

ICS 33.180
CCS M 33



中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 11856.3—2022

光纤通信用半导体激光器芯片技术规范 第3部分：光源用电吸收调制型半导体 激光器芯片

Specification for semiconductor laser chip used in optical fiber communication
Part 3: electro absorption modulated semiconductor laser chip

2022-10-20 发布

2023-01-01 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	2
5 技术要求	2
5.1 光电特性	2
5.2 芯片材料	4
5.3 表面质量	4
5.4 芯片尺寸	4
5.5 剪切力和金丝键合强度	4
5.6 ESDS试验要求	4
5.7 高温贮存	4
5.8 低温贮存	4
5.9 温度循环	4
5.10 恒定湿热	4
5.11 高温寿命	4
5.12 恒定湿热（工作）	4
6 检验方法	5
6.1 测试环境条件	5
6.2 测试仪器要求	5
6.3 光电特性	5
6.4 物理特性	6
6.5 环境适应性	7
7 检验规则	7
7.1 检验分类	7
7.2 筛选	7
7.3 出厂检验	8
7.4 型式检验	8
8 包装、标志、产品说明书和贮存	9
8.1 包装	9
8.2 标志	10
8.3 产品说明书	10
8.4 贮存	10
9 其他	10

SJ/T 11856.3—2022

附录 A（规范性） 波长分配表	11
-----------------------	----

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 11856《光纤通信用半导体激光器芯片技术规范》的第3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。

本文件由工业和信息化部电子工业标准化研究院归口。

本文件起草单位：武汉光迅科技股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、武汉信息光电子创新中心有限公司、江苏通鼎宽带有限公司、成都新易盛通信技术股份有限公司、江苏亨通光电股份有限公司、华工正源光子技术有限公司、中国科学院半导体研究所。

本文件主要起草人：罗鹰、熊永华、胡强高、张戈、张红广、许助勇、武锐、沈笑寒、汤彪、龚萍。



引 言

光纤通信用半导体激光器芯片作为光通信模块的核心、基础组成部分,为光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,有利于推动我国光通信相关产业链规范化发展,及时满足光通信网络快速规模部署需求。SJ/T 11856 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:光源用布拉格反射器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3部分：光源用电吸收调制型半导体激光器芯片

1 范围

本文件规定了光纤通信用电吸收调制型半导体激光器芯片（以下简称“芯片”）的术语和定义、缩略语、技术要求、检验方法、检验规则、包装、标志、产品说明书和贮存等。

本文件适用于 10 Gbaud（NRZ）、25 Gbaud（NRZ/PAM4）和 50 Gbaud（NRZ/PAM4）电吸收调制型半导体激光器芯片（EML）。

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 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- 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 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

边模抑制比 side-mode suppression ratio

激光器光谱中主纵模光功率峰值强度与最大边模光功率峰值强度之比的对数。

3.2

-20dB 谱宽 -20dB spectralwidth

测得的比峰值波长幅度下降 20 dB 处光谱曲线上两点间的波长间隔。示意图参见图 1。

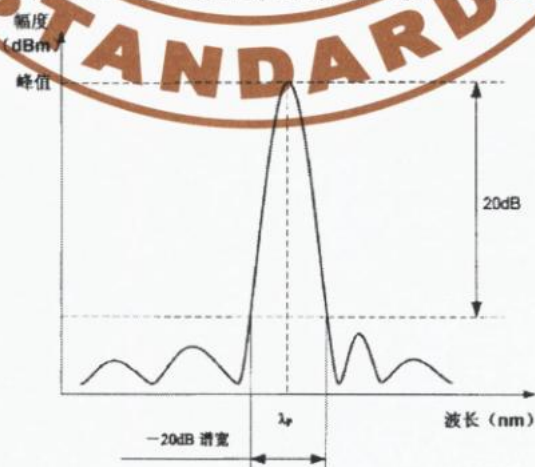


图1 -20dB 谱宽图

3.3

调制带宽 **band width**

激光器的频率响应从直流点到 3 dB 频率点的宽度。

3.4

正向电压 **forward voltage**

在规定的正向电流下激光器两端的压降。

3.5

消光比 **extinction ratio**

EA 在最大工作电压到 0 V 之间最大输出光功率和最小输出光功率的差值，单位为分贝（dB）。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AQL ——接收质量限（Acceptance Quality Limit）

CWDM ——粗波分复用（Coarse Wavelength Division Multiplexing）

DWDM ——密集波分复用（Dense Wavelength Division Multiplexing）

EA ——电吸收（Electro Absorption）

EML ——电吸收调制型半导体激光器（Electro-absorption Modulated Semiconductor Laser）

ER ——消光比（Extinction Ratio）

ESDS ——静电放电敏感度（Electrostatic Discharge Sensitivity）

LTPD ——批允许不合格品率（Lot Tolerance Percent Defective）

LWDM ——细波分复用（LAN Wavelength Division Multiplexing）

NRZ ——非归零（Non Return to Zero）

PAM4 ——电平脉冲幅度调制（4-Level Pulse Amplitude Modulation）

PRBS ——伪随机码（Pseudo Random Binary Sequence）

5 技术要求

5.1 光电特性

5.1.1 绝对最大额定值

芯片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	最小值	最大值	单位
激光器正向电流	EA 不加调制	I_F	—	150	mA
	EA 加调制	I_F	—	110	mA
激光器反向电压		V_R	—	2	V
EA 调制电压		V_m	-3.5	1.0	V
工作温度 [*]		T_{op}	40	65	°C
贮存温度		T_{stg}	-40	85	°C
[*] 衬底温度					

5.1.2 光电技术指标特性

10 Gbaud 1 550 nm EML 型芯片的光电技术指标特性见表 2。25 Gbaud 1 310 nm EML 型芯片的光电技术指标特性见表 3。50 Gbaud 1 310 nm EML 型芯片的光电技术指标特性见表 4。波分应用下芯片的中心波长应符合 A.1、A.2 和 A.3 的规定。

表2 10Gbaud1550nm EML 型芯片的光电技术指标

参数	符号	测试条件	最小值	最大值	单位
阈值电流	I_{th}	$V_m=V_o$	—	30	mA
激光器正向电压	V_F	$I_F=I_{OP}$	—	2	V
工作电流	I_{OP}	$V_{EA}=0\text{ V}$	40	150	mA
输出功率	P_f	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=0\text{ V}$, $T_{OP}=45^\circ\text{C}$	5	—	mW
静态消光比	$DCER$	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=V_{EAmin}-0$	9	—	dB
边模抑制比	$SMSR$	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=0\text{ V}$	35	—	dB
斜率效率	η	$T_{OP}=45^\circ\text{C}$, $V_{EA}=0\text{ V}$	0.08	—	W/A
中心波长*	λ	T_{OP} , $I_F=100\text{ mA}$	1 530	1 565	nm
光谱宽(-20 dB)	$\Delta\lambda$	$T_{OP}=45^\circ\text{C}$, $I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=0\text{ V}$	—	0.3	nm
调制带宽	BW	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=-0.6\text{ V}$	10	—	GHz

表3 25Gbaud1310nm EML 型芯片的光电技术指标

参数	符号	测试条件	最小值	最大值	单位
阈值电流	I_{th}	$V_m=V_o$	—	35	mA
激光器正向电压	V_F	$I_F=I_{OP}$	—	2	V
工作电流	I_{OP}	$V_{EA}=0\text{ V}$	50	100	mA
输出功率	P_f	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=0\text{ V}$, $T_{OP}=45^\circ\text{C}$	5	—	mW
静态消光比	$DCER$	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=V_{EAmin}-0$	9	—	dB
边模抑制比	$SMSR$	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=0\text{ V}$	35	—	dB
中心波长*	λ	T_{OP} , $I_F=100\text{ mA}$	1 264.5	1 336.5	nm
斜率效率	η	$T_{OP}=45^\circ\text{C}$, $V_{EA}=0\text{ V}$	0.08	—	W/A
光谱宽(-20 dB)	$\Delta\lambda$	$T_{OP}=45^\circ\text{C}$, $I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=0\text{ V}$	—	0.3	nm
带宽	NRZ	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=-0.6\text{ V}$	17.5	—	GHz
	PAM4		20		

表4 50Gbaud1310nm EML 型芯片的光电技术指标

参数	符号	测试条件	最小值	最大值	单位
阈值电流	I_{th}	$V_m=V_o$	—	35	mA
激光器正向电压	V_F	$I_F=I_{OP}$	—	2	V
工作电流	I_{OP}	$V_{EA}=0\text{ V}$	50	100	mA
输出功率	P_f	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=0\text{ V}$, $T_{OP}=45^\circ\text{C}$	5	—	mW
静态消光比	$DCER$	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=V_{EAmin}-0$	9	—	dB
边模抑制比	$SMSR$	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=0\text{ V}$	35	—	dB
中心波长*	λ	T_{OP} , $I_F=100\text{ mA}$	1 264.5	1 336.5	nm
斜率效率	η	$T_{OP}=45^\circ\text{C}$, $V_{EA}=0\text{ V}$	0.08	—	W/A
光谱宽(-20 dB)	$\Delta\lambda$	$T_{OP}=45^\circ\text{C}$, $I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=0\text{ V}$	—	0.3	nm
带宽	NRZ	$I_F=I_{OP}$, $V_{EA}=-0.6\text{ V}$	35	—	GHz
	PAM4		40	—	

5.2 芯片材料

芯片应使用磷化铟系列材料。

5.3 表面质量

芯片表面应无明显划痕，无沾污，无裂纹，边角完整。

5.4 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 20 μm，宽度公差应不超过 20 μm，厚度公差应不超过 15 μm。

5.5 剪切力和金丝键合强度

剪切力应符合 GB/T 33768—2017 中 5.4.5 的规定，金丝键合强度应符合 GB/T 33768—2017 中 5.4.7 的规定。

5.6 ESDS 试验要求

ESDS 电压不低于 500 V。

5.7 高温贮存

按 6.5.1 进行。试验前后 25℃ 下的输出功率变化的绝对值不超过 1 dB。对于波分应用下的芯片，其试验前后的波长要符合表 A.4 的规定。

5.8 低温贮存

按 6.5.2 进行。试验前后 25℃ 下的输出功率变化的绝对值不超过 1 dB。对于波分应用下的芯片，其试验前后的波长要符合表 A.4 的规定。

5.9 温度循环

按 6.5.3 进行。试验前后 25℃ 下的输出功率变化的绝对值不超过 1 dB。对于波分应用下的芯片，其试验前后的波长要符合表 A.4 的规定。

5.10 恒定湿热

按 6.5.4 进行。试验前后 25℃ 下的输出功率变化的绝对值不超过 1 dB。对于波分应用下的芯片，其试验前后的波长要符合表 A.4 的规定。

5.11 高温寿命

按 6.5.5 进行。试验前后 25℃ 下的阈值电流变化率的不超过 50%，见公式 (1)。对于波分应用下的芯片，其试验前后的波长要符合表 A.4 的规定。

$$I_{thc} = |(I_{thf} - I_{thb}) / I_{thb}| \dots\dots\dots (1)$$

式中：

I_{thc} —— 试验前后的阈值电流变化率；

I_{thf} —— 试验后的阈值电流；

I_{thb} —— 试验前的阈值电流。

5.12 恒定湿热（工作）

按 6.5.6 进行。试验前后的 25℃ 下的输出功率变化的绝对值不超过 1 dB。对于波分应用下的芯片，其试验前后的波长要符合表 A.4 的规定。