

催化氧化法可以将硫醇转化为二硫化物，但不能降低总硫含量。单一使用一种精制技术往往达不到预期效果，通常使用几种精制技术的组合，但同时也要考虑装置复杂程度和成本控制的问题。

加氢精制是目前国内外行业普遍采用的一种精制工艺，发展于上世纪 70 年代。在规定反应条件和催化剂作用下，氢气与航空煤油中的硫、氮、氧化物反应生成易除去的 H_2S 、 H_2O 、 NH_3 ，同时将重金属等杂质截留在催化剂中，提高了油品的安定性和燃烧性。加氢深度影响航空煤油中非烃化合物的转化程度，浅度加氢精制可除去环烷酸、硫醇和胶质，明显改善颜色和安定性，但降低氮化合物含量要依靠深度加氢精制，显著提高燃烧性能。但在实际生产中，一味地追求加氢深度没有必要，加氢精制会破坏天然存在的抗磨、抗氧组分，所以为平衡各方面的性能，通常需要加入添加剂以解决这些问题。

2.3 添加剂

如前文所述，经过一系列工艺操作后，航空煤油的质量特性仍需改善，为满足储存、运输、加注和航空器使用要求，添加剂的使用应运而生。我国规定的 3 号喷气燃料添加剂有抗静电剂、抗氧化剂、抗磨剂、防冰剂、金属钝化剂等。添加剂的使用不局限在生产处，视实际使用情况在中下游也可添加。例如，目前大多数机场油库在接收油品时同时添加抗静电剂，以改善航空煤油的导电性，不易产生和积聚电荷，保证输油和加注安全。

3 航空燃料质量控制管理现状

经过数年发展和不断完善，中国民用航空局发布《民用航空燃料质量控制和操作程序》（MH/T 6020）作为行业管控航空燃料质量的标准文件，在验收、接收、中转、储存、发出、加注及检验等各个环节进行严格控制，规定了在出厂后为监控外来物质污染、控制航空燃料质量的具体措施与方法，明确了在航空燃料供方中承担储存、运输、检验责任的各部门工作目标和流程。

3.1 发出燃料的质量控制

航空燃料的储运、加注设备设施和取样检验方法都具有较强的专业性和鲜明的行业特殊性。前文已经讨论了炼制工艺对航空煤油质量特性的影响，产品出厂时应有

RCQ（Refinery Certificate of Quality，产品质量合格证）和 RC（Release Certificate，发油合格证），且一般供油企业在炼厂设有驻炼厂办事处，承担发油的质量监控责任，包括装油前检查装油容器的清洗情况、核对数量、保证产品质量合格证和发油合格证发送到接收单位等。

3.2 运输质量控制

航空燃料的运输方式一般有长输管线、船运、公路运油车、铁路油罐车等，民用航空燃料长输管道应专管专用，多品种管线输送的燃料专罐单独接收，管线内外均有防腐涂层，并设置过滤器，通过膜片试验膜片颜色评级或重量结果趋势作为过滤分离器有效性监控和管道清洁度的参考；宜使用专用油船运输单一品种的航空燃料，否则应在使用前进行有效清洗并出具船舶舱验舱报告，油码头、码头油库、油船设施设备等均有材质和日常维护的控制要求；公路运油车和铁路油罐车新车投入使用前应清洗和使用拟装油品循环冲洗，油车沉淀槽和过滤器底部排放出的油品无水分杂质方可使用。

3.3 接收和发出质量控制

接收单位根据运输方式的不同对燃料进行质量检查：

- a) 接收前确认接收管线、相关设备、接收油罐符合接收和储存航空燃料的要求；
- b) 核对收发油证件、燃料规格牌号、运单号、车（船）号、铅封标记、数量，检查产品质量合格证和发油合格证；
- c) 接收期间每 2 小时从接收燃料的过滤器沉淀槽中排水分，并从排污槽取样进行检查，发现异常情况，立即停止卸油并进行调查；
- d) 观察过滤器压差，视情况进行膜片试验；
- e) 取样进行核对检验（check test，通过与前期结果的比对，确认燃料的级别是否正确以及质量是否发生变化的检验），包括外观检查和测量密度（标准温度下），视情况加测电导率，或进行全规格检验，具体见表 1；
- f) 如果核对检验发现密度变化超过 ± 3 千克/立方米、发现大量水分或其他质量问题，应拒绝接收并立即与有关部门联系，在获得满意解释后方可接收；
- g) 填写航空燃料接收检查单；
- h) 接收中添加抗静电添加剂。