

分离型超声波振动车削抑制颤振的 实验规律研究*

于 劲 刘乃庆 王立江

(吉林工业大学)

摘要: 采用功率谱分析技术证实了由 Janet Devine 现发的分离型超声波振动切削对颤振的抑制作用, 并由正交实验设计确定各主要参数对其抑振效果的影响程度。实验给出了切削速度 v_c , 刀具超声波振动振幅 A 及其搭配(交互作用)对抑振因子 r 的影响规律, 这一结果与作者在文献^{[1][6][7]}中提出的分离型超声波振动切削消减颤振的理论相吻合。

一、引 言

超声波振动切削有两种类型, 即分离型与不分离型^[1]。分离型超声波振动切削消减颤振的现象, 自1979年 Janet Devine^[2]开始报导以来, 一直为人们所关注。但是, 以往的学者对这一现象的研究只是停留在“只要振动参数(指超声波, 作者注)选择合适, 就能有效地消除或减轻工艺系统的振动”^{[2][3][4]}。然而, 振动参数怎样才算选得合适, 它有什么规律性, 迄今为止仍不为人们所知。本文作者在自行设计的实验装置上^[5]对分离型超声波振动切削消减颤振的规律性进行了详细的实验研究, 并对作者提出的分离型超声波振动切削消减颤振的理论^{[1][6][7]}给予了实验验证, 为这一技术的实际应用, 奠定了基础。本文以车削为例进行实验研究。

二、分离型超声波振动车削抑振效果的评定及其 幅域和频域的特征变化

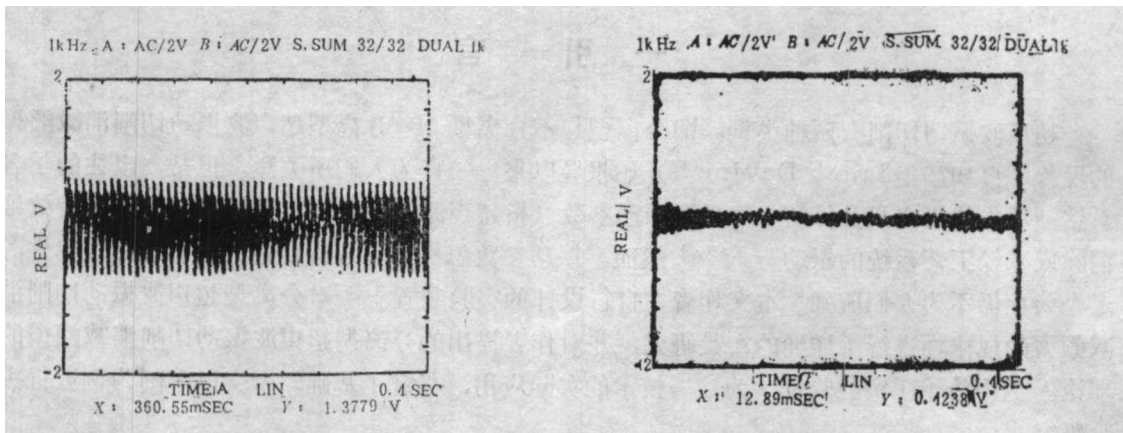
为了考核分离型超声波振动车削的减振效果, 定义 r 作为评价指标, 称为抑振因子(实际上这一概念同样适用于不分离型的超声波振动切削^[8])。令 $r = A_c/A_s$, 式中 A_c 为普通车削的颤振振幅(μm), A_s 为超声波振动车削的颤振振幅(μm)。

实验时, 由电容测微仪(DWY-2型, 机电部北京机床研究所制造)拾取颤振信号。为消除对刀误差, 每次实验先记录普通车削的颤振信号, 然后在不停车的情况下接通超声波发生器(J93025型)进行超声波振动车削。由磁带机(FE-39A型, SONY公司)拾取的颤振信号经CF-920FFT分析仪(日本小野测器)处理后, 计算出 A_c 和 A_s , 最终求得 r 。

图1(a)、(b)分别给出了第391号对比实验中记录的普通车削和分离型超声波振动车削的时间历程曲线, 图1(c)、(d)是其相应的线性谱图(Liner Spectrum)。直观地分析图1(a)和(b)可知, 一旦刀具加上这种分离型的超声波振动, 则普通车削颤振信号的幅域特征就会发生改变。对于动态信号而言, 通过幅域求得的主要统计函数均方值或均方根值表征幅值

* 本项工作得到国家自然科学基金资助。

因而它能够比较确切地反映颤振的大小。由图 (a)、(b) 可以断言, 分离型超声波振动车削颤振信号的均方根值一定小于其相应的普通车削, 即分离型的超声波振动车削有效地锐减了普通车削的颤振幅值。这里需要强调一点, 对于随机信号, 由于它的频率、幅值都是随机的, 因此从理论上说一般不作幅度谱分析, 表征随机信号一般都用具有统计特征的功率谱密度来作谱分析。分析图1 (c)、(d) 可知, 对应于主振频率 ($f = 115 \text{ Hz}$ 左右), 分离型超声波振动车削的功率谱密度值 (线性坐标) 为 0.0810 v , 而普通车削的功率谱密度值为 0.5220 v , 通过换算可求得 $2A_s = 48.0 \mu\text{m}$, $2A_r = 7.5 \mu\text{m}$, 则 $r = 6.4$, 即分离型的超声波振动车削将普通车削的颤振振幅锐减了 5.4 倍。进一步从能量的角度进行分析, 相对于普通车削而言, 刀具一旦加上了超声波振动, 进行了这种分离型的超声波振动车削, 振动系统所获得的振动能量将大大减少, 如图 (c)、(d) 所示, 分离型超声波振动车削颤振信号能量的频率分布明显地弱于相应的普通车削。图1 (c)、(d) 给出的功率谱图, 有力地证明了作者在文献^[1]中提出的分离型超声波振动切削的减振理论是正确的 (指物理根源)。



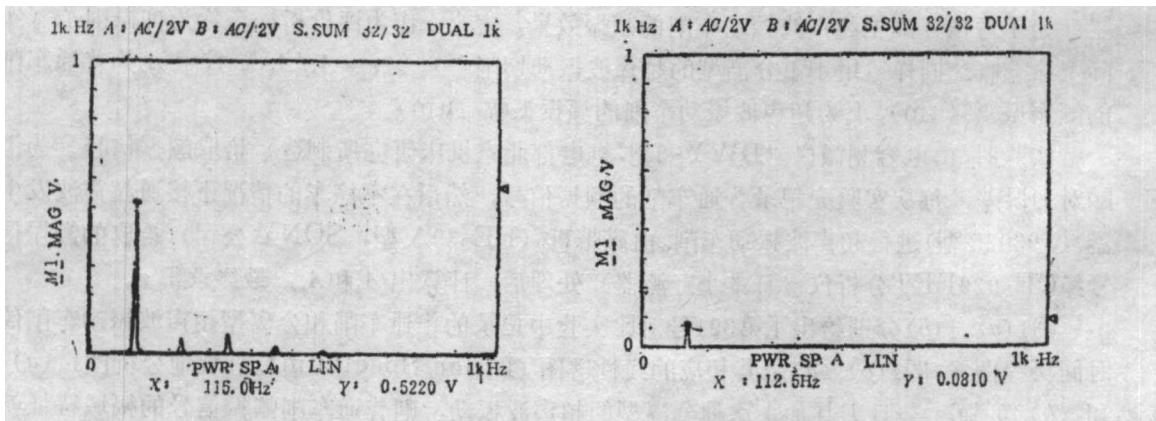
(a) 普通车削时间历程曲线

实验条件: 391° , $A = 0 \mu\text{m}$, $v_0 = 20 \text{ m/min}$, $a_p = 0.05 \text{ mm}$, $f_s = 0.08 \text{ mm/r}$

(b) 分离型超声波振动车削时间历程曲线

实验条件: 391° , $A = 10 \mu\text{m}$, $v_0 = 20 \text{ m/min}$, $a_p = 0.05 \text{ mm}$, $f_s = 0.08 \text{ mm/r}$

图1



(c) 普通车削的线性谱图

实验条件: 391° , $A = 0 \mu\text{m}$, $v_0 = 20 \text{ m/min}$, $a_p = 0.05 \text{ mm}$, $f_s = 0.08 \text{ mm/r}$

(d) 分离型超声波振动车削的线性谱图

实验条件: 391° , $A = 10 \mu\text{m}$, $v_0 = 20 \text{ m/min}$, $a_p = 0.05 \text{ mm}$, $f_s = 0.08 \text{ mm/r}$

三、分离型超声波振动车削中各主要参数 对抑振效果的影响

1. 由正交实验确定各参数影响抑振效果的程度

为了考察分离型超声波振动车削中各主要参数对抑振效果的影响程度, 筛选出影响抑振效果的最为显著的因素, 本文做了正交实验。实验指标定为抑振因子 r , r 愈大表示抑振效果愈好。由于超声波振动车削消减颤振的实验规律, 以往从未有人做过详细的实验研究, 没有任何结论和经验可循, 因此须尽可能全面地考察影响 r 的诸因素。取切削用量的三个参数: 切削速度 v_0 , 切削深度 a_p , 进给量 f_s ; 取三个刀具角度: 主偏角 K_r , 前角 Γ_0 , 主后角 α_0 ; 取一个超声波振动参数: 振幅 A 。总共选取以上这七个参数为实验因素, 其它参数作为可控的条件因素参加实验。切削速度 v_0 取4个水平, 其余实验因素取2个水平, 选取 L_{16} (4×2^{12}) 混合型正交表, 表1给出了所选实验因素及水平, 各因素在正交表中对号入座如表3。本实验进行了16组 (1*~16*), 切削条件如下:

刀具材料: W6Mo5Cr4V2 高速钢

工件: $\phi 21\text{mm}$, 45* 碳钢

振动参数: 超声波振动频率 $F = 19.75\text{kHz}$

表2是这16组实验的数据处理结果。表3和表4给出了正交实验的方差分析结果。

数据处理结果表明 (表4), 在影响分离型超声波振动车削抑振效果的诸因素中, 切削速度 v_0 , 超声波振动车刀的振幅 A 对抑振效果的影响最为显著, 其次是切削深度 a_p , 其余因素几乎是没有影响的。这一点可以从各实验因素及实验误差对实验指标 r 的总波动所作的贡献大小 (即贡献率 $[\beta]$) 得到圆满的解释。 β 可由下式计算:

$$\beta = \frac{S_j - \frac{S_j^2}{f_j} \cdot f_j}{S} \times 100\% \quad (1)$$

式中, S_j 与 f_j 分别表示实验因素的偏差平方和自由度。 β 的计算结果表明, 切削速度 v_0 占抑振因子总波动的53.17%, 其次是振幅 A 占33.04%, 实验误差的贡献率是6.1%。这一点完全符合作者在文献^{[1][7]}的理论分析结论: 在切削条件一定的情况下 (a_p 设为定值, 因为超声波振动车削的 a_p 值变化范围不大), 分离型超声波振动车削的抑振效果唯一的由切削系数 ψ (v_0, A) 决定, 而与其它因素无关 (对于一定的超声波振动切削系统而言, F 一般是不变的)。实验因素的显著性分析也从另一侧面证明了以上结论的正确性。

表1 因素及水平表

因 素 水 平 数	v_0 (m/min)	f_s (mm/r)	a_p (mm)	A (μm)	K_r (度)	Γ_0 (度)	α_0 (度)
1	10	0.08	0.10	8	45	0	7
2	20	0.12	0.15	15	75	10	10
3	25	—	—	—	—	—	—
4	30	—	—	—	—	—	—

表2 第1°~16°实验数据处理结果

原始号	实验号	切削速度 (m/min)	分离型超声波振动车削		普通车削颤振幅 值 A_c (dBv)	抑振因子 r $2A_c/2A_0$
			速度系数 (K_v)	颤振幅值 A_0 (dBv)		
017	1°	10	0.17	-29.7	-12.4	7.3
018	2°	10	0.17	-28.0	-10.6	7.4
019	3°	10	0.09	-34.3	-15.9	8.3
020	4°	10	0.09	-29.4	-11.6	7.8
021	5°	20	0.18	-29.7	-12.3	7.4
022	6°	20	0.18	-29.4	-10.8	8.5
023	7°	20	0.34	-29.8	-14.8	5.6
024	8°	20	0.34	-26.9	-11.9	5.6
025	9°	25	0.42	-25.9	-10.8	5.7
026	10°	25	0.42	-24.1	-10.8	4.6
027	11°	25	0.22	-27.2	-10.9	6.5
028	12°	25	0.22	-29.3	-13.2	6.4
029	13°	30	0.27	-24.0	-8.4	6.0
030	14°	30	0.27	-23.4	-7.7	6.1
031	15°	30	0.50	-16.9	-8.0	2.8
032	16°	30	0.50	-17.6	-8.4	2.9

表3 正交实验方案设计及其计算

原始 号码	因 素 实验号	v	a_p	f_c	A	K_v	Γ	α_0							r	r_{-6}	$(r_{-6})^2$
018	2°	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	7.4	1.4	1.96
019	3°	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	8.3	2.3	5.29
020	4°	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	7.8	1.8	3.24
021	5°	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	7.4	1.4	1.96
022	6°	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	8.5	2.5	6.25
023	7°	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	5.6	-0.4	0.16
024	8°	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	5.6	-0.4	0.16
025	9°	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	5.7	-0.3	0.09
026	10°	3	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	4.6	-1.4	1.96
027	11°	3	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	6.5	0.5	0.25
028	12°	3	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	6.4	0.4	0.16
029	13°	4	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	6.0	0	0
030	14°	4	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	6.1	0.1	0.01
031	15°	4	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2.8	-3.2	10.24
032	16°	4	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2.9	-3.1	9.61

续表

原始 号码	因素													r_i	$r_i - 6$	$(r_i - 6)^2$
	v	a_p	f_c	A	K_r	Γ	α_0									
r_{j1}	6.8	5.0	1.2	-6.1	2.9	1.6	0.6	2.9	1.5	1.1	0.1	2.2	1.2	$\sum_{i=1}^{16} (r_i - 6) = 2.9,$ $\sum_{i=1}^{16} (r_i - 6)^2 = 42.98$ $S = \sum_{i=1}^{16} r_i^2 - \frac{1}{16} (\sum_{i=1}^{16} r_i)^2$ $= 42.98 - \frac{1}{16} \times (2.9)^2$ $= 42.45$ $S_e = \sum_{j=1}^4 S_j = 1.18$ $f'_e = 6$ $S_V = \frac{b_V}{a} \sum_{K=1}^{b_V} r_{jK}$ $- \frac{1}{a} (\sum_{i=1}^{16} r_i)^2$ $= \frac{4}{16} \times 94.43$ $- \frac{1}{16} \times (2.9)^2$ $= 23.21$		
r_{j2}	3.1	-2.1	1.7	9.0	0	1.3	2.3	0	1.4	1.8	2.8	0.7	1.7			
r_{j3}	-0.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
r_{j4}	-6.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Δ_j	—	7.1	-0.5	-15.1	2.9	0.3	-1.7	2.9	0.1	-0.7	-2.7	1.5	-0.5			
Δ_j^2	—	50.41	0.25	228.01	8.41	0.09	2.89	8.41	0.01	0.49	7.29	2.25	0.25			
r_{j1}^2	46.24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
r_{j2}^2	9.61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
r_{j3}^2	0.64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
r_{j4}^2	38.44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

注: S —偏差平方和; S_e —实验误差偏差平方和; f'_e —实验误差的自由度。

表4 正交实验方差分析结果

方差来源	偏差平方和	自由度	均方和	F	$F_{\alpha}(f_1, f_2)$	显著性	贡献率 β (%)
v_0	$S_{v_0} = 23.21$	3	7.74	38.7		**	53.17
a_p	$S_{a_p} = 3.15$	1	3.15	15.75	$F_{0.05}(3, 6) = 4.76$.	6.94
f_c	$S_{f_c} = 0.02$	1	0.02	0.1			—
A	$S_A = 14.25$	1	14.25	71.25	$F_{0.01}(3, 6) = 9.78$	**	33.04
K_r	$S_{K_r} = 0.52$	1	0.25	2.6			0.75
Γ_0	$S_{\Gamma_0} = 0.01$	1	0.05	0.2	$F_{0.05}(1, 6) = 5.99$		—
α_0	$S_{\alpha_0} = 0.18$	1	0.18	0.9			—
误差	$S_e = 1.18$	6	0.20		$F_{0.01}(1, 6) = 13.74$		6.1
总和	$S = 42.52$						

实验水平的高低, 可用 C_v 值进行评定^[9]。 C_v 可用如下公式计算:

$$C_v = \frac{\hat{\sigma}_e}{\bar{y}} \quad (2)$$

其中 C_v 称为变异系数, $\hat{\sigma}$ 是实验误差的估计值 $\hat{\sigma} = \sqrt{S_0/f_0}$, \bar{y} 是实验指标的平均值(本实验 $\bar{y} = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^{16} r_i$)。通过计算可知, 本实验的 C_v 值为7.2%, 属于良好水平 ($C_v < 5\%$ 属于优等;

$C_v = 5 \sim 10\%$ 属于良好; $C_v > 10\%$ 属于不良^[9])。

2. 切削速度 v_0 及振幅 A 对抑振效果的影响

通过正交实验的方差分析, 我们考察了分离型超声波振动车削中各主要参数对抑振效果的影响程度, 确定切削速度 v_0 及振幅 A 是影响抑振效果的最为显著的两个参数, 为了更加详细地了解 v_0 与 A 对抑振效果的影响, 这里介绍单因素实验。

(1) 切削速度 v_0 对抑振效果的影响 (单因素实验)

在其它切削条件不变的情况下, 分别固定 $A = 6, 10, 14, 18 \mu\text{m}$, 改变切削速度 $v_0 = 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 \text{m/min}$, 共做了28组84次对比实验 (第17*~100*), 每组实验重复三次。实验条件如下:

刀具材料: 813硬质合金

刀具几何参数: 前角 $\Gamma_0 = 0^\circ$, 主偏角 $\alpha_0 = 10^\circ$, 副后角 $\alpha_0' = 10^\circ$, 主偏角 $K_r = 45^\circ$, 副偏角 $K_r' = 15^\circ$, 刃倾角 $\lambda_r = 0^\circ$ 。

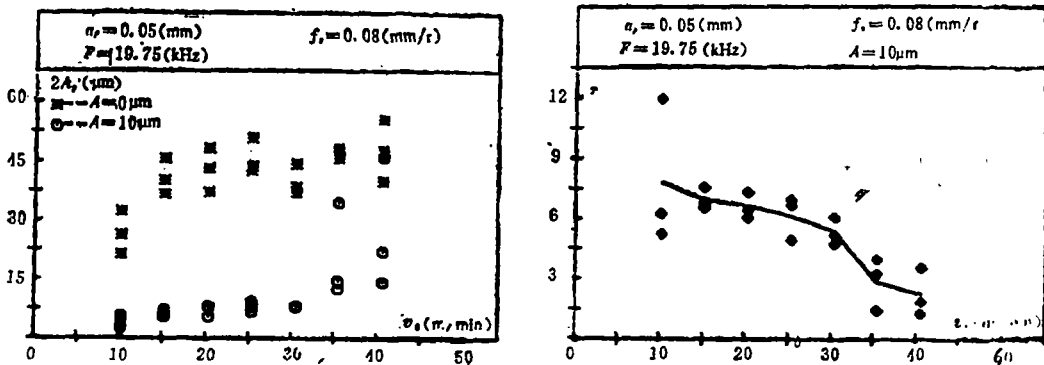
试件: $\phi 74.5 \text{mm}$, 45#碳钢

切削用量: 切削深度 $a_p = 0.05 \text{mm}$, 进给量 $f = 0.08 \text{mm/r}$

振动参数: 超声波振动频率 $F = 19.75 \text{kHz}$ 。

表5给出了 $A = 10 \mu\text{m}$ 时的第38*~58*对比实验的数据处理结果。将表5所列的21次实验数据标在图2(a)、(b)上。由图可知, 在不同的切削速度下, 分离型超声波振动车削的颤振振幅均低于相应的普通车削, 而且随着切削速度的增加, 抑振效果是逐渐减弱的。上述实验结果与文献^{[8][7]}的理论分析相一致。在本文实验条件下, 切削速度 v_0 增加, 速度系数 K_r 必然增加 ($K_r = v_0/2\pi F A^{[1]}$), 因此抑振效果是减弱的 (r 平均从7.8降低到2.2)。

对于 $A = 6, 14, 18 \mu\text{m}$, 其抑振规律与 $A = 10 \mu\text{m}$ 完全相同, 限于篇幅, 本文只给出 $A = 6 \mu\text{m}$ 和 $A = 14 \mu\text{m}$ 时 $r-v_0$ 变化曲线, 见图3(a)、(b)。



(a) $A = 10 \mu\text{m}$ 时 $2a_p-v_0$ 散点图

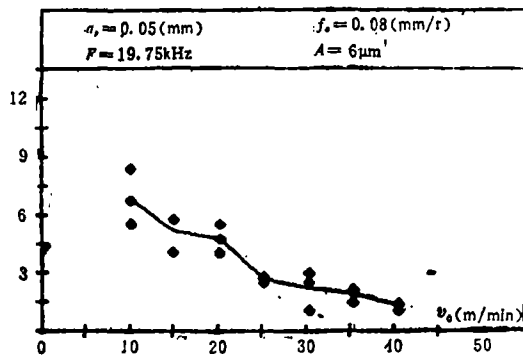
(b) $A = 10 \mu\text{m}$ 时 $r-v_0$ 变化趋势曲线

(将平均值连成折线)

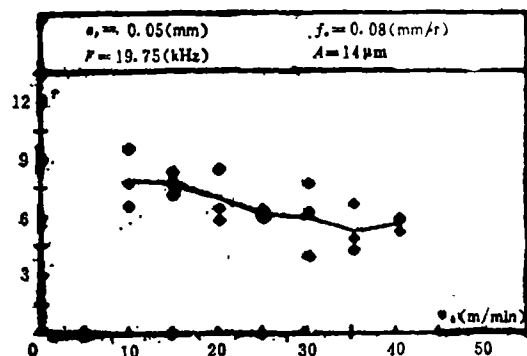
图 2

表5 第38°~58°对比实验的数据处理结果 ($A = 10\mu\text{m}$)

组别	原始号	实验号	切削速度 (m/min)	分离型超声波振动车削				普通车削				抑振因子 $r(2A_c/2A_s)$	r 平均
				速度系数 (K_v)	颤振幅值 A_s (V)	磁带机档位	双振幅 $2A_s$ (μm)	颤振幅值 A_c (V)	磁带机档位	双振幅 $2A_c$ (μm)			
a_2	384	38*	10	0.13	0.0556	2	5.1	0.3448	2	31.7	6.2	7.8	
	385	39*	10	0.13	0.0235	2	2.2	0.2796	2	25.7	11.9		
	386	40*	10	0.13	0.0433	2	4.0	0.2259	2	20.8	5.2		
b_2	387	41*	15	0.20	0.0733	2	6.7	0.4988	2	45.9	6.8	6.9	
	388	42*	15	0.20	0.0667	2	5.3	0.4351	2	40.0	6.5		
	389	43*	15	0.20	0.0532	2	4.9	0.3964	2	36.5	7.5		
c_2	390	44*	20	0.27	0.0545	2	5.0	0.3997	2	36.8	7.3	6.6	
	391	45*	20	0.27	0.0810	2	7.5	0.5220	2	48.0	6.4		
	392	46*	20	0.27	0.0780	2	7.2	0.4675	2	43.0	6.0		
d_2	393	47*	25	0.34	0.0967	2	8.9	0.4716	2	43.4	4.9	6.1	
	394	48*	25	0.34	0.0659	2	6.1	0.4580	2	42.1	6.9		
	395	49*	25	0.34	0.0834	2	7.7	0.5538	2	50.9	6.6		
e_2	396	50*	30	0.40	0.0795	2	7.3	0.4781	2	44.0	6.0	5.3	
	397	51*	30	0.40	0.0812	2	7.4	0.4121	2	37.9	5.1		
	398	52*	30	0.40	0.0840	2	7.7	0.3939	2	36.2	4.7		
f_2	399	53*	35	0.47	0.0887	3	12.2	0.3439	3	47.5	3.9	2.8	
	400	54*	35	0.47	0.1037	3	14.3	0.3312	3	45.7	3.2		
	404	55*	35	0.47	0.2461	3	34.5	0.3505	3	48.3	1.4		
g_2	405	56*	40	0.54	0.3250	3	46.2	0.4019	3	55.5	1.2	2.2	
	406	57*	40	0.54	0.0738	4	13.5	0.2583	4	47.5	3.5		
	407	58*	40	0.54	0.1178	4	21.6	0.2117	4	39.0	1.8		



(a) $A = 6\mu\text{m}$ 时 $r-v_0$ 变化曲线



(b) $A = 14\mu\text{m}$ 时 $r-v_0$ 变化曲线

图3

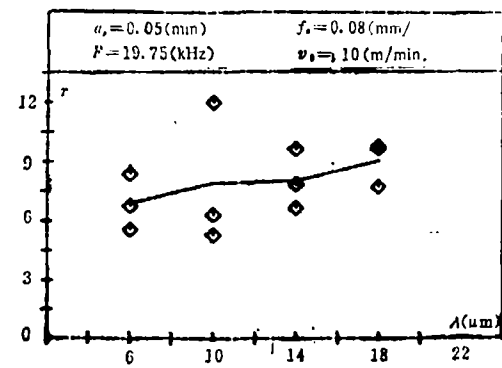
(2) 振幅 A 对抑振效果的影响 (单因素实验)

图4给出 $v_0 = 10, 15, 20, 25\text{m/min}$ 时, 改变 A 所得到的 $r-A$ 变化趋势曲线。由图4可知, 在其它条件固定不变的情况下, 随着 A 的增大, 抑振效果是逐渐增强的, 这一实验规律

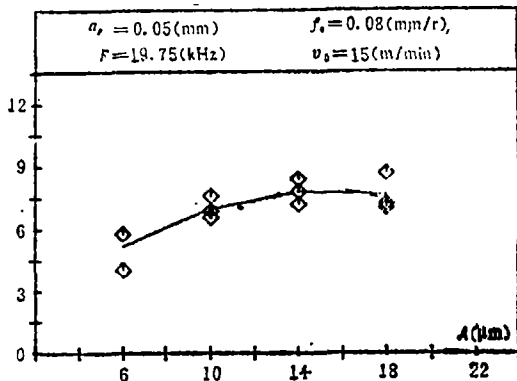
与文献^{[6][7]}的理论分析是吻合的。 A 的增加(在 F 不变的情况下),必然导致 K_v 值的减小,其减振效果是增强的。

(3) 速度系数 K_v 对抑振效果的影响

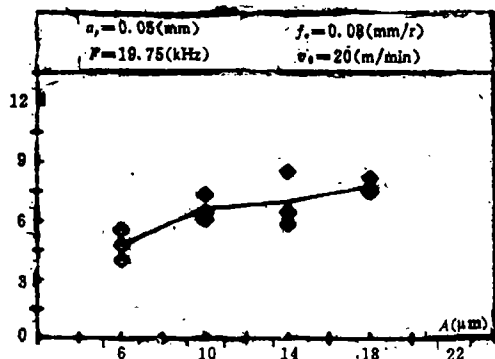
分析以上实验结果,我们可以发现一个重要现象:抑振因子 r 的大小并不是孤立地由 v_0 和 A 决定,它们的联合搭配对 r 将产生重要的影响,例如,当切削速度 v_0 从10m/min增加到40



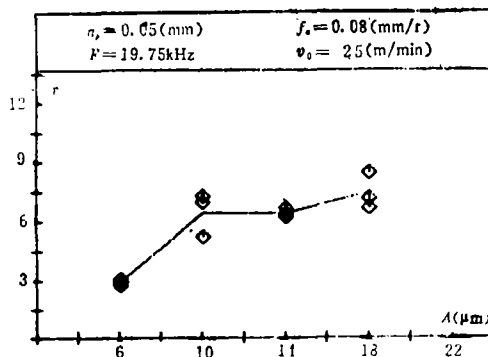
(a) $v_0 = 10\text{m/min}$ 时 r - A 曲线



(b) $v_0 = 15\text{m/min}$ 时 r - A 曲线



(c) $v_0 = 20\text{m/min}$ 时 r - A 曲线



(d) $v_0 = 25\text{m/min}$ 时 r - A 曲线

图4

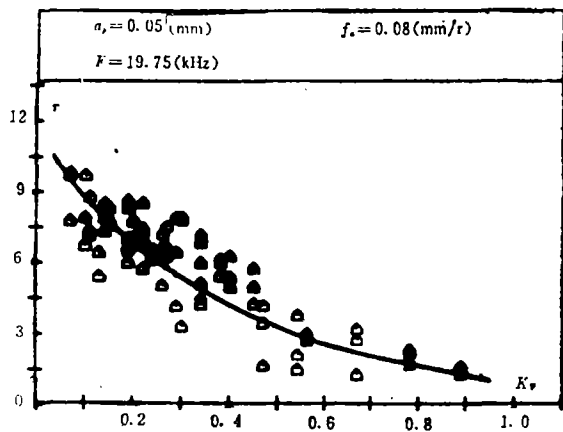


图5 r - K_v 实验点图

m/min时, r 减小的程度, 对于不同的 A 值是完全不同的。 $A = 6\mu\text{m}$, r 平均以 6.8→1.2, (图3(a)), $A = 14\mu\text{m}$, r 平均从 7.9→5.6 (图3(b)); 同样, 当振幅 A 从 $6\mu\text{m}$ 增加至 $18\mu\text{m}$ 时, r 的增大程度, 对于不同的 v_0 值, 也是不一样的。 $v_0 = 10\text{m/min}$, r 平均从 6.8→8.9 (图4a), $v_0 = 25\text{m/min}$, r 平均从 2.6→7.1(图(d))。这一判断是否正确, 还可以通过进一步观察 r - K_v 的实验点图而得到证实。因为对于某一具体的超声波振动切削系统而言, 超声波振动频率 F 通常是固定不变的, 因此 $K_v = v_0/2\pi FA$ 反映了 v_0 与 A 相互关联

的物理本质。图 5 列出了 $r-k$ 的实验点图。由图 5 可以明显地看出，随着 K_v 值的增大， r 值是逐渐减小的，这恰恰验证了本文作者在文献^{[6][7]}中提出的分离型超声波振动切削消减颤振的理论。

四、结 论

(1) 在超声波振动频率 F 不变的条件下，切削速度 v_0 ，超声波振动刀具的振幅 A 对分离型超声波振动切削抑振效果的影响最为显著，其次是切削深度 a_p ，其它因素几乎没有影响，

(2) 减小 v_0 或增大 A ，均可使颤振振幅显著减小。通过实验证明，分离型超声波振动切削的抑振效果（用 r 度量）并不是孤立地由 v_0 和 A 所决定，它们的联合搭配（用 K_v 表达）将对 r 产生重要影响，即随着 K_v 值的增大（ $0 < K_v < 1$ ），抑振效果逐渐减弱。

参 考 文 献

- [1] 于劲等；第二届中日超精密加工技术学术研讨会论文集，中国威海，1988。
- [2] Janet Devine, SAMPE Quarterly, 10, No.3, 1979
- [3] John R. Walker, «Machining Fundamentals», The Goodheart-willcox Co., INC, 1977
- [4] 李祥林等著；«振动切削及其在机械加工中的应用»，北京，科学技术出版社，1984。
- [5] 于劲等；光学机械，No.4, 1990。
- [6] 王立江、于劲；科学通报，34, No.2, 1989
- [7] 于劲、王立江；振动工程学报，4, No.2, 1991。
- [8] Wang Lijiang, Yu Jin, Proc. of Int. Conf. of Machine Dynamics and Its Eng. Application, Xi'an, China Aug. 27~31, 1988
- [9] 任露泉主编；«试验优化技术»，机械工业出版社，北京，1987。

Experimental Regularities of Suppressing Chatter with Unseparating Type Ultrasonic Vibration Turning (STUVT)

Yu Jin Liu Naiqing Wang Lijiang

Abstract

Using the power spectrum analysis technique we prove the characteristic of suppressing chatter in STUVT which was found by Janet Devine (1979) and use the perpendicular testing design to determine the affecting degrees of the main parameters for reducing the effect. This paper gives the affecting regularities on reducing index r of some parameters, including the turning speed v_0 , the ultrasonic vibration amplitude of the tool tip A and their collocation ($v_0 \times A$). These results are verified by the reducing chatter theory of STUVT which was advanced by authors in literatures^{[1][6][7]}