

广东省地方计量检定规程
《冲击试样缺口投影仪》
编写说明

起草单位：广东省珠海市质量计量监督检测所

广东省计量科学研究院

2022年8月

目 录

- 一、任务来源
- 二、规程起草的必要性
- 三、规程起草的主要技术依据及原则
- 四、检定方法说明
- 五、规程的主要内容

《冲击试样缺口投影仪》计量检定规程编制说明

一、任务来源

根据广东省市场监督管理局粤市监量〔2021〕551号《广东省市场监督管理局关于下达2022年广东省地方计量检定规程制修订计划项目的通知》的制定任务，由广东省珠海市质量计量监督检测所承担《冲击试样缺口测量仪检定规程》的编制任务。

二、规程起草的必要性

冲击试样缺口投影仪是一种根据GB/T 229-2020《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》中对冲击试样缺口的要求而设计开发的一种专用于检查夏比V型和U型冲击试样缺口加工质量的专用测量仪器。该仪器通过测量试样以确定被检测试样的冲击试样缺口加工是否合格。

冲击试样缺口测量仪广泛应用于海洋工程、装备制造、冶金、锅炉压力容器和工程机械制造等行业。由于冲击试样缺口的加工质量和测量精度直接决定材料冲击性能试验的正确判断，而冲击试样缺口测量仪作为其主要参数的检测仪器，该仪器测量的准确与否关系到材料试验结果的有效性以及生产工艺的确定与改进。因此，有必要对该投影仪技术参数进行量值溯源。

从目前状况看，仅有国标GB/T 229—2020《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》和GB/T 18658—2002《摆锤式冲击试验机检验用夏比V型缺口标准试样》中对试样缺口参数的规定，但是目前国内尚未制定出一套检测冲击试样缺口投影仪的检定规程或相关规范，而该仪器广泛应用于海工装备、冶金、装备制造和机械制造等部门理化实验室，对仪器测量准确性的

需求较大，故应制定符合实际使用要求的计量检定规程，从而保证此类仪器的性能指标，使其更好服务于经济建设。

三、规程起草的主要技术依据及原则

本规程引用下列文件：

JJF 1002-2010 国家计量检定规程编写规则

GB/T 229-2020 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

规程格式按技术规程 JJG 1002-2010《国家计量检定规程编写规则》进行编写。本着科学合理，便于操作的原则，根据现有的国家检定、企业标准和专家意见、建议，以现有的生产技术、检定技术为前提，本着提高生产水平，鼓励进步，淘汰落后，完善冲击试样缺口投影仪的量传体系。

四、检定方法说明

本检定规程采用比较测量法和直接测量法检定冲击试样缺口投影仪的各个指标。除了本规程采用的方法外，规程还说明可以采用满足相同测量不确定度要求的其它方式。

五、规程的主要内容

广东省地方检定规程《冲击试样缺口投影仪检定规程》共分为 7 个部分，即范围、引用文献、概述、计量性能要求、通用技术要求、计量器具控制、附录。

1 范围

本规程适用于冲击试样缺口投影仪的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文献

给出本检定规程引用的国家标准、计量检定规程、规范。

3 概述

叙述冲击试样缺口投影仪类型、组成部分、工作原理和结构示意图。

冲击试样缺口投影仪是一种专用于检查金属材料夏比摆锤冲击试验中所使用的冲击试样缺口加工质量的专用测量仪器，试样缺口有 V 型和 U 型两种。根据冲击试样缺口投影仪观察物体图像的方式，可分为光学型冲击试样缺口投影仪（以下简称光学投影仪）（见图 1、图 2）和数码型冲击试样缺口投影仪（以下简称数码投影仪）（见图 3）两种形式。

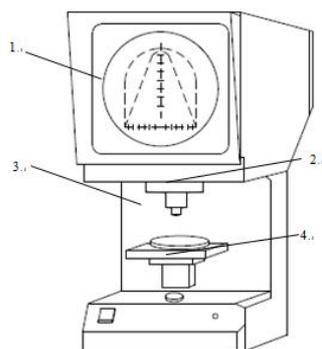


图 1 光学投影仪结构示意图

1 投影屏 2 50X 物镜 3 玻璃工作台 4 光源

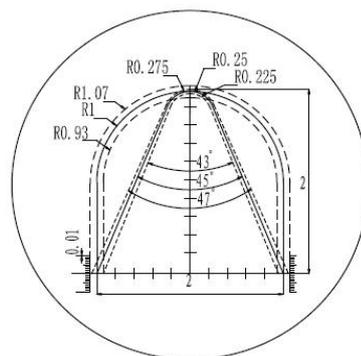


图 2 投影屏标准样板示意图

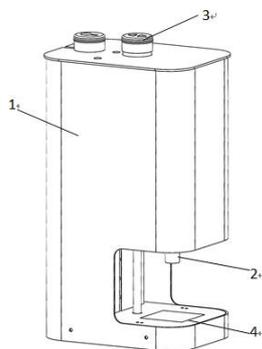


图 3 数码投影仪的结构示意图

1 主机 2 摄像头 3 对焦调节旋钮 4 工作面

4 计量性能要求

当前冲击试样缺口投影仪还没有对应的国家标准，GB/T 229-2020《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》中对冲击试样缺口几何形状的检测没有规定检测方法和仪器，仅对缺口尺寸的偏差做了要求，GB/T 229-2020 中 6.2 缺口几何形状规定缺口几何参数有缺口夹角、根部半径、韧带宽度（缺口深度）等三个，标准对试样三项几何参数的尺寸与偏差要求见表 1。该仪器主要依据 GB/T 229—2020《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》中对冲击试样缺口的要求而设计，光学投影仪是利用光学投影的方法将被测的冲击试样 V 和 U 型缺口的放大图样与标准样板图对比，以确定被检测的冲击试样缺口加工合格，数码投影仪是通过影像采集对试样缺口轮廓进行坐标尺寸自动测量，因此，只需要对光学投影仪的投影屏标准样板以及物镜放大倍率进行检定，对数码投影仪的仪器示值误差进行检定，即可正确评价该仪器的整体性能。

为此我们查阅大量资料，参照国标对冲击试样缺口的要求和各厂家的仪器说明书以及结合冲击试样缺口投影仪实物，按照国标要求的冲击试样尺寸公差的三分之一分别给出了光学型和数码型冲击试样缺口投影仪示值误差，光学型冲击试样缺口投影仪示值误差为投影屏标准样板尺寸示值误差，投影屏标准样板尺寸示值误差见表 2，数码投影仪示值误差见表 3。

表 1 试样的尺寸与偏差

名称	V 型缺口试样		U 型缺口试样	
	名义尺寸	机加工公差	名义尺寸	机加工公差
缺口角度	45°	±2°	——	——
韧带宽度 (缺口深度)	8mm (2mm)	±0.075mm	8mm (2mm)	±0.09mm
缺口根部半径	0.25mm	±0.025mm	1mm	±0.07mm

表 2 投影屏标准样板尺寸示值误差

序号	名称		标准样板 标称值	经 50 倍放大后 名义值	最大允许误差
1	缺口根部半径	V 型缺口	0.225mm	11.25 mm	±0.4mm
			0.25 mm	12.5 mm	±0.4mm
			0.275 mm	13.75 mm	±0.4mm
		U 型缺口	0.93 mm	46.5 mm	±1mm
			1 mm	50 mm	±1mm
			1.07 mm	53.5 mm	±1mm
2	缺口角度		43°	43°	±40′
			45°	45°	±40′
			47°	47°	±40′
3	缺口深度		2mm	100mm	±1.25mm

表 3 数码投影仪示值误差

序号	名称	V 型缺口试样	U 型缺口试样
1	缺口根部半径	±0.008mm	±0.02mm
2	缺口角度	±40′	——
3	缺口深度	±0.025mm	

考虑到投影仪的被测件为不透光厚度为 10mm 的长方体，在光学投影仪上用投射光观察被测件会因为光轴与工作台面不垂直而导致投影屏影像不清晰，从而导致测量者对被测试样尺寸的误判，因此本规程对物镜光轴和投射照明光轴与工作台面的垂直度作出要求，即应使量块两侧影像同样清晰，无可见的阴影。

投影仪物镜放大倍数误差只要求在使用直接测量法检定光学投影仪的时候进行检测，光学投影仪物镜放大倍数为 50 倍，放大倍数误差的大小直接影像测量准确性，本规程设置投影仪物镜放大倍数最大允许误差为 ±0.08%。根据被检试样尺寸公差的三分之一来设计仪器各项技术参数的允许误差，以 V 型缺口根部半径 R0.25mm 为例计算可得物镜放大倍数最大允许误差可设计在 ±0.13% 范围内，同时，根据 JJF 1093-2015《投影仪校准规范》中，小型和中型投影仪物镜放大倍数最大允许误差为 ±0.08%，结合厂

家实际生产标准及实验验证，物镜放大倍数最大允许误差 $\pm 0.08\%$ 具有其实实验依据及科学性。

5 通用技术要求

主要对冲击试样缺口投影仪的编号型号以及外观是否缺陷、投影屏是否清晰等做了具体的要求阐述。

6 计量器具控制

主要对仪器的检定条件、检定项目和主要标准设备、检定方法和检定结果的处理以及检定周期等进行了具体的要求和描述。

物镜光轴和投射照明光轴与工作台面的垂直度和投影仪物镜放大倍数误差的检定方法参照 JJF 1093-2015《投影仪校准规范》的相关校准方法。

仪器示值误差的检定按照仪器类型分为两种，分别为投影屏标准样板尺寸示值误差（光学投影仪）和仪器示值误差（数码投影仪）。

通过走访调查仪器制造商以及仪器使用客户对光学投影仪的检测情况可知，仪器出厂检定以及用户定期对光学投影仪投影屏标准样板尺寸校准主要使用仪器厂家出厂时附带的塑料检测规（见图 1），这款塑料检测规存在尺寸单一、制造精度不高等缺点，同时考虑到实际检定过程的可操作性以及标准器的通用性等因素，投影屏标准样板尺寸示值误差的检定方法主要分为比较法和直接法两种。

投影屏标准样板尺寸示值误差

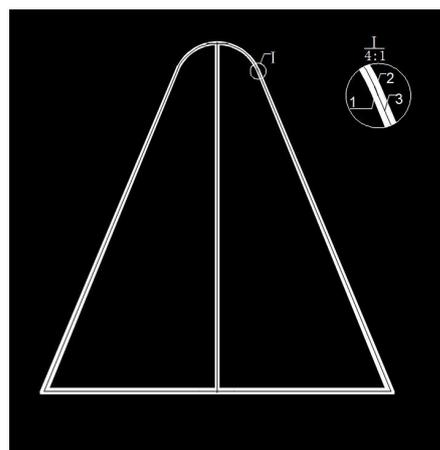
（1）比较法使用的标准器为专用标准板，规程附录 A 对专用标准板的材质以及技术要求作了规定。该标准板上刻有影屏标准样板相应图样尺寸的极限图样，检定时将专用标准板置于投影仪玻璃工作台上，用专用标准

板上的极限图样在投影屏上的影像去套影屏标准样板相应尺寸的刻线，标准样板刻线小于等于极限图样的最大极限尺寸且大于等于极限图样的最小极限尺寸，判定该标准样板的相应尺寸示值误差合格，否则判定为不合格。该方法可有效解决大型仪器现场检定的需求，无需将投影屏拆下送回实验室检定，大大提高检定人员的工作效率同时保证被检仪器示值的可溯源性。

同时，比较法属于仪器整体检定无需对投影仪物镜放大倍数误差进行检定。因为专用标准样板是根据影屏标准样板图样尺寸缩小 50 倍设计，因此使用比较法对影屏标准样板尺寸误差的检定也同时包含了物镜放大倍数误差，在使用比较法检定时无需单独对投影仪物镜放大倍数进行检测。



图 1 光学投影仪及检测规图



2 极限图样比较法

1 最小极限尺寸 2 最大极限尺寸 3 被测投影屏标准样板刻线

(2) 直接法使用的标准器为影像类测量仪，直接法属于仪器分部检定，使用直接法检定投影屏标准样板尺寸误差同时还需要检定投影仪物镜放大倍数误差。

投影屏标准样板尺寸误差直接法要求检定员通过在检定现场将投影屏拆下并取回至计量检定机构实验室，将投影屏置于影像类测量仪的工作台上，调整仪器光学系统，从视场中观察到清晰的缺口轮廓，对相应轮廓尺

寸进行直接测量，该方法所使用标准器为实验室常见仪器，可满足大部分计量机构的要求，由于需要拆下影屏送检以至于大大降低工作效率，但该方法设置可大大提高本规程的适用范围。

仪器示值误差

数码投影仪的示值误差检定。通过走访调查该类仪器制造商可知，仪器出厂检测及标定主要使用光学标定板，该光学标定板上刻有距离刻线以便仪器标定不同倍率像素。本规程在专用标准板上设置了极限尺寸以及名义尺寸的 V 型和 U 型缺口图样，通过增加测量点使得数码投影仪示值误差的检定更为全面，同时在规程附录 A 对相应图样尺寸及技术要求做了规定。

7 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的冲击试样缺口投影仪出具检定证书；不符合规程要求的冲击试样缺口投影仪出具检定结果通知书，并注明不合格项目。

8 检定周期

冲击试样缺口投影仪检定周期一般不超过 1 年。

《冲击试样缺口投影仪检定规程》起草小组

2022 年 8 月