

美国军用标准

(MIL-PRF-13830B)

性能标准

军火控制设备用光学元件；监控生产、装配、检测的通用标准
所有防御和代理部门可允许使用此种标准。

1. 范围

1.1 范围。此标准包括精加工光学元件的生产、装配、检测，诸如：透镜，棱镜，面镜、光栅、窗口以及用于防火仪器或设备。

2. 应用文件

2.1 本章列出的文件需要满足本标准 3、4、5 章的要求。本章不包括本标准其他章节的文件或其他信息推荐的文件。为了保证本目录的完整性，文件使用者必须注意文件须满足本标准 3、4、5 章列出的文件要求，无论这些内容是否在本章中列出。

2.2 其他政府文件，图纸及出版

下列政府其他文件、图纸和出版组成本文件内容的一部分，扩大本文的范围。除非另有规定，这些文件、图纸和出版是征求引用的。

图纸 C7641866---光学元件表面质量标准

（立约人要求的其他政府文件、图纸、出版复印件及具体的功能应该从签约事宜或签约指示得到。）

2.3 优先顺序

本标准内容与其引出的参考有冲突时，以本标准内容为准。本标准未述内容，可行法律法规代行除非有具体的免除通知。（看附加有限标准合同条令）

3. 要求：

3.1 所有的光学元件，配件以及系统产品都必须符合这一标准的要求，除非具体的仪器标准或合同之可行图纸另有要求与定义。

3.2 所用的材料也必须与图纸的说明以及使用文件的标准相一致

3.2.1 玻璃光学元件在规格，以及级别必须与图纸要求相一致。允许使用玻璃材料时，应提供给合同管理人员相关的玻璃光学特性及设计数据完整的信息。

3.2.1.1 放射性材料

本文中要求的光学材料应不含钍或其他加入的超过 0.05%重量的放射性材料。

3.2.2 粘着力 除非合同和定单中有特殊说明，光学粘合剂必须同附录 A 的要求相一致。

3.2.3 粘连材料 对于玻璃同金属相粘连，必须与附录 D 的要求相一致

3.2.4 密封材料 用于密封的材料必须与附录 E 的要求相一致

3.2.5 增透膜 用于光学表面镀膜的增透膜必须与附录 C 的要求相一致

3.2.5.1 反射表面 铝化反射面必须与附录 B 的要求相一致

3.3 机械尺寸大小

光学元件必须与合同以及图纸的要求的尺寸和光学数据相一致

3.3.1 边

所有光学元件都应当倒边在 (0.020-0.005 英寸在 45 度+/-15 度)，沿面宽进行测量，除非有特殊指定。如果边于在 135 度或者更大角度处交汇，则不需要倒边，除非图纸对此有特殊的要求。

3.4 平面度和缺陷

光学玻璃平面度和缺陷都必须符合此标准或可行图纸或光学图表数据。

3.4.1 玻璃缺陷

压模中的条纹、条痕、孔、气泡，裂纹、折叠等缺陷或存在于点、面或其他损坏元件性能的位置的材料应该拒收。

3.5 光学玻璃表面质量

3.5.1 光学用图纸和图表 元件所用的图纸必须显示表面质量，图表表明光束的直径

3.5.1.1 缺陷尺寸限制

对于表面质量的许可范围通常以两个数字来表示 (C7641866)，表示在两个方面的级别要求。第一个数字表示划痕，第二个数字表示麻点。

3.5.2 划痕

3.5.2.1 环形元件

光学元件表面上最大尺寸划痕的总长不得超过光学元件直径的四分之一。

3.5.2.1.1 划痕的最大总长度

如果存在较大划痕，则这类划痕的总数乘以元件长度与直径的比值，这个数值

不得超过最大划痕的总数的一半。如果不存在较大的划痕，则划痕的总数乘以元件长度与直径的比值，这个不得超过最大划痕数

3.5.2.2 非环形光学元件。

非环形元件计算的直径应是同等面积一个圆周的直径。在指定光学元件图纸或详图中透光区之外的划痕不被考虑在内，应用 3.5.2.1.1 规定的正确的公式。

3.5.2.2.1 棱镜顶面

为了方便划痕、麻点 (S/D) 的计算，棱镜顶面可视为一个单个面（等于各个顶面的总和），顶面的边不被考虑在可允许划痕总长范围之内除外。屋脊棱镜的 S/D 公差设在同等面积的元件的基础上。

3.5.2.2 表面质量，中心区

规定划痕数为 20 或更少的表面，在直径 1/4" (6.35mm) 环形范围内，划痕不应超过 4 个。此要求不用于划痕少于 10 个的表面。

3.5.2.3 表面质量，外部区域

在透光区之外的表面质量应为 80-50，除非另有要求。

3.5.2.4 镀膜划痕

镀膜划痕不透入玻璃表面，在 3.5.2 规定的同一限制内。镀膜划痕应视为与材料划痕不用的要求。

3.5.3 麻点

3.5.3.1 麻点设计

麻点数为允许缺陷的真正直径，单位为 1/100mm。如有不规则的麻点，直径取最大长度和最大宽度的平均值。

3.5.3.2 最大尺寸麻点

最大尺寸麻点可允许的数量应该是直径 20mm 或单个面的 20mm 区域有一个。所有麻点直径的总和由检验员估计，不应超过最大尺寸麻点直径的 2 倍。小于 2.5 微米的麻点被忽略不计。

3.5.3.3 表面质量

麻点为 10 个或更少的表面上，所有麻点必须间隔至少 1mm。麻点数多于可允许的 10 个时，不要求检测它的散射。

3.5.4 气泡与杂质

气泡应归为表面麻点。玻璃中的杂质被视为气泡。不规则的杂质的尺寸应为

1/2 (最大长度+最大宽度)。气泡尺寸公差与麻点的一样, 但气泡公差在麻点公差之外。

3.5.4.1 最大尺寸气泡

最大尺寸气泡可允许的数量应该是光径 20mm 或单个元件 20mm 区域有一个。所有气泡直径的总和由检验员估计, 不应超过最大尺寸气泡直径的 2 倍。表面麻点为 10 个或更少, 气泡应参照麻点要求的。(3.5.3.3)

3.5.5 表面缺陷的尺寸限制

如果图纸无规定, SD 限制尺寸由表 1 决定, 并且建立在放大的光束直径上。

3.5.5.1 放大的光束直径

光束直径应从视觉数据中获得。它是所研究片子表面上一束进入观察者眼中的有轴向射线的直径。如果出射瞳孔超过 3.5mm, 那进入到视线直径应为 3.5mm, 如果退出瞳孔小于 3.5mm, 则光束直径应与出射瞳孔一样。

3.5.5.2 光束尺寸小于表 1

光束尺寸小于但接近于焦平面所规定的尺寸, 那缺陷尺寸由直立系统的放大倍数乘以目镜的放大倍数决定。

3.5.5.3 区域

一个表面上, 如果一束轴向光束的直径是透光区的 1/4 或更少, 则此表面应该分为中心区和外部区。中心区在宽度上是透光区的一半。光线区域尺寸应该

3.7.11.1 规定。

3.6 胶合缺陷

胶合透镜透光区内的胶合气泡、空隙、不可分解杂质、干污点、气孔、灰尘不应超过 3.5.3.1、3.5.4.1 规定的麻点、气泡限制定额。

3.6.1 胶合面的表面质量

透光区的胶合缺陷应以胶合面是规定了表面质量的单个表面为基础考虑, 如果没有规定, 胶合表面质量应介于临界面的中间。

3.6.2 边的分离

光学元件的边的分离与胶合缺陷不应超过棱镜或透镜胶合面的倒边, 距离上为大于元件胶合面倒边与透光区半径之间距离的 1/2。边的分离与胶合缺陷的最大尺寸不应超过元件胶合面的 1mm。边的分离与胶合缺陷尺寸总和测得高于棱镜、透镜表面倒边的 1/2mm 时, 应不超过圆周的 10%。

3.6.3 粘合缺陷（玻璃与金属）

粘合的光学元件装置沿粘结面边有一个连续焊珠型的固化粘结构。

3.6.3.1 空隙与分离

满足 3.7.2 和 3.8.2.5.2 要求的，应该没有空隙或者分离超过粘合区的 10%。

3.7 光学元件详述

3.7.1 操作温度

胶合元件如果暴露在 -80 ± 2 度， $+160\pm 2$ 度华氏温度下不产生羽状物，会有分离、胶合软化或其它缺陷出现（3.6 规定的除外）。根据条例，边分离或胶合缺陷增大可以拒收。

3.7.2 相关湿度-温度操作

胶合元件如果暴露在周围环境 $+130\pm 2$ 度华氏温度，至少 95%的湿度，又持续暴露在空气温度 $-80\pm$ 度， $+160\pm 2$ 度华氏温度下不产生羽状物，会有分离、胶合软化或其它缺陷出现（3.6 规定的除外）。

3.7.3 增透膜

图纸规定的光学表面需镀层的镀上增透膜。

3.7.4 光学黑化

光学元件精磨面应用认可的技术黑化。

3.7.5 清晰度

每个物镜、聚光透镜、直立系统、目镜、平面镜、契子、窗口片、滤光片、棱镜、棱镜装置需要根据 4.2.5 规定开展清晰度检测。

3.7.6 平行度、滤光片

滤光片的平行度在图纸规定的公差范围之内。如果没有公差规定，在望远镜内或前面的滤光片不应超过光线偏转的 1 弧分。位于接目镜和出射光瞳之间的滤光片光线偏转不应超过 5 弧分。

3.7.7 光栅刻度间距

光栅刻度间距根据 4.2.10.5 检测。

3.7.8 抛光面

抛光面根据 4.2.2 检测时，没有灰色阴暗或条纹。

3.7.9 透镜

3.7.9.1 表面质量

透镜的表面质量应根据可行图纸或仪器规定。如没有规定时，表面质量应如下：物镜、直立系统、窗口片和焦平面外至少存在 15 个屈光度的其他元件，S/D 应为 80/50 或更好。物镜和聚光透镜中心区的 S/D 为 20/5，外部区域为 40/15。目镜的中心透镜中心区 SD 为 40/15，外部区域为 40/20。接目镜，不包括对称性的接目镜，中心区 SD 为 40/20，外部区域为 60/30。物镜和接目镜等同时，它们的中心区 SD 20/5，外部区域为 40/15。在接目镜和出射光瞳之间的滤光片的 SD 中心区的为 740/20，外部区域为 60/30。在内部的滤光片与 3.7.10.1 的棱镜要求一样。在物镜前面的滤光片的 SD 80/50 或更好。

3.9.7.2 断口和边崩口

如果崩口不影响装置上透镜的密封，未侵入透镜透光区的崩口是允许的。在最大端测得的所有崩口面大于 1/2mm，这个面应该粗糙化，减少合金反射和其它崩口的可能。在棱镜边测得所有崩口宽度总和大于 1/2mm，崩口总宽不应超过周长 30%。任何面或边的断口应该被磨掉。精磨面积应该在本段崩口限制范围内。精磨面的崩口和断口总面积超过精磨面的 2%或超过 2mm 厚应该拒收。如果石化崩口和断口影响光学路径、注膜或密封时无论尺寸大小都应拒收。

3.7.9.3 同心度

精磨时所有元件的边对应着光学轴直径作为中心。由两或多个元件构成的透镜应该胶合，而且以每个元件的轴与其它元件轴的重合轴作为中心。目透镜应该是 6 弧分之内的同心度。其它所有透镜应该是 3 弧分的同心度，除非图纸或规定另外有说明。中心化和胶合后，机械离心玻璃突出直径公差 50%的应该去除。光学离心定义为：与透镜几何轴重合的入射光线折射后的角度偏转。

3.7.10 棱镜和平面镜

3.7.10.1 表面质量

每个棱镜的表面质量应根据可行图纸和仪器规定。对于那些面，其焦平面外至少存在 15 个屈光度，它的 SD 80/50 或更好。那些焦平面内存在 5-15 个屈光度的平面，中心区的表面质量为 20/5，外部区域为 40/15。焦平面内存在 5 个以内的屈光度，SD 要求应于光栅相同。

3.7.10.2 断口和边崩口

边崩口未侵入棱镜透光区的，在下列限制中可以存在：崩口总宽度不超过崩口

所在边的长度的 30%。崩口从倒边处测得，不是从尖边处。例如倒边后，非倒边前。小于 1/2mm 的崩口不被考虑，不需石化。大于 1/2mm 的需要石化。从倒边处棱镜面测得崩口的侵入。如果紧靠抛光面的棱镜最短边的正常长度（测得倒边前尖角）为 ≤ 25.4 毫米，崩口可以侵入表面 1mm；如果长度为 > 25.4 mm，可侵入表面 2mm。如果崩口未影响注膜或密封，崩口没有侵入透光区，上述崩口可以存在。肉眼可视断口不允许存在。

3.7.10.3 图纸要求

角度差、尖塔差或由于金字塔形、球形，散光、清晰度、成像倾斜所引起的差的偏转由图纸规定。

3.7.10.4 直棱镜

直棱镜根据 4.2.5.2 规定检测。

3.7.10.5 反射面-镀银或铝

3.7.10.5.1 边

目视透镜一部分镀银的面的边应该是尖形，规则状。检测时需放大镜协助，放大倍数与棱镜的相关。

3.7.10.5.2 缺陷

反射面的缺陷与其他光学表面一样，可用同样的方法，3.7.10.1 规定。

3.7.10.5.3 透光区

光被穿透的棱镜透光区应无其他加工面留下的银或铝颗粒。

3.7.11 光栅

3.7.11.1 表面质量

表面质量由图规定。没有规定时，SD 应遵照 3.5.5.3 的焦平面，区域尺寸除外。对于在中心面积内有光栅刻度端和那些在中心面积外有无刻度的水平和垂直线的光栅，它们的中心区应是中心面积，宽度上是透光区的一半。中心区域外有刻度的光栅，在宽度上 1/2 透光区，中心区应是中心面积，宽度上是透光区的 3/4。在透光区范围外的缺陷如果不影响仪器性能可以允许其存在。

3.7.11.2 边崩

边崩限制根据 3.7.9.2 评价。

3.7.11.3 平面的平行度

光线平面的平行度应该在图纸规定的公差范围内。如果没有给定公差，公差应

该是光线路径偏转 6 弧分。

3.7.11.4 标记

光栅标记利用目镜观察，放大倍数与在成品仪器里观察光栅的放大倍数相同。主要检测字母和数字(无论是在产品号码还是靠近刻度的地方)的清晰可读度。如果字母是清晰的，那么数字或字母是可以接受的。除非另有规定，印刷体字母或数字是允许的，但是光栅里所选字体必须统一，必须得到完成机构的认可。线拦腰分割线宽是允许的。光栅包括 ≥ 15 线，每段包含 5 条线或断面是允许的。所有的线应是统一的宽度和深度，线的横断面应是尖的。沿着线方向线宽的稳定变化或突然变化不应超过线宽的 20%。任何情况下光栅线弯曲都不超过线宽的 $1/2$ 。光栅线横断面填充半径不应超过线宽。如果用合适目镜观察光栅时有可见酸燃烧，则应该引起拒收。

3.7.11.5 照明光栅

用仪器灯或相同范围的灯照射光栅线时，缺陷亮度高于光栅线的亮度，则缺陷应引起拒收。

3.7.12 契子和窗口片 其表面质量应根据 3.7.9. 规定一致。

3.8 光具组

3.8.1 未装配的元件

按设计规定完成的未装配的光具组根据与光具组相关的光学图例进行装配，根据 4.2.9 进行检测。

3.8.2 装配的元件

按设计规定完成他们各自装配的光具组将根据图纸和仪器规格加工，根据 4.2.10 进行检测。

3.8.2.1 缺陷标准

此规则里未包括的缺陷，没有损坏成品仪器的性能的缺陷，是可以接受的。缺陷的接受与否取决于元件在成品光具组中的位置。元件如果离焦平面有一定距离，它的缺陷就没有靠近焦平面的元件的缺陷后果严重。任何情况下应该着重强调的是棱镜或透镜的性能而不是它们的外形，除非后者确实说明它的工艺不精。重要的顺序如下：

a. 最精确的表面

光栅的腐蚀表面

焦平面内聚光透镜表面

b. 一般精确的表面

光栅最近处物镜表面

焦平面附近聚光透镜、中心透镜或棱镜

c. 不精确表面

窗口片、物镜、棱镜、直立系统，目镜

3.8.2.2 校准

所有完成装配的光具组的光学元件进行校准，这样从光学轴上观察的出射光瞳，它的最小直径为 $\geq 90\%$ 主直径。在 10%的出射透光区用目镜在 2 英尺的距离从光学轴的一点观测出射光瞳与出射透光区是同心的。

3.8.2.3 密封连接

根据规定，湿的密封化合物应用到光学元件上，形成不易破裂的边。注入密封化合物 24 小时后，方可观察仪器。

3.8.2.4 填充

使用填充、填隙、契子或光学元件下或周围有间隙应该拒收，除非图纸有规定。

3.8.2.5 性能特征

3.8.2.5.1 振动

光学仪器按照规定 4.2.10.7 进行振动检测后，所含杂质应在规定的范围内。如果没有详细的要求，任何所限空间的杂质不应在尺寸或数量上超过可允许麻点的规格。仪器持续此检测时应没有松动和损坏。

3.8.2.5.2 冲击

完成装配的光学元件通过玻璃与金属的粘合从其它元件那得到物理上的支持，因此需进行冲击实验。

3.8.2.5.3 清洁

成品仪器光学表面应该清洁，没有冷凝物和易挥发的物质。检查方法如 4.2.10.9。未经责任技术部门许可，禁止使用保留灰尘的 油脂。

3.8.2.5.4 视差

应该据 4.2.10.4 消除视差。

3.8.2.5.5 固定目镜焦距

除非另有规定，目镜放置在 -0.75 — -1.0 屈光度时，物镜中心的光栅应该在

焦点上。一个有放大 3 倍的校准后的屈光度计或同样的辅助望远镜可完成此项工作。

4. 审核

4.1 通用条令

除非合同或定单上有所规定，卖方负责所有检测要求的性能。除非另有规定，卖方可以利用自己的设施或政府认可的赢利性实验室进行实验检测。政府有权开展产品规格中所列的任何检测，这些检测是保证卖方及其服务满足要求的必要手段。

4.1.1 检查和测试

a. 特征分类

一致性检查和测试根据特征分类表规定的开展。立约人的质量程序或详细的检测程序保证了产品所有的特征方面与图纸和应用的规格要求，至少是性能标准所一致。除非合同和产品规定，特征样品检测必须应用产品规格特征分类表规定的检测等级根据下表 2 开展。

针对特征的分类，有下列定义

危急的：危机缺陷指判断和经验表明：缺陷导致产品单独使用、维护或依赖产品时，会有严重或不安全的状况发生；或者缺陷有可能妨碍一个项目的战术功能，像坦克、陆战车、导弹、航母、炮弹或其他主要军事程序。

主要的：主要缺陷，次于危急缺陷，有可能导致失败，或减少产品某个目的的使用功能。

微小的：这种缺陷不易减少产品特殊使用功能或偏离几乎不影响使用或操作的标准。

b. 可选择的一致性条令

除非另有规定或合同提供，可选择的一致性程序，方法，或设备，比如统计加工控制，设备工致，可变样品或其他类型的样品计划等等，立约人至少提供条理要求的保证就可以使用。在应用这些可选择程序、设备或方法前，立约人应该以书面建议的形式将这些内容呈交给政府以供评估。根据要求，契约人应证实每个可选择的条令等于或好于规定的一致性条令。如果对立约人建议的可选择的一致性条提供同样的保证产生争议时，应该应用标准的条令。所有认可的可选择条令应该与立约人质量程序或检测程序保持一致。

c. 检测等级

此文件中所有检测等级的参考和附录都应使用上表 2 特征样品的检测。

4.2 检测方法

4.2.1 光学元件检测

光学元件检测依靠可行的产品规格利用批准的光学方法和设备开展。如没有批准的检测方法及设备,应采用下列通用标准程序。在责任技术活动认可前应采用合适的样品程序。

4.2.1.1 机械尺寸

应检测每个光学元件的机械尺寸是否与图纸的一致,应根据此标准要求的开展检测。

4.2.1.2 放射性材料

抛光玻璃用 X 射线光谱仪技术或批准的可选择的技术开展检测,符合 3.2.1.1。开展 X 射线荧光的设备和方法,其钍和其他放射材料最小可觉察的等级为 100ppm,有 ± 25 ppm 的误差。样品不符合 3.2.1.1 要求的,此批所有的玻璃应该拒收。

4.2.1.2 表面质量

元件应利用下列方法符合 3.5.2 3.5.5 3.6.1 3.7.9.1 3.7.10.1 的要求开展检测。

4.2.2.1 检测方法 1

待检元件应该从距离玻璃大约 3 英寸的地方用 40 瓦白炽灯泡或 15 瓦冷白荧灯照射背面,观测其精磨玻璃或乳白表面。大约占据 1/2 玻璃面的两或多个不透明水平棒放在玻璃前或与玻璃相连。

4.2.2.2 方法 2

从 40 瓦或 15 瓦发出的光穿过精磨玻璃应该穿过元件。光径与黑色背景区成大约 90 度时,光从表面分散可观察到缺陷。

4.2.3 温度测试

4.2.3.1 测试 1

取每种型号胶合或粘合元件 10 片中的 3 片,在高低温下开展检测,根据 3.7.1 规定。如有因怀疑其质量,检验员认为必要时则有权要求开展额外样品检测。经过这些测试的元件将通过其他所有要求的测试。

4.2.3.2 测试 2

胶合或粘合元件应在 -80 ± 2 度 F 下 5 个小时。在此温度下视觉上检测，然后在室温下放置 5 小时后再检测。光学设备上没有羽毛状或网状的表面元件没有分离现象。开展此实验时光学仪器冷却至 -80 度或升温至室温过程中不应受到任何热冲击。

4.2.3.3 测试 3

胶合光学装配在高温下应该开展以下测试。元件被严格固定，方法为它的胶合分界面大约在垂直面。扩大重量导致光学装配中胶合或粘合面每平方英寸 5 央司的抗煎应力受到其它元件的停滞。在任何情况下重量都不小于 1 央司。整套装置可以在周围温度 $+160\pm 2$ 度 2 小时。透镜在室温下检测符合 4.2.6 规定的要求，并且一个元件与另一个的运动或滑动不超过 0.002 英寸。开展此实验时光学仪器升温至 $+160$ 度或冷却至室温过程中不应受到任何热冲击。

4.2.3.4 故障调查

光学装置的故障阻碍了正常的发货，应展开调查原因。如果合同签定公司代表希望得知装置故障的原因，那么立约人应该在其公司管理人员代表在场的情况下立即展开调查。如果调查显示原因在于胶合或粘合，将不接受此光学装置以及它的胶合或粘合缺陷。立约人应改正胶合技术及改正先前生产的错误的光学装置。取此种型号的拒收品 10 片，经过检测，成功通过温度检察后再认可和发货。

4.2.4 温度-相关湿度

4.2.4.1 样品尺寸

合同初期取每种型号胶合或粘合元件 10 片中的 3 片，或者一旦改变胶合方法或胶合类型时，，在规定的温度、湿度下开展检测。如有因怀疑其质量，检验员认为必要时则有权要求开展额外样品检测。

4.2.4.2 检测步骤

胶合或粘合元件在干燥环境下应逐渐加热至 $+140\pm 2$ 度，然后立即放置于 95%湿度、周围温度 $+130\pm 2$ 度，时间为 2 小时。光学装置从湿环境中取出后立即擦干，冷却到室温。8 小时后，元件开展 4.2.3.2 及 4.2.3.3 规定的检测。无论何时光学装置有边的分离或实验增加初期有胶合起泡，或者 3.6 规定之外另有胶合失败现象时，应在相同步骤下重复本段规定的检测。元件没有通

过最初的检测，或胶合缺陷改变，或重新检测后另有胶合缺陷发生，这些都应拒收，包括那些从相关批次挑选出来用于检测的、胶合缺陷可以存在的那些光学装配。所有元件被认可前如果要求，则应该再开展湿度检测，重新胶合与镀膜。

4.2.4.3 拒收标准

未通过 4.2.4 检测规定的元件，应按 4.2.3.4 规定的同样方式处理。

4.2.5 清晰度检测

清晰度检测是标准的检测，使用分辨放大倍数图表来开展，看图 1。分辨放大倍数检测光学性能。分辨放大倍数是一系列可以分辨的平行晶棒的对角边。通过观察包含相等间距平行晶棒的图表，测得分辨能力。使用望远镜获得足够的放大效果。分辨放大倍数图表由 4 套线组成，每套包括 3 或 4 条线，成 45 度（水平、垂直、2 个成 45 度）。3 条线的那套，它的线是其实际线宽的 5 倍。4 条线的那组，是实际线宽的 7 倍。线的宽度与间距的宽度是同等的。白色背景下是黑色线，黑色背景下是白色线。在 4 套线中心有一个识别数字。对比是 100:1。正确尺寸的图表可以在准直仪里，或者直接可以观察。如果直接观察，图表应该距离望远镜至少 $2M^2$ 英尺，M 是正被用于检测的望远镜的放大倍数。图表的对角边测得用秒表示，相当于反正切 $2W/X$ 。W 指图表线的宽度，X 指准直仪焦距或图表到望远镜的距离。望远镜校准，这样图表在视线中间。增加辅助望远镜，方向至图表中心。辅助望远镜屈光度为 0，这样检测中的望远镜可集中于分辨放大倍数图表中心的数字。读分辨读数时，辅助望远镜定焦在 4 条经线中的一条 $\pm 1/8$ 屈光度。所有经线有正确的线的读数。观察到的每条线没有被清楚地分离，则达到了分辨极限。

4.2.5.1 物镜和直立系统

利用上图表检测物镜和直立系统时，上图表应该放置到正确的距离，物镜或目直立系统所成的像用标准要求的或合同规定的放大倍数的显微镜观测。这有可能断定相当于分辨的图的线的结构。图表应该被照明，这样成像亮度为 10-20 的 10^{-3} 朗伯。

4.2.5.2 透镜

透镜作用于正进行检测的成品仪器清晰度时，仪器的合格的另一光学元件像放置到实际仪器里一样放置妥当。透镜放到给定位置，通过辅助望远镜（透光区

每英寸放大 40-60 倍) 观察图表。有可能断定要求清晰度的线的结构。图表应该被照明, 这样成像亮度为 10-20 的 10^{-3} 朗伯。非合同人生产的 需要进行此项检测的光学元件必须由合同管理人员安装。

4.2.5.3 成像

表面元件用其外形作用到光学系统上。从元件的透光区观察清晰度检测, 成像在图 1 显示。用至少放大 5 倍的望远镜(大于元件与眼睛之间的光学系统的放大倍数) 观察成像。

4.2.5.4 光学元件或未装配元件

光学元件及部分未装配元件根据详细标准及合同文件进行检测。

4.2.6 透镜的同心度

检测胶合和单个透镜的同心度, 根据 3.7.9.3 要求。4.2.8 列出的仪器及改革件, 须进行此项检测, 准直仪光栅除外。准直仪里的光栅集中放到组合透镜(由准直仪物镜、正进行同心度检测的透镜和允许透镜以几何轴为中心旋转的工作台组成) 焦平面上, 整个布局允许透镜。

4.2.7 棱镜偏转

使用光谱仪检测透过棱镜的光线来检测棱镜偏转角度。

4.2.8 平行度

窗口片、契形, 光栅或相似平面元件, 通过检测通过其光线的偏转来检测面的平行度。

4.2.9 未装配光学装置的检测

4.2.9.1 光学元件

此类元件进行 4.2.1-4.2.8 列出的检测。

4.2.9.2 装置、光学元件组

元件组合到装置里以便检测、发货。它们根据与装置匹配的光学图纸的要求相互分隔, 装配到主仪器或测试器检测其清晰度和成像质量。不符合要求的元件将被替换。(看图 1, 检测目标,, 4.2.10.2, 4.2.10.3 检测大纲)

4.2.10 已装配光学装置的检测

4.2.10.1 光学元件

这些装置的光学元件按 4.2 检测。

4.2.10.2 标板

用于光学装置检测的标板可以与实际标板同等尺寸或者准直仪里的小标板。在白色背景上印上黑线可以做成实际尺寸的标板。准直仪里的是实际尺寸标板的缩小模型的蚀刻或照相光栅。标板根据详细标准、要求从普通交叉线到包含垂直线、平行线、公差限制、刻度范围的标板（看 图 1 清晰度检测标板）

4.2.10.2.1 准直仪光栅

准直仪里的光栅单元格可以调整，这样光栅可以接近/背离物镜来表示外面标板放置的不同的外面距离。例如，从 200 码处观察标板，准直仪标板用于检测，望远镜规格要求仪器没有视差。此时调整准直仪光栅来表示不同的距离就很必要了。在 200 码距离观察外部标板，然后使用同样的望远镜调整准直仪光栅，直到通过望远镜看准直仪光栅，观察不到视差为止。

4.2.10.2.2 图象质量

准直仪标板用于检测望远镜图象质量时，象差有适当的公差，准直仪物镜的象差看起来是用望远镜检测的缺陷。应该消除这些象差的影响。

4.2.10.3 仪器，检测

在必要的地方，使用光度计或同样的辅助望远镜观察物镜来弥补检测员视力的不足。

4.2.10.4 视差

物镜中心应没有视差，除非标准另有规定。

4.2.10.5 光栅刻度间距

通过检测光栅刻度间距对角边的标板来检测其准确度。标板是光栅放大的模板或准直仪光栅标板。放大的标板在白色背景下黑线或标记，放置在正确的位置上，其标板面垂直于望远镜视线所在的线上。

4.2.10.6 表面质量光栅

用放大镜观察光栅是否与 3.7.11.1 一致，放大倍数等于或大于望远镜的观察透镜。灯光与方法与 4.2.2 规定的相同。

4.2.10.7 振动检测

光学仪器单独安装和组装在振动机器和装置上，在振幅不小于 1/16 英寸（在装置安装面中心总运动轨迹 1/8 英寸）频率 30 赫兹 2 到 2 分半时间内振动。

4.2.10.8 冲击检测

胶合或粘合装置上的冲击检测。如没有具体的要求，每个装置要经受胶合面平

行方向上的加速冲击，以检测其粘着力或胶合粘合面的不完整的处理。加速振动时间大约是正弦函数的半周期，时间为 0.7 到 2.0 毫秒。高频率元件的振幅比加速曲线不超过基本振幅的 30%。除非另有固定，每个装置经受 150G 加速的 6 次冲击。

4.2.10.9 清洁

裸眼通过物镜和目镜观察其光学装置。利用阴影技术检测其湿度，观察亮度为 300 透明的英尺伯朗的透光区检测灰尘颗粒。

5 包装

5.1 包装

包装要求应与合同或定单规定的一致。材料的实际包装由国防部人员开展时，这些人员需要联系相关的责任包装来确定必须的包装要求。包装要求由军事防御部门或系统指挥军事部门的库存控制包装事宜掌控。军事部门或防御机构自动化包装文件，，CD 产品或联系责任包装事宜的包装数据修补是有效的。

6 备注（本节包含的一般或说明性的备注可以有用，但不是强制的）

6.1 计划使用

光学元件使用于军火控制仪器，像瞄准器、望远镜、窥视窗、测距仪、单独的光学元件、部分或完整的装配，和加工的、未加工的等，根据合同要求。

6.2 要求文件应规定以下

- a. 此规定名称、代码及日期
- b. 选择的可行的保存、包装级别
- c. 认可的质量报告

6.3 定义

6.3.1 划横 表面的标记或裂缝。划横类型鉴别如下：

- a. 块-链状湿气或插入的划横
- b. 滚动-切割或切割痕-精磨引起的曲线划横
- c. 光滑的-丝状划横
- d. 压榨或摩擦-操作不当引起的小的表面划横

6.3.2 麻点

在抛光面上一个小的粗糙点，相似于表面上的凹点，通常未抛光的或有气泡的精磨引起表面损坏的残余。

6.3.3 羽毛状

胶合形状改变引起胶合失去粘性，发展成羽毛状。

6.4 一致性条令的从属

所有立约人建议这些条令应该受到政府的评估指导。

6.5 图纸

本标准第二节美国军队研究发展中心列出的图纸可以包括美国军队研究发展指挥部, FRANKFORD ASERNAL, ROCK ISLAND ARSENAL 和 PICATINNY ASENAL 图纸。这些机构准备的技术数据得到美国研究发展工程中心的认可。

6.6 列出的标题术语

麻点

光栅

划横

表面质量

6.7 先前问题的改变

本修正中未使用的旁注识别因范围变化引起的以前的问题。

附录 A 光学热硬化粘合剂

A. 1 范围

A.1.1 本附录包含军事光学设备用光学元件粘合的热硬化液体树脂粘合剂。本附录是本标准不可分割的一部分，全文所包含的信息是相互一致的。

A. 2 可行性文件

A2.1 本章列出的文件需要满足本标准 A3、A4、A5 章的要求。本章不包括本标准其他章节的文件或其他信息推荐的文件。为了保证本目录的完整性，文件使用者必须满足本标准 A3、A4、A5 章列出的文件要求，无论这些内容是否在本章中列出。

A.2.2 非政府出版

下列文件组成本文件内容的一部分，扩大本文的范围。除非另有规定，应用美国材料检测协会

ASTM D 1084 粘合剂粘度的标准检测方法

（申请复印件应递到美国材料检测协会）

A.2.3 优先顺序

本标准内容与其引出的参考有冲突时，以本标准内容为准。本标准未述内容，可行法律法规代行除非有具体的免除通知。（看附加有限标准合同条令）

A. 3 要求

A3.1 资格

本标准下的粘合剂应该进行检测，通过本文规定的资格检测。立约人质量报告可以作为有效证明的资格文件。（A6.2）

A 3.2 粘合剂

光学粘合剂应是热硬化的。只要粘合剂符合规定的所有要求，对其化学类型没有限制。

A 3.3 催化剂

如果必要，使用催化剂固化粘合剂，催化剂数量应与粘合剂相配比。

A 3.4 折射率

聚合物和可聚物粘合剂的折射指数应符合以下要求：

A 3.4.1 聚合物粘合剂

聚合粘合剂的折射率应该是 25 度+/-1 度时 1.530-1.560。

A 3.4.2 可聚合物粘合剂

可聚合粘合剂的折射率应该是 25 度 $\pm$ 1 度时 1.510–1.545。

A 3.5 粘度

可聚合物粘合剂的粘度应该是 25 度 $\pm$ 1 度时小于 800 厘泊。centipoises。

A 3.6 光线透射

粘合的光学元件，其光线透射特点应在 0.4–07 微米光谱范围内大于或等于 98.5%。

A 3.7 纤维屑及灰尘颗粒

A 3.7.1 粘合剂

每 4 央司未聚合粘合剂的纤维屑、灰尘颗粒不超过以下范围：

最长 0.1mm，7 颗粒

最长 1mm，3 颗粒

最长 5mm，1 颗粒

每 4 央司未聚合粘合剂的颗粒总数不得超过 7 个。

A 3.7.2 催化剂

用催化剂聚合粘合剂时，（催化剂须足够聚合 4 央司的粘合剂），催化剂里所含颗粒不得超过以下范围：

最长 0.1mm，3 颗粒

最长 1mm，1 颗粒

每 4 央司粘合剂所用的催化剂里所含颗粒总数不得超过 3 个。

A 3.8 固化条件

催化剂可有可无的情况下固化粘合剂。加了催化剂后，粘合剂可在室温 25 度 $\pm$ 5 度下固化，时间不超过 7 天；又或不超过 74 度条件下固化，时间为 $\leq$ 3 小时。如果没加催化剂，粘合剂应该在紫外光辐射下固化。

A 3.9 环境暴露

10 个粘合双合透镜将经受 3 次环境暴露周期作用。每个周期包括水的侵入，温度暴露及湿度，按下列顺序开展：

a. 侵入到 38 $\pm$ 2 度蒸馏水，22 小时

b. 在温度-54 $\pm$ 2 度 22 小时

c. 在 95–100%湿度，71 $\pm$ 1 度 22 小时

经过这些周期后，检查粘合层是否有边的分离，羽毛状，空隙和粘合层分离的其他症状。应该检测双合透镜的粘合层缺陷及校准相关的重量值，在表 4 中其有特殊缺陷的定义。10 个双合透镜的重量应该被平均，平均重量值应该小于 5。

A 3.10 冷暴露

5 个双合透镜受到 -62 ± 2 度的温度暴露，时间为 5 小时。冷温度暴露后，检查粘合层是否有边的分离，羽毛状，空隙和粘合层分离的其他症状。应该检测双合透镜的粘合层缺陷及校准相关的重量值，在表 4 中有其特殊缺陷的定义。5 个双合透镜的重量应该被平均，平均重量值应该小于 5。

A 3.11 指示说明单

制造商提供指示说明单或册子，说明资格及一套粘合剂的使用说明。说明单至少包括：

- a. 制造商粘合剂名称及粘合剂使用的基本配方
- b. 混合说明，包括催化剂类型和数量。如果要求，提供搅拌温度控制和粘合剂最短贮存期限。
- c. 粘合前整套加工处理玻璃面的准备工作。
- d. 应用指导，包括粘合剂使用到玻璃表面和粘合两个玻璃面的应用方法。
- e. 固化时间和温度，包括预硬化和后期硬化处理。
- f. 不易粘合的装置粘合方法建议。
- g. 操作过程中必要的安全警惕措施。
- h. 使用贮存粘合剂或催化剂的其他相关信息。

A 4. 审核

A 4.1 总则

除非合同或定单上有所规定，卖方负责所有检测要求的性能与本标准一致。除非另有规定，卖方可以利用自己的设施或其他合适机构开展本标准要求的检测，除非政府禁止。政府有权开展产品规格中所列的任何检测，这些检测是保证卖方及其服务满足要求的必要手段。

表 4 重量值

重量值	粘合层缺陷描述	缺陷公差
0	完好	粘合面无缺陷
1	在圆周 0-49%周边上有从倒边到粘合面的分离	$\leq 1.0\text{mm}$ 渗透
2	在圆周 50-100%周边上有从倒边到粘合面的分离	$\leq 1.0\text{mm}$ 渗透
3	同 1	$\leq 2.0\text{mm}$ 渗透
4	同 2	$\leq 2.0\text{mm}$ 渗透
5	同 1	$\leq 3.0\text{mm}$ 渗透, 或粘合面的气泡、空隙, 或分离直径大于 0.41mm , 但小于 1.0mm
6	在圆周 50-100%周边上有从倒边到粘合面的分离, 或粘合面空隙, 气泡或分离	$\leq 3.0\text{mm}$ 渗透, 或粘合面的气泡、空隙, 或分离直径大于 0.41mm , 但小于 1.0mm
7	在圆周 0-49%周边上有从倒边到粘合面的分离, 或粘合面空隙, 气泡或分离	$\leq 4.0\text{mm}$ 渗透, 或粘合面的气泡、空隙, 或分离直径大于 1.1mm
8	同 6	同 7
9	比 8 严重的任何膜需要备注	同 7

A 4.2 检测分类

粘合剂的检测按照下列方法:

a. 资格检测 (4.5)

b. 一致性检测 (4.6)

A 4.3 玻璃片的准备

准备足够数量玻璃片，规格如图 1。玻璃片用于开展本标准可行检测的双合透镜上。这些玻璃片的光学特征是相同的。

A 4.4 粘合双合透镜的准备

玻璃片，如 A 4.3 规定的，在粘合前用乙醛酒精和骆驼毛刷子彻底清洁。粘合剂珠滴状应用到清洁后的一个片子中心，另外一个片子放在有粘合剂的那一面上。往片子上加压，来扩大粘合剂薄膜。多余的粘合剂从双合透镜周边上被清楚，根据厂商指示，遵照 A03.8 固化薄膜。

A 4.5 资格检测

A 4.5.1 资格检测 资格检测由本标准所有检测构成。如 A 6.3

A 4.5.1.1 样品尺寸

材料样品检测尺寸由质量控制事宜指示。

A 4.5.1.2 厂商数据

两份厂商检测报告复印件(由完整的证实所交材料资格符合本标准的检测数据构成)，连同合格检测样品，一起递交。做样品检测的工厂地址及名称也应标明。

A 4.5.1.3 使用说明单

厂商应随同合同样品提供粘合剂使用说明的 2 份复印件。

A 4.5.1.4 折射指数

A 4.5.1.4.1 聚合物粘合剂

利用阿贝聚光镜于 25 ± 1 度时检测聚合物粘合剂折射指数，利用白光源判定与 A 3.4.1 是否一致。

A 4.5.1.4.2 可聚合粘合剂

利用阿贝聚光镜于 25 ± 2 度时检测可聚合粘合剂折射指数，利用白光源判定与 A 3.4.2 是否一致。

A 4.5.1.5 粘度

利用 BROOKFIELD VISOMETER 检测可聚合粘合剂的粘度，，操作温度 25 ± 1 度，根据 ASTM1084，方法 B 开展。

A 4.5.1.6 透光

利用双光束分谱仪决定粘合剂的透光特性。在两玻璃片之间应用一层标准的矿物质油（折射指数 1.47），组成双合透镜，来开展检测。以这样的方式准备 2 个双合透镜。一个双合透镜放在光谱仪基准和光线上。光谱仪然后校准，获得通过 0.4-0.7 微米内可见光谱的全部面积。用粘合剂粘合的双合透镜然后各自放置在样品格里，检测透光性是否与 A 3.6 相一致。

A 4.5.1.7 灰尘和纤维含量

如果要求，在两个极化滤波器之间放置未聚合粘合剂和催化剂样品，以检测它的清洁度。滤波器两个面应该平行，极化轴交叉 90 度。滤波器前放置漫射白光源，从另一个滤波器后面观察决定灰尘与纤维是否与 A 3.7 一致。

A 4.5.1.8 环境暴露

10 个粘合的双合透镜，根据 A 4.4 准备，要经受 3 次环境暴露周期（每周期 3 次实验），如 A 3.9 规定。一周期内每一次实验后、开展下一场实验前，粘合双合透镜允许冷却或升温到室温。经过 3 次环境周期暴露后，用 3 倍放大镜检查双合透镜，其环境暴露是否与 A 3.9 一致。

备注：由于双合透镜受热冲击的影响，在环境暴露整个过程中应该小心操作。

A 4.5.1.9 冷却暴露

5 个粘合双合透镜，根据 A 4.4 准备，经受 A 3.10 规定的冷却暴露。暴露后，双合透镜升温到周围室温。用 3 倍放大镜检查双合透镜，其冷却暴露是否与 A 3.9 一致。

备注：由于双合透镜受热冲击的影响，在冷暴露整个过程中应该小心操作。

A 4.5.2 资格重审

除非另有规定，先前通过资格审核的粘合剂有了新方式的变化后，将进行重新审核。资格重审于任何时候可以在那些先前合格、但为了优化审核而进行。不合格的将从合格产品单上除名。

A 4.6 一致性检测

质量一致检测由 A4.6.1 规定的样品方案构成。

A 4.6.1 检测认可样品

从一批粘合剂中任选 2 瓶粘合剂，2 瓶足够固化粘合剂的催化剂。每个粘合剂要经过下列检测。如果任何一个样品不合格，则这批粘合剂被拒收。

a. 未聚合粘合剂的折射指数（A 4.5.1.4.2）

b. 粘度 (A 4.5.1.5)

5. 包装

5.1 包装

包装要求应与合同或定单规定的一致 (A6.2)。材料的实际包装由国防部人员开展时, 这些人员需要联系相关的责任包装来确定必须的包装要求。包装要求由军事防御部门或系统指挥军事部门的库存控制包装事宜掌控。军事部门或防御机构自动化包装文件, , CD 产品或联系责任包装事宜的包装数据修补是有效的。

6 备注 (本节包含的一般或说明性的备注可以有用, 但不是强制的)

6.1 计划使用

粘合剂使用于军事光学仪器光学元件的粘合。

6.2 要求 文件应规定以下

- a. 此标准名称、代码及日期
- b. 预计数量
- c. 容器尺寸: 1 盎司或 4 盎司
- e. 粘合剂检测报告
- f. 特殊记号
- 1. 粘合剂光学热硬化
- 2. 标准
- 3. 厂商名称地址
- 4. 包含容量
- 5. 批号
- 6. 厂商设计
- 7. 制造日期
- 8. 冷却、黑暗环境贮存

附录 B 光学元件反射镜前表面铝化

B.1 范围

B 1.1 本标准适用由喷镀铝反射膜（用透明的绝缘的保护性膜应用到光学元件前表面上喷镀而成）构成的反射镜镀膜。本附录是本标准不可分割的一部分，全文所包含的信息是相互一致的。

B. 2.1 可行性文件

B2.1 本章列出的文件需要满足本标准 3、4、5 章的要求。本章不包括本标准其他章节的文件或其他信息推荐的文件。为了保证本目录的完整性，文件使用者必须满足本标准 3、4、5 章列出的文件要求，无论这些内容是否在本章中列出。

B. 2.2 非政府出版

下列文件组成本文件内容的一部分，扩大本文的范围。除非另有规定，应用美国材料检测协会

ASTM B 117 盐雾实验装置操作的标准实践

（申请复印件应递到美国材料检测协会）

B. 2.3 优先顺序

本标准内容与其引出的参考有冲突时，以本标准内容为准。本标准未述内容，可行法律法规代行除非有具体的免除通知。（看附加有限标准合同条令）

B.3 要求

B3.1 光学元件

卖方负责用于前表面镀膜的光学元件的质量。在镀膜前光学元件应根据图纸和参考标准制造、检测和认可。

B 3.2 镀膜

光学元件前表面镀膜加工应没有损伤。符合 B 3.2 要求的光学元件因其镀膜加工而使发丝状，划横，麻点和污点变得明显，这些元件不应该被拒收。

B 3.3.1 铝膜

所镀的膜应是高质量的铝。裸眼在规定观察位置观察，没有观察到负面影响观察区域的可见间断或瑕疵。

B 3.3.2 保护性膜

高质量均匀的氟化镁或一氧化硅或图纸规定的其他物质保护前表面铝膜。

铝膜应没有孔、外来物质及密度没有变化。

B 3.4 反射比

在规定的入射角测得镀膜表面应超过 80%发亮的反射比。或者反射比根据图纸规定。

B 3.5 光学质量

镀膜表面应与可行图纸相关的光学要求一致。

B 3.6 镀膜区域

光学元件全部有效面积或按图纸规定。

B 3.7 温度影响

经过周围温度 $-80\pm 2^{\circ}\text{F}$ 度 5 个小时和 $160\pm 2^{\circ}\text{F}$ 度 5 个小时后，镀膜表面没有恶化和去膜现象。

B 3.8 硬度

用干布擦镀膜表面之后，镀膜面应没有恶化现象，像条纹、MIL-PRF-13830 定义的发丝划横。

B 3.9 粘着力

透明玻璃纸胶带压在镀膜面上，然后去除，但部分铝或保护性膜不能去掉。

B 3.10 湿度和盐雾实验

合同规定镀膜表面在湿度 95-100%，温度 $120\pm 4^{\circ}\text{F}$ 度 24 小时过程中，在盐雾实验 24 小时过程中，应没有腐蚀或蚀损斑现象。

B 4 核实

表 IB，缺陷分类

检测等级 III

分类	要求	实验程序
危急的：没有定义		
主要：		
101 铝膜	B 3.3.1	B4.4.1
102 保护性膜	B 3.3.2	B4.4.1
103 反射比	B 3.4	B4.4.2
104 光学质量	B 3.5	B4.4.3
105 镀膜区域	B 3.6	B4.4.1

106	温度影响	B 3.7	B4.4.4
107	硬度	B 3.8	B4.4.5
101	粘附性	B 3.9	B4.4.6
101	湿度	B 3.10	B4.4.7
101	盐雾实验	B 3.10	B4.4.8

微小的：没有定义

B 4.4 检测方法

B 4.4.1 镀膜加工

使用军标 PRF-13830 4.2.2 规定的视觉检测和步骤来判定是否与 B 3.3.1 3.3.2 B3.6 相一致。

B 4.4.2 反射比

通过光度计或分谱仪检测在入射角反射镜的入射比，来判定是否与 B3.4 要求相一致。

B 4.4.3 光学质量

利用军标或可行图纸的检测步骤判定是否与 B3.5 要求一致。

B 4.4.4 温度影响

元件在周围温度 $-80\pm 2^{\circ}\text{F}$ 度5个小时和 $160\pm 2^{\circ}\text{F}$ 度5个小时后。元件回到标准环境温度（ $+60\sim 90^{\circ}\text{F}$ 幅）后开展视觉检测，判定是否与 B3.7 要求一致。

B 4.4.5 硬度

利用干净、干燥粗棉布衬垫开展此硬度实验。（大约直径 3/9 英，1/2 英寸后尺寸大小。）在元件受保护的干净面加压，大小为 $1\pm 1/4$ 英镑大小。以直线或环行运动在表面纵方向摩擦至少 50 下。持续此步骤，保护性膜必须满足 B 3.8 要求。

B 4.4.6 粘附性

把有透镜玻璃胶带的一面放到镀膜表面上。紧紧把胶带压到镀膜表面上。沿着元件的边扯下胶带，慢慢去除。开展视觉检测，保证膜并没有从板坯材料上扯下，判定是否与 B 3.9 要求一致。开展本检测时，边（非反射面的一部分）不被考虑在内。

B 4.4.7 湿度

镀膜元件放置到耐热的控制湿度的容器里，湿度为 95-100%， $120\pm 4^{\circ}\text{F}$ 度

24 小时。然后取出元件，用擦镜纸或干布擦干元件，然后视觉检测是否与 B 3. 10 要求的一致。

B 4. 4. 8 盐雾实验

经过 ASTM B117 盐雾实验后视觉检测元件。

B 5 包装

（本附录不适用）

B 备注

（本节包含的一般或说明性的备注可以有用，但不是强制的）

B 6. 1 湿度和盐雾实验

只有当合同具体要求时，才开展湿度和盐雾实验。合同也应指示具体的保护性镀膜应符合 B 3. 10 环境要求。

附录 C 玻璃光学元件镀膜（抗反射）

C1 范围

C 1.1 本附录建立氟化镁干扰膜（用于光学材料抗反射）最低的光学和耐久性要求。本附录是本标准不可分割的一部分，全文所包含的信息是相互一致的。

C. 2.1 可行性文件

C 2.1 本章列出的文件需要满足本标准 3、4、5 章的要求。本章不包括本标准其他章节的文件或其他信息推荐的文件。为了保证本目录的完整性，文件使用者必须满足本标准 3、4、5 章列出的文件要求，无论这些内容是否在本章中列出。

C2.2 其他政府文件，图纸及出版

下列其他政府文件、图纸和出版组成本文件内容的一部分，扩大本文的范围。除非另有规定，问题是那些征求引用的文件、图纸和出版。

美国军事研究发展工程中心

C7641688 表面质量比较标准

D7680606 镀膜，磨损磨擦测试机

（立约人要求的其他政府文件、图纸、出版复印件及具体的功能应该从签约事宜或签约指示得到。）

C. 2.2 非政府出版

下列文件组成本文件内容的一部分，扩大本文的范围。除非另有规定，DOD 部门采用的文件是那些 DODISS 列出的。除非另有规定，DODISS 未列出的文件是那些征求应用的文件。

美国材料检测协会

ASTM B 117 盐雾实验装置操作的标准实践

（申请复印件应递到美国材料检测协会）

C. 2.4 优先顺序

本标准内容与其引出的参考有冲突时，以本标准内容为准。本标准未述内容，可行法律法规代行除非有具体的免除通知。（看附加有限标准合同条令）

C.3 要求

C 3.2 材料

用于镀膜的材料是纯等级的氟化镁，符合本标准所有要求。

C 3.3 镀膜面积

透光区全部镀膜。如果在元件图纸或操作文件上没有指出透光区，那么将应用下列可允许的镀膜面积：

光学元件直径或最大对角线尺寸	未镀膜区最大宽度
≤2”	0.040”
>2”	对角线大于 2” 的，0.040” + 每英寸 0.015”
或者	或者
≤5MM	1MM
>5MM	大于 5CM 的 1MM+每厘米 0.15 毫 米

如果对透光区有所规定，透光区之外的面积可以经立约人的同意后镀膜。

C 3.4 镀膜质量

镀膜在质量和条件下应该一直，符合以下：

C 3.4.1 物理性

镀膜应没有恶化现象，像剥落、卷皮、裂缝和起泡。

C3.4.2 美容的

位于焦平面上的光学元件除了图纸允许的之外，禁止有瑕疵、污点、条纹或浑浊。除非元件图纸或操作文件另有规定，像位于焦平面外的光学元件瑕疵、污点、条纹或浑浊等视觉杂色，这些是可以接受的，只要镀膜元件污点区符合下列应用：

- a. C3.5 透光要求
- b. C3.7 反射要求
- c. C3.8.5 粘合要求
- d. 对基材 KN00P 硬度大于 450kg/vmm² 而言，抗摩要求 C3.8.4.1。或基材 KN00P 硬度小于 450kg/vmm² 而言，抗摩要求 C3.8.4.2。

备注：光学元件在焦平面上还是焦平面外问题引出时，出于本标准的考虑，光学元件设想在焦平面上。

C3.4.3 毛刺和孔

镀膜毛刺和孔被考虑为麻点，不应超过允许麻点尺寸和数量，这些在元件图

纸和操作文件上有规定。

C 3.4.4 表面缺陷（划横麻点）

镀膜划横麻点不应超过元件图纸、操作文件规定的范围。镀膜划横麻点与基材划横麻点有不同的要求，应分开考虑。

C 3.5 透过率

在 1/4 波长镀膜后元件透过率增加应 $\geq$ 图 1C 中规定的数值，对材料折射率和表面镀膜也是适用的。

C 3.6 镀膜厚度

除非元件图纸或操作文件有所规定，镀膜在 450–600nm 之间为 1/4 波长光学厚度。（见 C6.2）

C 3.7 反射系数（最低点）

根据材料折射率，镀膜表面在最低点光谱反射系数曲线的镜面反射系数的放大倍数不应超过图 C2 数值。

C 3.8 耐久性

C 3.8.1 盐溶液

镀膜表面浸泡到盐溶液 24 小时后，应符合 C3.4.1 要求和 C3.8.4 抗磨擦要求。

C 3.8.2 湿度

镀膜表面暴露到 120 $\pm$ 4F 度、相关湿度 95–100%环境中，应符合 C3.4.1 和 C3.8.4 抗磨擦要求。

C 3.8.3 盐雾实验

镀膜表面进行盐雾实验 24 小时后，应符合 C3.4.1 和 C3.8.4 抗磨擦要求。

C 3.8.4 抗摩擦

C 3.8.4.1 剧烈摩擦

用符合图纸 7680606 镀膜测试机摩擦镀膜表面时，镀膜表面应没有可见损坏，像去掉镀膜。材料上要求的 KNOOP 硬度大于 450kg/mm²

C 3.8.4.2 适度摩擦

用干燥、干净 柔光垫片摩擦镀膜表面时，镀膜表面应没有可见损坏，像去掉镀膜。材料上要求的 KNOOP 硬度小于 450kg/vmm²

C 3.8.5 粘着力

透明胶带紧贴在镀膜表面上，然后从一角正常扯掉，表面应没有镀膜脱落的迹象。

C 4 核实

C 4.1 通用条令

除非合同或定单上有所规定，卖方负责所有检测要求的性能与本标准一致。除非另有规定，卖方可以利用自己的设施或其他合适机构开展本标准要求的检测，除非政府禁止。政府有权开展产品规格中所列的任何检测，这些检测是保证卖方及其服务满足要求的必要手段。（看 C6.2）

C 4.1.1 测试片

除非另有规定，C4.1.2 规定的测试片或镀膜元件可用于检测镀膜元件光学和耐久性要求。（C 4.2, 4.3 6.2）测试片放置在镀膜仓室里，代表着整批元件的光学、耐久性能。政府有权开展实际镀膜元件检测，检测方法同测试片，KNOOP 硬度小于 450kg/mm² 的镀膜元件除外，它可开展 C4.5.11 湿度摩擦实验。如果元件没有通过实验，即使测试片通过，则这批元件也应拒收。

C 4.1.2 测试片特点

测试片用于检测光学元件光学和耐久性要求时，他们有以下特点：

- a. 测试片检测测试镀膜光学、耐久性要求时应状态良好。
- b. 测试片表面光洁度应与镀膜元件相似。
- c. 利用计算或者与镀膜元件一样厚度的测试片来模仿元件的轴向厚度。目的是测量透射率特征。
- d. 测试片硬度应大于 450kg/mm²KNOOP，是低杂质材料。

备注：测试片折射指数和吸收系数不同于元件时，镀膜和不镀膜测试片的不同的透过率应该符合图 1C 标准；测试片 1/4 波长光学厚度镀膜的折射系数应≤图 2C 规定数值。

C 4.2 第一项目（初生产）认可

初生产认可要求和初生产检测责任按合同规定。（C6.2）除非另有规定，初生产认可检测样品由 5 个镀膜元件、15 个镀膜测试片构成。（C4.1.2 与 C4.1.3）5 个镀膜元件开展下文规定的检测，C3.3, C3.4.1, C3.4.2, C3.4.3, C3.4.4 要求。15 片镀膜测试片分成 3 组。每组由 5 个测试片组成。。一组要开展 C3.5, 3.6, 3.7, 3.8.1, 3.8.4.1 要求检测，第二组 C3.5, 3.6, 3.7, 3.8.4.2, 3.8.4.1,

第三组 C3.5, 3.6, 3.7, 3.8.3, 3.8.4.1。除非下文有规定，政府有权要求元件开始所有规定的检测。样品以同样方式，用常规生产的同样材料、设备、加工、步骤镀膜。所有材料应从常规生产的同样材料供应。

C 4.2.1 政府检测

政府负责初生产认可检测时，立约人在递交样品与政府前，应检测样品确保它符合合同所有要求，同时样品随附检测记录，包括材料一致性证明。

C 4.2.2 立约人检测

立约人负责初生产认可检测时，立约人应检测样品是否与合同要求一致。样品与检测记录，包括材料一致性证明，应递交给政府以便认可。政府有权亲临立约人检测。

C 4.3 检测条令

C 4.3.1 样品递呈

C4.3.1.1 检测批件尺寸

检测批件尺寸由一个班次完成的镀膜的所有元件或装置构成。

C 4.3.1.2 批件信息和提供批件

移动检测批件基础上产品装置递交检测，元件或装置按生产顺序持续受到检测。

备注：每批次（镀膜元件和测试片）组成了移动检测批次的一部分，如果要求将进行持续的评估鉴定。

C 4.3.2 检查测试

C4.3.2.1 元件 装置 测试片

元件，装置和测试片上的氟化镁镀膜应根据本标准和补充质量保证条理或其他技术数据记录上列出的文件程序开展检测。检查根据表 IC 和 ICC 样品方案。表 IC、ICC 缺陷的表格分类组成了初产品认可后、政府认可或拒收前供货商开展的最少检测。

表 IC 缺陷分类

等级	特征	要求	检测步骤
危急的：	没有定义		
主要的：	检测级别 3		
101	镀膜区域	C 3.3	C4.5.2

MIL-PRF-13830B

102	镀膜质量, 自然的	C3. 4. 1	C4. 5. 3. 1
103	镀膜质量, 着色的	C3. 4. 2	C4. 5. 3. 2
104	镀膜质量, 毛刺和孔	C3. 4. 3	C4. 5. 3. 3
105	镀膜质量, 划横麻点	C3. 4. 4	C4. 5. 3. 4

次要的: 没有定义

备注: 表 IC 中所有特性的检测应改在温度+60F-90F (15. 6-32. 2 摄氏度) 进行。

特性分类, 应用到以下定义:

危急的: 危机缺陷指判断和经验表明: 缺陷导致产品单独使用、维护或依赖产品时, 会有严重或不安全的状况发生; 或者缺陷有可能妨碍一个项目的战术功能, 像坦克、陆战车、导弹、航母、炮弹或其他主要军事程序。

主要的: 主要缺陷, 次于危急缺陷, 有可能导致失败, 或减少产品某个目的的使用功能。

微小的: 这种缺陷不易减少产品特殊使用功能或偏离几乎不影响使用或操作的标准。

C 4. 3. 2. 2 认可和拒收

被拒收的批次应该重新进行检测, 直到所有的元件进行过检测, 且不合格的被去除和修正后为止。责任权威决定是采用正常检测还是严格检测; 重新检测所有类型、级别缺陷还是引起拒收的那种类型、级别缺陷。

C 4. 3. 2. 3 特殊样品

C 4. 3. 2. 3. 1 光学和抗磨

最少从每批样品中取 3 只实验片或镀膜元件 (如果要求) 作为特殊样品。样品符合表 IIC 的要求和检测。

表 IIC-缺陷分类

序号	特性	要求	实验步骤
301	透过率	C3. 5	C4. 5. 4
302	膜厚度	C3. 6	C4. 5. 5
303	最低点的折射系数	C3. 7	C4. 5. 6
304	剧烈摩擦	C3. 8. 4. 1	C4. 5. 10

备注:

表 IIC 中所有特性的检测应改在温度+60F-90F（15.6-32.2 摄食度）进行。

C 4.3.2.3.2 特殊样品未通过检测

特殊样品未通过任一项规定的检测要求，则政府应阻止其批次产品的认可，直到立约人作为必要的更改和重新递交检测的样品合格为止。（见 C4.3.2.2）

C 4.5 检测方法

C 4.5.1 清洁

递交镀膜样品（元件或测试片）检测前后，应该被彻底清洁，除去灰尘、指纹、污点等。清洁溶液可以是丙酮、乙醛、乙丙基酸或其他混合物。清洁后，镀膜样品用擦镜纸或软布擦干。清洁溶液温度不超过 26.7℃。

C 4.5.2 镀膜区域

元件或装置镀膜区用标准的检测设备检测。镀膜区与 C3.3 要求一致。

C 4.5.3 镀膜质量

C 4.5.3.1 自然的

元件镀膜利用反射视觉检测，裸眼观察有无剥落、脱皮、裂缝或起泡。利用两个 15 瓦白色荧光灯作为光源开展检测。眼睛到镀膜的观察距离不应超过 45.7 厘米。镀膜面在黑色背景下观察。检测区唯一光亮是来自与检测中使用的光源。镀膜符合 C3.4.1 要求。

C 4.5.3.2 着色的

利用 C4.5.3.1 规定的检测方法检测元件镀膜有无脱色、污点、杂志、裂纹、等。有明显退色的应该开展 C4.5.4 C4.5.6 C4.5.10 C4.5.11 C4.5.12 的检测。镀膜应该符合 C3.4.2 的要求。

备注：退色镀膜的检测程序应该与 C4.5.4 C4.5.6 图纸要求和元件材料 C4.5.10 C4.5.11KNOOP 硬度一致

C 4.5.3.36 毛刺和孔

检测镀膜表面的镀膜毛刺和孔，检测方法同 C4.5.3.4。镀膜符合 C3.4.3 要求。

C 4.5.3.4 表面质量（划横和麻点）

利用 C4.5.3.1 规定的技术检测元件镀膜，用放大镜的地方除外。镀膜划横麻点通过与光学元件（划横麻点）图纸 C7641866 表面质量标准的比较来评估得出。镀膜划横尺寸、麻点直径应符合 C3.4.4 的要求。所有划横长度和密度，

麻点直径和密度应符合军标 MIL-PRF-13830，第 3.5 段的要求。

C 4.5.4 透过率

C 4.5.4.1 实验片和平面元件

实验片、平面元件利用光谱仪检测其透光率的增加。光谱仪测量可获得镀膜、不镀膜实验片的透过值。镀膜后透过率的增加应符合 C3.5 要求。

C 4.5.4.2 透镜和弯曲面的元件

镀膜透镜和弯曲面的元件利用光度计（型号 1980 或相似的）检测其透光率的增加。光度计能够在镀膜、不镀膜元件之间作为检测比较。镀膜后透过率的增加应符合 C3.5 要求。

备注：由于透过率值是相对的，而非绝对的，所以有必要评估有视觉退色的镀膜透镜或弯曲面元件时，C4.5.4.2 规定的光谱仪检测方法用于此认可检测。

C 4.5.5 镀膜厚度

在一面镀膜的测试片上利用光谱仪开展此检测。获得光谱折射指数曲线，然后决定 QWOT。QWOT 是与折射指数最低点相关的波长。QWOT 必须符合 C3.6 要求。

C 4.5.6 最低点（测试片和平面）的折射指数

开展光学镀膜厚度检测的同时开展此实验。光谱折射指数曲线最低点的折射指数比应该符合 C3.7 的要求。

备注：弯曲面的元件不适合此实验。

C 4.5.7 盐溶液

镀膜测试片浸泡于水和氯化钠溶液 24 小时。混合溶液配比：室温下（16°-32° C）每加仑（3.8 升）6 央司（170 克）盐。浸泡后取出镀膜测试片，轻轻冲洗或浸入干净流水中，温度不超过 38°C 去掉沉积的盐。测试片然后清洁，（见 C4.5.1）擦干，开展 C4.5.3.1 检测。视觉检测测试片自然缺陷后，开展 C4.5.10 检测。测试片镀膜符合 C3.8.1 C 3.8.4.1 的要求。

C 4.5.8 湿度

镀膜测试片放置到环境受控制的检测仓室里，温度 48+/-3°C，湿度 95-100%，至少 24 小时。然后取出测试片，清洁，擦感，开展 C4.5.3.1 规定的检测。视觉检测测试片自然缺陷后，开展 C4.5.10 检测。测试片镀膜符合 C3.8.2 C 3.8.4.1 的要求。

C 4.5.9 盐雾实验

镀膜元件或测试片根据 ASTM B117 要求开展盐雾实验，时间为 24 小时。然后按规定清洗、擦干。测试片再清洗（C4.5.1）、擦干，开展 C4.5.3.1 规定的检测。视觉检测测试片自然缺陷后，开展 C4.5.10 检测。测试片镀膜符合 C3.8.3 C 3.8.4.1 的要求。

C 4.5.10 剧烈摩擦

利用符合图纸 7680606 要求的标准摩擦器摩擦镀膜测试机摩擦镀膜表面来开展镀膜元件、测试片的剧烈摩擦检测。横向摩擦镀膜或测试片表面，从表面一边上的一点到对应边上的另一点，做 20 个周期（40 个行程）、2.0-2.5 磅的力的运动路径。只要元件、测试片面积许可，每个行程大约是摩擦器直径的 3 倍。在摩擦过程中摩擦测试机放置在表面正常位置上。经过摩擦测试后，应被清洗、擦干，然后开展 C4.5.3.1 规定的检测，看其镀膜有无外型的损坏。元件和测试片镀膜要符合 C3.8.4.1 要求。

C 4.5.11 适度摩擦

镀膜元件开展适度摩擦检测，方法为利用 6.4mm 厚、9.5mm 宽的干净干燥柔光片，连着 C4.5.10 规定的测试机，摩擦镀膜表面。柔光垫片完全覆盖测试机摩擦器，保证了带弹性带子的轴。横向摩擦镀膜表面，从表面一边上的一点到对应边上的另一点，做 25 个周期（50 个行程）、1.0 磅的力的运动路径。只要元件、测试片面积许可，每个行程大约是柔光垫片直径的 3 倍。在摩擦过程中摩擦测试机放置在表面正常位置上。经过摩擦测试后，应被清洗、擦干，然后开展 C4.5.3.1 规定的检测，看其镀膜有无外型的损坏。元件镀膜要符合 C3.8.4.2 要求。

小于 450kg/vmm²

备注：不清楚元件 KNOOP 硬度时，开展 C4.5.10 摩擦检测。

C 3.8.5 粘着力

利用 12.7mm 透明胶带开展粘着力检测。透明胶带粘的一面紧贴镀膜表面，覆盖污点区，快速从镀膜表面正常角度扯掉。然后镀膜元件表面立即开展 C4.5.3.12 检测，看其有无镀膜脱落现象。元件镀膜应符合 C3.8.5 要求。

C 5 包装

本附录不适用包装事宜。

本标准含盖的氟化镁镀膜应用于光学元件表面，增加透光率减少反射。表 1C、2C 不同透光率和各自最大的折射系数要求应用于可见光谱的镀膜。紫外、红外光谱应用的氟化镁镀膜的光学要求必须被单独决定和列出。

本标准耐久性要求保证等级质量与军事要求相一致。镀膜光学元件（镀膜和材料）不能满足附加氟化镁镀膜适用于特殊应用要求时，应考虑其他的附加耐久性。

本标准允许一定的褪色缺陷,比如光学元件镀膜上的污点。如果缺陷是有审美感的,不损坏镀膜光学和耐久性能时,那么镀膜元件可以被接受。

- a 此标准名称、代码及日期
- b DODISS 引用的发布，如果要求，参考文件具体的发布（C2.2）
- c 样品的递交要求
- d 可行贮存号码
- c 保证要求，如果第 5 章未规定
- d. 系列要求
- e. 每批发货时合格证书

C 6.3.1 QWOT: 是 $1/4$ 波长光学厚度, 定义为 $QWOT=4nt$

QWOT 有长度尺寸，通常用微米或纳米表示。这样，如果一镀膜 QWOT 为 550 微米，那么表示在 550 微米处 $1/4$ 波长与镀膜光学厚度同样的长度。

标准检测设备被定义为普通检测装置,通常由商业供应贮存,由检察员使用,开展尺寸检测。此目录包括商业检测设备,像表,光学比目器等。

附录 D 玻璃与金属粘合用环氧橡胶粘合化合物

D1 范围

D. 1. 1 本修正含盖光学玻璃棱镜与金属结构粘合、玻璃与金属元件密封以及其他要求相似粘合特性的应用的橡胶环氧树脂粘合化合物。本附录是本标准不可分割的一部分，全文所包含的信息是相互一致的。

D 1. 2 分类 粘合化合物可分成以下类型

1. 由环氧底涂和环氧粘合剂构成
2. 仅由环氧粘合剂组成

D. 2. 2 可行性文件

D2. 1 本章列出的文件需要满足本标准 3、4、5 章的要求。本章不包括本标准其他章节的文件或其他信息推荐的文件。为了保证本目录的完整性，文件使用者必须满足本标准 3、4、5 章列出的文件要求，无论这些内容是否在本章中列出。

A. 2. 2 非政府出版

下列文件组成本文件内容的一部分，扩大本文的范围。除非另有规定，DOD 人员采用的发行文件是那些登记在 DODISS 的文件。除非另有规定，未在 DODISS 注册的文件是引用的其它发现文件。

美国国家标准机构 ANSI

ANSI/SAE AMS 4035-铝合金板和材料 2024

（申请复印件应递到美国国家标准机构）

美国材料检测协会 ASTM

ASTM D1460-室温下有机镀膜干燥、固化或膜的形成标准检测方法

（申请复印件应递到美国国家标准机构）

D. 2. 3 优先顺序

本标准内容与其引出的参考有冲突时，以本标准内容为准。本标准未述内容，可要行法律法规代行除非有具体的免除通知。（看 6. 2）

D 3 要求

D3. 1 资格

本标准下的粘合剂应该进行检测，通过本文规定的资格检测。面对此限制，立约人质量报告可以有效证明。（A6. 2）

D 3.2 材料

D 3.2.1 元件

第一种粘合化合物元件由环氧底涂和环氧粘合剂构成,第二种粘合化合物仅由环氧粘合剂组成。

D 3.2.2 粘合剂

粘合剂是热硬化树脂,是在 2-环氧丙烷双酚类 A 型环氧树脂基础上的,用丙烯晴-丁二烯橡胶改造而来。

D 3.2.3 底涂

底涂是室温下固化液体环氧的 2 个元件 (A 件、B 件),符合本标准所有物理性能要求。

D 3.3 粘合强度 (1 与 2 类型)

1、2 类型粘合化合物粘合强度按表 1D 规定。

表 1D 粘合强度

检测 序号	性能	检测环境	样品 号码	检测 温度	参考 段落	最小平均强度要求	
						类型 1	类型 2
1	抗拉剪切	23+/-2 50+/-10%R.H .	6	23+/- 2	4.5.4 .1	11MPa	11MPa
2	抗拉剪切	71+/-2 60 分钟	6	71+/- 2	4.5.4 .2	5.86MPa	
3	抗拉剪切	-51+/-2 60 分钟	6	-51+/ -2	4.5.4 .3	13.8MPa	
4	抗拉	71+/-2, 95-100%RH 10 天	6	23+/- 2	4.5.4 .4	11MPa	

D 3.4 低温热稳定 (类型 1、2)

粘合透镜在-62+/-2 度、4 小时检测时,不应该脱落或裂缝出现。

D 3.5 机械冲击稳定 (仅仅是类型 1)

D 3.5.1 机械冲击稳定-低温

在-43+/-2 度冲击检测期间，粘合透镜装置不应该脱落。粘合装置在 250, 300, 350, 400g' s 冲击。冲击脉冲有一个波形，大约是 1.5 毫秒时间内的半正弦。

D 3.5.2 机械冲击稳定-高湿度

经过 3 次温度湿度检测周期后，在冲击检测期间，粘合透镜装置不应该脱落。每次温度湿度检测为 24 小时的 95-100%相关湿度,70+/-3 度。粘合装置在 250, 300, 350, 400g' s 冲击。冲击脉冲有一个波形，大约是 1.5 毫秒时间内的半正弦。

D 3.6 贮存期

1. 2 粘合剂化合物必须符合表 ID1、2、3 粘合强度要求。如果可行，在温度不超过 30+/-2 度，在没有太阳照射的情况下贮存 12 个月。

D 3.7 产品特性

D 3.7.1 粘合元件

D 3.7.1.1 应用时间

粘合剂混合，在 23+/-3 度时应用，时间最少为 30 分钟。

D 3.7.1.2 固化时间和温度

在粘合层受到不超过 74 度的温度暴露时，粘合剂固化不超过 4 天。在温度 25+/-2 度，固化时间不超过 7 天。

D 3.7.1.3 固化压力

只有在固化过程中应用压力，粘合剂才能够达到本标准说明的固化和粘合。

D 3.7.2 底涂元件

D 3.7.2.1 粘度

混合底涂(底涂加上固化溶液)的粘度混合 1 小时后是使用 2 号 Zahn 杯 15-20 秒。

D 3.7.2.2 干燥时间

混合底涂在 60 分钟内弄好，在 24 小时内干燥变坚硬。

D 3.7.2.3 混合

同等的 A 元件与 B 元件简单混合在同类产品上。

D 3.7.2.4 适用期

混合底涂适用期为在 25 度时，最少使用 8 小时。

D 3.8 指示说明单

厂商随同粘合剂大纲使用说明提供标有日期、代码和名称的指示说明单。说明单包括下列信息：

完整建议粘合前处理和清洁工艺

- a. 粘合剂和底涂最大贮存期及适用期。加入催化剂或粘合剂适用期根据具体的粘合剂的数量而定。
- b. 混合粘合剂或底涂时混合指导说明，包括推荐的催化剂比例和必要的控制温度。
- c. 应用说明，包括应用温度和相关湿度，接受的厚度范围和清洗设备方法。
- d. 粘合剂和底涂的典型固化环境。
- e. 操作全过程中必要的相关的数据和观察注意，包括。
 1. 材料使用时标准的操作程序
 2. 元件特性的物理数据（包括沸点和着火点）
 3. 火和爆炸有害数据，包括如果发生火灾时正确的保护措施指导
 4. 反应数据-对与环氧元件不协调的材料指导
 5. 警惕发生溢流或泄漏
- g. 任何其他相关的使用粘合剂或底涂的信息。

D.4 审核

D 4.1 通用条令

除非合同或定单上有所规定，卖方负责所有检测要求的性能与本标准一致。除非另有规定，卖方可以利用自己的设施或其他政府认可的商业性实验室开展本标准要求的检测。政府有权开展本标准中所列的任何检测，这些检测是保证卖方及其服务满足要求的必要手段。

D 4.2 检测分类 粘合剂的检测和测试分为以下几类：

- a. 资格检测（见 D4.5）
- b. 质量合格检测（见 D4.6）

D 4.3 检测条件

D 4.3.1 样品条件

所有样品应在 23+/-2 度，50%的湿度条件下呆 24 个小时。其他条件表 1 有所规定。实验样品的准备须符合 4.4 及下文描述的一致。

D 4.3.2 正常条件（室温）

样品在 23 ± 2 度温度下达到平衡后，在此温度下 10 分钟内决定强度性能。

D 4.3.3 温度上升条件

样品用于温度上升的剪切强度检测时，要求有合适的炉在 71 ± 2 度、60 分钟的检测前样品养护。

D 4.3.4 温度下降条件

样品用于温度下降的剪切强度检测时，要求有合适的仓室在 -51 ± 2 度、60 分钟的检测前样品养护。

D 4.3.5 湿度条件

样品用于湿度剪切强度检测时，要求有合适的环境仓室在 71 ± 2 度、95-100%相关湿度、10 天的检测前样品养护。

D 4.4 检测样品准备

D 4.4.1 剪切检测样品

准备足够数量的图 1D 要求的检测样品，用于所有必要的检测。用于检测表 1 所有性能检测的样品，从最小 0.32cm 到 2.54cm 到 10cm 的不等尺寸 2024-T3 铝，符合 ANSI/SAE AMS 4035；承载玻璃片，2.54cm，2.54cm，最小 0.30cm 不等。清洁、底涂、粘合程序与厂商说明书要求一致。检测样品按图 ID 摆放，玻璃与铝的一粘结面粘合为 6.45sq. cm，另一面为 3.23sq. cm.

D 4.4.2 用于热和机械冲击稳定检测的样品准备

准备足够数量检测样品，用于所有必要的检测。用于热和机械冲击性能的样品，由直角光学玻璃棱镜 4X4X4 粘合 6X6X10 的铝板粘合而成。底涂和粘合程序与厂商说明书一致。

D 4.5 资格检测

D 4.5.1 资格重审

除非另有规定，先前通过资格审核的粘合剂有了新方式的变化后，为了获得资格认可将进行材料的重新检测。资格重审于任何时候可以在那些先前合格、但为了优化审核而进行。

D 4.5.2 厂商数据

资格样品随附检测报告，说明本标准要求的所有检测结果，粘合强度、低温热稳定和机械冲击稳定检测除外。

D 4.5.3 说明书

厂商粘合剂使用说明书 2 份与样品一起提供。（见 D3.8）

D 4.5.4 检测

资格检测由本标准所有检测组成。

D 4.5.4.1 常温抗拉剪切检测（表 ID 检测 1）

检测机器夹子横向紧紧地、均匀地夹住检测样品，夹子与样品整齐，夹子直接相互对应着，以这样的位置，想象有一条直线穿过粘合区中心，穿过样品悬浮点。在夹子 0.13cm/分钟分离率时拖出样品。所有未通过的载荷以实际剪切区 Mpa 表示，计算接近于 0.65sq cm。6 个样品都进行检测。6 个样品的平均强度等于或超过表 ID 检测 1 规定值。平均剪切强度，低于表 ID 规定的，应该拒收粘合剂。

D 4.5.4.2 高温抗拉剪切检测（见表 ID 检测 2）

高温抗拉剪切强度检测根据 D4.5.4.1 进行，另要求提供合适的炉，在规定检测温度（见表 ID 的 D4.3.3）养护样品。6 个样品开展表 ID 列出的抗拉剪切检测。每套样品平均剪切强度等于或大于表 ID 规定的检测 2 要求。平均剪切强度，低于表 ID 规定的，应该拒收粘合剂。

D 4.5.4.3 低温抗拉剪切检测（见表 ID 检测 3）

低温抗拉剪切强度检测根据 D4.5.4.1 进行，另要求提供合适的仓室，在检测温度-51+/-2 度（见表 ID 的 D4.3.3）养护样品。6 个样品开展-51+/-2 度的抗拉剪切检测。样品平均剪切强度等于或大于表 ID 规定的检测 3 要求。平均剪切强度，低于表 ID 规定的，应该拒收粘合剂。

D 4.5.4.4 高湿度抗拉剪切检测（见表 ID 检测 4）

样品在 71+/-2 度、95-100%相关湿度条件下，高湿度抗拉剪切强度检测根据 D4.5.4.1 进行。6 个样品都进行检测。平均强度等于或大于表 ID 规定的检测 4 要求。平均剪切强度，低于表 ID 规定的，应该拒收粘合剂。

D 4.5.4.5 低温热稳定检测

按 D4.4.2 规定的准备棱镜组合，放置到室温冷盒子里，温度以每小时不超过 20 度的速度下降，直到温度降到-62.5+/-2 度，此时评估样品低温热稳定性。样品回到室温后此温度保持 4 小时，检测样品是否符合 D3.4 要求。如果一个或多个样品不符合要求，则拒收粘合剂。全部 5 个样品进行此项检测。

D 4.5.4.6 机械冲击稳定检测

D 4.5.6.4.1 机械冲击稳定检测-低温

按 D4.4.2 规定的在垂直面, 根据脉冲形状、最低值和 D3.5.1 规定的时间耐久性来准备棱镜组合, 通过检测其组合评估粘合剂低温机械冲击稳定性。样品放进室温冷盒子里冷冻, 截止温度降到 -51 ± 2 度, 此温度保持 2 小时。然后取出样品, 固定到冲击检测机上进行冲击检测。此项检测须快速完成, 这样装置温度不上升到 -40 度。固定的棱镜先进行其 250g' s 的冲击检测, 然后依次增加 50g' s 进行冲击检测, 直到达到 400g' s 截止。一次冲击检测是一个等级上检测。如果一个或多个样品不符合要求, 则拒收粘合剂。全部 5 个样品进行此项检测。

D 4.5.6.4.2 机械冲击稳定检测-高湿度

根据脉冲形状、最低值和 D3.5.1 规定的时间耐久性来检测棱镜组合, 以词评估粘合剂机械冲击稳定性。样品放进湿度仓室 71 ± 3 度、湿度 95-100%里 24 小时。然后取出样品, 固定到冲击检测机上进行冲击检测。固定的棱镜先进行其 250g' s 的冲击检测, 然后依次增加 50g' s 进行冲击检测, 直到达到 400g' s 截止。3 次冲击检测一间隔。湿度和冲击组合起来组成一个检测周期。完成 3 个检测周期。如果一个或多个样品不符合要求, 则拒收粘合剂。全部 5 个样品进行此项检测。

D 4.5.4.7 保存期检测

A. 47 升装 1 类、2 类粘合物按 D3.6 规定的时间、温度条件下保存。在保存期快过时, 粘合物用于粘合样品的准备, 样品按表 ID 检测 1、2、3 规定。6 个样品在其适用的检测条件下开展检测。样品强度应等于或大于表 ID 规定的适用检测。

D 4.5.4.8 适用期

大约 10 克混合粘合物放在合适的容器里, 比如塑料碟。在此检测中用到 1cm 宽平顶刮刀。用刮刀频繁搅拌粘合物, 注意粘合剂在玻璃或金属面上刮刀搅拌不再扩散的时间。搅拌后粘合剂达到稳定的时间即为粘合剂在 23 ± 3 度的适用期。粘合剂适用期符合 D3.7.11 要求。

D 4.5.4.9 底涂粘度

使用 2 号 ZAHN 杯判定底涂粘度。底涂混合 1 小时后放入底涂里。底涂温

度为 25 ± 2 度。杯放入底涂气泡消失后，从液体取出杯子，同时跑表开始记时。看到第一个明显间断时，跑表停止记时。三次读书平均消失的时间按 D3.7.2.1 规定。

D 4.5.4.10 底涂干燥时间

搅拌 A，直到均匀。加同样剂量的 B，搅拌。检测是否符合 D3.7.2.3 要求。

D 4.5.4.12 适用期/存罐时间

在 25 ± 2 度 8 小时后混合底涂可以使用，符合 D3.7.2.4 要求。在检测过程中为了减少蒸发，底涂要遮盖。

D 4.6 质量合格报告

质量合格报告由样品检测（D 4.6.1）与装料容器检测组成。

D 4.6.1 样品检测和认可

D4.6.1.1 粘合剂

从一批货中任选一容器粘合剂，开展 D4.5.4.8 检测。如果样品未通过检测，则拒收这批货。

D 4.6.1.2 底涂

从一批货中任选一容器底涂，开展关键检测。如果样品未通过检测，则拒收这批货。

a. 干燥时间（D 4.5.4.10）

b. 混合（D 4.5.4.11）

D 4.6.1.3 批

由所有材料（一次交货提供的粘合剂，或底涂）构成的为一批。

D 4.6.2 装料容器检测样品

根据表二、检测等级 III 从每批任选一个装料容器样品。装料容器根据 D 4.7 开展装料容器检测。

D 4.7 装料容器检测

根据 D 4.6.2 选择的装料容器样品，检测其关于容器、密封、泄露或不满意标记的构造缺陷。检测每个装料容器，决定其装料容量。容器有一个或多个缺陷的应被拒收。

D 5 包装

包装要求应与合同或定单规定的一致（A6.2）。材料的实际包装由国防部人

员开展时，这些人员需要联系相关的责任包装来确定必须的包装要求。包装要求由军事防御部门或系统指挥军事部门的库存控制包装事宜掌控。军事部门或防御机构自动化包装文件，，CD 产品或联系责任包装事宜的包装数据修补是有效的。

6 备注（本节包含的一般或说明性的备注可以有用，但不是强制的）

6.1 计划使用

本标准所包含的粘合剂主要用于金属与玻璃的粘合。所粘材料包括玻璃棱镜和其他光学元件粘合到金属上。为了获得最大的稳定性和抗环境因素，特别是湿度环境，推荐使用 1 号粘合剂。当然 1 号、2 号粘合剂都可以用于一般材料的粘合，像铝、不锈钢、铜、青铜、塑料、玻璃等等，可以这些材料自身的粘合或与不同材料进行粘合。粘合装置使用不同厚度的粘合层，但是，玻璃棱镜与金属装置粘合层厚度推荐为 0.036-0.41 毫米。

本标准粘合剂用于一些小的装置进行粘合时，应充分发挥粘合剂对装置的光学性能。

6.2 要求 文件应规定以下

- a. 此标准名称、代码及日期
- b. 要求的类型（见 D1.2）
- c. 预计数量
- d. 粘合剂检测报告
- e. 包装标记应包含下列信息
 1. 规格型号
 2. 厂商设计
 3. 生产日期
 4. 推荐截止使用日期
 5. 贮存要求
 6. 警惕标记
 7. 厂商名称和地址
 8. 厂商批号鉴定
 9. 粘合剂质量报告
- f. 随粘合剂附厂商指导使用说明书。

D 6.3 粘合程序

使用溶解的 N-甲基-2-Pyrrolidone，再加上符合本标准包含的要求环氧粘合剂，可实现玻璃与金属的满意的粘合。溶液应该足够浸入要粘合装置，溶液温度应该升至 90 度，但低于 150 度。（温度越高，粘合越快）高温时溶液挥发性，加上使用提炼和气态溶液浓缩的浓缩蒸器，所以需要罩盖区。在小于 2 平方厘米的装置上 1 小时内可以看到粘合效果，在小于 9 平方厘米的装置上 3 小时内依靠实际的溶液温度可以看到粘合效果。装置浸泡时间为完全取出底涂为止，如果可能。

附录 E（单个成分，非固化，聚硫化合物）的密封化合物

E.1 范围

E 1.1 范围

本附录包含单个成分黑色的，惰性的，热塑性的，乳香，非固化的密封化合物。密封化合物温度为-40——82 度。（见 E6.1）本附录是本标准不可分割的一部分。这里包含的信息与全文是一致的。

E 1.2 分类：密封化合物按下列分类

类型 I：金属、玻璃，聚酸塑料的相互静态的密封和相互的连接。

E 2 可行文件

E 2.1 通用文件

E2.1 本章列出的文件需要满足本标准 3、4、5 章的要求。本章不包括本标准其他章节的文件或其他信息推荐的文件。为了保证本目录的完整性，文件使用者必须满足本标准 3、4、5 章列出的文件要求，无论这些内容是否在本章中列出。

A.2.2 非政府出版

下列文件组成本文件内容的一部分，扩大本文的范围。除非另有规定，DOD 人员采用的发行文件是那些登记在 DODISS 的文件。除非另有规定，未在 DODISS 注册的文件是引用的其它发现文件。

美国国家标准机构 ANSI

ANSI/SAE AMS 4077-铝合金薄板与板坯

（申请复印件应递到美国国家标准机构）

美国材料检测协会 ASTM

ASTM D217-润滑油脂的锥形渗透

ASTM D471-摩擦性能-液体作用

ASTM D897-粘合剂拉伸性能

ASTM D4397-建筑业、农业用聚乙烯板坯

ASTM E437-工业金属丝网和网

ASTM D4802-聚酸塑料板坯

（申请复印件应递到美国材料检测协会）

E.2.3 优先顺序

本标准内容与其引出的参考有冲突时,以本标准内容为准。本标准未述内容,可 行法律法规代行除非有具体的免除通知。(看 6.2)

E 3 要求

E 3.1 材料

E 3.1.1 密封化合物

密封化合物应为非固化的乳香聚硫化合物。化合物均匀,稳定,非腐蚀性。

E 3.2 挥发物含量

密封化合物挥发物含量 $\leq 1.5\%$,检测按 E4.5.1 规定。

E 3.3 水溶度

密封化合物水溶度 $\leq 0.4\%$,检测按 E4.5.2 规定。

E 3.4 抗油性

密封化合物放置到矿物油,按 E4.5.3 检测时,应没有水泡,软化,失去粘性等现象发生。

E 3.5 粘着力

密封化合物粘合强度不小于 1.75kg/cm 。按 E 4.5.4 检测时,不合格现象仅发生在密封材料自身。

E 3.6 老化

按 E 4.5.5 规定检测时,密封化合物老化前 40/80 的锥型渗透 $1/10\text{mm}$ 的,变成老化后的最大 20 的组性渗透 $1/10\text{mm}$ 。

E 3.7 挥发物质的作用

受到刚准备的密封化合物的挥发物质影响时,应没有化学影响,像龟裂,蚀损斑或聚合表面上蚀刻,检测按 E4.5.6。

E 3.8 丙稀酸塑料的蚀损斑

按 E.4.5.7 检测时,在应力下密封化合物应没有蚀损斑和冰稀酸塑料的裂缝。

E 3.9 低温灵活性

密封化合物-载 0 ± 1 度,按 E4.5.8 检测时,应没有裂纹或失去粘性。

E 3.10 升温时抗液体

开展 E4.45.9 检测时,没有变硬,起泡或其他有害性能。

E 3.11 水蒸气渗透性

开展 4.5.10 检测,密封化合物水蒸气渗透率不超过 0.010gm/hr/sq.in

E 3.12 颜色；黑色

E 3.13 毒性

材料不包含任何石棉、水银或铬化合物。使用时材料对人体没有不利影响。与此作用相关的问题由合同事宜向医疗部门咨询。

E 3.15 材料安全数据（MSDS）——材料安全数据应准备。

E 4 审核

E 4.1 通用条令

除非合同或定单上有所规定，立约人负责所有检测要求的性能与本标准一致。除非另有规定，卖方可以利用自己的设施或其他合适机构开展本标准要求的检测，除非政府禁止。政府有权开展产品规格中所列的任何检测，这些检测是保证卖方及其服务满足要求的必要手段。

E 4.2 每批认可检测

同种类型的所有材料，从同一批加工或糅合加工，同样的加工操作和同样的加工条件，由同一个制造商生产，在同一个时间交货，则他们为同一批材料。除非另有规定，利用加工控制系统和无缺陷的步骤监控密封化合物，得到结论，在总结出代表性的结论，这就是这批材料接受或拒收的依据。每批认可检测由表 IIE 检测构成。

每批认可检测要求

要求

特性	类型 I	检测方法
挥发物含量	3.2	4.5.1
水溶度	3.3	4.5.2
抗油性	3.4	4.5.3
粘着力	3.5	4.5.4
老化	3.6	4.5.5
挥发作用	3.7	4.5.6
化合物		
裂纹	3.8	4.5.7
低温灵活性	3.9	4.5.8
抗流动性	3.10	4.5.9

水蒸气渗透	3.11	4.5.10
颜色	3.12	4.5.11
有毒性	3.13	4.5.12

E 4.3 样品

E 4.3.1 密封化合物检测样品

除非另有规定，根据样品检测检测 II 级属性任意选择装满容器的密封化合物样品。

E 4.3.2 样品检测

0.95 升的密封剂样品，放置在开口的玻璃容器（0.95 升）内，仅仅密封。

E 4.4 检测

E 4.4.1 密封化合物检测

根据 E4.3.1 选择密封化合物样品，检测其表 III E 列出的缺陷。样品的接受/拒收号码应用到所有的特性上。

表 III E 密封化合物缺陷分类

缺陷分类	缺陷	检测方法
主要的 101	沉淀或分离（见 E3.1）	视觉检测
主要的 102	未按规定磨或糅和（见 E3.1）	视觉检测
主要的 103	容器内腐蚀（见 E3.1）	视觉检测
主要的 107	外来物质侵入（见 E3.1）	视觉检测

E 4.4.2 检测板清洁

除非另有规定，检测板应用无尘布蘸认可的无毒溶液擦拭。

E 4.5 检测

E 4.5.1 挥发物含量

5.0*10.1 厘米的铝板，重量接近 0.001 克。2g 密封化合物均匀涂在大约 1.5mm 厚的铝板的一面上，称重，放置在炉里，65.5+/-1 度 2 小时。重新称重。最初镀膜重量/重量损失*100=挥发物含量百分比。实验进行四次。实验失败则应该拒收本批次材料。

E 4.5.2 水溶度

判定挥发物含量的铝板浸泡在 65.5+/-1 度蒸馏水里 4 小时，取出，在同样的温度下干燥 4 小时。挥发物含量确定后的镀膜重量/重量损失*100=水浓度材料

百分比。实验失败则应该拒收本批次材料。

E 4.5.3 抗油性

2g 密封化合物均匀涂在大约 2.5*10.1cm 铝板的一面上。铝浸入 3%碱清洁剂（90%硅酸钠和 10% 气溶胶 OT-B），温度为 80 度，时间为 5 分钟，在这之前，铝板应该被溶化去油脂，方法为：用流动水冲洗，浸泡在 75 度重铬酸盐溶液（85 克重铬酸盐重量上不少于 99%，250 毫升浓缩硫酸，重量不少于 93%，2 升的蒸馏水）5 分钟。再用流动水洗静，干燥。样品然后部分浸泡在二号油（ASTM D471）96 小时。检测在室温下开展。取出铝板，目视检测其有无起泡，软化或失去粘着力现象。检测进行 4 次。实验失败则应该拒收本批次材料。（见 E3.4）

E 4.5.4 粘着力

检测按 ASTM D897 进行，3 种类型样品除外：（a）ASTM D897 中说明的钢样品

（b）薄玻璃片用粘合剂粘合到钢工作面上的钢样本；（c）聚乙烯塑料（符合 ASTM D 4802）片粘合到工作面上的钢样本。密封化合物用到钢双面上。样品用 90kg 的力量压缩 20s，保证样品粘结之间最小的空隙。检测前样品应该在室温 22-25 度 49 个小时。在抗拉检测机中检测其粘合强度，抗拉检测机的叉钳分离速度为 25.4mm/分钟。检测样品有无密封材料粘合失败现象。检测进行 4 次。实验失败则应该拒收本批次材料。（见 E 3.5）

E 4.5.5 老化

在样品初期和 65+/-1 度老化 24 小时后判断密封化合物紧密性。样品根据 ASTM D127，使用 150g 的承载力、持续 5s，检测其未工作的渗透性。每个样品共有 4 个读数。超过 1 个不满意的读数，则拒收本批次材料。（见 E3.6）

E 4.5.6 挥发性物质的影响

5-6g 密封化合物样品，放到直径 5.0cm 的表玻璃上，然后放到密封的容器里，容器里已有抛光的聚甲基丙稀酸甲酯（符合 ASTM D4802）窗口片，表 IE 显示。试验装置放到 71+/-1 度炉上 3 小时，然后取出，允许室温冷却到 38 度。在窗口片上放置 12.7mm 的干冰冷却外表面，持续一段时间，直到在内表面上看到凝结物的出现或时间不超过 20 分钟。检测装置放在室温环境下 2 小时。从装置中取出窗口片，流动水清洗内表面，用软布擦拭。然后用 10 倍的

放大镜观察表面，看其凝结有无裂纹，蚀损斑或腐蚀现象。视觉检测与表面成 90 度，45 度进行。检测进行 4 次，任何一次不合格应该拒收本批。（见 E3.7）

E 4.5.7 受压丙稀酸塑料的裂纹

1 片根据 ASTM D4802 的丙稀酸塑料板在压力下竖立为悬臂梁，按表 2E 显示。悬臂量加载 10 分钟，在此时间内，密封化合物应用在塑料样品顶侧（抗拉）侧，离合器端 50.8mm，直接得到支持，再在加载的情况下持续十分钟。塑料板用 10 倍的放大镜观察表面，看有无裂纹或加载的其他破坏现象。视觉检测与表面成 90 度，30-45 度进行。视觉检测到裂纹或其他破坏，则说明这次检测是失败的，则应该拒收本批。（见 E3.8）。

E 4.5.8 低温 灵活性

两个铝表面铝合金板，按 ANSI/SAI AMS 4077，尺寸：2.5*25.2*0.07cm，用密封化合物一面镀膜，厚度为 0.07cm。铝合金板然后浸泡在 38+/-1 度，无毒的光电级溶液中 48 小时。然后，铝合金板和灵活夹具（表 3E）在 -40+/-1 度的温度下 2 小时。在此温度时，检测板一端放置在凹槽里，另一端围着灵活的检测夹具弯曲，弯曲速度均匀，这样 3s 完成了弯曲过程。取出检测板观察。任何一个检测板的失败都应拒收本批。（见 E 3.9）

E 4.5.9 升稳时抗流动性

两个铝表面合金板，按 ANSI/SAI AMS 4077，尺寸：7.6*12.7cm，用密封化合物一面镀膜，厚度为 0.16cm。铝合金板然后浸泡在 38+/-1 度 48 小时，有一半材料在上面。然后，取出板，空气中干燥 24 小时，然后 82+/-1 度烘烤 72 小时。检测其多摸性能有无改变。镀膜性能中可见的改变则说明实验是失败的，任何一个检测板的失败都应拒收本批。（见 E 3.10）

E 4.5.10 水蒸气渗透性

挤压符合 ASTM D4397 要求的两个聚乙烯膜板之间的密封化合物，形成直径 5.0cm、0.19cm 厚的圆膜。一个聚乙烯膜板剥落，合适尺寸的网仍然在密封化合物上。使用 6.3cm 直径、30 网孔平织网及 5056 铝或铜作成的直径 0.025 的线，符合 ASTM E437 要求。聚乙烯板放置在网上，装置压缩，直到密封化合物和网的总厚度为 0.16+/-0.01cm。取出聚乙烯板，网支撑的膜被修剪到合适尺寸，按表 4E 放置到正确位置。5ml 的蒸馏水放到石化盘里。持有密封化合物和石化盘的金属板被紧紧拧住，在石化盘边与密封材料上形成好的密封。

E 4.5.10.1 装置

按 E 4.5.10 要求准备两个装置，第三个按同样的方式，但石化盘里没有水。三个装置称重，公差 0.001g，放置在 71+/-1 度炉上 4 小时。干装置重量的损耗从另两个装置重量中扣除。开口区域水蒸气渗透率以 g/小时/英尺 2 计算。开口区面积是金属板 1.875 英尺孔减去孔内网线的面积。任何一个样品的检验失败则拒收本批材料。水蒸气百分比下列公式计算：

$$(\text{样品} + \text{水} + \text{盘}) \text{重量} / \text{盘重量} * 100$$

1 小时内间断的开展，直到重量稳定

E 4.5.11 颜色

视觉检测材料颜色是否符合要求。（见 E 3.12）

E 4.5.12 毒性

供应商提供毒性技术数据和公式以评估材料使用的安全性。（见 E 3.13）

E 5 包装

包装不适用于本附录。

E 6 备注

备注（本节包含的一般或说明性的备注可以有用，但不是强制的）

6.1 计划使用

本标准所包含的密封化合物主要用于密封金属与金属，金属与玻璃，丙烯酸与玻璃以及必要的使用。材料不用于整体燃料池或压力仓的密封剂。

6.2 要求文件应规定以下：

- a. 此标准名称、代码及日期
- b. 引用的 DODISS，如果需要，提供具体的文件的发布（见 E2.1.1）
- c. 第一类样品的递呈要求
- d. 可行的存货号码
- e. 包装要求，不是 E5 的规定的
- f. 如果可能，提供系列要求
- g. 每批合格证书
- h. 材料安全数据单的准备和递呈

