

呼吁化工行业重视维护与可靠性 以推动可持续发展

Hitesh Thaker

摘要

本文旨在呼吁印度化工行业采取基于风险的维护策略，平衡安全性、卓越运营和可持续发展等多方面，促进企业在全球竞争和环境挑战中坚韧成长。

简介

印度日益成为全球极具竞争力和高质量制造能力的化工大国之一，其产值预计将在 2025 年增至 3000 亿美元，维护与可靠性（M&R）对该行业的重要性不言而喻。维护与可靠性不仅是运营中不可或缺的一环，还是决定一家企业的运营韧性、声誉和可持续性的基石。

统计数据显示，意外停工对印度工业企业造成的损失约为 700 万卢比 / 小时。虽然该数额低于全球平均水平的 1030 万卢比 / 小时，但此类事故在印度的发生频率却高得惊人。瑞士工业集团（ABB）的调查显示，88% 的印度企业每月至少经历一次意外停工，高于 66% 的全球平均水平，凸显了维护策略不当所带来的财务负担。

此外，维护不足还会导致 25% 的产能损失，并造成资源利用效率低下和废物量增加。因此，企业必须认识到，做好维护工作不仅关乎其战略优势，更与其环保责任紧密相连。

更糟糕的情况是企业因削减维护预算而对安全构成更严重的威胁。超过 30% 的工业事故是由于维护不足造成的，而将维护工作外包的趋势则导致了企业失去了对维护工作的掌控，以及相关的知识和技能。

由此引发了一个关键问题：企业是真的重视安全性、可靠性和可持续发展，还是仅仅为了短期利益而应付合规要求？

企业必须在维护与可靠性（M&R）领域实施一场范式变革。必须从“运行至故障”（run-to-fail）的被动模式向基于结果的主动维护模式转型。这种转型不仅能弥合该行业日益扩大的技能差距、提高运营效率，还能够减少对环境的影响，并满足监管要求。

企业必须超越以合规为中心的维护方法，积极采用涵盖安全、质量和运营效率等多方面的综合维护策略。领先企业和落后企业之间的差距则需要通过进一步合作来缩小。



Hitesh Thaker（化学工程学士）是 dss+ 的印度区负责人，曾从事石油化工行业 17 年，并担任了 12 年的顾问和项目经理，积累了超过 29 年的行业经验。Hitesh 的专长是运营风险管理、过程安全和文化转型，并且是行为安全和过程安全管理系统方面的认证培训师。

改变思维：从被动应对向主动行动转变

我们在多家企业中观察到，化工行业普遍存在维护不足的问题。缺失基本的预防性维护（PM）方法或预测性维护（PdM）方法反映出化工行业存在的一种根深蒂固的思维，即生产的优先级高于维护，这种思维导致了行业的安全风险增加以及设备加速退化。

dss⁺ 坚信所有伤害和事故均可通过采取积极的措施和稳健的维护方法来避免。我们注意到，缺乏系统性的方法会导致运营的可靠性降低，并形成不利于建立和维持这一核心理念的环境。

通过实施基于风险的维护与可靠性（M&R）计划以平衡安全目标与运营目标，领导层能够有效地控制风险，并同时推动业务绩效的持续提升。这些计划可助力公司优化资源利用、最大限度地减少废物的产生，并降低能源损耗，对企业实现其可持续发展目标至关重要。

以下是观察到的差距和挑战：

- **系统性维护挑战：**虽然领先企业已借助高级分析技术和物联网（IoT）技术采取了预测性维护措施，但许多设施在运营过程中仅注重满足法规要求，却极少关注 M&R。这一问题在以下情形中尤其突出：如果企业在没有实施主动风险管理或失效模式与效应分析（FMEA）的情况下就运行关键业务设备，那么确定备用库存和制定检查协议也会缺乏科学依据。
- **文化差距和运营差距：**普遍存在的“救火式”被动心态凸显了化工行业对文化转型的迫切需求。迫于成本压力，企业往往会削减维护预算，致使检查流于形式。将维护工作外包或许能够在短期内为企业带来一定的效益，但随着时间的推移，由于承包商会将其熟练劳动力转移至其他客户，资产的维护质量通常会下降，而总体运营成本会上升。这种被动应对方式削弱了企业真正和持续改进运营的潜力。

如果员工对基于风险的 M&R 计划的设计缺乏信心，领导层在推动实施计划的过程中就会面临挑战。即使领导层确立了 M&R 事项的优先级，员工的疑虑也会阻碍其实施。为了解决这一问题，领导层必须采取双管齐下的策略：建立员工对 M&R 计划的信心，并承诺对计划给

予全力支持。领导层必须认识到实施稳健的 M&R 计划的必要性，并在设计阶段对员工提出的关于技术合理性的质疑积极回应，以提升员对计划的信心与投入。

技能差距

行业面临的另一个重大挑战是，在维护和过程安全方面接受过培训的专业人员，其技能水平参差不齐。随着技术的进步，员工的能力也必须得到相应的提高。过时的培训方法和对人力资本的投资不足会导致企业容易出现运营故障。

质量与安全一体化

质量保证过程对维护产品的完整性和安全性至关重要，然而系统性的维护问题却大大削弱了其有效性。主动风险管理和结构化维护系统的缺失表明，企业仅仅满足于达到最低标准，而非致力于打造卓越运营文化。这种做法引发了恶性循环，致使维护方面的缺陷直接影响产品的质量和安全标准。

为打破这种恶性循环，行业必须经历一次重大的思维转变。在转型过程中，企业不仅需要解决上述差距问题，还应认识到可靠的运营模式和全面的维护策略绝非生产力的绊脚石，而是实现可持续、安全且高效的运营不可或缺的重要基石。

企业必须超越单纯的合规要求，向采用集安全、质量和运营效率于一体的全面维护策略转型。行业领先企业与落后企业之间的差距需要通过进一步合作来缩小。

战略性措施：基于风险的方法

为平衡安全、运营和可靠性目标，行业必须采取一种基于风险的 M&R 方法。这种策略既能够保护运营资产和员工免受安全风险和过程安全风险的影响，又能够确保设备在其运营期限内达到或超过其额定产能。这种方法与“风险最小化与管理”和“价值创造最大化”这两个目标高度契合。

我们开发了通过关键绩效指标（KPIs）整合屏障健康、有效性追踪和危险信号监控等关键监控要素的过程与系统，以确保对公司所有层面进行系统性的绩效评估。

评估框架由三个关键支柱支撑

- **技术模型（Technical Model）**建立了旨在降低重点运营风险的标准工具和做法，并通过系统性的维护功

能评估、确定停工优先顺序、以及实施根本原因失效分析和 FMEA 分析等方法，回答“钱都花在哪里？”这一关键问题。

- 能力引擎（Capabilities Engine）确保员工掌握正确的技能，并针对运营风险提供有效的指导。同时，能力引擎还重视培养员工的团队合作精神和问题解决能力，并为一线员工的能力建设提供强有力的培训计划。
- 最后一个支柱针对思维与行为，通过持续的领导日常惯例、对可靠性的重视和文化转型确保公司的思维和行为与降低运营风险的目标保持一致。
- 这种综合方法兼顾了风险最小化和价值创造最大化双重目标，确保过程、技术能力和组织文化协调一致，不仅能够保障运营安全可靠，还能够优化资源，并实现投资回报最大化。

呼吁印度化工行业采取行动

采取重视维护与可靠性文化的综合方法是化工企业重新定义行业运营标准的关键举措。

通过实施基于风险的 M&R 计划以平衡安全目标与运营目标，领导层能够有效地控制风险，并同时推动业务绩效的可持续提升。这些计划可助力公司优化资源利用、

最大限度地减少废物的产生，并降低能源损耗，对企业实现其可持续发展目标至关重要。

在迈入 2025 年之际，我们不妨挑战自我，力求在维护方法上实现跨越式转变，以实现可持续增长。在面临日益激烈的全球竞争和严格审视的当下，可持续增长理念必须贯彻到化工行业的各个运营层面上。这不仅是为了满足合规要求，更是为了实现真正的转型——将化工行业打造成为安全至上，并将卓越运营和可持续性深刻融入企业日常活动的行业。

资料来源

1. 化工市场：印度化工市场规模在 2024 年达到了 297 亿美元，预计在 2029 年前以 3.26% 的复合年增长率稳步增长。
- 《经济时报》
2. 印度化工与石化行业蓬勃发展——行业格局解析 | 印度化学品和石化部
3. ABB 调查显示，意外停工的成本高达 700 万卢布 / 小时
4. 工业事故：维沙格地区工业事故频发令人担忧 | 《印度时报》维沙卡帕特南新闻