

# LED组件眼睛安全

## 目录

前言 .....1  
 LED组件的光生物学标准和法规 .....2  
 测试结果摘要 .....3

## 前言

本应用说明介绍了与LED组件（封装LED及LED光引擎或模块）和光生物学安全相关的现行标准和法规。本应用说明还根据这些标准提供了针对Cree的可见光LED组件的预期最大风险等级分类。在本文中，可见光LED组件包括主波长介于400 nm与680 nm之间的白光LED和LED模组及彩色LED。

在强度够高的情况下，所有光源均可能通过紫外、蓝光（400-480 nm）和/或红外发射损害皮肤和眼睛。发射蓝光的LED可能有多个名称，如蓝、宝蓝或牙医蓝。（在撰写本应用说明时，Cree未生产牙医蓝LED）。此外，包括Cree产品在在内的大多数白光封装LED均都采用发射蓝光的LED晶粒，因此它们的光输出中含有一部分蓝光成分。

Cree聘请独立实验室对Cree的蓝光、宝蓝光和精选的白光LED组件进行了光生物学测试（也称为眼睛安全测试）。该测试

的结果（详情如下所述）表明，在不带柔光罩或二次光学器件的情况下，一些Cree的可见光LED组件会带来重大健康风险。对这些风险应予以告诫，以表明长时间观看从这些器件发射出的蓝光可能对眼睛造成伤害。

到目前为止，该测试表明Cree的蓝光和宝蓝光LED组件（主波长450-485 nm）对眼睛安全的危害程度高于白光LED组件。其他色彩的LED组件（如绿光或红光LED组件）则没有同样显著的眼睛安全风险。**但无论是何种LED色彩，Cree均建议用户不要直视任何工作中的LED组件。**此外，Cree建议任何将Cree® LED组件纳入其照明产品的制造商对这些组件可能在制造过程中给其员工造成的光接触风险进行评估。此类风险可通过采用工程控制措施（例如，遮光帘或滤光屏，或试验装置中的限流电阻）或劳保用品（例如，滤光或遮光护目镜）来最大限度地减少。

在对Cree的可见光LED组件进行眼睛安全测试期间，LED焊点温度或LED模块表面温度被控制在大多数LED灯具设计中通常常见的温度或以下，从而确保最大化的或在最坏情况下的光输出。根据最终灯具设计的不同，与特定使用Cree LED组件相关的眼睛安全风险可能因工作条件的差异而不同于本应用说明中提供的数据或第三方测试结果。

## LED组件的光生物学标准和法规

在2008年秋季之前，大多数LED均依照IEC/EN 60825激光（相干光源）安全标准进行测试和标贴。但是，IEC/EN 60825标准被认为不适用于传统封装LED，因为大多数LED并非被设计为相干光源（激光二极管除外）。此外，IEC/EN 60825标准并未定义LED灯具的风险等级，因此未考虑除单个LED组件以外的因素（如二次光学元件、反光杯或柔光罩）带来的眼睛安全风险的变化。因此在2008年年底，传统LED或照明级LED采用了一项被称为IEC 62471-2006的新标准（连同辅助的ANSI/IESNA RP-27测试方法）。在本应用说明的下文中提供的光生物学测试详细结果基于新标准和ANSI/IESNA RP-27测试方法。

在本应用说明发布时，一些国家仍可能将IEC/EN 60825作为现行标准。由于IEC/EN 60825多年以来一直是LED组件仅有的安全标准，因此Cree之前依照IEC/EN 60825测试了几只XLamp®白光LED并发现其中许多LED在此类标准下均会被当作2类器件。在2010年或以后发布的产品可能尚未依照IEC 60825进行测试或评估。

以下呈现的测试结果摘要是对独立LED组件进行测试取得的，旨在为灯具设计及评估在制造环境中接触LED的人员的总体安全提供帮助。任何单个测试结果均不旨在表明所有工作条件下的所有XLamp LED和LED模块的情况，即任何LED均可能在各种正向电流范围内工作。此外，独立LED组件的风险分类与最终灯具的风险分类几乎没有或没有任何关系。因此，一旦CreeLED组件被纳入灯具或相关LED照明产品中，Cree就建议并且欧盟消费和商业指令及IEC 62471-2006标准也通常要求，依照ANSI/IESNA RP-27（或同等测量方法）对组件进行测试，以评估照明系统的眼睛安全风险。

针对发光波长介于200与3000 nm之间的灯和灯系统（不包括激光），IEC 62471-2006标准规定了四(4)个被称为“风险等级”的分类，如以下表1所示。<sup>1</sup>

风险等级	风险	定义
豁免	无	无光生物学危险
RG-1	低风险	在正常行为限制下无光生物学危险
RG-2	中等风险	不构成危险，因为存在对强光或热不适的保护性反应
RG-3	高风险	即使瞬时间接触也有危险

表1：风险等级

### 测试结果摘要

以下表2和表3概述了依照IEC 62471分类系统对Cree LED组件进行的眼睛安全测试的结果。以下提及的风险基于实测的蓝光发射。经测试，Cree LED组件未表现出IEC 62471-2006或ANSI/IESNA RP-27定义的任何其他危险特性。

如需获得有关表2中提及的Cree XLamp LED和表3中提及的Cree LED模块的更多信息，请联系Cree销售代表。

1 IEC 62471灯和灯系统的光生物学安全——第一版，2006-2007年

XLamp LED	测试日期	驱动电流	风险等级分类
CXA1507	2012年7月27	0.375 A	RG-1低风险
CXA1512	2012年8月24日	0.500 A	RG-1低风险
CXA2011	2011年6月9日	0.270 A	RG-1低风险
MC-E白光 (4S)	2009年6月26日	2.800 A	RG-2中等风险
ML-E蓝光	2013年5月3日	0.350 A	RG-2中等风险
ML-E白光	2012年4月27日	0.150 A	豁免
MP-L EasyWhite (每组)	2011年6月9日	0.150 A	RG-1低风险
MT-G EasyWhite (6V)	2011年6月9日	1.100 A	RG-1低风险
MX-6白光	2009年9月4日	0.350 A	RG-1低风险
XB-D绿光	2012年10月5日	1.000 A	豁免
XB-D宝蓝光	2012年10月5日	1.000 A	RG-2中等风险
XB-D白光	2012年4月27日	0.350 A	RG-2中等风险
XB-D白光	2012年10月5日	1.000 A	RG-2中等风险
XM-L EasyWhite (12V)	2012年6月4日	0.350 A	RG-1低风险
XM-L高压白光	2012年4月27日	0.044 A	豁免
XM-L白光	2011年6月5日	0.700 A	RG-2中等风险
XP-E蓝光	2009年6月26日	0.700 A	RG-2中等风险
XP-E高效白光	2011年6月5日	0.350 A	豁免
XP-E宝蓝光	2009年6月26日	0.700 A	RG-2中等风险
XP-E白光	2009年6月26日	0.700 A	RG-2中等风险
XP-G白光	2012年7月31日	1.500 A	RG-2中等风险
XR-E蓝光	2009年6月26日	1.000 A	RG-2中等风险
XR-E宝蓝光	2009年6月30日	1.000 A	RG-3高风险
XR-E白光	2009年6月26日	1.000 A	RG-2中等风险
XT-E宝蓝光	2012年10月5日	1.500 A	RG-2中等风险
XT-E白光	2012年4月27日	0.350 A	豁免

表2: XLamp LED眼睛安全测试结果一览表

LED模块	测试日期	驱动电流	风险等级分类
LMH2 - 850流明	2011年11月18日	0.440 A	豁免
LMH2 - 1250流明	2011年11月18日	0.440 A	豁免
LMH2 - 2000流明	2012年3月23日	0.900 A	豁免
LMH2 - 3000流明	2012年3月23日	0.900 A	豁免
LMR4	2011年8月22日	0.070 A	豁免

表3: LED模块眼睛安全测试结果一览表