

QJ

中华人民共和国航天工业部部标准

QJ 1697—89

红外干涉滤光片通用技术条件

1989—02—25 发布

1989—10—01 实施

中华人民共和国航天工业部 发布

目 次

1 主题内容与适用范围	(1)
2 引用标准	(1)
3 术语	(1)
4 技术要求	(6)
5 试验及检验方法	(10)
6 质量保证	(13)
7 交付	(15)
8 包装、标记、贮存和运输	(16)

红外干涉滤光片通用技术条件

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了波长从 $0.7\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 的红外干涉薄膜(多层或单层)的一般性能和耐久性要求。它包括了在本波段适用的基片上镀的膜层。

1.2 适用范围

本标准适用于卫星上使用的红外干涉滤光片和光学零件的增透膜,其它红外波段的滤光片可参照使用。

本标准不能代替其它膜层标准,如激光膜等,但可以作为其它膜层标准的补充。

2 引用标准

GB 1185 光学零件表面疵病

GB 1315 ~ 1330 光学零件薄膜

GB 903 无色光学玻璃

GB 1331 光学制图

GB 4458 机械制图

3 术语

3.1 滤光片

optical filter

用以使辐射通过时改变其通量或其光谱成分的光学零件。

3.2 干涉滤光片

interference filter

用干涉方法改变光的光谱成分的光学零件。

3.3 带通滤光片

bandpass filter

透射带的两边都有较深抑制带的滤光片。它包括超窄带滤光片、窄带滤光片和宽带滤光片。

3.4 透射率

transmissivity

辐射通过介质时的辐射通量与入射到该介质上的辐射通量之比。通常用百分比来表示。

3.5 峰值透射率 T_p

peak transmittance

指一块滤光片所具有的透射率的极大值。

3.6 平均透射率

average transmittance

平均透射率是指所要求的波长范围的平均性能,它可以从红外分光光度计测得的透射率曲线上求得。即在其上画一条等透射率直线,使在此波长范围内的透射率曲线的上面透射的辐射面积等于在它下面没有透射的那部分的面积,这一直线所对应的透射率叫平均透射率。

平均透射率用百分比表示(见图1、图2)。

3.7 中心波长 λ_0

centre wavelength

带通滤光片峰值透射率一半时通带两边的两个波长的中间值。

定义为: $\lambda_0 = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$, 式中 λ_1 和 λ_2 分别表示通带峰值透射率一半处通带两边的波长。

3.8 带宽(半宽度)

bandwidth(halfwidth)

通常是指透射率为峰值透射率一半时的通带宽度。带宽用波长的单位来表示。

3.9 通带

bandpass passband

是透射滤光片透射的波长范围,通常指半宽度。

3.10 截止区

rejection region

指给定的通带以外的光谱范围,一般规定透射率小于1%。

3.11 相对带宽

relative bandwidth

带宽 $\Delta\lambda$ 与中心波长 λ_0 之比。

3.12 十分之一带宽 $\Delta\lambda_{0.1}$

$\frac{1}{10}$ bandwidth

峰值透射率10%的两点间的波长间隔。

3.13 通光孔径(或有效面积)

clear apertuer(C.A)

指要求镀膜的直径(或有效面积)。

3.14 减反射膜(或增透膜)

anti-reflection coating

为了减少表面反射损失而镀到光学零件表面上的薄膜(干涉型),它可为单层也可为多层。

3.15 监控片(或比较片)

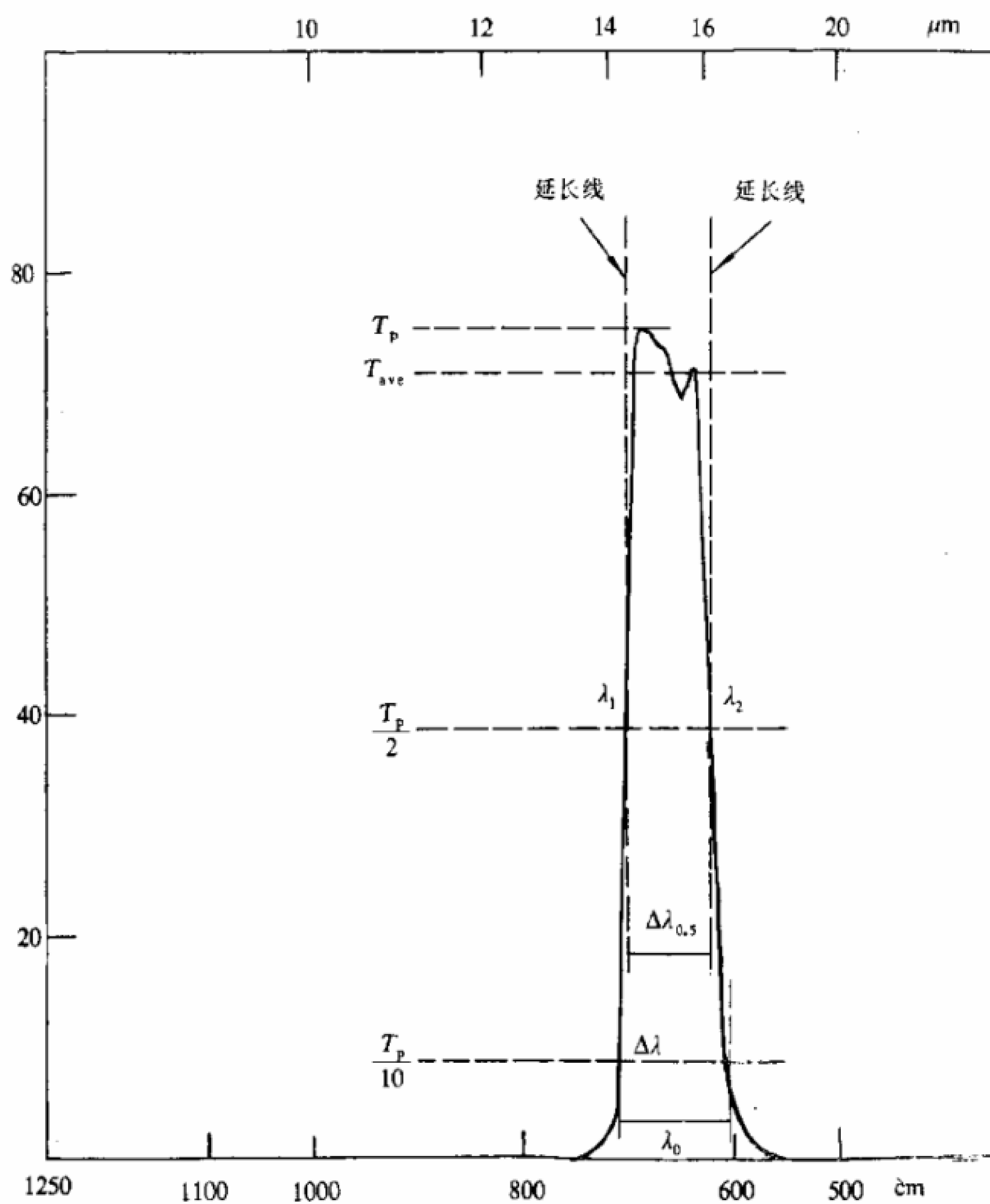


图1 滤光片术语图解

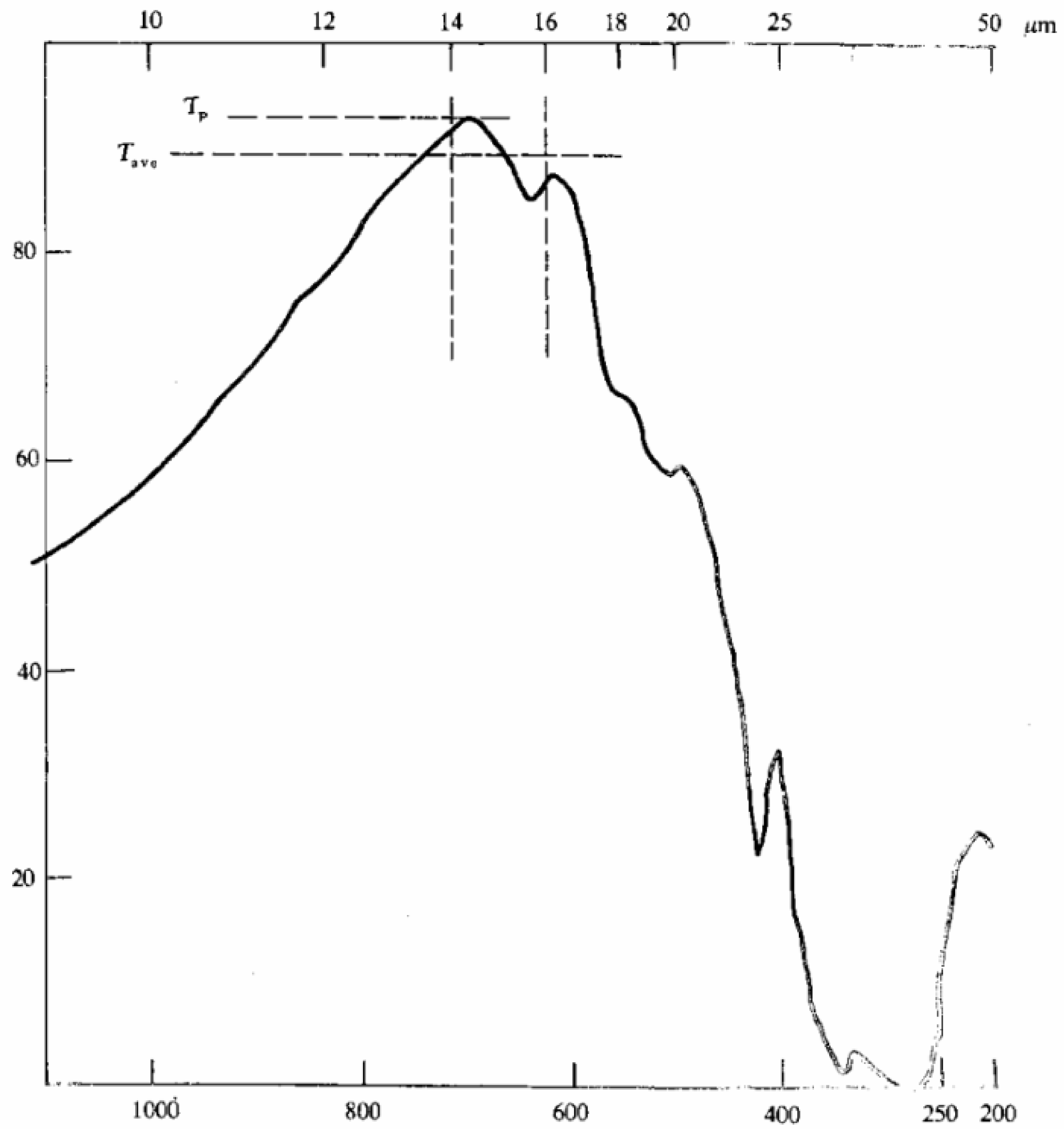


图2 [(14-16) μm 的] 增透膜术语图解

coating monitor

是在沉积光学镀层时用来监视或计量膜层厚度的基片。

3.16 试验片(验证片)

witness piece

是一个试验时替代产品的“试验替代片”。它比起产品来除了面积可以不同外,其它技术要求应完全相同。这样,对它做的试验就可以认为是对产品所做的试验。

3.17 基片

substrate

根据滤光片要求所选定的光学材料制备而成。

3.18 抗磨蚀性

abrasion resistance

是指用指定的方法磨擦滤光片表面时,表面抗磨损和不被擦掉的能力。

3.19 附着力

adhesion

是膜层附着在基片上的牢固度的量度。

3.20 牢固性

durability

指滤光片对特定的环境试验的抗损坏能力,应包含的指定试验如下:溶解度、温度、湿度、盐雾、抗磨蚀性。

3.21 可清洁性

cleanability

指膜层和滤光片材料在一定的清洁操作中抗损伤的总强度。

3.22 抗湿性

humidity resistance

指滤光片能经得住在高湿度条件下储存或使用的能力。

3.23 均匀性

uniformity

指该滤光片的光谱性能在有效面积任一部分中的均一性和允许偏差范围。

3.24 漏光

leaks

指滤光片透过了不应透过的辐射能量。漏光有两种:

a. 光谱漏光

spectral leaks

指透过了通带波段以外的其它不应透过的光谱;

b. 针孔漏光

pinhole leaks

指漏过一部分不希望有的辐射。它是由所镀膜层上的“针孔”或膜层的缺陷造成的。

3.25 针孔

pinholes

指镀膜表面膜层中产生漏光的小缺陷。

3.26 蒸发批

evaporation lot

在同一蒸发室内同一次镀制的一批产品。

3.27 破边

break on the edge

基片边缘的破损。

3.28 擦痕

scratches

指表面的任何擦伤或磨损留下的痕迹。

3.29 麻点

digs

产品表面上的小斑点。

3.30 麻点直径

dig diameter

取与其面积相等的圆的直径, 作为该麻点的直径。

4 技术要求

4.1 膜层表面质量

4.1.1 物理方面

膜层不应有剥落、起皮、裂纹和超过允许范围的气泡等疵病。

4.1.2 外观和可允许疵病

膜层应符合图样或其它文件所规定的外观要求。镀膜表面应没有污点、色斑、变色、条纹、浑浊等疵病。

但在光学系统中位于焦平面外的光学零件上的疵病, 若不影响光学性能和耐用度要求, 则是允许的。

4.1.3 表面疵病(擦痕和麻点)

膜层上的擦痕和麻点不得超过图样或其它文件所规定的数值。膜层上溅滴和针孔按麻点处理; 膜层上的擦痕和麻点应与基片上的擦痕和麻点的要求分别对待。

注: 镀膜表面的擦痕和麻点用二个字母中间加一短横来表示。(如 F-F), 前一个字母表示擦痕级别宽度上限, 后一个字母表示麻点级别直径上限。

4.1.3.1 擦痕

擦痕级别所表示的擦痕宽度如表 1。

表 1 擦痕标准

mm

擦痕级别	擦痕宽度上限	擦痕宽度下限
A	0.005	0.0010
B	0.010	0.0025
C	0.020	0.0050
D	0.040	0.0100
E	0.060	0.0100
F	0.080	0.0200
G	0.120	0.0200

膜面上所出现的所有最大尺寸的擦痕累积长度不应超过镀膜表面的平均直径的四分之一。

擦痕宽度小于表 1 中下限的可忽略不计。

4.1.3.2 全部擦痕

如果镀层符合 4.1.3.1 的要求,则将进一步根据全部擦痕进行评价,所有符合表 1 规定的擦痕都应考虑。所有擦痕的宽度分别乘以它们的长度与膜层直径之比的总和,当最大尺寸的擦痕达到该级别擦痕宽度上限时,其总和不得超过该级别擦痕宽度上限的一半;当上述最大尺寸的擦痕不存在时,其总和不得超过所规定的擦痕宽度上限。

4.1.3.3 麻点

麻点级别所表示的麻点的直径如表 2。

表 2 麻点标准

mm

麻点级别	麻点直径上限	麻点直径下限
A	0.05	0.010
B	0.10	0.025
C	0.20	0.050
D	0.30	0.050
E	0.40	0.100
F	0.50	0.100
G	0.70	0.200
H	1.00	0.250

只要麻点直径上限不超过麻点等级的规定,在镀层表面任一直径为 20mm 的范围内,达到规定级别直径上限的数目不得超过 1 个。

麻点直径小于表 2 中下限的可忽略不计。

4.1.3.4 全部麻点

如果镀层的麻点符合 4.1.3.3 的要求,则应进一步根据全部麻点进行评价。所有符合表 2 规定的麻点都应考虑。在镀层表面任一直径为 20mm 的范围内,所有麻点的直径之和不得超过允许的麻点直径上限的二倍。

4.2 光学特性

4.2.1 14 ~ 16μm 的红外带通滤光片的光学特性如表 3。

表 3 光学特性

项 目	特 性	符 号	数 值
1	峰值透射率	T_p	$\geq 70\%$
2	平均透射率	T_{ave}	$\geq 60\%$
3	中心波长	λ_0	$15.10 \pm 0.25\mu m$ $15.25 \pm 0.25\mu m$
4	带宽	$\Delta\lambda_{0.5}$	$(1.8 \pm 0.2)\mu m$
5	$\frac{1}{10}$ 峰值透射率的带宽	$\Delta\lambda_{0.1}$	$\leq 2.75\mu m$
6	截止区的透射率	T_r	$< 1\%$
6.1	波长 $< 12\mu m$		$< 1\%$
6.2	$17.2\mu m < \text{波长} < 22\mu m$		$\leq 1\%$

4.2.2 14 ~ 16μm 减反射膜的光学特性如表 4。

用监控片测光谱透射率特性曲线时,监控片的厚度应为 $1.7 \pm 0.1mm$ 。

表 4 光学特性

项 目	特 性	符 号	数 值
1	峰值透射率	T_p	两面镀膜: $\geq 90\%$ 单面镀膜: $\geq 60\%$
2	平均透射率	T_{ave}	两面镀膜: $\geq 88\%$ 单面镀膜: $\geq 57\%$

4.3 膜层的耐久性

4.3.1 环境和物理上的耐久性

光学膜表面应符合下列顺序所规定的技术要求。

4.3.1.1 附着力

把胶带紧贴在膜层上,然后以垂直于膜层的方向迅速地将胶带揭下,膜层应没有脱膜的迹象。

4.3.1.2 交变湿热

在规定的温度和湿度下,连续循环三次,镀层表面应符合 4.1.1 和 4.1.2 的要求。

4.3.1.3 抗磨强度

膜层应能经受磨擦试验或擦拭试验,通常用擦拭试验代替,膜层表面应没有诸如条纹或擦痕等明显的磨损现象。

4.3.1.4 振动

镀膜光学零件要经受振动试验。试验后应符合 4.1.1 和 4.4.1 中的要求。

4.3.2 耐热和耐清洁性

光学膜表面应符合下列条件:

4.3.2.1 温度循环

在规定的高低温度下连续循环两次,镀层表面应符合 4.1.1 和 4.3.1.1 的要求。

4.3.2.2 可溶性和耐清洁性

膜层在指定溶液中浸泡后,应符合 4.1.1 和 4.1.2 中的要求。

4.3.3 耐久性选定要求

当零件图样和其它文件上对耐久性有规定时,应符合下列条件,或以下列条件代替,下列试验通常不对同一个零件进行。

4.3.3.1 水溶性

膜层在蒸馏水中浸泡后应符合 4.1.1 和 4.1.2 的要求。

4.3.3.2 盐溶性

膜层在盐溶液中浸泡后应符合 4.1.1 和 4.1.2 中的要求。

4.3.3.3 热真空

膜层在热真空试验后应符合 4.1.1 和 4.1.2 的要求。

4.4 基片

基片材料应根据图样或其它文件确定,未确定时,基片材料可以由承制单位选择,必须符合 4.2 的要求。

4.4.1 内部缺陷

在镀膜之前,基片材料应进行内部缺陷估价,例如气泡和其它缺陷。这些缺陷不应超过 4.1.3.3 中对麻点的要求。同时也应对条纹、裂纹、杂质等进行估价。对这些缺陷的限制应符合 GB903 的规定。

4.4.2 表面缺陷

基片上表面缺陷应使镀膜零件不超过 4.1.3 规定的表面质量要求。

4.4.3 尺寸与图样

在镀膜之前,基片应符合 4.4.3.1、4.4.3.2 和 4.4.3.3 的要求。

图样应符合 GB1331、GB4458 的规定。

4.4.3.1 基片尺寸

光学零件的尺寸及公差应符合图样要求。

4.4.3.2 通光孔径

光学零件的通光孔径应符合图样要求。在整个通光孔径上都应镀膜。若通光孔径没有规定时,一般采用表 5 规定的非镀膜面的数据。

表 5 通光孔径

光学零件的直径 或最大对角尺寸	非镀膜面的 最大宽度
$\leq 5\text{cm}$	1mm
$> 5\text{cm}$	1mm 加上超过 5cm 的部分, 每 1cm 增加 0.15mm 的附加宽度

4.4.3.3 平面度和平行度

光学零件表面的平面度和平行度,应符合图样要求。

5 试验及检验方法

5.1 基片

基片的尺寸和镀膜面积应当用标准测试设备(见 6.4.1)来进行检验,并应符合 4.4 中的要求。检验应在常温下进行。

5.2 镀层质量

5.2.1 物理方面

膜层应用眼睛利用反射光来进行检验。检验应用两个 15 瓦的冷白色荧光灯或 8 瓦的普通荧光灯作光源,膜层表面离眼睛观察的距离不应超过 45cm;背景应是黑色、无光泽的;被检验表面仅受到该专用光源的照射。该检验方法如图 3 所示,膜层应符合 4.1.1 的要求。

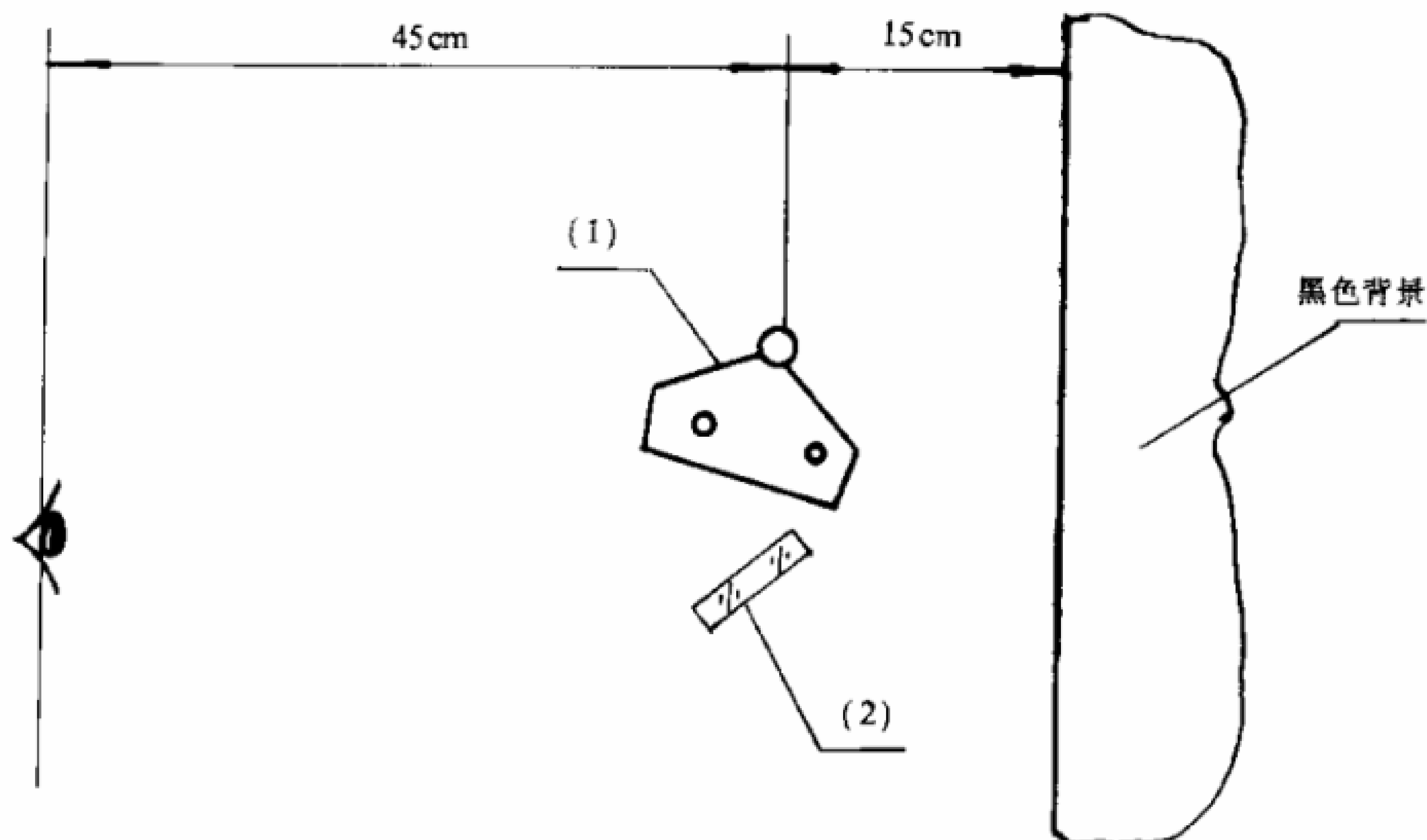


图3 检验方法

注: ① 装有两个冷白色荧光灯的光源(共 30W) 仅照明检验区。

② 反射法检验时零件的位置。

5.2.2 外观

镀膜零件应当用 5.2.1 中规定的方法来检验。膜层应符合 4.1.2 的要求。

5.2.3 环境和可允许疵病

镀膜零件用 5.2.1 中规定的方法来检验, 膜层应符合 4.1.2 的要求。

当发现这些疵病时, 应测量(检验) 其面积, 检验镀层的光学特性是否符合 4.2 中的规定。

5.2.4 表面疵病

镀膜零件用 5.2.1 中规定的方法来检验其擦痕、麻点和针孔, 必要时可用显微镜检查。

擦痕应符合 4.1.3.1 和 4.1.3.2 的要求。

麻点应符合 4.1.3.3 和 4.1.3.4 的要求。

5.3 环境和物理上的耐久性

镀膜零件或试验片应能经受下列试验条件的试验。

5.3.1 附着力

是采用粘接力为 5000 ~ 6000N, 宽 25mm 的聚酯胶带进行附着力试验。把胶带的胶面牢牢地贴在膜层表面上, 并排出所有气泡, 拉起胶带的一端, 并以垂直于膜层表面的力迅速拉开, 然后按 4.3.1.1 的要求进行检查。随后应进行 5.3.2 的试验。

5.3.2 交变湿热

镀膜零件或试验片应放入一个环境条件可控的试验设备中。试验过程如下: 开始时, 温度保持在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$, 湿度不控。在 2h 内温度达到 $38 \pm 2^\circ\text{C}$, 相对湿度 95% ~ 100% 并保持 6h。然后在不少于 16h 的过程中, 温度由 $38 \pm 2^\circ\text{C}$ 逐渐降到 $20 \pm 5^\circ\text{C}$, 相对湿度为 $90\% \pm 5\%$, 以上构成一个循环, 连续循环三次, 取出后将镀层表面清理干净, 并应符合 4.3.1.2 的要求, 随后应进行 5.3.3 的试验。

5.3.3 抗磨强度

在 5.3.2 湿度试验之后 1h 内, 镀膜零件或试验片应经受抗磨强度度验。

5.3.3.1 磨擦试验

使用膜层强度试验机试验。同膜层接触的磨头是半径为 3mm, 表面粗糙度为 $0.63\mu\text{m}$ 的钢球, 外裹两层干的脱脂纱布, 使用时磨头对被检验膜面的作用力沿重力方向, 作用力为 1960N, 当零件表面有效孔径为 $D\text{mm}$ 时, 零件转速按 $n = 1000/D$ (转/分) 选择。磨头触点到零件转动中心的距离为 $D/3$, 零件经受 1500 转磨擦后膜层应不磨破。

5.3.3.2 擦拭试验

膜层应能经受蘸有酒精乙醚混合液的脱脂纱布擦拭, 应符合 4.3.1.3 的要求。

在 5.3.1、5.3.2 和 5.3.3 试验之后, 镀膜零件或试验片应按 5.6 来检测, 其特性应符合 4.2 的要求。

5.3.4 振动

镀膜零件或试验片应经受正弦振动试验, 试验后应符合 4.3.1.4 的要求, 试验条件如表 6 所列。

表6 振动试验条件

频 率		15 ~ 35Hz	35 ~ 2000Hz
振 级	Z 向	1.0mm(半幅)	5g (0 ~ 峰值)
	X, Y 向	2.0mm(半幅)	10g (0 ~ 峰值)
时 间		正弦扫描 15 ~ 2000Hz, 半循环 18 min	

表中:

Z 向为滤光片的轴向方向。

X, Y 向为垂直于 Z 向的两个互相垂直的方向。

5.4 耐热和热清洗

镀膜零件或试验片应能经受下列试验。

5.4.1 温度循环

镀膜零件或试验片应能在+ 50 ± 1℃ 和- 40 ± 1℃ 的高、低温中各放置 12h, 变温率为 0.3℃/min ≤ T℃/min ≤ 5℃/min, 交变二个循环; 回到常温后稳定 1h, 按 4.1.1 检查, 并接做 5.3.1 的附着力试验, 膜层应符合 4.3.2.1 的要求。

5.4.2 可溶性和耐清洗能力

镀膜零件或试验片在常温下按顺序浸泡在下列溶液中: 应符合 GB 686-78(分析纯)的丙酮及符合 GB 678-78(优级纯)的无水乙醇。在每一种溶液中浸泡时间至少 10 min。从一种溶液中取出来后, 应让其溶剂挥发干燥或烘干、吹干, 然后放入下一种溶剂。从无水乙醇中取出干燥后, 膜层表面应用蘸有无水乙醇的脱脂纱布擦净, 按 5.2.1 和 5.2.2 检查, 膜层应符合 4.3.2.2 的要求。

5.5 耐久性选定试验

当图样或其它文件有规定时, 镀膜零件或试验片还应经受下列条件的试验。

5.5.1 水溶性

镀膜零件或试验片应在常温下, 在蒸馏水中浸泡 24 h, 然后从水中取出, 用干净的脱脂纱布擦净, 膜层应符合 4.3.3.1 的要求。

5.5.2 盐溶性

镀膜零件或试验片应在常温下, 在浓度为 5% 的氯化钠水溶液中浸泡 24 h, 取出后用干净的脱脂纱布擦净, 膜层应符合 4.3.3.2 的要求。

5.5.3 热真空

在常温常压下,镀膜零件放入真空室内,同时抽真空和降温;温度变化率在 $1^{\circ}\text{C}/\text{min} \sim 5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 之间,待真空度达到 $(1.3 \sim 2.0) \times 10^{-3}\text{Pa}$,温度降至 -10°C 时保持 10 小时;接着在真空不变的条件下升温,温度变化率与上同,当温度升到 40°C 时保持 10 小时后,再回到常温常压,以上是一个循环,共进行两个循环。

在常温常压下稳定 1 小时后,膜层应符合 4.3.3.3 的要求。

5.6 光学特性

镀膜零件或试验片应使用合适的光学仪器,例如红外分光光度计等进行检测;其特性应符合 4.2 的要求。

6 质量保证

6.1 检验

除在合同或订货单中有特殊规定外,承制单位有责任实现本标准的全部检验要求。除有规定外,在检验时,承制单位可以使用自制的设备或经国家许可的适用于本标准检验要求的任何其它设备。

6.1.1 产品

产品按蒸发批考核,用同一蒸发批的零件或试验片作试验。如果需要继续作试验,则还需用同一蒸发批的零件和试验片按 6.3 的规定执行。

6.1.2 基片

未镀膜的基片应按 4.4 进行检验。

6.1.3 试验片

除有规定外,符合 3.16 所定义的试验片可用来代替镀膜零件做光学特性和环境试验。试验片的性能代表整个蒸发批的光学特性和耐久性。试验片应按本标准中 4.1 的要求进行检验。

6.2 批产品控制

6.2.1 材料的控制

滤光片所用的材料包括基片和镀膜材料经过性能测试和验收,应符合 4.4 中的要求。

所用材料均应在相对湿度小于 60% 的常温下,保存在干净容器内。

6.2.2 工艺的控制

制造滤光片的设备和测试仪器定期由专职部门检验合格方能使用。

滤光片的制造严格按工艺流程及操作规程执行。

6.2.3 首批产品和批产品的鉴定

首批产品的鉴定要求及对首批产品检验职责应当按合同中的规定去执行。除有规定外,一般用于首批零件鉴定试验的样品应由 3 ~ 5 个镀膜零件和 4 ~ 6 个试验片组成。

3 ~ 5 个镀膜零件应按本标准 4.4.3.2、4.1.1、4.1.2、4.1.3 所规定的全部要求进行检验。2 ~ 3 个试验片应按本标准中 4.3.1 和 4.2 所规定的全部要求进行检验,另外 2 ~ 3 个试验片应按 4.3.2 和 4.2 所规定的全部要求进行检验。

如果要作耐久性的选定试验,原则上再加 3 ~ 5 片试验片,并按 4.3.3 的要求进行试验。

在上述试验前,应将材料符合图样要求的 5 片未镀膜的试验片(即基片)按 4.4 的要求进行检验,若规定用零件作各项试验,则应以正式的方式镀膜,所有的材料、设备、工艺过程及包装都同正式的一样。

在首批产品鉴定通过后,以后的检验除 4.1 和 4.2 项外,用 4.3.3.1 来代替 4.3 的试验,此试验是在批产品中随机选取三个产品来检验。

6.3 接收和拒收

通过验收时,允许有 10% 的产品的 T_p 、 T_{avc} 降低 5%。

不合格的同一蒸发批应按疵病性能分类,按本标准或合同规定把不合格品剔除,然后将拒收批再送检。

6.4 特殊抽样(通常不作此项试验)

每一蒸发批中至少选一个试验片(若需要也可选一个镀膜零件),使一个检验批至少有三个试验片,这些试验片应满足表 7 中的要求并按顺序进行试验。

表 7 环境和物理上的耐久性

序号	性 能	要 求	试验方法
1	附着力	4.3.1.1	5.3.1
2	镀层质量: 物理方面 (湿度试验后)	4.3.1.2	5.3.2
		4.1.1	5.2.1
3	表面疵病 (湿度试验后)	4.3.1.2	5.3.2
		4.1.2	5.2.3
4	抗磨强度	4.3.1.3	5.3.3
5	光学性能	4.2	5.6

上述检验应在常温下进行。

6.5 检验装置

6.5.1 标准测量装置

标准测量装置是一种通用的测量仪器,用来检验产品尺寸的,这类仪器包括商品化的测量仪器,例如测量仪和光学比较仪等。在检验时,检验装置的公差应在产品公差的 10% 以内,这在确定产品公差时就应考虑。

6.5.2 红外分光光度计

测量零件或试验片光谱性能的红外分光光度计,必须符合如下的要求。

6.5.2.1 准直

光学系统应准直到 $f/40$ 或者大于此 F 数。

6.5.2.2 测量精度

红外分光光度计的波长分辨率应比所采用的技术条件中的要求要高,扫描速度和时间应同测试要求的分辨率相符合。

在无特殊规定时,波长在 0.7 ~ 50μm 间。

a. 波长精度一般为被测量波长的 ± 0.5%; 在测窄带滤光片时波长精度应为滤光片半宽度的 ± 20.0%;

b. 透射率 T 的精度如表 8。

表 8 透射率精度

透射区域	精 度
$T > 1.0\%$ 绝对值	满刻度的 ± 1.5%
截止区域	精 度
$T \leq 1.0\%$ 绝对值	± 0.1%

6.6 检验报告表

6.6.1 光谱

每一蒸发批产品都要提供光谱测试结果。并且要有说明每批产品光谱性能一致性的足够数据,至少要包括下列内容:

- a. 红外分光光度计的型号;
- b. 光谱测试的参考线(0 线和 100% 线);
- c. 测试条件;
- d. 实际测量值。

6.6.2 物理性能

检验结果应符合全部物理性能要求。

6.6.3 环境

检验结果应符合全部环境试验要求。

7 交付

7.1 产品的交付

承制单位应负责包装好每个滤光片,以防在贮存和运输中由振动及潮湿所引起的产品质量下降,确保产品满意的交付。

承制单位应对由包装不当所引起的质量事故负责。

发货时不符合本标准要求的滤光片应能容易识别;鉴定的试验片应专门封装,并单独标记。

7.2 文件的交付

交付滤光片时应同时交付下列文件,文件均由承制单位质量控制部门签字。

7.2.1 产品合格证

应保证所交付的产品符合本标准,采用相同的材料、工艺和技术制造的。

7.2.2 验收和测试报告

要编写试验结果摘要和说明书,指明经受每项试验的滤光片的数量,同时列出其光学特性。

7.2.3 批鉴定测试报告

要编写试验结果摘要和说明书,指明符合每项试验的滤光片的数量,并列出其光学特性。

7.2.4 光学特性曲线

用指定精度的红外分光光度计测绘产品的透射率曲线。

8 包装、标记、贮存和运输

8.1 包装及包装纸

每个滤光片应用包装纸包好装入盒子中,然后装入两个干净的包装袋中。

包装纸必须选用镜头纸或其它未漂白的木质纸浆造的纸。

8.2 标记

提供符合本标准的滤光片应有如下内容:

8.2.1 合同号、图样代号、滤光片数量、承制单位名称或商标。

8.2.2 每片滤光片的包装上应标出顺序号和制造日期,贴在盒子上。

顺序号从001开始,由三位数组成,其标记方法如下:

$$\text{IR} - \times \times - 064$$

其中:IR表示红外滤光片;

$\times \times$ 表示尺寸或直径;

064表示顺序号。

8.3 贮存

滤光片应贮存在相对湿度小于60%的干净容器内。

8.4 运输

在运输中应将包装好的产品装入有防振、防潮措施的盒子中。

附加说明:

本标准由航天工业部七〇八所提出。

本标准由航天工业部五〇二所负责起草。