

工业振动监测的连接电缆和接头

有化学兼容性吗???

(造纸机湿端的应用)

讲师: 彭杰克

大概在 20 年前, 我们开始对工业机械设备的振动级别感到兴趣, 并开始测量和监测振动频率及振幅来对设备进行预防性和预测性维护. 这些早期的应用通常采用从测量实验室里借来的小型同轴电缆和微粒接头做成的小型加速度振动传感器. 虽然它们能够工作, 但往往不适合应用在恶劣的工业环境下. 电缆和接头经常很容易地就破损了, 而且很难维修, 经常带来信号噪音和顾虑.

现代工业环境下开发使用的加速度振动传感器带有不锈钢外壳, 以及一个 $\frac{1}{4}$ -28 尺寸大小的螺纹安装孔, 和具备军用标准 MIL C 5015 的接头. 我们终于有了能够拿在手上的接头, 而且它还能连接工业电缆. 这打开了一个电

缆和接头的新世界. 除了有军用标准外(毕竟, 如果它能被用在战争环境下, 一定是很耐用的), 焊接接头, 双绞电缆, 编织式不锈钢屏蔽层, 保护外套, 环氧模块接头等等都是现今很流行的配置. 这些组件都是历年来经过重新设计和调整后得来的最佳产品. 现在的 Teflon[®] 绝缘外套的双绞屏蔽电缆和不锈钢锁环的铸模接头实在是太耐用了, 连最大最强壮的 Samsonite[®] 猩猩 都可以不用害怕摔跟头地用它们在树跟树之间荡来荡去. 虽然这看起来好象已经是一个非常好的产品, 但是坚固并不是产品耐用的唯一要素.

毫无疑问，连续不断地进行振动监测和分析已经成为工业可靠性的标准。当我们觉得加速度振动传感器快要可以适用各种不同环境时，在某些工业机械应用上我们遇到了困难，即传感器需要具有化学兼容性。它可以是简单的石油类或润滑油产品，或者是复杂的苛性钠(氢氧化钠)，通常在造纸行业湿端漂白过程中可以发现。

造纸机湿端的困难：

图#1 很好地显示了造纸机湿端的电缆和接头所面临的问题。



图#1 - 加速度振动传感器和接头

潮湿的苛性钠溶剂覆盖在接头和加速度振动传感器相连的密封的根部，形成高温蒸气环境。在这种不利的环境下，苛性钠溶剂总是与接头和加速度振动传感器的关键连接部位

相接触。（图#1 中造纸机上被高度腐蚀的铸铁部件就是长期处于苛性钠溶环境的结果）。

电缆和接头组合成一体将振动信号从加速度振动传感器传递到数据采集器。组合体的任何裂口都可能导致电源丢失，振动信号丢失，振动信号噪音或者以上三种情况的任何一种同时发生。

造纸厂的湿端电缆：

该电缆的组成是双绞导线，带有编织或铝箔保护层，通常还有带保护层的接地线。这些内部元件包裹在外部电缆保护套里面。由于只有电缆保护套暴露在外界环境下，我们只需要考虑该保护套的材料能够抵抗苛性钠的化学作用，并且和造纸机的工作环境具有化学兼容性。电缆保护套的常用材料有聚亚安酯，PVC 聚氯乙烯和 Teflon[®]聚四氟乙烯。在苛性钠的环境下，Teflon[®]聚四氟乙烯能提供很强劲的电保护套，高度抗苛性钠。造纸机湿端的永久性安装加速度振动传感器很适合使用 Teflon[®]保护套电缆，他们能够提供最强劲的抗恶劣环境和抗化学性。值得注意的是，图#2 显示了安装在真空辊的 Teflon[®]保护套电缆的耐用性，和辊筒内部

表面以及加速度振动传感器的根部相比较，Teflon[®]保护套电缆看起来好象新的一样。



图#2 - 真空辊的Teflon[®] 电缆

虽然 PVC 保护套电缆有良好化学性能抵抗苛性钠，但是没有 Teflon[®] 强劲坚固。聚亚安酯保护套电缆不适用于苛性钠的环境。

造纸厂的湿端接头：

用在工业振动分析和监视的接头必须符合 MIL C 5015 标准，包括适配，组合和工作标准。然而，在造纸厂湿端，如图#3 所示，标准的 MIL C 5015 铝电缆接头将会是最差的选择。

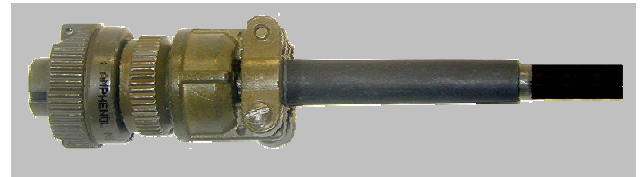


图 #3 - MIL C 5015 标准军用规格
电缆接头

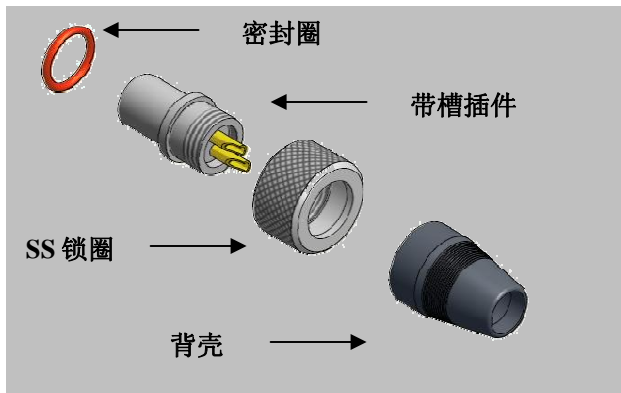
苛性钠溶液很迅速地侵蚀了铝材料并导致严重腐蚀结果。图#4 就是在造纸厂湿端设备上使用后的铝制接头的例子。



图 #4 - 铝核心的接头

使用在该接头密封塑胶套内的铝背板壳是为了给传感器提供强固的核心。不幸的是，腐蚀性的苛性钠泄漏到了胶套的周围并导致铝部件的腐蚀和向外膨胀。导致胶套的结构头完全失去连接。

通常推荐用在造纸厂的振动传感器的 MIL C 5015 兼容性的接头带有 3-4 个部件，如图#5 和#6 所示。



图#5 - MIL 样式的锁圈



图#6 - MIL 样式的密封胶套

这些部件都应该具有抗苛性钠化学腐蚀性。通常使用在 MIL 5015 标准的电缆接头的材料除了铝以外, 还 316 不锈钢, 侏尔林, 尼龙, 聚碳酸脂, 聚亚氨脂, 硅和 Viton。在所有的常见的接头的材料中, 只有 316 不锈钢材料和硅材料能提供对苛性钠的抗腐蚀能力。尽管有用 316 不锈钢做的接头, 但是和加速度振动传感器相比较非常昂贵。有没有其它低成本的治疗方法呢?

创新的接头设计:

连接技术中心有限公司(CTC) 在振动分析应用中使用的连接电缆和接头领域占有领先地位并有悠久的历史。经过一番对抗腐蚀性材料的研究, 结果确认聚亚苯基硫化物 (PPS) 或 Ryton[®] (由 Chevron Phillips 化工厂生产) 有极佳的对苛性钠的抗腐蚀能力。它被宣称为世界上最好的塑料材料, 广泛用于汽车, 电气, 家电行业和工业应用等。这种基于亚苯基硫化物的化合物是一种半水晶聚合体, 它能用于模具或机械加工, 并有 285 °C 的熔点, 另外 200 °C 以下不会溶解在任何溶液里。PPS 还是一种分电导性材料, 在大部分环境下有着极稳定的绝缘特性。因为, PPS 对多种恶劣化学环境有抗腐蚀性, 它为研究工业振动传感器提供优了一种廉价材料。在有腐蚀性苛性钠的造纸厂湿端环境下, PPS 成为了绝佳的使用材料..

成功的接头:

CTC 提供了两种在造纸厂湿端环境下使用的能抵御腐蚀性苛性钠的接头。

如图#5 所示, A2R 插件和背板是用 PPS 材料所制。锁圈采用 316 不锈钢材料, 垫圈则是采用硅材料。接头和 Teflon[®] 电缆连接上后, 背

板上可以填充抗腐蚀的环氧材料以增加机械稳定和密封性,如图#7所示.



图#7 – 由 CTC 提供的 A2R 接头和黄色 Teflon[®] 电缆

如图#6所示, B2R 插件和背板是用 PPS 材料所制. 密封紧胶套是采用硅材料. 一旦 Teflon[®] 电缆和接头相连接, 在密封胶套盖住以增加保护之前, 背板上可以用抗腐蚀的环氧材料填充以增加机械稳定和密封性, 如图 #8 所示.



图#8 – 由 CTC 提供的 B2R 接头和黄色 Teflon[®] 电缆

如图 #7 和图#8 中所示的 PPS, 316 不锈钢, 硅, 和环氧填充物是由 CTC 提供的具有同苛性钠的化学兼容性, 并有长使用寿命的材料.

不要再给自己添麻烦了:

如果你面临接头和电缆(核心套件)的化学兼容性问题, 想办法去寻找能使你成功的材料. 千万不要添加其它混合材料, 你只会最终面临如图#9 所示的问题.



图#9 – 满手的接头问题

图 #9 的例子, 显示了一个添加了绝缘油脂的用硅材料所制做的带聚碳酸酯插件和背板的密封紧胶套. 这家造纸厂的维修部门认为添加绝缘油脂可以提供保护,防止苛性钠的侵蚀. 他们没了解到绝缘油脂和硅是不兼

容的. 结果是因为添加了绝缘油脂, (在加速度振动传感器内仍然可以看见) 硅胶套膨胀, 苛性钠沿根部周围泄漏进去并导致化学品腐蚀了聚碳酸酯插件和背板. 这些接头全部都因为添加不具有化学兼容性的材料而发生故障了.

总结:

每当你的核心组件(电缆和接头), 从加速度振动传感器中心到数据采集点, 面临化学兼容性的挑战时, 你需要腾出时间来选材. 你也可以通过跟厂商交流来选择核心组件, 同你的工艺工程师和产品工程师探讨有关化学和材料兼容性, 或者通过互联网来找寻可适用材料. 记住没有哪一种电缆或哪一种接头是万能的. 为你的机械设备选择具有最佳的化学兼容性的材料可以使你的振动应用稳定地运行.

关于作者:

Jack D. Peters 彭杰克是连接技术中心有限公司(CTC)的区域销售经理。他负责的区域包括亚太地区和加拿大. 他拥有超过 25 年的感光胶片和相纸生产设备的制程振动问题的测量, 监控和分析的经验. 目前他在 CTC 公司主要负责区域销售技术支持, 技术领导, 分

销商培训, 工程支持和 CTC 客户应用工程等. *Peters* 先生还是联邦振动协会的老师, 纽约中部振动协会前任主席, 以及经过 ISO 18436-2 认证的四级振动分析师.