周期浸润试验箱校准规范

编制组

主编单位：国标（北京）检验认证有限公司

征求意见稿

2020-10-9

 JJF（有色金属）005—2019

周期浸润试验箱校准规范

(编制说明)

1. 工作简况
	1. 立项目的

耐腐蚀性能是金属、涂层等材料在服役过程中的关键性能指标之一。常规腐蚀试验周期较长，无法满足周期要求。周期浸润试验是目前环境模拟加速试验的主要发展方向，通过控制温度、湿度、腐蚀介质浓度、浸润时间等多种因素，能够较好的模拟腐蚀性的工业大气和海洋大气环境，可用于复杂服役条件下使用的产品寿命和性能的准确评价。

周期浸润试验箱参数的准确可靠是保证周期浸润腐蚀试验数据稳定可靠的前提。目前，我国周期浸润试验箱的研发制造仍处于初步阶段，产品质量参差不齐，产品的验收标准缺乏，对行业的发展造成了不利影响，这与周期浸润试验箱的校准规范的缺乏直接相关。科学的校准规程能规范设备校准程序并确保校准结果的准确性，利于周期浸润试验箱的推广利用，从而提升产品质量水平，并对有色金属产业升级起到积极作用。

* 1. 任务来源

为保证和提升我国周期浸润腐蚀试验数据的准确性产品质量，适应我国腐蚀领域的快速发展和满足国内外市场的需要，工业和信息化部办公厅以工信厅科函[2019]142号文下达了《工业和信息化部办公厅关于印发2019年行业计量技术规范制修订计划的通知》，其计划项目代号为：JJFZ(有色金属)005-2019，计划完成年限为2021年。

* 1. 项目编制组单位简况
		1. 编制组成员单位

本标准的编制组单位为：国标（北京）检验认证有限公司、东北轻合金有限责任公司、西安汉唐分析检测有限公司、广东省科学院分析检测中心、中铝材料应用研究院有限公司。

* + 1. 主编单位简介
			1. 国标（北京）检验认证有限公司

国标（北京）检验认证有限公司是我国有色行业的材料研究和材料检测的权威机构。该公司运行着国家有色金属质量监督检验中心，于1985年开始筹建并承担检验任务。1990年通过国家技术质量监督检验检疫总局的审查认可，2001年通过实验室“三合一”认可。是我国有色行业金属材料检测的权威机构。中心拥有雄厚的技术力量，先进的仪器，齐全的分析方法，以及与国际接轨的质量管理体系（ISO/IEC 17025），承接了国家质量监督抽查、实施生产许可证产品的质量检验、方圆产品认证检验、产品质量鉴定、质量评价和仲裁检验等任务。同时，研究开发新的检验技术和方法；培训检验人员和技术咨询；承担和参加国家标准、行业标准的制定和修订工作，负责和参与起草制订国家标准150余项，行业标准70余项。

在材料腐蚀的检验检测方面，该公司具备深厚的基础，承担了大量的分析检测任务和标准起草制定工作。实验室配备有周期浸润试验箱、盐雾试验箱、氙灯老化试验箱，温湿度试验箱、高低温试验箱、综合环境试验箱、应力腐蚀试验机等材料腐蚀相关设备，可对金属材料和涂层进行的应力腐蚀、剥落腐蚀、盐雾腐蚀等抗腐蚀性能的检测；此外，公司还具备ICP-MS、ICP-ES、GD-MS、光谱仪、氧氮氢测定仪等一系列化学分析仪器，可对材料进行全元素定性和定量分析。实验室配备了万能材料试验机及相关配套设备，可进行高低室温下的拉伸、压缩、剪切等力学性能试验，以及弯曲、扩口、压扁、杯突等工艺性能的检测、配备有高周、低周和弯曲疲劳试验机及高、低温环境箱，可进行高、低、室温下的高周疲劳和弯曲疲劳性能，以及室温下的低周疲劳、裂纹扩展速率、断裂韧性、腐蚀疲劳等性能的检测。配备了多种硬度检测设备，可进行布氏、洛氏、维氏、韦氏等硬度检测。另外还可开展持久蠕变试验、冲击试验、热分析、粗糙度、电性能、密度、涂层性能等参数的检测，涵盖领域比较全面。

本单位积极组织编制组各次工作会议，开展相关的校准工作，有效组织参编单位多次对标准的各版《讨论稿》进行认真的讨论和审议，提出有益的意见和建议，在编制组中发挥了牵头作用。

* + 1. 成员单位简介
			1. 东北轻合金有限责任公司

东北轻合金有限责任公司（即101厂，以下简称东轻公司）是建国初期陈云同志向党中央撰写报告，由毛泽东、朱德、周恩来、刘少奇亲自阅定、签批筹建的中国第一个铝镁合金加工企业，是国家“一五”期间156项重点工程中的2项。1952年建厂，1956年开工生产。1998年6月改制为国有独资公司，2000年7月划归哈尔滨市管理。2007年9月进入中国铝业公司，成为中国铝业公司铝加工五大基地之一。 公司主要生产“天鹅”牌铝、镁及其合金板、带、箔、管、棒、型、线、粉、材、锻件等产品，广泛应用于航空航天、兵器舰船、石油化工、交通运输、电子轻工等国民经济各领域，满足各类飞机、舰艇、导弹、运载火箭及常规兵器的需要。

六十多年来，东轻公司创造了中国铝加工历史上无数个第一，为国产C919大飞机、第一艘远洋巨轮、核潜艇以及“神舟”系列飞船和“嫦娥一号”等重点工程提供了大量轻合金材料，为我国航空航天、国防军工事业的起步与发展做出了重要贡献，被盛誉为“祖国的银色支柱”、“中国铝镁加工业的摇篮”。公司于1996年通过了ISO9001国际质量体系认证，近年来先后通过军工产品质量体系认证、AS9100、PED压力容器以及中国新时代认证中心的质量管理体系、职业健康安全和环境管理体系认证等。公司曾获得“国家质量管理奖”、“国家一级企业”、“质量、服务、信誉AAA级品牌、“国家优秀计量企业”，“黑龙江省先进计量企业”称号，并获得计量一级企业，2001年获得完善计量检测体系（GB／T19022.1）合格证书，2020年9月获得测量管理体系认证证书。

计量管理是公司质量保证体系的重要组成部分，生产保障中心是公司计量专职部门，具备完善的计量体系和现代化的检测设备，是公司专门的计量检定校准机构。

公司下设熔铸、板带、特种材料、中厚板等生产分厂（公司）及生产保障、龙翔包装公司等辅助部门，并且设备配套齐全、技术先进，手段齐全，功能完善。

有着六十余年辉煌生产历史，充满生机和活力，并具有美好发展前景的东轻公司，将为满足顾客不断发展的需求和期望，为振兴中国的铝加工业作出新的贡献。

该单位积极参加编制工作，参与调研工作，提供修改意见。

* + - 1. 西安汉唐分析检测有限公司

西安汉唐分析检测有限公司是西北有色金属研究院(集团)控股子公司，属国有企业，主要从事有色产品的检测、可靠性评价、失效分析、质量评估、腐蚀性能及表面测试与表征、标准起草、检测方法的开发、标物的研制、设备的计量校准等。

公司于1985年被陕西省质监局授权为陕西省有色金属产品质量监督检验站。1987年被中国有色金属工业总公司授权为西北质量监督检验中心，先后被国家质检总局确定为钛及钛合金、铜及铜合金管材生产许可证检验工作实施单位；公司通过CNAS、CMA、国防DiLAC等认证认可，是陕西省有色金属材料分析检测与评价中心、陕西省稀有金属材料安全评估和失效分析中心、工业（稀有金属）产品质量和技术评价实验室、陕西省核工业用金属材料检测与评价服务平台挂靠单位。公司是国内最早从事有色金属材料及其产品分析检验检测与评价研究的专业机构之一，技术装备水平国内一流、国际先进，在我省优势产业稀有金属材料领域的检测能力和水平处于领先地位；先后承担了国家、省市多项重大课题，目前已建成国内唯一的核电堆芯材料分析检测平台、多层金属复合材料测试和评价平台、钛及钛合金专业检测平台。近10年起草有色金属国家/行业标准共80余项、发表论文120余篇、授权专利30余项。先后荣获中国有色金属工业一等奖、二等奖20余次。

该单位积极参加编制组各次工作会议，积极配合主编单位进行前期调研、文本修改等工作，在编制组中发挥了重要作用。

* + - 1. 中铝材料应用研究院有限公司

中铝材料应用研究院有限公司（以下简称中铝材料院）成立于2017年3月24日，是中国铝业集团有限公司（以下简称中铝集团）的全资子公司，中铝中央研究院材料科学分院，其前身是成立于2010年5月的中铝科学技术研究院。中铝材料院是中铝集团按照中组部和国务院国资委要求，入驻北京未来科学城的15家央企科研单位之一。公司在苏州设有一家分公司，在广州设有下属单位中铝广州有色金属应用研究院（以下简称广州院）。

中铝材料院的主要业务为有色金属材料与应用技术的开发与服务。主要科研业务集中在先进材料、应用技术、模拟仿真三个方面，院本部设立了“五部四所两中心”，具体业务开展主要依托市场需求调研、院士专家工作站、企业技术服务中心、市场化经营、专项产品研发等五个业务运行平台。苏州分公司主要业务是以电解铝水合金化和高端铜合金材料两项科研业务为引领，以新能源电池壳、软包装铝箔、特种铸造技术、精密铸件制备等为代表的新领域和新技术发展。广州院主要业务是开展有色金属材料应用市场研究，引领中铝集团的科研业务、产品开发和投资方向。

* + - 1. 广东省科学院工业分析检测中心

广东省科学院工业分析检测中心（原广东省工业分析检测中心）是国内从事金属材料、冶金产品、化工产品、再生资源质量检测、欧盟环保（RoHS）指令的有害物质检测、金属材料综合利用检测与咨询、评价以及分析测试技术研究的专业机构。 中心始建于1971 年，先后隶属于广州有色金属研究院、广东省工业技术研究院（广州有色金属研究院），2015年12月经广东省机构编制委员会批准成为广东省科学院属下的独立二级事业法人单位。1988 年经原国家进出口商品检验局考核，认可为“钢材及有色金属商检实验室”，是我国第一批被认可的从事进出口商品检验的社会实验室。 1988 年通过国家和省级计量认证，被确认为法定的产品质量监督检验机构，授权为“中国有色金属工业华南产品质量监督检验中心”和“广东省质量监督有色金属产品检验站”。1989 年经广东省科委批准为“广东省科技成果鉴定检验监督机构”。1994 年通过中国实验室国家认可委员会认可，是我国第一批公布的60个获得国家认可和国际互认的实验室之一。1996 年被中国方圆标志认证委员会确认为认证产品检验实验室。 2006 年12月在广东省科技厅的支持下建立起“广东省金属材料综合利用检测与评价中心”。 2008 年由中国质量认证中心确认为认证产品检验实验室。 2010 年10 月25 日由中国工业和信息化部批准成立“工业（有色金属及再生有色金属）产品质量控制和技术评价实验室”，2012 年4 月6 日获授牌。 2012 年被中国质量管理协会和全国用户委员会授予“全国用户满意服务”称号。多次被评为执行“商检法”和“质量法”的先进单位。2015 年7月6 日，“国家矿物及再生金属材料质量监督检验中心” 获得中国国家认证认可监督管理委员会的批复和授权。

中心现有高、中、初级专业技术和管理人员约100余人，其中教授有16人，高级工程师27人，硕博士30多人，具有中级职称以上科技人员占80%。中心有电子探针、透射电镜、X-射线衍射仪、X-射线荧光光谱仪、等离子质谱仪、等离子发射光谱仪、离子色谱仪、原子吸收光谱仪、大型光栅光谱仪、紫外可见分光光度计、氮氧测定仪、碳硫测定仪、光电直读光谱仪、扫描电镜、粒度分析仪、万能拉力试验机、疲劳试验机、摩擦磨损试验机、硬度计等300余台套，总资产约3800余万元。实验室面积约4000平方米。 中心近十年来获得省部级科技进步奖20项。累计申请专利15件，其中授权发明专利5件、授权实用新型专利2件。承担国家、省级各类项目50余项，主持和参与国家、行业标准200余项，发表专著5部，发表论文300余篇。

该单位积极参加编制工作，提供修改意见。

* 1. 主要工作过程
		1. 任务落实会

2020年8月14日，和有色金属经济技术研究院专家在北京怀柔进行讨论。与会专家对规范内容和各时间节点提出了宝贵意见，并且会议决定于9月底召开标准讨论会，确认规范制定的工作安排。

会后，国标公司开展初步试验，验证关键参数及校准方法可行性，在此基础上完善和修改规范草案，形成规范讨论稿。

* + 1. 任务讨论会

2020年9月21日，有色金属行业计量技术委员会工作会在北京召开，此次会议有色金属行业30余家企事业单位40余名代表参加，在会议上进行了本规范的任务落实，会上确定了东北轻合金有限责任公司、西安汉唐分析检测有限公司、广东省科学院分析检测中心、中铝材料应用研究院有限公司参与本规程的制定工作，并在会议上明确了本规范的工作安排及时间节点。与会专家对标准讨论稿进行了讨论，并提出了修改意见，对关键技术指标、校准方法进一步讨论和明确。

会后，由（国标）北京检验认证有限公司牵头，进一步进行调研和试验，修改并完善了规范讨论稿。

* + 1. 征求意见稿

2020年 10 月 10 日，根据试验结果情况编制完成了征求意见稿，并发往 家相关单位征求意见。收到单位回函的 家，未回函 家。

* + 1. 编制《送审稿》

编制组根据《征求意见稿》的回函意见、工作组会议精神和本标准的试验验证情况，于2020年 月日编制出本标准的《送审稿》。

* + 1. 编制《报批稿》

《周期浸润试验试验箱校准规范》送审稿送 家单位进行函审，家单位赞成该校准规范（其中家单位提出了建议和意见）。专家委员一致同意将其修改后作为有色金属行业计量校准规范上报。

1. 规程编制原则和确定主要内容
	1. 编制原则
2. 保证有色行业的特殊性和适用性
3. 保证计量规程的规范性
	1. 确定主要内容
	2. 范围

本规范适用于温度范围：室温~95℃，湿度范围不大于99%RH，体积不大于3m3的的周期浸润试验箱的校准。

其他范围的周期浸润试验箱也可参照本规范进行校准。

* 1. 概述

周期浸润试验箱是指能够控制温度和湿度并可以交替浸没的试验设备。周期浸润试验箱可实现没、干燥的交替循环，是最常用的人工气候腐蚀试验箱之一。它可用于各种金属材料和油漆涂层等保护膜层的腐蚀试验，以考核材料、元器件、产品等该气候环境下的适应性和可靠性。通常，周期浸润试验箱通过提篮的移动实现浸没和移出，通过红外灯辐射烘烤等实现对样品表面的干燥。

* 1. 计量特性
		1. 温度、湿度

周期浸润试验箱的温度偏差、温度波动度、温度均匀度、相对湿度偏差、相对湿度波动 度、相对湿度均匀度、时间常用技术要求见表1。

表1周期浸润试验箱温度、湿度技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数名称 | 温度 | 湿度 |
| 范围 | (10〜95) °C | (10〜95) °C>75%RH | (10〜95) °C<75%RH |
| 偏差 | 温度 | ±2.0°C | ±2.0°C | ±2.0°C |
| 湿度 | — | ±3.0%RH | ±5.0%RH |
| 均匀度 | 温度 | 2.0°C | 2.0°C | 2.0°C |
| 湿度 | — | 5.0%RH | 7.0%RH |
| 波动度 | 温度 | ±0.5 °C | ±0.5 °C | ±1.0°C |
| 湿度 | — | ±3.0%RH | ±3.0%RH |
| 注：1）对计量特性另有要求的温度、湿度试验设备，按有关技术文件规定的要求进行校准。2）以上指标要求不用于合格性判断，仅供参考。 |

周期浸润试验箱温度、湿度技术要求制定说明：参数的确定主要参照相关测试标准，GB/T22640-2008《铝合金加工产品的环形试样应力腐蚀试验方法》中，温度要求为27℃±1℃，相对湿度要求为45%±6%；ASTMG47 C型环形试样应力腐蚀试验方法中，空气温度：27℃±1℃，相对湿度要求为45 ± 10%，本规范中技术指标可满足相关测试方法。TB/T 2375《铁路用耐候钢周期浸润腐蚀试验方法》中，对周期浸润设备的指标要求为：温度要求为27℃±1℃，相对湿度要求为70 ± 5%，本规范中技术指标制定合理，可满足相关测试方法。

* + 1. 时间

时间测量的最大允许误差技术要求见表2.

表2 周期浸润试验箱时间技术要求

|  |  |
| --- | --- |
| 间隔范围 | 最大允许误差 |
| 5min~1h | 1min |
| 1h~4h | 2min |

技术要求制定说明：周期浸润试验箱的时间周期一般分为循环周期和及时周期，最常用的循环周期为10min浸没+50min干燥，循环周期内的时间误差一般要求不大于1min,及时周期多为12h,24h,36h甚至更长，计时周期时间误差一般要求不大于2min。

* 1. 通用技术要求
		1. 被校仪器应有完整的下列标识：仪器名称、型号、出厂编号、制造厂名、制造日期等。
		2. 被校仪器外形结构完好；各调节按键和开关灵活可靠，不应有影响仪器正常工作的机械损伤和缺陷。
		3. 被校仪器通电后各系统功能应正常，状态指示灯应指示正常。
	2. 校准条件
		1. 校准环境条件

温度：15°C~35°C，检定期间温度变化范围不超过2℃；

湿度：相对不大于80%；

气压：80kPa〜106kPa；

供电电源：220（1±10%）V，频率：50（1±2%）HZ。

环境试验设备周围应无强烈振动及腐蚀性气体存在，应避免其他冷、热源影响。周围无影响校准的电磁干扰和机械振动。实际工作中，环境条件还应满足测量标准器正常使用的要求。

* + 1. 校准用标准器

测量标准温度、湿度传感器的数量应满足校准布点要求，测量标准温度、湿度、时间的技术指标见表3。

表3 测量标准技术要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 参数 | 测量标准 | 测量范围 | 技术要求 |
| 1 | 温度 | 铂电阻温度计 | 0°C〜100°C | 分辨力：不低于0.01 °C最大允许误差：土0.3℃ |
| 2 | 湿度 | 湿度传感器 | 10%RH〜98%RH | 分辨力：0.1 %RH最大允许误差：±1.0%RH |
| 3 | 时间 | 秒表 | 0.1s~24h | 分辨力：不低于0.01 s最大允许误差：土0.5s |
| 注：1）标准器温度、湿度测量范围为一般要求，使用中以能覆盖被校设备实际校准范围为准。2）测量标准技术指标为包含传感器和采集设备的整体指标。3）各传感器和采集通道的测量结果应含修正值。 |

校准时可选用表3所列的测量标准,也可以选用不确定度符合要求的其他测量标准。

测量标准的要求主要参考常规校准实验室中常用的测量标准以及周期浸润试验箱的技术要求。

* 1. 校准项目和校准方法
		1. 校准项目

校准项目见表4.

表4周期浸润试验箱温度、湿度参数校准项目

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 校准项目 | 温度参数 | 湿度参数 | 时间参数 |
| 温度偏差 | + | + | - |
| 湿度偏差 | - | + | - |
| 温度均匀度 | + | + | - |
| 湿度均匀度 | - | + | - |
| 温度波动度 | + | + | - |
| 湿度波动度 | - | + | - |
| 时间测量误差 | - | - | + |
| 注：“ + "表示应校准，“一”表示不校准 |

* + 1. 校准方法
			1. 温度、湿度校准点的选择

温度、湿度校准点一般根据用户需要选择常用的温度、湿度点进行，或选择设备使用范围的下限、上限和中间点。

* + - 1. 测量点分布

温度传感器测量点用1、2、3 .....数字表示，湿度传感器测量点用A、B、C .....字母表示。

6.2.2.1 空气温度、湿度的校准：设备容积小于等于2m3时，温度测量点为9个，湿度测量点为3个，温度点5、 湿度点O位于设备工作空间中层几何中心处，如图1所示。设备容积大于2m3时，温度测量点为15个，湿度测量点为4个，温度点15、湿度点O位于设备工作空间中层几何中心处，如图2所示。



图1 设备容积小于等于2m3布点示意图



图2 设备容积大于2m3布点示意图

6.2.2.2 溶液温度的校准：测温点的布置于溶液槽内，具体分布如图 3 所示。5 点位于工作区的几何中心，其余各测温点到溶液槽内壁的距离为各自边长的 1/10。温度传感器离底部搁板 10cm，如图3所示。



图3 溶液温度校准布点示意图

6.2.2.3 干燥温度的校准：干燥温度即为在周期浸润试验箱对样品进行干燥时的温度。测温点的布置于样品架或样品架上方10mm处，其具体分布如图4所示。



图4 干燥温度校准布点示意图

传感器测量点布放位置也可根据用户实际工作需求进行布置。

* + - 1. 温度的校准

按照6.2.2规定布放温度传感器，将试验设备设定到校准温度，开启运行。试验设备达到稳定状态后开始记录各测量点温度，记录时间间隔为2min, 30min内共记录16组数据，或根据设备运行状况和用户校准需求确定时间间隔和数据记录次数，并在原始记录和校准证书中进行说明。

温度稳定时间以说明书为依据，说明书中没有给出的，一般按以下原则执行：温度达 到设定值，30min后可以开始记录数据，如箱内温度仍未稳定，可按实际情况延长30min, 温度达到设定值至开始记录数据所等待的时间不超过60 min。

如果在规定的稳定时间之前能够确定箱内温度已经达到稳定，也可以提前记录。稳定 时间须以环境试验设备达到稳定状态为主要判断标准，应在环境试验设备达到稳定状态后 才开始进行校准。

* + - 1. 温湿度的校准

按照6.2.2条规定布放温湿度传感器，将试验设备设定到校准温度、湿度，开启运行。试验设备达到稳定状态后开始记录各测量点温度、湿度，记录吋间间隔为2min, 30min内共记录16组数据，或根据设备运行状况和用户校准需求确定时间间隔和数据记录次数，并在原始记录和校准证书中进行说明。

温湿度稳定时间以说明书为依据，说明书中没有给出的，一般按以下原则执行：温湿度达到设定值，30min后可以开始记录数据，如箱内温湿度仍未稳定，可按实际情况延长30min,温湿度达到设定值至开始记录数据所等待的时间不超过60 min。

如果在规定的稳定时间之前能够确定箱内温湿度已经达到稳定，也可以提前记录。

* + - 1. 时间的校准

时间的校准间隔应包含循环周期及计时间隔。常用的循环周期为10min浸没+50min干燥，因此时间校准一般选择10min、50min、4h，或根据用户需要选择常用的循环周期与计时间隔。

将被校设备与标准秒表同时开始计时，当标准秒表达到所需校准的时间点时，记录设备显示的时间，按此步骤，每个校准点重复校准3次。

本规范中，空气温度、空气湿度、样品干燥温度的校准方法参考JJF1101-2019《环境试验设备温度、湿度校准规范》，因为对于这几项指标来说，样品在周期浸润试验箱中的状态、周期浸润试验箱对样品所提供的试验环境，参数要求均与环境试验设备类似，校准方法可做参考。溶液温度的校准参考JJF（辽）118《电热恒温水浴锅校准规范》，因为对于此项指标，样品浸泡于周期浸润试验箱中，与恒温水浴锅工作状态，指标要求相似，可做参考。

* 1. 数据处理
		1. 温度数据处理
			1. 温度偏差
				1. 空气温度、干燥温度偏差：

 (1)

 (2)

式中：

—温度上偏差，C ；

—温度下偏差，°C ；

—各测量点规定时间内测量的最高温度，°C；

—各测量点规定时间内测量的最低温度，°C；

ts —设备设定温度，°C。

* + - * 1. 溶液温度偏差：

 (3)

式中：

—温度偏差，℃；

—溶液槽显示温度的平均值，℃；

—溶液槽工作区几何中心点5的实际温度，℃。

* + - 1. 温度均匀度

空气温度、干燥温度均匀性：设备在稳定状态下，工作空间各测量点30min内(2min测试一次)每次测量中实测最高温度与最低温度之差的算术平均值。

 （4）

式中：

—温度均匀度，°C；

—各测量点规定时间内测量的最高温度，°C；

—各测量点规定时间内测量的最低温度，°C；

n—测量次数。

溶液温度均匀性：各测量点最高温度与最低温度之差。

* + - 1. 温度波动度

7.1.3.1空气温度、干燥温度波动度：环境试验设备在稳定状态下，工作空间各测量点30min内(每2min测试一次)实测 最高温度与最低温度之差的一半，冠以“±"号，取全部测量点中变化量的最大值作为温度波动度校准结果。

 (5)

式中：

—温度波动度，°C；

*一*测量点在j次测量中的最高温度，°C；

 *tjmin一*测量点在j次测量中的最低温度，°C.

7.1.3.2 溶液温度波动度：温度测量设备在溶液槽工作区几何中心 “5”点测得的最高温度和最低温度之差的一半，按公式（ 5） 计算温度波动度。

 (6)

式中：

—溶液温度波动度，℃；

—中心点“5”点的最高温度值，℃；

—中心点“5”点的最低温度值，℃；

* + 1. 相对湿度数据处理
			1. 相对湿度偏差

 (7)

 (8)

式中：

—湿度上偏差，%RH；

一湿度下偏差，%RH；

一各测量点规定时间内测量的最高湿度，%RH；

一各测量点规定时间内测量的最低湿度，%RH；

一各测量点规定时间内测量的最低湿度，%RH；

* + - 1. 相对湿度均匀度

环境试验设备在稳定状态下，工作空间各测量点在30min内（每2min测试一次）每 次测量中实测最高湿度与最低湿度之差的算术平均值。

 （9）

式中：

一湿度均匀度，%RH；

—各测量点在第i次测得的最高湿度，%RH；

*一*各测量点在第i次测得的最低湿度，%RH；

*n* 一测量次数。

* + - 1. 相对湿度波动度

环境试验设备在稳定状态下，工作空间各测量点30min内（每2min测试一次）实测最高相对湿度与最低相对湿度之差的一半，冠以“土”号，取全部测量点中变化量的最大值作为相对湿度波动度校准结果。

  （10）

式中：

 —湿度波动度，%RH；

*一*测量点j在n次测量中的最高湿度，%RH；

一测量点j在n次测量中的最低湿度，%RH。

* + - 1. 时间数据处理

每个校准时间点测量3次，每次按下式计算测量误差，取其中误差最大的作为校准结果。

 (11)

式中：

—第i次测量误差；

*一*第i次的测得值；

一标准秒表给出的标准值。

* 1. 校准结果表达

经校准的周期浸润试验箱出具校准证书，校准结果应在校准证书上反应。校准证书应至少包括以下信息：

1. 标题：“校准证书”；
2. 实验室名称和地址；
3. 进行校准的地点（如与实验室的地址不同）；
4. 证书的唯一性标识，每页及总页数的标识；
5. 客户的名称和地址；
6. 被校对象的描述和明确标识；
7. 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接受日期；
8. 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
9. 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
10. 校准环境的描述；
11. 校准结果及测量不确定度的说明；
12. 对校准规范的偏离的说明；
13. 校准证书签发人的签名或等效标识；
14. 校准结果仅对被校对象有效的声明；

未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

* 1. 复校周期

建议复校周期为1年。试验箱使用频繁时应适当缩短周期，在使用过程中周期浸润试验箱经过修理、更换重要部件的需要重新校准。

1. 实践检测情况

国标（北京）检验认证有限公司根据本规程对周期浸润试验箱进行了各计量特性的校准，内容详见校准报告。

1. 标准水平分析

 本规程的制定填补了周期浸润试验箱的校准空白，属于国内首创，水平达到国内领先。

1. 与现行相关法律、法规、规章及相关规范，特别是规程的协调性

本规范所引用的规程及规范均为我国现行有效的计量规程及规范，是本规范的一部分，引用这些规程及规范后，使本规范的要求与现行的相关法律、法规、规章及相关规程规范的关系不矛盾、不冲突，其相互关系非常协调。

1. 标准中涉及的专利或知识产权说明

本标准不涉及任何专利或知识产权。

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

（无）

1. 贯彻规范的要求和措施建议

本规范发布后，中国有色金属行业协会和有色金属行业计量技术委员会应加强本规范的宣传力度，促进金属及合金生产企业按照设备使用情况合理选用校准规程，以促进我国企业的技术进步和产品质量上档次，提高我国产品在国际国内市场的竞争能力，有效地化解我国的不锈钢、铝等金属材料的产能过剩。

1. 废止现行有关规程的建议

（无）。

1. 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

近年来，传统材料企业转型升级速度加快。未来10年，普通产品市场需求的下滑及对高端产品的需求，将倒逼传统材料企业加快技术升级与改造，其转型升级速度将明显加快，这对材料的性能也提出了更高的要求。以铝合金为例，海洋工程用、汽车用、高铁用铝合金由于其服役环境的复杂性，其在大气中的耐蚀性能是其最重要的性能指标之一。

近些年来，中国铝加工行业发展很快，中国铝加工业保持高速发展态势，年均增幅达21.9%，全行业发展已上了一个新的台阶。产业规模日益扩大，技术装备现代化程度显着提高，工艺技术水平取得进步。“十一五”期间我国铝材产量同比平均增幅29.75％，就是在全球金融危机影响下的2008年和2009年，中国仍实现了全球唯一地区的高增长,发展至今我国已经成为全球最大的铝生产和消费国，产量占全球比例超过50%，而且每年仍在高速增长。

但是随着产品应用的不断升级和扩展，计量规范在产品全生命周期中所起的支撑、优化、规范作用还不明显。试验设备的准确可靠是保证腐蚀试验数据稳定可靠的前提。对于铝合金而言，点蚀、应力腐蚀、晶间腐蚀等都是其常见的腐蚀形式。对于大气中服役的材料及零部件而言，其大气腐蚀性又是考察其服役能力的最重要的指标之一。但常规腐蚀试验周期较长，无法满足周期要求。周期浸润试验是目前环境模拟加速试验的主要发展方向，通过控制温度、湿度、腐蚀介质浓度、浸润时间等多种因素，能够较好的模拟腐蚀性的工业大气和海洋大气环境，可用于复杂服役条件下使用的产品寿命和性能的准确评价，在评价铝合金的耐均匀腐蚀、点蚀、应力腐蚀方面均得到了广泛应用，市场规模和发展潜力巨大。

周期浸润试验箱校准规范的缺乏，已经无法满足日益增长的应用需求，本规范的制定，具有极大的经济效益和社会效益，市场发展和政府急需程度非常高。