

新技术在工程机械齿轮加工中的应用

■ 山推工程机械股份有限公司 (山东济宁 272000) 武永福 李 炎 陆长学



武永福

随着制造技术的发展进步, 齿轮加工机床已朝着智能化、高效化方向发展, 齿轮刀具已朝着新涂层技术方向发展。齿轮高效加工技术已成为发展趋势, 工程机械齿轮(特别是推土机终传动齿轮)具有模数大、直径大和质量大等特点, 实现齿轮自动化生产有很大的难度, 但一些新机床、新刀具技术已普遍应用于工程机械齿轮加工中。

高效数控滚齿机在齿轮加工中应用

滚齿依然是外圆柱齿轮高效率加工的方法之一(见图1), 滚齿工艺在制齿加工方面占了70%以上, 采用高速滚齿意义重大。为了实现高速滚齿, 滚齿机必须实现数控、伺服功能, 并能实现温度补偿功能。另外, 对机床机械部分来

说, 要提高整体刚性和滚刀头的驱动功率, 以保证能承受高速切削。目前我国齿轮加工机床厂已开发出了高效滚齿机。这种滚齿机有以下优点:

(1) 操作简单。实现七轴四联动, 无需挂轮, 进给系统直接和分齿运动均采用伺服电动机驱动, 且能实现轴向多次方框循环机L循环, 以及径向的变速进给, 只要在数控面板上输入齿轮参数, 程序自动计算出传动比。

(2) 滚刀转速范围广。该机床滚刀转速范围为200~1 500 r/min。普通滚齿机的滚刀转速一般在80~180 r/min, 根本无法实现滚刀的高速旋转。

(3) 由于滚齿机刚性高, 在切削过程中振动极小, 能承受较大切削速度和切削力, 在提高齿轮加工效率的同时能延长滚刀的切削寿命。

(4) 机床智能化程度高, 装夹时可实现工件自动找正, 并根据

反馈数据计算滚刀窜刀量, 实现滚刀科学合理的利用。另外, 在加工过程中, 可以通过操作界面观察滚刀的切削参数及各个主轴的温度变化情况, 以便及时了解机床的工作状态。且机床附带在线监测功能, 工件加工后, 通过监测系统对齿轮的齿形、齿向等齿轮精度进行测量, 实现了齿轮加工质量的可视化管理(见图2)。

数控成形磨齿机在渗碳齿轮中的应用

工程机械的齿轮精度一般为8级, 齿轮精加工一般为刮削加工。由于齿轮直径、模数较大(模数一般大于8 mm), 热处理易变形, 在切削时引起切削不均匀, 造成齿轮加工精度差。随着大型齿轮成形磨齿技术的发展成熟和大气孔含油砂轮的广泛使用, 硬齿面加工也发生了转变, 由现有的刮削加工改为刮削加工后再进行磨齿加工(见图3)。一方面, 能提高磨齿效率,

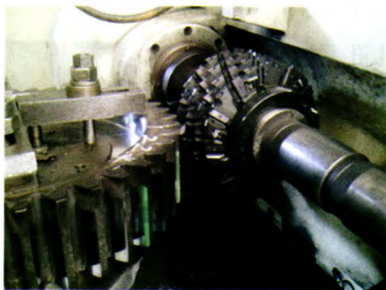


图 1

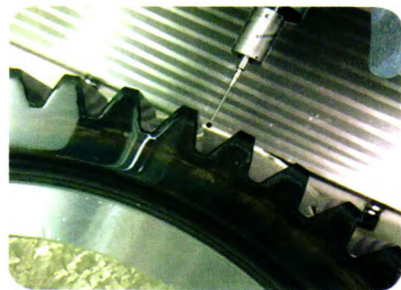


图 2

另一方面，提高了齿轮加工精度，有效地降低了工程机械传动噪声。



图 3

涂层技术在齿轮粗加工刀具中的应用

齿轮粗加工采用的传统滚刀材质为高速钢，所以，直接提高切削速度会导致滚刀磨损加快的问题。近几年，随着涂层技术的发展成熟，TiN、TiNC涂层的高速钢滚刀

涂层处理技术已得到认可，并已广泛地应用于齿轮加工行业。应用涂层的最大好处是涂层耐热、耐磨，防止崩刃，例如常用的M35、M42等刀具材料，通过TiN涂层，其切削速度能提高至120~150 m/min。滚刀转速越高，则切削时间越短，所以，提高切削效率的办法是提高滚刀的转速和加大进给量。

可更换刀片组合滚刀在淬硬齿轮加工中的应用

在硬齿面齿轮刮削加工方面，传统滚刀为硬质合金刀片滚刀，滚刀结构一般是焊接式硬质合金刀片滚刀，由于结构原因，无法满足高速切削要求，且其重磨精度要求较高、刃磨时间长。可更换刀片组合

滚刀是解决上述问题的最佳途径。一方面，满足高速切削要求，与硬质合金刀片滚刀相比，其切削速度可提高40%，且加工质量极其稳定；另一方面，无需刃磨，当单个刀片磨损后可直接换用其他切削刃或更换涂层合金刀片，无需采用专用机床进行刃磨，节约了换刀和刃磨时间。且一把刀体可重复使用，有效寿命高达10年，大大的节约了原材料和刀具更换、刃磨时间，但刀体的一次性采购成本比较高。

总之，提高生产效率和降低成本是工程机械制造业公司的永恒话题，对齿轮加工来说，只有采用上述新工艺技术，才能提高齿轮的生产效率，又能降低成本。MW

(收稿日期：20141029)

(上接第11页)

加工允许的垂直度误差要求，容易影响加工质量和造成刀具损耗，可行性低。现在没有比较合理的刀具解决方案。

大型装载机铲斗的加工也是一个难题。如图2铲斗图所示，联接销座孔都位于工件的对称中心附近，工件外形总宽近4 m（非标配铲斗外形尺寸更大）且刀具最大通过空间

只有与加工孔的同心圆直径230 mm的空间。目前，由于滑枕无法伸进待加工孔端面附近，只能采用双支撑镗模架，铲斗加工工装如图3所示。由于加工时刀杆要伸入待加工孔内，刀具调整和孔径测量十分不方便，效率低下。如果加工孔位置发生改动，则又需要重新设计工装，严重影响了新品的试制周期。

结语

工程机械行业的市场竞争日趋激烈，及时地为客户提供高性价比的产品和服务，始终是工程机械制造厂家赢得客户的法宝。因此，加工设备和刀具的高可靠性、高效率、高柔性化、低能耗、低消耗、低维护成本等成为工程机械制造厂家选择设备和刀具的重要考量。



图2 铲斗



图3 铲斗加工工装

MW (收稿日期：20141024)