

# 高扭力 防松螺帽

文/ Lon DeHaitre



尼龙防松螺帽的设计是瑞典人Carl Arthur Swanstrom在1927年传入美国的。这技术一直非常成功，很多文章已介绍过，此防松系统用于广泛的产品与螺帽外型上。

防松螺帽在螺帽产品中维持著首位，因为有以下优点：

- \* 它对相配的螺纹与被覆，是非破坏性的；
- \* 几乎容许无限制的反覆使用；
- \* 防松元件是内含的；
- \* 重复安装，其防松尼龙圈的质量未减损；
- \* 通常不需预负荷摩擦来保持它在相配的阳螺纹上之位置；
- \* 它不受高频波到重大冲击之震动的影响；
- \* 它有铁质与非铁材质两种可供选用，价格为一般买得起的。

而且它的预置扭距可以调整。後面我们会讨论它的能力，这是此篇的主要焦点。

此设计比塑胶的开发还早，其起始观念是利用一个纤维的华司。此嵌入件必须在包住它的领圈上压个V形凹痕或凹槽，防止此嵌入件在阳螺纹与这硬材料啮合时发生旋转，如图A。

当它暴露於油与其它液体时，它们会软化嵌入件，腐蚀其特性，而妨碍了其功能表

现。然而，早先，有一位船外马达的制造商，看出了此设计的潜力，建议使用一种尼龙6/6的材料。它有弹性，展现出良好的低温流动性与记忆能力，且长期暴露於油、淡水、海水环境也不受影响。这种新的嵌入件是用杜邦尼龙zytel 101、zytel 103和Vespel做成，以便能容许较高的温度。

可是，多年来这些制造商却继续误认领圈上的冲压印痕，为预置扭距功能的必需要素，这个误解让该压印延续下去，有时候甚至被规定在OEM的图上，到现在还会出现在产品线上。

随著时间的经过，市场开始出现更多的辊轧或封闭领圈的螺帽而没有压印痕。这种外形变普遍了，它创造了更美观的产品，具备各种外径，且降低了对扭距敏感的首次安装的扭距分布差，请参见图A。

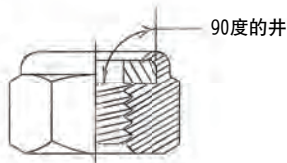
## 这扣件的预置扭距是由多重的物理元素创造的：

- \* 在安装时，该嵌入件是被螺帽本体逼上阳螺纹上；
- \* 它於阳螺纹的整圈外径上，建立了360度非破坏性压缩力；
- \* 当相配的阳螺纹进入尼龙圈时，完全内含的嵌入件同时间受到阳螺纹的压缩；
- \* 经过一段时间，这尼龙嵌入件的记忆使它试著重获原先的形状，而更进入阳螺纹的外形，增加预置扭距；
- \* 整圈外径的尼龙嵌入件减少了螺帽本体与相配的螺丝表面之间的震动传送。

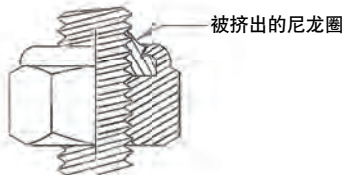
起先，大量生产的螺帽本体是利用车制的方法，所以「井」部即螺帽顶部容纳嵌入件的凹穴底部，会有一个钻头的角度，可能是每边10度，请见图A。



图A：车制螺帽



图B：冷锻成型螺帽



图C：最大预置扭矩

很快地，大量的各种尺寸螺帽本体，改用冷锻成型的方法来生产，所以很容易可做出一个平底的井，就是与井的边墙呈90度之嵌入件就位的表面，如图B所示。这提供了三个好处：

- \* 因为较经济、快速的制程可生产较低成本的螺帽本体；
- \* 在同一范围内，具较多的螺纹；
- \* 消除了嵌入件底下的空虚空间，提高了尼龙与金属的紧密配合。

在「封闭」尼龙圈之後，嵌入件与接受的螺帽本体的井之间有了较紧密的关系，当阳螺纹旋入时，较没有「空间」让尼龙可以流入，所以嵌入件会遭受较大的压缩而改善预置扭矩，其完成的组装如图B所示。

一度只有被授权的厂商才可制造这种有财产权的产品，如今由於竞争的缘故，全球已都可生产尼龙螺帽。这种型式的防松螺帽已变成更买得起，更容易买到，而且可能同时用在高档与低档的产品。它们到处可见，从太空工业到花园的工具。

美军规范Mil-N-25027规定了这类型防松螺帽的震动与重复使用的要求，以及特别有趣的是，超过十五次的安装与拆

卸周期之後的预置扭矩值。很明显地，首次与前几次的数值都是在可达范围的上限那边，随著周期增加，扭矩的曲线就趋於水平了。

我们的焦点之一部分显现这种螺帽可应付多种需求。防松螺帽的使用者期望找到一种自我防松的扣件，可以在全程功能范围与预期的使用寿命范围内都能固守於该处。这种可靠性是很重要的，不管其负荷是一次性永久型的安装，或是需多次拆卸的现场使用的关节，或是装配上调整的用途。

看图A与B，一旦围绕的领圈被轧制或「封闭」，相当大范围的可接受预置扭矩就建立了。若那个折弯的制程继续往下进行，该被轧制的领圈其卷曲的内径会向内移，它的行程只受限於领圈的内径不可及相配的阳螺纹，否则就不合格。现在并没有标准规定折弯可超过所要的预置扭矩值多少，与防松螺帽完成品的总高度，这是开放的公差。

在我们的经验里，使用这些螺帽後，有时会有惊慌的客户反应「当这些螺帽安装上去之後，嵌入件跑出来了。」如果尼龙螺帽的尼龙圈封闭正确的话，它是不会跑出领圈外面来的。常发的情况，一部分的尼龙圈被挤了出来。

这是我们主要的讯息：真正发生的事情是，尼龙圈封闭的制程达到了预置扭矩范围的最上限。从机械观点来看，尼龙圈的最大压缩值是在阳螺纹前进入尼龙圈时。尼龙圈也只能被压缩这麽多。当压力达到某个点时，一些尼龙会被往上挤出领圈的顶部，这是他唯一逃脱的路，参见图C。

压缩的力量愈大，该防松嵌入件受到的挤出的力量就愈大。有人不熟悉这种螺帽的防松机构的功能，可能就会惊慌。可是，使用者若满意於关键性结合件，特别是永久型的，就会要求尼龙螺帽要用在预置扭矩范围的上限。这情形可在安装之後目视确认，看有些尼龙圈材料有否被挤出螺帽顶端，介於领圈内径与相配的阳螺纹之间。

若客户偏好用防松螺帽来安装在某一关键性的产品，但要用到预置扭矩的上限，则其优点是易於界定、达到与验证的。将此选项带给你的潜在与现有的客户，是有其附加价值的。