

冲裁工具所需的特性包括耐磨损性、耐压缩性以及韧性，但是通过使用粉末高速钢以及各种表面处理，可大幅度地延长工具的使用寿命，因此需要根据冲裁条件不同灵活使用。

如下所示的是将SKD11、SKH51、HAP40(粉末高速钢)的材质与TD处理相配合后对凸模的冲裁寿命、纵弯曲及抗弯曲进行试验后的结果，请参考。

注)TD=DICOAT®凸模(参照P.1065)

1. 冲裁寿命

• 冲裁条件

被加工材质：S55C 板厚：1.0mm
 凸模直径：8.0mm 间隙：10%
 凹模材质：SKD11 润滑：无润滑
 搭边：1.5mm 使用冲压机：25吨
 冲裁速度：200SPM

• 试验结果

——侧面磨损状况——

[图1]表示的是随着冲裁数的增加凸模侧面磨损面积的变化。
 (1) 凸模的侧面磨损量按SKD11、SKH51、HAP40、SKD-TD、HAP-TD的顺序减少。
 (2) 由于TD处理凸模的表面硬度高(3000HV以上)，因此数值显示侧面磨损量极小。

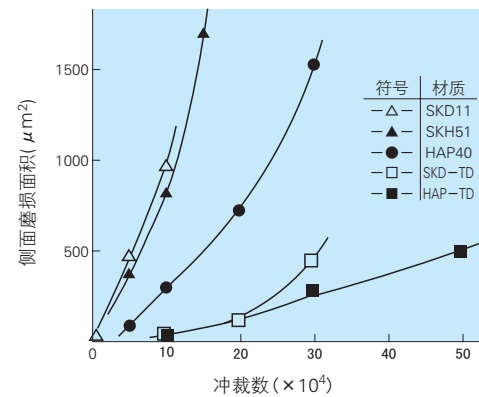
——毛刺的高度——

[图2]表示的是随着冲裁数的增加所发生的毛刺的高度变化。
 (1) 凸模的寿命顺序依次为SKD11、SKH51、SKD-TD、HAP40、HAP-TD。将毛刺高度达到50μm时作为其寿命期限，HAP-TD即使在冲裁50万次后也未达到此寿命期限。
 经过TD处理后，表面覆盖了VC(碳化钒)，且提高了耐磨损性、耐咬合性，因此凸模的侧面磨损极少，同时，基材料为HAP40(65HRC)，因此端面磨损也少，从而寿命变长。

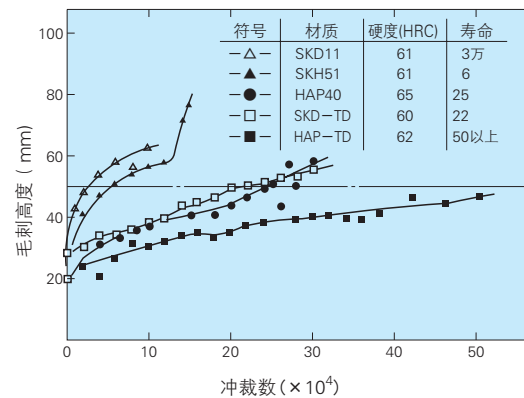
[表1] 已使用的工具种类

材质及表面处理	硬度(HRC)	主要化学成分(%)				
		C	Mo	W	V	Co
SKD11	61	1.5	1	—	0.3	—
SKD-TD	60	1.5	1	—	0.3	—
SKH51	61	0.9	5.0	6.0	2.0	—
HAP40	65	1.3	5.0	6.5	3.0	8.0
HAP-TD	62	1.3	5.0	6.5	3.0	8.0

[图1] 侧面磨损面积的变化



[图2] 随冲裁数变化而变化的毛刺高度



2. 纵弯曲及抗弯曲试验

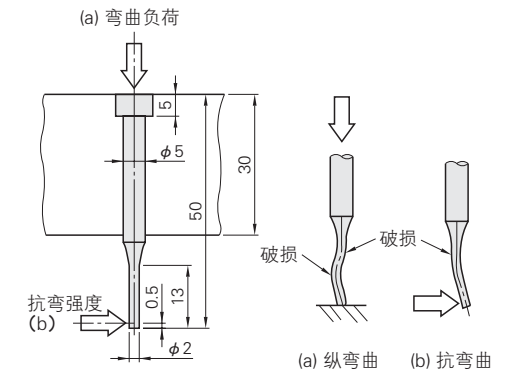
• 试验条件

如[图3]所示，以1mm/min.的速度增加弯曲负荷、弯曲负荷(距凸模刃部前端0.5mm的点上，用刀状压头加压)，直至破损，求其最大负荷。

• 试验结果

如[表2]所示，纵弯曲、抗弯曲均按SKD11、SKH51、HAP40的顺序递增。特别是HAP40由于其可保持高硬度、因此耐压缩性优秀，此外，由于其金相组织细微且含有高合金成分(W、V、Co等)，因此韧性也较强。所以，其最适合用于可能引起折损、倾斜的冲裁作业。
 由于TD处理的凸模基材料硬度较低，因此纵弯曲、抗弯曲也稍有降低。

[图3] 纵弯曲·抗弯曲试验



[表2] 纵弯曲、抗弯曲试验结果

材质及表面处理	纵弯曲				抗弯曲			
	硬度[HRC]	纵弯曲负荷[kgf]	纵弯曲强度[kgf/mm²]	比[%]	硬度[HRC]	抗弯曲强度[kgf]	断裂挠度[mm]	比[%]
SKD11	61.1	805	265	100	60.5	21.4	2.28	100
SKD-TD	59.6	829	264	103	59.5	19.4	1.65	91
SKH51	61.5	946	301	118	61.8	26.8	2.37	125
HAP40	66.0	1168	372	145	64.8	29.8	2.37	139
HAP-TD	62.2	952	303	118	62.0	24.5	1.75	113

* {N} = kgf × 9.80665

3. 小结

若将SKD11作为标准，韧性、抗弯强度、耐磨损性的值分别如下所示。

- SKH51的纵弯曲、抗弯强度均约为标准品1.2倍，耐磨损性为2倍
- SKH-TD的纵弯曲为标准品的1倍、抗弯强度为0.9倍，耐磨损性为7倍
- HAP40的纵弯曲为标准品的1.5倍，抗弯强度为1.4倍，耐磨损性为8倍
- HAP-TD的纵弯曲为标准品的1.2倍，抗弯强度为1.1倍，耐磨损性为16倍以上

• 凸模的经济性

[图5]所示的是S55C冲裁时的冲裁寿命、成本、寿命/成本。SKD11为1的情况下，SKH51的经济性可达1.5倍，SKD-TD可达2.0倍，HAP40可达3.5倍，HAP-TD可达3.2倍以上。
 该冲裁寿命试验在S55C条件下进行，对于其他被加工材料，结果会有些差异。

[图4] 凸模经济性的比较

