

· 研究简讯 ·

毫米波段低损耗波纹软波导的研制

王正秋

(中科院上海技术物理研究所, 上海, 200083)

引言

在毫米波系统中, 一般需要有在一定范围内可随意弯曲的连接件, 对高功率毫米波系统来说, 要求这些连接件传输损耗要小, 为此我们进行波纹软波导的研究.

1 原理和技术难点

根据 Clarricoats^[1]等所述, 在波纹圆波导中传输的损耗比在一般的光壁波导中传输损耗要小得多. 当波纹槽宽 w 和槽间距 p 大大小于波长 λ 时 (见图 1), 波导阻抗可简单地用改变槽深 d 来实现, 因此选择适当的槽深可以达到较好的阻抗匹配和选择合适的模.

在波纹圆波导弯曲时, 对其中传输各模产生影响, 各模的耦合系数与波纹弯曲程度有关, 因而也影响到传输损耗, 这些在矩形波纹波导中也有类似的结果.

毫米波段波纹槽宽已很小, 但却要求有相当的深度, 因而给研制带来一系列的困难. 首先要精细加工做出阳模芯子, 这个芯子是由一定深度的细密的表面光洁度高的一系列槽组成. 然后采用精密电铸方法长出一定厚度的均匀薄层, 经腐蚀去掉芯子, 最后获得较理想的波纹软波导.

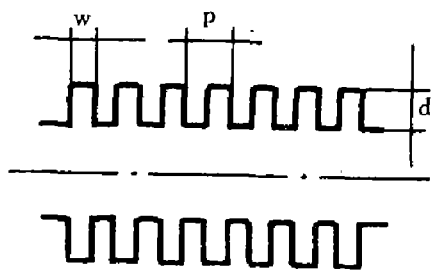


图1 波纹波导

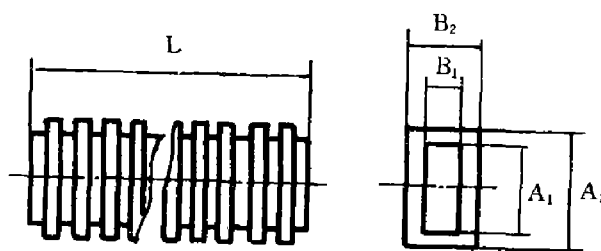


图2 波纹软波导

2. 试验与结果

我们研制的矩形波纹波导几何参数如图 2 所示, 图 2 中: $A_1=3.12\text{mm}$, $A_2=3.94\text{mm}$, $B_1=7.14\text{mm}$, $B_2=7.94\text{mm}$, $L=80\text{mm}$.

我们以 8mm 矩形波纹软波导为例, 分别在 33、34、35、36、37 GHz 频率处测试了不同弯曲情况下的电压驻波比、相位和损耗, 测试结果见表 1.

表 1 8mm 波纹软波导测试结果

测量频率 (GHz)	电压驻 波比	弯曲程度 ($^{\circ}$)	相 位	插入损耗 (dB)
33	1.108	0	236.07	0.100
		10	235.34	0.091
		20	234.54	0.091
34	1.045	0	143.22	0.036
		10	142.18	0.051
		20	140.97	0.059
35	1.081	0	22.26	0.125
		10	22.83	0.137
		20	23.47	0.126
36	1.049	0	274.99	0.226
		10	274.72	0.412
		20	276.53	0.214
37		0	256.75	0.199
		10	253.07	0.210

由表 1 可见, 波纹软波导的传输损耗很小, 在一定弯曲度下对损耗、相位、电压驻波比等影响不大, 是较理想的低损耗连接件.

参考文献

- 1 Clarricoats PJB et al. *Proceedings of IEEE*, 1975,122(11):1173