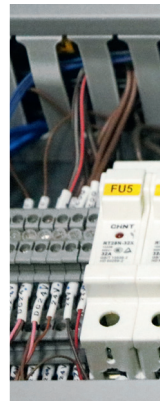
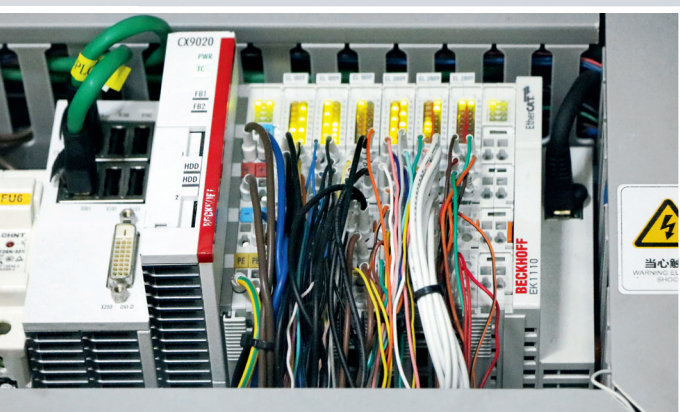


基于 PC 的控制技术推进智能工厂建设

## 工业 4.0：PC 控制技术 助力实现电子产品的智能生产

长园运泰利（CYGIA）公司和长园达明科技公司在电子产品柔性制造方案的基础上，利用倍福基于 PC 的控制技术，研发了一个具有统一接口和协议的智能工厂平台。该平台将传感器、执行器、操作终端、控制系统和通信设施融入智能网络，可以连接多个用户，使得人与人、人与机器、机器与机器以及服务与服务之间能够互联。从“工业 4.0”的角度来看，该平台最大限度地实现了横向上运营层、纵向上执行层和设备层以及端对端的高度集成。





CX9020 嵌入式控制器用于控制智能仓库

长园运泰利公司成立于 2006 年，是国内领先的高新技术企业，其自动化及测试解决方案广泛应用于消费类电子、半导体、汽车新能源及医疗等领域。珠海达明科技有限公司成立于 2015 年，是一家专业从事智能工厂整体解决方案研发及实施的高新技术企业，为各行业提供智能制造的软件及硬件服务。项目实例包括 ALC 整线控制系统、iSPC 智能数据分析系统以及智能仓储管理和物流系统。

### 基于开放式控制技术的智能工厂

长园运泰利的智能工厂解决方案利用物联网和监控技术加强信息管理服务，提高生产过程可控性、减少生产线人工干预，以及合理规划排程。解决方案中采用的其它技术包括仿真、多媒体和增强现实。运泰利和达明科技选择倍福功能强大的 CX2030 和 CX9020 嵌入式控制器来提供所需的计算能力。CX2030 用作智能工厂的枢纽控制平台，而 CX9020 用作分布式子站的控制平台。基于 PC 的开放式控制架构，结合超高速 EtherCAT 通信技术，在尽可能缩短响应时间的同时，满足了他们的所有要求，同时支持时分复用和多任务处理、高级语言编程以及海量数据存储容量。

运泰利的技术专家们认为，在软件方面，将倍福的 TwinCAT 3 自动化软件集成到 Visual Studio® 中是一个非常重要的优势：他们认为，基于面向对象开发环境的 TwinCAT 3 工具开发的标准化底层控制平台和基于 .NET 开发的上层控制平台的结合，不仅加快了不同功能设备的集成部署，而且还缩短了智能工厂解决方案的开发时间。另外，模块化开发和分布式开发的结合提升了软件的迭代效率，降低了维护成本。在上级控制系统中，使用的是 ADS.Net 组件和动态链接库（DLL）来实现服务器和多个客户端之间的异步通信。整个通信架构不仅节省了时间，而且还具有效率高、兼容性好的优点。此外，TwinCAT Automation Interface 允许开发人员使用 COM 技术编写设备交互。



有了TwinCAT 3平台，运泰利的工程师们就可以使用统一的、面向对象的模块化程序框架、结构化文本、面向对象编程以及自定义功能库，所有这些都简化了这个复杂系统的开发。长园达明科技公司的研发总监王一舟说道：“我们通过功能模块化和标准化成功提高了工程师们的编程效率。在开发新的生产工艺时，只需要修改若干方法即可实现。虽然程序很庞大，但代码高效复用，程序架构清晰，可读性强，可移植性高。”智能工厂自动化产线项目的开发过程充分应用了TwinCAT 3平台集成的系统配置、PLC代码开发、运动控制配置、总线配置、模块配置、人机界面开发以及电子示波器功能。并且实现了程序结构、流程控制、数据结构、报警发布以及安全控制的标准化。

### 针对手机生产的智能工厂解决方案

倍福提供的多样化软硬件产品完美地满足了长园运泰利对电子制造智能解决方案的要求。与传统的电子产品单体加工工位相比，长园运泰利的系统可以提升电子元器件组装生产的柔性，提升设备利用率，同时确保供应链的敏捷和精准的反应能力。例如，它可以实现手机电路板制造涉及到的ERP、MES和工位监控系统的数据互通，可以实现从客户终端接收订单、处理订单、分配物料、生产制造、成品检测、包装入库，最后到物流运输的整套自动化流程。智能工厂系统架构融合了订单管理、设备管理、质量管理、看板管理、仓储管理和生产追溯等功能。

智能仓库将所有的货物编码并建立规格统一的货架与托盘，通过堆垛机、穿梭车等运送到指定位置。每一个车位都会通过仓储管理软件进行管控。产品位置、仓库库存、空余车位和出库入库策略都通过参数管理系统进行管理。CX9020用作智能仓库单元执行功能的核心器件，运行PLC程序，通过TCP/IP通信与本地MES对接，响应物料调度的任务并通过NC控制完成物料的取放和传递。EK1110作为EtherCAT耦合器组件，与上下料的拓展部分形成链式拓扑结构。

自动化生产线的主要构成部分包括镂空板印刷、表面贴装、回流焊接、点胶、锁紧螺丝、AOI视觉测试，还有集成测试（ICT）、功能测试（FCT）、包装以及拆包。该生产线共使用了三台CX2030嵌入式控制器，它们以极快的速度与中央控制系统交换数据，保证半导体元器件的生产效率和加工精度。其中一台CX2030用作主站，运行PLC程序、运动控制和HMI软件，并通过TwinCAT TCP/IP（TF6310）在控制系统和MES之间快速、及时地进行双向数据交互，同时控制印刷工艺，表面贴装工艺和回流焊接工艺等主要流程。TwinCAT PLC/NC PTP 10/NC I（TC1260）功能库提供完备的运动控制功能，可实现每台设备上20个EtherCAT伺服轴的动态定位。NC I插补功能可以实现稳定、流畅的双轴耦合运动，控制圆弧焊接流程。

第二台CX2030运行PLC、运动控制、HMI软件、TCP/IP通信、并通过ADS通信与ALC系统交互数据，同时通过TCP/IP服务接收MES系统指令，以运行集成测试、功能测试、包装和拆包等末端工艺流程。10个EtherCAT伺服轴通过同步单元实现工位的灵活配置，可以快速、高效地切换不同产品的测试环境。第三台CX2030运行PLC、运动控制、HMI软件，并通过TCP/IP通信与高清相机控制器交互数据，完成光学检测功能。



## 中央控制平台 HMI 上显示的信息

- |           |             |
|-----------|-------------|
| 1 MES平台   | 6 生产线变更管理看板 |
| 2 仓储管理看板  | 7 实时订单看板    |
| 3 设备管理看板  | 8 运输管理看板    |
| 4 视觉测试平台  | 9 数据分析看板    |
| 5 生产线控制平台 | 10 智能算法     |

### EtherCAT 总线技术全方位提升系统性能

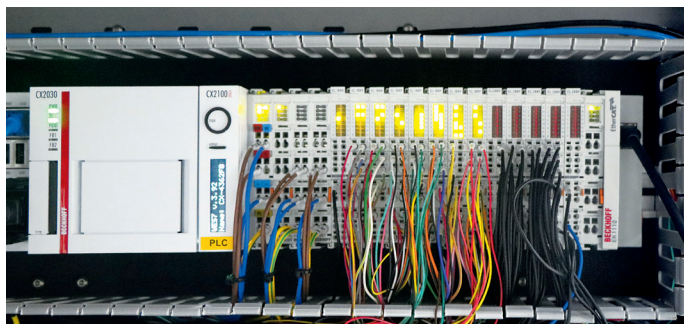
长园运泰利选用EtherCAT作为高速通信系统，以确保传感器信号的高速度、高精度传输。其自动化生产线主站的总线采用的是EtherCAT星型拓扑结构，各个从站连接方便，管理和维护便捷，扩展性强。子站的总线采用的是线型拓扑结构，可以大大简化布线工作。

长园运泰利资深电气工程师黄俭明描述道：“EtherCAT I/O 模块EL1809和EL2809不仅体积小、通道多、成本低，而且可以针对不同的拓扑结构进行灵活配置。它们还支持离线配置和热插拔功能，大大简化了模块的配置。此外，EtherCAT通信还提供了诊断代码、诊断类型、文本ID和时间戳等诊断信息，帮助快速定位和修复由于EMC干扰、线缆损坏或设备故障等引起的主从站通信中断，提高了设备维护的效率。”



### 未来展望

长园运泰利智能工厂解决方案的目标是将离散电子元器件组装制造单元整合成统一的制造系统，实现生产设备网络化、生产数据可视化、生产过程透明化以及生产现场无人化，在工业 4.0 的大趋势下，长园运泰利还需要智能工厂软件，以便能够访问各种数据资源，包括云计算、大数据和物联网。黄俭明认为，TwinCAT 3 是他们寻求到的最合适解决方案，他也正期待着公司推出的全新生产模式：“在未来的升级工作中，我们会逐渐将 TwinCAT 3 平台支持的大数据分析功能、IoT 开发功能和机器视觉功能融入进来，进一步完善这套混合型控制系统的搭建，使得智能工厂平台在未来的云端数据存储和分布式数据交互的应用中发挥超前的技术优势。”



CX2030 嵌入式控制器（左）用作自动化生产线的主控单元

更多信息：

[www.cygja.com](http://www.cygja.com)

[www.beckhoff.com.cn](http://www.beckhoff.com.cn)