

文章编号: 1005-0523(2000) 02-0017-06

九江发电厂 CIMS 工程的应用研究与设计

李正凡¹, 曲维克², 王 毅¹, 闵相立²

(1. 华东交通大学 电信工程学院, 江西 南昌 330013; 2. 九江发电厂, 江西 九江 332004)

摘要: 国家 863 计划 CIMS 主题在推行 CIMS 应用工程方面已作了大量的工作, 并取得巨大的成就, 产生良好的经济效益和社会效益, 笔者在深入研究 CIMS 的技术和方法的基础上, 对九江发电厂 CIMS 应用工程的可行性进行了分析, 并完成了 JJTPS-CIMS 的总体设计, 为 CIMS 在连续型工业企业的应用提出了新的思路和方法, 开辟了一个新的应用领域¹⁹。

关 键 词: CIMS; 信息集成; 连续型生产企业

中图分类号: TP393.1

文献标识码: A

0 引 言

现代集成制造系统(Contemporary Integrated Manufacturing Systems)是国家 863 计划自动化领域的主题之一, 是在十余年实践的基础上, 结合中国国情提出的一种计算机化、信息化、智能化、集成优化、绿色化的先进制造系统¹⁹。它扩充了美国人提出的计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing Systems)内涵、技术和应用范围¹⁹。在我国, CIMS 应用工程已取得良好的经济和社会效益¹⁹。

随着电力工业的发展, 发电机单台机组容量及电厂规模越来越大, 发供电技术也越来越先进, 常规的以人工监控和手工操作为主的粗放型运行和管理模式已经不能适应现阶段的发展¹⁹。同时, 电力行业将实行网厂分开、竞价上网, 走向市场已是必然的趋势¹⁹。因此, 发电厂必须以科学的管理方法和手段对其生产过程进行优化和有效的控制和管理, 降低发电成本, 提高经济效益, 在市场竞争中寻求生存和发展, 实施 CIMS 工程则是一条有效的途径¹⁹。

1 需求分析

1.1 企业概况

九江发电厂(简称 JJTPS)是国家大一型火力发电厂企业, 70 年代中建厂, 现有在册职工 2 272 人, 厂房面积 24, 569 m², 总装机容量 65 万千瓦(125MW 和 200MW 机组各 2 台), 拥有固定资产原值 12 亿元, 资产净值 7 亿元, 是江西电网最大的骨干发电厂¹⁹。企业近 3 年经济效益良好, 年平均发电量 30 亿度, 年均上缴税收 1.8 千万元, 全员劳动生产率达 11.8 万元/人年, 发电单位平均成本为 211.30 元/MWh, 供电平均标准煤耗率 385 g/kWh, 达到国家二级标准¹⁹。

1.2 生产流程分析

修收稿日期: 2000-03-31; 修订日期: 1999-09-04

中国知网: <https://www.cnki.net>

作者简介: 李正凡(1947—), 男, 湖南零陵人, 华东交通大学副教授¹⁹。

火力发电厂是典型的连续型生产企业,其生产过程是将原煤通过去潮和球磨成粉煤,输送进入锅炉燃烧,产生过热蒸汽,驱动汽轮机带动发电机发出高压电力,再通过输变电设备将电力送入电网,生产过程 24 小时连续不能间断¹⁹。九江发电厂现行生产流程如图 1 所示,其中涉及机(汽轮机)、炉(锅炉)、电(发、配电)、热(工)、化(学)、燃运(燃料运输)等专业,各自的专业性强,数据采集量大,相互之间的协同配合密切,信息交流频繁¹⁹。生产过程中的高温、高压、高容量、高电压使得安全成为第一重要的课题,另外,降低煤耗和厂用电率也是企业压缩生产成本提高经济效益的关键¹⁹。

1.3 对 CIMS 的需求

基于行业特点,九江发电厂在生产中已采用一些较先进的技术和装备,且通过多年的技改,技术和设备水平有所更新和提高,但在企业的经营管理上一直沿用计划经济的管理模式,方法和手段比较落后,成为企业实现战略目标、走向市场亟待解决的问题,主要表现在:

企业目前的成本核算是以月或下月为阶段,无法做到日成本核算,成本管理控制滞后,对及时调整生产运行经营状态,降低生产成本不利,难以适应电力市场的变化要求¹⁹。

生产调度和经营过程还处于手工管理阶段,生产运行和维修计划人工编制,实施过程中也多为人员传递,缺乏动态和实时监控能力,燃料供应、材料计划和其他人、财、物等方面的信息不通畅,信息共享性差,准确率较低,不利于管理决策¹⁹。

生产过程控制的自动化水平处于集中监控阶段,即半自动监视手动调节,自动生产监控设备各自成系统相互独立,人为因素影响大,一致性差,各专业之间信息交流不够及时和准确,影响机组经济运行指标的优化控制,对降低成本和安全生产不利¹⁹。

现有生产过程中的缺陷管理这一关键环节,由于一直是人工管理,难以从大量纷繁的缺陷单中找到设备潜在的各种问题,处于一种被动的状态,难以适应目前的管理要求¹⁹。

生产技术支持和监督的面广且分散,包括炉、汽、机、电等设备和金属、化学、高压、继保、电测、计量、可靠性等技术监督,采集数据量大,目前仅靠人工处理,不便统计查阅和分析处理,直接影响安全生产技术支持的可靠性和有效性¹⁹。

为保证安全正常发电,需准备一定的维修备品备件材料和设备,但库存过高,产生资金的积压,增加生产成本¹⁹。

1.4 连续型生产企业的概念模型

按企业的连续型生产特点,根据图 1 所示

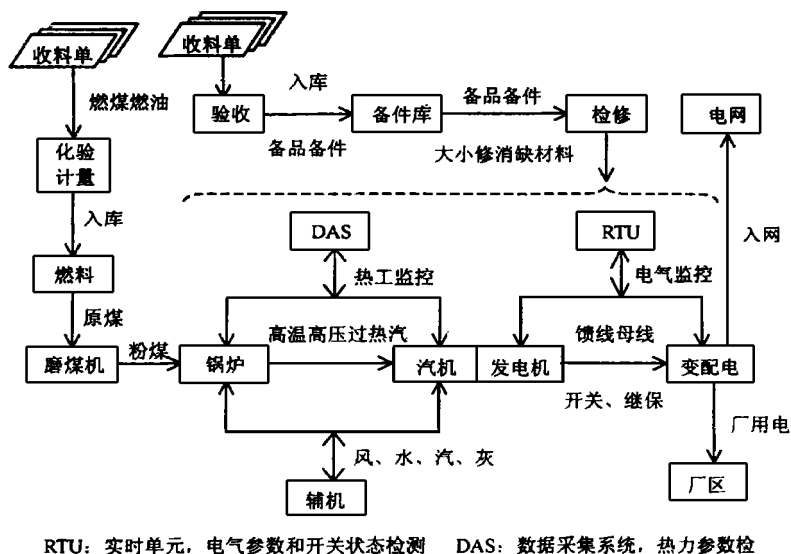


图 1 九江发电厂现行生产过程物流图

的流程,可以用层次模型表示九江发电厂生产经营活动的功能需求及其之间关系的概念模型,如图 2 所示¹⁹.大体上分为决策级、管理级、调度级、优化级和基础控制级等几个功能级别¹⁹.

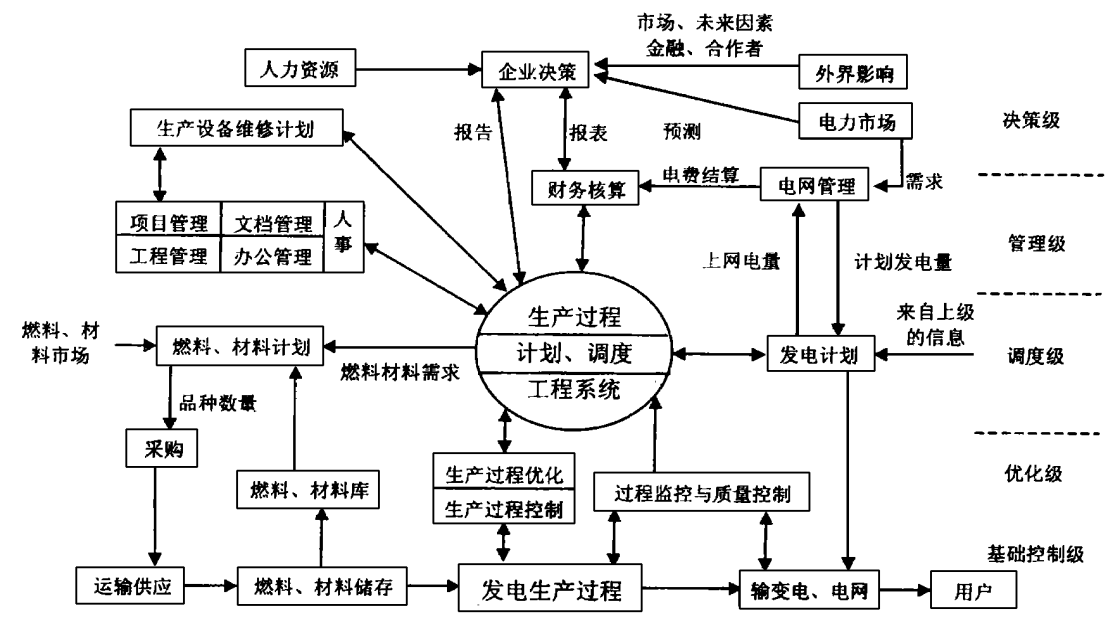


图 2 九江发电厂连续生产过程 CIMS 概念模型

2 总体设计

2.1 总体结构

按图 2 所示的企业概念模型,JJTPS-CIMS 应用工程的总体结构包括两个支撑分系统和四个应用分系统,即以计算机网络和分布式数据库系统作为集成支撑环境¹⁹.由生产管理信息分系统(MIS)、维修管理分系统(MMS)、集散控制分系统(DCS)和计算机辅助质量管理分系统(CAQ)等 4 个应用分系统组成¹⁹.其主要功能是将九江发电厂的生产运行、燃料供应和人、财、物等各种生产运行经营活动中的信息流,通过计算机网络和分布式数据库系统集成起来¹⁹.JJTPS-CIMS 的系统构成如图 3 所示¹⁹.

2.2 计算机网络分系统设计

JJTPS-CIMS/Net 是整个集成系统的支撑平台,将采用 Internet 技术构建企业内部 Intranet,即运用基于国际工业标准 TCP/IP 网络协议和 WWW 技术规范,通过简单的浏览界面,集成各类已有系统,如电子邮件、文件传输、电子公告和

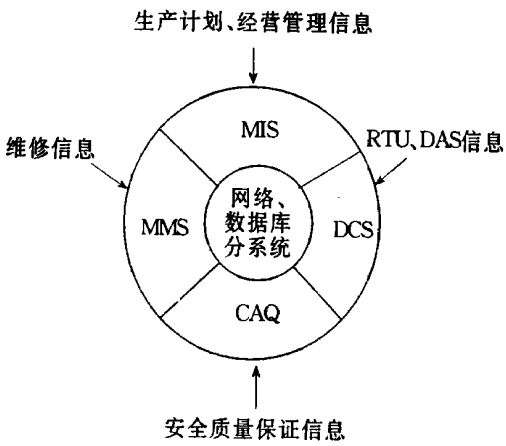


图3 JJTPS- CIMS的系统构成

新闻、数据库查询、全文检索等,建立一个开放、分布、动态的双向多媒体信息交流环境,实现对现有异构网络平台、应用技术和信息资源的重组与集成,为企业提供了全方位的信息交流手段,从而提高企业管理水平¹⁹.

考虑到带宽、速率、距离、抗干扰和安全等级等因素,主干网选用多模光纤,采用 ATM 和 Fast Ethernet 技术¹⁹设置主数据库服务器和 Web、DNS、FTP、E-Mail、Proxy 服务器及应用程序服务器等,配置 Fire-Wall 和连接 Internet、PSTN(DDN) 和 Microwave 的路由器¹⁹网络操作系统选用 UNIX/Windows NT,网络管理选用基于 SNMP 网络管理协议的软件,客户端操作系统选用 Windows 95/98¹⁹.JJTPS-CIMS/Net 系统结构如图 4 所示¹⁹.

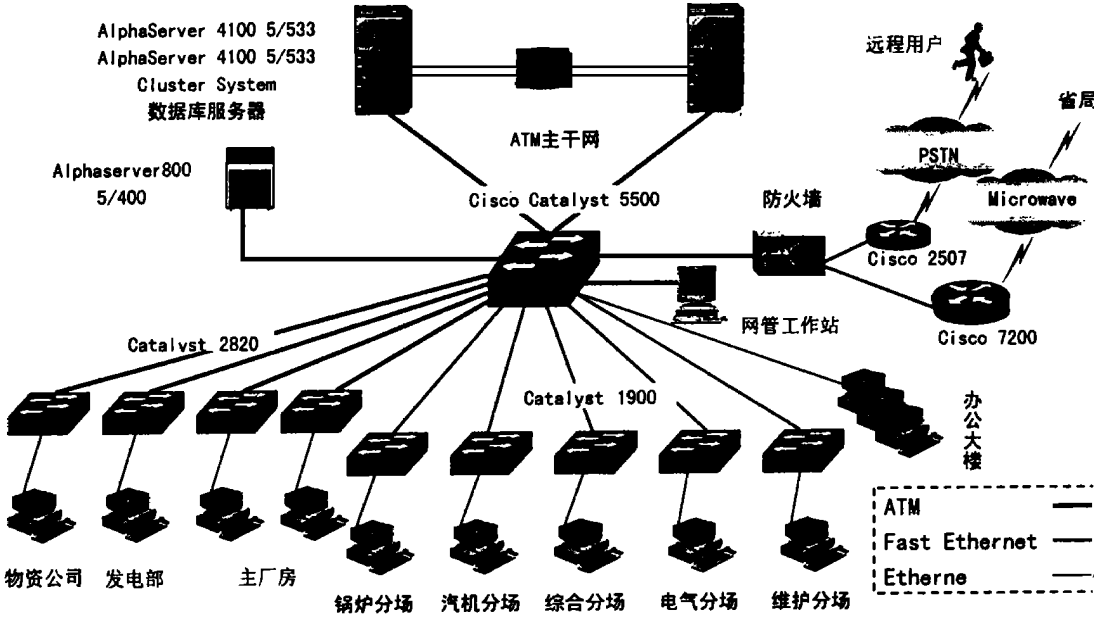


图 4 JJTPS-CIMS/Net 结构图

2.3 功能设计

按企业生产流程和业务流程分析进行系统总体功能设计¹⁹.用功能树表示如图 5 所示¹⁹.

生产经营管理分系统包括生产管理、资源管理和辅助决策等子系统,支持生产计划和决策、燃料、物资设备、库存、财会、人事劳资管理及办公自动化和公文管理等功能,用以处理生产计划和经营管理方面的信息¹⁹.

维护管理分系统包括设备管理、工作票操作票管理、实验技术支持等子系统、支持以生产技术为支撑的维修和监督等功能,处理检修技改计划和设计、工作票操作票管理和实验技术数据管理等有关技术方面的信息以及设备管理信息¹⁹.

集散控制分系统包括 DAS、RTU 和其他控制子系统,支持集散控制功能,实现对生产运行过程的实时监测和优化控制,并为其他管理分系统提供生产运行数据¹⁹.

质量管理分系统包括安全管理、环保和质量技术监督等子系统,支持生产运行过程的安全、质量、环保管理和保证功能,处理企业达标生产方面的信息¹⁹.

3 JJTPS-CIMS 的效益评估

3.1 直接经济效益

实施 CIMS 是进一步提高企业综合竞争能力的主要途径,但经济效益评价的影响因素太多,定量分析有一定难度¹⁹下面仅就部分分系统投入运行后的经济效益作简要评估¹⁹.

减少资金占用¹⁹1987 年,九江发电厂材料库存资金占用达 6 千万元,实施 JJTPS-CIMS/MIS 后,将减少 25% 以上,降低资金占用 1 500 万元,按贷款利息 6.93% 计算,每年可为企业节约银行贷款利息 104 万元¹⁹.1997 年的月平均日存原煤量在 7.5 万吨左右,按降低 5 千吨,标煤价 220 元/吨计算,日减少燃料资金占用 110 万元,节约银行贷款利息 7.6 万元¹⁹.

提高生产能力¹⁹实施 JJTPS-CIMS/MMS 后,可缩短检修技术准备周期和实施周期 10% ~ 20%¹⁹提高有效劳动力时间 10%¹⁹提高设备生产率 15%,延长设备寿命 10%¹⁹用 MIS 的经营决策支持生产调度,为适应市场变化,及时地、灵活地调整计划提供了有力的决策工具,提高电厂调峰的应变能力,增发电量可提高 10% 以上,增发电 3 亿度,增加产值 2 千万元¹⁹.

降低生产成本¹⁹实施 JJTPS-CIMS/DCS 后,采用生产流程优化控制,可降低煤耗和厂用电量 1% 左右,按年发电 30 亿度、标煤价 220 元/吨计算,则每度电减少 1 克煤耗,就可降低生产成本 66 万元,则每年为企业增加效益 200 万元以上¹⁹.

3.2 间接经济效益

提高电力质量,开发电力市场¹⁹JJTPS-CIMS 的实施将有助于提高发电质量,满足用户对高质量电力的要求,创造间接经济效益¹⁹.同时可进一步发掘生产潜力,在开发电力市场的基础上,也可创造间接经济效益¹⁹.

提高企业管理水平¹⁹JJTPS-CIMS 的实施将使信息来源充分,信息流畅通,缩短企业决策过程,增加决策的科学性,改善企业的整体素质,提高管理效率 20%,从根本上改变企业的管理水平¹⁹.

4 结束语

九江发电厂领导对计算机应用工作一贯重视,此次决策实施 JJTPS-CIMS 应用工程得到省电力局、省科委和国家科技部的大力支持¹⁹JJTP-CIMS 的可行性报告、数据规划和初步设计均已通过省电力局专家组、省科委 CIMS 专家组和国家 863/CIMS 主题专家组的评审¹⁹.目前,该项目正在按“效益驱动,总体规划,重点突破,分布实施”的方针实施¹⁹.

从已公布的信息中了解到,我国目前尚未有一家火力发电厂这类企业实施 CIMS 应用工

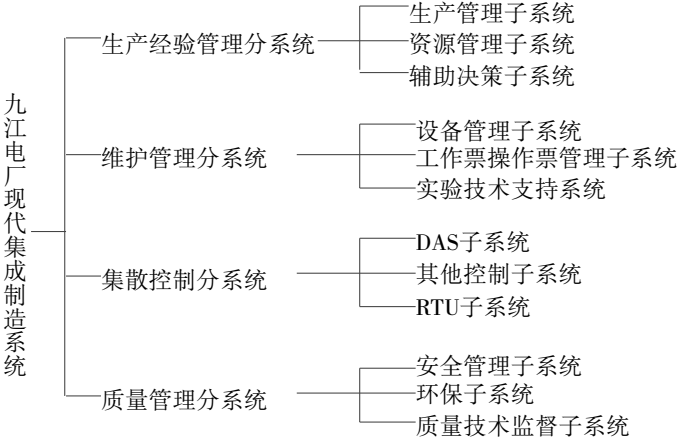


图5 JJTPS-CIMS总体功能

工程项目, JJTPS-CIMS 应用工程项目的实施将填补国内空白, 为 CIMS 专家组和国家 863/CIMS 主题专家组评审¹⁹。目前, 该项目正在按“效益驱动, 总体规划, 重点突破, 分布实施”的方针实施¹⁹。

[参 考 文 献]

- [1] 李伯虎等. 计算机集成制造系统(CIMS)约定、标准与实施指南[M]. 北京:兵器工业出版社, 1994¹⁹.
- [2] 曾庆宏等. CIMS 应用示范工程规范[M]. 北京:兵器工业出版社. 1998, 5¹⁹.
- [3] 薛劲松等. CIMS 的总体设计[M]. 北京:机械工业出版社, 1997¹⁹.
- [4] 吴国新. CIMS 计算机网络[M]. 北京:机械工业出版社, 1997.
- [5] 李芳芸等. CIMS 环境下集成化管理信息系统的分析、设计与实施[M]. 北京:清华大学出版社, 1996¹⁹.
- [6] 刘京梅等. 863/CIMS 应用工厂实例汇编[M]. 北京:机械工业出版社, 1997.
- [7] 863/CIMS 主题应用示范工程经验交流会论文集[C]. 南京:1998¹⁹.
- [8] CIMS-China⁹²论文集[C], 深圳:1992¹⁹.

Application Research and Design on JX Jiujiang Thermal Power Plant-CIMS

LI Zheng-fan¹, QU Wei-ke², WANG Yi¹, MING Xiang-li²

(¹. School of Electrical & Information Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China; ². JX Jiujiang Thermal Power Plant, Jiujiang 332004, China)

Abstract: The National 863 Plan/CIMS have been applied in many engineering¹⁹It has made tremendous progress and produced satisfactory economic and social benefits. Based on the research on CIMS technology, methods and theories and by analyzing the feasibility of CIMS application in JJTPS, an overall designation has been completed. The designation puts forward new ways and will start a new field for CIMS application in serial manufacture enterprise.

Key word: CIMS; information integrated; serial manufacture enterprise