

金刚石刀片/ZTGD0402

产品名称	金刚石刀片/ZTGD0402
公司名称	株洲日技能工具有限公司
价格	.00/个
规格参数	样品或现货:样品 是否标准件:标准件 品牌:日技能
公司地址	天元区泰山路留学人员创业园A1栋613号
联系电话	0731-22995067 13973307403

产品详情

样品或现货	样品	是否标准件	标准件
品牌	日技能	型号	PCD/ZTGD0402
材质	聚晶金刚石	适用机床	数控机床
结构类型	机夹式	是否进口	是
是否涂层	非涂层	规格	ZTGD0402
加工范围	铝件, 等	是否库存	非库存
是否批发	批发		

超硬刀具

一、概述
超硬刀具材料是指比陶瓷材料更硬的刀具材料。包括：单晶金刚石、聚晶金刚石(pcd)、聚晶立方氮化硼(pcbn)和cvd金刚石等。超硬刀具主要是以金刚石和立方氮化硼为材料制作的刀具，其中以人造金刚石复合片(pcd)刀具及立方氮化硼复合片(pcbn)刀具占主导地位。许多切削加工概念，如绿色加工、以车代磨、以铣代磨、硬态加工、高速切削、干式切削等都因超硬刀具的应用而起，故超硬刀具已成为切削加工中不可缺少的重要手段。随着科技的进步，制造业的高速发展，cnc加工技术的迅猛发展以及数控机床的普遍使用，超硬刀具的生产及应用也越来越广泛。pcd和pcbn刀具已广泛应用于机械加工的各个行业，如汽车零部件的切削加工，强化木地板的加工等，极大地促进了切削加工及先进制造技术的飞速发展。

二、切削材料及超硬材料发展史

" ?9 r2 w! h/j. b0 o. ~4 k# e

超硬材料发展史

时间	超硬材料	公司	方法	指标	用途
1955	人造金刚石	ge	高温高压	5 d, r) [6 w/ z	磨料

1957	立方氮化硼	ge	高温高压	d; g8 d\$ w# i1 ~* t(o	磨料
1977	pcd, pcbn	ge	高温高压	* c! a# j: a6 k# p: e	刀具
1995	人造单晶金刚石	c* r: b9 h(?2 b7 h	b3 m+ r* z- ?# n	5mm	刀具
" o8 `6 o9 x; t0 o5 o# y% }	人造单晶cbn	# fz8 f%]+ e& d& ?0 x(t	1 _: g\$ _/v. k(v/ i	4 y, a# 5 p% @+ c0 o	刀具
! z1 p/ v" l" d	类金刚石膜	+ `5 d\$ p8 t% }	% { " f1 s8 h0 s* x: rd	4 u# p2 k- t, [刀具
6 ^% s\$ `/\`	金刚石薄膜	7 yz/ z) n" no	cvd	4 u(g" v5 m9 k! s5 c	刀具
8 p5 h" n+ g* g* u5 w3 z0 p	金刚石厚膜	7 a: d(z\$ n/ t0 f: s5 p+ l+ j9 b" i	cvd	2.3mm	刀具

三、金刚石、超硬材料的特性与作用. h(p1 c4 y2 p) n 众所周知，金刚石材料的成分是碳，金刚石与铁系有亲和力，切削过程中，金刚石的导热性优越，散热快，但是要注意切削热不宜高于700度，否则会发生石墨化现象，工具会很快磨损。因为金刚石在高温下和w、ta、ti、zr、fe、ni、co、mn、cr、pt等会发生反应，与黑色金属(铁碳合金)在加工中会发生化学磨损，所以，金刚石不能用于加工黑色金属只能用在有色金属和非金属材料上，而cbn即使在1000oc的高温下，切削黑色金属也完全能胜任。已成为未来难加工材料的主要切削工具材料。一般超硬材料指的是人造金刚石、人造cbn。这两种材料的同时存在，起到了互补的作用、可以覆盖当前与今后发展的各种新型材料的加工，对整个切削加工领域极为有利。 -_(j& `& { * e8 u3 h8 i0 ?1 . pcd& e7 k/ y/ s5 b 金刚石烧结体 (pcd) 的出现，在许多方面代替了天然单晶金刚石。pcd与天然金刚石比较，价格便宜，且刃磨远比天然金刚石方便，所以其应用、推广特别迅速。在大量涌现的新材料中，大部分都是难加工材料，如高硅铝合金，汽车发动机的活塞大量采用这种材料。一般，含硅量低于10%的铝合金，用硬质合金切削工具即可，但含硅量超过10%,就只能借助pcd。当前采用的高硅铝合金含硅量均在12%以上，有的已达18%以上，所以非pcd莫属。 !b# j7 b- t* r([!]]但是，由于pcd的种类很多，有合理选择的必要。其粒度、浓度等都会影响到硬度、耐磨性等性能。因此，在应用中也必须根据被加工材料的种类。硬度等特性来考虑合理的各种参数。pcd在国内外的生产已十分普及，但是质量有较大的差异，因此在价格上出入很大。 1 n" |\$ d(n9 c2 . pcbn6 [({8 p. q# e% m9 n. o; v(n7 r" p 立方氮化硼烧结体 (pcbn) 是cbn颗粒与结合剂一起烧结而成，硬度仅次于金刚石，与黑色金属无亲和力。但是，pcbn不适于切削一般的钢件。pcbn刀具材料性能如下：# g1 c1 qd: @2 c (1) 具有较高的硬度和耐磨性。 9 r6 p# u+ d4 o(ucbn晶体结构与金刚石相似，化学键类型相同，晶格常数相近，因此具有与金刚石相近的硬度和强度。cbn微粉的显微影度为hv8000-9000，其烧结体pcbn的硬度为hv3000-5000。 /y. m(r7 p2 d0 e]5 a2 w2 h (2) 具有很高的热稳定性。 % t4 c+ q; d+ v3 j6 o cbn的耐热性可达1400-1500 ，pcbn在800 时的硬度还高于陶瓷和硬质合金的常温硬度。(l" u" s9 z3 h+ a (3) 具有优良的化学稳定性。 3 v2 j" u) @2 n8 {# k* v" d 由于pcbn耐高温，在大气和水蒸气中，在900 以下无任何变化且稳定，甚至在1300 时，和fe、ni、c o等也几乎没有反应，更不会像金刚石那样急剧磨损，这时它仍能保持硬质合金的硬度，因此，它不仅能切削淬火过的钢零件或冷硬铸铁，而且能被广泛应用于高速或超高速的切削工作上。 7 j1 v9 n&]5 o- k% j: v# n1 ` (4) 具有较好的导热性。 . g4 x# e/ j7 b4 o 在各类刀具材料中，cbn的导热性仅次于金刚石，大大高于硬质合金，而且随着温度的升高，pcbn的导热系数是增加的。 * h- x- r5 k7]2 w- u& w0 m (5) 具有较好的摩擦系数。 ; u/ b(w- o; u 与不同材料间的摩擦系数cbn为0.1-0.3,硬质合金为0.4-0.6,随着切削速度的提高,摩擦系数是减小的。 + h8 f1 k3 v) t- xn% a& p7 s\$ o4 h3 . 超硬材料涂层切削工具(j\$ p7 c! t" c" y: l5 n" d cvd、 pvd等技术的出现，是切削工具领域中的一次重大的革命。它的出现立即引起了机械制造领域的巨大反响，理想的切削工具应当是既有硬的表面，又有高的韧性，涂层技术便达到了这个目标。 9 ?" e; w(~: p/ [3 y% p最早的涂层材料都是陶瓷性质的物质，如tin、tic、al2o3等，近年来，涂层技术又有了很大的发展。超硬材料涂层正在得到全面应用，许多产品相继出现在市场上。超硬材料涂层的发展，使整个现有的切削工具的性能都明显得到了提高，面对当前大量涌现的难加工材料，这些新发展的涂层技术将有巨大的适应能力，前景相当喜人?br>超硬材料涂层的种类共有三大类，即类金刚石、金刚石和cbn。这些涂层材料均为纯金刚石或纯cbn,所以硬度与沉积的材料是相同的，和pcd与pcbn相比，因不含结合剂，所以硬度、耐磨性等均有较大的提高。 + ln, t, s) m(z; u4 c金刚石涂层和cbn涂层的性能与原材料是相同的，只是薄膜而已，使用时与陶瓷涂层类同。 0 n) o1 q0

w& f4.厚膜金刚石8 j8 l& i5 @0 h* x; u 金刚石薄膜的合成技术和应用研究在全球范围发展极为迅速，形成了"金刚石薄膜热"。在这十多年内，气相合成的方法发展到二十多种，一般沉积的速度每小时只1~2um,如何加快沉积速度一直是人们研究的课题。在近期沉积速度发展到了100um/h以上，最高达到930um/h。我们称之为厚膜金刚石。厚膜金刚石是纯金刚石，其硬度接近天然金刚石，而pcd、pcdn是金刚石粉与结合剂混合在一起烧结而成，因此硬度受到结合剂的影响，其硬度不如前者。我国已成功地掌握了这门技术，最大的沉积厚度达到了2.3mm。现在已商品化，进入了国际先进行列。/v: j7 e# p({; z, l厚膜金刚石不同于pcd之处是没有结合剂，是纯金刚石，所以它的硬度高得多，与天然金刚石不同，它具有各向同性，成本低，因此在许多方面将取代pcd。用作拔丝模将是均匀磨损，因此拔丝的线材质量明显优于天然金刚石模具。如果沉积质量进一步提高，在超精密加工中也有取代天然金刚石的可能，因此颇受超精密领域的重视。: m: s3 t% y; b. c5 z+ {# ?- s 总之，金刚石和超硬材料由于性能优越，应用不断地在扩大，已从金属加工发展到了光学玻璃加工、石材加工、陶瓷加工、硬脆材料加工等传统加工难进行的领域，对各种工业的发展将起到巨大的推动作用，前景十分广阔。6 n2 n. l2 a" v" u! b- g/

d四、超硬刀具的主要品种及特点: w" |; |8 r7 sz7 x0 y! w1 n (1) pcd金属切削刀具f* ?" k3 l1 p7 h" d8 t\$ p

. 刀具种类: (以车刀为例，其它还有铣刀，铰刀，镗刀等。) + ~, p" g! j, f" o . 结构形式(d3 w5 q9 r; y) m7 '3 o) b5 m0 q 此类刀具从结构上主要可分为焊接式pcd刀具和可转位式pcd刀具。! k- [/ ek2 x9 u 焊接式pcd刀具同普通硬质合金焊接刀具结构形式是一样的。见下图。4 c8 o8 `3 !| @7 t& d7 p8 r9 y9 图一# j! n1 _\$ { : w\$ f" x1 qy\$ z# c 不同的是刃口材质不一样，几何参数不一样，加工对象不一样。/j/ ?a* ^8 o, z* y8 r 可转位式pcd刀片是在硬质合金可转位刀片上焊接一小块pcd刀坯再经刃磨而成，可装夹在与之对应的高精度刀杆上，进行高效，大批量加工。随着数控机床、自动生产线的普及，可转位式pcd刀片的使用将越来越广泛，在一定条件下，其刀具耐用度较硬质合金刀具可提高几十倍至几百倍。图二

. 刀具几何参数: 9 p, e. 2 i7 h3 z+ c 金刚石切削工具的几何参数一般其前角为0° -5°，后角为5° ~ 12°，其端部有两种，一是圆弧，另一为直线，后者有时称为修光刃，其长度根据被加工材料来选择。圆弧车刀在切削过程中的调整比较简单，而平刃的调整相对而言是很费时的。如果应用在高精度的曲面加工中，圆弧的刃磨要求就很严格，它精度的优劣会复印在曲面上。 . 切削用量

pcd切削用量及适用范围

(t0 , h* l(js8 r+ g([刀具材质	适用范围	推荐切削用量		
		切削速度 (m/min)	进给量 (mm/rev)	切削深度 (mm)
pcd	铝合金	100-1000	0.1-0.3	0.3
	铜合金	200-500	0.08-0.2	0.3
	木工材质	3000	0.04	0.5-9
	硬质非金属材料如陶瓷等	10-90	0.01-0.3	0.5

5 v; (@0 p(o! a . 典型应用% p9 z) e% _1 d, " gx* p 有色金属的高速、高稳定性、低粗糙度加工及镜面加工7 f! d& e% t: e-` 采用pcd刀具加工有色金属时，由于金刚石硬度高，表面与金属亲和力小，因此加工尺寸稳定性及表面质量都很好，刀具寿命也较长。" e4 - r\$ @1 ^: w- f 例1：采用pcd刀具加工电机整流子的紫铜换向器，典型切削参数为：v=300m/min，f=0.08mm/r，ap 0.15mm，加工表面粗糙度ra0.1~0.2 μm，刀具寿命>5,000件，而采用硬质合金刀具则只能加工几件。/h- g0 m4 j" r* l 例2：采用pcd刀具加工各种硅铝合金零件，表面粗糙度ra 0.1 μm，刀具寿命可达几千~几万件，尤其适合汽车、摩托车零件的大规模生产。g0 u) }8 ~; ^ (2) pcd木工刀具3 q6 t. w4 o- l6 q& i- p8 j pcd木工刀具目前最主要的用途就是加工强化木地板。在加工强化木地板al2o3耐磨层时，切削速度可达3,000m/min，进给量可达每分钟20米，且加工时噪音小，pcd刀具耐用度是硬质合金刀具的200倍以上，已完全取代硬质合金刀具。" @7 k9 t" c/ e! |, k" c, x4 c\$ i

其它pcd木工刀具主要有pcd锯片和pcd家具成形铣刀等。

由于价格较贵或家具更新较快，国内应用不是很多。(3) pcbn金属切削刀具! }0 q* n8 q! k0 c2 j)

立方氮化硼(简称cbn)

虽然它的硬度稍逊于金刚石，但却是目前可用于加工硬化黑色金属的最硬的刀具材料。1 c)9 r# c1 n# v. t7 g . 刀具种类及结构形式& w! f5 h8 n4 q

pcbn金属切削刀具也可分为可转位式pcbn刀具和焊接式pcbn刀具两类。% q(u" l7 pf6 jr0 {7 p" |2 ~7 \$ e 可转位结构的pcbn刀片一般是在可转位硬质合金刀片的一个角上焊接一块pcbn刀坯，经刃磨而成。考虑

到刀坯较贵及重磨等原因，一般只做成一个刀尖。随着焊接工艺质量的提高，pcbn刀坯尺寸越做越小，不重磨pcbn刀片的价格也随之降低。焊接式pcbn刀具是将pcbn刀坯焊接在钢基体上经刃磨而成，主要有车刀、镗刀、铰刀等。几何参数：pcbn刀具的强度比硬质合金刀具低，因此在加工淬硬钢时，因此其刀尖角不能太小，刀具前角一般为 $-5^{\circ} \sim 0^{\circ}$ ，后角一般为 $6^{\circ} \sim 12^{\circ}$ ，断续切削时一般采用负倒棱，通常负倒棱尺寸取 $(0.1 \sim 0.5) \times (10^{\circ} \sim 30^{\circ})$ 为宜。这不仅有利于对切削刃进行补强，而且有很好的耐磨性。若切削刃进行适当的钝化处理，其效果更好。此外，在可能的情况下，尽量采用小主偏角和大的刀尖圆弧半径，这有助于保护刀刃，延长刀具的使用寿命。切削用量：为了充分发挥pcbn刀片的优越性，取得满意的加工效果，在实际使用时，除参照下表所推荐的pcbn刀片选用的切削用量外，还应根据机床、工件及其它有关条件的具体情况全面考虑，合理选择。

pcbn切削用量及适用范围

刀具材质	适用范围	推荐切削用量		
		切削速度 (m/min)	进给量 (mm/r)	切削深度 (mm)
pcbn	各种淬硬钢：hrc50-67	50-150	0.05-0.12	0.2
	普通灰铸铁：hb200左右	400-1000	0.1-0.5	0.12-2.0
	高硬度铸铁：hrc50-64	50-100	0.1-0.3	0.5
	粉末冶金零件	80-150	0.03-0.2	1
	热喷涂焊零件	50-120	0.1-0.3	0.5
	硬质合金：hra80-88	5-40	0.05-0.2	0.3

pcbn刀具的典型应用及常见问题：由于pcbn刀具材料具有优良的切削性能，所以特别适合加工其硬度在hrc45以上的淬硬钢、耐磨铸铁、hrc35以上的耐热合金以及hrc30以下而其它刀片很难加工的珠光体灰口铸铁。在加工淬硬钢时，径向力很大，这就要求机床功率要大，机床系统刚性要好，这既可保护pcbn刀具，又可获得满意的加工效果。装夹pcbn刀具时，刀具的悬伸长度要尽量短，以防止刀杆颤振和变形，使pcbn刀具保持良好的加工状态。而对于硬度高和不规则的工件，由于pcbn刀片较脆、怕冲击。刀具从工件端面切入、切出时，尤其表面有夹渣、砂眼、凹凸不平，最易发生冲击，刃口破裂，使耐用度降低。所以在使用pcbn刀具前，最好先将冷硬层粗车一次，并在工件切入切出端先倒角，以减小pcbn刀具冲击力。

例1：工件材料 16crmo5，hrc60-65， $ra0.8 \mu m$ ， 30×30 止口， $2 k8 k6^{\wedge}$ ，刀片型号 cnma120402，负倒棱 $250 \times 0.1 mm$ ，切削用量 $v=140 mm/min$ ， $a_p=0.15-0.20 mm$ ， $o3 8 e^{\wedge}$ ， $i5 d$ 干切，连续切削，1000个工件左右。

例2：汽车、摩托车齿轮孔的加工，齿轮孔精度为it6。传统加工工艺为：机加工->热处理->磨削。采用超硬刀具"以车代磨"的加工工艺为：粗加工->热处理->精加工。新工艺可大幅度提高加工效率，降低加工成本，原采用磨削工艺一班仅能加工100个小齿轮，现采用pcbn刀具车削，一班能加工400个小齿轮。此外，分摊到每个齿轮的加工成本也有所下降。

例3：工件材料 20crmnti，渗碳淬火，hrc60-62， $ra0.8 \mu m$ ，刀片型号 cnma120402，负倒棱 $250 \times 0.1 mm$ ，切削用量 $v=90 mm/min$ ， $a_p=0.1 mm$ ， $t. q(@) j^{\circ} i! c^{\wedge} h \& g^{\wedge} a8 u! g$ 。

例4：工件材料 ht25-47，hb200， $ra1.6 \mu m$ ，镗孔， $5 j6 e^{\circ} z2 e8 a$ ，刀片型号 ccmw090304，负倒棱 $100 \times 0.1 mm$ ，切削用量 $v=500 mm/min$ ， $a_p=0.08-0.20 mm$ ， $3 c+ [6 g8 t^{\circ} c0 t \& q^{\wedge} b4 w9 b$ 干切，连续切削，1000个工件左右。

硬材料的立方氮化硼有如下要求：
 ① 微颗粒结构；
 ② 高的刃口强度；
 ③ 低的热传导。

这样的cbn可用于加工50-65hrc的硬材料，大致的切削规范是：- z& d# l3 |& ?9 f. e% v 切削速度 $v_c=300-800$ m/min: c\$ c2 a1 c2 t9 a3 s& t 每齿进给量 $f_z=0.08-0.12$ mm/zj3 q& p+ m" e1 y 切削深度 a_p 不超过0.5 mm9 o:](lc: z2 {" _- q\$ d& o(c总结: ; q" e3 g3 e2 k (1) 切削高硬度淬硬钢刀具耐用度高。7 b# yj/ m2 q) ^+ p (2) 切削正火钢刀具耐用度低于硬质合金刀具。) o(t% h" c" l, @- v/ ol& _7 y (3) 切削耐磨黄铜时刀具耐用度高于金刚石刀具。9 rv- m% ~* f. _% w (4) 高速下pcbn刀具耐用度高。! x; i(y3 y" m: ~4 ^({/ x (5) 干切下pcbn刀具耐用度高。* w" q- b. k0 b2 q! k" t+ q7 j% t 为很好地使用pcbn刀具，稳定地控制工件质量，准确判断pcbn刀具的耐用度至关重要。如果一直使用磨损已很严重的刀具，那么切削力及切削温度增加、切削不畅，就难以控制工件尺寸及表面完整性，甚至使pcbn刀具无法继续修磨而报废。为保证刀具的正常使用，建议pcbn刀具后刀面磨损量达0.3~0.6mm(精车时取小值)时应进行重磨。但重磨需要一定的设备和技巧，多数工厂的机床不具备适合的条件，一般pcbn刀具的重磨都应由专业厂来完成。" n8 z\$ c, n/ y, ~& p5 t# j& i pcbn刀具不适于加工较软的黑色金属材料。/ x7 m1 t. k. e, q9 j3 @" y6 t 确定切削速度、进给量及切削深度要综合考虑生产效率和加工成本。一般来讲，其切削速度可比硬质合金刀具高2倍左右，高的切削速度产生大的切削热量，使被加工材料的塑性增大，有利于控制切屑和降低切削力。" t0 g# ai) i 使用pcbn刀具时，可加冷却液，也可不加，使用冷却液时则一定要充分冷却。4 y& u6 m, o. r\$ `5 ^8 i3 i/ p 有关使用pcbn刀具常见的磨损形式，磨损原因及预防措施：: c! v0 k8 ah% v9 q 1.月牙洼磨损- a(|; s" e+ l2 h0 a 工件硬度太软；切速太快；产生化学和扩散磨损& y6 a7 f3 h" q6 s0 a% k, j 改用硬质合金刀具或陶瓷刀具；降低切速；使用冷却液- z(z7 n" w! `; ab* z/ q/ m! a; w 2.后刀面磨损4 g) m! m! k" k" t/ j 切削速度太快；进给量太大；刀具后角太小; p% u9 {; k/ t- p(t 减小切速和进给量；增大后角& z* d# m* b& g# y2 m4 n6 cv 3.边界磨损: y+ z2 k# l3 {" l& p 主偏角太大；进给量太大；切速太小1 h\$ v\$ a! j# w+ y 减小主偏角；减小进给量；增大切速3 u5 k& s7 v& n4 o0 m3 c5 i* l 4.断裂磨损9 v7 l3 e: b0 y: d" q" e 系统刚性差；刀尖角太小；进给量与切速太大；刀具刃口脆" i) i: }% @0 m6 n5 e\$ d2 b 提高系统刚性，增大刀尖角；降低进给量和切速并采用负倒棱刀具3 o, b\$ i6 [! w8 @. ` 5.pcbn层破裂(z" w* c; p. d6 m6 `6 m; j4 s 系统刚性差；工件冲击太大；pcbn层太薄，刀具刃口过脆。o) t5 ud" d) u& w 提高工艺系统刚性；工件表面预加工和倒角；采用厚的pcbn层；采用负倒棱刀具