

Wheelift 重型运输机：‘强力起重机’与高精度仪器合二为一

## 借助基于 PC 的控制技术搬运重型负载

随着全球能源、化工、建筑和航天航空等领域的蓬勃发展，制造商们需要制造的零部件也越来越大，因此需要相应的运输工具来不间断运输这些大、重型产品。由总部位于美国爱荷华州威佛里（Waverly）的 Doerfer 公司（TDS 自动化）生产的 Wheelift 重型运输机能够以最大精度搬运 500 吨以上的负载，非常适合此类应用。



Wheelift 重型运输机能够运输  
50 至 500 吨范围内的负载

Wheelift 是一种具有广阔前景的技术，同时也是一个注册商标名，用来描述其重型装载能力。这种轮式运输机能够处理 50 到 500 吨范围内的超大型负载。Wheelift 能够满足每一个大、重型产品制造商运输时的起重需求，例如变压器、涡轮发电机、采矿机械，同时也可满足核处理及造船业的起重需求。

### 一个重型挑战

“为了保持竞争力，Doerfer 必须保证在任何时候都要确保设备的绝对可靠性。任何一个运行故障都很难修复，因为需要搬运的负载都是超重型的。另外，制造商们为最后组装而制造的组件也越来越大。这些要求严苛的应用领域需要运输过程稳定、可靠，从而安全地搬运那些价格不菲的重型产品。” Wheelift 客户经理 Roy Linden 如是说。

Wheelift 重型运输机的工业应用领域非常广泛，与其它众多重型运输机相比，它可以称得上是真正的佼佼者：Wheelift 运输机的尺寸和载荷能力可根据客户的要求定制，以满足每个具体应用的实际需求。工程师们最近设计了 3 辆 57 吨级运输机，这三辆运输机即可以联动操作也可以单机操作。Wheelift 的操作人员只需轻松地将灵活的运输机置于某个负载下的正确位置，升高底盘以举升负载，然后将负载运输到任何需要去的地方，最后放下负载即可。

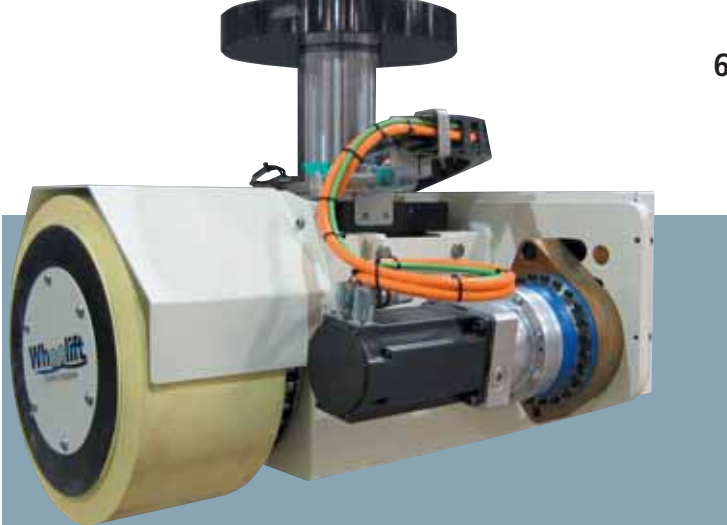
Wheelift 运输机的最初设计是在一台黑匣子 PC 上用汇编语言编写而成的。“遗憾的是，全美国只有少数几个专家可以维护并升级这些设备。这也是为什么我们要将我们的控制系统转换为开放的、基

于 PC 的控制平台的一个重要原因。” Doerfer 公司控制系统设计经理 Mark Levallee 解释说道。对新的控制平台一个主要要求是它必须能够操作现有的液压系统。新的系统还需要在功能上进行增强，比如为无缝集成液压系统和电动伺服系统提高其可靠性、精度以及分辨率。同时，Wheelift 设计团队还需要一个 IEC61131-3 编程环境来编写 Wheelift Synchrosteer 控制系统的复杂软件。” Beckhoff 的 TwinCAT PLC 软件为我们实现这一目标奠定了坚实的基础。” Doerfer 公司的电气工程师 Ron Howell 如此说道。

“Beckhoff 控制解决方案的紧凑性特点对我们的新型 Wheelift 运输机来说至关重要。” Wheelift 的项目经理 Craig Schmeiser 说道。由于要求运输机的厚度尽可能的薄，如何充分利用控制柜内的可用空间一直是 Doerfer 公司所考虑的问题。“我们使用 Beckhoff 具有良好升级性的组件组装了一套完整、高效的控制系统，它由一台带 12 英寸显示器的面板式 PC CP62x、AX2000 伺服驱动器、AM3000 伺服电机以及各种总线端子模块构成，精确满足了客户的要求。” Schmeiser 评价道。

### 借助 EtherCAT 实现高速运动控制

总线端子模块与 EtherCAT 总线耦合器 BK1120 连接在一起，用作为 I/O 系统，用于实现 Wheelift 运输机内的通讯。“EtherCAT 的性能卓越，且设备集成非常简单易行，因为它是基于标准以太网技术的。” Howell 说道。“EtherCAT 非常适合用于处理高速运动控制系统，能够同时与许多其它现场总线网络一起工作。视 Wheelift 运输机型号的不同，可以使用一台 CP62 分别控制 8 到 24 根伺服轴可。”他继续补充道：“如



### 集成了 Beckhoff 电机的 Wheelift-Uniload® 模块

Wheelift 运输机的 Uniload® 轮子模块设计具有下列性能特点，能够很好地完成重型搬运任务：

- | 三点平衡液压悬挂系统将峰值负载的地面压力值减到最小
- | 全方位转向系统提供了 100% 的移动灵活性
- | 极低的地板厚度可提高系统可用性以及整个运输过程中的安全性
- | 精确的运动能力（最小步长为 25 μm），可以方便地进行负载布置，并实现了以前无法达到的部件应用范围
- | 用于自装载的内置式升降机省去了为相关设备及工作所额外花费的高额费用

果使用传统的 PLC 系统，就很难实现如此规模的同步、协调运动。对于一些重要的运动控制，我们的控制系统的扫描周期时间仅为 1 ms 或者更短。”

#### 电力监测变的异常简单

Wheelift 重型运输机是一个独立的系统，自身带一个机载发动机，为一个 480 伏的三相发电机提供动力，然后发电机为整个系统供电。三相电力测量端子模块 KL3403 采集大量的数据，以监测 Wheelift 的电力消耗情况，这样就能提前发现可能出现的故障并将其排除。只需使用一个 KL3403 端子模块，Wheelift 团队即可在无需使用变压器的情况下监测系统电力。“如果使用体积庞大的黑匣子，我就无法检测 Wheelift 中的电力消耗情况。但使用了仅半英寸宽的 KL3403 端子模块后，我就能够非常轻松地做到这一点。”Howell 感叹道。Wheelift 也采用了 Beckhoff 紧凑型 KM 系列 I/O 模块（16 通道），以进一步节省电气柜空间。

#### 实时以太网实现完美的同步联动运行

Wheelift 重型运输机之间的高速通讯采用了一种基于以太网的实时发布者-订阅者模型来实现。例如，如果 3 台 Wheelift 运输机在联动模式（捆绑在一起，但是各自又有自己的处理器）中运行，其中的一辆运输机可以用作为主站，其它两台用作为从站。主站发送指令给从站，同时从站也做出响应，传输系统状态数据。“以太网系统的实时能力让我们能够在高速运行时实现运输机的精确同步。”Doerfer 资深设计师 John Pullen 评价说道。



Wheelift 团队决定使用 Beckhoff 的 CP62xx 控制面板作为一体化控制和显示解决方案，用于实现所有的 HMI 自动化及控制功能



Wheelift 重型运输机配备了一套完整的 Beckhoff 控制系统：由 TwinCAT PLC 软件、EtherCAT 和现场总线端子模块、AX2000 系列伺服驱动器和 AM3000 系列伺服电机以及作为中央控制器的 CP62xx 系列控制面板构成

“Beckhoff 面板型 PC 的处理能力远超过了 Wheelift 多轴系统的任务要求。”Lavallee 解释道。“即使完成了所有确定性运动，我们也仅仅利用了该 PC 总处理能力的百分之 27 到 30。系统的开放性特点也让我们能够非常顺利地添加新的功能。“系统性能的提升并没有导致成本的上升。”Schmeiser 高兴地说道：“相反，Beckhoff 的控制方案在价格上比传统的 PLC 系统便宜了 30%。当然，最后决定转而采用 Beckhoff 技术的主要原因是它能够提升系统，其次是能够降低系统成本，这也是它能够受到我们青睐的重要原因之一。”

TwinCAT 软件让我们的程序员能够用一些客户容易理解的形式将一些重要的数据反馈给客户。”Linden 补充道：“此外，最终用户对于新型 Wheelift 系统的反馈也是非常正面的，对新系统易用性、可靠性和可维护性方面的卓越表现也赞誉有加。”

“我们计划，将来在所有的 Wheelift 重型运输机上都使用一套完整的 Beckhoff 控制系统。”Schmeiser 总结道。在不久的将来，Wheelift 设计团队还将评估将 AX5000 系列 EtherCAT 伺服驱动器用在重型运输机系统上的可行性。“使用这种双通道驱动器，能够进一步节省电气柜空间。”Lavallee 说道。

Wheelift heavy transporters [www.wheelift.com](http://www.wheelift.com)  
 Doerfer Companies [www.doerfer.com](http://www.doerfer.com)  
 Beckhoff USA [www.beckhoffautomation.com](http://www.beckhoffautomation.com)