



工業領域的專業經驗
★ EXPERIENCED PROFESSION ON INDUSTRIAL FIELD

擁有奉獻於客戶的進步之精神
★ INNOVATIVE SPIRIT TO CONTRIBUTE TO CUSTOMERS' PROGRESS

對新知保持高度敏銳・即時接收與更新
★ KEEPING SHARP AND SENSITIVE MIND TO RECEIVE NEW TREND WORLDWIDE

WWW.TOOL-TOOL.COM

BW CUTTING TOOL ...
WWW.TOOL-TOOL.COM

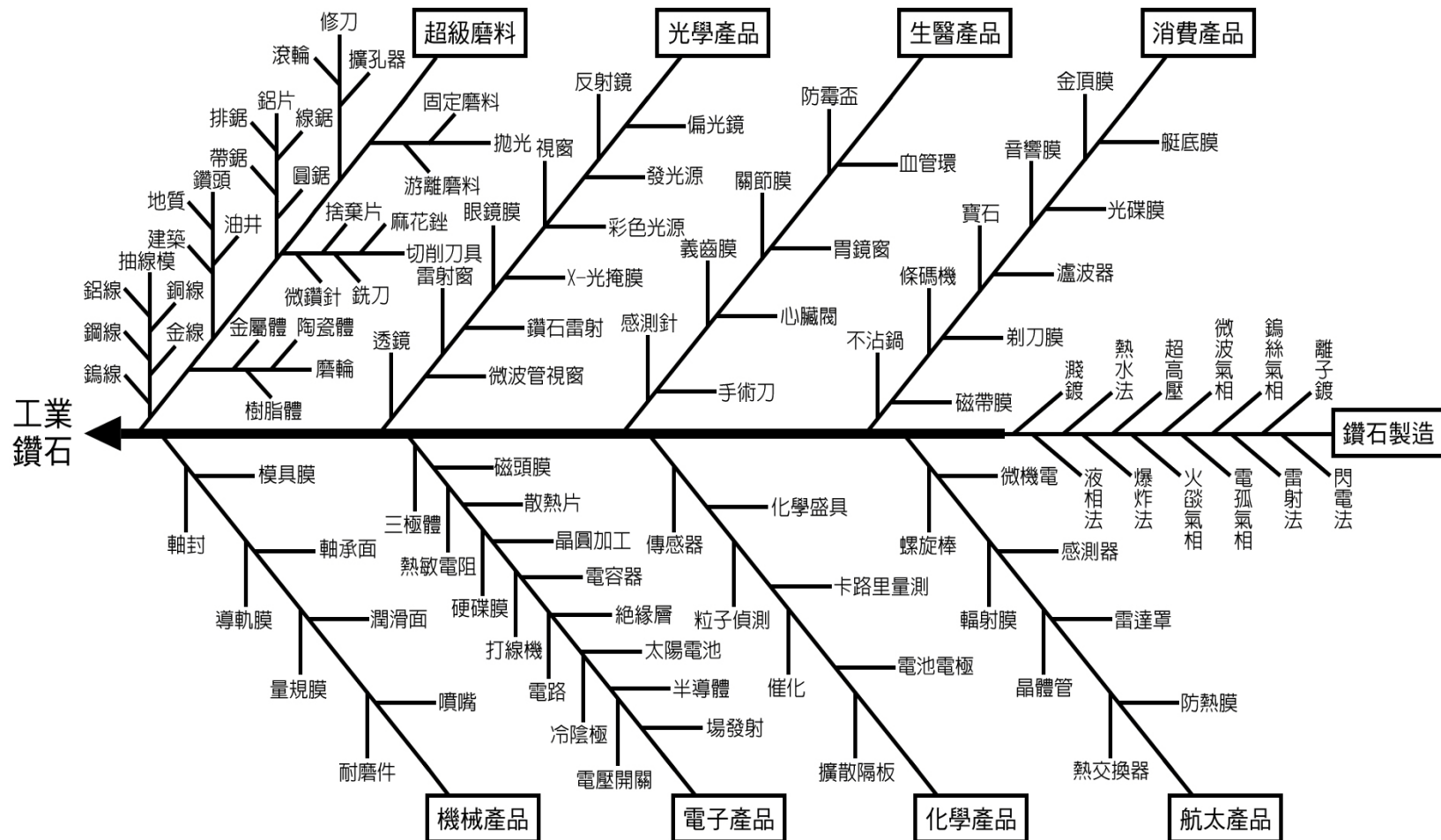
Bewise

碧威股份有限公司 : BEWISE INC.
40356台中市西區向上二街13號 : NO. 13, SHIANG SHANG 2ND ST.,
WEST CHIU, TAICHUNG, TAIWAN 403
TEL : 886 4 2471 0048 FAX : 886 4 2471 4839
E-MAIL : bw@tool-tool.com ; mia@tool-tool.com ; sales@tool-tool.com

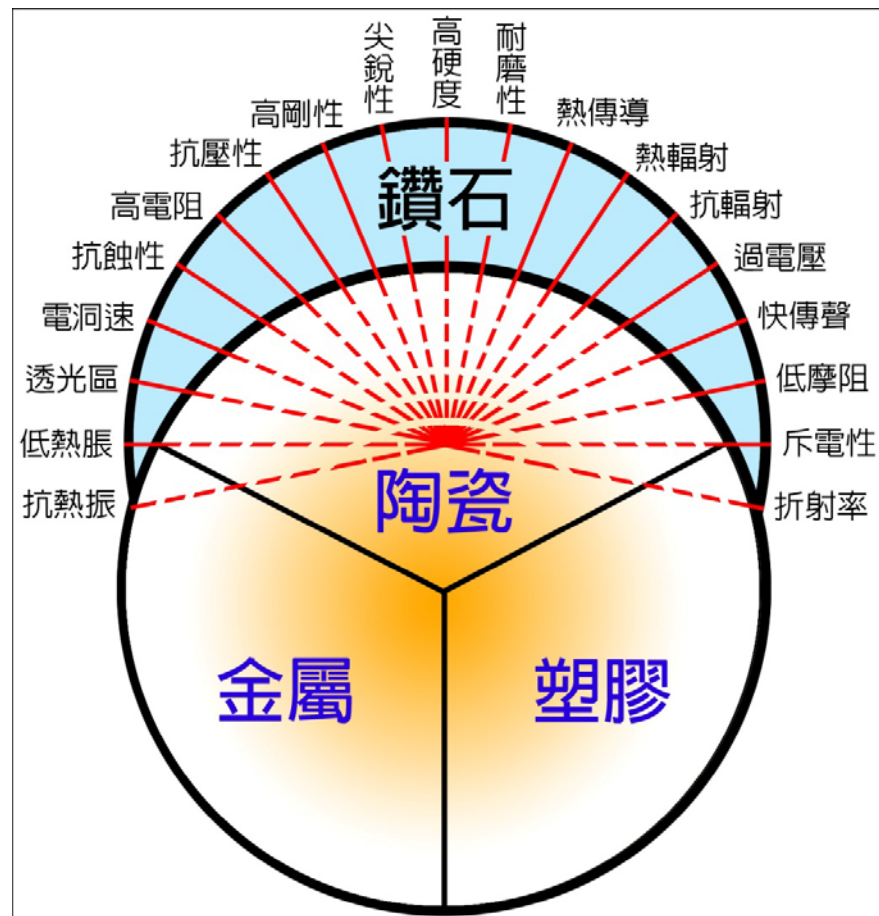
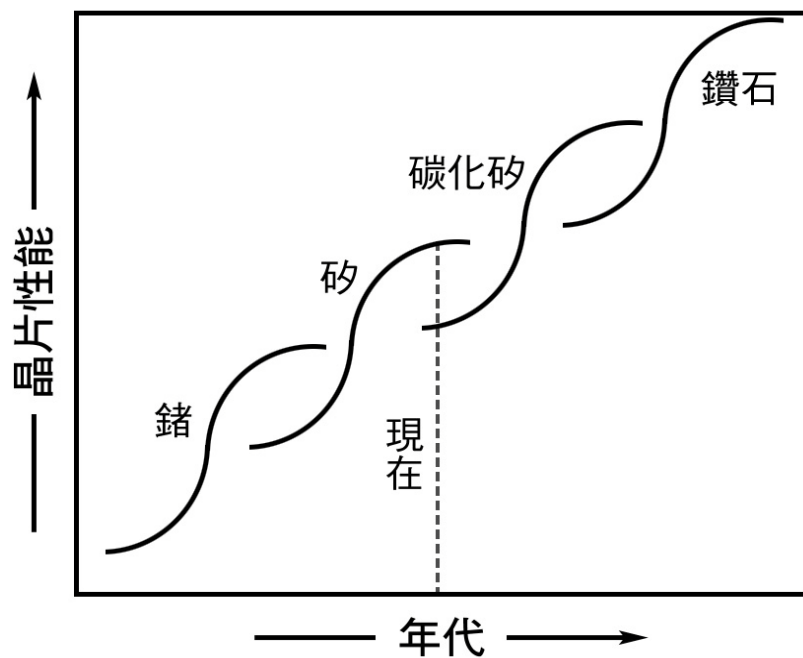
PCD多晶鑽石刀具簡介

BW (Polycrystalline Diamond)

工業鑽石產業表



鑽石應用



鑽石各種特性



性質	數值	單位
強度	12000~15000	Kg/mm ²
摩擦係數	0.1(in air)	無
楊氏係數	1.2×10^{12}	無
密度	3.515	g/cm ³
熱傳導係數	20(298K)	W/cm.K
熱膨脹係數	0.8×10^{-6} (293K)	K ⁻¹
透光區	UV-IR	無
折射率	2.41 ($\lambda = 519\text{nm}$)	無
介電常數	5.5(300K)	無
能隙	5.45	eV
電子移動速率	1900	Cm ² /V.s
電洞移動速率	1600	Cm ² /V.s
崩潰電場	10	$\times 10^6$ V/cm
電阻率	1016	$\Omega\text{-cm}$

BW前言



BW公司目前具有國際化代工實力、從銑刀、車刀、**HSS**刀具、航太刀具、圓鋸片等具有相當能力、目前進入鑽石刀具產業、已有生產**PCD**、**PCBN**鑽石平面刀具。

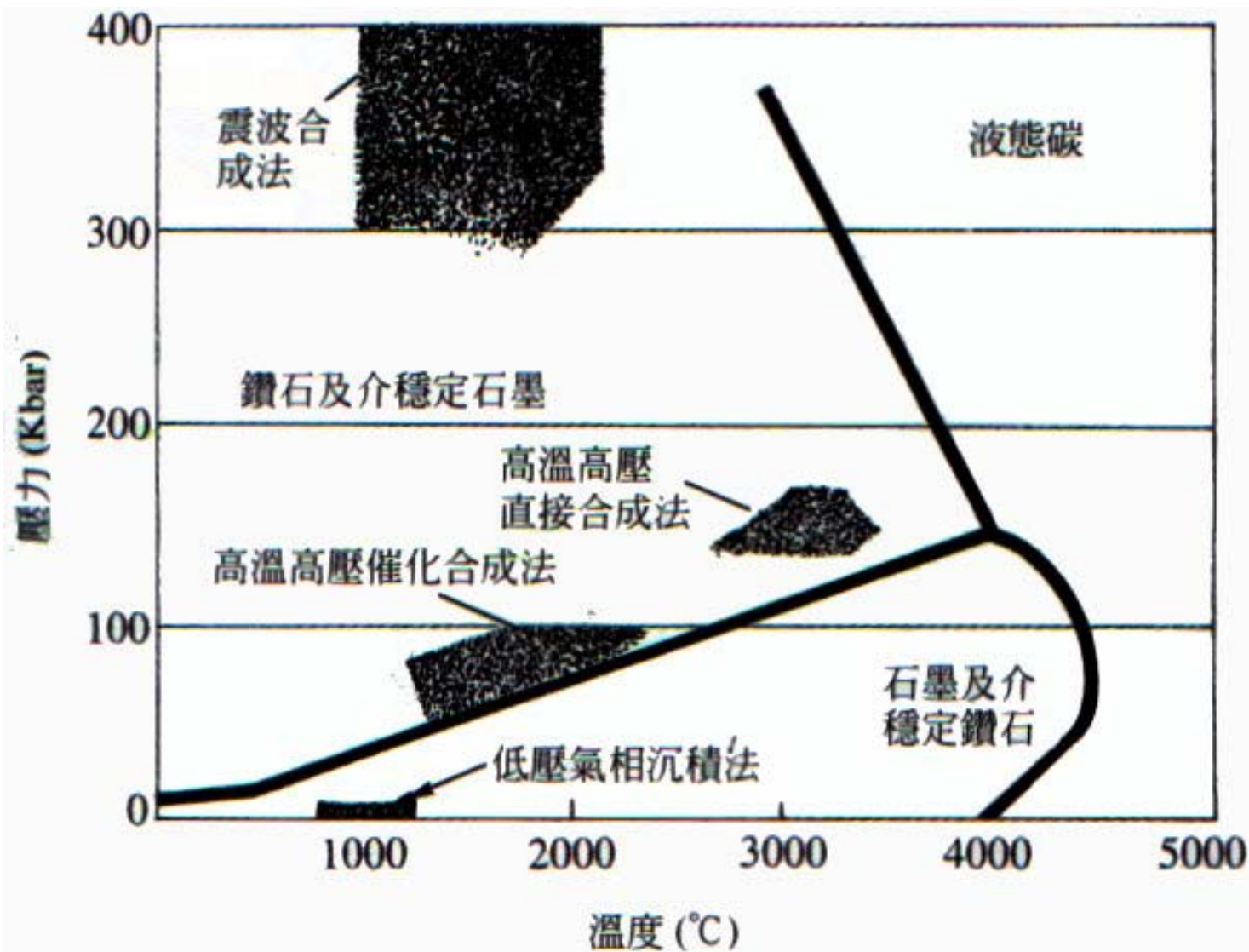


人造鑽石



- ❑ 鑽石是C的高壓相、石墨為C的低壓相
- ❑ 石墨在高溫 (3000°C) 高壓 (10000 大氣壓力) 下生成鑽石
- ❑ 甲烷做原料以氫氣體為催化劑、真空壓力下 (PVDD or CVDD) 沉積鑽石 ($< 1\text{mm}$)
- ❑ 用石墨利用瞬間爆炸法高溫高壓下形成鑽石 ($< 10\mu\text{m}$)

合成鑽石區



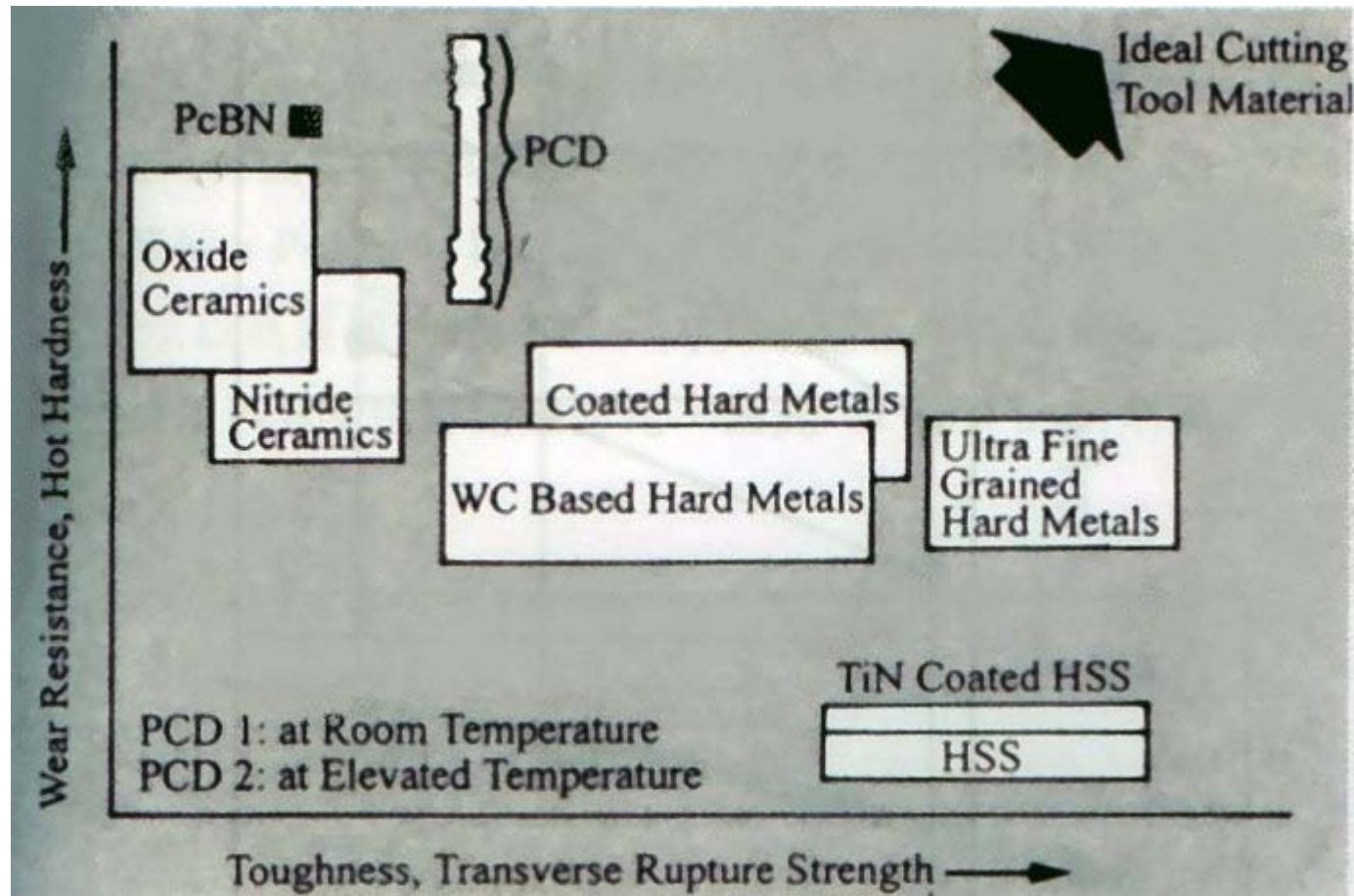
PCD晶粒方向性



- ❏ PCD內鑽石晶體無對稱、實際上晶粒結晶方面是隨機均勻性
- ❏ 單晶鑽石是有強烈方向性、硬度隨方向不同

鑽石面	(001)立方面		(110)菱形面		(111)八面體面	
方向	(100)	(110)	(001)	(110)	(110)	(112)
硬度	10300	9100	11500	9400	7600	11000

材料耐磨性與耐撞性

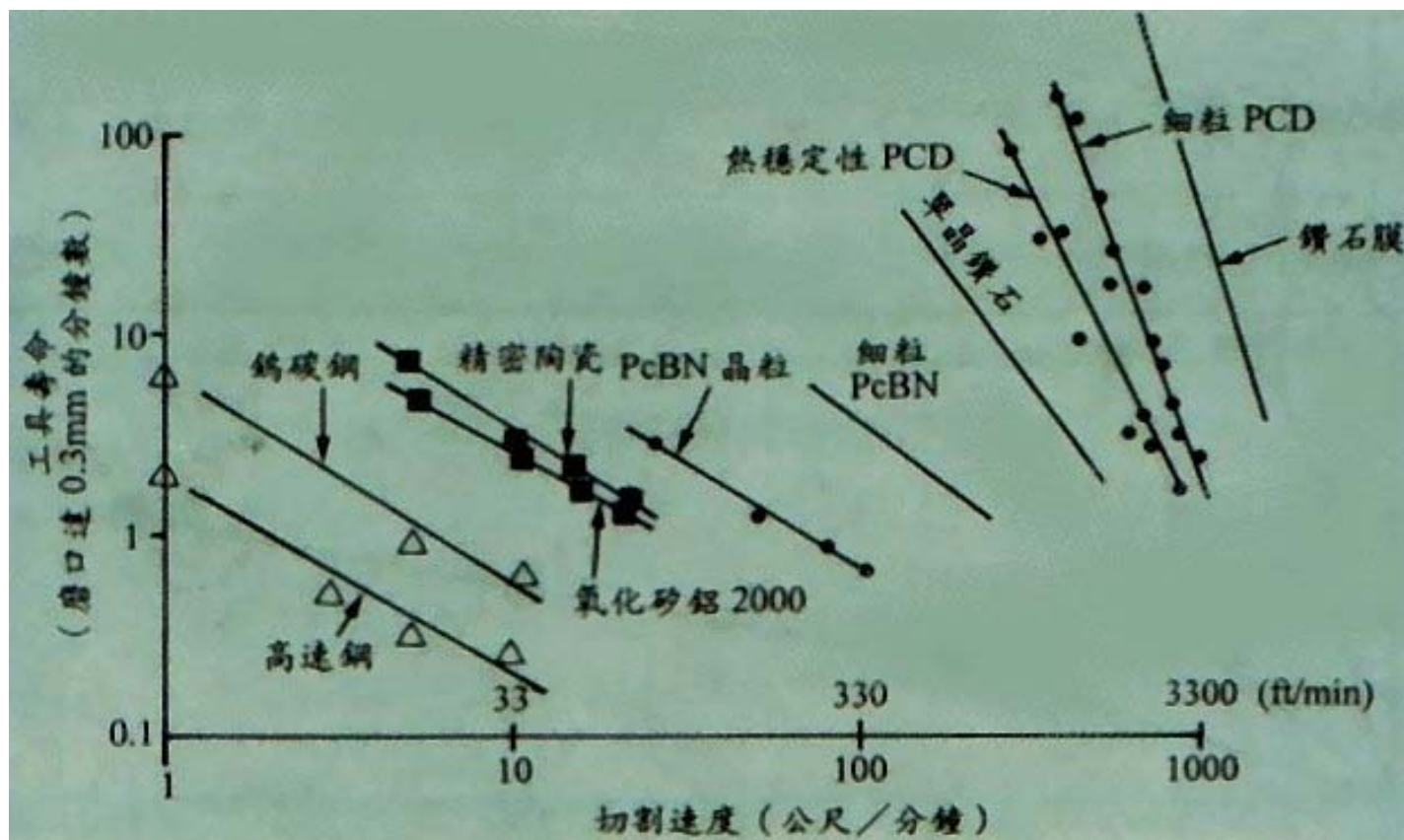


硬質材料物理性表

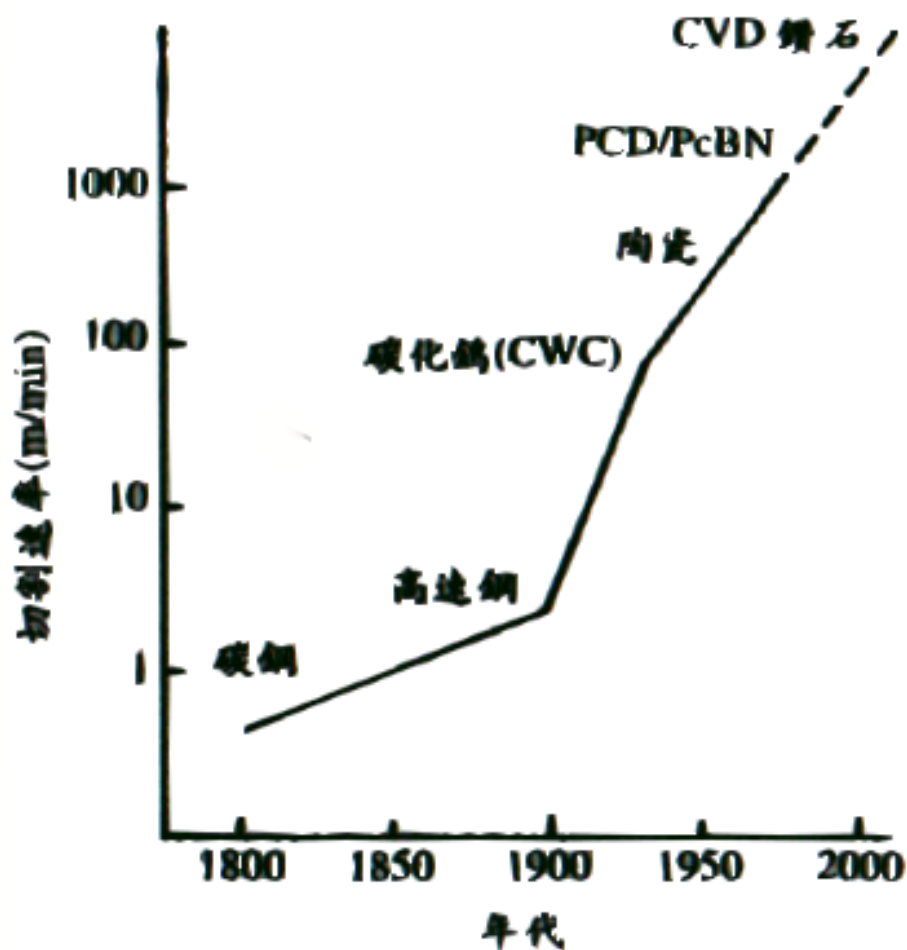


材 料 單 位	鑽石	PCD含Co	PCD含Si	PcBN
密度 (g/cm^3)	3.5	3.8-4.1	3.4	4.0-4.2
硬度 (Knoop/ Kg/mm^3)	6000-9000	5000-8000	5000	2700-3200
韌性 (Mpa/m)	3.4	6.1-8.9	6.9	4.1-7.2
抗壓強度 (MPa)	2000	7700	4200	3800
抗張強度 (MPa)	2600	1300	600	500
熱脹係數 ($10^{-6}/^\circ\text{C}$)	0.8-4.8	1.5-3.8	3.8	3.5-4.2
熱傳係數 (W/Mk)	600-1200	560	120	150
摩擦係數	0.05-0.1	0.1	0.1	0.1

工具壽命與切削數率關係



刀具切削速度表



PCD製程



- ❑ 1970年由奇異公司開始大量生產
- ❑ 先將細微鑽石粉末（ $0.5\mu\text{m}$ 左右）與CO當促進劑、放進金屬盒（用鈹、鋳、鉬、鈦等金屬製程）進行真空燒結成型
- ❑ 製造PCD（厚度 $0.5\sim 1\text{mm}$ ）與CWC（鎢鋼厚度約 $1.5\sim 2\text{mm}$ ）進行複合體結合
- ❑ PCD複合體有PCD的硬度與CWC的韌性

PCD製程



- ❏ PCD超硬材料毛坯直徑通常有1/2、1、2、3、4英寸，其表面一般較粗糙（ $Ra2 \sim 10\mu m$ ），不能直接用於製作刀具，需經研磨拋光使其表面達到鏡面（ $Ra \leq 0.01\mu m$ ），然後通過激光切割或電火花線切割加工成一定幾何形狀和尺寸要求的刀片，再進一步對刀片和基體待固接面進行機械和化學處理，然後採用銀基硬鈎焊將刀片固接於基體上，最後經金剛石砂輪刃磨。

片狀PCD加工



- ❏ 片狀PCD/CWC複合體在真空燒結後、因CWC收縮造成PCD凸出、所以需要表面研磨PCD厚度均勻性
- ❏ PCD/CWCz複合體因含CO、可以導電、通常以放電加工（雷射加工）PCD形狀
- ❏ 鑽石因CO催化形成無晶形碳、在切割（焊接基材）時、必須在600~700°C之間

PCD刀具研磨表

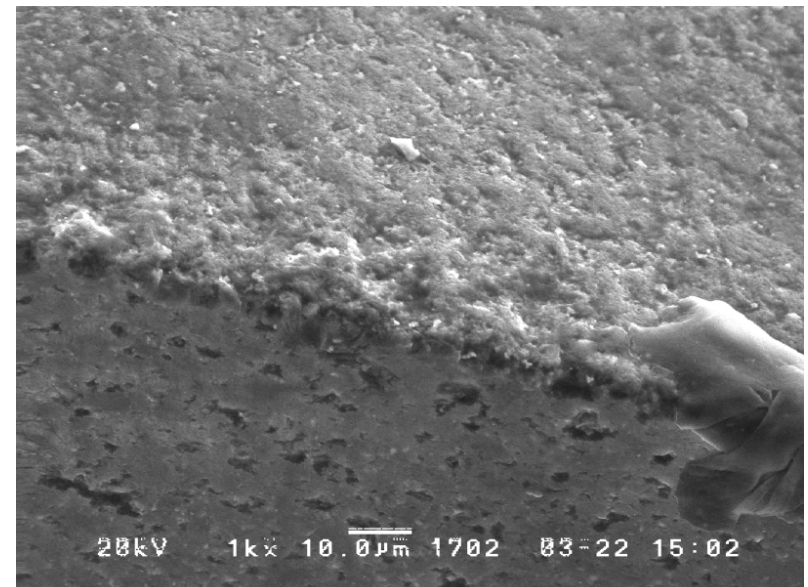
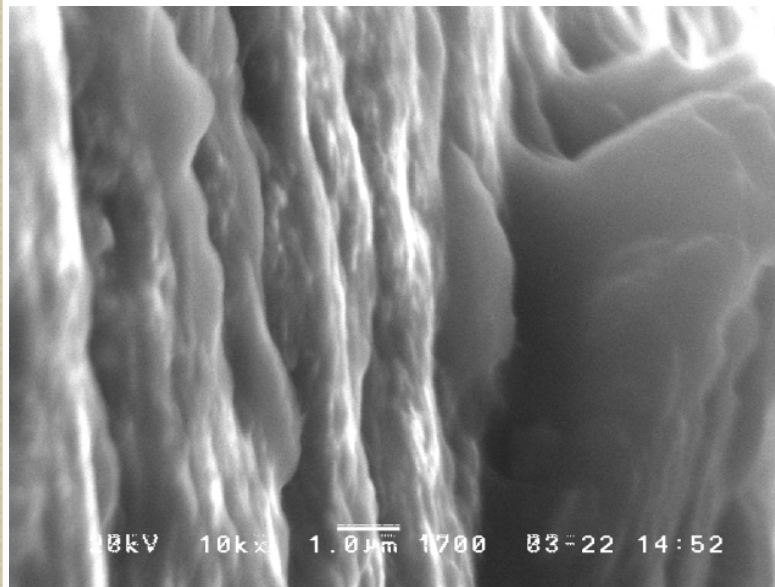
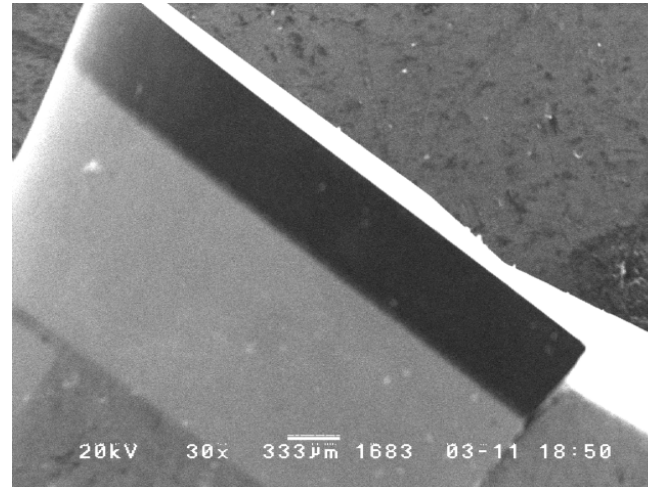


PCD切削刀具刃磨對工裝的要求

- 1.機床具有良好的工藝系統剛性
- 2.機床具有行程可調和速度可調的短程擺動機構
- 3.機床的刀夾具有高精度回轉功能和在線檢測裝置

類別	刀刃精度	砂輪粒度	用途
粗加工	0.5mm~0.05mm	230/270#~320/400#	粗加工(雷射加工)
精加工	0.3mm~0.02mm	M20~M40	半精加工
細加工	0.1mm~0.005mm	M5~M10	精加工

PCD成型後表面細膩度



PCD工具應用



切削工具

有色金屬材料：屢、鋁合金、銅、銅合金、鎂、鋅合金等

硬質合金材料：半燒結件、燒結件

陶瓷材料：半燒結件、燒結件

非金屬材料：塑料、硬質橡膠、碳棒、木材等

耐磨工具

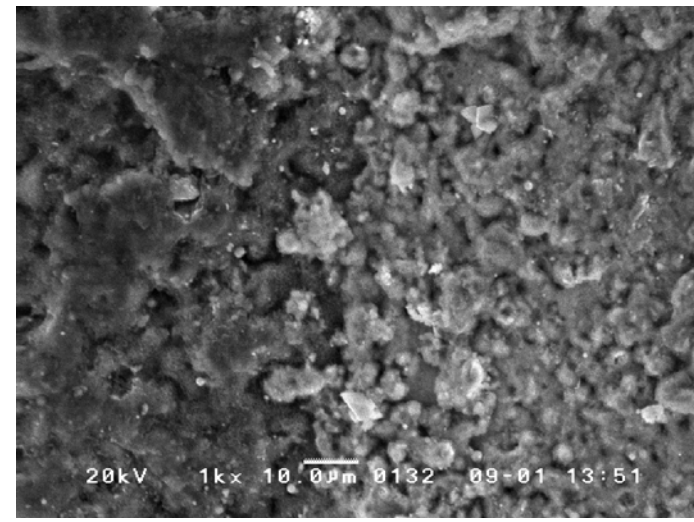
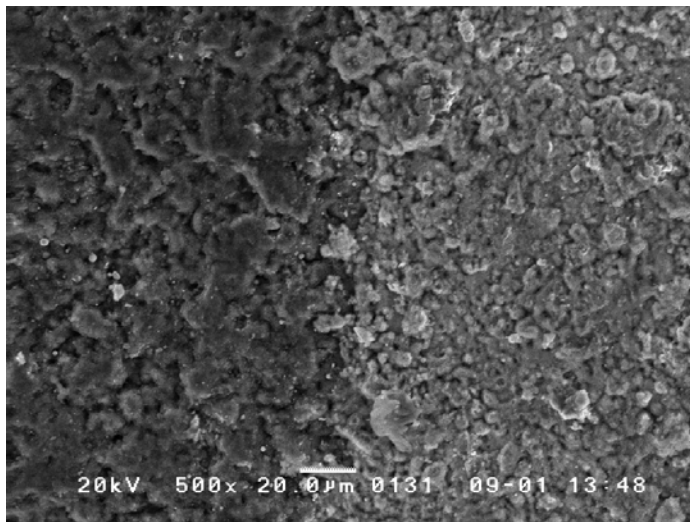
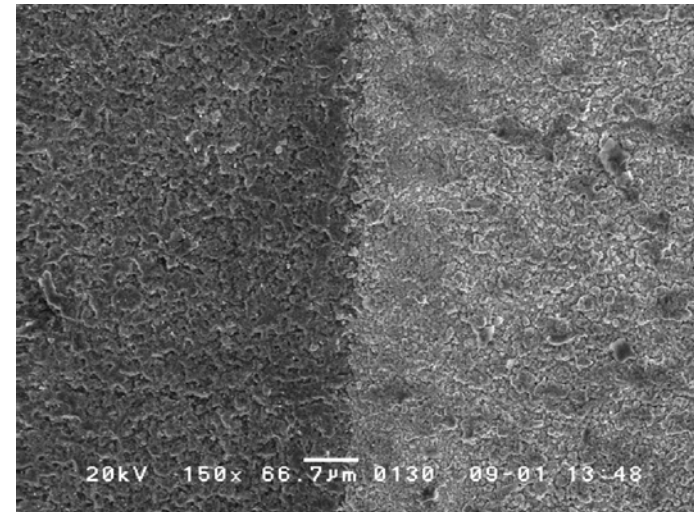
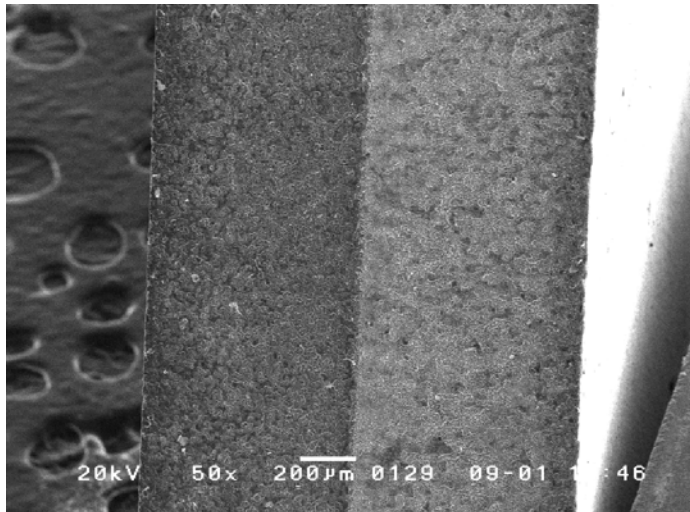
拉絲模工具：拉製有色金屬、不鏽鋼絲、鎢絲等

修整工具：修整剛玉砂輪、碳化矽砂輪

鑽探工具：石油、天然氣鑽頭用於、軟-中硬地質、地質

鑽頭用於煤田、工程鑽頭用於工程

PCD材料剖面SEM



PCD/CWC工具比較



工具名稱	CWC工具 mm	PCD工具 mm	壽命比 mm
鋸片	2500	400000	16:1
立銑刀	300	50000	16:1
成型銑刀	2500	40000	16:1
削片刀	25000	400000	16:1
接榫工具	6000	35000	58:1
切槽刀	20000	1300000	65:1

木工類PCD/CWC工具比較



刀具類型	加工材料	壽命比 (PCD/CWC)	價格比 (PCD/CWC)	生產成本下降
鑽頭	積層樹脂板	360	20	55%
成型刀	非積層三合板	350	40	80%
組合刀具	紫壇木硬材	400	10	20%
組合刀具	混合碎料板	200	15	35%

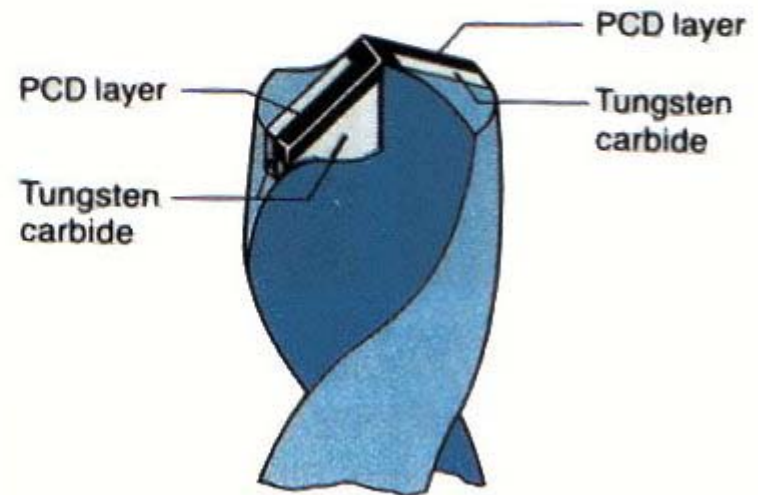
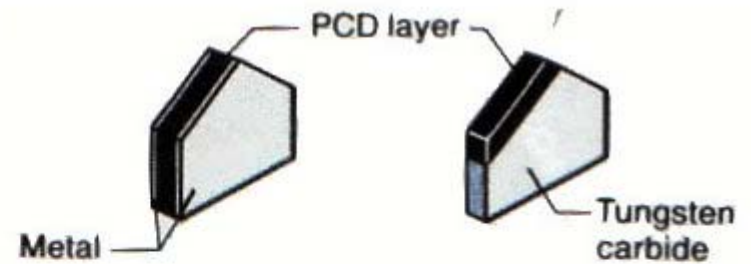
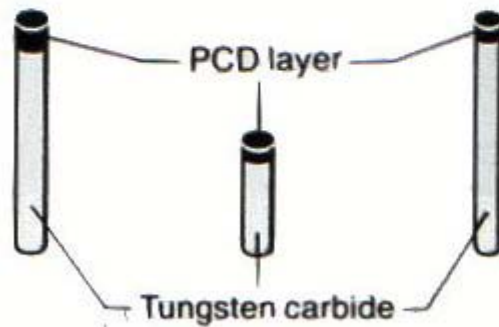
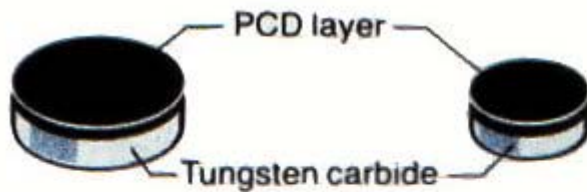
PCD車刀工具



人造聚晶金鋼石(PCD)是在高溫高壓下將金鋼石微粉加溶劑聚合而成的多晶體材料，硬度比天然金鋼石低(HV6000左右)，PCD刀具與硬質合金刀具相比，硬度高出3-4倍；耐磨性和壽命高50-100倍；切削速度可提高5-20倍；粗糙度可達到Ra0.05 μ m。切削效率高、加工精度穩定。



PCD鑽頭分析圖



Bewise Inc.



參考文獻來源：鑽石合成 宋健民 博士 著
碧威股份有限公司...等

Thank You

A cartoon bee with yellow and black stripes, wearing a magnifying glass over its eye, is positioned behind the 'Thank You' text.

www.tool-tool.com

Bewise
Inc.