

自动化难题

安瓿瓶自动化运输 机器人的大麻烦

有些物品很难实现自动化生产。例如安瓿瓶，一种用非常薄的玻璃制成的小药瓶。现在，Goldfuß 工程技术公司解决了安瓿瓶自动化技术中的难题：使用了特殊的安瓿瓶专用吸取器和 Yaskawa 公司研发生产的机器人。

文 | Florian Kohut/Stephan Trunk

由于洁净室的洁净度等级不同，安瓿瓶的生产过程是在几个不同等级的药品生产环境中完成的，需要经过若干不同的卫生清洁步骤。而安瓿瓶送入清洗机或者灌装机的工作过程，或者将灌装好的安瓿瓶送到质量检查设备或包装机的工作过程，在大多数情况下都是人工手动操作的。

究其原因还是安瓿瓶自身的特殊性。它由薄玻璃制成，非常敏感易碎，且体积太小，灌装到它内部的药剂只有几毫升。面对如此小的薄壁玻璃器皿，传统的真空吸盘类夹持和搬运装具就显得无能为力了。另一个困难是药厂中通常使用的都是塑料材料制作针剂盒在厂内运输安瓿瓶针剂。针剂盒中没有任何用于自动化技术识别的只字片纸，这也给安瓿瓶自动化运输技术提出了严峻的挑战。

安瓿瓶专用机器人

Goldfuß 工程技术有限公司是一家总部地址位于施瓦本地区 Balingen 市，主攻机器人包装、灌装和机器人应用技术的专业企业。它们研发生产的机器人在包装技术领域和实验室自动化技术领域都有着深厚的技术功底和广泛的应用，因此承接了这项复杂的安瓿瓶灌装自动化任务：在非常狭小的工作空间里由机器人打开塑料针剂盒，自动向安瓿瓶中灌装 2 ml (2R) 药剂。具体来说，机器人需要在 3D 摄像系统的引导下从托盘上取来一个针剂盒，打开针剂盒并取出里面的安瓿瓶，再将其放入转盘或者送入安瓿瓶输送线上，最后将它们送入清洗、灌装、检查和包装设备中去等所有自动运送任务。另外，机器人还负责将清空后的针剂盒放到一边的回收容器中，以便日后处理。

整个过程持续大约 50 s ~ 60 s，如果使用两台这样的机器人还可以明显缩短这一过程所需要的时间。

能够吸取针剂盒中所有安瓿瓶的专用真空吸盘

这一解决方案的核心部件是 Goldfuß 工程技术公司专门为安瓿瓶自动化研发的专用真空吸盘。它不同于常规的真空吸盘，普通的真空吸盘不能为 2 ml 安瓿瓶 (2R-Vials) 提供可靠的自动化输送解决方案，但专门开发设计的安瓿瓶吸取器则有着非常紧凑的结构、很好的机械性能和使用性能，能够确保可靠地一次性从针剂盒中吸取出所有的安瓿瓶，并将这一盒中的所有安瓿瓶送入下一工位处或者灌装药剂。如果针剂盒的尺寸大小不一，还可以按照客户的要求更换不同尺寸的安瓿瓶专用吸取器。

这一安瓿瓶自动化运输技术的另一个应用就是通过第二台摄像机自动检查针剂盒中安瓿瓶的数量，并将检查结果与生产数据相互比较。这套自动检测安瓿瓶数据的系统可以与用户企业的网络相互联网。

安瓿瓶真空吸取器能够与 Yaskawa 公司研发生产的机器人非常协调地一同工作。Goldfuß 公司与 Yaskawa 公司之间有着长期的合作关系。多年来，Goldfuß 工程技术公司一直是机器人制造商 Yaskawa 公司的系统合作伙伴。即便是 Yaskawa 公司研发生产的最纤细、最



图 1 小小的玻璃瓶：医用安瓿瓶的自动化运输需要非常轻柔的专用真空器具

内容简介

- 药品生产过程中针剂用的安瓿瓶需要经过多道工序才能包装出厂。到目前为止，各种针剂生产线供应安瓿瓶的工作通常都是手动操作的。
- 由薄壁玻璃制成的安瓿瓶非常易碎，传统的真空吸盘很难完成安瓿瓶的吸取和运输任务。药品生产过程中使用的针剂盒也是安瓿瓶自动化运输中的一大难点。
- Goldfuß 工程技术公司研发的一种自动化解决方案，利用 Yaskawa 公司的 Motoman 机器人和专用真空吸取器完成了安瓿瓶的可靠运输任务。

简单的拐臂机器人也能够轻松吸取起重量 12 kg 的安瓿瓶。吸取器中的各种辅助功能装置，例如切断针剂盒盒盖封口等工具会增加安瓿瓶真空吸取器的重量。因此，机器人配用承载能力为 20 kg 或者更高的真空安瓿瓶吸取器是非常合适的配置。

Yaskawa 公司研发生产的 Motoman-GP 系列的机器人是一种高性能的工业机器人，但也有许多制药企业更喜欢具有人机协作能力 (MRK) 的、最大载重量 20 kg ~ 30 kg 的 HC 系列协作机器人。

高防护等级的通用机器人

GP 系列机器人中的“GP”是“通用”一词的英文缩写，也表示这款机器人可以在许多场合中使用。Motoman-GP 系列的六轴机器人有着很高的安全防护

等级，达到了 IP 67（能够有效防止液体和灰尘的进入）。因此，它可以在非常恶劣的工作环境中工作且易于清理。通用机器人可以不受限制地在任何场地、环境中工作，其电缆也可以方便地穿过机器人底座为机器人供电。机器人运动轴中集成的液压油供应系统优化了机械手的结构，确保了机械手工作时的可靠性。

Motoman-GP FGG 系列机器人是专门针对食品行业中食品的二级和三级包装而设计的。它的特点是有着防滴漏、耐清洁的结构设计，以及其使用的润滑油是经过有关部门审批认可的（食品级润滑脂）润滑剂。这就确保了它可以在液体中正常运行，可以直接接触不同的食品和饮料。

机器人是用高性能控制器 YRC1000micro 进行控制的。这款机器



图 3 协作机器人和高性能工业机器人操作简单

人的操作和编程时既可以使用经典的手持式编程器，也可以使用 Yaskawa 公司研发的触摸屏机器人控制器 Smart Pendant，或者通过机器人的 PLC 功能模块 (Moto Logix) 直接将机器人的控制权交给更高级别的机床设备控制系统中。用户购买使用 Motoman-GP 机器人时，在连通性、接口技术和输送技术、摄像技术和传感器连接 (I/O 输入输出、过程控制和工业 4.0 等技术领域) 等方面都可以从 Yaskawa 公司标准的紧凑型机器人控制器的辅助工具和配置选项中受益匪浅。

Yaskawa 公司生产的协作机器人 HC20DTP 和 HC30PL 也达到了 IP 67 的防尘防水安全防护等级。在触摸屏机器人编程器 Smart Pendant 的帮助下可以非常轻松地编写它们的工作程序。用户只需在 Smart-Pattern 编程指导软件的指引下，一步步创建不同的托盘模型。编程指导软件利用几个参考点和模型信息就可以创建机器人工作程序。如果用户更喜欢使用传统的编程方法和专业工具，也可以利用 Smart Pendant 和众多托盘的数据软件编写程序。MM



图 2 在 Goldfuß 公司的研发生产工作室内，机器人成功地运送着敏感易碎的安瓿瓶