

27.6 千帕、设计容积大于等于 150 立方米的挥发性有机液体储罐，采用固定顶罐的要安装密闭排气系统至有机废气回收或处理装置，且其大气污染物排放应符合相关规定。按此规定，30 摄氏度及以下的航煤不在要求回收或处理的范围内。但是，《油品装载系统油气回收设施设计规范》（GB50759-2012）是按照易燃物的危险等级即甲乙类分，航煤是属于回收或处理范围内的。

（三）国内航煤 VOCs 处理现状

目前，国内已有部分石化单位开展了航煤的油气回收工作，如天津石化采用膜分离技术进行油气回收，济南炼化采用低温冷凝吸收技术，茂名石化采用吸收和催化氧化联用技术。中国航油系统的大部分油库、加油站安装了油气回收系统。经过相关专家到企业的现场实际测试，这些油气回收设备基本没有回收效果，全部处于停用状态。不仅造成投资浪费、不必要的土地占用，还造成了因生产这些成套设备而消耗的原材料、能源等相关资源的浪费，同时间接增加了对空气、大地等污染，与制定上述规定的初衷是矛盾的。

（四）国外尚未发现可供航煤 VOCs 处理的参考规定

国外特别是西方发达国家对环保十分重视，美国 1970 年建立清洁空气法案，并于 1990 年重新修订；欧盟、加拿大、澳大利亚等地也制定了类似标准。但国外的相关法规标准主要是针对汽油，尚未发现可供参考的对于航煤的具体规定。

二、蒸汽压是决定油品 VOCs 排放的关键指标

由于评判指标（火灾危险性、饱和蒸汽压等）不同，航煤挥发 / 蒸发（下称“蒸发”）缺乏系统性研究，造成了目前国内这种局面。为探明航煤油气回收的必要性，我们从蒸发的机理开始，探索决定油品蒸发的关键指标。

1. 机理

油品由于有蒸发的特性，产生了 VOCs 排放，发生在输油和储油容器内部传质过程中。这种传质过程包含发生在气、液接触面的传质，以及在容器气相空间内烃分子的扩散。通过上述过程，容器气相空间原有空气会逐渐变为均匀分布的烃蒸汽与空气的混合气体。

这时，当外界条件变化而引起混合气体的状态参数发生改变时，混合气体则从容器中排入到大气中，就会造成油品的蒸发损耗，产生了 VOCs 排放。

2. 影响油品蒸发速度的因素^[1-2]

油品的温度。油品的温度越高意味着分子平均平动动能越大，能够克服分子引力而逸出油面的分子数越多，蒸发速度越大。

油品与气体相接触的表面。油品与气体接触的表面越大，油品分子逸出气相的机会越多，单位时间内液相进入气相的分子数越多，蒸发速度越大。

气相中油品蒸气的浓度。油品分子进入气相后，气相就变成了原有气相和油品蒸汽的混合气。气相中油品蒸气的浓度越高，蒸发速度越低。

油面上混合气体的总压强。气体的压强是表征气体分子碰撞器壁频率和能量的宏观量度，也反映了单位容积内气体的分子数。在其他条件相同时，油面上混合气的压强越高，蒸发速度越小。

油品的种类。不同的油品，由于内聚力不同，即使其他条件完全相同，蒸发速度也各不相同。一般来说，油品的相对密度越小，其内聚力越低，蒸发速度越大。

3. 影响 VOCs 排放的关键指标

在上述五种因素中，油品的温度、油品与气体相接触的表面、油面上混合气的压强皆为外因；气相中油品蒸气的浓度和油品的种类是内因，且互为因果。在外因条件相同时，不同的油品，由于内聚力不同，气相中油品蒸气的浓度也不同。浓度越高，蒸发速度越快，集中反映到饱和蒸汽压上，即在通常温度下（距临界温度较远处），液体与其蒸气达平衡时的蒸汽压，称为该温度下液体的饱和蒸汽压，简称“蒸汽压”。所以蒸汽压是决定油品 VOCs 排放的关键指标。

因此，在新修订的国家标准《油气回收处理设施技术标准》（GB50759-20XX）过程中，将标志危险等级的甲乙类改为蒸汽压。