

装配系统

# 采用模拟规划提高装配效率

在装配工艺规划过程中，由于品种的增加和批量的减少，需要缩短规划时间以提高规划效率。在此过程中，需要考虑针对产品、工艺过程和生产设备的诸多要求。

文 | Rainer Müller, Matthias Vette, Leenhard Hörauf 和 Christoph Speicher

为了满足客户的需求，生产厂商正面临着生产品种增加和批量减少所带来的挑战。这些挑战主要是对产品制造过程中最后装配阶段生产的影响。装配工艺规划必须把各种要求和边界条件都考虑在内，针对新产品的变化做出适当的调整，并时刻关注装配系统的系统配置状态。此外，所设计的装配系统应该能够对变化的产品进行装配，如本文所描述的物理网络装配系统及其所进行的装配工艺规划（图 1）。

## 产品装配任务描述

无论是在虚拟的装配工艺规划中，还是在随后的设备运作中，将使用描述模板对产品、工艺过程和生产设备进行一般描述。以此模板为基础，在进行装配工艺规划时，需要通过对产品要求、生产设备能力以及装配基本任务、子任务和参数模板的描述来确保产品和设备的兼容性，以完成所需的装配过程。装配基础任务包括操控、配置、调试、辅助工序和特殊工序。每种模块负责完成

一个特定的任务，这样对产品要求的描述以及装配系统模块的分配将与子任务一起完成。详细描述由各种参数来实现。对装配过程的规划和操控也将被描述。由于规划者和操作层面的装配模块都可以对所选任务和参数的描述进行解释，因此对装配任务和装配与操作层面参数的统一语义描述将推动信息通用性的发展。

## 产品装配的虚拟评估

在规划层面，通过启动以能力为导向的描述模板对产品要求和生产设备能力进行虚拟调整，从而可以对产品装配进行虚拟评估。评估所得信息随后将作为装配记忆被导出，从而能够根据规划中特定的指标来完成产品装配。

以能力为导向的任务描述将紧接着被作为范例，用来对 Torx 螺丝旋紧过程和两个装配过程所涉及的模块进行描述。首先将螺丝运送到



图 1 在采用模块化和可重新配置结构的网络物理安装系统中，各个装配站将通过集成传输系统联系在一起

位，然后以特定的扭矩旋紧。

除了需要对产品要求进行描述以外，还必须以模块化思维对模块的能力进行定义。灵活、可变且可重新配置的装配系统能够适应不断变化的各种框架条件。通过对各个功能元件进行改变、结合和移除，可按照确切的产品、产能和技术要求对装配系统进行设置。

为了能够灵活的控制不同的模块，不会采用传统的实地程序控制系统，而是会采用受控的事件处理系统。在此，产品和特定产品所需的装配步骤的相关事件将被启动。

事件的处理和装配系统不同模块的控制都通过代理服务器来完成。这些代理服务器具有不同的接口，可实现不同模块的通信和控制。装配记忆数据将首先以标准化的形式用于以代理为基础的控制系统，经过合适格式化程序处理后，发送到将要受到控制的装配模块。由于可以使用不同的接口，如 TCP/IP 或 OPC，而且通过集成格式化程序可得到正确形式的可用数据，并将其发送出去，从而能够实现不同系统之间的信息双向交流。

各个模块作为嵌入式系统都拥有接口和独立的逻辑，从而可根据任务的需要设置参数来控制这些模块。所需的语义储存在控制系统中。在机电一体化模块所在的系统中，人将以不同方式获得辅助，但仍需自己去接受以完成各种不同的任务。

## 网络物理装配系统由四个模块站组成

网络物理装配系统体现了与合作伙伴共同创建的研究项目 SmartF-IT 所需的产业环境，合

作伙伴为博世力士乐 (Bosch Rexroth) 和德国人工智能研究中心 (DFKI Saarbrücken)。这种装配线上装有多变的小型控制单元。该控制单元拥有对开式箱体和电子机芯。它由四个装配站和三个变换器模块组成。这些装配站利用标准组件建立起来，并且拥有配备同样标准化接口和分散控制系统的基本结构。集成传输系统把这些站

相互连接起来。

在装配过程中，利用工件载体装置来完成产品在站与站之间的运输。这种工件载体装置贴有 RFID 电子标签。该标签一开始就与不同产品的虚拟装配记忆联结在一起，这样一来，在随后的各站中便可通过特定的 RFID ID 启动已储存的虚拟装配记忆和各个工艺步骤。每个站的传输模块都有自己

## 难以置信的厚度

——仅6mm的安全继电器诞生了！

Relay Technology  
Designed by PHOENIX CONTACT

难以置信的超薄！

PSRmini，仅6mm的安全继电器，已由菲尼克斯电气正式发布，其壳体厚度有6 mm 和12 mm 二种规格。PSRmini采用菲尼克斯电气自主研发生产的符合EN 50205标准的触点机械联锁继电器，安全等级可达SIL3、PLe。超薄的壳体可节省70%的安装空间，常开触点容量高达6A。

**菲尼克斯电气**

Tel: 025-52121888

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

ION 04-15.001.L1

© PHOENIX CONTACT 2015

**PHOENIX CONTACT**  
INSPIRING INNOVATIONS

广告

的控制系统，该控制系统与 RFID 读取器和定位单元 (PE) 连接在一起 (图 2)。

特定的 RFID ID 被读取完后，将被传送到代理服务器。该代理服务器负责检查虚拟装配记忆中需要被执行的装配步骤，并确定该步骤能否在此装配站被完成。当装配站需要执行装配步骤时，定位单元 PE 把工件载体装置固定到装配站，如此便能对产品进行装配。当这个装配站不再需要执行装配步骤时，工件载体装置将被传输到下一站。

以能力为导向装配系统的描述

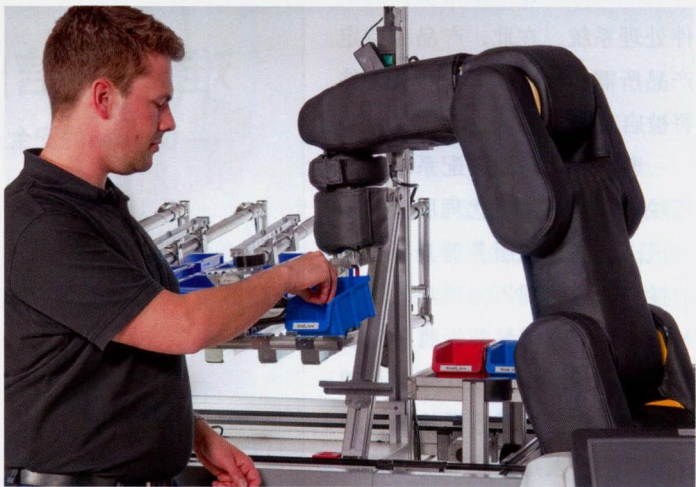
在当前的系统配置状态下，由第一站提供的上轴瓦将被传输用于装配过程。该传输过程经由 Pick-by-Light 系统。工作人员可以从该系统获得信号，并从小分子载流子获知组件类型 (图 3)。此外，机床工人可以从各个装配站的显示器上获取工作指示。与此同时，传输模块装有设定好参数的控制装配，而辅助模块则装有独立的逻辑。代理服务器将根据产品变化设定不同的参数来控制这些模块，并分散对其进行处理。

第二站将根据不同的产品提供相应的电子配件，并对其进行装配。Pick-by-Laser-Light 系统将作为传输模块来使用。该系统可以从小分子载流子中读取已经定位好的电子标签，利用 3D 相机记录夹紧过程，并通过激光投影仪显

图 3 第一站将根据不同的产品来传输不同的组件 (借助 Pick-by-Light 系统)，并对其进行装配



图 4 与机械手合作完成螺丝传输。机械手选择出合适的螺丝，然后传递给工作人员



示出相应的 KLT (装配组件)。与在第一站中一样，用于锁紧产品的下轴瓦将在第三站经由 Pick-by-Light 系统传输到位。在本站扭矩受到监控的情况下，无线电动螺丝刀会旋紧一些电子组件以及下轴瓦。

在此过程中，通过定位系统可测定出螺丝刀的工具中心点位置。该中心点只会对准预设的螺丝，这样便可在准确的位置设置扭矩。对旋紧过程的记录和监控将自动进行。机械手将根据产品的不同，从螺丝箱中选择出合适的螺丝，然后传递给工作人员 (图 4)。

装配系统设计和通用信息的模块化可以更加有效地对装配系统规划过程进行设计。以能力为导向的任务描述是装配工艺规划和操作的重点。在规划过程中，对装配过程进行虚拟保障后将出现针对产品的装配记忆。该记忆可通过分散且受控的装配操作过程来装配不同的产品。在两个层面上统一语义的描述构成其基础。在虚拟模型中装配工艺规划不会受到系统配置状态的影响，如此可以利用规划过程中的数据直接对不同的产品进行装配。MM

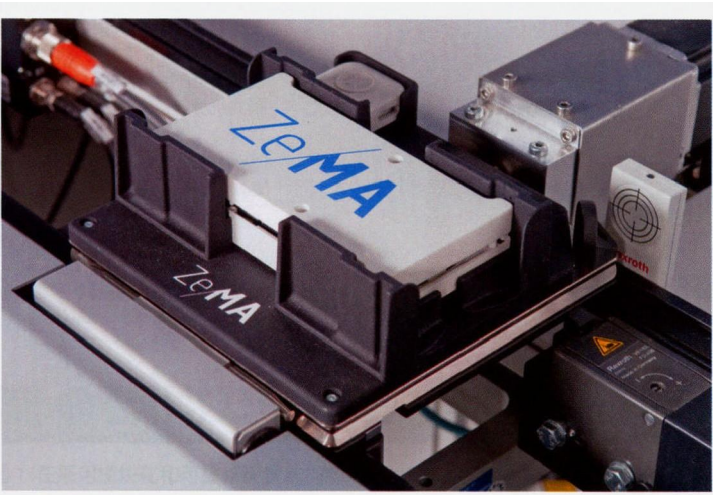


图 2 传输模块有自己的控制装置。它与 RFID 读取器和定位单元连接在一起