



APPLICATION REPORTS2025

ifm自动化解决方案





探索自动化技术

对ifm而言，自动化和数字化不仅仅是单纯的技术，更激发我们的探索热情。这正是我们的独特之处。在ifm，我们将技术专长与创新热情完美结合。在这一创新热情的推动下服务广大用户并帮助他们不断成长，是我们取之不尽的动力源泉。

在第10期《应用报告》中，我们将向您展示其真正的内涵。

我们的客户再次与我们分享了他们激动人心的应用体验：如何借助我们的自动化和数字化解决方案克服了各种挑战，并成功将创新想法变为现实。

在本期应用报告中，您可以深入了解我们的精彩应用案例，例如数字化饮料灌装，移动机器人如何利用3D摄像头技术避免碰撞，以及铝制轮毂的泄漏检测等。

敬请阅读！

ifm应用报告团队

将专业知识呈现给大众

我们致力于寻找通过我们的产品来实施的精彩绝伦的解决方案。为什么？因为只有成功的实践经验最具启发意义。您是否感兴趣分享ifm产品的应用优势？如果是，请告诉我们，我们将非常乐意在下期应用报告中讲述您的成功案例。

过程非常简单：

您只需要向我们发送关于您应用的简要说明，然后我们就会与您联系，并上门拍照和采访，然后编写应用报告。该报告不仅将发布在下期应用报告中，还会发布在专业杂志上，并且根据您的要求，我们还可以为您和您的客户制作特刊。

您对此是否感兴趣？欢迎随时联系

application.reports@ifm.com



ifm.com/cnt/application-reports

04



acs Attendorn
数字化压平机监控

08



AWO Siegen
ifm mate促进职场包容性

12



Coca Cola
直达I/O层级的数字化灌装

18



CVA
数字化水力发电厂

22



Danone
燕麦饮料工厂的数字化
转型

28



Ford-Werke Plant
全面的工厂监测

32



GASER
数字化助力阳极氧化行业

36



HARTING
传感器确保透明度和效率

42



KNAPP
3D摄像系统在移动机器人
中的应用

46



Omnia Technologies
数字化酿酒系统

50



Polyma
移动式混合动力发电

54



Fritz Studer AG
软件支持的传感器管理

58



W. v. d. Heyde
铝合金轮毂的泄漏检测

法律声明

编辑人员 / 摄影：
Andreas Biniäsch, Philipp Erbe
版面设计：Andrea Tönnies
生产：Paula Pötschick

编辑：

ifm electronic gmbh
Friedrichstraße 1
45128 Essen
Germany

电话 +49 / 201 / 24 22-0
传真 +49 / 201 / 24 22-1200
E-mail info@ifm.com



acs Attendorn
数字化压平机监控



确保压制过程中的最大透明度

“ifm SmartStamp” 的冲压过程监控如何助力研发和批量生产

十多年来，位于德国阿滕多恩的南威斯特法伦汽车中心 (Automotive Center Südwestfalen) 一直致力于推进高效、可持续和技术先进的生产工艺，该中心既是研究机构，也是供应商和设备制造商 (OEM) 的服务提供商。自动化专家ifm的“ifm SmartStamp” 压平机监控软件被其用于伺服压平机。

南威斯特法伦汽车中心 (acs) 旨在通过一揽子专业知识的研发为客户提供支持，发挥协同效应，从而减轻各个企业的财务和时间负担。acs可在虚拟开发、连接技术、材料技术、成型技术和组件测试等各个领域提供全面的技术支持。

快速连续地成型不同形状

“在成型技术方面，我们可以使用压力高达1000吨的伺服压平机进行汽车行业相关的所有成型测试，以及工艺开发、原型设计和小批量生产”，acs成型技术部门负责人Jan Böcking表示。

“除了钢材和铝材的冷压和热压成型，我们还可以成型纤维复合材料。伺服技术的优势在于可以非常灵活地执行成型工艺。这使我们能够通过力或位移控制来进行成型加工，并且能够根据不同的成型工艺精确调整速度曲线。”

精确分析实现高效研发

为了进一步提高结果的精度，更好地了解试验过程中的压力变化情况。acs在2023年为伺服压平机配备了额外的传感器和“ifm SmartStamp” 软件。

“在acs，我们通常不进行批量生产，而是仅仅进行几次冲压过程的原型加工。为了有效推进部件和成型工艺的开发，每次冲压过程结束后都要对被测部件和冲压工艺本身进行评估，” Böcking表示，“以前，我们缺乏适当的传感器和软件来提供全面视图，我们无法精确地分析和评估每次冲压过程。现在，ifm的压平机监控软件使我们能够做到这一点。”

集成工作量小，投资回报率高

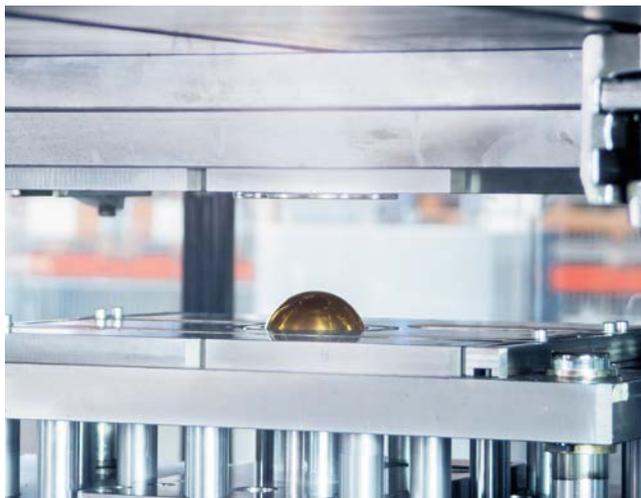
通过自动化专家ifm提供的软件工具“ifm SmartStamp”，可以在几毫秒内检测到成型压平机的倾斜、偏心以及由此产生的倾斜力矩。如果压平机的位移超出了目标范围，设备操作人员就会立即收到警报。

“如果冲头倾斜角过大，压平机导轨就会承受过大应变，长此以往就会导致导轨受损，” 自动化专家ifm产品管理应用副总裁Christoph Schneider表示。



试样显示了Nakajima试验中典型的裂纹形成。通过对材料进行定向过载，可以提供材料是否可成型为汽车零件等信息。

acs使用标准化Nakajima试验研究金属板材的可成型性。该试验使用半球形冲头对标准样品施压使其变形，直至样品开裂。



” moneo的优势在于我们可以从每个工作场所获取压平机的工艺数据和状态数据。因此，我们可以有效防止压平机和模具受到严重损坏。

“这还可能导致轴承或齿轮损坏，以及产生裂纹，例如压平机冲头开裂。由于设计原因或模具更换时的错位，压平机还可能会承受偏心负载，从而增大倾斜力矩。通过ifm SmartStamp软件，只需很小的代价即可避免这种错误负载及其严重后果。而为了有效使用该软件，只需在压平机的四个机架上加装四个高精度位置传感器来检测倾斜即可。”

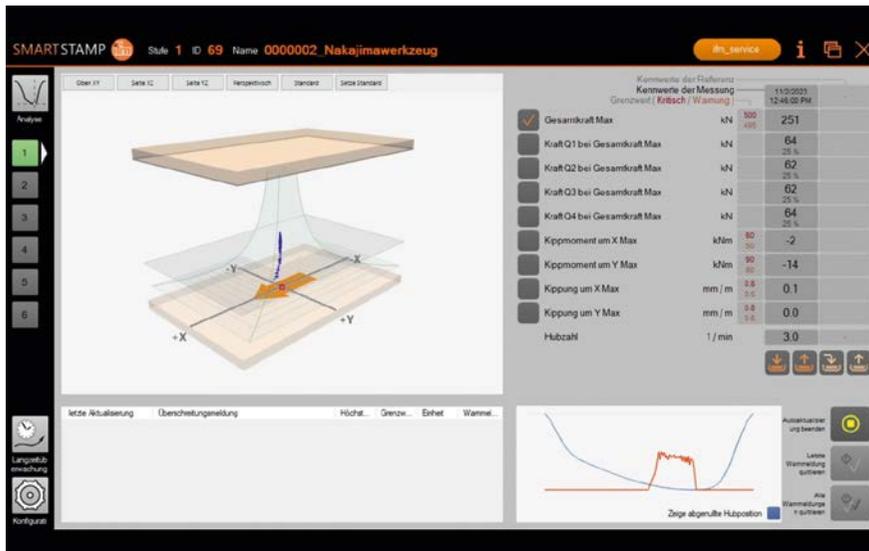
现有传感器数据被纳入计算中

来自自己安装的测力传感器的数据，以及通过控制系统读取的模具编号及冲压过程的速度信息都被纳入软件中。

“在ifm SmartStamp中，所有这些数据 and 数值都被处理成清晰的、有意义的信息。这意味着压平机操作人员可以在第一次冲压过程的循环中就看到模具是否安装正确，或者是否需要进行调整，” Schneider表示。

逐冲程的精确分析

acs还充分利用这些精确数据对每次冲压过程进行分析，正如Böcking所解释的那样：“这些精确数据有助于我们准确分析实际压制过程，以及材料和模具在原型测试中的表现。这使我



在ifm SmartStamp软件中可以精确跟踪压制过程中的压力曲线。该软件还可以轻松地无缝集成到ifm的moneo IIoT平台中。

们能够对每次冲压过程进行单独更改，并能及时了解其对模具和工件的影响。我们还可以在虚拟仿真中重复使用记录的数据，从而使实际工艺过程与IT支持的仿真能更加紧密地结合在一起。”

无缝集成到moneo IIoT平台

ifm的moneo IIoT平台简化了数据分析，并且可以无缝集成ifm SmartStamp。

“moneo的优势在于我们可以从每个工作场所获取压平机的工艺数据和状态数据，” Jan Böcking表示，“moneo的报警功能使我们能够在超出规定限值时做出实时反应，并在紧急情况下停止压平机。因此，我们可以有效防止压平机和模具受到严重损坏。”

11个模块实现压平机的全面数字化概览

除了用于分析实际压制过程的软件外，ifm还提供了10个额外的软件模块，可无缝集成到该公司的moneo IIoT平台中。

“我们提供用于监控液压、压缩空气和润滑剂回路的模块，” Christoph Schneider表示，“主传动系统也可以通过软件模块进行监控，无论是伺服传动、液压传动还是传统的传动系统。”

“用户可以将现有的传感器集成到软件中以生成数据；或者，我们也可以提供完整的硬件和软件解决方案。这样，压平机操作人员就可以通过集中且有意义的完整概览，轻松地监控直接或间接参与压制过程的所有系统组件，并由我们的人工智能工具对它们进行独立或自动评估”， Christoph Schneider说道。

acs旨在创建数字孪生

南威斯特法伦汽车中心 (acs) 还旨在创建压平机的数字孪生，正如Jan Böcking所强调的：“我们的目标是越来越充分地利用数字化的优势，创建与压制过程相关的数字孪生。借助SmartStamp软件，现在我们迈出了精确记录压平机运动学和压力的第一步。未来，我们希望实时记录所有与工艺相关的变量，并利用它们来实际验证工艺，从开发的第一刻开始为每件产品提供数字孪生，从而能够更精确地判断成型限值和模压

零件的可持续性，并使用更少的材料。我们预计这将为我们的客户带来更多好处，包括提高开发速度和更好地节约资源。”

结论

ifm SmartStamp软件使南威斯特法伦汽车中心能够更精确地分析压制过程。因此，该中心朝着更高效地进行材料研究和产品开发的成型工艺方面迈出了重要一步。该软件也是创建数字孪生的重要基石。



AWO Siegen

ifm mate促进职场包容性



通过数字化实现包容性

工人辅助系统ifm mate帮助残疾人进入正规劳动力市场

德国锡根-维特根施泰因地区的Arbeiterwohlfahrt (AWO - 工人福利协会) 利用工人辅助系统“ifm mate”，来帮助残疾人胜任要求零缺陷质量水平的手工任务，并将他们融入正规劳动力市场。该项目是技术创新和社会承诺携手促进真正的改变并创造更具包容性职场的一个具体范例。

“对我们来说，选择ifm mate的决定性因素是其易于使用，大大减少了装配工作量，并且在操作过程中具有良好的可视化。

锡根-维特根施泰因地区的AWO运营着六家庇护工场，这些工场不仅雇用残疾人，还帮助他们为进入正规劳动力市场做好准备。

“包容是一项法定要求，但首先是一项社会关怀：通过接受针对性的支持和资质培训，我们工场员工和参与培训的人员有能力进入并留在普通劳动力市场，同时还能体验更高的社会包容性，” AWORK运营经理Michael Dietermann表示。

装配和包装的工作要求在生产中达到零缺陷的质量水平，这给残疾人带来了特殊挑战。存在认知和心理健康障碍的工人往往很难在复杂的工作流程中不出差错，因为这些工作需要高精度和集中注意力。

ifm mate - 根据自身需求开发

位于锡根的AWO组织 - AWORK使用ifm mate工人辅助系统来完成此类任务。自动化专家ifm最初开发该系统的目的是在公司内部使用，为手动装配和包装工作站的生产人员提供支持。该系统在简化日常工作的同时，还能帮助新老员工熟悉新的工作流程。最初目标是开发一个易于使用的系统，同时不影响其功能。



ifm mate是一个完整的解决方案，其中包括摄像头（工作台上）、可通过触摸屏轻松扩展软件和PC、信号灯（右下方）和O2D5视觉传感器（最左侧，安装在横梁上）。



易于使用的综合解决方案

ifm提供的工人辅助系统ifm mate是一个完整的解决方案，包括一台可记录视频和3D图像的2D/3D摄像头，以及一个以强大的软件程序为核心的台式电脑。该软件程序可使用人工智能精确检测工人手部的位置、高度和方向，将这些信息与存储的手动工作流程进行比较，并通过屏幕上的可视化分步说明指导用户完成整个生产流程。不同于市场上的其他系统，ifm mate无需任何额外装置（如跟踪腕带）就能可靠地检测工人的手。

为了便于使用，准备过程中的操作也被简化，并且可通过触摸屏在系统中定义部件容器的位置。根据工艺要求，用户可以选择带固定工作指令顺序的固定工序，或者带任意工序工人指导的自由工序。这两种工序也可以混合使用。通过分步指导，工人可以零错误完成复杂的任务。该系统不仅可以清晰显示各个工作步骤，还可以识别偏差并第一时间提醒用户。工人可以立即独立纠正错误，从而显著提高质量并改善学习曲线。为了更高效地控制工件质量，ifm mate还可以集成O2D视觉传感器，例如用于分析物体表面和轮廓并确定组件是否正确组装。



“对我们来说，选择ifm mate的决定性因素是其易于使用，大大减少了装配工作量，并且在操作过程中具有良好的可视化，” **Michael Dietermann**表示。

庇护工场Siegener Technik Service (STS) 使用了两套系统。该工场目前雇用了130名慢性精神病患者。

“得益于我们设备齐全的数控加工区，我们几乎可以提供正规劳动力市场上金属加工企业所能提供的一切服务，” STS生产经理**Thorsten Mieske**表示，“我们另一个工作重点是电气工程，可提供从电缆组装到控制柜制造的广泛服务。通过ifm mate，不仅我们员工可以独立完成更复杂的任务，组长也明显减轻了工作量，因为检验时间大大缩短，这就为核心任务腾出了更多时间”。



左图：O2D5视觉传感器成功验证轮廓后，系统会在检测图像周围添加绿色边框，向工人提供积极反馈。

右图：如果出现与指定流程不符的情况，工人会立即收到警报。数字化流程会停止，直到工人确认错误信息。然后，流程从之前出错的步骤开始继续进行。

易于拆装：STS开发了一种移动工作站解决方案，以便在现场为客户提供支持。



通过独立于网络的移动辅助系统实现包容

在客户的实际生产场所开始工作之前，ifm mate可通过针对性培训帮助工场员工做好工作准备。

“员工可以在庇护工场的环境中先熟悉工作流程，而无需立即参与客户现场的生产过程，” **Michael Dietermann**表示，“这有助于他们获得自信心，相信自己有能力完成工作。” STS还在客户场所使用工人辅助系统来支持其客户。

“移动版本可轻松安装在不同的工作站上。该系统可独立运行，而无需连接到客户网络，只需一个电源即可工作。这意味着我们可以灵活地将ifm mate用于不同的应用案例，为我们客户融入工作提供全面支持，” **Michael Dietermann**说道。

对劳动力市场的重要贡献

AWORK和ifm之间的合作创造了两个相关领域的理想共生关系：工业需要技术熟练的员工来实现零缺陷的质量水平，而AWORK则可以为这一目标来培训和派遣员工。从一开始，ifm专家就与AWORK保持着密切合作。“从我们与ifm取得联系的那一刻起，我们就注意到他们对客户的高度关

注，” **Michael Dietermann**证实说，“在决定采用ifm mate后，我们始终可以直接联系ifm的专家，他们也会及时赶到现场为我们提供支持。我们从不觉得自己是孤军奋战。这让我们能够快速熟悉系统，现在已经可以独立使用它了。”

结论

凭借ifm mate工人辅助系统，锡根的AWORK可以更好地履行其社会使命。在创新技术的帮助下，残疾人可以为进入普通劳动力市场做好充分准备，并成功参与其中，而工业企业则可以获得数字化支持的合格员工来完成要求零缺陷质量水平的生产任务。这种双赢模式不仅持续改善职场环境，还促进对残疾人的社会包容性。

“从我们与ifm取得联系的那一刻起，我们就注意到他们对客户的高度关注。在我们决定采用ifm mate后，我们始终可以直接联系ifm的专家，他们也会及时赶到现场为我们提供支持。”



Coca-Cola

直达I/O层级的数字化
灌装



Coca-Cola数字化项目直达I/O层级

ifm IO-Link传感器助力预测性维护

作为全球最大的饮料生产商，Coca-Cola集团仅在西欧国家就有50多家灌装厂。为了快速精确地解决维护和故障问题，该集团正在对所有灌装系统进行数字化改造，并为此开发数字孪生技术。这可以实现生产过程的实时监测，并在必要时进行即时优化，甚至可以从世界任何角落远程进行监控。为了开发所需的可靠传感器，Coca-Cola与自动化专家ifm展开密切合作。

在奥地利埃德尔施塔尔 (Edelstal)，有一家Coca-Cola旗舰工厂。“我们是Coca-Cola的授权灌装厂，在这里可以灌装几乎所有类型的Coca-Cola产品，”Coca-Cola希腊装瓶公司 (Coca-Cola HBC) 奥地利工厂经理Christian Kohlhofer解释道。该工厂是Coca-Cola集团最大的灌装厂之一，每年饮料灌装量超过5亿升。

“我们如今越来越重视工厂运营的自动化和数字化。所采用的很多技术后来也被应用于集团其他工厂，”Christian Kohlhofer表示。

埃德尔施塔尔工厂作为应急工厂运作：如果其他工厂遭遇生产瓶颈，这家奥地利工厂就可以提供相应的支持。

通过状态监测防止计划外停机

系统设备意外停机是国际饮料生产商的头等大事。“我们工厂会第一时间监测到任何一个系统的停机，”这位工厂经理表示。

埃德尔施塔尔工厂遵循及时生产原则，而非单纯为库存而生产。这就是为什么通过状态监测实施预测性维护如此重要的原因。因此需要对机器和系统的状态进行持续监测，以便在必要时精确执行维护工作。实时的传感器数据被用于迅速识别磨损和其他维护需求，其目的是避免计划外停机、降低维护成本并延长系统设备使用寿命。利用IO-Link、IoT（物联网）等先进技术，可以确保在正确的时间按计划执行维护工作——既不会太早，也不会太晚。



在设备不间断运行的情况下，意外停机可能会造成巨额损失。

A row of industrial valves with IO-Link sensors in a factory setting. The valves are black and yellow, with yellow cables connected to them. The background is blurred, showing other industrial equipment and lights.

支持IO-Link的阀门传感器不仅能够检测阀门位置，还能识别阀门磨损、堵塞或积垢等问题，助力预测性维护。



循环泵上的无线振动传感器可根据DIN ISO 10816标准对整体振动状况进行可靠的间歇性监测。

“安装的众多传感器让我们能够显著提高系统的可靠性，”Kohlhofer高兴地表示。

“设备维护不再定时进行，而是基于设备状态而定，从而大幅降低了成本。”

IO-Link传感器监测复杂流程

带IO-Link接口的传感器是数字化系统的首选。这些智能传感器使用标准化的双向通信接口来与控制器及其他系统进行通信。与传统传感器相比较，它们不仅能交换简单的开关量信号，还能交换大量过程数据和诊断信息。由于传输的是数字量而非模拟量测量值，不存在模拟量传输时的模数转换损失，因此能不受干扰地准确传输。

IO-Link传感器易于安装和配置，能够实时提供精确数据。非周期性检索的诊断数据（例如最小值或最大值、污染程度以及断路或短路等）可以为基于状态的维护提供最佳支持。

IO-Link传感器还能确保自动化系统的高灵活性和高效率。凭借高兼容性能够无缝集成到已有的系统中，并可以通过数字化通信轻松集成至IT层级。

IO-Link振动传感器在饮料罐封装过程中的应用便是一个案例。

“饮料罐封装过程的精度要求达到千分之一毫米级，”Coca-Cola HBC奥地利的维护与备件经理Gerhard Wieszmüller解释道，“ifm的预测性IO-Link传感器使我们能够监测极小的振动偏差，从而保证饮料罐完全且持久的密封效果。”

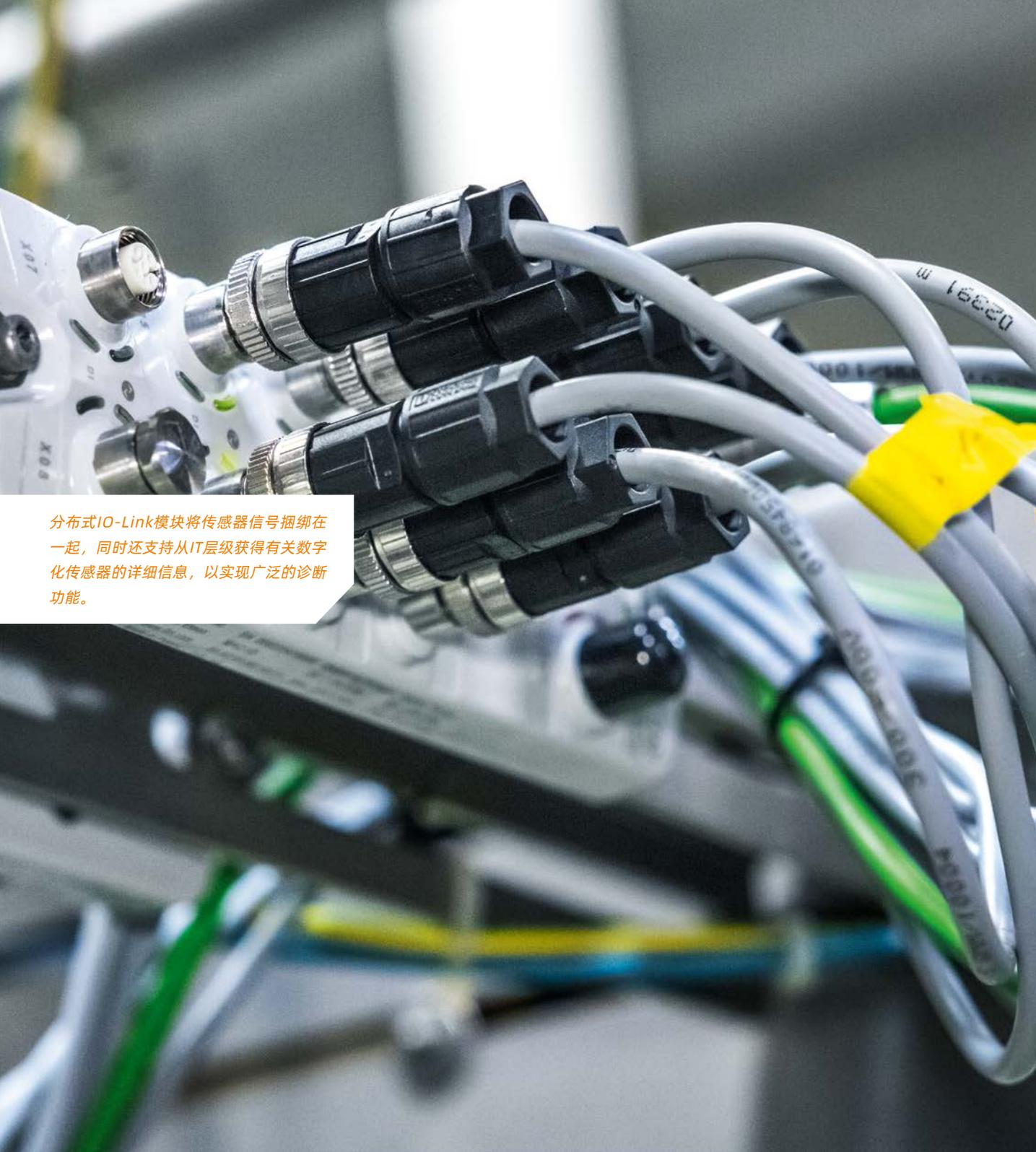
ifm的IO-Link阀门传感器被用于监测饮料瓶清洗系统的阀芯。

“我们会提前注意到阀芯密封件是否破损或是否需要更换，以免造成任何材料损失，”Gerhard Wieszmüller表示，“这意味着我们不需要排空管道中溶液，从而避免长时间停机，省时省钱。”

通过Y形链路构建数字孪生

为了准确评估机器及其组件的状态，系统的所有传感器数据都会被记录下来。利用Y形链路可将传感器数据实时拆分成两路：第一路将数据传输至PLC，用于传统的系统控制和调节；同时，第二路将数字化的传感器数据传输至IT层级。在Coca-Cola，大量传感器的信号都通过这种方法自动传输至“口袋工厂”的IT平台。作为数字孪生，这种虚拟镜像可以实时映射真实系统，并通过实时数据持续更新。

数字化直达传感器I/O层级，为Coca-Cola全球生产提供了完全的透明度。基于ifm IO-Link传感器数据的数字孪生支持对系统进行基于状态的维护。机器学习和人工智能技术则被用于迅速预测工艺流程中的磨损、生产错误及其他异常情况。



分布式IO-Link模块将传感器信号捆绑在一起，同时还支持从IT层级获得有关数字化传感器的详细信息，以实现广泛的诊断功能。



LED信号灯提供现场机器状态。



高透明度：数字孪生技术支持访问全球罐装系统中的IO-Link数字传感器，从而立即检测出异常情况。

“该数据使我们能够在最佳时间点主动采取适当的维护措施，以确保产品质量，” Wieszmüllner解释道。这可防止计划外停机、降低成本并维持高质量标准。

Coca-Cola数字化项目的另一个重要方面是资源可持续发展。通过利用数字化技术，该集团可以减少对生态影响。例如，通过对生产过程的精确监控，可以更高效地利用水、电等资源。这不仅对环保有利，还有助于降低成本。

满足网络安全需求

网络安全是Coca-Cola罐装工厂的核心要求，因为不仅需要保护敏感的公司数据，还要防止关键的生产过程免受非法访问和操纵。在工业4.0时代，机器和系统的网络化程度不断提高，基础设施遭受网络攻击的风险也在随之上升。成功的网络攻击不仅会导致停产，还会造成严重的财务和声誉损失。此外，工厂通常还使用关键生产数据的处理系统来保证质量或提高效率。

保护这些关键数据不仅可以确保工厂机密得到保护并保证生产流程安全稳定地运行。在Coca-Cola这种受到高度监管的环境中，包括传感器在内的所有组件都必须满足严格的网络安全要求，以确保工厂的安全运行以及生产的完整性。

“通过与我们内部网络安全团队合作，验证ifm满足了所有合规要求，”工厂经理Christian Kohlhofer称赞道，“数据的保存、处理和分析方式均符合所有网络安全准则。”

与ifm的紧密合作

多年来，Coca-Cola奥地利工厂一直与自动化合作伙伴ifm保持密切合作。工厂经理Christian Kohlhofer对双方的合作伙伴关系给予很高评价：“ifm的口号是‘Close to you’，这非常契合我们公司的价值观：‘We over I’。双方合作非常愉快，都渴望寻找快速解决方案，”这位经理表示，“ifm会随时为我们提供所需的帮助。每当我们碰到问题，ifm总是能快速响应。”

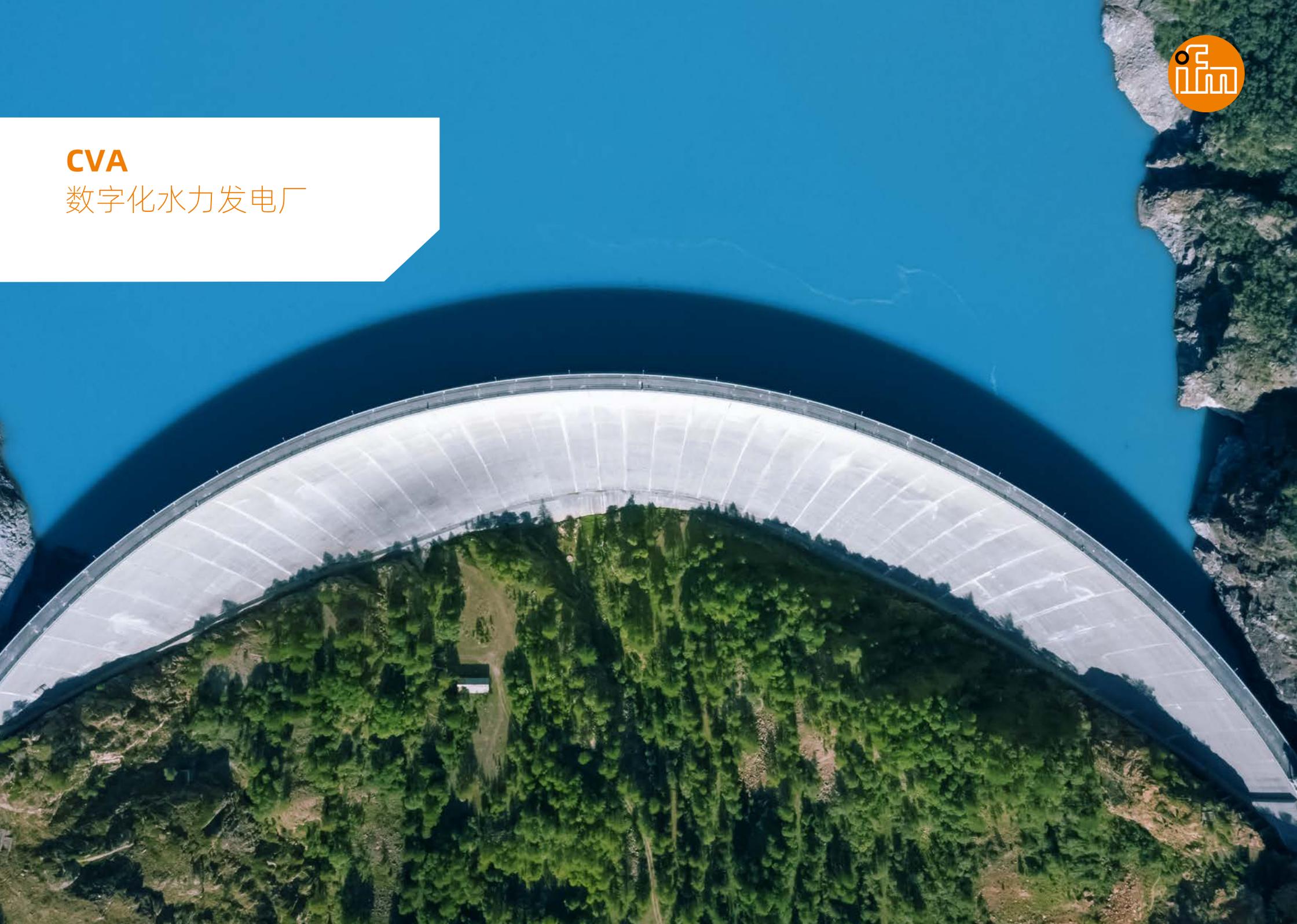
结论

Coca-Cola的数字化和自动化是一个持续进行的过程，将为其未来发展指明方向。通过采用先进技术以及与ifm等合作伙伴密切合作，Coca-Cola能够不断提高效率、优化生产过程并保证产品质量。与此同时，数字化工厂还有助于提高资源可持续性发展并减轻对环境的影响。由于ifm对产品创新和持续改进的重视，意味着Coca-Cola与ifm的合作伙伴关系拥有坚实基础，未来将结出更多丰硕果实。



CVA

数字化水力发电厂



有效利用水的力量

能源公司CVA信赖ifm的状态监测解决方案

总部位于意大利奥斯塔山谷 (Aosta Valley) 的能源公司 **Compagnia Valdostana delle Acque (CVA)** 利用可再生能源发电，尤其是利用水力。公司电力主要来自于该地区的32座水力发电厂，其总装机容量超过了900 MW，而到2027年还将新增800 MW的风力和光伏发电装机容量。为了确保所有远程控制发电厂的可靠运行，该公司使用由自动化专家ifm公司提供的传感器和软件。

自2001年成立以来，CVA平均年发电量约30亿千瓦时。其中年发电量最高的水力发电厂是Valpelline发电厂，该发电厂建于20世纪50年代，由Place Moulin水库供水。该水库是由一座高达155米的大坝封闭形成的湖泊，有效库容为9300万立方米。由于大坝和发电厂之间有1000米的高差，水通过管道到达涡轮机时的压力达到100 bar。

系统性网络

通过这种方式产生的水力发电足以驱动两台65 MW的涡轮机，每年可发电330千兆瓦时。这些数据表明，Valpelline发电厂不仅对于奥斯塔山谷居民的能源供应很重要，而且对意大利的能源战略计划也非常重要：它可以在断电情况下启动，这使其成为在意大利220 kV电网停电的情况下帮助电网恢复运行最重要的发电厂之一。

任何潜在故障都不能忽视

正如运营部机电工程分部主管工程师 **Antonino Sannolo** 指出的那样，这使得CVA的工程师有更多理由始终保证该发电厂和其他CVA发电厂的正常运行。“除此之外，我们部门还负责约70台水力发电机的维护工作。为了能准确规划维护工作，我们需要随时了解设备的状况。为此，我们不但会对主要机械部件进行无损检测，同时还会进行热检查、电气保护措施、发电机电气检查和涡轮机支架振动测试。任何未被发现的潜在故障都可能导致机器停机，从而造成经济损失。”

“在ifm等公司的帮助下，我们正在对所有工厂进行数字化改造，以减少监测工作和现场检查需要。”

通过数字化改造进行状态监测：在涡轮机和发电机上安装大量传感器，记录旋转部件的振动特性以及冷却液的温度、压力和流量。

控制和监测系统标准化

这些试验的主要挑战在于水力发电厂的地理位置，它们分散在面积约3,200平方公里的整个奥斯塔山谷各处。

“发电机并不总是能够轻松到达，其中一些是建在山洞里，” Sannolo解释道，“在ifm等公司的帮助下，我们正在对所有工厂进行数字化改造，以减少监测工作和现场检查需要。”

为此，奥斯塔山谷22座水力发电厂的现有控制和监测系统将进行标准化升级，并可在IT层级集中管理。为了实现这一目标，Valpelline发电厂已经配备了ifm的振动传感器，以便随时关注涡轮机和发电机的维护要求。其他传感器还能监测冷却液的压力和温度。

冷却回路和供水也被监测

CVA还在多个发电厂采用了最先进的数字化解决方案。例如，在Covalou发电厂，许多重要的设备数据都通过ifm传感器记录并传输到IT层级，以确保这座建于1926年的41 MW水力发电厂正常运行。除了温度和压力外，冷却液流量也被监测。结合振动传感器的数据，可以精确了解发电厂的整体状况。



IIoT（工业物联网）平台：集中数据分析和警报

CVA在IT层级也使用了最先进的系统，例如ifm的IIoT平台：moneo。它不仅可以实现IO-Link底层设备的参数集中设置，还可以利用传输的传感器数据进行流程优化。moneo|RTM还能评估振动传感器的数据，并在超出预设阈值时向发电厂操作员发出警报。

“通过moneo，我们能够收集大量数据，使我们的技术人员能够实时分析所有振动趋势，” Sannolo表示，“在过去几年中，我们开发了一种新的分析方法，目标是最大限度地减少现场状态检查，仅在线上测试系统显示发生故障时才使用这种方法”。

长期目标：预测性维护

将所有这些数据整合到一个中央系统中，可以让CVA的技术人员和工程师更轻松地随时跟踪和比较所有信息。“我们将所有传感器信息传输到数据库中。从长远来看，我们希望创建真正的预测性维护。我们相信，实现这一远大目标的起点就是实施良好的振动分析。”

通过moneo|Industrial AI Assistant，ifm已经可以利用人工智能非常精确地监测设备的健康状况，并对即将发生的损害提前做出反应。为此，该工具利用历史数据来了解设备的正常状态。利用这一知识，SmartLimitWatcher可以精确监测动态振荡特性，而PatternMonitor则可以检查各个相关数据（如温度、压力或流量）的值，以发现上升或下降趋势、波动加剧或跳跃。



即使在挑战性环境中也表现可靠的传感器

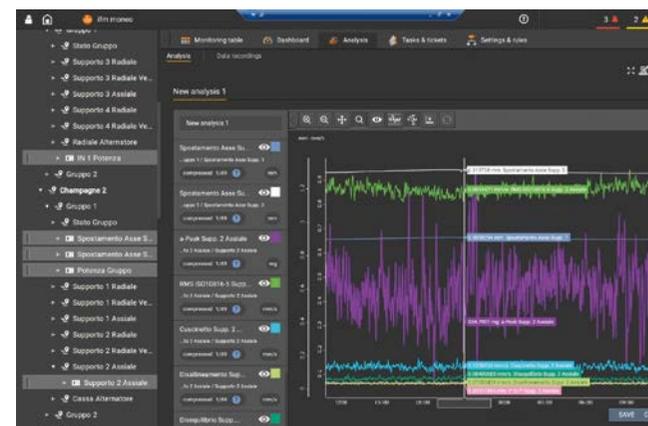
“总的来说，我们对ifm的产品非常满意。在测试和运行过程中，我们发现它们非常适合在我们这样的工业环境中使用，” CVA水力发电厂自动化联系人**Manuel Bonjean**总结道。

“这些传感器在潮湿环境中（例如我们的水力发电厂）和阿尔卑斯山冬季常见的低温环境中都能完美工作。ifm的解决方案使我们能够更好地监测我们的系统。此外，我们还实现了所有水力发电厂的传感器技术标准化，从而大大减少了库存备件的数量和种类。这减轻了我们的预算负担，使维护部门制定维护计划更加容易。”

Antonino Sannolo补充道：“起初，我们只是从ifm购买组件。当我们意识到我们还可以从他们那里获得交钥匙系统以及基于IT的振动分析专业技术时，我们决定与ifm进行更紧密的合作，共同在现场进行安装和调试。事实上，即使在所有系统都安装完毕后，我们仍然可以依靠他们的专业知识和支持，这并非每个系统供应商都能提供的。”

结论

通过高效的集成数字化解决方案，ifm为能源公司CVA的发电厂运营提供支持，从而为奥斯塔山谷的居民和企业提供可靠、持久的可持续电力。



所有ifm诊断电子元件的数据都在IT层级集中收集，并通过ifm的IIoT平台moneo进行分析。



Danone

燕麦饮料工厂的数字化
转型



燕麦饮料生产：借助AS-i和IO-Link技术 走向未来

Danone利用ifm的数字化解决方案对工厂进行现代化升级改造

Danone是全球领先的乳制品供应商之一，随着消费者对植物性饮料的需求日益增长，为了给全球消费者供应植物性饮料，Danone将其法国的一家大型工厂从乳制品生产转变为燕麦饮料生产。

这家Danone工厂位于法国Villemontal-sur-Arros。对于此次改造，厂长Thierry Pasquet解释道：“我们80%的客户表示希望改变日常饮食，从摄入动物性蛋白转为摄入植物性蛋白。我们当然会考虑这一点，决定提高燕麦饮料的产能。这一决定也有助于Danone实现将二氧化碳排放量和用水量减少80%的目标。”

醒目的黄色AS-i扁平电缆贯穿整个工艺链。此外，AS-i扁平电缆传输Definox Sorio阀门控制头的信息。

公司为Danone法国西南部的工厂投资了约5000万欧元。“为了确保这项投资和工厂本身能满足未来数十年的需求，我们在生产设施的现代化改造方面选择了市场上最好的技术。” Pasquet表示。

利用ifm技术实施面向未来的数字化改造

从储罐到管道、阀岛和CIP系统，所有设备都在12个月内完成了从乳制品生产到燕麦生产的转换。

“在此期间，必须拆卸所有旧设备并在其他地方重建。”工厂自动化负责人Sébastien Peres表示。





AS-i与IO-Link技术相结合：这两种数字化通信技术可以彼此完美联网，实现强强联合。例如，可以通过IO-Link将流量、压力和温度信息传输到AS-i。

“同时，逐步安装了用于燕麦饮料生产的自动化技术新设备组件。”

选择ifm作为合作伙伴对Danone工厂进行自动化改造的绝非偶然。Danone与ifm在Villecomtal-sur-Arros的合作已有二十年左右的历史。

“因此，我们在这个项目上再次合作就顺理成章了。”在数字化改造方面，Peres的团队在集成商Boccard的支持下，主要采用两种自动化技术：AS-Interface（简称AS-i）和IO-Link。

“与传统的有线系统相比，AS-i和IO-Link技术的布线非常简单。利用AS-i技术，我们可以长距离铺设电缆，并将传感器灵活连接至任何需要的地方。”Peres表示。

Danone还使用AS-i Safety对安全相关的传感器进行全面管理，这些传感器可以监测检修孔或其他过程接入点是否正确关闭等。

AS-i——长距离数字数据传输

AS-i的关键特性是采用黄色双芯扁平电缆，其铺设距离可达1000米，并同时支持线性和星型拓扑结构。添加光纤后，还可以实现长达3000米的远距离传输。利用AS-i模块和绝缘分接技术，可以将任意位置的传感器和执行器轻松连接至扁平电缆。另外，也可选择使用与数据电缆平行额外24 V电缆，为高功率要求的执行器提供额外电能。AS-i技术还有一大优势是支持IO-Link连接选项。现场兼容的专用IO-Link主站可以将IO-Link传感器的数字信号打包转发至AS-i层级。



LDL200电导率传感器可确保正确、高效地执行CIP过程。



“与传统的自动化系统相比，IO-Link传感器可以为我们提供更多诊断选项，从而实现更高的过程透明度。”

OT与IT系统之间的接口。控制柜包含AS-i电源、安全AS-i输出模块和AS-i Ethernet/IP网关。



IO-Link——提高透明度和每个测量点的数据量

“IO-Link技术对我们来说较为陌生。但我们很高兴能朝着未来的数字化数据传输方式迈进，并尽可能地高效运营设备。” Peres说道。

“与传统的自动化系统相比，IO-Link传感器可以为我们提供更多诊断选项，从而实现更高的过程透明度。另外，通过采用标准M12连接器，布线也非常简单。”

除了实际测量值外，许多IO-Link传感器还能传输额外的数据和信息。例如，压力传感器也可在测量点测量温度；流量计可以通过IO-Link传输介质的当前流量、压力、温度和总流量等数字测量值。IO-Link的另一个有用功能是可以选择将传感器的参数存储在传感器连接到的IO-Link主站上。

“这样，当传感器发生故障时，我们就可以轻松地将其更换。由于保存的设置参数可以自动传输至新传感器，因此即使是非专业的同事也能更换传感器。”这减轻了我们专家的负担，使他们如今能专注于自己的核心任务。

在选择最初的传感器时，Danone的负责人听取了相关专家支持：“在集成商Boccard和自动化专家ifm的帮助下，我们为测量压力、温度、流量和电导率所需的所有传感器设定了标准。” Peres说道。

“通过与ifm密切合作，并得益于ifm全面的产品组，我们确保始终能够使用适当类型的传感器。”

而得益于Definox与ifm的多年密切合作，Definox Sorio阀门控制头也顺利地通过AS-i和IO-Link集成到自动化系统中。

成功实施燕麦产品生产的数字化转型

如今，燕麦饮料已启动投产。所有信息都可以实时集中监测。

“完成数字化改造后，我们现在可以随时了解所有过程和关键数据，因此能针对偏差做出快速响应，” Peres评价道，“这有助于我们更高效、更安全地生产，从而保障产品的高品质。总之，我们对这次数字化改造项目的成功实施非常满意。通过此次积极合作，我们对如此大规模项目的所有预期和要求都得到了满足。”

结论

作为Villemcomtal-sur-Arros工厂的长期自动化合作伙伴，ifm利用其在食品生产领域的专业知识，帮助Danone完成了该工厂的现代化升级改造，成功实现从乳制品生产到燕麦饮料生产的转型。在本项目中，公司口号“ifm - close to you”所强调的紧密联系客户也得到了很好的体现。



集中过程监测：利用AS-i和IO-Link数字化通信技术，可以对整个过程进行集中监测。



Ford-Werke Plant

全面的工厂监测



Ford Cologne:

利用mioty技术提高能效

ifm的无线监测解决方案同时提升了系统可用性

1930年以来，座落于科隆市尼尔区的Ford工厂就一直为全球市场生产汽车。该汽车制造商2023年建成的电动汽车中心已成为其最现代化的生产基地之一。

节能减排及资源的高效利用是进一步减少工厂能源与碳排放足迹的关键。该工厂的涂装车间也在其中扮演着重要角色，他们依托自动化专家ifm的传感器及mioty无线技术来采集重要基础数据。

检测输送机的磨损情况

车身需在涂装车间内移动相当长的距离：进入车间后，它们先经过清洗，然后进行防腐蚀磷化处理，接下来再进行表面喷漆。然后，车身部件通过输送机运往装配车间。这些输送机由必须持续可靠运行的电机驱动。

“我们采用ifm振动传感器监测电机状态。这使得我们能及时识别即将发生的损坏，并利用计划停机时间进行维护，” Ford-Werke GmbH基于状态的维护负责人Stefan Blatt表示，“我们还监测电机的耗电量。若耗电量上升，则表明输送链出现磨损或润滑不足。通过持续的综合监测，我们能够及时开展有针对性的维护工作，从而延长系统使用寿命并降低运营成本。”

mioty：穿透钢筋混凝土结构的无线数据传输技术

Sentinum公司的Hyperion电表被用来记录电力消耗情况。这家ifm子公司专门为智能建筑、生产设施乃至全面联网的智慧城市提供无线传感器解决方案。其产品组合涵盖液位传感器、地面监测系统、追踪传感器及电表等。所有传感器均搭载通用低功耗广域网 (LPWAN) 技术，其中包括mioty这一极其稳健的无线系统，其数据传输距离高达数公里，或者如本Ford案例所示，甚至能穿透多层厚钢筋混凝土楼板。

“我们采用ifm振动传感器监测电机状态。这使得我们能及时识别即将发生的故障，并利用计划停机时间进行维护。”



重要运输方式：输送机出现故障将导致代价高昂的停机。

“采用mioty技术让我们受益匪浅，” Stefan Blatt解释道，“首先体现在安装复杂度方面。在首轮测试阶段，我们在涂装车间安装了mioty网关，其覆盖范围就已经包含大部分作业区域。涂装车间总体占地约6万平方米，分布于底层、一层及顶层，主体由大量钢筋混凝土构件进行分隔。例如，电表设备位于涂装车间屋顶下方，它们可将数据稳定可靠地传输至位于厂区建筑综合体深处的网关。”

卷帘门监测助力降低供暖成本

这同样适用于对频繁使用的卷帘门进行监测的ifm传感器，这类传感器通过mioty适配器进行数据传输。这里同样聚焦于节能。

“我们可根据监测数据快速判断卷帘门是否长期处于开启状态。若故障导致此类异常，我们就能迅速实施维修。在冬季，确保卷帘门大部分时间保持闭合对降低供暖成本尤为重要。相反，在较温暖的天气，我们可以延长卷帘门开启时间，从而降低并优化工作环境的温度。”



如果频繁使用的卷帘门在寒冷季节长时间开启，供暖成本将会增加。

易于升级改造

除了基于卷帘厚度判断门处于开启或关闭状态的光学测距传感器，靠近卷帘门内外两侧还安装了ifm温度传感器。

“我们要做的只是为传感器提供电源，这不成问题，” Stephan Blatt表示。“而要在现场安装有线网络基础设施就会更加复杂，几乎无法实现。”

不仅仅是因为所需的数公里电缆极其昂贵。

“在涂装车间，我们有防爆区域和结构性防火要求，再加上坚实的建筑结构。在这样的布局中，后期几乎不可能规划出一条高效的布线路径。此外，系统中每新增一个IP地址，都会随之产生IT相关费用。得益于mioty技术，我们能够以一种简单、便捷的方式采集节能数据，并为提升效率做出贡献。”



光电传感器检测门的开启或关闭状态。

能耗作为磨损指标：ifm子公司Sentinum的电力传感器通过mioty技术将数据传输至IT层级。

成果与展望

ifm的mioty解决方案首次现场测试就令人信服：“毋庸置疑，我们会通过增加接入点来扩展mioty网络，为整个涂装车间提供无线解决方案。网络扩展将使我们能够实时采集并分析更多数据，从而进一步优化流程并节省成本。”

结论

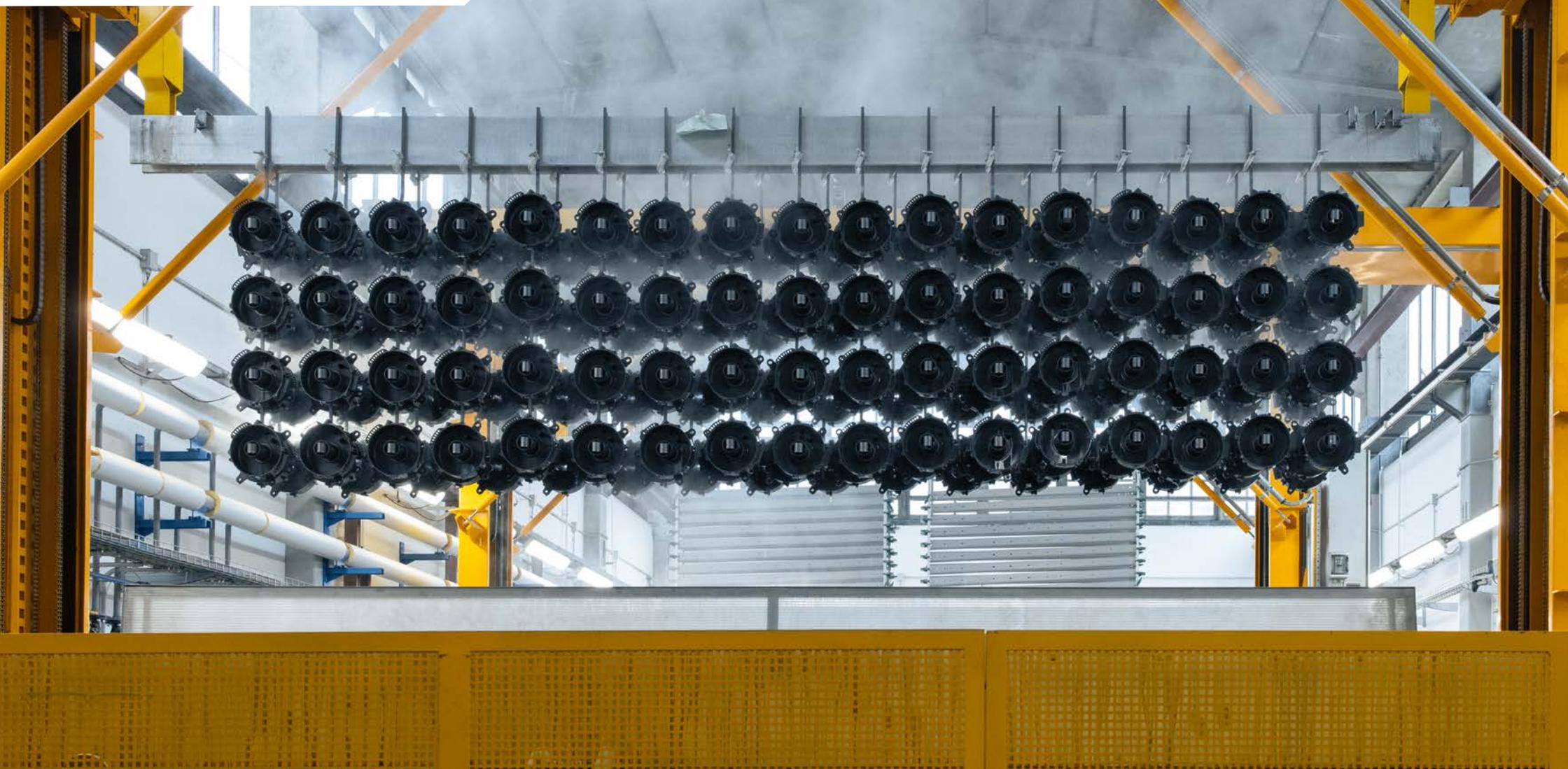
通过ifm的mioty无线数据传输解决方案，Ford成功实现了涂装车间的节能、预测性维护与系统可用性等重要目标。该无线技术易于升级改造的特点为工厂节能增效提供了更多可能性。





GASER

数字化助力阳极氧化行业



数字化表面处理

GASER和ifm如何共同优化阳极氧化工艺

GASER集团专门从事金属的表面处理。为满足汽车和航空等市场对可追溯性和过程监控日益增长的需求，该公司正在与自动化专家ifm合作实施数字化战略。

无论是螺钉、家具框架、制动盘还是飞机发动机部件：所有要求特别耐用或美观的金属部件都要进行电镀表面处理。常见的工艺包括阳极氧化、镀镍、镀锌、热处理和喷漆。这些表面处理的目的是最大限度地提高被处理零件的防腐性能、耐用性和外观。

通过意大利的9家工厂和印度的1家工厂，GASER集团自1950年以来一直为客户提供各种表面处理工艺。为了确保适应未来发展，该集团决定将其所有工艺流程数字化。

异构技术

“数字化是确保我们工艺流程的可追溯性和实时监控的基础，”GASER总经理Enrico Galliani解释道，“我们公司具有悠久的传统，而在过去15年里又实现了长足发展，这意味着我们的技术是非常多样化的。我们希望通过系统性的数字化，在整个集团内统一数字化水平的标准，从而能够为客户提供一致的质量证书信息。”

针对每个系统的个性化解决方案

GASER选择自动化专家ifm来实施这一数字化战略。

“我们对双方的此次合作印象深刻。这有几个原因：首先，ifm的专家们针对我们特殊的行业现实情况进行调整，完全满足了我们的需求。这并不是理所当然的，因为我们所在的行业可以说是一个利基市场”，Galliani表示。



GASER未来将继续依靠员工的经验，而数字化则旨在为他们的工提供帮助。

相变和表面沉积示例。从毛坯到美观的技术制品：GASER可提供多种涂层选择。



“其次，ifm展示了高度的灵活性。他们提供的并非是面向所有要求的通用解决方案，而是针对每个系统和每个工厂需求，与我们共同开发了个性化解决方案，从而实现了我们想要的升级效果。”

从技能到基于数据的决策

但对于GASER公司来说，这不仅仅是为客户提供流程透明度的问题，正如创新经理Graziella Galati所说：“我们当然希望创建一个完善的数据库来反映集团的发展，提供公司的客观现状并作为决策的基础。但数字化流程也有助于我们员工的日常工作。我们员工的技能和经验对于GASER非常重要”。

一步步实现目标

尽管由于项目的复杂性，最初面临各种挑战，但Galati对结果持积极态度：“与ifm的合作让我们实现了内部发展，提高了我们的能力，从而加强和巩固了我们的整体地位。结果已经证明了这一点，表明我们走在正确的道路上”。

对于与ifm一同实现其他目标，GASER集团同样持积极态度：“我们希望共同确定符合我们能力、具有挑战性的现实目标。ifm将逐步向更复杂的项目敞开大门，例如使用预测方法和人工智能(AI)”。

用于质量和可追溯性的传感器数据

这些项目主要涉及测量温度、pH值和电流的传感器，正如自动化和数字化经理Antonio Rendina所说：“这些参数对于了解表面处理是否成功至关重要。通过这种方式，我们可以监控工艺过程并识别任何异常情况，以保证质量。”

新旧传感器相结合

在通往数字化的过程中，GASER必须克服两个挑战：旧系统也必须适应数字化。“通过与ifm合作，我们成功地将采用IO-Link技术的智能传感器集成到过时的生产线中，”Rendina表示。尽管ifm的大部分传感器都采用了IO-Link技术，可以将数据无缝地直接传输到IT层级，而不会影响与PLC通信，但作为GASER系

统数字化的一部分，旧的模拟传感器也必须纳入数字化数据采集集中。Ifm使用转换器将模拟信号转换为数字信息，很好地解决了这一难题。

基于IT的过程优化

第二个挑战是如何让生产人员能够使用获取的数据。双方同意使用ifm的工业物联网(IIoT)平台moneo。moneo是一款简单易用、功能强大的ifm软件，可以让客户轻松查看和优化工序。moneo还使客户能够密切关注填充液位、温度变化趋势和系统维护需求，从而避免因补充失败或系统故障而导致的意外停机，以及因工艺偏差而造成的质量损失。

控制更简单，响应更迅速

GASER使用该软件将相关过程数据整理成易于读取的仪表盘，显示系统监视器上。



包含主要过程数据的moneo仪表盘在车间内非常醒目。需要干预时，响应时间大大缩短。

“得益于新软件的推出，对我来说检查液槽温度等工作变得容易多了，” GASER的工厂技术员Matteo Margiotta证实说，“我现在可以在仪表盘上立即看到数值是否在目标范围内。如果存在质量问题风险，显示屏就会变色。因此一旦出现问题，我可以立即发现并迅速采取行动。而在过去，我们只是用温度计手动测量温度，需要大量经验才能将工业参数控制在理想范围内。”

从生产线到管理层

除了生产部门，管理层也能从透明度中获益。借助moneo，负责人可以集中监控所有系统和生产现场。通过将传感器数据集成到GASER Core ERP系统中，可将生产数据和公司数据结合起来用于战略分析。

“在制定所有这些方案时，ifm为我们提供了大力支持，” Antonio Rendina表示，“除了培训和技能开发外，我们几乎每天都会进行讨论，共同探索新方法并解决问题。因此在我看来，ifm声称的‘close to you’名副其实。”

结论

ifm通过全面灵活的解决方案支持GASER集团走上数字化之路。GASER自身已经从这一过程中获益：实现了工艺流程的优化、更高的质量保证以及高效的互联车间。



温度探头、估算单元和电缆可承受阳极氧化工艺的恶劣环境条件。

“通过与ifm的合作，我们成功将采用IO-Link技术的智能传感器集成到过时的生产线中。”



HARTING

传感器确保透明度和效率



密切关注产品碳足迹

HARTING公司依靠数字化生产流程来监测能源利用

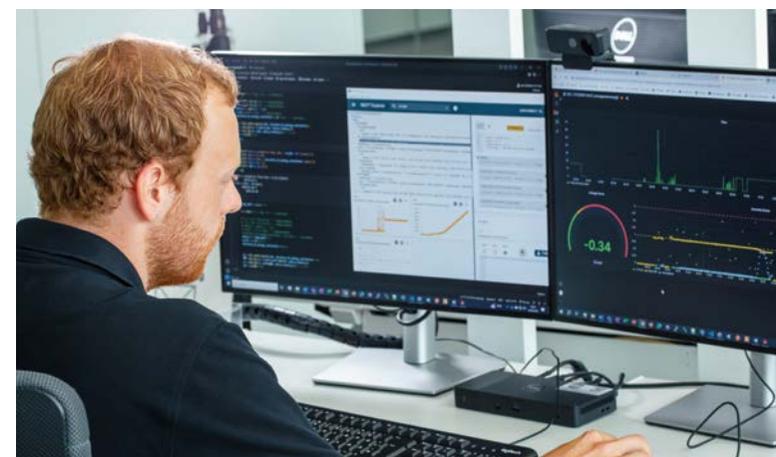
浩亭 (HARTING) 技术集团是全球领先的工业连接技术供应商，其遍布全球的44家销售公司和15家工厂拥有大约6200名员工。该家族企业除了始终为客户提供优质产品外，还致力于可持续发展。为了尽可能高效生产并最大限度减少对环境的影响，浩亭专注于其Espelkamp总部制造工厂的数字化。

“我们在三家工厂实现了高水平的数据透明度，使我们能够客观审视生产流程，”浩亭电子IIoT解决方案和服务负责人Thomas Kämper表示。数百台设备将数据传输到IT层级，再由Thomas Kämper的团队持续进行分析。

多机型设备园区的改造标准

浩亭电子IIoT过程数据工程师Luca Manuel Steinmann介绍了实施中央数据评估解决方案时所面临挑战：“我们设备园区有各种各样的系统，采用不同的接口和协议，提供大量相关过程数据和信息，例如循环时间和停机时间。为了使这些信息能够在IT层级进行分析，我们将其集成到OT层级的数据基础设施中。我们还添加了额外传感器来监测冷却水、压缩空气和电力的消耗。”

在比较了不同的工厂数字化改造标准后，浩亭很快选择了IO-Link。安装在设备上的IO-Link总站接收来自设备所处位置的传感器数据，并将其传输到IT层级。这就在运行技术（OT，即设备）层级和信息技术（IT）层级之间创建了信息接口。



所有设备数据都被收集并传输至IT层级，由浩亭数据分析师进行分析。



IO-Link主站收集来自相连传感器的数据，并将其传输至现场总线和边缘网关。

IO-Link：一个传感器即可提供丰富信息

“IO-Link的优势是显而易见的，” Thomas Kämper表示，“凭借这一广泛使用的开放标准，我们可以轻松连接额外的传感器，使得数字化设备图像更加清晰。通过Modbus TCP或IoT Core等标准接口，我们能够以标准化和直观的方式收集数据。”

另一个好处是，传感器可以同时传输多个重要的过程值。例如，浩亨使用ifm的SD压缩空气流量计来精确监测压缩空气的消耗量。该传感器不仅可以通过IO-Link传输当前流量值，还可以提供压力、温度和总流量等其他相关数据。这些数据都关乎压缩空气的监测。举个例子：为可靠运行，设备通常需要6至6.5 bar的工作压力。如果压力值下降，则可能表示管道系统中存在泄漏。

“压缩空气是工业生产中最昂贵的能源之一。因此，密切监测其消耗情况至关重要。”

通过连续的管道监测来降低成本

Ifm拥有全面的产品系列，适合在DN8到DN250的管径中连续监测从压缩机到设备的压缩空气，并将数据传输至IT层级。这样就能够快速准确地定位并消除管道系统中出现的任何压力损失。从长远来看，这比提高压缩机的压力来补偿降压更节省成本，也更有效：事实上，工作压力降低1 bar就能降低高达7%的能源成本。凭借工业物联网平台moneo，ifm可提供自动计算压差的软件工具，从而提供一种快速简便的方法来检测泄漏、过滤器堵塞以及其他导致压缩空气过量消耗的问题。

关注最昂贵的能源

在其数字化之旅的初始阶段，浩亨专注于压缩空气的监测。

“压缩空气是工业生产中最昂贵的能源之一，” Luca Manuel Steinmann表示，“因此，密切监测其消耗量以便尽早发现压缩空气系统中存在的任何泄漏至关重要。由于压缩空气是一种无形资源，在嘈杂的生产环境中检测其泄漏并非易事，因此我们发起了‘泄漏检测’项目。”

SD压缩空气流量计适用于DN8至DN250的管道尺寸。



对压缩空气系统的宝贵见解。可清晰识别：基本消耗量(1)；生产消耗量(2)；发生泄漏后消耗量显著增加(3)；泄露消除后，基本消耗量几乎降为零(4)。

节能潜力很快就显现出来：“根据传输的数据，我们观察到一台机器的压缩空气消耗量激增，这种消耗量增加在生产及待机过程中都清晰可见，很显然这台机器需要维护。检查结果显示，压缩空气系统存在泄漏，于是在下一个合适的机会到来时对其进行了修复，这意味着从泄漏检测到维护修复的时间大大缩短。” Thomas Kämper说道。

另一个好处是节约能源，从而能大大降低财务和能源损失。每台设备都能将多个测量值传输到IT层级。

“在这里，信息拼图组合在一起形成全貌，从而为我们提供关于每台设备当前健康状况的精确见解，” Thomas Kämper表示，“结合基于摄像头的生产质量分析，我们不仅可以保证基于需求的设备维护，还可以始终保持高生产质量。我们通过数据分析实现高水平的流程透明度，减少了响应时间，使维护计划更有针对性。所有这些都助于提高产品的质量水平和产量，同时减少废料的产生。”

为了获得完全的数据透明度，浩亨
Espelkamp工厂的所有设备都实现联网。





浩亭能确定每件单品的能耗，这对公司和用户而言都是宝贵的信息。

人工智能优化维护日程

然而，**Thomas Kämper**和他的团队表示，优化过程还远未完成：分析师们正在研究一项基于数据的解决方案来确定修复泄漏的最佳时间。

“立即停机维护并不总是最具性价比的选择，因为造成经济损失的不仅仅是泄漏，还有设备停机时间。我相信，在人工智能的帮助下，未来在这一领域我们会变得更加高效。”

没有现成的解决方案

收集数据不仅能帮助浩亭保证质量，还能提供Espelkamp工厂生产每件产品时有关碳足迹的深入信息。

“2017年，作为我们能源管理系统ISO 50001认证的一部分，我们开始对生产过程中的能耗进行数字化测量和分析。由于该应用没有现成的解决方案，我们邀请ifm作为合作伙伴加入进来，为我们提供必要的知识和产品。双方出色而紧密的合作很快促成了首批数字化项目。”

二氧化碳透明度 - 也面向客户

传感器信息和设备数据也帮助浩亭朝着实现可持续和资源节约型生产的目标迈出了一大步。**Thomas Kämper**解释道：“由于我们在现场执行从原材料加工到成品的每一个生产步骤，因此可以精确地确定每件成品的能源成本和碳足迹。我们还打算在未来将这些信息传递给我们的客户，帮助他们精确地确定自己的碳足迹。”

深信数字化的附加值

浩亭对数字化的好处深信不疑，计划开展更多项目以进一步提高生产效率和质量。

“我们打算密切监测与压缩空气类似的其他能源形式，”**Thomas Kämper**表示，“将来我们还计划通过测量电导率来集中分析质量保证因素，例如冷却剂/润滑剂数据。”

精确的生产效率分析

随着越来越多设备不间断传输的数据量与日俱增，可以对整个过程序列进行比较：“这些数据使我们能够客观地确定哪台设备在生产何种产品方面最为有效。通过相应地调整生产计划，我们就可以进一步节能。”

结论

在ifm的支持下，浩亭Espelkamp工厂在实现完全的数据透明方面迈出了一大步。通过基于IT的分析，现在可以更高效地生产高质量产品。



KNAPP

3D摄像系统在移动机器人中的应用



车轮上的摄像系统

3D摄像系统在自主移动机器人中的应用

随着当今世界在技术和可持续性领域的发展日新月异，内部物流的流程再造需求正变得日益迫切。作为奥地利内部物流领域的领军企业KNAPP集团的子公司，KNAPP Industry Solutions凭借先进的自主移动机器人和ifm强大的3D摄像技术为行业树立了新标杆。

奥地利公司KNAPP的总部位于格拉茨附近的哈特 (Hart)，该公司专业从事定制化物流解决方案的开发。

“我们帮助客户对整个价值链的流程进行自动化和数字化改造。我们内部设有多个业务部门，例如食品、时尚、零售、批发和工业等。在工业解决方案部门，我们主要为制造业用户提供服务，并开发自主移动机器人，我们也称为开放式穿梭车。”穿梭车控制软件开发团队负责人Philipp Gotzmann解释道。

为了避免与人或物体碰撞，对周围环境进行持续可靠的3D检测是自主导航的关键。

穿梭车在各个生产场所或储存区域之间往返，自主运输货物。它们的应用非常广泛，涵盖从重型托盘到小型物料和纸箱的运输。

与有固定行驶路线的AGVs（自动导引车）不同，开放式穿梭车属于自主移动机器人类别（AMRs）。它们的一个重要特点是在起点与终点之间按灵活路线行驶，而不用遵循固定路线。

优势：AMRs可以快速适应不断改变的布局 and 流程。因此，在接受新任务或者当环境发生变化时，它们所用的设置时间很短。这种适应能力使其能够根据需要轻松扩大或缩小规模，因此从长远来看，是一种高性价比的解决方案。

O3R摄像系统是一种用于识别周围的2D/3D组合摄像机。





O3R摄像头准确检测托盘位置和方向，从而精确靠近并顺利拾取托盘。

O3R摄像系统的使用

自动化专家ifm开发的3D摄像技术是实现这种卓越灵活性的关键组件。有了强大的O3R摄像系统，开放式穿梭车就可以对物体进行精确的三维检测，并在生产设施附近顺畅地安全行驶。

“我们在开放式穿梭车上采用ifm的O3R摄像系统来检测行驶路线上的障碍物。该系统可以在整个车辆高度上全程提供行驶路线的完整3D监测。这意味着我们能够在现有的经过认证的激光扫描仪的基础上提供额外保护。该系统也让我们能检测到伸入行驶路线的物体，例如叉齿。此外，3D监测还能可靠地检测像

门洞这样的通道。我们还在开放式穿梭车的车叉上采用O3R系统来进行货物检测，也就是检测托盘或类似托盘上的货物。这让我们能够拾取略有位置偏差的货物，例如由手动叉车放置的托盘。穿梭车使用3D传感器来测量货物并确定其精确位置，以确保准确靠近并拾取托盘。” Philipp Gotzmann说道。

“我们需要的不是一个交钥匙系统，而是一个解决方案。通过这种方式，我们与合作伙伴能够共同研究优秀的产品和概念，并开发属于我们自己的算法和工艺流程。”

ifm方案获得青睐

在选择合适的3D解决方案时，ifm对开发者友好且可定制化的技术是决策的关键因素。

“尽管尚处于现场测试阶段，我们仍决定采用ifm的解决方案。这主要是因为ifm颇具前景的设计采用分布式小型摄像头并使用中央计算机单元进行评估，还支持内部软件开发。对于KNAPP而言，重要的是我们要能够映射并影响与我们自身系统相关的流程，包括3D障碍物和货物检测。我们需要的不是一个交钥匙系统，而是一个解决方案，让我们与合作伙伴能够共同研究优秀的产品和概念，并开发属于我们自己的算法和工艺流程。通过这种方式，我们就能保持控制并进行调整。O3R系统的一大优势是对开发者非常友好，并且提供出色的开发者文档。ifm还提供用于定制化软件开发的程序库以及ROS驱动程序的方法等。这些我们都很喜欢。值得一提的是，我们与ifm同事的合作也非常融洽。” KNAPP的Philipp Gotzmann总结道。



视频处理单元是O3R系统的核心组件，最多可连接6个摄像头。

O3R系统包括一个视频处理单元和最多6个摄像头。



高性能摄像系统

ifm的O3R平台是一种全面的解决方案，可以对图像和传感器信息进行集中同步处理。它专为自主移动机器人和其他自动驾驶车系统中使用而设计。

系统的核心是一个名为“视频处理单元 (VPU)”的强大计算单元。该计算单元以yocto-Linux和Docker架构为基础，支持Python、C++、CUDA和ROS等开放式开发环境。

VPU可同时评估多达6个摄像头的信息，并通过一个“传感器融合”流程，将其与其他重要的传感器信息（例如来自2D激光雷达传感器）进行捆绑和关联，从而获得可靠且稳健的环境感知能力。在此基础上，可以执行高效的路线规划和导航任务。

通过多达6个摄像头，可实现无盲区的360度视角全覆盖。3D摄像头也包含在平台解决方案中。它们的孔径角为60 x 45度或105 x 78度，并采用先进的PMD光飞行时间测量技术。

获得专利的“编码调制技术”确保即使在强烈的环境光照下或存在许多其他干扰信号时，也能可靠检测障碍物和异物。除了点云形式的3D图像外，这些摄像头还提供周围环境的经典2D图像。

摄像头与传感器的互动可确保稳健地执行防撞、定域、导航、定位等相关功能。

Philipp Gotzmann表示：“为了检测障碍物，我们在开放式穿梭车上安装了2个3D摄像头，目的就是要充分利用这种摄像头的各种优势。我们安装了一个视角为60度的摄像头，主要是为了覆盖主行驶区域，并通过光飞行时间测量技术为监测区域提供最佳照明效果。我们还使用了一个视角为105度的摄像头，用来覆盖车辆整体高度以及满载时的最大行驶高度。这样，我们可以确保车辆安全顺利地穿过门洞等通道。我们的‘开放式穿梭车的车叉’还额外安装了一个用于检测托盘的摄像头，它可以

确保将叉齿精确定位到托盘的开口处。这种多个摄像头与一个中央计算单元的组合，在性价比方面具有很大优势。”

结论

KNAPP的开放式穿梭车与ifm O3R摄像技术的创新组合不仅仅是一种技术解决方案，也是向内部物流的未来迈出的重要一步。这种强强组合集灵活性、精度和适应能力于一身，为内部物流价值链树立了新的标杆。

定制化设计的可能性与先进传感器的集成能力打开了一扇通往更高生产效率和可持续发展的大门。本案例不仅仅展示了技术的进步，而且彰显了类似KNAPP与ifm这样的公司间合作与开放交流，对于直面现代工业所面临的挑战并积极塑造未来具有重要意义。



Omnia Technologies

数字化酿酒系统



数字化赋能高效酿造

EasyBräu-Velo利用先进传感器技术实现透明的酿酒工艺流程

EasyBräu-Velo是Omnia Technologies集团旗下品牌，专注于开发和制造成套酿酒系统及相关设备，用于工业化规模以及手工精酿的啤酒生产。该公司致力于通过创新性自动化解决方案来优化酿酒工艺流程。为此，该公司与德国自动化领域的专家ifm建立了紧密合作关系。

“我们很早就意识到，数字化并非一股短暂潮流，而是在当今工业格局中保持竞争力的关键要素，” Omnia Technologies啤酒业务部门负责人Stefano Giacobini表示，“我们的客户也越来越认识到透明监测酿造和清洗工艺所带来的优势。”

Giacobini明确指出了数字化势在必行的两个核心原因：“一方面，为了我们客户的利益，我们致力于持续稳定地生产符合最严格卫生标准的优质产品。另一方面，我们必须尽可能高效地利用能源、水等资源，以最大限度降低成本以及对环境的影响。”

ifm传感器为分析和生产规划提供数据

为实现这些宏伟目标，Omnia Technologies与自动化领域值得信赖的合作伙伴ifm展开合作。

“我们选择与ifm合作来全面实施整个生产流程的数字化，并以系统化且可靠的方式将数字化成果提供给我们的客户，”

Giacobini表示，“随着数字化技术的不断发展，市场对全面、可扩展、无缝集成的解决方案的需求持续增长。ifm的产品系列满足所有这些要求，它使我们能够为客户提供关于生产流程的详细而准确的深入信息，以便他们之后利用这些数据进行分析 and 生产规划。”

SM Foodmag：同时监测流量、电导率和温度的多合一传感器

在酿造车间，麦芽与水被加工为麦汁，这里采用了多种ifm传感器来测量液位、流量、压力及温度等参数。由于所有传感器均搭载了IO-Link数字通信技术，数据不仅可传输至控制系统，

“在为各个系统选择合适的传感器时，我们依靠ifm的技术专长和专家建议。”



SM Foodmag可以在一个测量点同步检测流量、电导率与温度。

还可以上传至IT层级，由其进行分析，以优化酿造工艺。全新的SM Foodmag卫生型流量计在同类产品中率先采用IO-Link技术，填平了食品加工中的数字化鸿沟，进一步增强了系统的监控能力：如今单一传感器即可同时监测流量、电导率和温度这三项关键参数。该传感器还可实时传输流动方向与介质是否存在等信息，从而提供关于过程的全面深入信息。其易于读取的大尺寸显示屏可以直接在现场显示所有相关数据，而显示屏四周的LED环形灯则提供清晰的状态指示，在远处也清晰可见。

“SM Foodmag使我们能够以极高的精度来监测工艺流程，并对设置进行微调，这在过去是无法做到的，” EasyBräu-Velo公司资深软件与自动化专家Alessandro Sanson表示。

“从一个测量点即可测得所有参数。例如，我们可以利用电导率值来精确控制CIP清洗时的化学品投放剂量。我们还能准确地确定何时停止冲洗，从而将用水量降至最低。”

未来，EasyBräu-Velo的软件会根据采集的数据来判定麦汁浓度，并通过人工智能自动调整，从而为效率和质量的提升解锁了更多可能性。



现代酿酒系统利用各种传感器来监测工艺流程。



SU Puresonic: 超声波传感器精准检测反渗透水

Sanson还发现了另一款ifm传感器的重要优势：“SU Puresonic超声波传感器能够精确检测反渗透水。由于其电导率极低，反渗透水的检测此前一直是一道棘手难题。在这里，同样能够通过单一传感器来同时可靠地测量流量和温度。这不仅有助于保持产品质量的稳定性，还能提升整个工艺流程的效率。”

IO-Link让运营流程更快、更高效

IO-Link的一项重要优势在于，它能将额外数据同时传输至控制器与IT层级。对于希望通过数字化来保证流程效率和生产质量的用户来说，这一能力尤为重要。此外，Sanson还解释了选



SU Puresonic能够可靠测量纯净水的流量，即使在电导率极低的情况下也不例外。



现场兼容型IO-Link主站分布式采集传感器数据，并将数据以捆绑形式传输至控制器。

择IO-Link的另一个重要原因：“IO-Link将标准化连接技术与智能分布式架构结合在一起，可以简化安装工作。”

每个现场兼容型IO-Link主站可采集多达八个传感器的数据，并在捆绑后进行传输。由于主站支持串联连接，因此可以大幅减少布线的总长度。此外，标准化M12连接器的使用可确保传感器与主站之间的连接不会有任何差错。

“得益于IO-Link技术，我们可以减少测量点和线缆长度，并且节省了宝贵的安装时间，” Sanson表示。如果某个传感器出现故障，可以直接用相同型号的传感器进行更换：IO-Link主站可

以存储传感器参数，在完成更换后，能够自动将原传感器的参数传输至新传感器。

“我们将逐步调整工厂软件，以充分利用IO-Link传感器提供的扩展数据功能，这将使我们能够持续提升效率并减少资源消耗，” Sanson总结道。

ifm助力合作伙伴攻克技术难题

在整个合作过程中，这家意大利公司将ifm视为值得信赖的合作伙伴。

“在为各个系统选择合适的传感器时，我们依靠ifm的技术专长和专家建议，” Sanson表示，“这一合作伙伴关系是Omnia

Technologies成功的关键要素，使我们能够开发并实施创新解决方案来满足现代饮料行业的需求。”

结论

Omnia Technologies与ifm的合作生动诠释了数字化如何为饮料行业塑造未来。借助创新的传感器技术与智能网络的部署，啤酒厂成功优化了工艺流程，实现了提质增效，为行业转型升级树立了典范。



Polyma

移动式混合动力发电



随时随地发电

用于灵活供电的混合动力装置

总部位于德国卡塞尔市的Polyma Energiesysteme公司专业开发和制造定制化的发电机。定制化发电机广泛应用于各种领域——从至关重要的应急保障、工业场景中的固定供电方案，到节日活动现场或影视拍摄片场的移动式电力供应。为最大限度地满足用户对灵活性和易用性的要求，Polyma与自动化技术领先供应商ifm建立了紧密、互信的合作关系。

Polyma混合动力装置的核心在于一项创新性组合：传统发电机组与高性能电池的集成。

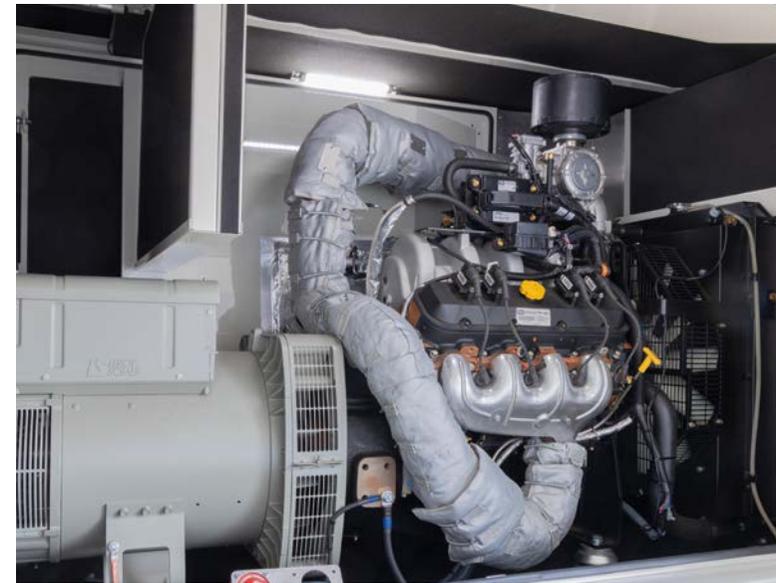
例如节日活动现场或影视拍摄片场的移动发电。

Polyma研发工程师Daniel Andler阐述了这一创新组合的工作方式：“这种组合使我们的设备极具灵活性，可以完美适应当今的供电需求。电机可采用柴油、天然气或液化石油气 (LPG) 运行，从而具有对不同工况的高适应性。大功率发电机将机械能转化为电能，必要时可将电能临时储存于先进的磷酸铁锂电池中。这种电池技术不仅具有高能量密度，还拥有出色的使用寿命与安全性。”

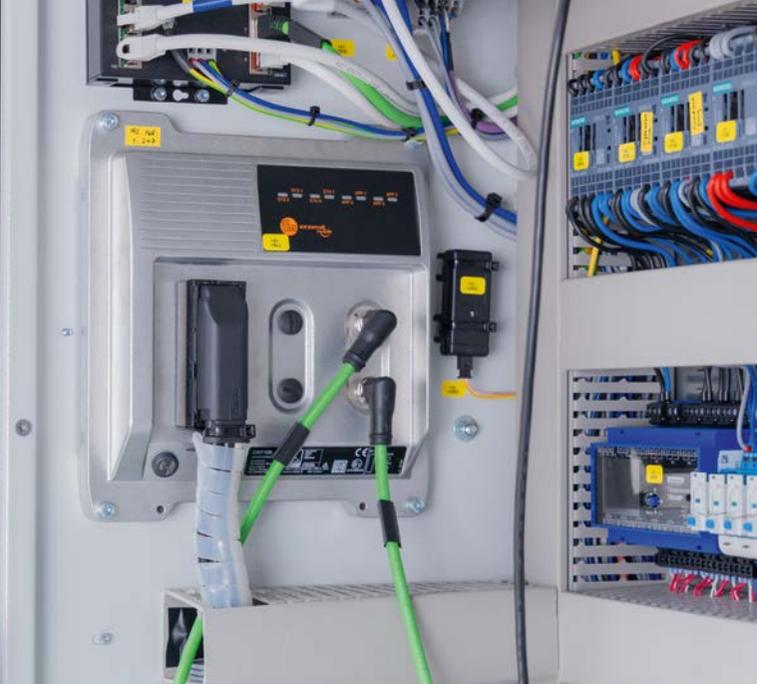
先进的电池管理系统

Polyma公司通过使用先进的控制系统来管控电池。“磷酸铁锂电池的集成相比于传统铅酸电池更为复杂，需要采用先进的管理系统进行监控。” Andler解释道。

这正是ifm专业知识的用武之地。可编程逻辑控制器 (PLC) 负责整个系统的智能运行管理，并确保各组件无缝协同。



用于移动式发电的发电机组。



CR710S中央移动控制器集成了一个“常规”PLC和一个独立运行的安全PLC。



控制中心及各种电源接口均位于车辆后部。

“传统发电机组与高性能电池的结合，使我们的设备极具灵活性，可以完美适应当今的供电需求。”

强大的PLC

坚固耐用的移动式ifm CR710S控制器由两个独立运行的PLC组成，其中一个为TÜV认证的安全控制器。高性能三核控制器结合大容量工作存储器，可实现复杂的控制功能。应用软件可以视需要进行分隔，确保安全程序的运行不受常规程序运行的干扰。各种输入和输出可配置为带有诊断功能的数字、频率或模拟输入，或作为电阻测量输入。模拟量输入可同时支持电流和电压测量。输出可配置为带有诊断功能的数字或PWM输出。

所有输入和输出均可配置为安全通道，以便直接连接安全相关的传感器和执行器，其数据可在应用软件中进行处理。该设备还配备两个以太网端口和四个CAN接口。CAN接口支持所有重要总线协议（CANopen、CANopen Safety及J1939）以及透明的预处理数据交换。凭借CODESYS编程，控制功能可轻松集成进应用程序中。

开放式编程接口使得Polyma能够实施其自主开发的软件解决方案，以最大程度地提高用户友好性和运行效率。

坚固且可靠，专为移动应用而设计

技术的坚固性与可靠性对移动应用至关重要。为此，Polyma着重于确保设备防护外壳及技术即便在恶劣工况下仍能可靠运行。

“设备必须具备抗振动和摇晃的能力，因其经常在移动应用环境中使用，” Daniel Andler强调。

这正是ifm移动控制器的设计要求。

这些设备配有ifm传感器，用于全面的状态监测，例如用于泄漏检测的电容式接近开关。该传感器位于设备下方的收集盘内。如果管线存在缺陷导致液体泄漏，液体会汇集到收集盘内并被传感器检测到，随后向控制器发送报警信号。这样可防止液体在未被察觉的情况下泄漏到环境中。



ifm CR1204中央触摸屏用于显示所有操作参数并设置各种功能。

强大的可视化与操作

Polyma联手ifm开发的定制化自动化解决方案，赋予了该公司及其客户最大的灵活性。

得益于先进的电池技术，电机可在低负载工况下关闭，这不仅显著节省燃油，还能延长电机的使用寿命。用户始终能够通过可自由编程的CR1204触摸屏来保持对系统的完全掌控，实时查看运行状态，应用参数设置，并启停相关功能。

该显示屏专为在驾驶舱及车外应用而设计。IP65/IP67高防护等级意味着其具有优异的防潮性能。它可以抵御强烈冲击、长期振动和极端环境温度。高分辨率RGB LED面板即便在强光环境下仍具有理想的可读性，该显示器具有可自由编程的功能按钮和电容式触摸屏，支持各种操作任务。

集成式高性能64位PLC控制器能够执行可视化及操作任务，并可通过CODESYS进行自由编程。装置背部的CAN、模拟视频、USB 2.0及以太网等多种接口可提供高互联能力。

无论是建筑工地、影视拍摄片场，还是抢险救灾，搭载了ifm自动化技术的Polyma混合动力装置都可以确保现场提供易于操作、可靠高效的供电保障。

与ifm紧密协作

自初次接触ifm以来，Polyma便对ifm的专业能力深感放心，双方由此缔结了长期的合作伙伴关系。

“如今，ifm服务热线的专业素养堪称典范，” Daniel Andler称赞道。他尤其赞赏的一点是，ifm愿意尽心尽力支持中小型

企业。“ifm确实在践行‘close to you’的企业理念——就本案例而言，贴近服务Polyma。我们从一开始就接受到无微不至的服务，ifm员工总是能迅速高效地解决各类难题，令人印象深刻。”

结论

这一创新性解决方案是通过定制化技术与企业间的紧密合作来共同打造卓越产品的典范，这些产品不仅满足了当今的市场需求，还通过节能减排为环境保护做出了贡献。Polyma和ifm公司由此在行业内树立了新的标杆，证明了技术进步与可持续发展可以并行不悖。



Fritz Studer AG

软件支持的传感器管理



简单的人机对话

moneo|configure free软件如何帮助保持精密机器的质量和可用性。

Fritz Studer AG总部位于瑞士施特菲斯堡 (Steffisburg)，专业研发、制造和销售用于各行各业的外圆磨床。为确保生产的工件始终满足质量要求，机器的精确性和耐用性至关重要。ifm的数字化解决方案帮助该公司的每台机器在整个寿命周期内都能做到这一点。

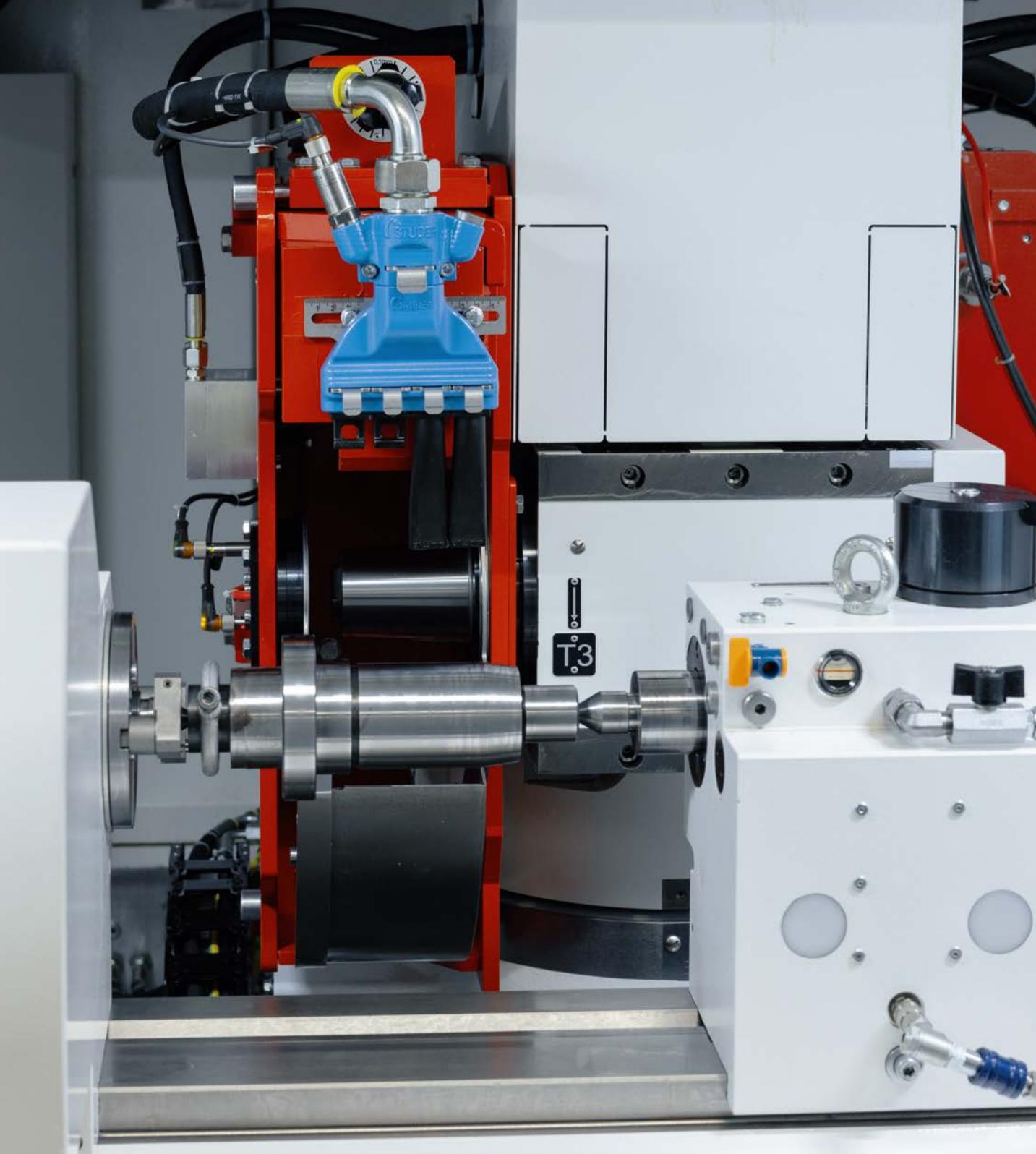
瑞士手表、航空涡轮机、电动牙刷，甚至是病人的人工髋关节：只要用到高精度制造的部件，它们就可能是使用STUDER的外圆磨床进行加工的。这家瑞士制造商的机器必须达到十分之一微米的磨削精度，才会被允许出厂。磨削工件的要求越高、越复杂，集成到机器中的技术也就要求越高、越复杂，以确保磨削工艺达到要求的精度。

20多年来，尽管复杂程度不断增加，但STUDER一直依靠ifm的自动化技术来确保其设备一贯的精度和耐用性。

自动化技术保护人员和机器

“我们的机器自动化程度非常高，”STUDER的服务培训师Christoph Habegger表示，“例如，我们使用压力传感器和流量传感器来确保向磨削过程加入足够的冷却液，以防工件和砂轮损坏。我们还使用电感式安全接近开关来确保磨头在开始磨削前处于正确位置，且机器处于关闭状态，以防对操作人员造成危险。在新机器型号上，我们还使用振动传感器来进一步优化状态监测，并通过预测性维护来最大限度地延长机器的使用寿命并提高工艺质量。”

“我们自2019年以来一直使用ifm的LR Device参数设置软件，如今我们继续使用其新一代moneo|configure软件。”

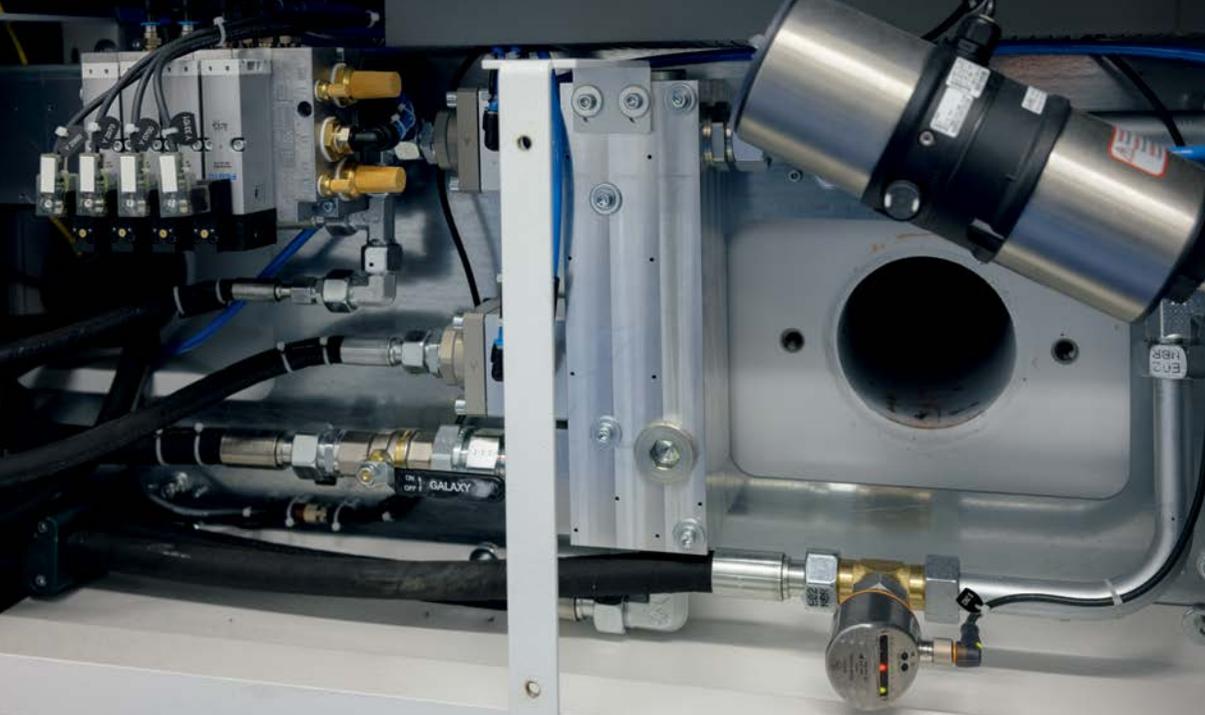


新机器的设置也变得更加高效，因为我们从一开始就可以清晰地看到整个过程，并进行精确的设置。

直接连接至IT层级

STUDER外圆磨床的大多数传感器都连接至分布式IO-Link主站模块，后者将数据汇聚并通过现场总线将其发送至控制器，且并行发送至IT层级。这样缩短了现场传感器接线电缆长度，并且标准M12连接也保证了传感器与主站之间的连接准确无误，从而简化了传感器的集成。通过IO-Link进行数字化点对点通信的另一大优势是，传感器的参数可以保存在相应的主站中。如果某个传感器发生故障并更换为同型号传感器，参数将自动从IO-LINK主站传输到新设备上。这确保了更换传感器的安全性，即使操作人员不具备专业知识也能进行更换。

大量传感器确保了磨削过程的安全性和正确性：冷却液入口处的压力传感器（图示中心位置）控制精确剂量，而电感式安全接近开关（左侧，工件上方）则用于检测砂轮保护装置的位置。



流量监测器记录向磨削工艺供应冷却液的流量大小。LED柱状图指示流量状况。



利用moneo|configure free软件，用户可以与IO-Link底层设备内的传感器和主站进行对话，还可以读取数据并发送参数。

软件简化IO-Link管理

自2022年以来，除了IO-Link硬件，STUDER一直在使用ifm的免费软件moneo|configure对IO-Link底层设备进行便捷的集中管理。其扫描功能可以自动分析现有的网络，并以树形结构加以虚拟再现。只需轻点几次鼠标，就可以对IO-Link传感器进行特定控制和配置，且可以读取测量值和诊断数据。得益于与IODD数据库的在线连接，IO-Link传感器的集成和配置可以不受制造商限制，也可以集成越来越多来自其他制造商的IO-Link主站。

数据透明性带来诸多优势

“我们自2019年以来一直使用ifm的LR Device参数设置软件，如今我们继续使用其新一代moneo|configure软件。”STUDER服务培训师Daniel Josi表示。

“在我们看来，使用该软件有很多优势。例如，不再需要在预定时间对传感器进行预防性更换。相反，我们客户支持部门的同事可以查看机器上每个传感器的当前状态，并快速精确地识别和修复故障。新机器的设置也变得更加高效，因为我们从一开始就可以清晰地看到整个过程，并进行精确的设置。这对我们以及尤其是我们客户来说是一大优势，因为它使我们能在设备的整个寿命周期内对客户提供更好的支持。”

基于数据的质量验证

STUDER不仅在客户服务方面依靠数字化过程分析的优势，还在新机器的开发、生产和质量控制方面利用moneo|configure的可能性。

“得益于详细的数据库，我们实现了高水平的过程透明度。例如，我们可以看到哪些过程可以进一步优化，以便机器更高效地运行。我们还可以基于实际过程数据，客观地记录和验证我们系统的质量和精度。”Daniel Josi表示。

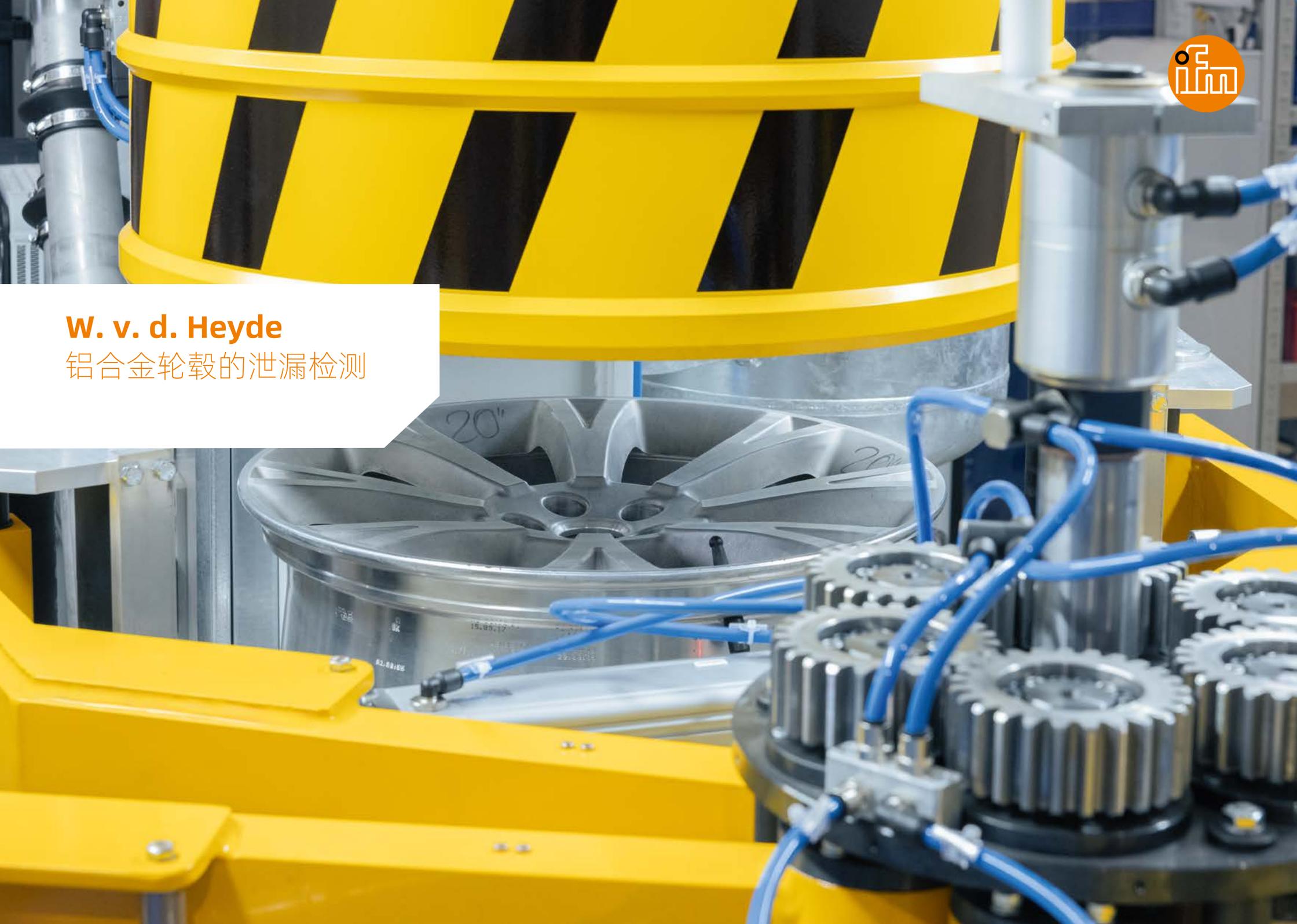
结论

通过结合使用moneo|configure free和IO-Link，Fritz Studer AG正在加快和简化其外圆磨床中自动化组件的处理。研发和客户服务都可以从透明的数据中受益匪浅，STUDER的广大用户也同样如此。



W. v. d. Heyde

铝合金轮毂的泄漏检测



完全密封了？

IO-Link助力铝合金轮毂的泄漏检测

如果汽车轮胎漏气，大多数人都会很自然地认为是轮胎扎孔了，事实也的确如此。但只有很少人才知道轮毂也会漏气。原因在于轮毂制造时会将液态轻金属注入模具中，而在这一过程中，可能会出现细小的孔隙或漏气通道，随后空气就可以从这些孔隙或通道中泄漏。这就是为什么铝合金轮毂制造商要在产品投入市场之前，彻底检查轮毂是否存在泄漏的原因。

W. v. d. Heyde是一家位于德国施塔德的中型家族企业，专门从事汽车行业工业泄漏检测设备的生产。该公司总经理Gerald Lüdolph解释说：“我们目前拥有约90名员工，为客户提供量身定制的真空泄漏检测解决方案。我们的专业技术可追溯到1990年代中期，我们从那时起开始研发用于铝合金轮毂的检漏仪。如今，我们的产品远销世界各地，已成为该领域的全球市场领导者”。

使用真空技术检查铝合金轮毂是否有泄漏。

测试程序

泄漏检测仪基于真空技术和气体注入进行检测。进行泄漏测试时，先使用橡胶板和盖板将轮毂两侧密封。然后，通过真空泵将轮毂内外侧都抽成真空。最后，将测试气体注入密封的轮毂外侧。通常会使用氦气，因为氦气在检测微小泄漏方面特别有效。

由于轮毂内外侧之间存在压力差，氦气测试混合气体会通过任何可能存在的空隙或毛细管道进入轮毂内侧。在轮毂内部，高精度质谱仪会测量氦气浓度。只要氦气浓度不超过特定的临界值，铝合金轮毂就被认为是密封的，否则就会被剔除。



W. v. d. Heyde公司的检漏仪。



流量传感器可检测压缩空气以及氮气测试混合气体。

” 相比于模拟量信号，使用 IO-Link传感器可显著提高效率和质量。

在轮毂通过测试之前，氮气测试混合气体会被提取和回收。“通过采用这种工艺，我们可以为客户提供高性价比，因为使用过的测试气体并不会被排放到大气中，而是可以回收利用，” von der Heyde公司机械设计团队主管**Jens Westmeier**表示。

检漏仪重新设计

过去，泄漏测试和测试气体处理是在检漏仪的不同部分进行的。重新设计后，这种情况发生了根本性改变。

“重新设计的主要目的是将两台独立的仪器合二为一，以减少占用空间。通过将以前由两台仪器完成的所有必要功能整合到一起，可以为客户提供紧凑的解决方案，从而为客户的生产车间节省大量空间，” **Jens Westmeier**表示。

通过IO-Link实现自动化

作为重新设计的一部分，传感器层级完全转换为IO-Link，这带来了许多好处。控制技术负责人**Joost Bochynski**解释说：

“我们使用了ifm的各种传感器，包括光电、流量和压力传感器。借助IO-Link，我们可以最佳方式分析这些传感器，并获得大量以前无法获取的信息。SD流量传感器就是一个例子，

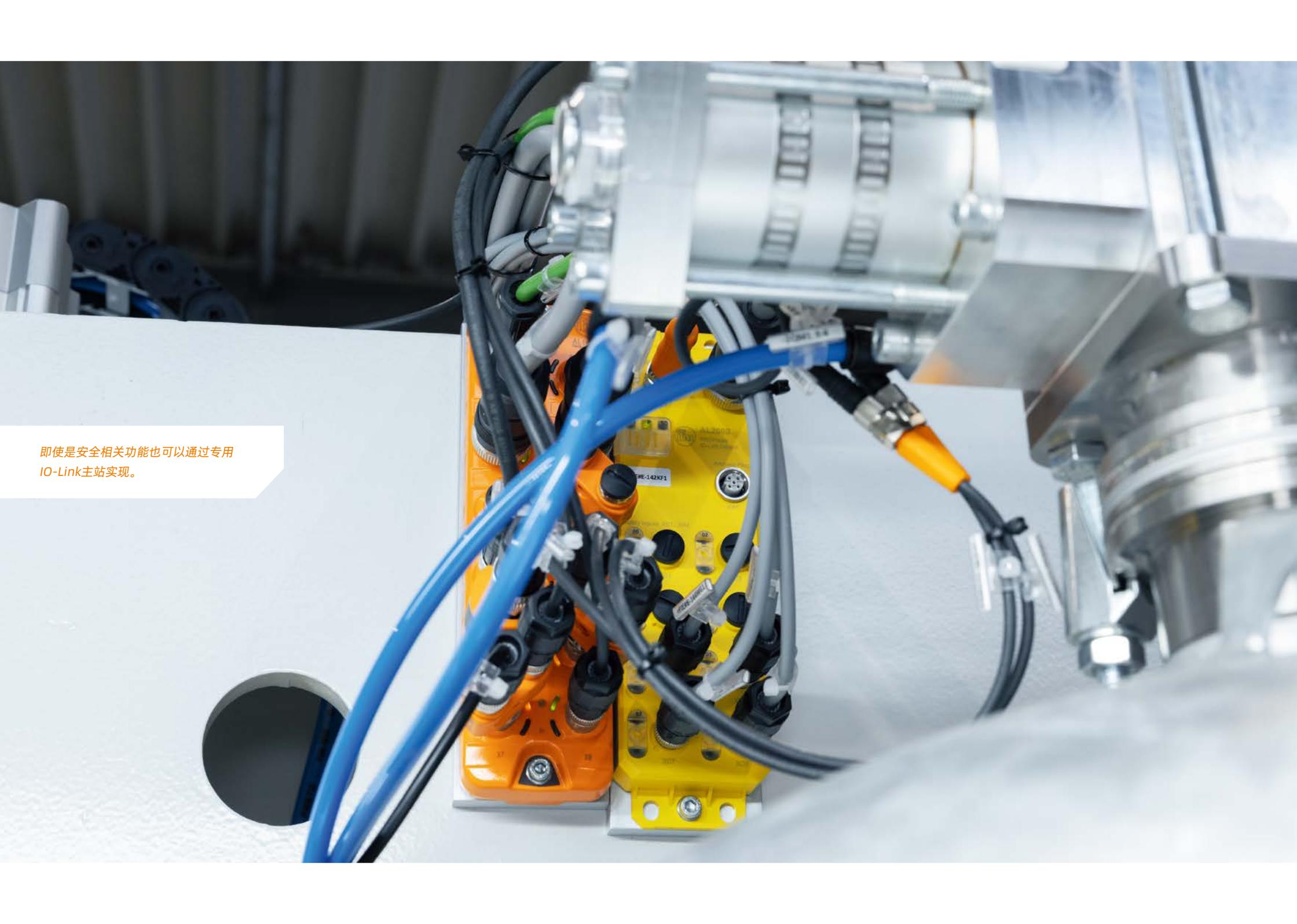
所有传感器和执行器都通过IO-Link主模块与
检漏仪控制器通信。

我们使用了多个型号：SD6500用于压缩空气，SD6600用于混合气体，SD6800用于氦气。通过这些传感器，我们可以获得消耗量趋势，而如果没有IO-Link，我们不可能做到如此精确。借助传感器提供的扩展信息，我们可以在控制器中收集每日、每周和每月的消耗数据，从而为客户提供重要趋势的深入见解，并检测仪器管路中的内部泄漏。最终，我们的客户将从成本节约中获益。相比于模拟量信号，使用IO-Link传感器可以显著提高效率和质量。现在我们可以更准确地确定传感器（如压力传感器）是否有问题或是否可靠运行。以前我们的诊断能力不够全面，这意味着自动化更加困难。得益于IO-Link提供的诊断功能，我们可以及时停止流程并避免昂贵的后续故障。”

通过IO-Link连接模拟传感器

此外，带4...20 mA输出的传统模拟传感器也可以通过DP2200转换插头无缝集成到IO-Link基础设施中。例如，真空泵采用了带模拟电流输出的高精度绝对压力变送器（PT0505），转换插头将这些传感器以数字方式集成到IO-Link底层设备中，并将它们连接到控制器。



A close-up photograph of an industrial terminal block, likely an IO-Link station, mounted on a white metal panel. The terminal block is yellow and orange, with numerous black and blue cables plugged into it. A prominent blue cable runs across the front. To the right, a thick orange cable with a black connector is visible. The background shows a blurred industrial machine with metallic components and a silver metal band.

即使是安全相关功能也可以通过专用
IO-Link主站实现。

得益于IO-Link提供的诊断功能，我们可以及时停止工艺流程，避免昂贵的后续故障。



基于IO-Link的LED灯塔从远处清晰可见，并配有集成蜂鸣器。

通过IO-Link实现安全通信

即便是安全相关信号，也可以通过IO-Link进行传输。W. v. d. Heyde使用了ifm的AL200S PROFIsafe IO-Link模块。

电气工程团队负责人**Thorben Reyelt**：

“我们将AL200S IO-Link模块集成到检漏仪中，以便安全地停止执行器的运动。这意味着我们的检漏仪会保持安全状态并在门打开时停止运行。在这种状态下，机器不会发生任何运动，从而可确保操作人员的安全。这在执行维护工作或检查系统内的过程时尤其重要。”

PROFIsafe IO-Link模块具有安全相关的数字输入和输出，可用于连接安全机械触点、执行器或OSSD传感器等。它通过IO-Link传输的PROFIsafe telegram进行控制。AL200S模块具有八路数字输入和四路数字输出，后者的最大额定电流为2安培。

状态指示

测试系统的状态可通过灯光信号清晰显示。测试区域配有彩色LED指示灯，在系统设置期间显示白色。轮毂测试完成后，LED颜色会根据测试结果变为绿色或红色。

此外，检漏仪和测试状态还通过仪器顶部的DV2310型3段式LED灯塔显示。该灯塔也可以通过IO-Link方便地控制。

此外，W. v. d. Heyde还利用了灯塔的一项特殊功能：如果流量传感器检测到系统管道中存在泄漏，就可以使用探漏仪查找泄漏点，用户可手动引导探漏仪沿管道移动。探漏仪的测量信号会通过IO-Link来控制灯塔内置蜂鸣器的音量，范围从0%到100%。因此，探漏仪越靠近泄漏点，蜂鸣器信号就越响。即使在嘈杂的生产环境中，这种声音反馈也能让用户轻松地找到机器上的泄漏点。

结论

通过改用基于IO-Link的技术，W. v. d. Heyde公司可以显著改进其铝合金轮毂泄漏检测工艺流程。通过将IO-Link集成到传感器层，不仅可以更有效地使用传统传感器，还可以安全地传输安全相关信号。通过视觉和听觉信号同时显示机器状态和测试状态，为操作人员改善了易用性，并有助于快速发现问题。总之，W. v. d. Heyde公司使用的IO-Link技术可以更精确、更高效、更安全地进行铝合金轮毂泄漏检测，最终实现了提质增效。



ifm.com

