



中华人民共和国国家标准

GB/T 30117.4—2023

灯和灯系统的光生物安全 第4部分：测量方法

Photobiological safety of lamps and lamp systems—Part 4: Measuring methods

(IEC TR 62471-4:2022, MOD)

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	V
引言	VII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 应用程序	3
4.1 概述	3
4.2 安全预防措施	3
4.3 危害评估概述	3
4.4 危害类别选择	4
4.5 评估级别	4
4.6 初始筛查	4
4.7 测量的物理量	4
4.8 测量不确定度	10
5 测试条件	10
5.1 概述	10
5.2 暗室(A级)	10
5.3 环境条件(A级)	10
5.4 供电电源	10
5.5 产品配置	10
5.6 光学对准	12
6 仪器性能:A级仪器	13
6.1 概述	13
6.2 光谱辐照度和辐亮度	13
6.3 成像设备	16
6.4 瞬态发射	17
6.5 光源的大小和位置	17
7 仪器性能:B级仪器	17
7.1 概述	17
7.2 辐照度或辐亮度	17
7.3 表观光源的位置及对向角	19
7.4 瞬态发射	19
附录 A(资料性) 危害类别的确定	20
附录 B(资料性) 仪器的描述	21

B.1	双单色仪	21
B.2	单单色仪	21
B.3	阵列光谱仪	21
B.4	探测器	21
B.5	入射光学装置	21
B.6	测量几何结构	23
B.7	2D 成像探测器	26
附录 C (资料性)	应用实例	28
C.1	概述	28
C.2	示例 1——LED 手电筒	28
C.3	示例 2——红外钨丝灯	29
C.4	示例 3——紧凑型荧光灯(CFL)	30
C.5	示例 4——LED 灯泡	32
附录 D (资料性)	“真实”光源辐亮度和空间平均辐亮度的关系	33
附录 E (资料性)	瞬态发射测量	36
E.1	概述	36
E.2	脉冲持续时间	36
E.3	平均辐照度和平均辐亮度	37
附录 F (资料性)	不确定度分析	40
附录 G (资料性)	报告形式	41
G.1	概述	41
G.2	报告	41
附录 H (资料性)	杂散辐射	43
附录 I (资料性)	热辐射源的光谱辐照度外推方法	45
参考文献		46
图 1	辐照度测量示意图	5
图 2	视场覆盖状态的考虑	6
图 3	使用透镜和孔径光阑直接测量辐亮度的示例	7
图 4	辐亮度的间接测量	8
图 5	矩形光源示例	9
图 6	不均匀辐亮度分布示例	9
图 7	发射分布图示例	12
图 B.1	扩散器光学示例	22
图 B.2	辐照度测量示意图	23
图 B.3	单个薄透镜辐亮度测量的几何结构	24
图 B.4	一般辐亮度测量的几何结构	25
图 B.5	孔径光阑设置在透镜后方	25
图 B.6	孔径光阑设置在透镜前方	26
图 B.7	2D 成像探测器的示例	27
图 C.1	LED 手电筒示例	28

图 C.2	辐亮度分布示例	28
图 C.3	光谱辐射分布	29
图 C.4	红外钨丝灯示例	29
图 C.5	辐亮度分布示例	30
图 C.6	光谱辐亮度和辐照度分布	30
图 C.7	灯的辐亮度分布	30
图 C.8	紧凑型荧光灯(CFL)的示例	31
图 C.9	辐亮度分布示例	31
图 C.10	光谱辐亮度和辐照度分布	31
图 C.11	辐亮度分布示例	32
图 C.12	LED灯泡的示例	32
图 D.1	确定(时间积分)辐亮度的常用测量条件	33
图 D.2	荧光粉涂层白光 LED 器件的 $B(\lambda)$ 加权辐亮度分布	34
图 E.1	瞬态脉冲波形的示例	37
图 E.2	可调色温的白光 LED 灯的示例	37
图 E.3	单脉冲波形	38
图 E.4	光谱随时间变化的脉冲测量的示例	39
表 1	GB/T 30117 相应部分中考虑的光辐射危害	3
表 2	推荐的波长准确度	14
表 3	推荐的带宽	14
表 A.1	潜在危害类别示例	20

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。

本文件是 GB/T 30117《灯和灯系统的光生物安全》的第 4 部分。GB/T 30117 已经发布了以下部分：

- 第 2 部分：非激光光辐射安全相关的制造要求指南；
- 第 3 部分：对人体的强脉冲光源设备的安全使用准则；
- 第 4 部分：测量方法；
- 第 5 部分：投影仪。

本文件修改采用 IEC TR 62471-4:2022《灯和灯系统的光生物安全 第 4 部分：测量方法》。文件类型由 ISO 的技术报告调整为我国的国家标准。

本文件与 IEC TR 62471-4:2022 相比做了下述结构调整：

- 附录 C 对应 IEC TR 62471-4:2022 中的附录 F；
- 附录 D 对应 IEC TR 62471-4:2022 中的附录 I；
- 附录 E 对应 IEC TR 62471-4:2022 中的附录 D；
- 附录 F 对应 IEC TR 62471-4:2022 中的附录 E；
- 附录 G 对应 IEC TR 62471-4:2022 中的附录 H；
- 附录 H 对应 IEC TR 62471-4:2022 中的附录 G；
- 附录 I 对应 IEC TR 62471-4:2022 中的附录 C。

本文件与 IEC TR 62471-4:2022 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 30117(所有部分)替换了 IEC 62471,以便于本文件的应用；
- E.1 中增加“对于视网膜热危害,测量脉冲的辐亮度剂量和/或峰值辐亮度”,E.2 中增加“对于视网膜热危害,测量脉冲的宽度($1\ \mu\text{s}\sim 0.25\ \text{s}$)”,补充的内容是根据国际非电离辐射防护委员会(ICNIRP 2013)中关于脉冲光源视网膜热危害评价的要求。

本文件做了下列编辑性改动：

- 增加了第 1 章中的注；
- 删除了 3.2 中的缩略语“HID”,因文中并未出现该术语；
- 删除了表 1 下方的注；
- 删除了 4.7.4.3 中的注 2；
- 增加了公式(3)下方的注；
- 图中均使用标引序号代替文字描述,并补充标引序号说明；
- 对图中的部分字母符号增加符号说明；
- 公式(D.2)中“ L_e ”改为“ L ”,“ Φ_e ”改为“ Φ ”。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会(SAC/TC 284)归口。

本文件起草单位：浙江三色光电技术有限公司、佛山电器照明股份有限公司、杭州三泰检测技术有限公司、浙江智慧照明技术有限公司、福建省产品质量检验研究院、广东省中山市质量计量监督检测所、杭州市质量技术监督检测院、中国计量科学研究院、解放军总医院第一医学中心、厦门市产品质量监督

GB/T 30117.4—2023

检验院、浙江智慧健康照明研究中心、常州检验检测标准认证研究院、江苏品正光电科技有限公司、山东华鼎伟业能源科技股份有限公司、上海亚明照明有限公司、中山市松伟照明电器有限公司。

本文件主要起草人：牟同升、丁文超、牟希、彭振坚、许巧云、顾璞、苗飞、朱腾飞、代彩红、孙浙徽、陈志忠、胡秋红、贾峥、王欣越、孙鹤源、卢灿、杨付兵、朱华荣、谢伟。

引 言

除特殊的辐照情况外,大多数灯和灯系统是安全的,不会造成光生物危害;而完整的光生物安全评估则需要精密的仪器和详细的分析。

为了提供一个仅在必要时进行详细测量的应用框架,本文件介绍了两种测量方法。A级是指高精度、基于实验室的技术;而B级则表示用普通简便的仪器对可达发射进行估计,只作为初步筛查,不合作为严格评判出具数据报告时使用。

GB/T 30117 拟由以下部分构成。

- 第1部分:基本要求。目的在于规范非相干光产品光生物安全的评估要求、危害类型、发射限值及危险等级分类方法。
- 第2部分:非激光光辐射安全相关的制造要求指南。目的在于规范非激光产品光辐射安全要求的基本原则,指导相应的通用产品规范对安全要求作出规定。
- 第3部分:对人体的强脉冲光源设备的安全使用准则。目的在于为保护暴露在光辐射危险及相关危害中的人提供建立安全措施和程序的指导。
- 第4部分:测量方法。目的在于规范灯和灯系统光生物安全的测试条件和测试方法。
- 第5部分:投影仪。目的在于规范投影仪发射光辐射的光生物安全要求。
- 第6部分:紫外线灯产品。目的在于规范紫外线灯产品的生产制造、安装使用和人体防护从而保证使用相关产品的光辐射安全。
- 第7部分:主要发射可见光的光源和灯具。目的在于为主要发射可见光的光源和灯具相关产品,根据照明对象和场景提供光生物安全的评估方法。

灯和灯系统的光生物安全

第4部分：测量方法

1 范围

本文件描述了依据 GB/T 30117(所有部分)确定灯和灯系统可达光辐射水平所要进行的辐射度和光谱辐射度测量方法。

本文件适用于制造商、测试机构、安全人员和其他相关人员等的实际测量使用。

注：本文件涉及 A 级评估和 B 级评估。A 级评估是准确的测量方法，使用精密的光谱辐射测量设备对可达光辐射进行测量，可在所有情况下使用；B 级评估是使用普通简便的仪器进行测量，只作为初步筛查，不适合作为严格评判出具报告时使用。

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 30117(所有部分) 灯和灯系统的光生物安全(Photobiological safety of lamps and lamp systems)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 30117(所有部分)界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

可达发射 accessible emission

在特定距离和 GB/T 30117 相应部分定义的测量条件下确定的辐射水平。

注：可达发射与可达发射限值进行比较，以确定适用的风险组。

3.1.2

角响应 angular response

探测器输出信号随输入光束角度的变化函数。

3.1.3

孔径光阑 aperture stop

限定平均光发射测量接受区域的开孔。

3.1.4

入瞳 entrance pupil

光学系统中，在物空间看到的孔径光阑(3.1.3)的像。

注1：入瞳限定了物空间接收光束的锥角。

注2：如果孔径光阑前面没有透镜，入瞳的位置和大小与孔径光阑相同。孔径光阑前的光学元件可以放大或缩小图像，并改变相对于实际孔径光阑的入瞳位置。