



编 号：CTSO-2C707

日 期：2022 年 5 月 27 日

局长授权

批 准：

## 中国民用航空技术标准规定

本技术标准规定根据中国民用航空规章《民用航空材料、零部件和机载设备技术标准规定》（CCAR37）颁发。中国民用航空技术标准规定是对用于民用航空器上的某些航空材料、零部件和机载设备接受适航审查时，必须遵守的准则。

### 民用航空燃料抗氧剂、抗静电剂、抗磨剂及防冰剂

#### 1. 目的

本技术标准规定（CTSO）适用于为民用航空燃料抗氧剂、抗静电剂、抗磨剂及防冰剂等添加剂申请技术标准规定项目批准书（CTSOA）的制造人。本 CTSO 规定了民用航空燃料抗氧剂、抗静电剂、抗磨剂及防冰剂等添加剂为获得批准和使用适用的 CTSO 标记进行标识所必须满足的最低性能标准。

#### 2. 适用范围

本 CTSO 适用于自其生效之日起提交的申请。按本 CTSO 批准的民用航空燃料抗氧剂、抗静电剂、抗磨剂及防冰剂等添加剂，其设计大改应按 CCAR-21 要求重新申请 CTSOA。

#### 3. 要求

##### a. 性能要求

##### (1) 抗氧剂

## (i) 2,6-二叔丁基对甲基苯酚

应满足《501 抗氧化剂》（SH/T 0015）的要求，具体技术要求见表 1。

表 1 2,6-二叔丁基对甲基苯酚技术要求

项目	质量指标		试验方法
	一级品	合格品	
外观	白色结晶	白色结晶	目测
初熔点, °C	69.0~70.0	68.5~70.0	GB/T 617
游离甲酚, % (质量分数) 不大于	0.015	0.03	SH/T 0015 附录 A
灰分, % (质量分数) 不大于	0.01	0.03	GB/T 508
水分, % (质量分数) 不大于	0.05	0.08	GB/T 606 <sup>a)</sup>
闪点 (闭口), °C	报告	—	GB/T 261
a) 测定水分时, 改为取 3~4 mL 溶液甲, 以溶液乙滴定至终点, 不记录读数, 然后迅速加入试样 1 g, 称准至 0.01 g, 在搅拌下使之溶解, 再用溶液乙滴定至终点。			

## (ii) 新抗氧化剂

新抗氧化剂指未列入GB 6537-2018的抗氧化剂。抗氧化剂应有明确的化学成分及含量范围, 并在其技术规范中规定物理化学性能和指标范围。

按照 ASTM D4054-20c A2.4.5.1 的要求, 在空白 3 号喷气燃料(见表 2) 中分别加入新抗氧化剂和 2,6-二叔丁基对甲基苯酚, 对比测试燃料的氢过氧化物数值 (Hydroperoxide number)、酸值和非溶解性胶质。新抗氧化剂减缓燃料氧化速度的能力不应低于 2,6-二叔丁基对甲基苯酚, 详见表 2。

## (2) 抗静电剂

## (i) T1502和Stadis 450

T1502 应满足《T1502 抗静电剂规范》（YLB 21）的要求，具体

技术要求见表 3。Stadis 450 已列入 GB 6537、ASTM D1655 和 Def Stan 91-091 等国内国际航空喷气燃料通行标准中，同时也列入了飞机和发动机数据单中，不再对其设计、生产进行批准，其储存、运输、加注应满足《民用航空油料适航管理规定》（CCAR-55）的要求。

表 2 抗氧剂性能评判标准

测试项目	评判标准	试验方法
氢过氧化物数值, mg/kg	(试验样 <sup>a)</sup> -空白样 <sup>b)</sup> )≤(对 照样 <sup>c)</sup> -空白样)	ASTM D3703
酸值, mg KOH/g		ASTM D3242、GB/T 12574
非溶解性胶质, mg/100 mL		ASTM D5304
a) 试验样: 空白样+新抗氧剂; b) 空白样: 空白 3 号喷气燃料可以是未加添加剂的 3 号喷气燃料, 且水分离指数不低于 98; 也可是经白土过滤处理后的 3 号喷气燃料, 且电导率小于 5 pS/m, 水分离指数不低于 98; c) 对照样: 空白样+2,6-二叔丁基对甲基苯酚。		

表 3 T1502 抗静电剂技术要求

项目	质量指标	试验方法
外观	琥珀色透明液体	目测
密度 20℃, kg/m <sup>3</sup>	880-910	GB/T 1884
灰分, % (质量分数) 不大于	0.10	GB/T 508
红外光谱分析	符合 YLB 21 附录 A 中红外光谱图	YLB 21 附录 A
加速贮存试验	通过	YLB 21 附录 B
水分离指数 <sup>a)</sup> 不小于	80	SH/T 0616
电导率 <sup>b)</sup> 20 °C, pS/m 不小于	200	GB/T 6539
a) 条件: 喷气燃料馏分的水分离指数大于 95, 加入 T1502 抗静电剂后, 电导率在 200 pS/m~350 pS/m; b) 条件: 1 L 喷气燃料馏分中含 2 mg T1502 抗静电剂。		

### (ii) 新抗静电剂

新抗静电剂指未列入 GB 6537-2018 的抗静电剂。新抗静电剂应有明确的化学成分及含量范围, 并在其技术规范中规定物理化学性能和

指标范围。

在空白 3 号喷气燃料中加入新抗静电剂,当电导率达到 150 pS/m (20 °C)时,加剂浓度不应大于 3 mg/L;当加剂浓度累计达到 3 mg/L 时,水分离指数不应低于 70。空白 3 号喷气燃料可以是未加添加剂 (可加抗氧剂) 的 3 号喷气燃料,且水分离指数不低于 98;也可是经白土过滤处理后的 3 号喷气燃料,且电导率小于 5 pS/m,水分离指数不低于 98。

按照 ASTM D4054-20c A2.4.5.3 开新添加剂性能评价。新抗静电剂提升燃料导电性能及其保持能力不应低于 T1502 或 Stadis 450,静电消散能力应大于静电聚集能力。

### (3) 抗磨剂

#### (i) T1602

应满足《T1602 喷气燃料抗磨添加剂》(SH/T 0766)的要求,具体技术要求见表 4。

#### (ii) 新抗磨剂

新抗磨剂指未列入 GB 6537-2018 的抗磨剂。新抗磨剂应有明确的化学成分及含量范围,并在其技术规范中规定物理化学性能和指标范围。

按照 ASTM D5001 或 SH/T 0687,使用沸程为 225°C~254°C 的异构烷烃作为溶剂,测试最低有效浓度(磨痕直径小于等于 0.65 mm 的最小加剂量),其最低有效浓度不应大于 20 mg/L。同时,按照 ASTM D4054-20c A2.4.5.4,验证新抗磨剂其他性能。

表 4 T1602 抗磨剂技术要求

项目		质量指标	试验方法
环烷酸含量, % (质量分数)	不小于	85	SH/T 0092
纯酸值, mg KOH/g	不小于	220	SH/T 0092
水分, % (体积分数)	不大于	1.0	GB/T 260
铁-钴比色, 号	不大于	14	GB/T 1722
馏程, °C			GB/T 6536
初馏点	不低于	160	
90%回收温度	不高于	335	
密度 20°C, kg/m <sup>3</sup>		报告	GB/T 1884、GB/T 1885
效能指数	不小于	240	SH/T 0766 附录 A

## (4) 防冰剂

## (i) 二乙二醇甲醚

应满足《燃油系统防冰剂》(ASTM D4171)的要求, 具体要求见表 5。

表 5 防冰剂二乙二醇甲醚技术要求

项目		质量指标	试验方法
酸值, mg KOH/g	不大于	0.09	ASTM D1613
颜色, 铂-钴	不大于	10	ASTM D1209
纯度, % (质量分数)	不低于	99.0	ASTM D4171 附录 A1
25%水溶液 (25±2 °C) pH		5.5~7.5	ASTM E70 <sup>a)</sup>
相对密度, 20°C/20°C		1.020~1.025	SH/T 0604、ASTM D4052
水分, % (质量分数)			ASTM D1364
制造时	不大于	0.10	
使用时	不大于	0.8	
闪点, °C	不低于	85	GB/T 261、GB/T 21929、ASTM D93、ASTM D56、ASTM D3828
抗氧化剂, mg/kg		50~150	b)
a) 移取 25mL 防冰剂至 100mL 烧杯中, 使用新鲜煮沸并冷却的去离子水 (pH 在 6.5~7.5) 稀释, 按照 ASTM E70, 使用 pH 计测试 pH;			
b) 使用的抗氧化剂需通过局方的批准。			

## (ii) 新防冰剂

新防冰剂指未列入GB 6537-2018的防冰剂。新防冰剂应有明确的化学成分及含量范围，并在其技术规范中规定物理化学性能和指标范围。

新防冰剂应能降低燃料的冰点，改善燃料低温流动性，且降低燃料冰点的能力应不低于二乙二醇甲醚。

### b. 其他要求

添加剂的所有化学成分和最终产品应符合国家关于环保、毒理和安全等方面的相关法律、法规的要求。

添加剂在改善燃料特定性能的同时，还应满足 ASTM D4054 中部分要求，包括燃料规格、化学组成、理化性能、电性能、地面操作性能、安全性能、与已批准添加剂相容性及与飞机发动机金属材料和非金属材料相容性等。新添加剂还应进行部件试验、发动机试验及飞行试验。

### c. 检验机构

所有的试验均在局方认可的检验机构或在局方的监督下进行。

### d. 偏离

如果采用替代或等效的符合性方法来满足本 CTSO 规定的最低性能标准要求，则申请人必须表明产品保持了等效的安全水平。申请人应按照 CCAR-21 第 21.368 条（一）要求申请偏离。

## 4. 标记

添加剂产品质量合格证及其他相关文件至少应标注以下内容，但

不限于：

- a. 产品名称/牌号和标准；
- b. 局方批准的CTSOA证件号对应的CTSO标准号；
- c. 生产单位的名称和地址；
- d. 生产日期、生产数量和批次号。

## 5. 资料要求

申请人应提交相关技术资料以支持设计和生产批准，包括：

- a. CCAR-21中有关申请CTSOA的资料；
- b. 相关标准或规范；
- c. 原料情况说明；
- d. 生产工艺技术资料；
- e. 产品的化学品安全技术说明书；
- f. 局方要求的其他材料。

## 6. 应用说明

申请人取得CTSOA后，还应获得装机批准。若添加剂牌号已随燃料列入了航空器和发动机的型号合格数据单（TCDS）、补充型号合格证（STC）或其他型号设计批准文件，可直接使用，不再进行装机批准。

## 7. 引用文件

- a. GB标准可以从下列地址购买：中国标准出版社，北京复兴门外三里河北街16号，010-68523946；

b. SH标准可以从下列地址购买：中国石化出版社，北京市东城区安定门外大街58号，010-84271850；

c. YLB标准可以从下列地址购买：中国航空综合技术研究所，北京市朝阳区京顺路7号，010-84387036；

d. ASTM标准可以从下列地址购买：ASTM, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken PA 19428-2959。