

适用于自动化的快换滚齿夹具设计

□陕西法士特齿轮有限责任公司/储召萍 贺冬冬

在一轴自动改造过程中，原一轴滚齿夹具不能满足自动化要求，且装夹困难，加工出的花键精度不能保证，换产繁琐，新设计一种涨套式适用自动线加工生产，实现一次加工，便于机器人操作，实现快速换产的滚齿夹具。



原一轴滚齿夹具分析

我公司一轴系列产品轴身有矩形花键、轴头有渐开线花键，这类一轴零件原滚双齿圈装夹方式为：滚渐开线花键用夹具使用顶尖、孔口锥面定位，锥面摩擦驱动，如图1所示；滚矩形花键使用顶尖、轴头内孔的孔口锥面定位，用柱销卡在轴头渐开线花键齿槽驱动，如图2所示。

上述加工一轴滚齿夹具虽然能完成基本的加工，但存在很多弊病：

(1) 设计原理存在缺陷，稳定性较差。按图1滚渐开线花键时，锥面摩擦力驱动不能完全保证齿部精度；而按图3滚长花键时，渐开线花键齿槽与圆柱销之间有间隙，在大的切削力的作用下，零件会在圆柱销之间微量窜动。所以齿

部精度都不能保证。

(2) 设计功能单一，通用性较差。滚齿时两齿圈分别在两台滚齿机加工，每加工一个齿圈需装卸一次夹具，一个工件需装卸两次，费时费力，劳动强度较大。加之公司这类一轴品种多，渐开线花键齿槽宽度变化大，换产效率低。

为解决此类问题，提高一轴滚齿的换产效率、生产效率和齿部精度及降低工人的劳动强度是我们面临的一个难题。

一轴自动线快换滚大齿圈夹具的设计

针对上述问题，经过调研及分析，通过现场试制加工和改进，设计和研制一种适合自动线生产、操作方便、加工尺寸稳定、实现一次加工和快速换产的一种涨套涨紧、

锥面定位的滚齿夹具，如图3所示。

1. 结构组成

本一轴自动线快换滚齿夹具由底座部分、心轴部分和拉杆部分组成，其中底座部分包括底座、下拉杆，心轴部分包括心轴、弹簧（3个）、顶杆（3个），拉杆部分包括拉杆、粘接涨套、橡胶圈和垫片。整套夹具用螺钉将底座连接在机床工作台上，下拉杆与机床主轴拉套通过螺纹连接，开槽长圆柱端紧定螺钉3允许下拉杆纵向移动、防止转动，开槽长圆柱端紧定螺钉4对拉杆起了允许一定范围内纵向移动、防止转动的作用。下拉杆又跟拉杆通过螺纹连接，心轴内装有顶杆和弹簧（各3个均布）。拉杆头部有粘接涨套、垫片和橡胶圈。

2. 工作原理

该夹具的设计思想是用锥面

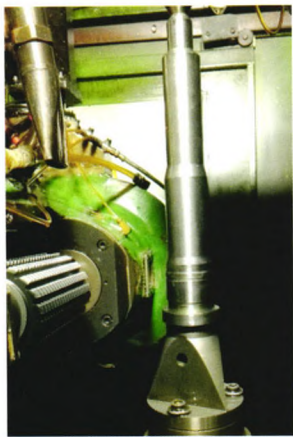


图1 滚渐开线花键夹具



图2 滚矩形花键夹具

定位、粘接涨套涨紧，滚大齿圈与滚矩形花键通用夹具，一次装夹加工，减少了加工工序，节省了劳动

力和加工时间。

如图3所示，装夹零件时，机械手将零件沿拉杆的导向斜面装入粘接涨套中，工件的孔口锥面与心轴锥面贴合定位，机床顶尖向下顶住零件小头，同时下拉杆通过拉杆拉紧粘接涨套，涨紧零件。加工完零件卸载时，放松下拉杆，拉杆上升回位，顶杆压缩弹簧顶出垫片和涨套，涨套回位收缩，松开加工零件。

因粘接涨套长时间处于涨紧状态下产生的橡胶变形无法恢复，在粘接涨套中开槽装入易更换、成本低的橡胶圈，在其变形后更换新橡胶圈使其恢复变形。节约了成本，增加了涨套的使用寿命。

如图4所示，不同零件不同内孔尺寸实现换产时，只需更换拉杆、粘接涨套和垫片部分。卸下紧定螺钉5，拧开拉杆，将拉杆从心轴中拔出，取出粘接涨套、垫片和橡胶圈，更换这一部分。实现了快速换产，适用性较广，节约了工装投入成本，提高了劳动效率。且拉杆前锥面有导向作用，定位方便、

准确、快捷，易于机器人操作，实现了自动化，降低了工人劳动强度。

3.特性分析

换产时，只需更换拉杆、涨套部分，更换、调整工装较方便、快捷，换产调整原滚渐开线花键夹具最快需1h，更甚者需要2h，调整原矩形花键夹具需0.5h，使用此夹具整套换产调整时间为0.5h，只更换拉杆、涨套仅需5min,即换产时间从1.5~2.5h改进到5min~0.5h。

具体优势如下：

(1) 使用此工装，现场调查一轴渐开线花键和矩形花键合格率提升，加工尺寸稳定，齿部精度明显提升，渐开线花键的累积由原来的大多数9级改善为5级，跳动大多数由0.03~0.04mm到现在的0.01mm。

(2) 此工装，实现了滚渐开线花键与滚矩形花键一次装夹加工，避免了多次装夹的繁琐，减少了加工时间，且减少了工装的投入成本。

(3) 合并加工及解决了机器人自动装夹难题，且为整线节拍优化提供保证。

结语

从现场加工中问题的提出，到问题的解决，我们牢牢地以创新的思维为主导，最终不但解决了技术瓶颈，而且实现快速换产，有效地节约了工装投入成本，缩短辅助时间，提高了劳动效率；自动装夹，降低了工人劳动强度，实现了自动化；更好地保证加工精度，稳定加工质量。 **AUTO1950**

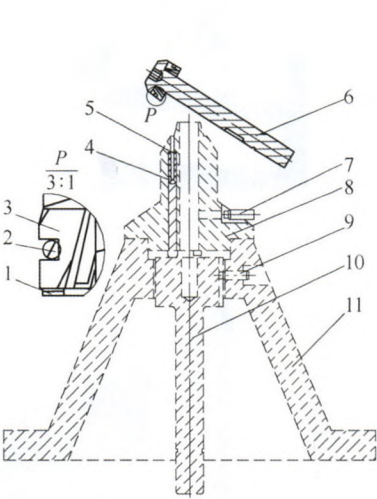


图3 一轴自动线快换滚齿夹具

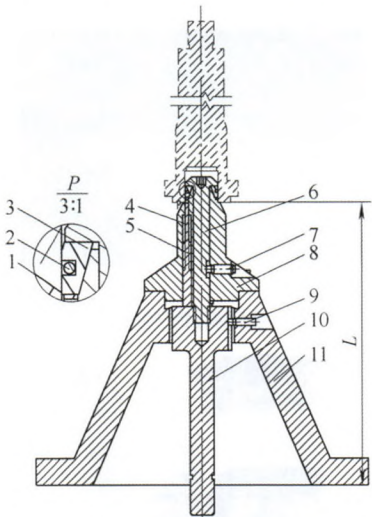


图4 滚齿夹具换产时示意

- 1.垫片 2.橡胶圈 3.粘接涨套 4.顶杆 5.弹簧 6.拉杆 7.开槽长圆柱端紧定螺钉 8.心轴 9.开槽长圆柱端紧定螺钉 10.下拉杆 11.底座