



履行处方式维护的承诺

作者：艾斯本产品营销经理 PratiBha Pillalamarri

资产绩效管理能够提高可用性，释放资产中未被开发的巨大价值和生产力。

引言

过去，资产维护一直被认为是预防性的，很多情况下是被动的、不可预测的，纯粹是出于需要而进行的。在这种认知下，维护只会带来成本的提升，无法创造可衡量的价值。然而，随着企业对资产整体可靠性和优化的需求不断增加，主动维护势在必行。随着技术的发展，企业现在可以通过传感器主动对资产进行数字化监测，以革命性的方式完成资产维护。今天的资产绩效管理 (APM) 技术可以替代现有的维护策略，准确预测故障。这是一种将预测性和规范性分析相结合的创新方法，并且通过纳入人工智能 (AI) 和机器学习来实现。

这类解决方案让企业有充足的时间进行决策，计划最佳的停机时间，从整体上把握运营，并能够准确地了解停机对整个企业的财务影响。这样广泛而深入的可见性使企业能够以新的方式运营，进而创造价值。数字化转型能消除数据孤岛，并提供必要的工具来理解已有可用的数据。

今天，预测性和处方式维护已从早期的概念验证试点转为更广泛的推广。从近几年的市场我们可以看出，虽然所有企业都声称在使用机器学习和人工智能，但并非所有的 APM 解决方案都同样有效。成功取决于解决方案的易用程度和在企业规模上快速交付的能力。



节约维护支出

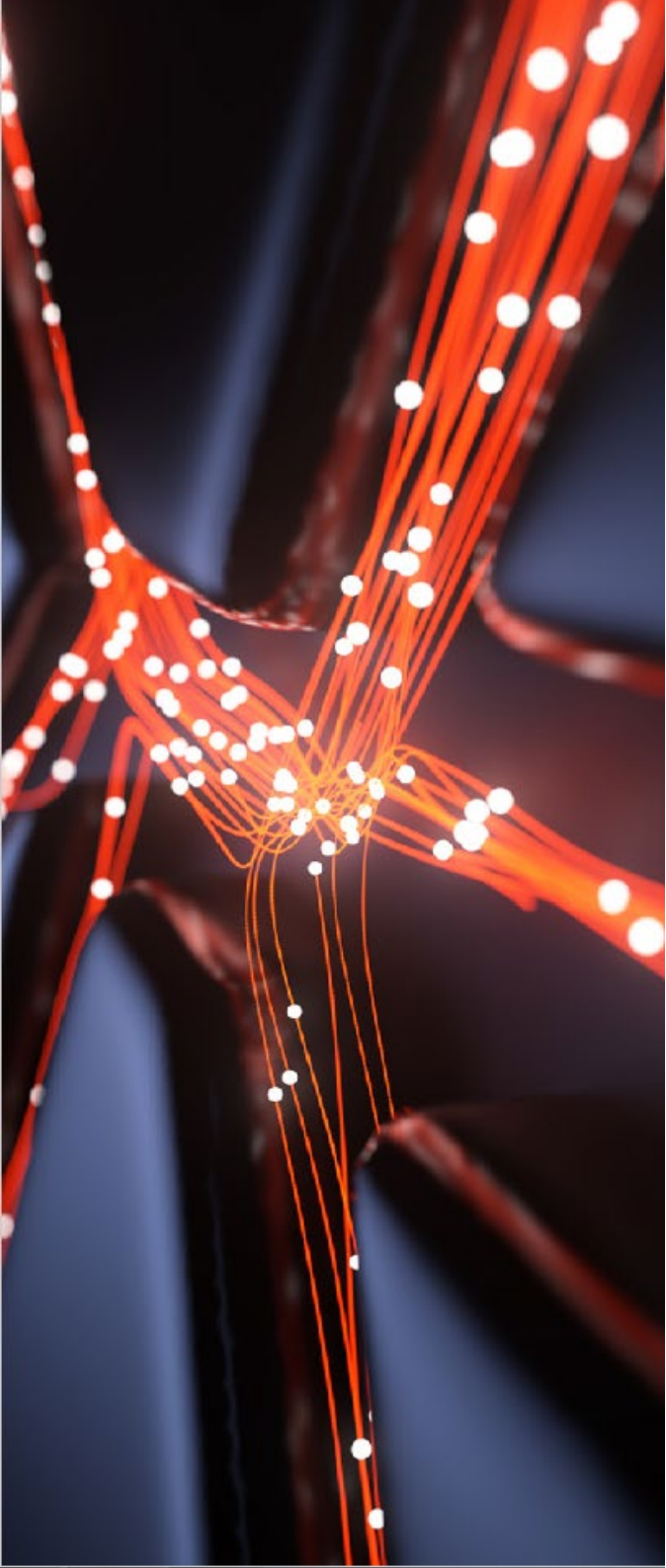
设备故障和工艺流程中断是计划外停机的主要因素，每年造成数十亿美元的收入和利润损失。研究发现，计划外停机每年给流程工业企业带来约 500 亿美元的损失。对于石化公司、炼油厂和其他资产密集型的工业组织来说，计划外停机造成的小时损失在 1 万美元到 25 万美元之间，这样的影响是不可估量的。¹

为此，我们经常会看到企业积极制定 APM 举措。他们寻找各种方法来提高故障检测的准确性，尽可能提前发出停机报警并减少维护费用。更早地预警意味着更多的选择，也意味着企业有更多机会减轻这些事件的负面影响，同时降低相关成本。

安全和环境效益

除了提高资产的可用性和可靠性，APM 解决方案还有其他重要好处。资料显示，在停机和启动等过渡性操作期间，事故率会明显增加。通过避免意外故障，安全得到了改善，尤其是对维修工人而言，因为预警使紧急维修变成了有计划的维护。

过渡性操作还会产生过量的温室气体排放，比如火炬，还有当装置过载运行的时候发生的多余产品排放和燃烧。因此，减少意外故障会对环境产生重大影响，因为仅天然气燃烧每年就会在全球产生超过 3 亿吨的二氧化碳排放（相当于约 7700 万辆汽车产生的二氧化碳排放）。而通过排除计划外停机，可以在很大程度上避免此种情形。



通过新技术推动改进

仅靠传统预防型维护无法解决计划外停机问题。

资产绩效管理通过更早、更准确的预警，为工厂提供额外的保护。APM 从数十年的设计和运营数据中提取有价值的模型，提供优化资产绩效所需的关键因素，从而完善当前的维护策略。

这项技术能精确识别故障模式，准确性极高，可以提前数周甚至数月预测设备故障。

以下是几个真实用例：

- LG Chem 部署了处方式分析解决方案，作为其数字化计划的一部分，以提升可靠性并避免计划外停机。由于此项技术能被快速、便捷地部署，仅仅一年，LG Chem 就避免了 360 万美元的生产损失。
- 一家日产 25 万桶的亚洲大型炼油厂能够提前数周或者数月提供故障预警，且没有误报。

预计将减少 10 天的计划外停机时间，增加 1-3% 的收入，降低炼油厂的维护成本，并削减 1-5% 的运营费用。

- 一家纸浆和造纸公司部署了预测故障解决方案，可提前 69 天预警，从前三项资产中获得了 1100 万美元的价值。同时还得以减少计划外停机时间，消除与事故相关的风险。
- 中国化工集团旗下的蓝星公司采用了先进技术，其预测性分析解决方案能提前 50 多天向现场工作人员发出计划外停机预警，不仅提高了安全性，还减少了环境影响。
- 一家金属和采矿公司已在其 300 多种资产中部署了领先的预测性分析解决方案。该方案只需一个人管理，却能改善可用性，在不到六个月的时间内收回全部投资。

更早的预警——更高的可见性、更好的决策

这种新的资产绩效管理和预测分析方法有两个重要功能：它比竞争对手的技术更早发现问题，而且易于部署和运行。

这一改进凸显了另一项显著优势：在异常检测时能够准确发现故障特征。例如，一家大型石油和天然气公司旗下的一家炼油厂反复出现压缩机故障，原因不明。在员工已经可以熟练采用以可靠性为中心的维护方法，并使用最先进的振动系统之后，但仍有故障发生。

该炼油厂在寻找解决方案时，选择了艾斯本的 Aspen Mtell® 处方式维护软件。工厂部署了 Aspen Mtell 的自学习 Agent，以保护三台主要压缩机和泵。在实施的第三天，一台异常 Agent 报警，暴露了十多年来一直困扰炼油厂压缩机并导致故障的原因。

在另一次类似事件中，Aspen Mtell 的故障代理提前 60 天预警泛美能源公司 (PAE)，一个流化催化裂化装置的主鼓风机的蒸汽涡轮机发生轴向位移故障。Aspen Mtell 的早期预警使泛美能源公司的维护和工程人员有时间制定计划，实时更换 Campana 炼油厂的 60 km³/hr 的主鼓风机。这是一个很大的成功，Aspen Mtell 给泛美能源团队充分的信心加快部署其他资产。



增强数据科学： 更好的数据还是复杂的算法

无论任何项目，筛选数据并准备数据以获得有意义的洞察都是一项耗时的任务。Aspen Mtell 提供了一种低接触的机器学习方法，有了它，企业无需再耗费大量人力清洗数据。用户报告指出，识别、选择和准备数据会消耗大量分析问题的时间。Aspen Mtell 成功应对了这一挑战——通过以下方式，自动完成大部分数据准备工作：

- 确定最小的重要传感器集
- 定义传感器的关键派生变换
- 确定用于机器学习训练和测试的数据区域
- 自动调整大多数参数
- 确定分析所需数据的频率

模型的第二个主要方面是“特征工程”，即从现有特征中创建新的输入特征。一般来说，数据清理是一个做减法的过程，而特征工程则是做加法。这是提高模型性能的最有价值的任务之一，有三个重要原因：

1. 可以隔离并突出关键信息，使算法专注于重要内容。
2. 可以引入自己的领域专业知识。
3. 可以引入其他人的领域专业知识。





结合所有这些能力，你就能创建由人工智能驱动的自主侦探，解决一系列棘手问题，例如：

- 同样原因导致的多种故障模式
- 导致类似结果的多种操作状态
- 连锁故障模式（一个故障导致其他故障）
- 可利用领域专业知识解释的故障模式
- 需要数月时间来演化的故障（非突发）

Aspen Mtell 自主侦探模型具备的这项能力突破性地实现了数据收集、清理和分析领域的自动化，为设备提供处方式的维护保护。

在一个真实用户案例中，该解决方案由一个经验不满五年的工程师构建。经过短短几个小时的指导，他完成了 Aspen Mtell 新侦探的开发工作——包括访问、提取、清洗和组织数据，为分析做准备。



处方式维护的成功应用

Aspen Mtell 的低接触机器学习方法被用于能源、化工、采矿、制药、纸浆和造纸等行业，效果显著。通过对资产故障和正常状态而非资产行为进行建模，Aspen Mtell 提供了一种更可扩展的方法。与其他方法不同的是，在一项资产上发现的故障特征可用于避免其他资产发生类似故障。

下面是几个最近的用户案例：

- 在钻井作业中，自主侦探正确地检测到钻井操纵杆操作时的校准误差，这些误差是之前未被注意到的。在顶驱、泥浆泵和绞车组件即将发生故障前的两到四周，Aspen Mtell 即可提供告警。
- 一家跨国矿业公司实施了 Aspen Mtell，大大改善了正常运行时间，降低了高昂的故障成本。该公司在其金属精炼过程中使用了自主代理，对设备退化进行早期预警。有了 Aspen Mtell，该公司可提前 60 天准备，避免了高昂的旋转洗涤器维修成本和生产损失。

- 在一家欧洲炼油厂，真空底泵受到反复密封和轴承故障的影响。Aspen Mtell 研究了故障历史记录，其中包括十多个不同的故障特征。这些侦探可提前 28 天和 31 天预警泵可能发生的密封故障，并提前 10 天和 28 天预测轴承故障。该炼油厂并未对预警采取行动，密封和轴承也的确出现了故障，证实了 Aspen Mtell 的准确性。最终，该炼油厂实施了新的预警管理和审查程序。
- 一家跨国化工制造商在批量生产过程中，泵故障频发。即使传感器数量不多，Aspen Mtell 也能提供早期预警，减少 80% 的停机时间，避免潜在的安全事故，并大大降低维护成本。

- 一家大型纸浆和造纸公司使用 Aspen Mtell 避免了回收锅炉的灾难性管道故障。故障代理提前 30 天预警，避免整个工厂的停工，节省了约 1000 万美元的资金。
- 在一家跨国制药公司，过去每次净化水车间发生故障，都要停工 7 天。在部署了 Aspen Mtell 后，得以提前 35 天预警去离子器故障，效果显著。15 批产品得以挽救，价值 300 万美元。有了这次成功经验，该公司利用“迁移学习”功能，迅速将 Aspen Mtell 部署到整个企业。
- 在母公司 Saras Refinery 成功实施 Aspen Mtell 并取得积极成果后，Sardeclica 也部署了 Aspen Mtell，重点关注齿轮箱和发电机故障。Mtell 提前 6 个月对潜在问题发出告警，减少了高达 10% 的维护成本，同时提高了整体发电量。

提高整个企业的财务收益

一般情况下，客户的一家工厂就有数千种资产，这使得解决方案的部署速度和财务影响成为决定成败的主要因素。如果解决方案无法适当地快速扩展，一个项目可能需要几年时间才能完成。扩展预测性分析解决方案的两大制约因素是准备优质数据和开发基础模型。

Aspen Mtell 解决方案利用机器学习、人工智能和自动建模技术来准备数据并创建故障特征模型。它能够协助清洗和准备数据，通过基于云的自动化建立侦探，实现企业级推广所需的可扩展性。

机理模型是不可扩展的，需要大量资源来重复创建和维护每一项资产。Aspen Mtell 在许多关键方面独树一帜能够在类似资产之间复制迁移故障特征，具有企业范围内的可扩展性。所有这些都是同类产品不具备的优势。

例如，前面提到的石油钻探公司将关键资产的故障特征传输到了全球 200 多座钻机上。在另一家工厂，在一个设施中为识别电动潜水泵套管泄漏而训练的代理被复制迁移到其他 18 个泵。

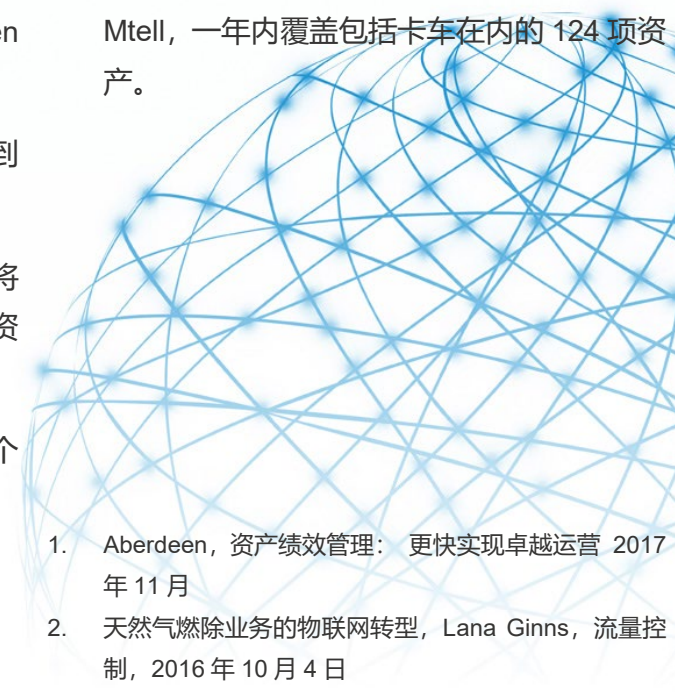
目前，已经部署 Aspen Mtell 的企业正在通过改进工作流程和在企业范围内推广该方案来完善当前的维护战略。

以下是几个 Aspen Mtell 的几个真实示例：

- 在 60-90 天内，Equinox 和 Aditya Birla 集团在 3 个地点的 40 项资产上部署了 Aspen Mtell。
- 在一年内，LG Chem 将 Aspen Mtell 扩展到 47 项资产。
- 从 2019 年到 2020 年，一家综合能源公司将 Aspen Mtell 从 10 项资产扩展到 250 多项资产。
- 另一家能源公司将 Aspen Mtell 部署在 12 个炼油厂的多条管道上。

- Sardeolica 在一年内，将 Aspen Mtell 部署到 48 项资产，重点预警齿轮箱和变压器故障。
- 一家制药公司在 3 个地点的 10 项关键资产上部署了 Aspen Mtell。
- 中东的一家大型化学品制造商在短短 6 个月内将 Aspen Mtell 部署在 200 多项资产上，涵盖 8 个不同的资产类别。
- 一家大型矿业公司在 6 家工厂中部署 Aspen Mtell，一年内覆盖包括卡车在内的 124 项资产。

1. Aberdeen, 资产绩效管理: 更快实现卓越运营 2017 年 11 月
2. 天然气燃除业务的物联网转型, Lana Ginns, 流量控制, 2016 年 10 月 4 日



The background of the slide is a dark blue field filled with a complex network of glowing white and light blue lines and dots, resembling a data network or fiber optic connections. Overlaid on this are several semi-transparent white rectangular boxes containing stylized data visualizations: a bar chart with three bars of increasing height in the top right, a line graph with multiple horizontal lines in the middle left, and a larger bar chart with many bars of varying heights in the bottom left.

结论

世界各地的众多资产密集型企业成功使用 Aspen Mtell 来更早、更准确地预测资产故障，从而提高吞吐量、效率和盈利能力，同时减少安全和环境风险。采用 Aspen Mtell 的企业一致认为，Aspen Mtell 实施简便，可与当前的维护策略快速整合，并能够利用现有资源迅速部署。Aspen Mtell 通过将维护成本优先用于投资回报率最高的活动来推动卓越运营。



关于 Aspen Tech

Aspen Technology (Aspen Tech) 是全球领先的资产优化软件供应商。我们的产品广泛应用于优化资产设计、运营和维护生命周期等至关重要的复杂环境。Aspen Tech 以独特的方式，将数十年的过程建模专业知识与人工智能相结合。我们专门构建的软件平台能实现知识工作自动化，并通过在整个资产生命周期内提供高回报来建立可持续的竞争优势。因此，资本密集型行业的公司可以最大限度地延长正常运行时间，实现性能最大化，以更安全、环保、长久、快速的方式运行资产。

aspentech.com

