

MHDH445
MHDH645

无限白金涂层 高硬度材料用4刃平底铣刀
MUGEN COATING PREMIUM 4-Flute Square End Mill for Hardened Steel
无限白金涂层 高硬度材料用6刃平底铣刀
MUGEN COATING PREMIUM 6-Flute Square End Mill for Hardened Steel

➔ D-057



加工案例 1 高硬度材料直接加工

Cutting Example 1 : Hard Metal Direct Cutting

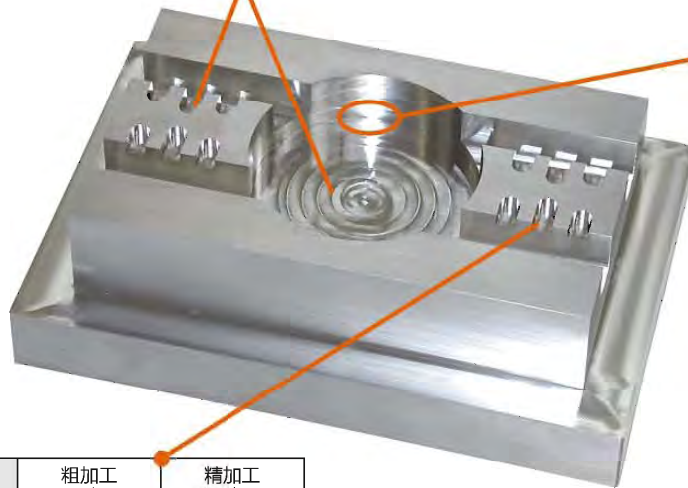
- 加工材料：**PD613 60HRC** Material: PD613 60HRC
- 冷却方式：**油雾** Coolant: Oil mist
- 总加工时间：**1小时31分钟** Cutting time: 1hr 32min

加工工序 Cutting process	粗加工 Roughing			精加工 Finishing
	螺旋加工 Helical milling	沟槽加工 Slotting	侧面加工 Side milling	侧面加工 Side milling
使用刀具 Tool	MHDH645 $\phi 6 \times 12$			
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	5,000			
进给速度 [mm/min] Feed	350	600	2,000	600
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	$a_p 0.15$		12×0.2	$8 \sim 12 \times 0.01$
加工时间 Cutting time	3分钟 3min	20分钟 20min	15分钟 15min	5分钟 5min

螺旋加工
Helical milling



侧面加工
Side milling



侧面的倾斜
 $3\mu m$ 以下
Slanting of side wall less
or equal $3\mu m$.

工件尺寸：
长80×宽120 (mm)
Work size : 80×120mm

加工工序 Cutting process	粗加工 Roughing	精加工 Finishing
	沟槽加工 Slotting	侧面加工 Side milling
使用刀具 Tool	MHDH445 $\phi 3$	
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	10,000	
进给速度 [mm/min] Feed	500	350
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	$a_p 0.05$	1.5×0.01
加工时间 Cutting time	36分钟 36min	



● 淬火钢的直接加工，块状工件加工 1 小时 32 分钟即可完成。
Direct cutting of hardened steel completed from the square block in 1 hour and 32 minutes.

MSBH230 MRBH230

无限白金涂层 高硬度材料用2刃球头铣刀
MUGEN COATING PREMIUM 2-Flute Ball End Mill for Hardened Steel
无限白金涂层 高硬度材料用2刃长颈球头铣刀
MUGEN COATING PREMIUM Long Neck Ball Hard for Hardened Steel

E-001
E-021



加工案例 1 刀模模型

Cutting Example 1 : Cutting & Punch die model

MRBH230

- 加工材料：HAP40 (粉末钢HSS) 65HRC Material: HAP40 (Powder HSS) 65HRC
- 冷却方式：油雾 Coolant: Oil mist
- 总加工时间：9小时42分钟 (含粗加工时间) Cutting time: 9hr 42min including roughing

◎ 精加工 Finishing

加工工序 Cutting process	冲切部分 Cutting die part	冲头部分 Punch die part
		MRBH230 R1×4
使用刀具 Tool	20,000	12,000
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	1,200	550
进给速度 [mm/min] Feed	平面 Bottom surface	0.01×0.02
切深量 $\Delta p \times \Delta e$ [mm] Depth of cut	侧面 Side	0.02×0.03
加工时间 Cutting time	2小时45分钟 2hr 45min	5小时25分钟 5hr 25min

平面部表面粗糙度 : Rz 0.744 μ m
Bottom surface roughness



表面粗糙度
Surface roughness

平面部 Rz 0.712 μ m
Bottom

侧面部 Rz 0.669 μ m
Side



R1×8加工后刀具图片
Cutting edge after machining

目标值 0.050mm → 实测值 0.057mm
Target Actual



R1×4加工后刀具图片
Cutting edge after machining



刀具磨损量 0.025mm
Tool wear



刀具磨损量 0.014mm
Tool wear

工件尺寸：长30×宽20×加工深度8 (mm)
Work size: 30×20×8mm

- 在高速钢加工中可实现稳定的加工，相对于 0.050 的尺寸目标值，实测值为 0.057mm。
Actual measurement 0.057mm against the target 0.050mm on Powder HSS.

加工案例 2 鼠标 凹模模型

Cutting Example 2: Mouse Cavity Model

MSBH230 · MRBH230

- 加工材料：**STAVAX (SUS420J2 改) 52HRC** Material: STAVAX (SUS420J2) 52HRC
- 冷却方式：**油雾** Coolant: Oil mist
- 总加工时间：**32小时10分钟 (含粗加工时间)** Cutting time: 32hr 10min including roughing

◎ 产品面精加工 Main part finishing

表面粗糙度
Surface roughness
Rz 1.492 μm



使用刀具 Tool	MRBH230 R1 x6
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	18,000
进给速度 [mm/min] Feed	720
切深量 Rmax [mm] Depth of cut	0.001
加工余量 [mm] Stock	0.03
加工时间 Cutting time	6小时4分钟 6hr 4min

表面粗糙度
Surface roughness
Rz 0.909 μm



◎ 合模面精加工 Parting face part finishing

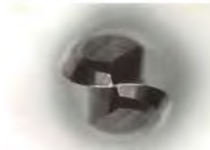
使用刀具 Tool	MSBH230 R3
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	12,000
进给速度 [mm/min] Feed	1,120
切深量 Rmax [mm] Depth of cut	0.001
加工余量 [mm] Stock	0.05
加工时间 Cutting time	2小时20分钟 2hr 20min

R1 x6加工后刀具图片
Cutting edge after machining



刀具磨损量 0.008mm
Tool wear

R0.5 x6加工后刀具图片
Cutting edge after machining

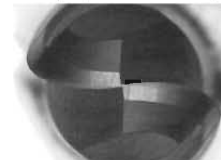


刀具磨损量 0.010mm
Tool wear



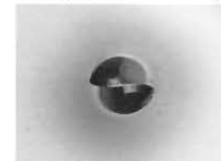
工件尺寸：
长135 x 宽95 (mm)
Work size: 135x95mm

R3加工后刀具图片
Cutting edge after machining



刀具磨损量 0.008mm
Tool wear

R0.3 x4加工后刀具图片
Cutting edge after machining



刀具磨损量 0.008mm
Tool wear

◎ 产品面精加工 Main part finishing



表面粗糙度
Surface roughness
Rz 0.607 μm

使用刀具 Tool	MRBH230 R0.5 x6
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	18,000
进给速度 [mm/min] Feed	720
切深量 Rmax [mm] Depth of cut	0.001
加工余量 [mm] Stock	0.025
加工时间 Cutting time	2小时43分钟 2hr 43min



斜度 1° 深度 4mm
Gradient Depth

◎ 沟槽精加工 (L/D=6.6)
Gutter finishing

使用刀具 Tool	MRBH230 R0.3 x4
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	18,000
进给速度 [mm/min] Feed	300
切深量 $\delta p \times \delta e$ [mm] Depth of cut	0.01 x 0.015
加工时间 Cutting time	2小时10分钟 2hr 10min

即使对高硬度材或小径深槽长时间加工，均可获得非常稳定的加工切削表面。

Cutting surface is accurately maintained for a long time on hard materials. Slotting by small-size end mill is also consistent.



加工案例 1 深沟精细加工模型

Cutting Example 1 : Deep Micro Machining Model

- 加工材料：**STAVAX(52HRC)** Material: STAVAX(52HRC)
- 冷却方式：**油雾** Coolant: Oil mist
- 总加工时间：**2小时48分钟** Cutting time : 2hr 48min

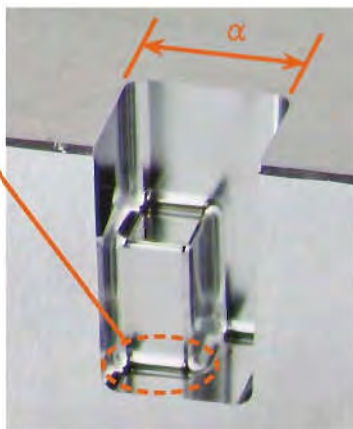


加工工序 Cutting process	粗加工 Roughing	清角加工 Stock removal	中精加工 Semi-finishing	精加工 Finishing
使用刀具 Tool	MRBTNH230 R1 x 1° 30' x 12	MRBTNH230 R0.5 x 1° 30' x 12	MRBTNH230 R0.5 x 1° 30' x 12	MRBTNH230 R0.5 x 1° 30' x 12
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	18,000	15,000	12,000	12,000
进给速度 [mm/min] Feed	2000	600	500	300
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	0.15 x 0.35	0.025 x 0.08	0.02 x 0.02	0.01 x 0.01
加工余量 [mm] Stock	0.03	0.03	0.01	-
加工时间 Cutting time	14分钟 14min	12分钟 12min	23分钟 23min	1小时37分钟 1hr 37min

工件尺寸：
长7.5×宽7.0×深12(mm)
Work size : 7.5x7.0x12mm



实现了无振刀加工面！
Realized fine surface without chattering.



α尺寸 Measurement

目标值 Target	7mm
实测值 Actual	6.996mm
误差 Difference	-0.004mm

● 采用优化的锥颈形状和无限白金涂层，加工时无振刀，可实现与目标值几乎相同的加工效果！

Realized accurate machining nearly to the target value without chattering by the optimized taper-neck design and MUGEN-COATING PREMIUM.



加工案例 1 LED 灯罩 铝压铸模模型

Cutting Example 1 : LED Lamp Housing Aluminium Die-casting Mold

- 加工材料 : **DH31-S 48HRC** Material : DH31-S 48HRC
- 冷却方式 : **水溶性切削油** Coolant : Water soluble fluid
- 总加工时间 : **7小时13分钟** Cutting time : 7hr 13min



侧面部表面粗糙度 : $Rz\ 1.52\ \mu m$
Side surface roughness

工件尺寸 :
长50×宽50 (mm)
Work size : 50x50mm

	尺寸精度 Dimension (上部) Top	倾斜精度 Deflection (侧面) Side
目标值 Target	3.458mm 	2°
实测值 Actual	3.455mm	2° 01'

加工工序 Cutting process	预加工 Pre-roughing	粗加工 Roughing	中精加工 Semi-finishing	精加工 Finishing		
				整个侧面 Side	平面 Plane	曲面 Curved Surface
使用刀具 Tool	MHRH430R $\phi 6 \times R1 \times 24$	MRBTNH345 R1×2° ×20		MRBTNH345 R1×2° ×20		
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	5,000	10,000		5,000		
进给速度 [mm/min] Feed	5,000	1,200	600	600		300
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	0.15 × 1.5	0.1 × 0.35	$a_p\ 0.05$	0.05 × 0.05	0.05 × 0.03	$a_p\ 0.03$
加工余量 [mm] Stock	0.05	0.05		-		
加工时间 Cutting time	12分钟 12min	3小时1分钟 3hr 1min		4小时 4hr		

加工案例 2 汽车阀门造型模具

Valve Body

- 加工材料 : **DH31-S 48HRC** Material : DH31-S 48HRC
- 加工时间 : **10小时47分钟** Cutting time : 10hr 47min
- 冷却方式 : **油雾** Coolant : Oil mist



工件尺寸 : 50×50×50mm

Work size : 50x50x50mm

(加工深度30mm)
Cutting depth

加工工序 Cutting Process	预加工 Pre-Roughing	粗加工 Roughing	中粗加工 Semi-Roughing	中精加工① Semi-Finishing①	中精加工② Semi-Finishing②	精加工 Finishing
使用刀具 Tool	MHDH645 $\phi 6 \times 18$	MHDH645R $\phi 6 \times R1 \times 12$	MRBTNH345 $R1.5 \times 1^\circ \times 30$	MRBTNH345 $R1 \times 1^\circ \times 20$	MRBTNH345 $R1 \times 1^\circ \times 30$	MRBTNH345 $R1 \times 1^\circ \times 30$
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	9,000	6,000	10,000	10,000	10,000	6,000
进给速度 [mm/min] Feed	3,000	3,000	1,600	1,000	1,000	800
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	9 × 0.2	0.1 × 4	$a_p\ 0.1$	$a_p\ 0.1$	$a_p\ 0.05$	侧面 : 0.15 × 0.05 Side 底面 : 0.05 × 0.1 Bottom
加工余量 Stock	0.2	0.2	0.2	0.05	0.05	-
加工时间 Cutting time	35分钟 35min	15分钟 15min	1小时17分钟 1hr 17min	2小时6分钟 2hr 6min	3小时40分钟 3hr 40min	2小时54分钟 2hr 54min

- 采用特殊形状和长寿命化的无限白金涂层, 可支持 3 维立体形状的高效率加工, 在加工工件的侧部及深沟部位时, 可获得稳定的加工品质。

Mugen Coating Premium performing for high efficient 3D milling by it's original design and tool life improvement realized stable and quality finish even at side and deep profiles.



加工案例 1 DVD 盒造型模具（镜面加工）

Cutting Example 1 : DVD Case (Mirror surface)

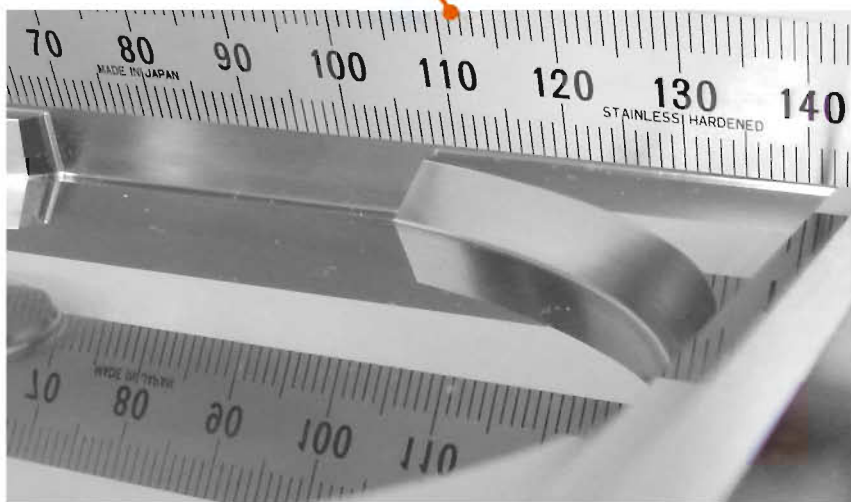
- 加工材料：**STAVAX 52HRC** Material : STAVAX 52HRC
- 冷却方式：**油雾** Coolant : Oil mist
- 总加工时间：**11小时20分钟（含粗加工时间）**

Cutting time : 11 hr 20min including roughing



工件尺寸：长150×宽150 (mm)
Work size : 150x150mm

加工工序 Cutting process	精加工 Finishing	
	侧面部 Side	底面部 Bottom
加工部位 Cutting part		
使用刀具 Tool	MHRH430R $\phi 2 \times R0.5 \times 8$	
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	40,000	
进给速度 [mm/min] Feed	3,000	2,000
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	0.02 × 0.01	0.01 × 0.03
加工时间 Cutting time	1小时30分钟 1hr 30min	7小时30分钟 7hr 30min



表面粗糙度（底面部分）
Bottom surface roughness
Rz 0.3 μ m

- 采用无限白金涂层系列，在淬火不锈钢的直接切削加工中，可维持加工环境的稳定，降低切削阻力，改善表面粗糙度，获得镜面般的精加工表面。

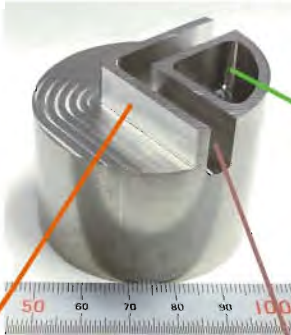
Material of this cutting example is hardened STAVAX. Mirror surface has been realized through direct cutting by MHRH430R under the optimum cutting conditions.



加工案例 1 6-4 钛合金高效率加工

Cutting Example 1: High efficient Ti-6Al-4V cutting

- 使用刀具: **MSXH440R $\phi 6 \times R0.5$** Tool: MSXH440R $\phi 6 \times R0.5$
- 加工材料: **Ti-6Al-4V** Material: Ti-6Al-4V
- 冷却方式: **水溶性切削油** Coolant: Water soluble fluid
- 总加工时间: **3分钟9秒** Cutting time: 3min 9sec



工件尺寸: $\phi 50 \times 40$ (mm)
Work size: $\phi 50 \times 40$ mm

加工部位 Cutting part	方槽 Pocket	
加工工序 Cutting process	粗加工 Roughing	精加工 Finishing
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	3,600	
进给速度 [mm/min] Feed	400	
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	6 × 3	12 × 0.1
加工时间 Cutting time	51秒 51sec	9秒 9sec
总加工时间 Total Cutting time	60秒 60sec	

加工部位 Cutting part	侧面 Side	
加工工序 Cutting process	粗加工 Roughing	精加工 Finishing
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	3,600	
进给速度 [mm/min] Feed	1,000	400
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	9 × 1.2	9 × 0.1
加工时间 Cutting time	65秒 65sec	14秒 14sec
总加工时间 Total Cutting time	79秒 79sec	

加工部位 Cutting part	沟槽 Slot	
加工工序 Cutting process	粗加工 Roughing	精加工 Finishing
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	3,600	
进给速度 [mm/min] Feed	400	
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	$a_p 6$	12 × 0.1
加工时间 Cutting time	25秒 25sec	25秒 25sec
总加工时间 Total Cutting time	50秒 50sec	

加工案例 2 涡轮叶片模型

Cutting Example 2: Turbine nozzle model

- 使用刀具: **MSXH440R $\phi 6 \times R0.5$** Tool: MSXH440R $\phi 6 \times R0.5$
- 加工材料: **超耐热合金Alloy718** Material: Alloy718
- 冷却方式: **水溶性切削油** Coolant: Water soluble fluid
- 加工时间: **1小时45分钟** Cutting time: 1hr 45min



工件尺寸: $\phi 80 \times 35$ (mm)
Work size: $\phi 80 \times 35$ mm

加工部位 Cutting part	外圆 Outer profile	内圆 Inner profile	碟片 Blades	整面 Whole
加工工序 Cutting process	粗加工 Roughing			精加工 Finishing
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed	2,100		沟槽: 1,800 Slot 侧面: 2,100 Side	2,100
进给速度 [mm/min] Feed	500	螺旋: 300 Helical 侧面: 500 Side	沟槽: 300 Slot 侧面: 500 Side	250
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	8.95 × 0.2	螺旋: $a_p 0.16$ Helical 侧面: 8.95 × 0.2 Side	沟槽: $a_p 0.6$ Slot 侧面: 5.95 × 0.2 Side	侧面: 3~6 × 0.05 Side 底面: 0.05 × 1.5 Bottom
加工时间 Cutting time	15分钟 15min	20分钟 20min	50分钟 50min	20分钟 20min

- 采用耐热性能优异的无限白金涂层, 并且采用螺旋形状的圆角 R 设计, 通过不等螺旋角与不等分割刃刃设计, 可抑制振刀, 并提高效率、且稳定地进行加工。

By employing high heat-resistible Mugen Coating Premium, original spiral form at corner radius, and improved design of unequal helix angle as well as flute spacing, high efficient and steady machining has been realized to reduce harmful vibration.

加工案例 1

MSZ345 $\phi 3$ 各种加工材料的高效率加工Cutting Example 1 : MSZ345 $\phi 3$ High efficient cutting for various materials

- 加工材料 : S50C、NAK80 (40HRC)、SKD61 (生)、SUS304共4种

Material : S50C, NAK80(40HRC), SKD61(Raw), SUS304

- 冷却方式 : 吹气 (仅SUS304使用水溶性切削油)

Coolant : Air blow (Water soluble for SUS304)

◎ S50C 加工参数 S50C Milling condition

使用刀具 Tool		MSZ345 $\phi 3$
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed		9,600
进给速度 [mm/min] Feed	插铣 Plunging	200
	方槽 Pocket milling	800
	沟槽 Slotting	550
	侧面 Side milling	800
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	方槽 Pocket milling	4.5 × 0.9
	沟槽 Slotting	$a_p 3$
	侧面 Side milling	4.5 × 0.9
加工时间 Cutting time		4分钟 4min

◎ NAK80 加工参数 NAK80 Milling condition

使用刀具 Tool		MSZ345 $\phi 3$
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed		5,800
进给速度 [mm/min] Feed	插铣 Plunging	100
	方槽 Pocket milling	400
	沟槽 Slotting	250
	侧面 Side milling	400
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	方槽 Pocket milling	4.5 × 0.9
	沟槽 Slotting	$a_p 3$
	侧面 Side milling	4.5 × 0.9
加工时间 Cutting time		8分钟 8min



工件尺寸 : 长45 × 宽45 (mm)

Work size : 45 × 45 mm

◎ SKD61 (生) 加工参数 SKD61 (Raw) Milling condition

使用刀具 Tool		MSZ345 $\phi 3$
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed		4,200
进给速度 [mm/min] Feed	插铣 Plunging	70
	方槽 Pocket milling	350
	沟槽 Slotting	200
	侧面 Side milling	550
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	方槽 Pocket milling	2.25 × 0.9
	沟槽 Slotting	$a_p 1.5$
	侧面 Side milling	4.5 × 0.9
加工时间 Cutting time		9分钟 9min

◎ SUS304 加工参数 SUS304 Milling condition

使用刀具 Tool		MSZ345 $\phi 3$
主轴转速 [min ⁻¹] Spindle speed		3,600
进给速度 [mm/min] Feed	插铣 Plunging	30
	方槽 Pocket milling	200
	沟槽 Slotting	100
	侧面 Side milling	250
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	方槽 Pocket milling	2.25 × 0.6
	沟槽 Slotting	$a_p 1.5$
	侧面 Side milling	4.5 × 0.6
加工时间 Cutting time		20分钟 20min

- 使用特殊刀刃形状 (获得专利), 可对各种加工材料进行稳定的高效率加工。

Original flute design (Patented) made it possible for efficient cutting of various materials.