



中国民用航空局

咨询通告

文 号：民航规〔2025〕XX号

编 号：AC-135/136-FS-XX

颁发日期：2025年XX月XX日

运输类飞机和运输类直升机 地面除防冰运行

目 录

1 目的.....	2
2 适用范围.....	2
3 参考资料.....	2
4 术语定义.....	3
5 基本要求.....	3
5.1 地面除冰/防冰大纲.....	3
5.2 职责责任和委托授权.....	4
6 保持时间（HOT）和许可时间（AT）.....	5
6.1 保持时间.....	5
6.2 许可时间.....	5
6.3 保持时间或许可时间的界定.....	5
6.4 数据来源.....	6
7 清洁航空器概念（CAC）.....	7
8 污染物检查程序.....	7
8.1 除冰/防冰前的检查.....	7
8.2 除冰/防冰后检查.....	8
8.3 起飞前检查.....	10
9 通信要求.....	10
10 人员训练.....	12
11 飞机除冰/防冰操作要求.....	13
11.1 除冰和防冰液.....	13
11.2 飞机表面的除冰.....	15
11.3 发动机区域除冰.....	17
11.4 除防冰步骤.....	18
11.5 飞机地面除冰/防冰替代方法.....	19
12 质量保证（QA）系统.....	20
13 本通告各组成部分的地位.....	21
14 生效和废止.....	21
附件一 术语定义.....	22
附件二 地面除冰/防冰训练内容.....	26
附件三 保持时间（HOT）和许可时间（AT）表.....	29
附篇一 典型表面的选择.....	35

1 目的

本咨询通告依据《中华人民共和国飞行基本规则》第六十九条以及CCAR-135部第135.143条制定，目的是对CCAR-135部小型商业运输运营人以及CCAR-136部特殊商业和私用大型航空器运营人在地面结冰条件下开展的运输类飞机或运输类直升机运行提供规章符合性指导以及地面除防冰训练内容的范例，并为相关地面除防冰服务提供商及地面除防冰操作人员提供操作指引。

2 适用范围

本咨询通告适用于所有使用运输类飞机或运输类直升机的航空运营人、地面除防冰服务提供商、地面除防冰相关操作人员（飞行机组、签派员、维修人员和包括协议服务单位人员在内的其他地勤人员等）和管理人员、以及开展地面结冰条件下航空器运行相关合格审定和监督检查工作的局方监察员。

按照CCAR-121部运行的运营人及地面除防冰相关人员不适用本通告，须按照《地面结冰条件下的运行》（AC-121-FS-50）执行。

3 参考资料

《运输类飞机适航标准》（CCAR-25部）

《运输类旋翼航空器适航规定》（CCAR-29部）

《地面结冰条件下的运行》（AC-121-50）

《航空地面除冰/防冰作业手册》（Doc9640）

《Aircraft Ground Deicing/Anti-Icing Processes》（SAE AS6285）

《Aircraft Ground Deicing/Anti-Icing Communication Phraseology for Flightcrew and Groundcrew》（SAE ARP6257）

4 术语定义

见附件一

5 基本要求

5.1 地面除冰/防冰大纲

除经批准的运行手册中明确规定在地面结冰条件下的运行按照CCAR-135部第135.143条（b）（2）款实施的情况外，运营人应制定一个地面除冰/防冰大纲并获得局方批准，包括：

1. 管理程序

为实现有效的运行控制，航空运营人应当制定管理程序，以协调和正确实施经批准的除冰/防冰计划。管理程序应就责任、实施、手册的使用和更新以及协调提供指导意见，明确组织内部的结构和汇报制度，以确保程序实施效果。

2. 针对具体机型的除冰/防冰程序

航空运营人应为大纲中的每一种机型规定除冰/防冰程序，包括航空运营人外包的除冰/防冰程序，必须由经过训练并具备资格的人员执行。该程序要求飞行机组人员和地面勤务人员针对每一个具有独特设计特点的机型接受特定培训，并将作为运营人质量保证方案的一部分接受质量检查。

3. 持续有效时间表格和程序

航空运营人应以表格或图的形式提供持续有效时间表格供其员工使用，以说明可能遇到的各种地面结冰条件和所用液体的不同类型和浓度。此外，运营人还应界定与使用持续有效时间相关的飞行机组、运行控制人员、维修和地面勤务人员的责任。这些表格中的保持时间和许可时间不应超过局方和厂家公布的数据。

4. 清洁航空器概念（CAC）

该大纲应解释清洁航空器概念，描述飞机的关键表面并列出现在起飞前检查的表面。有些飞机可以在机翼附有一些污染物（如浸冷燃油霜）的情况下起飞，但应明确遵守相应飞机飞行手册的规定。

5. 污染物检查程序

大纲应包括识别航空器上污染物的方法。这至少应包括起飞前检查（在持续有效时间内）、起飞前污染物检查（一旦超过持续有效时间）和除冰/防冰后检查。航空运营人应制定开展这些检查的程序。

6. 通信要求

飞行机组和地勤人员之间的通信在除冰/防冰作业期间至关重要。由于多个服务提供者与许多航空运营人协同工作，因此建议该大纲中包括除冰/防冰作业期间使用的标准化术语。

7. 人员训练

每一个经批准的地面除冰/防冰大纲应包括对飞行机组、运行控制人员和地勤人员的培训方案，其中的主要训练内容见本通告附件二。培训方案本身应具备一个质量保证（QA）系统，并应建立一个记录追踪系统，以确保按要求对所有应训人员进行培训。

8. 飞机除冰/防冰操作要求

大纲中应描述除冰/防冰液体、设备和作业措施，包括以下内容：1. 测试、储存、使用和容纳液体的方法；2. 可用的作业设备；3. 测试、检查和操作除防冰设备的方法；4. 用于减少和移除在地面期间积聚的冻结污染物的多种措施。如有必要，还应列出已清洁表面的保护方法。（适用于飞行机组、维修人员和/或除冰人员）

9. 应急预案（ERP）

该大纲应包括应急处置程序及各相关方之间在紧急情况下进行通讯联络的手段，以应对在除冰/防冰过程中出现的紧急情况。

5.2 职责责任和委托授权

1. 航空运营人职责

航空运营人应在地面除冰/防冰大纲中清楚地界定责任领域。所有参与地面除冰/防冰活动的工作人员应在程序、通信和其责任领域的限制条件方面获得培训并具备资格。地面除冰/防冰大纲涵盖航空运营人航线网络内所有地点，包括由地面除冰/防冰服务提供商完成的除冰/防冰。

运营人可以与地面除冰/防冰服务提供商签订除防冰外包协议，但无论协议中地面除冰/防冰的相关责任如何规定，运营人始终承担航空器地面除防冰的安全主体责任。

2. 机长职责

机长负责在除冰/防冰完成后持续监测飞机状况和保证飞机在起飞时符合清洁航空器概念，并对以下事项进行评估以确定预计的保持时间：

- a) 实际的和预报的天气条件；
- b) 滑行时间和条件；
- c) 除冰/防冰液特性；

d) 其他相关因素。

对除冰/防冰后的飞机进行验收的最终责任由机长承担，并且机长具有是否起飞的最终决定权。

3. 除冰人员职责

地面除冰人员负责提供符合清洁航空器概念的飞机，该人员必须得到明确指定、经过培训并具备资格。该人员须检查飞机是否需要除冰，如果需要，则启动除冰/防冰过程，并负责保证飞机得到正确、彻底的除冰/防冰处理。

4. 地面除冰/防冰服务提供商职责

地面除冰/防冰服务提供商负责指定除冰设施或指定除冰区域的安全和可操作性，以及负责遵循接受其服务的每个航空运营人的程序。

6 保持时间（HOT）和许可时间（AT）

6.1 保持时间

通过模拟整个冬季天气中的各种温度和降水条件，对防冰液进行试验，从而得到保持时间。这些方法主要依靠对测试表面的目视检查来确定防冰液是否失效，当防冰液不再能够吸收出现的冻性降水（如雪和冻毛毛雨）时，防冰液就被认为失效。只有当确切的ATIS天气报告和目视观察到已不存在结冰条件和结冰天气现象（雪、雾、冻雨、冰雹等），并经过起飞前污染物检查后，飞行机组才能增加或不使用选择的保持时间。

保持时间适用于大多数形式的降水，但冰粒除外。由于冰粒的物理特性，其往往会部分嵌入防冰液中，与雪或其他形式的降水相比，融化时间较长。因此，制定保持时间时使用的目视检查方法无法适用于冰粒。

6.2 许可时间

1. 为解决冰粒问题，业界制定了一套测试程序，该程序将冰粒污染流体的空气动力流动性能与机翼模型试验表面的目视检查和评估相结合，并根据该测试程序制定“许可时间”标准。由于小冰雹与冰粒固有的相似性，该标准也适用于小冰雹。

2. 在操作上，保持时间和许可时间都为飞机提供正确除冰/防冰后安全离场的时间。两者的主要区别在于起飞前污染物检查程序适用于保持时间，而不适用于许可时间。许可时间可以延长的唯一情况是，降水停止并且在许可时间及90分钟延长许可时间内未重新开始降水。

6.3 保持时间或许可时间的界定

1. 对于除冰/防冰液的预计保持时间和许可时间，一步法作业时应当从开始喷洒除冰/防冰液的时刻开始计算；两步法作业时应当从第二步开始喷洒防冰液的时刻开始计算，并且不能超出局方可接受的数据范围（见本通告6.4节）。

2. 除冰/防冰液的保持时间或许可时间可能因气象条件、使用方法和存放控制等条件的不同而达不到预计的保持时间，因此无论是否超出预计的保持时间或许可时间，在起飞前都应当进行必要的检查。

3. 影响除冰/防冰能力和除冰/防冰液保持时间的因素包括但不限于：

- （1）降水类型和降水率；
- （2）环境温度；
- （3）相对湿度；
- （4）风向和风速，包括飞机发动机尾流；
- （5）飞机表面（蒙皮）温度；
- （6）除冰/防冰液（类型、混合比、温度）。

4. 在III、IV型防冰液许可时间表列出的特定冰粒和小冰雹条件下，可允许在特定许可时间内开始起飞，但有以下限制：

（1）只有在飞机使用未稀释的III型或IV型防冰液的情况下，许可时间才有效；

（2）III型液许可时间仅适用于未加热的防冰液；

（3）不能因为飞机关键表面的内部或外部检查而延长许可时间。

5. 如果冰粒天气停止，且未超过许可时间，则在开始使用防冰液后90分钟内，可认为防冰液有效，无需采取任何进一步措施。如果OAT降低至许可时间所依据的温度以下，且新的较低温度针对降水条件有相关许可时间，则应使用新的许可时间。

6. 如果不是按照航空器制造厂家推荐的程序，在进跑道起飞前设置起飞襟翼，而是在滑出后或更早时间放出襟翼，则应按照公司除冰/防冰大纲的要求，调整保持时间（HOT）或许可时间（AT）数值。

6.4 数据来源

1. 局方可接受的保持时间或许可时间包括：

- （1）航空器制造厂家手册规定的的数据；
- （2）除冰/防冰液制造厂家说明书规定的的数据；
- （3）局方以其他形式发布或认可的数据。

2. 保持时间（HOT）和许可时间（AT）表查询方法见附件三。由于不同厂家不同型号防冰液的保持时间每年都可能变化，附件三中保持时间（HOT）和许可时间（AT）表仅供参考使用，实际数据以适航审定运行管理系统（<http://amos.caac.gov.cn>）-信息公开-适航资料库-已获批准的民用航空化学产品清单中当前有效的数据为准。

7 清洁航空器概念（CAC）

1. 所有飞机都是为清洁飞行而设计的。仅当进行广泛试飞后，飞机才可获得认证并被认为是适航的。除针对自然结冰和人工结冰条件下进行的结冰影响专项测试外，这些试飞主要由“清洁飞机”在非结冰条件下进行。如果冰的形状与专门测试中的冰形状不同，飞机适航性无法保证，因此飞机在地面运行中存在地面结冰条件时，如果机翼、螺旋桨、操纵面、发动机进气口或其他关键表面存有或附着冰、雪、半融雪或霜，则不得试图起飞。

2. 当飞机迎角超过临界值时，机翼上表面的气流分离会导致升力急剧下降，造成失速。即使在机翼被少量霜污染时，迎角临界值也会减小，机翼可能在失速警告之前就进入失速。此外，在空速管、静压口或迎角传感器上的冰可能导致错误的空速或迎角信息，半融雪、冻雪或冰可能使操纵面和襟翼传动装置之类的活动部件被卡阻，起飞过程中脱落的冰还可能被吸进发动机中造成发动机损伤。因此，运营人应在除防冰大纲中明确：除非确定飞机的所有关键表面以及所有探头和探测器都没有受冰冻污染物影响，否则不得试图起飞。

8 污染物检查程序

8.1 除冰/防冰前的检查

1. 在地面结冰条件下，飞行机组应通过航空器外部检查确认所有关键表面是否附着冰冻污染物，以确定航空器的状态是否适合安全飞行或者需要执行除冰/防冰程序。

2. 飞行前实施航线维修任务时，维修人员应当检查所有关键表面是否附着冰冻污染物，发现或者怀疑有冰冻污染物的情况时，应当及时通报机长，对于专门设置或委托除冰的，可由除冰检查人员检查并通报机长，但航线维修人员也应当实施检查。

3. 在降雨或高湿度条件下以及对某些类型的飞机，可能需要检查是否有透明冰。这种冰很难被发现，特别是在照明差或机翼潮湿的情况下。“透明冰”通常由机翼油箱内浸冷燃油所造成。对于没有机翼前缘装置（一般称为硬式机翼）的飞机，起飞前航空器外部检查中还应当用触摸检查的方式确认机翼前缘

是否存在冰冻污染物。查明此种结冰需要有专门检查程序，并应将其纳入经批准的运营人除防冰大纲中。运营人应安排具有相应资质的人员以满足所有特殊检查要求。

4. 飞机表面的积雪或雪浆层下也可能形成透明冰。因此，必须在每次除冰程序后仔细检查飞机表面，以确保所有沉积物都已清除。在油箱附近、机翼上表面和翼下可能形成大量的透明冰沉积。当存在以下一个或多个条件时，飞机最易出现此类积冰：

转场/过站期间，机翼温度仍远低于 0°C (32°F)。

环境湿度高和/或飞机在地面时出现降水。

任一机翼下表面结霜或结冰。

如果同时存在上述三个条件，则在环境温度介于 -2°C (28°F) 和 $+15^{\circ}\text{C}$ (59°F) 之间时也可能形成透明冰。

因此，当出现上述情况时，或怀疑透明冰可能已经形成时，必须在离场前进行仔细目视和/或实际（物理接触）检查，以确保飞机表面无透明冰。如果认为存在透明冰，则需要除冰。

注：与此类积冰相关的机翼低温通常发生在飞机转场/过站期间，机翼油箱中仍残留大量低温燃油，且随后的任何加油操作都不足以使燃油温度显著升高的情况下。

5. 一些飞机制造商制定了针对浸冷燃油霜（CSFF）的外部安全检查标准和程序，允许在机翼上表面或下表面的指定区域存在一定量浸冷燃油霜（CSFF）的情况下，不必进行除冰/防冰操作而起飞。运营人可相应制定公司政策并获得局方批准后实施。

6. 在开始除冰/防冰过程以前，地勤人员和飞行机组人员必须核实，飞机已根据制造商的建议及航空运营人的程序设置恰当的除冰构形。

7. SAE II和IV型液体设计用于抬轮速度（ V_r ）超过85节的飞机，因此可能不适用于许多在CCAR-135部和其他规则下运行的小型飞机。除非飞机制造商批准使用，否则不应使用SAE II和IV型液体。

8.2 除冰/防冰后检查

1. 检查关键表面。除冰/防冰工作完成后，除冰/防冰人员或飞行员应当对飞机所有关键表面进行检查，确保所有冰冻污染物已经清除干净，检查范围应包括皮托管头部、静压孔、温度传感器和迎角传感器，以及上述设备附近的机身表面是否存在除冰后形成的“冰脊”，这可能导致飞行参数和指示的不正确。

必要时应当通过触摸检查确认飞机符合清洁航空器概念。如飞机除冰/防冰工作在飞行机组到达前已完成，飞行机组应注意对以上内容检查确认。

2. 检查发动机进气道。起动发动机前应当检查发动机进气道区域和探头是否聚集有雪或者冰，在存在冻雾或冻雨的情况下还应当检查风扇叶片的背面有无结冰。

3. 检查除冰/防冰液残留物。II、III或IV型除冰/防冰液可以在不接触气流的飞机关键部位积聚和变干。如果变干的残留物接触水，就会吸收水分（再水合）并膨胀。这一膨胀的残留物可以在飞行期间再次冻结，导致潜在的飞行安全问题。这种情况往往在飞机进行了多次除冰/防冰液喷洒处理时发生。除冰人员或飞行员应当检查机翼和安定面隐蔽部位上变干的除冰/防冰液残留物，并在起飞之前去除任何污染物。运营人应建立维护程序，以检查和去除除冰/防冰残留物（见图1）。



图1 （左图）机翼上冻结的残留防冰液
（右图）操纵机构上残留防冰液再水合后可能限制操纵
（引用自 ICAO Doc9640文件）

4. 根据飞机类型的不同，除冰/防冰之后可能要求外部观察员进行功能性飞行操纵检查。在飞机遭遇极端冰雪条件时，这一点尤为重要。

5. 进一步检查和处理。除冰/防冰后的检查还应包括根据污染物检查期间确定的要求执行除冰/防冰程序的飞机任一其他部分。除冰/防冰后检查应在能充分看到所有处理过的表面的位置进行（例如，从除冰/防冰车、平台梯或其他合适的位置）。发现的任何污染均应通过进一步的除冰/防冰处理予以清除，并应再次进行除冰/防冰后检查。

注：由于其它飞机执行了除防冰程序，地面可能会有一些防冰液残余，要特别留意这些废液的湿滑特性，可能会对刹车和转弯带来严重影响，应避开这些区域或者要求有关部门清除残余废液。

8.3 起飞前检查

1. 起飞前检查是机长的责任。对航空器进行了除冰/防冰工作后，如在预计的保持时间或许可时间内起飞，应当完成起飞前检查，在尽可能临近起飞时确认天气条件与评估保持时间时参考的天气条件基本相同，以确保没有超过防冰液的持续有效时间。除非航空器制造厂家的手册中另有规定，此检查可以由飞行机组成员在驾驶舱内进行。

2. 对航空器进行了除冰/防冰工作后，如超过了预计的保持时间或无法通过起飞前检查对防冰液状况进行有效评估，则在起飞前5分钟内应当完成起飞前污染物检查，确认所有关键表面没有影响航空器起飞性能的污染物存在。此项检查可以由飞行机组成员在驾驶舱或客舱内以目视观察典型表面（典型表面的选择参考附篇一）的方式进行，也可以由经过培训并具有检查资格的地面人员在机舱外部进行，但要根据具体的机型、照明状况、气象条件和运营人规定的其他条件确定。如果检查证明未能达到清洁航空器概念的要求，则应当在起飞前重新进行地面除冰/防冰。起飞前污染物检查的替代方法是对飞机进行全面的除冰/防冰再处理。

注：由于 I 型液的防冰时间较短，超过防冰保持时间以后会发生突然结冰，因此 I 型液不适用于起飞前 5 分钟检查。只有在使用 II、III、IV 型除冰/防冰液时，并且保持时间等于或大于 20 分钟的情况下，才能采用起飞前 5 分钟检查的程序。

3. 对于许可时间，不能使用起飞前 5 分钟的起飞前污染物检查的方法。对航空器进行了除冰/防冰工作后，如超过了预计的许可时间或 OAT 下降，应当按照本咨询通告第 6.4 部分的规定判断许可时间有效性。

4. 机长有责任对天气和飞机状况进行持续监控，以保证飞机符合清洁航空器概念。

9 通信要求

1. 在实施地面除冰/防冰过程中地面除冰/防冰指挥人员（指挥员）和飞行机组在开始除冰/防冰前和完成除冰/防冰后都应当进行必要的通讯，以确定航空器是否处于适当的构型和预计的保持时间或许可时间。

2. 在同一地点和同一指挥员可能对应多个运营人的飞行机组，应当使用标准化通讯术语：

3. 在完成除冰/防冰后，指挥员应当向机组通报以下信息：

1) 使用除冰/防冰液的类型（即 I 型、II 型、III 型或 IV 型）；

2) 除冰/防冰液厂家和品牌型号;

3) 液体混合比

100% 意为 100%的液体、75%意为 75%的液体和 25%的水、50%意为 50%的液体和 50%的水;

4) 最终使用液体的开始时间(当地时间)及日期

i) 单步除冰/防冰作业最后处理的起始时间; 或

ii) 两步式除冰/防冰作业第二步(防冰)起始时间;

5) “除冰/防冰后检查已完成”的声明。

6) 示例

“驾驶舱, 地面。除冰/防冰已完成, 使用xx厂家xx品牌型号, 混合比例50%的I型除冰液和100%的II型防冰液, 防冰时间在xxxx时间开始, 除冰后检查已完成, 除冰人员和车辆已撤离”。

4. 在除冰/防冰以后和在起飞以前, 飞行机组人员必须从地勤人员那里收到“警报解除”的信号, 该信号表明所有与除冰相关的人员和设备已离开航空器。

10 人员训练

1. 地面除防冰程序应当由经过训练并具备资格的人员执行。

2. 运营人应当制定相应训练方案并开发培训课程，对地面除冰/防冰相关操作人员进行地面除冰/防冰的初训和年度复训。在满足运营人培训要求的情况下，协议服务单位人员的初训和年度复训可按照地面除冰/防冰协议的规定由协议服务单位自行组织。各类人员的年度复训应当在每年预计进入地面结冰条件下运行前完成。

3. 地面除冰/防冰大纲应包含地面除冰/防冰相关操作人员应当掌握的知识、除防冰原理、技能、程序和职责等内容，其中地面人员的训练应包括储存、测试与处理除冰/防冰液的程序和方法。各相关操作人员的训练内容可根据不同机型的差异保存在各专业人员训练大纲中，比如飞行机组。地面除冰/防冰大纲由飞行运行监察员、维修监察员分别实施审查各自专业部分并由运营人所在地区管理局的主任维修监察员（PMI-121），以颁发运行规范的方式批准。

4. 运营人应当建立和保存对本单位所有地面除冰/防冰相关操作人员的地面除冰/防冰知识培训（包括复训）的记录，该培训记录应进入个人的培训档案。但协议服务单位有关人员的培训记录可按照地面除冰/防冰协议的规定由协议服务单位自行保存。

11 飞机除冰/防冰操作要求

11.1 除冰和防冰液

1. 除冰/防冰液应当使用符合运营人、除冰/防冰液生产厂家、飞机制造商指定规范的产品或者使用经民航局适航审定部门批准的等效替代产品，并且根据环境温度、气象条件和预计的保持时间或许可时间正确地选择。本通告附件三中提供的保持时间或许可时间仅作为样例供使用者参考。

2. 除冰液的功能是去除附着在飞机表面的冻结污染物。目前通常使用的除冰液种类包括：

- (1) 热水；
- (2) I型液；
- (3) 水和I型液的混合液；
- (4) 水和II型液的混合液。

注：没有稀释的II型液通常不作为除冰液使用。

3. 防冰液的功能是防止冻结或冰冻降水物或预期的霜降附着在飞机除过冰的清洁表面上。目前通常使用的防冰液种类包括：

- (1) I型除冰液；
- (2) 水和I型除冰液的混合液；
- (3) II、III、IV型防冰液；
- (4) 水和II、III、IV型防冰液的混合液。

注：当I型除冰液做防冰目的使用时，效果有限，特殊天气下得到的保持时间很短。为了取得更好的防冰效果，可使用II型、III型、IV型防冰液。

4. 除冰/防冰使用的代码规则如下：

“I型液”表示使用I型液；

“II型液100”表示使用100%的II型液；

“II型液75/25”表示使用75%体积的II型液与25%体积的水混合液；

“II型液50/50”表示使用50%体积的II型液与50%体积的水混合液；

“III型液100”，表示使用100%的III型液；

“IV型液100”，表示使用100%的IV型液。

5. I型液

I型液主要用于除冰，以浓缩的或稀释的（随时可用）形式提供。浓缩的I型液乙二醇（即：甘醇、二甘醇或丙二醇，或这些乙二醇的混合物）的含量较高。其它成份包括水、防腐剂、润湿剂、防泡剂以及着色剂（如适用）。

I型液应当加热以提供有效的除冰能力。按照不同的使用程序，浓缩的I型液应当用水稀释以获得适当的冰点。由于空气动力性能和基于冰点的考虑，I型液在使用时通常需要进一步的稀释。0AT < -10°C（14°F）时禁止使用未经稀释的丙二醇基防冰液，否则可能会导致飞机性能衰减。

6. II、III、IV型液

II型、III型和IV型液主要用于防冰，以稀释的和未经稀释的两种形式提供。大多数的II型、III型和IV型液含有大量甘醇、二甘醇或丙二醇。除防冰混合液体中的其余物质是水、增稠剂、防腐蚀剂、加湿剂、着色剂（颜色因厂家不同而存在差异）。该除防冰液与I型液相比粘度更高，再与加湿剂组合，导致喷在飞机上时产生厚厚一层液体。三者的主要差别在于：II型液用于 $V_r > 85$ 节的飞机；III型液提供更好的空气动力性能（容易流掉），是设计用于小型通勤飞机和低抬轮速度飞机的；IV型液与II型液的吹脱性能一致，但可提供更长的保持时间。

在喷洒到飞机上时，液体的高粘度加上润湿剂的作用，形成一层粘稠的覆盖层。为了提供最大的防冰保护，II型、III型和IV型液应在未经稀释的条件下使用。在较高环境温度和低降水条件下的除冰/防冰，II型、III型和IV型液也可在一步法作业中加热并稀释后使用。

注1：部分国家和地区使用稀释并加热后的II型液或IV型液作一步法除防冰，可能造成的除防冰液在飞机表面粘滞而对起飞性能造成影响。II型、III型和IV型液体粘度较高，在机翼上形成比I型液体更为粘稠的液体覆盖层。在任何情况下都不得在已经经过防冰处理的飞机的被污染的液体薄膜上进一步直接覆盖防冰液。如需再次给飞机喷洒防冰液时，在最后喷洒防冰液之前应当首先对飞机表面进行除冰。

注2：飞行试验表明，由于具有高黏度以及假塑性，防冰液在起飞滑跑期间受到气流剪切力的作用，造成粘度下降，从而使大部分的防冰液可以在起飞抬轮速度（

Vr) 前从机翼的关键部位脱落, 不对飞机的空气动力性能带来负面影响。但某些飞机实际运行中还可能因防冰液污染造成性能的下降, 尤其是对抬轮速度小于100节 (Kt) 的飞机的影响更显著。

7. 防冰液失效。持续的冰雪会不断地稀释各类防冰液, 直至防冰液涂层结冰或残留防冰液开始积累冻结, 这称为“防冰液失效”。使用粘度较高的防冰液原液可以避免此类情况发生, 因为这种防冰液原液具有较厚的薄膜厚度, 可以吸收的冻性降水更多, 从而延长其保持时间。在预计滑行时间较长的冰冻降水条件下, 这种保护优势变得非常重要。一般情况下, IV 型液比 II 型或 III 型液提供的保护时间更长。

8. 健康因素

飞行员必须清楚除冰和防冰液对健康潜在的影响, 以保证在除冰和防冰的过程当中采取合适的防护措施, 并更好保证乘客和飞行机组的身体健康。在除冰和防冰的过程当中应关闭所有客舱空气入口, 以便将乘客和机组从所有防冰液的蒸汽中隔离开。暴露在防冰液的蒸汽或者悬浮微粒中都可能对眼睛造成短暂的刺激。在通风性差的区域暴露在乙二醇中将导致鼻子和喉咙刺激、头痛、恶心、呕吐和眩晕。

所有甘醇在跟眼睛或者皮肤接触的时候都会引起刺激。尽管这种刺激被描述为“微不足道的”, 化学制造商建议避免皮肤与防冰液接触, 并在执行正常除冰操作时穿戴保护性衣服。

甘醇和二甘醇对于人类具有中度毒性。吞食少量的甘醇或二甘醇可能导致腹部不适和疼痛, 眩晕, 并对中枢神经系统和肾脏造成影响。因为防冰液中的甘醇和水以及其他添加剂可以产生充分的稀释, 除冰人员不太可能吸收接近致命剂量 (90ml 到120ml 纯甘醇) 的防冰液。关于对健康的影响以及对任何商用防冰液应采取的合适安全保护措施, 这方面的详细信息位于该液体的材料安全数据表格中, 该表格可从液体制造商获得。对于提供除冰或者防冰服务的操作者也应进行记录存档。

11.2 飞机表面的除冰

一架飞机在容易产生结冰 (图2) 的天气下必须进行系统的除冰和防冰。每架飞机的表层都要求通过特定的技术来获得清洁飞机。

机翼是飞机产生升力的主要操纵面, 为了有效操作必须保证机翼无污染物。随着霜、雪或者冰的累积, 机翼上方气流特性改变, 从而减小了升力, 增加阻力, 增

大了失速速度并改变了俯仰力矩。重量的增加比较轻微，其产生的效果次于表面粗糙导致的效果。

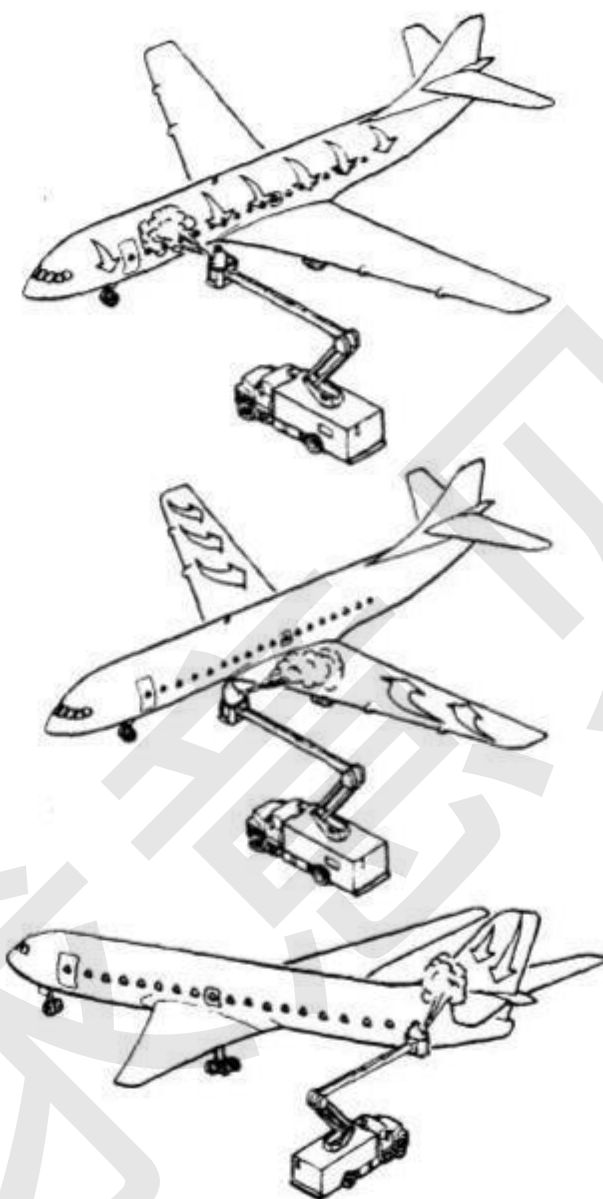


图 2 在容易产生结冰情况下的系统除冰

在大部分飞机上，机翼防冰必须从典型表面（如翼尖前缘或靠近机身的机翼表面）开始，往后方内侧展开。这个过程避免了增加外侧机翼部分的雪载荷。这种载荷在某些大雪的天气情况下可能产生对机翼产生过大的压力。这种方法减小了冰或积雪扫进空隙的可能性。

如果在某些区域比如襟翼滑轨和操纵面空隙中存在结冰，可能有必要从机翼后缘往前喷洒。同时，在某些天气条件，或者停机坪状况下，也是有必要从机翼后缘开始喷洒。

机翼可放出的操纵面（比如，前缘缝翼和后缘襟翼）在登机口处或者过夜时应收回，以避免积累霜、雪、或者冰。操纵面在要求除冰和防冰的天气情况下放出后，应该进行目视检查，以保证操纵面、轨道、铰链、密封处和作动器在收回前不受任何污染。襟翼和缝翼在除冰时收回不会吸收防冰液的保护薄膜层，在降水或者结霜的情况下可能会结冰。最恰当的缝翼和襟翼管理程序可咨询飞机制造商来确定。

操纵面空隙和缺口密封处必须进行检查以保证干净以及合适的排水。如果操纵面接合处确实收集有污染物，必须将其清除，防止密封处冻结以及阻碍操纵面的移动。

机身除冰和防冰必须从上到下。人工清洁机身上部而不是喷洒，要求人员在除冰时谨慎不要损坏伸出的设备（比如天线）。首先用加热的防冰液喷洒上部分，这允许液体往下流，对机身侧边进行加温，并清除污染物。这应用在对飞机的窗户和风挡的除冰上也是有效的，因为直接喷洒在这些表面上会导致热量冲击，从而导致窗户破裂或出现裂纹。

对于中心线安装在后方和发动机安装在机身的飞机来说，对机身上方的除冰尤其重要。冰或者雪进入到发动机可能导致压缩机失速或者对发动机造成损坏。

飞机雷达罩或者机头必须进行除冰，防止起飞过程中积雪或者积冰投射到机组的视野范围内。这个区域同时包括了导航和引导设备；因此必须保证其没有累积物以保证这些传感器的恰当运行。

同时，必须采取特定的预防措施来保证滑行或者起飞时残液不进入敏感仪器或者流过驾驶舱窗户。

为保证恰当操作，货舱门和登机门也必须进行除冰和防冰。所有的铰链和滑轨必须检查没有累积物。尽管在地面时累积物可能不会对操作造成妨碍，但在飞行高度时可能会结冰，并阻碍飞机在目的地的正常操作。冻结的累积物也可能对货舱门和登机门的舱口造成损坏或者泄漏。

在喷洒防冰液时要特别小心沿着机身分布的传感器洞孔和探头。直接喷洒到这些开口和随着产生的残留液会导致错误的仪表读数。同时，使用时保护盖没有取下来，也会产生错误的仪表读数。

11.3 发动机区域除冰

发动机区域和APU的除冰应该尽可能使用少量的防冰液。APU上的防冰液会在客舱引起烟雾和水汽。发动机进气区域在关车后必须马上检查是否存在结冰。发动机在冷却时以及使用插销和覆盖之前必须清除聚集物。必须清除水的聚集防止压缩机冰冻。在插销上使用一层薄的防冰液可以防止插销冻结在发动机舱。

发动机风扇或者压缩机叶片上面的液体残留物会降低发动机性能或者导致失速或喘振。除此之外，这也增加了甘醇蒸汽通过发动机引气系统进入飞机的可能性，或者增大了进入的甘醇蒸汽量。

大部分涡轮喷气发动机和涡轮螺旋桨发动机的制造厂家建议，某些飞机飞行手册也要求，地面运行时推力手柄定期地前推至N1转数在70%到80%之间。这样可以防止形成冰，以避免导致推力减小或风扇或压缩机的空气动力不平衡。飞行员必须清楚这些运行程序，并遵循适用该飞机的程序。

11.4 除防冰步骤

注：本节步骤同样适用于除霜和除雪。

（1）一步法除冰/防冰

用加热的除冰液除去飞机表面的冰，保持在飞机表面上的液体将提供有限的防冰能力。除冰人员应当根据需要的保持时间、环境温度和气象条件，正确地选择除冰液。

（2）两步法除冰/防冰

由两个不同的步骤组成：

a）第一步：使用热除冰液完成除冰工作，应当根据环境温度正确选择除冰液。

b）第二步：使用防冰液完成防冰工作，应当根据防冰液的保持时间、环境温度和气象条件正确选择防冰液。

（3）一步或两步法的选择取决于当地情况，例如天气条件、可用设备、可用液体以及持续有效时间。如果除冰后不存在地面结冰条件时（包括预除冰后仍在防冰液保持时间内），建议使用一步法；在持续降雪条件或一步法后仍存在地面结冰条件时，建议使用两步法。例如，在喷洒除冰剂的跑道上落地后，

再次起飞前应使用两步法除防冰，以在第一步除冰时去除落地滑跑时吹溅到关键表面的除冰剂的影响。

11.5 飞机地面除冰/防冰替代方法

使用传统液体除冰/防冰的成本和环境影响推动了开发替代除冰技术的需求。这些方法有别于使用传统液体的方法，但是除冰/防冰过程的基本目标仍然适用。各种方法可以组合完成这些目标。例如，气喷式除冰系统可以与喷洒除冰液结合使用，以消除大量的冰冻污染物。

1. 气喷。气喷式除冰将冰冻污染物从飞机表面吹掉。有些气喷式除冰系统使用高压空气或气/液混合物，而其他系统则释放大量低压空气。该方法的有效性取决于众多因素，包括气流速度、气流温度、外部气温和其他天气条件以及运营人的培训经验。使用气喷需飞机制造商批准或认可。

2. 机械技术。使用机械手段去除飞机表面的污染物。这些技术可以包括绳子（两人将绳子在飞机表面来回拽动）、扫帚（扫除飞机表面的轻微污染物）、或刮板（从前缘向后缘拉动或从机翼弯度最高点向最低点拉动）。

3. 加温机库。将飞机放置在加温机库里是保证飞机清洁且所有关键表面均无污染物的技术。同时也应当满足防冰要求。根据设施的情况，可以在退出机库之前喷洒防冰液。保持时间在开始喷洒防冰液时应立即计时，这时飞机仍在机库中，防冰液会流失并变薄。

4. 发动机罩和起落架罩。由于发动机罩和起落架罩对发动机和起落架部位的除防冰降本增效效果较为明显，各航司可根据实际情况，采购并使用发动机罩和起落架罩，以应对冻雨或极端天气情况，并减少除冰液的使用。

12 质量保证（QA）系统

运营人地面除冰/防冰大纲的培训方案中应包含地面除防冰质量保证系统。

质量保证系统应至少包括下列要素：

1. 明确负责质量保证各要素的具体责任部门。
2. 审查除冰/防冰作业的所有工作环节，包括检查设施设备维护质量以及除冰/防冰液运输、储存和测试等环节的操作质量，确保始终符合局方规章并符合运营人、航空器制造商和地面除防冰服务提供商的程序和规范。
3. 发布飞机除冰/防冰作业所需文件，明确除冰/防冰方法和程序，指导人员除冰/防冰的具体操作。
4. 对参加除冰/防冰作业的所有人员进行培训并做好资质管理，同时有效管理培训记录，以保证达到所有培训和技能要求。
5. 将除冰/防冰程序，包括运营人外委的除冰/防冰程序，作为系统的一部分接受质量检查。

13 本通告各组成部分的地位

本通告由下列各部分组成，各部分的地位如下：

（1）正文 包括目的、适用范围、参考资料、术语定义、基本要求、保持时间和许可时间、清洁航空器概念、污染物检查程序、通信要求、人员训练、质量保证系统、本通告各组成部分的地位以及生效和废止，由民航局批准通过，具有与规章同等法律效力。

（2）附件 为了方便而单独组成的材料，但仍构成正文的一部分。

（3）附篇 对正文进行补充，主要涉及相关知识和原理，不构成正文的一部分。

14 生效和废止

本咨询通告自下发之日起实施。

附件一 术语定义

半融雪：水饱和的雪，这种雪在用脚尖与脚跟踩地时会溅开。

保持时间：是指防冰液在被保护的（经处理的）航空器表面能够防止冰霜的形成以及雪的积聚的预计持续效应时间。该时间的计算从最后一次喷洒防冰液开始时计起，至除冰防冰液不再起保护作用时结束。保持时间不适用冰粒和小冰雹（小雹）天气。

冰雹（SHGR）：多呈坚硬的球状或块状的固态降水。中心不透明，外面包有透明的冰层，或由透明的冰层与不透明的冰层相间组成。直径通常在5毫米～50毫米之间。冰雹降自积雨云。

冰点：通常指液体凝固为固体时的温度。本通告指除冰液（浓缩的或调和的）将会冻结时的温度。

冰晶：高浓度的冰晶常被发现于对流天气系统附近，能在涡轮发动机中增加使得功率损失。通常冰晶并不能被传统的结冰探测器或机载雷达探测到，并且不会依附于机身外表面。在层云和卷云中的浓度较低，对涡轮发动机不会造成威胁。

冰粒：又称冰丸。透明的丸粒状的固态降水。质地坚硬，不易破碎，着硬地反跳，并发出清脆声，直径小于5毫米。冰粒降自高层云、雨层云和层积云。

白洞效应：一种由于大朵浓密云团覆盖住积雪而产生的极地大气状况，此种情况下来自上空的光线几乎与从下界映射的光线相等，特征为没有阴影，辨认不清地平线，只能认出非常黑的物体

除冰/防冰：将除冰过程和防冰过程结合在一起的程序，该程序可分一步或两步进行：

一步除冰/防冰：这一程序使用加热防冰液为飞机除冰，并保留在飞机表面，以起到防冰作用。

两步除冰/防冰：这一程序包括两个独立步骤。第一步是除冰，接着是第二步，单独再喷涂防冰液。

除冰：是指除去飞机表面附着的霜、冰、雪，以提供清洁外表的航空器的工作程序。

触摸检查：由合格人员通过身体进行的检查，目的是检查透明冰的形成，或在除冰之后、防冰之前检查某一特定表面的完整性。

层云：形成有相同底层层次的云称为层云。层云以不规则破碎云块出现并可能伴随有毛毛雨，雨或雪。

地面结冰条件：一般情况下地面结冰条件是指环境温度在 10℃ 以下，存在可见潮气（如雨、雪、雨夹雪、冰晶、有雾且能见度低于 1.5 公里等）或者地面温度低于 0℃ 时，在跑道上出现积水、雪水、冰或雪的气象条件；或者环境温度在 10℃ 以下，环境温度达到或者接近露点（差值 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ ）的气象条件。

典型表面：指在白天或夜间运行时能够被飞行机组容易并清楚地观察到，且适用于判断关键表面是否被污染的航空器表面。在对航空器除冰/防冰时，最后一次喷洒液体时应当首先处理典型表面。在不要求进行触摸检查时，对一对或多对典型表面的检查可用作起飞前污染物检查。

冻毛毛雨：毛毛雨在地面以降水、空中以液态水滴存在的，其直径大于 0.05 毫米小于 0.5 毫米。冻毛毛雨是气温低于 0° C（过冷）的毛毛雨，仍以液态的形式存在，在地表或空中冻结在接触物上。

冻雾：由过冷水滴形成的雾，在与暴露的物体接触时会冻结形成一层结晶或透明冰。

冻雨：雨在地面以降水、空中以液态水滴存在的，其直径大于 0.5 毫米。冻雨是气温低于 0° C（过冷）的雨，仍以液态的形式存在，在地面或空中冻结在接触物上。

对流：对流是大气主要在垂直方向上的运动，引起大气特性交错和混合。

防冰：是指提供在限定期间内防止飞机的某些表面形成霜、冰和积雪的保护措施的预防程序。

高湿度：一种相对湿度接近于饱和的大气条件。

关键表面：直接影响飞机的飞行性能、安全性以及操控性的飞机表面，由制造商在航空器适航手册中确定，通常包括机翼的上下表面、操纵面、螺旋桨、发动机进气口、发动机装于后部的航空器的机身上表面、水平安定面、垂直安定面或航空器的任何其他稳定性表面。

过冷大水滴（SLD）：直径大于 50 微米（0.05 毫米）的水滴，在气温低于 0° C 时仍以液态形式存在。SLD 条件包括冻结的毛毛雨水滴和冻结的雨滴。

活性霜：霜正在形成时的状态。当物体表面温度等于或低于 0° C，空气中的相对湿度接近 100%，且有水汽源源不断地接触冷表面时产生的一种特殊类型的霜，通常在地面或物体表面形成后仍在不断生长和变化。

环境温度：飞机周围空气的静态温度，即未受飞机运动、压缩效应或空气与飞机表面摩擦产生的热量影响的真实气温。它反映了外界大气的实际温度，通常以摄氏度（℃）或华氏度（℉）表示。

剪切力：剪切力是对防冰液横向施加的一种力。当剪切力施加于II型、III型或IV型液时，将降低该液体的粘性；当不再施加剪切力时，防冰液应恢复其粘性。例如，每当液体被抽出、被挤出小孔或遭遇气流时，就会有剪切力。如果施加过大的剪切力，增稠剂机制就会被永久性地降解，液体粘性就可能跌出制造商规定的且获取认证时测定的范围。以这种方式降解的防冰液不应用于防冰目的。

浸冷效应：如果经过高空飞行后刚着陆或刚添加了非常冷的燃油，从而使飞机中载有非常冷的燃油，则这时的飞机机翼称为“被浸冷的”。在地面上，无论什么时候如果降雨落在被浸冷的飞机上，都可能产生透明冰。即使环境温度在 -2°C 到 $+15^{\circ}\text{C}$ 之间，如果飞机结构保持在 0°C 或以下，在可见潮气或湿度较高时，仍可能结冰或结霜。透明冰是非常难以通过目视检查发现的并可能在起飞期间或之后破裂。下列因素有助于浸冷的产生：油箱中燃油的温度及油量、油箱的类型及位置、在高空飞行的时间、所添加燃油的温度及加油后的时间。

浸冷燃油霜：因为过冷的燃油而导致机翼或其他油箱区域发生浸冷效应，是造成与霜相关的运行问题的主要原因。这种霜就是浸冷燃油霜（CSFF）。

可见潮气：雾、雨、雪、雨夹雪、高湿度（在表面上冷凝）和冰晶体均可在暴露于这些条件或受其污染的飞机、滑行道和跑道上产生可见潮气。

露点：是指空气中的水汽在冷却到某一温度时开始凝结成水滴的温度。也就是说，当空气冷却到露点温度时，相对湿度达到100%，水汽无法继续维持气态而开始液化。这种凝结会在物体表面（如地面、草叶或飞机表面）形成露水或霜。

毛毛雨：大量的微小水滴（直径 <0.5 毫米）所产生的相当均匀的降水现象。

米雪（SG）：白色不透明的细小颗粒状的固态降水。直径通常小于1毫米。着硬地不反跳。米雪降自层云、碎层云或浓雾。

透明冰：透明冰是光滑、透明或半透明的积冰，是由较大的过冷水滴以相对比较慢的速度冻结形成。术语“透明”和“光滑”基本上被用于同种类的积冰，但是也有人认为“透明”仅限于用于缺少棱角和附着于翼型上的薄冰。

污染物：污染物指附着在航空器关键表面上的霜、冰或雪。

霰（SHGS）： 又称雪丸。白色不透明的圆形或圆锥形颗粒，在降雪之前（或和雪同时）下降，常呈阵性。直径约在 2 毫米至小于 5 毫米之间，松脆易碎，着硬地常反跳。霰常降自积雨云、层积云。

小雹（SHGS）： 多呈球状，有时具有圆锥形。质地坚硬，不易破碎，落到硬地上会反跳并能听到碰击声，直径小于 5 毫米。小雹降自积雨云。

许可时间： 是指针对冰粒和小冰雹天气的防冰液预计持续有效时间。许可时间不适用起飞前污染物检查程序。

附件二 地面除冰/防冰训练内容

除冰/防冰程序必须仅由经过训练并具备资格的人员执行。航空运营人应保证飞行机组人员和地勤人员进行初训和复训，以保证他们获得并保持对最新的飞机地面除冰/防冰方针和程序的充分了解。训练内容至少包括：

1. 相关天气现象的识别
2. 霜、冰、雪和半融雪对性能、稳定性和操纵的影响
 - a. 升力损失、阻力和重量增加的影响；
 - b. 操纵效能降低和起飞离地过程中出现非指令迎角变化和滚转的影响；
 - c. 失速迎角降低并且在失速保护系统工作之前进入失速的影响；
 - d. 航空器关键表面的识别，包括可能造成发动机外来物损伤影响的表面、冲压空气进口、仪表信号源、机翼前缘装置、翼尖小翼和其他适航指令规定的表面等。
 - e. 结冰原理和一步法/两步法的选择机制
3. 除冰/防冰液的基本特性
 - a. 除冰/防冰液的说明、成份和外观；
 - b. 不同型号除冰/防冰液的区别、用途和性能；
 - c. 除冰/防冰液的生产厂家和生产规范；
 - d. 除冰/防冰液的使用方法和温度要求；
4. 除冰（从飞机表面除去霜、冰、雪和半融雪的沉积物）和防冰的一般技术
5. 常规除冰/防冰程序、对不同机型采取的具体措施，以及航空运营人、航空器制造商或除防冰液制造商专门建议的程序
6. 除冰前后及起飞前等检查种类，以及检查的程序和责任
7. 除冰/防冰设备操作程序，包括设备的实际操作（如适用）
 - a. 不同型号设备的使用说明（如除冰车、平台和红外设备）
 - b. 使用训练

c. 应急处置程序

8. 质量保证系统（含质量控制程序）

9. 识别飞机关键表面冻降水的技术

a. 飞行中积冰（如计划较短时间内再次飞行，并且地面温度处于或低于结冰点）；

b. 霜，包括活性霜；

c. 冰冻物（能够附着在航空器表面的雪、冻雨或冰雹）；

d. 冻雾；

e. 浸冷机翼上的雨或水汽；

f. 浸冷机翼油箱上的雨或水汽；

g. 机翼下的霜；

h. 失去效应的除冰/防冰液。

10. 对健康的影响、安全预防措施和事故预防

11. 应急预案

12. 除防冰液喷涂方法和顺序（如适用）

13. 除冰/防冰液的保持时间和许可时间

a. 保持时间和许可时间的定义；

b. 保持时间和许可时间的开始计算时间；

c. 使用保持时间和许可时间的局限性

d. 不同型号液体和气象条件与保持时间和许可时间的对应关系；

e. 为适应气象条件变化调整保持时间和许可时间的方法。

14. 除冰/防冰代码及通信联络程序

15. 地面除防冰服务提供商承包除冰和防冰（如适用）的特别规定和程序

a. 地面除冰/防冰服务协议；

b. 地面除冰/防冰服务协议的控制方法；

c. 具备起飞前5分钟进行起飞前污染物检查资格的地面人员。

16. 除冰和防冰作业的环境考虑因素，即除冰和防冰地点、报告溢出物和危险废弃物控制

17. 新程序、新发展和从去年冬季汲取的教训

18. 除冰/防冰液的储存、测试与处理除冰和防冰液体的程序和方法（仅适用于维修人员或地面勤务人员）

附件三 保持时间（HOT）和许可时间（AT）表

这个附件包括了应用防冰液 I 型液和 II 型液的引导（以表格的形式）以及对持续时间的建议材料。这个信息随着补充数据的获得会持续进行改进。这些引导仅用于航空公司作为批准的地面除/防冰项目的一部分或结合使用。

1. HOT表查询方法举例

根据不同关键表面的材质，不同防冰液类型和不同厂家的产品差异等因素，选择不同的HOT表，再根据当时的天气情况和环境温度查询出对应的HOT值，每种天气情况的热值不相同。

本节以SAE II 型防冰液为例进行查询举例。

表1：SAE II 型防冰液通用HOT通用时间表^{1, 14}

环境温度 ²	液体浓度/水百分比	冻雾，冻浅雾 ³ ，或冰晶 ⁴	夹杂冻雾的雪 ⁵	雪，雪粒或雪丸 ^{6,7,8}	冻毛毛雨 ⁹	轻度冻雨	中雨加浸冷机翼 ¹⁰	其他 ¹¹
-3 °C 及以上 (27 °F 及以上)	100/0	0:55 - 1:50	0:20 - 0:40	0:30 - 0:55	0:35 - 1:05	0:25 - 0:35	0:07 - 0:45	警告： 不存在 HOT 指南
	75/25	0:40 - 1:10	0:15 - 0:25	0:15 - 0:30	0:25 - 0:40	0:15 - 0:25	0:04 - 0:25	
	50/50	0:15 - 0:30	0:05 - 0:10	0:07 - 0:15	0:09 - 0:15	0:06 - 0:09		
-3 至-8 °C (27 至 18 °F)	100/0	0:30 - 0:45	0:15 - 0:30	0:20 - 0:40	0:20 - 0:45	0:15 - 0:20		
	75/25	0:25 - 0:55	0:09 - 0:15	0:10 - 0:25	0:15 - 0:30	0:08 - 0:15		
-8 至-14 °C (18 至 7 °F)	100/0	0:30 - 0:45	0:10 - 0:25	0:15 - 0:30	0:20 - 0:45 ¹²	0:15 - 0:20 ¹²		
	75/25	0:25 - 0:55	0:07 - 0:15	0:09 - 0:20	0:15 - 0:30 ¹²	0:08 - 0:15 ¹²		
-14 至-18 °C (7 至 0 °F)	100/0	0:15 - 0:20	0:01 - 0:05	0:02 - 0:07				
-18 至-25 °C (0 至-13 °F)	100/0	0:15 - 0:20	0:00 - 0:02	0:01 - 0:03				
-25 °C 至 LOU ¹³ (-13 °F 至 LOU)	100/0	0:15 - 0:20	0:00 - 0:00	0:00 - 0:01				

注：

1. 要使用本表中的 HOT，请确保所使用的防冰液必须确定并应用对液体使用的任何限制。
2. 确保遵守最低操作使用温度（LOU）。
3. 冻浅雾最好通过观察来确认。METAR 从未报告过，但当浅雾在 0° C（32° F）及以下时可能会发生。
4. 在冰晶与冻雾或冻浅雾混合的情况下，使用冻雾 HOT 时间。
5. 这些 HOT 时间用于-SNFZFG 和 SNFZFG。需要降雪强度与现行能见度的函数表来确认降水强度不大于“中等”。如果报告的能见度与“强”降水强度相关，则不存在 HOT 时间。
6. 由于定期观测规则和手段的限制，METAR 报告中的降雪强度信息可能与当前实际情况不符，此时应以实际情况为准。
7. 在极小或小雪混合小雨或毛毛雨的情况下，使用弱冻雨保持时间。如果报告的能见度与“中度”或“重度”降水强度相关，则不存在保持时间。
8. 在非常轻、轻度或中度雪与冰晶混合的情况下，使用雪 HOT 时间。

9. 包括轻度、中度和重度冻毛毛雨。如果无法明确识别冻雨，则使用轻度冻雨 HOT 时间。

10. 对于 0°C (32°F) 及以下的这种情况，没有 HOT 时间指南。

11. 大雪、冰粒、中到重度冻雨、小冰雹和冰雹。其中小冰雹和霰（雪丸）在天气现象摘要表中的记录简字都是 SHGS，但对应的 HOT 时间不同，须与气象部门核实确认。

12. 对于 -10°C (14°F) 以下的这种情况，没有 HOT 时间指南。

13. 如果 LOUT 未知，则 -25°C (-13°F) 以下没有 HOT 时间指南。

14. 由于不同厂家不同型号防冰液的保持时间每年都可能变化，本表数据仅作为举例，具体数据应参考适航审定运行管理系统 (<http://amos.caac.gov.cn>) - 信息公开-适航资料库-已获批准的民用航空化学产品清单中的数据范围。

2. AT 表查询方法举例

2.1 根据所使用的防冰液类型不同分为 III 型液和 IV 型液，对于 III 型液有单独的 AT 时间表，而 IV 型液因为基体不同又分为乙二醇（EG）和丙二醇（PG），不同基体对应的 AT 表也不同。本节以 SAE IV 型乙二醇基（EG）的防冰液为例进行查询。

表2: SAE IV型防冰液乙二醇 (EG) 的AT时间表^{1, 2, 6}

降水类型或组合以及适用的 METAR 代码 ⁵	环境温度				
	0 °C 及以上 ³ (32 °F 及以上)	0 至-5 °C ³ (32 至 23 °F)	-5 至-10 °C ³ (23 至 14 °F)	-10 至-16 °C ³ (14 至 3 °F)	-16 至-22 ° C ^{3,4} (3 至 -8 °F)
轻度冰粒 -PL, -GS	70 分钟	70 分钟	70 分钟	50 分钟	30 分钟
轻度冰粒与小雪混合 -PLSN,-SNPL, -GSSN, -SNGS	50 分钟	50 分钟	30 分钟	25 分钟	警告: 当前不存在 AT 时间
轻度冰粒与轻度或中度冻毛毛雨混合 -PLFZDZ, -FZDZPL, FZDZPL, -GSFZDZ, -FZDZGS, FZDZGS		40 分钟	30 分钟		
轻度冰粒与轻度或中度毛毛雨混合 -PLDZ, -DZPL, DZPL, -GSDZ, -DZGS, DZGS	40 分钟				
轻度冰粒与轻度冻雨混合 -PLFZRA, -FZRAPL, -GSFZRA, -FZRAGS		40 分钟	30 分钟		
轻度冰粒与小雨混合 -PLRA, -RAPL, -GSRA, -RAGS	40 分钟				
轻度冰粒与小雨和小雪混合 -PLRASN, -PLSNRA, -RAPLSN, -RASNPL, -SNPLRA, -SNRAPL, -GSRASN, -GSSNRA, -RAGSSN, -RASNGS, -SNGSRA, -SNRAGS	20 分钟				
轻度冰粒与轻度冻雨和小雪混合 -PLFZRASN, -PLSNFZRA, -FZRAPLSN, -FZRASNPL, -SNPLFZRA, -SNFZRAPL, -GSFZRASN, -GSSNFZRA, -FZRAGSSN, -FZRASNGS, -SNGSFZRA, -SNFZRAGS		20 分钟			
中度冰粒或（小冰雹） PL, GS	35 分钟	35 分钟	35 分钟	15 分钟	10 分钟
中度冰粒或（小冰雹）与中雪混合 PLSN, SNPL, GSSN, SNGS	25 分钟	15 分钟	10 分钟	警告: 当前不存在 AT 时间	
中度冰粒或（小冰雹）与中度冻毛毛雨混合 PLFZDZ, GSFZDZ		20 分钟	10 分钟		
中度冰粒或（小冰雹）与中度毛毛雨混合 PLDZ, GSDZ	20 分钟	警告: 当前不存在 AT 时间			
中度冰粒或（小冰雹）与中雨混合 PLRA, GSRA, RAPL, RAGS	15 分钟				

注:

1. 这些AT时间适用于未稀释 (100/0) 的EG基流体。如果基液类型未知, 则应使用SAE IV型PG油液的AT时间。上表是基于经验证的某公司IV型乙二醇 (EG) 防冰液。

2. 如果在开始应用防冰液后的90分钟，降水在AT时间到期时或之前停止，并且没有重新开始，则允许起飞，如果在90分钟内，OAT在轻度冰粒与以下任何一种混合的情况下下降：轻度或中度冻毛毛雨，轻度或中度毛毛雨，轻度冻雨，小雨，小雨和小雪，或轻度冻雨和小雪，则不允许起飞。

3. 在抬轮速度低于100节的飞机上使用EG基流体时，没有AT时间。

4. 确保遵守最低操作使用温度（LOUT）。

5. 小冰雹被报告为GS或GR，并附有“GR小于 $\frac{1}{4}$ ”的注释。如果METAR没有报告小冰雹的强度，请使用“中等冰粒或小冰雹”的许可时间。如果METAR报告冰雹强度较小，则可以使用同等强度的情况。这也适用于混合情况。

6. 由于不同厂家不同型号防冰液的许可时间每年都可能变化，本表数据仅作为举例，具体数据应参考适航审定运行管理系统（<http://amos.caac.gov.cn>）-信息公开-适航资料库-已批准的民用航空化学产品清单中的数据范围。

表3: SAE IV型防冰液丙二醇 (PG) 的AT时间表^{1, 2, 7}

降水类型或组合以及适用的 METAR 代码 ⁶	环境温度				
	0 °C 及以上 ³ (32 °F 及以上)	0 至-5 °C ³ (32 至 23 °F)	-5 至-10 °C ³ (23 至 14 °F)	-10 至-16 °C ⁴ (14 至 3 °F)	-16 至-22 °C ^{4,5} (3 至 -8 °F)
轻度冰粒 -PL, -GS	50 分钟	50 分钟	30 分钟	30 分钟	20 分钟
轻度冰粒与小雪混合 -PLSN, -SNPL, -GSSN, -SNGS	40 分钟	40 分钟	15 分钟	15 分钟	
轻度冰粒与轻度或中度冻雨混合 -PLFZDZ, -FZDZPL, FZDZPL, -GSFZDZ, -FZDZGS, FZDZGS		25 分钟	10 分钟		
轻度冰粒与轻度或中度毛毛雨混合 -PLDZ, -DZPL, DZPL, -GSDZ, -DZGS, DZGS	25 分钟				
轻度冰粒与轻度冻雨混合 -PLFZRA, -FZRAPL, -GSFZRA, -FZRAGS		25 分钟	10 分钟		
轻度冰粒与小雨混合 -PLRA, -RAPL, -GSRA, -RAGS	25 分钟				
轻度冰粒与小雨和小雪混合 -PLRASN, -PLSNRA, -RAPLSN, -RASNPL, -SNPLRA, -SNRAPL, -GSRASN, -GSSNRA, -RAGSSN, -RASNGS, -SNGSRA, -SNRAGS	20 分钟				
轻度冰粒与轻度冻雨和小雪混合 -PLFZRASN, -PLSNFZRA, -FZRAPLSN, -FZRASNPL, -SNPLFZRA, -SNFZRAPL, -GSFZRASN, -GSSNFZRA, -FZRAGSSN, -FZRASNGS, -SNGSFZRA, -SNFZRAGS		20 分钟			
中度冰粒或 (小冰雹) PL, GS	15 分钟	15 分钟	10 分钟	10 分钟	
中度冰粒或 (小冰雹) 与中雪混合 PLSN, SNPL, GSSN, SNGS	15 分钟	5 分钟	5 分钟		
中度冰粒或 (小冰雹) 与中度冻毛毛雨混合 PLFZDZ, GSFZDZ		10 分钟	7 分钟		
中度冰粒或 (小冰雹) 与中度毛毛雨混合 PLDZ, GSDZ	10 分钟				
中度冰粒或 (小冰雹) 与中雨混合 PLRA, GSRA, RAPL, RAGS	10 分钟				

警告:
当前不存在 AT 时间

警告:
当前不存在 AT 时间

注:

1. 这些许可时间适用于未稀释的 (100/0) PG基液体, 并且在飞机抬轮速度为100节或更高时使用。如果不确定使用的基液类型, 应使用SAE Type IV PG液体的许可时间。上表是基于经验证的某公司IV型丙二醇 (PG) 防冰液。

2. 如果在许可时间到期前或降水停止时，且未重新开始降水，则可以在液体应用开始后的90分钟内起飞。如果在轻冰粒混合以下任一种情况（轻度或中度冻毛毛雨、轻度或中度毛毛雨、轻度冻雨、轻度雨、轻度雨和轻度雪、或轻度冻雨和轻度雪）下，OAT在这90分钟内下降，则不允许起飞。

3. 当PG基液体用于抬轮速度低于100节的飞机时，没有适用的许可时间。

4. 当PG基液体用于抬轮速度低于115节的飞机时，没有适用的许可时间。

5. 确保最低操作使用温度（LOUT）被遵守。

6. 小冰雹报告为GS或GR，并备注“GR小于¼”。如果METAR未报告小冰雹的强度，则使用“中度冰粒或小冰雹”的许可时间。如果METAR报告了小冰雹的强度，可以使用与之相当的冰粒条件的许可时间。这也适用于混合条件。

7. 由于不同厂家不同型号防冰液的许可时间每年都可能变化，本表数据仅作为举例，具体数据应参考适航审定运行管理系统（<http://amos.caac.gov.cn>）-信息公开-已获批准的民用航空化学产品清单中的数据范围。

2.2 查询举例

（1）某机场的报告显示环境温度为-1° C，天气情况代码为-RAGS，伴有小雨，对应表2中的轻度冰粒与小雨混合，从表中查询可得，该条件下不存在AT时间。

（2）某机场的报告显示环境温度为-4° C，天气情况代码为PLSN，伴有中雪，对应表2的中度冰粒与中雪混合，从表中查询可得，该条件下的AT时间为15分钟。
（3）某机场的报告显示外环境温度为-9° C，天气情况代码为-PLFZDZ，伴有冻毛毛雨，对应表2的轻度冰粒与轻度或中度冻毛毛雨混合，从表中查询可得，该条件下的AT时间为30分钟。

附篇一 典型表面的选择

- a) 选择典型表面时，应首先考虑飞机制造商提出的任何建议。
- b) 运营经验和其他相关经验在选择典型表面时非常有用。当飞机制造商未提供任何选择指导时，这些经验尤为重要。
- c) 典型表面通常位于飞机的关键表面上。
- d) 所选择的表面不应是加热表面。
- e) 表面必须清晰可见，并且距离观察者足够近，便于确定其是否清洁无污染。典型表面的具体位置以及机内观察该表面的位置应针对每种飞机型号进行明确说明。此信息必须简洁明了。
- f) 如果在所有天气和照明条件下，表面不能充分可见，其使用必须明确受到限制。应考虑将典型表面定位于可以通过飞机外部照明系统照亮的区域。
- g) 在某些情况下，可能需要将局部区域涂成突出的对比色来目视检查污染情况。
- h) 典型表面不应位于防冰操作期间流体易于聚集的区域。液体积聚会导致该区域不能代表飞机的关键表面。
- i) 考虑风向和特殊天气影响，若冰冻污染更容易出现在飞机一侧，则飞机两侧应对等设置典型表面，以便对等检查。
- j) 飞行员从飞机内部能够清楚观察到的典型表面，可能适合用于判断关键表面是否被污染。
- k) 研究表明，流体失效最后发生在机翼的中弦段。因此，无论是否涂装，位于机翼中弦段的区域，以前用于检查流体状况的做法不再适合单独用于评估流体失效，这些区域不应再单独作为典型表面。应包括机翼前缘和后缘的部分。
- l) 起飞前污染物检查应重点关注机翼前缘和后缘。根据飞机的配置，机翼扰流板也可用于指示流体状况。