

基于安全监控的智能仓储作业管理系统

姜 天

(北京航天试验技术研究所,北京 100074)

[摘 要]给出了基于安全监控的智能仓储作业管理系统架构,以及实现仓储安全监控的技术方案,详细描述了基于信息物理融合系统技术的监控节点的构成和功能。所构建的系统通过更多信息的融合与处理,综合考察仓储设备状况和环境影响,制定仓储作业计划,优化作业流程,在保证货物安全的前提下,最大限度地发挥作业能力,可以实现更高智能的运作监控管理。

[关键词]仓储作业;安全监控;CPS;信息处理

[中图分类号]F253.9;TP311.52

[文献标识码]A

[文章编号]1005-152X(2019)04-0105-04

Intelligent Warehousing Management System Based on Safety Monitoring

Jiang Tian

(Beijing Institute of Aerospace Test Technology, Beijing 100074, China)

Abstract: This paper presents the architecture of an intelligent warehousing management system based on safety monitoring as well as the technical scheme to realize the safety monitoring of the warehouse. It introduces the composition and function of the monitoring node based on the cyber-physical systems technology in detail. Through the integration and processing of more information, the system constructed can comprehensively examine the status and environmental impact of storage equipment, formulate the corresponding warehousing plan, and optimize the operation process, so as to maximally wield the operation capability of the warehouse while still ensuring the safety of the goods, thus realizing more intelligent monitoring and management.

Keywords: warehouse operation; safety monitoring; CPS; information processing

1 引言

仓储是物流的重要作业环节,其主要功能是货物存储,根本目的在于保持仓储物品的使用价值。传统的仓储作业管理系统将关注点集中在对仓储作业执行的优化和有效管理上,有时会延伸到制定运输配送计划等方面,而现代仓储作业管理更加关注于利用先进技术保证货物、设施设备和人身安全^[1,2]。因此,建设具有安全监控功能的仓储作业管理系统,将仓储环境监控和仓储作业设备监控纳入其中,构建三位一体的管理平台,对于保障货物品质,确保仓储作业协调、高效、安全,提升仓储管理水

平具有重要意义^[3]。

2 仓储管理

仓储管理是指对仓储设施布局和设计以及仓储作业所进行的计划、组织、协调和控制。仓储管理的主要对象包括仓储物品、仓储设施设备等。仓储管理的基本任务是对物品进行存储、流通调控、数量和质量、配送和配载等^[4]。

2.1 仓储设备

仓储设备是指仓储业务所需的所有技术装置与机具,即仓库进行生产作业或辅助生产作业以及保证仓库及作业安全所必需的各种机械设备和信息化

[收稿日期]2019-02-27

[作者简介]姜天(1987-),女,河北唐山人,管理学硕士,工程师,主要研究方向:电子商务与物流、信息管理与信息系统。

与自动化设备的总称。仓储设备是完成货物进库、出库和储存的设备。根据设备的主要用途和特征,可以分为装卸搬运设备、保管设备、计量检验设备、自动分拣设备、通风照明保暖设备、消防安全设备、信息化与自动化设备及其他^[5]。

2.2 仓储作业管理

仓储作业管理系统是物流管理信息系统的主要作业系统之一,用于管理仓库中的货物、空间资源、人力资源、设备资源等,对货物的入库准备、验收、入库、堆码、保管、盘点、出库准备、备货、出库、转储及其他库内作业进行管理。

典型的仓储作业管理系统对仓储作业过程中发生的入出库货物的品种、数量、时间、频率以及库中结存等各项数据进行详细记录,并据此对各作业环节进行有效控制,通过对这些信息的分析处理,制定、执行合理的操作策略,从而确保必要的库存水平及货物的移动,保证各作业环节衔接通畅^[6]。

3 仓储安全监控

仓储安全管理是其它一切仓储管理活动的基础和前提。对仓储环境参数的有效监控,不仅可以保证存放货物的质量,延长货物的使用寿命,还能保证仓储作业环境不会对作业人员和设备造成危害。仓储设备监控就是运用先进的监控设备和技术手段对仓库关键作业设备实施实时监测和安全处理,确保仓储作业高效和安全。

3.1 仓储环境监控

随着生鲜、药品等温湿度敏感性产品以及油品、粮食、危险品等特种物流的发展,仓储环境参数监控的需求日益提高。防潮、防腐、防霉、防爆、防毒等工作是仓储日常安全管理的重要内容,它直接影响着货物的质量和寿命。为最大限度地降低环境变化对货物造成的不良影响,需要对仓储作业环境变化进行实时监测,并通过各种调节手段保证最佳的环境状况。针对储存货物的不同特性积极创造适宜的存储环境来保证货物的质量,能够起到减少损耗、节约

成本的作用。表征仓储环境状况的参数较多,包括温度、湿度、光照度、空气含氧量、振动、库存货物的位置等。仓储环境监测就是要利用各种先进的检测手段对上述参数进行实时测量、记录、计算、报警等,以达到监控仓储运行环境安全状况和为将来改善仓储作业环境提供历史分析数据的目的。良好的仓储环境,同时能够保证作业人员和设备的安全^[9]。

3.2 仓储设备监控

仓储作业设备尤其是传送和拣选设备,其工作状况的正常与否直接影响着整个仓储作业的正常运转。部分消耗高电能的仓储设备连续承受高电压、强电流,若设备漏电或过度摩擦,极易引起火灾或爆炸事故;一些起重设备长期持重,若发动机力度不够或者提拉链条断裂,极易造成货物损坏甚至人员伤亡;传送带摩擦系数降低将直接导致货物传送效率的降低;旋转设备若发生齿轮断裂、齿面磨损、塑性变形等失效形式,可能影响设备正常运行^[7]。

仓储设备正在向大型化、连续化、高速化和自动化发展,可靠性和稳定性要求越来越高,对仓储作业设备运行状况实时监控就显得尤为重要。表征设备运行状态的参数有设备轴承温度、电压、电流、功率、转速、油压、油温、振动、噪声声级等^[8]。仓储设备监控就是对上述参数进行实时监测、记录、报警和处理,以便及时排除设备隐患,计算设备运行效能以及提高设备利用率。分析关键仓储作业设备的运行状态,不仅有助于建立预防维护周期机制、维护工单管理、实施设备调度,而且能够促使设备管理、维护工作规范化^[9]。

4 智能仓储作业管理系统

仓储系统运行过程包括搬运、传送、堆垛、拣选、包装等一系列作业,这些作业过程始终离不开信息的采集、预处理、传输、存储、显示,甚至信息深加工。传统的仓储作业管理系统虽然能够完成这些基本的信息处理任务,但是如果将仓储环境监控、仓储设备监控纳入仓储作业管理,无疑会提升其信息化

和智能化水平。

4.1 仓储状况对仓储作业能力的影响

仓储作业能力是由仓储设施设备配置与运行状况、人力资源以及管理能力等要素决定的。当仓储设备发生异常,不能按照设计能力运转时,仓储作业能力下降;当仓储环境异常,不能满足货物储存要求或对作业人员造成不良影响时,仓储作业能力也会下降。因此,仓储状况,即仓储设备运行状况和仓储作业环境状况,会对仓储作业能力产生影响。良好仓储状况能够保证仓储作业协调、高效、安全,不良的仓储状况会降低仓储作业能力,甚至威胁作业人员、仓储设备和货物的安全。

4.2 智能仓储作业管理系统架构

为了确保仓储作业高效和安全运行,要求仓储作业管理系统在制定作业计划与实施作业运行监控过程中,能够根据实时监测的仓储设备运行状况和仓储环境状况对作业的影响,做出动态调整。

智能仓储作业管理系统是一种在仓储环境下建立信息物理融合系统(CPS),如图1所示。该系统运用物联网技术实现仓储安全监控,并整合到传统的仓储作业管理系统中,从而构建三位一体的管理运作平台,实现更高智能的运作监控管理。系统通过更多信息的融合与处理,综合考察仓储设备状况和环境影响,制定仓储作业计划,优化作业流程,在保证货物安全的前提下,最大限度地利用作业能力。

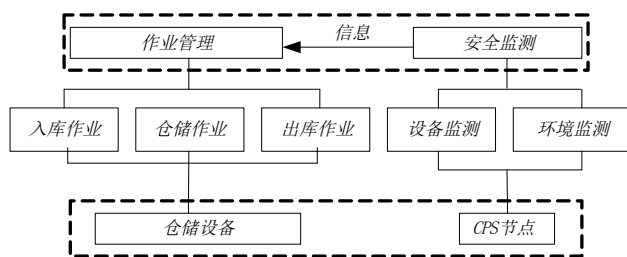


图1 智能仓储作业管理系统结构原理图

4.3 仓储安全监控实现技术

信息物理融合系统(Cyber-Physical System, CPS)是在环境感知的基础上,深度融合了计算、通信和控制能力的可控、可信、可扩展的网络化物理设备

系统,它通过计算进程和物理进程相互影响的反馈循环实现深度融合和实时交互来增加或扩展新的功能,以安全、可靠、高效和实时的方式监测或者控制一个物理实体,最终实现信息世界和物理世界的完全融合,从根本上改变人类构建工程物理系统的方式^[10]。CPS在安全监控领域具有广阔的应用前景,例如医疗设备和系统^[11]、生活协助、交通控制、自动化系统、过程控制、能量保护、环境监控、航空电子、关键基础设施监管(水、电、通信)等^[12]。因此,将CPS应用于仓储安全监控系统在技术上是完全可行的。

图2给出了基于CPS的仓储安全监控系统结构原理图,图中关键的构成要素是CPS节点。该类节点具有信息采集、传输、控制和计算功能,能与物理实体高度集成,使物理实体成为智能体。CPS节点具有高度自治性,同时,节点之间或节点与其他智能体之间能够通过有线/无线方式连接,实现整个网络信息资源的共享^[13]。

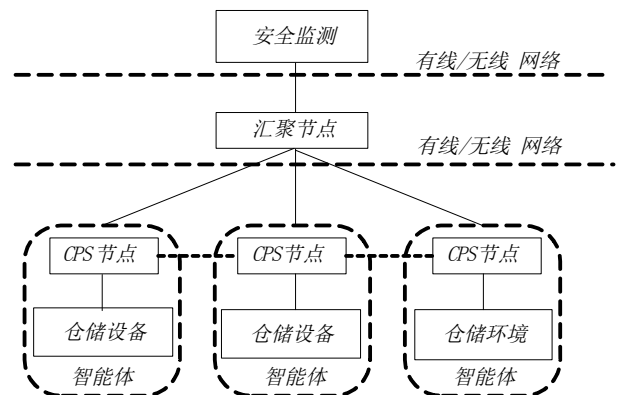


图2 基于CPS的仓储安全监控系统结构原理图

用于仓储安全监控的CPS节点是由传感器模块、处理器模块、网络通信模块、扩展接口模块、执行器模块、能量供给模块等组成。

(1)传感器模块包括板载温/湿度传感器、光照度传感器以及连接外部其它传感器信号和设备状态信号的AD、DI通道,主要完成仓储环境参数和设备运行状态信息的采集工作;

(2)处理器模块是CPS节点的核心,包括微处理器、存储器和实时钟等,完成计算、存储和节点任务调度管理等任务;

(3)网络通信模块包括Wi-Fi通信模块、工业以太网接口和现场总线接口,负责与其它CPS节点或智能设备通信联网。这三种通信方式可选其中一种或多种共存;

(4)扩展接口模块用于连接本节点可选的LCD显示屏、键盘和USB接口模块等;

(5)执行模块输出两路开关量信号,可以用作输出报警信号或控制指令通道;

(6)能量供给模块为CPS节点提供运行所需的能量,由锂电池和充电单元组成。

4.4 信息分层分散处理设计

实现图1所示系统的关键不仅在于设计制作高度可靠、性能优良的CPS节点,还在于设计科学合理的信息处理与传输机制。信息分层分散处理,可以减少冗余信息传输,从而延长网络的使用寿命,提高整个系统的运行效率。

充分利用每个CPS节点信息处理能力,将本地信息处理后再传送到汇聚节点,可以减少信息的传输量,使得网络信息传输的延迟大为减小。可以考虑把物理定位、标识信息、动态信息采集、数据预处理和超限报警判断等初级信息处理交给CPS节点完成,而将与仓储作业和安全监控联动的信息处理、信息融合以及监控处理等功能安排在上位应用计算机完成^[9]。这种信息分层分散处理机制能够满足仓储运行环境对安全性的要求,提高系统对CPS节点采集信息的处理能力,保障节点与中间件、上层管理软件协同工作,极大地提高系统整体运行效率。

5 总结

基于安全监控的智能仓储作业管理系统,能够利用更多的实时仓储信息,实施优化的仓储运作管理,在保障货物质量的基础上,提高对仓储事故的快速反应能力,为仓储环境的精准调控、仓储设备的有效调度和安全维护以及仓储作业的高效运作提供可靠保障。本文给出了基于安全监控的智能仓储作业管理系统架构,讨论了技术实现方案,设计了符合统

一硬件模型规范的CPS节点结构。将CPS应用于仓储监控领域具有很强的适应性和可行性,CPS为物流系统智能化的实现提供了一种新的解决途径^[14]。

[参考文献]

- [1]Mao Jiangkun,Xu Yufeng. Study on the Equipment Management System Based on Internet of Things[A].Proceedings of the 2nd International Symposium on Computer,Communication,Control and Automation[C].2013.
- [2]宋传平,吴兵舰,王鹏飞.基于物联网技术的设备状态维修安全管理研究[J].中国安全科学学报,2011,21(1):77-80.
- [3]刘军.基于无线传感器网络的仓储监控管理系统关键技术研究[J].中国流通经济,2010,(7):17-19.
- [4]周兴建,张兆平.现代仓储管理与实务[M].北京:北京大学出版社,2012.
- [5]张小川.现代仓储物流技术与装备[M].北京:化学工业出版社,2013.
- [6]刘军.信息物理融合系统在仓储监控管理中的应用研究[J].中国流通经济,2011,(7):104-106.
- [7]苗强,王冬,孙锐,等.旋转设备在线健康监测指数研究[J].电子科技大学学报,2010,39(1):157-160.
- [8]张书涛,刘延斌,贾晨辉,等.复杂设备的网络化远程监控及故障诊断系统[J].河南科技大学学报(自然科学版),2010,31(6):19-23.
- [9]陈宇,陈新,陈新度,等.制造企业生产设备运行维护实时管理系统[J].系统工程理论与实践,2008,(4):65-72.
- [10]谭朋柳,舒坚,吴振华.一种信息-物理融合系统体系结构[J].计算机研究与发展,2010,6(1):25-29.
- [11]Sha L,Gopalakrishnan S,Liu X,Wang Q X.Cyber-physical systems:a new frontier[A].Proceedings of the IEEE International Conference on Sensor Networks,Ubiquitous,and Trustworthy Computing[C].2008.
- [12]Edward A Lee.Cyber Physical Systems:Design Challenges[A].IEEE on Object Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC)[C].2008.
- [13]陈丽娜,王小乐,邓苏.CPS体系结构设计[J].计算机科学,2011,38(5):295-300.
- [14]赖明勇,金常飞,聂凯,等.物流CPS:下一代智能化物流系统的实现与挑战[J].系统工程,2011,29(4):60-65.