

按照适航要求完善材料的质量监控

哈尔滨飞机制造公司 廖美东

中外飞机设计人员对材料和特种工艺都非常关注。哈飞设计人员正在按 CAA 要求完善民机材料质量的监督与控制。

1. 重视材料订货补充要求

1988 年 10 月, 英国民用航空管理局 (CAA) 材料专家访问了哈飞公司和东北轻合金加工厂, 审查了 Y12 飞机材料设计文件及铝合金加工过程。哈飞设计人员按 CAA 意见立即发出关于 Y12 用铝合金棒材板材的订货补充要求, 除 LD5 棒材订货按 GB3192-82 外, 对其余铝合金按下述要求:

(1) 由同一熔次、同种规格、同一热处理组成批次。

(2) 当棒材和板材力学性能试验不合格时, 可重复热处理。但只在板材厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ 时, 才允许重复热处理一次。棒材允许重复热处理两次。材料重复热处理后必须重新检查验收。

(3) 低倍试样应从每一挤压长度棒材尾端切取。如果任一低倍试样显示偏析集聚、非金属夹杂、裂纹及缩尾, 则相应一根棒材切除; 如果任一低倍试样显示出成层和粗晶环, 超出有关技术标准规定, 则相应一根棒材切至符合相应的技术标准要求。对切除缺陷的棒材重新检验。

(4) 在每铸次的开头、中间和收尾, 各取一次流盘中化学成分最终分析试样, 其成分应符合 GB3190-82《铝及铝合金加工产品的化学成分》相应牌号的要求。

(5) 板材厚度 $\leq 4.5\text{mm}$ 的板片, 切边交货; 厚度 $> 4.5\text{mm}$ 板片, 按合同中注明决定是否切边。

此外, 对 Y12 钢材发出通知, 除按图纸要求外, 还补充规定作为订货要求:

(1) 30CrMnSiA 棒材, 应采用电渣钢、无发纹和 1 组夹杂。

(2) 30CrMnSiA 管材, 应采用电渣钢、无发纹。

2. 决定零组件不许打钢印

1990 年初, 哈飞公司根据 CAA 要求决定: Y12 飞机所有零组件上的一切标印, 无论何种文件原来如何规定, 自 1990 年 3 月 1 日起, 关键件、重要件标印一律用非应力标印方法 (即墨水写法、油墨法及漆印法) 标印。一般件的图纸标有钢印者, 可采用振动法或电解法标印, 标印要求按 HB5936-86, 墨水写法若写在喷漆表面, 外部可不罩清漆; 若写在其它状态表面上, 外部必须罩清漆。零组件图未说明标印位置者, 按下述要求进行:

(1) 型材零件标印在距端头 40mm 内。蒙皮及整流片等钣金件标印在内表面边角处。

(2) 拉杆标印在距端头 40mm 内。导管长度 $\leq 300\text{mm}$

的标印在中部, 长导管标印在距端头 40mm 内。上述皆为非应力标印。

(3) 大部件铆有 Q/2A2-3 标牌者, 可在其上打钢印。

(4) 因零件尺寸小不能标印者可装袋铅封, 开合格证或栓标签, 在标签上可打钢印。非金属件也按此办理。

(5) 禁止标印在配合表面及严于 $R_a = 0.8\mu\text{m}$ 粗糙度表面。

3. 焊接封闭件内表面防锈

根据 CAA 对焊接的封闭件内表面要进行防护处理的要求, 发出设计技术单对操纵支架、连杆、摇杆等 15 种焊接件灌 F35 油进行内表面防锈。

4. 重新确认一级焊缝组件

根据 CAA 意见并结合 Y12 飞机具体情况, 决定前起落架的轮叉和外筒、主起落架的撑杆、外筒及摇臂为一级焊缝焊接件。按 HB5135-79 标准重新确认, 凡符合一级焊缝标准者允许使用。

5. 补充氢含量电导率要求

在 1990 年 5 月, 为满足取 CAA 证要求, 设计人员再次发出技术单, 要求订购 Y12 飞机用的铝合金棒材板材时, 除了满足上述要求外, 还应符合下列订货要求:

(1) 铝合金棒材板材应控制氢含量 $\leq 0.15\text{ml}/100\text{g}$ 金属。

(2) 板材在热处理中应夹持良好, 以防止板材之间的接触。

(3) 按东轻厂标 DQB1106-24-87 测试铝合金电导率, 每次热处理炉批应取一件进行检测, 在试件上应分散而随机地增加测试点至 10 点。LY12 合金 CZ 状态的电导率范围应为 28.5~35.0% IACS, M 状态的电导率范围应为 47.0~53.0% IACS。还按 GB231-63 测试 LY12 合金 CZ 状态的硬度值应为 $\text{HB} \geq 100$ 。

(4) 在板材生产过程中应加护角或纯铝带保护, 以防在吊运或翻片操作中受到损伤。

Y12 飞机在取得 CAA 型号合格证后, 对材料的研究及改进工作仍在继续。1990 年 10 月底, CAA 材料专家访问抚顺和哈飞公司, 主要考察 30CrMnSiA 钢的工艺路线。认为抚顺钢厂用电渣熔炼已有 20 多年, 虽然它在西方是一种无人知道的钢, 但是由于飞机制造厂和材料生产厂对它很了解, 所以 CAA 对它在 Y12 上的使用获得了信心。概括起来, CAA 的适航评论如下: (1) 提供 12 个月的从浇铸开始、电渣重熔、锻造之后的氧气及氢气含量的分析; (2) 对电渣钢锭生产作熔化参数连续记录, 注意换

(下转第 50 页)

表 5 车门饰条应用情况

汽车商	车 型	产量 (只)	材 料	生产方法
Renault	Alpine	1300	玻纤增强聚酯, 聚氨酯	RRIM
Renault	Espace	18500	玻纤增强聚酯	SMC
Pontiac/GM	Fiero	65000	PP/EPDM	SMC, RIM, RRIM
Chevrolet/GM	Coryette	30000	玻纤增强聚酯, 聚氨酯	SMC, RRIM
Reliant	Scimitar	270	玻纤增强聚酯, 聚氨酯	RRIM
Treser	Treser 1	800	玻纤增强聚酯, 聚氨酯	RRIM
Lotus	Esprit, Excel	700	玻纤增强聚氨酯	手糊成型
BMW	Z1	1200	PC/PBT, PBT/橡胶	注射成型

冲击后复原的特性^[39]。

4. 车门饰条

在美国、西欧, 车门饰条应用复合材料制作也相当广泛, 表 5 列出了国外车门饰条应用情况^[40]。

四、汽车复合材料的应用前景

汽车塑料已经从充当汽车内饰件材料发展成保险杠、汽车油箱等各种功能性零部件的材料。塑料车身、塑料发动机的诞生为复合材料在汽车上的应用展示了广阔的前景。

据报道^[41], 通用电气塑料公司 (GEP) 在荷兰的分公司研制了名叫“Vector”型样车, 该车 750kg 质量中, 含有 225kg 的塑料件, 其中有前翼子板、带车门的车身后部、发动机间的侧壁板、发动机油底壳、气缸盖、仪表板等。最近, 福特公司生产了底盘骨架结构完全是由聚合物复合塑料制成。福特公司前董事长唐纳德·彼得森认为^[42], 复合塑料应用于汽车结构件制造的创新, 是当今世界汽车工业发中最有前途的两项突破之一 (另一项是电子集成化)。

美国《机械设计》1991 年 2 月刊登题为《2000 年的汽车塑料》一文^[28], 文章的开头一句提到: “如果热塑性、热固性塑料和复合材料方面的技术进一步提高, 下一世纪的汽车材料将是塑料多于金属”。据估计, 2000 年汽车材料中, 塑料件在汽车中所占的质量比例将达到 30~60%, 在某些汽车中将达到 80%^[43]。

90 年代, 塑料及塑料工业将面临着来自汽车工业的挑战。在美国, 为了促进汽车塑料的发展, 一些最大的汽车公司与塑料公司密切合作, 其目的是将汽车复杂的塑料零件的繁重而长时间的结构设计工作和工艺任务转给塑料供应厂家。汽车制造技术政策的变化, 一方面由于塑料工艺设计的日益复杂且科学性更强, 另一方面由于专业厂家在利用结构塑料制造重要汽车零件方面积累了大量经验。

随着汽车工业和塑料工业的发展, 国内塑料原材料的品种和牌号将不断增多, 汽车复合材料的用量将不断增加, 为我国汽车复合材料的发展开辟了广阔的前景。

参考文献

1. Mach. Des., 1987, 59 (26), 25~26
2. Des. News, 1988, 44 (9), 26~28
3. Meibener F., Kraftfahrzeugtechn., 1988, 38 (6), 179
4. Cassidy V. M., Mod. Metals, 1989, 45 (11), 62~64, 66
5. Seifert, Krafthand, 1989, 62 (5), 300~302
6. Wolte B., ATA; Ing. Automot., 1989, 42 (8), 551~562
7. 陈绍杰, 材料工程, 1989, 1, 11~18
8. 周文, 塑料工业, 1991, 6, 33~36
9. 骆秀云, 汽车材料通讯, 1989, 4, 29~35
10. 唐赛珍, 国外产品与技术, 1990, 4, 22~24
11. Ing. Automob., 1989, 651, 173~174
12. Buisson G., Hommes et Fonderie, 1989, 199, 23~27
13. [日] 化学技术杂志 MOL 编辑部编, 陈国权等译, 中国建筑工业出版社, 1989, P67 (下略)

(上接第 54 页)

电极时在锭的中间点可能出现局部的结构和成分上的奇异点; (3) 用蒸汽落锤锻造电渣钢锭, 导致表面光洁度差需采取修正措施, 希改进; (4) 炼钢的性质、当地条件、管理标准都没有达到生产宇航材料的标准; (5) 对于电渣重熔 (或真空电弧重熔) 锻坯的预期缺陷尺寸, 采用超声波检验以手提式装置手握探头进行不相适应。

对哈飞公司的考察结果如下: (1) 注意到露天存放若干年的材料上已涂新漆标号, 对此材料验收程序表示满意; (2) 用以预热锻的明火炉, 其中温差很大有表面渗碳的可能。在此情况下, 手握式光学温度计不足以充分地精确地控制大尺寸锻件温度; (3) 锻造工艺单上没有具体冷却程序规定, 而只用一个注说明气冷; (4) 起落架还有几处焊接奇异点, 如咬口、表面孔隙等, 这些在英国高整体性零件上是不可接受的; (5) 氩弧焊用的钨丝显露有擦进焊接金属的痕迹, 一根新钨丝不符合航标要求; (6) X 光和磁力探伤检测不了起落架的复杂焊接位置。现正按照 CAA 意见研究改进措施。

最近, 直 9 国产化在西南轻合金加工厂研制一批新材料, 在抚顺钢厂也研制一批高强度合金钢, 这给民机设计人员提供了更大范围的材料选择。