

航空煤油储运加注过程中的质量管控分析

舒世兴（中国航空油料有限责任公司西南公司，四川 成都 610000）

摘要：煤油作为航空飞行器主要燃料，其生产到利用需经过众多环节。其中，煤油储存、运输及注入属于重要环节，对其质量要求较高，为确保各航空飞行器的飞行安全性，需重视航煤储运质量管控。基于此，本文简要分析航空煤油储运发展情况，阐述加强航煤储运加注过程质量管控的作用，并深入研究质量管控策略。包括储运过程含水、氧化控制、机械杂质去除、避免静电积聚，注入过程管道清洁、清管试压阶段管理、注入期间质量控制等。希望通过本文研究，为相关行业提供借鉴。

关键词：航空；煤油储运；煤油加注；质量管控

0 引言

航空煤油亦称为发动机燃料，具有蒸发性能好、性质稳定、易燃等特点。通常情况下，飞行安全是主要影响因素，即确保航煤质量良好，可从根本上避免飞行事故。因此，加强航煤质量管控是重中之重，主要针对航煤储、注入两方面进行管理，避免航煤储运注入过程中油品变质，通过有效管控航煤品质，保证飞行器运输安全。故研究此项课题，具有十分重要的意义。

1 浅析航空煤油储运发展情况

早期，航煤储存时，通常采用拱顶罐，该类型储存罐原油储存操作简单，一定程度上可提高煤油储存效率。但由于航煤具备蒸发性高等特点，拱顶储存时，易出现“大呼吸”或“小呼吸”现象，对于煤油蒸发损耗较大。而为保证航煤储运量满足相关标准，后来常采取“三罐制”储运原油。

直至 80 年代初，一种新型锥底煤油储存罐被设计开发，该类型储存罐可令罐内沉积污水适当排出，切实提高了航煤储运质量，直至 90 年代，一直被广泛应用。而 1988 年，某公司针对航煤储存拱顶罐，研制出了 DN100 浮动式吸油装置。1991 年，油料研究所针对锥形底储存罐，研制出了大管径油罐出油装置，将其应用在机场油库，可代替“三罐式”储运煤油。直至“九五”期间，由于该时期，我国大力开发机场建设，故对于航空煤油存在较高规范，应切实保证煤油储存罐使用时，合理配置浮动吸油装置。

60 年代后期，铝制内浮顶储罐被设计研制，于 1996 年被民航企业煤油储运储罐应用。而国内首个研制出的铝制内浮顶出油装置，则结合了浮顶技术、出油装置技术两项技术，可提高煤油储运工作效率及质量，直至目前，煤油储运储罐依旧采用铝制内浮顶储

油装置。

2 加强航空煤油储运加注质量管控作用分析

基于航空煤油储运加注过程，加强质量管控工作，其主要作用如下：

2.1 预防煤油氧化

航空煤油生产时，通常会添加适当抗氧化剂，以此预防煤油起胶。但煤油储运实际运输时，运输渠道会与空气相接触，当所处运输环境温度较高，煤油储存罐自身会增强吸热能量，在太阳光的照射下，煤油氧化速率会逐渐提高。

而在此过程中，工作人员加强质量管控，利于煤油生产人员控制抗氧化剂添加量，利于煤油运输人员科学选择运输渠道，利于储存人员合理选择储存罐隔热材质，实现煤油储存罐有效隔绝外部热量，以此保证罐内煤油质量。

2.2 预防杂质污染

加强航煤储运加注过程中质量管控，完善管理制度，可规范工作人员定期清洗煤油储存罐及飞行器燃油系统，实现航煤运输加注时，无外界杂质污染。并且在相关规章制度下，工作人员会定期检查，航煤中存在的铁锈或尘埃等杂质，以此展开针对性清洁措施，切实保证航煤洁净度。

2.3 推动航空业高质量发展

由于航空业发展过程中，主要经营项目即航空运输。而煤油作为航空运输主要飞行燃料，保证煤油自身质量，即可从根本上提高航空运输稳定性及安全性，因此，基于煤油储运加注过程，加强质量管控工作，则可避免航空运输时，因煤油质量发生飞行事故。并且提高煤油质量，亦可避免飞行器飞行时发生损坏。通过保障飞行器飞行时段安全性，可实现航空业效益增收，从而推动航空业高质量发展。

3 基于航空煤油储运加注过程质量管控策略研究

3.1 航空煤油储运过程质量管控

3.1.1 加强煤油储运含水控制

合理控制航煤储运过程含水量，首先，管控人员应对航煤馏分组进行控制。即切割馏分煤油炼油装置时，对多环芳烃以及混合烃添加量展开控制，可避免从大气中吸收水分。并且，煤油储运时，储运人员可抑制航煤储存罐呼吸量，尽量避免煤油与空气相接触。工作人员可采用惰性气体产生微正压，实现储罐呼吸只由惰性气体提供支持，外界空气无接触途径。亦可通过煤油储存浮顶罐原理，实现罐内煤油液面空间减少，外界空气无储存空间。其次。改造储存罐出油口。储罐煤油出油时，为避免储存罐底部沉积杂质和水分进入燃油系统，工作人员就应合理设计出油口。一般情况下，可在储罐底部 200mm 左右设计出油口。并且为避免出油过程杂质搅动，需将防旋挡板安装在油口端部。最后，科学采用脱水型过滤分离器。当前，国内较为推广的过滤分离器，即滤芯式分离器，该类型分离器可令罐内少部分游离水进行脱离。并且滤芯式过滤器中安装了两种专利滤芯，一种滤芯具备深层过滤性能，且其纳污能力在 4g/L，可将煤油中潜在杂质过滤到 0.2ug/L。一种滤芯具备憎水性能，煤油过滤后，过滤膜会将游离水阻挡滤芯外，以此保证煤油质量。

3.1.2 加强航煤储运氧化控制

加强航煤储运氧化控制，是提高航煤储运过程煤油质量的重要工作，其控制措施如下：

第一，实现航煤馏分组成控制。煤油在炼油装置中生产时，由于需要保证航煤热氧化性能，故在炼油过程中，非烃类添加剂添加较少。因此，为切实提高煤油自身抗氧化性能，则需适当控制馏分组成添加量。生产人员可将异构烷与环烷烃作为主要添加剂，并适量添加单环芳烃，尽量避免添加烯烃。

第二，避免空气与油料相接触，则可防止空气中 CO₂ 与煤油液面发生反应。根据上文已知，可适当采用惰性气体产生微正压，通过提高罐内气体空间压力，致使罐内煤油挥发，当储存罐内空间逐渐减少，氧气则无存在空间。

第三，实现油料温度降低。通常情况下，煤油储运储存罐，其罐顶制造应以隔热材料为主，可从根本上避免太阳辐射，以免对罐内煤油产生影响。而当夏季储运煤油时，若所处环境温度较高，运输人员可采取喷淋方式，降低储运罐体温度，可令煤油氧化速度

逐渐延缓。

第四，科学添加抗氧化剂。煤油生产时，为从根本上提高煤油热氧化安定性，工作人员需在炼油装置中，加入适当抗氧化剂以及金属钝化剂。此项操作可提高煤油自身抗氧化性能，亦可提高煤油储存时效。

第五，防止煤油滋生微生物。此过程是保障煤油储运质量的重要操作，工作人员依旧需在煤油生产时，加入适量杀菌剂。同时，储运过程控制油料自身温度，亦可防止微生物滋生。

3.1.3 有效去除机械杂质

为实现煤油储运过程机械杂质去除，提高煤油整体质量，管控人员需在储运过程中，展开全方面防护，即对储运储罐进行高等级防腐、除锈。通常情况下，防腐材料以白色涂料为主，既可避免储罐或管道杂质脱落，亦可清晰观察煤油变质情况。并且针对储罐油管设备防腐，则需采用不锈钢材质，避免油管生锈。同时，煤油储运时会带动大量灰尘，因此，为避免因灰尘滋生杂质，工作人员应对储罐附件，定期展开防尘处理。可利用清水冲洗储罐表面，亦可更换或改造煤油储罐呼吸阀，以防尘型呼吸型为主，尽量避免储运时带动的空气尘埃进入储罐。另外，煤油储运时，包括炼油装置出油、组分罐出油，成品油罐出油以及装车油管出油等多项操作。在各环节操作间隙，为避免空气中尘埃污染煤油质量，工作人员则需进行逐级过滤。在各操作环节连接处，安装过滤分离器，通过逐级过滤，实现煤油原油中水分、杂质、静电等去除或中和，尽量降低煤油储运过程污染率。

3.1.4 避免航煤储运静电积聚

防止煤油储运过程静电积聚，首先，工作人员应在煤油生产时添加防静电剂，针对煤油储罐，工作人员亦需在其内壁涂刷防静电涂料。并且，针对航煤运输，需将其运输速率控制在 7.5m/s 秒内，以此避免储罐内游离静点电荷积蓄。其次，工作人员应适当采用低电荷滤油器。由于滤油器主要特点，即由异构复合材料滤纸构成，因此，当油料与部分材料摩擦时，可能会产生正电荷或负电荷，通过正负电荷抵消，则可实现静电电荷降低。最后，工作人员应适当控制静电衰减时间。当煤油储运操作停止时，工作人员需在 1min 后，进行静电测量工作，若煤油储运装置为大罐或油船，则需在储运操作停止 30min 后，测量静电电荷。根据相关资料显示，静电衰减时间通常为 30s 左右，若测量的电导率小于 1Ps/m 时，则表明静电衰减时间较长。

3.2 航空煤油注入过程质量管控

3.2.1 航煤注入管道清洁管理

基于航空煤油注入过程，为保证煤油质量验收合格，工作人员应加以重视管道清洁管理。首先，应严格要求注入施工整体过程，把控煤油质量。针对注入管道焊接、组对施工管理，施工单位应实时清除管道杂物，并选用合适材料封堵管端，避免空气污染物或其他杂质，管道内部。针对钢管组对，施工单位应清扫钢管内部，清除管内铁屑和泥土，钢管组对后，再将清扫刮板放置组对接口，直至焊接完成，再利用清扫刮板，清理焊接杂物。其次，针对暂不施工管道，施工单位应对组对后管段，进行实时封堵，预防泥沙或动物进入。最后，根据航空煤油注入实际需求，科学开展日常工作，严格监督注入管道日常清洁，开展注入管道清洁操作，从根本上保证航空煤油实际注入质量。

3.2.2 航煤注入清管试压阶段管理

航空煤油注入前，必要步骤即清管试压。为确保航煤实际注入质量，工作人员则需利用试压进行管道清扫，并加强该阶段管理工作，实现注入阶段煤油质量满足相关标准。首先，工作人员应保证清管施压水质合格，避免不达标水质污染管道，滋生其他杂质。通常情况下，用于清管试压的水质，需满足 pH 值 6—9，总悬浮物不低于 50mg/L，盐分含量不低于 1800gm/L。同时，保证清管试压水内，无腐蚀性化学药剂，确保试压水具有水质化验报告，方可利用该水资源。其次，合理控制清管器大小及使用。若清管器过盈量较小，而试压管段较长，一定程度上极易引起清管器作业时发生磨损。并且若清管器较小，试压管段间隙较大，易引起管道杂质清理不达标现象，因此，工作人员展开清管试压操作过程中，应控制清管器过盈量，确保清管器密封板、锅刷等部件过盈量满足 5%—8%。最后，针对清管器部件构成材料，工作人员应保证密封材料应为耐油、耐磨的聚氨酯材料，且在清管试压发生磨损后，依旧具有 4% 过盈量。而实际展开清管试压作业时，应将清管器运行速率控制在 4—5m/s。其清管试压主要步骤如下：第一，科学选用清管器类型并加装辅助部件。一般情况下，航空煤油注入管道清管器应选用皮碗式或直板式，再适当加装测径板以及钢丝刷盘。第二，利用直通式清管器，实现煤油注入管道内碎屑、浮土以及固体物质清理。第三，利用加装钢丝刷盘类型清管器，实现管道内杂质、

焊渣清理。第四，利用皮碗式清管器，再行清刷管道，并重复清理步骤 2 次，直至管道内遗留杂质大小不超过 $.09\text{kg}/10\text{km}$ ，方可停止清管操作。第五，试压结束后，工作人员应利用泡沫清管器，实现管内残余水或其他杂质有效清除，其清管原理为：应用涂刷聚氨酯材料的泡沫清管器，可深度扫水试压管道，连续清管 2 次，间隔时间为 1h。清管后进行注入管道含水量测量。应确保管道含水量不高于 0.8kg，避免煤油注入过程，煤油自身含水量增加。

3.2.3 航煤注入期间质量控制

航空煤油实际注入时，为有效保障注入期间煤油质量，工作人员可适当采取水隔离方式展开注入。即在注入管道中，利用适量水或隔离油、清管器，实现油品与空气隔离，可适当避免煤油注入产生油气混合物，切实保证煤油注入期间管道安全。并且，清管器与适量水，亦可再次清洗管道。而针对管道内煤油与水隔离，则可利用清管器设备，避免航空煤油含水量增加。同时，由于清管期内具备跟踪器，若管道内水资源携带杂质，工作人员则可通过跟踪器与水资源流速，实时掌握油头及水头位置。而后实时将杂质水切换到污水处理系统或其他油罐，展开杂质处理，保障航空煤油质量。另外，航空煤油注入期间，除作业人员。还需安排监测人员，全方面监测站场、开关阀室、注入水与煤油实际情况。根据监测情况，实现航空煤油注入合理安排。并且注入水资源使用后，应将其排放至外部临时水池，并将沉降后沉积的杂质，进行无公害处理。而注入作业后，油水混合物则需再次回收到储存罐内，展开沉降处理，保障煤油二次利用质量合格。

4 结语

综上所述，航空业的不断发展，对于航空煤油质量提出了较高要求。为切实保证航空业健康发展，则需适当加强航空煤油处理加注过程质量管控，可有效预防煤油氧化、杂质污染等现象发生，实现航空业高质量发展，通过航煤储运过程中含水量控制、氧化控制、杂质去除、静电积聚避免，实现航煤储运质量得以提高。并通过航煤注入过程清管施压管理、管道清洁管理与注入管理，助力航空事业发展。

参考文献：

- [1] 李艳萍 . 航空煤油储运过程中的质量控制 [J]. 中国航班 ,2021(25):92-94.
- [2] 王进刚 . 航煤产品在生产和储运过程中影响其质量的因素和对策 [J]. 石化技术 ,2020,27(11):34-36.