ICS 17.180
N 30

中华人民共和国国家标准

GB/T 26332.3—2015/ISO 9211-3:2008

光学和光子学　光学薄膜
第3部分:环境适应性

Optics and photonics—Optical coatings—
Part 3:Environmental durability

(ISO 9211-3:2008, IDT)

2015-12-10 发布　　2016-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

目　次

前言 …… Ⅰ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　使用条件分类 …… 1
3.1　类型定义 …… 1
3.2　使用和存储条件 …… 2
3.3　基片的影响 …… 5
3.4　胶合薄膜 …… 5
4　详细说明 …… 5
附录 A（资料性附录）　使用条件类型 A、B、C、D 试验序列举例 …… 6

前　言

GB/T 26332《光学和光子学　光学薄膜》分为4个部分：

——第1部分：定义；

——第2部分：光学特性；

——第3部分：环境适应性；

——第4部分：规定的试验方法。

本部分为GB/T 26332的第3部分。

本部分使用翻译法等同采用ISO 9211-3:2008《光学和光子学　光学薄膜　第3部分：环境适应性》(英文版)。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 12085.1—2010　光学和光学仪器　环境试验方法　第1部分：术语、试验范围(ISO 9022-1:1994,MOD)

——GB/T 12085.2—2010　光学和光学仪器　环境试验方法　第2部分：低温、高温、湿热(ISO 9022-2:2002,MOD)

——GB/T 12085.4—2010　光学和光学仪器　环境试验方法　第4部分：盐雾(ISO 9022-4:2002,MOD)

——GB/T 12085.6—2010　光学和光学仪器　环境试验方法　第6部分：砂尘(ISO 9022-6:1994,MOD)

——GB/T 12085.9—2010　光学和光学仪器　环境试验方法　第9部分：太阳辐射(ISO 9022-9:1994,MOD)

——GB/T 12085.11—2010　光学和光学仪器　环境试验方法　第11部分：长霉(ISO 9022-11:1994,MOD)

——GB/T 12085.12—2010　光学和光学仪器　环境试验方法　第12部分：污染(ISO 9022-12:1994,MOD)

——GB/T 12085.14—2010　光学和光学仪器　环境试验方法　第14部分：露、霜、冰(ISO 9022-14:1994,MOD)

——GB/T 26332.4—2015　光学和光子学　光学薄膜　第4部分：规定的试验方法(ISO 9211-4:2012,IDT)

本部分由中国机械工业联合会提出并归口。

本部分起草单位：沈阳仪表科学研究院有限公司、大连化学物理研究所、同济大学、浙江大学、沈阳汇博光学公司、杭州科汀光学技术有限公司、国家仪器仪表元器件质量监督检验中心。

本部分主要起草人：高鹏、阴晓俊、费书国、孙龙、王锋、邓淞文、赵帅锋、王瑞生、温东颖、王占山、程鑫彬、张勇喜、章岳光、顾培夫、徐秋玲、殷波、赵珑现。

光学和光子学　光学薄膜
第3部分:环境适应性

1　范围

GB/T 26332规定了在光学元器件及基片表面镀制的光学薄膜的应用功能分类、技术指标的标准表述形式、常规特性及试验测量方法,但不拟用于规定镀制方法。

本部分规定了光学薄膜的使用条件分类,并确定了为证明光学薄膜满足技术要求所需要进行的环境试验。试验的术语和范围已在ISO 9022-1中给出。

本部分不适用于眼科光学(眼镜)的光学薄膜。

2　规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

ISO 9022-1　光学和光学仪器　环境试验方法　第1部分:术语、试验范围(Optics and optical instruments—Environmental test methods—Part 1:Definitions,extent of testing)

ISO 9022-2　光学和光学仪器　环境试验方法　第2部分:低温、高温、湿热(Optics and optical instruments—Environmental test methods—Part 2:Cold,heat and humidity)

ISO 9022-4　光学和光学仪器　环境试验方法　第4部分:盐雾(Optics and optical instruments—Environmental test methods　Part 4:Salt mist)

ISO 9022-6　光学和光学仪器　环境试验方法　第6部分:砂尘(Optics and optical instruments—Environmental test methods—Part 6:Dust)

ISO 9022-9:1994　光学和光学仪器　环境试验方法　第9部分:太阳辐射(Optics and optical instruments—Environmental test methods—Part 9:Solar radiation)

ISO 9022-11　光学和光学仪器　环境试验方法　第11部分:长霉(Optics and optical instruments　Environmental test methods—Part 11:Mould growth)

ISO 9022-12　光学和光学仪器　环境试验方法　第12部分:污染(Optics and optical instruments—Environmental test methods—Part 12:Contamination)

ISO 9022-14　光学和光学仪器　环境试验方法　第14部分:露、霜、冰(Optics and optical instruments—Environmental test methods—Part 14:Dew,hoarfrost,ice)

ISO 9211-4　光学和光学仪器　光学薄膜　第4部分:规定的试验方法(Optics and optical instruments—Optical coatings—Part 4:Specific test methods)

3　使用条件分类

3.1　类型定义

根据使用环境的严酷程度定义了五种使用条件类型。每种类型需要使用不同的环境试验方法和(或)不同的试验严酷等级。下面按照使用需求的严酷程度列出这些类型。

类型 A:元件在使用中通常安装在密封单元内部。处理这种类型的元件应在防护和受控的环境中进行,并且操作应十分小心,禁止接触光学薄膜表面。

类型 B:元件在使用中应处于受控的环境中。这种类型的元件在使用中可以承受轻微摩擦,例如对其小心地进行清洁。

类型 C:这种类型的元件在使用中可暴露于正常的户外环境,在清洁时应避免严重的磨损和擦伤。

类型 D:这种类型的元件在使用中可暴露于恶劣的户外环境,可以进行可能产生严重磨损和擦伤的非受控清洁。

类型 O:如果元件的使用条件类型无法用上述类型 A~D 中的任何一种来说明,则归为此类,需要对使用类型进行特殊说明。推荐的类型说明方法:首先指定一个能满足大多数要求的类型,然后用别的类型或试验严酷等级来描述其他的要求。

示例:"类型 C;摩擦,湿热:类型 B;附着力:03"

3.2 使用和存储条件

表 1 中描述的温度是存储条件。对某些类型的光学薄膜(例如带通滤光片和高精度截止滤光片),只有在某一温度范围内才可满足光谱公差要求,针对这种情况,应根据应用要求,进行特殊规定。

表 1 光学薄膜的环境试验

试验编号	试验名称	严酷等级	试验描述	使用条件类型 A	B	C	D	O	参考[a]
1	摩擦	01	脱脂棉纱布 摩擦 50 次	—	×	—	—	○	ISO 9211-4
		02	脱脂棉纱布 摩擦 100 次	—	—	×	—	○	
		03	橡皮 摩擦 20 次	—	—	—	×	○	
		04	橡皮 摩擦 40 次	—	—	—	—	○	
2	附着力	01	胶带缓慢拉起	—	×	—	—	○	ISO 9211-4
		02	胶带快速拉起	—	—	×	×	○	
		03	胶带疾速拉起	—	—	—	—	○	
		—	划格试验	—	—	—	—	○	
3	砂尘	01~03	暴露在充满砂尘的空气中 6 h,砂尘的速率为 8 m/s~10 m/s,环境温度为 18 ℃~28 ℃,相对湿度低于 25%。砂尘浓度为 5 g/m³~15 g/m³,并且砂尘颗粒的大小分布由以下参数给定。 砂尘颗粒大小分布: 大小(μm) 100~140 71~100 45~71 <45 所占质量比(%) 2 8 15 75 SiO_2 含量>97%	—	—	—	—	○	ISO 9022-6

表 1（续）

试验编号	试验名称	严酷等级	试验描述	使用条件类型					参考[a]
				A	B	C	D	O	
4	溶解性	01	浸入温度为 23 ℃±2 ℃的去离子水或蒸馏水中 6 h	—	—	×	—	○	ISO 9211-4
		02	浸入温度为 23 ℃±2 ℃的去离子水或蒸馏水中 24 h	—	—	—	×	○	
		03	浸入温度为 23 ℃±2 ℃的去离子水或蒸馏水中 96 h	—	—	—	—	○	
		04	浸入温度为 23 ℃±2 ℃的盐水(NaCl 45 g/L)中 6 h	—	—	—	—	○	
		05	浸入温度为 23 ℃±2 ℃的盐水(NaCl 45 g/L)中 24 h	—	—	—	×	○	
		06	浸入温度为 23 ℃±2 ℃的盐水(NaCl 45 g/L)中 96 h	—	—	—	—	○	
		07	浸入沸腾的蒸馏水或去离子水中 5 min	—	—	×	—	○	
		08	浸入沸腾的蒸馏水或去离子水中 15 min	—	—	—	×	○	
		09	浸入沸腾的盐水(NaCl 45 g/L)中 5 min	—	—	—	×	○	
		10	浸入沸腾的盐水(NaCl 45 g/L)中 15 min	—	—	—	—	○	
		11	浸入沸腾的盐水(NaCl 45 g/L)中 60 min	—	—	—	—	○	
		12	浸入到沸腾的蒸馏水或盐水(NaCl 45 g/L)中 2 min 然后浸入室温温度的蒸馏水中 1 min	—	—	—	—	○	
5	湿热	06	暴露在相对湿度为 90%～95%且温度为 55 ℃±2 ℃的大气中 6 h	—	×	—	—	○	ISO 9022-2
		07	暴露在相对湿度为 90%～95%且温度为 55 ℃±2 ℃的大气中 16 h	—	—	×	—	○	
		09	暴露在相对湿度为 90%～95%且温度为 40 ℃±2 ℃的大气中 10 d	—	—	—	×	○	
6	低温	05	暴露在−25 ℃±3 ℃温度下 16 h	×	—	—	—	○	ISO 9022-2
		07	暴露在−35 ℃±3 ℃温度下 16 h	—	×	×	—	○	
		09	暴露在−55 ℃±3 ℃温度下 16 h (升降温过程,温度变化率应低于 3 ℃/min)	—	—	—	×	○	
7	高温	03	暴露在 55 ℃±2 ℃(相对湿度低于 40%)大气中 16 h	×	—	—	—	○	ISO 9022-2
		05	暴露在 70 ℃±2 ℃(相对湿度低于 40%)大气中 6 h	—	×	×	—	○	
		06	暴露在 85 ℃±2 ℃(相对湿度低于 40%)大气中 6 h (升降温过程,温度变化率应低于 5 ℃/min)	—	—	—	×	○	
8	温度渐变	02	−25 ℃±3 ℃ ～ 55 ℃±2 ℃	—	×	—	—	○	ISO 9022-2
		05	−35 ℃±3 ℃ ～ 63 ℃±2 ℃	—	—	×	—	○	
		07	−50 ℃±3 ℃ ～ 70 ℃±2 ℃ 试验室温度变化率：0.2 ℃/min ～ 2 ℃/min	—	—	—	×	○	
9	盐雾	—	暴露在温度为 35 ℃±2 ℃的盐雾中 24 h 盐溶液(浓度:5%±1%,pH 值为 6.5～7.2) 用压缩空气(0.4×10^5 Pa～1.7×10^5 Pa)以每 80 cm^2 内 0.5 mL/h～3.0 mL/h 的沉降速率喷射	—	—	—	×	○	ISO 9022-4[b]

表 1（续）

试验编号	试验名称	严酷等级	试验描述	使用条件类型					参考[a]
				A	B	C	D	O	
10	太阳辐射	01	暴露在除去臭氧的、温度为 25 ℃±2 ℃～55 ℃±2 ℃的环境中 72 h 样品表面的辐照强度为 1 kW/m²±0.1 kW/m² 辐射源的光谱能量分布应与 GB/T 12085.9—2010 的表 1 一致	—	—	—	—	○	ISO 9022-9
11	冰冻/霜冻	01-02	连续暴露到以下环境中(条件试验方法 77)： 步骤 1　内部温度：−15 ℃±3 ℃ 步骤 2　冰/霜的温度：−5 ℃±2 ℃ 步骤 3　除冰温度和湿度：30 ℃±2 ℃，相对湿度 80%～95%	—	—	—	—	○	ISO 9022-14
12	化学稳定性		浸入到如下介质中做相应的试验(条件试验方法 87)：						ISO 9022-12
12-1	酸蚀	01-04	1)硫酸(H_2SO_4)	—	—	—	—	○	
			2)硝酸(HNO_3)	—	—	—	—	○	
12-2	碱蚀	01-04	1)氢氧化钾(KOH)	—	—	—	—	○	
12-3	溶剂溶解性	01	1)丙酮(CH_3COCH_3)	—	×	×	×	○	
		01	2)乙醇(C_2H_5OH)	—	×	×	×	○	
		02-04	1)丙酮(CH_3COCH_3)	—	—	—	—	○	
		02-04	2)乙醇(C_2H_5OH)	—	—	—	—	○	
13	长霉[c]	01	喷射孢子悬液 悬液中的孢子数 1 000 000/mL±200 000/mL 温度和湿度条件： 温度 29 ℃±1 ℃，相对湿度 96%±2% 试验样品表面的孢子数： 15 000/cm²±3 000/cm² 试验持续时间：28 d 标明用于试验的霉菌	—	—	—	—	○	ISO 9022-11
14	*[d]	*	*	—	—	—	—	○	*

注：标记“×”表示使用条件类型中包含的试验项目；标记“　”表示使用条件类型中不包含的试验项目；标记“○”表示使用条件类型 O 中可选的试验项目。

[a] 若无其他说明，“参考”栏中所列的国家标准作为标准的试验程序。

[b] 暴露时间不同于 ISO 9022-4 中任一严酷等级。

[c] 长霉(霉菌)：允许霉菌自由生长，应标明薄膜的抗霉腐蚀性。

[d] 对于特殊应用，可增加额外环境适应性试验(表中用“*”表示)，如：雨水冲击/腐蚀、泥沙磨损、腐蚀性气体、液体，等。

3.3 基片的影响

应当指出，元件的使用条件类型不是仅由薄膜决定，而是由薄膜-基片这个组合整体决定的。

例如：镀于玻璃上的薄膜，一般满足类别 C，但如果镀制到敏感的或不稳定的基片上，情况就不同了。这种情况在有些试验（例如：雨水、溶液、湿、热和盐雾试验等）中可能表现得更加明显。

3.4 胶合薄膜

本部分不适用于胶合薄膜。对“基片-薄膜-胶合剂-基片”这种组合，其环境适应性更多取决于胶合剂的性质，同时也（相对的）取决于两个基片的性质（如热膨胀）。

4 详细说明

镀膜光学元件的机械和化学特性（通常考察的是环境适应性）能用多种测试方法进行评价。表 1 列出了测试方法，测试结果可反映镀膜元件在对应工作环境中使用的适应性。表中所列的任一试验严酷等级都可能会受到基片的限制。

表 1 中列出的光学薄膜的技术测试，不需在同一个样品上进行，每个测试都可在单独的样品上进行。

如有必要，表 1 所列的试验可按严酷等级进行细分。试验的严酷程度随着数字的增加而增加。表 1 中描述的仅是关于试验方法的简要信息。完整的试验程序应采用合适的国家标准（见表 1“参考”栏），或由供求双方协商确定。

按照“一个样品承担一个试验”的原则进行的独立试验，可使制造者了解该试验反映的光学薄膜的相应特性。在实际应用中，光学薄膜在使用中需要面对一系列不同严酷程度的环境，这可用一定的试验序列来模拟。这种试验序列必然反映累计的技术要求。若表 1 中的试验未归入 A～D 中任一使用条件类型，可确定归为类型 O，由供求双方协商确定。

附 录 A
（资料性附录）
使用条件类型 A、B、C、D 试验序列举例

表 A.1 A 类使用条件类型试验序列举例（1 个试验样品）

试验步骤	试验编号（表 1）	试验名称	严酷等级	试验样品 1
1	6	低温	05	×
2	7	高温	03	×

表 A.2 B 类使用条件类型试验序列举例（2 个试验样品）

试验步骤	试验编号（表 1）	试验名称	严酷等级	试验样品 1	试验样品 2
1	2	附着力	01	×	×
2	1	摩擦	01	×	—
3	6	低温	07	—	×
4	7	高温	05	—	×
5	5	湿热	06	—	×
6	8	温度渐变	02	—	×
7	12-3	溶剂溶解性	01	×	—
8	2	附着力	01	×	×

表 A.3 C 类使用条件类型试验序列举例（3 个试验样品）

试验步骤	试验编号（表 1）	试验名称	严酷等级	试验样品 1	试验样品 2	试验样品 3
1	2	附着力	02	×	×	×
2	1	摩擦	02	×	—	—
3	4	溶解性	01	—	—	×
4	6	低温	07	—	×	—
5	7	高温	05	—	×	—
6	5	湿热	07	—	×	—
7	8	温度渐变	05	—	×	—
8	12-3	溶剂溶解性	01	×	—	—
9	2	附着力	02	×	×	×

表 A.4 D类使用条件类型试验序列举例(4个试验样品)

试验步骤	试验编号(表1)	试验名称	严酷等级	试验样品1	试验样品2	试验样品3	试验样品4
1	2	附着力	02	×	×	×	×
2	1	摩擦	03	×	—	—	—
3	4	溶解性	02	—	—	×	—
4			05	—	—	×	—
5			08	—	—	×	—
6			09	—	—	×	—
7	6	低温	09	—	×	—	—
8	7	高温	06	—	×	—	—
9	5	湿热	03	—	×	—	—
10	8	温度渐变	07	—	×	—	—
11	9	盐雾	—	—	—	—	×
12	12-3	溶剂溶解性	01	×	—	—	—
13	2	附着力	02	×	×	×	×

GB/T 26332.3—2015/ISO 9211-3:2008

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
光学和光子学 光学薄膜
第3部分:环境适应性
GB/T 26332.3—2015/ISO 9211-3:2008
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字
2015年11月第一版 2015年11月第一次印刷
*
书号:155066·1-52615 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

GB/T 26332.3-2015