

《流体力学与液压传动》

课程教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	<input checked="" type="checkbox"/> 总学时为学时数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）			
	<input type="checkbox"/> 总学时为周数	<input type="checkbox"/> 实习	<input type="checkbox"/> 课程设计	<input type="checkbox"/> 毕业设计	
课程编码	7319101	总学时	48	学分	3
课程名称	流体力学与液压传动				
课程英文名称	Fluid Mechanics and Hydraulic Transmission				
适用专业	机械电子工程(智能制造与智能装备)				
先修课程	(7314901) 机械制图与 CAD (1)、(7314902) 机械制图与 CAD (2)、(7231101) 热工基础				
开课部门	机械与材料工程学院机电系				

二、课程性质与目标

本课程为机械电子工程专业必修课。本课程为学生后续课程的学习、解决工程问题和开展科学研究奠定必要的专业基础，目的是让学生熟悉流体的基本性质和规律，掌握流体静力学和流体动力学的基础知识以及掌握液压与气压传动技术的基本知识，了解液压与气压传动领域最新发展趋势和国内外先进技术成果在液压与气动技术中的应用，培养学生应用液压与气压传动技术解决复杂工程问题的能力。

课程目标 1：了解流体力学发展历史及趋势，掌握流体静力学基本知识和基本理论。

课程目标 2：掌握流体动力学基本知识，具备初步工程计算能力。

课程目标 3：了解和掌握液压与气压传动技术的基本知识，熟悉基本液压、气压元件的结构特点和工作原理。

课程目标 4：掌握液压基本回路的组成，了解液压回路的基本设计方法以及典型液压传动系统的工作原理。

课程目标 5：了解气压传动的基本知识、气动元件的工作原理及气动传动基本回路。

课程目标 6：具有获取与运用液压与气动元件标准、规范、样本等有关技术资料的能力。

课程思政目标：提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。培养

学生良好的职业道德和科学严谨、求真务实的学习态度和工作作风。厚植爱国主义情怀，培养学生创新精神和工匠精神，为制造业强国贡献力量。

三、课程教学基本内容与要求

1. 流体力学发展简况及基本概念

基本内容：连续介质假定概念、牛顿内摩擦定律

要求：了解流体力学发展简史，流体力学学习的主要内容。理解作用在流体上的力，质量力、表面力概念。掌握流体物理性质、特别是粘性、牛顿内摩擦定律，连续介质概念等。

2. 流体静力学

基本内容：流体静压强特性、流体平衡微分方程、流体静力学基本方程

要求：了解流体静压强的概念及特性，流体平衡微分方程，流体静压力对壁面作用。理解流体静力学基本方程及物理意义。掌握压力表示方法及单位，帕斯卡原理、平衡流体静压力的分布规律及计算方法等。

3. 流体动力学

基本内容：流体运动的描述、流体连续方程、流体动量方程、理想流体与实际流体、层流与湍流

要求：了解描述流体运动两种方法、理想流体与实际流体区别，纳维尔-斯托克斯方程物理意义。理解流线、迹线、涡线等基本概念和物理意义，流体微元分析法，层流及湍流的区别。掌握连续方程及动量方程、伯努利方程的推导及应用。

4. 量纲分析与相似原理

基本内容：量纲分析、相似原理、相似准则

要求：了解流动相似物理意义及量纲分析的基本概念。理解量纲和单位，相似要求，相似准则，牛顿一般相似原理。掌握量纲分析方法，准则数判别。

5. 典型工程流动分析方法

基本内容：管道流动、孔口流动、缝隙流动、液压冲击及气穴现象

要求：了解管道流动、孔口流动、缝隙流动特点及应用场景，液压冲击及气穴产生原因。理解流动状态的影响因素，阻力及损失产生原因。掌握阻力系数的工程确定方法，管路沿程损失和局部损失的计算，减小液压冲击及气穴危害的措施

6. 液压与气压传动绪论

基本内容：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、液压与气压技术的应用和发展

要求：了解液压传动发展概述。理解压力、流量、速度的基本概念。掌握液

压与气压传动的工作原理及特征、组成及优缺点。

7. 液压泵

基本内容：液压泵概述、柱塞泵、叶片泵、齿轮泵

要求：了解液压泵概况、发展及类型。理解齿轮泵、叶片泵、柱塞泵的工作原理及结构特点等。掌握液压泵主要工作参数计算及齿轮泵、叶片泵、柱塞泵的工作原理。

8. 液压马达与液压缸

基本内容：液压马达、液压缸

要求：了解液压缸及液压马达的结构形式。理解常见液压缸及液压马达的工作原理及结构特点等。掌握液压缸活塞运动速度、推力等参数的计算及液压马达的参数计算。

9. 液压控制阀

基本内容：液压控制阀概述、方向控制阀、压力控制阀、流量控制阀、插装阀和叠加阀、伺服阀、电液比例阀、电液数字阀

要求：了解方向阀、压力阀、流量阀的结构形式。理解并掌握常见方向阀、压力阀、流量阀的工作原理及结构特点等。

10. 液压辅件

基本内容：蓄能器、过滤器、油箱、热交换器及压力表辅件、管件、密封装置

要求：了解方向阀、压力阀、流量阀的结构形式。理解并掌握常见方向阀、压力阀、流量阀的工作原理及结构特点等。

11. 液压基本回路

基本内容：压力控制回路、速度控制回路—调速回路、速度控制回路—快速运动和速度换接回路、方向控制回路、多执行元件控制回路

要求：了解常见的基本回路的结构组成及特点。理解常见基本回路的工作原理及结构特点等。掌握常见基本回路的压力、流量、速度等基本参数的分析和计算。

12. 典型液压系统

基本内容：组合机床液动力滑台液压系统、压力机液压系统、塑料注射成形机液压系统、液压挖掘机系统

要求：了解常见的典型液压系统的结构组成及特点。理解并掌握常见典型液压系统的工作原理及结构特点等。

13. 液压系统的设计计算

基本内容：液压系统的设计步骤、液压系统的设计计算举例

要求：了解液压传动系统设计与计算的内容。理解并掌握液压系统设计计算的内容、方法和步骤等。

14. 气压传动基础知识

基本内容：空气的物理性质、气体的状态变化、气体的流动规律

要求：了解空气的物理性质。理解并掌握气体状态变化及流动规律。

15. 气源装置及气动元件

基本内容：气源装置、气动执行元件、气动控制阀、气动辅件、真空元件、气动逻辑元件、气动传感器及仪表

要求：了解常见的气源装置和气动辅助元件。理解并掌握常见气动元件的结构特点及工作原理等。

16. 气动回路

基本内容：压力控制回路与力控制回路、换向回路、速度控制回路、气动逻辑回路、其他常用回路

要求：了解常见的基本回路的结构组成及特点。理解并掌握常见基本回路的工作原理及结构特点、基本参数的分析和计算。

四、 课程学时分配

教学内容	讲授	实验	上机	课内学时	课外学时
1. 流体力学发展简况及基本概念	2			2	
2. 流体静力学	4			4	
3. 流体动力学	6			6	
4. 量纲分析与相似原理	2			2	
5. 典型工程流动分析方法	2			2	
6. 液压与气压传动绪论	2			2	
7. 液压泵	4	2		6	
8. 液压马达与液压缸	4			4	
9. 液压控制阀	4			4	
10. 液压辅件	2			2	
11. 液压基本回路	3	2		5	
12. 典型液压系统	2			2	
13. 液压系统的设计计算	1			1	
14. 气压传动基础知识	2			2	
15. 气源装置及气动元件	2			2	

16.气动回路	2			2	
合 计	44	4		48	

五、 实践性教学内容的安排与要求

本课程安排两次实验课，共 4 学时，具体安排如下：

实验一：油泵特性实验及液压元件拆装实验（2 学时）

实验名称	实验内容	实验目的	实验要求
油泵特性实验	<p>通过改变油泵负载的变化，测试以下油泵性能：</p> <p>① 油泵的容积效率 ② 油泵的机械效率 ③ 油泵的总效率 ④ 油泵的流量-压力特性</p>	<p>① 进一步理解油泵的工作原理及工作特性。 ② 掌握测试油泵性能参数的方法与手段。 ③ 根据测试结果对油泵的性能进行分析，确定油泵的最佳工作状态。 ④ 熟悉有关的测试装置和方法。</p>	<p>① 根据实验内容设计实验回路，确定合理有效的加载方法。 ② 确定测试油泵特性所需的测量参数及测量方法。</p>
液压元件拆装实验	<p>选择拆装如下内容：</p> <p>① 拆装双作用叶片泵、低压齿轮泵、高压齿轮泵、轴向柱塞泵 ② 拆装直动式溢流阀、先导式溢流阀、先导式顺序阀、先导式减压阀 ③ 拆装节流阀、调速阀 ④ 拆装电磁换向阀、电液换向阀、液动换向阀</p>	<p>① 理解液压元件工作原理和结构特点。 ② 掌握液压元件的拆装方法及要求。</p>	<p>在实验过程中，理解掌握液压元件的工作原理。</p>

实验二：节流调速回路实验（2 学时）

实验名称	实验内容	实验目的	实验要求
节流调速回路实验	通过改变节流调速回路的负载，测试以下节流调速回路性能： ① 测试进油路节流阀和调速阀调速回路的负载特性 ② 测试旁油路节流阀和调速阀调速回路的负载特性	① 掌握节流调速系统的速度调节方法。 ② 比较节流阀和调速阀的结构以及调速原理。 ③ 比较不同调速回路的调速性能，掌握节流调速回路的特点及应用场合。	① 根据实验内容设计实验回路，确定合理有效的负载变化方法。 ② 确定测试节流调速回路负载特性所需的测量参数及测量方法。

以上实验对于场地与设备的要求为：

(1) 场地应具备实施上述实验的基本教学仪器和设备，相关仪器设备至少应能满足 30 人同时进行试验的需求。

(2) 场地应有严格的消防安全、操作安全等保障措施，符合实验室安全规范要求。

(3) 实验设备应定期维护检修，保障实验安全。

六、 教学设计与教学组织

探索和改进教学方法，提倡启发式、讨论式、案例式、任务驱动式教学，突出对学生工程应用能力和创新意识的培养。具体教学方式如下：

(1) 课堂讲授为主，微信答疑辅导为辅。课堂讲授采用多媒体教学，在相关知识点播放各种液压气动设备工作视频吸引学生对课程学习内容的兴趣。播放各种液压气动元件、液压基本回路等工作原理动画视频，并以实物展现让学生观察的方式更加直观地帮助学生熟记并掌握教学知识点。注重结合生产实际的案例讨论教学。对于简单内容，采用自学与授课相结合的方法，课堂上提纲挈领地讲解思考问题的脉络，使学生能够领会到方法的实质。

(2) 课堂作业与课后作业相结合。每章节内容根据学时长短布置 1-2 次课堂作业，课堂作业以判断题、选择题、填空题及简单题为主，巩固核心知识点，全批全改，及时了解学生在课堂教学内容的理解与掌握情况。每章节内容学习完毕，布置课后作业。课后作业以计算题、分析题及简答题为主，基本做到每周一次课后作业，做到全批全改，每周一收一发，对作业中发现的难点问题进课堂讲解、

讨论，不使问题积留。

(3) 实验教学。要求学生预习、完成实验和撰写实验报告。

(4) 以选型报告为载体的任务驱动教学。布置选型任务，要求学生通过参观展会、使用文献搜索、访问厂家官网或拨打厂家销售电话等方式获取厂家纸质或电子样本，根据厂家样本或选型软件上的选型流程确定液压或气动元件的详细规格型号，并撰写选型报告。

七、 教材与参考资料

1. 教材

《液压与气压传动》(第4版)，刘银水、许福玲 主编，机械工业出版社，2016.8，ISBN 978-7-111-55017-4

《流体力学》，何川主编，机械工业出版社，2010.8，ISBN 978-7-111-30838-6

2. 参考资料

(1)《液压与气压传动》(第5版)，左健民主编，机械工业出版社，2016.7，ISBN 978-7-111-52968-2

(2)《流体力学》，许淑惠 主编，中国建材工业出版社，2013.8，ISBN 978-7-516-00470-8

八、 课程考核方式与成绩评定标准

本课程以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度以及应用为重要内容，采取平时考核及期末考核相结合的方式，其中平时成绩占40%，期末考试成绩占60%。成绩评定标准如下：

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则
平时成绩 40%	平时作业(课堂作业、课后作业、选型报告)	30	主要考核学生对每节课知识点的理解和掌握程度，课堂作业成绩按10%计入总成绩，课后作业成绩按15%计入总成绩，选型报告成绩按5%计入总成绩。
	实验	10	根据每个实验的实验情况和实验报告质量每次单独评分，按10%计入总成绩，具体见评分标准。
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60	根据课程教学目标和学时安排，主要考核流体力学和液压与气压传动的基本概念和基本原理。卷面成绩按60%计入总成绩。

九、 大纲制(修)订说明

根据以往教学总结,对课程要求与内容做了适当调整。在课程学时分配方面,教师可根据学生的掌握情况以及法定节假日冲课等适当调整,确保课程教学目标的达成。

大纲执笔人: 阳振峰 闫文辉

大纲审核人: 毛 潭

开课系主任: 闫文辉

开课学院教学副院长: 刘 东

制(修)订日期: 2022年4月

流体力学与液压传动

(Fluid Mechanics and Hydraulic Transmission)

实验教学大纲

一、 课程基本信息

课程类型	<input type="checkbox"/> 独立设置的实验课 <input checked="" type="checkbox"/> 课内实验						
课程编码	7314902	学分	3	总学时	48	实验学时	16
课程名称	机械制图与 CAD (2)						
课程英文名称	Mechanical Drawing and CAD (2)						
适用专业	机械电子工程(智能制造与智能装备)						
先修课程	机械制图与 CAD (1)						
开课部门	机械与材料工程学院机电系						

二、 实验的性质与任务

本实验课程是《流体力学与液压传动》课程的重要组成部分,属于课内实验。

通过实验,加深学生对所学流体力学与液压传动的认识,并且要求学生通过实验掌握基本的液压原件的结构及原理,能够设计简单的压回路的基本设计方法,了解气压基本回路的工作原理。培养学生分析液压与气压回路和处理实验数据的能力。

三、 实验教学内容及要求

实验项目名称	实验目的及要求	实验类型	学时	注意事项
油泵特性实验及液压元件拆装实验	理解油泵的工作原理及工作特性;掌握测试油泵性能参数的方法与手段;通过拆装液压元件等,进一步理解其工作原理和结构特点;掌握液压元件的拆装方法及要求;	验证性	2	按班级实际情况分组
节流调速回路实验	掌握节流调速系统的速度调节方法;比较节流阀和调速阀的结构以及调速原理;比较不同调速回路的调速性能,掌握节流调速回路的特点及应用场合。	综合性	2	按班级实际情况分组

四、 实验预习和实验报告要求

1. 说明实验目的
2. 简述实验原理
3. 根据实验指导书要求，实验内容需要时，绘制实验油路图
 4. 根据实验指导书要求，实验内容需要时，分析处理实验数据
5. 思考题

五、 实验教学与其它相关课程的联系与分工

本实验课程属于《流体力学与液压传动》课内实验，以便学生完整的掌握液压与气压传动的基本原理和方法。先修课程为《工程制图》、《机械设计基础 I》，后续课程为《机电系统设计》、《毕业设计》等课程。

六、 实验教学在培养能力方面的具体措施和使用现代化教学手段方面要求

本实验教学采用老师讲解实验原理、学生根据实验要求动手实践的基本方法，以加深学生对所学理论知识的认识。

七、 教材、实验指导书及教学参考资料

《流体力学与液压传动》实验指导书。

八、 实验成绩的考核方法及评定标准其它有关问题的说明

实验成绩根据学生对其参加的每个实验的预习、对实验原理和操作技能的掌握及实验报告的质量情况综合评判，每个实验成绩以 100 分为满分。

实验为《流体力学与液压传动》课程所属实验，考核实验的实操完成情况、实验报告和实验结果的整理，按 10%计入总成绩。

大纲撰写人：毛 潭

大纲审阅人：张若青

系负责人：闫文辉

学院负责人：刘 东

制定（修订）日期：2022 年 4 月