



中华人民共和国国家标准

GB/T 7247.3—2025/IEC/TR 60825-3:2022

代替 GB/T 7247.3—2016

激光产品的安全 第3部分：激光显示与表演指南

Safety of laser products—Part 3: Guidance for laser displays and shows

(IEC/TR 60825-3:2022, IDT)

2025-02-28 发布

2025-09-01 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	1
3 术语和定义	1
4 照射危害和生物效应	8
4.1 激光投影仪的分类和危害	8
4.2 对眼睛的生物效应	8
4.3 对皮肤的生物效应	8
5 激光效应的区域界定及最大允许照射量(MPE)	9
5.1 符合最大允许照射量(MPE)	9
5.2 观众区 MPE	9
5.3 表演区(受控位置)MPE	9
5.4 高危辅助人员 MPE	9
6 设备和装置的安全准则	10
7 设计人员、安装人员、操作人员和表演人员的职责	14
7.1 培训	14
7.2 设计人员、安装人员和操作人员的策划	14
7.3 安装和调试	15
7.4 操作	16
7.5 显示安全记录(DSR)	16
7.6 应急预案	17
7.7 事件报告和事故调查	18
8 激光显示风险管理	18
8.1 激光效应照射风险	18
8.2 激光显示风险因素及控制	18
9 照射评估	20
9.1 建议	20
9.2 指南	20
9.3 困难	20
9.4 评估注意事项	21
9.5 测量注意事项	22
9.6 扫描故障防护装置	22
10 特别注意事项	23
10.1 全息显示	23

10.2 紫外光和蓝光激光束	24
参考文献	25
图 1 人眼	8
图 2 受操作人员控制的听众/观众隔离区——礼堂场景	11
图 3 受操作人员控制的听众/观众隔离区——夜总会场景	11
图 4 受操作人员控制的听众/观众隔离区——楼座场景	13
图 5 防止无人监视光束的听众/观众隔离区	13
图 6 激光危害警告标记	19
图 7 有效脉冲持续时间	20
图 8 测量装置上明显的脉冲串,突出显示标准功率计测量的平均功率和专用功率计测量的峰值 功率之间的测量结果差异	21
图 9 触发后扫描故障防护装置生效的时间	22
表 1 MPE 选择准则	10
表 2 激光效应类别	18
表 3 人眼 MPE 和通过 7 mm 孔径的等效功率	23

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 3 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 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/T 7247.3—2016《激光产品的安全 第 3 部分：激光显示与表演指南》，与 GB/T 7247.3—2016 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了音乐节、电视演播厅等适用性的规定(见第 1 章)；
- 增加了部分术语和定义：厌光反应、阿姆斯勒方格表、窗口、观众照明、中间反射镜、控制信号、受控位置、衍射效应、有效脉冲持续时间、紧急停止控制、工程控制、偏移激光效应、不可接触位置、有意接触效应、激光分类、激光效应、激光效应类别、激光防护顾问、激光安全员、不可接触效应、潜在可接触效应、投射区域、责任人、受限位置、扫描故障防护装置、扫描故障防护装置响应时间、不受限位置、 x - y 增益控制/效应范围控制、零级(见 3.1、3.2、3.4、3.5、3.7、3.8、3.9、3.12、3.13、3.14、3.15、3.16、3.17、3.18、3.20、3.22、3.23、3.25、3.26、3.30、3.34、3.35、3.36、3.37、3.39、3.40、3.44、3.45 和 3.46)；
- 更改了部分术语和定义：屏障、激光显示或表演、挡板、操作人员、表演区、观众区(见 3.6、3.21、3.28、3.31、3.33 和 3.43)；
- 增加了“照射危害和生物效应”(见第 4 章)；
- 更改并增加了“高危辅助人员 MPE”(见 5.4, 2016 年版的 4.3)；
- 更改并增加了“设备和装置的安全准则”(见第 6 章, 2016 年版的第 5 章)；
- 更改并增加了“设计人员、安装人员、操作人员和表演人员的职责”(见第 7 章, 2016 年版的第 6 章)；
- 增加了“激光显示风险管理”(见第 8 章)；
- 增加了“照射评估”(见第 9 章)。

本文件等同采用 IEC/TR 60825-3:2022《激光产品的安全 第 3 部分：激光显示与表演指南》，文件类型由 IEC 的技术报告调整为我国的国家标准。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 3.23 注中为标明激光效应的三个类别，加注释文字“(见表 2，指不可接触效应、潜在可接触效应、有意接触效应)”；
- 3.45 中英文遗漏“control”，修改为“ x - y gain control”和“effect size control”，中文术语相应调整为“ x - y 增益控制”和“效应范围控制”。

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:武汉华工激光工程有限责任公司、深圳光峰科技股份有限公司、浙江工业大学、山东华光光电子股份有限公司、天津凯普林激光科技有限公司、度亘核芯光电技术(苏州)有限公司、西安凝聚光电科技有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、苏州英谷激光科技股份有限公司、苏州长光华芯光电技术股份有限公司、深圳市艾雷激光科技有限公司、东莞市蓝宇激光有限公司、华中科技大学、中国计量科学研究院、中国科学院空天信息创新研究院、山东越华智能科技有限公司、深圳市美丽加科技有限公司、湖北华中电力科技开发有限责任公司、上海市激光技术研究所有限公司、南京中车浦镇海泰制动设备有限公司、温州市工业科学研究院、湖北省标准化与质量研究院、中国航空制造技术研究院。

本文件主要起草人:李婷、周小庄、高丽晶、姚建华、吴德华、卢飞星、张艳春、常学洋、戴忠晨、王庆、崔晓敏、陈智君、王俊、罗伟欢、蒋丽君、吴勇兵、唐霞辉、邓玉强、廖利芬、赵军华、郭树广、张亚、郑楚爱、邱思齐、张瑄珺、陶富文、黄山石、高家鸣、陈新松。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为:

——GB/T 7247.3—2016。

引 言

激光产品能为文娱场景制造视觉照明效果。GB/T 7247.1 考虑了激光产品的危害分类和工程要求,GB/T 7247.14 则为激光产品的安全使用提供了一般用户指南。

为了在大型场合,例如剧院、广场或建筑上产生戏剧或艺术的视觉显示效果,其需要激光功率大到足以造成严重的意外照射伤害,即使极为短暂地照射到人也会如此。为此 GB/T 7247.14 规定,在没有监管的地方进行示教、显示或娱乐目的只能用 1 类、2 类或可见光 3R 类的激光产品,其他更高等级的激光产品用于视觉娱乐时,只可在可控的条件下和经过培训有经验的操作者的指导下谨慎使用。

本文件扩展了 GB/T 7247.14 中考虑的原则,提供了适用于视觉娱乐目的的激光产品安全使用的具体技术指南。

GB/T 7247《激光产品安全》拟由以下部分构成。

- 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。本文件旨在依据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。对使用在剧场投影和舞台表演等类似场所的 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:激光对人体安全性的使用指南。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,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,以防范和保护会给连接器等带来的其他安全问题。
- 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 3 部分:激光显示与表演指南

1 范围

本文件提供了利用 380 nm~780 nm 波长范围内的高功率激光进行激光显示和表演的规划、设计和安装的指导。

本文件不适用科学、医学和工业环境中激光产品的显示或演示。但是本文件有的原理可能与此相关。本文件为针对用于展示光学原理的表演、艺术展示、广告、光雕塑或博物馆展品等激光显示和演示提供了安全建议。

可在家庭环境中使用的激光产品,或不需要接受适当培训的人使用的激光设备,通常限于 1 类、2 类或者 3R 类可见光激光产品,因此,其使用不在本文件的范围之内。

根据 IEC 62471-5 进行分组的图像投影仪和符合 GB/T 7247.1—2024 中 4.4 有关规定的激光照明器,都不在本文件的范围之内。

本文件包含对公众或在激光显示附近的服务人员进行防护的安全准则。

本文件适用于以下人员:

- 设计、制造、装配、安装或操作用于显示或娱乐为目的的 4 类、3B 类或 3R 类不可见光的激光产品;
- 经营表演现场、剧院、音乐节、电视演播厅、天文馆、夜总会或安装和运行这些激光产品的其他场合;
- 负责审查此类设备、装置或显示器的安全性。

本文件是设计、安装、操作以及评价激光显示和表演及其所用设备的安全准则。同时,也适用于改装激光显示装置或设备的人员。

在一些国家,有特定的要求,如政府许可或表演的通知,或禁止对观众进行激光扫描。

注:有关中国市场的产品标识的内容见 GB 44703。

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。

IEC 60825-1 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)

注:GB/T 7247.1—2024 激光产品的安全 第 1 部分:设备分类和要求(IEC 60825-1:2014, IDT)

3 术语和定义

IEC 60825-1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。