

# 液压与气动控制技术教学大纲（专科）

## Hydraulic & Pneumatic Technology

### 一. 基本信息

课程代码： 0080226

面向专业：机电

课程性质：学科基础必修课

开课院系：机电学院

使用教材：

主教材：张雅琴，姜佩东主编，液压与气压传动（第2版），高等教育出版社，2001年8月

参考教材：左建民主编，液压与气压传动（第4版），机械工业出版社，2011年1月  
左建民编著，液压与气压传动学习指导与例题集，机械工业出版社，2001年7月

总学时：48学时（其中理论课44课时，实验课4学时）

### 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，掌握了大学物理和流体力学的有关知识的机械类专业学生。

### 四. 课程基本要求

- 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；
- 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基本理论；
- 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
- 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。

## 五. 课程内容

### 第1章 观看教学片、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2章 液压流体力学基础 （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3章 液压泵与液压马达 （6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。掌握液压马达主要特性参数，掌握液压马达的工作原理。

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。液压马达类型及工作原理，主要特性参数的计算。

### 第4章：液压缸 （2学时）

掌握液压缸的类型和速度推力特性。

本章知识点为：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5章：液压控制阀 （4学时）**

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、比例阀、插装阀、伺服阀的工作原理及结构特点。

#### **第6章：液压辅件 （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7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8章：典型液压系统 （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9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11章：气动元件 （1学时）

掌握气动控制阀的工作原理，理解气源装置、气动辅件、气动执行元件的工作原理和结构特点。

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；气缸、气马达；压力、方向及流量控制阀；气动逻辑元件。

### 第12章：气动基本回路 （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。

## 六. 课内实验名称及基本要求 （4学时）

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，培养学生设计、安装、调试等综合技能和解决实际问题的能力。结合本校现有实验条件，按课程内容安排以下实验：（用叠加阀组成实验回路）

实验一 液控单向阀的锁紧回路实验。

实验二 进油节流调速回路实验。

实验三 回油节流调速回路实验。

实验四 旁油节流调速回路实验。

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. 教学进度

第1章	绪论	2学时
第2章	液压流体力学基础	6学时
第3章	液压泵与液压马达	6学时
第4章	液压缸	2学时
第5章	液压控制阀	4学时
第6章	液压辅件	2学时
第7章	液压基本回路	6学时

第8章	典型液压系统	2学时
第10章	气压传动基础知识	2学时
第11章	气动元件	2学时
第12章	气动基本回路	2学时
液压实验		4学时
习题课		6课时
机动（考试）		2课时
总学时		48课时

### 九. 考核方式和成绩评定

本课程是考试课，采用开卷考试，

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	平时作业	课后习题	书面作业	1		10	50
	课堂表现	课堂回答问题	课堂回答	12	随机	10	
	实验	实验报告		2		10	
	平时测验	各章				20	
1	期末考试	全部内容	开卷考试	1	120 分钟	50	50
总评						100	100

撰写：吴元生

系主任：蒋忠理