



## 加工案例 1 连接器造型模具

Cutting Example 1 : Connector model

- 加工材料：**HAP40 (粉末钢HSS) 64HRC** Material : HAP40 (Powder HSS) 64HRC
- 冷却方式：**油雾** Coolant : Oil mist
- 总加工时间：**13小时32分钟** Cutting time : 13hr 32min



加工工序 Cutting process	粗加工 Roughing	中精加工 Semi-finishing		精加工 Finishing	
		侧面(等高线) Side (contour)	平面(扫描线) Plane (scanline)	侧面(等高线) Side (contour)	平面(扫描线) Plane (scanline)
使用刀具 Tool	SSR200 $\phi 0.5 \times R0.05 \times 2.5$			SSE600 $\phi 0.5 \times 2.5$	
主轴转速 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	30,000				
进给速度 [mm/min] Feed	500	500	300	400	300
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	0.005 $\times$ 0.2	0.005 $\times$ 0.001		0.005 $\times$ 0.002	0.002 $\times$ 0.01
加工时间 Cutting time	7小时20分钟 7hr 20min	2小时52分钟 2hr 52min		3小时20分钟 3hr 20min	

工件尺寸：  
长15×宽15×加工深度2(mm)  
Work size: 15×15×2mm

## ◎ 加工尺寸测量结果 Measurement of work

	目标值 [mm] Target	实测值 [mm] Actual
槽宽 Slot width	0.600	0.598~0.601
立壁宽 Width of remained wall	0.600	0.598~0.602
加工深度 Depth	2.000	2.002

## ◎ 表面粗糙度 Surface roughness

平面部 Top Surface	底面部 Bottom Surface	侧面部 Side
Ra 0.05 $\mu$ m	Ra 0.15 $\mu$ m	Ra 0.12 $\mu$ m

- 经过 3 小时 20 分钟的精加工后，实测值处于目标值的 $\pm 2 \mu$ m 以内。表面粗糙度 Ra 在 0.2  $\mu$ m 以内，可获得良好的表面品质。

Difference between Target and Actual work dimension within  $\pm 2 \mu$ m and Surface roughness all within Ra 0.2  $\mu$ m after 3hr 20min finishing process.

New  
SSB200  
SSBL200

CBN超精加工用 球头铣刀  
CBN Super Speed Ball End Mill  
CBN超精加工用 长颈球头铣刀  
CBN Super Speed Long Neck Ball End Mill

B-011  
B-012



加工案例 1 游戏机手柄 凸模 Cutting Example 1: Game Controller Model (Core)

SSB200

- 加工材料: DC53 62HRC Material: DC53 62HRC
- 冷却方式: 油雾 Coolant: Oil mist
- 总加工时间: 4小时10分钟 Cutting time: 4hr 10min



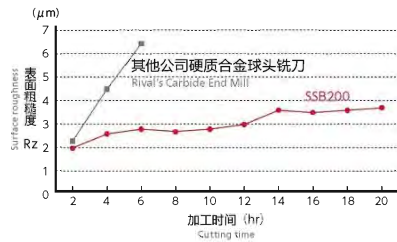
工件尺寸: 长55×宽85 (mm)  
Work size: 55×85mm

加工工序 Cutting process	粗加工+中精加工 Roughing+ Semi-finishing	清角加工 Stock removal	精加工 Finishing
使用刀具 Tool	MACH225 R2	MACH225 R1	SSB200 R1
主轴转速 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	10,000	20,000	40,000
进给速度 [mm/min] Feed	2,500	2,000	1,600
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	0.3×1	0.2×0.2	0.05×0.05~0.1
加工时间 Cutting time	105分钟 105min	10分钟 10min	120分钟 120min

SSB200



排屑性能优良, 可获取与钨钢铣刀(精加工)同等的切深量, 最适合于高效率加工。  
Bigger cutting depth was realized with better chip disposal.



加工案例 1 齿轮造型模具 Cutting Example 1: Bevel Gear Model

SSBL200

- 加工材料: ASP23 (粉末钢HSS) 63HRC Material: ASP23 (Powder HSS) 63HRC
- 冷却方式: 油雾 Coolant: Oil mist
- 总加工时间: 1小时47分钟 Cutting time: 1hr 47min



工件尺寸: 长30×宽30 (mm)  
Work size: 30×30mm

加工工序 Cutting process	预加工 Pre-roughing	粗加工+中精加工 Roughing+ Semi-finishing	精加工 Finishing
使用刀具 Tool	MHD645 φ5	MACH225 R0.5	SSBL200 R0.3×3
主轴转速 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	2,400	20,000	20,000
进给速度 [mm/min] Feed	300	2,000	800
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	$a_p$ 0.1(螺旋) Helical	0.1×0.1	0.02×0.02
加工时间 Cutting time	5分钟 5min	25分钟 25min	77分钟 77min

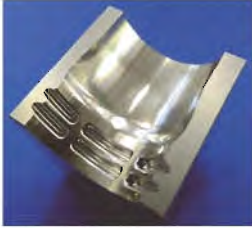
CBN 平底铣刀在进行 63HRC 的高速钢加工时, 同样可维持良好的加工面, 且加工精度良好。  
Smooth surface roughness is obtained on Powder HSS at 63HRC by CBN End Mill.



**加工案例 1 瓶颈模具造型**

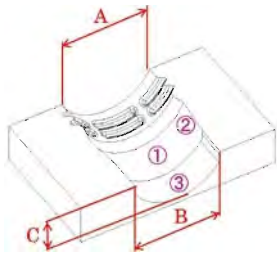
Cutting Example 1 : Bottleneck Model

- 加工材料：**ELMAX 59HRC** Material: ELMAX 59HRC
- 冷却方式：**油雾** Coolant: Oil mist
- 加工时间：**3小时25分钟** Cutting time: 3hr 25min



工件尺寸：30×30×30mm  
Work size: 30×30×30mm

加工工序 Cutting process	粗加工 Roughing	中精加工 Semi-finishing	精加工 (沟槽) Finishing (Slot)	精加工 (曲面) Finishing (curving face)
使用刀具 Tool	MRBH230 R1×6	MRBH230 R0.5×5	SSPB220 R0.5×2.5	SSPB220 R1×5
主轴转速 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	25,000	35,000	40,000	40,000
进给速度 [mm/min] Feed	2,000	1,600	1,500	1,500
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	0.2×0.3	0.04×0.1	0.01×0.007	0.01×0.005
加工时间 Cutting time	45分钟 45min	45分钟 45min	35分钟 35min	1小时20分钟 1hr 20min



【加工方法】单位：mm [Measurement]: mm

	目标值 Target	实测值 Actual	误差 Error
宽度A Width A	22.000	21.998	-0.002
宽度B Width B	22.557	22.554	-0.003
高度C Height C	8.134	8.133	-0.001

测量仪：光学显微镜×100倍  
Measuring equipment: optical microscope x100

【表面粗糙度】单位：μm [Surface roughness]: μm

测量位置 Measurement Position	①	②	③
Rz	0.34	0.55	0.27
Ra	0.05	0.08	0.04

测量仪：Taylor Hobson制表面轮廓仪  
Measuring equipment: Taylor Hobson, Form Talysurf

- 尺寸误差  $3\mu\text{m}$ ，表面粗糙度约  $Rz0.5\mu\text{m}$ ，实现具有光泽的高品质加工表面！  
Differences in dimension  $3\mu\text{m}$ , surface roughness  $Rz0.5\mu\text{m}$ , glossy high quality surface!

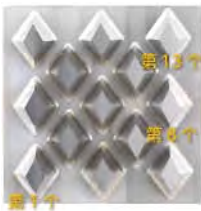
**加工案例 2 高速钢 HAP40 冲压模造型**

Cutting Example 2 : HSS HAP40 Punch Model

- 加工材料：**HAP40 (粉末钢HSS) 64HRC** Material: HAP40 (Powder HSS) 64HRC
  - 冷却方式：**油雾** Coolant: Oil mist
  - 总加工时间：**20小时39分钟** Cutting time: 20hr 39min
- 工件尺寸：30×30mm (加工高度5mm, 斜度10°)  
Work size: 30x30mm (Height: 5mm, Inclined angle: 10°)



加工工序 Cutting process	粗加工 Roughing	中精加工① Semi-finishing ①	清角加工 Stock removal	中精加工② Semi-finishing ②	精加工 Finishing
使用刀具 Tool	MRBH230 R1×6	MRBH230 R1×6	MRBH230 R0.5×2.5	SSB200 R0.5	SSPB220 R0.5×2.5
主轴转速 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	30,000	30,000	40,000	40,000	40,000
进给速度 [mm/min] Feed	1,000	800	500	700	600
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	0.02×0.02	等高线: 0.01×0.015 Contour 扫描线: 0.015×0.01 Scanline	0.03×0.1	等高线: 0.01×原位加工 Contour: 0.01×Zero-cut 扫描线: 原位加工×0.01 Scanline: Zero-cut×0.01	等高线: 0.01×0.005 Contour 扫描线: 0.005×0.01 Scanline
加工余量 [mm] Stock	0.02	0.005	0.005	0.005	—
加工时间 Cutting time	3小时20分钟 3hr 20min	4小时4分钟 4hr 4min	57分钟 57min	5小时40分钟 5hr 40min	6小时38分钟 6hr 38min



侧面部 Side	表面粗糙度 (μm) Surface roughness	
	Rz	Ra
第1个 1st	0.57	0.09
第8个 8th	0.47	0.07
第13个 13th	0.44	0.07

- 侧面加工时可实现表面粗糙度低于  $Rz0.6\mu\text{m}$  的具有光泽的加工表面！  
Realized glossy surface roughness  $Rz0.6\mu\text{m}$  and under on side face!

加工案例 3 冲压模造型

Cutting Example 3: Punch Model

- 加工材料：HAP40(65HRC) Material: HAP40(65HRC)
- 冷却方式：油雾 Coolant: Oil mist
- 总加工时间：4小时36分钟 Cutting time: 4hr 36min



工件尺寸：φ25 (加工深度30mm)  
Work size: φ25 (Depth 30mm)

加工工序 Cutting process	粗加工 Roughing	中精加工 Semi-finishing	精加工 Finishing
使用刀具 Tool	MRBH230 R3×20	MRBH230 R3×20	SSPB220 R3×18
主轴转速 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	6,000	6,000	6,000
进给速度 [mm/min] Feed	1,000	800	600
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	0.15×0.8	0.05×0.08	0.05×0.05
加工余量 Stock	0.1	0.05	—
加工时间 Cutting time	1小时43分钟 1hr 43min	55分钟 55min	1小时58分钟 1hr 58min

加工精度 [mm] Machining accuracy

	加工数量 Machined pcs	第1个 1pc	第6个 6pc
①	实测值 Actual	23.006	23.008
	误差 Difference	+0.006	+0.008
②	实测值 Actual	3.005	3.008
	误差 Difference	+0.005	+0.008



表面粗糙度 [μm] Roughness

	加工数量 Machined pcs	第1个 1pc	第6个 6pc
顶部 Top		Ra:0.145	Ra:0.162
		Rz:1.054	Rz:1.122
侧面 Side		Ra:0.167	Ra:0.185
		Rz:1.355	Rz:1.355

● 精加工刀具 1 支。加工 6 个之后 (加工时间约 12 小时),可获得稳定的表面粗糙度和良好的加工精度!  
Used 1 end mill for finishing. Realized stable surface roughness and machining accuracy even after 6pcs of finishing (about 12 hours of process)!



加工案例 1 热锻模造型

Cutting Example 1 : Hot Forging Mold

- 加工材料 : **YXR3 60HRC** Material: YXR3 60HRC
- 冷却方式 : **油雾** Coolant: Oil mist
- 加工时间 : **4小时 (仅精加工)** Cutting time : 4hr



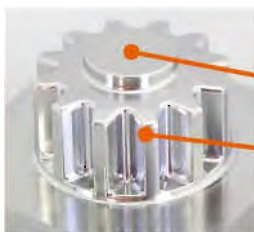
工件尺寸 : 50×50mm  
(加工深度18.2mm)  
Work size : 50×50×18.2mm

加工工序 Cutting process	精加工 Finishing
使用刀具 Tool	SSPBL220 R1×14
主轴转速 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	6,000
进给速度 [mm/min] Feed	500
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	0.03×0.03
加工余量 [mm] Stock	0.01
加工时间 Cutting time	4小时 4hr

前角刃 Rake Side	外周刃 Peripheral Flute	底刃 R End
<p>刃径后缩量 = 2 μm Dia. Recession Amount</p>		

精加工后的刀具磨损状态  
Tool wear after finishing

电子显微镜 : Keyence公司制VHX-2000  
Microscope: Keyence VHX-2000



顶部表面粗糙度 : Rz1.36 μm  
Top Surface Roughness  
侧面粗糙度 : Rz1.20 μm  
Side Surface Roughness

表面粗糙度测量仪 : Keyence公司制VK-X250  
Measuring Instrument: Keyence VK-X250



**加工案例 1 深沟精加工模型**

Cutting Example 1 : Deep Milling Finish Sample

- 加工材料：**ELMAX (60HRC)** Material: ELMAX (60HRC)
- 冷却方式：**油雾** Coolant: Oil mist
- 加工时间：**18小时14分钟** Cutting time : 18hr 14min

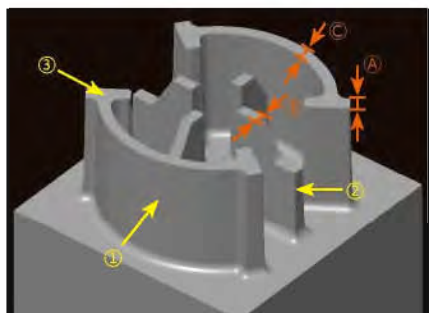


工件尺寸：30×30mm  
(加工深度15mm)  
Work size: 30×30mm  
(Cutting depth 15mm)

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	MRBTN345 R1.5×1°×15	MRBTN345 R1×1°×16		SSPBTN220 R1×1°×16
主轴转速 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	15,000	10,000	10,000	16,000
进给速度 [mm/min] Feed	1,600	1,000	1,000	800
切深量 ap × ae[mm] Depth of cut	0.1×0.3 加工余量：0.06 Stock	0.1×0.1 加工余量：0.06 Stock	ap0.05 加工余量：0.01 Stock	ap0.01
加工时间 Cutting time	7小时4分钟 7hr 4min	22分钟 22min	1小时56分钟 1hr 56min	8小时47分钟 8hr 47min

※粗加工使用2支刀具  
※ 2 end mills used for roughing process

测量数据 Measurement Data



加工表面粗糙度

Surface Roughness

[μm]

测量位置 Measured Position	Ra	Rz
① (侧部1) Side 1	0.051	0.423
② (侧部2) Side 2	0.084	0.532
③ (平面) Top Surface	0.149	1.086

测量机：三鹰光器 NH-3SP  
Measuring Instrument: Mitaka Kohki NH-3SP

加工精度

Machining Accuracy

[mm]

测量位置 Measured Part	目标值 Target	实测值 Actual	误差 Difference
Ⓐ	2.160	2.164	+0.004
Ⓑ	1.660	1.666	+0.006
Ⓒ	1.660	1.664	+0.004

测量仪：尼康 MM40 (显微镜)  
Measuring Instrument: Nikon MM40

切削后的刀具磨损状态 Tool wear after machining

SSPBTN220 R1×1°×16L

(SSPBTN220 R磨损量：2μm)  
SSPBTN220 R Wear : 2μm

底刃×1,000 End Teeth	棱边×500 Ridgeline	前角×200 Rake Side



## 加工案例 1 细微复合造型模具

Cutting Example 1 : Combined micro-machining.

- 加工材料：PD613 60HRC Material: PD613 60HRC
- 冷却方式：油雾 Coolant: Oil mist
- 总加工时间：14小时47分钟（含粗加工时间）

Cutting time: 14hr 47min including roughing



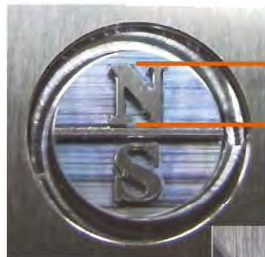
工件尺寸：长30×宽30 (mm)  
Work size: 30x30mm



① 沟槽形状  
Slot

放大图  
Magnified photo

槽宽：0.21mm  
Slot width  
深度：0.5mm  
Depth  
长度：5mm  
Length  
沟槽数：36个  
Number of groove



R角放大图  
Magnified photo for corner edge

2.001mm  
(目标值2.000mm)  
Target

② 文字形状  
NS Logo



顶面  
Top

底面  
Bottom



底面表面粗糙度  
Bottom surface roughness  
Rz 0.25 μm

精加工后的刀具  
Corner radius after finishing

③ 齿轮形状  
Gear  
(齿轮直径：8mm)  
Gear dia.



放大倍率：1,000  
Magnification rate

加工部位 Cutting part	① 沟槽形状 Slot		② 文字形状 NS Logo		③ 齿轮形状 Gear	
加工工序 Cutting process	沟槽加工 至Z-0.03 Slotting (to Z-0.03)	沟槽加工 至Z-0.5 Slotting (to Z-0.5)	侧面精加工 Finishing (Side)	底面精加工 Finishing (Bottom)	侧面精加工 Finishing (Side)	底面精加工 Finishing (Bottom)
使用刀具 Tool	SSR200 $\phi 0.2 \times R0.02 \times 0.5$				SSR200 $\phi 0.2 \times R0.02 \times 1$	
主轴转速 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	40,000					
进给速度 [mm/min] Feed	100	300	300		200	
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	$a_p$ 0.001	$a_p$ 0.003	$0.001 \times 0.005$	$0.005 \times 0.005$	$0.003 \times 0.005$	$0.005 \times 0.005$
加工时间 Cutting time	1小时8分钟 1hr 8min	2小时19分钟 2hr 19min	1小时55分钟 1hr 55min	20分钟 20min	1小时45分钟 1hr 45min	30分钟 30min

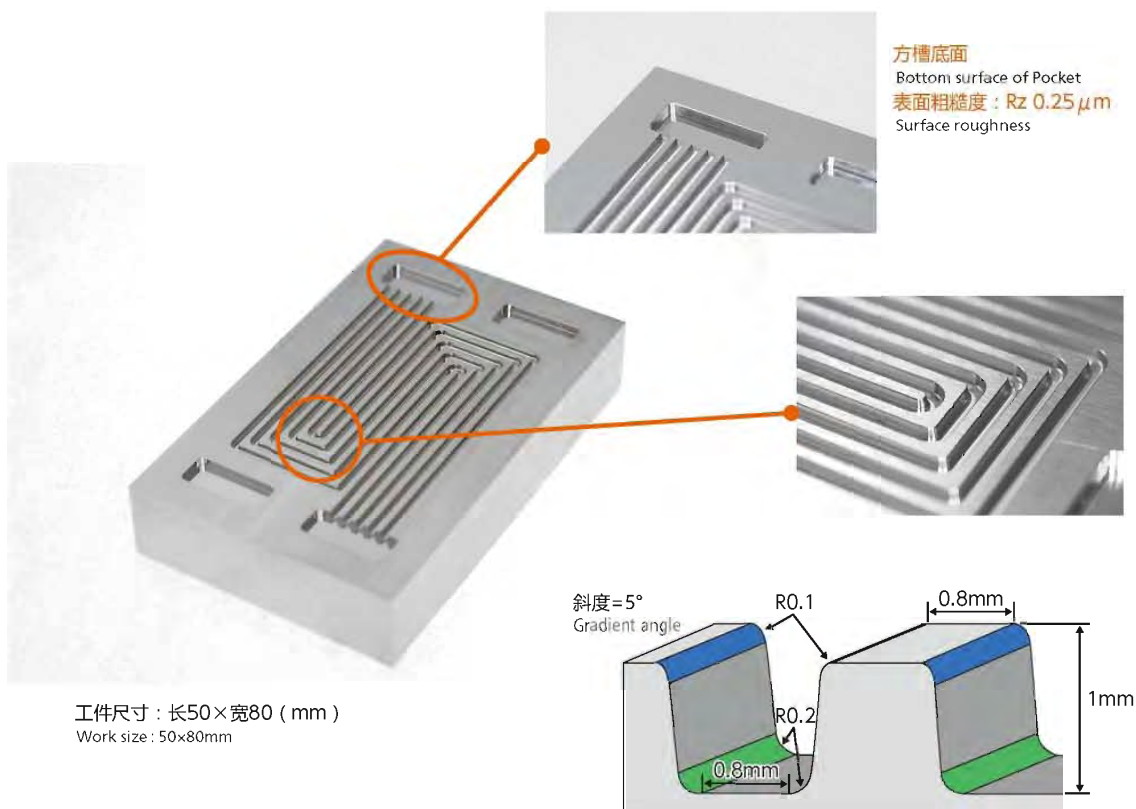
- 在 60HRC 的高硬度材料加工中，像  $\phi 0.2$  这样的极小径的 CBN 平底铣刀，即使长时间加工，也能获得稳定的表面品质和良好的加工精度。

SSR200, cBN End Mill ensures high quality surface and accuracy for a long time machining of hardened steels (HRC60) even with 0.2mm cutter diameter.

## 加工案例 2 燃料电池用分离器冲压模造型 Cutting Example 2: Fuel Cell Separator Press Mold

- 加工材料: YXR7 (矩阵高速钢) 64HRC Material: YXR7(Matrix HSS) 64HRC
- 冷却方式: 油雾 Coolant: Oil mist
- 总加工时间: 11小时24分钟 (含粗加工时间) Cutting time: 11hr 24min including roughing

加工工序 Cutting process	精加工 Finishing	
	侧面 Side	底面 Bottom
加工部位 Cutting part		
使用刀具 Tool	SSR200 $\phi 1 \times R0.1 \times 3$	
主轴转速 [min <sup>-1</sup> ] Spindle speed	30,000	
进给速度 [mm/min] Feed	1,200	600
切深量 $a_p \times a_e$ [mm] Depth of cut	0.01 $\times$ 0.01	0.01 $\times$ 0.03
加工时间 Cutting time	3小时 3hr	



- 使用 CBN 圆鼻铣刀, 可实现稳定的高精度精加工。  
CBN Super Speed Radius End Mill will realize stable and accurate machining.