

螺丝紧固技术的新概念

文 / Jozef Dominik

引言

一般认为判定螺丝紧固的状态是螺丝设计决定中最重要的部分。锁固度低的螺丝连结会有整体结构瓦解的潜在危险。且扭力过大螺纹越容易断裂或剥离(图1)。紧固螺丝是一种很复杂的过程,受到很多因素影响,摩擦力和紧固方式就是其中两例。紧固方式的精确度主要由 α_A 因素(α_A)来决定:

当施加力道FM时, $\alpha_A = FM_{max}/FM_{min}$

α_A 值越小,紧固就越精确(表1)。手动紧固是最不精确的。如图1所示,在这样的方法下使用最受欢迎和简单符合DIN 911规范的叉状扳手时,只有M8-M12范围内的螺丝出现令人满意的锁固结果。M8以下的螺丝是被锁得最紧的,而M12以上的螺丝则会被锁得稍嫌不足。这是因为人的因素所导致的不良结果。当然,这两种状况都很危险。也常常会在扣件刊物中被提及讨论。

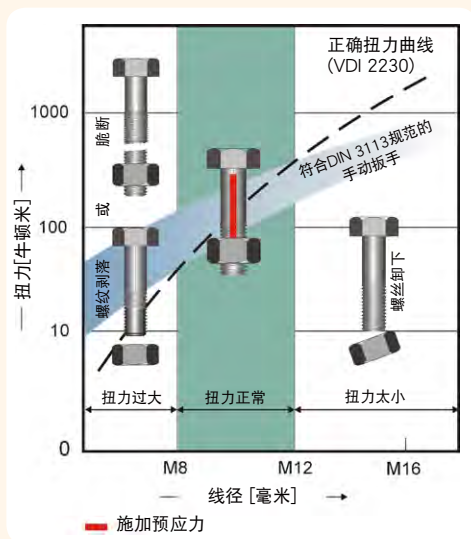


表1

α_A	分散比例 %	尺寸过大比例 %	锁固方式
1	$\pm 5 - \pm 12$	0	降伏强度
1,2 - 1,8	$\pm 9 - \pm 23$	20 - 60	液压扳手
1,4 - 1,8	$\pm 17 - \pm 23$	40 - 60	扭力扳手
2,5 - 4	$\pm 43 - \pm 60$	150 - 300	手动锁固

这类问题是广为人知的,但如何实际去解决它呢?精确度高的扭力扳手(图2)是个好点子,却不是所有情况下都适用。问题在于扭力扳手价格高昂且市场还是保守偏好使用符合DIN 3113规范的手动扳手来组装拆卸常用的螺丝(图3)。



图2



图3

为了解决这样的应用比例失衡,或许可以考虑采用下列的方式。

智慧螺丝紧固法则

根据Ferodom表示,智慧螺丝锁固法则如图4和图5所示。符合DIN 3131的扳手分别有图4所指的3和4切线,切线4的长度、切线3的位置以及材料强度决定了扭力的多少(见图5以ANSYS和INVENTOR软体所演算出的有限元素虚拟分析)。

另一个扭力更大的款式可参考图6。两个版本的精确度大约都达到 $\alpha_A = 1,5 - 2$ 的水平。特别是,图4和5显示的版本因为其可以使用传统叉式扳手所以更具优势。必须强调的是智慧扳手需要经过现代化热处理炉精密的热处理。每一个智慧扳手都必须标记尺寸特徵和强度,例如M10 8.8级。



图4



图5



图6

总结

本文总结了智慧螺丝紧固法的要点。当然,这边所提到的案例也不是唯一的解决方案,还有很多不一样的方式可以采用,更好的方式将会持续被开发出来。

对紧固工具和栓合领域有兴趣的厂商都欢迎加入行列。

「螺丝连结广泛被运用于机械工程领域。若有正确的尺寸安排和组装,它们大多可以默默地顺利运作好多年:把很多部件跟其他部件妥当地锁固在一起。当螺丝是跟安全有关的机械零件整合应用时(像是机械承重结构或是基于安全考量的锁固),它的功能就具有很大的敏感性。这些螺丝连结的失效会导致危险状况的发生和严重意外。系统化的导因研究时常显示关键性的螺丝没有被妥当地锁固所以产生后续失效。本文所提及的解决办法不仅使用简便也能产生可靠的机械效应。这种让人惊且广被运用的简单方式可以提高机械的安全性和可靠程度。」- Alfred Neudörfer, DE。