

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX—XXXX

航空耐火集装箱技术规范

Technical specifications for aircraft fire-resistant container

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国民用航空局 发布

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。

本文件由民用航空局航空器适航审定司提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国民用航空总局第二研究所等。

本文件主要起草人：张然、赵旭东等。

引 言

随着装有锂电池电子产品运输需求的增长，航空耐火集装箱产品的应用越来越广泛。本文件针对航空耐火集装箱的结构、材料、耐火及锂电池防护性能等方面提出技术要求和试验方法，旨在为航空耐火集装箱的生产商和使用方提供设计、生产制造的依据。

航空耐火集装箱技术规范

1 范围

本文件规定了装在航空器内的航空耐火集装箱的产品分类、技术要求、试验方法和使用要求。本文件适用于航空耐火集装箱的设计、生产及使用。

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 3445 室内消火栓
- GB/T 3685 输送带实验室规模的燃烧特性试验方法
- GB 4351 手提式灭火器
- GB/T 14800 土工合成材料 静态顶破试验 CBR法
- GB/T 16422.3 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分：荧光紫外灯
- GB/T 21196 纺织品马丁代尔法织物耐磨性的测定
- GB/T 30429 工业热电偶
- GB/T 41382 火灾试验 开放式量热计法 40 MW以下火灾热释放速率及燃烧产物的测定
- HB 6167.11 民用飞机机载设备环境条件和试验方法 第11部分：霉菌试验
- MH/T 1020 锂电池航空运输规范
- SAE AS8992 耐火集装箱设计、性能和测试要求(Fire resistant container design, performance, and testing requirements)
- SAE AS36100C 航空货运集装器的性能要求和试验参数 (Air cargo unit load devices—Performance requirements and test parameters)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

航空耐火集装箱 **aircraft fire-resistant container**

满足航空集装箱性能，具备耐火能力及锂电池防护能力的航空集装箱。

3.2

耐火能力 **fire-resistant capability**

能封闭并抑制对应等级时长的由集装箱内货物引发的A类火灾对集装箱以及周围环境的破坏能力。

注1：A类火灾（A-class fire）是指由普通可燃固体材料（例如木材、布料、纸张、橡胶和塑料）引发的火灾。

[来源：GB/T 4968—2008，2，有修改]

注2：耐火能力用耐火时间T（小时）表示。

3.3

锂电池防护能力 **lithium battery protection capability**

能封闭并抑制锂电池在箱内热失控所产生的冲击波和碎片对集装箱周围环境造成的破坏能力。

注：锂电池防护能力用标准18650锂电池数量N（颗）表示。

3.4

部件维护手册 **component maintenance manual**

为产品使用维护提供说明和指导的手册。

注：部件维护手册包含设备周期性维护、校准及修理要求，以保证集装箱的持续适航性。

4 分类

航空耐火集装箱按照耐火能力及锂电池防护能力分为两类，一类仅具有耐火能力，一类同时具有耐火能力及锂电池防护能力。

其中，耐火能力根据耐火时长分别分为4个等级，用一个英文字母表示，含义见表1。

表1 集装箱耐火能力等级

单位为小时

等级	耐火能力T
A	$T > 6$
B	$4 < T \leq 6$
C	$2 < T \leq 4$
D	$T \leq 2$
若耐火能力远超过 6 h，可在铭牌或技术说明书中明确耐火时间供用户参考。	

锂电池防护能力根据锂电池数量分为4个等级，用一个英文字母表示，含义见表2。

对于同时具有耐火能力及锂电池防护能力的航空耐火集装箱，其等级用两个英文字母表示，第一个字母代表耐火能力等级，第二个字母代表锂电池防护能力。

表2 集装箱锂电池防护能力等级

单位为颗

等级	锂电池防护能力N
A	$N > 5\,000$
B	$1\,000 < N \leq 5\,000$
C	$500 < N \leq 1\,000$
D	$100 < N \leq 500$
若锂电池防护能力远超过5000颗，可在铭牌或技术说明书中明确锂电池数量供用户参考。 根据MH/T 1020，将货物中所含锂电池按重量换算为18650锂电池的数量，一颗锂电池重量以50 g计算。	

示例1：对于仅具有耐火能力的航空耐火集装箱，若其耐火能力为 3 h，则等级表示为 C 级。

示例2：对于同时具有耐火能力及锂电池防护能力的航空耐火集装箱，若其耐火能力为 3 h、锂电池防护能力为 400 颗，则等级表示为 CD 级。

5 一般要求

- 5.1.1 航空耐火集装箱宜考虑降低自重。
- 5.1.2 航空耐火集装箱宜使用热塑性塑料等可回收环保材料。
- 5.1.3 航空耐火集装箱设计和试验时应考虑起密封作用的门、密封条等结构失效对集装箱安全防护能力的不利影响。
- 5.1.4 航空耐火集装箱应能够快速释压并符合 SAE AS36100C 中 4.8 的要求。
- 5.1.5 航空耐火集装箱的尺寸和公差应符合 SAE AS36100C 中 4.9 的要求。
- 5.1.6 航空耐火集装箱的静强度应符合 SAE AS36100C 中 4.10 的要求。
- 5.1.7 航空耐火集装箱所用材料应具有阻燃性，应符合 SAE AS8992 中 4.1 的要求。
- 5.1.8 航空耐火集装箱应有永久清晰的标记，应按照 SAE AS8992 中 5.1.a、5.1.c 和 5.2、5.3、5.4 节的要求进行标记。
- 5.1.9 航空耐火集装箱的制造方法和工艺要求应符合 SAE AS36100C 中 4.2 的要求。

5.1.10 航空耐火集装箱的产品保护应符合 SAE AS36100C 中 4.3 的要求。

6 技术要求

6.1 结构

6.1.1 航空耐火集装箱的外表面应光滑，不应划伤人或损坏物。

6.1.2 航空耐火集装箱的箱体结构应完整。

6.1.3 航空耐火集装箱的箱门关闭后底部距离地面高度 30 cm 范围内宜留有不小于 1 cm 间隙或采用其他结构，用于排放内部积聚的气体和烟雾。

6.2 材料

6.2.1 如内外侧耐火材料不一致，应指定一侧为耐火面，并应采取措施（如内外颜色或纹路不同）防止错装。

6.2.2 航空耐火集装箱箱体所选用的材料应具有抗烧穿、绝热性能，本生喷灯燃烧 5 min 无烧穿现象，外侧距离表面 10 cm 处温度应低于 204 ℃。

6.2.3 门、箱体等位置使用的非金属材料样件应具有耐磨性，磨损试验时表面应无肉眼可见材料掉落现象。

6.2.4 门、箱体等位置使用的非金属材料样件应具有抗剪切性和抗撕裂性，织物类非金属材料顶破试验时应无顶破现象。

6.2.5 门、箱体等位置使用的非金属材料样件应具有抗紫外线（UV）老化特性，UV 老化后材料表面应无明显褪色现象，材料力学性能应无明显下降。

6.2.6 箱体主要为非金属材料的样件应具有抗真菌特性。

6.3 耐火及锂电池防护

6.3.1 对于仅作耐火能力试验的集装箱，试验过程中不应有火焰烧穿现象，集装箱外部电偶测得的峰值温度不应超过 204 ℃，试验结束后集装箱主要结构应保持完整。

6.3.2 对于耐火能力、锂电池防护能力同时试验的集装箱，试验过程中不应有火焰烧穿现象，集装箱外部电偶测得的峰值温度不应超过 204 ℃，无热失控物穿透集装箱体，允许有部分电解液渗出箱体，试验结束后集装箱主要结构应保持完整。

7 试验方法

7.1 结构

7.1.1 目视检查航空耐火集装箱的表面平整性。

7.1.2 目视检查航空耐火集装箱的箱体结构外观。

7.1.3 目视检查耐火面是否错装。

7.1.4 目视检查并确认航空耐火集装箱排气结构位置，并作标记。

7.2 材料

7.2.1 箱体耐火面检查

如内外侧耐火材料不一致，目视检查能否明显区分材料内外表面颜色及纹路，且装配正确。

7.2.2 燃烧试验

集装箱主体材料燃烧试验按 GB/T 3685 中本生喷灯燃烧试验方法进行，最高温度不低于 870 ℃，试验时长 5 min，燃烧样品应区别内外表面以确定测试面。

7.2.3 磨损试验

门、箱体等位置使用的非金属材料样件磨损试验按 GB/T 21196 规定的方法进行。

7.2.4 顶破试验

门、箱体等位置使用的非金属材料样件顶破强力试验按GB/T 14800规定的方法进行，推进速率为 (50 ± 10) mm/min，平均推进力为3.3 kN。

7.2.5 抗UV老化试验

门、箱体等位置使用的非金属材料样件抗UV老化试验应按GB/T 16422.3规定的方法进行，采用“UVA-340”紫外灯至少照射480 h，辐照度为 0.76 W/m^2 ；试验后应对材料进行力学性能测试（如拉伸强度测试、顶破试验等），并进行对比。

7.2.6 抗真菌试验

箱体使用的非金属材料的抗真菌试验按HB 6167.11规定的方法进行。

7.3 整箱耐火及锂电池防护能力试验

7.3.1 试验场地要求

试验场地满足以下要求。

- 开放场地：试验场地宜不小于 $5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ ，在试验场地的安全距离范围内应设有防护掩体以保护测试人员安全。
- 室内场地：室内场地应采用掩体或隔挡，并有足够的防护措施。

7.3.2 锂电池及加热装置

试验用锂电池满足以下要求：

- 锂电池应采用18650锂电池，标称容量不应低于1500 mAh，且试验前72 h内充电时长不应低于5 h（或电量不低于80%）；
- 锂离子电池数量应根据防护能力等级进行选择；
- 在集装箱正中心位置纸箱内放置锂电池及加热装置；加热装置可使用一个或多个电陶炉，也可用其他加热装置加热；在加热装置上方与锂电池之间放置一块厚度不小于3 mm的钢板（或铝板）以便锂电池均匀受热，总有效加热面积、总加热功率不应小于表3要求；试验用加热装置应处于电气安全状态，导线应包裹厚度不少于3 cm的硅酸铝棉等耐火材料。

表3 集装箱加热装置要求

防护等级	总有效加热面积 m^2	总加热功率 kW
C、D	0.15	2
A、B	0.75	10

7.3.3 燃烧物及点火装置

试验用燃烧物及点火装置满足以下要求：

- 用1.2 kg的碎纸屑装满尺寸约为 $450 \text{ mm} \times 450 \text{ mm} \times 450 \text{ mm}$ 、重约1 kg的瓦楞纸箱，每个纸箱的填充体积至少应为75%；
- 堆叠时应紧密堆叠，尽可能多地填充集装箱，无法用纸箱堆叠的空间可使用瓦楞纸板填充；
- 点火装置应位于最低堆叠层紧邻门和侧板之间的角落位置，可使用不小于300 W的电陶炉作为点火装置；试验用点火装置应处于电气安全状态，导线应包裹厚度不少于3 cm的硅酸铝棉等耐火材料。

7.3.4 排烟系统

试验用排烟系统满足以下要求：

- 试验场地应配备排烟系统，排烟能力应大于试验所产生的烟雾量；如果配置量热计，则应满足GB/T 41382相关要求。
- 航空耐火集装箱排气位置周围应无遮挡。

7.3.5 热电偶

集装箱内的热电偶应满足GB/T 30429的要求，上限温度不低于1 000 ℃；数据线应包裹厚度不少于3 cm的硅酸铝棉类耐火材料。

7.3.6 消防系统

试验场地应配备GB 4351手提式灭火器等消防器材或GB 3445室内消火栓等消防设施。

7.3.7 危废品处理

应及时对试验产生的电解液、电池等危废品进行环保处理。

7.3.8 试验步骤

7.3.8.1 可对试验用集装箱的各个表面按照部件维护手册中损伤容限要求进行损坏，以模拟实际使用时发生的损伤。

7.3.8.2 耐火能力试验所需时长按表 1 执行，锂电池防护能力试验所需锂电池数量按表 2 执行。

7.3.8.3 耐火能力试验步骤如下：

- a) 集装箱离地 200 mm，地面为非热反射材料（例如锥体、地板）；
- b) 在箱体内部点火处配置至少 1 个记录热电偶，内部其他位置可根据附录 A 中定义的测量点酌情配置；
- c) 在集装箱上方和周围以及底座下方位置处布置 14 个热电偶，均匀合理分布于距集装箱轮廓 100 mm±10 mm 的位置，见附录 A 中定义的测量点；
- d) 集装箱内按 7.3.3 填充；
- e) 打开点火装置并记录。

7.3.8.4 耐火及锂电池防护能力试验步骤如下：

- a) 按照 7.3.8.3 中 a)、b) 步骤进行布置，额外在加热处布置 1 个记录热电偶；
- b) 按 7.3.2 将锂电池置于集装箱中部位置，周围按 7.3.3 填充；
- c) 先打开锂电池内加热装置并开始记录，确认加热装置正常工作 25 min 后（或听到锂电池热失控声音）后打开火源内点火装置并记录。

7.3.9 数据收集和保存

所有试验记录文件，包括热电偶读数的连续记录、试验视频等，应妥善存档。

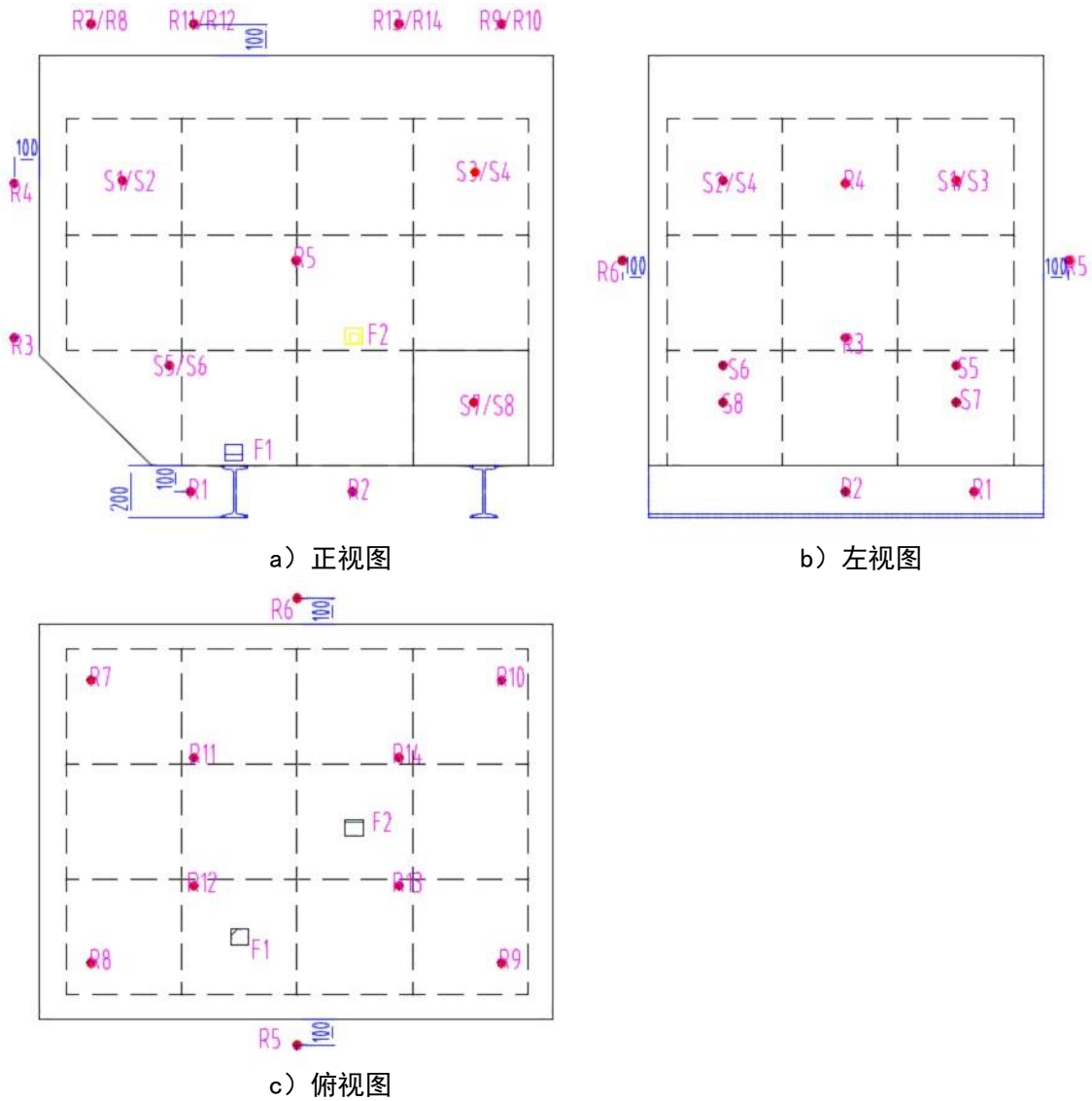
8 使用要求

8.1 航空耐火集装箱在日常使用过程中应根据部件维护手册中的要求对集装箱进行定期检查。

8.2 航空耐火集装箱如出现损坏应参考部件维护手册进行维护。部件维护手册中应规定最大允许损坏量，最大允许损坏应考虑门（关闭不严，密封损坏）和箱体、底板件的连接处损坏所引起的气密性、密封性降低的情况，并按照 7.3 的规定进行验证。

8.3 如果耐火性能取决于内部的涂层或保护材料，部件维护手册中还应规定涂层或内部材料的最大允许损坏，并按照 7.3 的规定进行验证。

附录 A
(资料性)
测量点配置示意图



注：R1~R14为集装箱外部测量点，S1~S8为集装箱内部测量点，F1~F2为火源测量点。

图A.1 测量点配置示意图

参 考 文 献

- [1] CTS0-C90e 集装箱、集装网和集装箱（集装器）
-