

# 团体标准

T/ITS 00XX-202X

## 智能交通系统 LCD 可变信息标志技术要求

Technical requirements for LCD variable message sign for

Intelligent transportation system

(征求意见稿)

本稿完成时间：2022 年 10 月

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支撑性文件一并附上

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 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	3
3.1 设备及零部件	3
3.2 设备安装	4
3.3 视觉特性	4
3.4 试验	6
4 缩略语	7
5 要求	7
5.1 尺寸和误差要求	7
5.2 总设计要求	7
5.3 视觉性能要求	7
5.4 物理性能要求	15
5.5 功能要求	21
5.6 限用物质	21
6 试验、评测和采样方法	21
6.1 试验顺序	21
6.2 耐久性	22
6.3 试验模型	22
6.4 物理性能试验方法	23
6.5 限用物质	30
6.6 视觉性能试验	30
7 产品性能一致性评监及查证 (AVCP)	46
7.1 通则	46
7.2 型式试验	47
7.3 工厂生产控制 (FPC)	51
8 分类和指称	55
8.1 通则	55
8.2 类别的指称	55
9 标志, 标签和包装	56
10 产品信息	56
附 录 A	57
A.1 外壳	57
A.2 电气设备	57
A.3 支撑装置 (适用时)	57

A.4 逆反射和非逆反射材料.....	57
附录 B.....	59
B.1 通则.....	59
B.2 矩阵式 VMS 的代码规则.....	59
图1 采用CIE 1931色品图描绘颜色图类别C1和C2的色品范围.....	10
图2 亮度分布合格和不合格的示例.....	14
图3 测量电流和功耗的棋盘格式图案.....	24
图4 标准功耗、最大功率测量电路示例.....	25
图5 标准测试系统示意图.....	31
图6 极坐标 $\theta$ 和 $\phi$ 方位的定义.....	32
图7 所有P0~P24虚拟矩形中心的标准测量位置.....	32
图8 亮度和亮度比测量配置的侧视立面图.....	34
图9 标准的镜面反射测量装置的示例.....	38
图10 预热特性示例.....	41
图11 驱动信号和视觉响应时间的关系.....	42
图12 人眼视觉系统的频率敏感度响应函数.....	43
图13 功率频谱的示例.....	43
图14 交叉串扰的测试.....	46
表1 VMS视觉性能通用技术规格.....	8
表2 VMS视觉性能参数的类别指称.....	8
表3 颜色类别C1色品范围的角点 (CIE1931色品坐标 $x, y$ ).....	9
表4 颜色类别C2色品范围的角点 (CIE1931色品坐标 $x, y$ ).....	10
表5 白色在参考轴上的亮度限值 $L_e$ 和 $L_a$ .....	11
表6 黄色在参考轴上的亮度限值 $L_e$ 和 $L_a$ .....	12
表7 橙色在参考轴上的亮度限值 $L_e$ 和 $L_a$ .....	12
表8 绿色在参考轴上的亮度限值 $L_e$ 和 $L_a$ .....	12
表9 红色在参考轴上的亮度限值 $L_e$ 和 $L_a$ .....	13
表10 蓝色在参考轴上的亮度限值 $L_e$ 和 $L_a$ .....	13
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.....	13
表12 视认角类别.....	14
表13 类别指称.....	16
表14 温度范围类别.....	16
表15 入侵防护水平类别.....	17
表16 最大临时形变 (±弯曲形变).....	18
表17 风压类别.....	18
表18 动态雪压类别.....	19
表19 电压中断影响.....	20
表20 工作电压范围, 上电启动和临时过电压试验.....	25
表21 频率和电压试验.....	26
表22 冲击试验.....	26
表23 振动试验.....	26

表24 稳态加速度试验.....	27
表25 引出端及整体安装件强度试验.....	27
表26 腐蚀试验.....	27
表27 水汽侵入严重性试验.....	28
表28 沙尘侵入严重性试验.....	28
表29 温度试验.....	28
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）.....	34
表31 用于发射亮度测量的试验角（根据参考轴的度数）.....	34
表32 用于视认角测量的试验角（根据参考轴的度数）.....	35
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）.....	36
表34 VMS的特性.....	47
表35 标识标签.....	51
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.....	52

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。

本文件由中国智能交通产业联盟提出并归口。

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、苏州小爱科技有限公司。

本文件主要起草人：徐祎君、焦伟赟、袁亮、刘建峰、李建军、顾金华、徐月明。

# 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（LCD）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。

本文件包括了智能交通系统（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，采用产品或试验模型来执行符合性检查。

本文件适用于智能交通系统（ITS）为主要用途的可变信息标志的设计、制造、贸易、运行和维护，其他场景可参照使用，如高速公路及其收费站和服务区，停车场，交通枢纽，景区，电子公交站牌，智慧多功能杆等。

## 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/T2423.24-2013 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** VMS, variable message traffic sign

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。

##### 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。

##### 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。

##### 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。

##### 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。

##### 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。

##### 3.1.7

**像素节距** pixel pitch

相邻两个像素之间的水平距离和垂直距离。

##### 3.1.8

**分辨率** resolution

显示表面水平和垂直方向上的像素数量。

##### 3.1.9

**消息** message

由视频、照片、图形或文字组成的配置。

##### 3.1.10

**布局** layout

显示表面字符（文字）和符号的物理分布。

3.1.11

**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。

3.1.12

**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。

3.1.13

**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。

3.1.14

**试验模型** test module

用于试验目的的代表性可变信息标志。

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。

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。

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。

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... )。

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 ( $L_{a10}$ )。

### 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 ( $L_{a5}$ )。

### 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。

### 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。

### 3.3.1.5

**发射亮度** luminance without external illumination

$L_e$

可变信息标志白色点亮条件下，仅有VMS发光产生的、参考中心的亮度。

### 3.3.2

**亮度比**  $LR$  luminance ratio

#### 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。

#### 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。

### 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。

#### 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。

### 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。

### 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。

### 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。

### 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。

## 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/试验模型上的点。

### 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/试验模型参考中心，垂直于其正面的轴线。

### 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。

### 3.4.4

#### 垂直参考平面 vertical reference plane

包含参考轴的垂直平面。

### 3.4.5

#### 试验轴 test axis

由可变信息标志/试验模型参考中心到亮度计头的直线。

### 3.4.6

#### 试验角 test angles

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 1：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 2：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；

注 3：包括水平试验角和垂直试验角。

### 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  $\theta$  和方位角  $\phi$  定义

### 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。

### 3.4.9

**无需进一步试验的类别** CWFT, classification without further testing

### 3.4.10

**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。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

CCM：满足符合性准则（Compliance Criterion Met）

EMC：电磁兼容性（ElectroMagnetic Compatibility）

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 Sign）

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

DoP：性能声明（Declaration of Performance）

FPC：工厂生产控制（Factory Production Control）

## 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	6.5.3.1.1	$L_0$	最小	典型	
5.3.1.2	亮度对比度	6.5.3.1.2	$CR$	最小		
5.3.1.3	白场亮度均匀性	6.5.3.1.3	$L_{均}$			最大
5.3.1.4	镜面反射系数	6.5.3.1.4	$R_{1[0]}$ $R_{15[0]}$			
5.3.1.5	预热时间	6.5.3.2	$t_{预}$		典型	最大
5.3.1.6	开通时间	6.5.3.3	$t_{on}$			最大
5.3.1.7	关断时间	6.5.3.3	$t_{off}$			最大
5.3.1.8	上升时间	6.5.3.3	$t_r$			最大
5.3.1.9	下降时间	6.5.3.3	$t_f$			最大
5.3.1.10	闪烁	6.5.3.4	$F$			最大
5.3.1.11	视角范围（水平）	6.5.3.6	$\theta_{H}$	最小	典型	最大
5.3.1.12	视角范围（垂直）	6.5.3.6	$\theta_{V}$	最小	典型	最大
5.3.1.13	白色色坐标（ $x, y$ ）	6.5.3.7.1	$x_W, y_W$			
5.3.1.14	红色色坐标（ $x, y$ ）	6.5.3.7.1	$x_R, y_R$			
5.3.1.15	蓝色色坐标（ $x, y$ ）	6.5.3.7.1	$x_G, y_G$			
5.3.1.16	绿色色坐标（ $x, y$ ）	6.5.3.7.1	$x_B, y_B$			
5.3.1.17	白场色度不均匀性	6.5.3.7.2				最大
5.3.1.18	色域范围	6.5.3.8	$S_{xy}$	最小		
5.3.1.19	交叉串扰（水平）	6.5.3.9	$CT_H$			最大
5.3.1.20	交叉串扰（垂直）	6.5.3.9	$CT_V$			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 <sup>a</sup>	C2 更为严格
亮度（ $L_a$ ）	L1, L2, L3, L1(*), L2(*), L3(*) <sup>b</sup>	L3 具有最高的亮度，（*）表示特别的场景
	L1(T), L2(T), L3(T) <sup>c</sup>	用于隧道和室内的类别
亮度比（LR）	R1, R2, R3 <sup>d</sup>	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

可变信息标志至少应可用于显示5768.2-2009, 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。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品范围。

表3和表4中红色、橙色、黄色、白色、绿色和蓝色的色品范围是根据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。

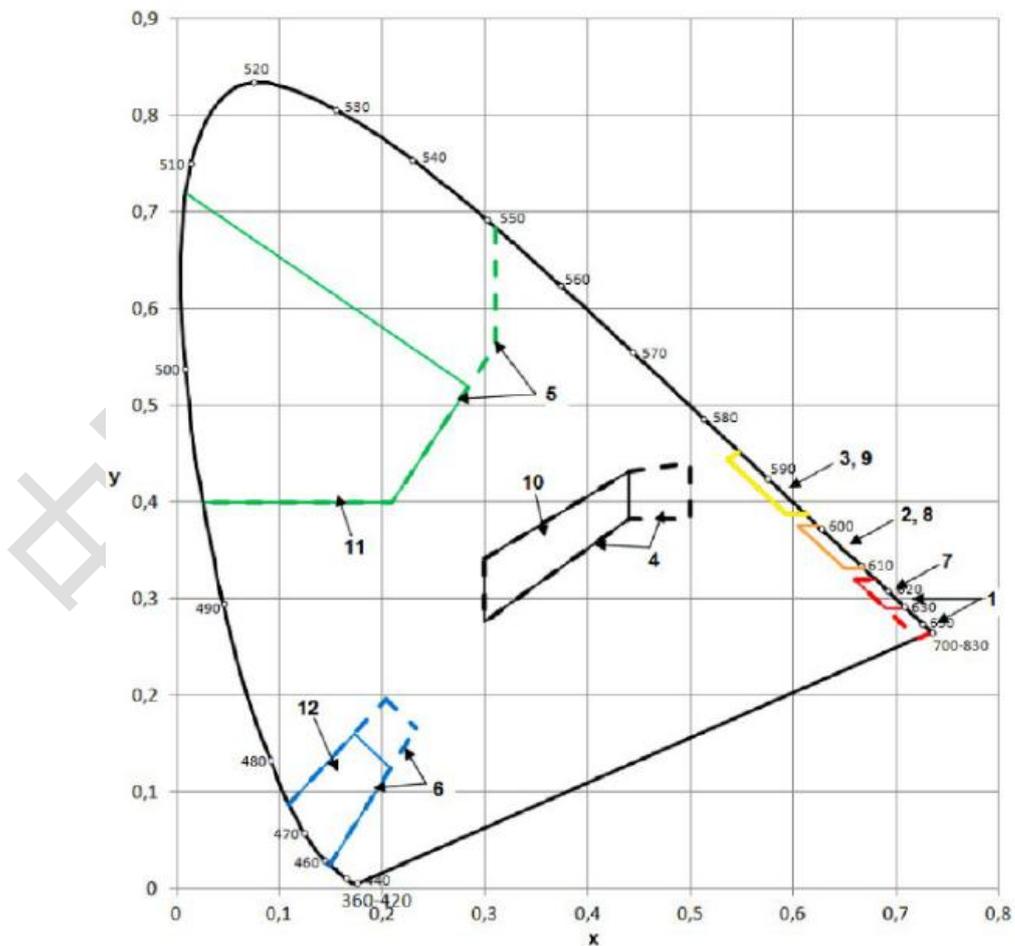
表3 颜色类别C1色品范围的角点 (CIE1931色品坐标x, y)

颜色		角点的颜色坐标					
		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色品范围的角点（CIE1931色品坐标x, y）

颜色		角点的颜色坐标			
		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、绿色和蓝色的色品范围及对应的类别，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。



-----	类别 C1	1	红色	rC1	7	红色	rC2
—————	类别 C2	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 的色品范围

### 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栏规定的对应的标志亮度，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 <sup>2</sup> )					
		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。

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 <sup>2</sup> )					
		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 <sup>2</sup> )					
		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 <sup>2</sup> )					
		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 <sup>2</sup> )					
		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 <sup>2</sup> )					
		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Rx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Lx (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

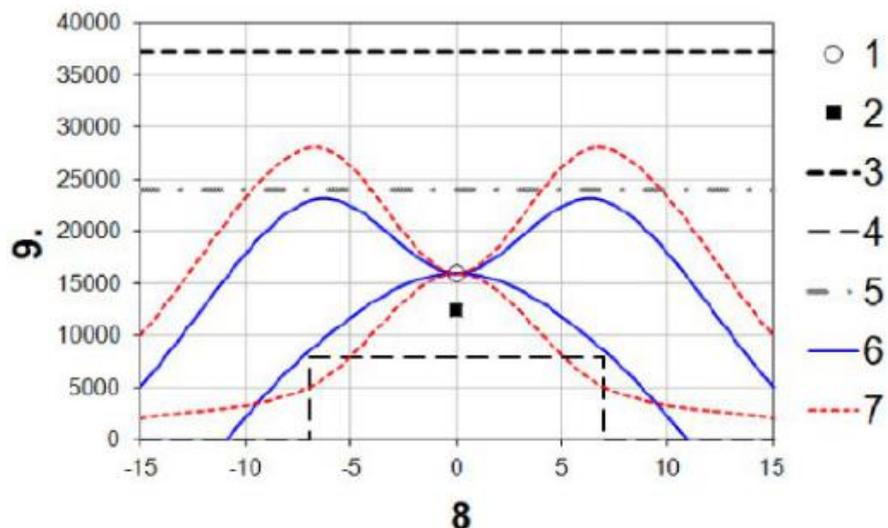
对应7个Bx类别，视认角应满足表12规定的最低要求。

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%。

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。

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，标志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。



- 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<sup>2</sup>)

图2 亮度分布合格和不合格的示例

示例：如表5所示，白色在参考轴上的亮度范围是12 400 cd/m<sup>2</sup> ( $L_{e(min)}$ ) 到37 200 cd/m<sup>2</sup> ( $L_{a(max)}$ )。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	垂直视认角
B1	-30	0
	+30	0
	0	-15
B2	-40	0
	+40	0
	0	-20
B3	-50	0
	+50	0
	0	-25

表12 视认角类别 (续)

B4	-60	0
	+60	0
	0	-30
B5	-70	0
	+70	0
	0	-35
B6	-80	0
	+80	0
	0	-40
B7	-85	0
	+85	0
	0	-45

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的试验模型的最低光闪烁频率，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7项的试验顺序后，通过6.1条第8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

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。

##### 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。

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

根据国家标准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 <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> )
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型进行试验，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型进行试验，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型进行试验，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型进行试验，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

标称供电电压在-13 %~+10 %之间变化应不影响VMS的正常功能。

##### 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和代表性试验模型进行试验，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13%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、气压以及光照强度的功能，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型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 试验模型

### 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型来确认,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的试验模型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型应:

- 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”和“调光”模式；
- 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系统。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 试验模型的尺寸

试验模型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，试验模型的尺寸可以等同为实际VMS。

应记录满足试验要求的试验模型的详细结构信息，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“开启/关闭”循环应包括至少1 s的开启然后至少1 s的关闭，试验应包括至少10个循环。每一个像素状态和颜色的改变应包括至少5 s的稳定状态。

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。LCD的电路电压设定为详细规范中的规定值。

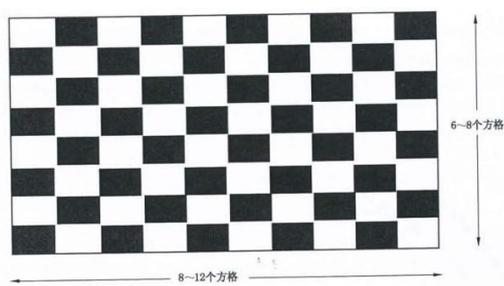


图3 测量电流和功耗的棋盘格式图案

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：

——液晶显示屏逻辑电路功耗：

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

——液晶显示屏驱动电路功耗：

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

——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：当液晶显示屏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：这里所说的液晶显示屏的电路功耗，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中给出的液晶驱动的条件、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。

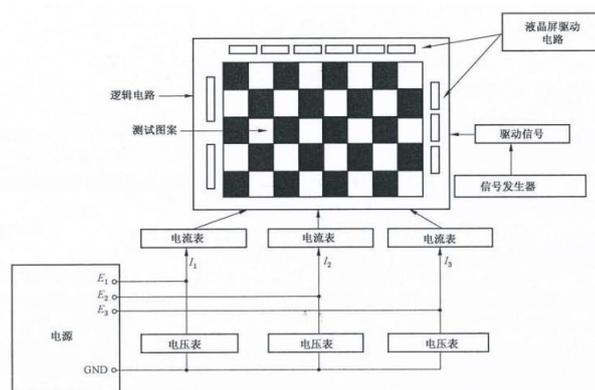


图4 标准功耗、最大功耗测量电路示例

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/试验模型，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 <sup>a</sup>	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/试验模型未可见损坏
12 <sup>a</sup>	标称电压	检查没有部分、不完整或错误的显示
13 <sup>a</sup>	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/试验模型置于 (20±2) °C 环境，然后执行以上冲击试验。
应将 VMS/试验模型置于 (-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/试验模型的正面或部分正面不应出现损坏或裂缝。VMS/试验模型仍应满足本文档的所有要求。
# 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 10Hz~200Hz
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	0.013g <sup>2</sup> /Hz (10 Hz~50Hz) 0.013g <sup>2</sup> /Hz (50 Hz~200Hz，每倍频程降低 3dB) 总随机加速度 1.2g
安装	将 VMS/试验模型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/试验模型大于振动台，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

表23 振动试验（续）

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/096140132243011004>