JJF

陕 西 省 地 方 计 量 技 术 规 范

JJF（陕）XXX－2021

漆膜冲击器校准规范

Calibration Specification for Coating Films Impact Tester

（报批稿）

2021－XX－XX 发布　　2021－XX－XX 实施

陕 西 省 市 场 监 督 管 理 局 发布

漆膜冲击器校准规范

Calibration Specification for Coating Films Impact Tester

JJF（陕）XXX－2021

归 口 单 位：陕西省市场监督管理局

主要起草单位：西安计量技术研究院

本规范由陕西省市场监督管理局负责解释

本规范主要起草人：

张　潇（西安计量技术研究院）

孙培强（西安计量技术研究院）

王　凯（西安计量技术研究院）

参加起草人：

吴　薇（西安计量技术研究院）

李玉红（西安计量技术研究院）

吴　姣（西安计量技术研究院）

郑小艳（西安计量技术研究院）

目　　录

引　言.....（II）
1　范围.....（1）
2　引用文件.....（1）
3　术语和计量单位.....（1）
4　概述.....（1）
5　计量特性.....（1）
6　校准条件.....（2）
6.1　环境条件.....（2）
6.2　测量标准及其他设备.....（2）
7　校准项目和校准方法.....（3）
7.1　重锤质量.....（3）
7.2　导管刻度.....（3）
7.3　冲击深度.....（4）
8　校准结果表达.....（4）
9　复校时间间隔.....（4）
附录 A 漆膜冲击器校准记录格式.....（5）
附录 B 校准证书内容及内页格式.....（6）
附录 C 漆膜冲击器重锤质量测量不确定度评定.....（8）
附录 D 漆膜冲击器导管刻度测量不确定度评定.....（11）
附录 E 漆膜冲击器冲击深度测量不确定度评定.....（14）

引　言

本规范依据JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》等基础性系列规范文件进行制定。

本规范为首次发布。

漆膜冲击器校准规范

1 范围

本规范适用于满足GB/T 1732-2020测试用的漆膜冲击器的校准。

2 引用文件

本规范引用下列文献：

GB/T 1732-2020 漆膜耐冲击测定法

使用本规范时，仅注日期的版本适用于本规范。

3 术语和计量单位

3.1 漆膜耐冲击性 impact resistance of coating films

用固定质量的重锤落于冲头上，以冲头撞击试板不引起漆膜破损的重锤降落最大高度。

3.2 冲击深度 attack depth

冲击器重锤自由落体撞击冲头后，冲头对漆膜产生的凹槽深度。

3.3 计量单位

采用的计量单位有：克（g）、毫米（mm）。

4 概述

漆膜耐冲击测定法是将受试样品施涂于适合的金属底材上，待固化后，将固定质量的重锤从一定高度降落，冲击冲头，使漆膜和底材产生变形。可以是正冲（漆膜朝上），也可以是反冲（漆膜朝下）。通过逐渐增加重锤降落的高度，测出漆膜经常出现破损的数值点。该试验方法广泛应用于涂料质量监督检验行业。漆膜冲击器结构如图1所示。

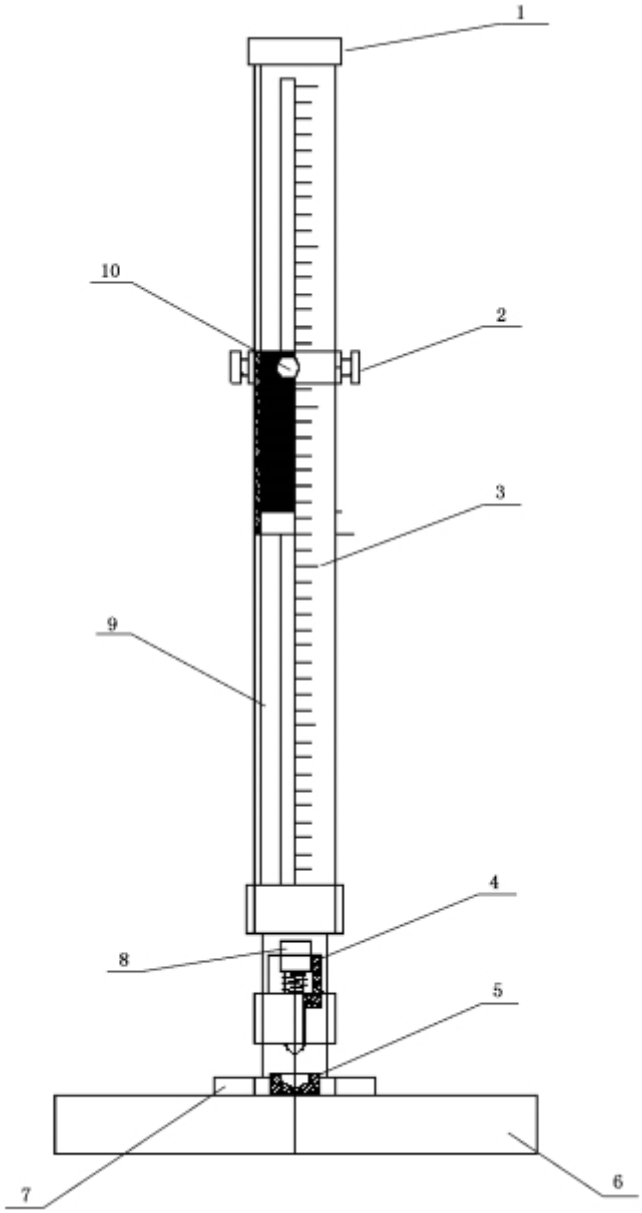
5 计量特性

重锤质量误差：±1 g；

导管刻度误差：±1 mm；

冲击深度误差：±0.1 mm。

注：以上计量特性不用于合格性判别，仅供参考。



1—导管盖；2—重锤控制器；3—刻度；4—冲头导槽；5—冲模；6—底座；7—支架；8—冲头；9—导管；10—重锤

图 1 漆膜冲击器结构示意图

6 校准条件

6.1 环境条件

环境温度为（20±10）℃，相对湿度不大于85%。标准器和漆膜冲击器在室内达到温度平衡。

6.2 测量标准及其他设备

校准漆膜冲击器所使用的测量标准器具见表1。

表1　测量标准器具

校准项目	设备名称	计量特性
重锤质量	电子天平	检定分度值：≤0.1 g
导管刻度	钢直尺	MPE：±0.27 mm
冲击深度	深度千分尺	量程：（0～25）mm，MPE：±0.004 mm

注：允许使用满足要求的其他测量标准器具。

7　校准项目和校准方法

将冲击试验器放在稳固的平台上，导管垂直于水平面。校准前对仪器的外观进行检查，仪器的外观不应有影响校准结果的缺陷。各部件的连接应牢固、可靠、无松动，重锤与导筒之间应有足够的间隙使重锤保持自由落体运动；导管上的刻度应清晰可读；重锤控制器能将重锤固定在导管的任何刻度，且无卡滞现象；冲头上的钢球表面须光洁平滑。

7.1　重锤质量

将重锤从仪器上拆下，清洁干净。在电子天平上称量3次，取3次称量值的算术平均值作为校准结果，计算方法见式（1）。

$$m=\frac{\sum_{i=1}^{3}I_i}{3} \tag{1}$$

式中：

m——重锤质量，g；

I_i——重锤第 i 次称量值，g。

7.2　导管刻度

将钢直尺与导管外壁紧贴，并将钢直尺的侧边与导管刻度的中心轴线对齐，钢直尺的端边与导管刻度的零刻线对齐。在导管刻度量程范围内选择不少于5个点进行测量，选择的测量点尽量做到均匀分布。每个点测量三次，取三次测量值的算术平均值作为该点的校准结果。计算方法见式（2）。

$$L=\frac{\sum_{i=1}^{3}l_i}{3} \tag{2}$$

式中：

L——导管刻度校准值，mm；

l_i——钢直尺第 i 次的测量值，mm。

7.3　冲击深度

打开导管盖，将导管拆下来，将校准环套在冲头上端，在铁砧表面上平放校准片，用一底部平滑的物体从冲头的上部按下去，调整压紧螺帽使冲头的上端与校准环相平，而下端钢球与校准片刚好接触，则冲击深度为校准环与校准片的厚度之差，其计算方法见式（3）。

$$h=H-P \tag{3}$$

式中：

h ——冲击深度，mm；

H——深度千分尺对校准环 3 次测量的算术平均值，mm；

P——深度千分尺对校准片 3 次测量的算术平均值，mm。

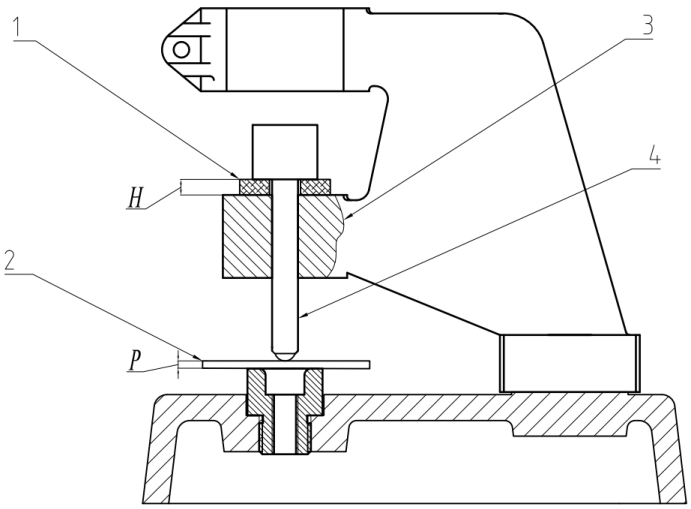


图 2 冲击深度校准示意图

1—校准环；2—校准片；3—冲头导槽；4—冲头

8　校准结果表达

经校准的分析仪发给校准证书，校准结果应在校准证书上反映。校准证书内容及内页格式（参考）见附录B。

9　复校时间间隔

建议复校时间间隔不超过 12 个月。

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

漆膜冲击器校准记录格式（推荐）

客户名称_____证书编号_____

器具名称_____校准依据_____JJF（陕）XXX－2021漆膜冲击器_____

型号/规格_____出厂编号_____生产厂家_____

标准器名称__电子天平___测量范围_____出厂编号_____准确度等级_____

标准器名称___钢直尺____测量范围_____出厂编号_____最大允许误差_____

标准器名称__深度千分尺_测量范围_____出厂编号_____最大允许误差_____

校准地点_____ 环境温度_____℃ 相对湿度：_____%

1、 重锤质量 单位：g

次数 / 标称值	1	2	3	平均值	扩展不确定度 U，k=2

2、导管刻度 单位：mm

次数 / 测量点	1	2	3	平均值	扩展不确定度 U，k=2

3、冲击深度 单位：mm

次数 / 被测对象	1	2	3	平均值	冲击深度h	扩展不确定度 U，k=2
校准环						
校准片						

校准员：_____ 核验员：_____ 校准日期：_____ 年____月____日

附录B

校准证书内容及内页格式

B.1　校准证书应至少包括以下信息：

a）标题：“校准证书”；

b）实验室的名称和地址；

c）进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；

d）证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；

e）送校单位的名称；

f) 被校对象的描述和明确标识；

g) 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收日期；

h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；

i) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

k) 校准环境的描述；

l) 校准结果及测量不确定度的说明；

m）对校准规范的偏离的说明；

n）校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；

o）校准结果仅对校准对象有效的声明；

p）未经校准实验室书面批准，不得部分复制校准证书的声明。

B.2　推荐的校准证书内页格式见表B.1

表 B.1　校准证书内页格式

校准项目		校准结果	扩展不确定度U，k=2
重锤质量			
冲击深度			
导管刻度	测量点1		
	测量点2		
	测量点3		
	测量点4		
	测量点5		

附录 C

漆膜冲击器重锤质量测量不确定度评定

C.1 概述

C.1.1 测量依据：本校准规范

C.1.2 环境条件：温度 23.5 ℃，相对湿度 51%。

C.1.3 测量标准：电子天平 *Max*=6100 g，*e*=0.1 g，*d*=0.01 g 准确度等级： 级

C.1.4 被测对象：漆膜冲击器重锤质量

重锤质量标称值为 1000 g。

C.1.5 测量过程：采用直接测量法。

将重锤从仪器上拆下，清洁干净。在电子天平上称量 3 次，取 3 次称量值的算术平均值作为最终结果。

C.2 标准不确定度的评定

C.2.1 标准器引入的标准不确定度 u_1。

校准漆膜冲击器重锤质量所使用的标准器为电子天平，其引入的不确定度由电子天平示值误差引入的不确定度和电子天平分辨力引入的不确定度 2 部分组成。

C.2.1.1 电子天平示值误差引入的标准不确定度 u_δ。

电子天平最大秤量为 6.1 kg，检定分度值为 0.1 g，根据 JJG 1036-2006《电子天平》得知，在 1000 g 处天平示值最大允许误差为±0.1 g，符合均匀分布，由此引入的标准不确定度分量 u_δ按照式（1）进行计算。

$$u_\delta = \frac{|MPE|}{\sqrt{3}} = \frac{0.1\,\mathrm{g}}{\sqrt{3}} = 0.0577\,\mathrm{g} \qquad (1)$$

C.2.1.2 电子天平分辨力引入的标准不确定度 u_d。

选用的电子天平实际分度值为 0.01 g，其示值分辨力符合均匀分布，取包含因子 $k=\sqrt{3}$，计算由此引入的标准不确定度分量 u_d，其结果按照公式（2）进行计算。

$$u_d = \frac{d}{2\times\sqrt{3}} = \frac{0.01\,\mathrm{g}}{2\times\sqrt{3}} = 0.0029\,\mathrm{g} \qquad (2)$$

C.2.1.3 电子天平引入的不确定度 u_1 的计算。

$$u_1 = \sqrt{u_\delta^2 + u_d^2} = 0.0578\,\mathrm{g} \qquad (3)$$

C.2.2　测量重复性引入的标准不确定度 u_2。

重锤在电子天平上重复测量 3 次，其值见数据表 C.1。

表 C.1　重锤质量重复性测得值

测量次数	1	2	3	平均值	u_2
1000 g	1000.30 g	1000.26 g	1000.28 g	1000.28 g	0.0137 g

由于校准次数为 3 次，故采用极差法计算此不确定度分量，单次测得值的实验标准偏差 s 计算见式（4）。

$$s = \frac{R}{C} \tag{4}$$

式中：

s——单次测得值的实验标准偏差，g；

R——极差，g；

C——极差系数，查表得 3 次测量的极差系数 C=1.69。

3 次测量平均值引入的标准不确定度：

$$u_2 = \frac{s}{\sqrt{3}} \tag{5}$$

C.3　标准不确定度一览表

标准不确定度一览表见表C.2。

表 C.2　标准不确定度一览表

序号	标准不确定度来源	标准不确定度
1	标准器引入的标准不确定度 u_1	0.0578 g
2	测量重复性引入的标准不确定度 u_2	0.0137 g

C.4　合成标准不确定度的评定

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.0594 \text{ g}$$

C.5　扩展不确定度的评定

取 k=2 ，则扩展不确定度为：

$$U = k \times u_c = 2 \times 0.0594 \text{ g} = 0.1188 \text{ g}$$

C.6　测量不确定度报告与表示

m=1000.28 g；U=0.12 g，k=2。

附录 D

漆膜冲击器导管刻度测量不确定度评定

D.1 概述

D.1.1 测量依据：本校准规范

D.1.2 环境条件：温度 23.8 ℃，相对湿度 52%。

D.1.3 测量标准：钢直尺

测量范围：（0～1000）mm ，分度值：1 mm。

D.1.4 被测对象：漆膜冲击器导管刻度

漆膜冲击器最大刻度为 500 mm。

D.1.5 测量过程：采用直接测量法

将钢直尺与导管外壁紧贴，并将钢直尺的侧边与导管刻度的中心轴线对齐，钢直尺的端边与导管刻度的零刻线对齐。在导管刻度量程范围内选择不少于 5 个点进行测量，选择的测量点尽量做到均匀分布。每个点测量三次，取三次测量值的算术平均值作为该点的测量结果。

D.2 标准不确定度的评定

D.2.1 标准器引入的标准不确定度 u_1。

校准导管刻度所使用的标准器为钢直尺，查询 JJG 1-1999《钢直尺》国家计量检定规程 3.9 条款，计算钢直尺引入的不确定度分量见表 D.1。

表 D.1 钢直尺引入的标准不确定度

导管刻度标称值	钢直尺示值误差	包含因子 k	u_1
100 mm	±0.10 mm	$\sqrt{3}$	0.0577 mm
200 mm	±0.10 mm	$\sqrt{3}$	0.0577 mm
300 mm	±0.10 mm	$\sqrt{3}$	0.0577 mm
400 mm	±0.15 mm	$\sqrt{3}$	0.0866 mm
500 mm	±0.15 mm	$\sqrt{3}$	0.0866 mm

D.2.2 测量重复性引入的标准不确定度 u_2。

使用钢直尺对导管刻度的 5 个测量点分别重复测量 3 次，得到 5 组校准数据见表 D.2。

表 D.2　导管刻度重复性测得值　/mm

导管刻度标称值	实测值			平均值	极差	u_2
	1	2	3			
100	100.2	100.2	100.4	100.27	0.2	0.0683
200	200.4	200.4	200.6	200.47	0.2	0.0683
300	300.6	300.4	300.6	300.53	0.2	0.0683
400	400.6	400.4	400.6	400.53	0.2	0.0683
500	500.6	500.6	500.4	500.53	0.2	0.0683

由于校准次数为 3 次，故采用极差法计算此不确定度分量，单次测得值的实验标准偏差 s 计算见式（1）。

$$s = \frac{R}{C} \tag{1}$$

式中：

s——单次测得值的实验标准偏差，mm；

R——极差，mm；

C——极差系数，查表得 3 次测量的极差系数 C=1.69。

3 次测量平均值引入的标准不确定度：

$$u_2 = \frac{s}{\sqrt{3}} \tag{2}$$

D.2.3　钢直尺分辨力引入的标准不确定度 u_3。

钢直尺的分度值为 1 mm，由于钢直尺是模拟指示装置，实际测量中按照分度值的 1/5 进行估读，其引入的不确定分量见式（3）。

$$u_3 = \frac{\frac{1}{5}\times 1\,\text{mm}}{\sqrt{3}} = 0.1155\,\text{mm} \tag{3}$$

D.3　标准不确定度一览表

标准不确定度一览表见表D.3。

表 D.3　标准不确定度一览表　/mm

导管刻度标称值	钢直尺引入的标准不确定度 u_1	测量重复性引入的标准不确定度 u_2	钢直尺分辨力引入的标准不确定度 u_3
100	0.0577	0.0683	0.1155
200	0.0577	0.0683	0.1155
300	0.0577	0.0683	0.1155
400	0.0866	0.0683	0.1155
500	0.0866	0.0683	0.1155

D.4　合成标准不确定度的评定

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}$$

D.5　扩展不确定度的评定

取 k=2 ，则扩展不确定度为：

$$U = k \times u_c$$

D.6　测量不确定度报告与表示

经过 D.5 和 D.6 计算得到：

100 mm 测量点：L_{100}=100.27 mm；U=0.29 mm，k=2。

200 mm 测量点：L_{200}=200.47 mm；U=0.29 mm，k=2。

300 mm 测量点：L_{300}=300.53 mm；U=0.29 mm，k=2。

400 mm 测量点：L_{400}=400.53 mm；U=0.32 mm，k=2。

500 mm 测量点：L_{500}=500.53 mm；U=0.32 mm，k=2。

附录 E

漆膜冲击器冲击深度测量不确定度评定

E.1 概述

E.1.1 测量依据：本校准规范

E.1.2 环境条件：温度 23.3 ℃，相对湿度 52%。

E.1.3 测量标准：深度千分尺

测量范围：（0～25）mm ，分度值：0.01 mm。

E.1.4 被测对象：漆膜冲击器冲击深度

E.1.5 测量过程：

打开导管盖，将导管拆下来，将校准环套在冲头上端，在铁砧表面上平放校准片，用一底部平滑的物体从冲头的上部按下去，调整压紧螺帽使冲头的上端与校准环相平，而下端钢球与校准片刚好接触，则冲击深度为校准环与校准片的厚度之差。

E.2 数学模型

$$h=H-P \qquad (1)$$

式中：

h ——冲击深度，mm；

H——深度千分尺对校准环 3 次测量的算术平均值，mm；

P——深度千分尺对校准片 3 次测量的算术平均值，mm。

E.3 标准不确定度的评定

冲击深度的测量不确定度由输入量 H 引入的不确定度 u_H 和输入量 P 引入的不确定度 u_P 两部分组成。

E.3.1 输入量 H 引入的不确定度 u_H 的评定。

E.3.1.1 标准器引入的标准不确定度 u_{H1}。

校准金属环所使用的标准器为深度千分尺，查询 JJG 24-2016《深度千分尺》国家计量检定规程 4.7 条款，计算深度千分尺引入的不确定度分量见表 E.1。

表 E.1 深度千分尺引入的标准不确定度

标称值	深度千分尺示值最大允许误差	包含因子 k	u_{H1}
3 mm	±0.004 mm	$\sqrt{3}$	0.00231 mm

E.3.1.2　测量重复性引入的标准不确定度 u_{H2}。

使用深度千分尺对校准用金属环重复测量 3 次，得到 3 个测量数据见表 E.2。

表 E.2　重复性测得值　/mm

标称值	实测值			平均值	极差	u_{H2}
	1	2	3			
3	3.023	3.027	3.025	3.025	0.004	0.00137

由于校准次数为 3 次，故采用极差法计算此不确定度分量，单次测得值的实验标准偏差 s 计算见式（2）。

$$s = \frac{R}{C} \tag{2}$$

式中：

s——单次测得值的实验标准偏差，mm；

R——极差，mm；

C——极差系数，查表得 3 次测量的极差系数 C=1.69。

3 次测量平均值引入的标准不确定度：

$$u_{H2} = \frac{s}{\sqrt{3}} \tag{3}$$

E.3.1.3　深度千分尺分辨力引入的标准不确定度 u_{H3}。

深度千分尺的分度值为 0.001 mm，分布半区间为 0.0005 mm，符合均匀分布，其引入的不确定分量见式（4）。

$$u_{H3} = \frac{0.0005\,\text{mm}}{\sqrt{3}} = 0.00029\,\text{mm} \tag{4}$$

E.3.1.4　输入量 H 引入的不确定度 u_H 的计算。

$$u_H = \sqrt{u_{H1}^2 + u_{H2}^2 + u_{H3}^2} = 0.00270\,\text{mm} \tag{5}$$

E.3.2　输入量 P 引入的不确定度 u_P 的评定。

E.3.2.1　标准器引入的标准不确定度 u_{P1}。

校准金属片所使用的标准器为深度千分尺，查询 JJG 24-2016《深度千分尺》国家计量检定规程 4.7 条款，计算深度千分尺引入的不确定度分量见表 E.3。

表 E.3　深度千分尺引入的标准不确定度

标称值	深度千分尺示值最大允许误差	包含因子 k	u_{P1}
1mm	±0.004 mm	$\sqrt{3}$	0.00231 mm

E.3.2.2　测量重复性引入的标准不确定度 u_{P2}。

使用深度千分尺对校准用金属片重复测量 3 次，得到 3 个测量数据见表 E.4。

表 E.4　重复性测得值　/mm

标称值	实测值			平均值	极差	u_{P2}
	1	2	3			
1	1.002	1.003	1.004	1.003	0.002	0.00068

由于校准次数为 3 次，故采用极差法计算此不确定度分量，单次测得值的实验标准偏差 s 计算见式（6）。

$$s = \frac{R}{C} \tag{6}$$

式中：

s——单次测得值的实验标准偏差，mm；

R——极差，mm；

C——极差系数，查表得 3 次测量的极差系数 C=1.69。

3 次测量平均值引入的标准不确定度：

$$u_{P2} = \frac{s}{\sqrt{3}} \tag{7}$$

E.3.2.3　深度千分尺分辨力引入的标准不确定度 u_{P3}。

深度千分尺的分度值为 0.001 mm，分布半区间为 0.0005 mm，符合均匀分布，其引入的不确定分量见式（8）。

$$u_{P3} = \frac{0.0005\,\text{mm}}{\sqrt{3}} = 0.00029\,\text{mm} \tag{8}$$

E.3.2.4　输入量 P 引入的不确定度 u_P 的计算。

$$u_P = \sqrt{u_{P1}^2 + u_{P2}^2 + u_{P3}^2} = 0.00243\,\text{mm} \tag{9}$$

E.4　合成标准不确定度的评定

$$u_c = \sqrt{u_{\mathrm{H}}^2 + u_{\mathrm{P}}^2} = 0.0036\,\mathrm{mm} \qquad (10)$$

E.5 扩展不确定度的评定

取 k=2 ，则扩展不确定度为：

$$U = k \times u_c = 0.0072\,\mathrm{mm} \qquad (11)$$

E.6 测量不确定度报告与表示

冲击深度 h=2.022 mm；U=0.007 mm，k=2。