

QJ

中华人民共和国航天行业标准

FL 1420

QJ 3206—2005

导弹全胶接复合材料弹翼通用规范

General specifications for full adhesive composite wing of missile

2005-04-11 发布

2005-07-01 实施

国防科学技术工业委员会 发布



060508000048

前 言

本规范的附录A为资料性附录。

本规范由中国航天科工集团公司提出。

本规范由中国航天标准化研究所归口。

本规范起草单位：中国航天科工集团公司306所。

本规范主要起草人：翟永顺、张兴益、张力力、刘华。

导弹全胶接复合材料弹翼通用规范

1 范围

本规范规定了导弹全胶接复合材料弹翼的技术要求、质量保证规定和交货准备。

本规范适用于导弹全胶接碳纤维复合材料弹翼（以下简称弹翼）的生产与验收。尾翼中的全胶接碳纤维复合材料外翼与舵面等也可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包含勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

- GB/T 3362—1982 碳纤维复丝拉伸性能检验方法
- GB/T 7124—1986 胶粘剂拉伸剪切强度测定方法（金属对金属）
- GJB 593.1—1988 无损检测质量控制规范 超声纵波和横波检验
- GJB 1038.1—1990 纤维增强塑料无损检验方法 超声波检验
- JB/T 1061—1999 A型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件
- JB/T 1062—1999 超声探伤仪用探头性能测试方法

3 要求

3.1 总则

弹翼的生产与验收应符合本规范和相应详细规范规定的所有要求，本规范与详细规范不一致时，应以详细规范为准。

3.2 尺寸

3.2.1 翼型面

弹翼的翼型面（即弹翼的气动外形）应符合弹翼图样和弹翼制造验收技术条件中有关翼型面的要求。

3.2.2 其它尺寸

弹翼的其它尺寸应符合弹翼图样和弹翼制造验收技术条件中有关尺寸的要求。

3.3 重量

弹翼的重量应符合弹翼图样中的要求。

3.4 外观质量

弹翼的外观质量应符合弹翼图样和弹翼制造验收技术条件中的要求。

3.5 标志

弹翼的外表面在规定的位置应标明弹翼的生产批号和编号。

3.6 水平测量点

弹翼弦平面上水平测量点位置，应符合弹翼图样和弹翼制造验收技术条件中的要求。

3.7 强度和刚度

弹翼的强度和刚度应达到弹翼相关的详细规范的要求。

3.8 稳定性

弹翼通过老化（温度、湿度和霉菌等）试验，应达到导弹使用环境条件的要求。

弹翼通过自然环境贮存试验，应达到导弹使用环境条件的要求（贮存期为10a或10a以上）。

3.9 原材料

3.9.1 一般要求

使用的原材料和零部件都应有合格证。主要原材料进货后还应根据使用的实际情况对其部分指标进行复验。

3.9.2 增强材料

用于弹翼的主要增强材料是碳纤维等，碳纤维复验项目和指标见表1，复验方法按GB/T 3362—1982进行。

表1 碳纤维复验项目和指标

项目	拉伸强度 MPa	弹性模量 GPa	断裂伸长率 %
指标	≥2900	≥195	≥1.4

3.9.3 基体材料

用于弹翼的主要基体材料是树脂，如F-46（648）酚醛多环氧树脂、HD03胶粘剂等，复验项目和指标分别见表2和表3，F-46（648）酚醛多环氧树脂、HD03胶粘剂的复验方法参见相应的产品规范。

表2 F-46（648）酚醛多环氧树脂复验项目和指标

项目	环氧值 E_q （当量）/100g	软化点 ℃	有机氯 E_q （当量）/100g	无机氯 E_q （当量）/100g	挥发份 %
指标	≥0.46	≤70	≤0.030	≤0.001	≤2.0

表3 HD03胶粘剂复验项目和指标

项目	环氧值 E_q （当量）/100g	DSC曲线上的放热峰温度（ T_p ） ℃
指标	B组份：0.44~0.50	A组份：190~220

3.9.4 预浸料（无纬布）

用于制造弹翼的预浸料，一般采用溶液法制备的单向预浸料和编织物预浸料，单向预浸料的复验项目和指标见表4，复验方法参见附录A。

表4 单向预浸料的复验项目和指标

项目	挥发份含量 %	固化后单层厚度 mm	单位面积纤维含量 g/m^2	树脂含量 %
指标	<2	0.125±0.01	132±4	38±3（蒙皮）
	<2	0.25±0.02	264±8	38±4（骨架）

3.9.5 胶粘剂

胶粘剂有中温固化结构胶和高温固化结构胶。

亚声速弹翼的生产，一般采用中温固化结构胶粘剂（如J-47中温固化胶粘剂，其性能指标参见相应的产品规范）。使用时应注意是否在有效期内，并复验铝/铝粘接试片的拉剪强度，每组试样不少于5个，其平均值在常温下不小于25MPa，其离散系数不大于20%，测试方法按GB/T 7124—1986进行。

3.10 模具设计与制造的一般要求

模具的制造要严格按照模具设计图样和制造验收技术条件进行生产和验收。对弹翼成型模具设计的要求是：

- a) 根据弹翼生产的批量，合理选择模具材料和热处理参数；
- b) 模具应满足刚度和强度及表面粗糙度的要求；
- c) 按弹翼的零部件尺寸精度要求，确定模具的设计尺寸；在确定模具尺寸时，应考虑模具材料的热膨胀问题；
- d) 要选择合理分模面（一般选弦平面）；
- e) 应留有流胶槽和溢料空间；
- f) 应具有脱模机构；
- g) 应具有定位机构和测温孔；
- h) 应最大限度地使用标准件和通用件；
- i) 经常拆卸用的螺纹孔应采用加套的形式；
- j) 应尽可能采用组合设计结构；
- k) 应便于搬运、脱模、拆装等。

3.11 工艺过程控制

3.11.1 零部件的制造

3.11.1.1 成型方法的选择

蒙皮厚度不大于3mm的，一般用热压罐法成型。蒙皮厚度大于3mm的和其它的零部件一般用模压法成型。

3.11.1.2 生产环境要求

在铺层和合模工序中，环境要求如下：

温度 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度不大于75%；场地应干净。

3.11.1.3 模具准备

模具要清理干净，并按工艺规程要求，在模具工作表面均匀涂刷脱模剂，且不得有遗漏之处。

3.11.1.4 铺层准备

根据工艺规程的要求，按样板或尺寸剪裁预浸料（无纺布），必要时可先铺叠成铺层组再进行剪裁。

3.11.1.5 铺层

根据工艺规程的要求和给定的铺层表顺序进行铺层，其铺层角度的偏差应加以控制，短纤维预浸料铺入模具内后要夯实。为保证表面质量，可在零部件外表面铺一层碳布。

3.11.1.6 合模

铺层完毕后立即合模，并合模到位。

3.11.1.7 固化

分两种情况进行，即热压罐固化和压机固化，都需按照工艺规程进行。

采用不同的树脂、不同的成型方法，固化工艺规程不同。如采用F-46（648）酚醛多环氧树脂模压成型，其固化工艺曲线参见图1。

在模具开始升温至90℃保温之前需要注意排气。90℃±5℃一般保温时间为0.5h；127℃±3℃加压，加压时所施的压力，以合严模为准，但不得超过规定值；150℃±5℃保温1h；175℃±5℃保温2h。升温速率取1℃/min~3℃/min。

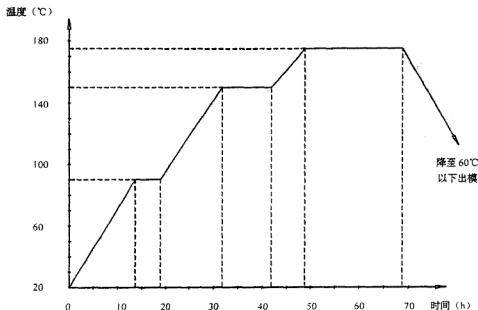


图1 F-46（648）酚醛多环氧树脂基复合材料典型固化工艺曲线

3.11.1.8 出模

模具自然降温至60℃以下出模。

用模压法成型的零部件出模时，一定要使上模（即阳模）平稳地从下模（即阴模）中取出，不应上模相对于下模产生较大的倾斜。

3.11.1.9 固化质量的无损检测

每种零部件的固化质量均应达到无损检测的技术要求。

3.11.2 弹翼的组装

3.11.2.1 组装环境要求

在贴胶膜和装模工序中，环境的要求如下：

温度20℃±5℃；相对湿度不大于75%；场地应干净。

3.11.2.2 胶接准备

用中细砂纸轻轻打磨掉飞边和胶接面上残留的脱膜剂，应打磨平（圆）滑，并清理干净。

把所有要组合在一起的零部件（包括金属镶嵌件）进行预装配，如达不到预期组装尺寸公差的要求，可以根据工艺提示对零部件进行打磨，但外型面不应打磨。在预装配的过程中应控制零部件间的配合间隙和相对位置。

用丙酮或航空汽油等溶剂和棉纱反复清洗零部件表面，直至干净，并等候溶剂挥发。

3.11.2.3 贴胶膜

首先在零部件(包括金属镶嵌件)表面要粘贴的部位均匀地涂一薄层胶液，在室温下待溶剂挥发(也可以在 60°C 下烘 $20\text{min}\sim 30\text{min}$)后，在任一个粘接面上贴一层厚胶膜，直至全部覆盖。铺胶膜时应沿一个方向铺敷，以利于赶走气泡，局部胶膜下面有气泡，可用刀片划开放出。如零部件打磨的不够均匀可以适当增加胶膜的层数。

在整个操作过程中不应用手直接接触胶膜和清理干净后的零部件的粘接表面。

3.11.2.4 模具准备

按 3.11.1.3 的规定。

3.11.2.5 装模

把零部件(包括金属镶嵌件)按照装配顺序放入组合模具型腔内。在组合的过程中应注意各零部件间的相对位置，防止留存多余物(包括多余的胶膜)，随时清理干净，再合模到位。

3.11.2.6 固化

胶接固化使用的设备可以是烘箱、压机，也可以是热压罐。

胶接固化工艺规程参照 J-47 中温固化胶粘剂的使用说明或技术条件、零部件厚度及尺寸大小、现有设备条件等因素制定，严格按照工艺规程要求执行。弹翼用 J-47 中温固化胶粘剂粘接时的固化工艺曲线见图 2。

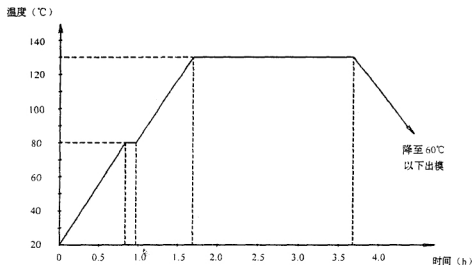


图2 弹翼用J-47中温固化胶粘剂粘接典型固化工艺曲线

$80^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 一般保温 10min (如果被粘接件较厚或尺寸较大保温时间可适当延长)后加压,加压时所施的压力,以模具合严为准,其压力值的大小与粘接件的变形、刚度和尺寸大小等因素有关; $130^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 保温 2h (或 $120^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 保温 3h)。升温速率取 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。固化后弹翼的胶膜厚度建议控制在 0.1mm 左右。

3.11.2.7 出模

按 3.11.1.8 的规定。

3.11.2.8 清理

固化完成的弹翼取出后,用砂纸、小刀、锉刀等工具清理掉多余的胶,但不得损伤弹翼的外型面。

3.11.2.9 粘接质量的无损检测

每片弹翼的粘接质量均应达到无损检测的技术要求。

3.11.3 钻孔和划窝

按照工艺规程，在机床上采用钻孔工装加工弹翼上的安装孔和划窝。

4 质量保证规定

4.1 检验分类

本规范规定的检验分类如下：

- a) 鉴定检验；
- b) 首件检验；
- c) 质量一致性检验。

4.2 鉴定检验

4.2.1 鉴定检验的项目

鉴定检验的项目、顺序见表 5。

4.2.2 受检产品数量

一般为一件，可根据弹翼检验的质量情况适当增加。

4.2.3 合格判据

根据表 5 列出的鉴定检验项目，对弹翼进行检验，每项都应符合要求。

表 5 检验项目表

序号	检验项目	鉴定 检验	首件 检验	质量一致性检验			要求章条号	检验方法章条号
				A 组检验	B 组检验	C 组检验		
1	翼型面	●	●	—	●	—	3.2.1	4.5.1.1
	其它尺寸	●	●	●	—	—	3.2.2	4.5.1.2
2	重量	●	●	●	—	—	3.3	4.5.2
3	外观质量	●	●	●	—	—	3.4	4.5.3
4	标志	●	●	●	—	—	3.5	4.5.4
5	水平测量点	●	●	●	—	—	3.6	4.5.5
6	强度和刚度	●	—	—	—	●	3.7	4.5.6
7	稳定性	●	—	—	—	—	3.7	4.5.7
8	无损 检测	●	●	●	—	—	3.11.1.9	4.5.8
	3.11.2.9							

注：● 必检项目；— 不检项目。

4.3 首件检验

按表 5 的检验项目、顺序进行首件检验，即对批生产开始的第一件弹翼进行检验，且每项都应符合要求。

4.4 质量一致性检验

4.4.1 检验项目

质量一致性检验的项目、顺序见表 5。

4.4.2 A 组检验

所有弹翼均应进行 A 组检验，并符合 A 组检验的全部要求。经过 A 组检验的弹翼可以交付。

4.4.3 B 组检验

一般在每批弹翼中随机抽两件。经过 B 组检验的弹翼可以交付。

根据表 5 质量一致性检验项目，受检样品所测结果符合弹翼图样或弹翼制造验收技术条件中给定的翼型表要求，全批弹翼合格。

若数据不符合弹翼图样或弹翼制造验收技术条件中给定的翼型表要求，则对剩下的弹翼全部进行翼型面检验，符合弹翼图样或弹翼制造验收技术条件中给定翼型表要求的弹翼属于合格弹翼。

4.4.4 C 组检验

一般在每批弹翼中抽一件。经过 C 组检验的弹翼不能交付。弹翼的强度试验结果应达到设计指标。

若第一次抽样强度试验通不过，则要加倍抽取弹翼作第二次强度试验。若第二次抽样强度试验再通不过，则要加双倍抽取弹翼作第三次强度试验。若第三次抽样强度试验再通不过，则该批弹翼不合格。

4.5 检验方法

4.5.1 尺寸

4.5.1.1 翼型面

弹翼翼型面的检测包括弦向和展向。根据弹翼图样或弹翼制造验收技术条件中给定的翼型数据表，用样板或三坐标测量仪并配以平尺等对弹翼进行翼型面检测。宜采用三坐标测量仪进行翼型面检测。

4.5.1.2 其它尺寸

弹翼与弹身的对接尺寸，通常采用弹翼对接检验工装进行检测；其它尺寸一般采用通用量具进行检测。

4.5.2 重量

根据弹翼外形尺寸的大小，选择相应的普通市售台秤或磅秤直接称量。

4.5.3 外观质量

目视检查零部件和弹翼的表面有无划伤、凹陷、开裂及多余物是否清理干净等。

4.5.4 标志

目视检查标志及位置是否符合要求。

4.5.5 水平测量点

根据设计图样、弹翼制造验收技术条件中给定的水平测量点的测量方法对弹翼进行水平测量点的测量。

4.5.6 强度与刚度

弹翼的强度与刚度试验，按相关的详细规范中规定的方法进行。

4.5.7 稳定性

稳定性是通过加速老化或自然老化试验进行的。加速老化（温度、湿度和霉菌）试验按弹翼的相关详细规范规定的方法进行。自然环境贮存试验，按弹翼的相关详细规范规定的方法进行。

4.5.8 无损检测

4.5.8.1 检测设备

使用的无损检测超声探伤仪参照 JB/T 1061—1999。超声探伤仪探头性能测试方法参照 JB/T 1062—1999。

宜使用的无损检测超声探伤仪探头频率为 5MHz，近表面盲区不大于 1mm。对于无法观测底波的探伤情况建议使用类似于 FCC-A-I 的仪器，以便于波形分析。

4.5.8.2 检测方法

根据检测设备上所使用探头形式实施检测。对弹翼进行无损检测，也可参照 GJB 1038.1—1990 和 GJB 593.1—1988 的规定。

5 交货准备

5.1 装箱入库

经过质量检验合格的弹翼存入专用包装箱，弹翼在包装箱内应紧固。

装箱单的填写内容应包括：弹翼名称、型号（代号）、图号、批次编号、数量等。

包装箱外表面的标志应包括：弹翼名称、型号、不可倒置和防雨等标识。

办理入库手续后，入库。

5.2 运输

弹翼装箱后可用汽车、火车、船舶及飞机等运输工具进行运输。

5.3 存放

弹翼在通风、干燥、没有化学腐蚀性气体的室内自然环境中存放。

附录 A
(资料性附录)

无纬布树脂含量、挥发份及单位面积干布重量测定方法

A.1 测定方法的概述

本方法是一种重量分析方法。在无纬布上切取试样，将试样放于烘箱中烘一段时间后，根据试样重量、烘后试样失重、试样尺寸及无纬布生产技术数据（布长、布宽、纤维用量）计算无纬布树脂含量、挥发份及单位面积干布重量。

A.2 设备与仪器

A.2.1 分析天平，最小分度 0.0001g。

A.2.2 试样托网：用铝或铜制作，尺寸应不小于 60mm×60mm。

A.2.3 烘箱：装有循环风扇；温度上限应不小于 200℃，控制精度±2℃。

A.3 试样

A.3.1 沿纤维的垂直方向切取试样，取样位置如图 A.1 所示：

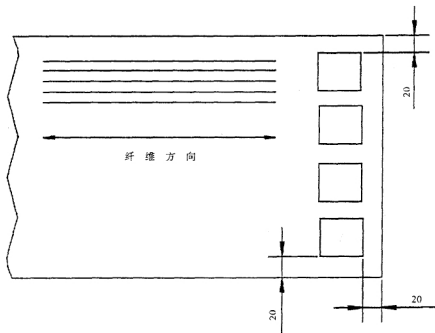


图 A.1 取样位置

4 个试样间隔大致相等，在指定取样部位如有明显的不连续处，应避开不连续处取样。

A.3.2 取样数量：4 个。

A.3.3 取样尺寸：50mm×50mm，应用取样模板切取试样，以保证试样边长误差小于 0.5mm。

A.3.4 在试样衬纸上记下生产厂家、无纬布编号、布长、布宽及纤维用量。

A.4 测定步骤

A.4.1 将无纬布生产厂家、编号、布长、布宽及纤维用量记入实验记录。

A.4.2 称量试样托网。

A.4.3 除去试样衬纸及塑料盖膜，把试样放于试样托网上称重。

A.4.4 把试样连同托网平放于搪瓷盘中，放入已恒温在 $160^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中，烘 15min（从温度回复到 160°C 时起计时时间）。

A.4.5 取出试样，立即放于干燥器中，于室温下放置 30min 后称重。

A.5 测定结果数据处理

A.5.1 按公式 (A.1) 计算树脂含量 V ：

$$V = \frac{W - A - B}{W} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

 V ——树脂含量，单位为百分数（%）； W ——试样重量，单位为克（g）； A ——试样中纤维重量，单位为克（g）； B ——试样烘后失重，单位为克（g）。A.5.2 按公式 (A.2) 计算挥发份 G ：

$$G = \frac{B}{W} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

 G ——挥发份，单位为百分数（%）。A.5.3 按公式 (A.3) 计算单位面积干布重量 Q ：

$$Q = \frac{W - B}{0.0025} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

 Q ——单位面积干布重量，单位为克（g）；0.0025——试样面积，单位为平方米（ m^2 ）。

A.5.4 将 4 个试样的测定结果的平均值作为整张布的测定结果。

A.6 检测报告

检测报告内容如下：

- a) 生产厂家；
- b) 无纬布编号；
- c) 委托检测单位；
- d) 报告编号及签发日期；
- e) 单个测量结果及平均值；
- f) 分析者签署（盖章）、审核者签署（盖章）及主任签署（盖章）。

中华人民共和国航天行业标准
导弹全胶接复合材料弹翼
通用规范
QJ 3206—2005

中国航天标准化研究所出版
北京西城区月坛北小街2号
邮政编码：100830

北京航标印务中心印刷
中国航天标准化研究所发行
版权专有 不得翻印

2005年7月出版
定价：13.00元