

T/HBZXL

河北省中小企业服务联合会团体标准

T/HBZXL ×××—2022

红外金属化窗片

Infrared metallized window

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2022.04.30）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2022 – XX – XX 发布

2022 – XX – XX 实施

河北省中小企业服务联合会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利责任。

本文件由河北省中小企业服务联合会提出并归口。

本文件起草单位：唐山斯腾光电科技有限公司、河北专精特新科技服务有限公司。

本文件主要起草人：王丽娟、张贻海、李剑、宋步学、刘永娜、王书锋。

红外金属化窗片

1 范围

本文件规定了长波红外金属化窗片产品（以下简称“窗片”）的术语和定义、要求、检验与试验方法、检验规则、交付、包装、标记、贮存和运输等。

本文件适用于 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 波段红外金属化窗片。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 903 无色光学玻璃

GJB 548B-2005 微电子器件试验方法和程序

QJ 1697 红外干涉滤光片通用技术条件

3 术语和定义

QJ 1697 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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。

3.2

基片 substrate

根据窗片要求由所选定的光学材料制备而成。

3.3

附着力 adhesion

是膜层附着在基片上的牢固度的量度。

4 要求

4.1 光学特性

窗片透射率应符合下列要求：

- a) $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 时，透射率 $T_{\text{avg}} \geq 95\%$ ；
- b) $13\mu\text{m}\sim 14\mu\text{m}$ 时，透射率 $T_{\text{avg}} \geq 88\%$ 。

4.2 基片要求

4.2.1 一般要求

基片尺寸和精度、光学特性等，应符合设计图样规定，且不允许有条纹、凹凸不平等缺陷。

4.2.2 表面要求

基片表面应能满足镀膜后的窗片表面质量符合 4.3 规定。[来源：]

4.2.3 内部要求

在镀膜之前，应对基片材料进行内部缺陷估价，重点包括裂纹、条纹、杂质、气泡、麻点等缺陷。允许的缺陷不应超过4.3要求，并应符合GB/T 903规定。

4.3 表面质量

4.3.1 基本要求

- a) 窗片膜面应符合设计图样要求，且应光洁、细腻、平整；
- b) 窗片膜面不允许有任何剥落、脱膜、起皮、起泡、裂纹污物、印记、污物、色斑、变色、密集性麻点、条文、浑浊和超过要求的气泡等表面缺陷。

4.3.2 允许瑕疵

- a) 窗片允许有位于焦平面外，且不影响光学性能和耐用度要求的个别微小瑕疵；
- b) 窗片表面划痕宽度应 $\leq 0.06\text{mm}$ ，且条数 ≤ 3 条，如划痕间距离 $< 0.1\text{mm}$ ，划痕宽度可累加；宽度 $< 0.01\text{mm}$ 的划痕可忽略不计；
- c) 窗片最大麻点 $\leq 0.4\text{mm}$ ，任意两麻点之间距应 $> 1.0\text{mm}$ ；否则认为1个，对于 $< 0.25\text{mm}$ 麻点可忽略不计。

4.4 附着力

镀膜应牢固可靠，在5.4测试条件下，膜层无脱膜迹象，且无起皮、脱膜、裂纹、起泡等缺陷。

4.5 交变湿热

按5.5要求，在规定的温度和湿度条件下，连续循环三次，膜层表面应符合4.3要求。

4.6 抗磨强度

窗片膜层经抗磨性能试验后，表面无诸如条纹或擦痕等明显磨损现象。

4.7 抗振性

窗片经振动试验，其性能应符合4.3.1、4.3.2及4.2.3要求。

4.8 变温性能

在规定的高低温度下连续循环两次，膜层表面应符合4.3和4.4要求。

4.9 可溶性和耐清洁性

膜层在规定溶液中浸泡后，应符合4.3要求。

4.10 水溶性

膜层在蒸馏水中浸泡后，应符合4.3要求。

4.11 盐溶性

膜层在盐溶液中浸泡后，应符合4.3要求。

4.12 热真空

膜层经热真空试验后，应符合4.3要求。

4.13 耐高温性能

膜层在 350°C 高温条件下，能保持透过率性能符合4.1，表面符合4.3要求。

4.14 耐低温性能

膜层在 -55°C 低温条件下，能保持透过率性能符合4.1，表面符合4.3要求。

4.15 耐水煮性能

膜层经水煮1h，能保持透过率性能符合4.1，表面符合4.3要求。

4.16 温度冲击性能

膜层经温度冲击，能保持透过率性能符合4.1，表面符合4.3要求。

4.17 定制化要求

客户定制化产品及其要求，应符合合同约定。

5 试验与检验方法

5.1 光学特性检验

采用设计技术要求规定精度的自动红外分光光度计测定透射率，并自动绘制透射率光谱曲线。根据测试后透射光谱曲线，计算指标要求的不同谱段的平均透射率符合4.1要求。

5.2 基片要求

5.2.1 一般要求检验

基片尺寸和精度采用常规量检具测量；光学特性按5.1要求检验；表面条纹及凹凸不平等缺陷采用专用仪器检验。

5.2.2 表面要求检验

基片表面应符合设计图样规定，并按5.3要求检验。

5.3 表面质量检验

按照显微镜操作规程，窗片在20倍放大倍数下进行检验。检验区域应包括镀金区域、光学膜区域。测试时应标注镀金区域以及光学膜区域的麻点以及划痕等全部缺陷，并做好记录。检验结果符合4.3规定。

5.4 附着力测试

采用粘接力为5000N~6000N，宽25mm的聚酯胶带进行窗片（样片）膜层附着力测试。把胶带牢固粘贴在窗片（样片）膜层表面，并排出所有气泡，拉起胶带一端，并以垂直于膜层表面的力迅速拉开，然后经20倍显微镜下检验，其性能符合4.4要求，且窗片（样片）膜层表面测试前后无明显差异。随后应进行5.5测试。

5.5 交变湿热测试

将窗片（样片）放入一个环境条件可控的专用试验设备中进行检测，其试验流程如下：

试验开始时，温度保持在 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，湿度不可控→在2h内温度升温至 $38^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度控制在95%~100%并保持6h→在 ≥ 16 h过程中，温度由 $38^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 逐渐降至 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度控制在90%±5%。此流程构成一个循环，连续重复三次，取出后将窗片（样片）膜层表面清理干净，经20倍显微镜下检验，其性能符合4.5要求。随后应进行5.6试验。

5.6 抗磨强度试验

在5.5交变湿热试验之后1h内，进行窗片（样片）抗磨强度试验。

5.6.1 磨擦试验

应采用膜层强度试验机进行试验。与窗片（样片）膜面接触的磨头半径为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 mm时，样片转速按 $n=1000/D$ （转/分）选择。磨头触点到窗片（样片）膜面转动中心的距离为D/3，经受1500转磨擦后窗片（样片）膜层应不被磨破。

5.6.2 擦拭试验

窗片（样片）膜层应能经受蘸有酒精、乙醚混合液的脱脂纱布擦拭，经20倍显微镜下检验，其性能符合4.6要求。

在5.4、5.5和5.6试验之后，应进行5.1检测，经20倍显微镜下检验，其性能符合4.1要求。

5.7 抗振性试验

窗片（样片）应经受振动试验。试验后经20倍显微镜下检验，其性能应符合4.7要求。
试验条件按表1规定。

表1 振动试验条件

频 率		15~35 Hz	35~2000 Hz
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18min	

5.8 变温性能测试

窗片（样片）应能在 $+50^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 和 $-40^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 高、低温条件下各放置12h，
变温率按下式：

$$0.3^{\circ}\text{C}/\text{min} \leq T^{\circ}\text{C}/\text{min} \leq 5^{\circ}\text{C}/\text{min}$$

经交变二个循环，回到常温稳定1h，经20倍显微镜下检验，其性能符合4.3要求；并接做5.4的附着力试验，经20倍显微镜下检验，其性能应符合4.8要求。

5.9 可溶性和耐清洁性测试

窗片（样片）在常温下按顺序浸泡在丙酮、无水乙醇中。在每一种溶液中浸泡时间 $\geq 10\text{ min}$ 。从一种溶液中取出后，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，窗片（样片）膜层表面应用蘸有无水乙醇的脱脂纱布擦净，经20倍显微镜下检验，其性能符合4.9要求。

5.10 水溶性试验

窗片（样片）在常温下，在蒸馏水中浸泡24h，然后从水中取出，用干净的脱脂纱布擦净，经20倍显微镜下检验，其性能符合4.10要求。

5.11 盐溶性试验

工件或样片在常温下，在浓度为5%的氯化钠水溶液中浸泡24h，取出后用干净的脱脂纱布擦净，膜层应符合4.11要求。

5.12 热真空测试

在常温常压下，将窗片（样片）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10h；接着在真空不变条件下升温，温度变化同上。当温度升到 40°C 时保持10h后，再回到常温常压。以此为一个循环，共进行两个循环。在常温常压下稳定1h后，经20倍显微镜下检验，其性能符合4.12要求。

5.13 耐高温性能试验

窗片（样片）经 350°C 高温条件下，保温30min，经20倍显微镜下检验，其性能满足4.13要求。

5.14 耐低温性能试验

窗片（样片）经 -55°C 低温条件下，保温168h，经20倍显微镜下检验，其性能满足4.14要求。

5.15 耐水煮性能试验

窗片（样片）在去离子沸水中浸泡（水煮）1h，经20倍显微镜下检验，其性能满足4.15要求。

5.16 温度冲击性能试验

参照GJB 548B-2005方法1011.1相关要求，配置两个加入适量去离子水的温控容器进行试验。其中，低温容器水温控制在 $\leq 10^{\circ}\text{C}$ ，高温容器为常压沸水。将窗片（样片）分别放置其中。并从热到冷或从冷到热的转换时间 $\leq 10\text{s}$ ，冷热两个状态停留时间 $\geq 2\text{min}$ ，连续循环15次。试验后，经20倍显微镜下检验，其性能满足4.16要求。

5.17 定制化检验和试验

根据客户定制化产品及其要求进行检验和试验，并符合4.17规定。

6 检验规则

6.1 通则

6.1.1 检验职责

产品经制造商操作人员自检合格后，交由制造商检验部门进行检验合格后方能出厂销售。

6.1.2 检验类别

检验分产品（实物）检验和样片试验。

6.1.3 检验环境

检验环境条件，应符合以下要求：

- 温度： $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度：20%~80%；
- 洁净环境：10000 级洁净空间；
- 有特殊技术要求时：按技术要求。

6.2 批量与样片

6.2.1 批量划分

每批窗片产品，按同一设计技术要求、同一加工工艺及其加工装备、同一加工环境等条件下，所加工的同一型号、同一规格、并由同一批基片所加工的窗片产品为一批。

6.2.2 样片抽取

- 从每一批窗片产品中，按 1~2%比例，且 ≥ 2 （首批产品 ≥ 3 ）件，随机抽取试验样片；
- 客户合同有其他约定时，按合同约定进行样片抽取。

6.3 检验项目

出厂窗片产品（含基片）检验项目，应符合表 2 规定。

表 2 检验项目表

序号	检验项目		检验类别/抽检率及数量		要求	检验试验方法
			产品检验	样片检验		
1	光学特性		全检	—	4.1	5.1
2-1	基片要求	一般要求	全检	—	4.2.1	5.2.1
2-2		表面要求	全检	—	4.2.2	5.2.2
2-3		内部要求	全检	—	4.2.3	5.2.3
3	表面质量		全检	—	4.3	5.3
4	附着力		—	样检	4.4	5.4
5	交变湿热		—	样检	4.5	5.5
6	抗磨强度		—	样检	4.6	5.6
7	抗振性		—	样检	4.7	5.7
8	变温性能		—	样检	4.8	5.8

序号	检验项目	检验类别/抽检率及数量		要求	检验试验方法
9	可溶性和耐清洁性	—	样检	4.9	5.9
10	水溶性	—	样检	4.10	5.10
11	盐溶性	—	样检	4.11	5.11
12	热真空	—	样检	4.12	5.12
13	耐高温性能	—	样检	4.13	5.13
14	耐低温性能	—	样检	4.14	5.14
15	耐水煮性能	—	样检	4.15	5.15
16	温度冲击性能	—	样检	4.16	5.16
17	定制化检验和试验	按合同	按合同	4.17	5.17
说明	(1) 全检，要求所有基片入厂全部检验；所有窗片产品全部检验。 (2) 样检，样片检验。样片抽取要求和比例，按6.2.2要求。				

7 交付

7.1 产品交付

交付的窗片产品应符合以下要求：

- 由制造商对每个经检验合格的窗片产品按 8.1 要求进行合理包装，以防在贮存和运输中因振动及潮湿引起产品质量的下降，制造商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要求的滤光片应能容易识别，鉴定的试验样片应专门封装，并单独标记。

7.2 交付文件

在窗片产品交付的同时，还应提供产品合格证、产品验收和测试报告、批鉴定测试报告、光学特性曲线等完备的交付文件，且所有文件均应经制造商质检部门签字盖章。

7.2.1 产品合格证

应保证所交付的产品，采用的材料、工艺和技术符合本标准要求。

7.2.2 验收和测试报告

验收和测试报告应数据准确、报告完整。并要编写试验结果摘要和说明书，指明经受每项试验的窗片数量，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窗片数量，并列出其光学特性。

7.2.4 光学特性曲线

用指定精度的智能化红外分光光度计，并自动测绘产品透射率曲线。

8 包装、标记、贮存和运输

8.1 包装

窗片产品包装应符合以下要求：

- 每片窗片产品均应用专用镜头包装膜包裹后装入包装盒中；
- 用于试验鉴定的样片应专门封装，并单独标记；
- 窗片产品包装盒内应有防止窗片滑动的固定措施；
- 窗片产品包装盒内应附有产品合格证、产品使用说明书等；
- 包装箱（或大包装盒）应能保证在搬运装卸时不变形、不损伤。
- 包装箱（或大包装盒）内应附有产装箱单等；
- 制造商应对由包装不当所引起的质量事故负责。

8.2 标记

每个包装盒、包装箱上均应有下列标识内容：

- a) 产品名称、规格型号、数量、制造商名称或商标；
- b) 产品执行标准代号、产品编号；
- c) 生产日期或生产批号；
- d) 外包装上应有“易碎品”“防雨防潮”等储运图示标志，并符合 GB/T 191 规定。

8.3 贮存

产品应贮存在相对湿度<60%的干净通风的室内，且不得与腐蚀性等有害物品混放。

8.4 运输

产品可用一般运输工具运输。但运输中应有防震、防潮等防护措施。
