

PLC and Sensors in Delivery System

Shuyang Xie

Guangzhou Lingnan Sui Grain Grain Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

Belt conveyor and roller machine are a kind of material conveying equipment often used in the process of mining, construction and industrial production. It can transmit large pieces of materials over a long distance, and has the advantages of simple structure, large transportation, safety and reliability and low energy consumption. Therefore, this kind of equipment can better improve the production efficiency, and has become an essential and important part of related enterprises. And PLC is the core of realizing automatic control, among which all kinds of sensor devices are essential in PLC automatic control work. This paper mainly discusses the application of Mitsubishi PLC FX 2 N series and modern sensor technology in the industrial production process, as well as the application field of the product in the production process. Based on the practical experience summarized by the author in daily work, this article discusses how PLC and sensors can achieve fully automatic and semi-automatic control in industrial production processes, and achieve mechatronics integration.

Keywords

roller conveyor; belt conveyor; PLC; photoelectric induction; magnetic induction

PLC 与传感器在输送系统中的应用

谢舒扬

广州岭南穗粮谷物股份有限公司, 中国·广东广州 510000

摘要

皮带运输机和辊道机是矿山开采、建筑领域和工业生产过程中经常用到的一种物料输送设备,它可以长距离传输较大块的物料,具有结构简单、输送量大、安全可靠和能耗低等优点。因此,该类设备能较好地提高生产效率,成为相关企业必不可少的重要组成部分。而PLC是实现自动化控制的核心,其中各类传感器装置又是PLC自动化控制工作中必不可少的。论文主要探讨三菱PLC的FX2N系列与现代传感器技术在工业生产工艺中的应用,还有该产品在生产流程中的所占应用领域。根据笔者在平时工作中总结的实践经验,谈谈PLC与传感器在工业生产流程中如何实现全自动和半自动的控制,实现机电一体化。

关键词

辊道输送机; 皮带输送机; PLC; 光电感应; 磁性感应

1 面粉打包入库流程

谷物公司主要生产的产品有面粉和米,论文以面粉为例。成品面粉入袋打包后(袋装面粉)由皮带输送机从打包间输送至码垛机机械手处。一台码垛机可以抓取左右两条不同输送线上的粉袋,并在相对应的托板上进行叠包,最后由叉车把叠满袋子的托板送入仓库存放,其间托板(托盘)由辊道式输送机与链条式输送机从托板库中自动送至叠包处,全程实现了较高的自动化控制。

面粉打包间在车间二楼,码垛机在仓库一楼,车间二楼与仓库二楼用栈桥接通,栈桥上有皮带输送机输送袋装面粉。其中皮带机 A8 到 A10 是在二楼,通过仓库内的滑槽与仓库一楼的皮带机 A6 连接。整个输送及叠放系统俯视图如

图1所示,PLC的I/O分配图如图2所示。

2 PLC 程序优化

公司的面粉皮带输送系统由厂家安装调试并投入使用,但经过多年使用,许多问题慢慢显现出来,这些问题或存在安全隐患或影响生产效率,需要对其进行优化。

2.1 皮带防空转

根据多次长时间观察,发现偶尔出现较长时间内没有打包,输送皮带机空载运行的现象。长时间未打包原因有许多,如打包人员在等待面粉的配制;或等抽样检查的结果是否合格;或打包机发生故障要进行修复等。皮带输送系统控制电柜离打包间较远,故很多时候暂停打包了,打包人员也不去停止没有打包的皮带输送线,从而导致输送线上的电机空转,面粉有四条打包输送线,每条线都有十条左右的输送带,每条输送带都是一个功率3kW的电机驱动,这样空转造成了较多的电能浪费,故需要改善程序,防止电机空转,节约电能降低生产成本。

【作者简介】谢舒扬(1991-),男,中国广东雷州人,本科,助理工程师,从事电气自动化研究。

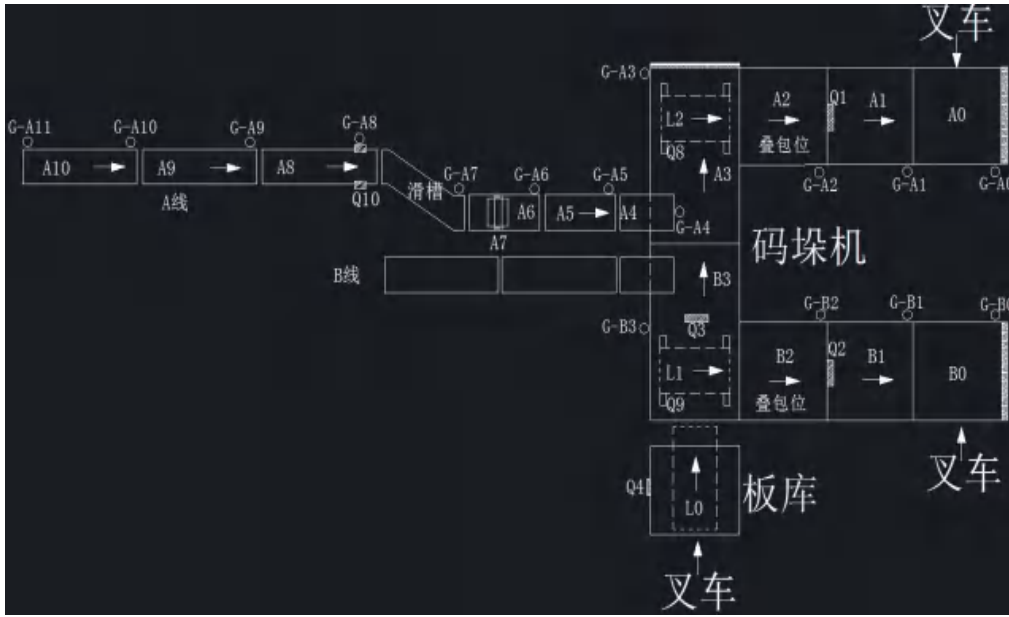


图 1 输送及叠放系统俯视图



图 2 PLC 的 I/O 分配图

程序如图 3 与图 4 所示，当皮带系统头部第一个光感 G-A11 长时间检测不到袋子时（X13 复位时长达一分钟），首先停掉 A10 皮带机，然后 M2 到 M7 逐步得电控制停掉 A9 到 A4 电机，同时皮带系统空转提醒灯也亮（Y34 得电），提醒工作人员这是空转停机而非其他情况停机。当需恢复正常打包时，打包员只需触碰一下光感 G-A11，其中 T2 到 T5 的时间长度可根据粉袋在其对应的皮带机上行走的总时间设定。如果需要在中间任意一段皮带机上加入粉袋（有时袋子出于各种原因掉在地上），只需触碰该段皮带机附近的光感即可启动相对应的部分皮带机，从而把这中间加入的粉袋输送至辊道机 A4 处由机械手抓包叠包，达到最大的节能效果。

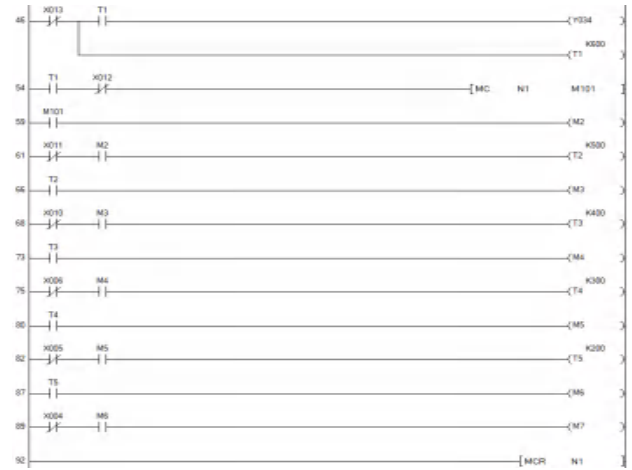


图 3 空转状态下各皮带机逐段停止程序图

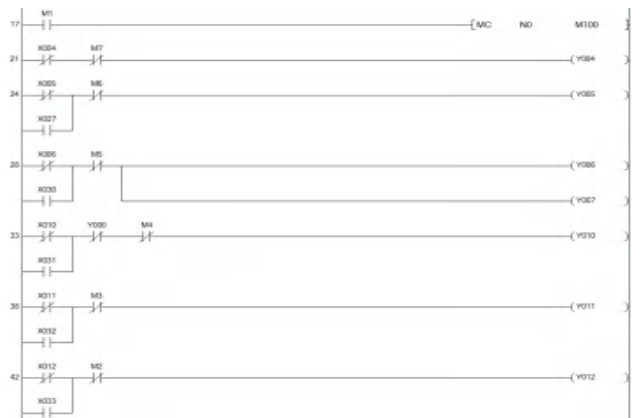


图 4 各段皮带机启停程序图

2.2 坡上连包检测及处理

如图 1 所示，粉袋在二楼打包间后运至 A8 皮带机再通过滑槽滑下一楼皮带机 A6 上，经观察发现，具有六工位双

称打包的 A 线打包的速度较快，包与包之间缝隙过少，加上运输过程中粉袋由于多次转弯，摩擦因素或其他原因会导致两个或多个粉袋紧密地连接在一起形成连包。连包一起滑下一楼后，第一包粉袋速度在进入皮带机 A6 与压平机 A7(压平粉袋方便抓取与叠放)处急剧下降，会迫使后面一包粉袋滞留在没有动力的水平面滑槽上。经观察发现一旦有粉袋滞留(以下简称滞袋)，会有两种情况，一是后面滑下来的粉袋会把滞袋撞击并推进 A6 皮带机被送走，但该粉袋会因滞袋阻碍失去动力留在水平面滑槽上，变成新的滞袋，如此循环始，在水平面滑槽上始终有滞袋。二是后面滑下来也是连包时，粉袋不停滑下撞击滞袋掉出滑槽，造成大规模的堵塞掉包，误工误时，如图 5 所示。

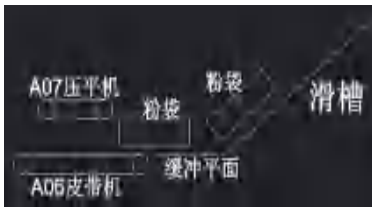


图 5 形成滞袋的工段切面图

故我们在 A8 皮带机末端 G-A8 光感处加装一个减速装置(气动夹板)，当光感 G-A8 检测到有连包就会触发减速装置的两边气缸动作，两边气缸连接夹板伸出夹住连包的后一包，从而分开两包。我们试验发现只需两包分开十厘米以上的缝隙，滑下一楼形成滞袋的概率便会大大降低。故减速气缸的动作时间不必很久，以免减速过多造成后面的不断连包。程序如图 6 所示，设一袋面粉 6 经过光感全程的时间为 3s。

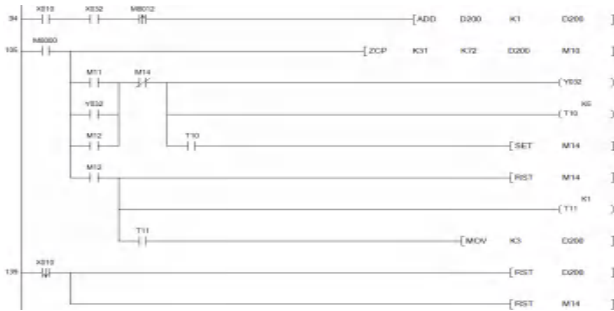


图 6 二楼末端皮带尾部连包检测及处理程序图

为了防止中间断电重启影响计算，我使用断电保持数据储存器 D200。当光感 G-A8 连续累积检测有包(X10 得电)超过三秒时，通过区间比较指令使 M11 输出，即 Y32 得电，气缸 Q10 动作减速 0.5s。当三连包(三个袋子连在一起)时 M12 输出减速，同时把 D200 的数值变成 3，即把第三包变成第一包开始计算，三连包输出检测用 K72 是考虑到第二包被减速了，所以它通过光感的时间有所增加。以此类推，

把所有连包分开，尽可能减少滞袋的出现。

2.3 坡下报警

坡上减速装置经多次试验，情况大有改善，但极个别情况下还是会有坡下的滞袋现象，特别是粉袋为布袋的时候(编织袋比布袋光滑，粗糙摩擦力大容易滞袋)，有很少概率会形成坡下滞袋。故为了在滞袋出现时，自动停掉二楼的 A8 皮带机以防止更多粉袋冲下滑槽，我们在坡下的水平面滑槽安装了一个光感 G-A7 来检测滞袋。

在皮带机 A6 正常运行时，当光感 G-A7 连续累积检测有袋 5s 后(正常一只袋子经过光感的时间在 3s 左右)，通过比较指令得 M22 输出，即 Y0 得电报警并停掉二楼 A8 皮带机，后面也可陆续停掉 A9 和 A10，防止粉袋不停滑下造成堵塞或掉包，工作人员也能及时发现和处理滞袋，程序如图 7 所示。



图 7 一楼滑槽坡下滞袋检测报警程序图

3 结语

粮食加工企业在建设高产高效过程中，在不断引进新技术、新工艺和新装备的同时，其辅助输送系统也应不断改进创新，以满足现代化粮食加工发展的需要。公司在现代化的技术和设备作用下，生产效率越来越高，而输送系统如出故障会直接影响到生产效率。使用 PLC 与传感器控制输送系统，不仅能尽最大可能减少堵料的发生，而且也可以准确地通过声音报警提醒工作人员故障的出现和类型，从而减少工人的工作量。公司通过引进新型输送系统减少堵料，提高智能化，增加公司产量，提高公司的产品竞争力，带来更多的经济效益。

随着公司产品的多种化以及设备的局限性，初始程序也是存在一些问题，我们需要不断学习，不断提高，研究改进各方面的不足，为公司生产保驾护航。

参考文献

- [1] 韩中伟.工业控制新技术教程[M].广州:华南理工大学出版社,2014.
- [2] 张振文.电工手册[M].北京:化学工业出版社,2022.
- [3] 薛迎成.可编程序控制器原理及应用技巧[M].北京:北京机械工业出版社,2010.
- [4] 裴蓓.现代传感器技术[M].北京:北京电子工业出版社,2010.
- [5] 高海燕,曾洁.粮油加工实验指导[M].北京:化学工业出版社,2020.
- [6] 向晓汉.PLC编程从入门到精通[M].北京:化学工业出版社,2019.