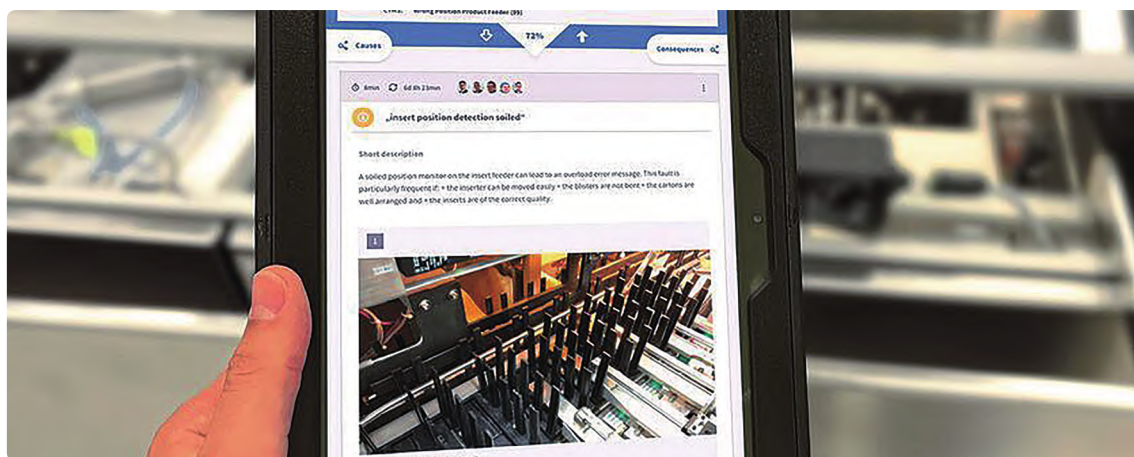


建立知识管理系统， 提高药厂生产效率

经验是成功的重要因素之一——拥有经验丰富的员工能够大幅减少停机时间。那么，在实际生产中，员工要如何分享这些经验？制药企业又如何才能高效地完成对员工的培训？自学辅助系统为这些问题提供了答案。

文 / Matthias Markus Andre Schult Markus Windisch



平板电脑上的自学辅助系统界面

自动化生产线很少能完全无故障地运行。事实上，生产不得不中断、出现计划外微小停机的现象还是很常见的，这样累积下来的总的停机时间会很长，并会导致废品率升高以及相关的整体设备效率 (OEE) 降低。

本文作者 Matthias Markus 系拜耳公司工厂技术经理；Andre Schult、Markus Windisch 均系 Peerox GmbH 首席执行官兼创始人。

尽管为了防止故障发生，许多创新的生产和包装设备都配备了多种诊断工具，但经验丰富的员工还是能比没有经验的员工达成更高的生产效率。这通常是因为在许多情况下机器只能检测到导致停机的症状。

但如果没有查明导致微小停机的真正原因而仅解决了表面症状，那么故障通常会在很短的时间内再次出现。对于这种平时出现的微小停机，如果公司很少进

行分析或根本不进行分析，那么它们对生产效率造成的影响将会非常大。德累斯顿弗劳恩霍夫加工与包装技术研究所 (IVV) 的研究表明，超过 70% 的生产中断时间不到 2 min。

在药品包装领域，跟踪和追溯过程被公认为是特别敏感且容易出错的环节。维持这些过程的零差错非常重要，而这要求生产和技术员工具备极高水平的实践知识。

为员工提供支持训练，而非取代

目前，一个完全自动化的无人生产工厂无论是在技术上还是在经济上都并不可行。因此，高效的药品生产仍然依赖于先进的生产技术以及训练有素、经验丰富的员工。虽然随着技术的不断进步，生产线的自动化程度也在不断提高，但员工结构的变化、波动以及熟练工人的短缺使得很多制药公司难以建立起一支经验丰富的生产团队。

尤其是在制药行业的 GxP 环境中，员工培训是一个非常特别的挑战，因为一点轻微的操作失误就可能带来严重的后果。为了更好地进行员工培训，拜耳位于德国勒沃库森的制药包装分公司建立了一个数字培训中心，并因此获得了集团的终身荣誉奖。该培训中心使用了先进的增强现实和虚拟现实（AR 和 VR）技术，员工可以在各种模拟环境中操作包装机，而无需使用昂贵的测试材料。

这一技术能够用于对员工的培训之中，帮助他们事先演练生产中的重要工作步骤。不过，它

依然不能取代同事之间的交流，也不能取代对生产中断原因的经验积累。

知识管理系统在生产环境中难以应用

积累和交流经验至关重要。虽然知识管理系统 (Wikis) 已成为私人应用和职业生活等许多领域日常的一部分，但它在药厂中的应用仍非常稀少。因此，药厂的信息通常非常零散，分散在各个 Word 文档、Excel 表格、SAP 消息或电子邮件中。所以在出现生产中断的时候，负责的员工很难访问到这些信息。而正由于这些可用信息很少被使用，许多员工便缺乏详细记录的动力。

但即便是拥有一个维护良好、完整的知识管理系统也会存在一个核心问题：搜索。为了找到适合当前情况的条目，必须选择正确的关键字。尤其是在具有众多同义词（如传送带和输送带）的生产环境中，搜索可能非常繁琐且难以成功。此外，只有通过合适的关键字（标签）才能找到相关的照片及视频等多媒体内容。最终，搜索困难也会导致内容使用频次较少，进而增加系统维护的难度。

自学辅助系统解决难题

Peerox GmbH 推出的自学辅助系统“MADDOX”解决了这一问题。该软件能通过与药厂的数据接口相连，使用机器学习算法分析过程和机器数据；通过使用监督学习方法，集成知识数据库中的条目，将具有相似数据模式的条目关联在一起。

当出现生产中断的情况时，系统能够计算当前情况与现存模式类的相似性，并在平板电脑或触摸屏上显示相关的数据库条目，即形成数字知识卡。

克服心理层面的挑战

该产品创意来自德累斯顿 IVV 的一个研究项目。在系统开发过程中，开发人员不仅面临了算法、软件稳定性以及确定软件功能范围等多方面的技术问题，而且还在早期阶段遇到了严重的来自心理层面的挑战。很多测试对象表示，他们对于被监视、控制或被机器替代怀有不小的恐惧。许多受试者拒绝分享他们的知识，因为他们害怕自己会被机器取代。

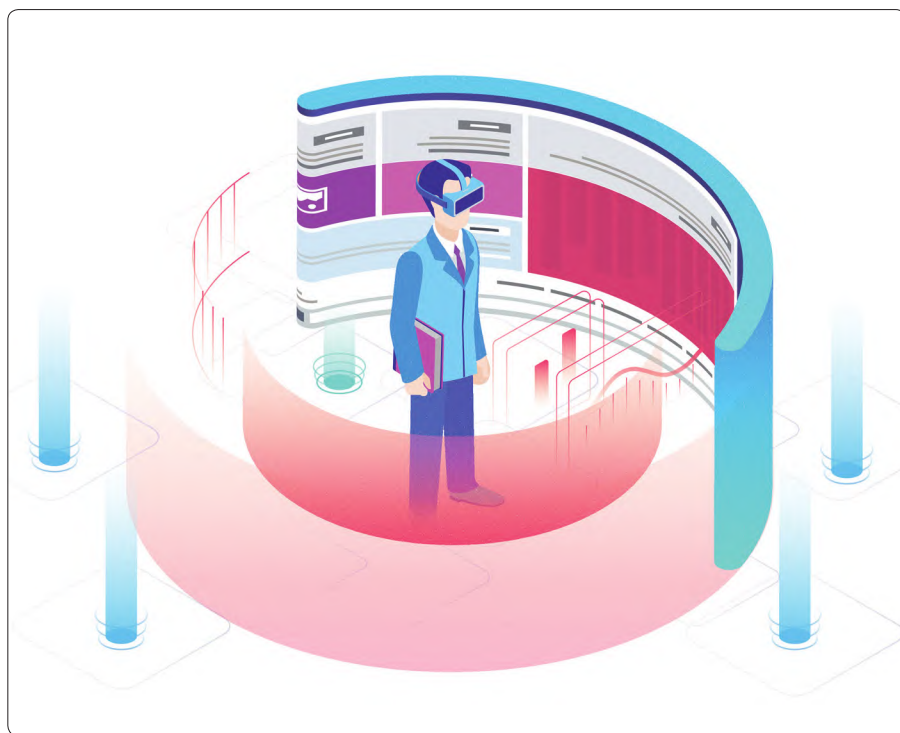
出于这个原因，开发人员早在 2016 年就开始与德累斯顿工业



江苏华英阀业有限公司
JIANGSU HUAYING VALVES CO., LTD

一家集阀门研发、铸造、生产和销售的现代化企业
R&D, CASTING, PRODUCTION AND SALES OF VALVES





拜耳的数字培训中心采用了先进的 AR 和 VR 技术，能够帮助员工模拟各种环境

大学的工程心理学家展开了密切合作。他们在各种项目中研究了人们恐惧的动机、人们会在什么样的场景下产生害怕或信任。现在，这些研究成果已被纳入到了 MADDIX 的开发中。

正因如此，MADDIX 系统现在受到了广大用户的欢迎，并且生成的数据兼具数量与质量。在使用过程中，MADDIX 系统会不断地主动提供曾经记录的知识，无需员工进行费力的搜索。与使用其他文档系统（如 Microsoft Word）时相比，员工可以更强烈地感受到公司为记录知识而做出的努力。所以这种辅助系统已作为一种简单的轮班记录和 SAP 消息创建工具，被广泛地融入到了日常生产之中。

用户训练系统提升系统价值

MADDIX 系统的优势还在于能够自动、自适应地学习搜索知识管理系统中适合情境的数据库

条目。实现这一功能需要建立一个接口，如 OPC UA。此外，通过不断地对系统进行训练，用户可以将高精度的机器数据（即实时操作数据）与原因映射（如“折叠盒压痕不良”）关联起来。

这种关联数据对于公司的运营来说非常有价值。通过创建经过验证的 SAP 界面，员工可以根据现有数据轻松快速地生成详细的 SAP 消息。此外，还能根据数据进行精确的生产优化分析。例如，可以量化个别供应商的质量问题、技术问题或内部流程造成的影响。

虽然 MADDIX 是一个本地系统，生成的数据都会被存储在用户的服务器上，但是用户也可以选择在公司其他地点登录或以匿名形式与机器制造商共享机器的培训和知识数据。

经受实际生产的洗礼

自 2019 年初以来，拜耳便一

直关注着 MADDIX 系统的开发。也是自那时以来，系统开发人员便不断根据实际的生产操作改良着软件的功能，并逐步将其推向市场。

2021 年 3 月，该辅助系统在拜耳勒沃库森包装厂的 3 条包装线上投入生产使用。目前正在其他 5 条包装线和 1 个运输系统上运行。拜耳在使用该系统的几周内便创建了一个广泛的知识数据库。此外，

他们还集成了一个易于使用的轮班手册，生成了可用的培训数据。通过这些数据，他们能够准确地确定绝大多数生产中断的正确原因。这一实际应用案例，证明了 MADDIX 有助于提高药厂的生产效率，缩短新员工的培训时间。不过由于 OEE 的影响因素众多，因此还很难量化其带来的直接影响。

通过 MADDIX 系统，拜耳已经能够更快、更可持续地解决故障。MADDIX 系统赋予了用户轻松编写 SAP 消息的能力，大幅提高了信息的质量和数量。这些生成的数据为拜耳勒沃库森包装厂的生产优化奠定了基础。 ●