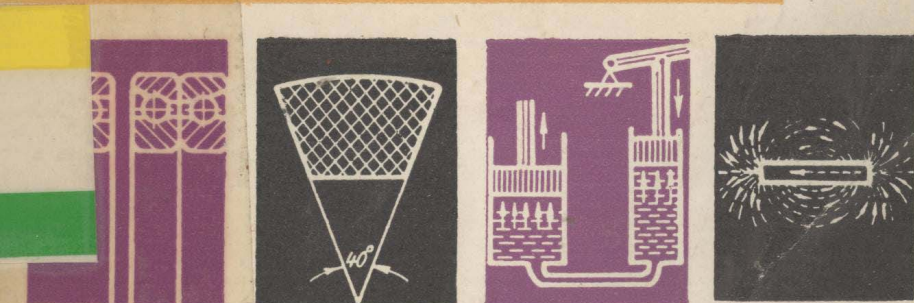


罗远荣 编

农机手机械常识

NONGJISHOU JIXIE CHANGSHI



中国农业机械出版社

农机手机械常识

罗远荣 编

中国农业机械出版社

本书是作为农机培训班的辅助教材编写的。内容包括农机手常用物理概念，拆装和使用机器的一些常识，选配皮带和皮带轮的基本知识。在农机培训班中可与内燃机手读本和各种拖拉机手读本配合使用。也可作为农机使用人员的自学读本和农村中学工业基本知识课程的课外读物。

本书原由机械工业出版社出版，这次重印改由中国农业机械出版社出版。

农 机 手 机 械 常 识

罗 远 荣 编

中国农业机械出版社出版

河北新华印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092 32开 2⁵/₈印张 55千字

1978年3月北京第一版

1980年6月北京新第一版 1980年6月河北第一次印刷

印数 00,001—20,500 定价 0.20元

统一书号：15216·004

《农业机械化丛书》出版说明

为提高农业机械化队伍的技术水平，加快农业机械化的步伐，中央和地方有关出版社联合出版这套《农业机械化丛书》。

《农业机械化丛书》包括耕作机械、农田基本建设机械、排灌机械、植物保护机械、运输机械、收获机械、农副产品加工机械、化肥、农药、塑料薄膜、林业机械、牧业机械、渔业机械、农村小型电站、半机械化农具、农用动力、农机培训、农机管理、农机修理、农机制造等二十类。可供在生产队、公社、县从事农业机械化工作的贫下中农、工人、干部、知识青年和技术人员参考。

本书属于《农业机械化丛书》农机培训类。

目 录

第一章 常用物理概念	1
一 力和运动	1
二 力矩和转动	3
三 压力和大气压	4
四 功和功率	9
五 温度和热量	10
六 燃烧与放热	11
七 物体的热胀冷缩	13
八 能量的转换	14
九 电与磁	16
问题与解答	28
第二章 拆装机器的一般知识	32
一 螺纹联接的正确拆装	32
二 螺纹联接损坏的处理	37
三 密封垫片的选择使用	38
四 滚动轴承的正确拆装	39
五 油封的选用和安装	48
六 怎样看懂零件的间隙配合表	50
问题与解答	52
第三章 怎样选用皮带和皮带轮	54
一 皮带传动的特点	54
二 皮带轮与传动比	55
三 皮带的选择和使用	58
问题与解答	64
第四章 使用机器的一些知识	67

一	燃油的性质、品种与选用	67
二	润滑油和润滑脂的性质、牌号与选用	68
三	冷却用水与水垢处理	75
四	如何延长机器的使用寿命	77

第一章 常用物理概念

一 力和运动

小车不推是不会动的，推车要用劲头，这个劲头就叫推力（图1）。架子车和马车是拉着前进的，这种前进的动力叫

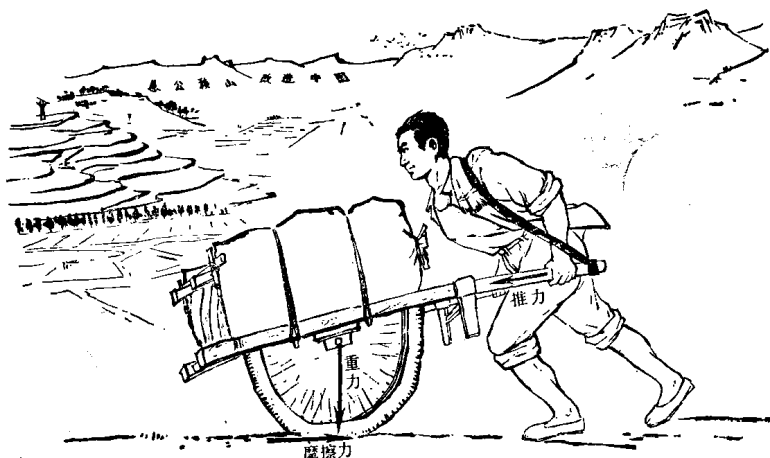


图1 小车受力简图

拉力。自行车是用脚踏的力量扭着后轮前进的，地面推动轮子的力量，就是自行车前进的推力（图2）。拖拉机前进的道理和自行车是一样的，只不过它的驱动力不再是人力，而是发动机的动力罢了（图3）。推力、拉力具有同样的性质。车子的重量压在地面上，这个力量叫做重力。重力总是指向地心的，简单的说重力就是物体的重量。车轮在地面上滚，地面就产生阻止车轮前进的力，我们就称这种滚动阻力为摩擦



图2 自行车受力简图

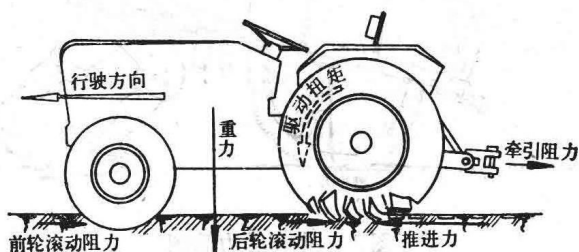


图3 拖拉机受力简图

力。它的大小决定于车轮压在路面的力量和车轮及路面的状态。摩擦力的方向总是同运动趋势相反的。力的大小一般以公斤表示，1 公斤 = 2 市斤。 $\frac{1}{1000}$ 公斤 = 1 克。

当推力大于摩擦力时，车子就会越推越快，这叫做加速运动。当车子在前进中，减小推力，使推力小于摩擦阻力时，

车子就会慢慢地停下来，即减速运动。

运动物体有保持原有运动状态的性质，叫做惯性。物体重量越大惯性也越大。当小车在快速前进时，只用手扶住而不用力推，车子也会继续前进一段路（减速运动），这时推动车子克服摩擦力前进的力量就是惯性力。骑自行车的人会有这个感觉，脚有节奏地用力踏动脚蹬，因而对车轮的推力总是时大时小，时有时无，不断变化。而车子前进速度则是比较均匀的，没有节奏感，这是因为人和车子一起前进惯性很大，因此速度变动很小。

推车子上坡吃力，下坡省力，这是因为在坡路上指向地心的重力分成了两部分，一部分沿着路面，指向下坡，成为下坡的助力，上坡的阻力；另一部分压向路面，成为产生摩擦力的一个因素。这种一个力分成两个力的情况，就称为力的分解。

推车子时前面有个人帮助拉就省劲，这是因为推和拉的两个力合成了一个车子前进的总的动力。这种两个力合成一个力的情况，就叫做力的合成。

二 力矩和转动

推动辘轳、碾子或磨盘转动的力则有另一种特点，大家都有这个体会，推杆越长则越省力。所以推动物体转动不仅决定于力的大小，还与推杆的长短有关。力和力臂（就是推杆长度）的乘积，叫做力矩，单位为公斤·米。

$$1 \text{ 米} = 3 \text{ 市尺}, \frac{1}{100} \text{ 米} = 1 \text{ 厘米}, \frac{1}{1000} \text{ 米} = 1 \text{ 毫米}.$$

〔例〕用辘轳提水（图4），设一桶水重 $P = 20$ 公斤，绳轮半径 $r = 20$ 厘米，手轮半径 $R = 50$ 厘米，问需用多少公斤

的力 F ，方能将桶提起？

〔解〕 力矩 $M = FR = Pr = 20 \times 0.2 = 4$ 公斤·米

$$\text{力 } F = \frac{M}{R} = \frac{4}{0.5} = 8 \text{ 公斤}$$

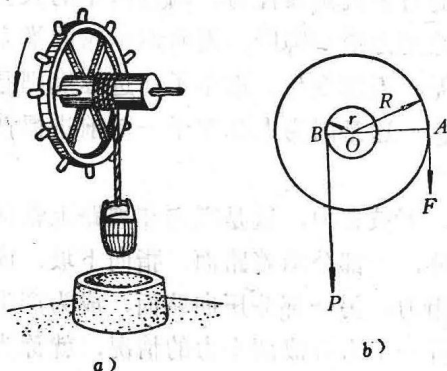


图4 辘轳提水
a) 辘轳 b) 受力简图

推动物体旋转的力矩又叫扭矩。

例如 195 柴油机最大扭矩为 4.7 公斤·米，就是说在它的皮带轮上，能发出这样大的一个劲头。

转动着的物体和前进中的物体一样，也具有惯性。

一个高速旋转的轮子，在外力停止推动后，还能继续转动一段时间，就是旋转物体惯性的表现。

三 压力和大气压

1 压力的概念

扁担宽，不压肩。同样一担水，要用棍子担，就压得肩疼。这是因为一担水的重量虽然没变，用棍子担时，担子的重量压在肩头很窄的一条肌肉上，压力集中，就感到疼。用扁担挑担子，担子的重量就分散在肩头一大片肌肉上，所以每一小块肌肉分担的重量小，就不疼。因此在实际工作中，有时不仅要知道总的力量大小，还要知道作用在物体表面每

单位面积上的力的大小，这单位面积上的作用力称为压强，在工程技术上则通常称为压力。压力的单位为公斤/厘米²。

一万斤的草垛，在场地上压不出一痕迹；五百斤的小车在场地上走过，能压出一条沟。这是因为前者总重量虽然大，但接触面积大，压力小；后者重量虽然小到 $\frac{1}{20}$ ，但接触面积不足前者的 $\frac{1}{10000}$ ，压力要超过前者的五百倍，所以压出沟来。在泥泞地上，有时小车轮子比东方红拖拉机的链轨陷下去的还要深，也是这个道理。

2 压力的传递

上面的东西压着下面的，处在最底层的受压最大，用砖砌墙，墙脚下的砖受到的压力最大。液体也是一样，以缸盛水，缸底受到的压力最大。不过因液体易流动，不仅向下压，还向四周胀，把压力传向四面八方。在竹筒不同的高度钻几个小孔，灌上水后，孔越低，水流越快，射的越远（图5），这表明低处受到的压力大。即

液体的压力 = 比重 × 液柱高度

在密闭的连通器中，流体一处压力变化，会传到各处，液压千斤顶、水压机、液压悬挂机构都是根据这一原理造成的。

图6是液压千斤顶的外形图和示意图。用大小不同的两只圆筒，下面用管子连通，筒里装上油，油面上装着能够上

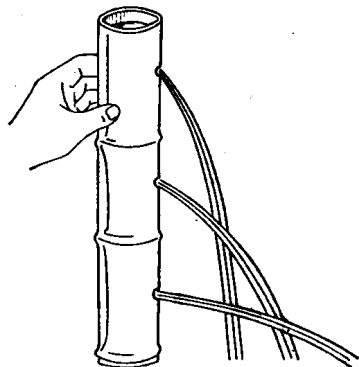


图5 水在不同深度处的压力

下活动的密封活塞，用杠杆把小筒的活塞往下压，大筒的活塞就会往上升，由于两活塞受到的压力相等而面积不等，而

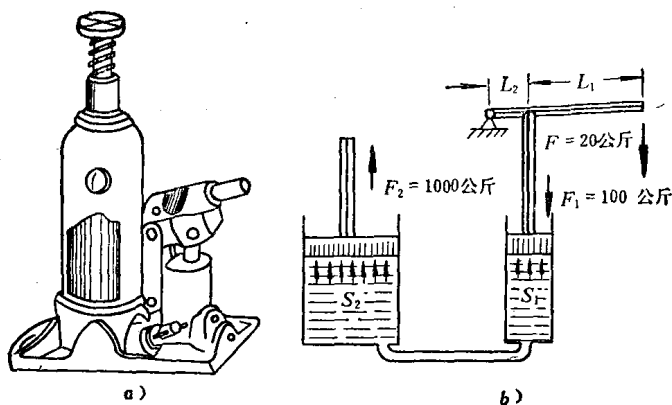


图 6 液压千斤顶

a) 外形图 b) 示意图 $L_1 = 5 \times L_2$ $S_2 = 10 \times S_1$

每只活塞受到的推举力等于压力乘各自的面积，所以活塞越大受到的推举力也越大。设大活塞的面积为小活塞的 10 倍，则用 100 公斤的力量压小活塞，大活塞就能顶起 1000 公斤的重物。

这里顺便指出，图 6 中用到的杠杆也是一种省力的装置，根据作用力矩和阻力矩相等的道理，可得出

$$\text{作用力} \times \text{作用力臂长} = \text{阻力} \times \text{阻力臂长}$$

如果作用力臂长比阻力臂长大 5 倍，则用 20 公斤力，小活塞就得到 100 公斤力。

3 大气压

在我们生活的环境中，到处都充满了空气。地球周围空间充满的空气就叫做大气，大气也是有压力的。可以做这样的小试验（图 7），将玻璃杯盛满水，用一纸板盖紧，倒置于盛水的碗中，轻轻将纸板抽掉，水并不从杯子里流出来，这就是因为杯外碗中的水面上受有大气压力的缘故。如果将玻璃杯改成一个上端封闭的管子，实验确定管子中的水面只

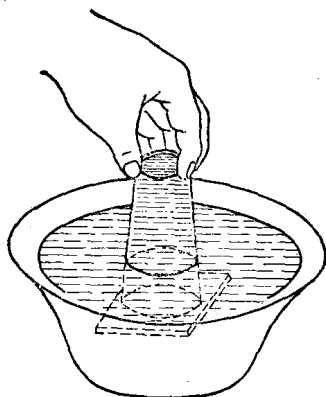


图7 大气压力显示

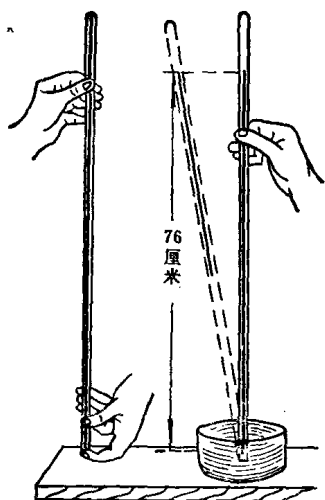


图8 大气压力计

能高出碗中水面大约 10 米(换成水银,就成为水银柱式气压计)(图 8),即大气压力相当于 10 米高的水柱重量所产生的压力,这个压力大约为 1 公斤/厘米^2 。这就是说,我们身体每一平方厘米的表面上都要受到 1 公斤的压力,只是因为我们习以为常,感觉不到罢了。在机务工作中,大气压能帮我们做很多事,我们应该记住它。

司机手常听天气预报。气象台把大气压力简称气压,并以“毫巴”为单位。一个毫巴相当于一平方厘米面积上压了一克的重量,即一个标准大气压相当于 1013 毫巴,阴雨常伴随着低气压。

4 大气压的应用

我们常用油抽子从大油桶往小油桶里抽油(图 9),有人以为油是“抽”上来的,这是误解。实际上油是大气帮助压上来的,吸管外油面上有大气压着,管里一抽、压力减低了,

大气就把油从吸管里压上来了。抽水吸筒从井里吸水，也是这个道理。由于大气压力只相当于 10 米高的水柱，所以利用

大气压力只能把水最多送到 10 米高。最好的抽水吸筒，也不能从水面在 10 米以下的井里吸上水来。不论那种水泵，吸水能力也到不了 10 米，当水位很深时，水泵必须下卧安装就是这个道理。

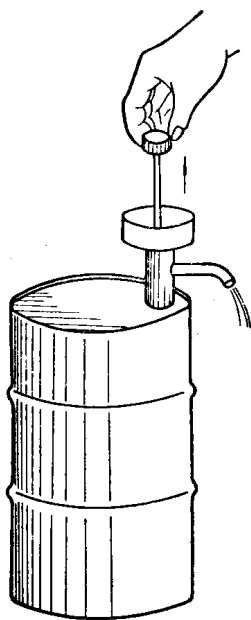


图9 抽油吸筒

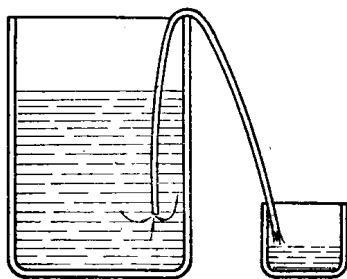


图10 虹吸管

5 虹吸管 (图10)

液体本身的压力也可被我们利用。柴油机冷却水用久了，水本身软化了，希望留着继续使用，但难免有些泥沙污垢等脏东西沉集于缸底，怎么排除这些东西呢？可在开机前用一塑料管，将一端系一小石，直插缸底，用嘴将缸底的泥沙水吸满管，用手将上端握紧堵死，放到缸外比缸内水面低一些的位置，再将手松开，在缸里水面和缸外水管的出水口水平差产生的压力作用下，脏水就顺管流出，这种装置叫虹吸管。拖着管子慢慢在缸底移动一遍，脏泥沙就可基本排除掉。

同样的办法可排除油桶里沉淀下来的污垢。用虹吸管从大油桶往小油桶里灌油，则是最常用的，每个司机手都应掌握它。

四 功 和 功 率

推动小车前进是干活，车推的越远、越重，干的活越多。这样干活又叫作功。功等于推力乘移动的距离，通常用的单位为公斤·米。功和力矩的单位相同，但概念有别，功单位中的米表示力推动物体移动的距离，力矩单位中的米表示力臂的长短。

例如用 5 公斤的力把一物推进 10 米，则所作的功为 $5 \times 10 = 50$ 公斤·米。又如 1 公斤·米的扭矩推动一物转了一转，所作之功可算出如下：

$$\begin{aligned}\text{功} &= \text{力} \times \text{位移} = \frac{\text{力矩}}{\text{力臂}} \times \text{圆周长} \\ &= \text{力矩} \times \frac{\text{圆周长}}{\text{半径}} = \text{力矩} \times 2\pi\end{aligned}$$

若转过了 n 转，则

$$\text{功} = \text{力矩} \times 2\pi n$$

就是说功等于力矩和 $2\pi n$ 的乘积。所以只要知道内燃机的扭矩和曲轴转过的转数就能算出内燃机作了多少功来。

有时仅知道作了多少功还不够，还想知道完成这些功的快慢，就是说单位时间内完成了多少功，这就是功率，功率 = 功/时间，单位是公斤·米/秒。

在内燃机的行业中，常感到公斤·米/秒这一单位太小了，常用马力作为功率的单位，并规定 1 马力 = 75 公斤·米/秒，就是每秒钟能将 75 公斤的重物提升 1 米为 1 马力（图 11）。一马力相当于一匹壮马在短时间内所能胜任的工作，若从持续长时间工作来看，一匹壮马的功率只有 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ 马力。

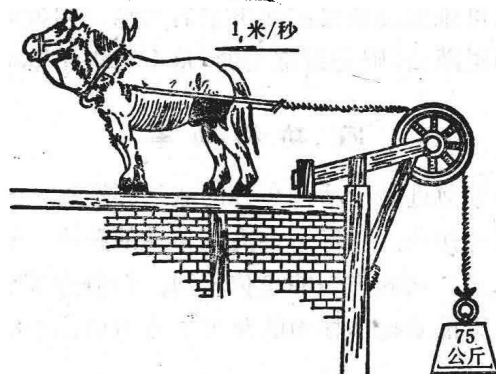


图11 马 力

在电力行业中，通用的功率单位为千瓦，并规定 1 千瓦 = 102 公斤·米/秒，因此 $1 \text{ 马力} = \frac{75}{102} \text{ 千瓦} = 0.74 \text{ 千瓦}$ ，或 $1 \text{ 千瓦} = \frac{102}{75} \text{ 马力} = 1.36 \text{ 马力}$ 。

这两个换算数字，在进行内燃机和发电机或水泵配套时，经常要用到。

五 温度和热量

开水烫嘴，冰水冻手，这是人们对冷热的感觉。表明冷热程度的概念叫做温度。常用的温度单位为摄氏度，用符号“°C”表示。水结冰的温度定为 0°C（摄氏零度）；水沸腾（开锅）的温度定为 100°C。低于水结冰的温度则用负的摄氏度表示。油烧开锅比开水更热，达摄氏 300 多度，炉火烧得正旺，温度可达 1000°C 以上。测量温度的仪表叫温度表。

物体热起来的原因是吸收了热量，热量的单位是大卡（或千卡），1 大卡为 1 公斤水温度升高 1°C 所需的热量。

热量的来源主要靠燃料的燃烧，1 公斤燃料燃烧所产生的热量，就称为这种燃料的热值。

六 燃烧与放热

燃油在内燃机中是怎么烧起来的呢？在回答这个问题之前，咱们先看看小油灯是怎么在燃烧着的。灯芯用来向灯头供应燃油，灯头下面在灯芯的四周有很多小孔，用以供给空气。原来仅有油还烧不着，还必须供给充分的空气，两者缺一不可。正是空气中含有的氧气与燃料发生氧化反应，发出光和热，就叫做燃烧。

假如把小油灯玻璃罩上端盖死，热气不能从里边跑出来，新鲜空气也就进不去，燃烧不能继续，灯就熄灭了（图12）。这说明没有氧气，燃油是烧不着的。

灯熄灭后接着从灯芯冒出一股白烟，用明火向白烟一点，灯又着起来了。这说明白烟是燃油蒸气和空气形成的可燃混合气。

上述情况表明，燃油燃烧必须具备三个条件：一是燃油蒸发成蒸气，二是蒸气和空气混合形成可燃

混合气，三是使混合气达到着火的温度，缺了一条就不行。

燃油在燃烧后变成什么东西呢？燃油是由碳和氢的复杂化合物组成的。在完全燃烧的情况下，氢完全燃烧后变成了水蒸气，碳燃烧后变成二氧化碳。

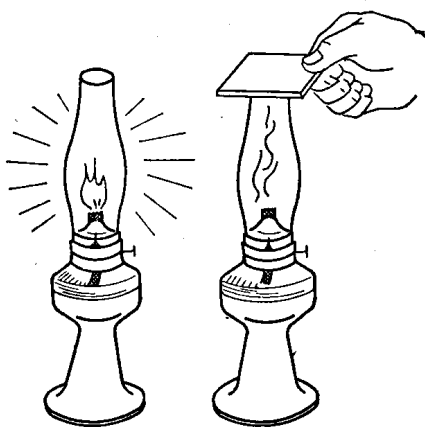


图12 氧气助燃