

团 体 标 准

T/ITS 0176-2022

智能交通系统 LCD 可变信息标志技术要求

Technical requirements for LCD variable message traffic signs used in
Intelligent transportation system

2022 - 12 - 30 发布

2022 - 12 - 30 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

| | |
|----------------------------|----|
| 目 次..... | I |
| 前 言..... | IV |
| 1 范围..... | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 1 |
| 3 术语和定义..... | 2 |
| 3.1 设备及零部件..... | 2 |
| 3.2 设备安装..... | 4 |
| 3.3 视觉特性..... | 5 |
| 3.4 试验..... | 7 |
| 4 缩略语..... | 8 |
| 5 要求..... | 9 |
| 5.1 尺寸和误差要求..... | 9 |
| 5.2 总设计要求..... | 9 |
| 5.3 视觉性能要求..... | 9 |
| 5.4 物理性能要求..... | 17 |
| 5.5 功能要求..... | 22 |
| 5.6 限用物质..... | 23 |
| 6 试验、评测和采样方法..... | 23 |
| 6.1 试验顺序..... | 23 |
| 6.2 耐久性..... | 23 |
| 6.3 试验模块..... | 23 |
| 6.4 物理性能试验方法..... | 25 |
| 6.5 限用物质..... | 31 |
| 6.6 视觉性能试验..... | 31 |
| 7 产品性能一致性评监及查证 (AVCP)..... | 48 |
| 7.1 通则..... | 48 |
| 7.2 型式试验..... | 48 |
| 7.3 工厂生产控制 (FPC)..... | 52 |
| 8 分类和指称..... | 56 |
| 8.1 通则..... | 56 |
| 8.2 类别的指称..... | 56 |
| 9 标志, 标签和包装..... | 57 |
| 10 产品信息..... | 57 |
| 附 录 A..... | 59 |
| A.1 外壳..... | 59 |
| A.2 电气设备..... | 59 |
| A.3 支撑装置 (适用时)..... | 59 |

| | |
|---|----|
| A.4 逆反射和非逆反射材料 | 59 |
| 附 录 B | 61 |
| B.1 通则 | 61 |
| B.2 矩阵式 VMS 的代码规则 | 61 |
| 图1 采用CIE 1931色品图描绘颜色图类别C1和C2的色品范围 | 12 |
| 图2 亮度分布合格和不合格的示例 | 15 |
| 图3 测量电流和功耗的棋盘格式图案 | 25 |
| 图4 标准功耗、最大功率测量电路示例 | 26 |
| 图5 标准测试系统示意图 | 33 |
| 图6 极坐标 θ 和 ϕ 方位的定义 | 33 |
| 图7 所有P0~P24虚拟矩形中心的标准测量位置 | 34 |
| 图8 亮度和亮度比测量配置的侧视立面图 | 35 |
| 图9 标准的镜面反射测量装置的示例 | 40 |
| 图10 预热特性示例 | 42 |
| 图11 驱动信号和视觉响应时间的关系 | 43 |
| 图12 人眼视觉系统的频率敏感度响应函数 | 44 |
| 图13 功率频谱的示例 | 44 |
| 图14 交叉串扰的测试 | 47 |
| 表1 VMS视觉性能通用技术规格 | 9 |
| 表2 VMS视觉性能参数的类别指称 | 10 |
| 表3 颜色类别C1色品范围的角点 (CIE1931色品坐标 x, y) | 11 |
| 表4 颜色类别C2色品范围的角点 (CIE1931色品坐标 x, y) | 11 |
| 表5 白色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a | 13 |
| 表6 黄色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a | 13 |
| 表7 橙色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a | 14 |
| 表8 绿色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a | 14 |
| 表9 红色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a | 14 |
| 表10 蓝色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a | 14 |
| 表11 试验角在参考轴上和偏离参考轴时, 不同颜色类别R1, R2和R3的最低亮度比 (LR) 值 | 15 |
| 表12 视认角类别 | 16 |
| 表13 类别指称 | 17 |
| 表14 温度范围类别 | 17 |
| 表15 入侵防护水平类别 | 18 |
| 表16 最大临时形变 (±弯曲形变) | 19 |
| 表17 风压类别 | 19 |
| 表18 动态雪压类别 | 20 |
| 表19 电压中断影响 | 22 |
| 表20 工作电压范围, 上电启动和临时过电压试验 | 27 |
| 表21 频率和电压试验 | 27 |
| 表22 冲击试验 | 27 |
| 表23 振动试验 | 28 |

| | |
|--|----|
| 表24 稳态加速度试验..... | 28 |
| 表25 引出端及整体安装件强度试验..... | 28 |
| 表26 腐蚀试验..... | 29 |
| 表27 水汽侵入严重性试验..... | 29 |
| 表28 沙尘侵入严重性试验..... | 29 |
| 表29 温度试验..... | 30 |
| 表30 用于外部照明亮度和亮度比测量的试验角（根据参考轴的度数）..... | 36 |
| 表31 用于发射亮度测量的试验角（根据参考轴的度数）..... | 36 |
| 表32 用于视认角测量的试验角（根据参考轴的度数）..... | 36 |
| 表33 用于发光强度均匀性以及颜色测量的试验角（根据参考轴的度数）..... | 37 |
| 表34 VMS的特性..... | 49 |
| 表35 标识标签..... | 52 |
| 表36 标识标签作为FPC一部分的产品试验和评价的最低试验频度..... | 54 |

中国智能交通产业联盟

前 言

本文件按照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》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这些专利的责任。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：路特迩科技（杭州）有限公司、交通运输部公路科学研究院、中国市政工程西北设计研究院有限公司、北京市智慧交通发展中心、北京世纪高通科技有限公司、小爱智能科技（苏州）有限公司。

本文件主要起草人员：徐祎君、焦伟赟、袁亮、刘建峰、李建军、顾金华、徐月明、程生平。

智能交通系统 LCD 可变信息标志技术要求

1 范围

本文件规定了以矩阵液晶显示屏（LCDC）为成像单元的可变信息标志（VMS）的术语和定义，功能与性能要求，试验与评测方法，产品性能一致性评监与查证，分类与指称，标志、标签和包装以及产品信息等。

本文件适用于智能交通系统（ITS）为主要用途的，为提供信息、诱导、警告和/或交通方向的移动式、临时性和永久安装式可变信息标志及其设计、制造、贸易、运行和维护，如高速公路及其收费站和服务区、停车场、交通枢纽、景区等可变信息标志，电子公交站牌，智慧多功能杆等，其他应用场景可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 4943.1-2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求（IEC 62368-1:2018，MOD）

GB 5768.2-2022 道路交通标志和标线 第2部分 道路交通标志

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（IEC 60068-2-1:2007，IDT）

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（IEC 60068-2-2:2007，IDT）

GB/T 2423.4-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热（12 h+12 h循环）（IEC 60068-2-30:2005，IDT）

GB/T 2423.5-2019 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击（IEC 60068-2-27:2008，IDT）

GB/T 2423.10-2019 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振荡（正弦）（IEC 60068-2-6:2007，IDT）

GB/T 2423.15-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ga和导则：稳态加速度（IEC 60068-2-7:1986，IDT）

GB/T 2423.22-2012 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化（IEC 60068-2-14:2009，IDT）

GB/T 2423.24-2013 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Sa：模拟地面上的太阳辐射及其试验导则（IEC 60068-2-5:2010，IDT）

GB/T 2423.29-1999 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验U：引出端及整体安装件强度 (IEC 60068-2-21:1992, IDT)

GB/T 4208-2017 外壳防护等级 (IP代码) (IEC 60529:2013 IDT)

GB/T 5465.2-2008 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号 (IEC 60417 DB:2007, IDT)

GB/T 10125-2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验 (ISO 9227:2017, MOD)

GB/T 11918.1-2014 工业用插头插座和耦合器 第1部分：通用要求 (IEC 60309-1:2012, MOD)

GB/T 16273.1-2008 设备用图形符号 第1部分：通用符号 (ISO 7000:2004, NEQ)

GB/T 16935.1-2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分 原理、要求和试验 (IEC 60664-1:2007, IDT)

GB/T 18226-2015 公路交通工程钢构件防腐技术条件

GB/T 18910.2-2003 液晶和固态显示器件 第2部分：液晶显示模块分规范 (IEC 61747-2:1998, IDT)

GB/T 18910.4-2007 液晶和固态显示器件 第4部分：液晶显示模块和屏 基本额定值和特性 (IEC 61747-4:1998, IDT)

GB/T 18910.101-2021 液晶显示器件 第10-1部分：环境、耐久性和机械试验方法 机械 (IEC 61747-10-1:2013, IDT)

GB/T 19954.1-2016 电磁兼容 专业用途的音频、视频、音视频和娱乐场所灯光控制设备的产品类标准 第1部分：发射

GB/T 19954.2-2016 电磁兼容 专业用途的音频、视频、音视频和娱乐场所灯光控制设备的产品类标准 第2部分：抗扰度

GB/T 23828-2009 高速公路LED可变信息标志

GB/T 26572-2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 50009-2012 建筑结构荷载规范

SJ/T 11364-2014 电子电气产品有害物质限制使用标识要求

EN 12899-1:2007 Fixed, vertical road traffic signs - Part 1: Fixed signs

EN 50293:2012 Road traffic signal systems – Electromagnetic compatibility

EN 50556:2018 Road traffic signal systems

IEC 62368-1:2018 Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements

ISO 9241-7:2000 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 7: Requirements for display with reflections

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 设备及零部件

3.1.1

可变信息标志 variable message traffic sign, VMS

可按需变换、开启或关闭的，用于显示一条或多条消息的标志。

注1：包括连续式可变信息标志和非连续式可变信息标志；

注2：类似于固定式标志、通过电子的和/或机械的手段来变换消息的VMS为连续式可变信息标志，如转鼓式标志、卷帘式标志等，连续式可变信息标志的要求参见GB 5768.2-2022；

注3：通过两个（或多个）状态之一的、非连续的个体发光元，在同一个标志面上创造不同消息的标志，至少包括白色、黄色、橙色、红色、绿色、蓝色、棕色、黑色、灰色的一种或多种，如光纤发光标志、LED标志、LCD标志等。

[来源：EN 12966:2014, 3.31, 本文件增加了注1~注3]

3.1.2

背衬板 backing board

根据安装环境而定的，通过增加尺寸及其与VMS背景合适的视觉对比度，用于改善视觉性能的、环绕可变信息标志的结构。

[来源：EN 12966:2014, 3.2]

3.1.3

显示表面 display surface

包括可激活显示消息发光元的可变信息标志的可视部分。

[来源：EN 12966:2014, 3.8]

3.1.4

有效显示区 active area

显示表面上，对于非矩阵显示由图形像素限定的区域，对于矩阵显示由有效像素限定的区域。

[来源：GB/T 18910.11-2012, 2.2.11]

3.1.5

正面板 front panel

包括显示表面和背衬板（如果其正面集成了）的可变信息标志的可视部分。

[来源：EN 12966:2014, 3.14]

3.1.6

像素 pixel

位于可变信息标志显示表面的发光体和/或光反射体，由其他元素激活形成所需消息的基本视觉单元。

[来源：EN 12966:2014, 3.24, 有修改]

3.1.7

分辨率 resolution

显示表面水平和垂直方向上的像素数量。

[来源：GB/T 18910.11-2012, 2.3.13]

3.1.8

消息 message

由视频、照片、图形或文字组成的配置。

[来源：EN 12966:2014，3.23，有修改]

3.1.9

防护屏 front screen

保护显示表面或其部分结构的抗紫外线、隔热、防尘和防水的屏障。

[来源：EN 12966:2014，3.15，有修改]

3.1.10

背光组件 back light unit

来自背面的能够通过并均匀的照射到LCD的光源系统。

注1：包括半导体发光二极管（LED）、冷阴极荧光灯（CCFL）及电致发光（EL）等发光组件；

注2：LED背光组件包括侧入式和直下式背光组件。

[来源：GB/T 18910.11-2012，2.2.42]

3.1.11

控制器 control device

在可变信息标志中为实现消息收发、处理和存储以及为驱动电路施加控制信号的器件。

3.1.12

试验模块 test module

用于试验目的的代表性可变信息标志。

[来源：EN 12966:2014，3.30]

3.1.13

制造商 manufacturer

直接制造产品或由他人设计和制造、以自身名义或商标销售产品的任何自然人或法人。

[来源：EN 12966:2014，3.21]

3.2 设备安装

3.2.1

固定式可变信息标志 fixed VMS

固定在支撑件上的或需另外固定在特定位置上的可变信息标志。

注1：常见的支撑件包括龙门架、悬臂支撑或立杆；

注2：特定的位置包括收费亭、出入口、灯杆或公交站。

3.2.2

移动式可变信息标志 mobile VMS

预定可按需移动的可变信息标志。

3.2.3

车载式可变信息标志 on-board VMS

安装在车辆上的移动式可变信息标志。

注：根据 VMS 的用途，车载式可变信息标志通常固定在车辆的外部，而非内部。

3.2.4

龙门架 gantry

横跨行车道，行车道的每一侧通过一根或多根立杆将可变信息标志支撑安装于车道上方的支撑系统。

[来源：EN 12966:2014, 3.16]

3.2.5

悬臂支撑 cantilever support

通过一根立杆和悬臂将可变信息标志支撑安装于车道上方的支撑系统。

[来源：EN 12966:2014, 3.3]

3.2.6

立杆 support

用于将可变信息标志保持在其设计位置的结构（柱子、杆子、架子、立柱...）。

[来源：EN 12966:2014, 3.27]

3.3 视觉特性

3.3.1

亮度 luminance

3.3.1.1

外部照明亮度 L_{a10} luminance L_{a10} with external illumination

可变信息标志点亮和地平线以上 10° 太阳光照射条件下，VMS发射亮度（ L_e ）和太阳光反射（ L_{b10} ）亮度相加的可变信息标志的感知亮度（ L_{a10} ）。

[来源：EN 12966:2014, 3.19.1]

3.3.1.2

外部照明亮度 L_{a5} luminance L_{a5} with external illumination

可变信息标志点亮和地平线以上 5° 太阳光照射条件下，VMS发射亮度（ L_e ）和太阳光反射（ L_{b5} ）亮度相加的可变信息标志的感觉亮度（ L_{a5} ）。

[来源：EN 12966:2014, 3.19.2]

3.3.1.3

外部照明反射亮度 L_{b10} luminance L_{b10} by reflection of external illumination

可变信息标志关闭和地平线以上 10° 太阳光照射条件下，太阳光反射（ L_{b10} ）所产生的亮度。

[来源：EN 12966:2014, 3.19.3]

3.3.1.4

外部照明反射亮度 L_{b5} luminance L_{b5} by reflection of external illumination

可变信息标志关闭和地平线以上 5° 太阳光照射条件下，太阳光反射（ L_{b5} ）所产生的亮度。

[来源：EN 12966:2014，3.19.4]

3.3.1.5

发射亮度 luminance without external illumination, L_e

在白色点亮和无外部光照射条件下，可变信息标志仅有VMS发光产生的、参考中心的亮度。

[来源：EN 12966:2014，3.19.5，有修改]

3.3.2

亮度比 luminance ratio, LR

3.3.2.1

亮度比 LR_{10} luminance ratio LR_{10}

可变信息标志开启时的发射亮度（ L_e ）和可变信息标志关闭时外部照明反射亮度（ L_{b10} ）的比值。

[来源：EN 12966:2014，3.20.1]

3.3.2.2

亮度比 LR_5 luminance ratio LR_5

可变信息标志开启时的发射亮度（ L_e ）和可变信息标志关闭时外部照明反射亮度（ L_{b5} ）的比值。

[来源：EN 12966:2014，3.20.2]

3.3.3

发射亮度偏差 luminance variation

可变信息标志白色点亮条件下，规定测量点发射亮度最大值和最小值的比值。

3.3.4

视认角 viewing angle

观察方向亮度比大于10%时，同一个显示平面两个观察方向与参考轴所形成的夹角。

3.3.5

响应时间 response time

3.3.5.1

关断时间 turn-off time

显示开关从开启状态到关闭状态过程中，亮度变化值从总亮度变化值的0%达到总亮度变化值的90%（常白模式）的时间间隔或亮度变化值从总亮度变化值的100%达到总亮度变化值的10%（常黑模式）的时间间隔。

注：0%是亮度变化的最小比值，100%是亮度变化的最大比值。关断时间是延迟时间和下降时间之和。

[来源：GB/T 18910.11-2012，2.3.28.1]

3.3.5.2

开通时间 turn-on time

显示开关从关闭状态到开启状态过程中,亮度变化值从总亮度变化值的 100 % 达到总亮度变化值的 10 % (常白模式)的时间间隔或亮度变化值从总亮度变化值的 0 % 达到总亮度变化值的 90 % (常黑模式)的时间间隔。

注: 0 % 是亮度变化的最小比值。100 % 是亮度变化的最大比值, 开通时间是延迟时间和上升时间之和。

[来源: GB/T 18910.11-2012, 2.3.28.2]

3.3.5.3

上升时间 rise time

LCD 驱动电压开关由关闭状态到开启状态过程中,亮度变化值由总亮度变化值的 90 % 变化到 10 % (常白模式)的时间间隔或亮度变化值由总亮度变化值的 10 % 变化到 90 % (常黑模式)的时间间隔。

[来源: GB/T 18910.11-2012, 2.3.28.3]

3.3.5.4

下降时间 fall time

LCD 驱动电压开关由开启状态到关闭状态过程中,亮度变化值由总亮度变化值的 10 % 变化到 90 % (常白模式)的时间间隔或亮度变化值由总亮度变化值的 90 % 变化到 10 % (常黑模式)的时间间隔。

[来源: GB/T 18910.11-2012, 2.3.28.4]

3.3.5.5

延迟时间 delay time

显示开关从关闭状态到开启状态或从开启状态到关闭状态过程中,亮度变化值达到总亮度变化值的 10 % 时的时间间隔。

[来源: GB/T 18910.11-2012, 2.3.28.5]

3.3.6

色域 color gamut

LCD 可变信息标志在 CIE 1976 色度图上能够再现颜色的范围。

[来源: GB/T 18910.11-2012, 2.2.15]

3.4 试验

3.4.1

参考中心 reference center

由制造商规定的,设计用作规范其性能的试验区域中心的可变信息标志/试验模块上的点。

[来源: EN 12966:2014, 3.26]

3.4.2

参考轴 reference axis

除非制造商另有规定,源自可变信息标志/试验模块参考中心,垂直于其正面的轴线。

[来源: EN 12966:2014, 3.25]

3.4.3

水平参考平面 horizontal reference plane

摆放可变信息标志使其参考轴呈水平，包括了参考轴的一个水平平面。

[来源：EN 12966:2014，3.17]

3.4.4

垂直参考平面 vertical reference plane

包含参考轴的垂直平面。

[来源：EN 12966:2014，3.32]

3.4.5

试验轴 test axis

由可变信息标志/试验模块参考中心到试验仪器的直线。

[来源：EN 12966:2014，3.29，有修改]

3.4.6

试验角 test angles

试验轴和垂直参考平面之间的夹角或试验轴和水平参考平面之间的夹角。

注 1：试验轴和垂直参考平面之间的夹角为水平试验角，试验轴和水平参考平面之间的夹角为垂直试验角；

注 2：试验轴低于水平参考平面时，试验角的垂直部分标示为负值；

注 3：从参考中心观察，试验轴位于垂直参考平面的左侧时，试验角的水平部分标示为负值；

[来源：EN 12966:2014，3.28，有修改]

3.4.7

观察方向 viewing direction

观察可变信息标志的方向或角度。

注：由倾角 θ 和方位角 ϕ 定义

[来源：GB/T 18910.11-2012，2.3.7]

3.4.8

VMS背景 VMS background

对观察者而言，直接包围 VMS 的环境景色部分。

[来源：EN 12966:2014，3.33]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

AVCP：产品性能一致性评监及查证（Assessment and Verification of Constancy of Performance）

CCM：满足符合性准则（Compliance Criterion Met）

CWFT：无需进一步试验的类别（Classification Without Further Testing）

DoP：性能声明（Declaration of Performance）

- EMC: 电磁兼容性 (ElectroMagnetic Compatibility)
 FPC: 工厂生产控制 (Factory Production Control)
 LR: 亮度比 (Luminance Ratio)
 LCD: 液晶显示器 (Liquid Crystal Displayer)
 LCDC: 液晶显示屏 (Liquid Crystal Display Cell)
 LED: 发光二极管 (Light Emitting Diode)
 VMS: 可变信息标志 (Variable Message traffic Sign)

5 要求

5.1 尺寸和误差要求

尺寸、形状和其他物理参数应满足GB 5768.2-2022, 4.4~4.7条显示图形和文字标志所需的基本要求。

5.2 总设计要求

可变信息标志的所有部分应牢固地连接到VMS外壳上, 固定式可变信息标志的支撑方式应满足GB 5768.2-2022, 4.8.12条的基本要求, 移动式可变信息标志包括车载式可变信息标志的抗震性能应与预期振动相适应。

5.3 视觉性能要求

5.3.1 通用技术规格

应使用表1所列来表达可变信息标志视觉性能相关的通用要求。

表1 VMS视觉性能通用技术规格

| 章条号 | 性能参数 | 测量方法 | 符号 | 要求 | | |
|----------|------------------|-----------|---------------------------|----|----|----|
| 5.3.1.1 | 白场最大亮度 | 6.6.3.1.1 | L_0 | 最小 | 典型 | |
| 5.3.1.2 | 黑场/白场亮度对比度 | 6.6.3.1.2 | CR | 最小 | | |
| 5.3.1.3 | 白场亮度均匀性 | 6.6.3.1.3 | $L_{均}$ | | | 最大 |
| 5.3.1.4 | 镜面反射系数 | 6.6.3.1.4 | $R_{1[0]}$ $R_{15[0]}$ | | | |
| 5.3.1.5 | 预热时间 | 6.6.3.2 | $t_{预}$ | | 典型 | 最大 |
| 5.3.1.6 | 开通时间 | 6.6.3.3 | t_{on} | | | 最大 |
| 5.3.1.7 | 关断时间 | 6.6.3.3 | t_{off} | | | 最大 |
| 5.3.1.8 | 上升时间 | 6.6.3.3 | t_r | | | 最大 |
| 5.3.1.9 | 下降时间 | 6.6.3.3 | t_f | | | 最大 |
| 5.3.1.10 | 闪烁 | 6.6.3.4 | F | | | 最大 |
| 5.3.1.11 | 视角范围 (水平) | 6.6.3.6 | θ_{H} | 最小 | 典型 | 最大 |
| 5.3.1.12 | 视角范围 (垂直) | 6.6.3.6 | θ_{V} | 最小 | 典型 | 最大 |
| 5.3.1.13 | 白色色坐标 (x, y) | 6.6.3.7.1 | x_W, y_W | | | |
| 5.3.1.14 | 红色色坐标 (x, y) | 6.6.3.7.1 | x_R, y_R | | | |
| 5.3.1.15 | 蓝色色坐标 (x, y) | 6.6.3.7.1 | x_B, y_B | | | |
| 5.3.1.16 | 绿色色坐标 (x, y) | 6.6.3.7.1 | x_G, y_G | | | |
| 5.3.1.17 | 白场色度不均匀性 | 6.6.3.7.2 | | | | 最大 |
| 5.3.1.18 | 色域范围 | 6.6.3.8 | S_{xy} | 最小 | | |
| 5.3.1.19 | 交叉串扰 (水平) | 6.6.3.9 | CT_H | | | 最大 |
| 5.3.1.20 | 交叉串扰 (垂直) | 6.6.3.9 | CT_V | | | 最大 |

制造商认为有必要声明其他技术规范的，声明的内容应符合GB/T 18910.2-2003一致，视觉性能的试验和测试方法应与GB/T 18910.1-2003一致。

5.3.2 类别

应使用表2所列来表达可变信息标志视觉性能相关的类别指称。

表2 VMS视觉性能参数的类别指称

| 视觉性能参数 | 类别指称 | 备注 |
|---|--|-------------------------|
| 颜色 | C1, C2 ^a | C2 更为严格 |
| 亮度 (La) | L1, L2, L3, L1(*), L2(*), L3(*) ^b | L3 具有最高的亮度, (*) 表示特别的场景 |
| | L1(T), L2(T), L3(T) ^c | 用于隧道和室内的类别 |
| 亮度比 (LR) | R1, R2, R3 ^d | R3 具有最高的亮度比 |
| 视认角 | B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7 | B7 具有最宽的视认角 |
| a 如果一个 VMS 对不同的颜色使用两个类别, 颜色和颜色类别一起使用, 如, wC1 表示白色类别为 C1, rC2, 红色类别为 C2 等...见图 1; b 只能声明一种亮度类别, L1(*), L2(*)和 L3(*)类分别包含了 L1, L2 和 L3 的要求; c L1, L2 和 L3 类分别包含了隧道类的要求; d 只能声明一种亮度比类别。 | | |

注1 注意部分类别组合是不可能的和/或无效的

5.3.3 颜色

5.3.3.1 外壳

可变信息标志的外壳颜色应符合GB/T 23828-2009, 5.5.1条规定。

5.3.3.2 正面板

可变信息标志的显示表面或正面板应满足GB/T 23828-2009, 5.5.2条规定。

5.3.3.3 消息

可变信息标志应至少可用于显示GB 5768.2-2022中3.4条规定颜色的全部,用于构建消息所需的图形和/或文字标志、底色、边框及衬边。

本文件根据CIE 015-2004参考的CIE 1931标准色度观察者来定义色品坐标和色域。其中红色、橙色、黄色、白色、绿色和蓝色的类别C1和C2的色品坐标应分别符合表3和表4规定,图1给出了使用CIE 1931色品图描绘的相关颜色的色域。

表3和表4中红色、橙色、黄色、白色、绿色和蓝色的色域是根据CIE S 004/E-2001[3]为信号灯推荐的颜色。

注1 橙色和黄色或红色之间的颜色区分总是困难的;

注2 颜色类别C2给出了更好的颜色区分。

注3, 表3和表4中, 黄色、橙色、黑色的色品坐标是一样的;

注4, 表3和表4中, 棕色、灰色、黑色的色品坐标来自EN 12899-1:2007表16和表17。

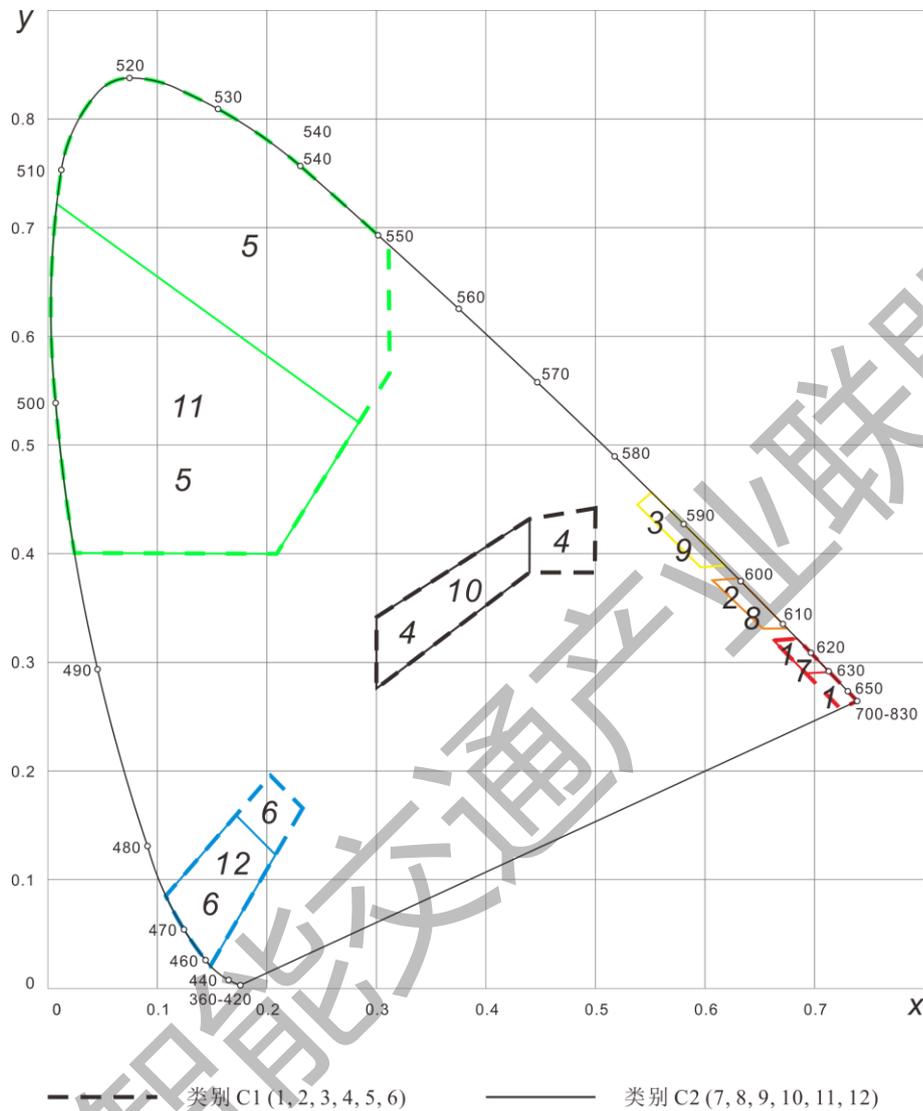
表3 颜色类别C1色域的角点 (CIE1931色品坐标 x, y)

| 颜色 | | 角点的色品坐标 | | | | | |
|----|-----|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 红色 | x | 0.660 | 0.680 | 0.735 | 0.721 | - | - |
| | y | 0.320 | 0.320 | 0.265 | 0.259 | - | - |
| 橙色 | x | 0.624 | 0.605 | 0.650 | 0.669 | - | - |
| | y | 0.370 | 0.370 | 0.331 | 0.331 | - | - |
| 黄色 | x | 0.536 | 0.547 | 0.613 | 0.593 | - | - |
| | y | 0.444 | 0.452 | 0.387 | 0.387 | - | - |
| 白色 | x | 0.300 | 0.440 | 0.500 | 0.500 | 0.440 | 0.300 |
| | y | 0.342 | 0.432 | 0.440 | 0.382 | 0.382 | 0.276 |
| 绿色 | x | 0.310 | 0.310 | 0.209 | 0.028 | - | - |
| | y | 0.684 | 0.562 | 0.400 | 0.400 | - | - |
| 蓝色 | x | 0.109 | 0.204 | 0.233 | 0.149 | - | - |
| | y | 0.087 | 0.196 | 0.167 | 0.025 | - | - |
| 棕色 | x | 0.510 | 0.427 | 0.407 | 0.475 | | |
| | y | 0.370 | 0.353 | 0.373 | 0.405 | | |
| 灰色 | x | 0.350 | 0.300 | 0.290 | 0.340 | | |
| | y | 0.360 | 0.310 | 0.320 | 0.370 | | |
| 黑色 | x | 0.385 | 0.300 | 0.260 | 0.345 | | |
| | y | 0.355 | 0.270 | 0.310 | 0.395 | | |

表4 颜色类别C2色域的角点 (CIE1931色品坐标 x, y)

| 颜色 | | 角点的色品坐标 | | | |
|----|-----|---------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 红色 | x | 0.660 | 0.680 | 0.710 | 0.690 |
| | y | 0.320 | 0.320 | 0.290 | 0.290 |
| 橙色 | x | 0.624 | 0.605 | 0.650 | 0.669 |
| | y | 0.370 | 0.370 | 0.332 | 0.331 |
| 黄色 | x | 0.536 | 0.547 | 0.613 | 0.593 |
| | y | 0.444 | 0.452 | 0.387 | 0.387 |
| 白色 | x | 0.300 | 0.440 | 0.440 | 0.300 |
| | y | 0.342 | 0.432 | 0.382 | 0.276 |
| 绿色 | x | 0.009 | 0.284 | 0.209 | 0.028 |
| | y | 0.720 | 0.520 | 0.400 | 0.400 |
| 蓝色 | x | 0.109 | 0.173 | 0.208 | 0.149 |
| | y | 0.087 | 0.160 | 0.125 | 0.025 |
| 棕色 | x | 0.467 | 0.447 | 0.447 | 0.467 |
| | y | 0.386 | 0.386 | 0.366 | 0.366 |
| 灰色 | x | 0.305 | 0.335 | 0.325 | 0.295 |
| | y | 0.315 | 0.345 | 0.355 | 0.325 |
| 黑色 | x | 0.385 | 0.300 | 0.260 | 0.345 |
| | y | 0.355 | 0.270 | 0.310 | 0.395 |

应根据图1来声明红色、橙色、黄色、白色、绿色和蓝色的色域及对应的类别，如果一个VMS对所有颜色只使用一个类别，应分别声明颜色类别为C1或C2。



| | | | | | |
|---|----|-----|----|----|-----|
| 1 | 红色 | rC1 | 7 | 红色 | rC2 |
| 2 | 橙色 | oC1 | 8 | 橙色 | oC2 |
| 3 | 黄色 | yC1 | 9 | 黄色 | yC2 |
| 4 | 白色 | wC1 | 10 | 白色 | wC2 |
| 5 | 绿色 | gC1 | 11 | 绿色 | gC2 |
| 6 | 蓝色 | bC1 | 12 | 蓝色 | bC2 |

图 1 采用 CIE1931 色品图描绘颜色类别 C1 和 C2 的色域

5.3.4 亮度

5.3.4.1 外部照明亮度

在外部太阳模拟器的照射和VMS开启的情况下，亮度 L_a 应满足表5~表10第1栏的要求，针对亮度类别 L_x (*)，亮度应满足相关颜色第2栏的要求。

对于类别L1和L1(*), 在外部照明(太阳模拟器开启)下, 标志至少应达到表5~表10第1栏 $L_{a(min)}$ 的亮度值; 对于所有亮度类别, 在外部照明(太阳模拟器开启)下, 标志不应超过表5~表10第1栏 $L_{a(max)}$ 的亮度值。

如有特殊场景需要(如, 太阳在天空中很低, 或地面安装的VMS), 应将外部照明设置为地平线以上 5° 和照度为10 000 lx, 然后额外测量VMS的亮度和亮度比例, 亮度值标准在表5~表10第2栏中采用(*)表示。

5.3.4.2 发射亮度

对于类别L3, L3(*)以及L2和L2(*), 在没有外部照明(太阳模拟器关闭)下, 标志应至少达到表5~表10第1栏 $L_{e(min)}$ 的亮度值。

为了证实合适的调光能力, 在没有太阳模拟器照明以及VMS开启的情况下, 按照制造商的规定进行设置, 亮度应符合相关颜色表5~表10第4栏和第6栏的要求。

针对隧道及室内应用, 仅需考虑表5~表10第4栏和第6栏规定的对应标志亮度, 在表2中表达为(T)。

表5 白色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a

| 栏参考 | 环境照度(lx) | 亮度类别 (cd/m ²) | | | | | |
|-----|----------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | L3, L3(*) | | L2, L2(*) | | L1, L1(*) | |
| | | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{a(min)}$ | $L_{a(max)}$ |
| 1 | 40 000 | 12 400 | 37 200 | 6 200 | 18 600 | 3 100 | 9 300 |
| 2 | 10 000 | 12 400 (*) | 37 200 | 6 200 (*) | 18 600 | 3 100 (*) | 9 300 |
| 3 | 4 000 | 2 200 | 6 600 | 1 100 | 3 300 | 550 | 1 650 |
| 4 | 400 | 600 | 1 800 | 300 | 900 | 150 | 450 |
| 5 | 40 | 250 | 750 | 200 | 600 | 100 | 300 |
| 6 | <4 | 75 | 225 | 60 | 180 | 30 | 90 |

注1 表5~表10第3栏和第5栏的数据为资料性;

注2 表5~表10的水平表示了安装的VMS在不同环境光线条件下可能的调光水平;

注3 表5~表10不同颜色要求之间的关系反映了自然颜色平衡。当在安装的VMS上显示不同颜色时维持这种平衡提供了最好的易读性。

注4 表5~表10中第2列的环境照度为太阳模拟器的照度。

表6 黄色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a

| 栏参考 | 环境照度(lx) | 亮度类别 (cd/m ²) | | | | | |
|-----|----------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | L3, L3(*) | | L2, L2(*) | | L1, L1(*) | |
| | | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{a(min)}$ | $L_{a(max)}$ |
| 1 | 40 000 | 7 440 | 22 320 | 3 720 | 11 160 | 1 860 | 5 580 |
| 2 | 10 000 | 7 440 (*) | 22 320 | 3 720 (*) | 11 160 | 1 860 (*) | 5 580 |
| 3 | 4 000 | 1 320 | 3 960 | 660 | 1 980 | 330 | 990 |
| 4 | 400 | 360 | 1 080 | 180 | 540 | 90 | 270 |
| 5 | 40 | 150 | 450 | 120 | 360 | 60 | 180 |
| 6 | <4 | 45 | 135 | 36 | 108 | 18 | 54 |

表7 橙色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a

| 栏参考 | 环境照度(lx) | 亮度类别 (cd/m ²) | | | | | |
|-----|----------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | L3, L3(*) | | L2, L2(*) | | L1, L1(*) | |
| | | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{a(min)}$ | $L_{a(max)}$ |
| 1 | 40 000 | 4 800 | 14 400 | 2 400 | 7 200 | 1 200 | 3 600 |
| 2 | 10 000 | 4 800 (*) | 14 400 | 2 400 | 7 200 | 1 200 | 3 600 |
| 3 | 4 000 | 852 | 2 556 | 426 | 1 278 | 213 | 639 |
| 4 | 400 | 232 | 696 | 116 | 448 | 58 | 174 |
| 5 | 40 | 100 | 300 | 50 | 150 | 25 | 75 |
| 6 | <4 | 28 | 84 | 14 | 42 | 7 | 21 |

表8 绿色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a

| 栏参考 | 环境照度(lx) | 亮度类别 (cd/m ²) | | | | | |
|-----|----------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | L3, L3(*) | | L2, L2(*) | | L1, L1(*) | |
| | | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{a(min)}$ | $L_{a(max)}$ |
| 1 | 40 000 | 3 720 | 11 160 | 1 860 | 5 580 | 930 | 2 790 |
| 2 | 10 000 | 3 720 (*) | 11 160 | 1 860 (*) | 5 580 | 930 (*) | 2 790 |
| 3 | 4 000 | 660 | 1 980 | 330 | 990 | 165 | 495 |
| 4 | 400 | 180 | 540 | 90 | 270 | 45 | 135 |
| 5 | 40 | 75 | 225 | 60 | 180 | 30 | 90 |
| 6 | <4 | 23 | 69 | 18 | 54 | 9 | 27 |

表9 红色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a

| 栏参考 | 环境照度(lx) | 亮度类别 (cd/m ²) | | | | | |
|-----|----------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | L3, L3(*) | | L2, L2(*) | | L1, L1(*) | |
| | | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{a(min)}$ | $L_{a(max)}$ |
| 1 | 40 000 | 3 100 | 9 300 | 1 550 | 4 650 | 775 | 2 325 |
| 2 | 10 000 | 3 100 (*) | 9 300 | 1 550 (*) | 4 650 | 775 (*) | 2 325 |
| 3 | 4 000 | 550 | 1 650 | 275 | 825 | 138 | 414 |
| 4 | 400 | 150 | 450 | 75 | 225 | 38 | 114 |
| 5 | 40 | 63 | 189 | 50 | 150 | 25 | 75 |
| 6 | <4 | 19 | 57 | 15 | 45 | 7.5 | 22.5 |

表10 蓝色在参考轴上的亮度限值 L_e 和 L_a

| 栏参考 | 环境照度(lx) | 亮度类别 (cd/m ²) | | | | | |
|-----|----------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | L3, L3(*) | | L2, L2(*) | | L1, L1(*) | |
| | | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{e(min)}$ | $L_{a(max)}$ | $L_{a(min)}$ | $L_{a(max)}$ |
| 1 | 40 000 | 1 240 | 3 720 | 620 | 1 860 | 310 | 930 |
| 2 | 10 000 | 1 240 (*) | 3 720 | 620 (*) | 1 860 | 310 (*) | 930 |
| 3 | 4 000 | 220 | 660 | 110 | 330 | 55 | 165 |
| 4 | 400 | 60 | 180 | 30 | 90 | 15 | 45 |
| 5 | 40 | 25 | 75 | 20 | 60 | 10 | 30 |
| 6 | <4 | 7.5 | 22.5 | 6.0 | 18 | 3.0 | 9.0 |

5.3.5 亮度比

对应3个R_x类别，各颜色的亮度比应满足表11规定的最低要求。

应维持与表5~表10第1栏规定的亮度和颜色相适应的亮度比 LR_{10} 。对于类别LX(*)和表5~表10第2栏规定的亮度，应额外维持亮度比值 LR_5 。如果 LR_{10} 和 LR_5 值不同，较低的值决定了声明的LR类别。

注1 对于亮度类别L_x(T)，亮度比不作要求。

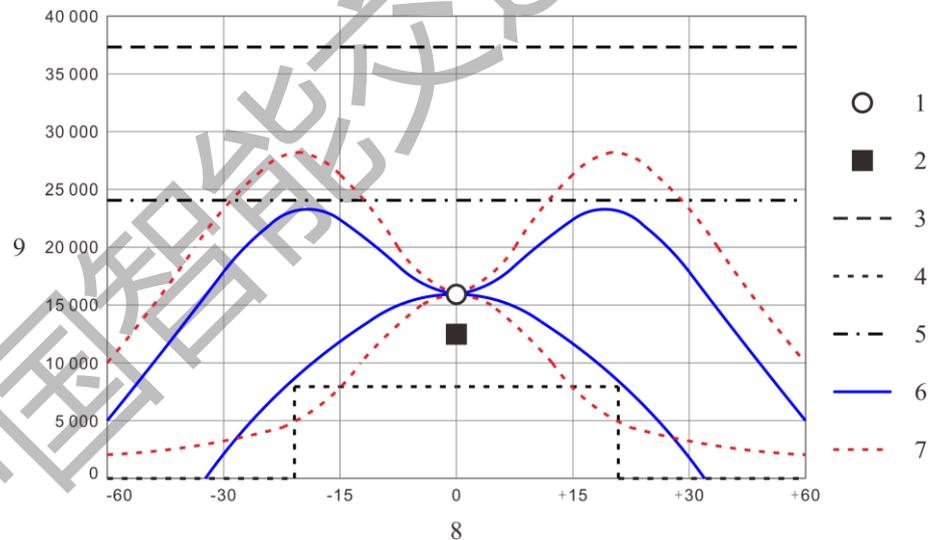
表11 试验角在参考轴上和偏离参考轴时，不同颜色类别R1，R2和R3的最低亮度比（LR）值

| 颜色 | 最低亮度比类别 | | | | | |
|----|---------|---------|-------|---------|-------|---------|
| | R3 | | R2 | | R1 | |
| | 在参考轴上 | 垂直偏离参考轴 | 在参考轴上 | 垂直偏离参考轴 | 在参考轴上 | 垂直偏离参考轴 |
| 白色 | 16.70 | 8.35 | 10.00 | 5.00 | 5.00 | 3.00 |
| 黄色 | 10.00 | 5.00 | 6.00 | 3.00 | 3.00 | 1.80 |
| 橙色 | 6.50 | 3.25 | 3.90 | 1.95 | 1.90 | 1.15 |
| 绿色 | 5.00 | 2.50 | 3.00 | 1.50 | 1.50 | 0.90 |
| 红色 | 4.20 | 2.10 | 2.50 | 1.25 | 1.25 | 0.75 |
| 蓝色 | 1.70 | 0.85 | 1.00 | 0.50 | 0.50 | 0.30 |

5.3.6 视认角

对应7个B_x类别，视认角应满足表12规定的最低要求。

所有测量角的任意亮度，应不超过表5~表10规定的最大亮度。



- 1 参考轴上实测亮度 L_{MES}
- 2 参考轴上最低亮度 $L_{e(min)}$
- 3 参考轴上最大亮度 $L_{a(max)}$
- 4 下限 (50% L_{MES})
- 5 上限 (150% L_{MES})
- 6 合格亮度分布
- 7 不合格亮度分布
- 8 水平角 (°)
- 9 亮度 (cd/m^2)

图2 亮度分布合格和不合格的示例

注1 图2所示为白色，亮度类别L3和视认角B2亮度分布为合格和不合格的示例，VMS设置的亮度水平满足照度为40 000 lx的性能，试验时太阳模拟器不工作。

在水平和垂直视认角范围内所有测量角的任意亮度，应不小于参考轴上测得亮度的50%。

在水平和垂直视认角范围内所有测量角的任意亮度，应不大于参考轴上测得亮度的150%。

示例：如表5所示，白色在参考轴上的亮度范围是12 400 cd/m² ($L_{e(min)}$) 到37 200 cd/m² ($L_{a(max)}$)。假设参考轴上的实际测量亮度满足这个要求， $L_{MES}=16\ 000\text{ cd/m}^2$ 。其他所有测量角的最大亮度为 $1.5\times 16\ 000=24\ 000\text{ cd/m}^2$ ，视认角范围内的最低亮度至少为 $0.5\times 16\ 000=8\ 000\text{ cd/m}^2$ 。视认角以外的亮度可以是0，但任何情况下不应大于 $1.5\times L_{MES}$ ， $L_{a(max)}$ 。

表12 视认角类别

| 视认角类别 | 视认角角度（度） | |
|-------|-----------------|---------------|
| | 水平视认角 | 垂直观认角 |
| B1 | -5 +5 0 | 0 0 -5 |
| B2 | -10 +10 0 | 0 0 -5 |
| B3 | -20 +20 0 | 0 0 -10 |
| B4 | -30 +30 0 | 0 0 -15 |
| B5 | -40 +40 0 | 0 0 -20 |
| B6 | -50 +50 0 | 0 0 -25 |
| B7 | -60 +60 0 | 0 0 -30 |

注 试验角（3.4.6）定义给出了正负值的含义。

5.3.7 发光强度的均匀性

要求A：VMS背光组件任意单一发光元的发光强度，VMS发光元平均输出和从最高12%到最低12%的比例应小于3:1。

要求B：VMS背光组件任意单一发光元的发光强度，VMS发光元平均输出和从最高4%到最低4%的比例应小于5:1。

所考虑发光元的数量应近似到下一个最大的整数，发光强度的均匀性应适用于每一种颜色。

符合性准则：应同时满足要求A和要求B，应使用声明代码的缩写CCM（满足符合性准则）。

5.3.8 视觉闪烁

试验期间，无论工作在最大强度或调光，VMS不应出现视觉可分辨的光闪烁。有疑问时，应测试并声明代表VMS的试验模块的最低光闪烁频率，该光闪烁频率不应小于90 Hz。

符合性准则：不应出现光闪烁，应使用声明代码的缩写CCM。

注 90 Hz以上的频率不会出现视觉可分辨的光闪烁。

5.3.9 视觉性能的耐久性

VMS的设计方案应考虑老化效应对视觉性能的影响，如颜色，亮度和亮度比。所述视觉性能要求为最低要求，且应确保在VMS的整个生命周期内满足。应紧随6.1条第1项到第9项的试验顺序后，通过6.1条第10项的试验来验证视觉性能的耐久性。

符合性准则：试验后不改变类别，应使用声明代码的缩写CCM。

5.4 物理性能要求

5.4.1 类别

应声明VMS物理性能对应的类别指称。应按照表13所列对外部条件影响的耐受性的类别指称来表达。

表13 类别指称

| 外部条件 | 类别指称 | 备注 |
|--------------|------------------------------------|-----------|
| 温度 | T1、T2、T3、T4 | |
| 水汽和沙尘入侵防护 | IP44、IP45、IP54、IP55、IP56、IP66、IP67 | IP67 最为严格 |
| 腐蚀 | SP0、SP1、SP2 | SP2 最为严格 |
| 风荷载引起的临时形变 | WL0~WL9 | WL9 最为严格 |
| 折弯引起的临时形变 | TDB0~TDB6 | TDB1 最为严格 |
| 动态雪荷载引起的永久形变 | DSL0~DSL4 | DSL4 最为严格 |

5.4.2 外部条件影响的耐受性

5.4.2.1 温度和相对湿度

应从表14所列选择一个或几个温度范围类别。

表14 温度范围类别

| 温度类别 | 环境温度（°C） | |
|------|----------|-----|
| | 最低 | 最高 |
| T1 | -15 | +60 |
| T2 | -25 | +55 |
| T3 | -40 | +40 |
| T4 | -15 | +55 |

注 类别 T4 要求太阳辐射试验。

VMS应能够适用预期安装环境任何可能的相对湿度，防水性能另见5.4.2.4。

5.4.2.2 电气、电子零部件对污染效应的耐受性

制造商应依据GB/T 16935.1-2008, 4.6条声明产品污染耐受性的程度以及微观环境适用的污染等级。

注1: 微观环境决定污染对绝缘的影响, 然而在考虑微观环境时必须注意到宏观环境及外壳的防护等级;

注2: 为了计算爬电距离及电气间隙, 必须确定微观环境的污染等级, 建议VMS的污染等级设计为1级或2级;

注3: 防尘性能另见5.4.2.4。

符合性准则: 声明并符合污染等级1级或污染等级2级; 应使用声明代码的缩写CCM。

5.4.2.3 抗腐蚀性

VMS外壳表面及其结构件的抗腐蚀性能应满足GB/T 18226-2016的要求。

应根据GB/T 18226-2016, 第5条的使用原则选择合适的防腐工艺, 并根据表面处理材料的制造商说明或建议来完成表面处理。制造商应声明VMS外壳构件所用的材料名称, 并根据GB/T 18226-2016第4条声明防腐层的分类。

符合性准则: 试验后未见腐蚀; 应使用声明代码的缩写CCM。

5.4.2.4 外壳对水汽和沙尘的入侵防护 (IP 等级)

VMS外壳应提供对水汽和沙尘入侵足够的防护。

制造商应根据 GB/T 4208-2017和表15声明VMS外壳防护的类别, 并满足防护等级对应的要求。

符合性准许: 试验后未见异常; 应使用声明代码的缩写CCM。

表 15 入侵防护水平类别

| 防护类别 |
|------|
| IP44 |
| IP45 |
| IP54 |
| IP66 |
| IP56 |
| IP66 |
| IP67 |

5.4.2.5 机械性能要求

5.4.2.5.1 总则

设计应确保VMS所有的静态和动态力可靠转移到紧固件和支撑结构上, 满足静力学要求。

5.4.2.5.2 风荷载引起的临时形变

5.4.2.5.2.1 通则

根据5.4.2.5.2.2条的方法计算或5.4.2.5.2.3条的风压类别取得风压, 任何情况下, 风荷载应乘以一个形状系数, 扁平VMS的形状系数为1.2。

两种情况下, 应将风压作为一种分布均匀的荷载, 以VMS中心为支点施加到VMS的整个表面, 以计算标志和支撑柱的弯矩。

产品要求和评价报告中应声明偏心的值。

注：偏心值通常为零，但是买家可以要求不同的值，因为他们影响施加到立柱上的弯矩。

5.4.2.5.2.2 风压的计算

根据GB/T 50009-2012来计算风压，计算时应声明基于25年一遇或50年一遇的基准风速。基准风速应与VMS安装地点的当地数据相适应。

计算临时形变的风荷应施加0.56的风荷系数，不考虑部分作用和材料因素。

注1 风荷系数0.56是将50年一遇的风速推算到一年的风速。

根据表16规定的临时形变由最大形变点的值来确定。

表16 最大临时形变（±弯曲形变）

| 类别 | 弯曲形变 mm/m |
|-----|--------------|
| TB0 | / |
| TB1 | 2 |
| TB2 | 5 |
| TB3 | 10 |
| TB4 | 25 |
| TB5 | 50 |
| TB6 | 100 |

5.4.2.5.2.3 风压类别

应根据表17的风压来计算对应类别VMS、紧固件和支撑柱结构的完整性。

表17 风压类别

| 类别 | 风压 (kN/m ²) |
|-----|-------------------------|
| WL0 | / |
| WL1 | 0.40 |
| WL2 | 0.60 |
| WL3 | 0.80 |
| WL4 | 0.90 |
| WL5 | 1.00 |
| WL6 | 1.20 |
| WL7 | 1.40 |
| WL8 | 1.50 |
| WL9 | 1.60 |

注1 山区、海岸线和港湾的风速可能比其他地区的大40%以上，这些地方的应用用户应考虑规定一个更高的风荷载或基准风速。

注2 表17所列的风压没有包括安全因素和形状系数。

5.4.2.5.3 动态雪荷载引起的永久形变

根据表18确定的动态雪荷载，永久形变不应超过使用相同负载临时形变的20%。

注 动态雪荷载主要来自清理积雪所用的工具和力，施加位置参见EN 12899-1:2007附录A。动态雪荷载与风荷载独立施加。

表18 动态雪压类别

| 类别 | 动态雪压 (kN/m ²) |
|------|---------------------------|
| DSL0 | / |
| DSL1 | 1.5 |
| DSL2 | 2.5 |
| DSL3 | 3.0 |
| DSL4 | 4.0 |

5.4.2.5.4 耐冲击

VMS应能够耐冲击并与其安装环境和安装方式相适应，应根据表22对产品和代表性试验模块进行试验，并符合相关要求。

符合性准则：未见损坏；应使用声明代码的缩写CCM

5.4.2.5.5 防振动

VMS应能够防振动并与其安装环境和安装方式相适应，应根据表23对产品和代表性试验模块进行试验，并符合相关要求。

符合性准则：未见改变；应使用声明代码的缩写CCM。

5.4.2.5.6 抗加速力冲击

车载式VMS应能够抗稳态加速力并与其安装方式相适应，应根据表24对产品和代表性试验模块进行试验，并符合相关要求。

符合性准则：未见改变；应使用声明代码的缩写CCM。

5.4.2.5.7 电气连接件强度

VMS引出端、可拆卸连接器、插头等电气连接件应能够承受与安装、维护相关的拉力、扭力、弯曲、冲击、跌落而不影响其功能和性能，并与其安装环境和安装方式相适应，应根据表25对产品和代表性试验模块进行试验，并符合相关要求。

符合性准则：未见改变；应使用声明代码的缩写CCM。

5.4.3 电气性能要求

除了以下内容，制造商应声明VMS满足GB/T 18910.4-2007电特性在以下方面的技术规范：

- 电源电压，包括逻辑驱动电压和LCD驱动电压；
- 输入信号电压，包括高电平输入电压和低电平输入电压；

- 背光源电压；
- 工作频率，包括帧频率和振荡器频率；
- 工作电流，包括为达到最大工作电流所需的条件，如合适的工作电压、显示图案等；
- 高电平输入信号电流；
- 低电平输入信号电流；
- 背光源工作电流。

根据适用的情况，以上特性参数包括最小值、和/或典型值和/或最大值。

制造商应声明取得以上电特征的试验方法和条件。

5.4.3.1 供电和限值

5.4.3.1.1 功耗

制造商应声明VMS的标准功耗、最大功耗以及最大功耗的条件，购买者可对功耗的限值提出要求。

应根据6.4.2.1和6.4.2.2对功耗进行试验，并符合相关要求。

5.4.3.1.2 标称电压

接入公共电网的设备的标称电压应为220 V~ r.m.s或380V 3~ r.m.s.。

使用其他电压时，应声明适用的电压。

5.4.3.1.3 操作电压范围

接入公共电网的设备的标称供电电压在 $\pm 20\%$ 之间变化应不影响VMS的正常功能。

直流供电的设备的标称供电电压在 $\pm 10\%$ 之间变化应不影响VMS的正常功能。

注 直流供电的设备，通常供电设备需靠近VMS，供电设备的电压精度不劣于 $\pm 5\%$ ，包括线性调整率和负载调整率。

5.4.3.1.4 电源频率

接入公共电网的VMS，频率在 (50 ± 1) Hz范围内变化不应影响VMS的其正常功能。

5.4.3.1.5 上电启动

电源电压达到操作电压范围时，应可以启动VMS。VMS启动时，任何情况下不得显示部分、不完整或错误的消息。

应根据表20和表21对VMS和代表性试验模块进行试验，并符合相关要求。

5.4.3.1.6 低电压

5.4.3.1.6.1 关闭电压响应

电压下降超过名义电压的20%应不引起部分、不完整或错误消息的显示或VMS的损坏。

5.4.3.1.6.2 电压中断

出现短时间电压中断时，VMS应按照表19描述的运行。

表19 电压中断影响

| 持续时间 (ms) | 影响 |
|-----------|---|
| <50 | 没有影响。 |
| 50~100 | VMS 继续显示当前消息，电压中断期间，VMS 可能出现亮度变化。 |
| ≥100 | 除非买方有不同的规定，允许关闭。应不引起部分、不完整或错误消息的显示或 VMS 的损坏。供电恢复时，VMS 应按照 5.4.3.1.5 启动工作。 |

5.4.3.1.6.3 临时过电压

如果集成了临时（并非瞬态）过电压保护，应声明保护器件的操作电压范围。

5.4.3.2 电气安全

根据适用的情况，VMS应满足EN 50556:2018第5.1条，IEC 62368-1:2018和GB 4943.1的电气安全要求。

5.4.4 电磁兼容要求

5.4.4.1 电磁辐射

所有类型环境，VMS应满足GB/T 19954.1-2016的要求。

5.4.4.2 抗电磁干扰

所有类型环境，VMS应满足GB/T 19954.2-2016的要求。

5.4.5 通信接口与规程

通信接口的类型与规程至少应满足GB/T 23828-2009，5.9条的要求，接口的防护等级应与VMS的防护等级对应。

通信接口类型与规程不同于以上要求时，供应商应声明所采用的接口类型与通信规程。

5.5 功能要求

5.5.1 环境条件

根据适用的情况，VMS应具有采集周围环境温度、相对湿度、图像、气压以及环境照度的功能，以确保设备适宜的环境条件。

5.5.2 调光

VMS应具有自动调光或远程调光功能，以自动适应环境条件的变化或人工调控VMS亮度。

5.5.3 截屏

VMS应允许远程截屏，以确认发布信息的准确可控，并将信息以截屏形式归档。

5.5.4 熄屏

VMS应可自动熄屏或远程操控熄屏，以避免上电期间或电压、频率波动期间显示非授权信息。

5.6 限用物质

VMS中限用物质的控制应满足GB/T 26572-2011, 第4条的限量要求, 并根据是否含有有害物质以及SJ/T 11364-2014第6条的要求对VMS进行标识。VMS拆分办法应满足GB/T 26572-2011附录A的要求。

6 试验、评测和采样方法

6.1 试验顺序

对单个VMS产品或代表性试验模块进行任何及所有的试验程序应按照以下顺序进行。根据5.3条进行的视觉性能试验应在试验顺序第2)、3)、4)、5)、6)、7)、8)项之后, 并在试验顺序第9)项的所有试验条件期间进行。

- 1) 视觉性能试验;
- 2) 电气试验;
- 3) 冲击试验;
- 4) 振动试验;
- 5) 稳态加速度试验;
- 6) 电气连接件强度试验;
- 7) 腐蚀试验;
- 8) 外壳水汽和沙尘入侵防护试验;
- 9) 温度试验(如有提供, 恒温控制的温度调节器应允许其正常工作):
 - a) 低温试验;
 - b) 干热试验;
 - c) 太阳辐射试验(仅对类别T4强制, 可替代类别T1的干热试验);
 - d) 交变湿热试验;
 - e) 温度变化试验(可代替以上试验a)和试验b), 除非类别T3的要求);
- 10) 根据第5.3.3.3条, 第5.3.4条和第5.3.5条在参考轴上的颜色、亮度、亮度比试验

注 在试验项2)以后, 按照5.4.4条进行电磁兼容试验更为方便。

6.2 耐久性

对环境因素的耐久性应可通过满足6.1条顺序的试验要求来验证。

6.3 试验模块

6.3.1 通则

为满足技术和VMS设计的未来发展, 本文件的性能要求尽可能包含各类技术。本文件包含了许多规定要求, 其中一部分通过试验模块来确认, 其他的需要通过制造商来确认。

鉴于广泛的应用和技术，尺寸大小，字符和符号的广泛要求，不可能定义一种统一的可变信息标志。由于客观原因，比如庞大的体积和质量、拼接屏，而不能在完整的VMS上进行，允许试验在可代表VMS的试验模块上进行来验证满足本文件的所有要求。

为满足本文件给出的要求而制造的试验模块应：

- 1) 包含VMS单元实际生产中所用，且为满足性能要求所必须的所有零部件和器件（例如电源、控制器、背光组件、液晶显示屏（LCDC）、通风口和排水孔、电气安全器件、过压保护以及适用时光传感器、加热器和风扇等）；
- 2) 包含物理性能和视觉性能试验期间，功能试验必须的所有设施；
- 3) 提供允许性能试验必需的控制系統，视觉性能测量必需的相应亮度要求的“全开/全关”（见6.3.3.1）和“调光”模式（见5.5.2）；
- 4) 包括允许监视用于每一个视觉性能试验设置参数的电气试验点。

应提供文件和安全说明，详细描述所有必要的安装和操作程序。不同试验相关的所有参数的每一个设置都应详细陈述。

6.3.2 试验模块的尺寸

试验模块的最大尺寸按照有效显示区的对角线尺寸为1397mm（相当于16:9，55寸LCDC）；如果实际VMS的尺寸在此范围内，只要满足第6章的所有其他要求，试验模块的尺寸可以等同为实际VMS。

应记录满足试验要求的试验模块的详细结构信息，包括但不限于：

- 1) 背光组件LED的矩阵类型及发光元之间的中心距离；
- 2) LED发光元型号及其技术规格；
- 3) 光学距离；
- 4) 光学膜的组成、顺序、型号及其技术规格；
- 5) 保护屏的结构、材料及其技术规格；
- 6) LCDC的制造商、型号及其技术规格；
- 7) 背光恒流源的制造商、型号及其技术规格；
- 8) 密封材料、型号及其技术规格；
- 9) 电气连接件的用途、类型、保护代码及其技术规格。

6.3.3 功能试验

6.3.3.1 通则

功能试验基于背光组件所有发光元开启、关闭的改变，包括液晶显示屏所有像素状态和颜色的改变，也即VMS显示的消息从一个状态向另一个状态的循环变化。

试验应在最大可用性能所需的水平上进行。

每一个循环应包括开启状态下，各颜色的改变至少5 s的稳定状态，然后至少5 s的关闭，试验应包括至少10个循环，颜色应包括5.3.3.3条规定的全部。

功能试验还包括满足5.4.5条要求和5.5.1~5.5.4条要求的检查。

6.3.3.2 试验条件

功能试验应在6.4条规定的条件下进行。

6.4 物理性能试验方法

6.4.1 通则

功能试验应在执行试验程序的当时和按照下述的频度进行。

6.4.2 电气试验

开始环境试验以前，应对VMS进行功耗和电压、频率的试验。

6.4.2.1 标准功耗的测量方法

在6.5.1条规定的标准测试环境下的暗室中完成。

通过驱动信号发生器和特定的图形信号发生器给VMS提供一个棋盘格式图案信号，这样就能显示相等的亮暗面积，见图3。通过优化显示信号在检测图案中能得到最大的对比度。如果这个模块有内置背光源，通过测量设定的最大亮度时的恒流升压电路的功耗，就是背光源的功耗。VMS的电路电压设定为详细规范中的规定值。

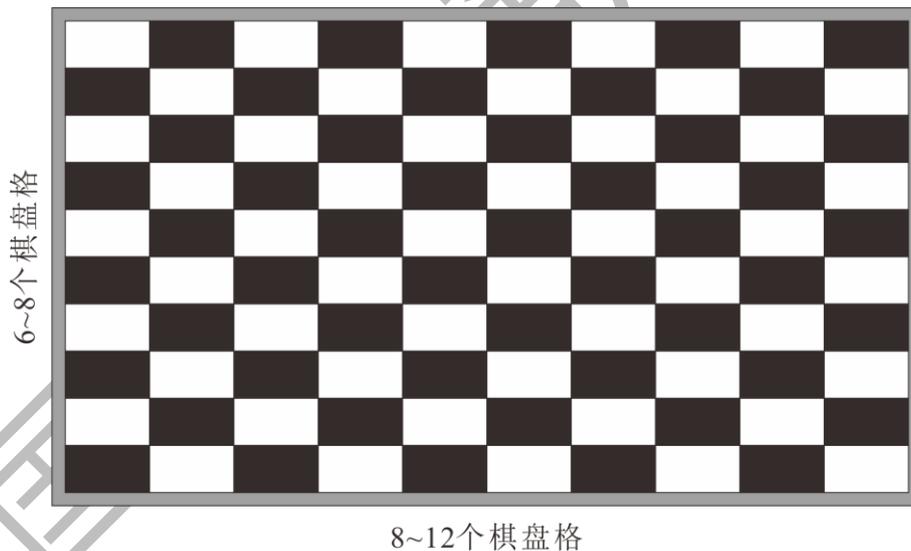


图3 测量电流和功耗的棋盘格式图案

测量图4所示电路中的电流值。每一个电路中的功耗通过式(1)~式(4)来计算：

——VMS逻辑电路功耗：

$$P_1 = E_1 \times I_1 \dots\dots\dots (1)$$

——VMS液晶显示屏驱动电路功耗：

$$P_2 = E_2 \times I_2 \dots\dots\dots (2)$$

——VMS背光源电路功耗:

$$P_3 = E_3 \times I_3 \dots \dots \dots (3)$$

——VMS总功耗:

$$P_0 = E_1 + P_2 + P_3 \dots \dots \dots (4)$$

注1: 当VMS有灰度显示能力的时候, 要测量与最大和最小亮度相对应的灰度值。

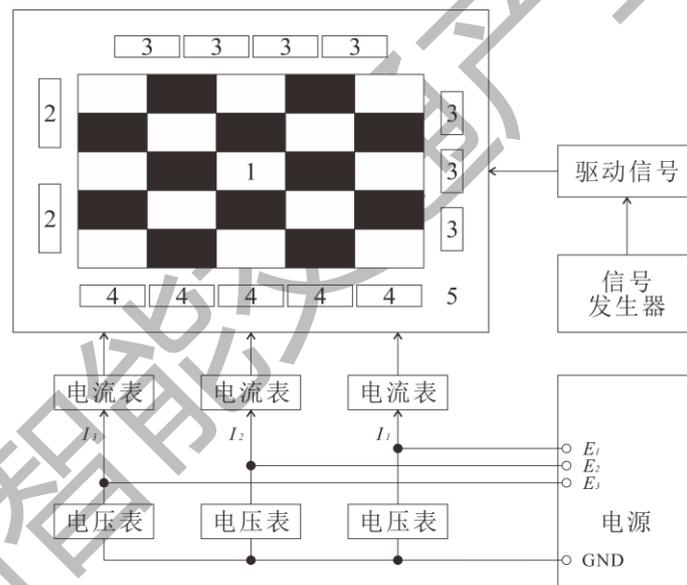
注2: 当测量中所用的测试图案不是如图3所示的棋盘格式图案的时候, 要在详细规范中注明所用的显示图案, 比如彩条、灰度图案、格子图案等。

注3: 这里所说的VMS电路功耗, 指的是包括驱动IC、PCB板以及LCDC的功耗, 测量时测的是PCB板入口处的电压和电流。

注4: 当VMS的背光源没有被推荐的恒流升压电路的时候, 要在详细规范中注明所用的灯泡的电流和电压。

6.4.2.2 最大功耗测量方法

调整 6.4.2.1中给出的LCDC驱动的条件、背光源工作和驱动电压, 使他们的值符合详细规范中所规定的最大功耗的值。在这些条件下, 测定分项和总的功耗值定义为相应的最大功耗值。



1、测试图案 2、逻辑电路 3、驱动电路 4、背光电路

图4 标准功耗、最大功耗测量电路示例

为了描述与标准测量条件的偏差, 测量情况应该做记录, 并包括以下内容:

——设计亮度;

——驱动信号频率（显示图案信号条件）;

——当VMS只有一个光源背光系统时, 规定驱动条件;

——最大功耗条件;

——工作电压规范值。

6.4.2.3 电压和频率试验

应根据表20执行电压试验。

表20 工作电压范围，上电启动和临时过电压试验

| 试验顺序 | 电压值 | 测量 |
|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 1 | 没有电压 | 没有电源 |
| 2 | 标称电压 | 开启 VMS/试验模块，检查没有部分、不完整或错误的显示 |
| 3 | 标称电压 | 功能试验 |
| 4 | 降低电压到最低值 | 检查没有部分、不完整或错误的显示 |
| 5 | 降低电压到 50%标称值 | 检查没有部分、不完整或错误的显示 |
| 6 | 标称电压 | 检查没有部分、不完整或错误的显示 |
| 7 | 标称电压 | 功能试验 |
| 8 | 提高电压到最大值 | 检查没有部分、不完整或错误的显示 |
| 9 | 标称电压 | 检查没有部分、不完整或错误的显示 |
| 10 | 标称电压 | 功能试验 |
| 11 ^a | 保护器件陈述的最大电压 | 检查没有部分、不完整或错误的显示，VMS/试验模块未可见损坏 |
| 12 ^a | 标称电压 | 检查没有部分、不完整或错误的显示 |
| 13 ^a | 标称电压 | 功能试验 |

a 本试验仅限集成保护器件的情形。

应根据表21电压和频率的不同组合重复电压试验。

表21 频率和电压试验

| 试验顺序 | 频率值 | 电压值 |
|------|-----|-----|
| 1 | 低限 | 低限 |
| 2 | 标称 | 标称 |
| 3 | 高限 | 高限 |

6.4.3 机械和环境试验

应根据表22至表29描述的详细方法来进行机械和环境试验。

表22 冲击试验

| |
|---|
| GB/T 2423.5 规定的试验 Ea 适用于 VMS 的冲击试验，特殊规定如下： |
| a) 根据 VMS 质量和其内部结构，从 GB/T 18910.101 表 5 中选取试验条件； |
| b) 制造商的规范应给出采用的波形； |
| c) 对 VMS 最易暴露缺陷的三个相互垂直轴的两个正负方向上各施加三次连续的、总数为 18 次的冲击。 |
| VMS 本体在试验时应牢固固定，若制造商对 VMS 规定了特殊的固定方法，从其规定。 |
| 应将 VMS/试验模块置于 (20±2) °C 环境，然后执行以上冲击试验。 |
| 应将 VMS/试验模块置于 (-5±2) °C 环境保持 3 小时，然后在该温度下重复以上冲击试验。 |
| 试验后，除了冲击表面的小凹陷外，VMS/试验模块的正面或部分正面不应出现损坏或裂缝。VMS/试验模块仍应满足本文件的所有要求。 |
| # 通常在与制造商沟通以后确定。 |

表23 振动试验

| | |
|---|---|
| GB/T 2423.10 规定的试验 Fc 适用于 VMS 的正弦振动试验，特殊规定如下： | |
| 横向运动 | 垂直于规定振动轴线的任何检查点上的最大振幅应不大于规定振幅值的 25 %。 |
| 失真 | 不大于 25 % |
| 振幅容差 | 基准点：±15 %，检查点±25 %。 |
| 振动频率 | 应在 GB/T 18910.101 表 1 中选取一个下限频率，表 2 中选取一个上限频率，并在相关规范中给出。推荐的频率范围为 10 Hz~200 Hz |
| 振幅 | GB/T 18910.101 表 4 给出了有关交越频率的推荐振幅。 |
| 持续时间 | a) 每一个轴线上的耐久试验持续时间应以扫频循环次数给出，相关规范应从下列数值中选取：1、2、5、10、20。 b) 相关规范应从下列数值中选取时间，作为振荡响应检查中在每一轴向上找到的各个危险频率上的耐久振动持续时间：10 min±0.5 min；30 min±1 min；90 min±1 min；600 min ±5 min。 |
| ASD 水平 | 0.013 g ² /Hz (10 Hz~50Hz) 0.013 g ² /Hz (50 Hz~200Hz，每倍频程降低 3 dB) 总随机加速度 1.2 g |
| 安装 | 将 VMS/试验模块牢固地固定在振动台上。若制造商对 VMS 规定了特殊的固定方法，从其规定。 |
| 参考及检查点 | 应在振动台上选择参考点，如果 VMS/试验模块大于振动台，应选择一个虚拟点，按照检查点信号 ASD 值（加速度谱密度）的算术平均定义参考信号谱 |
| 重现性 | 低 |
| 初始测量 | 外观检查和功能试验 |
| 调节期间的功能 | 否 |
| 最终测量 | 外观检查和功能试验。试验后无零部件出现松动，所有功能无变化 |

表24 稳态加速度试验

| | |
|--|--|
| GB/T 2423.15 规定的试验 Ga 适用于 VMS 的稳态加速度试验，特殊规定如下： | |
| a) | 根据 VMS 质量和其内部结构，从 GB/T 18910.101 表 6 中选取加速度条件； |
| b) | 程序：除另有规定外，应在三个主轴的两个正负方向上各施加加速度至少 1 min#。 |
| VMS 本体在试验时应牢固固定，若制造商对 VMS 规定了特殊的固定方法，从其规定。 | |
| 执行外观检查和功能试验，试验后无零部件出现松动，所有功能无变化 | |
| # 通常在与制造商沟通以后确定。 | |

表25 引出端及整体安装件强度试验

| | |
|--|---|
| GB/T 2423.29 规定的试验 U 和 GB/T 11918.1 的冲击试验、跌落试验、弯曲试验和拧紧试验适用于 VMS 的电气连接器及整体安装件强度试验，特殊规定如下： | |
| 拉力试验 | 按照 GB/T 2423.29 规定的试验方法 Ua1 进行，试验后，在 3 倍~10 倍放大镜下检查外观，不应出现断裂、松动或引出端与 VMS 本体之间的相对移动。 |
| 弯曲试验 | 按照 GB/T 2423.29 规定的试验方法 Ub 进行。 |
| 冲击试验 | 插座和连接器，按照 GB/T 11918.1，24.2 条执行冲击试验。 |
| 跌落试验 | 可拆线插头和连接器，按照 GB/T 11918.1，24.3 条执行跌落试验。 |
| 弯曲试验 | 不可拆线插头和连接器，按照 GB/T 11918.1，24.4 条执行弯曲试验。 |

表25 引出端及整体安装件强度试验（续）

| | |
|--|---|
| 防护盖拧紧试验 | 防护等级为 IP23 或更高等级的电器附件，按照 GB/T 11918.1，24.5 条执行拧紧试验。 |
| VMS 本体在试验时应牢固固定，若制造商对 VMS 规定了特殊的固定方法，从其规定。 | |
| 应将 VMS/试验模块置于 (20 ± 2) °C 环境，然后执行以上稳态加速度试验。 | |
| 应将 VMS/试验模块置于 (-5 ± 2) °C 环境保持 3 小时，然后在该温度下重复以上稳态加速度试验。 | |
| 执行外观检查 and 功能试验，试验后无零部件出现松动，所有功能无变化 | |
| # 通常在与制造商沟通以后确定。 | |

表 26 腐蚀试验

| | | |
|-------------------------------------|------------------|--|
| 盐雾腐蚀试验应按照 GB/T 10125-2012 进行，特殊规定如右 | 初始测量 | 外观检查 and 功能试验 |
| | 试验期间 VMS/试验模块的状态 | 未拆封的、锁住的、关闭的 |
| | 试验持续时间 | 240 h |
| | 操作条件 | 35 °C \pm 2 °C，中性盐雾 |
| | 试验后的处理 | 使用去离子淡水冲洗 |
| | 最终测量 | 外观检查 and 功能试验。试验后 VMS/试验模块内外任何零部件无可见腐蚀 |

表27 水汽侵入严重性试验

| | | |
|------------------------------------|-------|--|
| 水汽侵入试验应按照 GB/T 4208-2017 进行，特殊规定如右 | 严重性 | 根据 GB/T 4208-2017 |
| | 预处理 | 否 |
| | 初始测量 | 开始处理前应进行外观检查 and 功能试验 |
| | 处理 | 设备应从各个方向和角度从垂直向下到水平冲水，集中在最大可能水汽侵入的点位 |
| | 间断性测量 | 试验期间，应开启设备并连续重复功能试验 |
| | 最终测量 | 外观检查 and 功能试验。根据 EN 60529 的接受条件。如果没有有害的影响允许水汽侵入。 |

表28 沙尘侵入严重性试验

| | | |
|------------------------------------|-------|---------------------------------------|
| 沙尘侵入试验应按照 GB/T 4208-2017 进行，特殊规定如右 | 严重性 | 根据 GB/T 4208-2017，类别 2 |
| | 预处理 | 否 |
| | 初始测量 | 开始处理前应进行外观检查 and 功能试验 |
| | 处理 | 设备应关闭 |
| | 间断性测量 | 否 |
| | 最终测量 | 外观检查 and 功能试验。根据 EN 60529 类别 2 的接受条件。 |

表29 温度试验

| 试验 | 正常使用中, 大部分 VMS 产生热量, 导致设备内部的温度上升。高温环境下工作时, 内部温度将进一步升高。当设备使用的场景阳光直射, 太阳辐射可引起远远高于环境空气温度的设备表面温度。对于类别 T1 的产品可通过干热试验或太阳辐射试验来测试这些影响, 类别 T4 要求太阳辐射试验。除非类别 T3 要求, 干热试验和低温试验可用“温度变化”试验来代替。 | 类别 T1 | 类别 T2 | 类别 T3 | 类别 T4 |
|---|---|--|--------|--------|--------|
| 低温试验应按照 GB/T 2423.1:2008 试验 Ab 进行, 特殊规定如右: | 预处理 | 否 | | | |
| | 初始测量 | 外观检查和功能试验。 | | | |
| | 处理期间 VMS/试验模块状态 | 设备关闭直到最后小时 | | | |
| | 试验温度 | -15 °C | -25 °C | -40 °C | -15 °C |
| | 处理时间 | 16 h | | | |
| | 处理期间的测量和负载 | 在试验温度的最后小时, 开启设备, 连续重复进行功能试验, 在热机期间, 连续重复进行功能试验 | | | |
| | 非标的恢复 | 恢复至实验室环境 | | | |
| | 最终测量 | 外观检查和功能试验 | | | |
| | 程序偏差 | 否 | | | |
| 干热试验应按照 GB/T 2423.2:2008 试验 Bb 进行, 特殊规定如右 | 预处理 | 否 | | | |
| | 初始测量 | 外观检查和功能试验。 | | | |
| | 处理期间 VMS/试验模块状态 | 设备应开启, 功能试验应连续重复进行 | | | |
| | 试验温度 | +60 °C | +55 °C | +40 °C | +55 °C |
| | 处理时间 | 16 h | | | |
| | 处理期间的测量和负载 | 在降温期间, 连续重复进行功能试验 | | | |
| | 非标的恢复 | 恢复至实验室环境 | | | |
| | 最终测量 | 外观检查和功能试验 | | | |
| 湿热循环试验按照 GB/T 2423.4:2008 试验 Db (12 h+12 h 循环) 进行, 特殊规定如右 | 试验程序偏离 | 否 | | | |
| | 试验温度 | +40 °C | | | +55 °C |
| | 循环次数 | 2 次 | | | |
| | 初始测量 | 外观检查和功能试验。 | | | |
| | 处理期间 VMS/试验模块状态 | 开箱、开启电源可使用状态 | | | |
| | 固定和支撑的详情 | 否 | | | |
| | 变化 | 变化 1 | | | |
| | 中间测量 | 每一个循环的最初 3 小时, 每一个循环的最后 1 小时类别对应的温度下, 每一个循环的最终降温期间, 连续重复功能试验 | | | |
| | 恢复条件 | 恢复至实验室环境 | | | |
| | 擦除表面水汽应采取的措施 | 不适用 | | | |
| | 最终测量 | 外观检查和功能试验 | | | |

表29 温度试验（续）

| | | | | | |
|---|----------------------|--|--------|--------|--------|
| 太阳辐射试验按照 GB/T2423.24-2013 试验 Sa 进行,特殊 规定如右 | 预处理 | 否 | | | |
| | 初始测量 | 外观检查和功能试验。 | | | |
| | VMS/试验模块的安装高度 | 试验设备在其正常使用的高度。VMS/试验模块的正面按照海拔 60°暴露于太阳辐射模拟器 | | | |
| | 试验程序 | 程序 B | | | |
| | 试验目的 | 类别 T1 干热试验 Bb 的替换试验,类别 T4 强制的试验 | | | |
| | 辐射期间试验箱的空气温度 | +40 °C | n.a. | n.a. | +55 °C |
| | 试验箱内最大允许空气速度 | 实现温度所需的正常空气循环 | | | |
| | 湿度处理 | 不需要 | | | |
| | 试验持续时间 | 1 个循环 | | | |
| | 试验期间的测量和/或负载 | 试验的最初 3 小时,辐射的最后 1 小时和降温期间,VMS/试验模块应开启,连续重复功能试验 | | | |
| | 恢复条件 | 恢复至实验室环境 | | | |
| 最终测量 | 外观检查和功能试验 | | | | |
| 温度变化试验按照 GB/T2423.22-2012 试验 Nb 进行,特殊 规定如右 | 如果不同于说明, VMS/试验模块的支撑 | 按照说明 | | | |
| | 低温 TA | -15 °C | -25 °C | -40 °C | -15 °C |
| | 高温 TB | +60 °C | +55 °C | +40 °C | +55 °C |
| | 温度变化速率 | 1 °C/min | | | |
| | 循环次数 | 1 个循环 | | | |
| | 初始测量 | 外观检查和功能试验。 | | | |
| | 进入试验箱 VMS/试验模块的状态 | 可以使用但是关闭 | | | |
| | 暴露时间 t1 | 16 h | | | |
| | 试验期间的测量以及可开始测量的时间 | 从实验室温度热机期间,开启设备并连续重复功能试验 TB 的最后一个小时期间以及降温恢复到实验室温度期间,开启设备并连续重复功能试验 | | | |
| | 恢复 | 恢复至实验室环境至少 1 h | | | |
| | 最终测量 | 外观检查和功能试验 | | | |

6.4.4 电磁兼容性 (EMC)

试验模块代表的VMS应按照GB/T 19954.1-2016和GB/T 19954.2-2016的要求进行试验。

6.5 限用物质

应依据GB/T 26125-2011中规定的检测方法对各检测单元的限用物质含量进行测定。

6.6 视觉性能试验

6.6.1 标准测量

6.6.1.1 标准环境及测试条件

标准环境及测试条件应符合下列规定：

- a) 环境条件：温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，气压 $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ ，相对湿度 $25\% \sim 85\%$ ；
注 视觉性能依赖环境温度。
- b) 预热条件：测试前应对被测VMS要进行预热，预热时间根据VMS的预热特性来确定，至少预热 15 min ；
- c) 暗室条件：通常在 1 lx 以下（含 1 lx ）光照度，具有漫反射条件的暗室中测量；
- d) 测试方向：采用垂直被测VMS表面的（或者其他指定的）视角方向，并保证其偏差在 $\pm 0.3^{\circ}$ ；
- e) 中心点测量：测量点位于被测屏幕的中心，误差控制在屏幕对角线的 $\pm 3\%$ 。

所有不同于测试要求的条件，都应在详细规范中规定。

6.6.1.2 标准测量设备和装置

测量仪器包括以下一些主要装备：

——亮度计：测量响应时间的亮度计应有足够的频率响应，测量亮度对比度的亮度计应是成像式的亮度计，亮度计还用于亮度、亮度均匀性、预热特性、闪烁、视角范围、反射系数、交叉串扰的测量；

——触发信号发生器：应具有具有记录功能，或单独配置记录器，用于响应时间的测量；

——色度计或光谱辐射计：用于色度、色度均匀性、色彩再现性的测量；

——驱动电源：用于亮度、亮度均匀性、色度、色度均匀性、色彩再现性、预热特性、亮度对比度、视角范围、交叉串扰的测量

——驱动信号发生器：用于亮度、亮度均匀性、色度、色度均匀性、色彩再现性、预热特性，响应时间、闪烁、亮度对比度、视角范围、交叉串扰的测量；

——供给电源：用于响应时间的测量；

——频谱分析仪：测量闪烁的频谱分析仪，其定点频率至少应是VMS画面频率的3倍；

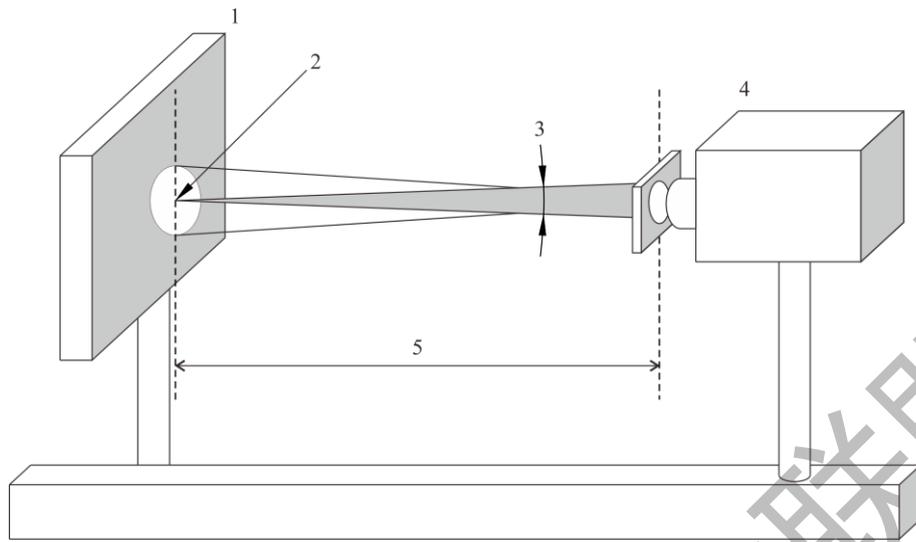
——量角器：用于视角范围的测量；

——人工光源：用于测量反射系数的人工光源，应具有 $1^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 范围可调的孔径；

——定位装置：用于反射系数的测量。

测试仪器和被测VMS组成的标准测试系统见图5。被测试区域应是至少包含5000个像素的圆形或矩形区域，测量仪器的孔径角 $\theta \leq 5^{\circ}$ 。满足上述规定条件下，一般推荐取VMS中心到测试仪器间的测量距离为50 cm。

人眼的观察方位或者测试仪器的测试方位通常用极坐标 θ 和 ϕ 表征，如图6所示。在被测VMS的观测面上，规定3点钟方向（右）为 $\phi=0^{\circ}$ ，12点钟方向（上）为 $\phi=90^{\circ}$ ，9点钟方向（左）为 $\phi=180^{\circ}$ ，6点钟方向（下）为 $\phi=270^{\circ}$ 。标准测量方向指仪器的测量方向与被测样品表面垂直（即 $\theta=0^{\circ}$ ）。



1、被测VMS，2、被测试区域，3、孔径角 $\theta \leq 5^\circ$ ，4、测试仪器，5、VMS中心到测试仪器间距离

图5 标准测试系统示意图

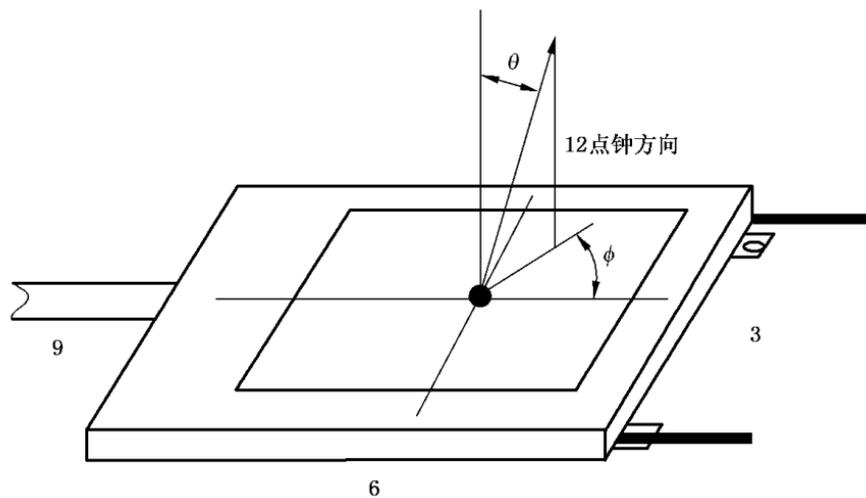


图6 极坐标 θ 和 ϕ 方位的定义

测试仪器应使用稳定运行的光检测器和测量单元，且不至于暴露于最高水平的亮度而疲劳，检测器和测量单元的组合应对所有量程范围内直至最大亮度的光线具有线性的响应。检测器的光谱灵敏度应紧随CIE018.2-1983[4] CIE光谱光视效率曲线 V_λ 。

所有光度测量应消除杂散光。

如果使用的测试仪器、设备与上述规定不符，要在详细规范里有规定。

6.6.1.3 标准测量位置

为方便测量VMS表面的亮度、光分布和色度值，将VMS表面分成 25个相同的虚拟矩形，如图7所示。除非另有规定，测量将在各个虚拟矩形的中心完成。

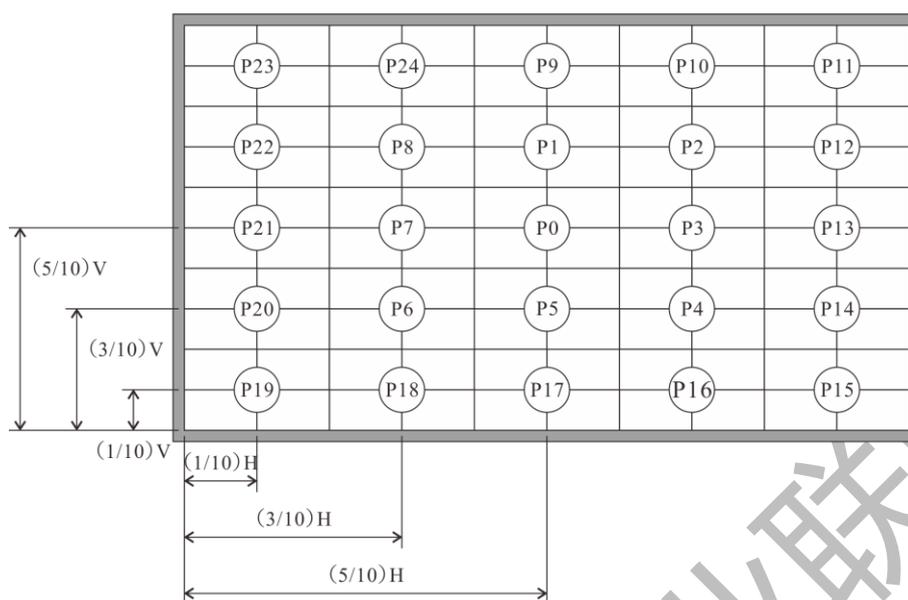


图7 所有P0~P24虚拟矩形中心的标准测量位置

如果使用的测量位置与上述规定不符，要在详细规范里有规定。

6.6.1.4 电学条件

可分为以下三种供电方式，推荐使用a)，尽量避免使用c)。

- 外电源：配备一个外部供电系统，外电源的电压波动为VMS额定电压 $\pm 1\%$ 。
- 内置电源：供给系统运行能耗（如提供背光源用电）；确保系统接入了厂商指定的电压和频率的交流电源或直流电源。
- 电池：用于启动显示器；最好使用交流适配器，没有交流适配器则预热的时间将会被缩短。应确保电池电能充满。

如果使用的电学条件与上述规定不符，要在详细规范里有规定。

6.6.1.5 标准测量程序

对于所有的测量方向，测量装置到被测VMS测量点的距离应该保持不变。所用光源，其发光强度和光谱特性在测量期间都应该保持不变。

标准测量程序包括下列步骤：

- 准备测量装置和设备，被测样品以及规定的环境条件。
- 安排选择的标准条件的记录，以及不同于标准条件的记录。
- 在暗室中测量需要的参量。
- 如果用外部光源，应在被测模块的表面测量光源的以下参数。在P0处（见图6），测量并记录下：
 - 发射光谱；
 - 亮度 L ；

——亮度随时间的变化 $L(t)$ ；

——亮度随视角的分布 $L(\theta, \phi)$ 。

e) 将光源、被测样品以及测量设备之间的几何排布，画成图或者以照片的形式列入详细的规范中。

所有不同于测试要求的条件，都应在详细规范中规定。

6.6.2 特别测量程序

6.6.2.1 概述

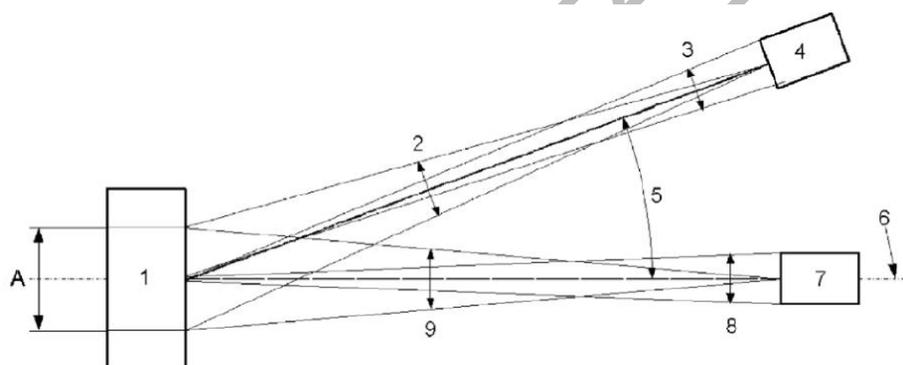
应对VMS所需显示颜色类别的每一种颜色重复进行所有视觉试验。

为了便于试验，经制造商的同意，试验模块可在任意一个面工作。应小心确保零部件及试验和测量设备的表面正确的视觉方向，以保证具有代表性的评测。应记录任何偏离正常安装的位置。

所有不同于测试要求的条件，都应在详细规范中规定。额外的测试条件在相应试验中附加规定。

6.6.2.2 试验角

应按照图8来安排VMS代表试验模块、太阳模拟器、亮度计的测量配置。



| | | | |
|---|----------------|---|---|
| A | 测量区域的直径 | 5 | $(10 \pm 0.1)^\circ$ 和 $L_x(*) (5 \pm 0.1)^\circ$ |
| 1 | VMS/试验模块 | 6 | 参考轴 |
| 2 | $\leq 3^\circ$ | 7 | 亮度计 |
| 3 | $\leq 2^\circ$ | 8 | $\leq 0.5^\circ$ |
| 4 | 太阳模拟器 | 9 | $\leq 3^\circ$ |

图8 亮度和亮度比测量配置的侧视立面图

由图8可见，限制某些角度的目的是控制测量误差，亮度计的测量孔径应不大于 3° ，兴趣区域太阳模拟器的光束发散度应不大于 3° 。从VMS/试验模块观察，太阳模拟器和亮度计的孔径，应分别不大于 2° 和 0.5° 。

照度应在垂直于参考轴的参考中心测量。

外部照明亮度和亮度比应按照表30所列试验角来测量，发射亮度的测量应按照表31所列的试验角来进行，视认角应按照表32所列的试验角来测量，发光强度均匀性与颜色的测量应按照表33所列的试验角来进行。

表30 用于外部照明亮度和亮度比测量的试验角（根据参考轴的度数）

| | 太阳模拟器 | | 亮度计 | |
|--------------------------------------|-------|-----------------|-----|------|
| | 水平 | 垂直 | 水平 | 垂直 |
| L_1 、 L_2 、 L_3 | 0 | +10 / 40 000 lx | 0 | 0 |
| $L_{1(*)}$ 、 $L_{2(*)}$ 、 $L_{3(*)}$ | 0 | +10 / 40 000 lx | 0 | -2.5 |
| $L_{1(*)}$ 、 $L_{2(*)}$ 、 $L_{3(*)}$ | 0 | +5 / 10 000 lx | 0 | 0 |
| | 0 | +5 / 10 000 lx | 0 | -2.5 |

注 1 太阳模拟器的试验角对所有视认角类别是一样的；
注 2 确定 L_a 值需要将背光源所有发光元开启来测量，确定 L_b 值需要将背光源所有发光元关闭来测量，见 5.5.4。

表31 用于发射亮度测量的试验角（根据参考轴的度数）

| | 表 5 至表 10 参考栏 | 太阳模拟器 | 亮度计 | |
|---|------------------|-------|-----|----|
| | | | 水平 | 垂直 |
| L_1 、 L_2 、 L_3 $L_{1(*)}$ 、 $L_{2(*)}$ 、 $L_{3(*)}$ | 第 1 栏 | 关闭 | 0 | 0 |
| $L_{1(*)}$ 、 $L_{2(*)}$ 、 $L_{3(*)}$ | 第 2 栏 | 关闭 | 0 | 0 |
| L_1 、 L_2 、 L_3 $L_{1(*)}$ 、 $L_{2(*)}$ 、 $L_{3(*)}$ | 第 4 栏 | 关闭 | 0 | 0 |
| $L_{1(T)}$ 、 $L_{2(T)}$ 、 $L_{3(T)}$ | 第 6 栏 | 关闭 | 0 | 0 |

表32 用于视认角测量的试验角（根据参考轴的度数）

| 视认角类别 | 光度计 | |
|-------|-----|-----|
| | 水平 | 垂直 |
| B1 | 0 | 0 |
| | -5 | 0 |
| | +5 | 0 |
| | 0 | -5 |
| B2 | 0 | 0 |
| | -10 | 0 |
| | +10 | 0 |
| | 0 | -5 |
| B3 | 0 | 0 |
| | -20 | 0 |
| | +20 | 0 |
| | 0 | -10 |
| B4 | 0 | 0 |
| | -30 | 0 |
| | +30 | 0 |
| | 0 | -15 |

表32 用于视认角测量的试验角（根据参考轴的度数）（续）

| | | |
|----|-----|-----|
| B5 | 0 | 0 |
| | -40 | 0 |
| | +40 | 0 |
| | 0 | -20 |
| B6 | 0 | 0 |
| | -50 | 0 |
| | +50 | 0 |
| B7 | 0 | -25 |
| | -60 | 0 |
| | +60 | 0 |
| | 0 | -30 |

表33 用于发光强度均匀性以及颜色测量的试验角（根据参考轴的度数）

| 视认角类别 | 光度计 | |
|-------|------|------|
| | 水平 | 垂直 |
| B1 | 0 | 0 |
| | -5 | 0 |
| | +5 | 0 |
| | -2.5 | -2.5 |
| | +2.5 | -2.5 |
| | 0 | -5 |
| B2 | 0 | 0 |
| | -10 | 0 |
| | +10 | 0 |
| | -5 | -5 |
| | +5 | -5 |
| | 0 | -10 |
| B3 | 0 | 0 |
| | -20 | 0 |
| | +20 | 0 |
| | -10 | -10 |
| | +10 | -10 |
| | 0 | -20 |
| B4 | 0 | 0 |
| | -30 | 0 |
| | +30 | 0 |
| | -15 | -15 |
| | +15 | -15 |
| | 0 | -20 |

表33 用于发光强度均匀性以及颜色测量的试验角（根据参考轴的度数）（续）

| | | |
|----|-----|-----|
| B5 | 0 | 0 |
| | -40 | 0 |
| | +40 | 0 |
| | -20 | -20 |
| | +20 | -20 |
| | 0 | -25 |
| B6 | 0 | 0 |
| | -50 | 0 |
| | +50 | 0 |
| | -25 | -25 |
| | +25 | -25 |
| | 0 | -30 |
| B7 | 0 | 0 |
| | -60 | 0 |
| | +60 | 0 |
| | -30 | -30 |
| | +30 | -30 |
| | 0 | -30 |

6.6.3 测量方法

6.6.3.1 亮度和对比度

6.6.3.1.1 白场最大亮度

在本文件规定的标准测试条件下，使VMS为白场（100%输入信号电平）状态，然后进行亮度的测量。应在P0点（显示器件有效显示区域的中心）测量亮度 L_0 。

6.6.3.1.2 亮度对比度

VMS的对比度不能直接用非成像式的亮度计来测量。它应该作为VMS在亮和暗两个状态下的连续测量的亮度值的比率来测量。除了驱动电压保持稳定以外，所有的其他条件（比如温度、照度等）在两次测量亮度值的时候也要保持稳定。

测量条件为标准测量条件。

在全屏白场和全屏黑场的模式下，测量屏幕中心点P0点的亮度值，得到两个亮度值 L_W 和 L_B ，全屏状态下的对比度CR可由式（5）计算得到：

$$\text{对比度CR} = L_W / L_B \quad \text{..... (5)}$$

应在详细规范中规定驱动信号的波形、电压和频率。

6.6.3.1.3 白场状态下亮度的均匀性

测量白场状态下，规定测量点的亮度均匀度。

在本文件规定的标准测试条件下，保持显示屏为白场（100%输入信号电平）状态，测量 P_i （ $i=0, 11, 15, 19, 23$ 或 $i=0, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23$ ）矩形中心点的亮度。由测量值确定亮度最小值 L_{\min} 和最大值 L_{\max} ，由式（6）计算亮度的均匀度：

$$\text{亮度均匀度} = (L_{\min} / L_{\max}) \times 100\% \quad \text{..... (6)}$$

应在详细规范中规定以下内容：

- 驱动信号的波形、电压和频率；
- 测量点。

6.6.3.1.4 有效显示区域表面的镜面反射系数

测量在标准测量条件下完成。

户外应用的VMS，太阳模拟器应具有接近自然日光的光谱成分以及5 000 K~ 6 000 K的对应色温，室内应用的VMS，太阳模拟器采用ISO 9241-7中规定的光照条件。

光源应通过出射小孔提供一个均匀的亮度，亮度间的差异不超过1%。光源亮度应该保持时间稳定性。亮度波动应该不超过1%。为了确保亮度计的信噪比足够高，光源的亮度应该足够高（比如5 000 cd/m²，或者更高）。

太阳模拟器包括其视觉衰减器应可以达到所需的照度范围，在测量区域范围内应具有±10%的均匀度。

光源、被测模块表面和亮度计的相对位置固定，使光源和亮度计共面，并使他们分别与被测模块表面的法线成15°的夹角，见图9。光源的孔径角从位于被测期间上的测量点的中心测量。测量过程中应该不包含其他的光源（比如，被测模块的背光源在关闭状态下测量，镜面反射率可在模块开态或关态下测量）。亮度计将聚焦在光源的出射端口（也就是小孔）。如果由于被测器件的散射表面（也就是防眩光层）使得聚焦不可实现，那么就用一个显微镜的防护玻璃罩或者一个清晰的塑料胶带来进行机械调整，将它移到镜面位置并且聚焦。为了从反射率中得到非镜面反射的指数，我们在两种不同照明条件下测量被测器件的反射率。

保持被测器件处于关的状态，亮度计到显示屏表面的观测角应该满足 $\theta_{\text{出}} = \theta_{\text{入}}$ 。

对应照明光源的总孔径角为 $\theta_a = 1^\circ$ 时，测量的镜面反射系数为 R_1 ，对应的孔径角为 $\theta_a = 15^\circ$ 时，测量的镜面反射系数为 R_{15} 。亮度计的总孔径角应该在 $0.1^\circ < \theta_b < 0.5^\circ$ ，对于两次测量应该保持位置固定并且大小一致。被测器件表面到光源的距离为 l_1 （通常取50 cm）；被测器件的表面到亮度计的距离为 l_2 （通常也取50 cm）。

测量从被测器件的中心位置反射以后的光源 L_R 的亮度。探测器应该聚焦在照明光源的灯上（胜过聚焦于显示器件的表面）。通过在光源前 $l_1 + l_2$ 处直接对亮度计的定位来校准光源，然后测量 L_0 。

中心位置处的镜面反射系数 $R(i=0)$ 为：

$$R_1[0] = L_R[0]/L_0 \quad (\theta_a = 1^\circ) \quad \dots \quad (7)$$

和

$$R_{15}[0] = L_R[0]/L_0 \quad (\theta_a = 15^\circ) \quad \dots \quad (8)$$

随着散射的增加， R_1 和 R_{15} 间的差异逐渐增加。纯平的无散射表面 R_1 和 R_{15} 间不存在差异。

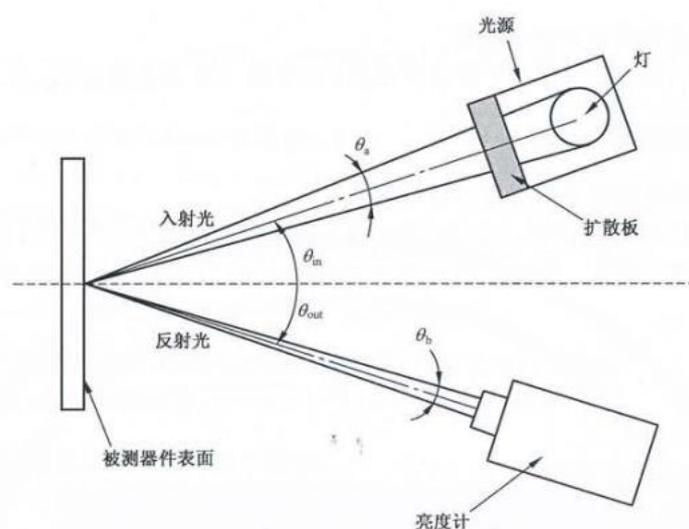


图9 标准的镜面反射测量装置的示例

应该指定光源的光谱分布，推荐使用相互关联的色温最接近于光源C的光源。

亮度计的视场应该在光源孔径为 1° 时小于 0.5° ，光源孔径为 15° 时小于 1° 。视场（也就是测量点）应该位于光源出射孔内的中心。

测量应该在标准测量条件下的暗室进行，并且被测器件表面区域的光源散布成分应该足够小。

所有不同于测试要求的条件，都应在详细规范中规定，并包括以下内容：

- 亮度计的入射角（ θ_{λ} ）和出射角（ $\theta_{\text{出}}$ ）；
- 光源的孔径角（ θ_a ）和亮度计；
- 光源的类型（光谱和亮度）；
- 显示器件的驱动状态。

6.6.3.1.5 亮度的额外测量

应根据表5至表10第1栏、第4栏和第6栏额外测量参考轴上的发射亮度，以显示VMS合适的调光能力。

针对隧道应用和室内应用的类别 $L_{(T)}$ 的测量，应根据表5至表10，第4栏和第6栏的要求测量试验区域的发射亮度。

6.6.3.1.6 亮度比的计算

6.6.3.1.6.1 通则

为了达成类别 L_1 、 L_2 或 L_3 ，应在外部照度为 $40\,000\text{ lx} / 10^\circ$ 条件下测量试验区域的亮度 L_{a10} 和反射 L_{b10} ，应根据6.5.3.1.6.2计算亮度比 LR_{10} 。

为了达成类别 $L_{1(*)}$ 、 $L_{2(*)}$ 或 $L_{3(*)}$ ，应在外部照度为 $10\,000\text{ lx} / 5^\circ$ 条件下额外测量试验区域的亮度 L_{a5} 和反射 L_{b5} ，应根据6.5.3.1.6.3计算亮度比 LR_5 。

通过额外测量低太阳或地面安装的应用， $L_{1(*)}$ 、 $L_{2(*)}$ 和 $L_{3(*)}$ 分别包含 L_1 、 L_2 和 L_3 的全部要求。

为了建立试验模块代表的VMS具有合适的发光水平，测量没有外部照明时类别 $L_{3(*)}$ 、 L_3 、 $L_{2(*)}$ 和 L_2 的发射亮度 L_e 。

声明的LR类别应取 LR_{10} 和 LR_5 较小的那个值。

6.6.3.1.6.2 照度 40 000 lx / 10 °时亮度比 LR_{10} 的测量

应在以下状态下，测量VMS/试验模块的亮度

- a) 试验区域的所有发光元点亮；
- b) 试验区域的所有发光元熄灭；

按照以下公式（9）计算亮度比 LR_{10}

$$LR_{10} = \frac{L_{a10} - L_{b10}}{L_{b10}} \quad \text{和} \quad LR_{10} = \frac{L_e}{L_{b10}} \quad \dots\dots\dots (9)$$

其中

L_{a10} 表示在外部40 000 lx/10 °照明时，VMS/试验模块点亮状态下测得的外部照明亮度，见定义3.19.1；

L_e 表示在没有外部照明时，VMS/试验模块点亮状态下测得的发射亮度，见定义3.3.1.5；

L_{b10} 表示在外部40 000 lx/10 °照明时，VMS/试验模块熄灭状态下测得的外部照明反射亮度，见定义3.3.1.3。

应按照表24所列的试验角测量试验模块代表的VMS亮度。

6.6.3.1.6.3 照度 10 000 lx/5 °时亮度比 LR_5 的计算

应在以下状态下，测量VMS/试验模块的亮度：

- a) 试验区域的所有发光元点亮；
- b) 试验区域的所有发光元熄灭。

按照以下公式（10）计算亮度比 LR_5

$$LR_5 = \frac{L_{a5} - L_{b5}}{L_{b5}} \quad \text{和} \quad LR_5 = \frac{L_e}{L_{b5}} \quad \dots\dots\dots (10)$$

其中

L_{a5} 表示在外部10 000 lx/5 °照明时，VMS/试验模块点亮状态下测得的外部照明亮度，见定义3.3.1.2；

L_e 表示在没有外部照明时，VMS/试验模块点亮状态下测得的发射亮度，见定义3.3.1.5；

L_{b5} 表示在外部10 000 lx/5 °照明时，VMS/试验模块熄灭状态下测得的外部照明反射亮度，见定义3.3.1.4。

应按照表24所列的试验角测量试验模块代表的VMS亮度。

6.6.3.1.7 发光强度的均匀性

应按照6.1详述的正确顺序执行试验。

VMS/试验模块的每个矩形中心的发光强度应在没有外部照明时进行测量。应通过5.3.7规定的发光强度比的计算来确定均匀度。

应根据视认角类别对应的表31规定的试验角来测量最高设置(见表5至表10第1栏)发光强度均匀性。

根据表5至表10第4栏的设定，测量应仅在参考轴上进行。

应测量25个虚拟矩形的全部发光强度比。

6.6.3.2 预热特性

测量图形为全屏白场。

被测显示器件不要提前进行预热，如果测试前显示器件处于开的状态，则至少要关闭3小时以上再进行测量。其余测试条件为标准测量条件。

给被测模块施加能达到白场的100 %信号，在P0点测量亮度随时间的变化，直到亮度达到一个稳定值（变化值小于平均值的 $\pm 2\%$ ）。平均值是通过10分钟内的至少10次测量所得到的。已经稳定以后的平均亮度水平叫做“稳定后平均亮度， $L_{稳}$ ”。所有的测量条件应该在测量亮度期间保持稳定。

图10为预热特性测量的示例。

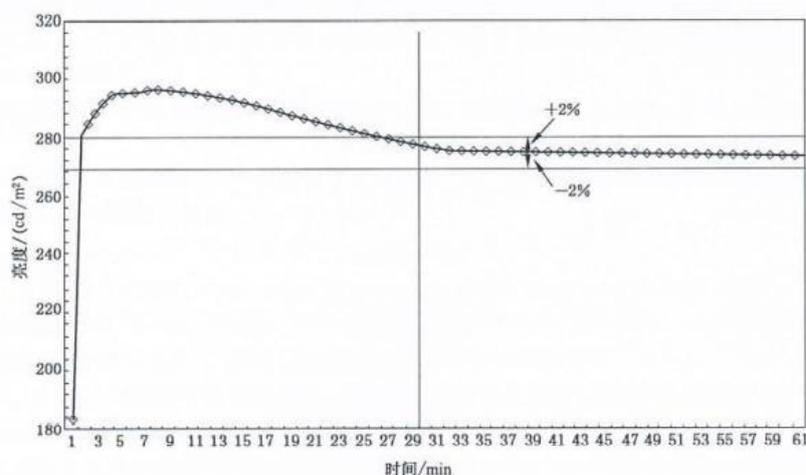


图10 预热特性示例

亮度达到稳定条件所需要的时间，即为被测显示器件所需的预热时间。

6.6.3.3 响应时间（开通时间、关断时间、上升时间、下降时间、灰阶响应时间）

6.6.3.3.1 测量方法

测量应该在标准测量条件下的暗室中进行。显示器件由信号发生器发出的可反转的平直信号驱动。反转的频率应该足够低，以使显示器件能达到反转状态的光平衡。在P0点，图像反转的时候记录器将接受到一个触发信号。亮度计测量它的视觉响应，并扣除响应信号中来源于其他噪声的影响（比如来源于显示器件画面频率的影响）。在白场模式下的亮度规定为100 %，在黑场模式下的亮度规定为0 %。

测量灰阶响应时间时，通过控制输入电压的大小，使显示屏的灰阶值以固定的步长变化，在0 %~100 %显示范围内，测试规定的任意两灰阶之间变化的响应时间，以测量结果的最大值表示灰阶响应时间。对于从0~255灰阶的显示器件，推荐取8灰阶以上（含8灰阶）的固定步长。

6.6.3.3.2 动态特性的规范

见图11。开通时间 t_{on} （亮度从0 %变化到90 %）和关断时间 t_{off} （亮度从100 %变化到10 %）可用式（11）、式（12）表示为：

$$t_{on}=t_2 (t_1) \dots\dots\dots (11)$$

和

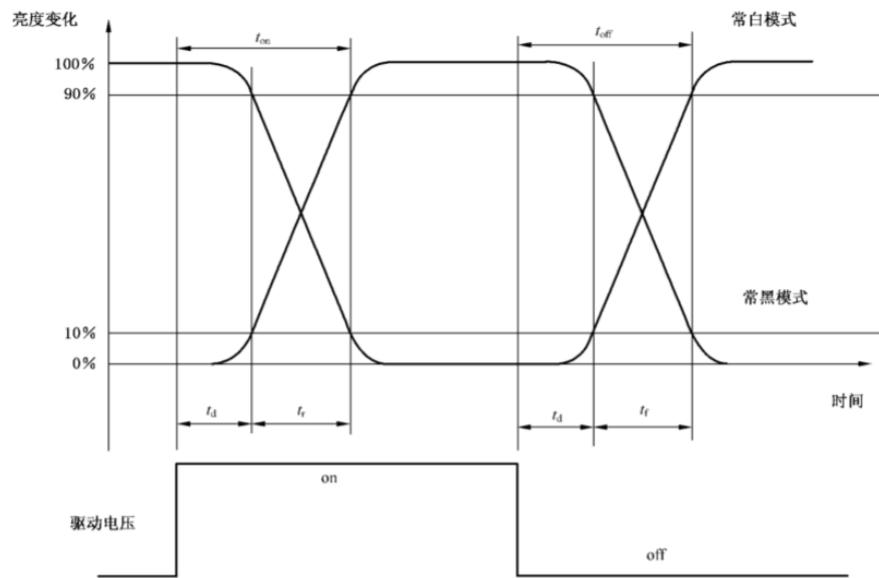
$$t_{off}=t_1 (t_2) \dots\dots\dots (12)$$

上升时间 t_r （亮度从10 %→90 %）和下降时间 t_f （亮度从90 %→10 %）可用式（13）式（14）表示为：

$$t_r=\tau_2 (\tau_1) \dots\dots\dots (13)$$

和

$$t_f=\tau_1 (\tau_2) \dots\dots\dots (14)$$



说明：

- t_{on} 开通时间
- t_{off} 关断时间
- t_d 延迟时间
- t_r 上升时间
- t_f 下降时间

图11 驱动信号和视觉响应时间的关系

应在详细规范中规定以下内容：

- 驱动信号（波形、电压和频率）；
- 滤掉用于帧响应和图像更新所用的时间；
- 光测量设备的动力学特性，取样数据和记录；

——如果用开关时间或者响应时间这样的术语，就要把他们的解释列到详细规范中。当用到其他不同的命名法的名词来描述这些时间的时候，也应该列出他们的详细解释。

6.6.3.4 闪烁

在暗室标准测量条件下进行测量。首先，显示的图形调到闪烁现象最为严重的画面（通过选择适当的灰度或视频输入信号来完成）。然后，在显示有效区域选择 P_i （ $i=0, 11, 15, 19, 23$ 或 $i=0, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23$ ）矩形中心点的亮度，用亮度计测量亮度随时间的变化，计算平均亮度 $L_{\text{平均}}$ ，取其九个数值当中的平均值作为最后数值。考虑到人视觉系统的频率响应，亮度计测量得到的信号经过频谱分析，将功率谱与人眼视觉系统的频率敏感度响应函数（见图11）进行数学乘积计算得到功率频谱。最后，对于在 $0 \text{ Hz} < f < 60 \text{ Hz}$ 范围内的每一个频率，确定光谱中的功率并找出最高功率值 $P_{f, \text{max}}$ ，测量的功率频谱的示例见图13。闪烁等级 F 依照式（15）获得：

$$F = 10 \times \log (P_{f, \text{max}}/P_0) \text{ [dB]} \dots\dots\dots (15)$$

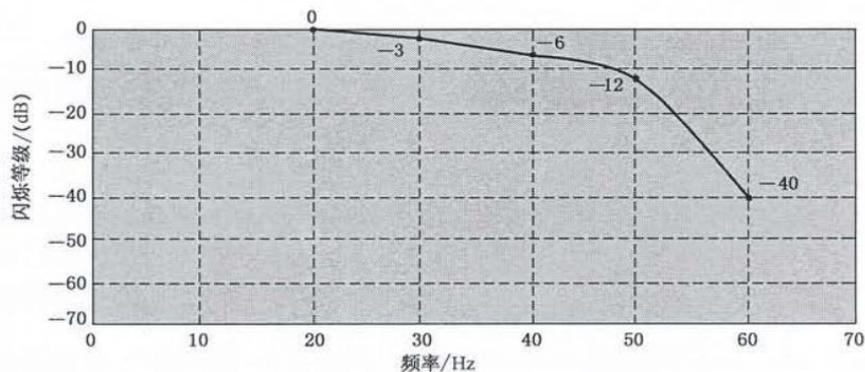


图12 人眼视觉系统的频率敏感度响应函数

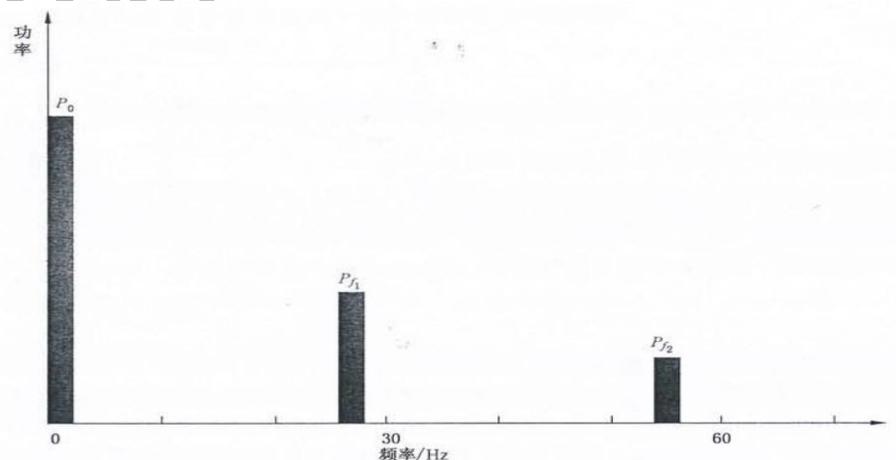


图13 功率频谱的示例

应在详细规范中规定以下内容：

- 驱动信号（波形、电压和频率）；
- 闪烁测量完成时的亮度绝对值（也即VMS最大值的50%）。

6.6.3.5 视觉闪烁

应按照6.1详述的正确顺序执行试验。

视觉闪烁试验应在垂直安装的VMS/试验模块所有功能试验期间进行。

应对VMS/试验模块进行相关功能试验所需的处理，应观察最大发光强度和调光模式2 min。

观察期间，无论VMS光源处于最大发光强度或调光状态，不应有可感觉的发光闪烁。

如有怀疑，应测量并记录试验模块代表的VMS发光闪烁的最低频率。

注 90Hz以上的频率不会出现可见闪烁。

6.6.3.6 视角范围

6.6.3.6.1 标准测量

测量应该在暗室并且标准的测量环境下进行。显示屏的顶部位于“向上”的方向，相对应的面正对着探测器。显示屏的视向以图6中所示的极坐标的方式给出。在P0点测量相应的对比度（见图7）。

视向峰值定义为最大对比度CR_I的方向。

水平视向范围（也就是水平视角范围）定义为：

$$\theta_H = \theta_{3+} + \theta_{9-} \dots \dots \dots (16)$$

垂直视向范围（也就是垂直视角范围）定义为：

$$\theta_V = \theta_{12+} + \theta_{6-} \dots \dots \dots (17)$$

式中：

θ_3 、 θ_6 、 θ_9 、 θ_{12} 分别对应应在3、6、9、12点钟方向上找到对比度CR_{va}的极限值的 θ 角。

推荐以上四个方向的测试值来表征视角范围。

应在详细规范中规定以下内容：

- 驱动信号的波形、电压和频率；
- 对比度条件CR_{va}（推荐CR_{va}=10）。

6.6.3.6.2 视认角的额外测量

应按照6.1详述的正确顺序执行试验。

应使用表5至表10第1栏，或如果只需要测试L_{x(T)}第4栏的亮度设置，并根据太阳模拟器关闭情况下的亮度测量来进行视认角试验。在水平参考面上应在正负两个方向上以小于1°的步距到超过表31要求角度的1°，以及在垂直参考面上应仅在负方向上以小于1°的步距重复亮度的测量。

视认角范围内所有测量角的任意亮度与在参考轴上测得值比较，其变化不应超过±50%。

视认角可通过测量发光强度并使用等效面积计算亮度来取得。

6.6.3.7 色度

6.6.3.7.1 色度

测量白场状态下，规定测量点的色度值。

在标准测量条件下，测量白场状态下屏幕中心点 P0（见图3）处的色度值（ x_w, y_w ）。

适用时，采用同样的方法测量红场、蓝场和绿场状态下，规定测量点的色度值。

所有不同于测试要求的条件，都应在详细规范中规定，并包括以下内容：

- 驱动信号（波形、电压和频率）；
- 测量点。

6.6.3.7.2 白场色度不均匀性

测量白场状态下，规定测量点的色度不均匀度。

可采用五个测量点或九个测量点中的任一方案进行测量。测量点Pi的色度偏差值由式（18）~（20）计算确定：

$$\Delta x_i = x_i - x_0 \dots\dots\dots (18)$$

$$\Delta y_i = y_i - y_0 \dots\dots\dots (19)$$

$$\Delta x_{y_i} = [(x_i - x_0)^2 - (y_i - y_0)^2]^{1/2} \dots\dots\dots (20)$$

式中：

x_0, y_0 ——P0点的色度坐标值；

x_i, y_i ——Pi点的色度坐标值。

显示器件的色度不均匀度以测量点中最大的色度偏差值表示。

在标准测量条件下，测量白场状态下屏幕中心点 P0（见图7）处的色度值（ x_w, y_w ）。

6.6.3.7.3 色度的额外测量

应根据CIE 015-2004规定的程序，并执行6.1条规定的正确顺序进行测量，应采用色品坐标来表达结果。

所有颜色测量应在没有外部照明时进行。

应根据5.3.4制造商声明的最高和最低设置测量VMS的色度。

应根据适用的视认角类别和表32所列的试验角测量VMS的色度。

6.6.3.8 色彩再现性

测量在标准测试环境下进行，测量位置为P0。

将R信号的最大值输入到显示器件中，同时G、B信号输入值为零或者为最小值，测量P0点的色度值（ x_R, y_R ）。

将G信号的最大值输入到显示器件中，同时R、B信号输入值为零或者为最小值，测量P0点的色度值 (x_G, y_G) 。

将B信号的最大值输入到显示器件中，同时R、G信号输入值为零或者为最小值，测量P0点的色度值 (x_B, y_B) 。

以测量所得的 (x_R, y_R) 、 (x_G, y_G) 和 (x_B, y_B) 为顶点在x-y色度图中构成一个三角形，这个三角形表示的就是色域范围。

色域的面积 S_{xy} 可以通过式(21)，计算得到：

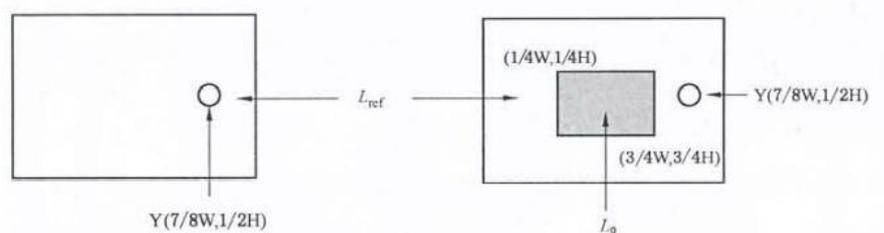
$$S_{xy} = 1/2 \times [(x_R - x_B) (y_G - y_B) - (x_G - x_B) (y_R - y_B)] \dots\dots\dots (21)$$

所有不同于测试要求的条件，都应在详细规范中规定，并包括驱动信号（波形、电压和频率）。

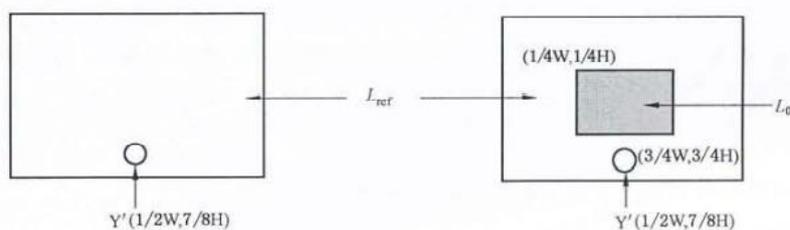
6.6.3.9 交叉串扰

测试在标准测试环境下的暗室中完成。测试步骤如下：

- 给被测模块施加一个电压信号，使显示屏处于初始的灰阶值 $L_{参考}$ （对于从0~255灰阶的显示屏，推荐取31灰阶为初始显示状态）；
- 在垂直视向处（ $\theta = 0$ ）测量规定点 Y（7/8W, 1/2H）的亮度，测量值记为 L_a ；
- 中心矩形（宽和高均为显示屏宽和高的50%）内的显示信号变为全黑信号，重新测量Y点的亮度，并用 L_b 表示。



a) 水平串扰的测试图



b) 垂直串扰的测试图

图14 交叉串扰的测试

通过计算可得到被测模块的水平串扰值。

将测量点改为Y'（1/2W， 7/8H），然后重复上述测量，可得到被测模块的垂直串扰值（见图14）。

串扰值可通过式(22)计算得到：

$$CT = [(L_b - L_a) / L_a] \times 100 \% \dots\dots\dots (22)$$

注：被测模块的初始灰阶值，可按照上述方法，通过测量不同灰阶的串扰值，然后比较测量结果，对应最大串扰值的灰阶值，定为初始灰阶值。

7 产品性能一致性评监及查证 (AVCP)

7.1 通则

VMS符合本文件的要求以及制造商在性能声明 (DoP) 中声明的性能应通过以下方面来确认：

- 1) 依据形式试验确定的产品型号；
- 2) 制造商的工厂生产控制，包括产品评测。

制造商应始终保持宏观控制，并且采取必要的手段为产品符合与其声明的性能承担责任。

7.2 型式试验

7.2.1 通则

鉴于广泛的应用和技术，尺寸范围，字符和符号的不同要求，不可能定义一种统一的可变信息标志。由于客观原因（比如庞大的体积和质量，拼接屏）而不能在完整的VMS上进行，本文件规定在代表VMS的试验模块上进行检验来验证满足本文件的所有要求（见6.3）。

除非本文件给予规定无需试验来声明（如，使用先前存在的数据，无需进一步试验的类别CWFT，以及按照惯例接受的性能），制造商在声明相关性能时，应对本文件5.3、5.4和5.5条所包含特征相关的所有性能进行确认。

如果评测基于相同的或更为严酷的试验方法，在相同AVCP系统中针对相同产品或类似设计、结构和功能的产品，此类结果适用于所涉及的产品，先前根据本文件规定所进行的评测可以作为考虑。

注1 相同AVCP系统表示，由产品认证公告机构承担责任的通过独立第三方的试验。

为了评测的目的，制造商的产品可以分组为产品族，产品族内任意一个产品的一个或多个特性的结果被认为可以代表相同产品族内所有产品相同特性的结果。

注2 可为不同的特性将产品归入不同的产品族。

应参考评测方法标准来允许合适的代表性样品的选择。

在满足以下条件之一时，应对本文件的所有特性，制造商拟声明的性能进行产品定型确认：

- 1) 新的或变更以后的VMS（除非是相同产品族的一个成员）生产开始以前，或；
- 2) 新的或变更以后的VMS生产方法（可能影响声明的属性）时，或；
- 3) VMS设计、原材料或零部件的供应商，或生产方法（取决于产品族的定义）发生变更，可能显著影响一个或多个特性时。

如果零部件的特性已经由零部件制造商根据其他产品标准的评测方法得到确认，使用这样的零部件无需对这些特性进行重新评测。应记录并受控这些零部件的技术规格书。

可以假定带有认证标记的产品（如CCC认证）具备了性能声明书 (DoP) 对应的性能，尽管这并不代替VMS制造商来确保VMS作为一个整体正确的生产，其零部件产品具有声明性能值的责任。

第6.3条定义了代表VMS的试验模块,如果通过计算来查证某些性能(如由风荷载引起的临时变形),制造商也应提供相应的图纸、计算以及技术规格书,这个模型应至少保留10年。制造商可基于设计和/或计算来制造产品,并且将设计和/或计算的假设作为确认满足本文件的查证。

7.2.2 试验样品、试验和符合性准则

应在试验模块代表的VMS上试验第5章和表34的要求。

表34 VMS的特性

| 特性 | 要求及符合性准则 | 评测方法及结果声明 |
|---------------------|-----------|-----------------------------------|
| 一般设计要求 | | |
| 尺寸和误差 | 5.1 | 制造商声明 CCM |
| 防止设备松动 | 5.2 | 制造商声明 CCM |
| 外壳颜色 | 5.3.3.1 | 制造商声明 CCM |
| 正面板颜色 | 5.3.3.2 | 制造商声明 CCM |
| 水平荷载耐受性, 表达为 | | |
| 风荷载引起的临时变形 | 5.4.2.5.2 | 制造商选择并声明 5.4.2.5.2.3 合适的风压类别 |
| 动态雪荷载引起的永久变形 | 5.4.2.5.3 | 制造商选择并声明 5.4.2.5.3 合适的动态雪压类别 |
| 临时弯曲变形 | 5.4.2.5.2 | 制造商选择并声明 5.4.2.5.2.2 合适的风压类别 |
| 视觉特性, 表达为 | | |
| a) 通用特性, 表达为 | | |
| 白场最大亮度 | 5.3.1.1 | 根据 6.6.3.1.1 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 黑场/白场亮度对比度 | 5.3.1.2 | 根据 6.6.3.1.2 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 白场亮度均匀性 | 5.3.1.3 | 根据 6.6.3.1.3 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 镜面反射系数 | 5.3.1.4 | 根据 6.6.3.1.4 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 预热时间 | 5.3.1.5 | 根据 6.6.3.2 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 开通时间 | 5.3.1.6 | 根据 6.6.3.3 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 关断时间 | 5.3.1.7 | 根据 6.6.3.3 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 上升时间 | 5.3.1.8 | 根据 6.6.3.3 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 下降时间 | 5.3.1.9 | 根据 6.6.3.3 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 闪烁 | 5.3.1.10 | 根据 6.6.3.4 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 视角范围(水平) | 5.3.1.11 | 根据 6.6.3.6 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 视角范围(垂直) | 5.3.1.12 | 根据 6.6.3.6 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 白色色坐标(x, y) | 5.3.1.13 | 根据 6.6.3.7.1 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 红色色坐标(x, y) | 5.3.1.14 | 根据 6.6.3.7.1 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 蓝色色坐标(x, y) | 5.3.1.15 | 根据 6.6.3.7.1 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 绿色色坐标(x, y) | 5.3.1.16 | 根据 6.6.3.7.1 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 白场色度不均匀性 | 5.3.1.17 | 根据 6.6.3.7.2 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 色域范围 | 5.3.1.18 | 根据 6.6.3.8 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 交叉串扰(水平) | 5.3.1.19 | 根据 6.6.3.9 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |
| 交叉串扰(垂直) | 5.3.1.20 | 根据 6.6.3.9 试验, 制造商声明最小值、典型值或最大值 |

表34 VMS的特性（续）

| | | |
|-----------------|-----------|---|
| b) 专用特性, 表达为 | | |
| 消息的颜色 (色品坐标) | 5.3.3.3 | 根据 6.6.3.7.3 试验, 选择并声明 5.3.3.3 合适的类别 |
| 亮度 | 5.3.4 | 根据 6.6.3.1.5 条试验, 选择并声明 5.3.4 合适的类别 |
| 亮度比 | 5.3.5 | 根据 6.6.3.1.6 条试验, 选择并声明 5.3.5 合适的类别 |
| 视认角 | 5.3.6 | 根据 6.6.3.6.2 条试验, 选择并声明 5.3.6 合适的类别 |
| 发光强度均匀性 | 5.3.7 | 根据 6.6.3.1.7 条试验, 根据 5.3.7 声明为 CCM |
| 视觉闪烁 | 5.3.8 | 根据 6.6.3.5 条评测, 根据 5.3.8 声明为 CCM |
| 以下方面的耐久性 | | |
| a) 机械特性 | | |
| 耐冲击 | 5.4.2.5.4 | 根据 6.4.3 条表 22 试验, 声明为 CCM |
| 防振动 | 5.4.2.5.5 | 根据 6.4.3 条表 23 试验, 声明为 CCM |
| 抗加速力冲击 | 5.4.2.5.6 | 根据 6.4.3 条表 24 试验, 声明为 CCM |
| 电气连接件强度 | 5.4.2.5.7 | 根据 6.4.3 条表 25 试验, 声明为 CCM |
| 耐极限温度 | 5.4.2.1 | 根据 6.4.3 条表 29 试验, 根据 5.4.2.1 选择并声明合适的类别 |
| 耐环境污染 | 5.4.2.2 | 制造商选择 5.4.2.2 合适的污染等级并声明为 CCM |
| 抗腐蚀性 | 5.4.2.3 | 根据 6.4.3 条表 26 试验, 声明为 CCM |
| 外壳对水汽和沙尘的入侵防护 | 5.4.2.4 | 根据 6.4.3 条表 27 和表 28 试验, 根据 5.4.2.4 选择并声明合适的类别 |
| b) 视觉特性, 表达为 | | |
| 颜色、亮度和亮度比退化的原因 | 5.3.9 | 根据 6.1 条 10) 点试验, 声明为 CCM |
| 电气性能要求 | | |
| 供电及限值 | 5.4.3.1 | 根据 5.4.3.1 声明为合格或不合格 |
| 电气安全 | 5.4.3.2 | 根据 4.5.3.2, 以及适用的情况, EN 50556:2018 第 5.1 条, IEC 62368-1:2018 和 GB 4943.1, 声明为合格或不合格 |
| 通信接口与规程 | 5.4.5 | 根据 6.3.3 条检查, 声明为 CCM |
| 电磁兼容要求 | | |
| 电磁辐射 | 5.4.4.1 | 根据 EN 50293:2012, 声明为合格或不合格 |
| 抗电磁干扰 | 5.4.4.2 | 根据 EN 50293:2012, 声明为合格或不合格 |
| 有害物质含量要求 | | |
| 限用物质 | 5.6 | 根据 GB/T 26572-2011 以及 SJ/T 11364-2014, 声明为 CCM |
| 功能要求 | | |
| 环境条件 | 5.5.1 | 根据 6.3.3 条检查, 声明为 CCM |
| 调光 | 5.5.2 | 根据 6.3.3 条检查, 声明为 CCM |
| 截屏 | 5.5.3 | 根据 6.3.3 条检查, 声明为 CCM |
| 熄屏 | 5.5.4 | 根据 6.3.3 条检查, 声明为 CCM |

应根据第6.1条检查视觉性能, 应通过参考相应的技术类别和值报告试验结果。

7.2.3 试验报告

确认产品定型的结果应以试验报告的形式记载。制造商应保留所有的试验报告至少至相关VMS生产最后日期后10年。

7.2.4 共享其他方的结果

制造商可使用由其他方（如通过为制造商提供公共服务的其他制造商，或通过产品开发者）获得的产品定型确认结果，来证明其自身按照相同设计（如尺寸）或原材料，相同构造或同类制造方法所制造的产品声明性能的合理性，前提包括：

- 1) 已知结果对产品性能密切相关的、具有相同必要特性的产品有效；
- 2) 除了确认产品具有特定必要特性相关的相同性能必要的信息，执行相关产品定型确认或安排了定型确认的该其他方已经表示同意向制造商转移结果和试验报告，以用于后者（制造商）的产品定型确认，以及可用于FPC参考的关于生产设施和生产控制过程的信息；
- 3) 使用其他方结果的制造商接受为声明性能的产品承担责任，且
- 4) 确保产品具有与产品定型确认相同的性能相关的特征，并且与产品定型确认的产品比较不存在生产设施和生产控制过程方面的显著区别；且
- 5) 保留产品定型确认报告的副本，其中包括查证按照相同设计和原材料，相同构造或同类制造方法所制造的产品信息。

7.2.5 级联产品定型确认结果

产品定型确认中，制造商可以使用可证明以下方面的合适的技术文件来代替型式试验或型式计算。

本文件范围的由制造商投入市场的VMS是一个由零部件组成，由制造商严格按照系统或其零部件提供商给出的指令恰当地装配的系统，并且系统或其零部件提供商已经根据相应的协调技术规范对系统或零部件的一个或几个必要特性进行试验。当这些条件满足时，制造商有权对取得的全部或部分系统及其零部件试验结果对应的性能进行声明。VMS制造商只有在取得其他制造商或系统提供商的授权以后，才可使用由那个制造商或系统提供商取得的试验结果，试验结果的所有方对试验结果的准确性、可靠性和稳定性承担责任。

零部件制造商取得的由公告机构执行试验的产品定型确认报告，提供给组装方时，可以用于认证标记目的，而无需组装方再次委托公告机构重复那些已经试验的必要特征的产品定型确认，前提包括：

- 1) 组装方使用与零部件制造商取得产品定型确认报告相同的零部件（具有相同特征的零部件）组合，以相同的方式制造产品。如果试验报告基于的零部件组合不能代表投放市场的最终产品，和/或没有依据零部件制造商组装零部件的指令来组装，组装者需要提交其最终产品来进行产品定型确认；
- 2) 零部件制造商已经通知VMS制造商制造/组装产品的说明及安装导则；
- 3) VMS制造商（组装者）根据由零部件制造商提供的制造/组装产品的说明和安装导则正确地组装产品并承担责任；
- 4) 由零部件制造商提供的制造/组装产品的说明和安装导则是VMS制造商（组装者）FPC系统的完整部分，并在产品定型确认报告中被参考；

- 5) VMS制造商(组装者)可提供受控文件证明其使用的零部件组合、制造方式与零部件制造商获取产品定型确认报告的对应一致(需要保留零部件制造商产品定型确认报告的副本);
- 6) 根据与零部件制造商签订的协议,不管法律如何规定零部件制造商的责责和责任,当VMS制造商(组装者)将认证标记张贴到其产品上时,VMS制造商(组装者)应为产品符合声明的性能承担责任,包括其设计和产品的制造。

7.2.6 系统要求

基于型式试验顺序在产品定型确认期间,如果一个试验不合格,制造商应识别试验不合格的原因以及对VMS/试验模块的修改建议,此后,对型式试验顺序中的不合格项进行重复试验。

应按照附录A(资料性)的规定提供技术描述包括图纸。

静态力的计算应包括所有的紧固件和附件。

VMS对本文件的符合性及其声明的值(包括类别)应通过基于型式试验的产品定型确认来证明。

7.2.7 标识

提交产品定型确认的每一个代表VMS的试验模块应使用至少包括表34规定信息的标签:

表 35 标识标签

| |
|--------------|
| 制造商/制造商地址 |
| 制造日期 |
| 根据本文件的预期性能类别 |
| 身份编码 |
| 相关技术文件 |

相关技术文件应说明试验模块替代的产品及其特征。每一个提交产品定型确认的试验模块应至少提供附录B所详细规定的信息。

7.3 工厂生产控制(FPC)

7.3.1 通则

制造商应建立、记载和维护FPC系统,以确保投放市场的VMS符合所声明必要特征的性能。

所述FPC系统应包括程序、常规检验和试验和/或评测以及结果的使用以控制原材料和其他来料或零部件、设备、生产过程及VMS。

所有制造商采纳的要素、要求与规定应以书面政策和程序的形式和系统的方式记载。

这样的工厂生产控制系统记载可确保性能一致性的查证的共性认识,实现所需的产品性能以及被检生产控制系统的有效运行。因此,工厂生产控制继承了运作技术和所有措施,以维护并控制VMS符合所声明必要特征的性能。

如果制造商使用了共享产品定型结果,FPC还应包括前述第7.2.4条的合适的记载。

7.3.2 要求

7.3.2.1 通则

制造商负责组织FPC系统符合本文件内容的有效执行，应有效记载并随时更新生产控制部门的任务和责任。

应规定管理、执行或查证影响生产一致性工作人员的责任、权力和其相互关系，这尤其适用于需要预防不一致发生采取行动、发生不合格时的行动以及识别和登记产品不一致问题的人员。

从事影响产品性能一致性工作的人员应具有合适的教育、培训、技能和经验的资质，并保持记录。

每一个工厂，制造商可授权员工必要的权利来采取行动：

- 1) 在合适的阶段识别证明产品性能一致性的程序；
- 2) 识别并记录任何不一致的案例；
- 3) 识别纠正不一致案例的程序。

制造商应制定并随时更新文件来阐明工厂生产控制。制造商的文件和程序宜与产品和制造过程相适应。FPC系统宜在产品性能的持续性方面达成合适的置信度，包括：

- 1) 根据所参考技术规格的要求，与工厂生产控制运行相关的受控的程序和说明书的起草；
- 2) 相关程序和说明书的有效执行；
- 3) 相关运行及其结果的记录；
- 4) 使用结果来纠正任何偏离，任何偏离影响的弥补，处理任何不合格案例以及如果必要，FPC的修订以纠正性能不一致的原因。

如有任何分包，制造商应保持生产的整体控制以确保其获得根据本文件承担其责任的所有信息。

如果制造商的产品设计、制造、组装、包装、搬运和/或贴标部分由分包完成，根据适用兴趣产品的情况来考虑分包商的FPC。

任何情况下，任何/全部活动的分包，制造商不能将以上责任转移给分包商。

7.3.2.2 设备

7.3.2.2.1 测试设备

应根据受控的程序、频度和标准校正所有检查、测量和试验设备并执行周期性检查。

7.3.2.2.2 制造设备

应检查并维护用于生产过程的所有设备并确保使用、磨损或损坏不引起生产过程的不一致，应根据制造商的书面程序执行检查、维护和记录，并根据制造商FPC程序中定义的期限保持记录。

7.3.2.3 原材料和零部件

应记载所有外来的原材料和零部件的技术规格书，以及确保其符合性的检验计划。如果使用了外供的零部件套件，零部件性能系统的一致性应以该零部件对应的协调技术规格书给出。

7.3.2.4 可追踪性及标记

每一个VMS应可识别并追踪其生产起源。制造商应具有书面的程序确保日常检查张贴可追踪代码和/或标记的流程。

7.3.2.5 制造期间的控制

制造商应按计划并在可控的条件下执行生产。

7.3.2.6 产品测试和评估

制造商应建立程序来确保声明特性的声明值得到维持。产品定型时建立的特征以及如有给出特征相关的参数，连同日常执行的控制手段（如试验方法，检查）、接收标准（含误差）和如此控制的最低频度，应满足表36的规定。

除了产品的定型确认，所有重复的试验可仅使用VMS/试验模块相当的部分。

表36 作为FPC一部分的产品试验和评价的最低试验频度

| 特征 | 参考条款 | 试验/控制方法 | 控制最低频度 | 接受标准 |
|------------------------------------|-----------|---|--------|---------------------------|
| 水平负载的耐受性，表达为 | | | | |
| 风力引起的临时变形 | 5.4.2.5.2 | EN 12899-1:2007, 5.3.1 | 一批一次 | 选择合适的类别并声明 |
| 动态力引起的永久变形 | 5.4.2.5.3 | EN 12899-1:2007, 5.3.2 | 一批一次 | 选择合适的类别并声明 |
| 临时折弯变形 | 5.4.2.5.2 | EN 12899-1:2007, 5.4.1 | 一批一次 | 选择合适的类别并声明 |
| 以下方面的视觉特性 | | | | |
| a) 色品坐标，表达为 | | | | |
| 颜色 | 5.3.3.3 | 6.6.3.7.3 | 至少一年一次 | 每批 1%，符合所需类别 |
| b) 亮度，包括 | | | | |
| 亮度 | 5.3.4 | 6.6.3.1.5 | 至少一年一次 | 每批 1%，符合所需类别 |
| 亮度比 | 5.3.5 | 6.6.3.1.6 | 至少一年一次 | 每批 1%，符合所需类别 |
| 视认角 | 5.3.6 | 6.6.3.6.2 | 每批一次 | 符合所需类别 |
| 发光强度均匀度 | 5.3.7 | 6.6.3.1.7 | 连续 | 声明为“符合试验 A 和 B” |
| 视觉闪烁 | 5.3.8 | 6.6.3.5 | 连续 | 根据 6.6.3.5 评测，根据 5.3.8 声明 |
| 电气性能要求 | | | | |
| 电气安全 | 5.4.3.2 | 根据 4.5.3.2，以及适用的情况，EN 50556:2018 第 5.1 条，IEC 62368-1:2018 和 GB 4943.1 | 所有 | 根据适用的情况，满足要求 |
| 以下方面的耐久性 | | | | |
| 机械特性 | | | | |
| 耐极限温度 | 5.4.2.1 | 表 29 | 一年一次 | 符合所需类别 |
| 水汽和沙尘入侵防护# | 5.4.2.4 | 表 27 和表 28 | 一年一次 | 符合所需类别 |
| 视觉特性 | | | | |
| 颜色、亮度和亮度比耐久性 | 5.3.9 | 6.1, 第 10) 项 | 至少一年一次 | 每批 1%，声明为 CCM |
| # 对于 FPC，水汽入侵试验合格的最终产品，沙尘入侵可认为是满足的 | | | | |

7.3.2.7 不合格产品

制造商应有书面程序来规定如何处置不合格产品。应记录任何这类事件的出现，并按照制造商书面程序规定的期限保持记录。

产品不能满足接收标准时，应启用不合格品的规定，立即采取必要的纠正行动，并将不合格产品或批次隔离和作适当标记。

一旦不合格得到纠正，应重复有问题的试验或查证。

应适当记录控制和试验的结果。记录单中输入产品描述、制造日期、采纳的试验方法、试验结果以及接收标准，并由执行试验/控制的责任人签名。

任何不能满足本文件要求的控制结果，记录中应显示所采取的纠正情形的纠正措施（如，进一步的试验，制造工艺的变更，丢弃或纠正产品）。

7.3.2.8 纠正行动

制造商应具有受控的程序来启动消除不合格原因的行动以防再次发生。

7.3.2.9 搬运、储存和包装

制造商应规定程序提供产品搬运的方法，提供合适的储存场地预防损坏或变质。

产品在制造商的设施内或其责任范围内时，制造商应确保包装来预防搬运和储存期间的损坏，以及直到发货时产品符合适用的技术规格不变。

7.3.3 产品特别要求

FPC系统应呼应本文件，并确保投放市场的产品符合性能的声明。

FPC系统应包含产品特定的FPC，以便在合适的阶段识别证明产品符合性的程序，例如：

- 1) 根据FPC试验计划主张的频度，在制造前和/或制造期间所需执行的控制或试验，和/或
- 2) 根据FPC试验计划主张的频度，对产成品执行查证或试验。

如果制造商仅仅生产产成品，对第2)项的运作应可实现与生产过程中执行FPC等同水平的产品符合性。

如果制造商自己生产零部件，可缩减第2)项的运作并部分由第1)项的运作来取代。通常，制造商生产的零部件越多，第2)项下的运作由第1)项下的运作替代的情况越多。

任何情况下运作应可实现与生产过程中执行FPC等同水平的产品符合性。

注 取决于特殊的场景，有必要参考第1)项和第2)项来执行运作，仅有第1)项运作或仅有第2)项运作。

第1)项运作指的是生产的中间状态，如制造设备及其调整，测试设备等。应根据产品的类型和组成，制造过程及其复杂程度，产品特性对制造参数变化的敏感度等来选择这些控制和试验及其频度。

制造商应建立并维持记录来证明，生产已经抽样和试验。这些记录应清晰显示生产是否满足定义在接受标准，并具有至少三年的保存期。

7.3.4 FPC 初次工厂检查

生产工艺定型并开始生产时，应进行FPC初次工厂检查。应评测工厂及其FPC文件来查证7.3.2条和7.3.3条的要求得到了满足。

检查期间，应查证：

- 1) 包含在本文件中实现产品特征必须的所有资源已经到位并且正确地执行，且
- 2) 实践中，根据FPC文件的FPC程序得到了遵守，且
- 3) 产品符合产品定型的样品，其产品性能与性能声明书（DoP）的一致性通过了查证。

应评测所有最终装配或至少对应产品执行出厂试验的地方以查证具备并执行了以上1)~3)的条件。如果FPC系统包含了一个以上的产品、产品线或产品工艺，而且如果评测一个产品、产品线或产品工艺，通过查证总要求得到了满足，那么，在评测其他产品、产品线或产品工艺的FPC时，无需重复评测总要求。

应将所有评测及其结果记载到初次检查报告中。

7.3.5 FPC 持续监察

应至少一年一次开展FPC监察。FPC监察包括对每一个产品的FPC试验计划和生产工艺的评审，以确定上一次评测和监察以来是否有任何变化。应对任何变化的重要性进行评测。

应通过检查来确认试验计划仍然正确执行，生产及测试设备仍按照合适的时间周期正确维护和校正。

应审查生产过程及成品试验和测量的记录，以确保获取的值仍然与提交产品定型确认的值对应，对不合格品采取了纠正的行动。

7.3.6 变更程序

如果产品、产品工艺或FPC的变更可能影响根据本文件声明的任何一个产品特征，那么可能受变更影响的、制造商声明性能的所有特征，应根据7.2.1的描述进行产品定型确认。

如果适用，应重新对工厂和FPC系统进行变更可能影响的相关方面进行评测。

所有评测及其结果应记载到报告中。

8 分类和指称

8.1 通则

应根据所得的实验结果对VMS进行分类，应根据附录B给出的性能代码标明类别。

8.2 类别的指称

VMS的类别与指称如下：

- 1) 水平负载的耐受性，表达为：
 - a) 风力引起的临时形变：WL0, WL1, WL2, WL3, WL4, WL5, WL6, WL7, WL8或WL9
 - b) 动态雪负载引起的永久形变：DSL0, DSL1, DSL2, DSL3或DSL4
 - c) 临时弯曲形变：TDB0, TDB1, TDB2, TDB3, TDB4, TDB5或TDB6
- 2) 视觉特征，表达为
 - a) 颜色：C1或C2
 - b) 亮度：L1, L2, L3, L1 (*), L2 (*) 或L3 (*), L1 (T), L2 (T) 或L3 (T)

- c) 亮度比: R1, R2或R3
 - d) 视认角: B1, B2, B3, B4, B5, B6或B7
 - e) 发光强度均匀性: CCM (符合试验A和试验B)
 - f) 可见闪烁: CCM (无可见闪烁)
- 3) 以下方面的耐久性
- a) 机械特性:
 - 耐冲击: CCM (无可见损坏)
 - 防振动: CCM (无可见损坏)
 - 抗加速力冲击: CCM (无可见损坏)
 - 电气连接件强度: CCM (无可见损坏)
 - 耐腐蚀与环境污染: CCM (满足符合性标准, 无可见腐蚀)
 - 耐极限温度: T1, T2, T3或T4
 - 防水汽和沙尘入侵: IP44, IP45, IP54, IP55, IP56, IP66或IP67
 - b) 视觉特性:
 - 颜色、亮度和亮度比变差的原因: CCM (无类别变化)

9 标志, 标签和包装

应根据附录B清晰、耐久和易于识别地标注成品VMS。

成品分类编码应符合第8章要求。

只要不至于引起误解, 应允许额外的标记, 诸如连接电源的电气和物理额定值, 如额定电压或电压范围, 电流, 频率, 功率, 重量等。使用符号时, 应符合GB/T 16273.1-2008或GB/T 5465.2-2008这样的符号。

标记中给出的字符信息, 应在正常阅读距离范围内清晰, 标记的总面积不应小于100 cm², 在VMS预期寿命内具有足够的耐久性。标记不应置于VMS正面或可拆卸的零部件上, 一旦被更换可能引起误解。

标记的耐久性应考虑正常使用的影响。

认证标记规定要求的本章所列的部分或全部信息, 本章关于共性项目的要求可认为已经满足, 而无需为本章要求重复这些信息。

10 产品信息

每一个VMS应具有以下文件:

- 1) VMS安装说明书, 包括直立安装、车载安装、悬臂安装及其安装方向或角度、地面安装等;

- 2) 位置或使用任何限制的详情;
- 3) VMS搬运、维护和清洁的说明, 包括零部件的更换;
- 4) 关于VMS操作、安装、服务、运输和存储的安全和环境指南及其最终衍生的预防措施;
- 5) 亮度控制器的详情(如果需要)。

安全相关的产品信息应使用VMS预期安装地区可接受的语言。

中国智能交通产业联盟

附录 A

(资料性) 型式试验技术文件建议清单

提交VMS型式试验的技术文件，推荐包括以下方面：

A.1 外壳

材料编码

制造商

物理特性（如静态数据批准）

外形尺寸

工程图纸

视觉性能特性（如测试报告）

A.2 电气设备

详细的零部件清单

制造商

物理和电气特性（规格书）

工程图纸

A.3 支撑装置（适用时）

材料规格书

制造商

物理特性

尺寸

工程图纸

A.4 逆反射和非逆反射材料

材料指称及完整的技术细节

商标

制造商

标称代码或等级

分类

表面设计

饰面完整的技术及材料细节

基材完整的技术和材料细节

中国智能交通产业联盟

附 录 B

(资料性)
VMS 性能声明代码格式

B.1 通则

VMS标识或铭牌中所需的性能特征，采用以下代码格式来表述。

B.2 矩阵式VMS的代码规则

推荐使用以下数字代表的性能类别来标识矩阵式VMS的标识或铭牌：

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|

性能代码的含义：

| | | | |
|---|--------------|----|-----------------|
| 0 | 危险物质的释放 | 9 | 亮度均匀度 |
| 1 | 风荷载引起的临时形变 | 10 | 视觉闪烁 |
| 2 | 动态雪荷载引起的永久形变 | 11 | 抗振动 |
| 3 | 临时弯曲形变 | 12 | 抗加速力 |
| 4 | 耐冲击 | 13 | 电气接插件的机械强度 |
| 5 | 颜色 | 14 | 耐腐蚀性和环境污染 |
| 6 | 亮度 | 15 | 耐极限低温和高温 |
| 7 | 亮度比 | 16 | 外壳防水汽和沙尘入侵的防护等级 |
| 8 | 视认角 | 17 | 颜色、亮度和亮度比等级的退化 |

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟
标准

智能交通系统 LCD 可变信息标志技术要求

T/ITS 0176-2022

北京市海淀区西土城路8号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

2022年12月第一版 2022年12月第一次印刷