



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7247.2—2024/IEC 60825-2:2021

代替 GB/T 7247.2—2018

## 激光产品的安全 第2部分：光纤通信系统(OFCs)的安全

Safety of laser products—  
Part 2: Safety of optical fibre communication systems(OFCs)

(IEC 60825-2:2021, IDT)

2024-08-23 发布

2025-03-01 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 要求 .....	4
4.1 基本要求 .....	4
4.2 OFCS 的防护罩 .....	4
4.3 光缆 .....	4
4.4 光缆连接器 .....	4
4.5 标记和标识 .....	5
4.6 对机构的要求 .....	9
4.7 危险等级的评估 .....	10
4.8 功率自动降低 (APR) .....	13
4.9 位置类型的危险等级要求 .....	14
附录 A (资料性) 适用范围 .....	16
附录 B (资料性) “危险等级”含义的说明 .....	17
B.1 概述 .....	17
B.2 类别 .....	17
B.3 危险等级 .....	17
B.4 对 4.7 的说明 .....	17
B.5 对 D.5 的说明 .....	18
附录 C (资料性) 危险/安全分析方法 .....	19
附录 D (资料性) 安全使用 OFCS 的应用指南 .....	20
D.1 概述 .....	20
D.2 应用区域 .....	20
D.3 OFCS 功率限值 .....	21
D.4 危险等级评估示例 .....	23
D.5 故障分析——说明和指导 .....	33
D.6 建议的工作惯例 .....	34
D.7 关断电源时的最大输出功率 .....	36
附录 E (资料性) 检修和维护指南 .....	38
E.1 测试和测量 .....	38

E.2 安全预防措施	38
参考文献	40
图 D.1 PON(无源光网络)系统	32
表 1 非受限位置的标识	6
表 2 受限位置的标识	6
表 3 受控位置的标识	7
表 4 用于(简化)评估的测量孔径直径和测量距离	10
表 5 光纤通信系统(OFCs)中各位置的要求	15
表 D.1 11 $\mu\text{m}$ 模场直径(MFD)的单模(SM)光纤和 0.18 数值孔径多模(MM)光纤(芯径 50 $\mu\text{m}$ ) OFCs 的功率限值	22
表 D.2 带状光纤中光纤芯数与最大允许功率的对应关系(举例)	31
表 D.3 通过 APR 使发射功率自动降低至低危险等级的 OFCS 系统的功率限值示例	36

## 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。

本文件为 GB/T 7247《激光产品的安全》的第 2 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/T 7247.2—2018《激光产品的安全 第 2 部分：光纤通信系统(OFCs)的安全》，与 GB/T 7247.2—2018 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了本文件适用的范围(见第 1 章)；
- b) 更改了术语的定义：可达位置、功率自动降低、1 级危险、1M 级危险、2 级危险、2M 级危险、3R 级危险、3B 级危险、4 级危险、制造商和光纤通信系统(见 3.1、3.2、3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11、3.16 和 3.18, 2018 年版的 3.1、3.2、3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11、3.16 和 3.18)；
- c) 更改了术语名称：可合理预见事件(见 3.19, 2018 年版的 3.19)；
- d) 增加了根据光缆类型评估危险等级的要求(见 4.1)；
- e) 更改了受限位置和受控位置的要求(见 4.4.3 和 4.4.4, 2018 年版的 4.4.2 和 4.4.3)；
- f) 更改了标记和标识的内容(见 4.5.1, 2018 年版的 4.6.1)；
- g) 增加了断点的可达发射危险等级是 1 级危险或 1M 级危险时，允许在用户信息上注明的要求(见表 3)；
- h) 更改了基于条件 2 的危险等级的确定(见 4.7.1, 2018 年版的 4.8.1)；
- i) 增加了 OFCS 的危险等级认定方法(见 4.7.2)；
- j) 更改了使用 APR 时短暂可接触照射的要求(见 4.7.4, 2018 年版的 4.8.2)。

本文件等同采用 IEC 60825-2:2021《激光产品的安全 第 2 部分：光纤通信系统(OFCs)的安全》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 纳入了 IEC 60825-2:2021/COR1:2021 的修改内容，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直双线(∥)进行了标示。

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：武汉光迅科技股份有限公司、中国计量科学研究院、中国电子科技集团公司第十一研究所、中国科学院空天信息创新研究院、北京京仪光电技术研究所有限公司、之江实验室、中国电信股份有限公司北京研究院、中国科学院半导体研究所、上海诺基亚贝尔股份有限公司、苏州苏驼通信科

**GB/T 7247.2—2024/IEC 60825-2:2021**

技股份有限公司。

本文件主要起草人：江毅、宋梦洋、邓玉强、戚燕、吴爱平、陆耀东、王忠新、龚雅栋、谢亮、何瑾琳、许助勇、杨学博、白芳。

本文件于 2018 年首次发布，本次为第一次修订。

## 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 2 部分：光纤通信系统(OFC)的安全

### 1 范围

本文件规定了光纤通信系统(OFC)安全运行与维护的要求和具体指南。在 OFC 中,光可能到达发射设备范围之外和/或延伸至距离光源很远的位置。

本文件要求对 OFC 中每个可达位置的危险等级进行评估,而不是按 IEC 60825-1 进行产品分类。本文件适用于已安装在 OFC 中的工程化的端到端总成,用于发射、传输和接收来源于激光器、发光二极管(LED)或光放大器产生的光辐射,以光纤传输的方式达到通信或控制的目的。

注 1: 本文件提及的“激光器”包括发光二极管(LED)和光放大器。

本文件适用于拟安装在 OFC 中的元器件和组件,属于独立的激光产品的元器件和组件遵从 IEC 60825-1 相关条款。

本文件不适用于以传输激光功率为目的的光纤系统,例如应用在材料加工或医疗等领域的设备。

OFC 除了造成激光辐射的危险,还可能引起如火灾等其他危险。

本文件不涉及 OFC 在易爆环境中的爆炸或火灾等安全问题。

注 2: 光纤产生的光辐射危险取决于光的波长和功率以及光纤的光学特性,见附录 A。

### 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 60825-1:2014 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 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)

### 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。

#### 3.1

**可达位置 accessible location**

在可合理预见条件下,OFC 中不使用工具就可接触到激光辐射的部分或位置。

#### 3.2

**功率自动降低 automatic power reduction; APR**

任何时候发生人员暴露于辐射中的事件时,OFC 将该处可接触到的光功率在规定的时间内降低到规定等级的特性。

注 1: 本文件中使用的术语“功率自动降低(APR)”包括以下用于国际电信组织(ITU-T)标准 G.664 中的术语:

——激光自动关闭(ALS;automatic laser shutdown);

——功率自动降低(APR);