

# 伴学营计组复习建议

## 说在前面

在考研路上，数学和专业课是挡在考生面前的两座大山。对于 408 专业课来说，《计算机组成原理》（以下简称“计组”）又是学起来最令人头秃的学科。好消息是，在考试难度上，计组远比数学温柔。

考研数学属于学起来难，做起题来更难科目，且考研数学的题型变化多端，只能靠大量刷题来提升考试能力。相比之下，计组属于学起来很难，但做起题来没那么难的科目。计组的题型比较固定，在考试中也有很明显的倾向性，有些考点年年考，有些考点几乎不考，还有些考点学起来非常难但考的非常简单。基于这样的特性，我们需要合理调整计组的复习战略，用“**做题驱动复习**”——学起来很难的考点，未必是考试重点，也许不值得你投入太多时间。可以通过课后习题（特别是历年真题）去体会考试的侧重点，从而决定是否投入更多时间死磕这个考点。

特别点名批评：2.2.4\_定点数的乘除运算、5.4.2\_硬布线控制器，这两个考点就是典型的学起来很难，但不常考，或者考察难度不高。第一轮复习不用死磕，先把其他重要考点掌握了，等第二轮复习再来深入学习。这样有助于你保持良好的复习心态，先解决重点，再解决难点。

## 复习策略

计组是 408 中公认最难的一门科目，特别对于跨考的同学来说，很多底层硬件知识会显得很抽象。很多同学第一次复习往往会被硬件细节吓到，但事实上 408 对硬件细节的考察占比并不高，计组 408 真题不会考过于底层的硬件知识。

值得一提的是，**很多同学在第一轮复习计组时会死磕一个很难理解的考点，花了很多时间去理解，但最后做题时发现考的非常简单，而且题型很固定**，花很多时间去死磕一个又难又不重要的考点是得不偿失的。在第一轮复习中，如果感到某个考点学起来很难，不妨先试着完成课后习题，从课后习题中，你能体会到考试常见的命题角度。做完题，你就能知道自己应该在哪些地方多花时间去理解了。

第一次复习，课后习题错一片很正常，建议大家重点关注每个小节的“真题”部分，感受真题的考察方式；对于“非真题”部分，少钻牛角尖。

另外，大家可以准备一本袁春风老师的《计算机组成与系统结构》—清华大学出版社。在学习王道课程、王道书的基础上，还不太懂的部分，可以参考袁老师的教材。教材不用全看，当“字典”用即可，哪里不懂看哪里。

# 各章复习建议

## 第一章 计算机系统概述

本章为整门课程的“概述”，难免会涉及后续章节的内容。因此第一次学习本章，理解的不够透彻很正常，大可放平心态。整门课程学完之后再回来看本章内容，就会清晰很多。

### 1.1 \*计算机发展历程

- 自 2021 届起，本节内容已从 408 考试大纲中删除。因此本节内容无需记忆，也无需深入理解，但仍然建议大家看一看计算机的发展故事。这些故事也许可以激发你的一点点兴趣，而兴趣往往是你学下去的动力。

### 1.2 计算机系统的层次结构

- 本节内容相对硬核，也非常重要，有助于大家形成对计算机硬件整体原理的宏观认知
- 第一次学习本节内容，有些概念听起来似懂非懂很正常，不要觉得丧气。比如一些寄存器的名字和作用、各硬件部件之间配合工作的原理等，都是在第一次学习时不太好理解的。没关系，这些乱七八糟的概念和原理，你会在后序章节逐步深入学习，并不断加深理解。
- 视频《1.2.2（补充）\_各个硬件的工作原理》中，讲了一个程序运行的例子，这个例子非常重要，会贯穿整门课程，因此希望大家能对照课件，静下心来尽量理解这个例子。记住，你只需要 try your best 即可，第一次学无法完全掌握很正常。
- 本节的课后习题中，有几个题目会涉及后序章节的知识，做不出来很正常。遇到不太懂的题目，记得看看习题视频讲解。

### 1.3 计算机的性能指标

- 本节是历年命题的重点，通常在小题中考察，也会作为大题的一个小问进行考察。
- 计量单位 K、M、G、T、P、E、Z 之间是乘以  $10^3$  的递增关系。

## 第二章 数据的表示和运算

本章是计组的劝退章节，内容学起来难，但考试题目形式比较固定。因此，第一次学习的同学，哪怕觉得难也不要放弃，通过后几轮刷题和复习，对本章的理解会逐渐加深。

### 2.1 数制与编码

- 王道书和大多数大学教材讲到原码、补码时，使用了数学化的语言来讲解，不用过于深

究，不是重点。计组这门课在考试中只考察应用，不考数学原理。对补码的数学原理感兴趣的同学，以后可以研究《数论》。

- 这个小节学起来难，但做起题来不算难。不建议反复死磕视频和王道书，可以先学一遍，然后直接做题，用“**做题驱动复习**”。
- 2.1.4 C语言中的整数类型及类型转换，这部分内容很重要，经常结合大题考察，需认真学习。

## 2.2 运算方法和运算电路

- 本节内容较多，一天的时间可能学不完。建议大家按照“伴学营打卡表”推荐的顺序做题，学一部分，做几道题。不建议一口气全部看完再去做题，那样一定消化不了。
- 对于没学过《数字电路》的同学，串行加法器、并行加法器的底层原理一定很难理解。不过没关系，考试不可能考太底层的电路设计。能掌握加法器的功能即可，无需纠结内部实现细节。
- 带标志位的加法器是考试重点，也是经常结合第四章考察的重点，需要认真理解。OF、SF、ZF、CF标志位的生成和作用一定要掌握。
- 乘法、除法的原理细节不容易理解，但考察频率较低。第一次学如果觉得难，也不建议花太多时间。只需要先建立起初步认知：在计算机硬件层面，无论是乘法还是除法，都是通过加法、减法、移位运算来实现的。

## 2.3 浮点数的表示和运算

- 本节又是一块硬骨头，没什么好说的，学吧。第一次学难免让人怀疑人生，保持平常心尽力去学、去做题就好。第一次学习不建议死磕细节，得配合做题来体会这个部分怎么考，用“**做题驱动复习**”。
- 但很多同学的反馈是：“第一次学感觉很复杂，但第二轮回来复习感觉也没那么难”。原因是，本节内容虽难，但在经过做题训练之后，大家都会更清晰的认识到“哪些地方是考试重点”、“哪些地方是我应该重点关注的”。
- 2.3.4 数据的大小端和对齐存储，这部分内容很重要，经常结合大题考察，需认真理解。

## 第三章 存储系统

本章是重点里的重点，大题小题的考频都很高。本章常结合操作系统一起考察，是408里跨学科考察最多的一章。王道书3.1~3.4主要考小题；3.5、3.6经常考大题，要深入理解和学习

### 3.1 存储系统概述

- 比较简单的一个小节，概念较多，重点记忆“存储器的性能指标”如何计算

### 3.2 主存储器

- SRAM、DRAM 芯片的底层硬件原理不用过度深究，只需要了解它们之间有什么特性区别即可（复习重点是王道书“3.2.1\_4 SRAM 和 DRAM 的比较”）。
- 王道书“3.2.1\_3.DRAM 芯片的读写周期”部分过于底层，讲了电气特性，简单了解即可，不用花时间深究。
- 3.2.2 只读存储器（ROM）事实上已经从 408 考研大纲里删除，今年大家只需要简要了解即可，不用花时间记忆。王道书里依然坚持讲 ROM 是因为固态硬盘 SSD、Flash 存储器本质上也是一种 ROM，因此也决定了固态硬盘和 Flash 存储器“读快写慢”的重要特性。
- 考点视频 3.2.4 中介绍了双端口 RAM、多模块存储器。前者（双端口 RAM）已从 408 大纲删除，408 考生简单了解即可，自命题考生仍需学习。

### 3.3 主存储器与 CPU 的连接

- 本节内容通常考察小题，目前 408 未出现过大题
- 截至目前，408 历年真题中还没有考过让你把主存和 CPU“画图连线”的大题。通常只会在选择题中考察“字扩展、位扩展、字位扩展”相关的小题，做题难度不大。

### 3.4 外部存储器

- “磁盘存储器”是操作系统和计组都会讲的考点，相对来说操作系统讲的会更详细深入。因此，如果在计组这边第一次学习磁盘存储器，感觉理解不透也没关系，学完操作系统再回头看会容易很多。
- “固态硬盘”是 2022 年大纲新增的考点，个人认为近几年极有可能考选择题，重点注意固态硬盘的读写特性（读快写慢、随机读写、写前需擦除、擦除寿命有限）以及负载均衡技术。大家只要能理解课件内那张思维导图，做选择题一定没问题。

### 3.5 高速缓冲存储器

- 大题高频考点，常与操作系统第三章结合考察，综合性较高，但大题题型套路相对固定
- 强化阶段会用一个例子帮助大家串联操作系统第三章与计组 Cache 的相关知识

### 3.6 虚拟存储器

- 本节内容和操作系统第三章高度重合。计组这边建议先快速过一下，有个大概的了解即可，等学完操作系统第三章，第二轮复习时再回来仔细研究

## 第四章 指令系统

本章通常在小题中考察，在大题中可能作为题目条件，或者仅作为大题的某个小问来考察。理解本章（特别是 4.1、4.2 小节）对于读懂计组大题至关重要。

王道书的 4.3 部分（程序的机器级代码表示）是 2022 年大纲新增的内容。由于涉及到汇编语言相关知识，因此该部分对跨考同学来说是一块硬骨头。但请大家放心，计组这门课不会深入考察汇编语言，你只需要有个大致的了解，[能看懂题目里出现的汇编语言指令即可](#)，不要求你具备手写汇编语言的能力。

### 4.1 指令格式

- 本节常在小题中考察，或者作为大题的一个小问考察
- 本节难点是“扩展操作码指令格式”，需通过课后习题体会其考法

### 4.2 指令的寻址方式

- 第四章最重要的一个小节，历年真题中，小题、大题都在频繁考察本节，值得多花时间
- 在“打卡表”中，为大家挑选了几个必做大题，需认真完成，有助于你深入理解各种寻址方式

### 4.3 程序的机器级代码表示

- 本节是 2022 年大纲新增考点，但事实上，在改大纲之前，2017 年、2019 年就已考过。因此严格来说，这个考点不算全新考点。在改大纲之后，2023 年再次考了程序的机器级代码。因此本节内容近几年很喜欢在大题中考察。
- 本科阶段没学过“汇编语言”的同学，建议先看视频、再看王道书，直接硬啃书可能很难理解。
- 2017 年、2019 年、2023 年的三个题目已收录在王道书 4.3 课后习题里，非常具有代表性。由于三个大题也考察了其他章节的知识，因此第一轮复习中可能会看不懂题目，这很正常，莫慌。强化阶段，我们会一起解决这些题目。
- 汇编语言指令需要能手写吗？——不需要。这门课是“计组”，而不是“汇编语言”，不要求你手写。只要你在题目里看见一条指令，能大致猜出其作用即可。大家可以在一张纸上把课本里的这些汇编指令分门别类抄下来，但不加注释，以后偶尔拿出来看一眼，看看能不能回忆起每条指令作用，如果回忆不起来，再回去课本里复习。
- 条件转移指令的底层原理很重要，经常结合第二章“CF/SF/ZF/OF 标志位的生成”来考察，在视频里会给大家详解介绍，需认真理解。

## 4.4 CISC 和 RISC 的基本概念

- 本节通常考小题，低频考点，重点理解两种指令集之间的区别即可
- 随着第五章的学习，大家对 CISC 和 RISC 的理解会更具体，因此第一轮复习时对本节的一些知识点感觉比较模糊也没关系，第二轮再次复习效果会更好。

## 第五章 中央处理器

欢迎来到计组的地狱章节□□，我愿称之为 408（所有科目中）最难章节，也是最深入硬件底层原理的章节。由于涉及电路，所以相对不好理解。

本章的第一轮复习建议是：专注学习、认真做题、不要死磕。“专注学习”意味着，你要保证看视频和看书的时候尽可能专注，不要因为难而注意力涣散，来回来去看很多遍，这样很浪费时间；“认真做题”意味着，每个不懂的小题，都要结合参考答案和习题讲解视频去理解，做小题是打基础的过程，有助于你第二轮加速；“不要死磕”意味着遇到很难理解的部分，实在理解不了，不妨先放过，第五章内容虽然难，但即便理解不透，也不影响后续章节的学习。如果第一轮就在第五章花太多时间，可能得不偿失。

### 5.1 CPU 的功能和基本结构

- 本节会涉及很多新内容、新概念，第一次学记不住很正常，随着第五章、第六章的深入学习，会更容易理解，因此第二轮再回来复习会很轻松。你只需要照常往后学、完成课后习题即可，不用花时间死记硬背。
- 本节通常考察选择题，需要了解每个寄存器的作用、以及各个寄存器是否对用户可见？第一轮复习可以自己在王道书上整理笔记，罗列哪些寄存器是对用户可见的、哪些是不可见的。
- 除了寄存器之外，CPU 内部其他部件的功能和作用，可以学完第五章之后再回来总结整理。

### 5.2 指令执行过程

- 王道书 5.2.1 和 5.2.3 主要考察小题，难度不高，能搞定王道课后习题即可
- 5.2.2 可能考察大题，需好好理解每个指令周期的数据流，而且还要能记住。基于每个指令周期要实现的数据流，大题可能会让你设计控制信号时序，因此 5.2.2 值得花时间好好理解。

### 5.3 数据通路的功能和基本结构

- 本节看着不起眼，实际上是大题的考察重点。指令执行的过程，本质上就是要想办法让数

据在各个部件之间进行流动，每个部件完成相应的处理。数据通路就是让数据流动的“路”，要注意理解线路怎么连接、控制信号怎么设计、各个控制信号的先后顺序是什么。

- 本节的第二个配套视频“5.3.2\_数据通路-专用通路结构.mp4”在王道书里没有细讲，但仍然需要认真体会，考试大题也有可能考“专用通路结构”。你永远猜不透出题老头的心♥

## 5.4 控制器的功能和工作原理

- 本节是 408 最难的一个小节，看视频时长你也知道，来者不善。不过请放轻松，本节是难点，但不是重点。
- 本节通常考小题，考察频率也不高，所以如果一些细节理解不了也别感到沮丧，并不会影响你上岸。你所需要做的就是，抱着一颗平常心去学习，别死磕视频，试着去做题感受考察方式，用“**做题驱动复习**”。
- 相对来说，对微程序控制器相关知识的考察要比硬布线控制器更多一些

## 5.5 异常和中断机构

- 一轮复习中，本节内容可以先跳过，学完第七章再回来学会很轻松
- “中断机构”是计组第七章会详细学习的内容，“异常”是操作系统第一章会详细学习的内容。因此，可以先跳过，不会影响对后续内容的理解

## 5.6 指令流水线

- 本节是 408 最难的一个小节 again，看视频时长你也知道，来者不善。可惜本节是难点，还是重点，小题、大题都较常考，而且难度不低。
- “打卡表”中已经给大家指明看视频、看王道书、做题的顺序。前两个视频相关内容（对应王道书除 5.6\_2 之外的部分）通常考选择题。因此这些内容虽然看起来很难且很杂，但是通常考的不深。
- 第三个视频“5.6\_3\_五段式指令流水线”要认真理解，对应王道书的 5.6.2。这个部分常考大题，而且考的比较深入。在视频中补充讲解了不同类型的指令，在每个分段所做的处理，想要拿高分的同学，是需要掌握的。
- 有能力的同学，建议把 3、4 两个大题（都是真题）做一下，尝试在第一轮就直接搞定

## 5.7 多处理器的基本概念

- 本节是 2022 大纲新增内容，大纲要求掌握“基本概念”，这就意味着只可能考选择题。
- 5.7\_1 课件附的思维导图中，相近、相似的知识点已用同一颜色标注，复习时注意对比颜色相同的部分。



## 第六章 总线

欢迎来到计组的天堂章节□□，我愿称之为计组最水章节。本章通常考小题，或是作为大题的一个条件，亦或只考大题的一个小问。总体来说，考察难度不高，是计组中最没有排面的一章。不过，由于“总线”是利用电气特性来传输数据的，因此本章学起来难免会有较为抽象，理解不透的感觉，这很正常。

本章的学习策略是：重做题、轻学习。能做题即可，有些东西学不懂没关系，不用深究总线的物理原理。

### 6.1 总线概述

- 了解总线的作用、分类，有个大致的印象，能做选择题即可
- 要认真理解和记忆“总线的性能指标”，有可能作为大题的条件，或作为大题的某个小问让你计算
- 在 2022 大纲中，“常见的总线标准”被删除。因此 408 考生可以先跳过王道书 6.1.4 部分，并跳过该部分相关的习题（已在打卡表中说明），等学完第六章其他内容后，再回来了解了解即可。

### 6.2 总线事务和定时

- 在 2022 大纲中，“总线仲裁”被删除。23 王道书也已删除“总线仲裁”相关内容，但视频课程中任然保留了相关讲解。408 考生可以看看视频简要了解一下“什么是总线仲裁”即可，无需深究“总线仲裁的方法和原理”。
- 自命题考生可以参考目标院校考试大纲，以此判断是否需要学习“总线仲裁”。如果你的目标院校没有公布考试大纲，那么可以看看这个学校指定的是哪本计组教材。若学校指定参考唐朔飞老师的教材，就得学一学“总线仲裁”；若学校指定参考袁春风老师的教材，就不用深究这部分内容。
- 两种“总线定时”方式，很可能考选择题，要注意记忆。当然，你大概率会过一段时间就忘光光，这太正常了。对于这类简单又易忘的考点，建议大家自己整理一个“Check List”，罗列此类易忘考点，提醒自己上考场前迅速回顾。

## 第七章 输入输出系统

欢迎来到计组的最后一章□□，本章 7.1 和 7.2 主要考察小题，7.3 极有可能考小题，也有可能考大题。计组第七章和操作系统第五章联系很紧密，第二轮可以两门学科交叉复习。

### 7.1 IO 系统基本概念

- 本节较为简单，以选择题考察为主



- “外部存储器”在计组 3.4 小节中有详细介绍。需重点理解“磁盘存储器”和“固态硬盘 SSD”的特性。其中“磁盘存储器”还会在操作系统第四章详细学习。

## 7.2 IO 接口

- 本节是计组的考点，也是操作系统第五章的考点，以选择题考察为主，并不难理解
- 通过对本节的学习，要知道 CPU 控制 IO 设备的大致原理

## 7.3 IO 方式

- 本节是小题和大题的考察重点，特别是“中断”和“DMA”原理较为复杂，第一次看视频、看书学习，可能会觉得很抽象，脑子里一团浆糊
- 想要深入理解三种 I/O 方式的原理，大家一定要做 7.3.4 的三个大题：7、8、9、10，另外，也建议大家看一看这几个大题的讲解视频，会很有帮助。通过这些大题，你也能感受到计组第七章的大题套路。
- “中断”是非常非常非常重要的，计组、操作系统两边都会考，而且理解“中断”对于理解操作系统的运行原理至关重要，一定要耐心理解。