



昆船智能公司智慧仓库不仅是一个物料仓库，也是现代物流仓库的试验场，在这里将要进行传统控制和现代控制的测试，5G通信也在这里得到应用

PC 控制

开放式控制解决方案助力实现跨系统通信

倍福为昆明船舶设备集团有限公司下属的昆船智能实施的自动化试验、存储立体仓库项目在帮助他们提升系统效率的同时，还体现了智能制造特点。倍福开放、紧凑的控制技术是该项目成功实施的关键。

文 | 倍福



更多精彩请扫描二维码

昆 船智能技术股份有限公司（简称昆船智能）隶属于中国船舶集团下属的昆明船舶设备集团有限公司。现有职工 1800 余人，其中专业技术人员 1000 余人，资产总额近 30 亿元人民币。公司主要业务包括仓储及电子商务物流自动化设备和系统的开发、设计和系统集成。昆船智能是先进制造业和现代服务业深度融合的新型企业，在中国自动化物流系统行业确立了领导品牌地位，先后采用倍福技术开发了滑靴式分拣设备、交叉带分拣设备、多层穿梭车、环形穿梭车和 AGV 等设备。

昆船智能在承接自动化试验、存储

立体仓库项目时，公司决定将其用作现代物流仓库的试验场。新总装集配中心主要用于总装车间设备零部件的仓储配送，以规范化管理产品零部件，提升信息化管理水平。昆船智能经公司相关部门领导商讨，选择倍福作为其控制系统供应商，以提高电控产品平台的丰富多样性，探索类似高级语言编程及基于 PC 平台在整线控制上的性能。

系统架构及控制功能

最终配置中，数据库服务器和调度服务器处于系统架构高层，负责生产数据管理及与 MES 和 ERP 系统交互、调

度任务下发等。本地 PLC 控制器、堆垛机单元及其他系统处于平级控制。称重单元、辊道输送系统、二维码识别系统、外观检测系统和操作员终端为本地 PLC 控制器子系统，受本地控制器控制。

系统功能分为出入库控制、物料查询和物料管理等单元。在入库过程中，托盘通过叉车搬运到入口处，并放置到通过 PLC 控制的辊道输送系统上。当辊道输送系统移动货品时，系统会读取托盘上的二维码并将信息传输给下一个辊道。扫码后的托盘首先进入到外观检测区域进行外观体积的检测，根据不同的体积进入不同的辊道，然后，托盘移至

地上衡进行称重，这些体积重量信息被添加到托盘信息中，调度系统根据这些信息选择合适的货位来存放托盘。

此时，被称为堆垛机的入库和出库单元向输送机端头方向运行出来接货，托盘往相应的端头方向走，当双方都到端头后，本地 PLC 与堆垛机进行握手通信，堆垛机根据调度系统的要求将货物放到相应货位。出库过程相较更为简单，操作人员只需根据订单要求查询物料，并激活托盘上的出库物品，这些物品就会从货架上自动走到出口处等待提取。

基于 PC 的开放式控制技术简化通信过程

辊道输送机的控制大多基于逻辑控制，比较简单，相对来说仓储设备与上位层系统间的通信则较为复杂。系统的控制难点包括如何稳定进行设备间的数据交互，系统出现故障后如何快速恢复等。相对于传统 PLC 控制，CX2020 嵌入式控制器支持所有过程，并无需使用额外的 PC 设备。

据昆船智能介绍，与传统控制技术相比倍福 PC 控制技术的优势在于设备的互通互联、高速和高精度控制等方

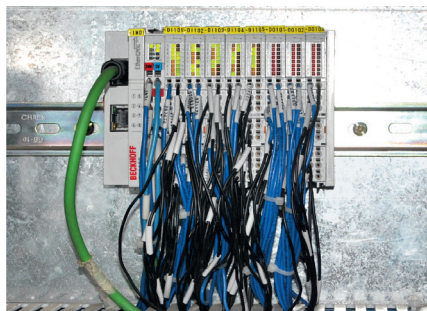


图1 高密度 I/O 组件的使用降低了硬件成本，减少了控制柜中占用的空间



图2 控制柜中的嵌入式控制器与用人机界面的倍福控制面板 CP2912 相连

面。总体来说，PC 控制技术的系统开放性简化了项目中的通信。在项目中，可通过本地 PLC 中安装的 PROFINET 通信协议选件包实现与堆垛机单元的 PROFINET 通信；通过 Modbus TCP 选件包实现与二维码识别系统的数据交互，通过安装 TCP/IP 选件包实现与外观检测系统的 UDP 通信。此外，控制器可使用 TwinCAT Database Serve 直接与数据库进行数据交互，将重量、外观和尺寸信息等直接写入数据库中。嵌入式控制器可与倍福控制面板 CP2912 结合，形成一个集成在控制柜中的紧凑型控制单元，无需使用单独的操作终端。

此外，PC 控制系统的互联互通性还体现在它支持 VPN 通信。客户的技术中心与仓库相距 10 km，当设备有问题时，客户可从技术中心远程登录控制系统，方便指导现场人员排查故障。

紧凑型 I/O 模块的使用降低硬件成本

“物流行业现在竞争激烈得很，对我们来说，降低成本是重中之重。相比以前使用的其他系统，采用倍福的 16 通道高密度端子模块后，整体硬件成本降低了约 30%。”负责这个项目电控设计的杨新丽工程师说道。系统共设计了 5 个地上衡，其通过 EL6631 PROFINET RT 控制器 / 设备都端子模块连接 EtherCAT 总线。“倍福 EtherCAT 网关模块配置灵活方便，我们之前使用的其他网关模块都需使用独立的软件进行配置，而倍福的 EtherCAT 网关的配置可通过 TwinCAT 软件方便、稳定地完成。”昆船智能公司负责项目调试的冯立源工程师说道。

高效开发缩短项目实施时间

倍福的软件和硬件可分开开发调试，软件工程师不需了解硬件就可编写、调试程序。硬件工程师只需按点表要求把变量点与实际硬件点链接起来即可。专业化分工使工程师有更多的精力来优化系统；软件和硬件可同时开工实施，之

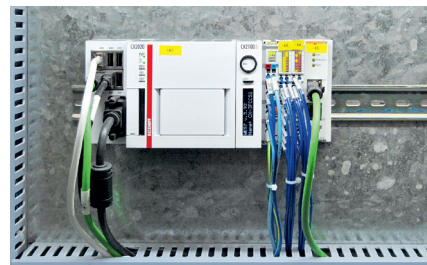


图3 适合 DIN 导轨安装的 CX2020 嵌入式控制器用作逻辑控制器和通信服务器；同时，它也支持现场操作和远程维护

后再结合起来联调，缩短项目实施周期。此外，当某个硬件通道损坏后硬件工程师只需解绑当前的变量链接，重新绑定到另外一个通道即可，不需修改运行程序源代码。

程序的仿真运行也是 TwinCAT 的强项。“我们的软件在开发好后都需要先与 TIMMS VCCS 软件进行联机仿真调试，倍福在仿真运行这块确实做得好，我的电脑在装好 TwinCAT 后就成了一个算力强大的控制器，可直接找到程序中的错误。”冯立源工程师解释说道。TwinCAT 支持所有（共 6 种）IEC 61131-3 编程语言，各种编程语言可在一个项目中混用。梯形图（LD）编程语言的逻辑较直观明了，可用于控制辊道机；结构化文本（ST）编程语言用于实现 ModbusTCP 通信、UDP 调试和算术运算。

对未来的展望

随着智慧工厂、工业 4.0 概念的提出，未来的物流自动化也要朝着智能化、信息化的方向发展，昆船智能认为，传统的“黑盒子”PLC 控制是一个封闭的平台，无法实现所需的新功能，而基于 PC 的控制技术本身就是 PC 技术的一个分支，具备了在同一个平台上实现自动化、智能化和信息化融合的条件。“在这个项目中，我们看到了 PC 控制技术的巨大潜力，在下一个项目中，我们可能会考虑采用一台功能更强大的 PC 控制系统来替代目前的服务器工作，这样又可以帮我们节省两台服务器的开支。”杨新丽工程师总结说道。MM