



专家洞察

# 新型互联资产 模式

如何运用智能资产、机器学习和数字孪生，提高运营效率，增强业务连续性

IBM 商业价值研究院



## 主题专家



### Joe Berti

IBM 应用产品管理  
副总裁  
[linkedin.com/in/joeberti/](https://www.linkedin.com/in/joeberti/)  
[Joseph.Berti@ibm.com](mailto:Joseph.Berti@ibm.com)

Joe Berti 拥有超过 25 年的软件和服务领导经验，负责为产品功能和发布活动提供重要指导，包括客户满意度、辅助功能、收入和盈利能力等指标。他富有创新精神，领导推出了大量产品，积极推动全行业转型。



### Kay Murphy

IBM 全球资产优化服务  
负责人  
[linkedin.com/in/kaymurphyral/](https://www.linkedin.com/in/kaymurphyral/)  
[kaymur@us.ibm.com](mailto:kaymur@us.ibm.com)

Kay Murphy 拥有超过 25 年的公共和私营领域服务经验。除了国防工业外，他还为工业、教育、一般政府机构和能源等行业提供解决方案。Kay 在 IoT、认知技术、应用分析、商业智能、数据仓库以及资产和设施管理等众多领域拥有丰富的背景。



### Terrence O'Hanlon

ReliabilityWeb.com、*Uptime Magazine* 和 Reliability Leadership Institute CEO 兼发行人  
[linkedin.com/in/reliabilityweb/](https://www.linkedin.com/in/reliabilityweb/)  
电子邮件: [terrence@reliabilityweb.com](mailto:terrence@reliabilityweb.com)

Terrence O'Hanlon 是资产管理负责人，专注于研究可靠性和卓越运营。他不仅是广受欢迎的主旨演讲人，还是《10 Rights of Asset Management: Achieve Reliability, Asset Performance, and Operational Excellence》一书的合著者。

## 扫码关注 IBM 商业价值研究院



官网



微博



微信



微信小程序

数字孪生技术逐渐与 AI、IoT 和数据分析融合。

## 谈话要点

### 运用智能和洞察，建立更富有弹性的业务运营

在 AI 和 IoT 数据的支持下，互联智能资产不仅有助于优化性能、适应不断变化的环境，还能帮助确保业务连续性。

### 将“信号”与“噪声”分离

通过梳理海量的实时连续数据，做出明智决策，提高业务弹性，从互联资产中挖掘过去未曾利用的潜在价值。

### 推动企业发展，克服未来挑战，把握未来机遇

随着越来越多的物理资产得到软件的支持，亟需建立一种全新的资产运行模式，而数字孪生的出现，使这一愿望成为可能。

## 互联资产需要全新的运行模式

越来越多的高价值物理资产，比如制造设备、燃气轮机和电力变压器，实现了数字化互联互通。这并不让人感到惊奇。智能互联的资产有助于行业提高资源利用效率并降低成本。这些资产持续产生有关当前运行状况的实时数据，这为颠覆传统运营和维护模式创造了有利条件。如果企业不能与时俱进，恐怕很难适应运营环境的实时变化和颠覆局面。

互联资产除了具有上述种种优点外，也带来了一定的复杂性：企业希望从所使用的各类数据中发掘宝贵洞察，以期实现持续弹性，避免业务中断，但这并非易事。而连接这些设备的软件也会形成自己的一系列故障点，必须妥善管理。例如，一旦某个传感器“失灵”，该怎么办？

智能工作流程广泛汇集人工智能 (AI) 和其他技术，能够自动持续地管理和改进实体和数字业务流程。

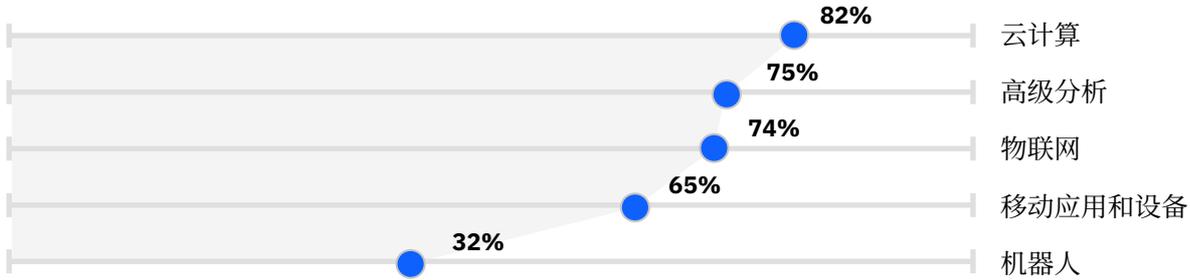
## 现代资产的价值

首席运营官计划在未来几年大力投资于作为智能工作流程构成要素的关键技术：包括云、高级分析和物联网 (IoT)（见图 1）。<sup>1</sup> 对于这些数字战略投资的最主要成果就是提高正常运行率。<sup>2</sup>

数字化有助于降低资产维护和运营成本。例如，采矿企业可利用自动驾驶车辆完成某些任务。他们可以远程监控设备 — 有时甚至横跨半个地球 — 检查油压或温度是否合适，保证资产按预期正常运行（请参阅第 3 页的侧边栏：“Sandvik Mining and Rock Technology：地下作业实时视图”）。机器人深入地下矿井工作，它们可以不间断运行，消除火灾、漏水、塌方或瓦斯泄漏等威胁情况所带来的安全风险。

图 1

未来 2-3 年计划开展的重大投资



来源：IBM 商业价值研究院；  
<https://www.ibm.com/downloads/cas/JPMKDBVZ>

## 融合虚拟世界与物理世界，改善运营状况

新型运营模式利用预测性分析和物资资产的“数字孪生”版本，预测资产目前的运行状况、未来可能发生故障的时间，以及在哪些情况下可能发生故障。数字孪生可视为虚拟克隆，旨在反映物理资产的生命周期、促进远程监控、支持预测性规划以及推动主动管理。据估计，互联传感器和终端数量很快就将突破 210 亿大关，用于监控数以十亿计的资产。<sup>3</sup> 数字孪生模式通过对物理资产执行数据分析，帮助做出更明智、更可靠的设备决策，从而使资产可靠性迈上一个新台阶。

单凭外观检查很难预测可能发生的设备故障，如果使用和运行环境存在差异，预测难度将进一步加大。而数字孪生则运用 AI 技术进行分析建模，确定资产是否按预期运行，或者在不同的条件下，资产性能可能会呈怎样的下降趋势。

通过对从设备本身（而非操作人员）获得的实时数据应用复杂的预测算法，所获得的资产性能数据结果还有助于确定哪些部件可能最先发生故障（请参阅第 4 页的侧边栏：“Schiphol：开启数字化转型之旅的 8 万个理由”）。

## Sandvik Mining and Rock Technology：地下作业实时视图<sup>4</sup>

采矿和建筑设备领域的全球供应商 Sandvik Mining and Rock Technology 借助 AI、IoT 和预测性分析技术，确保设备和矿场持续正常运转。这项技术可以更有效地预测和防范设备故障，使生产力提升 25-30%。<sup>5</sup> Sandvik 的自动化解决方案可将矿井的实际布局与模型进行比较，持续实施监控，从而更全面地了解地下环境。

## Schiphol: 开启数字化转型之旅的 8 万个理由<sup>6</sup>

荷兰阿姆斯特丹的 Schiphol 机场是欧洲第三大机场，该机场建立了数字资产孪生，针对复杂环境中的潜在运营故障运行模拟，根据结果优化运营。数字孪生实时组织所收集的数据，帮助 Schiphol 监控和管理日常运营和工作人员。现在，工作人员只需几分钟（而非几小时）即可完成任务，资产故障预测水平显著提升。8 万多项资产散布于数千亩的机场范围内，因此他们希望通过数字化转型节省时间和成本。

基于时间的预防性维护周期是行业标准做法。但是，维护计划通常根据原始设备制造商 (OEM) 的建议制定，倾向于规避风险，往往会导致设备受到过度维护。研究表明，多达 30% 的维护活动过于频繁。<sup>7</sup> 如果在不必要的预防性维护中发生人为错误，则可能造成附带损害和额外宕机等问题。<sup>8</sup>

“维护概念一直被曲解，与可靠性混为一谈，这两个术语经常用作同义词。” Reliabilityweb 的 Terrence O’ Hanlon 指出。他表示，“绝大多数 CEO 并不希望增加维护工作，而是需要提高无故障运行率，这样资产才能创造更大的价值。”

通过分析从一项资产的运行历史记录中收集的数据以及从全球同时运行的数百项其他资产收集的数据，可确认特定的资产和型号的代表性故障模式以及将发生故障的时间。在新型运营模式下，预防性维护是指在设备即将发生故障之前，将设备移出现场进行维修。其优点是：提前知道需要订购交货期较长的零部件，确保需要时随时可用。

如果能够深入了解资产的生命周期和预测维护需求，就可以最有效地采取行动或修复故障，从而显著节省成本。这些全面的了解和提前规划能力还可以帮助企业的财务经理改善资本规划和设备采购战略，成为更可靠、更具前瞻能力的设备提供方。

# 数字化资产维护要求掌握新的技能和专业知识。

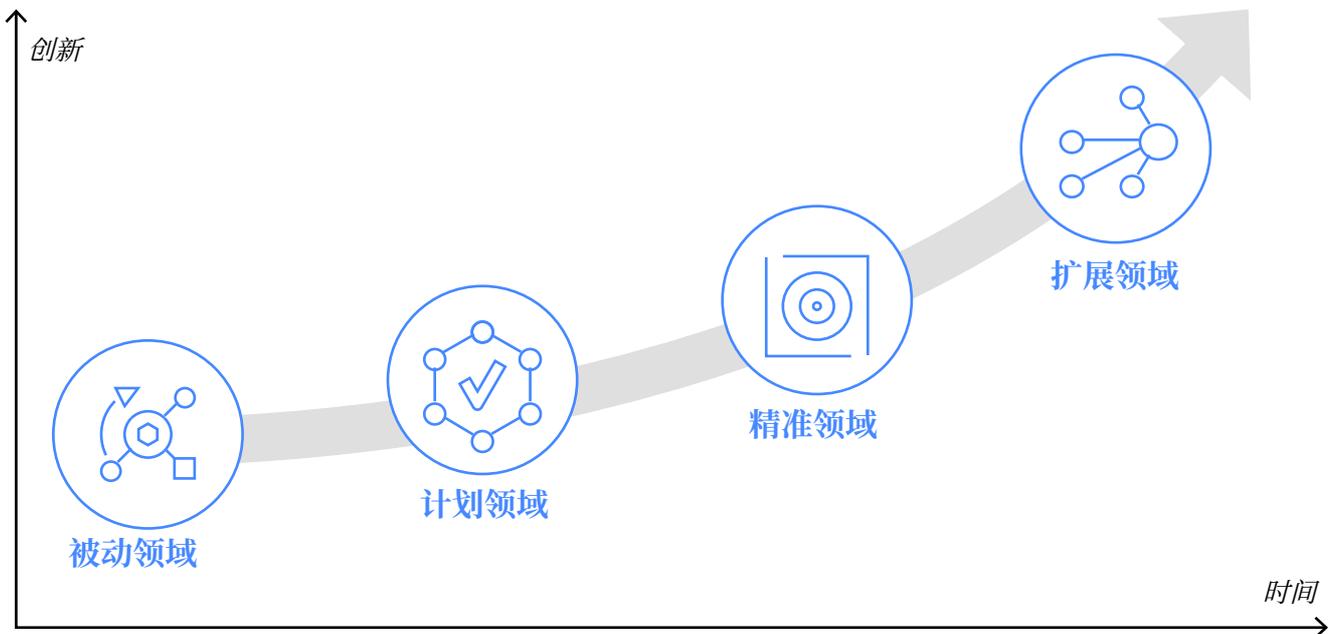
## 告别被动式维护，实现创新

告别按照日程计划的被动式维护方法，转而采用精准维护（循证维护）方法，提高资产的可靠性和性能。O’Hanlon 表示：“如果缺乏高可靠性文化，那么维护和检测系统的应对能力永远都跟不上员工对系统造成损害的速度。”实践、流程和技术可能从维护和运营延伸到采购、HR、工程、资本项目和财务等领域。

如果企业不想被动应对，可以广开思路，另辟蹊径，如下所示。

计划领域可在一定程度上提高工作效率，但无法完全消除缺陷。而精准领域则侧重于消除缺陷，避免生产浪费以及健康、安全或环保事故，从而减少工作量。

维护任务高度精准有效，重点关注细节和安全，直击问题根源，旨在改变行为。换言之，达到极致的精准度。O’Hanlon 指出：“唯一允许出现的故障是磨损故障，或称‘可通过人员避免的事件’，可通过人工干预防止进入磨损阶段。”



来源: ReliabilityWeb.com

## 智能资产、机器学习和数字孪生有助于形成新的模式，避免运营方式过时。

下一个阶段是扩展领域，属于完美状态。在这个阶段，人才无需浪费时间被动做出反应，而是可以开拓思路，寻找机遇。可持续性、安全性和生产力不断提高，能耗、成本和风险持续下降。由于规则和逻辑由 AI 创造和推动，持续创造效益成为可能。这样就可以高效地运行自动化工作流程，进一步改进资产生命周期。

### “新一代”维护技术人员成长为技术专家

包括发电、石油和采矿在内的 20 多个行业的维护项目经理表示，他们目前面临的首要问题是，缺乏互联预测性维护方面的内部高技能人才。<sup>9</sup> 在众多行业，高技能的维护技术人员逐渐到了退休年龄，企业员工结构正在经历重大变化。新技术对新一代维护技术人员产生巨大吸引力，通过工具弥补经验上的差距。另外，技术还有助于在被动环境中保障员工的健康和安全，尤其是在危险行业。“新一代员工”可以与设备制造商的工程师或内部技术专家开展虚拟互动，加快学习进度，不断丰富自己的知识。

IBM 全球资产优化服务部门的 Kay Murphy 表示，必须为新员工提供培训和支持，因为“具有丰富经验和深厚知识的员工正在大量退休。企业必须制定战略，为新员工提供培训和支持，以满足关键设备所要求的可靠性水平。”至于实现途径，她指出，“我们在使用 IoT 数据和 AI 方面有独门秘笈，不仅可以借此深入洞察设备的运行状况，还能为技术人员提供指导，帮助他们了解需要采取哪些措施以及如何最有效地执行这些措施。”

“如果具备互联资产，了解资产数字的部署情况并且能够持续掌握它们的运行状况和性能，维护运营的数字化转型就算大功告成。” IBM AI 应用副总裁 Joe Berti 表示。“如果企业能够将数字数据整合到维护运营之中，就可以加速实现成果、降低成本、提高企业规模化运营水平。”

这就是技术人员未来的工作模式：由 AI 告诉他们采取哪些措施，何时采取措施（请参阅第 7 页的侧边栏：“设备制造商：通过 AI 和预测性维护支持现场维护”）。

## 设备制造商：通过 AI 和预测性维护支持现场维护<sup>10</sup>

某制造商拥有数百种独特的资产，它使用基于 AI 的分析平台，深入了解现场设备的实时运行状况，并能够及早获得提前预警信号。通过访问维修历史记录、工作说明、安全指南和插图，技术人员可以在第一时间妥善维护设备，提高“首次修复”率，为企业节省了数百万美元。

## 行动指南

### 新型互联资产模式

互联资产运营的真正潜在价值在于，企业核心员工可以做出更明智的决策，不但保证满足企业目标，还有利于打造适应能力更强的运营基础架构。为实现这一目标，需遵循以下原则：

#### 1. 采用分析方法

单纯安装传感器并不能推动数据收集。必须从数据中挖掘宝贵洞察，然后将洞察整合到流程和系统之中，帮助提高运营效率，推动企业转型。

#### 2. 建立全面连接

适当的预防性、预测性和说明性维护措施有助于延长资产使用寿命，增强可靠性，最终降低运营成本。

#### 3. 了解现有设备

清晰掌握风险及其后果，包括资产故障的影响，以及如何充分发挥资产的价值，这样才能有的放矢地优化整个企业范围资产的性能。对原有系统精准实施新的分析工具，推动建立决策支持框架，帮助简化运营，打造更高效、更经济、更有弹性的企业。

## 备注和参考资料

- 1 IBM 商业价值研究院, “智能运营, 优势尽显: 全球最高管理层调研之首席运营官洞察”, 2020年2月, <https://www.ibm.com/downloads/cas/JPA0VDVD>
- 2 Anand, Rajiv, Michael K. Andrews, Mary Bunzel, Sandra DiMatteo, Blair Fraser, Rendela Wenzel, and Terrence O’Hanlon. A New Digitalization Strategy Framework to Advance Reliability and Asset Management. 2018. Reliabilityweb. <https://reliabilityweb.com/articles/entry/a-new-digitalization-strategy-framework-to-advance-reliability-and-asset-ma>
- 3 Fruhlinger, Josh and Keith Shaw, “What is a digital twin and why it’s important to IoT.” Network World. January 2019. <https://www.networkworld.com/article/3280225/what-is-digital-twin-technology-and-why-it-matters.html>
- 4 Moore, Paul. “Sandvik OptiMine® selected by Outokumpu to drive digitalization forward at Kemi Mine.” International Mining. February 2020. <https://im-mining.com/2020/02/14/sandvik-optimine-selected-outokumpu-drive-digitalisation-forward-kemi-mine/>
- 5 “Sandvik transforms mining asset management with IoT and analytics.” IBM. Accessed May 2020. [https://www.ibm.com/case-studies/sandvik-ibm-iot?mhsrc=ibmsearch\\_a&mhq=sandvik](https://www.ibm.com/case-studies/sandvik-ibm-iot?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=sandvik)
- 6 Sterke, Sebastiaan de. “Schiphol aims to be the world’s leading digitally innovative airport.” IBM. 2019. <https://www.ibm.com/blogs/client-voices/schiphol-aims-worlds-leading-digitally-innovative-airport/>
- 7 Yusuf, Kareem. “How IBM is Applying AI to Improve Operational Asset Performance.” IBM. February 2019. <https://www.ibm.com/blogs/think/2019/02/watson-iot-apm/>
- 8 “Predictive Maintenance Versus Preventive Maintenance.” Sensor-Works. November 2017. <http://sensor-works.com/predictive-maintenance-versus-preventive-maintenance/>
- 9 Trout, Jonathan. “While Predictive/Preventive Maintenance Is Still King, Maintenance Personnel Are Reluctant to Use Internet-based Maintenance.” Reliable Plant. 2019. <https://www.reliableplant.com/Read/31707/predictive-maintenance-survey-2019>
- 10 Based on an IBM client engagement.

## 关于专家洞察

专家洞察代表了思想领袖对具有新闻价值的业务和相关技术主题的观点和看法。这些洞察是根据与全球主要的主题专家的对话总结得出。要了解更多信息，请联系 IBM 商业价值研究院：iibv@us.ibm.com

© Copyright IBM Corporation 2020

IBM Corporation  
New Orchard Road  
Armonk, NY 10504  
美国出品  
2020 年 6 月

IBM、IBM 徽标及 [ibm.com](http://ibm.com) 是 International Business Machines Corp. 在世界各地司法辖区的注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的注册商标。Web 站点 [www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml) 上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表。

本档为自最初公布日期起的最新版本，IBM 可能会随时对其进行更改。IBM 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有产品或服务。

本档内的信息“按现状”提供，不附有任何种类的（无论是明示的还是默示的）保证，包括不附有关于适销性、适用于某种特定用途的任何保证以及非侵权的任何保证或条件。IBM 产品根据其提供时所依据的协议条款和条件获得保证。

本报告的目的仅为提供通用指南。它并不旨在代替详尽的研究或专业判断依据。由于使用本出版物对任何企业或个人所造成的损失，IBM 概不负责。

本报告中使用的数据可能源自第三方，IBM 并未对其进行独立核实、验证或审查。此类数据的使用结果均“按现状”提供，IBM 不作出任何明示或默示的声明或保证。

国际商业机器中国有限公司  
北京市朝阳区北四环中路 27 号  
盘古大观写字楼 25 层  
邮编：100101

