



## 借助规范性分析, 展望未来: 资产绩效管理的新愿景

Robert Golightly, Senior Product Marketing Manager, Aspen Technology, Inc.





每个人都对分析提出了很高的要求 - 您会听到诸如“机器学习”、“预测性”和“规范性”等流行语 - 但是, 各种方法截然不同, 它们为资本密集型企业创造的价值也迥异。

在本文中, 我们将了解普遍的规范性分析部署模型, 并回顾过去一年中出现的一些挑战。我们将介绍Aspen资产绩效管理 (APM) 技术栈, 展示它如何打造全新方法, 用于创建、部署和管理有关资产和运营绩效的分析应用程序。最后, 我们将回顾AspenTech近期完成的一些试点项目, 展示我们如何助力客户实现真正的底线收益。

## 资产绩效管理的目的

投资者希望维持或提高收入和利润, 这一需求正在推动新技术和应用的发展, 以降低成本, 提高可靠性并提高效率。设备故障和过程中断造成计划外停工, 导致过程行业每年损失数十亿美元的收入和利润。

在这个领域, 我们通常会看到企业围绕资产绩效管理和风险管理开展各项行动。这些公司致力于寻找各种方法, 提高检测准确性并增加事件通知周期。更多的预警带来了更多的选择, 而更多的选择减轻了这些事件的负面影响。

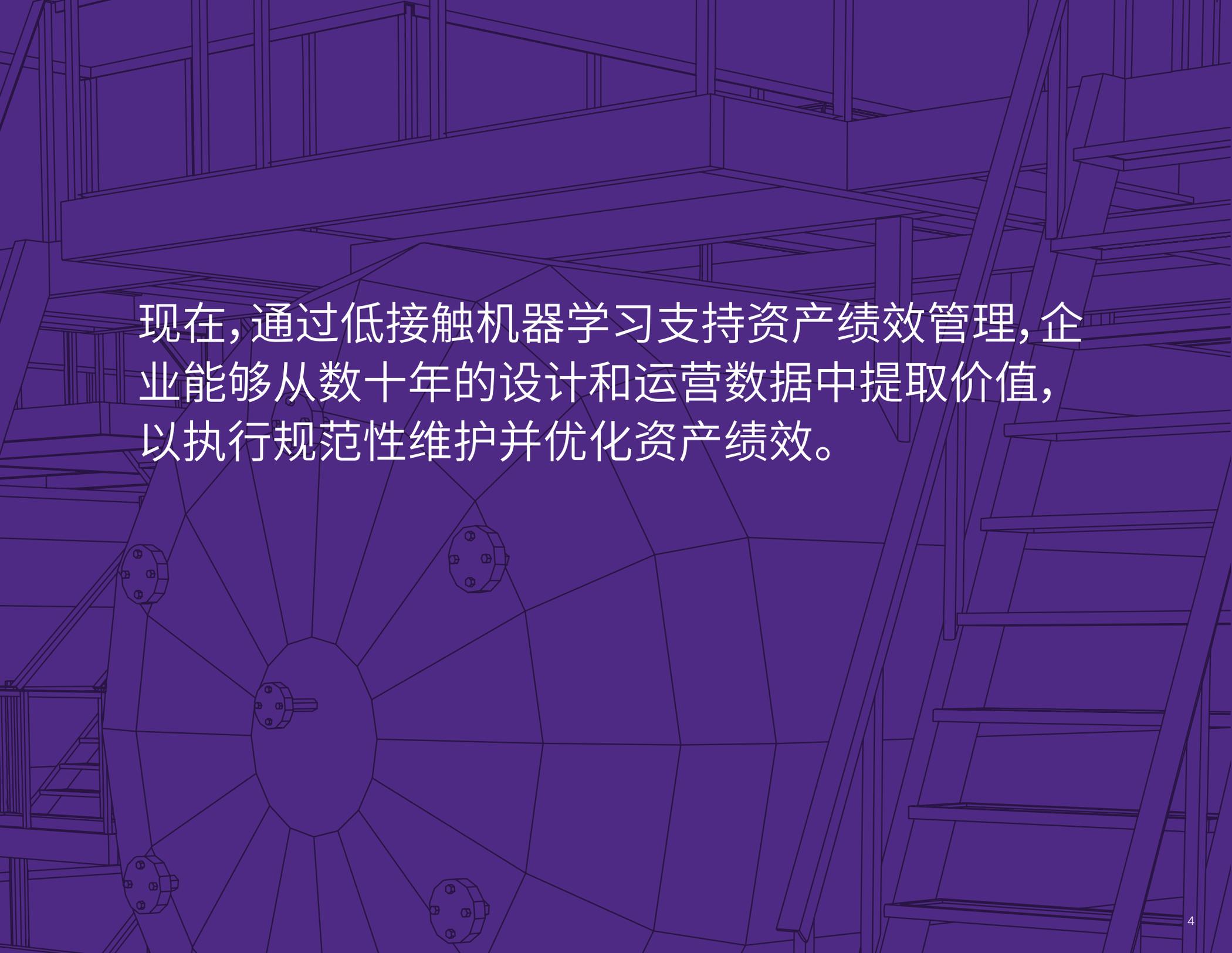


## 传统方法创建机器模型,而非故障模型

以下是当前最常用的解决方案:获取原始实时数据,通过模拟资产行为的模型馈入这些数据,并查看预测结果是否显示某些异常行为。如果不是明确的情况,可咨询专家(数据科学家和/或领域专家)。对于许多将分析作为服务的商业产品而言,这些专家通常在规则引擎的帮助下快速评估并捕获新事件。最后,将信息传达给客户,以便他们实施补救计划。

当然,有些客户具备实施企业自身分析程序的资源,但是技术模型是一样的:他们仍然必须拥有准确的资产模型,具备领域知识来理解数据,以及相应的资源来维护这一模型。

一些组织在创建和维护资产行为模型时遇到了困难,在这一方面我们已经看到了很多例子。在2017年下半年,行业出版物中发表了一些具有深远影响的文章,揭示了一家APM供应商面临的困境:不得不冻结业务以应对在履行承诺时发生的问题。简而言之,他们特定解决方案的性质容易导致预警信息误报,从而降低了人们对该解决方案的信心。除了这些问题,客户对深入但昂贵的专业知识的需求导致其业务彻底失败,市场价值损失数十亿美元。



现在,通过低接触机器学习支持资产绩效管理,企业能够从数十年的设计和运营数据中提取价值,以执行规范性维护并优化资产绩效。

# 新技术和新方法

传统的预防性维护本身并不能解决意外故障的问题。现在,通过低接触机器学习支持资产绩效管理,企业能够从数十年的设计和运营数据中提取价值,以执行规范性维护并优化资产绩效。这种颠覆性技术以极高的准确度部署了精确的故障模式识别功能,可提前数月预测到设备故障。

一系列新技术正在推动企业从创建资产行为的详细模型过渡到识别故障“特征”。

近几个月来,我们与众多客户携手合作,在其设施完成了多个试点项目。这些试点项目证明了这项新方法在提高资产效率方面拥有巨大的价值

## 追求速度

在试点项目期间即可立即发现该解决方案的第一个显著差异。同类解决方案通常需要三到六个月(或更长时间)才能完成。本文的汇总结果来自于试点项目,这些试点项目均在不到一个月的时间内完成——平均完成时间大约为两个半星期。

## 让繁重的工作实现自动化

与分析相关的最耗时的任务之一是准备数据。Aspen Mtell®提供了一种低接触机器学习方法,消除了“数据处理”中涉及的大量人工工作。

自主代理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,为设备提供规范性的维护保护。在一种情况下,由一名工作经验不足五年的工程师构建该解决方案。经过短短几个小时的指导,他完成了Aspen Mtell新代理的开发工作 - 包括访问、提取、清理、组织和准备分析数据。

Aspen Mtell自动完成大部分知识工作,配备接口,可连接至历史数据库,获取过程数据,或者连接至基于状况的维护系统,获取资产状况数据,或者连接至企业资产管理/维护管理系统,获取维护资产的历史记录。

## 不仅仅是异常检测

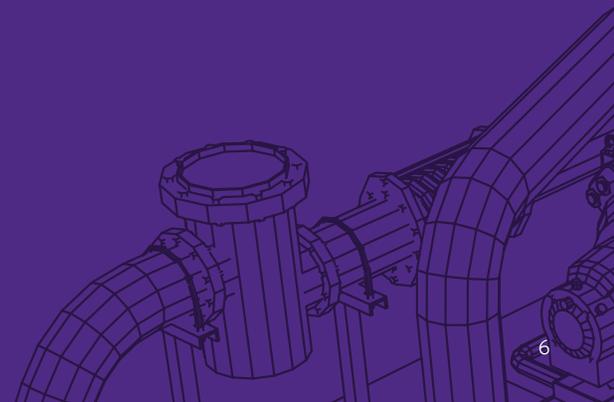
另一个显著的差异在于准确性。这是因为Aspen Mtell代理识别特定的故障特征。使用典型的异常检测方法,您只知道出现了异常,最终仍然需要您确定具体的异常状况。

使用Aspen Mtell,每个代理负责检测单个特定的特征。这种特异性能够实现自动响应事件。

一家运营两个液化天然气码头的财富500强能源公司实施了Aspen Mtell,用于预防两个码头出现设备故障,这有力地证明了该解决方案的效果。Aspen Mtell自主代理提供预警系统,当检测到早期性能下降的情况时,立即触发工单,在设备出现故障并引发灾难之前提早进行设备的维修和检查。

过去,该公司的资产管理系统根据日历触发器(无论是否需要维护)生成计划维护工单。与根据设备运行时间进行的计划维护相比,Aspen Mtell将工作量减少了高达60%。

Aspen Mtell自主代理提供预警系统,当检测到早期性能下降的情况时,立即触发工单,在设备出现故障并引发灾难之前提早进行设备的维修和检查。





## 提前预警:检测人工无法发现的微妙模式

这种新的资产绩效管理和预测分析方法有两个重要的功能:它比竞争技术更早发现问题,并且能够更快地采取行动来纠正问题。

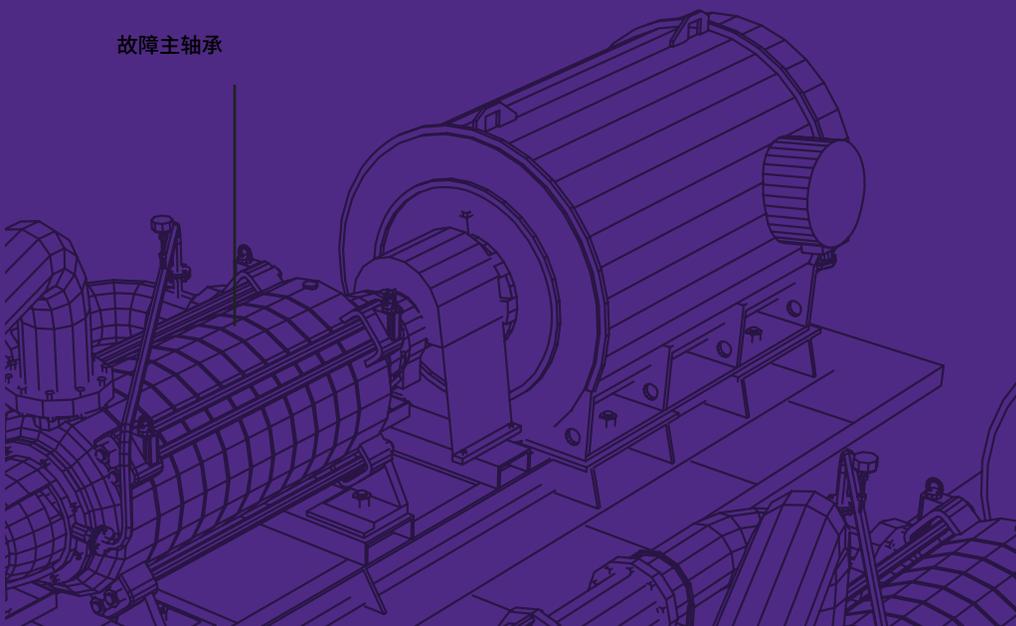
这一改进凸显了另一个显著差异:在异常检测时能够准确发现故障特征。例如,一家大型石油和天然气公司旗下的一家炼油厂反复出现压缩机故障,原因无人知晓。

工作人员能够娴熟地使用以可靠性为中心的维护方法,并使用了最先进的振动系统,但仍然发生故障。

在历经多次挫折之后,该公司转而使用Aspen Mtell。在短短五天的快速实施中,Aspen Mtell自主代理保护着三台主要的压缩机和泵。在实施的第三天,一台异常代理告警,揭示了十多年来一直困扰炼油厂压缩机并导致其发生故障的原因。

在类似的“保护”中,另一台代理提前八周告警,提示多级压缩机的第三级阀门故障。操作人员选择继续不予理睬。七周后,振动系统出现冲程,情况迅速恶化。三天内,压缩机被关闭进行维护。拆下压缩机后,事实证明,Aspen Mtell已经提前整整七周宣布最先进的振动系统即将发生故障。

故障主轴承



# 规范性分析的成功应用

Aspen Mtell 的低接触机器学习方法每天都在各行各业证明自身的能力——能源、化工、运输和水行业等等。Aspen Mtell 无需使用资产行为模型, 是一种更具可扩展性的方法。与资产建模方法不同, 针对一项资产开发的故障特征可转移用于类似的资产, 无需重新开发。

## 以下是近期其他 Aspen Mtell 试点项目的部分例子:

**在钻井作业中**, 自主代理正确地检测到钻井操纵杆操作时的校准误差, 这些误差过去并未被注意到。在顶驱、泥浆泵和绞车组件即将发生故障前的两到四个星期, Aspen Mtell 即可提供告警。

**一家运输公司**一直受到机车灾难性故障的扰, 而当前的可靠性过程并无法检测到这些故障。每条道路发动机故障的修理费用通常超过100万美元, 同时还会产生额外的运营成本和罚款。

Aspen Mtell 的洞察力发现了正常的行为模式和准确的故障模式; 在大约四个月内, 代理提醒了10次“保护”并规定了纠正措施 - 总共节省了超过1000万美元的成本。针对故障情况, Aspen Mtell 比该公司的传统解决方案提前八周发出了预警。

一家跨国采矿公司实施了Aspen Mtell机器学习方法, 显著提高了生产正常运行时间。该客户广泛使用自主代理, 针对金属精炼过程和性能下降的情况提前发出预警, 并定期在泵将故障的40天前发出通知。

在另一个工业设施中, Aspen Mtell 代理检测到泵中的振动, 因此在故障发生前便已更换机械密封件; 同时, 它们还识别到故障特征, 因此提前39天更换了高压泵。在同一工厂, 提前48天检测到清洗油泵的问题。

一家大型全球化工公司一直致力于寻求更好的方法, 在急冷油塔结垢时发出通知。Aspen Mtell 使用前一年的结垢数据完成了一个试点项目, 代理在产生结垢的125天前便已发出告警。

遗憾的是, 客户没有采取任何行动, 最终因为结垢不得不关闭急冷油塔。

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 学习了真空泵底部故障历史, 其中包括十几个不同的故障特征。数据回溯到2014年的一个已知事件。针对未来的泵密封故障, Aspen Mtell 设置的提前期为28天和31天, 针对未来的轴承故障设置的提前期为10天和28天。炼油厂忽视了试点应用的警告, 在发生故障后被迫更换密封件和轴承。

## 易于向上扩展

扩展预测分析解决方案的一个限制因素是开发传统的资产行为模型。问题在于, 这些行为模型通常不能在相似的资产之间转移, 因此必须重复为每个资产创建和维护模型。使用Aspen Mtell, 故障特征可在不同的资产之间转移。

以下示例介绍了Aspen Mtell解决方案如何纵向扩展:

- 早前提及的石油钻机将关键资产的故障特征转移到世界各地的200多台钻机。
- 之前提到的机车故障代理被转移到600多台发动机上。
- 经过培训、用于在一个设施中识别潜油泵泄漏的代理已被转移到其他18台泵。



## 结论

这些试验结果说明了Aspen Mtell能够在减少或消除误报的同时提前预测到资产故障。它们展示了利用现有资源可快速开发该解决方案,并证明能够将故障特征转移到相似资产,实现难以置信的可扩展性。

正如一位试验参与者所述:“提高可靠性的益处多多,既可减少当前过多的维护成本,还能对异常过程状况进行规划,避免紧急或计划外停工,成功管理不可预测的进料和需求。我们希望通过该倡议实现节约,推动重要的数字化项目发展。”





AspenTech是优化资产绩效的领先软件供应商。AspenTech将数十年的过程建模专业知识与机器学习相结合。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至关重要的复杂工业应用。我们专门设计的软件平台通过在整个资产生命周期中提供高回报,实现了知识工作的自动化,并建立起可持续的竞争优势。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,提升绩效水平,更快、更安全、更长久、更环保地运行资产。

[www.aspentech.com](http://www.aspentech.com)



© 2018 Aspen Technology, Inc. AspenTech®、 AspenONE®、 Aspen leaf 标识、 AspenONE 标识和 OPTIMIZE 是 Aspen Technology, Inc. 的商标或注册商标。保留所有权利。 AT-03986-0318

