法兰盘端面齿的加工方法

刘星，霍睿

陕西法士特齿轮有限责任公司　陕西宝鸡　722409

摘要：从法兰盘端面齿加工方面入手，通过改进的加工方法和旋转夹具的应用，说明这类法兰盘的加工方法对产品质量的影响。经过批量加工验证，不仅大大提升了加工质量，更提高了加工效率。

关键词：端面齿；旋转夹具；加工方法

汽车传动轴与桥输出法兰盘连接由端面齿结构（见图1）代替了传统的止口式结构。原止口式结构依靠螺栓联接，并承担和传递转矩，由于螺栓联接强度差，在使用中经常出现螺栓扭断的状况；而端面齿结构由端面齿传递转矩，螺栓仅起紧固作用，不承担转矩，所以具有连接强度大、不易损坏等特点，在汽车中应用越来越广泛。

端面齿凸缘主要依靠齿与齿的连接，如果端面齿的精度无法保证，就很容易造成连接法兰盘早期失效，并给用户造成不必要的经济损失。

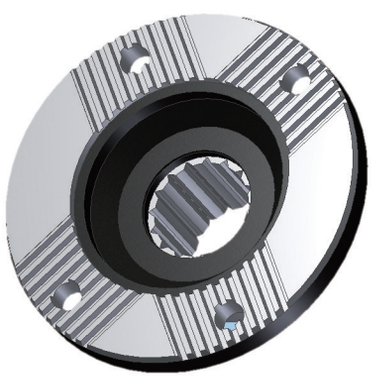


图1　法兰盘端面齿结构

齿工序具有极大的便利性，提升了生产效率。

结语

双联齿轮加工常因齿轮的结构形状、精度等级、生产批量及生产条件不同而采用不同的工艺方案。结合具体齿轮的技术要求采用不同方案的加工工艺，工件既可以满足设计上的需要，又可以确保齿轮精度的优良，同时兼顾成本的要求。

参考文献

[1] 颜思健，韩翠婵.渐开线齿轮行星传动的设计与制造[M].北京：机械工业出版社，2002.

[2] 单国红.双联齿轮零件的加工工艺分析[J].机械工程师，2014（4）：193.

[3] 周运义，胡昌奎，陈培峰.汽车变速箱双联齿轮的激光焊接[J].激光技术，2004，28（4）：445-448.

法兰盘端面齿的加工方法

如图2所示，法兰盘端面齿呈70°交叉分布，且对基准*A*有0.05mm的对称度要求。螺栓孔与基准*B*有0.4mm的位置度要求，可以看出端面齿与孔相对要求不高。但是按公司目前的加工方法，很难稳定保证这些尺寸要求，现将加工过程中常见问题的分析如下。

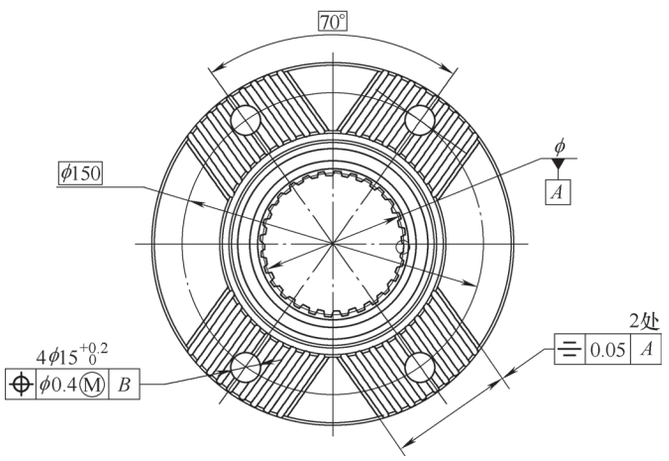


图2　法兰盘端面齿加工要求

1.定位基准孔的加工

在加工端面齿前，必须先加工四个定位基准孔，且要保证相对两孔中心连线对于基准对称度在0.02mm以内，以用于后序端面齿加工定位，如图3所示。

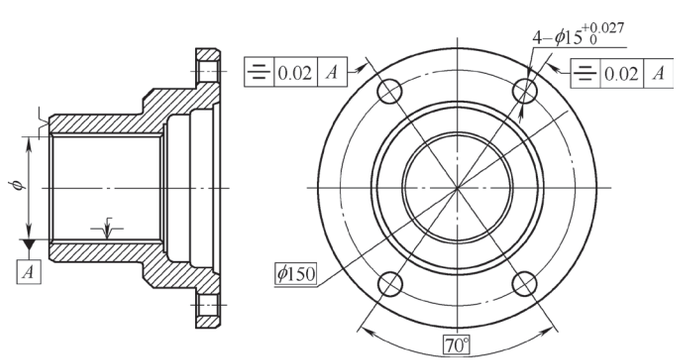


图3　定位基准孔

2.端面齿的加工

如图4所示，在加工端面齿时，使用一面两销手动夹具，先用其中一组定位孔定位，然后加工对应的端面齿；停机后拆卸零件再用另一组定位孔定位，然后加工对应的端面齿。这样加工不但效率慢，而且质量无法保证。

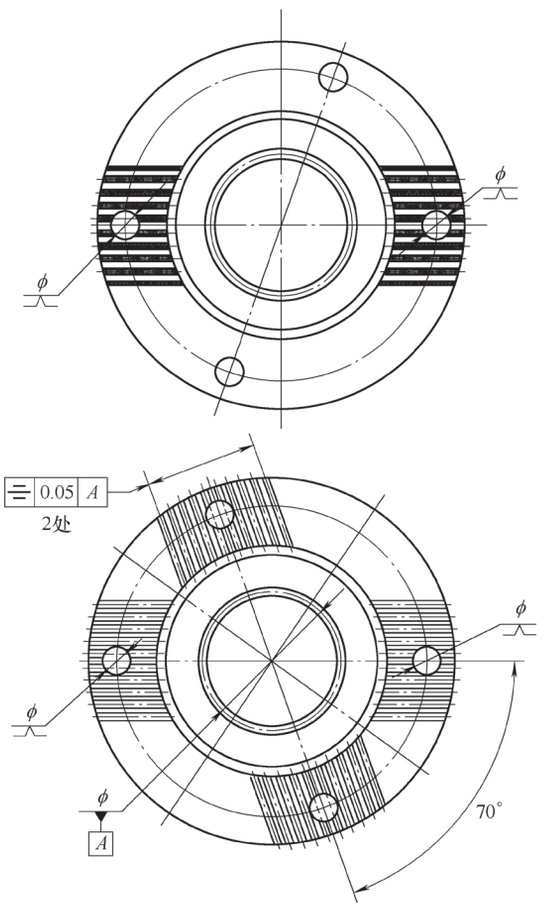


图4　加工端面齿

3.问题的整理及分析

根据公司3个月加工的端面齿法兰盘总数量，不合格率占23%左右，同时对不合格品做了缺陷分析，见表1。

表1　不合格品缺陷分析

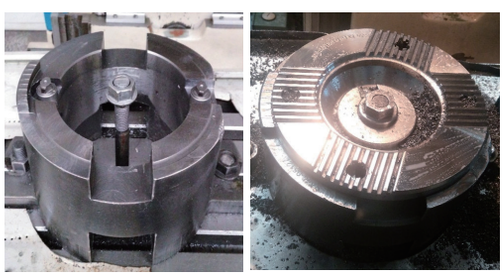
零件缺陷类型	缺陷数量	百分比（%）	累计百分比（%）
对称度超差	2682	84.5	84.5
角度超差	190	6	90.5
斜度超差	152	4.8	95.3
齿部损伤	93	2.9	98.2
其他	57	1.8	100

分析得出，不合格品有98.2%都是来自于端面齿加工问题，可从加工过程中分析得出两个引起这些问题的原因：

1）两工序加工定位基准不一致（见图5）。

2）刀具安装距尺寸超差。

a）加工工艺孔时定位基准



b）加工端面齿时定位基准

图5　定位基准不一致

端面齿加工方法的改进

针对以上造成端面齿不合格的两个原因，制定了相应的改进措施。

1.夹具的改进

考虑两道工序定位基准基本一致，现以基准孔*A*与其中一个螺栓孔定位的方法，避免二次装卸工件，快速地装夹工件及加工，同时降低工序加工精度。如图6所示。设计的一种旋转夹具如图7所示。

加工端面齿时，先把法兰盘基准*A*孔装入定位*A*（涨套），再将其中一螺栓孔装入定位*B*（菱形销），然后压紧涨套使其涨紧法兰盘。先加工一对端面齿，停机然后拔出定向销旋转夹具到另一销孔，插入定向

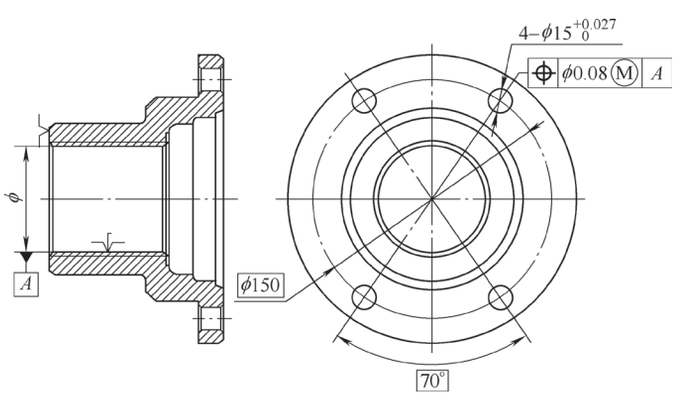


图6　定位基准的加工

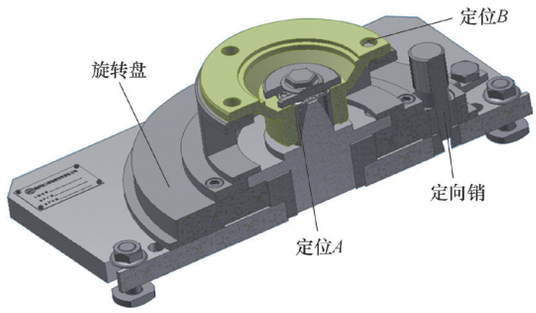


图7　旋转夹具

销再加工另一对端面齿，中途无需拆装法兰盘，可稳定保证端面齿的精度。

2.刀具的改进

联合刀具厂家完善了图样要求以及刀具制作细节要求，以保证刀具100%符合图样（见图8）。

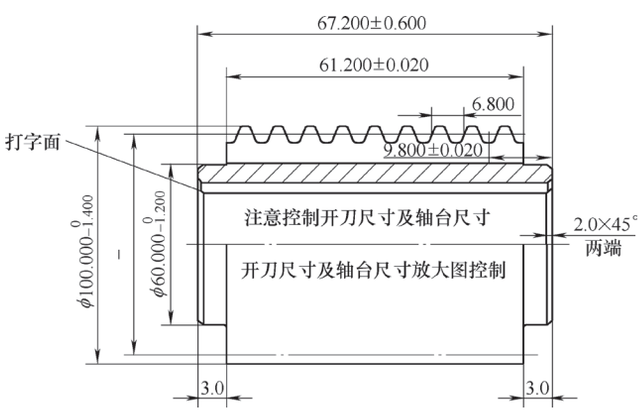


图8　刀具改进图样

1）加工完刀具切削齿后，测量安装距尺寸符合图样要求。

2）在平面磨床上磨削安装面，保证图样要求尺寸。

3）在另一面打印刀具信息。

结语

通过设计加工法兰盘端面齿的旋转夹具及刀具的改进，可优化加工方法，不仅保证了设计需求，而且大大地降低了产品不合格率，通过后续3个月不合格率的统计，由23%降低到了4.7%左右。为大批量生产加工这类法兰盘提供了有效的方法和捷径。

参考文献：

[1] 闻邦椿.机械设计手册第二卷[M].北京：机械工业出版社，2010.