



中华人民共和国国家军用标准

FL 6650

GJB 2485—95

光学膜层通用规范

General specification for optical coatings

1995—10—16 发布

1996—06—01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

中华人民共和国国家军用标准

光学膜层通用规范

GJB 2485—95

General specification for optical coatings

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了光学膜层的要求和质量保证规定等方面的共性和加选要求。

1.2 适用范围

本规范适用于各种光学膜层。

2 引用文件

GJB 150.11—86 军用设备环境试验方法 盐雾试验

GJB 179—86 计数抽样检查程序及表

3 要求

3.1 单篇规范(相关详细规范或图样)

产品的个性要求应符合单篇规范(相关详细规范或图样)的要求。若本规范的要求与单篇规范(相关详细规范或图样)的要求相抵触,则应以单篇规范(相关详细规范或图样)为准。

3.2 镀膜面积

应在光学零件的整个有效口径面上镀膜。

如果图样和订购文件中未规定有效口径时,未镀膜区可采用表1的规定:

表1

mm

光学零件直径或最大对角线尺寸	未镀膜区最大宽度(每周边)
≤ 50	1
> 50	50mm 以上,以 1mm 为基数每加大 10mm 增加 0.15mm

3.3 膜层质量

膜层应质量均匀,并符合下列要求。

3.3.1 膜面光整

膜层不允许有起皮、脱膜、裂纹、起泡等缺陷。

3.3.2 外观

当有规定时,膜层应符合图样和有关文件对蚀点、污点、退色、条纹和闷光等规定的外观要求。

3.3.3 环境和溶液污染

镀膜表面不应有对膜层光谱性能影响超出图样和有关技术文件规定的蚀点、污点、退色、条纹、闷光等污染。

3.3.4 表面疵病(擦痕、麻点)

除非另有规定,膜层本身的擦痕和麻点应不超出图样或有关技术文件对基底规定的值。膜层上的擦痕和麻点与基底上的擦痕和麻点应分别对待。

3.3.5 蒸发点和针孔

膜层上的蒸发点和针孔应看作麻点,不应超出图样和技术文件所允许麻点的尺寸和数量。

3.4 膜层牢固性

胶合使用的镀膜件按图样或技术文件的规定。

3.4.1 环境和物理牢固性

膜层表面按规定的次序应满足下列要求。

3.4.1.1 附着力

用2cm宽剥离强度不小于2.74N/cm胶带纸牢牢粘在膜层表面上,垂直迅速拉起后,应无脱膜现象。

3.4.1.2 湿热

在温度为 $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为95%~100%的条件下保持24h,膜层应符合3.3.1和3.3.3条的要求。

3.4.1.3 中度摩擦

膜层经受压力为4.9N外裹脱脂布的橡皮摩擦头摩擦50次(25个来回)应无擦痕等损伤迹象。

3.4.2 温度和清洁牢固性

膜层表面应满足下列要求。

3.4.2.1 温度

镀膜件在 $-62\pm 2^{\circ}\text{C}$ 和 $70\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度中各保持2h(温度的变化速率不得超过 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$),再放置到室温($16\sim 32^{\circ}\text{C}$)后,膜层应符合3.3.1和3.4.1.1条的要求。

3.4.2.2 耐溶性和清擦性

镀膜件分别放入三氯乙烯、丙酮和无水乙醇中各浸泡10min,用脱脂布擦拭后,膜层表面应无脱膜和擦痕,并应符合3.3.1和3.3.3条的要求。

3.4.3 加选牢固性要求

本要求是为一些特殊要求的膜层所规定,当有关的技术文件和图样有规定时,可以加入或换入下列有关的加选要求,检验方案按合同或有关详细规范的规定。

3.4.3.1 重摩擦

膜层经受压力为 9.8N 的橡皮摩擦头摩擦 40 次(20 个来回)不应出现擦痕等损伤迹象。

3.4.3.2 盐溶性

在室温(16~32℃)下,经 4.5%氯化钠溶液浸泡 24h,膜层表面应符合 3.3.1 和 3.3.3 条的要求。

3.4.3.3 水溶性

在室温(16~32℃)下,经蒸馏水浸泡 24h,膜层表面应符合 3.3.1 和 3.3.3 条的要求。

3.4.3.4 盐雾

在温度为 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ 的盐雾箱内,经浓度为 4.9%~5.1%、pH 值为 6.5~7.2 的氯化钠溶液连续喷雾 24h,膜层表面应符合 3.2 和 3.3 条的要求。

3.4.3.5 特殊高温

膜层经受 300~500℃ 高温保持 2h 后(温度变化速率不得超过 $5^\circ\text{C}/\text{min}$)不应有龟裂等损坏,并应符合 3.5 条的要求。

3.4.3.6 超强摩擦

镀膜零件浸入摩擦液中,膜层经受压力为 0.196N 的橡皮摩擦头摩擦 1000 转(1000 周)不应出现擦痕损伤,其光学性能应满足 3.5 条要求。

3.5 光学性能

镀膜件的光学性能应符合图样和有关技术文件规定的要求。在详细规范中,一般应规定反射或透射光谱特性要求。如有要求,还应规定膜层的散射比、吸收比或激光损伤阈值。

3.6 首件

当合同和订单中有规定时,应进行首件检验。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除合同或订单中另有规定外,承制方应负责完成本规范规定的有关检验。必要时,订购方或上级鉴定机构有权对规范所述的任一检验项目进行检查。

4.1.1 合格责任

所有产品必须符合规范第 3 章和第 5 章的有关要求,若合同中包括本规范未规定的检验要求,承制方还应保证所提交验收的产品符合合同要求。质量一致性检验不允许提交明知有缺陷的产品,也不能要求订购方接收有缺陷的产品。

4.2 检验分类

本规范规定的检验分为:

- a. 首件检验;
- b. 质量一致性检验。

4.3 检验条件

检验应在 16~32℃ 的温度环境内进行。检验设备的精度应在样件允许公差的 10% 以内。除另有规定外,应按有关详细规范的要求或本规范 4.7 条的要求进行各种试验。

4.4 试验片

除另有规定外,试验片和镀膜零件可用来做第4章的试验。试验片应当放在蒸镀室和零件一起镀膜,并能代表该批零件的光学性能和牢固性等。

试验片应符合下列要求:

- a. 试验片应当有与镀膜零件相同的折射率和消光系数;
- b. 试验片应当有与镀膜零件相似的表面疵病;
- c. 试验片在进行要求的测试和试验时,应不感到困难;
- d. 需测透射特性时,试验片应当通过计算的方法来模拟零件的轴向厚度,或者直接使用与镀膜零件厚度相同的试验片;
- e. 需测反射特性时,应采取措施避免非测量表面的反射光影响测试精度。

4.5 首件检验

首批产品的鉴定要求以及检验责任应按合同中的规定执行。

4.5.1 首件检验时机

在下列情况之一时,应进行首件检验:

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制鉴定时;
- b. 正常生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c. 正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期性进行一次检验时;
- d. 产品长期停产后,恢复生产时;
- e. 质量一致性检验结果与上次首件检验有较大差异时;
- f. 订购方提出进行首件检验的要求时。

4.5.2 首件试样

一般用于首批鉴定试验的试样应由五个镀膜零件和十个镀膜试验片组成(见4.4)。五个镀膜零件应按本规范中3.2、3.3.1、3.3.2、3.3.4和3.3.5条所规定的全部要求进行检验。五个镀膜试验片应按本规范中3.4.1和3.5条的全部要求顺序进行检验。其余五个镀膜试验片应按3.4.2、3.5条的全部要求顺序进行检验。试样镀膜时所采用的方式,使用的材料、设备、工艺以及程序都应与正规生产时所采用的方式、材料、设备、工艺以及程序相同。

4.5.3 检验实施

首件检验按表2的项目进行。

4.5.4 合格判据

首件检验后,如果试验片有一项或多项检验项目不能通过,承制方应分析原因,采取纠正措施,重新提交检验。

4.6 质量一致性检验

对于连续生产的产品,应按有关技术文件和合同的规定进行质量一致性检验。质量一致性检验由A组和B组检验构成,检验按表2进行。

4.6.1 A组检验

4.6.1.1 检验实施

A组检验为全检,按表2所列项目进行。当镀膜零件不宜测量光学性能时,可用测量试验片代替。

4.6.1.2 试样不合格

在检验中,如有试样不能通过表 2 规定的任一项检验要求,该试样判为不合格。

4.6.2 B 组检验

4.6.2.1 检验实施

B 组检验为抽样检验。除非另有规定,B 组检验的样品按接近数分为 B₁、B₂ 组,应从通过 A 组检验的每镀制批中至少抽一试验片构成不少于 5 件的检验批,抽样方案按 GJB 179 的规定,合格质量水平(AQL)取 1.0~1.5,检查水平取一般检查水平(Ⅰ),按表 2 所列项目进行。

4.6.2.2 试样不合格

B 组检验中,如有一试验片不能通过 B 组的任一项目,应采取纠正措施,纠正后重新提交检验,如还不能通过则判该检验批拒收。

表 2

序号	检验项目	要求章条号	检验方法章条号	首件检验	质量一致性检验		
					A 组	B ₁ 组	B ₂ 组
1	镀膜面积	3.2	4.7.1	✓	✓		
2	膜面光整	3.3.1	4.7.2.1	✓	✓		
3	外观	3.3.2	4.7.2.2	✓	✓		
4	环境和溶液污染	3.3.3	4.7.2.3	✓	✓		
5	表面疵病	3.3.4	4.7.2.4	✓	✓		
6	蒸发点和针孔	3.3.5	4.7.2.5	✓	✓		
7	附着力	3.4.1.1	4.7.3.1.1	✓		✓	
8	湿热	3.4.1.2	4.7.3.1.2	✓		✓	
9	中度摩擦	3.4.1.3	4.7.3.1.3	✓		✓	
10	温度	3.4.2.1	4.7.3.2.1	✓			✓
11	耐溶性和清擦性	3.4.2.2	4.7.3.2.2	✓			✓
12	光学性能	3.5	4.7.4	✓	✓		

4.7 检验方法

4.7.1 镀膜面积

用测长器测量光学零件镀膜面积。

4.7.2 膜层质量

4.7.2.1 膜面光整

用 60~100W 的磨砂白炽灯或两根 15W 的冷白荧光灯照射光学零件膜层表面,眼睛到镀

膜件的观察距离不超过 450mm,在黑色背景下借助反射光进行目视检查,看是否有起皮、脱膜、裂纹、起泡等缺陷。

4.7.2.2 外观

用 4.7.2.1 条的检验装置和方法检查膜层是否有蚀点、污点、退色、条纹和闷光等缺陷。

4.7.2.3 环境和溶液污染

用 4.7.2.1 条的检验装置和方法检查膜层是否有蚀点、污点、退色、条纹和闷光等污染。当发现有污染时,应检查污染区域的光谱性能(见 4.7.4 条)。

4.7.2.4 表面疵病(擦痕和麻点)

用 4.7.2.1 条的检验装置和方法进行检验。如有规定时,可使用 4~10 倍放大镜进行检验。

4.7.2.5 蒸发点和针孔

用 4.7.2.1 条的检验装置和方法进行检验。如有规定时,可使用 4~10 倍的放大镜进行检验。

4.7.3 膜层牢固性

4.7.3.1 环境和物理牢固性

4.7.3.1.1 附着力

用 2cm 宽剥离强度不低于 2.74N/cm 的透明胶带纸牢牢地粘在膜层表面,然后以垂直于膜层表面方向的力迅速拉起,清洁其表面后进行检验。

4.7.3.1.2 湿热

将试样放入湿热箱内,温度升到 $50 \pm 2^\circ\text{C}$,然后调节湿度到 95%~100%,保持 24h,取出试验样品,清洁其表面后进行检验。

4.7.3.1.3 中度摩擦

中度摩擦试验在 4.7.3.1.2 条湿热试验后一小时内进行。用手持式擦拭具(浮石—橡皮摩擦头,摩擦头是由优质橡皮加浮石填料组成,洛氏硬度为 75 ± 5 度,橡胶重量是填料重量的 45%~55%)的摩擦头,外裹叠层厚度为 6 层的清洁干燥脱脂布,保持与膜层垂直的压力 4.9N,对膜层进行摩擦,行程长度约为摩擦头直径的 2 倍,沿同一轨迹摩擦 50 次(25 个来回),清洁其表面后进行检验,应符合 4.7.4 条的要求。

4.7.3.2 温度和清洁牢固性

4.7.3.2.1 温度

温度试验按以下规定进行:

a. 把试验样品放入低温箱,由室温降到 $-62 \pm 2^\circ\text{C}$,温度的变化速率不大于 $2^\circ\text{C}/\text{min}$,保持 2h,取出试验样品,放置到室温清洁其表面后进行检验。

b. 把试验样品放入烘箱,由室温升到 $70 \pm 2^\circ\text{C}$,温度的变化速率不大于 $2^\circ\text{C}/\text{min}$,保持 2h,取出试验样品,放置到室温,清洁其表面后进行检验。

温度试验后,对试验样品应进行 4.7.3.1.1 条规定的试验。

4.7.3.2.2 耐溶性和清擦性

将试验片按顺序浸泡在温度为 $16 \sim 32^\circ\text{C}$ 的三氯乙烯(AR 级)、丙酮(AR 级)和无水乙醇

(AR级)溶剂中各10min。在每种溶剂中取出后,应让其溶剂充分挥发后,再放入下一种溶剂中,最后从无水乙醇中取出挥发干后,用脱脂布蘸无水乙醇,将膜层表面擦拭干净后进行检验。

4.7.3.3 加选牢固性

4.7.3.3.1 重摩擦

用手持式擦拭具,使摩擦头保持9.8N垂直于膜层表面的压力,对膜层进行摩擦,行程长度约为摩擦头直径的3倍,沿着同一轨迹摩擦40次(20个来回),清洁其表面后检验。然后进行4.7.3.1条规定的试验。

4.7.3.3.2 盐溶性

将试验样品放入温度为16~32℃密闭容器,浓度为4.5%的氯化钠溶液中浸泡24h,取出试验样品,清洁其表面后检验。

4.7.3.3.3 水溶性

将试验样品放入温度为16~32℃的蒸馏水中浸泡24h,取出试验样品,清洁其表面后检验。

4.7.3.3.4 盐雾性

按GJB 150.11的方法进行,盐雾箱内温度为 $35\pm 2^\circ\text{C}$,盐溶液浓度为4.9%~5.1%、pH值为6.5~7.2,持续喷雾24h,在盐雾试验后,清洁试样,作4.7.2.1条的检查。在4.7.2.1条检查后,试样应做4.7.3.3.1条的试验。

4.7.3.3.5 特殊高温

将试样装入高温炉中,升温到规定的温度(温度变化速率不大于 $5^\circ\text{C}/\text{min}$),温度偏差为 $\pm 5^\circ\text{C}$,保温2h,切断电源,随炉冷却到室温,清洁表面后检验。

4.7.3.3.6 超强摩擦

用挡风屏刮水器,刮头对膜层压力为0.196N,对浸入摩擦液(摩擦粉和蒸馏水比例为1:1,摩擦粉的组分为:小于140目的 SiO_2 92%,小于140目的 Fe_2O_3 2%,小于140目的 Al_2O_3 2%,小于140目的 TiO_2 2%,小于140目的 MgO 2%)的膜层刮60,000次(30,000个来回),清洁其表面后进行4.7.3.1条规定的试验,其光学性能应满足3.5条要求。

4.7.4 光学性能

用合适的分光光度计等相应的测试仪器检验3.5条所规定的要求。

5 交货准备

本章无条文。

6 说明事项

6.1 预定用途

本规范所规定的光学膜层预定用于军用光学仪器上,民用光学仪器也可采用。

6.2 订货文件内容

合同或订单中应载明下列内容:

- a. 本规范的名称和编号;

- b. 膜层的光学性能要求；
- c. 所选的加选项目要求；
- d. 首件鉴定要求。

6.3 定义

6.3.1 镀制批 coating lot

在同一镀制罩(或同一环境及条件)内,同时镀制的零件批。

附加说明:

本规范由中国兵器工业总公司提出。

本规范由中国兵器工业标准化研究所归口。

本规范由中国兵器工业标准化研究所、国营 5308 厂、国营 308 厂、电子部第 11 研究所起草。

本规范主要起草人:麦绿波、缪金义、王任贵、果宝智。

计划项目代号:4BQ02。