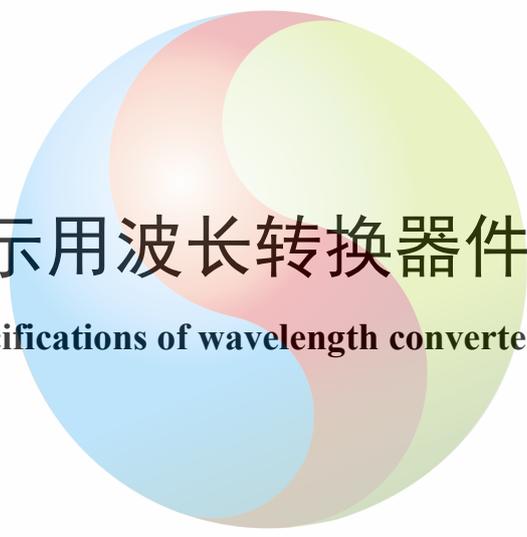


ICS 31.120  
CCS L53

# 团 体 标 准

T/CVIA-86-2021



## 激光显示用波长转换器件技术规范

Technical specifications of wavelength converter for laser display

CVIA

2021-07-31 发布

2021-07-31 实施

中国电子视像行业协会

发布

## 目 次

目次 .....	I
前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求 .....	2
4.1 外观结构要求 .....	2
4.2 发光效率 .....	2
4.3 光谱及色坐标 .....	2
4.4 激励光功率密度 .....	2
4.5 耐受温度 .....	2
4.6 声压级 .....	2
4.7 偏摆量 .....	3
4.8 剩余不平衡量 .....	3
4.9 发光效率维持时间 .....	3
5 测量方法 .....	3
5.1 标准测量条件 .....	3
5.2 结构参数 .....	4
5.3 发光效率 .....	4
5.4 光谱及色坐标 .....	4
5.5 声压级 .....	5
5.6 发光效率维持时间 .....	6

# 前 言

本文件按照 GB/T1.1—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》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国电子视像行业协会提出并归口。

本文件主要起草单位：青岛海信激光显示股份有限公司、四川长虹电器股份有限公司、扬州吉新光电有限公司、中国华录集团有限公司、中光学集团股份有限公司、青岛海尔多媒体有限公司、成都菲斯特科技有限公司、深圳光峰科技股份有限公司、深圳康佳电子科技有限公司、杭州中科极光科技有限公司、宁波激智科技股份有限公司、成都极米科技股份有限公司、杭州科汀光学技术有限公司、上海唯视锐光电技术有限公司、苏州芯鼎微光电有限公司、艾弗堤西科技(深圳)有限公司、深圳市火乐科技发展有限公司、中山联合光电科技股份有限公司、江苏舜合物联网科技有限公司。

本文件主要起草人：张勇、蔡廷柯、郝亚斌、冯晓曦、彭健锋、郭大勃、康健、刘昕、孙阳、马卫华、崔志龙、吴庆富、杨佳翼、王得喜、毕勇、张毅、吴昊、王挺、王蔚生、时保华、蔡文海、张聪、鲍昭汉、陈安科、施耀华、张利利。

本文件是首次发布。

The logo for CVIA, consisting of the letters 'C', 'V', 'I', and 'A' in a stylized, grey, sans-serif font. The 'C' is a simple circle, 'V' is a downward-pointing chevron, 'I' is a vertical bar, and 'A' is an upward-pointing chevron.

# 激光显示用波长转换器件技术规范

## 1 范围

本文件规定了激光显示用波长转换器件技术要求和测量方法。  
本文件适用于激光显示用波长转换器件的设计和检验。

## 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 6882 声学声压法测定噪声源声功率级和声能量级消声室和半消声室精密法

## 3 术语和定义

GB/T 6882 和 T/CVIA XXX-2021（激光显示用光学元件技术规范）界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 波长转换器件 **Wavelength Converter**

能够在受激励光激发后产生不同于激励光波段的被动发光器件，其主要分为动态波长转换器件和固定式波长转换器件两种类型。

### 3.2

#### 动态波长转换器件 **Dynamic Wavelength Converter**

一种波长转换器件，包括波长转换材料、承载单元、驱动单元，在受激励光激发后产生所需波段荧光的器件。其中，荧光轮是典型的动态波长转换器件。

### 3.3

#### 固定式波长转换器件 **Fixed Wavelength Converter**

一种波长转换器件，包括波长转换材料、承载单元，无驱动单元驱动，在受激励光激发后产生所需波段荧光的器件。

### 3.4

#### 波长转换器件标准单元 **Standard Block of Wavelength Converter**

将波长转换器件受激励区域制成标准单元，用于测试对比。

### 3.5

#### 发光效率 **Luminous Efficiency**

激励光照射到波长转换器件后，转换波段的光通量与激励光功率之比。  
波长转换器件发光效率按照公式（1）计算。

$$\eta = \frac{\Phi_e}{P_{LD}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\Phi_e$ ——激发波长的光通量；

$P_{LD}$ ——为激励光的光功率。

### 3.6

#### 激励光功率密度 Power Intensity of Exciting Light

波长转换器件在一定波长激励光照射下，激励光的光功率与激励光聚焦光斑面积之比，表征了激励光能量分布特征，单位为  $W/mm^2$ 。

### 3.7

#### 耐受温度 Endurable Temperature

波长转换器件中的波长转换材料发光效率随着温度升高而呈下降趋势，当达到一定温度后，波长转换材料发光效率会急速下降，波长转换器件的耐受温度为波长转换材料封装到承载单元后能够承受的温度极限。

### 3.8

#### 发光效率维持时间 Luminous Efficiency Maintenance Time

在一定工作条件下，波长转换器件发光效率下降到初始发光效率的 90% 的时间，其中在该时间内器件仍能够正常工作。

### 3.9 缩写

DUT	被测试设备 (Device Under Test)
PW	荧光轮 (Phosphor Wheel)
LMD	光学测试设备
SPL	声压级 (Sound Pressure Level)

## 4 技术要求

### 4.1 外观结构要求

- 器件的外观应整洁，表面不应有凹凸痕、划伤、裂缝、毛刺、霉斑等缺陷，表面涂镀层不应起泡、龟裂、脱落等；
- 结构设计尺寸应满足产品设计图纸中标注参数要求（测量范围  $< 30\text{ mm}$ ，公差  $< 0.1\text{ mm}$ ；测量范围  $30\text{ mm}$  至  $120\text{ mm}$ ，公差  $< 0.15\text{ mm}$ ；测量范围  $> 120\text{ mm}$ ，公差  $< 0.2\text{ mm}$ ）。

### 4.2 发光效率

发光效率应满足在一定波长、光功率和光斑面积的激励光照射下的光学设计要求。

其中，在波长  $455\text{ nm} \pm 5\text{ nm}$ ，光功率为  $1\text{ W}$ ，光斑面积为  $1\text{ mm}^2$  的激励光照射下，器件工作温度达到  $150\text{ }^\circ\text{C}$  时，发光效率应不低于  $150\text{ lm/W}$ 。

### 4.3 光谱及色坐标

波长转换器件受激发光激励后，会发出特定光谱的转换光，其对应的色坐标及色坐标的分布范围需满足产品设计要求，表征了波长转换器件的色彩特性。

其中，转换光所对应的色坐标  $C_x$ 、 $C_y$  分布范围应符合  $(C_x \pm 0.01; C_y \pm 0.01)$ 。

### 4.4 激励光功率密度

可用于激光显示产品的波长转换器件能够承受的激励光功率密度应有一定的设计要求。荧光轮器件应不低于  $50\text{ W/mm}^2$ ，固定式波长转换器件应不低于  $10\text{ W/mm}^2$ 。

### 4.5 耐受温度

激光显示波长转换器件耐受温度设计值应不低于 150 °C。

#### 4.6 噪音

荧光轮等动态波长转换器件的噪音声压级参数应满足系统设计要求。

#### 4.7 偏摆量

荧光轮等动态波长转换器件的偏摆量应满足系统设计要求（器件直径 < 50 mm，偏摆量 < 0.2 mm；器件直径 50 mm 至 70 mm，偏摆量 < 0.3mm；器件直径 > 70 mm，偏摆量 < 0.5 mm）。

#### 4.8 剩余不平衡量

荧光轮等动态波长转换器件在转动状态下的剩余不平衡量应满足系统设计要求。

#### 4.9 发光效率维持时间

正常工作状态，波长转换器件发光效率下降到初始发光效率 90%的时间应大于 20000 h。

### 5 测量方法

#### 5.1 标准测量条件

##### 5.1.1 测量环境

测量应该在以下标准环境条件下进行：

- 环境温度：25 °C±3 °C；
- 相对湿度：25% - 85%；
- 大气压：86 kPa~106 kPa。

当测量不在上述标准条件下进行时，需在测量报告中标注。

##### 5.1.2 暗室条件

测量暗室内的背景光照度需要低于 0.1 lx，除非 DUT 和 LMD 被遮盖住而达到上述暗室条件。当测量不在上述标准条件下进行时，需在测量报告中标注。

##### 5.1.3 消声室

消声室及有关设备应符合 GB/T 6882 的规定。

##### 5.1.4 测量仪器

###### 5.1.4.1 游标卡尺

要求精度 0.01 mm。

###### 5.1.4.2 积分球光谱测量系统

光谱响应速率应当遵从 CIE 明视觉发光效率函数，相对光通量的不确定值应不超过 4%，重复性应小于 0.2%，这些值与超过 1 lm 的标准照明体 A 相对应。且积分球的采样时间跨度应远大于光源的工作周期。如果以上要求不能实现，应当引入修正因子。

###### 5.1.4.3 激励光光源

用于提供一定光功率、一定光斑面积的激励光光源，其激励光为激光。其中，激励光光功率重复性应小于 0.2%。

###### 5.1.4.4 加热板

用于给波长转换器件标准单元加热，要求精度为 0.1 °C，可以将波长转换器件加热到一定温度。

#### 5.1.4.5 声级计

用于测试工作状态下的波长转换器件的声压级，要求精度 0.1 dB(A)。如设备不能满足此要求，需要在测量报告中标注。

### 5.2 结构参数

#### 5.2.1 概述

波长转换器件的结构参数包括了波长转换材料的具体尺寸，承载单元的尺寸，最终以实际应用的产品规格为准。

#### 5.2.2 测量方法

按照下列步骤测量结构参数：

- a) 游标卡尺清零；
- b) 按产品规格测试各个单元尺寸数据；
- c) 记录测试数据。

### 5.3 发光效率

#### 5.3.1 概述

在一定的激励光和工作温度条件下，测量波长转换器件标准单元转换波段的光通量。

#### 5.3.2 设备需求

需求设备：

- a) 激励光源；
- b) 加热板；
- c) 积分球光谱测量系统。

激励光源工作的相关驱动设备，保证光源在正常稳定工作。测试前应检查各设备状态，并记录到测量报告中。

#### 5.3.3 测量方法

按照下列步骤测量：

- a) 测试条件需要满足 5.1 所述的标准测量条件；
- b) 开启积分球光谱测量系统以及测试程序；
- c) 将波长转换器件标准单元及加热板置于积分球内部，并通过加热板将波长转换器件加热到一定温度；
- d) 连接激励光源系统配套驱动设备，其中，激励光源对准积分球内的波长转换器件标准单元，以 1mm<sup>2</sup> 激光光斑面积照射到标准单元波长转换材料表面；
- e) 驱动激励光源设备，确保光源输出 1W 激光功率及相关设备正常工作；
- f) 测量光通量，记录数据。

### 5.4 光谱及色坐标

#### 5.4.1 概述

光源系统安装波长转换器件标准单元后，将光源出射光束照射到积分球中，待系统稳定后，测试光源的光谱数据，生成光谱曲线并根据转换波段光谱计算色坐标。

#### 5.4.2 设备需求

需求下列设备：

——激励光源；

——加热板；

——积分球光谱测量系统。

激励光源工作的相关驱动设备，保证光源在正常稳定工作。测试前点应检各设备状态，并记录到测量报告中。

### 5.4.3 测量方法

测量步骤：

a) 测试条件需要满足 5.1 所述的标准测量条件；

b) 开启积分球光谱测量系统以及测试程序；

c) 将波长转换器件标准单元及加热板置于积分球内部，并通过加热板将波长转换器件加热到一定温度；

d) 连接激励光源系统配套驱动设备，激励光源对准积分球内的波长转换器件标准单元，以  $1\text{mm}^2$  激光光斑面积照射到标准单元波长转换材料表面；

e) 驱动激励光源设备，确保光源输出 1W 激光功率及相关设备正常工作；

f) 测试波长转换器件的光谱，导出光谱数据及色坐标。

示例：光谱测量结果示例见图 1。

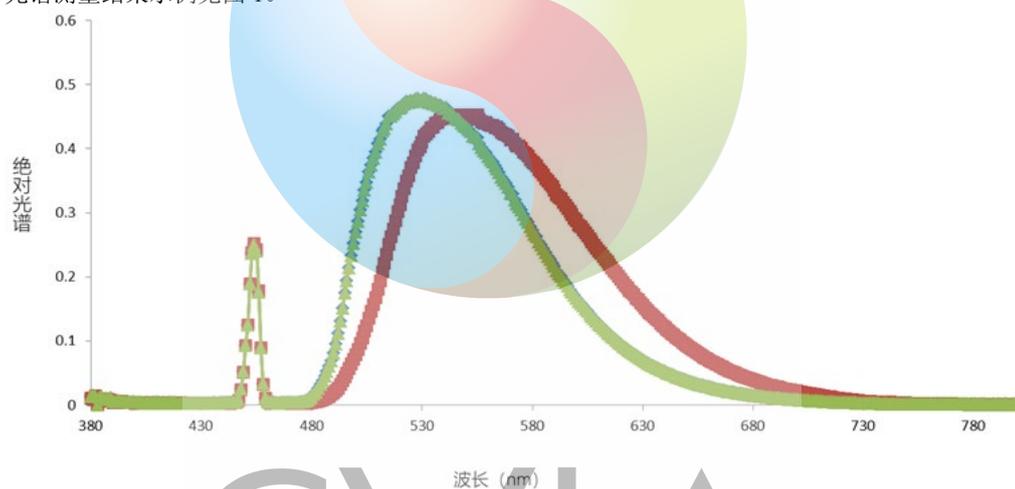


图1 激光与荧光光谱示意图

## 5.5 噪音

### 5.5.1 概述

用声级计在特定距离测量特定转速的动态波长转换器件的噪音。

### 5.5.2 设备需求

需求下列设备：

——驱动设备；

——支撑设备；

——声级计。

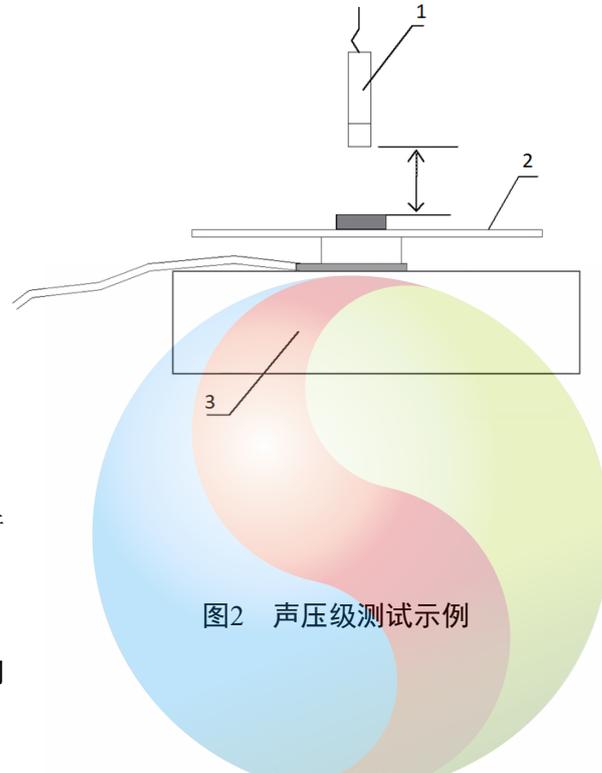
### 5.5.3 测量方法

测量步骤：

a) 测试条件需要满足 5.1 所述的标准测量条件；

b) 开启声级计测量系统以及测试程序，测量底噪数据；

- c) 连接波长转换器件配套驱动设备，驱动波长转换器件至稳定状态（典型的波长转换器件如荧光轮器件应达到 7200 转/分钟稳定旋转转速）；
- d) 声级计置于波长转换器件中心轴向距离 4 cm 处；
- e) 测试波长转换器件的噪音指标。



- 标引序号说明：
- 1——声级计
  - 2——波长转换器件
  - 3——支撑设备

图2 声压级测试示例

## 5.6 发光效率维持时间

### 5.6.1 概述

准备 2 个相同的波长转换器件标准单元，在一定条件下持续老化并测试其发光效率及转换光的色坐标。当其发光效率小于等于初始值的 90%，或转换光色坐标偏移量大于等于 0.02（CIE 1931）时，老化时间即为发光效率维持时间。

### 5.6.2 设备需求

需要下列设备：

- 激励光源；
- 加热板；
- 积分球光谱测量系统；
- 老化治具。

光源工作的相关驱动设备，保证光源在额定电流下工作。测试前应检查各设备状态，并记录到测量报告中。

### 5.6.3 测量方法

测量步骤：

- a) 试验前，准备至少 2 个波长转换器件标准单元，一个用于老化，另一个用于对照；
- b) 测试老化治具的初始激光功率和波长转换器件标准单元在老化治具中的工作温度  $T_A$ ；
- c) 将波长转换器件标准单元及加热板置于积分球内部，并通过加热板将其加热到工作温度；
- d) 将光功率为 1 W，光斑面积为  $1 \text{ mm}^2$  的激光入射至波长转换材料表面；
- e) 测量 2 个波长转换器件标准单元初始光通量，其中老化器件为  $\Phi_0$ ，对比器件光通量  $\Phi_{s0}$ ，记入表 2；
- f) 测量 2 个波长转换器件标准单元初始色坐标，其中老化器件色坐标为  $(C_{x0}, C_{y0})$ ，对比器件色坐标  $(C_{xs0}, C_{ys0})$ ，记入表 3；

- g) 对波长转换器件标准单元进行老化,记录环境参数(至少包括环境温度和湿度)和工况参数(至少包括输入电压、电流和工作温度);
- h) 记录老化时间  $T_1, T_2, \dots, T_n$ , 在标准测量条件下同一光源测量老化波长转换器件的色坐标, 结果记为  $(C_{x1}, C_{y1}), (C_{x2}, C_{y2}), \dots, (C_{xn}, C_{yn})$ ; 测量对比波长转换器件的色坐标, 结果记为  $(C_{xs1}, C_{ys1}), (C_{xs2}, C_{ys2}), \dots, (C_{xsn}, C_{ysn})$ ;
- i) 记录老化时间  $T_1, T_2, \dots, T_n$ , 在标准测量条件下同一光源测量老化波长转换器件的光通量, 结果记为  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n$ ; 测量对比波长转换器件的光通量, 结果记为  $\Phi_{s1}, \Phi_{s2}, \dots, \Phi_{sn}$ 。
- j) 当  $\Phi_n/\Phi_{sn}$  比上  $\Phi_0/\Phi_{s0}$  结果小于 0.9, 或  $|C_{xn}-C_{x0}|>0.02$ , 或  $|C_{yn}-C_{y0}|>0.02$  时, 停止测试;
- k)  $T_{n-1}$ 即为波长转换器件发光效率维持时间。

表2 波长转换器件标准单元光通量记录表

光通量 lm	$T_0$	$T_1$	.....	$T_n$
老化样品	$\Phi_0$	$\Phi_1$	.....	$\Phi_n$
对比样品	$\Phi_{s0}$	$\Phi_{s1}$	.....	$\Phi_{sn}$
亮度比值	$\Phi_0/\Phi_{s0}$	$\Phi_1/\Phi_{s1}$	.....	$\Phi_n/\Phi_{sn}$

表3 波长转换器件标准单元色坐标记录表

色坐标	$T_0$	$T_1$	.....	$T_n$
老化样品	$(C_{x0}, C_{y0})$	$(C_{x1}, C_{y1})$	.....	$(C_{xn}, C_{yn})$
对比样品	$(C_{xs0}, C_{ys0})$	$(C_{xs1}, C_{ys1})$	.....	$(C_{xsn}, C_{ysn})$