

让您的活塞杆测量有价值

有些人认为活塞杆测量是浪费金钱和时间，不可行。另一些人认为，活塞杆测量是精确的测量且提供了突出的价值。有趣的是，这两种情况都可能是真实的，这取决于测量的方式。

在本讨论中，我们将提供一些定义，以便我们在使用某些术语时更加清楚。这些定义来自 API 670 往复压缩机小组委员会。这些定义将来可能会修改，但它们适合我们今天想要讨论的内容。

1. 活塞杆监测：

使用趋近探头测量活塞杆沉降、活塞杆位置和活塞杆振动

2. 活塞杆沉降：

一种测量方法，用于指示气缸内活塞支撑环磨损情况。使用一个非接触式位移探头垂直安装在水平气缸的测量平面上(通常靠近压力填料箱)。采用相似三角形原理进行计算。

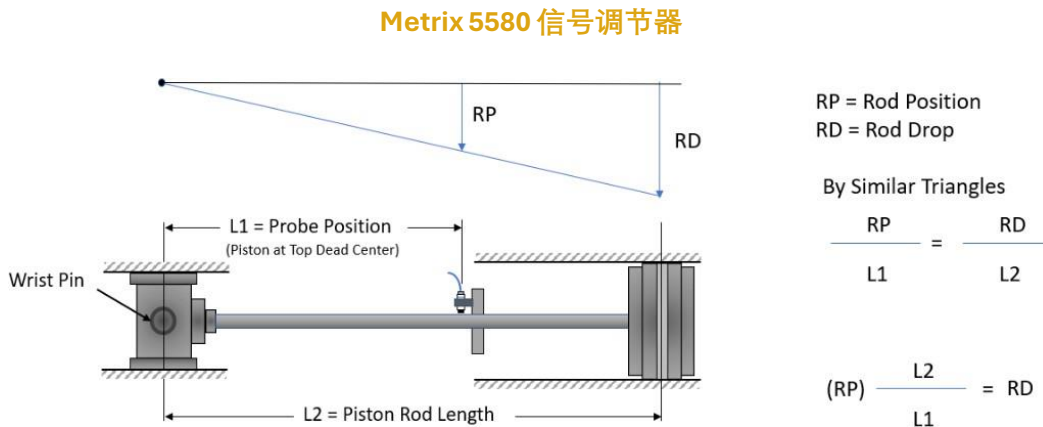


图 1 - 活塞杆沉降计算

3. 活塞杆位置:

使用垂直安装的(真正的垂直和真正的水平)非接触位移探头, 在一次曲柄旋转期间活塞杆相对于测量平面(通常靠近压力填料箱)的气缸孔中心的运动(大小和方向)。

4. 活塞杆振动:

活塞杆在工作转速内一次曲柄转的峰值到峰值(最大到最小)位移测量。测量的振动值直是从非接触式位移探头测量平面(通常在压力填料箱附近)上的振动值。

对于一个装备齐全的 API 618 往复式压缩机, 上述定义的术语都可以使用。在大多数情况下, 情况并非如此。例如, 在 Metrix 监测的数千台往复式机器中, 通常的监测组件包括曲轴箱两端的震动速度变送器、十字头上的冲击变送器以及每个气缸的活塞杆沉降监测。

活塞杆趋势垂直方向和水平方向探

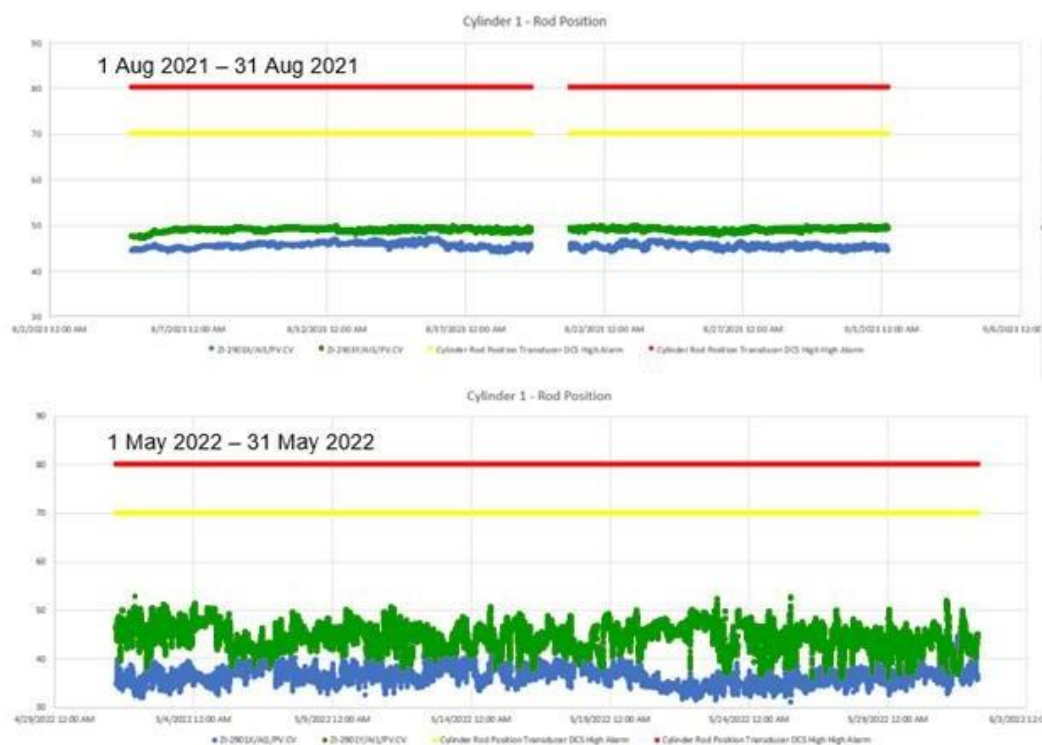


图 2 - 活塞杆位置趋势

本白皮书将讨论活塞杆沉降测量，它是垂直方向测量活塞杆位置。我们从相似三角形方法中推断出垂直活塞杆测量与实际活塞杆沉降和气缸内支撑环磨损相关。相关性与活塞杆长度(L2)与探头位置长度(L1)的比率有关。逻辑是，如果活塞杆的位置相对于探头向下移动，那么活塞必须向下移动，这种情况的发生，支撑环必须磨损。应该注意的是，支撑环是往复压缩机内的消耗部件，它们是用来磨损的。支撑环支撑活塞，使活塞环保持在中心，这使得活塞在气缸内做它的往复运动和压缩气体。随着时间的推移，支撑环磨损，当达到这样一个点，支撑环必须更换否则有活塞直接碰磨汽缸的风险，该碰磨是一个主要的故障，需要避免。

如上所述，本白皮书的重点将是活塞杆沉降测量或垂直方向活塞杆位置测量。在上图(图 2)中，有两个活塞杆的位置测量，Y 为垂直位置，X 为水平位置。你可以看到，在 2021 年 8 月，这两种测量都没有太多的变化。你可以看到，到 2022 年 5 月，两项测量都有更多的变化。您在 5 月份看到的这种测量位置变化是大多数往复式压缩机的情况。数据看起来是混沌的和非周期性的。当你有一个相位触发器和一个处理数据的监测系统时，您可以在曲轴的一次旋转采集集瞬时数据。Metrix 产品的应用情况，由于大多数往复式压缩机采用简单的传感器组合监测，我们需要使用不同的方法。

当您以不同的方式查看活塞杆位置数据时，使用七天运行平均值的统计方法来计算活塞杆位置通常非常有用。例如，上图中的 5 月份，数据看起来非常混乱，这是通常的情况。请参阅下面的历史案例。

通过观察七天的平均数据，你就能对正在发生的事情有一个真实的了解。振动和位置数据通常是正态分布的，这意味着，如果您绘制某些值在稳态(恒定速度和负)条件下出现的频率，您将发现频率分布是正态分布曲线。例如，在下面的数据中，您可以看到历史案例中的正态分布曲线。

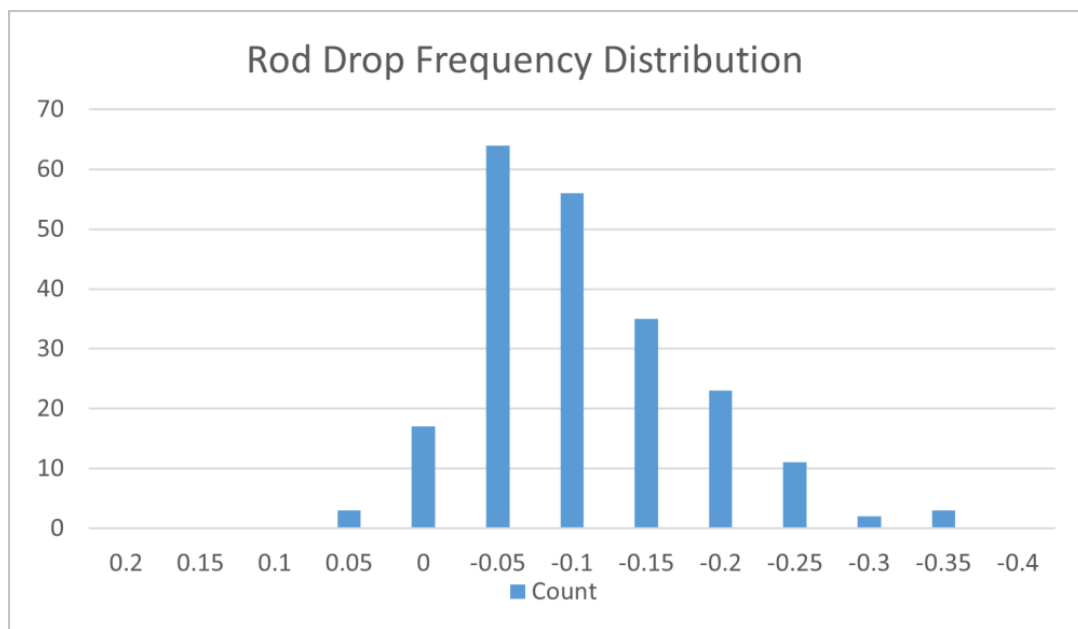


图 3 - 活塞杆位置数据呈正态分布

因为数据是正态分布(钟形)，平均值和平均值的标准差现在有了意义(注意:如果数据向左或向右偏斜，我们不能使用平均值，我们必须使用中位数作为集中趋势的度量)。由于数据呈正态分布，我们可以使用平均值来进行趋势分析。在活塞杆沉降应用中，由于支撑环会随着时间的推移而磨损，通常不会突然失效，因此 7 天的平均运行值比任何瞬时值更能有效地显示支撑环的实际磨损情况。相位触发能够使得振动监测系统在活塞冲程的同一点或者曲柄角度，最好是在活塞杆处于收拉状态以便获得可重复的活塞杆沉降值时，进行瞬时活塞杆沉降测量。即使使用相位触发器进行瞬时活塞杆沉降测量，也可以通过 7 天的运行平均值来增强测量。

下面的历史案例显示了活塞杆沉降的测量值。

案例

一家知名的 OEM 不相信来自 Metrix 的安装在他们的往复式压缩机内，测量活塞杆位置的 MX2034 位移变送器测量的准确性。事实上，他们说他们应该拆除位移变送器，因为它不起作用。他们看着混乱的读数说:“这能提供什么价值呢?” Metrix 要求他们提供六周时间内的数据。Metrix 收集了数据并进行了七天的平均运行，这大大平滑了数据，并表明支撑环有 2.0 密尔($50\mu\text{m} = 0.05\text{ mm}$)的磨损。OEM 怀疑测量，所以他们选择停止机器和物理测量支撑环磨损。在 OEM 停止机器并测量支撑环磨损后，他们发现使用 7 天运行平均值，Metrix 系统提供的值与他们的测量值一致。OEM 向 Metrix 道歉，并询问我们是否可以为他们提供往复式机器监测培训，特别是关于活塞杆沉降监测。

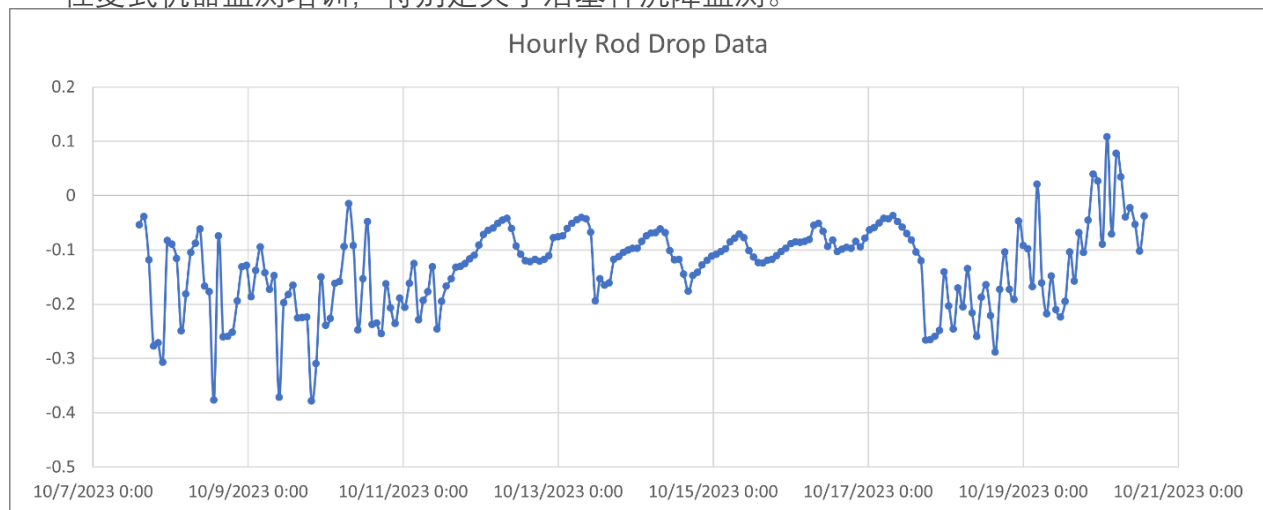


图 4 - 趋势图显示每小时活塞杆沉降数据

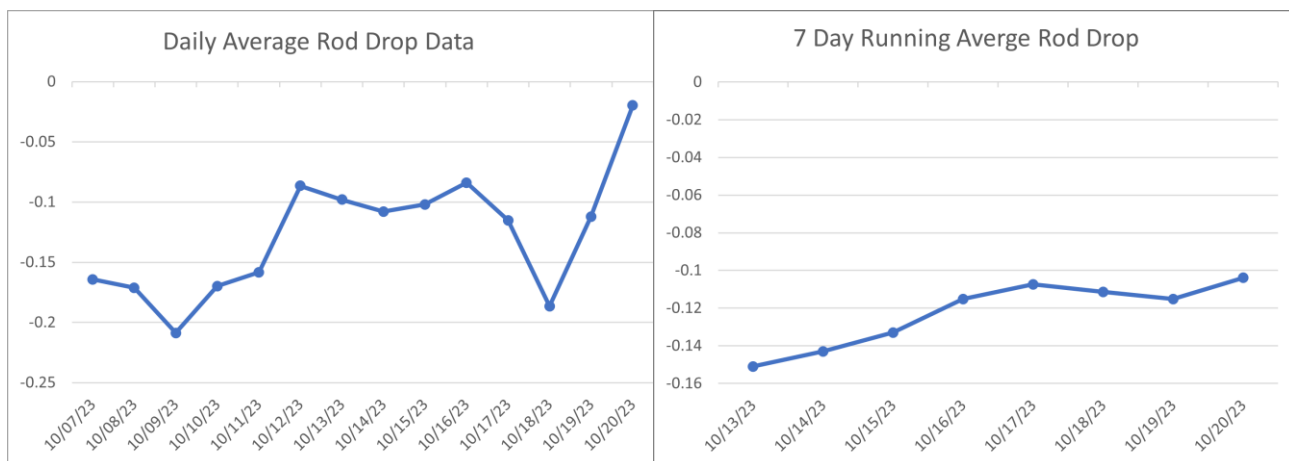


图 5 -趋势图显示日平均值和 7 天运行平均值的活塞杆沉降的数值

总结

活塞杆沉降，活塞杆位置和瞬时活塞杆沉降测量是测量支撑环磨损的手段。随着时间的推移，这些测量值的变化使得支撑环的磨损有时难以评估。换句话说，我们希望测量到的支撑环磨损等于或接近实际支撑环的磨损。活塞杆沉降、活塞杆位置和瞬时活塞杆沉降测量的变化有时使得得出结论变得困难。本文讨论的方法已被证明是一种有效的方法来监测在往复式压缩机内实际支撑环磨损。客户已经证明，使用 7 天运行平均值观察到的支撑环磨损量与仪表测量到的支撑环环 磨损量相吻合。

联系我们

欲了解更多信息，请填写“联系我们”表格与 Metrix 联系，您也可以打 +86 21 5272 0216 给我们。