



团 体 标 准

T/ZZB 3891—2024

正常类飞机复合材料平直机翼

Composite Flat Wings for Normal Category Airplanes

2024 - 12 - 05 发布

2024 - 12 - 05 实施

浙江省质量协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品结构	1
5 基本要求	2
6 技术要求	3
7 试验方法	4
8 检验规则	5
9 标志、包装、运输和贮存	6
10 质量承诺	7
参 考 文 献	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：浙江万丰飞机制造有限公司。

本文件参与起草单位：浙江万丰轻合金研究院有限公司、万丰飞机工业有限公司、青岛万丰航空科技有限公司、青岛万丰钻石飞机制造有限公司、绍兴市上虞区标准化研究院。

本文件主要起草人：孙洁琼、戴元吉、梁会会、竹杨娜、程玉娥、姜东晓、高扬、曹鹏跃、顾大正、贾楠。

本文件评审专家组长：李秀娣。



正常类飞机复合材料平直机翼

1 范围

本文件规定了正常类飞机复合材料平直机翼（以下简称机翼）的产品结构、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和质量承诺的内容。

本文件适用于正常类飞机复合材料平直机翼。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

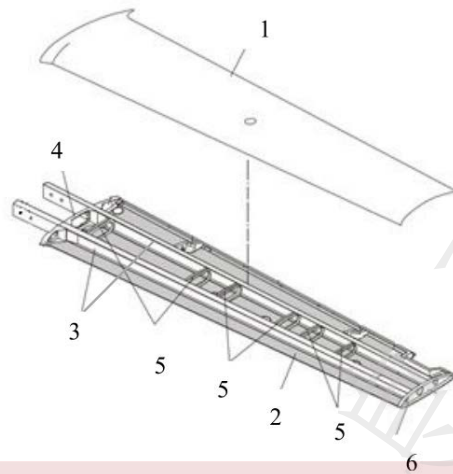
- GB/T 1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法
- GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸公差
- GB/T 3177 产品几何技术规范(GPS) 光滑工件尺寸的检验
- GB/T 3961 纤维增强塑料术语
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 13657 双酚A型环氧树脂
- GB/T 18370 玻璃纤维无捻粗纱布
- GB/T 26752 聚丙烯腈基碳纤维
- HB 5342 复合材料航空制件工艺质量控制
- HB 6733—1993 飞机零部件和整机涂漆工艺质量控制

3 术语和定义

GB/T 3961界定的术语和定义适用于本文件。

4 产品结构

机翼结构为上蒙皮、下蒙皮、翼梁、根肋、中间肋、端肋组成，产品结构示意图详见图1。



标引序号说明:

- 1——上蒙皮;
- 2——下蒙皮;
- 3——翼梁;
- 4——根肋;
- 5——中间肋;
- 6——端肋。

图1 机翼结构示意图

5 基本要求

5.1 设计研发

- 5.1.1 应充分考虑机翼力学性能、尺寸、重量等要求。
- 5.1.2 应采用气动分析、三维建模和工程分析等软件及实际生产的数据对机翼的力学性能、尺寸、重量等进行优化设计。
- 5.1.3 机翼结构设计应考虑闪电防护的要求，使闪电的后果减至最小。
- 5.1.4 机翼结构应充分考虑维修性要求，留有维护、检查、修理的通路。
- 5.1.5 同一型号的机翼应具有互换性。

5.2 材料和零部件

- 5.2.1 选用的材料应经中国民航局批准。
- 5.2.2 上蒙皮、下蒙皮、翼梁、根肋、中间肋、端肋关键件选用双酚 A 型环氧树脂、高强度聚丙烯腈基碳纤维、玻璃纤维无捻粗纱布。
- 5.2.3 双酚 A 型环氧树脂应符合 GB/T 13657 标准要求，选用树脂型号为 EP01441 310。
- 5.2.4 高强度聚丙烯腈基碳纤维应符合 GB/T 26752 标准要求，选用标记为 QZ4526AW-3k-1-1-2。
- 5.2.5 玻璃纤维无捻粗纱布应符合 GB/T 18370 标准要求，选用产品标记为 ECR280-100。

5.3 工艺装备

- 5.3.1 工艺质量控制应符合 HB 5342 标准要求。
- 5.3.2 采用浸胶、铺层、真空预固化、脱模、后固化、喷漆工艺。
- 5.3.3 夹芯与层压板之间不允许存在脱胶情况。

5.3.4 配备全自动浸胶机、真空袋、固化房、自动化喷漆设备。

5.4 检验检测

5.4.1 应具备表 4 检验项目中出厂检验项目的能力。

5.4.2 配备万能试验机、敲击测试仪等检测设备。

6 技术要求

6.1 表面质量

6.1.1 外观应光滑平整，无凹陷、无明显皱褶、无损伤及裸露的纤维。

6.1.2 底漆涂层厚度 $100\ \mu\text{m}$ – $140\ \mu\text{m}$ ，面漆涂层厚度 $50\ \mu\text{m}$ – $60\ \mu\text{m}$ 。

6.1.3 表面涂漆应满足耐腐蚀性要求，盐雾试验时间不少于 96 h，按 7.1.3 试验后涂漆层无气泡、起皱、开裂或脱落现象。

6.2 力学性能

应符合表1的规定。

表1 机翼力学性能

取样部位	弯曲强度/N	弯曲挠度/mm
机翼下蒙皮	≥ 2100	≤ 14.2
翼梁缘条	≥ 2025	≤ 12.8

6.3 尺寸

6.3.1 机翼长度偏差为 $\pm 2\ \text{mm}$ 。

6.3.2 翼梁根部宽度偏差为 $\pm 0.5\ \text{mm}$ 。

6.3.3 翼根处两翼梁间距偏差为 $\pm 0.8\ \text{mm}$ 。

6.3.4 层压板复合材料件和夹层结构复合材料件层压结构部分的厚度，图样上标注基本尺寸的，厚度极限偏差取基本尺寸的 $\pm 10\%$ 。

6.3.5 未标明的尺寸公差应按 GB/T 1804—2000 中等 m 级的规定执行。

6.4 内部缺陷

6.4.1 纤维方向

每一层纤维的方向允许偏差为 $\pm 10^\circ$ 。

6.4.2 织物皱褶

6.4.2.1 机翼在抽真空袋成型过程中产生的皱褶应满足以下要求：

- 真空袋中形成的树脂聚积皱褶，在纤维布上没有明显的纤维方向偏差；
- 纤维方向偏差小于 30° 的叠层交错皱褶；
- 纤维方向偏差大于 30° 并且皱褶长度小于 $100\ \text{mm}$ 的叠层交错皱褶。

6.4.2.2 纤维方向偏差大于 30° 并且皱褶长度大于 $100\ \text{mm}$ 的叠层皱褶缺陷必须维修。

6.4.3 空隙

根据机翼内部结构件不同，空隙的要求应符合表2的规定。

表2 机翼内部结构件空隙要求

序号	机翼内部结构件		空隙要求
1	薄壁层压板 (≤4层)		≤8 mm
2	厚壁层压板 (>5层)		当间距≤100 mm时, 空隙≤8 mm
			当间距>100 mm时, 空隙≤13 mm
3	厚壁单向带层压板		当间距≤100 mm时, 空隙≤6 mm
			当间距>100 mm时, 空隙≤8 mm且少于3个。
4	组件间胶接	组件类型: 1、2类	外部空隙≤8 mm
			内部无空隙
		组件类型: 1、2类以外的	外部空隙≤8 mm
注: 类型1为关键结构件; 类型2为主要结构件。			

6.5 重量

左、右两机翼的重量不应超过设计规定的要求。

7 试验方法

7.1 表面质量

7.1.1 外观应采用目视检测, 检测可在人造光源 (如手电筒) 下进行。当胶接区域无法接近时, 应使用额外的方法, 如镜子或内窥镜。

7.1.2 漆膜厚度的检测按 GB/T 13452.2 的规定执行。

7.1.3 耐腐蚀性采用中性盐雾试验, 试样截取不破坏上下表面的 300 mm×300 mm 试样, 按 GB/T 10125 的规定执行。

7.2 力学性能

机翼力学性能采用四点弯曲试验, 试验方法参照 GB/T 1449 的规定执行, 试验弯曲过程中最大力值为所测弯曲强度, 对应的试样中点向下变形量即为所测弯曲挠度。试样尺寸规格见表3。

表3 机翼力学性能试样规格

取样位置	试样规格
机翼下蒙皮 (长×宽×厚)	180 mm×20 mm×6.8 mm
翼梁缘条 (长×宽×厚)	220 mm×20 mm×5.4 mm

7.3 尺寸

应按 GB/T 3177 的规定执行。

7.4 内部缺陷

7.4.1 纤维方向

采用量角器进行检测。

7.4.2 织物皱褶

采用直尺和量角器进行检测。

7.4.3 空隙

采用直尺或适宜的量具检测。

7.5 重量

应采用电子秤进行测量，精度达到0.1 kg。

8 检验规则

8.1 检验项目

机翼的检验分为出厂检验和型式检验，检验项目应符合表3的规定。

表3 检验项目

序号	项目		技术要求	试验方法	检验类别	
					出厂检验	型式检验
1	表面质量	外观	6.1.1	7.1.1	√	√
		涂层厚度	6.1.2	7.1.2	√	√
		耐腐蚀性	6.1.3	7.1.3	—	√
2	力学性能		6.2	7.2	√	√
3	尺寸		6.3	7.3	√	√
4	内部缺陷		6.4	7.4	√	√
5	重量		6.5	7.5	√	√

注：“√”表示需要检验的项目，“—”表示不需要检验的项目。

8.2 出厂检验

8.2.1 出厂检验项目中表面质量、力学性能、尺寸、内部缺陷、重量应进行逐件检验。

8.2.2 组批：出厂检验和型式检验同一批原材料、同一工艺和同种款式的产品为一批次。

8.2.3 抽样：全检。

8.3 型式检验

8.3.1 机翼型式检验按表3型式检验项目类别的要求进行。

8.3.2 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品投产或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，如设计、材料和工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- 已经鉴定的产品停止生产达半年及以上，重新恢复生产；
- 出厂检验与上次型式检验有较大差异；
- 其他有需求时（如政府质量行政主管部门提出要求、顾客或潜在顾客提出要求、相关认证机构等提出要求时）。

8.3.3 型式检验所需的机翼应在出厂检验合格的机翼中抽取。抽取数量以能够完成型式检验全部项目为准。

8.4 判定规则

8.4.1 出厂检验项目检验全部合格，判定机翼出厂检验合格。否则判定机翼出厂检验不合格。全部出厂检验项目检验合格后，机翼方能出厂。

8.4.2 型式检验项目检验全部合格，判定型式检验合格。否则判型式检验不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 标识位置

机翼应予以标识，不应打钢印。标识位置应满足以下要求：

- a) 标识所需的空间；
- b) 使用期间的易读性；
- c) 不得降低力学性能。

9.1.2 标识内容

标识内容包括但不限于下列内容：

- a) 产品序列号；
- b) 产品代码；
- c) 产品图纸版本号；
- d) 产品名称；
- e) 树脂牌号；
- f) 制造厂商代码；
- g) 生产日期。

9.2 包装

包装应按技术要求进行，一般应有如下标记：

- a) 制造厂商的识别标记（名称、符号或商标）；
- b) 收货单位名称及代号；
- c) 产品名称；
- d) 产品件号；
- e) 产品序列号；
- f) 件数。

9.3 运输

机翼运输和搬运过程中不应出现损伤、变形，不应淋雨、受潮、抛摔和剧烈碰撞。

9.4 贮存

机翼应存放在干燥、通风良好的库房内，不应露天存放。

10 质量承诺

10.1 从出厂之日起,在正常使用条件下,一年内因设计、制造缺陷或包装质量不良原因,非使用者人为因素造成机翼损坏或不能正常使用时,制造厂商应负责免费修理,免费更换核心部件。

10.2 用户有诉求时,制造厂商应在 24 h 内响应,48 h 内给用户提提供解决方案。



参 考 文 献

- [1] CCAR-23-R4 正常类飞机适航规定
-

