

农村大众实用物理丛书

压力的道理

南京农学院农机系
物理教研组 編著

江苏人民出版社

中国哲学社会科学优秀成果奖
一等奖

压力的道理

张其成讲读
张其成 著



北京人民广播电台

· 內 容 提 要 ·

这本书講述什么是压力和压力的基本道理，并且結合羣众发明創造的提水工具，說明可以利用水压力和空气压力来干活。可供农村干部和农业社員閱讀。

农村大众实用物理丛书

压 力 的 道 理

南京农学院农机系 編著
物 理 教 研 組

*

江苏省书刊出版业营业许可证出〇〇一号

江 苏 人 民 出 版 社 出 版

南 京 湖 南 路 十 一 号

新华书店江苏分店发行 南京印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/32 印张1/2 字数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

印数 1—50,000

統一書号：T13100·71

定 价：(6) 六 分

目 录

- (一) 什么是压力 (1)
- (二) 水的压力 (5)
- (三) 空气的压力 (10)
- (四) 利用水和空气压力的新农具 (15)

(一) 什么是压力

我們搨一袋粮食，就会觉得肩头上重甸甸的；假使粮食太重了，肩头就要受不住。我們搬动一块石头时，如果不小心，手被石头压住了，輕的要压痛，重的要压伤。我們走上木板桥，木板要弯曲。推着小車在松軟的路上走，車輪会把路面陷成一条槽。这是什么道理呢？因为粮食、石头、人和小車都有重量，所以就有一种向下压的力。我們的肩头受到粮食向下压的力，肩头上就觉得重了；手受到石头向下压的力，手就要被压痛或压伤；木板桥受到人向下压的力，木板就弯曲了；路面受到小車向下压的力，路面就被陷成一条槽。那末，别的物体有沒有向下压的力呢？随便什么物体都有重量，当然也都会有向下压的力，只不过有些物体由于情况不同，沒有能象上面这些例子明显地表現出来罢了。桌上放着飯碗、筷子、茶杯、墨水瓶、鋼笔、算盘等东西，我們是不大覺察到它們是有向下压的力的，如果把它們輕輕地放

到草木灰上，就都会陷进灰里，或者在灰上留下一个印子，这就可以清楚地看出这些东西都有向下压的力。总之，一切物体都有重量，因此也都有一种向下压的力。这种向下压的力，就是压力。

压力的大小，是跟物体的重量有直接关系的。通常一个物体受到压力的大小，就是压在它上面的这个物体的重量。譬如我们掬六十斤重的粮食，我们肩上受到的压力就是六十斤；体重一百二十斤的人走在木板桥上，木板桥受到的压力就是一百二十斤。一个物体的表面上所受到的全部重量或者全部的力，叫做总压力。

光看总压力，还不能说明压力的真正大小，好象二百斤重的一辆小车，推在松软的路上，车轮会把路面压一条槽；但是把三百斤重的一袋米横放在同样的路上，就不会把路面压得陷下去。照例说一袋米的压力要比一辆小车的压力来得大，就应该在路面上陷得深一些，可是事实却恰恰相反。这是什么道理呢？因为一只米袋压在路面上的面积，要比小车的车轮压在路面上的面积大得多，所以二百斤的总压力集中在一小块面积上，就会陷下去，三百斤的总压力分布在比较大面积上，自然不会陷下去了。因此，要

比較压力的大小,就不能光看总压力,必須还要考虑到受压的面积。

我們再打个比方:譬如第一生产队种五亩水稻,收了五千斤稻子;第二生产队种十亩水稻,收了八千斤稻子。从总产量来看,第二生产队多收了三千斤。这能不能說明第二生产队的产量高呢?当然不能。因为第二生产队的八千斤稻子是在十亩地里收起来的,每亩产量是八百斤;第一生产队的五千斤稻子是在五亩地里收起来的,每亩产量是一千斤。比較一下,第一生产队的亩产量比第二生产队多了二百斤。現在我們才能断定第一生产队的产量高,第二生产队的产量低。所以,必須从总产量和种植面积来計算出单位面积的产量,才能比較产量的高低。比較压力的大小也正和比較产量的高低一样,也要从总压力和受压的面积計算出单位面积的压力,才能真正說明压力大或者压力小。

一个物体单位面积上所受到的压力,叫做压强。要計算压强的大小,就用受压面积去除总压力。受压的面积可以用平方寸做单位,就是一寸見方这么大的一块面积,总压力可以用斤做单位。例如一个物体受到二百斤的总压力,受压的面积是四十平方

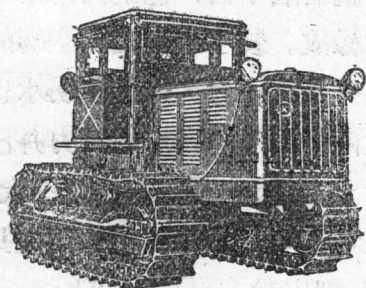
寸，那末，单位面积上的压力是 $200\text{斤} \div 40 = 5\text{斤}$ 。也就是每平方寸上所受到的压强是五斤。

現在我們再來看一看二百斤的小車和三百斤的米袋压在路面上的情况。小車的車輪压在路面上的面积大約是二平方寸，算一算就可知道压强是每平方寸一百斤；米袋压在路面上的面积大約是六百平方寸，算一算就可知道压强是每平方寸半斤。路面上每平方寸受到一百斤的压力，自然要被压得陷下去，每平方寸只受到半斤的压力，自然不觉得什么了。由此可見，在研究压力的时候，計算压强的大小是十分重要的。

压强的大小决定于总压力和受压的面积。如果受压的面积不变，总压力愈大，压强也愈大；总压力愈小，压强也愈小。如果总压力不变，受压的面积愈大，压强反而愈小；受压的面积愈小，压力反而愈大。

根据这个道理，我們可以用增大受压面积的办法来减少压强。我們在塘里挑泥，两脚很容易陷入烂泥里去，很难行走。如果垫上一块长木板，人在木板上走，就不会陷下去了。这就是因为木板的面积比我們的脚底大几十倍或者上百倍，压强也就小几十

倍或上百倍的緣故。履帶拖拉机可以在疏松的田地上开动，不会陷下去，也是利用增大面积减少压强的办法。因为履帶拖拉机是用一种很寬的履帶和地面接触的，所



第一圖

以地面受压的面积比較大，虽然拖拉机很重，可是压强却很小。一輛重四千四百斤的拖拉机，它的履帶和地面接触的面积大約是五百七十六平方寸，算一算它对地面的压强，每平方寸只有七斤十两左右。这比我們走路对于地面的压强还小，这就是几千斤重的履帶拖拉机在疏松的地里开动不会陷下去緣故。

(二) 水的压力

大家都知道，水是有重量的，所以水也有压力。手心里托一只空碗，不觉得怎么重，托一碗水，就觉得比空碗重了。这是因为装了水的碗比空碗的压力大。一只空桶叠在松土上不会陷下去，桶里加滿了

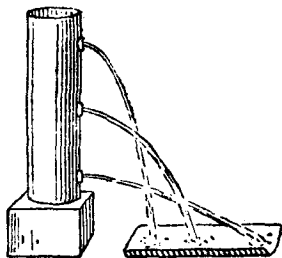
水就会陷下去，也是因为装了水的桶比空桶压力大的緣故。装了水的碗比空碗的压力大，装了水的桶比空桶的压力大，就說明水也是有压力的。不过在这两个例子里，水的压力并没有直接压到手心上或者土上，因此可能有人还不大相信水真的有压力。現在我們可以做個試驗，用一只粘得很牢的平底油紙袋，把它放在桌子上，倒进一碗水，然后用手捏住袋口，輕輕地向上提起来，由于水的重量压在袋底上，袋底就会向下凸出，这就明显地看出袋底受到了水的压力。我們如果用一只桶底不牢的水桶提水，当装滿了水提走的时候，桶底往往会破裂，水流滿地。这就是因为水的压力把桶底压破的。

水不但有向下的压力，还有向旁边的压力和向上的压力。我們仍用油紙袋来做試驗，把油紙袋放在桌子上，装了水以后，在任何一旁撕开一片紙，水就从缺口里冲出来把紙片压倒。这就可以看出水向旁边也是有压力的。木制的水桶、脚盆、洗澡盆等，所以要用鉄箍或竹箍把它牢牢地箍起来，就是因为水向旁边有压力，所以要箍起来防止这种压力冲开木板。至于水有向上的压力，那是很明显的。我們只要拿一只水桶往水里撇下去，就会觉得很重；如果桶

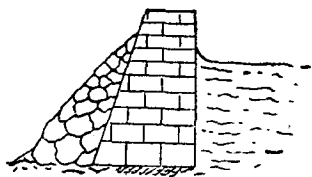
底不牢固，也会被水压破，这就証明水也有向上的压力。

一只桶里装了水，桶底所受到的压力就是桶里水的重量。要知道桶底的压强，就用桶底的面积去除水的重量。一只水桶桶底的面积是不变的，所以桶里的水少的时候，压强也小，水多的时候，压强也大。由此可以看出水愈深，压强也愈大。

水向旁边的压强的大小，也是随着水的深度而变化的。水越是深的地方，压强也越大。我們可以做個試驗，用一段有底的竹筒，在旁邊高低不同的地方穿三個小洞，在筒里裝滿了水，水就從三個小洞里噴出來。象第二圖的樣子。我們就可看到最高這個小洞里噴出來的水，噴得最近，就是噴力最小；最低這個小洞里噴出來的水，噴得最遠，就是噴力最大。由



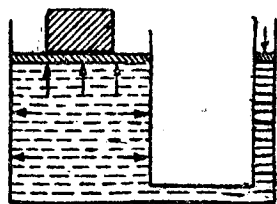
第二圖



第三圖

此可見，水越是深的地方，水向旁边的压强也越大。我們修筑的堤壩，总是越到下面越是加厚，就是因为堤壩下部受到的压强比上部大的緣故。（第三图）

我們知道了水的压强跟水的深度有关，水愈深，压强也愈大。所以要增加压强，只要增加水的深度就行了。那末，除了增加水的深度之外，还有没有办法增加压强呢？我們說，有办法增加水的压强的。譬如我們用一个有底的竹筒，装滿了水，在竹筒的不論什么地方开一个小洞，水就会噴出来，但是噴得不太远的。如果我們用一个活塞塞在竹筒里把水向下压，小洞噴出的水就噴得远了，而且越用力把活塞向下压，小洞的水就越噴得远。小洞的水噴得远，就是噴力大，也就是小洞受到的压强越大。由此可以知道，凡是在密閉的容器里，水能够把加在水面上的压强，按照原来的大小，传送到容器里的各个部分去。这



第四图

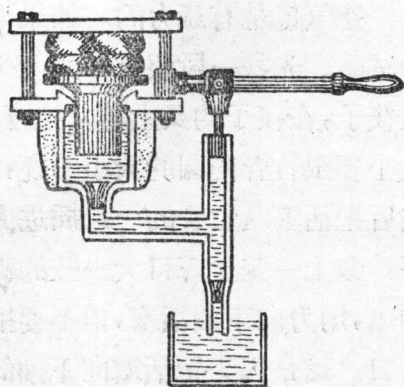
是一个很重要的道理。

根据这个道理可以做成水压机。用底部相通的两个大小不同的容器，也就是我們通常所說的連通器，两边用活塞塞住，象第四图的样

子，就成为一个水压机的模型。按照上面所講的道理，我們在小活塞上用力增加的压强，就被水从連通的管子传送到大活塞上去。如果小活塞的面积是一平方寸，大活塞的面积是一百平方寸，那末我們在小活塞上用二十斤的力，就是小活塞下的水面每平方寸受到二十斤的压强，水从連通的管子传到大活塞下的水面向上压的力，也是每平方寸二十斤的压强，因为大活塞的面积是一百平方寸，所以大活塞受到向上的总压力是二千斤。由此可以看出，大活塞的面积是小活塞的几倍，大活塞上受到向上的总压力是小活塞向下总压力的几倍。这就是利用水压机能够省力的道理。

第五图是水压机的簡图。用水压机来榨油、打棉花包、起重等，效率很高。

我們再談談开口連通器的特点。我們在連通器里加了水，两边的水面



第五图

总是相平的。如果在一边口里倒水进去，水就从下面連通的地方流到另一边去，直到水面一样高为止。这是什么道理呢？因为水的压强是跟水的深度变化的，加水的这一边水深了，容器底部的压强也就比較大了，于是就向压强小的这一边流过去。到水面相平的时候，兩边的压强相等，水也就不动了。茶壶的嘴总是比茶壶口高一些，如果不小心把茶壶嘴打断了，那末茶壶里灌滿了水的时候，水就要从断嘴里噴出来，也就是这个道理。

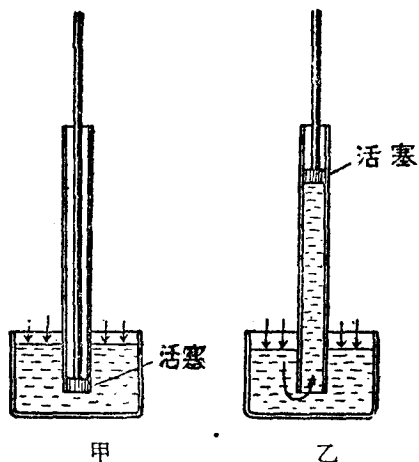
(三) 空气的压力

空气也是有压力的。如果不相信，我們可以做个試驗。先找一段沒有节的两头平的竹管，再用一只筷子，在筷子的头上纏寸把寬的布条，纏的布条的大小要跟竹管内圓的大小一样，把它当做一个活塞。然后把活塞从竹管的一头插进去，插到和另一头相平，复上一张比管口大一些的紙。把复紙的这一头向上，用力向下抽活塞，但不要抽出管口，紙就紧貼管口。这是因为把活塞向下抽的时候，竹管里差不多沒有空气，于是上面的空气把紙片压住。由此可

見空气有向下的压力。再把活塞插到和管口相平的地方，复好一张紙，把复紙这头揪在桌子上或牆壁上。抽动活塞时，渐渐离开桌面或者牆壁，同样可以看到紙片紧貼管口。由此可見空气有向上的压力，也有向旁边的压力。

空气的压强和水一样，也是跟高度有关的。因为空气层很高很高，所以地面上受到的空气压力也很大，大約是每平方寸二十三斤，这样的压强和30尺深的水的压强差不多。既然空气有这样大的压强，那末我們身上为什么不觉得受到空气的压力呢？上面說过，空气向各个方向都有压力，我們身体內部也有空气，身体內部的空气压强和身体外部的空气压强抵消，所以我們就不觉得身上受到空气的压力。我們的手掌面积有五六个平方寸，照算起来，我們把手掌摊开时，上面要受着空气的总压力一百多斤，但是我們并不觉得重，也就是因为手掌下面的手背上也受着同样大小的空气的向上压力，两相抵消，所以我們手上一點不觉得受到空气压力。

利用空气的压强可以把低处的水抽到高处来。我們仍然用上面講过的这样一个竹管和活塞，把活塞插入竹管，与管口相平，放到水里，象第六图甲的

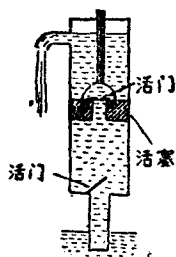


第六图

样子。然后向上抽活塞，这时因为活塞下面差不多没有空气，于是竹管四边水面上的空气压强就把水压进竹管。象第六图乙的样子。活塞渐渐向上抽，水也就渐渐跟着升上来了。我們常常說：水被吸

上来了，实际上是空气的压强把水压上来的。

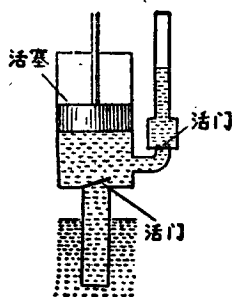
抽水机就是根据这个道理做成的。象第七图是一种抽水机的简单图样。在圆筒里装活塞，筒底和活塞上各有一个能够向上开的活门。抽水的时候，先在活塞上面加些水。提起活塞时，活塞上面的这个活门关闭，水面上空气压强把水压入管子，并且推开筒底的活门升到圆筒里。把活塞压下时，活塞下面的水压在筒底活门上，使活门关



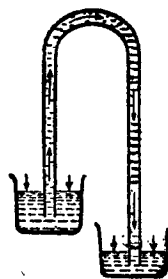
第七图

閉，水不能流下去，就向上推开活門流到活塞的上面。再把活塞拉起时，活塞上面的水把活門压閉，这时水也不能流下去，只有跟着活塞上升，从旁边的管子排出去。同时底下的水又推开筒底活門升到圓筒里。这样不断地把活塞上下抽动，底下的水就繼續被抽到高处来。这种抽水机，叫做吸取抽机。

还有一种抽水机叫做压力抽机，象第八图的样子。这种抽水机的活塞上没有活門。在筒底装一个活門，另外一个活門装在旁边的出水管上。工作的过程是和吸取抽机差不多的。



第八图



第九图

利用空气压强还可把一个容器里的水自动的流到另一个容器里去。这种装置叫做虹吸管，是用两边长短不同的一根弯曲的管子做成的，象第九图的