

中华人民共和国电子工业行业标准

AM1.5 稳态太阳模拟器

SJ/T 10174—91

steady sunlight simulator for air-mass1.5

1 主题内容与适用范围

本标准规定了各级 AM1.5 稳态太阳模拟器的技术指标,以及检测这些指标的方法。
本标准适用于 AM1.5 稳态太阳模拟器。

2 引用标准

GB/T 12637 太阳模拟器通用规范
GB 2297 太阳光伏能源系统术语

3 产品分类

按 GB/T 12637 中 3.1 条、3.2 条、3.3 条规定。

4 技术要求

4.1 外观要求

太阳模拟器的光学件不得有划伤、裂纹、脱膜、污染等。

4.2 工作条件

4.2.1 清洁度:10000 级。

4.2.2 相对湿度:小于 75%。

4.2.3 环境温度:5~35℃。

4.2.4 电源工作电压:380±38V 或 220±22V。

4.2.5 冷却水温度:5~35℃。

4.2.6 通风:应设有排气设备,将有害气体排出,有害气体含量应按国家有关规定。

4.3 技术指标

4.3.1 A 级、B 级、C 级 AM1.5 稳态太阳模拟器的技术指标均应符合 GB/T 12637 中表 1 和表 2 的规定要求。

4.3.2 AM1.5 稳态太阳模拟器输出总辐照度应在 800~1200W/m² 范围内可调。

4.3.3 AM1.5 稳态太阳模拟器在保持各项指标不变的情况下应能连续工作 8h。

5 试验方法

中华人民共和国机械电子工业部 1991-05-28 批准

1991-12-01 实施

5.1 测量仪器

5.1.1 测试所用测试仪表在测试前必须经有关法定计量机构校验,并有检定证书。

5.1.2 测量仪器精确度

- a. X-Y 函数记录仪的精确度应不低于 0.5 级;
- b. 数字电压表的精确度应不低于 ±0.2%;
- c. 太阳电池短路电流与辐照度的线性精确度应不低于 ±0.5%;
- d. 均匀度测试仪的精确度应不低于 ±1.0%;
- e. 绝对辐射计的不确定度不大于 2%。

5.2 总辐照度

在有效辐照面内用绝对辐射计测量总辐照度。测量时以有效辐照面的中心为起点,在 X 和 Y 方向上等间隔对称取测试点。测试点数目根据有效辐照面大小而定,规定除中心点外每个方向不少于 2 点。各测试点辐照度的平均值即为总辐照度。

总辐照度用公式(1)计算

$$\frac{E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n}{n} \dots\dots\dots(1)$$

式中: $E_1 \dots\dots E_n$ ——测试点辐照度, W/m^2 ;
 n ——测试点数目。

5.3 辐照不均匀度

5.3.1 在有效辐照面内用均匀度测试仪测辐照不均匀度。均匀度测试仪的记录系统用 X-Y 函数记录仪。检测器使用单晶硅太阳电池,检测器尺寸按 GB/T 12637 的 5.4.3 条规定。按图 1,图 2 布置测试。无论有效辐照面是什么样的形状,均从有效辐照面的中心处取 4 条测试线。矩形辐照面测试线的确定方法为边对边,角对角,其它形状辐照面每隔 45°取 1 条测试线,在 4 条记录曲线中取最大值和最小值。

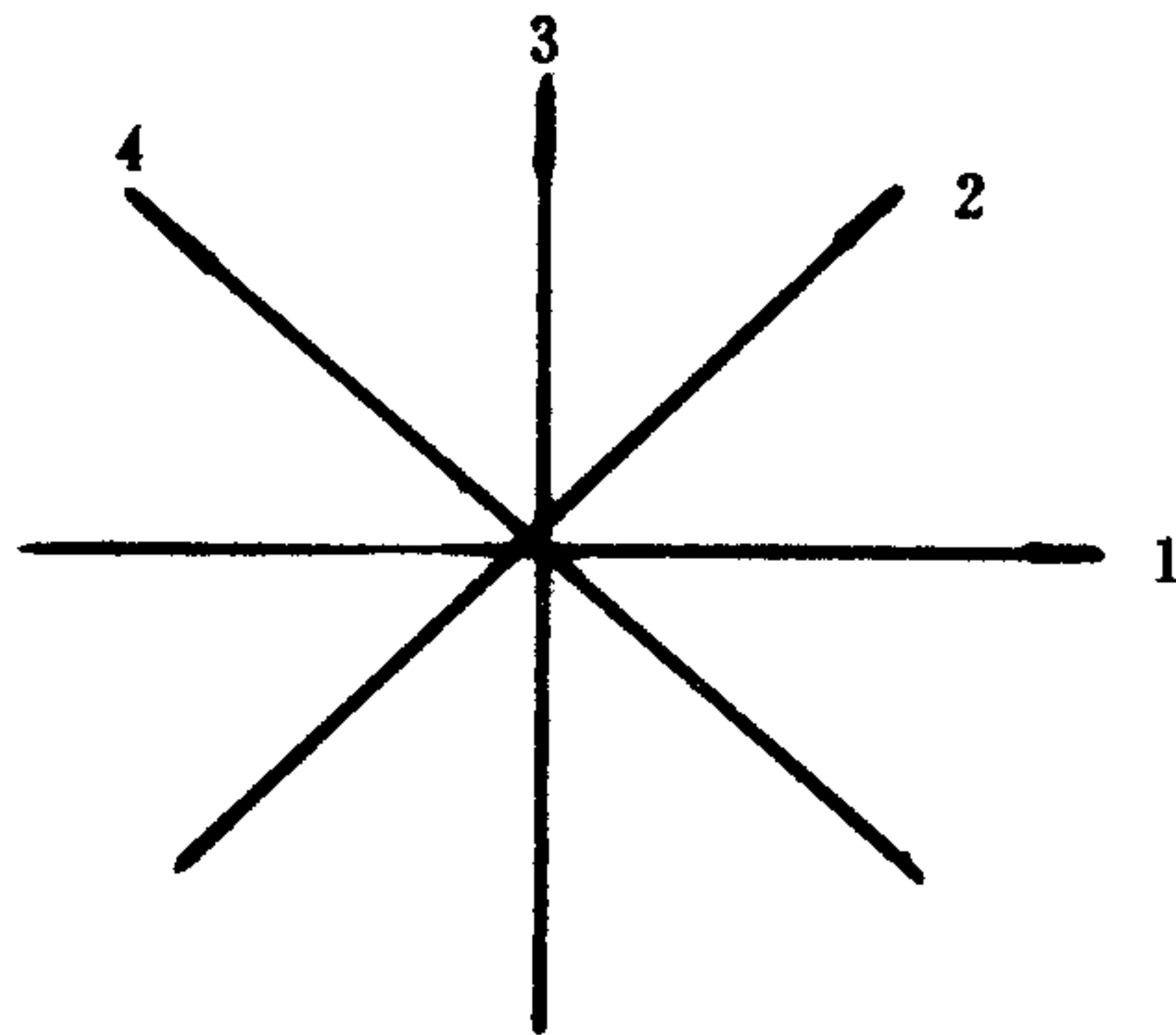


图 1

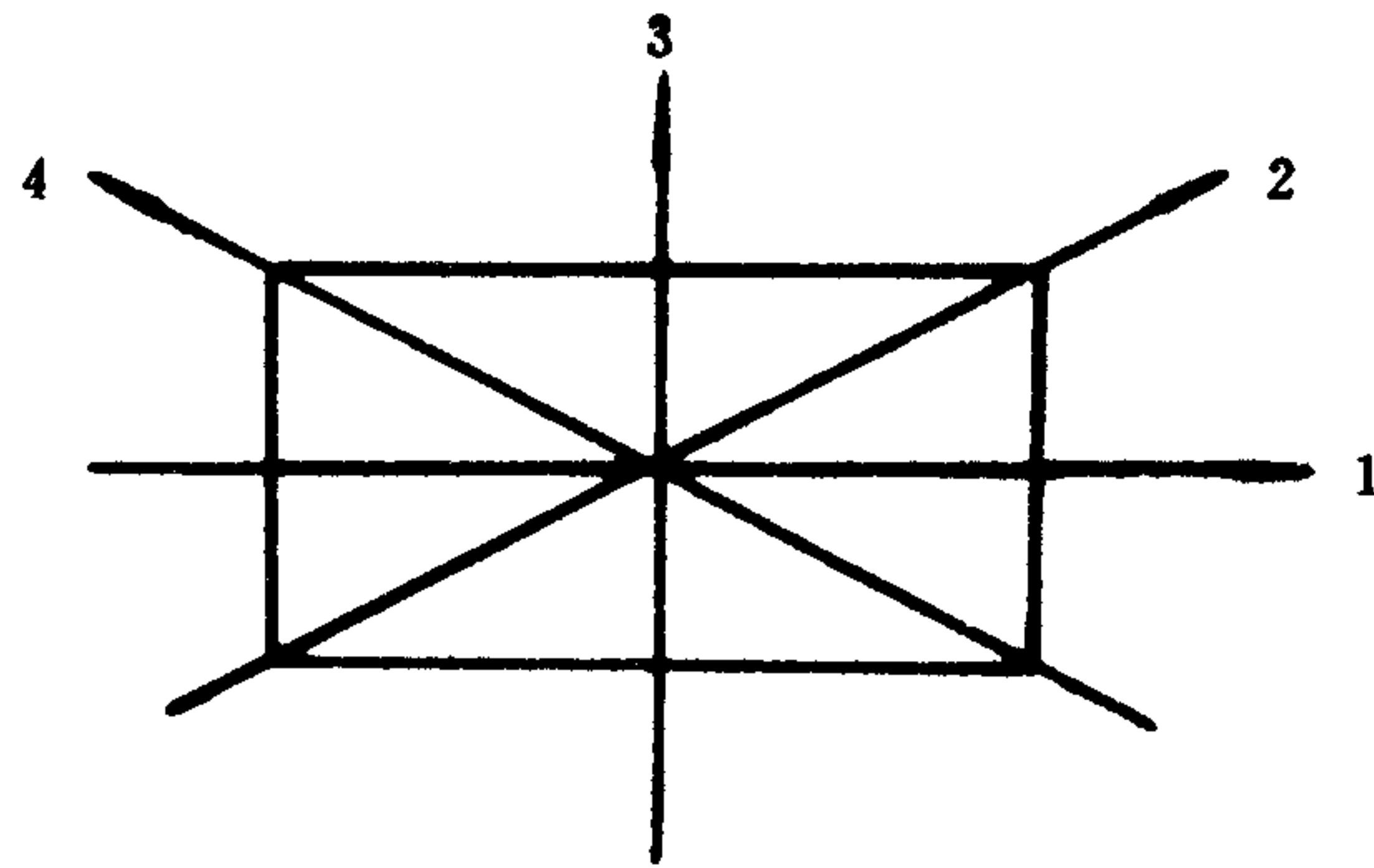


图 2

辐照不均匀度用公式(2)计算

$$\pm \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max} + E_{min}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

式中： E_{\max} ——最大辐照度， W/m^2 ；

E_{\min} ——最小辐照度， W/m^2 。

5.3.2 在有效辐照面内 4 条测试线的测试时间不大于 2min。

5.4 辐照不稳定性

测试位置的选法按 GB/T 12637 的 4.5 条规定。用单晶硅太阳能电池为线性接收元件，用 X-Y 函数记录仪或打印机为记录系统，测试辐照不稳定性。测试中接收元件温度的变化不得大于 $\pm 2^\circ C$ 。规定以 1h 作为检测辐照不稳定性的时间间隔。在 1h 内 X-Y 函数记录仪或打印机连续记录的数值中取最大值和最小值。

辐照不稳定性用公式(3)计算

$$\pm \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

式中： E_{\max} ——最大辐照度， W/m^2 ；

E_{\min} ——最小辐照度， W/m^2 。

5.5 光谱辐照度分布

5.5.1 标准

本标准规定采用总辐射 AM1.5 标准太阳光谱(见附录 A)。

5.5.2 光谱辐照度分布测量

太阳模拟器光谱辐照度分布测量，应按国家有关规定。

5.6 计算方法

本标准规定，标准太阳光谱和 AM1.5 稳态模拟器光谱，在总辐照度相等的情况下，各个相对应波长间隔内的光谱辐照度进行比较光谱失配误差。

6 检验规则

按 GB/T 12637 的第 6 章规定。

7 标志、包装、运输、贮存

按 GB/T 12637 的第 7 章规定。

附 录 A
AM1.5 标准太阳光谱数据(总辐射)
(补充件)

波 长 μm	光谱辐照度 $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \mu\text{m}^{-1}$	光谱光子流辐照度 $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \mu\text{m}^{-1}$	累积积分辐照度 W/m^2
0.3050	9.5	1.459E+015	0.06
0.3100	42.3	6.602E+015	0.19
0.3150	107.8	1.710E+016	0.57
0.3200	181.0	2.916E+016	1.29
0.3250	246.8	4.038E+016	2.36
0.3300	395.3	6.567E+016	3.97
0.3350	390.1	6.579E+016	5.93
0.3400	435.3	7.451E+016	7.99
0.3450	438.9	7.623E+016	10.18
0.3500	483.7	8.523E+016	12.40
0.3600	520.3	9.430E+016	17.51
0.3700	666.2	1.241E+017	23.44
0.3800	712.5	1.363E+017	30.33
0.3900	720.7	1.415E+017	37.50
0.4000	1013.1	2.040E+017	46.17
0.4100	1158.2	2.391E+017	57.02
0.4200	1184.0	2.504E+017	68.74
0.4300	1071.9	2.320E+017	80.01
0.4400	1302.0	2.884E+017	91.88
0.4500	1526.0	3.457E+017	106.02
0.4600	1599.6	3.704E+017	121.65
0.4700	1581.0	3.741E+017	137.55
0.4800	1628.3	3.935E+017	153.60
0.4900	1539.2	3.797E+017	169.44
0.5000	1548.7	3.898E+017	184.88
0.5100	1586.5	4.074E+017	200.55
0.5200	1484.9	3.887E+017	215.91
0.5300	1572.4	4.196E+017	231.20
0.5400	1150.7	4.216E+017	246.81
0.5500	1561.5	4.324E+017	262.38
0.5700	1501.5	4.309E+017	293.01
0.5900	1395.5	4.145E+017	321.98
0.6100	1485.3	4.561E+017	350.78
0.6300	1434.1	4.549E+017	379.98
0.6500	1419.9	4.647E+017	408.52
0.6700	1392.3	4.696E+017	436.64
0.6900	1130.0	3.925E+017	461.86

续表

波 长 μm	光谱辐照度 $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \mu\text{m}^{-1}$	光谱光子流辐照度 $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \mu\text{m}^{-1}$	累积积分辐照度 W/m^2
0.7100	1316.7	4.707E+017	486.33
0.7180	1010.3	3.652E+017	495.64
0.7244	1043.2	3.805E+017	502.21
0.7400	1211.2	4.512E+017	519.79
0.7525	1193.9	4.523E+017	534.82
0.7575	1175.5	4.483E+017	540.75
0.7625	643.1	2.469E+017	545.29
0.7675	1030.7	3.983E+017	549.48
0.7800	1131.1	4.442E+017	562.99
0.8000	1081.6	4.356E+017	585.12
0.8160	849.2	3.489E+017	600.56
0.8237	785.0	3.255E+017	606.85
0.8315	916.4	3.836E+017	613.49
0.8400	959.9	4.059E+017	621.46
0.8600	978.9	4.238E+017	640.85
0.8800	933.2	4.134E+017	659.97
0.9050	748.5	3.410E+017	680.99
0.9150	667.5	3.075E+017	688.07
0.9250	690.3	3.215E+017	694.86
0.9300	403.6	1.890E+017	697.60
0.9370	258.3	1.218E+017	699.91
0.9480	313.6	1.497E+017	703.06
0.9650	526.8	2.559E+017	710.20
0.9800	646.4	3.189E+017	719.00
0.9935	746.8	3.735E+017	728.41
1.0400	690.5	3.615E+017	761.82
1.0700	637.5	3.434E+017	781.74
1.1000	412.6	2.285E+017	797.49
1.1200	108.9	6.140E+016	802.71
1.1300	189.1	1.076E+017	804.20
1.1370	132.2	7.567E+016	805.32
1.1610	339.0	1.981E+017	810.98
1.1800	460.0	2.733E+017	818.57
1.2000	423.6	2.559E+017	827.40
1.2350	480.5	2.988E+017	843.22
1.2900	413.1	2.683E+017	867.80
1.3200	250.2	1.663E+017	877.75
1.3500	32.5	2.209E+016	881.99
1.3950	1.6	1.124E+015	882.75
1.4425	55.7	4.045E+016	884.11
1.4625	105.1	7.738E+016	885.72
1.4770	105.5	7.845E+016	887.25

续表

波 长 μm	光谱辐照度 $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \mu\text{m}^{-1}$	光谱光子流辐照度 $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \mu\text{m}^{-1}$	累积积分辐照度 W/m^2
1.4970	182.1	1.372E+017	890.12
1.5209	262.6	2.010E+017	895.24
1.5390	274.2	2.125E+017	900.34
1.5580	275.0	2.157E+017	905.56
1.5780	244.6	1.943E+017	910.75
1.5920	247.4	1.983E+017	914.19
1.6100	228.7	1.854E+017	918.48
1.6300	244.5	2.006E+017	923.21
1.6460	234.8	1.946E+017	927.05
1.6780	220.5	1.863E+017	934.33
1.7400	171.5	1.502E+017	946.40
1.8000	30.7	2.782E+016	952.55
1.8600	2.0	1.873E+015	953.53
1.9200	1.2	1.160E+015	953.63
1.9600	21.2	2.092E+016	954.07
1.9850	91.1	9.104E+016	955.48
2.0050	26.8	2.705E+016	956.66
2.0350	99.5	1.019E+017	958.55
2.0650	60.4	6.279E+016	960.95
2.1000	89.1	9.420E+016	963.57
2.1480	82.2	8.889E+016	967.68
2.1980	71.5	7.912E+016	971.52
2.2700	70.2	8.023E+016	976.62
2.3600	62.0	7.367E+016	982.57
2.4500	21.2	2.615E+016	986.32
2.4940	18.5	2.323E+016	987.19
2.5370	3.2	4.087E+015	987.66
2.9410	4.4	6.515E+015	989.19
2.9730	7.6	1.138E+016	989.38
3.0050	6.5	9.834E+015	989.60
3.0560	3.2	4.923E+015	989.85
3.1320	5.4	8.515E+015	990.18
3.1560	19.4	3.082E+016	990.48
3.2040	1.3	2.097E+015	990.98
3.2450	3.2	5.228E+015	991.07
3.3170	13.1	2.188E+016	991.66
3.3440	3.2	5.387E+015	991.88

续表

波 长 μm	光谱辐照度 $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \mu\text{m}^{-1}$	光谱光子流辐照度 $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \mu\text{m}^{-1}$	累积积分辐照度 W/m^2
3.4500	13.3	2.310E+016	992.75
3.5730	11.9	2.141E+016	994.30
3.7650	9.8	1.858E+016	996.38
4.0450	7.5	1.527E+016	998.79
			1000.00

附加说明：

本标准由中华人民共和国机械电子工业部电子标准化研究所提出。

本标准由中国科学院长春光学精密机械研究所、机械电子工业部电子标准化研究所、机械电子工业部第十八研究所负责起草。

本标准主要起草人：郎永志、周耀宗、由志德。