

水处理厂振动监测系统

目的

本说明旨在介绍如何监测水处理厂的旋转机械，以实现主动维护、减少停机时间、延长设备使用寿命、发现机械潜在问题(避免升级为重大问题)、提高运行效率。本说明概述了振动监测系统如何以高效方式，维持水处理设备的运行效率、确保其安全性和环境整体性。可以及早检测出设备问题，优化整体流程，增强工厂的整体运营可持续性和稳定性。

水处理厂概述

水处理厂配备了处理水的设备，确保供人饮用的水安全清洁，也可用于其他目的。水处理过程包括去除水杂质和污染物等。通常情况，水通过重力作用被输送到处理厂进行处理；但大多数情况，提升泵将水从湖泊或河流提取，输送到处理设施中进行处理。输送水所需的流量和压力决定提升泵的尺寸。提升泵的轴承（滚动轴承或流体滑动轴承）决定泵的尺寸。1兆瓦以上的大型泵通常配备流体滑动轴承。

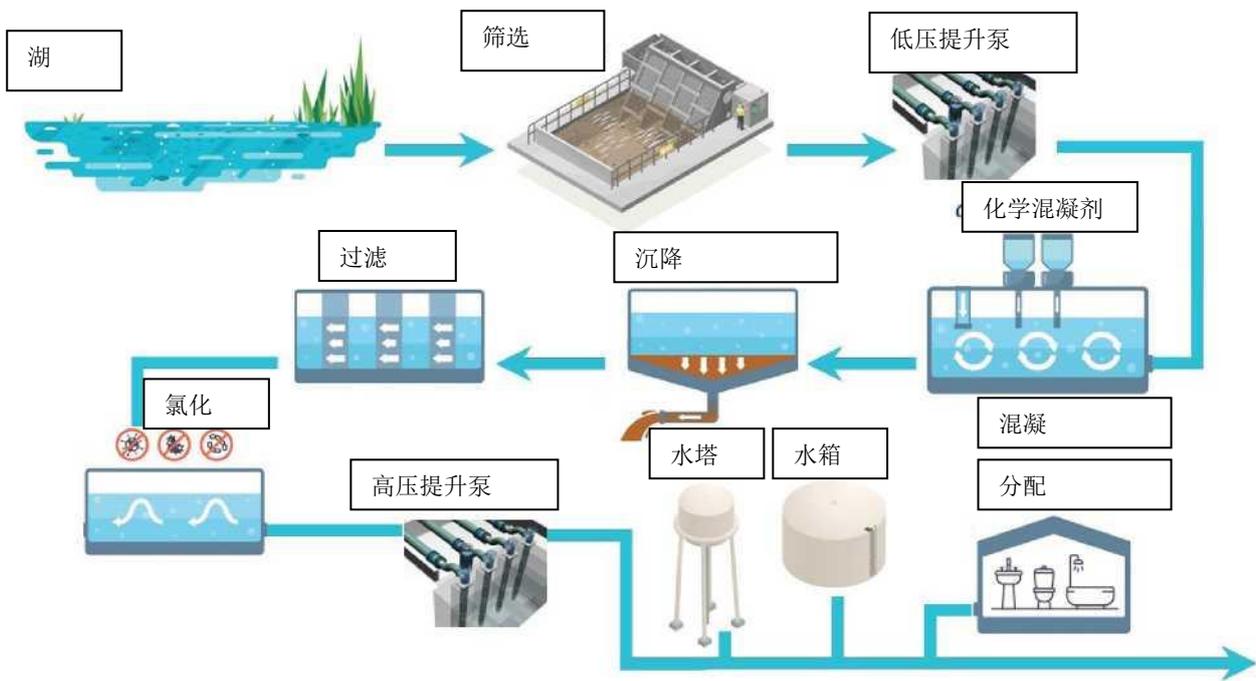


图 - 水处理厂典型案例

第一步：清除水流中可见杂质和大颗粒物。始于筛选涉及输送机。应使用负载侧轴承上的速度变送器监测输送机电机，以确保碎屑不会导致输送机故障。下一步清除水中的固体悬浊物。添加化学混凝剂到水中，加快沉降和过滤速度。最常见的混凝剂是硫酸铝，具体情况因水处理厂而异。从本质上讲，该化学物质与悬浊物（如黏土或泥沙）具有相反的电荷，从而中和电荷并使颗粒物粘连。混凝池中，水中的固体开始粘连，进行缓慢混合后，移动到絮凝池中，继续形成絮凝物颗粒。凝聚和絮凝搅拌器的电机运行缓慢，通常会配备滚动轴承。

应按照液压指南 9.6.4 版(针对转速低于 600rpm 的机器)进行监测，使用地震式速度变送器测量振动速度和积分位移。

监测振动可以监测到性能退化，并在机器故障前制定维护计划（有关监测建议，请参阅下表）。然后，絮凝颗粒在沉淀池中沉淀混合物，较清洁的水流会流过溢流堰。这个过程只是第一步，它主要去除了水中较大的颗粒，但可能会残留一些较小的颗粒、化学物质和细菌。沉淀后，下一步通常是通过砂滤器过滤。

旋转设备	轴承类型	备用机器	关键设备	工厂一般设备	监测系统		推荐传感器			最小传感器/变送器			振动开关
					推荐监测和保护	最低限度的监测和保护	XY 探头左右 45°趋近式变送器	垂直和/或水平速度变送器	位移探头/趋近式变送器	XY 探头左右 45°/变送器	垂直和/或水平速度变送器	位移探头/变送器	
进水泵	滚动轴承 ¹	Y		Y	SCADA ²	SCADA		Y			是		SW5484E
进水泵	套管轴承 ³	Y	Y		SCADA	SCADA	Y		Y	Y		Y	SW5580
输送带筛网	滚动元件轴承	Y	Y		SCADA	SCADA		Y			Y		SW5484E
低压提升泵	滚动元件轴承	Y		Y	SCADA	SCADA		Y			Y		SW5484E
低压提升泵	套管轴承	Y	Y		SCADA	SCADA	Y		Y	Y		Y	SW5580
混凝器/絮凝混合电机	滚动元件轴承	Y	Y		SCADA	SCADA		Y			Y		SW5484E
高压提升泵	滚动元件轴承	Y		Y	SCADA	SCADA		Y			Y		SW5484E
高压提升泵	套管轴承	Y	Y		SCADA	SCADA	Y		Y	Y		Y	SW5580

- 1.滚动轴承的地震监测，会监测转子相关区域（1/4X 到 3X）和主尖峰区域（1 到 6 倍的滚子通过外圈频率）。
- 2.监控和数据采集 (SCADA) 系统
- 3.滑动轴承也称为流体膜轴承和轴颈轴承，通过趋近式探头传感器（驱动器或变送器）进行监控。

传感器类型	联轴器每侧的每轴承处	备用机器	关键设备	工厂一般设备	连接到监视器的振动传感器 (SW5580 或其他 VMS)	连接到 SCADA 系统的振动变送器	保护开关
外壳振动	滚动轴承	Y		Y	SA6200A 加速度计位于联轴器的每一侧。	ST5484E 联轴器两侧的速度变送器 (主要 - 负载侧)	SW5580、SW5484E、440、SM6100
外壳振动	滚动轴承	Y		Y	SA6200A 加速度计位于联轴器的每一侧。	ST5491 联轴器两侧 (主要- 负载侧) 的速度变送器。	SW5580、440、SW6000。
外壳振动	滚动轴承	Y		Y	巡检式数据采集	在难以到达的位置使用永久速度变送器	

对于低速机器 (600 rpm 或更低), 使用 SA6200A 加速度计和 5580 或 SW5580 监视器 (据液压协会指南 9.6.4 版)

传感器类型	各轴承处	备用机器	关键设备	工厂一般设备	传感器
XY 探头 左右 45°变送器	套管 径向 振动	Y	Y		(2) MX8030 趋近式探头、MX8031 延长电缆、MX2034 变送器和必要的配件
位移探头/变送器	推力盘	Y	Y		(1 或 2 个) MX8030 趋近式探头、MX8031 延长电缆、MX2034 变送器和必要配件
外壳 振动	套管 径向 振动	Y	Y		ST5484E 联轴器两侧的速度变送器 (主要- 负载侧)

表格 - 水处理旋转机监测建议

自开始实行水处理以来一直使用, 多地命令也要求处理过程中须有砂滤器, 以确保水净化到达标准水平。

去除水中沙子无法去除的小颗粒。处理过程的最后会添加氯作为消毒剂, 杀死在过滤过程中未被去除的任何生物体。

砂滤器是水净化过程中的一步。主要分为三种类型; 快速 (重力) 砂滤器、上流砂滤器和慢速砂滤器。上述三种方法广泛运用于全世界的水工业。砂过滤的工作原理: 利用多层专用砂和重力流体压力的作用, 保留悬浮在液体中的固体颗粒, 从而实现产品的净化。液体缓慢通过分层的砂石床时, 自然的物理、生物和化学过程相结合, 实现对液体净化的处理。通常利用重力使得水流过砂滤床。但在某些流量较大或需求较高的情况下, 也常使用泵来强推水流流过砂滤床。泵能用于强制水流反冲滤床, 以清洁滤床, 实现重复使用。泵通常采用滚动轴承, 并通过速度传感器进行监测。1 兆瓦以上的大型泵采用流体膜轴承, 需要使用趋近式传感器进行适当监测。

无烟煤是用于水过滤系统的煤。无烟煤与沙子共同用作双介质过滤器中的过滤介质。无烟煤用于

为何监测...	实现的商业价值
避免灾难性故障	减少资本和维护支出
管理和计划维护	减少维护支出并满足预算
减少计划外停机时间	达到生产和收入目标
提高机器效率	降低能源成本
优化工作任务	将资源部署到增值任务上



图 - 为何采用振动监测

为什么对水处理厂进行振动监测？

振动监测在水处理厂中至关重要,原因如下:水处理厂拥有水处理和加工所必需的设备和机械。监测振动有助于确保设施的平稳高效运行以及维护人员和环境的安全。振动监测关键原因如下:

设备运行状况监测: 水处理厂运行依赖于各种旋转机械,例如泵、电机、鼓风机和混合器。有了连续振动监测,操作员和维护员能够评估机器的运行状况。异常的振动情况表明机械出现磨损、未对中、不平衡或其他可能导致设备故障等问题。及早发现问题能主动维护机器,能降低高昂的故障风险所产生代价。

早期故障检测: 振动监测有助于识别潜在故障或监测设备造成严重损坏前的风险。早期监测有主语及时维修或更换,最大限度地减少停机时间,避免更昂贵维修费用和成本。

能源效率: 设备中不必要的振动会降低能源效率。监测振动的水平使操作员能够优化设备性能、降低能耗、减少运营成本。

流程优化: 水处理过程的效率可能会受到振动相关情况的影响。振动监测可识别由设备问题引起的效率下降情况,从而进行调整和改进以保持最佳的处理性能。

环境保护: 水处理厂在保护环境方面发挥着至关重要的作用。振动监测可识别可能导致设备泄漏、溢出或可能危害周围的设备,从而有助于防止潜在的环境危害。

人员安全：设备过度振动会造成工厂人员具有安全风险。振动可能导致设备故障、形成事故、引发伤害。通过及时监测和解决振动相关情况，确保工厂员工安全。

监管合规性：水处理厂通常需要遵守严格的法规和准则。某些监管框架中要求振动监测，旨在确保重要设备的正常运行和维护。

资产管理和使用寿命：振动监测能为资产管理提供有价值的信息。把握设备允许状况有助于实行维护计划及更换周期，延长机器的使用寿命，避免意外停机。

振动监测如何应用于水工业？

振动监测在水工业中发挥着至关重要的作用，有助于确保设备和基础设施稳定、高效运行。振动监测在水工业运用方式如下：

泵和电机监测：泵和电机广泛用于水处理厂。振动监测有助于检测旋转设备中的异常情况，例如未对中、轴承磨损、不平衡和机械松动。通过监测振动等级，工厂操作员可以识别潜在故障，主动安排维护，最大程度地减少停机时间，降低维修成本。

管道和阀门监测：振动监测用于检测供水系统中的管道和阀门故障。过度振动可能表明管道或阀门存在水锤、流体流动问题或管道网络结构缺陷等问题。连续监测及早发现泄漏、管道爆裂或阀门故障，从而及时修复，防止水流失或导致环境污染。

混合搅拌设备：水处理过程中，都会使用混合和搅拌设备来确保化学品的适当混合，并促进固液分离。振动监测有助于发现混合器和搅拌器中的叶轮损坏、轴承磨损或机械故障等问题。振动数据有助于及时维护设备，防止设备故障，优化性能。

结构监测：水利基础设施通常包括水库、水箱和水坝等大型结构。采用振动监测来评估大型结构是否完整。通过监测振动等级和频率，工程师可以检测异常振动，这表明可能存在结构损坏、沉降或超载。这些信息有助于评估结构的安全性，并规划必要的维修或加固。

水厂振动监测面临哪些挑战？

虽然振动监测为水处理厂带来诸多益处，但也存在某些需要解决挑战。以下为常见的挑战：

环境恶劣：水处理厂通常处在恶劣环境（湿度高、腐蚀性强、温度高、化学用品长期曝光）上述条件会影响振动监测设备（例如传感器和数据采集系统）的性能和使用寿命。专用振动监测设备需要采用坚固结构、选取合适材料，才能在恶劣环境下“存活”。

传感器/变送器安装位置：传感器安装的位置对于有效的振动监测十分重要。然而，水处理厂中，由于空间受限、设备布局拥挤和管道网络复杂等问题，确定振动传感器的最佳安装位置极具挑战性。仔细规划和考虑振动传播路径、潜在振动源和关键设备位置等因素。**Metrix** 能够在正确安装传感器位置上提供帮助。

数据解读：振动监测会生成大量数据，而如何正确解读数据极具挑战。几十年来 **Metrix Vibration** 提供的简单 4-20 毫安输出，分析趋势的解决方案。**Metrix Vibration** 辅助工厂操作员便捷地查看振动的变化水平。预警响后，工厂操作员和维护人员及时关注相关的机械。方便振动分析技术和解释方法的专家识别问题，避免即将发生的故障。通过振动分析方面的培训和专业知​​识，旨在收集有效数据基础上，做出合适的决策。

维护策略集成：为了振动监测有效，振动监测应该纳入到全面维护策略中，。挑战在于建立有效系统，将振动监测数据与维护计划相结合。策略集成包括设置阈值和警报、基于振动数据的行动协议而建立，确保及时跟进已发现的问题，预防出现故障。

成本：实施振动监测计划需投资设备、软件和培训课程。预算有限的中小型水处理厂在振动监测资源应用方面面临挑战。高性价比和优先考虑关键设备是克服这一挑战的重要考虑因素。**Metrix** 提供经济实惠、易于安装且模块化的解决方案，适用于用户有效的预算。

解决挑战只需结合适当技术、专业知识和有效实施策略。通过克服挑战，优化水厂，维护实践安排，提高设备稳定性，确保设施的高效运行。

我们主张采用哪些水厂振动监测解决方案？

水厂振动监测通用解决方案如下。可优化振动监测过程：

坚固耐用的振动传感器和变送器：专为恶劣环境设计的高质量振动传感器和变送器，对于提供准确可靠的监测十分重要。高质量传感器受到水厂的恶劣环境和腐蚀性的影响小。也不受湿度、化学物质和温度变化的影响。

无线监测系统：对于工厂一般设备，实施无线振动监测系统可以简化安装，降低水厂电缆布线的复杂性。无线系统可实现灵活安装传感器，并向中央监测站传输数据。查看振动数据更便捷，管理数据更高效和分析内容更及时。

高级信号处理和分析：振动监测系统应结合先进的信号处理算法和分析技术，以滤除背景噪声，提取有效信息。有助于准确识别振动模式、检测异常，针对潜在设备故障的进行早期预警提示。

远程监测和分析：基于云端或远程监测平台，工厂操作员和维护人员可远程访问振动数据，并进行分析。随时随地监测、可视化数据，分析趋势，极其便利。有助于主动决策、及时解决关键警报提示情况，以全面数据驱动维护策略。

维护管理系统集成：将振动监测系统集成至现有维护管理系统或计算机化维护管理系统 (CMMS)，可简化工作流程并增强维护计划。通过关联振动数据与工单生成、调度、资产管理，确保振动分析结果与维护计划的衔接。

专家支持和培训：用于水、污水和雨水处理厂的振动监测可以从专家的支持和培训中受益。。

Metrix 提供技术援助、培训计划和咨询服务，帮助工厂人员了解振动监测过程、准确解释数据并做出明智的维护方案。

结论

总体而言，振动监测可发现水处理行业的潜在问题，避免其升级为重大故障，实现主动维护、减少停机时间、延长设备使用寿命、提高运营效率。

建议咨询振动监测解决方案供应商，例如 Metrix Vibration 或业内其他信誉良好的公司，了解产品详情，以及他们是如何满足您工业水厂的振动监测需求。

综上，振动监测有助于维持水处理厂运行效率、保证安全、维护环境完整性。可以及早检测出设备问题，优化整体流程，使工厂的整体运营具有更强可持续性和稳定性。

为何选择 Metrix...	对商业价值的影响
专业知识应用	专业知识的应用，METRIX 的投资包括对应和经过验证的监测策略的咨询。
扩展监测	购买解决方案满足当前需求，需求变化时可扩大监测范围
减少投资	Metrix 利用现有的控制系统，无需独立监测系统
减少复杂性	Metrix 提供直观的监测仪器和工具，便于安装和维护
优秀交付服务和 短的交货时间	减少了机械停机时间等不必要的麻烦



图 - 选择 Metrix 振动监测