

农村大众实用物理丛书

弹力的道理

南京农学院农机系
力学教研组 编著

江苏人民出版社

211335



中国社会科学出版社

弹力的道理

中国社会科学出版社
北京



中国社会科学出版社

· 內 容 提 要 ·

本書用日常生活中常見的現象，說明什么是彈力和彈力的基本道理，并且結合羣眾發明創造的新農具，講述彈力的具體應用。可供農村幹部和農業社員閱讀。

農村大眾實用物理叢書

彈 力 的 道 理

南京農學院農機系
力學教研組編著

江蘇省書刊出版營業許可証出〇〇一號

江 蘇 人 民 出 版 社 出 版

南 京 湖 南 路 十 一 號

新華書店江蘇分店發行 建設印刷廠印刷

開本787×1092 1/36 印張4/9 字數8,000

一九五八年六月第一版

一九五八年六月南京第一次印刷

印數 1—50,000

統一書號：T13100·74

定 價：(5) 六 分

目 录

- (一) 什么是弹力.....(2)
- (二) 弹力的大小.....(5)
- (三) 弹力的利用.....(9)
- (四) 群众創造的新农具利用了弹力.....(12)

(一) 什么是弹力

大家常常会看到，搁在小河上的一块跳板，本来是比較平的，有人走上去的时候，跳板就会改变原来的形状，变得弯曲了。我們常用的毛竹扁担本来是直的，挑起重物的时候，扁担也会改变原来的形状，两头变得向下弯了。挑的东西越重，扁担就弯得越厉害。如果挑得太重，扁担就会折断，变成两段，与扁担原来的形状就大大不同了。我們用力扳一根細竹竿或者一根粗鉄絲，竹竿、鉄絲也会改变原来的形状，变成弯曲。跳板、扁担、竹竿、鉄絲等等，受到外力以后改变它原来的形状，我們叫它“形变”。

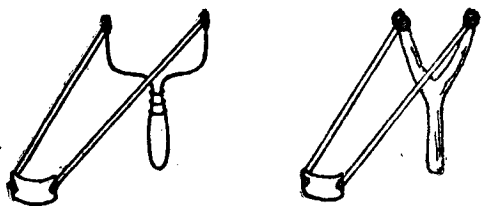
一个皮球本来是圓圓的，如果我們把它放在桌子上，并且用手去揷它，皮球就沒有原来那么圓了。我們把一根弹簧的两头按在手心里，用力压紧，弹簧就沒有原来那么长了。这就說明皮球和弹簧受到外力以后，也是要发生形变的。

我們拿一条橡皮帶或者一根弹簧，捏住它的两

头,用力往两边拉,橡皮带和弹簧就变长了,这也是形变。

跳板上有人走的时候,跳板就变得弯曲,但是人走开以后,就又恢复原来的形状,还是象原来那么平。毛竹扁担上挑起了重东西就要变弯,只要挑的东西不是太重,把东西拿掉以后,扁担又恢复本来的形状,仍旧象原来一样直。皮球被我們的手揪住了,就没有原来那么圆,但是我們只要拿开手,皮球仍旧恢复成圆圆的。橡皮带被我們一拉,就变长了,但是我們一松手,橡皮带也就会恢复原来的形状。弹簧也是这样,当我們用力压它或者用力拉它的时候,会变短或者变长,只要一放手,弹簧也会恢复本来的形状,变得同原来一样长短。这就可以看出,跳板、扁担、皮球、弹簧、橡皮带等等,都有这样一个特点:受到外力,就要发生形变;只要外力不太大,当外力去掉后,又能恢复原来的形状和大小。这样的形变,我們通常叫做“弹性形变”。物体的这种性质,叫做“弹性”。

我們要使一个弹性物体发生形变,就得用力,力气用得大一些,形变也就更明显一些。如果用力使弹性物体发生了形变以后,不再用力,弹性物体就要



第一图

恢复原来的形状。弹性物体在恢复它原来形状的时候，有一股力。例如打麻雀用的弹弓，是用一个树杈子或者一根粗铁丝，系上两根橡皮带，用一个皮扣把橡皮带連結起来做成的，象第一图的样子。在打麻雀的时候，用一块小石子放在皮扣上，一手捏住树杈子或铁丝，一手捏住皮扣，用力拉皮扣，橡皮带就发生形变，伸长起来。我们只要一放手，橡皮带就恢复原来的形状，并且把石子射到很远的地方。石子为什么能够射出去？就是因为橡皮带在恢复原状的时候，有一股力的缘故。我们拿一根竹竿把它靠紧墙壁，一手揪住竹竿的下半段，一手扳竹竿的上半段，竹竿就发生形变，弯曲了。我们只要把扳竹竿的这只手一放，竹竿就拍的一声打到墙壁上，恢复了原来的形状。如果墙壁上的石灰不太牢固，就能把石灰打落。这也是因为竹竿在恢复原状的时候，有一股力

的緣故。不但拉紧的弹弓和扳弯的竹竿在恢复原状时有这样一股力，就是上面所講的跳板、扁担、皮球、弹簧等等，在恢复原状时也有这股力，不过不太明显罢了。如果我們在跳板上跑得快一些，就觉得跳板把我們弹得一起一落；如果把扁担两头的重东西突然拿掉，扁担就会跳起来；皮球也是这样，如果把它揷得重一些，也是要向上跳起一点的；弹簧压紧以后一放手，如果不小心，会被弹簧打痛。由此可見，这些东西在恢复原状时，同样有这股力的。这股力就叫做“弹力”。把一只筷子稍微扳弯后靠近桌面，一放手就能打死桌面上的小虫子；把弓弦拉紧以后放手，能把箭射得很远；就是因为筷子和弓都有弹力的道理。因此，我們可以知道，弹性的物体都是有弹力的，不过弹力的大小有不同罢了。

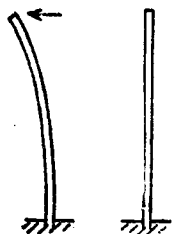
（二）弹力的大小

那末，弹力为什么有大有小？弹力的大小究竟跟什么有关系呢？上面講过，弹力是由于一个弹性物体在形变后再恢复原状时发生的，所以弹力的大小必

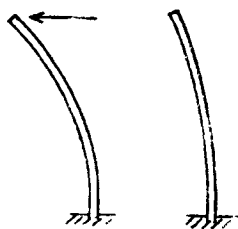
然与形变的程度有直接的关系。我們可以做個試驗來証明。用一根比較直的，長約三、五尺的細竹竿，把它放在平的松軟的泥地上。再用一只腳踏住竹竿的一端，用手握住竹竿的另一端，把竹竿向上扳起兩三寸，這時竹竿就發生了很小的形變。然後把手一放，竹竿由於彈力的作用，就打到地上，但是地上幾乎看不出有什麼印子。把竹竿移動一下，再做一次試驗。這一次把竹竿扳起一尺左右，竹竿就發生比較大的形變，放手後，竹竿就會在泥地上打出一條印子來。把竹竿再移動一下，繼續做第三次試驗。這次把竹竿扳起二尺左右，竹竿發生的形變比上次更大，放手後，竹竿打在地上的印子也更深。我們比較三次試驗時竹竿打在地上的印子，就可以知道：第一次竹竿的形變很小，打到地上幾乎沒有印子，就表示彈力小；第二次竹竿的形變比較大一些，打到地上就留下個印子，這表示彈力比上一次大了；第三次竹竿的形變更大，打到地上的印子更深，也就表示彈力更大了。用彈弓來彈出小石子的情況也是一樣。我們把彈弓的橡皮帶稍微拉長一些，彈出去的小石子就比較近；把橡皮帶拉得再長一些，彈出去的小石子就遠一些；如果把橡皮帶拉得更長一些，彈出去的小石

子就更远。由此可以知道，弹力的大小是跟弹性物体的形变程度有直接关系的，而且形变愈大，弹力也愈大。

上面我們說过，弹性物体的形变是由于受到外力后发生的，受到的外力愈大，形变也愈大。所以弹力的大小，实际上是跟外力的大小密切关系的，也就是說外力愈大，弹力也愈大。不过我們要注意一个问题，就是各种弹性物体的形变都有一定限度的，如果外力超过了这个限度，不但不能完全恢复到原来的形状，而且有时还要断裂。这就是說外力太大了，不仅会减小弹力，有时还会完全失掉弹力。例如我們拿一块薄鋼片，用力使它弯曲，当用力不大时，放手后，它就馬上恢复原来的形状，象第二图的样子。如果用力超过了限度，放手后，鋼片就不能完全恢复



第二图



第三图

原来的形状，象第三图的样子。假使用力太大了，也可能使鋼片折断。我們在开头講过的毛竹扁担挑起的重量太重了会折断，也就是这个道理。所以我們講弹性物体的形变愈大，弹力也愈大这个规律，是有一定限度的。

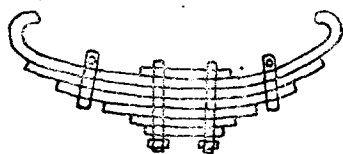
弹力的大小除了跟形变的程度有关系外，跟弹性物体的长短和粗细也有关系。我們也可做个試驗来証明。拿两根同样粗细的竹竿，一根长五尺，一根长三尺，把它放在松軟的泥地上。照着上面講过的做法，先把五尺长的竹竿扳起五寸，放手后，竹竿在泥地上打下一条很浅的印子；再把三尺长的一根竹竿也扳起五寸，放手后，竹竿在泥地上打成的印子就深了。由此可見，同样粗细的竹竿，形变的情况相同时，长的竹竿弹力小，短的竹竿弹力大。再拿两根长短一样的粗细不同的竹竿，做同样的試驗。先把細竹竿扳起五寸，放手后，打在泥地上的印子比較浅；再把粗竹竿扳起五寸，放手后，打在地上的印子比較深。由此可見，同样长短的竹竿，形变的情况相同时，細的竹竿弹力小，粗的竹竿弹力大。我們如果用同样的橡皮，剪成两根闊狹一样的长短不同的橡皮帶，把他們同样拉长二寸，放手后，我們就觉得长

也起門有彈力的一根彈力小，短的一根彈力大。再剪两根长短一样的闊狹不同的橡皮帶，也把它們同样拉长二寸，放手后，我們就覺得細的一根彈力小，粗的一根彈力大。因此，我們可以知道：彈力的大小是跟彈性物体的长短和粗細有关系的。同样的彈性物体在同样形变的情况下，長而細的彈力小，短而粗的彈力大。

此外，彈力的大小跟彈性物体的質料也有关系。如果我們找同样粗細同样长短的鉄条、樹条、毛竹条各一根，照着上面做过的試驗来試一下，当形变情况一样时，就可以发现鉄条的彈力最大，樹条的彈力比鉄条小，毛竹条的彈力最小。这就証明彈性物体的質料不同，彈力的大小也就不同。有时在同样一个物体上，各个部分的彈力也不是完全相同的。好象毛竹，靠近根的这一段是比竹梢的这一段の彈力大一些，就是因为梢段和根段の質料不同的緣故。

(三) 彈力的利用

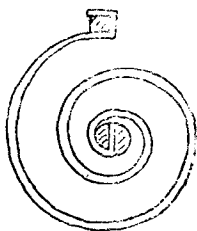
利用鋼鉄的彈力，可以制成彈簧。常見的彈簧有板片彈簧、螺旋彈簧和盘簧三种。象第四图的样



板片彈簧



螺旋彈簧



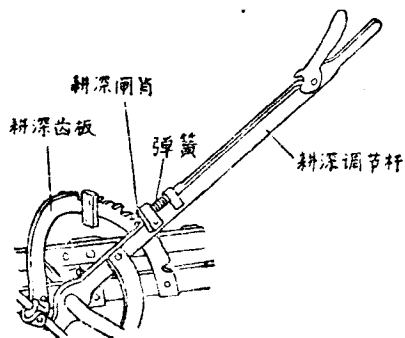
盤簧

第四圖

子。我們用彈簧來做成測力計，可以測量力的大小。根據前面講過的道理，彈簧形變的大小是隨着外力的大小而改變的。受到的外力大，它的形變也大；受到的外力小，它的形變也小。這樣我們就可先做好一個彈簧，再來作試驗，看彈簧每拉長一分或一寸要用多少力，刻成標度，就成為一個測力計了。測量力的時候，只要看彈簧拉長到標度的什麼地方，就可知道力的大小了。普通小型的拉力計和彈簧秤，就是根據這個道理做成的。

双輪双铧犁上也用到弹簧，象第五图的样子。大家可以看到在犁的耕深调节杆上有一个閘肖，用它来固定地輪的位置。它就靠一个圆柱形螺旋弹簧的弹力，把閘肖卡在耕深齿板上，使閘肖在工作时不致松动，我們在耕地时才能保持一定的深浅。

弹簧还可用来减小震动。我們平常坐在木輪大車上，走过一条高低不平的石子路时，常感到震动得



第 五 图

很厉害，这是因为車輪滚动时与路面高低不平地方不断碰撞，使車身发生震动的緣故。如果我們用两个板片弹簧装在車架和輪軸相連接的地方，震动就可減小了。把木輪換成胶皮輪胎也能減小震动，因为胶皮輪也有弹力。通常我們看到馬車和汽車的輪軸

上面都装有弹簧，原因是弹簧比一般木料容易发生形变，在車輪受到碰撞时，由于弹力作用，使震动緩和了。

弹簧还可把弹力儲藏起来，作为动力。象鐘表的发条就是一个例子。鐘表的发条是一个盘簧，我們把发条擰紧，发条就产生弹力，推动机件，使鐘表的摆摆动。

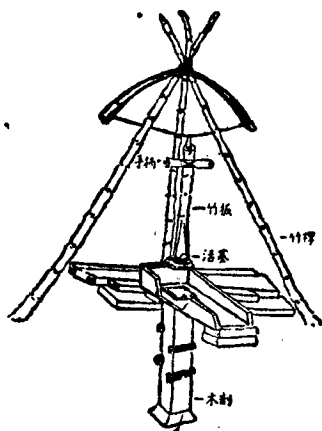
弹簧的用处还有很多，象弹簧鎖、弹簧絞鏈、老鼠夹子、別針、头发夹子等都是。

古代的弓箭是利用竹弓的弹力制成的，手工弹棉花的弓是利用弦綫的弹力做成的，鑷子是利用鉄的弹力制成的。总之，利用弹力来为我們服务的东西实在太多了。只要大家注意一下，就可以到处看得到，这里我們不再一一的講述了。

（四）群众創造的新农具 利用了弹力

河北省交河县西辛店乡农民創造的一种悬弓式抽水器，象第六图的样子。它是用三根毛竹扎成一

个三角架，架的上端绑一张竹板大弓，弓弦上吊一个十字架，十字架下端装有活塞，活塞插在下面木制的唧筒里。抽水时，人可以坐在板凳上，握着十字架上面的手柄，向下一揷，活塞就深入唧筒底里，一放手，活塞就依靠竹弓的弹力，自动向上提起。这样一揷一放，不必费很大的劲，就能把井里的水抽上来。



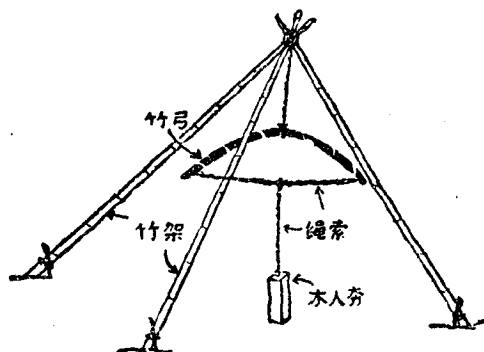
第六图

所以只要一个半劳动力，每天就能够浇地两亩多，实用价值很高。使用这种抽水器所以能省力的道理，主要是因为利用竹弓的弹力，来代替人力提起活塞的缘故。那末，怎样来配制这个竹板大弓呢？配制的时候要注意到弹力不

能太大，也不能太小。只要使弹力能够把活塞提到唧筒口就行了。如果弹力太大了，不但我们向下揷的时候要多花力气，而且由于弹起来的力量过大，会把活塞从唧筒里拔出来。如果弹力太小了，揷下去固然省力，但由于弹起来的力量过小，就要提不起活

塞,也就不能把水抽上来。所以在配制竹弓时,必須根据实际情况,选用适当粗的和长的竹板,弓上的弦也要绷得寬紧适当,才能切合实用。

江苏省吳县創造的竹弓弹力夯,象第七图的样子。它也是用三根毛竹扎成一个三脚架,在三脚架上挂一个竹弓,在竹弓弦繩上吊上一个一百多斤的夯。在三脚架的下端用横挡竹把每两根竹脚連起来,装上木輪或滑板,以便前后移动。打夯时,只要用力向下拉夯上的繩子,把夯打到地上,再不需要用力去提起夯,因为竹弓的弹力会把夯自动地提起来。原来一个夯需要六人到八人操作,用了竹弓只要两个人操作,打夯既打得快,又能节省人力两三倍。



第七图