



中华人民共和国国家标准

GB/T 20503—202×
代替GB/T 20503—2006

铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜 镜面反射率和镜面光泽度的测定

Anodic oxide coatings and organic polymer coatings on aluminum and its alloys
—Measurement of specular reflectance and specular gloss

(ISO 7668:2021, Anodizing of aluminium and its alloys—Measurement of specular reflectance and specular gloss of anodic oxidation coatings at angles of 20°, 45°, 60° or 85°, NEQ)

(送审稿)

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。

202×-××-××发布

202×-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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。

本文件代替GB/T 20503-2006《铝及铝合金阳极氧化 阳极氧化膜镜面反射率和镜面光泽度的测定 20°、45°、60°、85° 角度方向》，与GB/T 20503-2006相比，除结构性调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围（见第1章，2006年版的第1章）；
- 增加了规范性引用文件（见第2章）；
- 更改了术语和定义（见第3章，2006年版的第2章）；
- 更改了方法概述（见第4章，2006年版的第3章）；
- 更改了仪器设备（见第5章，2006年版的第4章）；
- 增加了试样（见第7章）；
- 增加了试验准备（见8.1）；
- 更改了镜面反射率的测定（见8.3，2006年版的7.2）；
- 更改了镜面光泽度的测定（见8.4，2006年版的7.3）；
- 更改了光泽度计的校准（见附录A.3，2006年版的第6章）。

本文件参考ISO 7668:2021《铝及其合金的阳极氧化 在20°、45°、60°或85°角度测量阳极氧化涂层的镜面反射率和镜面光泽度》起草，一致性程度为非等效。

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的责任。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2006年首次发布为GB/T 20503—2006；
- 本次为第一次修订。

铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜 镜面反射率和镜面光泽度的测定

1 范围

本文件描述了铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜（以下简称膜层）镜面反射率和镜面光泽度的测定方法。

本文件适用于汽车、家居、建材、3C 和卫浴等用途的铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜产品，无机膜等其他膜层也可参照采用本文件。

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 8005.3 铝及铝合金术语 第3部分：表面处理

GB/T 11186 涂膜颜色测量方法

CIE 15 比色法

3 术语和定义

GB/T 8005.3界定的术语和定义适用于本文件。

4 方法概述

在入射角度为 20° 、 45° 、 60° 及 85° 的条件下，测量膜层的镜面反射率和镜面光泽度。

——镜面反射率的测定通常采用带有镜面反射率测定功能的光泽度计。在标准光源下，以固定入射角照射膜层表面，通过接收器接收镜面反射光，用反射光强度与入射光强度的比值来表示镜面反射率。

——镜面光泽度的测定使用光泽度计。根据膜层表面预期光泽范围选择入射角，测量规定入射角度下膜层在镜面反射方向的光通量与黑色玻璃标样在该镜面反射方向的光通量的比值，结果以光泽单位（GU）表示。

5 仪器设备

光泽度计应符合附录 A 的要求。

6 标准样品及参比样品

6.1 标准样品

6.1.1 黑色玻璃标样

6.1.1.1 折射率为 1.567（折射率对镜面反射率和镜面光泽值的影响见附录 B），光泽值为 100 的抛

光黑色玻璃，或边缘和背面磨砂处理并涂有黑漆的透明玻璃，玻璃表面应保持清洁，无划伤或损坏。

6.1.1.2 用光干涉法测量黑色玻璃标样时，上表面或光滑面平面度应不大于 $0.4\mu\text{m}/10\text{mm}$ 。

6.1.2 玻璃棱镜标样

表面清洁、无油脂、无划伤、尺寸为 $25\text{ mm}\times 25\text{ mm}\times 35.3\text{ mm}$ 的直角玻璃棱镜，表面平面度应不大于 $0.4\mu\text{m}/10\text{mm}$ 。适用于 45° 反射测量仪，表 1 给出了不同玻璃棱镜折射率对应的镜面反射率值 [按公式 (B.1) 计算得出]。

表 1 不同玻璃棱镜折射率对应的镜面反射率值

折射率 (n)	45° 角镜面反射率值 (%)
1.500	92.16
1.523	91.59
1.567	90.48
1.600	89.63

6.2 参比样品

6.2.1 参比样品宜采用光泽均匀、高平整度的阳极氧化铝产品制作。

6.2.2 参比样品应该定期采用标准样品进行校检，以规定入射角度，分别测量参比样品和标准样品光泽或反射率值，计算两者的示值比（参比样品示值/标准样品示值），记录标准样品的光泽或反射率值与该示值比的乘积，标注为参比样品给定测量区域内该入射角度的光泽或反射率值。

6.2.3 每个规定的入射角度至少配备一个高光泽度参比样品和一个低光泽度参比样品，分别对应被测膜层的镜面反射率或镜面光泽值的上限和下限。

6.2.4 零参比样品 为了校验设备的零点，应使用黑色盒子中的黑丝绒或黑毡等适当的标准。

7 试样

试样长度不小于 150mm ，试样表面膜层平整无肉眼可见缺陷。

8 测定

8.1 试验准备

采用参比样品对仪器进行校验，参比样品的光泽测定值与标注值之差不应超过 ± 1 ，参比样品的反射率测定值与标注值之差不应超过 $\pm 1\%$ 。否则应按附录 A 对仪器进行重新校准。

8.2 试样放置

将试样置于仪器的测试台面上，产品标准无特殊规定时，应使试样的轧制方向或加工方向平行于入射光和反射光构成的平面。

8.3 镜面反射率的测定

8.3.1 对于镜面反射率低于 10% 的试样，将仪器读数调至 10 倍于黑色玻璃标样对应附录表 B.1 中相

应的镜面反射率读数。用仪器在试样居中位置区域测得 3 个读数，并将每个读数乘以 1/10 得到最终读数，以 3 个最终读数的平均值作为最终结果。

8.3.2 对于镜面反射率高于 10%，不大于 90%的试样表面，入射角度为窄接收角的 45° 时，使用玻璃棱镜标样，将仪器读数调节至表 1 给出的相应数值或由公式 B.1 导出的数值后测定试样；入射角度为 20°、45° 或 60° 时，使用黑色玻璃标样，将仪器读数调节至表 B.1 相应的镜面反射率值后测定试样。在试样居中位置区域测得 3 个读数，以 3 个读数的平均值作为最终结果。

8.3.3 对精抛光的表面或采用 85° 入射角时，直接读取镜面反射率测量值。

8.4 镜面光泽度的测定

8.4.1 产品标准无特殊规定时，采用 60° 入射角测定样品镜面光泽度。为提高测定灵敏度，当 60° 入射角光泽度 ≤ 10 光泽单位时，可选择 85° 入射角重新测定光泽度；当 60° 入射角光泽度 > 70 光泽单位时，可选择 20° 入射角重新测定光泽度。

8.4.2 对于镜面光泽度值 ≤ 10 光泽单位时，使用黑色玻璃标样，将仪器读数调节至 10 倍于表 B.2 中的相应数值。用仪器在试样居中位置区域取得 3 个读数，并将每个读数乘以 1/10 得到最终读数，以 3 次最终读数的平均值作为最终结果。

8.4.3 对于镜面光泽度值介于 (10~100) 光泽单位时，用仪器在试样居中位置区域取得 3 个读数，以 3 次读数的平均值作为最终结果。

8.4.4 对于镜面光泽度估计值超过 100 光泽单位的试样，可将仪器黑色玻璃标样的测量值调节至表 B.2 中镜面光泽度值的 1/2 或 1/5 或 1/10。用仪器在试样居中位置区域取得 3 个读数，并将每个读数乘以相应的倍数(以 2、5、10 分别对应 1/2、1/5、1/10 的镜面光泽度值)得到最终读数，以 3 次最终读数的平均值作为最终结果。

9 试验报告

试验报告至少包括以下内容：

- a) 试样材料或产品的说明；
- b) 试样尺寸、状态以及表面膜层已知特征及表面处理的说明；
- c) 几何角度；
- d) 标准样品和参比样品信息；
- e) 仪器设备的型号；
- f) 测量位置及方向；
- g) 试验结果；
- h) 本文件编号；
- i) 试验日期；
- j) 试验人员。

附录 A
(规范性)
光泽度计

A.1 一般要求

A.1.1 光泽度计一般由光源、透镜、灵敏度控制器及接收器（包括透镜、接收光圈、接收反射光束的光电池和接收器测量仪）等组成。接收器测量仪显示数值应与通过接收器光圈的光通量成正比，并且显示数值误差不大于总刻度读数的 1%。

A.1.2 当需方对相同颜色的膜层有对比需求时，光源采用符合 CIE 15 或 GB/T 11186 规定的标准 C 光源或 D₆₅ 照明体，与光电池、滤光镜相匹配，满足光谱灵敏度要求。

A.2 几何条件

A.2.1 入射角 ε_1 为入射光束的轴线与试样表面的垂线之间的夹角，不同入射角的偏差为 $\pm 0.1^\circ$ 。

A.2.2 接收器角 ε_2 为接收器的轴线与试样表面的垂线之间的夹角，入射角与接收器角的差值应不大于 0.1° 。

A.2.3 将黑色玻璃样品放置在测试台面，光源在接收器光圈中心成像。黑色玻璃样品的表面照明区域宽度应不小于 10mm。

A.2.4 从接收器透镜处测量光源影像及接收器光圈的张角及尺寸，应符合表 A.1 和表 A.2 的要求。光圈的直径(d)按公式 (A.1) 计算，数值以毫米 (mm) 表示，数值表示到小数点后一位，数值修约按 GB/T 8170 的规定进行。

$$d = 2f \tan(\delta / 2) \dots\dots\dots(A.1)$$

式中：

d ——光圈直径，单位为毫米 (mm)；

δ ——光圈张角，单位为度 ($^\circ$)；

f ——接收器透镜的焦距，单位为毫米 (mm)。

表 A.1 几何条件 A、B、C、D 光源影像和接收光圈的张角及尺寸

几何条件	光源影像/接收光圈指标	平行于测试台面		垂直于测试台面	
		张角 δ_1 °	光圈直径 ^a mm	张角 δ_2 °	光圈直径 ^a mm
A、B、C、D	光源影像	0.75±0.25	0.65±0.22	2.5±0.5	2.18 ^b ±0.44
A	20°接收光圈	1.80±0.05	1.57±0.04	3.6±0.1	3.14±0.09
B	45°接收光圈	4.4±0.1	3.84±0.09	11.7±0.2	10.25±0.17
C	60°接收光圈	4.4±0.1	3.84±0.09	11.7±0.2	10.25±0.17
D	85°接收光圈	4.0±0.3	3.49±0.26	6.0±0.3	5.24±0.26

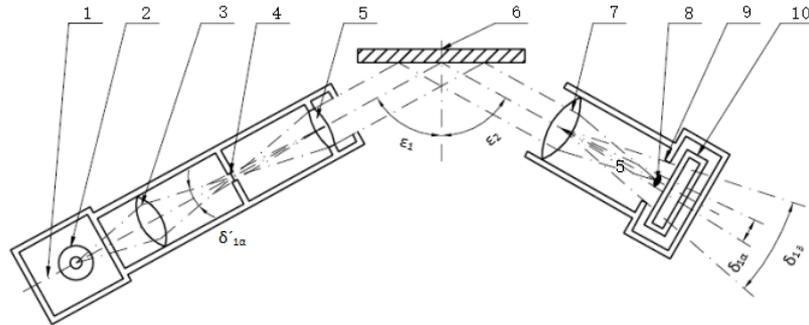
^a 焦距为 50mm 时的计算值。
^b 也可使用平行于测量平面的张角和光圈直径。

表 A.2 45° 镜面反射测量仪小张角度光学系统的光源影像和接收器光圈的张角和光圈直径^a

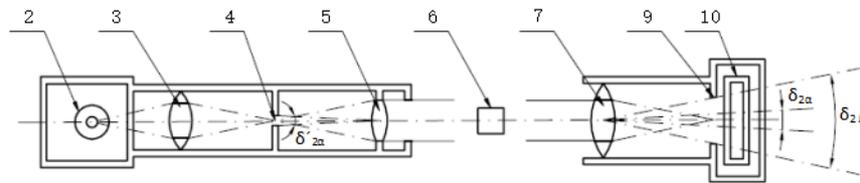
光源影像和接收光圈指标	张角 δ_1 °	光圈直径 ^b mm
光源影像	3.44±0.23	1.5±0.1
45°接收光圈	3.44±0.23	1.5±0.1

^a 光源和接收器光圈均为圆形。
^b 焦距为 25.4 mm 时的计算值。

A. 2. 5 平行光型仪器光圈和光源成像过程如图 A.1 所示，非平行光型仪器光圈和光源成像过程如图 A.2 所示，45°镜面反射测量仪小张角度光学系统如图 A.3 所示。



a) 平行于测试台面示意图



b) 垂直于测试台面示意图

标引序号说明：

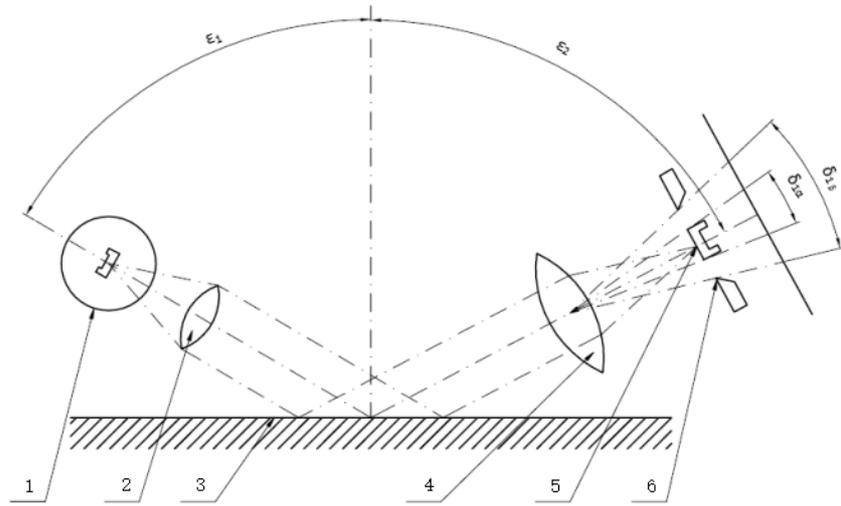
- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1——光轴； | 2——白炽灯； |
| 3——聚光透镜； | 4——有效光源（针孔）； |
| 5——准直透镜； | 6——测试台面； |
| 7——接收器透镜； | 8——光源影像； |
| 9——接收器； | 10——光电池。 |
| $\delta_{1\alpha}$ ——光源影像张角 | $\delta_{1\beta}$ ——接收器光圈张角 |
| $\delta_{2\alpha}$ ——光源成像张角 | $\delta_{2\beta}$ ——接收器光圈张角 |

(如果 5 和 7 焦距相同时，则 $\delta'_{1\alpha} = \delta_{1\alpha}$ 、 $\delta'_{2\alpha} = \delta_{2\alpha}$)

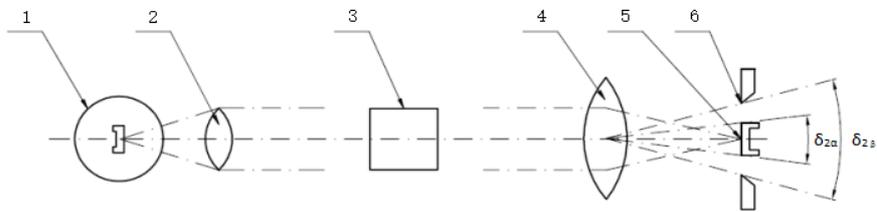
注：张角和尺寸列于表 A.1 中。

图A.1 平行光型仪器光圈和光源成像过程示意图

[用于几何条件A(20°)、B(45°)、C(60°)和D(85°)]



a) 平行于测试台面示意图



b) 垂直于测试台面示意图

标引序号说明:

1——白炽灯;

3——试样表面;

5——光源影像;

$\delta_{1\alpha}$ 和 $\delta_{2\alpha}$ 光源影像张角

注:张角和光圈尺寸参见表A.1。

2——聚光透镜;

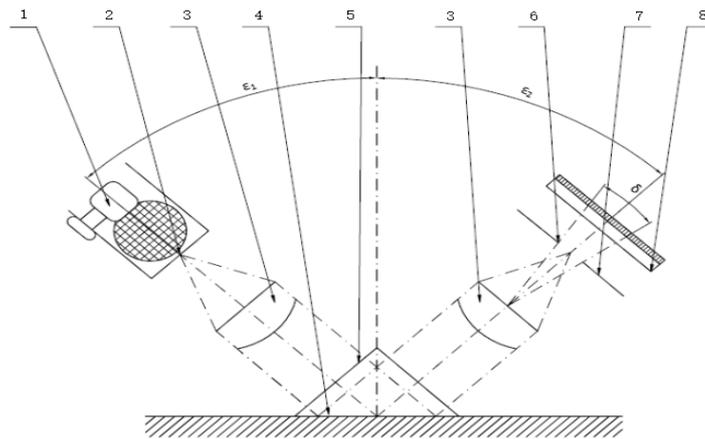
4——接收器透镜;

6——接收器光圈。

$\delta_{1\beta}$ 和 $\delta_{2\beta}$ 接收器光圈张角

图A.2 非平行光束型仪器光圈和光源成像过程示意图

[用于几何条件A(20°)、B(45°)、C(60°)和D(85°)]



标引序号说明：

- | | |
|------------|----------|
| 1——磨砂玻璃灯泡； | 2——光源光圈； |
| 3——透镜； | 4——试样表面； |
| 5——玻璃棱镜； | 6——光源影像； |
| 7——接收器光圈； | 8——光电池。 |
- $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 45^\circ \pm 0.1^\circ$
注：其尺寸见表 A.2。

图A.3 45° 镜面反射测量仪小张角度光学系统示意图(几何条件E)

A.2.6 光线应不发生晕映。

A.3 光泽度计的校准

A.3.1 零点校验

A.3.1.1 使用装有黑丝绒或黑毡的黑色盒子置于试样测试台面，黑丝绒或黑毡与测量台面相对放置，打开仪器，使入射光线照在黑丝绒或黑毡表面。

A.3.1.2 将仪器示值归零，重新开启仪器进行测量，观察仪器示值。

A.3.1.3 仪器示值若在 ± 0.1 范围内，则校验通过。否则，重复 A.3.1.1~A.3.1.2。

注：对于带自动归零功能的仪器，可不进行零点校验。

A.3.2 仪器校准

A.3.2.1 仪器预热稳定后，进行零点校验，用标准样品或高光泽度参比样品设定光泽度计的示值。使用黑色玻璃标准样品测量镜面反射率时，按表 B.1 设定仪器示值，使用黑色玻璃标样测量镜面光泽度，按表 B.2 设定仪器示值。使用玻璃棱镜标准样品时，按表 1 给出的相应数值或由公式 (B.1) 导出的数值设定仪器示值。

A.3.2.2 更换低光泽度参比样品，记录仪器示值。

A.3.2.3 测量镜面反射率时，若低光泽参比样品的示值与参比样品标注值的相对误差不超过 $\pm 1\%$ ，则校准通过。

A.3.2.4 测量镜面光泽度时，若测量误差的要求符合表 A.3 要求，则校准通过。

表 A.3 几何条件 A、B、C 和 D 的镜面光泽度测量工作标样校准误差

几何条件	光泽单位范围 GU	测量误差 GU
A、B、C	-	±1
D	<10 (60°)	±1
D	≥10 (60°)	±2

A.3.2.5 若仪器校准不通过，则仪器应由制造厂进行调节。或者按照制造厂的说明书，按 A.3.2.1~A.3.2.4 重复校准，直至参比样品测量误差符合要求。

附录 B
(资料性附录)

黑色玻璃的镜面反射率和镜面光泽度

B.1 镜面反射率

宜采用折射率为 1.567 的黑色玻璃做为标准样品，其镜面反射率 r_s 按公式 (B.1) 计算，表 B.1 给出了不同测量角度时，不同折射率黑色玻璃镜面反射率的计算值。

$$r_s = \frac{1}{2} \left[\frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)} + \frac{\tan^2(i-r)}{\tan^2(i+r)} \right] \times 100 \dots\dots\dots (B.1)$$

其中：

r_s ——镜面反射率，以百分比表示；

i ——入射角，单位为度 (°)；

r ——反射角，单位为度 (°)。

B.2 镜面光泽度

折射率为 1.567 的黑色玻璃的镜面光泽度值为 100。若无法获得此折射率的玻璃时，可采用已知折射率的玻璃，镜面光泽度值 g_s 按公式 (B.2) 计算。表 B.2 给出了不同测量角度时，不同折射率黑色玻璃镜面光泽度的计算值。

$$g_s = 100 - k(1.567 - n) \dots\dots\dots (B.2)$$

其中：

g_s ——镜面光泽度值，单位为光泽单位；

n ——已知玻璃的折射率；

k ——系数，采用几何条件 A 时 $k = 270$ ；几何条件 B 时 $k = 240$ ；几何条件 C 时 $k = 160$ ；几何条件 D 时 $k = 14$ 。

表 B.1 不同折射率黑色玻璃的镜面反射率值

折射率 (n)	下列入射角的镜面反射率值			
	20°	45°	60°	85°
1.400	2.800	3.658	7.198	59.832
1.410	2.917	3.791	7.376	60.012
1.420	3.035	3.925	7.552	60.183
1.430	3.155	4.060	7.728	60.345
1.440	3.276	4.196	7.901	60.499
1.450	3.398	4.332	8.074	60.646
1.460	3.522	4.469	8.245	60.786
1.470	3.646	4.607	8.416	60.919
1.480	3.772	4.746	8.584	61.045
1.490	3.899	4.884	8.752	61.166
1.500	4.027	5.024	8.919	61.280
1.510	4.156	5.164	9.084	61.389
1.520	4.285	5.305	9.248	61.492
1.530	4.416	5.446	9.411	61.591
1.540	4.548	5.587	9.573	61.684
1.550	4.681	5.729	9.734	61.773
1.560	4.814	5.871	9.894	61.858
1.567 ^a	4.908 ^a	5.971 ^a	10.006 ^a	61.914 ^a

1.570	4.948	6.014	10.053	61.938
1.580	5.083	6.157	10.211	62.015
1.581	5.102	6.177	10.233	62.025
1.590	5.219	6.299	10.368	62.087
1.600	5.355	6.443	10.524	62.156
1.610	5.493	6.587	10.679	62.221
1.617	5.592	6.691	10.800	62.266
1.620	5.630	6.731	10.833	62.283
1.630	5.769	6.876	10.986	62.342
1.640	5.908	7.020	11.138	62.397
1.648	6.015	7.132	11.255	62.438
1.650	6.048	7.165	11.289	62.449
1.660	6.188	7.310	11.440	62.499
1.670	6.329	7.455	11.590	62.543
1.680	6.470	7.601	11.738	62.589
1.690	6.611	7.746	11.886	62.631
1.700	6.754	7.892	12.034	62.697
1.710	6.896	8.038	12.180	62.706
1.720	7.039	8.183	12.325	62.740
1.730	7.183	8.329	12.470	62.772
1.740	7.327	8.475	12.614	62.802
1.750	7.471	8.621	12.758	62.830
1.760	7.615	8.767	12.901	62.856
1.770	7.760	8.914	13.043	62.879
1.780	7.905	9.060	13.184	62.901
1.790	8.051	9.206	13.324	62.921
1.800	8.197	9.352	13.464	62.940

*标准样品。

表 B.2 不同折射率黑色玻璃的镜面光泽度值

折射率 (n)	下列入射角的镜面光泽度值			
	20°	45°	60°	85°
1.400	57.0	61.3	71.9	96.6
1.410	59.4	63.5	73.7	96.9
1.420	61.8	65.7	75.5	97.2
1.430	64.3	68.0	77.2	97.5
1.440	66.7	70.3	79.0	97.8
1.450	69.2	72.6	80.7	98.0
1.460	71.8	74.9	82.4	98.2
1.470	74.3	77.2	84.1	98.4
1.480	76.9	79.5	85.8	98.6
1.490	79.4	81.8	87.5	98.8
1.500	82.0	84.1	89.1	99.0
1.510	84.7	86.5	90.8	99.2
1.520	87.3	88.8	92.4	99.3
1.530	90.0	91.2	94.1	99.5
1.540	92.7	93.6	95.7	99.6
1.550	95.4	95.9	97.3	99.8
1.560	98.1	98.3	98.9	99.9

1. 567 [*]	100. 0 [*]	100. 0 [*]	100. 0 [*]	100. 0 [*]
1. 570	100. 8	100. 7	100. 5	100. 0
1. 580	103. 6	103. 1	102. 1	100. 2
1. 590	106. 3	105. 5	103. 6	100. 3
1. 600	109. 1	107. 9	105. 2	100. 4
1. 610	111. 9	110. 3	106. 7	100. 5
1. 620	114. 3	112. 7	108. 4	100. 6
1. 630	117. 5	115. 2	109. 8	100. 7
1. 640	120. 4	117. 6	111. 3	100. 8
1. 650	123. 2	120. 0	112. 8	100. 9
1. 660	126. 1	122. 4	114. 3	100. 9
1. 670	129. 0	124. 9	115. 8	101. 0
1. 680	131. 8	127. 3	117. 3	101. 1
1. 690	134. 7	129. 7	118. 8	101. 2
1. 700	137. 6	132. 2	120. 3	101. 2
1. 710	140. 5	134. 6	121. 7	101. 3
1. 720	143. 4	137. 1	123. 2	101. 3
1. 730	146. 4	139. 5	124. 6	101. 4
1. 740	149. 3	141. 9	126. 1	101. 4
1. 750	152. 2	144. 4	127. 5	101. 5
1. 760	155. 2	146. 8	128. 9	101. 5
1. 770	158. 1	149. 3	130. 4	101. 6
1. 780	161. 1	151. 7	131. 8	101. 6
1. 790	164. 0	154. 2	133. 2	101. 6
1. 800	167. 0	156. 6	134. 6	101. 7
*标准样品。				