

“小水泥”技术资料

用回弹仪 测定水泥强度

中国建筑工业出版社

“小水泥”技术资料
用回弹仪测定水泥强度
吳 黎 石

中国建筑工程出版社出版（北京西便门大街19号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市印刷八厂印刷

开本：787×1092 1/32 印数：3/8 字数：5千字
1972年3月第一版 1972年3月第一次印刷
印数：1—30,300册 定价：0.05元

统一书号：15040·3006

毛主席语录

我們必須逐步地建設一批規模大的現代化的企业以为骨干，沒有这个骨干就不能使我国在几十年内变为現代化的工业強国。但是多数企业不应当这样做，应当更多地建立中小型企业，并且应当充分利用旧社会遺留下來的工业基础，力求节省，用較少的錢办較多的事。

用回弹仪测定水泥强度

吴 黎 石

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国各省、市、自治区在发展地方工业中，广泛发动群众，土法上马，因地制宜，大力兴建小水泥厂，使水泥工业出现欣欣向荣的大好形势。

毛主席教导我们：“一切产品，不但求数量多，而且求质量好”。随着小水泥工业的蓬勃发展，我们必须重视和解决水泥的质量问题。

水泥抗压强度的检验，是衡量水泥质量的重要指标之一。近年来，各地陆续创造一些检验水泥抗压强度的方法和设备。这里介绍天津建筑仪器厂制造的回弹仪的构造及其测定水泥强度的方法，供小水泥厂检验水泥抗压强度时参考。

一、回弹仪的构造

水泥的抗压强度，是硬化的水泥石能够承受外力大小的标志，即把水泥样品按照标准方法做成试体，在标准条件下养护28天，测得每平方厘米可能承受的最大压力。如每平方厘米能承受200公斤压力，抗压强度为200公斤/平方厘米；每平方厘米能承受300公斤压力，抗压强度为300公斤/平方厘米；余此类推。

标号是水泥质量的规格。水泥的标号系按标准规定的强度检验方法所得的28天抗压强度而定。按国家标准规定，普通硅酸盐水泥分六个标号：200号、250号、300号、400号、

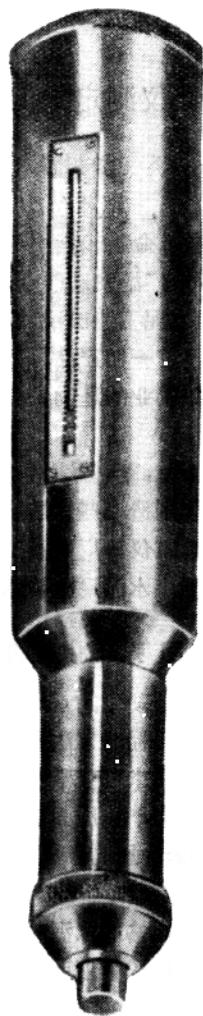


图 1 回弹仪外形

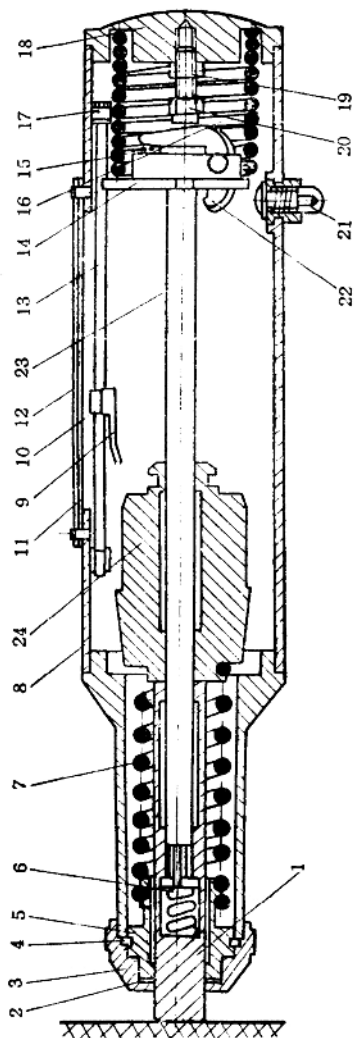


图 2 回弹仪构造

1—冲杆；2—螺帽；3—套圈；4—卡环；5—弹簧座；6—弹簧；
7—拉力弹簧；8—套筒；9—指针弹簧片；10—指针；11—刻度尺；
12—护尺透明片；13—指针导杆；14—导向板；15—弹簧；16—压力
弹簧；17—固定块；18—盖；19—固定螺帽；20—调整螺帽；21—按
钮；22—钩子；23—导杆；24—锤

500号、600号；火山灰质硅酸盐水泥分五个标号：200号、250号、300号、400号、500号；矿渣硅酸盐水泥分五个标号：200号、250号、300号、400号、500号。

在目前条件下，对各小水泥厂来说，按照标准方法用压力机检验水泥抗压强度是有一定困难的，主要是设备复杂、昂贵。回弹仪构造简单，操作方便，价格每台约200元，它不仅是检验某些建筑材料（如混凝土、砖等）抗压强度的仪器，亦可作为检验水泥抗压强度的仪器（图1）。大量实验证明，用回弹仪检验水泥抗压强度有一定的准确性。

回弹仪由套筒、冲杆、弹簧等部件组成（图2）。它是通过回弹值来检验水泥抗压强度的。为什么通过回弹值就能检验水泥抗压强度呢？这是因为水泥试体所能承受的最大压力，与试体表面的硬度及回弹值在一定的条件下成正比，所以通过测回弹值即可确定试件抗压强度。如试体表面的硬度小，回弹值小，则所能承受的最大压力低，水泥抗压强度也低；反之，试体表面的硬度大，回弹值大，则所能承受的最大压力高，水泥抗压强度也高。

二、回弹仪的使用

使用回弹仪时，先轻压冲杆1，使其脱离钩子22，伸出套筒8，然后将冲杆1对准水泥试体检验面，并缓慢均匀推进，使冲杆1压入套筒8内，直至弹击。弹击后，锤24回弹到一定位置，根据指针10所示位置，从刻度尺11上读取回弹值。读数时，冲杆1仍应抵住水泥试体检验面，但不需大力压紧。

水泥试体要预先擦掉表面水分。检验时，必须水平持回弹仪，使冲杆1与水泥试体检验面保持垂直。如果未能保持

水平操作，鉴定結果將有誤差。在回彈儀推進時，不得撥按鈕21，且切勿用力過猛，以免造成回彈值波動。

水泥試體檢驗面必須是試體與模型內壁相接觸的平面。一個檢驗面測試九次，測點必須均勻分布在檢驗面中央。每一測點只可測試一次，不得重複。每塊水泥試體的九個回彈讀數舍去一個最大者、兩個最小者，取六個讀數平均數，即為該水泥試體的回彈值。根據需要，每塊水泥試體亦可檢驗相鄰的檢驗面。當九個讀數最大值與最小值相差在1~3範圍時，回彈值是穩定的。當九個讀數最大值與最小值稍稍超出1~3範圍，這些數據仍可保留，並按上述方法計算。當九個讀數跳動很大時，則可在相鄰的檢驗面上測試。

檢驗水泥抗壓強度，需做一組（兩、三塊）試驗。每組水泥試體回彈值為各塊水泥試體回彈值的平均數。根據回彈值查表1，即可得相應的水泥抗壓強度。如回彈值為30，則水泥抗壓強度為416公斤/平方厘米。當水泥試體回彈值不正是表中所列的回彈值時，則可結合採用內插法求得水泥抗壓強度。如回彈值為27.7，則用回彈值28的水泥抗壓強度減去回彈值27.5的水泥抗壓強度被5除，即， $\frac{365-352}{5}=2.6$ 公

斤/平方厘米，表示回彈值27.5與28之間每0.1回彈值所相應的抗壓強度為2.6公斤/平方厘米，那麼 $27.7=27.5+0.2$ ，所以回彈值27.7的水泥抗壓強度為 $352+2 \times 2.6=357.2$ 公斤/平方厘米（小數點以後的數字可四舍五入）。

表1所列水泥試體回彈值與水泥抗壓強度關係，是通過試驗數據折算成的。它適用於在 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的潔淨水中養護的普通硅酸鹽水泥、礦渣硅酸鹽水泥和火山灰質硅酸鹽水泥試體。

回弹值与水泥抗压强度关系

表 1

回弹值水泥强度 (公斤/平方厘米)	16	17	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21	21.5
回弹值水泥强度 (公斤/平方厘米)	110	125	142	152	160	169	178	188	198	207
回弹值水泥强度 (公斤/平方厘米)	22	22.5	23	23.5	24	24.5	25	25.5	26	26.5
回弹值水泥强度 (公斤/平方厘米)	217	227	238	250	262	276	290	301	313	327
回弹值水泥强度 (公斤/平方厘米)	27	27.5	28	28.5	29	29.5	30	30.5	31	31.5
回弹值水泥强度 (公斤/平方厘米)	339	352	365	378	390	402	416	430	442	454
回弹值水泥强度 (公斤/平方厘米)	32	32.5	33	33.5	34	34.5	35	35.5	36	36.5
回弹值水泥强度 (公斤/平方厘米)	466	481	494	506	519	533	547	559	572	584
回弹值水泥强度 (公斤/平方厘米)	37	37.5	38	38.5	39	39.5	40	40.5	41	
回弹值水泥强度 (公斤/平方厘米)	597	611	623	636	649	662	675	688	700	

根据我們檢驗，用回弹仪测得的水泥試体抗压强度与压力机测得的水泥試体抗压强度，誤差在10%以內者占67.4%，而两台不同压力机测得的水泥試体的抗压强度，誤差在10%以內者占78%。由此可見，回弹仪虽比压力机测得的抗压强度的誤差大些，但多数还是在10%以內。另一方面，用回弹仪测得的水泥試体的抗压强度，基本上可以达到此一标号水泥的各龄期抗压强度指标，我們进行的150个龄期（3、7、28天）試驗中，有136个达到抗压强度标准規定，占90.7%。因此，回弹仪适合于小水泥厂檢驗水泥抗压强度时使用，从而鉴定水泥标号。

抗拉强度問題，是大家关心的一个重要問題。目前，我們仅根据回弹仪测得的抗压强度来鉴定水泥标号，沒有考虑抗拉强度問題。这样做的理由是：1)大多数水泥厂的实践說明，只要水泥安定性合格，則抗拉强度基本上亦合格。因此，为了保証抗拉强度，在使用回弹仪鉴定水泥标号时，必須保証水泥安定性合格；2)建筑部門在使用混凝土时，一般是让其受压，在承受抗拉的部位，則配置鋼筋；3)水泥的抗拉强度与抗压强度有着密切关系，設計部門在設計时，虽然也考虑水泥抗拉强度，但一般要求均較低，并且是按照混凝土标号折算出来的。因此，我們未予考虑。对于抗拉强

度有特殊要求时，可委托有关单位进行检验。

三、回弹仪的保养

回弹仪可根据使用情况拆洗，以确保精度和延长使用寿命。其拆洗步骤如下：

首先，轻压冲杆1，使其伸出套筒8，旋下头部螺丝盖帽3，取出卡环4。旋下盖18，取出压力弹簧16，并撤开钩子22，即可从回弹仪后面取出活动部分（如冲杆1、导杆23、锤24等）。接着，用力拉冲杆1，冲杆即与导杆23分开，弹簧6随即脱出。从导杆23上将锤24取下。拉力弹簧7一般不取，以免影响设计长度。如果必须取下时，只需将其两端分别从锤24和弹簧座5上摘下即可。活动部分，特别是冲杆1、导杆23和锤24的接触面，要清洗干净。导杆上，要均匀地涂一薄层钟表油或缝纫机油。指针10可以不拆下。为了使指针摩擦力不变，指针导杆13不必涂油。

回弹仪应经常进行校正。校正是在特制的钢墩上进行回弹（图3）。当回弹值为 80 ± 1 时，回弹仪合格；当回弹值不在此范围内，则需修理校正。校正回弹仪时，钢墩必须放在坚固的工作台上，并固定位置，以防颤动。倘无特制的钢墩，可找一块质地坚硬的钢块，如铁轨代替。但要经过试验才行，即将钢块坚固地固定在某一地方，回弹仪在此钢块上多次回弹，如果回弹值稳定在一个数值，而钢块又无弹坑，此钢块就可代用。回弹仪的常见故障与检修方法如表2所示。

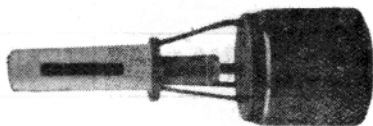


图3 回弹仪校正

回弹仪的常见故障与检修方法

表 2

故障现象	原因分析	检修方法
指针10常被锤24带上,回弹后无法读数	指针弹簧片9角度太大	将指针弹簧片9向内弯少许
锤24回弹后指针不动	指针弹簧片9角度太小	将指针弹簧片9向外弯少许
锤24过早发射或无法升起	(1)钩子22磨成钝角 (2)锤24端损坏	(1)将钩子22用锉磨成直角 (2)将锤24转一角度或更换
锤24不易发射或不能发射	(1)钩子22的突出部分与锤24接触 (2)钩子22成锐角	(1)将钩子22突出部分锉去1毫米左右 (2)将钩子22用锉磨成直角
回弹值不稳,忽高忽低	(1)锤24与冲杆1接触面不平 (2)锤24与冲杆1接触面有污物或锤24与导杆23间有污物 (3)导杆23粗糙或不直 (4)指针10摩擦力不够或指针10松动 (5)指针弹簧片9与锤24肩接触不良 (6)指针10与套筒8小槽相碰	(1)将锤24与冲杆1接触面抛光 (2)将锤24与冲杆1及导杆23拆下擦洗干净,并在导杆23上涂少许钟表油 (3)将导杆23抛光或整直 (4)将指针弹簧压舌压紧 (5)调整指针弹簧片9角度 (6)在相碰处做局部整修
回弹值偏高或偏低	拉力弹簧7长度或弹性系数与原设计不符	调整拉力弹簧7或调整螺丝20,当拉力弹簧7在弹簧座5上往前挪,或调整螺丝20往后挪,则回弹值升高;反之,回弹值下降
回弹值逐渐减小或逐渐增大	拉力弹簧7发生永久变形或弹性改变	应更换拉力弹簧7