

XM-22密封剂在运输机上的应用

六〇三所 窦润龙

一七二厂 王忠孝

一、概 况

某运输机的最大载油量为5290升,燃油箱分二组,其中一组为左、右中外翼整体油箱,共载油3730升,占全机总油量的70%。整体油箱由中外翼主受力盒段经密封组成,它包括前、后梁,上、下壁板,两个端肋及9个内部

翼肋。

机翼整体油箱采用混合密封,有缝内密封、缝外密封及表面密封,表面密封同时起防腐作用。其典型结构部位的密封见图1。

设计选用了六二一所研制的新型密封剂XM-22*为整体油箱的密封材料,其性能满足整体油箱对密封剂的要求。于1970年试制了第一架机翼整体油箱。

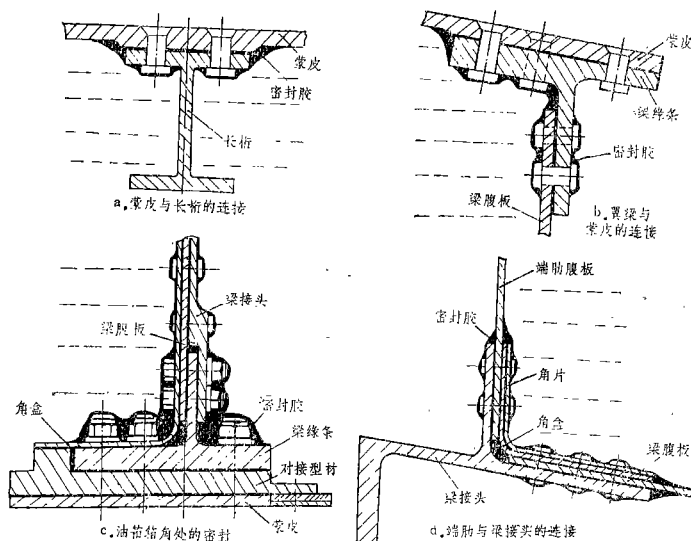


图1 整体油箱典型结构密封图

二、XM-22密封剂性能特点

XM-22密封剂是以锦西化工厂研究院生产的JLY-215(04胶)为基料配制的聚硫型密封剂。可在-55~110℃温度范围的空气及燃油介质中长期工作,在130℃条件下短期使用。它与经阳极化处理的铝合金具有良好的粘结能力,抗剥强度大于6公斤/厘米;具有良好的耐

燃油性能;弹性优良,常温伸长率在450%以上;可常温硫化,适用于大尺寸整体油箱密封。

XM-22密封剂按使用部位的密封特点制有四个品种:1. XM-22A,特点为流动性好,适用于缝内及斜面不大的部位密封,刷涂及刮涂都比较方便;2. XM-22B,组分中含有触变剂,特点是触变性良好,不流淌,适用于垂直及倾斜度较大的部位密封,便于注射及整形;

* XM-22密封剂已于1979年7月通过鉴定。

3. XM-22C, 为浅色工艺检验密封剂, 用于表面密封多次涂刷时便于检查, 可避免漏涂;
 4. XM-22D, 是双组分密封剂, 可用手调, 施工工艺方便, 适于外场修理及小范围修补。在机翼整体油箱的生产中曾用过前三种密封剂,

它们各有特色, 互相配合使用, 其密封工艺及密封效果良好。

近十年来的使用情况表明, XM-22密封剂性能比较稳定。从1969至1978年多批04胶配制的XM-22密封剂, 除1976年数据偏低外, 其

表 1 各批次 XM-22 密封剂性能数据表*

条 件	性 能	密 封 剂 批 次	1969年	1970年	1975年	1976年	1978年	XM-22 指 标	PR1422 (英)	BMS5-26 (美)
老 化 前	扯断强度	公斤/厘米 ²	42.7	42.1	58.0	58.5	57.0	≥30	17.0	18.8
	扯断伸长率	%	581	569	782	527	620	≥450	201	330
	扯断永久变形	%	6	7	8	3	7	≤10	3	8
	抗剥强度	公斤/厘米	11	10	11	12	12	≥6	—	6
110°C×200 小时热空气 老化后	扯断强度	公斤/厘米 ²		36.1	34.9	35.9	48.0	≥25	21	
	扯断伸长率	%		382	369	254	428	≥300	238	
	扯断永久变形	%		6	3	3	6	≤10	4	
	硬 度	邵 氏		41	—	64	51	参考	54	
110°C×100 小时耐航空 煤油试验后	扯断强度	公斤/厘米 ²		24	33.6	41.5	41.8	≥20		
	扯断伸长率	%		488	547	450	600	≥350		
	扯断永久变形	%		8	7	4	8	≤15		
	重 量 变 化	%		-3.6	-2.3	-4.6	-0.9	±4		

* 1969年数据为三批平均值, 1970年数据为五批平均值, 1975年数据为七批平均值, 1976年数据为六批平均值, 1978年数据为十五批平均值。

余各批次数据均比较满意, 见表1, 表中还列出了英、美同类型材料的测试结果, 以供参考。

三、应用及试验

使用 XM-22 密封剂的机翼整体油箱已生产 7 架份, 其中三架已进行一定时间的飞行考验, 见表2。这14个整体油箱在制造中都进行了气密试验、渗油试验及振动试验。试验表明, 使用XM-22密封剂的部位密封良好, 经飞行考验的飞机未发现渗漏, 工作正常。目前有一架飞机已使用8年8个月, 于1979年6月进行了大修检查, 用目视法检查缝外及表面密封剂仍油黑发亮, 胶层弹性良好, 无龟裂现象。并从油箱中取出密封剂层试样进行了性能测试。表 3 列出了制造时及使用后的性能数据, 经比较可见:

XM-22密封剂使用 8 年 8 个月后, 强度和硬度有所增加, 伸长率有较大下降, 但仍在技术指标以上, 且与油箱壁粘结良好。

为考核耐振密封性及密封形式, 我们曾进行过全尺寸油箱试件的振动试验。该试件的重要受力部位, 如对接型材与蒙皮的连接, 翼梁接头, 端肋复板等部位都采用 XM-22 密封剂进行密封。试件按表 4 的振动参数进行振动试验。试验时油箱内充燃油 1100 公斤, 内压 0.2 大气压, 并在试件外端加静载 4000 公斤。共振振动一千万次, 经检查, 使用 XM-22 密封剂的部位密封情况良好。图 2 为试验时的照片。(表 2、3、4 和图 2 见下页)

上述试验及实际使用情况表明, XM 22 密封剂是整体油箱的一种较好的密封材料, 其密封工艺及密封效果都比较满意,

表2 机翼整体油箱飞行情况
(统计至1978年12月)

批架次	使用时间	起落次数	飞行小时数	油箱情况
0批1架	8年	1000	300	不渗不漏,密封良好
0批2架	4年9个月	455	245.2	不渗不漏,密封良好
1批2架	2年9个月	381	219.4	不渗不漏,密封良好

表3 XM-22密封剂飞行前后性能比较

性能名称	技术指标	70—173批* (飞行前)	70—89批* (飞行前)	飞行8年后性能
扯断强度 公斤/厘米 ²	≥30	41	42	49
扯断伸长率 %	≥450	760	695	458
扯断永久变形, %	≤10	9	5.5	8
硬度, A°	≥40	36	40	50
抗剥强度 公斤/厘米	≥6	9	10	与油箱壁 粘结良好

* 试片经100°C×8小时硫化。

(上接第12页) 晶粒达到应力极限值时,才会产生疲劳裂纹,因而直径大的试样出现裂纹的可能性比较大,所以直径大的疲劳试样的疲劳应力极限值要比直径小的试样低一些。

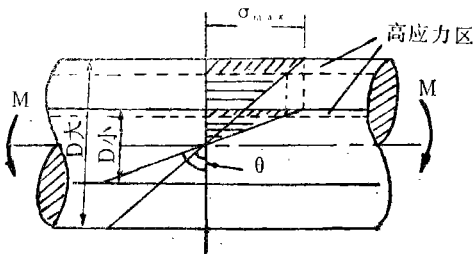


图6 大、小试样应力梯度示意图

五、结 束 语

1. 零件的形状和铸造工艺参数的变化对K19合金的高温持久性能的影响很小,而对中温持久性能的影响稍大些,但与某些已在发动机上应用的镍基高温合金相比,铸造工艺参数

表4 全尺寸机翼油箱试件振动参数

振动频率	振幅(或振动加速度)值			振动次数
	A点	B点	C点	
21±2赫芝	振幅为 0.4±0.04毫米	—	振幅不小于 0.05毫米	5×10 ⁶
84±5赫芝	A、B、C三点中需有一点振动 加速度不小于2g,试件内任何 点振动加速度不大于5g			5×10 ⁶

说明: A点为7肋处前梁点, B点为7肋处后梁点, C点为12肋处后梁点。



图2 全尺寸油箱试件进行
f=21赫芝振动试验

较不敏感。叶片取样的持久性能数据的统计计算,表明是符合正态分布的,偏离系数与B-1900合金相当,可以用做700~1000°C燃气涡轮叶片材料。

2. 单壳浇注和填砂浇注对叶片950°C和760°C的性能影响有所不同,如要求中温性能好些,则以采用填砂浇注为好。

3. 在K19合金中加入元素铅,可以改善K19合金的中温强度和塑性,并使叶片性能与成型试样性能更为接近^[5]。

参 考 资 料

- [1] U.S. Patent 3,765,879.
- [2] U.S. Patent 3,552,479.
- [3] U.S. Patent 3,677,331.
- [4] Second World Conference on Investment Castings, June 1969.
- [5] K19H镍基铸造高温合金,三机部六二一所,北京钢铁研究院,上海钢铁研究所,1979年11月。
- [6] 试样形状、尺寸以及磨削方法对材料疲劳性能影响的试验研究, HZ91—79, 三机部六二一所, 1979年9月。