# 专用锥齿轮吊具设计

■ 宁夏天地奔牛集团有限公司 （石嘴山 753001） 曾 熹

**摘要：**由于锥齿轮结构的特殊性，其吊具的选择显得尤为重要。通常使用吊环进行吊装，需要在锥齿轮上增加吊装用螺纹孔，增加了整体加工成本与时间成本。为了提高加工效率、降低成本，本文设计了一种专用的锥齿轮吊具。

吊具是生活中移动物体位置不可或缺的重要辅助工具，必须满足可靠性、安全性及易用性。锥齿轮在转运、铣齿工序装卸工件时，通常采用吊环进行吊装与转运，这种吊装方式需要在锥齿轮背锥斜面上加工螺纹孔。但该螺纹孔的加工成本较高，且在热处理过程中必须进行防护，才可避免产生淬火裂纹。

吊装螺纹孔有两种加工方法：一是将锥齿轮水平放置在镗铣床工作台上，在锥齿轮的重心位置加工吊装孔。锥齿轮的重心大多在背锥面的斜面处，需要先将钻孔处斜面锪平，再进行钻孔、攻螺纹。此种方式占用镗铣床，加工成本较高。二是将锥齿轮立放在钻床，在锥齿轮的重心位置进行锪平面、钻孔攻螺纹工序。因锥齿轮前、后面均为锥面，无法直接立起，所以此种方式需要增加定位工装。

基于上述问题，考虑设计了一种安全、易用的装卸锥齿轮吊具（见图1），以减少加工螺纹孔的工序、节约加工成本并提高生产效率。

## 1. 锥齿轮吊具工作原理及使用方法

该锥齿轮吊具由支撑体、活

---

（4）同步驱动的安装调整及转矩限矩器的作用。由于是双侧驱动，为保证两侧的同步一致性，在安装两侧的齿轮箱时，要保证每一侧的齿轮齿条啮合到位，不能出现干涉或偏斜的情况，床身两侧的齿条在固定时不必要求每一齿对应在同一横截面内，在安装齿轮箱时，当一侧的棒齿轮啮合时，可以通过松开联接另一侧传动轴的联轴器或者松开联接齿轮的胀紧套，调整转动棒齿轮使之啮合后再紧固联接轴或齿轮。床身上紧固齿条的定位面有严格的平面度要求，与导轨面有严格的平行度要求，在固定齿轮箱时可以通过将其转动一微小转角来调整保持齿轮齿条合适的啮合间隙。

在设计中，采用了两个转矩限矩器。转矩限矩器起联轴器作用，同时起限制转矩的作用。对于进给系统负载增大时，与电动机相联的限矩器起到保护电动机的作用，超出调定转矩时电动机联轴器将打滑；当两侧驱动因啮合间隙不匀等因素而产生局部不等的负载转矩时，联接两侧驱动轴的限矩器将会使其中一轴停转或快转，对进给移动过程中出现的负载不均起到一个缓冲及自行调整的作用，防止机构损坏。

## 3. 结语

数控深孔镗床设计制造完成后，进行了调试试车，加工工件合格，进给部分负载率在镗削加工时一般不超过80%，机床运行良好。由于是数控机床，进给切削时出现进给阻力较大时一般都能从系统负载上显示出来，过载时机床自动停车，对安全生产具有重要意义。TKA2140数控深孔镗床采用单电动机双侧同步驱动的进给结构设计是一次创新的尝试，其在镗床上的成功应用可以为车床等其他机床进给结构的设计提供借鉴。

**参考文献：**

[1] 戴曙. 金属切削机床[M]. 北京：机械工业出版社，1999.

[2] 张清. 数控机床进给系统交流伺服电动机选择[J]. 制造技术与机床，1998（7）：18.

MW（收稿日期：20150526）

动压块和螺纹吊钩组成，如图2所示。

通过支撑体支撑锥齿轮内孔，采用与锥齿轮内孔一致的圆弧面进行定位，螺纹吊钩通过螺纹上下移动时带动活动压块一起上、下移动，起导向及施加压紧力的作用。

当活动压块的圆弧面与锥齿轮的背锥锥面接触后，活动压块只能上、下移动，不能转动，这样就确保活动压块与锥齿轮背锥紧密接触。随着螺纹吊钩通过螺纹对其施加压紧力，使得锥齿轮成为一个整体，实现了锥齿轮的吊装。

活动压块与螺纹吊钩之间的联接方式如图3所示。挡块用联接螺钉与螺纹吊钩联接，并确保活动压块可以灵活转动。

该吊具的设计需要对其重心位置进行校核确定，如图4所示。其中，$G_1$是吊具的重心，$G_2$为整体的重心，$G_3$是锥齿轮的重心，$A$、$B$、$C$、$D$、$E$分别为重心与工件的位置尺寸。设计时需保证吊具吊起后整体处于垂直状态，以便于摆放及加工时与工装的安装。

根据力矩平衡原则：

$G_1\times(B-A)=G_3\times(C-B)$

通过确定$G_1$、$G_3$重心位置及上式，可确定出$G_2$重心的位置，进一步确定出吊具起吊点的位置。该吊具的使用如图5所示。

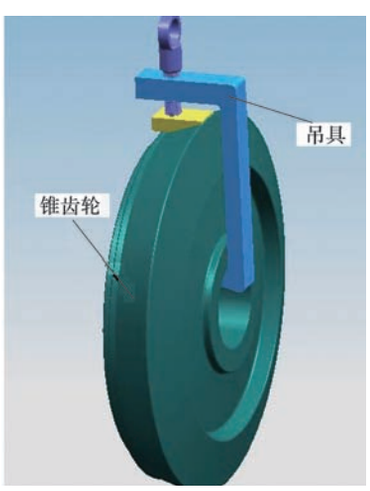


图 1

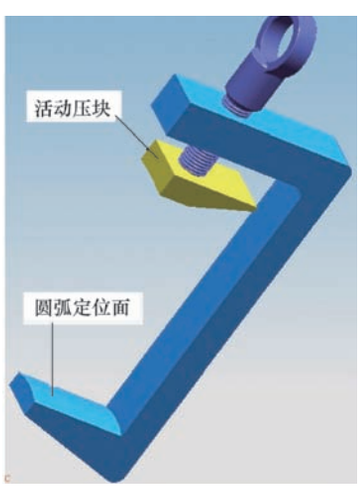


图 2

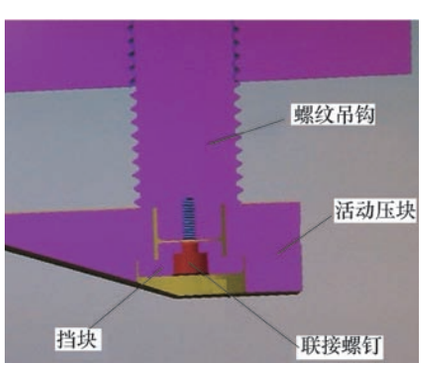


图 3

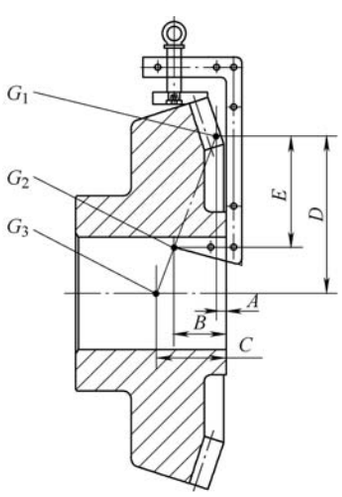


图 4

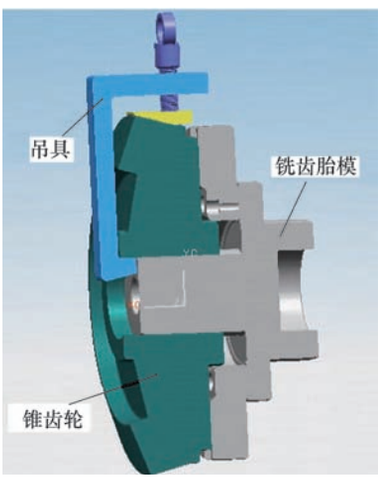


图 5

## 2. 吊具特点

（1）使用范围广：锥齿轮直径在一定范围内可以通用，而且通过更换不同斜度的活动压块可以适用不同节锥角的锥齿轮。

（2）使用灵活性高：锥齿轮在水平放置、器具架内立放均可使用该吊具进行吊装。不必特意寻找吊装孔与旋转锥齿轮。

（3）特殊应用场合：可用于锥齿轮铣齿加工时装卸工件。

## 3. 结语

该吊具的设计充分考虑了铣齿加工时工件的定位工装与安装特点。由于铣齿加工胎模采用工件内孔定心、端面定位，而吊具也使用工件内孔作为支撑面，因此吊具支撑面与铣齿胎模在装卸工件时需要确保不出现干涉现象，并且确保两个胎模的定位面均能达到各自的合理宽度。经验证，此吊具适合批量化生产。

**参考文献：**

[1] 孟宪源. 现代机构手册[M]. 北京：机械工业出版社，2007.

MW（收稿日期：20150518）