

「NTK HCC」铸铁的高速高效率铣削加工

★ 前言

近年来在汽车生产行业，注重轻量化成为主体潮流，铸铁的使用正在呈现逐年减少的趋势。

但是，在例如刹车片衬套类，变速箱箱体等，需要一定强度的部件。在欧洲极具人气的柴油发电机卡车，建筑机械引擎等部件仍然使用铸铁材料加工，需要对铸铁材料进行高速，高效率加工的呼声仍旧很高涨。

本公司作为铸铁实现了高速铣削加工用陶瓷刀片生产厂家的第一人，生产开发并向市场提供了大量的铸铁加工用陶瓷刀片。

本篇对本公司最新开发的刀具产品。新型高速铸铁铣削加工用刀盘「NTK HCC」的高性能和效果进行详细的介绍和说明。

★ NTK HCC

「NTK HCC」是搭载了铸铁高速铣削加工用陶瓷刀片的高速铣刀盘。铣刀盘各开发要素，夹持方法，刀片形状等各项技术要素和参数。该产品凝聚了本公司一贯的技术和制作水准，刀片形状和先端角度等各项切削要素都作出了非常科学的调整和配置（表 1）。

产品名称	刃倾角	刀盘直径	刀片数量	刀片形状	特长
JFDX	45°	Φ63 80 100 125	6 8 10 12	SMGN1204	ISO标准刀片规格（8刀角）经济性好
	75°				
	88°				
JSDW	45°	Φ80 100 125	6 7 8	SDCW1204	正型刀片大幅降低切削阻力
	75°				
JXTM	88°	Φ80 100 125	10 13 16	LMX324	多刃设计 可对应高切深的切削作业
JQTS	90°	Φ40 50 63	4 5 6	APCW1604	Φ20小直径实现方肩加工
JQTE	90°	Φ20 25 32 40	1 2 3 4		

表 1

为了实现大切深的切削加工，减少加工的次数以达到缩短加工周期时间最终目的，实行了直径 $\phi 100$ 刀盘安装 13 枚陶瓷刀片的设计来实现高速，高性能的切削加工。当然，对设备的要求也要同时考虑机床刚性，夹持条件等其他切削要素对加工产生的影响。

「JXTM 型」的切深量 8mm 实际切削作业时的情形如图 2 所示。

($\phi 100$ -13 枚刀片 $v_c=1000\text{m/min}$ · $f_z=0.04\text{mm/t}$ · $a_p=8.0\text{mm}$ ，干式切削)。



图 1 JXTM 型



图 2 JXTM 型的切削加工

此外，也可以进行房间铣削的加工「JQTE/JQTS 型（图 3）」，可实现低切削阻力的「JSDW 型（图 4）」、8 刀角式样的「JFDX 型（图 5）」，具有丰富的产品种类和选择范围。



图3 JQTE/JQTS 型



图4 JSDW 型



图5 JFDX 型

☆ 刀片品种的丰富和增加

铸铁加工用「NTK HCC」使用的氮化硅材料陶瓷刀片「SX6」「SP9」、金属陶瓷「C7X」三种常备材料品种，对应格式加工。此外，还有带排屑槽的陶瓷，带修光刃陶瓷和带修光刃 CBN 材料，可以对应各种严苛的加工环境和产品要求。

★ 铸铁加工用 NTK 陶瓷切削刀片

铣削加工=断续切削作业，大家会普遍认为陶瓷材料并不适合断续切削加工的作业环境。确实陶瓷材料在对抗热冲击大的作业环境是不擅长的，从前，在使用冷却液的湿式加工环境中是无法使用陶瓷材

料刀片的。

但是，陶瓷刀具也在高速地进化和成长。现在已经实现了可以进行湿式加工切削的环境了。当然，首选推荐的加工环境仍然是干式切削。残留冷却液和湿式加工也有一定程度的对应。

以下是铸铁加工用「NTK HCC」陶瓷刀片的产品种类和性能介绍。

☆ SX6

铸铁加工用首选的推荐材料为「SX6」材料。

「SX6」材料是氮化硅陶瓷化合物，具有优秀的耐境界磨损的机械性能和表现。

另外值得一提的是，陶瓷材料刀具具有非常优秀的热传导性能和抵抗热冲击的性能，表 2 中记载了「SX6」材料的加工实例，请参考

部件名	卡车用发动机缸体	
被切削材	FC250相当	
刀盘	Φ160-6枚刀片	
刀片	SX6	整体CBN
	NTK	其他公司
n (rpm)	1,400	
Vc (m/min)	703	
Vf (mm/min)	2,464	
fz (mm/t)	0.1	
ap (mm)	2+2+1 (3次切削)	
冷却液	残留冷却液方式	
寿命	60台/套	50台/套

表 2-1 SX6vsCBN 事例①

部件名	建机用发动机缸体	
被切削材	FC250相当	
刀盘	Φ63-6枚刀片	
刀片	SX6	整体CBN
	NTK	其他公司
<i>n</i> (rpm)	3,500	4,700
<i>Vc</i> (m/min)	692	930
<i>Vf</i> (mm/min)	2,310	2,256
<i>fz</i> (mm/t)	0.11	0.08
<i>ap</i> (mm)	3+0.5 (2次切削)	
冷却液	残留冷却液方式	
寿命	400台/套	200-300台/套

表 2-2 SX6vsCBN 事例②

这些事例中「残留冷却液」,「高速」,「强断续切削」等严苛的加工环境下和其他公司的 CBN 材料进行了性能的对标,「SX6」在比较 CBN 时展现了比较优秀的性能和品质。当然,由于是陶瓷材料,对比 CBN 材料具有价格上的巨大优势,完全可以帮助客户实现大规模和大量节约生产成本的愿望。

☆ SP9

NTK HCC 高速铸铁铣削加工中的另外一款材料是「SP9」。「SP9」是在超高韧性的母材表面进行 CVD 化学膜涂层覆盖的复合材料。是强度和硬度都兼顾的优良刀具材料。

「SP9」具有压倒性的强度,发挥出出色的耐崩损

性能。在实施各类强断续加工中频繁对刀片崩损等问题困扰的客户具有极大的帮助和改善。

此外,加上了实施化学涂层后的加成效果,也可以进行球墨铸铁的铣削加工作业。

但是,和「SX6」比较具有热传导率比较低的特性,WET 需要注意尽量避免残留冷却液的加工环境。

★ 后记

以上内容对「NTK HCC」和「NTK 陶瓷材料」进行了一定程度的介绍。

陶瓷刀具材料的切削参数表请参考(表 3)。

还同时需要对工件状态,装夹条件,设备规格等各种影响加工的要素做一个综合的考量。才能完全发挥优秀刀具的超高切削性能。

材料	冷却液	被切削材	<i>Vc</i> (m/min)	<i>fz</i> (mm/min)	<i>ap</i> (mm)
SX6	DRY	普通铸铁	600-1,200	0.07-0.15	-8
	WET		550-900	0.07-0.15	
SP9	DRY	球墨铸铁	400-650	0.1-0.2	

表 3 NTK HCC+NTK 陶瓷 切削参数参考表

着力为广大用户解决『想进一步提高加工效率』、『CBN 材料加工费,生产成本过于昂贵产生困扰』等烦恼和期待,是本公司陶瓷产品对客户的承诺。