

Andon 系统在现场物流中的分析与应用

李 瑞¹, 雷汝海¹, 王 涛²

(1. 中国矿业大学 信电学院, 江苏 徐州 221008; 2. 上海通用东岳汽车有限公司 计划物流部, 山东 烟台 264000)

摘要: 针对现场物流中物料搬运所存在的问题, 结合日本丰田提出的“准时生产(Just In Time)”理念, 在现有的基于看板管理的现场物流基础上, 引入 Andon 系统, 并分析了 Andon 系统应用的可行性。Andon 系统通过与现有的生产装配线各设备的实时信息交互, 用声光信号展现当前生产线各设备的工作状态, 及时向相关负责人提供所需要的各种动态信息, 确保物料的适时供应, 避免物料在工位上的堆积和不足, 实现了物流的拉动式。

关键词: Andon 系统; 看板系统; 准时生产; 现场物流

中图分类号: F273.1; TP29 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-7375(2009)02-0119-03

Analysis and Application of Andon System in Logistic Planning

Li Rui¹, Lei Ru-hai¹, Wang Tao²

(1. College of Information and Electrical Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, China; 2. SGM. Ltd. PC&L, Yantai 264000, China)

Abstract: Aiming at the problem in material handing in workshops, the Andon system was introduced and its feasibility analyzed based on the Kan Ban system combined with the concept of Toyota production system – Just In Time. By its real-time interaction with equipments in the assembly lines, the Andon system utilizes sound and light signals to display the working status of equipment and provides relative personnel with all dynamic information, and material could thereby be supplied at the right time to stop excess or shortage of materials. In this way, the pulling of material was achieved in the production.

Key words: Andon system; Kan Ban system; JIT; logistic planning

我国多数机械制造行业如汽车制造行业、零件加工行业等, 各种零部件在不同车间、工序和作业之间搬运的衔接存在着严重的问题, 搬运量过多会造成现场物资的堆积, 搬运量不足又造成了工序中断, 影响生产的连续性。此外停滞的成品、半成品及各种零器件大量的堆积, 不仅增加了库存量, 占用了仓储空间, 还导致了物品变质和陈旧, 随之而产生的流动资金成本、仓储空间费用、税收和保险等费用将逐渐递增。

本文对现场存在的这些问题, 结合日本丰田提出的“准时生产(Just In Time)”理念^[1], 在现有的看板管理系统的基础上, 引入了基于 Andon 系统的现场物流方案。Andon 系统是一个典型的建立在现场总线结构上的可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller, PLC)^[2]系统。通过 Andon 按钮实时向

相关人员发送需求信号, 通过音频设备进行通知, 最终将所需的物料情况在 LED 上显示^[3], 并将发送的需求信号和解决情况通过 Profibus/Ethernet 向 Andon 工作站、生产控制中心提供实时信息。

1 Andon 系统和物料拉动过程

1.1 Andon 系统的引入

准时生产方式是日本丰田汽车公司在 20 世纪 60 年代实行的一种生产方式。基本思想可概括为“在需要的时候, 按需要的量生产所需的产品^[1]”, 也就是通过生产的计划和控制及库存的管理, 追求一种无库存, 或库存达到最小的生产系统。为此开发了包括“看板”在内的一系列具体方法, 并逐渐形成了一套独具特色的生产经营体系。

看板系统是利用条形码技术制成的看板卡和标

准化的物料箱以及采用物料先进先出(FIFO)原则,采用“后续工序领取的方式”进行物料的拉动。图1是看板卡相关人员交接的流程图。

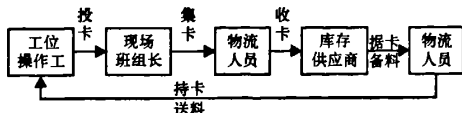


图1 看板卡的传递过程

从图1可以看出,整个流程中有大量的人工信息传递的过程,使得现场人员流动过多,占用车间空间。同时,也有可能由于相关人员的疏忽而发生错拿、错放及漏拿的现象,影响到正常的生产。

改善后的看板管理系统是在看板卡基础上,引入 Andon,建立利用无线信号传输技术进行物料索取的系统。在生产线上,Andon 表现出来的是一个或一组带指示灯的按钮,以及可实时显示物料信息的显示面板,且每一种物料对应一个按钮,每一个按钮对应一个 PLC 的地址信息^[4]。Andon 系统的工作流程是:首先装配制造工人根据经验发现装配问题从而按了急停按钮,按钮发送信号给 Andon PLC,PLC 立即发送信号使得工作站灯开始闪烁。Andon PLC 向 Andon 工作站发送信息,Andon 工作站根据请求信息、作业计划、定单发出响应的动作。与此同时,将现场信息以及 Andon 工作站发送的一些重要生产数据,如目标产量、上线产量、下线产量等显示在 Andon 显示板上^[5-6]。

Andon 是一个声光多媒体多重自动化控制系统,它能够处理生产线上有关设备和质量管理的信息,加以处理后,控制分布于车间各处的灯光、声音、显示、报警系统。这样就避免了大量的工作人员在现场的流动。

按钮在实际中的设计如图2所示。当按下按钮的时候,物料系统就会产生物料需求,依此拉动生产。

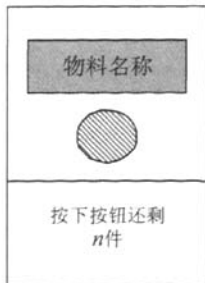


图2 Andon 按钮面板实物图

1.2 Andon 的物料拉动过程

在现场物流中,Andon 代替看板卡进行了一个信息传递的过程,避免了人工的操作与传递。安装在生产线上的 Andon 系统,是用来帮助流水线上的工人在一定生产节拍内,完成质量可靠的任务,起到了在生产流水线上传递信息、提高生产效率的作用^[7]。

当生产线货架或货盘中用到仅剩最后 n (n 是经过定义过的物料的剩余件数,不同的物料会有不同的值,以保证剩余的物料能够保证在下次物料送到线旁之时够用,保证生产线的不间断运行) 个零件时,操作工按动按钮,物料索取信号启动,系统接收到物料信息,并发布给库存供应商的物料司机和物流人员的车载界面。库存供应商的物料司机收到信息,立即将索取物料送到物料暂存区,物流人员到物料暂存区取出物料送到工位,并在车载界面里确认物料已经送达,系统接收到确认信息,将数据库中在物料暂存区的物料数量更改,完成一次物料拉动。基于 Andon 系统的物料拉动方式,确保了信息的准确性,避免了由于数据传递错误而引起的物料短缺现象。

2 Andon 系统的硬件构成

Andon 系统主要的硬件设备如下。

1) 按钮面板(图2):可以动态显示物料信息的数字面板。位于各现场操作人员作业工位,当面板上显示的“按下按钮还剩”的数量 $\leq n$ 时,按钮指示灯闪烁,提示操作人员按下按钮,将请求信息发送到 Andon 系统工作站。

2) 看板卡:采用条形码技术制成的标准卡。库存供应商利用图像扫描器扫描收集看板卡,并根据卡号进行备料,同时将信息传送到 Andon 系统工作站;物流人员根据卡号进行物流配送。

3) 可编程逻辑控制器:SIEMENS PLC 作为控制系统,接收来自按钮面板的地址信息,根据作业生产计划程序,对物料配送进行控制。

4) 显示屏:采用悬挂在现场便于查看地方的 LCD。Andon 系统通过访问实时数据库,通过视频分配器连接不同的显示器,把现场的数据在动态的分屏显示出来,从而做到现场设备和车间人员第一时间信息交互。

5) 网络传输:系统采用分布式控制(如图3所示),主控制器采用大型 PLC,向下以 Profibus 总线连

接现场 Profibus/AS-Interface 网关,通过高度灵活分散的 AS-Interface 输入/输出模块将分布在现场的 PULL CARD、声音设备、显示设备等 I/O 接入到 Andon 系统。



图3 Andon 系统网络示意图

3 Andon 系统的软件构成

Andon 系统软件部分是以 Windows 2000 操作系统作为平台,通过标准通讯接口 OPC,利用 MS-VC.NET、SIMATIC WinCC 等相关软件进行程序设计^[5],完成系统的控制要求,并且在 Andon 系统工作站的计算机上运行。它包括对现场物流信息的实时采集监视、显示当前的工位工作状态并对工序进行监控、向系统数据服务器提供数据库更新、通过远程终端向控制层或是计划层提供现场数据、接受来自计划层的客户定单、打印报表等功能。

PLC 采用了 SIMATIC S7-300 的配套编程工具 Step7,完成硬件组态、参数设置、PLC 程序编制、测试、调试和文档处理等功能。通常用户程序由组织块(OB)、功能块(FB、FC)和数据块(DB)构成。其中 OB 是系统操作程序与应用程序的接口界面,用于控制程序运行;FB、FC 是用户子程序;DB 是用户定义的数据存储区。本系统中 DB 是上位机监控软件与 Step7 程序的数据接口点,配置与其相对应的 DB 块就可实现上位机监控软件 OPC 与 Step7 程序的数据接口。它接收上层 ERP 系统的计划数据,监控在线状态,控制生产进程,提供物料需求信息;反映各种设备运行状态,提供生产数据的统计与查询^[2,8]。

4 结论

可行性分析:现场不需要大规模的变动,在休息的时间,由 IT 部等相关部门人员进行安装调试就行,时间很短;物料人员、现场人员基本上不需进行专门的培训;系统升级简单。

经济性分析:通过合理的作业制作计划,节省了线旁物料箱的堆放以及降低了人员的流动性,提高了空间精益度;降低了库存的数量,从而降低了库存成本;此外,由于 Andon 系统的实时性和快速性,降低了时间成本。

实时性分析:现场采用了 PLC 和一些开关元件与 PROFIBUS 总线相结合,可以使一个动作在几个到 10 个 ms 之间完成响应^[9-10],大大提高了 Andon 工作站数据处理的速度。

依此可以得出结论:在看板管理上建立的 Andon 系统,不仅可以降低成本,而且提高了物料的运行速度,解决了现场内空间拥挤、物料紧张的局面,是可行的。它不仅对机械制造业,而且对大型的超市等许多物流流动性较大的行业以及医院床位呼叫有很大的应用前景。

参考文献:

- [1] 陈荣秋,马士华.生产运作管理[M].北京:机械工业出版社,2004.
- [2] 刘镭,周海.深入浅出西门子 S7-300 PLC[M].北京:北京航空航天大学出版社,2004.
- [3] [德]SAVAS Tuemis,张文明.用于优化生产线及装配线的 Andon 系统[J].机电工程,2007,24(5):31-33.
- [4] 德国 P+F 上海倍加福工业自动化贸易有限公司. AS-Interface 在金杯通用汽车 Andon 系统中的应用[EB/OL]. [2009-01-08]. <http://www.gongkong.com/Common/Details.aspx?c=&m=&CompanyID=5-BA46-3A992A696447&Type=solution&ID=8-8F16-4AD2A85F2FDO>.
- [5] 沈斌,陈伟.发动机装配生产线 ANDON 系统的关键技术实现[J].新技术新工艺,2007,29(2):29-31.
- [6] 张银.基于 SOA 的 MES 系统及应用[J].自动化仪表,2008,29(2):24-27.
- [7] 王法. MES 系统在汽车制造企业中的应用实例[J].汽车与配件,2006,26(42):39.
- [8] 罗志军,尹斌.基于 Profibus-DP 的 PLC 与 PC 现场总线控制系统[J].微机计算机信息(测控自动化),2004,20(11):5-7.
- [9] 我国汽车生产自动化系统的发展趋势[J].自动化博览,2007,24(2):34-35.
- [10] 高明璋.现场总线的发展趋势[J].仪器仪表用户,2005,12(6):160.