

# 国家标准《信息技术 固态硬盘自监测参数要求》 (征求意见稿)编制说明

## 一、 工作简况

### 1.1 任务来源

根据《国家标准化管理委员会关于下达 2025 年第六批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》(国标委发〔2025〕34 号)，国家标准计划《信息技术 固态硬盘自监测分析及报告技术要求》(20251947-T-469)由中国电子技术标准化研究院所主办，全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC28)归口，由办公机器、外围设备和耗材分技术委员会(SAC/TC28/SC28)管理制定。

### 1.2 制定背景

中国经济快速复苏带动了传统行业对 IT 基础设施和云服务的投入，促进了企业级 SSD 的需求增长。展望未来 5 年，产品侧成本的持续优化和用户侧对存储性能的更高诉求，将进一步拉动企业级固态硬盘市场的需求弹性，无论是在传统 IT 环境还是在云数据中心，更大比例的企业级计算、存储和网络基础架构都将围绕闪存介质进行迭代创新。

企业级 SSD 需要具备更高的性能、更好的可靠性、更大的单盘容量以及更高的使用寿命。2021 年，全球企业级 SSD 出货量首次突破 0.5 亿块，总体使用容量大幅度增长。总体来看，企业级 SSD 可满足当下数据高速传输、快速响应、高效分析等需求的快速增加，在未来仍有非常大的发展潜力。

企业级 SSD 下游客户主要来自云计算，占总市场规模的份额达到 67%。在云计算、数字经济等需求带动下，中国企业级存储市场规模稳健增长，存储容

量持续上升。到 2026 年，中国企业级固态硬盘市场规模将增至 669 亿元，2022-2026 年期间复合增速约为 23.7%，而 PCIe 固态硬盘市场份额比例将进一步于 2026 年增至 89.3%。目前固态硬盘广泛应用于航天、航空、车载、工控、视频监控、网络监控、网络终端、电力、医疗、导航设备、个人电脑、个人存储等诸多领域。

当前国内固态硬盘厂商基于技术标准与行业规范的成熟化，已推动参数体系的标准化演进，以及国标与行业规范的实践落地。固态硬盘 S.M.A.R.T. 技术从早期机械硬盘的监测框架中独立发展，逐步形成针对闪存特性的专用参数体系。例如，国际标准新增了“剩余寿命百分比 (SSD Life Left)”“备用区块可用数 (Available Reserved Block)”“擦除失败计数 (Erase Fail Count)”等 20 余项关键指标，覆盖 NAND 磨损、主控纠错效率等核心维度。国内厂商（如长江存储）已参与相关国际标准的制定，推动参数定义的统一化进程。

在产业化场景中，S.M.A.R.T. 数据被纳入企业级存储设备的采购验收标准。例如，数据中心要求供应商必须开放完整的 S.M.A.R.T. 接口，并通过“写入总量 (Total LBAs Written)”“媒体磨损指示 (Media Wearout Indicator)”等参数验证 SSD 的耐久性承诺。这为本标准的制定提供了技术支撑，也为后续标准的实施提供了支持。

固态硬盘 S.M.A.R.T. (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology, 自监测、分析和报告技术) 是包含在计算机固态硬盘 (SSD) 中的监视技术。它的主要功能是检测和报告硬盘可靠性的各种指标，以预测即将发生的硬件故障。当 S.M.A.R.T. 数据指示硬盘可能即将发生故障时，主机系统上运行的软件可通知用户，以便采取措施防止数据丢失，并更换故障硬盘并保持数据完整性。因此，S.M.A.R.T. 技术对固态硬盘非常重要。

国际固态硬盘相关标准 JEDEC JESD218B-2016 Solid State Drive (SSD)

Requirements And Endurance Test Method 和 JEDEC JESD219A-2012 Solid-State Drive (SSD) Endurance Workloads 主要侧重于固态硬盘耐久性测试方法和工作负载，内容上无关。国内固态硬盘相关的标准如 GB/T 36355-2018《信息技术 固态硬盘测试方法》主要规定了固态硬盘的功能、性能和数据一致性和数据保存时效的测试方法；SJ/T 11654-2016《固态硬盘通用规范》主要规定了固态硬盘的技术要求和试验方法。这些标准均未针对固态硬盘 S.M.A.R.T. 参数提出对应的技术要求，且目前缺少相关标准。

同时，国内固态硬盘在 S.M.A.R.T. 参数属性方面，还存在以下问题：一是各厂商在设计、研发和制造过程没有 S.M.A.R.T. 参数的标准可依；二是各厂商产品缺少必要关键的 S.M.A.R.T. 参数，上层软件难以监控存储状态；三是各厂商的产品 S.M.A.R.T. 参数不一致，导致软硬件兼容性差；四是各厂商产品存在技术壁垒和不必要的竞争，严重影响行业健康发展。标准的制定将解决上述问题：

（1）标准的制定将解决该领域的空白，同时厂商在设计、研发和制造等过程有 S.M.A.R.T. 参数的标准可依；

（2）标准可统一各厂商生成的固态硬盘的 S.M.A.R.T. 参数，有利于上层软件在监控固态硬盘健康状况时获取必要的 S.M.A.R.T. 参数，解决主控、硬盘、主机等对存储故障的监控难题；

（3）标准可规范上层软件对固态硬盘所需的 S.M.A.R.T. 参数的数量，规范固态硬盘设计和生产，提高固态硬盘在软硬件方面的兼容性，解决不同厂商固态硬盘产品之间的兼容性问题；

（4）规范固态硬盘 S.M.A.R.T. 参数，能够打破制造商之间的技术壁垒，引导行业健康发展，减少无必要的竞争，促进行业的健康快速发展。

### 1.3 主要工作过程

本标准主要工作过程如下：

1. 本标准项目自 2024 年 2 月启动时，已经组建了一个申报小组，成员中国电子技术标准化研究院、中国电子科技集团公司第五十二研究所、华中科技大学、浙江科正电子信息产品检验有限公司、杭州电子科技大学、北京忆芯科技有限公司、浪潮电子信息产业股份有限公司等单位。基于对我国服务器及存储设备用 SSD 部件发展和应用现状的调研，牵头单位拉通国内 SSD 盘厂商、服务器及存储设备厂商和解决方案提供商，以及测试机构、高校及研究机构等，结合对现阶段 SSD 盘技术相关政策法规的解读和对 SSD 盘部件行业应用和发展趋势的调研，充分开展标准预研工作，组织十余次标准讨论，分析 SSD 盘部件 S.M.A.R.T. 参数对于行业应用带来的功能、可靠性和运维影响，并根据行业内多余家上下游单位中广泛见，形成标准草案。

2. 2025 年 7 月 1 日，国标计划正式下达并于 9 月 11 月完成参编单位征集工作。

3. 2025 年 10 月 29 日，参加由全国信标委办公机器、外设及耗材分技术委员会（SAC/TC28/SC28）组织的开题评审会议，专家意见主要集中在标准规范性方面，针对专家意见进行修改。

4. 2025 年 12 月 15 日，由全国信标委办公机器、外设及耗材分技术委员会（SAC/TC28/SC28）组织召开线上标准启动会暨第 1 次标准讨论会，主办单位汇报了标准项目概况、必要性、主要研制内容、与现有标准的关系等方面，编制组针对标准内容进行沟通和讨论。

5. 2026 年 1 月 20 日，主办单位组织编制组内成员对标准启动会上专家意见进行了讨论修改，根据专家已经将标准名称修改为《信息技术 固态硬盘自监测参数》，同时启动了编制组内的标准意见征集工作，共征集到 15 家参编单位的 56 条标准修改意见。

6. 2026 年 3 月 30 日，主办单位召集主要意见提出参加单位小范围针对意

见进行线上会议，对意见进行讨论并修改，形成征求意见稿。

7. 2026 年 4 月 2 日，主办单位针对编制组内的标准修改意见召开线上讨论，会上针对 SATA SSD 参数描述达成一致意见，对组成如 ID 值、原始数据值等定义未达成一致，会后各单位反馈后再确定，并在会上讨论决定增加 NVMe SSD 相关参数描述内容。

8. 2026 年 4 月 22 日，参加由信标委秘书处组织的征求意见稿专家技术内审会议，针对草案中的规范性和技术性问题听取了专家意见，意见集中在标准范围的规定、术语和定义、概述章节等内容，会后根据专家意见对草案进行了完善。

9. 2026 年 4 月 27 日，主办单位针对编制组内反馈的 NVMe SSD 相关参数内容召开线上讨论，会上针对相关参数达成一致，会后根据征求意见稿技术内容专家意见及本次研讨会达成的一致意见，完善标准文本，形成征求意见稿初稿。

10. 2026 年 5 月 12 日，主办单位针对征求意见稿草案组织召开编制组线下研讨会，会上参会单位针对每一项参数进行讨论，包括标准范围、术语和定义、缩略语及参数描述相关内容，会上针对阈值确定其定义和含义。阈值定义为固态硬盘自监测参数（每个 S.M.A.R.T. 属性）设定的标准化故障限值，各参数的阈值设置用于反应盘健康状态的指标，综合国内 SATA SSD 盘厂商情况，得出本标准中的各参数阈值。会上针对范围、术语和定义、缩略语及 SATA SSD 的参数描述初步达成一致意见，针对 NVMe SSD 的参数描述中热管理温度部分内容未达成一致意见，会后各单位反馈相关内容再开会讨论。

11. 2026 年 5 月 14 日，主办单位针对 12 日研讨会形成的草案以及遗留问题，对 SATA SSD 的参数内容再次进行讨论和遗留的 NVMe SSD 未达成一致意见的内容进行逐项讨论，达成一致意见，形成征求意见稿。

## 二、 标准编制原则、主要内容及其确定依据

## 2.1 标准编制原则

本标准旨在规范固态硬盘自监测分析及报告技术要求，为推动 SSD 盘行业应用，为解决统一核心参数定义与扩展机制，提升故障预测的智能化水平，进而有效地规范和指导固态硬盘产品研发、推广固态硬盘及其应用，可统一各厂商生成的固态硬盘的 S.M.A.R.T 参数，有利于上层软件在监控固态硬盘健康状况时获取必要的 S.M.A.R.T. 参数，解决主控、硬盘、主机等对存储故障的监控难题，规范上层软件对固态硬盘所需的 S.M.A.R.T. 参数的数量，规范固态硬盘设计和生产，提高固态硬盘在软硬件方面的兼容性，解决不同厂商固态硬盘产品之间的兼容性问题，打破制造商之间的技术壁垒，引导行业健康发展，减少无必要的竞争，促进行业的健康快速发展。本标准的制定遵循以下原则：

- a) 符合性：符合国家有关政策法规的要求；
- b) 兼容性：与已颁布实施的相关安全标准相协调，同时充分考虑不同固态硬盘厂商提供部件产品的差异性和解决方案的多元性，制定符合行业应用所需的兼容性和互换性要求；
- c) 先进性：充分考虑我国固态硬盘技术水平和发展应用，并保持一定的前瞻性，促进降低应用门槛及制造成本；
- d) 适用性：结合产业对固态硬盘 S.M.A.R.T. 参数的实际应用需求，提供具有指导和助推行业发展的技术要求；
- e) 中立性：公正、中立，不与任何利益攸关方发生关联；
- f) 规范性：本标准研制过程遵守国家标准 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。

## 2.2 主要技术内容及其确定依据

本文件规定了固态硬盘的自监测参数，描述了参数组成及相关内容。

本文件适用于 SATA、NVMe 协议类固态硬盘自监测参数的设计、检测和应用，

其他类型固态硬盘参照使用。

主要技术内容如下：

1. 范围
2. 规范性引用文件
3. 术语和定义
4. 缩略语
5. 参数描述

本标准的确定依据如下：

在标准起草过程中聚集固态硬盘上下游企业和科研院所、充分考虑固态硬盘 S. M. A. R. T. 参数的相关设计和研发经验、需求和解决方案，为标准制定提供参考。

### 2.3 修订前后技术内容的对比[仅适用于国家标准修订项目]

不涉及。

## 三、 试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

### 3.1 试验验证的分析、综述报告

本标准重视标准技术内容与行业的实际应用匹配，并已确定了标准的应用推广单位，包含固态硬盘厂商、服务器及存储设备整机厂商和行业用户。标准起草过程中对标准规定的技术要求征集了固态硬盘主要上游供应商、制造企业、科研院所、用户单位的意见，并充分考虑科技发展及应用。

### 3.2 预期的经济效益、社会效益和生态效益

通过固态硬盘 S. M. A. R. T. 信息国标的制定，通过技术统一、智能赋能与生态重构，将解决当前参数混乱、数据可信度低、跨平台协作成本高等核心痛点。其预期效益不仅体现在降低企业运维成本、延长设备寿命等直接经济价值，更

将推动中国存储产业从“跟随者”向“规则制定者”转型，为全球存储产业的智能化升级提供标杆性范本。

- a) 技术规范统一与产业链协同：终结参数碎片化，提升兼容性，构建可信数据生态；
- b) 智能化运维与产业升级：预测性维护能力跃迁，全生命周期管理赋能；
- c) 经济效益与社会价值：降低社会成本，企业级用户可过精准故障预警延长 SSD 平均使用寿命 20%，减少硬件更换频率；消费者可标准化健康报告（如“健康度百分比”）降低使用门槛，避免因误读专业参数导致的过早报废；
- d) 推动国产化替代：国标通过技术壁垒突破（如定义自主主控芯片监测协议），削弱外资厂商通过私有 S.M.A.R.T. 参数形成的垄断，助力国内企业抢占市场份额。引导行业健康发展，减少无必要的竞争，促进行业的健康快速发展据测算，标准化可带动国产存储产业规模增长 30% 以上；
- e) 国际话语权提升：中国凭借超大规模数据中心应用经验（如 IDC 场景中 S.M.A.R.T. 数据实时处理需求），输出“动态健康评估”技术范式，填补 ISO/IEC 在 SSD 智能化领域的空白，推动全球存储标准向中国方案靠拢。

#### 四、 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

国际标准方面，JEDEC JESD218B-2016 Solid State Drive (SSD) Requirements And Endurance Test Method 和 JEDEC JESD219A-2012 Solid-State Drive (SSD) Endurance Workloads 主要侧重于固态硬盘耐久性测试方法和工作负载。

本文件在制定术语时，参考 NVM-Express-Base-Specification 中的术语。



## 五、 以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准， 并说明未采用国际标准的原因

不涉及。本标准自主制定，未采用国际标准。

## 六、 与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准符合现有法律法规的要求。

国内标准方面， GB/T 36355-2018《信息技术 固态硬盘测试方法》主要规定了固态硬盘的功能、性能和数据一致性和数据保存时效的测试方法；SJ/T 11654-2016《固态硬盘通用规范》主要规定了固态硬盘的技术要求和试验方法。这些标准均未针对固态硬盘 S.M.A.R.T. 参数提出对应的技术要求。

## 七、 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 八、 涉及专利的有关说明

本标准研制过程中暂未发现专利、商标和版权等知识产权问题。

## 九、 实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本标准旨在规范上层软件对固态硬盘所需的 S.M.A.R.T. 参数的数量，规范的固态硬盘的设计、制造和应用，以及第三方测评机构测试等。

## 十、 其他应当说明的事项

无。

《信息技术 固态硬盘自监测参数要求》标准编制组

2026 年 5 月 26 日