



国产自乳化荧光液在我厂的延寿使用

应荣福

(云马飞机制造厂, 安顺 561019)

PROLONGING THE SERVICE PERIOD OF DOMESTIC SELF-EMULSIFIABLE FLUORESCENT PENETRANT AT YUNMA AIRCRAFT MANUFACTURER

Ying Rongfu

(Yunma Aircraft Manufacturer)

1 概况

我厂荧光探伤站担负着工厂数种型号飞机零件共400余项的荧光探伤任务,在保证工厂生产出高质量、高可靠性的产品过程中起着十分重要的作用。

在荧光探伤中,荧光液是重要的工艺材料之一,它的性能好坏直接影响着产品检验的可靠性。我厂自1985年起即从北京染料厂小批量购进ZA和ZB型荧光液用于外协零件的探伤,到1989年新荧光探伤厂房技术改造完成后,则按航材中心通报要求,先后购置了北京物质学院生产的FA-1和FA-2型自乳化荧光液各2t,投入到荧光探伤线中使用至今。

从FA-1和FA-2型荧光液这些年的使用情况来看,由于它们的综合性能比以前曾长期使用的煤油-滑油型荧光液有了极大的提高,完全可以满足我厂产品的探伤要求。但由于从1989年10月起,FA-1型荧光液几乎每天都在使用,因荧光液的长期使用导致了从1997年开始,其部分性能指标有了显著下降,检验可靠性受到质疑。

从航空系统其它企业使用荧光液的情况来看,荧光液的使用年限一般为5a(年)左右即需更换。而我厂的在用荧光液已经使用了8a之久,因此进行荧光液更换应是正常的解决办法,但一则因工厂资金极其紧张,二则即便马上订货,荧光液也需较长时间才能到厂,因此,根据我厂FA-1型荧光液的具体情况,我们提出了延寿使用荧光液的方案。

2 问题的提出

2.1 腐蚀性

1997年1月,FA-1型荧光液进行周期质控性能

试验时,在其中的腐蚀性试验中首次发现MB15试样表面产生了轻微变色现象。同年4月,在温度为50℃时,向磨光的工件表面施加荧光渗透液3h后,发现ZM5试样表面产生了轻微变色现象,而LC4和30CrMnSiA试样仍不变色。

荧光液腐蚀性能的下降已不能符合HB 5358.4-86《航空制件渗透检验质量控制标准》^[1]A1.2和第B1.1条规定。

2.2 荧光亮度

随着荧光液使用年限的增加,到了1997年4月,FA-1型荧光液亮度指标已下降到原荧光液亮度指标的60%左右(表1)。

表1 FA-1型荧光液亮度测试记录

荧光液种类	亮度/lx	平均亮度/lx	
在 用	1	60	
	2	50	
	3	50	54
	4	50	
	5	60	
标 准	1	90	
	2	90	
	3	90	89
	4	80	
	5	85	
	6	100	

HB/Z61-92标准规定^[2],该在用荧光液亮度/标准荧光液亮度比值应>85%,而现只有60.6%。因此,该FA-1型荧光液亮度的相对变化已超出航标HB/Z61-92《渗透检验》^[2]及企标规定的要求,由于该指标是在用荧光液定期检查的硬指标,因此荧光

探伤站于1997年4月停止了对FA-1型荧光液的使用。

3 分析与对策

3.1 腐蚀性问题分析

对FA-1型荧光液腐蚀性不合格问题,我们认真分析了航标之后认为,HB5358.4-86中规定的腐蚀性试验,所用的试样其材料、表面状态及试验条件与工厂生产实际有所不同,如航标规定所用有色金属试样材料为LC9和MB15,而我厂荧光探伤对象中没有这两种材料,所以我厂做腐蚀性试验用的是飞机常用材料LC4和MB15。但凡是这两种材料制造的零件按航标推荐和企标规定,实际都是用FA-2型荧光液探伤的(FA-2型荧光液各项性能指标正常)。FA-1型荧光液只用于铝、镁铸件的探伤,故我们增加了ZM5材料的试样来做腐蚀性试验。显然,机械地套用标准是不宜的。

航标中对于LC9和MB5两种材料均在50℃表面磨光的条件下施加荧光液3h后做了腐蚀性试验。而工厂实际有色金属探伤对象和条件见表2。

另外对ZM5材料还做了不同条件的腐蚀性试验,其试验结果见表3。

表2 工厂生产实际有色金属探伤对象与探伤工艺条件¹⁾

材	料	使用荧光液	表面状态
铝合金	LC4,LY16,LD5	FA-2	硝酸出光
	ZL101	FA-1	
镁合金	MB8,MB15	FA-2	工序氧化
	ZM5	FA-1	

注:1) 探伤温度为15~40℃,时间为15~20min。

表3 FA-1型荧光液不同条件的腐蚀性试验记录

渗透温度 ¹⁾ /℃	渗透时间/h	表面状态	结果
50	3	磨光	变色
50	1	磨光	轻微变色
50	1	工序氧化	不变色
40	3	工序氧化	不变色

注:1) HB5358.4-86第5.3.2条规定:零件及渗透液的温度应保持在15~40℃。

比较以上各表可以看出,在实际生产条件下绝对不会使试样发生腐蚀和变色现象,同时考虑到新版渗透检验说明书航标和国外有关标准对在用荧光液腐蚀性指标定期检验要求,因此我室于1997年1月下发了《关于我厂荧光探伤用FA-1型荧光液使用与控制的暂行规定》工艺文件,以加强对在用荧光液的

质量监督,文件同意我厂荧光探伤站在用的FA-1型荧光液可继续用于镁铸件及其它铸件的探伤,但其腐蚀性试验周期从即日起改为每季度一次,并应加强监督。

3.2 荧光亮度分析

3.2.1 荧光亮度指标

航标中规定的荧光亮度指标是荧光液自身相比较的数值(即在用荧光液亮度与原始封样荧光液亮度之比的百分数),而对各型号荧光液亮度(出厂时)的绝对值无指标要求。实际上目前国内所用各型号荧光液亮度绝对值相差甚大(参见表4)。

表4 国内荧光液亮度(绝对值)一览^[1]

荧光液型号	荧光亮度/lx	灵敏度	备注
FA-1	210	低	用于铝、镁铸件荧光探伤的自乳化荧光液
ZA-1	180		
FA-2	310	中	用于锻件荧光探伤的自乳化荧光液
ZB-2	290		
FB-2	350		
HA-1	330	高	用于发动机等重要零件荧光探伤的后乳化荧光液
FB-3	380		
HB-1	320		

航空系统中的部分厂、所在1995年曾经根据某公司的要求,用BYL-1型荧光亮度仪来测试该公司研制的三种型号的荧光液亮度,其测试结果见表5。

表5 三种荧光液亮度的测试数据 lx

试 验 单 位	ZY12型	ZY22型	ZY31型
民航试航中心	135	200	220
112厂	110	165	190
100厂	127	157	184
502厂	80	125	135
172厂	80	150	160
环航	317	380	393
621所	85	150	160
130厂 ¹⁾	180	200	230

注:1) 130厂使用的测试仪器为ZQJ-2型。

可以看出,各厂、所用同型号的仪器测试的荧光液亮度值存在着较大的差异。因此,探伤界已有专家提出,荧光亮度指标必须包括绝对值,可将其作为出厂检验与入厂复验的依据;而目前测试的相对值指标则可用于使用过程中的质控。现航标中的荧光亮度指标由于缺乏绝对值指标的依托,列入质控要求

意义不大。

另外,荧光亮度计量传递系统中存在的问题和测试设备的误差也对荧光亮度的测试结果有一定的影响,这是因为近年进行的荧光亮度计的定期检定所用的检定标准仪器与被检仪器是同精度的,且国家有关检定规程尚未实施。另外,试验时使用的量筒刻度精度较低会造成稀释比例的误差,进而影响荧光发光强度值。而荧光亮度计本身刻度精度低也会造成误差,因为该仪器的量程是0~250lx,而每一小格代表10lx,因此读数时稍有视觉偏差就可能产生约5lx左右的误差,甚至更多,这直接影响荧光亮度的相对变化量。

3.2.2 提高荧光液荧光亮度的设想

若设想在荧光亮度不合格的荧光液中加入一定量的荧光染料后,就能使其亮度相应提高,从而达到航标要求。这可从荧光液的成分来分析,荧光液是由渗透剂、互溶剂、稳定剂、乳化剂、荧光染料及荧光增白剂等成分组成。其中荧光染料和荧光增白剂是提高荧光亮度的主要组分。只要按一定比例加入这两种组分,就可以起到提高荧光亮度的作用。但是,如果在荧光液中加入一定染料后,就必须加入一定比例的助溶剂,而且还必须进行必要的工艺处理,才能有良好的相容性和稳定性,并保证荧光液的指标性能。为此,航标中明确规定要使用同一厂家、同一族组的产品。

考虑到1985年购进的ZA型荧光液(因航标改版而停用)和FA-1型荧光液由同一研制者研制,主要组分基本相同。而我厂还有相当数量的ZA型荧光液购进厂后还未使用,我们期望通过试验如能证实其与FA-1型荧光液的相容性,则通过一定比例的掺配,可以达到提高FA-1型荧光液荧光亮度的目的。

4 FA-1型荧光液延寿使用试验

4.1 槽液准备

考虑荧光液长期使用,原槽液底部已存有一定量的杂质和水分等脏物,为此处理前打开槽底阀门放掉30mm旧荧光液。

4.2 配比及外观

根据工厂ZA(停用)和FA-1型(在用)荧光液的现有数量,我们对这两种荧光液分别按1:1,1:2和5:11等不同配比进行了掺配,经处理后的荧光液通过半年多时间的观察均未发现有分层、凝胶、沉淀和浑浊等异常现象,这说明这两种荧光液是相容的,可

以掺配。从荧光亮度较佳且又较经济方面来考虑,选择了1:2的掺配比例,其它性能指标经测试,结果也令人满意。

4.3 性能指标测试

按照HB5358.4-86的要求,对处理后的荧光液进行了主要性能指标(尤其是灵敏度)测试。

荧光液外观为黄绿色、无沉淀、分层及浑浊等异常现象;荧光亮度标准液为61lx,被测液为56lx,相对值为91%,大于标准规定值85%;含水量0.1%,小于标准规定值5%;清洗后稍有荧光痕迹,试片灵敏度为YM-B型(编号87740)显示3点,YM-C(编号90053)显示4点,符合标准规定的显示2点以上,对带有典型裂纹缺陷的5件零件探伤显示清晰;腐蚀性试验中,对于ZM5的工序氧化表面和磨光表面入槽1h不变色,而对图号为J7-3500-70/71和J7L-5101-1330/1的ZM5-T4材料零件表面磨光,放入处理后的荧光液槽液中浸渍1h后,其氧化表面及磨光表面均未发现变色现象。

从上述可知,掺配后的荧光液其各项性能指标均符合HB5358.4-86要求。根据试验结果,对在用FA-1型荧光液进行了掺配处理,并再次取样试验合格后,重新投入了使用。为保证探伤质量,同样要求加强荧光亮度指标的定期检测。

5 结论

(1)对某些性能指标下降超标的在用自乳化荧光液,通过掺配一定比例的新荧光液,可达到使其延寿使用的目的。如掺配不同牌号的新荧光液,则事先一定要经过严格的试验证实它们相容且不降低性能指标后才能实施。

(2)只要掺配比例适当,经处理后的荧光液性能指标是可以满足航标要求的。

(3)当按航标进行腐蚀性试验不合格时,建议按工厂探伤零件实际材料、表面状态和探伤工艺条件,进行附加的腐蚀性试验,然后再根据试验结果来决定荧光液的报废与否。

本工作得到了王海峰同志的指导和孔祥林同志的支持,谨此表示感谢。

参 考 文 献

- 1 HB5358.4-86 航空制件渗透检验质量控制标准
- 2 HB/Z61-92 渗透检验

收稿日期:1998-07-20