中华人民共和国体育行业标准

TY/T 1001.1—2005

体育场馆设备使用要求及检验方法 第 1 部分: LED 显示屏

Requirements and test methods for sport field equipment
Part 1: LED Screen

田方数据
WANGFANG DATA

2005-07-20 发布

2005-12-01 实施

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	1
4 分类	3
5 要求	3
6 检验方法	6
7 合格判定规则	8

田 万方数据
WANFANG DATA

前 言

TY/T 1001《体育场馆设备使用要求及检验方法》由下列部分组成：

——第 1 部分：LED 显示屏；

……。

本部分为 TY/T 1001 的第 1 部分。

本部分参考了游泳、田径等国际单项运动协会的竞赛规程及有关文件对 LED 显示屏的要求，并根据其他运动项目和我国的具体情况对 LED 显示屏显示字符、视距和字符高度提出了具体要求。其他方面参考引用了电气、光学、建筑等行业的相关标准，并根据体育场馆的特殊情况进行了补充。本部分是体育场馆用 LED 显示屏安装、使用以及检验的主要技术依据。

本部分由国家体育总局体育设施建设和标准办公室提出。

本部分由国家体育总局体育经济司归口。

本部分负责起草单位：国家体育总局体育设施建设和标准办公室。

本部分参加起草单位：国家体育总局体育信息中心、中国计量科学研究院、清华大学、北京华体实业总公司、北京华体联合科技有限公司、北京利亚德电子科技有限公司。

本部分主要起草人：梁铭林、刘慧、朱保华、王德生、刘畅、陈国荣。

田 万万数据
WANFANG DATA

体育场馆设备使用要求及检验方法

第 1 部分：LED 显示屏

1 范围

TY/T 1001 的本部分规定了体育场馆用 LED 显示屏的定义、分类、使用要求、检验方法及合格判定规则。

本部分适用于田径场、综合体育馆、游泳馆、跳水馆的 LED 显示屏。其他体育场馆可参考执行。

本部分不包括计时记分系统内的显示屏和场馆内引导方向的显示屏。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 TY/T 1001 本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 600529:1989)

GB 6593 电子测量仪器质量检验规则

GB 50168 电器装置安装工程电缆线路施工及验收规范

GB 50171 电器装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范

GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范

SJ/T 11141—2003 LED 显示屏通用规范

SJ/T 11281—2003 LED 显示屏测试方法

EN 55103-1:1996¹⁾ 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

EN 55103-2:1996¹⁾ 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

CIE 1931 标准色度系统(Standard Colormetric System)

3 术语和定义、缩略语

3.1 下列术语和定义适用于 TY/T 1001 的本部分。

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。

3.1.2

像素 pixel

LED 显示屏的最小成像单元。

[SJ/T 11141—2003, 3.7]

3.1.3

像素中心距 pixel pitch

相邻像素中心之间的距离。

1) 该两项标准为欧洲标准，正在通过采用国际先进标准将其转化为国家标准。

3.1.4

像素中心距相对偏差 relative deviation of pixel pitch

相邻像素中心距的实测值与标称值之差的绝对值与标称值之比。

3.1.5

显示屏尺寸 size of screen

显示屏上能有效显示信息的区域,以长×宽表示。

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—2003,3.11]

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

显示屏亮度 luminance of LED screen

LED 显示屏在法线方向的平均亮度,单位为 cd/m^2 。

3.1.9

显示屏对比度 contrast

当显示屏正常工作时的亮度与显示屏完全关断时屏面的背景亮度之比。

3.1.10

均匀性 uniformity

显示屏各区域相对最大亮度偏差。

3.1.11

换帧频率 refresh frame frequency

LED 显示屏画面信息更新的频率。

[SJ/T 11141—2003,3.17]

3.1.12

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—2003,3.18]

3.1.13

视角 viewing angle

在水平和垂直两个方向的亮度分别为 LED 显示屏法线方向亮度的一半时,该观察方向与 LED 显示屏法线的夹角,分别称为水平视角和垂直视角,一般以 $\pm$ 表示左右和上下各多少度。

3.1.14

最大视距 maximum viewing distance

在正常使用条件下,可以看清楚 LED 显示屏字符的最大距离,一般以字符高度与视距系数的乘积表示。

3.1.15

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。

3.1.16

滚动计时 running time

田径、游泳等比赛中的实时计时显示。

3.1.17

滚动显示 rolling display

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。

3.1.18

翻页显示 turn over display

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。

3.1.19

手工切换 manual switch

通过手工操作转换显示屏显示的内容。

3.1.20

自动切换 automatic switch

通过程序控制转换显示屏显示的内容。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于 TY/T 1001 的本部分。

3.2.1

LED light emitting diode 发光二极管

4 分类

4.1 根据使用环境分为:

显示屏根据使用的场所不同分为室内屏(体育馆用)和室外屏(体育场用)两种。

4.2 根据像素的构成分为:

单色:由一种颜色的 LED 构成像素。

双色:由两种不同颜色的 LED 构成像素。

三基色(全彩色):由红、绿、蓝三基色的 LED 构成像素,并可达到标准白场。

4.3 根据功能分为:

体育场馆显示屏根据使用功能的不同可分为图文信息显示屏和视频显示屏。

4.4 根据安装结构分为:

体育场馆显示屏根据安装结构不同可分为平面显示屏、斗型显示屏和环型显示屏。

5 要求

5.1 显示屏的安装位置和数量

5.1.1 除特殊情况外,宜使场馆内正式固定座位的观众 95% 以上满足最大视距要求。

5.1.2 比赛现场的运动员、教练员和裁判员(跳水比赛中现场打分裁判员除外)都能够方便地清楚地看见屏幕显示的内容。

5.2 平面显示屏显示字符

5.2.1 综合体育馆

5.2.1.1 进行评分项目(体操、武术套路、花样滑冰等)比赛的综合体育馆用显示屏至少能够显示 16 点阵汉字 12 行,行间距不小于字符的 1/10,每行至少能够显示 27 个汉字。

5.2.1.2 以球类项目比赛为主的综合体育馆用显示屏至少能够显示 16 点阵汉字 8 行,行间距不小于

字符的 1/10,每行至少能够显示 16 个汉字。

5.2.2 田径场

5.2.2.1 显示屏至少能够显示 16 点阵汉字 13 行,行间距不小于字符的 1/10,每行至少能够显示 26 个汉字。

5.2.2.2 每个字符均具有闪烁功能。

5.2.3 游泳馆

5.2.3.1 显示屏至少能够显示 16 点阵汉字 13 行,行间距不小于字符的 1/10,每行至少能够显示 25 个汉字。

5.2.3.2 每个字符均具有闪烁功能。

5.2.4 跳水馆

显示屏至少能够显示 16 点阵汉字 12 行,行间距不小于字符的 1/10,每行至少能够显示 13 个汉字。

5.2.5 其他场馆

可参考上述要求执行。

5.2.6 其他安装结构的显示屏的显示字符

可根据其使用功能和实际使用情况由供需双方按合同约定。

5.3 最大视距和字符高度

5.3.1 最大视距与字符高度的计算公式(见公式(1))为:

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

公式中:

H——最大视距,单位为 m;

k——视距系数,一般取 345;

d——字符高度,单位为 m。

5.3.2 建筑结构独立的游泳馆和跳水馆显示屏每个字符至少高于 0.2 m,建筑结构一体的游泳跳水馆显示屏每个字符至少高于 0.28 m。

5.4 光学性能

5.4.1 视角

体育场馆显示屏的水平视角不小于±50°,垂直上视角不小于 10°,下视角不小于 20°。

5.4.2 亮度应符合表 1 的规定并可以调节。

表 1 显示屏的亮度 单位:cd/m²

场 所	种 类		
	三基色(全彩色)	双色	单色
室外	≥5 000	≥4 000	≥2 000
室内	≥1 000	≥300	≥120

5.4.3 对比度

在背景照度小于 20 lx 时,显示屏的对比度应能达到 100 : 1。

5.4.4 白场色品坐标

白场色品坐标根据使用环境在色温 5 000 K~9 500 K 之内可调,按 CIE 1931 色度系统,允差为 |Δx|≤0.030,|Δy|≤0.030。

5.4.5 亮度均匀性

体育场馆显示屏的不均匀性应小于10%。

5.5 显示控制

5.5.1 可以实时显示比赛的滚动计时。

5.5.2 可以滚动显示比赛成绩。

5.5.3 可以翻页显示比赛成绩。

5.5.4 显示的文字内容可以自动、手动切换。

5.5.5 对于有图文和视频显示功能的显示屏,文字与图片、动画、现场直播图像之间应能相互自动、手动切换。

5.6 接口

5.6.1 网络接口

应具有 IEEE 802.3 以太网网络接口。

5.6.2 数据接口

应具有包括标准的 RS-232 串行接口在内的可装配多种数据接口的能力,要能够与比赛现场的计时记分系统连接,接收数据。

5.6.3 视频接口

对于有图文和视频显示功能的显示屏应具有视频接口,可接收多种制式的视频信号。

5.7 电性能

5.7.1 换帧频率

LED 视频显示屏的换帧频率应不小于 60 帧/s。

5.7.2 刷新频率

体育场馆用图文显示屏的刷新频率应不小于 60 Hz,全彩色视频显示屏刷新频率应不小于 240 Hz。

5.7.3 像素失控率

体育馆显示屏的失控率应不大于万分之三,体育场显示屏的失控率应不大于千分之二,且为离散分布。

5.7.4 灰度等级

用于显示视频画面的显示屏,每种基色应具有 256 级(8-bit)的灰度处理能力。

5.7.5 视频显示解析度

为保证显示屏的视频显示效果,显示屏显示视频画面的最小解析度为 320(W)×240(H)

5.8 外观与结构

5.8.1 体育场馆显示屏外观应符合 SJ/T 11141—2003 中 5.3.2 的要求。

5.8.2 体育场馆显示屏外壳防护等级应符合 SJ/T 11141—2003 中 5.3.3 的要求。

5.8.3 体育场馆显示屏的像素中心距相对偏差应符合 SJ/T 11141—2003 中 5.3.4 的要求。

5.8.4 体育场馆显示屏的平整度应符合 SJ/T 11141—2003 中 5.3.5 的要求。

5.9 可靠性

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

5.10 安全

5.10.1 体育场馆显示屏的安全要求应符合 SJ/T 11141—2003 中 5.4 的要求。

5.10.2 体育场馆中的显示屏应单独供电,应符合 SJ/T 11141—2003 中 5.8 的要求。体育场馆显示屏电缆线路施工验收应符合 GB 50168、GB 50171 的要求。工程质量应符合 GB 50303 的要求。

5.10.3 体育场馆显示屏中含有聚合物材料的器件(包括:LED 模组外壳、LED 模组填充胶、PCB 板、电源线护套等)需为阻燃材料。

5.10.4 体育场馆显示屏应有烟感、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。

5.11 防腐蚀

处于损腐环境中的体育场馆用显示屏应采取防腐蚀措施。

5.12 电磁兼容

在具有多种电子设备的体育场馆,电磁兼容性是影响设备能否正常工作的重要参数。显示屏的电磁发射应满足 EN 55103-1 的要求,抗扰度应满足 EN 55103-2 的要求。

5.13 环境适应性

体育场馆显示屏环境适应性应满足 SJ/T 11141—2003 中 5.9 的规定。

6 检验方法²⁾

6.1 显示屏安装位置和数量

6.1.1 根据显示屏与观众席的视角,计算出观众席上最大视距内的席位,结果宜满足 5.1.1 的要求。

6.1.2 根据显示屏与比赛场的视角,现场观察,结果应满足 5.1.2 的要求。

6.2 显示字符

6.2.1 综合馆

- 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。

用目测方式检测,结果应满足 5.2.1 中相应的要求。

6.2.2 田径场、游泳馆、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) 显示屏显示整屏字符,每个字符逐一进行闪烁。

用目测方式检测,结果应满足 5.2.2~5.2.4 中相应的要求。

6.3 最大视距和字符高度

6.3.1 根据被测场馆显示屏的像素中心距换算出字符高度,利用公式(1)计算出最大视距并满足 5.3.1 的要求。

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

6.4 光学性能

6.4.1 视角

在显示屏上任选一处作为测试点,使亮度计光轴与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。

视角应满足 5.4.1 的要求。

6.4.2 亮度

用带望远光学系统的亮度计,在距显示屏对角线长度 4 倍~10 倍距离的范围之内的最大亮度值处,进行测试,测试时亮度计光轴与显示屏屏面法线的夹角应小于 10° 。将显示屏划分成等大小的 9 个区域,测量每个区域(不少于 16 个像素)的背景亮度值(为屏的亮度值扣除环境亮度值),再求出 9 个区

2) 实验室测试环境温度 $25^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$,相对湿度 25%~80%,光学性能测试应在环境照度小于 20 lx,且没有明显有色光源的条件下进行。

域亮度的平均值作为显示屏的亮度。

显示屏亮度应满足 5.4.2 的要求。

6.4.3 对比度

测试方法同 6.4.2, 先测出显示屏正常工作时的亮度平均值 $L_{亮}$, 同样再测出黑屏时的亮度平均值 $L_{黑}$, 则对比度(见公式(2)):

$$\text{对比度} = \frac{L_{亮} - L_{黑}}{L_{黑}} \dots\dots\dots (2)$$

对比度应满足 5.4.3 的要求。

6.4.4 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)进行测量。

将显示屏调至白平衡。测试方法同 6.4.2, 分别测出 9 个区域中心的色品坐标值。

白场色品坐标应满足 5.4.4 的要求。

6.4.5 亮度均匀性

测试方法同 6.5.2, 找出 9 个亮度值中的 $L_{最大值}$ 、 $L_{最小值}$ 并求出 9 个亮度值的 $L_{平均值}$ (见公式(3)):

$$\text{亮度不均匀性} = \max \left\{ \frac{|L_{最小值} - L_{平均值}|}{L_{平均值}}, \frac{|L_{最大值} - L_{平均值}|}{L_{平均值}} \right\} \times 100\% \dots\dots (3)$$

亮度均匀性应满足 5.4.5 的要求。

6.5 显示控制

6.5.1 使用计算机模拟产生滚动计时, 通过接口发送给显示屏, 结果应满足 5.5.1 的要求。

6.5.2 显示屏滚动显示文字, 用目测方式检测, 结果应满足 5.5.2 的要求。

6.5.3 显示屏翻页显示文字, 用目测方式检测, 结果应满足 5.5.3 的要求。

6.5.4 显示的文字内容可以自动、手动切换, 用目测方式检测, 结果应满足 5.5.4 的要求。

6.5.5 对于有图文和视频显示功能的显示屏, 文字与图片、动画、现场直播图像之间应能相互自动、手动切换。用目测方式检测, 结果应满足 5.5.5 的要求。

6.6 接口

6.6.1 网络接口

用计算机通过以太网与显示屏连接进行数据交换, 结果应满足 5.6.1 的要求。

6.6.2 数据接口

用计算机通过数据接口与显示屏连接进行数据交换, 结果应满足 5.6.2 的要求。

6.6.3 视频接口

使用标准的视频信号发生器输出信号给显示屏, 结果应满足 5.6.3 的要求。

6.7 电性能测试

6.7.1 换帧频率

用通用的示波器或频率计测量, 结果应满足 5.7.1 的要求。

6.7.2 刷新频率

用与屏面同质的模块, 按 SJ/T 11281—2003 中 5.3.2 规定的方法进行, 结果应满足 5.7.2 的要求。

6.7.3 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。

像素失控率应满足 5.7.3 的要求。

6.7.4 灰度等级

灰度等级测试按 SJ/T 11281—2003 中 5.3.5 规定的方法进行, 结果应满足 5.7.4 的要求。

6.7.5 视频显示分辨率

在视频控制计算机中, 制作解析度为 320(W)×240(H)的画面, 能够在显示屏中完整的显示该画面。

6.8 外观与结构

6.8.1 体育场馆显示屏外观按 SJ/T 11141—2003 中 6.3.2 规定的方法进行检验,结果应满足 5.8.1 的要求。

6.8.2 体育场馆显示屏外壳防护等级按 GB 4208—1993 中规定的方法进行检验,结果应满足 5.8.2 的要求。

6.8.3 体育场馆显示屏像素中心距相对偏差按 SJ/T 11141—2003 中 6.3.4 中规定的方法进行检验,结果应满足 5.8.3 的要求。

6.8.4 体育场馆显示屏平整度按 SJ/T 11141—2003 中 6.3.5 中规定的方法进行检验,结果应满足 5.8.4 的要求。

6.9 可靠性

体育场馆显示屏的可靠性按 SJ/T 11141—2003 中 6.10 中规定的方法进行检验,结果应满足 5.9 的要求。

6.10 安全要求

6.10.1 体育场馆显示屏的安全要求按 SJ/T 11141—2003 中 6.4 规定的方法进行检验,结果应满足 5.10.1 的要求。

6.10.2 体育场馆中显示屏的供电要求,按 SJ/T 11141—2003 中 6.8 规定的方法进行检验,电气安全应满足 5.10.2 的要求。

6.10.3 显示屏中含有聚合物材料的器件,生产厂应提供相关证明材料,证明其为阻燃材料。

6.10.4 用现场实验目测检查体育场馆显示屏的自动报警和自动关屏功能。

6.11 防腐蚀

验证相应的防腐蚀检验报告。

6.12 电磁兼容

体育场馆显示屏的辐射和抗扰度性能应按 EN 55103-1:1996 和 EN 55103-2:1996 中规定的方法进行测量。结果应满足 5.12 的要求。

6.13 环境适应性

体育场馆中的显示屏的环境适应性按 SJ/T 11141—2003 中 6.9 规定的方法进行检验,结果应满足 5.13 的要求。

7 合格判定规则

7.1 生产厂家提供体育场馆显示屏用显示单元的类型试验和出厂检验合格证明。

7.2 体育场馆显示屏现场安装完成后进行项目验收,所有项目经验收并符合第 5 章的规定,判定该显示屏合格。

7.3 对不合格项目的修复和复检,按供需双方的商定执行。