

# 拨叉类综合检具的设计

杨俊臣

(陕西法士特齿轮有限公司 陕西省 西安市 710077)

**摘要:** 拨叉类零件是汽车变速箱中挂档的重要零件。一般形状复杂, 精度要求高, 尺寸多, 还要进行热处理, 热处理后变形大, 所以其加工过程是不稳定的, 加工完的零件不能全部符合图纸要求, 终检必须百分之百检验。用万能方法百分之百检验, 每一个尺寸只能单独检验, 劳动强度大, 误差大, 效率低; 使用专用综合检具能够一次将所有关键尺寸快速准确检验, 能通过综合检具为合格品, 不能通过综合检具为不合格品, 检验效率较高, 保证加工出的零件经检验后能够快速入库。本文介绍了拨叉类零件综合检具的结构、定位尺寸及测量尺寸的确定。

**关键词:** 综合检具; 定位尺寸; 测量尺寸

Design of fork comprehensive inspection tool

Yang junchen

(Shaanxi Fast Gear Co., Ltd. Xi 'an, Shaanxi 710077)

[Abstract] Fork parts are important parts for shifting gears in automobile gearboxes. Generally, the shape is complex, the precision is high, the size is large, and heat treatment is required. After heat treatment, the deformation is large, so the machining process is unstable. All the finished parts can't meet the drawing requirements, and the final inspection must be 100%. 100% inspection by universal method, each size can only be inspected separately, which is labor intensive, with large error and low efficiency; The special comprehensive inspection tool can quickly and accurately inspect all key dimensions at one time, and the products that can pass the comprehensive inspection tool are qualified products, but those that cannot pass the comprehensive inspection tool are unqualified products, so the inspection efficiency is high, and the processed parts can be quickly put in storage after inspection. This paper introduces the structure, positioning size and measurement size determination of the comprehensive checking tool for fork parts. [Keywords:] Comprehensive inspection tool; Positioning size; Measuring dimension

## 1 前言

拨叉类零件在使用中一般是以拨叉轴孔为基准, 叉脚面相对拨叉孔有垂直度要求, 这样拨叉拨动同步器齿套时滑动灵活, 拨叉上的螺纹孔相对叉脚面有尺寸要求, 以保证挂档位置的正确。使用综合检具可以快速的检验, 下面以一个例子简要介绍一下综合检具的设计。

## 2 结构分析

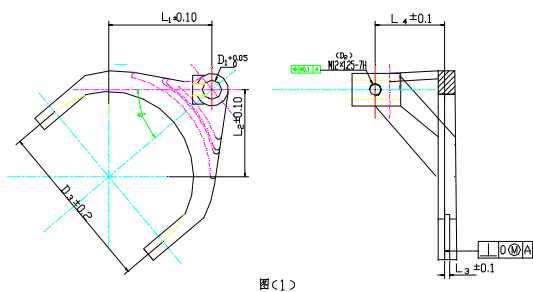


图1 拨叉简易图

图(1)是一个拨叉的简图, 标注了主要尺寸, 综合检具的结构分析如下:

2.1 为方便装卸拨叉, 将夹具设计为立式, 螺纹销设计为水平, 防止螺纹销在自然状态下掉出或靠在心轴上, 造成装卸不方便。

2.2 综合检具检叉脚面的转盘制作成旋转的, 这与装配一致, 转起来灵活, 零件则是合格的; 反之零件不合格。

2.3 综合检具本体结构复杂, 为便于加工, 采用铸铁铸造成型。

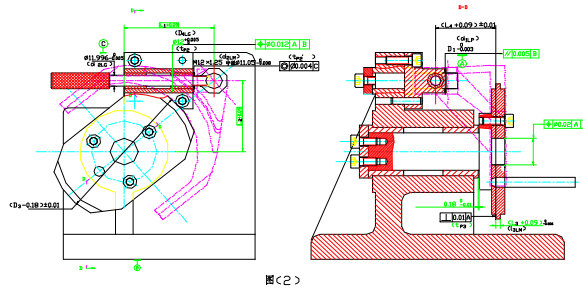
2.4 为保证零件装到检具上, 根据零件形状转盘削掉一部分。

2.5 为保证检具耐用, 各运动件需淬火。

2.6 根据以上分析夹具简图见图(2)。

### 3. 确定各部分尺寸:

以下的计算中的符号含义详见〈根据六项互换性基础标准汇编续编 GB8069-87 位置量规〉



图(2)分析夹具简图

### 3.1 芯轴尺寸确定:

检测拨叉孔尺寸  $D_1 + 0.05$  0, 使用芯轴, 芯轴起定位作用,

按定位部位计算,计算公式如下(根据六项互换性基础标准汇编续编 GB8069-87 位置量规):

a. 根据  $T_{11}=0.05-0=0.05$  查 GB8069-87 位置量规表 2 得:

$$T_{p1}=0.003 \quad W_{p1}=0.003$$

b. 按公式计算定位心轴尺寸

$$d_{1BP} = D_{1MMC} = D_1$$

$$d_{1LP} = d_{1BP} - 0 - TP = D_1 - 0 - 0.003$$

$$d_{1WP} = d_{1BP} - (T_{p1} + W_{p1}) = D_1 - (0.003 + 0.003) = D_1 - 0.006$$

3.2 螺纹测量销尺寸的确定:

根据螺纹配合情况,一般是检测螺纹中径,  $M12 \times 1.25-7H$  螺纹中径为  $D_2 = \phi 11.188 + 0.187 \quad 0$ , 位置度为  $\phi 0.1$ , 起测量作用,按测量部位计算:

a. 量规公差  $T_{12} = 0.187 + 0.1 = 0.287$  查 GB8069-87 位置量规表 2 得:

$$T_{M2} = 0.008 \quad W_{M2} = 0.008 \quad t_{P2} = 0.012$$

$$t'_{P2} = 0.004$$

$$T_{G2} = 0.005 \quad W_{G2} = 0.005 \quad C_{2min} = 0.004$$

根据  $T_{12} = 0.287$  查 GB8069-87 位置量规表 3 序号 2 得:

$$F_{M2} = 0.032$$

b. 按公式计算螺纹销各部尺寸:

$$D_{2BG} = 12$$

$$D_{2LG} = D_{2BG} + TG_2 \quad 0 = 12 + 0.005 \quad 0$$

$$D_{2WG} = D_{2BG} + (T_{G2} + W_{G2}) = 12 + (0.005 + 0.005) = 12.01$$

$$d_{2BG} = D_{2BG} = 12.01$$

$$d_{2LG} = (d_{2BG} - C_{2min}) - 0 - TC_2 = (12 - 0.004) - 0 - 0.005 = 11.996$$

$$d_{2WG} = (d_{2BG} - C_{2min}) - (T_{G2} + W_{G2}) = (12 - 0.004) - (0.005 + 0.005) = 11.986$$

$$d_{2BM} = D_{2MMC} - t_2 = 11.118 - 0.1 = 11.018$$

$$d_{2BG} = (d_{2BM} + F_{M2}) - 0 - TM_2 = (11.018 + 0.032) - 0 - 0.005 = 11.050 - 0.005$$

$$d_{2WM} = (d_{2BM} + F_{M2}) - (T_{M2} + W_{M2}) = (11.018 + 0.032) - (0.008 + 0.008) = 11.034$$

3.3 转盘中心尺寸的确定:

拨叉叉脚圆弧中心尺寸为最大时,保证拨叉能装到综合检具上,公差为尺寸公差的  $1/5 \sim 1/10$ ,拨叉叉脚圆弧中心的坐标尺寸为:

$$L_1 \pm 0.1 \quad L_2 \pm 0.1$$

综合检具转盘中心理论尺寸的确定为:

$$L_1 + 0.09 \quad L_2 + 0.09$$

转盘中心相对定位心轴位置度为  $0.02$ , 根据实际所有情况,中心距不设止端,中心距只能小,不能大,这样装箱才能不干涉。

3.4 转盘直径尺寸的确定:

拨叉叉脚圆弧尺寸为最小时,保证拨叉能装到综合检具上,

公差为尺寸公差的  $1/5 \sim 1/10$ , 拨叉叉脚圆弧尺寸为  $D_3 \pm 0.2$

a. 综合检具转盘直径为  $(D_3 - 0.18) \pm 0.01$

b. 磨损极限为  $D_3 - 0.20$

根据实际所有情况,转盘直径不设止端,拨叉叉脚圆弧直径只能大,不能小,这样装箱才能不干涉。

3.5 转盘厚度的确定:

拨叉叉脚槽宽度尺寸为  $L_3 \pm 0.1$ , 垂直度  $(0(M))$ , 起测量作用,按测量部位计算

a. 量规公差:

$T_{13} = 0 + 0.2 = 0.2$  查 GB8069-87 位置量规表 2 得:

$$T_{M3} = 0.006 \quad W_{M3} = 0.006 \quad T_{p1} = 0.01$$

根据  $T_{13} = 0.2$  查 GB8069-87 位置量规表 3 序号 1 得:

$$F_{M3} = 0.008$$

b. 按公式计算量规垂直度工作部位尺寸:

$$l_{3BM} = L_{3MMC} - t_1 = L_3 - 0 = L_3$$

$$l_{3LM} = (l_{3BM} + F_{M3}) - 0 - TM_3 = (L_3 + 0.008) - 0 - 0.006$$

$$l_{3WM} = (l_{3BM} + F_{M3}) - (T_{M3} + W_{M3}) = (L_3 + 0.008) - (0.006 + 0.006) = L_3 - 0.004$$

3.6 螺纹孔到叉脚端面尺寸确定:

螺纹孔到叉脚端面为  $L_4 \pm 0.1$ , 利用转盘与综合检具间隙来确定螺纹孔到叉脚端面的误差  $\pm 0.1$ , 间隙为  $0.18$ , 单边留  $0.01$  的磨损量,在有  $0.18$  间隙的情况下,螺纹孔到叉脚端面尺寸为:

$$(L_4 + 0.18) \pm 0.01.$$

3.7 将以上计算或分析得出的尺寸标在综合检具对应的位置,详见综合检具简图,综合检具被测尺寸的标注就完成了。

4. 结束语:

4.1 拨叉装到综合检具上,螺纹测量销能轻松拧进螺纹孔,转盘能轻松转动,就说明零件是合格的,简图(1)中的尺寸一次就全部检测了。

4.2 事实证明综合检具在生产中广泛的使用,减轻了操作者及检验的劳动强度,提高检验效率,减少测量误差,保证了一次装箱合格率,是一套比较实用的检具。

4.3 以上各量规工作部位尺寸的确定,比较关键的尺寸进行理论计算,一些尺寸进行理论分析,按经验给出结果.按此方法设计的综合检具能够满足使用要求。

4.4 由于本人水平有限,文中有考虑不周之处,请各位同行指教。

参考文献:

- [1] 换挡拨叉的有限元分析及优化[J]. 孙成龙,冯飞,韩启锋. 汽车零部件. 2022(03)
- [2] 机械式自动变速器换挡拨叉运动状态估计[J]. 隋立起,王立军,田丰,曾远帆,陈红旭. 吉林大学学报(工学版). 2020(04)
- [3] 轮式车辆变速箱换挡拨叉断裂的累积损伤研究[J]. 陈德民,李雪原,胡纪滨,苑士华. 北京理工大学学报. 2006(10)