

探讨齿轮加工中存在的问题及对策

Discussion on Problems and Countermeasures in Gear Processing

奚苗

Miao Xi

法士特汽车传动集团有限责任公司
中国·陕西 西安 710077
Fast Auto Drive Group Co., Ltd.,
Xi'an, Shanxi, 710077, China

【摘要】针对汽车齿轮加工中存在的核心问题,如齿轮数不准确、齿形出现较大误差、齿形没有完全对称,等等,进行多角度的分析,并简单介绍汽车齿轮加工过程中的注意事项,如合理选择齿轮加工工艺、认真按照齿轮加工工艺进行加工等,提出相应的解决对策,取得较好的加工效果,旨在给相关工作人员提供一定的参考与帮助。

【Abstract】Aiming at the core problems in the processing of automotive gears, such as inaccurate gear numbers, large errors in the tooth profile, and the tooth profile is not completely symmetrical, etc., carry out a multi-angle analysis, and briefly introduce the precautions in the process of automotive gear. For example, reasonable selection of gear processing technology, careful processing in accordance with gear processing technology, etc., and propose corresponding solutions to achieve better processing results, aimed at providing relevant staff with certain reference and help.

【关键词】汽车齿轮;齿形;齿数

【Keywords】automotive gear; gear's profile; number of gears

【DOI】10.36012/peti.v2i1.1297

1 引言

汽车齿轮加工由多道工序组成,为了更好地提高齿轮加工精度,要求相关人员认真按照齿轮加工流程进行加工。结合当前汽车齿轮加工现状得知,在实际加工过程中,仍然存在很多问题,为了更好地提升齿轮加工质量,文章将深入探讨齿轮加工要点与注意事项。

2 汽车齿轮加工过程中的注意事项分析

汽车齿轮加工质量的关键是加工工艺,要求加工人员结合齿轮实际用途,在加工生产过程中,采取合理的加工工艺,有效提高齿轮承载能力,延长齿轮使用寿命。明确齿轮加工工艺流程,加工人员按照精度要求,合理确定精加工余量,当前阶段,切齿加工工艺应用最广。

3 齿轮加工中存在的核心问题

3.1 齿轮数不准确

齿轮圆周上,齿轮数相加,称作齿数,汽车齿轮齿数的有效确定,要结合齿轮模数,以及齿轮传动轴的直径,进一步满足设备结构运行需求。导致齿数不准确的原因如下:

①加工人员选择的滚刀不合理。因为齿轮的齿形特别复

杂,对加工精度要求比较高,滚齿设备精度与齿轮材料质量,均会影响齿轮滚刀的加工性能,如果齿数出现较大误差,每对齿轮咬合过程中,其传动比增加,导致齿数不准确^[1]。

②工件毛坯尺寸不准确。在以往的毛坯尺寸基准设计中,因为对工艺过程差异缺乏重视,经常将零件图当中的尺寸基准作为毛坯的尺寸基准,使得毛坯在后期加工环节,产生较大的余量误差,从而浪费大量材料。

③齿轮附加运动方向不准确。滚齿机在运行过程中,附加运动方向判断难度较大,受工件螺旋等因素的影响,判断难度不断增加。

3.2 齿形出现较大误差

所谓齿形误差,主要指的是齿形部门内部,实际的齿形廓线和理想齿形廓线之间存在较大间隔,齿轮滚刀作为一种常见的加工刀具,滚刀一侧,其后刀面轴向为直线型,若利用其替代滚刀切齿,切出来的齿轮齿形不准确,产生齿形误差。此外,在齿轮加工环节,因为无法获取完全正确的齿形,容易出现较多误差,会给齿轮传动平稳性带来较大的影响,在滚齿加工期间,若基圆出现误差,也会出现齿形误差。

3.3 齿形没有完全对称

主要有以下两种情况:

①滚刀没有对中安装。滚刀安装质量,对切齿精度影响较大。在滚刀安装之前,要对刀轴进行准确校正,其两端径向圆的跳动不宜超过 0.005mm,台阶和螺母垂直度符合规定要求。刀轴上部的滚刀进行有效校正^[1]。

②滚刀刃磨之后,其螺旋角误差不断增大,在齿轮加工期间,滚刀类似于螺旋角较大的齿轮,滚刀头数代表齿数,工件是螺旋齿轮,两者之间按照螺旋齿轮进行空间咬合。

4 解决措施

4.1 合理确定齿轮齿数

为了更好地确定汽车齿轮的齿数,要求加工人员采取以下措施:

①科学选择滚刀。加工人员要保持模数与压力角的一致性,螺旋角接近,变位系数差不宜超过 0.1mm,避免齿根出现较大差异。若两者之间的差异比较大,加工人员可调整滚刀安装方向与角度,进一步满足图纸要求。若加工人员发现齿轮齿顶宽度变大,根径过小,情况不是特别严重,可增加刀架角度。

②规范工件毛坯尺寸。齿轮加工之前,要进行齿轮毛坯的加工,在齿轮加工期间,提升齿轮毛坯加工质量特别重要。在齿轮加工环节,加工人员要严格控制齿顶圆尺寸与精度,由于齿厚检测,主要以齿顶圆为基础,若齿顶圆的精度过低,会影响齿轮加工厚度^[2]。

③附加的运动方向要合理。金属切削机床手册与相关资料当中明确表示,针对滚切斜齿圆柱齿轮,其附加运动方向判断原理如下:滚刀竖直移动过程当中,如果滚刀和齿轮的螺旋线方向一致,工件要增加转周数,工件的附加运动方向和其自身的展成运动方向一致。相反地,若滚刀和齿轮螺旋线方向不一致,工件需要少转动一周。因此,附加运动对齿轮螺旋线运动影响特别大,在齿轮加工期间,要合理控制附加运动,确保齿轮加工质量得到更好控制。

4.2 减少齿形误差

①科学选择工件装夹。在数控加工环节,针对夹具有两个核心要求,要求夹具具备良好的精度与刚度,同时其定位基准确要准确。在选择夹具的过程当中,加工人员最好采用可以调整的夹具,当然,也可以采用组合夹具,尽可能减少专用夹具的使用,进而更好地缩短加工时间。在成批生产期间,可以使用专用夹具,确保夹具结构简单。装卸工件环节,要快速,尽量缩短机床暂停时间。

②合理利用新工艺、新材料与新技术,推动齿轮毛坯朝着产业化方向发展。当前时期,毛坯制造过程中的新工艺与新技术不断涌现,例如,冷轧、冷挤压与精锻等,通过运用新工艺,

能够显著减少机械的加工生产量,节省大量材料,取得较为突出的经济效益。

③准确选择定位基准。在选择齿轮定位基准的过程当中,由于尺寸结构形状存在较大差异,要求加工人员科学选择定位基准。

4.3 保持齿形对称

①提高滚刀精度。在滚刀安装过程中,要将其安装到滚齿机心轴,然后使用千分表,准确检验滚刀两端凸台径向圆跳动,不宜超过 0.005mm。在此过程中,要适度窜位。滚刀滚切齿轮的过程中,仅有中间刀齿切削工件,故这些刀齿特别容易发生较大磨损。为了保证刀齿磨损更加均匀,要适当延长滚刀的耐用性,待滚刀切削一定量汽车齿轮之后,采取手动或机动方法,顺着滚刀轴线方向,移动齿距,有效延长滚刀使用寿命。

②合理控制滚刀刃磨的质量,全面采用滚刀刃磨床,滚刀刃磨床具备精度高、价格低的特点,科学运用,可取得良好使用效果。采取高精度直线导轨,能够显著提升滚刀刃磨精度。同时,保持砂轮修整装置的独立性,提高对刀装置的独立性,能够提升尺寸加工灵活性,进而更好地提高刃磨滚刀操作效率。

③对交换齿轮安装、运转情况进行全面检查。交换齿轮,其核心功能是改变机床切削交换位置,是一种特殊的齿轮,采用交换齿轮,可以将既有的升速传动,变为降速传动,也能够将降速传动变为升速传动,传动互为倒数。所以,为了更好地提高车床运行水平,加工人员要定期检查齿轮安装、运转情况。

5 结语

综上所述,通过对齿轮加工中存在的核心问题解决对策进行全方位分析,例如,合理确定齿轮齿数、减少齿形误差、保持齿形对称,等等,可以取得较好的加工效果,提升齿轮加工质量。齿轮加工由多道工序组成,为了更好地提升齿轮加工精度,在实际加工过程当中,重点优化齿轮加工工序。现阶段,汽车尺寸加工朝着精细化与高精度方向发展,齿轮加工越来越便捷,技术人员要妥善解决齿轮加工中遇到的问题,从而推动中国汽车齿轮加工行业的可持续发展。

参考文献

- [1]唐军.某汽车齿轮精度对变速器传动效率的影响[J].技术与市场,2019,26(11):160-161.
- [2]全奎德,刘英超.试论汽车齿轮加工数字化车间刀夹具管理系统的设计[J].内燃机与配件,2019(10):50-51.
- [3]高东璇,赵轩,王春焱.汽车齿轮传动的渐开线内花键精密加工技术研究[J].制造技术与机床,2019(1):40-43.