



金飞



科普丛书



起重机 自卸车 推土机

和其他建筑机械



人民交通出版社



金 飞



国防大学 2 087 5613 0
科普丛书

起重机 自卸车 推土机

和其他建筑机械



人民交通出版社

著作权合同登记号:图字 01 - 97 - 0297

Copyright © 本书英文版由 LAROUSSE PLC
出版。本书中文简体版经 LAROUSSE PLC
授权由人民交通出版社独家出版发行。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

起重机、自卸车、推土机和其他建筑机械/(英)詹宁
斯著;富砚博译. —北京:人民交通出版社,1997.5
(金飞科普丛书) ISBN 7-114-02638-2
I. 起… II. ①詹… ②富… III. ①建筑机械:起重机
②建筑机械:自卸车③建筑机械:推土机 IV. TU6
中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 06050 号

金飞科普丛书

起重机、自卸车、推土机
和其他建筑机械

原 著:[英]TERRY JENNINGS

策 划:谢仁物

翻 译:富砚博

审 校:任 进

责任编辑:赵 蓬

出版发行:人民交通出版社

社 址:北京市和平里东街 10 号,100013

电 话:(010)64298483 (010)64216602

传 真:(010)64213713

网 址:<http://www.pcph.co.cn>

电子信箱:ied@pcph.co.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:深圳当纳利旭日印刷有限公司

版 次:1997 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-114-02638-2/U · 01871

定 价:21.00 元

建筑机械的发展历程

4

液力推动

10

引 言

5

液压传动的应用

12

杠杆——移动重物

6

控 制

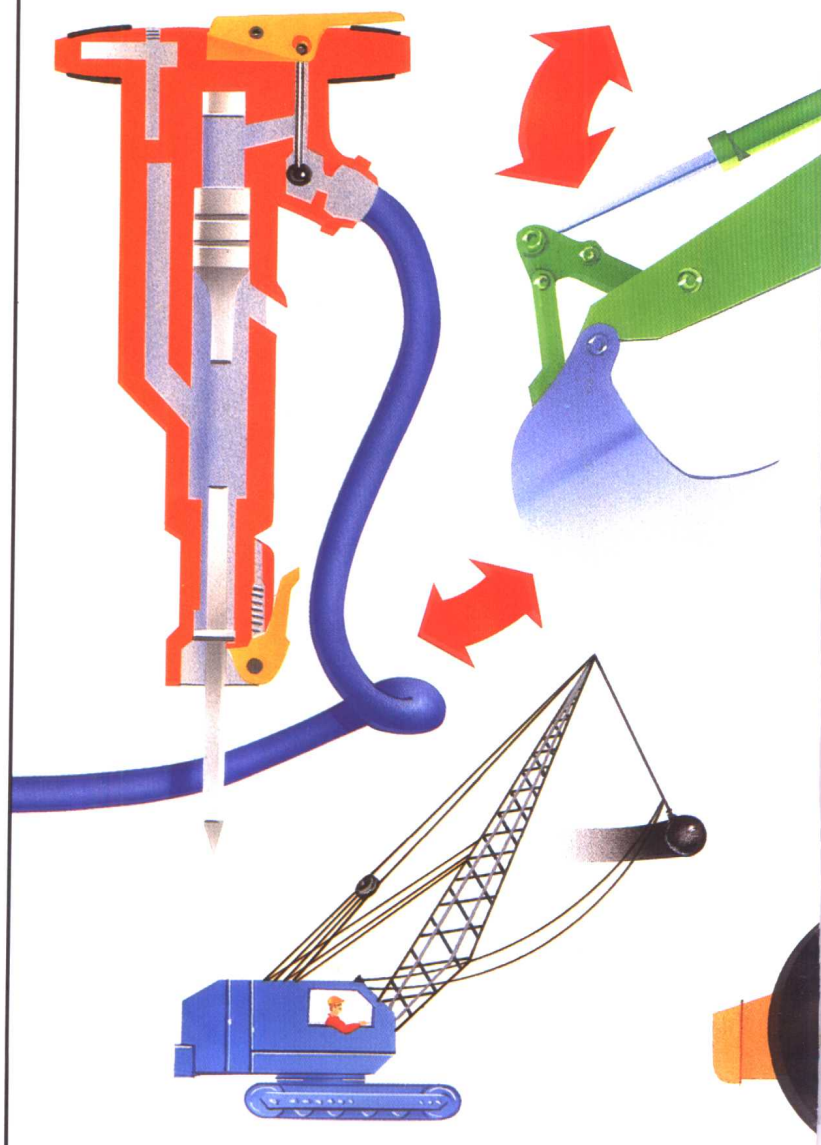
14

杠杆的应用

8

倾卸装载物

16



目 录

路面破碎机和
空气压缩机
18

滑轮的本领
20

塔式起重机
22

移动式起重机
24

救险起重机
26

螺钉和改锥
28

建筑钻机
29

混凝土搅拌运输车
30

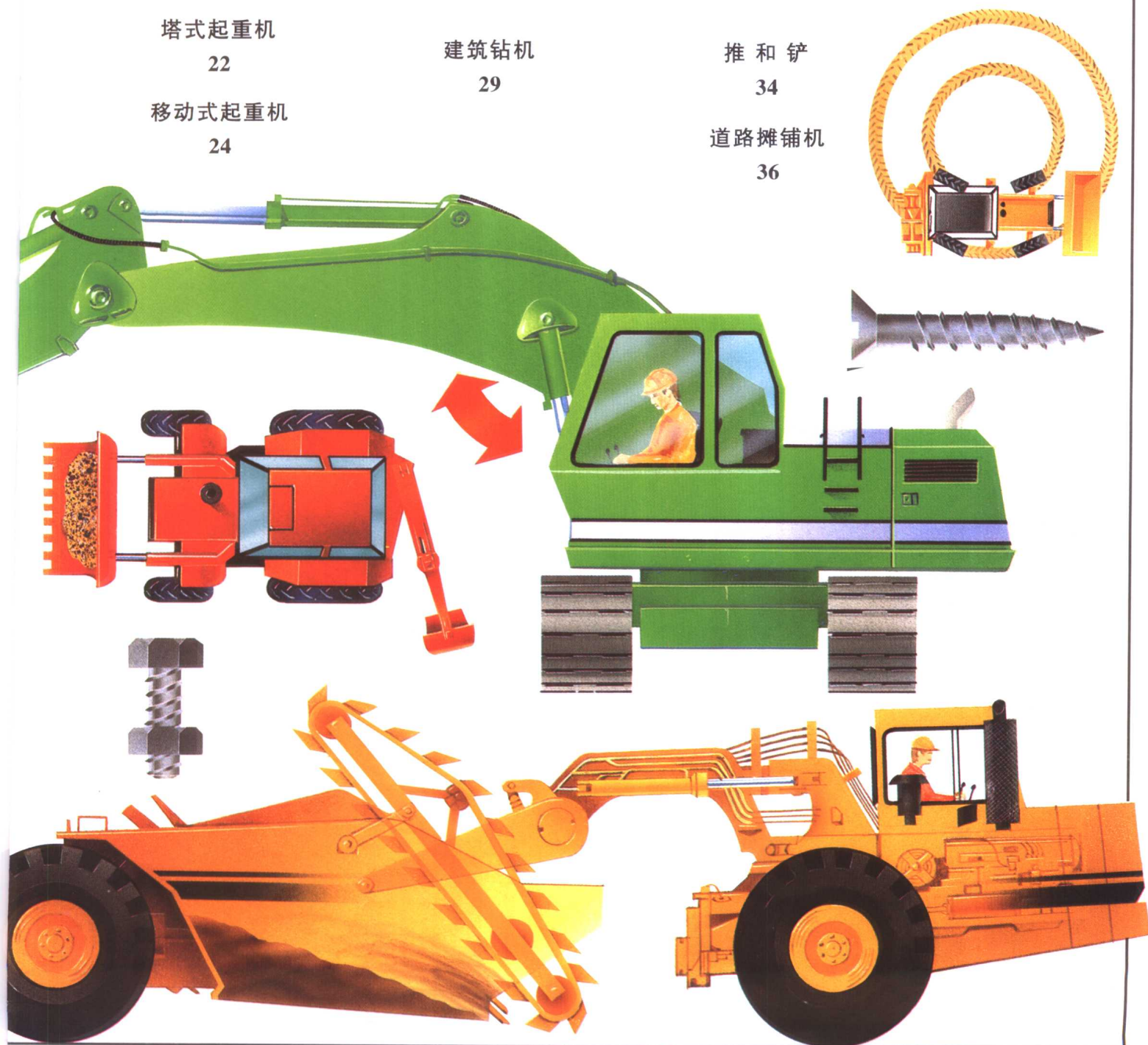
隧道掘进机
32

推 和 铲
34

道路摊铺机
36

压实和夯实
38

索 引
40



ACF32/09

建筑机械的发展历程

大约在 200 万年前,东非生活着世界上最早的人类——能人 (Homo habilis),在他们尸骨旁发现了用石头制造的工具的化石。



△到了公元前 3000 年,古埃及人开始使用铜制的锯。公元前 850 年,他们已经开始使用铁制的锯来切割石头。

没有人能确切地说出滑轮、起重机是什么时候发明的。但是,据推测,亚述人大约在公元前 1500 年已经开始使用简单的绳索滑轮装置了。



△公元前一世纪,罗马建筑师兼工程师维特鲁威 (Vitruvius) 在他的著作《建筑学》里发表了起重机的第一张草图。从罗马时代起,通常是由人力踏车来为起重机提供动力的。

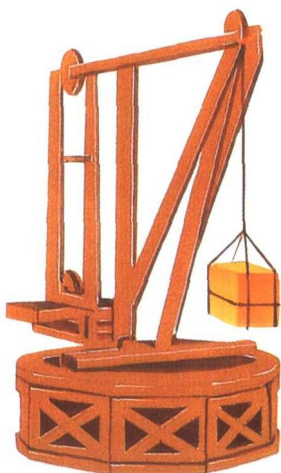


△到公元 200 年时,手推车已经在中国开始使用。直到 12 世纪时,欧洲人才知道使用手推车。

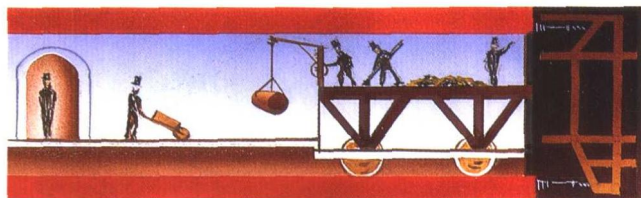
在 15 世纪,第一颗金属螺钉和螺栓问世。大约在 1550 年才开始使用木螺钉,而改锥则是到了 18 世纪 40 年代才发明的!



▽意大利艺术家和发明家达·芬奇 (Leonardo da Vinci) 于 1480 年前后设计出第一台可旋转的起重机。



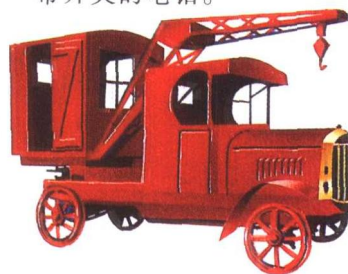
1796 年,法国的蒙哥尔费 (Montgolfier) 兄弟发明了利用水压的水力夯锤。



△1818 年,法国出生的工程师 M·I·布律内尔 (Marc Isambard brunel) 首次申请了开挖隧道的盾构法的专利。伦敦泰晤士河下面的隧道就是用这一方法开挖的。

1859 年,法国的 L·勒穆瓦纳 (Louis Lemoine) 发明了蒸汽压路机。

1904 年,在美国 B·霍尔特 (Benjamin Holt) 发明了履带,并于 1908 年首次用在拖拉机上。



1861 年,法国工程师 G·索梅勒 (Germain Sommeiller) 发明了气动钻。并用于贯穿阿尔卑斯山脉的塞尼山隧道的建设中。

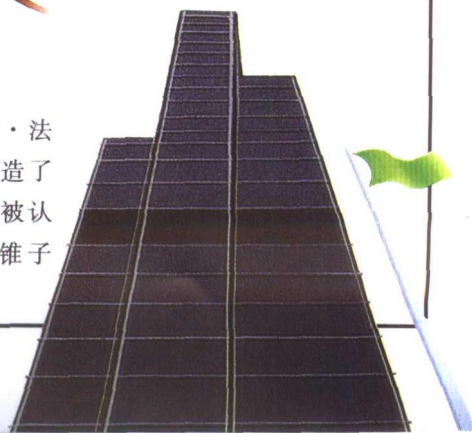


1917 年美国的 S·D·布莱克 (S.Duncan Black) 和 A·G·德克尔 (Alonso G.Decker) 制造了第一台带开关的电钻。

△20 世纪 20 年代,装有起重和混凝土搅拌装置的车辆问世;由拖拉机发展而来的推土机也相继问世。

1974 年,高 443 米的希尔斯大厦在美国芝加哥落成,目前,它仍是世界上最高的建筑物。

△1895 年,德国人 W·法因 (Wilhelm Fein) 制造了第一台电动手钻(手钻被认为是由史前就存在的锥子发展而来的)。

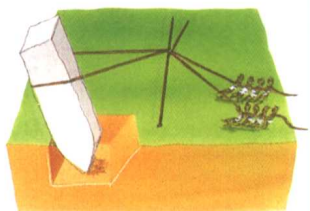


引言

建在英国索尔兹伯里平原上的圆形石林（Stonehenge）是古代建筑技巧非凡的见证。



这个建筑的修建工作可以追溯到公元前2500年，直到公元前1500年才完成。80块巨石，平均每块重达26吨，是完全凭借杠杆和人力使它们竖立起来。



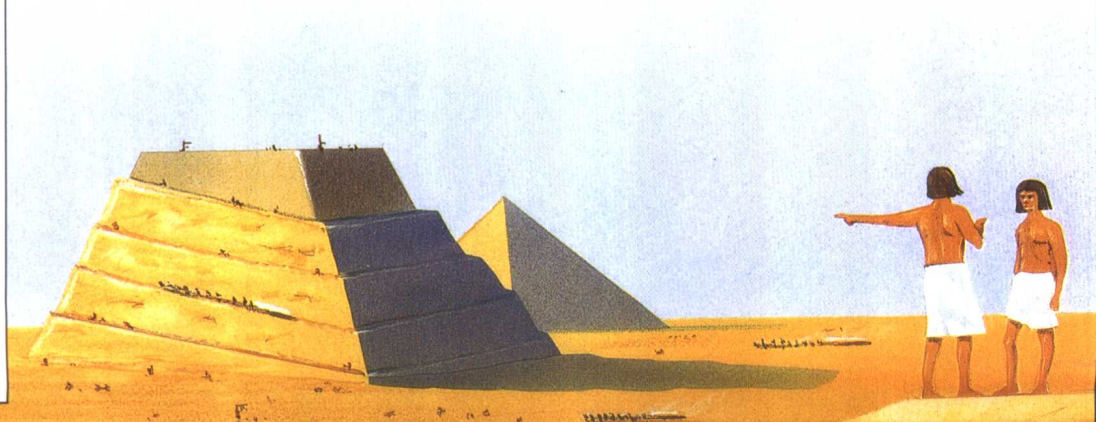
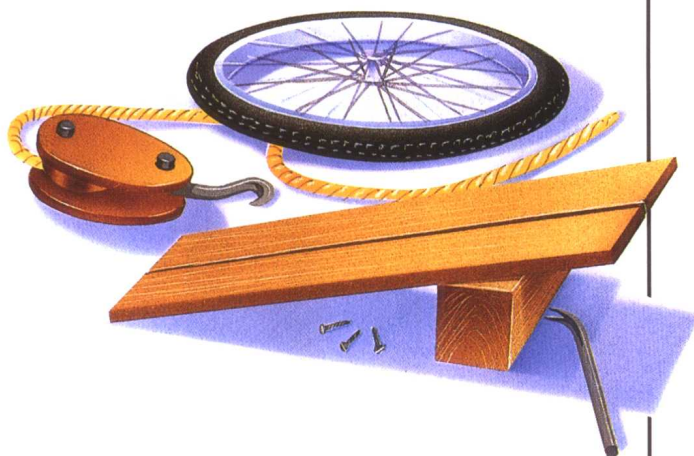
建筑学家认为：每块石头都是先被滚到一边带有斜坡的长坑的边缘，然后用撬杆撬到坑内，再边撬边拉将它竖立起来。



从使用建筑机械所起的作用来说，世界上第一位用石斧砍倒树木的人，与今天操纵大型推土机的驾驶员是相同的。机械使我们的工作变得更容易、更快捷。因此，史前人所使用的最简单的石器对他们的用处，与今天各种复杂机械对我们的用处是一样的。

在某些方面，现代的建筑机械并不比它们看上去复杂。正如你在本书中将看到，即使最大型的机械也是以五种最简单的机械之一为基础的，这五种机械是：杠杆、轮轴、滑轮、斜面和螺旋，它们都是几千年前发明的。

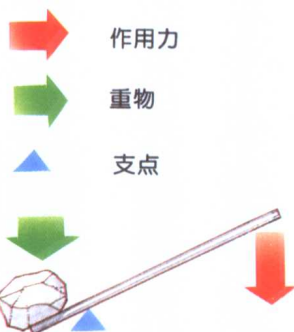
几个世纪以来所发生的最重大变化是这些机械由动力驱动了。直到18世纪蒸汽机发明时，人们还不得不靠他们自己的体力，或牲畜，或风，或水力来提供动力。然而这些并没有阻碍人们建造大型建筑。更令人惊奇的是过去所有著名的古代遗址完全是由手工建造的。



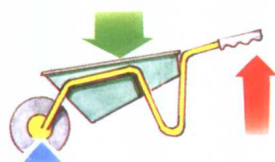


要点 杠杆

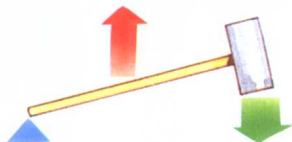
根据作用力、重物、支点位置的不同，杠杆可分成三种类型：



第一类杠杆：支点在作用力和重物之间。



第二类杠杆：重物在作用力与支点之间。



第三类杠杆：作用力在支点和重物之间。

杠杆——移动重物

杠杆是最简单的也是最有用的一种简单机械。由于它能放大作用力，使很小的力变为较大的力。因此，它使得移动物体变得比较容易。

所有的杠杆包含三个要素：对物体的作用力，如提、拉、旋转；杠杆的支点；和要移动的重物。

撬杆 第一类杠杆

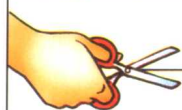
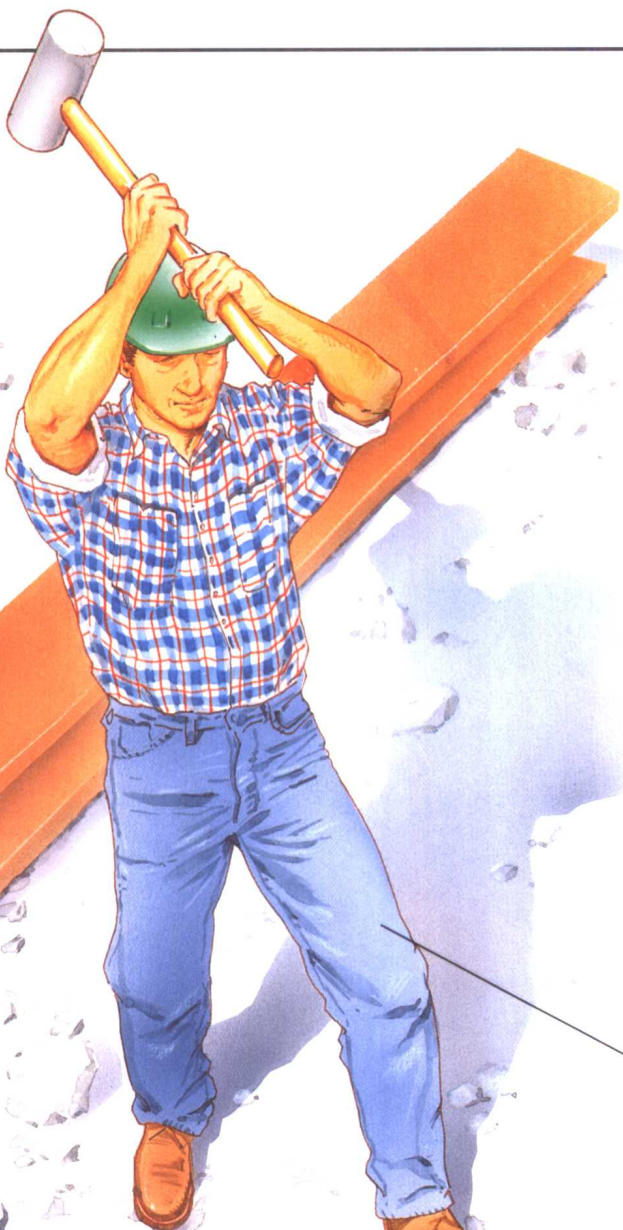
压在撬杆上很小的力会变成很大的向上的力能撬起石头（重物）的力。小石头在这里起支点作用。

重物

支点

独轮手推车—— 第二类杠杆

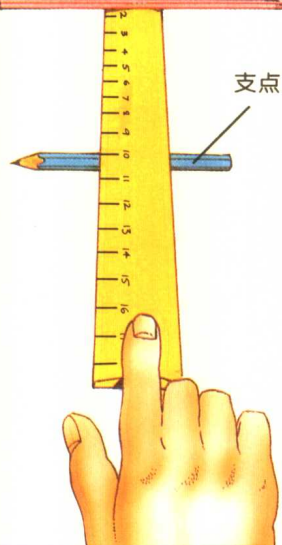
用很小的力就可以提起装有重物的独轮手推车。保持平衡的是后面的轮子（支点）。



动手试试！



杠杆越长，支点越靠近物体，移动该物体就越容易。你可以做一个实验来验证这一结论。用一根 30 厘米长的尺子和一根铅笔，将一本厚点的书压在尺子的 2 厘米处。用手推动尺子下面的铅笔（支点）使它移到 20 厘米刻度处，用手指向下压尺子的另一端，这时，体会一下所用力的大小；然后，移动铅笔到 10 厘米刻度处，再用手指向下压尺子，你会感觉到撬起这本书要比刚才容易。



□ 锤子 第三类杠杆

用锤子击打凿子破碎石头时，锤子起着杠杆的作用。这里的作用力是抡起锤子的那个力，抡锤者的肩关节是支点，重物是锤子头。

□ 各种类型的杠杆

各种不同的杠杆有几百种之多，日常使用的许多工具都是杠杆。

第一类杠杆

用汤匙开启盖子



第二类杠杆 启瓶器

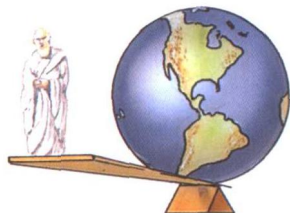




要点

阿基米德

生于公元前 287 年左右（距今约 2300 年前）的阿基米德（Archimedes）是一位杰出的希腊数学家和发明家。据说关于杠杆他曾说过：“给我一个支点，我将移动地球”。为了实现这一点，他需要站在地球的外面。但这是不可能的。因



为即使是在今天，我们也无法造出如此坚实的杠杆和支点。

杠杆的应用

挖掘机是一种通过铲斗来掘土和挖坑的机械，杠杆在挖掘机中起着重要的作用。挖掘机的规格很多，从清理下水道用的小型挖掘机到一次可以举起和倾倒入多达 20 吨石料的大型挖掘机。挖掘机所能挖掘的深度由铲斗臂和挖掘机臂的长度来决定。下图所示的挖掘机可以挖 5 米以上的深坑，举起超过 1 吨以上的重物。

□ 铲斗臂

铲斗臂利用了第一类杠杆的工作原理。支点在作用力与重物之间，挖掘机臂与铲臂之间的铰接处是支点，重物则是装满土石

液压油缸

铰接处

□ 挖掘机臂

挖掘机臂利用了第三类杠杆的工作原理。支点是挖掘机臂根部的铰链（在驾驶室旁），重物是铲斗臂和装有土石的铲斗。

□ 液压油缸

液压油缸（参见 10~11 页）的伸缩使挖掘机臂、铲斗臂和铲斗连带运动。

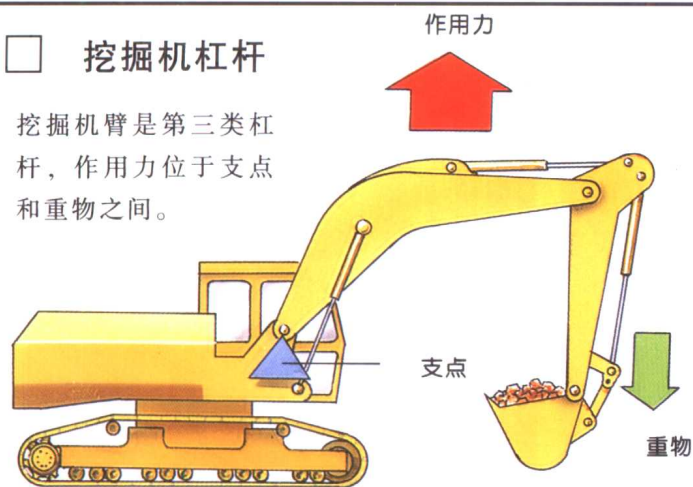
□ 铲斗

铲斗是钢制的，齿形边缘使它容易插入土里。



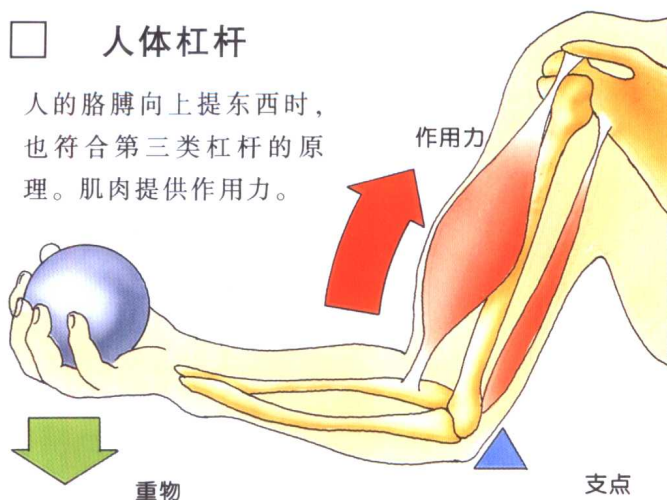
□ 挖掘机杠杆

挖掘机的臂是第三类杠杆，作用力位于支点和重物之间。



□ 人体杠杆

人的胳膊向上提东西时，也符合第三类杠杆的原理。肌肉提供作用力。



□ 驾驶室

驾驶室是隔音的，为的是保护驾驶员的听力。驾驶室和挖掘机臂安装在一个可以旋转的平台上，使铲斗能把挖掘物倾倒入远离挖掘坑的地方。



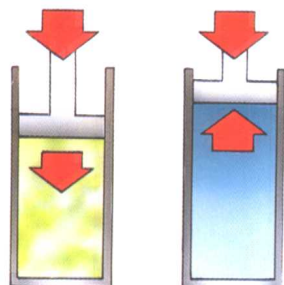
□ 履带式行走装置

为了使挖掘机能在松软的土地或冰面上行走，挖掘机的履带式行走装置采用了钢制履带。



要点 压缩

液体与气体最大的不同是气体能被压缩(挤压)到一个很小的空间而液体则不能。正是由于液



气体

液体

体有不能被压缩这个特性,液体在用来传递作用力方面比气体更有用。

□ 液压油

建筑机械用的液压油是一种稀油。这种油在冷天也不会凝固,而且还可以使活动的部件保持平稳的工作。

液力推动

许多建筑机械的运动机件是由液力驱动的。液压系统利用带有压力的液体把作用力从管子的一端传到另一端。如果一条管子连接到一个具有活塞的液压缸内,当液体沿着管子被泵入液压缸时,液体就会推动活塞运动。在挖掘机中,液压油用来推动活塞使挖掘机臂、铲斗臂和铲斗运动。

□ 活 塞

活塞是一个安装在液压缸内的带头的金属杆。当活塞上下移动时,它能带动建筑机械的某些部件运动。

活塞杆向上运动

活塞头

铲斗臂向下运动

□ 泵 出

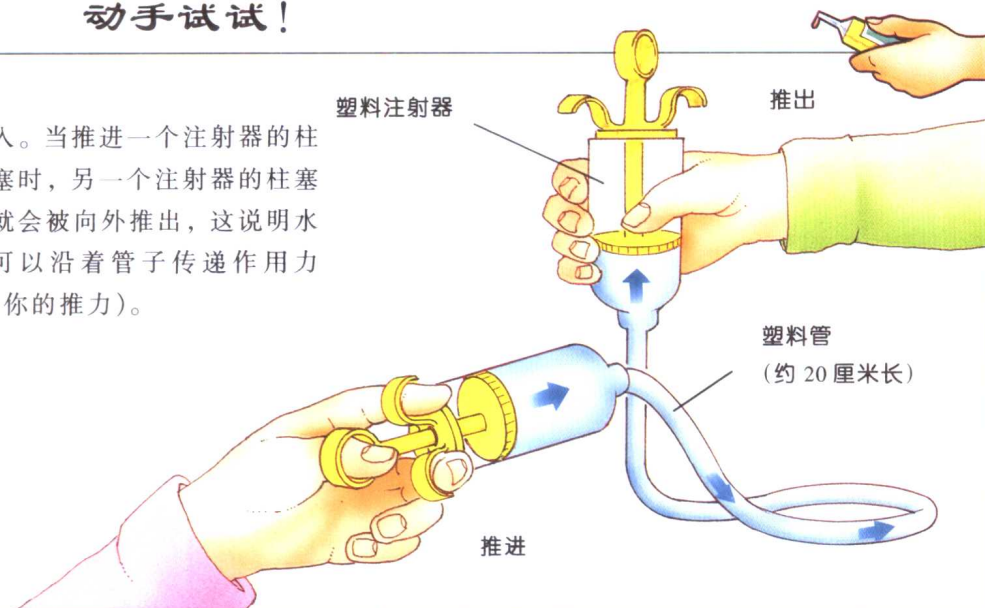
当液压油被泵入液压缸底部时,就会推动活塞向上运动。

动手试试！



用清水灌满一个注射器，把注射器的喷嘴和一根长管子相连，推进注射器的柱塞，使管里充满水（请一位朋友帮忙举起管子的自由端以防止管子里的水外溢）。再用水注满第二个注射器，注意不要让空气进入喷嘴。然后将第二个注射器的喷嘴和管子的另一端相连，同样注意不要让空气进

入。当推进一个注射器的柱塞时，另一个注射器的柱塞就会被向外推出，这说明水可以沿着管子传递作用力（你的推力）。



□ 泵 送

液压油沿着管子被泵送到液压油缸。大多数建筑机械上的液压泵都是由主发动机驱动的。

活塞杆向下运动

铲斗臂向下运动

挖掘机臂

□ 回 抽

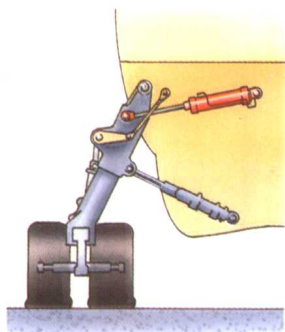
将液压油泵送到液压缸的上部时，活塞就会下降。

铲斗



要点 液压装置

大多数建筑机械的制动和转向机构都是由液压控制的。液压传动装置也用在飞机上,例如:飞机起落架的收放。



液压传动的应用

在建筑机械中,液压系统主要用于驱动液压油缸和千斤顶。油缸由一个大缸体和一个活塞构成,它活动起来就像胳膊的肌肉一样,推动或拉动机器的某一部件。千斤顶也是由缸体和活塞构成的,但它工作起来却如同腿和脚,工作时,用来支撑和稳定机器。



反铲装载机

这种机器有两个液压附属料设备,后面的一个叫反铲。前面的一个叫前装铲。

稳定平衡器

反铲装载机在装载重物时,液压油沿着油管被泵送出去,以便推出被称为稳定平衡器的千斤顶。它的作用是保持机器的稳定,同时减轻车轮与轮胎的负荷。



前装料铲斗

反铲铲斗

□ 液压管

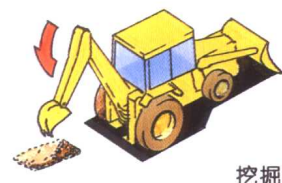
在液压管需同机器一同移动的地方，使用的是柔性材料（如橡胶）制成的液压管。在其它部位，则使用金属制成的液压管。

□ 液压油缸

当液压油泵入液压油缸时，它就把活塞推出。活塞的移动，使反铲铲斗也随之运动。

□ 用途

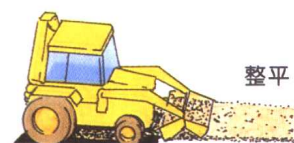
反铲装载机有很多的用途，除了挖沟，还可以推土（将土石推走）和整平（将高低不平的地面填平）。



挖掘



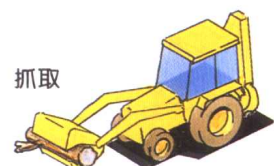
提升



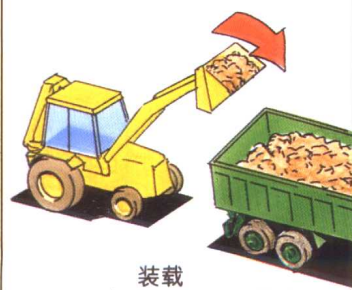
整平



推土



抓取



装载

□ 液压锤

这是一个可以装在反铲铲斗位置上的特殊工具，它可以用来破碎岩石。

液压支腿

反铲

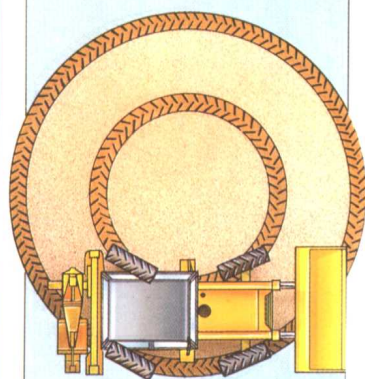
液压管



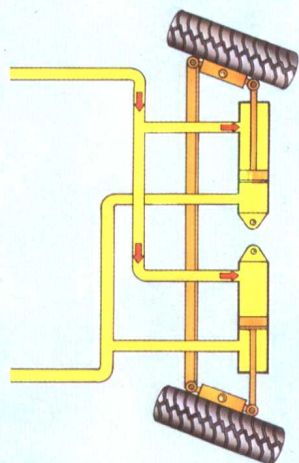
要点 转向

四轮转向(下图)不如两轮转向通用。但它能给车辆提供更好的转向与操纵性能。

带有液压转向控制的车



辆,当液压油被泵送入液压油缸时,就推动活塞运动。正如下图所示,这些活塞的运动又可推动车轮转动。在大多数



轿车和货车中,转向仍由连杆齿轮系统而不是液压系统控制。

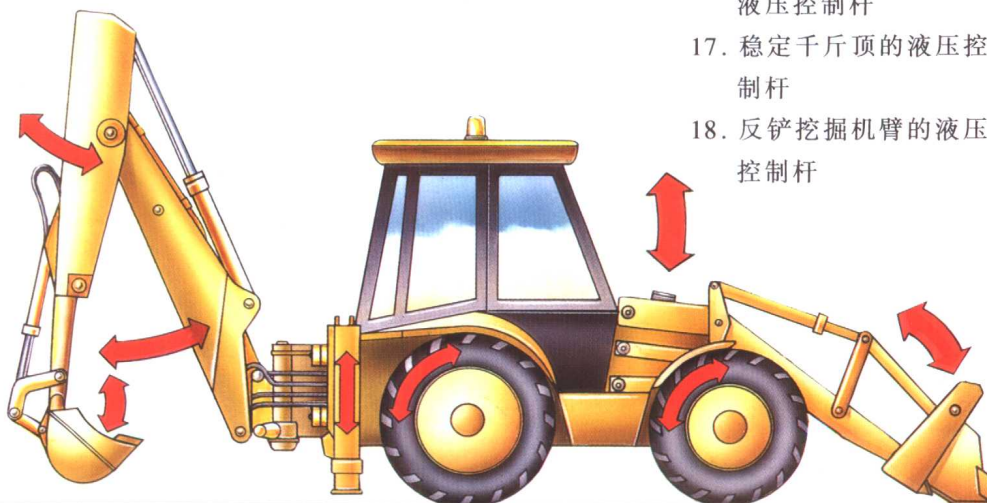
控制

大多数的建筑机械均有两种不同类型的控制,一种是与货车控制类似的驱动控制,另一种是操纵液压油缸和千斤顶的液压控制。下图所示的反铲装载机(见第12~13页)有前后两套附属设备,因此,它具有前后两套液压控制装置以及转向盘和其它通常装在前面的驱动控制装置。

反铲装载机驾驶室的四周都是玻璃窗,可旋转的座椅使驾驶员不论在哪个方向作业,都可以得到清楚的视野。

反铲装载机的主要控制部分

- | | | |
|------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1. 转向盘 | 6. 变速杆 | 斗向前,倾倒铲内的重物 |
| 2. 喇叭、路灯、指示灯、进退行驶选择杆(多功能操纵杆) | 7. 翻斗传动踏板 | 11. 前装料装置附件,如抓斗的液压控制杆 |
| 3. 仪表盘——包括燃料表、机油压力表和电池报警灯等 | 8. 制动踏板 | 12. 驾驶室暖气开关 |
| 4. 两轮驱动或四轮驱动选择开关 | 9. 加速踏板 | 13. 点火(启动)开关 |
| 5. 车窗刮水器开关 | 10. 前装载臂和铲的液压控制杆。前推或后拉此控制杆,可以升降前装载臂;向左扳动控制杆,收回铲斗;向右扳动控制杆,使铲 | 14. 驻车制动 |
| | | 15. 反铲臂遥控锁(在路面上行驶时,这个装置可以使反铲安全地靠在机器上) |
| | | 16. 反铲铲斗臂和铲斗的液压控制杆 |
| | | 17. 稳定千斤顶的液压控制杆 |
| | | 18. 反铲挖掘臂的液压控制杆 |







要点 摩擦

自卸货车需要把车厢抬起到几乎竖直的位置时，所装的重物才能自行滑下。这主要是由于被称为摩擦力的制动力作用于所载货物和车厢之间的原因。因此，自卸货车车厢不得不抬到一个很陡的角度时，才能使重物克服摩擦制动力而自行滑下。

倾卸装载物

无论挖掘机还是反铲装载机，在打孔或挖沟时，都有大量的碎石和泥土需要倒掉，这项工作是由自卸车来承担的。在大型建筑工地，常常有很多自卸卡车排成一队等候装车。自卸车把那些建筑废料运到倾卸场后，自卸车的一对液压油缸推举起车厢，所装的货物就会倾倒在。

□ 驾驶室盖

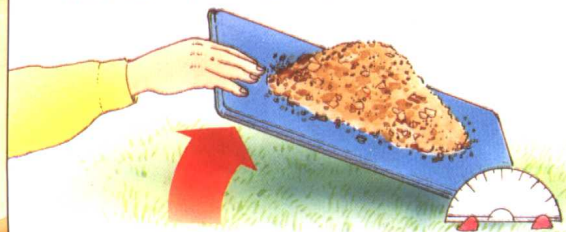
驾驶室和发动机上面的盖子能防止在装卸过程中掉落的石块落在驾驶室上。



动手试试！

通过实验观察，当重物提到多高时，它才能自行滑落到地上。找一个又平又光滑的板，如一个金属盘子的背面。将这个盘子拿

到户外，装上一铲土，然后缓慢地抬起。观察一下当抬到多高时，那铲土才能溜下来？



□ 车轮与轮胎

自卸车需要使用巨大的车轮和重型的轮胎，才能使它在松软地面上运输货物时，有很好的附着力。