

中国轻工业标准汇编

眼镜卷

中国轻工业联合会综合业务部 编

中国标准出版社

前 言

中国轻工业标准汇编按行业分类立卷,分别由造纸卷(上、下)、制盐与制糖卷、自行车卷、缝纫机卷、钟表卷、日用玻璃与玻璃仪器卷、日用陶瓷卷、眼镜卷、灯具卷、洗涤用品卷、香精与香料卷、化妆品卷、油墨卷、日用杂品与日用制品卷、毛皮与制革卷、制鞋卷、工艺美术品卷、地毯卷、玩具卷、日用五金卷、工具五金卷、建筑五金卷、文教用品卷、体育用品卷、乐器卷、家具卷、衡器卷、感光材料卷、塑料制品卷(上、中、下)、轻工机械卷常用基础标准分册、食品机械分册、塑料机械分册、毛皮制革机械分册、制鞋机械分册、服装机械分册、日用陶瓷机械分册、家具机械分册、造纸机械基础标准与通用技术条件分册、造纸机械产品质量分册、日用与日化机械分册三十卷,四十三册组成。

近年来随着眼镜生产企业的不断发展壮大,其产品的种类和质量也在逐年递增,为进一步提高眼镜产品质量,由中国轻工业联合会及眼镜行业的研究与生产企业根据行业实际,及时把先进、成熟的科技成果转化为标准,使眼镜生产的各个环节按标准进行生产,并不断强化标准在生产中的作用。为进一步解决生产企业、研究机构等相关部门缺少标准和标准收集不全的实际困难,特出版此书。

本汇编收集了截至2006年6月底以前发布的有关眼镜行业的国家标准、轻工行业标准和卫生行业标准共计21项,其中国家标准13项,轻工行业标准5项,卫生行业标准3项。本汇编由方法标准、产品标准和卫生标准三部分组成。

本汇编收集的标准属性已在本目录上标明,年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家标准清理整顿前出版的,现尚未修订,故正文部分仍保留原样;读者在使用这些国家标准时,其属性以本目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。

本书可供眼镜行业标准化管理部门、配装企业、研究单位、质检机构使用。

编 者

2006年6月

目 录

一、方法标准

QB/T 1912—1993 眼镜架金属镀层厚度测试方法 X 荧光光谱法	3
QB 2682—2005 镀膜眼镜镜片减反射膜层性能质量要求	7
QB/T 2702—2005 镀膜眼镜镜片耐摩擦测试方法	21

二、产品标准

GB/T 9105—1988 光致变色玻璃眼镜片毛坯	31
GB 10810.1—2005 眼镜镜片 第1部分:单光和多焦点镜片	37
GB 11417.1—1989 硬性角膜接触镜	46
GB 11417.1—1989《硬性角膜接触镜》第1号修改单	51
GB 11417.2—1989 软性亲水接触镜	52
GB 11417.2—1989《软性亲水接触镜》第1号修改单	56
GB 13511—1999 配装眼镜	57
GB 13511—1999《配装眼镜》第1号修改单	62
GB/T 14148—1993 光学玻璃眼镜片毛坯	63
GB/T 14214—2003 眼镜架 通用要求和试验方法	71
QB 2457—1999 太阳镜	82
QB 2659—2004 机动车驾驶员专用眼镜	95

三、卫生标准

GB 7793—1987 中小学校教室采光和照明卫生标准	109
GB 8772—1988 电视教室座位布置范围和照度卫生标准	111
GB 11533—1989 标准对数视力表	114
GB/T 17223—1998 小学生一日学习时间卫生标准	122
GB/T 17224—1998 中学生一日学习时间卫生标准	124
GB 19192—2003 隐形眼镜护理液卫生要求	126
WS/T 200—2001 儿童少年斜视的诊断及疗效评价	143
WS/T 201—2001 儿童少年弱视的诊断及疗效评价	146
WS/T 202—2001 儿童少年屈光检测要求	150

注:本汇编收集的国家标准的属性已在本目录上标明(GB或GB/T),年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家标准清理整顿前出版的,现尚未修订,故正文部分仍保留原样;读者在使用这些国家标准时,其属性以本目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。

一、方法标准

眼镜架金属镀层厚度测试方法
X 荧光光谱法

QB/T 1912—93

1 主题内容与适用范围

本标准规定了眼镜架金属镀层厚度的非接触式、无损测试方法(X 荧光光谱测试法)的测试原理、仪器设备、标准样品、试样、测试程序、测试不确定度及试验报告。

本标准适用于定量测试眼镜架金属镀层的厚度。

2 术语

2.1 X 射线荧光 X ray fluorescent

高强度入射的 X 射线照射在物体上,使被照射物体产生特定能量的二次辐射。其能量特征与被射物的元素组成有关。

2.2 辐射强度 intensity of radiation

测试仪显示的辐射计数率,即单位时间探测器接收的辐射的辐射脉数(cps)。

2.3 饱和厚度 satuzation thickness

在一定条件下,被测材料的荧光辐射强度不再随材料厚度的增加而变化的最小厚度。

2.4 能量色散 energy dispersion

用能量分析器将镀层或基体产生的二次辐射能量分离。

波长与其等效能量关系为:

$$\lambda E = 1.2396 \dots\dots\dots (1)$$

式中: λ ——波长, nm;

E ——能量, keV。

3 测试原理

以一束强而狭窄的 X 射线射到镀层与基体上即产生不同能量的 X 射线荧光。这些荧光具有构成镀层和基体所含的元素特性。

当镀层厚度不大于饱和厚度时,其厚度与所产生的 X 荧光强度有一定关系,即镀层发生的 X 荧光强度随镀层厚度的增加而增加;由基体发出的 X 荧光强度随镀层厚度的增加而减小。

根据已知镀层厚度的标准样品建立的工作曲线,可测出与标准样品相同成分的试样镀层厚度。

镀层的 X 荧光强度与其厚度之间的关系可用式(2)表示:

$$I = (I_{\infty} - I_0)(1 - e^{-\mu x}) + I_0 \dots\dots\dots (2)$$

式中: I ——X 射线荧光强度, cps;

x ——镀层厚度, μm ;

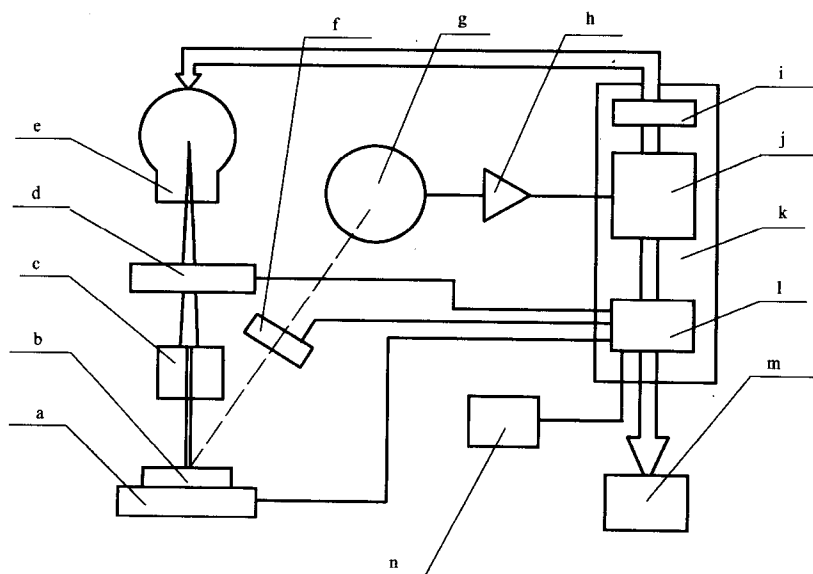
μ ——线吸收系数;

I_0 ——背景强度, cps;

I_{∞} ——饱和强度, cps。

4 仪器设备

使用的仪器设备由能量色散装置及微处理机组成,如图所示:



a—试样台;b—试样;c—准直器;d—X射线开关;e—X射线管;f—滤波器;
g—正比计数器;h—放大器;i—X射线源;j—多通道分析器;k—控制系统;
l—微电脑;m—显示与打印;n—监察器

5 标准样品

- 5.1 标准样品的镀层应均匀一致,清洁平整,且与标称值的误差不大于5%。
- 5.2 标准样品的X荧光辐射特性应与待测试样的特性相同。

6 试样

- 6.1 镀层表面应洁净无腐蚀。
- 6.2 基体厚度应不小于饱和厚度。

7 测试程序

- 7.1 按标准样品建立工作曲线。
- 7.2 试样测试
 - 7.2.1 测试点数及位置

测5点:鼻梁正面当中一点,左右正面镜圈下缘各一点,左右正面镜腿各一点。
 - 7.2.2 保持试样的被测面与试样台相对平行。
 - 7.2.3 测试距离必须调整到聚焦最清晰为止。
 - 7.2.4 准直器孔径必须与试样形状和尺寸相匹配。
 - 7.2.5 测试时间:每点不小于20 s。
- 7.3 将测试结果填入测试报告。

8 测试的不确定度

测试的不确定度应小于10%。

9 测试报告

测试报告应包括下列内容：

- a. 日期；
- b. 采用或参照的标准编号；
- c. 使用仪器的名称及型号；
- d. 试样编号；
- e. 测试条件：测试每点时间、准直器孔径、X射线强度、环境温度和湿度；
- f. 测试结果：镀层金属名称、测试位置、测试值；
- g. 测试单位及测试人签名。

附加说明：

本标准由中国轻工总会质量标准部提出。

本标准由中国眼镜标准化中心归口。

本标准由中国轻工总会玻璃搪瓷研究所和野尻眼镜有限公司负责起草。

本标准主要起草人钟荣世、张尼尼、张仁康、霍白。



ICS 11.040.70
分类号: Y89
备案号: 15701—2005



中华人民共和国轻工行业标准

QB 2682—2005

镀膜眼镜镜片减反射膜层性能质量要求

Properties and quality requirement for anti-reflection
coating of spectacles lenses

2005-03-19 发布

2005-09-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准的附录 A 和部分试验方法参考了 ISO 8980-4:2000(E)《眼科光学——毛边眼镜镜片——第 4 部分:减反射膜规范和测试方法》,本标准的附录 C 主要参考了 ISO/DIS 8980-5:2004《眼科光学——毛边眼镜镜片——第 5 部分:明示耐磨眼镜镜片最低要求》,本标准的部分试验方法参考了 ISO 9211-4:1996《光学和光学仪器——光学镀膜——第 4 部分:特殊的测试方法》和 JB/T 8226—1995《光学零件镀膜 减反射膜》。

本标准的附录 B、附录 C 和附录 D 为规范性附录,附录 A 和附录 E 为资料性附录。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国眼镜标准化中心归口。

本标准起草单位:国家眼镜玻璃搪瓷制品质量监督检验中心。

本标准主要起草人:杨建荣、孟建国、何秀仁、蒋伟忠。

本标准首次发布。

镀膜眼镜镜片减反射膜层性能质量要求

1 范围

本标准规定了减反射膜眼镜镜片的膜层性能质量要求、试验方法、检验规则。
本标准适用于镀有减反射膜矫正视力用的眼镜镜片。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2410 透明塑料透光率和雾度试验方法

GB 10810 眼镜镜片

QB 2506 光学树脂眼镜片

ISO 13666 眼科光学——眼镜镜片——词汇

3 术语和定义

ISO 13666 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。为了方便，下面重复列出了 ISO 13666 中的一些术语。

3.1

镀膜眼镜片 coated lens

为使镜片具有某些特性，在镜片表面(单面或双面)镀有膜层的镜片(在本标准中的镀膜眼镜片是指镀有减反射膜层的镜片)。

3.2

减反射膜层 antireflection coating

为了减少光线在镜片表面反射，在镜片表面镀有的膜层。

3.3

光谱反射比 spectral reflectance

$\rho(\lambda)$

由镜片表面反射的光谱通量与入射光谱通量在特定波长下的比率。

注：通常指一个单表面的值。

3.4

光反射比 luminous reflectance

ρ_v

由特定形状的材料、镜片、镀层或滤色片反射的光通量与入射光通量的比率。数学表达式为：

$$\rho_v = \frac{\Phi_R}{\Phi_I} = 100 \times \frac{\int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \rho(\lambda) V(\lambda) S_{D65}(\lambda) d\lambda}{\int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} V(\lambda) S_{D65}(\lambda) d\lambda} \%$$

式中：

Φ_I ——入射光通量；

Φ_R ——反射光通量；

$V(\lambda)$ ——明视觉光谱光视效率(视见函数);

$S_{D65}(\lambda)$ ——标准照明体 D_{65} 的相对光谱功率分布。

注: ρ_v 通常指单面反射比,若要表示整个镜片的反射性能,应明确陈述;通常有关光谱反射比 $\rho(\lambda)$ 和光反射比 ρ_v 的测试波段为 380 nm~780 nm,但不应小于 400 nm~700 nm。

3.5

平均反射比 mean reflectance

ρ_m

波长为 400 nm~700 nm 的光谱反射比的平均值。给出的是该表面反射的物理量而非视觉效果。

数学表达式为:

$$\rho_m = 100 \times \frac{\int_{400 \text{ nm}}^{700 \text{ nm}} \rho(\lambda) d\lambda}{\int_{400 \text{ nm}}^{700 \text{ nm}} d\lambda} \% = 100 \times \frac{1}{300 \text{ nm}} \int_{400 \text{ nm}}^{700 \text{ nm}} \rho(\lambda) d\lambda \%$$

3.6

雾度 haze

H

透过试样面的散射光通量与全透射光通量之比,即:

$$H = \left(\frac{T_4}{T_2} - \frac{T_3}{T_1} \right) \times 100 \%$$

式中:

T_1 ——入射光通量, %;

T_2 ——全透射光通量, %;

T_3 ——由装置所引起的散射光通量, %;

T_4 ——由装置和镜片所引起的散射光通量, %。

4 要求

减反射膜眼镜片除应符合 GB 10810、QB 2506 中相应的要求外,其膜层性能还应符合下列要求。

注: 减反射膜镀层参数的详细介绍参见附录 A。

4.1 光反射比和平均反射比

4.1.1 减反射膜镜片单表面的光反射比 ρ_v 应小于 2.5%。

4.1.2 明示光反射比 ρ_v 为 $W(\%)$ 的,则 ρ_v 应小于 $1.2W(\%)$ 。

4.1.3 明示平均反射比 ρ_m 为 $W(\%)$ 的,则 ρ_m 应小于 $1.2W(\%)$ 。

4.2 膜层的均匀性

镜片表面有效孔径内边缘与中心的反射比差值 $|\rho_{\text{中心}} - \rho_{\text{边缘}}|$ 应小于 0.3%。

4.3 膜层耐磨性

4.3.1 最低耐磨要求

按 5.4.1 试验后,不应有可见的磨损。

4.3.2 加强型耐磨要求

按 5.4.2 试验后,样品经摩擦后雾度值与未经摩擦雾度值之差值 H_s 应不大于 0.8%。

注: 明示加硬的镜片应符合加强型耐磨要求。

4.4 外观

4.4.1 膜层色泽一致性

镜片的膜层不应有明显反射色泽差异。

4.4.2 膜纹

目视能观察到的膜纹不应存在。

4.4.3 色斑

镜片的膜层在反射光中观察到而在透射光中观察不到的局部干涉色不应有明显的突变。

4.5 盐水试验

盐水试验后的镀层表面不应显示任何目视疵病(测试痕迹),例如皱皮、剥皮、裂缝、痕迹、云雾状等缺陷。

4.6 低温试验

低温试验后的镜片表面膜层应无龟裂、脱落。

4.7 高温试验

高温试验后的镜片表面膜层应无龟裂、脱落。

4.8 膜层附着度试验

按 5.9 试验后,不应有任何一个方格整个脱膜。胶带上不应有粘住的镀膜。

4.9 镀膜区域的使用尺寸

对毛边的镀膜眼镜片使用区域应大于 $(d_n - 4)$ mm。

注: d_n 为镜片标称尺寸。

5 试验方法

5.1 试验环境条件

环境温度: $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$, 环境相对湿度: $(60 \pm 10)\%$ 。

5.2 光反射比和平均反射比

5.2.1 仪器和校正样品

- 任何一个带有入射角不大于 17° 并且在 $380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$ 内所有波长光谱反射数值精确度优于 0.1% 的单光束或双光束分光光度计都可用于测定。波长间隔应不大于 5 nm 。光谱的半带宽应不大于 5 nm 。
- 校正样品材料为没有镀过膜的无色玻璃;前表面应光滑清洁,前表面曲率半径大于 80 mm ;校正样品的后表面应设计为没有干扰反射测定的状态(后表面磨毛并涂上黑色消光漆);该校正样品应经过抛光处理附有一组已知的折射率 $n(\lambda)$ 表(不确定度 Δn 小于 0.001)。
- 校正试样的表面光谱反射因数 $R_c(\lambda)$ 可以按如下公式(菲涅尔公式)理论计算得到。或在 $\Delta\lambda$ 不大于 5 nm , 波长 $380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$ (不小于 $400\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$) 内,测定校正样品表面的光谱反射值,以此作为反射因数 $R_c(\lambda)$ 值。

$$R_c(\lambda) = \left[\frac{n(\lambda) - 1}{n(\lambda) + 1} \right]^2$$

5.2.2 样品的制备

被测定镜片的后表面应设计为没有干扰反射测定的镜片(后表面磨毛并涂上黑色消光漆),前表面曲率半径应大于 80 mm 。测定表面应清洁干净。

5.2.3 校正和测定

把校正样品插入样品室,并把分光光度计示值校正到 100% ,然后将被测样品置换校正样品插入样品室(双光束分光光度计可以直接将校正样品插入参照光位置,被测样品插入样品位置)测试。分光光度计将给出镜片相对于校正试样的光谱反射因数 $R_T(\lambda)$ 值。

$R_T(\lambda)$ 值应在 $\Delta\lambda$ 不大于 5 nm , 波长 $380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$ (不小于 $400\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$) 内测定,并画成曲线图。如果图表是平滑的(见图 1),以 10 nm 间隔计算光反射比和平均反射比。如果图表不是平滑的(见图 2),应使用每 5 nm 间隔计算光反射比和平均反射比。

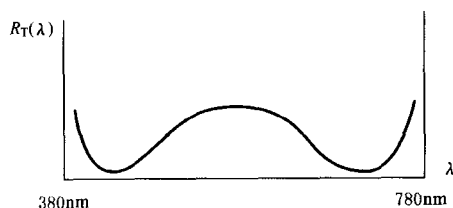


图 1

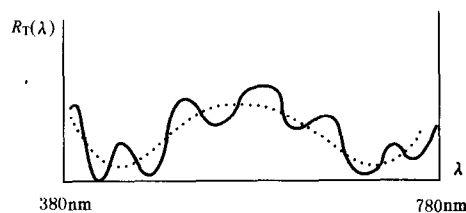


图 2

5.2.4 光谱反射比

镜片表面光谱反射比 $\rho(\lambda)$ 可以用校正试样的表面光谱反射因数 $R_c(\lambda)$ 乘以镜片相对于校正试样的光谱反射因数 $R_T(\lambda)$ 得到。

$$\rho(\lambda) = R_c(\lambda) \times R_T(\lambda)$$

5.2.5 光反射比

3.4 已给出其连续函数的积分式, 现用波长间隔等于 10 nm 的叠加式替代如下:

$$\rho_v = \frac{\Phi_R}{\Phi_I} = 100 \times \frac{\sum_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \rho(\lambda) V(\lambda) S_{D65}(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} V(\lambda) S_{D65}(\lambda) \Delta\lambda} \%$$

式中: $\Delta\lambda$ 不大于 10 nm。每 10 nm 间隔常数的乘积及分母的数值可查表(相关数据参见附录 E)。如 $\Delta\lambda$ 小于 10 nm 时, 其常数和数值可用内插法求得。镜片表面光谱反射比 $\rho(\lambda)$ 由 5.2.4 计算求得。

5.2.6 平均反射比

3.5 已给出其连续函数的积分式, 现用波长间隔等于 10 nm 的叠加式替代如下:

$$\rho_m = 100 \times \frac{1}{300 \text{ nm}} \sum_{400 \text{ nm}}^{700 \text{ nm}} \rho(\lambda) \Delta\lambda \%$$

式中: $\Delta\lambda$ 不大于 10 nm。镜片表面光谱反射比 $\rho(\lambda)$ 由 5.2.4 计算求得。

5.3 膜层的均匀性

按 5.2 方法, 测试设计基准点和以基准点为中心直径约 30 mm 圆周内的光反射比。

5.4 膜层耐磨性

5.4.1 耐磨最低要求

按附录 C 的方法进行测定。

5.4.2 耐磨加强型要求

按附录 B 的方法进行测定。

5.5 外观

膜层色泽一致性、膜纹、色斑的测试: 按附录 D 的方法鉴别。

5.6 盐水试验

所使用的水在室温下 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的电导率 S 应小于 $2 \mu\text{S}/\text{cm}$ 。每次试验均应用新的溶液。

盐水溶液的配制: 室温下将 45 g 氯化钠溶于上述 1 L 纯水中。氯化钠中杂质应小于 1%。

容器及支架应是化学稳定性好(与盐溶液无反应)的材料。例如聚四氟乙烯。

试样应悬挂在测试容器中并完全浸没于 400 mL 盐水, 室温下保持 24 h, 取出试样, 用低于 38°C 的纯水轻轻地洗净, 并用柔软清洁的布揩干试样。按附录 D 的方法鉴别。

5.7 低温试验

镜片在无包装情况下, 放在冰箱中 $(-18 \pm 3)^\circ\text{C}$ 保持 2 h, 取出并在 $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$ 下稳定 30 min。按附录 D 的方法鉴别。

5.8 高温试验

镜片在无包装情况下,放在烘箱中(55 ± 2)℃保持 30 min,取出并在(23 ± 3)℃下稳定 30 min。按附录 D 的方法鉴别。

注:应在不同样品上进行耐磨性、盐水、低温、高温等破坏性试验。

5.9 膜层附着度

将镜片直立于玻璃干燥器内的托盘上(干燥器内应附有托盘,并放一钢杯使镜片可以直立)。加水至离玻璃干燥器底约 2.5 cm 高,水位不可高于托盘。玻璃干燥器盖与玻璃干燥器下部分边缘要贴平,以达密封。

将玻璃干燥器置于烘箱内(60 ± 2)℃保持恒温 16 h(玻璃干燥器内相对湿度为 100%),然后取出,等镜片降为常温后测试附着度。

用刀片及软尺轻轻在镜片上(凹面及凸面)割水平及垂直各 11 条,每条间隔 1 mm(注意尺不要碰到已割好的线),共有 100 个正方格,刀片要割透镀膜,但不要深入膜层下的镜片底材,以防表面鼓起。

用 3M 隐形胶带(Magic Tape, No. 810 宽 19 mm),粘在 100 个正方格上,以稍快平稳的速度(不可用猛力)将胶带往后(180°)方向撕开。试验间隔时间长的隐形胶带每次最外围两圈撕掉不用,隐形胶带不可重复使用。

先看拉开后的胶带是否有粘住镀膜,再利用反射光检查镜片上的方格(或用放大镜观看),若硬膜脱落则会有白光而非颜色光反射,若多层膜脱层,则颜色会变。

方格线边缘脱膜不算不良,但若有一个方格整个脱膜,则判定不良。

5.10 镀膜区域的使用尺寸

镜片镀膜区域的使用尺寸用游标卡尺测定。

6 检验规则

6.1 对同一批次的产品,检验样本数量随机抽取 20 片(生产厂可以日产量、班产量或台机产量为一批;用户也可以一次收货量为一批,进行验收。需要时也可按供需双方合同或协议进行验收)。

6.2 检验项目、样本量、接收数、拒收数,见表 1。

表 1

单位为片

序号	检 验 项 目	样本量 n	接收数 A_c	拒收数 Re
1	光反射率和平均反射率	2	0	1
2	膜层的均匀性			
3	膜层耐磨性			
4	盐水试验			
5	低温试验			
6	高温试验			
7	膜层附着度试验			
8	外观	20	2	3
9	镀膜区域的使用尺寸			

6.3 对特殊规格要求的产品,可按供需双方要求协定。

附录 A
(资料性附录)

描述减反射膜镜片时 ρ_v 和 ρ_m 的意义

光反射比 ρ_v 即在镜片表面反射的光通量与入射光通量的比率, ρ_v 加大了在可见光谱中心 555 nm 周围光谱反射比的作用, 并降低了在可见光谱两端蓝色和红色端光谱反射比的作用。

有些减反射膜, 虽然在光谱的中心的 $\rho(\lambda)$ 非常低, 但是在光谱蓝色端和红色端却有十分明显的增大。尽管其具有较低的光反射比, 但是剩余反射光中显著的色彩给人的主观感觉为其反射比要高于所提供的光反射比。

不加权 $V(\lambda)$ 的平均反射比 ρ_m , 一般会相对高于 ρ_v 。某种减反射膜, 其与另一减反射膜相比较在光谱中心具有相似的光谱反射比, 在蓝色端和红色端具有较低的光谱反射比, 则两者具有相似的 ρ_v , 但前者的 ρ_m 低于后者。

因此, 平均反射比 ρ_m 可以作为表述减反射膜光学性能的附加信息。

注 1: 若镀层的 ρ_m 较差, 则在光谱两端的反射比有所提高, 当在晚上驾驶时会由于镜片后表面的反射产生炫目光。

注 2: 典型例子:

$\rho_v=0.07$	$\rho_m=0.68$
$\rho_v=0.88$	$\rho_m=3.27$

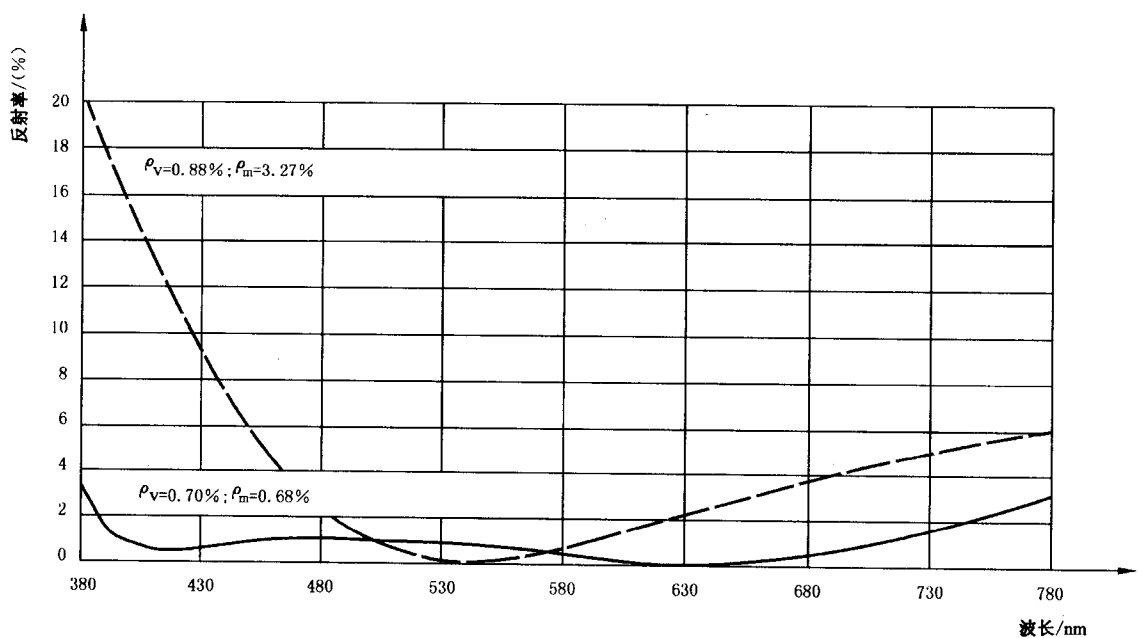


图 A. 1