

湖北省计量技术规范规程制修订

《摆锤敲入仪校准规范》编制说明

武汉市计量测试检定（研究）所

2024年9月

《摆锤敲入仪校准规范》编写说明

一、 任务来源

根据湖北省市场监督管理局《湖北省市场监督管理局关于开展 2024 年度地方计量技术规范制修订工作的通知》（鄂市监量函〔2024〕52 号）文件的要求，《摆锤敲入仪校准规范》已列入 2024 年制修订计划，由武汉市计量测试检定（研究）所负责制定工作。

二、 规范制定的必要性

摆锤敲入仪是工程建设行业常用的检测设备之一，其应用十分广泛，目前可应用于以下建筑材料质量检测：①混凝土抗压强度检测（T/CECS 1090—2022 摆锤敲入法检测混凝土抗压强度技术规程）；②木材强度检测（T/CECS 965—2021 摆锤敲入法检测木材强度技术规程）；③钢材屈服强度检测（T/CECS 964—2021 摆锤敲入法检测钢材屈服强度技术规程）；④砖与砌筑砂浆抗压强度检测（T/CECS 552—2018 摆锤敲入法检测砖与砌筑砂浆抗压强度技术规程）；⑤蒸压加气混凝土砌块与砂浆抗压强度检测（T/CECS 678—2020 摆锤敲入法检测蒸压加气混凝土砌块与砂浆抗压强度技术规程），对相关工程建设材料的质量检测起着至关重要的作用。

工程建设行业是湖北省的支柱型产业之一，《湖北省建筑业“十四五”发展规划》作为湖北省工程建设行业发展的核心政策规划文件，其中提出了“十四五”期间湖北省工程建设行业发展的目标。到 2025 年，全省年度建筑业总产值 2.5 万亿元以上，年均增长率 10%以上。随着行业的发展，摆锤敲入仪的运用也越来越广泛，对其各项计量性能的校准需求也逐年增加。

但是目前国内暂无针对摆锤敲入仪的专用计量技术规范，无法有效保证摆锤敲入仪的各项计量性能，不利于摆锤敲入仪的质量管理，相关项目工程的质量也无法得到保障。制定与之对应的本地区校准规范，可以良好地解决上述问题，规范相应的计量校准工作，为有此需求的客户提供校准服务，为客户后续相关检测提供技术保障，有利于保证本地区此设备的量值准确可靠，保障工程质量，促进行业发展。

三、 制定过程

规范起草任务下达以后，起草小组先后进行了资料收集与整理、设备调研、标准装置选取与配置、初稿编制及现场试验、规范修改与数据验证、征求意见等系列工作。

1. 资料收集与整理：

2023年10月~2023年11月，起草小组进行了资料收集与整理工作，仔细查阅了摆锤敲入仪校准规范相关国标及各类文件。期间与国内多家设备生产单位和使用单位的技术员、工程师进行沟通（海创高科科技有限公司、济南朗睿检测技术有限公司等），了解了摆锤敲入仪的工作原理、制造过程、使用方法及注意事项，整理总结出了摆锤敲入仪校准规范各项计量特性要求。

2. 设备调研：

由于摆锤敲入仪结构特殊，为保证制定的校准规范能更好地适用于市面上现有的摆锤敲入仪。2023年12月~2024年1月，在进行资料收集与整理的同时，起草小组对不同厂家生产设备的功能、结构、尺寸等等信息进行了收集与汇总。同时起草小组与设备生产厂家的技术人员进行了充分的沟通与交流，进一步掌握了各种型号的摆锤敲入仪校准规范的结构特征、工作原理和技术参数。

3. 标准装置选取与配置

2024年2月，起草小组根据前期资料收集与整理、设备现场调研的情况，在综合考虑了标准器的量值准确、便于溯源；适应性强；经济实用、性能可靠等因素；校准方法的力求实用、操作简便、可行性高等因素后，预定了摆锤敲入仪校准规范各项计量特性的校准方法和所需的标准器，对校准所需的专用支架了设计与定制，最终确定配备了所需要的测量标准及其它设备。

4. 初稿编制及验证试验

2024年3月~2024年8月，起草小组根据前期的资料收集整理、设备调研情况，完成了《摆锤敲入仪校准规范》初稿的编制工作。同期起草小组进行了《摆锤敲入仪校准规范》验证试验，并根据验证结果撰写了验证试验报告。

四、 规范制定的主要技术依据及原则

本规范的编写格式是按照 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》进行编写，并以 JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和 JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行起草。本规范的计量特性要求参考

了 T/CECS 1090—2022《摆锤敲入法检测混凝土抗压强度技术规程》、T/CECS 965—2021《摆锤敲入法检测木材强度技术规程》、T/CECS 964—2021《摆锤敲入法检测钢材屈服强度技术规程》、T/CECS 552—2018《摆锤敲入法检测砖与砌筑砂浆抗压强度技术规程》、T/CECS 678—2020《摆锤敲入法检测蒸压加气混凝土砌块与砂浆抗压强度技术规程》的相关内容。

为了使规范既有先进性、又有广泛适用性，编制组在制定过程中，力求按照以下原则，完成规范的起草工作：

1. 力求与国家计量技术规范、国家标准、行业标准接轨，保证其具有先进性、法制性和一致性；
2. 在校准用计量标准器的选择上，综合考虑符合量值溯源要求、易于获取、便于量值溯源、经济实用、性能可靠等因素；
3. 在校准方法的设计上，既要能体现出主要的技术指标，又力求实用、操作简便、可行；
4. 在规范实施中要保证其具有可操作性和经济性。

在上述原则的基础上，结合摆锤敲入仪校准规范具体情况，本规范对摆锤敲入仪的锤头质量、摆杆直径、轴承中心到锤头中心的距离、摆动角度、最大摆动速度计量特性和校准方法提出了合理的要求。

五、 主要内容编制说明

1. 范围

确定了《摆锤敲入仪校准规范》的适用范围，即适用于摆锤敲入仪的校准。

2. 引用文件

本规范的计量特性要求参考了 T/CECS 1090—2022《摆锤敲入法检测混凝土抗压强度技术规程》、T/CECS 965—2021《摆锤敲入法检测木材强度技术规程》、T/CECS 964—2021《摆锤敲入法检测钢材屈服强度技术规程》、T/CECS 552—2018《摆锤敲入法检测砖与砌筑砂浆抗压强度技术规程》、T/CECS 678—2020《摆锤敲入法检测蒸压加气混凝土砌块与砂浆抗压强度技术规程》的相关内容。因此以上文件列入引用文件。

3. 术语

为了清晰有效说明本规范各项条文，对摆锤敲入仪一些专用名词术语进行了定义及解释。

4. 概述

概述部分主要对摆锤敲入仪的用途、原理和结构进行了简要介绍，并给出示意图。

5. 计量特性

本规范根据引用文件中对于摆锤敲入仪的技术要求，总结出摆锤敲入仪的各项计量特性见表 1：

表 1 摆锤敲入仪校准项目及计量特性

序号	校准项目	技术要求
1	锤头质量	(2 ± 0.02) kg
2	摆杆直径	(10 ± 0.1) mm
3	轴承中心到锤头中心的距离	(223 ± 2) mm
4	摆动角度	$(175 \pm 1)^\circ$
5	最大摆动速度	不小于 1.94m/s

6. 校准条件

本部分主要规定了摆锤敲入仪校准时需要满足的、对校准结果有影响的环境条件，校准所需的标准器。

标准器的要求主要依据所摆锤敲入仪的计量特性，首先考虑标准器的准确度等级或最大允许误差或不确定优于被检参数的 1/3，其次标准器要适用于摆锤敲入仪结构特征，并且充分考虑了现场适应性强、经济实用、性能可靠等因素。标准器具体要求见表 2：

表 2 测量标准一览表

序号	校准项目	校准用标准器	技术要求
1	锤头质量	电子天平	最大允许误差不大于锤头质量允差的 1/3
2	摆杆直径	游标卡尺	$(0 \sim 200)$ mm，分度值 0.02mm
3	轴承中心到锤头中心的距离	游标卡尺	$(0 \sim 300)$ mm，分度值 0.02mm
4	摆动角度	倾角仪	示值误差不大于摆动角度允差的 1/3
5	最大摆动速度	线速度测量仪	MPE: $\pm 2\%$

7. 校准项目和校准方法

1) 校准前准备工作

主要是为验证设备是否能正常工作，有无功能性缺陷各，保证后面校准工作顺利进行。

2) 锤头质量

锤头质量采取拆卸、多次称量取平均值的方式，此种方法在质量领域属于常见、成熟且可靠的方法，可保证锤头质量参数测量的准确性。

3) 摆杆直径

摆杆直径采取游标卡尺直接测量的方法，测量位置上选择不同位置、不同角度多次测量，保证摆杆直径参数符合要求。

4) 轴承中心到锤头中心的距离

轴承中心到锤头中心的距离采用游标卡尺分段间接测量的方法，先用游标卡尺测量锤头外侧至轴承远端的距离，然后用游标卡尺测量轴承直径和锤头内侧至锤头外侧的距离，最后通过计算得到轴承中心到锤头中心。此种方式可以避免拆卸摆锤敲入仪主体结构，经验证操作性和可行性较好。

5) 摆动角度

由于摆锤敲入仪的结构特殊性，数显角度尺、万能角度尺的角度测量仪器均无法适用于摆锤敲入仪摆动角度的测量，数显倾角仪能较好地适用其结构特征，经验证，使用数显倾角仪测量锤敲入仪摆动角度的可行性和准确性较高。

6) 最大摆动速度

最大摆动速度采取线速度测量仪直接的测量的方式，满足 JJF1801—2020 要求的非接触式线速度测量仪可较好地适用于摆锤敲入仪的结构特征，经验证此方法的操作性和可行性较高，且可以保证测量结果的准确性。

8. 校准结果的表达

校准结果的表达主要参考了 JJF 1071-2010 中 5.12 条要求，并根据摆锤敲入仪的计量特性及校准方法给出了推荐原始记录和校准证书内页格式。

9. 复校时间间隔

复校时间间隔原则上由用户根据使用状况自主确定，本规范给出的建议复校

时间间隔为一般不超过 3 年，依据引用文件中对于摆锤敲入仪复校时间间隔要求给出。

10. 附录

本部分列举了摆锤敲入仪各项计量特性测量结果的不确定度评定示例、校准证书信息及校准记录（证书）参考格式、推荐原始记录格式、校准证书内页格式等。

《摆锤敲入仪校准规范》规范制定起草小组

2024 年 9 月