

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 \pm 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±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，其钷和其他放射材料最小可觉察的等级为 100ppm，有 ± 25 ppm 的误差。样品不符和 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 $+160\pm 2$ F 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。如果合同签订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 $+140\pm 2^{\circ}\text{F}$ 度，然后立即放置于 95% 湿度、周围温度 $+130\pm 2^{\circ}\text{F}$ 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、楔形，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中心认可。

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。