

评论

ABB Ability™

世界上历史最悠久的商业期刊之一

02|2022 中文版



10



06-71

ABB Ability™

72-81

连接

38



优化



智管

生产



-
- 04 **读者调查**
您的意见对我们很重要
- 05 **编者按**

ABB Ability™

- 08 **ABB Ability™**
ABB Ability™ 助力
数以十亿计的更优决策
- 10 **领航**
借助 ABB Ability™ Marine Pilot 船舶
领航产品系列优化船舶操作的决策
- 18 **引领**
电动拖船动力的更优决策
- 24 **学习**
智能建筑的更优决策
- 28 **优化**
开辟更优决策新通道的专家系统
- 32 **加固**
人工智能水泥强度预测的更优决策
- 38 **转型**
改用数字化开关柜的更优决策
- 44 **攀高**
保证矿工和物料输送安全性的更优
决策
- 50 **管理**
借助 ABB Ability™ Genix 资产绩效
管理套件优化决策

- 56 **生产**
电动汽车自动化的更优决策
- 62 **智管**
借助 ABB Ability™ 能源管理器优
化能源管理决策
- 66 **数据**
借助 OCTOPUS 优化决策
- 69 **基建**
优化智慧城市解决方案
- 70 **节能**
更好的决策是如何优化数据中心的
能源高效性
- 71 **平衡**
迈向能源中和

连接

- 74 **交付**
Lug Link 为客户绑定电源连接
- 75 **创新**
快速安装的开关柜
- 76 **安全**
借助 ABB PLC 和驱动器提高安全
性和生产力

专业术语解释

- 82 **循环性**

-
- 83 **订阅**
- 83 **出版信息**

读者调查



您的意见

为了确保每一期《ABB 评论》都能给读者提供实用的资讯，我们希望您能就阅读体验和期望回答我们提出的一些问题。

完成该问卷最多占用您 10 分钟的时间，我们将非常感谢您的反馈。

调查于 6 月 17 日结束。



<https://forms.abb.com/form-52510/form>

编者按

ABB Ability™



亲爱的读者：

2021 年 10 月，我们迎来了本公司数字解决方案产品组合 ABB Ability 的五周年庆。这一里程碑提供了一个绝佳的机会，以评估 ABB 围绕工业物联网 (IoT) 推出的众多创新，以及探讨我们的客户能够通过哪些可复制的方式来应用这些创新，从而创造利润并造福地球。我们期望借助这一产品组合，给整个行业带来以数据驱动的新见解和数以十亿计的更优决策，持续推动生产力和效率的提高，同时为建设低碳社会提供助力。

我们一直在努力提高《ABB 评论》对读者的实用性和相关性。您的意见对我们很重要。我们诚挚邀请您抽出几分钟时间参与我们的在线读者调查，详情请参见本期刊第 4 页或访问网页 <https://forms.abb.com/form-52510/form>。

祝您开卷有益！

A handwritten signature in black ink, which appears to be "Björn Rosengren". The signature is stylized and fluid.

Björn Rosengren
ABB 集团首席执行官



ABB

Ability™





数以十亿计的
更优决策

以其深厚的跨行业经验为基础，让客户能更好地了解他们的挑战和机遇，以及运营情况和先进理念，使他们能够以新的方式看待问题并做出更好的决策。以下是 ABB Ability™ 与客户合作，将这些战略付诸实践并提供附加价值的几个示例。

08	ABB Ability™ ABB Ability™ 助力数以十亿计的更优决策	62	智管 借助 ABB Ability™ 能源管理器优化能源管理决策
10	领航 借助 ABB Ability™ Marine Pilot 船舶领航产品系列	66	数据 借助 OCTOPUS 优化决策
18	引领 电动拖船动力的更优决策	69	基建 优化智慧城市解决方案
24	学习 智能建筑的更优决策	70	节能 更好的决策是如何优化数据中心的能源高效性
28	优化 开辟更优决策新通道的专家系统	71	平衡 迈向能源中和
32	加固 人工智能水泥强度预测的更优决策		
38	转型 改用数字化开关柜的更优决策		
44	攀高 保证矿工和物料输送安全性的更优决策		
50	管理 借助 ABB Ability™ Genix 资产绩效管理套件优化决策		
56	生产 电动汽车自动化的更优决策		

ABB ABILITY™ 助力数以十亿计的更优决策

ABB Ability™



见解力是指以一种新的方式看待并理解因果关系和可能性的能力。它从复杂性中提炼出清晰性，并开辟出通往实现可操作性的道路。ABB Ability™ 可将数据转化为知识，为无数工业应用带来盈利能力、可持续性和安全性。

由于最近发生的一些事件使无数业务流程和组织惯例被颠覆，加上全球供应链持续中断，因此更明智地利用资源成为了行业努力促进运营弹性的关键。与此同时，商业组织和工业组织正面临着来自各方面利益相关者（包括员工、客户、合作伙伴和监管机构）的新压力，要求其减少温室气体排放并提高运营的可持续性。

更明智地利用资源和减少碳排放需要在整个行业范围内优化决策，这意味着不仅仅是零敲碎打，而是要大规模地落实。由于工业既是最大的资源消耗者，也是最大的

——
更明智地利用资源成为了行业努力促进运营弹性的关键。

排放源，要在可持续发展方面产生重大影响，需要工业劳动力中的每一位成员都参与解决方案的探索，并以更明智的方式工作，即在实际操作中，做出数以十亿计的更优决策。

在 ABB 最近的研究中，将大规模决策优化称为“工业转型的当务之急”。人们常说信



James Macaulay
ABB 企业宣传部
加拿大温哥华

james.macaulay@
ca.abb.com



01 工业物联网是可持续发展和数字化成果的纽带。

01

息技术 (IT) 和操作技术 (OT) 正在不断融合，但我们如今目睹的是行业内另一种重要融合，即数字化和可持续发展的融合。在 ABB 的调查中，大约 800 名全球工业决策者中，足足有 94% 的人同意这些战略重点“具有内在联系”。

工业物联网 (IoT) 正是这种联系中的纽带 → 01。它代表着一个由互联物理资产、传感器、分析、边缘计算与云计算以及其他支持技术组成的全方位网络，能够优化整个企业在资源和能源使用方面的决策。

这就是本季《ABB 评论》期刊焦点 ABB Ability 发挥作用的地方。ABB Ability 是本公司的数字解决方案整体产品组合，这些解决方案都有一个共同点，即可为商业组织和工业组织带来新见解，从而使其能够针对运营做出更优决策。

在本期内容中，我们将探讨 ABB Ability 解决方案可如何帮助客户提高能效、延长资产生命周期、降低维护成本、提升生产力、改善安全性和促进敏捷性，从而为工

业物联网技术“保护伞”下的一系列关键用例提供支持。在本季期刊中，我们将探讨一系列令人兴奋的应用，包括船舶操作、商业建筑能源管理、智能水资源管理、采矿数字化等等。

所有 ABB Ability 解决方案均以一个逻辑作为基础：我们了解得更多，便可以做得更好。各家公司需要正确的信息、适当的保护和情境化，再加上正确的分析，才能确定并执行可优化运营的决策。这取决于是否具备必要的领域专业知识，即关于业务流程、工作流程以及实际运营水泥厂、废水处理设施、拖船船队或数据中心的知识，

所有 ABB Ability 解决方案均以一个逻辑作为基础：我们了解得更多，便可以做得更好。

以理解企业生成的海量数据。ABB Ability 解决方案借助工业物联网，将连接功能和特定领域的软件算法结合起来，帮助从操作数据中释放价值，并推动决策的重大改进。

正如经常可以从《ABB 评论》中看到的那样，工业物联网对从制造业到能源、交通和城市等行业的运营产生着深远的积极影响。如今，工业 4.0 驱动的生产力、以客户为中心和敏捷性方面的提升已得到充分证明。在全球范围内，有数千家机构部署了 ABB Ability 解决方案，在第四次工业革命的发展中发挥了重大作用。如今，它们正在打造工业 4.0 的下一个化身，使各个机构能够做出更优决策，从而为资源循环、脱碳和增强全人类可持续发展的能力作出贡献。

借助 ABB ABILITY™ MARINE PILOT 船舶领航产品系列
优化船舶操作的决策

领航

作为人工操作的有力补充，ABB 的 Marine Pilot 船舶领航解决方案可为海员提供更好的态势感知，更轻松、安全且高效的操纵，以及可预测的一致性控制。



Kalevi Tervo
ABB 船舶与港口事业部
芬兰赫尔辛基

kalevi.tervo@fi.abb.com

尽管引入了先进的导航技术，远洋船舶导航仍然严重依赖于人类的感知。人类擅长处理不确定性问题：他们用创造性的方式解决问题，运用具备的知识和经验做出判断，但对于海上面临的许多情况，人类的感知和能力并不理想 [1-2]。

在支持航运业实现安全高效的运作方面，ABB 作为先进数字化和自动化技术的全球领导者，提出了以下问题：如何利用传感器技术、数据分析和计算能力的最新发

对于海上面临的许多情况，人类的感知和能力并不能处理妥当。

展，为海员提供更好的态势感知并改善船舶控制？

ABB 的解决方案是引入数字化、自主和远程控制功能，使机器和人类能够协同工作，以获得卓越的性能。借助自主技术，船员可以腾出时间来执行监督任务、处理警报或导航通知，以及任何可能出现的情况，所有这些操作都是为了确保实现最佳性能，无论是在漫长的远洋航行过程中，还是在港口靠泊期间。

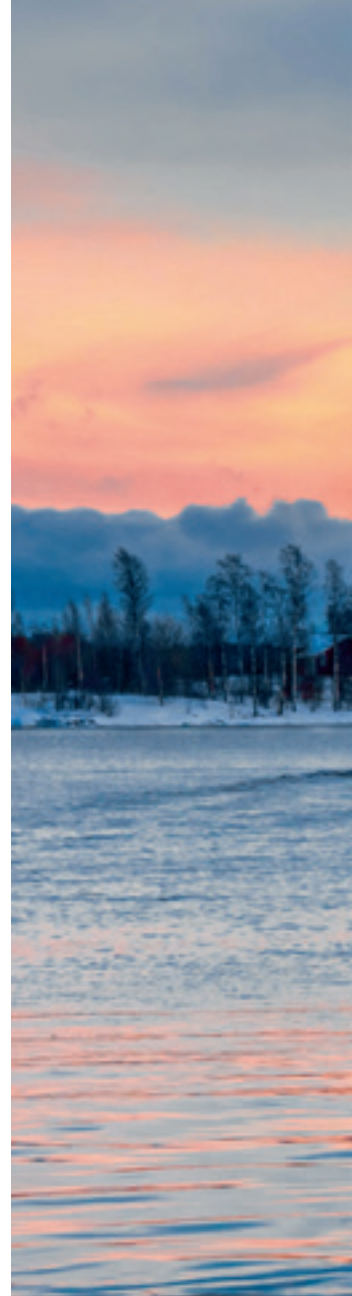
ABB Ability™ Marine Pilot 船舶领航系列智能产品：ABB Ability™ Marine Pilot Control 船舶领航控制系统和

ABB Ability™ Marine Pilot Vision 船舶领航视觉系统，专门开发用于为海员提供支持，以实现更安全、更高效、一致且可预测的导航及操作 →01。

驾驶台就是舞台

尽管驾驶台上有雷达、全球导航卫星系统 (GNSS)、自动识别系统 (AIS)、陀螺罗盘和电子海图显示系统 (ECDIS) 等强制性助航设备，但导航仍然严重依赖于人类感官 [1-2]。

01





—
01 2018 年, ABB 在赫尔辛基港的客运渡轮“Suomenlinna II”号(如图所示)上, 成功试用了 ABB Ability™ Marine Pilot 船舶领航产品。

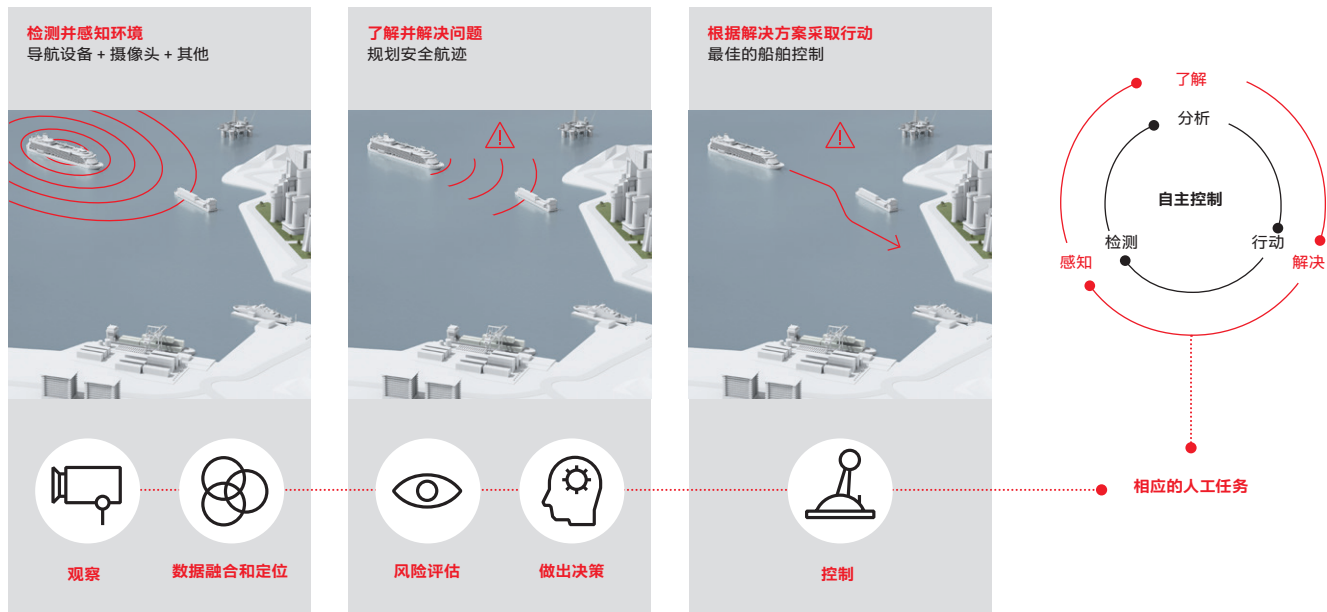
被称为瞭望员的人员从驾驶台窗口向外张望, 可能使用双筒望远镜这种 400 年前的技术来进行观察。然后将观察所得的相关

—
现在的导航系统严重依赖于人类对信息的感知、理解和解释。

信息传递给值班驾驶员 (OOW), 后者将这些信息与导航工具独立传递的信息和领域知识相结合, 形成“心理意象”, 并基于不同输入和信息可靠性之间的关系评估情境风险。

然后, 可以通过诸如调整船速等操作来减轻风险, 以确保安全高效的运行。现在的系统依赖于人类对信息的感知、理解和解释等, 这种依赖具有挑战性 [1-5] → 02。例如, 导航设备可能无法检测到小物体, 或那些不反射雷达频率的物体。如果瞭望员观察不到这些物体, 那么对于实际操作而言, 它们就不存在。

另一个挑战是船上提供独立数据点的导航设备的独立性。虽然这种孤岛化信息可以防止单点故障, 但它会给船员带来不必要的重复和复杂性, 他们必须以人工方式观察、处理和利用这些信息。



02

人为因素

对于漫长、连续或宽角度的观察，人类感官并不理想；这与主观的人工观察、人与人之间的交流以及断断续续的信息流相结合，可能会增加错过某个事件的风险，或对海上常见的挑战性情况产生矛盾的理解。

例如，在靠泊和拖船作业期间，驾驶台视野受限 [2,5]，需要额外的船员参与；该船员负责将有关障碍物大小和距离的主观数据以人工方式（如通过对讲机）传达到驾驶台。但恶劣天气、雾和黑暗会影响视力和注意力，而船舶的运动会干扰船员检测情况变化的能力，例如未能察觉到有船只靠近。

单调乏味的情况也具有挑战性，比如在海上阳光明媚的日子，风平浪静，雷达上什么都没有。而厌倦和注意力下降可能会造成未发现慢慢形成的事件，这样即使在有利的航行条件下，也可能在几乎空空荡荡的海面上险些失事。此类情况对船员观察、整合、处理信息以及采取适当行动的能力提出了挑战。

更加自主

如今，自主解决方案已经出现，它能够以以往不可能的方式，为船员提供支持。自主系统客观、准确、可重复、连续、持久，并且系统冗余问题得到改善，在配备正确传感器的情况下，它可以执行观察任

务，并发起一致的可预测控制操作，以便在任何情况下最大限度地降低风险。

ABB 的 Marine Pilot 船舶领航产品专门设计用于检测和感知环境，以进一步了解并解决遇到的任何情况 → 02-03,从而实现

ABB 的 Marine Pilot 船舶领航产品解决方案旨在检测并感知环境，以便在任何情况下为人工操作提供支持。

船舶的安全航迹和最佳控制[1,3-4] → 02。操作员可以通过该产品获得完整的情况概览、新颖的意识 → 04a 和增强的预测控制 → 04c，而使操作更安全、高效，这对海员来说是真正的福音。

想象有一艘船舶正在穿越公海，值班驾驶员 (OOW) 可以轻松度过整个轮班值守时段，他/她只需观看雷达屏幕，而无需触碰任何设备。单调乏味会导致身心疲惫、警觉性降低，因此当必须执行关键任务时（如靠近交通繁忙的区域），可能反应会变得迟钝 [3-5]。借助观察、数据整合、风险评估和决策的自动化，船员可以休息或查看任务目标，预先提高对关键作业的

—
02 此示意图显示了船舶的自主控制是如何工作的，并将其与等效的人工任务（当前标准）相关联。

—
03 Marine Pilot 船舶领航方法的结构和认知基础。

03a Marine Pilot 船舶领航系列的构建块，包括重要模块。

03b 将更高级别的驾驶台操作人类认知能力相关数据流，与 Marine Pilot 船舶领航方法的相关数据流进行比较，即使负责人失误，也可以了解情况。

警觉性。OOW 可以在有需要时运用他们的专业知识 [4]。

通过为人工操作提供支持（优势互补），ABB Marine Pilot 船舶领航产品可执行超出船员舒适区的任务；而船员则可以节省精力，专注于自己擅长的领域（如判断）。由此产生的人机团队协作可提高安全性和效率，有利于新的操作方式。

感知型视觉

依靠导航设备和视觉感知，船员可确定船舶的位置和运动。即使有一个输入（如 GPS）提供了不一致的数据，也可以进行稳健且容错的评估，但是该过程容易出现人为错误。Marine Pilot Vision 船舶领航视觉系统

—
借助自主技术，船员可以自由地监管、处理警报或导航。

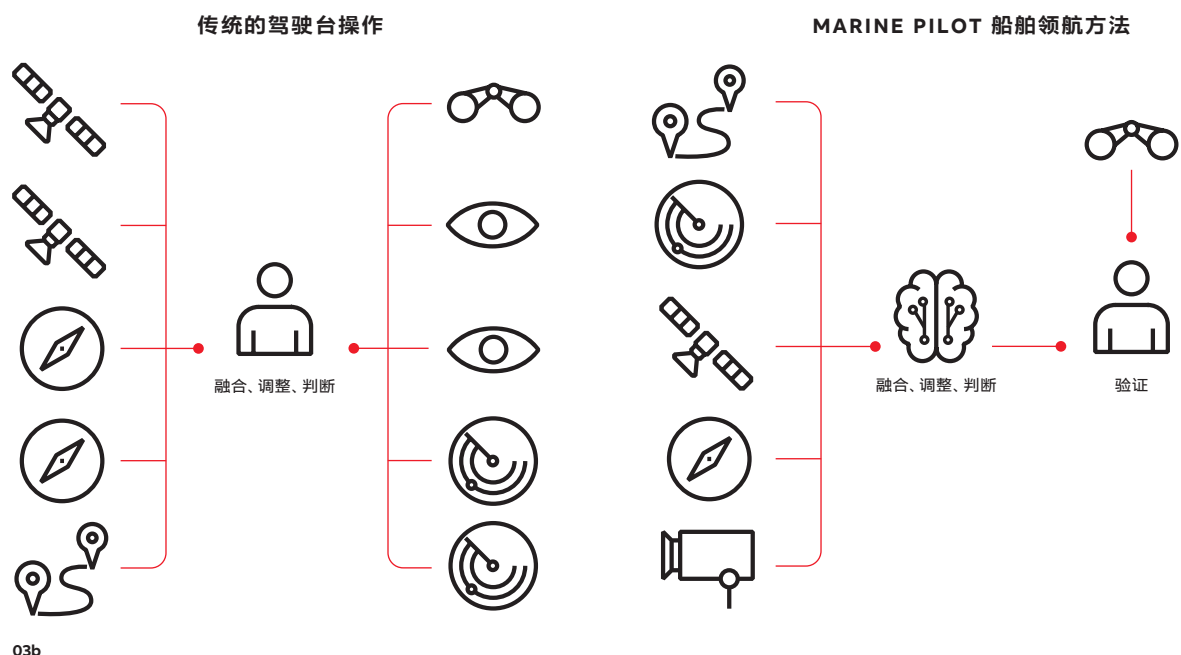
通过自动提供数据融合和信息处理能力来实现态势评估，不完全依赖于人类表现，这对于要求苛刻的操作至关重要。Marine Pilot Vision 船舶领航视觉系统可为严重依赖人类感知的操作情况提供支持，其设计包括多个模块：靠泊辅助、瞭望辅助和避碰 → 02-03。



03a

靠泊辅助

靠泊辅助模块是近距离作业的理想选择，例如：港口操纵，这通常需要数名甲板人员来估计净空、距离以及与码头的对齐情况。



03b

预测

根据对物体的追踪和类型判断，预测其未来轨迹。

**追踪**

根据观察序列，估计物体如何移动。

**估计和绘图**

使用所有数据源，估计船舶自身的运动、位置，并绘制周围环境地图。

**测量和检测**

测量来自各种设备的数据。



04a

追踪

根据图像序列，估计物体的运动。

**测量和处理**

运动补偿。估计距离和方位。

**检测和分类**

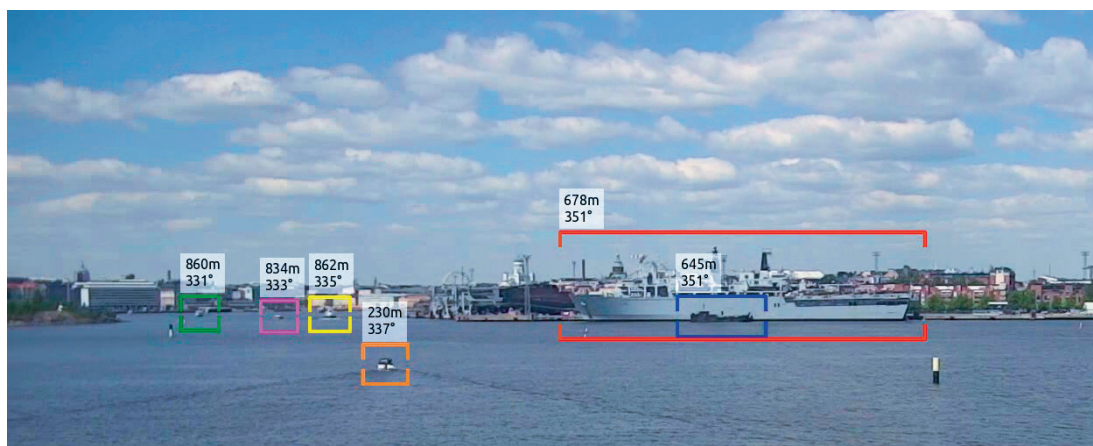
通过卷积神经网络 (CNN) 对图像中的物体进行检测、分类和定位

**图像处理**

处理图像、校正干扰等。



04b



04c

自动近距离实时监控可使用来自多个传感器的融合数据，在不依赖 GPS 的情况下，评估船舶的实际位置、与码头和附近区域的对齐情况，例如：在卫星定位容易受到干扰的沿海环境和港口区域。

瞭望辅助

瞭望辅助模块可模拟人类瞭望，以广角或全角度自动、连续、不间断、客观地执行视觉监控 → 04 [3]。

借助经专门训练以检测和分类船舶相关物体的卷积神经网络 (CNN)，瞭望辅助模块可实时分析传入的视频流、处理帧（校

正镜头效应等干扰）、定位多个对象，并分配检测置信度值。每个检测到的物体的相对距离和方位均基于摄像头数据，因此可以避免碰撞到导航雷达通常会遗漏的物体，例如小型船只等 → 04。

避碰

远洋船舶航行通常会使用预先规划的航线（在 ECDIS 等系统中绘制），并通过自动操舵仪执行，以确保安全操作。尽管如此，还是会出现一些令人费解的情况，例如：注意力不集中或事故。在该等情况下，避碰模块可减轻实际的态势风险。

脚注：

¹ 随着前视摄像头的视野可以通过添加更多摄像头来扩展，还可达到国际海上人命安全公约 (SOLAS) 的要求。

² COLREGS 是指《国际海上避碰规则公约》，于 1972 年通过，并于 1977 年 7 月 15 日生效。



05

—
04 这些示意图显示了态势感知、Marine Pilot 瞭望辅助模块数据流和计算机视觉技术。

04a 态势感知的主要任务是确定船舶在相对或全局坐标系中的准确位置，确定附近有哪些类型的物体及其位置，准确估计船舶和其他物体的 6D 运动和移动。

04b Marine Pilot Vision 船舶领航视觉系统的瞭望辅助模块数据流示意图。该系统能在视觉观察的基础上，自动检测、跟踪和估计障碍物的距离和方位。

04c Marine Pilot Vision 船舶领航视觉系统的瞭望辅助模块中，基于计算机视觉的检测、跟踪和测量技术。

—
05 2021 年，ABB 联合 Keppel Offshore & Marine，在新加坡的陆基指挥中心成功测试了拖船的自主远程控制。

如果在空间有限的环境中遇到多艘船舶，那怎么办 →05? 目前，风险评估、决策和避碰操纵规划都由人工完成，因此容易出现人为错误。避碰模块可自动、连续且客观地执行这些过程，从而解决该等问题 →06。

该系统可将规划航线上的所有船舶纳入考虑，以评估风险并计算安全计划。它使用各种来源的融合数据、基于 ENC 的航道空

—
Marine Pilot Control 船舶领航控制系统在整个航程中使用单一控制系统，模拟经验丰富的船长的控制行为。

间和 COLREG 规则² 来规划避碰操纵，包括计算安全有效的航迹、调整航向和/或航速 →06。可根据多个标准，对距离进行配置和调整；并可针对 COLREG 规则中的异常情况和局部变化，基于不同的目标、导航状态等，对不同的行为进行编程。

该模块是一个供船员使用的终极咨询系统，能够为任何类型船舶的安全航行提供协助，它与 Pilot Control 船舶领航控制系统一起，能够实现自主避碰操作。

平稳掌控

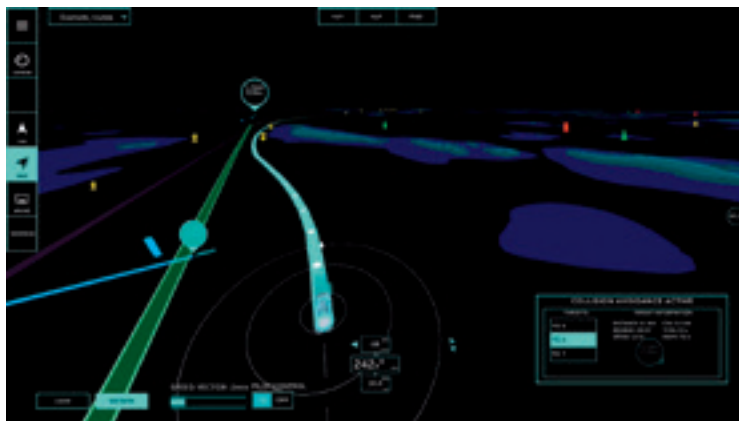
尽管自动驾驶仪和动态定位 (DP) 都很普遍，但它们是两个独立的导航和操控系统，实用性截然不同。自动驾驶仪是为在

公海航行期间控制航线、航向和前进速度而开发的，它假定运行平稳，条件变化缓慢，因此无法胜任在狭窄航道或港口进行精确控制和操纵的作业。相比之下，采用零速假设设计的 DP 系统则非常适合自动的低速操纵或位置保持 [6]。在低速运行时，船舶和推进器的水动力模型被简化：与速度相关的现象（如推进器的非线性阻尼或方向舵和阻力效应）被忽略，在此情况下，线性二次型最优控制解决方案很常用。因此，DP 系统不适用于以高速执行的动态操控情况。

ABB 的 Marine Pilot Control 船舶领航控制系统允许在整个航程中使用同一个控制系统。通过放宽传统 DP 系统的零速假设，可以在控制操作中考虑速度相关的水动力效应，这对于 Azipod® 推进非常重要。虽然复杂，但由此产生的非线性模型预测控制 (MPC) 算法能够实现船舶的零速自动控制、快速操纵或在开阔水域中航行 [6]。

通过为船员提供整个航程的单一控制系统，Marine Pilot Control 船舶领航控制系统模拟经验丰富的船长的控制行为，能够充分利用船速、推进器的方向舵效应，以及动态操作条件。

此外，该系统还可以预测事件，这对于与人类表现相配合至关重要。如果船长知道他/她很快就要将船舶停止或转向，他/她会提前把推进器调整到预期所需力的方向。Marine Pilot Control 船舶领航控制系统的非线性模型预测控制算法可实现这一功能。其结果是在港口操纵、靠泊等动态



06a

行动规划

考虑改变航向和/或航速，来规划一条安全有效的航迹。

做出决策

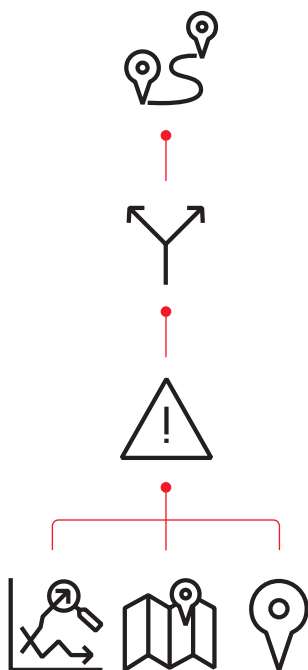
通过考虑错误、规则、空间、能力和情况，来决定如何处理每个障碍物。

风险评估

通过考虑所有静态和动态障碍，确定与当前计划相关的风险。

物体、图表、任务

物体行为预测、海图、数据驱动的图表、任务/原始航线。



06b

操作中实现更快速、更精确的控制，以及在受限空间中的精确航迹。

Marine Pilot Control 船舶领航控制系统还具有全速操纵杆控制和自动化操作功能，例如，靠泊、航行、远航和急停。其结果

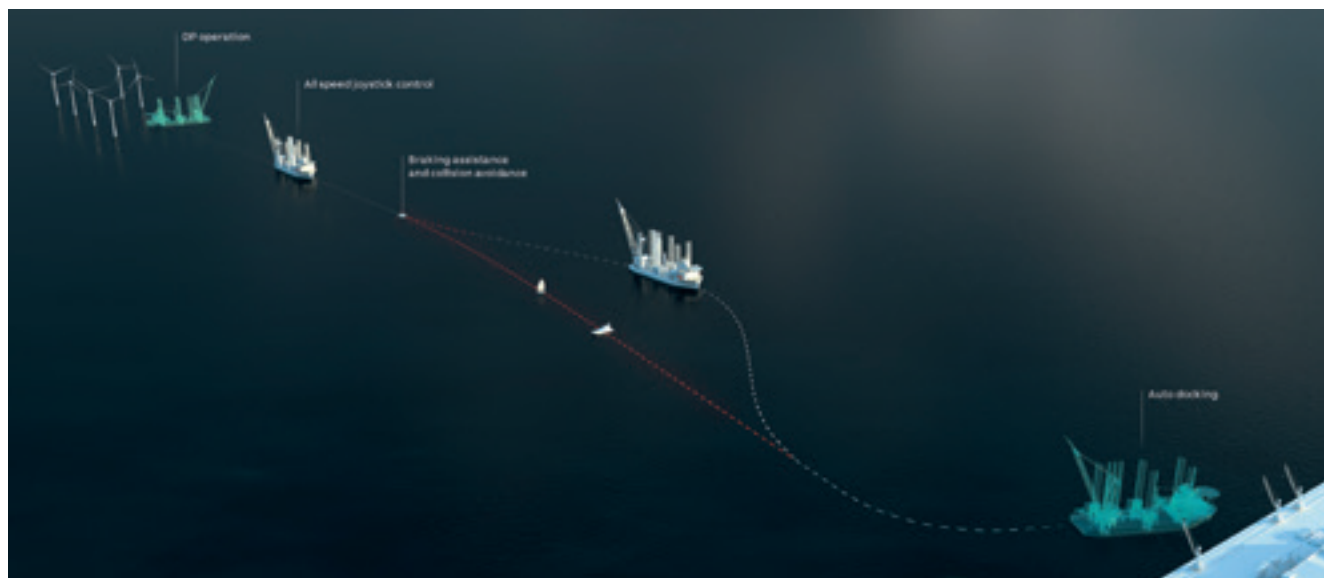
ABB 联同 Keppel Offshore & Marine, 在新加坡港成功测试了拖船的自主远程控制。

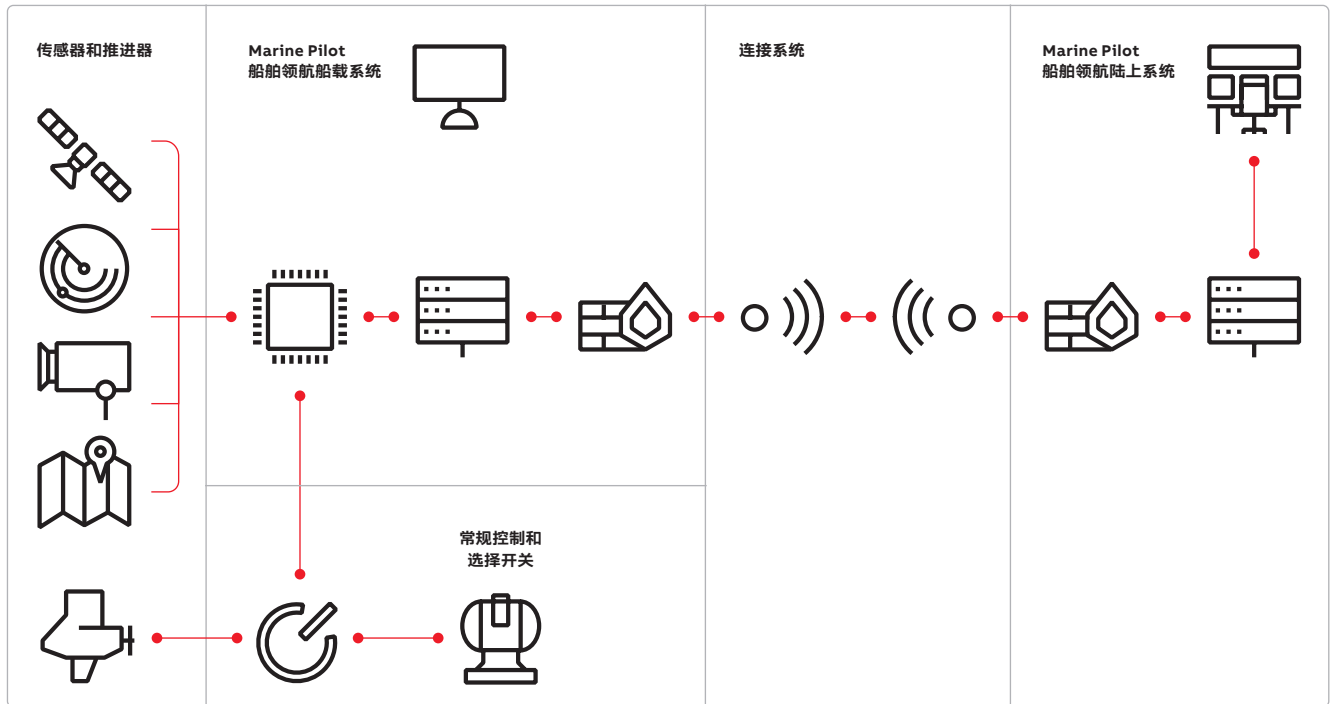
是一致性和操作可预测性得到提高，这可以更好地保持进度并降低油耗 →07 [7]。

ABB 的自动操作系统是一个经船级社认可的 DP 系统，用于具 DP2 要求的近海船舶，如果部署了 Pilot Vision 船舶领航视觉系统和避碰模块，ABB 的自动操作系统可升级为自主操作系统，在通知机组人员预期情况和规划好的行动的同时，促进对不断变化的环境和动态情况做出反应的能力 →07。

拖船的自主远程控制操作

为了评估导航控制模块的容错设计和操纵杆控制在泊位附近操纵的安全性 [4]，2021 年，在拥挤的新加坡港，ABB 联同 Keppel Offshore & Marine 对拖船的自主远程控制进行了测试，并获得成功 →08 [4,7]。Marine Pilot Vision 船舶领航视觉系统通





08

—
06 避碰模块数据流示意图和示例。

06a 运行中的自主避碰模块屏幕截图。通过 Marine Pilot 船舶领航系统界面，船员可以看到突出显示的目标和估计的遭遇点，从而确保安全航迹。

06b 此示意图显示了避碰模块的数据流。考虑到未来情况在一个可参数化的范围内（如提前 30 分钟），系统以 1 Hz 的频率运行。如果在可配置的时间窗口（如 15 分钟）内遇到目标，且概率足够高，小于配置的风险阈值，则系统会考虑避碰操作。

—
07 可有效利用 Marine Pilot 船舶领航产品的情况说明。

—
08 自主远程控制系统实施的概念简化图，包括可返回到传统本地控制的选择开关。

过整合导航数据，创建出拖船相对于障碍物位置的虚拟视图，然后将其传输到陆上指挥中心，操作员在那里获得增强的态势感知能力 → 04a, 06 [4,7]，同时实现船舶的自主控制；目前避碰测试正在进行中。Pilot Control 船舶领航控制系统遵循单点容错原则，因此可降低故障风险。这种真实场景下的测试至关重要，因为任何自主船舶都需要在真实船舶、浮标等周围安全运行，而不是在人为的安静区域。

未来浪潮

所有海员都将从 ABB 的创新中受益，例如 Marine Pilot 船舶领航解决方案。这些解决方案能够提供更好的态势感知，更轻松、安全且高效的操纵，以及可预测的一致性

—
Marine Pilot 船舶领航解决方案可提供态势感知，更轻松、安全且高效的操纵，以及可预测的控制。

控制 [4,7]。部署软件后，将来随着法规的发展，经更新的软件将可实现自主和远程功能 [1]。尽管如今在远洋船舶上，驾驶室无人值守可能仍难以实现 [5]，但是 ABB 会通过开发可满足自主导航现实条件的产品，为在未来实现这一目标奠定基础。•

脚注：
还可以满足 SOLAS 的要求，因为前视摄像机的视场可以通过增加更多的摄像机来扩展。

参考文献

[1] ABB round table news, "The digital journey to autonomy: taking smarter steps", *Generations: ABB marine & ports*, Singapore, 年 4 月 26 日, 网页: <https://new.abb.com/news/detail/77389/the-digital-journey-to-autonomy-taking-smarter-steps> [访问日期: 2022 年 3 月 29 日]。

[2] 新闻稿, "ABB Puts Forward Guiding Hand For Autonomous Shipping; Awaits

Required Regulations", *Marine Salvage News*, 2020 年 6 月 11 日, 网页: <https://marine-salvage.net/en/maritime-news/abb-puts-forward-guiding-hand-for-autonomous-shipping-awaits-required-regulations/> [访问日期: 2022 年 3 月 29 日]。

[3] K. Tervo and E. Lehtovaara, "Electronic lookout for increased ship safety", ABB Web story, Helsinki, Finland, 2021 年 2 月 22 日, 网页:

<https://new.abb.com/news/detail/74475/electronic-lookout-for-increased-ship-safety> [访问日期: 2022 年 3 月 29 日]。

[4] K. Tervo, "Tug project: putting ideas into action" in *International Tug & OSV*, January/February, 2020, 年 1/2 月, pp. 26–27。

[5] K. Tervo and E. Lehtovaara, "BO – a conditionally and periodically unmanned bridge", in *ABB Generations: Marines & Ports*, 网页: <https://new.abb.com/news/detail/24651/b0-a-conditionally-and-periodically-unmanned-bridge> [访问日期: 2022 年 3 月 29 日]。

[6] A. BÄRLUND, et al., "Nonlinear MPC for combined motion control and thrust

allocation of ships" in *21st IFAC World Congress Special issue*, Vol. 53, Issue 2, Ed., R. Findeisen et al., Berlin, Germany, July 11–12, 2020, 年 7 月 11–12 日, pp. 14698–14703. [访问日期: 2022 年 3 月 29 日]。

[7] Innovation highlight, "Autonomous and remote-controlled vessel operation with ABB Ability Marine Pilot", 《ABB 评论》1/2022, pp. 13。



01

电动拖船动力的更优决策

引领

ABB 与 Crowley Maritime Corporation 合作，为美国首艘全电动拖船提供电气化技术。Crowley 为圣地亚哥港设计的 eWolf 拖船是一艘零排放工作船，它代表着朝可持续发展未来迈出的重要一步 → 01。



Dave Lee

ABB Inc. 船舶与港口事业部
美国佛罗里达州米拉马尔

david.lee@us.abb.com



Priscila Faester

ABB Inc. 船舶与港口事业部
美国佛罗里达州米拉马尔

priscila.faester@
us.abb.com

02



图片 02 来源: © SeanPavonePhoto/stock.adobe.com

—
01 ABB 为 Crowley 的全电动拖船提供完整电力推进系统，这在美国是首次使用。

—
02 圣地亚哥港的船舶活动非常频繁，其用户数量足以达到引入全电动解决方案的水平。

尽管航运业仅占全球二氧化碳年排放总量的 2% 至 3% [1]，但随着其他排放行业脱碳，这一比例可能会大幅上升。航运业正在探索减少排放的方法，主要是采用由高效、高性能的紧凑型电池（如电动汽车中的电池）供电的电动机来代替船用柴油发动机。

许多柴油动力船舶在远离陆地的海上活动很长时间，但有一类海船仅在港口附近繁忙作业，靠近人口稠密的地区，这就是拖船。

圣地亚哥港和 eWolf

拖船发挥的重要作用往往因其更壮观的姐妹船的存在而黯然失色，如大型的巴拿马型集装箱船。然而，此类船舶要完全依赖拖船的协助才能安全进出港口。在圣地亚哥港等繁忙的码头，拖船可能日夜作业，这会引发噪音和排放问题。由于这些和其他多种原因，拖船是转向电力推进的理想选择。

在工作船从柴油转向电力推进方面，加利福尼亚州的圣地亚哥港处于最前沿 →02。港口当局发现电池动力船舶的优点众多，它们不仅可基本上消除排放，而且还可为

当地居民提供更清洁、更安静的环境。船员的工作条件也会得到改善，振动几乎被消除。此外，船舶噪音污染将大大减少，使世界这一地区为之闻名的海洋生物受益。

第一艘将在圣地亚哥港作业的电动船是一艘名为 eWolf 的拖船，预计于 2023 年年中交付 →03。eWolf 由总部位于阿拉巴马州的造船厂 Master Boat Builders, Inc. 为

—
港口当局发现电池动力船舶的优点众多。

Crowley 建造，它将成为美国有史以来建造并运营的首艘由电池供电的全电动港口拖船，也是全球第三艘投入运营的同类拖船。

ABB 为船舶提供电力系统的历史长达 110 多年。如今，有超过 1,300 艘船舶采用 ABB 的电力系统。凭借公司在船舶电气工程和推进方面的长期经验，ABB 与 Crowley、Master Boat Builders 和圣地亚哥港



合作，提供电气基础设施，包括 eWolf 推进系统的主 →04。Crowley 是一家出色的工程合作伙伴，拥有超过一个世纪的港口工作船运营经验，以及 60 多年的船舶设计经验，被公认为可持续工作船领域的先驱。

可持续设计

eWolf 项目提供了从头开始设计船舶的机会，这意味着在其设计中，可以优先考虑可

eWolf 的电池几乎可以在瞬间为推进系统供电。

持续技术，以及同时对操作员而言高效且安全的设计特性。这些创新解决方案涉及整体设计的多个方面，从驾驶室到舷墙。

该项目的排放目标要求新拖船在运营的前 10 年中，与传统拖船相比，可减少 170 吨氮氧化物 (NOx)、2 吨柴油颗粒物，以及 3,100 吨二氧化碳。

船上的直流电网

ABB 的 Onboard DC Grid™ 船载直流电网系统是为 eWolf 提供电力技术的核心，使电池能够集成到这些更小但更活跃的工作船中 →05。Onboard DC Grid 船载直流电网系统是一个模块化电力系统平台，可实现能源和负载的简单、灵活和功能性集成，从而简化各种尺寸船舶上电力系统的设计和建造。该平台是高度可定制的，因此易于针对 eWolf 进行配置。

ABB Ability™ Marine Pilot 船舶领航系列船上多个系统还将采用 ABB Ability Marine Pilot 船舶领航系列的产品，以提高船员安全并减少工作量。例如，ABB Ability Marine Pilot Vision 船舶领航视觉系统，它可通过整合源自一系列传感器的信息，提供船舶周围环境的增强视图，从而增强操作员的态势感知能力 →06。该态势感知解决方案可提供从引航站向外张望的 360 度视野。

ABB Ability Marine Pilot Control 船舶领航控制系统是该系列中的第二个产品，它将有助于实现操纵支持和未来的远程操作 →07。

Marine Pilot Control 船舶领航控制系统是一种可在所有操作模式下控制船舶的新方法，包括操纵、航行和位置保持。该系统专为自主和远程操作而设计，可从一个操作员位置实现最佳和完整的全速船舶控制。其特性包括，结合 ABB 专有的 AX3 杆，可以将推进器控制杆用作操纵杆。

ABB Ability Marine Pilot Vision 船舶领航视觉系统和 ABB Ability Marine Pilot Control 船舶领航控制系统还为船舶未来的远程控制操作做好了准备。在亚太地区和欧洲的类似项目中，ABB 积累了这种操作模式的经验，包括向新加坡港交付高度自动化的可远程控制的港作拖船 [2]。自动化水平的提高有助于提高效率，同时也提高了安全性，这一点至关重要。

整个供应范围还包括：推进电机、低压配电盘、变压器、锂离子电池、机械 L 型驱动推进器，以及 ABB Ability Remote Diagnostics System for Marine 船舶远程诊断系统（用于设备持续监控和预测性维护）。

储能系统

拖轮作业可能要求很高，通常需要适应快速变化的负载要求。eWolf 的电池几乎能够在瞬间为推进系统供电，因此可提高船舶辅助操作的效率，并消除柴油发动机突然需要动力而产生的额外排放。根据一个典型的工作日，电池在白天需要进行快速充电，而夜间所需的充电强度较低。

eWolf 配备 6.2 MWh Corvus Orca Energy 电池，这是 ABB 提供的集成电力推进系统的重要组成部分。美国 Corvus Energy 将提供这种储能系统，使 eWolf 能够实现约 63 公吨的系柱拖力，且不会产生排放。

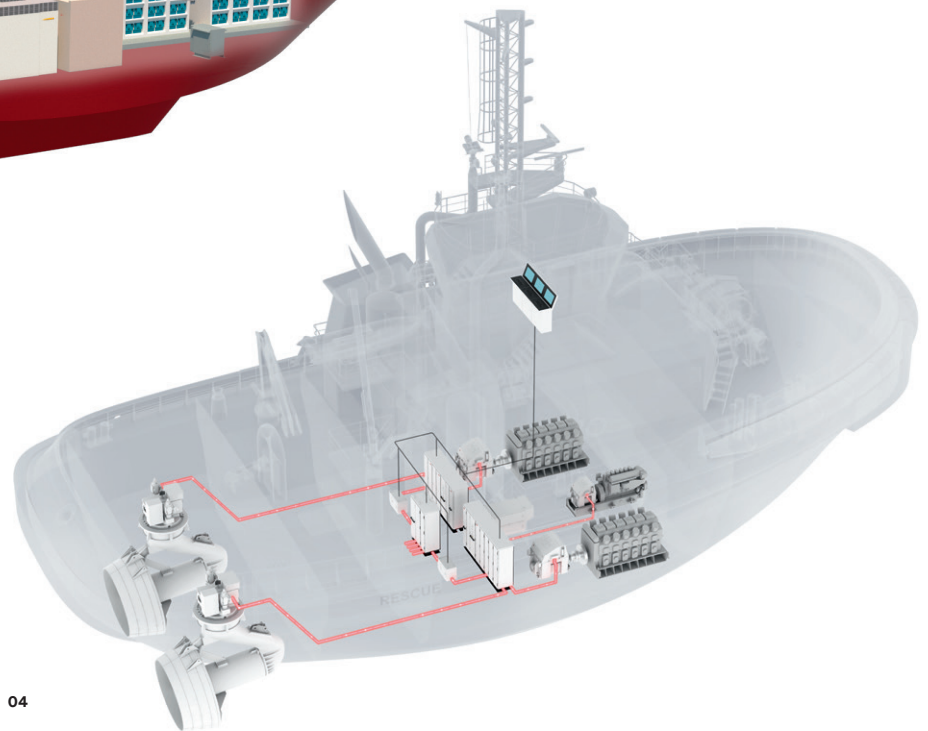


03

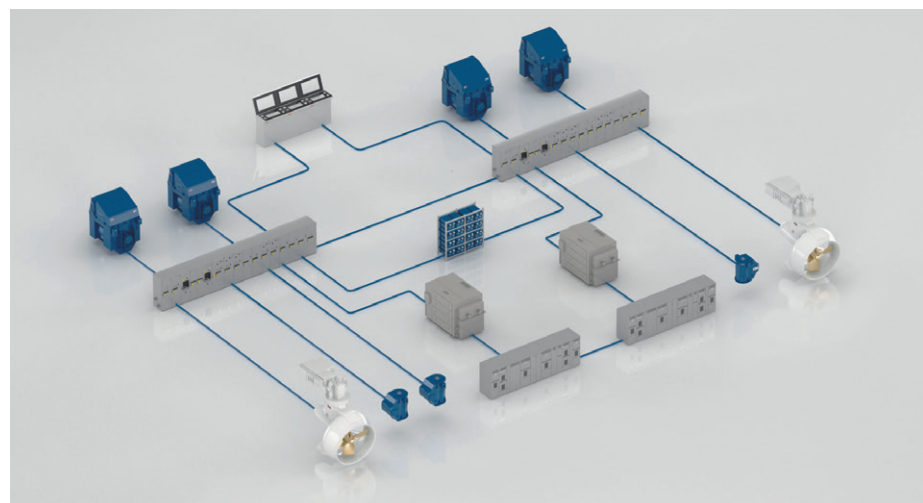
—
03 eWolf。

—
04 电力推进和辅助系统
示例。

—
05 ABB 的 Onboard DC
Grid 船载直流电网系统。



04



05



06



07

—
06 eWolf 船舶操作将使用 ABB Ability Marine Pilot Vision 船舶领航视觉系统作为辅助。

—
07 ABB Ability Marine Pilot Control 船舶领航控制系统。

—
08 世界各地的港口都将关注着 eWolf 的推出，以期升级自己的拖船。

参考文献

[1] International Trans- port Forum, "Reducing Shipping Greenhouse Gas Emissions."网页: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/reducing-ship-ping-green-house-gas-emissions.pdf> [访问日期: 2022 年 3 月 29 日]。

[2] "Autonomous controlled vessel operation with ABB Ability Marine Pilot," 《ABB 评论》1/2022, p. 13。

人体工程学和安全性

电气化概念还有助于提高船上的安全性。例如，由于电力驱动不再使用传统的排气系统，船长可以从驾驶室看到 360 度全景，并可以不间断地观察甲板活动。

引领

将 eWolf 引入圣地亚哥港将是船舶推进从柴油转为电力的一个重要里程碑。电动拖船的优势众多，预计美国和世界各地的许多其他港口都将密切关注着 eWolf 的推出，以期升级自己的拖船船队。最

eWolf 的推出是船舶推进从柴油转为电力的一个重要里程碑。

后，要藉此向圣地亚哥港海事局副局长 Michael LaFleur 传达：“圣地亚哥为我们对蓝色和绿色技术的重视感到自豪。我们的目标是要成为‘第一港’。对于我们为从柴油转向电动工作船在做的努力，每个人都非常关心，这个项目让他们看到了切实的成果，清晰地展示了推动电气化的优势。” •



智能建筑的更优决策

学习

建筑物在全球二氧化碳排放总量中占比极高。ABB Ability™ Building Ecosystem 建筑生态系统是一个获奖解决方案 [1]，它将经济且直观的软件与开放系统硬件结合在一起，不仅可减少能源使用和排放，还可降低运营成本，并优化空间利用率和提升使用者舒适度。

当讨论通往净零二氧化碳排放的途径时，注意力通常会转向运输和工业。因此，当发现建筑物约占全球二氧化碳年排放总量的 40% 时，人们感到非常惊讶。在全球范围内，建造和材料占了这一总数的四分之一，而建筑物运营则占了其余部分 [2]。在美国，通过照明、供暖、空调、电梯和许多插入插座的物品，建筑物能耗达到了全国能源总消耗量的 41% [3]。

建筑物经久耐用，所以今天我们身边的大多数建筑物在几十年后仍会存在。在未来的建造中，可以采取降低隐含碳，但对于现有建筑物中的隐含碳，我们却无能为力。然而，在建筑物运营这个排放占比最高的领域中，却有很多事情可做。在这

可以对运营进行定制，为使用者提供舒适性和便利性，从而提高其幸福感和生产力。



Bertrand Vandewiele
ABB 智慧建筑部
美国佐治亚州亚特兰大

bertrand.vandewiele@
us.abb.com

方面，智能建筑是关键所在，它可以让人了解排放物是如何产生、在何处产生，以及如何调整系统和行为以改善建筑的环境足迹。智能建筑不仅可以减少排放，还可以降低运营成本，并优化空间利用率和提升使用者舒适度。

01



智能建筑

智能建筑具有多种功能，可以监测能源使用、提供预测性维护、测量室内空气质量 (IAQ)、管理恒温器、定位使用者位置和跟踪建筑使用情况，从而让所有者和运营者对使用者的行为和要求以及他们与空间的互动做到心中有数。一旦掌握了这些信息，就可以针对操作进行定制，为使用者提供最佳的舒适度和便利性，从而提升他们的幸福感和生产力。同时，可以优化能源使用和运营成本 → 01。

ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统

实现智能建筑所有优势的道路看似艰难，但 ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统可让这段旅程变得简单。这个可扩展的开放数字化平台可满足大部分的建筑需求，使用户能够优化其空间并提高能效。ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统不仅能够提高能效和安全性，还



02

—
01 ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统是一套完整的解决方案，可提供打造智能建筑的最简单方法。

—
02 智能建筑可带来很多好处，如减排和节能。

可提供更安全、舒适且高效的环境，从而彻底改变数据的使用方式，并为建筑物管理带来转变 → 02。

在核心建筑系统以及建筑电气和机械基础设施的无缝自动化方面，ABB 拥有长期经验。ABB 利用其 ABB Ability 技术，并通过 ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统解决方案推进智能建筑系统，使这些以数字驱动的工具可供任何规模（无论大小）建筑物的所有者使用，也就是说，智能建筑技术不再局限于巨型塔楼和大型企业总部。这些智能数字工具易于使用和理解，可提供有意义的数据，以使用户（或人工智能算法）可以进行实时分析和响应。

ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统本身是一套完整的解决方案，用户可以通过一个统一的在线门户轻松访问。该套件的组件易于集成，它们可与安装在当今建筑中采用 ABB 开放式架构的现有系统

完全兼容。它们在简单的硬件 (ABB Ability Building Edge) 上运行，并由 ABB 的开放式建筑操作系统 (openBOS®) 提供支持。ABB Ability Building Ecosystem 建

—
ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统是一套完整的解决方案，用户可以通过一个统一的在线门户轻松访问。

筑生态系统的模块化特性使其具有可扩展和适应未来需求的能力，用户可以灵活选择并只为所需的组件付费。随着建筑物情况的变化，可轻松地 ABB 或第三方添加功能。

ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统套件包括两个主要模块：ABB BE Sustainable with Active Energy 和 ABB BE Space Efficient。

BE Sustainable with Active Energy

管理建筑物的能源成本通常是一项挑战，尤其是对于大型建筑物，并且其内部空间会用于各种活动的情况 → 03。ABB Ability BE Sustainable with Active Energy（BE 代表建筑生态系统）可大大简化能源管理任务。Active Energy 这款工具允许用户实时测量并识别公共服务使用情况（电、水、煤气等），而不是等待收到公共服务账单。Active Energy 可显示这些使用情况的实时视图，以便立即进行评估。可以对这些实时数据进行分析，然后做出明智的决策，以改善建筑物的能耗，并以积极主动的方式降低成本和排放。还可跟踪预期使用情况与实际使用情况，并设置警报，以便在超过任何设定限制时通知用户。

此外，Active Energy 可帮助用户实现企业可持续发展目标，因为软件中集成了能够证明有效运营以及获得符合法规和行业标准的认证级别所需的所有指标。自定义报告的生成非常简单，这有助于进行合规性验证，对于组织订立净零关键绩效指标

该套件可应用于一个空间或房间、整栋建筑或一个建筑群。

（KPI）和可持续发展承诺至关重要。该软件还可接受定制，以满足特定的业务运营模式，并跟踪其他 KPI。Active Energy 是一种基于云的软件即服务（SaaS），因此它可以服务的仪表点或传感器点在数量上没有限制。无论从任何地理位置，都可以与该服务建立网络安全连接。

BE Space Efficient for Meeting Rooms

ABB Ability BE Space Efficient with Meeting Rooms 可通过对办公室、会议室和其他空间的监控，使用户能够快速响应建筑使用者不断变化的需求，从而确保更好的空气质量和建筑安全，并提高租户的舒适度、健康和生产力 → 04。可利用收集到的数据，实时了解会议空间，以及包括热图、平面图和占用模式的容量指标，以便在优化能源使用的同时，相应地调整舒适度。

借助 Meeting Rooms，可以远程调节室温、照明和气流，以纠正异常情况。此外，房间内的传感器可确保在打开窗户时，供暖、通风和空调（HVAC）系统关闭。当房间无人时，温度会自动调节，灯光会自动关闭。对于日内的第一个会议，可以对空间进行预热或预冷，以确保最佳温度；或根据空气质量状况进行净化，以最大限度地增加新鲜空气。一般来说，Meeting Rooms 可以与 Office 365 日历界面无缝集成，因此能够提前预测空间的管理方式。

对占用率的了解有助于实现优先清洁制度，在该制度下生成警报，以便清洁和消毒频繁使用的空间，同时避免对未使用区域进行不必要的清洁。

舒适度和脱碳

ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统整套解决方案可提供优化室内空间利用率的最简单方法。该套件可应用于一个空间或房间、整栋建筑或一个建筑群，有助于实现可持续发展目标并跟踪 KPI，以证明获得实际进展 → 05。该工具可轻松与现有基础设施集成，并与开放式系统架构完全兼容，能够根据建筑物内智能建筑需求的变化进行调整，以满足不同的要求。随着更多组件的添加，用于建筑优化的 ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统整套解决方案将会不断升级。

ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统旨在让建筑所有者和使用者大大获益。此类建筑物和站点脱碳解决方案将使 ABB 更接近其到 2030 年实现碳中和的目标，并可帮助客户将每年的二氧化碳排放量减少约 1 亿吨，这是 ABB 2030 年可持续发展议程的关键目标。•



03



04

—
03 当建筑物的空间被用于多种用途时，优化建筑物的性能可能成为一项挑战。

—
04 ABB Ability BE Space Efficient with Meeting Rooms 可对不断变化的会议室利用率作出快速响应。

—
05 ABB Ability Building Ecosystem 建筑生态系统套件可应用于一个空间、整栋建筑或一个建筑群。



05

参考文献

[1] "ABB wins 2021 Frost & Sullivan global product leadership award for intelligent buildings," ABB 新闻稿, 2021 年 12 月。网页: [https://new.abb.com/news/detail/85701/abb-wins-2021-frost-](https://new.abb.com/news/detail/85701/abb-wins-2021-frost-sullivan-global-product-leadership-award-for-intelligent-buildings)

[sullivan-global-product-leadership-award-for-intelligent-buildings](https://new.abb.com/news/detail/85701/abb-wins-2021-frost-sullivan-global-product-leadership-award-for-intelligent-buildings) [访问日期: 2021 年 12 月 17 日]。

[2] Architecture 2030, "Why The Building Sector?" 网页: [https://](https://architecture2030.org/why-the-building-sector/)

architecture2030.org/why-the-building-sector/ [访问日期: 2021 年 11 月 11 日]。

[3] I. Campbell and K. Calhoun, "Old Buildings Are U.S. Cities' Biggest

Sustainability 《哈佛商业评论》, 2016。网页: <https://hbr.org/2016/01/old-buildings-are-u-s-cities-biggest-sustainability-challenge> [访问日期: 2021 年 11 月 11 日]。

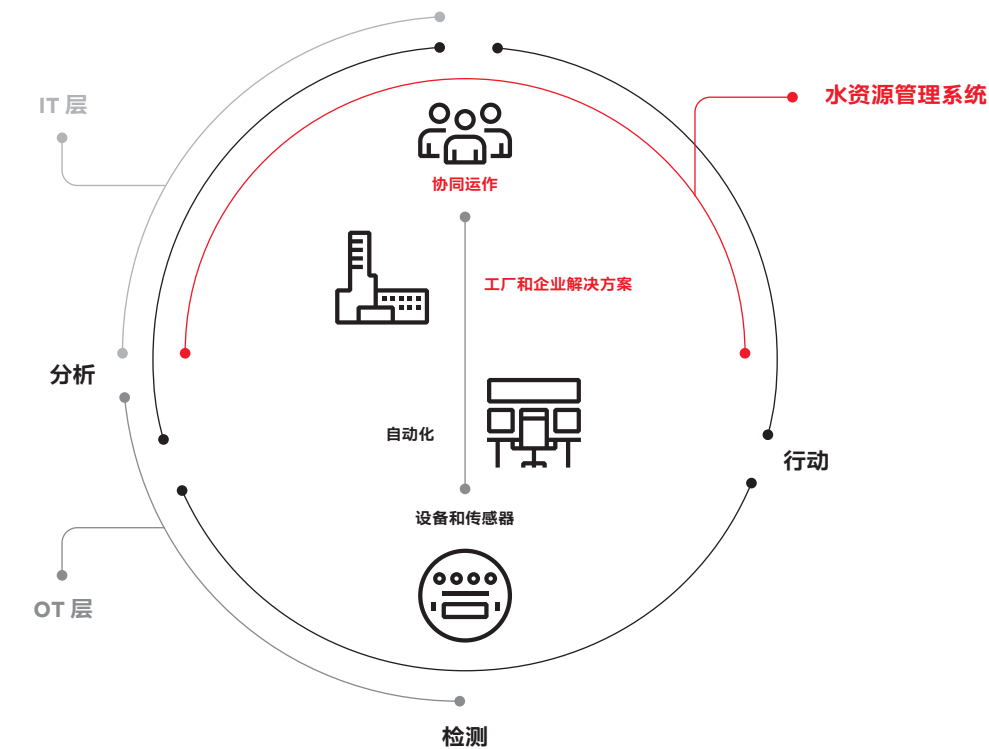
开辟更优决策新通道的专家系统

优化

ABB 推出了一个水资源管理平台，通过弥补操作技术和信息技术之间的鸿沟，为实现新功能打开大门。该平台基本上是一个具备推理能力的专家系统，其连接各点的能力在战略规划、资产管理和报告等领域具有巨大的潜在价值。它可以帮助运营商发现异常情况、确定问题的根本原因、比较不同模式，甚至进行场景模拟。

水资源和相关基础设施正面临着前所未有的挑战。其中包括日益严重的缺水、沿海盐碱化、污染、基础设施退化、监管收紧，以及许多政府和社区认识这些威胁所造成重大经济影响的意愿有限。因此，水系统运营商正在重新关注效率以作出回应，并通过采用越来越多数据驱动的方式来加以推动，这一战略旨在提高整个网络系统的透明度，从而为稳步改进决策的制定和意外事件处理的改进这一过程提供支持。

鉴于这些发展，ABB 推出了水管理系统（WMS）软件解决方案，这是一个具高扩展性和可配置性的平台。该平台允许运营商完全集成现有的第三方组件，无论是系统还是设备，无论其接口或应用程序垂直化如何。这在操作技术层和信息技术层之间架起了桥梁，并为新功能打开



01



Marco Achilea
ABB 能源工业水电部
意大利热那亚

Marco.achilea@
it.abb.com



Gianluca Rolandelli
ABB 能源工业水电部
意大利热那亚

gianluca.rolandelli@
it.abb.com

了大门 → 01。这一连接各点 的能力在战略规划、资产管理和报告等领域具有巨大的潜在价值。它可以帮助运营商发现异常情况、确定问题的根本原因、比较不同模式，甚至进行场景模拟。

深厚的领域知识

ABB 的 WMS 旨在成为水务设施的专家系统，它利用有关其应用领域的知识，并使用推断（推理）程序来解决问题，否则这些问题需要结合人类能力/专业知识和巨大的计算能力才能解决。

WMS 主要依靠其深厚的领域知识来发挥作用，这些知识基于项目经验和与客户合作。它还受益于 ABB 与 DHI 的合作伙伴关系，DHI 是一家领先的全球性咨询公司，专注于水资源管理和相关生态系统 [1]。得益于这一合作，WMS 能够对复杂系统进行建模，并提供对水力学的见解。

该平台的设计 → 02 基于几个完全解耦和模块化的层，这些层使其能够集成各数据源，包括外部系统和物联网设备。此外，借助一个由自定义连接器组成的同质化层，可以对不同的数据元素进行集成和

情境化，然后将其存储在行业特定的且了解行业情境的认知模型或认知数据湖中。

随着这些过程的发生，数据汇聚到提供横向服务的中间件，同时会特别注意访问控制和数据交换等安全因素，以及缓存机制、数据摄取和存储、消息代理等性能因素。其最终结果是一个“单视角驾驶舱”Web

—
WMS 可提供深厚的领域知识，这些知识基于项目经验和与客户合作。

应用程序 → 03，辅以一个平衡了设计和可用性的全响应式 HMI（人机界面）。

实用应用程序

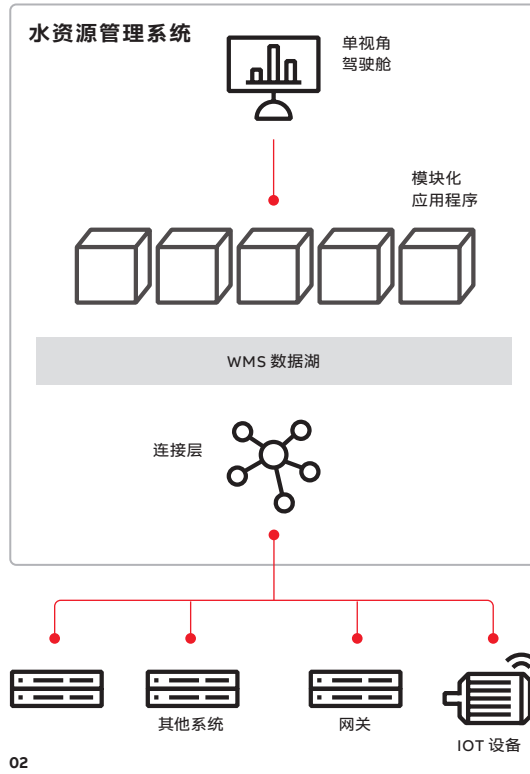
ABB 的水资源管理系统可提供一系列应用程序。由于其具备高度的模块化 → 04 和可扩展性，它可以为水务公司提供以下功能：

—
01 ABB 的水管理系统 (WMS) 在操作技术和信息技术之间架起了桥梁。

— 02 WMS 平台的设计基于几个完全解耦和模块化的层，这些层使其能够集成各种数据源。

— 03 WMS 平台提供一个“单视角驾驶舱”Web 应用程序了驾驶舱”Web 应用程序，辅以一个平衡了设计和可用性的人机界面。

— 04 WMS 模块。



- 具有地理空间数字双胞胎特征的高级模拟，依赖于后端运行的动态水力模型
- 基于一个专门模块的水质，可以监测水龄、污染事件和相关的水质 KPI

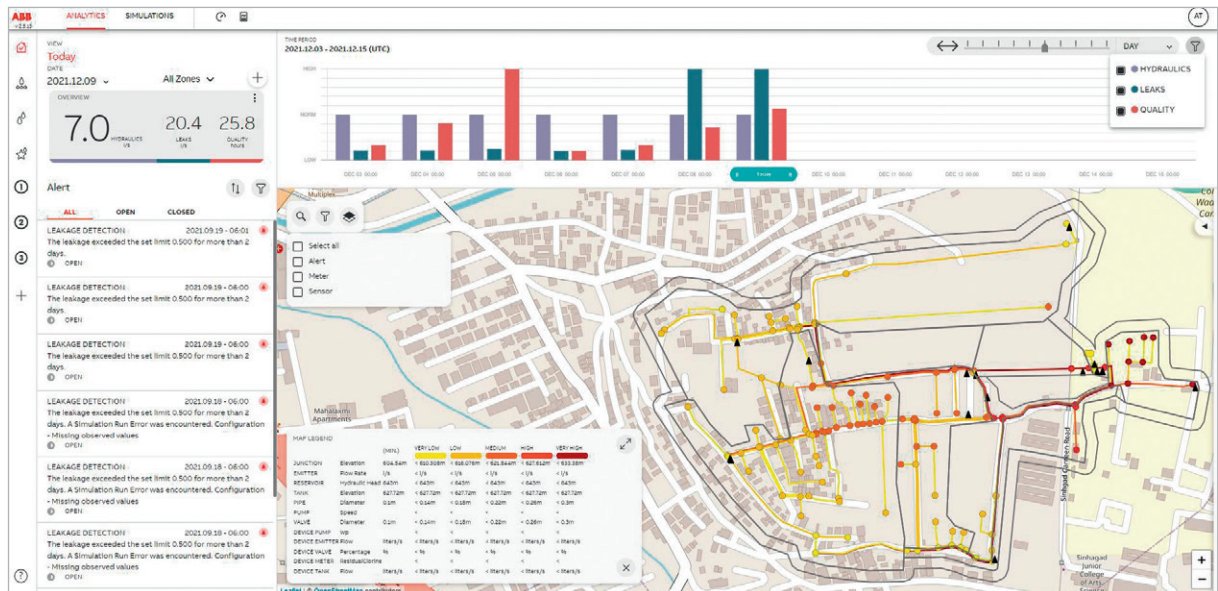
此外，WMS 可集成到更广泛的 ABB Ability™ 产品中，为数据驱动的实时决策提供支持，从而最大限度地提高资源效率，并为更加可持续发展的世界做出贡献。借助其物联网/连接层，该平台可以从任何来源收集数据，就从现场/远程站点收集的数据（包括遥测，以及通过无线网桥等低带宽连接收集的数据）而言，它可以充分利用 ABB Ability Genix 平台的全部功能。

该平台还可以通过 OPC UA/DA、MQTT、AMQP 协议，从预先存在的 SCADA（或其他第三方系统）和/或直接从现场（包括智能仪表或物联网设备）收集数据。最后，所有数据都被协调并存储数据湖中，用于各种应用程序和 WMS。•

参考文献

[1] ABB.ABB and DHI Join Forces.网页: <https://new.abb.com/news/detail/84125/abb-and-dhi-group-join-forces-to-create-smarter-more-sustainable-water-management-solutions> [访问日期: 2021 年 11 月 19 日]。

- 基于数据采集层和数据湖的实时运营监控，为配水管网数据模型量身定制
- 基于水平衡模块的泄漏检测，能够计算每个分区或分区计量区域（配水管网的离散部分）的绩效
- 报告自动化，可运行和导出预构建的报告模板（如用于监管机构）或临时报告



WMS 模块：帮助客户克服挑战

区域绩效

区域绩效允许基于监督控制与数据采集 (SCADA) 系统检索到的流入和消耗数据，对水资源管理绩效进行实时分析。WMS 可针对每个区域分别报告 KPI，例如漏水和相关成本，包括所有标准化的 IWA 参数。可按需要提供其他本地参数和指标。该工具可根据实时数据自动检测新的突发事件和异常，并根据预定义的规则和阈值生成警报。此外，该模块有助于向相关机构传播数据，以支持日常运营以及财务和技术资源的长期规划，并减少泄漏。

网络双胞胎

网络双胞胎基于水力模型和来自 SCADA 的数据，实现配水管网的实时复制。WMS 自动从网络中的所有传感器检索信息，以模拟所有可控结构（如阀、泵等）的状态，以及水箱中的水位、需水量等。系统会自动准备好用来复制网络的水力模型，以显示每条管道中的流量、压力和水质。这样可以更好地了解网络的行为，并在检测到异常时，基于自动警告为操作和优化提供支持。该平台还可以动态比较真实观察和模拟数据，以检查模型的准确性。

场景管理器

网络场景管理器包括基于水力模型可用性的各种高级分析。如前所述，“网络双胞胎”可提供网络状况的实时模拟。另一方面，场景管理器允许用户在后报和预测模拟方面运行高级分析。通过后报模块，可以模拟历史条件，将所有可控结构的状态作为观察到的物理变量（水位、需水量等）考虑在内。

通过预测模块，可以根据预定义的需水量曲线，提前数天模拟未来的情况。假设通过情景模拟，可以比较网络中的替代操作（打开或关闭阀门、更改设定点等）以及需水量，那会如何？WMS 图形界面可帮助用户比较模型结果，并将最佳实践确定为优化策略。

水质

此模块可根据水龄和特定溶质，对网络中的水质进行实时在线分析，包括来自不同来源的管道。收集水质数据并进行可视化，以便即时监测 KPI。此外，可以使用虚拟传感器和数字双胞胎，来运行有关水龄估计、来源追踪评估和污染事件假设分析的高级模拟。

资产绩效

此功能可提供资产（泵、电机、管道、泄压阀、储罐等）的高级分析和综合视图。这包括对资产绩效、健康偏差、预防性维护、故障、纠正性维护、资产事件历史和维护成本的分析，例如：在发生偏差时生成特定警报。随着该模块不断升级，基于数据驱动算法的设备故障预测将成为可能。在该过程中，分析一组历史参数的行为，以估计故障时间（例如预测泵的性能退化）。

网络优化

该模块基于嵌入式 AI/ML 技术，旨在实时提高性能，从而降低总体成本。将设定值、建议等形式最佳输出传达给注册用户，以便为洞察、规划和行动提供支持。该模块能够对过程、平衡和资产的发展进行建模，并基于分析见解对其进行优化。它还可以构建软传感器，从而最大限度地减少物理部署。此外，可以针对能效（如网络能量平衡）、资产绩效（如可变最佳效率点）和过程（如流量平衡）进行优化。



人工智能水泥强度预测的更优决策

加固

有人说，“软件吞噬了世界，而现在人工智能正在吞噬软件” [1]。人工智能 (AI) 不断发展 [2]，在过程自动化领域也不例外。越来越多的分析应用程序用于处理来自在线传感器和实验室的数据，从而提高过程效率，并增加过程自主权。在过去的十年中，出现了将此类应用程序部署到云端的趋势。然而，在许多情况下，将大量数据传输到云端是不切实际的。因此，出现了边缘分析。



在边缘分析中，任务处理在数据生成的位置附近（如现场）执行，以实现更快的响应时间 [3][4]。过程自动化中的示例应用包括：资产状况监控、过程功能监控和异常检测，其部署领域正扩展到智慧城市和智能交通 [5]；边缘计算正迅速成为领先的数字技术。

边缘计算和边缘分析具有以下多种优势：

- 与设备的物理接近使低延迟和高带宽的实现变得更容易。这意味着能以更快的响应时间处理更大量的数据。
- 在边缘处理数据可减少到云端的数据流量，因为这只需传输经过滤和/或聚合的信息。
- 在边缘，更容易保护与网络安全相关的应用程序和数据，也就是说攻击面更小，因为数据在经本地处理后，才会通过安全边缘网关部分释放到云端。
- 即使由于网络或云故障导致云服务不可用，或移动设备（如卡车）可能出现间歇性互联网连接，边缘节点也可以运行。数据隐私方面的考量也可能增加此解决方案的优势。因此，边缘处理可提高关键服务的可用性和可靠性。
- 对于无法建立自己的云连接的传统设备，可以将其集成到基于边缘的系统架构中。
- 边缘资源通常比云资源便宜。

边缘计算是对云计算的补充，数据和资源密集型任务（例如机器学习模型的训练）可以转移到云端，而实际预测则可以部署在边缘。总而言之，边缘分析的出现为工业分析带来了许多可能性。

ABB Ability™ Genix 工业级分析及人工智能套件为边缘分析带来巨大潜力。下文将介绍一个研究级的概念验证，以水泥强度预测用例进行说明。

示例：水泥强度预测

在水泥生产过程中，水泥质量受多种因素的影响。→01 原料和燃料类型的可变性意味着水泥生产很少会保持不变。在在线和实验室测量的指导下，需要不断改变工厂操作点来应对这种变化。“水泥 28 天强度”是一个

传统上，需要延迟 28 天才能进行水泥强度测试，在此过程中进行修正为时已晚。

特别重要的质量指标。如果水泥强度过低，则不能出售，或需要与更高等级的水泥混合。相反，水泥强度过高的代价是产量降低或添加剂过多（这意味着成本过高）。传统上，需要延迟 28 天才能进行水泥强度测试。但到那时，在此过程中进行修正为时已晚。这意味着工厂经常会以较低的利润和超规格的水泥强度进行交付。

如果有一种方法可以在生产过程中预测水泥 28 天强度，最好是一天多次，工厂就可以更及时地做出响应。ABB 使用 ABB Ability™ Genix 工业级分析及人工智能套件中的机器学习功能解决了这一问题。在 ABB Ability™ Genix 中，使用 Model Fabric 组件映射采样数据来构建模型，然后预测水泥 28 天强度 →02。选择最终模型之前，会在 Genix Model Fabric 中审查多个提议模型的准确性和稳健性 →03。然后，将选定的模型部署到边缘，根据每 2-3 小时提供的生产数据预测 28 天强度。

在操作可能转移到另一项 ABB 技术 ABB Ability™ Expert Optimizer 专家优化器之前，本地模型的持续准确性受到监控。该

Marie Platenius-Mohr
Jan Schlake
Michael Vach
ABB 集团研究中心
德国拉登堡

marie.platenius-mohr@
de.abb.com
jan-christoph.schlake@
de.abb.com
michael.vach@
de.abb.com

Ryan Koorts
ABB 过程自动化事业部 瑞
士 Dättwil
ryan.koorts@ch.abb.com

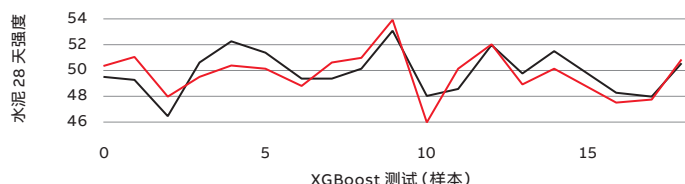
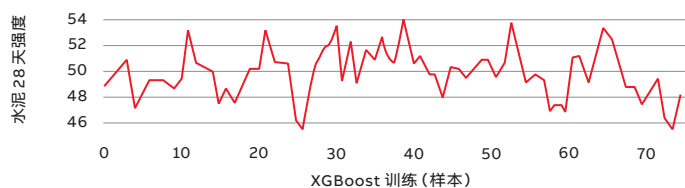
Anders Trosten
ABB 过程自动化事业部
瑞典瓦斯特拉斯

anders.o.trosten@
se.abb.com

Vinod Ninan
ABB 过程自动化事业部
印度班加罗尔
vinod.ninan@in.abb.com



01



02

技术会自动对生产过程进行纠正性更改，旨在减少可变性，并实现更接近目标的更

使用不同的安全区域可确保过程自动化系统的安全性不受影响。

恒定水泥 28 天强度。预期实现这一目标的好处是可提高产量，同时降低添加剂消耗成本。

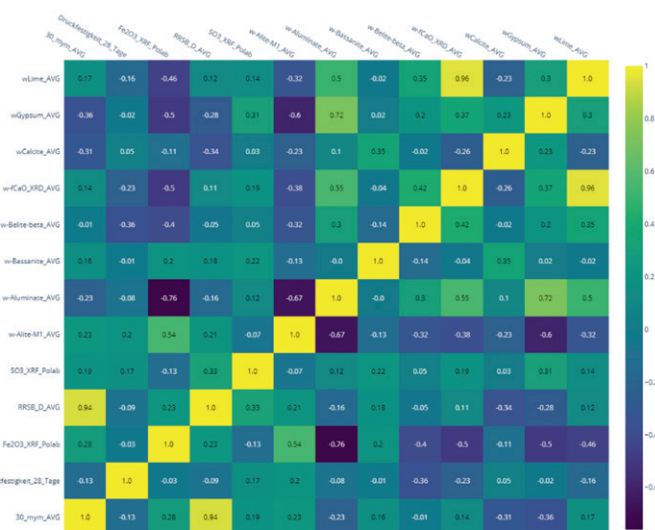
ABB Ability™ Genix 工业级分析及人工智能套件

ABB Ability™ Genix 工业级分析及人工智能套件 [6-7] 是一个可扩展的高级分析平台，具有预构建的易用应用程序和服务。ABB Ability™ Genix 专门设计用于通过预测和提高资产、工厂和企业绩效来优化客户决策。Genix 可协助客户对分析进行设计 and 应用。它将 ABB 深厚的工业领域专业知识与数字技术和能力相结合，从而释放数据的价值。

ABB Ability™ Edgenius 运营数据管理器

Edgenius [8] 是 ABB 的工业软件应用程序适用边缘组件，可作为独立的操作数据收集和计算管理器使用，或嵌入到 Genix 套件中，以便以稳健的方式将操作数据纳入

03



—
01 28 水泥生产可呈现出使用边缘计算进行工艺优化的空间。照片显示了 Qassim 水泥公司的一个装置, ABB 为其提供了过程控制解决方案。

—
02 训练和测试数据的水泥强度预测与实际数据比较 (上面的是训练数据, 下面的是测试数据, 红色的是实际数据, 黑色的是预测数据)。

—
03 ABB Ability Genix™ 相关矩阵。

分析。它包括多个模块, 可通过操作技术 (如分布式控制系统和仪器) 或 OPC 协议收集数据。借助 Edgenius 的流计算引擎, 能以最小的延迟提供实时数据。通过 Edgenius 管理门户, 在整个企业中轻松部署、配置和监控边缘节点和应用程序。

Edgenius 可完全满足 NAMUR 开放架构 (NOA) 要求 [9]。按照 NOA 的意图, Edgenius 保持过程工厂的核心过程控制 (CPC) 不变且安全, 同时在所谓的监控与优化域 (M+O) 中, 提供更多物联网功能。使用不同的安全区域可确保, 即使数据和信息从过程流向 M+O 模块, 过程自动化系统的安全性也不会受到损害。此外, 它实现了 CPC 和 M+O 模块生命周期的分离, 从而加快了更新和创新的速度。

集成边缘分析的工作流程

实施上述水泥强度预测的边缘分析解决方案的集成工作流程如 →04 所示。该视图将训练阶段 (创建和训练 AI/ML 模型) 和操作阶段 (在生产过程中, 使用模型来预测结果) 作了区分。

Model Fabric 组件允许任何非专业数据科学家探索数据并进行预处理, 以创建机器学习管道。在 Model Fabric 的以下模块中, 使用了 AutoML 方法, 对水泥强度预测模型进行自动训练和优化:

- 数据探索: Model Fabric 的预构建数据探索功能有助于企业或数据科学家快速轻松地“理解数据”。
- 数据预处理: 在进入模型构建阶段之前, 基于经验证的数据科学方法和技术对数据进行预处理。
- 模型构建: 数据经过预处理后, 分成训练和测试两个数据集, 然后运用多种经

验证的学习算法构建模型。在此过程中, Model Fabric 负责进行适当“验证”以及参数微调。成功构建模型后, 它可以提供评估指标, 以及有关模型选择的图表和建议。

- 模型注册和部署: Model Fabric 可为 AI/ML 模型的全生命周期提供支持。模型构建完成后, 该模块即可提供便捷的模型注册和部署。

生成的模型在操作阶段中使用。该模型在 Genix Model Fabric 中作为 ONNX 模型预测应用程序的一部分部署, 该应用程序使用 ONNX [10] 推理引擎 (ONNX = 开放神经网络交换, 是机器学习模型交换的开

—
借助 Edgenius 的流计算引擎, 能以最小的延迟提供实时数据。

放标准)。ONNX 可为许多可用框架 (如 TensorFlow 和 ScikitLearn) 提供接口, 无需考虑具体的模型实现。ONNX 模型预测应用程序通过 RESTful 应用程序编程接口, 作为 Docker [11] 容器部署在 Edgenius 中。这意味着, 它可以用任何提供创建 HTTP 端点功能的编程语言来实现。

为了检索生产数据, 将连接模块 KM Connect 连接到 ABB Ability 知识管理器 (KM) 系统, 并将来自 KM 的水泥输入值馈送到边缘系统。对于更多用例, 可以使用其他连接模块 (如 Distributed Control System Connect 连接到 ABB Ability 800xA DCS) 或 OPC UA Connect 连接到 OPC UA 服务器的接口。为了将数据和 AI/ML

此工作流程是一个可以随时间调整的循环。

模型结合在一起，Edgenius 流计算引擎将数据流映射到预测函数的输入上，并定期或在定义的事件中触发该函数。

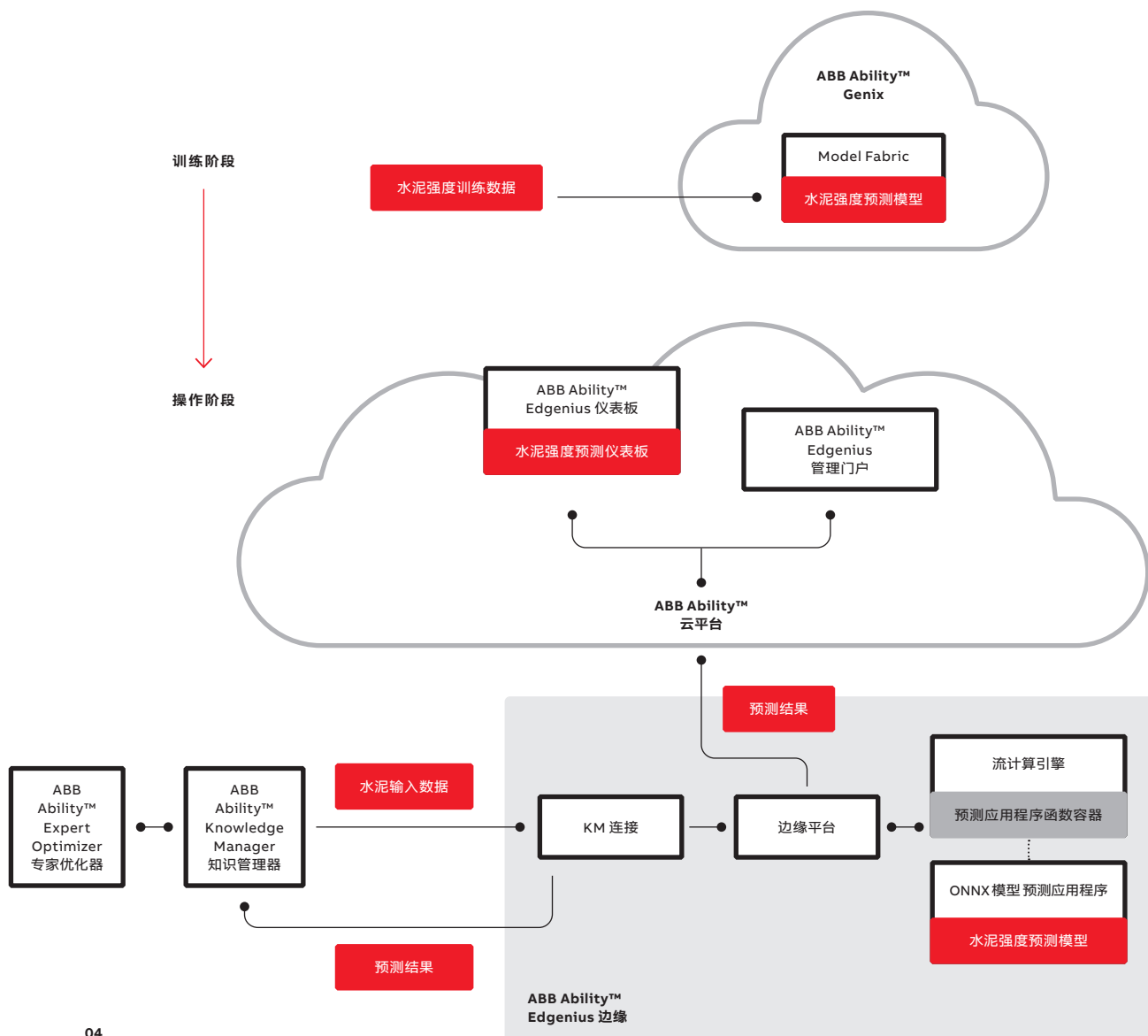
所述工作流程的屏幕截图如 →05 所示，从 (a) 开始使用 Genix Model Fabric。(b) 是 Edgenius 管理门户中的边缘视图。此屏幕左侧显示一般信息，右侧显示已安装的应用程序。(c) 显示了在 Edgenius 的流计算工程工具中，KM Connect 模块的输入如何映

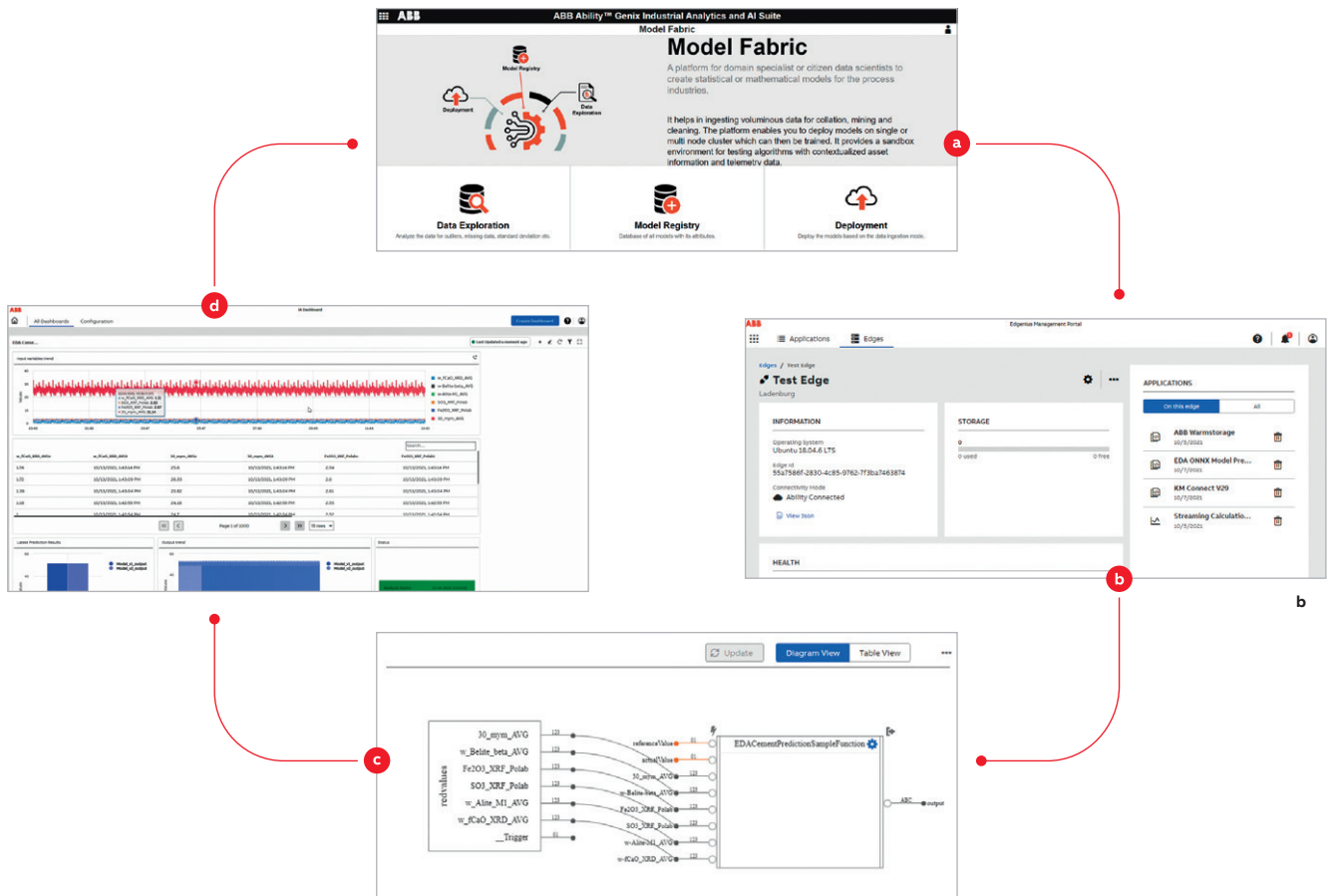
射到部署的水泥强度预测功能。对于预测的结果（即预期水泥强度值）被传输回 KM，并可能被传输到 Expert Optimizer 专家优化器，以便应用纠正性更改。还可以使用 Edgenius 仪表板将结果可视化 (d)。

该工作流程是一个可以随时间调整的循环，也就是说，每当检测到部署的 AI/ML 模型不再是最优（如因为环境条件发生了变化）的时候，可以重新训练和部署模型。

实用性解决方案

在本文中，介绍了使用云与边缘之间的区别的概念验证，它适用于所有行业中所有类型的推理决策。它目前仍处于研究阶





— 04 集成边缘分析的工作流程，用于水泥强度预测。

— 05 工作流程截屏。

段，但 ABB 希望能够尽快向客户提供。其目标是使模型的构建、部署和维护变得简单。

云与边缘之间的区别适用于所有行业中所有类型的推理决策。

预期在未来，边缘分析应用程序将变得更加先进且复杂。相关发展有望朝着分层边缘网络和边缘网格的方向演变，而不是只专注于一个或几个边缘。这为强大的分布式分析技术打开了大门。•

参考文献

[1] M. van Attekum, J. Mei und T. Singth, "Software Ate The World, Now AI Is Eating Software," Forbes, 2019.[来源于网络]。网页: <https://www.forbes.com/sites/cognitive-world/2019/08/29/software-ate-the-world-now-ai-is-eating-software/> [访问日期: 2022 年 3 月 31 日]。

[2] Gartner, Inc., "Gartner predicts the future of AI technologies," 2020.[来源于网络]

。网页: <https://www.gartner.com/smart-erwithgartner/gartner-predicts-the-future-of-ai-technologies/> [访问日期: 2022 年 3 月 31 日]。

[3] M. Satyanarayanan, "The emergence of edge computing," *IEEE Computer*, Bd.50, Nr. 1, pp. 30 – 39, 2017.

[4] J. Perino, M. Littlefield und V. Murugesan, "Edge Computing in the New OT Ecosystem", "https://resource.

stratus.com/whitepaper/edge-computing-in-the-new-ot-ecosystem/", LNS Research, Stratus, 2020. [访问日期: 2022 年 3 月 31 日]。

[5] M. Platenius-Mohr, H. Abukwaik, J. Schlake und M. Vach, "Software Architectures for Edge Analytics: A Survey," in *European Conference on Software Architecture (ECSA'21)*, Springer, 2021 年春。

[6] (ABB web page on Genix), <https://new.abb.com/process-automation/genix> [访问日期: 2022 年 3 月 31 日]。

[7] ABB Ability Industrial Analytics and AI Suite, de Leeuw, V, ARC White Paper, July 2020, <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK107680A9852&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch> [访问日期: 2022 年 3 月 31 日]。

[8] ABB Ability™ Edgenius Operations Data Manager, ABB web page, <https://new.abb.com/process-automation/edgenius> [访问日期: 2022 年 3 月 31 日]。

[9] (NAMUR), User Association of Automation Technology in Process Industries, "NE 175: NAMUR Open Architecture [来源于网络]。网页: <https://www.namur.net/en/focus-topics/namur-open-architecture.html> [访问日期: 2022 年 3 月 ?? 日]。

[10] Open Neural Network Exchange (ONNX) 网页: <https://onnx.ai/> [访问日期: 2022 年 3 月 31 日]

[11] Docker corporate 网页: <https://www.docker.com> [访问日期: 2022 年 3 月 31 日]

改用数字化开关柜的更优决策

转型

配电干线由中低压开关柜组成。通过使用数字化开关柜，并分析源于这些设备的数据，可以最大限度地降低运营成本。节约成本的方法包括监控断路器、馈线和电机启动器。





—
01 与传统方法相比，数字化开关柜可大大降低成本。

在日益电气化的世界中，对于几乎所有想像得到的应用，开关柜都在提供稳定可靠的电力上发挥着关键作用。开关柜的任务是安全有效地将来自发电厂和公用电网的中压 (MV)（最高 40.5 kV）电力输送至低

—
数字化开关柜将数据从设备孤岛中解放出来进行分析，从而确定节约成本的措施。

压 (LV)（最高 690 V）配电网络。开关柜包括许多电气设备，例如：断路器、电力监视器、电机和馈线控制装置，以及保护装置。

传统开关柜技术的隐性成本

传统开关柜会产生许多隐性成本，在整个生命周期内，这些成本不断累积，其总金额可能会达到一个相当可观的水平，例如：

- 设备实施和正确参数值设置的初始成本，如果难以找到必要信息，这可能会很耗时。
- 当设计与现场实际情况无法完全匹配时，工程和调试团队之间会产生协调摩擦。
- 开关柜测试，包括人工操作的数据收集和报告创建，可能需要买方、运营商和制造商之间进行成本高昂且耗时的协调。



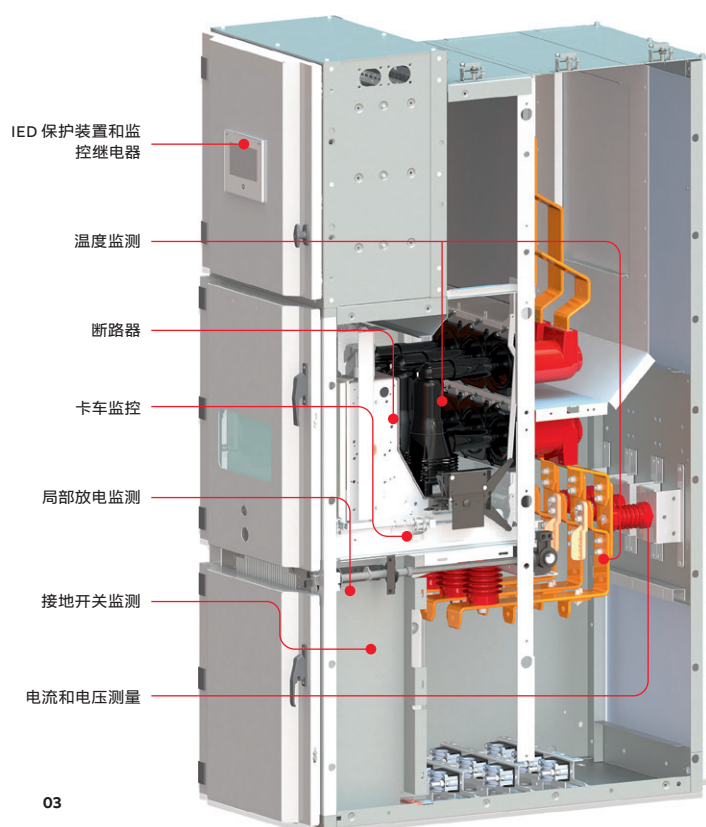
Gunnar T. Zank
ABB 电气化及配电解决方案事业部
德国海德堡

gunnar.t.zank@
de.abb.com

运行成本也是传统开关柜的一项重大开销。相关支出包括定期的目视检测、功能检查和维护，这些都是在预防性而非必要性的基础上进行的。更糟糕的是，缺乏对设备状况的了解意味着运营商往往被迫执行反应性维护、保留一系列昂贵的备件，或长期保持一支训练有素的维护团队，以防设备出现故障。



02



03

尽管反应式维护成本更高且破坏性更强，但它仍然比预防性维护更为普遍。

此外，开关柜的平均寿命为 30 年。随着电力需求的变化，运营商可能很难计算现有开关柜中是否有足够的电容量和热容量来支持新组件。这可能会导致在不必要的情况下购买了新设备。

释放数据，解锁成本节约的密码

电力基础设施已经可产生数据。例如，保护继电器可计算运行周期和跳闸周期，这些数据随后会被用于估计触点磨损和其他断路器状况。在从工业操作到空气调节的各种应用中，电机控制器可收集有关电机负载状况的数据，以帮助操作员检测电机或配套机器中的问题。然而，这些智能设备所创建数据的实用性仅与用户收集、访问和对其采取行动的能力一样。

在许多情况下，由于缺乏必要的专业知识，无法对所需的智能设备、现场总线和以太网通信进行设置和编程，所以数据仍保留在原来的位置。然而，如果访问这些数据并将其整合到单个系统中，则可利用它们来确定正确的阈值设置、监控持续性能，并基于实际情况信息，帮助推动具有成本效益的预测性开关柜维护，这比等待代价高昂的故障发生要好得多。

数字化开关柜大大简化了将数据从设备孤岛中解放出来以供分析的任务，从而能够确定节约成本的措施 →01。

数字化开关柜的优势

借助数字化开关柜解决方案，运营商不仅可以自动收集数据，还可以存储和分析数据，以促进数据驱动的决策，同时应用生命周期分析来进一步创造价值。举例来说，这些数据可用于提供状态监测，从而：

- 在进行工厂验收测试之前，验证开关柜的功能和性能
- 在工厂验收测试和调试期间，通过状态报告说明开关柜的状态
- 运行期间，在发生故障之前，识别出需要修理的元件
- 分析性能数据以确定基于条件的维护要求
- 提前进行更好的维护规划，从预防性维护转向预测性维护

此外，数字化开关柜解决方案通过在开关柜的整个使用寿命内收集现场数据，为资产管理解决方案提供基础，从而更好地估计电气设备的剩余使用寿命和故障概率。

有一种更有效的方法是为开关柜或现场的整个电气组件添加全面的状态监测，例如采用 ABB Ability™ 解决方案。这些解决方案使用复杂的数据分析和算法，自动连续地将设备中的数据转换为可操作的见解，维护人员可通过仪表板轻松访问这些见解。与生命周期的历史数据（如调试日期、维护日期和已执行维护）一起，这些数据将成为推动决策的可操作信息。

开关柜数字化不仅适用于新装置，任何开关柜都可根据需要，添加智能设备和传感器，以实现数字化。

适用于数字化开关柜的智能通信、设备和传感器

开关柜的数字化涉及一系列技术。例如，出于监控目的，数字化中压和低压开关柜通过基于以太网的数字通信链路进行连接，这包括广泛使用的 IEC 61850 以及 Modbus TCP 或 OPC UA →02。这些通信协议常用于工业物联网 (IIoT) 平台。

断路器以及智能电子设备 (IED)，例如 ABB 的 Relion® 继电器或用于低压断路器的 Ekip 控制和保护装置，是开关柜数字化的核心要素。IED 不仅可执行控制和保护操

任何开关柜都可根据需要，添加智能设备和传感器，以实现数字化。

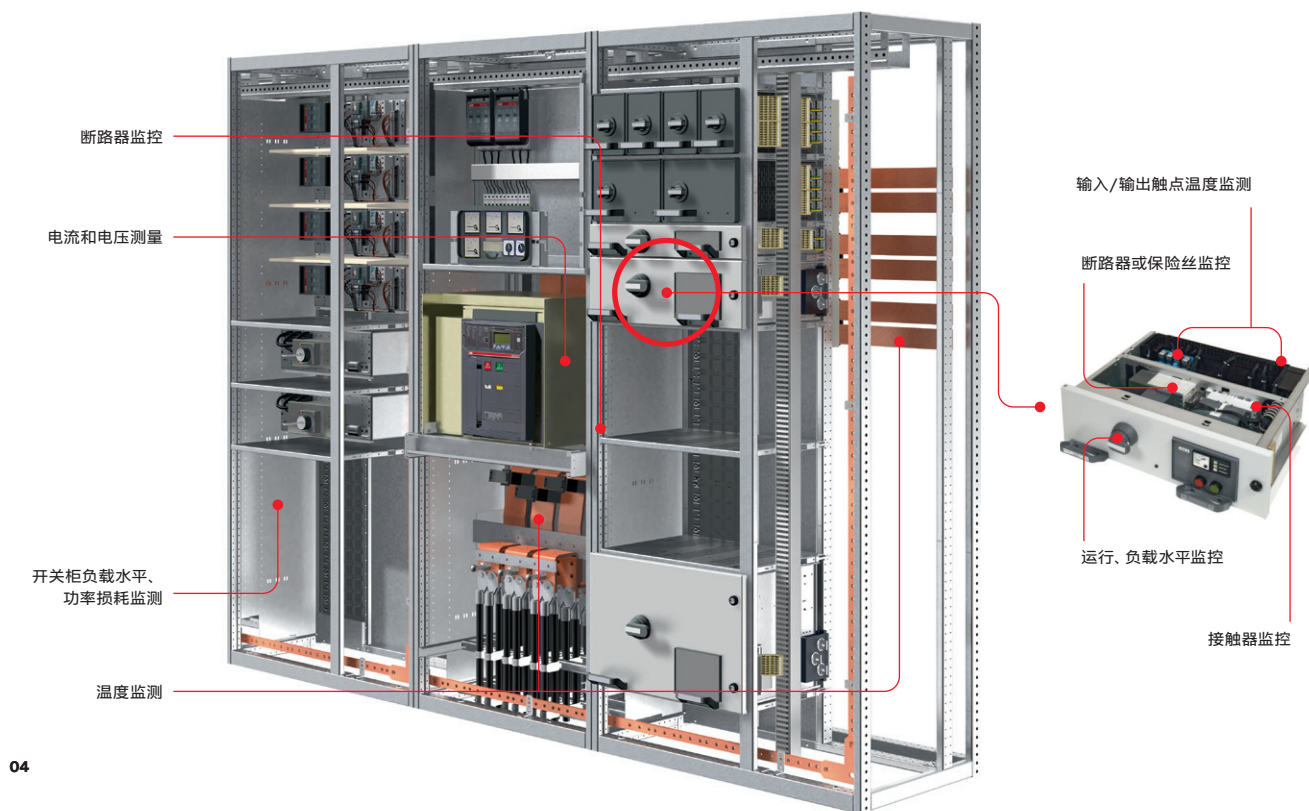
作，还具备断路器状态监测功能，为操作员提供可分析的数据，这些数据还可用于安排断路器维护或功能测试。同时，运行时间计数器可以为连接的电机或变压器安排基于时间的维护。收集的数据包括：

- 电流、电压、功率等电气参数
- 带时间戳的警报和事件
- 断路器状态数据，带实时计数器和数值
- 负载水平的变化

随着越来越多的传感技术出现，断路器本身的数字化程度变得更高，并且可以提供有关其状况的更准确信息。此外，收集并监控来自其他开关柜组件和传感器（例如接地开关、隔离开关和门锁位置指示器）的数据，可以进一步了解组件的电气和机械状态，而无需进入配电室，进而提高了操作和维护团队的整体安全性。

—
02 如图所示，中压开关柜的监控通过基于以太网的通信链路实现。

—
03 中压开关柜 (Unigear Digital) 的内部视图。



04

发热问题

通过中压和低压开关柜部件或面板状态监测，可以从配电室和开关柜内部收集温度和湿度数据 → 03 - 04。这些数据可提供在开关柜使用寿命期内，操作条件及其对开关柜潜在影响的理解。此外，对关键电气

步发热。在传统操作上，操作员会计算在预期环境温度和湿度条件下，以不超过开关柜的热容量和电容量为前提，可以添加多少额外负载。但这项工作容易出错。数字化开关柜可以提供有价值的历史和当前数据，以帮助运营商和规划者针对扩展规划做出正确的决策。

用户可以选择连接到现场系统或基于云的解决方案进行维护管理。

连接的持续监控可消除人工维护任务，并确保数据得到持续记录和分析。在中压开关柜中，监测绝缘和局部放电事件可提供更多信息。

低压开关柜主要用于将电力分配给数百个负载，例如电机或子配电盘。低压开关柜位于建筑物或工厂的各个区域，经常暴露于不断变化的温度和湿度以及极端环境中。虽然开关设备的设计已考虑要应对这些外部影响，同时适应一定程度的内部发热，但扩大对设备的需求可能会导致进一

低压数字化开关柜模块的监控

低压开关柜还具有各种类型的模块，为电机或外部负载供电。这是另一个经常需要维护但有时却会被忽视的领域。例如，可拆卸模块使用专门设计的接触系统进行电源连接，可承受一定次数的操作。这些接触系统需要维护（如润滑），通常上是按维护周期进行，但这可能与组件的实际维护需求不一致。对于本例和其他情况，与数字化开关柜模块相关的数据可能由智能设备提供，例如电能表和电机控制器。该设备可监控各种参数，以便更好地了解情况。可以计算维护周期，仅操作有需要的模块以最大限度地减少维护作业，从而避免开关柜完全停机。

电机控制器

智能低压电机控制器包括另一组设备，其数字功能通常未得到充分利用。虽然这些设备的主要功能是控制和保护电机，但它们还能够收集其他有价值的信息，例如：

- 电机电流水平和不平衡
- 热负载水平
- 运行和状态数据
- 温度、湿度和使用附加传感器的其他数据。

异常的电机电流水平和不平衡可能表明电机或连接的机器存在问题。有了这些数据，用户就可以超越开关柜监控范围，监控整个传动系统。

实现边缘，超越边缘

为了实现数字化开关柜对电气系统的诸多优势，需要对生成和收集的数据进行仔细分析。现场分析通常仅限于本地数据，不会考虑其他站点的情况和经验。那么，是否应该将所有数据发送到数据中心（即云端），以进行进一步分析、机器学习和人工智能应用呢？没有必要。数据也可以在本地计算机、服务器甚至是收集数据的设备上实时处理，即所谓的边缘计算。

ABB Ability 可做到两全其美。ABB Ability 是一套使用数字技术的 ABB 工业解决方案。ABB 正在对其全系列产品和服务进行数字化，并使用一个基于 Microsoft Azure

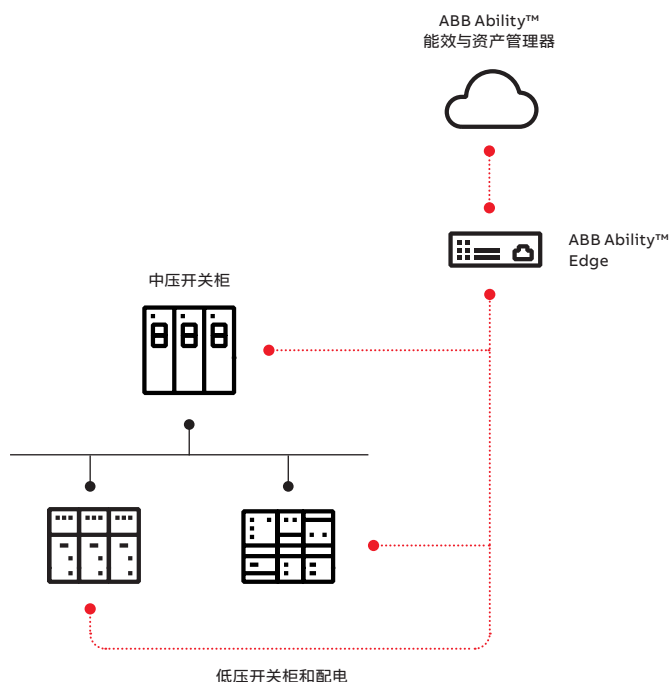
许多数字化开关柜用户采用边缘计算作为其混合数据架构的关键部分。

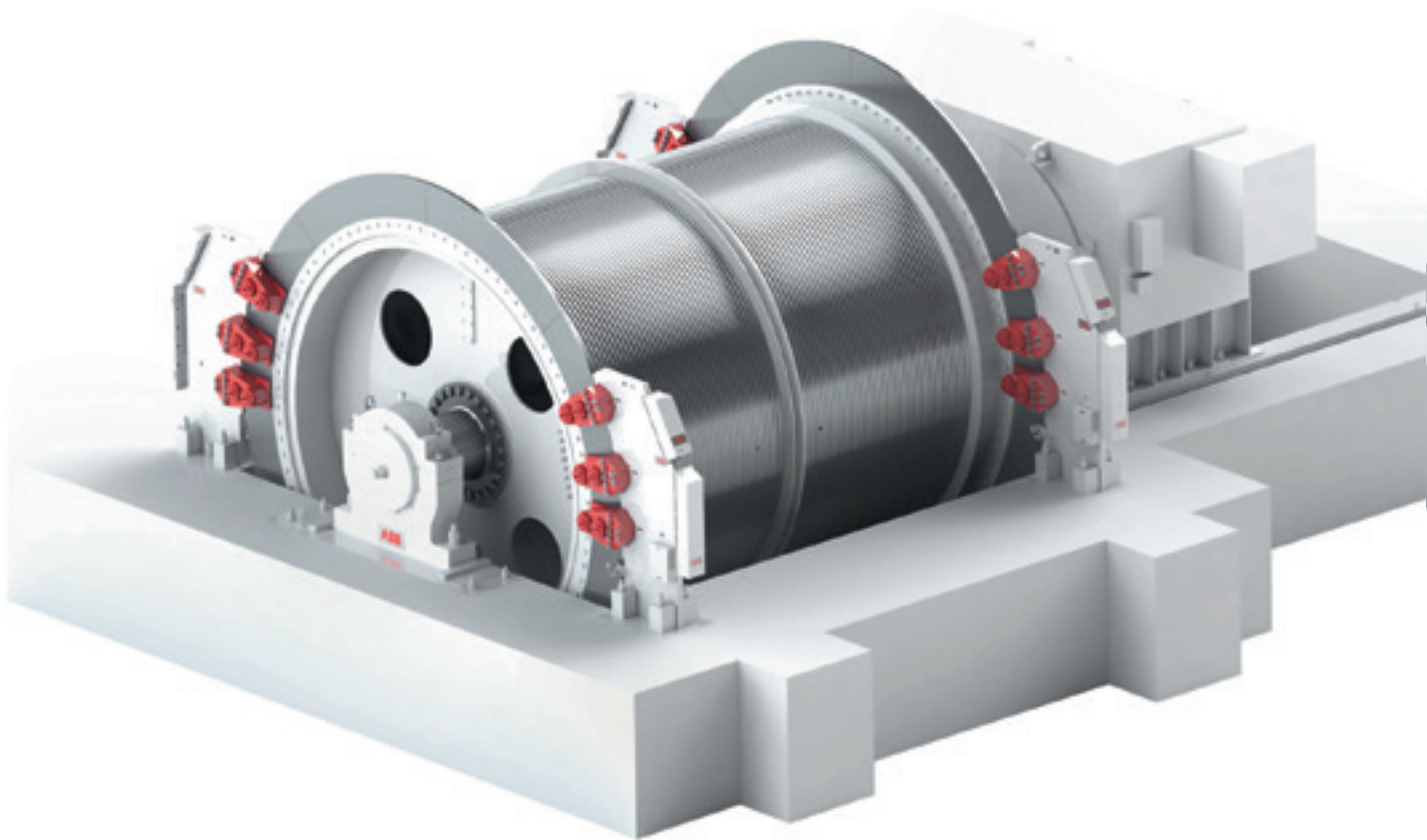
技术的云平台来提供广泛的分析和数据服务 → 05。ABB Ability 解决方案也安装在可边缘设备上，因此用户可以选择连接到现场系统或基于云的解决方案来进行维护管理。

边缘设备的安装和运行成本相对较低，同时仍能提供适当水平的现场计算能力和数据存储，无论是单独在本地使用还是连接到云端，它都是一种有效的解决方案。许多数字化开关柜用户采用边缘计算作为其混合数据架构的关键部分，这是因为边缘计算能够大大减少延迟、降低对数据中心的需求，并节省昂贵的带宽要求成本。通过与 ABB Ability 基于云的解决方案连接，用户可以扩展预测能力，这有助于了解多个站点和开关柜的故障概率，从而进一步降低运行成本，同时使开关柜能够满足工业 4.0 的未来需求。•

04 低压开关柜

05 混合边缘/云方法为用户提供了两全其美的优势，包括：低延迟；快速本地处理；以及在配备强大计算能力的远程站点进行高级的深度处理。





保证矿工和物料输送安全性的更优决策

攀高

越来越多的矿业公司以及一些地区和国家政府纷纷决定，要最大限度地提高其资源开采作业的安全性。鉴于这一趋势，矿井提升机的质量和可靠性成为一个基本考虑因素，这种强大的系统类似于电梯，用于将矿石和人员从深部矿井输送到地面。

ABB 是全球最大矿井提升机成套供应商之一，也是唯一一家同时生产并供应相关电气和机械系统的公司，成功推出了新开发的矿井提升机安全产品平台。该平台被称为 ABB Ability™ Safety Plus，适用于提升机 [1]，由三个解决方案组成，分别为：Safety Plus Hoist Monitor 提升机监控器 (SPHM)；Safety Plus Hoist Protector 提升机保护器 (SPHP)；Safety Plus Brake System 制动系统 (SPBS)，其中包括安全制动液压系统 (SBH)。



Tim Gartner
提升机电气部
加拿大蒙特利尔

tim.gartner@ca.abb.com



Magnus Uddman
高级服务部
瑞典韦斯特拉斯

magnus.x.uddman@se.abb.com

矿井提升机制动系统是矿井提升机中最具安全关键性的子组件。因此，ABB 设计的 SPBS 配备了基于 PLC 的安全完整性等级 (SIL) 3 的液压制动控制子系统，从而确保无缝集成，同时最大限度地提高整个制动系统的性能。为了获得 SIL 认证，提升机控制和安全系统的设计必须根据 IEC62061 功能安全标准从头开始。有关 SIL 的更多信息，请参见插页 → 01。

对于全新的 ABB 矿井提升机，可以从一开始就将 Safety Plus 平台设计成一个系统。这意味着，以这种方式开发出来的矿井提升机将可完全通过 SIL 3 认证，包括制动

Safety Plus 制动系统可确保无缝集成，同时最大限度地提升整个制动系统的性能。

系统和提升机保护装置。此外，SPHP 还可以提供增强的竖井和基础设施保护，例如竖井闸门、笼门、远程急停按钮等。当然，Safety Plus 平台也可以在其他 OEM 制造的新型矿井提升机上实施。

ABB Ability™ Safety Plus 提升机解决方案包括许多先进的自检和诊断功能，在某个安全功能出现性能退化的情况下，会自动纠正相关性能，或尽早向操作和维护人员

发出警告（如果出现潜在的维护问题）。这些功能在设备运行过程中自动执行，因此减少了设备测试的停机时间。

还可以通过该平台，将性能数据和测试结果传输到 ABB Ability™ 提升机性能优化 → 02 分析套件。在那里，有关速度位置、制动压力、温度、时间和执行器位置的现场数据被检测并进行分析，以便现场工程师识别差异，采取补救措施。

SIL 概述

SIL（安全完整性等级）是包括 IEC61508 和 IEC62061 在内的国际功能安全标准使用的术语。简而言之，它以 1 到 4 的无单位数字来量化系统的相对安全性。数字（SIL 等级）越大，安全级别越高。在所有市场上提供的 ABB Ability™ Safety Plus 提升机解决方案均使用 SIL 3 组件。这些组件包括 PLC、编码器、继电器、开关等，由于它们符合 SIL 3 安全等级，因此通常更可靠，并附有公布的可靠性数据。

安全完整性级别越高，安全相关系统无法执行其所需安全功能的概率就越低。在组件级别，越来越多的电气/电子组件（如 PLC、速度编码器、开关、继电器等）达到了 SIL 2 和 SIL 3 安全等级，这意味着这些子组件可提供最高级别的硬件安全性和可靠性。

—
01 系统的 SIL 等级对其相对安全性进行了量化。数字越大，安全级别越高。

作为首个完全通过 SIL 3 独立认证的矿井提升机解决方案平台，ABB Ability™ Safety Plus 可为客户提供一系列优势，包括一流的可靠性，以及与现有提升机系统的轻松集成（即插即用）→03。

重新定义矿井提升机控制与自动化

此外，ABB Ability™ NGX 提升机控制平台即将发布，它可与 ABB Ability™ Safety Plus 提升机解决方案和 ABB Ability™ 提升机性能优化服务无缝集成。

新的 NGX 平台可满足所有地区和国家的矿井提升机规则与法规要求，旨在帮助

—
ABB Ability™ Safety Plus 是首个完全通过 SIL 3 独立认证的矿井提升机解决方案平台。

全球大型采矿客户，无论这些客户位于何处，ABB 提供的提升机控制系统都是相同的，因此可带来众多操作和维护优势。

新平台的设计基于 ABB 在矿井提升机控制系统设计方面的多年经验和专业知识。除了提供最高标准的提升机控制功能外，NGX 的模块化特性还为可选的性能增强软件应用程序提供了平台→04，这些应用程序包括：

- 需求驱动控制
- 自动绳索摆动控制
- 自动控制回卷。

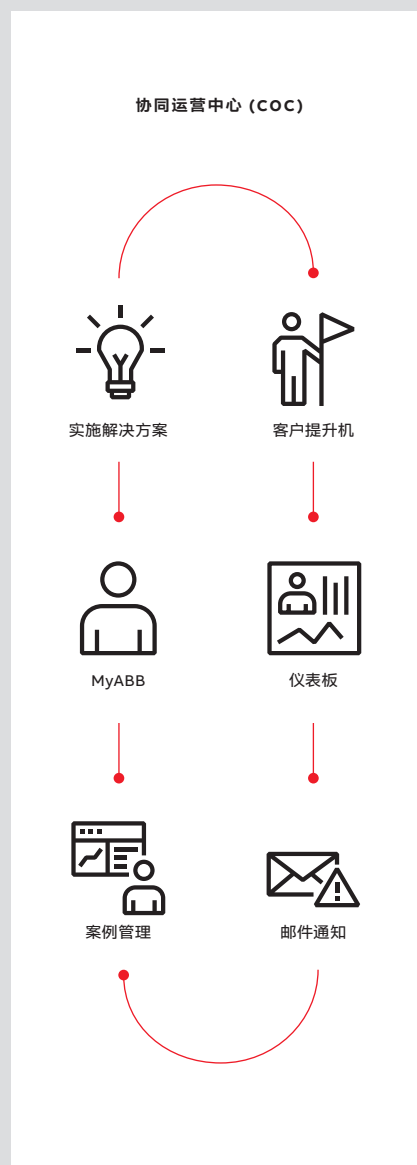
随着新的矿井提升机性能增强软件应用程序的开发，它们可以与 NGX 平台轻松集成。

与其模块化特性相关的第二大优势是，可以经济地将 NGX 平台安装到从最小到最大的矿井提升机上。此外，它经过专门设计，适用于所有类型的矿井提升机，如摩擦式、滚筒式和多绳式提升机，并且可以与所有矿井提升机应用程序（如服务、生产、辅助或凿井）结合使用。

—
02 通过 ABB Safety Plus 提升机平台，可以将性能数据和测试结果传输到分析套件。



02a



02b



全球提升机远程支持

ABB Ability™ 提升机性能优化是一项数字化服务，旨在通过提供有关关键性能指标 (KPI) 的可操作信息，来提高矿井提升机的正常运行时间、可用性、性能和生产力 → 02a。它托管在基于云的解决方案 ABB Ability™ Edgenius 仪表板应用程序 [2] 上，可提供一种数字化的报告处理方式，同时提高透明度，允许快速分析并了解工厂的运作情况。

仪表盘可显示客户要求的来自提升机的关键信息，其中 KPI 分为性能、监督和安全三类。此外，该平台灵活、可扩展，并符合最高级别的网络安全标准。

对矿井提升机状态的预测分析可防止意外、耗时且代价高昂的停机，并为基于状态的不断监控打开了大门。数据被自动收集、分类和管理，然后受到安全监控和分析，生成可操作的见解，从而提高生产性能、识别安全隐患，并提供优化的维护计划。

ABB 的性能优化服务可将客户整个企业范围内的矿井提升机与位于 ABB 协作运营中心 → 02b [3] 或现场的专家连接起来。矿井提升机受到 7*24 小时全天候监控, 这意味着在潜在问题造成损坏之前就可以发现它们, 并且在正确的时间采取必要措施。这可提高设备的可用性和采矿作业的整体安全性。

ABB Ability Edgenius 仪表板在 ABB Ability™ 云中提供并受到保护。客户可以随时关注 ABB 的行动、进行协作，并从现场或远程活动中学习。这可减少现场维护访问和出差的需求，节省时间并降低 ABB 的碳足迹。

仪表板在矿井提升机客户的信息技术 (IT) 和操作系统 (OT) 元素之间建立了网络安全桥梁。这有助于建立日益互联的基础设施、更多的合作关系，并在实时数据报告和行动方面提高透明度。

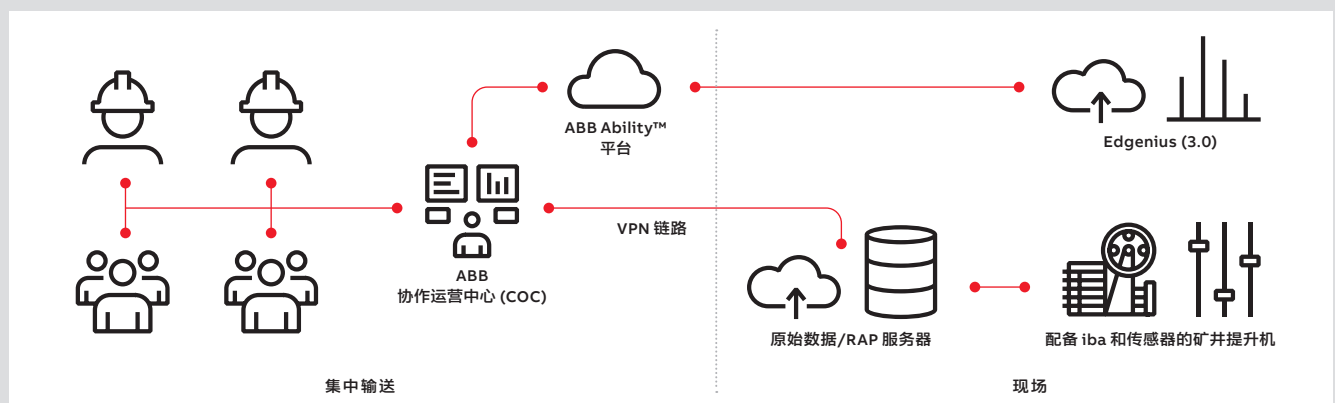
该服务的重点在于基础设施 → 02c，所有进出站点的数据都在基础设施中以最安全的网络方式处理。只有通过安全的 VPN 连接才能进行故障跟踪和解决方案调查。提升机原始数据存储在现场，客户和 ABB 专家都可以轻松访问这些数据，以便在需要时进行更深入的分析。

此外，ABB Ability 提升机性能优化服务通过收集并分析来自各个操作点和 KPI 的数据（例如：矿井提升机循环时间、装卸时间、安全制动系统、提升机保护装置的监管），来提高矿井提升机的可访问性、性能和生产力。其结果可用作优化提升机可用性的基础，从而为进一步提高产量创造机会。

02a ABB Ability™ 提升
机性能优化可在全球范
围内提供灵活、安全的远
程支持。

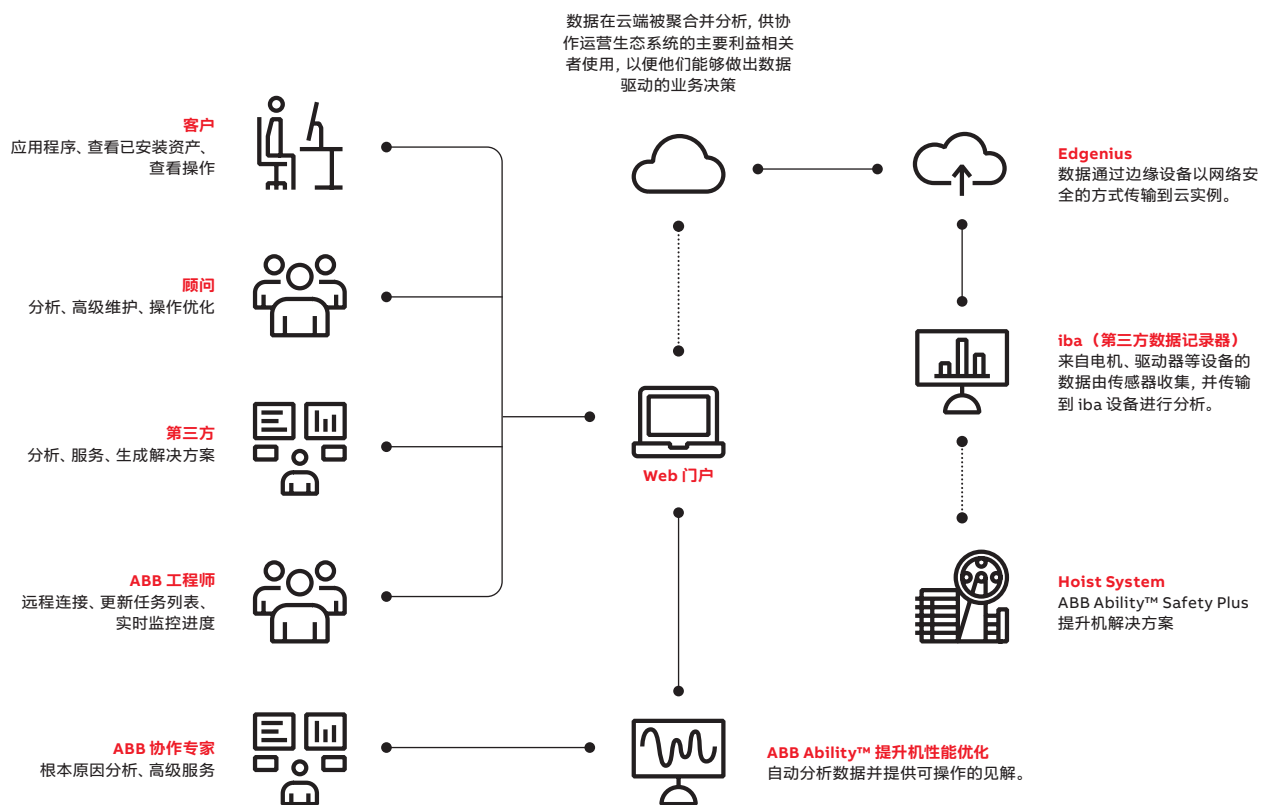
02b 借助 COC, 客户可以随时关注 ABB 的行动, 展开协作, 并从现场或远程活动中学习。

02c ABB Ability™ 提升机
性能优化的核心是网络安
全基础设施。





03



04



05

—
03 矿业公司越来越多地转而采用可最大限度提高其资源开采作业安全性的技术。

—
04 ABB Ability™ Safety Plus 提升机性能优化服务形成了一个数据丰富的环境,使所有用户从中受益。

—
05 NGX Hoist Operator Station 提升机操作员工位可为操作员提供直观易懂的菜单。

最后不得不提的是, NGX 提升机控制平台采用了 ABB 最新的 PLC 和 HMI 系统和技术。其操作员工位 → 05 和图形屏幕基于人因工程概念,可为提升机操作员提供直观且易于理解的菜单和图形屏幕,用于矿井提升机的操作和控制。

总而言之, ABB 矿井提升机解决方案可以提供尽可能低的生命周期成本、尽可能高的可靠性和系统可用性、较短的项目执行

—
新平台 NGX 的模块化特性为可选的性能增强软件应用程序打开了大门。

时间,以及完整系统(包括服务和备件)的单一供应源。

ABB 拥有 130 多年的提升机经验,在全球范围内安装了 1,000 多个提升机解决方案。通过与 ABB Ability 提升机性能优化进行数字化连接, ABB 提升机解决方案可提供最高的可用性和生产力。•

参考文献

[1] ABB Ability™ Safety Plus for hoists portfolio. 网页: new.abb.com/mining/underground-mining/mine-hoist-systems/abb-ability-safety-plus-for-hoists [访问日期: 2022 年 1 月 18 日]。

[2] ABB Ability™ Edgenius dashboard application. 网页: <https://new.abb.com/process-automation/edgenius/abb-ability-edge>

nius-dashboard-visualize-your-needs-and-realize-your-opportunities [访问日期: 2022 年 1 月 18 日]。

[3] ABB Ability™ collaborative operations for mining. 网页: <https://new.abb.com/mining/digital-transformation-in-mining-industry/abb-ability-collaborative-operations> [访问日期: 2022 年 1 月 18 日]。

借助 ABB ABILITY™ GENIX 资产绩效管理套件优化决策

管理

在多重压力推动下，提高工业资产生产力、可预测性和生命周期的需求不断增加。ABB 资产绩效管理 (APM) 新套件利用嵌入在 ABB Ability™ Genix 套件中的尖端分析和人工智能 (AI) 来满足这些需求。



Narasimham Parimi
ABB 过程自动化事业部
印度班加罗尔

Narasimham.Parimi@
in.abb.com

事实证明，在受疫情影响的经济体中，常见的准时采购方法无法应对供应链的问题，因此，工业生产领域正在经历着重大波动。此外，在减少碳排放上不断加大的力度影响着工业生产的方方面面。

提高生产可预测性、实现可持续发展目标和其他战略成果的基础是生产资产本身。这些资产的绩效如何决定了客户的需求是否得到满足，电力、食品、水和药物等必

常运行，避免因资产故障导致的计划外停机，并尽可能延长资产寿命，这使其成为工业生产商、发电厂、净水厂和货物运输商的一项重要且必不可少的实践方法。

为了充分利用资产，所有者和运营商不仅必须进行状态监测，还要从性能、维护、可靠性和完整性等方面全面了解资产。相关各方还需要制定最优策略，以最大限度地减少资产故障，延长资产寿命。

ABB 推出了 ABB Ability Genix APM 套件，旨在帮助客户实现这些目标 →01。

ABB Ability Genix APM 套件

长期以来，维护和可靠性从业者一直专注于资产的状态监控，以便做出运营和维护决策。快速变化的市场动态要求对资产绩效、完整性和可靠性具备更全面、更综合的见解，以实现最大生产力。通过工业物联网 (IIoT)、云连接、“大数据”分析和人工智能算法，可以帮助识别数据趋势并自动采取行动，以最大限度地提高资产效率和价值，从而实现从单点解决方案到全面 APM 解决方案的转变。



Christian Johansson
ABB 过程自动化事业部
瑞典马尔默

christian.johansson@
se.abb.com

—
APM 是工业生产商、发电厂、净水厂和货物运输商的一项重要且必不可少的实践方法。

需品是否能够送到需要它们的人手中，生产设施是否可以继续“持续运作”，以及企业本身是否能够生存。

所有这些因素都让强大的资产管理变得至关重要。在当今快速变化的 7*24 小时全天候数字化生产环境中，APM 可保持资产正

—
01 ABB 的 APM 套件可提高工业资产的生产力、可预测性和使用寿命。





02

APM Predict
使用预构建资产模型实时了解资产状况

03

Perform 360
资产绩效、健康状况和维护相关数据及见解的单一来源

Predict 360
预测故障和提供减少计划外停机建议的资产模型

Assess 360
预测资产寿命，以更好地规划工程作业和支出，从而维持生产

ABB Ability Genix APM 套件将 ABB 以前提供的状态监测产品组合整合到一个面向未来的泛行业新平台中，该平台与原始设备制造商 (OEM) 无关。Genix APM 使用户能够从反应性和预防性维护转变为预测性

为了实现这一功能，Genix APM 收集、关联和分析来自多个来源的数据，并提供软件工具来执行最有用的资产交互。

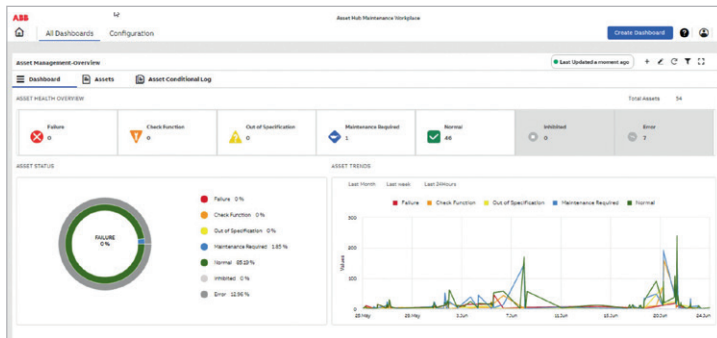
该套件由几个模块组成 → 03:

ABB Ability Genix APM Predict

APM Predict 是一个完全集成的状态监控系统，它从工厂资产和加工设备收集数据，并通过预构建的资产模型分析这些数据，以识别资产退化的早期指标，跟踪退化进度。APM Predict 可对资产健康预测指标进行早期识别和跟踪，这有助于运营商从浪费的预防性维护活动过渡到优化的预测性维护策略。

所有者和运营商必须从性能、维护、可靠性和完整性方面全面了解资产。

和规范性维护。Genix APM 还允许用户提前选择他们希望如何管理资产生命周期（例如，延长维护频率或计算更换时间表）。此外，该套件能够帮助用户发现可用于优化生产力的隐藏的相互依赖关系 → 02。



04

—
02 Genix APM 可满足客户的战术和战略需求。

—
03 ABB Ability Genix APM 套件。

—
04 APM Predict: 边缘实时状态监控。

APM Predict 在云的“边缘”上提供近乎实时且基于情况的状态监控。APM Predict:

- 易于添加到现有的操作技术 (OT) 环境中，作为本地应用程序在边缘运行，从而提供与 ABB 扩展自动化系统 800xA 发布、ABB Symphony Plus 发布者、OPC UA 服务器或 Modbus TCP 设备等的连接。
- 附有预构建的资产模型，涵盖针对 ABB 产品和目标行业的各种资产。这些模型涵盖各种资产，从简单的传感器和现场仪器，到复杂的电气、旋转和过程设备。
- 具有易用的维护工作场所界面，用户可以在其中查看状况通知和建议，以及组织和了解各个厂区、站点的资产或资产队列。
- 通过单线图查看器在电气环境中显示电气资产。

根据 NAMUR NE107（现场设备数据标准）或资产健康严重性评分，提供资产状况信息。可以对资产模型进行分组和组织，为不同的任务模型分配关键性，并提供资产整体健康状况的计算视图 →04。

ABB Ability Genix APM Predict

Predict 360 可将预测资产模型的功能从预构建版本扩展到特定于工业操作的定制版本。Predict 360 可为资产主题专家和数据科学家提供一个环境，使他们能够持续捕获知识，并将其编码到 ABB Ability Genix APM 中，这有助于进行诊断活动的自动化，揭示潜在的资产和流程问题，并发现提高生产效率和资产利用率的机会。Predict 360 可帮助进行高级故障预测、增加正常运行时间，以及防止关键资产发生故障。该模块带有一个可配置

的资产模型库，包含预构建的主要故障模式。Predict 360 是一款自助服务应用程序，允许任何授权人员设置/配置规则或 AI 和机器学习 (ML) 算法，以实现预测性维护 →05。它还有一个综合性工作场所，用于资产故障监测，并提供建议。

Predict 360 可为数据科学家等用户提供高级建模功能，用于将 APM Predict 的基本模型扩展为第一性原理和 ML 模型。除了这些高级建模功能之外，Predict 360 还可为客户提供嵌入企业知识和获取部落知识的环境。

数字双胞胎是一个日益突出的建模概念。它以数字形式提供物理资产、系统或流程的基本复制品，以便在问题发生之前实施

Genix APM 使用户能够从反应性和预防性维护转变为预测性和规范性维护。

干预 [1]。数字双胞胎包含着深厚的领域经验，它将基于物理或 AI/ML 的模型应用于其捕获的行为。而在 Predict 360 中，可创建数字双胞胎，以帮助预测故障，并消除操作员通常无法看到的“黑匣子”中发生的变化。

ABB Ability Genix APM Perform 360

Perform 360 有能力对整合的 OT 和 IT 数据集进行分析，从而获取更深入的资产见解。Perform 360 可将工厂 IT 系统（如现有的计算机化维护管理系统 (CMMS) 的情境化数据，与来自 APM Predict 模块的 OT 数据流集成在一起。这可为工厂可靠性专家提供更深入的事件视角，以及将不同维护选择货币化的方式（其中考虑计划维护时间表的影响），用于设计一种可延长干预间隔和资产寿命的方法。Perform 360 可提供有关资产绩效、运行状况、维护和生命周期成本的见解。为了简化部署，Perform 360 配备 40 多个即装即用的资产模板，其中包含预构建的性能模型，以及一系列嵌入式计算 →06。

Predict 360 可将预测资产模型的功能扩展到特定于工业操作的定制版本。

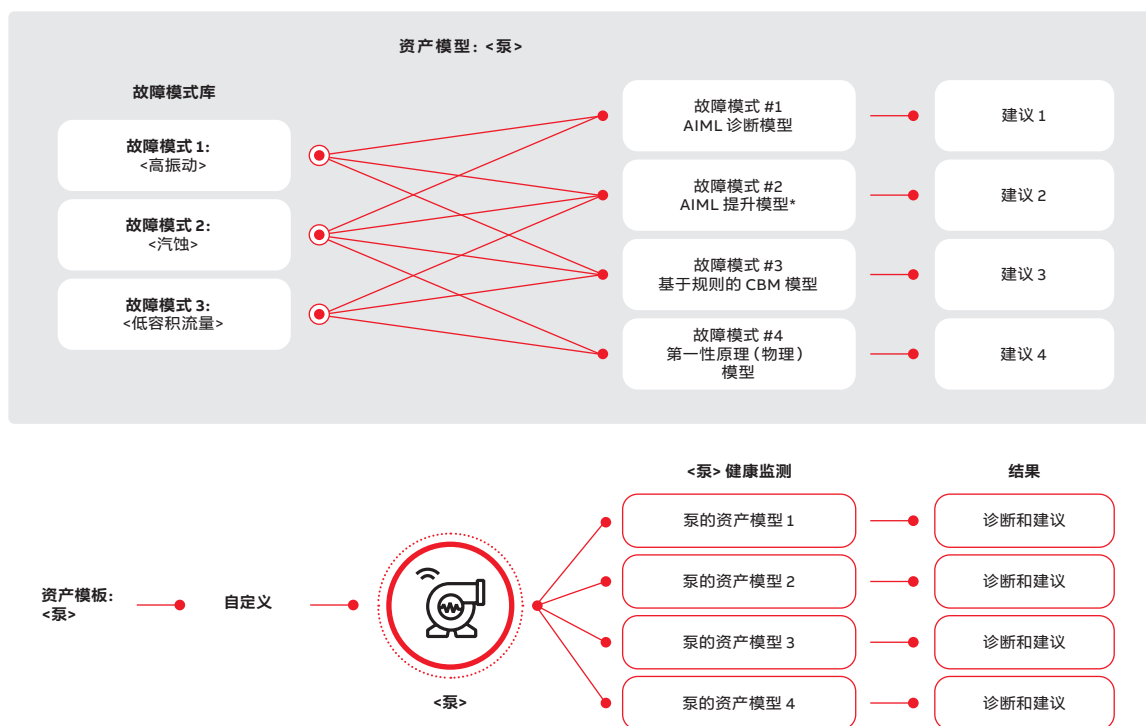
它还可以分配不同类型的警报和完整性操作窗口限制，并通过 Performance Monitoring Workplace 中的仪表板进行跟踪。此外，它可以跟踪合规性。

Perform 360 的价值在于通过预配置来简化有效部署。该模块利用预配置的关键绩效指标 (KPI) 和自助分析（包括计算机化维护管理系统数据），并通过深入了解维护合规性、故障和损坏统计、生命周期成本、更换时间表，来帮助做出决策。Perform 360 还可以查找使用资产模板映射的资产，并立即在各种仪表板中查看预构建参数和 KPI。该模块利用 Genix 套件的知识服务中心来计算这些 KPI，并将见解发送到用户的浏览器上。

ABB Ability Genix APM Assess 360

Assess 360 可提供传统 APM 系统所缺少的工具：挖掘集成 IT/OT 数据集和执行财务数据分析，以优化资产 OPEX 和 CAPEX 规划的能力。Assess 360 有助于确保，长短期资产投资为业务损益表和资产负债表带来最大的财务成果。Assess 360 可提供资产绩效方面的 360 度全方位视角，以优化资本和运营支出。此概览可帮助运营经理、维护专家或资产所有者了解剩余资产寿命和维护需求 → 07。

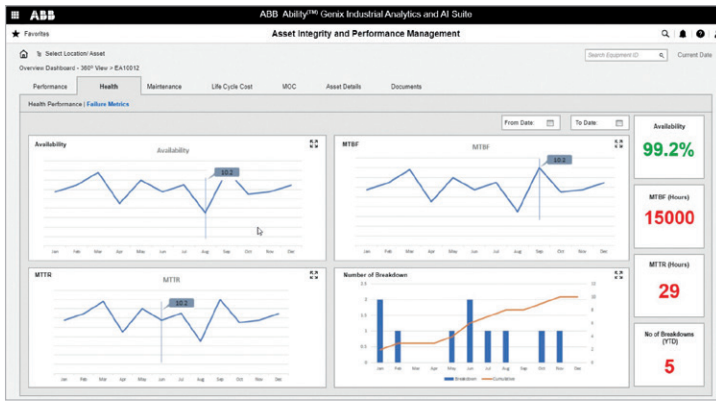
资产寿命评估对于拥有陈旧或老化资产的组织来说非常重要。这样的评估有助于表征和了解可能的故障场景。借助 Assess 360，可以定义潜在的故障机制，为缓解行动提供必要的信息。此外，可以跟踪完整性参数，并根据不同的风险类别分析特定故障场景的定性风险，以预测维护或更换的最佳结合。此功能使复杂的维护方法（例如，以可靠性为中心的维护）成为可能。



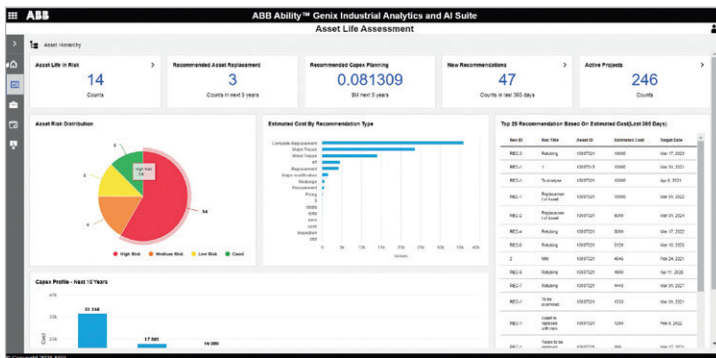
AIML: 人工智能/机器学习

CBM: 基于状态的维护

*提升模型可衡量预测模型的有效性



06



07

05 Predict 360: 资产模型定义说明: 泵。

06 Perform 360: 洞察性能、健康状况、维护计划和资产生命周期成本。所示为故障指标图表。

07 Assess 360: 了解剩余资产寿命和维护需求。

Genix Datalyzer

ABB Ability™ Genix 工业级分析及人工智能套件是一个平台，可以在这个平台上构建多个数字化应用程序，以满足各种客户需求。例如，新推出的 Genix 可持续发展套件可解决来自政府的日益增加的环境合规压力，还包括适用于 ABB 排放监测系统的工业级数据分析产品。该产品被称为 ABB Ability™ Genix Datalyzer。排放监测对企业来说是一个重大压力点，随着全球对可持续生产的关注，这变得越来越重要。ABB 客户需要 Datalyzer 的排放报告

来证明环境合规性，这要求记录定期的设备检查和校准，Datalyzer 可通过远程启用的方式经济高效地进行跟踪。

Genix - 适用于 APM 等的软件套件

Genix APM 套件通过估计资产的剩余使用寿命，并提供维护计划（可将资产停机时间减少达 50%，将资产使用寿命延长达 40%），来显著改善运营 [2]。资产密集型行业（能源、制造、船舶、过程或公共服

Perform 360 可集成工厂 IT 系统的情景化数据。

务）的客户可以从 ABB Ability Genix APM 套件中大大获益。Genix APM 采用模块化设计，可以随着资产或生产单元数量的增加而扩展。Genix APM 套件解决了上一代资产管理技术中许多资产特定的功能受限问题，可最大限度地延长正常运行时间，并确保生产商在当今瞬息万变的世界中实现最佳绩效。

参考文献

[1] S. Kulkarni, "The twin that's key to decoding asset DNA."网页: <https://new.abb.com/cpm/industrial-software-solutions/asset-performance-management/the-twin-thats-key-to-decoding-asset-system-dna> [访问日期: 2022 年 2 月 18 日]。

[2] V. Dilda et al., "Manufacturing: Analytics unleashes productivity and profitability."网页: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturing-analytics-unleashes-productivity-and-profitability> [访问日期: 2021 年 12 月 17 日]。



电动汽车自动化的更优决策

生产

汽车行业正在做好准备，迎接以电动汽车为主导的未来。《ABB 评论》采访了 B&R 的电动汽车专家 Ronny Guber，了解电池在未来发挥的重要作用，以及 B&R 自动化可如何显著提高电池产量。

AR Ronny，请问 B&R 与 ABB 会如何合作？您本人在 B&R 担任什么角色？

RG 您会记得 ABB 在 2017 年收购了 B&R，以完善公司的自动化产品组合。在可编程逻辑控制器 (PLC)、工业 PC、基于伺服运动的机器和工厂自动化方面，B&R 的解决方案和服务是 ABB 工业自动化产品的极佳补充。在 B&R，我是电动汽车的行业部门经理，所以我们今天讨论的主题，电动汽车电池生产技术，属于我的职能范围。

AR 如今，电动汽车似乎正处于起飞阶段。是否可以肯定地说电动汽车的热潮会不断走强？

RG 答案是肯定的。电动汽车的市场份额继续呈指数级增长，即使在全球汽车销量因新冠肺炎疫情下滑的情况下也是如此。目前的预测显示，到 2036 年，电动乘用车将超过内燃机汽车，在全球汽车销量中占据大多数份额 → 01。



Ronny Guber

B&R Industrial
Automation GmbH
奥地利埃格尔斯贝格

AR 是什么在推动这种趋势？

RG 消费者越来越受到可持续性的激励。许多人已经准备好下次买车时会选择电动汽车，他们的决定取决于两个主要因素：价格和续航里程。换句话说：与传统汽车相比，需要为电动汽车额外支付多少钱，以及在需要开始寻找充电站之前还能驾驶多远。这些恰好是电池起决定性作用的两个领域 → 02。

AR 为什么这么说呢？

RG 电池约占电动汽车成本的三分之一，因此要使价格对消费者更具吸引力，电池的

—
电池生产商需要消除加工工位之间时走时停的运输情况，进而实现更快的循环时间。

高效生产至关重要。为了提高车辆续航里程，需要尽快将最新的电池技术推向市场。而且还必须遵守比传统汽车零件更敏感的生产公差和洁净室条件。

AR 随着电动汽车销量呈指数级增长，电池产量能否跟上节奏？

Ronny Guber 是 B&R 的电动汽车业务经理。他加入 B&R 时是一名应用程序工程师，最近接手负责公司位于德国雷根斯堡的销售办事处。他拥有莱比锡应用技术大学 (University of Applied Sciences in Leipzig) 的通信工程学位。

RG 这是一个百万美元的问题。在很大程度上，答案将取决于这些工厂的自动化程度。为了达到必要的产能和成本效率，电池生产商需要消除加工工位之间时走时停的运输情况，并实现比传统汽车零部件快几个数量级的循环时间。这些工厂将需要成为一条持续的高速生产线，就如同一条电池生产高速公路。

AR 自动化技术可以使这成为可能吗？

RG 可以，这正是自动化技术的核心作用，尤其是智能输送系统。这些系统可以将产品保持在轨道上，无需浪费时间进行不必要的处理。生产可以连续全速执行，同时在

运动中完成加工步骤。而且，如果与轨道上的其他自动化组件实现闪电般的快速同步，那么就能够大幅缩短每一个步骤的处理时间。

AR 您可以用数字来说明吗？

RG 举例来说，通过将轨道系统与机器视觉相结合，当电池以每秒 4 米的速度经过时，可以在 50 毫秒内识别它们，无需外部触发器、灯光或昂贵的摄像头。而在产品停止的情况下，这通常需要整整两秒钟，因此成功节省了 97.5% 的时间。电池生产中还有很多其他步骤，比如粘贴胶带，在运动中执行这些操作可以减少多达 90% 或更多的时间。

AR 所以，可以通过加快每个步骤来提高整体生产力。

RG 正是如此。更不用说消除输送系统之间的切换，否则，对于一组十个单元来说，这将近要花一分钟的时间。将所有这些秒数加起来，再乘以我们所说的量，那么就每分钟输送的零件而言，这种方法绝对能改变游戏的规则。然而，这些优势不仅只体现在速度上，还体现在密度和可用性上。

AR 为什么这么说呢？

RG 借助智能轨道系统，可以将工艺流程安排为相互连接的生产工位网络。这样，就可以协调循环时间并减少工位，从而提高每个工位的利用率。您可以移除那些占用空间但不增加价值的缓冲区和输送机空段。将较慢的工位并行运行，从而在不增加占用空间的情况下提高生产力。在网络化生产流程中，零件会自动在故障工位周围改变线路，因此小中断不再像传统线性设置那样，对整体设备效率产生那么大的影响。

AR 这对电池生产意味着什么？

RG 每条生产线的产量大约是以前的 7 倍，很多制造商已开始用一条高速生产线取代四条传统生产线，从而使占用空间减少 75%。或者换一种说法，如果拥有一家生产速度达两三倍的工厂，那基本上就如同拥有两三家工厂一样。归根结底，这对电池生产来说能带来非常巨大的投资回报。

AR B&R 是否提供这种可加快生产流程的智能轨道系统？

RG 这的确在我们的产品范围内，例如，SuperTrak 和 ACOPOStrak [2]。后者的革命性设计使自适应制造系统的实现成为可能，并有望开创灵活高效生产的新时代。ACOPOStrak 的分流器实际上是该系统的

将较慢的工位并行运行，从而在不增加占用空间的情况下提高生产力。

一个关键组件，可实现产品流的分流和汇聚，并允许运载产品组件的穿梭板在全速下切换轨道，而不会影响生产率 → 03。ACOPOStrak 及其分流器易于重新配置，例如，在电池组件生产要求发生变化时。它们还为实施并行加工增加了新的灵活性，而灵活性也是加快电池生产线速度的一个关键方面。

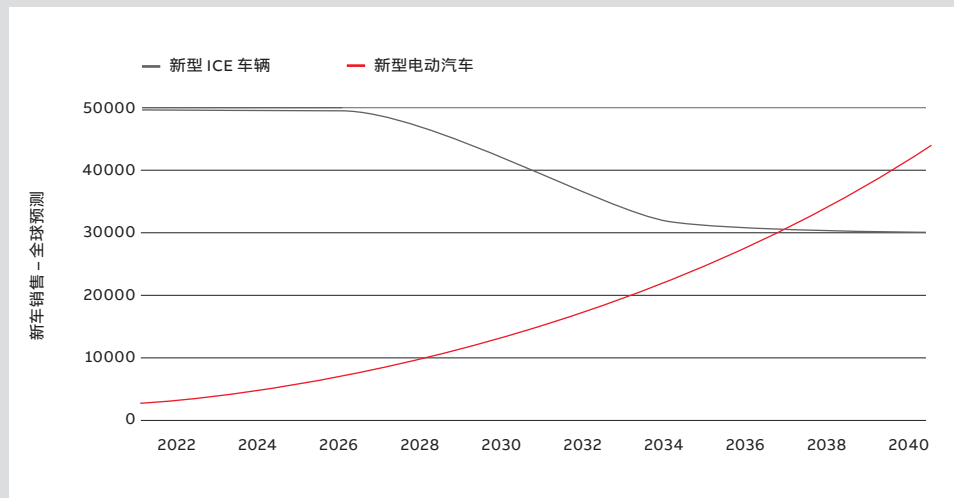
AR 听说 B&R 的一个智能生产系统使用了磁悬浮技术！

RG 是的！那是 ACOPOS 6D，配备带有集成永磁体的穿梭板，可平稳悬浮在电磁电机段的表面上，输送生产零件 [3] → 04。这些电机段能以任何布置排列，穿梭板最多可承载 14.4 公斤的重量。由于磁悬浮消

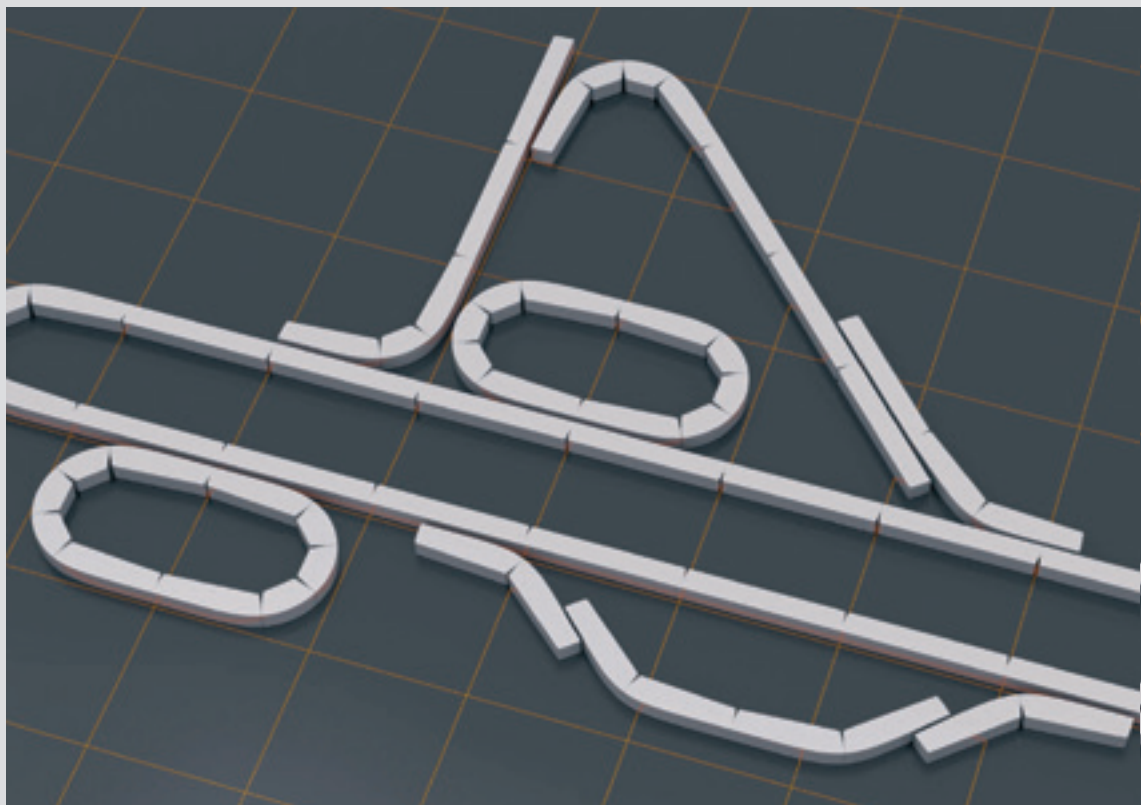
01 预测显示, 到 2036 年, 电动乘用车将超过内燃机 (ICE) 汽车, 在全球汽车销量中占据大多数份额 [1]。

02 对于那些考虑购买电动汽车的人来说, 电池成本和容量是重要的考虑因素。

01



02



03

除了接触以及由接触导致的磨损和颗粒脱落，ACOPOS 6D 非常适合电池生产所需的无尘室环境。ACOPOS 6D 与 ACOPOS-

—
拥有基于模拟的开发、测试和
虚拟调试工具尤为重要。

trak 和 SuperTrak 等轨道系统相互补充，
将会在许多应用中结合使用。

ACOPOStrak 和 ACOPOS 6D 都可以用于
电池及其组件的生产，但 B&R 还拥有大量
其他生产技术来帮助实现所需的生产力，
以满足电动汽车被大规模采用后对电池的
巨大需求。

AR 您还提到了上市时间的重要性，自动化技术在这方面也能起作用吗？

RG 答案是肯定的。由于我们正在讨论设计一个全新的电池生产系统，因此拥有基于模

拟的开发、测试和虚拟调试工具尤为重要。这样，在涉及任何硬件之前的很长一段时间，就可以开始比较各种布局并预测生产量。越早知道会发生什么越好。这样可以快速从概念设计过渡到优化系统的部署，而无需承担因延迟和重新设计而花费巨大的风险。

AR 那么，在软件开发时间方面呢？

RG 如果目标是要尽快提高产量，那么就需要多个开发团队一起协同工作。因此，拥有一个支持并行开发的通用工程环境大有益处。如果这些开发人员能够使用即装即用的软件组件来设置基本的机器功能，就可以将时间和精力集中在实施电池生产特有的过程上。

AR 对于汽车行业来说，这听起来是一个令人非常兴奋的方法。

RG 这是肯定的。到目前为止，我们的讨论主要集中在单体电池的生产上。随着电池生



04

—
03 ACOPOStrak 允许快速灵活地创建高速生产布局。

—
04 借助 ACOPOS 6D, 磁悬浮穿梭板可以高速输送生产部件。

产的进一步发展, 多个电池被组装成电池组, 并集成到汽车中, 那时将会出现更多的优化机会。所有迹象都表明这就是整个发展的方向, 凭借 B&R 全套集成自动化技术, 再加上机器人技术和 ABB 自动导引车专业知识, 我们从今天起就已准备好为实现这一未来努力。

AR Ronny, 非常感谢您接受采访。•

参考文献

[1] Ultima, in partnership with ABB, "Electric Vehicle Supply Chain Analysis. How Battery Demand and Production are Reshaping the Automotive Industry," 2021 年 3 月。网页: https://new.abb.com/docs/librariesprovider89/default-document-library/automotive-battery-supply-chain-analysis-2021-final_abb_ams---abridged-version-.docx.pdf?sfvrsn=3bc9f708_2 [访问日期: 2021 年 11 月 15 日]。

[2] C. Klingler-Deiseroth, "Intelligent transport for production lines," 《ABB 评论》2/2018, pp. 68–73。

[3] D. Rovelli, "ACOPOS 6D heralds a new era of productivity," 《ABB 评论》4/2021, pp. 10–15。



借助 ABB ABILITY™ 能源管理器优化能源管理决策

智管



Fabio Monachesi
ABB 电气化事业部
意大利贝加莫

Fabio.monachesi@
it.abb.com

严格的能源标准以及对可持续性报告进行严厉监管的新举措，正在与数字化革命同步推进。这催生了实时数据驱动的能源管理解决方案。



Michela Zambetti
ABB 电气化事业部
意大利贝加莫

michela.zambetti1@
it.abb.com

凭借庞大的电力资产和全天候的能源需求，工业部门成为全球能源管理市场价值的领导者，2021 年估计价值为 123 亿美元，预计到 2030 年将增长到 174 亿美元 [1]。

很多组织认识到能源管理的重要性，他们将会从能源消耗的可视化、跟踪和减少中得益。无论是基于云还是本地部署，ABB Ability™ 能源管理器都可为任何组织提供实现此目标的能力。

定义能源管理

“能源管理”被视为一个专业术语，概括了掌握能量流所需的能力，以及实现改进所需的绩效措施。然而，经过考查，这个广义术语可描述多个较小的相互关联的功能，这些功能是逐步实现数字化转型的关键部分。

利用数字技术收集准确、实时数据的能力可为能源管理计划的实施提供支持，并使公司能够更快地做出决策。



很多组织认识到能源管理的重要性, 他们将会从能源消耗的可视化、跟踪和减少中得益。

ABB 指定了构成能源管理基本最佳实践的五个功能阶段, 其中数字化工具发挥着基础性作用: 检测、监控、分析、优化和控制 [2]。

通过检测, 设施所有者和管理者可使用公共服务账单和可用建筑物信息中的数据作为基准, 对能源成本进行分类, 以确定能源消耗过剩的领域。大型数据集和人工智能 (AI) 算法为这一过程提供支持。

设定基准后, 立即进行监控。通过设备连接, 实现关键资产历史及实时能源数据的

可视化, 使设施所有者和管理人员可以更清晰地了解要解决的问题。与现场连接基础设施或带小部件仪表板相连的产品非常重要, 例如断路器、仪表、继电器、电动汽车充电器、逆变器和传感器。

数据一经收集便进行分析, 尤其是关键绩效指标 (KPI), 随后创建输出报告, 以启动与基准目标一致的节约措施。能源预测分析使这个阶段变得更容易、更准确。

接下来, 使用资产设定值调度进行目标 KPI 的优化。在这过程中, 智能连接的产品、电能质量转换器、不间断电源 (UPS)、转换开关和高级继电器都会被输入到优化引擎中, 使节能负责人能够改善成果。



—
01 连接产品的分析数据
屏幕截图

在能源管理系统和过程到位的情况下，控制允许根据能效或服务连续性策略，仔细调整资产设定值。应考虑带有边缘控制器和智能连接产品的预构建参考架构，以及现场配电能源、微电网、BESS 和可再生技术。遵循这些阶段的操作，组织可以不断改进能效实践。

能源管理的好处

如今，对于管理和降低整个工业领域的能源使用量的要求，比以往任何时候受到的监管都更为严格（IEC 60364-8-1 标准和 ISO 50001 能源管理系统 - 要求及使用指南）[3]，因此合规和避免违规处罚至关重要。然而，能源管理应该被接受，而不是出于必要，因为它表明了公司有承担责任的意愿。

当今市场领先的 EMS 解决方案，如 ABB Ability™ 能源管理器，可简化这一过程，这是因为工程要求极低，系统调试快速（通常在一天内）。这种服务以软件即服务的形式提供，随时可用。

能源管理监控有助于工业设施实现可持续发展目标，因此与未配备数字化功能的系统相比，更易于减少二氧化碳排放和进一步节约能源，从而获得 ISO 50001 和 LEED 认证。

此外，它还可以降低运营支出 (OPEX)。数据洞察有助于预测能源使用情况，从而将效率提高高达 30% 并降低成本。ABB Ability™ 能源管理器可在不到三年的时间实现潜在回报。

开始行动

希望启动能源管理步骤的组织，包括单站点和多站点设施，可以从能源使用的简明评估中获益。能源服务公司 (ESCO) 通常会

进行审计，并开始创建可操作的报告。尽早获得 ABB 等专业服务提供商的支持，可以通过快速实现能源管理的最大化来获得

—
ABB Ability™ 能源管理器为各种国际设施提供支持，帮助其控制电力成本并减少排放。

回报。通常情况下，需要提供所有可用的站点历史数据，包括设施公共服务账单、建筑物信息系统和现场传感器的数据。

借助可用的附加优质服务，ABB 的能源管理器为各种工业设施提供了宝贵的数据驱动见解 → 01 [1-4]。最近，ABB Ability™ 能源管理器为一家国际食品设施提供支持，帮助其控制电力成本、减少排放，同时保持可靠性和效率。通过分析能源消耗，可以优化生产成本，再添加 ABB 的 EKip 数字控制器来实现电力调峰，从而使设施的碳排放减少 30 吨 [1]。

2021 年，ABB 为某一拥有多个设施和建筑物的技术园区启用了 EMS 解决方案。通过实时监控电力设备，并使用移动设备发送警报，ABB Ability™ 能源管理器帮助该园区减少了 20% 的能耗。通过这些方式，ABB 展示了其能够帮助任何规模组织开展能源管理计划、实现能源和成本目标的能力 [1-4]。•

脚注

¹ 2025 年全球能源管理市场规模统计（按行业）

— 参考文献

[1] ABB 白皮书, "The Growing Impact of EMS Solutions", *Guided Insights*, 2021, p. 20.

[2] ABB 网站, 网页: <https://new.abb.com/about/our-businesses/electrification/abb-ability/energy-and-as-set-manager/abb-ability-energy-manager> [访问日期: 2022 年 3 月 21 日]。

[3] ABB 案例研究网站, "State of the art solution for CO₂-neutral and energy self-sufficient factory", 网页: <https://abbcase-studies.com/#/39> [访问日期: 2022 年 3 月 21 日]。

[4] ABB 案例研究网站, "Largest Swiss rice mill monitors energy distribution digitally", 网页: <https://abbcase-studies.com/#/171> [访问日期: 2022 年 3 月 21 日]。

借助 OCTOPUS 优化决策

数据

ABB 的船舶操作性能软件包可通过运动监测，量化由于在各种波浪条件下过度加速而丢失集装箱的风险。



Jukka Määttänen
ABB 数字化服务船舶与港口事业部
芬兰赫尔辛基

jukka.maattanen@
fi.abb.com

集装箱船并非以可弯曲性而著称。但事实上，它们不是一成不变的，船舶结构确实会随着船体上不断变化的荷载而弯曲。当然，人类感官无法察觉，但这种动态会对货物产生重大影响，尤其是集装箱堆垛。此外，由于作用在堆垛中集装箱上的力是船舶对当前条件作出反应的结果，因此监测和预测船舶运动的能力可为集装箱船提供不言而喻的安全优势。

此外，如果仅限于单个位置，则船舶运动测量的精度也会受到限制。然而，如果在船舶大范围上分布的至少三个位置测量加速度，精度水平则会显著提高。实质上，

使用“船舶响应预测”可以最大程度地保护货物免受过大荷载的影响。

这是 ABB Ability™ OCTOPUS 船舶咨询系统背后的关键概念，OCTOPUS 是一个船舶操作性能管理软件包，通过运动监控 → 01 [1]，量化在各种波浪条件下因过度加速而导致集装箱丢失的风险。

据估计，每年有 1,500 个集装箱丢失，尽管这对于在任何特定时刻，在水上运输的 600 至 700 万个集装箱而言，只占很小的比例，但却可能造成严重后果。除了短期财务成本外，还面临声誉受损的风险。环境影响也可能是一个主要问题，尤其是当所涉货物具有危险性时。与此同时，这些“流浪”集装箱（无论是漂浮在海上还是搁浅在浅水区的海床上）会对海洋栖息地和航行安全构成潜在威胁。

天气预报，包括海况信息，对于预测船舶运动和施加在货物上的相关力至关重要。通过对海上状况的准确洞察，船长可以避开船舶运动可能最严重的区域。然而，仅仅考虑波浪的高度可能并不足够，因为相对于船舶航向的波浪周期和波浪方向的分布对加速度水平的影响可能比单独的波浪高度更大。





因此，通过使用一种名为“船舶响应预测”的自动化过程，可以最大程度地保护货物免受过大荷载的影响，在该过程中，预测的波浪状况将转化为预测的船舶运动。了解船舶在不同海况下的反应对这一过程至关重要；在这里，船舶在一系列波浪方向、周期和高度上的运动随时间推移被记录下来（船速和荷载条件也被考虑在内），并存储在数据库中。OCTOPUS 可基于这些信息，为航行规划与执行 →02 的实时决策提供支持。事实上，它已经成功地实现了这一点，因此 ABB 估计，目前全球 90% 左右的半潜式重型起重船都在使用该系统。

除了为用户提供有关当前状况的详细信息外，OCTOPUS 还可帮助识别与改变航向或航速时船舶运动相关的风险。横摇和纵

摇等运动是针对整个航向和船速范围计算的，并与上限进行比较。在以重型起重船运输大宗笨重货物的项目货物市场中，这种类型的船舶运动风险管理已成为一种强大的安全工具。

为新建风电场提供支持

除了提高安全性外，基于 OCTOPUS 平台的船舶响应预测还可实现效率的提升。凭借在船舶类型方面的流体动力学专业知识，ABB 确保 OCTOPUS 的功能可以在越来越多的船舶上转移，包括风力涡轮机安

ABB 估计，全球有 90% 的半潜式重型起重船配备 OCTOPUS。

装船，在此类船舶上，最小化船舶运动与最大化操作窗口之间存在直接关系 →03。例如，即将为 Louis Dreyfus Armateurs 建造的一艘船舶将配备 OCTOPUS，为全球最大的海上风电场服务。

OCTOPUS 还在“亚特兰蒂斯计划 (Project ATLANTIS)”中发挥着重要作用，该研究项目由欧盟支持，具有深远意义，目的是在大西洋开发新的风电场，其中两个位于葡萄牙维亚纳堡港 (Viana do Castelo) 海岸附近。新开发的 OCTOPUS 模块将能够提供可操作的见解，帮助陆上运营商优化从港口到风电场的任务规划，缩短陆地与风



01

—
01 OCTOPUS 运动监测功能可为船上工作人员提供支持,使其能够在超出最大允许运动和加速度时,立即采取行动。

—
02 OCTOPUS 用户界面。红色、橙色和绿色的航向区域为航行规划提供辅助,从而将货物损坏或丢失的风险降至最低。

—
03 ABB 的 OCTOPUS 软件将缩减安装在陆地与风电场之间的传输时间。



02

电场之间的传输时间,并减少船舶等待时间和现场工作时间。

新模块还将考虑相关船舶和人员的操作限制,并评估远程操作水下机器人 (ROV)、无

—
OCTOPUS 将能够在其评估中估定远程操作车辆的部署机会,这是行业首创。

人水面航行器和无人飞行器的部署机会。这是业内首创,它允许陆上用户根据船舶、船员和设备在实际情况下的表现来规划

海上作业。这也是远程决策向前迈出的重要一步:在恶劣的天气或波涛汹涌的海面上,任务或 ROV 发射可能会被中止,以节约浪费的部署或更糟的情况。所有这些一起可为安全和效率带来明显的好处。

尽管 OCTOPUS 套件的最新成员是针对“亚特兰蒂斯计划”开发的,但 ABB 的愿景是将该模块用于多个领域,例如:在邮轮业中,为短途航线规划提供支持;在海上石油天然气行业中,为钻井平台和海上浮动装置的补给作业提供信息。•

参考文献

[1] ABB. ABB's OCTOPUS advisory system predicts safer, more efficient ship performance. 网页: <https://new.abb.com/news/detail/76792/abbs-octopus-advisory-system-predicts-safer-more-efficient-ship-performance> [访问日期: 2021 年 10 月 10 日]。



03

优化智慧城市解决方案

基建

据联合国估计，到 2050 年，全世界将有近 70% 的人口生活在市区。

—
ABB 可在五个关键领域
为城市提供解决方案：电
网、供水、交通、建筑和区
域能源。

有鉴于此，城市规划者正在努力确保，在日益密集的环境中，越来越多的人能够负担得起且公平地获得可靠的可持续能源、清洁水、卫生设施、交通系统和住房。

特别是在运营和维护方面，这些大型基础设施可以从 ABB Ability™ 解决方案为企业和个人提供的数字化和优化生命周期性能中大大获益。具体而言，这些解决方案集中在五个关键领域：电网、供水、交通、建筑和区域能源。

在电网方面，ABB 的主要专业领域是电网连接和配电、自动化、可再生能源整合解决方案以及储能。为满足这些领域的客户需求，ABB 可提供电气设备、一次和二次配电变电站、集装箱式变电站、智能控制柜，以及保护和控制装置。

在水资源管理领域，ABB 提供的解决方案可将水循环效率提高 25%。其中包括电气化、自动化，以及泵站、水和废水处理站、海水淡化设施的电机和驱动器，还有旨在保护沿海地区和水道的技术。

高效、经济、安全和可持续地输送大量人员是城市面临的另一个关键挑战。在这方面，ABB 的主要专业领域之一是电动汽车充电，包括路边充电站、商业停车场，以及资产和车队管理。公司还可提供一系列用于支持电动公共汽车和铁路系统的自动化和电气化技术，以及岸到船技术。其中包括船舶电气化、港口电力解决方案，以及起重机控制和运动技术。



Marija Zima-Brockarjova
电气化事业部
瑞士苏黎世
marija.zima@ch.abb.com



建筑技术是 ABB 的第四大专业领域，可为住宅和商业建筑、工业设施、数据中心提供高效的能源管理和控制系统。在这方面，公司可提供解决方案的涉及领域包括：电能质量控制、UPS 和存储、建筑自动化、大气和照明控制系统、计量和辅助计量、HVAC 控制、门禁和安全系统，以及一系列智能家居技术。

数据中心具有支持所有其他服务的能力，因而在城市管理中成为越来越重要的一个因素，ABB 可以为数据中心提供多个领域的专业知识，包括：配电和保护；冷却系统；建筑、能源和自动化管理；以及用于工业和电信环境的安全边缘数据中心 (SEDC)。

ABB 还可提供区域供暖和制冷，以及废能管理。在这方面，其专业领域包括天然气输配与控制、过程优化以及协作运营中心。总的来说，这些系统可以节省高达 30% 的能源。•

更好的决策是如何优化数据中心的能源高效性

节能

在社会对信息无休止需求的推动下，数据中心消耗的能源约占全球的 1%。然而，尽管数据中心处理的数据量迅速增长，但多年以来其能源需求几乎没有改变。



Aleksandar Grbic
ABB 电气化智能电源部门
瑞士 Quartino

aleksandar.grbic@
ch.abb.com

在过去十年中，ABB 开创了自动化系统，使数据中心的能效越来越高。现在，随着 ABB Ability™ 能效与资产管理器的推出，这一趋势已上升到一个新的水平。

ABB Ability™ 能效与资产管理器可通过整合所有相关的数据中心信息，并利用 ABB 设备（例如断路器、转换开关、温度模块和 UPS）提供的高级测量、监控和分析功能，来实现这一目标。它还允许轻松配置相关的软件、硬件和通信系统。

此外，ABB Ability™ 能效与资产管理平台允许监控和准确测量数据中心的电力利用效率，这对运营商而言是最关键的能源指标。该平台可作为本地或基于云的系统提供，帮助数据中心专业人员充分利用他们的宝贵时间。例如，由于功耗、性能指标和状态的所有相关数据都由一个系统进行

实时管理，因此该系统可为关于何时应执行维护的优化预测和决策提供支持。

总而言之，这些功能共同构成了一个高级能源优化平台，可节省高达 20% 的能源费用、30% 的运营成本、40% 的维护成本和 100% 的计划外劳动力。

现在，数据中心改造成为了一个重要的市场因素，值得高兴的是，ABB Ability™ 能效与资产管理器可以构成站点升级的基础。但无论是安装在新的数据中心，还是作为改造项目，ABB Ability™ 能效与资产管理器都是确保数据中心可持续性的最佳方式。

Ability™ 能效与资产管理器有三种版本：基本型、增强型和高级型；运营商可根据其能源和资产管理所需的复杂程度进行选择。

—
ABB Ability™ 能效与资产管理平台使监控和测量电力利用效率成为可能。

更多信息：

ABB.Data center energy efficiency and management (数据中心的能源效率和管理)。网页：<https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=1SDC007258G0201&LanguageCode=en&Document-PartId=&Action=Launch>。访问日期：2021 年 11 月 25 日



迈向能源中和

平衡

在荷兰古城乌得勒支 (Utrecht) 的南部有一座建筑，是全球最新的高效建筑之一。这里是老牌电工技术公司 Verweij Elektrotechniek 的所在地，新建了一座最先进的智能办公楼。

—
01 该建筑的能源平台可提供对潜在节约的洞察。

—
02 建筑系统生成的数据有助于优化能源使用。

该公司的 70 名员工使用 3D 建筑信息模型 (BIM) 为其客户创建建筑平面图，就如同他们为自己的建筑所做的一样。

该建筑装有联网的传感器和执行器，可自动响应一系列不断变化的条件。例如，工

Verweij Elektrotechniek 的建筑基本上在周围社区的环境中实现了能源中和。

位上方的照明会根据太阳的位置调整颜色。灯光由运动传感器激活；但如果一个区域内没有人，那么即使是绿色的紧急出口指示灯也会熄灭。

当然，除了最大限度地提高用户的舒适度和生产力外，节能是这座建筑的全部意义所在。该建筑配备 ABB Ability™ 能效与资产管理器，不仅可通过热泵与光伏系统相结合的方式自身生产大量能源，而且还可通过需求（包括电动汽车充电）对此进行监控和平衡。这种负载平衡可确保系统安全运行，并实现了调峰，这意味着该建筑基本上在周围社区的环境中实现了能源中和。



Ron van de Beek
ABB 电气化事业部
荷兰鹿特丹

ron.beek@nl.abb.com



01



02

此外，由于建筑物的所有能源相关系统都受到全天候监控，因此生成的数据可用于优化维护和提高预测的准确性。

该建筑的能源平台是自主品牌，可提供对能量流的清晰洞察。此外，它会在一个清晰的仪表板中显示数据，并编制能源报告以帮助用户发现潜在的节约。数据安全地存储在云端，可以从任何地方访问。•

连接





连接的重要性怎么强调都不为过，无论是为设备提供物理电源和物理连接，还是为设备提供数据和透明度，以帮助它们以更智能的方式工作，从而同时成为使能器和倍增器。ABB 不断创新方式方法，使连接变得更好、更安全、更可靠。

74 交付

Lug Link 为客户绑定电源连接

75 创新

快速安装的开关柜

76 安全

借助 ABB PLC 和驱动器提高安全性和生产力



75

LUG LINK 为客户绑定电源连接

交付

由于终端用户对可靠不间断供电系统的需求不断增加，同时 IT 基础设施管理的需求也增加，因此发电机销量大幅增长 [1]。



Ralph Donati
ABB 电气安装产品部
美国孟菲斯

ralph.donati@
us.abb.com

Wedlake 是一家位于俄克拉荷马州塔尔萨市的公司，专注于提供全系列工业发电机相关产品。Wedlake 只有 48 小时的时间来完成一项重要的发电机外壳项目，该公司团队向其分销商合作伙伴寻求帮助，希望找到合适的解决方案。他们向 ABB 咨询，然后选择了 ABB 为其提供所需的兼容接线耳和专业应用工具，以便安全地完成多个电源连接。

ABB 及其渠道合作伙伴迅速开展工作，提供他们所需的一切。其首先将 Lug Link Color-Keyed® Selector 应用程序用于准确的尺寸验证，以及与此应用相关的技术数据。此外，他们还利用 ABB 的 Tool Services 借用计划，连夜提供了一个以电池为动力的 SMART® 工具，以确保正确的

ABB 及其合作伙伴迅速开展工作，提供客户所需的一切。

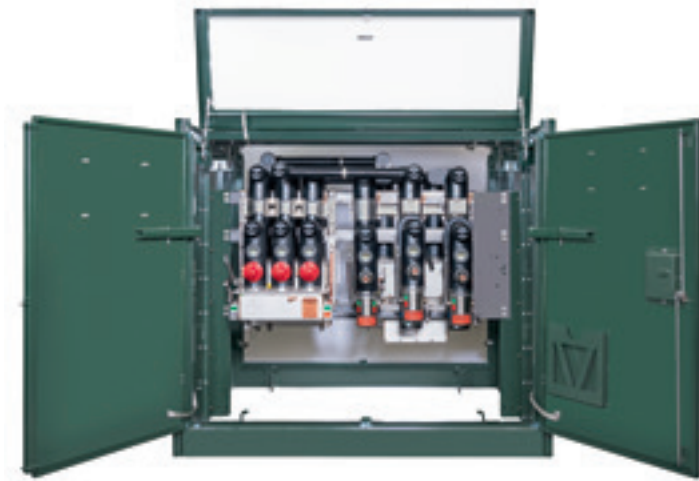
压接和连接。通过 ABB 各业务部门的协作（从客户服务和现场技术专家，到仓库和库存专家），他们得以及时采购、运输和装运 Color-Keyed® 接线耳，在客户要求的最后期限完成交付。

ABB 提供了兼容接线耳和专业应用工具。

参考文献

[1] Cision.Worldwide generator sales (全球发电机销售)。网页: <https://www.prnewswire.com/news-releases/the-worldwide-generator-sales-industry-is-expected-to-reach-26-5-billion-in-2026-at-a-cagr-of-5-9-from-2021-301292787.html> [访问日期: 2022 年 1 月 18 日]。





快速安装的开关柜

创新

电力公司一直在寻找方法，以减少或消除维护需求，同时保留甚至升级其系统中电气设备的功能。

—
事实证明，Elastimold™ 开关柜正是 Greystone 所需要的。

Greystone Power Corporation 是乔治亚州亚特兰大附近的一家大型电气合作社，曾为其安装的油绝缘开关设备寻求一种“无油”改造解决方案，以缓解因拥有油绝缘垫片安装开关柜而产生的潜在泄漏、维护成本和停机时间问题。此外，Greystone 要寻找的这种开关柜解决方案，可以在现场以最少的劳动力轻松进行改造。为了满足这种情况，改造解决方案需要安装到现有焊盘上，具有匹配的相位旋转，并且无需绞接或拉入新电缆。

事实证明，ABB 提供的 Elastimold™ 开关柜正是 Greystone 所需要的。Elastimold 是一个全固态电介质开关柜系列，具有两个主要组件作为产品核心，分别为模制真空开关 (MVS) 和模制真空断路器 (MVI)。这两种设备均可提供用户指定的 IEEE 386 地下接口，例如 200A 负载断路器套管井和/或 600A 接地断路器套管。

开关柜布局通常会在电源侧使用 600A 的 MVS 进行负载切换。MVI 在故障中断和分段的负载方式上更为常见。ABB 工程师可利用 MVS 和 MVI 的模块化和操作灵活性，为 Greystone 开发定制的改装开关柜。Elastimold 开关柜配备的 MVS 和 MVI 小而紧凑，因此与采用不同绝缘技术的其他开关柜相比，其总体占地面积通常更小。然而，在这个项目中，Elastimold 设计采用了比标准柜更大的机柜，以便以相同的尺寸与原始开关柜相匹配，从而使其可以放置在现有的垫片上。Elastimold™



Ralph Donati
ABB 电气安装产品部
美国孟菲斯

ralph.donati@
us.abb.com

改造开关柜使用电缆总线，能够复制原始开关柜的 ABC-CBA 相位旋转。

现在，Elastimold 固体电介质模制真空开关、断路器和开关设备可以与 Tru-Break™ 开关柜模块一起使用，便于接线员将手柄切换至打开位置，目视检查导电路径中的

—
ABB 工程师可以为 Greystone 开发定制的改装开关柜。

隔离间隙。其设计中的小窗口有助于更安全地安装。接线员在明确知道电路是开路的情况下，可以安全地将线路接地，并可以对断电、隔离和接地的电路进行维护。

该产品的模块化设计具有重要优势，可以将 Tru-Break 开关柜模块经济地改造到之前安装的 Elastimold 单相和三相开关柜上。Greystone 花了大约 2 个小时完成了一次全面的改造，而如果他们使用非定制的“无油”解决方案，据经验估计，需要 8 个小时。•



01



02

借助 ABB PLC 和驱动器提高安全性和生产力

安全

全自动和自主机器不仅需要安全 PLC 来实现简单的安全功能（如急停），还需要实现复杂的功能（如避碰、装卸操作的安全定位等）。ABB 的 AC500-S 安全 PLC 与 AC500 PLC 结合使用可提供此类功能。

在大多数自动化设置中，标准 PLC 是一个常见而重要的组件。当需要特别关注功能安全时，会部署一种特殊类型的 PLC：安全 PLC。安全 PLC 可以与标准 PLC 集成。集成安全 PLC 可执行安全功能，以高度确定性的方式控制机器和过程。这些 PLC 可持续为工厂提供保护，防止出现可能伤害人员、损害设备或破坏环境的故障。如果

化综合集成安全系统还可缩短自动化解解决方案的开发时间，并允许建立环保运作。ABB AC500-S 安全 PLC 是 ABB 工业安全控制器理念的核心 [1]。

ABB AC500-S 安全 PLC

ABB 的 AC500 控制器系列被应用于多个行业。AC500-S 是 ABB 针对安全尤为重要的情况提供的解决方案 → 01。

除了物料搬运情景外，AC500-S 还是监控加氢站 → 02、游乐园、风力涡轮机和许多其他应用的理想选择。

AC500-S 可扩展 PLC 基于模块化设计，包括 CPU、AC500-S 功能安全、通信模块和 I/O 模块。该系统可以在有需要时轻松扩展，并具备高级安全功能，如故障安全状态监测、三角函数和浮点计算。

配备集成 AC500-S 安全 PLC 的标准 AC500 受益于高性能 CPU 以及 IEC 61131 程序编辑器、面向对象程序设计、多用户工程、版本控制、虚拟控制器等设施。这些特性提高了系统灵活性，从而简化了工程设计。PLC 支持通过 PROF-INET、EtherCAT、OPC UA、Ethernet/

借助精心设计的安全系统，企业将能够提高生产力、减少停机时间，并优化成本。

检测到初期危险，安全 PLC 会将相应的设备置于安全状态。

功能安全系统的好处

举例来说，物料搬运操作是功能安全系统的受益应用之一，包括配送仓库、起重机械、工业升降机、矿井提升机、协作机器人和移动机器人平台等，以及使用自动引导车辆 (AGV) 的场景。借助精心设计的安全系统，企业将能够提高生产力、减少停机时间，并优化成本。ABB 提供的标准

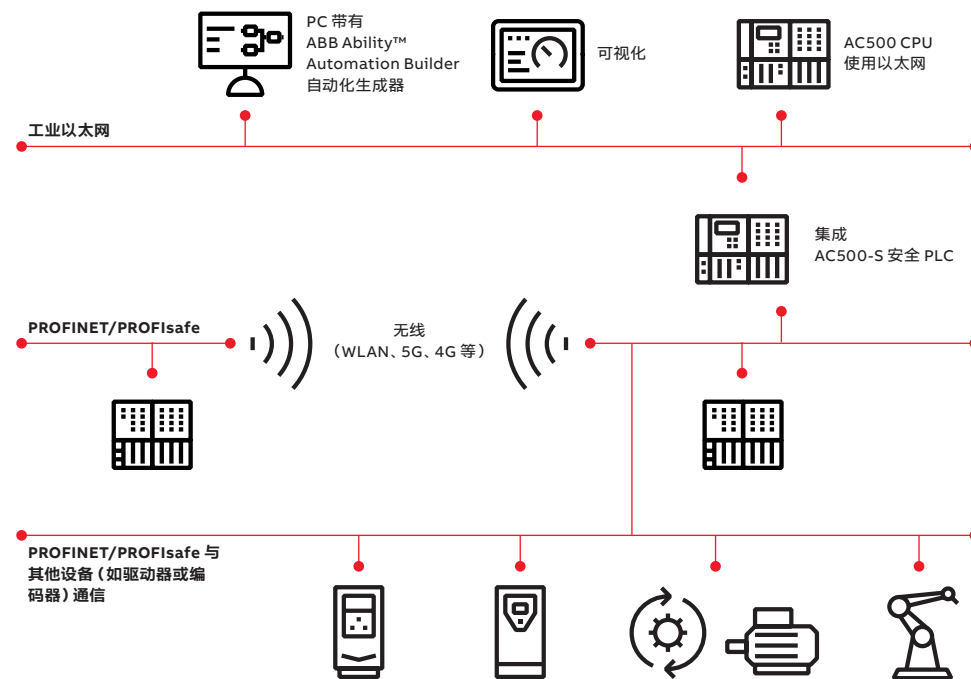


Yauheni Veryha
ABB AG
德国海德堡

yauheni.veryha@
de.abb.com

01 ABB 的 AC500-S 安全 PLC 在故障安全系统至关重要的情况下，是一个必不可少的组件，例如此处所示的配电中心。

02 加氢站中的 AC500-S 安全 PLC 有助于缩短加氢时间。



03

AABB PLC YouTube 频道



IP、CANopen、CAN J1939、BACnet 等进行通信，并且可以通过几个简单的步骤进行配置。

AC500-S 以 1oo2（二选一）系统的方式实现（在安全 CPU 和安全 I/O 模块中）。一个 1oo2 系统包括两个微处理器，每个微处理器在自己的内存区域中执行安全逻辑。然后比较结果。如果检测到执行不匹配或错误，系统将进入安全状态，每个安全模块将分别对该状态进行描述。

集成的 AC500-S 安全 PLC 的安全完整性等级 (SIL) 高达 SIL 3（IEC 62061 和 IEC 61511），且符合 ISO 13849-1 性能等级 (PL) e（五个等级中的最高等级）标准。要获得 SIL 3 认证（一个包括抵御损坏软件注入的恢复能力的严格标准），安全 PLC 必须检测到 99% 以上的潜在故障。

PROFIsafe

AC500-S 通过 PROFINET/PROFIsafe 使用多个控制器之间的通信。PROFIsafe 可实现安全控制器和安全终端设备（如急

停按钮，或带安全功能的驱动器）之间的功能安全通信。PROFIsafe 是一个位于 PROFINET 之上的软件层，在 PROFINET 或 PROFIBUS 网络中提供功能安全 →03。

最近的一项发展是，AC500-S 支持 PROFIsafe V2.6（所有数据类型）和长帧（一帧中最多 123 字节的安全数据）用于数据交换。除了小帧（一帧中最多 13 个

该系统可以在有需要时轻松扩展，并具备高级安全功能。

字节的安全数据）外，PROFIsafe 长帧还允许交换大量故障安全数据。由于在故障保护数据交换的安全程序中，PROFIsafe 实例较少，因此这一进展代表了对现有控制器间通信的补充，并缩短了安全 CPU 循环时间。未来，除了 PROFIsafe 之外，还将支持 OPC UA Safety →04。OPC UA Safety 是控制器之间安全通信的独立标

—
03 典型的模块化、可扩展的可靠 PROFINET/PROFIsafe 和 AC500 设置，具有高级的功能性安全。

—
04 PROFIsafe 和 OPC UA Safety 是互操作性和智能安全解决方案的关键要素。

准，尤其是在不同制造商生产的控制器之间。PROFIsafe 长帧和 OPC UA Safety 对于模块化机器、AGV →05, 06、自主移动机器人 (AMR) 或换刀装置具有特别的优势。

ABB Ability™ Automation Builder 自动化生成器

诸如 →03 中所示的互连由一个通用工程平台 Automation Builder 支持。Automation Builder 是一个集成的软件套件，使机器制造商和系统集成商能够以高效的方

—
可以利用 5G 的诸多优势来实现与移动机器的实时 PROFINET 通信。

式，实现机器和系统的自动化。Automation Builder 将各种配置、编程、调试和维护自动化项目所需的工具相结合，可解决

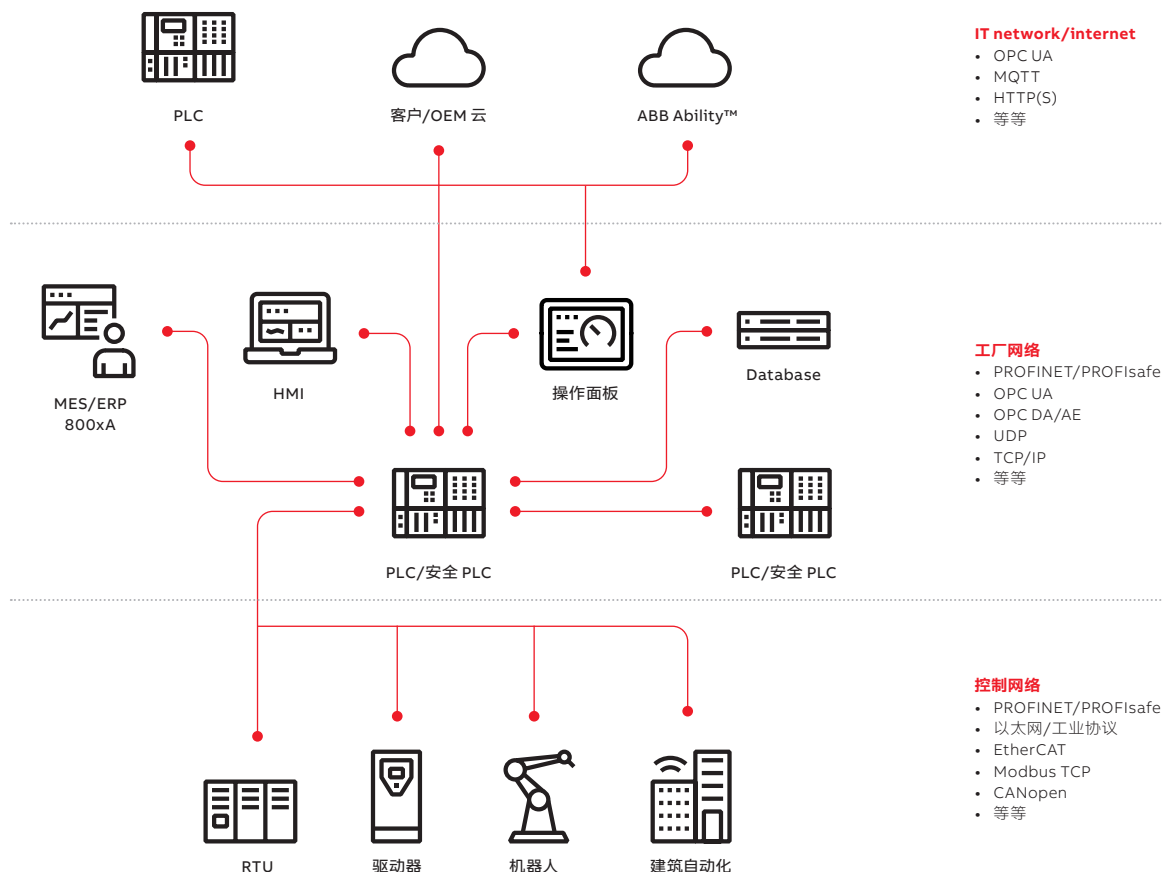
当今大多数工业自动化项目中最重要单个成本要素：在软件上所花的时间。

→06 中显示了一个使用 5G 无线连接的项目。可以利用 5G 的诸多优势，例如快速反应时间和高设备密度，来实现与移动机器的实时 PROFINET 通信。

对于 →06 中机器和操作员级别上的 PROFINET 名称和 PROFIsafe 地址，可以使用 PLC 模块上的硬件地址开关进行更改。因此，相同的 PLC 启动项目可用于类似的机器和操作员控制设置，从而大大减少开发和维护工程的工作量。

以 ABB 驱动器提供集成安全性

AC500-S 的灵活性和能力通过工业驱动器、通用驱动器和机械驱动器得到加强，这些驱动器可配备可选的安全功能模块，安全等级最高可达 SIL 3/PL e。该等模块可以通过 PROFINET 在驱动器和 AC500-S 之间进行 PROFIsafe 通信。作为标准配



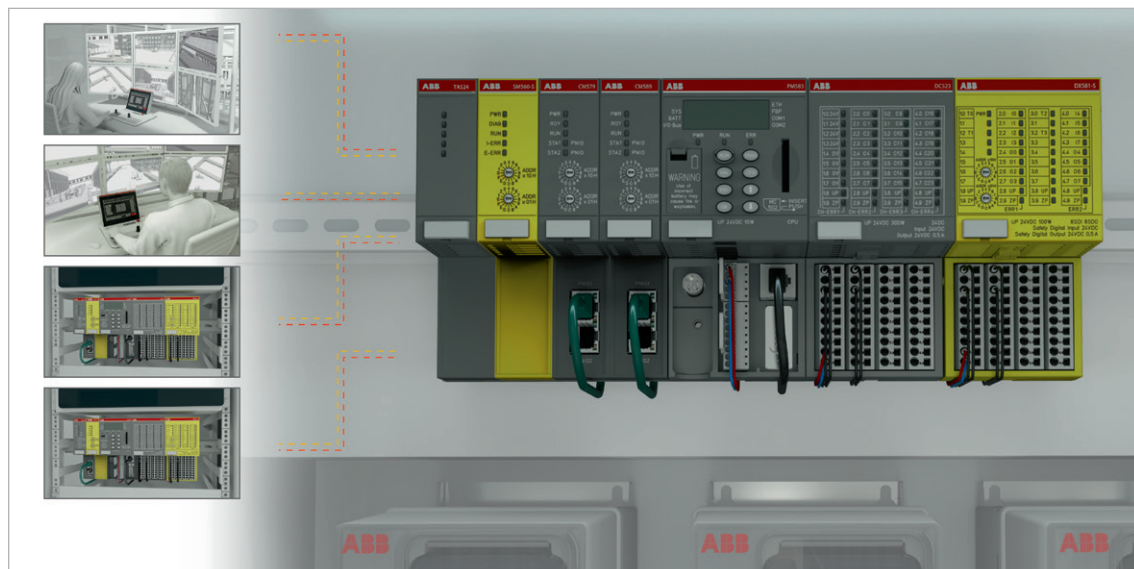
置，所有驱动器均有内置硬接线安全转矩关闭 (STO) 功能。

例如，FSPS-21 PROFIsafe 安全功能模块非常适合仅需要 STO 或安全停止 1 时间控制 (SS1-t) 安全功能的应用。FSPS-21 消除了为硬接线 STO 的布线需求，可以通过 PROFIsafe 从 AC500-S 请求该功能。由于模块的功能（只有 STO SS1-t 功能可用），设置 FSPS-21 很简单。

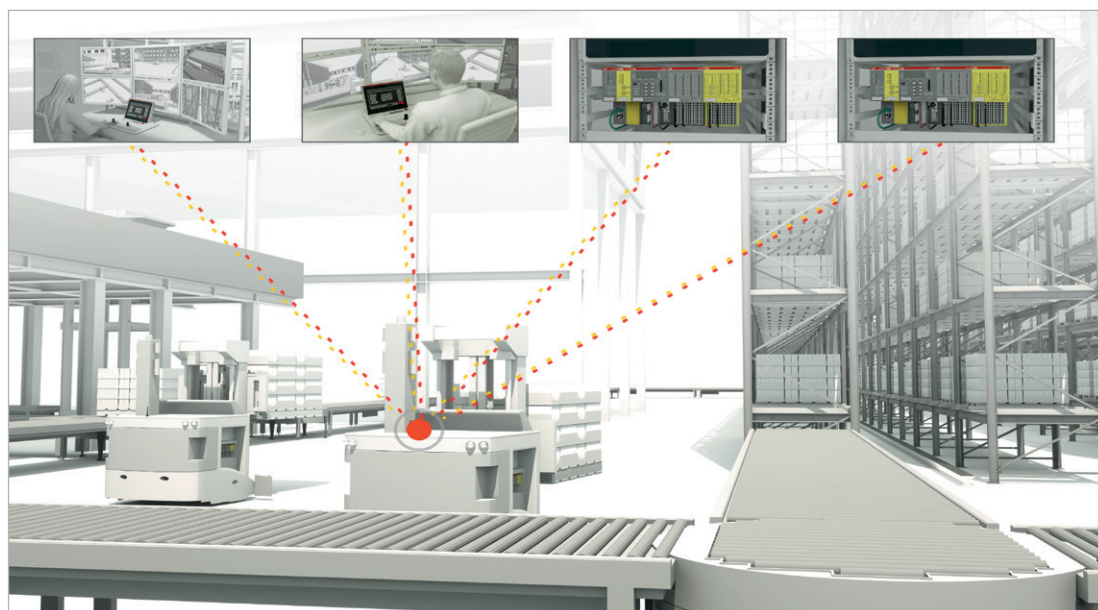
FSO-12 安全功能模块可支持基于速度的安全功能，如安全限速 (SLS)，包括可变 SLS、安全最大速度 (SMS) 和安全停止

—
AC500-S 安全 PLC 可满足最高性能要求。

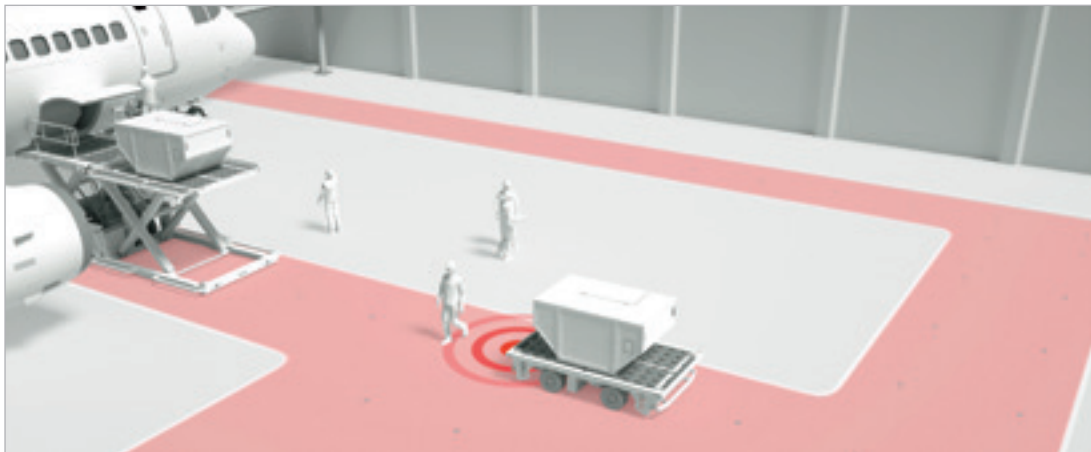
1 斜坡监控 (SS1-r)。此外，FSO-12 模块可通过 PROFIsafe 报告故障安全速度值，用于 AC500-S 安全程序。FSO-12 安全功能的实现无需安装外部编码器，适用于没有外部有效负载的应用（例如，悬挂负载）。对于悬挂负载（如在提升作业中），则需要 FSO-21 和 FSE-31 模块以及安全编码器。



05



06



07

— 05 如果出现意外情况，操作员可以介入并使用 PROFINET/PROFIsafe 通信对 AGV 进行故障安全控制。

— 06 项目示例，带 1 x 4 无线连接，使用 PROFINET/PROFIsafe。

— 07 在人和 AGV 混合在一起的情况下，安全至关重要。

— 08 随着货物装卸自动化程度的提高，安全通信变得至关重要。



08

以 AC500-S 提高安全性、环保性和生产力

AC500-S 安全 PLC 可满足机械和过程安全方面的最高性能要求，并提供通过 TÜV 认证的优质组件和工具。

凭借其用于安全位置检测（如避碰）以及可变安全限速、加速、减速等的先进功能安全解决方案，PLC 可确保过程以最佳速度运行，不会停止或减速，为提高产量和生产力的打开了大门。

AC500-S 能够在共享工作区内的机器、AGV 和其他物体（如闸门、机器人或充电设备）之间实现安全通信，从而减少停机时间 → 07–08。PLC 的安全远程控制能力，再加上安全人机界面（HMI）和高级安全性能，对于可再生能源装置来说非常便利，其中一个原因是这些装置许多都位于偏远地区。

由于设计灵活、模块化和可扩展，因此开发时间很短，并且 AC500 可以进行快速配置或动态调整，以适应新的生产需求，例

— AC500 可以进行快速配置或动态调整，以适应新的生产需求。

如机器数量变化。与 PROFINET/PROFIsafe 通信相结合，ABB AC500-S 安全 PLC 的综合功能可为操作员提供最佳工具，以缩短自动化解决方案开发时间、最大限度地提高生产力并优化成本。•

参考文献

[1] ABB, "Safer, greener and more productive with AC500-S safety PLC." 网页: <https://new.abb.com/plc/plc-technology/ac500-plc-applications/safer-greener-and-more-productive-with-ac500-s-safety-plc> [访问日期: 2022 年 2 月 16 日]。



专业术语解释

循环性

随着气候变化的影响在全球范围内显现，以及自然资源承载的压力越来越大，各行业和政府正在迅速采取措施，降低其对环境的影响。在这些雄心勃勃的可持续发展目标中，“循环性”的概念越来越受到欢迎。事实上，循环性现已成为可持续社会的基本组成部分之一。



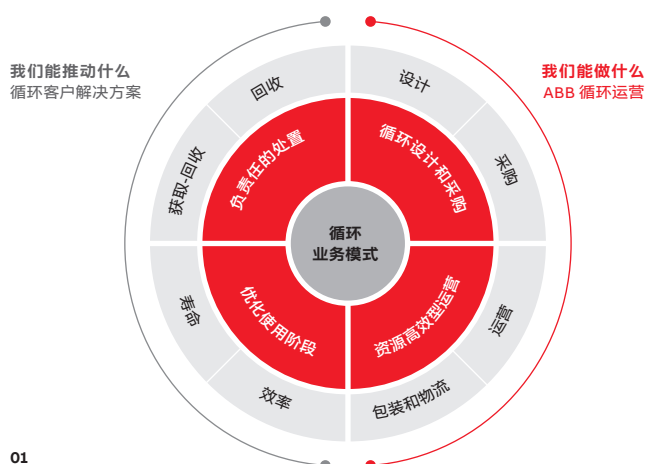
James Macaulay
ABB 企业宣传部
加拿大温哥华

james.macaulay@
ca.abb.com

每年，人类从地球上开采约 1,000 亿吨自然资源 [1]，包括生物质、化石燃料、金属和矿物。在全球人口增长和城市化的同时，这一数字正在迅速上升，除非我们对经济进行重大改革，否则到 2060 年，将会翻一番。现在，全球废物产生量以两倍于人口增长率的速度翻番 [2]。不到 10% 的资

源被回收、再利用或用作堆肥，而资源开采、加工和消费占了所有温室气体排放量的 70% 左右。

相比之下，循环利用是可以让我们在地球的承受范围内更好地生活的一种方法。循环利用不是线性的“获取-制造-废弃”的生产和消费模式，而是旨在通过“设计消除”



组织可确保对产品进行专门设计，以便其能重复使用、再制造或修复。

废物和污染、保持产品和材料的可持续使用、使自然系统获得再生能力，来维持资源的永续利用。就像自然界的生物循环一样，在循环经济中，产品可以重新进入生态系统（即用作原材料）。这可以确保没有任何浪费，每一种资源都被充分利用。

01 ABB 的循环模式。

通过采用循环策略，组织可确保地球资源得到有效利用。而且，产品经设计后可重复使用、再制造或修复，从而保持循环性，避免垃圾填埋。

循环利用远远超越传统的回收利用，还重视跨价值链和行业的耐久性及可重用性。在循环经济中，产品的整个生命周期（包括其制造的上游）都被考虑在内，以一种可能被重复使用或利用的方式进行设计。

参考文献

[1] Circularity Gap Report 2020, de Wit, M., Hoogzaad, J., von Daniels, C., CGRI, 2020, <https://www.circularity-gap.world/2020> [访问日期 2022 年 3 月 31 日]。

[2] Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. et al, What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050, World Bank Group, Washington, DC, 2018 https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html [访问日期 2022 年 3 月 31 日]。

[3] ABB makes manufacturing more sustainable by recycling and remanufacturing thousands of old robots, ABB news release, ABB Group, Zurich, 2020 <https://new.abb.com/news/detail/64305/remanufacturing-old-robots> [访问日期 2022 年 3 月 31 日]。

数以千计的 ABB 工业机器人进行了翻新和升级，获得了第二生命。

例如，遵循循环方法，数以千计的 ABB 工业机器人得到了翻新和升级，获得了第二生命 [3] → 01。

设计还可使产品能够通过有效维护，延长使用期。工业 4.0 的进步使这成为可能，从连接的设备收集和分析数据，为操作员提供信息，从而帮助他们监控和优化设备的性能。工业物联网 (IIoT) 可支持基于需求的维护，具有能够避免任何意外故障的潜力，同时可提高生产力，并延长资产寿命。技术通过帮助企业高效利用资源，正在助力循环经济的实现。

订阅

订阅方法

欲免费预订《ABB 评论》，请与您最近的 ABB 办事处联系，或者上网订阅：
www.abb.com/abbreview

《ABB 评论》自 1914 年以来连续出版，每年发行四期，有英文、法文、德文、西班牙语和中文版本。《ABB 评论》免费提供给对 ABB 技术及其目标感兴趣的人士。

邮件提醒……

不想错过任何一期《ABB 评论》？登录 abb.com/abbreview 注册电子邮件提醒服务。



您将收到一封包含确认链接的电子邮件，请确保您已确认注册。

出版信息

编委会

Theodor Swedjemark
首席传播与可持续发展官兼集团执行委员会成员

Bernhard Eschermann
ABB 过程自动化事业部首席技术官

Amina Hamidi
ABB 过程自动化测量与分析部全球产品经理

Daniel Smith
媒体关系主管

Adrienne Williams
可持续发展高级顾问

Reiner Schoenrock
技术与创新传播

Andreas Moglestue
《ABB 评论》主编
andreas.moglestue@ch.abb.com

出版人

《ABB 评论》由 ABB 集团出版。

ABB Ltd.
《ABB 评论》
Affolternstrasse 44
CH-8050 Zürich
Switzerland
abb.review@ch.abb.com

部分印刷或复印需经认可。再版需经出版人书面同意。

出版人和版权 ©2022
ABB Ltd.
瑞士苏黎世

印刷商

Vorarlberger
Verlagsanstalt GmbH
6850 Dornbirn/Austria

排版

Publik. Agentur für
Kommunikation GmbH
Ludwigshafen/Germany

插图

Indicia Worldwide
London/United Kingdom

免责声明

所载资料只反映了作者的看法，仅供参考。读者不应该在未征得专业意见的前提下照搬行事。在此我们声明，作者不提供任何技术方面的咨询和建议，也不就具体的事实或问题承担任何责任。

对文中有关内容的准确性以及所表达的观点，ABB 不做任何担保、保证以及承诺。

2/2022 是《ABB 评论》的第 897 期/第 109 卷。

ISSN: 1013-3119

abb.com/abbreview





欢迎各位。

我们每个人都可以为构建可持续发展的未来做出自己的贡献。了解更多内容, 请登录 go.abb/progress

