

(3) 游离水是指沉降在燃料下部的水，其尺寸一般在 100 μm 以上。(见图 4) 游离水则由于其密度大于喷气燃料，当水和油完全分离后，就成为游离水。游离水也可能随着泵机运转循环，引起油乳化，形成乳化水。

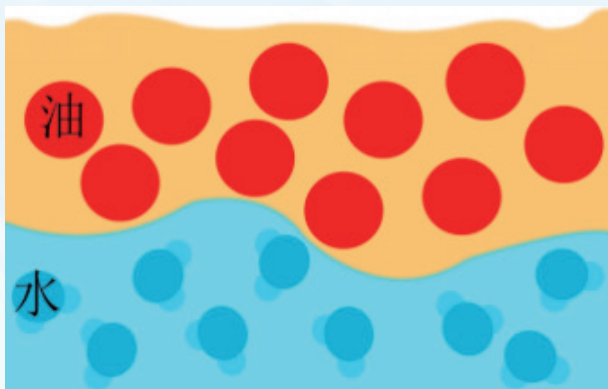


图 4 游离水



图 5 溶解水、乳化水、游离水之间的转换关系

日常管理中，我们将乳化水与游离水认作是喷气燃料中的污染物，是会对航空安全造成危害的因素。所以在日常管理过程中，应作为严格控制质量手段，将其去除。

1.5 运输

喷气燃料从炼厂至加注一般有以下几种运输方式：铁路油槽车、公路运油车、油船、管道运输。其中我们将铁路油槽车、公路运油车、油船称为容器运输。

(1) 容器运输

铁路运输的铁路槽车、公路运输的油罐车、水路运输的船舱不是全密封的，因为呼吸作用而导致空气中的水分进入空间并在适当条件下间接进入喷气燃料，成为溶解水和游离水，最终表现为喷气燃料中含有水分。

此外，为了保证喷气燃料的质量控制要求，对于装载过其他油品的运输容器在装载喷气燃料前会进行洗舱，可能会在洗舱操作中未将残留的水分清理干净，从而在喷气燃料中直接引入少量的水分。

(2) 管道运输

由于输送管道大多深埋于地下，特别是夏季时，由于管道内的温度相对较低，喷气燃料本身的溶解水因为温度下降析出，从而在管道末端的油品中发现含有了水分。

1.6 储存

首先，由于油罐的大小呼吸，空气中的水分会通过呼吸阀或通气孔进入油罐的气体空间中，在条件诱导下，间接进入喷气燃料中，也有一部分在罐壁上冷凝后变成水，顺流而入；其次，雨、露、冰、霜都会造成部分水分借助风势从通气口直接进入油罐中，从而使喷气燃料中含有了水分。

1.7 飞行

地面加注进飞机油箱中的喷气燃料，相当于储存阶段的容器，主要是地面呼吸产生的一小部分水分，影响不是很大。而在飞行的大部分时间内，喷气燃料的温度呈下降趋势（地球表面大气层，从地面到 12 公里左右的高空叫对流层，这里空气温度随着高度增加而降低。海拔高度每升高 1000 米，温度就会降低 6.5 $^{\circ}\text{C}$ ，而大部分的民航客机在 10000 米左右的高度飞行，气温在 -44~65 摄氏度），加上飞机上升带来的压力降，燃料中的溶解水常以过饱和状态析出成为乳化水以至于游离水，在高空甚至可能形成冰晶。

2

喷气燃料中水分的危害

2.1 原生（显在）危害

(1) 水容易结冰，油箱中有冰晶会造成：

- ①飞机油泵过滤网堵塞；
- ②油箱底部的涂层受到损害；
- ③消融 - 结冰的反复循环使油箱多次拉伸而受损；
- ④油泵叶轮故障；
- ⑤飞机油箱内传感器失灵。

(2) 降低燃料的理化性质