

搬运

用叉车精准地搬运集装箱

集装箱叉车是物流码头不可或缺的重要设备。例如，满载集装箱堆垛叉车就可以轻松地完成总重量 52 t 的集装箱搬运和堆垛，就可以轻松地将装满货物的 40 in 集装箱从货船上卸下来装到载重卡车上，可以将九个空载集装箱堆叠在一起。



更多精彩请扫描二维码

文 | Reinhard Irrgang

图1 目标远大双倍的提升能力：
Svetruck 公司研发生产的空箱堆垛机一次就可以“举起”两个集装箱



成立于 1978 年的 HCS 有限公司经营着汉堡市占地面积为 125 000 m² 集装箱码头。该码头位于汉堡市中心的诺伊霍夫区，场地广阔，可以存放 14 500 个 TEU 标准集装箱。各大型海运公司在这里的集装箱都由 HCS 公司负责管理。90% 的集装箱都是通过公路运输，还有就是通过铁路和内河航运运输。为了完成每天 1000 余集装箱的装卸任务，HCS 公司使用了 12 台空箱堆垛机和集装箱正面吊，每年工作时间长达 3000 h。HCS 公司的总经理 Roland Karnbach 博士非常关注新技术的发展情况，注意尽可能的保护环境和符合人体工程学原理的集装箱装卸。HCS 公司所用集装箱吊装设备的主要供应商之一是 Kalmar 公司。该公司为汉堡的集装箱码头提供了三台型号为 DCG 100-45 ED 7/6、提升高度为 18.5 m 的空箱堆垛机。为确保集装箱吊装、堆垛的安全可靠，Karnbach 先生亲自主持开发了集装箱安全保护器。

防脱落锁定系统

2020 年 2 月，Kalmar 公司又交付了两台新的 DCG 100 型空箱堆垛机。这一型号的空箱堆垛机可以一次抓举两只空箱并将其堆叠到六层以上集装箱上面。而这些堆叠放置的集装箱就需要配

有防止吊装过程中意外脱落的防脱落锁定系统。防脱落锁定系统配置了两个锁定液压缸，可以防止吊具在吊装过程中下落。同时，在集装箱吊装上升和下降过程中防脱落锁定系统也会防止叉车在任意方向地行驶和转向。Kalmar 公司开发的这一新系统给人留下了深刻的印象：系统的启动时间只有九秒钟；与其他类似系统相比较在时间方面有着相当大的领先优势。此外，该系统对空箱堆垛机的技术要求很高，因为它必须将两个 12 m 长的集装箱堆叠到六个叠放的集装箱上方，这相当于 18 m 高。所有的 Kalmar 空箱堆垛机都用“红绿灯”来表示防脱落锁定机构的工作情况，尤其是在堆垛机门架快速移动时。

DCG 100 空箱堆垛机的提升力高达 10 000 kg，配用的是 185 kW 的沃尔沃 Stage V 系列的 TAD-871VE 型发动机和 Dana 公司研发生产带止锁装置的动力换挡变速器和最现代化的 Kessler 前桥。由坚固的型钢焊接而成的一体式底盘前后都有坚固的横梁，构成了有着极好稳定性和平衡性的底盘框架。高速工作的同时确保了能源低消耗。长 7 m、宽 6.75 m 带有空调的 EGO 驾驶室足够宽敞，高度位置也足够高，为空箱堆垛机驾驶员提供了非常出色的全方位视野。



图 3 与使用变矩变速器的空箱堆垛机相比，新一代 HTV 正面吊最多可节约 40% 的燃油

明登市的更新换代

明登港始建于 2003 年，是东威斯特法伦州的集装箱货运枢纽。占地面积 3 hm² 的集装箱码头每年可以装运 180 000 个 TEU 标准集装箱。多年来，Konecranes 公司一直是明登市集装箱码头的用户，目前在这一码头中有四台集装箱正面吊和两台前叉式堆垛叉车。大约在一年前这里发生了翻天覆地的大变化，出现全新的 HVT 集装箱正面吊。其中的缩写字母 HVT 表示的是“液压-机械可变变速器”。

“明登港码头是一个重要的集装箱转运枢纽。我们的正面吊每年要工作 2500~3000 h，与原来使用的 ZF 系列

变矩变速器相比，新一代的 SMV 4531 TC 5 可以节约近 40% 的燃油。根据具体驾驶员的操作习惯，我们每小时可以节约 11~15 L 的燃料，而传统的集装箱空箱堆垛机油耗在 18~20 L 之间。”港口运营经理 Björn Riesner 先生说。

驾驶员们都称赞 SMV 4531 TC 5 是一台非常安静的设备，因为在启动时不必加大油门给变矩器注油。此外，它还具有仅配一个油门踏板就能平稳启动堆垛机、实现无级加速、易于倒车和快速制动。

空箱堆垛机安装了一台 235 kW 功率的沃尔沃 Stage 5 小型发动机，Dana 公司研发生产有三个前进挡和两个倒挡的 Rexroth HVT R2-20 型变速器和传统的 Kessler D102 前桥。总重量 72 t 的空箱堆垛机的标准配置为 Elme-Spreader 817-MPS 型液压集装箱吊具。码头运营商和堆垛机技术服务商都可以通过 TrueConnect 电子监控系统在线读取空箱堆垛机的所有性能数据。该码头的技术服务商是林德技术服务公司，有两名技术服务人员常驻码头。

HVT 改善了空箱堆垛机整个应用范围内的驾驶性能，低速行驶的电动机也非常易于操控，给驾驶人员提供了很高的定位精度。高速行驶时通过多片摩擦离合器的同步切换不会出现牵引力中断的现象。



图 2 Kalmar 公司的 DCG 100 型空箱堆垛机的最大提升重量为 10 t、最大提升高度为 18.5 m

符合人体工程学的驾驶室

Hyster Big Truck 空箱堆垛机的最大起重重量为 52 t，是一款专门为了重载荷和恶劣工作环境而设计制造的空箱堆垛机。该系列空箱堆垛机的型谱中有起重重量 6~7 t 的小型堆垛机、有只能堆叠三层或者四层集装箱的空箱堆垛机以及承载能力 8~11 t、集装箱层叠高度 6~8 层的大型空箱堆垛机。满载集装箱堆垛机共有八个型号，起重重量从 40~52 t 之间，前叉式集装箱叉车的起重能力为 46 t。

符合人体工程学原理的驾驶室配备了防弹玻璃天窗，弧形前窗和后窗、钢制材料的驾驶室门配用的都是钢化安全玻璃，驾驶室的空间显得非常宽敞，驾驶室入口处有着很大的上下攀登空间。

H8XD-EC6 型至 H11XD-ECD9 型是堆叠层数 6 层和 9 层的空箱堆垛机，其承载能力为 8~11 t，是专门为集装箱货场快速搬运而设计的。有四种型号适用于（单箱堆叠）最高堆叠层数八层，

五款设备适用于（双箱堆叠）最高九层。

在各种装载情况下，驾驶员都能清楚地看到吊具上的防脱落锁紧装置或者吊钩的工作状况。它们的“承载校正功能”允许通过重心侧移来纠正被吊装空载集装箱的重心位置。所使用的 Canbus 总线控制器和数字仪表盘使锁定制定的工作更加方便。

只需按下按键就能获得性能数据

当一次堆叠一个或者两个空载集装箱时，有多种型号的伸缩门架的侧置吊具堆垛机可供选用。根据具体使用情况，这些堆垛机就可以配用垂直锁紧的防脱落机构或者吊钩锁定、侧夹锁定机构。大型可折叠的发动机罩和可拆卸的发动机前盖都使得发动机、液压系统和其他重要零部件的检修更加便捷。其驾驶室也提供了像轻型空载集装箱堆垛机一样的功能。除此以外，它的驾驶员座椅还可以前后移动、转向柱的高度也可以调节，使驾驶员能够在符合人体工程学原理的位置上驾驶集装箱堆垛机。驾驶员只需按下按键就可以在显示屏上调出堆垛机的性能数据了。

Hyster 满载集装箱堆垛机共有八种型号，吊装重量从 40~52 t 不等。其中的 H40- 52XD-16CH 型是专门为第一排堆叠大批量集装箱转运而设计的。如果堆叠排放的集装箱没有第二排和第三排，也可以用正面吊来代替它。

借助于门架和吊具，堆垛机可以将第一排满载物资的集装箱按照三至五层的高度堆叠放置起来，并在这一过程中节约多达 20% 的燃料。Commins QSL 9L 发动机配备了现代化的控制系统、高压共轨喷射系统和可变涡轮增压器，大大提高了发动机的性能和传输扭矩，降低了油耗并延长了发动机的使用寿命。

专门为重型集装箱装卸而设计的系列产品通常都有一套集成吊具，可以吊装 20~40 in 的 ISO 国际标准集装箱和内陆交通用集装箱。这类堆垛机采用的

是机械或者液压控制门架侧倾。这也包括了液压控制的旋转运动、带侧倾的鹅颈式均衡梁、自动防脱落装置和四个防摆动锁紧装置。

一套根据负载大小而发挥作用的冷却系统可以有效地减少堆垛机的燃料消耗。另外，堆垛机配用的 ECO-eLo 性能模块能够在不影响堆垛机性能的情况下降低油耗。

稳稳地提升到最高

Svetruck 公司通过其位于汉堡的德国子公司，不仅销售最大起重重量高达 70 t 的前叉叉车和原木堆垛机之外还销售集装箱空箱堆垛机。子公司销售两大系列的空箱堆垛机。第一个系列的型号为 16 CS-4-H 和 16 CS-5-H，适用于四层和五层标准集装箱、冷藏集装箱和油罐集装箱的空箱堆垛。该系列产品采用的是 16 t 前叉式叉车底盘、3.5 mKesser 湿盘驱动桥和 12×20 in 的 6 层轮胎。根据用户需要，该系列叉车的驾驶室可以安置在底盘的前部和中部区域。

第二系列的空箱堆垛机包括了 ECS-5H、ECS-6H 和 ECS-7H 三种型号。这些型号的堆垛机可以堆叠 5~7 层集装箱，当使用的是有吊钩和侧置吊具锁紧机构的侧置堆垛机时，侧置堆垛机可以一次提升两个集装箱。

该系列堆垛机配用的是 14×24 in 的六倍轮胎，20~25 t 前叉式叉车的底盘。使用的驱动系统是 Kessler 公司研发生产的湿盘驱动桥，轴间距 4.1 m，为稳稳地将集装箱提升到最高位置提供了可靠的先决条件。为保证驾驶员有着非常灵活的视野，驾驶室的位置在转向轴上方区域。

正如 Svetruck 公司所介绍的那样：“目前的集装箱叉车配用的都是沃尔沃 Tier V 发动机。”由 CAN 现场总线系统连接的电子控制和显示系统组成的 D5 系统在驾驶室中 10 in 的监视器上为堆垛机驾驶员和技术服务人员提供了所有重要的工作数据和工作状态数据。MM



图 4 Hyster 公司设计制造的空箱堆垛机可以堆叠八层集装箱