

4 结论

(1) 在单向纤维铺层中, CFRP 层板铺层层数越多 (即厚度越大), 则雷达波透射性越差。对于本实验研究的单向纤维层板体系, 铺至25层时, 只有大约1%的雷达波透过。

(2) 在单向纤维铺层中, 纤维与电场方向夹角的绝对值 $(0 \sim 90^\circ)$ 越大, 则雷达波透射性越好。当纤维与电场方向垂直时, 透波最大, 本实验层板体系有55%的雷达波透过。

(3) 纤维与电场方向夹角为 $+$ 和 $-$ 的单向纤维铺层的透波性基本一致。

(4) $[+/-]$ 铺层比 $[+/+]$ 或 $[-/-]$ 单向纤维铺层的透射性要差得多。

本研究得到电子科技大学 饶克谨教授和我院复合材料研究室沈超工程师的指导帮助, 在此表示感谢。

参考文献

- 1 贺福、王茂章. 碳纤维及其复合材料. 北京: 科学出版社, 1995, 227 ~ 278

- 2 L. Heichele. Influence on Antenna Gain and Polarization Purity of Reflectors Manufactured from Carbon Fibre Composite Materials. AGARD Conference Proceedings, No. 283, (18), 1980
- 3 D. F. Strawe. Electromagnetic Shielding Characteristics of Advanced Composites, AGARD Conference Proceedings No. 283, (4), 1980
- 4 复合材料设计手册. 北京: 航空工业出版社, 1990, 462
- 5 W. I. Lee and G. S. Springer. Interaction of Electromagnetic Radiation with Organic Matrix Composites. Journal of Composite Materials, 1984, 18: 360 ~ 374
- 6 谢处方, 饶克谨. 电磁场与磁场波. 北京: 人民教育出版社, 1979, 289 ~ 290

稿件收到日期: 1997. 2. 12.

修改稿件收到日期: 1997. 5. 16.

王晓红, 女, 1965年6月生, 北京航空材料研究院高级工程师, 从事微波吸收材料研究。联系地址: 北京市81信箱9分箱 (邮编100095)。

* * * * *

先进的大型钛合金航空锻件

美国 Wyman-Gorden 公司生产的大型闭模钛合金锻件主要包括波音747, C-17, 波音777和第四代先进战斗机 F-22上的有关关键承力构件, 用以取代过去常用的高强度钢构件。

波音747飞机主起落架梁 Ti-6Al-4V 锻件是约20年前设计和开始生产的。最近几年逐渐进行了再设计, 重量有所减轻, 通过 CAD/CAM (计算机辅助设计和制造) 设备联机生产这种再设计件。这个锻件平面视图面积达 4m^2 , 单件交货重量1293kg。锻造在50000t 水压机上进行, 锻压温度954, 在704 退火2h, 炉冷到538, 0.2% 屈服强度827~924MPa, 极限拉伸强度896~1000MPa, 伸长率10~17%, 面缩率25~41%。零件规范为 MIL-T-9047G, Am, 2#。

McDonnell Douglas C-17 飞机挂架是 Ti-6Al-4V 锻件, 平面视图面积 2.58m^2 , 单件交货重量785kg。在50000t 水压机上闭模锻造, 锻压温度954, 在704 退火2h。0.2% 屈服强度862~965MPa 极限拉伸强度945~1034MPa, 零件规范为 DMS1583。

波音777起落架车架梁是 钛合金 Ti-10V-2Fe-3Al 锻件, 平面视图面积 1.23m^2 , 单件交货重量1440kg。在50000t 水压机上闭模锻造, 锻造温度760。在760 固溶处理2h, 水淬, 504 时效10h, 在空气中冷却。0.2% 屈服强度1069~1158MPa, 面缩率11~47%。典型断裂韧性值为 $46\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ 。

近年来最新设计和生产的大型钛合金锻件是 Lockheed 的第四代战斗机 F-22隔框, 这些隔框锻件的平面视图面积达 $4.06 \sim 5.68\text{m}^2$, 单件交货重量达771~1588kg。这个锻件起初是由 Ti-6Al-2Sn-2Zr-2Mo-2Cr (Si) 合金制造, 主要是论证把隔框锻造成一整体的可行性。在论证基础上进行设计并改由 Ti-6Al-4VELI (极小杂质) 锻造。在50000t 水压机上闭模锻造, 锻造温度940。在 处理温度以上10~24 固溶处理0.5h, 吹风冷却, 在690 退火3h, 空气冷却。在力学性能方面, 其特点是断裂韧性比较高, 达到 $123\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ 。0.2% 屈服强度为752~800MPa, 极限拉伸强度855~889MPa, 伸长率7%~10%, 面缩率18%~25%。

(全宏声)