



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 15651.4—2026/IEC 60747-5-4:2022

代替 GB/T 15651.4—2017

## 半导体器件 第 5-4 部分:光电子器件 半导体激光器

Semiconductor devices—Part 5-4: Optoelectronic devices—Semiconductor lasers

(IEC 60747-5-4:2022, IDT)

2026-04-30 发布

2026-11-01 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 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
3.1 物理概念 .....	1
3.2 器件类型 .....	2
3.3 一般术语 .....	3
3.4 与额定值和特性有关的术语 .....	3
3.5 空间分布和光谱特性 .....	7
4 基本额定值和特性 .....	8
4.1 类型 .....	8
4.2 半导体 .....	8
4.3 外形与封装细节 .....	8
4.4 极限值(除另有规定外,工作温度范围内的绝对最大额定值) .....	8
4.5 光电特性 .....	8
4.6 补充资料 .....	10
5 测试方法 .....	10
5.1 功率 .....	10
5.2 输出稳定性 .....	10
5.3 时域分布 .....	12
5.4 寿命 .....	14
5.5 激光束的光学特性 .....	14
附录 A (资料性) 空间分布和光谱特性相关术语及定义参照表 .....	18
附录 B (资料性) 空间分布和光谱特性相关测试方法参照表 .....	22
附录 C (资料性) 功率测试和寿命的相关术语、定义及测试方法参照表 .....	23
参考文献 .....	24

## 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 15651 的第 5-4 部分。GB/T 15651 已经发布了以下部分：

- 半导体器件 分立器件和集成电路 第 5 部分：光电子器件(GB/T 15651—1995)；
- 半导体分立器件和集成电路 第 5-2 部分：光电子器件 基本额定值和特性(GB/T 15651.2—2003)；
- 半导体分立器件和集成电路 第 5-3 部分：光电子器件 测试方法(GB/T 15651.3—2003)；
- 半导体器件 第 5-4 部分：光电子器件 半导体激光器(GB/T 15651.4—2026)；
- 半导体器件 第 5-5 部分：光电子器件 光电耦合器(GB/T 15651.5—2024)；
- 半导体器件 第 5-6 部分：光电子器件 发光二极管(GB/T 15651.6—2023)；
- 半导体器件 第 5-7 部分：光电子器件 光电二极管和光电晶体管(GB/T 15651.7—2024)；
- 半导体器件 第 5-13 部分：光电子器件 LED 封装的硫化氢腐蚀试验(GB/T 15651.13—2026)。

本文件代替 GB/T 15651.4—2017《半导体器件 分立器件 第 5-4 部分：光电子器件 半导体激光器》，与 GB/T 15651.4—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了物理概念相关术语(见 3.1)、“相对强度噪声”(见 3.4.3.1)、“小信号截止频率”(见 3.4.4)的具体定义描述，增加了“光束轴”(见 3.3.1)、“空间分布和光谱特性”(见 3.5)的术语和定义，增加了“输出及电流特性”相关的术语和定义(见 3.4.2)；
- b) 更改了“器件类型”中的术语和定义(见 3.2, 2017 年版的 3.2)，更改了“开关时间”“上升时间”“下降时间”的定义(见 3.4.1, 2017 年版的 3.4.1)；
- c) 材料中增加了“氮化镓、钢镓氮”(见 4.2.1)；
- d) 极限值中增加了“附加信息”(见 4.4)；
- e) 补充资料中增加了“发射波长的温度特性”(见 4.6)；
- f) 更改了载噪比测试方法的规定条件，“调制深度”改为“调制方式”(见 5.2.2, 2017 年版的 5.2.2)；
- g) 更改了开通延迟时间和关断延迟时间测试方法的注意事项，增加了“应至少是激光下降时间  $t_f$  倒数值的 3 倍”(见 5.3.1.2, 2017 年版的 5.3.1.2)；
- h) 更改了小信号截止频率测试方法(见 5.3.2, 2017 年版的 5.3.2)；
- i) 增加了寿命测试方法的具体描述(见 5.4)；
- j) 更改了半强度宽度测试方法的注意事项，增加了“透镜系统 L、器件 D 和扫描光电探测器 SD 应位于同一水平轴上”(见 5.5.3, 2017 年版的 5.5.5)。

本文件等同采用 IEC 60747-5-4:2022《半导体器件 第 5-4 部分：光电子器件 半导体激光器》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 纳入了 IEC 60747-5-4:2022/AMD1:2024 修正案的内容，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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国半导体器件标准化技术委员会(SAC/TC 78)归口。

本文件起草单位：中国电子科技集团公司第十三研究所、山东华光光电子股份有限公司、度亘核芯

**GB/T 15651.4—2026/IEC 60747-5-4:2022**

光电技术(苏州)股份有限公司、江苏华兴激光科技有限公司、深圳市星汉激光科技股份有限公司、吉光半导体科技有限公司、广东风华芯电科技股份有限公司、杭州洛微科技有限公司、武汉锐科光纤激光技术股份有限公司、深圳市杰普特光电股份有限公司、全磊光电股份有限公司、武汉锐晶激光芯片技术有限公司、河南仕佳光子科技股份有限公司、东莞市蓝宇激光有限公司、山东杰美医疗科技有限公司、武汉普赛斯电子股份有限公司、东莞市昂图智能科技有限公司、深圳市中科光芯半导体科技有限公司、北京卓镭激光技术有限公司、深圳市三千米光电科技有限公司。

本文件主要起草人:张港、张丽静、吴德华、郑兆河、张艳春、徐鹏飞、周少丰、佟存柱、罗波、孙笑晨、闫大鹏、文少剑、单智发、安海岩、黄永光、吴勇兵、徐清华、马超、曾伟旭、郑君雄、王涛、李汉国。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——2017年首次发布为 GB/T 15651.4—2017;

——本次为第一次修订。

## 引 言

GB/T 15651 是半导体光电子器件的系列标准,主要规定了光电子器件的总体要求、基本额定值和特性、测试方法、半导体激光器、光电耦合器、发光二极管、光电二极管和光电晶体管等器件的技术要求、质量保证规定等内容,拟由以下 13 个部分构成。

- 第 5 部分:光电子器件。目的在于给出半导体光电子发射器件、半导体光敏元器件、内部工作机理与光辐射有关的半导体器件和分类型器件的标准。
- 第 5-2 部分:光电子器件 基本额定值和特性。目的在于给出半导体光电子发射器件、半导体光电探测器件、半导体光敏器件、内部进行光辐射工作的半导体器件及分类为光电子器件的基本额定值和特性,用于光纤系统或子系统的除外。
- 第 5-3 部分:光电子器件 测试方法。目的在于给出光电子器件的测试方法,用于光纤系统或子系统的除外。
- 第 5-4 部分:光电子器件 半导体激光器。目的在于给出半导体激光器的基本额定值、特性和测试方法。
- 第 5-5 部分:光电子器件 光电耦合器。目的在于给出光电耦合器的术语、基本额定值、特性、安全试验及测量方法。
- 第 5-6 部分:光电子器件 发光二极管。目的在于给出发光二极管的术语、额定值和特性、测试方法和质量评估方法。
- 第 5-7 部分:光电子器件 光电二极管和光电晶体管。目的在于给出光电二极管和光电晶体管的术语、基本额定值和特性,以及测量方法。
- 第 5-8 部分:光电子器件 发光二极管 光电效率的试验方法。目的在于给出发光二极管的光电效率试验方法。
- 第 5-9 部分:光电子器件 发光二极管 基于温度相关的电致发光的内量子效率测试方法。目的在于给出发光二极管的内量子效率测试方法。
- 第 5-10 部分:光电子器件 发光二极管 基于室温参考的内量子效率测试方法。目的在于给出发光二极管基于室温的内量子效率测试方法。
- 第 5-11 部分:光电子器件 发光二极管 辐射和非辐射电流的测试方法。目的在于给出发光二极管的辐射和非辐射电流的测试方法。
- 第 5-12 部分:光电子器件 发光二极管 LED 效率的测试方法。目的在于给出 LED 效率的测试方法。
- 第 5-13 部分:光电子器件 LED 封装的硫化氢腐蚀试验。目的在于给出 LED 封装的硫化氢腐蚀试验。

# 半导体器件 第 5-4 部分:光电子器件 半导体激光器

## 1 范围

本文件规定了半导体激光器的术语、基本额定值、特性以及测试方法。

## 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。

ISO 11146-1 激光和激光相关设备 激光光束宽度、发散角和光束传输比的试验测试方法 第 1 部分:无像散和简单像散光束(Lasers and laser-related equipment—Test methods for laser beam widths, divergence angles and beam propagation ratios—Part 1:Stigmatic and simple astigmatic beams)

注: GB/T 26599.1—2011 激光和激光相关设备 激光光束宽度、发散角和光束传输比的试验方法 第 1 部分:无像散和简单像散光束(ISO 11146-1:2005, IDT)

ISO 11554 光学和光子学 激光和激光相关设备 激光束辐射功率、辐射能量和时间特性测试方法(Optics and photonics—Lasers and laser-related equipment—Test methods for laser beam radiant power, radiant energy and temporal characteristics)

注: GB/T 13863—2011 激光辐射功率和功率不稳定性测试方法(ISO 11554:2006, MOD)

ISO 12005 激光和激光相关设备 激光束参数测试方法 偏振(Lasers and laser-related equipment—Test methods for laser beam parameters—Polarization)

注: GB/T 44815—2024 激光器和激光相关设备 激光束偏振特性测量方法(ISO 12005:2022, MOD)

ISO 17526 光学和光学器件 激光和激光相关设备 激光器寿命(Optics and optical instruments—Lasers and laser related equipment—Lifetime of lasers)

IEC TR 62572-2 光纤有源元件和器件 可靠性标准 第 2 部分:激光模块退化(Fibre optic active components and devices—Reliability standards—Part 2:Laser module degradation)

IEC 62572-3 光纤有源元件和器件 可靠性标准 第 3 部分:用于电信的激光模块(Fibre optic active components and devices—Reliability standards—Part 3:Laser modules used for telecommunication)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 维护的用于标准化的术语数据库网址如下:

——ISO 在线浏览平台:<https://www.iso.org/obp>;

——IEC 电工百科:<https://www.electropedia.org/>。

### 3.1 物理概念

#### 3.1.1

**电磁辐射〈现象〉 electromagnetic radiation〈phenomenon〉**

能量以电磁波或光子的形式从一个源发出并通过空间传输的现象。