UDC 621.375.826
L 47

中华人民共和国国家标准

GB/T 15167—94

半导体激光光源总规范

General specification for light source of semiconductor lasers

1994-08-15发布　　1995-03-01实施

国家技术监督局 发布

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　次

1　主题内容与适用范围 ……（1）
2　引用标准 ……（1）
3　术语、符号、代号 ……（2）
4　产品分类 ……（2）
5　技术要求 ……（2）
6　试验方法 ……（5）
7　检验规则 ……（6）
8　标志、包装、运输、贮存 ……（9）
9　其他 ……（11）

中华人民共和国国家标准

半导体激光光源总规范

GB/T 15167—94

General specification for light source of semiconductor lasers

1 主题内容与适用范围

本规范规定了各类半导体激光光源(以下简称产品)的通用要求。产品的特性和有关详细要求在具体型号产品的详细规范中规定。

本规范适用于由激光二极管管芯、监视光敏二极管管芯、热传感器(需要时)、致冷器(需要时)封装于同一外壳内并与尾纤(需要时)耦合成一体的半导体激光光源(简称模块),也适用于由激光二极管(带或不带尾纤)构成的激光光源(简称二极管光源)。

2 引用标准

GB 191 包装储运图示标志
GB 2423.2 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B:高温试验方法
GB 2423.4 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db:交变湿热试验方法
GB 2423.6 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Eb:碰撞试验方法
GB 2423.10 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Fc:振动(正弦)试验方法
GB 2423.15 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ga:恒加速度试验方法
GB 2423.22 电工电子产品基本环境试验规程 试验 N:温度变化试验方法
GB 2423.23 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Q:密封
GB 2423.28 电工电子产品基本环境试验规程 试验 T:锡焊试验方法
GB 2423.29 电工电子产品基本环境试验规程 试验 U:引出端及整体安装件强度
GB 2424.16 电工电子产品基本环境试验规程 密封试验导则
GB 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
GB 2829 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)
GB 6388 运输包装收发货标志
GB 6663 直热式负温度系数 热敏电阻器总规范
GB 7247 激光产品的辐射安全、设备分类、要求和用户指南
GB 7408 星期编号
SJ 2214.3 半导体光敏二极管暗电流的测试方法
SJ 2214.5 半导体光敏二极管结电容的测试方法
SJ 2214.9 半导体光敏二、三极管脉冲上升、下降时间的测试方法
SJ 2214.10 半导体光敏二、三极管光电流的测试方法
SJ 2749 半导体激光二极管测试方法
SJ 2750 半导体激光二极管外形尺寸

国家技术监督局1994-08-15批准 1995-03-01实施

需要全本请访问 www.ertongbook.com

SJ 2857 温差电致冷材料性能的测试方法

3 术语、符号、代号

3.1 术语

3.1.1 激光二极管 laser diode

通过 p-n 结注入正向电流产生受激辐射并由谐振腔形成光放大的半导体器件。带外壳的称激光二极管，不带外壳的称激光二极管管芯。

3.1.2 监视光敏二极管 monitoring photodiode

用于监视激光二极管背向光功率的器件。带外壳的称监视光敏二极管，不带外壳的称监视光敏二极管管芯。

3.1.3 热传感器 thermoreceptor

用于监测激光二极管热沉温度的器件。

3.1.4 尾纤 tail optical fiber

与激光二极管耦合并用于输出光功率的一段光纤。

3.1.5 其他术语

除非另有规定，本规范中的其他术语均采用相应的国家标准和行业标准(部)标准。

3.2 符号、代号

在本规范中涉及但未作规定的符号、代号应采用相应的国家标准和行业(部)标准。

4 产品分类

4.1 按波长分类

a. 可见光(0.4～0.8μm)；

b. 近红外(0.8～1μm)；

c. 长波(大于 1μm)。

4.2 按结构分类

4.2.1 模块

a. 有致冷；

b. 无致冷。

4.2.2 二极管光源

4.3 按耦合分类

a. 带光纤；

b. 不带光纤。

4.4 按危害性分类

产品按危害性分类应符合 GB 7247 中第 2.6 条的规定。

4.5 按输出方式分类

a. 连续波半导体激光光源；

b. 脉冲半导体激光光源。

5 技术要求

5.1 环境条件

除非另有规定，产品需经受下列环境条件的试验。试验后经检验要求：

a. 产品的外观和感官要求(见 5.5b～5.5d 条)不应受损；

b. 产品的机械性能(见 5.3.1 条)不应变坏；

c. 测量由详细规范按5.2.1条规定的一项或几项参数应符合详细规范的规定。

试验的严酷程度和其他有关的试验条件，除本规范规定的外，由详细规范按相应试验方法(见6.2条)的要求具体规定：

5.1.1 高温(贮存)

a. 持续时间(长时间)1 000h；

b. 持续时间(短时间)168h；

c. 试验不带温度冲击。

5.1.2 交变湿热(贮存)

a. 温度和周期数：40±2℃，48h；

b. 温度和周期数：55±2℃，24h；

c. 无中间检测。

注：选a条或b条，由详细规范规定。

5.1.3 温度变化(贮存)

a. 低温：为产品的最低贮存温度；

b. 高温：为产品的最高贮存温度；

c. 循环次数：5次；

d. 在低温、高温下暴露持续时间各：30min。

5.1.4 扫频振动(非工作状态)

a. 加速度：200m/s²(20g)；

b. 频率范围：100～200Hz；

c. 扫频循环次数：15次；

d. 振动方向：产品的三个互相垂直方向(各扫频循环15次)。

5.1.5 碰撞(非工作状态)

a. 峰值加速度：250m/s²(25g)；

b. 脉冲持续时间：6ms；

c. 碰撞次数：1 000±10次。

5.1.6 恒加速度

a. 质量小于10g的产品的加速度：200 000m/s²(20 000g)；

b. 质量为10～100g的产品的加速度：20 000m/s²(2 000g)；

c. 质量大于100g的产品的加速度：5 000m/s²(500g)；

d. 在产品三个主轴的任意二个方向上施加加速度至少1min。

5.1.7 密封

容器密封(漏气)试验。

5.1.8 锡焊

a. 可焊性试验；

b. 耐焊接热试验。

5.1.9 引出端及整体安装强度

a. 拉力试验；

b. 弯曲试验；

c. 扭力试验。

5.2 使用性能

5.2.1 参数

除非另有规定，在不同型号产品的详细规范中应规定下列有关参数。其参数值经规定的测试方法

(见 6.3 条)测试后,应符合详细规范的规定。

5.2.1.1 激光二极管参数

——正向电压 U_F;

——阈值电流 I_{th};

——辐射功率(光功率) ϕ;

——正向电流 I_F;

——外微分量子效率 η_D;

——峰值发射波长(CW 工作) $\lambda_P(1)$;

——辐射光谱宽度(CW 工作) $\Delta\lambda(1)$;

——纵模间隔 $\delta\lambda$;

——纵模数 N;

——峰值发射波长(调制状态) $\lambda_P(2)$;

——辐射光谱宽度(调制状态) $\Delta\lambda(2)$;

——谱线宽度(调制状态) $\Delta\lambda_L$;

——边模抑制比(调制状态) SMS;

——光谱移动(在辐射功率或正向电流变化时) $\Delta\lambda_c$;

——光谱移动(在无致冷器且外壳温度变化时) $\Delta\lambda_T$;

——上升时间 t_r;

——下降时间 t_f;

——开启延迟时间 $t_d(on)$;

——关闭延迟时间 $t_d(off)$;

——截止频率 f_c;

——相对噪声强度 RIN 或载噪比 C/N;

——平行 p-n 结的半强度角(不带光纤) $\theta_{1/2}(//)$;

——垂直 p-n 结的半强度角(不带光纤) $\theta_{1/2}(\perp)$;

——微分电阻 R_d;

——阈值电流随环境温度的变化率(在规定的环境温度范围内) $\Delta I_{th}/\Delta T$;

——脉冲宽度 τ;

——脉冲重复频率 PRF;

——峰值发射波长(脉冲工作) $\lambda_P(3)$;

——其他。

5.2.1.2 监视光敏二极管的参数

——暗电流 I_D;

——光电流 I_M;

——上升时间 $t_{r,PD}$;

——下降时间 $t_{f,PD}$;

——电容 $C_{tot,PD}$;

——跟踪误差(从 25℃到最低外壳温度或到最低环境温度时)$E_R(1)$;

——跟踪误差(从 25℃到最高外壳温度或到最高环境温度时)$E_R(2)$;

——其他。

5.2.1.3 热传感器的参数

——电阻值 R_S;

——电阻斜率 $\Delta R/R_S$;

——其他。

5.2.1.4 致冷器的参数

——致冷器电流 I_p；

——致冷器电压 U_p；

——其他。

5.2.2 耐久性

产品应经受极限工作条件下的耐久性试验的考核。考核参数及要求应符合详细规范的规定。

a. 长时间(1 000h)；

b. 短时间(168h)。

5.3 理化性能

5.3.1 机械性能

a. 产品整体结构应紧凑、牢固耐用、密封性好；

b. 产品的引出线(管腿)应牢固、可靠、不易拉断、不易折断、不易与基体裂开、无松动迹象；

c. 其他机械性能在详细规范中规定。

5.4 安全与防护

产品辐射安全与防护应符合 GB 7247 的有关规定。

5.5 外观和感官要求

a. 产品的外形尺寸和引出线(管腿)应符合 SJ 2750 的有关要求；

b. 产品外表面镀层应色泽一致，镀层不得有脱落、损伤、起皮、起泡、龟裂等缺陷；

c. 产品的透光窗口应清洁，其透光玻璃表面不得有气泡和划伤；

d. 产品标志应牢固、清晰(见 8.1.1 条)；

e. 详细规范中规定的其他要求。

5.6 其他要求

根据需要详细规范可以规定其他要求。

6 试验方法

6.1 外观法

在正常照明和正常视力条件下，对受检验对象进行目视检查。

6.2 环境试验方法

产品的环境试验方法，应依据下列有关试验方法在详细规范中具体规定。

a. 高温试验方法（见 GB 2423.2)；

b. 交变湿热试验方法(见 GB 2423.4)；

c. 温度变化试验方法(见 GB 2423.22)；

d. 振动(正弦)试验方法(见 GB 2423.10)；

e. 碰撞试验方法(见 GB 2423.6)；

f. 恒加速度试验方法(见 GB 2423.15)；

g. 密封(见 GB 2423.23 和 GB 2424.16)；

h. 锡焊试验方法(见 GB 2423.28)；

i. 引出端及整体安装件强度(见 GB 2423.29)。

6.3 参数测试方法

产品的参数测试应依据下列标准中的有关方法进行：

a. SJ 2749；

b. SJ 2214.3；SJ 2214.5；SJ 2214.9；SJ 2214.10；

需要全本请访问 www.ertongbook.com

c. SJ 2857；

d. GB 6663 中第 8～9 章；

e. 详细规范中规定的方法。

6.4 耐久性试验方法

产品的耐久性试验方法由详细规范规定。

6.5 其他试验方法

本规范未提及的试验方法在详细规范中规定。

7 检验规则

除非另有规定，制造厂应负责完成本规范和详细规范规定的全部检验。必要时，订购方或国家质量监督机构有权对本规范所规定的任一检验项目提出检验要求。

7.1 检验分类

本规范规定的检验分为：

a. 定型检验；

b. 交收检验；

c. 例行检验。

7.1.1 定型检验

7.1.1.1 设计定型检验

按申报定型的图样和技术文件制造的新产品需要进行设计定型检验。

除非另有规定，设计定型检验的样品至少取 10 台(只)产品。首先将样品按 A 组检验(见表 1)和 B 组检验(见表 2)的项目进行全验。在全部样品检验项目都合格之后，将样品分成 7 组，分别按表 3 规定的 C1～C7 分组的项目和试验顺序进行检验。

全部样品的全部检验项目合格，则称设计定型检验合格。若检验不合格，则应改进设计方案和制造工艺，在重新试生产以后可再进行设计定型检验。

7.1.1.2 生产定型检验

除非另有规定，生产定型检验的样品至少取 20 台(只)产品。首先将样品按 A 组检验(见表 1)和 B 组检验(见表 2)的项目进行全验。在全部样品检验项目都合格后，将样品分成 9 组，每组至少 2 台(只)产品。其中 7 组样品分别按表 3 规定的 C1～C7 分组的项目和试验顺序进行检验，另 2 组样品按表 4 规定的 D1 分组和 D2 分组的项目进行检验。

除非另有规定，在检验过程中，若有一个样品的一个检验项目不符合要求，则就判定生产定型检验不合格。检验不合格，应查找原因，在改进生产工艺重新试生产后，可重新提出生产定型检验。

新产品通过了设计定型检验，为了全面评价新产品的质量是否达到技术要求和工厂是否具备了批量生产的能力和手段时应进行生产定型检验。

7.1.2 交收检验

通过了生产定型检验并已组织批量生产，为评定批量产品的质量，应进行交收检验。交收检验分 A 组和 B 组检验。A 组、B 组检验都合格，交收检验合格。经交收检验合格的产品，就可入库。

交收检验是逐批检验。

经交收检验的样品可以交货。

7.1.2.1 检验批

“检验批”规定为在一个月的周期内在基本相同条件下生产的同型号的全部产品。

7.1.2.2 A 组检验

7.1.2.2.1 A 组检验按表 1 规定的检验内容进行。

表 1 A 组检验

检验项目	符号	要求	试验方法
正向电压	U_F	5.2.1.1	6.3a
正向电流	I_F		
阈值电流	I_{th}		
辐射功率	ϕ		
外微分量子效率	η_D		
微分电阻	R_d		
平行 p-n 结的半强度角	$\theta_{1/2}(//)$		
垂直 p-n 结的半强度角	$\theta_{1/2}(\perp)$		
脉冲宽度	τ	5.2.1.1	6.3c
脉冲重复频率	PRF		
暗电流	I_D	5.2.1.2	6.3b(SJ 2214.3)
光电流	I_M		6.3b(SJ 2214.10)
电阻值	R_S	5.2.1.3	6.3d
致冷器电流	I_P	5.2.1.4	6.3c
外观和感官要求		5.5	6.1
安全与防护		5.4	6.1,6.5

7.1.2.2.2 除非另有规定，A 组检验为全验。每一台样品必须全部检验项目符合要求，才称合格品。发现不合格品应从中剔除或修复。若有 5%以上的不合格品，则该“检验批”的 A 组检验不合格。对不合格的“检验批”应查明不合格的原因，找到改进措施。在剔除或修复全部不合格品后，可再按原程序提交。若再次检验仍发现有不合格品，则该“检验批”产品不得再提交。

7.1.2.3 B 组检验

B 组检验在通过了 A 组检验合格的“检验批”的产品上进行。

7.1.2.3.1 B 组检验按表 2 规定的检验内容和顺序进行。

表 2 B 组检验

分组	检验项目	符号	要求	试验方法
B1 分组	峰值发射波长	$\lambda_p(1)$	5.2.1.1	
	辐射光谱宽度或纵模间隔和纵模数	$\Delta\lambda(1)$		6.3a
		$\delta\lambda$		6.3e
		N		6.3a
	谱线宽度或边模抑制比	$\Delta\lambda_L$		6.3e
		SMS		
	峰值发射波长	$\lambda_p(2)$		6.3a
	辐射光谱宽度	$\Delta\lambda(2)$		

续表 2

分 组	检 验 项 目	符 号	要 求	试 验 方 法
B1 分组	上升时间	t_r	5.2.1.1	6.3a
	下降时间	t_f		
	开启延迟时间和关闭延迟时间或截止频率	$t_d(on)$		
		$t_d(off)$		
		f_c		
	相对噪声强度或载噪比	RIN		
		C/N		6.3e
	光谱移动	$\Delta\lambda$		
	光谱移动	$\Delta\lambda_T$		
	阈值电流随环境温度的变化率(在规定的环境温度范围内)	$\Delta I_{th}/\Delta T$		6.3a
	峰值发射波长	$\lambda_p(3)$		
B2 分组	跟踪误差	$E_R(1)$	5.2.1.2	6.3e
	跟踪误差	$E_R(2)$		6.3b (SJ 2214.5)
	电容	$C_{tot,PD}$		
	上升时间	$t_{r,PD}$		6.3b (SJ 2214.9)
	下降时间	$t_{f,PD}$		
B3 分组	电阻斜率	$\Delta R/R_S$	5.2.1.3	6.3d
B4 分组	致冷器电压	U_P	5.2.1.4	6.3c
B5 分组	耐久性		5.2.2b	6.4,6.3
	高温(贮存)		5.1.1b	6.2a,6.1,6.3

7.1.2.3.2 B 组检验为计数抽样检验(见 GB 2828),其各检验分组的检验程序,除本规范规定的外,其它均由详细规范按 GB 2828 的有关要求规定。各检验分组都合格,B 组检验合格。

若 B 组检验不合格,则制造厂应对提交批的产品按不合格项目进行百分之百的检验。在找到不合格原因、剔除或修复不合格品后,允许再次提交 B 组检验。对再提交检验的批是按正常检验还是加严检验由订购方决定。

7.1.3 例行检验

例行检验是为了鉴定正常生产的产品是否能保持批量生产的合格性。

经过例行检验的样品不得以合格品交货。

例行检验为周期检验,分 C 组和 D 组检验。各检验组(分组)的检验程序,除本规范规定的外,其它均由详细规范按 GB 2829 的有关要求规定。

例行检验的样品从经交收检验合格的批中随机抽取。正常批量生产的产品每半年和一年分别进行一次 C 组和 D 组的检验。当产品的材料、结构、工艺变更影响到例行检验内容时,以及中断生产时间超过例行检验周期之一又恢复生产时,都要进行例行检验。

当 B 组实行放宽检验时就不要等到例行检验结束就可以发货。

不论是 C 组或 D 组的检验,若不合格,则制造厂应认真调查研究不合格的原因。若因试验设备出故障或操作失误造成的,则允许重新进行检验;若造成不合格原因能马上纠正,则允许用纠正不合格原因

后制造的产品进行检验；若造成不合格的产品能通过筛选方法剔除或修复，则允许用经过筛选或修复后的产品进行检验。如果不合格不属于上述情况，那么检验所代表的产品应暂时停止交收检验（见 7.1.2 条），并将经交收检验合格入库的产品停止交付订购方，并同时暂停检验不合格所代表的产品的正常批量生产。已交付订购方的产品，原则上全部退回制造厂或双方协商处理。只有在国家质量监督机构的监督下，使用采取纠正措施后制造的产品，并经检验合格后，才能恢复正常批量生产和交收检验。

7.1.3.1 C 组检验

7.1.3.1.1 除非另有规定，C 组检验按表 3 规定的内容和顺序进行。

表 3 C 组检验

分 组	检 验 项 目	要 求	试 验 方 法
C1 分组	弯曲	5.1.9b	6.2i
C2 分组	拉力或扭力	5.1.9a 或 c	
C3 分组	耐焊接热	5.1.8b	6.2h
C4 分组	可焊性	5.1.8a	
C5 分组	温度（快速）变化	5.1.3	6.2c，6.1，6.3
	交变湿热	5.1.2	6.2b，6.1，6.3
C6 分组	振动或碰撞	5.1.4	6.2d，6.1，6.3
		5.1.5	6.2e，6.1，6.3
	恒定加速度	5.1.6	6.2f，6.1，6.3
C7 分组	密封性	5.1.7	6.2g，6.1，6.3

7.1.3.1.2 除非另有规定，C 组检验的不合格分类见表 4。

表 4 C(D)组检验的不合格分类

要 求 内 容	不 合 格 分 类
外观和感官要求（见 5.1a）	C 类
机械性能要求（见 5.1b）	B 类
参数要求（见 5.1c）	A 类

7.1.3.2 D 组检验

7.1.3.2.1 除非另有规定，D 组检验按表 5 规定的内容进行。

表 5 D 组检验

分 组	检 验 项 目	要 求	试 验 方 法
D1 分组	耐 久 性	5.2.2a	6.4，6.3
D2 分组	高温（贮存）	5.1.1a	6.2a，6.1，6.3

7.1.3.2.2 除非另有规定，D 组检验的不合格分类见表 4。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

除非另有规定，每台产品应在其醒目的位置牢固、清晰地附有下列标志。

a. 商标；

b. 产品型号；

c. 产品名称；

d. 制造厂名；

e. 制造年、月，或制造编号(制造编号应符合 GB 7408 的规定)；

f. 安全防护标志(安全防护标志应符合 GB 7247 第 2.2 条的规定)。

8.1.2 包装标志

8.1.2.1 除非另有规定，产品的内包装袋(盒)上应清晰地标有 8.1.1a～8.1.1e 条的标志。

8.1.2.2 产品的外包装箱上应清晰地标有：

a. 符合 GB 6388 中的收发货标志；

b. 符合 GB 191 中的有关标志；

c. 详细规范中规定的其他标志。

8.2 包装

8.2.1 内包装

8.2.1.1 产品必须有内包装袋(盒)包装。对同一型号的产品可成批，即不超过 50 台(只)装入同一包装袋(盒)内。

8.2.1.2 下列技术文件应随产品一并装入袋(盒)内：

a. 产品合格证；

b. 产品说明书；

c. 其他。

注：说明书上应标注产品所执行标准的代号、编号、名称。

8.2.2 外包装

在产品内包装袋(盒)外，应外加运输包装箱。运输箱应严密封口，贴封条。

8.2.3 包装设计与材料要求

a. 产品内、外包装的设计及对材料的要求在产品的设计图纸中规定；

b. 包装袋(盒)内不得有灰尘、屑粒和异物，外表面应清洁。

8.2.4 包装检验

产品完成内外包装后，应进行包装检验。包装检验每年进行一次。试品从当年第一季度已完成内外包装的产品中随机抽 2 箱(样品)，按方法 6.1 条检验 8.1.2～8.2.3 条的内容。若检验各项都符合要求，则包装合格，否则为不合格。不合格品在改进措施后，按初检程序再次检验。若包装检验仍不合格，不能交货。

当产品或产品的包装设计、工艺、材料变更时，都应进行包装检验。

8.3 运输

8.3.1 运输方法

经包装检验合格的产品应适合汽车、火车、飞机、轮船等运输工具的运输。

8.3.2 运输条件

产品运输时应有防雨、防尘、防跌落、防撞击、防盐雾等措施。不允许和易燃、易爆、易腐蚀的物品同车装运。

8.4 贮存

a. 贮存条件：产品应保存在－10～40℃、相对湿度不大于 80%、干燥通风、无腐蚀性气体的仓库内。

b. 贮存要求：产品严禁落地存放和堆放，应单放在离地面 1m 以上的木框架上。

c. 贮存期限：在满足 8.4a、b 条情况下，贮存期确保二年。在二年内确属制造上的原因而损坏的产

品，制造厂应负责调换或保修。

9 其他

9.1 订货文件内容

合同或订货单中应载明下列内容：

a. 总规范的编号、年份和名称；

b. 详细规范的编号、年份和名称；

c. 产品型号及名称。

d. 数量；

e. 其他。

附加说明：

本规范由中华人民共和国电子工业部提出。

本规范由电子工业部标准化研究所归口。

本规范由电子工业部标准研究所、十三所负责起草。

本规范主要起草人马田庆、刘春良、顾振球。

（京）新登字 023 号

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
半导体激光光源总规范
GB/T 15167—94
*
中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码：100045
电 话：8522112
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印
*
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
1995 年 4 月第一版 1995 年 4 月第一次印刷
印数 1—1 500
*
书号：155066·1-11410 定价 12.00 元
*
标 目 261—54

