

污水处理厂振动监测

目的

本应用说明旨在介绍如何监测污水处理厂的旋转机械，以实现主动维护，减少停机时间，延长设备寿命，在问题严重之前识别潜在问题，由此提高运行效率。本文档概述了振动监测如何通过采取主动措施来维护污水处理设施的运营效率、安全性和环境完整性。通过及早检测设备问题、优化过程，总体上实现更可持续、可靠的工厂运营。

污水处理厂概述

污水处理厂清洁污水和水，以防污染环境。这些工厂去除固体和污染物，分解有机物，并恢复处理水的氧含量。一般通过四组操作来实现这些结果：初步处理、主要处理、次要处理和污泥处理，所有这些都可能涉及电动泵和风机。泵的尺寸由输送污水所需的流量和压头决定。鼓风机的尺寸由污水处理过程中所需的流量和氧气量决定。轴承可以是滚动轴承或流体滑动轴承，取决于泵和风机的大小。

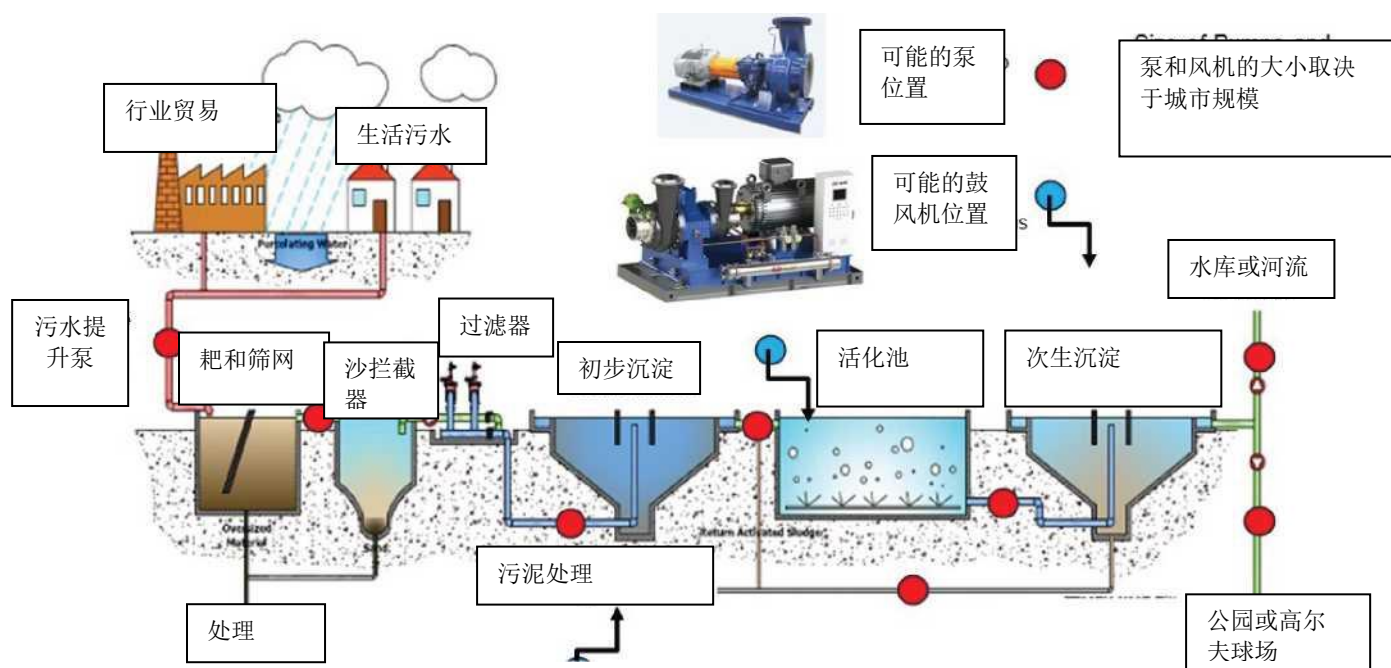


图 - 典型污水处理厂

大于 1 兆瓦的大型泵和风机通常采用流体滑动轴承。
 一些工厂在预处理阶段会撇去水表面的油脂和脂肪。

通常情况下，一个与住房、商业建筑、学校和街道排水沟相连的下水道网络将废水和固体物质不间断地输送到处理厂的收集罐和池中。在许多地方，由于城内地形差异，需要使用提升泵将污水输送到指定位置。第一阶段是预处理阶段，污水处理厂会去除大颗粒的污染物。一组条形幕会刮走树枝、垃圾、树叶、罐头、抹布、塑料瓶、尿布和其他废物等大件物品。在许多工厂中，各种类型的均衡池和沙砾池会调节水流入的速度，以便石头、沙子和玻璃沉淀下来。这些水池会在准备处理阶段保存污水，还可以应对因大雨导致的溢流情况。

预处理后，污水集中在大型水池和沉淀池的初级沉淀澄清池中。较小的颗粒通过重力作用沉淀下来。机械驱动的刮板收集固体物质，并将其引导到与污泥处理设备连接的料斗中。如果工厂在预处理阶段没有去除油脂和油类物质，就会在这个阶段使用表面撇取器进行去除。

在接下来被称为次生处理的阶段中，工厂会在废水流向次生沉淀池之前通入空气并搅拌，将有益微生物添加到其中，以将有机物分解为污泥。如果不是通过重力供给，或为了增加流量，可以用泵将水从一个池中泵入下一个。

					监测	系统	推荐传感器			最小传感器/变送器			振动开关
旋转设备	轴承类型	通常备用的设备	重要设备	工厂一般设备	推荐的监测和保护	最低限度的监测和保护	XY 探头 左右 45° 趋近式变送器	垂直 (V) 和/或水平 速度变送器	位移探头/ 趋近式变送器的	XY 探头 左右 45°/ 变送器	垂直 (V) 和 /或水平 速度变送器	位移探头/ 变送器	基本保护 (电气或机械)
污水提升泵	滚动轴承 ¹	是		是	SCADA ²	监控与数据采集系统		是			是		SW5484E
污水提升泵	滑动轴承 ³	是	是		监控与数据采集系统	监控与数据采集系统	是		是	是		是	SW5580
输送带筛网	滚动轴承	是	是		监控与数据采集系统	监控与数据采集系统		是			是		SW5484E
过程低压泵	滚动轴承	是		是	监控与数据采集系统	监控与数据采集系统		是			是		SW5484E
过程低压泵	滑动轴承	是	是		监控与数据采集系统	监控与数据采集系统	是		是	是		是	SW5580
撇取器电机	滚动轴承	是	是		监控与数据采集系统	监控与数据采集系统		是			是		SW5484E
空气鼓风机	滚动轴承	是		是	监控与数据采集系统	监控与数据采集系统		是			是		SW5484E
旋转螺杆式空气鼓风机	滑动轴承	是	是		监控与数据采集系统	监控与数据采集系统	是		是	是		是	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则使用趋近式探头传感器（驱动器或变送器）进行监测。

传感器类型	每个联轴器两侧的每个轴承	通常备用	基本机器	工厂一般设备	连接到监视器（SW5580 或其他 VMS）的振动传感器	连接到 SCADA 系统的振动变送器	保护开关
外壳振动	滚动轴承	是		是	每个联轴器两侧安装 SA6200A 加速度计。	每个联轴器两侧（主要-负载侧）安装 ST5484E 速度变送器。	SW5580、SW5484E、440、SW6000、SM6100。
外壳振动	滚动轴承	是		是	每个联轴器两侧安装 SA6200A 加速度计。	ST5491 联轴器两侧（主要 - 负载侧）的指示速度变送器。	SW5580、440、SW6000、SM6100。
外壳振动	滚动轴承	是		是	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 监视器同时监测速度和位移（按照液压学会 9.6.4 的要求）。

传感器类型	各轴承处	通常备用	重要设备	一般设备	传感器
XY 探头左右 45°/变送器	套筒轴承-径向振动	是	是		(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	止推环	是	是		(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	套筒轴承-径向振动	是	是		每个联轴器两侧（主要-负载侧）安装 ST5484E 速度变送器。

表格 - 污水处理旋转机械监测建议

鼓风机用于在处理过程中添加空气/氧气，增加生物活性并分解或消化污水中的生物污染物。有关振动监测建议，请参阅图片中的表格。二次处理得到的水通常会通过河流、湖泊、公园或高尔夫球场等途径回到环境中。如果再生水供人或动物使用，将经过上述所描述的水处理过程，即三级处理。

工厂还采用了许多替代策略来分解污泥。例如，厂区可以培养大量微生物，通过生物膜（一种有助于消化生物污染物的微生物膜）处理废物材料。其

他厂区会混合生物质与废物材料，形成可循环再利用的活性污泥。鼓风机可在污泥处理过程中增加生物分解活性。由此产生的生物胶团从有机废物中去除碳和氮。

为何污水处理厂要采用振动监测？

有以下几个原因：这些工厂安装了处理和加工污水所必需的设备和机械。监测振动有助于确保这些设施的平稳高效运行，以及人员和环境的安全。

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
管理和规划维护	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 - 为什么要进行振动监测

以下是振动监测重要的关键原因:

设备运行状况监测: 污水处理厂通常依赖各种旋转机械, 如泵、电机、鼓风机和搅拌器。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。早期检测可以及时进行维修或更换, 最大程度地减少停机时间, 避免大范围和昂贵的修理。

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: 污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: 污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：污水处理厂通常需要遵守严格的法规和准则。某些监管框架中会要求振动监测，目的是确保关键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数据。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污水处理？

振动监测在污水处理行业中有助于确保设备和基础设施的可靠高效运行。振动监测在污水处理运用方式如下：

泵和电机监测：泵和电机广泛用于污水处理厂。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。通过监测振动水平，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：振动监测被用于检测污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。

鼓风机和压缩机监测：鼓风机和压缩机是污水处理中使用的曝气系统的重要组成部分。振动监测有助于识别这些设备中的问题，如磨损轴承、不平衡和对中问题。通过及早发现这些问题，可以安排维护，避免昂贵的故障，并优化能源效率。

混合搅拌设备：污水处理过程中，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：污水基础设施通常包括大型结构，如水库、储罐和大坝。采用振动监测来评估大型结构是否完整。通过监测振动水平和频率，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。

污水处理厂振动监测面临哪些挑战？

虽然振动监测在污水处理厂中提供了许多好处，但也存在一些需要解决的挑战。以下是与这些行业中的振动监测相关的一些常见挑战：

恶劣环境：污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”。

传感器或变送器的安装位置：传感器放置的安装位置对于有效的振动监测十分重要。然而，在污水处理厂中，由于空间有限、设备布局拥挤和管道网络复杂，很难确定振动传感器的最佳安装位置。需要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 能够在正确安放振动传感器位置上提供帮助。

数据解释：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一个全面维护策略中。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。预算有限的小中型污水处理厂可能面临资源分配挑战，用于振动监测。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。通过克服这些障碍，污水处理厂可以优化其维护实践，提高设备可靠性，并确保设施的高效运行。

我们主张采用哪些污水处理厂振动监测解决方案？

下面列出了一些通常提倡用于污水处理厂振动监测的通用解决方案。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。这些传感器能够经受污水处理厂中恶劣和苛刻的环境条件，具有耐腐蚀的能力。不受湿度、化学物质和温度变化的影响。

无线监测系统：对于工厂一般旋转设备，实施无线振动监测系统可以简化安装，降低污水厂电缆布线的复杂性。无线系统可实现灵活放置传感器，并向中央监测站传输数据。使使用者更易访问振动数据，实现高效的数据管理和及时分析。

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。这些技术有助于准确识别振动模式、检测异常，并提供潜在设备故障的早期预警指示。

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活动之间的无缝协调。

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收益。。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，振动监测可发现污水处理行业中的潜在问题，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污水处理厂运行效率、保证安全、维护环境完整性。它允许及早检测设备问题，优化过程，总体上实现更可持续、可靠的工厂运营。

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 的投资包括对应用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
减少化复杂性	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 - 为什么选择 Metrix 进行振动监测