

《基于 D-SI 的计量数据数字化规范》

团体标准编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

该标准由中国计量协会立项，并在 2023 年 11 月 24 日下发的《中国计量协会关于下达 2023 年第二批团体标准计划项目的通知》（中计协函【2023】98 号）的通知附件中列明，具体为附件第 11 条“T/CMA ZK 156 基于 D-SI 的计量数据数字化规范”。

（二）主要起草单位

本标准牵头起草单位：中国计量科学研究院。

本标准参与起草单位：广东省计量科学研究院、深圳市计量质量检测研究院、无锡市检验检测认证研究院、中国计量大学。

（三）主要工作过程

2023 年 11 月，中国计量协会正式下达通知，批准本标准为 2023 年第二批团体标准计划项目，并分配项目计划号 T/CMA ZK 156。

2024 年 1 月至 4 月，项目组开展深入调研，系统总结现有计量数据数字化的研究成果、应用实践以及相关政策文件的优缺点，提炼经验并发现不足，同时组建标准起草工作组，明确成员分工和职责。

2024 年 5 月至 10 月，工作组依据调研成果制定详细工作计划，分工协作完成基于 D-SI 的计量数据数字化规范标准正文的起草，并形成标准初稿。

2024 年 11 月至 12 月，工作组在编写单位内部征求意见反馈对标准内容进行修改和完善，形成征求意见稿，并准备编制说明与征求意见表。

（四）标准制定目的和意义

当前世界正处于数字世界的转变浪潮中，我国也提出建设数字中国的国家战略，加快建设数字经济，实现经济社会发展模式的根本性转变。在数字世界中，计量数据、测量数据的数字化规范化表达，是重要的基础性工作。

为数字中国提供数字化测试计量数据和元数据的数据服务，就必须符合 FAIR+T（可发现、可访问、可互操作、可重用、可追溯）原则，这是国际质量基础设施学界的基本共识。围绕 FAIR+T 化数据服务模式，制定基于数字国际单位制的计量数据数字化规范，可以支撑计量数据转变为永久保存、高可靠、可追溯的数字资产。计量数据建设与数据服务模式探索一直是我国计量数字化转型重点方向。计量数据建设中最重要的是注重数字框架体系构建。计量数据建设主要是标准参考数据的建设，标准参考数据将有望成为计量基标准（装置）、标准物质之后的第三种最高国家测量标准，以应对数字中国的计量需求。标准参考数据必须建立在国际互认数字国际单位制（D-SI）的基础上，因此我国的计量数据建设将注重以 D-SI 为基础核心的数字框架体系构建，以确保数字世界中量值的统一与溯源、国际一致、可持续发展。作为国家质量基础设施，我国的计量数字化转型从数据建设开始，就同步建设数据服务。计量数字化转型全方位涵盖科学计量、法制计量、民生计量、产业计量。通过深度应用新一代数字技术和信息技术，规范促进计量器具智能化、网络化发展；通过加强计量数据关键技术研究，加快推动计量数据建设和应用。最终实现计量对数字经济全要素、全流程、全产业链的支撑能力和对数字终端、智能终端产品的计量溯源能力。当实现 level5 级别的计量数字化时，对于产业市场的监管将从基于测量的人为模式转变为基于数据的智能质量模式。为了规范数字通信中计量数据传输的通用数据格式、机器可读的 SI 格式以及基本要求，需要制定《基于 D-SI 的计量数据数字化规范》团体标准。

二、 标准编制原则与确定标准主要内容的依据

（一）标准编制原则

遵照《中国计量协会团体标准制修订工作管理办法》，以规范数字通信中计量数据传输的通用数据格式、机器可读的 SI 格式以及填补标准空白等要求，制

定《基于 D-SI 的计量数据数字化规范》标准。

标准的编制在充分调研的基础上，严格遵循了国家法律法规、国家标准、行业标准的规定，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》的规则起草。

（二）本标准制定参考的主要依据

ISO 80000-1: 2022 Quantities and units – Part 1: General

ISO 8601-1: 2019 Date and time — Representations for information interchange
- Part 1: Basic rules

The International System of Units (SI), BIPM SI 手册

CODATA 基本物理常量值的清单

JCGM 100:2008 Evaluation of Measurement Data – Guide to the Expression of uncertainty in Measurement, GUM 1995 with minor corrections, first edition, September 2008

JCGM 200:2012 International Vocabulary of Metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM), 3rd edition, 2008 version with minor corrections, 2012

JJF 1033-2023 计量标准考核规范

JJF 1069-2012 法定计量检定机构考核规范

IEEE 754 二进制浮点数算数标准

RFC 3629 UTF-8, 一种 ISO 10646 的传输格式

ISO 8601 数据存储和交换形式 信息交换 日期和时间的表示方法

三、 标准主要内容

（一）适用范围

《基于 D-SI 的计量数据数字化规范》标准规定了基于数字国际单位制(D-SI)的方案实现计量数据数字化表达的要求和方法。适用于数字世界的计量数据数字化规范表达。

(二) 主要内容

《基于 D-SI 的计量数据数字化规范》标准包含前言、范围、规范性引用文件、术语和定义、需遵循的标准与规范、通用数据格式、数字化量和单位的表达、元数据模型、附录 D-SI 表示推荐实例，共九个部分。

其中明确了本标准适用的范围，列出了规范性引用文件，定义了关键术语并明确了需遵循的计量相关标准与规范以及信息与通信技术相关标准与规范。

通用数据格式部分提供了计量数据通用格式的框架，包括必要信息如测量值与 SI 单位，以及可选信息如测量不确定度、置信区间和时间戳等，并以图示方式展现。

数字化量和单位的表达部分基于 BIPM 的 SI 手册，规范了数字化单位的语法和语义表示，包括基本单位、导出单位及其扩展的用法等，并以图示方式和示例的方式展现。

元数据模型部分给出了 D-SI 元数据模型中实数量的一般定义，详细描述了原子实数量值的最小实体结构及其带有测量不确定度的实数量值扩展类型，涵盖测量值、单位、不确定度及时间戳等元素，并以图示方式展现。此外还给出了机器可读计量数据的质量评价等级表。

附录部分提供了基于 D-SI 的数字化表示推荐实例，包括带有扩展不确定度和带有包含区间的 XML 格式实例，为标准的具体实施提供参考。

四、 本标准采用国际和国外先进标准的，说明采标程度， 以及与国内外同类标准水平的对比情况

《基于 D-SI 的计量数据数字化规范》标准未采用国际和国外标准，不涉及国际国外标准采标情况。

五、 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

《基于 D-SI 的计量数据数字化规范》标准内容符合国家现行法律、法规要求，并与参照采用的相关标准、管理办法有一定的对应关系。

六、 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准的制定过程中未出现重大的分歧意见。

七、 贯彻标准的要求措施建议

已批准发布的标准，文本由中国计量协会（官方网站：<http://www.cma-cma.org.cn/>）负责发布。各制定单位及相关单位执行实施。

八、 废止现行有关标准的建议

无。

九、 其他应予说明的情况

无。

十、 预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

《基于 D-SI 的计量数据数字化规范》标准的实施将为社会和产业发展带来显著效益。在社会层面，该标准通过统一计量数据的数字化表达，提升了计量数据在数字世界的机器可读性、兼容性和可溯源性，促进了科学、工程、医疗和贸易等领域的跨学科协作与数据交换。还将助力国际计量体系与国内数字化发展的接轨，进一步强化我国在国际计量领域的竞争力和话语权。

在产业层面，该标准为计量设备制造商、测试实验室及数据服务企业提供了清晰的技术规范，降低了计量数据互操作性不足所导致的成本与风险。该标准的推广有望推动数字计量技术的创新应用，加速智慧计量体系的构建，支持智能制造、物联网、大数据和人工智能等新兴产业的高效发展。此外，该标准的规范化实施还将优化计量数据在校准、质量控制和合规性验证中的应用，提升企业生产

效率和产品质量水平，为产业转型升级提供有力支撑。

十一、 明确标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。