

科技参考资料

第七期

美国军用规范 (MIL-H-5606B、

MIL-G-23827 和 MIL-F-7024A)。

上海第一汽车附件厂

一九七七年四月

目 录

- 一、 石油基液压液体 (供飞机、导弹和军械用) 1
(M1 L-H-5606 B)
- 二、 滑脂 (供飞机和仪表、齿轮和执行机构螺杆用) 16
(M1 L-G-23827)
- 三、 用于飞机燃油系统部件的校准液体 26
(M1 L-F-7024 A)

MLL-H-5606B

1963年6月26日

代替：

MLL-H-5606A

1957年2月21日

军用技术规格

石油基液压液体 (供飞机、导弹和军械用)

本技术规格已由国防部审定，凡陆军部、海军部和空军部均应遵照执行

1. 范围

1.1 本技术规格规定使用温度范围在开式系统为 -54 至 $+71^{\circ}\text{C}$ (-65 至 $+160^{\circ}\text{F}$)，在闭式无空气系统则可以高达 $+135^{\circ}\text{C}$ ($+275^{\circ}\text{F}$)的石油基液压流体的一般要求。在北大西洋公约组织(NATO)中这种液体的代号为H-515。

2 有关的文件

2.1 下列文件于招标日或投标申请日有效的发行本，在本文规定的范围内，构成本技术规格的一个组成部份。

技术规格

联邦技术规格

TT-T-656

磷酸三个甲苯酯

PPP-C-96

罐，金属，28号量规和点火器

标准

联帮标准

FED - STD - 791 润滑剂，液态燃油和有关的产品，试验

方法

军用标准

MIL - STD - 105 属性检验用取样工序和附表

MIL - STD - 290 石油和有关产品的装箱、外部封装和标

志

(供方如因特殊的采购任务而需要上述技术规格和标准时，可向采购机构或根据签订合同官员的指示取得。)

2.2 其它出版物 下述文件在本文规定的范围内，构成本技术规格的一个组成部分。附另有规定外，在招标日或投标申请日有效的发行本仍将适用。

美国材料试验学会

美国材料试验学会石油产品和润滑剂标准

美国材料试验学会石油和石油产品的测量和取样手册。

(可向美国材料试验学会函索 : 1916 Race Street
Philadelphia 3, Pennsylvania宾夕法尼亚州，费城 3，
1916 莱斯特街)

技术学会和技术协会的技术规格和标准，一般能在图书馆查阅得到。它们还在技术团体中分发，并利用联帮代理机构分发。

3. 要求

3.1 批准 根据本技术规格提供的液体应已经过试验和通过本技术规格规定的合格检验，并已列入或被批准列入有关的合格产品单。经审定的产品的配方如有任何变更，则要求重新批准。

3.2 材料 液体应清澈透明，由石油产品组成，并有添加剂以改善成品的粘度、温度特性、耐氧化性和防磨损特性。

3.3 石油基原料要求 在加入本技术规格要求的任何其它成分以前，用以配制成成品液体的石油基原料的特性，按照第 4.7.2 节规定试验时，应符合表 I 规定。

表I 石油基原料的特性

特 性	值
倾点 (最高值) ' 不得使	-59.4 °C (-75.0 °F)
闪点 (最低值)	93.3 °C (200.0 °F)
酸值或碱值 (最高值)	0.10
颜色, ASTM 标准 (最高值)	NO.1

'不得使

3.3.1 比重 基本原料的比重应按照第4.7.2节规定来测定,但并无限制。在温度为15.6 / 15.6 °C (60.0 °F) 时,提交验收试验用的基本原料的试样,其比重的变化不得超出提交供合格试验用的原试样比量的 ± 0.008 范围。

3.4 添加剂

3.4.1 粘度-温度系数改进剂 为了把成产品液体的粘度调整到第3.5节所规定的值,可以在基本石油润滑油中添加聚合材料,其数量不得超过活性拼份重量的20%。

3.4.2 氧化抑制剂 应在原油中添加氧化抑制剂,其数量不得超过2% (以重量计算)。

3.4.3 防磨损剂 液压液体应含有符合《技术规格TT-T-656》的磷酸三个甲苯酯,其含量以重量计应为 $0.5 \pm 0.1\%$ 。

3.5 成品液体 成品液体的性能应符合表II和第3.5.1节至第3.5.11节的规定。

3.5.1 颜色 液体应含有红色颜料,其浓度以重量计算不得超过1分颜料对10,000分油的比例。当按照第4.7.3节规定试验时,成品液体的颜色和标准颜色之间不应有明显易辨的差别。

3.5.2 腐蚀性和氧化稳定性

3.5.2.1 腐蚀性 当按照第4.7.2节的规定试验时,受到液压液体作用的钢、铝合金、镁合金和镀镉的钢,其重量的变化以每平方厘米表面计算不得超出 ± 0.2 毫克的范围。在相同条件下铜的重

量变化以每平方厘米表面计算不得超出 ± 0.6 毫克的范围。当在直径20 倍的放大下观察时，不应在金属表面上发现麻斑、浸蚀或明显的腐蚀。产生在铜表面上的任何腐蚀现象，不得超过《ASTM 铜腐蚀标准》中NO.3 的规定。锡如有轻度褪色也是允许的。

表 II 成品液体的特性

特 性	值
温度为 54.4°C (130°F) 时的粘度， 厘沱 (最小值)	10.0
温度为 -40°C (-40°F) 时的粘度， 厘沱 (最大值)	500
温度为 -54°C (-65°F) 时的粘度， 厘沱 (最大值)	3000
倾点 (最高值) ¹	-59.4°C (-75.0°F)
闪点 (最低值)	93.3°C (200.0°F)
酸值或碱值 (最高值)	0.20

¹不得使用倾点下降剂

3.5.2.2 耐氧化性 经过氧化-腐蚀试验后，当按照第4、7.2 节规定进行测试时，液体粘度与原来粘度相比（以厘沱计算），在温度为 54.4°C (130.0°F) 下其变化不得超出 -5% 或 $+20\%$ 范围。酸值或碱值的增加，不得比原试样的酸值或碱值大0.20 以上。此外，不得有不溶解物质的分离现象，也不得有液体的胶粘现象。

3.5.3 低温稳定性 当按照第4、7.2 节规定在 $-54^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($-65^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{F}$) 温度下进行72 小时试验时，液体不应出现胶凝化、结晶化、固化或拼分分离的现象。任何混浊度不得超过混浊度标准的规定。

3.5.4 切变稳定性 当按照第4.7.4节试验时，在温度为 54.4°C (130.0°F) 和 -40°C (-40°F) 时测得的液压液体的粘度减低百分率以厘沱计算不得大于切变稳定性参比液体的粘度减低百分率而酸值或碱值也不得比原来的酸值或碱值增加0.20以上。

3.5.5 合成橡胶的泡胀 当按照第4.7.2节进行试验时，经受液体作用的标准合成橡胶L在体积方面的增大，应在19.0至28.0%范围以内。

3.5.6 蒸发 当按照第4.7.2节进行试验时，在 $65.6^{\circ}\pm 3^{\circ}\text{C}$ ($150\pm 5^{\circ}\text{F}$) 的温度下经过4小时蒸发后的残余物应为油状物，不得发硬，也不得发粘。

3.5.7 铜条腐蚀 当按照第4.7.6节试验液体时，所产生的任何腐蚀不得超过《ASTM铜腐蚀标准》中NO.2的规定。

3.5.8 固体颗粒的污染 当按照第4.7.2节规定在清洁无尘气氛中试验时，每100毫升液体中的固体污染颗粒的数量不得大于表Ⅲ中的规定，此外，按照第4.7.5节试验时，残余物的重量也不得大于0.3毫克。每次测定的过滤时间最多为15分钟。

3.5.9 起泡特性 当按照第4.7.2节试验时，液压液体的起泡特性不得超过表Ⅳ规定的极限。

3.5.10 含水量 当按照第4.7.2节规定测定验时，液体中总的含水量应低于百万分之100。

3.5.11 贮藏稳定性 目视检验时，充分掺和的产品应无拼分的分离或结晶化现象，应该清彻而透明；并在按照第4.7.2节规定贮藏12个月后，应符合第3节的要求（固体颗粒污染除外），处于合格试样试验结果的已经确定的容限范围以内。

表Ⅲ 固体污染颗粒

颗粒尺寸范围(最大的一个尺寸) 微 米	每次测定容许数量 最大值
5 - 15	2500
16 - 25	1000
26 - 50	250
51 - 100	25
大于100	无

只在验收试验时测定。“无”的定义为受试试样的总数减掉一。

表Ⅳ 液压液体的发泡特性

试 验	发生泡沫的倾向	泡沫的稳定性
	泡沫体积, 毫升, 五分钟吹入空气时期終了时	泡沫容积, 毫升, 十分钟沉降时期終了时
75 °F下	65 毫升(最大值)	完全破灭

环绕量杯边缘有一圈小泡沫将被认为是完全破灭。

4 质量保证条款

4.1 检验责任 除合同或订购单另有规定外, 供方有责任完成本技术规格中的所有检验要求。除另有规定外, 供方可利用自己的设备或为政府所接受的任何商业性实验室。政府保留实行本技术规格所规定的任何检验的权利, 以在认为有必要时进行检验, 以保证供应和保养确实符合规定的要求。

4.2 检验的分类 液压液体的检查和试验分成如下各类:

- (a) 合格鉴定检验
- (b) 定期合格鉴定复查
- (c) 质量一致检验

4.3. 取样 所有取样工作应在清洁的室内环境条件下进行。

4.3.1 合格鉴定样品 合格鉴定样品应包括3个1加仑容器装的液压液体、未加入添加剂的1加仑石油基原料，1克红色颜料，8磅用以改善粘度-温度系数的添加剂，8磅磷酸三个甲苯酯（防磨损剂），以及1磅用以改善氧化稳定性的混合剂。如提供的添加剂是浓溶液，则应提供等值数量的溶液。样品应附有制造厂或商业性实验室的试验报告，包括完整的资料，如基本原料和所用的添加剂的制造厂商和型号，成品液体的配方和组成，以及表示本技术规格要求的所有试验的数量结果的实验室资料，但贮藏稳定性不在其内。对每一种所用的基本原料要求进行单独的合格鉴定检验。样品和报告应送交 Supply Department, Building NO. 76, Naval Air Engineering Center, Philadelphia 12, Pennsylvania, 海军航空工程中心，NO. 76 大楼，供应部（宾夕法尼亚州、费城12）收发处转交：航空材料实验室主任亲收。样品上应牢固地系着耐磨损的标签或小牌，其上清晰标明下述内容：

供合格鉴定检验用的样品

石油基液压液体（供飞机、导弹和军械用）

拼分名称（对拼分材料）

制造厂名称

产品编码号

制造日期

此样品系由（名称、日期）提供，经（参考批准字母）批准，以供根据技术规格MIL-H-5606B作合格鉴定检验之用（参阅第6.3节）。

4.3.1.1 配方单 下面是一张格式令人满意的配方单的例子，说明每种拼分的百分比和性质：

石油润滑油基本原料

（组成）

百分比

粘度指数改进剂

（制造厂名称和代号）

百分比

磷酸三个甲苯酯添加

(制造厂名称和代号)

百分比

氧化抑制剂

(制造厂名称和代号)

百分比

4.3.2 定期合格鉴定复查 定期合格鉴定复查的样品是2桶
1 加仑密封封装的液压液体, 应从产品通过合格鉴定检验后根据合同
或订购单生产的第1批液体中任意选取。每隔一段认为必要的时间可
检验一些补充的样品, 以确保生产质量终始如一。定期合格鉴定复查
样品应送交负责合格鉴定的实验室(参阅第6.3节)。样品上应牢固
地系着耐磨损的标签或小牌, 其上清晰标明下述内容:

供定期合格鉴定复查用的样品

石油基液压液体(供飞机、导弹和军械用)

技术规格 MLL-H-5606B

制造厂名称

产品编码号

制造日期

合同号或订购单号

批号

4.3.3 质量一致检验样品 质量一致检验样品中应包括一份
供试验用的样品(第4.3.3.2节)、几份供检查充满液体的容器用
的样品(第4.3.3.3节)以及几份供测定固体颗粒污染用的样品
(第4.3.3.4节)。各样品应完全系上资料标牌, 标明样品的用途、
产品名称、技术规格编号、宗号和批号、取样日期和合同号。

4.3.3.1 宗和批 所有一批制成的液压液体应认为属于一宗,
并应为检验目的起见作出这样编号。所谓批是指在一次操作中混合或掺
和所有原料的最终产品。

4.3.3.2 试验用样品 供试验用的样品应按照《联邦标准
FED-STD-791》(ASTM D270)第8001号方法从每一宗任意选
取的一些样品来制备。应对这份样品进行所有各种有关的质量一致试
验。如果试验用样品通不过质量一致试验之中的任何一项, 则对被检

验的一宗产品应予拒收。此外，应为每一宗成品液体任意选取一份基本滑油样品，并对它进行所有各项有关的基本滑油质量合格检验。

4.3.3.3 供检验充满液体的容器用的样品 应在每宗液体中，按照《军用标准 MIL - STD - 105 》在检验等级为Ⅱ级和验收质量等级为 2.5 % 缺陷的情况下，任意选取一个充满液体的单位容器样品和一个完全作好交货准备的装运容器的样品。

4.3.3.4 供测定固体颗粒污染用的样品 每隔足以代表每日操作的时间间隔，定时地取得充满液体并封好的容器的样品。每天检验的样品数目应是那一天装满的容器总数的立方根（化为最接近的整数）。对于上述容器，样品的容积和每个样品的测定（试验）次数，应如下列：

1 夸脱听	100 毫升	1 次测定（试验）
1 加仑听	200 毫升	2 次测定（试验）
5 加仑桶	300 毫升	3 次测定（试验）
55 加仑大桶	600 毫升	6 次测定（试验）

如果在任何一个样品中测得的颗粒数认为超过规定时，则可从同一个容器中另取一分样品再作两次补充性测定。每抽取 100 毫升液体供这种补充性测定之前，应充分地摇动容器。两个较接近的颗粒数的算术平均值应取为这样品的颗粒测定值。

4.4 合格鉴定检验 合格鉴定检验应包括对制造厂提呈的报告进行审定，并对合格鉴定样品（第 4.3.1 节）进行检查和试验，决定其是否符合本技术规格的所有要求。

4.5 定期的合格鉴定复查 定期的合格鉴定复查由合格鉴定实验室负责进行，其内容应为对供定期合格鉴定复查用的样品进行检查和试验，以决定其是否符合本技术规格的所有要求，但贮藏稳定性一项不在其内。在进行这一检验期间不必拖延交付液体。如果定期的合格鉴定复查结果符合本技术规格的要求，就证明产品质量始终如一。如果液体不能通过定期的合格鉴定复查，则要求在合同的供方消除造成不合格的原因前，停止液体的验收和继续装运（参阅第 6.3.1 节）。如果继续不合格，则应予拒收并从合格产品单上将其除掉。

4.6 质量一致检验 质量一致检验应包括对满装容器的样品的检查、固体颗粒污染程度的测定、以及对供试验用样品试验其是否符合第3节规定的所有要求，但腐蚀性和氧化稳定性、切变稳定性、固体颗粒污染（重量分析法）、合成橡胶的泡胀和贮藏稳定性不在其内。

4.7 检验方法 除另有规定外，对液压液体的所有试验应在温度为 $25^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($77^{\circ}\pm 3^{\circ}\text{F}$) 和相对湿度在 45~55% 之间时进行。检验应按照《联邦标准 FED - STD - 791》的第 9601 法进行。

4.7.1 应按照第3节规定的有关检查和试验法，来测定液体是否符合对材料的要求（第3.2节）和对添加剂的要求（第3.4节）。

4.7.2 下述试验应按照表V和第4.7.3节至第4.7.6节中所规定的有关方法进行。第3节中所规定的物理值和化学值适用于在样品上所作测定的平均值，而且这些定值系处在有关试验法的任一规定的可重复性或可再现性极限范围之内。

4.7.3 成品液体的颜色 液压液体的颜色应同 一个标准样品进行比较。标准样品的制备方法如下：在颜色不深于 ASTM NO. 1 的 10,000 份油中加入 1 份《美国苯胺染料和化学产品公司》的《油，红色 O》颜料。

表V 检验方法

试 验 项 目	联邦标准 FED-STD-791
倾点	201
闪点	1103
酸值或碱值	5106
比重	401
颜色	102
粘度	305
水份	3253
发泡特性	3211
低温稳定性	3459
合成橡胶的泡胀	3603 ¹
贮藏稳定性	3465
腐蚀性和氧化稳定性	5308
蒸发	353
固体颗粒污染	3009 ²

¹应采用离制造日期不超过六个月的标准橡胶 L (参阅第 6.4 节)。

²应当用两份 100 毫升增量的石油醚来洗涤样品。

4.7.4 切变稳定性 使液体经受声频振荡以试验其切变稳定性¹。监控液体和受试验液体应连续地流入同一试验装置,并处于相同的试验条件下。这一试验的持续时间应为 30 分钟,应将仪器调整得使参比液体(参阅第 6.4 节)在 54.4 °C (130 °F) 时,其粘度降低约 15%。这一试验所用的液体应为 30 毫升。

¹可采用雷声公司(Raytheon Corporation)生产的 DF-101 型 250 瓦 10 千周的磁致伸缩振荡器,或等同的仪器。应遵照仪器的使用手册中的说明进行操作。

4.7.5 固体颗粒污染(重量分析法) 以重量分析法来测定固体颗粒污染时所使用的仪器和材料,应与《联邦标准 FED-STD-791》第 3009 法中所用的相同,或者属于同一类型。照第 3009 法那样,必须对仪器和材料仔细地进行清洁,并把溶剂过滤过,这样,如发现任何固体颗粒污染,则其根源必定是受检验的液压液体本身。这一试验应在清洁、无尘的场所进行,其相对湿度应保持在 50% 以下。采用两个孔径为 0.45 微米的白色 47 毫米的纤维素薄膜过滤器,以过滤过的分析级石油醚对它们进行漂洗¹,并用钳子放入清洁的遮盖得不严的容器里,然后置于一个清洁的烘箱中以约 80 °C (176 °F) 温度干燥到重量恒定。应使过滤器同试验区域周围温度达到平衡。将过滤器及其容器应放在一个空气电离器上消除掉所有的静电荷,然后称过滤器的重量精确度为 0.01 毫克来求得它们的皮重。监控过滤器应在过滤器夹持器中应放在下面但与样品过滤器相隔开;经过约 1 分钟搅拌的 100±1 毫升液压液体应先在真空中过滤,然后从洗涤瓶中例出 200 毫升过滤过的石油醚¹进行洗涤。最后的 25 毫升溶剂用来洗涤在过滤器夹持器上半部卸去后过滤器周缘上的试验液。应导使溶液缓慢地朝过滤器中心流下。再次把样品过滤器和监控过滤器放入一个清洁的遮盖得不严的容器里,并放在烘箱中以约 80 °C (176 °F) 温度使之干燥到重量恒定。应使过滤器同试验区域周围温度达到平衡。把连带着过滤器的容器放在一个空气电离器上,然后称过滤器的重量(其精确度应达到 0.01 毫克)。样品过滤器的重量变化应当用监控过滤器的重量变化来校正。污染物重量应以每 100 毫升样品液体中含多少毫克来表示。用放大倍数为 35 倍的显微镜来检查两个过滤器。如果发现大颗粒或异常颗粒,则应予抛弃并另作试验。

4.7.6 铜条腐蚀 按照《联邦标准 FED-STD-791》第 5325 法制备三条铜条。铜条应各别地被放入试管或其它适宜的容器中,使它们被 90 毫升的液压液体浸没。每个装有一个空气冷凝器的

¹如果不能用可燃液体,那末可用杜邦公司 (E. I. DUPONT de Nemours & Co. Inc.) 制造的氟利昂 TF 来代替,或用等效的产品来代替。

液体容器应当浸入恒温槽中，这种恒温槽应能使液体温度保持 $121 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ($250 \pm 5^{\circ}\text{F}$)。在经受这种试验温度 72 小时后，把铜条从液体中取出，放入无硫的丙酮中漂洗，然后与《ASTM 铜条腐蚀标准》进行比较。

4.7.7 装满的容器的检查 对装满的容器和装运的容器的每一个样品，应检查容器和封闭的结构有无缺陷，有无渗漏现象，并检查其净重。如样品的任一容器有着一个或一个以上的缺陷，或者分量不足，则应予拒收；如果任何样品的有缺陷的容器的数目超过《军用标准 MIL-STD-105》中的有关取样计划所规定的验收数，则样品所代表的那宗产品应予拒收。被拒收的那宗产品可以重新提请验收检验，只要供方已把所有不合格的容器剔除或修理好了。

5. 交货的准备工作

5.1 装听和包装 液压液体的装听和包装应符合《军用标准 MIL-STD-290》的规定。除另有规定外，液体应装在符合《技术规格 PPP-C-96》I 型的容量为 $\frac{1}{2}$ 加仑和 1 加仑的金属听子中。用来制造容器的所有材料都应当不影响容器中的液压液体的质量，或者受到液体的影响。灌装以前，应彻底清洗所有容器，用清洁的过滤过的液体漂洗，并进行检查，以保证绝对不存在下面的东西，如脱落的焊料、污物、纤维、棉绒、金属颗粒、接缝剂、腐蚀产物、水或其它外来的污染物。底缝上不得有突出在外面的接缝剂，听身上边缝附近也不得有接缝剂。在缝与听身接触处形成极细的边缘的，分布得很均匀的看得见的接缝剂，不得作为拒收的理由。如果制造听子时采用软焊焊接缝，则在容器内部的焊缝上不得有残余的焊剂。

5.2 标志 液压液体容器上的标志应符合《军用标准 MIL-STD-290》的规定。除合同和订购单上规定的特殊标志外，单元容器上还应标志下述内容：

北大西洋公约代号 H - 515

指示：用完后将此容器销毁。此液体不能和任何其它型号和级别的液压液体互换。

6. 注

6.1 预定的用途 本技术规格所涉及的液压液体预定用于自动驾驶仪、减震器、制动器、襟翼控制装置、导弹液压伺服监控系统、和其它使用合成封严材料的液压系统。

6.1.1 贮藏条件 在用于预定的装置之前，产品可在温度范围为 -57 至 $+49^{\circ}\text{C}$ (-70 至 $+120^{\circ}\text{F}$)的不同地理区域里在有遮盖或无遮盖的条件下妥善贮藏。

6.1.2 此液体不能同任何其它型别或级别的液压液体互换。

6.2 订购单资料 采购文件上应注明下述各项：

(a) 本技术规格的标题、编号和日期

(B) 容器的型别和尺寸 (参阅第5.1节)

(C) 数量

(D) 装听和包装有关水平的选择，以及详细要求。

6.2.1 本技术规格涉及的液体的采购以容量计算，单位为一个美制加仑，温度在 15.6°C (60°F)时231立方吋液体为一个美制加仑。

6.2.2 合格产品单 被认为符合本技术规格可以接受的产品被列入合格产品单QPL-5606及其以后的修订单中。

6.3 对要求作合格鉴定的产品,只对这样一些产品授与订购单它们在预定开标日之前已经经过试验并经审定可列入有关的《合格产品单》之中，至于在这个日期之前是否实际上已经列入单中则无关紧要。应提醒供方注意这项要求，并催促制造厂商把它们准备提供给联邦政府的产品通过合格鉴定检验，以便有资格获得本技术规格涉及的产品购货合同或订购单。负责开列合格产品单的机构是海军部海军军械局，地址在华盛顿特区25；但有关产品合格鉴定的资料可向海军航空工程中心所属航空材料实验室主任索取，地址在宾夕法伦亚州、费城12。

6.3.1 根据合同提供的液体应与经检验和审定的合格鉴定样品相同，并不得超出合格检验机构确定的合格鉴定样品试验结果的容许限度。如果发现根据合同提供的液体其成份与经审定的产品不同或

者产品的性能不能令人满意，则这种经审定的产品必须立刻从合格产品单上去掉。

6.4 供作第4.7.2节规定的试验用的标准合成橡胶L的样品，和供作第4.7.4节规定的试验用的1品脱参比液体，可向海军航空中心所属航空材料实验室主任索取，地址为宾夕法尼亚州、费城12。

6.5 本技术规格第1.1节中的条款是国际标准化协定的内容（AECAS 15/1和STANAG 3003）。当建议订正、修正或取消本技术规格时，各部保管机构应向本部的标准化局（DepSO）提出报告，以便就有关的国际协定采取适宜的措施。