

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6112—2016

91 号无铅航空汽油

91 unleaded aviation gasoline

2016 - 03 - 28 发布

2016 - 07 - 01 实施

中国民用航空局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司提出。

本标准由中国民用航空科学技术研究院归口。

本标准起草单位：中国民用航空局第二研究所。

本标准主要起草人：柳华、向海、陈凯、王文武、夏祖西、陈亮、谭子健、邓帮宇。

本标准由中国民用航空局第二研究所负责解释。

MH

91 号无铅航空汽油

1 范围

本标准规定了91号无铅航空汽油的标记、技术要求、试验方法、检验规则、包装、储运及交货验收。

本标准适用于由来源于原油或天然汽油的组份油调合的91号无铅航空汽油的生产和检验，调合时可加入合成烃和芳烃。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 503 汽油辛烷值测定法（马达法）
- GB/T 1793 航空燃料水反应试验法
- GB/T 1884 原油和液体石油产品密度实验室测定法（密度计法）
- GB/T 1885 石油计量表
- GB/T 2430 航空燃料冰点测定法
- GB/T 4756 石油液体手工取样法
- GB/T 5096 石油产品铜片腐蚀试验法
- GB/T 5487 汽油辛烷值测定法（研究法）
- GB/T 6536 石油产品常压蒸馏特性测定法
- GB/T 6539 航空燃料与馏分燃料电导率测定法
- GB/T 8017 石油产品蒸气压测定法—雷德法
- GB/T 11132 液体石油产品烃类的测定 荧光指示剂吸附法
- GB/T 11140 石油产品硫含量的测定波长色散X射线荧光光谱法
- SH/T 0164 石油产品包装、贮运及交货验收规则
- SH/T 0585 航空燃料氧化安定性测定法（潜在残渣法）
- SH/T 0689 轻质烃及发动机燃料和其他油品的总硫含量测定法（紫外荧光法）
- ASTM D 86 石油产品常压蒸馏试验方法（Test Method for Distillation of Petroleum Products at Atmospheric Pressure）
- ASTM D 130 石油产品铜片腐蚀试验方法（Test Method for Corrosiveness to Copper from Petroleum Products by Copper Strip Test）
- ASTM D 323 石油产品蒸气压试验方法（雷德法）（Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products（Reid Method））
- ASTM D 873 航空燃料氧化安定性试验方法（潜在残渣法）（Test Method for Oxidation Stability of Aviation Fuels（Potential Residue Method））
- ASTM D 1094 航空燃料水反应试验方法（Test Method for Water Reaction of Aviation Fuels）

ASTM D 1298 比重计法测定原油和液态石油产品密度、相对密度(比重)或API比重的试验方法(Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method)

ASTM D 1319 液体石油产品烃类的测定 荧光指示剂吸附试验方法 (Test Method for Hydrocarbon Types in Liquid Petroleum Products by Fluorescent Indicator Adsorption)

ASTM D 2386 航空燃料冰点试验方法 (Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels)

ASTM D 2392 着色航空汽油颜色的试验方法 (Test Method for Color of Dyed Aviation Gasolines)

ASTM D 2622 用波长色散X射线荧光光谱法测定石油产品硫含量的试验方法 (Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry)

ASTM D 2624 航空燃料和馏份燃料电导率试验方法 (Test Methods for Electrical Conductivity of Aviation and Distillate Fuels)

ASTM D 2699 火花点火发动机燃料研究法辛烷值试验方法 (Test Method for Research Octane Number of Spark-Ignition Engine Fuel)

ASTM D 2700 火花点火发动机燃料马达法辛烷值试验方法 (Test Method for Motor Octane Number of Spark-Ignition Engine Fuel)

ASTM D 3237 汽油产品铅含量原子吸收试验方法 (Test Method for Lead in Gasoline by Atomic Absorption Spectroscopy)

ASTM D 3338 航空燃料燃烧净热值的评估方法 (Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion of Aviation Fuels)

ASTM D 4052 数字式密度计测定液体密度、相对密度和API度的试验方法 (Test Method for Density, Relative Density, and API Gravity of Liquids by Digital Density Meter)

ASTM D 4057 石油和石油产品手工取样规程 (Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products)

ASTM D 4177 石油和石油产品自动取样规程 (Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products)

ASTM D 4529 航空燃料燃烧净热值的评估方法 (Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion of Aviation Fuels)

ASTM D 4809 弹式量热计测定液态烃类燃料燃烧热值的试验方法(精确法) (Test Method for Heat of Combustion of Liquid Hydrocarbon Fuels by Bomb Calorimeter (Precision Method))

ASTM D 5059 X射线光谱法测定汽油中铅含量的试验方法 (Test Methods for Lead in Gasoline by X-Ray Spectroscopy)

ASTM D 5453 紫外荧光测定轻质碳氢组分, 火花点火式发动机燃料, 柴油发动机燃料和机器润滑油总硫含量 (Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons, Spark Ignition Engine Fuel, Diesel Engine Fuel, and Engine Oil by Ultraviolet Fluorescence)

ASTM D 6730 高效气相色谱100米毛细管柱测定火花点火发动机燃料独立组分试验方法 (Test Method for Determination of Individual Components in Spark Ignition Engine Fuels by 100-Metre Capillary High Resolution Gas Chromatography)

3 产品标记

91号无铅航空汽油标记为: “UL91”。

4 添加剂

4.1 强制添加添加剂

成品91号无铅航空汽油中的橙色染料应为苯偶氮基-2-萘酚（颜色索引号 12055）。

4.2 非强制添加添加剂

注：非强制添加添加剂可根据用户要求进行。

4.2.1 抗氧化剂

以下抗氧化剂可分别或两两结合添加到航空汽油中，每升燃料中纯抗氧化剂的总量应不超过12 mg：

- 2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚；
- 2,4-二甲基-6-叔丁基苯酚；
- 2,6-二叔丁基苯酚；
- 至少75%（2,6-二叔丁基苯酚）加上 25%（叔丁基苯酚与三叔丁基苯酚）的混合物；
- 至少75%（二异丙基苯酚和三异丙基苯酚）加上 25%（二丁基苯酚和三叔丁基苯酚）；
- 至少72%（2,4-二甲基-6-叔丁基苯酚）加上28%（单甲基叔丁基苯酚和二甲基叔丁基苯酚）；
- N,N'-二异丙基-邻-苯二胺；
- N,N'-二仲丁基-邻-苯二胺。

4.2.2 防冰剂

使用符合ASTM D4171（第II类）要求的异丙醇作为防冰剂时，按飞机制造商推荐的浓度使用。

使用符合ASTM D4171（第III类）要求的二乙二醇单甲醚（Di-EGME）作为防冰剂时，应按0.10%~0.15%（体积比）浓度使用。

4.2.3 抗静电添加剂

抗静电添加剂Stadis 450初次加入量应不大于 3.0 mg/L。累积加入量应不大于5.0 mg/L。也可使用发动机厂商批准的其他抗静电添加剂及其添加量。

4.2.4 抗磨剂

表1列出的每个抗磨剂允许添加的最大浓度（MAC）。

也可使用发动机厂商批准的其他抗磨剂及其添加量。

表1 允许添加的抗磨剂最大浓度

抗磨剂	允许添加的最大浓度（MAC） g/m ³
DCI-4A	24.0
DCI-6A	15.0
HITEC 580	22.5
NALCO 5403	22.5
NALCO 5405	11.0
UNICOR J	22.5
SPEC-AID 8Q22	24.0
TOLAD 351	24.0
TOLAD 4410	22.5

5 技术要求和试验方法

91号无铅航空汽油的技术要求和试验方法见表2。

表2 91 号无铅航空汽油的技术要求和试验方法

项 目		技术要求	试验方法
燃烧性	净热值 MJ/kg	≥ 43.5	ASTM D 3338、ASTM D 4529 或 ASTM D 4809 ^a
	抗爆性：		
	研究法辛烷值 (RON) ^b 马达法辛烷值 (MON) ^b	≥ 96.0 ≥ 91.0	ASTM D 2699, GB/T 5487 ASTM D 2700, GB/T 503
组成	芳烃含量 (体积分数) %	≤ 25	ASTM D 1319, ASTM D 6730 或 GB/T 11132
	硫含量 (质量分数) %	≤ 0.05	ASTM D 2622, ASTM D 5453, GB/T 11140 或 SH/T 0689
	铅含量 ^c g/L	≤ 0.0130	ASTM D 3237 或 ASTM D 5059 ^d
	颜色 ^e	桔黄色	ASTM D 2392 或目测
	染料含量 ^f mg/L	≤ 6.0	
挥发性	蒸气压, 38 °C kPa	38.0~49.0	ASTM D 323, ASTM D 5191 ^g 或 GB/T 8017
	密度	20 °C kg/m ³	报告
		或 15 °C kg/m ³	报告
	馏程 (体积分数)：		ASTM D 86, GB/T 6536
	初馏点 °C	报告	
	10%蒸发温度 °C	≤ 75	
	40%蒸发温度 °C	≥ 75	
	50%蒸发温度 °C	≤ 105	
	90%蒸发温度 °C	≤ 135	
	终馏点 °C	≤ 170	
	10%与 50%蒸发温度之和 °C	≤ 135	
	回收量 (体积分数) %	≤ 97	
	残留量 (体积分数) %	≤ 1.5	
	损失量 (体积分数) %	≤ 1.5	
流动性	冰点 °C	$\leq -58^h$	ASTM D 2386, GB/T 2430
腐蚀性	铜片腐蚀 (100 °C, 2 h) 级	≤ 1	ASTM D 130, GB/T 5096
洁净性	氧化安定性 (5 h 老化) ⁱ		ASTM D 873, SH/T 0585
	潜在胶质 mg/100 mL	≤ 6	
	水反应 体积变化 mL	-2~+2	ASTM D 1094, GB/T 1793
导电性	电导率 ^j pS/m	50~450	ASTM D 2624, GB/T 6539

表 2 （续）

项 目		技术要求	试验方法
其他	外观	无不溶解水、沉积物或悬浮物	目测
a 不论是采用 ASTM D 4529 中的 Eq 1 或表 1，还是采用 ASTM D 3338 中的 Eq 2，ASTM D 4809 均可作为一种替代方法。当有争议时，应采用 ASTM D 4809。 b 辛烷值数值报告到小数点后 1 位。 c 不应人为加入含铅及其他含金属添加剂。 d 测试方法 c。 e 允许添加的桔黄色染料是苯偶氮基-2-萘酚（benzene-azo-2-naphthol）（颜色索引号 12055）。 f 染料含量不包括作为溶剂的液体。 g ASTM D 5191 是仲裁方法。 h 如果冷却至-64 ℃时，没有结晶出现，则可报告冰点低于-58 ℃。 i 如果买卖双方达成协议，可用 16 h 老化代替 5 h 老化，此时潜在胶质含量应不大于 10 mg/100 mL。 j 如果燃料添加抗静电添加剂，则应满足上述要求。供应商应报告添加剂的加入量。			

6 检验规则

6.1 检验分类与检验项目

本产品检验为出厂检验。出厂检验项目为第5章规定的所有检验项目。

6.2 批次

在原材料、工艺不变的条件下，每生产一罐为一批。

6.3 取样

取样按GB/T 4756或ASTM D 4057、ASTM D 4177进行。每批产品取5 L油样作为留样。

6.4 判定规则

出厂检验结果全部合格，方可出厂。

6.5 复检规则

若出厂检验结果中有项目不符合表2规定时，按GB/T 4756、ASTM D 4057或ASTM D 4177重新抽取双倍油样进行复检。若复检结果仍有项目不符合表2规定时，则判定该批产品为不合格。

7 包装、储运及交货验收

标志、包装、运输、储存及交货验收按SH/T 0164进行。