

工厂自动化物流控制系统的设计

深圳职业技术学院机电工程学院 潘 锋

随着信息技术的发展,微电子技术、计算机技术、自动控制技术、传感器技术已经大量渗入机械行业,使机电一体化技术得到了飞速发展。利用可编程序控制器(PLC)控制的高效自动化生产线日益增多,已经逐渐取代了传统的手工作坊,据估计仅在深圳地区就有50 000条以上的生产线在不同的行业生产数以亿计的产品,这些生产线的出现使工作效率得到了很大的提高。

系统组成

本系统由1台升降机,2台移载机(1楼和2楼各1台)和部分滚筒输送线以及环形输送线等组成。系统布局图如图1所示。

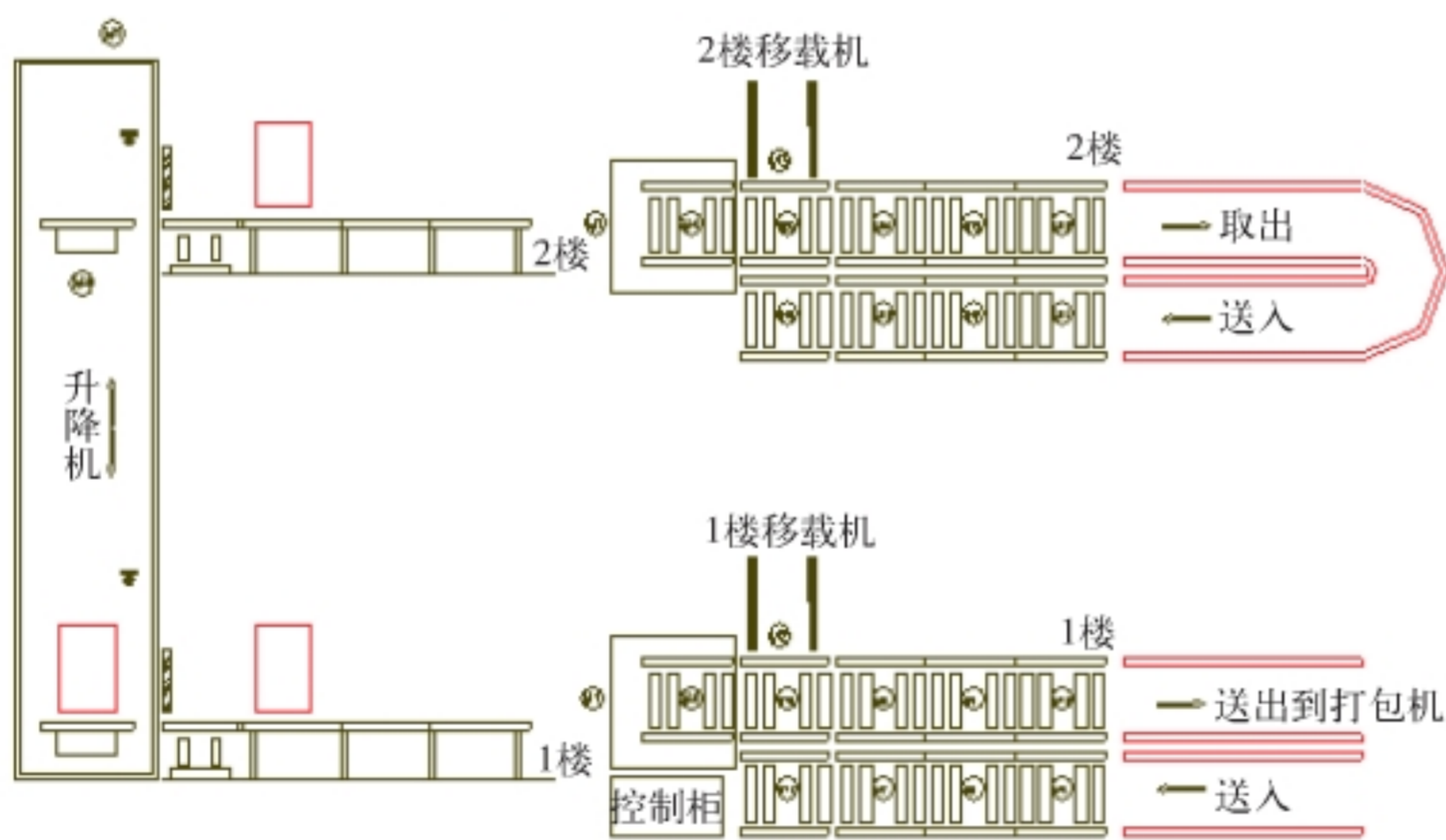


图 1

升降机是连接一楼装配区和二楼装配区的桥梁,目的是将一楼装配的半成品自动搬运到二楼继续装配,同时也可将二楼装配完的成品自动返回到一楼的打包区。考虑到工程成本,设计一台升降机,分时复用,即升降机既可将一楼的半成品自动搬运上去,又可将二楼的成品搬运下来。

在一楼升降机的出入口需要设计两条输送线。其中一条是将生产线上的未装配完的半成品搬入升降机中,另一条是将二楼装配完的成品通过升降机自动搬出到打包线上。在二楼升降机的出入口也需要设计两条输送线,其中一条是将生产线上的半成品搬入二楼的装配区继续装配,另一条是将装配完的成品自动又搬入升降机中。但是升降机只有一个工位,因此就需要在升降机和滚筒输送线之间设计一台移载机。移载机的目的是通过移载位置的不同将输送线上的物体顺利地送入升降机中,也可将升降机里的物体成功地搬出移到生产线上。

项目的方案选择

1. 方案的提出与分析

能够实现本系统的方案很多,但是哪种方案最合理,又能节约成本呢?因此在升降机和移载机的关键部位采用何种方案一直是讨论的焦点,既能保证精度又能节约成本,于是我们提出了三种方案供客户选择。

(1) 采用运动控制器加交流伺服系统

采用工业控制计算机进行控制,运动控制器插在计算机的PCI插槽上,驱动部分采用交流伺服电动机驱动,系统框图如图2所示。

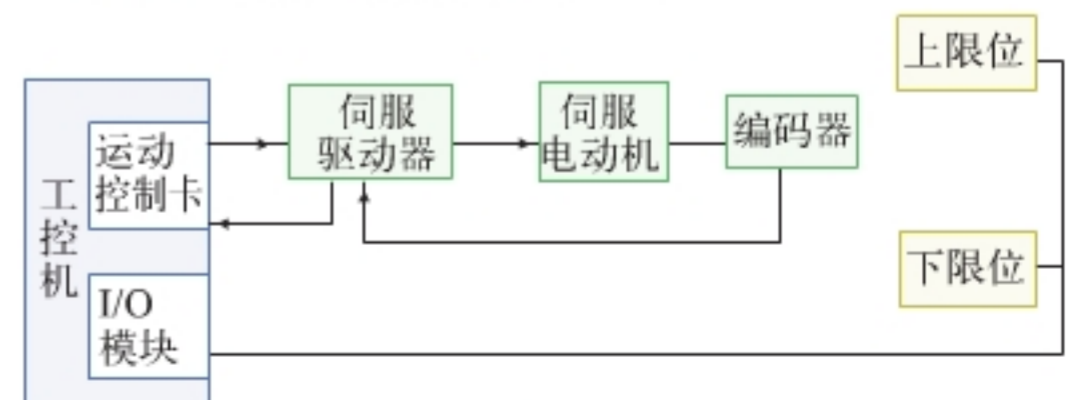


图 2

(2) 采用PLC加位置模块加交流伺服系统

就是采用PLC进行控制,伺服控制可采用在

PLC上的位置控制模块(如三菱公司的位控模块、松下公司的定位单元等),这样直接与伺服系统连接组成一个完整的闭环系统,系统框图如图3所示。

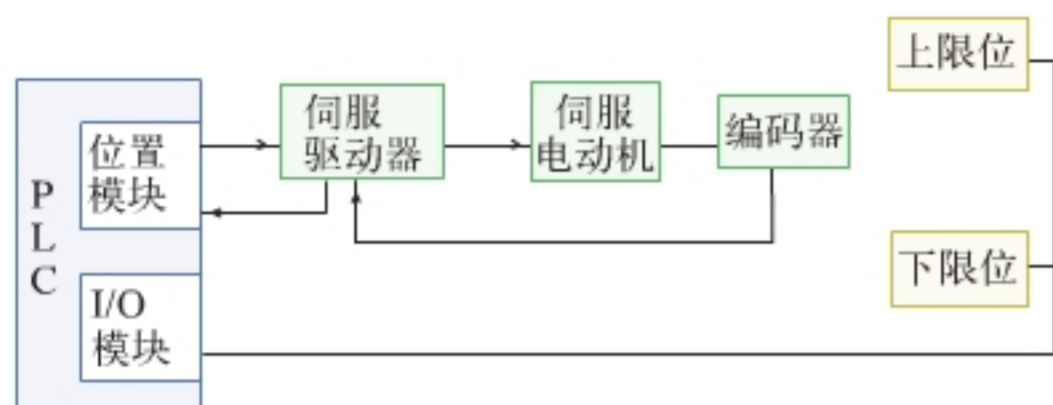


图 3

(3) 采用PLC加变频器调速的方式

采用变频器的多段变速功能来控制三相异步电动机,实现系统的平层控制,上位机采用PLC进行控制,系统框图如图4所示。

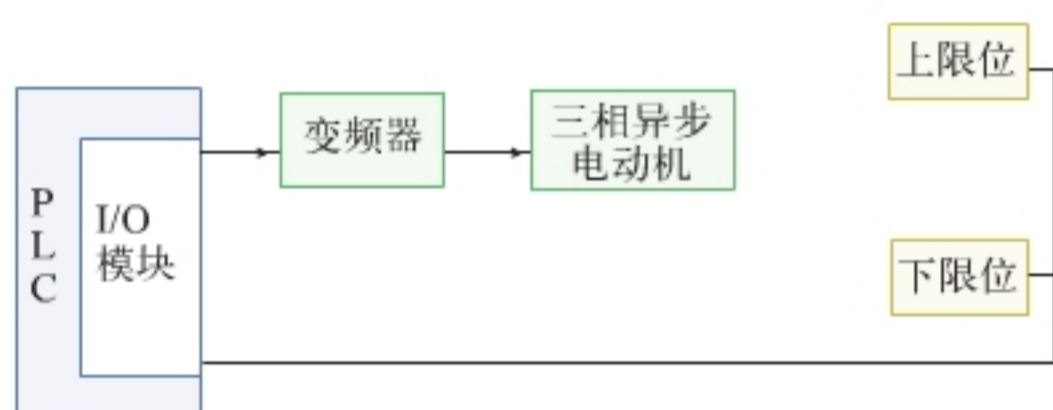


图 4

2. 方案比较并确定最佳方案

上述三种控制方式均可以达到控制升降机和移载机的平层控制的目的,但是在系统方案的设计过程中各有利弊。

第一种方案组成的系统控制速度快,控制精度高,准确性好,但是成本比较高,而且由于本系统的外围I/O点数比较多,可能外围设备还需要用PLC来控制。

第二种控制方案组成的系统相对比较容易,控制速度也比较快,控制精度也比较高,但是一块定位模块和伺服系统价格也不菲,因此成本也比较高。

第三种方案组成的系统是最简单的,直接利用变频器的多段变速控制来控制系统的平层,但是整个系统所需的时间比较长,因为它在控制平层的时候,需要从高速降至低速才能进行比较好的控制,而且控制的平层精度不高,但最大优点是成本低,在系统的平层控制要求不太高的场合完全可以胜任。

因此,认真分析了三种方案的优缺点后,考虑到本系统对精度和准确性要求不是十分精确,对系统的整个运行周期要求也不是太高,而且第三种方案成本要低很多,最后采纳第三种设计方案。

系统设计

本系统最终的方案选择为PLC加变频器调速的方式,因此本系统的控制核心即为可编程序控制器,这里选择的是三菱公司的A系列,它是一款机架模块式PLC,各部分模块是独立的,如中央处理模块、电源模块、输入模块、输出模块等。使用时可将这些模块分别插入机架底板的插座上,配置灵活、方便,便于扩展。可根据生产过程中实际的要求配置各种不同的模块,构成不同的控制系统;另一个主要的部件为变频器,本系统采用日本三菱公司的A500系列变频器。

系统调试

系统的调试可分为:硬件检查和软件调试。

(1) 硬件检查

这一步主要是通电前的一次检查,防止由于接线的错误烧坏元器件。根据系统主电路图和控制电路及I/O分配图,逐一检查各部件的电路连接情况,检查是否严格按照图样接线,比如PLC输入模块提供的电源为DC24V是否正确,如果接入AC220V电源就会烧坏模块;电动机的三角形联结和星形联结是否正确,电源线线径的粗细是否达到要求,电动机是否严格的接地等。检查完毕后,还要用万用表对各连接线路进行检查测试,检查是否有短路现象,确保接线无误后,方可以通电。

(2) 现场的软件调试

程序编写完毕,确定硬件接线无误后,合上电源开关,将编好的程序下载到PLC中。

1) 检查主控柜和操作盘上的各开关信号连接得是否正确。比如检查主控柜上的选择开关(X_{2E})是否连接正确等。

2) 检查系统的传感器是否连接正确。方法是选择其中一个光电传感器,比如它应该是信号输入X₁₃,用手或者其他物体感应一下,看PLC上是否对应的X₁₃指示灯亮,或者利用计算机的监控功能看X₁₃的常开触点是否被接通,否则表示接线错误,如果显示的是PLC上对应的X₁₄指示灯亮,表示安装的位置错误,调整安装位置,其他依此类推。

3) 检查各电动机运行是否正确。方法是将主

控柜和操作盘上的选择开关旋至“手动”状态，在手动状态下，分别调试每台电动机运转是否正常，按下“手动辅助”按钮，再按下升降机的“上升”按钮，电动机是否上升，如果能上升，检查到位后是否有限位保护功能，否则要重新检查接线是否正确。其他依此类推。

4) 检查各指示灯显示是否正确。方法是按下主控柜上的“运转准备”按钮，再按下主控柜上“手动辅助”按钮，将自动进行灯检查3 s，同样的操作可以检查操作盘上的指示灯是否显示正确。

5) 系统的自动运行。将主控柜和操作盘上的“通常/保全”选择开关旋至“通常”位置，按下“运转准备”按钮，这时系统处于等待状态，将主控柜和操作盘上的“自动/手动”选择开关旋至“自动”状态，再按下“自动运行”按钮，这时整个系统就可自动运行了。根据系统的运行情况，及时修改程序，直到符合要求为止。

系统的故障处理

1) 升降机和移栽机在设计的时候，最担心的是到位后不停车，出现上冲和下冲现象，在手动调试升降机升降的时候，升降机已经到位，但停

不下来，最后靠后面的一个保护位才停下来。经检查，原来是到位开关信号不稳定，重新调整了安装位置后，系统运行正常。

2) 升降机的小车在一楼的时候，当半成品已经进入升降机里的时候，本应该升降机会将半自动提升上去，但是升降机没有动作，升降机的小车自动将里面的半成品又送出来。经检查，发现原来是程序写得不够严谨，将半成品进入升降机准备提升的条件和成品在升降机里准备送出的条件是一样的，所以就出现了这种情况，增加了程序的记忆功能后，即将半成品进入升降机里后必须等到升降机上升完后才将记忆功能解除，于是故障立即消除。

3) 当生产线上的半成品进入移栽机里的时候，本应该移栽机前进，将半成品自动送入升降机的小车，但是移栽机却不动。通过计算机的监控，显示程序也正常，有一个继电器也吸合了，最后通过线路检查发现原来是变频器的正转和反转端子接反了，本应该正转，结果现在要反转，但是反转又处于限位保护，因此无论如何电动机也不会转动，将变频器的正转和反转端子进行了对调，系统的故障解除。ASE

(收稿日期: 2008.02.13)

新闻&动态 News & Trend

CIMES2008北京国际机床展新闻发布会举行



第九届中国国际机床工具展览会，即CIMES2008北京国际机床展是经国家商务部批准，全球国际展览联盟UFI推荐，由中国机床总公司主办，北京国机展览中心和励华国际展览有限公司承办的国际性大型专业机床展会。2007年4月30日，展会新闻发布会在北京钓鱼台举行。该展会于2006年由原中国国际机械装备展览会(CIMES)和中国机床工具商品展览交易会(CMTF)经国家商务部批准合并更名成立，并将于2008年10月9日~13日在北京中国国际展览中心和新中国国际展览中心两馆同时隆重举办。

本届展会依旧秉承坚持力推发展我国民族机床工业，提倡扶植自主开发创新的宗旨，继续特设“大”、“精”、“尖”馆，展会展出的国产机床将主要以自行开发，技术革新、技术改造为主，自主创新产品占主导地位。世界著名厂商和中国港、台地区的厂商将展出众多世界技术领先和新推出的产品。

国产机床的特点表现为：金属切削机床继续向高速度、高性能、高精度化发展；机床数控化率进一步提高，高速加工中心品种继续增多；五轴联动，五面体加工，并联机床展品不断创新；自主创新技术和展品数量增加。金属成形机床继续向数控化、高速化、高性能化方向发展，国产专门化机床和快速成形技术稳步成熟。国际知名企业展品包括具有当今世界先进技术的卧、立式加工中心、数控车床、数控磨床以及数控成形机和测量机等诸多展品。

就其规模而言，CIMES 2008 已跻身于欧洲EMO、美国芝加哥IMTS机床展后的世界第三大国际专业机床展。2008年，全世界最关注中国北京的一年，也是机床行业最关注CIMES2008的一年。让我们共同期待，共同迎来国际机床盛会！