

时码发生器校准规范

编制说明

2026 年 7 月

一、任务来源及计划要求

根据市监计量发[2025]45 号“市场监管总局办公厅关于印发 2025 年国家计量技术规范项目制定、修订及宣贯计划的通知”，由全国时间频率计量技术委员会归口管理，北京无线电计量测试研究所为主要起草单位，中国计量科学研究院、中国信息通信研究院、星汉时空科技（北京）有限公司、中国电力科学研究院有限公司为参加起草单位，组成编制组，共同承担国家计量校准规范《时码发生器校准规范》的修订工作。

二、编制过程

1. 编制原则

编制校准规范必须依据一定的原则，并结合我国的实际情况，使测量方法有充分的科学根据和实际意义。按照这个精神编制本校准规范的原则是：

- a. 充分结合已存在的成熟的测量方法和各方面的经验；
- b. 充分考虑各厂家的产品特性，保证测量方法公正、切实可行；
- c. 测量方法、指标要求和实际可能统一考虑，力求使校准规范科学、简单、文字精炼。

2. 起草工作分工

- a. 杨帆、孟静、岳冬梅负责国内调研、资料收集；
- b. 杨帆、阎栋梁负责测量方法试验及试验报告的编写工作；
- c. 杨帆、阎栋梁、杨军负责本校准规范的编制及编制说明的编写工作；
- d. 杨帆、王玉琢、张大元负责用户意见的征询工作；
- e. 杨帆、阎栋梁、杨军负责测量不确定度分析及报告的编写。

3. 编制阶段工作情况

根据 2025 年中华人民共和国国家计量技术规范（修）订计划要求，编制组首先进行调研和资料收集，根据现有的实际情况，确定校准项目、技术指标和校准方法。

时码发生器在各种武器系统、靶场试验系统、国防实验室中得到了广泛的应用，其输出的信号类型包括 1PPS、B(DC)码、B(AC)码、NTP、PTP。随着时码发生器技术水平的提升，2018 年发布的 JJF1724-2018 时码发生器校准规范中的计量特性无法涵盖高指标的时码发生器，而且校准项目无法满足 NTP 时间偏差、PTP 时间偏差的校准。因此，本次修订在广泛调研现阶段时码发生器的技术指标的基础上，对原有计量特性和校准项目进行修订，扩大了被校时码发生器的范围，增加了 NTP 时间偏差和 PTP 时间偏差校准项目。

三、编制说明

1、调研和编制情况

1) 调研情况

根据任务要求，规范编写组调研了国内外各种时码发生器的技术性能及使用情况。

时码发生器广泛应用于航空、航天、雷达、导航、通信、时间频率计量等众多领域。当前时码发生器主要有两类：第一类为通用时码发生器，内置铷钟或晶振，接收并锁定 GNSS 信号或外部参考时间频率信号，产生 1PPS、B(DC)、B(AC)、NTP、PTP 时间信号；外部参考信号全部断开时，内部时间频率源进入保持状态，仍可产生 1PPS、B(DC)、B(AC)、NTP、PTP 等时间码信号。此类时码发生器主要应用于通信基站、智能变电站、铁路车辆段、靶场等部门，为用户提供各类时间码信号，主要产品有美国 Microchip 公司的

SyncServer S650, 西安同步电子科技有限公司 SYN016, 西安宏泰的 HT5500 等。第二类为标准时码发生器, 内置铷钟, 接收并锁定外部高精度参考时间信号, 产生 1PPS、B(DC)、B(AC)、NTP、PTP 时间信号, 此类时码发生器主要应用于实验室内, 外接实验室标准时间信号, 产生各类高精度标准时间码源, 为时间综合测试仪等设备的时间码计量测试提供时间参考, 主要产品有北京无线电计量测试研究所的 BM1308-73 等。

2018 年发布的 JJF 1724-2018 时码发生器校准规范校准范围只涵盖了第一类通用时码发生器的部分计量特性, 已无法满足时码发生器的校准需求。在了解现有两类时码发生器的工作原理后, 编制组查阅了相关文献资料, 咨询了经验丰富的技术专家, 梳理了两类时码发生器的技术指标及其校准方法, 规定了时码发生器的校准范围、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果表达、复校时间间隔等方面内容。规范主要针对 1PPS 时间偏差、B 码时间偏差、NTP 时间偏差、PTP 时间偏差、时间保持偏差、内时基性能等技术性能进行校准。

2) 编制情况

与 2018 年发布的 JJF1724-2018 时码发生器校准规范相比, 本次修订内容主要集中在校准范围、校准项目和校准方法。

①校准范围

校准范围可涵盖现有的两类时码发生器, 包括通用时码发生器和标准时码发生器。

②校准项目

对于第一类通用时码发生器, 其工作模式包括锁定到外参考信号的驯服模式、断开外参考信号的保持模式, 因此通用时码发生器的校准项目包括 1PPS 时间偏差、B 码时间偏差、NTP 时间偏差、PTP 时间偏差、时间保持偏差、内时基性能等。

对于第二类标准时码发生器，其应用场景为实验室环境，通过外接实验室标准时间信号产生高精度时间码源，其工作模式为锁定到外部标准时间信号，因此标准时码发生器的校准项目包括 1PPS 时间偏差、B 码时间偏差、NTP 时间偏差、PTP 时间偏差。

③校准方法

校准方法方面，针对被校准时码发生器的类型，以及被校时码发生器的工作锁定状态，编制了相应的校准方法。

对于第一类通用时码发生器，其工作状态为锁定到 GNSS 信号或外部参考时间频率信号。当其锁定到 GNSS 信号时，内时基驯服精度受 GNSS 接收机解调 1PPS 性能影响，波动较大，因此该状态下校准 1PPS 信号时间偏差，测量时长为 24 小时；当期锁定到外部参考时间频率信号时，因外部参考时间频率信号相较于 GNSS 信号更稳定，驯服后的内时基信号波动较小，因此该状态下校准 1PPS 信号时间偏差，测量时长为 100s。对其 B(DC)码时间偏差、B(AC)码时间偏差、NTP 时间偏差、PTP 时间偏差的校准，主要参考了 JF2198-2025 网络时间服务器校准规范。

对于第二类标准时码发生器，其工作状态锁定到外部高精度参考时间信号，因外部标准时间信号通常指标高、抖动小，所以这种工作模式下，对被校时码发生器的 1PPS 时间偏差、B(DC)码时间偏差、B(AC)码时间偏差、NTP 时间偏差、PTP 时间偏差进行校准，测量时长为 100s。

2、征求意见情况

3、验证情况

为验证本规范中所规定的各校准项目及校准方法的正确性和可行性，编

写组选择了美国 Microchip 公司的 SyncServer S650 和北京无线电计量测试研究所生产的 BM1308-73 作为试验对象，对本规范中的全部校准项目进行了验证，并编制了试验报告。试验验证的结果表明，本规范规定的校准项目和技术要求合理，校准方法正确、可操作性强。

4、主要校准内容

JJF1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》、JJF 1180-2025《时间频率计量名词术语及定义》、JJG 2007-2015《时间频率计量器具检定系统表》等文件共同构成支撑本校准规范制修订工作的基础性系列规范。

本规范是对 JJF1724-2018《时码发生器校准规范》的修订，主要内容包含范围、引用文件、术语和计量单位、概述、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果表法、复校时间间隔以及附录等。其中，校准项目包括 1PPS 时间偏差、B 码时间偏差、NTP 时间偏差、PTP 时间偏差、时间保持偏差、内时基性能等。

5、与国内外相关计量技术规范的对比分析

目前现行有效的关于时间码的国际标准有 IEEE1344《IEEE Standard for Synchrophasors for Power Systems》是 B 码输出格式的国际标准，规定了 B 码的相关技术要求；ANSI E1.30-3-2009《EPI 25 Time Reference in ACN Systems Using SNTP and NTP》是美国国际标准学会关于 NTP 的标准，规范了在控制网络框架（ACN）系统中使用简单网络协议（SNTP）和网络时间协议（NTP）提供时间基准的方法；IEEE 1588-2008《Networked Measurement and Control System-Precision Clock Synchronization Protocol》是关于 PTP 的标准，规范了网络中用于高精度时钟同步的原理和报文交互处理。以上国际标准和国际建

议主要是规范几类时间码的时间同步协议，未涉及时间同步偏差的测试方法。本规范中时间码的相关技术协议及参数定义与国际相关标准保持一致。除此之外，国外文献资料尚没有找到其他相关的计量技术规范。

2015 年 12 月 25 日，国家国防科技工业局批准发布了国防科技工业第二计量测试研究中心编制的 JJG（军工）136-2015《授时仪检定规程》，该规程规定了授时仪输出的 B(DC)/B(AC)时间偏差、NTP 时间偏差、时间保持偏差、内时基性能的检定方法。2018 年 12 月 25 日，国家市场监督管理总局批准发布了北京无线电计量测试研究所编制的 JJF 1724-2018《时码发生器校准规范》，规定了时码发生器输出 1PPS 时间偏差、B(DC)/B(AC)时间偏差、时间保持偏差、内时基性能的校准方法。2024 年 11 月 18 日，国家国防科技工业局批准发布了国防科技工业第二计量测试研究中心编制的 JJF (军工) 399-2024《标准时间码源校准规范》，其规定了标准时间码源 1PPS 附加偏差、B 码附加偏差、NTP 附加偏差、PTP 附加偏差的校准方法。与上述三个技术规范相比，本规范覆盖的被校时码发生器范围更广，校准项目更全，可涵盖当前主要的两类被校时码发生器的所有计量特性。

四、参考资料

JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》

JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》

JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》

JJF 1180-2025《时间频率计量名词术语及定义》

JJG 2007-2015《时间频率计量器具检定系统表》

JJF 1984-2022《电子测量仪器内石英晶体振荡器校准规范》

JJF1957-2021《铷原子频率标准校准规范》

JJF 2198-2025《网络时间服务器校准规范》

本规范调研、制订及征求意见过程中，得到了相关领导和专家的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！