

西门子(中国)有限公司 张军 黄海涛

摘要: 随着物流行业的飞速发展, 企业对物流的效率要求也越来越高, 自动化立体仓库已经成为现在物流发展中的重要环节。高速堆垛机对自动化立体仓库的效率起到了决定性的作用, 高端伺服系统在高速堆垛机中得到了广泛的应用。本文将结合西门子SINAMICS S120伺服驱动器特点, 介绍其在高速堆垛机上的应用。

文章编号: 150501

## 西门子SINAMICS S120伺服驱动器 在高速堆垛机上的应用

Application of Siemens SINAMICS S120 Servo drive in the high-speed stacker

### 1 前言

传统的堆垛机大多采用变频器驱动异步电动机控制, 利用多段速度控制, 同时, 将外部编码器接至 PLC, 再通过PLC给变频器不同的速度指令, 这样带来的弊端就是定位动作无法实现高速度以及高加速度, 此外, 驱动的电机使用异步电动机, 也难达到高的动态性能及精准定位。

随着物流行业的快速发展, 高速堆垛机已成为仓储物流的重要组成部分, 这也促进了伺服系统特别是高端伺服系统在堆垛机行业的广泛应用。

西门子SINAMICS S120伺服驱动器在物流行业有了极为广泛的应用。为达到堆垛机的高速及稳定控制, 西门子提供了完美的产品和解决方案。本文将主要以电气伺服为主, 介绍SINAMICS S120的显著特点及在高速堆垛机上的应用, 此外, 也将介绍西门子专为高速堆垛机应用开发的防摇摆功能。

### 2 SINAMICS S120简介及特点

SINAMICS S120集矢量控制与伺服控制于一身, 分为DC-AC与AC-AC两种类型, DC-AC即多轴传动, 是控制单元、整流、逆变都为独立模

块, 目前DC-AC类型功率范围从0.9 kW到1200 kW, AC-AC即单轴传动, 由控制单元和功率模块组成, 功率范围从0.12到250 kW。其结构如图1, 图2所示。

DC-AC类型多轴传动中, 均采用模块化设计, 共用直流母线, 控制单元是CU320-2模块, 控制单元的Firmware存储在其CF卡内, 可以通过CF卡里的软件版本对整个S120进行Firmware升级。

新一代的控制单元CU320-2, 分为DP和PN两种类型, 其运算能力更强, 可以带6个伺服轴或者6个矢量轴, 12个V/F轴。

### 3 西门子在高速堆垛机上的解决方案

自动化立体仓库是采用多层钢结构货架组成存储单元货格。利用专用物料搬运设备堆垛机和运送机以及分配车来完成物料的运送。而堆垛机运行在有轨巷道内, 是所有设备中运动方式最复杂、所处环境最为重要的设备, 它的性能决定着立体仓库系统能力的优劣, 是立体仓库中的最关键设备。

堆垛机的运动机构是由行走机构、起升机构、货叉伸缩机构三个主要部分组成, 它在巷道

内进行水平往复直线、垂直升降、货叉左右伸缩叉取等一系列协调工作, 实现存储单元货物从巷道端口输送机到指定货位的入库作业, 或者从指定货位到巷道端口输送机的出库作业, 从而与巷道端口入出库输送机系统一起实现货物的自动入出库。目前, 对于像配送中心这样的物料集散地, 每天的存取货物非常多, 这就使得堆垛机等设备长时间处于频繁工作状态。而每个货物存放单元都对应精确的数据地址, 因此要求堆垛机每次存取货物必须快速运行而且停车要求平稳精准。

为了提高存取货物的速度及效率, 堆垛机逐渐向着高速堆垛机发展。西门子推出了针对高速堆垛机的解决方案, 其系统结构示意图如图3所示。

从系统组成上看, 整个系统是一个全集成自动化系统(TIA), 主要由下面几个部分组成: PLC S7-1200, HMI KTP600和SINAMICS S120伺服控制器及附属器件。

SINAMICS S120伺服驱动器是高端伺服驱动器, 其有很多的优点, 下面就结合高速堆垛机的应用特点, 介绍共直流母线和防摇摆功能。

#### 3.1 SINAMICS S120共直流母线

普通堆垛机的行走电机和提升电机是独立的, 分别由独立的变频器

驱动电机进行控制。无论是行走电机还是提升电机, 当存在制动的情况下, 制动所产生的能量都会通过制动电阻以热量的方式消耗。这在实际应用中造成了能量浪费。为达到节能为了满足现场的不同需求, 西门子使用SINAMICS S120伺服驱动器的共直流母线方式, 即DC-AC的多轴传动结构, 如图2所示。共直流母线实现各个驱动的母线联接, 实现能量交互, 这样能避免能量的浪费, 例如, 提升电机在下放重物的情况下, 处在发电状态, 其生成的能量反馈到直流母线, 此能量可以被行走电机使用, 达到节能的效果, 同时, 根据SINAMICS S120伺服驱动器的配置不同, 直流母线上的储存的能量, 如果没有被完全利用, 可以将能量回馈到电网。

#### 3.2 SINAMICS S120防摇摆功能

鉴于提升立柱高度较高, 在未加入防摇摆功能时, 行走设备在启动和停止的过程中, 立柱通常需要晃动几秒的时间才能稳定下来, 加入防摇摆功能后, 系统几乎没有摇摆, 节省了行走定位花费的时间。

西门子推出了专用于高速堆垛机的防摇摆功能, 是完全基于软件完成, 不需要添加任何硬件而实现的。具

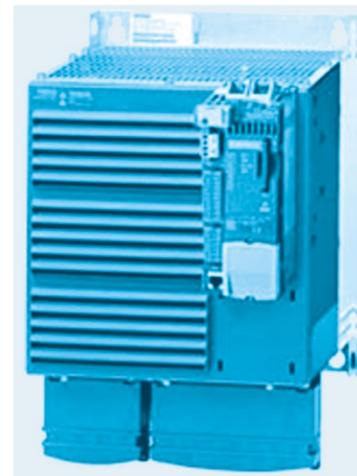


图1 AC-AC即单轴传动



图2 DC-AC即多轴传动



电机系列



驱动器系列

专业运动控制产品的引领者

- 伺服驱动器
- 交流永磁同步伺服电动机

www.cn-dorna.com

东菱技术股份有限公司

地址: 浙江嘉善干窑工业园庄驰中路99号  
客服热线: 0573-89100505 0573-89100507  
0573-89100510  
技术服务热线: 0573-89100506 400-111-8009  
销售部传真: 0573-89100509  
网址: www.cn-dorna.com

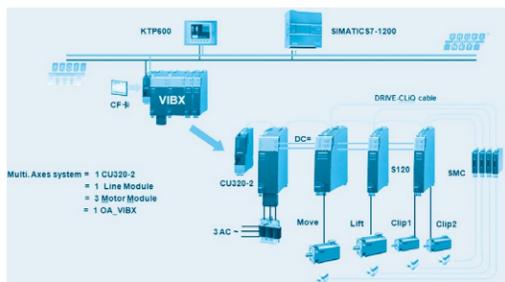


图3 系统结构示意图

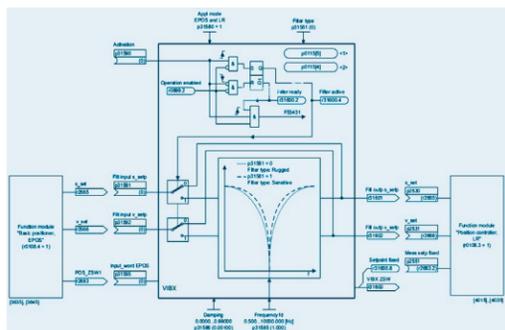


图4 防摇摆功能原理图

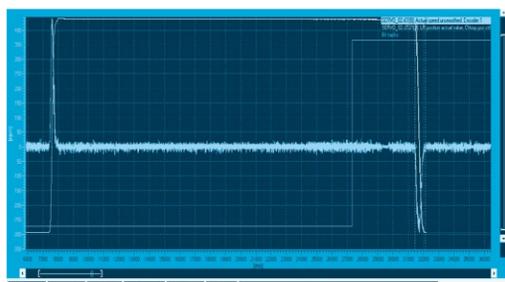


图5 现场速度/位置跟踪图

体是，利用高级语言编写软件，使用SINAMICS S120调试软件STARTER，将西门子提供的软件包加载到S120伺服驱动器中，加载完成后，只需要调节相关参数就可以实现防摇摆功能，其实现原理图4所示。

为了查看SINAMICS S120伺服驱动器防摇摆功能的效果，我们在应用现场做了进一步的测试，我们记录了现场的速度/位置跟踪图，如图5所示。

现场跟踪了速度曲线（图5棕色曲线），分别是正向运行和反向运行，其中正向运行没有激活防摇摆功能，在启动S120的过程中，设备出现了较大的摆动。反向运行中激活防摇摆功能，在启动S120的过程中，设备没有出现较大的摆动，从应用过程中，能够发现SINAMICS S120伺服驱动器很好的实现了防摇摆功能。

## 4 总结

SINAMICS S120伺服驱动器具有良好的性能和控制精度，在各个行业均有很好的业绩。同时，西门子公司也为一些行业开发了一些特殊的功能，来满足客户的不同需求。其中，防摇摆功能就是专为高速堆垛机这一具体应用而开发的功能。目前为止，根据实际的应用情况，SINAMICS S120伺服驱动器很好的实现了防摇摆功能。[伺服与运动控制](#)

### 相关链接

西门子方志刚：  
“工业4.0”时代专注于数字化和智能化

#### “互联网时代工业变革之路”

由工业和信息化部、中国工程院指导，青岛市政府和经济日报社联合主办，主题为“互联网时代工业变革之路”的首届世界互联网工业大会于10月15日-16日在青岛举办。

西门子PLM业务大中华区售前技术总监CTO方志刚在首届互联网工业大会上分享案例时指出，西门子在“工业4.0”时代专注于转型数字化和智能化。要保证用户的个性化需求被高效、灵活、快速、保质的交付，传统制造业企业就必须在研发、生产和交付的过程中保证互通互联。“我们要时时分析，第一时间回答客户，创新定制要求，同时考虑成本是不是可以接受、可制造，这个就是所谓的虚实互联，需要一些大量的仿真来解决问题。”

#### 大规模生产走向大规模定制

他在会上指出，目前消费者参与到的不仅仅是原来的被动消费，还参与到生产当中去，要求大规模生产向大规模定制，在这个模式里面，今天成功的一些产品工业商业模式无法保证生产发展。从西门子角度简单来说，个性化定制，基本思路是将使用阶段的数据进行互联使用，把用户个性化的要求反馈给研发。挑战是高效、灵活、快速、保质的交付。对西门子来说，要第一时间回答客户创新定制的要求，模块的变化，性能要求，成本等，这就是所谓虚实互联，通过大量的仿真需要解决问题。

西门子在实现这一目标过程中，将会用到两项关键技术。一项为以SA95标准协议为框架打造高速公路；一项为以TEAMCENTER技术打造企业高速公路。这是西门子自身的两个双胞胎，两条高速公路一个打造，实现了一个比较高的高度。目前西门子已在航空发动机、航空航天、高铁、3C产品代工等方面进行工业4.0的实践。

西门子会向企业或者用户提供数字化企业软件套件。这个软件套件，首先对客户产品，满足个性化研发需求。中间是起到连接作用的MES，或者叫“制造操作系统”。还有一个很重要的协同平台，实现系统整合。其中软硬实践的整合，叫做“虚拟调试”，或者“虚拟生产”。