

国家开放大学 开放教育课程考核说明

课程名称： 液压气动技术

专业名称： 机械设计制造及其自动化

启用时间： 2023 年 9 月

主持教师： 孙志娟

编写日期： 2023 年 7 月

国家开放大学考试管理部门

一、有关说明

1. 考核对象

国家开放大学工科类机械设计制造及其自动化专业本科生。

2. 启用时间

从 2023 年秋季学期开始使用。

3. 考核目标

了解液压、气动系统相关的流体力学的基础理论知识；熟悉常用液压、气动元件的结构、工作原理和特点，进而能够分析液压、气动系统的工作原理与性能特点；通过学习液压、气动系统设计的一般方法、步骤、基本设计准则，初步具备能应用这些基本知识来分析解决液压、气动系统设计的技术问题的能力。

4. 考核依据

本考核说明是以机械设计制造及其自动化专业本科生《液压气动技术教学大纲》（2022 年 9 月）和《液压气动技术》教材（毛智勇、国家开放大学出版社）为依据而编制的，本考核说明是形成性考核和终结性考试命题的依据。

5. 考核方式及计分方法

本课程考核分为两种方式，形成性考核与终结性考试。

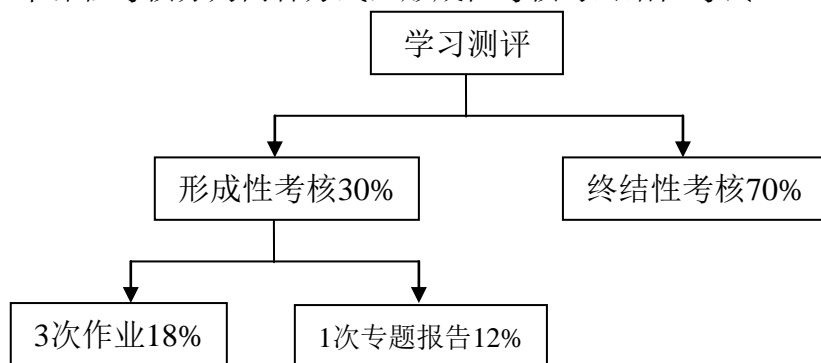


图 1 本课程考核方式

本课程考核成绩统一采用百分制。形成性考核和终结性考核比例为 3：7。形成性考核和终结性考核的总成绩达到 60 分及以上为合格。

二、考核方式与要求

（一）形成性考核

1. 考核手段

形成性考核包括 3 次形成性考核作业和 1 次纸质专题报告，由各分部或学院根据课程要求组织实施。

2. 考核形式

（1）形成性考核作业

3 次形成性考核作业包括 2 次客观题和 1 次主观题（可在网页端提交）。要求按时、保质保量、独立完成。

（2）专题报告

专题报告的选题可联系本课程实验或工程实际，选择某一种典型的液压、气动元件或系统进行分析和研究。同一班级中，可按照个人或小组在指导教师的指导下进行选题。

专题报告内容应包括液压、气动元件的基本结构图或液压、气动系统原理图；工作原理、主要技术特点、主要用途、与本课程相关内容的联系等。

专题报告应独立完成，如有抄袭或雷同部分，专题报告成绩计为 0 分。专题报告的文字部分不少于 2000 字。

3. 考核目的

（1）形成性考核作业

形成性考核作业是对学习者学习目标的阶段性测试，以加强对平时自主学习过程的指导和监督，引导学生按照教学要求和学习计划完成学习任务，从而达到掌握基本知识、培养基本技能，提高学生的综合素质的目的。

（2）专题报告

结合社会生活或生产实践中某一种典型的液压、气动元件或系统进行专题分析，通过专题报告的总结与归纳，加深对液压、气动元件或系统的组成结构、关键技术与原理的理解，提高对工程实践的认识。

4. 形考各形式所占比重及计分方法

形成性考核按百分制计分，每次形考任务也按照百分制计分。形考任务共 4 次，其中 3 次形考作业占 60%（每次作业 15%），1 次专题报告占 40%。

5. 考核要求

形成性考核任务与要求

序 次	章 节	形 式	布置时间	提交时间	权重
1	1-5 章	客观题	第 1 周	第 12 周末	20%
2	6-12 章	客观题	第 5 周	第 17 周末	20%
3	全部	主观题（可在网页端提交）	第 1 周	第 17 周末	20%
4	全部	专题报告	第 8 周	第 17 周末	40%

注：第九章内容为课程设计内容，不在形成性考核范围内。

（二）终结性考试

1. 考试手段

终结性考试采用计算机考试。

2. 考试方式

终结性考试采用闭卷方式。

3. 考试目的

终结性考试是在形成性考核的基础上，对学生学习情况和学习效果进行的一次全面检测。

4. 命题原则

第一，本课程的考试命题严格控制在教学大纲规定的教学内容和教学要求的范围之内。

第二，考试命题基本覆盖本课程教材，既全面，又突出重点。其中“第九章液压系统的设计计算”属于课程设计内容，不在终结性考试范围内。

第三，每份试卷所考的内容，覆盖本课程教材所学内容的 70% 以上的章节。

第四，试题应难易适中，一般来讲，可分为：容易、适中、较难三个程度，所占比例大致为：容易占 30%，适中占 50%，较难占 20%。

5. 考试时限

终结性考试时间长度是 90 分钟。

6. 特殊说明

考生需自备计算器。

三、终结性考试试题类型及规范解答举例

试题题型包括判断题、单选题、计算题、分析题。

（一）判断题（正确的打√，错误的打×。每题 2 分，共 30 分）

1. 液压传动不易获得很大的力和转矩。（ ）

2. 在同一温度下，湿空气中的水蒸气分压和饱和水蒸气分压得比值称为相对湿度。（ ）

（二）单选题（在各题的备选答案中，只有 1 项是正确的，请将正确答案的序号，填写在题中的括号内。每题 3 分，共 30 分）

1. 单杆活塞式液压缸缸筒内径为 D ，活塞杆直径为 d ，差动连接时两腔同时通入压力为 p 的压力油，则活塞推力为（ ）。

A. $F = p \cdot \frac{\pi}{4} D^2$

B. $F = p \cdot \frac{\pi}{4} d^2$

C. $F = p \cdot \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$

D. $F = p \cdot \frac{\pi}{2} D^2$

2. 下图所示的为一远程三级调压液压回路，各溢流阀的调整压力 $p_1=5\text{Mpa}$, $p_2=3\text{Mpa}$, $p_3=2\text{Mpa}$ 。当外负载趋于无穷大时，若二位二通电磁阀通电，泵的工作压力为（ ）。

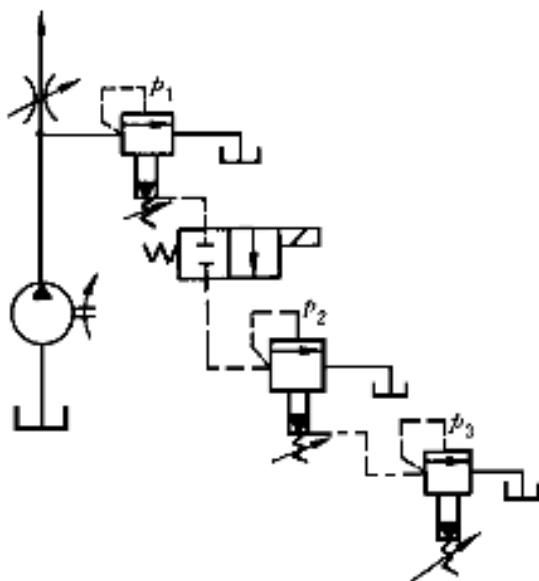


图 远程三级调压液压回路

- A. 2Mpa
- B. 3Mpa
- C. 5Mpa
- D. 10Mpa

(三) 计算题 (每题 10 分, 共 20 分)

1. (10 分) 叶片泵转速 $n=1500\text{r/min}$, 输出压力 6.3MPa 时输出流量为 53L/min , 测得泵轴消耗功率为 7kW 。当泵空载时可认为无泄漏, 空载时的输出流量即为理论流量, 为 56L/min 。求该泵的容积效率和总效率。

(1) (2 分) 泵的理论流量和实际流量分别为 ()。

- A. $q_t=56\text{L/min}=9.33\times 10^{-4}\text{m}^3/\text{s}$ 、 $q=53\text{L/min}=8.83\times 10^{-4}\text{m}^3/\text{s}$
- B. $q_t=53\text{L/min}=8.83\times 10^{-4}\text{m}^3/\text{s}$ 、 $q=56\text{L/min}=9.33\times 10^{-4}\text{m}^3/\text{s}$
- C. $q_t=56\text{L/min}=0.056\text{m}^3/\text{s}$ 、 $q=53\text{L/min}=0.053\text{m}^3/\text{s}$
- D. $q_t=53\text{L/min}=0.053\text{m}^3/\text{s}$ 、 $q=56\text{L/min}=0.056\text{m}^3/\text{s}$

(2) (2 分) 泵的容积效率的计算公式为 ()。

- A. $\eta_v = \frac{P_p q}{P_i}$
- B. $\eta_v = \frac{q_t}{q}$

C. $\eta_v = \frac{p_p q}{q_t}$

D. $\eta_v = \frac{q}{q_t}$

(3) (2 分) 泵的容积效率是 ()。

A. 0.946

B. 1.258

C. 0.946 L/min

D. 1.258 kW

(4) (2 分) 泵的总效率的计算公式为 ()。

A. $\eta = \frac{p_p q}{P_i}$

B. $\eta = \frac{P_i}{p_p q}$

C. $\eta = \frac{p_p q_t}{P_i}$

D. $\eta = \frac{P_i}{p_p q_t}$

(5) (2 分) 泵的总效率是 ()。

A. 0.795 L/min

B. 1.1 kW

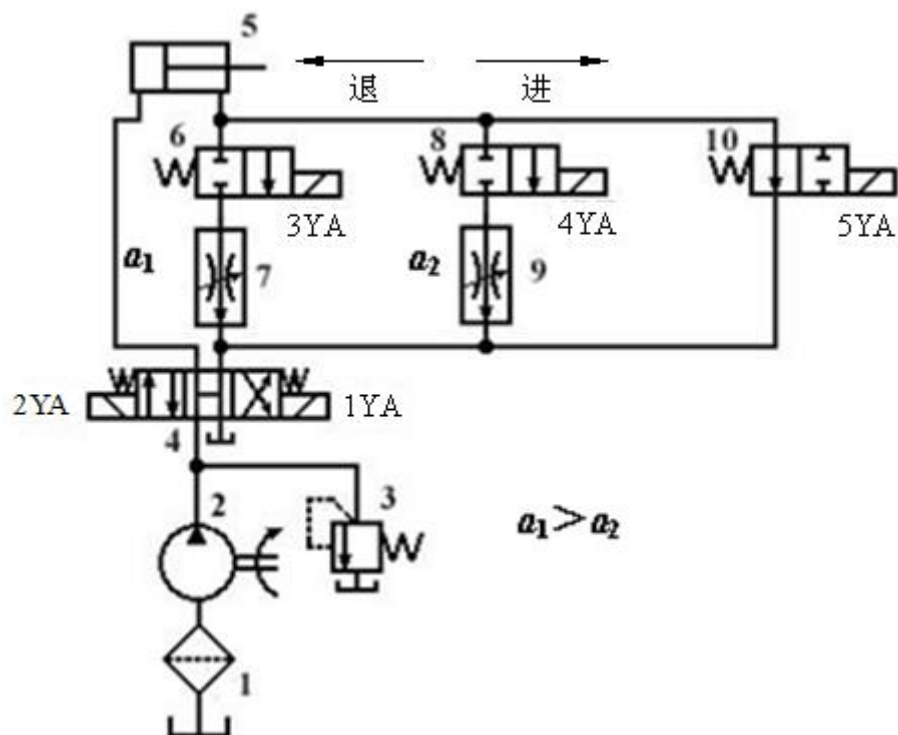
C. 0.795

D. 1.1

(四) 分析题 (每题 4 分, 共 20 分)

图示液压机械的动作循环为快进、一工进、二工进、快退、停止。本液压系统调速回路属于回油路节流调速回路。液压系统的速度换接回路是采用并联调速阀的二次进给回路, 要求一工进速度高于二工进速度。图中 a_1 和 a_2 分别为阀 7 和阀 9 节流口的通流面积, 且 $a_1 > a_2$ 。试读懂液压系统原理图, 选择电磁铁动作:

(注: 电磁铁通电记 “+” 号; 反之, 断电记 “-” 号)



1. (4 分) 快进时, 1YA 为_____, 2YA 为_____, 3YA 为-, 4YA 为-, 5YA 为_____。()

- A. +、-、+
- B. +、-、-
- C. -、+、+
- D. -、+、-

2. (4 分) 一工进时, 1YA 为_____, 2YA 为_____, 3YA 为_____, 4YA 为-, 5YA 为_____。()

- A. +、-、+、+
- B. -、+、+、+
- C. -、+、-、+
- D. -、+、+、-

3. (4 分) 二工进时, 1YA 为_____, 2YA 为_____, 3YA 为_____, 4YA 为_____, 5YA 为_____。()

- A. +、-、-、+、+
- B. -、+、+、+、+
- C. -、+、-、+、+

D. 一、+、+、-、-

4. (4分) 快退时, 1YA 为_____, 2YA 为_____, 3YA 为一, 4YA 为一, 5YA 为一。()

A. +、+

B. +、-

C. -、+

D. -、-

5. (4分) 停止时, 1YA 为_____, 2YA 为_____, 3YA 为一, 4YA 为一, 5YA 为一。()

A. +、+

B. +、-

C. -、+

D. -、-

试题参考答案及评分标准

(一) 判断题 (每题 2 分, 共 30 分)

1. × 2. √

(二) 单选题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. B 2. A

(三) 计算题 (每题 10 分, 共 20 分)

1. (共 10 分)

(1) (2 分) A

(2) (2 分) D

(3) (2 分) A

(4) (2 分) A

(5) (2 分) C

(四) 分析题 (每题 4 分, 共 20 分)

1. D 2. B 3. C 4. B 5. D

四、课程考核的相关内容

课程考核内容按掌握、熟悉、了解三个不同层次的要求出题。其中掌握的内容约占 70%, 熟悉的内容约占 20%, 了解的内容约占 10%。

第一章 绪论

考核内容及要求：

了解：

1. 液压与气压传动的工作原理；
2. 液压与气压传动系统的组成；
3. 液压与气压传动的优缺点。

第二章 液压流体力学基础

掌握：

1. 流体压力概念及各种表示方法；
2. 静力学基本方程。

熟悉：

1. 液压油的性质及选用原则；
2. 动力学三个方程；
3. 管路系统压力损失计算。

了解：

1. 管道流动中层流、紊流现象；
2. 缝隙流动及其流量压力关系；
3. 液压冲击及空穴现象。

第三章 液压泵

掌握：

1. 液压泵功率和效率计算的基本方法；
2. 齿轮泵的基本结构、工作原理及性能特点。

熟悉：

1. 液压泵工作原理、结构、参数以及选用；
2. 轴向柱塞泵的基本结构、工作原理及性能特点；
3. 定量式和变量式叶片泵的基本结构、工作原理及性能特点。

第四章 液压执行元件

掌握：

1. 液压马达的功率和效率计算基本方法；
2. 单、双杆活塞缸和柱塞缸的基本输出、输入计算。

熟悉：

1. 活塞缸、柱塞缸、摆动缸基本结构、工作原理及性能特点；
2. 轴向柱塞泵的基本结构、工作原理及性能特点；
3. 定量式和变量式叶片泵的基本结构、工作原理及性能特点。

了解：

齿轮马达、叶片式马达和轴向柱塞式马达的工作原理。

第五章 液压控制阀

掌握：

1. 单向阀及液控单向阀作用、基本结构及工作原理；
2. 换向阀作用与分类，换向滑阀结构及工作原理；
3. 溢流阀、减压阀、顺序阀的基本结构、作用及工作原理。

熟悉：

调速阀结构、工作原理、流量特性的优势及其适用范围。

了解：

1. 液压控制阀的类型；
2. 压力继电器的基本结构、作用及工作原理；
3. 节流阀结构及工作原理、性能特点与适用范围。

第六章 液压辅助装置

了解：

液压辅助元件（滤油器、蓄能器、油箱、密封装置）的作用和图形符号。

第七章 液压基本回路

掌握：

节流调速回路的组成、执行速度计算基本方法；

熟悉：

调压回路（减压回路、增压回路、卸荷回路、保压回路、平衡回路）的组成与工作原理；

了解：

1. 容积调速回路、容积节流调速回路的组成与工作原理；
2. 速度换接回路和换向回路的组成与工作原理；
3. 快速运动回路的组成与工作原理；
4. 顺序动作回路的组成与工作原理
5. 同步动作回路的组成与工作原理。

第八章 液压系统实例

掌握：

根据液压系统原理图和系统动作循环表分析复杂液压系统工作原理与性能特点。

了解：

典型气动系统（组合机床动力滑台、注塑机和压力机液压系统）的组成与工作原理。

第九章 液压系统的设计计算

本章属于课程设计内容，不在终结性考试范围内。

第十章 气动理论基础

熟悉：

1. 气动技术的优缺点。
2. 气体状态方程和连续性方程。

了解：

1. 气动系统组成及分类；
2. 空气性质

第十一章 气动元件

掌握：

各类气动控制阀的工作原理。

熟悉：

1. 气缸结构原理、选用原则及气缸的主要参数计算；
2. 各类气动控制阀的控制方式、结构及其职能符号。

了解：

1. 气源装置的组成原理及性能特点；
2. 气动辅件的作用及性能特点。

第十二章 气动基本回路及典型系统

掌握：

1. 常用气动基本回路（压力与力控制回路、换向回路、速度控制回路、气动逻辑回路）的组成和应用特点；
2. 典型气动系统（直线分度加工装置、传送带提升装置、气动分度盘系统、热塑板焊接机）的组成和应用特点。