



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF××××-202×

汽车检测设备用标准滤光片校准规范

Calibration Specification

of Standard Filter for Automobile Test Equipments

(征求意见稿)

20××-××-××发布

20××-××-××实施

国家市场监督管理总局 发布

汽车检测设备用标准滤光片校准规范

Calibration Specification for

Standard Filter for Automobile Test Equipments

JJF × × × × — 202 ×

归口单位：全国法制计量管理计量技术委员会

主要起草单位：厦门市计量检定测试院

吉林省计量科学研究院

江西省计量测试研究院

参加起草单位：黑龙江省计量检定测试研究院

甘肃省计量研究院

本规范委托全国法制计量管理计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

参加起草人：

目 录

引言	IV
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位.....	(1)
3.1 可见光透射比.....	(1)
3.2 光吸收比.....	(1)
3.3 明视觉函数.....	(2)
3.4 积分透射比.....	(2)
3.5 积分透射比正反面的差值.....	(2)
4 概述.....	(3)
5 计量特性.....	(3)
5.1 积分透射比的扩展不确定度.....	(3)
5.2 积分透射比正反面的差值.....	(3)
5.3 均匀性.....	(3)
6.1 校准环境条件.....	(3)
6.2 检测标准及其他设备.....	(3)
7 校准项目和校准方法	(4)
7.1 外观检查.....	(4)
7.2 积分透射比正反面的平均值.....	(4)
7.3 积分透射比正反面的差值.....	(5)
7.4 滤光片的光吸收比.....	(5)
7.5 均匀性.....	(6)
8 校准结果的表达.....	(6)
9 复校时间间隔	(6)
附录 A 校准证书内容.....	(7)
附录 B 校准记录格式.....	(8)
附录 C 滤光片透射比值测量结果的不确定度评定	(9)

引 言

本规范以 JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行制定。

本规范主要参考了 JJG 1034《光谱光度计标准滤光器》检定方法，并部分参考了 JJG 976《透射式烟度计》和 JJF 1225《汽车用透光率计校准规范》的技术要求编制而成。

本规范为首次发布。

汽车检测设备用标准滤光片校准规范

1 范围

本规范适用于透射式烟度计、汽车检测用透光率计等设备检定/校准用透射比标准中性滤光片（以下简称滤光片）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 976 透射式烟度计

JJF 1032 光学辐射计量名词术语及定义

JJF 1225 汽车用透光率计校准规范

JJF 1482 透射式烟度计型式评价大纲

CIE 86-1990 CIE 1988 2° 视场明视觉光谱光效函数 (CIE 1988 2° Spectral Luminous Efficiency Function For Photopic Vision)

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语和计量单位

JJF 1032 界定的及以下术语和定义适用于本规范。

3.1 可见光透射比 transmittance of visible light

在可见光谱区间，透射光通量与入射光通量之比。

$$\tau = \frac{\phi}{\phi_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

τ ——透射比，单位：1；

ϕ ——透射的光通量，单位：lm；

ϕ_0 ——入射的光通量，单位：lm。

3.2 光吸收比 absorptance

在可见光谱区间，吸收光通量与入射光通量之比。

$$N = \frac{\phi_0 - \phi}{\phi_0} = 1 - \tau \quad (2)$$

式中：

N ——吸收比，%；

3.3 明视觉函数 function of photopic vision

人类的视觉系统对不同长度波长的光敏程度不同，即人眼对光的响应程度是波长的函数。明视觉函数用 $V(\lambda)$ 表示。

3.4 积分透射比 integral transmittance

按照人眼明视觉函数 $V(\lambda)$ 积分得到的透射比值。

3.5 积分透射比正反面的差值 difference of transmittance for filter

从滤光片正面射入与背面射入时的两个积分透射比的差值。

4 概述

透射比标准滤光片是用于检定透射式烟度计或校准汽车用透光率计（以下简称透光率计）示值误差、重复性用标准滤光片，通常为中性灰玻璃滤光片。依据JJG 976《透射式烟度计》、JJF 1482《透射式烟度计型式评价大纲》和JJF 1225《汽车用透光率计校准规范》，滤光片的校准应按可见光区间范围中，（470~650）nm每10 nm间隔区间的测得透射比值，按照人眼明视觉函数 $V(\lambda)$ 积分而得。

5 计量特性

5.1 积分透射比的扩展不确定度

积分透射比正反面平均值的扩展不确定度应不大于0.6%， $k=2$ 。

5.2 积分透射比正反面的差值

积分透射比正反面的差值不大于0.002。

5.3 均匀性

积分透射比均匀性不超过0.002。

6 校准条件

6.1 校准环境条件

温度：（23±5）℃；

相对湿度：不大于65%；

校准和保存环境中不应有引起滤光片或其膜层腐蚀的气体。

6.2 测量标准及其他设备

I级紫外、可见分光光度计。

7 校准项目和校准方法

7.1 外观检查

7.1.1 对滤光片表面进行清洁，可用洗耳球吹净表面浮尘；对污染严重的滤光片用脱脂棉蘸洗净液（乙醇和乙醚的1:4混合物），擦净表面。

7.1.2 滤光片框架外形及几何尺寸应满足检定透射式烟度计或校准透光率计的要求，滤光片工作表面要求平整、清洁、干燥、整体直观颜色均匀，无裂纹、条纹、气泡、斑点、划痕等缺陷，滤光片应坚固耐用、光学稳定性好。

7.2 积分透射比正反面的平均值（两种仪器任选一种）

7.2.1 非自动扫描分光光度计

7.2.1.1 分光光度计开机预热至少30 min（或按设备要求预热），选择透射比测量方式，在校准波长点用空气做空白，调整仪器透射比为100%，插入挡光板调整透射比为0%，然后将滤光片中心点垂直置于样品光路中，按表1设置中间波长，逐点读取滤光片的透射比；

7.2.1.2 滤光片积分透射比按可见光区间范围（470~650）nm中，每10 nm间隔区间中间波长的测得透射比，按公式（3）积分而得。

$$\tau_i = \frac{\sum [\tau_{ij} \cdot V_j(\lambda)]}{\sum V_j(\lambda)} \quad (3)$$

式中： τ_i ——第*i*片滤光片的积分透射比（ $i=1, 2, \dots$ ）；

τ_j ——滤光片、第*j*波长间隔的透射比（ $j=1, 2, \dots, 18$ ）；

$V_j(\lambda)$ ——第*j*波长间隔人眼明视觉函数，见表1

表1 不同波长间隔明视觉函数

<i>j</i>	波长间隔 /nm	中间波长 /nm	$V_j(\lambda)$	<i>j</i>	波长间隔 /nm	中间波长 /nm	$V_j(\lambda)$
1	470~480	475	0.112 60	10	560~570	565	0.978 60
2	480~490	485	0.169 30	11	570~580	575	0.915 40
3	490~500	495	0.258 60	12	580~590	585	0.816 30
4	500~510	505	0.407 30	13	590~600	595	0.694 90
5	510~520	515	0.608 20	14	600~610	605	0.566 80
6	520~530	525	0.793 20	15	610~620	615	0.441 20

7	530~540	535	0.914 85	16	620~630	625	0.321 00
8	540~550	545	0.980 30	17	630~640	635	0.217 00
9	550~560	555	1.000 00	18	640~650	645	0.138 20

注：因为 (400~470) nm及 (650~760) nm区间中的人眼明视觉函数 $V_i(\lambda)$ 小于0.1，故忽略不计。

7.2.1.3 按7.2.1.2重复测量3次，测量透射比并计算滤光片正面积分透射比 $\tau_{\text{正}}$ ；

7.2.1.4 将滤光片反向中心点垂直置于样品光路中，按7.2.1.2和7.2.1.3测量透射比并计算反面积分透射比 $\tau_{\text{反}}$ 。

7.2.2 自动扫描可见分光光度计

7.2.2.1 根据选择的校准波长设定仪器的波长范围 (470~650) nm、中间波长、光谱带宽 2 nm，慢速扫描及采样间隔10 nm，采用透射比测量方式，根据设定的扫描参数利用空气做空白进行仪器基线校正，用挡光板进行暗电流矫正，然后将滤光片中心点垂直置于样品光路中，测得透射比，按公式 (3) 计算积分透射比 $\tau_{\text{正}}$ ；

7.2.2.2 按7.2.2.1重复测量3次，测量并计算滤光片正面积分透射比 $\tau_{\text{正}}$ ；

7.2.2.3 将滤光片反向中心点垂直置于样品光路中，按7.2.2.1和7.2.2.2测量透射比并计算反面积分透射比 $\tau_{\text{反}}$ 。

7.2.3 积分透射比正反面的平均值

积分透射比正反面的平均值按公式 (4) 计算：

$$\bar{\tau} = \frac{(\overline{\tau_{\text{正}}} + \overline{\tau_{\text{反}}})}{2} \quad (4)$$

式中： $\bar{\tau}$ ——滤光片积分透射比正反面的平均值；

$\overline{\tau_{\text{正}}}$ ——滤光片正面测量3次积分透射比的平均值；

$\overline{\tau_{\text{反}}}$ ——滤光片反面测量3次积分透射比的平均值。

7.3 积分透射比正反面的差值

积分透射比正反面的差值按公式 (5) 计算：

$$\Delta = \left| \overline{\tau_{\text{正}}} - \overline{\tau_{\text{反}}} \right| \quad (5)$$

式中： Δ ——积分透射比正反面的差值。

7.4 滤光片的光吸收比

滤光片的光吸收比按公式 (6) 计算：

$$N = (1 - \tau) \times 100\% \quad (6)$$

式中： N ——滤光片的光吸收比，%。

7.5 均匀性

在滤光片中心点及距中心点不大于 5mm 的两处，测量其透射比并计算其积分透射比，光谱积分透射比值最大值与最小值之差，为透射比均匀性校准结果。

8 校准结果的表达

积分透射比正反面的平均值作为该滤光片积分透射比 τ 的校准结果，保留三位有效数字，积分透射比正反面的差值并给出和光吸收比 N ，声明校准条件“滤光片光谱积分透射比结果是对样品测量的光谱结果在标准人眼明视觉函数 $V(\lambda)$ 条件下的积分结果”，滤光片的均匀性在首次校准时建议给出。出具校准证书，校准证书应包括的信息见附件 A 及推荐的校准记录格式见附录 B。

9 复校时间间隔

滤光片复校时间间隔建议为 1 年。由于复校时间间隔的长短是由滤光片的使用情况、使用者、滤光片身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

校准证书内容

校准证书的内容应排列有序，格式清晰，至少应包括以下内容：

1. 标题：校准证书；
2. 实验室名称和地址；
3. 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）；
4. 证书或报告编号、页码及总页数；
5. 送校单位的名称和地址；
6. 被校准仪器名称：汽车检测设备用标准滤光片；
7. 被校滤光片的制造厂商商、型号规格及编号；
8. 校准所使用的计量标准名称、溯源性及有效性说明；
9. 本规范的名称及编号和对本规范的任何偏离、增加或减少的说明；
10. 校准时的环境情况；
11. 校准项目的校准结果（包括滤光片的积分透射比 τ 、积分透射比正反面的差值和光吸收比 N ）及校准条件，滤光片的均匀性在首次校准时建议给出。；
12. 示值误差校准结果的测量不确定度；
13. 校准人签名，核验人签名，批准人签名；
14. 校准证书签发日期；
15. 复校时间间隔的建议；
16. 未经校准实验室书面批准，不得部分复制校准证书。

附录 B

滤光片校准记录格式见表 B.1

表 B.1 滤光片校准记录格式

送校单位信息	送校单位		联系地址		
被校滤光片信息	仪器名称		型号规格		
	制造厂商		出厂编号		
标准器信息	标准器名称	编号	准确度（或示值误差）	合格证书号	合格有效期
校准信息	校准地点		温度		相对湿度
	校准日期		校准员		核验员
校 准 记 录					
外观检查					
		1	2	3	正反面平均值
积分透射比	正向				
	反向				
积分透射比正反面的差值				光吸收比 N %	
积分透射比 1		积分透射比 2	积分透射比 3	均匀性	
不确定度					

注：本校准记录允许根据校准滤光片的数量、校准单位技术管理要求，作适当修改。

附录 C

滤光片透射比值测量结果的不确定度评定

C.1 校准方法

采用 I 级紫外-可见分光光度计扫描波长的方法测量滤光片透射比，并按照人眼明视觉函数加权计算透射比值。

C.2 测量模型

$$Y = \tau \quad (\text{C.1})$$

C.3 不确定度 A 类评定

不确定度 A 类评定中包含了重复性、均匀性和正反方向透射比的差值。

对同一滤光片 10 次重复性测量的透射比，并按贝塞尔公式计算标准不确定度 0.15%，本规范规定滤光片校准三次，故 $u_{A1} = \frac{0.15\%}{\sqrt{3}} = 0.09\%$ 。

本规范要求滤光片均匀性的透射比不大于 0.002，认为其服从正态分布，取 $k = 2$ ，故均匀性的标准不确定度 $u_{A2} = 0.10\%$ 。

本规范要求正反向透射比差值不大于 0.002，认为其服从正态分布，取 $k = 2$ ，故正反向差值的标准不确定度 $u_{A3} = 0.10\%$ 。

C.4 不确定度 B 类评定

依据 JJG 178-2007《紫外、可见、近红外分光光度计检定规程》，I 级紫外-可见分光光度计对可见光区滤光片透射比最大允许误差为 0.3%，认为其服从矩形分布，故分光光度计带来的标准不确定度 $u_B = 0.17\%$ 。

C.5 滤光片透射比测量的合成标准不确定度

合成标准不确定度：

$$u_c = \sqrt{u_{A1}^2 + u_{A2}^2 + u_{A3}^2 + u_B^2} = \sqrt{(0.10\%)^2 + (0.10\%)^2 + (0.09\%)^2 + (0.17\%)^2} = 0.25\% \quad (\text{C.2})$$

取包含因子 $k = 2$ ，则扩展不确定度为： $U = 0.5\%(k = 2)$ 。