

教 案

2025-2026 学年第一学期

课程名称 液压与气动技术
专业班级 工业机器人 3+241
总学时数 36 学时
任课教师 林博

课程基本信息

课程名称	液压与气动技术			
课程性质	专业基础课	学分	2	
学时	总学时：36 学时。其中：课堂讲授 36 学时；实训/实验 0 学时；线上教学 0 学时			
开课部门	机电工程系	任课教师	林博	
授课专业、班级	工业机器人技术专业 3+241 班	开课学期	2025-2026 第一学期	
成绩评定	平时成绩占 50%；期末成绩占 50%	考核方式	考查	
选用教材	书 名	主 编	出版社	出版日期
	液压与气动技术	朱立达	高等教育出版社	2019.11
本课程在本专业人才培养方案中的地位和作用	《液压与气压传动》课程是机电大类的学生必须学习的机械基础课程。《液压与气压传动》课程系统液压与气压传动技术的基本原理、系统构成和实际应用。课程立足于液压与气压传动技术的基本原理和基本概念，着眼于液压与气压传动技术的实际应用和工程设计。			
本课程教学目标	本课程的教学目标在于使学生在熟知液压与气压传动技术的基本原理、组成、特性分析、运动分析、受力分析及结构特点，能够对液压与气压传动基本回路和典型系统的组成与分析、系统原理图的拟定设计计算以及常见故障分析与排除，为学生从事液压与气压传动系统设计与应用研究奠定基础。			
素质(思政)内容与要求	<p>1. 严守液压系统安全规范，强化故障预判与环保意识，培养“零泄漏即担当”的职业准则。</p> <p>2. 优化能耗设计，减少污染排放，通过团队项目践行“高效低碳”的产业报国使命。</p>			
学生用主要参考资料	《液压与气动技术》			

第 1 讲 绪论

教学目标：

- 1、掌握液压传动的相关概念；
- 2、通过举例掌握液压传动的工作原理和系统及其传动的特点；
- 3、了解液压传动的应用。

教学重点：

- 1、液压传动工作原理
- 2、液压传动的系统组成及应用

教学难点：

液压传动实例应用

素质(思政)内容与要求：

在学习液压与气动传动的基本概念时，强调工程技术的严谨性和责任感。液压与气动系统广泛应用于工业、航空、军事等领域，任何设计或操作失误都可能造成严重后果。因此，学生应树立“精益求精、安全第一”的职业素养，培养严谨的工作态度和高度的社会责任感，确保技术应用的安全性和可靠性。

教学方法：讲授

教学课时：2 课时（90 分钟）。

教学步骤：

一、导入（10 分钟）

介绍液压传动目前应用领域及未来发展前景，本门课程的性质与任务；本门课程的教学的基本要求和教学安排、考试方式。

二、授课主要内容

1.1 液压传动的工作原理（30 分钟）

- 1) 液压传动的基本概念
- 2) 举例说明液压传动原理
- 3) 液压传动的基本特点

1.2 液压传动系统的组成与实例（30 分钟）

1) 液压传动系统的实例：

案例：机床工作台液压系统结构有原理；气动剪切机的工作原理图

- 2) 液压传动系统的组成及各组成部分的功用

1.3 液压传动的优缺点（10 分钟）

1) 液压传动的优缺点

2) 气压传动的优缺点

1.4 液压传动的应用（5 分钟）

三、总结：（5 分钟）

第 2 讲 第 1 章 液压流体力学基础

教学目标：

1、了解液压油的物理化学性能；正确选择液压油

2、了解液体处于相对平衡状态下的力学规律及其实际应用

3、了解液压力时流速和压力的变化规律

教学重点：

1、液压油的性质

2、液体静力学基本方程；

3、连续性方程和伯努利方程

教学难点：

实际流体的伯努利方程

素质(思政)内容与要求：

液压传动流体力学是工程技术的核心内容之一，其发展离不开科学家的不懈努力和创新精神。通过学习液压传动的基本原理，学生应认识到科技创新对国家发展的重要性，培养“敢为人先、勇于探索”的创新精神。同时，要注重理论与实践相结合，脚踏实地地解决实际问题，为国家的科技进步贡献力量。

教学方法：讲授

教学课时：2 课时（90 分钟）。

教学步骤：

一、导入（5 分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容

1.1 液压油（20 分钟）

1) 液压油的物理性质

①液体的密度：

②液体的粘性：动力粘度、运动粘度、相对粘度及粘温曲

线分析

③液体的可压缩性

④其他性质

2) 液压油的要求和选用

1.2 液体静力学 (30 分钟)

1) 液体静压力及其特性:

2) 液体静力学基本方程:

$$pdA = p_0dA + \rho gh dA \quad (2-10)$$

$$p = p_0 + \rho gh \quad (2-11)$$

3) 压力的表示方法及单位:

①绝对压力; 相对压力; 真空度概念

②压力单位

4) 静止液体内压力的传递 (案例说明)

5) 液体对固体壁面的作用力

1.3 液体动力学 (30 分钟)

1) 基本概念:

①理想液体和恒定流动

②流量与平均流速

③流动液体的压力

2) 流动液体的连续性方程:

$$q_1 = q_2 \quad \text{或} \quad q = Av = c \quad (c \text{ 为常数}) \quad (2-19)$$

3) 伯努利方程:

$$\text{①理想液体伯努利方程: } \frac{p}{\rho g} + h + \frac{v^2}{2g} = c \quad (c \text{ 为常数})$$

(2-21)

②实际液体的伯努利方程:

$$\frac{p_1}{\rho g} + h_1 + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + \Delta p_w \quad (2-24)$$

$$4) \text{ 动量方程: } \sum F = \rho q (\beta_2 v_2 - \beta_1 v_1) \quad (2-25)$$

1.4 液压传动的应用 (5 分钟)

三、 总结：（5 分钟）

总结授课的知识点，指出重点、难点及教学要求。

第 3 讲 第 1 章 液压流体力学基础

教学目标：

- 1、掌握流体流动时压力损失的计算方法、流体流动时阻力损失的计算方法
- 2、掌握液体流经薄壁小孔和细长小孔的流量计算公式
- 3、了解液压冲击及空穴现象。

教学重点：

- 1、层流状态下的沿程压力损失、局部压力损失
- 2、流经薄壁小孔的流量公式
- 3、防止或减少产生液压冲击及空穴现象措施

教学难点：

压力损失的计算。

素质(思政)内容与要求：

在学习流体力学的基本概念时，同学们应认识到科技创新对国家发展的重要性。液压传动技术作为现代工业的重要组成部分，广泛应用于航空航天、工程机械等领域。希望大家在学习过程中，培养创新意识，树立科技报国的理想，努力掌握核心技术，为国家科技进步贡献力量。

教学方法：讲授

教学课时：2 课时（90 分钟）。

教学步骤：

一、导入（5分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容

1.4 液体流动时的压力损失（30分钟）

1) 液体的流动状态

①层流和湍流的概念

②雷诺数： $R_e = \frac{vd}{\nu}$

2) 沿程压力损失

①层流时的沿程压力损失

②湍流时的沿程压力损失

③局部压力损失

④管路系统的总压力损失

1.5 液体流经小孔及缝隙的流量（30分钟）

1) 液体流经平行平板间隙的流量

①液体流经固定平行平板间隙的流量

②液体流经相对运动平行平板间隙的流量

③液体在平行平板间隙既有压差流动又有剪切流动的流量

2) 液体流经环状间隙的流量：

①液体流经同心环状间隙的流量

②液体流经偏心环状间隙的流量

1.6 液压冲击及空穴现象（20）

1) 液压冲击：概念 产生原因

2) 空穴现象：概念、产生原因

3) 防止出现液压冲击和空穴现象的措施

四、总结：（5分钟）

总结授课的知识点，指出重点、难点及教学要求。

第4讲 第2章 液压泵

教学目标：

- 1、掌握液压泵和液压马达的工作原理，学会分析任何一种液压泵吸压油的过程和马达形成转矩的过程；
- 2、掌握液压泵和液压马达性能参数的计算，熟练画出液压泵、液压马达的图形符号。
- 3、掌握齿轮泵工作原理及结构特性

教学重点：

- 1、液压泵和液压马达的工作原理
- 2、液压马达的主要性能参数
3. 齿轮泵工作原理及结构特性

教学难点：

齿轮泵结构及传动特性

素质(思政)内容与要求：

液压泵是液压系统的“心脏”，其性能直接影响整个系统的工作

效率。在学习液压泵的工作原理和结构时，同学们应体会到精益求精的工匠精神。希望大家在学习中注重细节，追求卓越，培养严谨的工作态度，为未来的职业生涯打下坚实基础。

教学方法：讲授

教学课时：4 课时（180 分钟）。

教学步骤：

一、导入（5 分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容

2.1 概述（80 分钟）

1) 液压泵和液压马达的工作原理

① 液压泵的工作原理（案例：单柱塞液压泵的工作原理）

② 液压马达的工作原理（与液压泵可逆）

2) 液压泵和液压马达的压力和流量

① 液压泵和液压马达的压力：工作压力、额定压力、最大压力

② 液压泵的排量和流量：排量、流量

3) 液压泵的功率和效率

① 液压泵的功率：

$$\text{输出功率 } P_o = Fv = pAv = pq \quad (3-3)$$

$$\text{输入功率 } P_i = 2\pi nT_i$$

② 液压泵的效率：容积效率 η_v 、机械效率 η_m 、总效率 η

4) 液压马达的功率和效率

$$\text{① 液压马达的容积效率 } \eta_v = \frac{q_t}{q}$$

$$\text{② 液压马达的转速 } n = \frac{q}{V} \eta_v$$

$$\text{③ 液压马达的机械效率 } \eta_m = \frac{T}{T_i}$$

$$\text{④ 液压马达的转矩 } T = \frac{\Delta p V}{2\pi} \eta_m$$

$$\text{⑤ 液压马达的总效率 } \eta = \eta_m \eta_v$$

5) 液压泵和液压马达的图形符号

2.2 齿轮泵 (90 分钟)

1) 渐开线齿轮传动的啮合过程

2) 外啮合齿轮泵的工作原理

3) 外啮合齿轮泵的排量和流量

4) 齿轮泵的结构特性分析

① 困油现象

② 不平衡的径向力

③ 断面泄露及端面间隙的自动补偿

5) 内啮合齿轮泵

三总结: (5 分钟)

总结授课的知识点, 指出重点、难点及教学要求。

第 5 讲 第 2 章 液压泵

教学目标:

- 1、了解双作用叶片泵和单作用叶片泵的工作原理
- 2、掌握限压式变量叶片泵的特性, 并理解其含义。

教学重点:

- 1、双作用叶片泵和单作用叶片泵的工作原理
- 2、限压式变量叶片泵的特性曲线

教学难点:

限压式变量叶片泵的特性曲线。

素质(思政)内容与要求:

液压泵是液压系统的“心脏”, 其性能直接影响整个系统的工作

效率。在学习液压泵的工作原理和结构时，同学们应体会到精益求精的工匠精神。希望大家在学习中注重细节，追求卓越，培养严谨的工作态度，为未来的职业生涯打下坚实基础。

教学方法：讲授

教学课时：2 课时（90 分钟）。

教学步骤：

一、导入（5 分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容

2.3 叶片泵（80 分钟）

1) 双作用叶片泵

- ①双作用叶片泵的工作原理
- ②YB1 型双作用叶片泵的结构
- ③YB1 型双作用叶片泵的吸油和压油通路
- ④双作用叶片泵的排量和流量
- ⑤叶片泵提高工作压力的主要措施

2) 单作用叶片泵

- ①单作用泵的工作原理
- ②单作用泵的排量和流量
- ③YBX 限压式变量叶片泵
 - a YBX 限压式变量叶片泵的工作原理
 - b 限压式变量叶片泵的流量和压力特性
 - c YBX 限压式变量叶片泵的结构

三总结：（5 分钟）

总结授课的知识点，指出重点、难点及教学要求。

第 6 讲 第 2 章 液压泵

教学目标：

- 1、掌握柱塞泵的工作原理及其系统结构组成
- 2、了解叶片式和轴向柱塞式液压马达系统组成及工作原理

教学重点：

- 1、柱塞泵的工作原理及其系统结构组成
- 2、液压马达工作原理

教学难点：

柱塞泵系统结构组成及工作原理

素质(思政)内容与要求：

液压泵是液压系统的“心脏”，其性能直接影响整个系统的工作效率。在学习液压泵的工作原理和结构时，同学们应体会到精益求精的工匠精神。希望大家在学习中注重细节，追求卓越，培养严谨的工作态度，为未来的职业生涯打下坚实基础。

教学方法：讲授

教学课时：2 课时（90 分钟）。

教学步骤：

一、导入（5 分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容

2.4 柱塞泵

1) 斜盘式轴向柱塞泵（25 分钟）

①斜盘式轴向柱塞泵的工作原理

用三维动画演示斜盘式轴向柱塞泵的结构及工作原理，由于斜盘式轴向柱塞泵的结构较复杂，可让学生观看斜盘式轴向柱塞泵结构的实物录像。主要内容：

②斜盘式轴向柱塞泵的排量和流量

用斜盘式轴向柱塞泵的工作原理彩图讲解其排量和流量计算方法

③斜盘式轴向柱塞泵的结构特点

强调三方面①端面间隙的自动补偿；②滑履及静压支撑结构；③排量调节机构（可用动画演示调排量机构的工作原理）。使学生理解并掌握斜盘式轴向柱塞泵的调排量原理及方法。

2) 径向柱塞泵（25 分钟）

2.5 液压马达（40 分钟）

1) 叶片式液压马达

2) 轴向柱塞式液压马达

3) 径向柱塞式液压马达

三总结：（5 分钟）总结本次授课的知识点，回顾本章知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。作业辅导。

第 7 讲 第 3 章 液压执行元件

教学目标：

- 1、重点掌握双作用单活塞液压缸三种连接方式的分析
- 2、掌握活塞式、柱塞式和伸缩式三种液压缸结构、特点及其图形符号
- 3、了解液压缸的密封种类；液压缸的缓冲装置的种类及其排气装置

教学重点：

单活塞杆液压缸的工作原理和结构

教学难点：

单活塞液压缸的差动连接

素质(思政)内容与要求：

液压缸和液压马达是将液压能转化为机械能的关键元件。在学习这些元件时，同学们应认识到团队合作的重要性。液压系统的正常运行离不开各个元件的协同工作，正如社会的发展离不开每个人的共同努力。希望大家在学习中培养团队意识，学会与他人合作，共同解决问题。

教学方法：讲授

教学课时：4 课时（180 分钟）。

教学步骤：

一、导入（10 分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容

3.1 液压缸的类型和特点（80 分钟）

1) 活塞式液压缸

①双杆活塞缸：通过图解了解和掌握双杆活塞缸的工作原理及系统结构组成

②单杆活塞缸：重点讲解单杆活塞式液压缸三种工况下的牵引力及速度计算。

2) 柱塞缸

通过图解了解和掌握柱塞缸的工作原理及系统结构组成

3) 摆动缸

通过图解了解和摆动缸的工作原理及系统结构组成

4) 组合液压缸

通过图解了解和掌握以下类型液压缸工作原理及系统结构

组成

①伸缩缸

②齿条活塞缸

3.2 液压缸的结构（80 分钟）

1) 液压缸的密封

用图解方式讲解活塞组件的各种密封形式及特点，主要密封形式：

①间隙密封②密封圈密封③V形密封圈。

2) 液压缸的缓冲

常见的缓冲装置：①环状间隙式缓冲装置②可变节流槽式缓冲装置

③可调节流孔式缓冲装置

3) 排气装置

三总结：（10分钟）

总结本次授课的知识点，回顾本章知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。作业辅导。

第8讲 第4章 液压控制阀

教学目标：

- 1、了解液压控制阀的分类及共性特点、对液压控制阀的要求
- 2、掌握单向阀的工作原理和结构特点

教学重点：

单向阀的工作原理和结构特点

教学难点：

单向阀的结构

素质(思政)内容与要求：

液压控制阀是液压系统中的“指挥中心”，负责调节和控制液流的压力、流量和方向。在学习控制阀的工作原理时，同学们应体会到责任与担当的重要性。作为未来的工程师，大家不仅要掌握技术，还要具备高度的责任感，确保系统的安全可靠运行，为社会创造价值。

教学方法：讲授

教学课时：4 课时（180 分钟）。

教学步骤：

一、导入（10 分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容（160 分钟）

4.1 液压控制阀的概述

- 1) 液压控制阀的分类
- 2) 液压控制阀的共性
- 3) 对液压控制阀的基本要求

4.2 方向控制阀

1、单向阀

- 1) 普通单向阀
 - ①单向阀的主要性能要求

②单向阀的结构及特点

③单向阀的应用

。

2) 液控单向阀

- ①液控单向阀的结构及工作原理
- ②液控单向阀的主要用途

2、换向阀

- 1) 液压系统对换向阀的主要要求
- 2) 换向阀的分类
- 3) 换向阀的工作原理
- 4) 换向阀的结构特点
 - ①主体部分的结构型式
 - ②换向阀的“位”和“通”
 - ③换向阀的智能符号含义
- 5) 滑阀中位机能
- 6) 滑阀式换向阀
 - ①手动式换向阀
 - ②机动换向阀
 - ③电磁换向阀
 - ④液动换向阀
 - ⑤电液动换向阀
- 7) 转阀

三总结：（10分钟）

总结本次授课的知识点，回顾本章知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。作业辅导。

第 10 讲 第 4 章 液压控制阀

教学目标：

- 1、根据作用于阀芯上的液体压力与弹簧力相平衡，重点掌握先导式溢流阀和减压阀的工作原理；
- 2、掌握溢流阀的调压偏差、压力损失和卸荷压力的概念；
- 3、掌握溢流阀、减压阀和顺序阀的主要区别及其应用。并根据它们的特点，熟练画出各自符号；
- 4、了解各种压力阀的主要结构。

教学重点：

- 1、先导式溢流阀的工作原理；
- 2、减压阀和溢流阀的主要区别；

教学难点：

先导式溢流阀和减压阀的工作原理。

素质(思政)内容与要求：

液压控制阀是液压系统中的“指挥中心”，负责调节和控制液流的压力、流量和方向。在学习控制阀的工作原理时，同学们应体会到责任与担当的重要性。作为未来的工程师，大家不仅要掌握技术，还要具备高度的责任感，确保系统的安全可靠运行，为社会创造价值。

教学方法：讲授

教学课时：6 课时（270 分钟）。

教学步骤：

一、导入（15 分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容（240 分钟）

4.3 压力控制阀

4.3.1 溢流阀

1) 直动型溢流阀

2) 先导式溢流阀

3) 溢流阀的主要性能

- ①压力调节范围
- ②启闭特性
- ③卸荷压力

4) 溢流阀的应用

4.3.2 减压阀

1) 减压阀的结构和工作原理

2) 减压阀的应用

3) 减压阀和溢流阀的区别

4.3.3 顺序阀

1) 顺序阀的结构和工作原理

2) 顺序阀的应用

4.3.4 压力继电器

1) 压力继电器的结构和工作原理

2) 压力继电器的应用

三总结：（15分钟）

总结本次授课的知识点，回顾本章知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。作业辅导。

第 11 讲 第 4 章 液压控制阀

教学目标：

- 1、了解节流阀的特性、主要结构和工作原理，会画节流阀和单向节流阀的图形符号。
- 2、了解影响节流阀最小稳定流量的因素。
- 3、学会分析节流调速回路的调速原理。
- 4、了解新型液压控制阀及应用。

教学重点：

学会分析节流调速回路的调速原理。

教学难点：

节流调速回路的调速原理

素质(思政)内容与要求：

液压控制阀是液压系统中的“指挥中心”，负责调节和控制液流的压力、流量和方向。在学习控制阀的工作原理时，同学们应体会到责任与担当的重要性。作为未来的工程师，大家不仅要掌握技术，还要具备高度的责任感，确保系统的安全可靠运行，为社会创造价值。

教学方法：讲授

教学课时：4 课时（180 分钟）。

教学步骤：

一、导入（10 分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容（160 分钟）

4.4 流量控制阀

4.4.1 节流阀的流量特性及节流口形式

- 1) 阀的流量特性
- 2) 常用节流阀口形式
- 3) 对流量控制阀的基本要求

4.4.2 节流阀的结构原理

4.4.3 调速阀

4.4.4 溢流节流阀

4.5 新型液压控制阀及应用

三总结：（10 分钟）

总结本次授课的知识点，回顾本章知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。作业辅导。

第 12 讲 第 5 章 液压基本回路

教学目标：

掌握节流调速回路、容积调速回路、容积节流调速回路的基本原理、连接形式和速度负载特性。

教学重点：

- 1、节流调速回路的速度负载特性、最大承载能力及效率；
- 2、容积调速回路的特性

教学难点：

节流调速回路的特点、容积节流调速的工作原理

素质(思政)内容与要求：

液压基本回路是液压系统设计的基础。在学习各种回路时，同学们应体会到系统思维的重要性。液压系统的设计需要综合考虑各个元件的相互作用，正如社会问题的解决需要全局观念。希望大家在学习中培养系统思维，学会从整体上分析和解决问题。

教学方法：讲授

教学课时：0.5 课时（20 分钟）。

教学步骤：

一、导入（5 分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容（10）

5.1 速度控制回路

5.1.1 调速回路

1) 节流调速回路

①进口节流阀式节流调速回路

a 速度—负载特性；

b 功率特性

②出口节流阀式节流调速回路

③旁路节流阀式节流调速回路

a 速度—负载特性；

b 最大承载能力

c 功率特性

d 调速范围

④采用调速阀的节流调速回路

2) 容积式调速回路、

①变量泵和定量执行元件组成的容积调速回路

②定量泵—变量马达容积调速回路

③变量泵和变量马达调速回路

3) 容积式节流调速回路

①限压式变量泵—调速阀式容积调速回路

②差动式变量泵—节流阀式容积节流调速回路

5.1.2 快速运动回路

1) 液压缸差动连接的快速运动回路

2) 采用蓄能器的快速运动回路

3) 双泵供油的快速运动回路

5.1.3 速度换接回路

1) 快速与慢速的换接回路

2) 两种进给速度的换接回路

三总结：（5 分钟）

总结本次授课的知识点，回顾本章知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。作业辅导。

第 13 讲 第 5 章 液压基本回路

教学目标：

- 1、掌握换向阀和执行元件组成的换向回路工作原理；
- 2、了解各种压力控制回路，重点掌握调压回路和卸荷回路；

教学重点：

- 1、调压回路
- 2、卸荷回路

教学难点：

方向控制回路分析

素质(思政)内容与要求：

液压基本回路是液压系统设计的基础。在学习各种回路时，同

学们应体会到系统思维的重要性。液压系统的设计需要综合考虑各个元件的相互作用，正如社会问题的解决需要全局观念。希望大家在学习中培养系统思维，学会从整体上分析和解决问题。

教学方法：讲授

教学课时：0.5 课时（25 分钟）。

教学步骤：

一、导入（5 分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容（15）

5.2 方向控制回路

5.3 压力控制回路

5.3.1 调压回路

1) 单级调压回路

2) 双向调压回路

3) 多级调压回路

5.3.2 卸荷回路

1) 采用换向阀的卸荷回路

2) 采用电磁溢流阀的卸荷回路

3) 采用顺序阀的卸荷回路

5.3.3 卸压回路

1) 节流阀卸压回路

2) 溢流阀卸压回路

5.3.4 加压回路

5.3.5 增压回路

1) 单作用增压缸的增压回路

2) 双作用增压缸的增压回路

3) 气、液联合增压回路

5.3.6 保压回路（自学）

5.3.7 平衡回路（自学）

三总结：（5 分钟）

总结本次授课的知识点，回顾本章知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。作业辅导。

第 14 讲 第 5 章 液压基本回路

教学目标：

了解多缸控制回路的结构，学会分析多缸控制回路，掌握顺序动作回路、同步回路的各种连接方法。了解液压马达制动回路工作原理。

教学重点：

多缸控制回路分析。

教学难点：

多缸控制回路连接方法。

素质(思政)内容与要求：

液压基本回路是液压系统设计的基础。在学习各种回路时，同学们应体会到系统思维的重要性。液压系统的设计需要综合考虑各个元件的相互作用，正如社会问题的解决需要全局观念。希望大家在学习中培养系统思维，学会从整体上分析和解决问题。

教学方法：讲授

教学课时：0.5 课时（20 分钟）。

教学步骤：

一、导入（5 分钟）

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容（10 分钟）

5.4 多缸工作控制回路

5.4.1 顺序控制回路

1) 形成控制顺序动作回路

2) 压力控制式顺序动作回路

①采用顺序阀控制的顺序动作回路

②采用压力继电器的顺序动作回路

3) 时间控制顺序动作回路

5.4.2 多缸同步动作回路

1) 节流式同步动作回路

2) 带补偿装置的串联液压缸同步回路

5.4.3 多缸快慢速互不干扰回路

5.5 压油马达制动回路

三总结：（5 分钟）

总结本次授课的知识点，回顾本章知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。作业辅导。

第 15 讲 第 5 章 液压基本回路

教学目标:

了解多缸控制回路的结构,学会分析多缸控制回路,掌握顺序动作回路、同步回路的各种连接方法。了解液压马达制动回路工作原理。

教学重点:

多缸控制回路分析。

教学难点:

多缸控制回路连接方法。

素质(思政)内容与要求:

液压基本回路是液压系统设计的基础。在学习各种回路时,同学们应体会到系统思维的重要性。液压系统的设计需要综合考虑各个元件的相互作用,正如社会问题的解决需要全局观念。希望大家在学习中培养系统思维,学会从整体上分析和解决问题。

教学方法: 讲授

教学课时: 0.5 课时 (25 分钟)。

教学步骤:

一、导入

前课回顾复习,引入本次课程主题

二、授课主要内容

5.4 多缸工作控制回路

5.4.1 顺序控制回路

1) 形成控制顺序动作回路

2) 压力控制式顺序动作回路

①采用顺序阀控制的顺序动作回路

②采用压力继电器的顺序动作回路

3) 时间控制顺序动作回路

5.4.2 多缸同步动作回路

1) 节流式同步动作回路

2) 带补偿装置的串联液压缸同步回路

5.4.3 多缸快慢速互不干扰回路

5.5 压油马达制动回路

三总结:

总结本次授课的知识点,回顾本章知识点,指出学习的重点、难

点及教学要求。作业辅导。

第 16 讲 第 7 章 典型液压系统

教学目标：

通过典型液压系统液压回路的分析，掌握一般液压控制系统回路分析方法。

教学重点：

YT4543 型液压动力滑台液压系统分析

教学难点：

根据工作循环过程，分析油路的通断及写出动作顺序表

素质(思政)内容与要求：

液压传动系统的设计与应用是理论与实践的结合。在学习这一章时，同学们应认识到实践是检验真理的唯一标准。希望大家在学习中注重理论与实践的结合，积极参与实验和项目，提升动手能力，为未来的工程实践打下坚实基础。

教学方法：讲授

教学课时：0.5 课时（22 分钟）。

教学步骤：

一、导入

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容

7.1 组合机床动力滑台液压系统

7.1.1 概述

说明组合机床机构组成，动力滑台的功能。

7.1.2 液压系统的工作原理

1. 快速进给

2. 一次工作进给

1YA 通电、行程阀 11 上位工作、先导阀 A 左位、主阀 B 左位、电磁阀 12 右位

3. 二次工作进给

1YA 通电、3YA 通电、行程阀 11 上位工作、顺序阀 5 开、先导阀 A 左位、主阀 B 左位、电磁阀 12 左位。

4. 死档铁停止

1YA 通电、3YA 通电、行程阀 11 上位工作、顺序阀 5 开、先导阀 A 左位、主阀 B 左位、电磁阀 12 左位。

5. 快速返回

6. 原位停止

7.1.3 液压系统的特点

7.2 YA32-200 型万能液压机液压系统

7.2.1 概述

说明柱式液压机的组成及动作循环过程。

7.2.2 YA32-200 型万能液压机液压系统工作原理

1. 主缸运动

(1) 快速下行

(2) 慢速接近工件并加压

(3) 保压

(4) 泄压并快速退回

(5) 停止

2. 顶出缸运动

(1) 顶出

(2) 退回

(3) 停止

(4) 浮动压边

7.2.3 液压机液压系统的特点

三总结：（5 分钟）

总结本次授课的知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。

第 17 讲 第 7 章 典型液压系统

教学目标：

通过典型液压系统液压回路分析，掌握一般液压控制系统回路分析方法。

教学重点：

多缸控制回路分析。

教学难点：

多缸控制回路连接方法。

素质(思政)内容与要求：

液压传动系统的设计与应用是理论与实践的结合。在学习这一章时，同学们应认识到实践是检验真理的唯一标准。希望大家在学习中注重理论与实践的结合，积极参与实验和项目，提升动手能力，为未来的工程实践打下坚实基础。

教学方法：讲授

教学课时：0.5 课时（23 分钟）。

教学步骤：

一、导入

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容

分析以下典型液压系统：

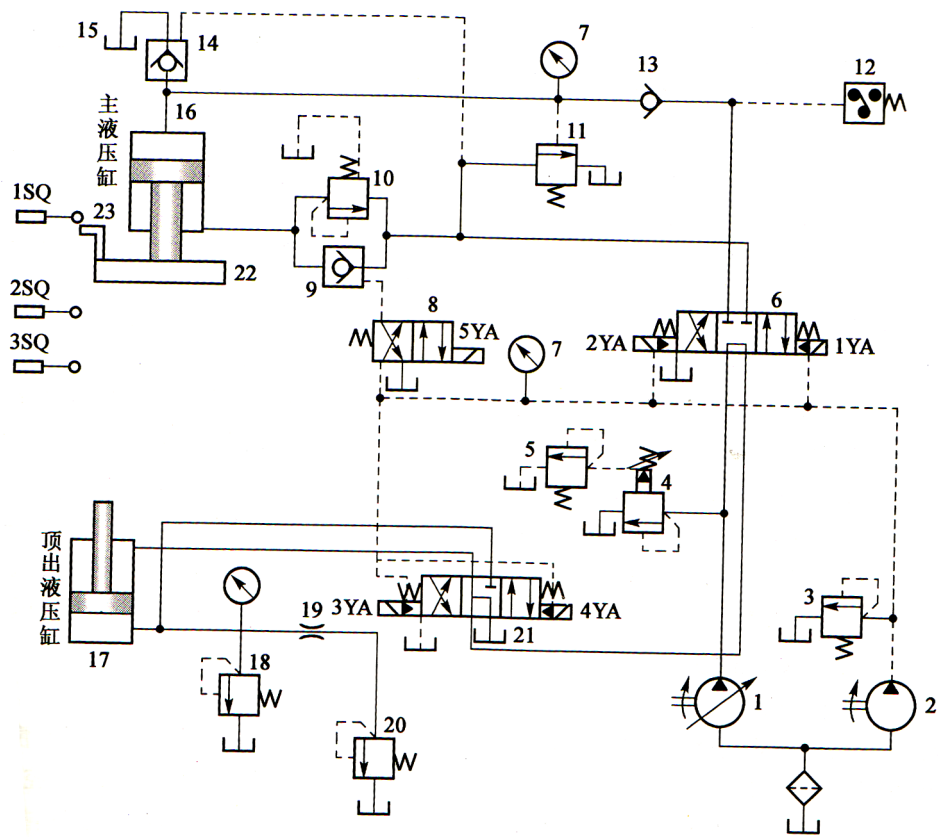


图 8-4 YA32-200 型四柱万能液压机液压系统图

三总结：（5 分钟）

总结本次授课的知识点，回顾本章知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。

第 18 讲 第九章 液压伺服系统

教学目标：

掌握反馈、偏差闭环系统、开环系统概念；掌握液压系统的工作原理；了解液压伺服系统的分类、应用及优缺点。

教学重点：

液压伺服系统的工作原理；液压伺服系统的组成。

教学难点：液压伺服系统的工作原理

素质(思政)内容与要求：

液压伺服系统的设计与应用是理论与实践的结合。在学习这一章时，同学们应认识到实践是检验真理的唯一标准。希望大家在学习中注重理论与实践的结合，积极参与实验和项目，提升动手能力，为未来的工程实践打下坚实基础。

教学方法：讲授

教学课时：1 课时（45 分钟）。

教学步骤：

一、导入

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容

9.1 液压伺服系统概述

9.1.1 液压伺服系统的工作原理及组成

1. 液压伺服系统的工作原理

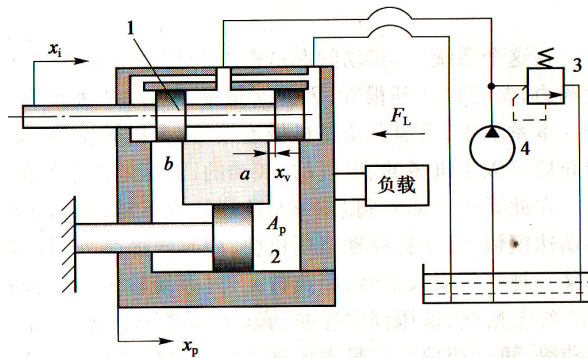


图 9-2 液压伺服系统原理图

1—伺服阀;2—液压缸;3—溢流阀;4—液压泵

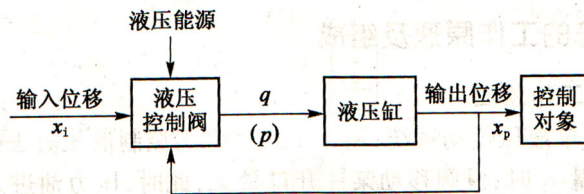


图 9-3 液压伺服系统工作原理方块图

2. 液压伺服系统的组成

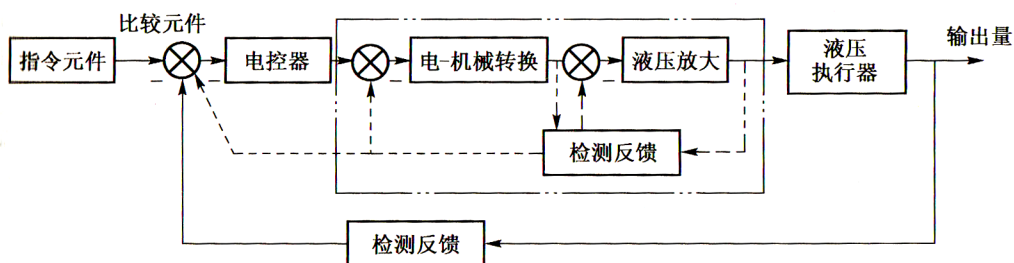


图 9-4 液压伺服系统组成及职能方块图

9.1.2 液压伺服系统的类型

(1)按输入信号变化规律分：定值控制系统、程序控制系统和伺服控制系统三类。

(2)按输入信号介质分：有机液伺服系统、气液伺服系统、电液伺服系统等。

(3)按输出物理量分：有位置伺服系统、速度伺服系统、力(或压力)伺服系统等。

(4)按控制元件分：有阀控系统和泵控系统两类。

9.1.3 液压伺服系统的基本特点

(1)它是一个位置跟随系统。

(2)它是一个放大系统。

(3)它具有反馈作用。

把输出量部分或全部地按一定方式回送到输入端，并与输入信号进行比较，就称为反馈。回送的信号称为反馈信号。若反馈信号不断地抵消输入信号，则称为负反馈。

(4)它依靠偏差工作。

9.2 液压伺服系统的基本形式及应用

9.2.1 液压伺服系统的基本形式

阀控式（节流式）： 伺服阀和电液伺服阀

泵控式（节流式）： 变量泵

1. 滑阀式液压伺服系统

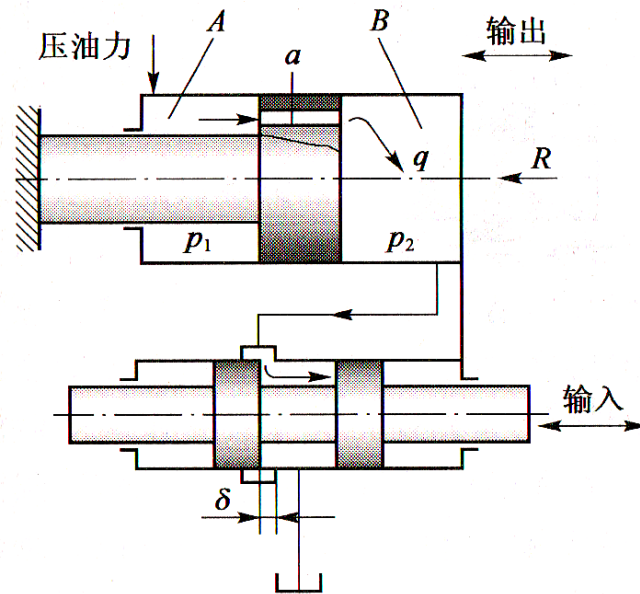


图 9-5 单边控制滑阀式液压伺服阀

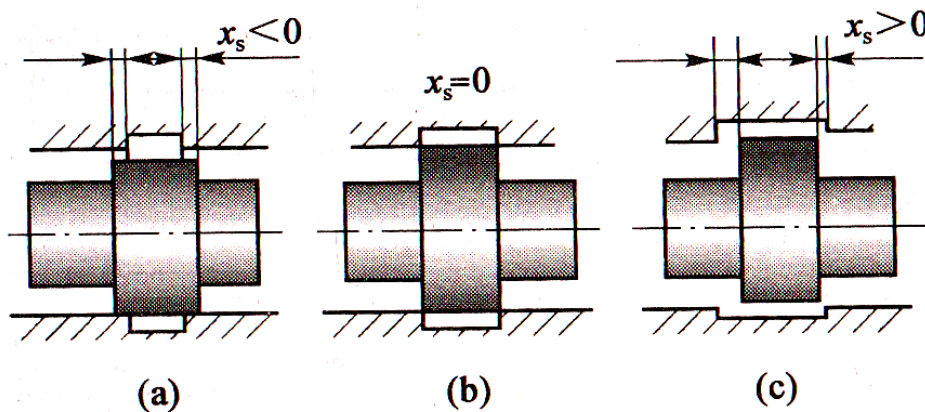


图 9-7 滑阀的三种开口形式

2. 喷嘴管式液压伺服系统

3. 射流管式液压伺服系统

9.2.2 液压伺服系统应用实例

分析车床液压仿形刀架工作原理

三总结：（5 分钟）

总结本次授课的知识点，回顾本章知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。

第 19 讲 第 10、11、12、13 章 气压传动简介

教学目标：

掌握气压传动与液压传动的区别，了解气压传动的应用，掌握空气压缩机的工作原理。识别气压元件符号。

教学重点：

气压传动元件及气压传动回路分析

教学难点：

气动回路分析

素质(思政)内容与要求：

气动传动技术以其高效、环保的特点在现代工业中发挥着重要作用。学生应树立“绿色发展、可持续发展”的理念，认识到环保技术在工程应用中的重要性。同时，要培养团队协作精神，学会在项目中与他人合作，共同解决复杂问题，为构建资源节约型、环境友好型社会贡献力量。

教学方法：讲授

教学课时：2 课时（90 分钟）。

教学步骤：

一、导入

前课回顾复习，引入本次课程主题

二、授课主要内容

10. 气动元件基础知识
11. 气源装置及辅助元件
 - 11.1 气源装置及辅助元件
 - 11.2 气动执行元件
 - 11.3 气动控制元件
 - 11.4 气动逻辑元件
12. 气动回路及气动系统
 - 12.1 气动基本回路
 - 12.2 其他常用回路
 - 12.3 气动传动系统
13. 气动回路中的电气控制系统
 - 13.1 电-气动基本回路
 - 13.2 典型气动系统及其电气控制
 - 13.3 PLC 气动控制

三总结：（5 分钟）

总结本次授课的知识点，指出学习的重点、难点及教学要求。

第 20 讲 总复习

系统总结本门课程，串讲知识点，考前辅导答疑。

第四章（传动辅助元件）跟第八章（液压传动系统设计计算），单独案例教学