



Pegasus:

精准舞台飞行和表演技术

Flying by Foy 让星星飞

娱乐业的发展未曾停歇，人们对能够震惊观众和新颖奇特的特技效果的追求也越来越迫切。电影和直播中的连续飞行画面是导演的锦囊妙计。Flying by Foy 公司位于美国拉斯维加斯市。50 多年以来，该公司致力于飞行表演效果。尽管后台已经隐藏了尽可能多的相关设备，飞行模拟自动化还是离不开精准的控制系统。基于 Beckhoff 的 PC 控制和 EtherCAT 技术，使 Flying by Foy 公司将这一切变成了现实。

过去的几年里，Flying by Foy 公司成功地为 50 多场百老汇演出、华盛顿特区史密森尼博物馆实况转播、2004 奥林匹克运动会 和其它体育赛事，以及无数的现场娱乐活动、剧院表演和电影等提供了飞行特技服务。Flying by Foy 公司技术设计师 Matt Bevacqua 说“我们的控制装置实现了直观性和易操作性的完美结合。操作人员无需任何自动化工作原理知识，即可轻松完成变化莫测、激动人心的飞行表演。”

EtherCAT 对运动控制无任何限制

2008 年中，Flying by Foy 公司决定对其 Pegasus 自动化控制产品进行一次重大升级，以提高协调定位性能并增强安全功能。“例如，造船厂采用吊架移动集装箱时总是不断努力避免整个系统出现摇晃，Flying by Foy 公司则正好相反，我们正是利用戏剧性摇晃和动态运动实现令人兴奋的飞行效果” Matt Bevacqua 说。

自由飞行技术要求采用相当多摆锤效果和大幅度摇晃动作，而且，这些效果和动作不能轻易被起重机或带紧负载控制功能的四点系统所复制。

新的 Pegasus 运动控制和自动化系统必须考虑这一点，且必须能够安全地实现动态插补运动曲线。上一代 Pegasus 自动化技术利用同一个包（即带有集成式智能的驱动）内的运动控制器和逆变器处理定位控制任务和速度控制。“它工作起来非常棒，但是，传统现场总线基础设施却限制了该设备之间的通信。” Matt Bevacqua 抱怨道。“我们的系统通常要求使用多个主站控制器，因此，这严重限制了我们的应用。一定程度的协调必不可少，然而，标准现场总线却无法实现这种程度的协调功能。我们要求拥有一种可以自己定义的通信协议解决方案。”

适用于所有产品系列的集成式控制平台

Flying by Foy 公司目前有三个产品系列：DW-V3 型演员飞行铰车、IW-V 型铰车（制作在标准的 12 英寸箱形桁架内，是一种非常有用的摇滚巡回演出解决方案，用于快速安装舞台设备）和 BR-X 装置（带无线控制单元；是一种吊舱，可在 I 型梁上来回移动且无需牵绳，可以做上升和旋转等表演动作）。Pegasus 自动化软件基于 Windows，可以用作所有这三种控制器平台的流量控制器，该软件友好的用户界面可以完成数据写入、编辑和保存。Flying by Foy 公司所有这三个产品系列都使用 Beckhoff C6515 工业 PC（处理器：

Intel® Celeron® M）、TwinCAT NC PTP 软件和 EtherCAT I/O 终端。“C6515 的形状和大小与机架配合极好，而且还允许机架内热量顺畅地排出。” Matt Bevacqua 说。“一般的实施可能总共需要 5 或 6 个机架，因此，保持良好的硬件通风效果必不可少。2010 年夏天，Flying by Foy 公司在泰山的一次室外表演中使用了 Beckhoff 的工业 PC。泰山位于犹他州 Ivins 市的沙漠中，常年平均温度远远超过 100°F (38°C)。

现在，Flying by Foy 公司采用 CX9010 嵌入式 PC 取代了 C6515。“TwinCAT 集成式软件平台适用于各种 Beckhoff 控制器，因此，我们需要做的全部工作仅是将控制软件从一种型号 Beckhoff 硬件传至另一种型号。” Matt Bevacqua 接着解释道。“TwinCAT 还有另一个好处，它允许我们在同一个 Windows CE 操作系统环境中编写自己的应用和其它更多的系统工具，我们还充分利用了 TwinCAT 令人赞叹的适应性、I/O 连接功能和运动控制块。”

Flying by Foy 公司的大多数驱动程序和用户界面都采用 Microsoft Visual Studio® 编写。“我们非常期待 Beckhoff 的最新一代软件 TwinCAT 3，该软件实现了与 Visual Studio® 的集成。” Matt Bevacqua 说。“TwinCAT 已经给予我们无限灵活性，使得我们能够在 Beckhoff 系统中实现自己的定制型驱动，因此，我们可以不断适应项目需求的变化。现在，我们不再被局限于任何一种特定硬件，而是可以根据需要随时完成改变。对于我们所处的行业来说，这极为关键。因为，我们的应用需求始终在发展，交货时间通常极短。”

Celine Dion, “新的一天”: 在拉斯维加斯凯撒宫酒店的表演。

50 多年以来，科尔公司一直在创造舞台和银幕飞行效果，让影星、歌星如虎添翼！

Angel — Celine Dion “A New Day” — © Tomasz Rossa



“我们的控制技术即直观又易用。这些技术可以帮助操作员制造出动感十足、令人窒息的飞行场景。” 科尔公司的技术设计师 Matt Bevacqua 说。

EtherCAT – 娱乐工程优秀的通信解决方案

Flying by Foy 公司利用 EtherCAT 极大地提高了 Pegasus 自动化系统的通信性能。“采用 EtherCAT，我们可以与几乎任何一种现场总线进行完美的通信。”Bevacqua 解释说，“例如，借助 EL6751 CANopen 主设备终端，我们可以在 EtherCAT 系统中经济、方便地实现全功能 CANopen 主设备。更令人称道的是，基于 EtherCAT，我们还可以非常容易地集成其它 PROFIBUS 或 DeviceNet 主设备。”Flying by Foy 公司还采用 EL6851 DMX 主/从终端进行灯光控制。Matt Bevacqua 声称：“利用 EtherCAT 实现 DMX 灯光和运动控制之间的同步，极大地增强了我们的灵活性。”

TwinSAFE 确保操作员和演员的安全性

Flying by Foy 公司通过在 Pegasus 系统中集成 TwinSAFE 确保了操作员和演员的安全。“TwinSAFE 使得我们在相同现场总线上连接智能安全 I/O 终端即可方便地实现安全解决方案，且其布线方法可与运动控制相同。”Matt Bevacqua 说。采用 TwinCAT 可以监控所有运动极限值。TwinSAFE 是一种安全控制器，可以监控我们的全部提升机系列产品的所有安全相关子系统。

安全数据和运行数据的传输通过同一个现场总线，减少了额外的电缆费用。此外，这种安全控制器的扩展也非常方便。对于 EtherCAT，需要增加原设计中没有的安全功能时，仅需增加一个分布式 TwinSAFE 终端，并在本地控制站安装一个 EL6900 安全 PLC 终端即可。”

XFC：提高性能、降低成本

XFC 技术（极速控制技术）基于 EtherCAT 和 PC 控制技术；该技术进一步提升了 Flying by Foy 公司的表演水平。Beckhoff 的 EL1262 和 EL2262 XFC 终端的超采样功能，实现 I/O 响应时间小于 100us。这些终端对于 Pegasus 自动化系统同样非常关键。“XFC 终端对复制灯光模拟系统的编码器信号非常有用，”Matt Bevacqua 解释道。采用 Beckhoff 的标准编码器终端，可以记录各种不同位置的位置信息，并利用分布式时钟功能，对它们进行同步。“Pegasus 可以利用 XFC 终端读取某个轿车的编码器位置，并在某个本地站点以约 10 us 的精度和约 1 ms 的延时复制这些高频信号。借助 XFC 终端，我们无需专用控制电缆就可以复制这些信号，从而，大大节省了电线电缆和布线费用。

设备改造更加容易

“借助标准以太网电缆，我们基本上可以将场馆任何位置的各类数据传给我们的本地 Pegasus 控制器，”Bevacqua 解释道。“任何一种其它现场总线技术，如果不借助更复杂的布线方案，不投入更高的费用，完全无法达到这一水平。



Flying by Foy 公司的控制解决方案
使用了 Beckhoff C6515 工业 PC 机
(并安装在 3.5 英寸机架中)。





Pegasus 自动化系统飞行运动模拟测试：控制器中集成的 TwinSAFE 保证了操作员和演员的安全。



席琳迪翁，“新的一天”：- 钢琴搬运器

Celine Dion "A New Day" - © George Bodnar

采用 EtherCAT 桥接端子，Flying by Foy 公司可以方便地获得某个系统的 I/O 点位置并将其传输至另一个 TwinCAT 主站设备，据此，不同主站设备可以方便地共享运动轴。拥有了 TwinCAT，即拥有一个完全基于软件的运动控制平台。这意味着，我们不再需要不断更换或改变设备才能满足客户各种各样的艺术需求，从而显著地降低成本。”

面向未来研发的开放性

第三代 Pegasus 自动化系统已经实现了 100 轴以上同步运动。该系统正在开创一个伟大的起点。然而，在将艺术理念转换成现实方面，Pegasus 技术的进展绝对没有达到其巅峰水平。

Matt Bevacqua 正在酝酿的 Flying by Foy 公司计划中，其中有一项是围绕 AX5000 EtherCAT 伺服驱动而开发的。

“结合 AX5000 驱动，我们可以获得一种全功能高端解决方案。该解决方案可以将各种 Pegasus 控制装置统一在一个先进的系统架构之下。”“有了 Beckhoff 这一技术合作伙伴，Flying by Foy 公司将继续不断地将创作者和导演的构想变成现实，与此同时，实现让观众倍感令人入胜的终极目标。”

Flying by Foy 公司 www.flybyfoy.com
美国 Beckhoff www.beckhoffautomation.com



Beckhoff C6515 工业 PC 机的机箱结构使得 Flying by Foy 公司可以开发结构紧凑、散热高效的机架。即使多台工作 PC 机叠装在同一个机架中时，热量也可以快速散发。

Pegasus 自动化软件用作所有平台的流量控制器。因此，它可以协调较车、提升机和无线控制装置等各个功能。Beckhoff 公司的 TwinCAT NC PTP 对自动化和运动的需求进行控制。

