

T/XXXX

中国游泳协会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

游泳赛事活动电动计时系统技术规范

Application specifications for Electronic Timing System in Swimming Events

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国游泳协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
4.1 一般要求	1
4.2 电动计时系统配置	2
4.3 计时主机	2
4.4 触板	2
4.5 盲表	3
4.6 出发反应时系统	3
4.7 终点摄像系统	3
4.8 发令系统	3
4.9 接力出发判断器	3
4.10 泳道终端	4
4.11 LED 显示屏	4
5 试验方法	4
5.1 通则	4
5.2 试验条件	4
5.3 计时主机	4
5.4 触板	5
5.5 盲表	5
5.6 出发反应时系统	5
5.7 终点摄像系统同步误差	5
5.8 发令系统	5
5.9 接力出发判断器	6
5.10 泳道终端接口短路电流	6
5.11 LED 显示屏	6
5.12 其他	6
6 试验报告	6
7 使用说明	6
8 标志	7
9 包装、运输与贮存	7
9.1 包装	7
9.2 运输	7
9.3 贮存	7
10 定期检验	7

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。

本文件由中国游泳协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

游泳赛事活动电动计时系统技术规范

1 范围

文件规定了游泳赛事活动中电动计时系统的术语与定义、设备组成、技术要求、试验方法、使用说明、标志、定期检验及包装、运输与贮存等内容。

本文件适用于游泳赛事活动电动计时系统，其它涉水比赛用的电动计时系统可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 26178 光通量的测量方法

GB/T 29458 体育场馆LED显示屏使用要求及检验方法

JJG 188 声级计

JJG 237 秒表检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电动计时系统 Electronic timing system

由计时主机、出发反应时测量装置、终点摄像系统等组成，用于精确测量游泳比赛成绩的电子系统，包括自动计时装置和半自动计时装置。

3.2

自动计时装置 Automatic timing device

能自动记录运动员出发、触壁时间并判定到达顺序的系统，含发令装置、触板、接力出发判断器等组件。

3.3

半自动计时装置 Semi-automatic timing device

以人工操作触发计时信号为主，辅助电子记录的系统，含发令装置、计时主机、盲表等组件。

3.4

触板 Touch pad

安装在游泳池两端池壁，能感应运动员触壁动作并产生电信号的装置。

3.5

LED显示屏 LED displays

电子公告板

以LED像素显示文字、图像及视频等信息的装置。

注：通常包括LED屏体及显示控制系统等基本组成成分，也包括辅助系统等，采用一体式或分体式结构。

[来源：SJ/T 11141-2017, 3.1, 有修改]

4 技术要求

4.1 一般要求

- 4.1.1 设备各部件外表面应光洁、平整,不应有凹痕、划伤、裂缝、变形等缺陷。
4.1.2 设备的连接线应用专用线槽包住,不裸露在池岸上。

4.2 电动计时系统配置

表 1 电动计时系统设备构成

序号	设备名称	自动计时装置	半自动计时装置
1	计时主机	√	√
2	触板	√	
3	盲表	√	√
4	出发反应时系统	√	
5	终点摄像系统	√	
6	发令系统	√	√
7	接力出发判断器	√	
8	泳道终端	√	
9	LED显示屏	√	√
10	千兆交换机	√	
11	比赛成绩处理专用打印机	√	
12	数据传输线缆	√	√
13	接力出发判断器托架车	√	
14	配件专用箱	√	√

4.3 计时主机

- 4.3.1 计时主机应支持接收各类传感器信号,包含输入接口、电脑 USB 接口、打印机接口、电源接口、输出接口、交换机接口及通讯接口。
4.3.2 计时主机应支持触板、发令系统、显示屏等多设备同步操作,同步误差不大于 0.001 s。
4.3.3 计时主机应具备时间计算功能,并满足以下要求:
a) 时钟稳定性应小于 0.5 ppm;
b) 显示精度为 0.01 s。
4.3.4 计时主机应具备数据存储功能,并满足以下要求:
a) 应具有足够的存储容量,存储比赛数据不小于 1000 组;
b) 应支持自动备份存储的比赛数据,数据备份应采用“本地+云端”双备份,备份数据应至少保存 3 年;
c) 原始数据应加密存储,采用 AES-256 或更高级别加密算法保障传输与存储安全,访问控制权限符合 GB/T 22239 三级安全要求,禁止操作人员擅自修改,修改需经仲裁委员会批准并记录。
4.3.5 正常工作状态下,计时主机的电压和电流应满足 GB 4943.1 的规定。
4.3.6 计时主机的安装应满足以下要求:
a) 自动计时人员操作设备时无视线盲区,如现场配置大屏幕,自动计时人员能实时查看大屏幕上所显示的全部内容;
b) 远离强电磁干扰源;
c) 放置在专用操作台上,操作台应平整稳固,避免振动影响设备运行;
d) 将所有线路接口朝向自动计时人员处,便于自动计时人员检查接口状态。

4.4 触板

- 4.4.1 触板的尺寸应符合 GB/T 22517.2 的规定,并满足以下要求:
a) 触板边缘应平滑,无毛刺;
b) 表面应采取防滑措施;
c) 触板表面应设有与池壁对齐的标志线,触板周围的边缘处应设有 0.025m 的黑色边框。
4.4.2 触板应整体触碰有效无盲点,且不应受水波影响,同时满足以下要求:
a) 单块触板的工作灵敏度应为 15 N~30 N;
b) 响应时间应不大于 0.001 s。
4.4.3 触板的外壳防护等级应符合 GB/T 4208 中 IP68 的规定,且无触电风险。

4.4.4 触板的安装应满足以下要求:

- a) 易安装、易拆卸;
- b) 安装在泳道中心的固定位置上,触板上沿应高出水平面 0.30 m,浸入水中 0.60 m;
- c) 各泳道的触板独立安装以便单独控制;
- d) 连接线缆做好防水处理,埋设在专用线槽内。

4.5 盲表

4.5.1 每条泳道应配备 3 支盲表。

4.5.2 盲表应符合 JJG 237 中数字式电秒表的规定。

4.5.3 盲表的按压行程应不大于 1.5 mm,应有较明显的按压反馈。

4.5.4 盲表的外壳防护等级应符合 GB/T 4208 中 IP67 的规定。

4.5.5 盲表的外观应满足以下要求:

- a) 盲表整体由耐腐蚀塑料材质制成;
- b) 方便握持且握持处采取防滑措施。

4.6 出发反应时系统

4.6.1 出发反应时系统应由出发台传感器及信号处理器组成。

4.6.2 出发反应时系统应满足以下要求:

- a) 系统测量范围在 0.001 s~9.999 s 之间;
- b) 系统显示精度为 0.01 s;
- c) 同步误差不大于 0.001 s;
- d) 具备检测运动员抢跳功能,并能设置抢跳判断阈值,一般设置为 0.1 s;
- e) 具备检测运动员出发动作的功能,准确区分正常出发与误触,避免误判;
- f) 传感器安装在出发台的正下方或正前方,避免水流、光线等干扰。

4.7 终点摄像系统

4.7.1 终点摄像系统应由高速摄像机、图像采集卡、计算机及专用软件组成。

4.7.2 终点摄像系统应满足以下要求:

- a) 系统输出图像包含时间戳,时间戳精度不大于 0.001 s,支持手动判读名次;
- b) 与计时主机同步误差不大于 0.001 s;
- c) 支持冻结、放大终点瞬间画面。

4.8 发令系统

4.8.1 发令系统应由电子发令装置(或发令枪)、扩音设备(喇叭)及灯光同步装置组成。

4.8.2 发令系统应满足以下要求:

- a) 与计时系统同步,同步误差不大于 0.001 s;
- b) 发令系统安装在泳池“五米线”附近;
- c) 具备发令音量调节功能,调节范围为 0 dB~120 dB;
- d) 每个泳道扩音设备(喇叭)功率不低于 20 W,每条泳道安装扩音设备(喇叭);
- e) 在 125 Hz~8000 Hz 频率内,运动员出发位置声压级不小于 100 dB;
- f) 信号灯瞬间亮度不低于 1200 lm,可扩展闪光灯扩展亮度不低于 1200 lm;
- g) 发令信号电笛声应与信号灯同步,声光信号同步误差不大于 0.001 s;
- h) 信号灯应安装在出发台上方和转身端;
- i) 系统具备防误发机制,避免意外触碰发令。

4.8.3 发令系统如使用发令枪发令,应支持与发令台连接,且具备发令信号转换功能。

4.9 接力出发判断器

4.9.1 接力出发判断器应满足以下要求:

- a) 整体厚度不大于 50 mm;
- b) 有 2 条可调节的尼龙紧固扣带,可配合多种规格的出发台;

- c) 压力传感器精度不大于 100 N;
 - d) 接力出发判断器表面采取防滑措施, 摩擦系数应不小于 0.5;
 - e) 接力出发判断器最前沿与触摸板面保持齐平, 安装后应稳固, 与出发台无相对滑动, 应不影响出发台后蹬板调节。
- 4.9.2 接力出发判断器应具备判断运动员在接力比赛时是否抢跳的功能, 接力出发时间应精确到 0.01s。

4.10 泳道终端

- 4.10.1 每个泳道终端应至少连接 1 路触板、3 路盲表、1 路接力出发判断器。
- 4.10.2 泳道终端接口短路电流应不大于 2 mA。
- 4.10.3 泳道终端应支持任意泳道数量连接, 适配不同类型的泳池。
- 4.10.4 泳道终端应放置在出发台底部并固定。

4.11 LED 显示屏

- 4.11.1 LED 显示屏的尺寸应不小于宽 7.50 m×高 4.50 m。
- 4.11.2 LED 显示屏应至少能显示 12 行字符, 每行应能显示 32 个字符, 每个字符的位置上应均能显示字母和数字; 每个字符高度至少应为 0.36 m。
- 4.11.3 LED 显示屏显示栏应可上下翻动, 且具有闪烁功能。
- 4.11.4 LED 显示屏应支持与计时主机连接, 显示比赛选手的成绩, 成绩显示精度应为 0.01 s。
- 4.11.5 其他性能应满足 GB/T 29458 的要求。

5 试验方法

5.1 通则

- 5.1.1 物理量检验:
 - a) 尺寸检验;
 - b) 质量检验;
 - c) 容量检验;
 - d) 电压检验。
- 5.1.2 目视检查。
- 5.1.3 感官检查。
- 5.1.4 操作试验。
- 5.1.5 制造商质量合格证明文件查验。

5.2 试验条件

- 5.2.1 实验室试验, 除非另有规定, 试验应在常温、无振动、无腐蚀的环境中进行。
- 5.2.2 应在散射的日光或明亮的灯光下进行检验。
- 5.2.3 小于 200 mm 的线性尺寸的未注公差按 GB/T 1804 中的 m 级规定, 其余线性尺寸未注公差按 GB/T 1804 的 v 级规定, 应选用满足检验准确度的量具测量。
- 5.2.4 试验设备精度应满足以下要求:
 - a) 时间测量准确度不大于 ± 0.1 ms;
 - b) 力值测量准确度不低于 $\pm 2\%$;
 - c) 尺寸测量准确度不低于 ± 0.1 mm;
 - d) 万用表测量精度不低于 $\pm 0.5\%$;
 - e) 声级计精度不低于 0.1 dB。

5.3 计时主机

- 5.3.1 时钟稳定性
设置芯片计时系统对外输出整数秒方波脉冲, 连接高精度示波器采集方波脉冲, 并与 GPS 或北斗定

位系统的 PPS 时钟脉冲进行对比。在 T_0 时刻记录两脉冲相位差为 X_0 。静置 24 h 后，再次记录两脉冲相位差为 X_1 ，根据公式计算时钟漂移量。

$$\Delta T = \frac{|X_0 - X_1| \times 10^6}{24 \times 3600} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ΔT ——时钟漂移量，单位为 ppm；

X_0 —— T_0 时刻两脉冲相位差；

X_1 ——静置 24h 后两脉冲相位差。

5.3.2 电源电压及电流

按 GB 4943.1 中规定的方法进行检验，判定是否符合 4.3.5 的要求。

5.4 触板

5.4.1 外观尺寸

触板宽度、高度及黑色边框宽度应使用精度为 1 mm 的卷尺测量，厚度应使用精度为 0.01 mm 的游标卡尺测量。判定是否符合 4.3.1 的规定。

5.4.2 工作灵敏度

使用符合 6.2.5 要求的力学传感器测试触板灵敏度，在 0 N~15 N 范围内选取 5 个点进行测试，触板不应触发计时功能；在 15 N~30 N 范围内，选取 5 个点进行测试，触板应触发计时功能。

5.4.3 响应时间

使用信号发生器向触板发送触发信号，示波器显示的输出信号时间与计时主机显示时间进行比对，重复测试 10 次，取平均值，判定是否符合 4.3.2 的要求。

5.4.4 外壳防护等级

按 GB/T 4208 中规定的方法进行检验，试验后检查外壳进水情况，外壳无进水且功能正常即为合格。

5.5 盲表

5.5.1 按压行程

使用精度为 0.01 mm 的游标卡尺测试盲表按压行程，判断是否符合 4.4.3 的规定。

5.5.2 外壳防护等级

按 GB/T 4208 中规定的方法进行检验，试验后检查外壳进水情况，外壳无进水且功能正常即为合格。

5.6 出发反应时系统

5.6.1 同步误差

使用标准信号发生器向出发反应时系统及计时主机发送触发脉冲，示波器记录出发反应时系统输出信号与计时主机显示的时间差，重复测试 10 次，取平均值，判定是否符合 4.5.2 的规定。

5.6.2 抢跳判断阈值。

设定 0.1 s 为抢跳判断阈值，使用模拟信号在小于 0.1 s 时发送触发脉冲，观察出发台反应时系统是否判定为抢跳，重复 3 次记录结果。

5.7 终点摄像系统同步误差

截取 3 组终点摄像系统输出的终点图像，将计时主机输出的时间与终点图像时间戳记录的时间进行比对，判定是否符合 4.6.2 的规定。

5.8 发令系统

5.8.1 发令系统同步误差

使用同步信号发生器向发令台及计时主机发送触发脉冲，示波器记录发令系统输出信号与计时主机显示的时间差，重复测试 10 次，取平均值，判定是否符合 4.7.2 的规定。

5.8.2 发令音量

使用符合 JJG 188 的声级计，在发令台测试发令台音量调节性能，将音量调节至最小（大）测试三次取平均值，判断是否符合 4.7.2 的规定。

5.8.3 扩音设备（喇叭）

使用符合 JJG 188 的声级计，在运动员出发位置测试扩音系统（喇叭）声压级，测试三次取平均值，判断是否符合 4.7.2 的规定。

5.8.4 发令信号灯

按 GB/T 26178 中规定的方法测量信号灯的光通量，判断是否符合 4.7.2 的规定。

5.8.5 声光同步误差

用同步信号发生器向发令台发送触发脉冲，示波器记录扩音系统（喇叭）输出信号与信号灯输出信号的时间差，重复测试 10 次，取平均值，判定是否符合 4.7.2 的规定。

5.9 接力出发判断器

5.9.1 厚度

用精度为 0.01 mm 的游标卡尺测量接力出发判断器的厚度，测量三次取平均值，判断是否符合 4.8.1 的规定。

5.9.2 压力传感器灵敏度

用质量为 10 kg 砝码模拟运动员出发，每个出发台的接力出发判断器都应进行 5 次以上测试，判断是否符合 4.8.1 的规定。

5.9.3 摩擦系数

用静摩擦系数测试仪，沿着运动员出发方向测量 5 次取平均值，判断是否符合 4.8.1 的要求

5.10 泳道终端接口短路电流

使用符合 6.2.5 要求的万用表检测泳道终端接口短路电流，测试三次取平均值，判断是否符合 4.9.2 的规定。

5.11 LED 显示屏

按 GB/T 29458 中规定的方法进行检验，判定是否符合 4.11 的要求。

5.12 其他

除上述规定内容外，第 4 章其他内容应采用现场操作、目测、感官和查看相应记录等方式进行。

6 试验报告

试验报告应至少包括以下内容：

- a) 试验室的名称、地址、试验地点；
- b) 报告的唯一性识别（如：序列编号）；
- c) 报告应连续编码并记录页码及总页数；
- d) 委托人的名称和地址；
- e) 试验项目的描述和判定；
- f) 试验开始日期和试验完成日期；
- g) 试验依据及判定依据；
- h) 有关抽样程序的说明；
- i) 与标准规定不一致的任何偏离（包括客户的附加要求或豁免条款，以及其它任何有关的专门试验的情况）；
- j) 试验报告授权签字人的签名，以及签发的日期；
- k) 该试验结果仅适用于所测试产品的声明；
- l) 试验后测试样品任何重大损坏的详细信息；
- m) 声明该试验结果仅适用于所测试的产品。

7 使用说明

产品应随附使用说明书，至少包含以下内容：

- a) 电动计时系统组成及各设备功能说明；
- b) 安装步骤；
- c) 操作指南；
- d) 日常维护要求及贮存要求；
- e) 安全警示；
- f) 制造商信息。

8 标志

系统主要设备（如计时主机、游泳发令系统等）应在明显位置设置永久性标识，内容包括：

- a) 产品型号、序列号；
- b) 制造商名称及商标；
- c) 防护等级；
- d) 执行标准编号；
- e) 安全警示（如“禁止拆解”等）。

9 包装、运输与贮存

9.1 包装

设备应采用定制型航空箱包装，箱内填充缓冲材料，包装外标识“防潮”“轻放”“向上”等图示。

9.2 运输

设备应采用定制型航空箱包装，箱内填充缓冲材料，包装外标识“防潮”“轻放”“向上”等图示。

9.3 贮存

设备应存放在具有防风、防潮、防雨和防晒的库房内，并按照说明书要求存放，不应与腐蚀性物品一起贮存。

10 定期检验

电动计时系统应定期进行检验，检验项目、周期、试验方法按表2要求执行。

表2 电动计时系统定期检查要求

序号	检验项目	周期	试验方法
1	4.3 计时主机	6个月/500 h运行时间	按第5章对应方法
2	4.5 盲表	6个月/500 h运行时间	按第5章对应方法
3	4.8 发令系统	6个月/500 h运行时间	按第5章对应方法
4	标志、外观与安全状态	3个月/200 h运行时间	目视检查