超声标准试块校准规范

编制组

主编单位：国标（北京）检验认证有限公司

讨论稿

2023-12

JJF（有色金属）XXX—XXXX

超声标准试块校准规范(编制说明)

1. 工作简况
   1. 立项目的

无损检测作为国内制造业产品过程的质量把控手段，可实现产品在“零件原材料-零件成品-装配体-服役过程”的全过程检测及质量控制，实现有缺陷早检出，实现降本增效，同时提高产品服役过程中使用寿命。

超声检测作为无损检测的手段之一，其适用于检验多种类型缺陷，如分层、裂纹、气孔、夹杂、未熔合、未焊透等。可用于板材、棒材、管材、锻件、焊接件及铸件的缺陷检验，具有检测厚度大、灵敏度高、速度快等特点。

在超声检测过程中，为实现仪器设备的性能测试、缺陷的有效检出及定量等，需采用不同类型的超声试块。其中，1号标准试块可实现超声检测仪的水平线性、垂直线性和动态范围的校验，时基线比例和范围的调节，直探头和超声探伤仪组合的远场分辨力、盲区、最大穿透能力的测定，斜探头入射点、折射角、声速偏斜角的测定等功能，在超声检测过程中发挥巨大作用。因此市场对1号标准试块的校准需求日益增加，以期实现超声探伤仪、超声探头等的准确测定，对超声检测结果的准确性起到规范作用。但目前行业乃至于国家，涉及1号标准试块校准规范这一领域尚处于空白阶段。

本校准规范的制定，能够规范行业内1号标准试块的校准方法，促进1号标准试块在超声探伤领域中实现准确的应用，确保超声探伤仪、超声探头检测结果的可靠性。促进工业产品的安全性、可靠性得到保证，进一步保障人民生产生活的安全，为我国经济发展保驾护航。

* 1. 任务来源

为保证和提升我国超声标准试块应用与检测的准确性及可靠性，适应我国无损检测行业的快速发展和满足国内外市场的需要，工业和信息化部以工厅科[2023]476号文下达了《工业和信息化部办公厅关于印发2023年行业计量技术规范制修订计划的通知》，其计划号为：JJFZ（有色金属）026-2023，计划完成年限为2025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、山东瑞祥模具有限公司、中国特种设备检测研究院、北京工业大学、国合通用测试评价认证股份公司。编制组成员单位均是我国有色金属行业的主要计量、检测及科研研制单位。

* + 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（简称国标公司），是中国权威的第三方检验认证服务机构，致力于为客户提供一站式质量保障服务。公司前身为北京有色金属研究总院分析测试技术研究所，同时运行管理着“国家有色金属质量监督检验中心”和“国家有色金属及电子材料分析测试中心”，分别由原国家质量技术监督局于1985年批准建立和原国家科委于1983年批准建立。

国标公司通过ISO 17025实验室国家认可(CNAS)、中国计量认证(CMA)、实验室审查认可（CAL）、培训机构资质认证（NTC）等，是国家工业与信息化部挂牌“有色金属标准样品定点研制单位（YSRK 07-2014）”、 “多晶硅行业准入检测测评实验室”、“工业(有色金属及半导体材料)产品质量控制及评价实验室”；中国有色金属工业协会认定的“有色金属失效分析行业重点实验室”；中关村高新技术企业园区挂牌的开放实验室；“航天器材料质量保证机构”；中国船级社检测和试验机构；同时是中国有色金属学会理化检验学术委员会、中国稀土学会理化检验专业委员会的主任委员单位。

国标公司拥有一支基础理论扎实、实践经验丰富的研究和服务队伍，先后承担了国家科技支撑计划、国家863计划、国家自然科学基金、军工配套等计划项目的研究。曾获国家科技进步奖6项，国家发明奖3项，省部级科技进步一等奖6项，二、三等奖107项；近5年获得国家发明专利20余项；负责和参加起草制订国家标准、行业标准300余项；国家标准物质/标准样品120个，在国内外科技期刊上发表论文800余篇，撰写论著22部。

其下属无损检测部是国内最早从事无损检测技术研究与产品研制的科研机构之一，在国内具有广泛的知名度，能力涵盖超声计量、超声检测、射线检测、涡流检测、渗透检测、磁粉及磁记忆检测等。过去的40多年间，为各重要研究单位及全国数百家冶金及金属制造厂商提供了优质的检测服务、性能出众的检测设备及超声探伤方面的计量服务。同时也收集了大量无损检测及计量技术信息，积累了丰富的技术与经验，具备坚实的无损检测及计量能力。

国标（北京）检验认证有限公司技术能力雄厚、人员水平全面，在有色金属行业有着良好的口碑和影响力，积极组织开展本标准编制及相关的校准工作，完全具备起草本标准的资格、基础和条件。

* + 1. 成员单位简介
       1. 山东瑞祥模具有限公司

山东瑞祥模具有限公司

* + - 1. 中国特种设备检测研究院

中国特种设备检测研究院（简称中国特检院，英文缩写CSEI），于1979年10月经国务院批准成立，隶属于原国家劳动总局，1998年划转至原国家质量技术监督局，2001年划转至原国家质量监督检验检疫总局，现隶属国家市场监督管理总局，是公益二类事业单位。全院现有职工1353人，其中博士83人，硕士400人，在站博士后3人。具有正高级专业技术职称人员58人，副高级专业技术职称人员241人，中级专业技术职称人员417人。国家高层次人才特殊支持计划科技领军人才1人、青年拔尖人才1人，百千万人才工程国家级人选1人，享受国务院政府特殊津贴在职人员5人。我院持证人员共计560余人，具有各类检验检测资格2100余人项。 建有完善的管理体系，具有国家市场监督管理总局核准的特种设备综合检验机构、型式试验机构和授权的锅炉定型产品能效测试机构、在用工业锅炉能效测试机构，特种设备行政许可鉴定评审机构、设计文件鉴定机构，特种设备检测机构（无损检测）。国家认证认可监督管理委员会认定的检验检测机构和授权的国家锅炉压力容器质量检验检测中心、国家锅炉水处理与有机热载体质量检验检测中心，CNAS认可的实验室和检验机构，质量管理体系认证、职业健康安全管理体系认证和环境管理体系认证等资质或证书。

* + - 1. 北京工业大学

北京工业大学

* + - 1. 国合通用测试评价认证股份公司

国合通用测试评价认证股份公司（以下简称国合通测）是中央企业中国有研科技集团有限公司的二级公司，主要从事新材料分析测试、质量评估、验证评价等科技服务，管理并运行着国家新材料测试评价平台主中心、国家有色金属质量检验检测中心等7个国家级中心/实验室，在国内金属新材料检测及认证领域处于行业领先地位。公司拥有一支基础理论扎实、实践经验丰富的高水平专业服务团队，员工总数640名，享受国务院特殊津贴专家3名，高级职称及以上人员101名，专业技术人员267人（42%），博士学历专业技术人员30余名。在北京、上海、青岛、深圳、重庆、西安、德阳七省市建立专业实验室逾50000平方米，装备高端仪器设备4200余台套，具备国际先进水平的金属材料综合测试评价能力，累计为12000余家金属材料研究、生产和应用单位提供“一站式”服务。

* 1. 主要工作过程

4.1 任务落实

编制组内部经实地调研，就规范包含的内容、主要技术指标等问题进行了讨论，确定规范起草的主导思想和起草原则，对起草组人员的工作进行了分配，并对制定规范的技术指标及拟使用的方法进行现场验证。了解使用单位需求情况并进行测试试验,选取有代表性的超声标准试块，收集相关技术材料。

4.2 立项阶段

预研工作完成后，由国标（北京）检验认证有限公司提交项目建议书等材料，于2023年6月，工业和信息化部以工信厅科函[2023]476号文下达了《工业和信息化部办公厅关于印发2023年行业计量技术规范制修订计划的通知》，其计划号为：JJFZ（有色金属）026-2023，计划完成年限为2025年。

4.3 任务落实

2023年9月，由国标（北京）检验认证有限公司提交项目落实任务书材料。

2023年12月，由国标公司编制组对规范进行起草。经过多次的讨论，现场试验和数据采集后，完成了规范的讨论稿。

1. 规范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. 保证校准规范的规范性。
4. 保证校准规范的可操作性。
   1. 确定主要内容

1 范围

本规范适用于超声标准试块参数校准，其他无损检测试块也可参照使用。

2 规范性引用文件

本规范引用下列文件：

JJF 1487-2014 超声波探伤试块校准规范

GB/T 1958 产品几何量技术规范（GPS）形状和位置公差 检测规定

GB/T 23905-2009 无损检测 超声检测用试块

JBT 10063-1999超声探伤用1号标准试块技术条件

GBT 19799.1-2015 无损检测 超声检测 1号校准试块

GBT 19799.2-2012 无损检测 超声检测 2号校准试块

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，其最新按本（包括所有的修订单）适用于本规范。

3 概述

超声波探伤试块（以下简称试块）是按一定用途设计制作的几何体，其几何形状和参考反射体尺寸（孔、槽或圆弧等）用于评定和校准超声检测设备、调节超声检测设备的幅度和（或）时间分度。试块的几何量参数，主要包括：外形尺寸、参考反射体尺寸及形状位置误差。

4 计量特性

4.1 材料

4.1.1 材质

材质的元素含量应与标准试块要求相同。

4.1.2 均匀性

4.1.2.1 底波监测

底波最高反射回波幅度和最低反射回波幅度之间的差值不应超过6dB（±2dB）。

4.1.2.2噪声水平

不得出现大于标准试块DB-P Z2-2平底孔回波幅度1/4的缺陷回波。

4.1.2.3均匀性

由材料组织引起的显示信号幅值差值不应超过1dB。

4.2 表面粗糙度

表面粗糙度Ra一般不超过1.6μm，重要检测面的表面粗糙度一般不超过0.8μm。

4.3 几何尺寸

几何尺寸允差均为±0.10mm。

4.4 形状和位置误差

平行度和垂直度一般不超过0.1mm。

4.5 声速

声速最大允许误差为±2%以内，横波允差为6m/s，纵波允差为12m/s。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 温度条件：温度条件应根据被校试块的测量不确定度要求确定。

5.1.2 相对湿度：实验室内的相对湿度不大于65%。

5.1.3 实验室内应无灰尘、振动和磁场等影响测量的因素。

5.2 测量标准及其他设备

校准设备见表1。

表1 校准设备

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 设备名称及计量特性 |
| 1 | 材料 | X荧光光谱分析仪、超声波探伤仪（探头）、DB-P Z2-2 |
| 2 | 表面粗糙度 | 表面粗糙度比较样块MPE：+12%~-17%或粗糙度测量仪：MPE：±7% |
| 3 | 几何尺寸、形状和位置误差 | 坐标测量机MPE：±（2μm+3×10-6L） |
| 影像测量仪MPE：±（3μm+5×10-6L） |
| 万能工具显微镜MPE：±（1μm+10×10-6L） |
| 游标卡尺MPE：±（0.02~0.05）mm |
| 千分尺MPE：±4μm |
| 深度指示表MPE：±（4~50）μm |
| 针规（尺寸间隔为0.01mm）MPE：±2μm |
| 塞尺（0.02~1.00）mm，MPE：±（5~16）μm |
| 内径表MPEV：（7~20）μm |
| 刀口形直尺MPEV：2μm |
| 1级直角尺 |
| 1级平板 |
| 4 | 声速 | 超声波探伤仪，（探头） |

6 校准项目和校准方法

6.1 材料

6.1.1 材质

采用X荧光光谱分析仪对试块表面进行测量，测量点数应分布试块各面，将测量值平均后作为材质含量分析。

6.1.2 均匀性

6.1.2.1噪声水平（底波监测）

采用经校准的超声波探伤仪对被测试块进行全面扫查（底波监测），对（底面）反射回波幅值进行观测，记录最高反射回波幅度和最低反射回波幅度之间的差值，若其差值超过2dB，则噪声水平不满足试块使用要求。推荐采用液浸法和使用固定支架来实施，基准波高在满屏幕80%。

6.1.2.2噪声水平和均匀性

采用经校准的超声波探伤仪，利用标准试块DB-P Z2-2平底孔设置扫查参数和扫查灵敏度，进行扫查并记录由材料内部组织引起的信号幅值。

6.2 表面粗糙度

试块的表面粗糙度用表面粗糙度比较样块进行比较测量，表面粗糙度测量时选择最接近被测表面粗糙度值的样块标称值作为测量结果。也可以用表面粗糙度测量仪进行测量。

6.3 几何尺寸

6.3.1 外形尺寸

采用三坐标测量机、游标类量具或千分尺、万能工具显微镜或影像测量仪测量。

6.3.2 孔、槽尺寸

采用内径表、试塞法、塑性复制品法、深度指示表测量。

6.3.3 刻线尺寸

采用深度指示表、万能工具显微镜或影像测量仪对刻线深度、刻线位置测量。

6.4 形状和位置误差

采用刀口形直尺、三坐标测量机、直角尺及打表法，对平面度、垂直度、平行度测量。

6.5 声速

采用超声波探伤仪进行测量。利用游标卡尺（或者千分尺）测量试块平行面之间的厚度，利用平行底面的一次回波信号和二次回波信号测量声速（也可以用测厚仪）。

7 校准结果表达

经过校准的超声波探伤试块出具校准证书。

8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由试块的使用保养情况、使用者、试块本身质量等因素所决定，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，一般不超过1年。

1. 实践检测情况

（无）。

1. 标准水平分析

据查，目前国内外没有针对超声标准试块的校准规范，计量检测机构开展超声标准试块的校准大多参照超声波探伤试块校准规范。本规范的制定填补了超声标准试块的全项校准空白，本规范水平达到国内先进水平。

1. 与现行相关法律、法规、规章及相关规范，特别是规范的协调性

本规范所引用的规范及规范均为我国现行有效的计量规范及规范，是本标准的一部分，引用这些规范及规范后，使本规范的要求与现行的相关法律、法规、规章及相关规范规范的关系不矛盾、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，促进各实验室以及计量技术机构对本规范的使用，以确保超声探伤仪、超声探头检测结果的可靠性。促进工业产品的安全性、可靠性得到保证，进一步保障人民生产生活的安全，为我国经济发展保驾护航。

1. 废止现行有关规范的建议

（无）。

1. 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

超声标准试块校准规范的制定，具有极大的经济效益和社会效益，填补了有色金属行业领域校准空白，能够很好的满足有色金属领域无损检测实验室对于超声标准试块的校准需求，确保检测结果的真实可靠，进而保证产品的安全可靠。