

农村大众实用物理丛书

滑轮的道理

南京农学院农机系 編著
物理教研组

江苏人民出版社

中国当代文学名著丛书

滑轮的道理

陈忠实 著

江苏人民出版社

· 內 容 提 要 ·

本书用生产和生活上常見的事例，說明滑輪的作用和道理，以及裝置滑輪的几种方法，并且結合羣众发明創造的新农具，如滑輪打夯机、吊土机、土制起重机等，闡明应用滑輪干活的一些基本道理。可供农村干部和农业社員閱讀。

农村大众实用物理丛书

滑 輪 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 建設印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/36 印张5/9 字数
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：T13100·65

定 价：(5) 六

T 23
N17

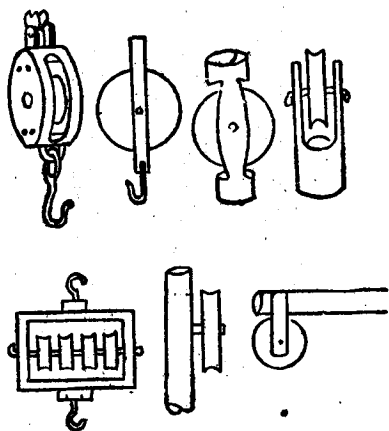
目 录

- (一) 什么是滑輪…………… 1
- (二) 滑輪的道理…………… 4
- (三) 怎样利用滑輪……………10
- (四) 群众創造的新农具中利用的滑輪……………16

(一) 什么是滑輪

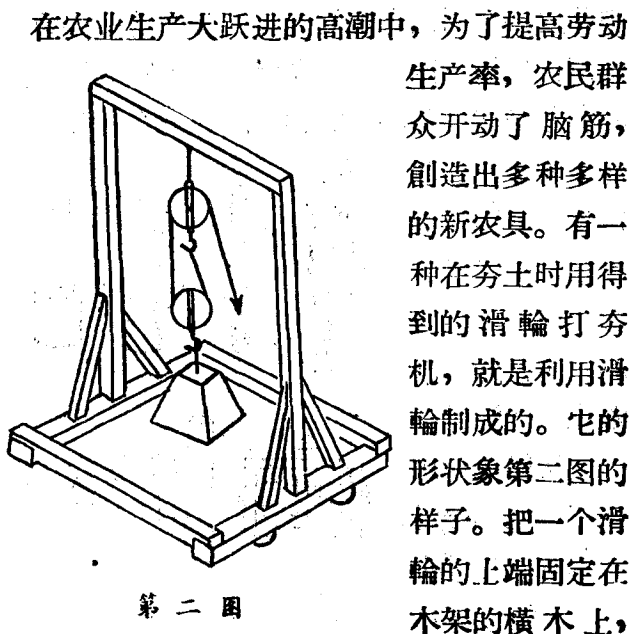
滑輪就是我們通常所說的滑車，它是簡單機械中的一種。滑輪有大有小，有用堅硬的樹材做的，也有用鐵做的。但不管它的大小和質料怎樣，都是用一个周圍有槽的圓盤，圓盤的中心穿一根梢釘，把梢釘兩端固定在滑輪架里制成的。第一圖就是各式各樣滑輪的樣子。在一个滑輪架里裝一个圓盤的，叫做單門滑輪；在一个滑輪架里裝两个或三个圓盤的，叫做雙門滑輪或三門滑輪。

滑輪的应用很广。我們經常看到的旗杆頂上都裝有一个滑



第一圖

輪，升旗的時候，把旗子系在滑輪一邊的繩子上，手拉另一邊的繩子，就能把旗子升到旗杆的頂上。帆船的桅杆頂上也裝有滑輪，扯蓬的時候，只要拉滑輪一邊的繩子，滑輪另一邊繩子系着的蓬就能上升；落蓬的時候，只要把繩子一放，蓬就自動落下來。用滑輪來升旗和扯蓬是非常方便的。另外，要把重東西送到高處去、把大船從河里拖到岸上來修理和拉緊電綫等等，也常常要用到滑輪。



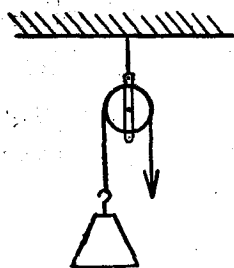
用一根繩子系在这个滑輪的下端，繞過另外一個可以活動的滑輪後，再繞過固定在橫木上的滑輪，在活動的這個滑輪的下面掛石礮，手拉繩子，石礮就上升，放鬆繩子，石礮就下落，這樣打夯，既方便，又省力。

由於使用目的的不同，在裝置的時候，有的滑輪是固定不動的，有的滑輪是隨着重物上下起落的。固定不動的滑輪，叫做定滑輪，隨着重物上下起落的滑輪，叫做動滑輪。象旗杆上、桅杆上、滑輪打夯機上面的這個滑輪，都是定滑輪，滑輪打夯機下面的這個滑輪就是動滑輪。

在實際應用中，根據需要，可以單用一個定滑輪，或者單用一個動滑輪，也可以把定滑輪和動滑輪配合起來使用。滑輪打夯機就是把定滑輪和動滑輪配合起來使用的一個例子。由於這種打夯機用了定滑輪和動滑輪，所以打起夯來既方便，又省力，能夠提高工作效率。那末，用滑輪來干活為什麼會方便、省力呢？下面我們就來講講這個道理。

(二) 滑輪的道理

我們要弄懂滑輪的道理，先來看看只用一個定滑輪的情況怎樣。譬如把滑輪打夯機下面這個可以上下起落的動滑輪拿掉，使它只剩一個定滑輪。然後用一根繩子繞過定滑輪，一端系住石礮，象第三圖的樣子。用力拉右邊的繩子，左邊的石礮就上升。那末，這樣的裝置能不能省力呢？我們說，這是不能省力的。因為石礮還是直接系在我們拉的那根繩子上，這和我們把石礮用繩子向上提起來沒有多大區別，只不過把繩子在滑輪上繞了半圈罷了。所以石礮如果重一百斤，我們還得至少用一百斤的力才能拉得起來。要證明單用一個



第三圖。

定滑輪不能省力，還可作這樣一個試驗。拿一個綫軸，用一只長釘子把它釘在柱子上，使綫軸能夠在釘子上轉動。然後用一根光滑的繩子繞過綫軸，垂下的繩子的兩端各系一個小布袋。先在一

一个小布袋里加进半斤米，这个小布袋就馬上会滑到地上，再在另外一个布袋里加进半斤米，把两个袋挂平，这样就不会滑动了。如果繼續試下去，就可发现这样一个規律：只要一个袋里的斤两比另一个袋里多了，輕的一袋就拉不住重的一袋，重的一袋就要滑到地上。由此可見，光用一个定滑輪是不能省力的。

既然光用一个定滑輪不能省力，那末定滑輪有什么作用呢？这个作用很明显，我們如果不用定滑輪，要把一个重物从低的地方搬到高的地方去，那我們就要爬到高的地方，拉住系在重物上的繩子，用力向上提，重物才能上升，这样用力的方向和重物上升的方向是相同的。如果用了定滑輪，要把重物搬到高的地方去，我們就不必爬到高的地方，只要在下面把系在重物上的繩子繞过定滑輪，將繩子用力向下拉，重物就上升了，这样用力的方向和重物上升的方向是相反的。以上两种情况同样是使重物上升，但不用定滑輪是向上用力的，而用了定滑輪就向下用力。因此可以看出，定滑輪的作用主要是改变用力的方向。

改变用力的方向可以使工作方便，象升旗的

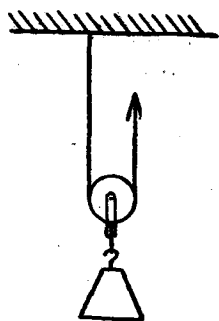
时候，人只要站在地上拉繩子，就能把旗升到旗杆頂上去。船上扯蓬的时候也是这样，人只要站在甲板上拉繩子，就能把蓬扯到桅杆頂上去。打夯机上用了一个定滑輪，就可以不必再用手把石碓向上提，只要向下拉繩子，就能够把石碓提起来。把向上用力改变成向下用力，工作起来就能用得出劲，而且当我们向下拉繩子的时候，把自己身体的一部分重量加到繩子上，所以在干活时就觉得省力一些。

有人要問：把东西提到高处，只要把系在东西上的繩子繞过高处的圓木棒或者鉄圈，同样能够改变用力的方向，那何必要用滑輪呢？不錯，这固然同样能够改变用力的方向，但是繩子压紧在圓木棒或鉄圈上，拉的时候就要产生很大的摩擦阻力，使我们多費力气。用了滑輪，繩子繞在滑輪上，拉繩子时，繩子跟着滑輪轉动，就可大大减少摩擦阻力。因此，利用滑輪减少摩擦阻力，也是一个很重要的作用。

总起来講，用定滑輪的主要目的是在于改变用力的方向，便于用力，使我们工作起来方便。

现在我们再来看只用一个动滑輪的情况怎

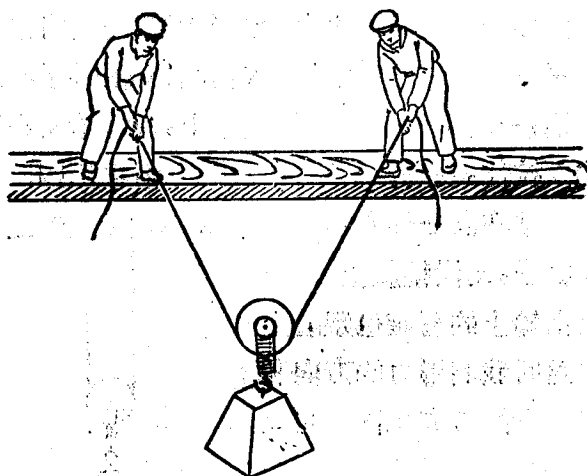
样。譬如把滑輪打夯机上面这个固定的定滑輪拿掉，使它只有一个动滑輪。然后用一根繩子繞过动滑輪，一端系在打夯机的橫木上，一端給站在高处的人拉住，在动滑輪下面挂上石碓，象第四图的样子。站在高处的人用力向上拉繩子，动滑輪就上升，挂在动滑輪上的石碓也跟着上升。这时我們用力的方向和石碓上升的方向相同，可見单用一个动滑輪不能改变用力的方向。还可看出用一个动滑輪干起活来要慢一些。



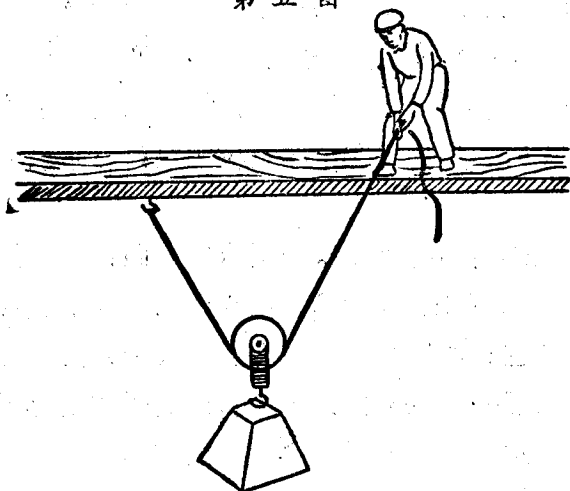
第四图

因为我們将繩子向上拉两尺，挂在动滑輪上的石碓只上升一尺；将繩子向上拉四尺，石碓只上升两尺。

用动滑輪既不能改变用力的方向，干起活来又要慢些，那末，动滑輪有什么作用呢？我們說，动滑輪的主要作用是能够省力。事实上，滑輪打夯机上用了一个动滑輪，拉起石碓的时候要比用手直接去提石碓省力得多。究竟能省多少力呢？我們打个比方來說明这个道理。譬如有一筐山芋重



第五图



第六图

一百斤，两个人拉了筐上的两根繩子提起这一筐山芋，每个人提的重量是五十斤。如果把筐上的一根繩子系在木架上，一个人拉住筐上的另一根繩子把筐子提起来，这个人提的重量当然仍是五十斤，另外五十斤給木架分担去了，因此知道这个人只提了山芋重量的一半。用动滑輪来提起重物正和这个情况一样，繞过动滑輪的这根繩子的两端，如果用两个人拉，每个人当然是負担重量的一半(第五图)。如果把一端的繩子固定在木架上，另一端由人去拉，那末这个人仍然是負担重量的一半(第六图)。因此，用一个动滑輪干活，就可以省力一半。这就是动滑輪的作用。

有人要問：滑輪的大小与省力的多少有沒有关系呢？我們說滑輪的大小与省力的多少是沒有关系的。因为無論滑輪怎么大或怎么小，用一个动滑輪的时候，物体的重量总是分担在两股繩子上的，我們拉的是其中一股繩子，所以我們用的力也总是提起重量的一半，也就是省了一半的力。那末，是不是正好省力一半呢？上面說過，利用滑輪干活，虽然可以大大减少摩擦阻力，但是無論这个滑輪怎么灵活，实际上多少还会有些摩擦阻力，

另外繩子和滑輪的本身还有一些重量，所以利用一个动滑輪干活，我們用的力总要比重量的一半多一些，省的力也就比重量的一半少一些。不过摩擦阻力和繩子、滑輪的重量都很小，因此我們在講滑輪的道理的时候，往往把这些略去不計的。

以上所講的，就是滑輪的基本道理。

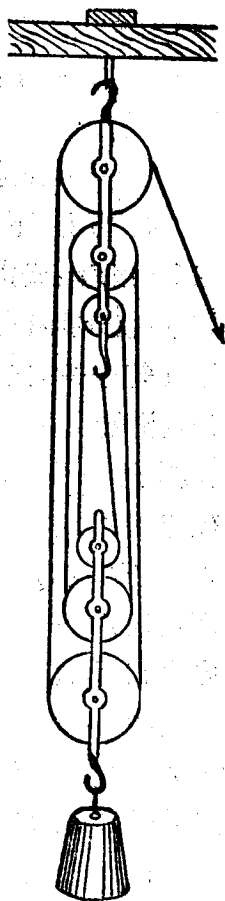
(三) 怎样利用滑輪

我們懂得了滑輪的道理，就可以更好地利用它。怎样利用滑輪是根据我們的需要来决定的。如果只要求把用力的方向改变一下，单独用一个定滑輪就够了；如果只要省力一半，单独用一个动滑輪就够了。实际上，我們在利用滑輪干活时，常常是把定滑輪和动滑輪配合起来使用的，象上面所說的滑輪打夯机，就是一个例子。

滑輪打夯机是用一个定滑輪和一个动滑輪配合起来的。根据上面講过的滑輪的道理，用了一个定滑輪，可以改变用力的方向，用了一个动滑輪，可以省力一半。因此使用这样一种滑輪打夯机，我們只要向下拉繩子，就可使石礮上升，如果石礮重

一百斤，我們只要用~~五十斤~~的力就夠了。所以用滑輪打夯機來打夯能夠提高工作效率。

如果我們要提起很重的東西，用一個動滑輪只省力一半，還不能解決問題。我們可以用幾個定滑輪和幾個動滑輪配合起來。幾個定滑輪和幾個動滑輪配合在一起，叫做滑輪組。第七圖就是用三個定滑輪和三個動滑輪配合起來的滑輪組。把上面三個由大到小的定滑輪和下面三個由小到大的動滑輪分別串連在一個滑輪架上。用一根繩子，一端系在定滑輪下面的鐵鉤上，先向下穿過動滑輪中最上面的一個動滑輪，向上繞過定滑輪中最下面的一個定滑輪，再向下繞過中間的一個動滑輪，向上繞過中間的一個定滑輪，



第七圖

最后繞过末了的一个动滑輪和定滑輪，把繩子的末端拿在手里。在动滑輪下面挂上重物，我們用力拉繩子，就可把重物提起了。

用这样的一个滑輪組究竟能省多少力呢？根据滑輪的道理，定滑輪是不能省力的。这里虽然有三个定滑輪，但是只能改变用力的方向，都不能起省力的作用。下面的动滑輪可不同了，因为有了三个动滑輪，动滑輪上共有六股繩子，下面悬挂的重量，就分担在这六股繩子上，每股繩子只負担物体重量的六分之一。我們拉的这股繩子，事实上就是动滑輪上六股繩子中間的一股，所以我們只要在繩子的一端用物体重量的六分之一的力，就可提起这个重物了。用这样的滑輪組干活，可以省六分之五的力。这就是說：如果物体重量是六百斤，我們用一百斤的力就能提起这个物体，也就是省力五百斤。

由此可以知道，要計算这样装法的滑輪組能够省力多少，只要看动滑輪上有几股繩子，提起的重量就是用力的几倍。例如动滑輪上有四股繩子，就是我們用一百斤力能够提起四百斤重的物体；动滑輪上有六股繩子，就是我們用一百斤力能够

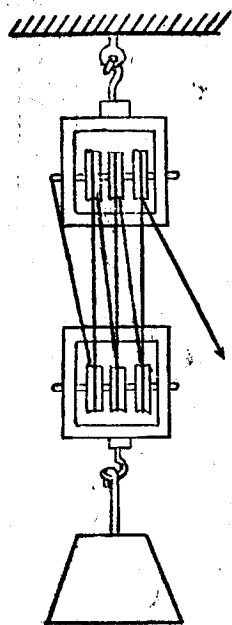
提起六百斤的物体。

用滑輪組来干活固然可以多省力，但是要多費工夫。象上面的这个滑輪組，动滑輪上共有六股繩子，要使下面悬挂的物体上升一尺，就是每股繩子都要上升一尺，那末我們拉的这股繩子就必须下拉六尺。这样我們下拉的尺数是物体上升尺数的六倍，当然是要費工夫了。

象上面这种一长串的滑輪組，使用起来有时感到不方便，所以一般采用的大都象第八图的样子。把定滑輪

和动滑輪分別并排装在鉄框里，有的在一个鉄框里装上四五个滑輪，使用的时候可以根据需要，使用其中的两三个滑輪或全部使用，非常方便。这种滑輪組的作用和道理，跟上面所講的这种滑輪組是完全相同的。

滑輪組还有一种安装的方法，象第九图的样



第八图