

湖南省高等教育自学考试

课程考试大纲

液压及气动技术

(课程代码: 05598)

湖南省教育考试院组编
2017 年 12 月

高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：液压及气动技术

课程代码：05598

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

液压及气动技术是高等教育自学考试汽车运用技术（专科）专业及模具设计与制造（本科）专业的选考课程。液压及气动技术是研究以液体（或气体）为传动介质来实现各种机械传动和控制的一门学科。

液压及气动技术是机械设备发展速度最快的技术之一，特别是近年来，随着机电一体化技术的迅速发展，与微电子、计算机技术相结合，液压及气动技术进入了一个新的发展阶段。

本课程分为液压传动、气压传动两篇，共 13 章。第一篇液压传动部分主要包括：液压传动的基本知识以及流体力学的基本理论，液压元件的结构原理以及性能，液压基本回路，典型液压系统的组成、功能以及特点，液压系统的设计计算方法与实例。第二篇气压传动部分主要包括：气压传动基础知识，气动元件，气源装置以及辅助元件，气动回路，气动回路的设计方法与应用实例。

通过本课程的学习，考生可以了解液压及气动技术的工作原理，了解液压与气压元件的结构与功用，了解液压基本回路的组成与功能，了解典型液压系统的应用与分析，具备一定的分析、调试和维护液压与气压系统的能力，满足现代工业对本专业考生的基本要求。

二、课程目标与基本要求

（一）课程目标：考生通过本课程的自学和辅导、考试，应掌握液压及气动技术的相关知识，为以后从事液压及气动的设计、系统分析、相关设备的使用和维修方面的工作打下坚实的基础。

（二）基本要求：

1. 熟练掌握液压及气动技术的工作原理与组成。
2. 熟练掌握液压传动的基本知识、基本公式与应用。
3. 熟练掌握各种液压与气压元件的结构、工作原理、功用、应用及其选用。
4. 各种液压及气动技术元件的图形符号。
5. 熟练掌握液压基本回路的结构、性能特点、功用与参数计算。
6. 掌握液压系统与气压系统分析的方法、步骤，能独立根据要求分析一个液压或气压系统的工作过程及相应元件在各工况下的工作情况。

三、与本专业其它课程的关系

本课程属于专业基础课，它与机械原理、机械设计、电工学等一样在教学中占有相同的地位。

通过本课程的学习使考生掌握液压及气动技术的相关知识，以适应工作的需要。

第二部分 考核内容与考核目标

第一篇 液压传动

第一章 液压流体力学基础

一、学习的目的与要求

通过本章的学习，掌握液体的物理性质；掌握液体的压力、静力学基本方程和静压力传递原理；掌握液流的连续性方程和伯努利方程；掌握液体流动时的压力损失。

二、考核知识点与考核目标

（一）流体静力学基础，流体动力学基础（重点）

识记：压力的概念、表示方法及单位；理想液体与定常流动；流量和平均流速；流动状态和雷诺数

理解：静压力的两个重要特征；重力作用下的静止液体的压力分布特征；伯努利方程

应用：液体静力学基本方程；帕斯卡原理；液体的连续性方程

（二）液体流动时的压力损失（次重点）

识记：沿程压力损失和局部压力损失产生的原因

理解：减小压力损失的措施

（三）液体的物理性质（一般）

识记：液体的密度；液体的可压缩性

理解：液体的黏性的概念；流体黏度的三种测试单位；压力和温度对黏度的影响；对液压传动工作介质的要求；液压油的类型和选用；液压油污染的危害、产生原因及防止措施；液压冲击的发展过程；产生液压冲击的原因；防止液压冲击的措施；产生空穴现象的原因；防止空穴现象的措施

第二章 液压泵

一、学习的目的与要求

通过本章的学习，掌握液压泵的职能符号、工作原理、特性和功能，熟悉液压泵的参数计算和选用；理解各种液压泵的优缺点及其应用场合。

二、考核知识点与考核目标

（一）液压泵的工作原理和特点（重点）

识记：液压泵的分类；定量泵；变量泵

理解：掌握液压泵的工作原理和特点；液压泵的压力、排量和流量、功率和效率

应用：会根据系统的要求，选用液压泵的类型，并按压力、流量的大小确

定液压泵的规格型号

(二) 齿轮泵、叶片泵、柱塞泵、螺杆泵 (次重点)

识记: 齿轮泵的结构; 双作用叶片泵的结构特点; 外反馈限压式变量叶片泵的工作原理; 柱塞泵的结构、工作原理和特点

理解: 齿轮泵的工作原理; 齿轮泵的困油问题, 泄漏和径向不平衡力; 单作用叶片泵和双作用叶片泵的工作原理和特点

第三章 液压马达与液压缸

一、学习的目的与要求

通过本章的学习, 掌握液压马达和液压缸的职能符号、工作原理、特性和功能, 掌握液压马达和活塞式液压缸的参数计算和选用; 掌握各种液压马达和液压缸的优缺点及其应用场合。

二、考核知识点与考核目标

(一) 液压马达和液压缸的工作原理、类型和特点 (重点)

识记: 液压马达的分类; 液压缸的类型; 柱塞缸、摆动式液压缸的特点和应用

理解: 液压马达的工作原理和特点; 液压马达的压力、排量和流量、功率和效率; 液压缸的工作原理; 双杆式活塞缸和单杆式活塞缸的特点和应用

应用: 会根据系统的要求, 选用液压马达的类型, 并按压力、流量的大小确定液压马达的规格型号; 能进行活塞式液压缸速度的计算

(二) 液压马达构造、液压缸的组成 (次重点)

识记: 轴向柱塞式液压马达和叶片式液压马达的工作原理; 螺杆泵的结构、工作原理和特点; 轴向柱塞式液压马达和叶片式液压马达的工作原理; 螺杆泵的结构、工作原理和特点; 缸体组件; 活塞组件

理解: 密封装置; 缓冲装置; 放气装置

(三) 液压缸的设计计算 (一般)

识记: 液压缸的设计内容和步骤; 液压缸的强度校核

理解: 液压缸的结构尺寸计算; 液压缸设计中应注意的问题

第四章 液压控制阀

一、学习的目的与要求

通过本章的学习, 掌握各种方向控制阀、压力控制阀、流量控制阀、比例控制阀的职能符号、基本工作原理、结构和应用; 并在此基础上, 归纳总结, 分析各种阀的性能。

二、考核知识点与考核目标

(一) 液压阀的分类、基本要求、作用和系统应用、特点及基本参数 (重点)

- 识记：液压阀的分类；液压阀的基本要求；液压阀的基本结构、工作原理和共同特点
- 理解：液压阀的基本参数
- (二) 方向控制阀（重点）
- 识记：各类方向控制阀的特点和应用；换向阀的类型；换向阀的“通”、“位”和“中位机能”的概念；换向阀的滑阀机能分析
- 理解：普通单向阀和液控单向阀的职能符号、结构和工作原理；手动换向阀、机动换向阀、电磁换向阀、液动换向阀、电液换向阀的结构、工作原理和职能符号
- (三) 压力控制阀（重点）
- 识记：各类压力控制阀的特点和应用；溢流阀、减压阀和顺序阀的作用；液压系统对溢流阀的性能要求；溢流阀的静态性能和动态性能；压力继电器的类型、结构、工作原理和职能符号
- 理解：直动式溢流阀和先导式溢流阀的职能符号、结构和工作原理；减压阀的类型、结构、工作原理和职能符号；顺序阀的类型、结构、工作原理和职能符号；先导式溢流阀、减压阀和顺序阀的性能比较及应用场合
- (四) 流量控制阀（重点）
- 识记：流量的控制原理；常用的流量控制阀分类；液压传动系统对流量控制阀的主要要求；溢流阀、减压阀和顺序阀的作用；液压系统对溢流阀的性能要求；溢流阀的静态性能和动态性能；压力继电器的类型、结构、工作原理和职能符号
- 理解：直动式溢流阀和先导式溢流阀的职能符号、结构和工作原理；减压阀的类型、结构、工作原理和职能符号；顺序阀的类型、结构、工作原理和职能符号；先导式溢流阀、减压阀和顺序阀的性能比较及应用场合

第五章 液压辅件

一、学习的目的与要求

通过本章的学习，了解常用辅助元件的类型、职能符号、性能及用途，正确识别和选用液压辅助元件。

二、考核知识点与考核目标

(一) 密封装置（重点）

识记：密封的作用；液压系统对密封装置的要求

理解：密封装置的类型和特点

(二) 过滤器；蓄能器；油箱；热交换器；管件（一般）

识记：过滤器的作用；系统对过滤器的要求；蓄能器的作用；油箱的功用和结构；油箱的容量；热交换器的功能；热交换器的类型与应用；

油管 and 管接头的功能、特点和安装

理解：过滤器的类型和特点；过滤器的选用和安装；蓄能器的结构形式；蓄能器的使用 and 安装；油箱体的设计

第六章 液压基本回路

一、学习的目的与要求

通过本章的学习，应该了解液压基本回路的概念；掌握液压基本回路的结构组成、工作原理、特点、功能及应用场合；在理解各种基本回路的基础上，掌握各种基本回路的有关计算，对各种液压控制阀的结构原理进行综合和提高，为分析、调整、维护和使用液压系统打好基础。

二、考核知识点与考核目标

（一）方向控制回路（重点）

理解：各种换向回路、锁紧回路、制动回路结构组成、工作原理、特点、功能及应用场合

应用：各液压元件在方向控制回路中的作用

（二）压力控制回路（重点）

理解：各种调压回路、减压回路、增压回路、卸荷回路、保压回路、平衡回路、泄压回路的结构组成、工作原理、特点、功能及应用场合

应用：各液压元件在压力控制回路中的作用；能分析回路中的压力

（三）速度控制回路（重点）

理解：各种调速回路、快速运动回路、速度换接回路的结构组成、工作原理、特点、功能及应用场合

应用：各液压元件在速度控制回路中的作用；能分析三种节流调速回路的速度—负载特性、最大承载能力及效率；会选用调速回路

（四）多执行元件控制回路（重点）

理解：各种顺序动作回路、同步回路、多缸快慢速互不干涉回路、多路换向阀控制回路的结构组成、工作原理、特点、功能及应用场合

应用：各液压元件在多缸动作控制回路中的作用；能绘制电磁铁动作顺序表。

第七章 典型液压系统

一、学习的目的与要求

通过本章的学习，了解液压系统中元件的作用；了解液压系统的组成；通过对典型液压系统图的阅读与分析，进一步加深对各种基本回路和液压元件的理解，为分析、调整、维护和使用液压系统打好基础。

二、考核知识点与考核目标

（一）液压系统图的阅读方法（一般）

识记：阅读、分析液压系统图的步骤和注意事项

(二) 典型液压系统的分析 (一般)

识记: 会分析组合机床动力滑台液压系统、数控机床液压系统、YW-60 型
液压挖掘机液压系统等典型液压系统的工作过程

第八章 液压系统的设计与计算

一、学习目的与要求

通过本章学习, 考生应了解液压系统的设计与计算方法。

二、考核知识点与考核目标

识记: 液压系统的设计与计算方法 (一般)

第二篇 气压传动

第九章 气压传动基础知识

一、学习的目的与要求

通过本章的学习, 考生应了解气压传动相关基础知识, 理解空气的物理性质;
掌握理想气体的状态方程和气体的流动规律; 熟知气体运动的基本参数。

二、考核知识点与考核目标

(一) 空气的物理性质 (一般)

识记: 气体的基本状态参数

(二) 空气的运动规律 (次重点)

识记: 理想气体的状态方程和气体的流动规律、声速、马赫数

第十章 气源装置及气动元件

一、学习的目的与要求

通过本章的学习, 了解气源装置的组成, 能认识和正确选用气动元件; 掌握
气动元件在工程中的应用。

二、考核知识点与考核目标

(一) 气压传动的组成和工作原理 (重点)

识记: 气压传动的优缺点

理解: 气压传动的组成和工作原理

(二) 气源装置与辅助元件 (次重点)

识记: 对压缩空气的要求、气动三大件、消声器、气液转换

理解: 气源装置及辅助元件的结构、特点、图形符号、工作原理和作用

(三) 气压执行元件 (次重点)

识记: 气缸和气马达的分类; 气马达的特点

理解: 气缸和气马达的结构、主要参数、工作原理和用途

应用: 气缸与气马达的选用

(四) 气压控制元件 (次重点)

- 识记：气压控制元件的分类
- 理解：各种气压控制元件的结构、图形符号、工作原理和用途
- (五) 气动逻辑元件（一般）
 - 识记：气动逻辑元件的种类、逻辑符号
 - 理解：气动逻辑元件的原理、功用
 - 应用：或门、与门、非门和禁门元件的应用

第十一章 气动基本回路

一、学习目的与要求

通过本章学习，考生应掌握气动基本回路的组成和应用，学会分析气动回路的工作原理。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 换向回路（一般）
 - 识记：换向回路的组成及应用
- (二) 速度控制回路（一般）
 - 识记：速度控制回路的组成及应用
- (三) 压力控制回路（一般）
 - 识记：压力控制回路的组成及应用
- (四) 气液联动回路（次重点）
 - 识记：利用气液增压缸的增力回路
 - 理解：利用气液转换器和气液阻尼缸的速度控制回路的原理及应用
- (五) 计数回路（一般）
 - 识记：计数回路的组成及应用
- (六) 延时回路（一般）
 - 识记：延时回路的组成及应用
- (七) 安全保护和操作回路（重点）
 - 识记：互锁回路
 - 理解：过载保护回路和双手同时操作回路的原理
 - 应用：过载保护回路和双手同时操作回路的组成及应用

第十二章 气动逻辑系统设计

一、学习目的与要求

通过本章学习，考生应掌握自动化生产线等控制中非时序逻辑控制系统和时序逻辑控制系统的基本控制原理和一般设计方法。

二、考核知识点与考核目标

- 识记：非时序逻辑控制系统和时序逻辑控制系统的特点及设计流程（一般）

第十三章 气压传动系统实例

一、学习目的与要求

通过本章学习，考生应了解分析气压传动系统的步骤和方法。

二、考核知识点与考核目标

识记：气动机械手气压传动系统、气动计量系统和气动自动钻床（一般）

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中，按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，其含义是：

识记：能知道有关的名词、概念、知识的含义，并能正确认识和表述，是低层次的要求。

理解：在识记的基础上，能全面把握基本概念、基本原理、基本方法，能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系，是较高层次的要求。

应用：在理解的基础上，能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题，是最高层次的要求。

二、教材

1. 指定教材：

液压与气压传动，刘银水、许福玲，机械工业出版社，第4版

2. 参考教材：

液压及气动技术，孙淑梅、蔡群，北京理工大学出版社，2011年第一版

液压与气动技术，赵波、王宏元，机械工业出版社，2012年版

三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前，先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标，以便在阅读教材时做到心中有数，有的放矢。

2. 阅读教材时，要逐段细读，逐句推敲，集中精力，吃透每一个知识点，对基本概念必须深刻理解，对基本理论必须彻底弄清，对基本方法必须牢固掌握。

3. 在自学过程中，既要思考问题，也要做好阅读笔记，把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理，这可从中加深对问题的认知、理解和记忆，以利于突出重点，并涵盖整个内容，可以不断提高自学能力。

4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节，在做练习之前，应认真阅读教材，按考核目标所要求的不同层次，掌握教材内容，在练习过程中对所学知识进行合理的回顾与发挥，注重理论联系实际和具体问题具体分析，解题时应注意培养逻辑性，针对问题围绕相关知识点进行层次（步骤）分明的论述或推导，明确各层次（步

骤)间的逻辑关系。

四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次,并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时,应以考试大纲为依据,指定的教材为基础,不要随意增删内容,以免与大纲脱节。
4. 辅导时,应对学习方法进行指导,宜提倡“认真阅读教材,刻苦钻研教材,主动争取帮助,依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时,要注意突出重点,对考生提出的问题,不要有问即答,要积极启发引导。
6. 注意对考生能力的培养,特别是自学能力的培养,要引导考生逐步学会独立学习,在自学过程中善于提出问题,分析问题,做出判断,解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事,在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时:本课程共 8 学分,建议总课时 144 学时,其中助学课时分配如下:

章 次	内 容	学 时
第一章	液压流体力学基础	8
第二章+	液压泵	10
第三章	液压马达与液压缸	8
第四章	液压控制阀	24
第五章	液压辅助元件	6
第六章	液压基本回路	26
第七章	典型液压系统	8
第八章	液压系统的设计与计算	4
第九章	气压传动基础知识	6
第十章	气源装置及气动元件	16
第十一章	气动基本回路	12
第十二章	气动逻辑系统设计	10
第十三章	气压传动系统实例	6
总 计		144

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章,适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是:“识记”为 30%、“理解”为 40%、“应用”为 30%。
3. 试题难易程度应合理:易、较易、较难、难比例为 2: 3: 3: 2。

4. 每份试卷中, 各类考核点所占比例约为: 重点占 60%, 次重点占 30%, 一般占 10%。
5. 试题类型一般分为: 单项选择题、多项选择题、填空题、简答题、综合应用题。
6. 考试采用闭卷笔试, 考试时间 150 分钟, 采用百分制评分, 60 分合格。

六、题型示例 (样题)

一、单项选择题 (本大题共 ■ 小题, 每小题 ■ 分, 共 ■ 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 液压泵实际工作压力称为

- A. 最大压力 B. 工作压力 C. 吸入压力 D. 公称压力

二、多项选择题 (本大题共 ■ 小题, 每小题 ■ 分, 共 ■ 分)

在每小题列出的五个备选项中至少有两个是符合题目要求的, 请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂、少涂或未涂均无分。

1. 下列能作为液压动力元件的有

- A. 齿轮泵 B. 径向柱塞泵 C. 转阀
D. 液压缸 E. 电磁阀

三、填空题 (本大题共 ■ 小题, 每小题 ■ 分, 共 ■ 分)

1. 液压系统是以_____为传动介质, 利用液体的_____来实现运动和动力传递的一种传动方式。

四、简答题 (本大题共 ■ 小题, 每小题 ■ 分, 共 ■ 分)

1. 液压传动系统有哪些基本组成部分?

五、综合应用题 (本大题共 ■ 小题, 每小题 ■ 分, 共 ■ 分)

1. 液压泵转速为 $n=950\text{r/min}$, 排量 $V=168\text{mL/r}$, 在额定压力 $p_s=29.5\text{MPa}$ 和同样转速下, 测得的实际流量为 $q=150\text{L/min}$, 额定工况下的总效率为 $\eta=0.87$, 试求:

- (1) 泵的理论流量;
- (2) 泵的容积效率;
- (3) 泵在额定工况下, 所需电机的驱动功率。