

民航行业标准
《飞机除冰防冰液保持时间测试方法
降雪条件》
(征求意见稿)

编制说明

《飞机除冰防冰液保持时间测试方法 降雪条件》编制组
2026年1月

一、工作简况

（一）任务来源

《飞机除冰防冰液保持时间测试方法 降雪条件》为 2025 年标准计划外项目，标准编制周期为 12 个月。该标准由民航局航空器适航审定司出，牵头起草单位为中国民用航空总局第二研究所。

（二）主要起草单位和编制组成员

主要起草单位：中国民用航空总局第二研究所、成都民航六维航化有限责任公司。

编制组成员：靳俊升等。

（三）标准制定的背景、目的和意义

在寒冷冬季，低温雨雪天气致使飞机机身积雪结冰，这给航空运行安全带来巨大威胁。结冰会让航空器外表面变得粗糙，增加机体重量，限制操纵面活动范围，影响飞行性能。特别是在起飞上升阶段，飞行姿态极难控制，甚至可能酿成空难。2004 年，东航一架飞机因机翼表面结冰坠毁，53 人不幸遇难；2006 年，我国一架军用运输机多次穿越结冰区域后坠毁，40 人失去生命；2018 年，我国一架运-8 平台特种飞机因平尾结冰在贵州失事，12 名机组成员壮烈牺牲，同年俄罗斯一架安-148 民用飞机也因空速管结冰失速坠毁，71 人遇难，这些惨痛事故都印证了飞机结冰的致命危害。

目前，飞机地面除防冰普遍采用向关键表面喷洒除冰防冰液的方式。除冰防冰液在飞机表面形成薄膜，可防止

冰雪再次附着，其防止冰、霜、雪形成的时长即为保持时间，该时间受温度、降水量等多种气象因素影响。全球所有飞机除冰防冰液都需送往加拿大 APS 实验室进行保持时间测试，再由美国联邦航空局（FAA）和加拿大交通运输部（TC）每年定期发布《Holdover Time Guidelines》指南，为民航局、航空公司、机场除防冰服务单位等提供参考，以保障冬季航班安全运行。国外在人工模拟降雪条件下的保持时间测试采用机械切割冰芯和冷凝雾化水滴再分布到测试板的方式，形成的基本是实心冰粒，与自然降雪差异较大。

除冰防冰液保持时间的精准测试是保障飞行安全的关键，但持续稳定降雪的情况少见，常出现除防冰液未失效但降雪已停的现象，导致无法获取有效数据，严重阻碍测试工作开展。因此，研究和制定《飞机除冰防冰液保持时间测试方法 降雪条件》行业标准，建立飞机除冰防冰液防冰保持时间测试能力，掌握相关数据，对于解决保持时间测试依赖自然条件、打破保持时间数据发布受制于人的局面，提升冰雪天气下的航空保障能力具有至关重要的意义。

（四）主要工作过程

1. 组建编制组

本标准项目于 2025 年立项，中国民用航空总局第二研究所承担了标准的编写任务，成都民航六维航化有限责任公司参与标准编制。其中，中国民用航空总局第二研究所

主要承担飞机除冰防冰液的保持时间测试研究工作，成都民航六维航化有限责任公司参与保持时间测试工作。

2. 调研与测试

(1) 编写组赴六维、中天力扬等飞机除冰防冰液生产商进行保持时间测试情况调研；

(2) 编写组赴拉萨贡嘎机场、哈尔滨太平国际机场、呼和浩特白塔机场进行飞机除冰防冰液使用情况进行调研；

(3) 编写组赴多地开展不同条件下的保持时间测试工作。

3. 立项评审

2025年2月18日，中国民航科学技术研究院（以下简称“航科院”）组织召开了标准立项评审会。编制组介绍了项目的研究背景、研究内容、研究方案、实施进度安排、研究目的、研究成果和考核指标，评审组听取编制组的立项评审汇报，认为该标准项目目标明确、内容完整、计划合理、实施方案可行。一致同意通过立项评审。

4. 标准起草

2025年2月至2025年5月，开展标准起草工作。

项目开展了飞机除冰防冰液保持时间测试和机场实际使用情况的调研，进行了降雪条件下的保持时间测试工作，总结和提出了飞机除冰防冰液保持时间测试方法，形成标准的草稿，内部组织讨论2次，修订和完善后形成了最终的《飞机除冰防冰液保持时间测试方法》初稿。

5. 中期评审

2025年6月26日，航科院组织召开了标准中期评审会，邀请了民航局适航司、四川大学、黑龙江机场集团、北京飞机维修工程有限公司、中国航空工业集团公司哈尔滨空气动力研究所、四川轻化工大学、中国商飞、西藏拉萨贡嘎机场机务中心和中国空气动力研究与发展中心的专家参加会议，本次会议主要针对标准中涉及的试验方法可行性进行了确认，对标准中试验方法及步骤进行了梳理，保证了方法的可行性和操作性。会议形成专家意见4条。专家评审组一致建议将标准题目修改为“飞机除冰防冰液保持时间测试方法 降雪条件”；对“样品要求”章节内容顺序进行调整；增加电子秤等设备要求；增加测试环境描述和要求。

6. 形成标准征求意见稿

2025年6月至2026年1月，在评审专家的意见建议基础上，编制组不断修改完善标准文本，同时邀请行业内专家对修改后的标准进行审核，依据审核意见，持续进行修订完善，形成标准征求意见稿。

二、编写原则和主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、试验规则等）的编写论据（包括计算、测试、统计等数据），修订标准时应说明主要技术内容的修改情况

（一）标准编写原则

编制组在充分研究和梳理国内飞机除冰防冰液标准和国内实际情况的基础上，参考了民航相关规章要求、国际组织相关材料，按照通用性、指导性、协调性、兼容性等原则制定本标准。

1. 通用性原则

本标准提出的飞机除冰防冰液保持时间测试方法，适用于国内《已获批准的民用航空化学产品清单》中的所有飞机除冰防冰液，通用性强。

2. 指导性原则

目前民航业内尚未有针对飞机除冰防冰液保持时间测试方法标准，本标准能够为飞机除冰防冰液保持时间测试起到指导作用。

3. 协调性原则

本标准提出的要求与目前国内相关法律法规、民航规章、国际民航组织标准、国际通用的相关标准等无冲突。

4. 兼容性原则

本标准的保持时间参数既满足国际民航业通行标准要求，又适用于国内实际情况，具有兼容性原则。

（二）标准主要内容

本标准共包括 9 章正文。

第 1、2 章，为标准的常规性描述，包括范围、规范性引用文件。

第 3 章为术语和定义，对飞机除冰防冰液保持时间等术语进行了定义。

第 4 章为样品要求，对用于保持时间测试的飞机除冰防冰液样品要求进行了描述。

第 5 章为测试设备，对照明、各传感器、测试板、测试装置等进行了描述。

第 6 章为测试程序，提出了自然雪和人工模拟降雪条件下的保持时间测试程序。

第 7 章为记录，规定了试验记录需包含的内容。

第 8 章为数据处理，提出了由防冰耐久性时间得到保持时间的计算和修约方法。

第 9 章为报告，给出了试验报告需包含的内容。

三、是否涉及专利，涉及专利的，说明专利名称、编号及相关信息

本标准不涉及专利。

四、主要试验或验证的分析、综述报告、技术论证、预期的经济效益和社会效益

（一）主要试验或验证的分析、综述报告、技术论证

本标准在技术上主要参考 SAE ARP 5945A: Endurance Time Test Procedures for SAE Type I Aircraft Deicing/Anti-Icing Fluids 和 SAE ARP 5485B: Endurance Time Test Procedures for SAE Type II/III/IV Aircraft Deicing/Anti-Icing Fluids，结合 GB/T 20856《航空器 牛顿型除冰防冰液 I 型》和 GB/T 20857《航空器 非牛顿型除冰防冰液 II、III 和 IV 型》相关适航要求，选取典型飞机除冰防冰液，结合

我国机场实际情况，经过反复实验验证的基础上编制而成。开展的具体验证如下：

(a) 耐久时间测试

根据 SAE ARP 5485B 标准测试方法，分别开展 0 °C 至 -25 °C 内不同降雪条件下 FCY-2 飞机除防冰液的耐久时间测试研究，测试结果如下：

表 1 FCY-2 除防冰液不同温度段下降雪强度与耐久时间数据表

温度段 °C	实测温度最低值 °C	降雪强度 g/dm ² /h	耐久时间 min
0 ~ -3	-3	2.48	102
	0	5.51	62
	-0.73	14.76	35
-3 ~ -8	-8.40	3.88	82
	-4.80	8.05	37
	-3.42	17.23	32
-8 ~ -14	-10.35	3.84	56
	-9.61	6.67	40
	-9.22	13.92	26
-14 ~ -18	-16.19	3.63	41
	-17.59	7.63	28
	-14.55	13.27	24

	-14.35	17.45	22
-18 ~ -25	-19.19	3.73	27
	-24.5	4.00	25
	-24.5	5.41	22
	-18.46	6.94	19
	-25.5	10.00	14

(b) 数据拟合

根据拟合方程，对表 1 中 FCY-2 飞机除防冰液的耐久时间进行回归拟合，拟合结果如表 2 所示：

表 2 FCY-2 除防冰液拟合结果

方程	$t = 10^I R^A (2 - T)^B$			
温度	I	A	B	R ²
0 ~ -3 °C	2.3794	-0.7074	-0.1344	0.9149
-3 ~ -8 °C	2.3794	-0.7074	-0.1344	0.9149
-8 ~ -14 °C	2.3794	-0.7074	-0.1344	0.9149
-14 ~ -18 °C	2.6620	-0.4481	-0.6340	0.9990
-18 ~ -25 °C	1.9458	-0.6009	-0.1267	0.9937

(c) 数据计算

根据表 2 得到的拟合结果，将极小雪、小雪、中雪的降雪强度边界值 3 g/dm²/h、4 g/dm²/h、10 g/dm²/h、25

$\text{g}/\text{dm}^2/\text{h}$ 和每个温度段最低温度值代入拟合曲线即可得到 FCY-2 除冰液保持时间的上下限计算值，如表 3 所示。

表 3 FCY-2 除防冰液在降雪条件下的保持时间计算值

降雪强度	保持时间计算值 (min)					
	极小雪		小雪		中雪	
温度	下限	上限	下限	上限	下限	上限
0 ~ -3 °C	72.4	88.7	37.8	72.4	19.8	37.8
-3 ~ -8 °C	65.9	80.8	34.5	65.9	18.0	34.5
-8 ~ -14 °C	61.9	75.9	32.4	61.9	16.9	32.4
-14 ~ -18 °C	36.9	42.0	24.5	36.9	16.2	24.5
-18 ~ -25 °C	25.3	30.0	14.6	25.3	8.4	14.6

(d) 数据修约

将通过拟合曲线计算得到的保持时间计算值修约至最接近的 5 min，即可得到 FCY-2 除防冰液在降雪条件下的保持时间范围。但当 FCY-2 除防冰液保持时间小于 10 min 时，其计算值向下修约至最接近的 1 min。得到 FCY-2 除防冰液的修约后的保持时间如表 4 所示。

表 4 FCY-2 除防冰液在降雪条件下的保持时间范围 (修约后)

降雪强度 温度	极小雪	小雪	中雪
0 ~ -3 °C	70 ~ 90	40 ~ 70	20 ~ 40
-3 ~ -8 °C	65 ~ 80	35 ~ 65	20 ~ 35

降雪强度 温度	极小雪	小雪	中雪
-8 ~ -14 °C	60 ~ 75	30 ~ 60	15 ~ 30
-14 ~ -18 °C	35 ~ 40	25 ~ 35	15 ~ 25
-18 ~ -25 °C	25 ~ 30	15 ~ 25	8 ~ 15

(二) 预期的经济效益

本标准实施后将为飞机除冰防冰液在国内的应用提供依据，节省飞机除冰防冰液生产商的测试成本，促进飞机除冰防冰液产品的市场应用和行业发展。

(三) 预期的社会效益

本标准实施后，填补了民航标准在飞机除冰防冰液保持时间测试领域的空白，规范了飞机除冰防冰液保持时间测试要求，有利于提高民航飞行安全的水平。

五、采用国际标准和国外先进标准的程度以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准不存在版权问题。

本标准跟踪和调研了国内民机最新现状，提出的主要技术指标既考虑到了与国外标准（如 SAE 标准）的协调一致性，同时兼顾满足国内民机使用环境的要求，指标要求更加全面。同时增加了人工雪测试装置和测试程序，与国外相关标准提出的技术指标相比更具有先进性。

六、与有关的现行法律、行政法规、民航规章和国家标准、行业标准的关系

本标准编写主要参考以下标准资料：

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 20856—2012 航空器 牛顿型除冰防冰液 I 型

GB/T 20857—2012 航空器 非牛顿型除冰防冰液 II、
III和IV型

GB/T 25355—2010 航空器 地面除冰防冰液体法

AC-121-50R2 地面结冰条件下的运行

本标准与国内现行法律、法规和国家标准、行业标准相一致，无冲突。

七、重大不同意见的处理和依据

无。

八、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等）

建议本标准发布实施后，行业标准化管理部门及时组织本标准宣贯，强化标准技术内容对后续工作的指导。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、重要内容的解释和其他应说明的事项

无。