

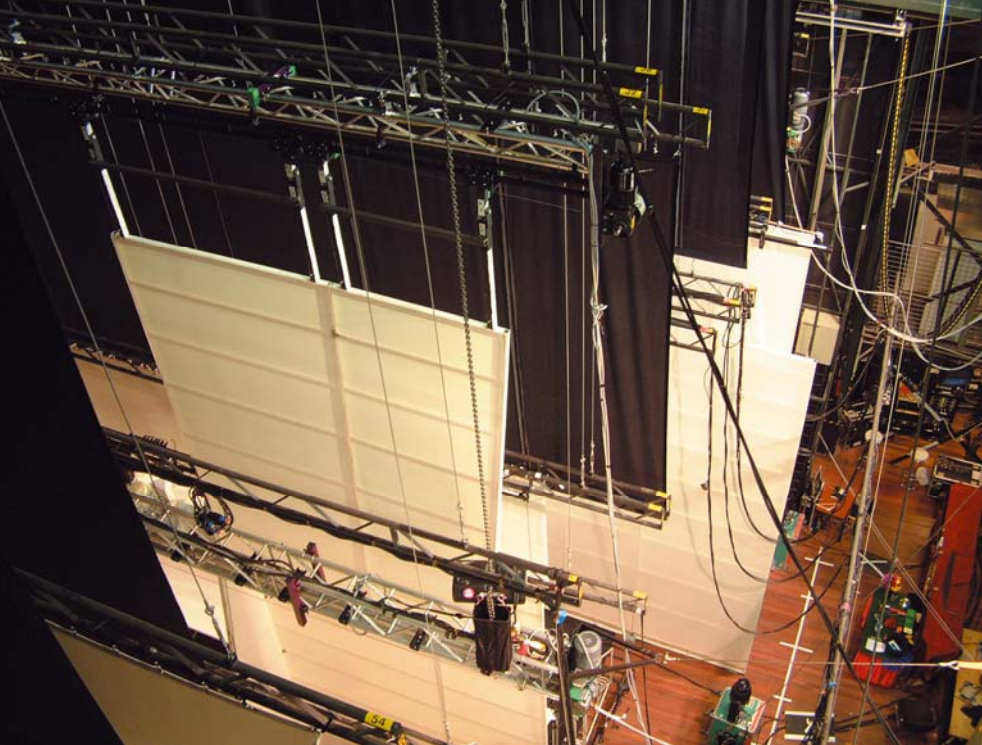
基于 PC 控制的复杂舞台技术

## 新型的全自动化 Carré 歌剧院



剧院行业是一个具有相当活力的市场，随着安全规范和安全标准的不断改进，相应的也对舞台技术的供应商提出了重大挑战。**Stakebrand Technische Toneelinstallaties**，一个历史悠久的荷兰公司，决定实现一种全新的舞台技术：对位于阿姆斯特丹的 Carré 歌剧院和位于 Enschede 的 Twentse Schouwburg 歌剧院的所有帷幕和滑轮使用完全的、基于 PC 的控制系统。





位于阿姆斯特丹的 Carré 歌剧院内，Beckhoff 嵌入式 PC CX1000 控制着舞台幕布及滑轮。

长期以来，Stakebrand 公司一直致力于提供舞台技术。最早始于 1902 年，现任公司董事长的曾祖父，Han Stakebrand 先生，就为 Carré 歌剧院提供舞台技术。2004 年的改造项目是 Stakebrand 公司在过去的几年中为 Carré 歌剧院进行的第四次改造。这次改造是由于一些有关职业健康和安全的法律和新法规的出台。这就为重新考虑控制系统提供了机遇。“Twentse Schouwburg 和 Carré 项目成为我们实现新控制思想的研发实验室，事实也确实如此，”Stakebrand 公司的 Thoms Nagels 解释道，“有了技术上的自信和少许勇气，我们选用了来自 Beckhoff、SEW、Hitachi 以及其它公司的高可靠性驱动和控制组件。”

在 Carré 歌剧院，Stakebrand 公司设计、建造和安装了牵引变速箱、各种滑轮并引入了整体控制的理念。牵引变速箱是连接不同帷幕和背景幕的设备，通过滑轮可以升高或降低，而电机和滑轮现在都是通过工业 PC 来集中控制。

### 实时以太网控制

室内装有用三个智能交换机和玻璃光纤组成的令牌网，当其中一条线失效时，另外一个交换机就会接替工作。每个交换机都与三个 Beckhoff 的 C5102 型工业 PC 相连：其中两个负责处理控制任务，第三个用于监控整个系统。Thoms Nagels 解释道：“所有 Beckhoff 的 CX1000 嵌入式 PC 都实时控制着牵引变速箱，电机和滑轮，同时，大量的数据需要从存有所有电机和位置参数的数据库中提取出来，整个演出过程所需参数均保存在此数据库中，相关的数据交换就建立在这个可靠的以太网上。”

Carré 歌剧院有五个操作站，每个操作站都与大量的操作

控制单元相连，一个 Beckhoff 的控制面板，一个 C6320 型的工业 PC 和一个带有各种总线端子的 BK9000 以太网耦合器。BK9000 通过以太网与 PC 控制实时通讯。

牵引变速箱信号通过智能交换机传送给 CX1000 控制器。Beckhoff 的荷兰合作伙伴，一位在 IAL 的技术支持工程师，Jurjen Verhoeff 解释道：“CX1000 通过嵌入式 Windows XP 可以执行 PC 功能，运行在 CX1000 上的软 PLC 处理 PLC 任务，当然，CX1000 也可以执行其它各种运动控制任务。”

### 帷幕的高精度定位

每个驱动电机的变频器通过 PROFIBUS 与 CX1000 相连，CX1000 与变频器通讯直接控制电机。控制器与变频器都能接收到帷幕位置的反馈信号。“这样，我们就能实现更精确的定位，”Thoms Nagels 说，“从高度上来说，有些歌剧院能达到 25 米，对我们来说误差在 1 毫米以内已经是相当精确了，而实际上，这个误差会完全小于操作时钢杆的挠度。”

对于 Thomas Nagels 来说，Beckhoff 组件有很多优点：“首先是 Beckhoff 系统从现场总线的选择上是相当灵活的，目前我们使用了 Interbus、PROFIBUS 和以太网，将来也许还会用到 CAN。原则上，我们是使用独立的 PC 来控制电机还是集中的 PC 控制是没有区别的，这样我们完成控制系统的组态就相当灵活了，毕竟每个歌剧院的情况是不同的。而不同 I/O 总线端子上的灵活性是另外一个显而易见的优点。过去，我们用单独的模块来检测负载，而现在我们只需简单的插入另外一个端子，接上电阻桥，系统就可以检测了。连接到控制器后，由控制器根据负载情况恰当的处理：比如，负载重的运行速度相应更慢。”



“例如舞台帷幕，58 个滑轮通过集中网络控制，滑轮的控制被分为若干组，分散在四个控制柜中，每个滑轮都与 CX1000 相连，并配置三个总线端子：一个提供张力，第二个（数字量输出）控制滑轮，第三个（数字量输入）反馈滑轮实际动作。”

Thomas Nagels 解释道，“该系统可随时扩展，如果我们需要添加一个滑轮，我们要做的仅仅是增加三个总线端子并输入一些参数，软件会自动检测滑轮可用与否，这样，我们的安装人员就可以配置和参数化一个完整的系统，而不需要程序员的帮助。”

### 缩短开发周期

Stakebrand 公司使用 Beckhoff 的 TwinCAT 自动化软件作为最基本的控制系统。该系统取名为“Stalogic Centurion”操作软件，由 Stakebrand 公司内部人员开发。“我们自主开发 TwinCAT PLC 程序，但我们也用到了大量的标准化功能块，比如用于运动控制的。与 PC 集成对我们 Stakebrand 公司来说是很重要的：可视化软件一般是基于标准平台的，像 Windows XP。我们可以很快的为 Carré 歌剧院开发出滑轮控制系统。”

Thomas Nagels 继续说道：“该系统再过一个半月就可以投入使用了，现在我们可以任何时候把滑轮集成到以太网中来，而不用到处去架设电缆。”建筑安全是歌剧院要重点考虑的一方面，这就使控制系统从某种程度上来说比其它一些应用场合更为复杂。“我们在控制系统上设置了保护层以满足不同需求。” Thomas Nagels 如是说。按照 Jurjen Verhoeff 的说法，计划最终采用 Beckhoff 的 TwinSAFE 系统，TwinSAFE 的保护端子将无缝的集成到总线端子当中。“这就意味着将来，我们再也不需要建立一个单独的安全系统。”

