在短身车床上加工超长细轴

广东番禺有成家具制品厂　(511400)　王泽彬

我们都知道轴的直径与长度的比为 1:40 时叫细长轴，细长轴是较难加工的，尤其是用较高的切削速度去加工，如要加工超长于床身的细长轴，则难度更高。现介绍一种在短身车床上加工超长细长轴的加工方法，有助于中小企业应用。我厂机修车间有一台 C6140A 卧式车床，额定切削最大长度 1800mm，但经常有一些比本车床长两倍以内的细长光杠和丝杠加工，在正常加工细长轴的基础上，改进一些加工工艺，即在该车床上调头加工，亦达到精度要求。

实例：加工一根 $\phi32_{-0.03}^{0}$ mm × 3500mm 长的光杠，工件材料 45 钢；毛坯料取 $\phi38$mm，长取比加工后稍长尺寸。加工方法如下：

1. 车削前的准备工作（见图 1）

（1）校直工件，车两端面及钻两头中心孔。

（2）采用四爪单动卡盘装夹工件，每只卡爪与轴之间垫入 $\phi4$mm × 20mm 的钢丝成线接触，起万向调节作用。因工件比车床切削有效长度长很多，在第一段加工时，工件要预留长一些，目的是使工件调头加工时有一段校直基准，并使两次的装夹长度大致相等（即第一段装夹长度 = 工件总长 ÷ 2 + 150mm），如装夹长度增加而受床身长度限制时，尾座可伸出床身外一些。使用回转顶尖时，要轻轻顶住中心孔，工件转动时用左手拇指和食指稍用力就能抓停顶尖为宜，因切削时为拉伸状，产生热膨胀及跟刀架脚爪中线可能与轴中心线不完全同心，致使顶尖逐渐变紧而产生弯曲变形，所以要经常调节顶尖的松紧。如果使用弹性顶尖效果更好、方便。在主轴箱左端工件轴的伸出末端，也用回转顶尖支承，顶尖下做成一个足够刚性的支架，支架下最好做成可移动的导轨，根据工件的伸出长短而调节顶尖支架。主轴末端用 4—M10 螺栓作辅助支承，可减少工件的离心力和振动；如图 1a 所示。

（2）使用两爪跟刀架和中心架，跟刀架脚爪采用耐磨的球墨铸铁材料，在粗加工和半精加工时脚爪都要研磨，使其对工件有较大的接触弧面，根据工件不同的直径，多配几套级数的脚爪，并做成快装拆式，如图 2 所示，可减少研磨时间。

中心架的支承脚爪为青铜材料，其脚爪面在工件轴上磨出一小段圆弧面即可。

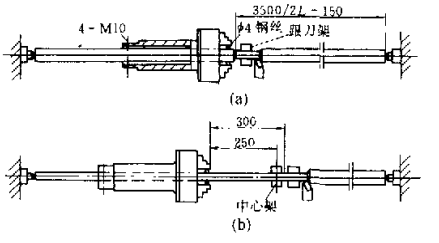


图 1

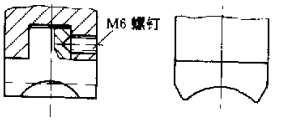


图 2　快装拆式跟刀架脚爪

2. 车刀的几何形状

（1）粗车和半精车可使用同一几何形状尺寸的车刀，亦可用同一把车刀切削，如图 3 所示，只是粗车刀的倒棱面较半精车刀宽些，过渡刃较长些，以提高切削刃的强度。出屑槽流出的切屑应顺畅，可减少断屑时的跳动次数。

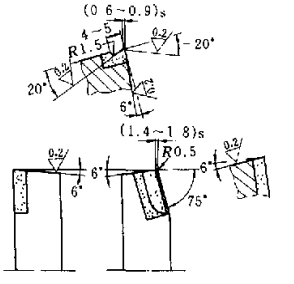


图 3　粗车、半精车刀
刀片材料：YT15 或 YW2

（2）宽刃精车刀，如图 4 所示。最好采用机夹可重磨弹性宽刃精车刀，刀片材料可使用较耐磨的 YT30。

3. 采用反走刀切削

加工超长细长轴要分两段加工，加工好第一段后，再调头加工另一段，每段都分粗车、半精车、

精车。

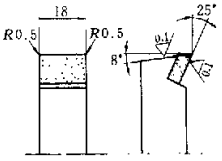


图4 宽刃精车刀
刀片材料：
YT15或YW2

（1）第一段粗车，如图1a所示，校正待加工段，如用 ϕ38mm 毛坯车成 $\phi32_{-0.03}^{0}$mm 的细长轴，先用带出屑槽的尖刀在靠近卡盘处车大约 100mm 一段长，直径车至约 ϕ34.5mm，然后摇动床鞍左右移动，分别干磨跟刀架的两个脚爪面，再用乳化液精磨，直到有 80%～90% 的部位与工件轴配合，再重新分别调节两个脚爪刚好与工件轴配合，才开始正式切削。装刀要高于中心线 0.1mm，接刀时要看到有微少铁屑车出，这样可避免竹节形及扭麻花等现象出现，并用切削液充分冷却润滑，以减少刀刃与脚爪面的磨损，切削时如没有出现问题时，中途不能停车，因车刀不断有正常磨损，所以不时要用外卡（凭经验）测量刚切削出来的轴径的变化。同时应适当微量进刀，补偿车刀的磨损量，粗车后的轴表面粗糙度值可达到 R_a12.5μm。如开始切削时工件出现有竹节、麻花、振纹等现象时，要退刀，这时可减慢一挡转速或轴中间加可摆动的木垫作辅助支承，即可减少离心力起减振作用。要注意的是："粗车第一刀一定要切净黑皮"。因工件轴表皮的硬度不一，且有弯曲，所以粗车后的轴一定有弯曲变形现象，要视变形大小，再次校直工件。

（2）第一段半精车，也用尖刀在靠近卡盘处车大约 100mm 一段长，直径车至约 ϕ32.10～ϕ32.12mm，换上半精车车刀或重磨粗车刀，换上小一级数的脚爪，重复粗车时的各项程序再进行切削，半精车后的轴通常不会弯曲变形，表面粗糙度值可达到 R_a12.5μm。

（3）第一段精车，精车时通常用正走刀方向切削，也可反走刀切削，因进给量大而要用丝杠传动，刃口与工件接触面约是进给量的 1.5～2 倍。同样用切削液冷却，因采用低速精车，便于控制工件的尺寸精度。在精车过程中可随意停车测量工件尺寸的变化，也可在切削中作微量补偿进给，精车后的工件表面粗糙度值可达 R_a3.2μm 以上。

4. 调头加工第二段

（1）调头加工的装夹方法如图1b所示 用千分表校正伸出的已加工的 300mm 一小段，用中心架的支承脚爪在离卡盘爪的 250mm 处支承着工件，注少许切削液。

（2）第二段粗车 用粗车刀（根据轴的刚性而定）分几刀稍低速车至 ϕ34.5mm、长约 60mm 一小段，然后换上第一段粗车用的跟刀架脚爪，这时可不需研磨脚爪，然后按切削第一段粗车的工艺加工。

（3）第二段半精车及精车 第二段粗车后，整段轴都产生弯曲变形，这时要松开中心架及跟刀架的脚爪，同时跟刀架换上车第一段时的半精车脚爪，用千分表较精确地重新校正那一小段，在原位再调节中心架支承脚爪，然后按粗车的方法切削，所不同的是直径车至第一段半精车时的实际尺寸，最后就是按第一段的精车方法精车第二段。

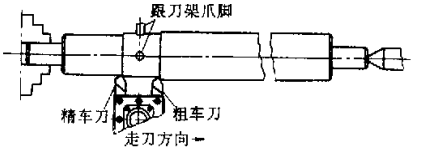
（收稿日期：20021018）

双刀车滚筒

红塔集团配件加工中心 （云南玉溪 653107） 王永明

我们在加工 3m 多长、ϕ100mm 的无缝钢管滚筒时，工件要求表面粗糙度值 R_a3.2μm，加工余量 10mm。由于滚筒长、刚性差，并有少量弯曲，一刀无法切除全部余量。为此，我们采取从左向右反向车削，并在刀架上安装两把 75°左偏刀同时车削。如图所示，在刀架的右边槽内安装粗车刀，车削 7mm 余量，左边槽内安装精车刀，车削 3mm 余量。

车削时先用粗车刀，根据两把刀承担的余量车出两个台阶，台阶相隔一个刀架长度，然后把精车刀装上，使两把车刀的刀尖刚好接触工件外圆，并把跟刀架安装在两把刀中间，车削过程中应加充足的切削液。当粗车刀车出工件右端时，将粗车刀拆除，并把跟刀架移到精车刀后面，继续车削。



此方法除满足工件的技术要求外，还有效率高，振动小的特点，凡车削较长的工件时都能使用。

（收稿日期：20020808）