

■ 计算步骤

Calculation method

1. 转速 $n = \frac{318 \times v_c}{D_c} \text{ (min}^{-1}\text{)}$
 v_c : 切削速度 (m / min)、 D_c : 钻头直径 (mm)
但干式切削时, v_c 应为表中数值的 70 ~ 80%
2. 进给速度 $v_f = G \times T \times C \times n \text{ (mm / min)}$
 G : 进给系数、 T : 钻头系数
 C : 装夹系数、 n : 转速 (min⁻¹)

注) 使用大直径钻头时, 必须考虑机械主轴马达的输出。

<参考>

净切削功率 $P_m \text{ (KW)}$

$$P_m = \frac{v_c \times D_c \times f \times K}{24490} \text{ (KW)}$$

v_c : 切削速度 (m/min)

D_c : 钻头直径 (mm)

f : 1 次转动的进给 (mm/rev)

K : 切削阻力比 (Kg/mm²)

S50C : 250

FC250 : 120

Al : 80

表 3 钻头系数 (T)

钻头类型		系数
高速 钢钻头	直柄钻头	1.2
	锥柄钻头	
	含钴直柄钻头	
	含钴锥柄钻头	
	长钻头	1.0
	锥柄长钻头	
涂层钻头	G 涂层短钻头、SG-ESS	1.8
	G 涂层标准钻头、SG-ES	1.5
	G 涂层长钻头、AG 强力长钻头	1.1
	UG 强力钻头	1.3
	AG-SUS 钻头	1.5
	SG-FAX 油孔钻	1.3
	DLC 高速钢钻头	1.3
超硬 系列	AQUA 钻头短刃型、白金钻头短刃型	1.5
	AQUA 钻头标准型、白金钻头	1.3
	AQUA 3 刃钻	1.7
	AQUA 钻头 超硬型	0.5
	AQUA 喷雾油孔钻头 (3D 倍径用)	1.3
	" (5D 倍径用)	1.1
	" (7D 倍径用)	0.9
	DLC 钻头	1.5

表 1 切削速度 (v_c)

被削材	硬度 (HB)	切削速度 v_c (m / min)			
		高速钢系列		超硬系列	
		高速钢	涂层	白金	AQUA(DLC)
一般结构用钢 SS400	~ 180	15 ~ 25	25 ~ 40	50 ~ 80	80 ~ 120
碳钢 S45C、S50C	~ 230	15 ~ 25	20 ~ 30	40 ~ 70	70 ~ 100
合金钢、调质钢 SCM、NAK	~ 280	10 ~ 20	15 ~ 25	40 ~ 60	60 ~ 80
模具钢、预硬钢 SKD、NAK、HPM	~ 320	8 ~ 15	10 ~ 25	30 ~ 50	50 ~ 70
耐热合金、钛合金	~ 375	3 ~ 10	5 ~ 15	20 ~ 30	30 ~ 40
高硬度钢	40HRC ~	~ 5	~ 8	~ 15	~ 20
不锈钢 SUS	~ 180	5 ~ 12	10 ~ 20	—	—
铸铁 FC、FCD	~ 200	20 ~ 30	25 ~ 40	40 ~ 60	60 ~ 100
铝、铝合金 AC、ADC		30 ~ 50	35 ~ 70	50 ~ 100	(80 ~ 200)
铜合金、黄铜 Cu		20 ~ 40	30 ~ 50	40 ~ 70	(50 ~ 80)

表 4 装夹系数 (C)

钻头类型	系数
钻头夹	1.0
锥形套	1.1
筒夹	1.2

表 2 进给系数 (G)

被削材	钻头直径 (mm) 所对应的进给系数 (G)												
	$\phi 2$	$\phi 4$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 15$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 30$	$\phi 35$	$\phi 40$	$\phi 50$
一般结构用钢 SS400	0.048	0.080	0.108	0.133	0.156	0.178	0.209	0.256	0.301	0.344	0.384	0.422	0.496
碳钢 S45C、S50C	0.044	0.073	0.098	0.121	0.142	0.162	0.190	0.233	0.274	0.313	0.349	0.384	0.451
合金钢、调质钢 SCM、NAK	0.040	0.066	0.088	0.109	0.128	0.146	0.171	0.210	0.247	0.282	0.314	0.346	0.406
模具钢、预硬钢 SKD、NAK、HPM	0.031	0.051	0.069	0.085	0.099	0.113	0.133	0.163	0.192	0.219	0.244	0.269	0.316
耐热合金、钛合金	0.031	0.051	0.069	0.085	0.099	0.113	0.133	0.163	0.192	0.219	0.244	0.269	0.316
高硬度钢	0.026	0.044	0.059	0.073	0.085	0.097	0.114	0.140	0.164	0.188	0.209	0.230	0.271
不锈钢 SUS	0.035	0.058	0.078	0.097	0.114	0.130	0.152	0.186	0.219	0.250	0.279	0.307	0.361
铸铁 FC、FCD	0.106	0.175	0.235	0.290	0.341	0.389	0.456	0.559	0.658	0.751	0.838	0.922	1.082
铝、铝合金 AC、ADC	0.057	0.095	0.127	0.157	0.185	0.211	0.247	0.303	0.356	0.407	0.454	0.499	0.586
铜合金、黄铜 Cu	0.066	0.110	0.147	0.182	0.213	0.243	0.285	0.350	0.411	0.470	0.524	0.576	0.677

假设为普通钻头时的基本切削条件。请配合参考个别的基本切削条件

钻头切削条件换算

Drill Cutting Conditional Conversions

■ 根据切削速度 v_c 求得转速 n
Convert cutting speed into rotation

$$n = \frac{1000 \times v_c}{3.14 \times D_c} \text{ (min}^{-1}\text{)} \quad (1)$$

■ 根据进给量 f 求得进给速度 v_f
Convert feed rate/rev. into feed/min

$$v_f = f \times n \text{ (mm/min)} \quad (3)$$

■ 根据转速 n 求得切削速度 v_c
Convert rotation into cutting speed

$$v_c = \frac{3.14 \times D_c \times n}{1000} \text{ (m/min)} \quad (2)$$

■ 根据进给速度 v_f 求得进给量 f
Convert feed/min into feed rate/rev.

$$f = \frac{v_f}{n} \text{ (mm/rev)} \quad (4)$$

■ 根据产品目录中的基本切削条件表计算中间尺寸的切削条件的方法
Conversion method of intermediate drill size

	求得的 中间尺寸	产品目录中记 载的近似尺寸
钻头直径 D_c	D_1	D_2
转速 n	N_1	N_2
进给速度 v_f	F_1	F_2
切削速度 v_c	(v_2)	v_2
进给量 f	(f_2)	f_2

1. 公式 (2) 中, 将 N_2 代入 n , 将 D_2 代入 D_c , 求得切削速度 v_2
2. 公式 (4) 中, 将 F_2 代入 v_f , 将 N_2 代入 n , 求得进给量 f_2
3. 公式 (1) 中, 将 v_2 代入 v_c , 将 D_1 代入 D_c , 求得转速 N_1
4. 公式 (3) 中, 将 f_2 代入 f , 将 N_1 代入 n , 求得进给速度 F_1

计算事例

AGESS | AG-ESS 钻头

被削材 Work Material	一般结构用钢 碳钢 SS400 S50C Structural Steel Carbon Steel ~ 200HB	合金钢 调质钢 SCM440 Alloy Ste Heat tre
直径 Drill Dia. (mm)	转速 Rotation (min ⁻¹)	进给速度 Feed (mm/min)
1	12000	320
2	7200	430
3	4800	500
5	2900	450
8	1800	430
10	1400	400
12	1200	360
16	900	310
20	720	290

求得 AGESS 钻头 6.0mm 的基本切削条件。

假设被削材为碳钢 S50C。

根据基本切削条件表中最接近的直径 5.0mm 换算。



	求得的 中间尺寸	产品目录中记 载的近似尺寸
钻头直径 D_c	6	5
转速 n	公式 (1)	2900
进给速度 v_f	公式 (3)	450
切削速度 v_c		公式 (2)
进给量 f		公式 (4)

$$1. \text{ 公式 (2) 中 } v_2 = 3.14 \times 5 \times 2900 \div 1000 \div 45.5$$

$$2. \text{ 公式 (4) 中 } f_2 = 450 \div 2900 = 0.155$$

$$3. \text{ 公式 (1) 中 } N_1 = 1000 \times 45.5 \div 3.14 \div 6 \div 2400$$

$$4. \text{ 公式 (3) 中 } F_1 = 0.155 \times 2400 = 372$$

直径 6.0mm 的基本切削条件为

转速 2400min⁻¹ 进给速度 370mm/min

产品目录中的基本切削条件是假定对该工具而言最佳的加工条件下的切削条件, 并非使用推荐条件。

请根据使用的机械、夹头、工具突出长度、被削材形状、被削材夹持状况、冷却剂的使用这些加工条件环境, 调整切削条件。