

T/CAAB

中 国 田 径 协 会 团 体 标 准

T/CAAB 0003—2025

田径芯片计时传感系统

Chip timing system for athletics

2025 – 05 – 13 发布

2025 – 05 – 27 实施

中国田径协会 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 分类 1

5 要求 1

 5.1 组成 1

 5.2 外观 1

 5.3 外壳防护等级 2

 5.4 环境适应性 2

 5.5 电气安全 2

 5.6 计时芯片 2

 5.7 芯片感应设备 2

 5.8 功能要求 3

6 试验方法 3

 6.1 组成及外观的检验 3

 6.2 外壳防护等级的检验 3

 6.3 环境适应性的检验 3

 6.4 电气安全的检验 4

 6.5 计时芯片的检验 4

 6.6 芯片感应设备的检验 4

 6.7 功能的检验 4

7 检验规则 5

 7.1 检验分类 5

 7.2 检验项目 6

8 标志、包装、运输和贮存 6

 8.1 标志 6

 8.2 包装 6

 8.3 运输 6

 8.4 贮存 6

 8.5 保养与维护 7

附录 A（资料性） 田径芯片计时传感系统操作指南 8

 A.1 应用范围 8

 A.2 田径场地内赛事 8

 A.3 田径场地外或部分位于场地外赛事 8

参考文献 9

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。

本文件为首次发布。

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专利的责任。

本文件由中国田径协会提出并归口。

本文件起草单位：中国田径协会、中田认证服务（北京）有限公司、江苏金陵体育器材股份有限公司、西安菲猫创达智能技术有限公司、深圳菲普莱体育发展有限公司、深圳剑鱼体育科技有限公司、烟台微步网络科技有限公司。

本文件主要起草人：杨烽、李国卿、陈玲梨、杨天赐、赵璐毅、赵育龙、周凯恩、顾天元、王志爽、解正茂、汤士文、胡啸、柏林、高都柱、朱玉丹。

田径芯片计时传感系统

1 范围

本文件给出了田径芯片计时传感系统（以下简称“系统”）的术语和定义及分类，规定了芯片计时传感系统的要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存，给出了不同赛事芯片计时传感系统的操作指南。

本文件适用于各类田径赛事使用的芯片计时传感系统。

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 191 包装储运图示标志

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

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

GB/T 2423.7 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ec：粗率操作造成的冲击（主要用于设备型样品）

GB/T 4208-2017 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 36365-2018 信息技术 射频识别 800/900MHz无源标签通用规范

GB/T 40721 橡胶 摩擦性能的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

芯片计时传感系统 chip timing system

利用射频技术识别或唤醒芯片进行计时的软件、硬件系统的总称。

3.2

显示装置的分辨力 resolution of a displaying device

能有效辨别的显示示值的最小差值。

[来源：JJF 1001-2011，7.15]

4 分类

按计时芯片内部是否内置电源（电池）分为有源芯片计时传感系统和无源芯片计时传感系统。其中有源芯片计时传感系统工作频率通常为（15~150）KHz或（2.4~2.485）GHz，无源芯片计时传感系统工作频率通常为（920~925）MHz。

5 要求

5.1 组成

系统应由计时主机、计时芯片、芯片感应设备及计时软件组成。根据赛事需要应配备余圈（圈数）显示屏。

常用芯片感应设备包括计时毯、感应线圈等。

5.2 外观

5.2.1 计时主机应坚固可靠，无构件断裂、开焊和固件松脱现象。外表面应规整光洁，无明显的机械损伤、涂镀层裂纹、变形、锈蚀等现象。

5.2.2 计时芯片与人体接触或易接触的外露表面应光滑、平整，无锐边、尖角和毛刺。

5.2.3 计时毯表面应具备防滑设计。

5.3 外壳防护等级

系统外壳的防护等级应满足GB/T 4208-2017中IP65的要求。

5.4 环境适应性

系统应能在表1的规定环境下正常使用。

表1 环境适应性的要求

气候条件	参数
温度	(-20~50)℃
相对湿度	20%~93%(40℃)
大气压	(86~106)kPa

5.5 电气安全

系统应满足GB 4943.1的要求。

5.6 计时芯片

5.6.1 质量

单个无源计时芯片的质量不应超过10g。单个有源芯片（带封装）的质量不应超过20g。

5.6.2 抗静电

对计时芯片施加4kV的静电放电试验后，计时芯片应能正常工作。

5.6.3 物理性能

计时芯片的物理性能应满足表2的要求。

表2 计时芯片物理性能要求

类型	项目	要求
无源计时芯片	弯曲应力	符合GB/T 36365-2018的7.9的要求
有源计时芯片	跌落性能	按6.4.3.3试验后仍可正常工作

5.6.4 寿命

对于不可替换电池的有源计时芯片，使用寿命按激活次数计算不少于5万次。

5.6.5 方向性

对于有源计时芯片，芯片相对于读取设备处于不同的空间角度时，在各个角度下均能有效读取。

5.7 芯片感应设备

5.7.1 尺寸

计时毯最大高度不应超过2.5cm，用于公路竞走项目的计时毯最大高度不应超过1cm。

感应线圈或其他芯片感应设备的尺寸要求应在产品说明书中进行规定，并能满足说明书中的要求。

5.7.2 静摩擦系数

计时毯在干燥、潮湿和下雨的环境状态下与路面的静摩擦系数均不应低于0.5。其他芯片感应设备（如感应线圈）可根据自身材质参照此条执行。

5.7.3 地面贴合性

计时毯的边缘、中部以及其他部位，在干燥、潮湿和下雨的状态下，不应出现凸起、凹陷、卷边、翘边等异常，以免绊倒人员。

5.7.4 坡度与平整度

计时毯表面应当平整，无相对周边高度5mm以上的异常凸起或凹陷，最大坡度不应超过8°，应避免对运动员造成伤害，同时避免运动员的踩踏对其自身造成破坏。

5.7.5 抗压性能

计时毯应按6.6.3进行试验后仍可正常工作。

5.8 功能要求

无源芯片计时传感系统应满足表3的要求。

表3 无源芯片计时传感系统的功能要求

项目		要求
芯片读取率		99.9%（指定工况或测试条件下）
显示装置的分辨力		0.01 s
时钟稳定性		≤ 2.7 ppm
同步精确度		计时设备的偏差超过0.05 s的次数不应超过2次
芯片感应	数量	单条计时毯应每秒可检测100枚以上芯片
	纵向感应距离	(0~4) m
	感应高度	≥ 2 m
注：纵向指运动员跑进方向。		

有源芯片计时传感系统应满足表4的要求。

表4 有源芯片计时传感系统的功能要求

项目		要求
芯片读取率		99.95%（在指定的工况或测试条件下）
显示装置的分辨力		0.001 s
时钟稳定性		≤ 1.4 ppm
同步精确度		计时设备的偏差超过0.05s的次数不应超过2次
芯片感应	数量	单条计时毯应每秒可检测100枚以上芯片
	纵向感应距离	(0~0.3) m
	感应高度	≥ 1 m
注：纵向指运动员跑进方向。		

6 试验方法

6.1 组成及外观的检验

采用感官进行检验。

6.2 外壳防护等级的检验

按GB/T 4208规定的方法进行。

6.3 环境适应性的检验

低温试验按GB/T 2423.1-2008“试验Ad”的规定进行。高温试验按GB/T 2423.2-2008“试验Bd”的规定进行。严酷程度应符合5.4中对温度上、下限值的要求。对受试样品每10min进行一次读写操作，试验时间为2h，受试样品应工作正常。

6.4 电气安全的检验

按GB 4943.1规定的方法进行。

6.5 计时芯片的检验

6.5.1 质量的检验

用精度不低于0.1 g的电子秤进行检验。

6.5.2 抗静电性能的检验

按GB/T 36365规定的方法进行。

6.5.3 物理性能的检验

6.5.3.1 弯曲应力的检验

按GB/T 36365规定的方法进行。

6.5.3.2 跌落性能的检验

按GB/T 2423.7规定的方法进行。

6.6 芯片感应设备的检验

6.6.1 尺寸的检验

用钢卷尺进行检验。

6.6.2 静摩擦系数的试验

按GB/T 40721规定的方法进行。其他芯片感应设备（如感应线圈）可根据自身材质选择适当的试验方法。

6.6.3 地面贴合性的检验

通过感官测试的方法观察并记录计时毯在干燥、潮湿和下雨的状态下，是否存在凸起、凹陷、卷边、翘边等异常。

6.6.4 坡度与平整度的检验

通过感官测试的方法观察并记录计时毯表面情况，测量计时毯的高度及纵向宽度，根据公式计算等效坡度并记录。

注：此处纵向指运动员跑进方向。

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{2h}{l} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

α ——计时毯的坡度，单位为度（°）；

h ——计时毯的高度，单位为米（m）；

l ——计时毯的纵向宽度，单位为米（m）。

6.6.5 抗压性能的检验

将计时毯固定后，向其受力表面施加30000 N的载荷，并保持5 min。连续试验3次，观察记录其外观是否破损，计时功能是否正常。

6.7 功能的检验

6.7.1 时钟稳定性的检验

设置系统对外输出方波脉冲，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 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。

$$\Delta T = \frac{|x_0 - x_1| \times 10^6}{24 \times 3600} \dots\dots\dots (2)$$

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。

6.7.2 同步精确度

取两台计时设备, 在完成计时同步后, 通过高精度示波器采集两台设备输出的整数秒方波脉冲, 每隔1 h记录一次相位差值, 记录10次, 确认每次偏差是否超过0.05 s。

6.7.3 现场功能测试

6.7.3.1 测试条件

由系统提供方与中国田径协会协商确定实地测试比赛, 线路全长不应少于400 m(可为环形田径场), 系统提供方组织测试人数不少于100人, 设置起点、终点及起终点间不少于2个分段计时点。

6.7.3.2 测试内容

应在现场测试以下功能:

- 芯片读取率;
- 最大允许标准偏差;
- 显示装置的分辨力;
- 芯片感应的数量、纵向感应距离和感应高度。

6.7.3.3 测试步骤

比赛前应按以下步骤进行测试:

- a) 启动田径芯片计时传感系统;
- b) 赛前测试人员按规范佩戴计时芯片, 测试计时毯感应范围并记录;
- c) 在5 km、10 km、15 km、20 km 计时点模拟运动员穿戴芯片通过计时毯情形, 确认计时数据是否可以实时传输到起点处计时系统, 并能够提供实时成绩和分段成绩;
- d) 比赛过程中记录分段点数据是否可以实时传送至终点主机, 记录系统显示装置的分辨率; 确认系统是否可以准确感应所有芯片信息及先后顺序, 确认系统的计时方式与成绩;
- e) 对前30名运动员进行手计时和/或利用全自动计时及终点摄影系统进行计时, 记录成绩并与芯片计时传感系统成绩进行对比, 记录测量误差;
- f) 前8名运动员比赛结束后, 记录运动员全程以及各分段计时点的鸣枪成绩导出用时, 所有运动员完赛后, 记录全部计时成绩导出时间;

注: 一般提供枪计时、芯片净计时和以北京时间为准的出发抵达的自然时三种时间。

- g) 确认赛时和赛后成绩查询方式, 确认系统是否具备打印功能, 打印成绩证书样本, 确认分段成绩单查询功能。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验

出厂检验为计数抽样检验。抽样程序和方法应符合GB/T 2828.1的要求。其抽样方案类型、检查水平和可接受质量水平由使用方和生产方协商确定。

受检样品经检验未出现不合格项时, 应判该样品合格; 经检验若出现单位产品的质量特性不合格项, 则判该样品不合格。不合格项经返工处理一次, 重新检验合格, 也可判定为合格。

7.1.2 型式检验

型式检验应至少每2年进行1次，有下列情况之一时也应进行型式检验：

- 结构设计有重大更改时；
- 关键工艺或主要材料或主要零配件更改时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有很大差异时；
- 国家质量监督机构或中国田径协会提出进行型式检验要求时。

型式检验样品数量由使用方和生产方协商确定。按7.2规定的检验项目逐项检验合格后，应判检验合格。如出现故障或某项未通过时，应停止检验，查明故障原因，提出故障分析报告，重新进行该项检验。其故障或不合格项经返工处理一次后重新检验合格，也可判定检验合格，否则判定检验不合格。

7.2 检验项目

检验项目按表5的规定进行。

表5 检验项目

序号	检验项目		要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	组成		5.1	目测	○	○
2	外观		5.2	6.1	○	○
3	外壳防护等级		5.3	6.2	○	-
4	环境适应性		5.4	6.3	○	-
5	电气安全		5.5	6.4	○	○
6	计时芯片	质量	5.6.1	6.5.1	○	○
7		抗静电	5.6.2	6.5.2	○	-
8		弯曲应力	5.6.3	6.5.3.1	○	-
9		跌落性能	5.6.3	6.5.3.2	○	-
10	芯片感应设备	尺寸	5.7.1	6.6.1	○	○
11		静摩擦系数	5.7.2	6.6.2	○	-
		地面贴合性	5.7.3	6.6.3	○	-
12	计时毯	坡度与平整度	5.7.4	6.6.4	○	-
13		抗压性能	5.7.5	6.6.5	○	-
14	功能		5.8	6.7	○	#
注：“○”表示应进行的检验项目；“-”表示不进行的项目；“#”表示可选检验的项目。						

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每套系统或其包装上应有产品名称、企业名称、企业地址、型号、生产日期、联系方式、商标、执行标准编号等标识，标识应牢固、清晰，包装标志应符合GB/T 191的规定。

8.2 包装

包装应防止外表面损伤，且应符合防潮、防尘和防振的要求，包装内附应有装箱明细表、合格证及安装使用说明书等其他有关文件。

8.3 运输

运输过程中应避免碰撞、挤压，以防止变形。产品在运输过程中不允许雨雪或液体直接淋袭和机械损伤。

8.4 贮存

产品贮存时应放置在通风良好的室内，且应放在原包装箱内，环境温度为0℃～40℃，相对湿度为25%～85%，不应与酸、碱、盐等物质接触。贮存场所不应有有毒有害气体、易燃、易爆物品及有腐蚀性的化学物品，且应无强烈的机械振动、冲击和强磁场作用。贮存期一般为六个月，若在生产厂存放超过六个月，则应在出厂前重新进行逐批检验。

8.5 保养与维护

使用芯片计时传感系统时可参照附录A进行，系统出现软、硬件问题时，应及时与服务单位或制造单位取得联系，非专业技术人员不应随意拆卸维修。

附 录 A
(资料性)
田径芯片计时传感系统操作指南

A.1 应用范围

田径芯片计时传感系统广泛应用于各类田径赛事，包括但不限于竞走项目（不是全部在田径场地进行的比赛项目）、公路赛跑、越野赛跑、山地赛跑和越野赛跑等。在田径场地内赛事，也常被用于计圈等辅助计时工作。

A.2 田径场地内赛事

- A.2.1 将计时系统放置于内场靠近跑道处，芯片感应设备置于终点线前，余圈显示屏置于终点线附近，不妨碍运动员的正常比赛。
- A.2.2 通过电缆、数据线将系统之间相互连接，连接线路避免对运动员造成不便，并放置美观。
- A.2.3 赛前对系统进行测试，确保系统连接稳定，工作情况正常，并确认激活芯片与运动员的顺序号一一对应，如需要，可在现场临时编组分道。测试完毕后，将芯片交至检录处。
- A.2.4 裁判组在检录时将芯片分发至运动员，确认运动员收到对应芯片，并确认佩戴正确。
- A.2.5 比赛期间保证余圈显示屏显示正确，向每位通过芯片感应设备的运动员报告所余圈数。
- A.2.6 每组比赛结束后，赛后裁判组对芯片进行回收。

A.3 田径场地外或部分位于场地外赛事

- A.2.1 应根据赛道长度和比赛距离，设计计时毯的布置点位，宜在起终点、每 5 km 处以及折返点处布置计时毯。
- A.2.2 根据赛道宽度和参赛人数，确认每个计时点位计时毯覆盖宽度，并布置计时毯。当计时毯宽度小于赛道宽度时，使用锥形桶排列收窄赛道，确保所有运动员通过计时毯。
- A.2.3 铺设计时毯时，注意放置在空旷处，避免金属和磁场等的干扰。
- A.2.4 每个计时点位至少布置一条计时毯，起点宜布置两条计时毯，如有需要，可以布置三条计时毯。当布置多条计时毯时，每条计时毯之间保持 4 m 以上的距离。
- A.2.5 比赛开始前对系统进行调试，确保系统正常工作，设备间信号传输正常。比赛期间，保持系统间通信正常，后台接收数据通畅。
- A.2.6 前（8~10）名运动员比赛结束后，应在（5~10）min 内导出其全程、折返点、各分段计时点的鸣枪成绩。所有运动员完赛后，根据导出全部计时成绩，包括全程、折返点和各分段计时点的成绩。

参 考 文 献

- [1] JJF 1001-2011 通用计量术语及定义技术规范
 - [2] 中国田径协会芯片计时传感系统审定办法
-