

专用夹具的设计方法(下)

林晓磊 宋若峰

(山东科技大学, 泰安 271021)

摘 要:本文对专用夹具的设计步骤和设计方法及在设计专用夹具时应注意的问题进行了探讨,以供有关专业人员参考。

关键词:专用夹具 设计方法

4 夹具技术条件的制订

夹具设计中,除了规定有关尺寸精度外,还要指定各有关元件之间各元件的有关表面之间的相互位置精度,以保证整个夹具的工作精度。这些相互位置精度要求,一般用符号或文字来表示,习惯上统称为技术条件,一般包括以下几个方面:

a. 定位元件之间或定位元件对夹具底面之间的相互位置要求。

b. 定位元件与连接元件(或找正基面)间的相互位置要求。

c. 对刀元件与连接元件(或找正基面)间的相互位置要求。

d. 定位元件与引导元件间的相互位置要求。

以上四个方面的技术要求,都是为了保证工件相应的加工要求所必须的,而且也是使用车间在验收和定期检修夹具工作精度的依据,因此必须根据具体情况把他们标注在夹具总装配图上。

凡是与工件加工要求直接有关者,其位置误差数值可按工件加工技术条件所规定数值的(1/2—1/5)选取,若与工件加工要求无直接关系可参考表4-1(第2期)酌情制定。

表5 夹具技术条件数值

技术条件	参考数值(mm)
同一平面上的支撑钉或支撑板的等高公差	不大于0.02
定位元件工作表面对定位键槽侧面的平行度或垂直度	不大于100:0.02
定位元件工作表面对夹具体底面的平行度或垂直度	不大于100:0.02
钻套轴线对夹具体底面的垂直度	不大于100:0.05
镗模前后镗套的同轴度	不大于100:0.02
对刀块工作表面对定位元件工作面的平行度或垂直度	不大于100:0.03
对刀块工作面对定位键槽侧面的平行度或垂直度	不大于100:0.03
车、磨夹具的找正基面对其回转中的径向跳动	不大于100:0.02

4.1 车床、圆磨床夹具的主要技术条件

车床、圆磨床夹具多为心轴类与卡盘类夹具,

常以工件的内孔或外圆表面作为定位基准。因此,在这些夹具中,为确定工件基准孔或外圆的正确

位置所采用的定位元件的尺寸及形位公差，就构成了这类夹具的主要技术条件，一般包括以下几个方面：

- 4.1.1 与工件配合的圆柱面（即定位表面）对其中心线或相当于中心线的同轴度；
- 4.1.2 工件与夹具心轴为双重配合时（如阶梯圆柱面配合）应提出双重配合部分的同轴度；
- 4.1.3 定位表面与其轴向定位端面的垂直度；
- 4.1.4 夹具定位表面对夹具在机床上安装定位基面的垂直度或平行度；

- 4.1.5 定位表面的直线度和平面度或等高性；
- 4.1.6 各定位表面间的垂直度或平行度。

心轴类夹具按其定位部分的结构形式分为刚性心轴和弹性心轴两种。刚性心轴与工件定位基准孔之间保持一定的配合间隙，配合间隙愈小，定位精度愈高。弹性心轴与工件基准孔之间的配合间隙靠定位部分的均匀涨开消除。所以，这种心轴的制造公差可以适当放宽。

表-6 是车床心轴的制造公差。夹具上的基本尺寸是工件基准孔的最小基本尺寸。

表 6 车床心轴的制造公差 (mm)

工件定位直径	定位元件的结构形式			
	刚性心轴		弹性涨开心轴	
6~500	精加工	一般加工	精加工	一般加工
	g6	e8	f7	d8

心轴可用其顶尖孔安装在机床上，也可用带锥度的尾柄直接插入机床主轴的锥孔内。因此，心轴的定位表面对回转中心的径向全跳动公差应加

以规定。
表-7 是定位元件的定位表面对其回转中心线的径向全跳动公差。

表 7 车、磨床夹具径向全跳动公差 (mm)

工件径向全跳动公差	定位元件定位表面对回转中心线的径向全跳动公差	
	心轴类夹具	一般车磨夹具
0.05~0.100	0.005~0.010	0.01~0.02
0.1~0.2	0.01~0.015	0.02~0.04
0.2 以上	0.015~0.03	0.04~0.06

- 4.2 钻床、镗床夹具的主要技术条件
在钻床、镗床上加工孔和孔系时其尺寸精度和相互位置精度，是靠导套的精度和导套与导套间的位置精度来保证的。
导套的公差按工厂制定的标准 Q/LAZ0101-89 制定。
导套内、外圆的同轴度公差一般不超过

- 0.005mm,导套与导套间的位置精度,可通过相应的技术要求保证。钻床、镗床夹具的主要技术要求，一般包括以下几个方面：
4.2.1 定位元件对夹具安装基面的垂直度或平行度；
4.2.2 导套中心对定位表面和夹具的安装基面的垂直度或平行度；可参考表-8

表 8 导套中心对夹具安装基面的相互位置要求 mm/100mm

工件加工孔对定位基面的垂直度要求	导套中心线对夹具安装基面的垂直度要求
0.05~0.10	0.01~0.02
0.10~0.25	0.02~0.05
0.25 以上	0.05

- 4.2.3 同轴线导套的同轴度；

4.2.4 定位表面的直线度和平面度或等高性；

4.2.5 定位表面和导套轴线对校正基面的垂
- 直度或平行度；

4.2.6 各被加工表面间（即各导套间），被加工表面与定位表面间的尺寸要求及相互位置要求，可参考表 -9

表 9 导套中心距或导套中心到定位基面的制造公差（mm）

工件孔中心距或中心到基面的公差	导套中心距或导套中心到定位基面的制造公差	
	平行或垂直时	不平行、不垂直时
0.05~0.10	+0.005~+0.02	+0.005~+0.02
0.10~0.25	+0.02~+0.05	+0.0115~+0.035
0.25 以上	+0.05~+0.10	+0.035~+0.08

- 4.3 铣床、刨床及平面磨床夹具的主要技术条件

一般包括以下几方面：

4.3.1 定位表面对夹具安装基面的垂直度或平行度；

4.3.2 定位表面（导向面）或中心线对定位键
- 工作面（或找正基面）的平行度或垂直度；

4.3.3 定位表面的平面度和直线或支持板的等高性；

4.3.4 定位表面间的垂直度或平行度；

4.3.5 对刀块工作表面到定位表面距离的制造公差。

表 10 按工件公差确定夹具对刀块到定位表面制造公差（mm）

工件的公差	对刀块对定位表面的相互位置	
	平行或垂直时	不平行或不垂直时
± 0.1	± 0.02	± 0.015
± 0.1~ ± 0.25	± 0.05	± 0.035
± 0.25 以上	± 0.10	± 0.08

表 11 对刀块工作面、定位表面和定位键侧面间的技术要求

工件加工面对定位基准的技术要求（mm）	对刀块工作面及定位键侧面对定位表面的垂直度或平行度（mm/100mm）
0.05~0.10	0.01~0.02
0.10~0.20	0.02~0.05
0.20 以上	0.05~0.10

5 夹具零件的公差和技术条件

5.1 标准夹具零件及部件

机床夹具常用的零件及部件我国已有明确的规定，夹具零件标准有 Q/LAZ3001-89 和 Q/LA3001-89，通用夹具部件有 Q/h，除此标准之外，均按专用夹具零件或部件处理。

5.2 专用夹具零件及部件

设计专用零件及部件时，其公差和技术要求

可依据夹具总装配图上的配合性质和技术要求，并参照《机床夹具零件及部件技术条件》（GB2259-89）制定。一般包括以下内容：

5.2.1 制造零件及部件采用的材料应符合相应的国际（GB）的规定。允许采用机械性能不低于原规定牌号的其他材料制造。

5.2.2 采用冷拉四方钢材，六角钢材或圆钢材制造的零件，其外型尺寸符合要求时，可不加工。

5.2.3 铸件不许有裂纹、气孔、砂眼、缩松、夹渣等缺陷。浇口、冒口、结疤、粘砂应清除干净。锻件不许有裂纹、皱折、飞边、毛刺等缺陷。

5.2.4 需机械加工的铸件或锻件,加工前应经时效处理或退火、正火处理。

5.2.5 零件焊缝不应该有未填满的弧坑、气孔、熔渣杂质、基体材料烧伤等缺陷。

5.2.6 热处理后的零件不许有裂纹或龟裂等缺陷。

5.2.7 零件上的内、外螺纹均不得渗碳。

5.2.8 零件上有配合要求的表面应经防锈处理。钢制零件的其余表面,除了有特殊要求外,应经氧化处理。

5.2.9 凡加工面未注公差尺寸,其尺寸公差应按《公差与配合未注公差尺寸的极限偏差》IT13 的规定。

5.2.10 配合的锥度和角度的自由角度公差应按表 12 的规定。

表 12 (mm)

公称尺寸	公差	公称尺寸	公差
≤3	± 2° 30'	>30-50	± 50'
>3-6	± 2°	>50-80	± 40'
>6-10	± 1° 30'	>80-120	± 30'
>10-18	± 1° 15'	>120-180	± 25'
>18-30	± 1°	>180-260	± 20'

5.2.11 零件的中心孔应按 GB145《中心孔》的规定。

5.2.12 零件的锐边应倒钝。

5.2.13 零件的网纹滚花按表 13 的规定,直纹滚花按表 14 的规定。

表 13 (mm)

滚花前直径	工件宽度		
	≤6	>6-30	>30
	滚花节距 t		
≤8	0.6	0.6	0.6
>8~16	0.8	0.8	0.8
>16-65	0.8	1.2	1.2

表 14 (mm)

滚花前直径	工件宽度		
	≤6	>6-30	>30
	滚花节距 t		
≤16	0.6	0.6	0.6
>16-65	0.6	0.8	0.8

14、零件的外廓对内孔的同轴度应不大于表 15 的规定

表 15 (mm)

公称直径	4-8	10-12	16-20	大于 24
同轴度	0.4	0.5	0.6	0.7

主要参考文献:

[1]《机床夹具设计手册》东北重型机械学院、洛阳工学院、第一汽车制造厂职工大学主编,上海科学技术出版社出版

社出版

[2]《机械工程手册》第 48 篇机床夹具
机械工程手册编辑委员会,机械工业出版社 1977 年