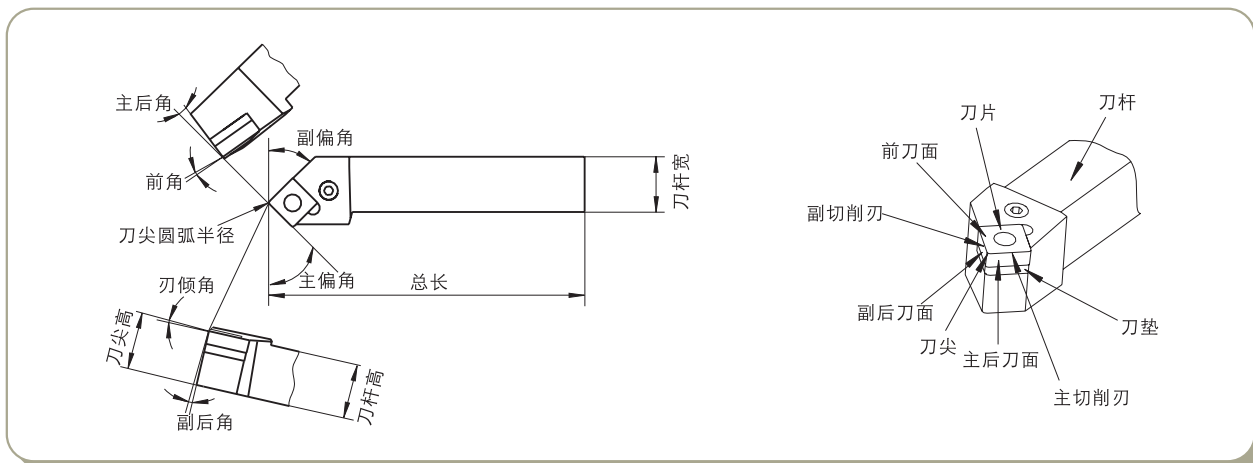


车削刀具各部分作用

1 车刀各部分的名称



2 前角的影响

前角增大使切削刃锋利，切屑流出阻力小，摩擦力小，切削变形小，因此切削力和切削功率小，切削温度低，刀具磨损小，加工表面质量高。但过大前角使刀具的刚性和强度降低，热量不易分散，刀具磨损和破损严重，刀具寿命低。在确定刀具前角时，应根据加工条件考虑选择。

选值	具体情况
小前角	- 加工脆性材料和硬材料时 - 粗加工和断续切削时
大前角	- 加工塑性材料和软材料时 - 精加工时

3 后角的影响

后角在加工中的主要作用是减小刀具后刀面与加工表面的摩擦。当前角固定时，后角的增大能增大刀具的锋利程度，切削力减小，摩擦减小，故加工表面质量高；但是过大的后角使切削刃强度降低，散热条件差，磨损量大，因为刀具寿命降低。

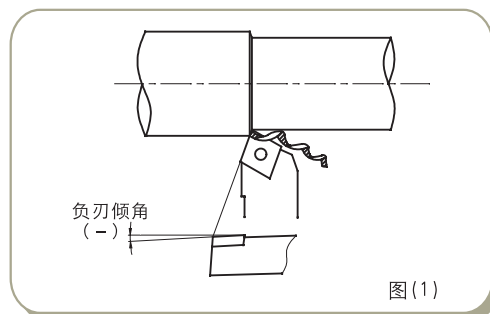
后角选择原则是：在摩擦不严重的情况下，选择较小的后角。

选值	具体情况
小后角	- 粗加工时为提高刀尖强度 - 加工脆性材料和硬材料时
大后角	- 精加工时为了减小摩擦 - 加工易产生硬化层的材料时

4 刃倾角的作用

刃倾角的正负决定了切屑的排出方向，还影响刀尖强度和抗冲击性能。

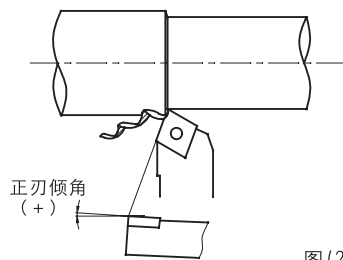
◆ 如图(1)所示，当刃倾角为负时，即刀尖相对于车刀的底平面处于最低点，切屑流向工件已加工表面。



图(1)

◆如图(2)所示,当刃倾角为正时,即刀尖相对于车刀的底平面处于最高点,切屑流向工件未加工表面。

◆刃倾角的变化还能影响刀尖的强度和抗冲击性能。当刃倾角取负值时,刀尖在切削刃的最低点,切削刃切入工件时,切入点在切削刃或前刀面,保护刀尖免受冲击,增强刀尖强度。一般大前角刀具通常选用负的刃倾角,既可增强刀尖强度,又可避免刀尖切入时产生的冲击。



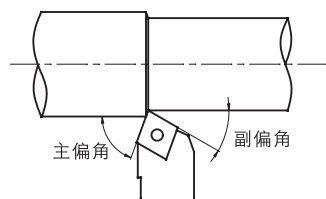
图(2)

5 主偏角的影响

减小主偏角可以使刀具强度提高,散热条件好,加工表面粗糙度小。这是因为主偏角小时,切削宽度长,故单位切削刃长度上受力小。同时主偏角减小能提高刀具的寿命。

通常,在车细长轴和阶梯轴时,选 90° 主偏角;在车外圆、端面和倒角时,选 45° 主偏角。

增大主偏角,径向分力减小,切削平稳,切削厚度增大,断屑性能好。



选值	具体情况
小主偏角	● 高强度、高硬度和表面有硬化层的材料
大主偏角	● 机床刚性不足时

6 副偏角的影响

副偏角是影响表面粗糙度的主要角度,它的大小也影响刀具强度。过小的副偏角,会增加副后面与已加工表面间摩擦,引起振动。

副偏角的选择原则是,在粗加工或者不影响摩擦和产生振动的条件下,应选取较小的副偏角;在精加工时可选择较大的副偏角。

7 刀尖圆弧半径

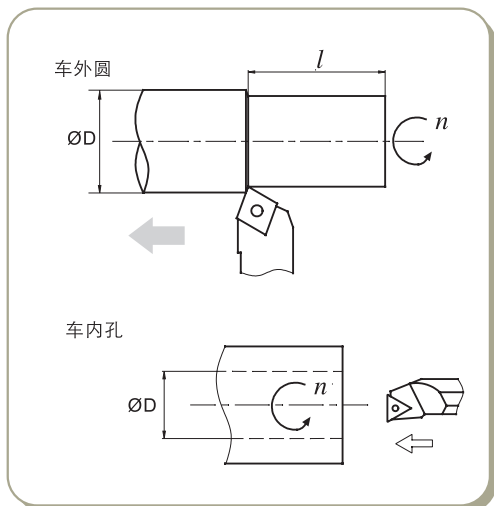
刀尖圆弧半径对刀尖强度及加工表面粗糙度影响很大。

刀尖圆弧半径大,切削刃强度增大,刀具前、后刀面磨损可以在某种程度上减小。但刀尖圆弧半径过大时,径向切削力增加,易产生振动,影响加工精度和工件表面粗糙度。

选值	具体情况
小的刀尖圆弧半径	● 小切深的精加工 ● 加工细长轴类零件 ● 机床刚性不足时
大的刀尖圆弧半径	● 粗加工时 ● 加工硬材料、断续切削时 ● 机床刚性好时

车削加工参数计算方法

1 切削速度的计算



$$V_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \quad (m/min)$$

式中: V_c : 切削速度(m/min)

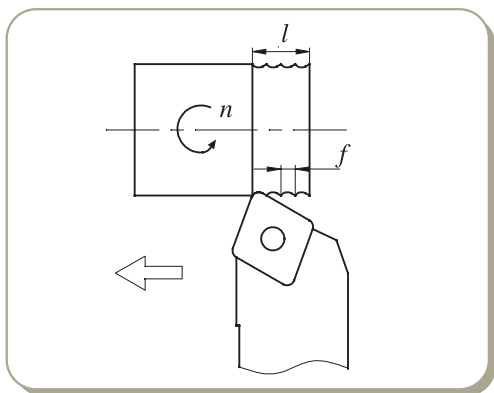
n : 主轴转速(rev/min)

D : 工件直径(mm)

例如: 主轴转速为280rev/min, 切削直径为150mm的工件, 其切削速度为:

$$V_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \quad (m/min) = 132(m/min)$$

2 进给量的计算



$$f = \frac{l}{n} \quad (mm/rev)$$

式中: f : 每转进给量(mm/rev)

l : 每分钟切削长度(mm/min)

n : 主轴转速(rev/min)

例如: 主轴转速为500rev/min, 每分钟切削长度为100mm/min, 其每转进给量为:

$$f = \frac{l}{n} = \frac{100}{500} = 0.2(mm/rev)$$

3 外圆、内孔切削时间的计算

$$T = \frac{l}{f \times n} \quad (\text{min})$$

式中：T: 切削时间(min)

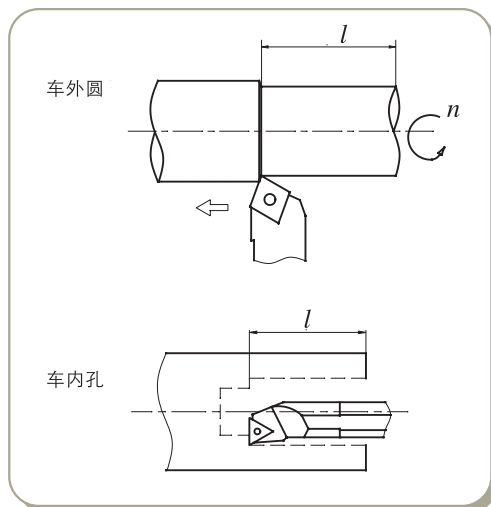
l: 被切削部分长度(mm)

f: 进给量(mm/rev)

n: 主轴转速(rev/min)

例如：求主轴转速为250rev/min，进给量为0.2mm/rev，切削长度为150mm的工件所用时间：

$$T = \frac{l}{f \times n} = \frac{150}{0.2 \times 250} = 3(\text{min})$$



4 端面切削时间的计算（恒线速）

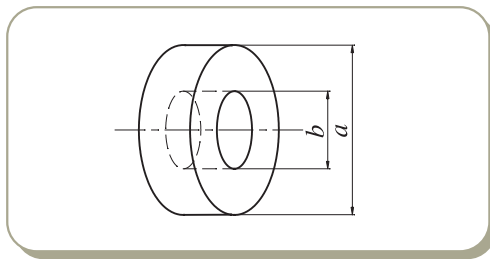
$$T = \frac{\pi \times (a^2 - b^2)}{4000 \times V_c \times f} \quad (\text{min})$$

式中：T: 切削时间(min)

V_c: 切削速度(m/min)

f: 进给量(mm/rev)

当所切削的端面无内孔时，b=0，公式亦适用。



5 已加工表面粗糙度的理论值计算

$$R = \frac{f^2}{8r_c} \times 1000 \quad (\mu\text{m})$$

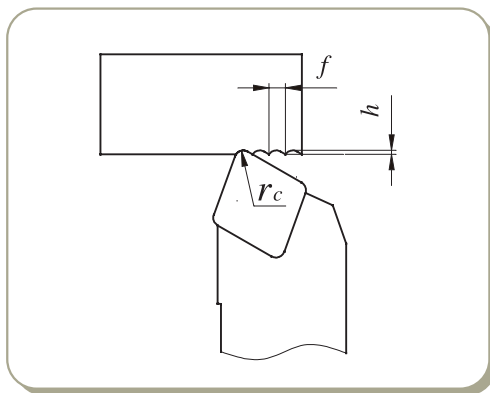
式中：R: 已加工表面粗糙度理论值(μm)

f: 进给量(mm/rev)

r_c: 刀尖圆弧半径(mm)

例如：进给量为0.2mm/rev，刀尖圆弧半径为0.4mm时，其已加工表面粗糙度理论值为：

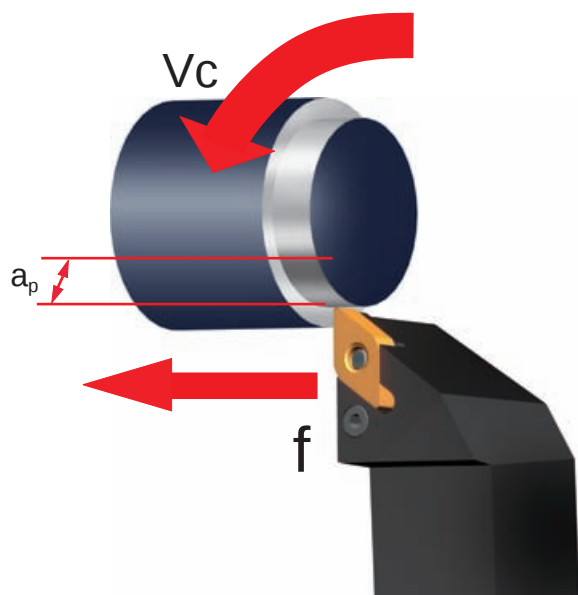
$$R = \frac{f^2}{8r_c} \times 1000 = \frac{0.2^2}{8 \times 0.4} \times 1000 = 12.5(\mu\text{m})$$



车削三要素对加工的影响

三要素的影响

在切削加工中，通常都希望获得短的加工时间，长的刀具寿命和高的加工精度。因此，必须充分考虑工件材料的材质、硬度、形状状况及机床的性能，选择合适的刀具并使用高效率的切削条件，即我们所说的三要素。



切削速度 (V_c)

工件在车床上旋转，将其每分钟的转数定义为主轴转速 (n)。由于工件旋转，在其直径的切削点处产生切削速度，称为线速度，单位米/分钟。通常用线速度来考虑切削速度对加工的影响。

切削速度的影响

切削速度对刀具寿命有非常大的影响。提高切削速度时，切削温度就上升，而使刀具寿命大大缩短。加工不同种类、硬度的工件，切削速度会有相应的变化。通过大量的切削实验得出：

(1) 在通常情况下，切削速度提高20%，刀具耐用

度降低1/2；切削速度提高50%，刀具耐用度将降至原来的1/5。

(2) 低速 (20-40m/min) 切削易产生振动，使刀具寿命缩短。

进给量 (f_n)

进给量是指工件每旋转一周，刀具的移动量，单位为毫米/转。

进给量的影响

进给量是决定被加工表面质量的关键因素，同时也影响加工时切屑形成的范围和切屑的厚度。

在对刀具寿命影响方面，进给量过小，后刀面磨损大，刀具寿命大幅降低；进给量过大，切削温度升高，后刀面磨损也增大，但较之切削速度对刀具寿命的影响要小。

切削深度 (a_p)

切削深度指未加工表面与已加工表面之间的差值，单位毫米。它是工件未加工直径与已加工直径差值的一半。

切削深度的影响

切削深度应根据工件的加工余量、形状、机床功率、刚性及刀具的刚性来确定。

切削深度变化对刀具寿命影响不大。切削深度过小时，会造成刮擦，只切削工件表面的硬化层，缩短刀具寿命。当工件表面具有硬化的氧化层时，应在机床功率允许范围内选择尽可能大的切削深度，以避免刀尖只切削工件的表面硬化层，造成刀尖的异常磨损甚至破损。

车削刀片断屑槽选择对照表 负角刀片

ISO 分类	加工范畴	ZCCCT 株洲刀具	SANDVIK 山特维克	KORLOY 克洛伊	TaeguTec 特固克	WALTER 瓦尔特	SECO 山高	MISTUBISHI 三菱	SUMITOMO 住友	KENAMETAL 肯纳	DIJET 黛杰	HITACHI 日立	TUNGALOY 泰珂洛	KYOCERA 京瓷	VALANTTE 万耐特
P	超精加工		QF	HU		NF3	FF1	PK※ FH, FY	FA, FL	UF, FF		FE	01※, TF, ZF	DP※, GP, VF XP, XP-T	F1
	精加工	DF	PF MF	HF	FG	NS6	MF2	C, SA, SH	SU, LU, SX	LF, FN	PF, UR UA, UT	BE, CE	NS, 27 TS, AS	HQ, CQ	F2(2B), F5(5C)
	精加工(软钢)	SF		HF				SY					17	XQ, XS	
	精加工(修光刃)	WG	WP WF	HW		NF	W-MF2	SW	LUW	FW			AFW, ASW	WP, WQ	
	半精加工	DM PM	PM QM SM	HA HC HM	MC ML MP	NM4 NM6	MF3 M3 M5	MV MA MH	GU UG UX	MG MN	PG UB	AB AY AE	NM ZM TM DM 37	CJ, GS PS, HS PT, CS	F3, F4(8A), M2(2C), M3 M4, M5(5B), M6, M7, 55, M8
	半精加工	WG	WM			NM	W-M3	MW	GUW	MW					
	(修光刃)	DR(双面)	PR		MT, MG	NM9	MR7	GH	MU, MX	RN	UD, GG	AR, RE	TH	GT, HT	
	轻载粗加工	DR(单面) HDR	QR PR HR	HR HH	RT, RH	NR6	R4, R6 R7, PR9	HZ, HX HV	MP, HG HP	MR, RM RH	UC	HX HE	57, 65, TU	HX	R3, R4, R6(9A) R7(9B), R9(9C)

※ 周边磨削型

车削刀片断屑槽选择对照表 负角刀片

ISO 分类	加工范围	ZCC.CT 株洲刀具	SANDVIK 山特维克	KORLOY 克洛伊	TaeguTec 特固克	WALTER 瓦尔特	SECO 山高	MISTUBISHI 三菱	SUMITOMO 住友	KENAMETAL 肯纳	DIJET 黛杰	HITACHI 日立	TUNGALOY 泰珂洛	KYOCERA 京瓷	VALANTTE 万耐特
M	精加工	EF	MF	HA	FG, SF	NF4		FS	SU	K, FP		SE	SS	GU	F1, F2(2B), F5(5C)
	半精加工	EM	MM	HS	ML, MP	NM4		MS, ES	EX, UP	P, MP	SF, SG	DE	SA, SM, S	SU, HU, ST	F3, F4(8A), M2(2C), M3 M4, M5(5B), M6, M7, 55, M8
	粗加工	ER	MR	GS, HM	MT, RH	NR4	M5, MR7 56, R6	GH, HZ	MP	RP					R3, R4, R6(9A) R7(9B), R9(9C)
K	精加工	PM	KF	无断屑槽	FG	MA		全周	UZ	FN		Y	CM	全周, C	F2(2B)
	半精加工	PM	KM	全周槽, HM	MC, MT, MG	MA, NM5		全周	UX	全周, UN		V	33, 全周	ZS, GC	M5(5B), M6, M8
	粗加工	无断屑槽	KR	GR, HR, GH	RT, RH	MA		无断屑槽	无断屑槽					无断屑槽	R3, R4, R7(9B)
S	精加工	NF			SF	NF4	MF1※	FJ※		FS※, K※					F5(5C), M2(2C)
	半精加工	NM	NGP※, 23			NM4	M1	MJ※	SU※	NGP※			SA		M4, M5(5B), M7, 55
	粗加工		SR			NR4		GJ		MS					

※ 周边磨削型

A

普通车削

切断切槽

螺纹加工

车削刀片槽型对照表

车削刀片断屑槽选择对照表 正角刀片

ISO 分类	加工范畴	ZCC.CT 株硬刀具	SANDVIK 山特维克	KORLOY 克洛伊	TaeguTec 特固克	WALTER 瓦尔特	SECO 山高	MISTUBISHI 三菱	SUMITOMO 住友	KENAMETAL 肯纳	DIJET 黛杰	HITACHI 日立	TUNGALOY 泰珂洛	KYOCERA 京瓷	VALANTTE 万耐特
P	精加工	SF, HF	UF, PF	HFP	FA, FG	PF4	FF1 F1	FV, SV	FP, LU SU, SK	11, UF LF		JQ	01※, PF FS	GP, XP VF	PF4 JQ, JZ
	精加工 (修光刃)		WK※, W WP			PF	W-F1	SW	LUW	FW					
	半精加工	HM	UM PM	HMP C25	MT, CMX	PS5 PM5	F2	MV, 全周	MU	MF	FT	JE	PM 23, 24	HQ, XQ GK	PM2 PM4
	半精加工 (修光刃)		WM			PM		MW		MW					
M	精加工	EF	MF	HFP	FA, FG	PF4		SV					SS※		1A, 2A
	半精加工	EM	MM	HMP C25	MT CMX	PS5 PM5		全周 MV							PM2 PM4
K	半精加工	HM, HR无断屑槽	KF KM	HMP C25	MT CMX	MW PS5 PM5		无断屑槽	无断屑槽※		FT		无断屑槽	无断屑槽※	PM2 PM4
S	精加工/ 半精加工					PF4 PS5 PM5		FJ※	SC※	LF※ HP※					PM2, 1A 2A
N	通用切削	LH	AL	TA AK MA	FL	PM2			AG	HP	ALU ACB		PP	A3	1L, 1A 2A

※ 周边磨削型