

ICS 31.260

L45

备案号:



# 中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 11398—2009

---

## 功率半导体发光二极管芯片技术规范

Technical specification for  
power light-emitting diode chips

2009-11-17 发布

2010-01-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 前 言

本规范的附录A和附录B是规范性附录，附录C是资料性附录。

本规范由工业和信息化部电子工业标准化研究所归口。

本规范由半导体照明技术标准工作组组织起草。

本规范起草单位：中国电子科技集团公司第十三研究所、厦门三安电子有限公司、厦门华联电子有限公司。

本规范参加单位：见附录C。

本规范主要起草人：崔波、张万生、蔡伟智、胡爱华。

# 功率半导体发光二极管芯片技术规范

## 1 范围

本规范规定了功率半导体发光二极管芯片产品（以下简称芯片）的技术要求、检验规则和检验方法，芯片的具体规格和性能指标在相关的详细规范中规定。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GB/T 4937.1—2006 半导体器件机械和气候试验方法 第1部分 总则（IEC 60749-1: 2002, IDT）

GB/T 4937—1995 半导体器件机械和气候试验方法（idt IEC 60749:1984）

SJ/T 11394—2009 半导体发光二极管测试方法

SJ/T 11399—2009 半导体发光二极管芯片测试方法

## 3 要求

### 3.1 通则

#### 3.1.1 优先顺序

芯片应符合本规范和相关详细规范的所有要求。本规范的要求与相关详细规范不一致时，应以相关详细规范为准。

#### 3.1.2 对详细规范的引用

本规范中使用“按规定”一词而未指明引用的文件时，即指引用相关详细规范。

### 3.2 材料、结构和工艺

#### 3.2.1 材料

应采用能使芯片符合本规范性能要求的半导体材料，且所用材料在规定的试验条件下，应不起泡、不开裂、不软化、不流动或不出现影响芯片贮存、工作和环境适应能力的缺陷。

#### 3.2.2 外形尺寸

芯片的外形尺寸应符合相关详细规范的规定。

#### 3.2.3 键合区

键合区的大小、位置、顺序和电气功能应符合相关详细规范的规定。

#### 3.2.4 芯片的背衬材料（背镀层）

芯片的背衬材料和推荐的芯片附着方法应在相关详细规范中加以说明。

#### 3.2.5 倒装芯片的载体材料

倒装芯片的载体材料和推荐的附着方法应在相关详细规范中加以说明。

### 3.3 标志

芯片上的标志应符合相关详细规范的规定。

### 3.4 外观质量

芯片的外观质量应符合附录A的要求。

### 3.5 绝对最大额定值和特性

## 3.5.1 绝对最大额定值

章条号	参数	符号	数值		单位
			最小	最大	
3.5.1.1	贮存温度	$T_{stg}$	×	×	°C
3.5.1.2	工作环境温度或壳温	$T_{amb}$	×	×	°C
		$T_{case}$	×	×	
3.5.1.3	焊接温度 (规定最长焊接时间和/或距管壳的最小距离)	$T_{slid}$	×	×	°C
			×	×	s mm
3.5.1.4	反向电压	$V_R$		×	V
3.5.1.5	环境温度为 25°C 下的直流正向电流	$I_F$	×	×	mA
3.5.1.6	环境温度为 25°C 下的峰值正向电流 (规定的脉冲条件下)(适用时)	$I_{FM}$		×	A
3.5.1.7	静电敏感电压(适用时)			×	V

## 3.5.2 光、电及色度特性

芯片的光电及色度特性应符合相关详细规范的规定。

章条号	特性	符号	条件 除非另有规定 $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$	要求		单位
				最小	最大	
3.5.2.1	正向电压	$V_F$	$I_F$ 按规定		×	V
3.5.2.2	反向电流	$I_R$	$V_R$ 按规定		×	$\mu\text{A}$
3.5.2.3	发光强度或 光通量或 光功率	$I_V$	$I_F$ 按规定	×		cd
		$\Phi_V$	$I_F$ 按规定	×		lm
		$\Phi_e$	$I_F$ 按规定	×		W
3.5.2.4	主波长	$\lambda_d$	$I_F$ 按规定	×	×	nm

## 3.5.3 热特性

考虑中。

## 3.6 环境适应性

## 3.6.1 键合强度

将芯片烧结在合格的封装外壳上,并按照芯片使用时的键合方式进行键合,进行键合拉力试验,键合拉力符合GB/T 4937—1995中II6的要求。

## 3.6.2 剪切力

将芯片烧结在合格的封装外壳上,进行剪切力试验,剪切力符合GB/T 4937—1995中II7的要求。

## 3.6.3 温度循环

对封装后的样品,按最低和最高贮存温度进行空气-空气温度循环20次,试验后,性能参数符合表4的要求。

## 3.6.4 循环湿热(仅对空封器件)

对封装后的样品进行循环湿热试验,试验后,性能参数符合表4的要求。

## 3.6.5 振动

对封装后的样品试验后，性能参数符合表4的要求。

### 3.6.6 冲击

对封装后的样品进行冲击试验，试验后，性能参数符合表4的要求。

### 3.6.7 恒定加速度（仅对空封器件）

对封装后的样品进行恒定加速度试验，试验后，性能参数符合表4的要求。

### 3.7 电耐久性

将芯片进行封装，加电工作168 h和1 000 h后，电性能符合表3和表4的要求。

### 3.8 静电放电敏感度试验（适用时）

按照SJ/T 11394—2009中规定的方法进行人体模式静电放电敏感度分级试验，分级标准见附录B。

## 4 检验方法

### 4.1 测试条件

#### 4.1.1 标准大气条件

本规范中规定的试验应在GB/T 4937.1—2006中规定的标准大气条件下进行。

#### 4.1.2 加电工作条件

加电工作条件按规定。

#### 4.1.3 试验条件和方法

如无特殊规定，应按照GB/T 4937—1995规定的条件和方法进行试验，如经试验证明由替代的电路和方法进行检验合格的产品用规定的方法检验也合格，则也可以用替代方法检验。

进行探针测试时，应对放置LED芯片的探针台基底的大小、材质、表面反射率、表面接触性能和表面温度做出规定。

### 4.2 材料、结构和工艺

#### 4.2.1 材料

在垂直照明条件下进行目检，应符合3.2.1的要求。

#### 4.2.2 外形尺寸

使用准确度符合要求的量具测量芯片的尺寸，应符合3.2.2的要求。

#### 4.2.3 键合区

在垂直照明条件下进行目检，应符合3.2.3的要求。

#### 4.2.4 芯片的背衬材料（背镀层）

在垂直照明条件下进行目检，应符合3.2.4的要求。

#### 4.2.5 倒装芯片的载体材料

按规定的载体材料和推荐的附着方法进行样品制备，应符合3.6.1和3.6.2的要求。

### 4.3 标志

在40倍~200倍的放大镜下检查芯片上的标志，应符合3.3的要求。

### 4.4 外观质量

按本规范附录A规定的方法进行检验，应符合附录A中的要求。

### 4.5 光、电、色度及热特性

#### 4.5.1 正向电压

按照SJ/T 11394—2009中规定的方法测量正向电压，应符合3.5.2.1的要求。

#### 4.5.2 反向电流

按照SJ/T 11394—2009中规定的方法测量反向电流，应符合3.5.2.2的要求。

#### 4.5.3 发光强度或光通量或光功率

按照SJ/T 11394—2009中规定的方法测量发光强度、光能量或光功率，应符合3.5.2.3的要求。

#### 4.5.4 主波长

按照SJ/T 11394—2009中规定的方法测量主波长，应符合3.5.2.4的要求。

#### 4.5.5 热特性

考虑中。

#### 4.6 环境适应性

##### 4.6.1 键合强度

键合强度试验按GB/T 4937—1995的规定进行，应符合3.6.1的要求。

##### 4.6.2 剪切力

剪切力试验按GB/T 4937—1995的规定进行，应符合3.6.2的要求。

##### 4.6.3 温度循环

温度循环试验按GB/T 4937—1995的规定进行，试验后，性能参数符合3.6.3的要求。

##### 4.6.4 循环湿热（仅对空封器件）

循环湿热试验按GB/T 4937—1995的规定进行，试验后，性能参数符合3.6.4的要求。

##### 4.6.5 振动

振动试验按GB/T 4937—1995的规定进行，试验后，性能参数符合3.6.5的要求。

##### 4.6.6 冲击

冲击试验按GB/T 4937—1995的规定进行，试验后，性能参数符合3.6.6的要求。

##### 4.6.7 恒定加速度（仅对空封器件）

恒定加速度试验按GB/T 4937—1995的规定进行，试验后，性能参数符合3.6.7的要求。

#### 4.7 电耐久性

施加规定的工作电压，到规定的时间后，去掉工作电压，试验后，性能参数符合3.7的要求。

#### 4.8 静电放电敏感度试验

按照SJ/T 11394—2009中规定的方法进行人体模式静电放电敏感度分级试验，试验后，性能参数符合详细规范的规定。

### 5 检验规则

#### 5.1 检验职责

由鉴定检验机构批准的试验室或承制方的检验、试验部门负责执行本规范规定的全部检验要求。

#### 5.2 检验分类

本规范规定的检验分为：

- a) 筛选（见5.6）；
- b) 鉴定检验（见5.7）；
- c) 质量一致性检验（见5.8）。

#### 5.3 批的组成

##### 5.3.1 晶圆批

从晶圆加工开始经受同一组工艺过程的晶圆构成一个晶圆批。每个晶圆批应给定一个能追溯到所有晶圆加工步骤的识别代码。

##### 5.3.2 检验批

一个检验批由同时提交检验的一个或多个晶圆批中同一型号的芯片组成。

#### 5.4 抽样

鉴定检验和质量一致性检验的抽样应按本规范和相关详细规范的规定进行。

#### 5.5 重新提交

当提交鉴定检验和质量一致性检验的任一检验批不符合要求时，应进行失效分析并确定失效机理。如确认该失效是可以通过对整批晶圆的芯片重新筛选而有效剔除的缺陷；或者该失效并不反映产品具有基本设计或基本生产工艺问题的缺陷，则允许对该分组采用加严检验（按双倍样品量及合格判定数为零的方案）的方法重新提交一次。重新提交的批不得与其他的批相混。如果失效分析表明失效是由于基本工艺程序不良、基本设计缺陷或是无法通过筛选剔除的缺陷，则该批不得重新提交。

### 5.6 筛选

在提交鉴定检验和质量一致性检验前，检验批的全部芯片应按表1的规定进行筛选，筛选可在晶圆上进行，对不符合要求的芯片进行标识，芯片分离时剔除不合格品。剔除的芯片不能作为合格产品交货。

表1 筛选

序号	检验或试验	方法章条号	条件	抽样要求
1	目检	放大20倍~40倍	附录A（规范性附录）	
2	特性测试	SJ/T 11394—2009		100%
	正向电压 $V_F$	方法1001	$I_F$ 按规定	
	反向电流 $I_R$	方法1003	$V_R$ 按规定	
	发光强度 $I_V$ 或	方法2001	$I_F$ 按规定	
	光通量 $\phi_v$ 或	方法2003	$I_F$ 按规定	
	光功率 $\phi_p$	方法2004	$I_F$ 按规定	
主波长 $\lambda_d$	方法4003	$I_F$ 按规定		

### 5.7 鉴定检验

鉴定检验应在鉴定机构批准的试验室按本规范表2、表3和表4规定的检验项目和要求进行。

### 5.8 质量一致性检验

#### 5.8.1 通则

每一检验批的芯片在交付前应按本规范的规定进行质量一致性检验。质量一致性检验包括A组、B组和C组检验，A组和B组为逐批检验，C组为周期检验。在C组检验合格的周期内，A组、B组检验合格的批可以交付，在C组检验不合格的情况下应停止交付，待按5.5规定对C组重新检验合格后方可恢复交付。

#### 5.8.2 A组检验

从筛选合格的检验批中随机抽取芯片，按本规范表2的规定进行A组检验。各分组的测试可按任意顺序进行。

表2 A组检验（逐批）

检验或试验	方法章条号	条件 除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$	抽样方案
A1 分组 目检 外形尺寸	放大 20 倍~40 倍 按规定	附录 A（规范性附录）	20（0）
A2 分组 特性测试 正向电压 $V_F$ 反向电流 $I_R$ 发光强度 $I_V$ 或 光通量 $\phi_v$ 或 光功率 $\phi_p$ 主波长 $\lambda_d$	SJ/T 11394—2009 中 方法1001 方法1003 方法2001 方法2003 方法2004 方法4003	$I_F$ 按规定 $V_R$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定	20（0）

## 5.8.3 B组检验

从筛选合格的检验批中随机抽取芯片，按使用方认可的标准封装程序进行封装，首先将芯片安装在管壳的底座上并进行引线键合，使裸露（未灌胶）的芯片形成导电和导热通路，这样的组装半成品用于进行B1分组和B2分组检验，封装成品进行B3和B4分组检验。

表3 B组检验（逐批）

检验或试验	方法	条 件 除非另有规定， $T_{amb}$ 或 $T_{case}=25^{\circ}\text{C}$	抽样方案 样品数（接收数）	极限值	
				最小	最大
B1 分组 键合强度	GB/T 4937—1995, II, 6	按规定	10(0) <sup>a</sup> 或20(1)	按规定	
B2 分组 芯片剪切强度 <sup>b</sup>	GB/T 4937—1995, II, 7	按规定	10(0)	按规定	
B3 分组 特性测试 正向电压 $V_F$ 反向电流 $I_R$ 发光强度 $I_V$ 或 光通量 $\Phi_V$ 或 光功率 $\Phi_P$ 主波长 $\lambda_d$	SJ/T 11394—2009 方法 1001 方法 1003 方法 2001 方法 2003 方法 2004 方法 4003	$I_F$ 按规定 $V_R$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定	10(0)	LSL	USL USL USL USL
B4 分组 电耐久性 终点测试 正向电压 $V_F$ 反向电流 $I_R$ 发光强度 $I_V$ 或 光通量 $\Phi_V$ 或 光功率 $\Phi_P$ 主波长 $\lambda_d$	SJ/T 11394—2009 方法 1001 方法 1003 方法 2001 方法 2003 方法 2004 方法 4003	加电工作 168h $I_F$ 按规定 $V_R$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定	10(0)	0.8IVD LSL	USL USL USL USL
注：LSL—规范下限值、USL—规范上限值、IVD—初始值。					
<sup>a</sup> 指被试键合引线数，至少应从3个样品中抽取。当有一根键合引线拉力不合格时，可增加抽样，抽样方案为20(1)。					
<sup>b</sup> 对倒装芯片（同侧电极结构）应依次检验芯片载体与管壳底盘、芯片载体与外延层的粘附性。					

## 5.8.4 C组检验

从筛选合格的检验批中随机抽取芯片，按使用方认可的标准封装程序进行封装。按本规范表4进行C组检验，C组检验每六个月进行一次。



表4 C组检验(周期)

检验或试验	方法	条 件 除非另有规定, $T_{amb}$ 或 $T_{case}=25^{\circ}\text{C}$	抽样方案 样品数(接收数)	极限值	
				最小	最大
C1 分组 温度循环(空气-空气) 湿热循环(仅对空封器件) 终点测试 正向电压 $V_F$ 反向电流 $I_R$ 发光强度 $I_V$ 或 光通量 $\Phi_V$ 或 光功率 $\Phi_P$ 主波长 $\lambda_d$	GB/T 4937—1995, III, 1 GB/T 4937—1995, III, 4 SJ/T 11394—2009 方法 1001 方法 1003 方法 2001 方法 2003 方法 2004 方法 4003	按规定, 20 次 按规定 $I_F$ 按规定 $V_R$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定	10(0)	LSL	USL USL LSL USL
C2 分组 振动或 冲击 恒定加速度(仅对空封器件) 终点测试 按 C1 分组	GB/T 4937—1995, II, 3 或 GB/T 4937—1995, II, 4 GB/T 4937—1995, II, 5	按规定	10(0)	按 C1 分组	
C3 分组 电耐久性 终点测试 正向电压 $V_F$ 反向电流 $I_R$ 发光强度 $I_V$ 或 光通量 $\Phi_V$ 或 光功率 $\Phi_P$ 主波长 $\lambda_d$	SJ/T 11394—2009 方法 1001 方法 1003 方法 2001 方法 2003 方法 2004 方法 4003	加电工作 1000h $I_F$ 按规定 $V_R$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定 $I_F$ 按规定	10(0)	0.5IVD LSL	1.1USL 2.0USL USL
C4 分组(仅在鉴定时进行) 静电敏感电压 a) 电参数测试 b) 静电放电敏感度试验 c) 电参数测试	SJ/T 11394—2009 方法 6001	按规定 静电电压按规定 按规定	3(0)	按规定 按规定	

注: LSL—规范下限值、USL—规范上限值、IVD—初始值。

### 5.9 样品的处理

经过A组检验合格的样品可以按合格产品交付, 经过B组和C组检验的样品不能按合格产品交付。

### 5.10 不合格

当提交鉴定和质量一致性检验的任一检验批不符合A、B或C组检验中任一分组要求, 且不再提交或者不能再次提交时, 或者再次提交(见5.5)仍不合格时, 则判该批产品不合格。

### 5.11 检验记录

筛选、鉴定检验和质量一致性检验记录以及失效分析报告、不合格、重新提交及其它问题的处理记录至少保存5年。

## 6 包装、运输、贮存

### 6.1 包装要求

#### 6.1.1 内包装要求

芯片应按合同要求包装，使用防静电的包装材料。

#### 6.1.2 包装容器上的标志

芯片包装容器上的标志应包括下列内容：

- a) 芯片型号、规格及参数；
- b) 详细规范号；
- c) 承制方名称或商标；
- d) 检验批识别代码；
- e) 数量；
- f) ESDS等级标志（见附录B，适用时）。

### 6.2 运输要求

芯片运输过程中应避免受到高温、机械损伤、静电放电和沾污。

### 6.3 贮存要求

芯片应贮存在10℃~30℃，相对湿度不大于30%的充氮干燥箱或干燥塔中。满足以上条件的芯片有效贮存期为36个月。

## 附 录 A (规范性附录)

### 功率半导体发光二极管芯片的目检

#### A.1 目的

本试验的目的是检验功率半导体发光二极管芯片的结构和工艺质量是否符合要求,发现和剔除有缺陷的芯片。

#### A.2 设备

本试验所需设备包括具有规定放大倍数的光学仪器和作为目检判据的标准样品或图样、照片等,使操作者能对受检芯片的接收与否做出客观的判断。此外还需要有利于芯片检查而又不使芯片受到损伤的合适夹具。

#### A.3 程序

##### A.3.1 通则

###### A.3.1.1 环境要求

芯片应在相对湿度45%~75%,温度15℃~35℃的10万级的净化环境及有相应级别静电防护条件的环境中进行目检。

###### A.3.1.2 放大倍数

除非另有规定,采用放大倍数20倍~40倍的单目、双目或立体显微镜进行检验,操作人员使用不损坏芯片的工具,在适当的照明下进行检验,以确定器件是否符合规定的要求。

###### A.3.1.3 检验顺序

承制方可自行安排检验顺序。

##### A.3.2 芯片检验

###### A.3.2.1 概述

这些检验适用于正装芯片的非同侧电极结构(见图A.1)、正装芯片的同侧电极结构(见图A.2)、倒装芯片的同侧电极结构(见图A.3),对受检芯片的正面、侧面和背面进行检验。探针测试点不作为缺陷。

###### A.3.2.2 芯片缺损、裂纹及划伤

芯片不得有明显的缺角、裂纹、划伤及气泡。

###### A.3.2.3 金属化表面

芯片的金属化表面应符合下列要求:

- a) 金属电极表面应均匀,无变色;
- b) 金属电极不得有翘起或起皮现象,中央不得缺损,如果设计的各接触面积的20%以上没有金属化,或任何金属化条形接触断开,或多出部分跨接PN区,或超过原电极面积10%,则芯片视为不合格;
- c) 背金电极缺损面积不得多于原面积的20%;
- d) 金属电极表面刮伤深度不得露出底材,电极划痕不得超过10%电极长度尺寸。

###### A.3.2.4 外形尺寸

出现下列情况均为不合格:

- a) 芯片尺寸只有原来芯片面积90%以下;

- b) 带有15%以上邻近的芯片;
- c) 虽带有15%以下邻近芯片,但在邻近芯片上可看见电极金属化层;
- d) 厚度偏差超过规定值时。

**A.3.2.5 镀层(金属镀层和介质镀层)缺陷**

无论是芯片的正面还是背面,除非另有规定,镀层脱落面积不应大于芯片面积的25%。

**A.3.2.6 多余物**

芯片表面附着的多余物的各方向尺寸均不应大于25 μm。

**A.4 详细规范中应规定的内容**

- a) 放大倍数;
- b) 芯片外形尺寸;
- c) 厚度偏差。

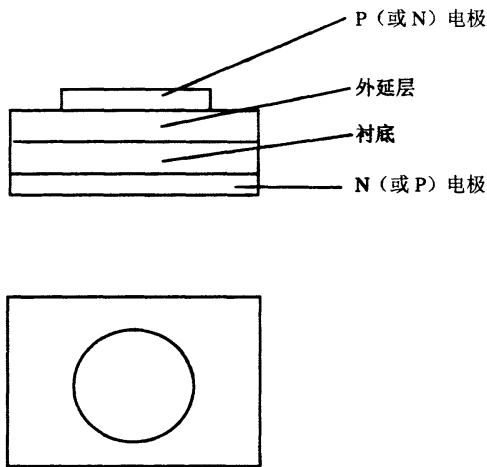


图 A.1 正装芯片的非同侧电极结构示意图

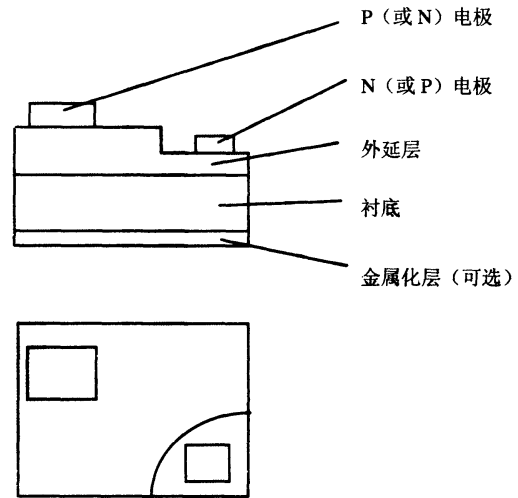


图 A.2 正装芯片的同侧电极结构示意图

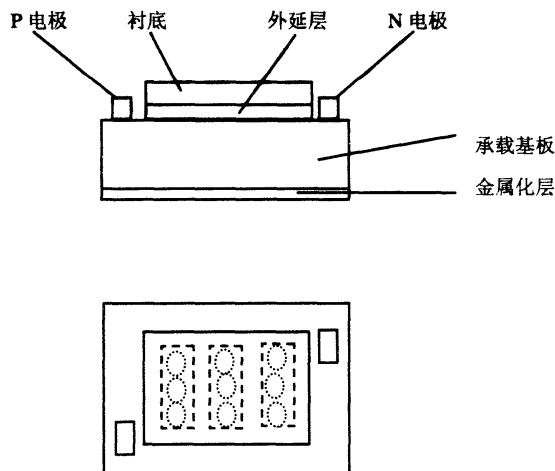


图 A.3 倒装芯片的同侧电极结构示意图

附 录 B  
(规范性附录)

人体模式静电放电敏感度分级及标志

人体模式静电放电敏感度分级及标志见表B.1。

表 B.1 人体模式静电放电敏感度分级及标志

级别	电压	标志
0级	<250 V	△0
1A级	250V~499 V	△A
1B级	500 V~999 V	△B
1C级	1 000 V~1 999 V	△C
2级	2 000 V~3 999 V	△△
3A级	4 000 V~7 999 V	△△△A
3B级	8 000 V~15 999 V	△△△B
非静电敏感芯片	>15 999 V	无
注：△为空心或实心等腰三角形。		

附 录 C  
(资料性附录)  
本规范参加单位

本规范由半导体照明技术标准工作组组织完成。本规范参加起草的工作组成员单位有(排名不分先后)：

佛山市国星光电科技有限公司；  
深圳市森浩高新科技开发有限公司；  
河北立德电子有限公司；  
工业和信息化部电子工业标准化研究所；  
华南师范大学光电子材料与技术研究所；  
上海蓝光科技有限公司；  
上海大晨光电科技有限公司；  
厦门大学物理与机电工程学院。

---

中 华 人 民 共 和 国  
电 子 行 业 标 准  
功率半导体发光二极管芯片技术规范  
SJ/T 11398—2009

\*

中国电子技术标准化研究所 编制  
中国电子技术标准化研究所 发行

电话：(010) 84029065 传真：(010) 64007812

地址：北京市安定门东大街1号

邮编：100007

网址：[www.cesi.ac.cn](http://www.cesi.ac.cn)

\*

开本：880×1230 1/16 印张： $1\frac{1}{16}$  字数：19千字

2009年12月第一版 2009年12月第一次印刷

印数：200册 定价：39元

版权专有 不得翻印  
举报电话：(010) 64007804