

# 《液压与气压传动》课程教学大纲和质量标准

## 一、课程简介

课程名称	液压与气压传动				
英译名称	Hydraulic and Pneumatic Transmission				
课程代码	176101119	课程开设学期	6 或 7		
课程学时	48	课程学分	3		
课程类型	<input type="checkbox"/> 公共基础课 <input type="checkbox"/> 专业基础课 <input checked="" type="checkbox"/> 专业课 <input type="checkbox"/> 公共选修课 <input checked="" type="checkbox"/> 必修课 <input type="checkbox"/> 选修课				
开课学院	机械工程学院	教学研究室/系	机械电子工程系		
教材名称	液压与气压传动（第1版）				
教材出版信息	张兴国主编，西安电子科技大学出版社，2017年1月第1版，书号：ISBN 978-7-5606-4276-5				
教材性质	<input type="checkbox"/> 国家 <input checked="" type="checkbox"/> 部级规划 <input type="checkbox"/> 省级规划 <input type="checkbox"/> 自编 <input type="checkbox"/> 其他				
考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查 <input type="checkbox"/> 开卷 <input checked="" type="checkbox"/> 闭卷 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 学期论文 <input type="checkbox"/> 其他				
课程成绩	平时成绩 30%		期末成绩 70%		
<b>主讲教师基本信息</b>					
姓名	性别	学历	学位	职称	从教时间
张兴国	男	研究生	硕士	副教授	1996.08
曹阳	男	研究生	硕士	副教授	1994.08
张磊	男	研究生	博士	副教授	2010.08
严晓照	男	研究生	硕士	高工	1992.08
姜学耘	男	本科	学士	高级技师	1993.08
<b>课程简介</b>					
<p>本课程是机械类本科生的一门重要的专业基础和必修课程，也是机械类各专业培养方案中的主干课程。本课程主要内容包括：液压与气压传动的概念、发展概况及应用；液压与气压传动的工作原理；传动介质（液压油、空气）的特性及注意事项；流体力学基础；动力元件；液执行元件；控制元件；辅助元件；基本回路；典型系统分析；液压与气压传动系统设计。本课程主要通过教学课件、动画、实物等手段，借助工程实例对液压与气压传动系统进行分析和设计学习，使学生获得液压与气压传动方面的的基本知识、基本理论和基本技能，树立理论联系实际的工程观点，为与其它机械专业知识的融会贯通和在专业领域中的综合应用打下基础。</p>					

## 二、课程大纲

### （一）课程的基本信息

适应对象：本科层次，机械工程，机械电子工程。

课程代码：176101119

学时分配：48 学时（讲授 40 学时，实验 8 学时）

赋予学分：3

先修课程：高等数学、物理、理论力学、控制工程基础、机械设备控制技术。

后续课程：课程设计、生产实习、毕业设计。

开课单位：机械工程学院

团队负责人：张兴国

责任教授：朱龙彪

执笔人：张磊

核准院长：花国然

修订日期：2017 年 2 月

### （二）课程性质与任务

#### 1. 本课程的性质

本课程是一门具有基础理论科学和工程技术科学二重性的专业主干课，是机械类本科专业的必修课和学位课。其先修课程为《高等数学》、《物理》、《理论力学》、《控制工程基础》、《机械设备控制技术》等课程，也是后续生产实习、毕业设计等实践环节的重要基础。本课程系统介绍了液压与气压传动的概念、工作原理、常见元器件、基本回路、系统分析及其设计等方面的内容，为后续毕业设计与实际液压系统设计提供了液压与气压理论基础以及分析方法上的支撑。

#### 2. 课程的任务

本课程结合实践环节，使学生获得液压与气压技术方面的基本理论、基本知识和基本技能，培养学生理论与实践密切结合的科学思维能力和动手能力，树立理论联系实际的工程观点，为培养液压与气压技术复合型高级工程技术人才及培养高素质人才打下较坚实的基础，为与其它机械专业知识的融会贯通和综合应用打下基础。

### （三）教学目的与要求

通过本课程的教学，培养学生具有以下几方面的能力：

1. 了解液压与气压传动的基本理论知识；掌握液压与气压元件的基本工作原理、特性；掌握常见基本回路的工作特性、应用场合。（支撑毕业要求 1.2/M）
2. 能够应用液压与气压的基本理论知识，参考文献资料，对液压/气压（以液压为重点）元件的性能参数进行求解，对基本回路的特性参数进行求解，获得相关回路设计的依据，为整个液压或气压系统的设计提供重要参考。（支撑毕业要求 2.4/H）
3. 掌握液压与气压传动的工作原理，了解相关设计方法，对与液压/气压相关（以液压为重点）的工程问题与需求进行分析，确定系统或某工程需达到的要求与性能等设计目标；会根据设计要求，进行相关计算与选型，能分析出系统的工作性能并能够解释其功能，能提出相应的

解决方案。(支撑毕业要求 3.1/M)

课程目标与毕业要求指标点对应关系表:

毕业要求	指标点	课程目标
1.工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决机械工程领域复杂工程问题。	1.2 能针对具体的对象应用相关知识和数学模型方法,建立数学模型并能够推演和分析专业复杂工程问题。	课程目标1
2.问题分析:能够应用数学、自然科学和机械工程学科的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题,以获得有效结论。	2.4 能够应用工程知识并参考文献资料,对机械工程领域复杂工程问题进行求解,并获得有效结论。	课程目标2
3.设计/开发解决方案:能够考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素,设计针对机械工程领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识。	3.1 掌握机械工程的基本原理和方法,对机械工程领域复杂工程问题进行分析,确定设计目标,并提出解决方案。	课程目标3

课程目标与教学内容和教学环节对应关系表:

序号	课程目标	教学内容	教学环节				
			课堂教学	作业	研讨	实验	自学
1	了解液压与气压传动的基本理论知识;掌握液压与气压元件的基本工作原理、特性;掌握常见基本回路的工作特性、应用场合	1. 绪论 2. 液压液 3. 液压流体力学基础 4. 液压泵和液压马达 5. 液压缸 6. 液压阀 7. 液压辅助装置 8. 液压调速回路 9. 其他液压基本回路 11. 气压传动基础 12. 气源设备及其辅助元件 13. 气动执行元件 14. 气动控制元件 15. 气动辅助元件 16. 其他气动元器件 17. 气动基本回路和应用回路	+	+		+	+
2	能够应用液压与气压的基本理论知识,参考文献资料,对液压/气压(以液压为重点)元件的性能	3. 液压流体力学基础 4. 液压泵和液压马达 5. 液压缸 6. 液压阀 8. 液压调速回路	+	+		+	

序号	课程目标	教学内容	教学环节				
			课堂教学	作业	研讨	实验	自学
	参数进行求解,对基本回路的特性参数进行求解,获得相关回路设计的依据,为整个液压或气压系统的设计提供重要参考	9. 其他液压基本回路					
3	掌握液压与气压传动的工作原理,了解相关设计方法,对与液压/气压相关(以液压为重点)的工程问题与需求进行分析,确定系统或某工程需达到的要求与性能等设计目标;会根据设计要求,进行相关计算与选型,能分析出系统的工作性能并能够解释其功能,能提出相应的解决方案;	4. 液压泵和液压马达 5. 液压缸 6. 液压阀 7. 液压辅助装置 8. 液压调速回路 9. 其他液压基本回路 10. 典型液压系统及其分析 12. 气源设备及其辅助元件 13. 气动执行元件 14. 气动控制元件 15. 气动辅助元件 16. 其他气动元器件 17. 气动基本回路和应用回路 18. 液压与气动系统的设计和计算 19. 液压与气压元件和系统的动态特性分析	+	+		+	+

#### (四) 教学内容与安排

##### 4.1 课堂教学

###### 1. 绪论 (支撑课程目标 1)

液压传动发展概况; 液压传动的工作原理及组成部分; 液压传动的优缺点; 液压传动在机械工业中的应用。

###### 2. 液压油 (支撑课程目标 1)

液压油的特性和选择; 液压油的污染及其控制。

###### 3. 液压流体力学基础 (支撑课程目标 1 与课程目标 2)

液体静力学; 液体动力学; 管道中液流的特性; 孔口和缝隙液流; 气穴现象; 液压冲击。

###### 4. 液压泵和液压马达 (支撑课程目标 1、课程目标 2 与课程目标 3)

齿轮泵、叶片泵、柱塞泵、液压马达、摆动液压马达、液压泵中的气穴现象、液压泵的噪声、液压泵的选用。

###### 5. 液压缸 (支撑课程目标 1、课程目标 2 与课程目标 3)

液压缸的类型和特点; 液压缸的典型结构和组成; 液压缸的设计和计算。

#### 6. 液压阀（支撑课程目标 1、课程目标 2 与课程目标 3）

液压阀上的共性问题、方向控制阀、压力控制阀、流量控制阀、电液伺服阀、电液比例阀、电液数字阀。

#### 7. 液压辅助装置\*（支撑课程目标 1 与课程目标 3）

蓄能器、滤油器、油箱、热交换器、管件。

#### 8. 液压调速回路（支撑课程目标 1、课程目标 2 与课程目标 3）

节流调速回路、容积调速回路、容积节流调速回路、三类调速回路的比较和选用。

#### 9. 其他液压基本回路（支撑课程目标 1、课程目标 2 与课程目标 3）

压力回路、快速运动和速度换接回路、换向回路和锁紧回路、多缸动作回路；其它一些常见回路。

#### 10. 典型液压系统及其分析（支撑课程目标 3）

掌握能实现基本功能的简单液压系统；组合机床动力滑台液压系统；外圆磨床液压系统、压力机液压系统、汽车起重机液压系统、塑料注射成型机液压系统、电液伺服系统。

#### 11. 气压传动基础（支撑课程目标 1）

气压传动概述、空气的物理性质、气体状态方程\*。

#### 12. 气源设备及其辅助元件（支撑课程目标 1 与课程目标 3）

空气压缩机、后冷却器、气罐、管路系统、自动排水器、过滤器、干燥器、空气组合元件。

#### 13. 气动执行元件（支撑课程目标 1 与课程目标 3）

气缸、气马达、真空元件

#### 14. 气动控制元件（支撑课程目标 1 与课程目标 3）

压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀、气动逻辑元件。

#### 15. 气动辅助元件（支撑课程目标 1 与课程目标 3）

润滑元件、消声器和排气洁净器、气动位置传感器、磁性开关、压力开关、流量开关、管道及管接头、其他元件。

#### 16. 其他气动元器件（支撑课程目标 1 与课程目标 3）

流体阀、工业用过滤器、气动隔膜泵、电动执行器。

#### 17. 气动基本回路和应用回路（支撑课程目标 1 与课程目标 3）

气动换向回路、压力控制回路、速度控制回路、位置控制回路、气液联动回路、往复动作回路、同步动作回路、安全保护回路、其他回路\*

#### 18. 液压与气动系统的设计和计算（支撑课程目标 3）

液压系统的设计；液压系统设计计算举例；液压控制系统设计概述；气动程序控制回路的设计。

#### 19. 液压与气压元件和系统的动态特性分析（支撑课程目标 3）

限压式变量泵的动态特性；带管道的液压缸的动态特性；液压泵——蓄能器”组合的动态特性；带管道的溢流阀的动态特性；机——液位置伺服系统的动态特性；气压元件和系统的动态特性分析。

## 4.2 实验教学

### 1. 压力形成及液阻特性

2. 液压泵性能实验
3. 溢流阀性能实验
4. 节流调速回路特性实验
5. 气动回路元件的拆装
6. 电子气动控制系统的构成实验

建议学时分配表：

序号	教学内容	课堂 教学	研讨	实验	自学	总计
1	绪论	1.5				1.5
2	液压液	1				1
3	液压流体力学基础	3.5		1		4.5
4	液压泵和液压马达	4		2		14
5	液压缸	2				2
6	液压阀	8		1		9
7	液压辅助装置	1				1
8	液压调速回路	6		1		7
9	其他液压基本回路	3				3
10	典型液压系统及其分析	3				3
11	气压传动基础	1				1
12	气源设备及其辅助元件	1				1
13	气动执行元件	1				1
14	气动控制元件	1			3	4
15	气动辅助元件				2	2
16	其他气动元器件				2	2
17	气动基本回路和应用回路	1		2	3	5
18	液压与气动系统的设计和计算	2		1	3	6
19	液压与气压元件和系统的动态特性分析				2	2

## （五）教学方法

1. 课堂授课时，尽可能采用多媒体教学和现场板书相结合的方式。根据液压与气压的特点，应适当展示实物照片或视频，增加学生的感性知识；泵、阀、基本回路等的运行原理应尽量以动画形式展示，特别是泵、基本回路等内容讲授时，对于公式的推导，应适当板书，减缓授课节奏，便于学生理解和接受。

2. 充分利用网络交流实时性强的优点，开展网上答疑和辅导，提高教学效率。

3. 注重教与学的互动，采用课后作业、作业反馈，不定期课堂练习等多种方式了解学生学习效果。

## （六）课程考核与评估

课程的考核以考核学生对课程目标的达成为主要目的，以检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括4个部分，分别为平时成绩、平时表现、课内实验成绩和期末考试成绩。

成绩评定方式如下表所示：

考核环节	分值	考核/评价细则
平时作业 (含平时表现)	25	根据至少10次全部作业的平均分,含平时的回答问题、考勤等表现,按25%计入总成绩。
课内实验	5	主要考核6个课内实验。 以实验成绩的5%计入课程总成绩。
期末考试卷面成绩	70	主要考核课程主要教学内容。 以卷面成绩的70%计入课程总成绩。

课程目标与课程考核环节关系：

序号	课程目标	考核环节			合计
		平时作业 (含平时表现) 25%	课内实验 5%	期末考试 70%	
1	了解液压与气压传动的理论知识；掌握液压与气压元件的基本工作原理、特性；掌握常见基本回路的工作特性、应用场合。	30%	40%	30%	30.5
2	能够应用液压与气压的理论知识，参考文献资料，对液压/气压（以液压为重点）元件的性能参数进行求解，对基本回路的特性参数进行求解，获得相关回路设计的依据，为整个液压或气压系统的设计提供重要参考。	40%	20%	40%	39
3	掌握液压与气压传动的工作原理，了解相关设计方法，对与液压/气压相关（以液压为重点）的工程问题与需求进行分析，确定系统或某工程需达到的要求与性能等设计目标；会根据设计要求，进行相关计算与选型，能分析出系统的工作性能并能够解释其功能，能提出相应的解决方案。	30%	40%	30%	30.5
总计		100%	100%	100%	100

## （七）持续改进

本课程根据平时作业、平时表现、课内实验、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

## （八）附录

### 1. 教材

张兴国主编. 《液压与气压传动》（第1版）[M]. 西安：西安电子科技大学出版社，2017年1



月.

## 2. 参考书

[1] 张奕主编. 《液压与气压传动》(第1版) [M]. 北京: 电子工业出版社, 2011年1月.

[2] 王积伟, 章宏甲, 黄谊主编. 《液压与气压传动》(第2版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2007年4月

[3] SMC(中国)有限公司编. 《现代实用气动技术》[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007年6月.

## 3. 过程评价考核方案

### (1) 作业评分标准表

考核内容 (权重)	A (90-100)	B (80-89)	C (70-79)	D (60-69)	E (<60)
知识及概念掌握程度(30%)	知识及概念掌握全面, 运用得当	知识及概念掌握较全面, 能正确运用	知识及概念掌握较全面, 能够运用, 但没有考虑约束条件	知识及概念掌握程度一般, 并不能正确运用	没有掌握知识及概念, 不会运用公式
解题过程的正确性、完整性(70%)	解题过程正确、完整, 逻辑性强, 答案正确率超过90%, 书写清晰	解题过程较正确、完整, 逻辑性较强, 答案正确率超过80%, 书写清晰	解题过程基本正确、完整, 答案正确率超过70%	解题过程中存在错误, 答案正确率超过60%	解题过程错误且不完整, 答案正确率低于60%

### (2) 实验考核方案

考核项目	考核要点
到课率(5%)	上课是否准时, 有无迟到现象
清理整洁(5%)	仪器的维护、实验室整洁卫生
预习(20%)	预习报告(要求简洁)
	口试(抽查提问方式)
实验操作(30%)	实验步骤是否清楚
	仪器的使用方法是否正确、规范
	实验态度是否认真, 对实验现象的观察是否精心
实验数据(10%)	原始数据是否准确
	数据处理、分析
实验报告(30%)	实验目的、原理、实验步骤是否完整
	对实验结果的分析、讨论
	思考题解答

#### 4. 课程试卷设计方案

序号	课程目标	考查点	占比	备注
		期末	期末	
1	了解液压与气压传动的理论知识；掌握液压与气压元件的基本工作原理、特性；掌握常见基本回路的工作特性、应用场合。	液压系统的组成、液压液、液压流体力学基础、液压泵和液压马达、液压缸、液压阀、液压辅助装置、液压调速回路、其他液压基本回路、气压传动基础、气源设备及其辅助元件、气动执行元件、气动控制元件	30%	题型：填空题、选择题、简答题  难度分为：容易、中等偏易、中等偏难三个等次，其比例构成近似为 30：40：30
2	能够应用液压与气压的基本理论知识，参考文献资料，对液压/气压（以液压为重点）元件的性能参数进行求解，对基本回路的特性参数进行求解，获得相关回路设计的依据，为整个液压或气压系统的设计提供重要参考；	液压流体力学基础、液压泵和液压马达、液压缸、液压阀、液压调速回路、其他液压基本回路	40%	题型：填空题、选择题、计算题  难度分为：容易、中等偏易、中等偏难、难四个等次，其比例构成近似为 30：30：20：20
3	掌握液压与气压传动的工作原理，了解相关设计方法，对与液压/气压相关（以液压为重点）的工程问题与需求进行分析，确定系统或某工程需达到的要求与性能等设计目标；会根据设计要求，进行相关计算与选型，能分析出系统的工作性能并能够解释其功能，能提出相应的解决方案；	液压泵和液压马达、液压缸、液压阀、液压辅助装置、液压调速回路、其他液压基本回路、典型液压系统及其分析、气源设备及其辅助元件、气动执行元件、气动控制元件	30%	题型：填空题、选择题、简答题、计算题、分析题  难度分为：容易、中等偏易、中等偏难三个等次，其比例构成近似为 30：30：40：30

制定人：张磊      制定日期：2015年2月      修订日期：2017年2月

