推动流体设备发展的关键因素

文 /Dominik Stephan

尽管化工行业目前正遭遇市场低迷的挑战，但泵和阀门制造企业却展现出了一种与市场形势不符的坚定信心。毕竟，无论市场环境如何变化，泵和阀门等基础设备的需求始终如一。本文将深入探讨，哪些趋势能够推动当前流体输送设备行业蓬勃发展。

根据德国机械设备制造业联合会（VDMA）的预测，2024 年工业阀门的销售额预计将实现 3% 的小幅增长。这一数字初听起来似乎不错，然而当我们把通货膨胀导致的价格和成本上升考虑在内的话，其实际意义就大打折扣。实际上，一旦将通货膨胀因素纳入计算，销售额可能还会同比下降 6%。

在德国及整个欧洲经济持续低迷的背景下，加之高昂的运营成本和复杂多变的监管环境，进一步加剧了工业配件制造商的困境，尤其是专业人才的稀缺成为制约行业发展的关键瓶颈。

然而，在这充满挑战的时期，行业并未全然失去活力。例如，2024 年德国多特蒙德泵阀展览会参观人数创下历史新高，反映出市场对流体技术持续高涨的热情，以及在“维护”这一重要主题下，泵与阀门领域展现出的不减关注度。这一现象不仅突显了行业内部对技术创新与维护服务的重视，也为正在经历艰难时期的行业注入了一剂强心针。即使在整个行业面临紧缩的情况下，以下这些关键趋势有望成为推动流体设备销售增长的新动力。

1 提高能效

毕竟，在工业领域，市场情况无论是否面临挑战，但是流体输送设备都是不可或缺的，比如那些已宣布投资数十亿美元的项目日后生产建设中都需要流体输送设备。面对氢能、风能等新能源的快速发展，阀门行业已经做好了充足准备，希望在这能源转型过程中能够分到一杯羹。2024 上半年的市场情况虽然不景气，但是期望下半年能够出现好转。有专家预测，流体设备 2024 全年的销售额将保持稳定，不会有显著增长。

工业服务供应商如德国 Bilfinger 公司，为运营商提供全方位的技术支持和服务

在目前全球能源转型的浪潮中，越发重视能效，而且流程工业生产商希望能够节约成本提高生产效率。泵、阀门等流体设备制造商表示可以通过技术提高效率，比如通过预测性维护手段提高设备能效，另外通过智能化运维优化生产流程，从而解决熟练劳动力短缺的问题。

2 对流体设备进行预测性维护

在流程工业生产过程中，泵与阀门故障的代价远不止更换零件那么简单，其背后隐藏着高额的成本支出。一旦这类关键设备发生故障，可能导致整个生产流程的停滞，每分钟的停机时间都会造成不小的损失。考虑到泵的标准使用寿命通常超过十年，在这漫长周期内，任何突发故障不仅是经济上的重创，也可能引发安全隐患。

预测性维护策略的引入，为这一挑战提供了前瞻性的解决方案。通过在泵、阀门及其他流体设备的关键部位安装传感器，就如同为设备装上了敏锐的“听诊器”。这些传感器遍布于泵体、压缩机、轴承、密封件等各个角落，不间断地监控着振动、温度等关键指标。收集到的数据经由高级

本文作者系《PROCESS》德文版编辑。

在巴伐利亚泵站，Bestsens 公司 Vibdot 多传感器节点通过采用数字监控技术，实时采集现场数据并及时提供预警

分析软件处理，能够精准识别设备性能的微妙退化，预测故障发生的精确时间和位置，从而提前采取干预措施，有效避免诸如不平衡运行、传动轴偏移、共振现象、齿轮磨损、气蚀损伤及轴承失效等问题。

尤其在对卫生标准有极高要求的特定流程工业中，预测性维护的意义尤为凸显。它不仅减少了设备频繁更换的需要，确保了生产流程的连续性和产品的高质量，同时也为客户的安全生产与高效运营筑起一道坚实的防线，真正做到了未雨绸缪，防患于未然。

3 AI 驱动的预测性维护技术

然而，数据记录工作不能止步于简单收集测量数值、传感器信息及设备状态，其核心在于运用软件进行深入分析、解读并直观展示这些数据，而这通常依托于人工智能（AI）与机器学习算法的支撑。一旦数据分析识别出特定模式或异常偏差，系统不仅能触发警报信号，还能追溯问题根源并提出相应解决方案。

而且化工等流程工业设备较多，生产工艺比较复杂，通过人工智能（AI）可以优化数据采集策略，如传感器布置和测点优化，以确保经济性同时采集到所需数据。另外人工智能（AI）可以对海量数据进行清洗、特征提取等处理，这样可以提高数据质量和准确性。工厂可以根据这些建议提前安排维护计划，以避免设备故障导致的生产中断和损失。

针对这一背景，流体设备供应商提出了新的服务承诺：智能现场设备所产生的海量数字化数据，可以交由制造商提供的云端平台进行远程监控与分析，作为一项增值服务运营。但这无疑要求客户对制造商抱有极高的信赖度。实际上，许多数字化项目的受阻，以及众多制造商云平台的彼此隔绝现状，正是源于这种信任缺失的障碍。因此，构建一个既高效又安全的云端协作模式，已成为推动工业智能化进程中必须克服的关键挑战。

预测性维护与预防性维护有什么区别？

预测性维护与预防性维护本质区别在于其维护策略出发点：预防性维护依赖于设备的平均预期寿命来规划维护活动，而预测性维护则依据设备实时运行状态做出决策。面对突发故障，预防性维护模式可能导致时间延误，因为它通常要求先采购备件，同时考验着维护团队的即时响应能力。相比之下，传统的被动维护虽能减少故障发生概率，但在资源和时效上显得低效，仅在故障显现后采取行动，类似于“亡羊补牢”。

预测性维护的优势在于，通过监测设备状况，可以预先订购所需备件、规划维修流程，有效防止设备故障的发生，从而极大地缩减了维修等待时间、减少了人力与物料浪费。此外，与预防性维护中常对仍具功能的部件进行不必要的更换相比，预测性维护更加精准，避免了过度维护问题，减少了资源的过度消耗，体现出更高的效率与经济性。

4 PFAS 禁令

2023 年 3 月，欧洲化学品管理局（ECHA）提出了针对全氟和多氟烷基物质（PFAS）的广泛限制提案，涉及的 PFAS 种类预计超过 10 000 种。迄今为止，该提案已在不同阶段取得初步成果，其中消费品混合物、化妆品及滑雪蜡的议题已于 2024 年 3 月会议上进行了讨论；而金属电镀和金属制品制造的议题则在 2024 年 6 月会议上审议。接下来，2024 年 9 月的会议议程将聚焦于纺织品、家具装饰、皮革制品、服装、地毯（TULAC 类别）、食品接触材料与包装，以及石油和矿业领域的 PFAS 使用情况。随后，氟化气体应用、交通运输工具和建筑材料的 PFAS 使用限制将在 2024 年 9 月之后的会议上逐一探讨。

尽管这一系列举措旨在环境保护，但业界对此反响复杂。德国机械设备制造业联合会（VDMA）主席卡尔 - 海乌斯根（Karl Haeusgen）认为，全面禁止 PFAS 可能导致欧洲工业倒退数十年，严重威胁到行业的创新能力和欧洲作为全球经济与技术中心的地位，同时也与欧盟在“绿色协议”框架下设定的环境保护与气候目标背道而驰。他强调，PFAS 在诸多关键技术产品中不可或缺，如风力发电动机、储能系统、电动汽车和半导体制造中，这些物质以其卓越的防水、防污和防油特性，在密封、软管、配件和泵等产品的制造中扮演着核心角色。因此，如何在环境保护与工业发展的天平上找到平衡点，成为当前面临的重大挑战。