

ICS 21.060.50  
CCS J 41

# T/DLJX

## 大连市机械行业协会团体标准

T/DLJX 0008—2022

### 镗削加工工艺守则

2022 - 10 - 28 发布

2022 - 11 - 10 实施

大连市机械行业协会 发布

# 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 工件的装夹.....	2
4.1 垫铁的选用和布置.....	2
4.2 工件的装夹.....	2
5 刀具的装夹.....	3
6 镗削加工.....	4
6.1 镗削方法的选择.....	4
6.2 单孔（通孔、不通孔、台阶孔）的镗削加工.....	4
6.3 孔系的镗削加工.....	5
6.4 钻孔、扩孔、铰孔加工.....	8
6.5 沟槽的镗削加工.....	9
6.6 外圆柱面的镗削加工.....	9
6.7 其他加工要求.....	10
7 镗削用量的选择.....	10
8 数控镗床加工.....	12
9 镗削安全技术要求.....	12

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由大连市机械行业协会提出并归口。

本文件起草单位：大连市机械行业协会、大连华锐重工集团股份有限公司、大连创新齿轮箱制造有限公司、大连现代辅机开发制造有限公司。

本文件主要起草人：付立华、李静原、韩延联、刘洪成。

# 镗削加工工艺守则

## 1 范围

本文件规定了镗削加工中的工件的装夹、刀具的装夹、镗削加工、镗削用量的选择、数控镗床加工、镗削安全技术要求的内容。

本文件适用于各种镗削加工。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容，通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 145-2001 中心孔

GB/T 4863-2008 机械加工工艺基本术语

JB/ZQ 4236-2006 75° 中心孔

JB/ZQ 4237-2006 90° 中心孔

JB/T 9168.1-1998 切削加工通用工艺守则 总则

JB/T 9168.6-1998 切削加工通用工艺守则 镗削

## 3 术语和定义

GB/T 4863-2008界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 镗削

镗刀旋转作主运动，工件或镗刀做进给运动的切削加工方法。

### 3.2

#### 装夹

将工件在机床上或夹具中定位、夹紧的过程。

### 3.3

#### 找正

用工具(和仪表)根据工件上有关基准，找出工件在划线、加工或装配时的正确位置的过程。

### 3.4

#### 工件

加工过程中的生产对象。

### 3.5

#### 基准

用来确定生产对象上几何要素间的几何关系所依据的那些点、线、面。

### 3.6

#### 切削速度

在进行切削加工时，刀具切削刃上的某一点相对于待加工表面在主运动方向上的瞬时速度。

### 3.7

#### 切削深度

一般指工件已加工表面和待加工表面间的垂直距离。

### 3.8

#### 进给量

工件或刀具每转或往复一次或刀具每转过一齿时，工件与刀具在进给运动方向上的相对位移。

## 4 工件的装夹

### 4.1 垫铁的选用和布置

4.1.1 加工前，操作者应根据工件的重量及垫铁的承重选择合适的垫铁，分析选择好夹压点位置，保证与垫铁位置重合且一一对应。

4.1.2 各类垫铁在使用前，应清理和清洗干净，去除垫铁上的杂物、杂质、锈蚀、油污等，与机床工作台和工件的接触面应平整。检查垫铁是否存在裂纹、损伤等缺陷，存在缺陷的垫铁不应使用。

4.1.3 当工件较重或工件刚性较差，切削加工会产生较强的振动时，应使用固定垫铁，不宜使用可调垫铁。

4.1.4 当加工轴类、管类、筒类、套类等工件时，宜使用 V 型铁进行定位。

4.1.5 垫铁的布置应考虑工件的外形和重心位置，应能保证工件整体稳定、受力均匀，且尽量均匀、对称地布置在工件最大外形尺寸处。

4.1.6 垫铁应支承在工件的平整部位，且垫铁的端面应伸出工件边缘，当工件上难以找到适合支承的平面时，应进行辅助支承。

4.1.7 垫铁与工件应接触良好，可用手锤逐组听音检查。对布置在精加工面上的垫铁，可用塞尺进行检查，将厚度 0.05mm 塞尺在垫铁同一断面处以及两侧塞入，塞入长度不得超过接触面长度或宽度的 1/3。

4.1.8 若机床的工作台存在接缝，应在接缝的两侧各设置一组垫铁。

4.1.9 高大工件布置垫铁时，若垫铁的接触范围比较小时，应考虑使用 90° 弯板角铁作为辅助支承，以保证工件加工时的稳定性。

### 4.2 工件的装夹

4.2.1 在卧式镗床上装夹工件时，应尽量使工件靠近主轴箱，镗杆伸出部分尽量缩短。

- 4.2.2 选择合理的加工基准面及工件装夹放置的位置，尽量做到一次装夹定位后，能把有形位公差要求的各面都加工到，且机床主轴伸出量最少。
- 4.2.3 工件装夹前应去掉定位基准面上的飞边、毛刺。
- 4.2.4 压板、螺栓应尽量靠近工件，保证压紧工件牢固。
- 4.2.5 装夹刚性差的工件时，应加辅助支承，且夹紧力要适当，防止工件装夹变形。必要时应使用百分表检测工件变形情况。
- 4.2.6 加工孔系工件时，设计图纸已经给出基准孔(面)的，加工时应尽量选择其作为基准。
- 4.2.7 使用角铁或V形块装夹工件时，应先找正角铁或V形块的定位表面。
- 4.2.8 工件以毛坯面为定位基准面时，毛坯面不能与镗床工作台、回转工作台或精加工用定位垫铁直接接触，应加防滑可调支承。
- 4.2.9 工件安装时，找正精度应符合表1中要求。
- 4.2.10 加工精度要求高的工件时，若基准面与工作台面接触，应用百分表(或千分表)找正工作台面，确定低点位置，加薄纸、薄铜皮等软质材料抵消误差。
- 4.2.11 在装夹超出工作台范围的工件时，应用平板、托架等辅助支承。
- 4.2.12 装夹工件时，为避免有虚顶现象，宜采用只起不落的方法进行调整支承。精加工操作时，为避免虚顶现象，在把合压板的过程中，用百分表检测夹紧状态，当百分表数值超过0.05mm，需调整支承后重新把合。

表1 工件找正精度

单位：mm

找正方法	零件尺寸		
	0~3000	3000~6000	6000以上
按划线找正	±0.5	±1.0	±1.5
按已加工面找正	±0.1	±0.2	±0.5

## 5 刀具的装夹

- 5.1 装夹镗刀杆及刀盘时，需擦净锥柄及机床主轴孔。普通镗床镗刀杆装入后，用专用楔铁楔紧，不应用其它楔铁代替。数控镗床按所在机床刀具系统配备装夹刀具，使用的机夹可转位刀具要对刀预调。
- 5.2 在镗杆上装卸镗刀头或镗刀块时，应按其配合要求，分别用手推入或用软物压入，不应用重物锤击。
- 5.3 单刃镗刀安装的结构形式，如图1所示。若刀具系统的刚性好，镗削通孔、浅孔时，可选择刀具垂直安装的方式[如图1 a)]。镗其它孔时，镗刀应有一定的安装角度(通常 $\delta_{安}=30^\circ$ )，镗削阶梯孔，可选择图1 b)、c)安装的方式，镗削盲孔时，可选择图1 d)的安装的方式。
- 5.4 加工中等直径的孔时，镗刀尖安装应稍高于孔轴线(h约为孔径的1/20)，如图2所示。
- 5.5 安装单刃镗刀时，通常情况下，刀尖悬伸量为：

$$L = (D-d) / 2 \approx (1 \sim 1.5)B$$

式中：L—镗刀头悬伸长度；

D—工件镗削孔直径；

d—镗杆直径；

B—镗刀截面高度。

- 5.6 安装浮动镗刀时，镗刀的径向尺寸取工件孔径的最小极限尺寸，应使用千分尺测量确认。

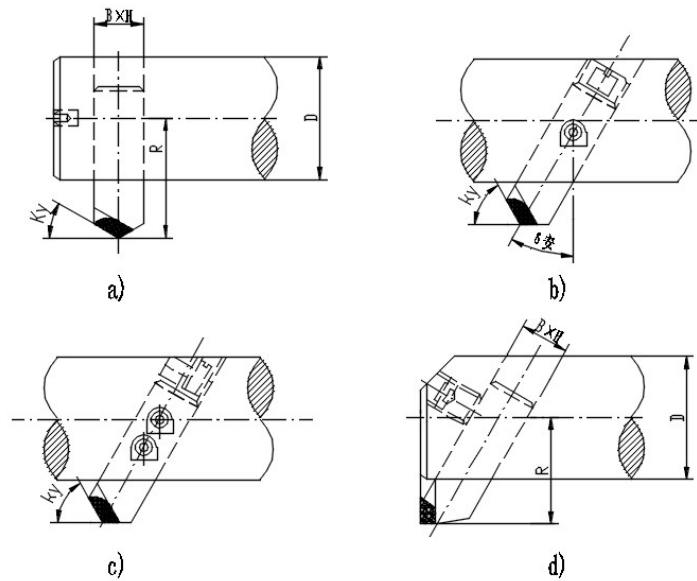


图1 单刃镗刀安装的结构形式

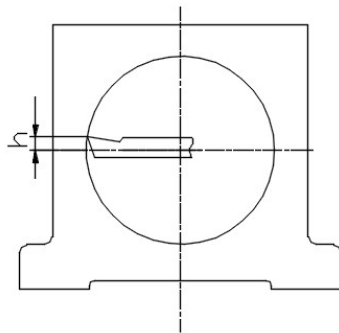


图2 镗刀的合理安装高度

## 6 镗削加工

### 6.1 镗削方法的选择

6.1.1 镗杆进给悬伸镗削法：主要适用于工件的粗加工、大型和重量大的工件上浅孔的加工，以及同轴孔系的端面孔精加工。当孔的长径比不大于 5 时，宜用此方法。

6.1.2 工作台进给悬伸镗削法：主要适用于较深孔或间距较大的同轴孔系的半精镗、精镗加工。在机床精度（镗床的工作台导轨直线性）良好的情况下，宜用此方法。

6.1.3 支承镗削法：主要适用于加工深孔，以及间距大的贯通同轴孔系。当孔的长径比大于 5 时，宜用此方法。

### 6.2 单孔（通孔、不通孔、台阶孔）的镗削加工

6.2.1 镗孔前，应将回转工作台及床头箱锁紧，确定走刀方向，镗削走刀应将另一方向走刀传动装置锁紧。

6.2.2 镗（扩）铸、锻件毛坯孔前，应先将孔端倒角。

6.2.3 镗削精度要求高的孔（精度等级 IT6~IT7，表面粗糙度 Ra1.6~0.8 μm）时，在粗镗后、精镗前，应进行半精镗加工。

#### 6.2.4 精镗要求:

- 精镗时,若工件孔较长,宜采用工作台进给方式;
- 精镗孔时,应先试镗,测量合格后才能继续加工;
- 应合理选择切削用量,通常切削深度  $a_p \geq 0.05\text{mm}$ ,进给量  $f \geq 0.03\text{mm/r}$ ,不宜过小。

#### 6.2.5 当孔内需镗环形槽(退刀槽除外)时,应在精镗孔前镗槽。

#### 6.2.6 对于配对、成组使用的工件,在加工其上孔或面时,应尽量采取成对、成组加工;若不能成对、成组加工时,应在工件适当位置上铣出测量基面。

#### 6.2.7 工件需要进行调头二次装夹镗削时,在调头前应在工作台或工件上做出辅助基准面。

#### 6.2.8 浮动镗削要求:

- 浮动镗刀只能镗削整圆的通孔。对于盲孔、阶梯孔和非整圆的孔,不能用浮动镗刀加工;
- 使用浮动镗刀前,应检查、确认镗刀杆方孔槽轴线必须和镗刀杆轴线相垂直,且浮动镗刀的两切削刃要对称;
- 用浮动镗刀镗孔时,待加工孔的位置精度、形状精度已达到图纸规定要求,表面粗糙度要小于  $Ra3.2\ \mu\text{m}$ ;
- 用浮动镗刀镗孔时,应保证待加工孔的孔口倒角精度;
- 用浮动镗刀镗孔时,推荐切削深度为  $(0.05\sim 0.1)\text{mm}$ ,进给量为  $(0.3\sim 0.7)\text{mm/r}$ ,镗削速度为  $(8\sim 12)\text{r/min}$ ;
- 用浮动镗刀镗孔时,应先进行试镗,镗深  $(8\sim 10)\text{mm}$  时应停车,将镗刀转至水平位置退出,如图 3 a) 所示,检查工件的孔径尺寸,试镗合格后再继续进行镗削,且浮动镗刀不能全部镗到孔外,如图 3 b) 所示。

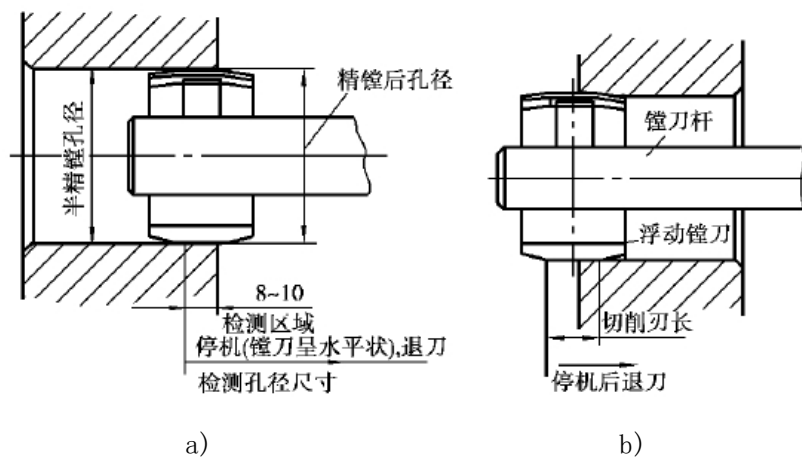


图 3 浮动镗刀镗削

#### 6.2.9 镗盲孔或台阶孔时,走刀结束后,刀杆应继续转 2 转~4 转再停车退刀。

#### 6.2.10 镗斜孔时,精加工结束后,应使主轴反转,快速退出工件。

### 6.3 孔系的镗削加工

#### 6.3.1 基本要求

镗削有位置公差要求的孔或孔组时,应先镗基准孔,再以其为基准依次加工其余各孔。

#### 6.3.2 同轴孔系的镗削:



6.3.2.1 若同轴孔系的孔壁间距不大,可采用镗杆进给悬伸镗削法镗孔,如图4 a)所示;若孔的间距不大,圆柱度要求较高,宜采用工作台进给悬伸镗削法镗孔如图4 b)所示。

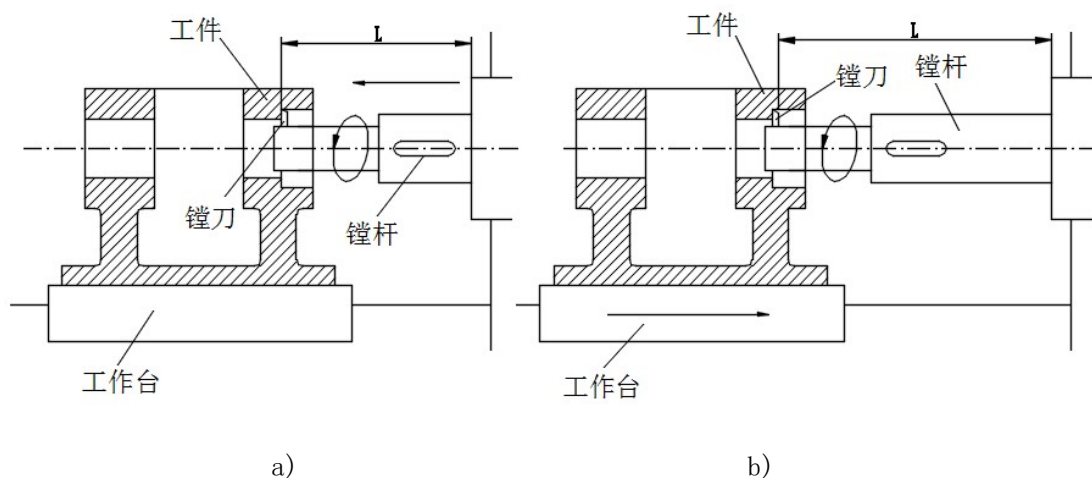


图4 悬伸镗削法镗孔

6.3.2.2 若工件壁间距较大或在一轴线上有几个同轴孔时,应先将距主轴最近的一个孔镗好后,在该孔内装上一个导向套作为支承,再镗削其余同轴孔。如图5所示。此种方法要注意镗杆与导套的间隙配合要适当,润滑要良好。

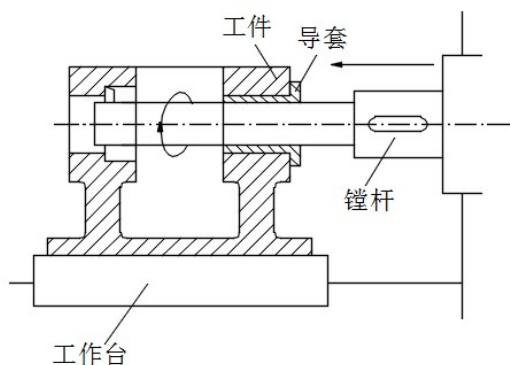


图5 用导向支承套镗孔

6.3.2.3 若工件上有两个以上的同轴孔,同轴度要求较高,孔壁的间距较大时,宜采用尾座支承镗削,如图6所示。

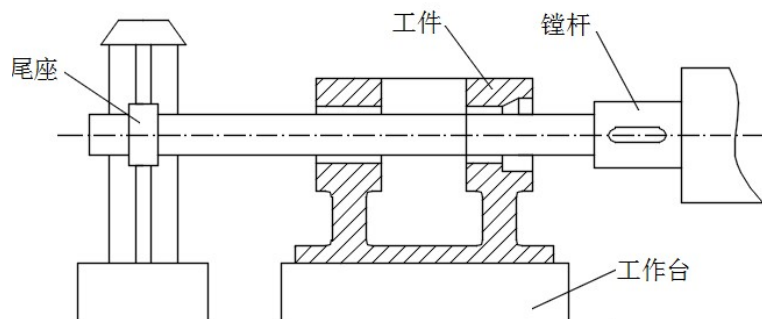


图6 用长镗杆和尾座配合镗孔

6.3.2.4 采用回转工作台调头镗削同轴孔时,为了保证调头镗的同轴度精度,应采用以下工艺措施:

- a) 利用工件基准面或工艺基准面找正，使平面与镗轴轴线平行，如图 7 a)。当工件回转 180° 后，重新用百分表或千分表校准找正，如图 7 b)；
- b) 利用平尺基准面找正。如果工件外形复杂，没有相关的基准面或工艺基准面时，可预先在工作台面上安装经找正的挡铁平板或平尺，如图 7 c)。

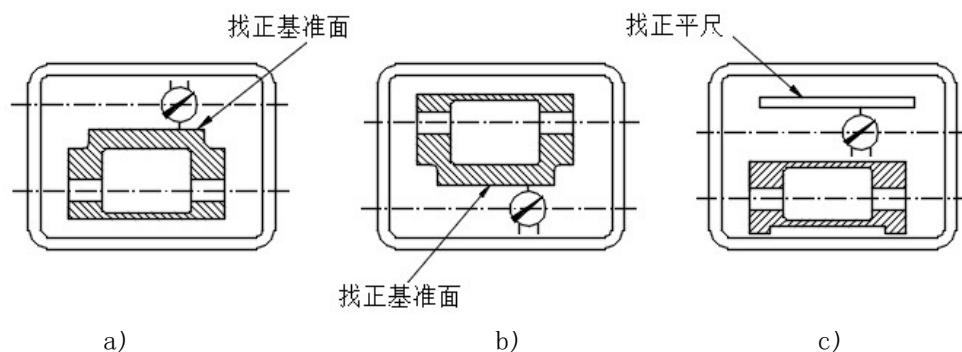


图 7 提高调头镗精度的安装与找正

6.3.2.5 对于大型工件，且工件上的两孔孔壁间距较大时，可以用铣工艺基准面的方法，进行调头镗削。如图 8 所示，在工件所示位置焊 6 块工艺焊块，铣基准面 A、B，使相应的面在同一平面内。以此基准面作为调头镗削时的找正及测量基准，在加工单侧孔时，记录实际尺寸 M、N、L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>，调头后镗另一侧孔。

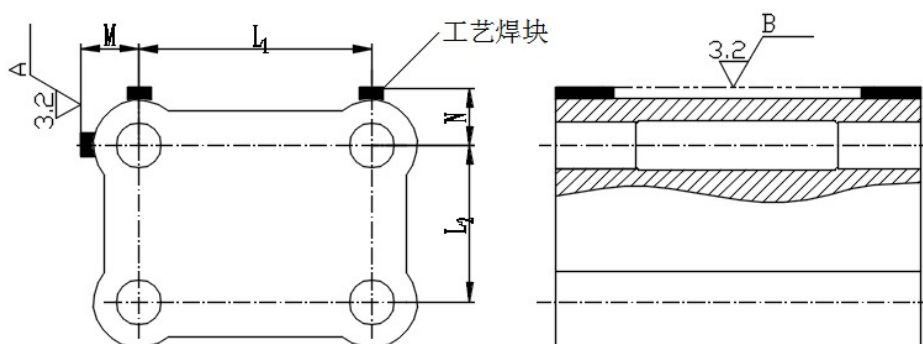


图 8 铣基准面进行调头镗削

6.3.2.6 利用铣工艺基面调头镗孔时，应注意以下事项：

- 选择的工艺基准面应能直接或间接测量出被加工表面在垂直和水平方向的尺寸公差；
- 工艺基准面应在一次装夹中加工完成；
- 工艺基准面的表面粗糙度应不大于 Ra3.2 μm；
- 此种方法适用于孔距 L 较大、孔宽 B 较小、内装铜套的孔；当两孔较近，孔宽与孔径之比  $B/D > 1.5$  时或轴孔内装滚动轴承时，不宜采用此方法。如图 9 所示。

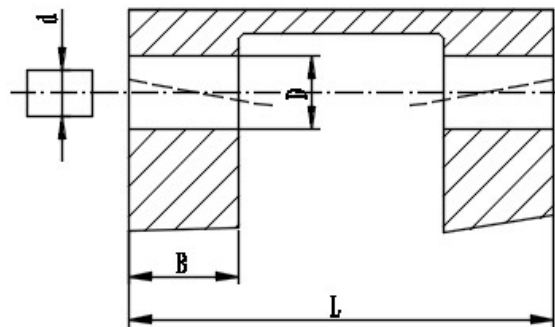


图9 铣基准面进行调头镗削的误差

### 6.3.3 平行孔系的镗削

6.3.3.1 坐标法镗平行孔系时，考虑初始孔加工顺序时，应尽量避免主轴和工作台多次往返移动，以减少坐标尺寸的累积误差。

6.3.3.2 镗模镗平行孔系时，应保证镗模和镗杆有足够的刚度，镗杆与机床主轴为浮动联接。

6.3.3.3 利用回转工作台加工垂直孔系时，若工作台回转精度不能保证垂直度要求，可用芯轴校正，然后再进行加工。

### 6.4 钻孔、扩孔、铰孔加工

6.4.1 在镗床上加工轴类工件的中心孔时，中心孔的尺寸及类型，按图纸要求钻出。图纸无规定时，应按工艺要求或按工件轴端直径选择，具体尺寸数值参见 GB/T 145-2001、JB/ZQ 4236-2006、JB/ZQ 4237-2006 标准；若毛坯重量超过轴端直径与之相对应的工件最大重量时，则根据工件最大重量选取。

6.4.2 钻孔前应先铣平或刮平端面，也可用中心钻预钻一中心孔后再钻孔。

6.4.3 钻削直径大于 35mm 的孔时，应分两次钻削，第一次采用较小直径（略大于所钻孔的直径一半）的钻头钻孔，第二次采用大直径钻头或扩孔钻加工。

6.4.4 钻孔时，起钻的瞬间应减慢进给，等钻稳后再逐渐加大进给量。钻头将要把孔钻穿时，应适当降低进给速度。

6.4.5 钻孔时应采用主轴进给为宜。

6.4.6 钻头有效加工长度不宜过长，在选用时一般比实际孔深长 20mm 左右。

6.4.7 扩孔时，若孔较深或精度要求较高，应使用导向装置。

6.4.8 毛坯孔扩孔时，应先镗出一段直径与扩孔钻相同的导向孔，然后再进行扩孔。

6.4.9 精铰孔时，一般先镗后铰。

6.4.10 孔距精度要求高时，应分多次镗孔以消除原孔偏移。

6.4.11 铰孔前，孔的表面粗糙度应小于  $Ra3.2 \mu m$ 。

6.4.12 铰刀直径的选取，可参照如下经验数值：铰刀直径的基本尺寸等于孔的基本尺寸，铰刀直径的上偏差等于被加工孔的直径公差的  $2/3$ ，铰刀直径的下偏差等于被加工孔的直径公差的  $1/3$ 。

6.4.13 铰孔时，钢件宜用乳化油做切削液，铸铁件通常不用切削液。若铸铁件使用煤油做切削液，要注意会引起孔径缩小。

6.4.14 铰孔时，先进行试切，当铰刀进入（3~5）mm 后，应将铰刀退出，检查孔径尺寸及粗糙度是否符合要求。

6.4.15 使用带导柱铰刀时，应注意导柱部分的清洗和润滑，防止卡住。使用浮动铰刀时，应注意刀体与刀杆方孔浮动要灵活，镗刀杆和镗套之间润滑要充足。

6.4.16 铰孔时，必须保证镗床主轴、铰刀和工件孔三者的同轴度。当孔的精度要求较高时，应采用浮动式铰刀夹头或万向浮动式铰刀夹头

6.4.17 开始铰孔时，应先采用手动进给，待铰刀切削部分进入孔内以后，再改用自动进给。

6.4.18 铰削盲孔时，应经常退刀，消除刀齿和孔内的切屑，以防切屑刮伤孔壁；铰削通孔时，铰刀校准部分不能全部伸出，以免将孔的出口处刮伤。

6.4.19 铰孔完毕，应不停车退出铰刀，以免停车退出时拉伤孔壁。

## 6.5 沟槽的镗削加工

6.5.1 加工较深、较窄的敞开式直角矩形槽，宜选用三面刃铣刀和盘形铣刀，铣刀的宽度应比所加工的槽宽略小。

6.5.2 加工封闭式矩形直角沟槽时，若使用立铣刀加工，应在工件上预钻落刀孔。

6.5.3 加工槽宽精度较高，且深度较浅的封闭式或半封闭式直角沟槽时，宜采用键槽铣刀来加工。

6.5.4 使用平旋盘加工平面环形 T 型槽时，应先镗直槽，再镗一半横槽，最后镗另一半横槽。如图 10 所示。

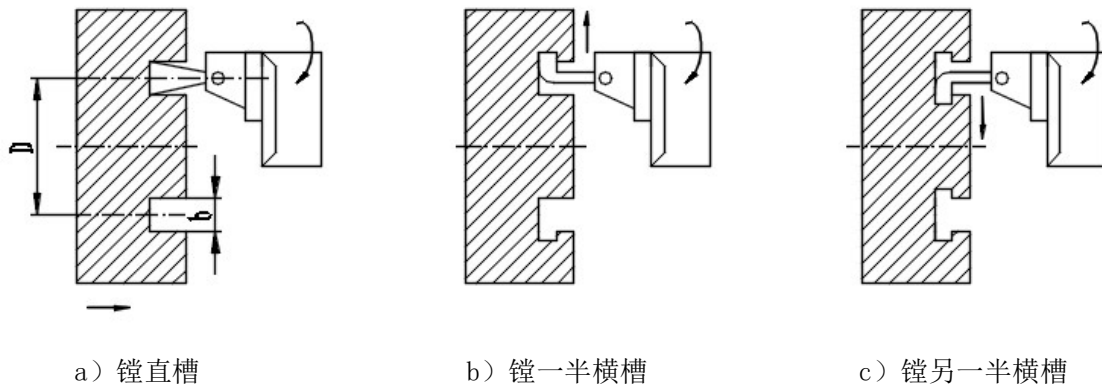


图 10 平旋盘镗削平面环形 T 形槽

6.5.5 加工燕尾槽时，铣刀的锥面长度应大于燕尾槽斜面的宽度。

## 6.6 外圆柱面的镗削加工

6.6.1 没有平旋盘的镗床，加工外圆柱面，可使用专用镗刀杆镗削法，如图 11 所示。

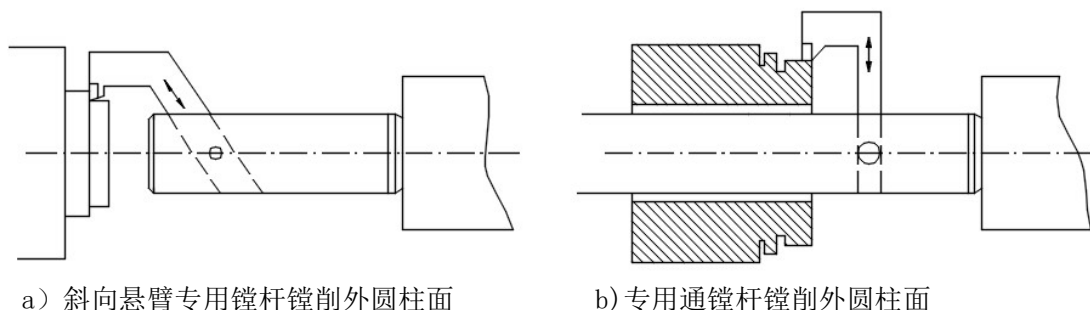


图 11 两种专用镗杆镗削外圆柱面

6.6.2 有平旋盘的镗床，可采用平旋盘装刀法镗削外圆柱面。加工时应尽可能缩短刀杆的悬伸长度，合理选择刀具切削角度和合理的切削用量。

6.6.3 镗削外圆柱面时，切削深度，粗加工时推荐（3~5）mm，半精加工时推荐（1~2）mm，精加工时推荐（0.2~0.4）mm；进给量，粗加工时推荐（0.3~0.5）mm/r，精加工时推荐（0.1~0.3）mm/r。

## 6.7 其他加工要求

6.7.1 用圆柱形铣刀加工平面时，宜采用逆铣法，主轴伸出长度应尽量短些。

6.7.2 使用万向铣头加工前，要注意铣头的最小分度值，通过铣头刻度盘调整到图纸要求加工角度后，还要借助量棒、百分表，进行校验合格后，方可进行加工。

6.7.3 对于薄板类、薄壁类、细长杆类或精度要求较高的箱体类工件，粗镗后、精镗前应将夹紧压板松一下，充分释放加工应力，再重新以较小夹紧力进行夹紧，减少精加工过程变形。

## 7 镗削用量的选择

选择切削用量的顺序为：先选择一个尽可能大的背吃刀量；其次选择一个较大的进给量；最后在刀具耐用度和机床功率允许条件下选择一个合理的切削速度。粗镗时，工件加工余量大，加工精度要求低，应考虑刀具耐用度和切削力方面因素的影响；精镗时，工件加工余量小，加工精度要求较高，应考虑加工质量的提高，即适当的增加切削速度和减小进给量。卧式镗床的切削用量可参照表2选取。

表2 卧式镗床的镗削用量

加工方式	加工精度	刀具材料	刀具类型	加工材料:铸铁			加工材料:钢及铸钢			加工材料:铜、铝及其合金			$a_p$ (mm) 直径上
				表面粗糙度Ra	切削速度 $V_c$ (m/min)	进给量 $f$ (mm/r)	表面粗糙度Ra	切削速度 $V_c$ (m/min)	进给量 $f$ (mm/r)	表面粗糙度Ra	切削速度 $V_c$ (m/min)	进给量 $f$ (mm/r)	
粗镗	孔径精度: IT12~IT10 孔距精度: $\pm 0.5 \sim 1$	高速钢	刀头	25~12.	20~35	0.3~1.0	25	20~40	0.3~1.0	25~12.	100~150	0.4~1.5	5~8
			镗刀块		25~40	0.3~0.8		—	—		120~150	0.4~1.5	5~8
		硬质合金	刀头	5	40~80	0.3~1.0	25	40~60	0.3~1.0	5	200~250	0.4~1.5	5~8
			镗刀块		35~60	0.3~0.8		—	—		200~250	0.4~1.0	5~8
半精镗	孔径精度: IT9~IT8 孔距精度: $\pm 0.1 \sim 0.3$	高速钢	刀头	12.5~6	25~40	0.2~0.8	25~12.5	30~50	0.2~0.8	12.5~6	150~200	0.2~1.0	1.5~3
			镗刀块		.3	30~40		0.2~0.6	—		—	.3	150~200
			粗铰刀	6.3~3.2	15~25	2.0~5.0	6.3~3.2	10~20	0.5~3.0	6.3~3.2	30~50	2.0~5.0	0.3~0.8
		硬质合金	刀头	12.5~6	60~100	0.2~0.8	25~12.5	80~120	0.2~0.8	12.5~6	250~300	0.2~0.8	1.5~3
			镗刀块		.3	50~80		0.2~0.6	—		—	.3	250~300
			粗铰刀	6.3~3.2	30~50	3.0~5.0	6.3~3.2	—	—	6.3~3.2	80~120	3.0~5.0	0.3~0.8
精镗	孔径精度: IT8~IT6 孔距精度: $\pm 0.02 \sim 0.05$	高速钢	刀头	3.2~1.6	15~30	0.15~0.5	6.3~1.6	20~35	0.1~0.6	3.2~0.8	150~200	0.2~1.0	0.6~1.2
			镗刀块		8~15	1.0~4.0		6~12	1.0~4.0		20~30	1.0~4.0	0.6~1.2
			精铰刀	10~20	2.0~5.0	3.2~1.6	10~20	0.5~3.0	30~50	2.0~5.0	0.1~0.4		
		硬质合金	刀头	3.2~1.6	50~80	0.15~0.5	6.3~1.6	60~100	0.15~0.5	3.2~0.8	200~250	0.15~0.5	0.6~1.2
			镗刀块		20~40	1.0~4.0		8~20	1.0~4.0		30~50	1.0~4.0	0.6~1.2
			精铰刀	30~50	2.0~5.0	3.2~1.6	—	—	50~100	2.0~5.0	0.1~0.4		

注: 1) 镗杆以镗套支承时,  $V_c$ 取中间值; 镗杆悬伸时,  $V_c$ 取小值;  
2) 当加工孔径较大时,  $a_p$ 取大值; 加工孔径较小, 且加工精度要求较高时,  $a_p$ 取小值。;  
3) 数控镗床的半精加工和精加工按上述切削用量选取, 粗加工可以按一般卧式镗床的粗加工切削用量选取。

## 8 数控镗床加工

- 8.1 加工前应仔细审阅图纸及工艺文件，确定加工顺序，选定加工基准和测量基准。尽量选择工件的设计基准或工艺基准作为加工基准，选定的基准应保证各加工部位尺寸运算简单，尽量减少尺寸链，减少计算环节、避免计算误差。
- 8.2 检查程序单，确认程序数量和功能是否满足加工需要。程序输入完毕后，应认真校对输入内容，包括代码、指令、地址、数值正负号、小数点及语法等，保证准确无误。
- 8.3 正式加工前，应参照图纸、工艺，将程序空运行一遍，进行试切检查，检查程序是否顺利运行，检查刀具长度和刀具半径是否合理，刀具与工件是否存在碰撞现象，附件铣头是否有超程现象。
- 8.4 使用数控加工程序单段试切时，快速倍率开关应位于低档，即先启动程序，再打开倍率开关。
- 8.5 每把刀具在正式加工前，都应重新确认刀具补偿与补偿存储器数值是否一致。
- 8.6 在加工过程中，应随时检查刀具位置点在工件坐标系或机床坐标系中的位置，了解当前刀具位置和余程大小。
- 8.7 刀具试运行至接近加工部位时，应在保持进给条件下，确认各坐标值是否正确。
- 8.8 有试刀要求的加工过程，应由小到大、边测量边修正。
- 8.9 重新刃磨或更换刀片的刀具，应重新测量刀具并进行试刀切削。
- 8.10 程序修改后，应对修改部分仔细计算和认真核对。
- 8.11 手动移动机床时，应检查开关位置，辨清正负方向，认准按键，然后进行操作。
- 8.12 数控镗床铣削螺纹时，应正确选用加工内、外螺纹的螺纹铣刀。
- 8.13 数控镗床镗孔完成后，宜采用主轴位移进行退刀，即退刀时，主轴准停后，沿X轴或Y轴偏移(0.2~0.5)mm，再退回主轴的形式来避免刀尖碰到孔壁，从而避免在加工成品的孔上留上刀痕。
- 8.14 加工完成后，应关闭进给倍率开关或快进开关、转速倍率开关，使机床处于初始状态。
- 8.15 加工完成后，卸下刀具，将刀具清理干净，将机床各运动轴应移动到安全位置。
- 8.16 严格执行交接班制度，及时交接机床工作情况及各项加工数据。
- 8.17 操作者应定期对机床精度进行自检。

## 9 镗削安全技术要求

- 9.1 工作台放置工件应轻、稳，工件的重量不应超过工作台的最大载重量，找正后用压板螺栓压紧把牢。压板应平稳，支撑压板的垫铁不宜过高或块数过多。在装夹大型不规则工件时，应用吊车吊住，待装夹好后方可松开。
- 9.2 安装压板和把合螺栓时，应选用安全合适的工具，扳手上不应加套筒接长使用。
- 9.3 采用磁铁类夹具装夹工件时，应注意保证工件吸附可靠，加工时应应对吸附情况进行试运行确认，确认安全后方可进行加工。
- 9.4 安装刀具时，紧固螺钉应拧固、拧到位。原刀具安装设计要求不能外露的，紧固螺钉应沉到刀体内不外露，更不应超出镗刀回转半径。
- 9.5 两人或两人以上操作一台镗床时，应密切联系，相互配合，并由主操作人统一指挥。
- 9.6 机床开动前，应检查机床及各部件完好，工件装夹稳固、压板夹紧可靠、垫铁安放位置合适，确认刀具、工具及工作台运动时无碰撞，方能低速启动机床。
- 9.7 测量尺寸时应停车。机床开动时，不允许测量尺寸、对样板、用手摸加工面。镗孔、扩孔时，不允许将头贴近加工孔观察吃刀情况，更不允许隔着转动的镗杆与花盘传递工具等物件。
- 9.8 在旋转工作台转动前（包括工件转动），应将镗杆缩回，工作台面上不得站人，工作台和工件回转直径范围内不应有产生碰撞的物品。

- 9.9 镗杆在运转中，不允许站在近镗杆和偏心盘伸出的侧面，不允许将头伸到工作台里，看工件和走刀情况。不允许手扶花盘运转，在刀与工件未接触时，不能开快速。
- 9.10 每次开车及开动各移动部位时，刀具与工件应有一定的安全距离，各手柄处在需要的位置，按钮选择正确。在扳动快速移动手柄，或按动快速移动按钮时，应先点动，确认移动部位和方向正确后，方可进行最终操作。
- 9.11 使用平旋刀盘和大直径粗镗刀刀架(俗称刀冠)进行切削时，螺钉应上紧，不准站在对面或伸头查看，以防刀盘螺钉和斜铁甩出伤人，应特别注意防止衣服被绞造成事故。
- 9.12 在加工过程中，不应用手直接触摸铁屑或用嘴吹铁屑。清除铁屑时应停机进行，并使用专用工具清扫，不应用手、脚等肢体部位直接清除铁屑。
- 9.13 镗床附件使用前应确认机床附件的各项功能和参数，包括最高转速、最大功率、传动比、最大扭矩及润滑方式等，不应超负荷使用。
- 9.14 排屑器的打开或关闭，应视切屑量产生的速度而定，不应积压铁屑或使排屑器处于常开状态。
- 9.15 不应用镗杆顶动工件进行找正。不应把镗杆当作杠杆或手锤敲击工件，严防硬物碰击镗杆。不应在滑枕、主轴工作台、滑道及设备上敲打或校直工件。
-