

IEC 62778在灯具国家强制性标准中的应用分析--蓝光危害的判定

产品名称	IEC 62778在灯具国家强制性标准中的应用分析--蓝光危害的判定
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/个
规格参数	服务1:速度快 服务2:价格优 服务3:包通过
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

引言

灯具国家强制性标准GB

7000.1-2015于2015年12月31日正式颁布，将于2017年1月1日正式生效，该标准等同采用IEC 60598-1：2014，用来代替GB 7000.1-2007。在该标准第四章结构中增加视网膜蓝光危害部分，是新版标准的一大变化，该变化也是响应近几年来LED灯具的蓬勃发展和LED灯具的安全要求特点的重大体现。

照明用LED白光因发光原理导致光谱中蓝光成分含量较高，根据研究，富蓝光会造成以下几种主要不良危害【1】：

- 1)蓝光是1种褪黑激素抑制剂;
- 2)蓝光会使眼睛内的黄斑区毒素量增高;
- 3)蓝光可导致白内障术后的眼底损伤;
- 4)蓝光可引发视觉模糊。

国际电工委员会(IEC)制定了IEC

62471系列标准来判定人造光源的光生物危害评估，针对LED照明蓝光危害，专门制定了IEC/TR 62778标准。满足IEC/TR 62778的光生物安全测试设备，不仅需要传统的光生物安全测试系统，还需与分布光度计测试系统联动测试，整套测试系统价格昂贵，国产的就需上百万。

新版灯具国家安全标准GB 7000.1—2015将光生物安全要求纳入其中，那我们过去生产、销售和使用的LED灯具是否安全?是否有一个简单易行的安全评价方法?新版国标安全标准的实施，对我们现行灯具安全检测实验室，尤其承担国内3C认证检测的灯具检测实验室，对其设备和检测工作要求将会产生什么样的影响?这些均需进行深入研究。

1. GB 7000.1-2015中视网膜蓝光危害检测要点【2】

带有整体式LED或LED模块的灯具应根据IEC/TR 62778“应用IEC 62471评估光源和灯具的蓝光危害”进行评估。不应使用蓝光危害类别大于RG2的LED光源。使用IEC/TR 62778基于200 mm、0.011弧度的条件进行测量。

对按照IEC/TR 62778具有危险组别1/2(Ethr)边界条件的灯具，应使用下述标记要求：

a)对固定式灯具，要按IEC/TR 62778进行附加的评估来找到灯具RG2与RG1间界限的距离 X_m 。灯具应进行标记并有按本标准3.2.23的说明；

b)在200mm(0.011弧度测量)处超过RG1的可移式灯具和手提灯，要按照本标准3.2.23的规定标记。

GB 7000.4覆盖的儿童用可移式灯具，以及GB 7000.212覆盖的电源插座夜灯，在200mm(0.11弧度测量)处不应超过RG1。

要点分析：

方法应根据IEC/TR 62778“应用IEC 62471评估光源和灯具的蓝光危害”进行评估。IEC/TR 62778测量条件为200mm(0.11弧度测量)。

达到RG2的灯具。对于儿童用可移式灯具和电源插座小夜灯禁止使用；对于固定式灯具、可移式和手提灯应按照标准的3.2.23的规定标记进行警告性使用。对于固定式LED灯具，在确定警告性标记前，需依照IEC/TR 62778评估方法确定灯具RG2与RG1间界限的距离 X_m 。

2. IEC/TR62778蓝光危害评估要点分析【3】

2.1 IEC/TR62778：2014介绍

IEC62471是一个综合性标准，描述的是人造光辐射体的所有潜在健康危害，内容涵盖光谱的紫外线、可见光和红外光。IEC/TR 62778报告专门讨论IEC 62471：2006中的4.3.3和4.3.4中描述的危害，该危害称为视网膜蓝光危害，因为它主要是可见光谱中蓝光部分引起，该部分光谱对视网膜有潜在的危害。在IEC 62471中，评估允许的最大照射时间 t_{max} 值既取决于产品本身，也取决于观察距离，对于通用照明灯具其评估距离取值为照度500lx处，但不小于200mm。

由于在实际的应用中，高于或低于500lx的照度值很常见，所以在IEC/TR62778报告中，测试距离确定为200mm处，测量视场角度定位0.011弧度。光源视场角大小不仅于光源尺寸大小有关，更与视距有关。在IEC62471中，测量视场角大于等于0.011弧度按照4.3.3大光源方法计算 t_{max} ，测量视场角小于0.011弧度的按照4.3.4小光源方法计算 t_{max} 。

IEC/TR 62778在明确其测量条件与IEC62471不同之外，还主要研究以下两个问题：

1)光生物安全信息传递，从光源部件到基于该部件的更高层级照明产品的传递。

2)关于光照距离和危险分类的建议。通过光谱计算和光学考量，在进行蓝光危害值分析基础上给出这些建议。

2.2 光谱、色温和蓝光危害

2.2.1 曝辐限值计算的光谱精确测量

依据IEC62471【4】曝辐限值4.3.3节公式和4.3.4节公式：

式中 $L(\lambda, t)$ 指光谱辐亮度，单位 $W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1} \cdot nm^{-1}$ ； $E(\lambda, t)$ 指光谱辐照度，单位 $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$ ； $B(\lambda)$ 指蓝光危害权重函数； $\Delta\lambda$ 指波长带宽，单位nm； t 指照射持续时间，单位s。

要计算曝辐限值时间，就需计算蓝光危害加权辐亮度或蓝光危害加权辐照度，需用光谱仪对光源的光谱功率分布进行精确测量，并利用计算机按照加权函数值进行积分计算，测量和计算过程相对较复杂。

2.2.2 蓝光加权辐亮度(或蓝光加权辐照度)与亮度(或照度)之间关系，及与色温CCT之间关系

因光源亮度值(或照度值)与蓝光加权辐亮度值(或蓝光加权辐照度值)均来自同一光谱辐射的权值计算，因此在二者之间有紧密的关系，存在确定的比例关系，即

通过研究一系列不同光源的光谱，能观察发现：KB,V值与所有白光光源色温CCT有强烈的线性相关性，如白炽灯、气体放电灯、荧光灯、LED灯等，如图1所示。

图1白光光源色温与KB,V值关系图

2.2.3 KB,V值与色温CCT内在联系原因分析

蓝光危害加权函数 $B(\lambda)$ 与CIE1931 Z曲线有较好的一致性，如图2所示。

图2 亮度曲线、蓝光危害权值函数和CIE1931 Z曲线波长图

人眼光视觉函数等于CIE1931 Y曲线，如下：

因此，在KB,V值与Z/Y之间存在一种近似(非精确)的线性相关关系。依据CIE1931(x,y)坐标定义，很容易得出：

依据光源色坐标值(x,y)，不需精确测量全光谱值，即可估算出KB,V值，因 $B(\lambda)$ 与CIE1931 Z曲线近似相等，其估值精度在15%以内，KB,V值与色坐标关系如图3所示。依据色坐标值即可求出色温值，因此KB,V值与色温CCT存在近似的线性关系。要精确计算KB,V值，需测量全光谱分布。

图3色坐标与与KB,V值关系图

2.3 光生物安全信息传递

依据亮度守恒定律，已知灯具的主要光源亮度值，则在此光源基础上加工而成的任何灯具的亮度值均不会超过此值。亮度守恒定律来源于两个基本守恒定律，即光通量守恒定律和光学扩展量守恒定律。光源的光通量通过光学系统不可能增加。光源的光束角和光源面积的乘积不能减小。依据上述定律，可作以下判定：

1)主要光源的光生物安全值在任何距离内均没有达到RG2危险类别的，则在此光源基础上加工而成的任何灯具的光生物安全值均不会达到RG2危险类。

2)主要光源的光生物安全值在一定距离条件下，产生的照度值达到 E_{thr} 阈值时，光生物安全达到RG2类别。在此光源基础上加工而成的任何灯具，在距离 Xm 内照度达到 E_{thr} 的为RG2类风险，产生的照度值小于 E_{thr} 为RG1类风险。灯具达到 E_{thr} 的距离并不能简单的从光源处信息得到，它取决于灯具的光学元件。