

ICS

团 体 标 准

T/DLJX xxx—2022

切削加工通用工艺守则 镗 削

Common process instructions for cutting --_Process instructions for boring

2022-X-XX 发布

2022-X-XX 实施

大连市机械行业协会 发布

前 言

本标准按照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。

本标准由大连市机械行业协会提出。

本标准大连市机械行业协会归口。

本标准起草单位：大连市机械行业协会、大连华锐重工集团股份有限公司。

本标准起草人：付立华、李静原

切削加工通用工艺守则

镗 削

1 范围

本标准规定了镗削加工应遵守的基本规则，适用于各企业的镗削加工。

2 规范性引用文件

适用于本文件。凡是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	中心孔
JB/ZQ 4236	75° 中心孔
JB/ZQ 4237	90° 中心孔

3 工件的装夹

3.1 垫铁的选用和布置

3.1.1 加工前，操作者要根据工件的重量及垫铁的承重选择合适的垫铁。

3.1.2 各类垫铁在使用前，要清理和清洗干净，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，并检查垫铁是否存在裂纹、开裂、损伤等缺陷，对存在缺陷的垫铁不能使用。

3.1.3 布置在机床工作台上的垫铁，要布置在机床工作台的承重部位，不要太靠近工作台的边缘。

3.1.4 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、对称的布置在工件最大外形尺寸处。

3.1.5 垫铁应布置在工件上的平面部位，且垫铁的端面应伸出工件边缘，当工件上难以找到适合支撑的平面时，需要在定位垫铁两侧增加辅助垫铁，进行辅助支撑。

3.1.6 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，如果工艺文件没有要求，应保证 0.05mm 塞尺在垫铁同一断面处以两侧塞入的长度总和不得超过垫铁长度或宽度的 1/3。

3.1.7 相邻两垫铁组间的距离，宜为 500~1000mm，当机床的工作台有接缝处时，应在接缝处的两侧各设置一组垫铁。

T/DLJX xxx -2022

- 3.1.8 高大工件布置垫铁时，如果垫铁的范围比较小时，要考虑使用弯板，以保证工件加工时的稳定性。
- 3.1.9 垫铁与机床工作台之间应接触良好，每组垫铁应放置整齐平稳，压紧压实，然后用压板在机床工作台上固定牢固。各垫铁相互间应用定位焊焊牢。
- 3.1.10 当工件的加工部位不受限制时，应优先选用接触面较大、高度较低的垫铁，推荐使用高度为 100~200mm 的等高固定垫铁。
- 3.1.11 大型工件加工时需要大型的高垫铁时（高度超过 1 米），需要根据工件的重量，核算垫铁的承重，使用时，必须将垫铁牢固的固定在机床工作台上。
- 3.1.12 每组垫铁的块数不宜超过 2 块，放置垫铁时，要将大型的、重的固定垫铁放在工作台上，并用压板固定牢靠，然后再在上面摆放较小的固定垫铁、可调垫铁或 V 型垫铁，并用压板、焊接挡铁、焊接等方式固定牢靠。不允许将小的、轻的固定垫铁或可调垫铁放在工作台上，然后在其上面摆放大型的、重的固定垫铁。
- 3.1.13 当工件较重或工件刚性较差，切削加工时会产生较强的振动时，要使用固定的平垫铁，不宜使用可调垫铁。
- 3.1.14 使用可调垫铁时，在使用前一定要检查滑动面和锁紧螺纹的磨损情况，保证滑动面的接触面积，螺纹锁紧可靠，且不超出可调整范围。
- 3.1.15 V 型铁一般为成对使用。当加工轴类、管类、筒类等工件时，一般使用 V 型铁进行定位。
- 3.2 在卧式镗床上装夹工件时，尽量使工件靠近主轴箱，镗杆伸出部分尽量缩短，减少振动，提高加工精度。
- 3.3 在落地镗床上加工大型工件时，考虑工件装夹放置的位置，尽量一次装夹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。
- 3.4 工件安装前应去掉定位基准面上的飞边、毛刺。
- 3.5 压板、螺栓应尽量靠近工件，保证压紧工件固定牢固。
- 3.6 装夹刚性差的工件时，应加辅助支承，支承点和夹紧点尽可能在一条线上，且夹紧力要适当，防止工件装夹变形。必要时用百分表监测工件变形情况。
- 3.7 工件装夹定位要正确，加工孔系工件要选准基准孔（面），设计图样已经给出基准孔（面）的，加工时应尽可能选择其作为基准。

3.8 若工件需安装在角铁或V形铁上时，先找正角铁或V形铁，使角铁表面或V形铁V形表面与主轴平行或垂直。

3.9 毛基准定位的工件，毛坯面不许与卧式镗床工作台、落地镗床旋转工作台、或精加工定位垫铁直接接触。毛基准与上述精度高的工作面之间不许用“打楔”方法，应进行夹垫“防滑可调支承”水平线找正的操作。

3.10 工件安装时，在图纸、工艺没有具体要求的条件下，找正精度可按表1选取。

表1 工件找正精度

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

3.11 对于外形尺寸超出镗床的有效行程范围的大型工件，找正时可使用划针盘与机床主轴配合找正，或者应借助激光跟踪仪、液体连通器（水罐）、电子水平仪、经纬仪等进行找正。

3.12 以精基准面作定位基准加工精度要求高的工件时，精基准面直接或间接与工作台面接触，应用百分表找正工作台面，确定低点位置，加薄纸、薄铜皮抵消误差。二次装夹找正，找回原精度。

3.13 正确分析镗(铣)削时切削力的方向，应限制那些切削过程中使工件发生位移的自由度。

3.14 在装夹超出工作台范围的工件时，用平板、托架、垫铁等辅助支承。

4 刀具的装夹

4.1 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，只允许用专用楔铁楔紧，不得用其它楔铁代替。数控镗床按所在机床刀具系统配备装夹刀具，使用的机夹刀具要对刀预调。

4.2 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迫入，不允许用重物锤入。

5 镗削加工方法

5.1 镗杆进给悬伸镗削法，随着镗杆伸出长度增加，镗杆会出现挠度，会造成加工孔的圆

T/DLJX xxx -2022

度误差、圆柱度误差及同轴孔系的同轴度误差，因此一般适用于精度要求不高的粗加工或者镗杆伸出较短的精加工。

5.2 因工件结构所限，在镗床主轴伸长不能加工情况下，用悬臂镗杆镗削深孔或镗削距离较大的同轴孔时，镗刀杆的悬伸长度不要过长，否则应在适当位置增加辅助支承，直至用后立柱支承。

采用悬臂镗杆或加支承镗孔，应根据孔径和孔深而定，一般原则如下：

- a) 孔的长径比不大于 5 时，用悬臂镗杆镗孔；
- b) 孔的长径比大于 5 时，用带支承镗杆镗孔。

5.3 在机床精度（镗床的工作台导轨直线性）良好的情况下，也可选用工作台进给法进行深孔或间距大的同轴孔系的精镗加工。

5.4 支承镗削法主要适用于加工穿通的孔系，能保证孔的尺寸精度和同一轴上各孔的同轴度。

6 镗削加工

6.1 镗孔前，应将回转台及床头箱锁紧，设一个方向，镗削走刀应将另一方向走刀传动装置锁紧。

6.2 在镗（扩）铸、锻件毛坯孔前，应先将孔端倒角。

6.3 当孔内需镗环形槽（退刀槽除外）时，应在精镗孔之后镗槽。

6.4 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。

6.5 在加工成对、成组工件孔或面时，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一测量基面，以保证各孔与面的相互关系。

6.6 在镗床工作台上需将工件调头二次装卡镗削时，在调头前应在工作台或工件上做出辅助基准面，以便调头后找正。

6.7 精镗孔时，应先试镗，测量合格后才能继续加工。

6.8 镗盲孔或台阶孔时，走刀终了刀杆应继续转 2 转~4 转再停车退刀。

6.9 用圆柱形铣刀铣平面时，一般采用逆铣法，主轴伸出长度应尽量短些。

6.10 在镗工件相距较远的几层隔板上同心孔时，可以先把第一层板上的孔完全加工好，然后在第一孔内装一导套，通过导套定位镗第二层板上的孔成品。再通过装在第二层板上的孔内导套定位加工第三层板上的孔，以此类推。

6.11 在镗床上钻孔，钻孔前先铣平或刮平端面，以免由于毛坯面不平而产生的切削力不均引起孔轴线的偏移。

6.12 在镗床上钻孔，要按加工线或按基准跑坐标将钻头移动到位后锁定钻头和工件相对位置方可进行钻孔。

6.13 为减少最初钻削阶段的轴向力，在操作上起钻的瞬间应减慢送进，钻稳后再逐步增大送进量。

6.14 为避免由于工作台导轨和镗床主轴旋转轴线间的不平行而引起孔轴线的歪斜，钻孔时采用主轴送进为宜。

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

6.16 钻中心孔

6.16.1 在镗床上加工轴类工件的中心孔时，中心孔的尺寸及类型，按图样要求钻出。图样无规定时，应按工艺要求或按表 1~表 3 类型的轴端直径选择，具体尺寸数值参见 GB/T 145、JB/ZQ 4236、JB/ZQ 4237 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（见表 2~表 4）。

表 2 60° 中心孔

d, mm		选择中心孔的参考数据		
A、B、R 型孔	C 型孔	原料端部直径 mm	轴状原料直径 mm max	重量 kg max
2.5	—	10	>18~30	200
3.15	M3	12	>30~50	500
4	M4	15	>50~80	800
5	M5	20	>80~120	1000
6.3	M6	25	>120~180	1500
8	M8	30	>180~220	2000
10	M10、M12	42	>220~260	3000
—	M16	50	>260~300	5000
—	M20	60	>300~360	7000
—	M24	70	>360	10000

表 3 75° 中心孔

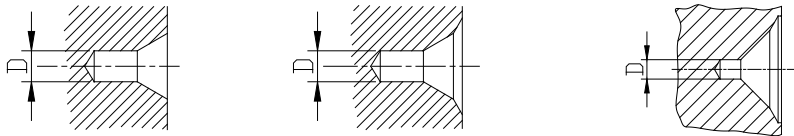
规格 D, mm	选择中心孔的参考数据	
A、B 型孔	轴状原料直径 mm max	重量 kg max
3	>30~50	200
4	>50~80	360
6	>80~120	800
8	>120~180	1500
12	>180~260	3000

20	>260~360	9000
30	>360~500	20000

注 1：中心孔的尺寸主要根据轴端直径和零件毛坯总质量来选择。若毛坯总质量超过表中轴端直径相对应的质量时，则依据毛坯质量确定中心孔尺寸。

注 2：当加工零件毛坯总质量超过 5000kg 时，一般宜选择 B 型中心孔。

表 4 90° 中心孔

		
A 型中心孔 B 型中心孔 D 型中心孔		
规格 D, mm	选择中心孔的参考数据	
A、B、D 型孔	轴状原料直径, mm max	重量, kg max
14	>250~300	5000
16	>300~400	10000
20	>400~500	20000

注 1：中心孔的尺寸主要根据轴端直径和零件毛坯总质量来选择。若毛坯总质量超过表中轴端直径相对应的质量时，则依据毛坯质量确定中心孔尺寸。

注 2：当加工零件毛坯总质量超过 5000kg 时，一般宜选择 B 型中心孔。

6.16.2 钻中心孔前，工件端面应车平，不允许留有凸头；钻到尺寸后应停顿一会儿再退刀，使中心孔完全圆整；钻削时应充分冷却润滑，勤退刀，及时清除切屑。

6.16.3 钻中心孔应保证工件两端中心孔的同轴度、圆度，不允许有棱角、椭圆，锥度应正确。锥面粗糙度：粗加工应达到 $\sqrt{6.3}$ ，精加工应达到 $\sqrt{3.2}$ 。

6.16.4 钻 C 型中心孔，其 60°、120° 锥孔及螺纹应在一次装夹中完成。

6.16.5 各种轴类工件，凡后面有磨削工序，应两端钻中心孔；若图样未注明中心孔形式及尺寸，应按 GB/T 145 中的 B 型孔钻制。

6.17 在钻长径比为 10 倍以上的深孔时，应为两次钻，第一次用标准钻头钻至一定深度后，再换接长钻头至尺寸要求，在钻深孔时应注意经常退刀排除切屑。

T/DLJX xxx -2022

- 6.18 孔径小于 20mm 的精加工孔, 应尽量使用浮动夹头铰削加工。孔径大于等于 20mm 的精加工孔, 应使用浮动铰刀或装刀后经过“圆度”找正确认后的铰刀加工。精铰孔时, 一般先镗后铰, 可获得良好的孔形精度和表面粗糙度。
- 6.19 用扩孔钻扩孔时, 若孔较深, 一般使用导向套。
- 6.20 孔距精度要求高时, 应分多次镗孔消除原孔偏移, 然后铰孔(孔径大的, 采用钻、扩、镗、铰工艺), 以防止孔距偏斜。
- 6.21 铰孔时, 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。
- 6.22 铰孔时, 要采用冷却润滑液, 钢件一般用乳化油, 铸铁件一般用煤油。
- 6.23 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。
- 6.24 在精密坐标镗床上加工时, 应严格控制室温和机床-刀具-工件工艺系统的温度。
- 6.25 为延长刀具使用寿命及提高加工精度, 应合理地选择切削用量。用硬质合金刀具时, 切忌选择过低的切削速度或切削过程中突然停止转动及走刀运动。
- 6.26 使用大直径粗镗刀刀架(俗称刀冠)加工时, 要合理选择进给量和切削深度, 使切削产生的扭矩小于主轴的允许扭矩。
- 6.27 在镗床使用一段时间后, 机床床身导轨和立柱导轨会出现线性磨损现象, 要采取补偿措施消除因机床磨损造成的加工件形位误差。
- 6.28 当用回转工作台旋转加工工件时, 应对工件台的旋转精度进行检测, 必要时调整旋转台精度以满足工件加工精度要求。
- 6.29 对于工序中单独安排粗加工的工件, 粗加工后, 应在工件上加工工艺找正基准, 精加工时要按工艺基准找正, 加工工艺找正基准时, 要注意不要影响工件的外观质量。
- 6.30 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, 再重新进行夹紧, 以减少夹紧变形和加工应力对加工精度的影响。

7 镗削用量及其选择

选择切削用量的基本原则是: 粗加工先效率, 后精度; 精加工先精度, 后效率。切削用量选择顺序为: 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。卧式镗床的切削用量可参照表5选取。

表5 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	孔精度: H12~H10 孔距: $\pm 0.5 \sim 1$	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	—	—	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	孔精度: H9~H8 孔距: $\pm 0.1 \sim 0.3$	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	0.2~1.0	1.5~3
			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	孔精度: H8~H6 孔距: $\pm 0.02 \sim 0.05$	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,应参照图样、工艺,空运行程序跑一遍,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,附件铣头后是否有超程现象。

8.4 在使用数控加工程序单段试切时,快速倍率开关应位于低档,即先启动程序然后打开倍率开关。

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 在刀具试运行至离加工部位很近处时,应在保持进给条件下,确认各坐标值是否正确。

8.8 对于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,应对修改部分应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 对工艺要求数控跑坐标点窝,后序由钻床加工的孔,加工时要用顶尖跑坐标进行模拟,核查位置正确后再进行点窝,点窝时点窝孔的直段深度不小于 5mm,保证后序钻床加工时能够准确定位。

8.13 数控镗床铣削螺纹时,要注意内螺纹和外螺纹使用的螺纹铣刀不同,不要用错。

8.14 数控镗床镗孔完成后,要采用螺旋退刀,避免在加工成品的孔上留上刀痕。

8.15 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,使机床处于保持状态。

8.16 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。

8.17 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。

8.18 操作者应定期自测机床精度，在加工过程中做到心中有数。

9 镗床附件

机床附件使用时要注意以下要求：

9.1 使用前要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，禁止超负荷使用。

9.2 安装附件前，应先清除铣头锥柄、铣头连接端面、主轴锥孔和主轴端面的灰尘、油污及切削液，确认结合面干净后才能进行安装。

9.3 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样要求加工角度后，还要借助量棒、百分表，进行校验合格后，方可进行加工。

9.4 手动拆卸下的机床附件，应确认主轴方向和铣头方向，并作好标记，保证安装后正确复位。

9.5 附件卸下后，应及时清理铁屑及油污。擦拭干净后应加防尘盖防尘。

10 镗杆的维护

10.1 镗杆表面不能有伤痕和刻痕，经常涂防锈油防锈蚀，不得把镗杆当作杠杆或手锤敲击工件，严防硬物碰击镗杆。

10.2 工作时要注意及时排屑，以防铁屑伤害镗杆表面，镗杆导向部位和转动配合部位应注意润滑，防止卡住。

10.3 镗杆不使用时应及时取下，挂在镗杆架上或插在镗杆座内，以防变形。

11 镗削时的安全技术

11.1 开动各移动部位时，要注意刀具是否与工件相离一段距离，各手柄是否在需要的位置上，或选择按钮是否正确。在扳快速移动手柄时，或按动快速移动按钮时，要先点动，看移动部位和方向是否相符，不应突然扳动快速移动手柄，或突然按动快速移动按钮。

11.2 加工前检查工件是否稳固，压板是否夹紧，垫铁安放是否合适。

11.3 安装刀具时，有关的紧固螺钉要拧固、拧到位。原刀具安装设计要求不能外露的，紧固螺钉要沉到刀体内不能外露，更不要超出镗刀回转半径。

11.4 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。

T/DLJX xxx -2022

11.5 测量尺寸时，一定要停车。机床开动时，不要量尺寸、对样板或用手摸加工面，镗孔、扩孔时不要将头贴近加工孔观察吃刀情况，更不要隔着转动的镗杆取东西。

11.6 使用平旋刀盘进行切削时，螺钉要上紧，不准站在对面或伸头察看，以防刀盘螺钉和斜铁甩出伤人；使用大直径粗镗刀刀架(俗称刀冠)进行切削时也要同样注意安全；要特别注意防止衣服被绞造成重大事故。

11.7 启动工作台自动回转时，应将镗杆缩回，工作台上不得站人。

11.8 工件的重量不得超过镗床工作台所允许的最大载重量。

11.9 认真贯彻执行企业设备管理、使用和维修工作的各项规章制度。 11.11 排屑器的打开或关闭，应视切屑量产生的速度而定，不能积压铁屑或使排屑器处于常开状态。

11.10 数控设备在加工过程中，不得随意打开电柜门。

11.11 其它安全要求按相关国家、行业的法律、法规、标准及企业内部安全规章、制度执行。
