

UHPLC的管道连接的故障诊断

如今UHPLC（高效液相色谱）已经在市场上占据了一席之地，而很多问题也一直困扰着色谱分析工作者，且UHPLC的这些问题发生越来越频繁—诸如谱带增宽，裂峰，样品残留等。有很多情况都有可能导向这些问题，而通常较普遍的情况是：由于系统中管道连接所造成。

问题1: 管道滑移

UHPLC中的系统压力可达15,000psi (1,034 bar)，所以对于管道连接的物理性要求就非常高。由于UHPLC系统中压力较高，且在系统中的某些特定区域中形成压力循环（例如：在进样阀中），因此UHPLC用户面临的最大问题就是管道的滑移。

在系统的最高压力区域，圆锥状的管接件可以将管道固定在每个连接中的对接端口底部。然而同时，系统流道中的流体则会反向将连接管道推离对接端口的底部。当然，对接端口底部的任何管道移动都会产生死体积，从而导致以上列举的很多色谱分析中产生的问题。

不幸的是，由于通常管道移动非常缓慢，这个问题很难被察觉。因此在流体连接中，这类问题的发生有可能是无征兆的（例如，没有发现流体泄漏和压力损耗等），并且由于不断增大的死体积腔在接口处形成，色谱分析的结果将不断恶化。

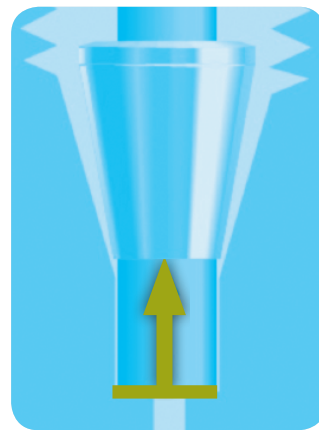


图1—管道滑移

应用注意事项: 死体积

在一个标准的用于1/16” 外径管道的10-32锥形对接端口，管道在密封卡套末端每滑移.001”，将产生50纳升的死体积。

问题2: 管道内径被压缩

因为系统压力如此之高并且传统的聚合物管接件会导致如以上所述的管道滑移，色谱分析工作者通常在UHPLC应用中使用全金属管接件，以确保最可靠的连接。

然而，一些最普通的全金属管接件需要一个高扭矩的力加载以确保紧贴管道壁。当既需要高紧固扭矩又不得不遵循常理“你永远都不能使它更紧固”，这就意味着把流体管道的内径缩小。如图2中所示。

和图2中显示相似的被压缩情况，会导致如下这些问题：

- ▶ 高系统背压
- ▶ 在液流中产生节流效应，导致液流紊乱以及样品和流动相混合过剩。
- ▶ 由于可能产生悬浮颗粒物质而导致增加管道堵塞的可能性。

与管道滑移问题相似，管道内径被压缩也是非常难以被察觉到。由于当场没有泄漏发生以及无压力损耗，使得这个问题更难以被发现并解决，并常常会导致不必要的系统停机和修复费用。

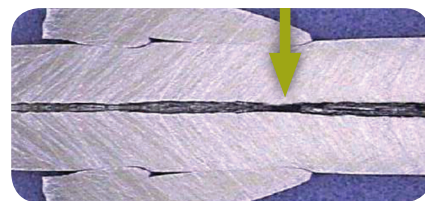


图2—内径被压缩，同类竞争产品

问题3: 对接端口损坏

需要使用高扭矩将全金属管接件系统紧贴液流管道，不仅仅会造成管道内径压缩，视紧固扭矩的大小还有可能造成对接端口的材料滑落至密封卡套的表面。

当发生磨损，即对接端口被损坏—有可能将不能再使用。在这种严重的情况下，从对接端口滑落的材料会像一种“胶”一样将密封卡套牢牢固定在对接端口。这就使得很难将管接件从端口移除并且常常导致非常昂贵的修复费用。

即使不发生磨损，全金属管接件也常常会轻损对接端口内部的锥形表面。如图4所示，一个密封卡套有可能将锥形表面内陷150 μm 。

越是将全金属的管接件系统使用在标准对接端口，越会出现某种永久损坏的情

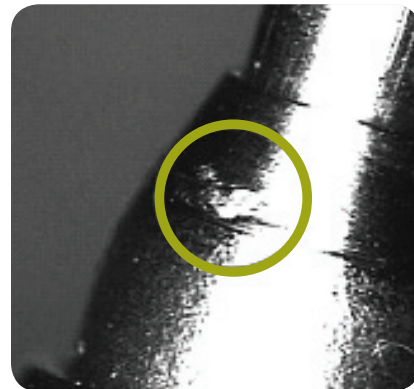


图3—磨损，同类竞争产品

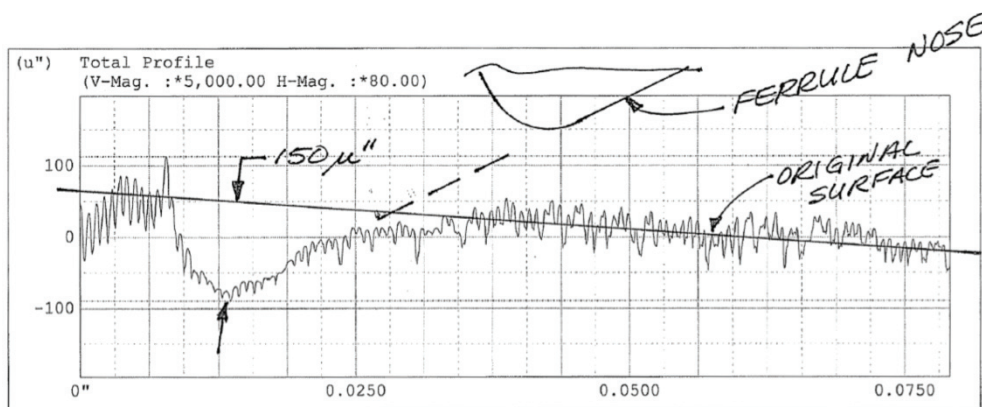


图4—轮廓变化曲线图，同类竞争产品

问题4: 失败的连接导致伤害

由于在UHPLC应用中流道内巨大的压力，连接的失误会导致伤害。当一个接头系统失败后，如果液流产生的压力是15,000psi或者更多，这就有可能使液体从连接中喷射出来，导致破坏一些较软的组织，例如皮肤或者眼睛的表面。因此，无论使用哪种管道，IDEX Health & Science强烈推荐在处理UHPLC应用的连接时，使用合适的保护装置。

使用VHP接头克服连接问题

一个非常有效的方式来克服UHPLC连接中产生的这些问题是改用IDEX Health & Science的新型VHP系列的接头。有三种型号的接头具有不同的特性：

- ▶ VHP-200系列最高压力可达30,000psi (2,000bar)，可进行“简易插入式”替换双片式不锈钢卡套系统。
- ▶ VHP-300和VHP-320系列提供了可重复利用的特性，即可重复使用同样的接头连接管道至不同的对接端口，而无需每次更换接头。

通过使用一个专利制造的PEEK聚合物前端密封卡套，VHP-300和VHP-320接头确保形成具有生物相容性以及惰性流体密封，可避免对对接端口内部的锥形表面产生磨损或破坏。此外，该内部密封卡套，使用具有专利的先进技术，安全地固定住管道而不会将管道扭曲。这种特性既可将同样的管道连接至不同的端口（例如，当更换系统中的柱管时）又可将不同的管道连接至同样的端口（例如，因系统流量的降低而减小流道的内径时）。

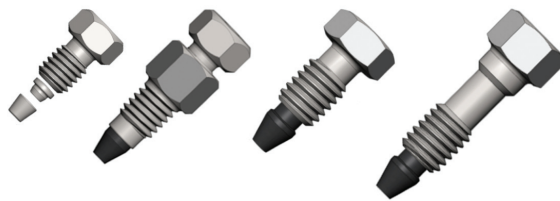


图5—VHP-200,VHP-300,VHP-320 和VHP-325

请注意：正确使用这些接头对于获取最佳系统性能至关重要。有关如何正确使用的详细资料—包括推荐的紧固扭矩和每种接头能够被重复使用的次数—可通过具体的产品特性手册获取。如您有需要可向我们的销售人员咨询。VHP接头系列的每种接头具有不同的特性和优点，但所有的接头都具备如下的特性：

1. 通过使用先进的密封卡套设计，它们可防止管道滑移

IDEX Health & Science的工程设计部门开发了一种测量系统，当系统经受着不同状况时可监测管道的滑移，最小可监测到0.001”（2.5μm）。这些外部应力包括如下：压降测试（在一段时间内监测压力下降值），以及压力冲击测试（压力多次循环从室压增加到额定压力附近或超过）。结果显示其它同类接头在达到其额定压力之前就会发生移动，而VHP却不会产生这样的情况。



图6—VHP-320，显示了内部的压缩密封卡套

2. 它们可将管道内径压缩的可能性降至最小，保证流畅的流道。

VHP-200接头虽需要极大的紧固扭矩，但无需对管道的内径进行限制，如图7所示。

此外，尽管VHP-300和VHP-320接头使用了不锈钢的“后置式密封卡套”，但即使经过多次紧固后，该密封卡套的槽式设计都可使管道内径的流道均匀一致。

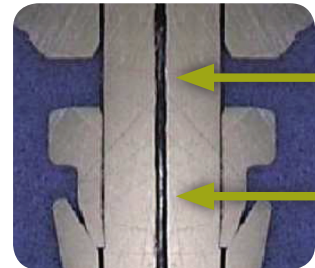


图7—在使用VHP-200后形成的均匀的管道内径

3. 它们可减少或完全避免任何对对接端口内部的损坏

一个连接的好坏部分依赖于对接端口的质量。当同类的竞争产品对对接端口造成150 μ-inch大小的损坏时（如第2页的图4中所示），而VHP-200接头对对接端口的损坏是同类竞争产品的一半，如图8中所示。

此外，由于VHP-300和VHP-320接头使用聚合物密封卡套达到密封功能，这些接头不会对不锈钢的端口表面产生可测量到的影响。这就使得在一个对接端口上可进行多次的高效连接。

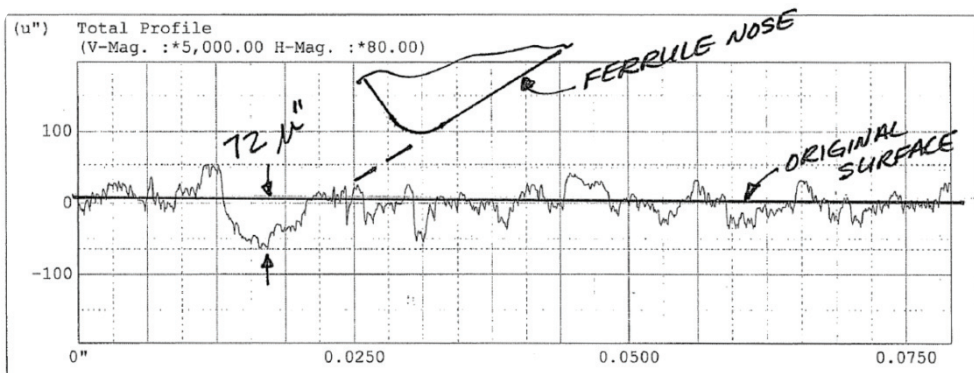


图8—轮廓变化曲线图，VHP-200

结论

由于UHPLC的连接引发的问题可能会很严重，所以必须认清大多数问题都是可追溯到由于管道连接引起的。因此，在投资一笔钱用于更新昂贵的系统组件之前，花一些时间去检测管道的连接并有必要的话更换或者将这些有问题的接头更新成IDEX Health & Science的VHP系列产品。在保证提供整体系统性能的同时只需要比较少的费用以及比较少的停机时间。