

# 液压拉伸紧配螺栓的使用

杜冬海

(广船国际技术中心)

摘要:近年在轮机方面逐渐采用液压拉伸紧配螺栓代替传统的冷冻式紧配螺栓。本文针对液压拉伸紧配螺栓的设计理念、使用、优点等方面作了分析和介绍。

关键词:紧配螺栓 液压拉伸

社会要发展,生产力的不断提高是社会发展的关键。采用先进的生产技术,是造船行业提高效率、降低成本的必由之路。

在船厂的各种大型主要设备的安装过程中,技术人员广泛地使用了紧配螺栓,如主机齿轮箱、锚机、舵机的地脚螺栓,轴系法兰的联接螺栓等。本文主要是介绍用在轴系法兰联接的液压拉伸紧配螺栓。

液压拉伸紧配螺栓在国外多年前已广泛地使用,我公司在几年前从国外引入使用。液压拉伸紧配螺栓,顾名思义,该螺栓在使用时,通过液压膨胀力对螺栓进行径向膨胀和轴向拉伸作用,以达到螺栓与孔的紧配合和螺栓的紧固。

## 1 液压拉伸紧配螺栓的组成

液压拉伸紧配螺栓主体一共由三部分组成:螺栓本体、中间锥套、螺母。

(1) 螺栓本体,其实是根双头螺栓,但在设计方面又与普通螺栓有较大的区别。它两端也是螺纹,而中部是轴向带斜度的圆锥体;锥体表有深约 1 mm 的半圆状油槽,油槽呈螺旋状分布在锥面上,油槽离锥体两端一定距离处又以圆环状封闭槽结束。螺栓轴线中心的一端有一个油孔,该油孔往螺栓中部延伸,并在螺栓中部又通过一个径向油孔与上述封闭圆环状油槽相接。

(2) 中间锥套,是一个外表面呈圆柱状、

内表面带锥度的筒套。筒套的长度比螺栓中部圆锥体稍短,而内表面锥度与其相同。

(3) 螺母,是径向带孔的圆螺母。

## 2 液压拉伸紧配螺栓的设计理念

液压拉伸紧配螺栓,由螺栓中部锥体与中间锥套配合,通过轴向液压膨胀力将螺栓向小锥端拉紧,而中间锥套由于中部受螺栓挤胀,使筒套在径向产生膨胀作用。筒套在其材料允许弹性变形范围内,充分膨胀至其外圆表面与螺栓孔内表面接触并胀紧,使其达到与普通紧配螺栓通过过盈配合产生的同等效果。而螺母的紧固,则是利用工具通过液压膨胀力将螺栓在轴向上、在螺栓材料允许弹性变形的范围内拉伸后,将螺栓两端螺母扳紧。在撤消对螺栓的液压膨胀后,螺栓在轴向的弹性回复力作用下,使螺母有了一个相对的拉伸固力,螺母就这样上紧了。

## 3 液压拉伸紧配螺栓的应用

液压拉伸紧配螺栓一般是外购,但其使用参数通常由船厂或设计院向螺栓制造商提供,如传递扭矩、螺栓分布数量、节圆直径等。考虑到螺栓的安装配合质量,一般轴系法兰的螺栓孔内径会留有约 2 mm 加工余量,而螺栓的中间锥套其外圆直径也会留有约 2 mm 的余量。船厂将螺栓孔精加工完毕后,船厂便根据螺栓制造商提供的加工数据(一般可在工作资料中查到),对中间锥套外圆作精

加工。而船厂为保证螺母与法兰接触面贴合得好,通常会在法兰上刮平螺母的安装位置。这样,螺栓组件安装前的准备工作就完成了。

考虑到受力均匀,螺栓在同一法兰上一般呈对角两两装配次序进行。液压拉伸紧配螺栓的装配通常按以下步骤进行:

(1) 将螺栓和中间锥套按配合方向一起放进螺栓孔,此过程螺与筒套不需作冷冻处理;

(2) 参照制造商提供的预紧力,用液压工具将中间锥套拉到位以及膨紧;

(3) 将螺栓两端螺母旋入,并用扳手上紧;

(4) 在中间锥套厚端所在的螺栓螺纹上,用液压工具将螺栓拉伸(拉伸力的大小参考制造商提供的参数)然后将此端的螺母再次扳紧。将所有工具拆除后,由于受螺栓弹性变量回复力的作用,两端螺母向螺栓中部受力拉紧,与普通螺母用扭力扳手扳紧原理相仿。液压拉伸紧配螺栓的拆卸程序与装配程序相反。

## 4 比较

与传统的紧配螺栓比较,液压拉伸紧配螺栓使用的优胜之处是装拆方便,可重复使用,对孔以及螺栓本身不造成伤害。

传统的紧配螺栓与孔之间往往是过盈配合或过渡配合。螺栓安装前需作冷冻处理,使螺栓收缩,以便于螺栓放入螺栓孔内。随着温度回升,螺栓膨胀,其配合处,便与孔膨紧,然后用扭力扳手将螺母拧紧就可以了。如果设

备出现维修或该紧配螺栓需作临时拆卸时,传统的紧配螺栓的缺点就暴露出来。首先,螺栓的拆卸不便,必须制作特殊工具或以敲击方式将其从孔中取出来,过程缓慢;其次,多数被取出的螺栓的紧配合面和孔的紧配合面往往会有磨损,甚至因为拆卸过程的摩擦而将配合面烧坏。这种情况下,孔的内表面就需要重新加工,螺栓也会就此报废而需重新制作。

液压拉伸紧配螺栓的设计使用刚好克服了上述的弊端。虽然液压拉伸紧配螺栓在工作情况下是呈紧配状态,但在自由状态下,中间锥套的外径是比配合孔的内径小的,故螺栓连筒套并不需要作任何额外的处理便可轻易放到孔里。而整个装配过程,两个工人仅需要花约 5 分钟便可轻松完成一套螺栓组件。至于拆卸方面,两个工人也只需花几分钟即可拆卸完一套螺栓组件,对螺栓和孔均无任何损伤。

## 5 推广

虽然我公司使用液压拉伸紧配螺栓的时间不长,而且也只是局限于某些范围,但从使用效果反应,设计部门与施工部门对其均有不错的评价,液压拉伸紧配螺栓其固有的优点,既可简化工厂的工艺,在一定程度上缩短生产周期。在大力提倡科学造船的今天,若能较好地推广使用这种新技术,相信有助于提高业内的生产效率和生产质量。

(收稿日期 2003-11-21)