附录 2　中华人民共和国国家计量检定规程《回弹仪》

JJG 817-2011

中华人民共和国行业标准

回弹仪

Rebound Test Hammer

JJG 817-2011
代替 JJG 817-1993

归　口　单　位：全国力值硬度计量技术委员会
主要起草单位：陕西省建筑科学研究院
中国计量科学研究院
参加起草单位：舟山市博远科技开发有限公司
山东省乐陵市回弹仪厂

本规程委托全国力值硬度计量技术委员会负责解释
本规程主要起草人：文恒武（陕西省建筑科学研究院）
张　伟（中国计量科学研究院）
参加起草人：诸华丰（舟山市博远科技开发有限公司）
魏超琪（陕西省建筑科学研究院）
王明堂（山东省乐陵市回弹仪厂）

目　　录

1　范围 …… 158
2　引用文献 …… 158
3　术语和计量单位 …… 158
3.1　弹击拉簧的拉伸长度 …… 158
3.2　回弹值 …… 158
3.3　弹击锤起跳位置 …… 158
3.4　弹击锤脱钩位置 …… 158
3.5　数字式回弹仪 …… 158
4　概述 …… 158
5　计量性能要求 …… 159
6　通用技术要求 …… 160
6.1　外观 …… 160
6.2　运动部件 …… 160
7　计量器具控制 …… 160
7.1　检定条件 …… 160
7.2　检定项目和检定方法 …… 161
7.3　检定结果的处理 …… 163
7.4　拉定周期 …… 163
附录 A　回弹仪检定记录 …… 164
附录 B　回弹仪检定证书内页格式 …… 164
附录 C　回弹仪检定结果通知书内页格式 …… 165
附录 D　回弹仪检定装置 …… 165
附录 E　回弹仪拉簧检定仪 …… 165

回弹仪检定规程

1　范　　围

本规程适用于回弹仪的首次检定、后续检定和使用中检查。

2　引 用 文 献

《回弹仪》GB/T 9138-1988

在使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3　术语和计量单位

3.1　弹击拉簧的拉伸长度 tensile length of elastic tension spring

弹击锤脱钩瞬间弹击拉簧被拉伸的长度。

3.2　回弹值 rebound value

弹击锤弹回的距离与弹击拉簧拉伸长度之比的百分值。

3.3　弹击锤起跳位置 takeoff position of elastic hammer

弹击锤撞击到弹击杆瞬间所处的位置。

3.4　弹击锤脱钩位置 unhook position of elastic hammer

回弹仪弹击时，弹击锤在脱钩瞬间所处的位置。

3.5　数字式回弹仪 digital rebound test hammer

在指针直读式回弹仪基础上增加了回弹值采集、显示、储存、强度计算等数据处理功能的回弹仪。

4　概　　述

回弹仪是用于检测混凝土、砂浆、砖抗压强度的仪器，机械构造如图 1 所示。其原理是通过弹击被测物表面获得回弹值，以回弹值作为与被测物抗压强度相关的指标，来推定被测物的抗压强度。

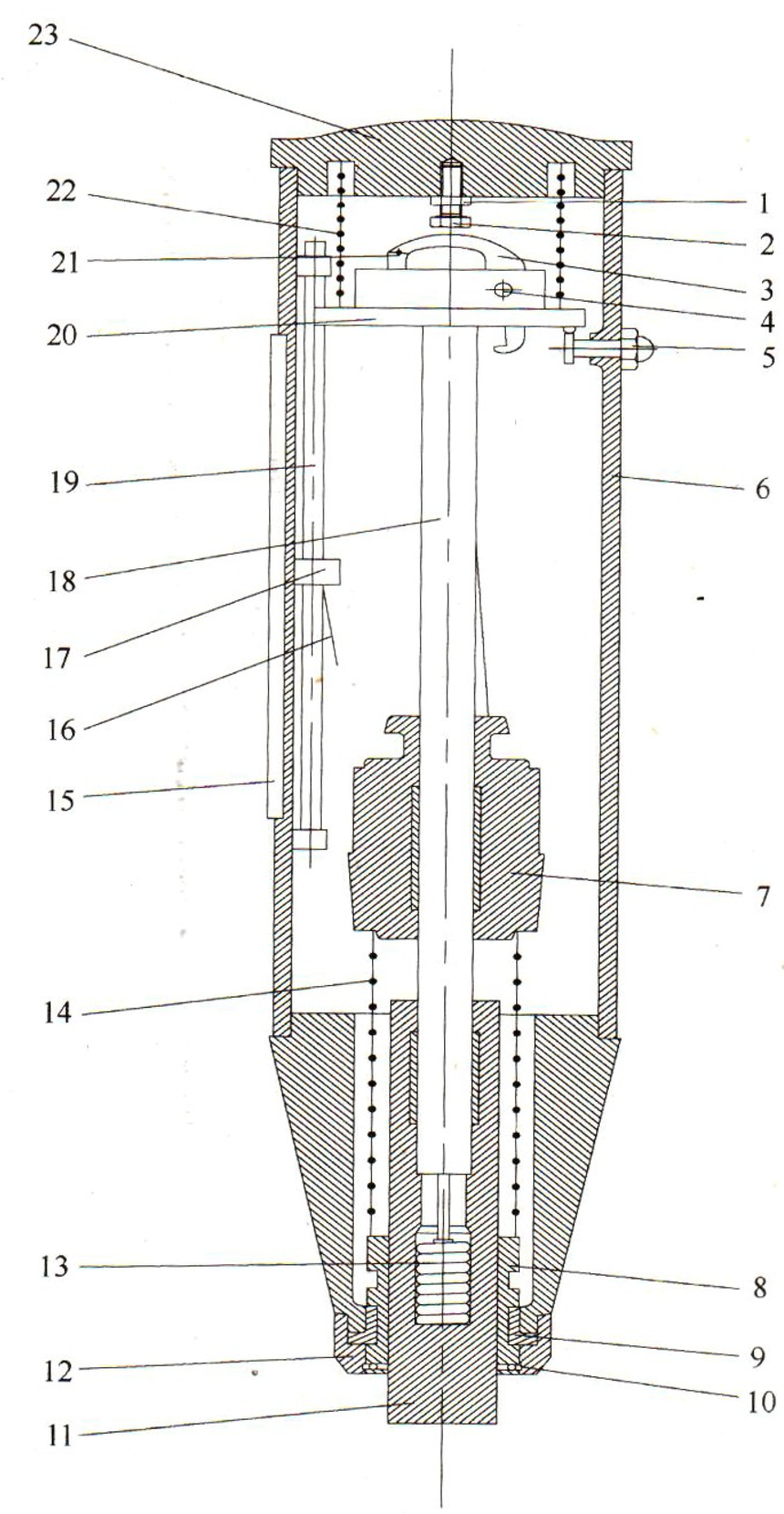

图 1　回弹仪机械构造和主要零件名称

1—紧固螺母；2—脱钩位置调整螺钉；3—挂钩；4—挂钩销子；5—锁定按钮；6—机壳；7—弹击锤；8—拉簧座；9—卡环；10—密封毡圈；11—弹击杆；12—盖帽；13—缓冲压簧；14—弹击拉簧；15—标尺；16—指针片；17—指针块；18—中心导杆；19—指针轴；20—导向法兰；21—挂钩压簧；22—复位压簧；23—尾盖

5 计量性能要求

回弹仪主要技术要求见表 1。

回弹仪主要技术要求　　**表 1**

序号	项　目	技术要求		最大允许误差
1	标尺“100”刻度线位置	与检定器盖板定位缺口侧面重合		在刻线宽度范围内（刻线宽 0.4mm）
2	指针长度（mm）	20.0		±0.2
3	指针摩擦力（N）	回弹仪规格		
		H980	0.65	±0.15
		H550		
		H450		
		M225		
		L75	0.50	±0.10
		L20		
4	弹击杆端部球面半径（mm）	回弹仪规格		
		H980	40.0	±1.0
		H550	18.0	
		H450	45.0	
		M225	25.0	
		L75		
		L20		
5	弹击锤脱钩位置	标尺“100”刻线处		±0.2mm
6	弹击拉簧刚度（N/m）	回弹仪规格		
		H980	1000	±45
		H550	1100	±50
		H450	900	±40
		M225	785	±30
		L75	261	±12
		L20	69	±4
7	弹击拉簧工作长度（mm）	回弹仪规格		
		H980	134.4	±0.5
		H550	86.0	±0.5
		H450	106.0	±0.5
		M225	61.5	±0.3
		L75		
		L20		
8	弹击拉簧拉伸长度（mm）	回弹仪规格		
		H980	140.0	±0.5
		H550	100.0	
		H450		
		M225	75.0	±0.3
		L75		
		L20		
9	弹击锤起跳位置	标尺“0”处		0～1

续表

序号	项　目	技术要求		最大允许误差
10	钢砧率定值	回弹仪规格		
		H980	83	±2
		H550		
		H450	88	
		M225	80	
		L75	74	
		L20		
11	示值一致性	指针滑块刻线对应的标尺数值与数字式回弹仪的显示值之差≤1，且两者在钢砧率定值均满足要求		

6 通用技术要求

6.1 外观

回弹仪外壳不允许有碰撞和摔落等造成的明显损伤，弹击杆球面应光滑，无裂痕、锈蚀等缺陷，指针滑块示值刻度线应清晰，标尺上的刻度线应清晰、均匀。

6.2 运动部件

各运动部件应活动自如、可靠，不得有松动、卡滞和影响操作的现象。

7 计量器具控制

7.1 检定条件

7.1.1 环境条件

回弹仪检定装置应放置于平稳的工作台上，室内应清洁、干燥，室温应控制在（20±5)℃。

7.1.2 检定用标准器具

检定回弹仪使用的检定器具要求见表 2。

检定器具要求　　**表 2**

序号	名　称	要　求
1	回弹仪检定装置（附录 D）	① 锁紧、夹持机构使用方便、可靠，夹具不得损伤被测器具； ② 定位环定位孔中心至盖板“100”刻线尺寸最大允许误差为±0.1mm；盖板刻度尺寸最大误差为±0.1mm； ③ 钢砧硬度为 HRC 60±2；H980 规格回弹仪所用钢砧重量为 45.0kg，允许误差为（+0.6～−0.2）kg；H550 和 H450 规格回弹仪所用钢砧重量为 20.0kg，M225、L75、L20 回弹仪所用钢砧重量为 16.0kg，最大允许误差为（+0.3～−0.1）kg； ④ 测力装置的准确度等级不低于 0.3 级；位移测量装置的最大允许误差±0.02mm； ⑤ 能够测量标尺“100”刻度线位置，最大允许误差±0.1mm； ⑥ 能够测量弹击拉簧刚度，测量范围（55～1200）N /m； ⑦ 能够测量弹击拉簧拉伸长度，测量范围（75～140）mm； ⑧ 能够测量弹击锤脱钩位置，标尺“100”刻线处；最大允许误差±0.1mm； ⑨能够测量弹击锤起跳位置，标尺刻度 0～1 处

续表

序号	名　　称	要　　求
2	回弹仪拉簧检定仪（附录 E）	① 刻度尺最大允许误差为±0.1mm； ② 能够测量弹簧刚度范围为（60～1200）N/m
3	游标卡尺	测量范围为（0～150）mm，最大允许误差±0.02mm
4	半径样板规	共 20 个，r 分别为 17.0，17.5，18.0，18.5，19.0，24.0，24.5，25.0，25.5，26.0，39.0，39.5，40.0，40.5，41.0，44.0，44.5，45.0，45.5，46.0（mm）
5	测力仪	测量范围为（0～1）N，准确度等级 5.0 级

7.2　检定项目和检定方法

7.2.1　回弹仪的首次检定、后续检定和使用中检查项目见表 3。

检定项目一览表　　**表 3**

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
1	标尺“100”刻度线位置	+	+	—
2	指针长度（mm）	+	+	—
3	指针摩擦力（N）	+	+	—
4	弹击杆端部球面半径（mm）	+	+	—
5	弹击锤脱钩位置	+	+	—
6	弹击拉簧刚度（N/m）	+	+	—
7	弹击拉簧工作长度（mm）	+	+	—
8	弹击拉簧拉伸长度（mm）	+	+	—
9	弹击锤起跳位置	+	+	—
10	钢砧率定值	+	+	+
11	示值一致性	+	+	+

注：+—需要检定的项目；——不需检定的项目；示值一致性检定仅适用于数字式回弹仪。

7.2.2　通用技术要求的检查

通过目测、手感检查 6.1～6.4 项，符合要求后再进行其他项目的检定。

7.2.3　回弹仪计量性能的检定

7.2.3.1　标尺“100”刻度线位置

卸去回弹仪盖帽和尾盖，取出机芯，装入回弹仪检定装置，检查盖板定位缺口侧面与标尺“100”刻线是否重合。

7.2.3.2　指针长度

卸下指针或指针组件，用游标卡尺外量爪夹住指针，测量指针水平投影总长度，将此

长度减去示值刻线至指针块边缘的距离，即为指针长度。

7.2.3.3　指针摩擦力

将指针装入机壳，用测力计测量指针沿刻度尺增值方向的摩擦力。对采用一体化指针组件的回弹仪，可以直接用测量计测量指针摩擦力。数字式回弹仪应在指针与采样部件一体的状态下测量摩擦力。

7.2.3.4　弹击杆端部球面半径

用半径样板光隙法测量弹击杆端部球面半径。

7.2.3.5　弹击锤脱钩位置

把机芯装入机壳后，将弹击杆压缩至外露长度的约$\frac{1}{3}$时，用手将指针上拨至刻度约为“90”位置，继续压缩至弹击锤击发，锁住按钮，目测指针示值刻线停留位置。

对采用一体化指针组件的回弹仪，卸下指针组件，用手将指针上拨至刻度约为“90”位置，将弹击杆压缩至外露长度的约$\frac{1}{3}$时扣上指针组件，继续压缩至弹击锤击发，锁住按钮，目测指针示值刻线停留位置。

7.2.3.6　弹击拉簧刚度

变换弹击拉簧角度重复测量弹击拉簧刚度三次，取三次测量的平均值 $\overline{K}$ 作为弹击拉簧的刚度值：

$$\overline{K}=\frac{1}{3}\sum_{i=1}^{3}K_i \tag{1}$$

K 值精确到 0.1N/m。

每个角度下的弹击拉簧刚度测量按以下方法进行：

方法一　从机芯中取下拉簧座、拉簧、弹击锤 3 联件，装入回弹仪弹击拉簧检定仪，分别加不同质量的砝码三次（M225 型回弹仪可分别加砝码 2kg、4kg、6kg。其他型号回弹仪可参照此方法，以不同重量的砝码进行测量），读取相应的拉伸长度，根据公式（2）计算得到弹击拉簧刚度 K_i：

$$K_i=\frac{1}{3}\sum_{i=1}^{3}\frac{m_i g}{L_i} \tag{2}$$

式中：m_i——每次加荷的砝码质量；

L_i——加砝码 m_i 时对应的弹击拉簧的拉伸长度（m）；

g——检定地点的重力加速度。

方法二　将机芯装入检定装置，拉伸弹击拉簧，连续测量拉力和弹击锤相对于标尺“100”刻度线位置的距离，相邻测点间的距离应小于 0.3mm。根据公式（3）计算拉簧刚度 K_i：

$$K_i=\frac{1}{3}\sum_{i=1}^{3}\left(\frac{f_i-f_0}{x_i-x_0}\right) \tag{3}$$

式中：f_0——拉簧拉力最接近 mg 测点的拉簧拉力值，其中 m 为该型号回弹仪弹击锤质量，g 为当地重力加速度；

f_i——拉簧拉力最接近 $(m+m_i)g$ 测点的拉簧拉力值，其中 m_i 为方法一中分别施加的三次砝码质量；

x_i ——对应拉力为 f_i 测点的位移值；

x_0——对应于拉力为 f_0 测点的位移值。

7.2.3.7　弹击拉簧工作长度

方法一　将机芯装入检定装置，拉伸弹击拉簧，测量拉力为零时弹击锤进簧根部端面到拉簧座出簧端面的距离。变换弹击拉簧角度重复上述步骤共三次，取平均值。

方法二　将机芯装入检定装置内，用游标卡尺测量弹击拉簧处于自由状态时弹击锤进簧根部端面到拉簧座出簧端面的距离。

7.2.3.8　弹击拉簧拉伸长度

方法一 将机芯装入检定装置，拉伸弹击拉簧，连续测量拉力和弹击锤相对于标尺“100”刻度线位置的距离。取拉力为零时的位移位置（x_0）和拉簧拉力消失（拉力减至拉簧拉伸过程最大力值的 70%以下）时的前一测点的位移值为拉簧脱钩位置（x_1）。每次测量的弹击拉簧拉伸长度为：

$$L_{0i} = x_{0i} - x_{1i} \tag{4}$$

式中：L_{0i} ——第 i 次测量弹击拉簧的拉伸长度；

x_{1i} ——第 i 次测量的脱钩位置；

x_{0i} ——第 i 次测量的拉力为零时的位移位置。

变换弹击拉簧角度重复上述步骤共三次，弹击拉簧的冲击长度为：

$$L_0 = \frac{1}{3}\sum_{i=1}^{3} L_{0i} \tag{5}$$

方法二将机芯装入检定装置，使弹击锤处于即将脱钩的状态，用游标卡尺测量弹击杆与弹击锤两冲击面的距离。

7.2.3.9　弹击锤起跳位置

将机芯装入检定装置，拨动检定装置的指针，使其与标尺的刻度“0”对齐，击发弹击锤。此时，若指针起跳，则起跳位置满足要求；若不起跳，将指针沿增值方向逐次增大 0.5，直至指针起跳，记录当前位置。

7.2.3.10　钢砧率定值

回弹仪率定应分四个方向进行，弹击杆每次旋转 90 度，每个方向连续读取三次稳定回弹值，每次均应符合表 1 规定的允许误差。

7.2.3.11　示值一致性

对于数字式回弹仪，在回弹值 20～40、40～60 及 60 以上分度值范围内各测量 3 次，分别读取指针的刻线示值和数显示值进行比较，每次示值差均应小于 1，钢砧率定值均应满足要求。

7.3　检定结果的处理

经检定合格的回弹仪发给检定证书，不合格的回弹仪，发给检定结果通知书并注明不合格项目。

7.4　检定周期

回弹仪的检定周期为 6 个月。

附录 A

回弹仪检定记录

单位名称：_____制造厂：_____检定日期：_____

型号规格：_____出厂编号：_____室　温：_____

序　号	检定项目	检定结果				备　注
1	外观质量					
2	标尺“100”刻度线位置					
3	指针长度（mm）					
4	指针摩擦力（N）					
5	弹击杆端部球面半径（mm）					
6	弹击锤脱钩位置					
7	弹击拉簧刚度（N/m）					
8	弹击拉簧工作长度（mm）					
9	弹击拉簧拉伸长度（mm）					
10	弹击锤起跳位置					
11	钢砧率定值					
12	示值一致性					

标准设备：

检定依据：《回弹仪》JJG 817-2011

结论：经检定，认为_____，发给_____号证书。

检定员：　　核验员：

附录 B

回弹仪检定证书内页格式

检　定　结　果					
序号	检定项目	结果	序号	检定项目	结果
1	标尺“100”刻度线位置		7	弹击拉簧工作长度（mm）	
2	指针长度（mm）		8	弹击锤拉伸长度（mm）	
3	指针摩擦力（N）		9	弹击锤起跳位置	
4	弹击杆端部球面半径（mm）		10	钢砧率定值	
5	弹击锤脱钩位置		11	示值一致性	
6	弹击拉簧刚度（N/m）				

检定地点及其环境条件

地点：　　温度：　℃

说明：

1. 不准自行更换仪器零件；
2. 使用完华，应弹击后锁住机芯，平放在干燥阴凉处；
3. 下次送检时，须带此证书。

附录 C

回弹仪检定结果通知书内页格式

检　定　结　果					
序号	检 定 项 目	结果	序号	检 定 项 目	结果
1	标尺“100”刻度线位置		7	弹击拉簧工作长度（mm）	
2	指针长度（mm）		8	弹击锤拉伸长度（mm）	
3	指针摩擦力（N）		9	弹击锤起跳位置	
4	弹击杆端部球面半径（mm）		10	钢砧率定值	
5	弹击锤脱钩位置		11	示值一致性	
6	弹击拉簧刚度（N/m）				
不合格项					
检定地点及其环境条件 地点：　　温度：　℃					

说明：

1. 不准自行更换仪器零件；
2. 使用完华，应弹击后锁住机芯，平放在干燥阴凉处；
3. 下次送检时，须带此证书。

附录 D　回弹仪检定装置（图 2）

附录 E　回弹仪拉簧检定仪（图 3）

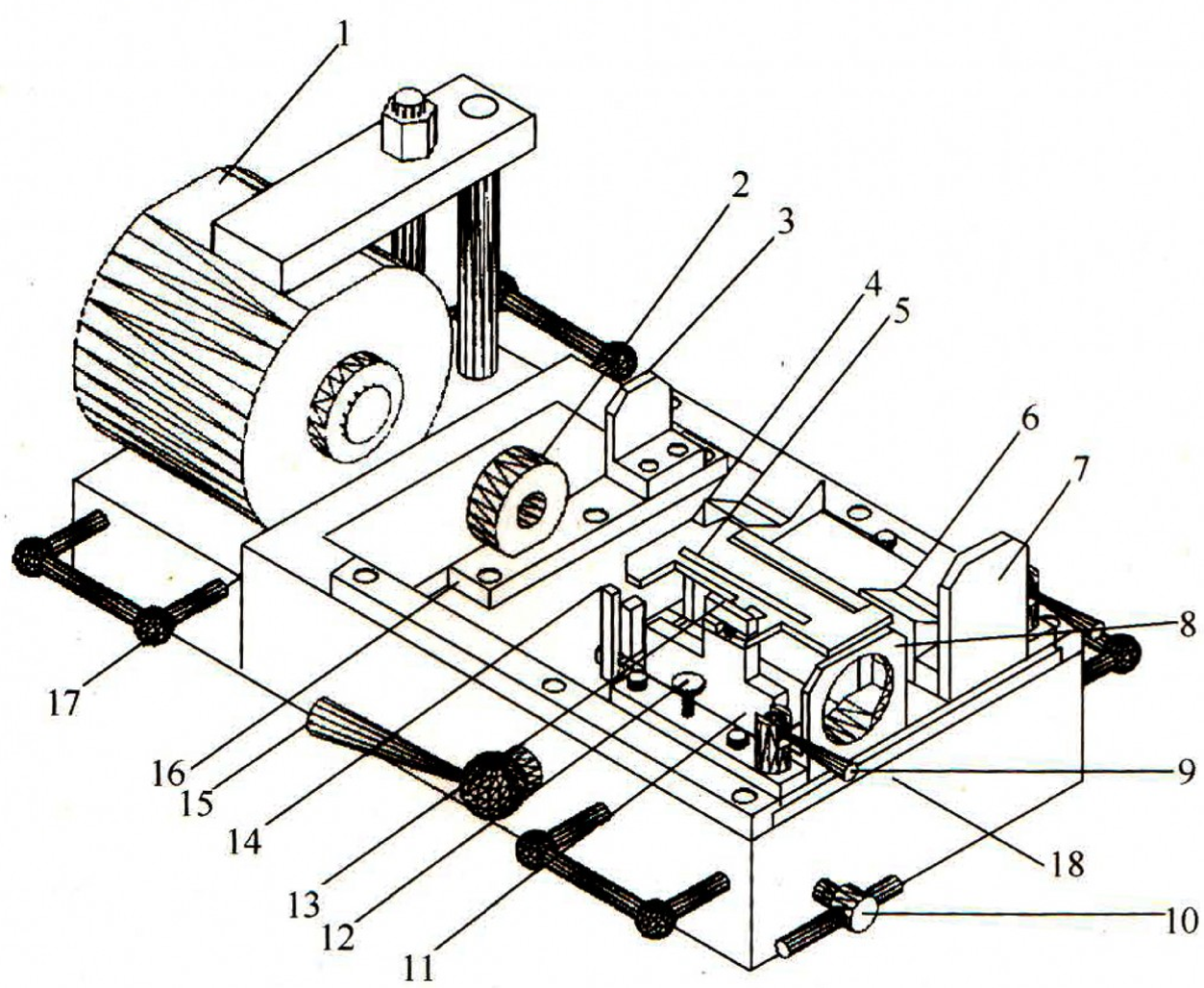

图 2　回弹仪检定装置例图

1—钢砧；2—力传感器；3—定位板Ⅱ；4—盖板；
5—加长指针；6—机壳定位槽；7—定位板；8—尾盖支架；
9—手柄Ⅱ；10—手柄Ⅰ；11—机芯定位槽；12—定位按钮；
13—压紧螺钉；14—弹击手柄；15—锤夹；16—锁紧按钮；
17—底座；18—位移传感器

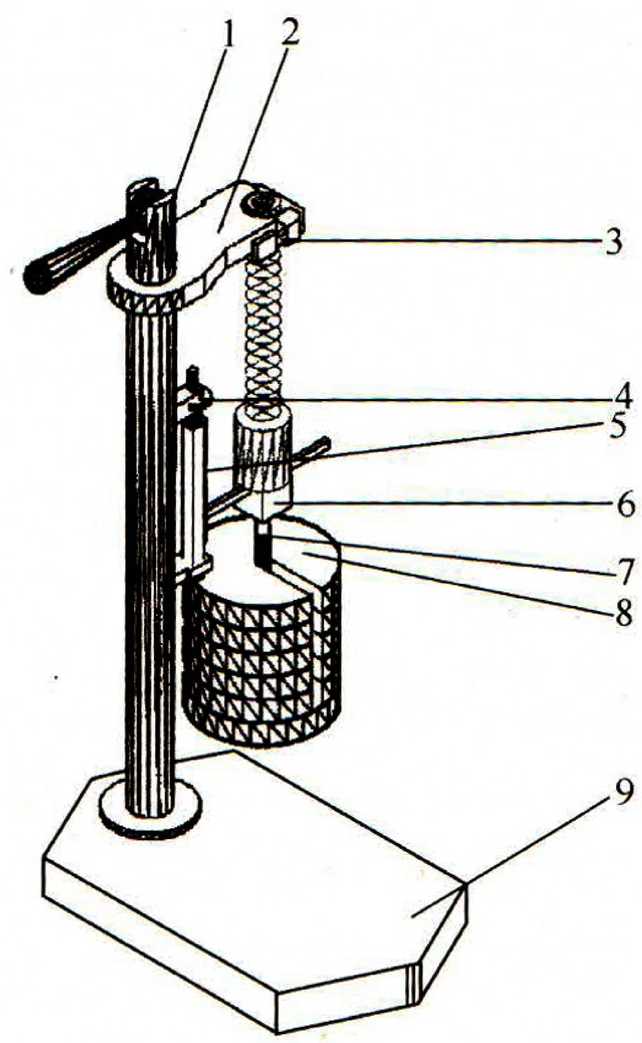

图 3　回弹仪弹击拉簧检定仪例图

1—压紧螺母；2—定位板；3—定位按钮；
4—调零螺母；5—专用刻度尺；
6—横架游标；7—砝码钩；
8—砝码；9—底座