

# Lenze 在全自动装箱机中的应用

车建伟, 项目工程师, 伦茨 (上海) 传动系统有限公司

**摘要：**结合全自动装箱机的市场情况和对设备工艺要求的分析，提出了伦茨系统在全自动装箱机中的解决方案。重点分析了 Lenze 产品在全自动装箱机的实现方法及技术优势。

**关键字：**FAST 解决方案 控制器 伺服

## 1 设备简介

据相关机构统计，包括装箱机在内的全球包装机械需求，以每年 5.3% 的速度增长。全球市场上的包装机械（包括装箱机）大约有三分之一来自德国，销量名列全球第一，其次是美国、日本和意大利。我国一些跨国公司和外资企业使用的装箱机大部分都是从国外进口。有关信息显示，全球包装设备的需求已从 2004 年的 241 亿美元增长到 2009 年的 286 亿美元，到 2019 年将达到 445 亿美元的需求规模。其中装箱机的市场需求潜力巨大。

全自动装箱机是一种将传输带上杂乱无序的包装物，按一定的排列方式装入箱中的一种自动化设备。本项目设备的功能是将传送带上间距无序的输液袋，由同步带排序后装盒，再通过两组 XY 机械手进行装箱，最后通过输送辊道将箱子传输到后续的码垛设备。设备主要由四部分组成，分别为：进料、装盒、装箱、出箱。进料：由变频器驱动输送皮带，将输液袋装入盒中。装盒：由两台伺服电机驱动两组同步带，将两组料盒分别安装在两条同步带上，两条同步带经过进料、定位和跟随等功能将输液袋装入盒中，并送到抓取位。装箱：装箱由两组 XY 机械手组成，由四台伺服电机组成。抓手采用插补功能将输液袋平滑的放入箱中，整个抓手具有路径规划，平滑的弯曲半径等功能。出箱：机械手将输液袋，按层次装好后，然后由出箱辊道，将成品传送到堆垛设备，驱动系统采用变频器进行控制，同时配合接近开关和气动元件完成箱子的输送工作。设备参见图 1 全自动装箱机。



图 1 全自动装箱机

设备单次抓取时间最快可以达到 1.85 秒一次，每次抓取 4 袋，因此可以达到 130 袋/分钟。设备控制系统主要采用 Lenze 新一代运动控制器和伺服控制器组成，电机采用 MCS 高性能同步伺服电机，控制网络采用 EtherCAT 总线。整个设备具有自动化水平高，装箱速度快，设备振动小等优点。

## 2 Lenze 解决方案

### 2.1 Lenze 主要产品

1. L-force Controller 3231C：该控制器主频为 1.6GHz 任务周期最小为 1ms 并且具有强大的逻辑运算及运动控制功能，其功能和性能远远超过一般的 PLC。在通信能力方面支持多种通信方式，控制标配 2 个 USB 接口，两个 Ethernet 接口（且内部集成了网络交换机功能），1 个 EtherCAT 接口，并可选配 2 个 CANopen 或者 PROFIBUS master 模块。内置 Windows® CE 操作系统可通过 DVI 接口直接连接外设显示器。内置监控软件 VisiWinNET 2005,可直接在运动控制器内进行画面的监控，通过 MP 1000DVI 输出，这样当触摸屏损坏时，则不需要重新下载监控程序，只需更换显示器 MP1000 DVI 即可。

2. MP1000 DVI: 屏幕为 TFT 10.4" 分辨率为 640 x 480 并且配有 DVI 接口可与 Controller 3231C 直接相连作为触摸屏显示。

3. I700:伺服控制器：内置位置，速度和转矩控制方式，采用多轴设计和简便安装技术，伺服采用集中供电模块进行供电，伺服包括单轴和双轴模块，可以灵活组合。采用集成的 EtherCAT 总线网络，具有冷板安装，推出式散热，柜内安装三种安装方式，功率范围 0.75 到 15 kW。

4. MCS 伺服电机：伦茨伺服电机标配旋转变压器及精度可近似为 1024 线编码器。MCS 伺服电机为永磁同步伺服电机，具备极高的动态的响应和过载能力。

## 2.2 Lenze 解决方案

伦茨在全自动装箱机上有整套的自动化解决方案。在硬件配置方面，首先控制器采用新一代运动控制器 3231C 作为系统控制核心元件，其次采用 MCS 高性能同步伺服电机作为设备的执行机构，最后采用 EtherCAT 总线作为整个系统的通讯网络。详见下面图 2 系统网络拓扑图。

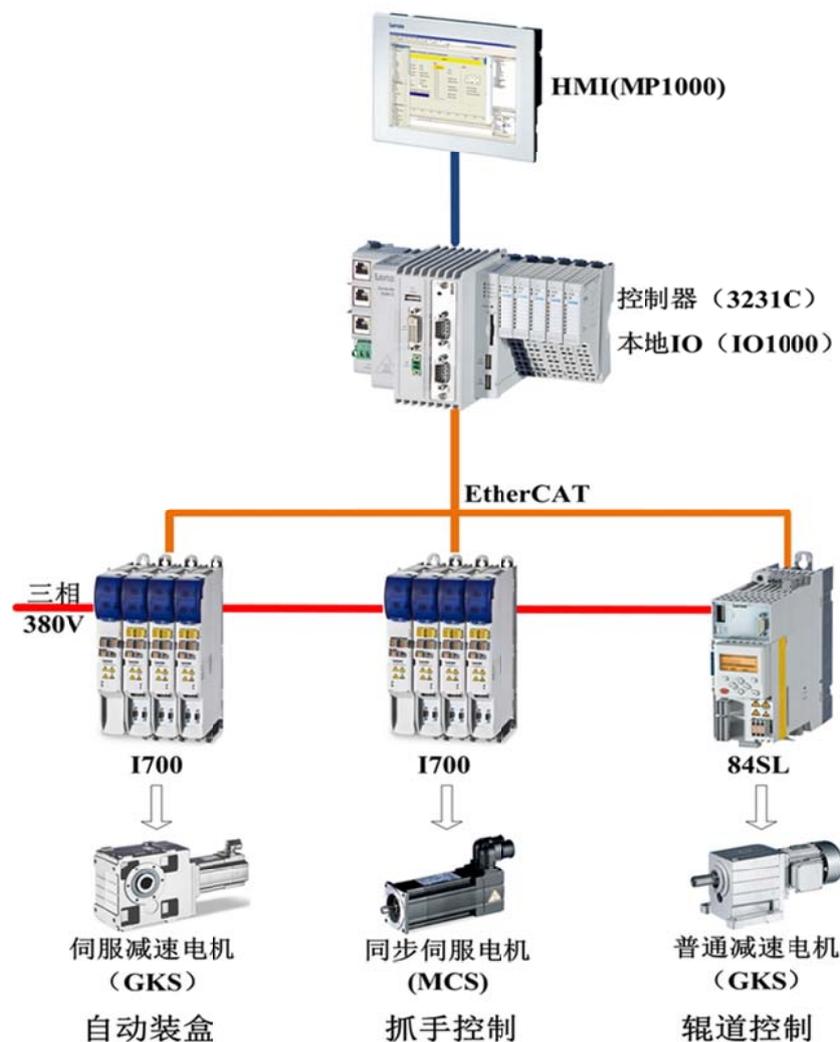


图 2 系统网络拓扑图

在控制程序方面，伦茨将 FAST 技术成功应用于运动控制领域，推出了各类标准的控制程序模块，将枯燥复杂的控制程序整合成一个个功能块，真正实现了从编写复杂运动控制程序到简单实用的功能块使用的转换，大大的节约了工程人员的工作量，使编程工作像搭积木一样简单、实用。

设备主要应用的 FAST 模块有两个：

1.MagicTrack 功能块：该功能块是专为利用同步带进行自动接料而开发的功能块，其主要功能是将输送辊道上的输液袋，通过两个同步带上安装的盒子，实现自动循环接料，接料完成后，将产品快速的送至机械手的抓取位置。两条同步带，自动循环运行，保证输送带上的产品都可以进入盒子中。同时功能块还具有同步带防撞报警、自动寻零和手动控制等功能。

2.PickAndPlace 功能块：该功能块是为各类机械手控制而开发的功能块，其主要功能是实现机械手的抓取和放下的功能，该功能块可以实现一条运行轨迹中任意 10 点的路径规划，每个点都可以独立的设定速度、加速度、弯曲半径和暂停的功能。功能块支持最多 4 轴的插补功能，应用于多种形式的机械手，如：门式机器人、带式机器人、Delta 3、Delta 2、Scara 机械手及关节式机器人。

### 3 实现的主要功能

1. 自动装盒：输液袋在传输带上被输送过来，在输送带出口处安装光电开关，用于检测输液带到来信号，该信号接入 MagicTrack 功能块中。该功能块可以实现利用两条同步带，进行循环自动接料功能。

2. 抓手控制：当其中一条同步带上装满输液袋时，将被输送到抓手位置处，并发送允许抓手动作信号给 PickAndPlace 功能块，XY 机械手则按设定好的平滑曲线将输液袋放入箱中，轨迹可以灵活设定或者示教获得，同时也有层数控制，临时暂停，机械手旋转等功能。

3. 辊道控制：进箱和出箱则由辊道来控制，由安装在辊道上的多个光电开关实现箱子的定位和流量控制。

### 4 Lenze 亮点

1.Lenze 为用户提供整套的、成熟的、高性价比的电气自动化解决方案。

2.Lenze 推出的 FAST 功能块，为用户的设备提供像硬件安装一样的软件系统，省去去了复杂的编程环节，大大缩短了工程师的调试时间。同时，FAST 功能块不是满足设备的工艺包，而是具备符合设备工艺的最小单元功能块，最大化满足功能的情况下，也为用户提供了更大的个人发挥空间。

3.同步带具有运行稳定，强大的防撞控制和智能化寻零控制等功能。

4.机械手具有运行快速精准、轨迹平滑和人性化的示教等功能。

### 5 展望

随着我国企业现代化水平的提高，把产品装箱这样繁琐，枯燥的工作逐步由人工向开发高自动化程度的装箱机转变，采用高效、自动的装箱方式，显著提高了生产效率。设备主要应用于啤酒、

饮料、烟草、制药、粮油、食品加工、日化以及机械、电子行业等领域。Lenze 凭借高品质的自动化产品和专业的技术团队，为企业用户打造高性能的，高自动化的装箱设备。我们提供的程序模块设计理念，高性价比的自动化产品，智能人性的控制方式，也符合全自动包装机的未来发展方向。Lenze 意致远，行至简的服务理念，愿与客户携手共创未来。

**字数统计: 2,565(计空格)**