

几种扭振复合超声变幅杆的研究

阮世勋

(佛山大学 佛山 528000)

1996 年 4 月 1 日收到

摘要 对左、右段为圆柱型、中间段为变截面杆的三段式复合扭振超声变幅杆给出了频率方程和参数计算通式. 据此得出中间段 l_2 分别为指数型、类圆锥型、类悬链线型和类余弦型, 而 $l_1 = l_3 \neq 0$, 或 $l_1 \neq 0$, 或 $l_3 \neq 0$ 的各种组合复合杆的参数计算式, 并算出了其参数值, 给出了主要参数曲线. 测试了十组典型试件的谐振频率和放大系数, 实验结果与理论值基本一致. 本法可组合成许多适应各种用途的扭振复合杆.

关键词 超声, 扭振复合超声变幅杆

Study on the composite torsional transformers

Ruan Shixun

(Foshan University, Foshan 528000)

Abstract the general frequency equations and parameter formulae for three section torsional composite ultrasonic transformers of which the left and right sections are uniform cylinders while the middle one is taper are introduced. The middle section l_2 may be exponential, similar-conical, similar-catenary or similar-cosine taper and the lengths of the left and right cylinders l_1 and l_3 may be $l_1 = l_3 \neq 0$, $l_1 \neq 0$ or $l_3 \neq 0$. According to that, the parameters of dimensions and characteristics of these 12 classes of composite horns are calculated, and theoretical curves of the chief parameters are given. The resonant frequencies and amplification factors of ten typical horn specimens have been experimentally measured. The experimental results basically agree with the theoretical values. A great member of horns suitable for various concrete usages can be composed by this way.

Key words Ultrasonics, Composite torsional transformers

1 引言

文献^[1,2]讨论了扭振超声变幅杆的若干问题. 近年, 笔者也在这方面做了些工作^[3-9]. 复

合型变幅杆可在很大程度上扩大变幅杆的适用范围, 文献[10]对纵振杆的研究是一个范例.

本文在上述工作的基础上, 对于由圆柱型和变截面杆组合而成的扭振复合变幅杆, 进行理论

推导和实验验证, 为各种不同应用场合杆件的组合选择提供参考。

2 频率方程和参数式推导

对于图 1 所示的 4 类扭振杆, 其 l_1 、 l_2 和 l_3 段的振动方程均为

$$\Theta'' - 4/D \cdot D' \Theta' - k^2 \Theta = 0 \quad (1)$$

其中 D 为杆件截面函数 $D(x)$, Θ 为扭振角 $\Theta(x)$, D' 为 dD/dx , Θ' 为 $d\Theta/dx$, Θ'' 为 $d^2\Theta/dx^2$; 波数 $k = 2\pi f/C_T$, f 为频率, C_T 为材料中扭振声速. 本文约定, 1~4 型中间变截面段 l_2 , 分别为指数型 $D_2 = D_1 e^{-1/2\beta x}$, 类圆锥型 $D_2 = D_1 \sqrt{1-\alpha x}$, 类悬链线型 $D_2 = D_3 \sqrt{\cosh r(l-x)}$ 和类余弦型 $D_2 = D_1 \sqrt{\cos \delta x}$. 若以 q 代表母线形状因子 $e^{\frac{-1}{2}\beta x}$, $\sqrt{1-\alpha x}$ 等, Q 代表 q^2 , 则对于第 3 型, 中间段 $D_2 = D_3 q = D_3 \sqrt{Q}$, 其余 3 型 $D_2 = D_1 q = D_1 \sqrt{Q}$.

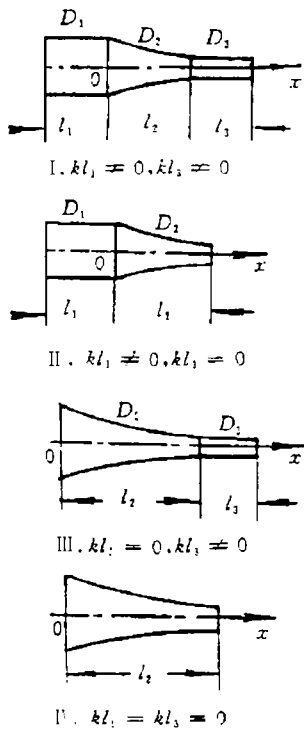


图 1 1~III 类复合杆和 IV 类简单型杆

l_1 、 l_2 、 l_3 三段杆件对方程 (1) 的解分别是

$$\Theta_1 = A_1 \cos(kx + \alpha_1) \quad (2a)$$

$$\Theta_2 = A_2 \frac{1}{Q} \cos(k^*x + \alpha_2) \quad (2b)$$

$$\Theta_3 = A_3 \cos(kx + \alpha_3) \quad (2c)$$

其中 $k^* = k^2 \mp \frac{Q''}{Q}$, 对于 1~3 型的中间段用“-”号, 对于 4 型用“+”号, A_1 , A_2 和 A_3 均表示常数, α_1 、 α_2 和 α_3 为相角. 令 Q'' 为 d^2Q/dx^2 , Q' 为 dQ/dx , q' 为 dq/dx , q'' 为 d^2q/dx^2 . 则角应变为

$$\Theta'_1 = -A_1 k \sin(kx + \alpha_1) \quad (3a)$$

$$\Theta'_2 = -A_2 [Q k^* \sin(k^*x + \alpha_2) + Q' \cos(k^*x + \alpha_2)] / Q^2 \quad (3b)$$

$$\Theta'_3 = -A_3 k \sin(kx + \alpha_3) \quad (3c)$$

我们以第 I 类复合杆导出三段式复合杆的频率方程和参数计算通式. 其空载约束条件为: $\Theta_1(-l_1) = \theta_1$; $-GJ_{P1}\Theta'_1(-l_1) = 0$; $\Theta_1(0) = \Theta_2(0)$; $\Theta'_1(0) = \Theta'_2(0)$; $\Theta_2(l_2) = \Theta_3(l_2)$; $\Theta'_2(l_2) = \Theta'_3(l_2)$; $\Theta_3(l_2 + l_3) = \theta_3$; $-GJ_{P3}\Theta'_3(l_2 + l_3) = 0$. 在负载条件下, 上述第二个约束条件变成 $-GJ_{P1}\Theta'_1(-l_1) = M_1$. 其中 G 为材料的扭转弹性模数, $J_{P1} = \pi D_1^4/32$, $J_{P3} = \pi D_3^4/32$. θ_1 和 θ_3 分别为左、右端面扭转角.

据上述条件, 可得 (2)、(3) 诸式中的 A 和 α 的表达式为

$$\alpha_1 = kl_1 \quad (4a)$$

$$\alpha_2 = \text{arctg} \left[\frac{k}{k^*} \text{tg} \alpha_1 - \frac{1}{k^*} \cdot \frac{Q'(0)}{Q(0)} \right] \quad (4b)$$

$$\alpha_3 = -(kl_2 + kl_3) \quad (4c)$$

$$A_1 = \theta_1 \quad (5a)$$

$$A_2 = \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2} \cdot Q(0) \cdot \theta_1 \quad (5b)$$

$$A_3 = N^2 \frac{\cos kl_1}{\cos kl_3} \cdot \frac{\cos(k^*l_2 + \alpha_2)}{\cos \alpha_2} \cdot \theta_1 = \theta_3 \quad (5c)$$

其中 N 为直径比。

根据以上诸式，我们得到三段式复合杆的频率方程和参数计算式通式如下：

(1) 频率方程、谐振长度和放大系数

中间变截面段频率方程为

$$\operatorname{tg}(k^* l_2 + \alpha_2) = -\frac{k}{k^*} \operatorname{tg} k l_3 - \frac{1}{k^*} \cdot \frac{Q'(l_2)}{Q(l_2)} \quad (6)$$

中间段谐振长度系数为

$$H_2 = k l_2 / \pi \quad (7)$$

复合杆扭转角放大系数为

$$M_\theta = N^2 \left[\frac{\cos k l_1}{\cos k l_3} \cdot \frac{\cos(k^* l_2 + \alpha_2)}{\cos \alpha_2} \right] \quad (8)$$

(2) 节点长度系数 G

以 x_0 表示节点在 x 轴的坐标，则对于第 I 类复合杆，因 $k l_1 = k l_3 < \frac{\pi}{2}$ ，由 $\cos(k x_0 + \alpha_1) = 0$ ，可知其左段 l_1 和右端段 l_3 均不存在节点，从 $\cos(k^* x_0 + \alpha_2) = 0$ ，可得其存在于中间段的节点长度系数为

$$G = \frac{H_2}{k^* l_2} \left(\frac{\pi}{2} - \alpha_2 \right) \quad (9)$$

对于第 II 类复合杆，若 $k l_1 \leq \frac{\pi}{2}$ ，则节点在 l_2 段，其节点长度系数表达式与 (9) 式相同。若 $k l_1 > \frac{\pi}{2}$ ，则节点在 l_1 段，计算式为

$$G = - \left(\frac{k l_1}{\pi} - \frac{1}{2} \right) \quad (10)$$

对于第 III 类复合杆，若 $k l_3 \leq \frac{\pi}{2}$ ，则从 (9) 式算出其存在于 l_2 段的节点长度系数 G 。若 $k l_3 > \frac{\pi}{2}$ ，则节点在 l_3 ，

$$G = H_2 + \frac{k l_3}{\pi} - \frac{1}{2} \quad (11)$$

(3) 外缘表面剪应力极大点长度系数 E

根据弹性力学理论^[11]，中间段的外缘剪应力可由下式表示：

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{1}{2} G (\Theta'_2 D_2)_{x=x_{M2}} \\ &= \frac{1}{2} G D_0 (q \Theta'_2)_{x=x_{M2}} \end{aligned}$$

其中 x_{M2} 为 l_2 段的剪应力极大点坐标。对于第 3 型 l_2 ， $D_0 = D_3$ ，对其余的 3 型， $D_0 = D_1$ 。

令 $\frac{d}{dx}(q \cdot \Theta'_2) = 0$ ，可得 l_2 段的剪应力极大点长度系数 E_2 的计算方程为

$$\begin{aligned} &\operatorname{tg}(k^* l_2 \cdot \frac{E_2}{H_2} + \alpha_2) \\ &= \left[\frac{\frac{1}{k^*} \left(\frac{Q''}{Q} - 3 \frac{Q'}{Q} \cdot \frac{q'}{q} \right) + k^*}{\frac{Q'}{Q} + \frac{q'}{q}} \right]_{x=x_{M2}=l_2 \frac{E_2}{H_2}} \quad (12) \end{aligned}$$

根据变幅杆理论^[2,6]，其形状因数为

$$\begin{aligned} \varphi &= \frac{\tau_{out}}{\tau_{max}} = \left| \frac{v_{out} \cdot \rho C_T}{\frac{1}{2} G (\Theta' D_2)_{max}} \right| \\ &= \frac{3M}{k} \left| \frac{\theta_1}{\Theta_2} \cdot \frac{q'}{Q} \right|_{x=x_{M2}=l_2 \frac{E_2}{H_2}} \\ &= \frac{3M_1}{k} \left| \frac{q'}{Q(0)} \cdot \frac{1}{\cos k l_3} \cdot \frac{\cos(k^* l_2 + \alpha_2)}{\cos(k^* l_2 \cdot \frac{E_2}{H_2} + \alpha_2)} \right| \quad (13) \end{aligned}$$

其中 τ_{out} 为输出端外表面剪应力， τ_{max} 为变幅杆外表面剪应力极大点的最大剪应力，对于第 3 型 l_2 ， M 以 M_θ ， M_1 以 N^2 代入，对于其它 3 型 l_2 ， M 以 M_θ/N ， M_1 以 N 代入。

对于 I、III 两类复合杆，如果方程 (12) 的解 $E_2 \geq H_2$ ，则 l_2 不存在外缘剪应力极大点，这时

$$E_2 = H_2 \quad (14)$$

$$\varphi = 1 / \sin k l_3 \quad (15)$$

对于第 II 类复合杆，若 $k l_1 > 1/2$ ，则 l_1 段存在外缘剪应力极大点，由 $\Theta''(x_{M1}) = 0$ ，可得

$$E_1 = - \left(\frac{k l_1}{\pi} - \frac{1}{2} \right) \quad (16)$$

如果 l_2 亦存在剪应力极大点 x_{M2} 且下式成立，则 x_{M1} 是全杆的剪应力极大点，

$$\frac{1}{2} G \Theta'(x_{M1}) \cdot D_1 > \frac{1}{2} G \Theta'_2(x_{M2}) \cdot D(x_{M2})$$

即

$$\left| \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2} \cdot \frac{Q(0)}{Q(x_{M2})} \cdot \frac{D_0}{D_1} \left[\frac{k^*}{k} \sin(k^* x_{M2} + \alpha_2) + \frac{1}{k} \cdot \frac{Q'(x_{M2})}{Q(x_{M2})} \cdot \cos(k^* x_{M2} + \alpha_2) \right] \right| < 1 \quad (17)$$

这时其形状因数为

$$\begin{aligned} \varphi &= k M_\theta \left| \frac{\theta_1}{\Theta'(x_{M1})} \cdot \frac{D_2(l_2)}{D(x_{M1})} \right| \\ &= \frac{M_\theta}{N} \left| \frac{1}{\sin(k x_M + \alpha_1)} \right| = \frac{M_\theta}{N} = M_v \end{aligned} \quad (18)$$

其中 M_v 为扭振杆外缘切向线速度放大系数。类似, 对于 $kl_3 > \pi/2$ 的第三类复合杆, 当

$$\left| \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2} \cdot \frac{Q(0)}{q(x_{M2})} \cdot \frac{D_0}{D_2} \left[\frac{k^*}{k} \sin(k^* x_{M2} + \alpha_2) + \frac{1}{k} \frac{Q'(x_{M2})}{Q(x_{M2})} \cdot \cos(k^* x_{M2} + \alpha_2) \right] \right| < 1 \quad (19)$$

则全杆剪应力在 l_3 段, 这时

$$E_3 = H_2 + (kl_3/\pi - \frac{1}{2}) \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \varphi &= k \left| \frac{\theta_3}{\Theta'_3(x_{M3})} \cdot \frac{D_3}{D(x_{M3})} \right| \\ &= k \left| \frac{\theta_3}{k \sin(k x_{M3} + \alpha_3)} \right| = 1 \end{aligned} \quad (21)$$

其中 x_{M3} 为存在于 l_3 的剪应力极大点坐标。

(4) 输入阻抗

输入阻抗为

$$\begin{aligned} Z_j &= \frac{M_1}{j\omega\theta_1} = \frac{-GJp_1 k \sin(kl_1 - \alpha_1)}{j\omega \cos(kl_1 - \alpha_1)} \\ &= jZ_0 \operatorname{tg}(kl_1 - \alpha_1) \end{aligned} \quad (22)$$

其中

$$\alpha_1 = \operatorname{arctg} \left[\frac{k^*}{k} \operatorname{tg} \alpha_2 + \frac{1}{k} \cdot \frac{Q'(0)}{Q(0)} \right] \quad (23)$$

$$\alpha_2 = \operatorname{arctg} \left[-\frac{k^*}{k} \operatorname{tg} kl_3 - \frac{1}{k^*} \cdot \frac{Q'(l_2)}{Q(l_2)} \right] \quad (24)$$

$$Z_0 = J_{p1} \rho C_T \quad (25)$$

其中 ρ 为材料密度。

(5) 限制条件

对于第 1、3 型过渡段 l_2 , 限制条件分别为 $CN_1 = \frac{\ln(N^2)}{\pi H_2} < 1$ 和 $CN_3 = \frac{\operatorname{arcch}(N^2)}{\pi H_2} < 1$

将中间变截面段的 Q 和 q 因子代入 (6)~(25) 式, 即可得到第 I 类复合扭振杆只含直径比 N 这一个自变量的谐振方程和参数计算式。分别以 $kl_3 = 0$ 或 $kl_1 = 0$ 或 $kl_1 = kl_3 = 0$ 代入第 I 类复合杆诸式, 则它们同样适用第 II、III 类复合杆和简单型扭振杆, 把上述诸类杆件的边界条件代入原始方程解进行推导, 并以计算机计算结果进行反复对比验证, 可证实上述论点。对简单型杆已作了较多讨论 [3,6,9], 下面我们仅对 3 类复合杆进行计算和讨论。

3 计算结果

以直径比 N 为自变量在计算机上计算出 $k^*l_2, H_2, G, M_\theta, M_v, E, \varphi$ 和频率偏高 1% 的 $|Z_j/Z_0|$ 值, 并把部分参数结果描绘于图 2 和图 3。因为 $|Z_j/Z_0|$ 与 M_θ 密切相关, 为直观方便, 在图 3 中将 $M_\theta/|Z_i/Z_0|$ 作为一个参数进行描绘, 以 MZ 符号标记。各曲线标记符号的脚标 1~4 分别表示该曲线属于第 1~4 型 l_2 的复合杆。图 2 为各型 l_2 的 3 类复合杆在各 kl_1 或 kl_3 值时可达到的最大放大系数 $M_{\theta_{max}}$ (曲线中以 $M_{\theta_1} \sim M_{\theta_4}$ 标记) 及取得该放大系数的直径比 N_m 随 kl_1 或 kl_3 的变化情况。1 型 l_2 的第 I 类复合杆在 $kl_1 = kl_3 = 0.3\pi$ 附近可取得很大的放大系数, 2 型和 4 型 l_2 的第 IV 类复合杆在 $kl_3 = 0.5\pi$ 附近亦然。在第 I、III 类复合杆中, 第 1 和第 3 型特别是第 3 型 l_2 允许的直径比范围较小, 这使其应用范围受到很大限制, 而第 2 和第 4 型 l_2 在各类复合杆中均允许很广的直径比变动范围, 这可成为十分有用的互补。各型 l_2 的第 II 类复合杆放大系数差别明显, 第 2、4 型 l_2 的第 II 类复合杆放大系数很小, 无实用意义。图 3 为 kl_1 或 $kl_3 = 0.225\pi$ 的 3 类复合杆的 φ 和 MZ 曲线。其它 kl_1 或 kl_3 值的变化趋势与此类同。其中第 2 和第 4 型 l_2 的复合杆的 $\varphi - N$ 曲线呈驼峰状。

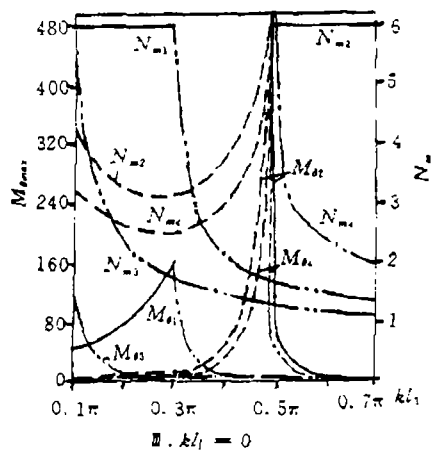
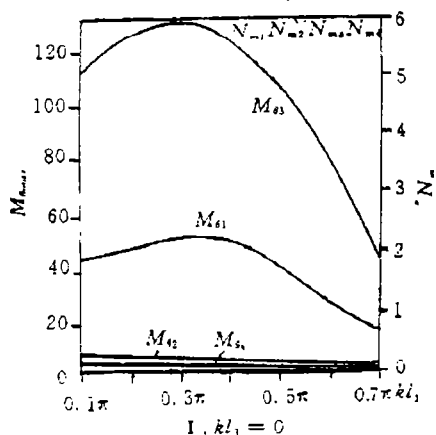
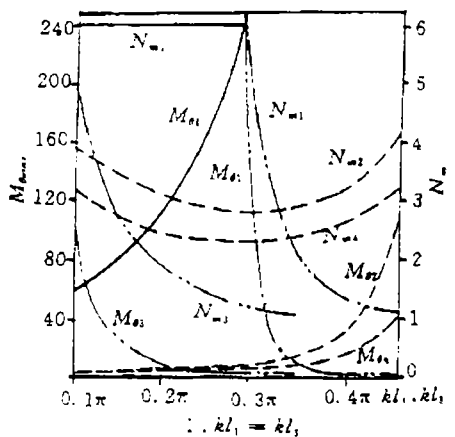


图2 在 $N=1\sim 6$ 范围内第 I ~ III 类复合杆最大扭角放大系数 $M_{\theta max}$ 和取得该最大值的直径比 N 随 kl_1 或 kl_3 的变化曲线

- $M_{\theta max}$ 在讨论的直径比上限 N_{ABw} 取得
 - - - $M_{\theta max}$ 在杆件允许的直径比范围最大值取得, $N_m < 6$
 --- $M_{\theta max}$ 在 M_{θ} 曲线峰值取得, $N_m < 6$

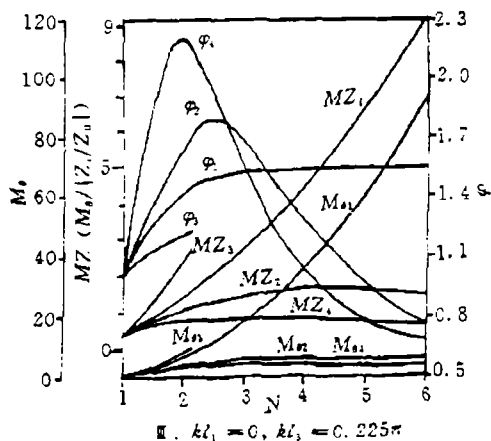
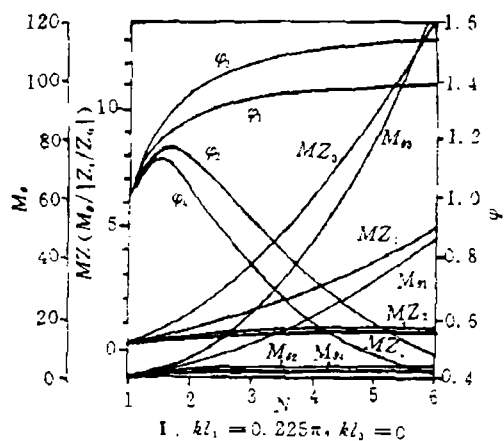
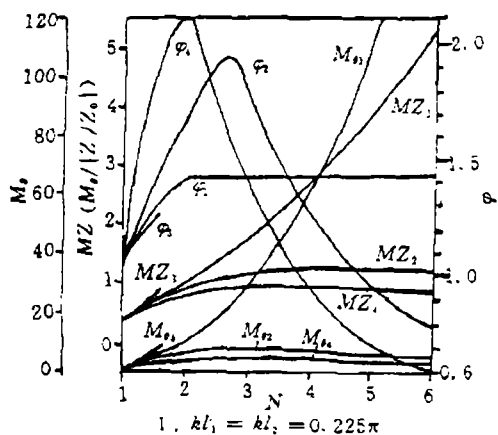


图3 kl_1 或 $kl_3 = 0.225\pi$ 时第 I - III 类复合杆参数值随其直径比 N 的变化曲线。

表 1 被测变幅杆尺寸

序号	复合杆类别	l_2 类型	D1 (mm)	N	kl_1 (π)	kl_3	l_1	l_3 (mm)	l_2
1	I	1	$\phi 33$	3	0.3		24.24		60.32
2		2		3.2	0.4		34.00		66.42
3		3		2.5	0.15		12.11		65.80
4		4		2.6	0.4		35.89		65.07
5	II	1	$\phi 33$	3.5	0.35		28.26		92.85
6		3		3	0.3		25.50		92.13
7	III	1	$\phi 33$	3		0.275		22.21	70.86
8		2		4		0.475		42.62	40.61
9		3		3		0.15		12.11	75.04
10		4		4		0.475		40.38	55.05

表 2 实验结果

序号	谐振频率 (Hz)			扭角放大系数		
	理论值 f_t	实验结果 f_e	$\frac{f_e - f_t}{f_t} (\%)$	理论值 $M_{\theta t}$	实验结果 $M_{\theta e}$	$\frac{M_{\theta e} - M_{\theta t}}{M_{\theta t}} (\%)$
1	20000	19188	-4.06	37.39	35.58	-4.84
2	19000	18895	-0.55	30.28	30.08	-0.07
3	20000	20256	+1.28	17.27	16.15	-6.48
4	18000	17898	-0.57	13.84	13.87	+0.27
5	20000	20288	+1.44	15.31	14.38	-6.10
6	19000	18873	-0.67	22.76	21.48	-5.62
7	20000	20188	+0.94	19.51	18.18	-6.70
8	18000	18148	+0.82	102.72	93.21	-9.26
9	20000	20312	+1.56	18.92	17.81	-5.85
10	19000	19014	+0.07	167.27	147.44	-12.31

4 实验结果

我们以 45 钢制造了 10 件典型尺寸的复合杆试件, 以文献 [12] 的小信号正弦激励方法进行谐振频率和放大系数测试. 表 1 为试件尺寸, 表 2 为实验结果和理论计算值, 实验结果与理论值基本吻合.

5 结语与讨论

本文从理论上推导和讨论了两端为圆柱型, 中间变截面段分别为指数型、类圆锥型、类悬链线型和类余弦型的 $kl_1 = kl_3 \neq 0$ 或 $kl_1 \neq 0$ 或 $kl_3 \neq 0$ 三类扭振变幅杆, 并对其谐振频率和放大系数进行了实验验证, 通过选择复合杆类别, 变截面段 l_2 类型以及 l_1 和 l_3 长度, 可根据应用需要, 组合成放大系数、形状因数、输入阻抗等比较合适的复合变幅杆.

总的来说, 对于各类复合杆, l_1 和 l_3 比较实用的选择范围如下: 第 I 类复合杆, 指数型 l_2 为 $kl_1 = kl_3 < 0.35\pi$, 类圆锥型和类余弦型 l_2 为 $kl_1 = kl_3 > 0.3\pi$; 第 III 类复合杆, 指数型 l_2 与第 I 类复合杆相同, 类圆锥型和类余弦型 l_2 则为 $0.3\pi < kl_3 < 0.48\pi$; 第 II 类复合杆, 指数型和类悬链线型 l_2 为 $kl_1 \leq 0.5\pi$. 对于 I 和 III 类复合杆, 类悬链线型 l_2 受允许的直径比的限制, 仅适用于很小的 kl_1 和 kl_3 . 而类圆锥型和类余弦型 l_2 在各类复合杆中均可在很大 kl_1 或 kl_3 范围内变动, 可组成许多高 M_θ 、 φ 和不太高 $|Z_j/Z_0|$ 值的很有用的变幅杆, 这对于指数型和类悬链线型杆受到很大限制的选择范围是非常有用的互补. 当然, 复合杆组合类别及形状参数的选择, 要根据应用目的所需性能及尺寸参数综合考虑才能决定.

参 考 文 献

- 1 Л. О.Макаров, А.к. Ж., 1961, 7:450-456, 超声物理 译文集第二辑, 1963, 70-73.
- 2 林仲茂. 超声变幅杆的原理和设计, 科学出版社, 1987.
- 3 阮世勋. 广西大学学报, 1984, 9(1): 55-64.
- 4 阮世勋. 广西大学学报, 1991, 16(4): 46-51.
- 5 阮世勋. 应用声学, 1982, 1(4): 23-28.
- 6 阮世勋. 应用声学, 1986, 5(2): 22-28.
- 7 阮世勋. 应用声学, 1989, 8(3): 25-32.
- 8 阮世勋. 声学学报, 1994, 19(6): 444-449.
- 9 阮世勋. 声学技术, 1997, 16(1): 22-25.
- 10 周静华, 林仲茂. 声学学报, 1965, 2(3): 122-131.
- 11 [美]J.T. 奥登, E.A. 里帕格著. 成文山等译, 弹性结构力学, 中国建筑工业出版社, 1986. 11, 37.
- 12 阮世勋. 应用声学, 1996, 15(2): 17-19.

国际口语处理会议 (ICSLP'98) 征文通知

第五届国际口语处理会议 (ICSLP'98) 将于 1998 年 11 月 30 日—12 月 4 日, 在澳大利亚悉尼召开。

协办学会共 10 个, 包括中国声学学会. 国际顾问委员会共 15 人, 包括中国科学院声学研究所张家驷. 澳大利亚顾问委员会共 5 人.

论文分类: 欢迎在下列任何领域中提出论文

A. 人类言语产生, 声学语音学和发音模型. B. 言语知觉. C. 语言习得: 第一语言和第二语言. D. 口语对话建模; 对话系统. E. 孤立单词识别. F. 大词汇连续言语识别. G. 说话确认和单词标定. H. 言语识别中的说话人自适应与归一化. I. 说话人和语言(种)识别; 方言和说话方式. J. 多语种感知与识别. K. 信号处理, 言语分析和特征提取. L. 复杂环境中的稳健言语处理. M. 隐马尔科夫模型技术. N. 人工神经网络, 模糊算法和进化算法. O. 口语理解系统. P. 文语转换系统. Q. 韵律和情感; 着重点, 重音和固定重音. R. 言语和编码. S. 口语生成系统; 概念-言语转换. T. 口语翻译系统. U. 言语分析和听力失调. V. 为言语损伤者和听力损伤者的信号处理. W. 分段, 标记和语料库. X. 言语技术应用和人机界面. Y. 口语处理的其它领域.

提交论文办法:

会议接受论文必须先审阅摘要. 作者应提交约 500 词的摘要, 并请在其顶部写明通讯作者的全名、完整邮政地址、电子邮件地址、电传号码、电话号码以及提交论文的论文题目、作者名单、领域的代码(A-Z)、4 个关键词、论文提出方式(口头、张贴、学生日). 领域代码要从上述论文分类表中选出一个相关的字母, 如果您的论文属于口语处理的广泛领域而不能明确的由分类表中的某一类所代表, 请用字母 Z. 要求

写出 4 个关键词, 以便于程序委员会安排审稿人.

欢迎通过 WWW 来提交电子论文摘要. 论文摘要可提交 URL=<http://csiab.anu.edu.au/icslp98>. 此外, 从 URL 或电子邮件 icslp98@tourhosts.com.au 可以得到由 e-mail 提交论文摘要的形式. 要是电子摘要不可能的话, 可邮寄 4 份摘要到 ICSLP'98 大会秘书处(地址下详). 请不要用电传寄摘要.

会议只接受以英文书写的 ASCII 论文摘要, 不得包括任何附图、附件或嵌入格式指令. 任何不能直接打印的都将予以拒绝.

在您用电子手段提交论文摘要的 72 小时内, 将会收到一份收到通知. 如果您未按时收到通知, 请用 e-mail 把您的摘要重新发一遍, 发给 icslp98@one.net.au, 并请在主题线开始处加上“RE-SUBMISSION”字样. 如果还收不到通知, 这时可用传真提交摘要.

论文提交地址

World Wide Web: URL=<http://cslab.anu.edu.au/icslp98>

E-mail Submission: icslp98@one.net.au

Postal: ICSLP'98 Secretariat, GPO Box 128, Sydney, NSW 2001, Australia

Technical queries: Robert Dale —E-mail: rdale@mpce.mq.edu.au

General information: E-mail: icslp98@tourhosts.com.au

截止日期: 收到摘要 1998 年 5 月 1 日; 接受通知 1998 年 6 月 26 日; 收到全文 1998 年 8 月 21 日.

(中科院声学所 张家驷)