



中华人民共和国国家标准

GB/T 29458—2012

体育场馆 LED 显示屏使用要求 及检验方法

Requirements and test methods for LED screen
in sports venues

2012-12-31 发布

2013-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	3
4 分类	3
5 要求	3
5.1 安装位置	3
5.2 平面显示屏显示字符数量	3
5.3 最大视距和字符高度	4
5.4 显示控制	4
5.5 光学性能	4
5.6 电学性能	5
5.7 外观与结构	5
5.8 可靠性	5
5.9 环境适应性	5
5.10 电磁兼容性	5
5.11 安全性	6
5.12 防腐措施	6
5.13 显示软件	6
6 检验方法	6
6.1 总则	6
6.2 检测方法	7
7 合格判定规则	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准主要参考了国际游泳运动联合会、国际田径运动联合会和国际篮球运动联合会等国际单项运动组织的竞赛规则、相关技术文件对显示屏的要求。

本标准由国家体育总局提出。

本标准由全国体育标准化技术委员会设施设备分技术委员会(SAC/TC 456/SC 1)归口。

本标准起草单位：国家体育总局体育设施建设和标准办公室、国家体育总局体育信息中心、中国计量科学研究院、利亚德光电股份有限公司、北京华安联合认证检测中心、四川科维实业有限责任公司、上海三思科技发展有限公司、深圳市洲明科技股份有限公司、深圳市锐拓显示技术有限公司、北京华体联合科技有限公司。

本标准主要起草人：梁铭林、刘慧、谭连起、朱保华、刘海鹏、曹型勇、王化锋、林铭锋、石耀忠、徐永清、王燕京。

体育场馆 LED 显示屏使用要求及检验方法

1 范围

本标准规定了体育场馆用 LED 显示屏的分类、要求、检验方法及合格判定规则。

本标准适用于固定安装在体育场、综合体育馆和游泳跳水馆的 LED 显示屏。其他类型场馆的显示屏可参考使用。

本标准不适用于移动式计时记分系统的专用显示屏和场馆内引导方向的显示屏。

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 4208 外壳防护等级

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

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

GB/T 20147—2006 CIE 标准色度观测者

SJ/T 11141—2003 LED 显示屏通用规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

SJ/T 11141—2003 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

LED 显示屏 LED screen

通过一定的控制方式,由 LED 器件阵列组成的显示屏幕。

[SJ/T 11141—2003,定义 3.2]

3.1.2

像素 pixel

LED 显示屏的最小成像单元。

[SJ/T 11141—2003,定义 3.7]

3.1.3

像素中心距 pixel pitch

相邻像素中心之间的距离。

3.1.4

像素中心距精度 precision of pixel pitch

LED 显示屏像素中心距实测值与标称值差的绝对值与标称值之比。

注:改写 SJ/T 11141—2003,定义 3.8。

3.1.5

LED 显示屏尺寸 size of LED screen

LED 显示屏上能有效显示信息的区域。

3.1.6

平整度 level up degree

发光二极管、像素、显示模块、显示模组在组成 LED 显示屏平面时的凹凸偏差。

[SJ/T 11141—2003, 定义 3.11]

3.1.7

像素失控率 ratio of out-of-control pixel

像素的发光状态与控制要求的显示状态不相符的 LED 像素占总像素的比率。

3.1.8

亮度 luminance

LED 显示屏单位面积上的发光强度,单位为 cd/m^2 。

注: 改写 SJ/T 11141—2003, 定义 3.5。

3.1.9

对比度 contrast

在规定的照明环境下,LED 显示屏正常工作时的平均亮度与 LED 显示屏背景亮度之比。

3.1.10

换帧频率 refresh frame frequency

LED 显示屏画面信息更新的频率。

[SJ/T 11141—2003, 定义 3.17]

3.1.11

刷新频率 refresh ratio

LED 显示屏显示数据每秒钟被重复显示的次数。

[SJ/T 11141—2003, 定义 3.18]

3.1.12

视角 viewing angle

观察方向的亮度下降到 LED 显示屏法线方向亮度的二分之一时,同一平面两个观察方向与法线方向所成的夹角。分为水平视角和垂直视角。

[SJ/T 11141—2003, 定义 3.13]

3.1.13

最大视距 maximum viewing distance

在正常使用条件下,可以看清 LED 显示屏字符的最大距离,以字符高度与视距系数的乘积表示。

3.1.14

字符 character

汉语拼音字母、英文字母和阿拉伯数字等。

注: 一个汉字占用两个字符宽度。

3.1.15

滚动计时 running time

田径、游泳等计时比赛项目中的实时计时显示。

3.1.16

滚动显示 rolling display

LED 显示屏显示文字内容时,从一侧向另一侧不断移动显示内容,一侧的内容逐行或逐列消失,另

一侧逐行或逐列产生新的内容,直至全部内容显示完为止。

3.1.17

翻页显示 **turn over display**

LED 显示屏显示文字内容时,以整屏或部分内容为单位不断进行更新,直至全部内容显示完为止。

3.1.18

手工切换 **manual switch**

通过手工操作转换 LED 显示屏显示的内容。

3.1.19

自动切换 **automatic switch**

通过程序控制转换 LED 显示屏显示的内容。

3.2 缩略语

LED light emitting diode 发光二极管。

4 分类

4.1 按照使用环境,LED 显示屏划分为室内显示屏和室外显示屏。

4.2 按照像素的构成,LED 显示屏可以分为单色显示屏、双色显示屏和三基色(全彩色)显示屏。

4.3 按照使用功能,LED 显示屏可分为图文信息显示屏和视频显示屏。

4.4 按照安装结构,LED 显示屏可分为平面显示屏、斗型显示屏和环型显示屏。

5 要求

5.1 安装位置

5.1.1 体育场中显示屏应安装在场地长轴的两端。当仅安装一块屏时,则应安装在体育场的南侧。

5.1.2 游泳跳水馆中显示屏应安装在比赛终点池边对面的一侧,独立跳水馆中显示屏应安装在跳台对面的一侧。

5.1.3 综合体育馆中显示屏应安装在场地长轴的两端,如采用斗型结构,应安装在场地中心上空。

5.1.4 宜使场馆内固定坐席 95% 以上的观众能清晰看到屏幕显示的内容。

5.1.5 宜使比赛现场的运动员、教练员和裁判员都能够方便、清晰地看见屏幕显示的内容(比赛运动项目有特殊要求时除外)。

5.2 平面显示屏显示字符数量

5.2.1 综合体育馆

5.2.1.1 打分和评分为主的运动项目,LED 显示屏应至少能够显示 16 点阵汉字 12 行,行间距宜不小于字符高度的 1/10,每行应至少能够显示 30 个汉字。

5.2.1.2 球类运动项目用 LED 显示屏应至少能够显示 16 点阵汉字 12 行,行间距宜不小于字符高度的 1/10,每行应至少能够显示 36 个汉字。

5.2.2 体育场

LED 显示屏应至少能够显示 16 点阵汉字 13 行,行间距宜不小于字符高度的 1/10,每行应至少能够显示 26 个汉字。

5.2.3 游泳跳水馆

游泳跳水馆 LED 显示屏应至少能够显示 16 点阵汉字 14 行,行间距宜不小于字符高度的 1/10,每行应至少能够显示 26 个汉字。

5.3 最大视距和字符高度

5.3.1 根据字符高度,用式(1)计算最大视距。

$$H = k \cdot d \dots\dots\dots(1)$$

式中:

H ——最大视距,单位为米(m);

k ——视距系数,一般取 345;

d ——字符高度,单位为米(m)。

5.3.2 用于建筑结构独立的游泳馆和跳水馆的 LED 显示屏,最小字符高度为 0.2 m,用于建筑结构一体的游泳跳水馆的 LED 显示屏,最小字符高度为 0.28 m。

注:高级别赛事使用的显示屏,可参考相关国际单项运动联合会最新竞赛规则的要求。

5.4 显示控制

5.4.1 显示控制系统应能实现以下功能:

- a) 显示比赛时间和标准时钟;
- b) 实时显示比赛的滚动计时;
- c) 滚动显示比赛成绩;
- d) 翻页显示比赛成绩;
- e) 显示的文字内容可以自动、手动切换;
- f) 视频显示屏,其文字、图片、动画和现场直播图像之间应能进行自动、手动切换;
- g) 每个字符均应具有闪烁功能。

5.4.2 显示控制系统应配备网络接口、数据接口和视频接口。

5.5 光学性能

5.5.1 视角

LED 显示屏的水平视角应不小于±50°,垂直上视角应不小于 10°,垂直下视角应不小于 20°。

5.5.2 白场色品坐标

三基色(全彩色)显示屏在色温 5 000 K~9 500 K 范围内标定色温点的白场色品坐标,对照 GB/T 20147—2006表 1 的色品坐标值,允差为 $|\Delta x| \leq 0.01$, $|\Delta y| \leq 0.01$ 。通常以 D65(6 500 K, $x=0.313$, $y=0.329$)作为默认色温点。

5.5.3 亮度

LED 显示屏的亮度应符合表 1 的规定,并可以调节。

注:三基色(全彩色)屏的亮度是达到白平衡(色温 6 500 K)时的亮度。

表 1 LED 显示屏的亮度

单位为坎德拉每平方米

使用环境	LED 显示屏种类		
	三基色(全彩色)	双色	单色
室外	≥5 000	≥4 000	≥1 500
室内	≥1 200	≥600	≥120

5.5.4 亮度均匀性

LED 显示屏的亮度应均匀,不均匀性应小于 10%。

5.5.5 对比度

在背景照度为 10 lx~30 lx 时,全彩色 LED 显示屏的对比度应能达到 1 000 : 1。

5.6 电学性能

5.6.1 换帧频率

LED 显示屏的换帧频率应不小于 60 帧/s。

5.6.2 刷新频率

5.6.2.1 图文 LED 显示屏应不小于 120 Hz。

5.6.2.2 室内全彩色视频 LED 显示屏应不小于 240 Hz。

5.6.2.3 室外全彩色视频 LED 显示屏应不小于 480 Hz。

5.6.3 像素失控率

5.6.3.1 室内 LED 显示屏像素失控率应不大于 0.3%。

5.6.3.2 室外 LED 显示屏像素失控率应不大于 2%。

5.6.3.3 像素失控率应为离散分布。

5.6.4 灰度等级

LED 显示屏每种基色应具有 256 级(8 bit)的灰度处理能力。

5.7 外观与结构

LED 显示屏外观、外壳防护等级、像素中心距精度及平整度应分别符合 SJ/T 11141—2003 中 5.3.2~5.3.5 的要求。

5.8 可靠性

LED 显示屏的可靠性应符合 SJ/T 11141—2003 中 5.10 的要求。

5.9 环境适应性

LED 显示屏的环境适应性应符合 SJ/T 11141—2003 中 5.9 的要求。

5.10 电磁兼容性

5.10.1 LED 显示屏显示单元的发射限值应符合 GB/T 19954.1 的要求。

5.10.2 LED显示屏显示单元的抗扰度应符合 GB/T 19954.2 的要求。

注：被测显示单元的电磁环境按照 LED 显示屏最终的使用环境选择。

5.11 安全性

5.11.1 LED显示屏的安全要求应符合 SJ/T 11141—2003 中 5.4 的规定。

5.11.2 LED显示屏应单独供电，供电电源应符合 SJ/T 11141—2003 中 5.8 的要求。

5.11.3 LED显示屏含有聚合物材料的器件(LED 模组外壳、LED 模组填充胶、PCB 板和电源线护套等)应为阻燃材料。

5.11.4 LED显示屏应有烟感、防雷、火灾自动报警和自动关屏功能。配电柜应具有过载保护功能、漏电保护功能和分步上电功能。

5.12 防腐措施

处于潮湿环境(如游泳馆、沿海地区)中的 LED 显示屏应采取防腐蚀措施。

5.13 显示软件

LED 显示屏应配有适合体育比赛的显示软件。

6 检验方法

6.1 总则

6.1.1 检测方式

体育场馆 LED 显示屏的检测以现场检测为主,当某些指标现场检测操作难度大或无法实现现场检测时,可采取实验室模块检测(该模块应与现场安装显示屏的模块为同一批次产品)。现场检测项目见表 2,实验室检测项目见表 3。

表 2 现场检测项目

项目名称	对应要求的条款编号	对应检测方法的条款编号	备注
安装位置	5.1	6.2.1	
显示字符数量	5.2	6.2.2	
最大视距和字符高度	5.3	6.2.3	
显示控制	5.4	6.2.4	
白场色品坐标	5.5.2	6.2.5.4	
亮度	5.5.3	6.2.5.2	
亮度均匀性	5.5.4	6.2.5.5	
对比度	5.5.5	6.2.5.3	
像素失控率	5.6.3	6.2.6.3	
外观	5.7	6.2.7.1	
平整度	5.7	6.2.7.4	
安全性	5.11	6.2.11	
防腐措施	5.12	6.2.12	
显示软件	5.13	6.2.13	

表 3 实验室检测项目

项目名称	对应要求的条款号	对应检测方法的条款号	备注
视角	5.5.1	6.2.5.1	
换帧频率	5.6.1	6.2.6.1	
刷新频率	5.6.2	6.2.6.2	
灰度等级	5.6.4	6.2.6.4	
外壳防护等级	5.7	6.2.7.2	
像素中心距精度	5.7	6.2.7.3	
可靠性	5.8	6.2.8	
环境适应性	5.9	6.2.9	
电磁兼容性	5.10	6.2.10	

6.1.2 检测环境要求

- 6.1.2.1 实验室检验环境温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 25%~80%。
- 6.1.2.2 光学性能测试的环境照度应在 $10\text{ lx} \sim 30\text{ lx}$ ，且没有明显有色光源的条件下进行。
- 6.1.2.3 现场检验时为现场的实际温度和湿度。

6.2 检测方法

6.2.1 安装位置

- 6.2.1.1 根据 LED 显示屏与观众席的视角与视距，计算出观众席上能清晰看到屏幕显示内容的席位与观众席总席位之比。
- 6.2.1.2 根据 LED 显示屏的视角，在比赛场中现场观察能否清晰看到屏幕显示内容。

6.2.2 显示字符数量

6.2.2.1 体育馆

- a) 整屏显示字符；
 - b) 整屏显示汉字；
 - c) 第一列显示字符，其他列完全显示汉字。
- 目测并现场照相，以照片作为检验记录，结果应满足 5.2 的相应要求。

6.2.2.2 体育场、游泳跳水馆

- a) 整屏显示字符；
 - b) 整屏显示汉字；
 - c) 第一列显示字符，其他列完全显示汉字；
 - d) LED 显示屏显示整屏字符，每个字符逐一进行闪烁。
- 目测并现场照相，以照片作为检验记录，结果应满足 5.2 的相应要求。

6.2.3 最大视距和字符高度

- 6.2.3.1 根据 5.2 的要求及被测场馆 LED 显示屏的显示高度计算出字符高度，按照式(1)计算最大视

距,应满足场馆实际的视距要求,同时字符的分辨率应大于或等于 16×16 点阵。

6.2.3.2 根据 LED 显示屏的像素中心距换算出游泳馆、跳水馆或游泳跳水馆 LED 显示屏的字符高度,结果应满足 5.3.2 的要求。

6.2.4 显示控制

6.2.4.1 使用计算机模拟产生滚动计时,通过接口发送给 LED 显示屏,目测并记录显示结果。

6.2.4.2 LED 显示屏滚动、翻页显示文字,目测并记录显示结果。

6.2.4.3 显示的文字内容可以自动、手动切换,目测并记录。

6.2.4.4 对于有图文和视频显示功能的 LED 显示屏,在文字、图片、动画和现场直播图像之间相互自动、手动切换,目测并记录显示结果。

6.2.4.5 用计算机分别通过以太网或数据接口与 LED 显示屏连接,查看 LED 显示屏是否能接收数据并记录。使用标准的视频信号发生器输出信号给 LED 显示屏,查看 LED 显示屏是否能接收数据并记录。

6.2.5 光学性能

6.2.5.1 视角

在 LED 显示屏上任选一处作为测试点,使亮度计光轴与 LED 显示屏屏面法线重合,即二者夹角为零,测出此时的亮度作为最大亮度;然后逐渐改变亮度计光轴与屏面法线之间的夹角,当亮度减小到最大亮度的一半时,此时的夹角即视为视角。实际测试时,也可用一块与屏面同质的模块,依上述方法在实验室中测试。

6.2.5.2 亮度

用亮度计,在距 LED 显示屏对角线长度 4 倍~10 倍距离范围内的最大亮度值处进行测试,测试时亮度计光轴与 LED 显示屏屏面法线的夹角应小于 10°。将 LED 显示屏划分成相等大小的 9 个区域,测量每个区域(不少于 16 个像素)的亮度值(为屏的亮度值扣除黑屏亮度值),再求出 9 个区域的平均亮度作为 LED 显示屏的亮度。

6.2.5.3 对比度

按照 6.2.5.2 的测试方法,分别测出 LED 显示屏正常工作时 9 个区域的平均亮度 $L_{亮}$,再测出黑屏时的亮度平均值 $L_{黑}$,按式(2)计算对比度值。

$$C = \frac{L_{亮} - L_{黑}}{L_{黑}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

C ——对比度;

$L_{亮}$ ——LED 显示屏正常工作时的最大亮度平均值,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2);

$L_{黑}$ ——LED 显示屏黑屏时的亮度平均值,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2)。

测试时应记录环境照明条件和 LED 屏关闭后屏其表面的垂直照度值。

6.2.5.4 白场色品坐标

采用波长示值误差的绝对值小于 0.5 nm 的分光测色仪器(如光谱辐射计、彩色亮度计等)进行测量。将 LED 显示屏调至白平衡。按照 6.2.5.2 的测试方法,分别测出 9 个区域中心的色品坐标值并计算平均值。

6.2.5.5 亮度均匀性

按照 6.2.5.2 的测试方法,找出 9 个亮度值中的最大值、最小值并求出 9 个亮度值的平均值,按式(3)计算亮度的不均匀性,应满足 5.5.4 的要求。

$$L_j = \max\left(\frac{|L_{\min} - L_{\text{ave}}|}{L_{\text{ave}}}, \frac{|L_{\max} - L_{\text{ave}}|}{L_{\text{ave}}}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- L_j —— 亮度不均匀性;
- L_{\min} —— 亮度最小值,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2);
- L_{\max} —— 亮度最大值,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2);
- L_{ave} —— 亮度平均值,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2)。

6.2.6 电学性能

6.2.6.1 换帧频率

LED 显示屏的换帧频率应按照下列方法进行检测:

a) 用计算机播放帧频测试动态视频(帧频不小于 60 帧/s),并显示四个区域 A_1 、 A_2 、 A_3 和 A_4 。第一帧画面在区域 A_1 内显示一个“1”;第二帧画面在区域 A_2 内显示一个“2”;第三帧画面在区域 A_3 内显示一个“3”;第四帧画面在区域 A_4 内显示一个“4”。以上四画面为一组,从第五帧开始按此规律循环显示,观察 LED 显示屏上的显示内容:

- 1) 若四个区域均有完整图形,则 LED 显示屏的换帧频率 F_H 就等于计算机帧频 F_F ,即 $F_H = F_F$;
- 2) 若只在区域 A_1 和 A_3 或只在区域 A_2 和 A_4 有完整图形,则 LED 显示屏的换帧频率 F_H 等于计算机帧频 F_F 的一半,即 $F_H = F_F/2$;
- 3) 若只在任意一个区域有完整图形,则 LED 显示屏的换帧频率 F_H 等于计算机帧频 F_F 的四分之一,即 $F_H = F_F/4$;
- 4) 若显示屏在四个区域中都有图形,但图形不完整(被抽行或抽列),则 LED 显示屏的换帧频率 F_H 就等于计算机帧频 F_F 的一半,即 $F_H = F_F/2$;

b) 用示波器测出计算机帧频 F_F ,根据上面测试结果计算出 LED 显示屏的换帧频率 F_H 。

6.2.6.2 刷新频率

LED 显示屏亮度置最高级,灰度级置为变换的 1 级。控制双基色 LED 显示屏分别显示双基色或全彩色 LED 显示屏分别显示红、绿、蓝三基色,选用以下方法之一进行检测和计算:

- a) 使用光电转换器,观察任一像素任一颜色的亮度变化波形,测出各基色亮度变化波形的周期 T ,找出其中最大值 T_{\max} ,则 LED 显示屏的刷新频率 $F_C = 1/T_{\max}$;
- b) 用示波器观察任一像素任一种颜色的 LED 的驱动电流波形,并测出各基色驱动电流波形的周期 T ,找出其中最大值 T_{\max} ,则刷新频率 $F_C = 1/T_{\max}$;

6.2.6.3 像素失控率

在显示白场及各基色时分别观察与控制的发光状况不相符的像素,求出其占总发光像素的比率即为像素失控率。

6.2.6.4 灰度等级

在环境照度变化率小于 $\pm 10\%$ 、测试过程中彩色分析仪的采集范围不变的条件下,播放 LED 显示

屏灰度测试画面,分别显示红、绿、蓝三基色和白色,并从黑色线性逐级增加亮度灰度级,显示屏的亮度应随着灰度级的上升,呈现线性单调上升。

6.2.7 外观与结构

6.2.7.1 目测检查 LED 显示屏外观,应满足 5.7 的要求。

6.2.7.2 LED 显示屏外壳防护等级在实验室进行检验,检验方法见 GB 4208 的要求。

6.2.7.3 LED 显示屏像素中心距精度检测方法见 SJ/T 11141—2003 中 6.3.4 的要求。

6.2.7.4 LED 显示屏平整度检测方法见 SJ/T 11141—2003 中 6.3.5 的要求。

6.2.8 可靠性

LED 显示屏的可靠性检测方法见 SJ/T 11141—2003 中 6.10 的要求。

6.2.9 环境适应性

LED 显示屏的环境适应性检测方法见 SJ/T 11141—2003 中 6.9 的要求。

6.2.10 电磁兼容性

6.2.10.1 LED 显示屏显示单元的发射限值按 GB/T 19954.1 规定的方法进行检测。

6.2.10.2 LED 显示屏显示单元的抗扰度按 GB/T 19954.2 规定的方法进行检测。

注:被测显示单元的电磁环境按照 LED 显示屏的最终使用环境选择。

6.2.11 安全性

6.2.11.1 LED 显示屏的安全要求检测方法见 SJ/T 11141—2003 中 6.4 规定的方法。

6.2.11.2 现场查看 LED 显示屏的供电是否独立,测量其供电电源功率是否满足 5.11 的要求。

6.2.11.3 现场检查 LED 显示屏生产厂商相关证明材料,证明屏体含有聚合物材料的器件为阻燃材料。

6.2.11.4 现场检查 LED 显示屏的自动报警和自动关屏功能。

6.2.12 防腐措施

现场验证 LED 显示屏防腐蚀措施的检验报告。

6.2.13 显示软件

现场操作 LED 显示屏显示软件进行演示。

7 合格判定规则

7.1 生产厂家提供体育场馆 LED 显示屏用显示单元的型式试验和出厂检验合格证明。

7.2 体育场馆 LED 显示屏现场安装完成后进行项目检测,所有项目符合第 5 章的规定,判定该 LED 显示屏合格。

7.3 对不合格项目的修复和复检,按供需双方的商定执行。