

行业标准《无损检测仪器 便携式涂层耐蚀性电化学检测仪》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1、项目来源

本项目是根据工业和信息化部行业标准制修订计划（工信厅科函[2024]463号），计划编号为：2024-1840T-JB，项目名称“无损检测仪器 便携式涂层耐蚀性电化学检测仪”进行制定，项目归口单位：全国试验机标准化技术委员会。主要起草单位：中国特种设备检测研究院等，计划完成时间2025年。

2、主要工作过程

起草（草案、调研）阶段：计划下达后，2025年1月10日全国试验机标准化技术委员会组织各起草单位成立了起草工作组，由中国特种设备检测研究院负责主要起草工作。工作组对国内外“无损检测仪器 便携式涂层耐蚀性电化学检测仪”和技术现状与发展情况进行全面调研，同时广泛搜集相关标准和国内外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，结合实际应用经验进行全面总结和归纳，在此基础上编制《无损检测仪器 便携式涂层耐蚀性电化学检测仪》标准草案初稿。经工作组及有关专家研讨后，对标准草案初稿进行了认真的修改，于2025年7月形成了标准征求意见稿及其编制说明等相关附件，报全国试验机标准化技术委员会秘书处。

征求意见阶段：

审查阶段：

报批阶段：

3、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准由中国特种设备检测研究院等单位共同负责起草。

主要成员：

所做的工作：

二、标准编制原则和主要内容

1、编制原则

本标准在结构编写和内容编排等方面依据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》进行编写。

本标准的制定过程中，在确定主要技术性能指标时，遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、不断完善”的原则，综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和技术上的合理性。

本标准的制定与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，统筹推进

2、主要内容

本文件规定了便携式涂层耐蚀性电化学检测仪的技术要求、校准要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则、标志、包装、运输和贮存等内容。

本文件适用于便携式涂层耐蚀性电化学检测仪的制造。

3、解决的主要问题

金属表面涂覆技术是最主要的腐蚀控制手段。目前各种传统涂层测试方法，包括实验室电化学阻抗测量、盐雾试验，工业现场的涂层厚度检测、电火花检测等均不能满足在工业现场对涂层耐蚀性进行直接、无损、快速的检测和评价。首创的便携式涂层耐蚀性快速检测仪，属于腐蚀检测技术，已获授权核心发明专利：便携式金属/有机涂层耐蚀性快速测试仪（ZL 98125839.5），及金属基复合材料界面二维电位分布测量系统（ZL 95107524.1）。在国际上首次提出了多重循环动电位极化法（MCPDP）快速测评涂层耐蚀性的新原理”，通过检测金属涂层体系极化电流随多重循环电位极化的变化、计算涂层的直流阻抗及极化电量，快速评价涂层总体耐蚀性，设计了“对称低电位区循环电位极化测量”的策略，既可保证对涂层的无损测量，又可实现涂层耐蚀性的快速检测和评价，发明了一种“移动式双电解池电化学探头”，即在一个探头中含二个独立的电化学电解池，并形成极化电流环路，避免了常规涂层电化学测量需电连接工作电极而造成涂层人为破坏的弊端，研制成功世界第一台微机控制的“便携式涂层耐蚀性快速检测仪，通过移动电化学探头可在工业现场实现具有空间分辨的涂层耐蚀性的快速检测和评价。该仪器具有灵敏度高，数据可靠，重现性好，方法简单等优点，为工业现场无损、快速测评涂层耐蚀性提供了一种独具特色的实用型测试仪器。

本次《无损检测仪器 便携式涂层耐蚀性电化学检测仪》的制订，是对便携式涂层耐蚀性快速检测仪进行全新的标准制订，为实际应用提供定量方法；提出便携式涂层耐蚀性快速检测仪性能和精度的相关规定与要求。本标准制订过程中，根据当前技术水平发展的需要，确保标准的先进性和实用性，推动便携式涂层耐蚀性快速检测仪的应用。

4、与原标准差异和水平对比

本标准为首次制定标准。

三、主要试验（或验证）情况分析

1986年厦门大学林昌健教授在国际上首次提出了多重循环动电位极化法（MCPDP）快速测评涂层耐蚀性的新原理”，通过检测金属涂层体系极化电流随多重循环电位极化的变化、计算涂层的直流阻抗及极化电量，快速评价涂层总体耐蚀性，设计了“对称低电位区循环电位极化测量”的策略，既可保证对涂层的无损测量，又可实现涂层耐蚀性的快速检测和评价。

之后发明了一种“移动式双电解池电化学探头”，即在一个探头中含二个独立的电化学电解池，并形成极化电流环路，避免了常规涂层电化学测量需电连接工作电极而造成涂层人为破坏的弊端，研制成功世界第一台微机控制的“涂层耐蚀性无损快速检测仪。

2010年对检测仪进行了便携性能提升，在探头方面改进了现场的实用性和便利性。使用提升后的涂层耐蚀仪对不同破坏程度的涂层分别进行多重循环动电位极化检测，得出表1的评估判断依据指标（GB/T38894-2020 无损检测 电化学检测总则）。

表1 腐蚀速度评估指标

评价分级	极化电流密度 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$	涂层阻抗 Ω	涂层保护性能
I	<0.001	$>10^9$	优秀
II	$0.001\sim0.1$	$10^7\sim10^9$	良好
III	$0.1\sim1$	$10^3\sim10^7$	轻微腐蚀
IV	$1\sim10$	$10\sim10^3$	严重腐蚀

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及知识产权问题。

五、预期达到的社会效益和对产业发展的作用等情况

便携式涂层耐蚀性电化学检测仪作为一项具有自主知识产权的技术创新，通过其无损、快速、原位的检测特性，解决了传统涂层检测方法的诸多痛点，创造了显著的社会效益。该仪器在降低经济损失、保护生态环境、提升公共安全、促进技术自主等方面展现出巨大价值，对推动产业升级、培育新兴市场、构建标准体系、加速科研创新发挥了重要作用。

随着技术的不断演进和应用场景的拓展，该仪器将在智能化集成、多场景适配、产业链协同和绿色化提升等方向持续发展，进一步放大其社会效益与产业价值。未来，这一技术将不仅是涂层检测的工具，更将成为绿色低碳发展的重要支撑和智能制造体系的关键环节，为中国制造业高质量发展和“双碳”目标的实现提供持续动力。

六、与国际或国外对比情况

- a) 本标准没有采用国际标准；
- b) 未查到关于便携式涂层耐蚀性电化学检测仪的国际、国外标准；
- c) 未有相关的数据对比。

本标准为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调

本专业领域的标准体系框架见附图。

本标准属于01试验机标准体系，“18无损检测仪器”小类，“11新技术无损检测设备
及系统”系列。

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准自发布之日起六个月后实施。

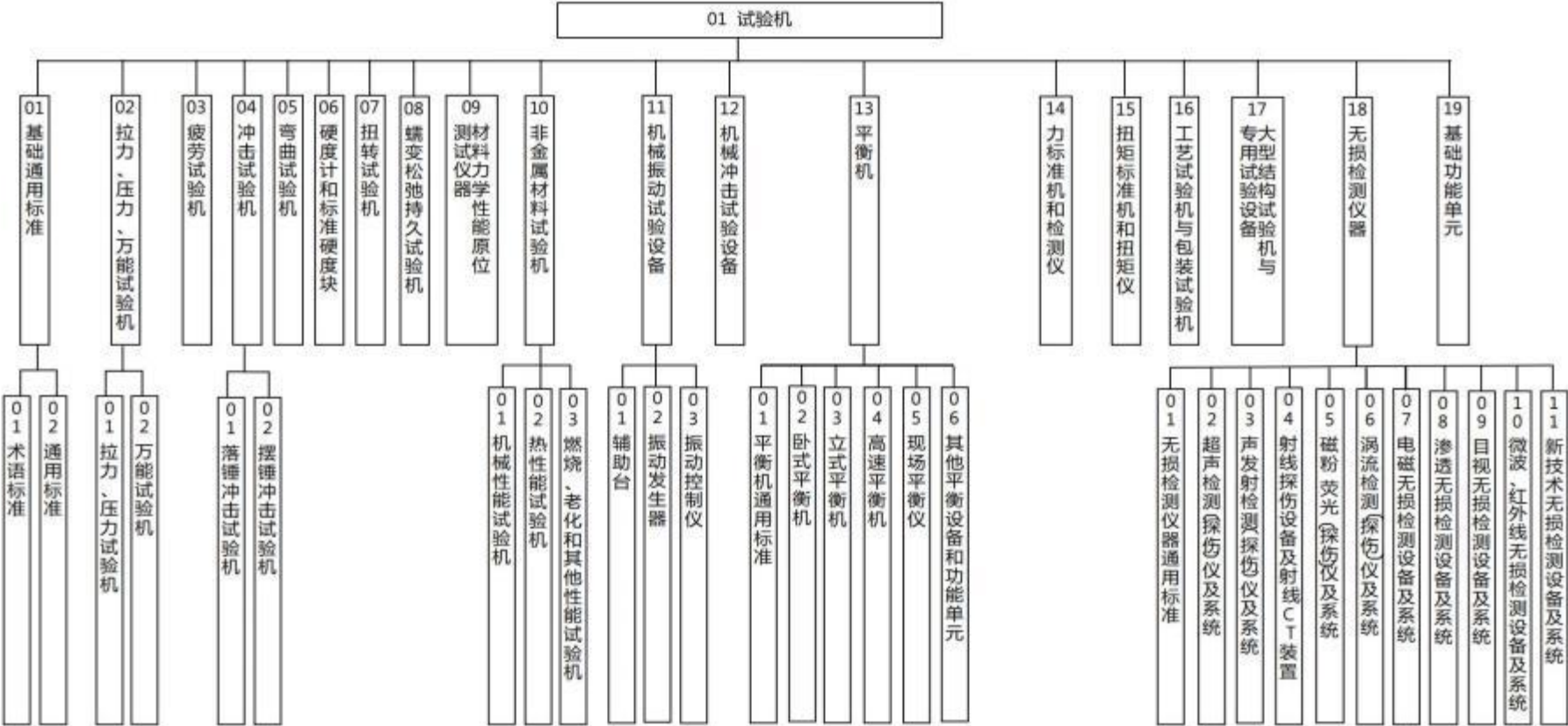
标准发布后，以标委会为主体，行业专家参与，利用线上培训及形成书面解读在微信工作群内进行推广的形式，组织标准主要起草单位进行标准宣贯活动，主要针对标准涉及产品的生产企业、使用企业及第三方检测机构等。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。



试验机专业领域标准体系框架图