

混凝土强度的回弹仪 检验技术

建筑工程部建筑科学研究院建筑结构研究所编著

中国工业出版社

混凝土强度的回弹仪 检 驗 技 术

建筑工程部建筑科学研究院建筑结构研究所编著

中国工业出版社

本书介绍了中型回弹仪检验混凝土强度方法和操作技术，提出了用硫酸盐和矿渣水泥制成的并以自然和蒸气进行养护的混凝土强度与回弹值关系曲线，以及回弹仪保养和率定方法。可供土建工程试验人员应用参考。

混凝土强度的回弹仪检验技术

建筑工程部建筑科学研究院建筑结构研究所编著

建筑工程部图书编辑部编辑（北京西便门大街）

中国工业出版社出版（北京德胜门内大街）

北京市书刊出版业营业登记证出字第119号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张1·字数17,000

1966年3月北京第一版·1966年3月北京第一次印刷

印数0001—6,491·定价（科四）0.13元

统一书号：15165·4454（建工-495）

前 言

过去回弹仪使用說明书中所附的混凝土强度与回弹值关系曲线，仅适用于在标准养护条件下龄期为7~90天的硅酸盐混凝土。而在实际工程中，构件多采用自然或蒸汽养护的混凝土，有时则为暴露于空气中历时較久的混凝土，故应用回弹仪檢驗混凝土强度常发现强度与回弹值間的关系不符合說明书所附的曲线，且誤差較大。为此，我院根据近年来研究成果和生产实际中所取得的經驗，編制混凝土强度的回弹仪檢驗技术，以应生产需用。

目 录

(一) 适用范围·····	1
(二) 回弹仪操作技术·····	1
(三) 混凝土强度的测定·····	5
(四) 回弹仪的保养、率定和检修·····	12

(一) 适用范围

用回弹仪检验混凝土强度，是一种非破坏检验技术。由于混凝土极限抗压强度与其表面硬度及回弹值间在一定条件下存在着比例关系，故通过回弹值可以检验混凝土强度。

本文所提出的技术数据和曲线等，仅适用于硅酸盐和矿渣水泥与一般天然集料制成的混凝土。对于用其他品种水泥和轻质或特殊集料以及掺附加剂制成的混凝土须另制试验曲线。

(二) 回弹仪操作技术

一、中型回弹仪（冲击能为 $C.225\text{ kg}\cdot\text{m}$ ）的构造如图1。使用时，将回弹仪取出，先轻压冲杆（1），使其脱钩并伸出套筒（3）。然后将冲杆（1）垂直对准试件混凝土表面（2）如图2，缓慢均匀地使其全部压入套筒（3）内。施压时不可大力冲击，并不得碰按钮（6）。

二、射击后，锤（14）回弹到一定位置，可从刻度尺（5）上按指针（4）读出回弹值 N 。读数时冲杆（1）仍应抵住试面（2），并稍许用力压紧。

三、如在光线弱或狭窄的地方射击而不便立即读数时，则在回弹声发出后，即按按钮（6），使指针固定，再将仪器移至别处读数。

四、混凝土被测表面应具有代表性，每一被测面必须进行15~20个测点做试验（有困难时亦不得少于10个测点），取其读数的平均值。

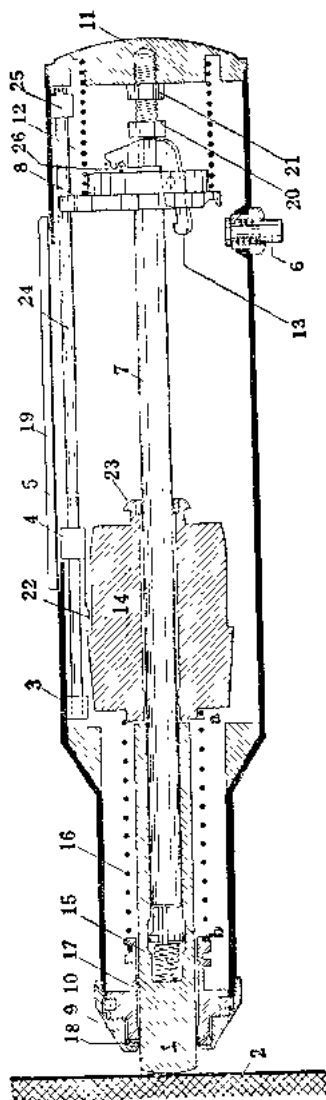


图 1 回弹仪构造图

结构说明

1—冲杆；2—试验构件表面；3—套筒；4—指针；5—刻度尺；6—按钮；7—导杆；8—导向板；9—螺旋盖帽；10—卡环；11—盖；12—压力弹簧；13—锤子；14—锤；15—弹簧；16—拉力弹簧；17—轴套；18—毡圈；19—护尺透明片；20—调整螺絲；21—固定螺絲；22—弹簧片；23—铜套；24—指针导杆；25—固定块；26—弹簧

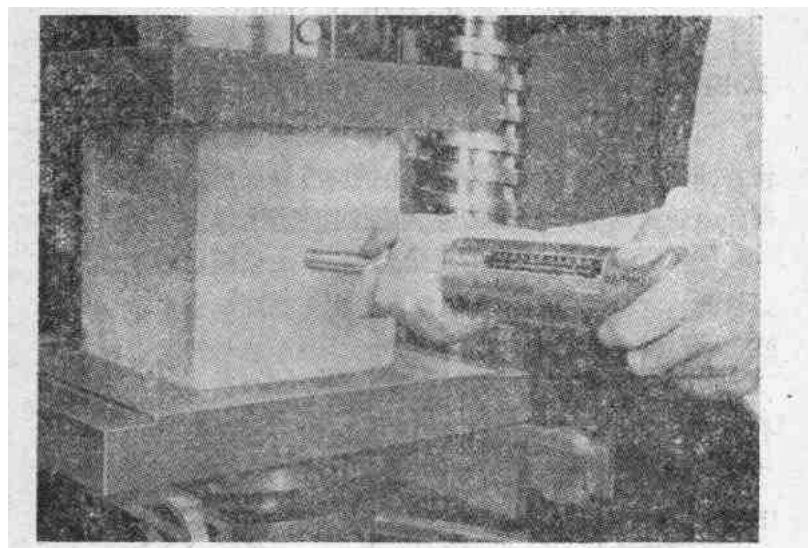


图 2 $20 \times 20 \times 20 \text{ cm}$ 混凝土试块用回弹仪测定强度

五、如某些测点的回弹值超过下述允许误差范围时，均应取消，按余下测点回弹值另求其平均回弹值。

六、允许误差：当平均回弹值 $15 \leq \bar{N} < 25$ 为 ± 2.5 ； $25 \leq \bar{N} < 35$ 为 ± 3.0 ； $35 \leq \bar{N} < 45$ 为 ± 3.5 ； $45 \leq \bar{N} < 55$ 为 ± 4.0 。

七、每一测点只能测试一次，不可重复。点与点和点与试件边缘间至少相距 30 mm 。

八、回弹仪应尽量保持水平方向进行测试，如与水平线成交各种角度时，则应根据图 3 曲线修正回弹值。如果仪器某些参数不符合标准值时●，则应按下式修正。

● 回弹仪各参数的标准值见（四）二

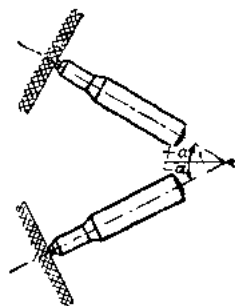
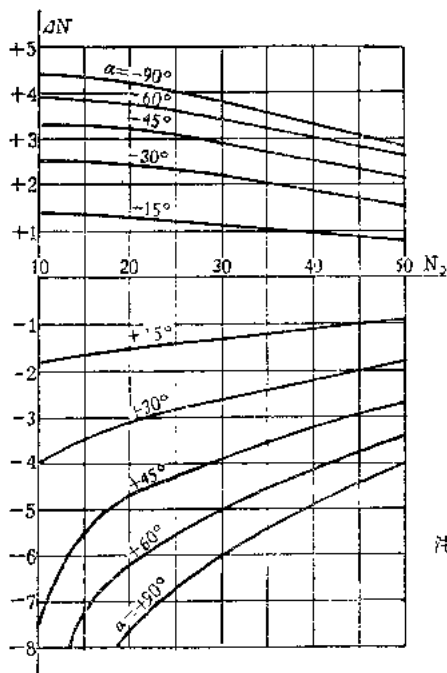
$$N_0 = \left(\frac{nlN_a^2 - 2WN_a \sin \alpha}{nl - 2W \sin \alpha} \right)^2$$

式中： N_0 、 N_α ——水平和傾斜 α 角时的回弹值（以百分数計）；

n ——拉力彈簧；

l ——拉力彈簧的拉伸長度；

W ——錘的重量。



注： $N_\alpha = N_0 \pm \Delta N$

N_0 为角 $\alpha = 0$ 时的回弹度；

N_α 为斜向回弹度（平均值）；

ΔN 为斜向回弹校正值。

图 3 回弹仪的角度修正曲线

(三) 混凝土强度的测定

一、对試件的技术要求

(1) 被测混凝土构件必须有足够的刚度，否则射击时，构件发生颤动造成测试误差。因此，对于刚度較小的构件，必須加以固定。

(2) 被测混凝土构件厚度以大于 10cm 为宜，构件过薄回弹值偏低。对于 $8\sim 10\text{cm}$ 的现浇整体混凝土楼板，应在靠近梁、柱、墙等部位测试。

(3) 用回弹仪测试混凝土构件时，尚須注意以下几个問題：

1. 被测表面应整洁，如有粉刷、油漆、木屑、突出木紋等应除掉，必要时可用金剛石磨平后测试。

2. 被测表面宜选择混凝土側表面（即与浇注方向平行的貼模板面）。因頂面浮浆較多，回弹值偏低；底面石子較多，回弹值偏高。

3. 构件如有蜂窝、麻面、气孔、脫皮、露筋、预埋件等，均不宜选做被測面。

4. 混凝土表面潮湿，也会影响测试結果，故須待混凝土表面干燥后方可测试。

5. 用回弹仪测试早期受冻的混凝土（强度未到設計标号的50%受冻）或处于冰冻状态的混凝土，誤差是較大的。

二、混凝土强度的测定

(1) 本文中給出的技术数据和曲线是根据质量合乎标准的仪器求得的，对于非标准的仪器必須經過校准率定合格后[見(四)二]，方可应用。

(2) 用回弹仪試驗后，必須立即对混凝土試件进行碳化鉴定試驗^①，以便視混凝土有无碳化按不同曲线确定其强度。

(3) 鉴定混凝土碳化的方法为：在混凝土試件的边角

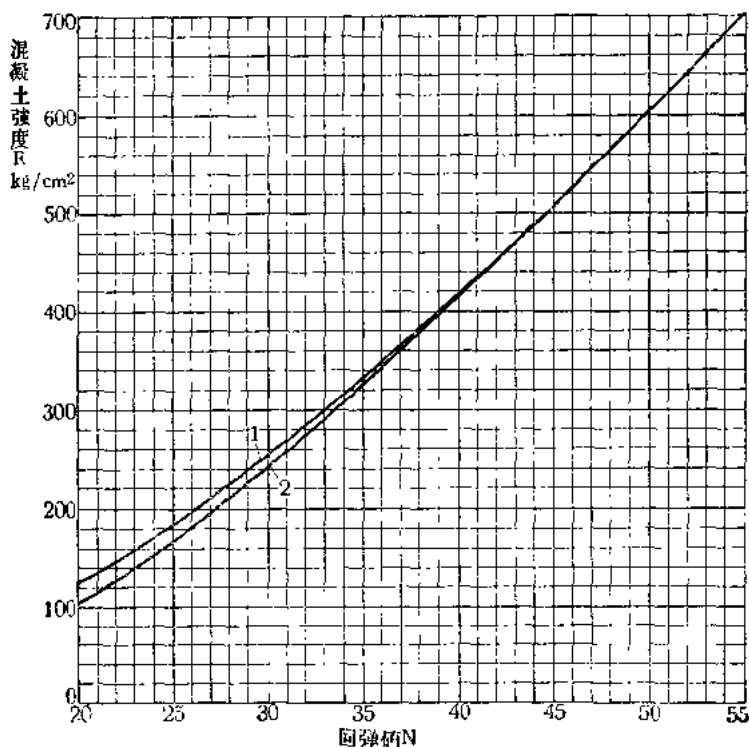


图 4 标准养护未碳化的硅酸盐混凝土与回弹值关系的线

1—龄期为 7 天以内的混凝土；2—龄期为 7 天以上的混凝土

① 混凝土暴露于空气中较久，受到空气中二氧化碳的作用，使混凝土中的一部分氢氧化钙逐渐形成碳酸钙而变硬。因此在这种混凝土表面上所得的回弹值偏高。

部分（应尽量选择靠近試面），用小錘击成一缺口，立即在混凝土脫落面上涂刷含量为1%到2%的酚酞試液，内部未碳化的混凝土变紅，外部已碳化的部分不变色，不变色的深度即是混凝土碳化深度。

（4）如量不出显著的不变色深度，即为未碳化的混凝土。經酚酞試液鉴定为未碳化混凝土后，再各按水泥品种和养护条件确定其强度，方法如下：

对于硅酸盐混凝土：

1. 当在标准条件下养护时，对于龄期为7天以內的混凝土，可根据平均回弹值从图4曲线1或附表1查出混凝土强

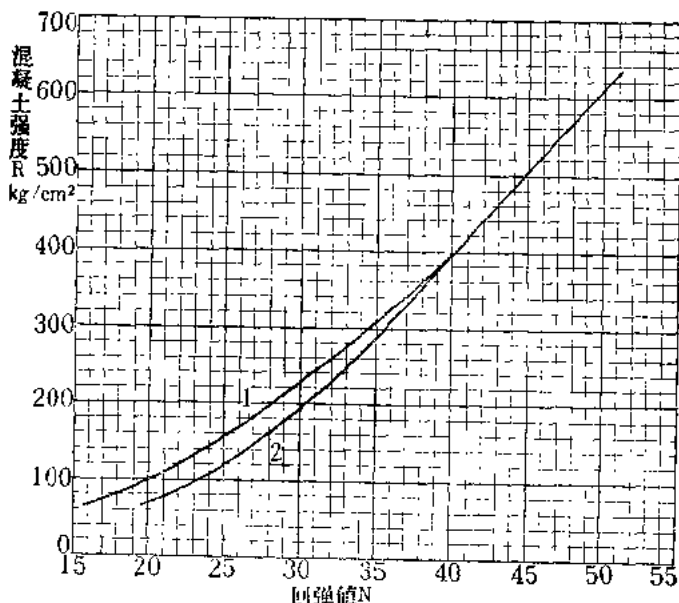


图5 未碳化的自然养护硅酸盐混凝土强度与回弹值关系曲线
1—龄期为7天以內的混凝土；2—龄期为7天以上的混凝土

度。对于龄期为7天以上的混凝土，则从图4曲线2或附表1查出混凝土强度。

2. 当在自然条件下养护时，对于龄期为7天以内的混凝土^①，可根据平均回弹值从图5曲线1或附表2查出混凝土强度。对于龄期为7天以上的混凝土，则从图5曲线2或表2查出混凝土强度。

3. 当为蒸气养护时，可从图6曲线或表3查出混凝土强度（7天以内和7天以上的混凝土强度与回弹值间关系无差

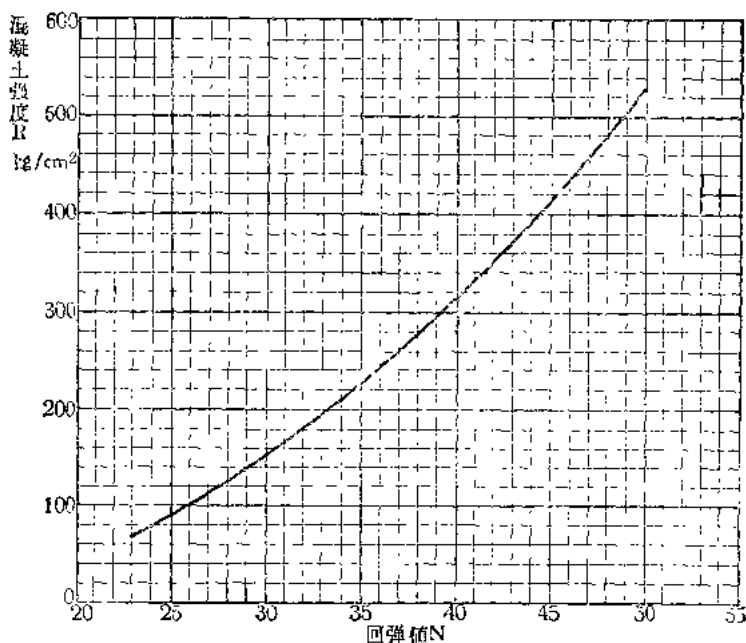


图6 未碳化的蒸气养护硅酸盐混凝土强度与回弹值关系曲线

① 指7天以内潮湿养护的混凝土。

異)。

对于矿质混凝土:

1. 当在自然条件下养护时, 对于龄期为 7 天以内的混凝土, 可根据平均回弹值从图 7 中曲线 1 或表 6 查出混凝土强度。对于龄期为 7 天以上的混凝土, 则从图 7 曲线 2 或表 6 查出混凝土强度。

2. 当为蒸气养护时, 则皆按图 7 曲线 2 或表 6 查出混凝土强度 (7 天以内和 7 天以上的混凝土强度与回弹值间的关系无差异)。

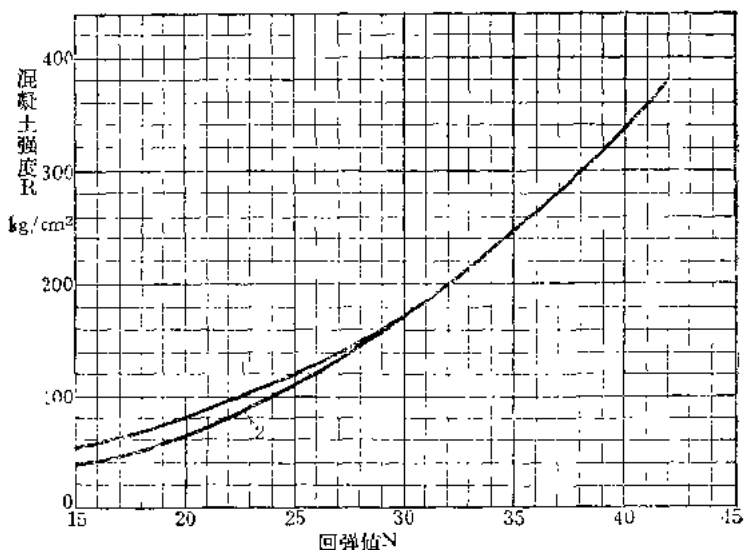


图 7 未碳化的自然或蒸气养护矿质混凝土强度与回弹值关系曲线

1—龄期为 7 天以内的自然养护矿质混凝土; 2—龄期为 7 天以上的自然养护矿质混凝土和蒸气养护的混凝土

(5) 經酚酞試液鉴定为已碳化的混凝土，根据水泥品种和养护条件及龄期的不同按图 8、9、10 或表 4、5、7 查出混凝土强度。

(6) 已碳化的长龄期的硅酸盐混凝土，可按表 8 查出混凝土强度。

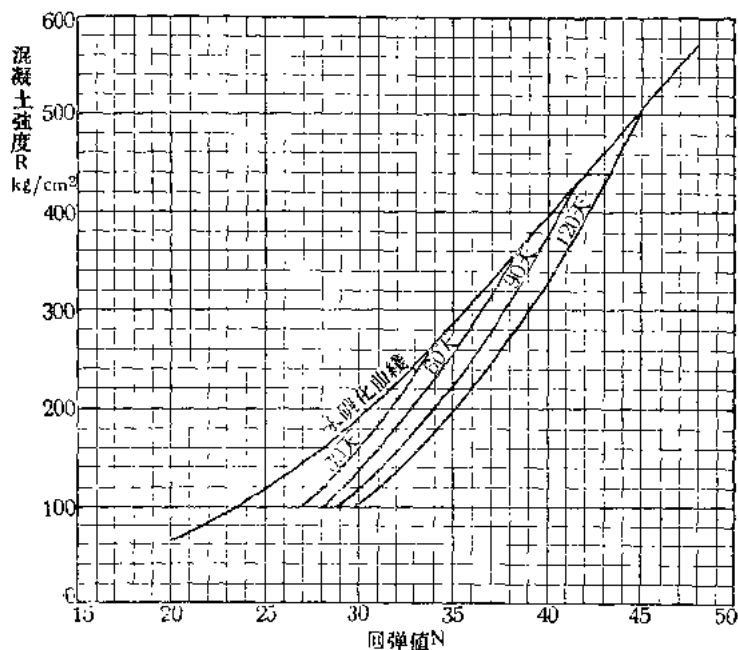


图 8 已碳化的自然养护硅酸盐混凝土强度
与回弹值关系曲线

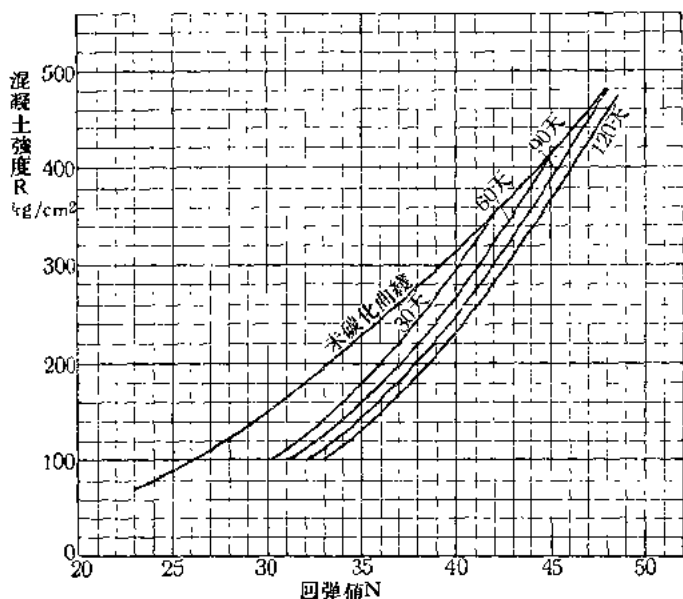


图 9 已碳化的蒸气养护硅酸盐混凝土强度与回弹值关系曲线

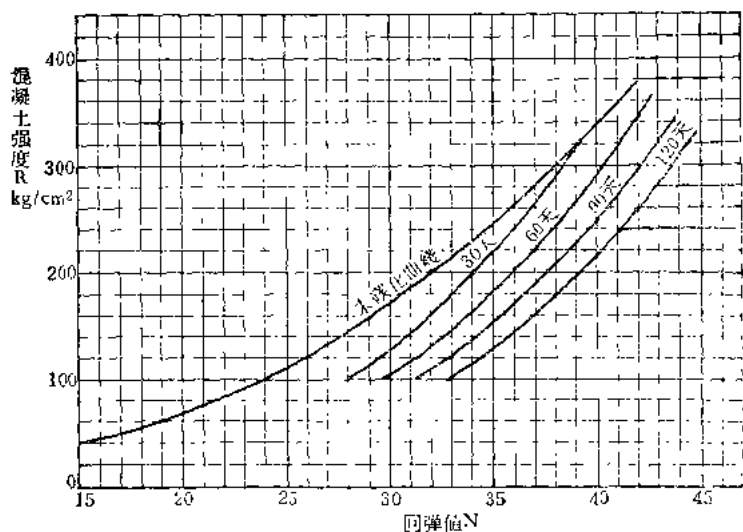


图 10 已碳化的自然或蒸气养护矿渣混凝土强度与回弹值关系曲线

(四) 回彈儀的保養、率定和檢修

一、回彈儀的保養

(1) 回彈儀的沖杆应注意保持清潔，不要弄脏，并防止灰塵侵入儀器內部。不得將儀器隨意拆卸，以免影響精度。在用過一定時期後（約回彈2000次~3000次）或數值不穩定時，可以拆開清洗。

(2) 回彈儀拆洗的方法如下（見圖2）：

1. 旋松頭部螺絲（9），將卡環（10）取出。旋松蓋（11）的螺絲取出壓力彈簧（12）並將鉤子（19）掀開，儀器的活動部分即可從儀器後面拆開取出。

2. 將沖杆（1）自導杆（7）取下，彈簧（15）隨即脫出（如彈簧（15）卡在沖杆內不易取出，亦可不取），拉力彈簧（16）與錘（14）即可從導杆（7）上取下。

3. 活動部分，特別是導杆（7）和錘（14）以及錘與沖杆（1）的接觸面，都要用棉紗布仔細擦洗，在導杆上應薄薄地塗一層鐘表油。

4. 指針（4）一般可以不拆下，但當指針導杆（24）有污物時，則須將指針導杆取下擦洗。為了使指針摩擦力不變，故指針導杆不應塗油。其摩擦力應等於50~80g。

(3) 回彈儀應該是性能穩定及質量合格的。儀器性能不穩定的原因，可能有以下幾種：

1. 指針（4）摩擦力不夠或鬆動；
2. 指針彈簧片與錘肩接觸不良，不能保證將指針（4）帶到正確位置；
3. 錘（14）與沖杆（1）間有縫隙或接觸不良；