

ICS 97.030
Y69

T/CAQI

中国质量检验协会团体标准

T/CAQI XX-XXXX

LED 紫外线消毒器

LED ultraviolet appliance of disinfection

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国质量检验协会 发布

前 言

本标准按照 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》给出的规则起草。
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这些专利的责任。

本标准由 xxxxxxxx 提出。

本标准由中国质量检验协会归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

LED 紫外线消毒器

1 范围

本标准规定了 LED 紫外线消毒器的范围、术语和定义、技术要求和试验方法。

本标准适用于以波长范围为 200nm~280nm C 波段紫外线为杀菌因子的 LED 紫外线消毒器。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 1091 家用和类似用途电器包装通则

GB/T 4214.1 声学 家用电器及类似用途器具噪声测试方法 第 1 部分：通用要求

QB/T 4984 家用和类似用途电器的溶出物限值 and 试验方法

GB/T 5296.1 消费品使用说明 第 1 部分：总则

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 14294-2008 组合式空调机组

GB 15982 医院消毒卫生标准

GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准

GB 18466 医疗机构水污染物排放标准

GB 18918-2016 城市污水处理厂污染物排放标准

GB/T 19258-2012 紫外线杀菌灯

GB 19489 实验室生物安全通用要求

GB/T 19837 城镇给排水紫外线消毒设备

GB/T 24908-2014 普通照明用非定向自镇流 LED 灯性能要求

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质(铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚)的测定

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB 28235-2020 紫外线消毒器卫生要求

GB/T 32092 紫外线消毒技术术语

GB 37488 公共场所卫生指标及限值要求

GB 38598-2020 消毒产品标签说明书通用要求

3 术语和定义

GB 28235 及 GB/T 32092 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

LED 紫外线消毒器 light emitting diode ultraviolet appliance of disinfection

利用发光二极管发出的特定波段紫外线为杀菌因子，对传播媒介上的病原微生物进行消毒的器械。

（参考 GB 28235-2020 3.3 紫外线消毒器的定义）

3.2

紫外线强度 ultraviolet intensity

单位时间内与紫外线传播方向垂直的单位面积上接受到的紫外线能量。常用单位： mW/cm^2 或 W/m^2

3.3

紫外线有效剂量 ultraviolet effective dose

在一定的运行时间内，LED 紫外线消毒设备所能提供的微生物灭活紫外线剂量。

3.4

有效寿命 effective lifetime

在消毒效果符合本标准要求条件下，新 LED 紫外线灯的紫外线强度值降低至本标准规定的 70%时的累计点燃时间。

（依据 GB 28235-2020 3.12 改写）

3.5

光电转化率 photoelectric conversion efficiency

LED 紫外线消毒器中 LED 紫外灯珠用于消毒的功率占总功率的比值。

4 技术要求

4.1 LED 紫外线灯

4.1.1 原材料

LED 紫外线杀菌灯的底座，封装应使用不影响其性能的材料。

4.1.2 紫外线波长范围

紫外线波长应该在 260-280nm 区间内，在实际测试表 1 和表 2 的紫外功率时，应只包含以上波段的紫外功率。

4.1.3 紫外线功率和紫外线强度

不同距离下的强度值要求，有明示按照明示距离测试，没有明示按照 10cm 测试。

初始强度值应不低于标称值的 90%。没有明示的应符合表 1 要求。

4.1.3.1 LED 紫外线灯珠

LED 紫外线灯珠的实测初始紫外线功率应不低于标称值的 90%（见表 1）。

表 1：LED 紫外线灯珠的初始紫外线功率标称值与对应的实测值

标称紫外功率/mW	7	15	20	100
额定电流/A	0.04	0.1	0.15	0.5
紫外功率/mW	≥7	≥13.5	≥18	≥90

4.1.3.2 LED 紫外线模组

LED 紫外线模组灯板的实测初始紫外线功率应不低于表 2 规定的最小紫外功率值。

表 2：LED 紫外线模组灯板的初始紫外线强度规定值

标称功率/mW	50	70	120	180	250	310	360	500	620	730
水流速度/ (L/min)	0.8	1	2	3	4	5	6	8	10	12
紫外功率 (mW)	≥46	≥76	≥110	≥170	≥230	≥290	≥350	≥480	≥590	≥710
紫外剂量 (mJ/cm ²)	应不小于 30mJ/cm ²									

注：紫外剂量计算方法：

紫外剂量=灯板辐射照度 I*水流在装置中逗留的时间 t,其中水流在装置中逗留的时间可以按 $t=$ 装置容积 V/水流速度 L 计算得到。

4.1.4 紫外线功率和紫外线强度波动范围

LED 紫外线灯珠不同时间段的功率波动范围应不大于均值的 1%。

LED 紫外线灯珠不同时间段的强度波动范围应不大于均值的 1%。

4.1.5 压降及光电转化效率

LED 紫外线灯的压降及光电转化效率应符合表 3 的要求。

表 3：LED 紫外线灯的压降及光电转化效率

标称功率/mW	7	15	20	100
额定电流/A	0.04	0.1	0.15	0.5
实测电压值/V	≤5.5	≤5.5	≤5.5	≤5.5
转化效率/%	光电转化效率应大于 2.5%。			

4.1.6 有效寿命/连续使用寿命

(1) 明示家用场景（改为功率）产品的有效寿命应不低于 1000 h；

(2) 明示商用场景产品的有效寿命应不低于 3000 h。

4.1.7 启动性能

LED 紫外线灯应具有良好的启动性能，依据 5.1.7 的方法启动，启动紫外线强度应不低于稳定后紫外线强度的 90%。

4.1.8 卫生安全性

- 1) 与水接触的材料应符合 GB/T 17219 的要求
- 2) 与水接触材料溶出应符合 QB/T 4984 的要求。

4.2 LED 紫外线消毒器

4.2.1 电器安全

应符合 GB 4706.1 的相关规定。

4.2.2 环保要求

应符合 GB/T 26572 或国家相关规定的要求。

4.2.3 紫外线空气消毒器

4.2.3.1 工作噪声

整机运行时噪声限值应不高于 55dB（A 计权）。（GB 28235-2020 5.1.3）

4.2.3.2 循环风量

整机初始循环风量应不小于使用体积的 8 倍。（GB 28235-2020 5.1.4）

4.2.3.3 消毒效果

4.2.3.3.1 模拟现场试验

开机后 2 小时对白色葡萄球菌（8032）的杀灭率应不低于 99.9%。（GB 28235-2020 5.1.5.1）

4.2.3.3.2 现场试验

- a) 对空气中自然菌的消亡率应不低于 90.0%。
- b) 用于医疗机构环境空气消毒的，消毒后空气中菌落总数还应符合 GB 15982 的卫生标准值。
- c) 用于其他场所消毒的，消毒后空气中菌落总数还应符合相关标准的要求
（GB 28235-2020 5.1.5.2）

4.2.3.4 紫外线泄漏量

- b) 距消毒器周边 5cm 处，紫外线泄漏量应不高于 $5\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。

（GB 28235-2020 5.1.6.1）

4.2.4 紫外线水消毒器

4.2.4.1 紫外线有效剂量

应符合 GB/T 19837 的要求。

4.2.4.2 消毒效果

4.2.4.2.1 实验室微生物杀灭试验

在实验室温度为 $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 条件下，应使大肠杆菌（8099）下降至 0 CFU/100 mL。

4.2.4.2.2 模拟现场试验

在试验现场自然条件下，应使大肠杆菌（8099）下降至 0 CFU/100 mL。

4.2.4.2.3 现场试验

- a) 用于医疗机构污水消毒的，消毒后水中粪大肠菌群数应符合 GB 18466 的要求。
- b) 用于生活饮用水消毒的，消毒后水中微生物指标应符合 GB 5749 的要求。

c) 用于游泳池水消毒的，消毒后水中微生物指标应符合 GB 37488 的要求。

d) 用于再生水消毒的，消毒后水中微生物指标应符合城市污水再生利用相关标准的要求。

e) 用于其他水质消毒的，消毒后的微生物指标应符合相关标准的要求。

4.2.4.3 紫外线泄漏

距消毒器周边 5cm 处，紫外线泄漏量应不高于 $5\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。

4.2.5 紫外线物表消毒器

4.2.5.1 工作噪声

整机运行时噪声限值应不高于 55dB (A 计权)。(GB 28235-2020 5.1.3)

4.2.5.2 消毒效果

4.2.5.2.1 实验室微生物杀灭试验

消毒对象	指标微生物	试验方法	杀灭对数值
医疗器械和用品表面消毒	枯草杆菌黑色变种芽孢 (ATCC 9372)	载体法	≥ 3.00
	龟分枝杆菌脓肿亚种(ATCC 19977 或 CMCC 93326)		
	金黄色葡萄球菌 (ATCC 6538)		
其他物体表面消毒	金黄色葡萄球菌 (ATCC 6538)	载体法	≥ 3.00
	大肠杆菌 (8099)		
注：按照使用说明要求选择相应指标微生物			

4.2.5.2.2 模拟现场试验

经模拟现场试验对被试物体表面上污染的指标微生物的杀灭对数值应不低于 3.00。

4.2.5.2.3 现场试验

a) 经现场试验被试物体表面上自然菌的杀灭对数值应不低于 1.00。

b) 用于医疗机构物体表面消毒的，消毒后物体表面菌落总数还应符合 GB 15982 的要求。

c) 用于其他物体表面消毒的，消毒后物体表面上菌落总数还应符合相关标准的规定。

4.2.5.3 紫外线泄漏量

距消毒器周边 5cm 处，紫外线泄漏量应不高于 $5\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。

5 试验方法

5.1 LED 紫外线灯

5.1.1 原材料

视检。

5.1.2 紫外线波长范围

采用光谱分析仪进行测试。

5.1.3 紫外线功率和紫外线强度

LED 应按照厂家提供的焊接温度条件焊接到直径 25mm 之梅花型 PCB 上，使用直流电源（电压设置应 \geq 120%V_f值，电流波动应小于 1%；在距离 LED 正前方 10cm 处测试辐射照度；辐射照度计应选择与 LED 中心波长匹配的探头，并按周期校准，仪器的误差不得超过 LED 标称强度最小值的 5%；强度计量单位是 mW/cm²或者是 uW/cm²，紫外 LED 的标称功率应该是 LED 辐射的紫外线功率，在积分球上测试得到，积分球的条件是积分球直径为 0.5-3m，按周期校准，自动积分方式测试紫外 LED 的辐射功率；

5.1.3.1 紫外线功率

以搭配 UVC 波段的紫外光谱仪搭配（0.5-1）m 直径的积分球设备测试 LED 杀菌模组的总紫外辐射功率，将 LED 模组安装在积分球测试点处，以额定标称的参数驱动点亮 1 分钟，待发光稳定后开启光谱仪进行测量，积分球测试模式应选高精度及自动设置积分时间。

5.1.3.2 紫外线强度

使用中心波段包含 LED 灯珠发射波长的紫外照度计设备，正对 LED 模组灯板光轴中心，距离 LED 模组灯板 10cm 处测量，在保持测量距离的前提下，可小幅度调整紫外照度计探头，在 1 分钟时间内读取的最大照度值作为此次试验的结果并记录。（）

5.1.4 紫外线功率和强度波动范围

设定 5 个时间点，应包括开灯 5min 和有效消毒时间，参考 5.1.3 方法在所设定的时间点内分别测定紫外线功率和强度，计算平均值及波动范围。

5.1.5 压降及光电转化效率

以恒流方式驱动 LED，LED 额定电流 \pm 1%情况下测得 LED 两端电压，并测试此情况下的 LED 辐射功率值，计算光电转化效率，计算公式为：转化效率 T=紫外辐射功率 P_{uv}/（总功率 V_f*I_e）。

5.1.6 有效寿命/连续使用寿命

将 LED 杀菌模组组装完成，按照标称的使用情况分别连接外围管路和电路，若用于水消毒则应按照标称要求供水供电，点亮模组后，定期（可分别在 0min，1h，500h，1000h，5000h，10000h，15000h，20000h 测试紫外线强度）测试紫外辐射功率（或者辐射照度），检测 LED 杀菌模组灯板的剩余紫外辐射功率（或辐射强度），与初始的紫外辐射功率（或辐射强度）进行比较，当剩余功率（或辐射强度）大于等于初始紫外辐射功率（或辐射强度）的 70%时，定义此时间节点为 LED 杀菌模组的实测连续使用寿命。寿命实测试验的周期应大于等于所定义有效寿命的 150%（例：1000h 寿命判断需要 1500 小时以上的测试数据）。

5.1.7 启动性能

提前固定好 LED 灯珠和 UVC 照度计，锁定灯珠和照度仪相对距离为 10cm 后，接通电源，5s 内完成读数并记录，测试启动紫外强度，待 5min 后按照同样的方法测定稳定紫外线强度。

5.1.8 卫生安全性

- 1) 与水接触的材料依据 GB/T 17219 的方法试验。
- 2) 材料溶出依据 QB/T 4984 的方法试验。

5.2 LED 紫外线消毒器

5.2.1 电器安全

依据 GB 9706.1 的方法试验。

5.2.2 环保要求

依据 GB/T 26125 及国家相关规定进行试验。

5.2.3 紫外线空气消毒器

5.2.3.1 工作噪声

依据 GB/T 4214.1 的方法试验。

5.2.3.2 循环风量

依据 GB/T 14294-2008 中 B.2.1 的方法试验。

5.2.3.3 消毒效果

5.2.3.3.1 模拟现场试验

按照产品使用说明规定的时间（最长消毒时间不应超过 2h），依据 GB 28235-2020 中附录 C 的方法试验。

5.2.3.3.2 现场试验

在现场自然条件下按照产品使用说明规定的条件，开机作用至产品使用说明规定的时间（最长消毒时间不应超过 2h），依据 GB 28235-2020 中附录 C 的方法试验。

5.2.3.4 紫外线泄漏量

开启 LED 紫外线消毒机 5min，待稳定后，在 2.1m 以下（上层平射 LED 紫外线空气消毒器）或器具周边 5cm 处（其他 LED 紫外线空气消毒器）检测紫外线强度。

5.2.4 紫外线水消毒器

5.2.4.1 紫外线有效剂量

依据 GB/T 19837 规定的方法检测。

5.2.4.2 消毒效果

5.2.4.2.1 实验室微生物杀灭试验

依据 GB 28235-2020 中附录 E 的方法试验。

5.2.4.2.2 模拟现场试验

依据 GB 28235-2020 中附录 F 的方法试验。

5.2.4.2.3 现场试验

依据 GB 28235-2020 中附录 F 的方法试验。

5.2.4.3 紫外线泄漏

开启 LED 紫外线消毒机 5min，待稳定后，器具周边 5cm 处检测紫外线强度。

5.2.5 紫外线物表消毒器

5.2.5.1 工作噪声

依据 GBZ/T189.8 的方法试验。

5.2.5.2 消毒效果

5.2.5.2.1 实验室微生物杀灭试验

依据 GB 28235-2020 中附录 G 的方法试验。

5.2.5.2.2 模拟现场试验

依据 GB 28235-2020 中附录 H 的方法试验。

5.2.5.2.3 现场试验

依据 GB 28235-2020 中附录 H 的方法试验。

5.2.5.3 紫外线泄漏量

开启 LED 紫外线消毒机 5min，待稳定后，器具周边 5cm 处检测紫外线强度。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

应按 GB 38598-2020 的要求进行标注。

6.2 包装

包装应符合 GB/T 191 和 GB/T 1019 的相关规定。

6.3 运输及贮存

在运输过程中禁止碰撞、积压、抛扔和强烈的振动以及雨淋、受潮和暴晒。

应贮存于干燥、通风、无腐蚀性及爆炸性气体的库房内，防止磕碰。

