



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

液压与气压传动

Hydraulics & Pneumatics

物流工程学院



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

课程介绍

物流工程学院



一、课程的性质和任务

- 液压与气动是流体传动及控制专业的专业必修课程，是物流工程和机械设计制造及其自动化等机类相关专业的选修课程。
- 学习了解液压和气压传动控制技术及其应用的特性和方法；
- 学习掌握液压和气压元件的结构原理和基本性能；
- 学习掌握液压和气压系统的基本回路原理和系统设计及性能分析的基本方法；



二、学习要求

通过本课程的学习，全面系统地了解掌握：

- 1, 液压气动技术特点和应用,
- 2, 传动介质的特性及其基础理论,
- 3, 液压泵和液压马达的结构原理、工作特性及选择方法,
- 4, 液压气动执行元件、控制元件、系统辅件元件的结构原理、工作特性及基本设计计算选择方法,
- 5, 液压气动系统基本回路,
- 6, 典型液压气动系统原理分析方法,
- 7, 液压气动系统基本设计过程和方法,
- 8, 气动系统的逻辑控制及其电气组合控制实现方法,
- 9, 能正确分析一般液压气动系统的工作过程, 综合应用的特点和方法。



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件
第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

三、本课程的主要学习内容

1, 液压传动

- ◆ 液压传动基本原理和理论;
- ◆ 液压元件的结构原理和特性;
- ◆ 液压基本回路和系统设计分析;
- ◆ 典型系统应用;

物流工程学院



2, 气压传动（气动技术）

- ◆ 气压传动基本原理和理论；
- ◆ 气动元件的结构原理、特性和应用；
- ◆ 气动基本回路原理和分析；
- ◆ 气动系统程序控制基本设计方法；
- ◆ 典型系统应用；



四、本课程的学时安排

第1章	绪论	2学时	
第2章	液压传动基本知识	5学时	2学时现场实验
第3章	液压泵和液压马达	5学时	
第4章	液压缸	2学时	
第5章	液压控制阀	6学时	
第6章	液压辅助装置	自 学	
第7章	液压基本回路和常用回路	4学时	2学时验证实验
第8章	典型液压系统	2学时	
第9章	液压系统的设计和计算	2学时	
第10章	液压伺服系统	2学时	
第11章	气压传动概述	2学时	
第12章	压缩空气的主要特性及流动规律	2学时	
第13章	气动元件	4学时	
第14章	气动基本回路和常用回路	2学时	
第15章	气动系统设计（X—D线图法）	2学时	2学时设计实验
合计		48学时	



五、参考资料和推荐网站

1, 期刊杂志

《液压与气动》

《液压气动与密封》

《机床与液压》

《工程机械》

《Hydraulics & Pneumatics》

《油空压技术》

《油压与空气压》



2, 有关网站

中国液压气动网 (www.yeyanet.com.cn)
浙江大学国家电液控制工程技术研究中心(www.cnehc.com)
流体传动控制学术研究 (www.fluid.power.net)
美国国家流体动力协会 (www.nfpa.com)
美国流体动力教育基金会 (www.fpef.org)
国际流体动力协会 (www.ifps.org)
美国液压气动网站 (www.hydraulicspneumatics.com)
英国流体动力协会 (www.bfpa.co.uk)
德国博士力士乐 (www.boschrexroth.com)
美国派克汉尼芬 (www.parker.com)
德国festo (www.festo.com)
日本SMC (www.smcworld.com)
英国偌冠 (www.norgren.com)



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

第一章 绪论

物流工程学院



本章要学习：

- 什么是液压传动？
- 液压传动应用于那些领域？
- 液压传动的工作原理如何？
- 液压系统是如何组成的？
- 液压传动有何特点？
- 液压传动的发展和方向。



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

一、动力传动的主要形式

- 机械传动
- 电气传动
- 液压传动
- 气压传动

物流工程学院



1, 机械传动

- 包括杠杆、齿轮、链条、皮带、蜗轮蜗杆等；
- 传动简单、直接、可靠、效率高，但不易调节控制、难于实现自动化；

2, 电气传动

- 以电机为主，多应用于回转运动；
- 传动快速、控制敏捷、可靠、精度高，但不能过载、难于实现无级变速和在低速或静态下的大负荷驱动；



工作机构运动的实现

- 任何工作机构一般主要由三部分组成





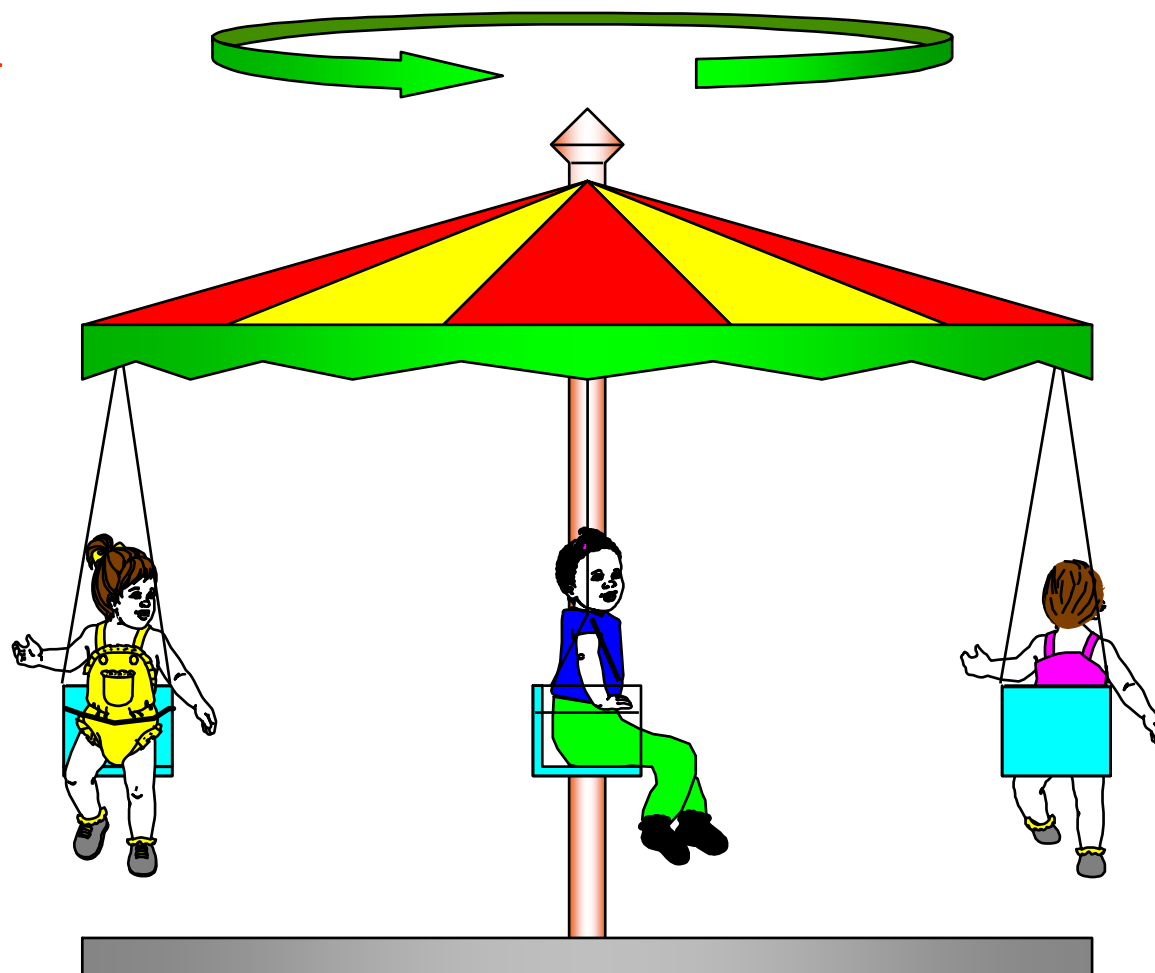
武汉理工大学

《液压与气动》电子课件
第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

举例1



物流工程学院



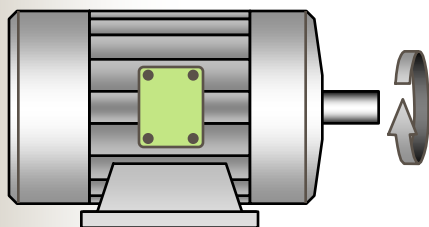
武汉理工大学

《液压与气动》电子课件
第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

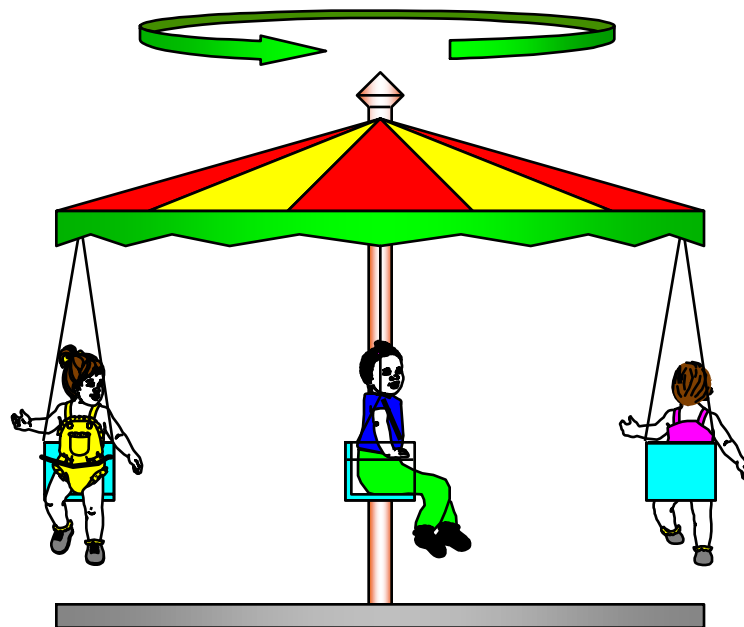
动力源



?



消耗能量



物流工程学院



武汉理工大学

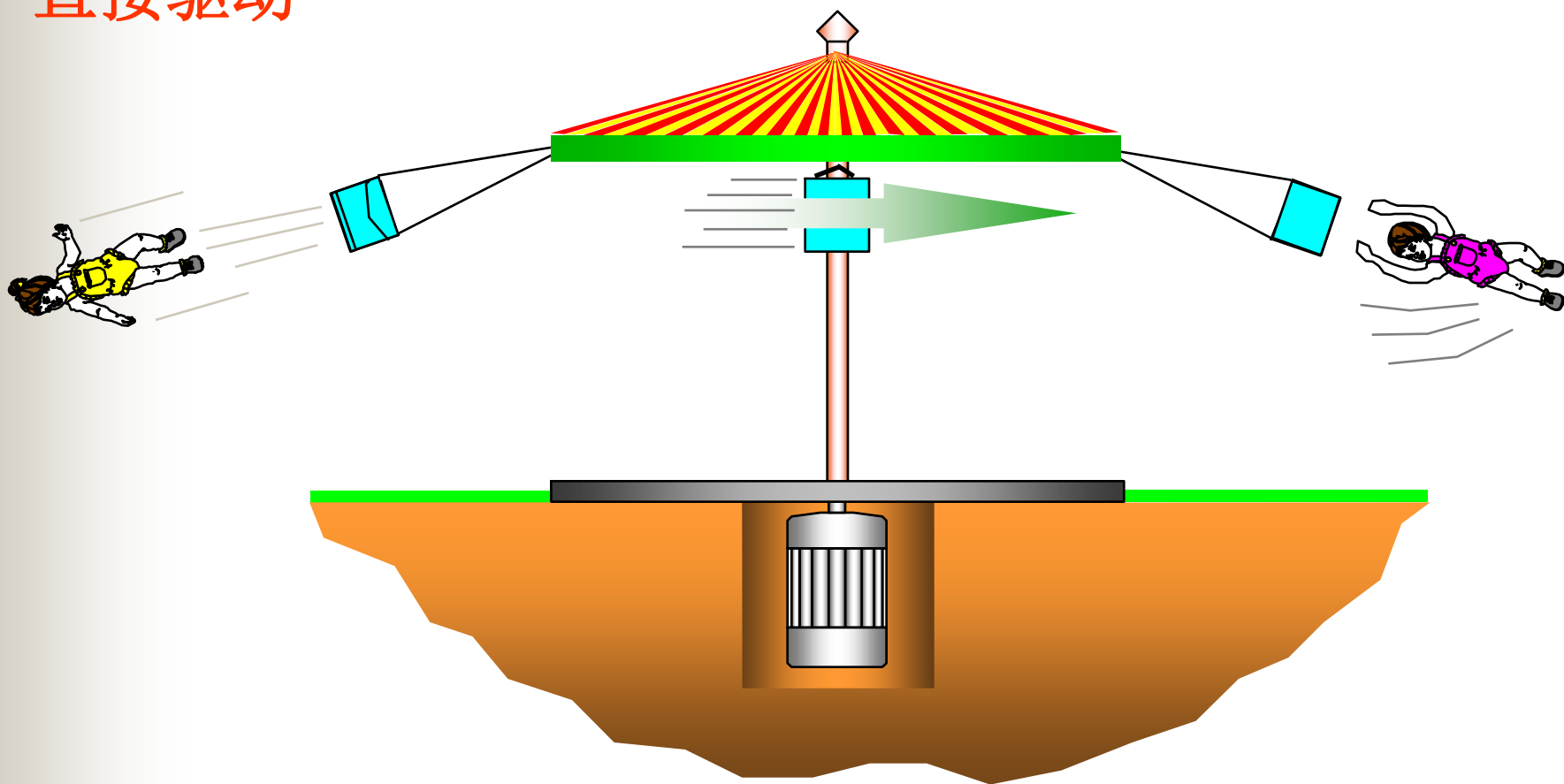
《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

直接驱动



物流工程学院



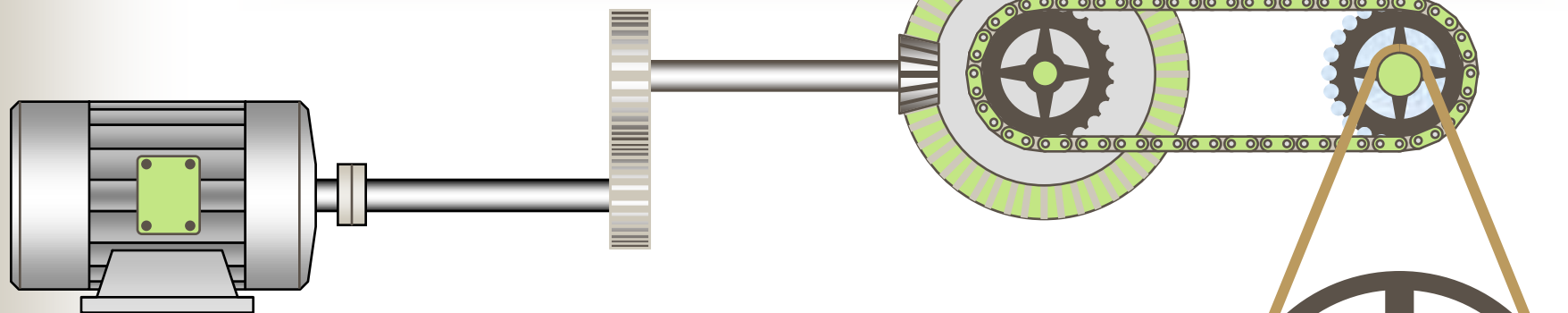
武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

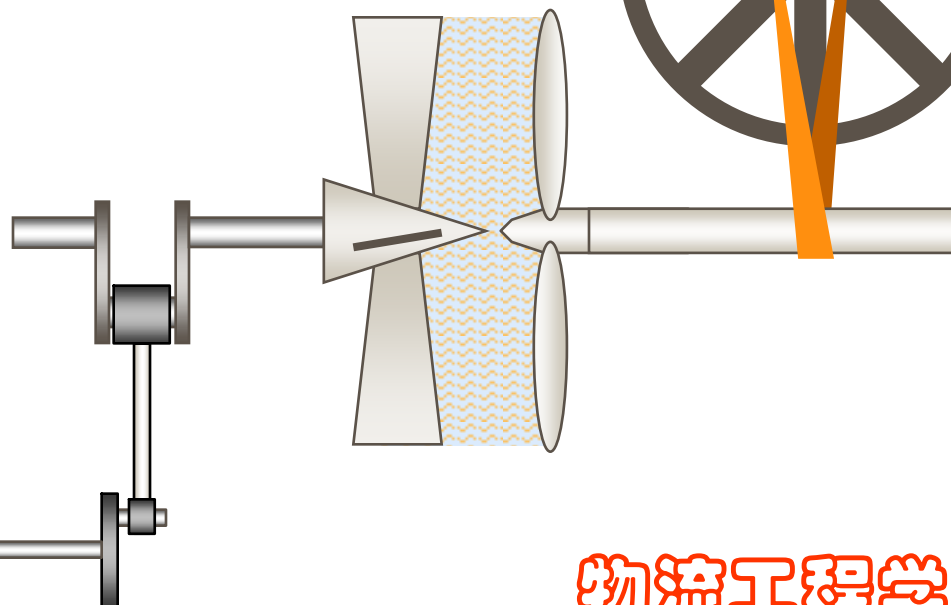
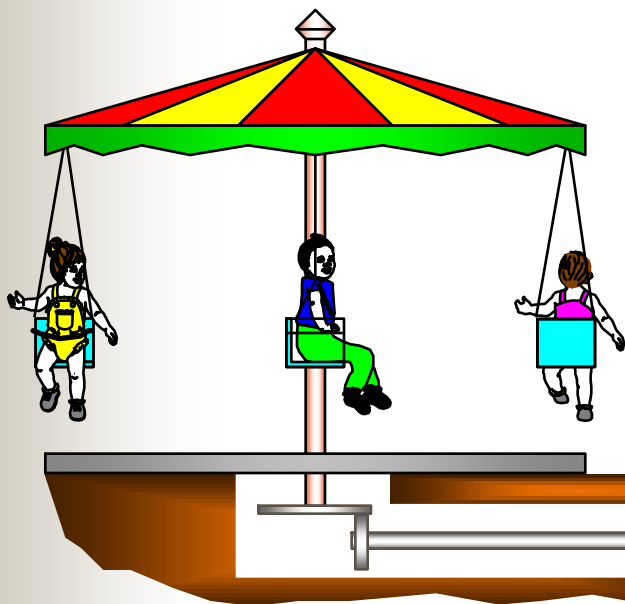
第一章 绪论

首页

网络课件



通过机械组合传动



物流工程学院

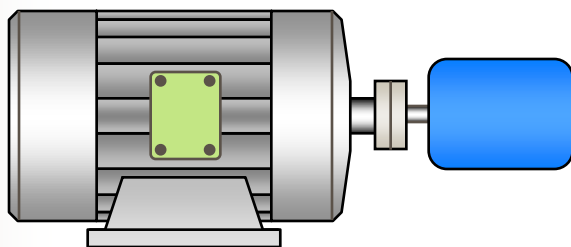


武汉理工大学

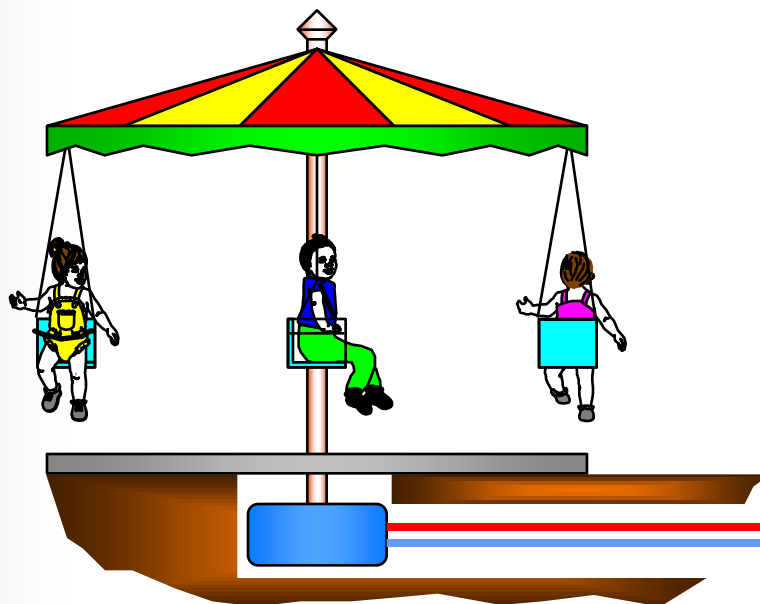
《液压与气动》电子课件
第一章 绪论

首页

网络课件



通过液压传动



物流工程学院



武汉理工大学

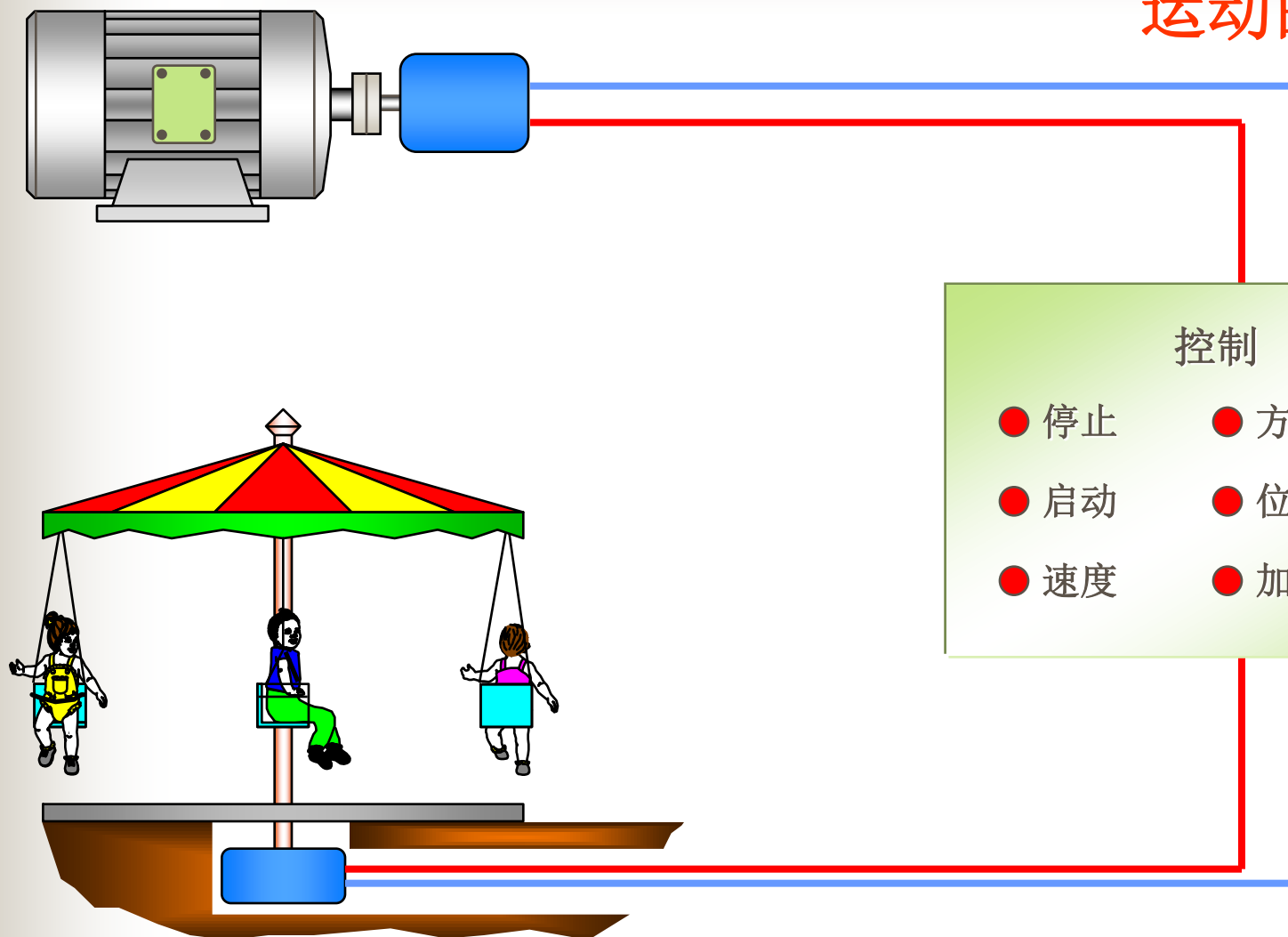
《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

首页

网络课件

运动的控制



控制

- 停止
- 启动
- 速度
- 方向
- 位置
- 加速度

物流工程学院



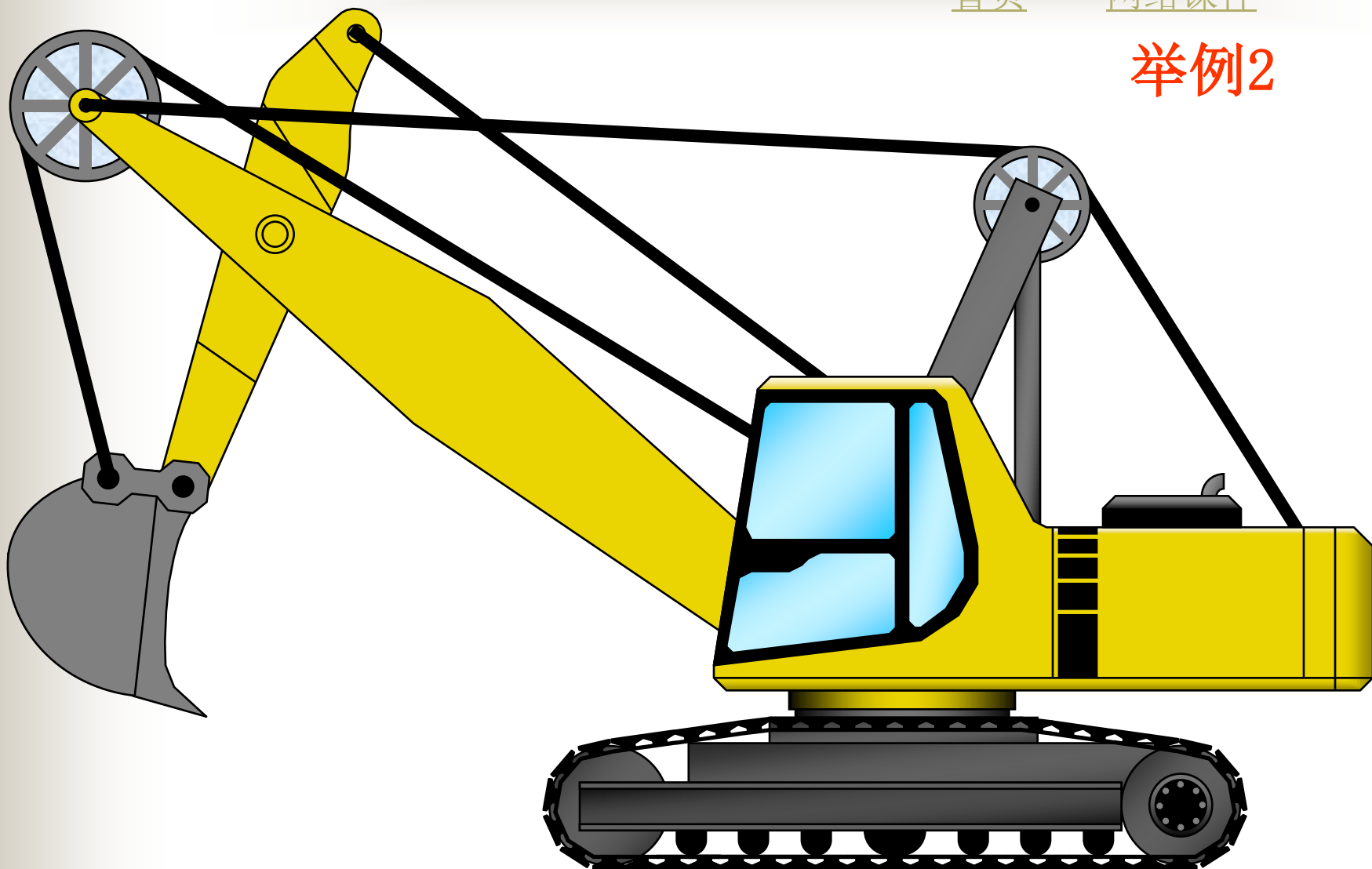
武汉理工大学

《液压与气动》电子课件
第一章 绪论

首页

网络课件

举例2



物流工程学院



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

液压挖掘机



物流工程学院



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)



物流工程学院



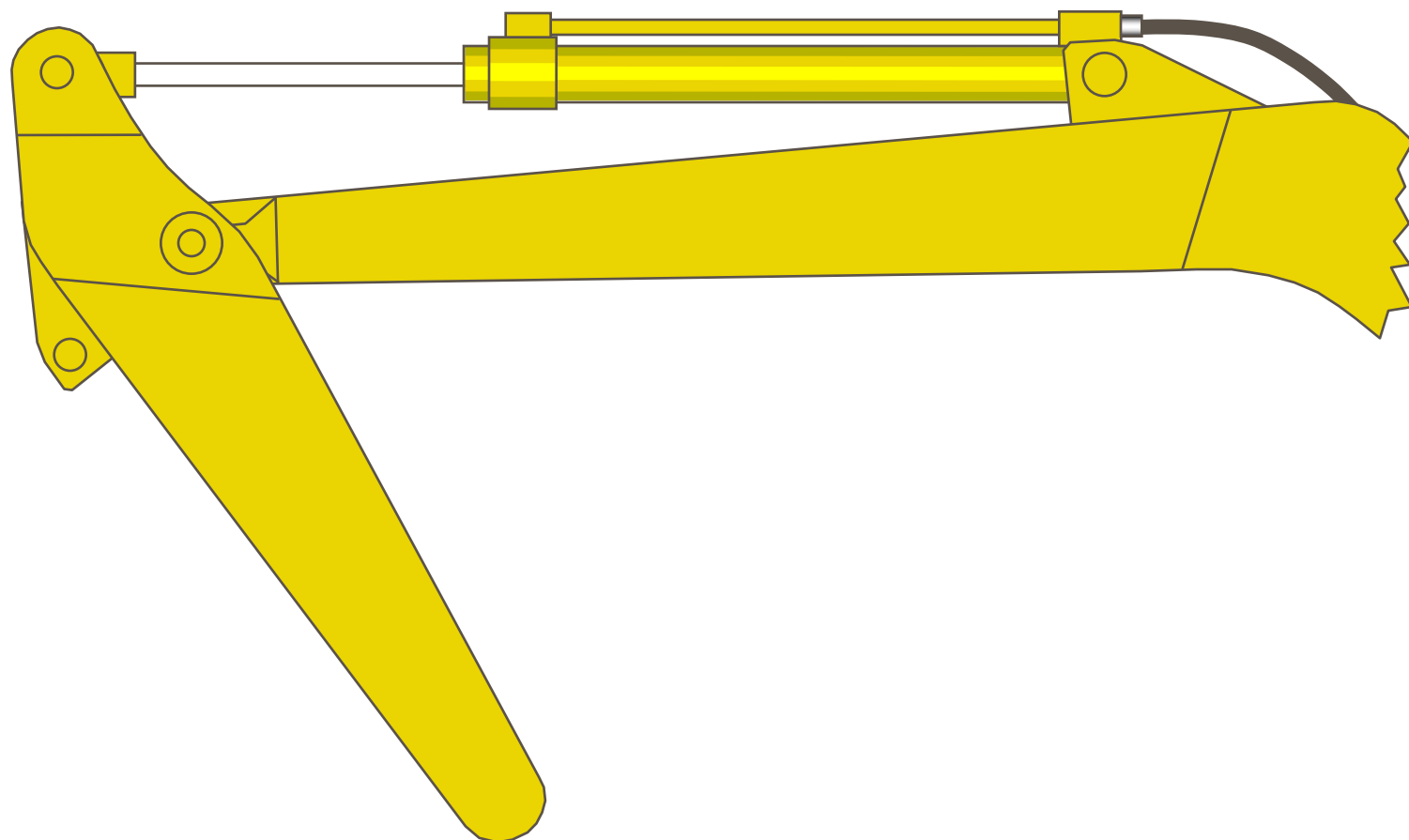
武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)



物流工程学院



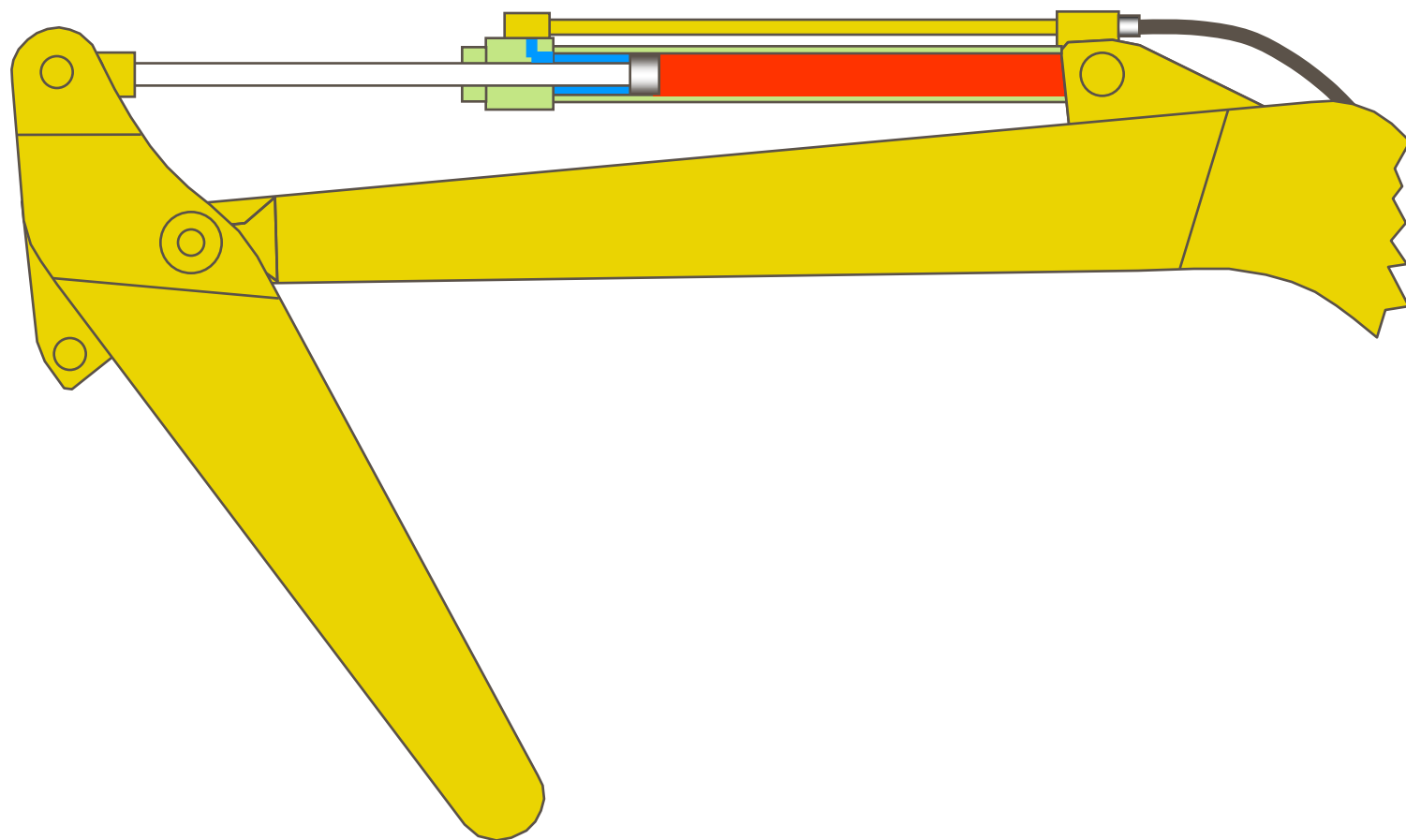
武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)



物流工程学院



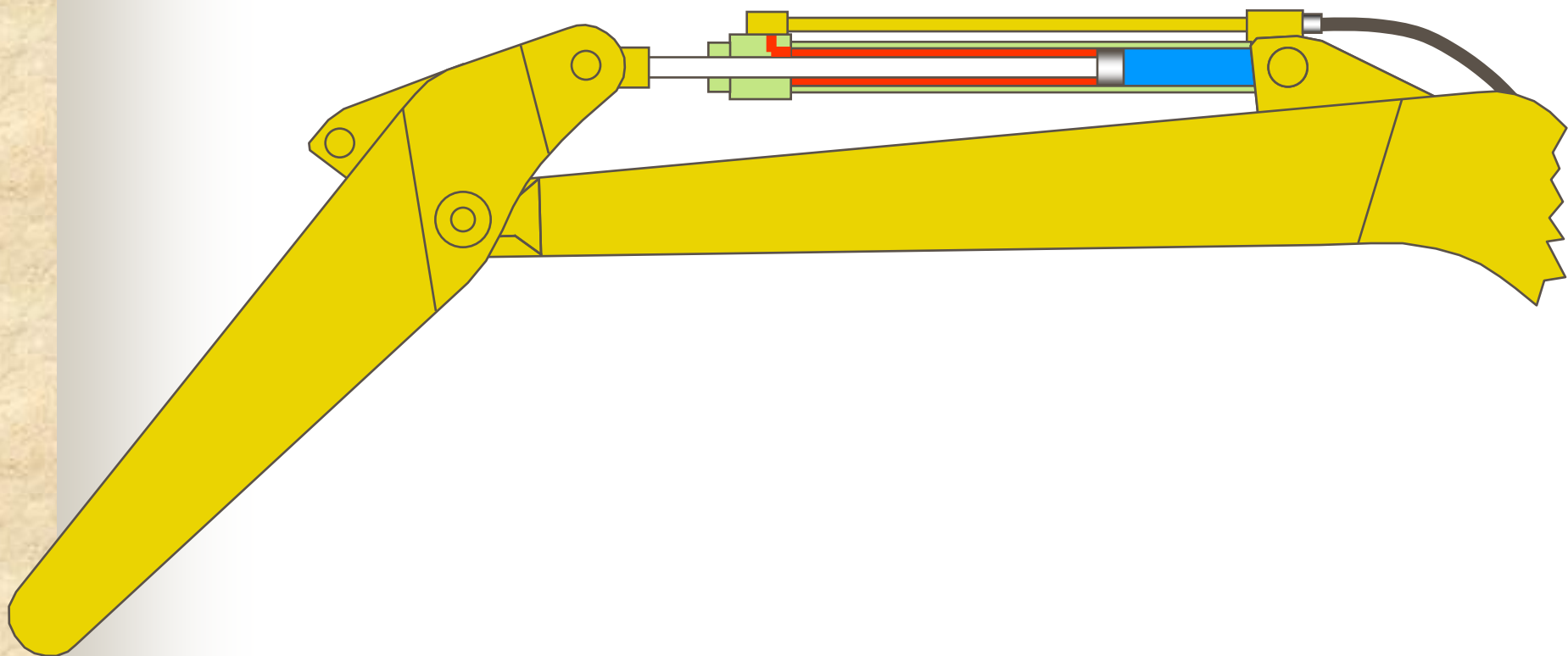
武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)



物流工程学院



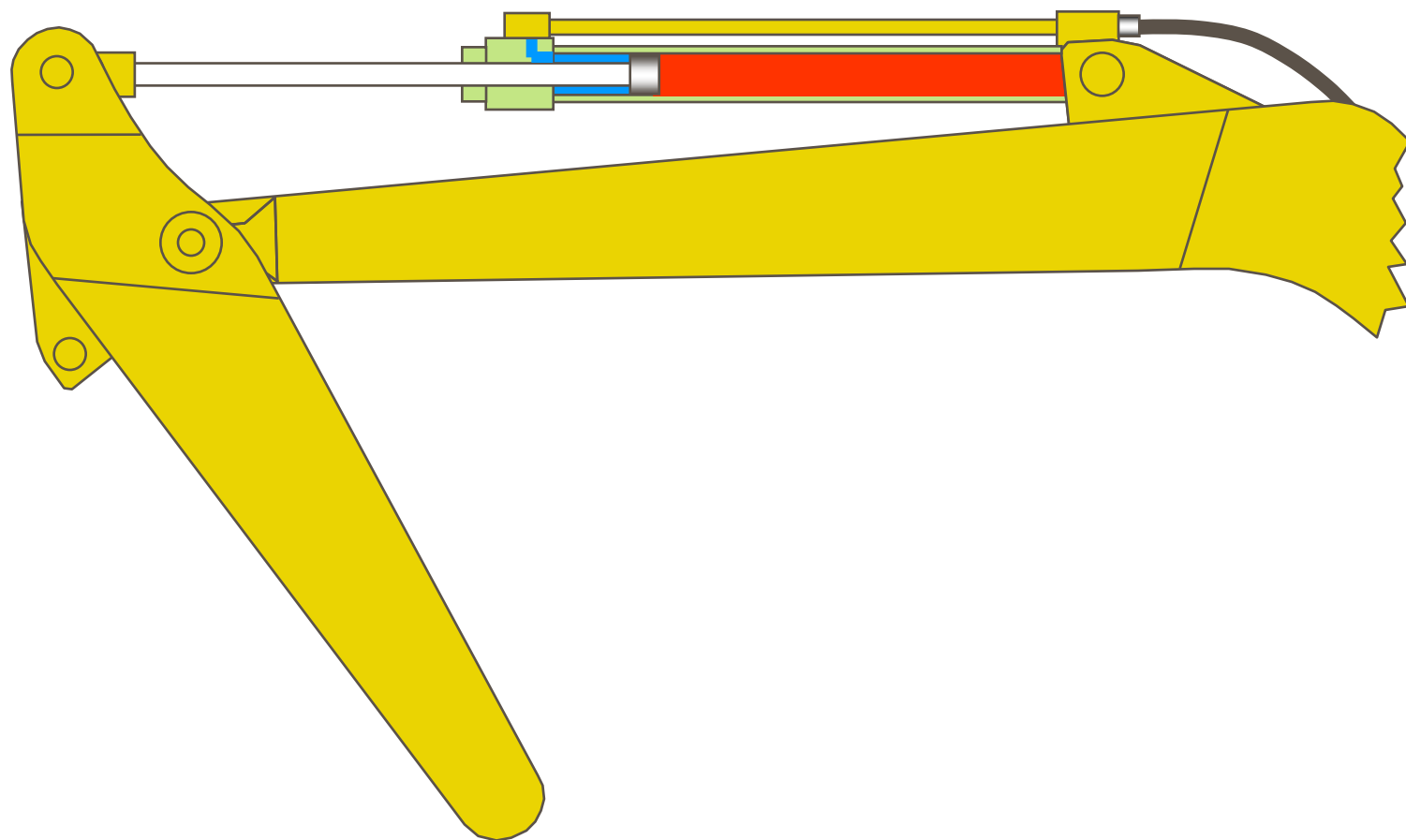
武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)



物流工程学院



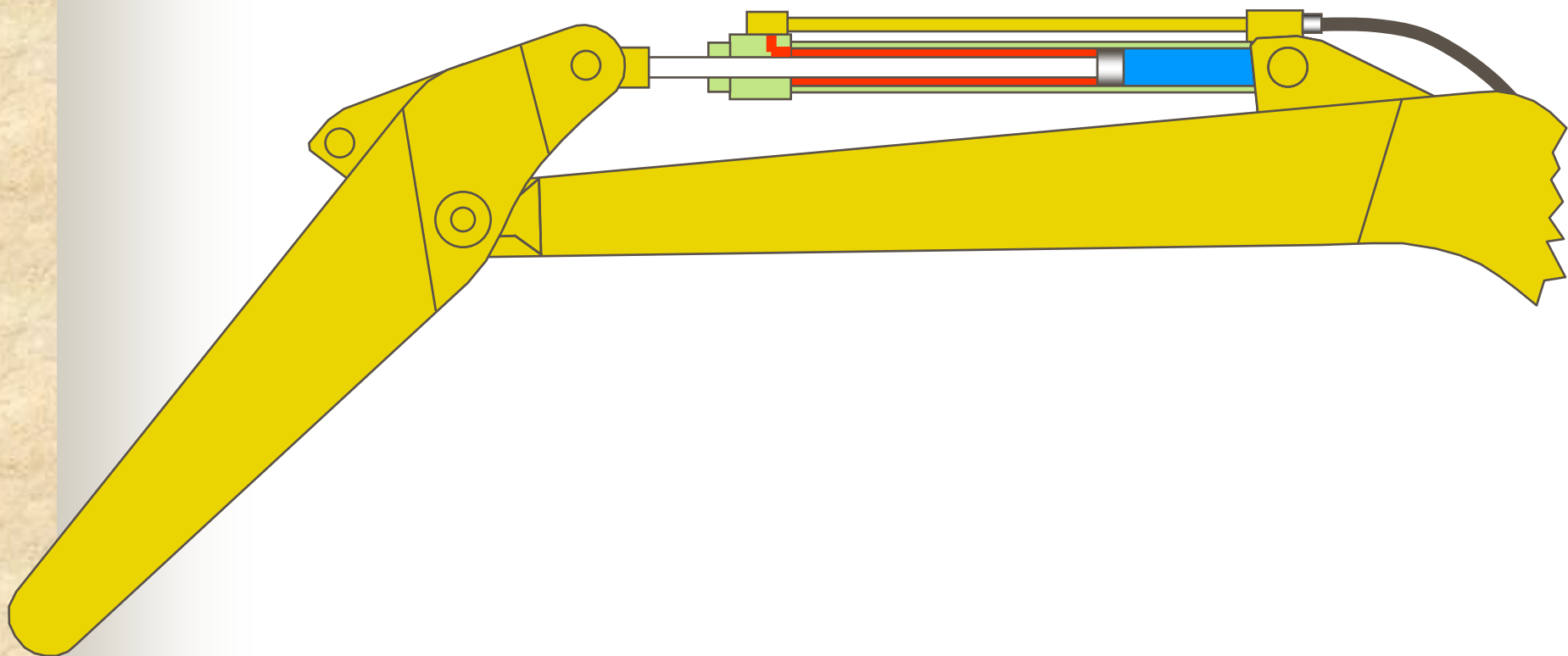
武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)



物流工程学院



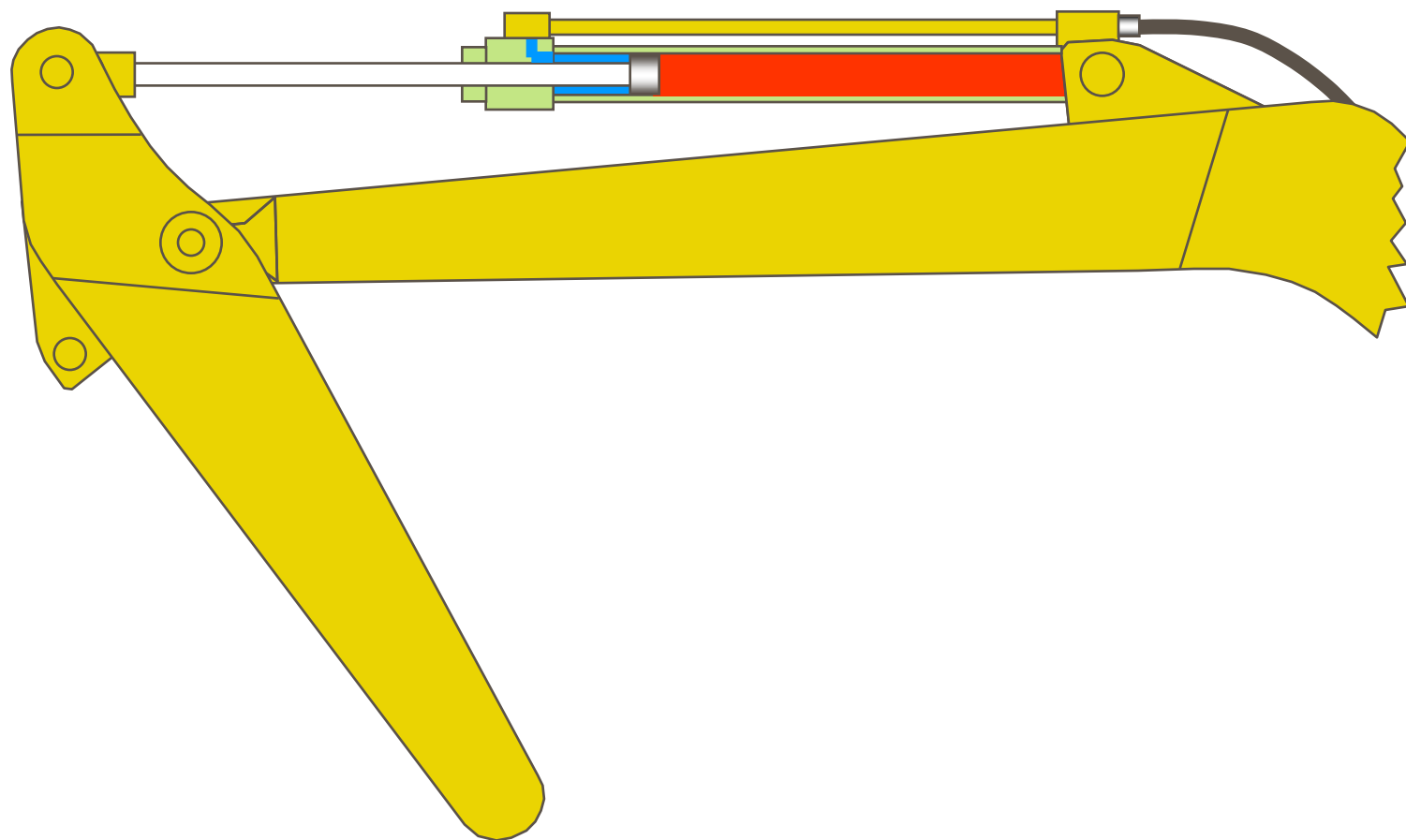
武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

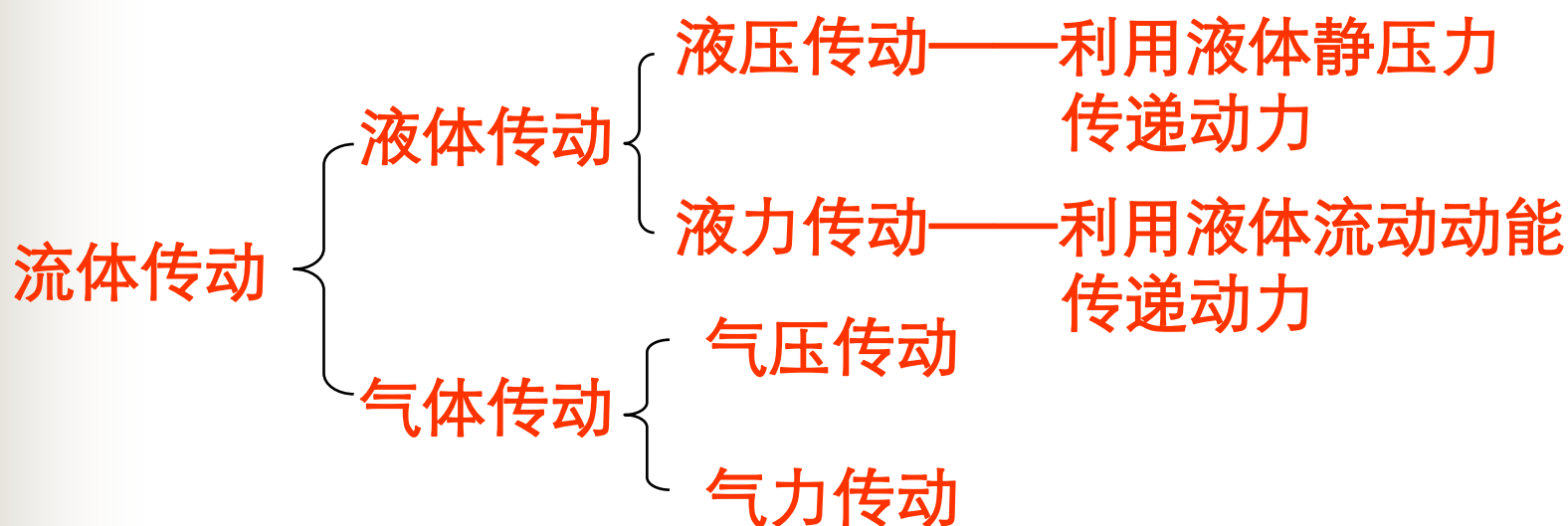
[网络课件](#)



物流工程学院



3, 流体传动





液压技术的发展

- 17世纪中叶帕斯卡提出静压传递原理
- 18世纪末英国制成第一台水压机
- 19世纪炮塔转位器、六角车床和磨床
- 第二次世界大战用于兵器（功率大、反应快）
战后转向民用机械、工程、农业、汽车
- 20世纪60年代后发展为一门完整的自动化技术
- 现在国外95%工程机械、90%数控加工中心、
95%以上的自动线采用液压传动。

采用液压传动的程度成为衡量一个国家工业水平的重要标志



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

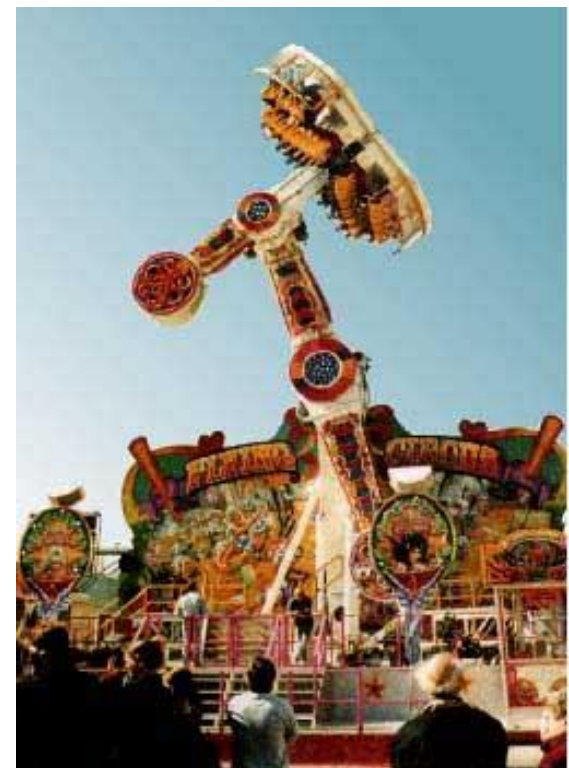
第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

液压传动的定义

- 液压传动是以液体为传动介质，利用液体压力能进行能量转换传递和控制的传动技术。



物流工程学院



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

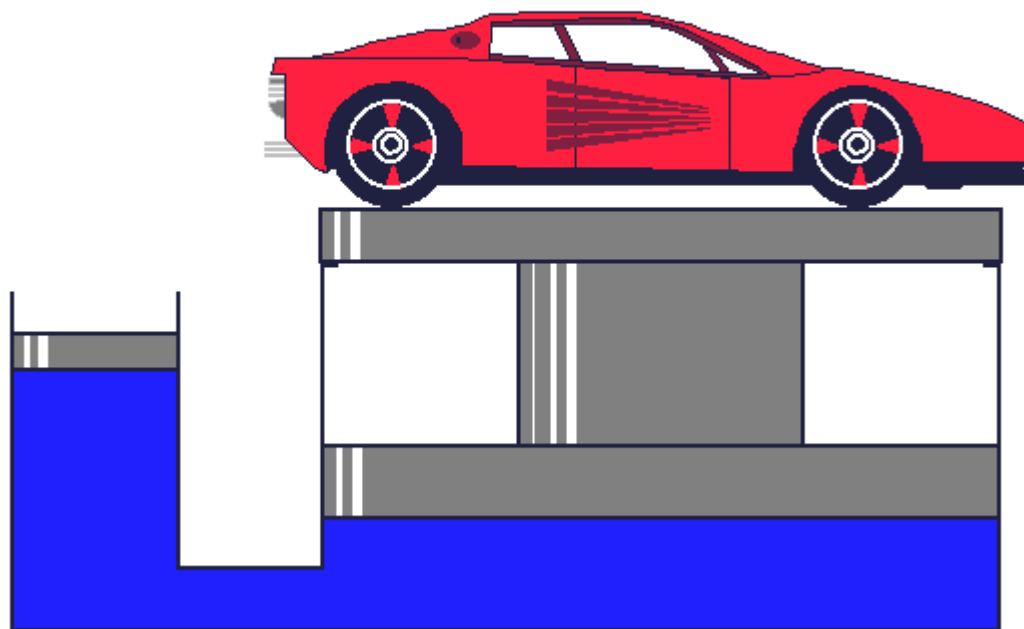
第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

液压传动的工作原理

- 以液压千斤顶为例

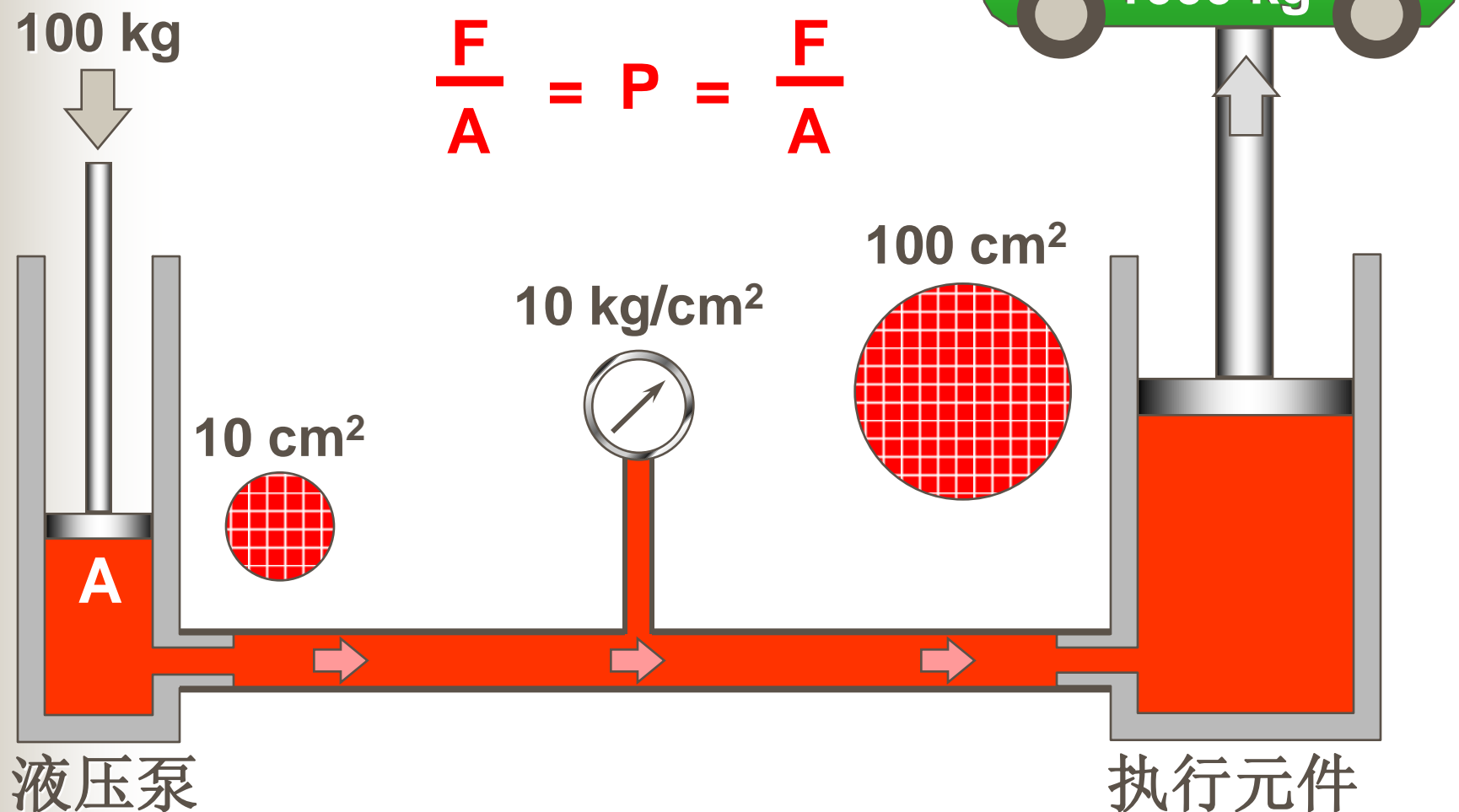


物流工程学院



[首页](#)

[网络课件](#)

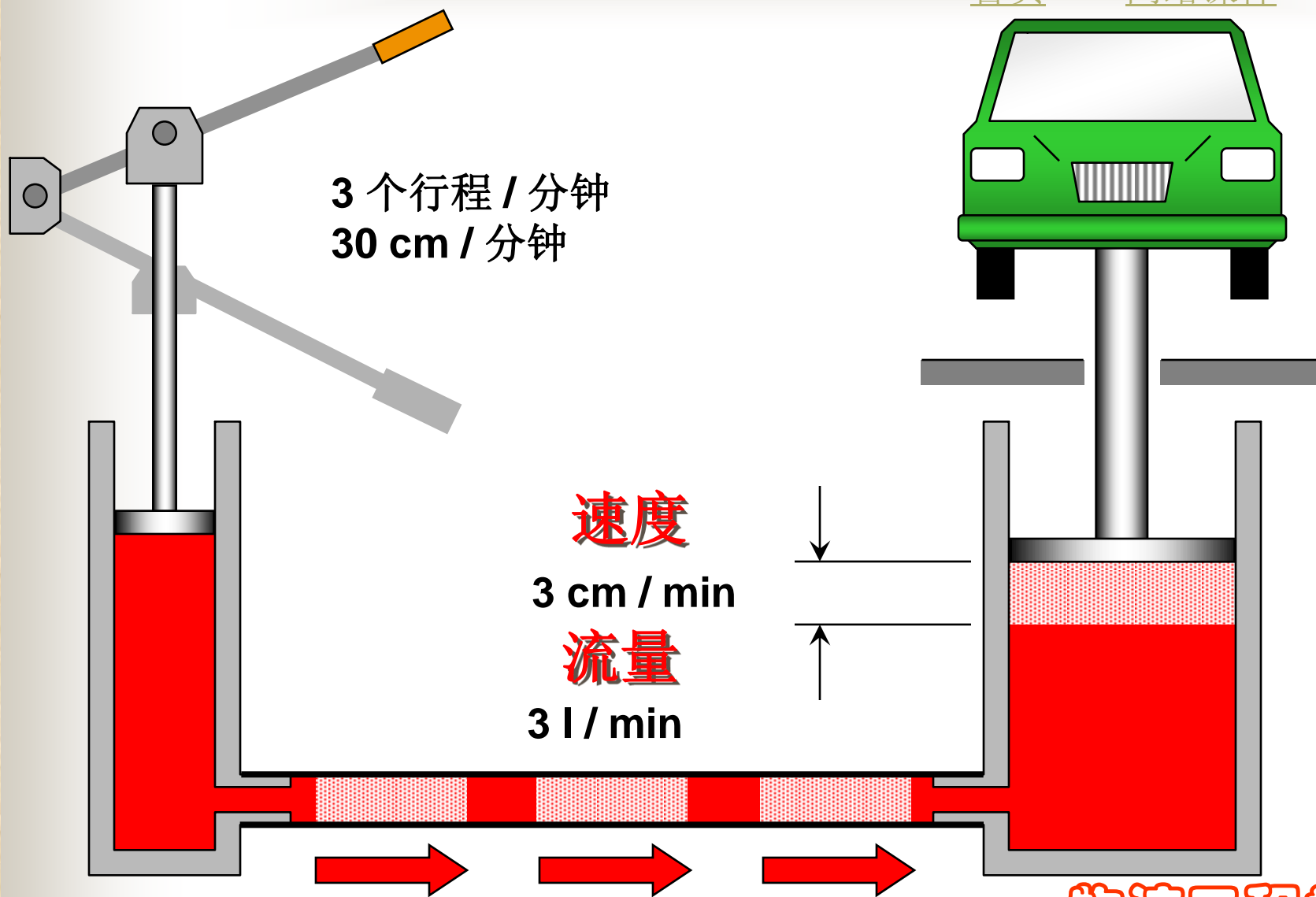


$$\frac{F}{A} = P = \frac{F}{A}$$



[首页](#)

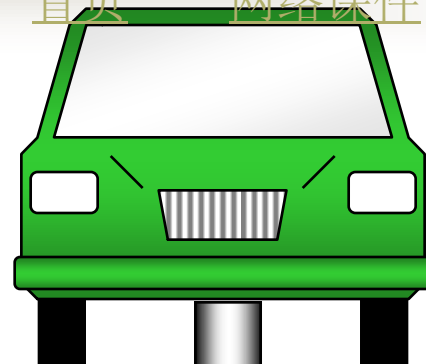
[网络课件](#)



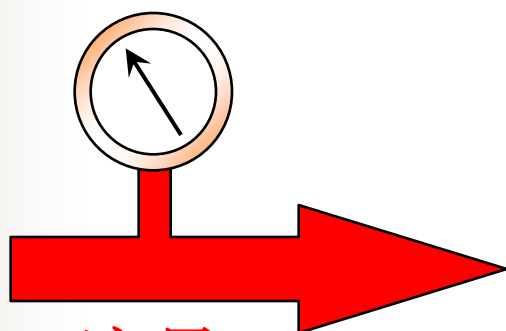
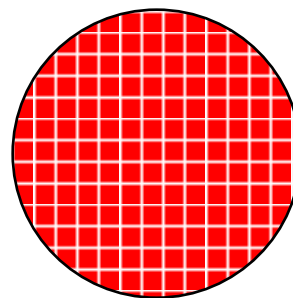


$$\text{速度} = \frac{\text{流量}}{\text{面积}}$$

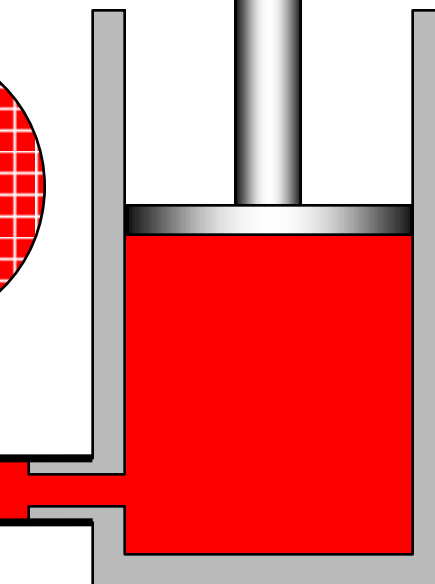
速度



面积



流量



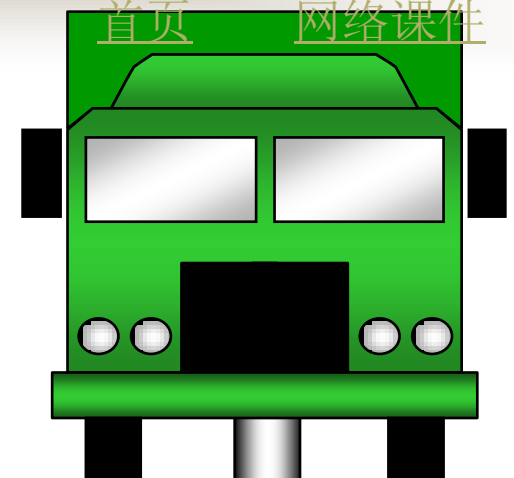


[首页](#)

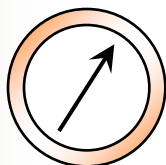
[网络课件](#)

$$\text{压力} = \frac{\text{负载}}{\text{面积}}$$

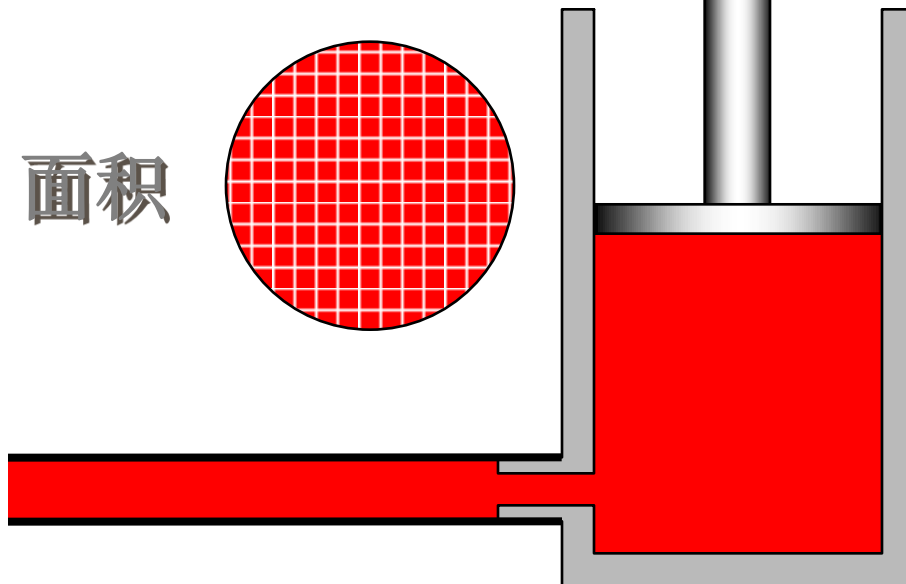
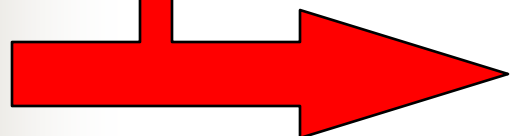
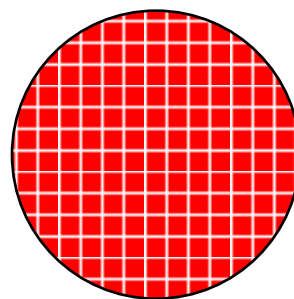
负载



压力

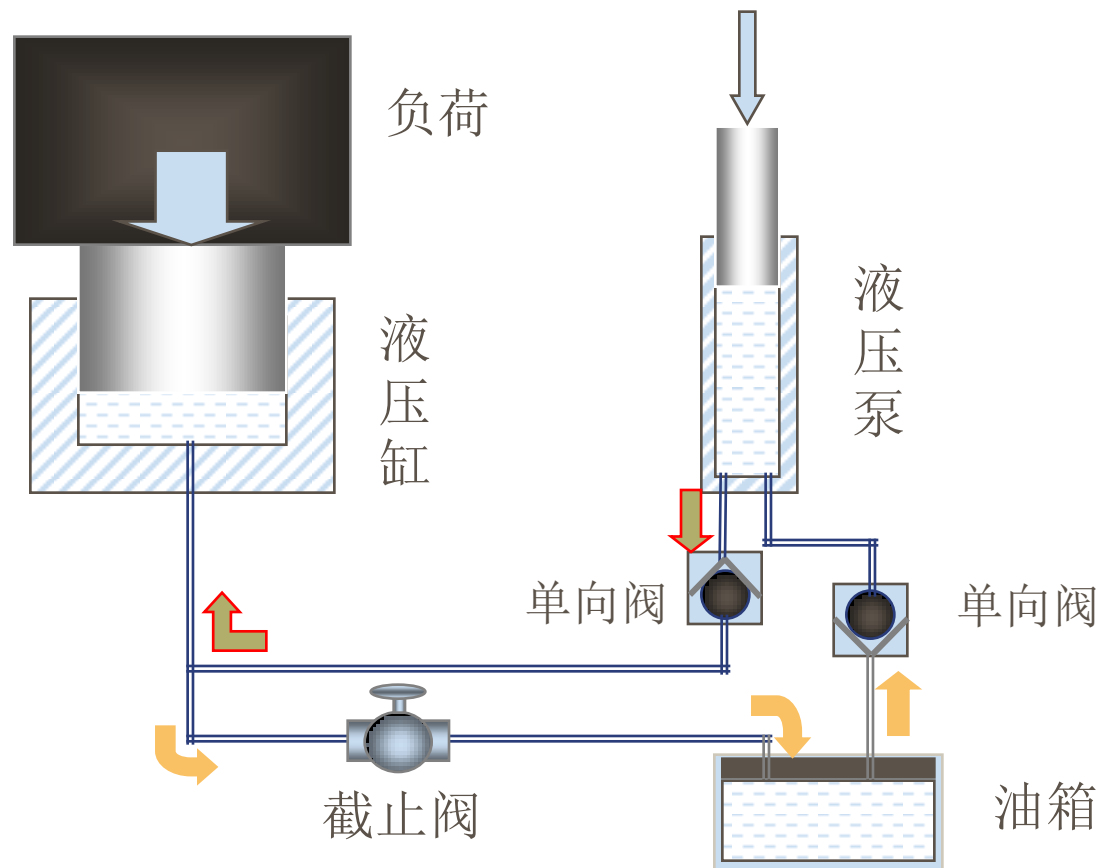


面积





液压系统的工作原理





(b)

(a)



武汉理工大学

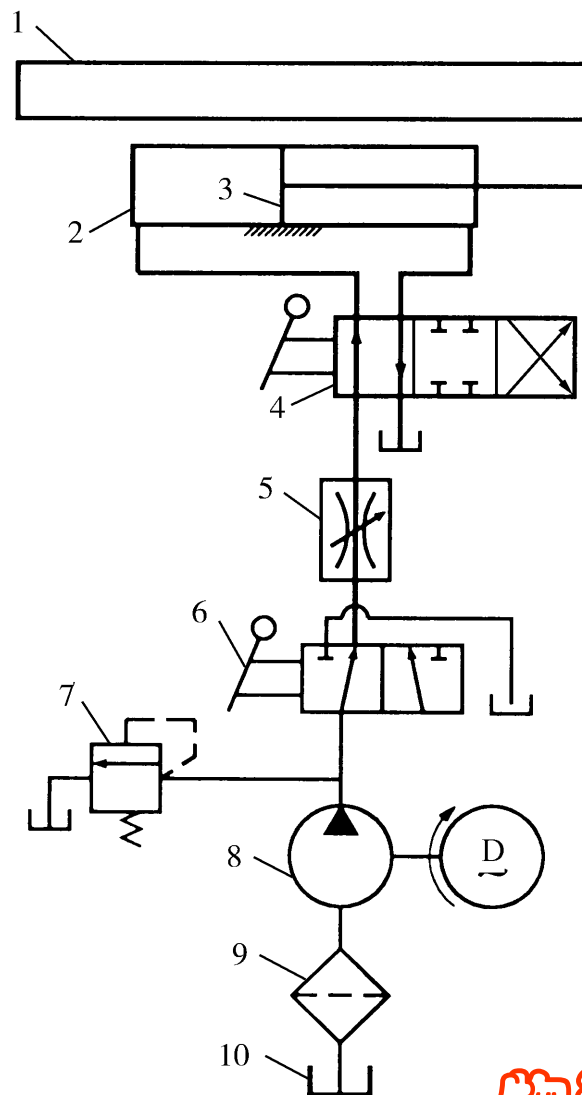
《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

液压系统的表示 ——ISO液压符号



物流工程学院

液压传动系统的组成

主要由以下几部分组成：

- 1， 液压泵（动力源部分）；
- 2， 液压阀（控制部分）；
- 3， 液压缸和马达（执行部分）；
- 4， 液压辅助元件；
- 5， 传动介质；





液压传动的特性

- 在密封容积或管道内的静压传递；
- 系统压力决定于负载；
- 执行机构运动速度决定于流量；
- 液压系统传递的功率 $N=P \times Q$





液压传动的特点

- 1, 传动功率与设备重量比大;
- 2, 运行平稳,可大范围无级调速;
- 3, 易操纵控制, 实现自动化;
- 4, 可自动实现过载保护,自行润滑;
- 5, 存在损失和泄露,效率较低;
- 6, 元件精度要求高,性能受环境温度影响;
- 7, 故障不易排除。



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

流体传动体现机电液一体化

电子是神经，

液压是肌肉，

机械是骨头。

物流工程学院



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

液压传动的应用

固定形式设备（工业液压）



物流工程学院



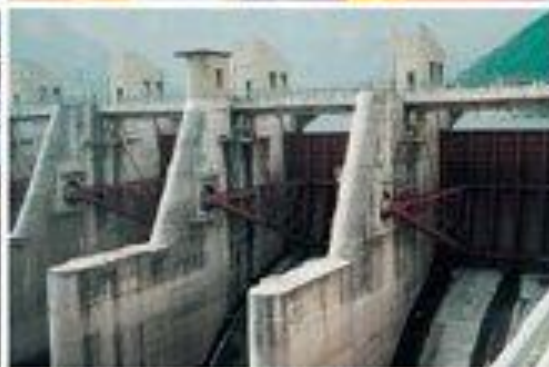
武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

首页

网络课件



物流工程学院



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

工程机械（行走液压）



物流工程学院



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

首页

网络课件



物流工程学院



液压技术的发展

我国液压与气动技术从上世纪60年代开始发展较快，新产品研制开发和先进国家不差上下，但其发展速度远远落后于同期发展的日本，主要由于工艺制造水平跟不上去，制造比较困难，材料性能不能满足设计需要，影响了我国流体传动技术的发展。希望在坐各位能用自己所学为我国的流体传动技术作出应有的贡献。



今后的发展

目前，流体传动技术正在向着高压、高速、高效率、大流量、大功率、微型化、低噪声、低能耗、经久耐用、高度集成化方向发展，向着用计算机控制的机电一体化方向发展。不仅传动动力，更能实现高精度运动控制，与其它技术对接融合便捷。



武汉理工大学

《液压与气动》电子课件

第一章 绪论

[首页](#)

[网络课件](#)

Thanks!

物流工程学院