

HITACHI

Training Text

液压基础知识

上

目录

	页次
引言.....	1
第 1 部分	
液压原理.....	4
第 1 节 压力和流动.....	5
第 2 节 压力和力的关系.....	7
第 3 节 流动产生运动.....	9
提要	11
结论	16
第 2 部分	
液压设备.....	18
第 1 节 液压系统和能量转换.....	19
第 2 节 液压和工作.....	20
第 3 节 液压部件.....	21
第 4 节 泵的分类.....	25
第 5 节 执行元件的分类.....	27
第 6 节 阀的分类.....	29
第 7 节 回路图.....	35
第 8 节 管路的分类.....	36
第 9 节 液压系统的优、缺点.....	37

引言

当今建筑机械中使用液压系统十分广泛。尽管还有电气、气动或机械系统可供选择利用，但是液压系统已越来越多地得到应用。

例如在许多挖掘机上，利用液压系统提升和降下动臂，移动铲斗，以及机器上部结构的回转动作的完成。



为什么使用液压系统？

原因很多，部分原因是由于液压系统在动力传递中具有用途广、效率高和简单的特点。液压系统的任务就是将动力从一种形式转变成另一种形式。

我们希望本书能帮助您理解液压系统的基本工作原理。



液压发展的历史

我们已经说过，液压系统将动力从一种形式转变成另一种形式。这一过程通过利用密闭液体作为媒介而完成。通过密闭液体处理传递力或传递运动的科学叫做“液压学”，液压学一词源于希腊语“hydros”，它的意思为水。

液压学科学是一门年轻的科学—仅有数百年历史。它开始于一位名叫布莱斯·帕斯卡的人发现的液压杠杆传动原理。这一原理后来被称为帕斯卡定律。虽然帕斯卡作出了这一发现，但却是另一位名叫约瑟·布拉姆的人，在他于 1795 年制造的水压机中首次使液压得到了实际使用。在这一水压机中作为媒介利用的液体就是水。



流体动力学和流体静力学

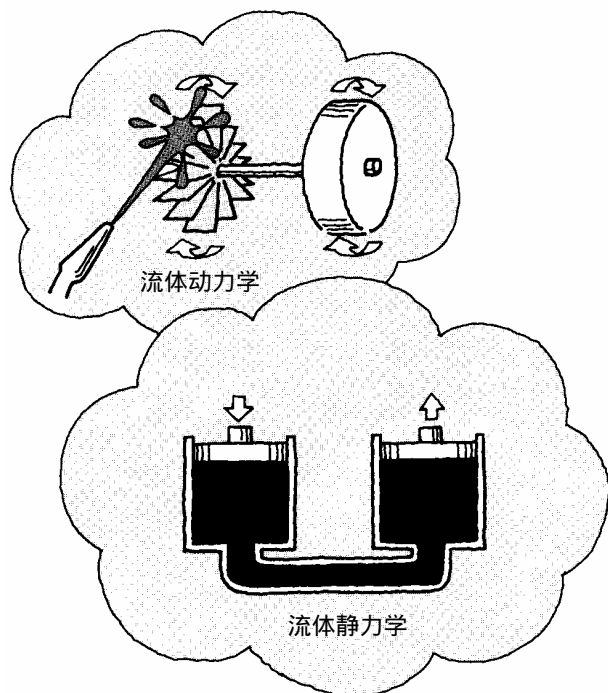
水力学科学自帕斯卡发现以来得到了长足发展。事实上，它现在已划分成两门科学。

流体动力学就是我们所说的运动液体科学。

液体静力学就是我们所说的压力液体科学。

水轮就是流体动力工具的一个很好的例子。所使用的能量就是水的运动能量。在流体静力装置中，则使用不同的能量。液体作为能量的媒介使用。液体流动产生运动，但是它们不是这种运动的源泉。由于密闭液体处于压力之下，能量得到了转移。

当今使用的大部分液压机械以流体静力方式运行。



第 1 部分

液压原理

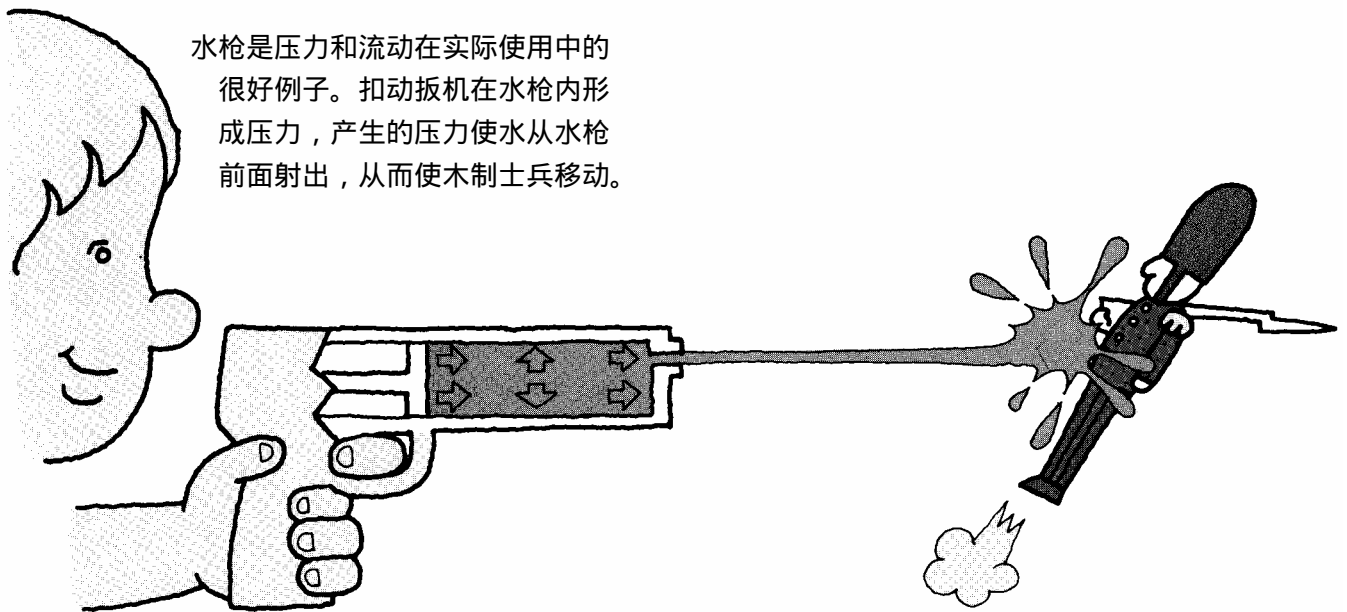


压力和流动

压力和流动的作用

在液压基础研究中，我们将谈及以下内容：力，能量转移，功和动力，所有这些参数将在与之相关的压力和流动中谈到。压力和流动是每一个液压系统中的两种主要参量。压力和流动互相关连，但是各自完成任务不同。

压力推动或施加力或扭矩。流动使事物移动。

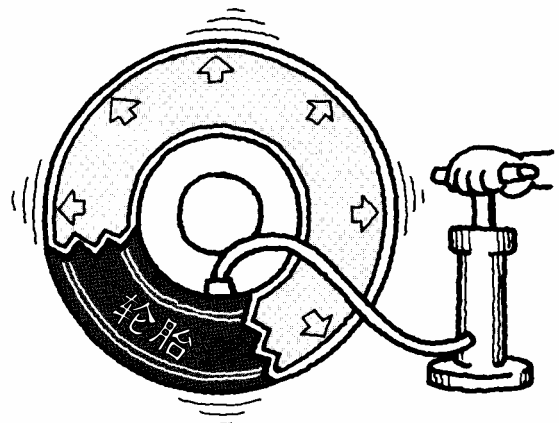


水枪是压力和流动在实际使用中的很好例子。扣动扳机在水枪内形成压力，产生的压力使水从水枪前面射出，从而使木制士兵移动。

什么是压力？

让我们考虑一下压力是为什么和如何形成的。流体(气体或液体)受挤压时会膨胀并产生作用力。这就是压力。当你把空气注入轮胎时，则产生了压力。你连续将越来越多的空气注入轮胎，当轮胎充满气体时，内部不再需要空气，而气体仍不断进入，气体将向外推动轮胎壁，这种推力就是压力的一种形式。然而，空气是一种气体，因此它可以被压缩。

压缩空气以各点相等的力向外推动轮胎壁，当所有流体处于压力之下时，情况也是如此。主要差别是，气体可作较大的压缩，液体则只能作微量压缩。



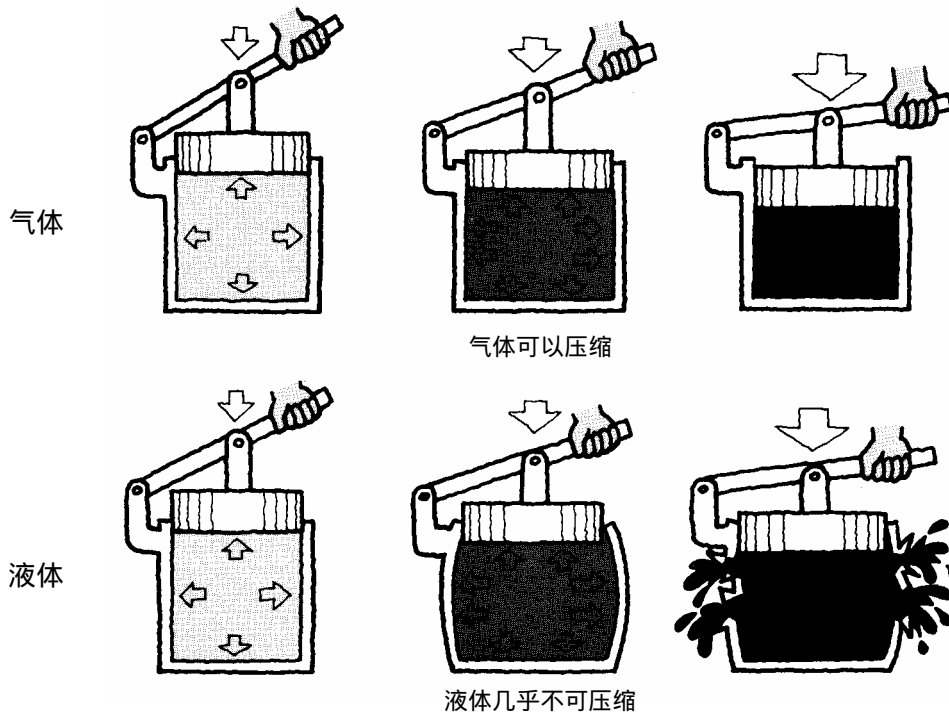
各点的力相等

密闭流体的压力

如果您推动密闭的液体，则产生压力。

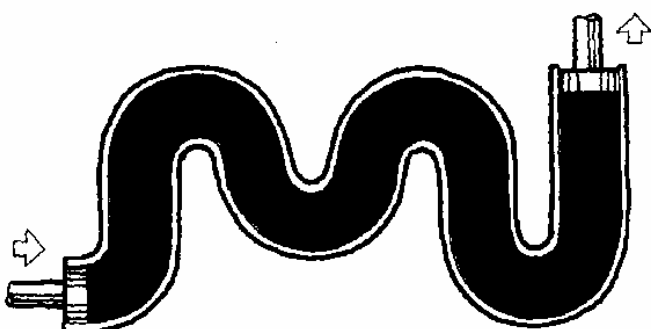
像轮胎中空气的例子一样，这种压力在装有液体容器的各点上都是相等的。如果压力太大，容器会破裂；

因为各点的压力是相同的，所以容器会在其最薄弱之处破裂，而不是在压力最大之处破裂。



密闭液体可用于管路中沿着转角，向上向下的传递动力，因为液体几乎是不可压缩的，动力传送可以立即发生。

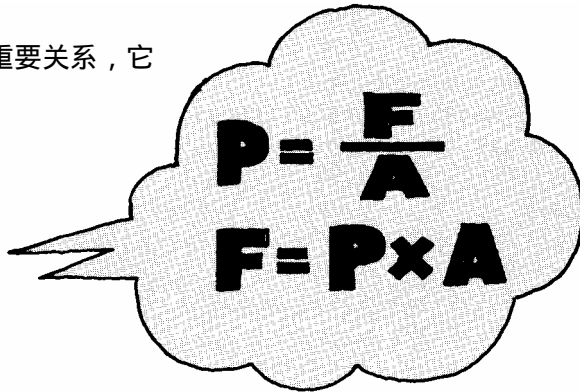
大部分液压系统使用油，这是由于油几乎是不可压缩的。同时，油可以在液压系统中起润滑剂作用。



压力和力的关系

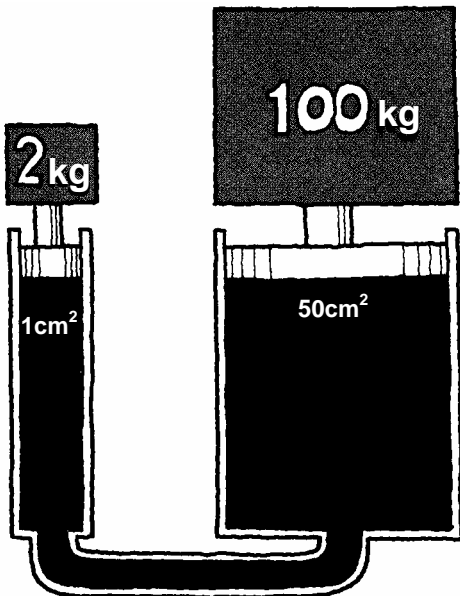
在帕斯卡定律中，压力和力之间有两个重要关系，它们是以下两项等式：

F=力
P=压力
A=面积


$$P = \frac{F}{A}$$
$$F = P \times A$$

液压杠杆

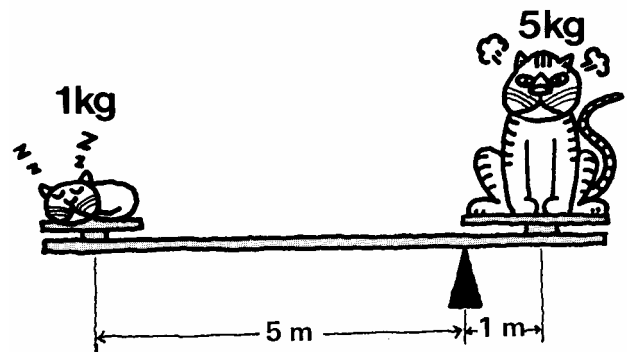
在下图所示的活塞模型中，你可以看到通过液压杠杆互相平衡重量的例子。帕斯卡类似这一例子的发现是，只要活塞面积与重量成比例，小活塞上的小重量就可以平衡大活塞上的大重量。他的这一发现可以利用密闭液体证实。其原因是，液体在相同的面积上作用着相同的力。



在插图中，你看到的是 2 公斤重量和 100 公斤重量。2 公斤重量的作用面积是 1 平方厘米，因此其压力为 2 公斤/平方厘米；另一重量是 100 公斤，其作用面积是 50 平方厘米，因此它的压力也是 2 公斤/平方厘米；结果是两个重量平衡。这就是一种类型的液体杠杆。

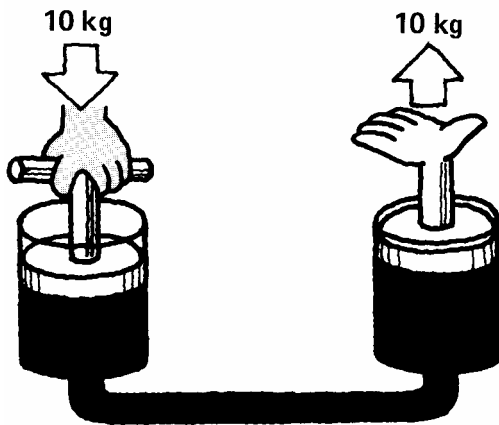
机械杠杆

可以利用以下插图中的机械杠杆例子说明相同的情况。1 公斤的猫坐在距杠杆支点 5 米的位置，它与坐在距杠杆支点一米位置的 5 公斤的猫可以使杠杆平衡，就像液压杠杆中的平衡重量一样。

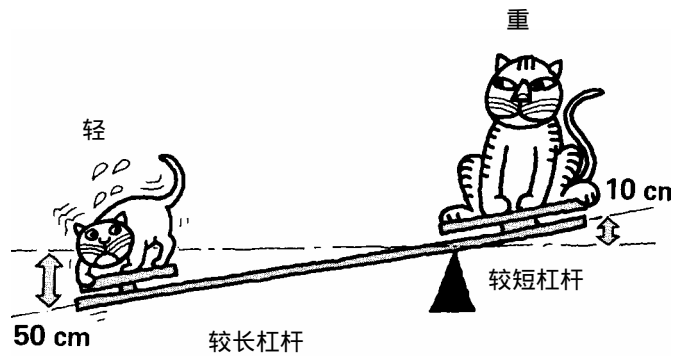


液压杠杆中的能量传递

务必牢记，流体在相同的作用面积上的作用力相同。在工作状态中，这一规律对我们大有帮助。如果我们有两只尺寸完全相同的油缸，因为每只活塞的面积相等，所以当我们以 10 公斤的力向下按动一只活塞时，它使另一只活塞产生 10 公斤的上推力。如果面积不相等，则力也不相等。

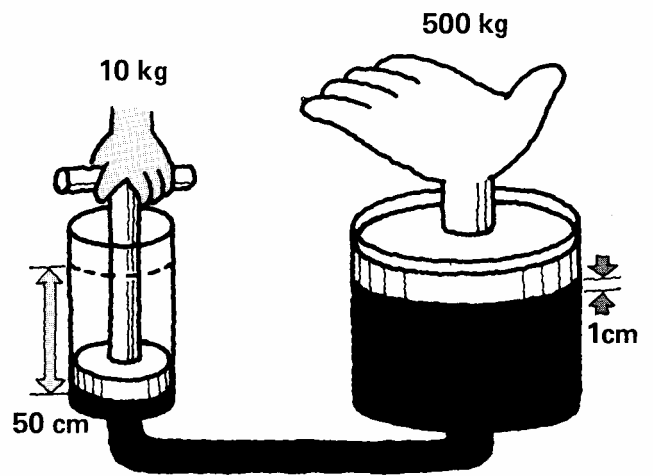
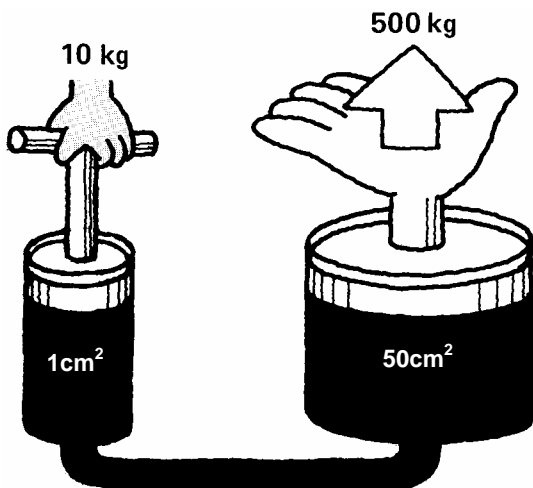


这种能量传递过程中十分重要的一点是力和距离之间的关系。记住，在机械杠杆中，施加相等的力时，较轻的重量需要更长的杠杆。要使 5 公斤的猫提高 10 厘米，1 公斤的猫必须向杠杆下方移动 50 厘米。



例如，假定系统另一端大活塞的表面面积为 50 平方厘米，小活塞的面积为 1 平方厘米，当我们将 10 公斤的力作用于较小的活塞时，根据帕斯卡定律，它将产生 10 公斤/平方厘米的压力作用于大活塞的每一个部分，因此，大活塞接受总共为 500 公斤的力。我们以这种方式利用压力传递能量，并使之为我们工作。

让我们再看一下液压杠杆插图，并考虑较小活塞移动的距离。需要较小的油缸产生 50 厘米的行程传递足够的液体使大油缸移动 1 厘米。



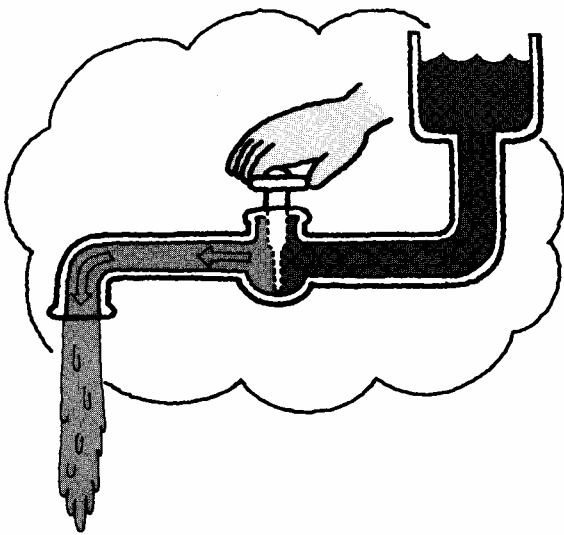
流动产生运动

什么是流动？

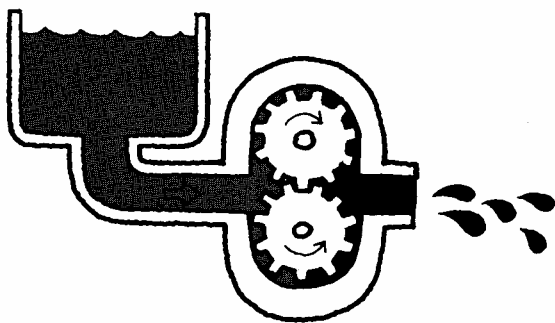
当液压系统的两点上有不同的压力时，流体流动至压力较低的一点上。这种流体运动叫做流动。

这里举一些流动的例子。

城市水厂在我们的水管中形成压力或水位差。我们打开龙头时，压力差异将水压出。



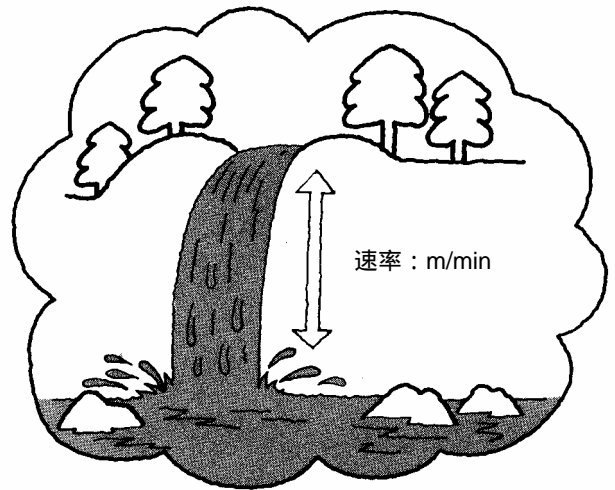
液压系统中的泵产生流量。
这一装置连续推出液压油。



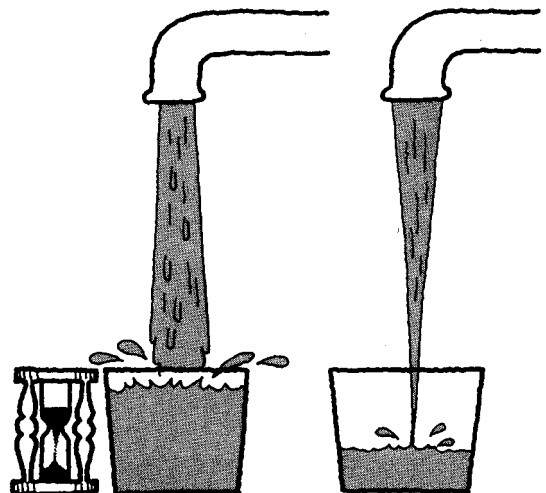
速率和流量

速率和流量是测量流动的两个参数。

速率是液体通过规定点流动的速度。



流量是指在规定的时间内有多少液体流经某一点。



流量：liter/min

流量和速度

在液压油缸中，可以很容易地看到流量和速度之间的关系。

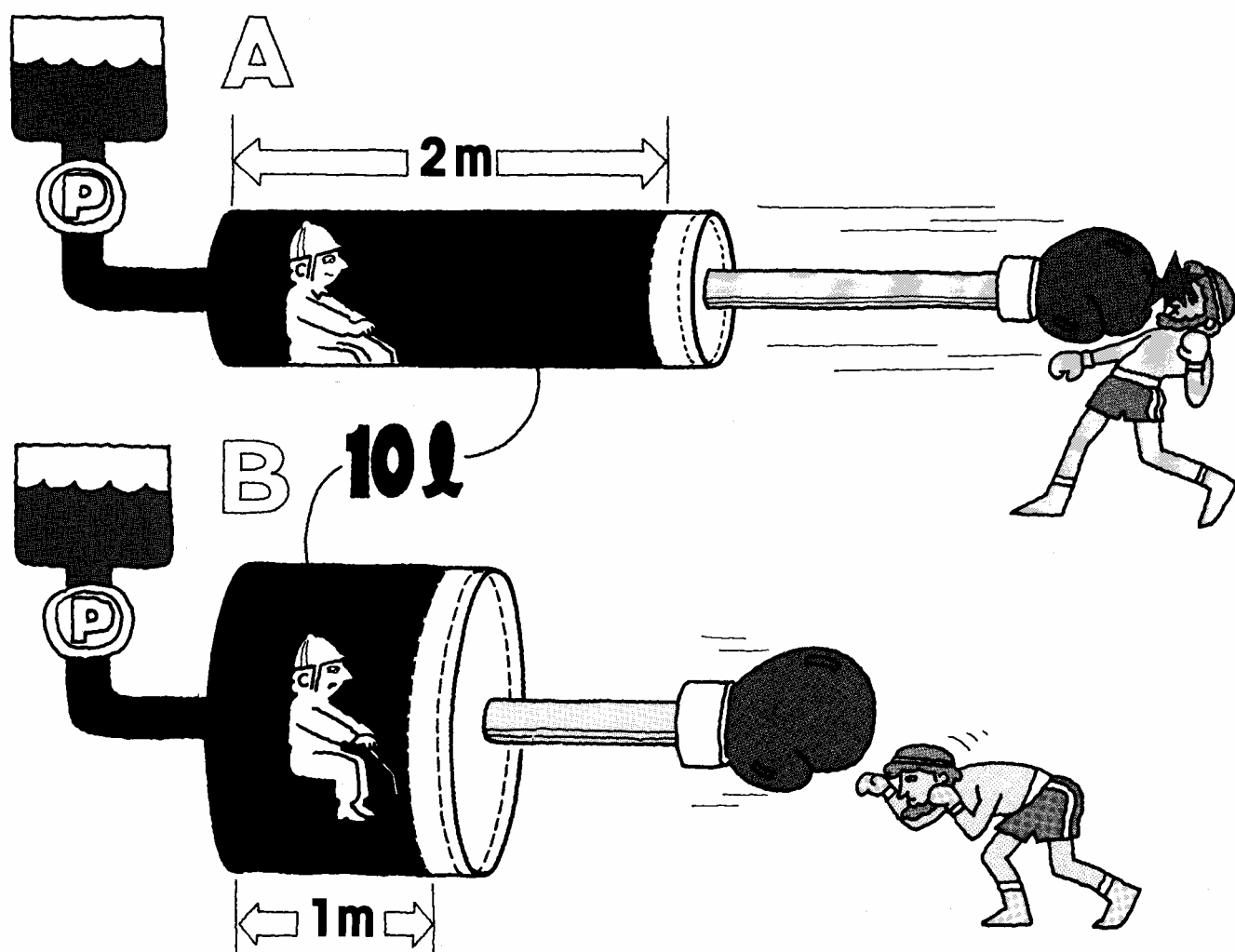
我们必须首先考虑需要加注的油缸容量，然后再考虑活塞的运动距离。

这里油缸 A 为两米长，容量 10 升，油缸 B 只有 1 米长，但是容量也是 10 升。如果我们每分钟将 10 升液体泵入每一个油缸，两活塞将在一分钟内完成它们的全部行程；在这种情况下，油缸 A 中的活塞运动速度快是油缸 B 的两倍。这是因为在相同时间内它有两倍于 B 油缸的距离移动。

这告诉我们，当两者流量相同时，小筒径油缸运动速度比大筒径油缸更快。如果我们把流量提高到 20 升/分钟，将可以用一半的时间加注油缸室。活塞速度也将快两倍。

因此，我们有两种方法加快油缸速度。一是减小油缸尺寸，二是增大油缸流量。

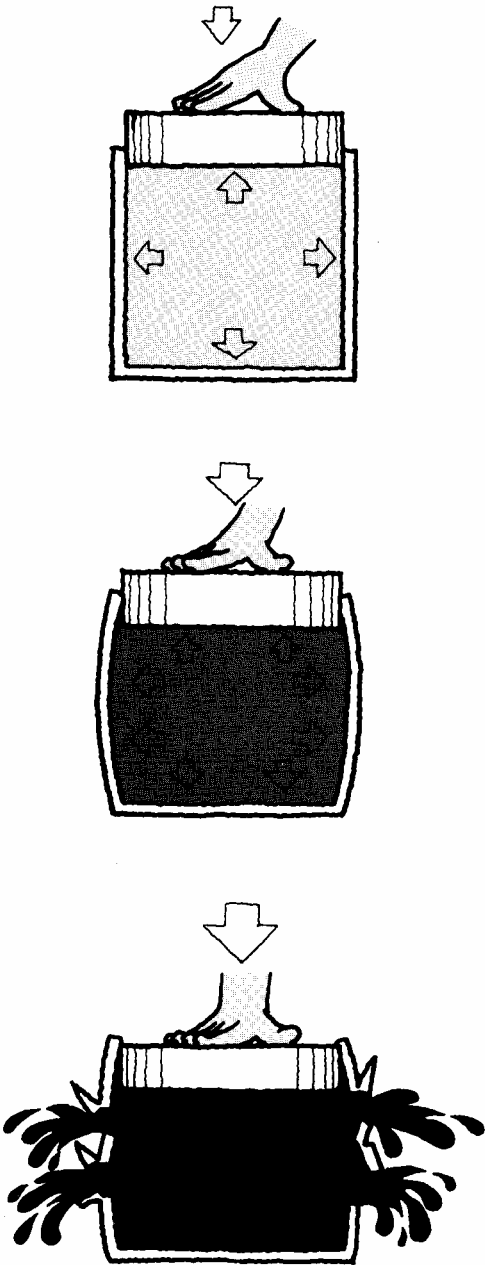
这样，油缸速度和流量成正比例，而和活塞面积成反比例。



压力和力

压力的形式

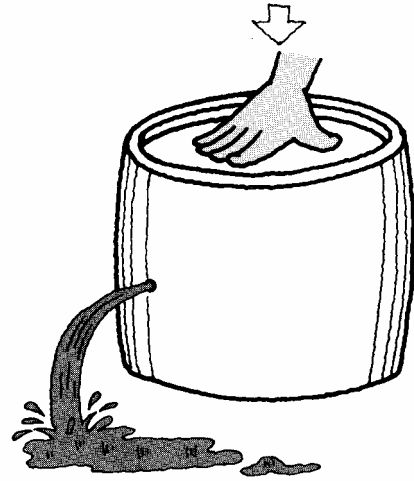
如果你按动一装满液体容器的塞头，液体将止动塞头。按动塞头受到液体的抵抗力与容器各边受到的力相同。如果继续越发用力地按动塞头，则容器会遭到破坏。



最小阻力通道

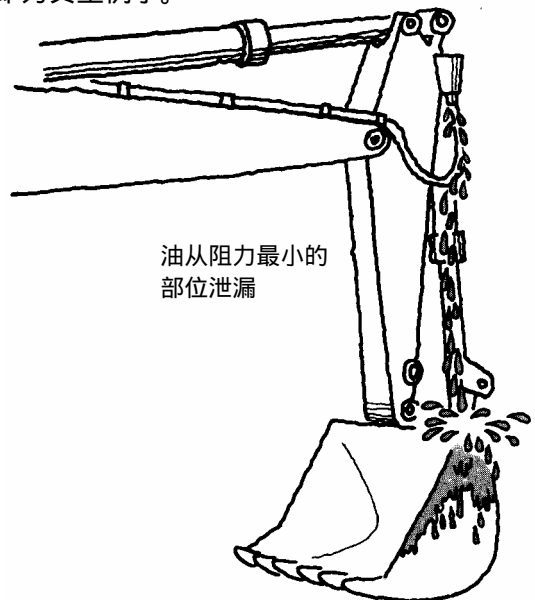
如果您有一充满液体的容器，并且在容器一侧开一孔口，当你按动顶部，液体便会从此流出。这是因为孔口是唯一没有阻力的点。

我们说当力作用于密闭液体时，液体将从阻力最小的部位流出。



油压设备的故障

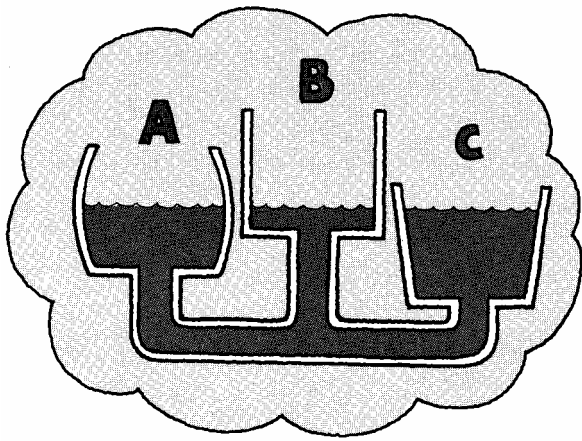
受压液体的以上特点在液压设备中十分有用，但是这也是大部分液压故障的根源。例如，如果你的系统中有泄漏，受压液体将从这里流出，因为液体始终在寻找最易于流动的方向。配合部位松动或损坏之密封部位的油泄漏即为典型例子。



自然压力

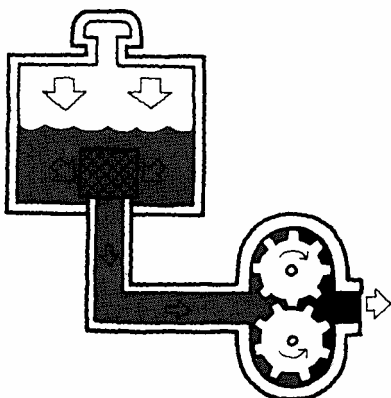
我们谈到了压力和流动，但是压力常常在没有流动的情况下存在。

重力就是很好的例子。如果我们有如下图所示的三个相连的不同水位的容器，重力使内部液体处于同一水平之上。这是我们可以用在液压系统中利用的另一条原理。



重力的作用

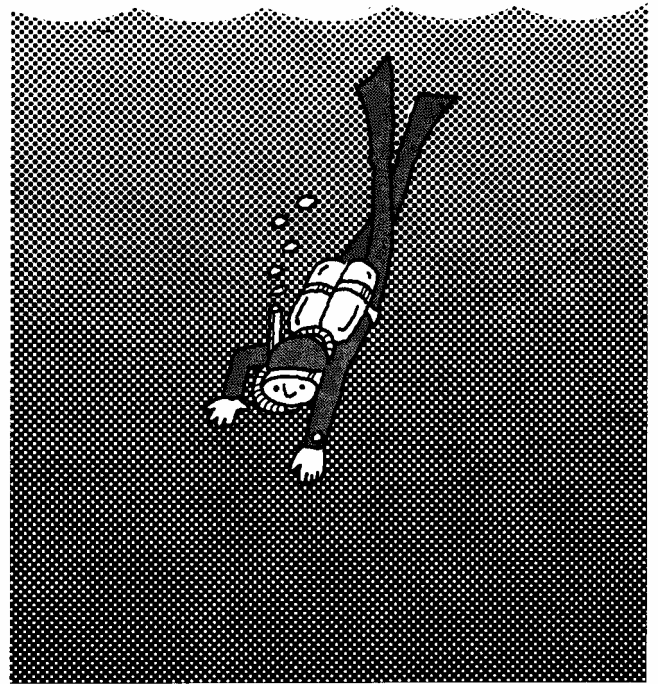
重力产生的压力把油箱中的油压入泵。油不是象许多人想像的那样被泵“吸入”的。泵工作把油推出。通常所说的泵的吸油过程，意指重力将油推入泵。



油不是由泵“吸入”的。

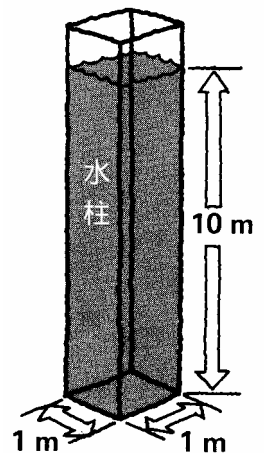
液体的重量

液体重量也产生压力。潜入海中的潜水员会告诉你，他们不能潜得太深。如果他们潜得太深，压力会使他们受到伤害。这种压力来自水的重量。因此，还存在一种来自液体本身重量的压力。



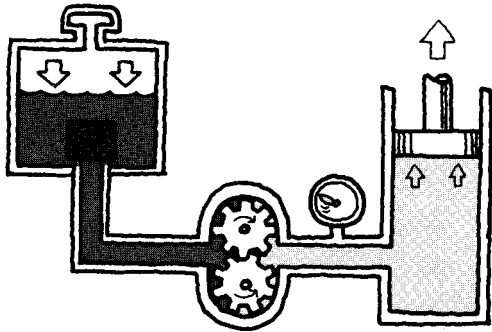
压力与深度成比例增大，我们可以精确计算任何深度的压力。插图中，你可以看到高度为 10 米的一平方米水柱。

大家知道，一立方米水重量为 1,000 公斤。用水柱高度 10 米乘以这一数量，得到的总重量是 10,000 公斤。底部面积是一平方米。这样，重量分布在 10,000 平方厘米之上。如果我们把总量 10,000 公斤除以 10,000 平方厘米，我们可以发现，这一深度的压力是每平方厘米 1 公斤。



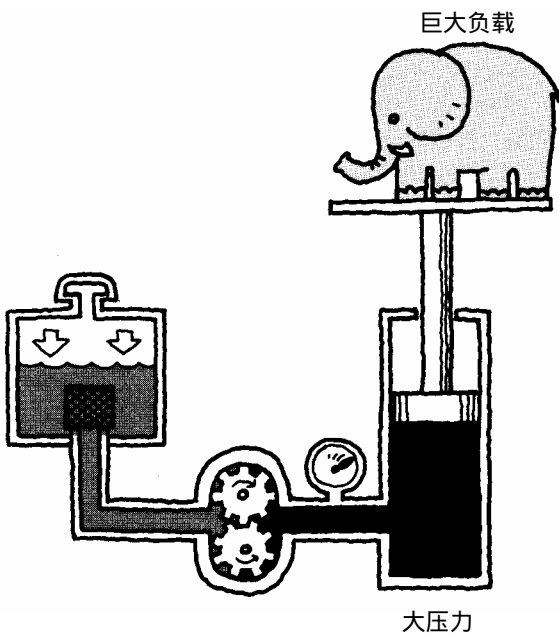
什么引起压力？

压力与流量结合产生液压力。液压系统中这种压力来自何方？一些是重力的结果，但是其余的又来自何方？



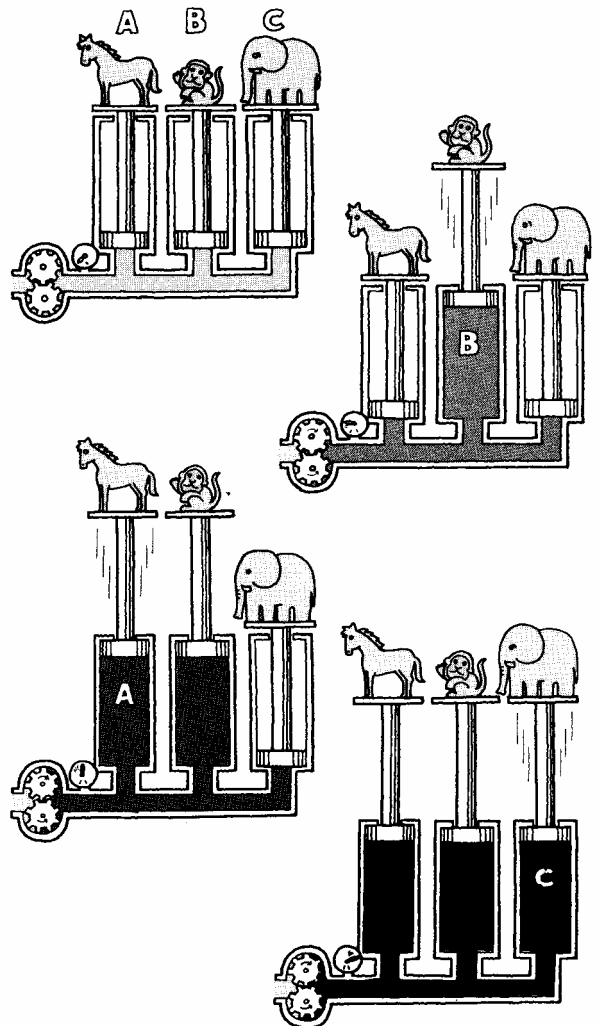
负载产生压力

大部分压力来自负载本身。以下插图中，泵每时每刻供应着油。泵出的油寻找使它得以通过软管的最小阻力通道，从而作用于油缸。负载重量产生压力，压力的量则取决于负载大小。



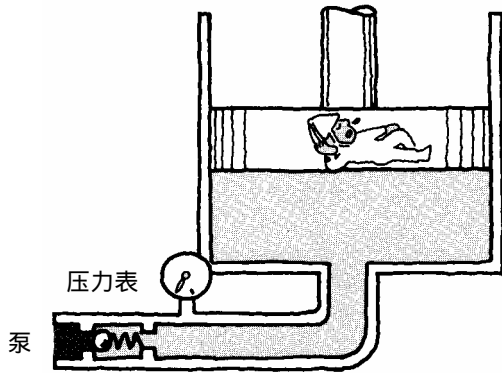
平行连接管路中的压力

如果我们将三个不同负载以平行方式与下图所示的同一液压系统连接，油将会找到最小阻力通道，因为油缸 B 需要的压力最低，也就是说最轻负载将首先得到提升，提升最轻负载时，压力将上升到足够大小以提升下一次轻负载；油缸 A 到达其行程终端时，压力上升以提升最重负载。因此油缸 C 将在最后被提升。

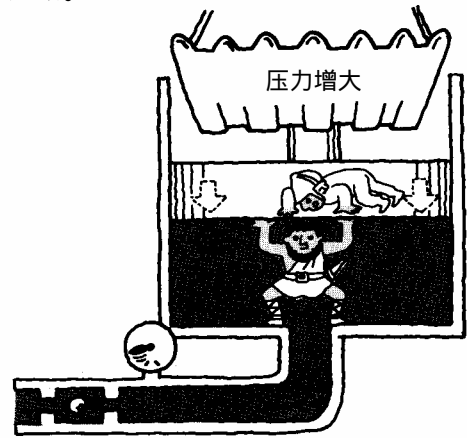


工作油缸中的液压力

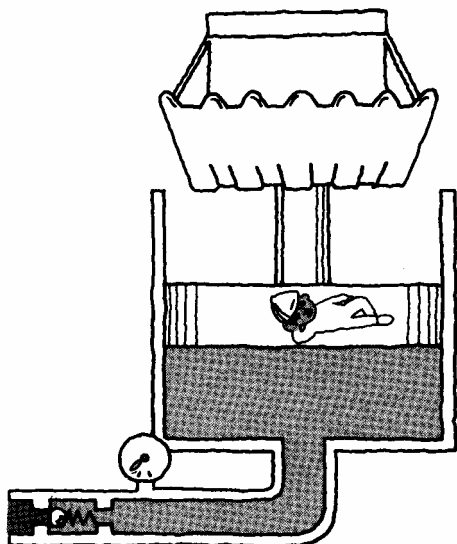
(1) 惯性定律告诉我们，事物有保持其静止状态的趋势。这就是工作油缸中活塞不作运动的原因之一。



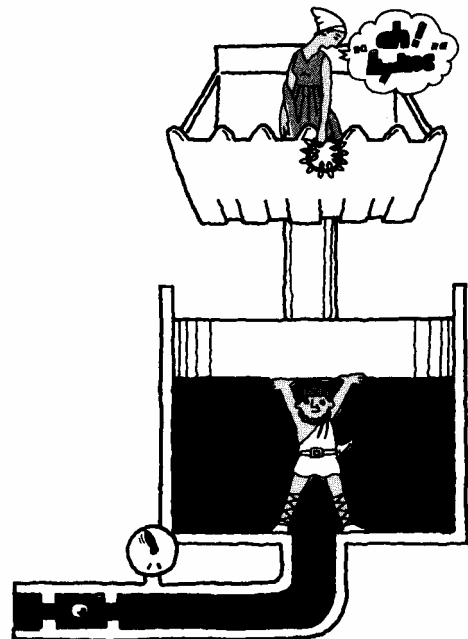
(3) 当泵开始将油推入油缸时，工作活塞和负载阻止油的流动。因此抵抗这种阻力的油压上升了，当这一压力大于使活塞保持在本身位置的力时，活塞便产生运动。



(2) 油缸不作运动的另一原因是在其上作用有负载。



(4) 活塞向上运动时，它提升了负载。做功时必须共同利用压力和流量。这就是液压力的工作原理。

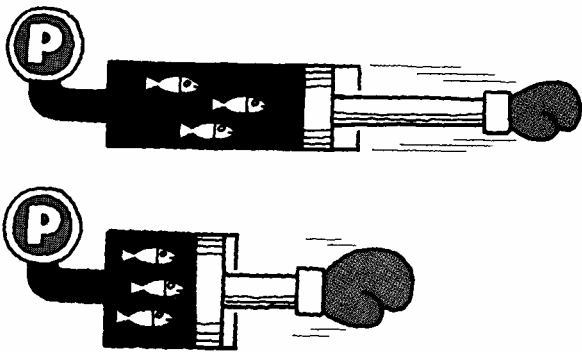


流动

流动

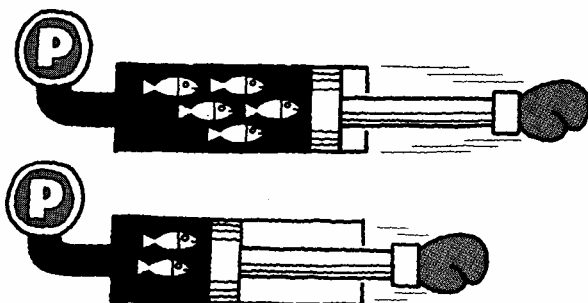
我们曾经说过，流动的任务是使事物运动。记住另一个关键点，“流量和液压系统做功之间是什么关系？”

答案是，如果流量稳定，液压油缸直径越小，活塞运动速度越快。



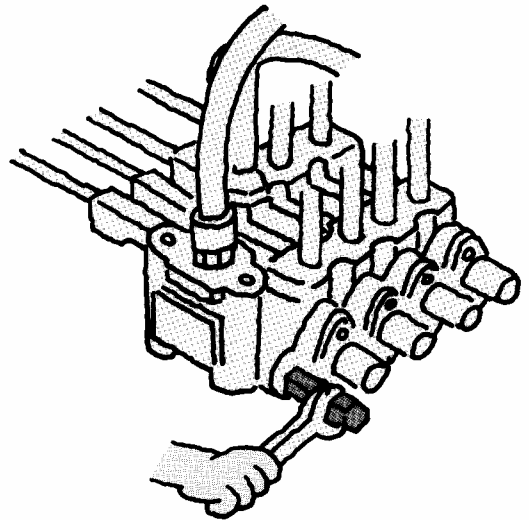
流量增大导致速度加快

许多人认为增大压力将加快速度，但是这并不正确。不能通过增大压力来加快活塞运动速度。如果你要使活塞运动加快，必须提高进入油缸内油的流量。



关闭溢流阀不会提高速度

这里有一个例子是关于排除液压系统故障中常见的错误处理方法。油缸速度变缓时，某些机械师会立即调整溢流阀，他们认为增大压力可以提高工作速度；他们试图加大溢流阀设定，以此提高系统的最大压力。但是这样不会提高运动速度。配备溢流阀的意义在于保护液压系统，防止压力过高。不应该在规定的压力范围内加大压力设定。机械师不应该加大压力设定，而应该从别处寻找系统故障。



结论

您现在已经对液压理论有了基本了解。您知道，帕斯卡定律告诉我们，压力作用于密闭液体时，施加的压力丝毫不减地向各个方向传递，其作用于各个部位的力相等。

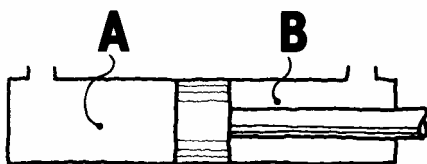
您也知道，在受压状态下，受压液体始终寻求最小阻力通道。当这一点能够为我所用时是好事，而它造成了系统的泄漏则是坏事。您已经明白，我们可以利用一个油缸上的较小重量推动另一个油缸上较大的重量。在这种情况下，较小的重量必须运动较长的距离。现在你也对压力和力，流量和速度以及压力和流动之间的重要关系有了清楚的理解。



问题

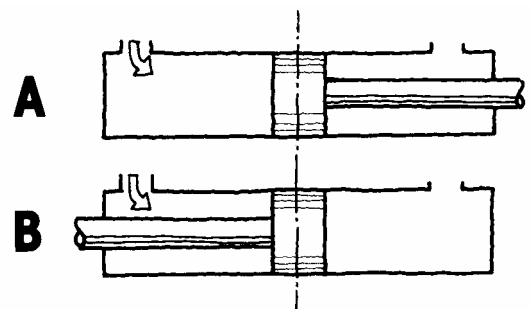
Q1

假定将同样的液压压力作用于油缸 A 腔和 B 腔，请问活塞的运动方向？



Q2

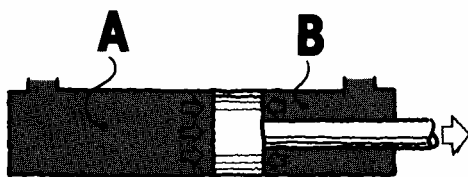
假定有如图所示的两个油缸 A 和 B，并以相同流量向 A 腔和 B 腔供油。请问哪一个油缸的活塞运动速度更快？（直径和活塞行程完全相同。）



答案

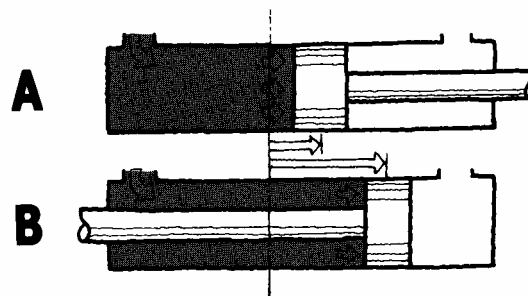
A1

由于面积不同，活塞将向右运动。A 腔的压力作用面积大于 B 腔。因此，活塞的伸出力大于缩回力。



A2

油缸 B 中的活塞速度更快。这是因为 B 中的注油容积小于 A。B 的活塞杆使其空间小于 A 的可比空间。这实际上与油缸 B 的直径小于油缸 A 的直径是一回事。



第 2 部分

液压设备



液压系统和能量转换

液压系统

液压系统可用于从一处向另一处传递机械能。可以通过利用压力能完成上述操作。液压泵由机械能驱动。机械能在受压液体中变成压力能和动能，然后重新变成机械能做功。

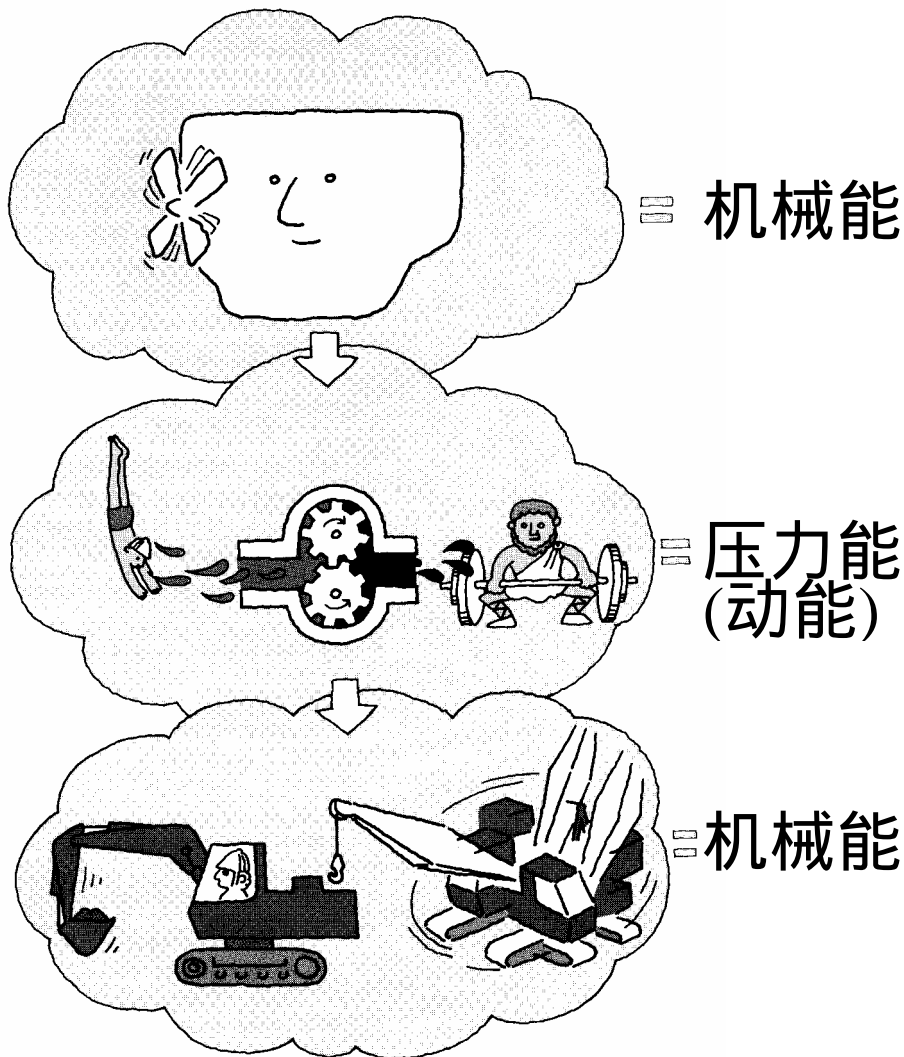
转变能量的手段

提供给液压系统的原始能量是来自发动机的机械能，实际上是发动机驱动了液压泵。泵利用这种能量泵出液体，在此过程中，机械能变成了压力能和动能。液体流经液压系统，并朝油缸和马达等执行

元件方向流动。液体中的压力能和动能使执行元件产生运动。运动过程中，能量再一次转变成机械能。

液压挖掘机是如何工作的？

在液压挖掘机中，发动机产生第一机械能，第一机械能带动泵运转。泵使油流出并进入系统。油到达执行元件时，重新在执行元件的运动过程中转变成机械能。挖掘机动臂因此得到提升或下降，铲斗得以运动等等。

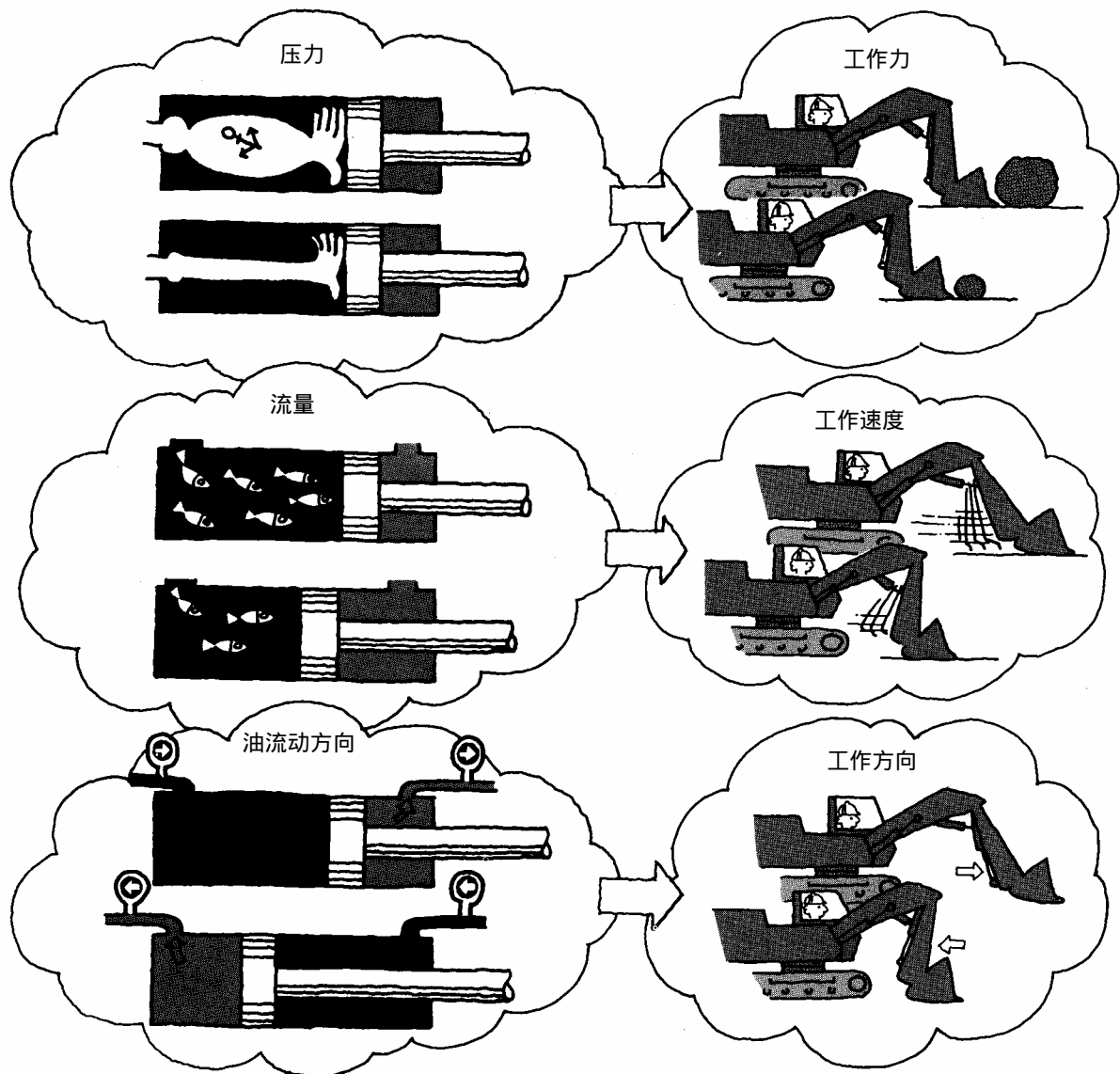


液压和工作

工作的三大元素

需要工作时，为了使工作成为可能，必须满足某些条件。必须知道需要多大的力，必须确定完成工作所需的时间，必须考虑工作方向。

工作力、速度和方向三大条件可以放入下图的液压术语之中。



液压部件

基本部件

液压系统中有许多部件。基本装置是泵和执行元件。泵连续将油推出，并把机械能转变成压力能和动能。执行元件是把液压能重新转换成工作所需机械能的系统部件。

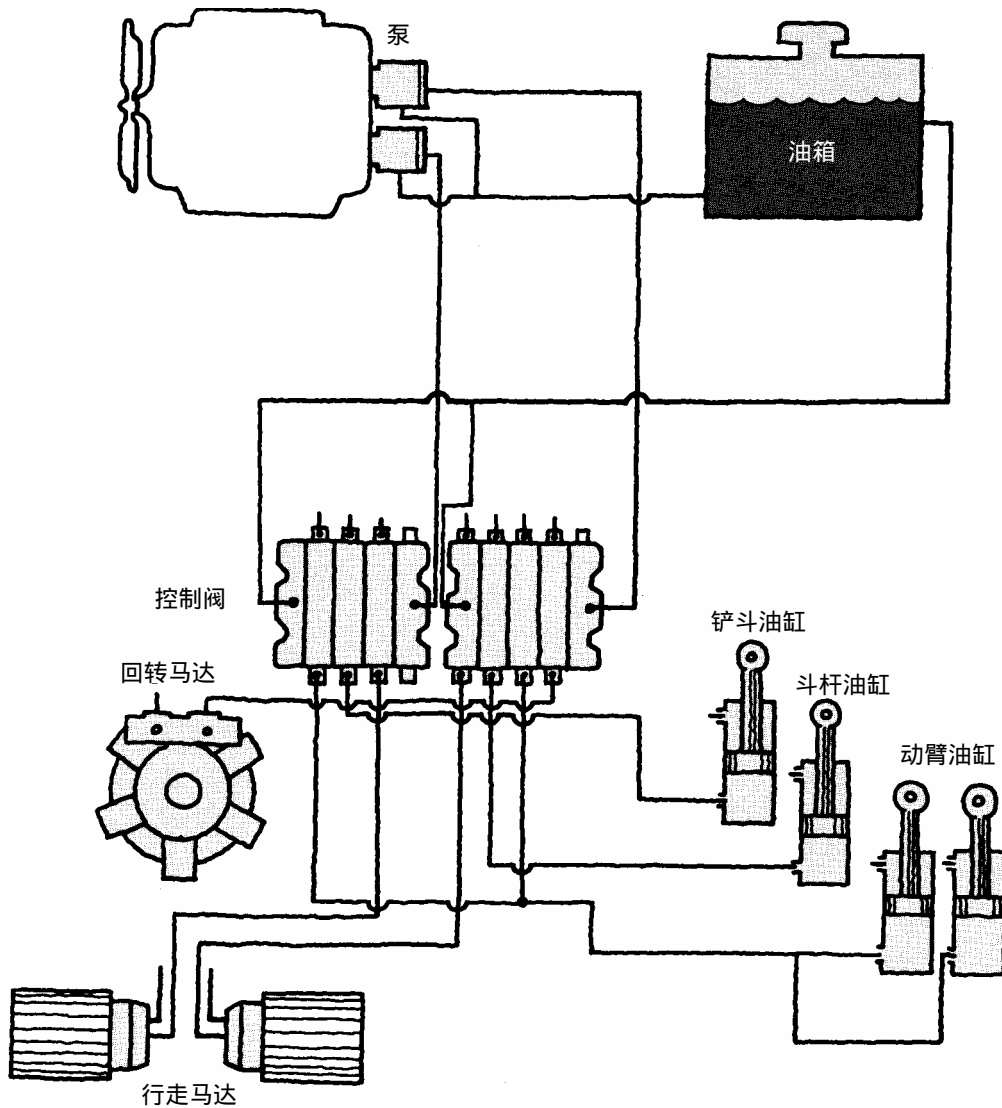
除了泵和执行元件之外，液压系统的连续操作当需要以下部件。

油 箱：贮存油

阀：控制油的流量和流动方向，或限制压力

连接管路：连接系统的各个部件

让我们看一下两种极为简易的液压系统。



例子 1，液压千斤顶

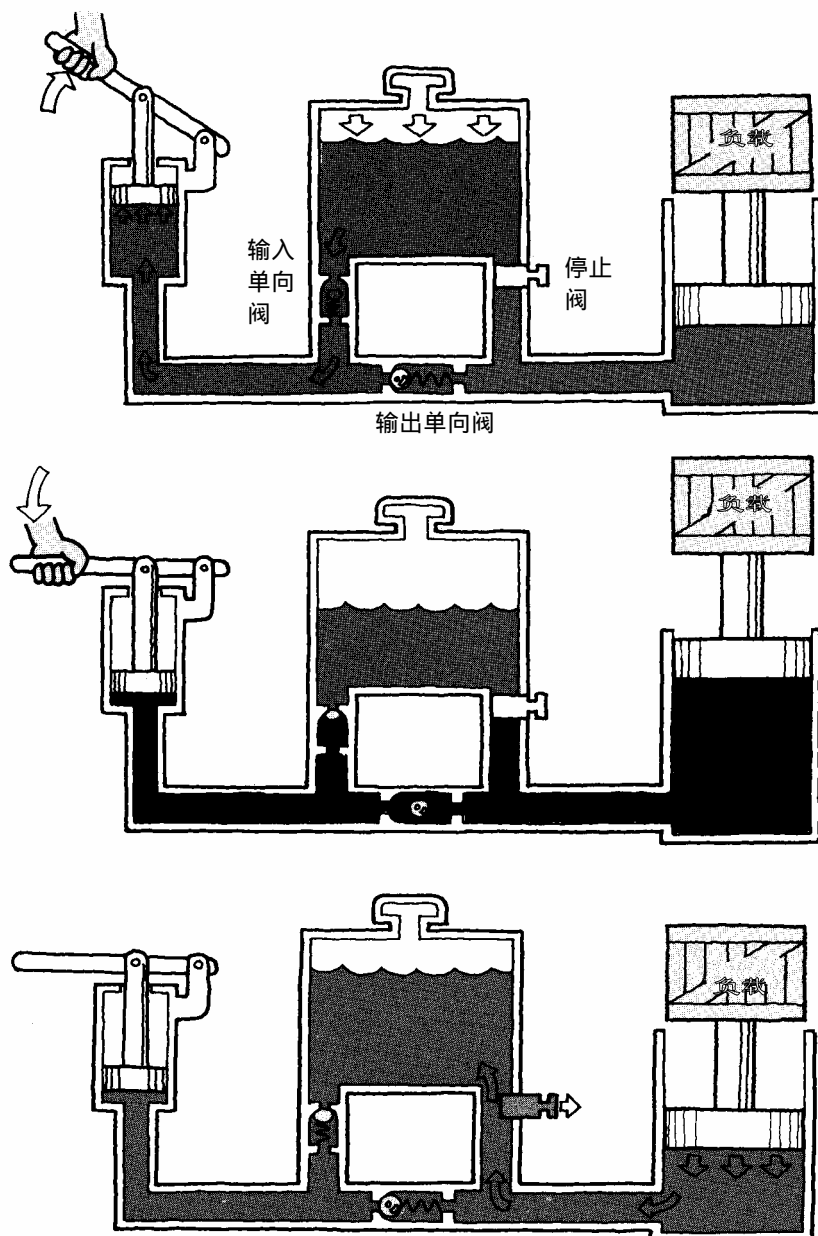
这里你看到的是一台液压千斤顶。把力作用于杠杆时，手动泵使油进入油缸。油压作用在活塞上向上推动，并提升负载。液压千斤顶很像帕斯卡液压杠杆。这里的油箱加了油。增加了单向阀，使油保持在油箱中，使油缸在泵的行程转换中位置不动。

上图中，负载压力使输出单向阀处于关闭状态。泵手柄向上拉动时，输入单向阀打开，允许油箱中的油注

入泵室。

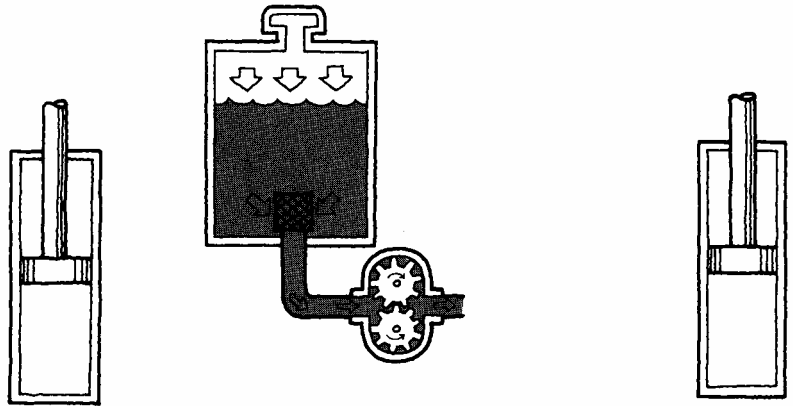
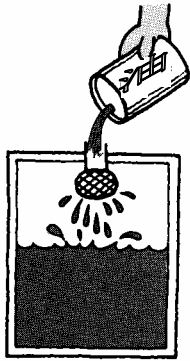
接着，向下推动泵手柄。油压关闭输入单向阀，而打开输出单向阀。这一运动过程中，有较多的油进入油缸，推动活塞向上运动。

下图显示的是打开停止阀，它连接油箱和油缸，这样油可以流回油箱，使活塞降下。

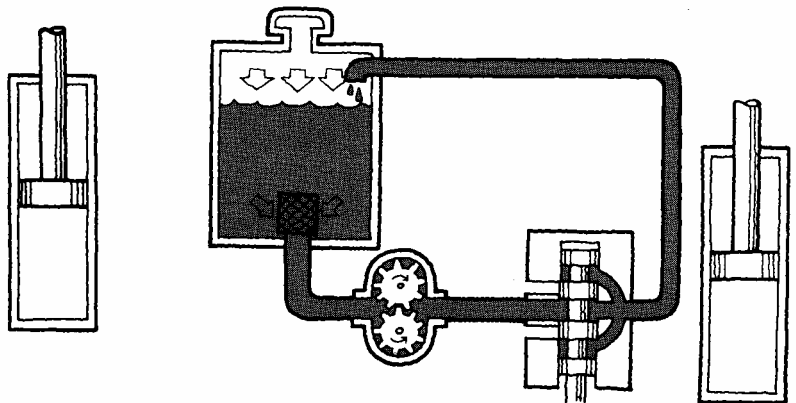
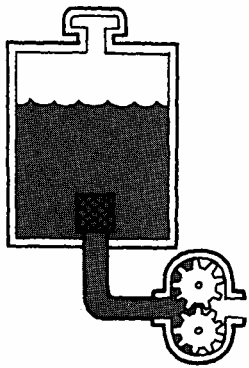


例子 2，液压油缸运行

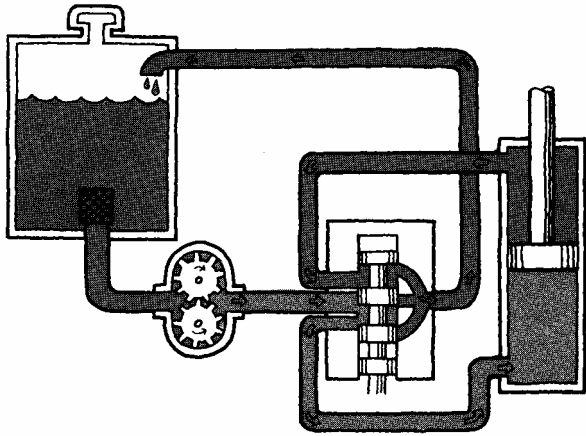
1. 首先，你拥有一只含有液压油的油箱，液压油提供给泵使用。
3. 泵每次转动时，它将油推出。必须记住的重要一点是泵仅仅移动容量。容量决定液压动作的速度。负载形成压力，泵不产生压力。



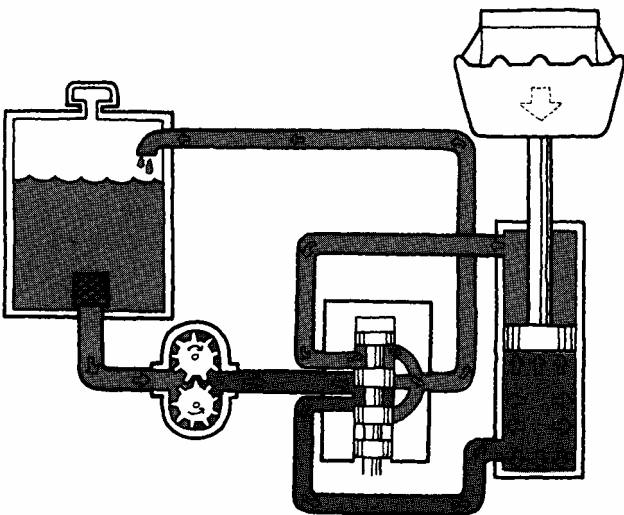
2. 下一步，形成油的流动必须有泵，但是泵不能从油箱吸油。重力使油进入泵。
4. 泵与控制阀间管道相连接。泵出的油流至阀。阀的任务是使油流向油缸或油箱。



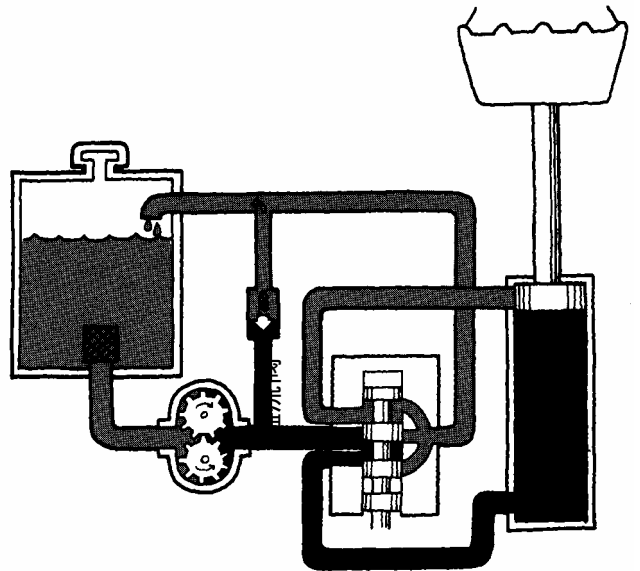
5. 系统的下一步是油缸，油缸作实际工作。控制阀有两根油管连接油缸。



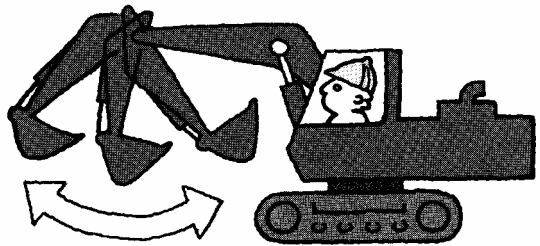
6. 泵出的油通过控制阀流向活塞底部大腔。负载产生流动阻力，并形成压力。



7. 系统似乎很完整，事实上还不够完整。它还需要一种十分重要的零件。我们必须考虑在突然超载或其它故障的情况下，如何保护所有部件免受损坏。即使系统发生故障，泵仍继续转动并向系统供油。如果泵出的油无处可去，压力便会累积，直至一些零件受损。我们装入一个溢流阀，防止产生损坏。通常，它是关闭的，但是压力达到设定量时，阀门便会打开并允许油流回油箱。



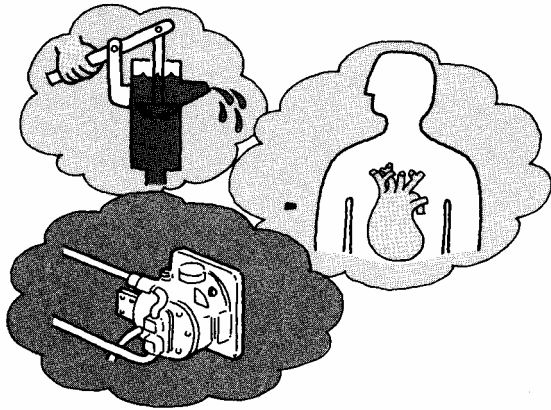
8. 油箱、泵、控制阀、油缸、连接管路和溢流阀组成了基本液压系统。所有这些零部件都是必需的。现在，你已经清楚地了解了液压系统的工作过程。



泵的分类

什么是泵？

与你的心脏一样，心脏输送全身血液，泵则是液压系统的“心脏”。泵是使油运动并使油进入工作状态。像我们曾经说过的那样，液压泵将机械能转换成受压液体的压力能和动能。



什么是液压泵？

每台泵都产生流量。泵吸收液体并使液体流至其它地方。有两种排量泵。

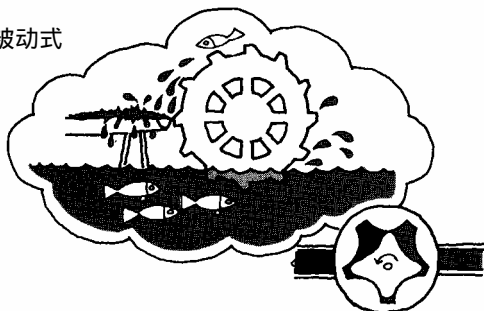
被动排量泵

主动排量泵

插图中的水轮是被动排量泵的一个例子。它所做的一切就是吸收液体并使之流动。

另一种泵是主动排量泵。由于当它推动液体时，它使液体隔离，防止液体回流，因此它被称为主动排量泵。如果泵不能完成上述操作，将不能在液压系统中积累足够的压力移动负载。当今所有液压系统均利用高压，所以需要主动排量泵。

被动式



主动式

液压泵的类型

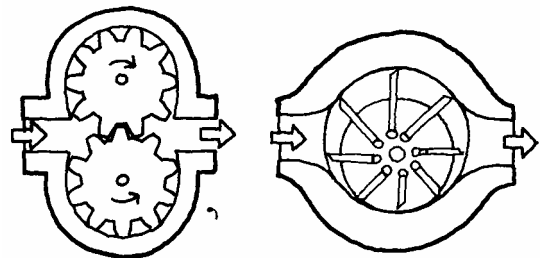
当今的大部分机器使用以下三种类型之一的液压泵。

齿轮泵

叶轮泵

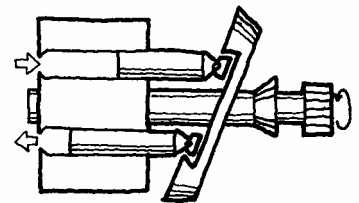
柱塞泵

三种类型的泵均以转动原理运行；泵内部的转动装置推动液体流动。



齿轮泵

叶轮泵



柱塞泵

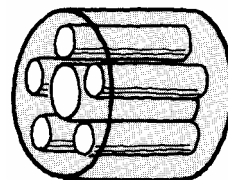
柱塞泵有两种类型：

轴向柱塞泵

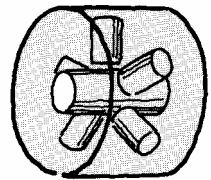
径向柱塞泵

之所以称为轴向泵是因为泵的柱塞安装在与泵的中心管线（轴）平行的管线上。

之所以称为径向泵是因为它们的柱塞从泵中心向外伸展。两种类型的泵均使用往复式活塞。柱塞前后运动，但是它们由旋转运动驱动。



轴向柱塞泵



径向柱塞泵

液压泵的排量

排量是指在每一次循环中泵可以移动或转移的油的容量。液压泵有两种类型：

定量泵

变量泵

定量泵每一循环移动相同量的油。想要改变这种泵的排出容量，必须改变泵的转速。

变量泵每一循环可改变它们推动的油的容量。这一过程甚至可以在不改变泵转速的情况下完成。这种泵有一可以改变油输出的内部机械结构。系统压力下降，排量增大，系统压力上升，排量自动减小。

项目 \ 类型	定量泵	变量泵
液压输出	<p>固定流量</p> <p>固定排量</p>	<p>可变流量</p> <p>流量随压力增加自动调节 (压力补偿)</p>
结构	<p>简单</p> <p>入口 出口</p>	<p>复杂</p> <p>控制杆 调节器 驱动轴 油缸体 配流盘 入口 出口 闸瓦</p>

执行元件分类

什么是执行元件？

执行元件是输出功率的液压系统部件。执行元件将液压能转变为机械能，是实际工作的装置。有线性和旋转两种执行元件。液压油缸是线性执行元件。它输出的是力和直线运动。液压马达是旋转执行元件。它输出的是扭矩和旋转运动。



旋转执行元件



线性执行元件

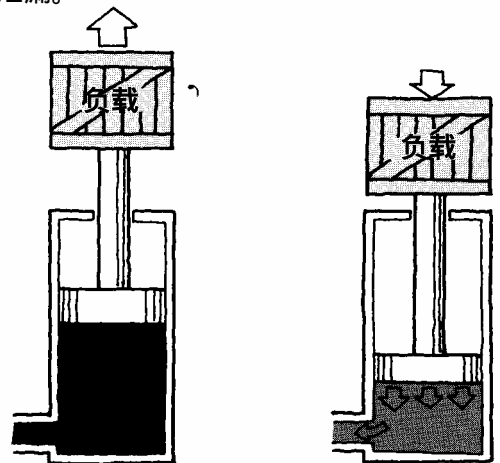
液压油缸

液压油缸就像手臂。有两种类型的油缸。

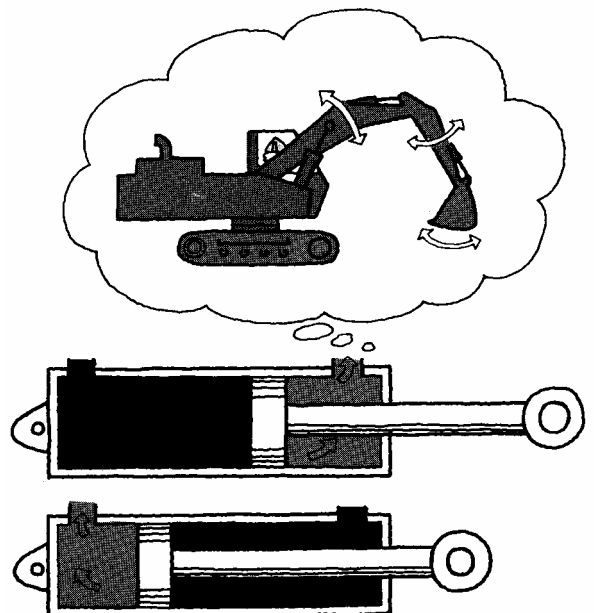
单作用油缸。受压液体只能进入油缸一端。必须利用重力这样的外界力将活塞推动到油缸中它原来的位置上。

双作用油缸。受压液体可以进入油缸的任何一端，这样活塞可以在两个方向工作。

在这两种类型油缸中，活塞以受压液体推动它的方向在油缸缸体中滑行。这些活塞利用不同种类的密封组件防止油的泄漏。



单作用油缸



双作用油缸

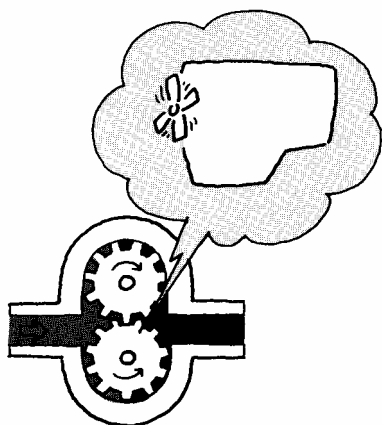
液压马达

像油缸一样，液压马达是执行元件，是一种旋转执行元件。

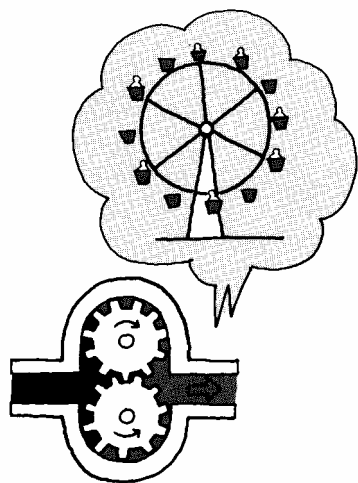
液压马达的动作与泵相反。泵输出液体，而液压马达则由这种液体驱动。就像我们曾经说过的，液压泵将机械能转变成受压液体压力能和动能。液压马达将这种液压能转变成机械能。

在液压传动中，泵和马达共同工作。泵受到机械驱动并将液体推至马达。

来自泵的液体驱动马达，马达运动带动机械连杆工作。



泵



马达

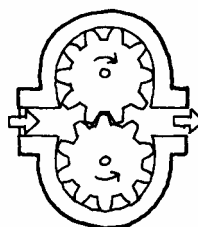
液压马达的类型

有三种类型的液压马达，它们内部的转动部件由进入的液体驱动。这三种类型的液压马达是：

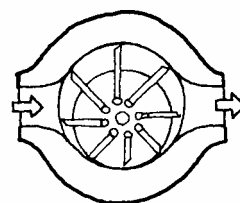
齿轮马达

叶轮马达

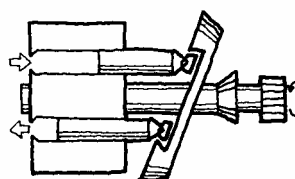
柱塞马达



齿轮马达



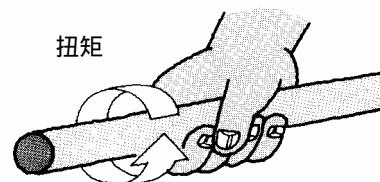
叶轮马达



柱塞马达

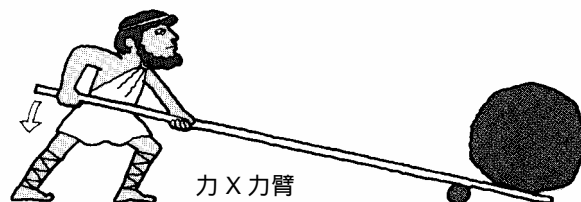
排量 and 扭矩

马达的工作输出叫做扭矩。它是马达驱动轴上的旋转力。扭矩用力和力臂的乘积来度量；它不含速度。可提供的最大压力和每一循环排出液体容积决定马达的扭矩输出。输入流量决定马达速度。流量越大，速度越快。



扭矩

扭矩是马达驱动轴上的旋转力。扭矩等于力 \times 力臂 (kg/m)。



力 \times 力臂

阀的分类

什么是阀？

阀在液压系统中起控制作用。阀控制液压系统中的压力、流动方向和流量大小。

三种主要类型的阀为：

压力控制阀

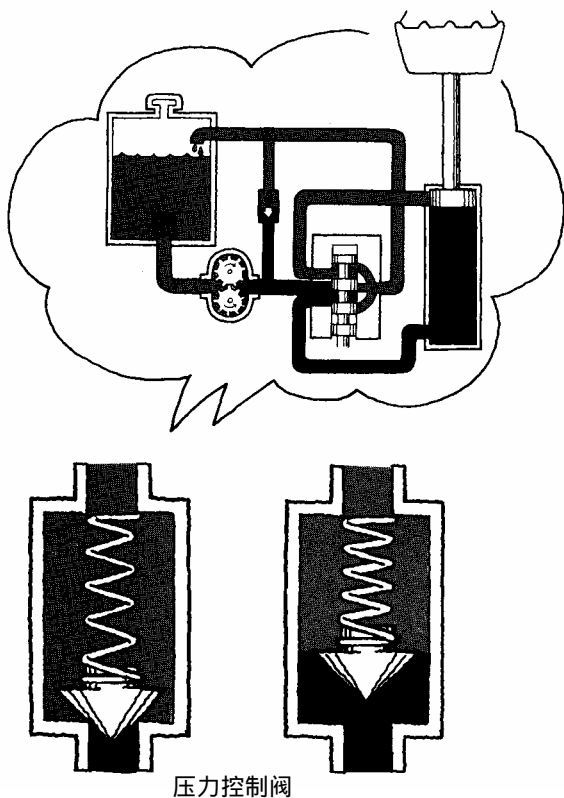
方向控制阀

流量控制阀

在以下插图中，你可以清楚地看到这些阀的工作情况。

压力控制阀

这种阀用于限制液压系统中的压力、泵的卸载或调整进入管路的油压。有多种类型的压力控制阀；其中有溢流阀、减压阀和卸载阀。



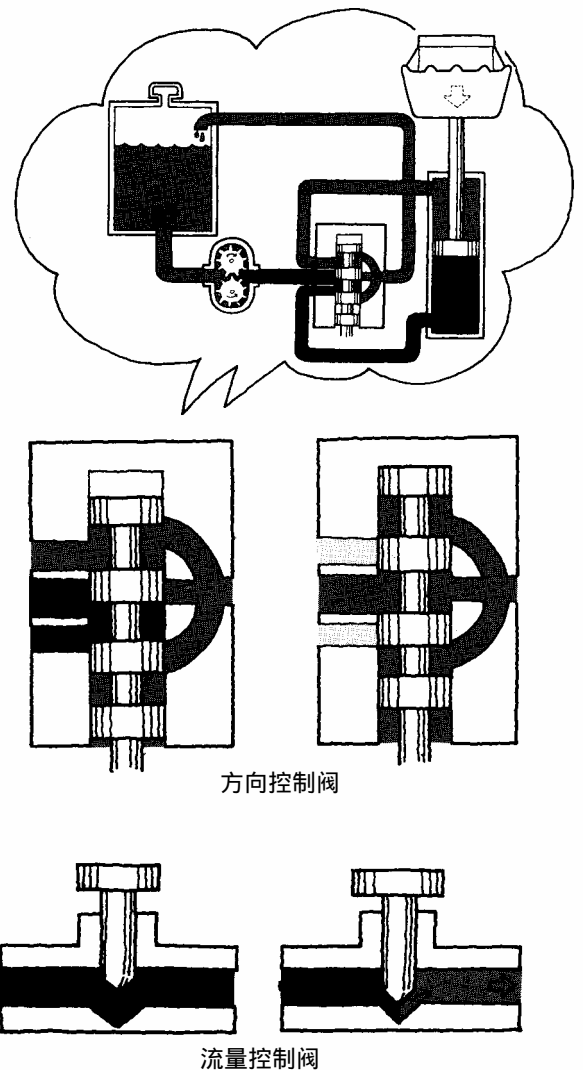
方向控制阀

这种阀控制系统中油的流动方向。典型的方向控制阀是单向阀和滑阀。

流量控制阀

这种阀控制液压系统中油的流量。它们通过限制流量或转移流向完成以上操作。是不同类型的流量控制阀、节流阀和分流阀。

可以用几种方式控制这些阀：手动、液动、电动、或气动。



压力控制阀

可利用压力控制阀进行以下操作：

限制系统内部压力

减压

调整进入管路的油压

泵的卸载

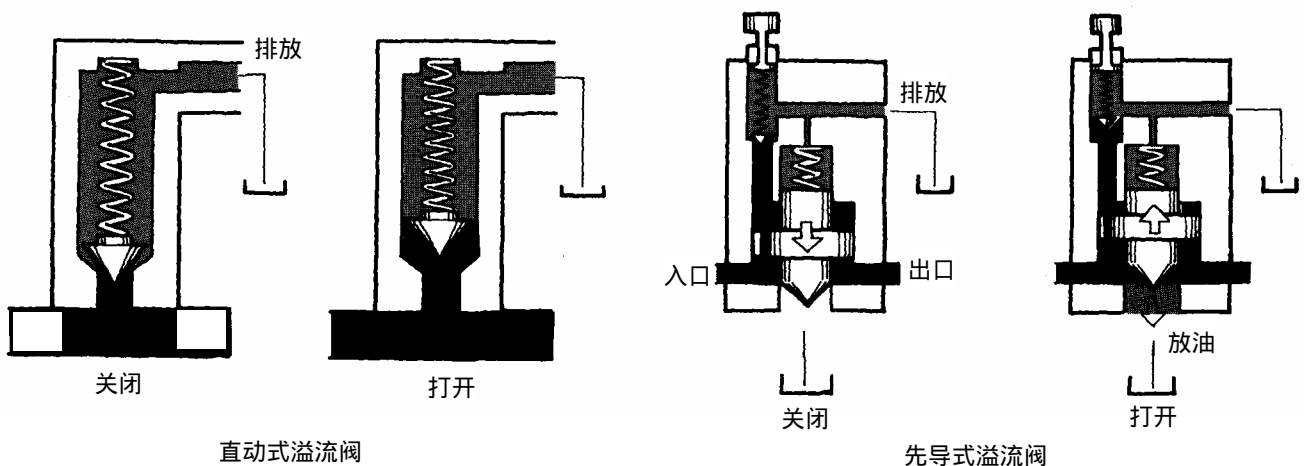
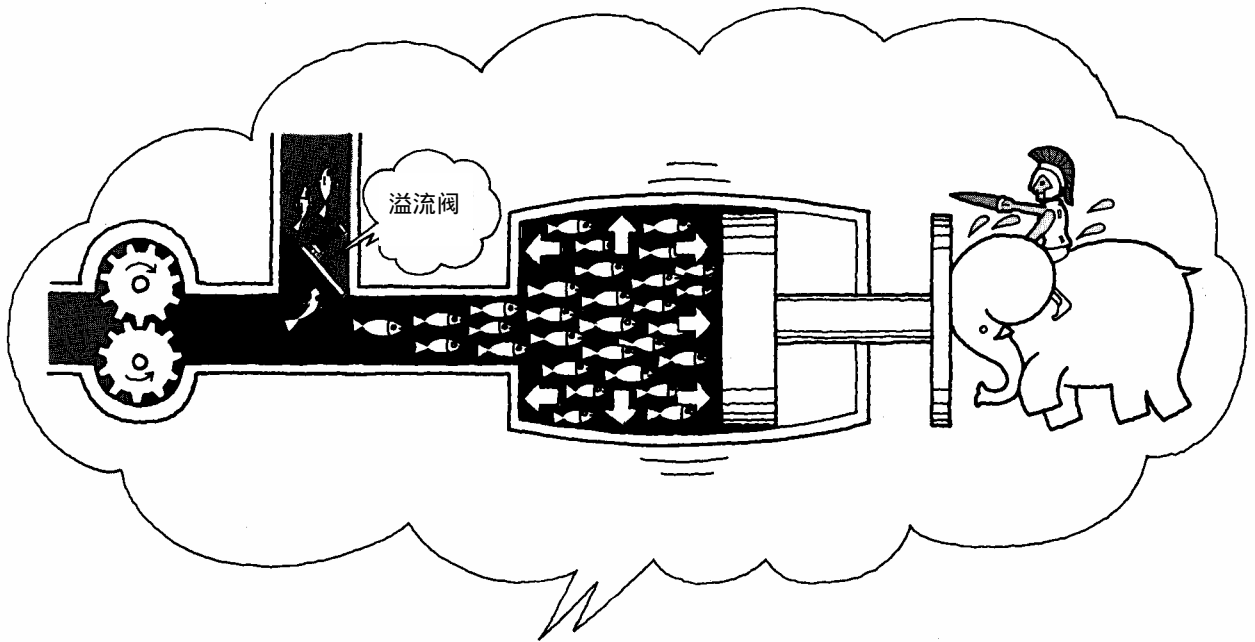
溢流阀有时被叫做安全阀，因为它们在压力达到设定量时将释放过量的油。它们防止系统部件由于过载而损坏。

两种类型的溢流阀是：

直动式溢流阀，简单地打开和关闭。

先导式溢流阀，利用先导油路控制主溢流阀芯。

直动式溢流阀通常用于流量较小、以及非经常性开启的场合。先导式溢流阀在必须释放大容量过量油的场合是必需的。



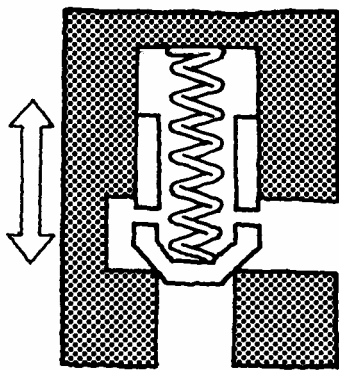
方向控制阀

像警察指挥交通一样，这种阀控制油的流向。这种阀的典型类型有：

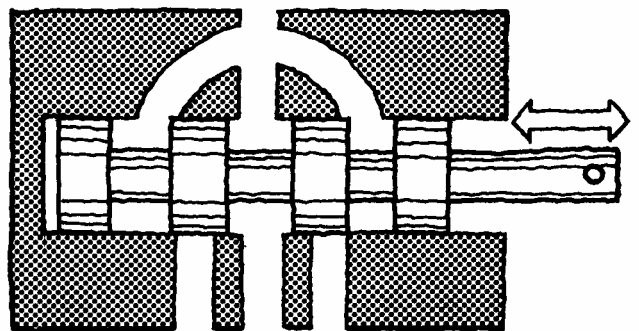
单向阀

滑阀

上述阀门各自利用不同的阀元件控制油的流向。单向阀利用提动头和弹簧允许油以单一方向流动。滑阀利用的是滑动的阀柱。阀柱前后滑动，打开和关闭油通过的通道。



单向阀

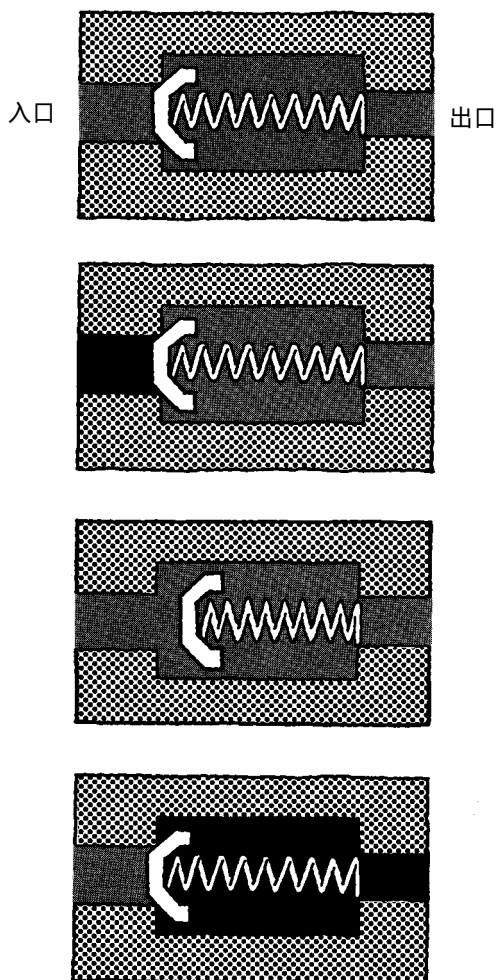


滑阀

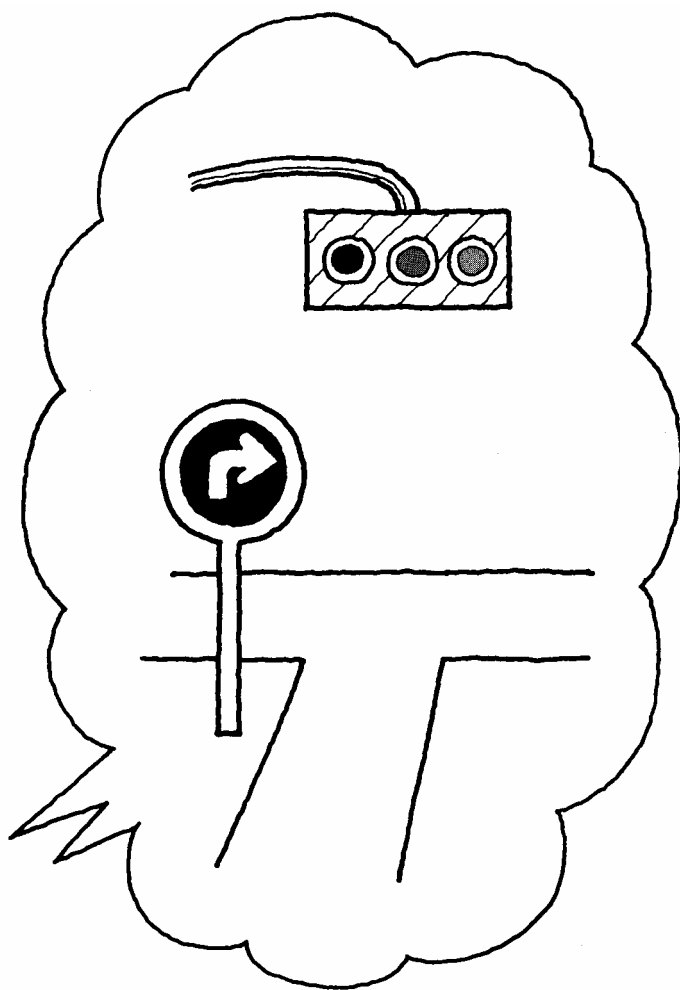
单向阀

单向阀十分简单。它被称为单路阀。这意指它被打开后允许油以一个方向流动,但是关阀后可防止油以相反方向流动。

你可以在以下插图中看到它的工作情况。这是轴向单向阀。它为直行管道连接设计,允许油直通流过。当入口一侧压力大于出口一侧压力时,阀门提动头打开。它打开时,油可通过开口自由流过。入口一侧压力下降时,提动头关闭。阀门截止回流并堵住出口一侧的压力油。



轴向单向阀



换向阀

换向阀是典型方向控制阀，它可用于控制执行元件的操作。平时所说的控制阀即为换向阀。换向阀控制油流，以启动、运行和停止执行元件。

阀柱从中间位置向右或向左移动时，它打开一些油的通道，关闭另一些通道。它以这种方式控制油从执行元件流进和流出。阀柱处于密闭进出油的位置。

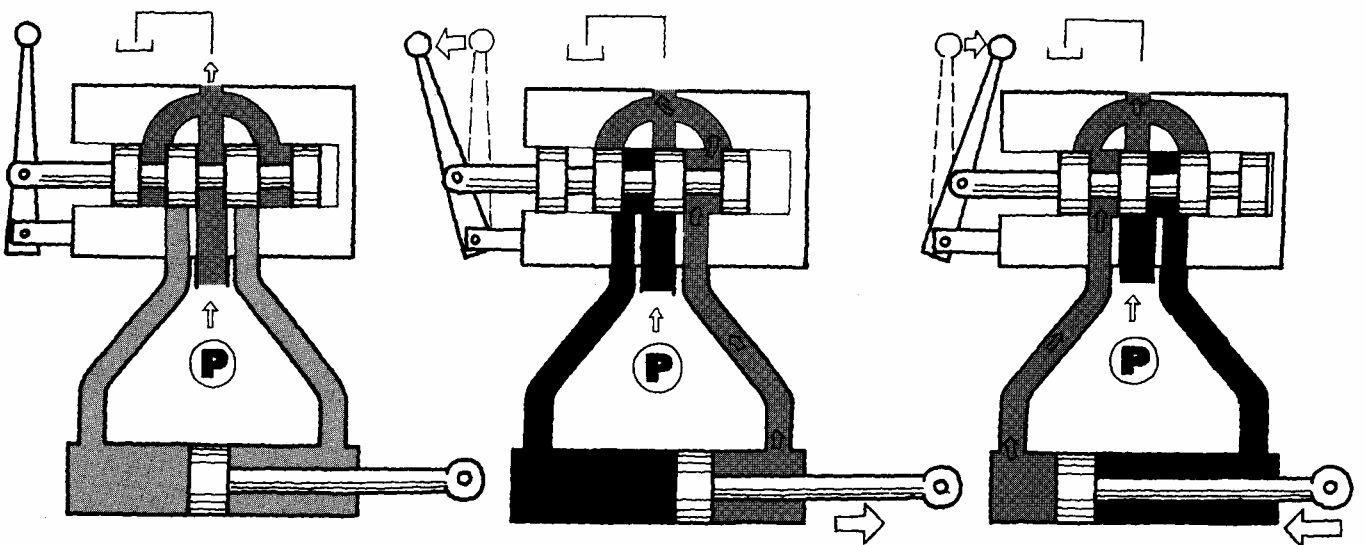
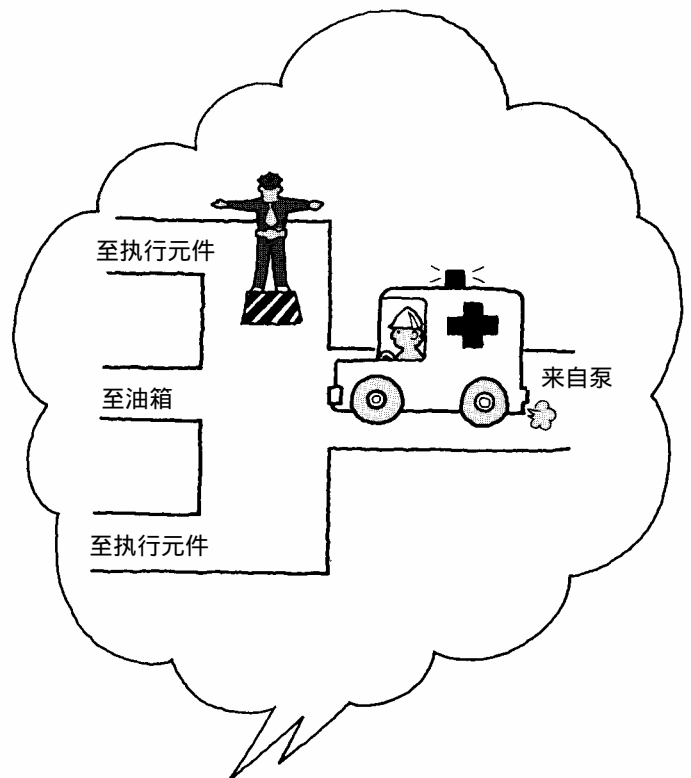
阀柱通常质地特硬并经磨光，它具有光滑、精确、耐用的表面。它们甚至经过镀铬以便耐受磨损、生锈和腐蚀。

本插图中的滑阀显示三种位置，中位、左位和右位。我们称之为4通阀，因为它拥有4条可能的通道，这些通道通向油缸两端，以及油箱和泵。

把阀门向左移动时，油从泵流向油缸左侧，油缸右侧的油流向油箱。结果，活塞向右移动。

如果将栏杆向右移动，动作相反，活塞向左移动。

在中间位置，中位的油流向油箱。油缸两端的通道关闭。



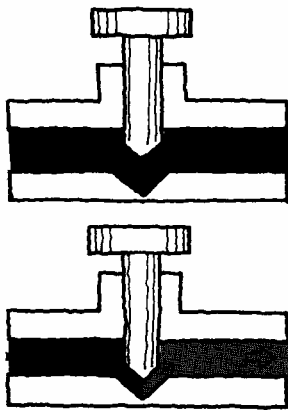
中位

流量控制阀

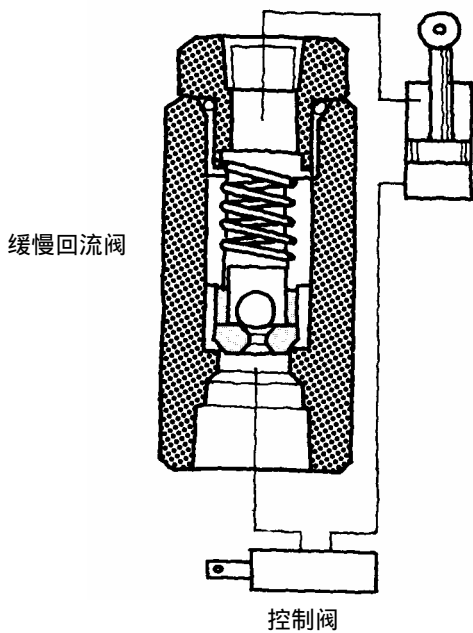
就像我们曾经说过的，流量控制阀以两种方式中的一种方式工作。它们限制流量或者转移流量。

流量控制阀用于通过计量流量控制执行元件速度。“计量”意指测量或调节从执行元件进出的流量。流量分配阀控制流动容量，还分配两条或多条回路之间的流量。

流量分配阀控制流动容量，还分配两条或多条回路之间的流量。



流量控制阀



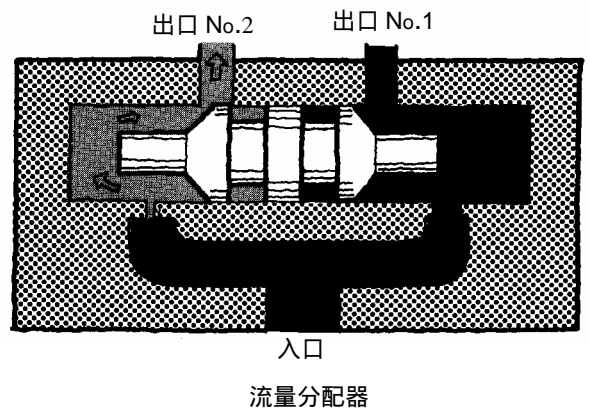
缓慢回流阀

控制阀

比例流量分配器

此阀门的用途是分配单一来源的油流。

下图流量分配器将两出口的流量分成大约 75:25。因为 No.1 入口大于 No.2 入口，使得这种分配成为可能。



入口

流量分配器

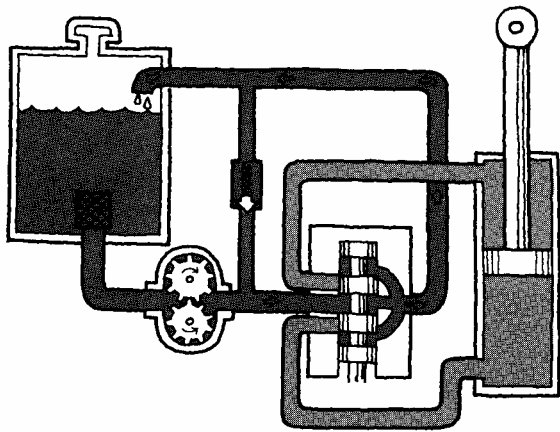
回路图

回路图

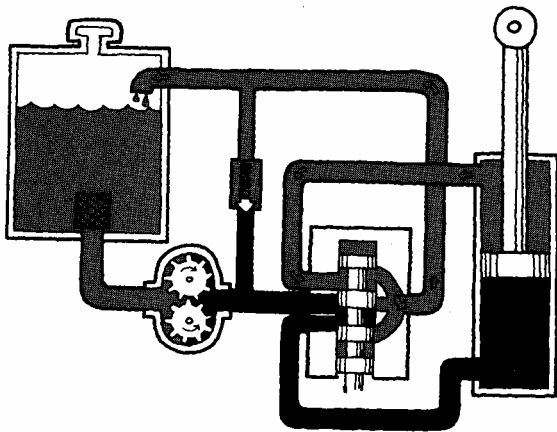
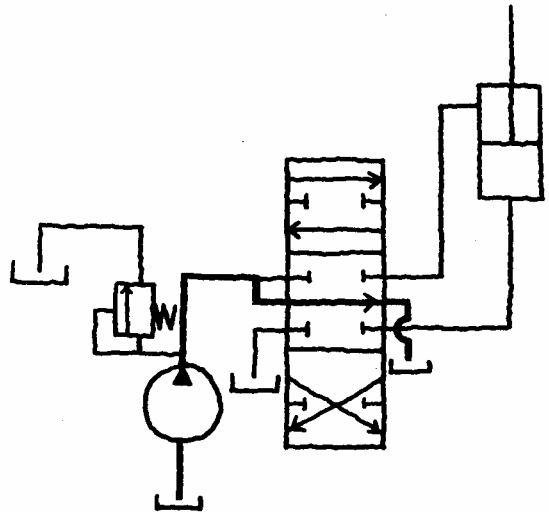
你已经在本教材中看到许多简单的示意图和插图，它们帮助你了解液压系统及其零件和原理。我们已经在许多场合向你展示了结构，但是，除了这些插图之外，我们几乎始终在利用一种不同的示意图。

我们利用的示意图叫做系统图。系统的每一个部分和每一条管路都用符号表示。

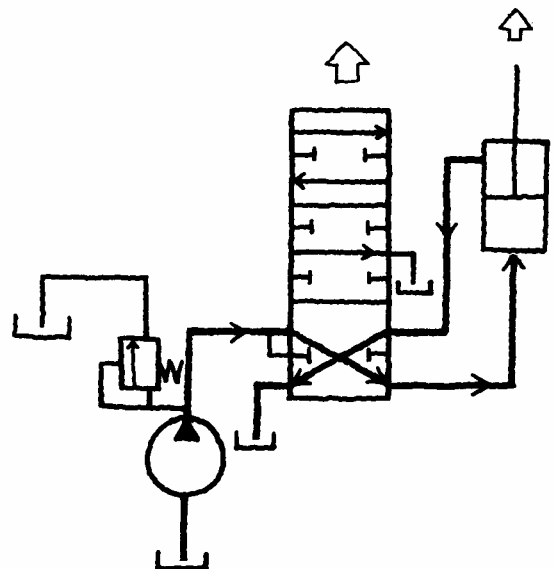
你可以在以下系统图中看到一些很好的例子。必须牢记，当你审视系统图时，它们的目的是不是向你显示零件结构。系统图只用于显示功能和连接。



中位



伸出



管路的分类

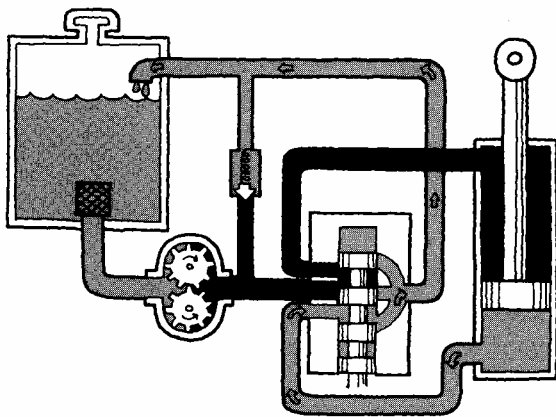
管路的分类

在液压系统的所有部件之间都有油路管路。由于各自具备不同的功能，因此各自都有不同的名称。这些管路的主要名称是：

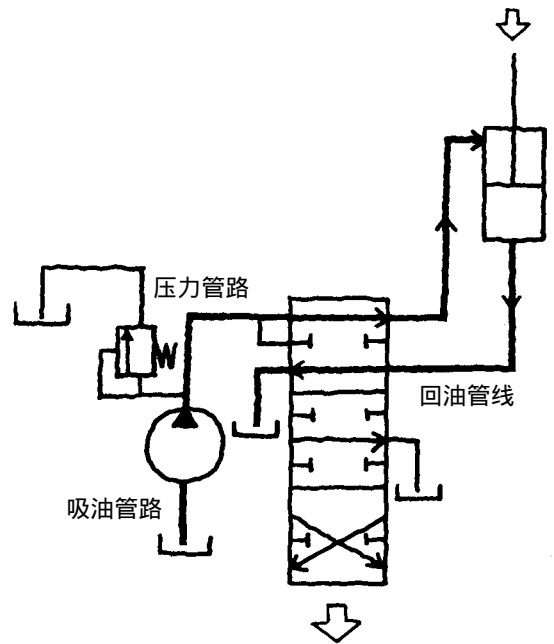
- 工作管路
 - 压力管路
 - 吸油管路
 - 回油管路
- 非工作管路
 - 泄漏管路
 - 先导管路

工作管路传输与能量转换有关的油。吸油管路将油从油箱传送至泵；压力管路将处于压力下的油从泵传输至执行元件工作；回油管路是油中液压能量于执行元件处用完之后将油从执行元件送回油箱。

非工作管路是辅助管路，它不传输送油的主能量。泄漏管路用于将泄漏油或排出的先导油送回油箱。另一方面，先导管路传输控制部件操作所使用的油。



缩回



液压系统的优点和缺点

我们已经学习了液压系统工作的基本原理，了解了液压系统的工作过程。

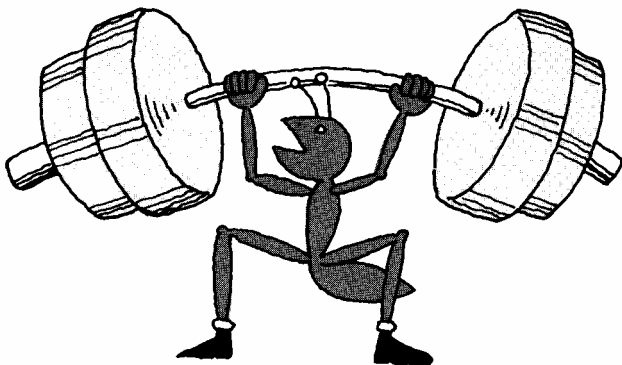
结束本文之前，让我们再看一下液压系统与其它动力传动方法相比较的优点和缺点。

优点

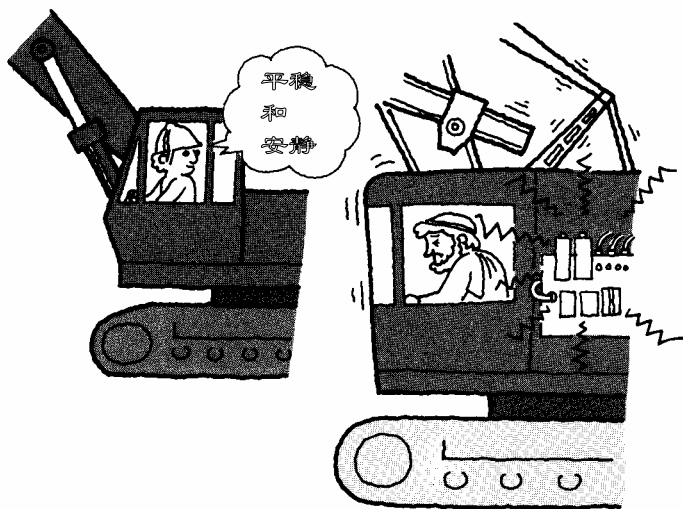
1. 灵活—密闭液体是最灵活的动力源，具有优秀的力转移性能。利用管道和软管取代机械部件可以排除布局问题。



2. 力放大—极小的力可以移动和控制大得多的力。



3. 平稳—液压系统在运行过程中平稳和安静。振动保持在最低程度。



4. 简易—这种系统中几乎没有运动部件并且磨损点较少，并且系统可自动润滑。

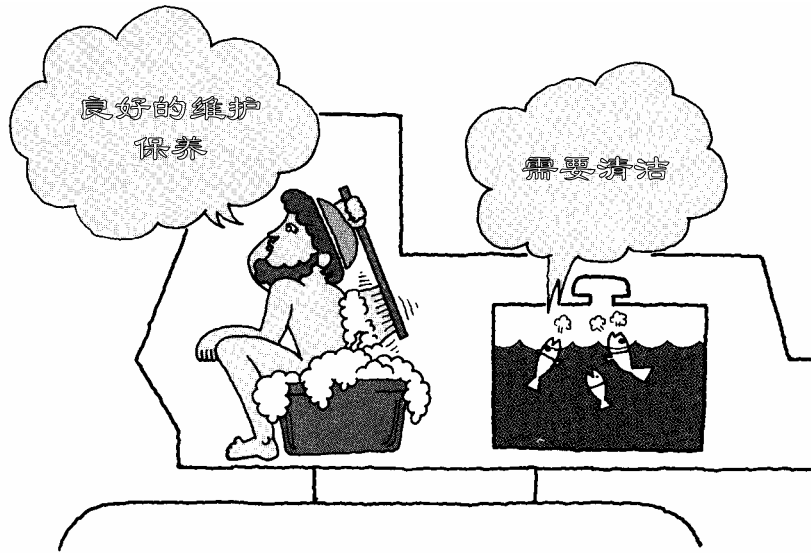
5. 简洁—与复杂的机械装置相比，部件设计更加简单。例如，液压马达尺寸比产生相同功率的电动机小得多。

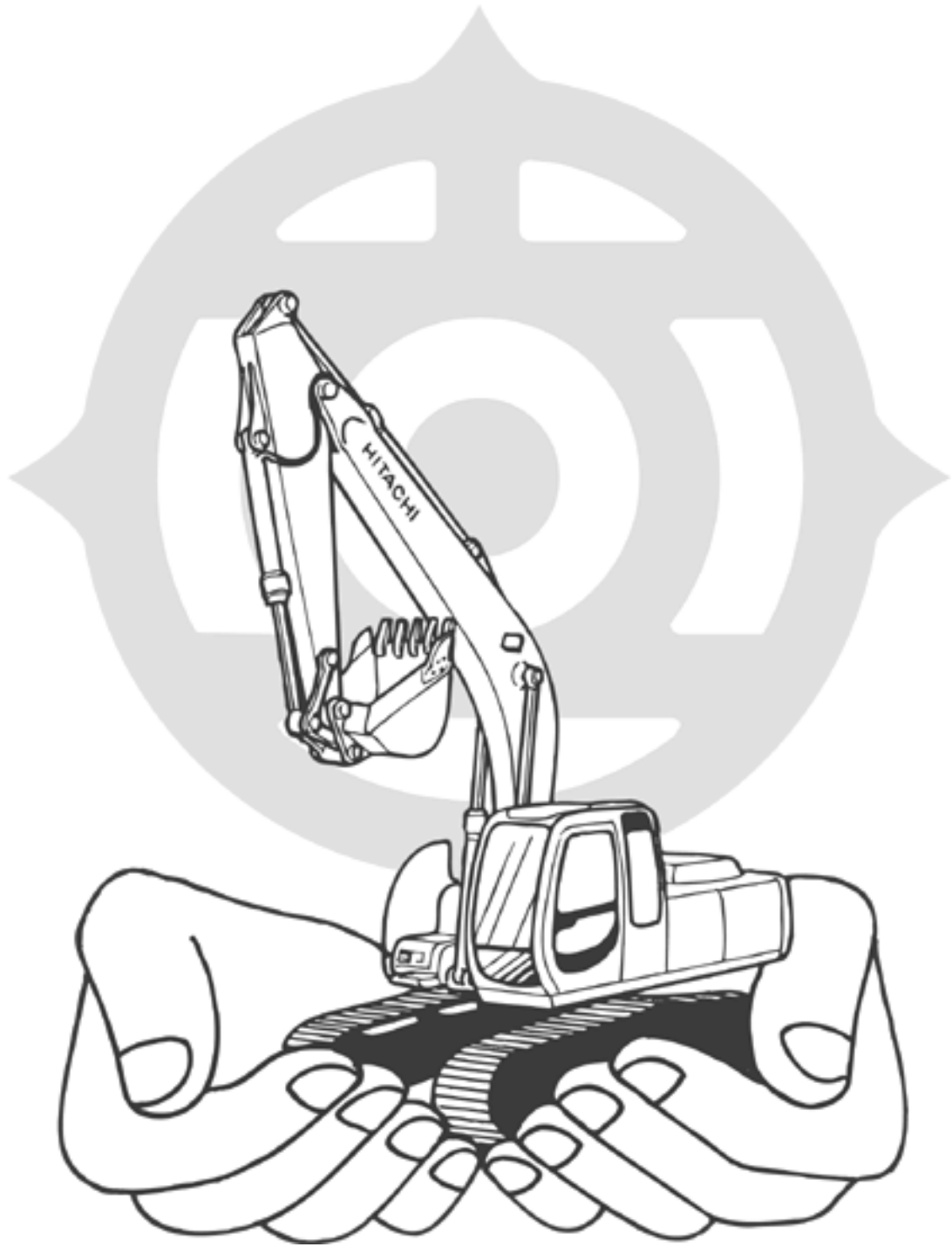
6. 经济—简易和紧凑，使系统经济节能，系统在使用过程中，几乎不损耗功率。


7. 安全—溢流阀保护系统，不致由于过载而受损。

缺点

需要良好的维护保养—由于液压部件是精密部件并在高压之下使用，因此需要良好的维护保养，以防止生锈、腐蚀、污垢、油变质等等，所以必须保持清洁和使用适当的液压油。





 日立建机(上海)有限公司

地址：上海市浦东外高桥保税区泰谷路 53 号

电话：021-5866-8686 传真：021-5866-8566

邮编：200131