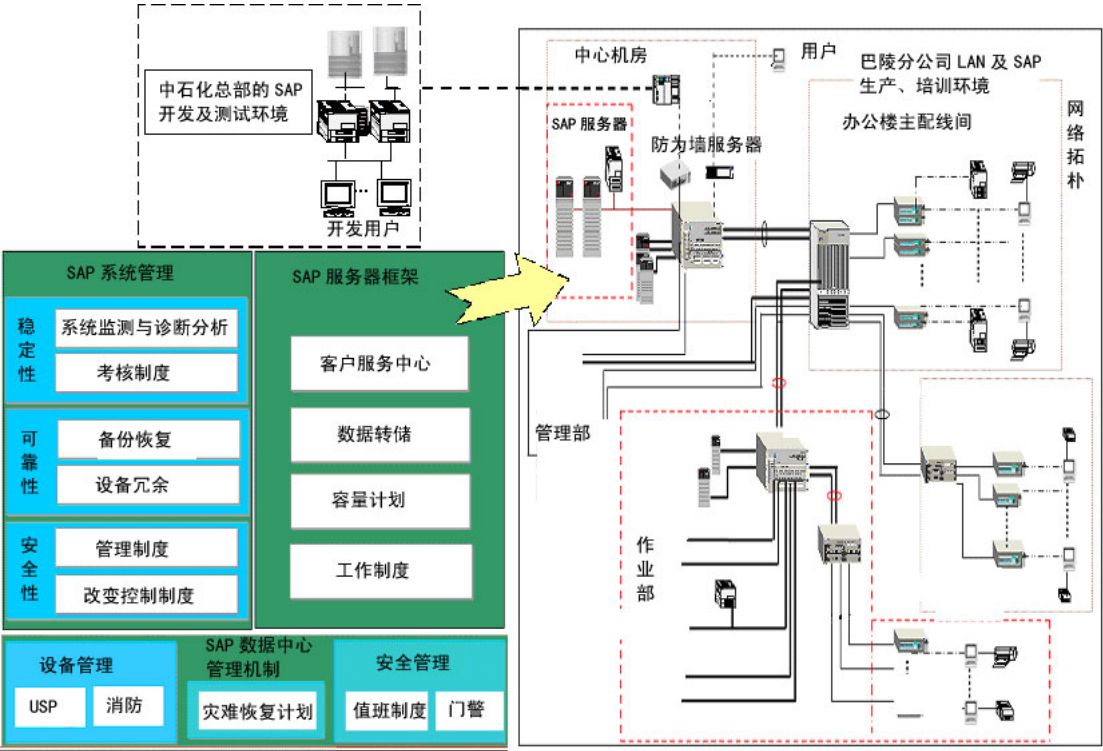


图 4-1 巴陵分公司 SAP 系统实施架构

4.3.2 网络架构

建立高效、稳定、畅通、可靠的网络系统是 ERP 项目建设的基础。巴陵分公司主干网始建于 1997 年，2002 年对公司主干网络实施扩容和升级，现网络已覆盖了公司的主要分厂和二级单位。巴陵分公司主干网采用快速以太网技术，采用星型网络结构，实现了主干千兆，10M/100M 共享到桌面。

由于巴陵分公司网络系统建成时间较早及当时技术、经费等原因，目前的网络难以满足企业应用需求的不断增长，特别是 ERP 实施的需要，必须加快网络建设和升级，使其能覆盖所有部门，这样才能更有效地保障 ERP 系统及时上线和正常运行。

一、网络设计方案

(1) 设计新的拓扑图(图 4-2)

现有主核心交换机 CISCO6506（II 代引擎，双电源模块）一台，升级现有 6509 交换引擎，增加和完善网络接入模块的基础上，增加一台同档次的高性能核心交换机。

二级核心交换机（洞氮、鹰山）Catalyst4006 进行引擎升级，添加所需网络接入模块，并实现和主核心交换机的冗余交叉连接。销售楼、己内酰胺、电仪

楼、质检中心、计量中心、成品车间、油品车间、环己酮、公用工程部、储运部、复合肥等现有汇聚层交换机均升级为 Cisco3750，并实现与主、二级核心交换机的双链路连接；原有二层交换机下移为接入交换机。

接入交换机在利用现有设备的基础上，进行完善和补充，实现部分未联网

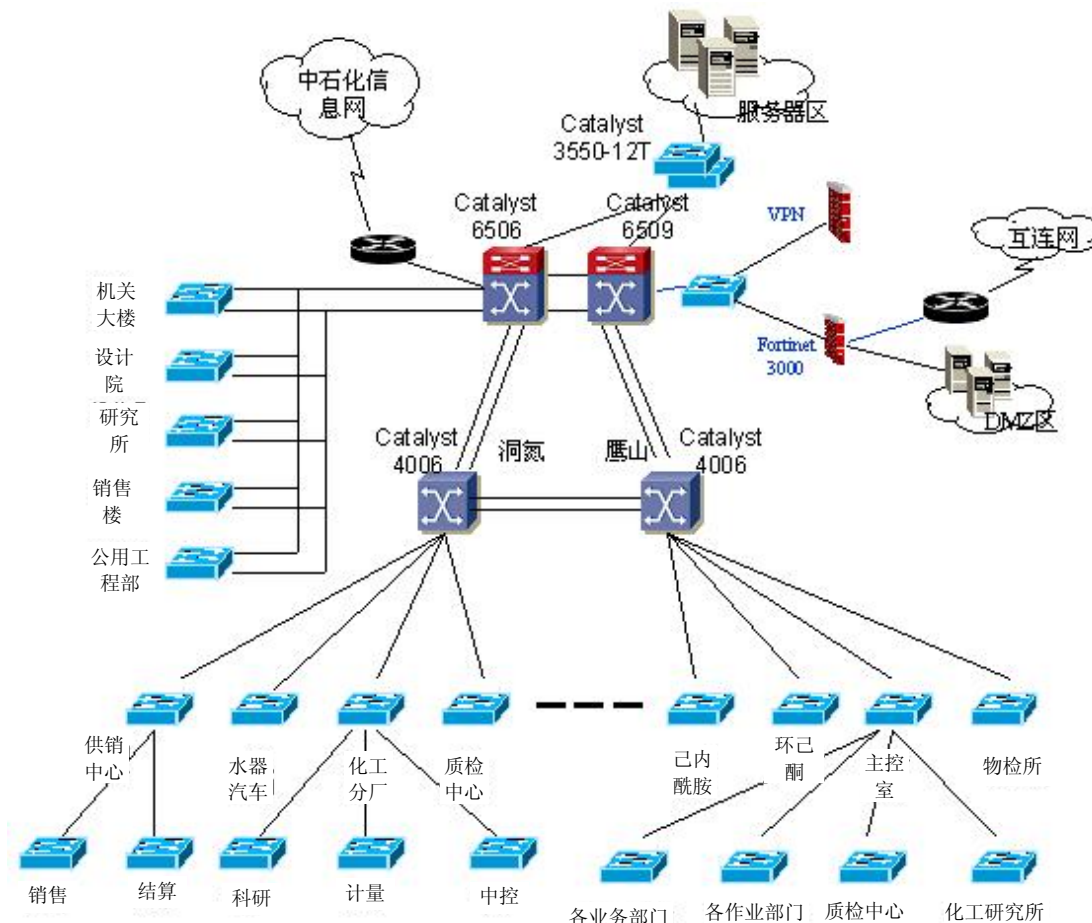


图 4-2 巴陵分公司改造后新拓扑图

(2) 网管

根据石化总部网管系统的统一设计和部署，配备一套 Windows 平台大型网管软件，实现网络的状态、性能、报警管理等功能。

(3) 网络安全

将网络进行安全区域划分，增加 2 台 ERP 服务器安区全防火墙。

二、VLAN 的划分

以部门为单位实施 VLAN 的划分，实现部门隔离，保证 ERP 重要数据安全。

三、服务器设计

根据已实施企业的 ERP 项目经验，生产服务器均采用双机容错系统，并配备集中存储和备份系统，将按照总部统一选型进行服务器平台搭建。

4.4 巴陵分公司业务流程重组的实现

4.4.1 财务管理

为了达到 ERP 项目实施对巴陵分公司财务运作管理的提升,需要在业务流程方面进行改进。财务管理是有关资金的筹集、投放和分配的管理过程,其主要职责是决策、计划和控制。在 ERP 系统中,伴随着业务流程优化、财务扁平化的实现。改变了财务系统信息滞后,控制功能弱化等问题^[14]。优化后的业务流程图如下:

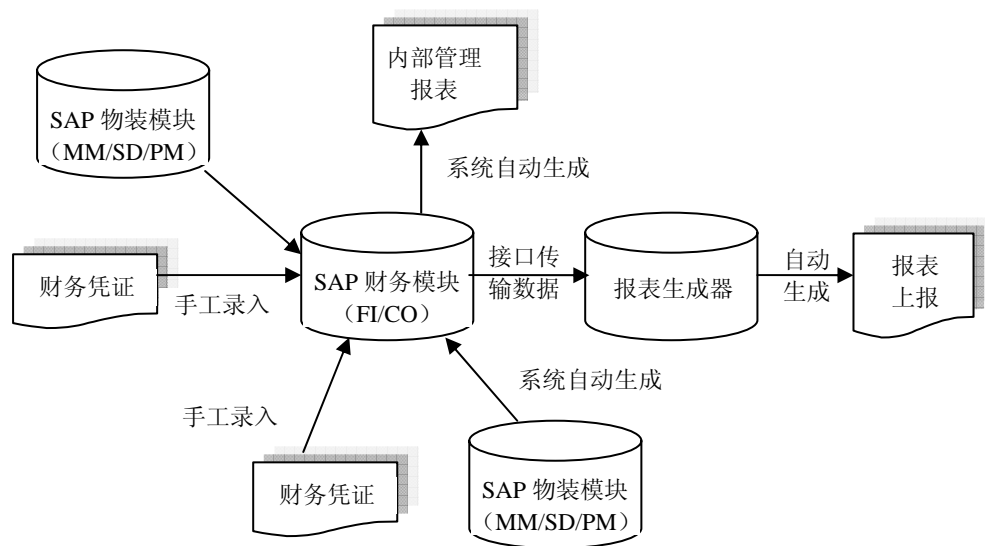


图 4-3 财务模块统信息流图

通过实现财务系统与销售分销(SD)、物料管理(MM)、设备维护(PM)等功能的集成,将财务的记账处理融入到具体的业务操作中。如在原料的采购、成品销售等业务流程中,采用集成的方式,财务凭证能够通过集成操作自动生成,并以各种财务元素(费用、利润等)的形式记录到总账上。这样,各业务可随时通过该集成的系统,获取企业经营所涉及的各种成本费用,使得各业务部门可以实时跟踪企业的成本费用构成和各种影响因素。如结算科对原料的数量信息可通过实时在系统中查询获得。

从控制角度来分析,由于价值是在业务处理中实时产生,这极大方便了企业的各级管理者和相关财务人员,使得内部管理会计功能大大提高。企业的价值链结构转变成为以财务为中心,业务为主体的闭环体系。物流与价值流的同步的实现,从物料的采购开始,对价值的形成和偏离价值目标的差异进行事中控制,并在事后对产生的价值差异进行纠正。并从反馈的信息中调整计划来减

少误差的产生，即所谓事前计划。

4.4.2 销售管理

巴陵分公司直接面对市场，用户数量多、范围广、要求高，加之近年来公司为了适应市场的变化，不断调整产品结构，产品品种迅速增加，迫切需要及时准确了解市场信息、掌握客户动态，寻找和培养忠诚长久的客户。ERP 系统实施后将实现与财务管理、产品库存、物料移动等的集成，为提高企业对客户的服务能力和服务水平，及时制定和修正销售策略，为公司带来新的效益。销售模块信息流程图如下：

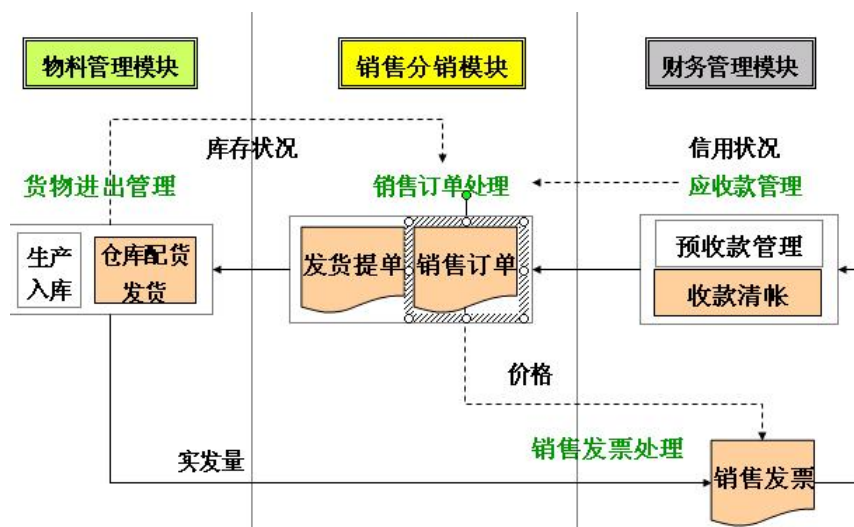


图 4-4 销售模块信息流图

此次 ERP 的实施取代了销售中心现有的管理系统，使销售过程的管理和业务流程得到了提升和优化。表现在以下几个方面：

- 与 FI/CO、MM 相集成，降低企业运营风险、提高产品出厂效率。
- 提高信息透明度，实现销售信息共享。
- 多数统计分析报表由系统完成，并为以后更高层次的分析打下基础。
- 强化信用管理，支持多种营销策略。
- 产品库存实时体现，有利于加速物流运转。

4.4.3 物资供应

物资供应系统主要负责在工程项目和生产设备维修等任务发生时，原材料的采购供应。物资供应系统对保证生产设备的顺利运转和工程建设起着重要的支撑作用。系统实施后可以解决由于供应商过多、缺乏统一管理而造成的坏帐

损失，避免库存不合理、帐面与实际不符等现象。优化后的物装模块信息流如下图：

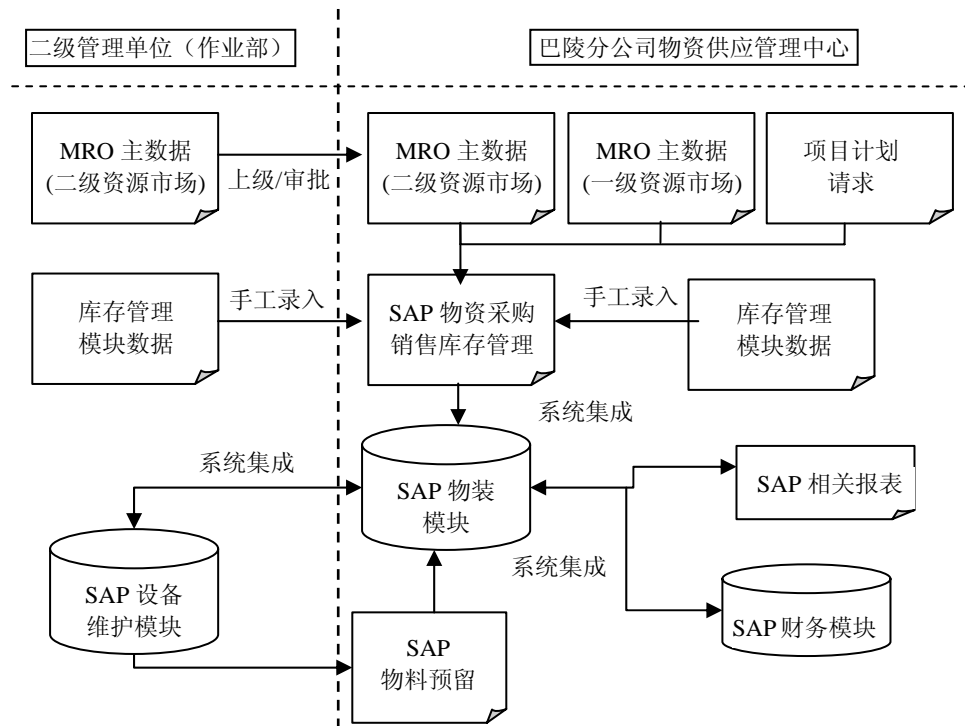


图 4-5 物装模块信息流图

物资采购是保证企业安全稳定运行、保证重大技术改造顺利完成的重要因素，也是企业降本增效的关键环节之一。随着 ERP 系统建设，巴陵分公司物资管理信息系统功能将得到进一步提升。MRO 模块的功能，将完善和规范物资采购管理过程，通过完整记录公司及下属单位的库存数据，包括对原料和物资的库存操作、跟踪库存状态，记录原料和物资的损耗情况，保持库存台帐与财务帐的统一。业务提升表现以下几个方面：

- 货源清单的采用，对供应商的供货范围进行监控，同时实现了对资源市场更为有效的管理。
- 利用采购信息记录对采购价格进行控制。
- 物料需求计划能直接从 PM 工单产生或批量导入，消除了手工计划管理的种种弊端，提高了信息传递的准确性和及时性。
- MRP 的启用，改变人工平衡库存和需求的作业方式，提高了库存的利用率。
- 通过对项目需求计划的管理，各部门能实时了解项目物资的采购进度，完善了计划管理体系。
- 物料入库管理利用多形式入库类型，做到实时入库，实现了“物流、信息流”的统一。

4.4.4 企业管理的信息流集成解决信息孤岛问题

集成度高是 ERP 系统的主要特点,各模块之间相互衔接,数据传递迅速,系统性强。通过由分散和孤立的应用系统转换到统一的信息技术系统平台上。实现了孤立的业务信息转换到集成的业务信息;同时将在一定程度上促进各业务职能部门之间以及分公司职能部门同二级单位的工作关系和分工。集成性的解决方案降低了企业实施的难度,得到市场的普遍认可,能够适应企业业务的不断扩展。ERP 系统的信息的集成性如下图所示^[36]:

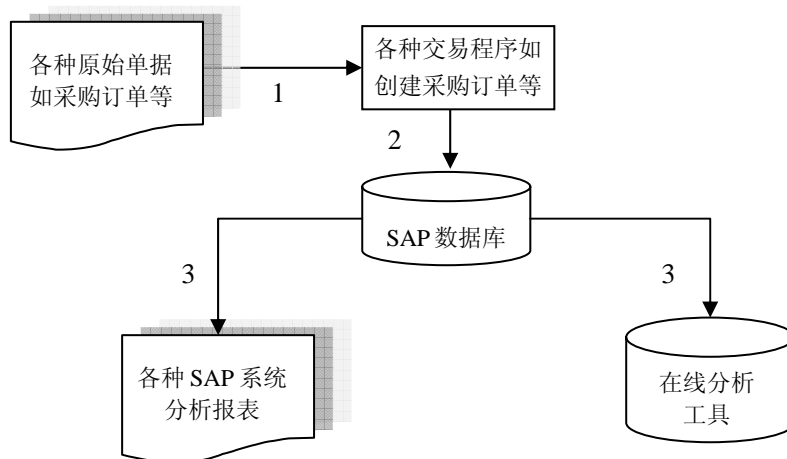


图 4-6 ERP 系统信息集成

(1) 各种原始的业务单据散据,经过整理后,通过 SAP 的标准程序(交易)输入到 SAP 系统中。单点信息输入、信息的透明化、即时性,有利于决策制定。

(2) SAP 对用户输入的原始数据进行处理,生成各种格式化的凭证数据,例如物流的物料凭证和财务的记账凭证。而且所有的系统单据都是高度集成的。

(3) 在各种 SAP 集成单据/数据的基础上,用户可以通过各种 SAP 标准报表和数据仓库、在线分析工具等各种手段得到相应的管理信息。

(4) 以 ERP 系统为核心,提升企业信息技术应用,以支持企业的核心业务。

4.5 ERP 与其它系统的联系

ERP 作为企业日常运营和管理的基本平台,与企业其他专业系统有着密切的联系。它可以向专业系统传递一些管理信息(如计划下达等),同时也会接受专业系统中产生的各类财务和非财务的信息,从而保证信息的准确性和完整性。

ERP 能够为网上采购和网上销售提供强大的企业后台支持,能将网上的信息发布、寻找可能的市场渠道、询价、交易等网上操作与后台的财务会计操作、

库存管理、运输过程，甚至是生产计划都联系在一起，可以使企业供应链得到优化，ERP 和电子商务的优势得到发挥，企业效益得到提高。

ERP 也可以配合专业的生产流程控制系统，为该系统提供工单、库存、销售计划、生产能力、配方等基础数据。生产流程优化系统利用这些数据和系统内设的一些条件假设和计算公式，进行生产线的排产优化或分销渠道优化的计算，生成最佳的优化结果及执行指令，待指令执行完毕，将结果重新反馈到 ERP 中。ERP 将优化数据安排到实际的日常工作中并执行，这样就形成了从生产流程优化到实际执行的一个闭环的过程。

随着 ERP 系统实施，通过接口程序的开发实现中国石化物资采购供应电子商务网、中国石化产品销售电子商务网与 ERP 系统的信息集成。开发接口程序已经在企业中得到广泛应用，如 ZMRIHQ001 接口程序实现 SAP 系统向电子商务系统传送采购申请；ZMRIHQ003 接口程序实现电子商务系统采购合同或销售合同的同步修改。

巴陵石化分公司在 ERP 实施的过程中，发现在 ERP 系统中的采购合同和销售合同审批操作比较复杂，有些合同会签流程不能实现，存在界面不直观，审批意见不能很好反应，合同会签通知不及时等问题。巴陵分公司提出利用总部推广的 OA 系统进行合同会签审批，简化操作，ERP 中合同审批过程通过 OA 实现。SAP 中采购合同通过接口程序将数据传送到 OA，然后在 OA 系统中进行合同会签审批，审批完成后通过回传接口将审批后的订单返回到 SAP 系统中，实现 SAP 与 OA 系统的集成。SAP 与 OA 系统的集成已经在巴陵分公司 SAP 系统中成功运用。

第五章 基于 SAP R/3 系统的客户化软件设计

不论是国外的还是国内的商品化 ERP 软件，都或多或少地存在客户化软件开发的工作。又因为企业自身的特点，实施 ERP 系统软件时，一般都会有一定量的客户化软件开发工作。例如，用户的特殊操作界面、报表和特殊业务等。客户化软件开发工作量和复杂程度较大，无疑会增加企业的实施成本和实施周期。如果再考虑到开发完成后的整体测试和今后的软件升级，就更应慎重考虑，把客户化软件开发的范围限定在最小。因此，在进行客户化软件开发前，应认真分析，对非关键性业务一般不进行客户化软件开发；当客户化软件开发完成后，要组织人员进行实际数据的模拟运行，通过处理过程及输出结果的检验，确认成果。该过程类似于原型测试的过程。

5.1 客户化软件开发

客户化是指 ERP 软件标准功能不能满足企业的具体需求，对 ERP 软件功能进行修改、完善和新增的工作。客户化开发按照业务需求进行系统配置并对个性化需求进行识别和详细设计，依据详细设计说明书组织客户化编程。除进行 SAP R/3 的配置以及客户化开发外，还要进行与 ERP 相关接口的开发，其中包括导入到 ERP 的数据，以及从 ERP 中导出的数据，尤其需注意实时性较高的交互数据。另外，在此过程中还需要对系统配置和客户化程序进行功能正确性测试和完整性测试，以确保客户化程序准确无误，满足企业的个性需求和涵盖业务的全部内容。

客户化开发通常分为增强功能、系统接口、报表、单据制作功能扩展和补充以及数据转换工具等方面的内容。增强功能主要指 SAP 的标准功能不能满足企业需求，需要补充开发的一些程序，如：物供中心独家供应商采购的控制。接口开发指 SAP 系统与其他第三方程序的接口、或将外部数据导入 SAP 系统的程序，如需求计划批量导入；报表和单据，如销售合同文本、询价单等。

然而，中国石化实施一体化的 ERP 系统是为了最终实现在管理规范 and 流程统一基础上的系统整体集成，坚持“统一模板、强调共性、减少个性”是中国石化 ERP 建设的原则。企业过多的个性化需求将为建立中国石化一体化 ERP 系统带来集成上的难度。个性化需求往往来自于企业习惯的管理模式，如果这些个性化需求对实现企业增值并无实际帮助就应当尽量避免。大量的客户化或客

户化软件开发既影响项目进度，又可能造成成本超支。客户化工作会影响 ERP 系统标准功能的实现，导致 ERP 系统难以维护和升级，当系统升级或企业的业务流程或者组织架构需要根据市场竞争及时进行调整的时候，过多的客户化开发会使得这种 ERP 系统功能的调整变得很困难甚至是不能。因此，因当尽可能的避免过多的进行个性化的软件开发。

5.2 ABAP 开发语言

SAP 系统虽然是全球最大的 ERP 系统之一，但由于企业间的需求不一样，标准的 SAP 系统往往难以满足所有客户的需求，尤其是企业特殊的流程和报表。此时，需要开发一些程序作为对系统的补充来满足额外的需求。SAP 系统本身有一个开发语言叫做 ABAP (Advanced Business Application Programming Language)。ABAP 开发语言是 SAP 公司为 SAP R/3 软件专门开发的一种编程语言，是为从事二次开发人员推出的一种面向对象的语言，由于 SAP R/3 软件内核是由 ABAP 语言开发完成的，所以自行开发的 ABAP 程序对于 SAP R/3 软件具有良好的兼容性和可扩展性，使得 SAP R/3 系统可以根据客户需求自行订制，大大扩展了此类 ERP 软件的应用范围^[19]。

SAP 最初开发 ABAP/4 语言仅为内部使用，为应用程序员提供优化的工作环境。经过不断的改进和修改以满足商业领域的需要。现在，ABAP/4 已成为 SAP 开发所有自己的应用程序的仅有工具。SAP R/3 系统应用程序就是用 ABAP/4 语言开发的。

ABAP/4 是从 4.0 版本开始简称为 ABAP，它是技术改进的同名语言，主要添加了新特性以成为面向对象的语言。ABAP 的意思是“先进经营应用编程语言”，这表明 SAP 编程语言用于开发 R/3 套件中所有的标准经营应用程序。

ABAP 语言是一个高效易用的开发语言，是第四代支持结构化程序设计的语言，它合并了所有通常的控制结构和模块化概念，用户行为和系统事件控制着整个应用程序的执行。ABAP 语言本身是基于 C 语言开发的，同时 ABAP 所面对的是针对数据库的操作，因此该语言有它的独立性，具备了数据库操作语言 SQL 的语句以及 C 语言的结构。

ABAP 开发环境包括设计和开发程序、屏幕、菜单、功能模块等所需的一切工具。它还包括程序调试、性能和在线分析、测试所需的实用程序。

ABAP 开发环境的中央有两个核心构件：“ABAP 数据字典”和“ABAP 经营对象库”，即 BOR (Business Object Repository)。

- **数据字典**: 包含所有的系统元数据,也就是对程序所使用的数据结构的描述。此字典是元数据库,因此包含表格定义、字段的合法值、视图、数据元素等等;更重要的是它定义了表格的关系。精通浏览和使用数据字典非常重要,不仅对数据库管理员和开发人员,对定制咨询顾问也是如此。
- **经营对象库**: 包含 ABAP 平台上的所有开发对象,程序、字典数据、动态程序的屏幕、文档等等。此库对于控制和测试开发工作是必不可少的构件。

围绕着 ABAP 编程语言, SAP 设计了一个 client/server 方案的完整的 CASE 环境和工作流工具包,称作“ABAP 开发平台(ABAP DevelopmentWorkbench)”。它和 R/3 系统完全集成在一起,从一定程度上使实施过程自动化,保证了连续有效的业务再造。客户可以根据其需求用它开发特定的解决方案,或改进、改善标准的应用程序。ABAP/4 工作台集成数据,业务过程,组织结构和工作流部件,并基于一个主动地与应用连接的集成的库上,包括了动态对话程序编辑(DYNamicProgram),屏幕和菜单绘制,原代码生成器,交互式纠错,性能优化,计算机辅助测试(CATT),ABAP/4 仓库,数据字典,开发组织等。

5.3 ABAP 软件设计方法

5.3.1 SAP 安全措施

安全问题对于企业 ERP 系统来说是一个很重要的问题,当然对客户化软件开发来说也是一样的。ERP 系统会存放有很多企业敏感的信息,需要防止对这些敏感信息的非法授权访问和修改。有多种方式可以提高 ERP 系统的安全性,在这里我们主要从用户登录和数据库访问两方面讨论客户化软件开发中安全的设计。

一、从用户登录角度实现安全控制:

1、与 SAP 用户权限管理集成

用户要访问 SAP 系统及其数据,首先必须登录到系统,输入用户标识符和密码,密码不允许为空,通过身份验证,只有合法用户才能访问系统。在 SAP 系统中通过用户主记录定义用户,其中包括系统访问权限的设置等。系统访问权限是 SAP 系统中执行特定操作的允许权,用户只能执行被授予的事务。

为了防止非法用户盗用合法用户的终端,可以将 SAP 系统设置成经过一定时间后自动注销空闲用户。这样,可以保证无人操作终端上的 SAP 会话不会无限的处于活动状态而提高系统安全性。

2、程序执行过程中对权限的检查

与逻辑数据库不同,当读数据时,SQL 语句不做任何权限检查。由于 Open SQL 和 Native SQL 对数据库的访问均不做限制,因此会产生严重的问题。并不是所有的用户都能访问数据库中的数据,但是当释放一个程序后,其它用户也能运行它,为确保安全,因此执行客户化软件开发程序时需要检查用户的权限。

二 对数据库的访问实现安全控制

客户化软件开发中保证数据库的安全是非常重要的,如果没有充分的安全措施,则任何人可以访问和查询数据库的数据,并能改变数据库的数据,则数据库必然遭到破坏并导致整个系统的破坏。因此,如何防止未授权的用户对信息系统的访问,如何控制授权用户仅对自己所拥有权限的子系统 and 数据进行访问,如何跟踪用户对系统访问的情况,如何使系统免于因各种破坏而造成数据丢失,是信息系统安全管理功能必须要解决的问题,而信息系统的管理方案受信息系统构成模式和所采用的数据库的制约。

为保证系统数据的安全,客户化软件开发程序并不是直接访问 SAP 系统数据库服务器上的数据、直接对数据库服务器上的数据表进行操作,而是通过内部表机制实现对数据库服务器上数据的访问。

内部表只存在于程序执行过程中,其数据并不存放在数据库服务器上,而是在特定的工作区中。通过内部表可从固定结构中获取数据并置于工作内存中。内部表可以以数据类型或数据对象存在。数据类型是内部表的抽象描述,具体的数据对象则是数据类型的实例。

程序中使用 TABLES<table name>语句,ABAP 自动为<table name>创建一个工作区。当使用 SELECT 等语句从表中取数据时,系统一次将一条数据从表取到该内部表的工作区中。当使用 WRITE 语句将表中数据输出到屏幕时,输出的是该内部表工作区中的内容。ENDSELECT 语句标志了对 SELECT 语句取出的一条记录的全部操作结束。此时 SELECT 语句清空内部表工作区中的内容,并从表中取出下一条记录。到此,上一条记录的内容已经被覆盖,ABAP 程序将无法再对其作任何操作。要想在以后继续对那些记录进行操作,需要使用内部表来暂时存储它们。

对于内部表的操作,既可以引用整个表,也可以是单个的记录,非常方便。当处理单个记录时,并不是直接和表中的数据打交道,而是一个称作工作区的数据对象。该工作区的数据类型通常与表中的记录相同。当从表中读数据时,该数据会写到工作区中。当向表中写数据时,系统将工作区的数据写到表中相应的记录里。这就是对内部表存、取数据的过程。

5.3.2 模块化编程

SAP R/3 在模块化这一个方面可能是全球最好的。整个 SAP R/3 系统是由多个功能模块组成的。这些模块既可以独立使用，也可以联合使用，具体应该采用哪些模块可以根据用户需求决定。SAP 也提供了模块之间相互链接的工具——应用程序链接(ALE)。ALE 不仅可以用来连接 SAP 模块，也可以用于与非 SAP 模块的链接。模块化是大型 ERP 发展的一个必然趋势。

客户化软件开发程序设计思想采用模块化编程。一个程序可以按功能为单位划分为若干个模块，模块是具有一定功能的程序单位。这些功能是经常被使用的，若写在同一段程序中会出现重复代码，造成程序变长，占用内存多，影响程序的可读性和运行速度。

5.3.3 ABAP 程序编程准则

SAP 系统编程时的注意事项：(1)避免更改系统本身的数据逻辑和计算过程；(2)数据字典内的数据元素的定义不能更改，必要的新的数据元素可以在程序内定义；(3)应该用附加的技术(Add-on technology)让标准程序动态调用，这样不会影响标准系统的升级。

系统报表开发的要点是：(1)报表的开发往往会涉及到大量的数据选择，程序的运行效率是至关重要的；(2)程序逻辑的科学性。报表的程序并不在于其语句的精简，一个科学的逻辑可能会使程序语句变得复杂，但是会提高程序的运行效率。

在利用 ABAP 对 SAP 系统的编程时，以上所述的要点应作为衡量程序是否良好的几个准则。在编程过程中，当程序员发现不能满足这几个基本要点时，应变换角度思考需求以及数据之间内在的关系。通过不同的思考方式会得到新的程序逻辑，从而开发出更加有效的程序。

5.4 客户化软件开发实例

巴陵分公司在实施 ERP 系统过程中，根据企业自身的特点，满足其特殊需求，开发了许多用户程序。例如：物供中心的入库单、出库单、采购合同、专用物资库存明细表及大量财务业务客户化开发程序等。下面以中石化收支存报表的开发为例进行论述。

5.4.1 需求分析

中石化收支存报表是统计物装部门收支存情况的报表，以便及时了解和掌

握各分（子）公司物资供应状况。该报表需要统计 56 大类物资的期初、期末、本期入库和消耗的数量和金额，按大、中、小类分别汇总，同时将收支存的清单保存 EXCEL 文件中。

目前，在中石化各个站点中，收支存报表的取数逻辑是直接根据业务数据进行计算。将每一个数据按照收支存的逻辑计算出各个数据，再将数据按照总部要求的格式汇总数据，然后输出。但在使用中发现，由于报表需要统计的物资种类多，数据量大，有几万条甚至上十万条数据，致使程序运行效率低、速度很慢，而且时间运行过长会导致 timeout。

对于这种逻辑，需要在数据汇总之前，将数据写进相应的表中即可。考虑到系统性能可以将报表拆成两部分处理：计算并写数据和汇总数据出报表。先将计算好的数据写进相应的表中；出报表时，直接去读取表中的数据，然后按照格式汇总。因此可以考虑将原程序拆成 2 个程序或者在原有程序的选择界面加选项来区分处理方式。根据巴陵分公司的特点，经过分析决定将原收支存程序拆分成两个程序，一个为客制化表写入程序，该程序只用来计算和写入数据，不进行大、中、小类汇总和报表输出。该写入程序可以在 SAP 中配置成后台作业，每个月末运行一次，这样不但提高程序性能还不影响前台报表程序的运行。另一个程序是收支存报表程序，该程序直接从客制表中取出分析期间的数据，然后分别进行大、中、小类汇总和报表输出。这样将大大提高报表的运行速度。

5.4.1 解决方案

一、更新信息结构

信息结构是对数据的预先的处理。对于一些数据量很大的报表如不采取非常手段，可能运行达到数小时，甚至论天计。但由于有了预先的处理（信息结构），就能够解决报表速度问题和代码复杂度问题。这种预先的处理是 SAP 本身固有的，即使没有自己创建的信息结构，系统也会做一下搜索并更新标准的信息结构。使用信息结构能加快程序运行速度，降低程序代码编写的复杂程度。

原收支存程序中使用了信息结构 S711 进行本期入库和消耗的计算。由于 S711 的更新规则限制了移动类型，因此信息结构 S711 只能为中石化收支存使用。为了其它模块的报表也能使用该信息结构 S711，在更新规则中取消了对移动类型的限制。更新规则后并不能立即刷新数据，需要利用 OLI1 将所有历史数据刷新导入到表中。

信息结构 S711 是利用后勤信息系统(LIS)生成的，按月份为统计期间，每日动态更新（每一张物料凭证都会更新这个表）。S711 表结构如下：

表 5-1 S711

字段名	类型	长度	关键值	短叙述	附注
MANDT	CLNT	3	Y	集团	更新
SSOUR	CHAR	4	Y	原始统计	
VRIO	CHAR	3	Y	信息结构版本号	000
SPMON	NUMC	6	Y	分析期间 - 月	更新
SPTAG	DATS	8	Y	分析期间 - 当前日期	
SPWOC	NUMC	6	Y	分析期 - 星期	
SPBUP	NUMC	6	Y	分析期 - 记帐日期	
WERKS	CHAR	4	Y	工厂	更新
LGORT	CHAR	4	Y	库存地点	更新
MATNR	CHAR	18	Y	物料号码	更新
BWART	CHAR	3	Y	移动类型	更新
SOBKZ	CHAR	1	Y	特殊库存标识	更新
PERIV	CHAR	2		会计年度变式	
VWDAT	NUMC	10		管理数据指针	
HWAER	CUKY	5		本位币	更新
BASME	UNIT	3		基本计量单位	更新
WAGBB	CURR	15		已发货估价的库存值	更新
WZUBB	CURR	15		估价的库存收货值	更新
MAGBB	QUAN	15		估价库存发货的数量	更新
MZUBB	QUAN	15		评估的库存收货数	更新
SHKZG	CHAR	1		借/贷标志	更新

二、创建收支存客制化表

利用 SE11 创建收支存客制化表 ZHQMRO001，该表存放所有物料不同时间的收支存数据。这样中石化总部可以方便的从客制化表 ZHQMRO001 提出数据。

表 5-2 ZHQMRO001

字段名	Key field	initial values	数据类型	长度	小数位	描述
MANDT	Y	Y	CLNT	3		集团
BUKRS	Y	Y	BUKRS	4		公司代码
WERKS	Y	Y	WERKS_D	4		工厂
SPMON	Y	Y	SPMON	6		年+月
MATNR	Y	Y	MATNR	18		物料编码

MEINS			MEINS			基本计量单位
ISQTY			QUAN	13	3	期初库存数量
ISVAL			CURR	13	2	期初库存金额
RSQTY			QUAN	13	3	本期收入数量
RSVAL			CURR	13	2	本期收入金额
CMQTY			QUAN	13	3	本期消耗数量
CMVAL			CURR	13	2	本期消耗金额
OTQTY			QUAN	13	3	其他数量
OTVAL			CURR	13	2	其他金额
ESQTY			QUAN	13	3	期末库存数量
ESVAL			CURR	13	2	期末库存金额

5.4.3 操作界面设计

在 SAP 中，操作界面的设计分为选择屏幕和报表输出两部份。收支存客制表写入程序和报表程序的选择屏幕相似，但由于客制表是用来保存物资的每个月收支存数据的，因此不需要对物料组、物料编码进行限制。报表程序则根据选择屏幕的内容统计出收支存指标，统计员可以从工具栏选择下载按钮，将收支存清单保存到 EXCEL 中。收支存报表选择屏幕如下图：

中国石化物资供应管理收支存月报表(上市) --巴陵分公司

图 5-1 中石化收支存报表选择屏幕

选择屏幕程序代码如下：

```
SELECTION-SCREEN: BEGIN OF BLOCK text1 WITH FRAME TITLE text-050.
```

```
PARAMETER: p_bukrs LIKE t001-bukrs OBLIGATORY DEFAULT '1780',
```

```
           p_werks LIKE marc-werks OBLIGATORY DEFAULT 'BPM1',
```

```
           p_bbyd TYPE spmon OBLIGATORY DEFAULT sy-datum.
```

```
SELECT-OPTIONS : p_matkl FOR mara-matkl, 物料组
```

```
               p_matnr FOR mara-matnr. 物料编码
```

```
SELECTION-SCREEN: END OF BLOCK text1.
```


报表输出界面和程序代码如下：

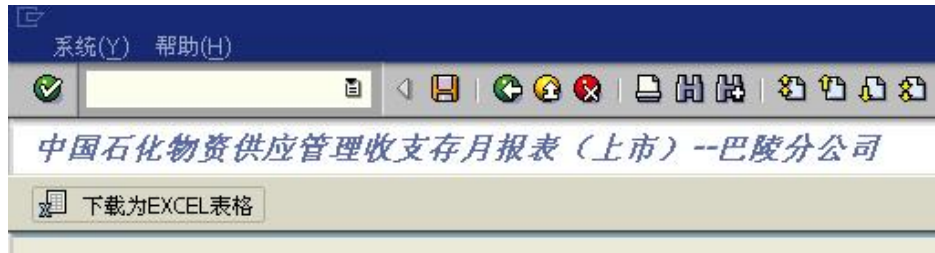


图 5-2 报表输出界面

```
SET PF-STATUS 'LIST'.
```

```
AT USER-COMMAND. **当用户按下了'下载为 excel 表时', 调用 write_excel
```

```
  CASE sy-ucomm.
```

```
    WHEN 'DNLD'.
```

```
      PERFORM write_excel.
```

```
    ENDCASE.
```

5.4.4 程序源代码

以收支存客制表写入程序 zmrrbp037 为例。

一、主程序如下：

```
INCLUDE zmrrbp037_top.
```

```
INCLUDE zmrrbp037_form.
```

```
INITIALIZATION.
```

```
AT SELECTION-SCREEN.
```

```
  PERFORM checkinput. 检查屏幕输入
```

```
START-OF-SELECTION.
```

```
  DELETE FROM zhqmr001 WHERE bukrs = p_bukrs  AND werks = p_werks
```

```
    AND spmon = p_bbyd.
```

```
  PERFORM get_data. 取数
```

该程序用 INCLUDE 引入了两个程序 zmrrbp037_top 和 zmrrbp037_form。zmrrbp037_top 包含所有数据定义和选择屏幕定义，zmrrbp037_form.中包含所有调用的子程序。这样不但提高程序的可读性，避免了重复代码的出现，也加快了程序的运行速度。

二、取数子程序 get_data

```
FORM get_data.
```

```
  CONCATENATE p_bbyd '01' INTO p_firstday. *取每月期初日期
```

```

CALL FUNCTION 'LAST_DAY_OF_MONTHS'*取每月期末日期
EXPORTING
    day_in          = p_firstday
IMPORTING
    last_day_of_month = p_lastday.
*****取当前库存*****
SELECT mbew~bwkey AS werks mbew~matnr mara~meins
    mbew~lbkum mbew~salk3 mbew~kaln1
    INTO CORRESPONDING FIELDS OF TABLE it_mbew
    FROM mbew INNER JOIN mara ON mara~matnr = mbew~matnr
        INNER JOIN s032 ON s032~matnr = mbew~matnr
        AND s032~werks = mbew~bwkey WHERE mbew~bwkey = p_werks
        AND ( mbew~lbkum <> 0 OR s032~letztbew >= p_firstday ).
CLEAR it_mbew.
SORT it_mbew BY werks matnr.
DELETE ADJACENT DUPLICATES FROM it_mbew COMPARING werks matnr.
*****当前日期到被选择的期间的数据
SELECT s711~werks s711~matnr SUM( s711~wagbb )
    SUM( s711~wzubb ) SUM( s711~magbb ) SUM( s711~mzubb )
    INTO TABLE it_s711c FROM s711
    INNER JOIN mara ON mara~matnr = s711~matnr
    WHERE s711~werks = p_werks
    AND ( ( s711~spmon LE sy-datum(6) ) AND ( s711~spmon GE p_bbyd ) )
    GROUP BY s711~werks s711~matnr.
SELECT s711~werks s711~matnr SUM( s711~wagbb ) SUM( s711~wzubb )
    SUM( s711~magbb ) SUM( s711~mzubb )
    INTO TABLE it_s711a FROM s711
    INNER JOIN mara ON mara~matnr = s711~matnr
    WHERE s711~werks = p_werks
    AND ( ( s711~spmon LE sy-datum(6) ) AND ( s711~spmon GT p_bbyd ) )
    GROUP BY s711~werks s711~matnr .
CLEAR it_s711c.
CLEAR it_s711a.
***在 S031 获取当前到期末时间内的价差 jc1 (由发票效验产生的价差)
CLEAR it_s031a.
REFRESH it_s031a.
SELECT s031~werks s031~matnr SUM( s031~wagbb ) SUM( s031~wzubb )
    FROM s031 INNER JOIN mara ON mara~matnr = s031~matnr
    INTO TABLE it_s031a WHERE s031~werks = p_werks
    AND s031~lgort = " AND s031~vrsio = '000' AND s031~sptag > p_lastday
    GROUP BY s031~werks s031~matnr.
* 在 S031 获取输入期间的价差 jc2,
CLEAR it_s031b.
REFRESH it_s031b.
SELECT s031~werks s031~matnr SUM( s031~wagbb ) SUM( s031~wzubb )
    FROM s031 INNER JOIN mara ON mara~matnr = s031~matnr
    INTO TABLE it_s031b WHERE s031~lgort = "
    AND s031~vrsio = '000' AND s031~sptag LE p_lastday

```

```

        AND s031~sptag GE p_firstday  AND s031~werks = p_werks
        GROUP BY  S031~WERKS s031~matnr.
***本期入库、消耗
SELECT  s711~werks s711~matnr s711~bwart
        s711~mzubb s711~wzubb s711~wagbb s711~magbb
        INTO CORRESPONDING FIELDS OF TABLE it_s711b
        FROM s711 INNER JOIN mara  ON mara~matnr = s711~matnr
        WHERE  s711~spmon = p_bbyd  AND s711~werks =  p_werks.
CLEAR it_s711b.
SORT it_s711b BY werks matnr bwart.
CLEAR itbq_rkxh.
FREE itbq_rkxh.
LOOP AT it_s711b.
    MOVE-CORRESPONDING it_s711b TO itbq_rkxh.
    CASE  it_s711b-bwart.
        WHEN '101' OR '102' OR '105' OR '106' OR '122' OR '123' OR '161'
            OR '162' OR '501' OR '502' OR '511' OR '561'
            OR '562' OR '411' OR '412'.
            itbq_rkxh-rkje = itbq_rkxh-rkje +  it_s711b-wzubb .
            itbq_rkxh-rksl = itbq_rkxh-rksl +  it_s711b-mzubb .
        WHEN 'Y53' OR 'Y54' OR 'Z41' OR 'Z42' OR '301' OR '302' OR 'Y61'
            OR 'Y62' OR '241' OR '242' .
            itbq_rkxh-xhje = itbq_rkxh-xhje + it_s711b-wagbb.
            itbq_rkxh-xhsl = itbq_rkxh-xhsl + it_s711b-magbb.
        ENDCASE.
    COLLECT itbq_rkxh .
    CLEAR itbq_rkxh .
ENDLOOP.
***写入数据*****
CLEAR:it_mbew,it_s711a,it_s711b,it_s711c,itbq_rkxh,it_s031b,it_s031a.
LOOP AT it_mbew.
    TRANSLATE it_mbew-matnr TO UPPER CASE.
    IF it_mbew-matnr NA 'ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ '.
        CLEAR:it_data,jc1,jc2.
        MOVE-CORRESPONDING  it_mbew TO it_data.
        it_data-mandt = sy-mandt.
        it_data-bukrs =  '1780'.
        it_data-werks = p_werks.
        it_data-spmon = p_bbyd .
***期末数据
    READ TABLE it_s711a WITH KEY matnr = it_mbew-matnr
                                werks = it_mbew-werks.
    IF sy-subrc = 0.
        it_data-esqty = it_mbew-lbkum - it_s711a-mzubb + it_s711a-magbb.
        it_data-esval = it_mbew-salk3 - it_s711a-wzubb + it_s711a-wagbb.
    ELSE .
        it_data-esqty = it_mbew-lbkum.
        it_data-esval = it_mbew-salk3.

```

```
ENDIF.  
* 在 S031 获取当前到期末时间内的价差 jc1, 并用期末金额减去这个金额。  
  READ TABLE it_s031a WITH KEY matnr = it_mbew-matnr.  
  IF sy-subrc = 0.  
    jc1 = it_s031a-wzubb - it_s031a-wagbb.  
  ELSE.  
    jc1 = 0.  
  ENDIF.  
  it_data-esval = it_data-esval - jc1.  
***期初数据  
  READ TABLE it_s711c WITH KEY matnr = it_mbew-matnr  
                                werks = it_mbew-werks.  
  IF sy-subrc = 0.  
    it_data-isqty = it_mbew-lbkum - it_s711c-mzubbb + it_s711c-magbb.  
    it_data-isval = it_mbew-salk3 - it_s711c-wzubb + it_s711c-wagbb.  
  ELSE.  
    it_data-isqty = it_mbew-lbkum.  
    it_data-isval = it_mbew-salk3.  
  ENDIF.  
* 在 S031 获取输入期间的价差 jc2, 并用期初金额减去 jc1 和 jc2。  
  READ TABLE it_s031b WITH KEY matnr = it_mbew-matnr.  
  IF sy-subrc = 0.  
    jc2 = it_s031b-wzubb - it_s031b-wagbb.  
  ELSE.  
    jc2 = 0.  
  ENDIF.  
  it_data-isval = it_data-isval - jc1 - jc2.  
***本期入库和消耗数据  
  READ TABLE itbq_rkxh WITH KEY matnr = it_mbew-matnr  
                                werks = it_mbew-werks.  
  IF sy-subrc = 0.  
    it_data-rsqty = itbq_rkxh-rksl.  
    it_data-rsval = itbq_rkxh-rkje.  
    it_data-cmqty = itbq_rkxh-xhsl.  
    it_data-cmval = itbq_rkxh-xhje.  
  ELSE.  
    it_data-rsqty = 0.  
    it_data-rsval = 0.  
    it_data-cmqty = 0.  
    it_data-cmval = 0.  
  ENDIF.  
* 物料的收货金额需要加上 jc2。  
  it_data-rsval = it_data-rsval + jc2.  
*其它: =期初库存+本期入库-本期消耗-期末库存  
  it_data-otqty = it_data-isqty + it_data-rsqty - it_data-cmqty - it_data-esqty.  
  it_data-otval = it_data-isval + it_data-rsval - it_data-cmval - it_data-esval.  
  APPEND it_data.  
ENDIF.
```

```
ENDLOOP.  
SORT it_data BY werks spmon matnr .  
DELETE ADJACENT DUPLICATES FROM it_data  
  COMPARING werks spmon matnr.  
MODIFY zhqmro001 FROM TABLE it_data.  
IF sy-subrc = 0.  
  COMMIT WORK.  
  WRITE:/2 '更新 ZHQMRO001 成功!'.  
ELSE.  
  ROLLBACK WORK.  
  WRITE:/2 '更新 ZHQMRO001 失败!'.  
ENDIF.  
ENDFORM.                " get_data
```

第六章 结束语

ERP 的实施不是一蹴而就的事,需要在企业生产运行当中不断完善优化 SAP 系统的应用,挖掘使用 SAP 系统能带给企业的价值。SAP R/3 技术帮助企业在信息化建设中将应用从点到面,再将面连成一体,形成集团企业真正的物流链和价值链,上下游一体化的信息管理系统,从而使 IT 应用能够最大地为企业带来价值。

本文了根据巴陵分公司企业经营特点,从 ERP 系统的基本理念、发展现状、SAP R3 相关技术、本企业 SAP R3 系统软硬件设计方案、客户化软件开发及实现等各个方面进行了详细的阐述。为其他企业 ERP 建设、SAP R3 技术的应用提供了经验,同时说明在国有大中型企业进行 ERP 系统建设是完全可行的。

巴陵分公司的 ERP 系统已经在今年十月份成功上线,ERP 的成功实施使企业在管理和业务等方面得到了进一步的提升,消除了长期存在于企业内部的“信息孤岛”,实现了物流、资金流、信息流的“三流合一”。但是,ERP 上线成功并不等于项目的完结,还需要不停的完善和提高,比如 SAP 与 LOTUS、SAP 与金税接口的问题有待进一步解决。

限于时间和本人能力,本文尚有许多不足之处,恳请各位专家和各位老师批评指正。

参考文献

- [1] 罗鸿. ERP 原理设计实施. 电子工业出版社, 2003.5
- [2] 张毅. 企业资源计划. 电子工业出版社, 2002.3
- [3] 杨常辉. 企业资源计划 (ERP) 的管理思想和研究. 技术经济与管理研究, 2002 年, 第五期
- [4] 李林. ERP—企业信息化管理的有效模式. 计算机测量与控制, 2002.10
- [5] 李东. 管理信息系统的理论与应用, 2002.1
- [6] 张巨俭. 管理信息系统的发展方向及实现技术. 计算机应用研究, 2002.6
- [7] 用友软件集团. 企业实施 ERP 的三部曲. IT 经理世界, 1998.12
- [8] 刘霞. 现代企业的 ERP 系统的建设[工程技术], 2002 年, 第五期
- [9] 安迪. 石油也要 ERP—记中油国际下程公司的 ERP 故事, 《咨询与管理》, 2002.3
- [10] 托马斯. 科兰. SAP 业务蓝图: 理解供应链管理, 中国人民大学出版社, 2003.9
- [11] 朱培标. BPR 与 ERP: [走向完美的整合]. 现代管理科学, 2002 年, 第三期
- [12] SAP R/3 技术与实现. 机械工业出版社, 2004.4
- [13] 陈伯成. ERP 软件中的组织结构与 BPR 的实现. 计算机集成制造系统, 2002.5
- [14] 孔祥云. 王玉荣. ERP 系统的用户化和二次开发, WWW.case. com. cn, 2003.11
- [15] 宋华. 现代物流与供应链管理. 经济管理出版社, 2000.3
- [16] 鲍志平. 影响 ERP 在我国企业有效实施的若干因素分析, 2001.3
- [17] 刘元剑. 钢管企业 ERP 编码系统的设计. 计算技术与自动化, 2001.3
- [18] 托马斯. 科兰. SAP 业务蓝图: 理解供应链管理, 中国人民大学出版社, 2001.3
- [19] 黄佳. SAP 程序设计. 机械工业出版社, 2004.5
- [20] SAP 公司. PM 功能介绍. SAP 公司, 2003.3
- [21] 邵莹. SAP 德国造: 财富 500 强背后的管理大师. 海南出版社, 2002.4
- [22] (美) 维威克·凯乐. SAP 软件实施. 朱岩译. 人民出版社, 2002.4
- [23] 左美云, 邝孔武. 信息系统的开发与管理教程, 清华大学出版社, 2002.10
- [24] (美) 傅彪, 亨利·傅, SAP 业务信息仓库应用指南. 肖勇波, 刘晓玲译. 人民大学出版社, 2003.2
- [25] 刘霞. 现代企业的 ERP 系统的建设. 工程技术, 2002 年, 第五期
- [26] 维威克. 凯乐. SAP 软件实施. 中国人民大学出版社, 2003.10

- [27] Michaelson Buchanan.SAPscript.McGraw-Hill, 1999
- [28] <http://www.china.pub.com>.
- [29] Differences in Characteristics of the ERP System Selection Process between Small or Medium and Large Organization.
- [30] A new, decision-centric architecture for ERP
- [31] Best-of-breed vs.ERP/SCM: Which way to go for Supply Chain Collaboration
- [32] <http://www.sapforum.net>
- [33] <http://www.erpworld.net>
- [34] JANNAK SINGH, The importance of information flow within the supply chain [J]. Logistics information Management 1996.9
- [35] O'NEILL P, SOHALAS. Business process reengineering: a review of recent literature[J].Technovation, 1999.(19): 571-581
- [36] ORLICKY JOSEPH Material Requirements Planning MC Graw Hill book company, 1975
- [37] JANNAK SINGH. The importance of information flow within the supply chain [J]. Logistics information Management 1996.9
- [38] B. Kwon, J. J. Lee A multi-agent interlient system for efficient ERP
- [39] Gareth M.De Bruyn, Robert Lyfareff, Ken Kroes.Advanced ABAP Programming for SAP.Prima Publishing, 1999
- [40] Gareth M.De Bruyn, Robert Lyfareff, Introuuction to ABAP Programming for SAP.Prima Publishing, 1998

致 谢

论文的完成得益于蔡自兴教授导师的悉心指导和热情帮助。导师能够在繁忙的教学、科研和行政工作之余给予作者在学习和生活各方面的极大关心和帮助。作者深信这三年的研究生学习必将对作者以后的学习和工作产生重要和深远的影响。蔡老师的谆谆教诲作者将永远铭记在心，寥寥数语，无法表达作者的感激之情。在此，谨向导师致以崇高的敬意和真诚的谢意！

感谢中南大学信息科学与工程学院智能系统与智能软件研究所的各位老师以及攻读软件工程学位期间的所有任课老师，在论文的准备和成文过程中，得到了他们的指导和无私帮助。

感谢我的亲人在论文资料收集和整理，以及在学习、生活等各方面给予的关心、支持和鼓励！

本文撰写过程中得到了专家、同事、老师的热情支持和帮助，在此一并表示感谢！

借此机会，特向所有给予我关心和帮助的人致以最诚挚的谢意。

最后，向评审本论文的各位老师表示衷心的感谢！

攻读学位期间主要的研究成果

- [1] 柳仲祥, 熊秀红. 浅谈信息化与工业化. 湖南科技坛, 2003.1
- [2] 邹琳翔, 朱刚亮, 熊秀红. 企业实施信息化的要点. 湖南科技坛, 2003.1
- [3] 熊秀红, 尹若明. 巴陵分公司内部信息网升级改造. 优秀情报信息成果二等奖. 巴陵分公司. 2003. 11
- [4] 熊秀红, 尹若明. 如何建立企业信息数据库. 化工进展, 2003.11
- [5] 熊秀红, 蔡自兴. 石化企业网站建设浅析. 企业技术开发, 2005.09