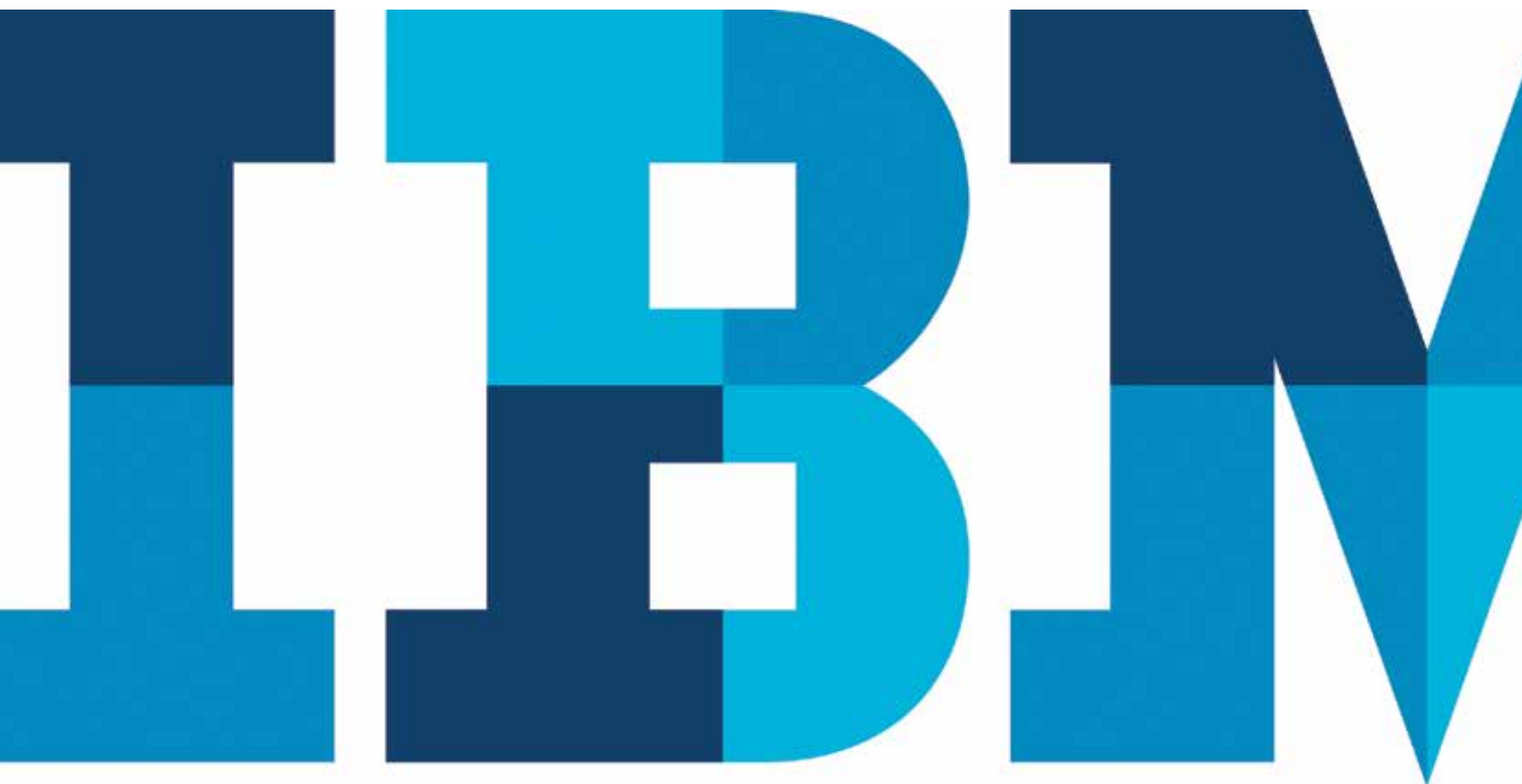


# 最大化资产生产力和运营绩效

有关 *Predictive Maintenance and Quality* 的业务分析解决方案



## 目录

- 2 概述
- 2 什么是预测维护？
- 4 最大化资产生产力
- 6 优化资产关联的流程
- 9 在贵组织中使用预测维护
- 11 结论
- 11 关于 IBM 业务分析

## 概述

随着消费者自我保护能力的逐步提高、供应链的日益全球化、基础架构的日渐老化、原材料价格的不断波动、合规性标准的日渐严苛和员工年龄的不断增长，企业必须减少运营成本才能维持竞争力。但企业常常缺乏对于其资产的运行状况和绩效的可视性和预测能力。最大化资产生产力并确保关联流程尽可能高效是组织努力获取稳健经济回报的关键要素。

想象当生产线、电网、离岸钻井平台、城市水管或矿藏挖掘机发生故障或者无法按预期在工厂或作业现场运作时，可能对下游操作流程和客户满意度所造成的影响。组织为应对这些问题每年需要花费数十万至数百万美元的成本。

在最近的 Aberdeen Group 分析洞察报告<sup>1</sup> *资产管理：瞬息万变的预测维护前景中*，通过对企业主管开展的一项调研表明，运营的首要风险即组织关键物理资产发生故障 - 确保这些资产可用、可靠且按原始预期运行是组织的首要任务。虽然，此类风险可能会变为商机。业绩领先的公司依赖于与维护、安全和替换设备有关的分析来制定资本支出计划、开展资产日常管理并最大化资产绩效。今天，高瞻远瞩的组织依赖于预测维护 来突破预防性维护和定期调度维护的局限，确保资产绩效和生产质量。通过最大限度地缩短资产停机时间并提高其运作流程的效率，可以减少总体运营成本。

在此白皮书中，您将了解到有关预测维护的信息、它与质量的关系、它为组织提供的具体利益，以及 IBM Business Analytics 软件如何将其转变为现实。

## 什么是预测维护？

根据上述 Aberdeen 报告中的定义，预测维护“是允许维护、质量和运营决策制定者预测何时资产需要维护的一种方法”。IBM Business Analytics 预测维护解决方案使用预测分析和商业智能技术，通过改善您的业务洞察、规划以及绩效，帮助您企业赢得挑战。

预测维护基于如下概念：所生成的有关设备和系统性能的数据量越来越多，但是通常这些数据仅用于短期响应需求。但是，此类历史数据的混合可以为数据挖掘提供丰富的储备，以发现预测模型的趋势和模式。仅当组织基于所获得的预测洞察开展行动以改善运营绩效和流程时，通过这些数据生成的预测模型才有其价值。

基于预测洞察采取相应的行动是取得预测性维护方法可能产生的收益过程中面临的巨大挑战之一。行动障碍包括拒绝接受派生自预测分析的建议，而是选择“跟着感觉走”，以及基于重要人物的主观知识和判断所建立的实践。但是，随着越来越多掌握丰富知识的维护工程师年龄增大，接近退休，以更系统化的方式捕获维护洞察变得越来越重要。

来自 IBM 的预测维护解决方案可以实时访问多种数据源来预测资产故障，以便您的组织避免停机而带来的巨大损失和减少维护成本。此类信息可能与资产本身有关，甚至可能是与资产周边相关的状况有关。基于此类统计技术和数据挖掘技术（例如，贝叶斯网络、威布尔分布、神经网络、线性回归、逻辑回归、时间序列分析、C5、CHAID、QUEST、Kaplan-Meier 和 Kohonen 网络），这些解决方案甚至可以检测出微小的异

常和故障模式，以确定发生故障风险最大的资产和运作流程。通过提早识别问题可帮助您更经济有效地部署有限的维护资源、最大化设备正常运行时间、提高质量并改善供应链流程 - 最终提高客户满意度。

研究表明，采用应用分析的组织表现优于其他同行。不仅如此，拥有广泛基础和分析驱动文化的企业其平均业绩是其他企业的三倍。<sup>2</sup> 这些企业不仅收入增长更快并且可控制成本，还能采取及时的纠正措施来减少计划未如期落实的风险。以下是组织通过使用分析实现的某些具体利益：

- 某大型设备制造商识别出即将发生故障的设备，从而节省了 100 万美元。
- 某电子制造公司的年度保修费用总额减少了 1000 万美元。
- 某水利公司通过改善资产规划，将客户来电减少了 36%。
- 某电力公司将提前检测资产故障的能力从提前 30 分钟增加到提前 30 小时。

您可以通过业务分析来优化绩效，并使用切实可行的洞察和受信任的信息来制定明智的决策。通过在组织中结合所有相关信息，主管们可以解答各种基本问题，例如：*发生了什么？为何发生？将来可能发生什么情况？和 如何针对未来进行规划？*

IBM 预测维护解决方案可以帮助组织预测可能会发生资产故障的地点、时间和原因，并在根源分析流程中迅速查明主要变量。

通过更好地了解资产的性能和产品质量，组织还可以：

- 最大限度地减少产品质量和可靠性问题，满足客户的交货计划。
- 优化备件库存，降低与缺货和积压相关的库存成本。
- 预测保修申请，提升客户满意度。
- 加强销售和运营规划，降低运营成本。
- 在发生代价高昂的事件故障之前，通知规划和预算小组即将出现的问题。

本文中接下来的两个段落将描述您的组织如何使用 IBM Business Analytics 解决方案开展预测维护，以最大限度地提升资产生产力并优化资产相关流程，例如，质量、库存、保修以及销售与运营。

## 最大化资产生产力

组织的资产可能包括：

- 制造机器。
- 现场级别的资产（消费者设备、自动贩卖机、重型设备、所有类型的网络和互联交通，例如飞机、卡车、公共汽车、坦克、船舶、起重车辆等）。
- 建筑物（地产、房地产、大学、运动馆、企业办公室、总部和现场办公室）。

虽然每个行业中的资产可能不尽相同，但是底层的预测维护方法和原理是类似的。以下示例显示了预测维护解决方案如何提高不同行业中各种资产的生产力。

### 生产线上的预测维护

生产线停止源于定期调度的维护或意外的设备故障。及时执行维护是预防可能导致高成本的生产中断故障的关键，但依赖于固定调度安排可能导致部件和劳动力成本高于必要成本。仅仅通过开展更多调度维护或者雇佣更多维护人员来提高维护效率将受到成本的限制。IBM 预测维护解决方案可使用制造商已有的丰富的主数据和事件数据集合（例如，设备类型、运行天数、操作电压、距离最近一次维护的天数、到下一次维护的天数、故障历史记录、计划维护与计划外维护的成本、部件分析和其他取决于所涉及机器的数据）。

完全自动化的流程可实时分析这些数据。它可以快速检测故障模式并确定问题根源。随后，可以评估每一项资产的当前状态，并创建维护调度以及及时开展检测和/或维护，从而预防故障发生。由于操作条件的不断改变，每一件设备的可靠性将实时更新。预测维护软件中包含的高级算法可以确定将来任意时间点每一项资产的可靠性，以便在最优且最经济有效的时机执行检查和维护。由此可消除仅仅为了执行并非实际必需的调度维护而关闭整个生产线的的需求。

---

### 预测维护付诸行动：避免生产设备中断和产品缺陷

对于钢铁制造商而言，盈利还是亏损之间的差异往往源于生产效率：保持生产线流畅和准时运行，并在产品公差以十分之几毫米来计算的环境中保持产品质量。某家日本钢铁制造商需要更系统化且更细化的方法来监控设备状况和绩效。

该公司使用 IBM 预测维护解决方案来仔细审查大量近似实时的生产管理数据和运营数据，寻找可能在各种流程和设备上即将发生问题的蛛丝马迹，以便操作人员在问题导致生产线停滞之前解决问题。此外，通过揭示设备运作和过程中的细微变化如何影响产品质量的洞察，此系统可以为运营管理者提供清晰的指导，告知其如何优化生产效率和最大限度地提升产品质量。

通过这些手段，该公司得以：

- 在生产效率方面，每 0.1% 的改进节省超过 200 万美元的成本。
- 通过减少设备故障和产品缺陷造成的生产停滞事件，提高钢铁生产效率。
- 通过将流程知识嵌入设备和流程优化算法中，促进技术转移。

---

### 现场预测维护

除生产线中断外，许多现场级别资产也同样会发生故障。当发生这种情况时，故障可能影响生产力、下游运作和严格的客户服务级别协议。

通过使用预测维护，组织可以确定哪些环境可能导致故障。它可通过确定导致故障的机器、操作员或策略的具体变量或特征支持根源分析，然后分析故障的财务影响，以确定此类状况下的最优响应。

---

### 预测维护付诸实践：预防现场级别资产停机

某大型美国饮料公司的运营首要优先任务是确保其下一代苏打水制造机在现场的正常运作。有鉴于物流现状，传统的损坏修复方法在协调成本、效率和成果方面显得捉襟见肘。该公司希望寻找替代方法，通过采取主动维护实践专注于预防机器故障，保持业界领先地位。

通过 IBM 预测维护解决方案，该公司从其新的苏打水制造机所收集的传感器数据中解析出了组件故障模式，并为现场技术人员提供了预防故障发生所需的洞察。除基于传感器的数据，该解决方案还从现场技术人员输入的非结构化服务日志中提取出了宝贵的信息。通过将数据源与预测建模和仪表板功能相结合，该解决方案为公司规划人员和管理人员提供了所需的深入综合性洞察，实现了苏打水制造机的最优运行。

---

### 针对建筑物的预测维护

预测维护的第三个焦点是建筑物。建筑物是复杂的多系统实体，具有诸多独立的控制和维护系统。这些系统包括供暖、制冷、照明、通信、安全和访问控制系统，旨在保护居住者的安全与舒适。

全球范围内，建筑物耗用全部电力的 42%，超过任何其他资产。到 2025 年，建筑物将成为地球上温室气体排放的罪魁祸首。<sup>3</sup> 在美国，建筑物耗用全部电力的 70%，其中多达 50% 的电力被浪费。<sup>4</sup>

IBM 预测维护解决方案可帮助组织解决建筑物的实用性和效率 - 同时还可减少能源和运营成本。其中采用的一种方式是通过提供对建筑系统的可视性、控制和自动化使设施管理人员可以监控和解决特定问题。预测维护解决方案还可以提供与支持性基础设施（例如，智慧的电网和宽带）的实时通信。

---

### 预测维护付诸实践：改善设施管理

某加拿大大学希望突破传统的建筑物能耗分析方法，获得对于如何降低能耗的更全面的理解 - 然后将此知识用于实践中。

通过 IBM 预测维护解决方案，该大学得以：

- 优化能源使用和能耗调度。
  - 能够开展假设场景分析，以预测节能计划和行为的影响。
  - 把握商机，减少校园和医院碳足迹和温室排放。
- 

### 优化资产关联的流程

虽然预测维护专注于资产，但它同时还与组织内除维护外的诸多其他流程相关联，例如，质量、库存、保修、销售和运营、财务和预算以及人力资源。

### 创建高质量的产品

最大限度地提升质量对于制造业而言始终是一个高成本的问题。如果生产线资产发生故障，例如，可能需要创建一个精简的单元以便员工在其中手动组装某些部件，而不是由机器来进行组装。自然，员工无法像机器一样保证每一个产品的质量都始终如一，因此在此情况下，质量拖了后腿。此外，发生故障的资产可能制造出质量欠佳的部件。

降低成本的关键是确定问题并在生产周期中尽早嵌入质量控制流程，而不是在后端不得不检验并废弃存在缺陷的产品。使用 IBM 预测维护软件的公司在整个制造流程中会连续不断地评估部件质量。由此可以快速确定所有缺陷，并在部件进入完全生产流程之前纠正缺陷，从而保护资源和客户。

通过预测维护，您可以确定运作设备的有效性和部件质量，而不必受到分散的制造生产流程中的控制能力的限制。它可通过确定关键业绩预测（最有可能在将来导致问题发生的因素），并提供基于关键业绩指标的度量，帮助开展深入的根本原因分析。该解决方案不仅包含传统的统计过程控制（SPC），还包含一些专门的算法，用于磨损和寿命分析，并可及早甄别有关

SPC 的质量低劣问题。要确定根本原因，重要的是了解质量问题可能不仅源于资产问题，也可能源自于操作人员错误、供应商问题、设计问题或者甚至是环境因素。立足全局来应对这些问题，您的组织才能提高客户满意度，并减少保修成本。

---

#### 预测维护付诸实践：质量控制

某汽车制造商在建模和铸造流程中遇到了问题。大量引擎块出现了微小的瑕疵 - 无法满足质量规范。这些部件必须回收或废弃；这导致时间和工作量的双重损失，并导致组装和车辆运送的延迟，从而影响收入。

通过 IBM 预测维护解决方案，制造商得以加速根本原因分析。该解决方案确定几乎所有故障都在下午发生，并且在湿度最大的时候发生。该团队通过检查铸造线，立即注意到了问题：该部分资产位于窗口下方，当下午阳光照射到资产及其周围环境时，导致湿度波动。湿度导致液态金属化学成份变化，导致引擎块在流程结束时出现裂缝。该制造商在窗口上放置了一片遮阳罩，在 12 周内减少废品率达 80%。

#### 减少库存成本和控制支出

当资产发生故障时，生产就会受到负面影响。例如，如果制造车间内某台组装机无法运作，那么将无法生产成品。与此同时，供应商必须减少所提供子组件或部件的数量，否则将有大量部件等待用于发生故障的资产 - 这将增加系统中的浪费和成本。同样地，组织需要足够的备用部件用于发生故障的资产，以便维护团队能够尽快修复资产。

由于企业希望避免维护团队等待无库存的部件，并减少库存过多的错误资产组件或者订购过多的错误库存造成的成本，库存管理可能成为一项充满危险的平衡活动。IBM 预测维护解决方案可帮助确保在恰当的时间于恰当的地点获得恰当的库存。通过这些解决方案，组织可以预测哪些资产需要哪些备用部件，以及优化供应链（从次级供应商到中间仓库到零售商的）的每一个阶段中的库存级别。

#### 减少保修索赔

当资产发生故障时，可能生产出质量欠佳的部件，这些部件最终会流入消费者手中。然后，消费者会退还产品。预测分析可帮助查看退货，并帮助确定是否是由于资产问题所造成的。

公司可以在大部分客户知晓问题存在之前，通过向其服务渠道提供解决方案来避免高成本的保修索赔。虽然保修索赔可能耗费巨额成本，但如果使用分析，也可以产生正面的效果。分析可以为公司提供有价值的洞察，帮助其确定索赔根本原因，以及是否存在交付问题或生产相关问题。



在此类情况下，IBM 预测维护解决方案可以确定现场哪些设备可能发生故障或者需要维护，从而支持公司预测未来保修索赔成本，同时最大限度地提升售出给客户的设备或者用于交付服务的设备的正常运行时间/服务时间。这有助于制造商避免由于未能及时发现产品问题而导致的高昂的服务成本和产品召回。它还可最大限度地减少或消除不良公众影响，以及由于召回或负面的客户产品反馈造成的销量减少。

---

#### 预测维护付诸实践：减少重复维修和保修索赔

某面向全球市场的欧洲高质量车辆制造商需要获得对导致每个地区的保修问题的根本原因及情况组合的更深入的洞察。

通过 IBM 预测维护解决方案，该公司挖掘出现有数据，发现了与各种保修问题相关的模式。造成保修问题的产品设计流程和服务模式均经过修改，从而改善已知问题。该公司保修案例减少了 5%，重复维修减少了 50%，平均每年节省 € 3000 万欧元。

---

#### 改善财务流程

当涉及资产时，财务部门是重要的利益主体。理想情况下，财务部门应了解资产的采购时间以及维护频率，何时需要将资产报废以及将采购哪些资产用于替换。但是，大部分财务部门对于其资产的运行状况都不具有任何洞察力，直至资产发生故障并且生产部门或现场操作部门请求资金用于立即采购替代品。因此，大部分组织会将其部分预算分配用于资产维修和更换；但是，他们不知道年末实际总支出与年初分配金额相比较会差距多少。

而预测分析则可以在此一展身手。通过 IBM 预测维护解决方案，组织将有关资产的最新信息直接提供给财务系统和流程 - 以便财务部门接收到资产绩效的实时视图，并且可以在整年内对预算开展相应的更新或者为下一年制定更好的规划。

此外，了解何时资产可能发生故障也将改善组织的销售和运营流程。组织可以对客户供需资源进行例行的审查，并基于企业指标对其当前状态进行重新评估，监控企业策略的执行情况。通过 IBM 预测维护解决方案，组织最终可以更好地确保其产品生产计划可以满足消费者的需求。



制造商还可以在使用 IBM 预测维护软件的同时使用 IBM Cognos 软件以及销售和运营规划实施加速器，以便更好地了解以下因素造成的财务影响：

- 将消费者需求、资产和组件供应与财务规划相集成，帮助主管更好地制定决策。
- 改善供应链产品绩效，提升竞争能力和响应能力。
- 提供切实可行的洞察（由事件驱动、基于异常状况或经过整合），可提高流程效率并减少成本。
- 提供实时仪表盘，可直观查看供应链绩效的各个方面。
- 使销售和预测与供应链和生产计划协调一致。

#### 预测维护付诸实践：精简销售和运营规划

某家开发了众多农业产品和解决方案的跨国公司希望实施一种系统，用于规划和财务整合、改善供应链运作以进行库存优化，在内部和外部实现与客户和供应商的全球通信与协作同步。

该公司使用了 IBM 预测维护解决方案，获取了对其制造机器的可视性，并将此信息整合到其流程中。现在，该企业掌握了一致的信息来改善协作，从而得以围绕客户改进其产品、提供更好的客户服务并缩短了订货至交货时间。最后，由于预测信息的改进，销售团队现在可以查看 12 个月的滚动预测。

#### 优化员工生产力

对于确保预测维护的可持续性至关重要但往往被忽视的一项关键因素是人力资源。每一项资产均由操作人员或员工进行管理、维护和运行。预测维护使组织能够确保将适当的员工分配至适当的资产。

许多组织的 HR、ERP 或制造数据库中已具有有关员工的足够信息。但这些组织没有将这些信息与其他数据一起进行分析。

使用 IBM 预测维护解决方案的价值在于它为管理人员提供足够的信息来评估员工，并帮助提高员工业绩。在此过程中不涉及任何臆测或个人喜好。更重要的是，它还可以通过分析机器读数、日志和传感器来报告由某一名员工进行操作时物理资产的实际表现如何，从而对该员工的效率加以度量。

#### 在贵组织中使用预测维护

尽管每家公司都不尽相同，以下列出了是预测维护应用程序开发的典型方法：

1. 发现组织内部的问题区域。
2. 确定问题如何影响利润率或企业计划。
3. 发现流程、人员或现有系统之间的分歧。
4. 确定分析成熟度。
5. 通过分阶段的方法来制定整体策略。
6. 确定您已掌握的数据和需要的数据。
7. 分析数据和预测结果。
8. 将洞察集成到决策制定门户网站中。
9. 优化组织内部的分析流程。
10. 连续监控、度量、分析、预测和改进。
11. 开始创建分析文化。

## 集成

预测维护解决方案的关键一方面是其集成其他软件、硬件和操作流程的能力。IBM Predictive Maintenance and Quality 是一项易于安装、预配置、封装的软件，它含有：

- **实时功能** - 结合现有静态数据，整合、管理和分析传感器与实时信息。
- **大数据、预测分析和商业智能** - 将预测模型、决策管理、工作流程、仪表板和早期预警算法与所有类型的数据和数据量协调地结合起来。
- **开放式架构和数据集成** - 利用现成的连接器和 API 链接许多系统和数据源。
- **流程集成** - 针对现有企业资产管理 (EAM) 系统提供洞察和建议，并在这些系统中执行工作指令。

IBM Predictive Maintenance and Quality 可在一种解决方案中提供数据集成、分析和决策管理功能。它可通过包含以下必要的内容加速 ROI 并减少额外服务参与的需求：用于实时分析的经优化的数据模式、数据接口、预测模型、仪表板和报告。

此外，该软件可集成各种其他 IBM 业内最佳产品，包括：

- **IBM Maximo Enterprise Asset Management 系统**：通过在公共平台上管理各种类型的资产来控制这些资产 - 生产、基础架构、设施、运输与通信。
- **IBM Infosphere Streams**：支持连续分析大量流式数据，并保证低于毫秒级的响应时间。
- **IBM Infosphere BigInsights**：利用为企业准备的、基于 Apache Hadoop 的数据来管理和分析大量结构化数据和非结构化数据。
- **IBM Business Process Management**：发现、记录、自动执行并连续改进业务流程，提高效率并降低成本。
- **IBM Intelligent Operations Center**：交付对城市机构方方面面的洞察。
- **IBM PureData systems**：简化并优化分析应用程序的数据服务绩效，支持在数分钟内（而非数小时内）运行非常复杂的算法。
- **IBM ILOG CPLEX Optimization Studio**：通过使用灵活的界面和预构建的部署方案快速开发和部署受限制的优化模型。

此外，您的组织还可以从针对 IBM Predictive Maintenance and Quality 的 IBM 快速高效的端到端实施服务中获益。通过使用 IBM 经验证的实践，合格的 IBM 专家可以与您的团队密切合作，并帮助您的团队实施多种工作流，包括详细阐述解决方案组件、产品安装、配置指南、培训和部署。IBM 不仅提供软件，还可以在部署期间为您提供帮助，然后通过开展实施后培训等后续服务来确保您能够从该平台中获取最大的利益。实施完成并投入生产之后，IBM 可以提供后续支持，由 IBM 专家远程帮助来解决可能的问题、解答疑问并帮助确保顺利推出解决方案。

## 总结

随着各公司所面临的控制成本和提高生产力的压力与日俱增，预测维护已逐渐成为不可或缺的功能。在业务分析的支持下，预测维护可增加资产和设备正常运行时间、预防生产中断、提高产品质量、帮助减少保修成本并提高客户满意度。

它支持组织在维护和运营问题变得严重并耗费巨大成本之前隔离并解决这些问题。最近的 IBM 调研<sup>5</sup> 结果发现，总体上，相比于其他使用传统方法的公司，使用预测维护解决方案的公司其 ROI 可提升十倍、维护成本降低 20-25%、消除业务中断达 70-75%、消除停机时间 35-45%，且生产力提升 20-25%。

要了解 IBM 技术如何帮助您的组织实现预测维护的利益，请访问：[ibm.biz/predictive-maintenance-and-quality](https://ibm.biz/predictive-maintenance-and-quality)

## 关于 IBM 业务分析

IBM 业务分析软件可以提供由数据促成的洞察，帮助企业更智慧地运营，在竞争中脱颖而出。该综合的产品服务组合包括针对商业智能、预测分析、决策管理、绩效管理及风险管理的解决方案。

业务分析解决方案让公司可以识别和清楚看到客户分析领域中的趋势和模式，这对业绩有深远影响。它们可以对比方案；预测潜在威胁和商机；更好地规划、预算及预测资源；平衡风险和预期回报并发挥作用以满足法规需求。通过广泛地使用分析，企业可以调整战术和战略决策以实现商业目标。要了解更多信息，请访问：[ibm.com/business-analytics](https://ibm.com/business-analytics)

## 拨打电话

如要拨打电话或提问，请访问

[ibm.com/business-analytics/contactus](https://ibm.com/business-analytics/contactus)。

IBM 代表将在两个工作日内回复您的询问。



---

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

IBM 首页位于:  
**ibm.com**

IBM、IBM 徽标、ibm.com、Cognos、ILOG、Infosphere、Maximo、PureData 和 SPSS 是 International Business Machines Corp. 在全球许多管辖区域注册的商标。其他产品和服务名称或许是 IBM 或其他公司的商标。以下 Web 站点上的“Copyright and trademark information”部分包含了 IBM 商标的最新列表:  
[ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml)

本文是最初的出版文档, 最终发行编改权由 IBM 提供。并非所有产品都在所有开展 IBM 业务的国家或地区中提供。

本文档中的信息“按现状”提供, 不附有任何种类的(无论是明示的还是暗含的)保证, 包括(但不限于)有关适销、适用于某特定用途的保证以及任何非侵权的保证或条件。IBM 的产品根据提供产品时所依据的协议的条款和条件提供保证。

1. 资产管理: 使用分析来改善预测维护。Aberdeen Group, 2013 年 3 月 19 日。  
([ibm.biz/asset-management-report](http://ibm.biz/asset-management-report))。
2. 分析: 实现价值的新路径, IBM 商业价值研究院和“麻省-斯隆管理评论”, 2010 年。  
([ibm.com/de/solutions/asc/pdfs/analytics-path-to-value.pdf](http://ibm.com/de/solutions/asc/pdfs/analytics-path-to-value.pdf))。
3. Smarter Building Web 站点, Sustainability from the Earth up Web 页面。  
([ibm.com/ibm/green/index4.shtml](http://ibm.com/ibm/green/index4.shtml))。
4. Smarter Planet™ 对话 ([ibm.com/smarterplanet/global/files/us\\_en\\_us\\_overview\\_com03003usen.pdf](http://ibm.com/smarterplanet/global/files/us_en_us_overview_com03003usen.pdf))。
5. 这些结果基于已使用预测维护解决方案的 IBM 客户的平均 ROI。这些结果还在 2012 年美国公开赛 IBM 企业广告中所使用的信息图中展示:  
[www.huffingtonpost.com/2012/09/11/ibm-predictive-maintenance\\_n\\_1873701.html?hpid=hp\\_hp-top-table-main-ibm-predictive-maintenance\\_n\\_1873701.html](http://www.huffingtonpost.com/2012/09/11/ibm-predictive-maintenance_n_1873701.html?hpid=hp_hp-top-table-main-ibm-predictive-maintenance_n_1873701.html) [http://www.huffingtonpost.com/2012/09/11/ibm-predictive-maintenance\\_n\\_1873701.html](http://www.huffingtonpost.com/2012/09/11/ibm-predictive-maintenance_n_1873701.html)

© Copyright IBM Corporation 2015



请回收再利用