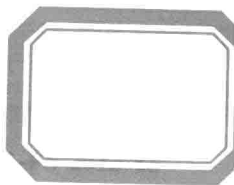


航空器驾驶员 低温冰雪运行指南

《航空器驾驶员低温冰雪运行指南》编写组 编
柏艺琴 审

中国民航出版社

编号: AC-1



航空器驾驶员 低温冰雪运行指南

《航空器驾驶员低温冰雪运行指南》编写组 编

柏艺琴 审

中国民航出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

航空器驾驶员低温冰雪运行指南/《航空器驾驶员低温冰雪运行指南》编写组编. —北京: 中国民航出版社, 2013. 9

ISBN 978-7-5128-0139-4

I. ①航… II. ①航… III. ①航空器-飞行驾驶员-飞行术-指南 IV. ①V321.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 209403 号

责任编辑: 王迎霞

航空器驾驶员低温冰雪运行指南

《航空器驾驶员低温冰雪运行指南》编写组 编

-
- | | |
|----|------------------------------------|
| 出版 | 中国民航出版社 |
| 地址 | 北京市朝阳区光熙门北里甲 31 号楼 (100028) |
| 排版 | 中国民航出版社照排室 |
| 印刷 | 北京金吉士印刷有限责任公司 |
| 发行 | 中国民航出版社 (010) 64297307 64290477 |
| 开本 | 787×1092 1/32 |
| 印张 | 3.375 |
| 字数 | 76 千字 |
| 版本 | 2013 年 9 月第 1 版 2013 年 11 月第 2 次印刷 |
-
- | | |
|----|------------------------|
| 书号 | ISBN 978-7-5128-0139-4 |
| 定价 | 16.00 元 |

(如有印装错误, 本社负责调换)

目 录

1. 目的	1
2. 适用范围	2
3. 参考资料	2
4. 低温天气航空器运行	3
4.1 目的	3
4.2 讨论	3
4.3 低温天气下航空器准备	3
4.4 航空器的运行	5
5. 结冰条件下的飞行	14
5.1 与结冰有关的大气条件	14
5.2 结冰的影响、保护和探测	21
5.3 飞行运行	44
5.4 与飞行阶段相关的结冰注意事项	48
5.5 总结	60
6. 大型飞机地面除冰	62
6.1 简介	62
6.2 清洁飞机的概念	65
6.3 除冰和防冰液	70
6.4 除冰和防冰程序	77
附件一 定义	86
附件二 积冰检查单	90
附件三 防冰液使用表格指导	99

1. 目的

低温和冰雪是影响航空安全的一个关键问题。事故数据表明，适航认证不允许进入结冰条件的飞机如果进入结冰条件飞行，容易发生致命后果；经过适航认证可以进入结冰条件的飞机也在结冰条件下发生了一些严重问题。造成这些事故的原因通常是由于当事飞行员缺乏对飞机限制以及在低温和结冰条件下性能的了解、错误理解飞机系统结冰的认证、对结冰这一术语的误解，以及人为因素等。因此减少飞机低温冰雪事故的第一步就是教育。

本咨询通告为飞行员提供一般性的指南，不作为规章强制要求，不取代机型在特定的飞机飞行手册（AFM）或具体的飞行员操作手册中提到的具体信息，也不是建立一个最低标准。本咨询通告提供的指南和程序仅供咨询，但是，运营人将会发现此信息能够进一步确保安全操作与运行。

第四章主要为飞行员在温度变化很大的低温天气中如何运行航空器提供背景知识和指南，包括极端低温的一些情况介绍。

第五章包含了在结冰条件下安全飞行的重要信息，以及遭遇结冰条件如何避免或脱离的信息。

第六章包括保证大型飞机在结冰条件下安全运行的建议，以及发展完善大型飞机除冰程序的指南。

2. 适用范围

本咨询通告适用于按照 CCAR-91 部、CCAR-135 部和 CCAR-121 部运行的飞行员和运营人。

第四章适用于所有航空器的飞行员和运营人；第五章适用于飞机的飞行员和运营人；第六章则适用于大型飞机（5700KG 以上）的飞行员和运营人。

3. 参考资料

《Cold Weather Operation Of Aircraft》（FAA AC-91-13C）

《Flight In Icing Conditions》（FAA AC-91-74A）

《Large Aircraft Ground Deicing》（FAA AC-120-58）

《运输类飞机适航标准》（CCAR-25）

《地面结冰条件下的运行》（AC-121-50）

4. 低温天气航空器运行

4.1 目的

本章向在温度变化很大的低温天气中如何运行航空器提供背景和指引。

4.2 讨论

A. 航空器和航空器部件设计只限于在特定温度范围内运行。如果该温度范围信息不容易获取，运营人必须咨询厂家以便在极端寒冷天气运行中做好预防。

B. 经验证明长期在该区域运行的运营人和机务的建议有很大的价值。

4.3 低温天气下航空器准备

4.3.1 绝热防止热损失（活塞发动机）

在极端低温情况下，如果可能，所有的滑油管路、滑油压力管，以及油箱都应当经过合适的绝热检查以防止可能的滑油冻结。绝热材料需使用防火材料，并且由有经验的机械放行人员安装。

4.3.2 隔板和冬季盖板

一些制造商推荐隔板、冬季盖板和滑油冷却器盖板。除非航空器制造商提供了使用批准，否则需要局方的批准才能使用。

4.3.3 润滑油和油膏

在低温天气下使用的润滑油和油膏是非常重要的。

只能使用厂家指定的润滑油和油膏。

4.3.4 滑油通气孔（活塞发动机）

当准备低温天气时，曲柄轴箱通气孔需要特别的考虑。冻结的通气孔线路会导致众多问题。当曲柄轴箱内滑油蒸发冷却，它们会在通气管线路中凝结，并在凝结后堵住管路。在飞行前特别注意确保通气系统没有结冰。如果必须改变系统，需要经过局方的批准。

4.3.5 软管夹具、软管、液压装配和封严

低温天气准备的一个重要阶段是检查所有的软管夹具、软管、液压装配和封严。在替换不可用的部件之后，确保所有的夹具和装配都按照制造商低温天气规定的要求进行适当调整。

4.3.6 座舱加热器

许多航空器都装备有座舱加热器罩，其包在排气系统的消音器或者其他部分外。必须对加热系统进行彻底检查，以减少一氧化碳进入驾驶舱或者客舱的可能。有许多事故调查表明一氧化碳可能是造成事故的原因。

4.3.7 操纵索

由于热胀冷缩，操纵索应当按照航空器制造商的规定进行适当调整。

4.3.8 滑油压力控制的螺旋桨

滑油凝结可能导致螺旋桨控制困难。为螺旋桨和顺桨系统安装再循环滑油系统，将有助于飞机在极端低温气候下运行。以训练为目的进行螺旋桨顺桨时需要注意，确保在系统里的滑油（因低温）凝固之前螺旋桨没有顺桨。

4.3.9 谨慎监控电池

液体电池和干电池在低温天气下均需要特定的考虑。

A. 液体电池。如果飞机需要停在外场，液体电池需要被完全充电或者从飞机上移除以避免由于低温导致电力丧失和确保电池不冻结。

B. 干电池。干电池通常在航空器上应用在以下两个方面：紧急灯光和/或移动电台，以及应急定位发射机。上述类型设备上安装的由制造商推荐的干电池不会因为冻结导致电力丧失。

4.3.10 轮舱和机轮整流罩

在融雪条件下，滑行和起飞过程中泥浆和融雪将会被甩入轮舱中。如果在随后的飞行中泥浆和融雪发生结冰，将会导致起落架操作问题。在起飞后循环收放起落架可以作为一个预防的程序。尽管如此，对于可收放起落架来说，最安全的措施是避开这些污染表面。推荐移除固定式起落架航空器上的机轮整流罩以防止结冰物质锁定机轮或者刹车。

4.4 航空器的运行

4.4.1 飞行前检查

在极端温度下进行全面的飞行前检查是非常重要的。在极端低温下，特别是当航空器在外场并且存在恶劣天气时，必须对航空器和设备进行彻底的飞行前检查。

A. 燃油污染

在寒冷天气下燃油很有可能被污染。现代加油设备一般都配备有良好的过滤设备，油料公司也试图为你的航空器提供纯净的燃油。然而，即使燃油品质良好、预防措施到位，如果你的航空器温度高于外部环境且油箱

不处于全满状态，寒冷的气温将使油箱内冷凝出水。

B. 加油设备

在寒冷气候下的另一个危险是使用临时加油设施。燃油桶（罐）即使经过炼油厂密封，铁锈和某种污染物也可能通过某种方式进入燃油箱。作为预防措施，我们建议：

1) 使用现代加油设施的燃油并在着陆后尽快加注燃油。

2) 确定加注的是正确等级的燃油。

3) 如没有使用 1) 中所描述的燃油，应当在燃油进入油箱之前进行过滤。注意：不要试图用麂皮类的物品过滤燃油中的水分，因为一旦饱和，麂皮无法吸附水分。有很多可用的商业过滤装置。

4) 使用煤油及其他涡轮发动机燃油需要特别的预防措施和过滤。制造商可以提供处理这些燃油的全部细节。

C. 航空器油滤和储油槽

燃油油滤和储油槽（包括各油箱储油槽）应当安装有快速放油口。应该放出足够的燃油至透明容器中以观察燃油是否受污染。为所有的储油槽放沉淀，包括每一个独立的储油槽。当温度改变特别是温度接近结冰范围时应当格外小心。油箱里的冰随着温度上升会变成水，并通过过滤器进入汽化器或燃油控制器使发动机停车。温度下降到严寒，水会冻结在管路和过滤器中——造成堵塞和燃油泄漏。

D. 航空器预热

低温可能会导致发动机润滑油黏度变化，电瓶可能会失去高效性，仪表可能会延迟显示。由于以上原因，在低温情况下，起动前预热发动机和座舱是必要的。在预热过程中应当特别注意避免火灾。以下预防措施建议：

(涡轮增压发动机使用合成滑油，因此，1) 也适用于这种类型的设备。)

1) 如果可能的话，将航空器存放在加温的机库进行预热。

2) 只使用状态良好的加热器，在加热器运行时不要给其加油。

3) 在加热过程中，不要离开航空器，并保持灭火器在位。

4) 避免热导管的热风直接吹入航空器易燃的部分：如装饰材料，帆布发动机罩，燃油、滑油和液压线路。

5) 当使用便携式加热炉加热，建议将加热炉通向发动机的管道中加入金属丝网，以防止燃烧的碳进入航空器或发动机舱。

E. 发动机起动

1) 在中等低温的天气下，发动机未经预热也可能成功起动。这种情况下的起动应该十分注意：滑油会部分凝结，通过起动机或者手动起动发动机会存在困难。

2) 容易产生燃油过量注入，这些过量的燃油会冲洗汽缸壁，可能会造成汽缸壁划伤。这同样会导致汽缸压缩不良造成热起动。过量的燃油注入也会导致航空器失火。好的做法是在起动时做好防火准备。

3) 另一个造成低温起动问题的是发动机的火花塞电极结冰。当这种情况发生时，发动机只会运转几个循环然后停车。燃烧产生的热量无法让燃烧产生的水分继续升温，这一点点的水凝结在火花塞电极并使其短路。唯一的补救方法是加热。当无大的可用热源时，必须从发动机取出火花塞，然后将其加热到没有多余的水分。

4) 长时间怠速时，发动机可能因为没有足够的热量保持火花塞不被污染而造成停车。这些情况造成的发动

机停车经常发现有火花塞被冰覆盖，所以应避免长时间怠速。

5) 涡轮增压发动机经过夜晚会在内部积累冰，从而在启动时阻止旋转。如果出现任何转子锁定指示，异常噪音或低转速，应停止启动。这是基本的程序。应当了解，任何低温天气启动时转子都可能冻结，应警惕并在损坏发动机前停止启动。当天气预报有雪、冰或雨夹雪，如果航空器暴露在这些天气下，应当为喷气发动机各出口也安装护盖。

F. 清除冰、雪和霜

所有翼面和控制面，以及静压系统传感端口上的所有的冰、雪和霜应清除。可以使用酒精或除冰混合物或者在加热的机库中融化这些污染物。如果污染物融化掉，确保水不会流入操纵面铰链或缝隙，否则航空器在外场的时候会再次冻结。

G. 吹雪

如果一架航空器停在吹雪的地区，应特别留意航空器上的开口部位，这些部位可能会进雪导致冻结而阻碍操纵。在飞行前这些开口部位应当是没有雪和冰的。这些开口部位包括：

- 皮托管和静压传感系统
- 轮舱
- 加热器的进口
- 汽化器进气口
- 尾轮区域，特别是在雪会冻结升降舵和方向舵控制的区域

- 燃油通气口

H. 雪橇操作

雪橇安全索和减震绳应当小心检查。特别留意雪橇

前部的绳索。如果雪橇的前部安全索或减震绳在起飞中断开，雪橇前部会掉落到接近垂直位置严重影响航空器的气动效率，并造成着陆危险。

I. 灭火瓶

灭火瓶在冬季应该特别注意。CO₂灭火瓶应该保持充满状态，最好选取干粉灭火瓶。

4.4.2 滑行

A. 在深雪和压实的雪或冰上操作机轮是困难的，刹车效应一般较差。

B. 寒冷天气操作过程中，应特别注意回避沿跑道两边的雪堆，它们可能是冻结的。

C. 由于雪橇可能没有刹车，在顺风 and 侧风滑行以及转弯时，飞行员应该格外小心。

4.4.3 起飞

在寒冷天气起飞有一些明显的优势，但也会导致特殊问题。需要记住以下几点：

A. 不要对增压式或涡轮式发动机过度增压。使用与当时的压力高度和环境温度相适应的功率表来确定适当的进气压力或发动机压力比（EPR）。应在操作自然吸气式发动机时留意，每低于标准大气温度 6℃，输出功率大概增加百分之一左右。在 -40℃，即使转速和进气压力不超过限制，发动机也可能产生超过额定功率百分之十的功率。

B. 对于多发航空器，必须记住关键发动机失效最小控制速度（VMC）是根据标准海平面的大气温度确定的。因此，在寒冷天气起飞，VMC 将高于公布的数值，除非对动力设定进行了低压力高度修正。

C. 对于活塞式发动机，根据需要使用汽化器加温。

在某些情况下，利用加热使燃油汽化是必要的。在极冷的温度下汽油很不容易汽化。使用汽化器加温，不要将油气混合物加热到等于或者稍低于结冰温度，这种情况可能会引起汽化器结冰。精确的油汽混合气温度计在寒冷天气运行时是非常有帮助的。在有些极冷的天气情况下，起飞中使用汽化器加温是正确的选择。

D. 如果存在结冰条件，使用飞机飞行手册中列出的防冰和除冰设备。如果航空器是涡轮动力的，在大多数情况下使用引气会影响航空器的性能，应使用合适的功率图表。

4.4.4 爬升

装有活塞式发动机的航空器爬升时，密切关注气缸头温度。用于寒冷天气运行安装的挡板减少了流经的冷却空气和可能存在的逆温，会导致以正常上升速度爬升时发动机过热。如果气缸头温度接近极限，增加空速或打开整流罩导流片，或者同时采用两种方法。

4.4.5 航路

A. 天气

寒冷气候下天气变化很大。在偏远地区，气象站一般很少并且其之间相隔很远，因此，需要依赖飞行员的报告。

1) 阵雪。阵雪在寒冷气候下是普遍存在的。飞入阵雪时可能很快失去目视参考，飞行员应准备进入仪表飞行。

2) 白洞效应。白洞效应是另一种风险，很多出色的飞行员都是它的受害者。这种情况下飞行员视野范围内没有差异明显的地面参照物。显然，可视范围越小，就越有可能产生白洞效应。然而，在能见度良好的情况下

也会发生白洞效应。当发生白洞效应时应当立即转入仪表飞行，为应对这种情况，飞行员应该从训练和航空器设备两方面做好准备。

3) 预期或存在结冰条件。如果预期或存在结冰条件，应当及时使用除/防冰设备使其可以按设计运行。例如，防冰设备是防止冰的形成，而不是作为除冰使用。

B. 生存装备和生存服

1) 如果计划飞经的地区在发生迫降时会存在生存问题，则应当准备生存装备。生存装备取决于不同的需求、温度和航路。市场或运行基地中可以购买或租赁各种生存装备。最重要的生存装备是航空器成员的衣服。生存服应尽可能穿在身上或放在手边，这样一旦航空器迫降并发生火灾生存服不易丢失。

2) 在人烟稀少的地区，一旦发生事故，正确使用应急定位发射机可以帮助搜救队找到你。

4.4.6 下降

A. 发动机操作

下降过程中，用大功率保持发动机温度可能会存在困难。方法之一是使用比正常更大的动力，可能需要放出起落架或者襟翼以保持空速在适当的（但不超过机型限制）范围内。也可能需要汽化器加温帮助燃油气化使其富油。在下降过程中，涡轮动力航空器经常要求放出减速板/襟翼/起落架以产生阻力。这保证了足够的功率向除/防冰设备供应引气的同时保持所需的空速。

B. 吹雪和冰雾

1) 吹雪会给着陆造成危险，整个飞行过程中应该密切注意目的地机场的天气。如果天气形势表明要起风，则存在吹雪发生的可能，应当准备备选方案（如从目视飞行转入仪表飞行或选择备降航路、机场）。

2) 冰雾会在静风温度或低于 -32°C 情况下形成。它最有可能形成在人口稠密的地区。

3) 这两种天气可以伴随着晴好的航路天气非常迅速地形成。仔细检查预测天气并留意这两种天气可能性。

4.4.7 着陆

A. 寒冷的天气运行中着陆道面会是非常危险的。注意如跑道两侧的雪堆和标识不明显的跑道等其他危险。应该获取机场跑道道面条件的信息，但如果无法得到，降落前应在机场上空盘旋观察积雪或其他障碍物。

B. 雪橇轮。雪橇轮组合很受欢迎并且非常方便，然而，必须注意要根据目的地机场现有跑道状况做出适当的选择。

C. 刹车效应可能是差。如果航空器配备可反桨或反推装置，使用它们可能会因吹雪导致前方能见度降低。在未经处理的道面上低速前行时使用反推会导致外来物损伤问题。

D. 在冻雨或冻雾中着陆后，如果怀疑有积冰，可以暂缓收上襟缝翼等操纵面，待到位后再确认是否可以收上这些操纵面，以防止结构损伤。

4.4.8 航后

航后需要注意的一些项目：

A. 向油箱注入合适等级的航空燃油，特别是航空器停在一个加温的机库里。

B. 如果航空器要留在外场，应当按照厂家手册要求安装发动机护罩和空速管套。

C. 如果天气预报是雪或“晴朗和寒冷”，尽量使用机翼蒙布。

D. 如果航空器停在外场，建议锁定或者固定操纵面。

建议进行飞机系留。

E. 稀释发动机滑油时应严格遵循制造商的建议。

F. 在活塞式发动机关车时，一个好的做法是断开油路并运转汽化器使其变干，这减少了第二天早上发动机预热时发生火灾的危害。