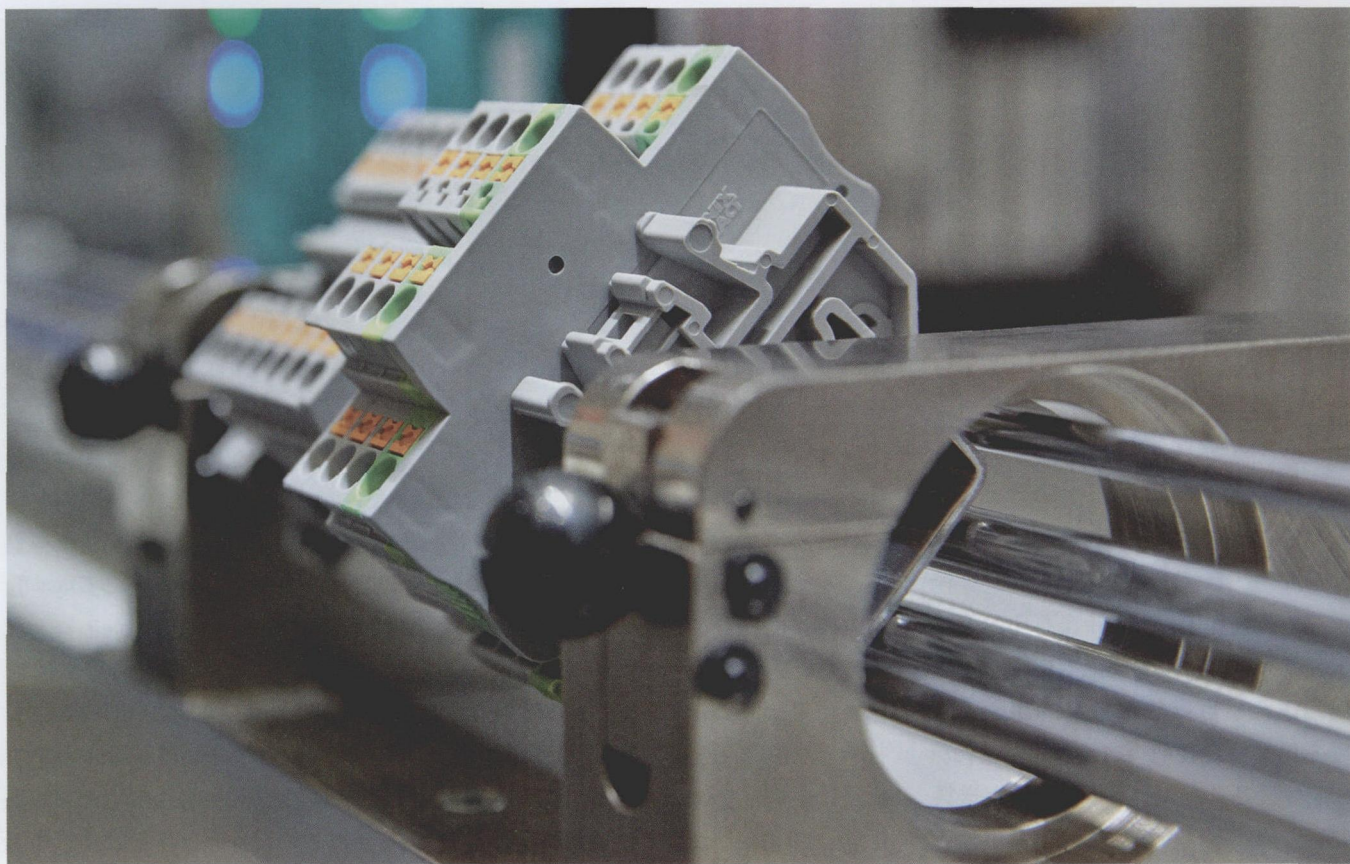




此款 Clip-X 设备首次展示了工业 4.0 的实际应用

工业通信

通畅的数据传输增强竞争优势

当前，工业 4.0 已成为热点话题。在一部分人还在应对其未来项目在理论上的实施效果时，有些企业已经在对开始步骤进行实际设计了，其中也配备有多种功能的生产设备。

文 | OLAF GRAESER

工业 4.0 是德国高科技战略的组成部分，该项目由不同的主题组成。包括网络物理系统或物联网、个性化产品（大规模定制）及具有多功能且其站点间可自我调整的生产设备。

若各个生产模块的数量、功能和顺序可以改变，那么该生产设备已经具备多种功能。以这样的方式，生产制造设备能够生产人们在设计产品时根本没有拟定的个性化产品。

而这种可适应性的前提是，需要提供对产品的数字化描述。这样便出现了智能设备需具备哪些个性化产品生产模块的问题。基于这样的原因，人们便开始讨论建立一个数字化项目。其中，企业的 IT 系统必须能够读懂产品的数字化描述，这就需要始终对制定生产程序到产品供应信息的整体过程进行完善及丰富，同时这些信息需作为数据源存在。而作为智能化技术系统项目的推动者其

中之一，Phoenix Contact 展示了其研发的一款在工业 4.0 环境中具有这种数据一致性的 Clip-X 设备（图 1）。

采用具有多功能的设备 制造个性化接线端子

该 Clip-X 设备是一个自动化控制柜的技术展示设备，展示了其具备的可变化性、产品定制化和连续数据集成性能。该 Clip-X 由 3 个单元组成，第一

个单元被称作 Clip-X 装载设备,在该单元中,直通型接线端子被自动定位在导轨上,操作人员由此得到了一个备用接线端子。第二个单元为半自动化形式,在该单元中自动为接线端子压上标识牌,再采用人工将其打印在接线端子上。在此,工作人员作业能够得到可视化的支持,在一个监控器屏幕上可以显示工作人员粘贴标识牌的准确位置。在第三个单元中由摄像机检验接线端子,及检验标识、宽度和完整性。

通过 Clip-X 制造出的产品为各种形式的定制化产品。其到接线端子上的标识文字,在此需要将不同的标识牌根据要求放置在工作人员手工打印的位置上。此外,定位在导轨上的各种不同接线端子几乎可以任意组合。Clip-X 的可变化性体现在两个方面,这样 Clip-X 装载设备具有一个可拆卸的储存送料装置,接线端子便可放在这里。由于该设备具有可变性,所以工作人员能够简便调整新产品,而在设计该生产设备时还没有预见到其在今后将生产出这样的产品。

所有软件工具 均需明确对产品的描述

Clip-X 的第二个特性就是其具备可变性,该特性可通过设备的模块化实现。

当 Clip-X 装载设备总是处于生产过程的第一单元时,后面的单元会相应发生变化,改变顺序并进行任何补充。这样便可以增加一个预接线单元。设想该 Clip-X 可平行扩展一个加印产品标识牌的生产单元。新的生产单元按即插即用规则给现有的设备加以补充。必要的新组态可自动实现。它建立在单元描述的基础上,该表述在连接新的生产单元时将自动传递到生产控制系统中。

在设计开关箱时,很多使用者会选择 Eplan 软件工具。借助于工具同样可以设计出具体接线端子,并将这些产品装入存储送料装置中,但这些已经不是其原来的任务了。Eplan 软件的电子设计功能更多。因此,Phoenix Contact 已经使用软件 Clip Project 成功做到自行从自己的产品细目表中选择适合的产品。软件 Clip Project 来自 Eplan,接受 CAE 工具的电路图,并根据接线图对适合的接线端子提出建议,设计出各接线位置。

对基于 XML 的生产设施描述

接线端子的打印标识,同样可以从 Eplan 软件中复制,但是能够通过 Clip Project 持续进行改变。作为该软件链的使用者得到一个设计好的接线端子,而该接线端子应是能够在 Clip-X 中生产。



图 2 在 RFID 芯片中储存数字化产品的合同号

以数字文章形式发送。在此可从根本上对出自标准型自动化 ML 和 E-Class 的综合体进行商议。

自动化 ML 是在 XML 基础上的描述格式。标准化优势在于,在相关描述中,以所产生的数据格式如 PLC-Open-XML 或 Collada 进行再存取。自动化 ML 是负责获取各个设备部分具备怎样的几何形状,它们如同相互连接在一起,如何进行集成化且怎样运动。这样的描述形式建立在这样的理论上,即一个设备的技术程序中将要使用的不同技术工具,要在统一的数据基础上并以相同的数据形式工作。

这样的技术方案和细节化描述也可用于对产品的描述。尤为重要的是,所有的技术工具拥有一个所建立观点的共同理解及统一定义。这必须如在 ECAD 工具中定义“接线位置”和在 MCAD 工具有相同意思。为了确保所有的技术工具拥有一个对所建立观点的共同理解及统一定义的语义,提供了一个 E 类型的分类形式。按照自动化 ML 产品描述的所有细节将根据 E 类型进行形式分类。产品的意义要以这种方式对所有的软件工具进行确定,以排除不同数据的整理分析。

在使用 Clip-X 生产定制化产品的起始阶段,则使用 Eplan 控制柜制定接线图。之后,Clip Project 确定接线图的接线端子位置,作为替代可立即使用如 Clip Project 这样的产品组态件。接着,



图 1 该 Clip-X 是智能化技术系统项目中定制化产品的具有可变化性的生产设备

数字化产品传递到 Clip-X 的控制系统，该系统进行分析和检验，看其是否全部与产品制造所需要的单元相连，及储存送料装置是否与所需接线端子在一起。如果是，Clip-X 装载设备与导轨上的定位接线端子一起起动。

集成化 RFID 标签 可访问数字化产品数据

为了在控制系统中创建一个实际的接线端子及其虚拟的以数字化产品形式出现的模型连接，Clip-X 装载设备在最后一步将用户的数字化产品合同号存放在接线端子中的一个 RFID 芯片内(图 2)。后面的单元也包括一个 RFID 阅读器站点。以集群系统装置为例，为了打上标识，Clip-X 装载设备的接线端子将通过部分半手工作业点。该接线端子通过一个滚轴输送机到达 RFID 阅读器站点。

该 RFID 标签上存储着合同号，并将其送到控制装置中，对所属的数字化产品加以辨认。之后，控制装置向生产制造单元的组装辅助装置传输接线端子打印标识的安装指令。一个安装在生产制造单元的指示器以最简单的形式使数字化生成的打印有标识的接线端子图可视化。控制装置同时开动在生产制造单元打印当时接线端子上的标识牌。因为这些标识牌有些宽度并不相同，所以生产制造单元中有多部设备配备了不同循环连续标识材料的打印机。生产制造单元自行决定应该在何种型号的打印机上发放什么样子的标识牌。



图 4 使用手持式 RFID 可视化的定位标记展示出开关箱的接线板的精准安装位置

标记确保安装位置正确

在第三生产单元即最后一个单元中，一台相机借助于一个数字化模型检验生产出的接线端子。在此，一个识读装置会对滚轴输送机上运送的接线端子的 RFID 标签上的合同号进行扫描，并将其发送到控制系统。在第三生产单元中识别数字化产品所产生的重要图像将被传送到相机内。接着，相机将生成接线端子实物的图像，将该图像与产品进行对比，从而检验接线端子标识牌、宽度及整体的完好性。检验结果显示在该生产单元的监视器上，并在控制系统中进行数据交换（图 3）。

在完成接线端子的生产和检验后，便可将其交给开关箱的组装人员，原则上在这里根据接线端子上的定位标记和

型号进行安装作业。这一步骤还要再次简化，在此一个“位置标识符”，如开关箱 4、排行 2 作为文本存储在接线端子的 RFID 标签上。

如在开关箱的设计阶段使用 Eplan 软件编辑了接线端子的定位标记，并借助于数字化产品通过技术工具的总链条进一步传输到生产制造设备中。之后，这些信息及合同号、位置标识符和其他信息将在一个程序步骤里写在 RFID 标签上。

当开关箱的安装人员未从 RFID 标签上进行数字连接，而是用一个手持式 RFID 读出位置标识符，此时数据传输应更加通畅。不需要额外增加成本便可在开关箱的正确位置隔开和支撑接线端子的接线线路或安装线路（图 4）。

使用 Clip-X 的实例表明，共同数据形式的数字链不仅能够简化机械设备技术且能够简化生产流程。此外，创建灵活并具有变化功能的生产设备，使生产单件产品更加经济。由此便提高了满足终端用户实际需求的能力，并有希望能够满足机械设备生产厂商节省生产成本的期望。除此之外，使用这样的生产装置既能使生产厂商充分使用生产资料，又能够发挥德国自身的竞争力。[MM]

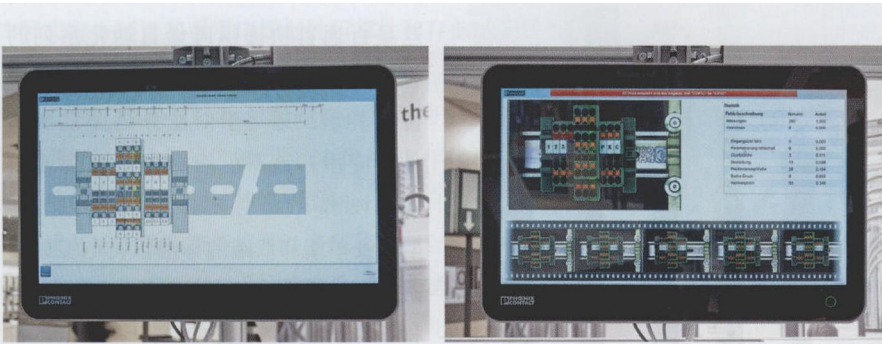


图 3 实际制造接线端子用一个相应的数字化产品进行比较，检验产品的标识牌、宽度和完整性