

课程名称：液压与气压传动
课程编号：7242101
课程学分：2
课程学时：32 学时
适用专业：机械设计制造及其自动化，机械电子工程

液压与气压传动

(Hydraulic and Pneumatic Transmission)

教学大纲

1. 课程性质与任务

随着科学技术的不断发展，工业生产自动化程度的不断提高，作为机械工程专业的学生，从将来从事机械工程技术或研究工作的需要出发，除具备机械及其工艺知识外，同时还需掌握机构驱动及自动化控制方面的一些知识。液压与气压传动技术是当代先进科学技术之一，它不但渗透在各种工业设备中，而且是科学研究、工程实践与自动化生产的有机组成部分。

本课程是机械类专业的专业基础必修课，课程的主要任务是系统学习液压传动与气压传动的基础知识以及相关应用技术，使学生能够对机械工程中的液压技术有较全面的认识，对气压传动技术有基本了解，具备应用液压与气压传动技术解决复杂工程问题的基本能力，为后续课程的学习及将来的工作奠定基础。

2. 课程教学目标与达成途径

通过本课程学习，掌握液压与气压传动的基本知识；掌握典型液压元件的结构特点和工作原理，具备合理选用液压元件的能力；掌握液压基本回路的组成与工作原理，具备初步的设计、计算能力；了解气动元件的工作原理及气动基本回路的工作原理；通过实验课增强对液压元件及液压传动系统的感性认识，掌握相应实验技能和提高分析问题、解决问题的能力。

表 1 课程教学目标与其支撑的毕业要求指标点

序号	教学目标	支撑的毕业要求指标点
1	课程教学目标 1: 掌握液压与气压传动技术的基本知识。通过课堂授课、课堂练习、课后作业和期末考核等环节, 使学生掌握液压与气压传动工作原理、系统组成、优缺点, 理解液压传动相关的流体力学基础知识, 了解液压油液的物理特性, 具备选用液压油液的能力。	指标点 1-3 掌握机械、电子、控制等理论知识, 并能够将其应用于解决复杂机械工程问题。
2	课程教学目标 2: 掌握和熟悉基本液压元件的结构特点、工作原理、性能及应用。通过课堂授课、课堂练习、课后作业、实验等环节, 使学生掌握液压泵、液压马达与液压缸、液压控制阀、液压辅件的结构特点、工作原理、性能及应用, 熟记各种液压元件的图形符号, 具备根据液压回路功能特性要求合理选择液压元件的能力。	指标点 2-1 能够识别、判断复杂机械工程问题的机理和关键环节。
		指标点 3-2 能够对机电一体化系统开发、制造工艺流程等机械问题提出具有一定创新性的解决方案。
3	课程教学目标 3: 掌握液压基本回路的组成及工作原理, 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。通过课堂授课、课堂练习、课后作业和期末考核等环节, 掌握压力控制回路、速度控制回路、方向控制回路、多执行元件回路等典型液压回路的组成、工作原理, 具备分析和使用液压系统的能力, 了解液压系统的基本设计方法。	指标点 1-3 掌握机械、电子、控制等理论知识, 并能够将其应用于解决复杂机械工程问题。
		指标点 2-1 能够识别、判断复杂机械工程问题的机理和关键环节。
		指标点 3-2 能够对机电一体化系统开发、制造工艺流程等机械问题提出具有一定创新性的解决方案。
4	课程教学目标 4: 了解气压传动的基本知识, 理解气动元件的工作原理, 具备分析气动传动基本回路的能力。通过课堂授课、课堂练习、课后作业和期末考核等环节, 使学生了解空气的性质、气体状态变化及流动规律, 理解气动系统组成、气源装置及气动元件的工作原理, 具备分析压力控制回路、力控制回路、换向回路、速度控制回路等典型气动回路的能力。	指标点 1-3 掌握机械、电子、控制等理论知识, 并能够将其应用于解决复杂机械工程问题。
		指标点 2-1 能够识别、判断复杂机械工程问题的机理和关键环节。
		指标点 3-2 能够对机电一体化系统开发、制造工艺流程等机械问题提出具有一定创新性的解决方案。

表 2 课程所支撑的毕业要求指标点的达成途径

所支撑的毕业要求指标点	支撑强度	课程教学目标	达成途径
指标点 1-3: 掌握机械、电子、控制等理论知识, 并能够将其应用于解决复杂	M	1、3、4	<p>课堂讲授: 重点突出、思路清晰、师生互动, 及时掌握学生学习情况。</p> <p>习题讨论: 对课后习题中的典型习题作为讨论内容, 通过课前自学、课后练习、课堂研讨交流, 掌握教学内容。</p> <p>动画演示: 播放液压基本回路及典型液压传动系统的工作原理动画, 以直观的方式帮助学生理解教学内容。</p>

机械工程问题。			<p>实验研究: 完成“节流调速回路”实验的预习、实验、撰写实验报告。</p> <p>课堂作业: 根据课时长短,每章节布置 1-2 次课堂作业,作业时间为第二节课最后 10 分钟,写完立即上交并下课,全批全改,下次课堂发放并讲解,及时反馈作业情况,了解学生对所学知识的掌握。</p> <p>课后作业: 以课后习题及补充习题的形式布置课后作业,巩固学习内容,全批全改、及时反馈。</p>
指标点 2-1: 能够识别、判断复杂机械工程问题的工作机理和关键环节。	M	1、2、3、4	<p>课堂讲授: 重点突出、思路清晰、师生互动,及时掌握学生学习情况。</p> <p>习题讨论: 对课后习题中的典型习题作为讨论内容,通过课前自学、课后练习、课堂研讨交流,掌握教学内容。</p> <p>动画演示: 播放液压元件、气动元件、液压基本回路及典型液压传动系统的工作原理动画,以直观的方式帮助学生理解教学内容。</p> <p>实验研究: 完成“油泵特性实验及液压元件拆装实验”、“节流调速回路”实验的预习、实验、撰写实验报告。</p> <p>课堂作业: 根据课时长短,每章节布置 1-2 次课堂作业,作业时间为第二节课最后 10 分钟,写完立即上交并下课,全批全改,下次课堂发放并讲解,及时反馈作业情况,了解学生对所学知识的掌握。</p> <p>课后作业: 以课后习题及补充习题的形式布置课后作业,巩固学习内容,全批全改、及时反馈。</p>
指标点 3-2: 能够对机电一体化系统开发、制造工艺流程等机械问题提出具有一定创新性的解决方案。	M	1、2、3、4	<p>课堂讲授: 重点突出、思路清晰、师生互动,及时掌握学生学习情况。</p> <p>习题讨论: 对课后习题中的典型习题作为讨论内容,通过课前自学、课后练习、课堂研讨交流,掌握教学内容。</p> <p>动画演示: 播放液压元件、气动元件、液压基本回路及典型液压传动系统的工作原理动画,以直观的方式帮助学生理解教学内容。</p> <p>实验研究: 完成“油泵特性实验及液压元件拆装实验”、“节流调速回路”实验的预习、实验、撰写实验报告。</p> <p>课堂作业: 根据课时长短,每章节布置 1-2 次课堂作业,作业时间为第二节课最后 10 分钟,写完立即上交并下课,全批全改,下次课堂发放并讲解,及时反馈作业情况,了解学生对所学知识的掌握。</p> <p>课后作业: 以课后习题及补充习题的形式布置课后作业,巩固学习内容,全批全改、及时反馈。</p>

3. 课程教学内容及要求

表 3 课程教学内容及要求

序号	教学内容	教学要求	学时	对应教学目标
1	0.绪论 0.1 液压与气压传动的工作原理及特征 0.2 液压与气压传动系统的组成 0.3 液压与气压传动的优缺点 0.4 液压与气压技术的应用和发展	<p>了解: 液压传动发展概述。</p> <p>理解: 压力、流量、速度的基本概念。</p> <p>掌握: 液压与气压传动的工作原理及特征、组成及优缺点。</p> <p>重点: 液压传动的工作原理,关于压力和流量的两个重要概念;液压系统的组成;液压油的黏度。</p> <p>课堂作业: 课堂作业_第一讲(自编)</p>	2	1
2	1. 液压流体力学基础 1.1 液压油液 1.2 液体静力学 1.3 液体动力学 1.4 管道流动 1.5 孔口流动 1.6 缝隙流动	<p>了解: 流体力学三个基本方程式:连续性方程、伯努利方程和动量方程的意义和计算。</p> <p>理解: 动力学基本概念:理想液体、恒定流动、迹线和流线等</p> <p>掌握: 液体静力学基本方程及意义、压力、流量两个重要参数。液压油液的性质及对液压油液的要求与选用。</p> <p>重点难点: 帕斯卡定律、动力学基本概念及连续性方程。</p>	2	1

序号	教学内容	教学要求	学时	对应教学目标
	1.7 液压冲击和气穴现象	课堂作业: 课堂作业_第二讲(自编) 课后作业: 课后作业_第二次		
3	2. 液压泵 2.1 液压泵概述 2.2 柱塞泵 2.3 叶片泵 2.4 齿轮泵	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。 重点: 液压泵的工作原理和主要性能参数; 限压式变量叶片泵的工作原理; 直轴式轴向柱塞泵的工作原理和结构特点; 液压泵的选用。 实验要求: 油泵特性实验及液压元件拆装实验。 课堂作业: 课堂作业_第三讲(自编) 课堂作业_第四讲(自编) 课后作业: 课后作业_第三次	6	2
4	3. 液压马达与液压缸 3.1 液压马达 3.2 液压缸	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。 重点: 单杆双作用液压缸的工作原理和结构以及相关计算; 液压缸的基本参数。液压马达的工作原理和主要性能参数。 课堂作业: 课堂作业_第五讲(自编) 课后作业: 课后作业_第四次	2	2
5	4. 液压控制阀 4.1 液压控制阀概述 4.2 方向控制阀 4.3 压力控制阀 4.4 流量控制阀 4.5 插装阀和叠加阀 4.6 伺服阀 4.7 电液比例阀 4.8 电液数字阀	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。 重点: 换向阀的换向原理和滑阀机能。先导式溢流阀的工作原理和应用; 减压阀和溢流阀的主要区别; 节流口的形式, 进油路节流调速回路的速度负载特性、最大承载能力及效率。 课堂作业: 课堂作业_第六讲(自编) 课堂作业_第七讲(自编) 课后作业: 课后作业_第五次	4	2
6	5. 液压辅件 5.1 蓄能器 5.2 过滤器 5.3 油箱、热交换器及压力表辅件 5.4 管件 5.5 密封装置	了解: 液压系统辅件的功用、分类、结构及基本原理; 理解并掌握: 密封装置选用原则; 滤油器、蓄能器的结构原理; 重点: 密封装置的选用; 滤油器的正确使用; 滤油器、蓄能器的功用。 课堂作业: 课堂作业_第八讲(自编) 课后作业: 课后作业_第六次	2	2
7	6. 液压基本回路 6.1 压力控制回路 6.2 速度控制回路—调速回路 6.3 速度控制回路—快速运动和速度换接回路 6.4 方向控制回路 6.5 多执行元件控制回路	了解: 常见的回路结构组成及特点。 理解: 常见回路的工作原理及结构特点等。 掌握: 常见回路的速度、流量、速度等基本参数的分析和计算。 重点: 各种调速回路、快速运动回路、速度切换回路、顺序动作回路的工作原理和特性。 实验要求: 节流调速回路实验。 课堂作业: 课堂作业_第九讲(自编) 课堂作业_第十讲(自编) 课后作业: 课后作业_第七次	5	3
8	7. 典型液压系统 7.1 组合机床液动力滑台液压系统	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。	2	3

序号	教学内容	教学要求	学时	对应教学目标
	7.2 压力机液压系统 7.3 塑料注射成形机液压系统 7.4 液压挖掘机系统	课堂作业: 课堂作业_第十一讲(自编) 课后作业: 课后作业_第八次		
9	8. 液压系统的设计计算 8.1 液压系统的设计步骤 8.2 液压系统的设计计算举例	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。 重点: 拟定液压系统原理图、选用液压元件。 课后作业: 课后作业_第九次	1	3
10	9. 气压传动基础知识 9.1 空气的物理性质 9.2 气体的状态变化 9.3 气体的流动规律	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。 课堂作业: 课堂作业_第十二讲(自编) 课后作业: 课后作业_第十次	2	4
11	10. 气源装置及气动元件 10.1 气源装置 10.2 气动执行元件 10.3 气动控制阀 10.4 气动辅件 10.5 真空元件 10.6 气动逻辑元件 10.7 气动传感器及气动仪表	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。 重点: 气压传动系统的组成、工作原理、特点。 课堂作业: 课堂作业_第十三讲(自编) 课后作业: 课后作业_第十一次	2	4
12	11. 气动回路 11.1 压力控制回路 11.2 换向回路 11.3 速度控制回路 11.4 气动逻辑回路 11.5 其他常用回路	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。 重点: 各种压力控制回路、换向回路、速度控制回路的工作原理和特性。 课堂作业: 课堂作业_第十四讲(自编) 课后作业: 课后作业_第十二次	2	4

4. 课内实践项目

表 4 实验一：油泵特性实验及液压元件拆装实验

实验名称	实验内容	实验目的	实验要求
油泵特性实验	通过改变油泵负载的变化,测试以下油泵性能: 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	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	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。

液压元件拆装实验	选择拆装如下内容： 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	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。	在实验过程中，理解掌握液压元件的工作原理。
----------	---	---	-----------------------

表 5 实验二：节流调速回路实验

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。

5. 教学方式

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，每周一收每周一发，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。

6. 教材及教学参考书

教材：刘银水、徐福玲 主编，《液压与气压传动》（第4版），北京：机械工业出版社，2016

参考书：左健民 主编，《液压与气压传动》（第5版），北京：机械工业出版社，2016

7. 学生成绩评定方法

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。能力目标达成评价与考核总成绩中，期末考试成绩占60%，平时考查和实验占40%。具体要求如下：

- 1) 课程评分类型：百分制。
- 2) 结课考核方式：闭卷，重点考察知识应用能力。
- 3) 实验成绩评定

① 预习：实验前学生完成预习，指导教师了解学生预习情况是否达到实验实施要求，达到要求后学生方可进行实验，占总成绩10%。

② 实验操作：教师根据学生实验操作过程、数据采集情况、实验结果记录等评定学生成绩，并在原始数据上签字，占总成绩40%。

③ 实验结果分析与实验报告撰写：教师根据学生实验数据（结果）的分析情况、报告撰写情况，评定学生成绩，占总成绩50%。

4) 课程总成绩评定：平时作业（包括考勤、课堂作业、课后作业）占总成绩的30%，实验成绩占总成绩的10%，期末考试占总成绩的60%。

表 6 课程教学目标评价矩阵

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应教学目标
平时成绩 40%	平时作业（课堂作业、课后作业）	30	课堂作业考核学生对每一讲知识点的理解和掌握程度，以填空、选择和判断题为主；课后作业考核学生对知识点的理解和综合运用知识的能力，以简述题、计算题、综合分析题等为主。	1、2、3、4

	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，再将全部实验的成绩求平均值，最后按 10% 计入课程总成绩，具体见评分标准。	2、3
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，主要考核液压与气压传动的概念和基本原理，重点是液压泵、液压控制阀、液压缸的基本原理，各种液压基本回路的原理和计算。按照卷面成绩的 60% 计入课程总成绩。	1、2、3、4

表 7 平时成绩评价标准

教学目标 1	了解和掌握液压与气压传动技术的基本知识。			
评分标准	90-100	熟练掌握液压与气压传动系统的工作原理与特征、液压与气压系统的组成与优缺点、液压流体力学基础、液压油液基础知识。 在学习过程中，体现出良好的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容完整，字迹工整，基本概念与相关知识理解无误。		
	75-89	掌握液压与气压传动系统的工作原理与特征、液压与气压系统的组成与优缺点、液压流体力学基础、液压油液基础知识。 在学习过程中，体现出较好的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容总体完整，字迹较为工整，基本概念与相关知识理解基本无误。		
	60-75	基本掌握液压与气压传动系统的工作原理与特征、液压与气压系统的组成与优缺点、液压流体力学基础、液压油液基础知识。 在学习过程中，体现出一定的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容基本完整，字迹基本工整，基本概念与相关知识理解有一定错误。		
	0-59	对液压与气压传动系统的工作原理与特征、液压与气压系统的组成与优缺点、液压流体力学基础、液压油液基础知识等掌握不够。 在学习过程中，体现出工程素养、职业道德和规范、标准化意识等仍然缺乏。作业内容不够完整，字迹潦草，内容有雷同，基本概念与相关知识理解有不少错误。		
教学目标 2	掌握和熟悉基本液压元件的结构特点、工作原理、性能及应用。			
评分标准	90-100	熟练掌握典型液压元件的结构特点、工作原理、性能及应用，熟练掌握典型液压元件图形符号的画法。 在学习过程中，体现出良好的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容完整，字迹工整，基本概念与相关知识理解无误。		
	75-89	掌握典型液压元件的结构特点、工作原理、性能及应用，掌握典型液压元件图形符号的画法。 在学习过程中，体现出较好的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容总体完整，字迹较为工整，基本概念与相关知识理解基本无误。		
	60-75	基本掌握典型液压元件的结构特点、工作原理、性能及应用，基本掌握典型液压元件图形符号的画法。 在学习过程中，体现出一定的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容基本完整，字迹基本工整，基本概念与相关知识理解有一定错误。		
	0-59	对典型液压元件的结构特点、工作原理、性能及应用的掌握不够，对典型液压元件图形		

	9	符号的画法掌握不够。 在学习过程中，体现出工程素养、职业道德和规范、标准化意识等仍然缺乏。作业内容不够完整，字迹潦草，内容有雷同，基本概念与相关知识理解有不少错误。
教学目标 3	掌握液压基本回路的组成及工作原理，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。	
评分 标准	90- 100	熟练掌握压力控制回路、速度控制回路、方向控制回路、多执行元件回路等典型液压回路的组成、工作原理，具备良好的分析和使用液压系统的能力，良好了解液压系统的基本设计方法。 在学习过程中，体现出良好的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容完整，字迹工整，基本概念与相关知识理解无误。
	75- 89	掌握压力控制回路、速度控制回路、方向控制回路、多执行元件回路等典型液压回路的组成、工作原理，具备较好的分析和使用液压系统的能力，较好了解液压系统的基本设计方法。 在学习过程中，体现出较好的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容总体完整，字迹较为工整，基本概念与相关知识理解基本无误。
	60- 75	基本掌握压力控制回路、速度控制回路、方向控制回路、多执行元件回路等典型液压回路的组成、工作原理，具备一定的分析和使用液压系统的能力，基本了解液压系统的基本设计方法。 在学习过程中，体现出一定的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容基本完整，字迹基本工整，基本概念与相关知识理解有一定错误。
	0-5 9	对压力控制回路、速度控制回路、方向控制回路、多执行元件回路等典型液压回路的组成、工作原理掌握不够，分析和使用液压系统的能力仍缺乏，对液压系统的基本设计方法的了解不够。 在学习过程中，体现出工程素养、职业道德和规范、标准化意识等仍然缺乏。作业内容不够完整，字迹潦草，内容有雷同，基本概念与相关知识理解有不少错误。
教学目标 4	了解气压传动的基本知识，理解气动元件的工作原理，具备分析气动传动基本回路的能力。	
评分 标准	90- 100	对空气的性质、气体状态变化及流动规律有良好了解，良好理解气动系统组成、气源装置及气动元件的工作原理，具备良好分析压力控制回路、力控制回路、换向回路、速度控制回路等典型气动回路的能力。 在学习过程中，体现出良好的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容完整，字迹工整，基本概念与相关知识理解无误。
	75- 89	对空气的性质、气体状态变化及流动规律有较好了解，较好理解气动系统组成、气源装置及气动元件的工作原理，具备较好分析压力控制回路、力控制回路、换向回路、速度控制回路等典型气动回路的能力。 在学习过程中，体现出较好的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容总体完整，字迹较为工整，基本概念与相关知识理解基本无误。
	60- 75	对空气的性质、气体状态变化及流动规律有基本了解，基本理解气动系统组成、气源装置及气动元件的工作原理，具备一定的分析压力控制回路、力控制回路、换向回路、速度控制回路等典型气动回路的能力。 在学习过程中，体现出一定的工程素养、职业道德和规范、标准化意识。作业内容基本完整，字迹基本工整，基本概念与相关知识理解有一定错误。
	0-5	对空气的性质、气体状态变化及流动规律的了解不够，对气动系统组成、气源装置及气

	9	<p>动元件的工作原理理解不够，分析压力控制回路、力控制回路、换向回路、速度控制回路等典型气动回路的基本能力仍没有具备。</p> <p>在学习过程中，体现出工程素养、职业道德和规范、标准化意识等仍然缺乏。作业内容不够完整，字迹潦草，内容有雷同，基本概念与相关知识理解有不少错误。</p>
--	---	---

表 8 实验评分标准

教学目标	考核内容	评价依据	评价标准				
			优	良	中	及格	不及格
能够根据实验目的和实验要求，制定可行的实验方案。	设计实验能力	预习情况	预习内容完整、实验方案设计正确；实验操作步骤规范正确、安全意识强；报告书写规范、字迹工整、清晰，图表整洁规范、正确；实验分析合理、结论正确有效。	预习内容比较完整、实验方案设计正确；实验操作步骤比较规范，安全意识较强；报告书写较为规范、字迹工整、清晰，图表较为整洁规范、正确；实验分析比较合理、结论正确有效。	基本完成预习内容、实验方案设计正确；实验操作步骤比较规范，具有安全意识；报告书写较为规范，图表较为规范；实验分析比较合理、结论正确有效。	基本完成预习内容、实验方案设计基本正确；实验操作步骤基本规范，有一定的安全意识；报告书写、图表基本规范；实验分析基本合理，实验结果基本正确。	没有完成预习内容和实验方案设计，实验操作步骤不规范，安全意识淡薄，报告书写、图表不规范，实验分析不合理，实验结果有较多错误。
能够正确设计实验步骤、操作实验装置，安全有效地开展实验，获取有效实验数据。	实验实施能力，实验安全管理能力，实验规范操作能力。	实验表现					
能够采用图、表等形式规范表达实验数据，通过分析获取有效结论。	绘图、制表等工程表达能力；书面表达能力，结论分析能力。	实验报告					

8. 课程目标达成的考核评价方式

表 9 课程目标达成的考核评价方式

课程目标	考核方式及在成绩中占比			在总成绩中所占比例
	作业	课程实验	结课考试	
课程目标 1	30%	10%	60%	(10±2)%
课程目标 2	30%	10%	60%	(40±8)%
课程目标 3	30%	10%	60%	(40±8)%
课程目标 4	30%	10%	60%	(10±2)%

9. 课程教学目标达成度评价依据与方法

1) 教师自评

任课教师依据课程教学目标的支撑环节进行达成度评价，具体方法参见《液压与气压传动》课程教学目标达成度评价表（表 9）。达成度评价目标值为 0.65，达成度结果低于 0.65 的教学目标为未达成。

2) 学生问卷调查

课程结课后，机械与材料工程学院教学委员会组织学生对课程教学目标情况通过问卷调查进行达成评价（表 10），并进行数据统计与分析。

表 10 《液压与气压传动》课程教学目标达成度评价表

课程编号：7242101 学期： 班级： 人数： 教师：

课程目标 支撑环节	平时 1 (30%)	平时 2 (10%)	期末考试成绩 (60%)				课程 总评成绩 (100%)
	课堂作业 课后作业	实验	课程 目标 1	课程 目标 2	课程 目标 3	课程 目标 4	
学生平均得分							
满分分值	100	100	10±2	40±8	40±8	10±2	100
课程教学目标达成度							
课程目标		评价内容	满分分值	平均得分	达成度		
课程教学目标 1：掌握液压与气压传动技术的基本知识。		课堂作业			$\sum \frac{\text{平均得分}}{\text{满分分值}} \times \text{权值}$		
		课后作业					
		试卷课程目标 1					
课程教学目标 2：掌握和熟悉基本液压元件的结构特点、工作原理、性能及应用。		课堂作业			$\sum \frac{\text{平均得分}}{\text{满分分值}} \times \text{权值}$		
		课后作业					
		实验					
		试卷课程目标 2					
课程教学目标 3：掌握液压基本回路的组成及工作原理，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。		课堂作业			$\sum \frac{\text{平均得分}}{\text{满分分值}} \times \text{权值}$		
		课后作业					
		实验					

	试卷课程目标 3			
课程教学目标 4：了解气压传动的基本知识，理解气动元件的工作原理，具备分析气动传动基本回路的能力。	课堂作业			$\sum \frac{\text{平均得分}}{\text{满分分值}} \times \text{权值}$
	课后作业			
	试卷课程目标 4			
此次考核普遍存在的问题及原因分析	<p>1.问题：</p> <p>2.原因分析：</p>			
持续改进意见				

表 11 《液压与气压传动》课程教学目标达成情况问卷

序号	课程教学目标	通过本课程的学习，我达成了课程教学目标				
		完全同意	同意	基本同意	不同意	完全不同意
1	课程教学目标 1：掌握液压与气压传动技术的基本知识。 通过课堂授课、课堂练习、课后作业和期末考核等环节，使学生掌握液压与气压传动工作原理、系统组成、优缺点，理解液压传动相关的流体力学基础知识，了解液压油液的物理特性，具备选用液压油液的能力。					
2	课程教学目标 2：掌握和熟悉基本液压元件的结构特点、工作原理、性能及应用。 通过课堂授课、课堂练习、课后作业、实验等环节，使学生掌握液压泵、液压马达与液压缸、液压控制阀、液压辅件的结构特点、工作原理、性能及应用，熟记各种液压元件的图形符号，具备根据液压回路功能特性要求合理					

	选择液压元件的能力。					
3	课程教学目标 3: 掌握液压基本回路的组成及工作原理, 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。 通过课堂授课、课堂练习、课后作业和期末考核等环节, 掌握压力控制回路、速度控制回路、方向控制回路、多执行元件回路等典型液压回路的组成、工作原理, 具备分析和使用液压系统的能力, 了解液压系统的基本设计方法。					
4	课程教学目标 4: 了解气压传动的基本知识, 理解气动元件的工作原理, 具备分析气动传动基本回路的能力。 通过课堂授课、课堂练习、课后作业和期末考核等环节, 使学生了解空气的性质、气体状态变化及流动规律, 理解气动系统组成、气源装置及气动元件的工作原理, 具备分析压力控制回路、力控制回路、换向回路、速度控制回路等典型气动回路的能力。					

10. 毕业要求指标点达成度评价依据与方法

本课程支撑的毕业要求指标点达成度评价依据:

- 1) 支撑的毕业要求指标点的课程教学目标及达成途经 (表 1);
- 2) 各教学目标达成度评价结果 (表 9);
- 3) 毕业要求指标点达成度的评价方法参见表 11, 多个教学目标支撑同一指标点的权重依据各教学目标对指标点的支撑程度并参考期末试卷各目标分值确定。

表 12 毕业要求指标点达成度评价表

教学目标	达成度	支撑毕业指标点	教学目标对指标点支撑比例	毕业要求指标点达成度	
教学目标 1		1.3	0.33	1.3	
教学目标 2		2.1	0.43		
		3.2	0.43	2.1	
教学目标 3		1.3	0.5		
		2.1	0.43		
		3.2	0.43		
教学目标 4		1.3	0.17	3.2	
		2.1	0.14		
		3.2	0.14		

11. 本课程与其它相关课程的联系与分工

先修课程：工程制图 I（1）、工程制图 I（2）、流体力学、机械原理、热工基础

后续课程：毕业设计。

12. 其它类别问题的说明

任课教师可根据学生学习的情况，对内容和学时分配做适当调整。

大纲撰写人：吕洪波、阳振峰

大纲审阅人：张若青

系负责人：刘 瑛

学院负责人：张若青

制定（修订）日期：2020 年 4 月