



中国质量认证中心认证技术规范

CQC 3155-2016

中小学校及幼儿园教室照明产品 节能认证技术规范

Energy conservation certification criteria for lighting products
used in classrooms in schools and kindergartens

2016-01-15 发布

2016-01-15 实施

中国质量认证中心 发布

前言

本技术规范按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本技术规范由中国质量认证中心（CQC）提出并归口。

本技术规范起草单位：中国质量认证中心, 国家灯具质量监督检验中心，复旦大学电光源研究所，厦门立达信照明有限公司，欧普照明股份有限公司，浙江凯耀照明股份有限公司。

本技术规范主要起草人：陈松，郑雪生，韩冰，孙耀杰，邱婧婧，许建兴，王晔，崔文，黄志坚，孙彦，刘强



中小学校及幼儿园教室照明产品节能认证技术规范

1 范围

本技术规范适用于中小学校及幼儿园教室的照明产品，包括双端荧光灯灯具（包含使用的光源，以下简称荧光灯灯具），以及LED灯具。

本技术规范适用的灯具为直接照明灯具。本技术规范适用的灯具额定电源电压为交流220V，频率为50Hz。

本技术规范不适用LED筒灯、带双端LED灯管的灯具。

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。

GB 7000.1	灯具 第1部分：一般要求与试验
GB/T 9468	灯具分布光度测量的一般要求
GB/T 10682	双端荧光灯 性能要求
GB/T 15144	管形荧光灯用交流电子镇流器 性能要求
GB 17896	管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级
GB 18774	双端荧光灯安全要求
GB 19043	普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级
GB 19510.1	灯的控制装置 第1部分：一般要求和安全要求
GB 19510.4	灯的控制装置 第4部分：荧光灯用交流电子镇流器的特殊要求
GB 19510.14	灯的控制装置 第14部分：LED模块用直流或交流电子控制装置的特殊要求
GB 24819	普通照明用LED模块 安全要求
GB/T 29293	LED筒灯性能测量方法
GB/T 31897.1	灯具性能 第1部分：一般要求
GB 50034	建筑照明设计标准
GB 50099	中小学校设计规范
DB 31/539	中小学校及幼儿园教室照明设计规范
JGJ/T 119	建筑照明术语标准
IEC 60598-1:2014	灯具第1部分：一般要求与试验
IEC 62722-2-1:2014	灯具性能 第2-1部分：LED灯具特殊要求
IEC/TR 62778	应用 IEC 62471 评估光源和灯具的蓝光危害

3 术语和定义

GB 7000.1、GB 24819、GB/T 31897.1、GB 50034、JGJ/T 119、DB 31/539和IEC 62722-2-1界定的以及下列术语和定义适用于本规范。

3.1 直接照明 direct lighting

借助于灯具的光强度分布特性，将90%~100%的光通量直接照射到无假定边界的工作面上的照明。

3.2 输入功率 input power

灯具，包括其预设功能必需的所有电器元件工作时在主电源上消耗的电功率。

3.3 参考平面 reference surface

进行光学测量或光学参数描述的平面。

3.4 作业面 working plane

在其表面上进行工作的平面。

3.5 维护系数 maintenance factor

照明装置在使用一定周期后，在规定表面上的平均照度或平均亮度与该装置在相同条件下新装时在同一表面上所得到的平均照度或平均亮度之比。

3.6 维持平均照度 maintained average illuminance

在照明装置必须进行维护时，在规定表面上的平均照度。

3.7 亮度均匀度 luminance uniformity

灯具发光面上最小亮度和亮度算数平均值的比值。

3.8 统一眩光值 unified glare rating; UGR

度量室内视觉环境中的照明装置发出的光对人眼引起不舒适感主观反映的心理参量，其值可按CIE统一眩光值公式计算。

3.9 波动深度 fluctuation depth

波动深度为光输出一个周期的最大值和最小值的差与光输出最大值和最小值之和的比，以百分比表示。

3.10 初始值 initial value

照明产品老炼一定时间后稳定工作时的光、电、颜色参数。

3.11 灯具效能 luminaire efficacy

在规定的使用条件下，灯具发出的总光通量与其所消耗的功率之比，不包括应急照明充电功率。

3.12 室空间比RCR room cavity ratio RCR

表示房间空间比例，其数值为灯具安装高度与工作面高度的差与房间水平面周长之积的2.5倍，再与房间面积之商。

4 分类

4.1 按使用的光源类型分类

按所使用的光源类型，教室照明灯具分为双端荧光灯灯具和LED灯具。

4.2 按灯具的安装方式分类

按灯具的安装方式分类，教室照明灯具分为嵌入式、吸顶式和悬吊式。

4.3 按应用的区域分类

按灯具应用的区域分类，教室照明灯具分为教室普通照明灯具和书写板灯具。

4.4 按灯具适用的教室室空间比分类

按灯具适用的教室室空间比分类，教室普通照明灯具分为：室空间比2.0、室空间比3.0、室空间比4.0。

5 技术要求

5.1 外观要求

灯具外形应平整、无凹陷、毛刺，焊缝无透光现象，表面均匀、光洁，无流挂现象。

5.2 视网膜蓝光危害

LED 灯具视网膜蓝光危害应符合 IEC 60598-1:2014 第 3 章和第 4 章要求。本标准仅接受按照 IEC/TR 62778 评估为无危害类的产品。

5.3 电特性

5.3.1 输入功率

在额定电压和额定频率下工作时，灯具的实测输入功率与额定输入功率偏差不应超过 10%。

5.3.2 功率因数

灯具的标称功率因数应不小于 0.70，若灯具宣称高功率因数，则应不小于 0.90；实测功率因数不应比标称功率因数低 0.05。

5.4 颜色特性

5.4.1 色度坐标

额定相关色温取 3500K、4000K、5000K，色度坐标的目标值见表 1，色度坐标的初始值应在色度坐标目标值 5 SDCM（色匹配的标准偏差）之内。色度坐标的标准额定值及公差范围见 GB/T 10682 附录 D。

表 1 色度坐标

额定相关色温 K	色度坐标目标值	
	x	y

3500	0.409	0.394
4000	0.380	0.380
5000	0.346	0.359

5.4.2 显色指数

一般显色指数 R_a 的初始值应不低于标称值 3 个数值。

对于荧光灯灯具, 所使用的双端荧光灯一般显色指数 R_a 的初始值应不低于 80, 用于美术教室的一般显色指数 R_a 的初始值应不低于 90。

对于 LED 灯具, 一般显色指数 R_a 的初始值应不低于 80, 用于美术教室的一般显色指数 R_a 的初始值应不低于 90; R_g 应大于 50。

5.4.3 色品空间不一致性

对于 LED 灯具, 在大于峰值光强 10% 的区域内, 不同方向上的色度变化 $\Delta u'v'$ 应在 CIE 1976 (u', v') 图中的 0.004 以内。

5.5 光度特性

5.5.1 初始光通量

LED 灯具初始光通量不应低于额定值的 90%。

5.5.2 灯具效率和效能

5.5.2.1 荧光灯灯具效率

荧光灯灯具效率测量值不应低于表 2 的规定, 并且不低于标称值 3 个数值 (%)。

表 2 灯具效率

灯具出光口类型		灯具效率 %
敞开式		75
扩散罩	半透明	70
	棱镜	55
格栅		62

5.5.2.2 LED 灯具效能

LED 灯具效能不应低于 80lm/W, 且不应低于标称值。

5.5.3 光分布

5.5.3.1 配光

书写板灯具 C0-180 平面的配光曲线应对称的, C90-270 平面的配光曲线宜是非对称的。

5.5.3.2 教室照明质量要求

教室照明产品在按预定设计要求使用时, 应符合表 3 的要求。

表 3 教室照明标准值

教室类型(或场所)	维持平均照度 (lx)	眩光值 UGR	均匀度	参考平面
教室、阅览室	≥300	≤16	≥0.70	课桌面
实验室	≥300	≤16	≥0.70	试验桌面
美术教室	≥500	≤16	≥0.70	作业面
多媒体教室	≥300	≤16	≥0.70	0.75m水平面
计算机教室、电子阅览室	≥500	≤16	≥0.70	0.75m水平面
书写板	≥500	-	≥0.70	书写板面

注: 本技术规范中维护系数均取0.80。

5.5.3.3 照明功率密度

教室照明功率密度应符合表 4 的要求。

表 4 教室照明功率密度值

教室类型(或场所)	照明功率密度 (W/m ²)	维持平均照度 (lx)
教室、阅览室	≤8	≥300
实验室	≤8	≥300
美术教室	≤13.5	≥500
多媒体教室	≤8	≥300
计算机教室、电子阅览室	≤13.5	≥500

注: 计算照明功率密度值时, 不含书写板灯具照明。

5.6 寿命

5.6.1 荧光灯灯具光学部件的寿命

灯具正常燃点至 2000 小时后，灯具效率应不低于初始值的 95%。

5.6.2 LED 灯具的寿命

LED 灯具的额定中值寿命应不低于 30000 小时。

LED 灯具正常燃点 3000 小时后，光通维持率应不低于 96%，色品坐标相对于初始色品坐标的漂移 $\Delta u'v'$ 应在 CIE 1976 (u', v') 图中的 0.007 以内， R_a 应不低于额定值 5 个数值；

LED 灯具正常燃点 6000 小时后，光通维持率应不低于 93%，色品坐标相对于初始色品坐标的漂移 $\Delta u'v'$ 应在 CIE 1976 (u', v') 图中的 0.007 以内， R_a 应不低于额定值 5 个数值。

5.7 闪烁

灯具在其额定电压下工作时，其光输出波形的波动深度应不大于表 5 的限值。

表 5 波动深度限值要求

	光输出波形频率 f (Hz)			
	$f \leq 10$ Hz	$10\text{Hz} < f \leq 90$ Hz	$90\text{ Hz} < f \leq 3125$ Hz	$3125\text{Hz} < f$
波动深度限值 (%)	0.1	$f \times 0.01$	$f \times 0.08/2.5$	免除考核

5.8 控制装置要求

荧光灯灯具配用的荧光灯电子镇流器应符合 GB19510.1、GB19510.4、GB17625.1、GB17743、GB/T 15144 的要求，灯电流波峰比应不大于 1.6，能效应达到 GB 17896 节能评价要求。

LED 控制装置应符合 GB19510.1、GB19510.14、GB17625.1 和 GB17743 的要求，对于独立式还应符合 GB7000.1 的要求。

5.9 光源要求

荧光灯灯具使用的双端荧光灯除应符合 5.4.2、5.4.2 和 5.6.1 的要求以外，还应符合 GB 18774、GB/T 10682 的要求，光效应达到 GB 19043 中 2 级及以上的要求， R_a 大于等于 90 的双端荧光灯的初始光效应不低于表 6 的要求。每支荧光灯灯管汞含量应不高于 5 毫克。

表 6 R_a 大于等于 90 的双端荧光灯的初始光效限值要求

标称管径 (mm)	标称功率 (W)	GB/T 10682 参数表 号	初始光效 (lm/W)	
			RZ	RL、RB
26	18	2220	51	55
	30	2320	55	58
	36	2420	64	68
	58	2520	62	66
16	14	6520	62	66

	21	6530	65	69
	24	6620	53	56
	28	6640	66	71
	35	6650	67	72
	39	6730	57	60
	49	6750	63	67
	54	6840	58	62
	80	6850	55	58
26	16	7220	60	64
	23	7222	62	69
	32	7420	71	76
	45	7422	74	79

5.10 标记

GB7000.1 与下述要求一起使用。

5.10.1 灯具上的标记

下述信息除 5.10.1.7 以外，其余均只适用于 LED 灯具。所有信息应清晰、持久地标记在灯具上，见表 7。

5.10.1.1 光源的型号、规格、制造商等光源信息。

5.10.1.2 额定光通量，单位：lm

5.10.1.3 额定相关色温，单位：K

5.10.1.4 额定一般显色指数 R_a

5.10.1.5 额定灯具效能，单位：lm/W

5.10.1.6 C0-180平面的位置，旋转对称配光的LED灯具除外

5.10.1.7 额定输入功率，单位：W。

表7 LED灯具上的标记

属于 a) 的标记	属于 b) 的标记
5.10.1.1 LED 光源的信息	5.10.1.2 额定光通量
5.10.1.3 额定相关色温	5.10.1.5 额定灯具效能
5.10.1.4 额定一般显色指数 R_a	5.10.1.6 C0-180 平面的位置
	5.10.1.7 额定输入功率
注：a)、b)类标记的规定见 GB 7000.1 第 3.2 条。	

5.10.2 附加内容

除灯具上的标记外，保证灯具性能所必须的详细说明，应在灯具上或与其一起提供的制造商的说明书中用中文给出。

5.10.2.1 灯具安装间距

5.10.2.2 出光口面距工作面高度（室空间高度）

5.10.2.3 室空间比类型，对教室普通照明灯具应给出适用的室空间比类型。

5.10.2.4 嵌入安装和（或）固定安装的说明。

5.10.2.5 灯具安装距高比，对于具有两面对称配光的LED灯具，应分别给出C0-C180平面的距高比和C90-C270平面的距高比。

5.10.2.6 适用的教室类型。

5.10.2.7 LED灯具制造商在说明书中应包括下述内容：

对不可替换光源：“此灯具的光源是不可替换的；当光源到其寿终时，应替换整个灯具”

对非用户替换光源：“此灯具内的光源应由制造商或其服务代理商或由类似资质的人来更换。”



5.10.2.8 教室普通照明灯具，应写明“安装出光口面位置宜低于风扇，且应使用刚性安装。”

5.10.2.9 适宜时，提供顶棚反射率、墙面反射率和地面反射率。

5.10.2.10 适宜时，提供LED模块和（或）LED控制装置外壳最高温度的测量点及其温度。

5.10.2.11 书写板灯具，应写明：“安装时，灯具的出光口面中心点到书写板上沿的距离XX”，该距离应不小于20cm。

6 试验方法

6.1 外观要求

外观要求采用目视法。

6.2 视网膜蓝光危害

按照 IEC60598-1:2014 进行测试。

6.3 电、颜色和光特性

除非另有规定，电特性、颜色特性和光特性的测试均应在环境温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不超过 65% 的无空气对流环境下进行，并使灯具处于稳定工作状态，试验时光源包括在内。

测量时试验电压应稳定在 $\pm 0.2\%$ 范围内。输入电流的总谐波含量不应超过 3%。

灯具所有试验应在额定电源频率下进行，除非因为某一特殊目的由制造商或责任销售商另外规定。

6.3.1 电特性

灯具的电特性按照 GB/T 31897.1 进行测试。

6.3.2 颜色特性

6.3.2.1 显色指数和色容差

LED 灯具的色品性能采用满足附录 B 的积分球光谱辐射计系统测量。应在报告中说明测量设备是 4π 积分球系统还是 2π 积分球系统。显色指数按照 CIE13.3 进行测试。

6.3.2.2 色品空间不一致性

LED 灯具的色品空间不一致性参照 GB/T 29293 的 8.2 进行测试，在两个垂直面（C0 和 C90）进行测量。

6.3.3 光度特性

6.3.3.1 初始光通量

初始光通量按照 GB/T 9468 进行测试。

6.3.3.2 灯具效率和效能

灯具效率按照 GB/T 9468 进行测试。

LED 灯具的效能由初始光通量与功率之比计算得到。

6.3.3.3 照明质量要求

维持平均照度、眩光值 UGR、均匀度，由灯具测得的配光计算得到。

计算区域单元格为正方形，且边长应不大于 1 米。按制造商声称适用的室空间比类型及表 8 的反射率计算维持平均照度、眩光值 UGR、照度均匀度。

室空间比 RCR 按照公式（1）计算：

$$RCR=5h_r(l+w)/(l \times w) \dots\dots\dots (1)$$

其中 h_r 是室空间高度， l 是长度， w 是宽度。

计算区域边长按照公式（2）计算：

$$A = \frac{10 \cdot h_r}{RCR} \dots\dots\dots (2)$$

其中， A 为计算区域边长， h_r 为室空间高度， RCR 为室空间比。

对于书写板灯具，按照出光口面中心点到书写板上沿的声称距离进行计算，如没有声称值，则按照 20cm 进行计算。

表 8 教室照明灯具照明质量计算的环境参数值

顶棚反射率		70%
墙面	前墙	50%
	侧墙和后墙	70%
地面		20%

6.3.3.4 照明功率密度

按照所给教室尺寸，以及所使用灯具的功率计算得到。

6.4 寿命

双端荧光灯灯具中使用的双端荧光灯，寿命按照 GB/T 10682 附录 C 进行试验。试验过程中，如果部件损坏，替换后继续试验。

对于 LED 灯具，按照 IEC 62722-2-1 进行试验。

6.5 闪烁

测得灯具光输出的波形，得到光输出的频率，并按公式（3）计算波动深度 D:

$$D=(A-B)/(A+B) \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

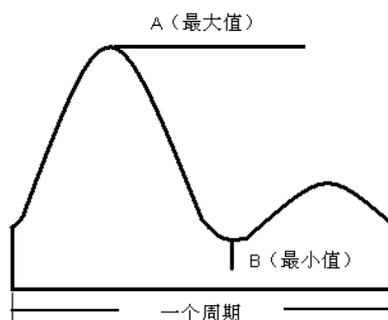


图 1 一个周期内的光输出

其中 A 为一个周期内光输出的最大值，B 为一个周期内光输出的最小值。

6.6 控制装置

荧光灯电子镇流器的安全要求应按照 GB 19510.1、GB 19510.4 进行测试，电磁兼容要求按照 GB 17625.1、GB17743 进行测试，能效按照 GB 17896 进行测试，性能要求按照 GB/T 15144 进行测试。

LED 控制装置的安全要求按照 GB 19510.1、GB 19510.14 进行测试，电磁兼容要求按照 GB 17625.1 和 GB 17743 进行测试。

6.7 光源要求

双端荧光灯的安全应按照 GB 18774 进行测试，性能按照 GB/T 10682 进行测试，能效按照 GB 19043 进行测试。

6.8 标记

按照 GB 7000.1 第 3.4 章要求进行测试。

附录 A
 (规范性附录)
 灯具的 C-平面光度学坐标系统

C-平面系统是一组平面，其交集线（极轴）是通过光度中心的铅垂线。C-平面系统在空间内严格地定位，并且不随灯具倾斜。该系统通常用于室内照明的光度测试。

在每个平面中各个方向的角度称 γ ，下图的右图中垂直向下的是 $\gamma = 0^\circ$ ，垂直向上是 $\gamma = 180^\circ$ 。

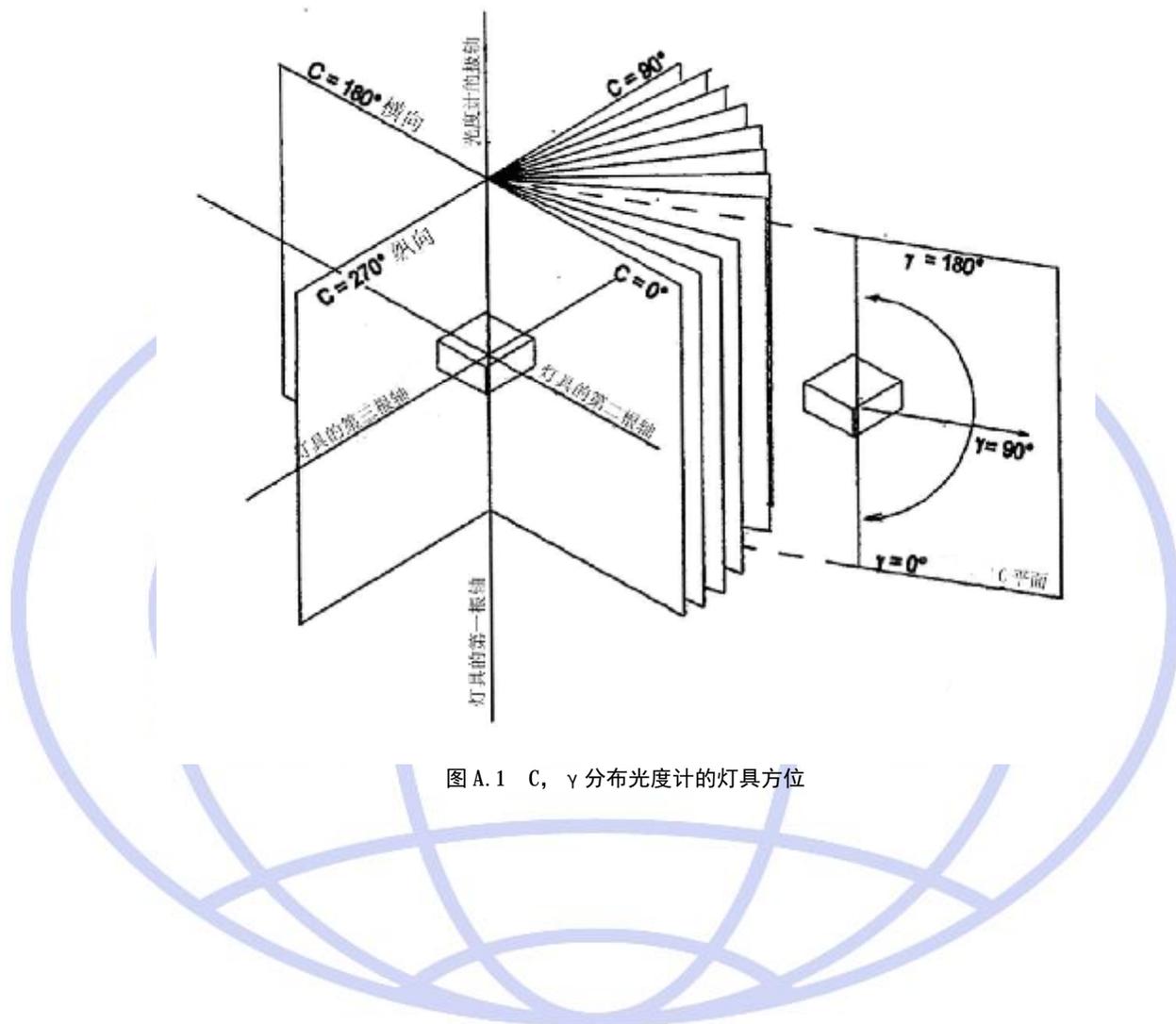


图 A.1 C, γ 分布光度计的灯具方位

附录 B (资料性附录) 测量设备要求

A. 1.1 积分球

积分球应足够大，确保在测量时挡板和自吸收造成的测量误差不会很明显。球体尺寸与被测样品尺寸有关，见 E. 1.2。

积分球必须安装辅助灯来测量被测物体的自吸收。积分球光谱辐射计系统的辅助灯必须发射能覆盖光谱辐射计光谱的宽带辐射。所以，通常使用石英卤钨灯。辅助灯在整个自吸收测量过程中的光输出必须稳定。

根据球体的尺寸和用途，建议球壁内涂层的反射率为 90% 到 98%，各个波长反射率相同。

如果球体有开口，必须考虑平均反射率。更高的涂层反射率有利于补偿平均反射率的下降。

A. 1.2 球体几何结构

建议采用图 E. 1 中的积分球光谱辐射计系统的球体几何结构测量。建议使用 4π 几何结构(a)测量所有类型的样品，包括各向发光 (4π) 或前向发光 (不考虑方向)。 2π 几何结构(b)可用于仅前向发光 (不考虑方向) 的样品。

如果被测样品的壳体或支架太大不能用 4π 结构，也可使用 2π 结构。无论哪种几何结构，对于给定尺寸的积分球应限制被测样品的尺寸，确保光的积分空间一致性和自吸收的准确修正。

作为指导，在 4π 几何结构中，被测样品的表面积应该小于球壁面积的 2%。

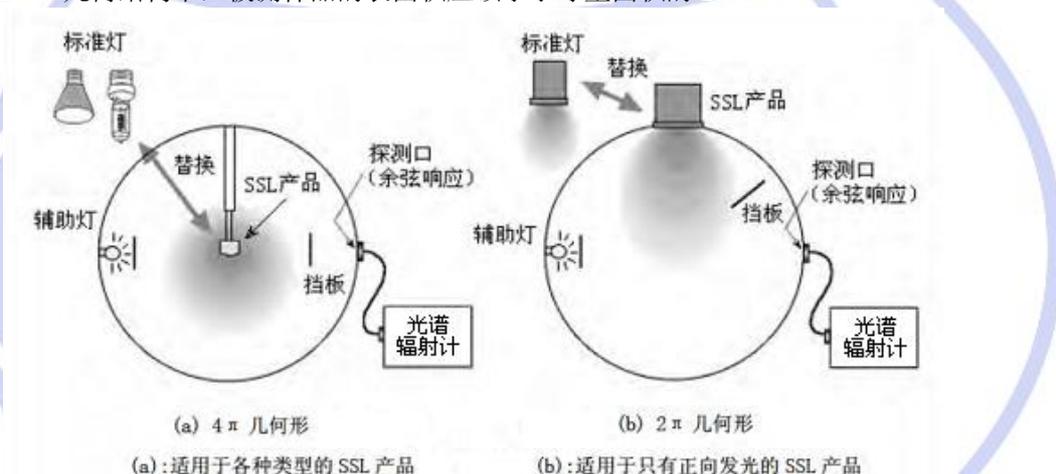


图 E. 1 用光谱辐射计测量时推荐采用的球体几何结构

在 2π 几何结构中，用于安装被测样品的开口直径应该小于球体直径的 $1/3$ 。被测样品必须安装在圆形开口中，这样，样品的前部边缘与开口的边缘齐平（也可以稍微在球体里面，保证所有发出的光都在球体内）。开口边缘与被测样品（或标准灯）的缝隙可以用盖板覆盖（里面为白色），积分球里外完全隔离，可以在一个正常日照环境的房间里测量。见图 E. 2 (a)。

如果缝隙无法遮蔽，则需要一个暗室（至少在开口处）以保证没有外部光线或反射光进入球内见图 E. 2 (b)。

无论哪种情况，被测样品必须安装到球体上以保证支撑材料或结构不会把热量传到球壁。

无论哪种几何机构，挡板尺寸必须尽量小并保证探头不会被样品或标准灯直接照射。建议挡板位于距离探测器 $1/3$ 到 $1/2$ 球半径处。辅助灯也应该有个挡板，使其直射光线不会照射到探测器口或被测样品。

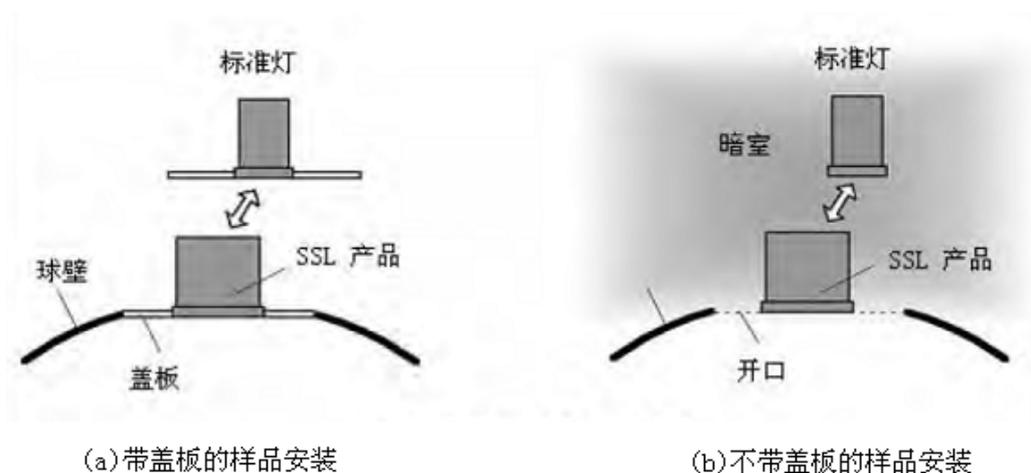


图 E.2 被测样品的安装条件

全光谱辐射通量的标准灯通常为使用卤钨灯，其宽带光谱可校准光谱辐射计的整个视觉区域。对于 2π 几何结构，需要只有前向发光的标准灯。例如带反射镜的有适当亮度分布的石英卤钨灯可作为标准光源。在 4π 几何结构中，通常使用全方向亮度分布的标准灯，但也需要前向亮度分布的标准灯。注意，如果燃点位置发生改变，标准灯的光输出也会改变。

A.1.3 光谱辐射计

可以使用机械扫描型或阵列型光谱辐射计测量。光谱辐射计最小光谱范围为 380 nm~780 nm。光谱辐射计的带宽和扫描间隔必须不大于 5 nm。