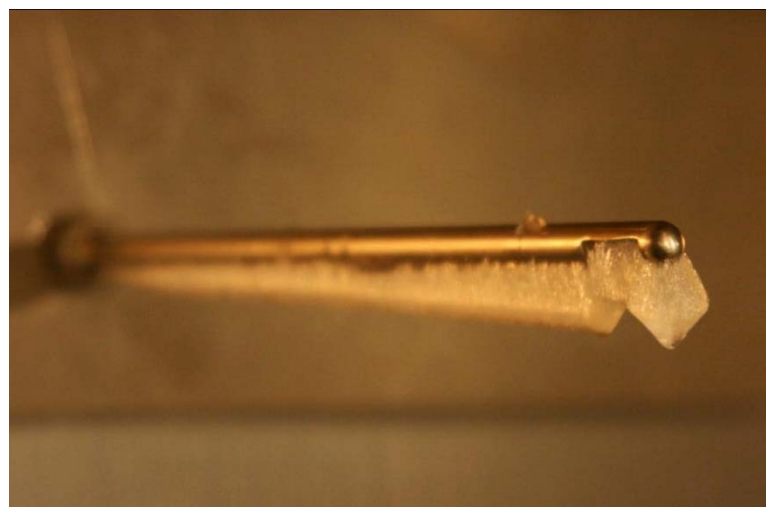
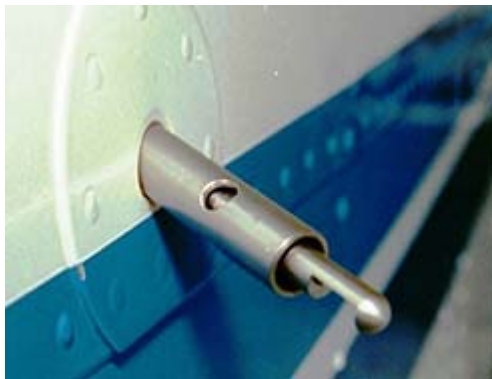
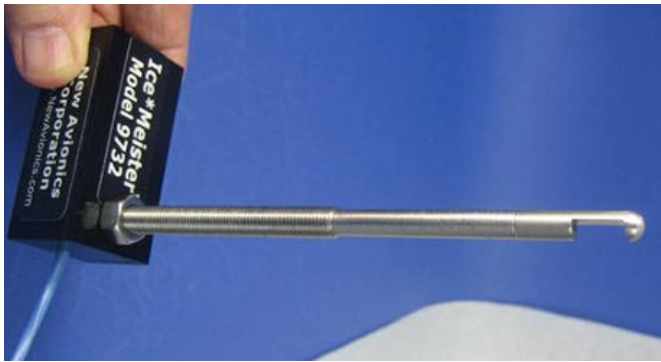
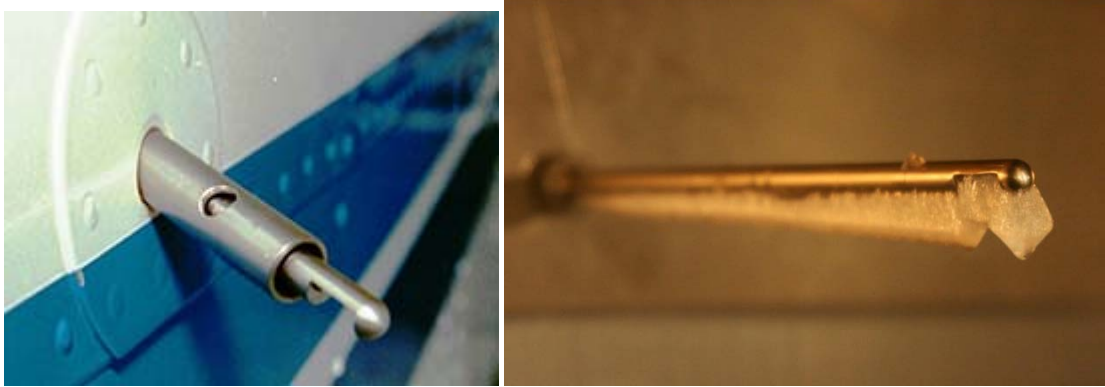


结冰探测器-结冰信号器-结冰传感器 -概述及原理



结冰探测器-结冰信号器-结冰传感器概述



飞机在大气中飞行时，只要遇到高湿度和低温两个条件，那么飞机就有可能结冰。

结冰对飞机的影响

结冰对飞机的性能以及效率的影响是很严重的。

- 1、结冰会增大飞行中的阻力，并减小升力；
- 2、影响大气压力仪表等仪表的正常读数；
- 3、操纵舵面活动卡滞；
- 4、影响无线电信号的接收。

飞机是如何探测到结冰的？

目前绝大多数民航飞机采用结冰探测器探测到结冰条件后接通防冰系统的探测方式。

结冰探测器通常分为两大类：直观式和自动式。

直观式结冰探测器

直观式结冰探测器一般安装在机头前方、风挡玻璃附近等较为容易观察的区域。当发现结冰后飞行员人工接通除冰系统进行除冰。

此外，飞机上还有探冰灯等帮助飞行员更好的检查飞机结冰情况。

自动结冰探测器

自动结冰探测器是探测到结冰的厚度达到探测器的最小灵敏度时，即能向飞行员发出结冰信号，又可以自动接通防冰系统进行除冰。

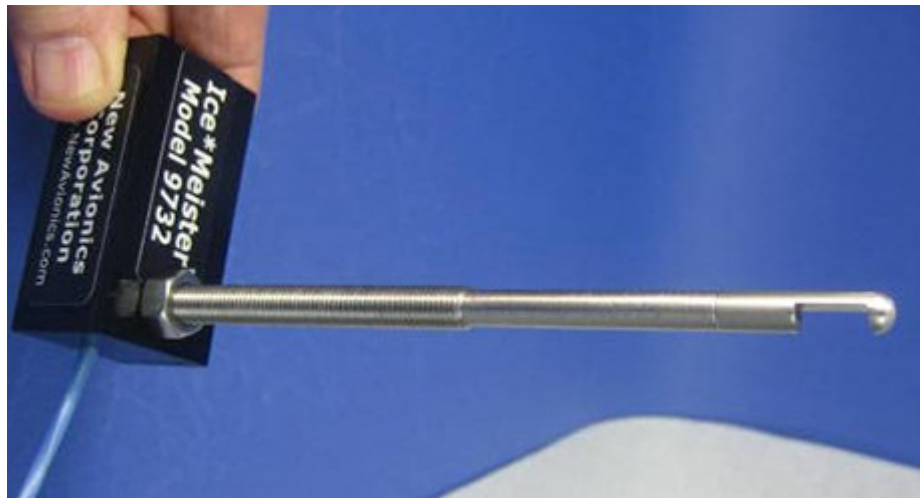
常用的自动结冰探测器有震荡式、压差式、放射性同位素和光学结冰探测器等。

震荡式结冰探测器核心部件是超声波轴向震荡探头。震荡探头在结冰后，振荡频率会发生变化，利用这个原理，便能感知飞机是否结冰了。

压差式结冰探测器又被称作冲压空气式结冰探测器，它利用测量迎面气流的动压（全压）与静压的差值，来判断飞机是否结冰。

光学结冰探测器利用光学的吸收强度变化来判断是否结冰。放射性同位素结冰探测器则是利用结冰之后从放射源抵达计数器的 β 粒子（电子）数量减少的原理工作的。

结冰信号器-结冰探测器



结冰信号器感受并传递航空器表面结冰信息的装置。结冰信号器系统对结冰探测有时间上的超前性，从而具有结冰预警功能；系统还能给出多个结冰部位的不同结冰速率(结冰强度)、绝对结冰厚度(结冰程度)等信息，使关于结冰状况的信息更为具体和全面；系统还能给出除冰效果信息等。总之，系统对飞机结冰的探测和预警更为及时、准确和可靠，大大提升飞行人员对结冰危情处置的能力，增强飞机结冰安全防护水平。

结冰信号器按照安装部位分类

按工作原理分类，结冰信号器有多种，但按照在飞机上安装的部位分类，大体上有两类：一类是结冰信号器外伸于飞机机体之外，如通常在机头某一外侧安装的结冰信号器，以及供飞行人员目视的结冰探测棒等，这称之为第一类结冰信号器。另一类是安装于那些容易结冰的部位，如机翼、尾翼前缘，发动机进气道，直升机旋翼等，这称之为第二类结冰信号器。通常会要求这类结冰信号器体积小、重量轻，且可齐平保形安装，以减小结冰信号器对所安装部位气动外形的影响。

两类结冰信号器的功能差别

第一类**结冰信号器**的功能主要为探测飞机是否进入结冰云区，给出的信息是结冰信号器(通常是一探测棒)上的结冰状况，而非飞机机体上的结冰状况。此信息提醒驾驶人员，

要开启除冰、防冰系统，并采取正确的飞行操纵。这类结冰信号器由于通常具有较高的水滴捕获能力，故对结冰探测的及时性较好。但由于结冰信号器上的结冰和飞机机体上的结冰之对应关系非常复杂，难以从结冰信号器上的结冰推测飞机机体上的结冰状况，故飞机机体上那些容易结冰部位是否真的结冰以及结冰状况如何，这类结冰信号器尚无法确定。这是第一类结冰信号器最大的缺陷。

第二类**结冰信号器**安装于需要监测的结冰易发部位，给出的结冰信息就是飞机机体结冰部位的结冰状态信息；在加热系统启动后，根据这类结冰信号器信号的复位情况，还可验证除冰效果。与第一类结冰信号器相比，第二类结冰信号器给出的信息就更为直接、准确和可靠。

在飞机防冰除冰技术方面，直升机旋翼防冰除冰是一个很独特的领域翼结冰的危害

直升机在结冰气象条件下飞行时，大气中的过冷水滴会迅速聚集在高速旋转的旋翼桨叶前缘并凝结成冰，旋翼桨叶结冰会带来一些严重影响，比如：

- 1 改变旋翼桨叶的气动外形，从而降低直升机的飞行性能，严重时导致飞机失控失速，甚至坠毁。
- 2 改变旋翼桨叶的质量分部，影响旋翼的动力学特性，导致旋翼振动增大，从而使直升机失去控制。
- 3 有些冰块，会从高速旋转的旋翼桨叶上脱落，损坏直升机上的其他部件，影响直升机的飞行安全。

直升机旋翼结冰引起的飞行事故时有发生。1980年，一架刚引进的“超黄蜂”直升机在起飞半小时后，因旋翼结冰而在山东境内坠毁。

旋翼机防除冰技术

直升机防冰除冰技术的目的之一，是采取措施使得过冷水滴不能在旋翼桨叶上凝结成冰，这叫防冰。之二是除冰措施，在除冰过程中允许结一定厚度的冰，然后除冰。

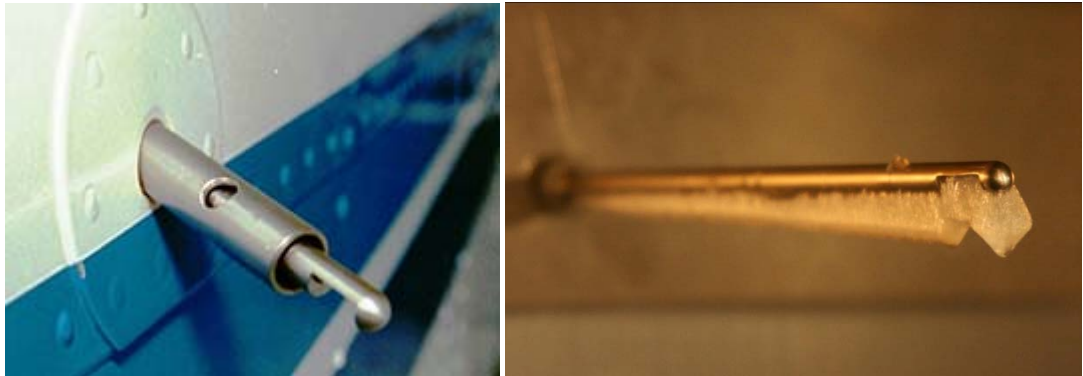
飞机防冰除冰技术种类很多，但旋翼防冰除冰与飞机机翼、机体表面、进气道和气动舵面等其他部位相比，有其特殊性，因为旋翼是一个具有大面积的转动部件，同时向旋翼输电有技术困难。因此能应用在旋翼上的防冰除冰技术从目前来看主要包括电热防冰除冰技术，气热防冰技术，气动带除冰技术和液体防冰技术。

电热防冰除冰技术

该技术的原理是将电能转变为热能，加热部件的待防护表面，使其不结冰。电热防冰系统一般由电源、选择开关、过热保护装置，及电加热元件等组成。选择开关有“手动”、“自动”等位置，当位于“自动”位置时，飞机结冰传感器感受结冰电讯号，自动接通或断开系统电源。过热保护装置（包括温度传感头和继电器）用来防止部件表面蒙皮过热而变形。电加热元件将电能转变为热能，对部件表面加热、除冰。

电防冰的加热方式有连续加热和间断加热两种。一般的固定翼飞机采用连续加热方式，而直升机旋翼则不同，因为它允许表面有少量结冰，同时旋翼是转动部件，在旋转时带动气流，本身就有冷却效应，因此对旋翼加热，耗电功率比给固定翼飞机部件加热大得多，因此为了节电，对直升机旋翼一般采用周期加热的方式。

Model 9732-STEEL 结冰探测器-结冰传感器 -适合亚音速飞机和无人机 UAV



美国 New Avionics 结冰探测器-结冰传感器适合亚音速飞机。Model 9732-STEEL 结冰探测器-结冰传感器具有尺寸小，重量轻的特点，是最灵敏的结冰探测器。New Avionics 结冰探测器-结冰传感器 Model 9732-STEEL 结冰探测器的最低探测到 0.254mm 厚度。

Model 9732-STEEL 结冰探测器-结冰传感器满足 SAE AS 5498 ¶ 5.2.1.1.1

New Avionics 结冰探测器-结冰传感器应用

- 飞行器天线
- 高度表
- 除冰系统
- 飞行记录仪

New Avionics 结冰探测器-结冰传感器技术参数

工作温度: -40~+50C

供电电压: 6VDC~24VDC

功耗: 2.4W(@24VDC)

输出:

ICE ALERT=白线 MORE ICE = 绿线 SATURATION =黑线

FALSE < 0.5 volt

TRUE > 3.0 volts

外形尺寸:

外壳高度: 40.6 mm 外壳宽度: 33.0 mm 外壳长度: 66.3 mm

探头直径: 6.65 mm 探头长度: 71.1 mm

重量: 小于 180g(不包括线缆)

技术交流 QQ:3525163730