

本教材源于山东省精品课程--制造大类的专业基础课《液压与气动系统安装与调试》，适配山东省精品资源共享课程。2013年9月出版，2014年获国家级教学成果“教材类”二等奖，2014年6月修订后入选“十二五”职业教育国家规划教材。在此基础上，突出职业教育类型特征，基于企业真实生产项目，再次修订为工作过程活页式教材。



教材获奖情况			
获奖时间	获奖种类	获奖等级	授奖部门
2014.09	国家级教学成果奖	二等奖	中华人民共和国教育部
2014.07	山东省省级教学成果奖	一等奖	山东省省级教学成果奖评审委员会
2013.11	入选全国30门优秀数字教材		
2014.06	“十二五”职业教育国家规划教材		

课程建设情况	
1	山东省省级精品课
2	2017年度立项山东省职业教育精品资源共享课
3	2017年，在学银在线建设在线开放课，目前已开课5期
4	2019.06-2021.12，建设“国家职业教育铁道机车专业教学资源库项目”《液压传动与气动技术》课程项目

课程配备了丰富的数字化教学资源，颗粒化资源2000余条，包含视频、动画、三维模型、微课录像视频资源，和各种行业标准、技术资料、设计手册、图纸、图片、典型案例等图文资源，增强感官学习体验，线上线下相结合，满足教师灵活组课和学生自主学习。

■ 纸质教材资源

AR 内容资源获取说明

- Step1** 扫描下方二维码，下载安装“4D 书城”App；
- Step2** 打开“4D 书城”App，点击菜单栏中间的扫码图标 ，再次扫描二维码下载本书；
- Step3** 在“书架”上找到本书并打开，点击电子书页面的资源按钮或者点击电子书左下角的的扫码图标  扫描实体书的页面，即可获取本书 AR 内容资源！



输入油液的流量能否变化，还可以分为变量液压马达及定量液压马达。

2. 液压马达的工作原理和图形符号

从理论上讲，液压泵与液压马达是可逆的，也就是说，液压泵也可作液压马达使用。但由于各种泵的结构不一样，故如果想当马达使用，在有些泵的结构上还需要做一些改进才行。

- (1) 齿轮马达。
- (2) 叶片马达。
- (3) 柱塞马达。



齿轮马达工作原理



叶片马达工作原理



柱塞马达

学习笔记 

■ 数字教材网络平台网址：

<http://www.tybook.tv/gallery/view.asp?seq=5444&path=131112171100>



13
14

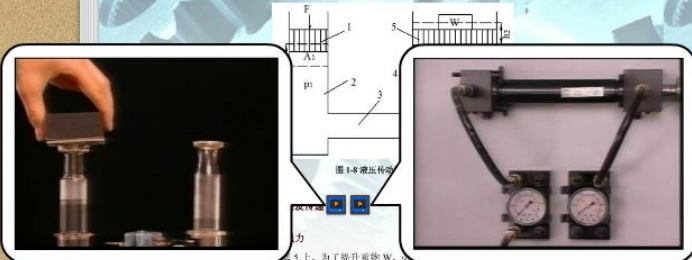


图 1-8 液压传动

力

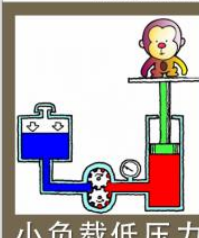
为了提升重物 W ，在活塞 5 上施加力 F ，不计活塞重力，可得活塞 5 下部的压力 $p_1 = W/A_2$ (A_2 为活塞 5 的面积)。

根据帕斯卡原理，该压力等速地传递到活塞 1 上，即 $p_1 = p_2 = p$ (活塞 1 下部的压力 $p_2 = F/A_1$ ， A_1 为活塞 1 的面积)，由此作用在活塞 1 上的主动力 F 为

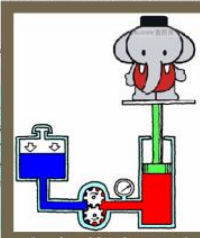
$$F = pA_1 = WA_1/A_2 \quad (1-1)$$

由式 (1-1) 可以看出以下几点：

- (1) 当给活塞 1 上施加力 $F = WA_1/A_2$ 时，该力阻止活塞 5 上的重物 W 下降，力是通过密闭容积中的液体传递的。
- (2) $A_2 > A_1$ 时，则 $F < W$ ，即用一个小的力就可以驱动一个大的负载，力得到了放大。
- (3) 当 $W = 0$ 时， $p = 0$ ， $F = 0$ ，即当负载为零时，不可能在密闭容积内形成压力；只有当 $W \neq 0$ 时，才可能施加力 F ，并在密闭容积内形成压力 p 。在不考虑泄漏的条件下，液压传动可以实现力的传递。



小负载低压力



大负载高压

下面介绍一个十分重要的概念：流量。流量即单位时间内流过某一过流截面的液体体积，记作 q_v ， $q_v V$ ，即 $q_v = A$ ，流量的单位为 m^3/s 。

且 $q_v = vA_1$ ， $q_v = v_2A_2$ ，因此式 (1-3) 可写作 $q_v = q_v$ ，即

$$v_1 = v_2 \quad (1-4)$$

由式 (1-4) 可见，液压传动可以实现运动。在液压传动中，液压执行机构的运动速度取决于输入流量的大小，而与负载无关(在忽略泄漏、液体的压缩性及管路的变形的条件下)。

思考

水流量不变，如果用一细管从大的水箱中抽取水，从水箱液面到细管中时水流速度会发生什么变化?

(3) 液压传动可以传递动力

在上述简化模型中，输入的机械功率 $P_e = Fv_1$ ，输出的机械功率 $P_o = Wv_2$ 。在不计任何损失时， $P_e = P_o$ ，即

$$P_e = Fv_1 = q_v W = P_o \quad (1-5)$$

小结

1. 在液压传动中，工作压力 p 取决于负载 F ，而与流入的液体体积 V 的多少无关；
2. 活塞移动速度 v 正比于流入液压缸中油液的流量 q_v ，与负载 F 无关。液压传

知识点二 液压与气动系统的特点及应用发展

一、液压传动的特点

1. 液压传动的优点

(1) 液压传动装置重量轻、结构紧凑、惯性小，例如，相同功率液压马达的体积为电动机的 12%~13%。

■ 在线开放课及教学资源库



学银在线
xueyinonline.com

课程

教学资源库

示范教学包

项目

合作单位

关于我

液压与气动系统...课程门户

首页 统计 资料 通知

课程资料 | 题库 | 作业库 | 试卷库 |

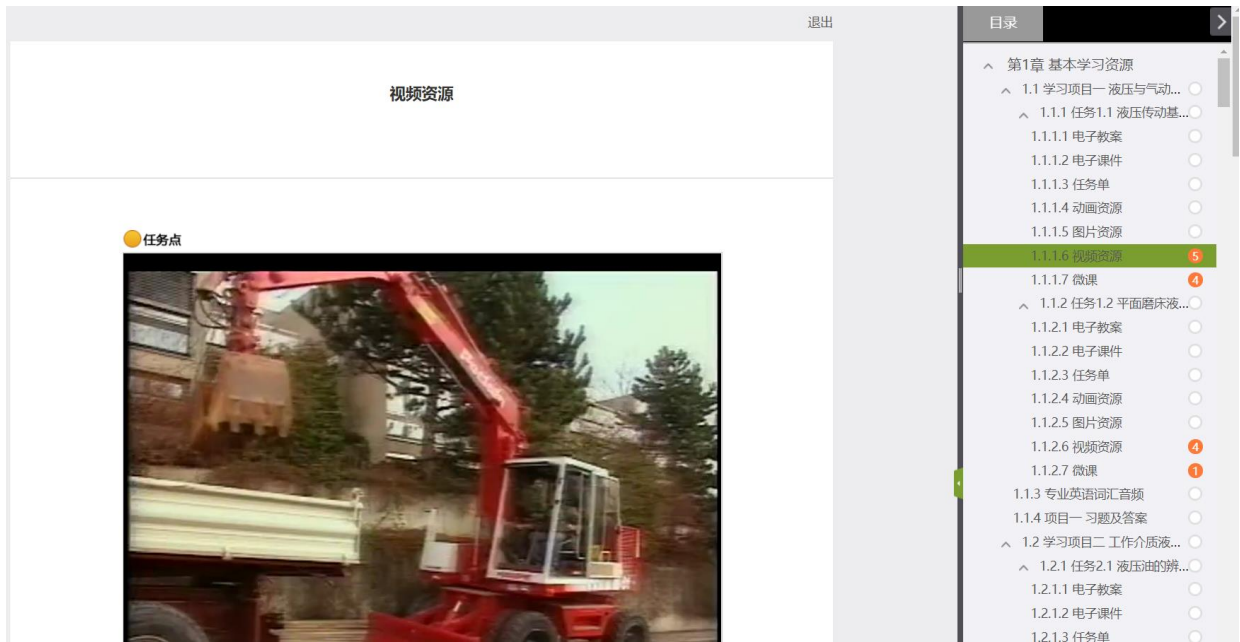
资料默认学生可见，创建文件夹后您可以设置文件的共享范围

请输入关键字



根目录 > 课程公共资源

序号	文件名
<input type="checkbox"/>	试题库
<input type="checkbox"/>	课程整体设计及单元设计
<input type="checkbox"/>	基本学习资源
<input type="checkbox"/>	拓展资源
<input type="checkbox"/>	课程结构化设计



2.理念：遵循素能本位理念，项目引领教学全过程，任务驱动进行教学设计与实施，服务“教学做一体”教学模式改革。

3.特色：

(1)项目式，引导学生体验真实生产过程。按照“一般项目-典型项目-生产系统”逻辑，开发三个典型项目，以企业典型工作任务为引领，通过目标分析、任务描述、具体实施等组织教材内容。

(2)工作过程活页式，实现任务引领与过程考核。每个任务由“任务资讯-任务分析-任务实施-考核评价”四部分组成，将任务单、考核表、巩固自测等环节做成活页式，满足模块化教学。