

F3 环形行波马达的无负荷转速随定子上 所加电压及定子尺寸的变化

陈新业 周铁英

(清华大学物理系声研室 北京·100084)

从广义压电方程组出发,利用已得出的压电陶瓷-金属复合薄板的微分运动方程,解得长矩形板在一维情况下的弯曲振动挠度分布。

在环形行波马达定子中每一压电分割片两端均处于节点位置,相当于两端简支的边界条件,在定子环的宽度远小于波长的情况下,忽略振动沿半径方向的分布,将每一片当做两端简支的长矩形板,利用前边得到的结果,考虑圆环具有的周期性边界条件,解出每一压电分割片所产生的弯曲振动,将所有压电片产生的弯曲振动叠加,得出定子圆环作弯曲振动时,定子表面每一点的垂直和切向位移量的大小,忽略定子/转子的压力对定子振动的影响,假定转子以定子振动的椭圆运动的最大切向速度旋转,推导出马达的无负荷转速的关系表达式:

无负荷转速 $N = 60 * U_{max} / (2\pi r)$, 切向最大振动速度: $U_{max} = (4n-2)BZ$, 其中 $B = A * (1 - \text{ch}(ml)) / (\text{sh}(ml))$, $A = k \cdot V_0$, Z 为中性面到定子表面距离, n 为定子圆环弯曲振动阶数, r 为定子圆环平均半径, V_0 为定子上所加电压, k 为由定子结构尺寸决定的常数。

改变定子上所加电压、厚度及内、外径,考虑定子固有频率的变化,得出马达无负荷转速与定子上所加电压、定子厚度及内、外径的变化关系曲线,计算结果表明:马达的无负荷转速随外加电压的升高而线性增大,随定子厚度的增加而缓慢增大,随定子内、外径的增大而减小,与实验结果相比较得出较为一致的结果。

参考文献

- 1 上羽贞行“新版超音波モータ”トリケツプス, 东京 1991.10
- 2 清华大学固体力学教研组编“机械振动”机械工业出版社, 北京, 1980.9.

F4 超声驻波马达耦合振子研究

彭军宇 周铁英

(清华大学物理系 北京·100084)

1985年Kumada提出一种纵弯扭耦合超声驻波马达,该马达定子是由一个单梁纵弯扭耦合振子及与其相匹配的朗之万型换能器组成,文章没给计算方法。1993年我们用有限元方法计算了这种振子的各种振动模式,并改进了它的结构提出了一种三梁纵弯扭耦合振子,并制成