

文章编号:1000 - 582X(2003)10 - 0056 - 04

炼钢企业计算机辅助质量控制系统*

罗艳萍, 段黎明, 卢涛, 王延伦

(重庆大学机械工程学院, 重庆 400044)

摘要: 炼钢生产是由多工序组成的连续生产过程, 为了有效地满足用户对产品质量要求及企业提质降耗, 必须对所有工序进行综合控制。以某炼钢厂 CIMS 应用工程为背景, 分析了炼钢厂质量控制系统的逻辑结构, 物理结构以及各分系统质量计划系统、质量数据采集系统、质量评价与控制系统、质量信息综合管理系统的功能特点及相互关系, 对炼钢企业计算机辅助质量控制系统进行了规划与设计。对炼钢生产的各工序的质量进行综合控制来达到以最低成本制造出符合用户要求的优质产品, 并保证如期交货的效果。

关键词: 质量; 控制系统; 炼钢企业

中图分类号: TB114.2

文献标识码: A

产品质量是企业的生命, 是赢得市场竞争的关键所在, 良好的质量也是企业实施经营战略的基础^[1]。自 20 世纪 90 年代以来, 在世界范围内出现了研究、开发、实施计算机辅助质量系统 QAS (Computer Aided Quality System) 和集成质量系统 IQS (Integrated Quality System) 的热潮, 并专门组织了“CIMS 中的计算机集成质量系统”的国际会议, 对 IQS, QAS 的建模、体系结构、CAD/CAM 与 CAQ 的集成, IQS 中的知识工程与专家系统进行了深入探讨。我国在“质量与设计”、“质量与制造”、“质量与装配”、“质量与管理”、以及“质量与时间”上进行了广泛深入的研究, 并取得了大量的成果^[2]。

炼钢生产是由多工序组成的连续生产过程, 为了有效地满足用户对产品质量、需要量等的要求, 必须对所有工序进行综合控制。同时炼钢企业的质量管理具有与其它企业不同的特点: 它的在线质量检测多在高温状态下进行; 检测的点多而且实时性要求高; 同时需要进行抽样检验、理化测试分析^[3-4]。

基于炼钢企业生产和质量管理特点, 笔者以某炼钢厂 CIMS 应用工程为背景提出了一个炼钢企业计算机辅助质量控制系统^[5]。该系统是以炼钢产品为主要对象, 从铁水进厂, 经炼钢、精炼、连铸至最终成品各道生产工序, 对其质量进行综合控制, 以达到以最低成本制造出符合用户要求的优质产品, 并保证如期交货的效果。

1 炼钢企业计算机辅助质量控制系统体系结构

炼钢企业计算机辅助质量控制系统, 在计算机网络和分布式数据库管理系统的支持下, 对整个企业的生产质量进行综合控制^[6]。

1.1 炼钢企业计算机辅助质量控制系统的逻辑结构

炼钢企业计算机辅助质量控制系统由 4 个系统组成。分别是质量计划系统、质量数据采集系统、质量评价与控制系统以及质量信息综合管理系统。该系统的逻辑结构如表 1 所示:

表 1 炼钢企业计算机辅助质量控制系统的逻辑结构

应用层	质量计划系统	质量数据采集系统	质量评价与控制系统	质量信息综合管理系统
系统层	数据库管理系统 (Oracle) 网络环境 (TCP/IP 协议, Microsoft NT 网络) 操作系统 (Dos, Windows)			
系统支撑层	硬件环境 (微机, 工作站, 基础自动化、文件和数据服务器, 网络系统)			

* 收稿日期: 2003 - 06 - 18

基金项目: 重庆大学与攀钢炼钢厂 CIMS 攻关项目 (200012)

作者简介: 罗艳萍 (1975 -), 女, 四川威远人, 重庆大学硕士, 主要从事 CIMS 及制造系统工程研究。

1.2 炼钢企业计算机辅助质量控制体系分系统的层次结构

该系统应用层中的4个分系统之间具有非常明显的层次结构,它们在不同层次上共同作用,完成质量控制系统的功能,达到质量控制的目的。各分系统的层次结构如图1所示。

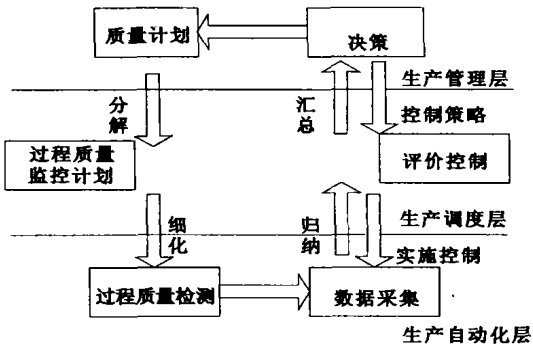


图1 炼钢企业计算机辅助质量控制系统的层次结构

将这些信息通过网络层送入各应用子系统进行分析与处理。

2 炼钢企业计算机辅助质量控制系统各分系统功能

2.1 质量计划系统

质量计划系统是从宏观上对整个企业的生产质量制定计划,生成质量指标。企业质量管理和控制的结果与质量计划的生成密切相关,因此在该系统设计时,所生成质量计划的可行性和最优性尤为重要。

该分系统的主要功能包括:企业质量计划编制、资源质量计划、过程质量计划。

2.1.1 质量计划编制

企业质量计划编制是编制企业质量计划,生成具体质量指标和各部门和各具体人员的质量责任,使每个部门和个人的工作与质量目标紧密联系在一起。同时该功能还根据具体的生产情况制定、修正工厂质量方针,监督、指导整个炼钢生产的生产质量。

2.1.2 资源质量计划

资源质量计划是对整个炼钢生产过程中所需用到的各类资源制定质量计划,生成质量指标。包括生成原料检验计划、辅料检验计划、成品检验计划、生产设备的质量控制计划、计量器具的检定计划和需求计划等内容。

2.1.3 过程质量计划

对于炼钢企业的生产来讲,对过程质量的自动控制尤为重要,因此质量计划系统的另一主要内容是过程质量计划的生成,该功能对炼钢生产的各过程制定严格的质量计划,以保证生产质量。其内容包括:设计过程质量计划、生产过程检验及监控计划,以及辅助过程质量计划。

2.2 质量数据采集系统

综合质量控制体系实施的前提是实现质量数据采集的自动化。炼钢生产的自动化程度较高,生产率也较高,在一些生产环节,物料的流转速度极快。在这种生产条件下,生产线运行状态的自动监控,产品质量数据的自动采集非常重要。同时由于质量数据的采集与过程自动化分系统关系十分密切。因此,该系统的实现不仅重要,而且难度较大。

该系统包括3项主要功能:质量活动数据采集、过程质量数据采集和资源数据采集。

2.2.1 质量活动数据采集

质量活动数据采集是获取全面质量管理中的各种质量数据。其中较为重要的有:工作质量信息采集、QC小组信息采集、重要控制信息采集。这些质量活

1.3 炼钢企业计算机辅助质量控制系统的物理结构

炼钢企业计算机辅助质量控制系统的物理结构见图2所示。

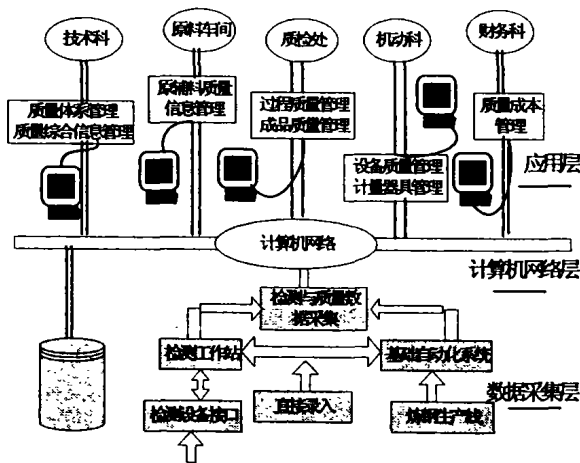


图2 炼钢企业计算机辅助质量控制系统的物理结构

炼钢企业计算机辅助质量控制系统在物理上分为数据采集层、计算机网络层和应用层。

应用层,包括质量体系管理、原辅料质量信息管理、过程质量管理、成品质量管理、计量器具质量管理、质量成本管理、设备质量管理和质量综合信息管理8大应用子系统,这8大应用子系统均具备质量计划、质量数据采集接口、质量信息的评价与控制等功能。

计算机网络层是系统体系结构的中间层,通过这一层实现8大应用子系统内部、8大应用子系统之间、应用子系统与其它应用分系统之间的信息交换。

系统体系结构的第三层是数据采集层,用来自动或手动采集企业生产经营活动中的各种质量信息,并

动数据自动采集来后经归纳整理向上一级管理层传递,为开展全面质量管理工作提供支持。

2.2.2 过程质量数据采集

过程质量数据采集功能包含了炼钢、连铸生产的各工序(如混铁炉铁水称量、转炉冶炼、铸坯尺寸度量等)过程质量信息采集。过程质量信息采集与过程自动化分系统密切相关,应保证信息采集的及时性、准确性和完整性。采集到的过程质量数据传递到上一级的评价控制系统进行分析处理,保证生产管理人员准确掌握生产的质量信息,保证生产顺利进行,并严格控制产品的质量。

2.2.3 资源质量数据采集

资源质量数据采集,包括原辅料及成品的检验,生产设备和计量器具的检定等内容。由于生产中所用的原辅料质量好坏对产品的最终质量有直接影响,同时生产设备的状况和生产中所用计量器具的精度也对产品的质量起到关键性的作用,因此资源质量数据采集准确性对保证产品的质量非常重要。

2.3 质量评价与控制系统

质量数据采集不是质量管理与控制的目的,采集到数据后还应对获得的数据进行分析处理才能得到有用的信息,根据分析处理的结果去控制生产过程,才能达到质量控制的目的。因此质量评价与控制系统是综合质量控制体系的核心。质量评价与控制系统包括四项功能:质量经济性评价与控制、产品及过程质量分析与处理、质量综合评价与控制和设备及计量器具质量评价与控制。

2.3.1 质量经济性评价与控制

质量经济性评价与控制是对质量的经济性进行控制,以求用最少的成本获得最佳质量水平。

这一功能通过从炼钢企业生产经营的各个环节中提取出的质量成本核算数据汇总以后,进行相应的分析,从不同角度分析和观察发展趋势,提出成本控制措施,降低企业的质量成本。

对质量成本信息经加工集成后,采用数学方法(如时间序列法、人工神经网络法等)和智能方法(如建立专家系统和知识库等)进行分析、评价和预测,提出对原材料及外协件进货、改进设计工艺等建议。

2.3.2 产品及过程质量分析与处理

产品及过程质量分析与处理是对炉次成分、品质做出自动处理,实现质量信息分析处理自动化。它包括:炉次成分自动判定,炉次品质判定,品质异常监控。

炉次成分自动判定:指对炉次的钢水过程样和成

品样进行判定。钢水样取自中间包钢水,通过在线分析系统,自动采集试样,并进行相应的分析处理,然后将处理的信息向上一级管理系统自动传递。

炉次品质判定:根据炉次实绩对炉次品质进行判定并确定异常处理代码,从而得到炉次等级,并对钢水成分不合格的进行改钢种指示。

品质异常监控:监控对板坯品质产生影响的操作因素,如钢水流量、浇注速度、结晶器冷却、二次冷却、开浇和停浇时间等。如有异常,计算这些异常是否被包括在所切断的板坯中,对含有异常的板坯,按制造技术标准做出相应处理决定,为板坯物流控制提供必要的信息。

对品质异常的计算模型可采用专家系统的方法,将冶炼和连铸专家知识按异常定义规则和专家推理规则两个知识库存放在数据库中。进行计算时模型根据实时采集的数据,通过知识库中的规则定义和专家推理规则进行推理判断,将判断结果放在数据库中,并将判断结果打到每块铸坯上。

2.3.3 设备及计量器具质量评价与控制

质量评价与控制系统的另一重要功能是设备及计量器具的质量评价与控制。生产设备的质量是保证产品质量的前提,计量器具的质量高才能保证检测的精度,因此设备及计量器具的评价与控制也是十分重要的。

这一功能主要是根据质量数据采集系统中资源质量数据采集所传递来的数据,对炼钢生产中所用的各类大小设备(如转炉、连铸机、切割机、电机等)和各类生产中所用计量器具的进行质量的评价,并对它们的质量进行控制。

2.3.4 质量状况综合评价与控制

质量状况综合评价与控制是用来评价与控制工作质量、各部门质量指标的执行情况、整个企业质量指标的执行情况统计分析,以及重大质量事故的追踪处理过程。同时对任何企业而言,对原材料供应商质量信誉的评价与控制都是一项重要内容。因此,在质量状况综合评价与控制功能中还包括了供货商及原辅料质量评价与控制功能。

2.4 质量信息综合管理系统

该系统包括3大功能:全面质量管理、综合管理和资源管理,通过这3项功能的实现对综合质量控制体系的各种信息进行综合管理。

其中全面质量管理包括工作质量管理、QC小组管理、企业质量文化管理、人员质量培训管理,主要实现全面质量管理中基础性内容的管理。

综合管理包括对质量指标的考核及管理、质量成本信息管理、常用质量方法库管理、质量信息的综合查询、质量报表和单据的生成,以及为领导提供决策支持的功能模块等。

与质量有关的资源管理有:质量文档管理及生成,它包括质量体系文档的管理,各种质量标准的管理等;计量器具管理,它包括计量器具的借用、检定过程的管理及与之有关的信息管理等;设备质量信息管理、人员及印章管理以及废次品管理的功能。

3 结束语

炼钢企业计算机辅助质量控制系统各分系统间关系紧密,功能强大。目前该系统在某炼钢厂的 CIMS 应用工程实施的过程中得以应用。通过炼钢企业计算机辅助质量控制系统的逐步实施,将使炼钢厂对生产

的质量管理水平迈上一个新的台阶,取得更大的经济效益。

参考文献:

- [1] 张公诸. 质量管理学[M]. 上海:高等教育出版社,1992.
- [2] 林志航. 计算机辅助质量系统[M]. 北京:机械工业出版社,1996.
- [3] 王纪韶. 钢铁企业计算机管控一体化系统及其建模[J]. 冶金自动化, 1998, (6):22-26.
- [4] 唐立新, 杨自厚, 王梦光. 钢铁企业生产管理与生产工艺特点分析[J]. 冶金自动化, 1996, (1):25-29.
- [5] 白英彩. 计算机集成制造系统[M]. 北京:清华大学出版社,1997.
- [6] 罗邵武. 面向企业管理信息系统的软件技术和开发方法[M]. 北京:兵器工业出版社,1995.

Computer Aided Quality Control System of Steel - making Enterprise

LUO Yan-ping, DUAN Li-ming, LU Tao, WANG Yan-lun

(College of Mechanical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: In order to satisfy the quality of product's demand of consumer and improve quality while dropping expend, working procedure must be synthetically controlled because of product of steel - making is a continuous plant composed of many procedures. Logic and physics frame as well as subsystem's functions and interrelations including with quality schedule system, quality data collection system, quality evaluation and control system, quality information management system are analyzed based on CIMS of steel - making plant. At the same time computer aided quality control system of steel - making enterprise is designed and marked out. High grade and low cost products satisfied consumer are yielded by synthetically controlling every working procedure's quality, punctual consignment guaranteed.

Key words: quality; control system; steel - making enterprise

(编辑 李胜春)