

【流体力学及液压与气动】

【Fluid Mechanics & Hydraulic & Pneumatic Technology】

一、基本信息（必填项）

课程代码：【2089092】

课程学分：【3】

面向专业：【机械设计制造及其自动化】

课程性质：【系级必修课】

开课院系：【机电学院】

使用教材：【主教材：《液压与气压传动》作者：左建民机械工业出版社 2011年1月第4版

参考教材：《液压与气压传动》作者：许福玲陈尧明，机械工业出版社 2007年10月

第3版、《液压与气压传动学习指导与习题集》：左建民编著机械工业出版社 2011年】

先修课程：【机械原理（3）】

二、课程简介

本课程是机械设计制造及其自动化专业本科生的专业基础课。本课程教学内容分液压传动和气压传动两部分。液压传动部分主要介绍液压流体力学基础知识，液压动力元件、执行元件、控制元件和辅助元件，液压传动基本回路、典型液压传动系统。气压传动部分主要介绍气压传动基础知识、气源装置及气动元件和气动基本回路与常用回路。液压传动部分为主要教学内容。

三、选课建议

本课程适合于已完成机械原理和机械设计等机械工程学科的专业基础课程，掌握了力学和机械原理及机械设计的有关知识的机械类专业学生。

四、课程与培养学生能力的关联性

自主学习	表达沟通	专业能力					尽责抗压	协同创新	服务关爱	信息应用	国际视野
		设计计算能力	工程制图能力	逻辑分析能力	控制系统应用能力	安装调试能力					
●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	

五、课程学习目标

1. 了解流体的主要性质；
2. 掌握流体静压力的产生及其特性；
3. 掌握液体流动时的基本规律——连续性方程、伯努利方程、动量方程的应用。掌握管路中流体流动的压力损失规律与计算；

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

4. 掌握流体流过小孔及缝隙的流动规律；
5. 掌握一定的压力形成和压力传递等液压传动的理论基础；
6. 掌握基本液压元件的工作原理及国家标准规定的常用液压与气动元件的图形符号
7. 掌握基本液压回路的组成、工作原理及应用
8. 能够参照说明书，阅读本专业机械设备上的液压系统图，并具有对一般液压系统进行调试和故障分析的初步能力
9. 能够进行液压系统的功率、效率计算和进行基本设计的能力。

六、课程内容

绪论（2 学时）

掌握液压与气压传动的工作原理及特征，液压与气压传动系统的组成，液压与气压传动的优缺点及发展概况。

第一篇液压传动

第一章液压传动基础知识（6 学时）

掌握流体力学的基本理论知识，重点掌握液体静压力基本方程、流量连续性方程和伯努利方程，理解流体流动的压力损失、孔口及缝隙的压力流量特性，了解液体的物理性质、液压冲击和气穴现象。

本章知识点为：液体的密度、可压缩性、粘性与粘度；液体静压力的特性和分布规律，压力的表示方法及单位，帕斯卡原理，静压力对固体壁面的作用力；理想液体与定常流动，流体的流动状态，流量与流速，连续性方程、伯努利方程、动量方程；流体流动的压力损失计算；流体流经孔口及缝隙的流量计算；液压冲击和气穴现象。

第二章液压动力元件（4 学时）

掌握液压泵的工作原理、性能特点和主要性能参数的计算，重点掌握常用的斜盘式轴向柱塞泵、限压式变量叶片泵和外啮合齿轮泵的工作原理、结构特点。

本章知识点为：液压泵基本工作原理及分类、主要性能参数及特性曲线；齿轮泵工作原理、结构特点；叶片泵工作原理、结构特点，变量叶片泵的流量压力特性；柱塞泵工作原理、结构特点。

第三章：液压执行元件（4 学时）

掌握液压马达主要特性参数，掌握液压马达的工作原理，掌握液压缸的类型和速度推力特性。

本章知识点为：液压马达类型及工作原理，主要特性参数；液压缸类型、工作原理及特点，主要工作参数计算，典型结构及组成。

第四章：液压控制元件（6 学时）

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

掌握换向阀的工作原理与分类、操纵方式和滑阀的中位机能，掌握溢流阀、减压阀的工作原理、典型结构和主要特性，掌握流量控制原理，节流阀、调速阀的工作原理、流量特性。

对其他阀作一般了解。

本章知识点为：液压阀的基本结构与原理，液压阀的分类，液压阀的性能参数；方向控制阀、压力控制阀、流量控制阀的工作原理及结构特点。

第五章：液压辅件元件（2 学时）

了解油箱、蓄能器的作用、分类和选用及容量计算，了解过滤器的作用、类型和选用。

本章知识点为：油箱、管件和压力表的作用和分类；过滤器的作用和类型、过滤器的选用；密封装置的分类、作用及特点；蓄能器的作用、分类和选用、蓄能器的容量计算。

第六章：液压基本回路（6 学时）

掌握压力控制回路、速度控制回路、方向控制回路和多执行元件控制回路的组成、工作原理及其应用，重点掌握节流调速回路、容积调速回路的特性。

对其他回路可作一般了解。

本章知识点为：调压、减压、增压、卸荷、保压、泄压、平衡等压力控制回路；节流调速、容积调速回路；快速运动回路和速度换接回路；换向、锁紧、制动等方向控制回路；顺序动作、同步、互不干扰等多执行元件控制回路。

第七章：典型液压传动系统（2 学时）

理解组合机床动力滑台液压系统等典型液压系统的组成、工作原理及特点。

本章知识点为：组合机床动力滑台液压系统工作原理及特点；压力机液压系统工作原理及特点。

第八章：液压伺服和电液比例控制技术（2 学时）

了解液压伺服和电液比例阀的工作原理，了解液压伺服和电液比例阀的应用技术。

本章知识点为：液压伺服和电液比例阀的基本结构与原理及应用。

第九章：液压系统的设计计算（课程设计前另行安排）

了解液压系统设计计算的内容与步骤

本章知识点为：工况分析，确定主要参数，拟定系统原理图，选择元件，验算系统性能，绘制工作图、编制技术文件；液压系统的设计计算举例。

第二篇气压传动

第十章：气压传动基础知识（1 学时）

掌握理想气体状态方程，理解气体的流动规律，了解空气的物理性质。

本章知识点为：空气的组成、密度、粘性、压缩性与膨胀性；理想气体状态方程、气体状态变化过

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

程；气体流动的基本方程、声速与马赫数、气体在管道中的流动特性；有效截面积、流量。

第十一章：气源装置及气动辅助元件（1 学时）

掌握气动装置的工作原理，理解气源装置、气动辅件的结构特点。

本章知识点为：气压发生装置、压缩空气的净化和贮存装置、管道系统等辅助元件。

第十二章：气动执行元件（1 学时）

掌握气动执行元件气缸和气动马达的工作原理和结构特点。

本章知识点为：气缸和气动马达的工作原理和结构特点。

第十三章：气动控制元件（1 学时）

掌握气动控制阀的工作原理，和结构特点及应用。

本章知识点为：压力、方向及流量控制阀；气动逻辑元件。

第十四章：气动回路（2 学时）

掌握气动基本回路的组成、工作原理和特点。

本章知识点为：压力与力控制、速度控制、方向控制、位置与同步控制、往复运动、安全保护、真空等回路。

七、课内实验名称及基本要求（适用于课内实验）

序号	实验名称	主要内容	实验时数	实验类型	备注
1	控制锅炉门液压回路实验	液控单向阀作用	2	验证型	
2	双作用液压缸的液压夹紧回路原理	加紧回路特性	2	验证型	
3	气压调速回路	气压单向节流阀调速特性	2	验证型	

实验课是理论联系实际的重要教学环节。在学生学完理论知识后，为巩固所学知识，培养学生的设计、安装、调试等综合技能和解决实际问题的能力。

要求：节流调速回路实验；由学生自己动手，采用叠加阀组装实验回路；要求掌握各类节流调速的工作原理和特点。压力控制回路实验；由学生自己动手，采用叠加阀组装实验回路；要求掌握压力控制回路的工作原理和应用

七、实践环节各阶段名称及基本要求（适用于集中实践、实习、毕业设计等）

序号	各阶段名称	主要内容	天数/周数	备注
----	-------	------	-------	----

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

1	设计准备	(1) 阅读、研究设计任务书,明确设计内容 和要求,了解原始数据和工作条件; (2) 收集有关资料并进一步熟悉课题	0.5 天	
2	液压系统设计计算	(1) 明确设计要求进行工况分析; (2) 确定液压系统主要参数; (3) 拟定液压系统原理图; (4) 计算和选择液压件; (5) 验算液压系统性能	2 天	
3	绘制工作图	(1) 绘制零、部件图; (2) 绘制正式的液压原理图。	1 天	
4	编制技术文件	(1) 编写设计计算说明书; (2) 编写零部件目录表。	1 天	
5	答辩	整理资料,答辩	0.5 天	

八、评价方式与成绩

本课程考试方式为“1 + X”

类别	项目	考核内容	考核方式	次数	考核时间	成绩权重	登分权重
X	平时成绩	平时作业		4		10	20
		课堂回答问题及课堂表现		2		10	
	实验	实验 1—实验 5	实验报告	5		5	10
		实验操作	独立操作	4	45 分钟	5	
	平时测验	液压基础知识、动力元件	开卷笔试	1	60 分钟	10	20
		液压执行元件及控制元件	开卷笔试	1	60 分钟	10	
1	期末考试	全部内容	闭卷笔试	1	120 分钟	50	50
总评						100	100

撰写： 管陆建

系主任审核：刘立华

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。