

ICS 31.120  
CCS L53

# 团 体 标 准

T/CVIA-87-2021

---



## 激光显示用光机模组技术规范

Technical specifications of optical module 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 录

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 一般要求 .....	3
4.1 正常使用条件 .....	3
5 技术要求 .....	3
5.1 外观结构 .....	3
5.2 一般规格 .....	3
5.3 输入要求 .....	3
5.4 常温性能 .....	4
5.5 环境适应性 .....	5
6 测试方法 .....	5
6.1 测试条件 .....	5
6.2 外观结构 .....	6
6.3 光通量 .....	6
6.4 光学效率 .....	7
6.5 偏轴度 .....	7
6.6 投射比 .....	8
6.7 暗带 .....	8
6.8 彩斑 .....	9
6.9 晕光 .....	9
6.10 鬼影 .....	10
6.11 散焦和拖影 .....	10
6.12 色差 .....	12
7 环境试验方法 .....	12
7.1 项目试验程序 .....	12
7.2 样品预处理 .....	13
7.3 环境试验后检测项目要求及测量方法 .....	13
7.4 高温存储试验 .....	13
7.5 低温存储试验 .....	14
7.6 高温高湿试验 .....	14
7.7 盐雾试验 .....	14
7.8 机械试验 .....	14

## 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、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、扬州吉新光电有限公司、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：郭大勃、李晓平、郝亚斌、冯晓曦、彭健锋、蔡廷柯、康健、陈易、马卫华、崔志龙、吴庆富、杨佳翼、王得喜、刘昕、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, bold, sans-serif font. The letters are arranged horizontally and are light gray in color.

# 激光显示用光机模组技术规范

## 1 范围

本文件规定了激光显示用光机模组（以下简称光机模组）的一般要求、技术要求，性能测试方法和环境试验方法。

本文件适用于激光显示用光机模组的设计和检验。

## 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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温

GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ka:盐雾

GB/T 28037-2011 信息技术投影机通用规范

SJ/T 11340-2015 前投影机通用规范

SJ/T 11324-2006 数字电视接收设备术语

SJ/T 11346-2015 电子投影机测量方法

## 3 术语和定义

GB/T 28037-2011、SJ/T 11340-2015、SJ/T 11324-2006 及 SJ/T 11346-2015 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 全画面投影 Full-frame Projection

通过二维空间光调制器进行成像投影(在屏幕上或者投影面上)。

### 3.2

#### 显示芯片 Display IC

用于产生图像的空间光调制器，包括：硅基液晶，数字微镜器件，DMD和液晶显示。

### 3.3

#### 光机模组 Optical Module

包含照明模组、镜头模组和显示芯片，具有整形、匀化、放大成像的功能，可以实现图像显示的模组。

### 3.4

#### 照明模组 Illuminating Module

包含光学元件和结构元件，将光源入射的光进行匀化和整形，满足成像系统光学性能要求的模组。

3.5

**镜头模组 Imaging Module**

包含光学元件和结构元件，可以将输入图像放大成像到成像平面上的模组。

3.6

**激光光源 Laser Source**

使用激光二极管、或者使用由激光二极管和其它自发辐射器件组合而成的光输出装置。

3.7

**标准测试光源 Standard Source**

能持续稳定输出要求的光通量、且输出光具有一定的光斑尺寸、光谱和配光曲线的装置。

3.8

**暗带 Dark Band**

在白场画面下观察，投影画面边缘有带状暗影，存在于边角，或贯穿于一边。

3.9

**彩斑 Color Spot**

在白场画面下观察，投影画面局部有彩色斑点或斑块。在黑场画面下观察，投影画面对应的局部亮斑。

3.10

**晕光 Halo**

使用黑底白方块的图卡观察，投影画面黑白交界处黑区域有白色或彩色雾状漏光。

3.11

**鬼影 Ghost**

使用黑底白方块的图卡观察，投影画面黑区域有白色或彩色漏光。

3.12

**散焦 Defocus**

用 Defocus 和 Flare 图卡观察，散焦(Defocus)的定义为图卡的一个像素宽的白线在投影画面上的亮线宽度（单位为像素值）。

3.13

**拖影 Flare**

用 Defocus 和 Flare 图卡观察，拖影(Flare)的定义为图卡的一个像素宽的白线在投影画面上的包含拖尾光的线宽度（单位为像素值）。

3.14

**色差 Lateral Chromatic Aberration**

用 lateral color 图卡观察，色差的定义为图卡的一个像素宽的 R/G/B 线在投影画面上两偏移宽度（单位像素值）。

## 3.15

**偏轴度 Offset**

镜头光轴相对显示图像中心的偏移程度。

## 3.16

**光输出 Luminance Output****光通量 Luminance Flux**

用 1931 CIE 明视觉函数加权的标准眼来评价的发光流量。在一给定时间周期内，空间中任一给定面积所通过的可见光能量的流量。单位为流明（lm）

## 4 一般使用条件

- 工作温度：5 °C~35 °C；
- 相对湿度：20%~80%；
- 大气压力：86 kPa~106 kPa。

## 5 技术要求

## 5.1 外观结构

## 5.1.1 光学元件

- 镜片表面不应有影响光学质量的刮痕、点伤、灰尘或异物；
- 光机模组可见的外部镜片上不允许有脏污、油渍等异物；
- 光机模组可见的外部镜片上可吹拂的表面落物或灰尘不计；
- 应满足 SJ/T11363、11364 和 11365 的要求。

## 5.1.2 结构元件

- 产品的外观应整洁，表面不应有明显的凹凸痕、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；
- 金属零件不应有锈蚀及其它机械损伤，灌注物不应外溢；
  - 动作部件的操作应灵活可靠，零部件应紧固无松动，光机模组应具有足够的机械稳定性；
  - 无欠品，如不可漏打螺丝、不可漏装密封件等；
  - 光机模组外观以不影响功能为原则；
  - 光机模组晃动无异响；
  - 说明功能的文字和图形符号的标志应正确、清晰、端正、牢固，指示应正确；
  - 应满足 SJ/T11363、11364 和 11365 的要求；
  - 不含挥发性物质。

## 5.2 一般规格

光机模组的一般规格应包含以下项目：

- 显示芯片；
- 分辨率。

## 5.3 输入要求

光机模组的输入要求应符合表1的规定。

表1 光机模组输入要求

序号	项目	单位	要求
1	输入光谱	nm	符合产品规格
2	输入光通量	lm	符合产品规格
3	配光曲线	—	符合产品规格
5	入射孔径	mm	符合产品规格
6	入射角度	°	符合产品规格
7	管控点温度	°C	符合产品规格
8	信号格式	—	符合产品规格

## 5.4 常温性能

应符合表 2 的规定

## □ 2 常温性能

序号	项目	单位	性能要求	测量方法
1	光输出	lm	符合产品规格	SJ/T 11346-2016 中 5.2
2	画面尺寸	inch	符合产品规格	—
3	通断比	—	≥600: 1	SJ/T 11348-2016 中 5.21
4	照度均匀性	—	≥75%	SJ/T 11348-2016 中 5.8
5	相关色温	K	符合产品规格	SJ/T 11348-2016 中 5.6
6	调焦距离与成像大小	—	符合产品规格	SJ/T11346_2015 中 5.9
7	投射比	—	符合产品规格	本文件的 6.6
8	光学畸变失真	—	符合产品规格	GB/T 28037-2011 中 5.6.8
9	偏轴度	—	≥100%	本文件的 6.5
10	色度不均匀性	—	符合产品规格	SJ/T 11348-2016 中 5.8
11	质量	kg	符合产品规格	SJ/T 11346-2015 中 5.25
12	动态清晰度	电视线	符合产品规格	SJ/T 11348—2016 中 5.11
13	像素缺陷点	个	符合产品规格	SJ/T 11348—2016 中 5.13
14	清晰度	电视线	符合产品规格	SJ/T 11348—2016 中 5.9

15	暗带	—	符合产品规格	本文件的 6.7
16	彩斑	—	符合产品规格	本文件的 6.8

表 2 (续)

序号	项目	单位	性能要求	测量方法
17	晕光	—	符合产品规格	本文件的 6.9
18	鬼影	—	符合产品规格	本文件的 6.10
19	散焦和拖影		符合产品规格	本文件的 6.11
20	色差	Pixel	符合产品规格	本文件的 6.12

## 5.5 环境适应性

环境试验后，光机模组的常温性能应全部符合 5.1 和 5.4 的规定。  
环境试验项目要求如表 3。

表3 环境试验项目、试验方法和要求

序号	项目	试验方法	要求
1	高温存储试验	本文件 7.2	满足 5.1 和 5.4 的规定
2	低温存储试验	本文件 7.3	满足 5.1 和 5.4 的规定
3	温度变化试验	SJ/T 11326-2016 中 6.1.7	满足 5.1 和 5.4 的规定
4	高温/高湿试验	本文件 7.4	满足 5.1 和 5.4 的规定
5	盐雾试验	本文件 7.5	满足 5.1 和 5.4 的规定
6	机械试验	SJ/T 11326-2016 中 6.2	满足 5.1 和 5.4 的规定

## 6 测试方法

### 6.1 测试条件

#### 6.1.1 测试环境

除非另有规定，所有测试应在下列条件中进行：

- 环境温度：15 °C~30 °C；
- 相对湿度：25%~75%；
- 大气压力：86 kPa~106 kPa。

#### 6.1.2 稳定时间

除非另有规定，测试前光机模组应在正常工作状态运行30 min。

#### 6.1.3 暗室条件

测试环境的背景光照度应小于 0.1 lx。



#### 6.1.4 测试信号

测试信号应具有与光机模组固有分辨率一致的信号格式。

#### 6.1.5 标准测试光源

用于测试光源应符合以下要求：

- a) 符合一定输出光通量要求；
- b) 具有一定光斑尺寸及光形；
- c) 光谱覆盖可见光波段范围，至少包含 455 nm~620 nm；
- d) 输出光通量变化量满足 8 h 下降 $\leq 0.5\%$ 。

#### 6.1.6 测试前的调整

测试的调整如下：

- a) 测量前应按 6.1 检查测试条件；
- b) 按产品说明书要求，安装光机模组；
- c) 连接信号输入设备；
- d) 检查并记录投影标准光源的有效性；
- e) 按产品说明书要求，安装好光机模组主机和屏幕。

#### 6.1.7 标准工作状态的调整

测试前，光机模组应调整至以下标准工作状态：

- a) 输入与光机模组分辨率一致的测试信号；
- b) 画面尺寸、光机模组到投影面的水平距离及其他选项的设置，应根据产品标准或说明书进行设置调整，如果没有设置说明，则按照默认状态进行调整；
- c) 在整个测量过程中，若重新调整或更换输入信号，应使产品至少稳定工作 5 min，然后进行测量；
- d) 此状态为标准工作状态，在整个测量过程中该状态保持不变，在测试记录中记录相关的设置内容和光机模组状态。

### 6.2 外观结构

用目测和手感并搭配游标卡尺及厚薄规进行外观结构检验。

### 6.3 光通量

#### 6.3.1 概述

本条是测量光机模组的光通量。

#### 6.3.2 测量步骤

- a) 按照产品说明说或者手册，将光机模组放置在测试平面前规定距离处；
- a) 将光机模组调整到 6.1.7 规定的标准工作状态，并预热 30 min；
- b) 输入图 1 所示的光通量测试图卡；
- c) 将测试设备探头中心与图 1 中的第 1 点中心保持重合；
- d) 输入全白画面测试图卡，测量第 1 点的照度  $E_1$ ；
- e) 重复步骤 c)，依次测量第 2~9 点的照度  $E_2\sim E_9$ ；
- f) 按照公式 1，计算光通量值。

$$\Phi = \frac{S \times \sum_{1}^{9} E_n}{9} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- Φ——光输出, 单位为流明 (lm);
- S——显示图像面积, 单位为平方米 (m<sup>2</sup>);
- E<sub>n</sub>——第 n 点的照度, 单位为勒克斯 (lx)。

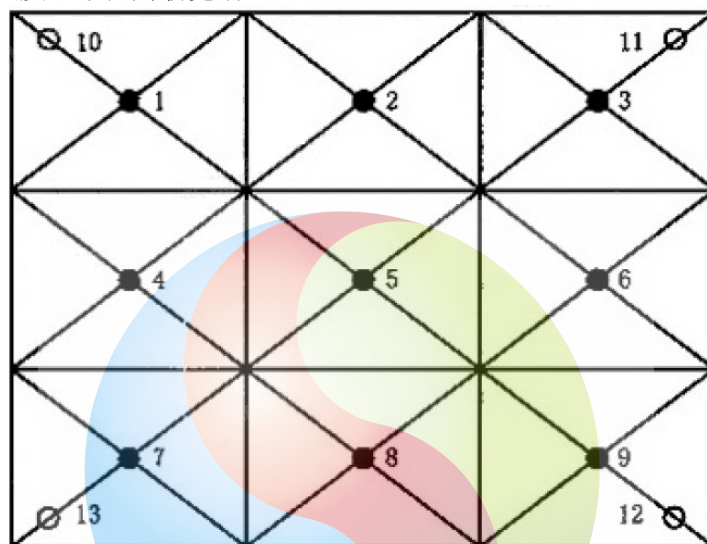


图1 光通量测试图卡

## 6.4 光学效率

### 6.4.1 概述

本条是测量光机模组的光学效率。

### 6.4.2 测量步骤

- g) 将光机模组调整到 6.1.7 规定的标准工作状态, 并预热 30 min;
- h) 按照 SJ/T 11346 中 5.2 的测试方法测量搭配标准光源后的光输出;
- i) 按照公式 2 计算光学效率。

$$L_e = \frac{L}{L_s} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- L<sub>e</sub>——光机模组的效率;
- L——搭配标准光源后, 光机模组输出的光通量;
- L<sub>s</sub>——标准光源输出的光通量。

## 6.5 偏轴度

### 6.5.1 概述

本条是测量光机模组的偏轴度值。

### 6.5.2 测量步骤

测量步骤如下:

- a) 按照产品说明说或者手册, 将光机模组放置在测试平面前规定距离处;
- b) 将光机模组调整到 6.1.7 规定的标准工作状态, 输入均匀性测试点位置图;

- c) 测量镜头中心距离基准平面的距离  $H_2$ ;
- d) 测量屏幕下边缘到基准平面的距离  $H_1$ ;
- e) 测量投影画面的高度  $H$ ;
- f) 按照公式 3, 计算 Offset。

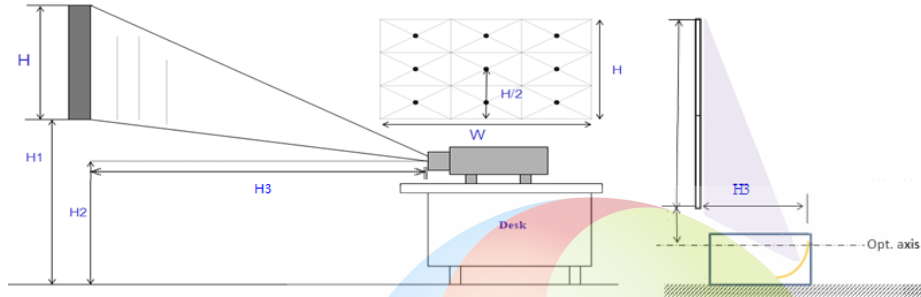


图2 Offset 和投射比测试示意图

$$O_s = \frac{0.5H + H_1 - H_2}{0.5H} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $O_s$ ——Offset 值;
- $H$ ——光机模组投影画面高度;
- $H_1$ ——光机模组投影画面下边缘至地面高度;
- $H_2$ ——光机模组光轴至地面高度。

## 6.6 投射比

### 6.6.1 测量条件

本条是测量光机模组的投射比。

### 6.6.2 测量步骤

测量步骤如下:

- a) 将光机模组调整到 6.1.7 规定的标准工作状态;
- b) 按照产品说明说或者手册, 将光机模组放置在测试平面前规定距离处;
- c) 输入均匀性测试点位置图;
- d) 测量投影画面的宽度  $W$ ;
- e) 测量镜头到屏幕的距离  $H_3$ ;
- f) 根据公式 4, 计算投射比。

$$T_r = \frac{H_3}{W} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $T_r$ ——投射比;
- $H_3$ ——镜头到屏幕的距离;
- $W$ ——投影画面宽度。
- $H_3$ ——镜头最后一片镜片与光轴的交点到屏幕的距离。

## 6.7 暗带

### 6.7.1 测量条件

本条是测量光机模组的暗带。

### 6.7.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将光机模组调整到 6.1.7 规定的标准工作状态；
- b) 按照产品说明说或者手册，将光机模组放置在测试平面前规定距离处；
- c) 输入全白画面测试图卡；
- d) 按照规定的主观测试的距离进行检测。

## 6.8 彩斑

### 6.8.1 测量条件

本条是测量光机模组的彩斑。

### 6.8.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将光机模组调整到 6.1.7 规定的标准工作状态；
- b) 按照产品说明说或者手册，将光机模组放置在测试平面前规定距离处；
- c) 输入全白画面测试图卡；
- d) 按照规定的主观测试的距离进行测试；
- e) 检测有无彩斑。

## 6.9 晕光

### 6.9.1 测量条件

本条是测量光机模组的晕光。

### 6.9.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将光机模组调整到 6.1.7 规定的标准工作状态；
- b) 按照产品说明说或者手册，将光机模组放置在测试平面前规定距离处；
- c) 输入符合图 3 要求的晕光测试图卡；
- d) 按照规定的主观测试的距离进行测试；
- e) 检测白色圈周边黑区域是否有白色或彩色雾状漏光。

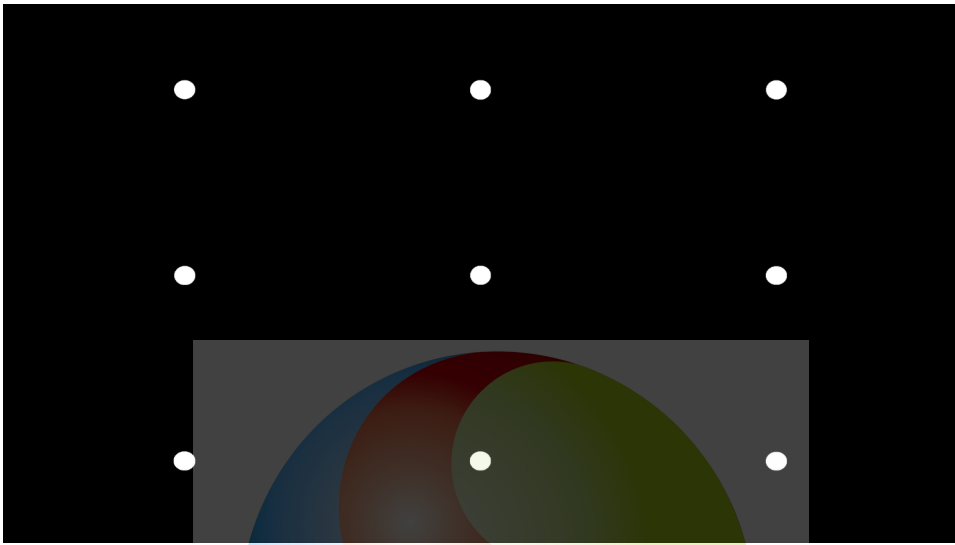


图3 晕光测试图卡

## 6.10 鬼影

### 6.10.1 测量条件

本条是测量光机模组的鬼影。

### 6.10.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 将光机模组调整到 6.1.7 规定的标准工作状态；
- 按照产品说明说或者手册，将光机模组放置在测试平面前规定距离处；
- 输入符合图 4 要求的鬼影测试图卡；
- 按照规定的主观测试的距离进行测试；
- 检测画面黑区域是否有白色或彩色漏光。

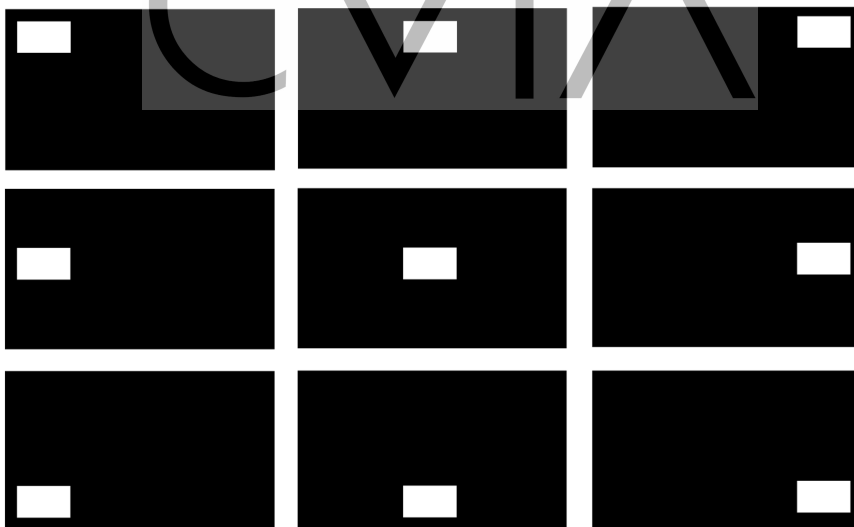


图4 鬼影测试图卡

6.11 散焦和拖影

6.11.1 测量条件

本条是测量光机模组的散焦和拖影。

6.11.2 测量步骤

测量步骤如下：

- b) 将光机模组调整到 6.1.7 规定的标准工作状态；
- c) 按照产品说明说或者手册，将光机模组放置在测试平面前规定距离处；
- d) 输入图 5 规定的文字解析图卡，将画面中的文字调整至最清晰；
- e) 输入图 6 规定的散焦和拖影测试图卡；
- f) 检测人员站在距画面 0.6 m 距离处，使用测试尺规，通过对投影画面中单像素线宽度与尺规的线间距，测量散焦和拖影。



图5 文字解析图卡

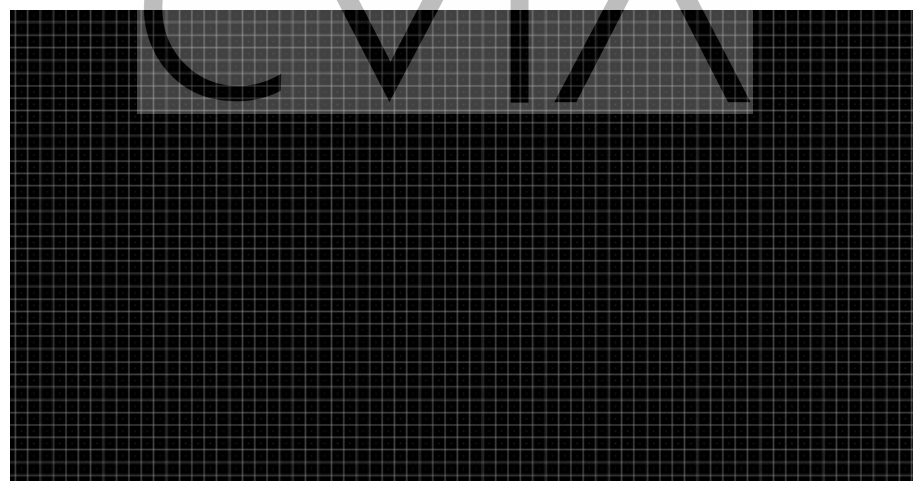


图6 散焦和拖影测试图卡

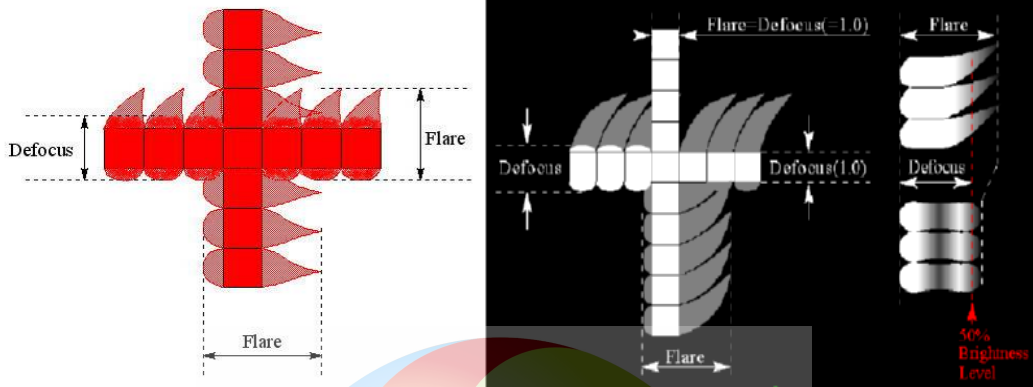


图7 散焦和拖影界定图示

## 6.12 色差

### 6.12.1 测量条件

本条是测量光机模组的色差。

### 6.12.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将光机模组调整到 6.1.7 规定的标准工作状态；
- b) 按照产品说明说或者手册，将光机模组放置在测试平面前规定距离处；
- c) 输入图 5 规定的文字解析图卡，将文字解析画面调清晰；
- d) 输入图 8 规定的色差测试图卡；
- e) 检测人员站在距画面 0.6 m 距离处量测色差；
- f) 按照 6.11 的规定测量红蓝的散焦，再测量蓝色的散焦，按照公式 5 计算红蓝色差；

$$A_{RB} = D_{RB} - D_B \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $A_{RB}$ ——红蓝色差；
- $D_{RB}$ ——红蓝的散焦；
- $D_B$ ——蓝色的散焦。

- g) 采用相同方法测量红绿色差和绿蓝色差。

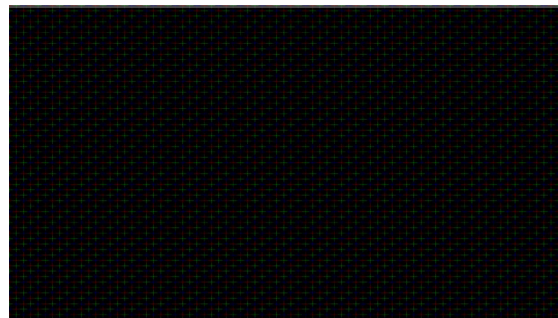


图8 色差测试图卡

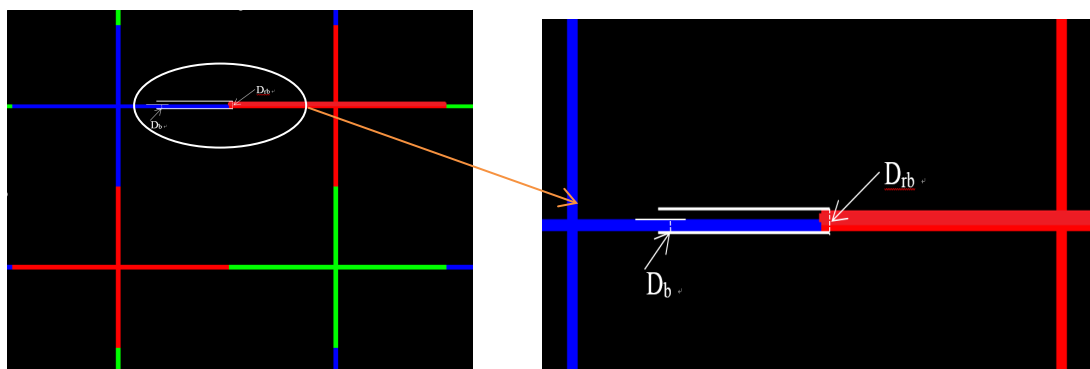


图9 色差量测方法示意图

## 7 环境试验方法

### 7.1 项目试验程序

项目试验程序如下：

- a) 样品预处理；
- b) 初始检验；
- c) 条件试验；
- d) 恢复；
- e) 最后检验。

### 7.2 样品预处理

当样品所处环境条件不符合试验用标准大气条件，且该环境条件对样品产生影响时，为了去掉或部分消除该影响，必要时对样品进行预处理。

#### 7.2.1 预处理条件

- 环境温度：20℃~30℃；
- 相对湿度：25%~75%；
- 气压：86 kPa~106 kPa。

#### 7.2.2 预处理方法

将无包装的样品放入符合预处理条件规定的试验箱（室）内搁置 24 h。

#### 7.2.3 样品的恢复和检测条件

样品经试验之后的恢复和检测均在下列试验用标准大气条件下进行：

- 温度：15℃~35℃；
- 相对湿度：25%~75%；
- 气压：86 kPa~106 kPa。

## 7.3 环境试验后检测项目要求及测量方法

### 7.3.1 总则

规定样品在条件实验前所进行的初始检测项目和条件实验后所进行的最后检测项目，对样品进行外观、结构以及样品性能参数指标等的检测。



### 7.3.2 外观与结构

试验后应符合5.1的规定。

### 7.3.3 常温性能

试验后应符合5.4的规定。

## 7.4 高温存储试验

### 7.4.1 试验设备

试验设备应符合GB/T 2423.2—2008第4章的要求。

### 7.4.2 试验方法

试验步骤如下：

- a) 样品不包装、不通电、在正常运输位置的状态下放入具有室温的试验箱内；
- b) 在1 h内将试验箱的温度逐渐升温至 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，当样品达到温度稳定后，搁置16 h；
- c) 在1 h内将试验箱的温度逐渐降低至试验用标准大气条件；
- d) 在试验用标准大气条件下恢复4 h。

## 7.5 低温存储试验

### 7.5.1 试验设备

试验设备应符合GB/T 2423.1—2008第4章的要求。

### 7.5.2 试验方法

试验步骤如下：

- a) 样品不包装、不通电、在正常运输位置的状态下放入具有室温的试验箱内；
- b) 在1 h内将试验箱的温度逐渐下降至 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，当样品达到温度稳定后，搁置16 h；
- c) 在1 h内将试验箱的温度逐渐上升至试验用标准大气条件；
- d) 为除去样品表面水滴，可用试验室温度的空气进行吹风，然后保持在试验用标准大气条件下恢复4 h。

## 7.6 高温高湿试验

应符合SJ/T 11326—2016中6.1.4的要求。

## 7.7 盐雾试验

### 7.7.1 试验设备

试验设备应符合GB/T 2423.17—2008第2章的要求。

### 7.7.2 试验方法

试验步骤如下：

- a) 样品不包装、不通电、在正常运输位置的状态下放入具有室温的试验箱内；
- b) 将试验箱调整至 $35\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，盐度 $5\%\pm 1\%$ ，PH值6.5~7.2的环境，搁置16 h；
- c) 将试验箱恢复至标准大气条件范围内的某一数值；

d) 除去样品表面盐层，然后保持在试验用标准大气条件下恢复2 h。

## 7.8 机械试验

应符合 SJ/T 11326—2016 中 6.2 的要求。

---

