



中华人民共和国国家标准

GB/T 7247.1—2024/IEC 60825-1:2014

代替 GB 7247.1—2012

激光产品的安全 第 1 部分：设备分类和要求

Safety of laser products—
Part 1: Equipment classification and requirements

(IEC 60825-1:2014, IDT)

2024-09-29 发布

2025-04-01 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	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 分类原则	14
4.1 分类概述	14
4.2 分类职责	14
4.3 分类规则	14
4.4 设计为传统照明的激光产品	18
5 可达发射水平的确定和产品分类	18
5.1 检测	18
5.2 激光辐射的测量	19
5.3 激光产品类别的确定	20
5.4 测量评估条件	28
6 工程防护要求	32
6.1 一般要求和变更	32
6.2 防护罩	32
6.3 挡板和安​​全联锁	33
6.4 遥控联锁连接器	34
6.5 人工复位	34
6.6 钥匙控制器	34
6.7 激光辐射发射警告	34
6.8 光束终止器或衰减器	34
6.9 控制器	35
6.10 光学观察器	35
6.11 扫描安全装置	35
6.12 1C类激光产品的安全防护	35
6.13 “进入”通道	35
6.14 环境条件	35
6.15 其他危害防护	36
6.16 功率限制电路	36
7 标记	36
7.1 一般要求	36
7.2 1类和1M类	38
7.3 1C类	39

7.4	2类和2M类	39
7.5	3R类	40
7.6	3B类	40
7.7	4类	41
7.8	窗口标记	41
7.9	辐射输出和标准说明	42
7.10	挡板标记	42
7.11	不可见激光辐射警告	43
7.12	可见光激光辐射警告	43
7.13	皮肤或眼睛前部区域存在潜在危害的警告	43
8	其他资料性要求	43
8.1	向用户提供的资料	43
8.2	销售和维修信息	44
9	专用激光产品的其他要求	45
9.1	IEC 60825 系列标准的其他部分	45
9.2	医用激光产品	45
9.3	激光加工机	45
9.4	电动玩具	45
9.5	消费电子产品	45
附录 A	(资料性) 最大允许照射量	46
A.1	概述	46
A.2	限制孔径	51
A.3	重复脉冲激光器或调制激光器	52
A.4	测量条件	53
A.5	扩展光源激光器	53
附录 B	(资料性) 计算示例	55
B.1	本附录中的示例所用的符号	55
B.2	激光产品的分类——简介	55
B.3	示例	60
附录 C	(资料性) 类别及其潜在危害的说明	64
C.1	概述	64
C.2	类别描述	64
C.3	分类方法的限制条件	67
C.4	参考文献	68
附录 D	(资料性) 生物物理学原理	69
D.1	眼睛的解剖结构	69
D.2	激光辐射对生物组织的作用	70
D.3	MPEs 和辐照度平均	74
D.4	参考文献	75
附录 E	(资料性) 用辐亮度表示 MPEs 和 AELs	76
E.1	背景	76

E.2 辐亮度值·····	76
E.3 基本原理·····	77
附录 F (资料性) 汇总表·····	79
附录 G (资料性) IEC 60825 相关部分一览表·····	82
附录 NA (资料性) IEC 60825 相关部分的解释·····	84
NA.1 解释表 1·····	84
NA.2 解释表 2·····	88
参考文献·····	90

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 7247《激光产品的安全》的第 1 部分。GB/T 7247 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：设备分类和要求；
- 第 2 部分：光纤通信系统 (OFCS) 的安全；
- 第 3 部分：激光显示与表演指南；
- 第 4 部分：激光防护屏；
- 第 5 部分：生产者关于 GB/T 7247.1 的检查清单；
- 第 9 部分：非相干光辐射最大允许照射量；
- 第 13 部分：激光产品的分类测量；
- 第 14 部分：用户指南。

本文件代替 GB 7247.1—2012《激光产品的安全 第 1 部分：设备分类、要求》，与 GB 7247.1—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了真空超紫外波长、激光辐射造成的暂时性视力障碍、设计用于传统照明的激光产品等适用性的规定(见第 1 章)；
- 删除了术语和定义： α 最小值、防护围封(见 2012 年版的 3.5 和 3.65)；
- 增加了术语和定义：对向角、1C 类激光产品、接触模式、人眼安全(见 3.6、3.19、3.27 和 3.37)；
- 更改了术语和定义的内容：表观光源对向角、表观光源、光束直径、光束发散角、3R 和 3B 类激光产品、4 类激光产品、演示类激光产品、嵌入式激光产品、发射持续时间、扩展源观察、失效保护安全连锁、光束内视、激光危害区、最大对向角、最大允许照射量、防护罩(见 3.7、3.10、3.13、3.14、3.23、3.24、3.30、3.32、3.33、3.36、3.39、3.42、3.47、3.57、3.59 和 3.68，2012 年版的 3.7、3.10、3.13、3.14、3.22、3.23、3.28、3.30、3.33、3.34、3.36、3.39、3.44、3.54、3.56 和 3.66)；
- 将分类变为分类规则并更改内容(见第 4 章，2012 年版的第 8 章)；
- 将确定可达发射水平变为可达发射水平的确定和产品分类，并更改内容(见第 5 章，2012 年版的第 9 章)；
- 将要求变为工程防护要求并更改内容(见第 6 章，2012 年版的第 4 章)；
- 更改了标记内容(见第 7 章，2012 年版的第 5 章)；
- 更改了用户资料的内容(见第 8 章，2012 年版的第 6 章)。

本文件等同采用 IEC 60825-1:2014《激光产品的安全 第 1 部分：设备分类和要求》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 纳入了 IEC 60825-1:2014/ISH1:2017 与 IEC 60825-1:2014/ISH2:2017 的解释内容，作为资料性附录 NA“IEC 60825 相关部分的解释”。

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：中国科学院空天信息创新研究院、北京工业大学、西南技术物理研究所、中国电子科技集团公司第十一研究所、北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司、中国计量科学研究院、军事科学院军事医学研究院、中国电子技术标准化研究院、大族激光科技产业集团股份有限公司、武汉华工激光

GB/T 7247.1—2024/IEC 60825-1:2014

工程有限责任公司、浙江省医疗器械检验研究院、之江实验室、上海禾赛科技有限公司、中国医学科学院生物医学工程研究所。

本文件主要起草人：吴爱平、陈虹、叶大华、戚燕、高宏伟、邓玉强、杨在富、刘云柱、曾丽霞、周小庄、杜堃、李敏、麻云凤、杨学博、乔波、孟颖、杨桦、蒲江波、程旺、廖利芬、冯建国、李婷。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——GB 7247—1987、GB 7247—1995；

——GB 7247.1—2001、GB 7247.1—2012。

引 言

GB/T 7247 拟由以下部分组成。

- 第 1 部分:设备分类和要求。由于激光束的波长、能量及脉冲特性所涉及的范围广,在使用时,潜在危害的程度差别很大,不能简单地用统一的安全限值将激光产品分类。本文件旨在对激光器和激光产品光辐射危害程度的分类体系进行评估,确定控制措施。
- 第 2 部分:光纤通信系统(OFCs)的安全。基于在合理的可预见的故障条件[如光缆断裂、光纤连接器松脱(断开)等]下,以可接触光辐射的程度来划分等级。旨在以其延伸封闭的传输特性,来指定可达位置出现的相应危险级别,以确定同等的安全防护措施。
- 第 3 部分:激光显示与表演指南。对在剧场投影和舞台表演等类似场所使用的 3B 和 4 类激光产品,在激光运行中任何可能发生的超过对人眼和皮肤产生生物效应和危害的最大允许照射量(MPE)给出了分析,旨在明确现场设计、安装、操作和表演人员的职责及风险管控和评估,以降低风险。
- 第 4 部分:激光防护屏。旨在规定用来围封激光加工机工作区域的永久性和临时性(如检修维护期间)激光防护屏,以及专用激光防护屏的技术要求,以避免加工区域周围的人员受到激光辐射的危害。
- 第 5 部分:生产者关于 GB/T 7247.1 的检查清单。旨在提供一个参考性的检查程序,用来确认产品是否符合 GB/T 7247.1 对设备的分类和要求,增强 GB/T 7247.1 使用中的可执行性和可操作性。
- 第 8 部分:激光对人体安全的使用指南。旨在指导如何将激光安全使用纳入医疗激光实践,建立安全程序、预防措施和使用人员控制措施,加强对所有参与激光使用的人员建立系统安全框架体系和培训的必要性。
- 第 9 部分:非相干光辐射最大允许照射量。旨在给出 180 nm~3 000 nm 的人造光源照射人眼和皮肤时,控制光辐射照射量的 MPE 限值。
- 第 12 部分:用于信息传输的自由空间光通信系统(FSOCSs)的安全。旨在给出 180 nm~1 mm 波长范围内,点对点或点对多点自由空间光学数据传输的激光产品和系统的制造指南,以及安全使用要求,以保护人们免受 FSOCSs 产生的潜在危险的光辐射。
- 第 13 部分:激光产品的分类测量。旨在依据 GB/T 7247.1 给出激光输出能量的发射水平的测量和分析方法,给出激光产品的分类指南。
- 第 14 部分:用户指南。对用户使用超过 1 类和 2 类的激光产品提出了要求,旨在帮助激光产品用户及其制造商了解安全管理总则、识别可能产生的危害、评估潜在危险的危害性、建立和给予适当的控制措施。
- 第 17 部分:高光功率光纤通信系统使用无源光学元件和光缆的安全。旨在对在光纤通信系统中运行的 3B 类以上的高光功率,给出对应热效应、光机效应和相关效应的安全防范措施规定,以防范给连接器等带来其他的安全问题。
- 第 18 部分:传输系统指南。旨在规定导光系统的布置、安装和使用要求,包括自由空间激光传输和光纤传输,保护人员免受激光辐射危害而实施的防护措施,以及风险评估方法。
- 第 19 部分:移动平台激光产品。旨在对搭载于移动平台的激光产品,依据平台运动情况给出与速度相关的最近可达位置(VCPHA)用于评估激光危害,以在确保安全性的基础上避免过于严格地评估激光危害,并给出了应用此条件的注意事项。

- 第 20 部分:有意照射眼面部产品的激光辐射安全要求。旨在考虑直接照射面部或眼部区域的消费类 1 类激光产品(如面部或视网膜/虹膜识别、AR/VR/MR 眼镜/耳机等)可能出现的失效模式,采用以关注安全为重点的 FMEA 方法,提供了基于风险分析的要求,以减少在产品预期使用寿命期间随时可能发生故障情况下,对眼面部造成潜在伤害的风险。
- 第 21 部分:自动发射控制(AEC)。旨在对解决制造商将自动发射控制(AEC)纳入其激光产品中,以便在无防护的条件下,减少光辐射危害的同时生产性能更好的产品。本部分为 AEC 的性能要求以及可用于确定危害分类,并验证其是否按预期运行的方法提供更好的指导。

激光产品的安全

第 1 部分：设备分类和要求

1 范围

本文件适用于波长为 180 nm~1 mm 的激光产品的激光辐射的安全。

在真空超紫外环境中,激光辐射波长小于 180 nm(在真空超紫外波段内)的激光产品不包括在本文件中,因为激光束通常被密封在真空环境中,其潜在的激光辐射的危害已经最小。

激光产品可以是附带或不附带独立电源的单一激光器,也可以是装配了一个或多个激光器的复杂的光学、电气或机械系统。激光产品一般用于物理和光学现象的演示、材料加工、数据读出及存储、信息传输及显示,等等。这些系统已应用于工业、商业、娱乐、研究、教育、医学和消费产品上。

出售给其他制造厂商用作系统部件的激光产品可以不符合本文件,因为最终产品本身将要符合本文件。然而,如果激光产品中的激光系统在与终端产品分离后仍是可运转设备,那么,则被移除的激光系统需符合本文件的要求。

注 1: 能运转的激光系统不需要为其运行准备工具。

如果制造商根据第 4 章和第 5 章,证明其激光产品在所有工作、维护、检修和故障条件下,其可达发射水平平均不超过 1 类激光产品的可达发射极限,则可以免除本文件最低要求外的其他要求。这类激光产品被认为是“免除类激光产品”。

注 2: 上面提到的“免除”是为了保证具备固有安全的激光产品免除第 6、第 7、第 8、第 9 章的要求。

除了因激光辐射照射产生的潜在危害外,激光设备也可引起其他相关危害,如电击、化学品危害和过高或过低的温度。激光辐射可能会造成暂时性视力障碍,如眩目和眩光。这种影响依赖于任务和环境照明水平,并且超出了本文件的范围。本文件的分类和其他要求仅针对激光辐射对眼睛和皮肤的危害。其他危害并不包括在本文件的范围内。

本文件阐述最低要求。符合本文件可能还不足以达到所要求的产品安全水平。激光产品也需符合其他相关产品安全标准相应的性能和试验要求。

注 3: 其他标准可能包含另外的要求。例如,3B 类或 4 类激光产品不适合作为消费产品使用。

如果激光系统构成设备的一部分,则设备要符合其他产品安全标准,如医用电气设备(IEC 60601-2-22)、信息技术设备(IEC 60950)、音频和视频设备(IEC 60065)、音视频和信息技术(IEC 62368-1)、在有害环境中使用的设备(IEC 60079)或电玩具(IEC 62115)。根据 IEC 导则 104¹⁾的条款,本文件适用于由激光辐射引起的危害。如果没有适用的产品安全标准,则使用 IEC 61010-1。

对于眼科治疗仪器,为了确保患者安全,宜遵循 ISO 15004-2 的要求,其基本原理和限制适用于激光辐射。

在 GB 7247.1—2001 中,包含了发光二极管(LEDs),现在仍包括在 IEC 60825 系列的其他部分中。然而,随着照明光源安全标准的发展,LEDs 的光辐射安全一般更适合在照明光源安全标准中规定。LEDs 从本文件的范围内删除,并不妨碍其他标准在涉及激光产品时包含 LEDs。IEC 62471 可以用来确定 LED 或包含一个或多个 LEDs 产品的危险分类。IEC 60825-1 的其他(专用)标准可能将本文件中的测量、分类、工程防护和标记应用于 LED 产品。

设计用于传统照明光源,其可接近的辐亮度低于 4.4 中的规定,且满足 4.4 要求的激光产品,可选择

1) IEC 导则 104:2010《安全出版物的制定、基本安全出版物和系列安全出版物的使用》