

· 钢铁企业 ERP 与 MES 的集成及实现专栏 ·

SAP R3 环境下的库存管理系统设计与实现

尹 静, 席 阳, 李铁克

(北京科技大学 经济管理学院, 北京 100083)

摘要:以邯钢钢铁集团公司信息化改造工程项目为背景,探讨了 ERP/MES/PCS 三层体系结构框架下,库存管理系统设计与实现的关键技术。针对邯钢信息系统 ERP 层采用德国 SAP R3 软件的具体配置环境,明确了一体化生产经营环境下库存管理系统的设计原则,进而在分析各类库存对象管理需求的基础上详细设计了通用库存管理业务职能流程,最后介绍了信息集成过程中的数据交互以及项目实施中的技术要点。目前该库存管理系统已成功应用于邯钢集团 CSP 厂、冷轧厂、酸洗镀锌厂以及中板厂。

关键词:钢铁企业;企业资源计划;库存管理系统;SAP R3

中图分类号:TP273 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-7059(2008)03-0047-04

Design and implementation of inventory management system under SAP R3 environment

YIN Jing, XI Yang, LI Tie-ke

(School of Economics and Management, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

Abstract: With the background of information rebuilding project in Handan Iron and Steel Group Co, design and implementation of inventory management system under three-level architecture of ERP/MES/PCS are discussed. Design principle of inventory management system under integration production and management environment is identified. For Hangang information system, configuration environment of SAP R3 software was adopted in ERP level. Based on analysis of various management requirements, general operation functions of inventory management system are proposed. Finally, information exchange between inventory management system and other sub-system is illustrated thoroughly. The system has been applied to CSP Plant, Cold Rolling Plant, Pickling and Galvanizing Plant, and Plate Plant in Hangang Group successfully.

Key words: iron and steel enterprise; ERP; inventory management system; SAP R3

0 引言

库存管理作为企业物流控制的核心,是协调企业生产过程、实现产销一体化的重要环节,对于保证生产连续、稳定运行,提高准时交货能力,加速企业资金周转发挥着巨大作用^[1]。针对制造业仓储管理,文献[2]通过扩展传统库存的概念,提出了“广义库存”管理模式。由于钢铁企业的主流产品具有重量重、体积大等特点,因此对在制品库

存和成品库存的管理具有不同的业务需求^[3]。从 ERP 实施的角度来看,通过库存管理系统在供应链中提供有关产品行为的关键任务信息,能够实现对企业的物流、资金流和信息流的全面管理。

本文以邯钢钢铁集团公司信息化改造项目为背景,针对 ERP 层采用德国 SAP 公司开发的 SAP R3 软件系统环境,明确了库存管理系统的设计原则,详细阐述了通用业务职能流程与功能划分,最

收稿日期:2007-11-06;修改稿收到日期:2008-03-03

基金项目:国家自然科学基金项目(70711008)

作者简介:尹 静(1978-),女,河北石家庄人,博士研究生,主要从事钢铁生产计划与调度的研究。

后介绍了各模块之间的信息交互以及项目实施中的技术要点。

1 设计原则

传统库存管理主要遵循“库存补充”的原则,以保证生产不间断为核心,为生产服务。在 ERP/MES/PCS 三层企业集成环境中,库存管理除了保证生产不间断以外,还在企业的业务过程优化和信息集成中发挥着重要的作用^[4]。因此,库存管理系统的设计应该重点考虑以下几个方面。

(1) 优化库存管理业务。完善功能设置,优化业务流程,改进现有业务流程中不合理和不增值的环节。

(2) 实现与 ERP 层的信息集成。接收上层系统下达的各项指令和计划,完成相应操作;同时将

系统发生的物流转移结果及时向上层反馈。

(3) 实现与 MES 层的数据交互。通过与各模块的实时通信,能够保证业务数据的高度准确与共享,实现物流与信息流的一致。

2 功能设计

SAP R3 是一个基于 C/S 模式的 ERP 软件系统,共包含 12 个功能模块,其中直接与库存管理系统发生业务联系的有:销售和分销(SD)、质量管理(QM)以及物料管理(MM)等模块。

基于上述库存管理系统设计原则及 SAP R3 系统的具体结构,根据原材料、在制品以及产成品等各类库存对象在管理需求方面的特点,笔者设计了图 1 所示的库存管理系统业务流程。其中包括入库管理、库存管理、配货管理、出库管理、计量

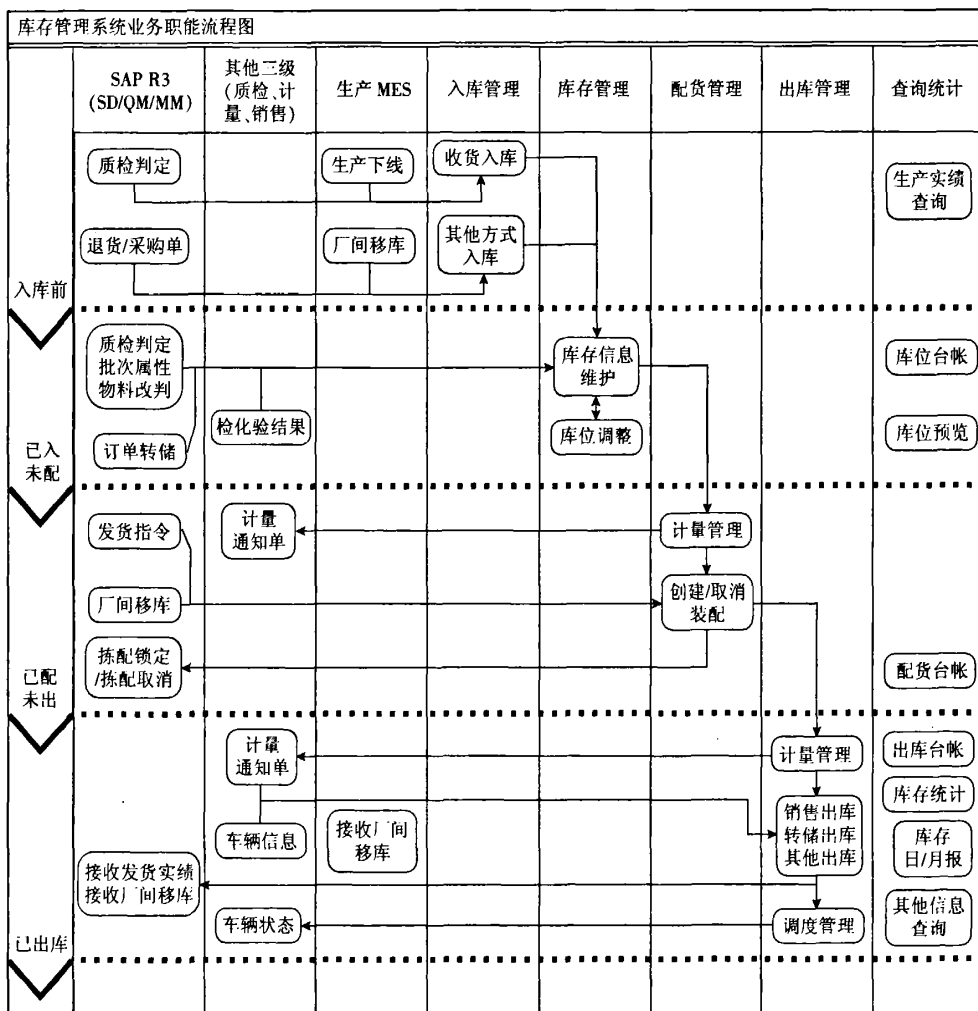


图 1 库存管理系统业务职能流程图

Fig 1 Operation function flowchart of IMS

管理、调度管理、统计分析 & 权限管理等模块。

(1) 入库管理 根据交货单据对待入库物资进行核实接收,根据物料来源不同,入库方式可以分为以下4种:1) 生产入库 根据生产入库单,接收下线产品;2) 原料入库 根据采购凭证,经过审核收货并检验合格后确认入原料库;3) 退货入库 根据退货交货单将已销售的产成品回收入成品库;4) 移动入库 根据移库单办理各分厂不同库存地之间的移动入库。

(2) 库存管理 对即时库存进行有效管理,主要包括规范物料编码,实现物资信息标准化;合理规划库区、支持与天车二级系统在线通信,实现精确定位,提高货物移动效率;根据实际需要改变库存流向。

(3) 配货管理 配货是装运出库的基本单元,收到发货指令后,配货管理模块将交货单按照物料、重量、客户、发运容量等要求进行拆分,从可用库存中选择满足条件的产品批次,快速生成装配方案。

(4) 出库管理 对各个配货方案根据其流向发运出库,主要包括销售出库、分厂之间的转储出库、分厂内不同库存地的移动出库等情况;具备出库检验功能,能够判断各种不允许产品出库的异

常状态。

(5) 计量管理 对出库之前必须重新核实重量的物品进行重新称重。根据不同的装运方式,进行一次或多次计量获得实际重量。

(6) 调度管理 管理车皮以及铁路大票的状态信息,安排运输路线,缩短货物中转时间;同时提供各种异常情况的调度处理。

(7) 统计分析 以台账、报表及查询等方式为采购、生产与销售部门提供参考决策信息,为签订合同、制定和调整生产计划提供数据支撑;库存统计主要包括积压分析、失效分析、占用资金分析、库存预警、流量分析、盘点管理等。

(8) 权限管理 包括功能权限、数据权限和业务权限,控制粒度从模块、功能、数据列、数据项依次细化。严密的权限管理是维护数据安全、保证业务活动顺利进行的关键。

3 信息集成与技术要点

通过上述分析可以看出,在 ERP/MES/PCS 三层体系结构中,库存管理系统与其他模块之间存在着频繁的信息交互。图2为库存管理系统与 SAP R3、生产 MES、计量子系统、运输子系统以及天车二级之间的信息集成示意图。下面按照不同的物流阶段,对图2中的系统接口进行说明。

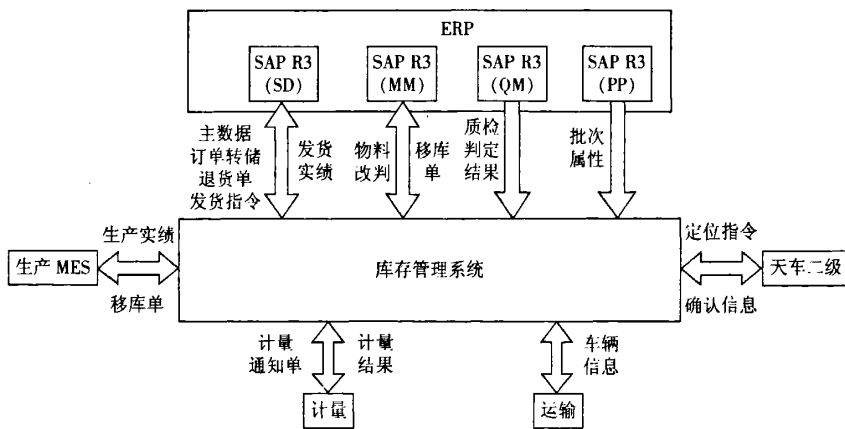


图2 库存管理系统与其他子系统的信息集成

Fig 2 Information integration between inventory management system and other sub-systems

(1) 待入库阶段 库存管理系统从生产 MES 读取生产实绩数据,等待接收到 SAP R3 (QM) 的检化验信息和质检判定结果后,执行入库操作,完成后及时向 SAP R3 (MM) 反馈移动信息。

(2) 在库阶段 库存管理系统通过向天车二级下达定位指令,准确管理产品位置信息;通过接

收 SAP R3 (SD) 的订单转储指令,更改产品去向。

(3) 装运阶段 库存管理系统接收到 SAP R3 (SD) 下达的发货指令后,按照装配单将产品装车,同时触发 SD 模块锁定相应批次。

(4) 出库阶段 产品出库之前,库存管理系统从计量子系统取得货物的实际重量,向运输子系

统申请可用车辆并获得车辆状态和铁路大票信息;发运出库时,销售产品经过批次验证向 SAP R3 (SD)上传发货实绩,触发财务过账结算;企业内部的物料转储将数据信息写入相应生产三级。

库存管理系统通过大量外部数据接口与 SAP R3 以及其他 MES 模块之间实现信息集成,如图 2 所示。数据接口设计是系统开发中的关键点之一,接口必须具备高可信通信机制,能够有效规避网络拥塞导致的延迟、丢包。本文案例将数据接口单独划分为功能模块,分别管理接口数据与核心业务数据控制信息的合法访问,并通过 SAP XI (Exchange Infrastructure)通信组件实现。发送信息时从接口数据库中取出待发送数据,进而通过调用本地动态链接库文件 SENDDATA.DLL 将数据封装为 XML 格式插入 XI 数据发送队列,实现 SAP 系统和非 SAP 系统的信息交互。

此外,库存管理系统具有用户众多、业务量大、实时性高等特点,因此如何控制并发操作,维护数据一致性是开发过程中应该注意的另一要点。本文案例实现了界面操作与业务功能的分离,界面程序用于提供人机交互与参数传递,核心功能则通过调用存储过程、定义 Job 与 Trigger 等方法实现。采用 Oracle 的事务处理控制并发操作,保证了系统内数据的一致性和系统间数据的同步,这种实现方法同时提高了软件的可维护性与通用性。

4 结语

在钢铁企业信息化建设过程中,库存管理系统的开发实施是关键性环节。本文针对 ERP 层采用 SAP R3 系统的软件环境,论述了 ERP/MES/

PCS 的三层结构下,库存管理系统设计与实现的关键技术。目前在此基础上开发的库存管理系统已经成功运行于邯郸钢铁集团公司 CSP 厂、冷轧厂、酸洗镀锌厂与中板厂,通过与 ERP、MES 的集成,能够对出/入库、配货、计量、发运等库存管理核心业务进行精确管理,实现对企业物流的优化控制。

参考文献:

- [1] 刘文传,苏宏业,褚健.基于 J2EE 框架的企业库存管理软件研发与应用[J].化工自动化及仪表,2005,32(1):41-43.
LIU Chuan-wen, SU Hong-ye, CHU Jian. Development and application of an enterprise repertory management system based-on J2EE framework[J]. Control and Instruments in Chemical Industry, 2005, 32(1): 41-43.
- [2] 董惠敏,高媛,富田.高装备制造企业库存模式研究与软件实现[J].中国制造业信息化,2007(7):6-9.
DONG Hui-min, GAO Yuan, FU Tian. Research on inventory pattern and realization of inventory management system[J]. MIE of China, 2007(7): 6-9.
- [3] 李铁克,杜景红.钢铁企业 MES 中的库存管理系统[J].冶金自动化,2003,27(6):54-56.
LI Tie-ke, DU Jing-hong. The inventory management systems in iron and steel enterprises MES[J]. Metallurgical Industry Automation, 2003, 27(6): 54-56.
- [4] 李铁克.制造执行系统模型综述与分析[J].冶金自动化,2003,27(4):13-17.
LI Tie-ke. A review of the manufacturing execution system models[J]. Metallurgical Industry Automation, 2003, 27(4):13-17.

[编辑:夏宁]

(上接第46页)

- 究总院学报,1988,8(6):87-94.
- [2] 王君,王国栋.厚度计型变刚度控制系统研究[J].轧钢,2001,18(6):3-5.
WANG Jun, WANG Guo-dong. New gagemeter type variable stiffness control system[J]. Steel Rolling,2001,18(6):3-5.
 - [3] 谭树彬,钟云峰,徐心和.板带轧机变刚度控制的应用及仿真[J].系统仿真学报,2006,18(4):1 030-1 032.
TAN Shu-bin, ZHONG Yun-feng, XU Xin-he. Simulation and application of mill modulus control in strip rolling mills[J]. Journal of System Simulation, 2006,18(4): 1 030-1 032.

- [4] 丁修望.轧制过程自动化[M].北京:冶金工业出版社,2005:103-107.
- [5] 杨卫东.基于弹跳方程的 GM-AGC 的局限性[J].冶金自动化,2005,29(4):59-61.
YANG Wei-dong. Limitations of GM-AGC based on spring equation[J]. Metallurgical Industry Automation, 2005, 29(4): 59-61.
- [6] 杨卫东. GM-AGC 的伪正反馈现象研究[J].冶金自动化,2006,30(4):46-48.
YANG Wei-dong. Research on pseudo-positive feedback phenomenon of GM-AGC[J]. Metallurgical Industry Automation, 2006,30(4): 46-48.

[编辑:沈黎颖]

作者: [尹静](#), [席阳](#), [李铁克](#), [YIN Jing](#), [XI Yang](#), [LI Tie-ke](#)
作者单位: [北京科技大学, 经济管理学院, 北京, 100083](#)
刊名: [冶金自动化](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名: [METALLURGICAL INDUSTRY AUTOMATION](#)
年, 卷(期): 2008, 32(3)
引用次数: 0次

参考文献(4条)

1. 刘文传, 苏宏业, 褚健 基于J2EE框架的企业库存管理软件研发与应用[期刊论文]-[化工自动化及仪表](#) 2005(1)
2. 董惠敏, 高媛, 富田 装备制造企业库存模式研究与软件实现[期刊论文]-[中国制造业信息化](#) 2007(7)
3. 李铁克, 杜景红 钢铁企业MES中的库存管理系统[期刊论文]-[冶金自动化](#) 2003(6)
4. 李铁克 制造执行系统模型综述与分析[期刊论文]-[冶金自动化](#) 2003(4)

相似文献(10条)

1. 学位论文 何全庆 钢铁企业ERP系统的研究与开发——攀钢产销一体化管理系统设计与实现 2007

近年来中国钢铁行业发展迅速,但为了提高企业自身的竞争能力,使其在激烈的市场竞争中长期获胜,中国钢铁企业急需全面引入企业资源计划(ERP)的管理理念、思想和方法。企业资源计划基于现代企业管理模式,在资源集成、信息集成、功能集成、过程集成和企业间集成基础上,通过集成化管理与决策信息系统支持企业全面、合理、系统地管理生产和经营过程,可以最大限度地优化企业资源配置,以达到提高经营管理效率的目标。

本文通过对攀枝花钢铁(集团)公司ERP系统的实施过程进行分析,从应用角度研究大中型钢铁企业实施ERP系统的相关理论和实现技术。首先,阐述了ERP的基本原理及应用技术,分析我国钢铁行业实施ERP的必要性,深入地探讨了钢铁行业实施ERP的方式及过程,提出了钢铁行业ERP应以产销一体化管理系统作为核心。其次,分析了攀钢ERP项目建设的背景,针对企业的现状,提出了总体规划方案,确定了攀钢ERP的目标、体系结构、总体功能组成及实施计划等。最后,从分析、设计、编程、调试与运行等项目阶段,阐述了ERP构架下的产销一体化管理系统的实现过程及内容,研究分析了产销系统的需求,应用先进的UNIX、TUXEDO中间件及ORACLE数据库管理等技术,给出了产销系统的总体设计,包括体系结构设计、应用系统设计及数据库设计,并以资源管理子系统的详细设计与实现为例,给出了系统的具体解决方案及其实现的关键技术。ERP系统实施是一项复杂而庞大的工程,如何成功实施ERP是我国钢铁企业所面临的一个普遍难题。本文研究的内容对钢铁企业ERP的实施具有一定的参考意义。

2. 期刊论文 刘兵, 黄小原, 邱若臻 钢铁企业ERP实施关键成功因素的实证分析 -中国冶金2005(1)

企业资源计划(ERP)作为因特网环境下管理集成、资源集成的信息系统,其实施是一项高风险和高成本的工作。企业资源计划(ERP)在国内企业信息化建设工作中举足轻重,对钢铁企业ERP实施及其关键成功因素进行实证分析,具有非常重要的现实意义和应用价值。在国内外文献基础上,综述了ERP实施中的若干问题,结合中国企业实际研究了ERP实施的关键成功因素,并探讨了这些成功因素的若干可能性和前景。

3. 学位论文 罗良德 大中型钢铁企业ERP环境下的进销存系统 2006

“钢铁”是一个国家的脊梁,它的发展水平标志着这个国家国民经济的实力。在我国,传统的钢铁企业信息化程度较低,信息资源的利用效率与利用水平不高。面对“全球化、知识化、信息化”趋势,为了提高企业自身的竞争能力,使其在激烈的市场竞争中长期获胜,中国钢铁企业急需全面引入企业资源计划(ERP)的管理理念、管理思想和管理方法,通过它达到业务重组、机构重组和管理系统重组的目的,在先进的管理手段的支持下,提高企业决策体系和市场运作体系的反映水平,提高捕捉发展机遇和规避市场风险的能力。

论文系统地阐述了企业资源计划的概念、发展历程、基本原理及实施关键,分析了钢铁行业的特点,深入地讨论了“我国钢铁企业ERP建设的必要性、可行性”和“我国钢铁企业ERP的特征”。在此基础上,结合韶关钢铁集团公司的现状,着重对于企业的有关采购、销售和库存的现有业务流程进行分析,并运用ERP先进的管理理念对其改造,针对企业的某些特殊业务提出一些建设性的流程。然后,基于分析阶段得出的逻辑模型和主要数据流进行了系统的设计,其中在数据库、软件体系结构和网络环境等方面的设计考虑了与相关企业以及客户的交流,充分强调了Internet和Intranet的因素,进而得出了信息系统的物理模型。最后对系统进行了实施与评价,积累本次开发的经验和总结其中的教训,争取今后进一步完善此系统,以求达到大中型钢铁企业信息系统的通用要求和真正适应当前这类企业的需要。

4. 学位论文 田建祥 钢铁企业ERP研究与开发 2004

“钢铁”是一个国家的脊梁,它的发展水平,标志着这个国家国民经济的实力。在中国,传统的钢铁企业信息化程度较低,信息资源的利用效率与利用水平不高。面对“全球化、知识化、信息化”趋势,为了提高企业自身的竞争能力,使其在激烈的市场竞争中长期获胜,中国钢铁企业急需全面引入企业资源计划(ERP)的管理理念、管理思想和管理方法,通过它达到业务重组、机构重组和管理系统重组的目的,在先进的管理手段的支持下提高企业决策体系和市场运作体系的反应水平,提高企业捕捉发展机遇、规避市场风险的能力。论文系统地阐述了企业资源计划的概念、特点、作用及发展历程,分析了钢铁行业的特点及面临的挑战,深入地探讨了“中国钢铁企业ERP建设的必要性”和“中国钢铁行业ERP的特征”。其次,该文从项目管理的角度分析了ERP项目的建设过程,并重点提出了ERP软件系统的“混合式”开发方法。最后,以梅山钢铁公司为例,论述了该企业ERP项目建设的背景,针对企业的现状,分析并提出了企业ERP项目的总体规划设计方案。运用“混合式”软件系统的开发方法对ERP项目的核心系统——产销一体化系统进行了开发。

5. 期刊论文 吴迎学, 陈洁余, 庞燕, WU Ying-xue, CHEN Jie-yu, PANG Yan 基于供应链管理的钢铁企业ERP实施 -中南林业科技大学学报2007, 27(5)

供应链管理已经发展成为一种先进的管理模式,它不仅带来了新的管理理念,而且为企业之间的信息沟通和交流、创建集成的业务流程环境提供了原动力。从钢铁企业实施ERP的背景着手,通过对钢铁企业物流现状的分析,提出了钢铁企业具体实施ERP的策略,阐明了钢铁企业实施ERP的意义。

6. 学位论文 张箭 一个钢铁企业连铸过程控制系统的设计与实现 2007

钢铁企业是我国国民经济的重要支柱产业之一,如何提高我国钢铁企业的竞争力,很大程度上取决于我国钢铁企业的信息化水平。过程控制系统(PCS)、制造执行系统(MES)、企业资源计划(ERP)是钢铁企业信息系统重要组成部分。其中的过程控制系统,以过程优化监控为主要目的,并且为整个信息化系统提供基础数据。在大型钢铁企业里,主要生产单元有炼铁、炼钢、连铸、热轧、冷轧等,各个生产单元有若干个过程控制系统。本文首先对钢铁企业信息化现状进行概括,总结了钢铁企业过程控制系统在生产中的重大意义。提出了炼钢连铸、热轧一体化计划编制的做法,阐述了对浇注过程中发生的事件进行优化措施以及对剩余长度优化的思想,运用了关系数据库设计技术,设计实现了一个连铸过程控制系统(简称CCS)。本文的研究成果主要有以下四个方面:

(1)设计实现了一个连铸过程控制系统,具备工程管理、实绩管理、模型管理、操作管理等功能,系统集成最佳切长模型等专家系统,从而实现了生产过程的智能化。系统能够对操作人员进行有效而合理的操作指导,对浇注过程进行跟踪以及作业实绩收集、分析、保证

物流和信息流一致。(2)提出了一体化计划编制的做法,更好的实现了炼钢、连铸、热轧一体化计划编制地管理思想。一体化计划的编制将炼钢、连铸到热轧三个生产单元进行综合考虑。引进一体化计划的目的是有效的贯彻统一调度,统一分配资源,提高产量,减少周转时间。(3)提出了对浇注过程中发生的事件进行优化措施,以及对剩余长度优化的思想。为了使连铸内生产加工更合理,使浪费的钢水量达到最小,本系统将切长优化模型应用于板坯切割过程当中,以减少不合规定尺寸的板坯,从而进一步提高钢水收得率。(4)在系统的实现过程中运用了关系数据库设计技术,介绍了数据库的引入及数据库逻辑设计理论,详述了ORACLE 数据库在本系统当中的应用情况,根据工程的应用环境,建立了数据库及其应用系统,利用开发工具实现了用户在各方面提出的功能要求。

7. 会议论文 [朱涛. 朱红吾 从连钢的实践看ERP在钢铁企业实施的利弊与前景](#) 2006

文章就我国钢铁企业在信息化方面的主要内容及目前世界先进的ERP软件SAP作了简单介绍;通过连源钢铁集团公司目前实施ERP的情况,阐述了钢铁企业实施ERP的必要性和重要性;并且对目前国内ERP状况做了一定的分析。

8. 学位论文 [高熙熙 钢铁企业ERP——设备资产管理系统的设计与实现](#) 2008

企业资源计划(ERP Enterprise Resource Planning)作为一种管理理念和软件系统,融合了计算机的信息技术和管理领域的具体业务,为企业参加激烈的市场竞争提供了有利的支持。随着我国经济体制改革的进一步深化和工业生产国际地位的逐步提升,钢铁企业由生产型向生产经营型转变。因此,对一个钢铁企业来说,仅仅更新陈旧的设备是不够的,尤为重要的是如何实现设备资源的有效整合,提高设备管理综合效率,降低运行成本,发挥其最大效用,进而增强企业在市场中的核心竞争力。本课题立足于钢铁企业设备管理系统的整体最优化;分析了国内外设备管理的现状;研究了ERP的管理思想及构成;提出了钢铁企业ERP-设备资产管理系统的功能需求;完成了设备资产管理系统模块的设计,包括五个子模块:设备资产资料管理系统、设备工作计划管理系统、设备预算费用管理系统、设备外包协力管理系统、设备履历绩效管理系统。研究了系统编码、系统集成等相关技术,实现了设备资产管理系统的功能。B/S模式的构建,使得所有用户通过浏览器就可以访问本系统,实现资源共享;本系统的实施,提高了设备的利用率,降低了设备的维修费用,提高了产品质量,改善了产品品质,确保了安全生产。

9. 学位论文 [杨绍伟 钢铁企业的原料物流管理优化](#) 2008

物流管理首先在物流手段上,从原来重视物流的机械、工具、设施等硬件要素转向重视管理、信息等软件要素。钢铁物流具有浓厚的重工业特色。国内钢铁物流运行模式分为三大模块:原材料采购运输——钢铁生产物流——产成品销售物流。钢铁生产过程中物流管理必然服务于质量管理和生产管理,这就需要钢铁企业的物流管理加强计划性与柔性的结合。钢铁企业只有依靠现代信息技术,才能从根本上实现管理数字化、经营数字化、生产数字化,实现物流、资金流、信息流高效准确地运转,使企业最终获得最大的资金效益和利润。本论文紧紧围绕鞍钢铁路运输系统的物流资源,为实现鞍钢“数字钢铁”信息化建设,进行了企业资源计划ERP的研究开发与应用,以最终实现企业的物流、资金流、信息流的最佳匹配,更好地实现高质、低耗、高效率和高效益,增强市场竞争力,为企业长远发展打下坚实的管理基础。

10. 期刊论文 [席阳. 施灿涛. 李铁克. XI Yang. SHI Can-tao. LI Tie-ke 基于ARIS的钢铁企业ERP下的MES建模 -冶金自动化](#) 2008, 32 (2)

针对邯郸钢铁集团公司整体实施的ERP/MES项目,采用ARIS建模工具,建立了基于ARIS的钢铁企业ERP/MES实施框架,在分析ARIS的结构和建模优势的基础上,以该厂热轧MES为例,详细介绍了应用ARIS方法在项目定义和业务蓝图阶段建模的具体过程.实践证明,该方法能够为企业提提供流程优化的方法和手段,并缩短开发时间。

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_yjzdh200803011.aspx

下载时间: 2010年4月21日