

B

智能制造蓝皮书

Blue Paper of Smart Manufacturing

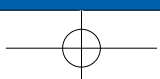
2015全球智能制造 实践案例蓝皮书

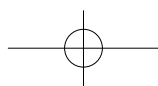
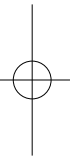
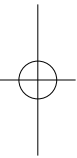
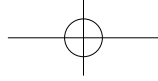
CONTROL
ENGINEERING
China

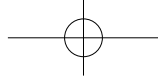
PLANT工厂工程
ENGINEERING
China

联合发布
2015年11月4日

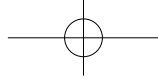
2015
版







Blue Book of 2015 Global Smart Manufacturing Practice Cases



出版单位 /Publisher

**CONTROL
ENGINEERING**
China

**PLANT工厂工程
ENGINEERING**
China

编辑 /Editor

石林才 王泽红

顾问 / Advisor

乔灿

美编 /Art Editor

王敏丽

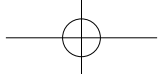
Publisher Information

地址：北京西城区新街口外大街28号DRC产业基地102号楼205室（100088）

Add: Room 205,DRC Industrial Base, Xijiekouwai Street,
Xicheng District, Beijing 100088,China

Tel: +86-10-82053688

Fax: +86-10-82052768



引言

应用视角见证工业智慧

当前，“工业 4.0”、“中国制造 2025”等名词正在不断地冲击着制造型企业决策者的认知，中国的产业升级和转型面临着一个前所未有的分水岭。一方面是技术升级的号角不断吹响，创新的技术与解决方案不断涌现，让企业难以抉择；另一方面，则是现实行业中的挑战不断升级，成本的上漲和竞争门槛的升高同样在考验着企业的智慧。

此情此景，让处于风口浪尖的制造型企业如何应对？

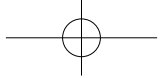
事实上，很多企业的决策者常常在转型升级的预期和有限的现实条件中面临抉择，这些用户既希望能够受益于智能制造等先进的趋势，但对转型升级的现实路径却又不甚清晰。很多业界的聲音更多侧重于展现前景的美好，针对具有各个层次需求的不同用户则缺乏行之有效的引导。这些因素，在一定程度上共同制约了新技术带来的工业智慧的普及过程。

在这种情况下，不妨让我们回归到每个行业、每个企业用户的真实视角，着眼于一个个实际的应用问题和挑战。对于实际的用户而言，瞬间实现智能制造、工业 4.0 等宏大愿景可能并不现实，但只要拥有持续改善的动力，每个细小流程的改善，每个设备参数的提升，都有可能蕴藏着工业智慧的无穷潜力。

而且，中国当前各个行业的广大制造业用户，其实际条件状况和需求还存在着较大的差异，呈现出纷繁复杂的多样性。基础条件不同、需求各异的用户群体，如何寻找到最适合自己的转型升级路径？答案同样是从具体的应用需求视角出发，利用企业可以负担的创新技术与解决方案，逐步发掘蕴藏在企业各个环节、各个流程中的潜力。无论是什么样的技术和方案，只有最适合自己的，才是最正确的。

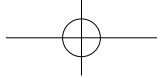
正如几年前，很多企业曾在无数场合听到未来制造业的预期趋势，却难以迅速找到恰如其分的实际解决方案，只能在美好的愿景和名词面前踌躇不前。而今天，已经有越来越多的企业开始从终端的传感器、RFID 解决方案着眼，从工业网络的升级着眼，从机械设备的智能改造和可用性监测着眼，以这些应用中的创新去解决一个个实际问题。这些一点一滴的应用智慧，必将汇集成智能制造愿景的大势所趋。

正因为如此，我们今年推出的这一册读本，其最为主要和核心的内容就是展现广大用户利用各类创新的解决方案，向实际应用中引入工业智慧的典型案例。希望能够为您带来实际的启示与借鉴。我们也希望您能将您在各类实际应用场合中的应用智慧推荐给我们，帮助更广大的中国制造业用户打造坚实和稳健的转型升级之路。



CONTENTS 目录

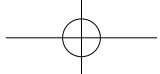
一、工厂与软件篇	8
1、未来工厂：将愿景变成现实	8
2、未来工厂智能工具的“开发者”	9
3、油井监控系统的“硬”提升	12
4、大块头有大智慧	14
5、液化石油气罐区实现快速自动化追踪	17
6、油气行业的流程安全	21
7、物联网时代，你准备好了吗？	22
8、如何应对企业信息系统的挑战？	26
9、能源管理系统实现集中统一管理	28
二、智能设备篇	37
10、3D打印 - 量身定做	37
11、磨床设计面向未来	40
12、模块化效率 - 集成性能	42
13、打造并联机器人的“中国力量”	45
14、提升关键性能的高效卓越之旅	49
15、柔性化多轴加工的未来	53
16、高速点胶机，做好制造业升级的细节	56
17、AGV的无限“能量”	58
18、上下料解决方案提升CNC自动加工效率	60
19、物联网应用方案升级印刷机制造管理效率	61
三、工业网络篇	63
20、虚拟世界与现实制造的对话	63
21、打造“互联工厂” - 从理念到现实	65



22、演化vs革新	67
23、在拥抱工业物联网之前需要考虑的5大关键因素	69
24、物联网网关在安全生产能力的预测性维护	70
25、汽车差速器组装线的能效助手	73
26、作别有线时代，泰州电镀厂的“云”体验	77
27、工业 4.0 和物联网先驱	79
28、全球工业通讯的未来	83

四、感知与测量篇87

29、斗轮机的前进“标志”	87
30、无线地磁传感器让城市停车诱导更智能	89
31、让质量“看”得见	92
32、使边缘测量进入新境界	94
33、电能质量检测技术助力智能制造	95
34、电力智能巡检机器人上的“热眼”	97
35、恶劣环境下关键设备的“安全眼”	99
36、大视野高速度	102
37、为机器人装上“火眼金睛”	105
38、RFID在干熄焦提升装置中显威能	108



一、工厂与软件篇

1、未来工厂：将愿景变成现实

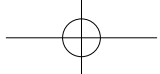
随着物联网技术的发展，工业 4.0 的提出，我们已经明确的意识到工业自动化将迎来新的发展模式，“数字化工厂”、“智能工厂”、“智慧工厂”、“无人工厂”等等便是其中之一，有的已经实现，有的还在“路上”，但是还有一种模式，大家也一定不会陌生——未来工厂，是一个科研与技术项目，旨在利用信息物理系统和大数据分析来实现以操作员为中心的智能生产，通过利用新技术来提高制造工艺的竞争力，由于技术不断发展，日益复杂，未来工厂的一个持续性挑战是确定一个可以利用每个技术领域进步的通用框架，同时确保高质量保证和全程可追溯性。

过去十年中，我们越来越依赖于最新的电子通信技术，包括移动设备、智能汽车以及家居自动化。技术的进步显著增强了产品的功能，但设计需求的快速变化给希望在当今竞争激烈的市场中开发高性价比产品的制造商带来了严峻的挑战。虽然今天工厂已经不同于以往闹哄哄、吵杂不堪的生产厂房，但是固化、庞大的生产系统使制造商很难适应新技术，而且成本极其昂贵。未来工厂是一个科研与技术项目，旨在利用信息物理系统和大数据分析来实现以操作员为中心的智能生产，通过利用新技术来提高制造工艺的竞争力。

提高未来工厂效率的一个关键元素是电钻或拧紧工具的智能化。这些智能设备应可与主要基础设施通信或与操作人员及其他工具本地通信。对于后一种情况，设备需要能够提供情景感知并基于网络的本地和分布式智能做出实时决策。

对于生产厂房而言，智能工具可以通过避免手动数据记录和操作来简化生产过程、提高效率。操作人员除了必须专心处理作业任务，还要腾出双手来使用相应的工具。例如，飞机的开发涉及数万个步骤，必须由操作人员逐一完成，而且要检查很多次，才能够确保质量。

如果制造商将智能功能添加到系统中，智能工具将可理解操作人员接下来必须执行的操作，并自动将工具调整到合适的设置，从而简化操作人员的工作。操作人员执行完操作后，智能工具也可以监测并记录操作结果，从而提高生产过程的效率。



举例来说，一架飞机的某个子组件大约有 400,000 个位置必须拧紧，就目前的生产工艺而言，这就需要 1,100 种以上的基本拧紧工具。操作人员必须使用正确的工具依序完成一系列步骤，确保每个位置的扭矩公式设置正确无误。由于是手动操作，因此人为错误会增加生产过程中的风险。只要某个位置没有正确拧紧，长期下来就会产生数十万的成本，因此这是非常严重的问题。智能的工具和设备可以通过视觉功能来处理周围的信息，理解操作人员接下来要执行的操作，并自动针对其他工具调整设置。

在自动化方面，机器人操作器系统数十年来已被不同行业的各种应用广泛采用。这些系统通常设计为使用一个专有或定制的终端解决方案，由于供应商定义的台式仪器功能固定，要增加新的功能非常困难。配置这些机器人系统的成本可能极其昂贵，因为特定配置或解决方案仅适用于特定的厂商。

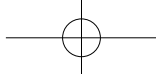
由于生产系统日益精简，包括组织、计划和技术，因此需要一个通用通信层或架构来实现可扩展性和适应性。例如，许多机器人系统架构可以分成三个主要部分：感应、思考以及行动。感应通常涉及读取传感器数据。大多数机器人配备了各种传感器，例如用于电机位置反馈的编码器和视觉跟踪系统，以感知环境的数据。思考功能根据来自传感器的数据制定行动计划。

工业机器人通常采用反向运动学和避障算法。控制机制的“行为”部分将定位指令转化为特定执行机构的驱动信号。学术研究中的许多先进算法（如传感器融合）开始利用 3D 相机，大大提高了当前机械手系统的效率和效益。通用层不仅提供了快速开发算法原型和验证的能力，而且也充当着整个工厂基础设施的通信网关。

当今工厂车间存在各种技术孤岛，每个技术、设计和设备都可帮助现代制造更加高效有序和结构化。许多领先制造商纷纷针对这些领域启动了一系列研究项目，并证明了将软件和嵌入式硬件相结合的平台方法的可行性和可扩展性。例如，空客公司已经使用 NI LabVIEW 软件和可重配置硬件作为未来工厂测试平台的一部分来加速开发，并搭建一个可针对每种技术进行扩展的横向技术平台。由于技术不断发展，日益复杂，未来工厂的一个持续性挑战是确定一个可以利用每个技术领域进步的通用框架，同时确保高质量保证和全程可追溯性。

2、未来工厂智能工具的“开发者”

飞机的制造和组装涉及数万个步骤，必须由操作人员逐一完成，只要整个过程中出现任何错误，就必须花费数十万美元的修理费用，因此可允许犯错的空间非常



小。在工具和生产车间系统中添加智能功能可便于管理和检查操作人员所完成的任务，从而简化生产过程、提高生产效率。借助 NI 模块系统 (SOM)，采用 NI 系统设计方法可以快速开发这些智能工具的原型。

飞机的制造和组装涉及数万个步骤，必须由操作人员逐一完成，只要整个过程中出现任何错误，就必须花费数十万美元的修理费用，因此可允许犯错的空间非常小。在工具和生产车间系统中添加智能功能可便于管理和检查操作人员所完成的任务，从而简化生产过程、提高生产效率。借助 NI 模块系统 (SOM)，我们能够采用 NI 系统设计方法来快速开发这些智能工具的原型。

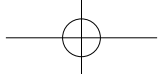
飞机的开发涉及数万个步骤，必须由操作人员逐一完成，而且要检查很多次，才能够确保质量。通过将智能功能添加到系统中，智能工具将可理解操作人员接下来必须执行的操作，并自动将工具调整到合适的设置，从而简化操作人员的工作。操作人员执行完操作后，智能工具也可以监测并记录操作结果，从而提高生产过程的效率。

举例来说，一架飞机的某个子组件大约有 400,000 个位置必须拧紧，就目前的生产工艺而言，这就需要 1,100 种以上的基本拧紧工具。操作人员必须使用正确的工具依序完成一系列步骤，确保每个位置的转矩公式设置正确无误。由于是手动操作，因此人为错误会增加生产过程中的风险。只要某个位置没有正确拧紧，长期下来就会产生数十万的费用，因此这是非常严重的问题。智能拧紧工具通过视觉功能来理解操作人员即将执行的任务，进而处理其周围环境并自动设置扭矩。此设备还可将任务结果记录到中央资料库中，以确保该位置的正确设置。设备的中央制造执行系统 (MES) 数据库和分布式智能可帮助生产经理在进行质量控制与认证时精准地找到需要检验的程序和流程。

Airbus 推出了三种智能工具系列，可完成不同的制造流程：钻孔、测量、质量数据记录和拧紧。

钻孔工具：

- 通过视觉算法处理周围环境
- 检验待切割的材料
- 更新每个材质层钻头切割状态
- 监测钻孔深度
- 记录当前位置的钻孔结果
- 监测系统状态



- 自动执行检查 / 校准

测量工具：

- 通过视觉算法处理周围环境
- 从数据库检索合适的测量值
- 检查测量结果是否符合参数限制
- 记录结果，必要时采取进一步操作
- 自动执行检查 / 校准

质量验证工具（基于人工决策）：

- 通过视觉算法处理周围环境
- 执行人机互动（手指追踪、眼球追踪、声控）
- 记录结果，必要时采取进一步操作

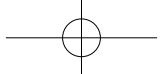
拧紧工具：

- 通过视觉算法处理周围环境
- 为每个位置设定合适的扭矩 / 速度 / 角度公式
- 监测紧固装置上施加的扭矩
- 将给定扭矩记录至中央 MES 数据库或企业资源规划系统中
- 自动执行检查 / 校准

由于 NI SOM 提供的通用架构和框架有助于加快从设计到原型再到最终部署的整个开发过程，因此我们将该产品作为上述所有智能工具的基础平台进行了测试。使用 NI SOM 进行开发之前，我们采用 NI CompactRIO 控制器 (cRIO-9068) 开发了一个原型，可以集成现有的 Airbus IP 库和开源算法来快速验证概念。图形化和文本编程设计提供的灵活性、可复用基于 Xilinx Zynq 的第三方开发代码的能力以及 NI Linux Real-Time OS 为开发这些工具提供了理想的抽象级别。现在我们可以将使用 NI SOM 所开发的代码用作为已部署的解决方案，而无需从头开始设计整个设计流程。

我们评估过多个模块系统 (SOM) 和嵌入式单板电脑 (SBC)，最后发现没有一项产品的软体集成性能比得上 NI。由于 NI 系统设计方法能够提高生产力，尤其是 NI Linux Real-Time 和 LabVIEW FPGA 模块，我们估计使用 NI SOM 的开发时间大约是其他替代方法的十分之一。借助 NI SOM 随附的软件，我们能够集中精力集中到系统的关键特性上，比如在 FPGA 上进行图像处理。

Airbus 的未来工厂是一个长期的增量式科研和技术项目，对于我们保持制造工艺的竞争优势至关重要。而快速完成从最初概念验证到最终实际部署的开



发过程正是增量式新技术开发方法的重中之重。过去几年我们一直在详细计划这个方案，借助 NI 技术，我们能够加快开发进度，将想法变成现实。

3、油井监控系统的“硬”提升

对于 **Supreme Electrical Services** 来说，急需构建一个高级油井监控系统，可直接固定于环境恶劣的石油供应泵上，进行传感器数据的分析，使系统能承受最恶劣的油田环境，降低泵发生错误的次数与维护成本。使用 **CompactRIO** 与单卡式 **RIO** 硬件，搭配 **LabVIEW** 软件，其模块化 I/O 和坚固的 **CompactRIO** 系统的卓越性能，在被安装在移动设备上时，能在世界各地的石油管道上被上下拉动时，都可以承受由此产生的撞击和振动，并能工作在较宽的温度范围之内；同时其软件平台和硬件的开放性使得它们能轻松地与各种传感器、软件和协议接口，完美达到了油井监控系统所要求的性能。

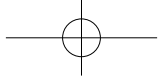
在 **Supreme Electrical Services** 公司，我们致力要成为各行业中最好的控制与仪器技术的整合与集成商。我们的目标是集成最好的现有硬件模块，使系统能承受最恶劣的油田环境。我们认为 NI 的硬件与 **LabVIEW** 软件为我们的应用提供了最佳的解决方案，因此使用这两项产品作为我们控制系统的核心架构。

之前我们考虑过的其它硬件解决方案，均无法达到高速 I/O 与分析功能，以获取油井压裂泵的瞬时压力峰值和振动信号。而使用 **CompactRIO**、NI 单卡式 **RIO**，和 **LabVIEW**，即可利用 **FPGA** 对数据进行快速傅利叶转换 (FFT) 分析，从而达到最佳的解决方案。

油井监控系统

我们的油井监控系统，被设计用来在操作过程中监控重要泵元件的性能。初阶系统目标集中在监控井喷应用中的高压压裂泵。每个压裂单元都有 1 个高马力的柴油引擎，并将动力传输至一个 3 重或 4 重泵。引擎与传动系统均配备了电子接口，在单元工作的过程中监控重要的功能，并提供诊断信息。引擎和传输系统通过 **SAE J1939** 通信协议，导出它们的监控数据。

现在，石油行业所使用的泵，只包含了少数几个离散传感器，以监控重要的操作参数。具有代表性的被监控参数有：流出压力、每分钟转速、润滑油压力和润滑油温度。这些参数都使用独立的传感器进行测量，并通过独立的信号线缆将数据传回主控制台。



我们的产品除了要能达到上述功能之外，还要能监测其他更多参数，再以相同的 SAE J1939 CAN 协议将数据传回主控制台。而系统更必须要能发现正常操作与错误情形以外的数据特性。基于这些实时的信息，操作人员可根据来自泵的实时性能显示，决定是否继续操作。因此该系统可降低泵发生错误的次数与维护成本。

以 CompactRIO 与 LabVIEW 达到坚固耐用的部署

鉴于以上的系统需求，最适用的硬件平台非 CompactRIO 莫属。同时，与其他软件开发环境比较，LabVIEW 还可以缩短开发周期。LabVIEW 比我们先前所使用的基于 C 语言的编程开发速度提高了很多。大多数 C 语言程序员需要两年时间开发的代码，我们只花了几个月就全部完成。由于节省下大量时间，我们加快了产品的上市速度，与同类产品相比拥有了更大的竞争优势。

我们使用 LabVIEW 软件平台，对 CompactRIO 系统中的实时处理器、FPGA，和 I/O 接口进行编程，以实现石油行业中常见的油井维护和激励设备的控制和监测。我们相信模块化 I/O 和坚固的 CompactRIO 系统的卓越性能，因为它们被安装在移动设备上，并在世界各地的石油管道上被上下拉动时，都可以承受由此产生的撞击和振动，并能工作在较宽的温度范围之内。

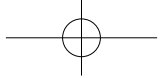
LabVIEW 与 NI 硬件的开放性使得它们能轻松地与各种传感器、软件和协议接口，如以下所列：

- **传感器** – 压力传感器、电磁式拾波器、数字编码器、温度传感器、核能密度计、电磁流量计、Correolis 流量计等等。
- **软件** – 油管疲劳度、井口仿真软件；
- **操作系统** – Windows XP Embedded、Windows CE、Linux®；
- **工业协议** – SAE J1939、J1587、J1708；Modbus；Ethernet、802.11；PROFIBUS。

以 NI 单卡式 RIO 定制的分布系统

由于 NI 单卡式 RIO 的精巧体积与低价位，我们看到了使用它为客户提供解决方案的巨大价值。有了 CompactRIO 和 NI 单卡式 RIO，我们可以提供不同平台和价位的监控系统。

幸运的是，由于有标准的 NI RIO 硬件体系和 LabVIEW，我们可以轻松快速的在 CompactRIO 和 NI 单卡式 RIO 之间进行转换和无缝集成。NI 单卡式



RIO 的硬件架构与 CompactRIO 相同，因此不需要大幅修改程序，即可在 NI 单卡式 RIO 中重复使用 LabVIEW 程序。

NI 解决方案的优点

我们对于 NI 所提供的高品质产品和技术支持感到非常满意。NI 解决了我们迫切的技术问题，并协助我们完成整个应用。从技术支持工程师到销售工程师的所有 NI 员工，均对自己的产品线有深入的技术和商业层面的认识。能与如此专业且热心的团队合作，是一段愉快的经历。

4、大块头有大智慧

从二维设计到三维设计的空间式跳跃，从“真枪实弹”的调试到虚拟实验室的模拟仿真，济南二床何以领衔国内冲压市场，何以走向海外，何以在瞬息万变的汽车产业遥遥领先，核心关键是“数字制造”，自从他们开始投入使用 PLM（产品生命周期管理）软件开始，空间的跳跃已经不可阻挡；当他们使用 PLS（冲压线仿真软件）时，已经踏进了数字制造的大门。

走进济南二机床集团有限公司（济南二机床），一排古朴的红墙矮瓦房上，“1937”的标志透露了这家老厂的年龄和它经历过的历史沧桑。

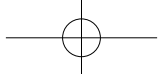
机声隆隆的车间里却是另外一番景象。几台 6 层楼高的重型机器正在接受最后的检验。它们即将奔赴汽车工厂行使命。

这些让人仰视的庞然大物是济南二机床的一大拳头产品：数控冲压设备。别小看它们，配备高精科技的大块头也拥有大智慧。

在汽车制造的冲压、焊装、涂装和总装 4 大工艺中，冲压是关键的第一步。按照模具的形状，平整的钢板依次在 3 到 5 台冲压机的作用下，被硬压、剪裁或开孔，形成车身部件。一辆汽车的车身中，70% 以上的零部件都是冲压而成。

2013 年，纪录片《大国重器》风靡荧屏。在谈到济南二机床时，片中说道，“2009 年，中国成为全球最大汽车生产国。其中 80% 以上的外覆盖件是由中国制造的冲压设备生产的。这使得汽车制造的成本大为降低，让轿车至少提前 3 年大规模进入了普通百姓的家庭。”

对此，济南二机床机械优化室副主任徐洪平颇有感触。“20 多年前，一辆桑塔纳轿车的售价约 20 万元，而当时济南地区的人均月收入只有大约 100 元。而现在，汽车梦对中国人来说早已不像当年那么遥不可及。”他表示。



“目前在国内，汽车制造的四大工艺中，只有冲压设备实现了国产化，这在很大程度上是因为济南二机床。”他自豪地说。

携手20年

从最初的小小兵工厂，到现在世界前三的汽车冲压设备制造商，济南二机床的成功并非一蹴而就。2003年之后，国内汽车市场开始突飞猛进，济南二机床迎来了腾飞的机遇。但能抓住这个机遇，依靠的是多年来通过集成创新和自主创新打下的深厚“内功”。其中西门子同样扮演了不可或缺的角色。

西门子与济南二机床结缘自1996年。当时西门子的840D数控系统开始安装在济南二机床生产的机床上。随着合作的深入，西门子的全集成自动化(TIA)系统越来越多地集成到济南二机床生产的汽车冲压设备里。从PLC(可编程逻辑控制器)、运动控制系统到驱动系统，西门子的产品和解决方案帮助提高了冲压线的效率和可靠性。

随着汽车工业更新换代加快，市场竞争日益激烈，汽车工厂对冲压线的精度、效率和柔性化的要求也在不断提高。要应对这些挑战，数字技术就显得尤为关键。

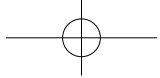
2010年起，济南二机床开始使用西门子PLM(产品生命周期管理)软件，由此迈出了数字制造的坚实一步。

冲压线结构日趋复杂，设计难度加大，单台压力机涉及的零件数量高达1万多种。相比济南二机床原先的二维设计软件，西门子专门针对机械行业开发的三维设计软件Solid Edge更直观、实用，设计效率也更高。而Teamcenter软件则用于产品生命周期的数据流管理。

“我们已经使用二维设计软件30年了，过去积累的许多现成的设计模块可以拿来就用。而转向三维设计需要从零开始，不断积累。尽管如此，我们仍在大力推行Solid Edge，因为它代表了虚拟设计的发展趋势。”济南二机床机械设计师李正爽说。

据机械优化室副主任徐洪平介绍，济南二机床曾经花了2年时间广泛考察，最终才选定了西门子的PLM软件。“除了产品本身，我们看中的是西门子涵盖产品设计、生产规划、生产工程、生产实施和服务的全面解决方案。这对我们部署覆盖全产品生命周期的数字制造产业链将大有帮助。”他说。

今年已是徐洪平在济南二机床工作的第30个年头。他刚参加工作时，正好赶上二维设计软件取代绘图板、三角板和铅笔，给机械设计带来了第一次质



的飞跃。

“当时在电脑上做设计是个非常时髦的事情。现在干了大半辈子了，也要顺应大趋势，朝更加前沿的三维发展。”他说。

“虚拟实验室”

为保证冲压线高效安全，测试环节必不可少。过去，冲压线的调试是“真枪实弹”的实景操练。一个微小的误差就可能導致设备损坏。现在，西门子冲压线仿真软件（PLS）搭建了一个“虚拟实验室”，能帮助优化冲压的节奏和送料设备的运动轨迹，提高整线效率。

2013年，在引进西门子 PLS 软件框架后，济南二机床便联合西门子和上海通用汽车共同开始软件的二次开发，使其更好地满足实际需求。

西门子技术工程师徐丽华便是这个三方开发团队中的一员。2014年，她曾多次前往济南和上海为合作伙伴提供技术支持。遇到棘手的技术问题，讨论到深夜也是常事。

在 PLS 投入使用后，济南二机床能将调试时间与设计瑕疵大大减少。仿真数据还能导入生产系统，纠正生产参数。

“PLS 能帮助济南二机床和上海通用汽车对冲压线进行整线仿真，这在国内还是第一次。”她说。

“更重要的是，有了 PLS，设备厂商和最终用户在设计阶段就可以进行仿真，对一些特殊工艺更容易通过仿真找出规律并修改设计，大大缩短新产品上市的时间，真正体现了数字制造的核心优势。”西门子数字化工厂集团工厂自动化部金属成形行业发展经理周晓东表示。

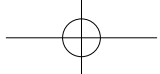
造船出海

济南二机床的雄心壮志并不局限于国内。2011年，与美国福特汽车公司的“联姻”标志着它真正踏上了国际舞台。这一年，福特就下了5条冲压线订单。

制造完成后，这些设备被拆分成近2000个大型包装箱，经过60多天的海运和陆路的长途旅行，到达福特在堪萨斯和底特律的2个工厂。

从中国到美国，这两万公里的跨洋之路走得并不容易。拥有百年历史的福特选择“联姻对象”向来苛刻，必须“名”当户对。这也是福特近20年来首次将绣球抛给德国之外的冲压设备制造商。

从接到订单那一刻起，济南二机床上上下下便进入一级备战状态。而福特冲



压设备规划主管更是在写给济南二机床的邮件里说，如果这个项目出了问题，他的职业生涯“将就此终结”。

事实证明，济南二机床在海外的崛起并非昙花一现。2011年至今，济南二机床已先后拿到福特7条冲压线的订单。在设计过程中，它们都采用了西门子Solid Edge软件，并集成西门子电气设备来保证稳定、高效的运行。

据济南二机床副总经理张世顺介绍，这几条线代表了世界最高水平，能每分钟冲压15件大型汽车覆盖件。冲压线效率的提高，犹如百米赛跑，每提高半秒都无比艰难。

“从以前的12次线到15次线的技术跨越，如同‘动车’到‘高铁’的飞跃。”张世顺表示。

“汽车产业发展瞬息万变。济南二机床能够满足不断变化的市场需求，很重要的原因在于对数字制造理念的贯彻实施。而与西门子的合作正使我们的数字化之路越走越宽。”他补充道。

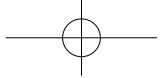
5、液化石油气罐区实现快速自动化追踪

现代化LPG罐区集接收、存储、安全和罐装于一体，对于控制体系的要求之高，不仅包含罐区过程控制系统以及罐区安全仪表系统；同时，还需要提供控制系统的访问权限，从而确保管理系统与罐区控制和安全仪表系统之间的正确通讯，给EPC承包商带来了极大的挑战，分布式控制系统应市场需求出现，严格遵循国际环境与安全法规的各项要求，成功实现了与现有天然气与石化系统的无缝集成，灌装产能幅度明显增加。

本文介绍了某LPG罐区成功实现自动化的先进案例，在仅一周的时间内，该罐区实现了整个控制系统和全部运行监控的自动化，并严格遵循国际环境与安全法规的各项要求，成功实现了与现有的Pemex天然气与石化系统的无缝集成。

该罐区位于墨西哥阿他托尼科市，是现代化程度最高的罐区之一，主要负责LPG的接收、存储和输送。该罐区的设计产能为20,000 bpd，每天可灌装160辆油罐车。

罐区通过18km的PEMEX Cactus管线输送LPG，确保满足墨西哥中东部地区目前和未来的LPG需求。同时罐区设备必须通过严格的质量、安全和环保的管控标准。



罐区主要负责 LPG 油罐车的接收、存储、安全和灌装。产品的接收压力为 20 kg/cm²，可以选择存储在室温环境下压力为 7 kg/cm²、容积约为 4000 m³ 的两个储罐内。

目标

在整个项目初期，股东们提出了以下基本要求，以确保该罐区的正常运行：

1. 控制系统运行的安全性和灵活性，以及与现有的 Pemex 天然气与石化系统正确、可靠的集成；
2. 安全系统必须实现对操作的 100% 监控，同时整个运营周期都应满足所有国际环境和安全法规要求；
3. 必须在一周内完成项目实施。

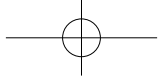
为了实现罐区接收、存储和输送的最佳运行和控制，对该项目提出了更多的要求：

- 确保在第一阶段达到 12,500 至 50,000 bpd 的灌装能力。
- 满足墨西哥中东部地区 LPG 的数量和质量需求。
- 运营周期和罐区设备生命周期达到国际标准（30 年）。

整体方案

该罐区的设施建设对于 EPC 承包商（设计、采购、施工和工程采购）带来了巨大挑战。项目需要设计一个全面的解决方案，包含罐区过程控制系统（监控库存和油罐车灌装）以及罐区安全仪表系统（紧急停车系统和火气系统）。同时，还需要提供控制系统的访问权限，从而确保 Pemex(SAP) 管理系统与罐区控制和安全仪表系统之间的正确通讯。

来自艾默生过程管理的专家团队拥有罐区的自动化专业知识和经验，他们与罐区的操作人员的合作贯穿整个 FEED 阶段（前期工程和设计阶段）。艾默生建议配置 DCS 系统（分布式控制系统）实现罐区的自动化，然而项目最初阶段选择使用 PLC 系统（可编程序逻辑系统）。配置 DCS 系统的方案最终获得了负责项目审计公司（AEC 独立工程服务公司）的支持，AEC 公司负责为罐区避免短期内资产贬值提供担保。AEC 董事长 Anthony E. Chodorowski 说：“我们负责确定满足技术要求的最佳技术产品，最后我们选择了分布式控制系统：艾默生的 DeltaV 数字式自动化系统和两套 DeltaV SIS 安全仪表系统（一套用于火气系统，另一套用于紧急停车系统）。”



艾默生在灌区的贸易交接计量点和罐区安装了计量撬，同时也完成了现场所有仪表的安装（球罐的雷达液位计除外）。

实施与结果

在罐区达到其设计产能即 20,000 bpd 后的 24 小时内执行部署和调试，最终实现了计划产量如期完成。

据统计，类似罐区的灌装过程需要耗费一个半小时，而且测量误差值高达 50kg。然而阿他托尼科市的罐区仅用了大约一半的时间就完成灌装，将误差值控制在 1kg 以内，10 个加气岛每天可以灌装 160 辆油罐车，这意味着每天比类似罐区的灌装数量增加了 40 辆。专家指出，这对于作为墨西哥人口最为密集的该区域来说大有裨益。

在整个项目的安装、调试及之后各执行阶段，EPC、承包商及艾默生的协作非常顺利。

最终项目成功实施。在投用后的八天内，产能提高了 220%，灌装产能增加值超过 40,000 bpd。专家表示项目成功主要得益于该工厂设计的灵活性以及运行控制系统的稳健性，从而适应产量的显著变化。

该系统灵活性带来的另一个优势是油罐车的灌装时间得到了显著改善。由于集成了 Pemex 系统（SCADA 和 SAP），实现了储罐信息的轻松访问，提高了操作的透明度。

另一个重要结果是工艺使用的贸易交接计量点（EB-04 站）和工厂计量撬将测量精度提高至 0.05%。计量撬测量精度通过质量流量计实现，最终实现工厂质量完美的物料平衡。

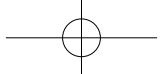
存储区前后各安装一台色谱分析仪，用于接收、存储和输送—LPG 设备接收和输出的质量管理。存储区后方的色谱分析仪每隔 20 分钟进行一次采样分析。

据数据和可靠统计显示，安装的控制系統能够将运行的可靠性提高至 99% 以上。

安全仪表系统

首先深入分析罐区的安全系统。在该案例中，使用了艾默生的 DeltaV SIS 系统（火气系统和紧急停车系统），因为该系统被认为能够 100% 满足国际规范和功能安全标准即 IEC 61508-3 和 IEC 61511-1。

罐区的火气系统采用艾默生的 DeltaV SIS 系统，以分布式的方式保护现场。



用户可以通过该系统检测异常区域并直接对其采取措施。该系统与现场的火气检测器连接，能够控制消防水压以及主水泵电机、消防泵和泄压泵的开关顺序，以及备用动力发电机点火继电器的开合。同时也将可视报警（灯）和声音及雨淋阀（消防水）集成在该系统中。相反地，紧急停车系统控制紧急切断阀（XV）的开关，从而将所涉及区域进行隔离，否则一旦发生意外事故就需要隔离整个罐区设备。同时系统也集成了压力变送器和探测器等主要传感元件，一旦检测到爆炸性混合物，紧急停车按钮将变成红色，从而触发系统控制器动作。

罐区自动化系统的另一个重要功能是它能够与液压系统相互作用，液压系统用于控制自动喷水灭火系统连接的快速关断阀门。当存储液体的温度超过 40 °C，或者存储液位超过上限，或者储罐附近区域出现泄漏时，这些阀门（被称为“维氏温度计”）立即动作。

该系统准确协调火气系统、紧急停车系统和过程控制系统的运行，与工厂所采取的安全措施协同工作。例如，在工厂和防雷系统的各个关键点安装监控器，这一举措帮助工厂创造了自 2012 年 5 月投产以来 730 天无安全事故的重要里程碑记录。

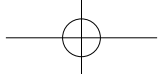
在安全系统规划阶段需要考虑的另一个关键点是油罐车的访问控制系统，该系统与过程控制系统相互协作。

部署该系统是为了实现罐区油罐车的进入、输出和分配的自动控制，它与过程控制系统和 Pemex 天然气和石化系统 (SAP) 集成到一起。后者确定每小时的装载计划。利用 Pemex 内部安全系统（称为“Sastra Annex I”），油罐车在进入罐区之前需要通过 21 个 Lizan 检测点。截至今日，部署艾默生的火气系统和紧急停车系统（分别为 DeltaV 自动化系统和 DeltaV SIS 系统）后，该工厂运行已经实现了 100% 控制，包括确保运行安全性和连续性的技术人员。

“该系统灵活、稳固、可靠，它可以确保工厂在最佳性能模式下运行，并且满足季节性的需求波动。”阿他托尼科市罐区的经理说。罐区工程师 Moses Decto 认为：“通过单个系统实现了现场的全面控制，确保我们能够监控所有的生产波动。”

下一步计划

基于安装艾默生系统为接收、存储和输送装置带来的优势，该项目的决策组正在分析纳入新罐区的可行性。该项目的下一阶段目标是 Tuxpan 罐区，通过新的 Tuxpan 管线实现其与现有罐区的连接。通过网络通讯，Tuxpan 管线的



SCADA 系统能够实现与现有罐区的通讯，包括泵站和控制系统的的核心信息。

6、油气行业的流程安全

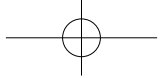
要问 21 世纪什么最宝贵？毫无疑问——能源，说到能源，大众总会无意识的想到安全，不是我们刻意的将它们绑定到一起，而是一起起能源事故带走的那些宝贵的灵魂给我们留下了血的教训，在事故面前，我们深深的意识到了生命的脆弱，石油行业作为能源行业的龙头老大，更是重中之重，一次次的爆炸事故，一次次的泄油事件，无不体现出其对生命的危害性，而安全隐患究竟来自哪里呢？流程的功能性安全，对，没错，就是它。怀着对生命的敬畏，E+H 在满足功能性安全的规定之下，根据事故的可能性和严重性的不同，凭借合适可靠的现场仪表，制订了不同的安全措施解决方案，将风险控制在可接受的范围：可以通过重新设计流程从根本上实现工厂更加安全，或者通过实施安全仪表系统（SIS）可以将流程带回安全的状态。

安全意识已经深深地扎根在每一个石油公司的经营理念里。这关乎着对人、环境和生产设施的保护，最后但同样重要的一点是对企业声誉的保护。然而，以正确的方式实施安全措施并不是一件容易完成的任务。如果你认为部署的安全系统由于假的跳闸而对日常生产造成更大的负面影响，而不是让其变得更安全的话，情况就更糟了。

在油气行业里，很多年以前就开始采用了防爆安全等级 (ATEX, FM, Ex d, Ex ia)。除此以外更多的工厂运营者和股东们努力提高其流程的功能性安全。数次的安全事故提醒我们确保安全生产是多么的困难。1988 年发生在北海的 Piper Alpha 公司的爆炸事故作为起点，在此之后为防止类似事故再次发生而开始了严格的规定。尽管仪表没有真正与那起导致 167 名海面作业工人死亡的事故有直接关系，但是功能性安全的规定还是在 IEC6508 之下编制出来。

工厂里的每一个流程都具有一定的风险，其风险在危险与可操作性分析 HAZOP 阶段进行了评估。根据事故的可能性和严重性的不同，需要实施安全措施来将风险控制在可接受的范围。这些措施可以在保护的不同层面得以解决：你可以通过重新设计流程从根本上实现工厂更加安全，或者通过实施安全仪表系统（SIS）可以将流程带回安全的状态，例如采取自动停车操作。

采用安全仪表系统所带来的风险降低水平被规定为不同的等级 – 也被称为安全完整性等级（SIL）。例如，SIL2 代表风险降低至少 100 个指数。尽管如此，



我们还是要与一定的剩余风险相伴。

当然会有一些建议和标准告诉我们在流程工业中如何正确的采取安全措施。

主要的两项规则是 IEC 61508 和 IEC 61511。IEC 61508 作为一个通用标准为如何正确的开发电气的、电子的和可编程安全相关系统提供了指导方针。因此它主要适用于例如 Endress+Hauser 这样的供应商和制造商。

IEC 61511 部分是专门针对流程工业制定的规程，其覆盖范围包括从风险评估到停止运行之间的整个安全生命周期。那些参与工程设计、安装实施和运行安全仪表系统的部门很关心这个规程。

除此以外，油气行业特定的安全规程在例如 API2350 第四版里面有所规定，其中描述了石油设施的储油罐过量充装时的保护措施。

API2350 第四版概要：

介绍储罐的分类 1, 2, 3 (满罐, 半罐, 空罐)；

根据风险评估的结果安装自动过量充装预防系统 (AOPS) 或者手动过量充装预防系统 (MOPS)；

将 AOPS 从监控系统中独立出来；

为新现场安装 AOPS → 遵守 ANSI/ISA 84.00.01-2004 (IEC 61511 修订版)；

引入新的过量充装预防流程，与 IEC61511 的流程相似；

定期测试验证是强制要求。

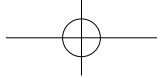
了解并实施这些规程和建议仅仅是个开端。为你的应用选择正确的衡量原理是至关重要的。要确保你的供应商及安全顾问合作伙伴会选择适合你的应用的安全仪表。

理想的状态是仪表不仅仅适用于你的应用 (例如储罐中的高粘胶丝油)，而且还要具有内在的安全 (例如防御的第二条线、耐用的传感器、远程配置和验证测试)。

市场上也存在着标准的针对特定应用的整体解决方案 (由第三方机构认证)，这会减轻你在工程设计和文档编制方面的工作量，此外你还会收获经受考验的安全回路的使用。

7、物联网时代，你准备好了吗？

工业 4.0 席卷全球，数字化正在改变工业世界的核心，市场发展对于数据的应用要求已经超脱了原有的物理层所能达到的水平，智能工厂已经是箭在弦上，任何一个制造厂商若不能做到“趋之若鹜”，那便会静静灭亡。在一个开放的互



联网络系统下，一切皆有可能：管理流程无界限、数据应用价值化、信息交互人性化、设备配置普遍化。数字转型不是梦，跟随脚步齐前进，只待时间来验证。

现今世界的数字化趋势有增无减，数据构成的虚拟世界和实物间的关系越来越紧密，自动化工业正面临一项真正的挑战。这让我们不禁要问：Endress+Hauser 是否已为第四次工业革命做好了准备？

数字化正光速般不断地改变我们的个人生活和工作。纵观所有行业，包括旅游、图书零售、交通运输和通信，商业模式都在发生转变，甚至社交互动发生在电子显示屏上的比率也不断攀升。这也难怪：每隔 18 个月，电脑芯片的性能就会提升一倍，信息价格便相应减半。发展的脚步从未曾像比特和字节世界般如此快速；而对任何其他工业的趋势预测也从来没有如此困难。

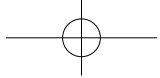
这对 Endress+Hauser 来说意味着什么？长久以来，数字化转型一直冲击着工业领域。由于自动化和信息技术的融合，专家们预测这将会导向生产流程的彻底变化。生产、库存和管理之间的界限将趋于透明化，而生产、销售和客户系统以及供应商管理之间也将更紧密配合。每个人都热烈地猜测，这样的发展将会带领我们走向何处。但有一件事是确定的：这将会撼动整个价值链。为了保护我们自身的利益，最好的办法就是我们也主动加入转型的行列。

开放式系统

然而，在过去 30 年以来，数字化技术难道不早已是自动化工业的一部分了吗？Endress+Hauser 不是已经使用高自动化生产系统很长时间了吗？不是每一个测量点都有一个用来截取、保存和发送信息的芯片吗？现今备受赞誉的“物联网”究竟有何新奇之处，以及随之而来的产物“工业 4.0”为何被喻为具有革命性？

实际上主要有两点。第一，联结性首次超越了企业界限，穿越每一种产业、制造和自动化加工领域，形成从现场设备到客户的企业资源计划系统（SAP）。鉴于系统分界以及特定任务仍然由人工处理，今天的信息流仍然处于非常分散的状态。未来的智能工厂（Smart Factory）将能够自动收集和分析所有市场行销和操作数据，并且将其分发送至正确的地方。

第二，联网设备可以提供大量的数据，若能够对其进行智能分析，就等于打开了一扇通往新世界的大门。“目前的问题是，我们要如何利用这些数据来生成信息，从而让客户愿意为之付费，借此创建利益。” Endress+Hauser 集团首



首席执行官 Matthias Altendorf 如此表示。传感器和软件不仅提供我们有关流程状态的信息，还能够计算出何时是执行维修的最佳时刻，或是说明为什么在某一天耗用了特别多的资源。

仪表数据和客户的操作数据能够与外部信息联接，这意味着最新的用户数据可能决定产品库存量，股票市场价格将有益于采购优化，或者一个智能物流系统能够直接将当前的运输成本和道路状况报告合并至订单处理系统中。

契机和障碍

这一切只是一个未来愿景吗？目前很难说。许多必要的技术现今已经存在：无线网络、低成本的传感器、应用程序和工业智能软件。创新企业和政府资助的试点项目都致力于测定未来工厂可能是什么样子。届时，将由机器接受订单，请求资源，必要时调用服务技术人员，在正确的时间为正确的系统提供文件，以及独立决定下一批应制造何种产品，以便能够以最快速、有效且经济的方式处理所有订单。这些所带来的成果是：产品制造过程更灵活，且可实现小批量生产；交货时间缩短，设备将获得更好的利用。

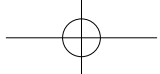
若要实现这一切，就必须让线性生产链转化成为一种生产群落，并通过一个“云端”来进行通信，以确保在同一时间内每一位参与者都能获得同一条信息。在达到这个目标之前，我们仍然必须克服许多障碍，例如在接口技术、数据安全性和标准化等方面。而 Endress+Hauser 也绝对不是唯一一家追求更高性能的企业组织。

易于集成

“自动化工业的规模还没有大到足够订立自己的标准，” Matthias Altendorf 承认，“规模更大的 IT 工业扮演了主导的角色，例如之前的无线网络、蓝牙技术和以太网标准。我们必须专注于提供最好、最新颖的测量仪器，让用户可以轻松且安全地将其集成至数字化应用。”

所安装的测量点越多，集散控制所带来的价值也就越高。“没有客户想要去分析将近 500 个信号；他们要的是越简单越好。” Matthias Altendorf 概括道。要达到这种要求，我们需要的是一个不仅可以将信号转换为单个信息的软件，同时它也必须能够联接来自流程每一层级的数据，并透过接口将其直接集成到客户的企业资源计划系统（SAP）里。

同时也必须更密集地合作，以加深和扩展所需的信息。“我们与 SAP 长久



以来的合作生产，展现了这样的伙伴关系是多么的宝贵。”首席运营官 Michael Ziese mer 如此表示。“我们的专有技术是绝佳的基础，但却无法保证长久成功。Google 已经在探索楼宇自动化这块领域，” Michael Ziese mer 另外补充道，“这并不是意味着他们打算另起炉灶，而是他们知道如何利用数据来致富！我们必须对这个领域进行更进一步的审视，同时从中学习更多经验。”

数据下的信息

我们的目标是从数据中生成更多的信息，然后利用这些信息来开发新的服务项目。“我们不愿意看到的是，我们的仪器只忙着搜集数据，但其他人却已经建立起了数据分析的生意。” Michael Ziese mer 如此表示。在数字化世界里，数据被视为如黄金般珍贵；若再搭配标准接口，即使是第三方供应商也能够利用自己的服务在这座虚拟矿山中挖到宝藏。

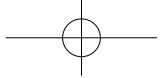
Michael Ziese mer 坦白地说：“我们无法阻止这样的事情发生。所以我们必须以更快的速度作出反应，并且要毫不畏惧地推动发展新技术，即使其中有些不会立刻得到结果。”

Endress+Hauser 如今的立足点何在？我们的产品已经具备相当的互联网能力，而且一些测量仪器在多年前便内置了以太网 /IP 通信功能。借助例如 SupplyCare（供应链管理软件）、CompuCal（高效维护和标定现场仪表设备的软件）和 W@M（生命周期管理系统）等功能，Endress+Hauser 已经开发了多个能够与对等系统交换信息的重要模块。为了达到将子系统集成至单个整体平台的目标，我们也开发了业务流程整合 (Business Process Integration) 概念，用来接管处理和管理数据流的工作。

其他创新服务也正在酝酿中，例如为两线制技术“通过以太网供电”，或是与倍加福（Pepperl+Fuchs）公司合作开发的高阶物理层技术——一种即插即用的方法，一旦插入之后，不需任何鼠标点击，就会自动为设备无缝配置软件环境。“相较于现有的数字总线，比如 Profibus 或是现场总线，这是一个重大的进步。” Michael Ziese mer 说。

循序渐进

由于数字化技术的重要性在测量和自动化技术领域中不断地升高，额外的步骤也将随之而来。这将会带领我们走到何处？Endress+Hauser 是否会随着这些数据和信息服务而逐渐走出流程自动化领域？Michael Ziese mer 并不这么



认为。“这些服务更像是自动化技术的另一面。毕竟我们仍然是为同样的客户和系统服务，只是我们的服务内容将经历一次重大的转变。”

作为领先全球的全方位供应商，Endress+Hauser 没有理由对未来感到害怕。我们拥有稳固的基础，所以能够以质量和创新激发客户的兴趣，甚至在 Smart Factory 方面。“我们在数字化通讯技术方面有相当先进的技术，我深信我们能够有效地管理设备世界的数字化，” Matthias Altendorf 表示，“这项挑战中较困难的部分，是如何开发一个新的商业模式和如何善用数据，以便让我们的客户能够更有效地管理他们的业务。”

8、如何应对企业信息系统的挑战？

标准化的度量指标和可操作性的准则能帮助企业提高其信息系统的成熟度。自动化的决策制定机制有助于创造出高度进化和成熟的企业。

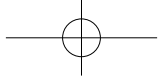
企业信息系统成熟度模型代表了一种一般意义上的对企业系统的理解，以及一系列评估企业系统需求的标准。成熟度模型提供了一个理解企业信息管理系统的一般环境。首先，它提供了一系列的标准，来评估企业信息管理系统，帮助确定为了进一步提升决策效率以及最终盈利所需努力的方向。其次，它有助于业主和企业内部的业务单元、集成商以及分包商进行更好的沟通。成熟度模型从低到高依次分为从 0 级到 4 级的五个阶段。

何为高度成熟的企业？

一家高度成熟的企业会关注于将响应分析结果，而将常规进行的手动行为改造为自动方式。4 级成熟度模型的目标是消除反复的决策，从而使人员可以集中精力处理更困难更复杂的问题。像通常一样，提高成熟度模型的目的是提高效率。自动决策可以从简单到复杂。一家企业必须确定其获得的效率是否足够应对其自动化成本。

4 级成熟度企业关注于全自动的决策制定。在这种情况下，执行决策可能还需要手动批准，但是决策和决策制定过程是完全自动的。关于这个的最好的例子是与计算机化维护管理系统（CMMS）的自动集成。采用分析方法确定时都要对工厂机器启用 CMMS 请求（也许要根据运行特性和运行时间值）。

一家 3 级成熟度的企业可以根据可行的规则向合适的人员传递信息。反过来，会采取手动行为经请求记录到 CMMS 中。在 4 级企业中，这个行为会随着分析系统与 CMMS 的整合而自动发生，可能不需要任何手动干预。如果需要手



动干预，该行为就简单的变成了批准行为。如果批准了，该请求会自动记录到系统中。

工厂现场的特殊性

提高一个组织的成熟度会带来很多益处。相应的，正如这篇文章里通篇讨论的，要实现这个模型，需要付出大量的努力。同时，正如之前说明的，系统的数量与其成熟水平成反比。

那么，这对于工厂现场意味着什么？与其他行业相比，工厂现场运行在采用新的科技和概念的时候比较晚。因此，工厂现场是达到 4 级成熟模型的最后商业运行之一。然而，也有争论认为工厂现场是应用自动决策制定的最佳环境之一。

每天都会遇到许多 4 级成熟度的例子。例如，信用卡监控和分析可以自动决定停用信用卡以防止诈骗。这些方法可以同样应用于工厂现场用来自动决策和获得同样的效率。

‘先从小成功开始。不要先尝试一个大规模的只有在高风险下才能获得有效结果的任务。’

从使用自动化开始

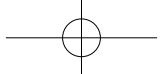
确定对什么实施自动化的最好的方式是研究 3 级成熟度活动。检查基于分析所提供可行信息的手动完成的行动。识别并对重复最多的行动进行排名，特别是那些最频繁且以同样方式发生的行动。

从那个列表中检查与每个行动自动化相关的风险。首先，寻找具有实施风险最低的、重复率最高的行动（应该通过自动化获得最高的效率）。对于初次实施，建立信任和信心很重要。一开始就失败（由不良决策制定导致的）会让企业拒绝继续使用自动决策制定。这是让企业无法达到 4 级成熟度的最具影响力的事件。

先从一些小的任务开始，并将其保持在企业的本地内部以降低可能出现的失败所带来的影响。尽管最有效的自动决策一般都包括许多业务操作流，甚至外部组织，因此先从小成功开始很重要。不要先尝试一个大规模的只有在高风险下才能获得有效结果的任务。

自动制定策略的3个关键因素

1、合作：正如所有其他成熟度级别的情况，成功需要许多部分之间的合作。



工厂现场人员需要了解自动化的影响以及对他们的日常运行的作用。控制人员（有些时候是外部供货商或集成商）需要了解不同的系统才能进行修改并提供持续的支持。IT 人员需要为网络连接和其他相关的系统提供支持，而管理人员必须批准该过程并明白改变所带来的影响。

2、合并故障：故障应该被视为正常自动决策操作以及与之相关的行动的一部分。对于每次决策，确定在决策的环境下故障意味着什么。如果做出了不正确的决策，什么是必要的更正行为？如果自动决策过程无法根据结果执行动作会怎么样？有时候需要一个通知或者故障转移机制。在其他情况下，作为结果，生产会受到影响或者被修改。

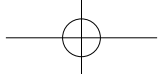
3、持续监测：对自动决策的成功（及故障）以及其对效率的影响保持统计有利于理解总体的有效性。对这些统计结果持续的和有计划的审查对于维持 4 级成熟度运行是必要的。这个数据应该在协作小组的所有成员之间分享并不时进行评估从而确定是否有任何趋势。检查在过程中发生的故障并据此重建相应计划。

‘成熟度模型为提高系统成熟度和总体成功提供了一种指导并呈现了路线图。’

成熟度模型为了解企业系统提供了一种环境。它提供了一系列评价企业系统需求的指标并帮助确认提高决策效率和底线所需要采取的后续步骤。同时，它也帮助所有者更清楚地与集成商、供货商以及其他供应商进行沟通。尽管其呈现的步骤都是定义好的，但是成熟度模型并不是僵硬的过程。一个组织在其不同商业运行过程中可以处于不同的水平。该模型为企业及其合作伙伴在提高他们的系统成熟度以及相应的总体成功方面，提供了一种指导并呈现了路线图。

9、能源管理系统实现集中统一管理

对于一个集团公司而言，面对众多分公司的管理一直是一个棘手的问题，特别是从事能源管理的公司，能源的管控和调配必须实现统一的监控和管理，才能实现节能的要求。能源管理系统能针对各能源管理子系统上传的能源数据进行进一步的筛选、统计、分析、对比，从这些数据上整体了解各下属分公司的各能源介质的消耗情况、节能指标完成情况，实现了能源数据（水、电、蒸汽、风、天然气）的采集与监控，为全公司能源运行提供了统一的管控平台，帮助公司领导层制定



节能的大政方针或节能措施并向下推行。

一、项目背景

宁夏能源铝业努力探索电解铝产业管控一体化模式，通过发挥青铜峡和宁东两个区域电解铝生产的协同作用，进一步优化资源配置，增强市场竞争力，成为中电投集团最大电解铝生产基地、最重要的铝业发展平台和最具实力的铝业核心企业。

宁夏能源铝业拥有 2 万吨石墨质阴极炭块和 2 万吨石墨化阴极炭块生产能力，目前产量位居全国首位，技术装备居国内阴极炭素行业先进水平，拥有完整的自主知识产权，自主研发的高石墨质阴极炭块，符合国家对电解铝产业提出的节能减排要求，代表当今世界有色金属行业炭素制品的高端发展方向。

本项目以青铜峡铝业股份有限公司宁东分公司为实施地点，并在银川总部建立能源管理中心，将宁东能源管控系统接入银川总部。

二、项目建设原则与目标

2.1 建设思路

1、统一规划、分步分项实施。

银川本部将做为公司能源管理中心，各生产区域建立能源管理分中心。

能源管理主系统和各子系统实施应分阶段、分子项单独进行。即本次实施的青铜峡宁东铝业分公司能源管理子系统与公司总部能源管理主系统优先实施。以后的其他区域上的能源管理子系统，都必须将子系统信息纳入主系统中。

2、各区域（产业基地）能源管理中心功能定位需结合实际，尤其是已建设完善的厂区（产业基地），要保护现有投资，提高投资回报率。

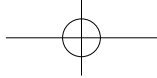
3、各厂区系统配置应考虑近 2 年规划的其他新建产业接入，为系统升级留足够的接口。

4、采用开放、成熟的软硬平台，方便不同厂家开发的系统间相互融合，数据共享，系统设计寿命应大于 10 年。

5、整个系统建设应方便适用，让系统维护人员能方便的扩充接入其他新建产业。

2.1 建设目标

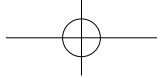
通过能源管理中心项目的实施，将达到以下主要目标：



- 改变公司能源数据的采集方式，由现在的人工抄表的方式转变为能源数据自动采集，提高能源数据的采集的及时性、准确性。
- 通过能源监测平台实现仪表完好率、运行率的管理，提高能源计量管理水平。
- 实现各种资源、能源消耗日、月、年的分类报表及统计分析报表的自动生成。
- 实现能源（水、电、蒸汽、风、天然气）管理的实时运行动态趋势监控。
- 为各有关单位成本核算提供准确、及时、可靠计量基础数据。
- 建立能源消耗、分析信息的集中显示，将能源实时监控与生产调度指挥系统相结合。
- 为管理部门实时掌握有关的能源数据，指挥决策提供有利支持。
- 根据每块仪表计量能源的用途，结合其他系统产生的相关数据，计算相关单耗，发现最优指标，达到节能的目的。
- 通过优化能源管理的方式和方法，改进能源平衡的技术手段，实时掌握企业的能源需求和消耗的状况，使能源的合理利用达到一个新的水平。实现在线监控各能源消费情况，减少能源事故发生。
- 为全公司能源运行提供统一的管控平台，调度人员可通过该平台对能源运行进行统一监控及调度管理。
- 通过该系统可为调度人员提供能源分析支持，同时为能源管理人员提供决策依据。
- 实现能源工艺优化、合理利用能源，挖掘节能潜力。
- 建立合理的能源管理体系，全面优化管理流程，实现能源指标的分级管理和考核。
- 利用该系统建立能耗和排放的客观评价体系，实现对各生产单位能耗指标的考核。
- 利用该系统全面监控生产及能源数据、图像，快速响应并准确处理生产及能源系统异常和事故确保生产稳定。

三、系统应用介绍-结构设计

系统在各生产系统监控中心或能源数据集中位置部署数据采集网关对现场生产及能源数据进行汇聚并转发；数据采集遵守标准opc、modbus及电力dlt645规约；其中中央供电系统一、二期系统，考虑网络安全等问题，部署力控安全隔离网关；并根据现场需求对现场数据根据标准电力cdt-104规约，进行



汇聚并转发。

1、中心机房部署力控 pspace6.0 实时 / 历史数据库平台，通过两台数据采集服务器，实现系统的双机冗余，保证数据的稳定性。

2、部署一台服务器处理分析系统数据，并通过 SQL ROUTER 将能源数据转出到应用服务器（oracle）为能源管理系统提供数据。

3、部署一台 web 服务器部署，进行 web 授权便于网络上用于通过 b/s 方式访问系统。

4、部署两台工程师站，用于系统维护优化。

5、部署五台操作员站，用于运行人员监视生产系统数据及生产作业区工作状态。

6、为系统分配多级用户，方便对系统及人员管理。

四、系统应用介绍-数据采集系统

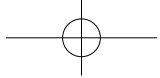
本系统设计能源计量类型包括水、蒸汽、压缩空气、电、天然气。由于能耗计量系统涉及范围广、数量和类别较多，所采用的通信协议不一致，各个部门所采用的计量设备也千差万别，同时由于控制的设备种类繁多、协议多样化，并地理分散，标准又不统一，难以建立统一能耗统计平台。

本系统中采用力控能源数据采集器 pFieldComm，其内置数千种通讯协议支持，可以通过远程组态实现不同协议的转换，对于系统尚未支持的特殊协议，可以提供通讯协议开发包进行开发，具备将非标准通讯协议转化为标准通讯协议，并具备 OPC 接口，现场能耗数据通过力控能源管理采集器 pFieldcomm 进行采集联网从而完成统计和收集、并以标准的数据格式和封装传送到远程的管理服务器，中心数据库通过采集站进行分布式生产实时数据采集。

4.1 电力系统数据采集

宁东铝业分公司供配电系统按电压等级划分，目前拥有 330kV 总降整流变电所两座，10kV 配电室 6 个。本次设计完成电力系统数据采集，实现电力数据汇聚和界面展现，并将数据接入能源管理平台，实现电力能耗分析。

上位机能在线显示遥测、遥信、电度量、频率、温度、等数据或状态，各状态具备颜色变化报警及语音报警功能，能够完成历史数据报表的查询、修改、打印和历史曲线打印等功能，同时能直观显示系统各模块运行状态和网络通讯状态，通过权限管理功能，系统管理人员能够增加和编辑用户账号，并为其分



配相应的权限。

4.2 天然气系统数据采集

系统有天然气调压首站 1 座，天然气末站 1 座，均用于天然气的输配。主要用于阳极导热油、煅烧大窑、焙烧车间南侧、焙烧车间北侧、铸造车间等，本次系统完成天然气系统数据采集，实现天然气数据汇聚和界面展现，并将数据接入能源管理平台，实现蒸汽能耗分析。

上位机实现各站库所有参数的采集与存储，监控主要工艺过程，完成部分参数的统计及分析，并且以趋势图、饼图、报表等方式展示，同时提供了各站库主要参数的日报，月报，季报，年报。整个系统具有很好的扩展性，伸缩性。使得后期新增站库可以低成本无缝接入。

4.3 蒸汽系统数据采集

蒸汽系统目前由一台 35t 煅烧烟气冷却余热锅炉提供蒸汽，供出管网一路供汽轮机使用，另一路经减温减压供厂区管网。本次设计完成蒸汽系统数据采集，实现蒸汽数据汇聚和界面展现，并将数据接入能源管理平台，实现蒸汽能耗分析。

上位机以动态的方式对采集信息的实时显示，如如换热站的动画模拟显示，各子站温度、压力等数据的动画展示，直观反映整个热网的当前状态。

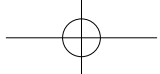
4.4 压缩空气系统数据采集

空压站供应全厂的全部压缩空气，共有九套空压设备，并网后分出五路分别供一期 350KA 电解车间、二期 400KA 电解车间、一期储运站、卸料站及阳极铸造车间使用。本次设计完成压缩空气系统数据采集，实现压缩空气数据汇聚和界面展现，并将数据接入能源管理平台，实现压缩空气能耗分析。

系统在线监测设备的运行状态及主要运行参数（如空压机的电流、电压、设备开停、故障），实现系统设备正常的顺序起、停控制。用户可以清晰直观的看到风量，风压，电机电压，电机电流，电机故障，开停，电机表面温度等数据或状态，并且具备报警等功能。

4.5 水系统数据采集

本次设计内容包括成型循环水泵房、煅烧循环水泵房、焙烧烟气循环水泵房、余热锅炉循环水泵房、铸造循环水泵房、空压站循环水泵房、电解净化循



环水泵房等部分，在保证水泵安全稳定运行。通过采集方式完成数据收集、传送，将数据集成至数据中心使中心展示，具备水泵数据采集分析及保护、通讯、显示功能、报警等功能。

各 PLC 控制站与监控主机实现实时采集数据的交换，显示现场排水工艺流程，如水泵的工作状态、电动阀的开闭位置、水泵抽真空情况和出水口压力值，同时通过相应的操作权限，实现对主排水系统的启、停控制。监控系统自动报警，并自动记录报警信息以便工程师分析故障信息。同时通过报表、曲线的查询打印等为技术员分析系统运行状况提供科学的依据。

五、系统应用介绍-能源管理系统

能源管理主系统主要对各能源管理子系统上传的能源数据进行进一步的筛选、统计、分析、对比等，从这些数据上整体了解各下属分公司的各能源介质的消耗情况、节能指标完成情况；再依据系统处理后的数据指标进行考核，并进行各分公司之间的能源成本对标、产品能耗对标等工作，从中进行对比分析，以帮助公司领导层进行决策支持，并依据这些数据制定新的节能指标或更加科学合理的考核依据，制定节能的大政方针或节能措施并向下推行。

5.1 能源流程监控与管理

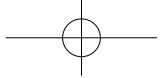
本系统能源监视是对企业电、气、水等能源进行集中日常监视、测量、控制和管理，实现能源历史数据存储、查询、分析、统计等功能。系统提供从运行数据到管理数据的平台，企业管理者实时了解工厂的生产和能耗情况。通过各类自定义各种能耗报表，对外对内都可以提供单位的能耗汇总情况。

• 能源监视模块监测动力介质能耗、工序的能耗、关键耗能设备的能源利用水平；

- 纵横对比分析各二级单位部门或各班次资源利用效率和节能潜力；
- 统计各部门、各车间，各班次的能源消耗状况；
- 监控动力、给排水、供配电、供气运行以及规范化操作以及应急预案。

静态调度：根据生产计划和检修计划，预测一段时间内的能源供应需求量，并制定相应的能源生产供应计划，从而达到预测性平衡并实现手工静态调度

动态调度：在短期时间内，随着生产过程的进行和各种因素的影响，各能源相关参数将动态变化，因此需采取及时平衡策略将这种变化限制在允许范围内，从而达到能源供应和需求量之间的动态平衡。



5.2 能源计划管理

对所处的管理领域的用能对象进行能源计划的制定，能源计划包括年计划、月计划、日计划。系统根据生产计划、检修计划和能源单耗预测，来自动计算能源产耗计划。计划制定后需要相关领导进行审核和审批。同时能源计划通过发布使相关人员了解计划的制定情况。

1、计划制定

制定相应的能源计划，制定过程中可以实现与以往的计划的对比，具有专家计算功能。计划制定主要包含计划类型（年计划、月计划、日计划）、计划时间、该计划所涉及的管理范围、制定计划的时间、预订的计划审核人员（由计划编制人员对所需要的审核人员进行选择，便于该计划的进一步进行，该信息包含审核人员的通讯方式，邮箱等信息，便于及时将信息发布到审核人员）、计划发布范围（本计划所数范围，当该计划完成审批后，计划应能够自动发布到各个相关职能部门的管理人员）等。

2、计划审批

具备审批权限的人员对已制定的计划进行审核、批准，能源计划制定完成后，系统通过手机短信的方式，通知审批人。审批人进入系统后，系统主页面应该有消息，通知该用户有待审批的能源计划。

3、计划发布

对于已完成制定、审批流程的计划按照发布要求进行发布，便于计划的执行。

4、计划查询

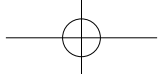
通过一定的条件，查询所属的计划内容，查询到的计划有已发布和已制定未发布的计划，便于查询人对信息进行处理。已发布的计划可以进行计划的浏览、导出、打印、废止工作，未发布的计划制定人可以打开并修改，具有审核权限的工作人员可以浏览和审核。

5.3 能源实绩管理

用于对整个管理区域的用能情况进行收集汇总，以一种固定的格式进行展现。信息来源的方式有两种，一种是由现场的采集设备通过网络将实际的用能情况进行收集，按照一定的存储要求存入相应的数据区域（关系数据库中的某张数据表），另外一种是通过人工的方式将现场仪表的数据进行录入，便于信息的收集。

1、用能实绩查询

对相应的用能区间的能源使用信息进行查询，满足能源分析需要。实绩管



理包含的信息有实绩类型（年实绩、月实绩、日实绩）、实绩时间、实绩节点（该实绩所涉及的管理范围）、实绩报表（节点、用能类型、用能量、单位）。

2、用能实绩录入

对于不具备自动信息录入的能源节点，采用人工的方式将信息录入，便于对能源的查询分析功能。

3、实绩计划对比

用于将能源实绩与计划进行对比，验证计划的执行情况，发现存在的问题，包含的主要信息有计划类型、计划时间、计划与实绩报表、棒图对比展示等。

5.4能源成本管理

用于对能源使用情况进行的综合分析，便于发现能源问题，做出调整方案，提高能源的使用效率。对特定的区域的能源使用情况进行查询，可以查询各个节点的能源消耗情况，用多种形式来进行直观的展示。

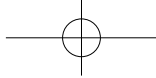
5.5能源计量设备管理

设备管理模块的功能主要是管理和更新所有计量器具的相关数据内容。计量器具的资料内容包括该器具的唯一标识号、参数性能，溯源单位、检定日期、有效期限、管理负责人、使用状态等设备的信息。系统还添加了设置了仪器设备和项目的到期提醒功能，帮助工作人员有效地对计量设备的有效期进行监控，时时刻刻保证所有的计量设备处于受控状态。

- 具备计量器具台帐管理功能；
- 具备强制检定计量器具台帐管理功能；
- 具备计量器具动态反馈录入功能，自动搜索后归档；
- 具备计量器具备品备件台帐管理功能；
- 具备报废计量器具台帐管理功能；
- 具备计量器具检定计划管理功能；
- 具备计量器具检定记录管理功能；
- 具备计量器具检修情况记录功能；
- 具备查询、统计功能。

5.6能源统计分析

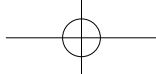
统计电量完成情况、损失情况、风机可利用率、年/月平均场用电率、实



时风速等，数据结果能够为用户提供直观的统计和分析数据，为风机进一步优化分析提供数据基础，如本年和去年实发电量的统计分析结果进行对比分析比较和展示等。结合历史数据得到的拟合功率曲线与理论功率曲线对比，使用户能够直观明了地看到风机当前运行状况相对于理论运行状况的差距；同时通过风机拟合曲线、理论曲线的对比，明确同一风机不同时间段、同一时间段不同风机的运行情况的优劣对比情况。

六、系统结论

本项目实现了能源数据（水、电、蒸汽、风、天然气）的采集与监控，为全公司能源运行提供统一的管控平台，调度人员可通过该平台对能源运行进行统一监控及调度管理，从而方便从整体上了解各下属分公司的各能源介质的消耗情况、节能指标完成情况，以及对数据指标进行考核，帮助公司领导层进行决策支持，并依据这些数据制定新的节能指标或更加科学合理的考核依据，制定节能的大政方针或节能措施并向下推行。



二、智能设备篇

10、3D打印 – 量身定做

3D 打印技术,以其研制周期短、生产效率高、生产成本低而受到广泛认可,正迎来其飞速发展阶段,事物的发展必然是矛盾的驱使,而对于**3D**打印技术发展的矛盾之一就是:如果**3D**打印机驱动系统由多个品牌系统混合而成,就会由于多系统兼容性以及各供应商责任不清等问题掣肘厂家的生产进程,问题看似简单,危害实则贯穿整个生产环节,绵绵不绝,而贝加莱提供了从减速器到控制系统及**HMI**的集成自动化及控制解决方案则能够完美解决以上问题,实现**3D**打印机的高精度和高负责性设计以及高效的小规模建模生产。

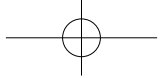
使用Voxeljet公司的**3D**打印机可以在短短几小时内创建复杂的铸件砂芯,自定义成套薄膜,功能性塑料件以及高精度建筑模型。除了**3D**打印机能够实现的高精度和高复杂性设计之外,用户对于它在进行小规模生产和原型建模时节省了大量时间也非常欣喜。所有这些都是通过基于高性能贝加莱技术的集成自动化及控制解决方案实现的,这确保了能够可靠而精确地处理大型打印任务。

“除了我们在汽车行业中的主要客户之外,我们看到有越来越多各行各业的客户正在发现**3D**打印的潜力。在不使用特殊工具情况下进行小规模生产和原型建模时尤其如此,”Voxeljet公司电气工程师Björn Matthes解释道。“近年来,我们显著扩大了我们的打印服务范围,与此同时,我们还开发了用于处理各种尺寸工件的全系列设备。”

世界上最大的**3D**打印系统

Voxeljet公司使用的打印技术与传统喷墨打印机十分相似。不同之处在于,公司专门开发的打印头使用液态粘合剂取代了油墨。粉末微粒被喷撒在铸模托盘上形成一层极薄的粉末层,然后由喷头喷出的液态粘合剂进行固化,以想要创建的工件形状进行层层叠加。世界上最大的**3D**打印机VX4000就是通过这种方式,使用塑料、砂或其它粉末材料制造长4米,宽2米,高1米的零部件。

Voxeljet公司在2009年首次推出VX4000,它仅用75秒就能完成每层打印,分辨率达600dpi,厚度仅150-300 μ m。宽敞的打印托盘允许VX4000同时生



产大型或几个小型零部件。通过直接使用 CAD 数据确保高精度。

打印机软件将三维 CAD 模型放置在一个虚拟工作区内，然后将其分解成打印层。为了处理所涉及的大量数据，Voxeljet 系统使用了一个工业级 PC，它配备了一个 SSD 系统盘以及一个额外拥有 1TB 存储容量的硬盘。

没有竞争对手的无缝产品组合

“在 VX4000 之前生产的 3D 打印机上，PC 也是通过 CAN 总线控制整个系统的，” Matthes 说道。在开发 VX4000 时，Voxeljet 公司另外引入了一个抽象层，从而进一步简化了控制架构，减轻了一些 PC 负担。他们还开发了一个装有打印头和微粒喷头的龙门系统。

“我们的经验是，如果驱动系统由不同的供应商提供，那么可能会因供应商之间关系紧张和责任不清而出现问题，” Matthes 解释道。

“因此，我们一直在寻找能够处理整个自动化系统，提供从减速器到控制系统及 HMI 的合作伙伴。”

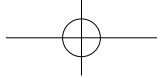
Matthes 指出，Voxeljet 的评估过程很快就有了结果。“贝加莱的无缝产品组合宽广灵活，包括集成安全以及通用开发和配置工具，他们真正地使我们相信，我们已经找到了合适的合作伙伴。贝加莱系统为我们提供了我们需要的一切以及面向未来创新的充足空间。”

该决定是在与贝加莱应用工程师一起参与的一次会议中做出的，会上 Voxeljet 能够亲眼目睹使用贝加莱技术建立一个龙门系统是多么容易。

灵活的架构

VX4000 的自动化解决方案使用了除 PC 之外的贝加莱技术，在该方案中贝加莱 X20 系列 CPU 模块用作运动控制器。PC 产生的运动指令通过标准以太网被传输至 CPU 模块，然后被转换成相应的电机运动。除了控制龙门系统 Z 轴的 4 个伺服电机之外，VX4000 还另外使用了 8 个 LSA 和 JSA 伺服电机实现部分同步（2 x X1 和 2 x X2）。Voxeljet 专门使用了伺服电机来确保灵活的架构，面向未来需求的快速响应以及优化库存。所有电机全部通过 ACOPOSmulti 驱动器实现控制，并经由 POWERLINK 实现通信。这些驱动器不仅被用于运动控制，它们还可以被用来协调低级功能之间的顺序，管理与打印直接相关的任务，如移动打印头（Y）和添加粉末微粒。

“使用该架构制造的 VX4000 原型机现在仍在我们的服务中心内高效、可靠



地运行，” Matthes 说道。“当然，我们至今都在不断地开发并改善该架构。”

通过openSAFETY实现简单调试

该自动化解决方案现在已经包含安全扭矩断开（STO）和安全限速（SLS）安全功能。Voxeljet 公司的开发人员通过使用带集成 SafeMC 安全技术的 ACOPOSmulti 和 X20 系统安全 I/O 模块实现了这两个功能。

“即使对于长 20 米、宽 7 米的大型打印机而言，维护和调试也很容易，因为工作人员可以在打印机内安全地走动，无需按下开关就能监视整个过程，” Matthes 说道。“由于采用了 openSAFETY 通信协议，因此集成安全功能所需要的设备和时间可以得到最大限度地减少。”

该系统由被分成两部分的 I/O 模块设计而成。安全 I/O 通道被直接连接到 CPU 上，而不受安全影响的 I/O 通道通过 POWERLINK 隔离。原先这种分离并不存在。“通过分离通道，系统现在更容易被扩展。另一个好处是，在不影响安全相关区域的情况下能够断开标准模块插片的电源，” Matthes 继续说道。

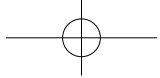
虚拟主轴简化重复使用

除了集成安全功能之外，Voxeljet 还将虚拟主轴概念引入到系统架构中。现在，所有主轴都被用作虚拟主轴。

对于 Voxeljet 来说这意味着，在开发控制软件时，无论哪个驱动器稍后被连到一个特定轴上或各轴之间应该如何一起工作都没有关系。“这使我们在系统完成之前就能对驱动器硬件进行仿真，并对自动化方案进行测试，” Matthes 解释道。“更重要的是，利用虚拟轴可以简化自动化架构在其它系统上重复使用。” Matthes 根据经验说道，因为 Voxeljet 已经将贝加莱自动化方案重新应用到他们最新推出的 VX2000 上，只需稍加修改即可。

状态监测使轴承磨损一目了然

Voxeljet 已将目光投向下一个重大创新。“我们在喷头中使用了偏心轴，这使轴承承受着很大的压力，” Matthes 解释道。“由于打印作业只能暂停，因此轴承磨损引起的停车会导致整个工件报废。”如果正当你即将完成一个大件打印时发生了这样的情况，那么这会特别令人沮丧，因为打印过程可能需要花费几个小时。为此，Voxeljet 对状态监测及其相应用于检测轴承损坏程度的 X20 模块进行了调研。



Voxeljet 公司在引入该项技术及其它技术时得到了贝加莱的巨大支持。

11、磨床设计面向未来

随着工业 4.0 席卷全球，制造业的发展已是一日千里，通用设备和专业设备的边界也在逐渐消失，机械设备正在越趋自动化以及智能化，工业互联的布局已经逐渐明朗，针对设备日渐增加新功能和附加值，单一的模块化机械设备管理方案已经不能快速有效的满足市场的需求，只有集机械设备的模块化定制方案、运动控制方案以及安全控制方案于一体，将模块化方案延伸至机器电气、安全和软件方面才能在适应市场高效的需求，保持生产力。

著名研磨机械专家 ELB-Schliff 生产的 Smartline 系列磨床多年来一直采用模块化机械设计。现在，该公司已将这种模块化方案延伸至机器电气、安全和软件方面，从而使 ELB-Schliff 能够对新的规范和市场发展趋势做出更快速、灵活的响应，同时也能实现对各种机器的轻松管理。这种面向未来的全新架构是通过自动化专家贝加莱的硬件和软件创建的。

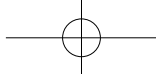
如今，有一种明显的趋势：在工业与贸易领域内，为其工厂和商店寻找定制化解决方案的客户正在变得越来越多。区分通用设备和专用设备的边界正在消失，因而，机械制造商正在想方设法对客户需求和市场趋势做出更快速、有效的响应。德国专用机械行业已经向我们展示了这是如何做到的：通过模块化。

然而，将机器划分成一组机械互换模块的倾向便到此为止了。每当设计一台新机器的时候，机械工程师可以自由地专注于新功能和附加值，而大部分电气和软件方案则需要重新制定。随着电气设备的作用不断提高，相应机型的不断丰富，从长远来看，对于机械制造商而言，这种方法是站不住脚的。

认识到这一点之后，ELB-Schliff 公司打造了一款全新的旗舰产品 Smartline 磨床 – 采用贝加莱集成自动化技术将模块化提升至新水平。

机械和电气模块化

“在过去的一段时间里，我们对 Smartline 的机械方面进行了模块化设计，这使我们能够对任意模块进行组合 – 从针对简单平面磨削任务的标准机型到复杂的先进机型 – 全部来自同一组模块，” ELB-Schliff 公司工程部高级经理 Hulusi Bozkurt 博士解释道。“根据现有的需求，我们可以选择磨削长度、宽度和高度以及主驱动类型和功率输出 – 从简单的液压台驱动到高精度的高速静压主轴驱



动 – 并对它们进行轻松组合。”

直到最近，ELB-Schliff 才为每台新机器重新设计了电路图，使每种机型都拥有独特的控制柜设计。“由于我们已经成功地对 Smartline 实现了模块化的机械设计，因此这一次我们的首要任务是使电气设计同样灵活和高效。我们还想实施一些新的安全功能。” ELB-Schliff 公司电气工程经理 Holger Stephan 说道。“使用最新的贝加莱技术，我们能够定义一系列标准机型，每种都要求对电气设计方面的调适尽可能少。新订单现在几乎可以立刻直接投入生产。”

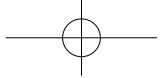
一站式的定制化方案

在采取这一步骤之前，ELB-Schliff 对一些知名的自动化供应商进行了彻底评估。众多评估标准包括技术功能可用性、易扩展性、成本、保修期和软件开发方式等。供应商的服务质量和发展前景也在考察范围之内。最后，贝加莱成功胜出。“贝加莱的优势之一是可以为我们提供灵活且模块化的定制化方案，” Stephan 说道。“他们的 X20 系统允许我们针对特定配置安装所需要的具体模块。这样做的额外好处是，我们可以保持各种机型中的模块及其接线顺序不变，从而能够在各种不同的机器配置中使用相同的基本电气图。”贝加莱的运动控制方案被证明同样简单。ELB-Schliff 公司使用先进的集成安全功能的 ACOPOSmulti 伺服驱动器控制三轴运动。根据主轴电机不同的功率要求可以添加 ACOPOSinverter P74 或额外的 ACOPOSmulti 驱动器。“在我们需要使用大于 15 千瓦功率的情况下，我们会拿走安装板一侧的逆变器，取而代之的是在另一侧安装另外一个伺服驱动器，从而进一步减少所需的重新设计量。” Stephan 说道。

模块化方案提高安全性

“贝加莱的安全技术允许 ELB-Schliff 采用先进的解决方案改进其安全系统，” Bozkurt 说道。“凭借集成 SafeMC 安全运动控制功能、SafeLOGIC 控制器和安全型 X20 模块，我们现在已经拥有了完整的 PLCopen 安全功能 – 包括 SLS 和 SS2。”这有助于 ELB-Schliff 确保其设备安全运行，这得到了 Bozkurt 的证实：“现在针对新工件设定机器变得更加灵活，而且还可以确保无缝监控。对于用户而言，加快设置意味着提高生产率。”

尽管安全功能更加全面，但是 ELB-Schliff 发现创建机器比以往更加容易。“与我们原有方案相比，我们现在花费在接线上的时间更少了，” Stephan 说



道。“而且就像标准 X20 模块一样，我们可以有选择性地安装特定配置所需要的 SafeIO 模块，不会影响基本的电柜布局。”

而且这还不会增加调试过程中的工作量。“在贝加莱的安全解决方案中，由于实时以太网 POWERLINK 拥有更快的传输速度，因此调试与以前一样快捷，” ELB-Schliff 公司控制软件开发项目经理 Nicolai Wolf 解释道。

一个软件项目针对所有机型

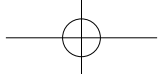
贝加莱专家所提供的编程支持得到了 Wolf 的充分利用。新的软件包括安全应用程序在几天内就能使用。“这再一次体现了贝加莱的服务质量，”这位软件专家满意地说道。“我们能够从以前的控制器贝加莱 2005 系统中获取大部分软件，仅需做一些简单调整即可。而对我们来说更重要的是，Automation Studio 环境允许我们开发完全模块化的软件。” ELB-Schliff 公司现在可以在单个软件项目中管理其每一种机型。“我们曾经必须针对每一个机器配置来对 HMI 或控制软件进行修改。现在我们只需要在一个核心项目中完成工作。配置间的轻松切换给我留下了深刻的印象 – 不仅在理论上，而且在实践中，” Wolf 说道。ELB-Schliff 选择了贝加莱 Power Panel 500 作为 HMI 和控制应用的硬件平台。“贝加莱提供的触摸面板符合我们的设计规范。我们的面板采用了 10.4" 触摸屏和定制化的按键布局，这使现场操作员可以轻松地应用我们的各种精密磨削技术，” Bozkurt 说道。事实上，新操作员的培训时间也得以大幅削减。

集成CNC无需更换硬件

然而，ELB-Schliff 公司并没有就此止步。“我们正在努力将更多的 CNC 功能集成到控制器中，” Bozkurt 说道。“凭借贝加莱通用运动控制方案，我们已经做好了充分的准备。最棒的是我们可以使用现有的控制硬件，而不需要对电机或机械组件进行任何改动。这使我们能够在以后轻松升级机器的 CNC 功能。随着用户需求的增长，所有这些功能也都会相应增加，同时最大限度地降低成本。对于我们众多客户而言，这种灵活性及其带来的投资保护正在成为我们机器的核心竞争力。”

12、模块化效率 – 集成性能

随着一次次食品安全事故的发生，食品安全在我国已经上升到了一定的高度，这也间接催化了食品加工行业更加激烈的竞争，低成本、高效能成为了食品加工及包装设备供应商的核心竞争力，所以高集成的解决方案成为了“众矢之的”，



包括: 高效过程数据处理、快速响应的无缝通讯诊断系统、人性化设计的工程环境、高开放标准的控制系统集成。

许多机械制造商都有一个共同的梦想。他们梦想有一天能够凭借不同的机器方案非常灵活地响应客户的需求, 而这些方案却只是由一组相互兼容的硬件构成并在一个软件项目中实现管理。对于 GEA 而言, 这一天早在十几年前就已经到来 – 凭借贝加莱自动化技术。此后, 这家二次食品加工及包装设备供应商能够快速地向市场推出高效的解决方案 – 从单独机器到整条生产线 – 同时能够最大限度地减少工程投入。

GEA 公司的 PowerPak NT 成型 - 充填 - 封口机可以为客户提供卓越的投资保护和过程可靠性。由于采用了贝加莱技术, 因此它也非常容易集成到生产线中。

“特别是当我们将机器组合成一条生产线的时候, 我们的贝加莱解决方案仍然能够为我们带来显著的成本节约,” GEA Food Solutions Germany GmbH 产品管理和销售支持经理 Stefan Krakow 说道。这家公司专为食品和医药行业开发并生产热成型包装机。“例如最近, 我们在与荷兰的一家切片奶酪生产商的合作过程中节省了上百万欧元。”

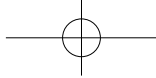
过程数据产生效益

这些巨大的节约是以奶酪切片和包装生产线中详细的过程定时分析为先导。“除了一些机械方面的修改之外, 这里面临的挑战是如何快速切片以实现所需要的性能,” Rolf Rein 解释道。Rein 领导着位于德国 Biedenkopf 的 GEA 软件和电气开发团队。“这些差异无法用肉眼看出, 因此我们需要直接来自机器的高时间分辨率数据。贝加莱控制器可以做到这一点。它们可以在毫秒范围内高速采集各类过程数据并进行内部处理。”

数据分析表明, 奶酪生产线中的一台机器在启动之前会一直等待它前面一台机器发出“完成”信号。这样做会导致不必要的零点几秒的延迟。那么解决方案是什么呢? 信号定时现在被用来确保无延迟地实现过程之间的无缝转换。这初看起来好像是一个比较平凡的优化, 但却为这家奶酪生产商提高了 4% 的产量, 每年加起来可达数十万欧元。

即时优化

由于采用了贝加莱完全集成的自动化解决方案, 因此 GEA Food Solutions



的机器设备具备更强的生产能力。设备间精确而智能的通信允许操作员实时优化系统 – 例如，在运行中切换凸轮曲线。当替换奶酪块的生产间隔无法通过缓冲来补偿时，包装机只需要相应地调整速度即可。这样可以防止发生空包，这在极端情况下会威胁到整条生产线。

凭借贝加莱统一的 HMI 设计，操作员可以轻松地掌握简单而直观的操作理念，能够对差错做出快速响应。操作员可以从生产线上任何一台 GEA 机器上监控并操作每一台 GEA 机器。

为了增强客户客观衡量并优化他们系统生产力的能力，GEA 提供了各种工具 – 如 GEA CostFox – 由其贝加莱控制器提供丰富的数据。操作员可以使用该软件工具进行实时现场性能分析以获取关键的质量数据。这是通过贝加莱集成方案实现的 – 从运动和 I/O 到控制和 HMI – 确保无缝通信，从而不会发生系统中断，否则会影响全面分析。

在用户不需要外部协助的情况下，贝加莱控制器可以提供远程维护选项，从而简化整个诊断过程。“远程机器通信在实践中被证明相当有帮助，” Rein 说道。“借助贝加莱控制器提供的诊断选项，我们的技术人员在当地办事处就能执行详细的在线分析。”

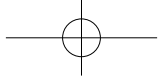
开发者和使用者都易于使用的软件

然而，在高度可靠的硬件和易于使用的软件之间很少需要外部帮助。“直观的操作无论是对 HMI 设计还是对工程环境来说都是一个非常重要的要求，” Rein 强调说。“毕竟，我们不仅使用工具来规划和开发自动化架构，而且还用来在现场调试和维护机器和生产线，所以我们需要为用户提供不同的背景。”

Rein 非常欣赏贝加莱 Automation Studio 工程环境的人性化设计。正如他指出高度集成是其一优点：“这使花费在工程设计上的时间和精力具有明显的差别。在单个环境中创建整个软件方案，包括运动控制和 HMI，会使开发者和使用者的工作变得更轻松。”

GEA Food Solutions 公司使用 Automation Studio 为其生产的所有机器创建统一的 HMI 应用。

GEA 利用 Automation Studio 来设计控制软件，以此来反映机器本身的模块化结构。“这对调试工程师来说尤其方便，可以帮助他们完成复杂系统如热成型包装机的快速调试，” Rein 说道。“单独的模块被封装成定义好的软件接口，因此修改一个模块的代码很安全，不需要担心会对其它模块产生负面影响。”



一个软件平台面向所有机器

GEA 方案的真正秘诀在于，该公司生产的所有热成型包装机都分享同一个软件平台。当他们为客户装配一台新机器时，所有剩下要做的就是调整配置以适应机器设计。对 GEA 来说，花费在每台新机器软件上的重复劳动已经成为过去。这是 GEA 能够降低其工程成本的一个重要原因。“这对我们来说特别重要，因为热成型包装机市场竞争激烈，对价格非常敏感，” Krakow 说道。

贝加莱的 Automation PC 910 系列工业 PC 为将所有机器软件和运动控制集成到单个设备中去提供了足够的处理能力。

客户不仅可以从贝加莱硬件的高性能中显著获益，而且还能受益于 GEA 与贝加莱紧密合作开发的精密软件架构。“所有应用数据都被存储在一个标准的 CF 卡上，因此不需要将软件加载到控制器或任何其它组件上，从 CF 卡上就能获取所有数据。硬件更换十分快捷，不必找专家过来。”贝加莱硬件和软件的开放性非常容易实现第三方设备集成。“贝加莱的硬件和软件都具有开放的标准，软件库功能齐全，这些都为不同厂商设备联网提供了最佳支持，” Rein 说道。

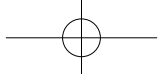
仿真加速工程设计

贝加莱开放性的进一步优势也体现在其它方面。集成 MATLAB 和 Simulink 接口可以实现复杂运动算法的轻松开发和仿真。GEA 未来的计划不仅仅包含提高对这种高效工程设计方法的使用率。“我们还将使用 Automation Studio 和 E-Plan 之间的接口来防止转换错误，并消除这两种开发系统之间多余的入口，”这位 GEA 公司的软件和控制专家总结道。

GEA Food Solutions 公司使用 Automation Studio 为其所有机器创建了一个标准的软件方案，因此每一位客户只需要对机器进行简单配置。自此，花费在每台新机器软件上的重复劳动就已经成为过去。贝加莱的工程环境具有开放的标准，可以提供广泛的软件库 - 允许 GEA 将内部和外部开发的设备集成到一起，仿佛他们是老朋友似的。

13、打造并联机器人的“中国力量”

并联机器人作为一种灵活、创新的工业机器人设备，近些年越来越多地走进了食品、建材、电子制造等行业。这种以灵活、快速、精准为主要竞争点的智能设备，其效率和工作连续性远远超过了人类工人，能够大大提高效率。但其较高的技术指标，也使不少国内的机器人企业面临“研发关”，如何利用创新的机器解决方



案来打造优质的并联机器人产品，以优势姿态进入这一领域呢？

在食品工厂的分拣包装车间里，对一种新口味饼干的分拣工作正在井然有序地进行着。在流水线上，散乱放置的饼干不断被传送带传递到分拣区域，而几名“三头六臂”的特殊员工正不断将一块块饼干快速而精准地抓取起来，再整齐地码放在旁边的包装盒内，整套动作迅速而有条不紊。

这些“三头六臂”的员工并不是人类，而是一台台新型的并联机器人，在视觉系统的引导下，每台这样的机器人在一秒钟内就能准确无误地完成多次动作，其效率和工作连续性远远超过熟练的人类工人。今天，这种先进而便捷的智能化设备正在不断走进食品、药品以及电子制造等各大行业，成为显著提升效能的生产利器。

更为可喜的是，在并联机器人这个充满潜力的新兴领域，也已经有“中国力量”的身影开始了自信的角逐，中国工业机器人领军企业沈阳新松机器人自动化股份有限公司就是这样一个典型的例子。为了打造出真正代表中国本土实力、符合全球标准的并联机器人产品，新松机器人与全球能效管理专家——施耐德电气进行了强强联合，率先走出了一条创新研发与合作共赢之路。

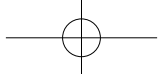
并联机器人的中国化挑战

由于此前一度存在着生产授权方面的限制，并联机器人步入产业化阶段的时间并不长。但前两年一经解禁，这种新兴的智能化设备便立刻成为了全球众多主流工业机器人厂商关注的焦点领域。

新松并联机器人项目负责人邱继红博士介绍说：“我们注意到并联机器人近年来发展非常快，是有现实的推动因素的。一方面，制造业的人工成本在不断地抬高；另一方面，技术的发展使工业机器人在效率、精度等方面的优势越来越明显，这使市场对并联机器人的需求将不断增长。中国的企业必须有能力拿出产品去竞争这块市场。”

正是这样的趋势，促使新松决定在并联机器人领域提前布局，并在2012年就开始进行产品研发。当然，这种中流击水、立足长远的策略，也就必然意味着在技术研发和产品规划等方面的一系列挑战。

首先，新松研发的并联机器人，需要在各项性能上达到国际水准，为未来的市场竞争赢得过硬的技术筹码。并联机器人这类设备主要用于精密紧凑的应用场合，竞争点集中在速度、重复定位精度和动态性能等方面，在成本上也要



有较好的控制。这就意味着作为并联机器人核心的运动控制解决方案应该具有卓越水准，在性能和总体拥有成本上达到最优化。

其次，新松作为机器人领域首屈一指的中国企业，强劲的自主创新研发能力一直是这家企业最主要的核心竞争力之一。所以，其采用的软硬件技术平台也必须具有优秀的开放性和扩展性，便于新松发挥自身技术特长，针对各种垂直行业需求做出深度的定制和开发，实现其在市场上的差异化优势。

最后，新松还要面对另外一个不小的挑战：多元化的行业需求环境。邱继红博士谈到：“并联机器人本身的硬件结构和控制性能只算是产品研发的一部分，机器人要投入实际使用，就必须适应多样化的行业需求。面对不同的具体工艺，机器人要采用不同的抓取方式、应用程序、行业标准等，这也是我们必须掌握的一个重要技术。”

在这些挑战面前，新松也在不断寻找合作伙伴，希望在自身技术体系基础上，为自身提供更全面的积累和支持。经过多个方面的综合考量，施耐德电气凭借其基于 PacDrive 高端运动控制平台的工业机器人解决方案，最终成为了新松机器人在并联机器人项目上的深度合作伙伴。

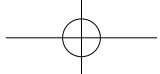
统一解决方案打造卓越平台

正如卓越的食材能够让优秀的厨师发挥出最大的潜能和厨艺，最终做出一桌好菜一样，施耐德电气在这一项目中为新松公司提供的正是其基于 PacDrive3 高端运动控制平台的工业机器人方案。PacDrive3 这套“解决方案食材”所具备的优异性能、开放性和可定制化的特点，让新松机器人这位“工业界大厨”的优势研发力量如虎添翼，将其在机器人专业领域的技术潜能发挥得淋漓尽致。

首先，在构成方面，这套基于 PacDrive3 高端运动控制平台的机器人解决方案涵盖了机器人本体、运动控制系统和软件系统的整体解决方案。在核心的运动控制性能上，以 LMC 运动控制器、Lexium 驱动器和高动态性、高精度伺服电机担纲的运动控制系统首先为新松并联机器人的速度、精度等性能提供了坚实的保障，使首当其冲的性能挑战迎刃而解。

这一良好的基础，使得新松得以利用施耐德电气解决方案的开放性和可扩展性，放手发挥出其卓越的开发能力。针对不同的用户需求和应用工程环境，新松可以充分利用解决方案软件中的设备模块、运动模型功能块和机械臂数学模型，并结合自身经验丰富的编程和设计能力，为垂直行业用户进行深度定制。

这样一来，新松的并联机器人就具备了非常灵活的定制性。邱继红博士



谈到：“新松并联机器人会结合用户的要求进行灵活配置，比如运动轨迹、工作空间区域和负载能力等，他们的功能和工作方式也是非常灵活的。”在这方面，施耐德电气的解决方案也能够站在行业整体解决方案的层面，提供较为丰富的应用功能，比如在包装等行业常用的快速分拣、物料整理、传送带跟踪等功能，都节省了大量的基础开发时间。

至此，在并联机器人软硬件平台方面，新松已经建立了非常完备的基础。面对不同档次的需求，还能对解决方案中的不同组件进行调整和搭配。而如何面对实际行业带来的多样化挑战，才是新松和施耐德电气共同解决的下一个课题。

钻研行业，解读多样化需求

要想逐一满足千变万化的用户及其工艺要求，并不是一件容易事，它需要设备制造商深入体会用户行业的经验，真正“读懂”多种多样的工艺流程和特点。伴随着合作的不断深入，施耐德电气和新松的合作也早已不局限于解决方案本身，而开始体现在对具体行业细节的解读上。

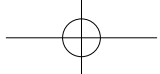
比如，在并联机器人应用较为集中的食品、饮料、药品等行业，新松对行业应用经验的需求非常迫切。而多年在这些领域经营 OEM 业务的施耐德电气，则对这些行业生产流程各个环节的设备都比较了解，这非常有利于帮助新松将机器人更好地集成到整个生产线中。

在这方面，施耐德电气工业事业部机器人业务发展经理吴玉华深有感触，他谈到：“看并联机器人应用的效果好坏，有时候不是单纯看机器人本身的产能，而要考虑它能不能顺畅地集成在整个系统里，能否与相邻的设备有一个很好的衔接和配合。”

例如，并联机器人往往处在一次包装设备的后端，那么在集成时就要考虑一些具体因素，比如：机器人的视觉系统能够对产品识别到什么程度？是否需要机器人在工作前，预先对产品的摆放进行整理？前面的设备一旦发生故障，机器人如何识别判断？采取什么样的程序来应对？

再比如，处理固体、液体等不同形式的产品，并联机器人适用的抓取方式和移动轨迹也不同，视觉系统也要做相应的调整。吴玉华举例说：“如果选用了不适当的抓取方式，比如用吸盘去抓取软包装的产品，那往往产品移动到一半就会被甩出去，根本达不到要求。所以在具体应用中，这些因素都要经过具体的设计和配置。”

不可忽略的是，食品领域一些细分行业对工艺的洁净和安全还有着特殊要



求。针对这种特殊情况，施耐德电气还可以协助新松提供符合食品等级要求的机械部件，比如独特的非碳纤维材质和免润滑轴承等，帮助新松并联机器人达到符合国际标准的安全合规性。对于越来越注重食品药品安全的国内市场来说，这无疑又增加了新松产品的适应能力。

统筹考虑这些因素，对新松并联机器人的集成和应用很有必要。所以在这方面积累的一些经验和知识，施耐德电气都会与新松进行分享，给他们提供切实的建议。邱继红博士谈到：“我们还在不断发掘并联机器人的新市场，甚至将扩展到农业等一些全新的领域中去。新松将把深刻钻研行业特点的路一直走下去。”

“中国智造”前景可期

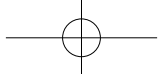
近年来，新松在数字化高端装备制造的布局上一直意在深远。不难看出，并联机器人作为一款方兴未艾的智能化设备，在新松的规划中绝不仅仅是一款普通的机械产品，更是其未来“智慧工厂”图景中的一块重要拼板。从单个智能设备的有机组合，发展到体系化的工厂级全自动化解决方案，将是新松践行“中国智造”的一条清晰路径。

对此，邱继红博士谈到：“当前大家关注的‘数字化智能车间’，强调的不再是单机的自动化，而是一个全方位的、成体系的架构。今后制造业中信息化的建设将越来越重要，如何把企业的物流、产品流和信息流衔接起来，真正打破‘信息孤岛’，这将是企业的重点课题。”

值得一提的是，施耐德电气与新松这对合作伙伴，在战略上恰恰有着共通之处。将 PacDrive3 平台包含在内的施耐德电气 MachineStruxure 解决方案平台，同样越来越强调智能设备协同互联的重要趋势，并在其解决方案架构内全盘打通了对工业以太网的良好支持。这一思维，和新松描绘的产业前景可谓不谋而合。

14、提升关键性能的高效卓越之旅

在不少特定的机械设备领域，设备的关键性能往往直接决定了其市场竞争力。尤其是在很多国内机械制造商试图敲开国际市场大门的今天，机械设备的高精度、高效率等关键性能就显得尤为重要。很多国内企业希望突破自身的技术天花板，在高端设备市场上与国际竞争对手一搏高下，同时为市场上的客户带来可供升级换代的新产品，如何寻找这样的高效卓越之旅，下面的案例也许能够为您带来一些启示。



从平凡走向卓越，可以说是每一家企业的梦想之路。而对于为数众多的中国机械制造商而言，这条道路却往往不是一条轻松的旅途。

多年来，尽管中国机械制造商这一群体在产业发展的召唤下越来越活跃，他们的身影却大多徘徊在国际领先同行的背后，无奈地成为技术竞技场上的“配角”。受制于自身的技术积累和研发实力，很多本土厂商也许尚能依靠价格优势占得一隅之地，却委实缺乏冲击市场顶端的魄力与能力。

然而，市场中同样不缺乏勇于进取、不惧挑战的本土竞争者，在电子制造设备领域就有这样一家名为常州晟威机电有限公司的中国企业。为了能与国际领先厂商同台竞技，这家年轻的公司设备的电气解决方案上求贤若渴，最终成功开拓出一条合作创新的卓越之旅。

突破之路 浮现瓶颈

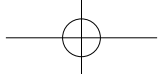
尽管 2007 年成立的常州晟威还是一家年轻的公司，但一提到其生产的主力设备——薄膜电容器卷绕机，业内几乎无人不晓。早在两年前，晟威在交流、直流两类电容器卷绕机的市场上，就已经占据了不俗的份额，堪称一匹独树一帜的“黑马”了。

然而，随着这一行业的竞争日益激烈，客户的要求不断提高，常州晟威还是感到了日渐增长的竞争压力。从外部环境来看，当时在这一领域占据技术优势地位的，是一些来自瑞士、韩国和中国台湾地区的同类厂商，而作为一家成立不久的本土企业，晟威与这些强劲的对手相比，在设备的技术性能上还有着不小的赶超空间。

晟威公司总经理余晟武谈到：“薄膜电容器卷绕机属于电子行业的制程环节，这一设备在性能上的优劣直接影响到最终产品——电容器的综合质量，包括其耐压性、损耗值甚至是产品寿命。所以，我们的行业用户非常看重卷绕机的性能指标，这样的取向让我们在技术竞争上不敢懈怠。”

而从内部来看，晟威的原有设备也面临着新需求的挑战。比如，虽然晟威在当时已经形成了较为成熟的自动化解决方案，但原方案中使用的 PLC 等产品属于比较老的上一代产品，扩展能力不强，面对一些国外客户的升级需求已显得力不从心；而且原有方案在控制器、伺服等环节采用了多种不同品牌的产品，不仅不利于灵活配置、控制成本，还增加了备件等环节的复杂性。这些产品配置上的种种局限，很有可能成为阻碍晟威进一步提升产品竞争力的关键因素。

面对内外两方面的交困，余晟武非常清醒，他知道晟威要想继续提升市场



份额，就必须对原有系统进行替换，自主研发性能更加优越的解决方案。而且，技术出身、功底扎实的余晟武还鼓励大家瞄准行业先进水平发起冲击，用技术竞争在市场上“趟”出一条卓越之路，和国际对手实现同台打擂。

然而，就在晟威公司上下明确了目标并尝试自主研发时，技术上的瓶颈却逐渐显现出来。余晟武坦诚地谈到：“在过去几年里，卷绕机的核心技术趋于稳定，而技术创新进入了瓶颈期。在张力控制、多轴同步和速度曲线规划等一些关键的技术难点上，靠我们自身的技术力量，只能接近国外的技术水平，想要突破确实步履维艰。”

首先，在现有的较高基础上进一步实现跨越性突破，要求的是极其高精尖的技术能力。以卷绕机为例，最薄的材料达到 1.2 微米，最快的卷绕速度是 1 秒钟 15 米，在这种极端的条件下，要控制好张力和速度曲线并提高效率，可以说是非常具有挑战性的。

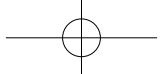
其次，基于丰富的行业经验，晟威有能力计算出比较理想的张力控制模型和卷绕的速度曲线，但更关键的是要利用自动化组件的性能，完美地将这些控制模型实现出来，使其实际效果尽可能与理论值相拟合。要达到这一点，就必须对各种自动化组件的性能特点和潜力区间有较好的把握，而这正是晟威当时所欠缺的。

这时，晟威最迫切需要的，就是一个能在自动化方面提供强有力支撑的顾问型合作伙伴。所幸的是，他们在这个时刻遇到了一个得力的伙伴——施耐德电气。

携手闯关 全面助力

对晟威而言，与施耐德电气展开的合作有如一场及时雨。可以说，在晟威冲击领先水平、实现设备价值提升的多道必经关卡上，施耐德电气都凭借着在自动化领域的卓越能力帮助晟威一一化解，力保其一路畅通。而有了这样一个得力的搭档，晟威也得以最大化地发挥出自己的行业经验优势，并将其转化为设备价值的提升。

要实现设备性能的提升，首先就要有过硬的自动化产品和解决方案，这可以称为首要的一道“产品方案关”。在这方面，施耐德电气基于晟威面临的实际需求，为其提供了包含 Modicon 系列 PLC、Lexium 系列伺服、Altivar 变频器、人机界面和统一软件平台在内的自动化解决方案。这些自动化产品的卓越性能和潜力，成为了晟威突破技术瓶颈最关键的支撑。



余晟武谈到：“卷绕机的控制，最核心的两个难点就是张力控制和速度曲线。转换成施耐德电气的解决方案之后，我们对控制部分进行了二次开发，将拐点、加减速、运行原理等各个环节重新‘捋’了一遍，结合施耐德电气产品的性能特点，对系统进行了优化。”

在这个过程中，施耐德电气解决方案的优越性不断显现出来。比如，M258型 PLC 的高处理速度、Lexium 伺服在张力控制方面的优势以及施耐德电气组件之间快速通畅的通讯性能，都保障了整个系统卓越的控制性能。据余晟武介绍，通过这样的改造，机器的加减速可以更快，高速运行时间长，其结果是使设备的整体效率平均提高了 30%。

在这一成果的背后，不光有优秀的产品和解决方案做基础，双方研发人员的精诚合作也功不可没，这就是跨越第二道“技术服务关”的最好体现。在整个开发过程中，施耐德电气工程师常驻晟威的研发现场，与晟威的工程师紧密配合，将各自的长处发挥得淋漓尽致。

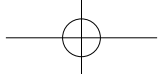
对此，余晟武谈到：“晟威有扎实的行业功底，能够提出很完美的算法和控制要求，但是对伺服等产品的把握能力有限；而施耐德电气的工程师则对他们产品的特点和能力了如指掌，将双方的优势结合起来，就达到了很理想的效果。”

在这方面，有一件事情给余晟武留下了非常深刻的印象。一次，晟威的设备出口到印度，余晟武也奔赴印度进行机器的调试，现场却遇到了一个问题。了解到这一情况后，施耐德电气的工程师当即请余晟武将现场的 PLC 与一台联网电脑相连接，自己在千里之外通过远程诊断的方式迅速帮助解决了问题。余晟武谈到：“如果没有施耐德电气的远程服务，至少还要花费十天半个月解决问题，这样的支持让我们更加放心了。”

最后，双方要面临的则是一道“灵活通用关”。事实上，晟威公司已经基于施耐德电气的整体解决方案开发了一系列机型，这些机型面对的是不同档次、不同类型的市场需求。如何既快又好地完成新机型的开发呢？

对此，余晟武指出，施耐德电气提供的是整体的解决方案，它的构成非常灵活。因为同一类机型在算法上有共通之处，面对不同需求的机型，可以灵活地搭配不同的组件，并采用通用的软件平台，转换起来非常快，这大大缩短了一些新机型的开发时间。

比如在 PLC 上，就可以根据不同机型的需求，分别搭配施耐德电气的 M218、M238、M241、M258 等产品，提供了多样化的选择。此外，采用整体解决方案，也在各个组件完美协调的前提下，让成本更加可控，进一步提升了



晟威的竞争力。

卓越之路 期待更多本土企业

经过这一合作，晟威如愿以偿地实现了自身的目标。其不仅在设备的性能上赶超了韩国、中国台湾地区的同类厂商，还实现了市场份额的进一步扩大，真正走上了理想中的卓越之路。目前，晟威已经在交流卷绕机市场占据了 70% 的份额，在直流卷绕机市场也占据了超过 50% 的份额。

对此，余晟武谈到：“我们提升设备的市场份额，既不是靠降价，也不是靠提供更优越的付款方式，我们更倾向于凭借提升设备效率，以及完善设备的功能。作为一家快速发展的企业，我们的经营目标就是打造业内最高性能的产品。”

晟威执着于这种重性能、重技术的企业理念，也许与总经理余晟武技术出身的背景不无关系，但更关键的因素，还是来源于用户的实际选择。因为，今天的行业用户，已经不再把设备价格看成绝对的选择标准，而是对各种因素进行综合考虑；在很多时候，价格成本因素要为最终产品的技术需求让路。

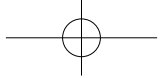
比如余晟武谈到，业内一些最终用户为了提升产品质量，甚至不惜投入大量资金自行研发性能更加精尖的设备。在不少人眼中，由此实现的性能提升和巨大的投入并不成比例，但用户仍然愿意去做，恰恰说明了设备性能在这些用户眼中不可替代的重要性。可以想见，如果大量本土机械制造商仍然依靠价格优势去争夺长期市场，其处境将不言而喻。

所幸的是，面对着这样的趋势，越来越多的中国机械制造商已经开始转型，它们正如晟威公司一样，勇敢地迈向更高水平的市场。在这条卓越之路上，像施耐德电气这样的搭档也将一直守望下去，在共生中不断提供新的价值。

15、柔性化多轴加工的未来

现在各方对制造业的发展不管是企业还是政府，态度明朗：数字化、信息化、智能化，而“数控机床”——制造业零部件的“加工厂”在其中占据着战略性的位置，在这个行业自动化水平飞速提升的黄金阶段，数控机床的自动化水平尤其重要，未来的它不仅仅是单独能够定位加工复杂零件，还需要整体高度融合于工厂级控制系统，承担更为重要的责任，这就要求 CNC 控制器具备足够的开放性和灵活性，高集成自动化解决方案会是一个不错的选择。

机械制造商 imes-icore 公司首席执行官 Christoph Stark 相信，即使在今天，



最先进的铣床也拥有相当大的自动化提升空间。他的公司凭借基于贝加莱自动化技术的最新控制方案向此方向迈出了一大步。该新控制器的首次应用是一个完全重新设计的通用机器架构，imes-icore 公司已经将其成功应用于众多多轴加工应用中。

当 Stark 谈到提高自动化水平时，他的意思不仅仅是指五轴数控机床在无需对工件进行重新定位的情况下能够加工复杂形状这一趋势。“尤其是在铣削时间长或加工批量大的应用中，在生产线或工厂级系统中集成这些机床变得越来越重要，”他解释道。“它不久将会承担起一些其它功能，诸如对工件进行测量和雕刻。”

imes-icore 公司在其 Premium 系列上成功应用多年的传统 CNC 控制器无法胜任此项任务。毕竟，正如 Stark 所指出的，“在你需要以经济、高效的方式创建定制化方案时，它们缺乏开放性和灵活性。”

这同样适用于 HMI 设计，它几乎没有任何定制化空间来满足机械制造商及其客户的愿望。

因此，imes-icore 公司雄心勃勃地着手彻底改造其 Platinum 架构，以此来作为所有机床的基础，他们还借此机会改进了自动化方案。

POWERLINK 实时以太网协议为高速轴控制如应用于铣床的主轴驱动提供了最佳支持。100 Mbps 的传输速率和 +/- 100 ns 的精度可以轻松地将控制逻辑、机器人、CNC 和运动控制结合到一个网络中，有利于提高机器的自动化程度。

12周完成定制化机器

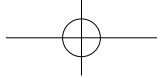
“我们的目标是完全掌握我们控制技术的每一个方面，” Stark 说道。“这是我们能够在合理预算下快速实施定制化方案的唯一途径，这样我们就可以在接到客户订单后的 10 至 12 周时间内完成系统。”

为了实现这一目标，自动化需要和 Platinum 架构一样开放、灵活和易于管理。“贝加莱很好地满足了所有这些要求，” Stark 总结道。“我们也非常高兴贝加莱能够作为我们的合作伙伴为我们提供最先进的技术，帮助我们将我们的方案转化为我们客户的竞争优势。”

在贝加莱的支持下，imes-icore 公司能够发挥技术特长，为每台机器量身定制控制方案，从而满足它们的不同需求。

CNC作为自动化组件

新的控制方案建立在贝加莱通用运动控制（GMC）概念及其全面的标准



CNC 工艺包基础之上，贝加莱开发的 GMC 技术为加工和处理工艺提供了无缝集成的自动化方案。该独特平台将运动控制、顺序控制、驱动器和安全技术以及 HMI 和一系列通信接口汇集到一个集成化系统中。

标准 CNC 工艺包建立在此平台上，为操作典型 CNC 数控机床提供了所需要的硬件组件和相应的软件功能。

定制化CNC面板

该方案包含一个拥有 15" 竖屏显示的 CNC 面板，键盘和集成按键便于机器操作，另外还附带一个手轮。此外，CNC 面板还可以根据机械制造商及其终端客户的愿望和要求进行定制化设计。由于交付时含 HMI 应用程序和预编程的软件功能，因此，开发流程得以大大简化。对于机械制造商而言，根据需要修改或扩展 CNC 软件也没有任何问题。

imes-icore 公司选择了强大的贝加莱 Automation PC 910 系列工业 PC 作为执行控制和 HMI 应用程序的平台。在其一旁，SafeLOGIC 控制器负责处理集成安全功能。ACOPOSmulti 系列伺服驱动器提供高动态电机控制，同时这些驱动器以及安全和标准 I/O 模块通过快速的实时以太网 POWERLINK 网络连接控制器。

一个控制器支持所有执行机构

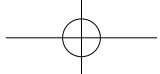
该架构的模块化设计有利于其快速、方便地适应各种类型的机器。“我们真的很高兴拥有能够支持各类执行机构的控制器 – 无论是步进电机、伺服电机还是直线电机 – 仅仅需要对软件稍加改动即可，” Stark 说道。

对于 imes-icore 来说，这一点非常重要。总之，Platinum 架构的设计允许客户选择主轴驱动或直线电机。运动轴的铝 - 花岗岩夹层结构将强度轻量化和最大精度所需要的刚性结合起来。这些轴还拥有撞击缓冲区设计，可以吸收冲击力，防止花岗岩受损 – 这最大限度地缩减了停机维修时间。

在 imes-icore 公司的 Platinum 架构设计中，工作区还可以灵活适应客户的不同需求。作为 ISEL 集团成员，imes-icore 还得到了其兄弟公司德国 ISEL 公司的支持，他们主要生产主轴传动机构和直线导轨等自动化组件。

新控制器得到行业验证

现在已有超过 40 台铣床投入使用，其性价比得到了积极肯定，这一点对



于贝加莱新控制方案而言一点都不令人吃惊。

然而，imes-icore 并没有满足于现状。“我们很快会将贝加莱控制器应用于我们的水刀和激光切割机，” Stark 说道。公司还努力将开放的 CAD/CAM 软件集成到控制器中，并进一步提供 ERP 集成。

“贝加莱控制方案在开放性、灵活性和易管理性方面给人留下了深刻的印象。我们也非常高兴贝加莱能够作为我们的合作伙伴为我们提供最先进的技术，帮助我们将我们的方案转化为我们客户的竞争优势。”

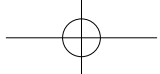
为了提高自动化程度，imes-icore 公司已经开发出了一款激光雕刻头，并将其集成到控制器中。“我们的愿景是，我们的数控铣床不仅可以从头到尾对每一个工件进行加工，而且还能对它们进行检验，通过该项目，我们向实现我们的愿景迈出了一大步，” Stark 说道。“贝加莱作为我们的理想合作伙伴，他们的自动化技术以及对市场的深刻理解与我们在 CNC 行业的多年深耕完美匹配。”

16、高速点胶机，做好制造业升级的细节

点胶机在半导体、电子零部件、LCD 等制造领域被广泛应用，但如何让国产设备达到能与外国厂商生产的设备在速度、精度等各方面比肩的高度？传统半自动点胶机在点胶的过程中路径单一，编程复杂，精度不高，完成一张 PCB 板点胶需要大量的时间且点胶质量一般。但是研华设备自动化完整的解决方案，包含了从运动控制卡到数字量 I/O 卡和模拟量采集卡全部产品，方便客户灵活搭配，同时，高速精密点胶机属于新工艺，增加了很多新功能，还可以提供定制化的服务需求，成功帮助点胶机实现“中国制造”向“中国智造”的转型。

“工业 4.0”大热，各方对于其概念有着不同的解读，比较一致的观点是：工业互联网的方式改造传统制造业，实现数字化的制造过程和结果的管控。而在“工业 4.0”的背景下，中国制造能实现弯道超车，还是“旧瓶装新酒”，只是营销概念，并无特别大的创新？

在东莞凯格精密机械有限公司的项目技术负责人叶工看来，“工业 4.0”就是营销多于实质创新的概念。叶工所负责的凯格高速点胶机在半导体、电子零部件、LCD 等制造领域被广泛应用，但如何让国产设备达到能与外国厂商生产的设备在速度、精度等各方面比肩的高度，实现“中国制造”向“中国智造”的转型，点胶机行业还有很长一段距离？凯格精密电子设备制造试图从做好制造业细节——点胶技术开始，打造中国的高端、精密设备。



“工业 4.0”背景下的点胶机行业作为全球制造业大国，中国制造业一直面临“大而不强”的尴尬处境，2015 年 3 月，国务院总理李克强提出“中国制造 2025”，以信息化与工业化深度融合为主线，重点发展新一代信息技术、高档数控机床和机器人、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、农业机械装备等十大领域。在半导体、电子零部件、LCD 制造等领域，点胶机的运用越来越多点胶机器行业，却远还不是一个成熟的行业。

“点胶机的原理是通过压缩空气将胶压进与活塞相连的进给管中，当活塞处于上冲时，活塞室中填满胶，当活塞下推时胶从点胶头压出。全自动点胶机适用于流体点胶，在自动化程度上远远高于手动点胶机，从点胶的效果来看，产品的品质级别会更高，”自动化的操作，简单可控。点胶机应用的行业在不断的扩大，生产技术也在不断的创新。”叶工告诉记者。

事实上，目前，在中国点胶机市场上，普通点胶设备厂家非常多，市场竞争激烈，全自动点胶机自动化程度远高于手动点胶机，产品的品质级别高，自动化的操作，简单可控。因此，向特定客户提供特殊机型，高速点胶机的是发展趋势。

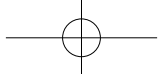
强强联合，升级中国智造

传统半自动点胶机在点胶的过程中路径单一，编程复杂，精度不高，完成一张 PCB 板点胶需要大量的时间且点胶质量一般。高速点胶机可以实现快速精准移动，对较量的控制也十分精准，是点胶机未来要突破的重点。

“当时凯格找到研华，希望我们能简化流程并节约综合成本。研华设备自动化完整的解决方案，包含了从运动控制卡到数字量 I/O 卡和模拟量采集卡全部产品，方便客户灵活搭配，同时，高速精密点胶机属于新工艺，增加了很多新功能，还可以提供的客制化服务来完全满足客户的需求。”研华设备自动化事业部华南区业务主管冷建睿说。

一般来说，高速点胶机工作流程分为五部：入料 - 吐胶 - 量重 - 点胶 - 出料。在入料环节，通过研华工业相机 EagleEye，模拟量采集卡配合测距设备，来实现对 PCB 高度和角度的调节。

吐胶环节主要是清理喷嘴里面的余胶，为下一轮点胶做准备，根据要求看某个流程是否需要做这个动作；量重环节也是通过模拟量采集卡来实现，是测每一次点胶的胶量大小，为后面点胶环节做准备；点胶环节就是把胶按照既定的程序设定点到 PCB 板上，分别通过研华运动控制卡来实现圆弧插补、直线差补和



点位移动等轨迹。数字量 I/O 卡主要用来采集两个阀门的气压量，也是点胶功能实现的关键之一。出料环节是指将点胶完毕的 PCB 板移出机器。

事实上，研华为凯格提供了全系列设备自动化解决方案，包括运动控制 M+ 视觉 V+ 工控平台 P，以及工业机器人控制器等，凭借研华工控平台积累 30 多年的智能制造产业经验，满足凯格高效生产、低成本运作的需求。

在中国目前人力成本、环保成本、地租成本不断上升的中国制造业现状下，凯格精密机械也确实实实在提升工厂的效率，叶工举例，10 台高速点胶机可以减少 100 人的用工量，这是非常大的人力成本的节约。

“不仅我们这款高速点胶机，我们公司生产的所有自动化设备，都可以用在“工业 4.0”的生产环境中。”叶工说道。在他看来，工业 4.0 的实质是工厂自动化，就是通过一整套的软硬件系统去管控工厂的整个生产制造流程。

对于大热的“工业 4.0”概念，叶工也提出了自己的担忧“如果你花了很多的钱去买整套的工业 4.0 的软件和系统，那跟现有的人治体系会不会有冲突，是否能够去执行。中国制造业的升级，还是要走得稳一些，不是所有企业都能够去赶这个时髦的，只有首先梳理企业内部的管理流程，再引入精细高端设备，最终实现生产效率的提升。”

17、AGV 的无限“能量”

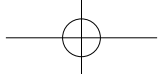
在如今竞争激烈工业应用环境下。人员管理以及人员成本，物流的高效无疑成为亟待解决的问题，而这些问题都可以通过 AGV 来进行很好的解决，在汽车行业已经有多家正在实施该方案。

项目介绍

我国制造技术的自动化已经达到相当水平，自造全球化也是未来重要的发展趋势。而如何提高生产效率以及缩减人力成本成为目前阶段最重要的话题之一。AGV（自动导引小车）在发达国家已经有近半个多世纪的积累，在生产制造大国的中国，AGV 的导入已经成为必然趋势。AGV 制造厂家包括国际一线品牌大福韦博，国内也有机器人之父创办的新松，国内知名企业华晓，富洋，远能等。我们也和多家厂商有过深度的合作。

系统需求

通过计算机、无线串口服务器、可编程触摸屏以及无线网络设备，AGV 系



系统集成商帮助汽车企业建立 AGV 以及控制系统。系统的运行及控制由控制中心操作，控制中心操作人员发送指令至 AGV 车辆，以便小车根据指定的轨道将货物运输到指定地点。

系统的正常运转很大程度上取决于网络的稳定性，由于制造单位现场环境金属密集，总装厂更有大型的车体，密度高且过道狭窄，所以要求设备可以提供能够抵抗干扰、稳定通讯的无线网络连接。而提供更好的无线信号覆盖能力和接收能力及解决现场环境引起的干扰及屏蔽的最基本有效的方法。当 AGV 行驶时，通过产品本身支持多组天线（MIMO2*2）的特性。以及采用特定算法实现不同 AP 间的快速漫游通讯。

系统描述

EKI-6311 高防护等级以及高达 26dBi 的高功率可以弥补现场复杂的工业环境。

EKI-1361 支持 MIMO2*2 多组天线协议同样可以解决现场复杂的工业环境，经过市场的验证，强大的售后支持。

WOP-2040T 可以在 AGV 车体上通过触摸屏对车辆进行简易监控，界面友好，扩展方式丰富多样。

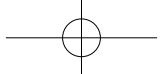
IPPC-4008 搭建 AGV 控制系统，在软件平台上对 AGV 设定轨道线路，监控 AGV 车辆的运行。

项目实施

产品	描述
EKI-6311GN	IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi AP/CPE
EKI-1361	1 端口无线串口服务器（MIMO2*2）
WOP-2040T	可编程触摸屏
IPPC-4008	工控机

总结

在如今竞争激烈工业应用环境下。人员管理以及人员成本，物流的高效无疑成为亟待解决的问题，而这些问题都可以通过 AGV 来进行很好的解决，在汽车行业已经有多家正在实施该方案。而我们的服务已经得到客户的认可，我们



的产品也得到了市场的验证。

通过我们的无线产品，可以通过整体解决方案的形式导入更多我们的产品，包括手持平板电脑，PAC 等。

18、上下料解决方案提升CNC自动加工效率

面对人力成本增加、雇员难等问题，很多厂商很无奈，特别是数控厂商，需要大量的人力在 CNC 运行时上下料，耗时耗力，而自动化上下料解决方案的出现成功解决了这一难题，该方案应用面广泛，凡是涉及 CNC 上下料的场合，均可使用。同时，还可搭配 AGV 无人搬运小车，真正实现无人看守，大幅减少人力。

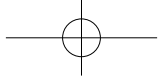
日前，工业自动化领导品牌—台达集团，成功为某知名代工厂商提供自动化上下料解决方案，帮助其解决人力成本增加，雇员难等问题。该方案开发周期短、工作效率高，获得用户高度认可，已经成为其“无人化工厂”中的重要标配。

该知名代工厂商的一条主要生产线，利用 CNC 数控系统为某著名手机品牌加工手机外壳和配件。该生产线全长 15 米，左右分布 10 台 CNC，需人工完成上下料工序。

该用户之前使用的解决方案，开发周期长，现场调试复杂，且 CNC 加工工艺复杂、工位、工件多，每种状态需不同应对措施，小车走位需断电保护，且报警处理繁琐，因此用户希望提升这套系统的自动化水平。

针对此种情况，台达研发自动化上下料解决方案，实现上下料工业机器人与 CNC 的完美配合。台达采用 10 寸人机界面 DOP-B10E615 搭载以太网交换机 DVS-G005I00A 发布命令；由两个无线模块通讯分别连接中型 PLC AH500 系列和小型控制器 DVP 系列，实现信息的交流与控制，AH500 中型 PLC 主控 CNC 的工件加工，DVP 小型控制器主控伺服与机器人的上下料协同配合，小车在线自动走位，到达 CNC 工位自动取换料，无需人员操作，为用户减轻负担。台达中型 PLC AH500 系列提供 SFC、ST 等多种编程语言，搭配 PLC-LINK 快速组网功能，大幅减少开发时间，提升项目效率。以前需 1 名操作员看守 1 台 CNC，项目导入后，仅需 1 名操作员可看守 10 台 CNC，节省人力高达 90%。该项目首次为用户使用台达中型 PLC，实施过程中台达技术人员同时进行产品培训，让用户于使用后期可独立调试程序，灵活方便。

该项目应用面广泛，凡是涉及 CNC 上下料的场合，均可使用。同时，还



可搭配 AGV 无人搬运小车，真正实现无人看守，大幅减少人力，相信日后随着更多自动化产品的推出，台达解决方案能够服务更多行业客户。

19、物联网应用方案升级印刷机制造管理效率

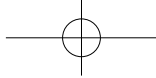
相对于整个自动化行业来说，印刷行业的自动化水平一直以 3D 打印为代表，但是对于整个行业来说，3D 打印是印刷行业的“高、富、帅”而不是“平民”，怎样才能帮助“平民”转型“高、富、帅”呢？台大印刷机物联网系统不仅降低硬件复杂度，提升软件控制的精度，而且管理人员可以选择通过中控室监控印刷机或者使用移动终端随时随地的监控印刷机，提高管理灵活性和管理效率，性能直追“高、富、帅”。

日前，台达为某印刷设备龙头企业提供一套灵活精简的印刷机物联网系统，成功升级用户原有系统，不仅降低硬件复杂度，提升软件控制的精度，而且管理人员可以选择通过中控室监控印刷机或者使用移动终端随时随地的监控印刷机，提高管理灵活性和管理效率，得到用户高度认可。

台达印刷机物联网应用方案分为“现场设备层”和“上级管理层”两个部分：现场设备层包括四色印刷机及其控制设备，这些设备采用 Ethernet 实现与送纸控制设备之间的通信；上级管理层包括数据查询服务器、数据库服务器和工业组态监控系统，管理设备之间采用动态私网通信。现场印刷机的信息通过 3G 通讯模块上传至云平台，上级管理设备通过访问云平台数据，实现对印刷机的监测和控制。

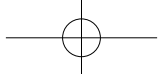
3G 通讯模块主要由 3G 路由器和可编程控制器（PLC）组成，3G 路由器具有运算编辑功能，通过对比发送和接收的数值，保障控制信息的准确度。同时 3G 路由器开放信号强度对应的地址，让 PLC 可以通过访问某个地址确认当前 3G 路由器信号强度。3G 路由器通过以太网与 AH500 系列中型 PLC 和人机界面连接，在中控室使 ISPSOft 及 DOPSOft 软件通过云平台远程上载/下载客户端印刷机程序，工作人员可通过 SCADA 远程监控印刷机状态，也可通过移动终端监控印刷机状态。

系统正式运行后，印刷厂管理人员只需点击进入台达工业组态监控系统界面之后，可对现场设备进行全方位实时监控，包括印刷机设备的基本运行参数、系统架构、工艺流程、设备状态、设备管理、用户管理等。财务人员或者具备更高权限的管理人员可通过设备管理查看设备的机型、机号、出厂日期、回款



状况等，并根据出厂日期及回款状况执行锁机和解锁动作。台达印刷机物联网方案清晰的通讯架构，不仅满足了客户所有管理要求，而且通讯速度和设备的工作效率都得到大幅提升。

台达印刷机物联网应用方案不仅让该用户提升竞争实力，而且为印刷机械的制造升级带来巨大想象空间，对印刷机行业发展影响深远。



三、工业网络篇

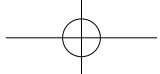
20、虚拟世界与现实制造的对话

智能工厂这个概念，正是当下最热门的话题——工业 4.0 的产物之一。尽管第四次工业革命还没正式揭开它的神秘面纱，但是这个充满创造力的词汇已经为我们勾勒出一幅日渐清晰的画面：通过计算、自主控制和联网，人、机器和信息互相联接，融为一体。在同济大学中德工程学院的智能工厂实验室中就有这样的一个小型化的“智能工厂”，分为：加工区、成品区、运送区，加工区单元和成品区单元采用的是安全继电器控制技术，而传送区单元采用的是安全桥控制技术，每个单元兼具独立运行及全自动运行两种状态，手动操作时，三个单元是独立运行的，自动运行时，三个单元就组成了全自动的设备。全自动状态下由安全桥来负责三个单元的安全，在手动运转时，三个单元则由各自独立的安全来控制设备。此套实验装备采用最先进的控制技术以及远程 I/O 模块，充分体现了智能工厂的柔性制造特性。

午休刚结束，吴长宁便像往常那样推开玻璃门，走进同济大学中德工程学院这间尚未完工的智能工厂实验室。吴长宁并不是这里的老师，他是别人口中的“吴工”，来自菲尼克斯电气。吴长宁是菲尼克斯电气研发中心的高级技术支持工程师，也摸爬滚打了不少年头，称得上自动化方面的资深专家。

吴工坐在一台显示器前，放下手中刚满上的绿茶，提了提鼻梁上的眼镜。只鼠标来回点了几下，屏幕中的数据便出现了变化。这时，眼前的玻璃房里突然发出声响：一台橘色的机器人在导轨上缓缓移动起来，行驶到一片放置了不同颜色的圆柱体区域，挑出其中一个黑色柱体，然后，又以平稳的速度准确移动到一台大型车床前，将“手”中的黑色柱体放了进去。不多时，加工后的黑色柱体从车床的另一端送出，机器人满意地接过柱体，将其转移到传送带上的一个托盘里。黑色柱体随着传送带踏上了新的旅程。行驶到传送带的一端，另一台长得一模一样的橘色机器人早已恭候多时。机械手小心翼翼地夹起托盘里的黑色柱体，不假思索地把它放在架子上一个空缺的位子里。

吴长宁舒心一笑，这一个月的反复调试总算有了回报。这次，身为工程师的他，受命代表菲尼克斯电气驻扎现场，和同济大学中德工程学院的师生共同开发了面前这个迷你加工传送装置。整套装置共由加工区、传送区和成品区三个部分构成。两台橘色的机器人充当操作员的角色，在加工区和成品区之间对原料进行



传递和接力: 机器人通过直线导轨的移动, 将加工件从原料托盘传送到数控车床和数控加工中进行加工, 然后将成品放置到传送带上再输送到成品库中。车床加工完毕后, 机器人从车床中取出半成品工件放置到传送带的半成品缓冲区的托盘上。当加工中心完成任务后, 机器人从加工中心取出成品工件放置到传送带的成品缓冲区的托盘上。紧接着, 智能相机对成品工件进行颜色识别, 再将成品工件的颜色信息通过 RFID 射频技术写到移动托盘的电子标签中。待成品工件通过传送带输送到成品区时, 首先会通过 RFID 进行颜色识别, 然后再计算该成品工件在成品库中的摆放位置, 最后机器人通过直线导轨的精确定位控制将成品工件放置到成品库中指定的位置。也就是说, 不同颜色的工件在货架上都有特定的位置, 而机器人能够准确识别相关位置的信息, 从而使使命必达。玻璃房内的装置有条不紊地重复着来料加工的整个流程, 化身为一座既简易又精密的智能工厂。

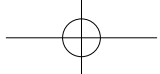
智能工厂这个概念, 正是当下最热门的话题——工业 4.0 的产物之一。尽管第四次工业革命还没正式揭开它的神秘面纱, 但是这个充满创造力的词汇已经为我们勾勒出一幅日渐清晰的画面: 通过计算、自主控制和联网, 人、机器和信息互相联接, 融为一体。在工业 4.0 的时代, 信息通讯技术和网络空间虚拟系统将会得到充分利用; 借助信息物理系统相结合的手段, 将制造业向智能化转型。

吴长宁所在的菲尼克斯电气, 也是工业 4.0 构想的发起者之一。就在许多人还为这个抽象的概念困惑不已时, 同济大学中德学院这座迷你的智能工厂似乎能为人们驱散眼前的迷雾。

为了满足学校的教学和科研任务, 当初在设计整套方案时, 菲尼克斯电气就考虑到, 每个单元应兼具独立运行及全自动运行两种状态。

实验装置中大量使用了菲尼克斯最先进的控制技术——profinet 技术。控制器采用菲尼克斯 300 系列的 profinet PLC, 并且通过 profinet 交换机技术将三个控制单元有机的结合在一起形成一个环, 组合成一个全自动的加工生产流水线。

在传送区单元和成品区单元使用的是菲尼克斯电气最新的 AXL E PN IP67 远程 I/O 模块, 可将现场大量的传感器和执行器连接起来, 使得现场布线简洁、一目了然。其中成品区单元使用了菲尼克斯电气的 WLAN 无线技术, 可将成品库的位置信息通过无线技术传递到控制 PLC, 即省去了物理网线的连接, 又避免了布线的复杂性。这种方式大大的简化了当今实际生产流水线与自动化物流之间的通信问题。成品区单元和加工区单元机器人的移动采用直线导轨控制, 控制技术采用菲尼克斯电气 PWM 模块实现机器人精确定位, 保证了生产流水线的流畅性, 同时充分体现智能工厂的柔性制造特性。



忙碌间，几位同济大学的老师和学生也陆续走进了实验室。他们三两个分成一组，分别在不同的控制单元进行测试。在这里，每个单元不仅能够独立运行，而且分别采用了不同的安全控制技术来保障设备和人员的安全。随着自动化程度越来越高，关于安全保护的要求也在不断改变。在过去，安全保护系统常因使用麻烦而被人们忽视。现在可以通过创新的技术集成到工作过程中，因此不会对操作员造成障碍。此番，菲尼克斯电气带来了安全桥和安全继电器两种控制技术。加工区单元和成品区单元采用的是安全继电器控制技术，而传送区单元采用的是安全桥控制技术。三个单元各自独立，互不相干。

显然，中德学院的刘晋飞老师对这样的设计比较满意。手动操作时，三个单元是独立运行的，自动运行时，三个单元就组成了全自动的设备。全自动状态下由安全桥来负责三个单元的安全，在手动运转时，三个单元则由各自独立的安全来控制设备。

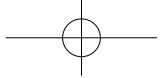
玻璃房里这座小小的智能工厂仍旧井然有序地忙碌着。机械手与圆柱状工件的温柔触碰，传送带上齿轮间的亲密咬合，甚至机器人在不同单元间的匀速滑行，交织成一段节奏明快、段落分明的工业组曲。眼前的这间实验室正是工业 4.0 时代的缩影。作为未来第四次工业革命的代表，工业 4.0 不断向实现物体、数据以及服务等无缝连接的互联网（物联网、数据网和服务互联网）方向发展。那时，通信网络将成为智能工厂内所有设备互联的纽带，信息物理融合系统将会连接虚拟空间与物理现实世界，使智能物体通信以及相互作用，让虚拟世界与现实制造进行对话。

21、打造“互联工厂”——从理念到现实

“互联工厂”——自动化工厂的升级，通过先进的网络通信协议实现了自我配置、自我调节、接收数据，极大的提升了工厂的运行效率。它是工业自动化技术发展的主要方向之一，且看它将如何实现？

过去几十年，移动技术的大幅进步造就了一个空前的互联社会，将个人生活和职场生活紧密连接在了一起，工厂运营自然也不例外。自动化工厂网络支持自我配置、自我调节，同时还能够从联网设备上收集数据，进而挖掘运营效率的改善空间，这就是所谓的“互联工厂”（或“工业 4.0”和“物联网”）。利用新型工具和实践，制造商基于现有资产就可以将这一切变成现实。

许多国际制造商都迫切希望能够打造互联工厂并享受其带来的一系列优势和



效益，例如更低的运营成本、更高的可见度和可控制度。但是，推倒已有的一切重建新设施是不现实的，其成本也是不可估量的。对于工厂经理来说，最好的方法是充分利用已经过业界广泛验证的通信设备和协议转换软件，对现有工厂系统进行调节和升级，进而打造一个现代化的实时报告和控制系統。

对于 21 世纪的互联工厂来说，将各种设备连接到以太网和无线网络是远远不够的，还必须确保工作人员在任何地点都能顺利访问、监测和控制运营信息。为此，制造商必须做到以下三点：

- 实现设备间通信；
- 重新思考运营效益，使更多设备实现相互通信；
- 提供一个安全无缝的设备通信平台。

通信是关键

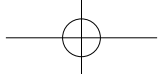
通常来说，驱动器、传感器、面板仪表和其他工厂设备的设计使用寿命都长达数年甚至是数十年之久，它们相互之间通过 RS232/422/485 等串行线缆和专用协议进行通信。这些串行通信协议都是为满足特定应用的高效通信需求而设计的，但是此类应用通常都不涉及基于 TCP/IP 网络的 24/7 监控任务。为了将这些设备运用于互联工厂，工程师首先必须确保他们能够与其他工厂设备通信。现在，工程师可以使用高级 HMI（人机界面）、协议转换器以及其他支持多种协议的自动化产品，将来自不同厂家的设备连接在一起，进而使工厂设备自由通信，完全不受物理介质影响。

运营效率

提升运营效率的方法有很多，其中之一是收集生产线沿线部署的传感器数据，最大限度降低生产浪费和停工。设备互联有助于工厂内的信息通信和数据交换，进而提高产出，同时还支持工厂管理人员实施可视化管理，收集、记录和显示关键绩效指标 (KPI) 和 Andon 信息，充分发挥数据在实践层面的作用。实时显示关键绩效指标对提升生产效率和产出具有重要作用。最后，互联工厂不应只局限于工厂内部的连接、通信和监控，还应进一步扩展至供应和销售环节，为制造商提供关于业务运营的全景式图像。

安全通信

传统意义上的工厂安全在一定程度上就意味着隔离，如果工厂设备是独立存



在的，不与任何事物连接，那么根本无需担心未经授权的访问和操作。现在，这种情况已经一去不复返了，因为越来越多的制造商开始重视和评估总拥有成本，以增强自身在全球经济中的竞争力。由于越来越多的企业或组织支持和拥护“互联工厂”这一概念，安全问题可以通过专业的网络规划和 IP 地址策略予以解决。例如，路由器可以限制特定类型通信或特定用户的网络流量；NAT（网络地址转换）技术可以在网络上的设备执行入站访问时隐藏其 IP 地址；最后，VPN 应用可以通过创建虚拟“通道”，实现工厂间敏感数据的安全通信。

展望未来

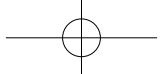
互联工厂带来的效率提升不仅源于连接的透明和高速，还有连接带来的更多附加价值以及设备和人员之间的高效对话带来的竞争优势。凭借操作人员、控制系统和软件之间的无缝通信以及实用的网络选件和对本地特性和协议的完美支持，工业设备的数据对生产运营的意义和重要作用将呈指数级增长。基于此，自动化和远程管理将提升至一个全新的高度，互联工厂也将成为现实。随着将专为互联工厂而精心设计的所有部件完整集成，高效的连接、监测和控制会显著提升生产和运营效率，更好地迎接未来挑战。

22、演化vs革新

大家都听过关于物联网的热烈宣传。什么是物联网？我需要它吗？我的洗碗机在某一天会连接到互联网吗？新闻报道和社交媒体让人们对这项重大革新如何改变世界产生兴趣。尽管每台家电和设备都拥有一个 IP 地址的愿景非常令人激动，但它并不能让您通过手机登陆查看和控制每个工业面板仪表。但是，当工程师们已经开始使用串行通信的方式连接控制面板中的各种设备的时候，这些技术将在工业世界中开启一个新的网络连接时代。让我们回顾一下工业联网技术的演变过程以及当下它将如何助力行业发展。

演化压力

工业控制技术的发展始终与联网技术的发展息息相关。作为独立的控制面板制造商，红狮控制公司一度面临演化和开发能够与工厂中所有设备通信的控制面板的压力，包括 PLC、驱动器、监控系统等。随着时间的推移，联网和通信已成为公司生存的必要条件。设备联网已经不仅仅停留在“联网挺好”的口头阶段，而成为让企业实现高效率 and 保持竞争力的必要手段。



互联技术发展的各个阶段

在工业联网发展的过程中，首先实现了同一控制面板中不同设备的通信。随后，联网技术演变为同一台设备中不同面板之间的通信，然后是一个车间中不同设备之间的通信，而现在，甚至不同的工厂都可以联网通信。TCP/IP 传输协议和以太网物理通信介质的日益普及也推动了工业联网技术的发展，现在，不同地点之间已经拥有了经济、可靠的传输带宽，不管是通过有线通信还是无线通信技术，数据传输已经超越了空间的限制。

IPv4和IPv6编址

工业物联网技术的发展需要网络架构的支持。第 4 版互联网协议 IPv4 理论上只支持约 40 亿个地址，并预期将很快用完。为了应对这个挑战，IPv6 互联网协议应运而生，它可以将 IP 地址空间大幅扩展。但目前 IPv6 并未广泛流行，为什么呢？在我看来，一方面是因为它比 IPv4 复杂很多；另一方面，人们发现了一种解决“网络地址危机”的方案，即网络地址转换 (NAT) 技术。NAT 允许一个网络中的所有设备使用同一 IP 地址访问互联网或其它网络。因为网络中每一个设备无需独立 IP 地址就能够访问网络，所以 NAT 迅速流行起来。此外，NAT 还允许反复使用同一 IP 地址。

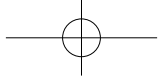
然而，NAT 不仅仅只是一个应急的解决方案，更是设计网络的一种正确方式。它隐藏了系统内部构成，只提供功能和特性供用户访问。在物联网时代，这种网络形式在用户层应用中非常重要，因为尽管给每台家电配置一个独立的 IP 地址，并可以通过互联网访问听上去很酷，但如果黑客通过网络调高您的冰箱温度并在凌晨 3 点打开您的电视，可能就没有那么开心了。在工业世界中，这种地址系统非常重要，好的系统设计要求具有独立性以确保网络安全。

下一步？安全网关

在工业世界中，系统的每层都需要安全网关。在控制面板中，一个设备可以与所有其它设备连接，并提供单一的连接点来安全地访问面板的内容。在我们的世界中，这种设备就是操作面板，因为它是通信的自然中心。带有两个以太网端口的人机界面 (HMI) 可提供 NAT 和网关服务，不仅可以在 TCP/IP 层操作，还可以在应用层操作，并且能够通过常见的工业通信协议集中来自多个数据源的数据。

传输至云端

我们还预测云技术将发挥重要作用，尽管这种应用超出了工厂层面。通过站



点层级的网关建立连接云服务器的虚拟专用网络 (VPN)，消除站点对于可路由 IP 地址的需求。这在蜂窝式调制解调器中已经实现 – 在远程设备之间创建 VPN 连接，消除蜂窝网络限制接入站点的局限性。

互联技术的新领域

随着时间的推移，互联技术将不断演化，超越工厂的限制，并向网络架构和安全性提出新的挑战。但我们已拥有应对这些挑战的工具，早年我们的工程师在处理底层通信时面对类似问题让我们开发了这些重要的工具。物联网是真实的未来，但它并非是在任何时间、任何地点访问任何信息，而是在必要时访问必要的信息。工业领域的实践表明，合适的通信架构将可确保这个目的的实现。

23、在拥抱工业物联网之前需要考虑的5大关键因素

纵观全球工业领域，只有少数公司完全接受了工业物联网的概念，但已有许多公司对此产生兴趣。如果您是其中之一，请参考以下 5 大关键因素。

当前物联网 (IoT) 正引起广泛关注。至少，物联网的预计增长前景非常引人注目。例如，一份来自 IDC 的最新报告预测，截至 2020 年，全球物联网市场规模将增长至 7.1 万亿美金。尽管物联网发展的未来值得憧憬，但仍有些人怀疑其在现实世界的使用度。毕竟，我们是否真的需要一台联网的面包机或者冰箱呢？

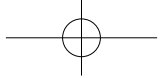
总而言之，工业物联网 (IIoT) 在设备互联领域的应用极为普遍，一些人甚至认为它比消费领域的物联网更具实用价值。尽管前景十分明朗，但在把任何重要的工业物联网计划付诸实践之前，许多问题仍需解答。

在通往物联网的道路上，工业组织应考虑以下 5 大关键因素：

传统设备：利用现有的自动化设备，如可编程控制器、远程终端设备、自动操作装置以及驱动系统。这些设备的使用年限如何？它们是否需要更新换代？您的传统设备是否能够与更新后的设备通信？这将花费多少时间和成本？什么样的高成本效益解决方案可以妥当处置您现有的基础设施？

协议 / 通信：在设备中，网络装置正在使用的通信协议是什么？有几个正在使用？是否需要改变通信协议使设备能够与环境中的其它设备通信？您当地使用什么类型的传输介质（电缆）？是光纤电缆？串口通信 (RS-232/422/485)？还是铜质端口？

位置 / 环境：您的设施位于何处？如果您的设备位置偏远，是否能够通过蜂



蜂窝网络监控？您的位置是否可以连上 3G 或 4G/LTE 网络？倘若不能，是否允许宽带或光纤连接？此外，建筑物内的整体环境如何？是否炎热且布满灰尘，抑或是可控的温度环境？是否存在频繁振动？你正在使用的工业级设备是否具备大环境评级和工业认证？

安全性：Business Insider Intelligence 的最新调查显示，39% 的高层受访者认为隐私和安全性是物联网投资的最大障碍。安全性则是受访者最常提及的担忧因素。虽然这项调查是针对物联网中的所有项目，但对于工业物联网来说，安全性同样是重要的考虑因素。当敏感数据被收集和传播的时候，应如何保护它们？收集、监控、处理和存储工业物联网数据的系统采用了什么安全保护措施？您需要了解哪些与保护数据和信息相关的法规？

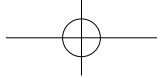
员工：随着更多有技术门槛的设备载入您的网络，您是否有合适的 IT 员工和掌握熟练技术的其他员工，以帮助您在工厂中实施安装和监控任务？是否需要软件或远程监控装置在其他地点对设备进行监控？

在红狮控制，我们提供工业自动化和网络解决方案，助您解决迈向工业物联网时遇到的各种问题。我们的自动化产品支持 300 多种不同的工业通信协议，使各种环境中的不同设备能够互相通信。这些通信协议配合以太网交换机和蜂窝 M2M，能够在任何时间和任何地点将数据在几乎所有介质、设备或协议之间传输。操作员和工程师可轻松地监控这些数据，为部署工业物联网提供通信基础。在拥有了合适的设备、系统和人员之后，即可轻松将工业物联网概念变为现实，并通过实时数据显示显著促进业务发展。

24、物联网网关在安全生产能力的预测性维护

预测性维护使生产商能够在早期阶段解决工厂的故障风险。为了能做出准确的预测，制造商需要物联网网关来监控制造设备，系统和分布工厂的传感器，为运行云的大数据分析收集资料。获取这些现场设备在保证生产力和平稳运转的工厂运作方面起着举足轻重的作用。旨在简化和加速实施的物联网网关 **NIO 100** 是基于 Intel 物联网网关平台和 IntelQuark SoC X1021 提升数据通信屏障，无缝和安全地整合产业网络与企业内部网和云。制造商几乎可以享受预测维护的好处，实现即时大数据分析，在顺利生产方面收获更多好处，如提高生产率，节约资金，提高能源利用效率。

在白皮书中，我们研究部署物联网网关的挑战，展示如何应对这些挑战，即



如何使用集成关键硬件和软件组件的新汉云架构的物联网网关解决方案的 NIO 100。我们阐述了如何使用基于 Intel® IoT Gateway 的 NIO 100 平台，提供连接前端服务器和云之间最后一英里的通用解决方案。我们展示了在新汉物联网云平台如何安装前端服务器，简化数据处理的实施，集成第三方云服务以及网关管理。我们还讨论了如何预先集成 Wind River® 智能设备平台和 McAfee® 嵌入式控制，以确保和增强物联网网关的安全。

云解决方案

制造商需要物联网网关提供端到端的连接以监测和维护制造的资产。物联网网关仅需连接部分独立设备，即可连接工业网络到云，填补了他们之间的临界空挡。有助于物联网网关从现场数据提取信息，并将信息传输到云来分析，存档或是其他用途。为了确保低成本和最大效用，物联网网关必然是易于管理和灵活地适应各种不同的工业环境。

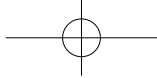
没有完全集成的物联网网关解决方案已经挑战了非专业人员，无需编程背景，如制造商在许多方面的问题。问题的范围从不兼容的硬件到应用程序功能的不足等等，迫使制造商花费大量的时间和努力，争取适应物联网网关到现存的基础设施。

建立端到端的连接

要建立从前端到云的端到端连接，物联网网关必须支持多种工业通信协议和有线无线连接。新汉云物联网网关解决方案 NIO 100 采用 Intel® Quark™ SoC X1021 和弹性扩展性能的 Intel IoT 网关平台的开放式架构解决方案。

Intel Quark SoC 系列具有丰富的 I/O 设置包括两个以太网接口芯片，PCI Express, USB 2.0, SD/SDIO/eMMC, SPI, UART, GPIO 和 I2C/GPIO。这个 I/O 的搭配使 NIO 100 能建立多种有线连接到前端节点。再加上预验证的新汉工业现场总线模块，NIO 101-NIO 100 的修改版本，确保现场总线工业网络的互用性，允许数据通信采用 Modbus RTU/TCP, PROFIBUS, PROFINET, DeviceNet, EtherNet/IP 和 EtherCAT 协议。对于工业网络包含图像传感器如相机，NIO 100 采用 Intel® Atom™ E3800 系列多核处理器，提供高性能的图像处理性能。

关于通过无线电波交换的设备或设备网络数据，NIO 100 无线可以通过包括无线连接的扩展选项来连接 ZigBee 技术无线传感器网络 (WSN), Z-Wave-enabled



计量器其他机械到机械 (M2M) 网络, 和 3.5G/LTE 和 Wi-Fi 的网络设备。

多协议支持和灵活配置的 Intel® 处理器的 NIO 100 物联网网关能协助制造商建立起各种各样不同的现场设备, 企业内网和互联网等组成的网络。

智能前端服务器

随着数据通道的开启, 机器和传感器产生的数据涌入物联网网关是巨大的和有压力的网络资源, 特别是在高峰时段的数据传输。设置数据处理规则提取必要信息对于制造商在实际应用中是非常重要的。

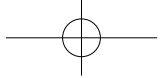
为了数据简化处理规则的实施, 新汉前端服务器安装了新汉的编程工具 IoT CloudStudio, 提供了一个基于 Web 的图形用户界面 (GUI) 作为网络配置。提供点击连接命令和预集成第三方应用编程接口 (API), 该解决方案允许制造商创造粒状政策, 定义物理连接接口, 数据采集时间间隔, 网络协议, 数据解析规则和数据接收端作为每个设备连接到 NIO 100。对有特殊协议需求的厂商, 新汉 IoT Cloud Studio 提供包括附加专有协议的扩展插件支持。

一旦安装 NIO 100 物联网网关和数据处理管制的应用, 新汉前端服务器将解析输入数据切成小块, 提取有问题的碎片给制造商, 转换片块到预先定义的格式, 以便他们是可以被接收端认可的, 然后发送片块到企业私有云, IBM Bluemix 或 Axeda 机器云服务器。

此外, 新汉前端服务器可以在前端执行初步的数据分析, 以及事件管理。自从新汉前端服务器可以解析传感器读数, 例如 pH 值, 它可以决定是否需要响应, 结合云应用服务采取行动, 如发出警告消息通过短消息服务 (短信) 或电子邮件。在物联网网关需要更新时, 新汉前端服务器也可以帮助空中下载软件包更新。

数据驱动维护

以压缩空气系统为例, 这些系统广泛应用于工业生产过程中, 需要定制工程以满足个别客户的需求。随着新汉前端服务器的应用, 它仅需系统厂家的几次点击即可启用 NIO 100 的远程如果一个系统的读数或测量出了预期的范围, 系统制造商可以从办公室激活 NIO 100 系统进行警告和彻底的检查。在检验结果的基础上, 制造商可以通过新汉的前端服务器密切监视系统, 仔细观察缩短数据采集的时间间隔, 在必要时, 进行客户的维修拜访, 以防止潜在的系统故障, 影响用户的生产力。此外, 收集的数据可以用作进一步的系统设计改进和新的扩展保修计划的依据。



从下而上的安全数据

在生产力的重要关头，重要的是要保持物联网网关的运行，以及未经授权的访问。NIO 100 是基于 Intel 物联网 IoT 网关平台和 Intel Quark SoC X1021 处理器，支持纠错码（ECC）以避免潜在的网关崩溃和数据变更，提高数据的完整性。NIO 100 得益于 Intel Quark SoC X1021 对高扩展温度的支持，可在 -20 至 +70 摄氏温度下进行数据传输。

预集成的 Wind River 智能设备平台 XT 和 McAfee 嵌入式控制，都是 Intel 物联网网关平台的关键部分，NIO 100 提供安全启动。此安全功能提供了从系统启动到运行的保护，只允许受信任的软件运行，停止已被篡改的应用程序。

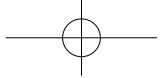
此外，包括 McAfee 嵌入式控制端点保护软件，使用白名单来阻止恶意软件对 NIO 100 的执行安装。鉴于类似 NIO 100 的物联网网关的专用设备，只执行一组有限的应用程序，白名单的方法比传统杀毒软件更有效的防止零攻击。McAfee 嵌入式控制只允许策略的变化，预期和授权。同时，内置 OpenSSL 引擎可以加密和解密数据，避免在传输途中数据操作的风险。

结论

旨在简化和加速实施的物联网网关 NIO 100 是基于 Intel 物联网网关平台和 Intel Quark SoC X1021 提升数据通信屏障，无缝和安全地整合产业网络与企业内部网和云。NIO 100 不仅提供最后一英里的物联网网关连接需求，而且也帮助制造商利用可用的云应用，缩短部署时间从几个月到一小时内。其结果是，制造商几乎可以享受预测维护的好处，实现即时大数据分析，在顺利生产方面收获更多好处，如提高生产率，节约资金，提高能源利用效率。

25、汽车差速器组装线的能效助手

对于汽车差速器组装线而言，由于工作台空间有限，组件的数量庞大，信号处理数据杂多，所以集中控制这些组件，包括：气缸、夹具、差速器、气阀、电磁阀等，以及大量的信息数据处理对于系统集中控制方案要求相当之高，需要一个节省空间，布线方便同时成本也要经济合理的方案，同时需要此系统在传感器层具有诊断功能。如果采用集中式的控制方式，就会有大量的线缆穿插在工作台中进入控制柜，不利于调试和后期设备维护。而 IO-Link 解决方案采用独特的连接方式，最大限度的扩充现场 I/O 点的数量，而不用再另外增加系统从站，从而能够极大地优化整个生产过程并降低成本。统一、简单的布线、连续诊断以及通



过控制系统进行中央配置，可以实现全面的控制。

IO-Link简介

IO-Link 是第一种全球通用的标准化 IO 技术 (IEC 61131-9)，可实现从控制系统到自动化最低层级的通信。通用的接口采用不依赖现场总线的点对点连接方式，借助非屏蔽式工业电缆工作。IO-Link 能将所有的传感器信号传输至控制系统，并反过来将控制数据转递至传感器 / 执行器层级，具有划时代意义。

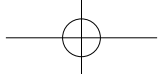
IO-Link 系统由 IO-Link 主站、标准的 3 线传感器 / 执行器电缆以及 IO-Link 设备构成，IO-Link 设备通常包括传感器、执行器或其组合。IO-Link 主站能够具有不同设计，并具有不同的防护等级。

IO-Link 已经迅速成为一种越来越受关注的技术选择，为用户创造控制器与传感器间过程更大的透明度。IO-Link 的核心优势是通讯能力。信息的单向传递被升级为双向通讯。它允许访问以前控制器不可访问，或者只能通过专用系统访问，或者直接在传感器读取的参数和数据。这一优势为客户带来了更低的设备成本，更高效的生产过程，更高系统的可用性。

1、降低设备成本：由于许多传感器已经基于微处理器运行，IO-Link 只需要为这些传感器的通讯创建接口。制造商和客户可省去传感器自己的显示器和按钮成本，因为传感器可通过 IO-Link 进行配置。用于数字和模拟输入 / 输出或者其他类型信号的多个不同的现场总线模块可用一个标准 IO-Link 模块替代。这会降低仓储成本，并且相比传统模拟 I/O 模块解决方案是一种成本显著降低的解决方案。I/O-Link 还可降低用户连接技术的成本。标准三芯电缆可替代更昂贵的多芯电缆或者用于模拟输出的特殊屏蔽电缆。用于数字输入和输出的 IO-Link 信号分配器(也被称为 I/O 分线盒)，即使对于少量 I/O 模块也值得实施。这些信号分配器最多可通过一个 IO-Link 信号打包向控制器发送 16 个开关信号。该能力允许快速方便地将现有数字现场设备连接到一个 IO-Link 主站。

2、更简单的设计：IO-Link 还可节省制造商在设计和安装上投入的时间和金钱。当使用传统多芯电缆和被动分配器连接多个传感器和执行器时，用户必须仔细规划并且监控传感器与电缆的连接关系。这是一个不仅耗时，而且容易出错的工作步骤。由于 IO-Link 通过三芯电缆连接每个传感器或者执行器 (模拟和数字)，从而使文档和电子设计工作都会被显著简化。

3、主动维护：IO-Link 可以提供的更全面的信息进一步允许主动维护和资产管理。用户可额外访问以前的内部传感器数据，例如线性或者超声波传感器的温



度数据，作为传感器故障和电缆破损的早期预警系统。可提前计划部件更换，防止设备本身或者系统由于不可预见的设备故障下线。或者，系统操作人员可以等待一个装置在使用期限工作一段时间并失效后，利用该系统停机时间进行更换，控制器便会自动为新传感器分配正确的参数设置。并且当由于在某些点的缺陷，必须更换一个传感器或者其他装置时，该程序可显著降低工作强度，尤其是对于参数化设备。PLC 会存储所有的参数数据，并且可方便地将数据上传给新传感器。该功能在生产更换时也非常有用，这种情况下传感器都必须接收用于新生产过程的新参数。开关阈值、传感器改进、灵敏度和其他参数都可以集中进行调整，并且同时调整全部传感器，而不是在本地分别调整各个传感器。同时这些过程都会被记录在 PLC 中。

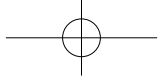
IO-Link应用案例：

汽车差速器自动组装线

在差速器组装线上不仅有大量的接近开关检测气缸、夹具、差速器组件的到位信号，而且还有气阀、电磁阀等执行机构来完成控制系统的命令。由于这些接近开关和电磁阀分布在工作台的各个位置，同时工作台空间有限，如果采用集中式的控制方式，就会有大量的线缆穿插在工作台中进入控制柜，不利于调试和后期设备维护。因此客户需要一个节省空间，布线方便同时成本也要经济合理的方案。同时需要此系统在传感器层具有诊断功能。

其中网关和 IO-Link 模块在控制柜内组合安装作为 DP 网络的从站，而 IO-Link 分线盒 TBIL (IP67 模块) 通过普通三芯电缆与主站模块 (BL20-E-4IOL) 进行连接，这样的信号采集方式，避免了上述中的存在的布线问题，因为从 IO-Link 主站模块到分线盒只有几根三线制电缆，而分线盒则安装在控制柜外靠近检测元件位置，而检测元件和执行器的 I/O 信号则通过预铸型电缆就近连接到分线盒。这样，传感器 I/O 信号进入 TBIL 模块再通过 IO-Link 通讯协议传送到从站直至 PLC，采用这种网络结构就不再需要大量的布线，避免了在控制柜内安装大量的端子排，节省空间，结构清晰，故障率低，方便调试，利于检修维护。

在此方案中，每个 IO-Link 主站模块有 4 个 IO-Link 通道，每个通道可以连接一个 TBIL 分线盒。每个分线盒有 16 路数字量信号，也就是说每个 IO-Link 主站模块最多可以连接 64 个数字量信号。同时一个网关能连接多个 IO-Link 主站模块。这样的连接方式能最大限度的扩充现场 I/O 点的数量，而不用再另外增加系统从站，从而能够极大地优化整个生产过程并降低成本。统一、简单的布线、连续诊



断以及通过控制系统进行中央配置，可以实现全面的控制。

IO-Link在此方案中的技术优势

- 1、降低用户成本。
- 2、统一、简单的布线、连续诊断以及通过控制系统进行中央配置，可以实现全面的控制。
- 3、方便的接插件和廉价的三芯导线提供电源和通讯，无需复杂布线的多针电缆，自动配置传感器和执行器。
- 4、另外，IO-Link 模块可以不受总线协议的限制与不同的网关进行组合与控制系统进行通讯。

客户评价

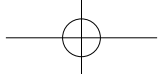
IO-Link 系统对客户来说也是新技术，但是他们通过自己努力掌握了之后，逐渐适应了 IO-Link 的数据结构，接线方式，对调试人员的专业技能也是一种提升。在对 IO-Link 技术进行了更深入的了解之后，客户表示：具有 IO-Link 接口的压力、温度传感器可以直接接入 IO-Link 主站模块而不再需要额外的模拟量检测模块，同时又可以在线对传感器进行参数设置，这种方案能更大程度上节约成本，在他们之后的项目中，会考虑采取类似的方案。

客户电气技术主管说：“我们有理由相信，IO-Link 通信接口将是新一代智能设备的首选。IO-Link 接口的设备能进行数字化通信，与控制器交换过程数据、配置信息和诊断数据。通过 IO-Link 接口交流的信息也将一路透明，直到现场设备，仅仅使用标准的 3 芯非屏蔽电缆可实现数据传输，有效地节约了成本”。

总结：

图尔克IO-Link产品技术优势

图尔克提供世界上最广泛的 IO-Link 产品组合之一，从众多传感器、电缆、电感式传感器和 I/O 分线器，一直到可编程现场总线和以太网解决方案。图尔克的客户不仅可从 IO-Link 全面的产品组合以及公司在汽车生产线自动化领域的多年经验中获益，而且还可获得多个专用传感器和用于该领域的现场总线解决方案。通过图尔克的多协议网关，公司已经开发出一款可在单个设备中结合三种全球以太网协议（Profinet、EtherNet/IP 和 Modbus TCP）的技术，并且提供 IP20 和 IP67 的防护等级，作为模块化系统以及紧凑型 I/O 模块。由于大多数公司只关注



自动化金字塔的横向水平，即传感器侧与主机侧。而图尔克 IO-Link 产品组合的特点在于其垂直范围：图尔克是能够提从主机到传感器的完整 IO-Link 系统的少数几个制造商之一，并且防护等级普遍达到 IP67。见在主机方面，图尔克提供模块化现场总线和以太网 IO 系统 BL20 和 BL67，配备用于 IO-Link 的主机模块。

可完成被动分配器工作的 I/O 分线盒会在自动化 金字塔中替代它们位于现场总线和连接技术之间的位置。图尔克作为连接专家，还提供传统的三芯电缆解决方案，以及用于模拟信号的电缆，或者现场 总线和以太网连接。图尔克传感器组合包含多种带有 IO-Link 接口的型号，例如计量传感器（压力、流 量或者温度）。

26、作别有线时代，泰州电镀厂的“云”体验

电镀生产作业中会散发出大量有毒有害气体，对作业人员的安全产生威胁。此外，电镀车间工作场地潮湿，设备易受腐蚀，导致触电事故。线路出现故障，维护不便，延误工厂正常生产，电镀行业安全亟待升级。而智慧物联网解决方案的出现成功解决了这个难题，通过此方案工程师不仅可以远程实时监控生产过程，通过数据反馈来判断设备运营状态，而且设备能自主建立空中信道，工厂若遭遇停电，设备会自动寻找建立新的信道，无需工程师再对每个传感器节点进行重新设定，大大提升了设备和系统的安全性能。

楠迪为泰州电镀厂引入“无线”解决方案，构建工厂“云平台”。

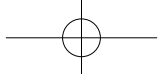
工业 4.0 时代下的数字工厂与传统工厂的区别在哪里？在研华工业自动化计算机事业群副总经理黄瑞南看来，数字工厂是让整合工厂与设备都具备连网的能力，之后再将所有设备和生产讯息连接到云端，打造出一个全厂整合、信息互联网的智能工厂。

传统电镀行业强酸、强碱、高温的危险作业环境，极易使现场的工作人员造成身体的损伤，这一直是传统电镀行业的痛点。通过设备之间的智能互联、云端管理，电镀厂的工程师不再亲临现场，而是在电脑屏幕前远程监控设备的运营状态、生产的数量、酸碱盐的配比。

在 2014 年年底，泰州电镀厂首次使用研华科技的物联网无线解决方案，经过 5 个多月的试运用，不仅在安装速度上提升了几十倍，更大大提升了设备和系统的安全性能。泰州电镀厂，可以说是物联网无线解决方案受惠者之一。

电镀行业安全亟需升级

电镀是制造业的基础工艺之一，由于电镀加工所特有的技术经济优势，



不仅很难被完全取代，而且在电子、钢铁等领域还不断有新的突破。改革开放以后，电镀工业进入快速发展期，大批境外厂家进入中国长三角、珠三角、环渤海等经济发达、交通便捷的地区，其基础工艺提供方电镀企业也随之涌进。虽然近两年来我国工业受全球金融危机的影响，电镀行业仍然处于高速发展阶段。

然而，电镀行业高速发展的背后却带来一系列的问题。“电镀生产中需要大量使用强酸、强碱、盐类和有机溶剂等化学药品，在作业过程中散发出大量有毒有害气体。”负责泰州电

镀厂升级改造项目的昆山楠迪科技技术副董韩佳霖说，对工厂的物联网升级成为重要一环。

以电镀厂车间药槽监控举例，传统电镀厂大都采用有线连接对数据进行传输。

前期建设阶段，施工团队需完成布线作业后，才能开展后续工作。由于药水具有腐蚀性，且电镀设备运转会产生信号干扰，经过长时间使用后，线路会有磨损并影响通信信号，使得药水生产浓度比例失调，轻则导致产品报废，重则发生燃烧爆炸等生产事故。这时，就需要工作人员定期查看药槽的药水混合比例。

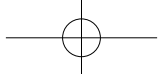
“若安全管理工作做得不好，极易发生中毒、灼伤，对作业人员安全产生威胁。”韩佳霖说，此外，电镀车间工作场地潮湿，设备易受腐蚀，导致触电事故。线路出现故障，维护不便，延误工厂正常生产，电镀行业安全亟待升级。

“云”平台智能化服务

种种考量之下，楠迪技术团队选择用更加安全有效的无线解决方案替代原来的有线连接，以避免化学腐蚀。“电镀厂改造对无线设备的稳定性、可靠性和耐用性要求比较高。”韩佳霖说，稳定性最为重要，其次设备要易维护。

在对比同类无线设备后，楠迪技术团队决定采用研华科技的物联网无线解决方案。该方案包括 1 个 WISE-3301WPAN 控制箱和 35 套 WISE-1020WPAN 传感器节点，组建成一个高可靠性的无线传感器网络；将研华嵌入式 PC 箱作为一个局域控制中心，通过内置的远程物联网软件进行数据采集，可实时对车间药槽、净水与药水配制槽、电镀车间等进行监控管理。

其中，WISE-3301 WPAN 控制箱可提供多达 100 个无线物联网节点的控制和管理。WISE-1020 WPAN 传感器节点具有 UART 及 AI、DI 多个接口，可结合不同类型传感器板；产品采用 ARM Cortex-M3 MCU 技术，提供 Mesh 网络集中



式动态网络管理能力，网络可靠性达到 99.999%。这两款产品皆适应零下 40℃ 至零上 85℃ 的作业环境。

整套方案只需 2 名工程师花 1 天半的时间就能完成全部安装，与按月计算的有线铺设用时相比，提速几十倍。在安全性上，12 道加密信道需要 4 台物联网云端电脑花 3 周时间才能破解。

同时，基于所有研华硬件设备自带的 SUSIAccess 远程监控软件，昆山楠迪科技介入自己的 Web 系统，构建整个工厂的“云平台”系统。与传统电镀厂工程师要亲临现场检查设备运营状况、生产数量以及原料之间的配比不同，现在，工程师可以远程实时监控生产过程，通过数据反馈来判断设备运营状态。

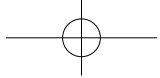
“通过 SUSIAccess 云端管理平台，工厂的设备被串联起来集中管理，工程师可以远程监控设备的运作状况，进行异常的诊断；另一方面，SUSIAccess 可以介入我们研华自己的 Web 系统，实时传输生产数据，我们再根据数据了解生产的状态，优化生产。”昆山楠迪科技孟科说。

与同类无线设备相比，研华智慧物联网解决方案更加智能之处在于，设备能自主建立空中信道，工厂若遭遇停断电，设备会自动寻找建立新的信道，无需工程师再对每个传感器节点进行重新设定。对此，泰州电镀厂已有实际验证。若某个传感器节点发生故障，临近节点会自动替位建立新的信道，工厂只需替换故障设备。

“无线替代有线，必须突破有线固有优势。”研华嵌入式软件方案设计经理林颖龙说，研华致力提供一个具有稳定性、易装性、安全性、智能化、节能的无线通讯平台。韩佳霖对研华智能互联网产品及解决方案前景十分看好。“就目前来讲，无线设备在电镀行业的应用只是一个创新性的开端。”韩佳霖表示，后期，他们将在冲压、打磨、水下养殖等行业进行推广。

27、工业 4.0 和物联网先驱

工业 4.0 和物联网 (IoT) 都是需要设备和服务端之间具有高度联网和强大通信能力的理念。从传感器到 IT 层必须交换大量数据。基于 PC 控制技术的协议和标准使得它非常适合用于此项任务。推动物联网和工业 4.0 理念可行的另一个基本因素是 SOA (面向服务的架构) PLC。通过 Web 服务访问 PLC 已经不是新技术了——那么什么是 SOA？在“SOA-PLC”中究竟什么才是新技术？以及它可以带来什么附加值？



工业 4.0 理念能够实现高速、高动态的生产，需要设备和服务端之间具有合适的联网和通信。它们彼此间必须能够直接通信。传感器、测量设备、RFID 芯片、PLC 控制器、HMI、MES 和 ERP 系统都为企业重要的生产数据。在传统的控制架构中，数据需要事件驱动或循环启动，并总是响应“来自上层”——即来自客户端层的请求。下层总是用作服务器和应答机制：可视化，例如，可以从 PLC 请求状态数据或传输新的生产配方到 PLC。第一步是将电传感信号转换成数字信息。然后在 PLC 内分配一个时间戳，并通过其它服务端将信息传输给 MES-IT 层。

有了工业 4.0，这种严格的层级分离和信息流自上而下的方法将开始软件化和混合。在一个智能网络中，每台设备或服务都可以自主地发起与其它服务端的通信。

B2B – B2M – M2M

一般来说，所有在工业 4.0 中定义的通信场景和 IoT 组可以从一个抽象的角度分成两个通信架构环境：一方面是“硬实时”服务（即在自动化方面，如确定性 PLC 用于完成控制目的），另一方面是“软实时”环境中的服务，例如在一个 IT 环境中。

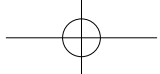
准确说，这将导致出现三个可能的通信转换，正如工业 4.0 WG2 执行委员会定义的那样：

“B2B”通信：两个业务进程相互通信。示例：一个 ERP 应用程序与一个 MES 程序交换信息。例如，HMI 和 MES、MES 和 MES 或传感器和云之间的交换可以在任何地方在几毫秒到几分钟的时间内完成。

“B2M”通信：一个“软实时”进程与一个“硬实时”进程通信。示例：一个业务应用程序与一台机器交换信息。例如 HMI 和 PLC 或 MES 和 PLC 控制器之间的实时数据交换所需的时间从几毫秒到几分钟不等。

“M2M”通信：自动化环境中的两个进程相互间进行“硬”或“软”实时通信。示例：一个机器人平台控制器与一个手持式机器人控制器横向交换控制信息。数据交换可以在一个从微秒到毫秒范围内的确定性的硬实时周期内完成。另外一个示例：两个控制器以横向——高速（在“软”实时中）、循环及独立于现场总线的方式交换数据。

在这里，确定性可以看成是一个“服务质量（QoS）”，具有通信过程可能满足或不能满足的某些要求；这些要求会由一个保障期限定义，如 100 微秒的响应时间。



术语“M2M”已经被应用到移动无线通信中，在这里，M2M指的是通过移动通信实现设备与IT进程之间的连接。M2M存在于使用SIM卡的技术。

在物联网和工业4.0中，通信将不再基于纯数据和数据通信的互操作性。重点将会放在信息模型的交换上，即语义互操作性上。一个重要的因素将是传输的完整性和具体数据或服务访问权限的安全性。所有这些要求都是OPC统一架构(OPC UA)的重要方面。它包含一个描述语言和信息模型的通信服务。作为一个IEC 62541标准，OPC UA设计用于映射其它组织，如BACnet、PLCopen、IEC 61850、AIM AutoID和MES-DACH的信息模型。根据德国联邦信息安全局(BSI)，OPC UA中集成的“安全性设计”比其它协议中的要好很多，由于它与工业4.0有高度相关性，因此正在当前的一个项目中进行评估。

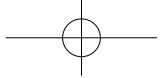
由于标准化的数据整合，以及它们的结构和目的(元数据)，OPC UA特别适用于机器间的分布式智能应用，而不需要更高级的智能或者中央知识。OPC UA组件的功能可以升级并已在传感器层使用(例如风力发电机制造商Areva的当前传感器内存使用，从240 kB闪存和35 kB RAM开始)，直到SAP系统。

PLCopen: PLC中的OPC UA客户端功能

对于“启动通信”任务，PLC控制器必须有一个客户端组件——非常适合用作一个标准组件。2006年10月，Beckhoff提议定义基于OPC UA的PLCopen通信模块。三年后，PLCopen和OPC UA工作组在Beckhoff的主持下成立。2010年，OPC UA(服务器)的IEC 61131-3信息模型的映射用作一个共同的规范。实际上，这意味着一个符合IEC 61131-3标准的PLC程序可以使用不同厂商不同的专用工程工具加载不变的IEC。控制器通过OPC UA让它们的数据和信息可以以语义上相同的方式在外部使用，例如用于可视化和MES/ERP任务。这显著减少了工程工作量。例如，在带有20个数据点的功能块实例中，它现在足够链接单个实例对象——甚至可以为不同的制造商以相同的方式执行，而不是链接每个单独的数据点到可视化掩码或一个MES系统。

其它建设性的小组作业的成果是2014年4月在采用PLCopen规范“OPC UA的客户端功能块用于IEC61131-3”的形式下完成了下一步工作。通过这种方式，控制器可以在通信中发挥主动、引导作用，或用作常用分布式角色的替代方案。

因此，PLC可以与其它控制器横向交换复杂的数据结构或在MES/ERP系统内的OPC UA服务器中纵向调用方法，例如，以检索新的产品订单或将数据写入云服务器中。这样可以让生产线独立运行。



客户在很早就意识到这些功能块的潜力并从 Beckhoff 的实施中获益。来自 Vogtland Water and Wastewater Association 的 SilvoMerz 使用紧凑型 CX9020 嵌入式控制器构成 300 个本地水管理系统间的智能网络。实际的对象，如泵，在 IEC 61131-3 PLC 控制器中建模成带交互选项的复杂对象。因为 OPC UA 服务器集成在控制器中，这些对象可自动作为复杂的数据结构提供，用于实现与外部世界联系的语义互操作性。其结果是构成一个分布式智能系统，可以独立做决定，并传输信息给它的“邻居”或为其自己的进程查询状态和进程值，以确保无故障的进程循环。有了标准化的 PLCopen 功能块，设备可以独立地启动通信——从 PLC 到其它作为 OPC UA 客户端的工艺设备，而同时，能够对它们的请求或作为 OPC UA 服务器的上位系统(SCADA, MES, ERP)的请求做出响应。Silvio Merz 对该解决方案十分热心，无论从技术还是商业角度：“先前专用的解决方案换成 CX9020 和集成式 OPC UA 客户端和服务，从而节省超过 90% 的初期授权成本。”

SOA (面向服务的架构) PLC

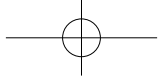
通过在 OPC UA 服务器中映射 IEC 61131-3 以及 PLCopen 功能块的使用，PLC 制造商已经奠定了重要的基础。在其它设备中从 PLC 调用 OPC UA 服务的选项是一个“B2M”方案的使能技术。例如，PLC 能够在视觉 / 摄像头应用程序或 RFID 阅读器中调用一个服务，与 PLC 直接通信，或者将大数据应用程序的数据传输给云。PLC 可以调用这些方法，但它如何能够自行提供服务，并通过容易处理的方式？

TwinCAT 3 为实施 IEC 61131-3、C++ 和 MATLAB®/Simulink® 模块提供了选项，将它们装载到不同的 CPU 内核，并在不同的实时内核中运行这些模块，同时确保它们相互间可以继续可靠地交互。这一切的基础是 TwinCAT 模块语言，它描述了模块的特性，例如关于过程参数或方法。

对于 PLC 编程人员来说，实施工作是很简单的：PLC 方法（可自由选择的输入 / 输出参数）可以用作为一项在 OPC UA 服务器中调用的服务，通过添加一个简单的“Pragma”指令行集成在 PLC 控制器中。在 IT 安全和允许集成到 OPC UA 协议中的基础上，每个 OPC UA 客户端都可以浏览 TwinCAT OPC UA 服务器并调用所需的服务，这些与操作系统和编程语言无关，确保数据一致性。

高效、数据一致的服务

目前，MES 层和 PLC 之间的数据交换通常通过耗时的握手程序进行。例如，



MES 系统将配方信号传输给控制器，然后 PLC 确认准备就绪。一旦配方数据接收完毕，就确认传输。SOA-PLC 现在能够在一次通信中将数据传输给控制器：数据值不再多次交换，而是作为一次服务通过输入参数（配方）和输出参数（通过 PLC 确认）处理。换句话说，OPC UA 使得远程过程调用（RPC）直接可用于编程 PLC 功能块。这将显著缩短 PLC 和 MES 系统之间通信往返时间，并能够带来更高的生产能力。此外，它会大大降低车间和最高层之间数据链路的工程成本。

目前的状况和未来前景

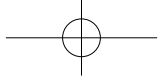
SOA-PLC 不仅仅是简单地支持 Web 服务（直到 PLC），通过 VPN 确保安全。它还包含了针对实时和历史数据、报警和服务（方法）的面向对象的数据通信——包括与所需的安全直到服务和数据层相应的安全链接，包括信息模型的建模能力——所有这些都基于国际 IEC 标准。

现在，将 OPC UA 服务器和客户端功能集成到控制器中使得实施智能网络成为可能，并同时确保服务层访问权限的高安全标准。未来，信息模型的交换将变得越来越重要。那时，PLC 应该不再需要通过带过程数据的 OPC UA 将自己作为 IEC 61131-3 控制器在外部世界中展示，而是作为一个电流表，例如，要符合由测量设备制造商协会制定的规范。嵌入式控制器中使用的操作系统将不再是外部可见的；出于安全原因，所有的端口都将关闭——设备将只能通过 OPC UA 提供其 SOA 服务，确保服务和数据层的安全。除了数据和方法调用之外，“数据通过 OPC UA 传输”提供了有趣的选项，不仅针对本地离线测量数据记录，而且还针对其它任务，如设备管理。

作为德国电气、电子和信息技术委员会（DKE）工业 4.0 标准化路线图上唯一的 IEC 标准化 SOA 架构，OPC UA 具有将自己打造成为工业 4.0 和物联网应用中数据和信息交换业界标准的潜力。因此，从传感器到 IT 系统的安全、横向和纵向通信在今天已经是可行的了。Beckhoff 在很早的时候就挖掘出了 OPC UA 的潜力，如今可以提供集成有 OPC UA 客户端和服务器的 SOA-PLC，即使是最小的 CX 系列嵌入式控制器系统。基于 PC 的 TwinCAT 软件中的控制架构可以与各种 Beckhoff I/O 端子模块和 EtherCAT 集成安全性能配套使用，这些都为满足未来所有工业 4.0 要求提供了一个理想的、性能可扩展的平台。

28、全球工业通讯的未来

通过增加灵活性和功能性，工业无线网络有潜力引领未来的工业通讯革命。



随着无线技术在安全性、稳定性等方面的不断进步，未来将在更多工业领域的关键任务中获得应用。

很快，在工业领域，无线网络就会像传统的有线网络一样被广泛接受。自从40年前，Xerox Parc 发明以太网以来，它已经成为办公场所、零售以及住宅环境下通讯的主要标准。随着进一步的发展，它已经逐步渗透到生活和工业的各个领域；事实上在汽车领域，已经将其视为 CANBus 的替代或补充。

从工业制造或过程工业的角度来看，很多年来，工业无线网络已经成为很多控制或自动化标准以及基于这些标准协议的基础，而且现在，在很多传统上是专有有线协议的领域，无线网络也开始占有一席之地。

伴随着在速率和带宽方面的巨大进步，在通讯领域最重要的进展可能就是无线功能和通讯协议的发明。由于在家庭以及商业领域，已经或逐步到达饱和状态，生产制造和过程工业已经开始获益于无线基础设施所能提供的功能、商业开发及提升。

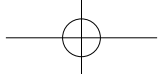
在自动化和过程工业领域内，更多的供应商正在开发具有无线功能的设备，尤其是在它们具有更大影响力的小型产品上面。以太网不是唯一的目标，但是对于需要连接到更广范围内企业网络上的应用来讲，非常有用。无线协议存在于很多种目前存在的通讯协议中、尤其是那些为垂直产业和特殊设备专门开发的协议中。

ISA100标准

无线方案的功能已经获得认可很多年了。2005年 ISA 100 委员会成立，其使命是建立一系列的标准来确定工业领域的特殊需求。该委员会由来自于全球超过 250 个公司的代表组成，其职能是促进无线技术的发展、提升其完整性、使其活跃于工业领域；其最终目的是提升用户的信任。ISA 100 标准旨在提供一个框架，确保为工业控制和过程控制解决方案提供一个安全、可靠的无线网络。

具有无线功能的硬件正在逐步成为主流。众多主流自动化厂商推出的工业产品，已经开始将无线网络作为主要的通讯方式。虽然经常是以有线网络产品的某种升级的形式也出现，但这仍是一个非常振奋人心的发展，因为这会增加无线协议开始扩张到其初始应用领域之外的信心。

最初，无线网络默默无闻，是由于根据个人用户的经验，在家里使用时，无线网络设备作为通信桥接器，会有很多问题，比如不必要的非常大的信号衰减、



可能的安全方面的缺陷、以及并不十分理想的路由性能。

在工业领域，尤其是在在关键生产和过程工艺应用中，专门为此设计了很多功能强大的硬件设备，来应对上述问题。通过改进设计来消除人们对无线技术的担忧，恢复该技术在工业应用领域的信心，ISA 100 委员会起了巨大的作用。

无线设备的好处

无线设备所带来的好处显而易见。在很多情况下，尤其是那些分布范围比较广、或者是比较难于到达的区域，远程安装是主要的选择。如果使用传统的有线基础设施的话，则比较复杂、昂贵、难于布置和维护。

一个很好的例子就是罐区，需要从多个测点、利用很多种传感器来测量、传输多种变量：比如温度、流量、液位和容积。无线网络，则消除了昂贵的有线设施、而且对于维护和故障诊断也非常有利。

另外一个典型的无线应用是在码头上，吊装设备的运行数据，如轴承温度、润滑油液位、工作小时数以及功率需求可以很容易的反馈给中央控制设备，从而可以确定设备的利用情况，规划维护计划。

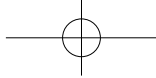
上述已经存在的应用，已经享受到了无线网络基础设施所带来的好处。在大多数情况下，这些应用也会影响到很多先进的设备供应商所提供的服务，他们配备专门的团队、服务、产品以及软件，来满足工业无线网络安装的需求。

大多数标准无线网络解决方案的美好之处在于它们不是面向产品的。只要同意由不同的标准组织和协议拥有者所制定的基本原则，大多数产品都可以运行在共享的网络上并经其传输数据，而这些网络可以是由很多其它供应商的设备组成。这样，工厂工程师和经理对于产品就有很大的选择空间，使其可以确信有线协议的专属性质不会影响设计、调试以及紧跟其后的安装基础。

无线网络的安全性

对于那些正在寻求接受无线解决方案的人来讲，另外一个主要的考虑因素是安全问题。正如居家和零售业，有多个不同层次的安全措施，主要取决于所部署的网络设施。因为经常要与企业层网络共享接入点，因此无线以太网成为首要关注对象。然而，安全问题是任何无线网络提供商解决方案主要部分。

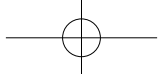
有无数种方案可以用来确保无线网络的安全。大多数与企业集成的方案使用了安全网关和基于网络的“无人地带”，在此区域两个网络相互之间相互隔离，有严格的安全协议来避免相互交叉。在很多情况下，对于大多数协议来讲，安全



程序的运行都是一样的，都依赖于隔离、访问控制和审查跟踪等。

很多公司提供具有无线功能的硬件；大多数应用所需的产品都有众多的供应商和协议可供选择，这样就可以消除缺乏选择的担忧。

随着标准的修订、技术的进步、更大的带宽、更快的速度，无线网络也会随着产品的发展而不断的改进。已经证明，无线技术具有鲁棒性，便于实施，在很多关键任务领域获得应用。相信在不久的将来，无线网络就会像传统的有线网络一样，被广泛接受。



四、感知与测量篇

29、斗轮机的前进“标志”

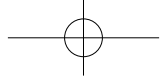
在现代化工业大宗散装物装卸行业，斗轮堆取料机已经是必不可少的高效设备，已经广泛的应用于多个行业，包括：港口、码头、冶金、发电厂等等。由于斗轮堆取料机的作业有很强的规律性，而且完全自动化运行，它的行走位置信息完全依靠校正杆提供，但是现有的标志杆是铁的，如果有铁质物经过检测开关时会导致检测开关动作，产生错误的校正信息从而导致输出的行走位置错误，所以必须对其进行优化和改进。BLident RFID 解决方案的提出成功解决这个难题，通过 RFID 识别技术，可以大大提高堆取料机行走定位的准确性，为大机防撞和业务部门作业指令下达提供可靠数据。

优化编码器的RFID解决方案

目前，RFID 被广泛应用于烟草、冶金、汽车制造、机床加工、电表检测、食品生产、工程机械等行业。近年来，随着 RFID 技术在钢铁厂天车定位应用中取得成功，越来越多的系统集成商把 RFID 解决方案推向港口、码头和矿场，用于斗轮机定位。斗轮机又名斗轮堆取料机是现代化工业大宗散状物料连续装卸的高效设备，目前已经广泛应用于港口、码头、冶金、水泥厂、钢铁厂、焦化厂、储煤厂、发电厂等散料（矿石、煤、焦碳、砂石）存储料场的堆取作业。由于斗轮堆取料机的作业有很强的规律性，而且完全自动化运行。为了防止碰撞，必须对其进行定位。

之前的解决方案亟需改进

检测堆取料机在轨道上的行走位置一般采用增量型编码器来实现。由于堆取料机制动时会出现滑行，此时编码器不能读取这段数值，这样长期积累，必然导致数据不准确。另外，周围存在干扰时会产生数据跳变，也会使编码器失准。所以，客户曾经考虑使用接近开关矩阵来校准编码器。该解决方案是在堆取料机行走轨道旁边每隔 50 米安装一个作过 8421 编码的校正杆。在堆取料机上安装五个接近开关，其中一个做同步开关使用，另外四个对校正杆进行 8421 解码识别。当堆取料机行走经过校正杆时，通过程序检测同步条件，然后对校正杆进行解码。解码完成后即可得到该校正杆对应的位置值。最后将该位置值赋值给计数器，从而完成堆取料机行走位置校正。但是，现有的标志杆是铁的，如果有铁质物经过检测开关时会导致检测开关动作，产生错误的校正信息从而



导致输出的行走位置错误。

为此，我们推荐客户使用 RFID（无线射频识别）解决方案来校正编码器，在堆取料机侧下方安装 RFID 读写头，在皮带机架架上每隔若干米安装一个载码体，每个载码体存储当前具体的位置信息。当读写头经过载码体时，会从载码体内读取当前位置信息，然后通过 PROFIBUS-DP 总线接口通信模块将数据传输给 S7-400 PLC 系统，PLC 将其与编码器位置信息比较，从而校正堆取料机行走位置。通过 RFID 识别技术，可以大大提高堆取料机行走定位的准确性，为大机防撞和业务部门作业指令下达提供可靠数据。

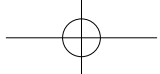
BLident 解决方案

由于读写设备需要被安装在室外，所以我们推荐客户使用基于现场总线 IP67 防护等级的图尔克 BLident RFID 系统。该系统的工作温度 -25 至 $+70^{\circ}\text{C}$ ，100% 防尘、可短时间内在水下 1 米工作。另外，斗轮机运输的物料多为粉尘状、且现场环境恶劣，所以我们选用防护等级达到 IP68、环氧树脂制成的载码体。该载码体适用于恶劣环境，即使表面有划痕、污渍也不会影响正常识读。而且，载码体可以被重复使用，很适合这种闭环应用。

BLident 产品带动图尔克其他产品销售

随着客户接受图尔克 BLident RFID 解决方案，我们将图尔克总线，接插件以及接近开关，光电开关等产品也顺利地推销给客户，这完全依赖于图尔克整体解决方案的优越性能：图尔克总线产品是模块化设计的，除了可以连接 RFID 模块外，还可以兼容 BL67/20 平台下的所有产品，包括开关量和模拟量的输入 / 输出模块，RS232/422/485 通讯模块，高速计数模块等。这样一来，现场的所有信号可以通过一个网关传递到上层的控制器中，既节省了硬件设备、降低了成本，又减少了设备安装空间，并且可以使现场布线整洁美观。现场应用的图尔克预铸线缆都是 IP67 防护等级，抗震、防油、防干扰，非常适合室外应用。

因为对图尔克产品高防护等级和高品质的认可，客户决定使用图尔克接近开关取代传统的机械限位开关。因为现场恶劣的环境经常使限位开关触点粘连，而且锈蚀、煤尘积聚和雨雪天气也易使限位开关机械部分不灵活。而图尔克接近开关具有极长的检测距离和极高的重复精度，完全可以实现对高压电机制动器和行走制动器的精确到位检测。



客户评价

该项目负责人秦皇岛港务局第六港务公司王霄经理在谈到 BLident RFID 产品时说：“图尔克简单型 RFID 模块简化了程序开发，无需功能块，可以通过 I/O 位直接控制读写头进行读写操作。每个周期读 / 写 8 个字节，也完全满足现场应用需要。而且使用起来也非常灵活，每个网关最多连接 8 个读写头，除此之外，还可以连接其他的数字量和模拟量的输入 / 输出模块。如果现场需要添加新的点，只需要增加模块和底板。这样既可以节约网关的成本，又可以减少现场的布线。另外，读写头可以动态读取载码体的位置信息，不会影响堆取料机的运行速度。0~200mm 之间的读写距离，完全符合应用要求；通过 LED 指示灯可以清楚地看到读写头和 RFID 模块的工作状态；预铸的线缆减小了安装的难度，并且确保数据能在恶劣的工业环境中安全传输；最重要地是，图尔克的 RFID 产品支持热插拔，这样可以减少停机时间，从而使设备维修变得快速、简单。”

总结

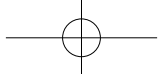
目前，图尔克的 BLident RFID 产品作为校准编码器的解决方案被广泛应用在国内外的矿场，煤场，港口，码头，钢铁厂，以及焦化厂。随着客户对精确定位需求的日益增加，RFID 产品将在该领域拥有更广阔的发展空间。同时，我们也希望图尔克借助 BLident RFID 产品将更多的产品应用到该领域。

30、无线地磁传感器让城市停车诱导更智能

随着城市交通的发展和人民生活水平的提高，私人小汽车的数量急剧增加，行路难、停车难已成为世界各大城市面临的共同问题。传统的停车有线解决方案已经不能满足日益增长的停车需求，特别需要有一套实时检测系统来帮助管理者，而无线地磁传感器停车管理系统的出现可以轻松解决这个问题，通过使用这套系统，可以提升整个停车场的智能化和信息化程度，将原来需要人工处理的问题交由智能设备处理，即节省了大量的人工成本，又保证了各种数据的及时、准确、有效。车主可以通过各类引导设备快速、自如的寻找到空余车位，节省大量时间。

停车难现状

1、交通拥堵时有出现，道路通行效率下降。由于现有停车泊位无法满足更多



的车辆停车，一些汽车侵占机动车道、人行道、非机动车道停车，使得本不宽敞的机动车道变得更为狭窄，造成交通拥挤，车速下降，同时妨碍了行人、非机动车通行。

2、小区生活环境遭到破坏，“无车族”与“有车族”矛盾加剧。随着私家车持有量的急剧递增，大量汽车进入居民生活小区，现已“车满为患”。一是居民的生活空间受挤占，绿化带、休闲空间、孩子安全嬉戏场所被逐步侵蚀。二是空气受到污染，汽车排放的大量尾气破坏了空气质量。三是噪音扰民，汽车进出产生的发动机声、鸣号声等影响居民的休息。对此，许多无车居民多次向有关部门反映和上访，但问题难以解决。

3、由于车位稀缺，停车困难，人们购买汽车的欲望被束缚，进而阻碍汽车产业的进一步发展。二是一些商业网点如宾馆、饭店、商场等因受停车场所的制约，造成客户流失，效益受到影响。三是汽车为寻找车位，无效行驶浪费能源、时间，破坏环境。四是停车难也不可避免地影响外地客商对城市投资环境的信心。

4、城市品味难以提高，城市形象受到损害。一是一些无位可停的车辆随意择地而停，出现乱停乱放的局面，大大降低了城市的品味。二是一些人行道、非机动车道按原设计负荷，被机动车碾压后，路面受损，城市基础设施遭到破坏。三是从城市发展的角度看，缺乏规模适宜、分散合理的停车场所，不利于城市化进程的推进和现代化城市形象的提升。

因而发展占地少、容量大的场内停车设施越来越多的成为缓解城市停车压力的主要手段。然而，遗憾的是，目前国内大部分停车场还处于原始的人工管理阶段，无论对需要停车的车主还是对停车场的运营者都造成了极大地困扰。

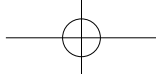
1. 车主进入停车场后，不知道到底哪里有空余的停车位，盲目地在停车场内低速流动寻找车位，即容易造成停车场通道的拥堵，又增加车辆的油耗，污染空气。

2. 场内停车场内空间复杂，结构类似，车主往往会被立柱和已停放的车辆阻碍视线，无法及时发现空余车位，常常误入无车位的死胡同，甚至不断地浪费时间兜圈子。

3. 管理者无法实时获取停车场内的车位使用情况，只能不断的派遣人员进行人工勘察，又浪费人力物力，又无法保证车位信息的准确性和实时性，停车场的利用率低下。

无线地磁传感器显威能

正是基于这些场内停车场存在的问题，特别需要有一套实时检测系统来帮助

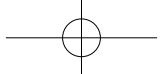


管理者。通过使用这套系统，可以提升整个停车场的智能化和信息化程度，将原来需要人工处理的问题交由智能设备处理，即节省了大量的人工成本，又保证了各种数据的及时、准确、有效。车主可以通过各类引导设备快速、自如的寻找到空余车位，节省大量时间，对整个停车场产生良好的印象。这套系统就称之为停车诱导系统。

传统的停车场都使用有线的专用传感器采集每个泊位的状态，并将采集信息通过 RS-485 通讯反馈到车位显示灯及节点控制器。节点控制器是车位探测系统的中间层，用于对车位检测传感器进行分组管理，循环检测所辖传感器的信息，并将有关信息传到更上一级的中央控制器。当车库面积较大，分层较多时，就需要依据实际状况进行分组。将整个停车场分割成一个一个小区块，这样就有多个现场节点控制器共存。中央控制器是整个系统的核心，主要用于负责整个停车场车位信息的采集与数据处理，实现智能计算和智能判别，并将处理结果反馈到 LED 引导屏进行车位信息的显示。在各个转向岔路处都会设有 LED 引导屏，引导屏接收中央控制器的车位信息，用数字和文字形式实时显示所连接区域当前空闲车位数量，可 24 小时全天候使用。另外还可以根据用户要求随时修改，显示用户需要的其它信息。为了方便驾驶者提前做出停车决定，还可以将各个停车场内车位占用信息发送至智能城市网络专用服务器，驾驶者利用 3G 网络和电子地图，可以直观地实时了解停车场车位使用情况。另外对于管理者，他也可以直接根据电子地图实时来监控车场状况。

针对传统的有线解决方案，邦纳公司隆重推出既可以埋于地下又可以贴地安装的无线地磁传感器，同时利用无线技术实现全系统无线互联。对于系统集成商而言，简化工程设计，减轻设计人员的工作量（特别现场勘测线缆走向）。又无需架设桥架布线。人力成本和工程周期大大缩减。未来按需增加监测点，安装和扩容灵活方便。对于终端用户而言，故障出现时，检修点较集中，极大地降低现场设备维护人员的劳动强度。因此，无线技术在停车诱导系统中扮演着重要的角色。

邦纳公司从 2006 年推出无线产品，迄今为止已经在 20 多个国家安装了十几万只无线地磁传感器。其中单个最大的项目是法国的某一购物中心提供了总计 2500 个传感器用于停车诱导系统。一般情况下，无线地磁传感器安装于每个停车位上，通过定期检测周围空间磁场的变化是否超过预先设定的信号输出阈值，来感知是否有车辆停靠。只有当出现前后状态不同时，才会通过无线网络将信息上传至现场节点控制器。这就是所谓的“逢变发送”的工作模式。



这样既可以保证数据实时性，又能够最大程度上延长电池使用寿命。

为了满足各种地区的使用要求。内置智能算法，具备自主学习能力。当现场地磁场水平因季节变化发生差异时，能够重新校准基准值，动作阈值同步调整，无需用户干预，保证可靠检测。检测不受温度变化，潮湿，尘土，或其他环境的影响。全封装 IP69 防护等级，更好的环境适应性。

同时考虑到停车位上车辆的方向以及是否有歪斜，以及越线停车等各种可能性。邦纳无线地磁内置 6 级滤波，实现精细控制。防止外部瞬间干扰引起的误动作。同时还内置 7 级动作输出阈值多级设置满足检测不同大小车型的要求。适用性更广。

室外安装无线地磁传感器时，既可以埋地，又可以装在保护壳内贴地安装。

为了提高网络使用效率，在无线技术中采用了点对多点的组网技术。实现单个网络最大支持 47 个无线地磁传感器。

由于单个停车场的车位有时可以达到几百，甚至上千个。所以为了能够让无线网络覆盖整个停车场，需要对停车场进行区域划分，形成若干个独立的子网络。每个子网络由一个邦纳 SHP 控制器进行数据预收集。同时将本区域空车位数量传送给 LED 引导屏，方便车主选择停车位。

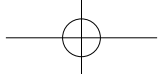
利用第二级无线网络将各个无线地磁传感器子网络汇聚在一起，从而将整个停车场置于全监控状态下。为避免网络之间的互相干扰，邦纳无线采用了全世界最优秀的跳频扩频和时分多路技术。

凭借全区域覆盖的移动通讯网络和大力建设中的城市光纤网络，更多的车主能够依靠智能手机 APP 提前知道所在位置附近或目的地周边的停车场空车位信息。使得综合城市智能交通系统成为可能，每个车主能够通过智能终端设备快速决定去哪一个停车场。实现一场停车场智能化的革命。

邦纳公司凭借技术性能优良的工业无线网络产品和传感控制系统正在中国市场大力推进城市停车诱导系统使用无线技术。

31、让质量“看”得见

PET 瓶是生活中不可或缺的物品，因为它是餐饮和医药品包装的必需品，水是生命的源泉，每个人每天都必须要饮用水，而 PET 瓶就是为我们盛水的工具，可想而知，市场每日对于 PET 瓶的需求量十分巨大，只有快速的生产才能保障市场的需求，但是快速生产下的 PET 瓶质量如何保证呢？只有通过智能相机，在快速生产的同时也可实现同步质量检测，不但节省时间、降低成本，而且更加可靠。



PET 瓶是现代生活中随处可见的物品，矿泉水、饮料、酒、牛奶、药品……需求量简直大的惊人。

在 PET 瓶的生产中，以吹瓶机为代表的机械设备拥有非常大的生产能力，一个工作日可生产数万甚至十余万只。显然，只有如此快的生产速度，才能够满足市场的需求。

高速生产不可避免地会带来一些问题，对瓶子质量的检测如何能够快速而高效地完成，可是与生产效率同样重要的事情。

设想一下，将生产出的瓶子一个个挑出来再检查吗？显然，这种传统的检测方式在速度上已经跟不上市场的需要了。同时，抽检的方式也无法保证现代的卫生要求。

这时候，堡盟的 Verisens 智能相机就可以派上大用场了。

使用 Verisens 进行检测很简单，只要用它给需要检测的 PET 瓶事先拍一张照片，后端的分析软件就可以按照事先设定好的合格标准对产品进行特征值甄别，很快就能够将不符合质量要求的瓶子挑选出来，十分地方便高效。重点是瓶口成型不良、压痕、异物等，都逃不过 Verisens 的“眼睛”。

与其他检测方式不同的是，使用 Verisens 进行检测完全可以实现在线全检的状态，既节省时间，又降低成本。

能够如此快速，得益于 Verisens 堪称明察秋毫的识别能力。最高每秒可达 100 帧的拍照速度，最多可同时进行 32 项特征的检查能力，完全可以轻松应对任何 PET 瓶检测的要求。

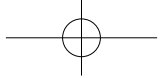
显然，这样的检测速度远远不是其他方式所能比及的。

Verisens 还有不受拍照角度影响的优点，无论瓶子的摆放是正是斜，或偏离相机视野中心区域，Verisens 特有的 FEX Loc 360 旋转定位技术以及 EDGE 定位技术，也能够保证检测不受任何影响地进行下去，不会漏掉任何一点可能存在质量问题的可疑之处。

对于 PET 瓶中的检测重点之一的瓶口有无不良，Verisens 拥有的 CIRCLE 圆检测工具完全可以帮上忙，通过检测工具来测量瓶口的形状，任何一个有缺陷的瓶子都不可能成为“漏网之鱼”。

Verisens 还有非常友好的用户界面，可快速实现产品的设定和切换。所有视觉传感器产品均只需要 4 步即可完成全部配置。无论是首次使用还是在应用中更换其他的检测物体，配置也只用几分钟就能完成。

即便是想要全部掌握操作要领，那么对于一名有经验的工程师，只需要半天



的时间，就能够很好地使用 Verisens 大部分的功能了。

同时，Verisens 内部还集成了堡盟特有的频闪控制技术，可以在检测过程中直接驱动各种 LED 光源频闪，不必再配置额外的频闪控制器。

此外，通过使用 Web Interface 工具，还可以实现针对不同客户的操作界面订制功能，确保满足客户的不同使用习惯。

Verisens 整体防护等级达到 IP67，特别适用于现场水汽或者粉尘比较严重的场合。

有着如此多的功能，Verisens 的应用范围可不仅仅只是吹瓶机，像检测瓶装水的液位、高歪盖检查、食品保质期的检查、标签检查等等都有 Verisens 的用武方式。

凭借它出众的视觉检测能力，Verisens 已经广泛应用在食品饮料、工业包装、物流搬运等方面进行质量检测、追溯，是真正实现智能化质量检测的最佳选择。

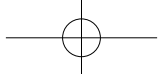
32、使边缘测量进入新境界

智能制造是制造业发展的主攻方向，传感器作为其核心单元，充当着眼睛的作用，生产系统能不能做出正确的判断，全靠眼睛收集的信息是否正确，所以有一对火眼金睛至关重要，而传统的“光电传感器 + 反射板”模式在复杂的工作环境中已经不能精确的测量物体的绝对位置，堡盟传感器的推出正好弥补了这一缺陷，它不需要专门的反射板装置，光束直接照射到检测物体上即可完成数据输出，大大的提高了测量的准确性，在多个行业得到广泛的应用。

边缘测量是生产过程中非常重要的一项常用手段，通常通过传感器等装置对正在生产中的物体进行边缘测量确认该物体的绝对位置，以保证下一个生产步骤的正确性，降低废品率，保证产品质量，提高生产效率。

堡盟 PosCon 3D 就是专业为边缘测量而推出的传感器产品。该产品基于漫反射的原理，并不需要专门的反射板装置，光束直接照射到检测物体上即可完成数据输出。

它相比传统上采用一对光电传感器进行对射的方式节省了成本；相比‘光电传感器 + 反射板’的模式则适用性更强。工业生产车间里面的工况大多并不是很好，灰尘、噪音较大，反射板受到不同程度的污染一直是一件比较头疼的事情。这会让‘光电传感器 + 反射板’测出的数据有所偏差。PosCon 3D 的反射体就是被测物体本身，大大提高了测量数据的准确性。



此外，距离的远近、被测物体的表面处理及色彩的不同、测量背景的变化、较强的环境光等客观环境因素都丝毫不会对 PosCon 3D 造成任何影响，测量结果依然可靠。这些强大的功能让 PosCon 3D 被广泛应用在多个场合。

在纺织行业，生产出的布匹需要在拉幅定型机上将布匹拉幅定型并裁切，通过边缘监控就可以精准确定切刀位置，以减少废料的损耗，使得生产效率更高。

纺织车间的生产工况往往并不是很好，灰尘也比较大，同时现代化的生产车间所需要的空间也越来越小，同比其他产品，PosCon 3D 的适用性更高。外形更紧凑，更加节省空间，以及对恶劣环境的适用能力，使得 PosCon 3D 越来越受到市场的青睐了。

PosCon 3D 的另外一个典型应用是在汽车轮胎的橡胶生产线上。在橡胶的生产工艺过程中，一层层的橡胶贴合都需要进行准确的位置监控，以保证贴合位置的同一性。

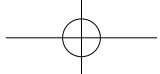
在这个应用中，除了对恶劣工况环境的适应性外，PosCon 3D 测量时不受物体移动影响的优势体现得更加明显。PosCon 3D 拥有很强的跳动适应能力，只要被测物体在测量区域内，即便它是处于移动状态，也并不会影响测量结果。

PosCon 3D 的出现是传感器测量领域的一种创新，它可以完成以前只有非常复杂和昂贵的感应系统才能完成的工作，这让它的应用更加广泛。金属的激光切割、无纺布的生产、太阳能晶片的定位、纸箱板的封箱、塑料袋的生产和进一步加工，PosCon 3D 都能够提供安全可靠的测量数据，减少生产废料，降低生产损耗。

33、电能质量检测技术助力智能制造

电力供应作为制造业的能量供应站，所提供的电力质量直接影响整个生产环节，轻者产品质量受损，重者生产设备损坏，所以电力供应是制造业的“国之重器”，但凡“国之重器”必有护从者，而福禄克便携式电能质量检测和 Analyser 便是其中的护从首领，为用户提供了一款专业的检测和分析工具，帮助用户获知企业自身用电的电能质量真实情况，如同一位专业的医生随时检查企业用电健康。检测和分析后给出的报告、图表均直观易懂，可用于电力和电气工程师的设备维护计划和故障排查的依据。

毫无疑问，智能化是制造自动化的发展方向。2015 年 9 月 10 日，工业和信息化部公布了 2015 年智能制造试点示范项目名单，在全国范围内遴选出的 46 个智能制造试点示范项目进入该名单，涉及了 38 个行业、21 个地区。



当前，不管是应用了何种技术的制造业，都离不开基础设施的支持，电力供应就是其中相当重要的一环；且自动化制造对电力供应的连续性要求更高，智能制造技术和工艺对电能质量情况也更为敏感。糟糕的电能质量不仅影响制造业企业产品的成品率和质量，还会直接或间接导致生产设备出现故障甚至损坏，这些都关系到制造自动化的安全、连续和稳定。正因为如此，保证电能质量的优良性成为了自动化制造企业的必修课。

不过，电能质量的保障仍然属于一个专业领域，而自动化制造企业却不见得都有专业的人员，因此各种各样的电能质量治理机构应运而生，企业为了自身生产的安全和节能等因素，即使花费不菲也要雇佣专业电能质量治理机构和人员来服务。那么，企业管理人员如何对这些“专业”的电能质量治理机构提供的服务和成本进行验证？如何在日常工作中检验服务的持续性效果？答案是需要具备专业性和易读性的电能质量检测和分析仪器来辅助企业管理人员的工作。

福禄克公司的便携式电能质量检测和分析仪器产品是该领域内的全球领先者，不管是专家型电能质量分析仪 Fluke1760，还是经历过数万用户验证的 Fluke430 系列和其升级版 Fluke430II 系列，以及近两年新推出的 Fluke173X 系列，福禄克公司为不同专业等级的电力和电气工程师及管理者提供适用的检测和分析工具。

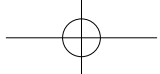
无论使用任意一款型号，福禄克公司为用户提供的不只是一款专业的检测和分析工具，她帮助用户获知企业自身用电的电能质量真实情况，如同一位专业的医生随时检查企业用电健康。检测和分析后给出的报告、图表均直观易懂，可用于电力和电气工程师的设备维护计划和故障排查的依据。此外，作为一家国际知名的专业电气测试仪器制造商，福禄克公司有遍布中国的十四个办事处及联络处、2 个维修中心及 2 家工厂，真正扎根中国，为中国用户提供服务保障。

2015 年 9 月，福禄克公司正式推出了电能质量新产品系列中的 Fluke 1736 和 1738 电能量记录仪，通过使用这两款全新的电能量记录仪，用户可以获取需要的数据，并实时做出关键性决策。新型号为您呈现新特点：

更优的可视性。自动捕获和记录超过 500 个电能质量参数，随时为您提供所需的数据，帮助您优化系统的可靠性并节约成本。

更高的可靠性。记录仪直接通过被测线路供电，简化了安装，同时具备智能验证功能，可通过数字化的方式纠正常见的连接问题，从而减少测量错误。

更专业的决策能力。通过 Fluke Connect® 应用程序远程访问并共享数据，您可以保持更安全的工作距离实时做出关键决策，减少了对防护设备、现场访问和



报到的需要。使用 Fluke Energy Analyze Plus 软件轻松、快速地绘制测量图表以帮助识别问题，并创建详细的报告。

福禄克仪器帮助您实时做出关键决策绝不只是一句口号。通过创新的 Fluke Connect[®] 应用程序，无需离开现场就能与您的团队进行信息共享和沟通。

Fluke Connect[®] 拥有 20 多种不同的福禄克测试工具，通过 TrendIt[™] 图表在移动终端即时分析趋势并监测间歇性问题，同时能够通过 ShareLive[™] 视频通话系统与他人保持联系并安全地共享数据。此外，AutoRecord[™] 可帮助您一次完成测量，无需书面处理，并且可以从同一个移动终端查看温度、机械、电气和振动测量结果，比以往更快地决策。

多年来，福禄克公司为广大用户提供值得信赖的测试测量仪器。未来，福禄克公司还将不断推进测量技术的创新，助力智能制造，助力工业制造。

34、电力智能巡检机器人上的“热眼”

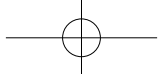
变电站是电力系统中变换电压、接受和分配电能的电力设施。变电站运行中，传统运行巡视获取的信息 95% 以上来源于目视观察。变电站目前应用的“四遥”只可以实现变电站内的视频监控，不能分析目标设备的运行状态，这就为变电站的安全运行留下隐患。装有热像仪的智能巡检机器人则可代替人工巡视并有效补充通信遥视的工作，从而保证变电站的安全运行。

深圳市朗驰欣创科技有限公司是中国领先的智能工业设备及解决方案提供商，朗驰系列智能电网产品都已通过国网电科院、第三方检测机构的全面检验，并成功批量应用于东北电网、西北电网、华北电网、华中电网、华东电网以及南方电网等企业。变电站机器人主要用于 110kV、220kV、330kV、500kV 及以上电压等级变电站，代替工作人员进行巡逻、巡检，可以有效地提高巡检频次、巡检效率和巡检质量。

温度与电力设备异常

FLIR Systems 的各类红外热像仪均能记录热辐射。由于所有的物体均发射热辐射，热辐射是物体温度的函数，该数据可用来以一种非接触的方式决定物体的确切温度。据朗驰技术专家鲜开义表示，在变电站的电力设备温度测量中，设备有无异常温度变化是至关重要的一个因素。

在常规的人工巡检中，需要特别关注变电站的主变、刀闸、开关等多种站



内设备及站内环境异物的状态，巡检工作具有繁琐、重复、单调的特点，存在对人员能力、工作状态依耐性强的问题。针对这些问题，电力智能巡检机器人可以实现高频次、大范围、无遗漏的执行巡检任务，装有热成像摄像机则可精确检测变压器绕组及油冷系统、高压断路器、隔离开关、电容器、母线等设备的制热情况，发现热缺损并报警，提高设备巡视效率。

温度与安全可靠性

变电站智能巡检机器人将日常巡视、夜间红外巡视、重点设备巡视和特殊巡视相结合，利用多传感信息融合定位技术，结合电子地图与路径规划完成整个机器人运动导航，准确获取设备状态和表计信息，提高视频分析的精度和可靠性。

当 FLIR A310 红外热像仪被安装在电力巡检机器人上，机器人通过专业软件或自动或人为的穿梭于电力设备之间，巡视记录将会被自动保存并生成分析报表，一旦发现温度异常或电气封闭等问题，整套系统将立即报警并确定故障源，这些自动化的巡检流程，都是人类本身所难以启及的。

为机器人装上“热眼”的热成像技术应用

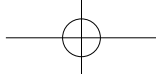
“变电站智能巡检机器人巡检的核心部件是红外热成像和可见光相机，两者安装在机器人顶部，就如同装上了一只敏感的眼睛。”鲜开义如此形容。

“整个云台通过以太网与机器人主控电脑连接，主控制器通过网络对红外热成像、高清相机和云台运动进行控制。热成像输出 CVBS 模拟视频和高清相机数字视频通过视频压缩板进行 H264 编码压缩，再传输到主控电脑。热成像测温数据通过以太网接穿透视频压缩板直达主控制器，向主控制器提供每秒多帧的全屏测温数据、最高最低温信息，同时也根据被测温设备特性从主控制获取辐射率、距离、区域信息等，结合机器人的精确预置位能力，可以有效保证测温的准确性和多次测温数据的数据可对比性。”

无缝兼容的连通

据鲜开义表示，热成像数据与其他传感器采集而来的数据互相整合兼容尤为关键。“FLIR 的数据可以与机器人系统软件实现有效兼容，这是成功的关键因素。”

FLIR 红外热像仪被安装于机器人上、轨道上、固定支架上，与高清可见相机、高灵敏音频采集设备、WiFi 等设备完美协同动作，以 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 或 2% 读数的精确测



温结果保障每处电力设备的安全运作。

A310的独特性

在 FLIR 众多优秀的热像仪产品中，A310 热像仪具有众多独特的性能，如：全面的内置分析功能，点测温、区域测温及各种温度测量功能；一种内部温度或数字输入的内置报警分析功能；以太网 /IP 及 Modbus TCP 兼容，可轻松地将分析结果和报警结果传输到 PLC；热像仪定期或在出现报警时自动以电子邮件的形式发送分析结果、红外像等，以 FTP 或 SMTP 客户端的形式自动分发文件或电子邮件；其图像屏蔽功能则仅选择相关图像部分进行分析；数字输入 / 输出适用于报警及外部设备控制 A310 同时有以下特性：MPEG-4 数据流格式的视频通过以太网输出，MPEG-4 数据流格式的视频，以 320x240 的像素在 PC 生动呈现图像，根据系统具体情况，可达 30 Hz（显示分析图层）；可通过一条线缆实现通信和供电双效果；视频输出支持 PAL 或 NTSC 的复合视频输出；具有电动和自动对焦功能的内置 25 度镜头，还提供其它选配镜头；热灵敏度高，能够捕捉最细微的图像细节和温差信息；通过网络和 TCP/IP 协议远程控制热像仪。

鲜开义如是评价：“A310 热像仪基本可以理解是为我们的变电站智能巡检机器人专门定制。”

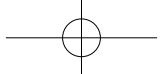
可靠的合作伙伴

据鲜开义表示，“在把红外热像仪集成到我们系统方面，FLIR 所提供的支持也可圈可点。FLIR 为我们提供了必需的所有信息。这也不愧是业内大品牌企业带来的可靠信任。”

“最关键的是，FLIR 产品具备高成像质量、 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的精度、可提供实时模拟图像以及全屏测温数据。凭借这些，给电力客户带来了多项好处：有效降低工作人员工作量，减少人为主观因素对巡检结果的影响，提供更高的巡检频次。与系统软件相结合，更可以实现自动发现问题，自动生成报表的功能，提升了巡检的效率，为工程提供更高的安全保障。”

35、恶劣环境下关键设备的“安全眼”

北方地区由于干旱少水，发电机组的选择在发电系统中显得尤其重要，而空冷系统不仅是大型火电厂的核心设备，也是“富煤少水”地区或干旱地区建设火



力发电厂的最佳选择。通过红外成像技术可实时了解空冷系统的工作状态，对于及时发现、处理、预防重大事故的发生可以起到非常关键而有效的作用，给平时养护工作带来了极大便利。

在我国，70% 的电力供应依靠火力发电，由于北方某些地区独特的资源优势，最近几年火电装机容量持续增长，为了减少对水资源的依赖和响应国家的节能环保政策，空气冷却系统（空冷岛）在火力发电厂的应用越来越普及。

空冷系统是大型火电厂的核心设备，也是较为复杂的换热系统，主要包括空冷凝汽器、空气供应系统、翅片管清洗系统。由于北方某些地区干旱少水，工作环境恶劣，翅片管束时常出现密封度下降或冻裂等现象。这些故障现象均可通过红外成像方式远程检测出来，给平时养护工作带来极大便利，同时也可以通过红外成像技术实时了解翅片管表面温度场分布，监测空冷凝汽器温差温升变化，可以实时了解空冷系统的工作状态。

选取最佳安装点

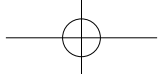
北京必创科技股份有限公司是 Flir 自动化产品的有力合作伙伴，必创科技与红外热像仪全球领导厂商 FLIR，为中国北方地区一家电厂空冷岛提供了一套非常有吸引力的监测方案，在空冷岛翅片管束背风面壁面，通过红外成像仪检测翅片管束温度场，红外热成像仪布成线阵结构，由四台 FLIR A310 热成像仪组成，采用广角镜头，可以覆盖整个空冷岛 A 字斜面。四台 FLIR A310 热成像仪安装在空冷岛的清洗装备支架上，清洗支架可以沿导轨方向移动，从而可以完成对整个斜面上所有翅片管束壁面温度场监测。

FLIR A310 热成像仪内置的广角镜头，实时自动对焦，可监控翅片管束壁面温度差和特定环境的临界状态，其包含的红外探测器能够生成 320 x240 像素的全辐射热像，清晰呈现 50 mK 的温度差，并且 FLIR A310 具有报警和控制外部设备的数字输出，数据能通过 TCP IP 或以太网进行传输。

“FLIR A310 采用美国最先进的 Indigo 探测器，温度灵敏度可达 0.05℃，且一年 365 天 24 小时不间断监控，工作状态稳定，不会发生死机停机故障，这为客户减少了很多人力和时间成本。”必创科技产品部经理沈唯真如是说。

关键技术的保障

因该系统在夏天工况下需长时间工作在 80℃ 左右温度下，红外热成像仪必



须要考虑冷却问题，因此 FLIR A310 的壳体冷却与控制系统是保障该监测方案顺利实施的一项关键技术，需要非标设计定制完成，采用电子式冷却方式开发制作而成。包括不锈钢壳体部分、半导体致冷单元、专用远程控制单元等几部分组成。该套系统具有较好的抗腐蚀能力，能在高温多尘腐蚀性气体较多的环境中使用，适应的环境温度为 -40°C 至 $+120^{\circ}\text{C}$ 。具有如下特点：

- 1、结构简洁，无机械运动、无磨损、运行可靠、维护方便。
- 2、冷却速度快，其冷却速度可通过调节工作电流来控制。
- 3、体积小、重量轻，可大大节约面积。
- 4、不使用制冷剂，制冷效果好，不污染环境。

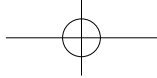
四台 FLIR A310 红外热成像仪安装在特制的自冷却壳体内，接入现场控制箱。现场控制箱与千兆网交换机之间使用光纤通讯。交换机与服务器安装在区域监控中心的网络机柜中。系统可以在监控中心内通过计算机软件系统完成红外图像采集与分析，同时可以完成远程控制功能，还可以经过电厂内部局域网与远程监控中心连接起来，实现红外监控数据共享和报警监控等功能，系统按多级组网的方式，形成大规模的监控网络。

强大的内置分析功能

而 FLIR A310 内置的分析功能也成为空冷岛实时监控的核心优势，如点 / 区域温度测量和温差计算。报警可以设置为分析、内部温度或数字输入功能。红外热像仪可按时或按通知以电子邮件形式自动发送分析结果、红外影像及其他数据。可通过 FTP 或 SMTP 客户端形式自动发送文件或电子邮件，实现实时监控、分析，及时报警的强大功能。

这套在线监测系统能够实现无人远程红外热像监控与分析诊断功能，本地监控与分析诊断系统可以根据客户的特定需求进行功能定制，具有远程与本地的热像故障智能监控和智能分析诊断两大基本功能，使问题在发展为维修成本高昂的故障之前就及早检测到，从而防止停机并增强工人工作环境的安全性。

本系统是通过图像分割实现对整个翘片管束壁面的区域划分和分对象数据采集，关于不同区域的识别是通过建立图像与实物区域的映射关系实现的。当装有 FLIR A310 的支架运动到某一区域时，FLIR A310 对该区域内所有翘片管束进行识别，如发现某个设处翘片管温度不正常时必须能够及时把它找出来并提示用户是哪个区域内的哪一处管出现问题，具体位置是通过物像对应关系确定下来，记



下它们分别在窗口中的坐标位置。事先将实物尺寸写到数据库中，再根据物像关系找到出问题的翘片管具体位置。

这个系统通过红外实时监控把设备温度实时显示出来，让值班人员能够及时准确的看出所有被监测设备的运行情况，是否过热，是否有故障，另外一个作用是实时的发送设备温度数据，以供后方处理。图像可以供值班人员查看，而发送的数据可以给调度室人看，一个提供直观信息，一个做为设备状况的参考数据，两相结合，给电力系统提供更科学、更准确的预警手段，大大提高了工作效率和降低了对人的依赖性。

因此，FLIR A310 具有重点区域分析功能，可以对热像图进行区域分析、点分析和线分析，实时显示所选区域最高、最低和平均温度。

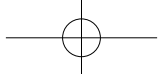
巡航和报警功能

“四套 FLIR A310 安装在清洗支架上，采取固定式安装，清洗支架可以沿 X 轴方向往复运动，当运动到 X 轴某一个位置时，四台红外仪同时工作可以覆盖沿 Y 轴的一定范围区域内的翘片管。当系统沿 X 轴走完全程时，就可以将 XY 平面内的所有的翘片管束完整检测一遍。当发现某一处翘片管有问题时，系统自动将该处信息记录下来，并把该处的温度值发到服务器数据库，这样在本地监控室就可以看到每一根翘片管的温度值，它将作为系统对设备运行故障诊断的一个参考依据。可以根据客户的要求以及现场实际运行情况，以供历史查询。”必创科技研发总监唐智斌讲解了热图数据库和硬件的一一对应。

整个系统为多级监控与分析结构，是一个全方位智能监控系统，采用的是开放式结构，非常适合大型电厂设备运行、维护和管理的要求。而 FLIR A310 凭借其优秀的控制方式和独特的功能以及在空冷系统中的优异节能表现，得到了这家北方地区发电厂的极大肯定，自从设备调试运行至今未出现任何故障，其低故障率给用户维护带来了极大的便利。

36、大视野高速度

质量控制与追溯是轮胎制造商的基本要求。物流、制品、质量控制和验证检验，以及轮胎在生产过程的每一步都需要追踪。因此，为实现对从接收原材料到最后装配和配送的所有生产过程的严格控制，轮胎企业需要可靠的条码读取解决方案。而最新的 DataMan 影像扩展技术使得单台读码器的视野扩展了 1.5 倍，成功解决了大视野读码问题，DataMan 读码器在解码上有其独特的算法，大大地提升了读



码器性能。

传统轮胎读码方案的瓶颈

但轮胎行业的条形码阅读工作非常艰巨：它需要全方位地阅读纵横条码。如果没有应用正确的扫描技术，可能会导致生产效率的损失，增加额外的手工处理和额外的合规管理成本。

目前，轮胎企业大都用一维 CODE128 码的硫化标签条码。此轮胎读码应用的最大挑战在于：条码贴在轮胎半径内部任意范围内，轮胎代码比较小且窄，一般在 10mm 以下；轮胎全黑色表面会吸收光线，生产过程中如硫化后轮胎条码质量会降低，且代码与背景之间的对比度通常非常低，条码容易磨损，只能在滚轮下面通过很小缝隙来读取代码。因此，如果轮胎企业没有采用高效的扫描技术，就会增加人工工作量，降低工作效率，增加信息管理等额外成本和费用。

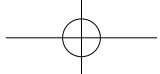
昆山润昆自动化科技有限公司（以下简称润昆自动化公司）是一家专业提供轮胎企业系统化集成的知名企业，致力于为轮胎企业提供更好的视觉与读码解决方案。

“过去，一直采用 Datalogic 读码器，5 个读码器一组读取轮胎上面条码，当条码在下面时未完全解决问题，造成读码率一直不高，而且上下同时使用 10 个读码器成本较高。”润昆自动化公司的工程师表示，“在我们采用以前的读码器时，很难将它们与操作机器的西门子 PLC 进行 PROFINET 总线的无缝连接。”

然而 PLC 编程工作不但需要具备大量有关读码器专有接口的知识，还需要进行非常耗时的人工编码工作。一旦生产流程出现变化，就需要更改与读码器通信的 PLC 代码。在对 PLC 进行编程，以便与以前的读码器通信时，润昆自动化公司遇到了相当大的困难。

恶劣工况下，DataMan 读码表现游刃有余

这时，位于苏州的一家康耐视视觉读码集成商建议润昆自动化公司采用最新的 DataMan 影像扩展技术。该技术使得单台读码器的视野扩展了 1.5 倍，成功解决了大视野读码问题。DataMan 读码器在解码上有其独特的算法，使得读码速度和视野都很有竞争力。康耐视作为机器视觉专家，在图像处理上有着独一无二的优势，在现场应用也看到了不一样的效果。



润昆自动化公司的工程师指出，“我们在轮胎出库的滚轮生产线上试用了 DataMan303X 读码器 +Xpand15，在滚轮线的上方和下方同时采用了四台进行 Master-slave 组网将数据传给百米之外的控制室，出色地完成了代码读取工作。”

工程师们决定提高测试难度，他们把轮胎条码放在对比度非常低、扭曲厉害、速度非常快的工况下，让该读码器尝试读取。令现场工程师感到惊讶的是，DataMan 读码器在各种恶劣工况下都能够成功读取代码，它顺利地通过了考验。

DataMan让PLC集成变得轻松便捷

同时，让工程师们感到欣慰的是，DataMan 读码器能够轻松地与用于控制生产线的 PLC 集成。该读码器含有以太网接口，可连接至工厂网络，从而使其能够与工厂网络上的所有其他设备通信。

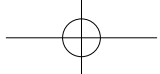
对于西门子 PLC 所支持的 PROFINET 工业以太网协议，DataMan 读码器还配备有手册、GSD 文件和样本代码。DataMan 读码器及康耐视其他视觉系统和读码器都可使用 GSD 文件，通过以太网 /IP 标准轻松连接到 PLC 和其它常见的工厂自动化设备上。

简捷的方法大大减轻了工程师的工作。如第一步将 GSD 文件加载到西门子编程软件中。GSD 文件是 PROFINET 的配置文件，由网络配置工具使用，以帮助识别产品，并在网络上对它们进行调试。然后，GSD 文件会给读码器分配一个标签，其包含读码器的唯一名称和 IP 地址。最后一步是定义输入和输出节点。然后，工程师根据手册的相关代码进行编写应用，并定义相关的逻辑算法。

读码器和滚轮线的操作工作程序也相当简便。当轮胎从一端运送到出库段，DataMan 通过传感器感应轮胎的信号传给 PLC，PLC 将指示读码器采集并读取图像。读码器几乎每次在第一次尝试时就能够成功读取代码。

康耐视助力客户提升市场竞争力

“XPAND 图像扩展技术和 hotbars 技术，让我们在轮胎读码项目上出色完成了工作，表现非常优异。我们对能够推出可改善读取性能、缩短安装时间，以及降低拥有成本且具有成本竞争力的产品策略感到兴奋。”润昆自动化公司的工程师说道，“目前，康耐视扩展版解决方案为代码读取应用程序提供了更有力的支持，以更高效率的图像采集效率让我们最大限度地减少了读取失败次数，大大提高了处理量与生产效率，同时也减少了代价高昂的返工成本。”



“润昆自动化公司的设备在采用 DataMan 视觉读码器后，读码性能大大提升。现在采用了两台 DataMan 303 X +Xpand 15，我们的方案具有较少的故障点、较低的整体成本、易安装和易排除故障等诸多优势，”润昆自动化公司的工程师总结说，“读取率基本在 99% 左右，而利用 HotBars 技术，在条码出现扭曲破损、特别是在轨道下面的读取，设备同样表现出很好的阅读性能。”

现场实践证明，康耐视能够以更少量的相机实现更高的读取性能！

37、为机器人装上“火眼金睛”

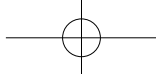
对于汽车供应商来说，发动机生产工厂是命脉，作为汽车的动力源，就如同人体的心脏一样，不容出半点差错，但是发动机工厂滞后的缸体搬运方式采用工业相机+视觉软件的方式，不能实现机器人对缸体高效精确的抓取，严重的影响了工作效率，必须要实现技改，才能实现一次性的准确抓取。针对机器人拍照难、抓取难的问题，In-Sight 产品及其创新的解决方案全新推出，通过 PatMax 工具提出的定位算法，使得 In-Sight 相机与机器人实现了完美的无缝配合，实现了机器人精准的抓取定位。

北京现代汽车有限公司（以下简称北京现代）是由北京汽车投资有限公司和韩国现代自动车株式会社共同出资设立，公司主要业务以全新车型引进、商品性改善与本地化研发为主。目前，整车年生产能力已达到 100 万台。

北京现代拥有 3 座整车生产工厂、3 座发动机生产工厂和 1 座承担自主研发的技术中心。北京现代拥有近 300 台机器人，分别应用在车身焊接、车身冲压、发动机组装、涂装等各种关键工位中。公司依靠先进的自动化制造装备，保障 100% 焊接与运输自动化率，100% 自动化冲压生产，确保车身焊接质量与车身强度。

在发动机生产工厂，汽车发动机的缸体搬运工作是由韩国现代公司制造的机器人来进行。在引导机器人进行缸体搬运时，采用的是由韩方定制的工业相机+视觉软件的方式。在生产过程中，遇到了棘手问题，主要是：相机拍照一次检测不成功，需要多次拍照才有可能检测成功，影响了工作效率。因此，北京现代决定进行技术改造，以实现机器人对缸体的高效精确抓取。

在改造时，这个问题一直困扰着北京现代的技术人员。在应用现场，缸体是码放在一层层的拖盘上，每隔一层缸体码放的方向不同。由于缸体只有一个抓取位置，所以机器人在抓取时，会自动将夹具旋转 0 度、90 度、180 度或 270 度，



然后根据每层托盘上每个缸体的大概位置去拍照抓取，同时相机也会跟着爪具进行旋转。这样，得到的图像都是一个方向的，而相机却跟着机器人改变了拍照方向，这直接影响了抓取的准确性。

因此，要成功实现技改，就要搬掉这个拦路虎，北京现代的技术人员详细分析了迫切需要解决的两个技术难点。

第一：机器人坐标系与图像坐标系的对应关系（N点校准）。

从理论上来说，如果机器人旋转0度、90度、180度或270度时的旋转中心是一致的，那么，就可以只针对0度时的坐标对应关系做N点Calibrate，其他三个角度时的坐标系对应只是象限不一样。

1、机器人坐标系与图像坐标系都是0度时，两个坐标系是重合的。这时，在做完N点Calibrate后，机器人坐标与图像坐标可直接一一对应。

2、机器人坐标分别旋转90度、180度和270度时，图像坐标系虽然没有改变，但是却与机器人坐标系的其他象限有了对应关系。

3、如果机器人的旋转中心是一样的，就可以得到一个拟合圆。

需要注意的是：机器人在抓取位置旋转四个方向拍照时，必须是以同一固定点为圆心进行旋转，只有这样四个方向（象限）的点才能对应起来，这时只要在一个方向做9点标定即可。否则，如果机器人在抓取位置旋转四个方向拍照时，不是以同一点为圆心进行旋转，那每个方向（象限）都要重新做9点标定，因为每个方向的点是不能对应。

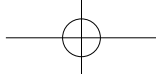
最终经过确认，机器人夹具在旋转0度、90度、180度和270度时的旋转中心很难保持一致，所以只校准一次并对对应象限的方法就不能使用了。这样，四个角度时都要分别做N点Calibrate。

第二：拍照后，必须确定图像特征的旋转中心的偏移量，图像特征旋转中心与偏移量的和，必须与机器人夹具的旋转中心保持一致，否则抓取时就会产生很大误差。

为解决技术改造中遇到的这些难点，并选择一个令人信任的技术解决方案，北京现代的技改部门在综合比较技术实力、产品性价比、售后服务能力和服务质量等多种考虑下，决定选择机器视觉领域内的领军企业——康耐视公司。

虽然康耐视 In-Sight 产品支持多种工业通讯协议，但是在本次应用中与机器人只是采用最简单的 RS-232 串口通讯方式。

在现场，机器人有两个位置比较重要，一个是拍照位置，另一个是抓取位置，这两个位置都有固定坐标。对关键的图像定位问题，康耐视 In-Sight 产品及其创新的解决方案。



1、得到基准模型图像。机器人由拍照位置走到抓取位置，然后把缸体移到夹具正好能够正确抓到的位置，这个位置就是抓取的基准位置。固定好缸体后，机器人从抓取位置回到照相位置，然后进行拍照，得到的这张图像就可以作为基准模型图像。

2、得到两张抓取位置旋转某个角度的图像。在得到基准模型图像后，机器人由拍照位置再走到抓取位置，抓住缸体逆时针或顺时针旋转某个角度（例如CCW-10度或CW-10度），然后松开缸体，再回到拍照位置进行拍照，得到第二张图像。同样再按此步骤操作得到第三张图像。

3、得到这三张图像后，就可以在这三张图像上用 PatMax 工具查找同一特征点，根据得到的三个点就可以拟合出一个圆，这个圆的圆心坐标就是机器人夹具的旋转中心。

In-Sight 相机与机器人实现了完美的无缝配合，具体工作过程如下。

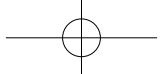
1、工件分层码放在旁边，每次只将一层工件放到拍照与抓取位置。

2、机器人在拍照前会事先知道这一层是如何摆放的。每个工件的拍照位置都是在机器人程序中事先设置好的。例如：抓取工件（0度）时，机器人不需要旋转，直接到拍照位置进行拍照后抓取。在抓取工件（180度）时，机器人会自动旋转180度，然后再到拍照位置进行拍照后抓取。同理，下一层的工件是以90度和270度进行摆放的。

3、机器人到达拍照位置后，首先向相机发送 START1，让相机进行拍照检测。如果定位成功，相机给机器人返回 OK。机器人在收到 OK 后，再向相机发送 SHIFT8。相机再把定位坐标和角度返回给机器人。如果定位失败，相机给机器人返回 NG。机器人会自动微调当前位置，然后再次发送 START1，让相机重新拍照。直到检测成功。相机拍照后，会把工件的当前坐标与当初训练的基准抓取位置坐标相减，然后把坐标差值和角度传送给机器人，机器人以当初训练的基准抓取位置坐标为基础进行调整，然后再去抓取工件。

经过一系列的现场测试，北京现代采用康耐视的 In-Sight 智能相机后，成功解决了令人挠头的技术难题。“康耐视的 PatMax 工具提出了视觉行业最佳的定位算法，即使在比较复杂的情况下也能提供非常准确的定位。而且还提供了非常丰富的通讯方式，便于集成到现有系统中。”北京现代保全部的沈剑表示。

他对 In-Sight 智能相机的表现给出了极高的评价，“经过改造后，机器人工作很流畅，且抓取都很准确，几乎没有定位不到的情况。在调试过程中，PatMax 工具的优越性得到了淋漓尽致的体现，我们非常满意。”



沈剑最后表示，在现场还有四台现代机器人，情况与被改造工位很相似。“在这台机器人调试完毕时，我们就已经开始准备改造其他四台机器人的视觉系统了。”

38、RFID在干熄焦提升装置中显威能

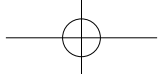
干熄焦的焦罐在提升、下降的过程中为了防止提升机坠罐事故，要有一个降速缓冲的过程。在此过程中，RFID 凭借其独有的性能优势取代槽型电感式传感器，实现了焦罐在提升装置中的精准定位。而且，载码体被安装在提升吊钩上端，读写头被安装在框架钢梁上。这样既解决了电缆布线问题，又解决了设备安装问题。

现状

近年来，国家有关部门确定干熄焦技术为节能环保的重要措施，极力推广应用，全国各大钢厂纷纷建设干熄焦装置，取代湿法熄焦。干熄焦是用惰性气体冷却红焦的装置。温度约 1000℃ 的红焦在干熄槽的冷却室内与循环风机鼓入的冷惰性气体进行热交换。惰性气体吸收红焦的显热，温度上升到 850℃ ~ 950℃，焦炭温度降至 200℃ 以下。惰性气体经余热锅炉产生蒸汽送电站发电，冷却后的焦炭用胶带运输机送到筛贮焦系统。干熄焦主体工艺设施包括电机车、焦罐车、提升装置、装焦装置、干熄炉主循环冷却装置、排焦装置、锅炉装置、氮气循环部分。其中，干熄焦的焦罐在提升、下降的过程中为了防止提升机坠罐事故，要有一个降速缓冲的过程。如何精准地识别焦罐在提升装置中的位置，成为一个急需解决的问题。

之前的解决方案亟需改进

以前，识别焦罐在提升装置中的位置，一般采用槽型电感式传感器。但是由于现场的露天环境，以及电磁干扰，在雨雪天气下，槽型电感式传感器经常出现一些误动作，从而造成一些运行事故。为此，我们推荐客户使用 RFID（无线射频识别）解决方案来替代电感式传感器—载码体被安装在提升吊钩上端，读写头被安装在框架钢梁上。这样既解决了电缆布线问题，又解决了设备安装问题。一个载码体对应顶部和底板各四个读写头。顶部四个读写头的作用分别为：第一个读写头实现初步减速，提升速度从 20m/min 减为 10m/min。第二个读写头起到二次减速作用，提升速度从 10m/min 减为 4m/min。而第三个读写头提示焦罐在炉侧着床，进入水平行走框架。第四个读写头实现提升停止，提升过程结束，开始水平横向行走。底部四个读写头的作用分别为：第一个读写头实现初步减速，下降



速度从 20m/min 减为 10m/min。第二个读写头起到二次减速作用，下降速度从 10m/min 减为 4m/min。而第三个读写头提示焦灌着床，焦罐落到轨道焦罐车上。第四个读写头触发提升焦罐的吊钩打开，焦罐被焦罐车拉走继续装焦。在整个过程中，当载码体经过读写头时，便被识别出来，从而获得焦灌当前位置信息。通过 RFID 识别技术，可以大大提高焦灌定位的准确性和可靠性，为防止提升机坠罐事故提供可靠数据。

BLident 解决方案

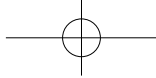
由于读写设备需要被安装在室外，所以我们推荐客户使用基于现场总线 IP67 防护等级的图尔克 BLi- dentRFID 系统。该系统的工作温度 -25 至 +70℃，100% 防尘、可短时间内在水下 1 米工作。另外，现场环境恶劣，所以我们选用防护等级达到 IP68、环氧树脂制成的载码体。该载码体适用于恶劣环境，即使表面有划痕、污渍也不会影响正常识读。而且，载码体可以被重复使用，很适合这种闭环应用。

客户评价

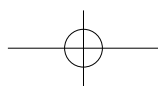
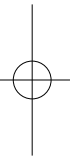
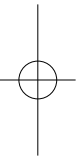
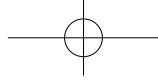
与图尔克技术人员深入沟通后，八一钢厂于 2011 年采用图尔克的 RFID 产品针对精准定位焦灌提升位置的需求做了一次技术改造。从改造完成至今已经有 3 年时间长了，图尔克的 BLident 产品克服了环境因素，保障了设备的安全运行，得到了甲方的高度认可。该项目负责人常征在谈到 BLidentRFID 产品时说：“图尔克简单型 RFID 模块简化了程序开发，无需功能块，可以通过 I/O 位直接控制读写头进行读写操作。每个周期读 / 写 8 个字节也完全满足现场应用需要。而且使用起来也非常灵活，每个网关最多连接 8 个读写头，如果现场需要添加新的读写头，只需要增加 RFID 模块和底板。这样既可以节约网关的成本，又可以减少现场的布线。另外，读写头可以动态读取载码体内的数据信息，不会影响提升装置的运行速度。0~200mm 之间的读写距离，完全符合应用要求；通过 LED 指示灯可以清楚地看到读写头和 RFID 模块的工作状态；预铸的线缆减小了安装的难度，并且确保数据能在恶劣的工业环境中安全传输；最重要地是，图尔克的 RFID 产品支持热插拔，这样可以减少停机时间，从而使设备维修变得快速、简单。”

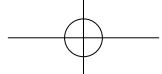
总结

图尔克既有成熟的产品和解决方案，又有先进的技术。不过，图尔克的最



大优势却是我们只为客户选择最合适的产品，一个产品并不因为它是最新的就能最适合客户的需求。以前，很多厂商往往只考虑到将最新的产品或技术直接带给客户，他们没有考虑或根本没有时间去考虑这些产品是否真正满足客户的需求。而现在随着市场与客户应用越来越成熟，过去的这种做法已经行不通，只有真正了解客户及市场特定需求，提供针对性的方案或产品才是根本所在。一直以来，图尔克坚持把客户需求放在首位，凭借专业的产品实力和丰富的应用基础，为客户提供一站式服务和定制化解决方案。通过这样的举措，图尔克在烟草、汽车制造、冶金、机床加工、船舶、电力、食品生产、工程机械等领域始终保持快速而平衡的发展。





**CONTROL
ENGINEERING**
China

**PLANT工厂工程
ENGINEERING**
China

地址：北京西城区新街口外大街28号
DRC产业基地102号楼205室（100088）
Add: Room 205,DRC Industrial Base, Xinjiekouwai Street,
Xicheng District, Beijing 100088,China
Tel: +86-10-82053688
Fax: +86-10-82052768

