

数字化启蒙

数据如何
创造新价值

changes

过程行业的推动因素

#2/22

随着数字化的不断发展，能够采集、传输和处理的数据量也越来越大。然而，只有做到在正确的时间、正确的地点提供正确的信息，才能真正创造价值。通过数据获得新知识，帮助过程行业用户做出更好的决策。

过程新见解

过去70年以来，通过现场仪表提供过程数据一直是Endress+Hauser的核心专长。几十年如一日，我们帮助客户从各种过程应用中获取决策所需的信息。然而，过程行业目前正在经历的种种根本性变化才是会真正改变游戏规则的因素，因为数字化的出现和发展正在创造全新的机会采集、传输和处理数据。

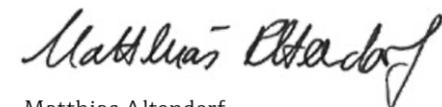
性能强大的处理器会分析传感器信号，从而识别维护需求、过程中断等事件。以太网和其他通信技术能确保快速、安全的数据传输。算法和人工智能则使得以自动化和经济高效的方式管理和分析大量数据成为可能。我们的最终目标是要从这些数据精炼出有用的信息，并通过将各种信息关联而获得全新的知识。

尽管如此，我在这里提到的根本性变化更多是进化，而不是革命。我们虽然能看到各种由数据驱动的全新商业模式越来越多地进入我们的行业，但这种转变的速度却比预期要慢得多。原因在于：工厂和仪表的生命周期很长，而且过程行业中有极其严格的安全要求，比如网络安全。另外，每一项新的解决方案在得到全面推广之前都必须证明其切实可行。

无论如何，做出良好决策的前提并不是收集尽可能多的数据，而是获得正确的数据，从中提炼富含价值的信息，来提升洞察力。我们正与客户及合作伙伴联手研发这种类型的解决方案。在本期《changes》杂志中，您将进一步了解数据如何创造新价值，并看到多个能帮助过程行业变得更好、更安全、更具成本效益并且更环保的实例。

祝您阅读愉快!

此致



Matthias Altendorf,
Endress+Hauser集团首席执行官



做出良好决策
的前提并不是收集尽可能多的数据，
而是获得正确的数据。

目录

- 4 伟大的未知数 婴儿纸尿裤和啤酒与大数据有什么联系？
- 8 寻宝 将物理世界中的传感器与虚拟应用程序相关联为过程工业创造了巨大的机遇。
- 14 “标准化减少了阻碍并降低了成本” 菲尼克斯电气首席执行官Frank Stührenberg 与Endress+Hauser首席执行官Matthias Altendorf 讨论工业的数字化和去碳化。
- 18 巧妙的组合 Netilion物联网生态系统通过自动将现场数据转换为富含价值的信息，减轻了Endress+Hauser客户的工作量。
- 26 挖掘数据的更多用途 过程工业中的许多公司都还未能利用其工厂中生成的各种数据。Endress+Hauser帮助他们挖掘这个数据宝藏。
- 28 世界的模式 数据科学家Rebecca Page一方面关注用户，另一方面也关注科学。
- 29 数字化的风味 在QWX43发酵参数检测仪的帮助下，酿酒师无需赶赴现场手动取样就能监测整个发酵过程。
- 30 明确的信号 采用Heartbeat Technology心跳技术的设备会在发生问题时发出警报并报告流程中断。
- 32 明显优势 Endress+Hauser利用数据和人工智能来优化自己的流程。
- 34 敏捷交付 通过类似于Sprint的短暂研发周期，Endress+Hauser进一步开发基于云的物联网生态系统Netilion，以确保解决方案持续满足客户需求。
- 35 无价的宝库 Endress+Hauser早在20年前就已实现了无纸化并建立起了一个中央仪表数据库。
- 36 终生的虚拟朋友 数字孪生是现实世界实体对象的虚拟表示，可用于模拟多种功能。
- 38 全速前进 敬业的员工、创新的理念和可持续的行动，这就是Endress+Hauser通往光明未来的途径。
- 42 先仿真，再投产 Endress+Hauser通过数字模拟研发即使在极端条件下也能可靠测量的工具。
- 44 “家族成员必须发挥积极的作用” 股东家族对Endress+Hauser的未来有何计划？Sandra Genge和Matthias Altendorf为您提供答案。



Sandra Genge和Matthias Altendorf共同探讨Endress+Hauser股东家族应发挥的作用。第44页

「家族成员必须发挥积极的作用」



巧妙的组合

借助Netilion，Endress+Hauser可以帮助客户轻松实现工业4.0。第18页



在日常生活中，大数据无处不在：婴儿纸尿裤如何与啤酒扯上关系。第4页

伟大的未知数



在许多应用中，数据是实现差异的关键。第26页

挖掘数据的更多用途



数据是行业数字化转型的关键要素。第8页

寻宝



Frank Stührenberg (菲尼克斯电气) 与Matthias Altendorf (Endress+Hauser) 访谈。第14页

「标准化减少了阻碍并降低了成本」

伟大的未知数

有人说，通过数据分析，甚至可以在购买婴儿纸尿裤和啤酒销售这两件看似风马牛不相及的事物之间找到千丝万缕的联系。数据可以替代石油，也能发现爱情。但真的是这样吗？虽然有很多关于数据的讨论，或者更准确地说，是关于大数据的讨论，但事实上，我们在此方面的知识仍然非常匮乏。在进一步深入研究工业数据的使用之前，我们想从科普角度来探讨以下这个主题。

文字：Silke Bauer, Roman Scherer, Alexandra Schröder, Robert Habi
摄影和插图：Getty Images, Shutterstock

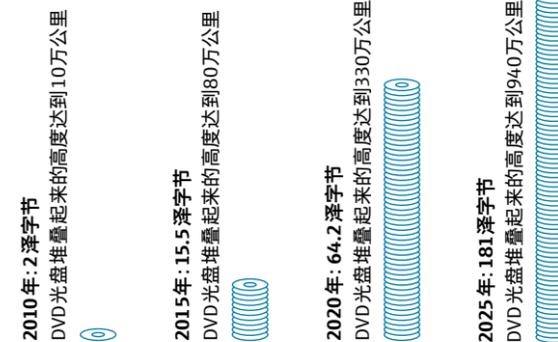


大数据爆炸

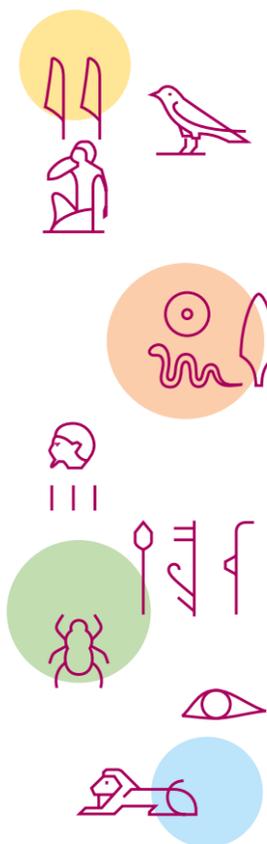


这是地球与月球之间距离的24倍

全球数据量(即所谓的数据领域)的变化清楚展示了数字化进程的快速发展。2010年，全球生成、捕获和复制的数据总量达到2泽字节(这是一个拥有21个零的数字)。预计到2025年，数据领域将增长到惊人的181泽字节，这是2010年的90倍。如果将如此大量的数据存储于DVD光盘上并将这些DVD光盘(不含外壳)堆叠起来，其高度将达到大约940万公里，相当于地球与月球之间距离的24倍。



一切始于黑死病



将数据视为知识来源这一原则并不新鲜。几个世纪以来，人们一次又一次地尝试系统地利用信息帮助进行决策。早在公元前300年左右，古埃及人就试图将亚历山大图书馆典藏作品中的所有数据记录下来。罗马人则仔细研究了与他们的军队相关的统计数据，并以此作为确定武装力量最佳部署的一种手段。根据我们今天的研究，人类首次使用“大数据”应该发生在1663年：John Graunt在研究黑死病肆虐欧洲期间英格兰地区的死亡率时，就使用了大量与时间相关的信息。这也使他成为了最早使用统计数据进行分析的人之一。

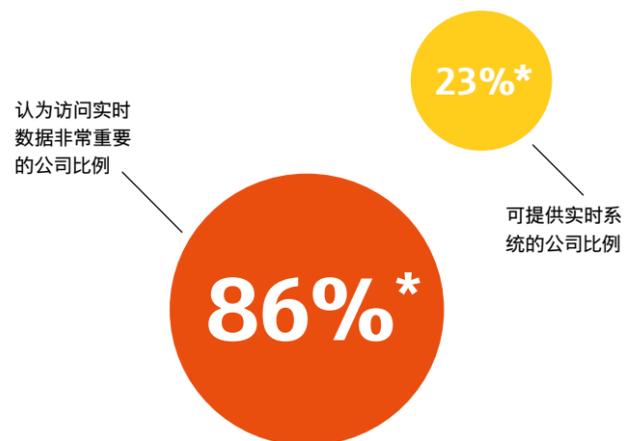


鱼和手指

人非圣贤，孰能无过。这就是说，即使是由人类为其提供数据基础的人工智能也可能犯错。德国蒂宾根大学的研究人员训练了一个神经网络来识别丁鳅(一种鱼类)的图像。但是，当他们希望了解人工智能技术是依靠哪些特征来识别这种鱼类，并让人工智能展示用于识别的最重要的图像时，结果让他们大吃一惊：人工智能选择了绿色背景中一根呈玫瑰色的人类手指。事实证明，在数据集之中，大多数图像都显示垂钓者手里拿着一根丁鳅。这就让人工智能产生了一种错误的想法：它得出的结论是人的手指也属于鱼的一部分。

已经是实时的吗？

所有人都希望实时，但只有极少数能实现。



* Fivetrn的研究, 2022年

人工智能的阴暗面

2017年，亚马逊被迫放弃了一种算法，这种算法在不经意间偏爱男性求职者而不是女性候选人。而美国司法系统中使用的另一种算法则计算出黑人被告和罪犯的再犯罪率非常高，这意味着他们往往比白人被告被判处更长的刑期，并且获得保释的机会也更小。这只是表明数据和人工智能不一定客观的两个例子，因为它们延续了程序员本人的偏见。根据《福布斯》商业杂志的报道，科技行业中的员工超过80%是男性，其中大多数是白人。有鉴于此，提高数据分析的多样性并减少偏见就成为了未来的一项重要任务。

“很明显，我们都被淹没在信息的海洋中。现在我们所面临的挑战是学会在信息的海洋中游泳，而不是淹死在里面。”

Peter Lyman (1940-2007),
加州大学伯克利分校的作家兼计算机科学家

比石油更好

石油、移动电话、能源、金融：这是2008年全球最大的五家公司获得利润的方式。如今，全球五家最大的公司中有四家是科技公司，其中一些公司甚至纯粹通过数据或云服务赚钱。这充分说明，如今的数据已经取代石油成为当今世界最有价值的资源。你可以无限地复制数据，因为它是可重复使用的。这是一种几乎无穷无尽的资源。

2008年和2022年市值最高的公司
(来源：普华永道)。

2008年	2022年
1. 中国石油	1. 苹果
2. 埃克森	2. 微软
3. 通用电气	3. 沙特阿拉伯国家石油公司
4. 中国移动	4. 字母控股
5. 中国工商银行	5. 亚马逊

数据匹配 = 爱情？

近年来，在线约会服务一直在蓬勃发展。但他们不会确切透露他们的算法是如何工作的。在此方面的假设是，两个人的价值观和偏好越相似，建立长期稳定的幸福关系的机会就越大。伊利诺伊州西北大学的研究人员却声称，这一切只是不切实际的空洞言论。在美国《心理科学》杂志中，他们解释说性格测试无法判断两个人的相处方式或者他们的幽默感是否相同。另外，在性格测试中也没有询问生活中遇到的困难或财务问题，但这两者毫无疑问都会给双方之间的关系带来压力。因此，想要获得长久的爱情，还是在现实生活中寻找比较好。



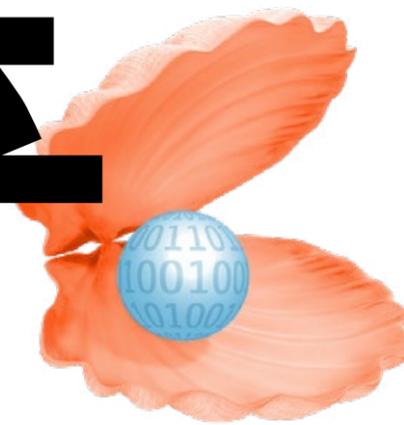
虽然可能并不完全是真实的，但下面这个故事却的确会给人带来一定的启发，并且在过去几十年中一直在各种研讨会和文学作品中广为流传。这个传说称，90年代零售巨头沃尔玛分析了其销售收入，发现周五晚上消费者对啤酒和婴儿纸尿裤的需求会有所增加。年轻的父亲们显然会利用家庭周末购物的机会囤积六包纸尿裤。因此，一些颇有创意的员工就刻意将啤酒摆放在婴儿用品附近。最后的结果当然是导致销售额飙升。尽管相关人士表示销售数据与购买者的性别或年龄之间没有相关性，但其达到的影响是无可争议的，并且也为数据挖掘背后的原理提供了有力的解释依据。

啤酒和纸尿裤的传说





寻宝



数据是过程行业数字化转型的关键因素。输出数据的设备、装置和系统限制了数据的有效使用。如今,智能化的现场仪表、数字通讯接口和基于云技术的分析软件,让一切都有可能改变。尤其是物理传感器结合人工智能之后,可以实现无穷无尽的可能性。

文字: Robert Habi, Laurin Paschek, Martin Raab
插图: Julia Praschma

50%

大量国际研究表明,不到5%的生产数据被有效利用。

如果您最近曾参加过大型工业贸易展览会,那么就有可能发现如今的展览会与之前真是天壤之别。不久之前还在展位上摆满了各种重型机械的参展商,突然摇身一变成为了高科技公司。所有人的目光热切地集中在生产的数字化上。在交易会展台上,工业4.0的美好愿景已然实现。然而,如果您去现场参观一个过程工程设施——无论在世界上哪个地方,无论产品是什么——您很可能根本感受不到第四次工业革命正在如火如荼地进行。模拟信号传输在过程行业中继续占据主导地位。即使是最新型的测量仪表也倾向于使用4-20 mA电流回路技术将数据传输到控制系统。

“多项国际性研究报告结果表明，生产过程中产生的大量数据估计只有大约5%在真正意义上得到了深入分析。” Endress+Hauser 数字化解决方案总经理 Rolf Birkhofer 博士说，“这一发现与我们自己的经验非常吻合。尽管 Endress+Hauser 的测量仪表多年来一直具备数字化通信功能，但我们的绝大多数客户并没有使用这一选项。”造成这一困境的原因多种多样，其中包括过程工厂和现场仪表的使用寿命长达数十年，以及工厂内经常会采用来自多名供应商的组件。另外，许多行业还必须遵守严格的安全标准和法规。在这样的环境下，要说服客户采用新技术就必须提出非常有说服力的论据。

行业正处于转折点

Birkhofer 说：某些工业领域目前正在悄然发生转变。最新一代的智能仪表可以在完成本身测量任务的同时提供大量补充数据，包括关于传感器和过程的信息。还有一些技术可以为从现场到企业级别的快速安全的数据传输提供一条有别于工厂本身过程控制的额外通道。另外，许多项目也已经展示了如何将数据转化为实用信息和富含价值的知识。“中试车间和小型项目的工厂数字化转型日益普遍。” Birkhofer 说。不仅如此，他还坚定地补充道：“我们正处于这一转折点。”

对工厂运营而言，竞争压力和熟练工人普遍短缺等种种难题，都与效率、安全和质量有关。因此，可以预见在此方面会有不少工厂乐意尝试数据分析这种行之有效的方法，毕竟，在单个测量点级别分析数据就已经可以带来极大的益处。但是，无论是在云应用程序还是边缘计算系统中，仪器和各种过程所产生的数据只有在集中聚合后才能展示出真正的价值。聚合为数据的采集和处理带来了可扩展性，各个使用案例都不再需要自己专用的软件。另一种可能性就是将现场数据与其他数据源(例如天气预报和ERP系统)实时链接。

虚拟和物理世界

其中一个特别令人激动的发展前景便是通过人工智能整合多个数据源。“如果提供了正确的数据基础，大数据应用程序能在不到一秒的时间内得出高度复杂的结论。” Endress+Hauser 物位+压力创新实验室的市场经理 Florian Falger 说。这个团队的一项任务就是在专业算法和人工智能的帮助下找到可以精准确定测量仪表及整个工厂维护间隔的方法。甚至可以说，这个团队正在为过程行业中大多数公司的目标奠定基础：这个万众期待的目标就是预测性维护。“举例来说，大型化工厂必须全天候运营。” Falger 解释说，“即使是有计划的维护，其代价也非常高昂。预测性维护有助于最大限度地缩短相关的工厂停机时间，从而避免计划外停机，减少工作量并降低成本。”



『中试车间和小型项目的工厂数字化转型日益普遍。我们正处于这一转折点。』



Rolf Birkhofer,
Endress+Hauser 数字化解决方案

“挖掘流程，释放优化潜能， 通过追踪数字足迹， 深入全流程。”



Stefan Sigg,
Software AG 董事会成员

另一个使用案例则是将深入分析过程数据作为提高制造产品质量或过程效率的一种手段。“在制造业中，流程挖掘软件的使用中仍存在未得到开发的巨大潜力。”欧洲最大的软件开发商之一 Software AG 的管理委员会成员兼首席产品官 Stefan Sigg 博士说。流程挖掘会使用之前获取的数据，以虚拟方式重现业务和生产流程，然后通过分析各个流程实例的结果以发现异常情况。令人惊讶万分的是，大多数流程都会按计划运行，但有些流程却会偏离轨道。“这些流程可能会浪费大量的金钱、时间或精力。”Sigg 说，“挖掘流程，释放优化潜能，通过追踪数字足迹，深入全流程。”

关键点：互操作性

Software AG 开发的解决方案的可行性取决于工业和商业流程中的数据是否能以易于分析的形式提供。直接、安全的数据交换是另一个基本要素。加入“工业4.0开放联盟”，正是为了确保实现上述目标。这个联盟是由大约 100 家 IT、软件、工厂和过程自动化供应商联合组成的一股强大力量。他们的使命是促成工业4.0应用程序所使用的设备和解决方案之间具有互操作性。“运营商可能在同一工厂内使用由多家供应商提供的现场仪表，甚至为同一种测量技术使用不同品牌的仪表。”Endress+Hauser 在“工业4.0开放联盟”中的代表 Hans-Jürgen Huber 说，“他们希望这些不同的仪表能够轻松地集成和互连。”这个联盟正在研究基于现有标准并能一致应用现有标准的参考架构。“最终的目标是让工厂运营方采用我们的解决方案，并通过这一解决方案从工厂中获得和利用仪器生成的数据。”



数据勘探者的金矿

“我们被信息淹没，但是却渴求知识。”美国著名的未来学家 John Naisbitt 在 1982 年的一本著作中描述了这个后来在大数据时代引发轰动的挑战：大量信息由于过于庞大、复杂、易变或结构不佳，无法通过传统数据处理方法进行分析。我们需要采用其他方式，例如来自数据科学领域的智能分析过程才能进行分析。

数据挖掘有望在生活的诸多领域内实现创新飞跃。例如，在线商店会监控我们点击鼠标的操作，并以此为依据向我们推荐可能感兴趣的产品。在医学中，算法简化了诊断并允许采用根据患者具体情况量身定制的疗法。在人工智能的帮助下，即使对面有来车，自动驾驶汽车也能安全通过繁忙的十字路口——从 IT 角度来看，这的确是一项令人惊叹的复杂任务。

过程行业中的测量仪表、驱动器、阀门等都会产生大量数据。这些测量值、传感器信号和设备参数不仅可以用于控制过程本身，而且还有更多用途：经过分析和关联，可以在这些数据的基础上总结出关于仪表、过程和工厂的广泛见解，从而有机会将严格定义且在很大程度上趋于僵化的价值链转变为灵活、动态以及全球一体化的价值创造网络。

Huber 深刻意识到，要达到国际甚至全球标准还有很漫长的路要走，但这位物联网专家仍然保持乐观态度：“以螺纹为例，经过数十年时间才最终制定出适用于整个行业的标准。相比之下，在数据领域制定统一标准的过程会更快。”原因在于，环境问题和气候变化、能源转型以及电气化发展趋势给过程行业带来了巨大的压力，而且这一压力还在持续增加，这在很大程度上可以加快制定统一标准的进度。“我们肯定会统一标准，这只是一个时间问题，客户宝贵的数据资源一定会得到正确的利用。”Birkhofer 肯定地说，“所有能数字化的信息都将数字化。”



“标准化减少了阻碍并降低了成本”

数据可以帮助工业部门优化生产, 而且对于向可持续能源的转型至关重要。菲尼克斯电气公司首席执行官 Frank Stührenberg 和 Endress+Hauser 首席执行官 Matthias Altendorf 认为, 要实现这一转型还需要进一步加大标准化力度。

提问: Laurin Paschek
摄影: Andreas Zimmermann

Stührenberg 先生, 菲尼克斯电气公司在2021年实现了强劲增长, 并且预计在2022年会重现这一优秀业绩。在当今这样一个时期, 您是如何实现目标的?

Stührenberg: 确实, 在此之前, 菲尼克斯电气的增长率从未连续两年超过20%。在目前的情况下, 这确实算得上非常了不起的成绩。总的来说, 我认为我们在电气工程和过程工程方面都已进入了显著增长阶段, 而且这一阶段预计会持续很长一段时间。

原因是什么?

Stührenberg: 多种发展趋势目前正在融合并发挥协同效应。其中之一便是脱碳以及与之相关的经济和社会电气化。为了打造一个不使用化石燃料或化石原料的世界, 我们需要大量准确的能耗数据。另外, 我们还必须把交通、能源、建筑和工业相互关联。另一个发展趋势是人口结构变化所导致的劳动力短缺。提高自动化程度则可以帮助我们解决熟练工人短缺这个严重问题。第三个发展趋势就是努力实现更大的弹性。这需要提高企业的后备产能, 例如在中国以外的地方建立工厂。对于上述各种发展趋势, 我们都能提供相应的先进技术。

Altendorf 先生, Endress+Hauser 最近也实现了可观的增长。在此过程中, 数字化和连通性是否发挥了作用?

Altendorf: 迄今为止, 我们在各个业务领域推行数字化已长达20年, 我们希望通过这种方式整合过程工程行业中的各种数据源。我们的传感器能生成大量数据, 我们不仅可将这些数据提供给客户使用, 另外还能提供大量补充信息以丰富数据源, 从而使客户能在这些专业知识的基础上根据相关规则做出正确决策。在此方面, 一项新功能就是在网络范围内向所有需要并且能从中获益的客户提供所需的专业知识。因此, 网络参与者越多, 其中的数据内容越丰富, 客户能够获得的价值也越大。

导致这种新情况的原因有哪些?

Altendorf: 其中一个原因就是移动设备数量的大幅增加。另一个原因是云连接。原先的客户端-服务器架构并不特别适合现今的情况。但云服务却让我们能轻松地提供所需的大量数据。最后的结果: 数据量不断增加, 同时我们也看到用于数据处理、切片和切块的算法正在兴起, 而数据要在经过算法处理之后才能使用。这就进一步引出了第三个原因: 近年来, 计算能力及带宽的成本急剧下降。上述所有因素都在推动数字化的发展。2022年上半年, 我们在这一领域内的项目数量增长了三分之一。



“个人主义社会并不善于应对危机, 我们只能通过协调一致的行动来渡过难关。这也正是家族企业具备的优势: 将人们紧密联系在一起凝聚力。”

Matthias Altendorf,
Endress+Hauser 集团首席执行官

这为客户创造了什么样的机会？

Altendorf: 我们每年为广大客户提供近300万台传感器,其中十分之一已拥有数字孪生。这样,我们的客户就能更高效地进行规划,并且能以更大的弹性运营他们的工厂设施。另外,意外停机事故也得以减少。我们的客户只需要雇佣少量的员工,就可以操作更多的设备,这就提高他们的生产力。

Stührenberg先生,让我们来看看您的客户和产品系列。他们在数字化方面有怎样的发展？

Stührenberg: 我公司产品组合的发展一直是非常有机的。菲尼克斯电气源于电气互连。我们从非常基本的连接器组件起家,之后增加了最基本的电子功能,例如继电器切换和LED电路。这条发展道路将我们引向了自动化:我们如今将自动化视为核心业务活动之一,并专注于相关产品的研发。能源供应基础设施的全面转型将在十年内甚至下一个十年中为我们带来重大影响。

具体有什么含义？

Stührenberg: 这不仅仅是通过风电场取代燃煤发电站。我们还需要在各个工业部门内实现电气化、数字化、自动化和互联。这是菲尼克斯电气业务活动的指导原则,并且反过来又会继续推动我公司的转型。这一方面的关键要素就是数字化互联和数据交换,例如在电动汽车充电或V2G储能解决方案中,车辆和充电系统会与电网进行通讯。

Altendorf: Stührenberg先生所描述的电气化过程正在推动整个行业脱碳进程的发展。与此相配合的是氢能经济,因为我们还需要储存使用可再生能源生产的电力。仅靠电池或抽水蓄能水电无法做到这一点。氢是一种介质,我们可以轻松地将其存储的能量转换为电能。不仅如此,我们还能使用氢作为生产塑料、化肥和其他关键产品的原料。

Stührenberg: 以氢的形式储存电力存在效率缺陷,但如果我们能生产大量可再生能源,就可以弥补这些缺陷。目前,我们在中东发现了一些非常有发展前景的方法,它们使用的是现有的石油和天然气基础设施和技术。



“在全球化进程中,标准化集装箱的出现改变了整个游戏规则。它大大降低了货物运输的工作量;在数据交换方面,我们也必须达到类似的程度。”

Frank Stührenberg,
菲尼克斯电气集团首席执行官

到目前为止,您在使用数字化工厂解决方案进行制造方面获得了哪些经验？

Stührenberg: 我们在一家电子工厂内进行了试点。我们得出的结论是:最大限度的数字化并不会自动提高产量。尽可能精简生产过程并提高效率才能真正提高产量。要实现这一目标,就需要实时过程数据。这是确定更改流程步骤是否能达到预期目标的唯一方法。但收集这些数据本身并没有什么用处。因此,我们的另一个关注点就是数据分析,这可以帮助我们及时发现流程是否偏离了正确方向。

专注于“全电气社会”

Frank Stührenberg 出生于1963年,曾在德国帕德博恩大学经济系主修商业IT专业课程。他于1989年在Nixdorf Computer开始了职业生涯,之后于1992年加入菲尼克斯电气公司。2001年,他被任命为菲尼克斯电气执行董事会成员,并在2015年成为首席执行官。菲尼克斯电气公司是电气工程、电子设备和自动化组件、系统以及解决方案的全球市场领导者。这家总部位于德国布隆贝格的家族企业在全世界拥有20,000多名员工,2021年的销售额达到约30亿欧元。Stührenberg以实现‘全电气社会’的愿景推动菲尼克斯电气的发展。这一愿景涉及工业和基础设施所有部门的全面电气化、互联互通以及自动化,目的在于将气候保护与经济发展相结合。除了担任菲尼克斯电气公司首席执行官的职务外, Frank Stührenberg 同时也是德国电气和数字工业协会 (ZVEI) 的名誉董事会成员兼财务主管,以及德国气候与经济首席执行官联盟 (Stiftung KlimaWirtschaft) 的董事会成员。

在数字化方面,工厂运营方对Endress+Hauser有哪些期望？

Altendorf: 总的来说,有三个期望。首先是安全:如果过程工厂中的测量技术不能可靠地运行,那么就会为人员、机器和环境带来危险。因此,测量技术在功能上必须是安全的,并且能良好地防御网络攻击。其次就是连接IT和OT(信息和运营技术)所需的领域知识。这对于运营和维护尤其重要。如果无法立即更换过程关键的仪表,那么必须及时通知工厂运营方可能出现的问题。这可以通过数字孪生实现。第三个期望就是组件之间能够相互通信,亦即互操作性。各种仪表必须使用共同的语言。

Stührenberg: 在全球化进程中,标准化集装箱的出现改变了整个游戏规则:8英尺宽,8英尺半高,20或40英尺长。这大大降低了货物运输的工作量;在数据交换方面,我们也必须达到类似的程度。

Altendorf: 在这种情况下,各个行业协会、合作伙伴和联盟就能发挥重要作用。我们尽一切努力支持这些活动,因为开放式标准可以减少障碍并降低成本,这些标准使我们可以专注于那些能带来真正利益的事情。

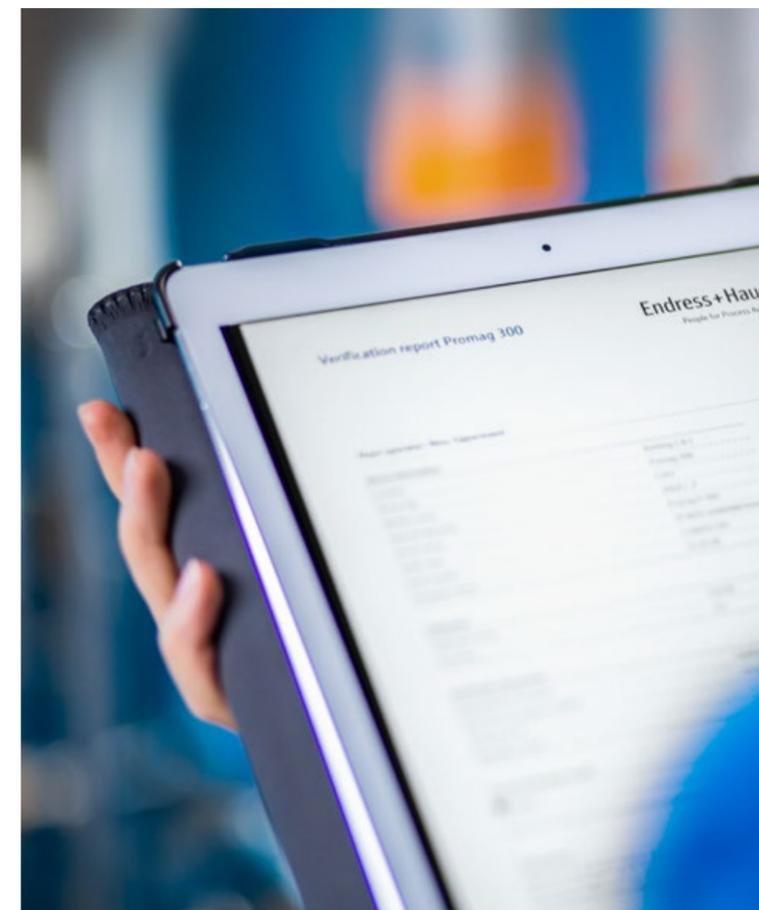
新型冠状病毒疫情尚未结束,现在我们又遇到了高通胀和地缘政治不稳定等诸多难题。乌克兰战争让欧洲面临能源短缺的风险,我们正处在衰退的边缘。您如何应对这种情况？

Stührenberg: 我之前从未想过会接二连三遇到如此众多的危机。其实,我们的行业在2019年的发展就已经遇到了逆风,之后更是受到2020年开始的新冠病毒疫情的重击。在2022年,我们不得不关闭在俄罗斯的公司。更糟糕的是,我们根本不知道接下来还会有什么样的突发事件等待着我们。但与此同时,菲尼克斯电气在过去四年中实现了公司历史上最大幅度的增长。与Endress+Hauser一样,我们是一间着眼长远发展的家族企业;在这段时期里,我们进行了大约7.5亿欧元的投资。还有非常重要的一点:我们变得更有弹性。我们正在加强我们的供应链,尽量不让一点点逆风扰乱我们的整个供应计划。我们将进一步推进数字化互联性的发展,并坚信全面使用可再生能源即将实现。这一切都让我感到心情愉悦。

Altendorf: 每一次危机同时也是一次机遇。无论供应链和能源供应面临多么严峻的挑战,无论乌克兰战争多么具有灾难性,不可否认的是,这些危机也为我们提供了开辟新方向的可能性,例如向可持续能源供应过渡。在政治方面,危机能帮助我们捍卫一个具有共同价值和规则的自由民主的世界。过去的历史表明,个人主义社会并不善于应对危机,我们只能通过协调一致的行动来渡过难关。这也正是家族企业具备的优势:将人们紧密联系在一起凝聚力。这有助于我们将危机转化为机遇。



巧妙的组合



Endress+Hauser的Netilion工业物联网云生态系统基于数据明智决策, 让工作更轻松。Netilion会自动将现场数据转换为有用信息。以下三个应用案例从提升运营管理、简化维护工作、降低成本开支方面介绍Netilion为客户的日常工作提供支持。

文字: Silke Bauer, Christine Böhringer, Lisa Schwarz
摄影: Kristoff Meller, Christoph Fein, Manu Agah, Shutterstock, Waterschap Hollandse Delta
插图: 3st

“通过Netilion, 我们可以节省时间和资源。我们能够更好地规划校准活动, 避免工厂停车并降低维护成本。”

Saymon Galaci,
Endress+Hauser巴西战略客户经理

进度有时也可以通过数字来进行衡量, 比如在对过程工厂内所安装的现场仪表进行盘点时。Endress+Hauser巴西总经理兼南美公司销售总监Carlos Behrends 报告说: “我们的两名服务技术人员在巴西全国进行了长达六个月的巡检, 为一家大型酿酒集团在巴西的分公司制定了一套校准方案。” 为此, 他们选定了15个地点作为合适的测量点。他们详细记录了现场的每一台仪表, 绘制了详尽的图表, 根据特定标准进行了结构化处理, 并对结果进行了细致分析。在Endress+Hauser获得服务合同后, 这两名工程师又重复进行了安装基础分析, 这一次是针对酿酒厂内19,000个测量点。在引入Netilion物联网生态系统之后, 这个系统为他们提供了极大的帮助。Carlos Behrends强调说: “使用我们的新型数字化工具, 我们只需要很少时间, 就能对仪表有更深入的了解。”

获得透明度

Endress+Hauser的服务工程师们依靠Netilion Analytics(嵌入Netilion物联网生态系统中的数字化服务)以及Netilion Scanner应用程序进行数字化安装基础分析。这一应用程序利用智能手机或平板电脑中内置的摄像头拍摄仪表铭牌的图像, 并根据铭牌上印制的信息自动生成仪表的数字孪生。Netilion Analytics可以分析传输的数据, 将Endress+Hauser仪表的数据与仪表数据库中的相关条目链接并清晰地展示结果。在仪表板上可以一目了然地查看所有关键信息, 并能很方便地检索每一台仪表的详细信息。“我们可以获得大量有关已安装仪表的实用信息, 例如仪表的使用年限、备件的可用性或测量技术的标准化程度。” 巴西战略客户经理Saymon Galaci说, “我们还可以直接识别到规定的测量点对于过程的关键程度, 这是我们在进行校准时的重要标准。”

这种新的透明度旨在改善客户在巴西的酿酒厂的维护和运营。“通过Netilion, 我们可以节省时间和资源。我们能够更好地规划校准活动, 避免工厂停车并降低维护成本。” Saymon Galaci信心十足地说。关于维护合同, Endress+Hauser推出的Netilion物联网生态系统的目的之一, 就是为其服务技术人员提供一种功能强大的实用工具, 帮助他们尽最大努力完成客户订单中的每一项工作。“我们的目标是希望客户能在五年之后与我们续约。” Saymon Galaci强调说。他坚信, 就像今天越来越多的工厂运营商那样, 酿造集团自身也迟早会在酿造业务中更充分地利用数字化的各种可能性。

19,000

为了完成与一家国际性酿造集团的15家巴西分公司签订的服务合同, 公司以数字化方式采集了超过19,000个测量点。



1

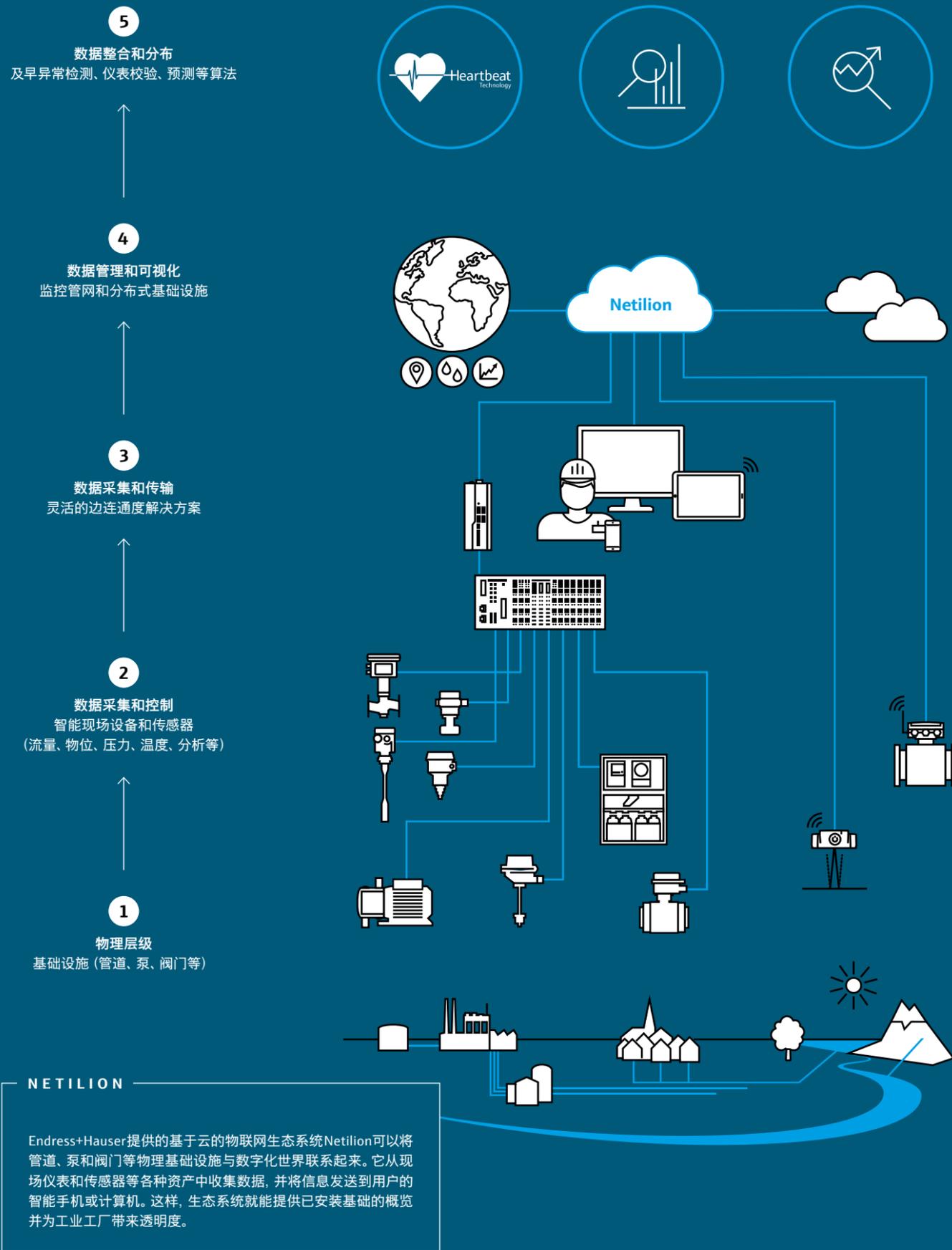
- 1 要为过程工厂内的仪表制定校准方案, 必须先手动或通过电子方式采集整个安装基础。
- 2 在大型工厂中安装有大量测量仪表, 其中一些仪表甚至安装在难以接近的位置上, 例如酿酒厂的发酵罐中。
- 3 哪些是运营方面的关键测量点? Netilion Analytics等数字服务有助于快速可靠地确定相关的仪表。



2



3



可扩展的解决方案

“对于过程行业来说，Netilion让数字化变得切实可行。通过将物理域和数字域相连接，我们的物联网生态系统就可以获取现场级数据，然后从中生成有价值的信息。”Endress+Hauser服务产品经理Tobias Zubler说。动态地利用过程和仪表数据可以全面地实现各种优势。如果现场仪表本身缺乏必须的连通性，则可以使用适配器或边缘设备来开辟额外的安全通信通道。这是使用其他基于云的服务的必要条件。“Netilion为客户提供了各种各样的可能性，并且始终能满足客户的具体要求。”Tobias Zubler进一步强调说：“我们的解决方案具有可扩展性，从单个测量点的基本数据传输开始，到利用数字化服务提高运营效率，再到由我们进行远程仪表监控并同时承担维护职责的完整服务套餐。”

远程维护

Waterschap Hollandse Delta地区水务局的管理层希望找到一种全面的解决方案。这个机构在荷兰南部经营着19个污水处理厂，这些污水处理厂分布在五个岛屿上以及港口城市鹿特丹中。“水务局的服务技术人员需要负责270多个传感器和分析仪的维护和服务。如果需要进行仪表检查，以前必须由服务人员开车前往各个污水处理厂，因为其中一些污水处理厂是无人值守的。”Endress+Hauser物联网产品经理Julia Grether解释说。但是，例行巡检需要时间。在发生问题时，技术人员必须前往现场才能查看究竟发生了什么事情。为了解决问题，他们有时还不得不寻求其他专家的帮助。

Waterschap Hollandse Delta希望改变这一状况。“为确保最大的工厂可用性并降低成本，这家机构四处寻找可以提供智能维护计划以及能在未来10年内提供一体化服务套餐的合作伙伴。”Julia Grether说。最后，水务局向Endress+Hauser购买了全方位的测量技术产品组合以及Netilion物联网生态系统所提供的各种可选功能。“持续远程监控仪表这种功能对我们非常有帮助。另外，随着时间的推移，我们可以逐步学习更主动地利用数据，甚至可能在问题发生之前便发现并阻止问题。我们的目标是显著减少现场服务的次数。”Julia Grether说。

“智能维护管理功能可以帮助客户更专注于他们的核心竞争力。”

Julia Grether,
Endress+Hauser物联网产品经理

- 1 Waterschap Hollandse Delta 水务局运营的19个污水处理厂之一。
- 2 传感器数据和仪表信息可通过数字化服务远程访问。



20-40%

麦肯锡咨询公司认为：预测性维护可以节省20-40%的维护成本，并将工厂停机时间缩短50%。

提高运营可靠性

究竟应该如何实现? 第一步便是替换了工厂内的所有仪表。新安装的Endress+Hauser传感器和分析仪可以通过边缘设备将信号和数据发送到Netilion云。Netilion Health服务反过来可以为Endress+Hauser团队提供一个仪表板，团队成员可基于持续监测的仪表诊断数据随时检查确认是否一切正常。在发生错误时，技术人员可通过传输的诊断信息立即查明原因，并决定如何进行补救。“Netilion Analytics也可以显示工厂中每个仪表的准确位置。”Julia Grether补充说。最后，Netilion图书馆服务可通过展示所有仪表的完整文档来提供现场帮助。

Netilion不仅能促进对故障的快速和集中响应，并且还有助于防止故障发生。“我们的分析仪可以检测运营所需试剂的供应水平。”Julia Grether解释说。如果供应量低于预设的阈值，就会自动触发通知。之后，水务局就可以及时采取行动补充供水并确保持续的可靠运行。“Netilion还可以监控传感器。随着时间的推移，如果我们检测到传感器出现偏差，就可以在发生故障之前更换它们。”Julia Grether说。根据合同，Endress+Hauser会在第一年内承担全部的维护和校准责任。之后，将由经过适当培训的熟练员工自行使用Netilion完成简单的服务工作，例如清洁传感器。“智能维护管理功能可以帮助客户更专注于他们的核心竞争力。”Julia Grether强调说。

“系统兼容性对于工厂运营 商至关重要，帮助他们从现场 数据中获取最大收益。”

Steffen Ochsenreither,
Endress+Hauser业务发展经理



链接系统

“多年来，我们一直在讨论过程行业中的状态监测和预测性维护。现在，我们正在逐步解决这些问题。”Endress+Hauser业务发展经理Steffen Ochsenreither说。但是，大型棕地工厂内通常安装有成百上千个来自不同供应商的传感器。“系统兼容性对于工厂运营商至关重要，帮助他们从现场数据中获取最大收益，这也是我们的Netilion物联网生态系统能够与其他云解决方案连接的原因。”Ochsenreither解释说。一个例子就是SAP的资产智能网络(AIN)，这是一个基于云的维护平台，可以为运营商、供应商和服务合作伙伴提供共享访问。使用这一平台的前提条件是拥有定义的接口和标准化的参考架构，以确保所有制造商以相同的结构提供数据和信息。

制药公司Boehringer Ingelheim和化学制药巨头Bayer的作物科学部门都使用SAP AIN来管理现场仪表的主数据以及管理维护和校准工作。这一切都有助于优化工厂维护。“有一个接口用于从Netilion云向SAP AIN平台提供仪表特定的数据和信息。”Steffen Ochsenreither解释说，“员工可以随时访问每一个现场仪表的最新信息及其文档资料，无需查看制造商特定的解决方案和平台，这有助于他们更快地完成任务。”Ochsenreither详细说明了这一解决方案的各项优势，他认为，这是实现更高的透明度以及更深入整合的第一步。“SAP等IT系统与OT级别的生产流程之间的连接可以挖掘出全新的数字化潜力。”Ochsenreither满怀信心地补充说，“这样就能在工厂的整个生命周期内优化运营流程，并将价值链连接到企业边界之外。”

1

1

大型化工厂和制药厂中配备了来自不同制造商的数千个传感器。

2

Netilion物联网生态系统包括用于向SAP等其他平台提供仪表数据和信息的接口。



2

更多用途 挖掘数据的

数据正在改变我们的世界。Endress+Hauser 也巧妙利用这种资源，因此一次又一次地实现了关键的差异。

“打开数据宝瓶”

在过程行业中，许多公司都坐拥一座真正的数据宝库。Endress+Hauser 的使命是帮助这些客户从数据中获得更多收益。“其中所蕴藏的潜力巨大无比。”Endress+Hauser 的数字化专家 Marco Colucci 说，他的工作便是帮助客户应对这一转变。

提问：Kirsten Wörnle
摄影：Andreas Zimmermann

创新

在过程行业中，数字化可以使业务流程更加透明，并由此提供新的洞察力。在此方面，您的客户已经做到了哪种程度？Endress+Hauser 在哪里发挥作用？

我们希望客户能在清楚了解相关过程的前提下，根据相关数据做出更好的决策。综合来看，客户工厂内安装有数百万台 Endress+Hauser 仪表，其中大部分都能以数字化方式进行通信。我们的智能传感器可提供全面、广泛的诊断和监测参数。它们所提供的数据是获得广泛洞察力的来源，并且反过来带来了全新的优化可能性。但很可惜，客户目前使用的数据不到我们的现场仪表所提供的 3%。

原因是什么？

相对陈旧的工厂设施一般缺少可用于接入和传输设备数据的数字化基础设施。仪表本身是智能型仪表，但却还没有得到正确的使用。我们可以将这种情况形容为一个还没有打开的数据宝瓶。归根结底，原因还是在于缺乏相关的知识以及不了解数据的用途。这个领域正是我们的数字化服务的用武之地。

Endress+Hauser 的解决方案可以在哪里发挥作用？

首先，我们会确保现场过程和设备数据的无缝传输，例如可以使用最新的以太网和无线通信技术。然后，我们的数据科学家会凭借他们在仪表及各类应用方面的专业知识，使用积累的数据和相关的背景信息研发数字化应用程序。根据过程的需要或客户的偏



MARCO COLUCCI

Marco Colucci (52岁) 任职于瑞士赖纳赫的 Endress+Hauser 流量，负责数字化战略和投资组合。他最初是一名电子工程师。在参加 MBA 培训期间，他开始接触到数字化所带来的巨大机会。

好，这些数字化应用程序可以在本地边缘计算设备上运行，也可以通过我们基于云的工业物联网生态系统 Netilion 运行。它们也可以集成到其他数字化生态系统中，比如集成到客户自己的系统中。这些都属于开箱即用型解决方案，可以立即投入使用。与大数据应用程序不同，它们不需要花费长达数月时间来收集和分析大量数据。

您的应用程序可应用在哪些领域？

一个例子是 Netilion Water Network Insights，这是我们研发的一套基于云的系统，专用于监测复杂的水网。例如，在人工智能的帮助下，可以将强降雨警告或用水量预测集成到这个解决方案中。此外，我们采用心跳技术的测量仪表还会持续发送关于状态的信息。由此，算法便能确定进行维护或校准的最佳时间。这样就可以提高产品质量、确保安全性、提高维护效率并最大程度地减少工厂停机时间。另一个极具潜力的领域是在线过程和质量控制，这就涉及到软传感器领域。

究竟什么是软传感器？

软传感器实际上是一种虚拟传感器：拥有人工智能 (AI) 组件的应用程序，可以将各种测量参数与过程和背景信息相结合，从而生成无法通过独立的物理传感器测定的全新测量或目标参数。这种方法在食品行业等特别有效。在食品行业中，检查员必须中断制造过程，才能测试奶油奶酪或酸奶产品的味道和稠度。但软传感器能复制这些人类感官并提供相同的结果，同时又不用中断制造过程。

谁拥有这些数据？这是否意味着您研发的是个性化定制的应用程序？

这些数据都是客户的数据，但我们可以从中学习。我们的目标是以可扩展的方式利用积累的过程知识来进一步改进我们的产品以及研发新的解决方案。未来，在我们与客户以及有价值的创新合作伙伴之间建立起一种创新关系会变得越来越重要。数字化只有在网络中才能真正发挥作用。

世界的模式

Rebecca Page是Endress+Hauser的数据科学家。在大量数据的支持下，她获得了众多建设性的建议和见解，帮助设备运营商优化过程及决策。

作者：Kirsten Wörnle
摄影：Andreas Mader



“一方面我会关注用户，另一方面也关注科学。”

Rebecca Page, 专业数据科学家

“一方面我会关注用户，另一方面也关注科学。” Rebecca Page说，她原本是一名环境工程师，但在攻读博士学位期间也涉足了数据科学研究领域。要在这个领域工作，除了对事物具有技术性和逻辑性的理解之外，也非常需要抽象思维能力和不屈不挠的精神。单数据工程本身(准备数据集)一项工作就有可能需要耗费数天时间。“如果数据是无效的，那么我们根据这些无效数据所得出的结论当然也是无效的。”她解释说。这反过来又会导致无法训练用于自动发现异常的算法。以一种可转化为可扩展程序代码的方式来描述相互关系是最主要的挑战。

“机器学习并不是解决所有问题的灵丹妙药。” Rebecca Page说。它作为一种工具，可以在整条价值链上创造新收益，同时也推动Endress+Hauser人工智能社区的发展，在此，数据科学家充当了相当大的推动力。来自不同部门和业务领域的人们携手并进。将他们联系在一起的，正是有关过程的思考以及对事物之间相互关联的灵敏嗅觉。这样一种工作日复一日地激励着Rebecca Page努力前进，甚至以一种奇特的方式影响着她的私人生活：“在外面的世界里，你会突然发现模式无处不在。”

数据科学

清晨的阳光照射在润泽闪亮的沥青路面上，Rebecca Page博士正驱车前往公司。一场夏季雷雨结束了多日的炎热。位于瑞士赖纳赫Endress+Hauser公司总部附近的Birs河泛起层层波浪，雨后的河水十分浑浊。对大多数人来说，暴雨及其带来的影响只不过是气候问题。但对数据科学家来说，它们却是一种迹象：被微生物污染的河水可能会渗入地下水集水区并污染饮用水供应。市政自来水公司不得不派遣专家前往现场取样。Rebecca Page博士一直致力于研究适合此类情况的预警系统。这套系统一旦投入使用，就能预测哪些水库和油井面临污染风险，并及时向主管部门发出报警。

这便是Rebecca Page博士的日常工作：她通过测量和数学方法进行预测，而不是使用样本在实验室中通过试验做出预测。作为一名专业的数据科学家，她仔细审查测量、流量和模拟数据，找出它们之间的关联。这些数据之后会被用在预警系统中。另外，她还在研究一种无需取样即可测量乳制品质量的方法，以及一种可将昂贵的絮凝剂精确地加入脱水系统的方法，以尽可能多地从淤泥和泥浆中提取贵金属，而不会导致堵塞。

“我非常喜欢研究如何通过各种物理测量和其他信息获得全新的认识，这令我十分着迷。” Rebecca Page说。作为数据科学领域的专家，她的研究对象包括各种原始数据、测量数据和过程数据。另外，她也必须考虑各种与数据相关的因素，例如季节或一周中的某一天。以乳制品为例，她甚至必须考虑奶牛是散养还是圈养。

物联网

发酵是酿造过程的关键工序，也是最具活力的工序之一。在发酵罐内，酵母会将麦芽汁中的糖分转化酒精，并同时产生二氧化碳及各种各样的气味分子，从而赋予啤酒独特的泡沫和风味。酿酒师必须密切关注整个发酵过程，确保一切顺利进行。通过取样、使用比重计检查密度或实验室分析等方法，定期监测残余提取物、酒精含量及发酵程度等参数。

Endress+Hauser的新型QWX43发酵参数检测仪横空出世，让所有这些费事费力的工作成为过去。这款检测仪可直接在发酵罐内部精确测量所需的四个参数。不仅如此，QWX43还可以将数据直接上传到Endress+Hauser基于云的物联网生态系统Netilion中，并由这套系统的算法来计算所有相关的发酵参数，实现实时的发酵监测。“我们研发了多传感器系统，并将这套系统与物联网技术相结合。”产品经理Julia Rosenheim说，“只有这样，才能实现易用且能随时随地访问的在线监控。”

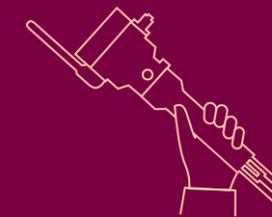
在发酵参数检测仪的帮助下，酿酒师甚至无需赶赴现场，就能完全掌控整个酿造过程。更具优势的一点是，酿酒师可针对不同类型的啤酒及其发酵阶段设置相应的警报。另外，他们甚至可以使用酿造结果优异的产品批次作为参考。如果发酵过程偏离参考值，系统便会立即向酿酒师发送通知。“我们的系统可以向酿酒师提供所需的数据，帮助他们优化发酵过程。”Rosenheim补充说，“现在，酿酒师们完全可以保证所有批次的啤酒味道都一样好，而且正是他们的客户所期望的风味。”

数字化的风味

借助算法进行啤酒酿造：全新的多传感器系统可以实时模拟发酵过程。将不同的测量方法与物联网技术相结合，获得来自发酵罐内部的实时数据。

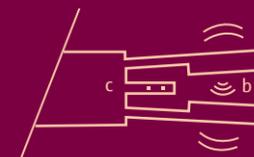
Text: Christine Böhringer
Graphics: 3st

发酵过程一探究竟



1

在监测发酵过程时需要进行各种测量，这也正是QWX43发酵参数检测仪的用武之地。它可以在发酵罐系统内运行，并且无需调整或校准。



2

多传感器系统可直接浸入啤酒中。这套系统会通过两个音叉传感器(a)、由它们产生的超声波脉冲(b)以及一个温度传感器(c)连续监测四个参数：密度、声速、温度和粘度。



3

QWX43包含网页服务器，可以安全地连接到用户的无线网络，并将所有测量结果传送到Endress+Hauser基于云的物联网生态系统Netilion中。Netilion中的算法会计算出一组发酵参数，例如麦芽汁浓度、残余的啤酒花提取物、酒精含量及发酵程度。



4

酿酒师可通过Netilion Value数字化服务随时随地访问数据，也可以设置警报。



5

数据多多益善：酿酒师还可以通过Netilion Value将参数值与之前批次的的数据进行对比，以实现数据驱动的流程优化。

1
智能测量技术利用传感器信号，实现全新的诊断、测试和监测功能。

2
工厂运营方可以深入了解仪表和工艺过程，进一步提高生产力。



1



2

明确的信号

采用Heartbeat Technology心跳技术的现场仪表能感知正在发生的事件：除了主要测量值之外，它们还会智能地利用传感器数据，帮助我们进一步理解仪表和受监测的过程。这类现场仪表能带来极大益处，甚至能够实现预测性维护。

文字：Christine Böhringer
摄影：Christoph Fein
插图：3st

智能传感器

关闭生产设施通常需要付出极高的代价，尤其是在计划外情况下。根据人工智能专家Senseye进行的一项研究，大型工业生产设施平均每年会损失323小时的生产时间。工厂因停机造成的平均损失高达1.7亿美元。因此，四分之三的公司已将预测性维护列为了一项战略目标。

但问题是，工厂运营方如何能提早知道过程中存在运行不顺畅或设施中存在问题？“这正是Endress+Hauser开发Heartbeat Technology心跳技术的原因。”创新流程与投资组合经理Daniel Persson解释说。这种技术可集成在多种用于测量流量、液位、压力和温度以及进行液体和气体分析的测量仪表之中。“利用Heartbeat Technology心跳技术，现场仪表可进行自监控，甚至能够发现过程中的变化，从而可靠地检测异常并及时采取纠正措施。” Daniel Persson说。

除了主要测量值之外，Heartbeat Technology心跳技术还需要用到现场仪表采集的其他信号。“直接集成在仪表中的各项功能可充分利用这些信号，为工厂运营方提供实用的附加价值。” Daniel Persson说。这些功能全都可以提供关于仪表和过程的详细信息，有助于提高工厂可用性并降低运营成本。例如，利用Heartbeat Diagnostics功能，仪表可在后台持续进行自诊断并报告自身状态。如果仪表发生故障或工艺条件受到干扰，它们便会显示当前正在发生的事件并提供有关下一步应如何操作的信息。

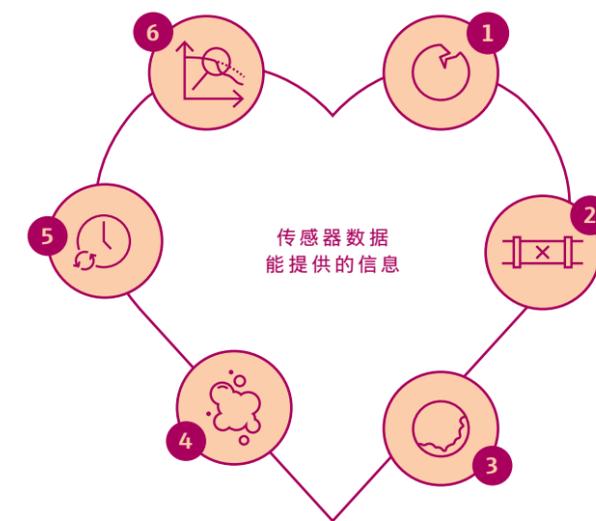
利用Heartbeat Verification功能，按一下按钮就可以验证仪表性能，并不需要中断工艺过程。除此之外，它会自动检测设备组件是否保留了原始的参考值，并指明是否存在可能损害仪表或过程性能的特定系统故障。这一验证功能是可以追溯的，它不仅达到了ISO 9001标准要求，而且还通过了外部权威机构的认证。“自诊断和验证提高了过程性能，并优化了校准和测试间隔。” Daniel Persson说。

确定过程趋势

除了上述用途之外，从传感器信号中还能获得其他信息，例如严苛的工艺条件是否会对仪表产生不利的影。典型的例子就是传感器组件的腐蚀或磨损、罐

中泡沫的形成或传感器表面的沉积物。Heartbeat Monitoring功能可以检测这些因素，并将它们转换为易于理解的、关于仪表和工艺过程的信息。” Daniel Persson说。工厂运营方只要留意这些参数的变化，就能可靠、快速地识别可能引发问题的偏差。

大多数Heartbeat Technology心跳技术功能都可以通过仪表直接访问。但如果将现场仪表集成到工厂基础设施中，甚至将它们与云系统连接，就能释放其全部潜力：进一步优化工艺过程，或在适当的时间安排维护工作。



- 1 科里奥利质量流量计可通过分析测量管的振动特性检测是否存在腐蚀。
- 2 Deltabar差压变送器可利用传感器噪声检测引压管是否阻塞。
- 3 电磁流量计可分析测量管内的电导率以确定是否有沉淀物。
- 4 雷达液位计可通过回波幅度判断储罐中是否形成了泡沫以及泡沫量。
- 5 雷达测量物位仪可根据放射源的衰减强度计算最佳的更换时间。
- 6 分析变送器可提供各项性能指标，帮助运营方优化测量点的可用性并减少维护工作。

更轻松的互动

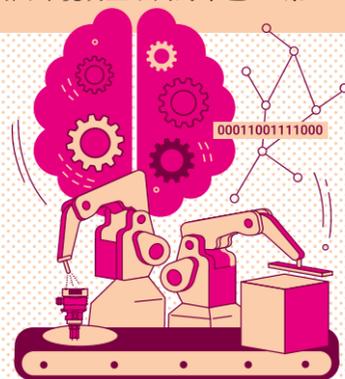
像亚马逊一样购物，像谷歌一样搜索：

endress.com 是 Endress+Hauser 与客户合作的在线平台。“为了进一步改进我们的网站，我们会收集有关用户浏览和购买行为的各种信息。” Endress+Hauser 数字业务开发主管 Vincent Dessus 解释说。公司会利用这些数据帮助客户更轻松地找到、选择和订购适合他们需求的仪表。平台中的算法会根据客户在仪表配置中输入的原始条目及用户的位置数据，确定那里的客户通常订购哪些产品。之后，算法会自动填写后续的几个字段。现在，平台还提供一项全新的“获取报价”功能：“我们之前就注意到，尽管在线客户可能并不需要单独的报价，但他们仍然希望获得一份正式的文件。” Vincent Dessus 解释说，“现在，只要短短几秒钟就能为客户提供一份 PDF 格式的报价。”



智能生产

在压力变送器生产过程中，人工智能可以为激光焊接工序提供支持。“传统算法无法可靠识别焊接位置。” Endress+Hauser 物位+压力的人工智能专家 Jawad Tayyub 博士解释说，“这意味着，焊接工位的工作人员每一次都必须检查焊接位置。他们不得不经常手动进行校正，这是一项极其单调而且十分费力的工作。”人工智能则可以立即将正确检测率提高到98%以上，不仅减轻了工作负担，而且降低了废品率。“为此，我们使用的是来自医疗领域的神经网络。” Tayyub 解释说。类似的网络可以帮助医生检测皮肤癌。这两个案例中使用的原始数据极为类似：图像分析主要关注的是与周围环境明显不同的单色区域。



主动服务

测量仪表在现场的长期性能如何？Endress+Hauser 几年前推出了一个专用的网页应用程序以寻找答案。“通过一个在夜间运行的数据库将全球每一个服务案例浓缩为一个图形，从而帮助我们一目了然地了解特定仪表是否频繁发生各种事件。”精益管理总监 Enrico De Stasio 解释说。这些报告有助于识别发生问题的案例，因为在某些情况下只需要进行常规维护就能解决问题。“这能帮助我们在客户真正遇到重大问题之前及时维修或召回仪表。” De Stasio 说。另外，这些数据还有助于全新研发和详细研究仪表损坏的根本原因：“一般来说，安装现场的环境条件也是进行维修工作时必须考虑的一个要素。” Endress+Hauser 温度+系统产品的营销服务主管 Thomas Fricke 补充说。有鉴于此，我们目前正计划通过人工智能以及整合其他数据源（例如气象数据）进一步改进这款应用程序。



优化运输

Endress+Hauser 并没有库存大量测量仪表。由于公司产品种类繁多，几乎每一款仪表都是独一无二并且按订单生产的。许多地区都会处理由中央物流枢纽转运的产品。“在我们的北美和欧洲物流枢纽，算法可以保证准时将产品送达客户手中。人工智能可灵活地根据历史数据及当前数据为每一批货物找到最佳的物流服务。”公司供应链总监 Oliver Blum 解释说。这里采用的算法能确保可靠交付，即使在不稳定的时期也从不失手：2021年，欧洲的交付准时率达到了91.2%。



透明采购

Endress+Hauser 集团拥有50多个销售中心。除了销售产品外，他们还越来越多地提供解决方案和服务。这是就会涉及到第三方采购：采购的可以是机械系统配件等材料，也可以是专业知识技能等服务。“为了加强这个领域的透明度和结构化，我们使用人工智能应用程序对所有来自SAP系统的文本进行扫描，并将第三方产品指定给各个商品类别。如果以人工方式进行这项工作，工作人员可能需要好几个月的时间才能完成表格的分析和解释。” Oliver Blum 说。相关工作人员对人工智能系统进行培训，并且销售团队也正在努力提高数据的质量。“这意味着，我们现在可以集中进行采购活动，从而提高交付给客户的产品质量。” Blum 补充说。



过程优化

明显优势

Endress+Hauser 利用数据和人工智能优化沿价值链的各个内部流程。最终的结果不仅提高了自身的透明度、质量和效率，而且也为客户带来了极大的优势。本篇文章中将为您讲述五个相关的实例。

文字：Christine Böhringer, Manuel Wittek
插图：3st

全神贯注、齐心协力: Netilion开发人员在极短的研发周期内开发出多种应用程序,并且在团队中始终坚持紧密合作。



敏捷交付

Endress+Hauser致力于进一步研发Netilion IIoT生态系统,并不断取得阶段性进展和突破。这种方法可以帮助用户快速轻松地从中获益,从而保证解决方案完全满足客户需求。

文字: Christine Böhringer
摄影: Christoph Fein

数字化

一位工程师独自坐在办公桌前,花费长达数月的时间研发一套方案,然后再花费同样长的时间一丝不苟地实现这一概念:在过去很长一段时间里,大多数公司都采用这种方法来开发软件。“但最终,这些项目中大多数都以失败告终,因为它们不符合客户需求,或者在研发期间客户需求就已发生了变化。”IT专家兼软件工程师Andreas Hofmann说。有鉴于此,他在与Endress+Hauser团队联合扩展基于云的物联网生态系统Netilion时就选用了不同的方法。“我们采用Scrum这样的敏捷方法。这不仅能缩短产品发布时间,并且能使工厂运营方快速从现场仪表数据中获得额外收益,而且无需安装费力耗时的软件。”

Netilion的核心是Netilion Cloud云系统,现场仪表会将采集到的数据发送到这个云系统中。Endress+Hauser所提供的解决方案便是以Netilion服务(基于Web的专用应用程序集合)为基础。截至目前,Endress+Hauser已通过Sprint研发出了六个应用程序。“在这样的Sprint研发周期内,我们将软件应用程序分解为多种能为客户提供附加价值的小功能,然后花费两周的时间为每一项功能编程。”Hofmann解释说。之后,研发人员将结果展示给一个由多达70人组成的内部评审小组,这些评审人员与各行各业的客户都有非常密切的联系。为确保Endress+Hauser研发的产品符合客户的实际需求,客户有时也会加入这个评审小组中。“我们通过这些阶段性的研发成果,逐渐接近为客户创造真正的价值这一终极目标。”团队负责人解释说。另外,他还进一步强调了这种灵活性和敏捷性的重要程度:“如今的世界不仅复杂,而且非常混乱。一切都可能随时以无法预料的方式发生变化。”

在完成一个应用程序的基本架构设计并将其投入运行之后,我们会尽快发布这个应用程序并在试点客户的帮助下进一步研发。这些服务的共同之处在于能提供简单、直观的用户体验。“客户可以立即使用。”Hofmann说。这些应用程序不仅能帮助他们监测仪表状态、获取仪表相关的文档,而且能让他们随时随地访问测量值。Netilion Analytics便是一个很好的例子,可以充分展示这套系统能带来的巨大改变。这项服务可用于通过数字化方式采集和管理有关已安装设施的信息。“Netilion比手动收集数据快70%。”Hofmann说。服务技术人员不再需要花费数天时间在工厂内四处收集数据。“就提高效率而言,这是一个真正的成功案例。”他补充说。

无价的宝库

20年前,当Endress+Hauser开始构建中央仪表数据库时,物联网还只是遥不可及的愿景。通用仪表记录的创始人Michael Herzog解释了数据库的诞生,以及海量数据成为真正宝库的原因。

Christine Böhringer记录
摄影: Andreas Mader

服务

您是说,Endress+Hauser 20年来一直在系统、集中地收集关于仪表的各种信息?我经常听到有人惊讶地提出这个问题,毕竟,还有许多公司现在才刚开始筹建这样的数据库。在这一方面,我们要感谢公司一贯坚持的以服务为导向的宗旨,因为我们是这个领域的先驱。很久之前,我们就已经意识到,如果客户无法找到属于仪表的校准证书——这是最重要的文件资料之一,那么就可能导致情况变得十分复杂。客户必须致电主管的销售办公室并向其提供产品序列号,然后由销售办公室联络相应的生产厂,并委托生产厂在其档案库内寻找相关证书。之后,再经由销售办公室将所需的文件转发给客户。虽然与目前270万台传感器的产量相比,当时的产量微不足道,但与仪表相关的档案资料量却已经十分庞大!

通用仪表记录让我们免于在堆积如山的纸质档案中艰难地翻找。在各种接口、专有系统以及新标准的帮助下,我们首先将各类证书存储到通用仪表记录中,之后又陆续增加了各类仪表信息。现在,遍布全球的分公司或办事处都可以通过内网访问这些数字化信息,销售办公室的同事能够更快地回复客户查询。发展至今,这套系统中已经包含了超过5000万件仪表的信息:序列号、生产日期、文档资料、3D图纸、替换零件清单、最新软件以及所有服务报告等核心数据。因此,这个数据库不仅仅是仪表的“出生登记簿”,而且清晰地反映了我们测量仪表的整个生命周期。在当今的技术发展下,这套系统还有助于创建数字孪生。

20年前,我们仅凭直觉完成了系统创建。但我们坚信,这些信息一定会带来益处。事实上,随着时间的推移和数据量的不断增加,它已经变成了真正的宝库和庞大的知识体系。举例来说,建立数据库后不久,我们就开始使



Michael Herzog(63岁),电子工程师,在Endress+Hauser工作已超过38年。作为质量和卓越业务总监,如今他的工作是确保Endress+Hauser的客户满意并获得最佳支持。

用这些数据来为客户提供更贴切的建议并生成新的报价单。最重要的一点是,我们还专为客户创建了单一平台,允许客户通过这个平台访问自己的产品数据。这种透明度不仅帮助我们赢得了客户信任,而且还创造了新的收益。从那时开始,广大设备运营商能够在整个生命周期内管理产品并优化过程。今天,仪表的可追溯性更是有助于质量管理部门在现场实现产品质量的高度透明化。

如今,我们迎来了转折点:我们可以利用新技术来分析手中的数据和识别各种模式。比如,无需维护人员提供额外的信息,我们就能看到仪表在一段较长时间内的现场表现。这让我们在完满实现一个循环的目标之后再次回到通用仪表记录的开始阶段。另外,这也会帮助我们以全新的方式进一步提高质量和服务。我迫切地希望知道我们还能从这个包含5000万件仪表数据的巨大宝库中发现什么样的惊喜!

终生的 虚拟朋友

数字孪生是现实世界实体对象的虚拟表示。确保两者之间相似性的基础是拥有大量数据以及可用于模拟安装和运行等方方面面的算法。Endress+Hauser的愿景则更进一步：数字孪生的目标是在产品的整个生命周期内为客户提供更高的附加值。

文字：Richard Backhaus
插图：3st

直到几年之前，客户们在为自己的工厂设施选择组件时还并没有太多选择，他们只能不辞辛劳地翻阅厚厚的目录、从各种表格中提取大量技术数据并将不同格式的文档进行对比。在运营方面，有关认证和测试、维护和安全检查的各种文件全部由人工进行编写、更新和归档。这是一个极其繁琐且费时费力的过程。但如今，通过数字孪生方法，Endress+Hauser正在将上述所有过程转移到虚拟世界中。“通过这种方法，我们不仅可以帮助客户简化处理过程，而且可以提高产品整个生命周期的效率，这就包括从选择、订购和调试、服务和维护直到更换的整个过程。”Endress+Hauser数字化产品组合营销专家Franz Durmeier解释说。

在新工厂规划的早期阶段，客户便可利用在线配置工具，通过一个简单快捷的流程从Endress+Hauser选择合适的传感器。他们可以在配置工具中输入各种要求，然后使用数字孪生对传感器的安装和运行进行模拟。之后在下订单时，会采用客户企业管理软件可读的格式发送有关产品类型和型号的信息。

无论客户身在何处，都可以在线访问电子装置指南和规范，由此便可进一步简化测量仪表的安装、校准和调试。另外，系统可以自动提供各种证书及检查清单，从而加快技术验收和测试程序，因为所需文件都已按照标准要求准备完毕并且在检测时可以随时调用这些文件。在服务和维护阶段，动态更新的数字化服务计划可以为仪表的生命周期管理提供支持。另外，还可以提早标记服务需求，并自动分配维护工作。这不仅可以确保较长的使用寿命，而且能将仪表的停机风险降至最低。当传感器接近其使用寿命极限时，还可以为客户提供能满足需求的替代产品。

为了创建数字孪生，Endress+Hauser的IT系统会将与特定测量仪表相关的所有信息，包括设计数据、指南、证书、其他技术文档等，转换为可轻松纳入客户数字化生态系统的数据集。根据客户偏好，IT架构中还可以包含来自Endress+Hauser的Netilion云方案或者其他云解决方案。“我们所提供的云方案拥有一项很大的优势：配置完全遵循过程行业的要求。客户可以通过我们的云方案直接访问所有产品文档。因此，客户无需投入大量时间和精力，就能从数字孪生中受益。”Endress+Hauser数字化产品经理Kevin Rueff解释说。

为确保与其他云系统和IT系统顺利整合，Endress+Hauser与其他公司和行业协会联合参与到致力于数据接口标准化的国际委员会中。目标是使用所谓的资产管理壳建立一个软件架构：一个标准化的通用容器，其中可以根据需要尽可能填充更多信息。“这样，我们就为能够无缝集成到工业4.0等概念中的智能系统奠定了基础。”Durmeier说。这也包括持续更新和扩展数字孪生的数据集。能带来哪些收获呢？“我们已经看到：客户的各种要求都在不断变化。数字孪生将是一项持续发展的事业。”

全速前进

以世代为单位思考,而不是以季度为单位思考。家族企业Endress+Hauser每天都在努力凭借创新的理念、敬业的员工及可持续的行动来改善现状。

文字: Christine Böhringer, Kirsten Wörnle
摄影和插图: Endress+Hauser, Christoph Fein, Shutterstock, 3st



7 Endress+Hauser 跻身瑞士最具创新精神的公司之列,排名第七位。

360

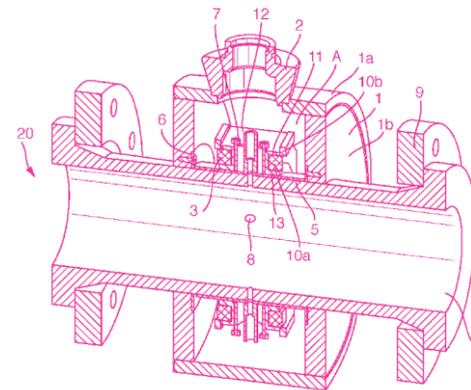
2021年,有360名创新人员参与专利申请项目中。

> 8,600

Endress+Hauser 的知识产权组合中共有超过8,600项专利和专利申请。

764

2021年,Endress+Hauser 在全球范围内共获得764项专利,创造了一个全新的纪录。



卓越创新文化

瑞士的创新能力举世驰名。根据全球创新指数,瑞士是世界上最具创新力的经济体,瑞典和美国紧随其后。那么Endress+Hauser呢?它是瑞士创新表现最好的企业之一。根据统计和数据服务提供商Statista发布的2022年创新企业排名显示,Endress+Hauser是瑞士最具创新力的十家企业之一,在其开展业务的行业中更是名列前茅。

“创新是促进我们成长的驱动力,因此我们在公司内部积极推动创新。”首席运营官Andreas Mayr博士说。公司将销售收入的7.5%专门投资到研发活动中,这个领域目前有近1,200名员工。公司还开展了一项旨在鼓励每一名员工创新的计划。另外,公司每年都会举办创新者会议,这也进一步体现了Endress+Hauser的创新文化。集团会在创新者会议上公开表彰创新人员的创造力和奉献精神,同时也为他们提供聚会和交流的场所。创新奖项不仅颁发给在经济上具有重大意义的专利以及极具创造力的创新者,而且也会颁发给流程改进方法以及在原有解决方案基础上推陈出新的新型方法。

“当人们聚集在一起并分享信息时,就会产生许多全新的想法。道理很简单:集众人之所思,我们会更有创新和创造能力。”

Andreas Mayr博士, Endress+Hauser 集团首席运营官

齐头并进,携手走向成功



建立互助网络并大力培养女性员工,使女性员工比例到2030年达到Endress+Hauser员工总人数的40%,并达到管理层人数的三分之一:这是Endress+Hauser女性联合网络(WIN)倡议设定的目标。美国分公司在2015年开始推行WIN倡议。经过几年的努力,美国分公司内女性员工的比例已经从22%上升到了目前的30%。另外,女性管理人员的比例也从14%上升到了30%,增幅达一倍有余。所有这一切成果都是通过重点推广人才引进、职业发展、建立互助网络以及新近建立的导师计划等方法实现的。在这一成果的激励下,Endress+Hauser美国分公司再次为自己设立了一个新的目标:将包括经理在内的女性员工比例提高到40%。在措施的有效性方面,美国分公司堪称典范,并且为在其他国家分公司推动WIN倡议的发展树立了榜样并提供了强大的动力。

绿色联盟

绿色氢,即利用可再生能源发电制取的氢,被视为多个领域内实现脱碳的关键,同时也是能源转型的核心要素。考虑到这一点,Endress+Hauser加入了欧洲清洁氢联盟。这一欧盟倡议正在推动欧洲发展清洁而且极具竞争力的氢能经济,其目标是到2050年实现气候中立。在这一方面,Endress+Hauser已拥有范围广泛的产品组合,并且专门针对氢能生产、储存和使用方面的各个关键过程测量点而设计。



蓬勃发展的 可持续性

位于瑞士莱纳赫的Endress+Hauser流量总部迎来了大约30,000名“新员工”。两个已经完全成熟的蜂群被迁移到流量测量技术产品中心的屋顶上，由公司的一名员工兼业余养蜂人进行照料和管理。除了生产蜂蜜外，这些昆虫在气候保护方面也有举足轻重的作用。毕竟，只有通过授粉活动，生态系统才能正常运作，进而帮助植物捕获二氧化碳。这个别出心裁的建议源于新近建立的Endress+Hauser流量可持续发展网络。在这里，部门内的所有员工都可以就交通、园区、循环经济、营养和产品等议题提出各种可增强可持续性的创意。

为三文 鱼提供数 字化援助



直到大约一个世纪之前，莱茵河还是欧洲鲑鱼产量最大的流域。然而，过度捕捞、水污染和水坝建设逐渐导致这一物种从莱茵河中销声匿迹。从上世纪90年代开始，人们一直在努力让鲑鱼重返莱茵河，其中一种重要的方法就是有针对性地进行再移居繁殖。Endress+Hauser法国的数字化水监测解决方案为整个项目提供了极大的帮助：这套系统安装在法国上莱茵河地区Petite Camargue Alsacienne自然保护区内的一个养鱼场中。这个养鱼场采用循环水运行的专用育种平台，每年可以孵化超过300,000个大西洋鲑鱼的鱼卵，之后便会将幼鱼释放到河流中。养鱼场经营者可以全天候使用基于物联网的解决方案来检查水箱条件是否适合鲑鱼的孵化和生长。Endress+Hauser的传感器会测量和分析所有关键参数。来自仪表的测量和状态数据以无线方式传输到Netilion云中。Netilion Value服务可以远程访问，并在超过阈值或发生故障时发出警报。



污水作为预警系统

早在2020年，Endress+Hauser的子公司Analytik Jena就已研发出一套完整的、基于PCR的解决方案，能在短短几个小时内检测出污水中是否存在新型冠状病毒。最近的一项研究表明：这个过程在绘制病毒传播图方面不仅快速而且可靠，因此成为了适用于追踪新型冠状病毒发展趋势的一种可靠方法。在这一研究结果的推动下，Analytik Jena与位于德国图林根省魏玛市的包豪斯大学联手合作，花费数月时间分析了采集自23家污水处理厂的污水。“我们发现，污水分析数据通常可以提前几天预测新型冠状病毒的发病率。不仅如此，同一批数据还能显示从上一波感染到下一波感染之间所发生的变化。”Analytik Jena的项目经理Robert Möller博士说。此外，由于目前接受新冠病毒测试的人数不断减少，这也导致报告病例的数量持续下降。但污水检测的结果却显示：染病率仍然居高不下，甚至有所增加。由于每一名感染者都会排出病毒残留物，因此不需要依赖人员测试，只需要通过检测污水就能追踪新冠病毒疫情的真实动态。



今年三月的时候，我们接待了三位母亲和她们的五个孩子，他们一共住了好几个月的时间。其中两个家庭是通过本地援助中心找到我们的。另外，我们还有一个朋友直接从乌克兰东南部战区逃到我们这里。刚开始确实很难，她们到达的时候只有一些简单的随身行李。虽然有很多事情不得不依靠我们自己来安排，但我们确实也得到了本地政府和周围邻居们的热情帮助。所有难民都能很快地在一个陌生的国度安顿下来，这给我留下了非常深刻的印象。比如说，孩子们在几周后就可以去本地学校或日托中心，许多母亲在几个月后就能找到一份临时工作。其中一个年轻女孩目前仍和我们住在一起，她计划留在波兰学习数学。”

Janusz Zajęzkowski,
Endress+Hauser波兰电力与能源行业经理

“我们希望 采取行动”

乌克兰冲突激发了Endress+Hauser公司内部助人为乐的强烈意愿，许多员工都以私人名义积极帮助难民。以下是他们的一些经历。



战争刚开始时，我就决定尽我所能提供帮助。我来自哈萨克斯坦，但我的祖父母出生在乌克兰。一个教会的朋友组织了向波兰运送食品援助的活动，因为有许多乌克兰人逃到了波兰。我会说俄语，因此就以翻译的身份参加了这次长达1,400公里的旅行。在回程中，我们护送一些难民来到德国，这真的是一次非常激动人心的经历。抵达德国后，我们为他们安排了住宿。无论我们走到哪里，都有许多人愿意提供帮助，这真的令人非常高兴。有什么收获？我相信，只要我们愿意，就一定可以做到；团结起来，我们可以释放强大的力量并提供有力的援助——苦难能够激发人们的人道主义精神和同情心！

Daniel Ens,
Endress+Hauser瑞士集团服务全球精益驱动人员

> 40,000 欧元

作为Endress+Hauser水挑战赛的一部分，公司员工在2022年上半年总共筹集了超过40,000欧元的善款。这项倡议的目标是帮助有需要的人获得清洁用水。参加水挑战赛的员工可通过参与慢跑或骑自行车等体育活动的方式捐赠一定数额的款项，然后由Endress+Hauser公司在所得款项的基础上加倍捐出。Endress+Hauser德国的广大员工非常积极地参与到这项活动中，他们的骑行总里程数已超过了37,000公里，为坦桑尼亚的一个蓄水池工程筹集了大笔善款。另外，在印度和喀麦隆的其他清洁用水项目也获得了资金支持。

战争刚开始时，我们就在MS Teams上为Endress+Hauser波兰创建了一个频道，并在那里交流关于如何帮助难民的信息。有一天，有人问我们是否可以接待来自乌克兰的难民。我回答说：我和我的家人愿意为他们提供一个房间。我和妻子同样为人父母，不忍看见带着孩子的母亲在火车站或紧急避难所凑合过夜——我们希望用实际行动来帮助他们。我们一共接纳了两位年轻的母亲和她们的孩子，她们后来在我家住了两个月。一切都非常顺利。今天，我们的客人已经携家人安全返回乌克兰。我们仍然保持着联系。尽管遇到了很多问题，但他们仍然坚信未来会更好。

Maciej Turkiewicz,
Endress+Hauser波兰销售总监



先仿真，再投产



几乎每台Endress+Hauser仪表都是在计算机模拟的帮助下研发出来的。这不仅使产品具有了突出的特性，而且将创新过程提升到了一个新的水平。

文字：Kirsten Wörnle
摄影：Andreas Zimmermann

研发

以水或食品行业的典型应用为例：需要在工厂内的特定位置测量流量，但在测量点的上游或下游管道中却存在弯道。这就会导致流体产生涡流和湍流，进而不像传感器预期的那样顺畅地流经仪器，最终导致测量结果误差。

在过去很长一段时间里，为了降低这种流动干扰，设备运营商必须遵守建议的前后直管段距离，或使用配备缩颈的仪表。但从2020年开始，Endress+Hauser提供了一种可以不受入口条件影响并能精确测量流量的仪器。Promag W具有0×DN全通径选项，是世界上第一款不受流动特性影响，能始终提供正确测量值的电磁流量计。这款仪器的研发便是在数值模拟的帮助下完成的。

数以千计的虚拟原型

数值模拟是指在计算机中用数字为测量建模，然后通过各种参数来测试模型。“通过这种方法，我们正进一步推动创新产品研发领域的发展，这些领域曾经看起来那么遥不可及，利用传统方法根本无法完成。”Wolfgang Drahm博士说，他在Endress+Hauser流量领导一个由初级和基础研发人员组成的20人团队。采用这种方法时，计算机模型代表的只是要解决的具体问题——绝不是整台仪器本身。“与计算仪表的振动或磁性相比，流量模拟所需的模型完全不同。”Wolfgang Drahm解释说。

在建立模型之后，就可以模拟无数种设计以及可能出现的问题。不同的管径会如何影响流量？压力等级、介质粘度或干扰物（例如紧邻仪表上游的90度弯管）会造成什么样的影响？“我们甚至可以在仪表成形之前就了解它的行为特性，”Vivek Kumar博士说，他是Endress+Hauser公司模拟领域的首席专家。在如今的过程行业中，如此海量的各种参数已经根本无法用简单的纸、笔和方程式来记录了。

在仪表研发中使用模拟

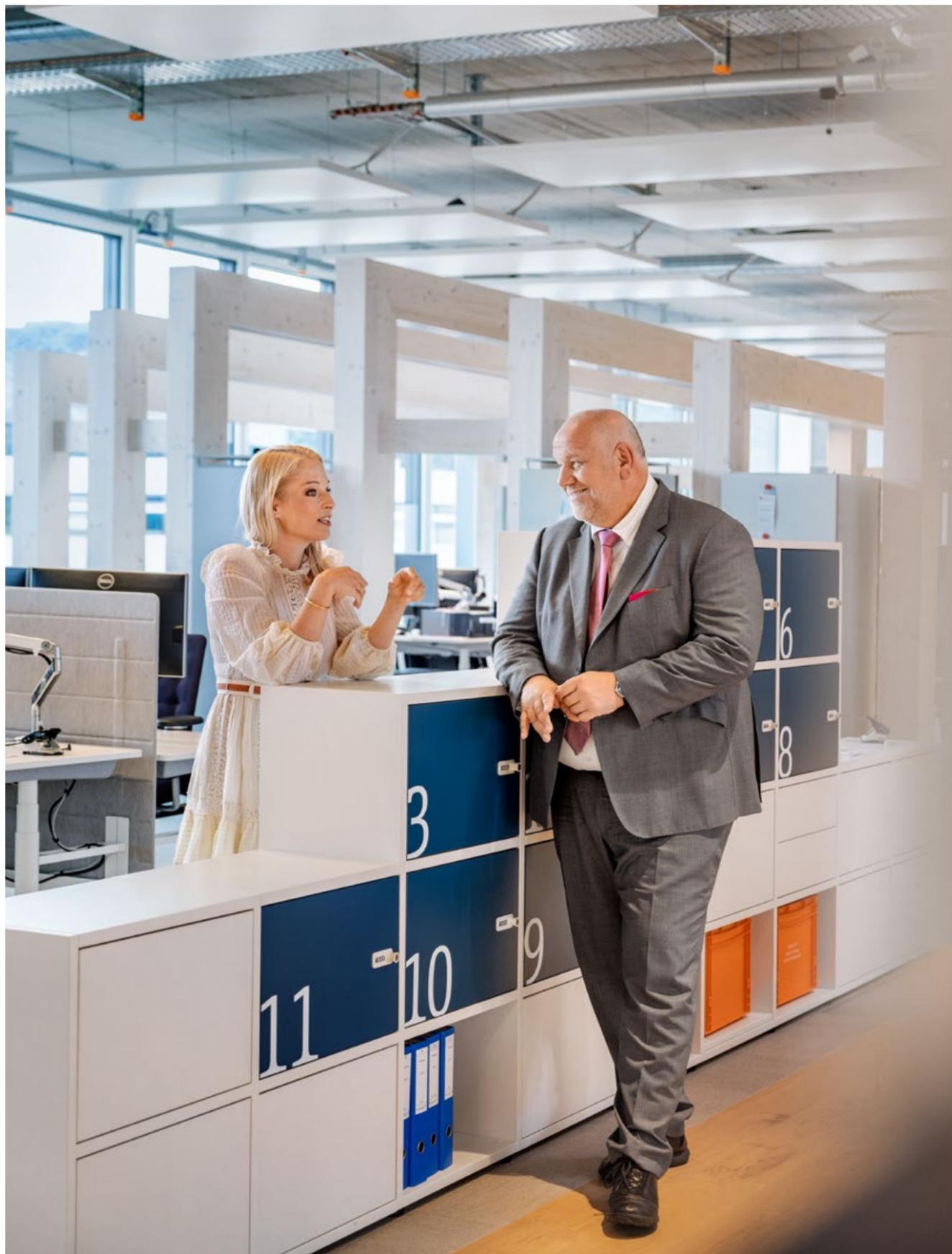
在Endress+Hauser，模拟技术贯穿整条研发链。早期的研发工作也受益于模拟支持的基本决策。在这种情况下，研发人员不再需要求助于技术专家。Endress+Hauser通过培训计划、知识社区以及建设与之相匹配的基础设施，在所有分公司内推广这种‘数字工程的民主化’。

相反，在建造第一台物理仪表之前，计算机运行成千上万个虚拟的原型。“我们可以利用模拟来推动仪表设计，增强仪表对各种干扰的抵抗力。”这位流体力学专家解释说。不需要前后直管段的Promag W就是这种情况。“这样一种设备甚至可能已超出了我们的想象能力。”Wolfgang Drahm补充说。事实上，最佳解决方案通常都在一个非常狭窄的窗口内。“计算机可以帮助我们确定这个独特的区域，并根据研发团队的想法和技术规范对一切可能性进行测试。”

人指导机器

计算能力的提高、日益友好的软件和代理模型让这类虚拟研发成为可能。后者借助数学相关性和机器学习加强了数值模拟能力。“在流体力学中，我们可以在周末进行数百次数值模拟，我们可以利用代理模型自动优化数千种设计。”

“如果没有模拟与实验之间的紧密结合，我们的许多创新都是不可能实现的。”Alfred Rieder博士强调说，他是Endress+Hauser流量中专门负责科里奥利流量计基础研发工作的部门负责人。模拟为研发工程师提供了喘息的空间，让他们将时间和精力投入到完成真正的任务中。“当计算机在计算各种场景时，我们可以全身心地投入到解决物理问题中去。”这位专家说。这正是必须由人类完成的工作。“计算机模拟其实并不难。难的是教会计算机识别什么是好的仪表。”只有当人类能准确理解和设定重要因素时，才能教会机器正确完成工作。



“家族成员必须发挥积极的作用”

Endress 家族正在经历代际传承。这个不断扩大的股东家族计划在未来如何塑造公司？年轻一代如何担负起自己的责任？监事会的最新成员 Sandra Genge 与首席执行官 Matthias Altendorf 就此展开了讨论。

提问：Martin Raab
摄影：Andreas Mader

代表年轻一代

Sandra Genge 自2022年起担任 Endress+Hauser 集团监事会成员。从2006年开始，她一直代表年轻一代家族成员参加家族委员会，这个委员会是股东家族与公司之间的连接纽带。她主修传媒学专业，是通过瑞士联邦认证的市场传媒经理。她曾就职于广告公司，担任总经理一职，目前是从事传媒顾问的自由职业者。作为公司创始人的孙女，在巴塞尔举办的 Endress+Hauser 60周年庆典对她来说是一次意义非凡的经历：“当我向外望去时，我看到了5,000名员工喜悦的面孔，这让我更加意识到作为股东家族肩膀上所承担的重大责任，我们必须竭尽全力履行我们的责任。”Genge 女士（出生于1977年）是三个孩子的母亲。在空闲时间，她喜欢从事户外慢跑活动。从童年开始，旅行就一直是她寻找灵感和获得放松的源泉。以前她与祖父一起旅行，现在则是与自己的家人一起旅行。“旅行能够开阔眼界和舒展心胸。它教会了我应该尊重他人、其他文化和宗教。用马克吐温的话说：‘必须旅行，才能学到东西。’”

新型冠状病毒疫情尚未结束，在乌克兰爆发的战争又已引发了新一轮危机。Genge 女士，这是否为您作为新晋监事会成员的职业生涯蒙上了阴影？

Genge: 就我个人而言，这两个大事件都让我陷入了沉思。它们向我们展示了我们的世界有多么脆弱。对于我们这些在战后出生的人来说，我们非常不习惯应对这样的突发事件，毕竟，我们是在受到全面保护的环境下成长起来的。尽管如此，新型冠状病毒疫情和乌克兰战争并没有为我的新工作蒙上阴影。恰恰相反：监事会已经就这些困难和重要问题展开了讨论。我们在此充分展现出一间家族企业与众不同的能力。

是什么能力？

Genge: 作为家族企业，我们最关注的不是短期的经济成功。我们重视能为所有利益相关者服务的可持续的、长期的成功，这里所说的利益相关者包括我们的员工、客户和业务合作伙伴。即使是在困难时期，我们也重视我们的责任。

Altendorf: 我们在经济繁荣时期也能保持稳健的财务状况,因此Endress+Hauser拥有良好的基础。从分布地区和行业来看,我们的业务具有广泛的多样性;我们不依赖于任何一个市场。我们追求长期的目标并共享强大的价值观。我们的客户信赖我们的支持,我们的员工竭尽全力实现我们共同的目标。即使是在困难的情况下,我们的广大股东也坚信我们能带领Endress+Hauser取得最优异的成果。

Genge女士,您在监事会中代表股东家族的利益。具体是哪些利益?

Genge: 简单来说,Endress家族的首要利益就是保证Endress+Hauser继续取得长久的成功。因此,包括我在内的全体家族成员都非常重视践行公司的价值观以及被我们视为Endress+Hauser精神的企业文化。这种精神是让我们与众不同的根本原因,并能帮助我们取得成功。我的任务是确保重要决策符合价值观的要求。

家族在不断壮大,第二代成员也逐渐退居幕后。这会带来哪些挑战?

Altendorf: 直至今日,家族的第二代成员一直在发挥重要的影响力。Alice和Georg H Endress的四个儿子和一个女儿都曾为公司效力。Klaus Endress曾担任集团首席执行官多年。他现在是监事会和家族委员会的主席。Urs Endress继续担任大使职务。在第三代成员中,目前只有正在管理英国业务的Steven Endress积极参与其中。Sandra Genge是集团创始人的孙女,她最近加入了监事会。我们现在必须努力确保有更多家族成员长期参与到公司事务中。

Genge: 在运营层面工作的家族成员越少,家族的直接参与度就越低。这就为家族与公司之间的沟通以及专业知识的转移带来了挑战。

专业知识指的是在洞察力、信息和理解方面的专业知识?

Genge: 完全正确。随着时间的推移,公司的专业程度明显提高。作为一间不断发展壮大的家族企业,我们也必须让自己更加专业。我们的家族已经清楚意识到了这一点。因此,我们在2006年制定了《家族宪章》,其中制定来了相关的原则、规定并设立了一些机构。《家族宪章》的出现,正好保障了信息的交换和流动,因此是保证家族企业持续成功的关键要素。

家族企业持续存在的必要条件是什么?

Genge: 从家族的角度来看,各名成员继续在公司中发挥积极作用至关重要。我所说的不仅仅是传统意义上的参与或者在运营层面上的责任。我们设立了多个委员会、各种机构并提供其他机会,家族成员可以选择参与其中并尽自己的一份力量。通过这种参与可以增强家族对公司的认同感并深化两者之间的联系。此外,作为一个家族,我们必须表现出良好的集体精神,我们需要达成共识,才能消除公司内的各种不和谐和纠纷。



“包括我在内的全体家族成员都非常重视践行公司的价值观以及被我们视为Endress+Hauser精神的企业文化。这种精神能帮助我们取得成功。”

Sandra Genge,
Endress+Hauser集团监事会成员



Altendorf: 家族贡献了价值观、热情、专业知识和经验,当然还有资金。因此,财务上的成功是公司持续存在的基本前提。股东家族保证了公司在财务上的稳健性。安全、可靠和团结是无价的,尤其是在高度创造性和创新的环境中。这些都是我们在过去70年里取得成功的重要原因,并且会继续如此向前发展。Endress+Hauser代表的不仅仅是资产、建筑物和机械设备。公司始终是一个社会体系。

《家族宪章》规定股东家族的目标是“继续塑造公司”。如何实现这个目标?

Genge: 比如通过吸引更多家族成员为公司工作。我们将这一条作为一个目标写进了我们的《家族宪章》中。多年来,家族成员可以根据自己的适合性和技能选择是否为Endress+Hauser效力以及在哪个岗位上服务,在公司的各个层面都能看到家族成员的身影。我们已经精确制定了家族成员担任高级职位所必须具备的资格。这样做的目的主要是为了保护公司本身,我们希望选择最合适的人。

“我们必须不断寻找认同家族的企业精神和价值观的人加入执行董事会、监事会和管理层。”

Matthias Altendorf,
Endress+Hauser集团首席执行官



Altendorf: 我们的创始人通过他的品格和领导方式塑造了公司,当然,他所选择的员工也功不可没。家族第二代成员也是如此。今天,家族成员的参与方式更加制度化。不过,家族与公司之间一直保持着良好沟通,各大家族成员之间也时常会面。除了由Klaus Endress和Sandra Genge代表家族利益的监事会之外,我们还设立了家族理事会、股东大会和家族大会。家族通过其制定的战略决策以及选择公司管理人员来发挥其影响力。另外,家族成员还会出席许多重要场合以及庆祝活动,由此充分展现出家族的凝聚力、与公司的紧密联系以及对共同取得的成就的自豪感。

如何积极吸引年轻的家族成员进入公司工作?

Genge: 我们正在努力吸引年轻一代成员进入公司。年龄在16至35岁的家族成员都可以参加家族营活动。这个项目将教育目标与非正式的轻松氛围完美融合,使参与者可以在互动中学习成长。我们会安排他们参观生产和销售公司、拜访客户并查看我们正在使用的产品。有时,我们甚至会亲自动手学习:有一次,我们开着小巴穿梭在瑞士各地,在不同的测量点测量莱茵河的水质。

Altendorf: 在家族日,我们会尽量将所有家族成员都召集到一起,让他们有机会相互熟悉并分享经验。作为公司的所有者是一种乐趣,但同时也是一种责任,因为权利与义务密不可分。我们必须在一定程度上减轻这一责任的负担,并将重点转移到利益和集体精神上。为公司效力可以取得比我们自己更大的成就。无论是对于员工还是家族成员都无一例外。如果我们能成功唤醒这种满足感和愉悦感,我相信我们也能激励更多新生代成员加入公司!

如果不成功该怎么办?

Genge: 我们不容许失败!

Altendorf: 目前,集团的运营管理层中还没有家族成员。但在家族的第三代成员中,已经有多名希望为公司效力或者已经开始为公司效力的成员。我们经常会遇到这样的阶段。因此,我们必须不断寻找认同家族的企业精神和价值观,并努力在日常生活工作中践行的人加入执行董事会、监事会和管理层。此外,家族必须在关键时刻发挥决定性作用。

Genge: 我非常乐观地认为,我们在将来也能继续这样做。对于公司员工,家族仍然是触目可见、触手可及的。我们在各个层面都开放了工作机会,这一举措的作用主要表现在两个方面。我的两个表妹最近刚在Endress+Hauser完成了实习。我可以相当肯定地说,她们通过这次实习积累了丰富的、积极的经验,而且也为家族的其他年轻成员起到了示范带头作用,真是一次鼓舞人心的经历!

作为CEO, 股东家族对您来说有多重要? 另外, Endress+Hauser 是一间家族企业这一事实有多重要?

Altendorf: 就我个人而言,我非常认同Endress+Hauser的价值观,能为这样一家公司工作我无比自豪。作为CEO,我依靠家族给予我的信任。家族将所有员工和资产托付给我和公司的管理层。我们尽己所能明智地引导这家公司发展并延续它的成功历史。重要的是,我们还与年轻一代建立起相互信任的关系。为此,我们必须相互合作、相互学习、相互倾听。

您如何看待股东和家族对公司的影响?

Altendorf: 感谢家族的信任,让我有机会深入了解所有机构和委员会。这对我们双方都是有利的。我们携手合作,为公司的长期发展制定一个一致的方向。这样的取舍是每一间家族企业都必须面临的挑战。在上市公司中,各种角色得以明确分配。但家族企业则需要更多的机敏和相互理解。尽管如此,这种相互合作关系也会使我们比其他公司更加成功,因为我们能够持续对话,从而制定出更好、更加可持续的决策。

Genge: 很重要的一点是,作为股东,我们必须给予管理层在运营层面上的自由。只有这样,Endress+Hauser才能继续保持成功。

与公司紧密联系

Matthias Altendorf从2014年开始一直担任Endress+Hauser集团的首席执行官。他的职业生涯开始于公司技术人员的职业培训,之后又实现了大学学业、出国留学以及继续教育等目标。早在进行职业培训期间,家族企业精神就已深深吸引了他。在他眼中,公司创始人是一位非常平易近人的雇主:“当年,我们一帮学徒曾经乘坐火车去洛迦诺旅行。Georg H Endress也和我们同行,并跟我们一起玩得很开心。他知道年轻人是未来。对他来说,个人的成长很重要。” Matthias Altendorf (出生于1967年)已婚,育有一子。在空闲时间,他喜欢从事航海、国际象棋、摩托车运动以及在树林里劳作。他的其他爱好还包括旅行、艺术和阅读。

版本说明

《changes》
Endress+Hauser杂志

联系方式
Endress+Hauser AG
Kägenstrasse 2
4153 Reinach BL
Switzerland

出版者
Matthias Altendorf

编辑
Christine Böhringer, Kirsten Wörnle,
Robert Habi, Laurin Paschek, Martin Raab (主编)

艺术指导
Teresa Bungert, Katrin Janka

项目组
David Bosshard, Corinne Fasana,
Sereina Manetsch, Selina Meier,
Kristina Rodriguez, Sandra Rubart,
Sascha Stadelbacher

撰稿人
Richard Backhaus, Silke Bauer, Robert Habi,
Roman Scherer, Alexandra Schröder,
Lisa Schwarz

翻译
Mittelpunkt-Zhongdian, Berlin

摄影
Endress+Hauser, Christoph Fein, Getty Images,
Jekaterina Gluzman, Andreas Mader,
Kristoff Meller, Shutterstock, stocksy,
Andreas Zimmermann

插图
Julia Praszma, 3st kommunikation

设计、制作、图片编辑
3st kommunikation GmbH, Mainz, Germany
设计(中文版) Mittelpunkt-Zhongdian, Berlin

印刷
+sigget+ print & media AG, Albruck, Germany

《changes》杂志以中、英、法、德及西班牙语发行。
如需订购更多杂志,请发送邮件至 changes@endress.com。

在线阅读最新文章,请访问
www.endress.com/changes

气候中和印刷





People for Process Automation

Endress+Hauser 