



中华人民共和国国家标准

GB/T 30117.1—2024

非相干光产品的光生物安全 第1部分：通用要求

Photobiological safety of non-coherent light products—
Part 1: General requirements

(IEC 62471:2006, Photobiological safety of lamps and
lamp systems, MOD)

2024-04-25 发布

2024-11-01 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	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 光辐射危害	6
4.1 概述	6
4.2 光化学紫外危害评估	7
4.3 近紫外危害评估	7
4.4 视网膜蓝光危害评估	7
4.5 视网膜蓝光(小光源)危害评估	8
4.6 视网膜热危害评估	8
4.7 视网膜热危害(弱视刺激)评估	8
4.8 眼睛红外辐射危害评估	9
4.9 皮肤辐射热危害评估	9
5 风险等级分类	10
5.1 概述	10
5.2 风险等级定义	10
5.3 分类的基准时间	10
6 分类的通用评定条件	11
6.1 概述	11
6.2 试验条件	11
6.3 分类	12
6.4 确定表观光源对向角	12
6.5 辐照度测量	14
6.6 辐亮度测量	14
6.7 评估孔径光阑	14
6.8 光辐射时间特性	14
7 连续光辐射产品风险类别确定	14
7.1 通则	14
7.2 评估程序	15
7.3 风险分类	16
8 脉冲光辐射产品风险类别确定	17

8.1	通则	17
8.2	视网膜热危害	17
8.3	角膜/晶状体红外危害	19
8.4	脉冲光产品的风险类别分类	19
9	光辐射风险标识	19
9.1	通用要求	19
9.2	光辐射风险的图形标志	20
9.3	光辐射风险的文字说明	20
10	光辐射控制措施	22
10.1	通用要求	22
10.2	光辐射风险控制要求	22
10.3	光辐射风险受控区域	23
附录 A (资料性)	本文件与 IEC 62471:2006 结构编号对照	24
附录 B (资料性)	本文件与 IEC 62471:2006 技术差异及其原因	27
附录 C (资料性)	危害描述	29
附录 D (规范性)	危害加权函数	30
D.1	概述	30
D.2	光化学紫外危害的光谱加权函数	30
D.3	视网膜蓝光危害和视网膜热危害的光谱加权函数	34
附录 E (资料性)	测量不确定度	39
E.1	通则	39
E.2	不确定度分析	39
E.3	不确定度使用	40
附录 F (资料性)	危害距离的确定	42
F.1	危害距离	42
F.2	投射型光束	42
附录 G (资料性)	曝辐限值	43
G.1	通则	43
G.2	瞳孔直径	43
G.3	视网膜图像大小	43
G.4	曝辐限值	43
附录 H (资料性)	关于非相干光产品风险类别的描述	45
H.1	风险类别	45
H.2	基准时间	46
H.3	时间加权平均	47
附录 I (资料性)	测量评估指南	49
I.1	概述	49

I.2	测量条件	49
I.3	光源对向角的测量	49
I.4	脉冲光源的脉冲持续时间测量	50
I.5	辐照度测量	50
I.6	辐亮度测量	52
附录 J (资料性) 测量仪器		56
J.1	概述	56
J.2	光谱辐射计	56
J.3	宽带辐射计	58
J.4	入射光学	59
J.5	仪器的限制	59
附录 K (资料性) 确定可达发射的具体因素		61
K.1	光源的对向角	61
K.2	视网膜危害评估的接收角	61
K.3	视网膜热危害评估的接收角	61
K.4	视网膜蓝光危害评估的接收角	61
K.5	皮肤及眼睛前部危害评估的接收角	62
参考文献		63
图 1	脉冲持续时间应用示例	5
图 2	光辐射风险标识示例	20
图 3	光辐射风险的图形标志	20
图 4	光辐射风险的文字说明示例	22
图 D.1	皮肤和眼睛光化学紫外危害的光谱加权函数	30
图 D.2	视网膜危害光谱加权函数	38
图 E.1	具有不同平均数和不确定度的两个测量值的概率密度分布示意图	41
图 H.1	8 h 周期内的时间加权平均(TWA)	47
图 I.1	辐照度测量示意图	51
图 I.2	用于辐亮度测量的成像装置的示意图	53
图 I.3	辐亮度测量的替代方法设置示意图	54
表 1	光辐射危害类型	6
表 2	非相干光产品分类的基准时间	10
表 3	连续光辐射产品的可达发射评估的接收角	15
表 4	连续光辐射产品风险类别的可达发射限值	15
表 5	脉冲光辐射产品视网膜热危害的可达发射限值	18
表 6	用于计算视网膜热危害可达发射限值 C_5 的值	18

表 7	发射持续时间相关值 α_{\max}	18
表 8	在 $\alpha = \alpha_{\max}$ 和 $C_5 = 0.2$ 时确定的最坏情况 AEL 值	19
表 9	各类光辐射风险标识要求	19
表 10	产品光辐射风险的文字说明	21
表 A.1	本文件与 IEC 62471:2006 结构编号对照情况	24
表 B.1	本文件与 IEC 62471:2006 技术差异及其原因	27
表 D.1	1 nm 间隔的光谱加权函数值 $S(\lambda)$	31
表 D.2	视网膜危害光谱加权函数 $B(\lambda)$ 和 $R(\lambda)$	34
表 E.1	不确定度评估要素的示例	39
表 G.1	光辐射危害的曝辐限值汇总表	44
表 J.1	使用光谱辐射计测量不同危害类型的示例	57
表 J.2	使用光谱辐射计的波长偏差示例	58
表 K.1	视网膜蓝光危害评估的接收角	62

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 的第 1 部分。GB/T 30117 已经发布了以下部分：

- 非相干光产品的光生物安全 第 1 部分：通用要求；
- 灯和灯系统的光生物安全 第 2 部分：非激光光辐射安全相关的制造要求指南；
- 灯和灯系统的光生物安全 第 3 部分：对人体的强脉冲光源设备的安全使用准则；
- 灯和灯系统的光生物安全 第 4 部分：测量方法；
- 灯和灯系统的光生物安全 第 5 部分：投影仪。

本文件修改采用 IEC 62471:2006《灯和灯系统的光生物安全》。

本文件与 IEC 62471:2006 相比，在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 IEC 62471:2006 相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直线(|)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件做了下列编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《非相干光产品的光生物安全 第 1 部分：通用要求》。

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与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、杭州三泰检测技术有限公司、福建省产品质量检验研究院、佛山电器照明股份有限公司、上海工程技术大学电子电气工程学院、广东省中山市质量计量监督检测所、浙江智慧照明技术有限公司、解放军总医院第一医学中心、厦门市产品质量监督检验院、杭州市质量技术监督检测院、中国计量科学研究院、温州市质量技术监督检测科学研究院、山东华鼎伟业能源科技股份有限公司、成都市计量检定测试院、中山市光圣半导体科技有限公司。

本文件主要起草人：牟同升、牟希、许巧云、丁文超、凌铭、彭振坚、顾瑛、代彩虹、苗飞、王欣越、陈志忠、慎月强、胡秋红、杨立委、蒋泳涛、杨付兵、李轶、夏正浩。

引 言

各种非相干光产品已经广泛应用在人居照明环境、工业、医疗等各个领域。大多数非相干光产品,根据应用情况已经过光学设计,在正常使用中是安全的;个别产品发射的光辐射可能会对人体健康造成不利影响;还有些产品在异常情况下使用,则可能存在光生物辐射危害。

国际非电离辐射防护委员会(ICNIRP)规定了非相干光的光生物安全曝辐限值。本文件的目的是根据 ICNIRP 规定的光生物安全曝辐限值确定各风险等级的光发射限值,对各种潜在光辐射危害的人体接触状态进行分类,为非相干光产品的光辐射风险等级的确定提供依据。

与单一波长的激光产品相比,非相干光产品的光辐射危害的评估和风险控制更为复杂,涉及的光辐射量的测量也比较困难。因为它所测量的可能是宽光谱、空间扩展的面光源,不是一个简单的点光源;而且光束可能被产品中的其他漫射装置或光学镜头改变,光谱分布也可能因相关的光学滤光片、漫射器、透镜、其他附属装置及不同的工作条件而改变。因此,需综合考虑辐射结果。

为了评估一个非相干光产品,例如弧光灯、白炽灯、荧光灯、LED 灯或其他灯系统,首先,需要确定到达人眼睛和皮肤上光辐射的光谱分布。对光辐射系统来说,由于光路中的光学器件的过滤、光束变化(例如投影物镜)等,人体接收到光辐射光谱分布可能与灯自身的发射光谱分布不同。其次,眼睛视网膜危害与光源发光区或者由投影镜头成像后的表观光源有关。最后,实际的有效辐照度或辐亮度与观察者的距离有关。另外,不同的观看行为将会产生不一样结果;例如:普通照明应用的灯光产品,是非有意观看状态,在一天 8 h 的工作时间内仅仅是偶然会出现光源成像在视网膜上,而且与有意观看不一样,往往成像在视网膜的非中心黄斑区。因此,确定非相干光产品的光辐射风险等级,需要考虑光源本身的光发射状态、人体不同组织潜在危害的差异以及预期接触状态等情况。

GB/T 30117 拟由以下部分构成。

- 非相干光产品的光生物安全 第 1 部分:通用要求;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、风险等级分类、风险标识和安全控制措施。
- 灯和灯系统的光生物安全 第 2 部分:非激光光辐射安全相关的制造要求指南;目的在于给出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。
- 灯和灯系统的光生物安全 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。
- 灯和灯系统的光生物安全 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。
- 灯和灯系统的光生物安全 第 5 部分:投影仪;目的在于规定投影仪发射光辐射的光生物安全要求。
- 灯和灯系统的光生物安全 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。
- 灯和灯系统的光生物安全 第 7 部分:主要发射可见光的光源和灯具。目的在于规定主要发射可见光的光源和灯具相关产品的光生物安全要求。

非相干光产品的光生物安全

第 1 部分：通用要求

1 范围

本文件规定了非相干光产品光生物安全的评估、危害类型、发射限值、风险等级分类方法、标识及安全控制措施等通用要求。

本文件适用于发射波长为 200 nm~3 000 nm 内的非相干光产品,包括各种灯和灯系统、有意观看和非有意观看类产品、LED 发光器件等。

同时,也适用于 GB/T 7247.1 中规定的与传统光源具有类似功能但由激光激发的非相干光产品,如激光投影仪、汽车激光照明灯等激光激发的宽带光源。不适用于 GB/T 7247.1 中规定的一般激光产品。

注 1: 本文件的主要内容也适用于评估非电产生发光的其他光辐射源风险,如炽热材料和燃气型的空间加热器等。

注 2: 光辐射可能不是产品的主要功能;例如,冰箱中的光源。

注 3: 非相干光产品通常也称为光源、光辐射源或非相干光源;主要是区别于定向发射单一波长(非常窄的带宽)且具有明显相干特性的激光产品。

本文件没有规定特定应用产品的安全要求。普通照明用(GLS)灯和灯系统、紫外线产品及投影仪等都包括在本文件的范围内,针对这些特定应用产品制定的光辐射安全标准,将提供特定产品具体的风险组评估条件、风险等级及安全控制措施等要求。

风险分类将有助于对产品进行风险评估,帮助确定用户需要的控制措施。其目的是尽可能确保市场上的产品安全。风险 3 类的产品通常不适合作为一般消费用产品。

下列情况也可能造成光辐射安全问题,但不在本文件的范围之内:

- 使人分心的干扰光;
- 强光眩目;
- 闪光盲;
- 暂时性视力障碍;
- 光闪烁;
- 异常光敏性;
- 接触光敏化学物质,或食用光敏性药物;
- 三岁以下儿童、无晶状体眼睛或使用人工晶体的眼睛;
- 光辐射引起的昼夜节律紊乱;
- 个人异常行为,例如故意凝视强光源;因酒精或毒品引起的异常表现。

本文件适用于正常成年人、健康眼睛和皮肤状态的人接触的非相干光产品。此外,本文件采用的光辐射危害类型及相应的发射限值,仅考虑短期使用情况;对于长期使用可能产生的风险,如长期紫外线辐照可能产生的皮肤癌等不在本文件的考虑范围内。

本文件不适用于电子日光美黑灯、眼科仪器或其他特殊医疗应用的设备,这些产品的安全要求由其他相应的标准规定。

注: 本文件中成年人是指接受过法定义务教育具备一定认知,一般年龄不小于 18 周岁的人。

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