

KölnTriangle 大厦采用柔性楼宇控制技术

## 楼宇自动化领域 — 巅峰之作



→ KölnTriangle 大厦高 103 米（338 英尺），共 29 层，于 2006 年 9 月 2 日正式对外开放，是科隆（Cologne）最高建筑之一。这座由知名建筑师 Gatermann 和 Schlossig 所设计的大楼自动工伊始就一度因其高度原因成为一个焦点话题，由于其外观上的透明性、独特的三角形侧凸平面结构，引起公众的广泛关注。

此奢华建筑旨在创建一个顶级地标，不仅在外观上追求独特性，而且在内部设计上也讲求尖端技术的应用，借以提高建筑的舒适性、灵活性以及节能高效性。KölnTriangle 大厦的三角形外观及其圆弧状核心设计，可以根据房间进深，自由选择办公室类型：开放式、小格子间式或二者结合。每一层的总面积为 640 平方米（6889 英尺），德国联邦铁路（Deutsche Bahn）和欧洲航空安全局（European Aviation Safety Agency, EASA）是目前租户中最大的两家。27 层和 28 层专门用于举行各项会议和活动。自这两个楼层眺望远方，景色美不胜收，第 28 层所运用的楼宇技术更是令人折服；第 29 层的观景台则面向公众开放。

考虑到气候差异，朝阳顶风南侧采用通风式双层幕墙，西北和东南两侧则采用单层幕墙。气窗在体现出楼宇创新、节能概念的同时提供自然通风。一旦出现火情，窗户也可作为排烟口。在这种情况下，对楼梯间进行增压，迫使烟雾从敞开的窗口排出。

### 对以太网青睐有加

大厦的 1-8 层采用传统安装技术进行装备，8 楼以上的楼层则以以太网为基础对各个房间进行控制。对于位于德国欧斯基尔辛

（Euskirchen）市的 Innecken Elektrotechnik GmbH 公司来说，EIB 和 LON 网络的应用无任何障碍，该公司被授权执行整个电气安装（强电和弱电）以及系统集成工作。“采用以太网 TCP/IP 协议作为一种集成式、基于网络的总线系统，我们能够最大限度地满足楼主的所有要求。此款总线系统具备速度快、灵活性强等特点。” Innecken 公司项目经理 Andreas Gröne 如是说。其客户 Rheinische Zusatzversorgungskasse（RZVK）的主要顾虑之一是：是否能够对各个房间内负责空间变化的控制设备进行快速、简单的调节。“在这座大楼内，对办公室进行复杂的重新配置也是日常工作的一部分。幸亏采用了集成式以太网网状结构，我们可以迅速调整相关技术，节省大量的人力物力。”

### 减少安装工作量

在电气安装方面则采用了 Wieland Electric 公司的 Gesis 连接系统，使得楼宇自动化的适应性得到进一步提升。在 KölnTriangle 大厦内，约有 150 个“Gesis Ran”接线盒，用于各个楼层的供电和数据通讯。这些接线盒内已配备有 Beckhoff 的 I/O 系统且进行了预布线，因此可以大大减少安装工作量。硬件组件可以轻松通过即插即用功能进行添加，软件则可以通过拖放功能进行集成和重新配置。



## 从地下室到屋顶都采用基于 PC 的控制技术

4 台 Beckhoff 的 19 英寸抽拉式工业 PC C5102（位于该塔某一高层机房内）构成楼宇控制系统结构的坚实基础。这些设备配备了 Windows XP 操作系统、TwinCAT 自动化软件和楼宇管理系统。TwinCAT 是楼宇控制系统的核心软件，它能够对一系列楼宇功能进行参数化和配置，例如基本的照明场景控制以及白天、晚上和周末模式的设置。其中的 2 台抽拉式 PC 用于控制中央楼宇功能，处理各个楼宇区间局部以太网端子模块间的协调工作，如塔楼及其周围的裙楼；另外的 2 台 PC 则负责执行冗余控制。

## 借助 CX 系列嵌入式 PC 对室内气候进行控制

从第 9 层到 27 层以及第 29 层都采用在 Windows CE 操作系统环境下运行的嵌入式控制器 CX1000，而在举行各项活动的楼层内则采用更高性能的嵌入式控制器 CX1020。本地 I/O 站分布于整个大厦，它们通过以太网与中央 PC CX1000 联网。标准以太网网络的一部分也用作楼宇自动化的总线系统。吸顶式气象传感器与第 29 层的嵌入式控制器相连。此传感器主要用于处



所采用的 Beckhoff 产品包括 4 台 19 英寸机架安装式 PC C5102、1 台 19 英寸嵌入式工业 PC C3350、20 台配有总线端子模块的嵌入式 PC CX1000/CX1020、1 台以太网控制器 BC9000、1 台以太网总线耦合器 BK9000 以及 TwinCAT 软件，所有这些产品都可以确保租户的入住舒适度。



服务器柜位于 KölnTriangle 大厦的某一高层内：19 英寸机架安装式 PC C5102 控制大厦的不同区域，例如塔楼和裙楼。



理和分析数据，并激活相关切换功能，如：在大风大雨天气关窗或根据气温关窗，根据阳光的强弱降下百叶帘，等等。位于 9-27 层的各个 CX1000 设备与 28 层的控制器 CX1020 每 5 秒就对“CX1000 上的气象站”轮询一次。如果 60 秒钟后还没有得到响应（可能意味着未能找回当前数据），窗户即转到安全位置并关闭。当风速警报、下雨或外部维护设备正在运行时，情况亦是如此。窗户会保持在关闭状态，直到再次找回当前数据。风速在指定时间内降到一定位置，降雨监控设备不再显示是否下雨，或者外部维护设备不再运行。Andreas Gröne 在谈及 I/O 系统的优点时说道：“所有的数据点都可以直接连接到 Beckhoff 的总线模块端子系统上。由于有多种总线模块端子型号可供选择，因此可以直接连接所有的传感器和执行器。”

## 有效的能源管理

除了百叶帘、窗户和温度控制之外，Beckhoff 的控制器还可对照明设备进行控制。这些控制器通过以太网与工业 PC C5102 进行通讯。每个楼层被划分为 3 个照明区域：电梯间与缓冲空间、走廊以及办公室。电梯间的灯从早上 7 点到晚上 8 点处于常亮状态（正常模式），从晚上 8 点到早上 7 点则处于常闭状态（夜间模式）。在夜间，如果位于电梯间顶上的移动传感器被触发，则灯会自动点亮。如果 10 分钟内还未检测到有任何移动信号，则灯会自动关闭。照明区域可以通过前台的主控计算机进行控制。

走廊和办公室也采用了相同的 DALI 多传感器（亮度传感器和占有传感器）用于自动照明控制。这些传感器集成在各个办公室天花板上的照明设备中。数字化灯光管理基于数字可寻址灯光接口（DALI），该接口配备了 Beckhoff 特殊端子模块。带有集成电源模块的 KL6811 DALI 主站端子模块与模块化 I/O 系统相连接。一个主站可以与最多 64 个 DALI 从站相连。Andreas Gröne 解释道：“DALI 设备通常只能覆盖单个房间，而 Beckhoff 解决方案的优点是可以覆盖整个楼层。”来自德国威尔（Verl）市德国倍福自动化有限公司的楼宇自动化部门经理 Georg Schemmann 补充道：“DALI 协议通过总线耦合器直接转换为以太网 TCP/IP 协议。这意味着所有的组件都被集成到以太网网络上，在软件方面被视作为一个单个的系统。”因此，如果空间上有什么变化，系统可以迅速地再次进行参数化并重新配置。

在 KölnTriangle 大厦内，每层楼上的 DALI 照明设备均被划分为 3 个群组（东、南、西）。例如，走廊内用于控制 DALI 照明设备的渐变值由与办公室内 DALI 照明设备相联的传感器的亮度值来决定。通常采用以下规则：如果 10 分钟内检测不到任何移动信号，则灯自动关闭。

办公室的照明设备也可以手动进行控制。为此，每个办公区域内都配备有一个可以进行 11 级调光的触控板。既可以借助触控板手动激活自动模式，也可以自动进行调节（房间中有 4 个小时无人活动时）。



通过触控板也可以手动控制各个房间内的百叶帘、窗户、插座和温度。为此，可以将该触控板切换到有人模式。其它情况下，办公室里的自动温度控制将分为舒适、正常和夜间模式。夜晚模式下的设定值为 17 °C (63 °F)，舒适模式下为 22 °C (72 °F)，正常模式下为 20 °C (68 °F)。如果在指定时间（如 10 分钟）后，办公室内仍没有记录下任何移动信号，系统将自动从手动设定值切换到舒适模式，或在 30 分钟后切换到正常工作模式。

## 28 层 — 最高配置

大厦的“公共活动楼层”是楼宇自动化的一大亮点。与其他楼层不同的是，这一楼层专为举办各项活动而租用。例如，一个面积为 630 平方米（6781 英尺）的区域常被时装设计师用作举办各种时尚秀或招待会。总共使用了 280 个配有电子 DALI 镇流器的照明设备（其中 220 个是彩色照明设备，装有红、绿、蓝、白色灯），它们共被分为 54 个 DALI 组，可以为任何场合提供适当的照明。与此同时，还使用了与 I/O 系统相连的 KL6811 DALI 端子模块。此外，还有 30 个模拟量输出设备用来控制其它灯具，比如聚光灯。“由于业主在相对较晚的阶段才提出要开发出一个这样的公共活动楼层，所以在这一楼层内安装了一台独立的 19 英寸面板型 PC C3350。” Andreas Gröne 解释道。除此之外，在这个区域更需要安装一台嵌入式控制器 CX1020。此款面板型 PC 具备管理功能，其触摸屏用于对灯光和颜色进行精确调整。这一楼层共分为 5 个区域，每个区域均配有一个小型 TFT 触控板，让用户可以手动调节十步范围内的不同光色强度。

## 高灵活性带来高收益

我们与 KölnTriangle 项目合作伙伴一起协作，根据客户要求实现创新、灵活的楼宇服务系统，同时也兼顾了能源的有效利用这一日益重要的课题。该项技术的运用，有效避免了夜间不必要的取暖和照明所带来的能耗。Andreas Gröne 总结道：“连接系统和基于以太网的网络已为我们带来丰厚收益：最近，欧洲航空安全局（EASA）又租用了部分区间，他们不久就会搬进大厦内的相邻楼层。在 KölnTriangle 大厦内，这种搬迁非常方便，无需进行耗时又麻烦的设备转换。”

→ Züblin Direktion NRW, Niederlassung Köln [www.koeln.zueblin.de](http://www.koeln.zueblin.de)

→ Innecken Elektrotechnik GmbH [www.innecken.de](http://www.innecken.de)

→ Wieland Electric GmbH [www.wieland-electric.com](http://www.wieland-electric.com)

→ Beckhoff Building Automation [www.beckhoff.com/building](http://www.beckhoff.com/building)