

亚洲控制工程

CONTROL ENGINEERING ASIA

自动化的高速列车——SuperTrak应用 08

自动化安全，懂“规矩”很关键 16

柔性 MOCVD 系统采用基于 PC 的控制技术打造 32
模块化设备

聚焦价值， 精益赋能工业自动化生产

04

滨海腹地，津门之南。在跨国公司云集的天津西青开发区之中，一排高空间、大柱距的深灰色德式风格的厂房，在门前飘扬的中德两国国旗之下显得分外庄重，充满硬核的科技感。



The background of the entire page is a dark teal color. It features a 3D industrial scene with various pipes, tanks, and structural elements. Overlaid on this scene are several glowing blue cubes and circles, connected by thin blue lines. Each of these shapes is topped with a shield icon containing a padlock, symbolizing security. The overall aesthetic is high-tech and industrial.

SIEMENS

Ingenuity for life

西门子工业信息安全

高效生产 安全无虞

- 工业信息安全 — 保护现实世界和数字化虚拟世界
- 纵深防御理念 — 覆盖工厂安全、网络安全、系统完整性
- 工厂安全服务 — 涵盖安全评估、安全实施、安全管理
- 西门子网络安全运营中心持续主动地为工业控制系统实施保护
- SIMATIC PCS 7 支持所有保护层级

咨询热线：400 616 2020

[siemens.com/industrialsecurity](https://www.siemens.com/industrialsecurity)

EDITOR-IN-CHIEF

Kenny Fu

(86) 10 63308519

kenny.fu@fbe-china.com

EDITOR

Nina Meng

(86) 10 63308519

nina.meng@fbe-china.com

SALES MANAGER

Anna Wong

(86) 10 63308519

anna.wang@fbe-china.com

SALES MANAGER

Amy Li

(86) 10 63308519

amy.li@fbe-china.com

MARKETING MANAGER

Jenny Chen

(86) 10 63308519

jenny.chen@fbe-china.com

GRAPHIC DESIGNER

Laraine Song

laraine.song@fbe-china.com

CIRCULATION & WEB MANAGER

Tiger Lin

tiger.lin@fbe-china.com

WEB & DATABASE SPECIALIST

Crisis Ma

crisis.ma@fbe-china.com

FINANCE & ADMIN EXECUTIVE (BEIJING)

Lucy Lu

lucy.lu@fbe-china.com

02 / 新闻视点

传统与创新协同！

——Pilz 推出新一代模块化安全继电器

04 / 封面特写

聚焦价值，

精益赋能工业自动化生产

滨海腹地，津门之南。在跨国公司云集的天津西青开发区之中，一排高空间、大柱距的深灰色德式风格的厂房，在门前飘扬的中德两国国旗之下显得分外庄重，充满硬核的科技感。

08 / 工厂自动化

自动化的高速列车——SuperTrak应用

像动车组一样，独立驱动的工件使得整个产线变得更为灵活机动，这是为什么K&S 的新型装配线采用了来自贝加莱的SuperTrak 的原因，这是一种长定子直线电机技术，可以用于灵活的产线配置。

为您的未来工厂提供支持

16 / 机器自动化

自动化安全，懂“规矩”很关键

保障安全

基于继电器、集中式或分布式：保障机器安全的方法多种多样，图尔克为用户提供了广泛的安全产品组合

22 / 信息与智能

散货码头的“智”理之道

26 / 过程自动化

面向数字化未来，打造化工百年老店

从地里茁壮生长的作物到身上缤纷多彩的衣物，从超市里琳琅满目的货品到马路上川流不息的车辆……人们的衣食住行、生产生活，都和化工行业有着千丝万缕的联系。

30 / 行业聚焦

春之约——2021 慕尼黑上海电子生产设备展3 月开幕

柔性 MOCVD 系统采用基于 PC 的控制技术打造模块化设备

Agnitron利用Agilis两用机开发了一套通过金属有机物化学气相沉积（MOCVD）技术制备半导体材料氧化镓的系统。此外，该系统还能够在需要时切换为其它材料。Agnitron 采用倍福基于 PC 的控制技术，确保满足用户在研发中小型生产设备时所需的高可靠性和灵活的可扩展性。

满足高精度视觉量测挑战

——堡盟LXT 相机在2D/3D 光学混合非接触测量系统中的应用



FBE MEDIA
for brilliant engineers

■ Published by:

FBE NETWORK TECHNOLOGY CO.,LTD.

BEIJING: Room 9003, No.25 Maliandao

Rd.Xicheng District BEIJING 100055

· TEL:+86 10 63308519

传统与创新协同！

——Pilz 推出新一代模块化安全继电器



Harald Wessels



Florian Rotzinger

进入数字化时代，Pilz将于2021年创造安全自动化领域的另一个惊喜：Pilz系列产品中首款按批量定制生产的创新型安全继电器myPNOZ，它的一个关键特征是一种新型连续数字化过程，它完全包含创建、仿真、订购。

在此，Pilz GmbH & Co. KG产品管理副总裁Harald Wessels和产品管理团队中负责安全继电器的Florian Rotzinger从技术角度和用户角度介绍这新一代产品的确切意义。

问：新一代产品 - myPNOZ新在哪里？

Harald Wessels：我们为新型安全继电器建立了一个全新的过程 - 从创建到订购和交付：客户通过我们的在线工具myPNOZ Creator“创建”自己的个性化安全继电器。这是Pilz 产品中该领域的首创，您可以将自己选择的模块放在一起，然后会收到已经预装配且可以随时安装的批量化产品。

问：您刚才提到在线工具。对用户来说，附加价值究竟在哪里？

Harald Wessels：myPNOZ Creator为用户提供逻辑编辑器功能，具有编辑器的硬件视图、仿真功能和文档资料。在我们的Creator中，用户基于需求从广泛的选择中构建他们的解决方案。亮点：用户完全不需要编程或创建方面的软件技能就可以生成定制化产品。用户选择所需的安全功能和相应的连接顺序；Creator选择最适合的硬件。

安全功能的连接逻辑是通过插入顺序定义的。这个由Creator负责：所以myPNOZ有一个内部安全逻辑，这是系统架构的结果。

问：这种内部逻辑如何工作？

Florian Rotzinger：对于用户来说，这是完全直观的，因为myPNOZ Creator通过逻辑转化提供支持。用户通过一个简单透明的过程来确定安全功能的数量、类型和逻辑。例如，用户基于自身的安全要求可以在内部通过与/或逻辑连接急停按钮、安全门传感器或光栅。用户需要记住的是，每个安全区域的末端必须至少有一个输出。用户只需将其添加到myPNOZ Creator中即可。该在线工具使用一个符号来指示安全功能序列

中的任何逻辑错误。用户还可以在myPNOZ Creator中直接仿真创建的逻辑，以验证myPNOZ的反应是否符合预期。然后他们就可以订购，所有操作都在一个工具中完成。

问：立刻订购？终端客户可以像买运动鞋或巧克力那样进行订购？

Florian Rotzinger: 是的，如果选择的逻辑连接有效，myPNOZ Creator将自动计算需要哪些模块以及必须以何种顺序插入这些模块。除了文档，用户还会收到接线图；几乎只需点击一下按钮，就可以按所需配置订购个性化myPNOZ。然后，用户会收到已经预配置且可以随时安装的myPNOZ。因为随附了安全矩阵，用户只需进行接线和简单快速的调试。类型代码印在设备上，因此可以根据需要随时再次订购相同配置的myPNOZ。

问：所以，myPNOZ不仅仅是一款“经典”安全继电器？

Florian Rotzinger: 我们将经过验证的概念与一些创新型功能相结合：myPNOZ是几十年安全专业知识的积累成果。我们采用并优化了PNOZ安全继电器的成熟特性，如可靠性、简单性、安装和维护过程中的易于操作性、以及诊断功能。在硬件方面，myPNOZ是由一个带有插入式扩展模块的头模块组成。头模块提供供电电压以及更高级别的安全功能。

问：扩展模块呢？它们看起来更传统，或者也是创新型？

Florian Rotzinger: 我们总共提供12种扩展模块：4种输入模块（每种输入模块有两个安全输入功能）、4种输出模块、以及4种输入/输出模块。输出模块有继电器或半导体输出，同时也提供可选择的延时功能（如果客户需要）。整个架构满足特定于客户的应用，关键词：个性化。

问：Pilz的这款产品是否有特定应用对象？

Harald Wessels: 应用重点是机械工程领域自动化，在这个领域安全继电器可以应用于各行各业。例如，木材加工。那些希望实现从简单到一般的安全应用的人尤其受益于myPNOZ。如果您希望在不使用工程软件的情况下涵盖2到16个安全功能，上述情况同样适用。

亚洲控制工程 CONTROL ENGINEERING ASIA

《亚洲控制工程》拥有超过5.2万名业内用户资源，秉承专业化风格报道全球工控自动化的发展，致力于为亚洲的工控、仪器仪表和自动化系统工程师提供专业优秀的工控资讯与技术内容。



以专业的媒体内容生产满足各类企业宣传渠道需求：

新媒体运营服务
内容营销服务
企业SEO/SEM
在线服务
数据服务
市场调研
会议活动
杂志服务



www.ceasia-china.com

更多详情，请联系：

☎ 王哲 Anna Wong ☎ Tel : 010-63308519 ✉ Email : anna.wang@fbe-china.com

聚焦价值，精益赋能工业自动化生产

文 / 傅昆，《亚洲控制工程》

滨海腹地，津门之南。在跨国公司云集的天津西青开发区之中，一排高空间、大柱距的深灰色德式风格的厂房，在门前飘扬的中德两国国旗之下显得分外庄重，充满硬核的科技感。



德国图尔克（天津）科技有限公司的中国总部工厂已经在这里矗立了十几年之久，无数的传感器、接插件和按钮等工业自动化产品从这里源源不断供应着中国乃至图尔克的全球市场。两年前，当储云程第一次来到这里，担任这一工厂传感器车间生产主管的时候，便开始在生产实践中思考一个问题：如何贯彻精益的思想来持续改善生产，创造更大的价值？

恰逢其时，随着图尔克全球工厂的精益生产战略实施，图尔克中国的精益生产推进规划也开始了落地。在图尔克天津工厂推进精益战略的过程中，来自 item 公司的工作台系统及装配组件系统围绕精益战略的实施提供了一系列强大的工具和平台。两年多来，在与 item 逐步深入的合作过程中，储云程深感，正是基于 item 的模块化的组件和强大的系统，其精益创新之路才走得如此顺畅。

启动精益的按钮

自2019年年初开始，储云程雄心勃勃地开启了对按



钮生产线的精益化改造项目，这也是与 item 的第一期合作项目。

“在这个十几年历史的工厂，主要生产高铁按钮、新能源巴士按钮的按钮产线存在很多的改善机会”，储云程表示。

首先是线缆预制、焊接装配、测试和包装等一系列按钮装配工序的位置极其分散，工人走完整个流程差不多要走130m；其次作业空间非常狭小，工作台都只有1.2m长，物料的存储、操作和检验都是在这一个小小的工作台



里面，略显逼仄；其三，由于缺乏标准、柔性化的工作平台和布局，无法快速实现单件与混线生产的自由切换；此外，由此带来的组织运作非常的繁杂，需要组长每天在各个工件工站间游走协调，沟通效率低，存在多种形式的浪费，同时操作人员对相关的生产数据不了解不及时，相互之间也形成不了协作的合力。

item 的工作台系统所提供的移动上料架系统、工作台互联系统、工具装载系统、材料拾取系统、信息展示系统等一系列精益方案，使得按钮生产线的精益改善计划获得了迅速实施和见效。



作为第一条精益生产线，从最初的概念设计，到安装投入使用仅仅用了几个月的时间。在储云程看来，item 的专业解决方案不但拥有良好的设计和可靠的品质，而且也兼顾了生产效率和人体工学。其中，item 铝质模块化装配组件是工业生产应用的理想基础材料；可定制长度、可以无缝对接到工作台系统提供了基于人体工学的解决方案；D30 型材精益管系统轻便，灵活，适用于精益生产系统；线型模组让低成本自动化的实施更加灵活。“重要的是，item 的领先技术可以保证组件在不同产品线之间相互兼容，高度的柔性非常符合我们多品种、小批量的产品生产”，储云程说道，“在技术的不断持续改进和使用中，还激发了员工们的参与热情，逐步营造了持续改善的氛围，使我们有了一种自由创造的参与感和掌控感！”

很快，图尔克工厂的按钮产线的作业方式获得了一系列改善。例如，通过工序集中避免了无效活动；实现同品种批量生产方式（最小经济批量）与混线生产自由切换，具备快速切换的柔性；实现了由安全库存拉动+单批流的作业方式；实现了物流、人流、信息流的优化；为目视、5S、防呆、JIT、多能工等精益生产工具的导入做好了准备，等等。

目前，这一按钮产线的每班产能可以达到250 pcs，根据产品类型可实现单件流生产和混线生产两种生产方式，良率99.5%，整个常规按钮的生产周期由之前的1.7天缩短到1.5天，缩短了25%的时间。通过项目实施，图尔克工厂的按钮产线获得了消除多种浪费、降低质量隐患、关注增值活动、充分利用资源、组织快速响应、生产环节透明、现场美观专业等诸多价值。

打开精益创新的大门

基于按钮产线的成功改进，图尔克工厂迅速启动了一期第二条精益生产线，并于2020年8月成功实施。该产线主要生产图尔克标准M12直头接插件产品（3~5芯），采



用单件流生产模式。

通过分析测算接插件的生产节拍和发现生产能力瓶颈，图尔克工厂同样基于 item 的工作台系统等一系列方案，进行了多方面的改造，包括对输送线的布局和工作台的改造使用，大大提升了生产效率和产品良率，减少了在制品WIP。

除了对 item 工作台系统等硬件的赞誉有加，item 的在线设计软件服务也给图尔克接插件的生产管理者留下深刻的印象。图尔克生产运营部只需要将需求告诉工艺以及设备工程师，经过实际测量和工序、动作分析，即可在 item 官方网站的在线设计页面进行设计，非常直观易用，设计完成后也可输出图纸和3D模型，这样再与运营部门确认最终效果是否满足需求。如果遇到困难，还可以及时获得 item 工程师的现场/远程支持。

通过接插件产线的精益项目实施，图尔克工厂将标准 M12 直头产品的生产周期由原来的5个工作日缩减到3.5个工作日，未来计划缩减到3个工作日；同时减少了生产现场的WIP约15%，增加了车间的生产利用率；产品良品率达到99.98%。

如今，图尔克新建的二期传感器电路板SMT产线，又一次全面采用了 item 工作台、推车和钢网晾置车等。进一

步地，为满足站立办公的需求，该车间目前采用的 item 电动调节升降工作台可以记录操作员人体的高度，只需要按下按钮，就可以快捷地将其调整到合适的身高位置。

事实上，不仅是SMT生产区，包括仓储和质检区域都采用了 item 的各类工业装配组件系统。而且未来几年双方还将开展长期的合作计划。

作为工厂的实际负责人，图尔克（天津）科技有限公司运营经理邵冬生高度评价了 item 公司给工厂精益计划带来的价值。



“精益作为工业 4.0 柔性化生产的重要组成，是我们应对工业自动化产品客户对多品种、小批量定制化需求的一大助力。而 item 公司基于精益思想的方案和质量设计水准，及其对工业自动化生产的深厚理解，让我们获益良多。”



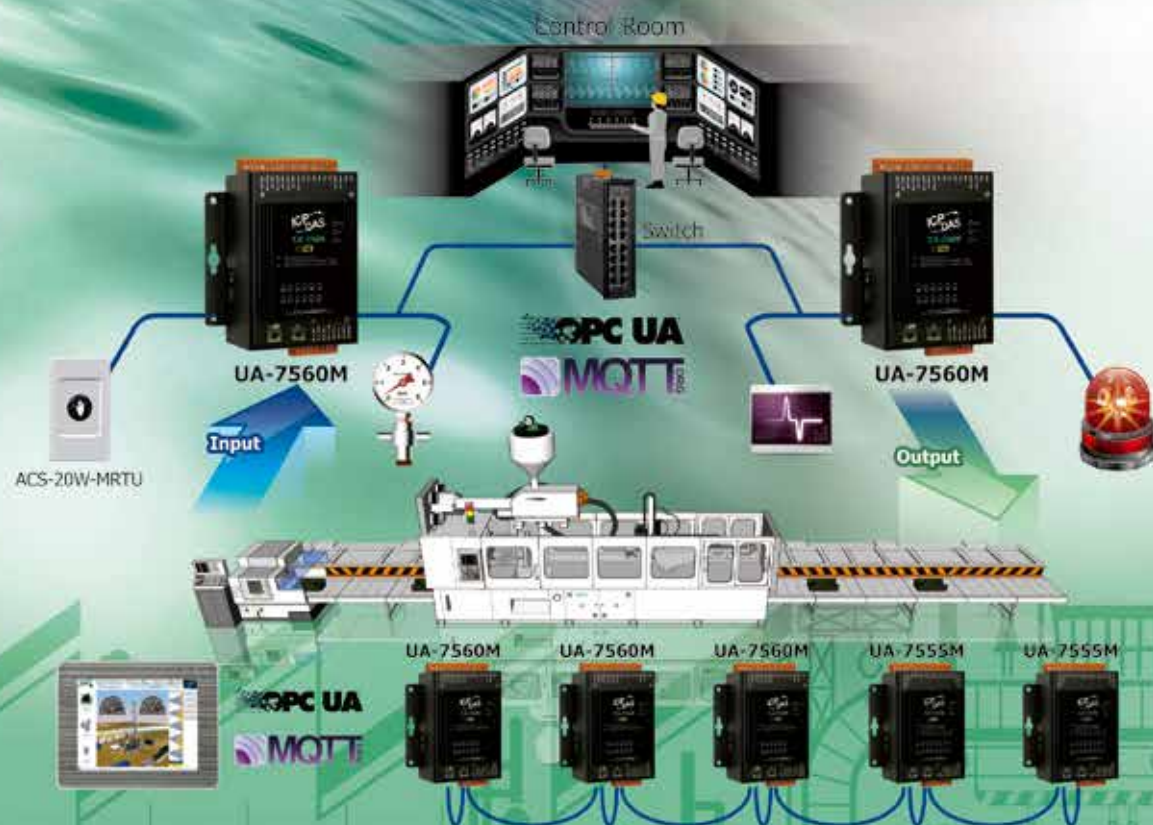
左：邵冬生，图尔克（天津）科技有限公司 运营经理
右：储云程，图尔克（天津）科技有限公司 传感器生产主管

始终聚焦于客户最关心的交期、质量与成本问题，通过持续改进，着眼于增值活动，提升生产运营效率，消除各种浪费，同时为员工提供安全、舒适、方便的工作环境，正是图尔克天津工厂精益项目的价值所在，也是 item 以创新赋能精益生产的初心所在。●

跨时代 设备联网I/O感测应用

特色

- 内建网页服务器, 提供 Web 界面服务
- 内建 OPC UA Server
- 支持 MQTT 通信协议
- 内建 I/O 通道
- 提供 2 个以太网口, 支持 Daisy Chain 串接布线
- IEEE 802.3af 标准 Power over Ethernet (PoE)
- 支持账号密码加密 & X509 凭证验证
- 支持 OPC UA 安全性政策, 包括: None, Basic128Rsa15, Basic256 Mode sign, sign & Encrypt



自动化的高速列车

——SuperTrak应用

文 / 贝加莱 (B&R) 公司

像动车组一样，独立驱动的工件使得整个产线变得更为灵活机动，这是为什么 K&S 的新型装配线采用了来自贝加莱的 SuperTrak 的原因，这是一种长定子直线电机技术，可以用于灵活的产线配置。



K&S现在将能够提供可扩展的装配线，可以适应多种创新医疗技术组件的装配需求。

机器制造商对其供应商的要求越来越高，首要的一点便是高柔性。在现有的机械系统之间以严格时序传输产品的无法满足高柔性的需求，而独立控制的工件输送架（WPC）可以改变这一切。新增的柔性可以为机器制造商及其OEM供应商带来巨大收益。这一点在机器设备制造商K&S的新型装配线上得到了证明，它使用了贝加莱的长定子直线电机输送系统SuperTrak。

在原本已经快要完成的装配线交付日期前，K&S公司的销售同事Michael Fritsch和Simone Schuster接到电话，被用户告知一项紧急的变更：该系统原本专为生

产一种医疗组件而设计并制造，但它还将需要生产另一种医疗技术组件。

柔性是关键

像这样在紧急关头出现变化是在所难免的事情，Fritsch说道：“我们设计的解决方案可以满足每一位客户的需求。但是，由于新装配的产品是全新的，因此这些需求可能会发生意料之外的变化。我们一般在产品的最终规格仍存在许多未知数的时候就开始设计机器。”K&S必须做好充分准备以适应整个项目乃至后续

的各种变化。

K&S公司创始于1990年，最早是一家机床制造商。随着需求的变化以及对柔性的要求越来越高，该公司扩大了业务范围，现在可以提供完整的自动化解决方案。产品包括用于冲孔、折弯、组装、焊接和钎焊的各种系统模块。这些模块设计用于具有严格时序的圆形和直线生产线，年产量高达1亿个。K&S还开发了高速进料解决方案和卷带包装机。“我们已经将它们创建为标准化模块，因此可以轻松地对它们进行重新布置以添加或删除工序，”Fritsch解释道。

生产和装配线中广泛使用的传统工件机械输送架按照严格的时序设计，这限制了提高柔性的潜力。在这些系统中，系统最大生产能力始终由最慢的加工工位所决定。为了更高产出的生产线进行一次换型，就必须为每一个加工工位新增另一个机械实体，否则这些加工工位将无法在整个生产周期内以更快的速度运行。在这种情况下，由长定子直线电机驱动的独立控制的工件输送架就为机器设备制造商及其客户提高系统柔性开创了新局面。

使用SuperTrak提高柔性

当上述医疗技术生产商向K&S寻求装配线以生产一种新型流体组件时，K&S就开始寻找最佳解决方案。为了能够自由地根据需要将工件输送架传输到不同的加工工位，K&S决定使用贝加莱长定子直线电机上可独立控制的滑块，它是基于SuperTrak输送系统。“客户很清楚，他们想要一条能够应对未来挑战的最先进的装配线，”Schuster回忆道。“但是当我们开始开发时，我们仍然不知道它需要装配哪些特定的产品变体。”他们也不清楚机器对装配和质保过程的具体要求是什么。这意味着，他们将必须在系统中建立足够的柔性，从而能够轻松地适应不同的加工或产出要求。

无需试生产

K&S设计的系统分两个阶段发布。第一阶段旨在满足预期的市场需求，且可选升级至产量翻番。“在这种情况下，生产商通常会使用试生产装配，但这已不再必要。”Fritsch说道。K&S使用了一个封闭的椭圆形轨道，该轨道由贝加莱SuperTrak系统的两个180度曲线段和八个直线段（每个长1米）组成，它们被安装在一个稳定的6米长的机器底座上。这种安装为K&S的约20个标准模块提供了足够的空间。在第一阶段，这些工位中有14个在使用中。



SuperTrak可以分别定义每个滑块是否以及如何通过每个加工工位。

集成防碰撞

装有定制化工件输送架的滑块经过引导，通过围绕在椭圆形轨道周围的加工工位。每个滑块的方向、加速度、速度和目标位置等值全都可以单独编程。集成防碰撞可防止滑块彼此直接接触，并确保在加工工位前自动、安全地排队。滑块可以跳过某些加工工位，停在其它工位，或运动至给定工位内的多个位置，从而实现生产不同产品变体或轻松扩展系统的目标。它为客户带来的优势是，这使他们可以在产品生命周期的前几个阶段调整产量。

轻松提高产量

当客户选择为其系统增产时，SuperTrak可以为他们带来更多节省。在许多应用中，只有少数几个工位是对时间要求非常苛刻的。使用SuperTrak，只需要使这些对时间要求非常苛刻的工位加倍，并增加更多滑块-



K&S Anlagenbau GmbH销售团队 Simone Schuster和Michael Fritsch

而无需增加机械单元，就可以轻松、快捷地增加产出。机器制造商还可以从SuperTrak的高柔性中获益。如果他们规划了足够的额外空间，那么他们就可以在项目的任何阶段进行任何必要的更改，而付出的工作量则相对较小。“当我们在最后时刻收到请求，需要为其它产品装备生产线时，我们确实得到了回报，”K&S团队回忆道。他们需要做的仅仅是再增加一些滑块和额外的加工工位而已。

最佳质量保证

K&S利用独立控制的滑块所提供的柔性来提高装配线的可用性。为了保证质量，可定期使用特制的假工件对检测工位进行检查。在具有牢固连接的工件输送架的系统中，操作员通常必须手动执行此步骤。这意味着会

扰乱整个生产过程，因此应尽可能少地进行。在SuperTrak上，假工件由软件控制，它们会在拾放工位被自动添加到输送架中，然后传输到加工工位进行测试。一旦测试完成，假工件就会被带回拾放工位，并从生产线中剔除。该系统无需手动干预，因此可用性更佳。由于使用SuperTrak进行自动测试对生产率的影响微乎其微，因此可以更频繁地执行它，从而提高了过程的可靠性。除此之外，还可以防止有瑕疵的工件对后续生产造成不利影响。它们可以从测试工位直接传输至剔除工位，沿途不会经停任何装配工位。

贝加莱作为可靠的合作伙伴

“由于长定子直线电机系统具有众多优势，因此我们以前在其它生产线上会使用它们来传输工件输送架。然而，这是我们首次在医疗器材装配线上使用贝加莱的这种系统，”Fritsch说道。K&S之所以选择贝加莱的一个原因是，这两种长定子直线电机系统SuperTrak和ACOPOStrak都具有较高的可用性。贝加莱的产品组合还使创建完美协调的完整解决方案变得更容易，其中可实现将其它运动控制轴与滑块运动相同步等目标。总之，K&S在设计方面享有更大自由，并且可以更加灵活地满足客户的需求。●



装在滑块上的工件输送架可实现独立控制，这使装配线具有高柔性。



ACOPOS 6D 创造自适应制造新维度

www.br-automation.com/ACOP0S6D



ACOPOS 6D让您在开放的制造空间中自由地移动产品 -
不受一维生产流程的限制。磁悬浮技术提供了六个自由度，可在较小占地面积上实现前所未有的加工密度。

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



为您的未来工厂提供支持

新技术正在影响着我们日常生活的方方面面，从饮食到工作方式、驾驶的车辆，甚至保健品和药物等。

您可能早已听说过工业物联网 (IIoT)。IIoT 也称为工业互联网或工业 4.0，可利用智能机器和实时分析提供工业过程的深层信息，从而加快业务决策的制定速度。事实上，据 Accenture 预测，到 2020 年，IIoT 市场规模将达到 5000 亿美元。此技术意义深远，可以为几乎每个主要行业带来好处，包括制造、零售、制药、采矿、公用事业和运输。

挑战与机会

新机会也带来了新挑战，IIoT 的快速扩张使众多消费者行业公司陷入困境。IIoT 正在将数据的作用从有用资产重塑为生命线，驱动着生产决策并影响我们的生活方式、我们的饮食以及我们的出行方式（无论是商务还是休闲层面）。

如今，可追溯性、端到端供应链和数据完整性比以往任何时候都备受关注，因为无论是食品和饮料、汽车还是制药行业，制造商都需要确保产品安全。

不幸的是，对于大多数制造商而言，他们面临着设备老旧、劳动力老龄化造成的技能缺口以及难以识别和衡量正确数据等问题，因而无法取得满足不断变化的消费者需求所需的进展。这些消费行业正在转向智能、互联的运营，以保持竞争力并更好地为依赖其产品的人们提供服务。尽管机遇无穷，但挑战亦多。由于存在专利到期、生命周期缩短和假冒产品涌入市场的问题，创新仍然显得至关重要。

未来工厂

好消息是，这些障碍并非无法克服，您可以通过数字化改造生产设施来获得真正的投资回报。您可以通过打造新型工厂（未来工厂）来应对这些挑战。这种工厂智能、安全、互联、灵活、符合标准，而且现在已经可以实现。您所采取的打造未来工厂的方案将在很大程度上影响您的成功。如果方案合适，您将能够尽可能提高投资回报，优



化资产利用率，加快上市速度，始终符合质量和合规要求。

想象一下一家工厂利用数字技术在横向和纵向连接系统，并为您的未来工厂提供支持。未来工厂智能、安全、互联、灵活、符合标准，而且现在已经可以实现且能够提供数据以改进决策能力、性能和合规性的设施。

对于未来工厂来说，模块化和移动设备为“即插即用”操作创造了更多机会，对人工干预的依赖比以往任何时候都少。此外，自动设备识别和验证系统可以跟踪和确认您的设备位置；现代视觉解决方案可无缝地指导操作员执行流程步骤。

让愿景成为现实

支撑技术的进步使建立信息驱动型运营成为可能，信息驱动型运营可以将各个层级的人员、过程和技术联系起

未来工厂智能、安全、互联、灵活、符合标准，而且现在已经可以实现

来,从而促进合作、加快解决问题的速度,还能提高整个组织及其供应链的创新水平。在帮助食品和饮料生产商克服不断变化的消费者喜好所带来的众多障碍和需求方面,智能机器和设备发挥着关键作用。智能机器(通常指利用数据和信息改善性能的机器)可以为工厂车间带来前所未有的灵活性,提高生产率和效率。

尽管存在这种潜力,智能机器也只能在食品和饮料公司逐步普及。据 Gartner, Inc. 估计,到 2021 年,智能机器将被大量采用,大型公司采用率达到 30%。然而,食品和饮料公司对这些智能技术如何适应其运营存在疑问,下面我们来看一下这些技术提供的两大主要好处:灵活性;数据和信息。

灵活性: 智能机器和设备开启了灵活生产的新时代,这对食品和饮料公司而言尤其重要,因为消费者希望获得不同的选择。细想一下小包零食选择的激增。薯条和饼干不再只是以家庭装提供。从零食小包到大型纸箱,消费者有更多元的选择。



这种对多样性的现代需求意味着,食品和饮料公司需要能够以更快速度完成更多工作的机器,而无需为每种新产品增加生产线。这意味着需要进行更频繁的切换,需要有效的批次和配方管理工具,可将同一台机器用于多个作业,并具有足够的灵活性,以满足未来的消费者需求。

独立运载技术 (ICT) 和机器人等技术解决方案可以提高生产线灵活性。ICT 为智能输送系统奠定了基础,智能输送系统是先进而高效的传统系统替代方案。他们可以安全、有效地管理整个线性电机网络中的许多推车。借助 ICT,一些 OEM 可将切换时间从 45 分钟缩短到仅一分钟。总体而言,ICT 可尽可能地减少复杂性并缩短上市时间。机器人还可以提高生产线末端操作(例如包装)的灵活性。智能机器基于具有机器人控制的单一控制系统,可以支持更快地控制、安全和过程信息的通信,以及对机器

运动的更精确控制。

此外,可扩展批次和配方管理工具的改进使食品公司可以构建更灵活的生产线。过去,一条生产线可能只专用于一种产品,而现在公司可以轻松而高效地更改同一条生产线上的配方。

数据和信息: 智能机器和传统机器之间的主要区别在于信息。连接到基于以太网的网络后,智能机器可以提供宝贵的标准化数据,食品和饮料公司可以使用这些数据优化整体运营。

生产商可以利用这些信息改善产品库存、转换延迟等方面的决策制定。智能机器还提供了将数据存储于云中的选项,这使得数据存储更加经济实用,数据更加易于管理。

传感器技术可帮助 OEM 设计自我感知机器,这些机器可以监视自有关键组件和环境状况。这种层级的机器监控还有利于 OEM 为预防性维护提供支持。机器可以由有线和无线传感器组成,从而使生产线以更可靠、更高效的方式生产产品。

通过与他们的 OEM 密切合作,食品和饮料生产商还可以部署移动设备,以与智能机器连接。因此,操作员无需站在机器旁,他们可以执行多项任务,同时拥有可监视和控制机器的数字访问权限。

智能技术和自动化



随着 IIoT 持续快速发展,制药公司正在通过使用智能联网设备、分析和机器学习来改善药品生产流程并提供更好的患者治疗效果,从而改变整个行业。

制药公司在生产设施中大幅增加智能技术和自动化技术的使用,以提高药品质量并加快创新速度。许多制药公司还通过现代制造执行系统 (MES) 和电子批记录 (EBR) 简化操作。然而,随着智能设备数量激增,制造商难以以真正

最新的分析平台可以通过投射一个广泛的网络来使根本原因分析更加清晰，该网络可以扩展到过程环境之外，涵盖所有相关 IIoT 设备和机器生成的数据。除了基于历史批次记录确定偏差原因之外，分析功能（如本地异常检测）还可以使用历史数据实时改善质量监控。通过自动了解什么是正常行为，并在异常情况下发出警报，本机异常检测可提高机器监视功能。机器学习只是高级分析平台帮助制药公司保持产品质量，并实现一个又一个循环的“黄金批次”的一种方式。

实现企业中 IIoT 应用程序的互联能够带来诸多优势，不只是提供复杂的数据分析以及通过屏幕进行可视化管理。预测性分析能够将问题扼杀在萌芽状态。如果食品加工商输入的工令涉及具有将要出现故障的资产的存储罐，该工令将触发进一步的动作，提醒用户进行维修以解决该问题，并提供工作指令以指导维修流程。与增强现实 (AR) 技术集成也简化了用户的交互操作。任意用户（如食品加工商的维护工程师）均可接收到 3D 动画形式的可视化指令。到达该罐所在处后，工程师会看到针对实际情况的指令，比如存在潜在问题的资产以及进行维修的步骤。这不仅有助于生产过程正常运行，还能够降低出错的可能性。

电动汽车和 IIoT

在整个组织中部署无缝连接和数据共享以及 IIoT 技术，有助于提高车辆生产过程的可见性，并帮助各个层级的工人更快地做出更明智的决策。例如，我们使用智能机器帮助团

许多制造商已经通过在企业和整个工厂中使用完全不同且彼此独立的信息系统来应对趋势，但是长期来看，这样并不够。这个迄今为止成交量一直较低的行业即将爆发，呈现指数级需求增长。此外，电池制造商为了满足需求而建造全新的大型生产工厂，他们从一开始就是为挑战增长而建造。整个企业都需要互联。如果您是一家电池制造商，则需要立即使系统自动化，以适应需求，发展业务并实现智能制造策略的关键部分。

无论您是汽车制造商、食品和饮料生产商、制药公司、生物科技公司，还是化妆品或个人用品制造商，IIoT 都能帮助您满足产品个性化、安全标准以及跟踪追溯方面的要求。IIoT 提高了我们的日常生活质量，并有助于提高生产力和盈利能力，它将真正地改变市场格局。●





成都国际工业博览会

Chengdu International Industry Fair

汉诺威工博会与中国工博会
联合打造

工业引领 智享未来

2021年4月22-24日
中国西部国际博览城

www.cdiif.com

 Deutsche Messe
汉诺威米兰展览(上海)有限公司

汉诺威米兰展览(上海)有限公司
电话: 021-5045 6700
CDIIF@hmf-china.com

 上海工业商务展览有限公司
SHANGHAI INDUSTRY & COMMERCE EXHIBITION CO., LTD.

上海工业商务展览有限公司
电话: 021-2206 8388
CDIIF@shanghaiexpogroup.com

 中国西部国际博览城
Western China International Expo City

四川天府国际会展有限公司
电话: 028-8025 6232
stex@cdtf.gov.cn



自动化安全， 懂“规矩”很关键

文 / 傅昆，《亚洲控制工程》

所谓无规矩不成方圆，人类社会安全发展就需要遵守各种“规矩”。自动化安全，同样需要遵守“规矩”，也就是标准。

皮尔磁（PILZ）作为专注于工业安全的企业，其分公司及合作伙伴遍布全球，拥有丰富的实践经验，能够帮助用户以专业的方式获得更大的市场合规价值。

合规驱动，遵从标准

自动化行业，各个国家对工业机器类产品的强制性安全认证不尽相同。

比如，欧盟地区与工业机器直接相关的法规有机械指令(2006/42/EC)，低电压指令(2014/35/EU)和电

磁兼容指令(2016/30/EU)三个。

在美国，标准的制定发布没有统一的机构，因此有许多经授权的起草机构可以制定和发表标准，其中在安全领域最著名的有ANSI（美国国家标准协会）、NEMA（美国电气制造商协会）、NFPA（美国消防协会）和UL（保险商实验室）等及其发布的一系列相关标准。

而在中国，与工业机器相关的安全推荐性标准也紧跟国际标准的变化在不断更新中，GB/T 15706系列标准和GB/T 16855系列标准就是其中之一，另外还有一系列行业性的标准。

落地实施，不踩“红线”

面对各种不同的标准，想要不踩“红线”，您身边需要一个合规专家。

既要能够根据当地的标准规范，将技术和标准的要求转化为机械和设备的实用解决方案，又要能对用户在当地的需求快速响应，及时帮助用户解决问题。而皮尔磁恰好是这样的一家企业。技术功底深厚，精通标准，销售网络遍布全球，在产品供应方面，本地化产品备货有效缩短交货周期。可以说，皮尔磁是您合规道路上的理想合作伙伴。



皮尔磁自进入中国市场以来，积极参与国内的标准化工作：2004年，加入全国机械安全标准化技术委员会（SAC/TC208），成为第一家加入该组织的外资企业。2015年，申请并获批承担安全控制系统工作组的工作，并取得良好成绩。皮尔磁的多位专家在多个标准化技术委员会担任委员，为相关的标准化工作出谋划策。

风险评估、创建安全理念、国际合规性评估、培训和资质认证等，也是皮尔磁为用户提供的一系列重要合规支持。皮尔磁与TUV NORD合作的CMSE®认证机械安全专家的国际性认证培训计划，目前在全球已有超6,000名专业人员获得了该项认证。

自动化安全，标准是重要一环，皮尔磁在机械安全领域的专业性有口皆碑，越来越多的用户选择将机械安全相关的问题交给皮尔磁，而把精力集中于自己的核心业务，事实证明，这样的模式能够高效率地实现用户在目标市场的价值提升，而这也是皮尔磁价值的体现。●

my PNOZ®

create your safety

You create



Individual

↓

We build



Tailor-made

↓

You install



Easy

myPNOZ.

新一代安全继电器

发掘全新一代的安全继电器。感受组合的无限可能智慧的产品和创新的myPNOZ创造属于您自己的安全继电器
安全也可以专属定制一个个性化、定制化、简单化

了解更多:



#myPNOZ





myPNOZ



THE SPIRIT OF SAFETY

图尔克产可为用户提供大量不同的安全组件，包括从安全传感器到机械开关再到安全控制器



保障安全

基于继电器、集中式或分布式：保障机器安全的方法多种多样，图尔克为用户提供了广泛的安全产品组合

文 / 图尔克（Turck）公司

为了确保与机器接触的人员的安全，制造标准要求每个制造商都要评估其产品的风险。制造商通过遵循三个过程步骤，将机器造成的危险风险降到可接受的风险水平：首先，必须通过设计措施尽可能降低风险；其次，必须通过实施技术保护措施降低剩余风险；最后，制造商需编写操作说明书等用户信息，说明如何正确处理产品。

当人们提及安全或机器安全时，通常指的是第二步。然而，针对这些技术保护措施并没有具体的规定。因此，同时存在多种不同的安全理念，它们分别具有不同的优劣

势：首先是采用安全继电器的接线系统；其次是采用安全控制器或安全PLC的集中接线应用；再次是采用分布式安全理念，结合使用IP 67 I/O模块和安全PLC或分布式IP 67安全控制器的类型；最后，还有针对特定应用的无源安全解决方案。

采用继电器技术的安全系统

与传统自动化技术类似，安全功能的自动化最初基于继电器技术。如今，安全继电器技术仍在使用。其逻辑使



用硬接线触点实现。这类设施的优势在于硬件成本相对较低，且全球通用。无需使用软件。然而，继电器技术必然无法管理较大或较复杂的安全设施，因为其查找和诊断故障的成本非常高，且系统不能进行自检。

技术 安全解决方案

图尔克产可为用户提供大量不同的安全组件，包括从安全传感器到机械开关再到安全控制器基于继电器、集中式或分布式：保障机器安全的方法多种多样，图尔克为用户提供了广泛的安全产品组合

使用安全控制器的集中式控制系统

当复杂度达到某种程度时，通过安全控制器实施安全应用的成本更低。安全控制器或PLC可以运行程序。简单来说，可以通过编写程序，将特定的运动与特定的条件和布尔运算符（与、或、非、异或）关联。尽管这类应用的接线比继电器技术更简单，但所有安全信号需要连接至控制柜的中央控制器，因此所需的调试时间长。

安全控制器的优势在于可以复制安全程序并将其多次用在类似的机器上。安全功能的扩展也相对容易实施。此外，还可在HMI上以图形的方式描述安全应用。信息和信号可以从控制器传输至PLC以及从PLC传输至控制器。

快速阅读

即使是机器安全解决方案，也没有统一的通用解决方案。根据尺寸和应用不同，可能分别适合使用集中控制解决方案、分布式解决方案或无源安全解决方案。然而，对于需要为价格敏感应用寻求灵活且调试时间短的解决方案的用户而言，都难以绕开采用IP 67组件的分布式安全解决方案。为此，图尔克为用户提供了面向广泛应用的安全产品组合。



该安全应用由TBP（左）控制，用于工厂中的测试。Profisafe控制器则在最终客户侧接管应用的实际运行。所有连接至IO-Link master（中）的执行器都通过TBSBox进行安全关断

XS26安全控制器易于扩展

对于中央设施，图尔克提供SC10、SC26和XS26安全控制器。所有这三个设备都可在Profinet、ModbusTCP或Ethernet/IP网络中用作设备/从站。这使得用户可以总是使用相同的安全架构和应用，而不受设施针对何种市场设计的影响。

通过拖放操作进行安全编程

用户可以在图尔克的免费安全控制器软件中编写控制器应用的程序。该软件可提供简单易用的图形用户界面，方便配置和模拟安全应用，并提供不同的文件导出选项。利用针对传统安全组件的即时可用的程序块，可以通过拖放操作编程安全应用程序，而无需写入任何程序代码。然后，程序可使用U盘复制并传输至其他控制器。这样，便可在台式电脑上设计和测试程序，并在随后将其传输至应用中。接线必须在本地使用传统的点到点连接方式现场进行。ISD安全协议是SC10安全控制器的一大特点。ISD（串联诊断）可实现将最多32个安全设备以从站的形式串联连接。该协议调制为24 V。这样，PLC便可调用关于安全传感器开关状态和诊断的信息。而正常情况下，该特点只能通过使用昂贵的带现场总线或以太网通信的安全PLC实现。

许多安全控制器也可轻松扩展。若XS26控制器上的所有输入和输出都已分配好，则可使用扩展模块提供

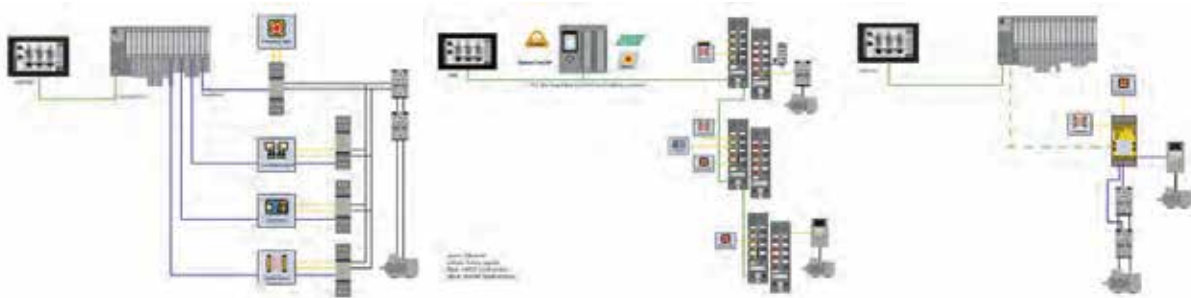
额外的I/O。用户最多可添加8个模块，包括输入或输出模块以及OSSD或继电器模块。中央安全架构在调试时需要进行大量的接线工作，这是其一大劣势。而本地保护盒则可作为中间解决方案，安装分布式IP20控制器。通过离线工程设计实现快速调试即使当机器或单个机器模块处于离线状态时，仍可编程和测试图尔克自主安全控制器的安全应用。通过在台式电脑和车间测试安全程序，可以显著缩短调试时间。在实际运行中，中央安全PLC可以通过多协议以太网连接接管应用。因此，可使用集成的模块化机器在模块上本地控制其安全应用。

分布式安全理念，集中控制

对于寻求尽可能减少中央或分布式保护外壳的设置工作的用户而言，为了快速完成机器的接线和调试，都难以绕开采用IP67组件的分布式安全解决方案。

与在自动化技术领域相同，分布式架构在安全技术领域的使用也日益增多。

该领域使用2种类型的系统：分布式理念，在IP67 I/O模块上采集安全信号，并通过现场总线或安全的以太网协议将其传输至中央安全PLC；完全分布式设施，直接在现场通过IP67安全控制器控制安全应用。两种方案孰优孰劣取决于具体的情况。它们都使用标准连接器利用以太网电缆进行高效接线。凭借高信息密度和交换元信息的能力，可以简化应用的调试和诊断。



长周期时间要求大安全距离

在使用中央安全PLC的应用中，如果由于总线周期时间长以及使用级联信息而需要更长的反应时间，则保护设备可能需要距离危险源更远。该安全应用由TBNP（左）控制，用于工厂中的测试。Profisafe控制器则在最终客户侧接管应用的实际运行。所有连接至IO-Link master（中）的执行器都通过TBSBBox进行安全关断

技术 安全解决方案

图尔克用于Profisafe和CIP safety的TBNP和TBIP safety/I/O模块都可用于要求集中式或分布式控制的解决方案中。两种模块都可提供完全安全模块版本，带4路安全通用输入/输出以及4路安全输入，可采集最多16个单通道安全信号。它们每路输出2 A的电流，每个模块最高可输出9 A电流。适用于安全等级高达PL e、Cat. 4、SILCL 3的应用。

若某些应用需要更少的安全相关输入/输出，但同时需要标准I/O，图尔克还提供了创新的混合模块，可同时用于

Profisafe (TBNP) 和CIP Safety (TBIP)。这些混合模块带2路安全数字输入以及2路安全通用数字输入或输出和4路通用标准数字输入或输出。它们可输出相同的电流，并可作为完全安全模块用于相同的安全等级。安全模块带有2个Class A I/O-Link主站端口；其中，第二个端口可用于安全关断功能。

所有图尔克安全模块都有内置的安全控制器，可对安全应用实施信号预处理，而无需连接至安全PLC。

其还可以在带Profisafe或CIP safety通信的安全控制系统中集成独立的应用。这些模块可使用软件工具轻松完成编程。集成的网页服务器简化了运行期间的诊断和调试。凭借坚固设计和全密封模块电子元器件，所有模块都适合用于严苛的工业环境。它们防护等级达IP65/IP67/IP69K，还能在-40...+70°C的扩展温度范围内可靠运行。

采用无源安全的分布式解决方案

无源安全是分布式安全理念的一种类型。这类应用成本相对较低，且完美结合了集中式和分布式安全架构的优势。与传统的安全技术不同，无源安全应用不通过独立的安全输出为每个执行器提供电源。无源安全只是确保一组执行器的电压可在危险情形下安全断开。为此，确保传感器电压(V1)与执行器电压(V2)的完全电隔离。机器的执行器系统的电源可以单独关闭，不受机器状态的影响。

通过IO-Link保障安全

图尔克提供全面的无源安全解决方案。所有图尔克I/O组件（包括IP67 I/O-Link master）的V1和V2都完全电隔离。因此，即使不使用IO-Link安全协议，也可设计安全相关的IO-Link应用。图尔克专门针对安全关断开发了TBSB安全盒。该安全盒与现场中的安全模块（由图尔克或其他制造商提供）的安全通道相连，可以在安全事件发生时，安全断开下游模块的执行器电压。●



分布式安全解决方案：TBSB安全断开下游组件的执行器电压V2

散货码头的“智”理之道

文 / 周虹伯 河北华电曹妃甸储运有限公司

当前，世界经济处于深度调整期，国内经济发展进入新常态，港口运输需求增速放缓，港口发展面临新挑战。面对经济增长放缓的新常态以及社会对环保、安全等方面的新需求，诸多港口开始借助创新智能技术实现转型，建立竞争优势以寻求利润增长点。目前，我国港口的智能化主要集中在集装箱码头，散货码头的智能化起步较晚，设备设施以及装卸储运水平还比较落后，相较国际先进水平存在效率低、能耗高、环保性差的劣势。

交通运输部《关于推进港口转型升级的指导意见》主要任务中指出，提升港口装备智能化水平。支持港口企业加强科技创新，提高码头前沿装卸设备、水平运输车辆、堆场装卸机械等关键设备的自动化、智能化水平，提升货物在港口的换装作业效率。鼓励港口企业推进自动化装卸设备、智能化流程优化与控制、管控一体化等的应用，开发应用专业化码头生产智能调度系统，开展全自动化码头应用试点。

对于传统散货码头要围绕装卸设备自动化、管控系统一体化、调度流程智能化的“智”理，实现质量和效益提升。目前，国内传统的散货码头设计单位强调的是基于管控一体化设计的生产执行系统，“智”理的设计和过程多来自于码头企业本身。因此，管控一体化成为了目前散货码头应用最为广泛的技术。

一、管控一体化认识与发展

管控一体化概念的起源是由美国普渡大学的PURDUE企业参考体系的五层结构（经营决策层、企业管理层、生产调度层、过程优化层、过程控制层）发展而来，如图1。

经过发展五层结构过渡为三层结构，即经营计划系统BPS、制造执行系统MES、过程控制系统PCS。通常经营计划系统BPS层是以企业资源计划ERP为主，如图2。

三层结构在功能划分上虽有重叠，但各有侧重。以设备管理为例，ERP层注重设备维修计划、备品备件、设备资产管理，MES层注重设备运行管理，PCS层注

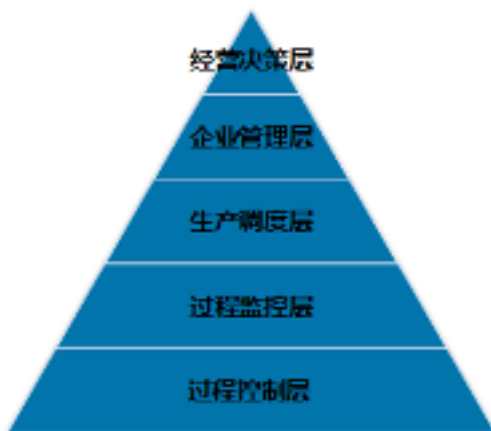


图1 管控一体化五层结构



图2 管控一体化三层结构



图3 管控一体化简化结构

重设备监控等。将三层结构进一步简化为计划层、执行层、控制层，这样理解有助于解决企业管理和生产中一些共性的问题，也为管理和控制链接中各企业的个性问题提供了解决方法，如图3。

二、智能化及其具备能力

智能化是指事物在网络、大数据、物联网和人工智能等技术的支持下，所具有的能满足人的各种需求的属性。智能化的产品或系统要具备四种基本能力，如图4：



图4 智能化基本能力

(1) 感知能力：设备和基础设施装备各种传感器，例如：温度、压力、流量、及物位等传感器，并通过网络将感应信息传递到控制中心，使原本单一的个体设备变成具有感知能力的物联群体。

(2) 预测能力：根据生产目标与自我感知数据结合历史数据和经验自动生成多套有针对性的生产作业方案，并能预测各个方案的实施结果。

(3) 决策能力：根据预测出的各种作业方案结合公司经营发展的现状，对方案做出最优或最适合的选择，并进行进一步优化和改进。

(4) 执行能力：将决策优化的方案通过网络传递给控制器与各设备的动力机构进行执行操作，并通过设备设施的自我感知能力将生产实际情况传递到控制中心。四种能力按照感知→预测→决策→执行顺序不断往复循环，实现智能化的目标任务。

三、散货码头的“智”理

近年来，自动化码头运用智能传感、先进控制及物联网等技术，实现了安全、高效、环保的全自动化生产作业，较传统码头其在智能化、可靠性、稳定性、安全性和环保等方面具有十分明显的优势。然而，如果说传

统散货码头正在运用人工智能思维来改进自身的业务模式，那会有不少人觉得这是不太靠谱的事情。

如何用人工智能思维推动散货码头智能化，值得我们思考。

1. 整体理念

以工业互联网的开放与延展理念为骨骼，以并行计算为系统分层架构，以大数据运算为重要组成部分，同时采用工业智能、边缘计算、万物物联网理念作为分层架构中各个层面中重要组件，以微服务与前后端分离作为应用层面软件框架方式，以DevOps作为信息化过程管理方法的“大平台智应用”体系建设。

按照这一理念实现以智能化为中枢驱动，以标准为事前决策动力，以模型沉淀、集成与管理为事中决策依据，以计划及执行为业务主线的全融合去壁垒的架构模式。工业智脑体系架构，如图5。

架构描述了以人工智能为核心的模型、标准、计划、行动之间的关系及各部分的边界与内涵。

(1) 模型代表了企业生产环境、主体装备、外部装备、辅助装备工具、一线人员、备品备件、资金、生产原料、产品的基本信息、衍生信息、运营等。这些信息即是企业生产经营活动分类实体的数字孪生。这些信息的来源是通过部署于现场的边缘计算设施、传感器、自动化系统、以及管理系统业务过程等直接或间接而得。在数字孪生形成的过程中数据经过的大量结构转换、通信同步支撑、筛选是由核心的人工智能帮助下完成的。人工智能不但要通过深度学习模式决断边缘设备、自动化点位、传感器、视频等机器信息所代表的业务数据，还要负责人为业务过程复杂数据的筛选。

(2) 标准代表了指导企业生产管理的预算指标、定额及限值指标、危险源阈值指标、安全作业监管标准、环保排放标准、点检标准、润滑标准、检修标准、隐患排查标准等信息，这类信息一般是随着业务的进行循环递进优化。人工智能周期性的根据计划、数字孪生模型信息、行动耦合推荐标准的优化，供各级管理人员选择。

(3) 计划代表了企业营销计划、生产计划、车船计划、作业计划、需用计划、采购计划、检修计划及委外计划等。这些信息是企业生产经营活动的核心业务脉络执行前部分，与执行的关系是计划指导执行，执行过程及状态改变计划。人工智能通过将数字孪生信息、执行调度及标准来协助计划制定，并将计划精准分发给相应岗位人员，获取计划执行的先决条件是辅助调度。

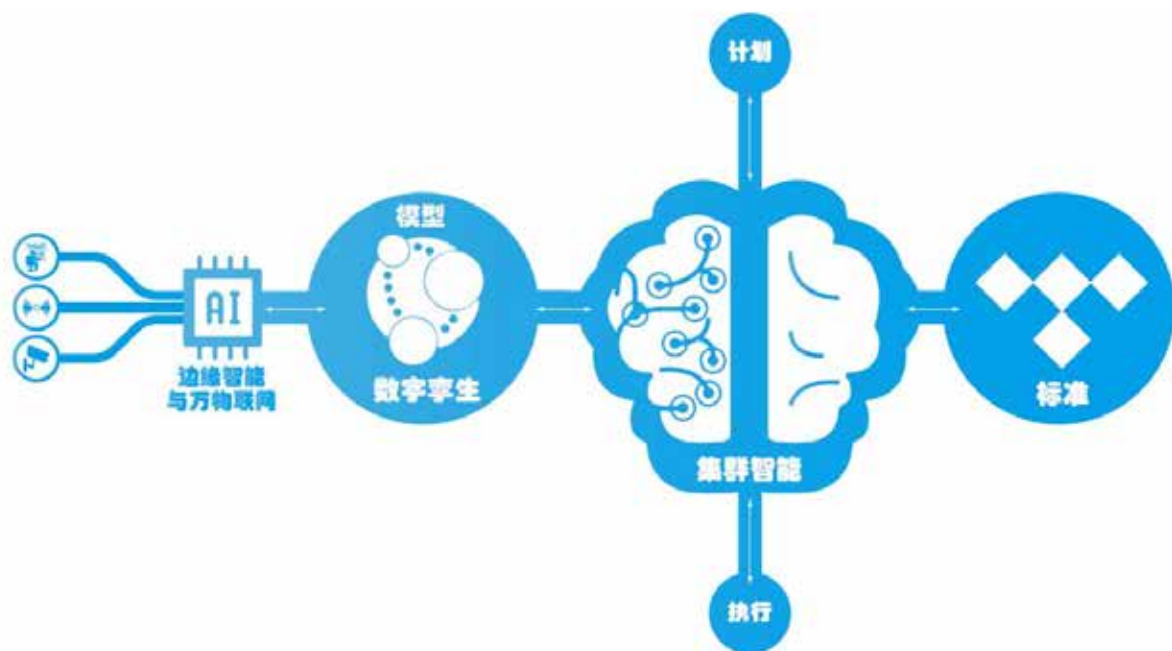


图5 工业智脑体系架构

（4）行动是自动化控制、巡检、点检、隐患排查、检修、采购、出库、化检验、环保监测等一系列企业所有经营活动的过程。人工智能根据数字孪生信息、标准、计划等协助管理者完成任务调度、监控，提供生产效率。

在上述架构中，人工智能为核心打破了传统企业管理各业务之间的壁垒，用信息化形式替代传统业务形式，满足模型、标准、计划、行动之间信息交换，规范IT开发与应用服务，使数字资产的存储不受限制，快速检索，敏捷输出，未来业务系统开发与应用更为便捷。

2.整体思路

实现散货码头智能化的“两基础”与“两突破”。

（1）两基础

一是单机作业全自动化。散货码头设备种类虽不多，但都较庞大与复杂，大型设备本身由多组机构及控制系统组成，通过完成一系列的协调动作才能完成装/卸车、堆料、取料及卸/装船的功能。要实现码头全流程自动作业，单机设备首先要达到全自动化能力并具有开放接口。

二是全流程协同自动化。散货码头工艺联锁性很强，要最大限度提高全员生产率，势必要求各个作业环

节能够依据计划或合同实现排产各环节的无缝衔接，以提升生产效率，减少现场人员的投入。

（2）两突破

一是管控一体化。散货码头生产现场的正常运转离不开设备维检、安全环保监管、物资供应等生产辅助业务，需利用工业互联网、物联网等技术，集成生产自动化系统、作业排产系统和生产辅助等系统。按照管控一体化计划层、执行层、控制层三层结构，形成生产管理控制一体化的生产组织模式，做到责任到岗，任务到人。

二是生产调度智能化。在当前系统建设技术水平和实现程度参差不齐的情况下，须引入云计算和新的智能架构有效整合系统和数据，根据最佳实践建立智能排产等策略模型，最终实现生产调度智能化。同时，智能架构还必须支持局部系统的改进和调优，以待进一步调减人员数量，充分释放产能。

实现散货码头安全高效、绿色智能、卓越管理和可持续发展的“智”理目标，不仅要有对前沿技术的充分把握，更需要具有历史耐心，要让今天企业的智能化建设成为明天企业发展的先进生产力。●

作者简介：周虹伯，男，正高级工程师，硕士，主要研究方向：能源、交通行业自动化与信息化。



Messe München

Connecting Global Competence

Fusion, building a smart future

融合创新，智造未来



参观联系

李曙 女士/Ms. Hazel Li
Tel: 021-20205612
hazel.li@mm-sh.com



扫描二维码
进行观众注册



productronica China

慕尼黑上海电子生产设备展

2021年3月17-19日 | 上海新国际博览中心
productronicachina.com.cn



面向数字化未来， 打造化工百年老店

文 / 施耐德电气公司

从地里茁壮生长的作物到身上缤纷多彩的衣物，从超市里琳琅满目的货品到马路上川流不息的车辆……人们的衣食住行、生产生活，都和化工行业有着千丝万缕的联系。

化工行业是整个制造业的上游环节，是国民经济的基础产业之一，其发展水平能够直接影响下游千行百业的繁荣。因此，用数字化技术武装化工企业，助力其实现智能、绿色、安全的可持续发展，已经成为了“必选项”。

打造“百年老店”

坐落于三峡沿岸宜昌市的湖北三宁化工股份有限公司（三宁化工），是一家集煤化工、磷化工、精细化工

和工业服务业为一体的大型化工企业。

依靠得天独厚的区位优势、资源优势和管理优势，50年来，一步一个脚印，三宁化工已经由始建于1969

年的枝江县化肥厂，华丽蜕变为化工行业领先的民族品牌。目前，公司具有年产130万吨总氨、300万吨氮肥、磷肥、钾肥和复合肥，230万吨硫酸、磷酸、硝酸、盐酸，13万吨己内酰胺、30万吨双氧水和环己酮的生产能力，同时拥有六座专用码头、危化品码头及其配套的危化品运输专用车队和大型危化品贮运中心，总资产近200亿元。

过去，一提到化工企业，人们总会联想到“高排放”、“高能耗”，然而三宁化工却走出了一条以“资源—产品—废弃物—再生资源”为闭环的循环经济路径。例如：高温烟气和废气所产生的热能可以用来建设热发电机组，碳丙循环过程中的差压能够被用以实现能量回收，硫磺制酸副产的蒸汽则可供煤化工板块生产合成氨用……未来，三宁化工还计划将产业链进一步延伸到尼龙、拉丝等深加工领域，带动枝江原有的纺织业发展。

虽然在过去的50年间已经取得了卓越的成就，但致力于打造“百年老店”的三宁化工却从来没有停下过脚步。面向下一个50年，三宁化工有着自己的深刻思考。

在化工企业面前，摆放着三重必须要解决的矛盾：其一，是生产工艺装置复杂性和行业对极致的安全稳定





要求之间的矛盾；其二，是同质化的产品和越发激烈的市场竞争之间的矛盾；其三，则是行业本身的高污染、高能耗特性和绿色、可持续发展之间的矛盾。对此，三宁化工智能工厂推进办公室主任杨文华表示：“施耐德电气用数字化的解决方案帮助我们交出了一份理想的答卷，得益于此，我们实现了25%-30%的岗位融合，同时能源效率提升了5%。”

施耐德电气在化工油气行业有着完整的过程自动化及配电解决方案，在三宁化工最新的60万吨/年乙二醇项目中，成为其主要的自动化和电气合作伙伴。基于EcoStruxure架构，施耐德电气为三宁化工提供了一系列安全和数字化解决方案，包括Triconex安全系统（安全仪表系统SIS+气体检测系统GDS+压缩机控制系统CCS）、中、低压变频器（ATV1200、ATV930）、中低压智能配电系统（PIX中压配电柜、MTZ数字化空气断路器、Compact NSX塑壳断路器/LC1D系列接触器、A9系列微型断路器等）、AVEVA资产信息管理和

AVEVA操作员培训仿真系统（OTS）等，帮助三宁化工建设数字化工厂，并由此实现了项目建设及安全生产的全面升级，开启了生产管理及项目运维的全生命周期数字化转型之路。

为智能工厂根植数字化基因

过去，很多企业想要实现数字化转型，但却苦于没有打好数据“地基”，导致数字化的楼盘不稳。在杨文华看来，智能工厂的建设是一项全局工程，涉及到信息技术（IT）和运营技术（OT）之间的融合。为此，三宁化工于2016年12月就成立了智能工厂推进办公室，旨在整合生产层面和经营层面的数据，打通产供销的全链路，为智能制造和数字化的推进奠定基础。如今回头来看，这在整个行业里都算是非常前瞻性的决策。

因为有了统一的“指挥处”，所以三宁化工的60万吨/年乙二醇项目从建设之初就深深根植了数字化的基因。在这个过程中，施耐德电气帮助三宁化工实现了项目的数字化交付，这也是其构建数字化工厂的第一步。

杨文华对此表示：“通过AVEVA资产信息管理软件，我们可以将项目建设阶段所产生的工程信息、生产过程产生的实时数据信息及管理信息在数字孪生中融合使用，从而优化生产及运营管理。”

数字化交付为三宁化工带来的益处显而易见：在建设期，数字化交付能够使工程建设相关的数据得到持续的采集，同时在项目参与方之间基于统一数据进行协作和共享。这样以来，位于多地的设计院、施工方、甲方都可以基于浏览器异地进行二三维图纸审查，并且施工、采购的整个进度还可以进行模拟和可视化，这大大提高了三宁化工的工程效率。

在运维期，统一的数字化交付平台为ERP、EAM等运维系统提供了初始的结构化数据。基于此，维修维护、生产部门都可以准确快捷的查询工程数据，使得将来的新、改、扩都有了工程数据依据。同时，虚拟工厂中集成了静态/动态数据，也为运维决策提供了准确的数据基础。

最后，基于PI的实时数据库，打通了从设计阶段到建设阶段再到运维阶段的实时数据，无缝连接了生产控制系统与信息管理系统，大大提升了数据实时性，进而提高了管理者的决策效率。

1+1 > 2的一体化系统

安全生产是化工企业的第一要务，而安全本身则具有多种内涵：比如供电要保证稳定，生产要保持连续，设备不能出现意外故障，人员不能出现安全事故，紧急情况时要有安全的应对措施等等……只有在机器、设备、资产和人员安全得到充分保障的基础上，工厂才能没有“后顾之忧”地生产符合市场需求的各种产品。

施耐德电气质量过硬且久经考验的硬件产品是三宁化工最忠诚的“安

全卫士”。在安全仪表方面，Triconex安全系统（SIS+GDS+CCS）囊括了网络、系统和管理安全的三级防御体系，保障了装置的精准控制和安全稳定运行；在配电方面，智能中压开关柜PIX和空气断路器MTZ等中低压配电系统，帮助三宁化工提高了供电连续性及可靠性。

传统项目中，企业往往会选择不同的自动化系统供应商和电气设备供应商，由此导致了项目支出的增加和项目周期的延长。而在三宁化工60万吨/年乙二醇的项目中，施耐德电气作为三宁化工主要自动化和电气合作伙伴，将过程自动化系统和配电系统集成，帮助三宁化工提升了整体运维效率。

显然，在工厂的整个生命周期中，供配电系统和过程自动化系统的融合能够创造巨大的收益。首先，在项目设计阶段，一体化的供应商省去了三宁化工跟不同供应商沟通的麻烦，提高沟通效率，降低沟通成本；第二，在项目建设和调试阶段，一体化的系统使得客户在部署设备的过程中减少了不必要的数据接口，进而减

少了数据传输过程中的丢失，保证数据的准确性及安全性；第三，在项目运维阶段，一体化的系统还能帮助中控室操作人员同时了解配电和控制系统的全部实时信息，提高了不同专业之间的沟通效率并降低了员工的劳动强度。

杨文华对此表示：“当自动化系统和配电系统走向融合的时候，我们需要的人才也在向复合型发展，这也是我们未来在人才培养上努力的方向。”

提高化工厂的“软实力”

如果说高质量的机器是保证化工厂安全稳定运行的“硬实力”，那么高素质的人员就是保障化工厂长期高效运营的“软实力”。如今，随着化工厂的生产自动化程度越来越高，工艺原理越来越复杂，装置工程师和生产操作员也面临着越来越多的挑战。

在三宁化工最新的60万吨/年乙二醇项目中，其应用了六个国家的先进工艺、技术和设备，并采用国际先进的加压煤气化、耐硫变换和低温甲醇净化技术以及大型低压氨合成生

产工艺，旨在一次性建成智能工厂，从而实现煤化工多联产和产业升级。然而，先进的工艺的智慧的工厂也意味着对人员素质的要求更高。

操作人员的工艺知识、经验和技能水平是工厂安全、顺利开工的前提，也是保证安全生产的必要条件。因此，三宁化工的领导层一直十分关心相关人员的培训问题。

施耐德电气的OTS则让三宁化工的烦恼迎刃而解，AVEVA操作员培训仿真系统能够模拟工厂现场的装置及控制情况，并在虚拟环境中对操作员进行离线或者在线的培训。具体来说，在项目投产前，操作员就可以通过OTS提前了解和掌握工程现场情况；在项目投产后，OTS还可以对故障发生的原因进行模拟，模拟精确度可达99.9%；最后，随着全厂全流程的OTS上云，三宁化工还可以远程实现培训和操作，这在全国煤化工行业都尚属首例。

杨文华对于这套操作员培训仿真系统给予了高度评价：“OTS帮助我们优化了工艺过程控制，降低了误操作率，满足了我们定制化培训和考核的要求，最后的效果远远超出了我们的预期。”

结语

“三思而行、宁静致远”，是三宁化工名字的由来，也寄托了三宁人希望企业“审慎决策，稳步发展”的美好希冀。打造智能工厂并迈上数字化转型的征程，则是其为了实现“百年三宁”愿景的一次重要决策。未来，三宁化工希望能对中国工业的进一步发展壮大贡献一份力量，而施耐德电气将持续用智能、绿色和安全，为以三宁化工为代表的化工企业的转型升级一路保驾护航。●





亚洲控制工程

CONTROL ENGINEERING ASIA

**INSIDE
INDUSTRY**

行业聚焦

春之约——2021 慕尼黑上海电子生产设备展 3 月开幕

2021年3月17-19日在上海新国际博览中心（E1、E2、E3、E4、E5、E6馆）即将拉开帷幕的2021慕尼黑上海电子生产设备展（productronica China），展会规模扩大一倍，不仅仅满足于展示单一设备产品，而是为行业打造从材料、设备到应用技术解决方案的横跨产业上下游的专业展示平台，现场将吸引近800家电子制造行业的创新企业加入，展会规模将达70,000平方米。先进封装技术、汽车电子制造及装配、智能仓储物流方案、模组制造及封装、智能检测、数字化转型等等这些话题都将成为2021年慕尼黑上海电子生产设备展的亮点，专业观众可以一站式、完整、高效地掌握智能制造与电子创新全产业链上的全球前沿技术与产品。



2021 慕尼黑上海电子生产设备展展馆平面图

观众预登记已开启，免排队优先入场

展会观众预登记现已正式上线！扫描二维码进行注册，现场将享有抽奖活动机会、免费领取观众指南与展商产品手册、优先预留现场各论坛听会名额及每周获取行业资讯，轻松了解行业最新动态。

- 如果您是老用户，直接凭手机号登陆个人中心，确认自己的信息无误即可完成注册
- 如果您是新朋友，点击页面下端的“注册新用户”，填写相关信息。



场景化应用驱动，赋能SMT产业智慧再升级

2021慕尼黑上海电子生产设备展期间，SMT创新演示区将进一步升级。PANASONIC（松下）、FUJI（富士）、YAMAHA（雅马哈）、EUROPLACER（优而备智）、一实、MUSASHI（武藏）、ERSA（德国埃莎）等SMT行业前沿企业将以更大的展示面积、更创新的产品和技术，充分演绎各自的智慧工厂解决方案。



慕尼黑上海电子生产设备展将更多技术方案以场景化的方式呈现给中国电子制造行业，以启发专业观众的创新灵感。

剑指智慧工厂，工业传感器与PLC强效助攻自动化进程

2021慕尼黑上海电子生产设备展将更全面地汇聚工业自动化企业，为电子制造智慧工厂提供丰富的解决方案。除了传统工业机器人与自动化行业巨擘FANUC（发那科）、HIWIN（上银）等，展会上还将有AUBO（遨博）、JAKA（节卡）、FLEXIV（非夕）等国内外协作性机器人厂商和迦智、新松、斯坦德等移动机器人企业的集中展示。展会还新增了工业传感器展区与PLC控制技术专区，鸣志、大族、倍福、雷赛、贝加莱、台达、倍加福、阿特拉斯等优秀代表助力电子制造设备智能化转型。



新能源汽车万亿产业链崛起，引发线束加工技术革命

历届慕尼黑上海电子生产设备展（productronica China）中，线束加工及连接器制造展区都是最受瞩目的展区之一。TE（泰科）、KOMAX（库迈思）、SCHLEUNIGER（索锐格）、SCHUNK、JAM（嘉睦）、SHIMAYWA（新明和）、海普锐、博之旺等线束生产行业巨头将齐聚一堂，在展会期间推出新研发的自动化线束加工设备与自动化生产技术，各家的创新解决方案和强大技术支持将帮助线束客户实现数字化、智能化生产和灵活加工，在提升生产效率的同时，为企业赢得更多的发展机遇。



5G+AIoT时代，点胶设备和化工材料迎来新一轮“蓝海”

2021慕尼黑上海电子生产设备展将打造更为全面的点胶技术展示交流平台，点胶注胶行业的众多龙头企业

如NORDSON（诺信）、SCHEUGENPFLUG（肖根福罗格）、BDTRONIC（比德利）、DOPAG（德派）、VISCOTEC（维世科）等，电子化工材料企业如HENKEL（汉高）、DOW（陶氏）、H.B.FULLER（富乐）、PANACOL（好乐）SHIN-ETSU（信越）、WEVO（威孚）、DELO（德路）等优秀企业将集中展示点胶注胶及胶粘剂的新技术和产品，为3C、汽车、医疗等领域的电子行业客户带来丰富的整体创新解决方案。



数十场深度同期活动，提供前瞻性发展指引

展会三天不仅有众多行业名企的现场展示，更有精彩纷呈的高峰论坛、技术研讨、手工焊接大赛等活动。除展会已举办多年的“中国电子制造自动化与智能化论坛”、“中国电子智能制造设备与工艺创新论坛”、“线束加工高峰论坛”、“国际点胶与胶黏剂技术创新论坛”、“中国柔性印刷电子产业论坛”等广受欢迎的技术研讨会外，主办方将与IPC合作举办“IPC TechNet Studio”，邀请国内外不同应用行业的电子制造专家为中国市场解读未来发展趋势。

同期活动一览表			
3月17日，周二 Mar 17, Wed		3月18日，周三 Mar 18, Thu	
上午 AMP	下午 PM	上午 AMP	下午 PM
E4高峰论坛	2021中国电子智能制造设备与工艺创新论坛	国际点胶与胶黏剂技术创新论坛	
E2高峰论坛	2021线束加工高峰论坛	国际柔性印刷电子产业论坛	
E1高峰论坛	中国电子制造自动化与智能化论坛		
E3论坛2	亚洲电子制造行业支付大会		
E1论坛 Asia 1390 模拟直播市部			2021年度印刷电路板产品展暨高峰论坛





Agnitron: 针对新型半导体材料研究与生产的两用系统

柔性 MOCVD 系统采用基于 PC 的控制技术打造模块化设备

文 / 倍福 (Bechhoff) 公司

Agnitron 利用 Agilis 两用机开发了一套通过金属有机物化学气相淀积 (MOCVD) 技术制备半导体材料氧化镓的系统。此外, 该系统还能够在需要时切换为其它材料。Agnitron 采用倍福基于 PC 的控制技术, 确保满足用户在研发中小型生产设备时所需的高可靠性和灵活的可扩展性。



改进消费电子产品中高压开关的设计和生產后，化合物半导体氧化镓（Ga₂O₃）有望带来广泛而令人激动的好处。然而，这种超宽带隙化合物半导体的性能和用例必须首先得到如犹他大学电气和计算机工程助理教授 Sriram Krishnamoorthy 博士等研究人员的证实。

在研究现有金属有机物化学气相淀积（MOCVD）设备时存在的限制可能导致无法满足正确处理氧化镓的定制、价格或可靠性要求。在探索新系统的同时，Krishnamoorthy 发现了化合物半导体研发公司 Agnitron 的 Agilis 平台。

Agnitron 公司总裁兼 CEO Andrei Osinsky 于 2008 年在明尼苏达州 Chanhassen 创立了公司，虽然很多 MOCVD 设备制造商已经开始重点关注 LED 等大行业趋势，但 Agnitron 的成立是为了向需求尚未得到满足的细分市场提供新的解决方案。彼时公司已经完成了对 β-氧化镓应用的研究，并开发了 Imperium MOVCD™ 软件以及 Agnitemp™ 用于现场计量他们自己的系统。公司推出的 Agilis 两用机只需稍微调整就可

以在几天时间内将生长中的 β-氧化镓转换为 III 族氮化物半导体材料，而目前市面上其它 MOCVD 设备都无法提供此功能。基于 PC 的控制技术的模块化和灵活性简化了此款多功能平台的设计开发。

成本控制和可靠性是关键

一套新的 MOCVD 系统售价基本都超过 100 万美元。即使 Agilis 机可以两用，但 Agnitron 客户投入的成本还是不高，而他们通常没有像大型半导体制造商那样的高额预算。然而，无论是在科研方面，还是在生产方面，客户的要求都在不断提高以达到高质量标准，并坚持自己的生长配方。Agnitron 公司自动化和控制技术主管 Ivan Yunchyk 解释道：“我们处在一个成本竞争非常激烈的市场。我们必须以尽可能最低的价格提供多功能解决方案，每个组件同时必须具有高可靠性和可重复性。”

Agnitron 公司高级首席工程师 Dmitri Volovik 博士补充道：“在这个行业收到的最好赞誉是客户说设备和



Agnitron 的 Imperium-MOCVD™ 软件基于 TwinCAT 3 自动化软件构建，让工程师能够通过 Microsoft Visual Studio® 使用 C# 语言编程机器逻辑

以前一样好用。客户需要花费数年的开发时间和数百万美元来定义工艺流程，因此他们希望编程好的新系统能够精确维护半导体制造工艺配方，不会出现意外停机情况。”事实上，当时 Agnitron 公司前一家供应商提供的自动化和控制系统的可靠性出现了问题，公司正濒临失去客户的危险边缘，恰在此时，他们在总部位于明尼苏达州萨维奇附近的倍福自动化公司找到了全新的解决方案。

可为不同用户定制模块化系统

由于倍福控制产品具有良好的模块化性，因此可以为 Agilis 系统提供两种不同的控制解决方案：倍福搭载四核 Intel® Xeon® 处理器的 CX2042 嵌入式控制器和搭载四核 Intel® core™ i7 处理器的 CX2040 嵌入式控制器。“我们提供标配版 CX2040 满足客户的研发需求。” Dmitri Volovik 说道：“但客户对内存和处理速度的要求越来越高。我们的 Imperium 软件和 SQL 数据库必须在同一个硬件平台上运行，以便支持更复杂的操作和更大量数据的采集以及满足 Agnitemp 的计量要求，而搭载 Xeon® 处理器和 1 TB SSD 固态硬盘的 CX2042 控制器是实现全天候生产的最佳选择。”

很多翻修和改造项目可以使用价格更经济实惠的 CX2040。如果现有的 PLC 还可以工作，公司只需简

单地用倍福的 C5102 机架安装式工业 PC 取代传统 PC 即可。在这两种情况下，倍福硬件和软件的向后兼容性确保能够可靠地维护半导体生长配方。

通过在嵌入式控制器上使用 TwinCAT 3 自动化软件，Agnitron 工程师可以通过 Visual Studio 用 C# 语言编写设备控制逻辑。由于嵌入式控制基于 Windows 操作系统，因此他们可以安装 Imperium 控制软件并在本地存储数据。通过使用基于 PC 的控制系统而不是单独的 PC 和 PLC，Agilis 机器在控制硬件上节省了大约 10000 美元。

具有实时联网能力，同时减少空间

EtherCAT 的实时联网能力可以为 Agilis 带来更多好处。EtherCAT 高密度端子模块 EL3318 连接 Agilis 和 8 个不同的热电偶，这在使用 β-氧化镓和其它复杂半导体材料时至关重要。它们与其它 16 通道 I/O 端子模块一起让设备保持占地面积小的优点。“控制柜内部的空间变得越来越狭小，特别是一些较小的研发系统。” Dmitri Volovik 说道。“倍福的 EtherCAT I/O 和嵌入式控制器的紧凑性让我们能够在众多的竞争对手中脱颖而出。”

EtherCAT 已经成为半导体行业占据领先地位的工业以太网，目前已经成为 SEMI 标准，而 DeviceNet 曾经



是业界应用最为广泛的标准。在现有设备中，EL6752 DeviceNet主站/从站端子模块用于连接EtherCAT网络和DeviceNet现场设备。正如 Dmitri Volovik所解释的，EtherCAT还简化了开发工作：“有了EtherCAT工业以太网和TwinCAT开发环境，集成一个 DeviceNet 网

络只需花费数小时时间。而如果使用前一家供应商提供的解决方案，这项工作则通常需要整整一周的时间。”

研究人员 Sriram Krishnamoorthy 认为，Agilis 两用机正在改变研究机构和半导体行业的游戏规则：“目前市场上还没有一个平台能够提供这种服务。事实上，我还有一些悬而未决的提案，探索 III 族氮化物和氧化镓整合在超高压设备中的应用，希望这个平台能够成为我在许多其它机构进行的科研项目负担得起的选择。”

左上：Agilis 标配搭载有 Intel® Core™ i7 四核处理器的倍福 CX2040 嵌入式控制器

左：对于数据更密集的生产应用，Agnitron 采用的是搭载 2.2 GHz 四核 Intel® Xeon® 处理器并配备 1 TB SSD 固态硬盘的 CX2042 嵌入式控制器

Agnitron 公司的 Agilis 机器生产线为研发和小批量生产半导体提供最佳的 MOCVD 平台



满足高精度视觉量测挑战

——堡盟 LXT 相机在 2D/3D 光学混合非接触测量系统中的应用

堡盟电子（上海）有限公司

精益求精始终是现代化工业制造不懈追求的目标。除了应用先进的制造工艺，对在制品和成品的自动化检测同样是保障产品质量尤其是一些有高精度要求的产品质量的关键。甚至可以认为，测量的精度和效率在一定程度上决定了制造业乃至科学技术发展的水平。

基于视觉的自动化测量技术以机器视觉为基础，融光电子学、计算机技术、激光技术、图像处理技术等现代科学技术为一体，具有非接触、全视场测量、高精度和自动化程度高的特点，能够高效、高精度、无损伤地进行检测，因此在各个工业领域都有着广泛的应用，尤其是在诸如电子工业中半导体、印刷电路板、集成电路和显示器等产品的生产流程中，能够根据需要对内部电路板和线路等进行纳米级精度的量测，从而来保证高精度产品的生产质量。

视觉量测，非同寻常的考验

在电子半导体和显示器等行业领域，一般需要通过 2D/3D 非接触测量的专用设备，用于对基板表面形貌进行 2D 和 3D 的混合测量，以实现对其上的导通孔（Via Hole）、形状（Pad）、形貌（Pattern）、布线（Trace）、突点（Bump）以及微电路结构进行自动测量。其中 2D 测量侧重于坐标、间距（Pitch）、直径以及线宽等检测，3D 测量侧重于表面分析、截面尺寸、粗糙度等检测。

其次对于精密电路板这类高价值产品，需要尽量采用像机器视觉这样的非接触光学测量方式，才能满足无测量力、无损伤、精度高、易实现在线测量等要求。

此外，为了满足越来越高的电子生产效率，自动化的视觉量测系统还要做到快速、高带宽的网络通信和信号传输能力。

这因为上述挑战，这种应用的视觉检测系统对其中使用的工业相机也就提出了很高的要求，面对纳米级精度的 2D/3D 非接触式检测，相机必须在达到较高帧率的同时，也具有极高的图像质量。



满足量测挑战

堡盟公司的 VLXT-50M.I 相机配备 10 GigE Vision 万兆网接口，数据传输带宽高达 1.1 GB/s，带宽是千兆网相机的 10 倍，能够保证更快更大容量图像数据的传输。

面对高精度检测挑战，该相机在 500 万像素时，帧率高达 163 fps。相机搭载 Sony Pregius CMOS 传感器，具有极高的灵敏度，能够在曝光时间短或使用近红外（NIR）光源的应用中大展所长。此外，该机型还具有出众的图像质量，信噪比（SNR）高达 44dB（像元尺寸为 4.5μm），即便在苛刻的工况下也能轻松实现稳定的图像分析。

VLXT-50M.I 相机是对图像细节精度和处理速度要求极高的检测应用的理想选择。其坚固的工业设计能够有效抵御机械应力，并确保长期可靠的图像处理。同时，相机还可以选配已获专利的保护套管系统，防护等级可达 IP 65 或 IP 67，无需任何外部防护罩。

对于面向电子行业这类高精度量测领域，堡盟公司提供的新一代工业相机解决方案，为这些领域的 2D/3D 光学混合非接触测量设备提供了理想的选择，很好地满足了对视觉量测的严苛要求。●

PROPAK
CHINA

FOODPACK
CHINA

上海国际食品加工与包装机械展览会联展

2021.6.23-25

国家会展中心(上海)
NECC, Shanghai

www.propakchina.com

www.packtech-foodtech.com.cn



国内卓越加工包装行业盛会



扫码
观众免费注册



2021全新期待 多展联合 贯通产业链上下游

展示面积
170,000m²

专业买家
100,000+

参展企业
2,000+

同期举办



食品加工机械

食品通用机械

包装机械

机器人与自动化

包装材料与制品

标签及软包装

物流包装

展品范围

展位预定

梁恩姿 小姐 Vicky Leung

上海博华国际展览有限公司

T: +86 131 4389 6198

E: vicky.leung@imsinoexpo.com

林克飞 小姐 Jessica Lin

上海博华国际展览有限公司

T: +86 21 3339 2288

E: jessica.lin@imsinoexpo.com

李少华 女士

中国包装和食品机械有限公司

T: 136 9319 5406

E: cpfmc805@163.com

崔林 先生

中国食品和包装机械工业协会

T: 135 8165 4130

E: cpfmc805@163.com

JAKA® | 节卡

全球协作机器人革新领导者

Worldwide Cobot Innovation Leader



☎ 400-006-2665
✉ marketing@jaka.com
🌐 www.jaka.com



微信号



客服号