

◆ 推荐切削条件 (湿式): DRZ 型

被加工材料	推荐刀片材质 (切削速度: m/min)								加工径 øD (mm)	型号 (切削深度)			
	PVD 涂层							硬质合金		2D	3D	4D	5D
	PR660	PR730		PR915	PR930	PR905	PR510	KW10					
	标准 SP SU	标准 SU		标准	标准 SP	标准	标准	标准 SP					
低碳钢 (SS400,S15C etc.)	★	☆		☆	☆	-	-	-	ø13~ø15.5	0.06~0.10	0.06~0.10	0.04~0.08	-
	120~220	120~240		120~240	120~220				ø16~ø26.5	0.08~0.15	0.08~0.15	0.06~0.12	-
									ø27~ø50	0.08~0.18	0.08~0.15	0.06~0.12	0.05~0.09
									ø50~	0.08~0.18	0.08~0.15	0.06~0.12	-
碳素钢 (S45C etc.)	★	☆		☆	☆	-	-	-	ø13~ø15.5	0.06~0.10	0.06~0.10	0.04~0.08	-
	100~160	120~180		120~180	100~160				ø16~ø26.5	0.08~0.15	0.08~0.15	0.06~0.12	-
									ø27~ø50	0.08~0.18	0.08~0.15	0.06~0.12	0.05~0.09
									ø50~	0.06~0.10	0.08~0.15	0.06~0.12	-
合金钢 (SCM,SCr etc.)	★	☆		☆	☆	-	-	-	ø13~ø15.5	0.06~0.10	0.06~0.10	0.04~0.08	-
	80~140	100~160		100~160	80~140				ø16~ø26.5	0.08~0.15	0.08~0.15	0.06~0.12	-
									ø16~ø26	0.08~0.18	0.08~0.15	0.06~0.12	0.05~0.09
									ø50~	0.08~0.18	0.08~0.15	0.06~0.12	-
模具钢 (SKD/NAK etc.)	☆	☆		★	☆	-	-	-	ø13~ø15.5	0.04~0.08	0.04~0.08	0.03~0.07	-
	70~130	80~150		80~150	70~130				ø16~ø26.5	0.08~0.12	0.06~0.10	0.06~0.08	-
									ø27~ø50	0.08~0.15	0.06~0.12	0.06~0.10	0.04~0.07
									ø50~	0.08~0.15	0.06~0.12	0.06~0.10	-
不锈钢 (Austenitic) 奥氏体铁系	★	☆		☆	☆	-	-	-	ø13~ø15.5	0.04~0.08	0.04~0.08	0.03~0.06	-
	60~120	70~140		70~140	60~120				ø16~ø26.5	0.06~0.10	0.06~0.10	0.04~0.08	-
									ø27~ø50	0.06~0.10	0.06~0.12	0.04~0.10	0.04~0.07
									ø50~	0.06~0.12	0.06~0.12	0.04~0.10	-
灰口铸铁 (FC)	-	-		-	-	★	☆	☆	ø13~ø15.5	0.08~0.12	0.08~0.10	0.06~0.08	-
						100~150	100~150	100~120	ø16~ø26.5	0.10~0.18	0.10~0.15	0.08~0.12	-
									ø27~ø50	0.10~0.20	0.10~0.18	0.08~0.15	0.06~0.10
									ø50~	0.10~0.20	0.10~0.18	0.08~0.15	-
球墨铸铁 (FCD)	-	-		-	-	★	☆	☆	ø13~ø15.5	0.08~0.12	0.08~0.10	0.06~0.08	-
						80~120	80~120	80~100	ø16~ø26.5	0.10~0.18	0.10~0.15	0.08~0.12	-
									ø27~ø50	0.10~0.20	0.10~0.18	0.08~0.15	0.06~0.10
									ø50~	0.10~0.20	0.10~0.18	0.08~0.15	-
铝 / 非铁金属 (铝、黄铜)	-	-		-	-	-	-	★	ø13~ø15.5	0.06~0.12	0.06~0.10	0.04~0.08	-
								200~600	ø16~ø26.5	0.08~0.18	0.08~0.15	0.06~0.15	-
									ø27~ø50	0.08~0.20	0.08~0.18	0.06~0.15	0.05~0.10
									ø50~	0.08~0.20	0.08~0.18	0.06~0.15	-
钛合金	-	-		-	-	-	-	★	ø13~ø15.5	0.05~0.06	0.05~0.06	0.05~0.06	-
								40~70	ø16~ø26.5	0.05~0.07	0.05~0.07	0.05~0.07	-
									ø27~ø50	0.06~0.08	0.06~0.08	0.06~0.08	0.04~0.05
									ø50~	0.06~0.08	0.06~0.08	0.06~0.08	-

· 使用足够的切削液

★: 第一推荐 ☆: 第二推荐

◆ 切削条件取决于加工内容

(被加工材料: S50C)

用途	平面孔	斜面孔	半圆孔	重叠孔	凹面孔	下穴孔	重叠板
工件形状							
DRZ	切削速度 (m/min)	120	120	120	120	120	不可加工
	进刀量 (mm/rev)	0.1	0.05	0.05	0.05	凹面部 0.05 连续部 0.1	不可加工
切削液	有	有	有	有	有	有	不可加工

* 推荐在加工有下孔的工件切深时使用。(外圆加工的情况也相同)

钻头型号	2D ~ 3D 型	4D ~ 5D 型
切深	0.1×D 以下	不推荐

例) 使用 DRZ3090-10 (3×D 型) 加工时:

① 铣削加工时下穴为 ø24 (ø30-0.1×30×2) 以上。

② 在车削加工时, 请将切深量设定为 d=3mm (0.1×30) 以下。

◆ 通过外部提供切削液时的加工深度。

· 外部提供切削液时, 切屑排出性会变差。

所以请以加工直径 (øD) 的 1.5 倍 (1.5×D) 作为加工的深度。

■ 安装到车床的方法

- ① 外刃表面要与机械 X 轴平行才能进行偏心加工。
- ② 建议外刃如图 -1 那样安装，外刃面朝向操作者。
(旋转 180° 也可以)
车床上有上下两个刀台的情况下，若把钻头安装在较低的刀台上，则外刃面一定要朝向操作者。
(旋转 180° 也可以)

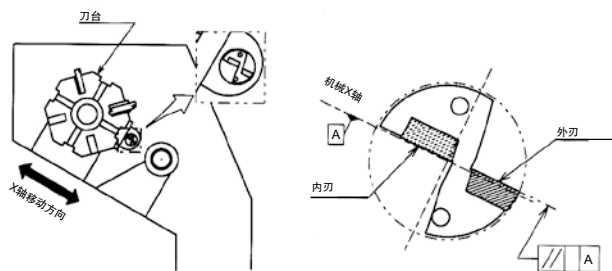


图-1 床上的安装

■ 加工径调整

1. 加工径调整

- ① 可利用刀具的 X 轴方向移动来调整加工径。X 轴移动的方向取决于刀把的位置。
- ② 要扩大孔径，可沿 X 轴向外刃方向移动刀具。(图 -2, 图 -3)
要减小孔径，可沿 X 轴向相反方向移动刀具。(这种平移叫偏心)
但要确保孔径不会比钻头直径小超过 0.2mm 或更多。
否则，刀把就会冲突钻孔。(图 -4)
例) 在使用 $\varnothing 20$ 的钻头时，孔径不能小于 19.8mm。

2. 加工径偏心极限

参考刀把尺寸表中的“半径方向偏心可能范围”一栏，可以得到加工径偏心极限。
(这个数据表示半径方向上能设定多大偏心尺寸。)
例) 可以使用 $\varnothing 20$ 钻头时钻出一个 $\varnothing 21$ 的孔，这是因为“半径方向偏心可能范围”是 +0.5mm。

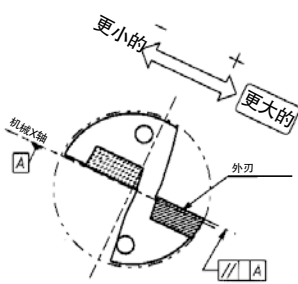


图-2 外刃面向上

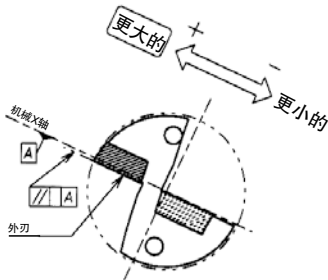


图-3 外刃面向下

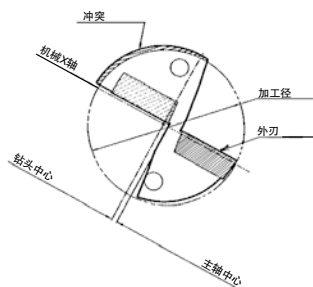


图-4 过分偏心 (较小的孔径)

■ 中心高调整

1. 内刃的中心高

如图 -1 所示方式安装，内刃的中心高将低于中心高约 0.2mm。(图 -5)
这是通常的中心高且内刃被设计为这样的高。
但是，车床的刀台与主轴中心偏移不准的时候，中心太高或太低的情况也是有的。
为了稳定加工，确认内刃中心高是很重要的。

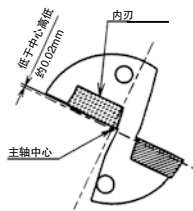


图-5 钻头正视图

2. 如何确认内刃中心高

要确认内刃中心高，要看钻孔凹面的端面中心部的残留芯核。(图 -6)
若内刃中心高在正常位置，残留芯核的直径应约为 0.5mm。

若有以下情况，则要调整中心高：

- 无残留芯核
- 芯核直径大于 1mm

* 试切确认中心高时，先以 0.1mm/ 刃以下的小进刀量，作深度为 10mm 的钻孔加工。

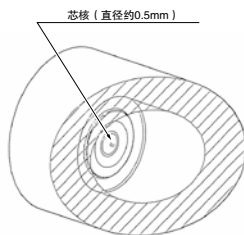


图-6 中心部芯核

3. 内刃中心高的调整

a) 无芯核或芯核直径很小

这是在内刃高于中心高时发生的。

在这种情况下，内刃靠近钻头中心时，特别容易发生崩损，所以必须校正。(图-7)

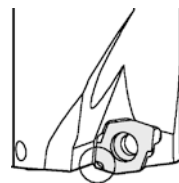


图-7 内刃靠近钻头中心时崩损

[如何调整]

- ① 钻头本使旋转 180° 安装。
大部份问题都可以通过这个方法解决。
- ② 若芯核直径上述调整后变得过大，请逆时针旋转 90° 安装，如图-9 所示。(外刃靠下侧)，且沿 X 轴方向移动刀具来调整中心高。(但是，这就不可能调整加工径)此外，若用相反的方法安装刀把(外刃靠上侧)，则加工径变小了，这可能会引起刀把与钻孔的冲突。根本的对策，是调整刀台本身的中心高。

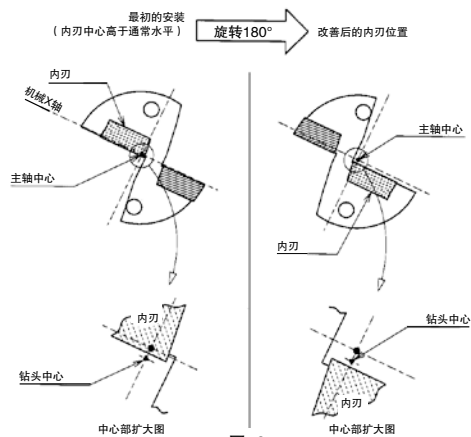


图-8

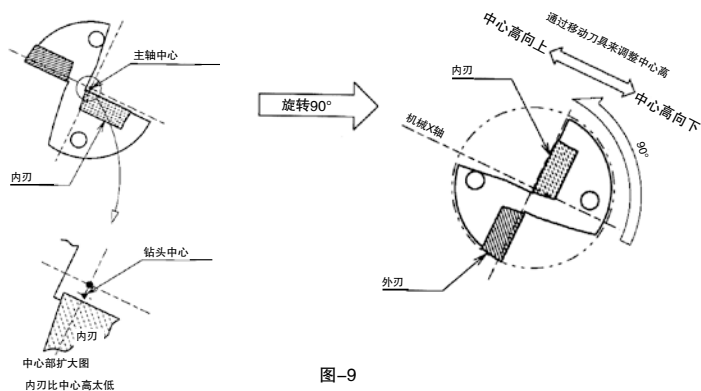


图-9

b) 芯核直径过大 (1mm 以上)

这是在内刃低于中心高时发生的。

这会影晌切屑排出性，有必要调整。

[如何调整]

- 逆时针旋转 90° 安装钻头，如图-10 所示。(外刃靠上侧)，且沿 X 轴方向移动工具来调整中心高。(但是，这就不可能调整加工径)此外，若用相反的方法安装刀把(外刃靠下侧)，则加工径变小了，这可能会引起刀把与钻孔的冲突。根本的对策，是调整刀台本身的中心高。

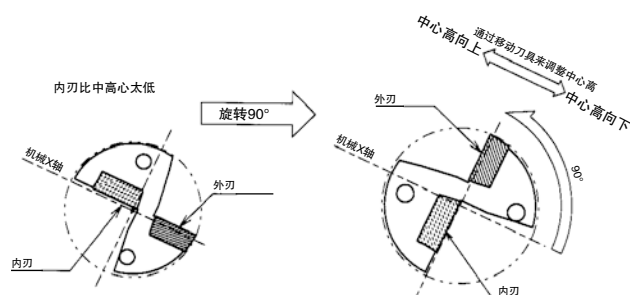
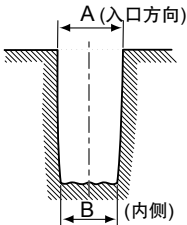
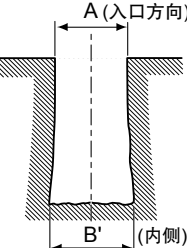


图-10

■ 问题解决

故障状况	现象	原因	对策
孔直径变小 (内侧小)	 <p>入口没问题但是孔内部的孔径逐渐缩小 $A > B$</p>	切屑堵塞 (内刃和外刃的切屑堵塞)	变更切削参数 • 提高切削速度 • 降低进刀量 ④ 参阅 P.376 和 P.387 的“推荐切削参数”
孔直径变大 (内侧大)	 <p>入口没问题但是孔内部的孔径逐渐变大 $A < B'$</p>	内刃切屑堵塞	变更切削参数 • 提高切削速度 • 降低进刀量 ④ 参阅 P.376 和 P.387 的“推荐切削参数” • 中心高度的检查 ④ 参阅 P.388~389
孔直径变小 (入口小)		孔径调整不良	用于车床时, 使用 X 轴进行孔径调整。 ④ 参阅 P.388
		内刃高于中心高度	请进行中心高度调整 ④ 参阅 P.388~389

■ 寿命判定标准

寿命判定的方法	寿命判定标准
刀片磨损导致的加工痕迹发生状况	<p>● 刀杆较新时 切削中的刀杆在外径端稍有弯曲。(被设计为在切削中, 加工直径稍有扩大) 切削结束, 则刀杆复原, 加工孔径缩小, 所以在精加工面上不会留下加工痕迹。(另外, 根据被切削材料, 切削参数的不同, 由于外径方向上产生的切削力较小, 所以可能会有少量的加工痕迹)</p> <p>● 当刀片达到寿命时 外刃角部位发生磨损, 刀片外径端发生的切削阻力增加, 刀杆不向外径端弯曲, 而是弯向中心方向。切削结束时, 刀杆复原。在这种状态下拔出刀杆, 则外刃会与加工面接触, 导致在加工面上留下加工痕迹。</p>
加工直径的管理	测量加工直径, 可能会存在急剧缩小的情况。此时, 判断为刀片达到寿命。
孔出口端的毛刺发生情况	随着刀片磨损的发展, 贯通孔出口的毛刺增大, 判断为刀片达到寿命。
切削音的变化	<p>DRZ 型→原先很轻的切削音变为含有振动的粗钝的声音。 DRS 型→原先很轻的切削音变为变为“嘯”声。 另外, DRZ 型中, 加工直径较小的型号及 DRS 型切削音的变化, 由于切削液的喷射声及主轴电机声的干扰, 很难听清楚。</p>
振动的变化	随着刀片接近达到使用寿命, 振动会加大, 切削音也会发生改变。但是, 振动也和切削音一样, 对于加工直径较小型号的刀片来说, 很难观测到。