



技术先锋

栏目协办：诺霸精密机械（上海）有限公司

USM-3 超声波应力仪器及应用注意事项





USM-3 超声波应力仪器 及应用注意事项



一、引言

大家知道用扭矩扳手拧紧螺栓，并不能得出螺栓上所产生的张力的具体数值，也不能得出螺栓受力变形所产生的伸长量。这是由于螺栓头底部与结合表面及螺纹处都将产生摩擦扭矩，扭矩扳手所施加的90%左右的锁紧扭矩被这两种摩擦扭矩所抵消，仅有10%左右的扭矩才是锁紧螺栓的有效扭矩。这10%左右有效锁紧扭矩使螺栓产生张力（预紧力），并使螺栓发生变形伸长。而螺栓头底部及螺纹处的摩擦系数的大小与螺栓、螺母的表面的润滑、是否有防腐涂层处理、螺纹精度等级等因素有关，在这种情况下摩擦系数的大小是很难确定的。这样也就不能得出拧紧螺栓的有效扭矩，从而也不能精确地得出螺栓的张力与伸长量。

工程上，我们经常需要知道螺栓在拧紧锁紧后的精确的伸长量，从而判断这一螺栓锁紧状态：施加的锁紧扭矩恰到好处，螺栓处于有效的锁紧状态；施加的锁紧扭矩过大，螺栓处于失效状态；施加的锁紧扭矩过小，螺栓没有有效锁紧，容易松动。知道了螺栓的锁紧状态，我们从而可以采取相应的措施。

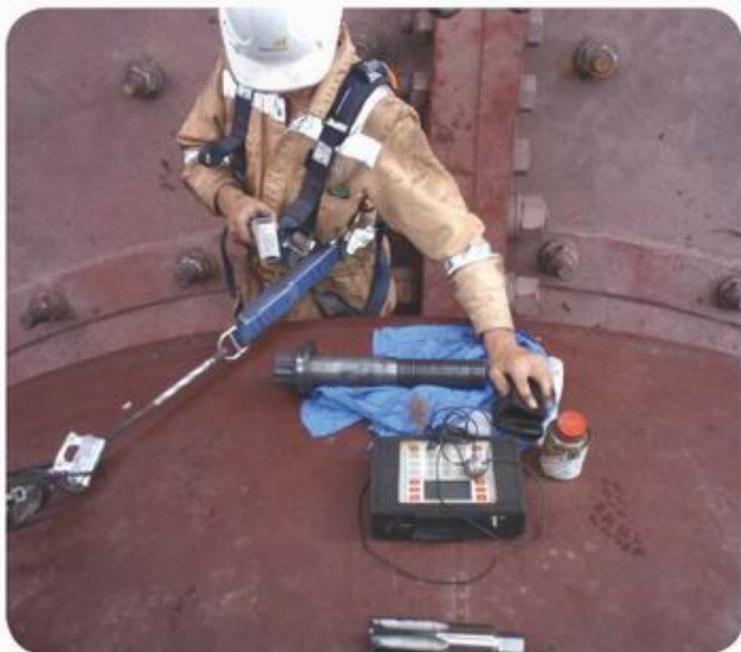
科学技术的迅速发展，使我们有了测量锁紧螺栓的张力及伸长量的方法与手段。超声波应力仪器的出现，为我们提供了一个完美的解决方案。现在，有多种种类及型号的超声波应力仪器可供我们选择使用。诺霸公司（Norbar Torque Tools. Co.）的USM-3超声波应力仪器就是这一类仪器中的佼佼者。本文将简要介绍USM-3超声波应力仪器的特性及应用注意事项。

二、USM-3超声波应力仪器的特性

USM-3可以非常精确地测量任意材料的螺栓所受的张力或由张力所产生的螺栓伸长量，被测螺栓的实际长度从0.5英寸至50英尺。

通过使用数字信号处理及自动信号诊断功能，USM-3最大程度地减少了操作人员的培训及准备工作。诺霸的USM-3使用高性能的硬件及完美的软件实现最大程度的自动化测量，同时减少了操作者解读的工作量。USM-3提供电子数据的记录与传输，并提供模拟校准信号的输出。简而言之，在大多数的应用环境下，USM-3提供了一个完整的系统，用于测量、记录及控制螺栓的张力。

Norbar USM-3超声波应力仪器的显示屏是大型1/4 VGA背光显示屏，在较远距离及弱光的条件下也能看清；可存储4000个螺栓，20000组数据；坚硬的铝合金外壳，适用于生产现场环境；坚固的防水外壳；采用触键式密封键盘；传感器的工作频率1MHz至10MHz；测量精度 ± 0.0003 英寸($\pm 0.008\%$ mm)；分辨率0.0001英寸(0.0001mm)；重量2.25kg(含电池)；尺寸：180mm高，239mm长，53mm宽。



三、几个使用时需注意事项

Norbar USM-3超声波应力仪器在使用时需注意以下几个事项：

◆ 1.选择合适的传感器

选择最大直径传感器，并完全安装在螺栓一端。

选择此传感器的最高频率。

使用设置菜单中的“SET ULTRASONICS”（设定超声波）功能，匹配USM-3脉冲的频率和传感器频率。设定此脉冲宽度为1个脉冲。

如信号幅度太小，则选择同直径内较低频率的传感器，重新设定USM-3脉冲频率。

如这一低频率传感器不能产生一个可接收的回声，则在USM-3设定菜单内调整脉冲参数，发送更大的宽度的脉冲（2或4个脉冲）。这样会给传感器输送更多的能量，使之产生一个更大的信号。

◆ 2.被测螺栓端部的状况

为了获得准确的传输信号，与传感器安装在一起的螺栓一端必须拥有光滑平坦的表面，或仅允许有微小的缝隙。为了达到所需的表面，螺栓端可能需要清洁与磨平等。

在使用中我们必须避免以下几种状况：

粗糙或者不规则的表面，这两者妨碍螺栓端部与传感器有足够的接触。能量将被反弹向侧边。细小的不规则的或粗糙的表面可以使用耦合剂进行填补。但能量传输仍会被减弱或分散。如图2所示。

螺栓端面不垂直于螺栓轴，如图3所示。在传输过程中，能源将反弹向侧壁，在螺栓中反弹的长度也会增加。同时也会产生较差质量的信号及可能发生的测量错误。需避免对准误差角度超过2度。

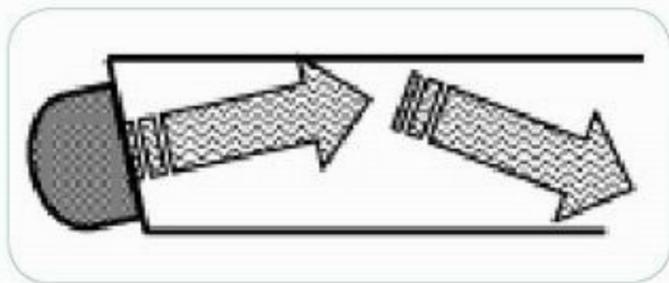


图2

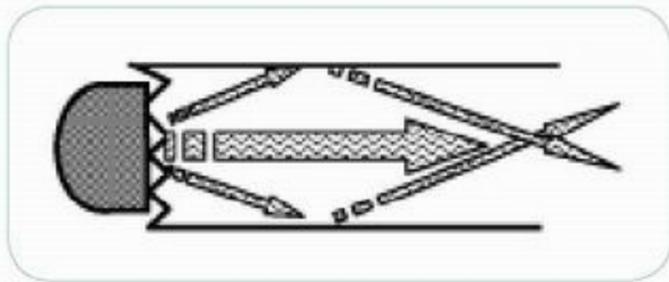


图3

生锈的，脏的或者涂有厚油漆表层的螺栓端部，这些外层都会妨碍声波能量在传感器及螺栓之间传播。螺栓端部可以允许有非常薄的粘性良好的涂层或电镀层。

螺栓端有凹槽，如图4所示。耦合剂可以用来填补细小的坡度凹槽。细小的凹口可能造成信号强度的一些损失，但仍可进行正常的测量。大的或大量的凹口造成信号过于薄弱而无法保证可靠的测量。

螺栓端有凸起的坡度槽口或凸起刃口的凹口，会令传感器与螺栓轴线形成一个角度，妨碍足够的接触，如图5所示。

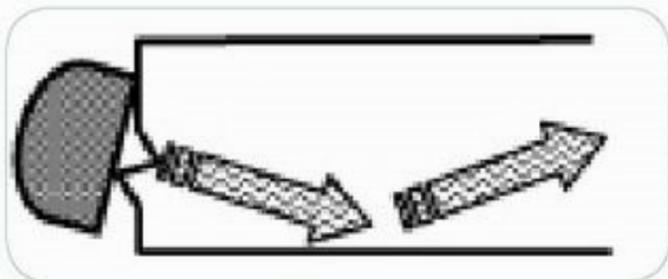


图4

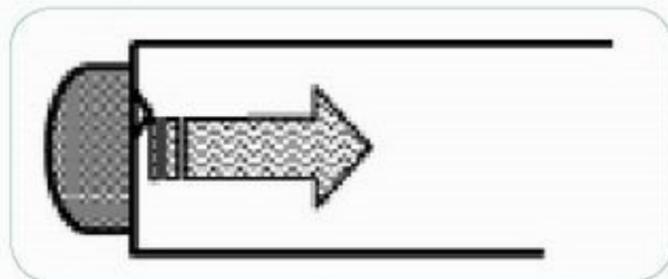


图5

◆ 3.螺栓末端部的状况

为了正确接纳回声，螺栓末端需光滑平整，与螺栓轴线垂直。为了达到所需的表面，螺栓末端可能需要清洁与磨平等。

注意：位移角度不得超过2度，否则会造成重大错误。

在使用中我们必须避免以下几种状况：

粗糙的螺栓反射末端，如图6所示。如螺栓的反射末端是粗糙的或弧形的，大部分的反射能量会发散掉，并且会收到一个微弱的或失真的回声。

螺栓反射末端没有与螺栓轴线垂直。声波能量会通过螺栓侧壁反射回来，如图7所示。

螺栓弯曲造成不垂直的螺栓反射末端，如图8所示。

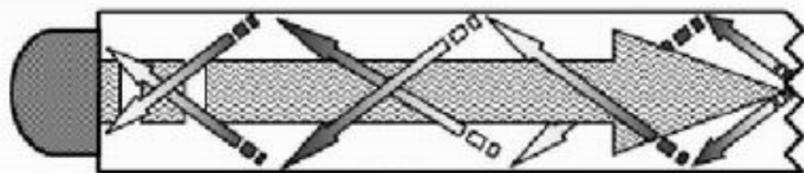


图6

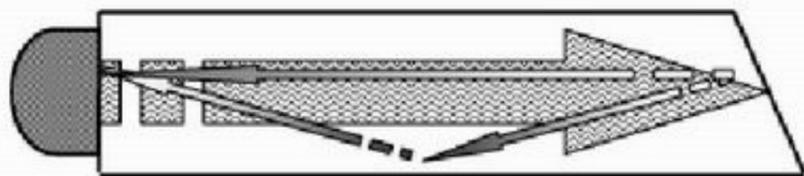


图7

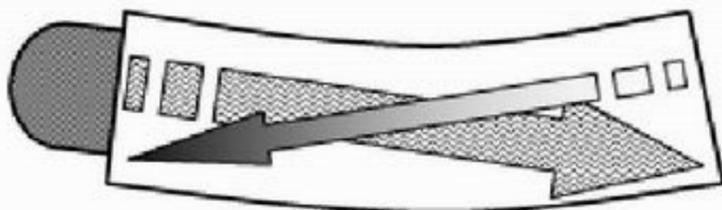


图8