

对齿盘齿轮加工

陕西法士特齿轮有限责任公司 (宝鸡 722409) 祁养锋

双中间轴变速器以其良好的传动性能及较大的承载能力,在重型车市场发挥着巨大作用。因其结构需要,中间轴上齿轮都需要对齿加工,其对齿程度高低,直接影响到变速器的装配质量,进而影响整个变速器的使用性能。本文根据公司新产品加工需要,设计出一种简单的对齿装置,能够使内外齿对称度得到稳定保证,而且结构简单,操作方便,受到使用者的广泛好评。

1. 工艺流程

我公司某型号变速箱中间轴二挡齿轮采用内花键齿槽与外齿圈齿槽对称结构,且对称度要求在0.06mm以内(见图1)。为满足产品设计要求,我们采用如下工艺流程:

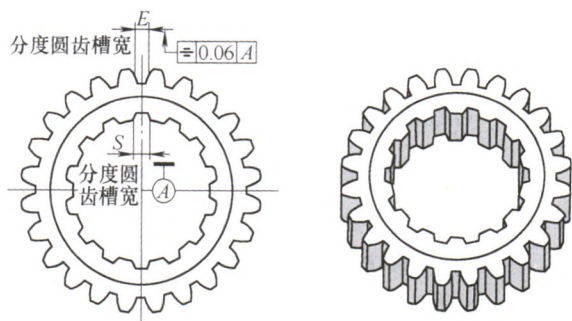


图1 中间轴二挡齿轮

(1) 内花键 因内花键孔径较小,如采用插齿加工工艺,插齿刀直径很小,且插齿刀齿数较少,插齿加工后工件内花键质量较差,插齿刀寿命低,加工效率低。故内花键我们选用加工效率高、加工精度高的拉刀拉削工艺。

(2) 外齿圈 为保证外齿圈的加工精度,选用插齿后剃齿的工艺,这样就需要设计一套插外齿圈的插齿对齿夹具。

2. 对齿问题分析

根据产品设计要求,工件加工完成后必须保证内花键某一齿槽与外齿圈某一齿槽对称,我们选用内花键某一齿槽定位,然后使插齿刀某一刀刃刚好切去与内花键定位齿槽相对的外齿圈金属(见图2),即可实现加工后工件对称度要求。

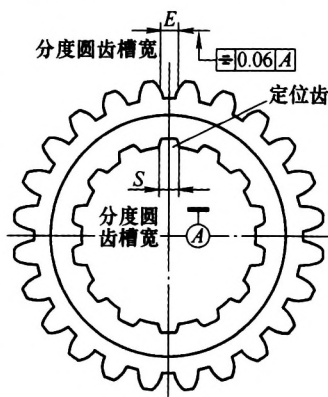


图2 插齿加工示意

3. 对齿问题解决

为满足产品的插齿对齿要求,我们设计了如图3所示对齿夹具,其结构为采用圆球在工件内花键齿槽定位方式,圆球固定于滑块上,滑块采用弹簧驱动。使用时,用手推动手柄,装入工件,松开手柄,用手轻

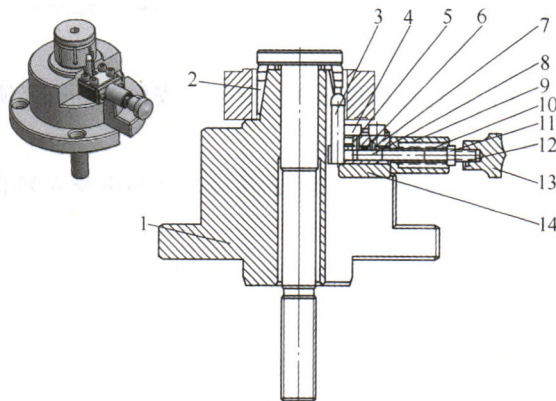


图3 插齿对齿夹具

1.底座 2.胀套 3.定位销 4.拉杆 5、7.螺栓 6.滑板 8.压盖
9.拉杆 10.压缩弹簧 11.螺母 12.圆柱销 13.把手 14.支撑座

(下转第48页)

时,也可以制造成单件整体导向套,其结构特点是:

(1) 定位套采用淬火的中碳铬钢,钻套则一般根据需加工深孔的数量来确定,通常加工数量多时常采用硬质合金,数量少则可采用合金钢(合金工具钢),钻套外圆和定位套内孔两者之间的配合应选过盈配合(必须确保在钻削过程中钻套与定位环不会产生相对位移)。

(2) 钻套(导向套)端面(和工件被加工孔端面接触处)有一个是 90° 环形的凸台,此凸台作用起到钻套端面与工件端面无间隙的密封作用(实际上是替代来用的密封环)。 90° 的凸台不能是尖刃。考虑到硬质合金钻套的强度差,锋利的刃口能使定心准确的矛盾, 90° 刃口处一般需要有一个约0.1mm宽度的环形小平面。

(3) 为确保孔的设计和制造精度,钻套端面、导向套端面和钻套内孔,定位套基准平面的垂直度,各钻套和定位套内外圆同轴度,且钻套内孔和定位套外圆基准平面的表面粗糙度,都有严格的技术要求,其具体数值可见图内导向套形位公差和表面粗糙度值要求的标准。

由于新型结构导向套的突出优点,因此,在国外深孔钻削加工中已被广泛采用,而在国内该结构也已在上海电站辅机厂、哈电集团(秦皇岛)重型装备有限公司,哈尔滨汽轮机厂等单位,用于核电、核岛等深孔零件的加工。

2. 导向套国产化的开发

导向套是整个深孔加工系统中的一个重要组成部分,新型导向套目前国内应用的单位,大部分都由国外工具公司提供。但价格昂贵,特别对一些非标导向套,由于订货数量少,外商也不愿意提供,同时,国内企业在目前的生产形势下,都把降本增效作为发展生产的一条重要措施。因此,新型导向套国产化就提到了议事日程,但要攻下这一难题很不容易。新型导向套设计、制造精度高,制造、使用风险大,目前国内牡丹江工具有限公司为满足国内用户需要,已和哈电集团(秦皇岛)重型装备有限公司合作,进行新型导向套国产化的开发,开发主要内容如下:

(1) 结构的选型:开发的导向套有两种型式,一种是硬质合金钻套和合金钢定位套装形式的结构,另一种则是整体合金钢导向套(两种形式都

有标准长度和加长的规格)。自行开发的导向套结构即是附图推荐的典型新型硬质合金导向套结构。

(2) 导向套材料和热处理:导向套材料主要要求是有高的耐磨性和使用中不因材料和热处理等原因而产生变形,从而影响加工精度和形位公差的保证。自行研制的导向套(定位套)采用合金钢材料。并经过多次时效处理去除内应力以防止日后的变形。套装导向套的钻套则采用具有高硬度和耐磨性的ISO中K类硬质合金,整体合金钢导向套工作状态的硬度达62HRC。

(3) 导向套制造质量的保证:导向套制造的加工难点主要有以下三方面:一是钻套内孔和各基准平面垂直度的保证;二是导向套内孔和外圆同轴度的保证;三是内外圆和定位端面表面粗糙度值都要求达到 $0.4\mu\text{m}$ 的数值。

加工中采取的主要措施是在精加工中采用工装一次装夹留量后反复加工,最后聘用有丰富经验的技工进行人工研磨,达到图样各项技术要求。值得注意的是在制造中精密的检测工具也必不可少。

3. 结语

导向套的研制经过使用方和制造方半年多的通力合作配合,克服了诸多困难,经试验后的不断改进、完善,导向套的合格率已从原来的30%提高到现在的70%。牡丹江硬质合金工具公司至今已向哈电集团(秦皇岛)重型装备有限公司提供了各类不同规格形式导向套,且已稳定在生产中应用,国产化的导向套其寿命也基本达到国外导向套同类水平。**MW** (收稿日期:20130605)

(上接第31页)

微旋转工件,使圆球定在内花键齿槽中,使工件圆周方向良好定位,再拉紧涨套,实现工件定心及涨紧。

首轮试制时,共投制50个工件,机床及对齿夹具调试好后,连续加工45个工件,全部进行对称度测量,对称度能够稳定保证在0.06mm以内。满足了现场生产需求。

4. 结语

通过现场实践,采用该加工工艺方案及插齿夹具插削加工外齿圈后,其对称度可以稳定控制在0.06以内,完全满足了该工件的批量生产。**MW**

(收稿日期:20130326)