

团 体 标 准

T/CCTAS XX—2023

公共运输机场航空器怠速除冰技术规程

Technical specification for aircraft idling deicing of
public transport airport

（征求意见稿）

2023 年 9 月 22 日

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国交通运输协会 发 布

目 次

前 言 III

引 言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 2

 4.1 选址要求 2

 4.2 场地要求 2

 4.3 指挥场所要求 3

 4.4 除冰车性能要求 3

 4.5 人员和管理机构要求 3

 4.6 工作流程和程序要求 3

 4.7 安全和应急处置要求 3

5 怠速除冰工作流程 3

6 怠速除冰作业前 4

 6.1 怠速除冰条件 4

 6.2 怠速除冰申请 12

 6.3 航空器滑行/等待 12

 6.4 引导入位 12

 6.5 作业前准备 12

7 怠速除冰作业中 12

 7.1 除冰车作业模式选择 12

 7.2 除冰车作业等待区待命 15

 7.3 实施怠速除冰 15

 7.4 除冰效果检查 16

 7.5 结果通报 16

8 怠速除冰结束后 16

 8.1 结束工作 16

 8.2 滑出机位 16

9 航空器怠速除冰安全和应急处置要求 16

 9.1 安全风险识别和防控 16

 9.2 应急处置要求 16

附 录 A （资料性） 航空器怠速除冰标准指挥用语范例 18

附 录 B （资料性） 除冰车建议作业路线 19

附 录 C （资料性） 除冰操作员怠速除冰操作检查单 20

附 录 D （资料性） 怠速除冰安全风险和控制措施 21

参 考 文 献..... 24

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。

本文件由中国交通运输协会信息专业委员会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：首都机场集团有限公司、吉林省民航机场集团有限公司、中国民用航空吉林安全监督管理局、北京首都国际机场股份有限公司、首都机场集团有限公司北京大兴国际机场、新疆机场(集团)有限责任公司、黑龙江省机场管理集团有限公司、内蒙古自治区民航机场集团有限责任公司、天津滨海国际机场有限公司、河北机场管理集团有限公司、江西机场集团有限公司、河南省机场集团有限公司、太原国际机场有限责任公司、中国民航大学、成都民航六维有限公司。

本文件主要起草人：张林、宋迎华、朱建东、于丹、赵洪波、张岩磊、黄毅鹏、刘圣禹、杨项峰、李峰、丁兆新、高丞、赵凡、张军胜、李群、白佳、田宇、葛志杰、张京岩、董卫东、刘键、徐山、李树旺、刘秀云、张涛、赖晓华、熊汗辉、杨俊、宋志、代有昌、韩冰、孔凡波、汤颢、王刚、刘涛、李建强、辛哲路、张熹炜、李秀青。

引 言

为在冬季低温气候条件下更好的开展航空器除冰工作，本文件阐述了一种全新的除冰模式——航空器怠速除冰。即在专用的除冰机坪内，航空器发动机怠速运转的条件下，为航空器提供除冰服务。怠速除冰模式可以减少保障期间机组关闭或启动发动机操作的次数，缩减了除冰车辆和人员调配环节，减少了除冰车辆机动区域，使航空器除冰更加安全高效。

国际民航组织于2018年第三次修订了航空器地面除冰手册(Doc9640 AN/940)，从天气和结冰情况、除冰程序、培训和质量保证三个方面，对除冰操作、除冰检查、除冰液技术要求、除冰通讯、除冰方法、除冰液残留物处置等做出详细规定，始终未对怠速除冰提出明确要求。

本文件的制定，旨在为冬季期间开展航空器怠速除冰的单位提供技术依据和操作指南，为未实施怠速除冰的单位提供可研方案，为已实施怠速除冰的单位建立统一的标准，在进一步提升安全裕度的同时，最大程度提高保障效率，也为局方对怠速除冰工作的监管提供制度依据。

本文件是为提高航空器除冰效率，减小除冰和起飞之间的时间跨度而制定的。本文件适用于计划或已实施航空器怠速除冰的运输机场、航空公司及服务保障单位。

公共运输机场航空器怠速除冰技术规程

1 范围

本文件规定了在公共运输机场航空器怠速除冰的总体要求、工作流程、除冰作业、安全与应急处置要求等。

本文件适用于在翼安装涡轮风扇发动机航空器的怠速除冰作业。

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/T23417	自行式飞机除冰防冰车功能要求
GB/T25355/ISO11076	航空器地面除冰防冰液体法
MH5001	民用机场飞行区技术标准
MH/T5036	民用机场排水设计规范
MH/T6095	除冰防冰液冰点测定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文

3.1

除冰 de-icing

除去航空器表面附着的冰、雪、霜的过程。

3.2

定点除冰 fixed-point de-icing

航空器在特定区域进行的除冰工作。

3.3

怠速除冰 idling de-icing

在航空器发动机怠速运转的状态下进行的除冰工作。

3.4

关键表面 critical surfaces

由航空器制造人确定，起飞前不得有冰、雪、半融雪或霜的航空器表面。

3.5

典型表面 typical surface

白天或夜间运行时能够被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。

3.6

除冰等待点 de-icing waiting point

航空器等待进入定点除冰机位前所规定的临时停留点。

3.7

发动机尾流危险区 exhaust hazard area

航空器发动机怠速运行状态时，发动机尾流气团形成的危险区。

3.8

发动机吸入区 inlet hazard area

航空器发动机怠速运行时，在进气口形成的负压区。

3.9

尾流安全辅助线 idle speed deicing safety auxiliary line

怠速除冰作业期间，用于确定除冰车与航空器机身之间最小安全距离的地面标线。

3.10

除冰车作业等待区 deicing vehicle waiting area

为保障怠速除冰安全高效的实施，在除冰机位安全线外侧专门为除冰车设立的作业等待区。

3.11

吊舱作业高度 pod working height

除冰车在实施除冰作业过程中，吊舱底部距离地面的垂直距离。

3.12

除冰指挥员 de-icing commander

通过甚高频、对讲机等通讯设备对航空器怠速除冰工作实施指挥与协调的人员。以除冰指挥员运行的除冰方式以下简称指挥员模式。

3.13

地面联络员 ground liaison

为顺利实施怠速除冰工作而设定的地面指挥与协调人员。以地面联络员运行的除冰方式以下简称联络员模式。

4 总体要求

4.1 选址要求

怠速除冰应在定点除冰机位或专用除冰坪中实施，在与跑道距离、选址环境、坡度、废液回收、液体加注等方面提出要求。

4.2 场地要求

包括机位、作业等待区、服务车道、灯光照明、监控设施、标志标线的要求，图1为怠速除冰场地示意图。

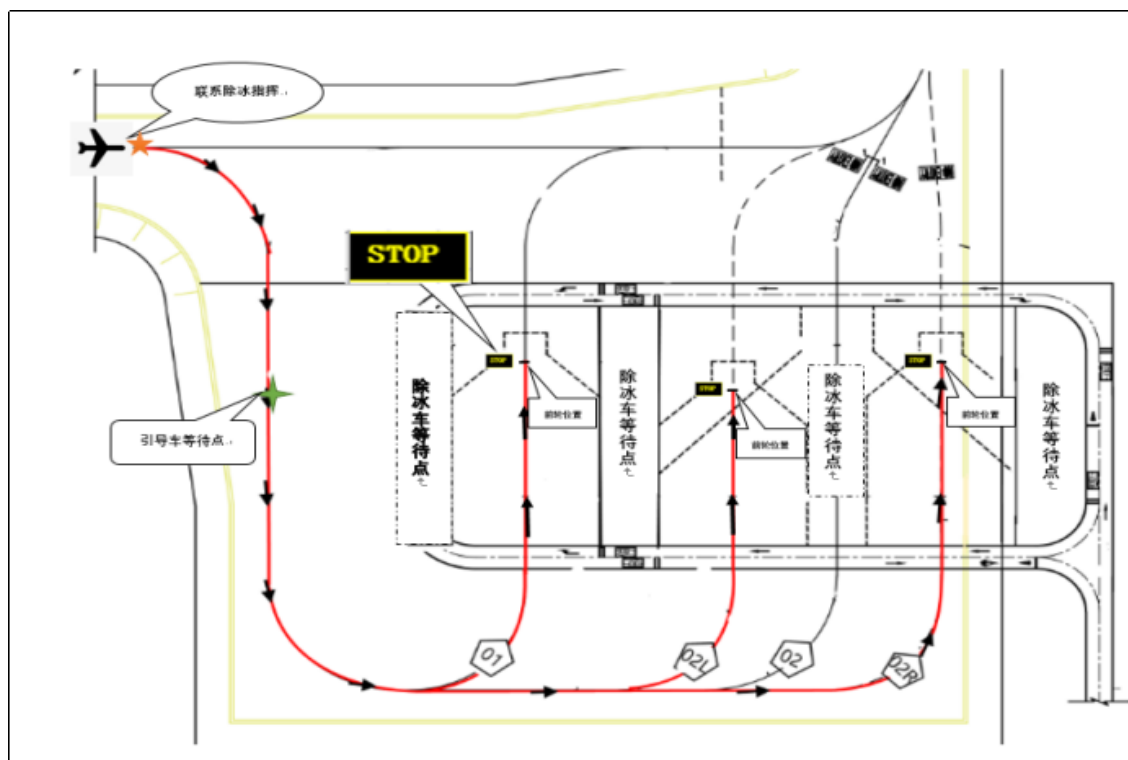


图 1 怠速除冰场地示意图

4.3 指挥场所要求

包括指挥员和联络员两种模式，对选址、设备配备、通信方式提出要求。

4.4 除冰车性能要求

除冰车应具备封闭的吊舱，有效作业范围满足待除冰航空器需求。

4.5 人员和管理机构要求

应成立怠速除冰协调指挥机构，明确信息通报流程，设置机长、维修放行人员、除冰指挥员、除冰操作员、地面联络员职责和培训内容。

4.6 工作流程和程序要求

怠速除冰工作应严格按照工作流程开展，依据除冰作业前、除冰作业中、除冰作业后的程序执行。

4.7 安全和应急处置要求

怠速除冰是在航空器发动机运转状态下开展的除冰工作，其安全风险与机位除冰、关车除冰不同。应针对性制定风险防控措施及应急处置预案。

5 怠速除冰工作流程

机场管理机构应结合本机场实际情况，确定本机场航空器怠速除冰工作流程。以下是基于指挥员模式和联络员模式两种不同指挥模式下而设计的工作流程。流程图如图2所示。

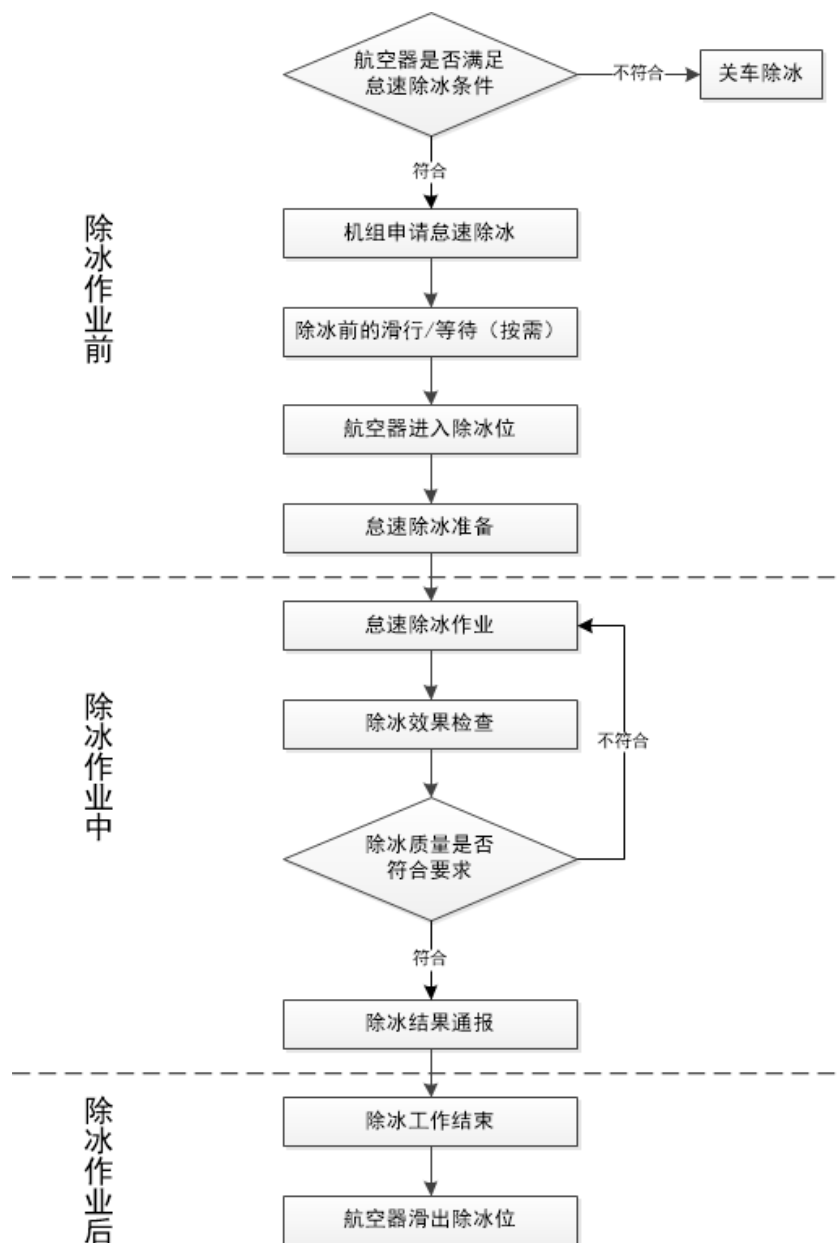


图 2 怠速除冰流程

6 怠速除冰作业前

6.1 怠速除冰条件

航空器怠速除冰是为提高除冰效率、减少除冰与起飞之间的时间跨度的除冰模式，应满足下列实施条件。

6.1.1 定点除冰位或专用除冰坪

6.1.1.1 定点除冰机位或专用除冰坪应设置在距离起飞跑道较近的区域，减少航空器在除冰工作完成后的滑行距离。

- 6.1.1.2 定点除冰机位或专用除冰坪设置地点不应使其凸出规定的障碍物限制面，不应干扰无线电助航设备，并且地面管制员能够看到处理过的航空器。
- 6.1.1.3 定点除冰机位或专用除冰坪应与滑行道连接，航空器能够自行滑入和滑出。
- 6.1.1.4 供航空器滑入定点除冰机位或专用除冰坪的滑行道应具备一定的长度，能够满足等待除冰的航空器排队使用，具体长度按照所在机场运力决定。
- 6.1.1.5 定点除冰机位或专用除冰坪应依据 MH/T5036 设置适当的坡度，以保证场地良好的排水并能收集从航空器上流下的多余的除冰液。
- 6.1.1.6 定点除冰机位或专用除冰坪建议具备除冰液废液回收系统或废液回收设备。
- 6.1.1.7 定点除冰机位或专用除冰坪应设置除冰液加注设施或在附近能够停放移动式除冰液补给设备。
- 6.1.1.8 运行前应指定专人对除冰机位进行适用性检查，确认所有标识标线清晰可见、无外来物，航空器机轮停止位置区域无冰雪。在除冰作业开始后，应持续保持除冰场地的适用性。

6.1.2 怠速除冰机位

- 6.1.2.1 怠速除冰机位的尺寸应等于给定类型中要求最高的航空器所需要的停放面积，并充分考虑和相邻物体、航空器或滑行道之间的安全间距，最低标准应满足 MH5001 相关要求，详见表 1。

表 1 航空器与障碍物安全距离

航空器类型	(1)	(2)
	机位滑行通道中线距物体的距离（米）	滑行道中线（不包括机位滑行通道）距物体的距离（米）
C	24.5	26
D	36	40.5
E	42.5	47.5

- 6.1.2.2 怠速除冰机位的数量应根据本地区气候条件、机场运行的航空器类型和航班运行量等因素确定。
- 6.1.2.3 航空器进出怠速除冰机位原则上应采用自行滑入和自行滑出的方式。

6.1.3 除冰车作业等待区

- 6.1.3.1 机位两侧应设置除冰车作业等待区，该区域边线与机位的最小距离满足表 1（1）列之规定，如图 3 所示。

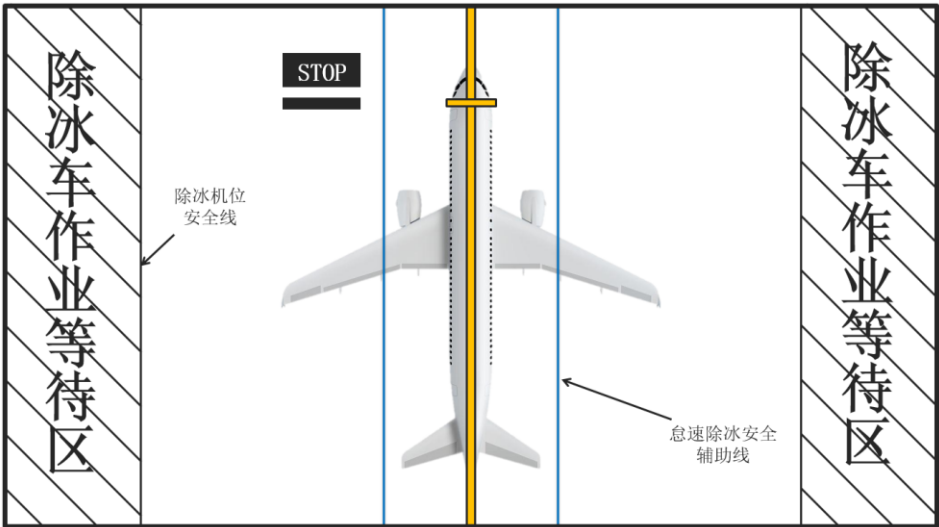


图 3 除冰机位地面标识

6.1.3.2 除冰车作业等待区宽度设置应根据除冰车辆的外形尺寸和车辆行进方式等因素确定，应能够满足除冰车辆的正常移动。

6.1.3.3 除冰车作业等待区宽度至少为 5 米，相邻除冰机位的除冰车作业等待区不应叠加。

6.1.3.4 除冰车作业等待区边线应由两条平行于机位中线的线段组成，为至少 0.1m 宽的白色实线，且等待区内应由倾斜 45° 角的等距平行白色直线段填充。边线与除冰机位安全线重合部分可由机位安全线代替，如图 5 所示。对于由多机位组合的除冰机位可以只标明边线，无需斜线填充。如图 4 所示。

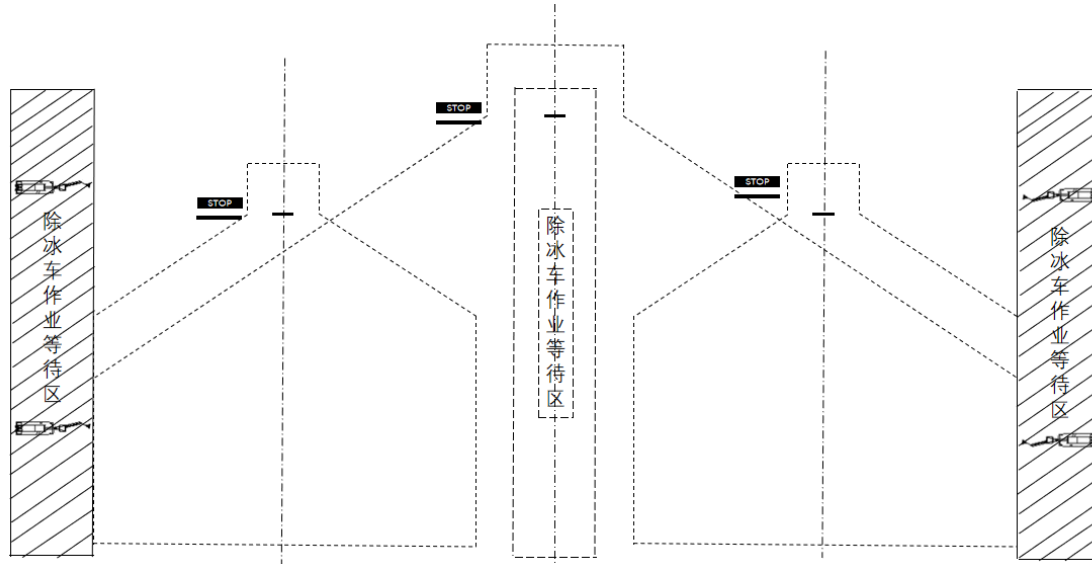


图 4 多机位组合的机位除冰车作业等待区

6.1.4 服务车道

6.1.4.1 应设置用于保障车辆（设备）进出除冰坪或定点除冰位的服务车道。

6.1.4.2 服务车道应与同一除冰坪或除冰点的所有机位连通，单向通行的服务车道宽度不低于 3.8 米。

6.1.5 灯光照明及监控设施

6.1.5.1 除冰机位照明设施应满足有关技术规范要求，确保除冰机位照度符合 MH5001。监控设施确保作业区域无盲区。

注：新建怠速除冰坪应优先考虑设置航空器自动泊位的灯光系统。

6.1.6 标志标线

6.1.6.1 机位标志标线应根据 MH5001 相关规范要求进行设置。

6.1.6.2 当采用指挥员模式运行时，机位需要增设“STOP”停止标志。

6.1.6.3 尾流安全辅助线的设置是以不同类型的发动机尾流危险区域和发动机吸入区范围不同所确定（见图 5、图 6）。尾流安全辅助线应位于除冰机位中线两侧，为蓝色实线，线宽不小于 0.2 米，长度为自航空器尾部方向向航空器头部方向延伸至与航空器头部方向的第一个停止线延长线相交位置。作业期间，除冰车（喷洒装置除外）不得越过该线接近航空器。如图 7 所示。

注：航空器怠速运转状态时，发动机尾部形成尾流气团，气团的风速大于 34MPH（15.1m/s）的区域为尾流危险区。当以 34MPH 的外沿作切线，尾流安全距离为该气团水平方向上切线与机身中线的距离（d）。尾流安全高度为该气团在竖直方向上切线到地面的距离（H），如图 5 所示。

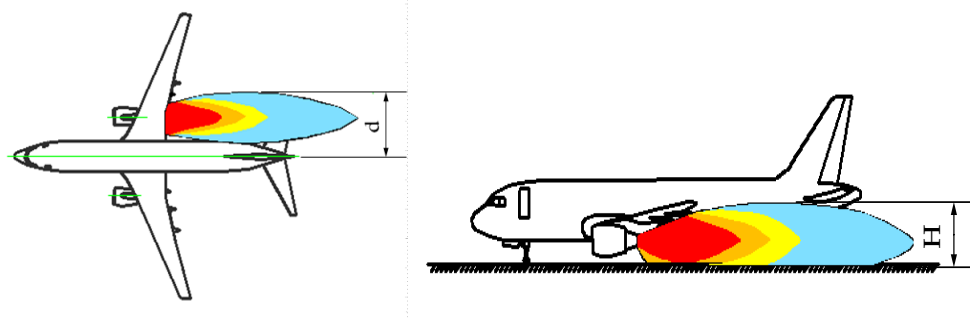


图 5 发动机尾流安全距离和安全高度

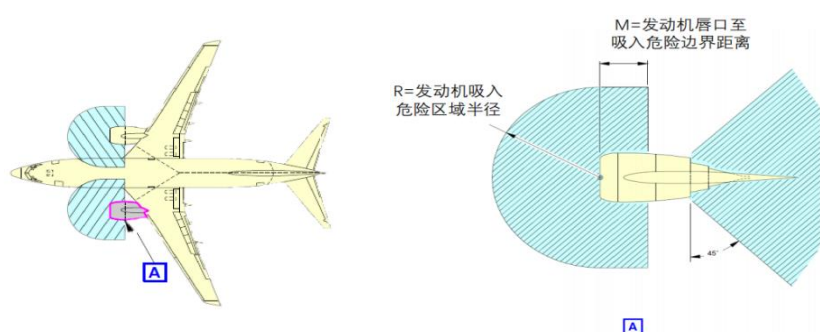


图 6 航空器发动机吸入区

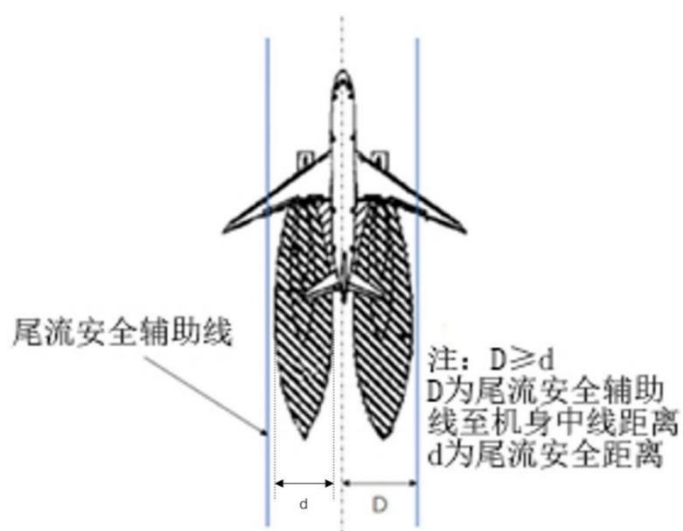


图 7 尾流安全辅助线

6.1.6.4 怠速除冰机位应根据机型类别施划怠速除冰尾流安全辅助线。尾流安全辅助线与除冰机位中线之间的距离不应小于该机位保障的最大机型选装最大推力发动机后的尾流安全距离。典型 C 类机型如 B737 系列和 A320 系列、D 类机型如 B767、E 类机型如 A330、B777 的尾流安全距离参考表 2。

表 2 典型机型的尾流安全距离

典型的航空器机型	C 类典型		D 类典型	E 类典型	
	B737 系列	A320 系列	B767	A330	B777
尾流安全距离（米）	7	9	11	14	15

6.1.7 指挥场所满足要求

6.1.7.1 一般要求

按照需求，怠速除冰指挥中心或指挥室的建立，可以依据采用以下哪种工作模式来决定。

- a) 当采用指挥员模式时，怠速除冰实施单位应建立怠速除冰指挥中心或指挥室，为除冰指挥员及其他运行相关人员进行指挥、协调与监控的工作场所。
- b) 当采用联络员模式时，可以不设置专门的怠速除冰指挥中心或指挥室。

6.1.7.2 选址要求

指挥场所的选址，通常要从场所位置、监控方式及通信情况三个方面来考虑。

- a) 指挥场所一般应建在怠速除冰场地附近，以保证除冰指挥员通过目视能够清晰观察到除冰机位上整体运行状况。
- b) 当通过实时视频监控方式能够清晰地观察怠速除冰场地运行状态时，指挥场所的位置可以远离怠速除冰场地，与其他运行指挥场所统筹考虑。
- c) 应保证除冰指挥场所的通信不受屏蔽或干扰，信号畅通。

6.1.7.3 设备配备要求

指挥场所内的设备，要满足通信及运行保障所需。

- a) 指挥场所应配备甚高频通信电台、电话、对讲机等通信工具，确保与机组、管制员、现场操作人员及相关运行部门等通信畅通。
- b) 甚高频通信电台的台址和频率应通过地区管理局审批，除冰指挥频率应区别于（机坪）塔台指挥频率，以避免信号冲突。
- c) 至少应配备航空器运行调度系统和除冰坪监控系统，根据运行模式配备除冰指挥员席位。

6.1.7.4 通信系统要求

通信是怠速除冰工作中的重要环节，怠速除冰各岗位人员通信方式、标准用语及频率转换都有具体要求。

- a) 除冰指挥员与机组之间应建立持续、畅通的双向甚高频通信联络。
- b) 除冰指挥员与机组之间通话应采用标准通话用语，通话标准用语参考附录A。
- c) 对于涉及地面滑行指挥频率和除冰指挥频率相互转换的机场或单位，宜选取除冰等待点作为机组频率转换点，地面滑行指挥员向除冰指挥员移交指挥权。机组可在除冰等待点处转换通信频率与除冰指挥员建立通信联络。除冰等待点标志由红色和蓝色虚线以及“DEICING HOLDING POSITION”字母标识组成。如图1所示：

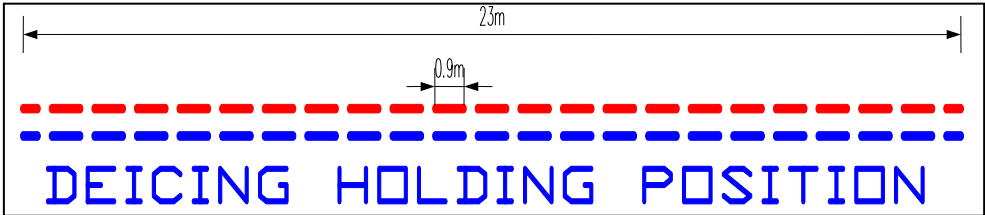


图 8 除冰等待点标志

- d) 除冰完成后航空器具备滑出条件时，机组再次转换频率，除冰指挥员向地面滑行指挥员移交指挥权。
 - e) 除冰指挥员应通过对讲机实现与除冰车驾驶员、除冰操作员等工作人员的实时通信。
- 在实施怠速除冰前应对通信系统进行测试。
- a) 除冰操作人员与除冰车驾驶员测试除冰车内话系统可正常沟通。
 - b) 除冰车驾驶员与除冰车指挥员测试对讲机通讯正常。
 - c) 除冰车驾驶员与除冰操作员之间的通讯设备除耳机之外，应添加如对讲机或手机等其他有效的备份通讯设备。

注：除冰操作员手中的对讲机（如有）仅在应急时使用，且平时关闭或静音，这是由于当除冰操作员和除冰车驾驶员的对讲机同时接收第三方信息时，在内话耳机中会产生干扰。

6.1.8 除冰车性能满足要求

6.1.8.1 除冰车性能应符合国家标准 GB/T 23417。

6.1.8.2 除冰车吊舱应全封闭，吊舱的顶部、左侧、右侧以及正前方应采用透明材料，吊舱相对于吊臂应能够进行左右旋转动作。

6.1.8.3 除冰车作业范围应考虑综合性测算方法：除冰车作业时的关键性能是，喷枪针对垂直尾舵部位，能够伸展到经济作业范围内，并以较少的除冰液和较高的液体温度喷洒到飞机最上部表面。

6.1.8.4 飞机关键部位作业对除冰车性能要求：实施 C 类飞机怠速除冰主要作业难点在飞机垂直尾翼的翼尖除冰，为尽量避免除冰液喷射过程中能量损耗，要求喷枪口距离喷射部位的距离不超过 10 米，即 $L \leq 10$ 米。除冰车作业时，车头紧靠尾流安全辅助线，在吊臂、喷枪完全伸展情况下，除冰车水平作业长度应为喷枪口在地面投影距航空器中线地面投影的长度，定义为 S；除冰车垂直作业高度为喷枪口能够达到的实际高度，定义为 K（为满足 E 类等大型航空器怠速除冰需求，可调整车辆车身平行并紧贴尾流安全辅助线作业，以获得更小的 S 值）。如图 9 所示：

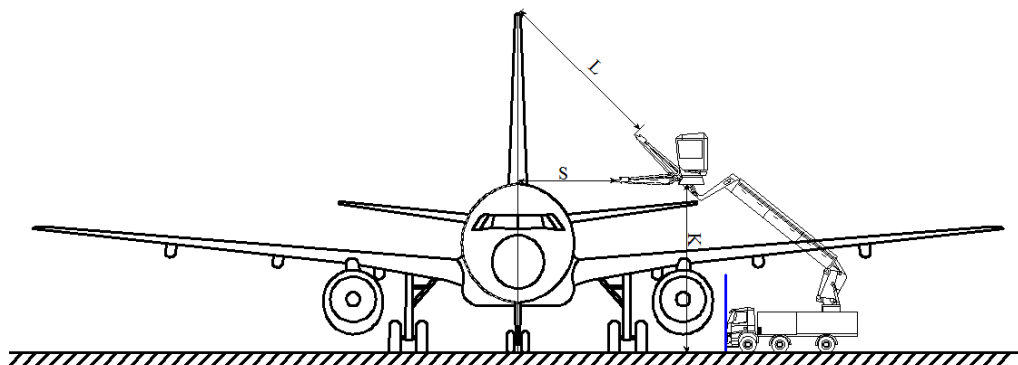


图 9 除冰车性能测算图

以空客 A320 为例，垂尾顶点高度为 11.76 米。那么为保证水平长度性能要求和垂直高度性能要求得到下列公式：

$$(11.76 - K)^2 + S^2 \leq L^2$$

6.1.8.5 除冰车喷枪相对于吊舱应能够进行俯仰和旋转动作。

6.1.8.6 车辆设备检查

在实施怠速除冰前除冰操作人员及除冰车驾驶员应对以下要点进行检查。

- a) 除冰操作人员进入吊舱前，会同除冰车驾驶员共同检查吊舱外部零件是否松动，目视检查外部线路和管路，防止磨损破裂形成外来物。

- b) 除冰操作人员确保吊舱内无多余的非固定物品，必要的非固定物应有可靠的固定方式存放并被正确使用。
- c) 除冰操作人员对除冰车进行功能检查，确保除防冰液管路上的开关处于打开位，夜间作业还应确定吊舱照明灯光可用。
- d) 除冰操作人员确保安全防护用品（安全带）齐备、功能正常，吊舱门可正常锁闭。
- e) 对于除冰液检测应符合MH/T6095。
- f) 对于 I 型液应进行目视污物检查、折光率检查及pH值检查，并记录检查结果，保留液体样品；
- g) 对 II 型、III型和IV型液应进行目视污物检查、折光率检查、pH值检查及黏度测试，并记录检查结果，保留液体样品。

6.1.9 人员和管理机构满足要求

6.1.9.1 管理机构

怠速除冰协调指挥机构的构成、工作职责。

- a) 怠速除冰协调指挥机构至少应包括机场管理机构、空管部门、航空公司、地面代理公司等，并明确各相关单位的工作职责。
- b) 怠速除冰协调指挥机构应至少明确本场航空器怠速除冰的申请通报流程、定点除冰机位运行规则、除冰通讯频率及怠速除冰工作程序等相关内容，以协议、航行资料或除冰运行手册的形式向相关单位发布。

6.1.9.2 人员职责

怠速除冰工作涉及各岗位人员，其具体职责如下：

a) 机长

航空器怠速除冰质量应由除冰人员和飞行机长负责，当航空器开始使用自身的动力滑行离港时，航空器除冰效果检查责任应由飞行机长承担。

b) 维修放行人员

飞行前维修检查人员（维修放行人员等）应按程序检查航空器是否附着有冰、雪、霜等冰冻污染物，并将检查情况通报给飞行机长。航空器维修放行人员进行技术放行时，对于除冰工作只负责记录除冰工作质量结果。

注：飞行机组与地面除冰人员的责任虽已明确划分，但仍需要相互建立充分的交流机制。对方应认真听取任何被认为有价值的意见和建议，以便为决策过程提供参考。

c) 除冰指挥员

除冰指挥员作为怠速除冰工作顺利开展的核心，其工作职责最多，具体如下：

- 1) 负责指挥、协调机组、除冰车驾驶员、除冰操作员以及引导车驾驶员等顺利实施航空器怠速除冰作业；
- 2) 负责怠速操作过程的指挥，负责航空器进入机位的指挥；
- 3) 负责现场怠速除冰作业指挥，负责通过对讲机与除冰车驾驶员及除冰操作员建立联系，负责通过甚高频通信工具与机组沟通；
- 4) 负责监控并协调处理除冰坪现场的突发事件；
- 5) 负责收集、传递除冰相关信息；
- 6) 负责依据具体职责多人分工协作，但应处于统一指挥场所，便于相互协调沟通。

d) 除冰操作员

除冰操作员是航空器除冰的实施人员，其具体工作职责如下：

- 1) 负责除冰操作与所在作业区域的除冰效果检查；
- 2) 负责机位适用性检查；

- 3) 负责除冰液的检测；
- 4) 负责除冰车操作吊舱的检查。

e) 地面联络员

地面联络员是不具备建设怠速除冰指挥中心时，开展怠速除冰工作各岗位间的协调指挥人员，其具体工作职责如下：

- 1) 负责飞机滑入除冰机位的指挥，与机组建立内话联系，指挥联络怠速除冰的全过程，如有必要配合机组进行除冰效果检查；
- 2) 负责在除冰现场监控怠速除冰工作情况，遇有特殊情况协助除冰指挥员进行现场保障工作（挡轮档、无线通讯中断后用耳机与机组建立联系等）；
- 3) 负责监护怠速除冰位现场防止无关人员和车辆靠近；
- 4) 禁止地面联络员进入发动机吸入区、发动机尾流危险区、航空器前进路线区域、除冰车行进路线区域。

6.1.9.3 培训要求

人员应按《地面结冰条件下的运行》^[1]的要求完成初始化培训且在除冰季开始前进行每年一次的复训并通过怠速除冰实操考核。

人员应符合《地面结冰条件下的运行》^[1]中规定培训内容，同时应完成：

a) 机组人员

机组人员需培训内容如下：

- 1) 怠速除冰工作流程及标准指挥用语；
- 2) 怠速准备操作规范；
- 3) 航空器入离位运行规则；
- 4) 航空器怠速及应急处置程序。

b) 除冰指挥员/地面联络员

除冰指挥员/地面联络员需培训内容如下：

- 1) 怠速除冰安全风险管控措施。
- 2) 怠速除冰工作流程及标准指挥用语。
- 3) 航空器入离位运行规则。
- 4) 怠速除冰安全及应急处置程序。
- 5) 怠速除冰禁入区域。

c) 除冰操作员/除冰车驾驶员

除冰操作员/除冰车驾驶员需培训内容如下：

- 1) 怠速除冰安全风险管控措施。
- 2) 怠速除冰工作程序和操作注意事项。
- 3) 怠速除冰安全及应急处置程序。

6.1.10 怠速除冰限制条件

机场定点除冰位或专用除冰坪不可用时。

RVR（跑道视程）不满足航空器起飞要求时。

除冰坪地面标志线以及滑行道、机坪滑行通道中线无法看清时。

持续降雪且降雪强度超过中雪等级（24小时降雪量 2.5-4.9 毫米）。

风力 ≥ 6 级（14m/s），注：该数据根据除冰设备参数限制确定。

航空器关键表面、发动机区域、机身或起落架区域存在明显结冰或积雪较厚时。

机翼下表面存在超出允许范围的透明冰。

当除冰车喷射的液体流无法有效覆盖作业区域，不能达到除冰标准时。
待除冰航空器为螺旋桨或旋翼类。

6.2 怠速除冰申请

6.2.1 机场管理机构应协调各相关单位参照本规范“6.1.10 怠速除冰限制条件”，确定是否启用航空器怠速除冰方式，及时向有关单位通报除冰方式和除冰机位等信息。

6.2.2 机长最终决定所执飞航空器是否需要除冰，确定除冰后应立即通知机场管理机构及空管部门。

6.3 航空器滑行/等待

6.3.1 地面滑行管制员指挥航空器滑行至指定除冰场地。

6.3.2 按需要在预定除冰等待点等待。

6.3.3 机组脱离地面滑行管制员指挥时应立即与除冰指挥员建立联系。

6.4 引导入位

6.4.1 依据预排机位信息指挥航空器滑行至指定除冰机位。（跟随引导车）

6.4.2 机组依据除冰机位地面停止标志线，自行停稳航空器并设置停留刹车。当视线不清时，可以请求除冰指挥员提示停止位置。因机组视线无法精确前机轮位置，故前轮停止位置允许出现误差。一般可接受距“STOP”线前后5米内。

6.4.3 如果机场采用联络员模式，机组可根据地面联络员的指挥手势停好航空器并设置停留刹车。

6.5 作业前准备

6.5.1 机组完成除冰构型准备，并报告给除冰指挥员。

6.5.2 除冰操作员在随除冰车进入除冰车作业等待区前，需完成检查（见附录C 除冰操作员怠速除冰操作检查单），并报告给除冰指挥员。

6.5.3 除冰指挥员通过对讲机向相应除冰机位除冰车发布“开始除冰”指令；对于地面联络员模式，在驾驶舱确认“刹车就位”并做好除冰准备后，由地面联络员指挥除冰车及操作员开始除冰作业。

7 怠速除冰作业中

7.1 除冰车作业模式选择

7.1.1 四车单机位作业模式

适用条件：只有或只使用一个除冰机位，但除冰车辆较多的情况，可以利用有限的场地条件，达到最大的保障效率。

此模式除冰作业效率最高，单车移动范围最小，作业车辆间无路线交叉，可在最大程度上避免刮碰风险，如图10所示。

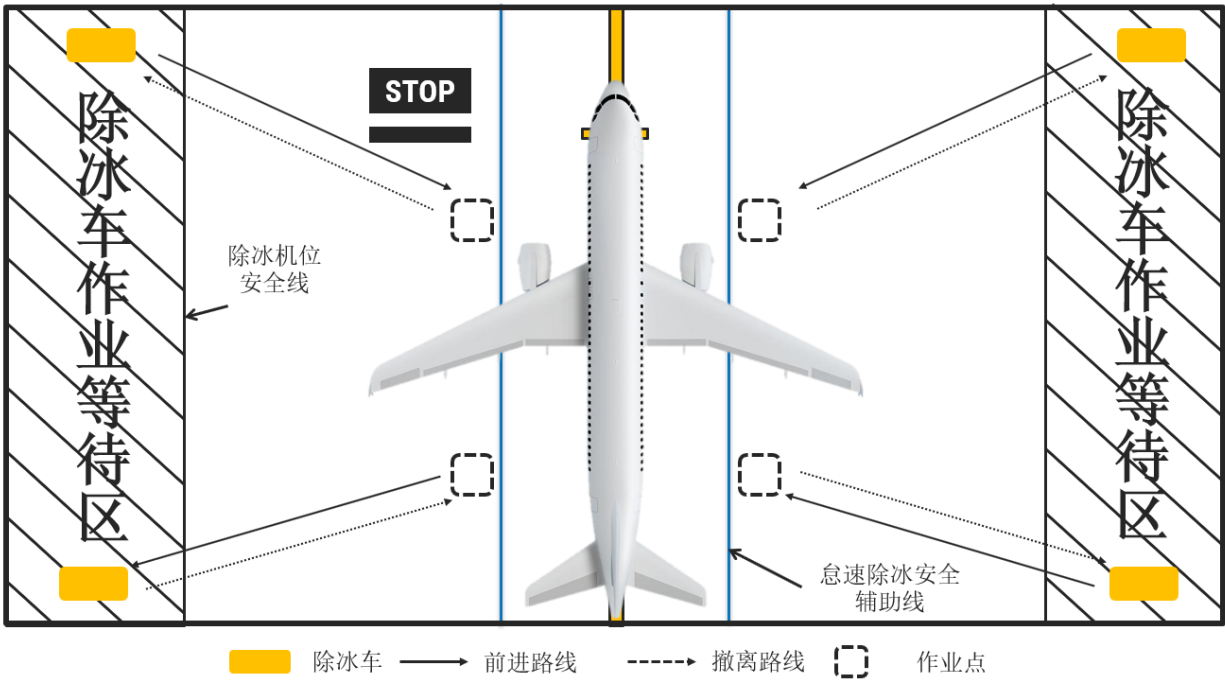


图 10 四车单机位怠速除冰示意图

7.1.2 四车多机位作业模式

适用条件：使用多个相邻除冰机位，且除冰车辆较多的情况。可以充分利用充沛的场地条件，通过除冰车辆的合理分配，利用航空器依次进入除冰机位、完成除冰构型的时间差，实现对待除冰航空器的连续除冰作业。

相邻机位间除冰车作业等待区内布置的两台除冰车辆，负责其两侧机位航空器的除冰作业，车辆在除冰车作业等待区内平行机身方向“对头”停放，两车间距约为机身长度。如图 11 所示。

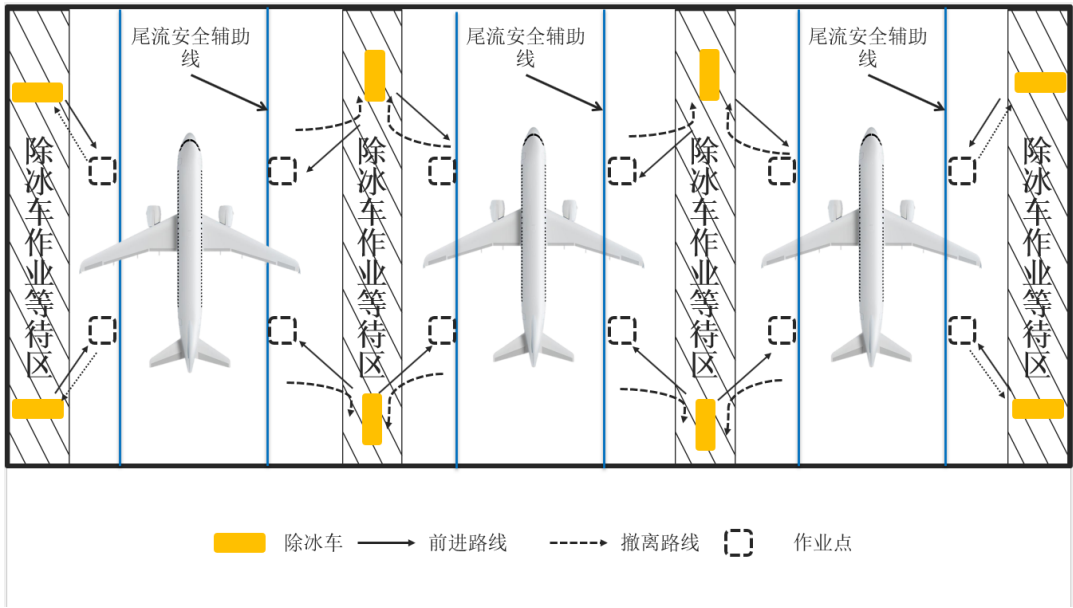


图 11 四车多机位怠速除冰示意图

7.1.3 两车单机位作业模式

适用条件：除冰车辆较少，航班出港时刻不集中，且只有或只使用一个除冰机位的情况。
在车辆不足或运行时间压力不大的情况下可以采用两车单机位作业模式，如图 12 所示。

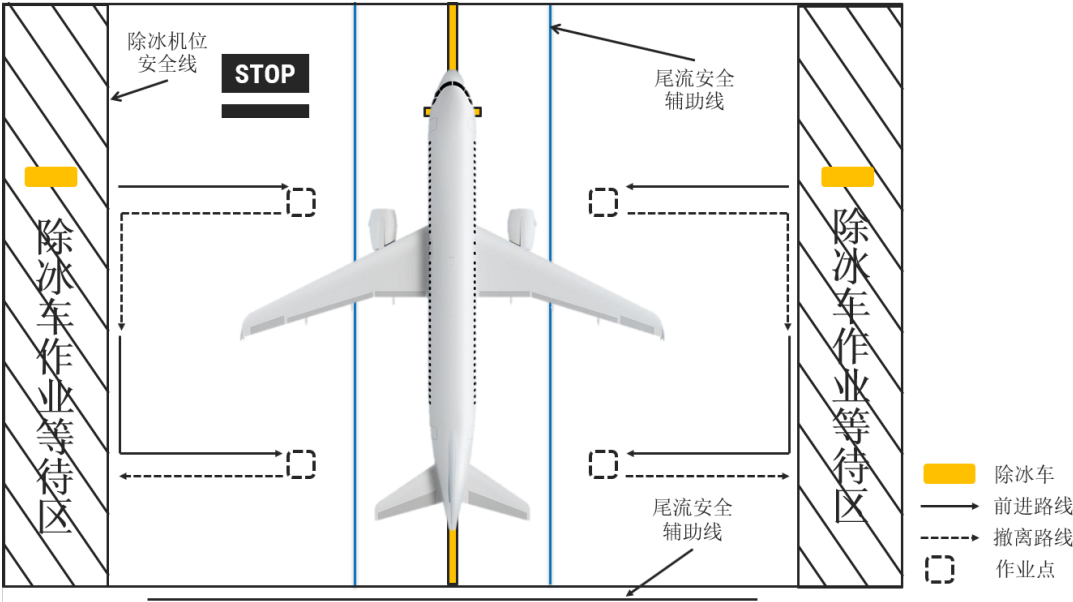


图 12 两车单机位怠速除冰示意图

7.1.4 两车多机位作业模式

适用条件：可用除冰机位较多，出港航班相对集中，但除冰车辆较少的情况。

在车辆不足，但运行压力相对较大的情况下可以采用两车多机位作业模式，航空器分并列式和纵向式两种排列。其中，纵向式排列方式可以是除冰机位，也可以是跑道起飞端所连接的航空器滑行联络道。前者如图13所示，后者如图14所示。

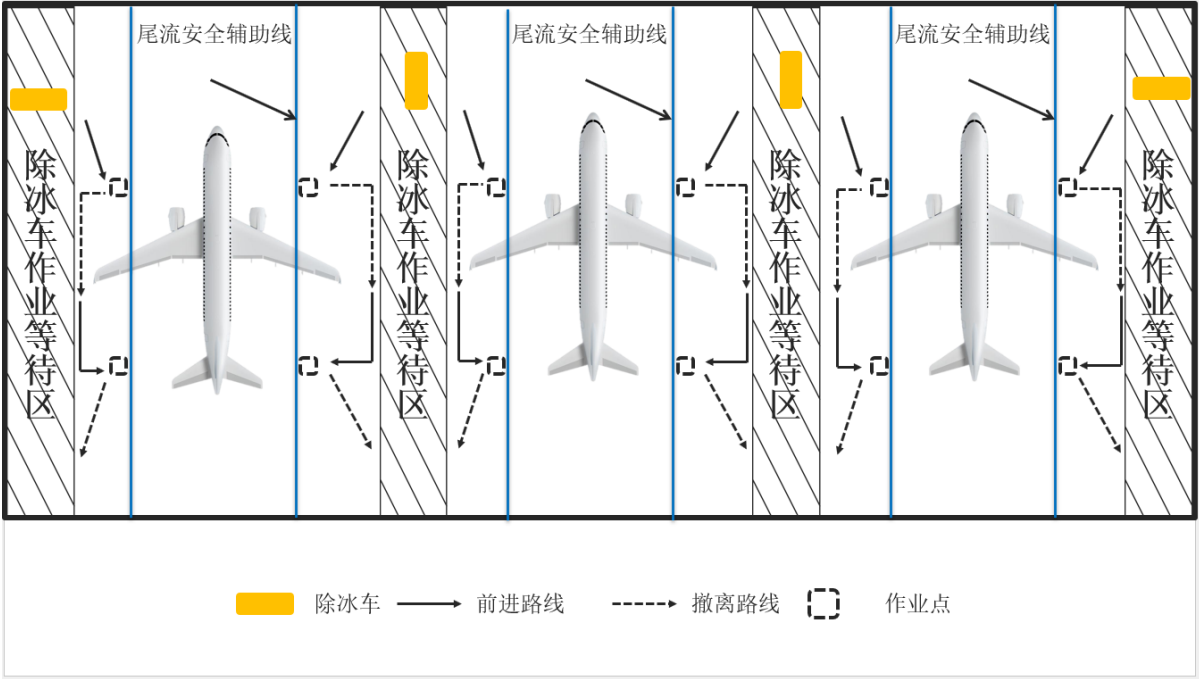


图 13 两车多机位怠速除冰示意图（并列式机位）

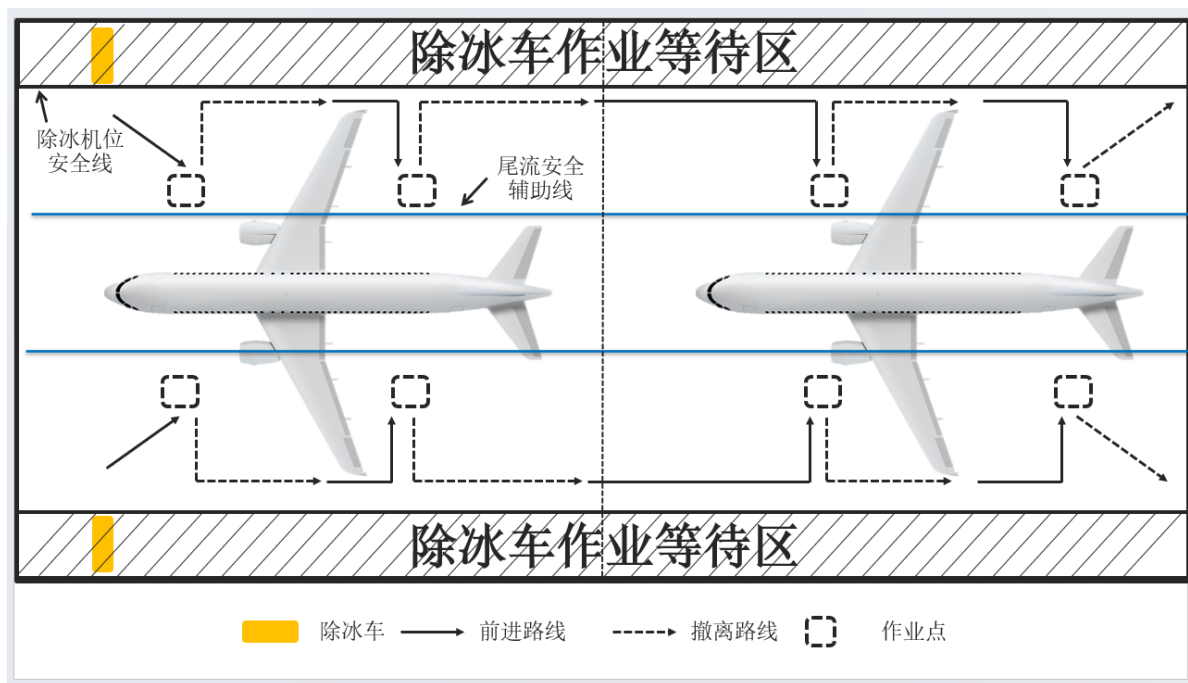


图 14 两车多机位怠速除冰示意图（纵向式机位）

7.2 除冰车作业等待区待命

7.2.1 应按照除冰指挥员指令进出除冰车作业等待区。

7.2.2 除冰车按预定行驶路线行驶至指定的除冰车作业等待区，并按照规定方向停放。

7.2.3 航空器入位前应确保除冰车吊臂完全升起，除冰车及吊舱所有部位均应在等待区内，车辆外部灯光应处于关闭位。

7.3 实施怠速除冰

7.3.1 除冰车驾驶员收到指令后，按规定路线接近航空器，除冰操作员应与除冰车驾驶员保持内话联系，使除冰车处于最佳作业位置。

注：对于地面联络员模式，由地面联络员与机组通过内话耳机保持联系。

注：双发航空器怠速除冰至少使用两台除冰车作业，以航空器中轴线划分作业区域，每台车负责半幅航空器，本文件提出两种建议的车辆作业路线，详见附录B。

7.3.2 各除冰车辆应协同作业，任何时候负责飞机左大翼的除冰车驾驶员应为组长。只有组长开始作业时，其他车辆除冰操作员才能开始作业。作业完毕后向组长报告，再由组长向除冰指挥员报告。

7.3.3 除冰应遵循先除机身、再除机翼、最后除尾翼的顺序，四车作业时大翼和尾翼可以同时进行。

7.3.4 机翼除冰时应首先喷洒左机翼。除冰操作员首次实施除冰液喷洒作业应由翼根向翼尖、前缘向后缘。在左机翼完成之前不得完成对右机翼的喷洒，否则必须重新从翼根到翼尖对右机翼进行覆盖。最后一次喷洒液体时必须首先处理典型表面。

7.3.5 调整合适的除冰液喷射角度。当喷枪位于作业面正上方时，应采用喷洒形式，当喷枪位于作业面斜上方时，应采用喷射形式，喷射角度一般在 30° 到 45° 为宜。当喷枪位于作业面斜下方时，采用喷射方式，喷射角度不应超过 45° 。

7.3.6 车辆移动线路应按 7.1 中的规定进行。

7.3.7 除冰操作安全注意事项：

为保证安全，除冰作业期间，对除冰车吊舱、除冰车、液体喷射部位及相关人员都有具体要求。

- a) 除冰作业期间除冰操作员应系好安全带，禁止打开吊舱舱门。
- b) 除冰车吊舱任何部位与航空器应保持 5 米以上安全距离；通常以吊舱底部不得低于机身上部水平面作为除冰操作员保持高度的目视参考。
- c) 禁止吊舱在低于安全高度的情况下，通过发动机进气口的上方。
- d) 除冰车移动过程中禁止同时移动吊舱。
- e) 除冰液禁止直接喷向或喷入发动机吊架、发动机进气口等区域。
- f) 除冰车除吊臂和吊舱外的其他部位不应进入怠速除冰尾流安全辅助线以内区域。
- g) 在移动除冰车辆和吊舱时，除冰人员及地面设备不得进入发动机危险区域。
- h) 前后移动时除冰车驾驶员应注意观察，避免发生刮碰。

7.4 除冰效果检查

7.4.1 除冰操作员应经过除冰单位的培训及考核，并获得除冰单位及航空器运营人的怠速除冰操作和检查授权。

7.4.2 受怠速除冰运行模式限制，除冰效果检查只能采用目视检查方式。对一个或多个典型表面的检查可用作起飞前污染物检查（起飞前污染物检查是不要求进行触摸检查的）。

7.4.3 除冰操作员在进行怠速除冰操作完成后，需对除冰效果进行检查，检查确保航空器大翼、水平安定面、垂直安定面等关键表面，以及根据除冰需求进行除冰操作的部分无任何冰冻污染物，达到放行标准。

7.4.4 在夜间照明不良或能见度较差的情况下，可辅助使用强光手电或依靠喷枪上装配强光照明灯辅助进行冰冻污染物的检查。

7.4.5 机组应通过检查一个或多个典型表面确认除冰效果达到放行标准。

7.4.6 当除冰作业时间超过除冰液的预计保持时间时，必须重新进行除冰。

7.5 结果通报

7.5.1 除冰指挥员或地面联络员应能够根据天气情况掌握除防冰液的保持时间。

7.5.2 除冰完成，确认除冰效果符合放行标准后，除冰操作员应立即向除冰指挥员或地面联络员报告除冰完成的信息。

7.5.3 由除冰指挥员或地面联络员告知飞行机组除冰作业完成，通报除冰信息。

8 怠速除冰结束后

8.1 结束工作

8.1.1 所有除冰操作结束后，除冰车撤回作业等待区，由左大翼除冰车驾驶员向除冰指挥员或地面联络员通报。

8.1.2 除冰指挥员或地面联络员按照除冰通讯程序与机组沟通后，提示机组转换空管频率。

8.2 滑出机位

怠速除冰作业完成后的航空器，机组在接到除冰指挥员汇报的除冰信息，并被告知转换空管频率后，根据塔台指令滑出除冰坪区域。

注：联络员模式下，地面联络员与机组断开联络后，应处在除冰车作业等待区内。

9 航空器怠速除冰安全和应急处置要求

9.1 安全风险识别和防控

怠速除冰相比传统除冰模式，有特殊的安全风险点，需要进一步进行识别和防控，具体风险点及其控制措施，见附录D。

9.2 应急处置要求

9.2.1 怠速除冰工作场地异常

怠速除冰工作出现异常情况（如除冰车辆突发故障等）或危险情况（如除冰车辆与航空器发生接触等），应立即停止除冰作业并通报给除冰指挥员，除冰指挥员应立即通知机组关闭发动机，所有除冰车辆、人员立即撤到安全区域。除冰指挥员根据事件类型同时启动相应的应急处置预案。

9.2.2 通信联系中断

如除冰期间机组与除冰指挥员通信联系中断，机组应立即开启全部外部灯光向除冰人员发出警报。除冰人员发现告警后，应立即停止除冰作业并将所有设备撤离航空器至安全区域，直到警报解除。

9.2.3 其他突发情况

除冰实施单位和机场管理机构应至少针对以下航空器怠速除冰过程中可能出现的突发情况制定应急处置预案及信息报告程序：

- a) 除冰指挥员与机组之间的通讯中断。
- b) 车辆、设备、人员吸入航空器发动机。
- c) 车辆、人员进入航空器发动机吸入区或进入航空器尾流危险区。
- d) 航空器非正常位移。
- e) 除冰车与航空器发生剐蹭。
- f) 车辆进入航空器尾流危险区造成车辆或航空器受损。
- g) 航空器滑入非指定除冰机位。
- h) 航空器突发故障。

附 录 A
（资料性）
航空器怠速除冰标准指挥用语范例

A. 1与除冰指挥建立联系

机组：（X号）除冰指挥员，XX航空XXXX（出港航班号），除冰坪外等待。

除冰指挥：XX航空XXXX，（X号）除冰指挥员，跟随引导车到达XX机位、前轮按“STOP”线位置停好后报告。

机组：跟随引导车、到达XX机位、前轮按STOP线停好后报告，XX航空XXXX。

A. 2航空器进入除冰机位

机组：（X号）除冰指挥员，XX航空XXXX，已到达停XX机位；

除冰指挥员：XX航空XXXX，确认停留刹车，做好除冰准备后报告；

机组：停留刹车刹好，做好除冰准备报告，XX航空XXXX。

A. 3航空器做好除冰构型

机组：（X号）除冰指挥，XX航空XXXX，已做好除冰准备，请开始除冰；

除冰指挥：XX航空XXXX，开始除冰，保持常守；

机组：开始除冰，保持常守，XX航空XXXX。

A. 4怠速除冰结束

除冰指挥：XX航空XXXX，除冰结束，（通报除防冰液类型、混合比例、保持时间）请联系塔台（告知相应频率）滑出，再见。

机组：除冰结束，联系塔台（频率），再见，XX航空XXXX。

附录 B
(资料性)
除冰车建议作业路线

B.1 垂直机身或机翼进出作业路线

车辆以垂直机身中轴线的方向或与机身中轴线成一定角度沿直线切入至发动机前缘附近位置，通过控制大臂的伸缩、扭转以及调整喷枪角度达到对大翼前部机身和大翼的除冰操作，然后直线倒车至大翼翼尖以外的安全区域，驶向航空器中后部，转弯并直线切入至航空器后舱门附近位置，通过控制大臂的伸缩、扭转以及调整喷枪角度达到对航空器中后部及航空器尾翼除冰操作。作业图示如图E.1所示。

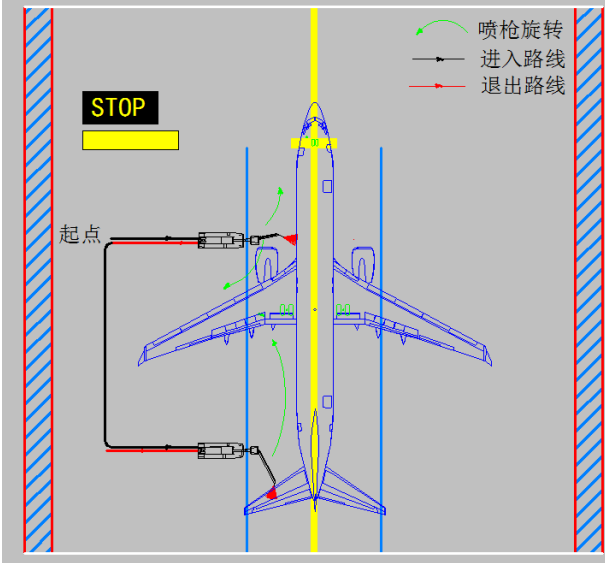


图 E.1 除冰车作业路线一

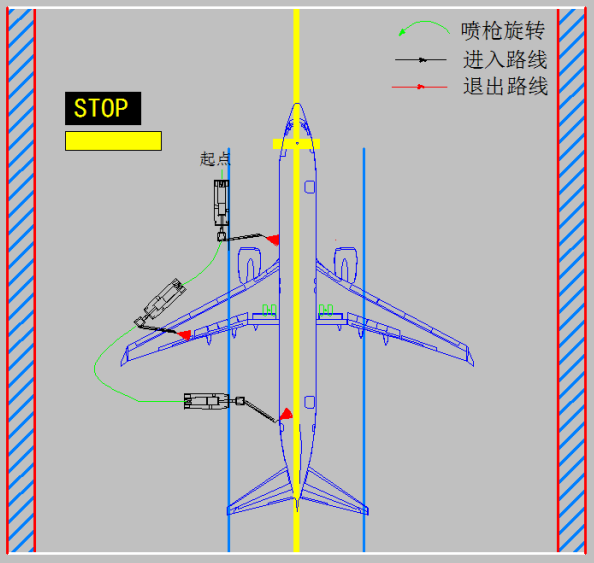


图 E.2 除冰车作业路线二

B.2 沿航空器轮廓进出作业路线

除冰车沿尾流安全辅助线与航空器机身平行的方向自航空器头部向航空器尾部方向行驶，在靠近航空器前舱门位置时，车辆向外侧行驶至航空器大翼翼尖以外的安全区域，行驶过程中除冰员通过控制大臂和喷枪实现对航空器前部机身的除冰操作。驶向航空器中后部，转弯并直线切入至航空器后舱门附近位置，通过控制大臂的伸缩、扭转以及调整喷枪角度达到对航空器中后部机身以及尾翼除冰操作。作业图示如图E.2所示。

附 录 C
(资料性)
除冰操作员怠速除冰操作检查单

怠速除冰作业前	
车辆及除冰机位适用性检查	
吊舱外部零件·····	确认牢固、完好
吊舱内非固定物品·····	检查无
车辆除防冰液管路开关·····	打开
安全防护用品·····	检查齐备功能正常
随车工具·····	检查齐备功能正常
除冰车内话系统·····	检查功能正常
对讲机适用性·····	检查功能正常
除防冰液量·····	检查充足并记录
怠速除冰机位地面辅助线·····	清晰可见
飞机入位停稳并建立停留刹车后	
封闭式吊舱·····	检查保持正常关闭
将吊舱升高至高于机身水平面·····	完成
怠速除冰作业中	
除冰车行驶至尾流安全辅助线外侧的待命点后	
与除冰车驾驶员沟通除冰车行驶时机和停止时机·····	完成
严格按照该机型操作程序作业·····	完成
吊舱位置·····	确认任何一部分与航空器保持安全距离
吊舱位置·····	确认远离发动机进气口的上方
除防冰液落点·····	检查避开APU进气口发动机进气道、顶部、尾喷口及吊架区域
进行除冰操作部位·····	检查无任何污染物
完成大翼除冰工作后，除冰车移动的过程中	
吊舱·····	保持不动
除冰车进入水平尾翼除冰位后	
吊舱位置·····	确认任何一部分与航空器保持安全距离
吊舱位置·····	保持底部保持高于水平尾翼
除防冰液落点·····	检查避开APU进气口发动机进气道、顶部、尾喷口及吊架区域
进行除冰操作部位·····	检查无任何污染物
怠速除冰作业后	
进行除冰操作部位·····	检查达到放行标准
向指挥员通报·····	完成
除冰车回到等待区并停稳后	
吊舱·····	回归原位

附 录 D
(资料性)
怠速除冰安全风险和控制措施

序号	风险描述	控制措施
1	除冰指挥员或地面联络员对进入除冰场地的航空器信息不掌握	● 除冰初训和复训内容中增加除冰坪标识标线内容。 ● 接到怠速除冰任务后，需提前检查除冰场地适用性。
2	人员或车辆未在航空器到场前到岗，并做好准备	● 必须在航空器到位前 30 分钟进入除冰指定机位，并做好接机准备。 ● 除冰指挥员得到临时除冰任务后第一时间上报，及时安排人员、车辆，在接到通知后 15 分钟内到达指定除冰场地。 ● 没有除冰任务时，按需安排怠速除冰场地值守人员。
3	除冰时未按要求对特定机型进行触摸检查	● 除冰指挥员提醒两种触摸检查的情况：一是无前缘装置的飞机可能存在透明冰天气的情况下，二是重点保障航班。 ● 航线检查时确定航空器是否存在透明冰。
4	错用除冰液、防冰液喷枪	● 在除冰车喷枪手柄处粘贴“除冰枪”、“防冰枪”标识，标识需防水。 ● 在除冰车箱体阀门处粘贴“除冰液”、“防冰液”标识，标识需防水。 ● 封闭吊舱式除冰车，需在吊舱内粘贴“除冰液”、“防冰液”标识。 ● 怠速除冰准备工作时，检查并确认喷枪头处红色警告标识清楚、完整。
5	除冰车吊舱或大臂碰撞航空器	● 出车检查时首先确认除冰车及吊舱内话耳机是否正常，如有故障应及时更换。 ● 车辆靠近航空器后再次移动时需要通话沟通后再操作。 ● 除冰车靠近航空器行驶时不得操纵大臂。 ● 除冰过程中遇到内话耳机故障时应停止除冰。采用有效的沟通方式（对讲机、手机）向上级汇报，更换耳机后，方可继续除冰工作。
6	车辆行走路线区域存在积冰	● 车辆行驶前必须检查地面情况，确保地面未积冰或湿滑
7	车辆吊舱湿滑	● 除冰工作前必须检查吊舱状况，如存在积冰或湿滑，必须立即清理或覆盖防滑用品，否则停止使用该吊舱。 ● 定期清理除冰车冰雪污染物。
8	操作区域能见度较低	● 低能见度下，除冰车吊舱应至少与航空器保持 10m 距离。 ● 能见度低于 30 米时，停止除防冰工作。

		● 吊舱内操作员时刻观察周边环境，指挥除冰车接近航空器。 ● 除冰操作过程中，除冰车驾驶员操作除冰车移动必须通知除冰操作员，除冰操作员观察无问题，指挥除冰车移动。
9	吊舱大臂骤降	● 除冰准备前进行测试。 ● 此类车辆靠近机身时，需保证吊舱距离机身 5m 以上。 ● 发现吊舱异常下降，立即停止此车辆使用，并报修。 ● 除冰操作员必须穿戴安全绳或安全带。
10	吊舱操作人员未系安全带或人员身体探出吊舱	● 除冰操作过程中必须保证安全带拉好。 ● 禁止人员未做安全措施进行怠速除冰作业。
11	未做好航空器入位前的准备工作	● 航空器滑入除冰机位前，在准备接机时，除冰车驾驶员进行绕车检查，确认车况正常，液量充足。 ● 出车前除冰操作员应配合除冰车驾驶员完成除冰车检查工作。
12	除冰车接近航空器时，未点试刹车	● 除冰车接近航空器时，升起吊舱大臂以保证车速缓慢。 ● 除冰车接近航空器时应点试刹车，测试刹车性能完好。 ● 除冰车接近航空器前，除冰操作员应将大臂先升至指定高度。
13	除冰车位置超过尾流安全辅助线	● 确认除冰车位置在地面该类航空器辅助线外侧。 ● 除冰准备时，提前确认航空器型号并确认地面辅助线清晰可见。
14	低能见度情况下，除冰车驾驶员视程不足或除冰车吊舱对驾驶员视野造成影响	● 除冰车从等待位置进入作业区域前，需与除冰操作员建立双向联系。 ● 除冰操作员应时刻观察周边环境，指挥除冰车接近航空器。 ● 除冰操作过程中，除冰车驾驶员移动除冰车前，必须通知除冰操作员，除冰操作员观察无误后，方可指挥除冰车移动。 ● 除冰期间，除冰操作员应提前操作吊舱抬起至不影响驾驶员视线的位置，除冰车也将自动进入低速模式。 ● 明确设置除冰车作业等待区，设计更详细的行车路线，规避除冰场地设施。 ● 除冰车进入除冰坪时，后车与前车至少保持一个车身的距离（大于 11 米），避免前车影响后车视线。
15	除冰车驾驶员、除冰操作员视程或沟通不足	● 除冰工作中，严禁无关人员进入除冰场地。 ● 除冰操作员时刻观察周边环境，指挥除冰车接近航空器。 ● 除冰车在作业等待区倒车时，需有专人进行指挥。 ● 除冰操作员不在吊舱内，除冰车驾驶员需移动除冰车时，应提醒周边工作人员。 ● 除冰工作开始前，除冰车驾驶员与除冰操作员同时下车，前者检查液量，后者检查吊舱。
16	C 类以上航空器进入 C 类除冰机位	● 有 C 类以上航空器怠速除冰时，提前告知怠速除冰协调指挥机构。

		● 双人核对怠速除冰航空器信息，一人负责记录，一人指挥安排除冰机位。
17	监控系统出现故障	● 制定对讲机或目视监控除冰场地和作业过程的备用方案。
18	除冰指挥员失去观察除冰机位占用情况的能力	● 低能见度情况下，除冰指挥员分配除冰机位时应向除冰操作员核实待分配除冰机位是否被占用。 ● 航空器滑入机位后，除冰操作员应向除冰指挥员通报航空器信息（机型、机号），除冰指挥员对此信息应进行复核。

参 考 文 献

- [1]地面结冰条件下的运行（AC-121-50R1）
 - [2]航空器地面除冰防冰操作手册（ICAO_DOC_9640_AN/940）
 - [3]首都机场慢车除冰运行手册
 - [4]国际民用航空公约附件十四3.15除冰/防冰设施
 - [5]民用航空器的地面除冰和防冰培训教材
-