

· 企业信息化技术 ·

doi:10.3969/j.issn.1000-7059.2013.04.006

面向多工厂的一体化质量管理体系

刘璐璐, 许剑, 吕剑, 揭柳

(北京首钢自动化信息技术有限公司 信息事业部, 北京 100041)

摘要:针对首钢迁安钢铁有限责任公司质量管理中存在的问题,开发了面向多工厂的一体化质量管理体系,通过运用基于冶金知识库模型的数据库技术、启发式贪心算法、基于角色的访问控制技术和 workflow 技术,在建立冶金知识库的基础上,实现了最优工艺路径计算和质量自动评审,最终实现了在同一系统平台下不同质量管理体系的管理。使用结果表明,我们建立的一体化质量管理体系在支持面向多工厂的一体化质量管理方面有着明显的优势。

关键词:一体化质量管理;质量设计;质量自动评审;workflow;面向多工厂

文献标志码:B **文章编号:**1000-7059(2013)04-0028-05

Research on integration quality management system of multi-factory oriented

LIU Lu-lu, XU Jian, LÜ Jian, JIE Liu

(Information Department, Beijing Shougang Automation & Information Technology Co., Ltd., Beijing 100041, China)

Abstract: An integration quality management system for multi-factory was developed which aimed at the problem of quality management of Shougang Qian'an Iron and Steel Co., Ltd. Some technologies such as database technique based on metallurgical knowledge base module, the heuristic greedy algorithm, the access control technology based on role were used to obtain the optimum producing routing and quality automatic review, and finally to manage the different quality system on one system architecture. Practical application indicates that the integration quality management system has obvious advantage in supporting the integration quality control of multiple factories.

Key words: integration quality management; quality design; automatic quality review; workflow; multi-factory oriented

首钢迁安钢铁有限责任公司(以下简称首钢迁钢)冷轧产品以硅钢产品为主,还包括一部分碳钢产品。首钢迁钢设有炼钢、热轧、冷轧三大生产厂,每个生产厂设有两个分厂,同一生产厂的两个分厂有部分产品可交叉生产,因此构成了一个多工序且每个工序可以对应多个生产厂的生产环境。该厂质量管理中存在的主要问题一是在多工厂生产环境下如何设计出有利于质量管控的最优工艺路径以及各工厂不同质量标准、工艺控制要求^[1];二是工艺参数不能通过系统传递,这不仅增

加了技术人员的工作量,还可能由于工艺参数的更改不及时引起质量问题;三是质量评审完全靠人工经验以会议形式进行,历史评审经验不能快速有效地为质量评审提供帮助,造成评审过程耗时长、效率低。为了解决这些问题,我们开发了面向多工厂的一体化质量管理体系(以下简称一体化质量管理体系),实现了在多工厂生产环境下,按最优工艺路径组织生产、质量自动评审以及各工厂质量标准、工艺参数、工艺控制要求一体化管理^[2]。

收稿日期:2013-03-25

作者简介:刘璐璐(1984-),女,湖南岳阳人,信息系统项目管理师(高级),主要从事一体化质量管理研究工作。

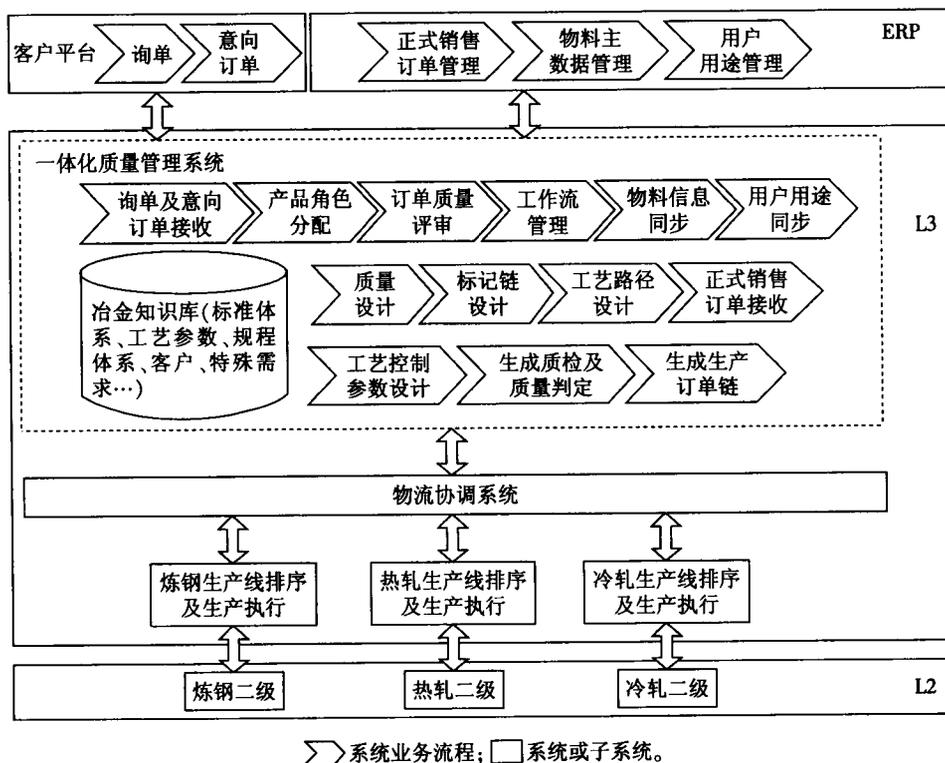
1 系统设计

1.1 系统架构

如图1所示,一体化质量管理体系是L3的一

部分。

一体化质量管理体系从客户平台接收用户询单需求和意向订单后,通过判断钢的品种来区别



➤系统业务流程; □系统或子系统。

图1 总体架构

Fig.1 Overall architecture

使用系统的角色,根据钢种确定订单质量评审过程,在质量评审过程中使物料信息和用户用途同步,并根据 workflows 管理的提示分别对订货需求、质量设计结果、标记设计、工艺路径审核。审核完成后,从 ERP 接收正式销售订单来继承相应意向订单的所有信息,同时进行工艺控制参数设计、生成质检参数及质量判定项、生成含炼钢、热轧、冷轧生产订单的生产订单链,每类生产订单中含产成品要求、目标工艺路径、工艺路径上每个设备的投入产出物料要求,如炼钢生产订单中包含该订单的成分要求和工艺路径,热轧生产订单中包含该订单的热轧卷信息、坯型要求、目标工艺路径、工艺参数控制值。然后,将生产订单链下达给物流协调系统,物流协调系统分别将炼钢、热轧、冷轧生产订单下达给炼钢、热轧、冷轧生产线排序及生产执行系统组织生产,并按订单中的质检项及质量判定项对产品进行质量判定。最后,生产线及生产执行系统将生产计划及生产主数据下达给炼钢、热轧、冷轧各生产设备的二级系统。

一体化质量管理体系将用户询单需求和意向

订单质量评审完的结果反馈给客户营销平台,并将正式销售订单的接收状态反馈给 ERP 系统;同时,从物流协调系统中接收是否需要重新进行质量设计的请求和生产订单链是否成功接收的反馈信息。

上述过程中所需的标准、工艺路径、工艺参数项、客户、产品等信息事先存储在冶金知识库中,当对询单需求或意向订单进行质量评审时,先从冶金知识库中读取相应的数据,如果已经存在,则表示该产品以前生产过,质量评审过程将由系统自动完成,冶金知识库的质量数据不需要更新;如果不存在,表示该产品没有生产过,质量评审过程将由人机交互完成,质量数据随着评审的完成实时存储在冶金知识库中。

1.2 功能架构

一体化质量管理体系功能架构如图2所示,一体化质量管理实现订单管理、高级质量设计和权限管理功能。^[3]

订单管理主要实现:(1) 询单及意向订单管理,对订货需求进行增、删、改、查,导入和导出;

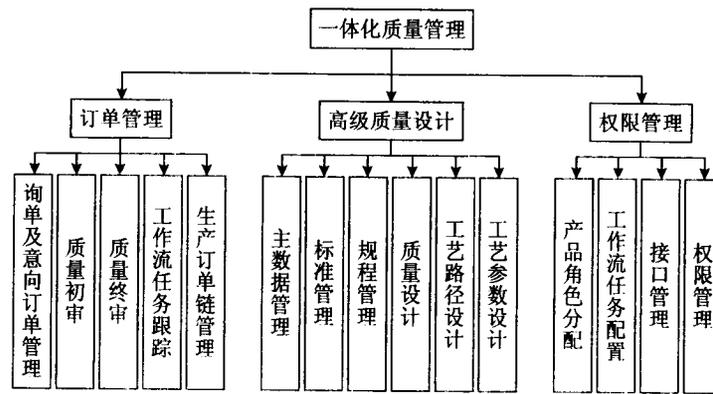


图 2 功能架构

Fig. 2 Function structure

(2)质量初审,主要审核客户订货需求内部标准和制造标准;(3)质量终审,主要对初审结果进行再一次确认,对非质量信息进行补充和完善;(4) workflow 任务跟踪,对质量初审和终审里的任务进行跟踪;(5)生产订单链管理,对生产订单链进行查询和释放。

高级质量设计主要实现:(1)主数据管理,对产品结构树、资源组、作业、主工序链和有序机组信息进行维护和管理;(2)标准管理,对外部标准、内部标准、内控标准、制造标准信息维护和管理;(3)规程管理,对产品规程和工艺规程管理;(4)质量设计,为订货需求设计相应的标准、工艺路径及工艺参数项;根据经验为外部牌号设计炼钢、热轧、冷轧三段对应的炼钢标记、热轧标记、冷轧标记及炼钢-热轧-冷轧标记链;(5)工艺路径设计,计算最优工艺路径;(6)工艺参数设计,实现工艺参数维护并为质量设计结果里的工艺参数给出设定值。

权限管理主要实现:(1)产品角色分配,在同一功能界面上,针对碳钢和硅钢两个不同的产品角色显示不同的质量参数项;(2) workflow 任务配置,将质量评审内容设置成 workflow 中的任务并定义其执行条件;(3)接口管理,实现与其他系统的接口管理;(4)权限管理,实现用户界面操作权限管理。

2 关键技术

一体化质量管理体系运用基于冶金知识库模型的数据库技术、启发式贪心算法、基于角色的访问控制技术和 workflow 技术等关键技术,实现面向多工厂的(1)高级质量设计,包括从炼钢到热轧再到冷轧全工序的投入、产出、质量标准、工艺路径、工艺参数的设计;(2)异构质量体系管理,即允许

碳钢产品、硅钢产品两个异构的质量体系并存,并在同一个系统里进行管理;(3)质量自动评审,能将多角色的质量评审工作集中到同一个平台上自动进行。

2.1 基于冶金知识库模型的数据库技术

质量设计的基础是冶金知识库,冶金知识库包括标准体系、产品品种、规程体系、细分最终用途、特殊需求、客户、最终用途、标记体系、工艺路径、工艺参数等^[4],这些参数以数据库表的形式存储在数据库中,质量设计时从冶金知识库模型中读取信息,生成质量设计结果^[5]。

冶金知识库模型的建立过程分为 3 步,第 1 步,通过对订单进行聚类分析得到历史的客户订货需求,需求包括:客户、最终用户、产品标准、产品牌号、细分最终用途和特殊需求;第 2 步,根据历史订单的生产经验得到满足客户订货需求的内部标准、内控标准、制造标准、炼钢标记、热轧标记、冷轧标记、炼钢-热轧-冷轧工艺路径和工艺参数,其中 1 类订货需求对应 1 套内部标准、内控标准和 N 套制造标准,制造标准与标记一一对应,如一个炼钢标记本身对应一套制造标准,则一类订货需求对应一套炼钢、热轧和对冷轧标记的制造标准;第 3 步,通过规程体系建立客户订货需求与内部标准、内控标准、制造标准和工艺路径之间的对应关系,规程体系包括产品规程和工艺规程,产品规程建立客户和产品与生产该产品的内部标准和内控标准之间的对应关系,工艺规程则建立客户和产品与生产该产品的制造标准、工艺路径、工艺参数、炼钢标记、热轧标记、冷轧标记以及标记链的对应关系。

当有订货需求到来时,将订货需求与冶金知识库中的信息进行对比分析,如果是新产品,先按

以上3步内容建立模型,再对冶金知识库进行更新。

2.2 启发式贪心算法

多工厂的工艺路径如图3所示,多工厂生产环境下存在满足产品生产要求的多条工艺路径,当有新产品到来时,需要通过计算获取最优工艺路径。

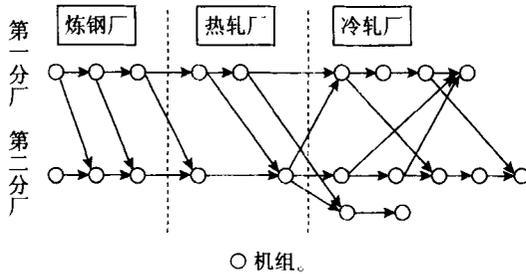


图3 工艺路径示意图

Fig.3 Routing diagrammatic sketch

采用启发式贪心算法设计最优工艺路径的计算过程如下:

(1) 将求解过程分解为分别求炼钢厂、热轧厂和冷轧厂的最优工艺路径。

(2) 以求解冷轧厂最优工艺路径为例,设冷轧厂的 n 个机组为 q_1, q_2, \dots, q_n , 则一条工艺路径的解序列表示为 $T = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$ 。选择第1个机组构成初始解序列 $T_1 = \{q_1\}$, 共可有 n 种初始组合, 当解序列 T 中只有一个机组时, 为初始解, 当 T 中机组数量大于1时, 为部分解。从初始解序列之外的机组中选择一个机组 k 进入到初始解序列中, 形成部分解序列 $T_k = \{q_1, q_2, \dots, q_k\}$, 当部分解序列里存在可替换机组时, 计算出当前部分解序列里机组的优先级之和, 将该值与历史上存在与之可替换机组的部分解序列优先级之和做比较, 取优先级之和值最大的部分解序列为最新部分解序列, 所得部分解序列为最优工艺路径。两个机组间的优先级由人工根据两个有序机组之间的距离和工艺经验给出。

(3) 按与(2)相同的方法求解出炼钢厂和热轧厂的最优工艺路径后, 将各部分最优工艺路径组合, 就形成了炼钢-热轧-冷轧最优工艺路径。

2.3 基于角色的访问控制技术

由于碳钢和硅钢的质量评审流程和质量管理工作方式不同, 因此我们采用基于角色的访问控制技术在—个系统平台里实现两种产品的质量管理工作。首先需要确定4个基本元素——用户、角色、权限

和产品大类。其中, 用户指使用系统的所有人员^[6]; 角色指一个多用户在系统内可执行的操作集合, 该系统分为系统管理员、碳钢质量工程师、碳钢质量主管、硅钢质量工程师、硅钢质量主管; 权限是指系统中的操作单元的操作方式, 如增、删、改、查; 产品大类分为碳钢和硅钢两大类。然后, 建立这4个基本元素之间的关联, 包括(1) 为用户分配角色, 即建立用户与角色之间的对应关系, 用户与角色之间是多对多的关系; (2) 为角色分配权限, 即建立角色与权限之间的对应关系, 角色与权限之间有可能是一对一的关系, 也可以是多对多的关系; (3) 为权限分配产品大类, 即为每个操作单元定义其所属的产品大类, 一个操作单元既可以对应一个产品大类也可以同时对应两个产品大类, 每个操作单元名以碳钢或硅钢作为后缀名。用户与系统中的操作单元通过角色进行沟通, 角色通过操作单元的后缀名来区分对不同产品大类的操作, 如碳钢用户只能进入到碳钢界面进行操作。

2.4 workflow 技术

质量评审包括质量初审和质量终审两个环节, 我们采用 workflow 技术实现质量自动评审, 如图4所示。^[7-8]

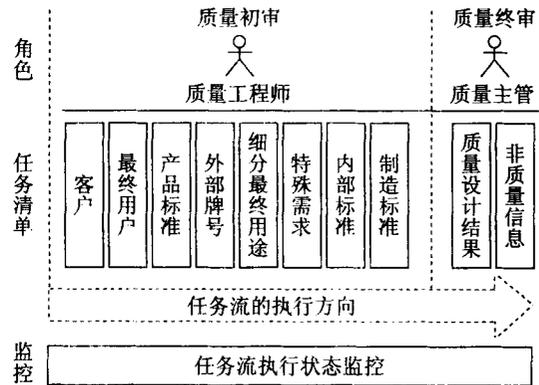


图4 质量评审 workflow

Fig.4 Quality review workflow

将质量评审的内容定义成按如下顺序执行的任务: 客户、最终用户、产品标准、外部牌号、细分最终用途、特殊需求、内部标准、制造标准、质量设计结果、非质量信息。将评审人员分为两个角色: 质量工程师和质量主管。为每个角色分配任务, 当某一个任务评审完后, 按顺序进入下一个任务的评审, 其中一个任务有历史评审记录时, 工作流自动获取该评审记录完成评审, 并按顺序进行下一个任务的评审。通过任务流执行状态监控能查看

到当前任务和已经执行完成的任务,当角色选择监控画面上当前任务时,能查看到该任务的具体内容。

3 运行效果

一体化质量管理体系于2012年3月底在首钢迁钢投入运行。实现了硅钢产品和碳钢产品从炼钢到冷轧的全工序多工厂一体化质量管理。通过计算机实现质量管理,缩短了质量设计时间,提高了质量评审效率,减少了资源浪费,提高了数据传递的准确性,达到了资源的最大利用。特别在应用冶金知识库过程时将质量管控要求通过确定标准、钢种、外部标准、内部标准、成分控制要求,根据选择的钢种标准、钢种、外部标准、内部标准、内部标准类、化学分析和内部分析进行质量评估,得到必要的质量数据。在此基础上,系统可以计算出更详细的质量参数。生产实践证明,一体化质量管理体系投入后,生成的生产订单符合生产需求。

4 结束语

一体化质量管理体系目前在首钢迁钢针对冷轧产品的质量进行了试运行,这对后续首钢迁钢和首钢冷轧薄板有限公司(顺义区)实现一体化质量管理有借鉴意义。但是也有很多需要完善

的地方,如冶金知识库中体现订货需求的关键要素、内部标准和内控标准的应用范围、与客户营销平台的数据传递以及标记的应用方式等,这些将在后期迁钢一体化质量管理项目中逐步改进和完善。

参考文献:

- [1]徐心和,陈雄,郭令忠,等.炼钢-连铸-热轧一体化管理[J].冶金自动化,1997,21(3):1-17.
- [2]徐端,舒真,冯水华.钢铁企业质量管理体系研究与开发[J].控制工程,2005,12(6):557-561.
- [3]顾佳晨,刘晓强,孙彦广.钢铁企业MES质量管理的功能与技术架构[J].冶金自动化,2004,28(1):19-39.
- [4]寇传乾,李长青.全数字化钢板质量管理体系在济钢的开发与应用[J].冶金自动化,2008,32(4):46-49.
- [5]倪亚平.质量设计思想及实现[J].冶金自动化,2007,31(S1):369-371.
- [6]杨强,王忠民.ERP系统用户权限分配问题的实现[J].微机发展,2004,14(7):16-22.
- [7]于万均. workflow管理技术研究[D].吉林:吉林大学,2004:1-105.
- [8]邓伟聪. workflow管理系统的设计及三个关键问题的研究[D].吉林:吉林大学,2004:1-69.

[编辑:沈黎颖]

《冶金自动化》杂志第5届2次编委会(扩大)会议在兰州召开

为了不断提高办刊质量,更好地为冶金行业技术人员、管理人员和科研人员服务,2013年5月21日《冶金自动化》杂志社在兰州召开了《冶金自动化》第5届2次编委会(扩大)会议。

会上编委和专家听取了《冶金自动化》杂志社一年来的工作汇报,分析了杂志的现状和面临的问题,讨论了杂志今后需要关注和努力的方向,与会编委和专家积极为《冶金自动化》的发展出谋划策。中南大学的蔡自兴院士还专门为此次会议的召开发来了贺信。编委和专家对《冶金自动化》杂志1年来的工作给予了充分肯定,认为《冶金自动化》杂志定位清晰,有一定的先进性和较强的实用性。来自企业的编委和专家谈到《冶金自动化》在冶金行业影响较大,它作为冶金工程自动化的指导书和企业的范本,使技术人员从中受益匪浅,在企业非常受欢迎。针对目前杂志存在的一些问题,如:新理论 and 新技术较少以及一些文章内容全面但不细致等,编委和专家认为提高文章质量是长期的事情,所报道的项目要有特点、有效果,约稿要有针对性,杂志应该真正起到为钢铁企业解决实际问题的作用,为企业使用国产化的自动化产品起到引导作用;对于新技术的应用(如针对物联网的一些基础应用、大数据和云计算的基础数据检测)、节能降耗以及成本系统精细化管理等方面需要加强。此外,对于杂志电子期刊的发展和如何充分发挥编委作用,编委和专家也提出了非常好的建议。

这次编委(扩大)会非常成功,加强了编委、专家与编辑之间的沟通和联系,使编辑了解了企业的需求和关注点,编委和专家为我们今后期刊的发展提出了很好的建议和指导。

今后,杂志社全体成员一定继续努力,不辜负编委、专家、作者和读者对我们的殷切期望,根据编委和专家的建议,保持办刊特色,坚持面向应用、面向行业的办刊方向,积极开展有目标的组稿和约稿,认真做好编辑工作,为进一步提高期刊质量和文章质量,逐步扩大冶金自动化的影响做出我们的贡献。

《冶金自动化》杂志社

2013年6月