

输送分拣

精准地模块化灌装

通常的液体灌装装置对调节面有很高的要求，这是加大生产成本的一个因素。并且，作业时的噪声污染也对工作人员产生了很大的影响。为此，很多液体灌装装置的精准度低且剂量系统的性能欠佳。一个带有数字化智能功能的液体灌装流程能够解决这些弊端。



更多精彩请扫描二维码

文 | WERNER SCHÄFAUER



图 1 TLM 液体灌装装置结构紧凑，一台装置集成了所有分功能。图中所示 TLM 液体灌装装置由 8 台分机器组成

需灌装的容器处于输送装置上的这一环节会产生极大噪声，原因是一个个制动圆盘正处在起始状态，托架是由人工合成材料制成。在开始作业时，这些托架相互碰撞，便发出了“咔哒咔哒”的声响。而在液体灌装工厂通常是有几百个这样的制动圆盘在循环作业，投入作业的循环系统有相当大的调整面，特别是当储放液体瓶输送带和单冲程装置接头时，对调整面的需求便加大。在实践中，很多化妆品灌装装置对空间占用的需求很大。另一方面是，输送带装置有很多制动圆盘和接口，这些接口上又带有机机械装置，这也导致输送装置缺乏灵活性。

在进行灌装作业时，储放液体瓶输送带和单冲程装置会时快时慢的进行

调整，在这种情况下需要工作人员的注意力同步，否则，在重新启动时会出现输送带上的灌装液体瓶相互碰触，而企业必须按照产品和市场的竞争状况选择液体灌装装置，以取得生产效益。

采取容积剂量法是液体灌装作业出现误差的根源

与自己的投资相比，所达到的生产力还不够理想的生产厂家，其企业生产运行所面临的压力在不断加大。因为市场需要作业的灵活性并降低成本，所以企业生产力不足的趋势是，作业时间没有能够创造出足够的效益，灌装企业的剂量方法就属于这种情况。很多中、高效率范围的设备通常采用的是容积剂量法，在购置设备时，这样的设备相对投

资较少。生产厂家购置了这样的剂量设备，在生产运行中也能够达到精确率的标准。而剂量装置产生不精准的原因原则上还与测量方法相关。而容积剂量法是通过容积测量来确定液体灌装量的，而在现实中经常当灌装液体的量较大时，液体里有涡流流动或气泡，那么剂量便变得不够精准。工厂的液体灌装装置作业是靠自吸往复式活塞运转的，将液体吸入汽缸工作容积里，之后以压出原理重新排出，通过活塞的工作行程和气缸的直径确定液体灌装量，因此，液体里夹杂的空气并没有排除。在使用多头剂量系统时，各个活塞是进行共同控制的，原则上不可能对单个液体灌装点的灌装量进行具体控制，要做到具体控制需进行更大的投入方可实现。为了达到技术规范所规定的液体灌装量允许公差，理

所当然生产厂家在生产时要多产出一部分产品。如果生产厂家灌装的是高档化妆品的话，那么这部分损失是相当大的。

灌装系统清洗非常耗时

由于灌装系统长时间停止灌装作业，液体灌装系统的生产效率便显著降低，能够根据灌装容器规格和类型进行快速调整与清洗。根据所灌装产品的不同需按照国家对灌装系统清洗的规范对传统的灌装装置进行清洗，这样的清洗非常耗时，部分产品还要求对灌装装置进行整体清洗。

灌装产品的瓶子的液体装量是按其重量计算的，而并非按容积进行计算。还有一种常用的剂量方法为重力计量法，采用这样方法的剂量系统的灌装化妆品企业的生产效益及生产力较高。采取这种方法的剂量系统的装置须符合下列要求：重力计量系统；结构紧凑；输送系统上不设置制动圆盘；灌装瓶（大小、规格、类型）具有广泛的灵活性。

坐落在 Crailsheim 的 Gerhard Schubert 公司便研制出了这样的液体灌装装置，目前该装置已投放市场。该装置不仅涉及到具体的液体灌装装置，而且还涉及到液体灌装装置的变型装置。该企业是按照由 7 个标准化的系统部件组成装配单元的原则来安装由机器人支持的液体灌装装置的。也就是说，Gerhard Schubert 公司可根据不同的生产情况来确定液体灌装装置的样式、布局及生产效率的范围。Gerhard Schubert 公司称，该液体灌



图 2 由一扫描仪检测抵达的 PET 化妆品瓶。TLM-F4 机器人抓起化妆品瓶并将其放入规格件内

TLM 液体灌装装置

- 灌装化妆品的一个新的功率等级整体效益高；
- 由一个操作控制台控制所有分功能；
- 占位面积节省约 50%；
- 各化妆品瓶的灌装量差低于 0.2%（与灌装的化妆品产品及化妆品瓶大小有关）；
- 化妆品瓶的形状和密封装置不尽相同；
- 灌装的化妆品瓶造型调整：与通常的灌装设备相比调整过程加快了一倍；
- 灌装设备清洗简单快速（CIP）；
- 灌装作业时可保护化妆品瓶，从而确保化妆品瓶的质量；
- 灌装设备没有制动圆盘，灌装作业噪声低。

装装置是按照生产过程进行的 TLM（最佳装料）液体灌装装置。

模块化的 TLM 液体灌装装置可任意由多个分机器组合而成。该 TLM 液体灌装装置可根据企业生产能力的需要设置一个或多个液体灌装部件，根据客户需求完成 TLM 液体灌装装置的所有工序直至将灌装产品送至托盘包装步骤。该 TLM 液体灌装装置的功能有：零星布置并输送灌装容器及必要的锁闭元件；容器灌装贴标签；装入纸箱；托盘输送。

每个 TLM 液体灌装装置的部件均是国际通用模块，在轨道上运行的负责输送的机器人带有自己的智能装置。该 TLM 液体灌装装置里不再设置带有制动圆盘的输送设备，而且，输送机器人还可按重力计量法进行液体灌装。机器人是如何进行液体灌装作业的呢？这将在下面进行具体介绍。

数字灌装技术

为了介绍该 TLM 液体灌装装置的功能，现以一台装置为例加以介绍：该装置类型是往瓶子里进行液体灌装。首先安放作为该装置锁闭元件的栓塞和盖，一个个瓶子从一个料仓的多轨道被输送到产品轨道上，当瓶子抵达下一站点时，由扫描仪检测其位置和转动状态。由一台 4 轴 TLM-F4 机器人固定这些容器，并将其放置在已备好的转移模块上。这些转移模块支撑着相应面积的格

式板。如果一个转移模块达到了规定的瓶子数量，该模块便开始启动运行并与运输机器人连接在一起，该连接体通过机器一起持续运动，在这里由另一台机器人按相应的数来安装栓塞和盖。

重力计量法液体灌装

在液体灌装站点，一个瓶子处在机器机架的上方来灌装应装入的产品。一台 TLM-F2 机器人支撑着带有灌装针的工具，这些灌装针在软管上方与产品液体容器相连接。一旦输送模块抵达机器人下部的预定位置时，便启动灌装作业过程。为了实现重力计量液体灌装，必须测量和监控瓶子的液体灌装重量。为此，称重角度便提升了，在输送模块上累积灌装液体后的瓶子，首先要扣除这些瓶子的毛重，因此，这些瓶子自身的重量差别便不会再影响产品的灌装量。在启动灌装过程时，TLM-F2 机器人将灌装针降下，阀门开启，由液体容器中的压力将灌装产品压入瓶子中，当灌装针升至一个高度时，机器人便将灌装针抽回。通过采用机器人技术既可避免灌装的液体高出规定水准，又可避免低于规定水准。在灌装作业接近完成时，作业速度将会变慢，以便实现精准剂量。在此，不需要采用调整电动机进行无级调整，而是能够最佳的实现灌装产品的程序化。通过该技术便能够仅仅用一个灌装针来计量各种各样不同的介质。每次灌装的高度均可进行单独调整，当瓶

子里的液体达到了需要的灌装产品重量时，灌装阀门则关闭。

角度准确地连接

在灌装过程结束后，输送模块将向下一个机器行驶，在此完成灌装后的瓶子安装栓塞和盖等密封件。一台 TLM-F2 机器人首先为灌装后的瓶子安装栓塞，之后，另一台 TLM-F2 机器人为灌装后的瓶子旋拧上盖。Gerhard Schubert 公司能够实现旋拧扭矩自由程序化并能确保密封件旋拧得角度精准。

高档化妆品对于包装要求严苛，Gerhard Schubert 公司研制的液体灌装装置能够达到这样的高质量要求。当一台机器人要将已经盖上盖的瓶子放入纸箱子时，已经清空的输送模块便行驶至轨道的末端，那里有一个转换单元，该转换单元可与输送模块呈 180° 转动，这样运输机器人便可悬挂式的驶回到轨道的另一末端。

TLM-F2 液体灌装装置所需求的制动圆盘少，这样可确保输送系统的所需空间。液体灌装作业既不需要设置堆放产品防拥堵的输送带，也不需要设置单冲程设备。运输机器人具备所有这些功能。正如人们所见到的，自瓶子放在

4 轴机器人上之后，瓶子从液体灌装直至到放入纸箱子便一直没有离开输送模块。Gerhard Schubert 公司的输送模块应用技术已申请了专利，由于采用了该专利，该液体灌装系统结构紧凑，与通常的液体灌装系统相比，共节省占位达 50%。

TLM 液体灌装装置提供一个自动化的 CIP（清洁场地）程序。在更换灌装液体产品时必须清洗成套设备，但是，TLM 液体灌装装置在清洗时不需要拆卸和拆解成套设备。TLM-F2 机器人将灌装针降至清洗盆中进行清洗，上面的附着物可以这样简便清除掉。整个 CIP 程序中，灌装液体容器中有一个喷射球在释放清洗液体，当开启阀门时，清洗机彻底冲洗设备并以这种清洗方式用水彻底清洗液体灌装装置的所有组成部件。

快速更换作业程序形式

生产厂家使用 CIP 程序可在约 30 min 内从液体灌装装置当时所灌装的产品调整为灌装新的产品。那么此时灌装液体的容器的灵活性会如何呢？

Gerhard Schubert 公司的创始人 Gerhard Schubert 在将 TLM 技术落实到具体细节的过程中经受住了考验，他说：“为了装灌装液体的容器达到最大的灵活性，所有设备都采用了智能化联想软件并减少了设备的机械件。”具体功能实现将机械部分的应用限制在最低水准。而原来通常的液体灌装装置则必须调整第一批螺母，但是使用 Gerhard Schubert 公司研制的液体灌装装置则在操作控制终端选择另一个程序即可。

在使用 TLM 液体灌装装置的情况下，原来限制机器人的工具和输送模块的格式板，开启了格式多样化可能性。无论灌装液体的瓶子是圆柱形、有棱角的、非对称的或是椭圆形的，无论是灌装 100 ml 液体还是灌装 1000 ml 液体，通过机器人技术的灵活应用，这些因素均不是问题。Gerhard Schubert 公司提供的倒立瓶技术解决方案和一个既能够用



图 4 在液体灌装过程中，液体灌装针可根据所灌装的产品液体进行或高或低的灌装高度调整

于玻璃瓶又能够用于塑料瓶的液体灌装方案能够满足所要求。TLM 液体灌装装置可像灌装洗发液、高粘度的护肤品一样来灌装如水这样的稀液体产品。生产厂家可用一台 TLM 液体灌装装置灌装各种不同的产品。该 TLM 液体灌装装置的每个生产程序的设备利用效率均达到 95% 以上。

灌装太满率下降节约成本

液体灌装的剂量环节直接关系到生产效率。Gerhard Schubert 公司研制的 TLM 液体灌装装置采用这种重力计量液体灌装剂量技术，化妆品产品的各个瓶内灌装量差低于 0.2%。每分钟的灌装效率取决于该 TLM 液体灌装装置的装备情况。一家德国大型化妆品生产厂家购置了一台 Gerhard Schubert 公司研制的 TLM 液体灌装装置并投产使用。

该 TLM 液体灌装装置带有 8 台分机器，在该大型化妆品生产厂家使用两个灌装机每分钟最多可灌装化妆品 120 瓶。在灌装特别稠的液体化妆品时，每分钟最多可灌装化妆品高达 100 瓶。各种品牌化妆品的瓶内灌装量差保持还能够保持在 0.05% ~ 0.15 % 之间。该德国客户还给出了使用 TLM 液体灌装装置的其他数据：与以前该生产厂家使用的灌装技术方案相比，TLM 液体灌装装置的清洗时间仅为原来灌装技术方案的约 30%。该德国大型化妆品企业每年节省清洗液约为 800 kg，水的消耗量下降了 15 万 L。MM

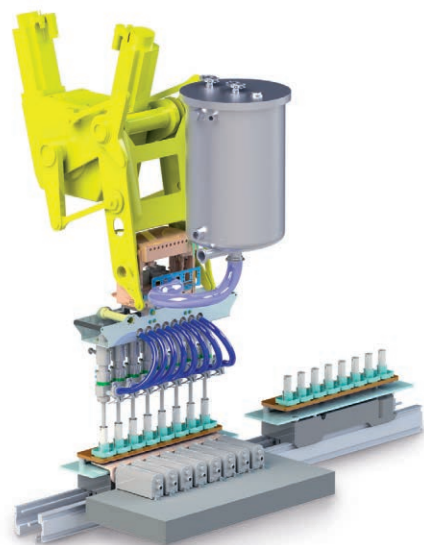


图 3 TLM-F2 机器人支撑着带有灌装针的液体灌装工具。通过采用机器人技术既可防止灌装的液体超出规定平面，又可避免所灌装的液体低于规定平面