

# 现场总线在智能化散货码头输送系统的运用

## Application of Fieldbus in Intelligent Delivery System of Bulk Cargo Terminal

王映国<sup>1</sup> 王兆凯<sup>2</sup>

Yingguo Wang<sup>1</sup> Zhaokai Wang<sup>2</sup>

1. 中国港湾工程有限责任公司

中国·北京 100028

2. 衡阳运输机械有限公司

中国·湖南 衡阳 421000

1. China Harbour Engineering Co., Ltd.,

Beijing, 100028, China

2. Hengyang Transportation Machinery Co., Ltd.,

Hengyang, Hunan, 421000, China

**【摘要】**皮带散料输送控制系统能够实现散料运输的自动化、智能化,这对物流行业有着十分重要的意义,尤其在实现智能化散货港口方面有着明显作用。因此,论文就现场总线在皮带散料输送控制系统中的运用进行研究,并做详细分析,希望能促进现场总线控制系统的发展。

**【Abstract】**The belt bulk material conveying control system can realize the automation and intelligence of bulk transportation, which is of great significance to the logistics industry, especially in the realization of intelligent bulk port. Therefore, this paper studies the application of fieldbus in the belt bulk material conveying control system, and makes a detailed analysis, hoping to promote the development of fieldbus control system.

**【关键词】**现场总线;皮带散料输送;控制系统;运用

**【Keywords】**fieldbus; belt bulk transportation; control system; application

**【DOI】**10.36012/etr.v2i4.1676

## 1 引言

中国采用的皮带散料输送控制系统主要有 PLC 控制系统和 DCS 控制系统,一定程度上满足了皮带散料输送系统自动化管控的要求。随着时代的发展进步,货物流通量越来越大,传统皮带散料输送控制系统已经逐渐难以适应现阶段日益增长的物流量需求,尤其智能化港口散货输送系统,暴露出诸多弊端。而控制技术、通信及计算机技术的发展,使现场总线得以良好地运用于皮带散料输送控制系统之中,较好地弥补了现有控制系统的不足,实现了更全面有效的输送管控效果。

## 2 皮带散料输送系统的发展

一般来讲,皮带散料输送系统中皮带输送距离较长,每台皮带输送机的拉绳和跑偏等问题的传感设施主要是采用串联方式进行的。而皮带输送机的工作环境一般较为恶劣,现场设置的传感器较容易被腐蚀锈化,一旦某个传感器出现拉绳、跑偏等故障,或者一些人为性因素造成的操作失误,都会使控制系统发出警报,并且强制皮带输送机停止工作。进行故障的排查十分麻烦,没有传感器的定位,检查起来需要花费大量的时间,还需要投入大量的人力物力,运行维护起来十分不方便,也不利于散料输送系统高效稳定地运行。针对以上种种不足,相关技术人员积极总结研究,在不断的实践中,依托先进的数字通信技术研发出现场总线控制系统,使皮带散料输送

系统取得了较大发展进步,在一定程度上实现了稳定高效的输送要求。

## 3 现场总线控制系统概述

现场总线控制系统其实是 DCS 控制系统的更新换代产品,具有较强的优势,现阶段已经取得了较大规模的应用,已经成为现阶段工业生产自动化领域的一个热点。现场总线技术将管理观念与网络通信技术相结合,并应用于工业控制领域,实现了皮带散料输送环节效率较大的提升。现场总线控制系统从本质上说是一种数字通信协议,是通过连接现场智能信号接收设备,运用自动化系统全分散、多分支、数字化、双向传输的通信网络技术,实现现场设备的自动化控制与管理。现场总线控制系统是计算机网络技术、仪表工业技术及自动化控制技术的结合,具备现场通信、设备互连、网络互连及功能整合等技术特点,可以较好地适应现阶段工业生产领域及物流管理领域对数字通信和自动化控制的需求。此外,现场总线控制系统能与 Internet 互联,使层次不同的局域复杂网络形成成为可能,这是未来工业控制体系结构发展的一个重要方向<sup>[1]</sup>。

## 4 现场总线在皮带散料输送控制系统中的运用方案

现场总线技术得以运用于皮带散料输送控制系统中,是因为某皮带输送控制系统设计单位为了取得较为良好的设计

效果,并未采用较为成熟的传统 PLC 及 DCS 控制技术,创造性地在皮带散料输送控制系统中加设智能控制节点,将基地式智能控制器装入设备控制层之中,并且使用较高防护等级的现场智能控制设备作为控制单位,控制各个智能控制节点,进而控制组成皮带散料输送系统的各个单元。依靠分布于各基层的智能控制设备进行皮带散料输送系统的操作设备自动化控制,能够实现良好的皮带散料输送的总线控制。利用现场总线技术良好的控制性能和快捷的通信特征,能够构建起皮带散料输送系统各个操作单元与智能控制中心的紧密局域连接网络,借助 DCS 热备 DPU 或者 PLC 热备 DPU,还有微机系统及冗余交换机等设备,共同构建起皮带散料输送系统的自动化控制中心。

#### 4.1 皮带散料输送控制系统的站控层

站控层的主要功用是实现皮带散料输送控制系统中的控制主站与其上位机监控系统的连接,再利用先进的通信技术,将皮带散料输送控制系统站控层的上位控制机和冗余交换机等设备进行连接。冗余交换机与各个控制单元设备的 CPU 控制元件、模块的输入或输出、人机接口等操作,都借助于 DCS 数据通信系统进行系统外相关操作单元的连接,从而有效地保障上位机与智能控制设备之间能够高效快捷、高质量地进行信息的交互。一般来讲,站控层较为经常采用以太网进行系统内部信息网络的构件,这样能够较为有效地保障上位机发出的信号能够稳定地传达到相关智能单元之中,而且实效性很强,在较短时间内信号命令就能被执行或者传输。

#### 4.2 皮带散料输送控制系统中的区域控制层

在皮带散料输送控制系统中,可以根据不同散料输送设备实际的工艺特点,将整个皮带散料输送控制系统细化分为若干个不同的皮带散料输送控制子系统,然后在每一个子控制系统中,通过内部信息网络构建起若干数量合适的智能控制单元为系统智能控制终端,并连接到现场实际的各个智能设备,进行信息指令的传递及生产操作的控制。现场总线运用在皮带散料输送控制系统中区域控制层,能够及时准确地将上位机 DPU 中发出的控制信号指令,传输到皮带散料输送控制系统的各个子控制系统的智能控制设备中去,然后又能及时高效地将不同子控制系统传递回来的信息信号反馈给上位机,使上位机 DPU 能够通过一定的算法分析计算各个子控制系统操作内容,控制智能设备的自检运行,从而实现皮带散料输送控制系统的自动化智能控制。各个子控制系统中的智能控制元件均采用 Profibus-DP 技术和主控制层 DPU 进行通信连接,这样可以有效保障皮带散料输送控制系统内部信息信号交互的可靠性和实效性。Profibus-DP 总线一般采用光纤作

为媒介进行相关信号信息的远距离传输,这样可以为信息信号的高质量、高效率的传播提供一个良好的环境。不过,为了实用性和经济性考虑,皮带散料输送控制系统内部划分的区域控制子系统的智能设备之间,一般采用屏蔽双绞线的形式进行较短距离之间的连接<sup>[2]</sup>。

#### 4.3 皮带散料输送控制系统中的设备控制层

为了更好地将皮带散料输送控制系统中各个子控制单元的信号反馈给主控制层的上位机之中,还应当将现场总线运用于皮带散料输送控制系统中的设备控制层之中。通过现场总线技术的运用,可以及时快速地将被控对象获取的信息信号转化为数字化信号,实现皮带散料输送控制系统稳定高效地运行,以及自动化智能控制的准确有效。还应在皮带散料输送系统各个子控制系统中的智能设备上配置一些较高标准水平的电源接口、现场信号接收装置及反馈信号发出装置,从而满足现场总线控制系统的硬件指标要求,保障控制系统不会因为设备原因出现自动化控制不良、信号命令执行延迟等情况。在皮带散料输送控制系统中,对各个智能操作设备还应加装一些必要的就地测控装置,从而更进一步地实现控制系统智能化、自动化的运行操作。另外,还能依托于就地测控装置中自带的 CPU 等,实现皮带散料输送控制系统实用性的智能化扩展,使现场智能被控设备与皮带散料输送控制系统之间更为良好高效地进行信息交互,进一步实现散货码头自动化智能控制的实效性。

### 5 优化现场总线在皮带散料输送控制系统中的运用

#### 5.1 定期维护设备

现场总线在皮带散料输送控制系统中,虽然能够较好地实现智能化、自动化的控制工艺流程,但由于其工作环境中较多的影响因素,如磁场、电场、灰尘、高频噪声等,这些都有可能对智能设备产生一定程度上的损害,时间一长,可能会导致智能设备的失灵瘫痪。所以,优化现场总线在皮带散料输送控制系统中的运用,首先应当制定定期维护设备的工作制度,将有可能出现的积灰问题尽早及时清理,以免其飘散进入智能控制系统内部。另外,对于较经常出现问题的环节或者设备,要加强监管力度,用润滑油保护容易磨损的设备元部件,发现老化或磨损严重者及时更换,避免问题进一步扩大,造成不必要的经济损失,影响皮带的输送效率。

#### 5.2 及时处理问题

一旦皮带散料输送控制系统出现问题故障,必须立即停

(下转第 73 页)

## 4 曲轴定位销孔加工工艺的优化

从以上分析可知,由于本方案钻模体本身的结构限制,单纯靠增加钻模体厚度以及加强筋来提高刚性效果有限,必须辅以考虑优化曲轴定位孔的加工工艺。理论和实验表明,钻小孔时,转速超过 700~900rpm 时一般不会产生震颤<sup>[9]</sup>,因此,定位孔加工时,先钻孔径为  $\Phi 11.7$  的弹簧销孔,转速 1000rpm,然后在对角的弹簧销孔里插入定位销,再加工  $\Phi 32$  的定位销孔。实践证明,采用该工艺加工的曲轴定位孔的位置精度达到了设计要求。

## 5 结语

利用 ANSYSWorkbench 对曲柄钻模进行了模态分析,并对其结构进行了优化,通过改进定位孔的加工工艺,提高了钻模体的刚性,使定位孔的位置精度达到设计要求,解决了曲轴组装偏斜问题。实践证明,有限元分析技术对提高夹具的设计质量,缩短生产周期,提高产品质量具有较强的指导意义。

## 参考文献

- [1]荆忠亮,赵彤涌,宋志强.基于 Solidworks 和 Ansys Workbench 的液压支架顶梁负载仿真分析[J].煤矿机械,2015,36(5):240-242.
- [2]邹文俊,杨建国,刘国良.基于模态分析的高精密夹具优化设计[J].机床与液压,2012,40(21):87-40.
- [3]傅志方,华宏星.模态分析理论与应用[M].上海:上海交通大学出版社,2000.
- [4]曾攀,雷丽萍,方刚.基于 ANSYS 平台有限元分析手册:结构的建模与分析[M].北京:机械工业出版社,2011.
- [5]许京荆.ANSYS13.0Workbench 数值模拟技术[M].北京:中国水利水电出版社,2012.
- [6]Moaveni S.有限元分析—ANSYSL 理论与应用(第三版)[M].北京:电子工业出版社,2003.
- [7]李雅堂,赵宣,李贵明.基于 SOLIDWORKS、ANSYS 软件曲轴的有限元分析[J].高校实验室工作研究,2012,113(13):61-62.
- [8]江征风,张仲甫,程耀楠,等.Z3040-16 摇臂钻床的模态分析[J].武汉工学院学报,1989(1):33-45.
- [9]胡培民,黄玉美.钻床固有频率及振型的计算方法[J].机械研究与应用,1997(1):24-26.

(上接第 70 页)

止皮带系统的运行,组织人员进行故障原因排查,在有现场总线控制系统应用的皮带输送系统中,一般都会有故障报警提示,可以指示出故障设备或者问题环节出现在什么地方,大大提高了问题故障处理的效率。在没有查明原因并且妥善处理之前,不能再次启动皮带输送系统,避免不明原因致使的问题故障进一步扩大,给整个皮带散料输送系统造成更大的损失。如果是局部电流过大或者是灰尘过多引起的控制系统短路,更是要及时处理,如果没有及时处理而继续运行时,就很有可能使智能控制系统中的电路板受损或者熔断,更加大了问题故障处理的难度,也造成了不必要的经济成本投入。

### 5.3 增设应急装置

现场总线控制系统是较为智能的自动化控制系统,但是其程序设定都是人为进行的,可能会存在一些不经常发生的特殊情况是编程设计人员没有考虑到的,如紧急进行散料的输运时,需要超负荷地进行运作,或者出现意外事故等。因此,还有必要在现场总线控制系统中增设应急装置,如一键停止运行、转人工操作控制等,需要根据生产实际进行针对性的调整。另外,增设应急装置还应考虑到企业的经济效益,不能

增设太多,使应急装置的实际成本投入过大。应急装置本就不能为企业带来实质的经济效益,只是为了应对一些突发紧急的事件,所以增设应急设备应当本着简单有效的设计原则。增设应急装置能进一步保障皮带散料输送系统的安全稳定性,确保一旦意外发生能够第一时间采取措施,避免造成更大的经济损失。

## 6 结语

将现场总线运用于皮带散料输送控制系统之中,能够显著提高皮带散料输送的工作效率,较好地实现皮带散料输送系统智能化、自动化运行,一定程度上降低皮带散料输送系统的能耗。因此,应当积极探索并不断完善现场总线控制技术,以便于更好地运用在皮带散料输送控制系统之中,进一步提高散货码头输送工作的效率和质量。

## 参考文献

- [1]李显军,段仁君,袁应文.现场总线在皮带散料输送控制系统中的应用[J].采矿技术,2016(4):68-69.
- [2]田海,张海涛.基于现场总线的管皮带机同步监控[J].建材与装饰,2019(4):204-205.