细长轴加工难点攻关

桂林金格电工电子材料科技有限公司 （广西 541002） 刘继征 文德林

1. 图样及工艺分析

如图1所示，该细长轴直径最少为 $\phi(5\pm0.01)$ mm，轴总长为130mm，端同轴度要求为 $\phi0.02$mm，表面粗糙度 $R_a=1.6\mu m$，其材质为40Cr，调质240～270HB。其一，该细长轴用于定位元件加工所用，因此，该细长轴须具有足够的刚性外，其尺寸、表面粗糙度、形位公差要求较严。在加工该类轴时，有的轴更细，轴径为 $\phi(4\pm0.01)$ mm，轴径长度为45mm，在调试工件过程中，多次采用上述一夹一顶方法加工，如左端轴细而长，而右端轴径较大，刚性较差，即使该轴两端面中心孔位置非常准确，活动顶尖稍顶细轴中心孔或松开，其细轴变形达0.05～0.15mm，其形位公差均不符合图样要求，导致工件报废。其二，从该细长轴综合性能如装配等各方面考虑，该细长轴须采用整体式结构。这里，本人采用了加工精密模具或夹具的类似方法，即二次装夹工件加工找正法，以消除在加工过程中出现细长轴变形等缺陷，从而达到图样技术要求。

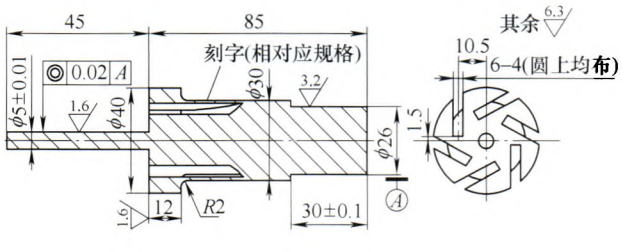

图1 细长轴

2. 加工难点与对策

（1）改进工装装夹工件方法 在车削该类细长轴时，其目的就是不仅要解决细长轴的刚性不足而产生的弯曲、振动之外，还要特别注意的是细长轴在加工中易出现锥度、中凹度、竹节形等现象。首先，在精度较高的机床卡盘上，选配、装上硬爪一副，用内孔镗刀镗硬爪深度3～5mm，内径为 $\phi42$mm（比粗加工轴径稍大），其目的：在精车工序中，夹图样尺寸 $\phi40$mm 毛坯右端，除 $\phi40$mm 尺寸留量0.3～0.5mm外（后工序一同车削加工出该尺寸），精车出左端所有尺寸达图样要求。这里须特别注意的是，在车削右端轴尺寸时，一定要检测该细长轴同一阶梯轴尺寸是否一致，是否有锥度等情形，这些往往会被人所忽视。其传统观念认为，在精车加工过程中，加工方法：在已排除刀具磨损情况下，认为用同一把刀车削加工工件成形，同一阶梯轴径向尺寸应该一样，不会出现轴椭圆形、锥度等现象，其实不然，经过检测轴径向尺寸，发现轴为椭圆形（如检测同一车削径向部位尺寸为 $\phi30.10$mm、$\phi30.06$mm）、有锥度。该道工序尺寸、形位公差特别重要，因为这直接影响到精车工序下一工步同轴度、直线度找正基准的精度。经过检测和分析，一些企业采用的是经济型机床，使用时间较长，其刚性、精度存在种种缺陷，如软爪重新定位装夹精度达 $\phi0.1\sim\phi0.2$mm，在此，检测轴向径向尺寸特别要引起加工者重视。其二，精车工序上一工步完成后，调头，精车另一端细轴尺寸时，注意选硬爪一副，同时选配精度较好机床，便于找正工件直线度、圆跳动，夹工件左端 $\phi26$ 外圆，分别用百分表找正同一阶梯 $\phi30$ 轴圆跳度（$\leqslant\phi0.01$）、直线度（$\leqslant0.01$），在加工过程中，因该轴较长 $L=45$mm，在精加工工序中，数控编程需采用锥度补正法，如轴外端轴向尺寸会比底部大0.06mm，编程从始端车削到底端45mm位置，编程进行锥度补偿（如编程采用U－0.06），程序：T0101；M3 S1000；M08；G0 X5.0 Z3.0；G01 Z0 F80；U－0.06 Z－45.0；…；这样，可顺利加工出小端细轴及 $\phi40$mm 等图样尺寸要求。

鹅颈管法兰钻孔两种定位工艺

世林（漯河）冶金设备有限公司　（河南　462000）　王宏毅　喻　水
双星漯河中原机械有限公司　（河南　462000）　王淑梅

鹅颈管是高炉设备进风装置中的零部件，顾名思义，外形像“鹅颈”，且一头大一头小，其特有的外形结构，一直成为两端圆法兰钻孔定位的瓶颈。通过对该零件外形结构分析，总结摸索了两种定位方法，即焊接定位和专用夹具定位，在不同的生产类型条件下，发挥着各自的优势。

1. 零件工艺分析

如图1所示，材质为ZG270—500，重约223kg，两端圆法兰面成45°角，各有16个ϕ22mm孔和12个ϕ22mm孔，由于其外形独特且尺寸较大，钻圆法兰孔时不易定位。

2. 简易焊接定位工艺

根据零件特点，通过实践，采用焊接定位方法。

（1）如图2示意位置，取3～4件，让ϕ500mm圆法兰面在同一平面（利用平台）且外圆互相外切。

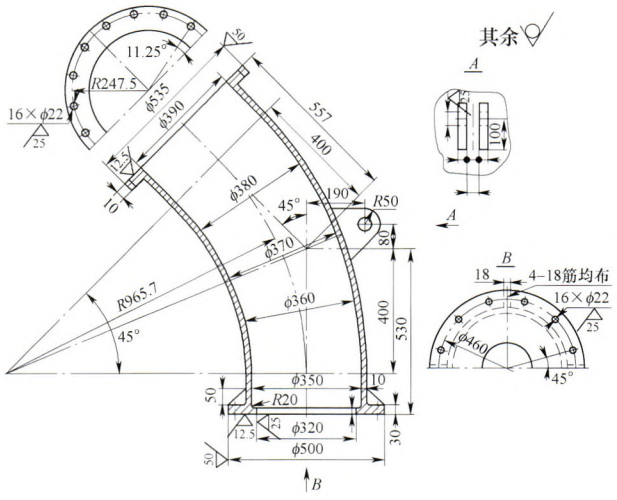

图　1

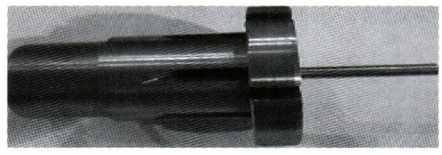

图　2

（2）刀具选型及加工参数确定　在加工该细长轴时，精车工序第一工步可选用车铁或钢类机夹刀具、刀片切削，当在实施第二步精车细长轴工步时，刀具、刀片选用特别注意，选用机夹刀，其匹配刀片一定要锋利，或者硬质合金车刀，选用较大主偏角，前刀面磨出R=1.5～3mm断屑槽，其目的使切屑流向待加工表面。在加工过程中，其精加工参数，主轴转速为800～1 200r/min，进给速度为0.06～0.1mm/r，背吃刀量0.06～0.20mm，在本次加工过程程中，本人采用了车削铝合金锋利刀片（刀片型号：CCGT09T304－LH YD101）或90°焊接车刀（要磨出锋利刀刃），通过手工编程程序控制以实现从开始到末端45mm位置进行锥度补偿，以车代磨方法，加工达到符合图纸要求的精密细长轴，如图2所示。

3. 结语

在加工制造细长轴过程中，当然，还有其它的加工方法，如留工艺夹头一次装夹成形法等，但精加工会占用很多时间，因此，我们在加工哪一类细长轴，选用哪一类加工方法，应根据实际情况出发，勇于创新、尝试新方法，摆脱传统思维观念，既有利于加工，保证产品质量，又能提高生产效率。**MW**

（收稿日期：20131110）