

中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 11856.4-2025

光纤通信用半导体激光器芯片技术规范 第 4 部分：光源用布拉格反射型光栅可调谐半 导体激光器芯片

Specification for semiconductor laser chip used in optical fiber
communication

Part 4: Bragg reflector grating tunable semiconductor laser chip

2025-05-09

发布

2025-11-01

实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 要求 2

 5.1 分类 2

 5.2 光电特性 2

 5.3 芯片材料 4

 5.4 芯片尺寸 4

 5.5 表面质量 4

 5.6 ESDS 4

 5.7 金丝键合强度 4

 5.8 剪切力 4

 5.9 高温贮存 4

 5.10 低温贮存 4

 5.11 温度循环 4

 5.12 恒定湿热 4

 5.13 高温寿命 4

6 检验规则 4

 6.1 检验分类 5

 6.2 检验批的构成 5

 6.3 质量评定流程 5

 6.4 筛选 5

 6.5 鉴定检验 5

 6.6 质量一致性检验 6

7 检验方法 7

 7.1 检验环境条件 7

 7.2 检验用的设备仪器 7

 7.3 光电特性 7

 7.4 芯片尺寸 12

 7.5 表面质量 12

 7.6 检验方法 12

8 包装和贮存 12

 8.1 包装 12

SJ/T 11856.4-2025

8.2 贮存	13
9 注意事项	13
附录 A（规范性）波长分配表	14

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 SJ/T XXXX.4-20XX《光纤通信用半导体激光器芯片技术规范》的第4部分。

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。

本文件由中国电子技术标准化研究院归口。

本文件主要起草单位：青岛海信宽带多媒体技术有限公司、中国电子技术标准化研究院、工业和信息化部电子第五研究所、苏州旭创科技有限公司、武汉光迅科技股份有限公司、烽火通信科技股份有限公司。

本文件主要起草人：张华、姚超男、梁海波、王扩、李明、张晓磊、张戈、冯巍巍、王建伟、郑建、宋梦洋、赖灿雄。

引 言

光纤通信用半导体激光器芯片作为光纤通信模块的核心、基础组成部分，为光纤通信产业规模化发展和产业运行安全提供重要保障。开展光纤通信芯片的标准制定工作，统一和规范光纤通信用半导体激光器芯片的关键参数，有利于推动我国光纤通信相关产业链规范化发展，及时满足光纤通信网络快速规模部署需求。SJ/T XXXX-20XX 旨在规范光纤通信用半导体激光器芯片的术语和定义、缩略语、技术要求、可靠性要求、测量和试验方法、检验规则、包装、标志、产品说明书和贮存等。由于不同芯片的应用场景，工作机理和技术参数等存在较大差异，因此制定本系列标准，拟由五个部分构成。

- 第 1 部分：光源用法布里-珀罗型及分布式反馈型半导体激光器芯片；
- 第 2 部分：光源用垂直腔面发射型半导体激光器芯片；
- 第 3 部分：光源用电吸收调制型半导体激光器芯片；
- 第 4 部分：光源用布拉格反射型光栅可调谐半导体激光器芯片；
- 第 5 部分：单模泵浦半导体激光器芯片。

光纤通信用半导体激光器芯片技术规范

第 4 部分：光源用布拉格反射型光栅可调谐半导体激光器芯片

1 范围

本文件规定了光纤通信用布拉格反射型光栅可调谐半导体激光器芯片（以下简称芯片）的术语和定义、缩略语、分类、技术要求、检验规则、检验方法、包装、贮存和运输等。

本文件适用于25Gb/s及以下传输速率的芯片的采购、制造和质量控制，其中芯片仅含有一个布拉格光栅，适用于C波段。

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。

- GB/T 21548-2008 光通信用高速直接调制半导体激光器的测量方法
- GB/T 31358-2015 半导体激光器总规范
- GB/T 31359-2015 半导体激光器测试方法
- GB/T 33768-2017 通信用光电子器件可靠性试验方法
- GB/T 35010.3-2018 半导体芯片产品 第3部分：操作、包装和贮存指南
- SJ/T 2749-2016 半导体激光二极管测试方法

3 术语和定义

GB/T 21548-2008和GB/T 31358-2015界定的术语和定义适用于本文件。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- DBR 分布式布拉格反射激光器（Distributed Bragg Reflector Laser）
- DML 直接调制激光器（Directly Modulated Laser）
- DWDM 密集波分复用（Dense Wavelength Division Multiplexing）
- EA 电吸收调制（Electricity Absorb）
- EML 电吸收调制激光器（Eletro-absorption Modulated Laser）
- ESDS 静电放电敏感度（Electrostatic Discharge Sensitive）
- PRBS 伪随机二进制序列（Pseudo Random Binary Sequence）
- SOA 半导体光放大器（Semiconductor Optical Amplifiers）

TEC 半导体制冷器 (Thermo Electric Cooler)
TO 同轴封装 (Transistor Outline)

5 要求

5.1 分类

芯片分为含有SOA以及不含有SOA两种类型，两种类型的芯片均适用于本文件。

5.2 光电特性

5.2.1 绝对最大额定值

绝对最大额定值见表1。

表 1 绝对最大额定值

参数名称	符号	单位	最小值	最大值
反向电压 ^a	V_R	V	—	2
正向电流 ^b	I_F	mA	—	150
工作温度 ^c	T_{amd}	°C	25	55
贮存温度	T_{stg}	°C	-40	100
^a 反向电压 V_R 为可以施加在激光器上且不产生器件损伤的最大反向电压。 ^b 正向电流 I_F 为可以施加在激光器上且不产生器件损伤的最大连续正向电流。 ^c 工作温度为TEC的工作温度。				

5.2.2 技术特性参数

典型速率的DBR型芯片的光电技术特性见表2和表3。波分应用下芯片的中心波长应符合附录A的规定。

表 2 2.5Gb/s DML 芯片的光电技术指标

参数	符号	检验条件	最小值	最大值	单位
阈值电流	I_{th}	TEC=45°C	—	45	mA
		TEC=55°C	—	55	mA
能够支持的可调谐范围	λ_{range}	TEC=45°C, $I_{gain}=I_{th}+(20mA\sim 40mA)$, $I_{dbr}<100mA$	5.6	—	nm
通道间隔	MS	TEC=45°C, $I_{gain}=I_{th}+(20mA\sim 40mA)$, $I_{dbr}<100mA$ @100GHz	0.7	0.9	nm
		TEC=45°C, $I_{gain}=I_{th}+(20mA\sim 40mA)$, $I_{dbr}<100mA$ @50GHz	0.3	0.5	nm
前向光功率	P_f	TEC=45°C, $I_{gain}=I_{th}+40mA$, $I_{dbr}<100mA$	6.0	—	mW
		TEC=55°C, $I_{gain}=I_{th}+40mA$, $I_{dbr}<100mA$	4.0	—	mW
调制带宽	BW	TEC=45°C, 全通道@3dB	2.0	—	GHz

表 2 （续）

参数	符号	检验条件	最小值	最大值	单位
正向增益电压	V_{gain}	TEC=45℃, $I_{gain}=I_{th}+(20mA\sim40mA)$, $I_{dbr}<100mA$	—	2	V
-20dB 光谱谱宽	$\Delta \lambda$	TEC=45℃, $I_{gain}=I_{th}+(20mA\sim40mA)$, $I_{dbr}<100mA$	—	0.5	nm
边模抑制比	$SMSR$	TEC=45℃, $I_{gain}=I_{th}+(20mA\sim40mA)$, 全可 调谐通道范围	35	—	dB
斜率效率	η	TEC=45℃, $I_{gain}=I_{th}+(20mA\sim40mA)$	0.15	—	W/A
		TEC=55℃, $I_{gain}=I_{th}+(20mA\sim40mA)$	0.10	—	W/A
波长温漂系数	$\Delta \lambda/\Delta T$	$I_{gain}=I_{th}+(20mA\sim40mA)$	—	0.15	nm/℃
相对强度噪声	RIN	TEC=45℃, $P_r=5mW$, 50MHz to 20GHz	—	-140	dB/Hz
垂直远场角	Θ_v	TEC=45℃	—	55	°
水平远场角	Θ_h	TEC=45℃	—	45	°

表 3 10Gb/s 以及 25Gb/s EML 芯片的光电技术指标

参数	符号	检验条件	最小值	最大值	单位
阈值电流	I_{th}	TEC=45℃	—	45	mA
		TEC=55℃	—	55	mA
能够支持的可调谐范围	λ_{range}	TEC=45℃, $I_{gain}=100mA$, $I_{dbr}<100mA$	5.6	—	nm
通道间隔	MS	TEC=45℃, $I_{gain}=100mA$	0.7	0.9	nm
前向光功率	P_r	TEC=45℃, $I_{gain}=100mA$, $V_{ea}=0V$, $I_{dbr}<100mA$	6.0	—	mW
		TEC=55℃, $I_{gain}=100mA$, $V_{ea}=0V$, $I_{dbr}<100mA$	3.0	—	mW
消光比	DC ER	$V_{ea}=-2\sim0V$ @10 Gb/s	7	—	dB
		$V_{ea}=-2\sim0V$ @25 Gb/s	4	—	dB
调制带宽	BW	TEC=45℃, $V_{ea}=-2.5\sim0V$ 全通道@-3dB @10 Gb/s	8.0	—	GHz
		TEC=45℃, $V_{ea}=-2.5\sim0V$ 全通道@-3dB @25 Gb/s	18	—	GHz
正向增益电压	V_{gain}	TEC=45℃, $I_{gain}=100mA$, $I_{dbr}<100mA$	—	2	V
正向调制电压	V_{dbr}	TEC=45℃, $I_{gain}=100mA$, $I_{dbr}<100mA$	—	2	V
-20dB 光谱谱宽	$\Delta \lambda$	TEC=45℃, $I_{gain}=100mA$,	—	0.5	nm
边模抑制比	$SMSR$	TEC=45℃, $I_{gain}=100mA$, 全通道	30	—	dB
斜率效率	η	TEC=45℃, $I_{gain}=100mA$, 全通道	0.15	—	W/A
		TEC=55℃, $I_{gain}=100mA$, 全通道	0.10	—	W/A
相对强度噪声	RIN	TEC=45℃, $P_r=5mW$, 50MHz to 20GHz	—	-140	dB/Hz

表 3 （续）

参数	符号	检验条件	最小值	最大值	单位
垂直远场角	Θ_v	TEC=45℃	—	50	°
水平远场角	Θ_h	TEC=45℃	—	45	°
注 1：加 SOA 时，SOA 的电流范围为 50mA~100mA。					

5.3 芯片材料

InGaAsP或AlGaInAs。

5.4 芯片尺寸

芯片尺寸应根据具体应用在产品的设计文件中规定。其长度公差应不超过20μm，宽度公差应不超过20μm，厚度公差应不超过15μm。

5.5 表面质量

芯片表面应无明显划痕，无沾污，无裂纹，边角完整。

5.6 ESDS

ESDS电压不低于500V。

5.7 金丝键合强度

金丝键合强度应符合GB/T 33768-2017中5.4.7的规定。

5.8 剪切力

剪切力应符合GB/T 33768-2017中5.4.5的规定。

5.9 高温贮存

按7.6.6进行。试验前后25℃下的输出功率变化的绝对值不超过1dB。

5.10 低温贮存

按7.6.7进行。试验前后25℃下的输出功率变化的绝对值不超过1dB。

5.11 温度循环

按7.6.8进行。试验前后25℃下的输出功率变化的绝对值不超过1dB。

5.12 恒定湿热

按7.6.9进行。试验前后25℃下的输出功率变化的绝对值不超过1dB。

5.13 高温寿命

按7.6.10进行，试验前后25℃下的阈值电流变化率不超过50%。

6 检验规则