



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 2293—2025

在线钠离子计校准规范

Calibration Specification for On-line Sodium Ion Meters

2025-09-08 发布

2026-03-08 实施

国家市场监督管理总局 发布

在线钠离子计校准规范

Calibration Specification for
On-line Sodium Ion Meters

JJF 2293—2025

归口单位：全国物理化学计量技术委员会在线理化分析仪器分技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

国家能源集团科学技术研究院有限公司

江苏方天电力技术有限公司

参加起草单位：山东省计量科学研究院

广西壮族自治区计量检测研究院

中国测试技术研究院

本规范委托全国物理化学计量技术委员会在线理化分析仪器分技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

修宏宇（中国计量科学研究院）

郑 辉（国家能源集团科学技术研究院有限公司）

胡国章（江苏方天电力技术有限公司）

参加起草人：

郭 波（山东省计量科学研究院）

冯少波（广西壮族自治区计量检测研究院）

袁 礼（中国测试技术研究院）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(2)
5 校准条件	(2)
5.1 环境条件	(2)
5.2 标准溶液和电极系统的温度恒定性	(2)
5.3 测量标准及其他设备	(3)
6 校准项目和校准方法	(3)
6.1 电极检查	(3)
6.2 电计电压示值误差	(3)
6.3 输入电流	(4)
6.4 输入阻抗	(4)
6.5 电计 pNa 示值误差	(4)
6.6 温度补偿器引起的 pNa 示值误差	(5)
6.7 温度示值误差	(5)
6.8 钠离子浓度示值误差及重复性	(5)
6.9 稳定性	(5)
7 校准结果表达	(5)
8 复校时间间隔	(6)
附录 A 钠离子标准溶液配制的示例	(7)
附录 B 标准溶液的保存和 pH 调节	(8)
附录 C 标准溶液标准值不确定度评定的示例	(9)
附录 D 钠离子浓度示值误差校准结果不确定度评定的示例	(13)
附录 E 原始记录格式 (参考)	(15)
附录 F 校准证书 (内页) 格式 (参考)	(18)

引 言

JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》、JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》共同构成支撑本规范制定的基础性系列文件。

在线钠离子计的计量特性参考了JJG 757—2018《实验室离子计》、ASTM D2791—2019《水中钠含量在线测量的标准试验方法（Standard Test Method for On-Line Determination of Sodium in Water）》中的要求。

本规范为首次发布。

在线钠离子计校准规范

1 范围

本规范适用于采用离子选择电极法测量水中钠离子含量的在线钠离子计的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 757—2018 实验室离子计

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

ASTM D2791—2019 水中钠含量在线测量的标准试验方法 (Standard Test Method for On-Line Determination of Sodium in Water)

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 概述

在线钠离子计用于水中钠离子含量的连续测量。如：电厂对蒸汽水、凝结水、锅炉给水等高纯水的品质监测，以及科研机构、高等院校、石油化工、微电子等部门测量天然水、工业排水等水中钠离子含量的监测。在线钠离子计测量原理基于电化学的能斯特方程，即钠离子选择电极的电势 E 与溶液中钠离子活度 α_{Na^+} 的对数值符合式 (1) 的函数关系。

$$E = E^0 + \frac{\ln 10 \cdot R \cdot T}{n \cdot F} \cdot \lg \alpha_{\text{Na}^+} \quad (1)$$

式中：

E^0 ——标准电极电势，V；

R ——气体常数，8.314 459 8 (48) J · mol⁻¹ · K⁻¹；

F ——法拉第常数，96 485.332 89 (59) C · mol⁻¹；

n ——参与反应电子数， $n=1$ ；

T ——热力学温度，K。

由式 (1) 推导出式 (2)：

$$-\lg \alpha_{\text{Na}^+} = \frac{E^0 - E}{\frac{\ln 10 \cdot R \cdot T}{F}} \quad (2)$$

式 (2) 中 $\frac{\ln 10 \cdot R \cdot T}{F}$ 为在线钠离子计的理论温度补偿系数。为了简化，也用 pNa 表示 $-\lg \alpha_{\text{Na}^+}$ 。钠离子活度 α_{Na^+} 与钠离子浓度 c_{Na^+} 的关系由式 (3) 表达。

$$\alpha_{\text{Na}^+} = \gamma_{\text{Na}^+} \cdot c_{\text{Na}^+} \quad (3)$$