



轴类零件的加工

车床夹具简介



斯特莱（天津）机械技术有限公司

WWW.STELLAR-MT.COM

轴类零件是常见的一种零件，精度一般要求比较高。轴类零件的加工以车削和磨削为主，在批量化的生产中，选择适合自己的工艺流程、适合工件精度要求并且精度稳定的加工方案对普通的用户来说还是有一些困难的。还有各种方案的效率、精度和经济性的平衡上，大部分技术人员也不一定非常清楚。

本文是汇总了轴类车削加工的一些常见夹具的加工方法，并对这些方法优缺点进行了比较

轴类零件

轴类零件加工时，一般采用**两中心孔作为定位基准**。在加工外圆时总是先加工轴的两端面 and 中心孔，为后续加工工序作为定位基准的准备。轴类零件各外圆，锥孔，螺纹等表面的**设计基准一般都是轴的中心线**，因此**选择两中心孔定位是符合基准重合原则的**，加工时能达到较高的相互位置精度，且工件装夹方便。

本文介绍的加工方法不是指轴类零件粗加工时车端面、打中心孔这一序，而是后序外圆和其它端面的加工。

轴类零件常见的夹持方法

1. 普通 3 爪自定心卡盘+无顶尖定心

用普通 3 爪自定心卡盘夹持工件外径来加工轴类零件，对于单件或小批量的零件来说，是无耐的选择；但是，对于大批量的零件，选择这种加工方法是**完全错误的**，因为加工基准与检测基准不同，很难达到精度要求。另外，普通 3 爪自定心卡盘的结构也不适合细长轴的加工。

2. 普通 3 爪自定心卡盘+无顶尖定心

用普通 3 爪自定心卡盘夹持工件外径，同时用顶尖定心，这是一个**错误的方案**，因为本身就**过定位**了，效果不会好的。

3. 普通 3 爪卡盘结构的补偿式卡盘+顶尖定心

这种 3 爪卡盘以**顶尖定心**，卡爪是以**补偿式（浮动）**夹持工件外径。

这种卡盘夹持在外径上，夹持直径是无法加工的，因此这种加工法都需要**两次加工**，才能把轴的所有外径加工完成。



优点：

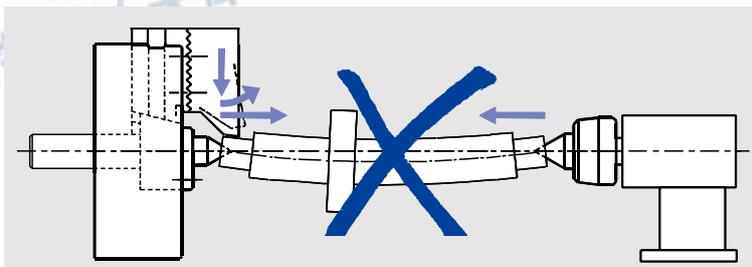
1. 夹具相对比较**便宜**。
2. 卡爪夹持，夹紧力比较大，**适合粗加工和重切削**。

缺点：

1. 因为需要**两次加工**，就需要两台机床，两次装卸工件，增加了成本，增加了辅助时间。
2. 这种卡盘的夹持原理是符合轴类加工原则的，但是这种卡盘存一个**缺点**：这种卡盘的卡爪是沿着导向槽直线运动的，导向槽与卡爪的滑动面之间是有问隙的，当卡爪夹持面与工件接触受力

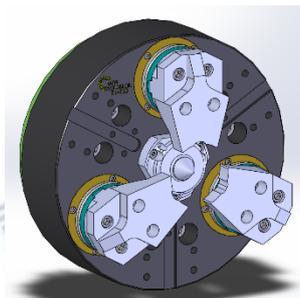
后,卡爪就会**上翘**来消除间隙,从而在工件上产生一个轴向的**向外的推力**。这会产生**两个问题**:

- (1)、**尾座的推力不够,卡爪会把工件推离顶尖**,当然这可能是非常微小的变化,但是这种微小的变化对于高精度的轴类零件也是致命的。
- (2)、如果轴比较细长,受到这个力的影响,就会**弯曲**,也会影响最后的加工精度。



4. 带后拉效果的补偿式卡盘+顶尖定心

这种 3 爪卡盘以顶尖定心,卡爪是以**补偿式 (浮动)** 夹持工件外径。卡爪夹持工作的运动方式是绕着旋转中心**旋转**,卡爪接触工件后,会产生一个**向后拉的力**。



这种结构的卡盘的代表型号是 SMW-ATUBLOK 的 **TS-CP** 系列和 **FRC-**

N 系列。

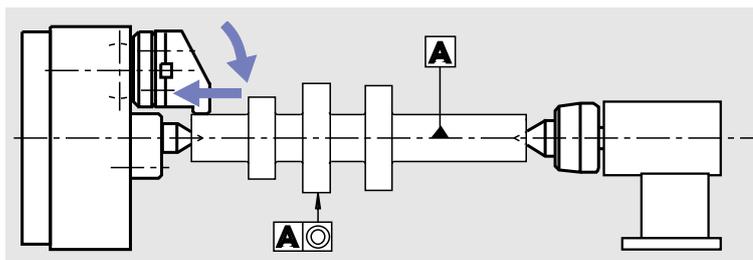
TS-CP 系列:卡爪通过旋转运动来夹持工件,接触到工件后,还有一个向后拉的动作,后拉 0.1。

FRC-N 系列:卡爪通过旋转运动来夹持工件,但是它没有后拉的动作。

这种卡盘夹持在外径上,**夹持直径是无法加工的**,因此这种加工法都需要**两次加工**,才能把轴的所有外径加工完成。

优点:

1. 由于卡爪旋转运动,夹持时会产生**后拉效果** (和后拉动作)。
2. 夹具相对比较**便宜**。
3. 卡爪夹持,**夹紧力比较大**,适合粗加工和重切削。



缺点:

1. 因为**需要两次加工**，就需要两台机床，两次装卸工件，增加了成本，增加了辅助时间。
2. 卡爪设计不好的话，会影响加工精度。

【如果要了解更多关于后拉补偿式卡盘的信息，请访问我们的网站：<http://www.stellar-mt.com>。】

5. 带后拉效果的伸缩卡爪补偿式卡盘+端面驱动+顶尖定心

这是一种以**顶尖定心、卡爪和端面驱动双重夹持的复合动作补偿式（浮动）卡盘**。

卡爪可以**伸缩**，**粗加工时卡爪伸出**，夹持工件外径；**精加时卡爪退回**，让开夹持面，端面驱动驱动工件。

粗加工时以卡爪夹持工件，**夹紧力大**，可以**重切削**；精加工时以**端面驱动驱动工件**，**精度高**，并且可以加工包括卡爪夹持面在内的所有外圆和端面。

这种类型的卡盘有很多厂家在生产，例如 SMW-AUTOBLOK 的 **W** 系列和 **GSA** 系列。

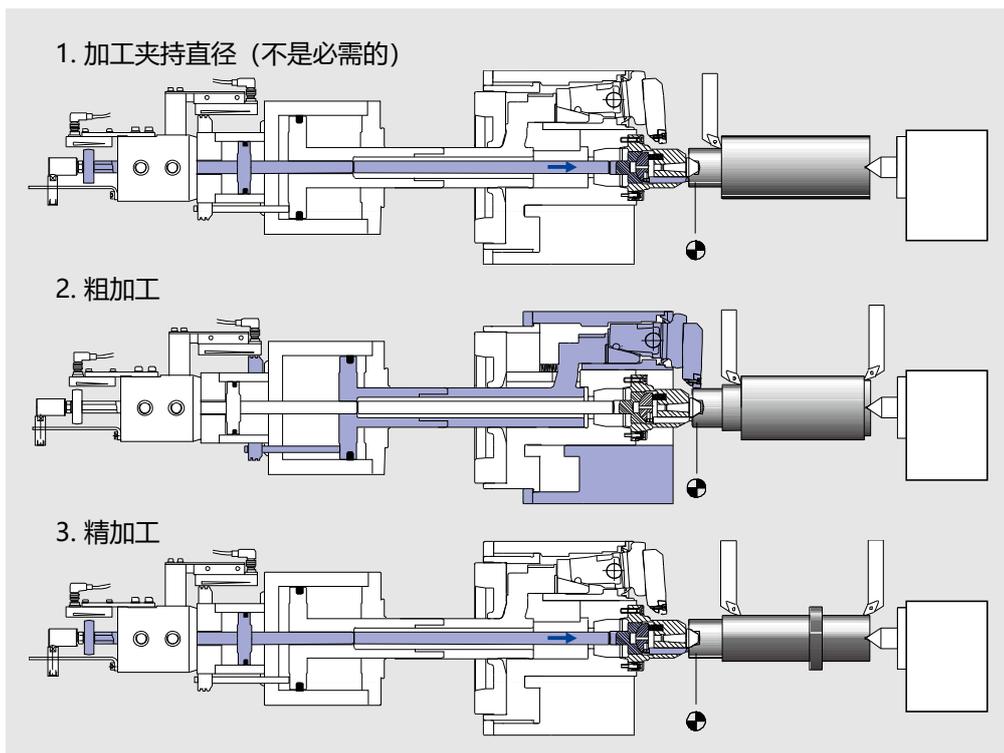


W系列

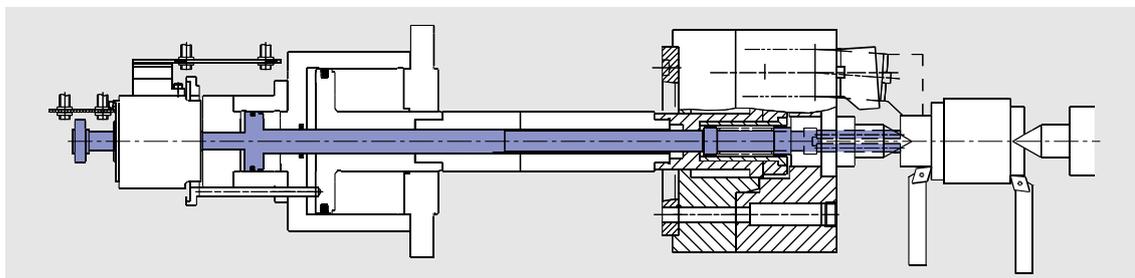


GSA系列

W 系列: 卡盘外壳体可以前后移动，带动卡爪前后移动，卡爪可以补偿式（浮动）或自定心式（订货时选择）夹紧工件；卡盘中心安装有端面驱动和顶尖，可以选择伸缩顶尖或固定顶尖。这种外壳体伸缩的卡盘是 SMW-AUTOBLOK 独有的结构，刚性高。



GSA 系列：卡爪可以前后移动，卡爪以补偿式（浮动）夹紧工件，卡盘中心安装有端面驱动和顶尖，可以选择伸缩顶尖或固定顶尖。



优点：

1. 一序完成所有的外圆和端面的加工，效率高，精度高。
2. 粗加工时，卡爪夹持：夹紧力比较大，适合粗加工和重切削；卡爪带后拉效果。
3. 精加工时，端面驱动夹持：端面驱动只用于精加工，不需要太大的推力，不会把轴推弯；端面驱动夹持的效果远好于卡爪夹持，精度非常高。

缺点：

1. 卡盘结构复杂，价格高。

- 配有固定顶尖的卡盘，卡盘和端面驱动需要由两个独立的油缸驱动，因此机床需要配双活塞的油缸，而这种双活塞油缸的价格也非常高。

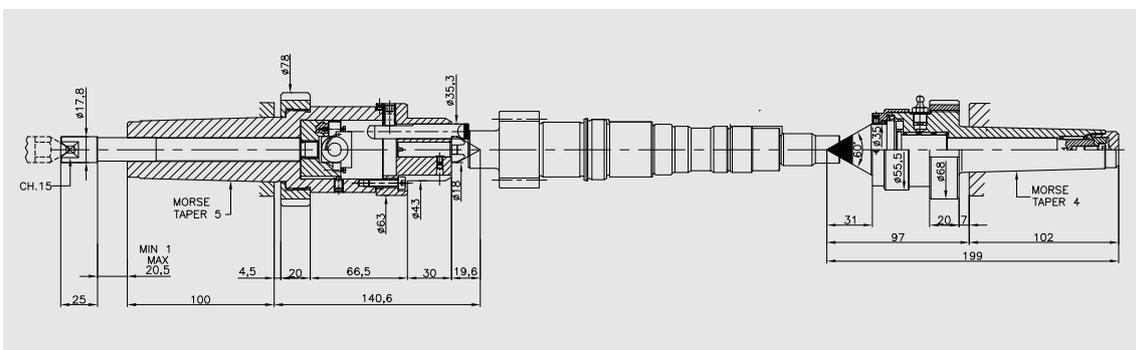
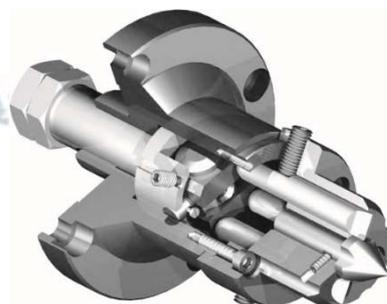
【如果要了解更多关于 W 卡盘和 GSA 卡盘的信息，请访问我们的网站：<http://www.stellar-mt.com>。】

6. 端面驱动

端面驱动顶尖是以顶尖定心，驱动于工件端面的一种夹具，一般用于轴类零件的加工。

上面介绍的 W 和 GSA 卡盘在精加工时就使用了端面驱动。

端面驱动并不是一种新型的夹具，国外早在几十年前就已经开始设计制造这种夹具了，例如 FRB 成立于 1960 年，但是在国内普及程度并不高。



优点：

- 精度高。**（复杂的复合卡盘精加工时也用的是端面驱动）
- 标准化的产品**，不需要或很少的非标设计。
- 安装简单。**尤其是弹性顶尖的端面驱动，油缸都不需要，可以安装在没有液压系统的机床上或用普通卡盘夹住使用。
- 后期维护很方便。**
- 价格相对便宜；**尤其是弹性顶尖的端面驱动，油缸都不需要。

缺点:

1. 一般的端面驱动能够传递的扭矩比较小，只能用于精加工，不适合粗加工的大切深和大进给量功削。
2. 对于细长轴，由于端面推力的原因，如果调试不好，可能会弯曲，从而影响加工精度。

端面驱动推荐:

国外设计制造端面驱动的厂家有很多，我们也接触过很多品牌，包括我们的合作伙伴 SMW-AUTOBLOK 也可以订制，但是我们今天**重点推荐**的品牌是来自意大利的 **FRB**。

FRB 端面驱动的优势:

1. FRB 端面驱动采用**专利的楔杆补偿系统**，可以实现**大范围的补偿**，并可以**非常高效的传递扭矩**，因此可以**实现大切深和大进给量的重切削**，就是说可以用于粗加工和铣削加工中，这是其它品牌无法比拟的。
2. 标准化产品，交货期非常短。
3. 价格合理。

【如果要了解更多关于 FRB 端面驱动的信息，请访问我们的网站：<http://www.stellar-mt.com>。】

总结:

全面的介绍了轴类零件的夹持方法，各有各的优缺点。虽然我们可以提供所有的解决方案，但是从**精度、效率和经济性上综合考虑**，**端面驱动是一种非常好的夹持方法**，尤其是 **FRB** 的端面驱动，非常适合大部分的用户。

轴类零件的辅助支撑——中心架

一般的轴类工件比较短，刚性足够，加工时，只要夹具选择正确，不会弯曲。但是也有一部分轴类工件，长径比非常大，如果没有辅助支撑，由于自身的重量和切削力的原因，加工时就会弯曲或振动，最后成品的精度就无法达到要求。因此，就需要辅助支架支撑在工件中间部位，托住工件，这个辅助的支架就是中心架。

中心架有手动的和自动的，手动的在普车上或一些自动化程度不高的经济型数控上比较常见，自动的一般用于数控机床上。

自动的中心架（液压中心架）国内和国外都有厂家在生产，但是中心架是一个精度非常高部件，不是所有厂家都可以做到很好。



车床液压中心架全球市场占有率第一的就是德国的 SMW-AUTOBLOK,市场占有率能够达到 70% 以上，而且品种最多。

【如果要了解更多关于液压中心架的信息，请访问我们的网站：<http://www.stellar-mt.com>。】