

第2版

计算机组装与维护

计算机组装与维护

第2版

主编 李明安 李九泊 夏春梅

第2版

计算机组装与维护

主编 李明安 李九泊 夏春梅

选题策划: 苏 莉 王少松
责任编辑: 张佳凯
封面设计: 黄燕美



定价: 45.00元

哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press



“十四五”职业教育国家规划教材



第2版

计算机组装 与维护

主 编 李明安 李九泊 夏春梅
副主编 曲敬辉 郭洪峰 赵 静
冯 川
主 审 李 琴 张才风



哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press



前言



当今世界，数字化进程正深刻改变着社会生产力和人类生活方式。随着新一代信息技术的迅猛发展，计算机作为数字经济的核心载体，其组装与维护技术的重要性日益凸显。掌握计算机组装与维护的核心技能，不仅是对信息技术从业者的基本要求，也是对数字化时代广大学习者和实践者素养方面的要求。

本教材第1版自2020年11月出版以来，得到了广大职业院校师生和行业从业者的广泛好评，于2022—2023年获评“山东省‘十四五’职业教育省级规划教材”“山东省职业教育优质教材”“‘十四五’职业教育国家规划教材”。为深入贯彻落实党的二十大精神和《中华人民共和国职业教育法》，推动职业教育高质量发展，适应信息技术产业升级需求，编者依据国家职业技能标准《计算机网络设备装配调试员职业标准》、教育部2025年发布的《计算机与数码设备维修专业教学标准（中等职业教育）》及相关专业人培、课程标准等，从教材架构、内容、思政融入等方面对第1版进行了全面修订。

本教材第2版的编写特色如下：

1. 紧扣产业需求，构建全链条知识体系

由校企联合编写，融入新技术、新工艺、新规范、新方法；尊重学生的认知规律，构建了“软件和硬件认知—硬件配置与组装—软件安装与维护—故障诊断与排除”的完整知识链条，内容覆盖计算机全生命周期。

2. 坚持德技并修、知行合一

积极落实立德树人根本任务，将课程思政元素浸润到技术技能培养全过程中：内容体现了爱国主义教育、劳动教育、自主创新、知识产权保护、工匠精神、低碳环保意识、信息安全意识等思政元素。



3. 优化编写体例，采用“项目引导、任务驱动”的编写方式

根据实际组装与维修情况提炼知识点，基于学生认知规律、工作流程，合理编排项目、任务。项目设置“项目导读”，介绍项目情况。任务分为“任务目标”“任务描述”“任务分析”“任务实施”“知识链接”“拓展训练”模块。各项目、任务之间既相互独立，又相互联系。全书通过5个项目27个任务，将理论知识与实践技能深度融合；通过模块化的任务设计、可视化的操作流程和真实的故障案例解析，帮助学习者系统掌握计算机硬件组装、软件安装、日常维护及排故等核心技能。

4. 升级配套资源，满足线上线下混合式教学需求

配套教案、课件、微课视频、虚拟仿真软件（如主板组装3D互动模型）及在线测试平台，构建“教、学、做、评”一体化数字资源体系，适应“互联网+职业教育”新形态。

本书由具有多年丰富教学经验的一线教师和行业企业资深技术人员共同编写：由李明安、李九泊、夏春梅担任主编，曲敬辉、郭洪峰、赵静、冯川（深圳市新红景科技发展有限公司总经理、高级工程师）担任副主编。其中李明安主导了全书架构设计、企业典型案例提取、编写指导、任务协调、配套资源标准制定等工作，冯川在架构设计、企业典型案例提取等方面提供了良好建议。本书由潍坊工程职业学院信息工程学院院长、教授李琴，京东商城计算机类产品总经理（德州区域）张才风主审。本书在编写过程中还得到了其他兄弟院校一线教师、行业企业专家的大力支持，在此一并感谢。

鉴于编者水平有限，时间仓促，书中难免有错误和不妥之处，恳请广大同仁批评指正。

编 者



目 录



项目一 认识计算机

1

任务一 认识计算机系统

2

一、认识计算机硬件系统

4

二、认识计算机软件系统

7

任务二 认识主板

一、主板的分类

11

二、主板的组成

14

三、主板的选用

22

任务三 认识 CPU 及散热器

24

一、CPU 的主要性能指标

26

二、CPU 的版本

30

三、CPU 的散热器

31

四、CPU 及散热器的选用

32

任务四 认识内存和外存

36

一、认识内存

38

二、认识硬盘

42

三、认识移动存储设备

48

任务五 认识显卡和网卡

50

一、认识显卡

51

二、认识网卡

57

任务六 认识电源和机箱

61

一、认识电源

62

二、认识机箱

65

任务七 认识常见外部设备

68

一、认识显示器

69

二、认识键盘和鼠标

74

项目二 配置与组装计算机

77

任务一 配置计算机

78

一、配置计算机的原则及顺序

79

二、配置计算机案例分析

82

任务二 做好组装准备

86

一、环境准备

87

二、硬件准备

88

三、工具准备

88

四、知识准备

89

任务三 组装 CPU、内存、M.2 固态硬盘、主板

91

一、安装 CPU 及散热器

92

二、安装内存

95

三、安装 M.2 固态硬盘

96

四、放置、固定主板

96

任务四 组装机械硬盘、光驱、电源和独立显卡

99

一、安装机械硬盘

100



二、安装光驱	101
三、安装电源	101
四、安装独立显卡	101

任务五 插接、捆扎、固定线缆 104

一、插接线缆	106
二、捆扎、固定线缆	110
三、连接外部线缆	111
四、通电检测	111

项目三 安装计算机软件 113

任务一 设置 UEFI 114

一、认识 UEFI	115
二、设置 UEFI 的方法	118

任务二 制作 Windows 操作系统安装盘 128

一、认识操作系统	129
二、Windows 操作系统安装盘的类型	130
三、Windows 操作系统安装盘的制作方法	131

任务三 分区和格式化硬盘 135

一、硬盘分区	136
二、高级格式化	143

任务四 安装 Windows 操作系统 145

一、操作系统安装前的准备工作	146
二、常见 Windows 11 操作系统的版本	146
三、常见 Windows 11 操作系统的安装方法	147

任务五 安装驱动程序 151

一、认识驱动程序	152
二、安装驱动程序的顺序和方法	153
三、更新和卸载驱动程序	155

项目四 安全使用计算机 157

任务一 日常维护计算机 158

一、计算机主要硬件的清洁与维护	159
二、计算机软件的清理与维护	161
三、计算机对环境的要求	164
四、计算机的正确与安全使用	165

任务二 优化计算机性能 167

一、硬件原因	168
二、软件原因	169
三、性能优化	170

任务三 恢复计算机数据 173

一、认识数据恢复	174
二、使用 WinHex 软件恢复因误删除而丢失的文件	174
三、使用 EasyRecovery 软件恢复因误格式化而丢失的数据	177
四、使用 DiskGenius 软件恢复因误分区而丢失的数据	179

任务四 备份和还原分区 183

一、Windows11 操作系统的备份与还原方法	184
二、使用 Ghost 软件对系统分区进行备份和还原	186

项目五 诊断与排除计算机故障 191

任务一 诊断故障 192

一、计算机故障诊断原则	193
二、计算机故障诊断注意事项	195
三、计算机故障诊断方法	195

任务二 排除不开机故障	199	过热导致的重启	224
一、常见不开机故障及其解决方法	200	四、主板电容漏液造成主板不稳定导致的 重启	224
二、不开机故障的预防措施	207	五、磁盘磁道损坏导致的重启	225
三、不开机故障的诊断流程	208	六、重启故障的预防措施	226
任务三 排除死机故障	210	任务六 排除其他故障	228
一、散热器故障诊断与排除	211	一、接通电源，未按下开机按钮，计算机 自动启动	229
二、软件故障诊断与排除	213	二、计算机安装系统后，前置和后置音频 接口均不可用，桌面右下角有小喇叭 图标	229
三、死机的预防措施	213	三、显卡接上外部电源后显示器出现花屏	229
四、死机故障排除的一般流程	214	四、打印机连接故障	230
任务四 排除蓝屏故障	216	五、计算机无法联网故障	231
一、硬件原因导致的蓝屏故障	217	六、避免计算机出现故障的措施	232
二、软件原因导致的蓝屏故障	219		
三、蓝屏故障的预防措施	220		
任务五 排除重启故障	222		
一、电压起伏过大导致的重启	223		
二、Reset 按钮未回位导致的重启	223		
三、CPU 散热器风扇转速过低或 CPU			
		参考文献	235



认识计算机



项目导读

自 1946 年美国宾夕法尼亚大学研制成功世界上首台通用电子计算机 ENIAC (electronic numerical integrator and computer) 以来, 虽仅历 70 余载, 但计算机技术发展迅猛, 日新月异, 其已跨越机械计算装置、电子管与晶体管时代, 全面步入数字时代, 并正加速向智能时代迈进, 呈现爆发式发展态势。

在信息化设备高度普及, 人工智能应用 (如智能咨询、数字绘画、演示文稿生成、程序编写)、4K 超高清视频播放、工程设计领域的数字孪生技术等带来极大便利的当下, 你是否会想到某一天你的信息化设备出现了故障而罢工怎么办? 作为计算机相关专业的学生, 你需要了解计算机系统的基础知识, 掌握计算机系统由哪些硬件组成, 它们的作用是什么, 现在发展到什么程度。



任务一

认识计算机系统



任务目标

素养目标

- 培养对计算机系统的整体认知，形成系统化思维。
- 提升信息素养，理解硬件与软件的协同工作原理。

知识目标

- 了解计算机系统的组成。
- 理解计算机硬件系统和软件系统的定义。
- 掌握计算机硬件系统、软件系统的组成及作用。

技能目标

- 能够区分常见输入输出（input/output, I/O）设备（如键盘、显示器）。
- 能描述操作系统与应用程序之间的关系。



任务描述

张华同学第一次学习信息技术课程，到了计算机实训室，看到等候已久的老师正在熟练地用键盘、鼠标控制着计算机，投影仪显示着不同的信息。张华感到好奇：一台计算机就可以实现很多功能，它到底是由哪些硬件和软件组成的呢？每个硬件或软件的作用又是什么呢？



任务分析

一台完整的计算机是由多个零部件组装到一起并安装必要的软件而形成的，软硬件之间紧密合作，相互配合，共同完成计算任务。



任务实施

通过查阅教材、小组讨论、网络搜索等回答下列问题。

1. 一台完整的计算机是由 _____ 和 _____ 组成的。
2. 计算机硬件系统是由 _____、_____、_____、_____ 和 _____ 组成的。
3. 中央处理器（central processing unit, CPU）是由 _____ 和 _____ 组成的。
4. 请列举常见的输入设备和输出设备。
5. 请列出计算机中的系统软件和应用软件。
6. 打开计算机实训室的计算机主机箱，开机运行，组内讨论，找出硬件：显示器、键盘、鼠标、音箱、投影仪、CPU、硬盘、光驱等。

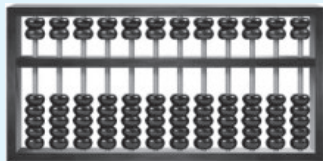


知识链接

一个完整的计算机系统由硬件系统和软件系统组成。硬件系统是计算机的物理实体，包括通过电子电路、机械结构及光电元件实现的功能模块（CPU、内存、硬盘、主板等），这些模块具有明确的物理形态；软件系统是控制硬件运行的程序与数据的集合，分为系统软件（如 Windows 操作系统）和应用软件（如 Office 办公程序）。只有良好的硬件和优质的软件配合，才能充分发挥一台计算机的性能，如图 1-1 和图 1-2 所示。



多学一点



中国古代就出现了算盘，使用它可以进行加、减、乘、除等运算。它具备了计算机的基本特点，输入、输出、计算、存储用算珠和算盘框架，相当于计算机的硬件系统，口诀相当于软件系统。



图 1-1 台式计算机

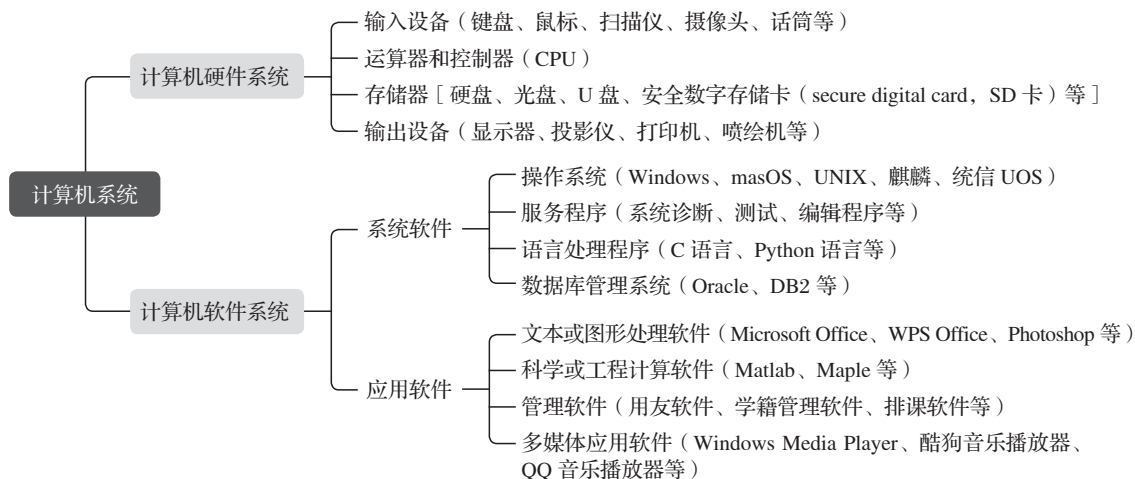


图 1-2 计算机系统的组成

一、认识计算机硬件系统

计算机硬件系统主要由输入设备、运算器、控制器、存储器和输出设备组成，如图 1-3 所示。

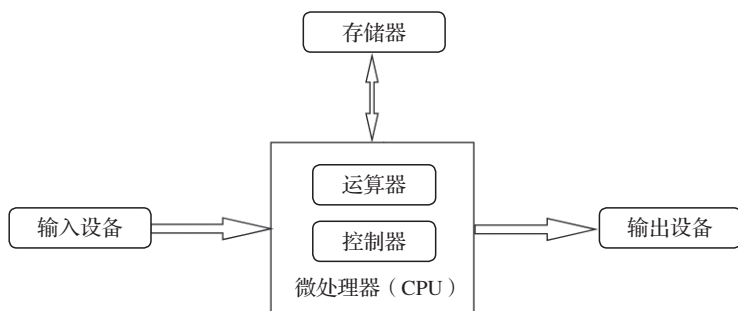


图 1-3 计算机硬件系统的组成

（一）输入设备

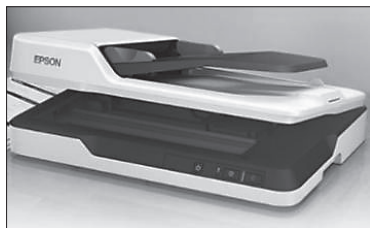
输入设备是向计算机系统输入信号的装置，常见的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、话筒、摄像头等，如图 1-4 所示。



（a）键盘



（b）鼠标



（c）扫描仪

图 1-4 常用输入设备



(d) 话筒



(e) 摄像头

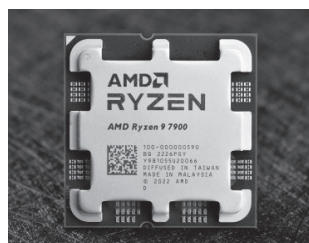
图 1-4 (续)

(二) 运算器和控制器

在计算机硬件系统中，一般将运算器和控制器集成封装在一起，形成 CPU。CPU 是计算机硬件系统中最核心的零部件，它决定着一台计算机的性能，如图 1-5 所示。



(a) Intel CPU



(b) AMD CPU

图 1-5 CPU

1. 运算器

运算器是一个“信息加工厂”，负责对信息进行加工和运算，主要包括基本算术运算和基本逻辑运算。运算器的运算快慢决定了一台计算机的运算速度。

2. 控制器

控制器是整个计算机的“指挥中心”，指挥各部件协调工作，即从存储器中取出程序的控制信息，经过分析后，按照要求给其他部分发出控制信号。

(三) 存储器

存储器用来存放程序和数据，并根据指令要求将这些程序和数据提供给相关部件使用。计算机中的存储器主要包括内存储器（即内存）和辅助存储器（又称外存），内存如图 1-6（a）所示，外存如图 1-6（b）~（e）所示。内存存取速度快，CPU 可直接访问。外存存储容量大、成本低、可以脱机保存信息。外存主要有硬盘（hard disk, HD）[包括机械硬盘（hard disk drive, HDD）和固态硬盘（solid statedisk, SSD）]、光盘、U 盘等。



(a) 内存



(b) 机械硬盘



(c) 固态硬盘



(d) 光盘



(e) U 盘

图 1-6 内存和外存

(四) 输出设备

输出设备的主要作用是把计算机处理的数据、计算结果（或中间过程）等内部信息按照人们要求的形式输出。常见的输出设备有显示器、喷绘机、打印机、投影仪等，如图 1-7 所示。

通常把输入设备和输出设备统称为输入输出设备。



(a) 显示器



(b) 喷绘机



(c) 打印机



(d) 投影仪

图 1-7 常见的输出设备

二、认识计算机软件系统

计算机软件系统是计算机运行的各种程序、数据及相关技术资料（文档）的总称。按照层次不同，计算机软件系统可分为系统软件和应用软件，见图 1-2。

（一）系统软件

系统软件是计算机设计者或厂商提供的使用和管理计算机的软件，通常包括操作系统、语言处理程序、数据库管理程序、服务程序等。

（1）操作系统：管理计算机软硬件资源的软件，如 Windows、macOS、UNIX、麒麟、统信 UOS 等。

（2）语言处理程序：包含汇编程序、编译程序等，如 C 语言、BASIC、Python 语言等。

（3）数据库管理程序：用于管理、操作、维护数据库的软件，如 Oracle、DB2 等。

（4）服务程序：包含系统诊断、测试、编辑程序等。

（二）应用软件

应用软件是为了解决各类实际问题而设计的软件程序，通常包括文本或图形处理软件、科学或工程计算软件、管理软件、多媒体应用软件等。

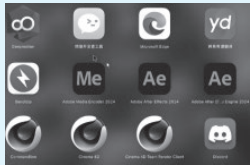
（1）文本或图形处理软件，如 Microsoft Office、WPS Office、Photoshop 等。

（2）科学或工程计算软件，如 Matlab、Maple 等。

（3）管理软件，如用友软件、学籍管理软件、排课软件等。

（4）多媒体应用软件，如 Windows Media Player、酷狗音乐播放器等。

多学一点



软件是新一代信息技术的“灵魂”，是数字经济发展的基础，是建设制造强国、网络强国、数字中国的关键支撑。我们要清醒认识到，我国软件业虽然取得了一定进步，但在关键核心技术方面还存在短板。所以我们要着力攻克关键领域中的“卡脖子”难题，促进国产软件的高质量发展。

任务评价

评价项目	评价内容	分值 / 分	评价赋分		
			自评	组评	师评
素养 (20%)	培养对计算机系统的整体认知，形成系统化思维	10			
	提升信息素养，理解硬件与软件的协同工作原理	10			



(续表)

评价项目	评价内容	分值 / 分	评价赋分		
			自评	组评	师评
知识 (40%)	了解计算机系统的组成	5			
	理解计算机硬件系统和软件系统的定义	10			
	掌握计算机硬件系统、软件系统的组成及作用	25			
技能 (40%)	能够区分常见输入输出设备(如键盘、显示器)	20			
	能描述操作系统与应用程序之间的关系	20			
总体评价		100			



拓展训练

随着信息技术的飞速发展和国家对信息安全重视程度的提高,国产化成为政府、事业单位等机关采购计算机的重要考量因素。在当前的国际形势下,降低对外部技术的依赖,提升国内信息技术产业的自主可控能力,对于保障国家信息安全和推动产业升级具有重要意义。近年来,中国的计算机软硬件技术飞速发展,请举例说明:现在国产计算机 CPU 有哪些品牌,国产操作系统有哪些,国产应用软件有哪些。



任务二

认识主板



任务目标

素养目标

- 培养硬件选型的成本意识与兼容性分析能力。
- 强化安全操作意识，避免静电损坏元件。

知识目标

- 了解主板的作用。
- 掌握主板插槽、常见外部接口的名称和作用。
- 了解芯片组的基础知识。
- 掌握主板选用的基本原则。

技能目标

- 会识别 ATX 主板、Micro ATX 主板。
- 能识别主板芯片组、插槽、常见外部接口。
- 能通过主板品牌、做工、芯片组、外部接口等判定主板档次。
- 能初步选用主板。



任务描述

张华同学想利用假期时间组装一台计算机，用于图形图像处理、影视后期制作、三维（three dimension, 3D）建模软件学习。主板是计算机重要的零部件，请帮他选择合适的主板。



任务分析

一台完整的计算机由硬件系统和软件系统组成。打开台式计算机主机箱, 会看到很多零部件, 其中面积最大的电路板就是主板。它是各个零部件之间通信的“桥梁”, 影响着计算机性能的发挥和稳定性。本任务先从认识主板开始。



任务实施

一、图 1-8 所示为某品牌主板, 通过查阅教材、小组讨论、网络搜索等回答下列问题。

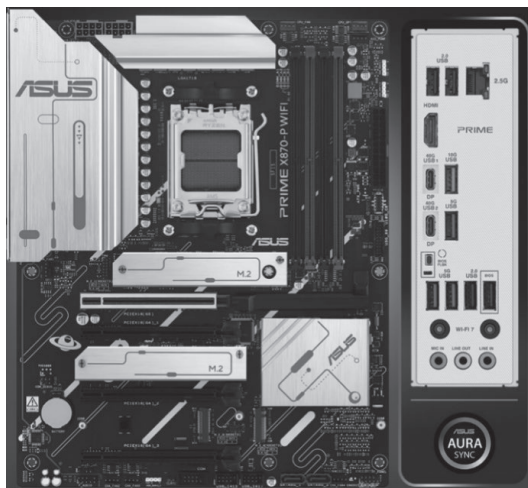


图 1-8 某品牌主板

1. 本主板品牌为 _____, 型号是 _____, 规格是 _____, 定位于 _____, 支持 _____ (品牌) CPU, 支持的 CPU 型号有 _____、_____

_____ 等。
2. 该主板 CPU 插座类别为 _____。
3. 该主板内存插槽有 _____ 个, 支持 _____ 代 CPU。
4. 该主板有 _____ 个 M.2 硬盘插槽; 外设组件互连高速总线 (peripheral component interconnect express, PCIe) 插槽为第 _____ 代, 为 PCIe X _____ 规格; 有 _____ 个串行先进技术总线附属接口 (serial advanced technology attachment interface, SATA 接口)。
5. 芯片组位置: _____, 芯片组型号是 _____。
6. 分别列出本主板 USB (universal serial bus) 2.0、USB 3.X、USB-C、DP (DisplayPort)、RJ45、无线网络天线、话筒插孔、音箱插孔数量, 并找到相应位置。

二、根据张华组装计算机的用途，选择 GIGABYTE B760M AORUS ELITE AX-P DDR5 雕妹 WIFI 主板是否适合？请写出主板相关参数。[DDR（double data rate）为双倍数数据速率]

- 1. 主板品牌为 _____，型号是 _____，规格是 _____，定位于 _____，支持 _____（品牌）CPU，支持的 CPU 型号有 _____、_____、_____、_____ 等。
- 2. 该主板 CPU 插座类别为 _____。
- 3. 该主板内存插槽有 _____ 个，支持 _____ 代 CPU。
- 4. 该主板有 _____ 个 M.2 硬盘插槽；PCIe 插槽为第 _____ 代，为 PCIe X _____ 规格；有 _____ 个 SATA。
- 5. 芯片组位置：_____，芯片组型号是 _____。
- 6. 分别列出本主板 USB 2.0、USB 3.X、USB-C、DP、RJ45、无线网络天线、话筒插孔、音箱插孔数量，并找到相应位置。

知识链接

计算机主板是计算机硬件系统的重要组成部分，如图 1-9 所示，具有连接和通信、电能供应与管理、时钟信号提供、基本输入输出系统（basic input/output system，BIOS）初始化等作用。计算机各硬件之间的“对话”均会直接或间接通过主板，它是各硬件之间通信的“桥梁”，如图 1-10 所示。主板在一台计算机中占有重要地位，影响计算机的性能和稳定性。

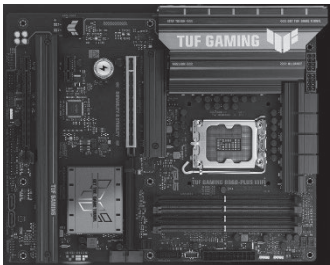


图 1-9 计算机主板

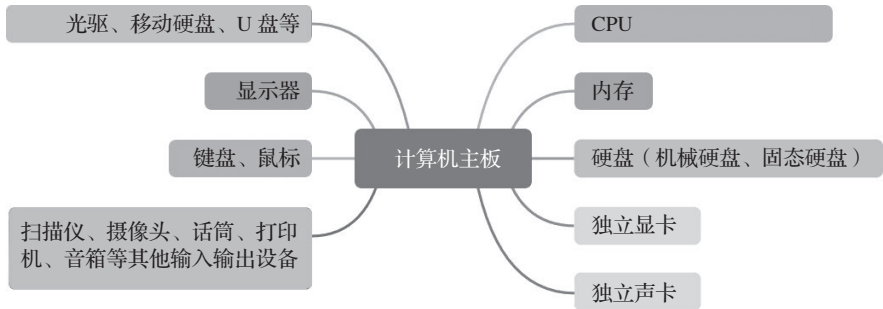


图 1-10 主板与各硬件之间的关系

一、主板的分类

主板通常可按处理器芯片组、规格、处理器类型进行分类。



（一）按处理器芯片组分类

目前市场上主流的主板芯片组为美国英特尔公司（Intel）芯片组和美国绍微半导体公司（AMD）芯片组。早期中国台湾威盛电子股份有限公司（VIA Technologies, Inc., VIA）芯片组、美国英伟达公司（NVIDIA Corporation, NVIDIA）芯片组、加拿大二台天科技公司（Array Technology Industry, ATI）芯片组、中国台湾矽统科技有限公司（Silicon Integrated Systems, SIS）芯片组现已停产。

1. Intel 芯片组主板

Intel 芯片组主板由 Intel 公司设计和制造，适用于 Intel CPU，目前主流的有 Z 系列、B 系列、H 系列。

（1）Z 系列芯片组通常支持超频，定位高端，适合高端发烧级和专业用户，代表型号有 Z890、Z790。Z790 常用于搭配 Intel 酷睿（Core）i9 处理器，Z890 常用于搭配 Ultra 9 等高端处理器。

（2）B 系列芯片组则主打性价比，适合主流用户，代表型号有 B860、B760、B660。B760、B660 常用于搭配 Intel Core i7、i5 处理器，B860 常用于搭配 Ultra 7、Ultra 5 等中高端处理器。

（3）H 系列芯片组侧重于商用和稳定性等，主要用于办公及轻度娱乐市场，代表型号有 H810、H610。H610 常用于搭配 Intel Core i3 处理器，H810 常用于搭配 Ultra 200（非 K）系列。

2. AMD 芯片组主板

AMD 芯片组主板由 AMD 公司设计和制造，适用于 AMD CPU，目前主流的有 X 系列、B 系列、A 系列等。

（1）X 系列定位高端，支持 AMD 的高端 CPU，具备出色的性能和扩展性；通常提供更多的 PCIe 通道，供电设计强大，散热设计也更为豪华；往往配备更高速的网卡和更高级的音频解决方案；具备 AMD CrossFire 多显卡技术、AMD Precision Boost Overdrive 自动超频技术等独特功能；适合高端发烧级和专业用户，代表型号有 X870；一般和 AMD 高端 CPU 9900X、9950X 配合使用。

（2）B 系列定位中端，性价比高，能较好地平衡性能和价格；支持超频，接口丰富，如 M.2 接口、USB 3.2 Gen2 接口、千兆以太网接口、板载 Wi-Fi 等，能满足大多数用户连接各种外部设备的需求；具有较多的扩展槽，如 PCIe X16 插槽、SATA 6 Gbit/s 接口等，可连接多个设备，还支持 AMD StoreMI 技术；适合普通消费者日常使用，代表型号有 B850、B860、B840、B650、B550；一般和 AMD 中端 CPU 配合使用。

（3）A 系列定位低端，一般支持 AMD 的集成显卡，能满足基本的显示需求；接口和扩展能力弱；适用于预算有限、日常办公和娱乐等情况；代表型号有 A620、A520；一般和 AMD 低端 CPU 配合使用。

主板品牌、芯片组一般可通过主板上的主板型号识别。例如，华硕公司（Asustek Computer Inc., ASUS）主板 ASUS Z890-PRO WIFI，主板芯片组为 Intel Z890，如图 1-11 所示；技嘉主板 GIGABYTE X670E AORUS PRO X，主板芯片组为 AMD X670，如图 1-12 所示。



图 1-11 华硕主板型号标识



图 1-12 技嘉主板型号标识

（二）按规格分类

1. ATX 主板

ATX 主板是目前市场上最常见的主板之一，尺寸为 305 mm×244 mm，有两条板槽和通用走线插槽，扩展插槽较多，外设组件互连（peripheral component interconnect, PCI）插槽数量一般为 4～6 个，具有较好的扩展性和散热性，适合大多数台式计算机使用，如图 1-13（a）所示。

2. Micro ATX 主板

Micro ATX 主板又称 Mini ATX 主板，是 ATX 主板的简化版，尺寸为 244 mm×244 mm，扩展插槽较少，PCI 插槽数量为 3 个或在 3 个以下，多用于品牌机并配备小型机箱，适用于对空间要求较高且不需要过多扩展的用户，如图 1-13（b）所示。

3. Mini-ITX 主板

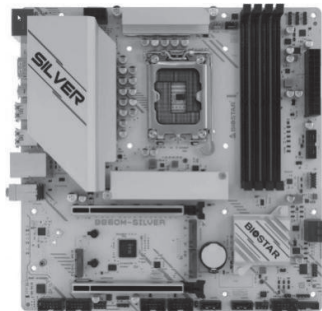
Mini-ITX 主板是目前最小的主板之一，尺寸为 170 mm×170 mm，配备 2～4 个插槽，适用于小型计算机和嵌入式应用，具有体积小巧、外观美观等特点，如图 1-13（c）所示。

4. EATX 主板

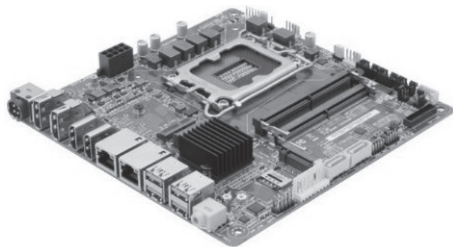
EATX 主板是大型服务器和工作站主板，尺寸为 305 mm×330 mm，通常具有更多的扩展插槽和更高的性能，以满足服务器和工作站对大数据处理和多任务运行的需求，如图 1-13（d）所示。



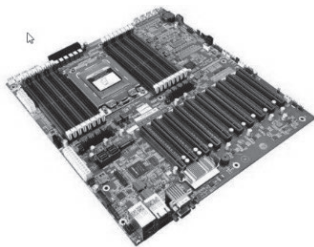
（a）ATX 主板



（b）Micro ATX 主板



(c) Mini-ITX 主板



(d) EATX 主板

图 1-13 按规格分类的主板

(三) 按处理器类型分类

- (1) Intel 主板：只支持 Intel 处理器。
- (2) AMD 主板：只支持 AMD 处理器。

二、主板的组成

主板主要由 CPU 插槽、内存插槽、PCIe 扩展插槽、电源接口、硬盘（SATA 硬盘、M.2 固态硬盘）接口、BIOS 芯片、芯片组、外设接口、前面板信号线插接接口等组成，如图 1-14 所示。

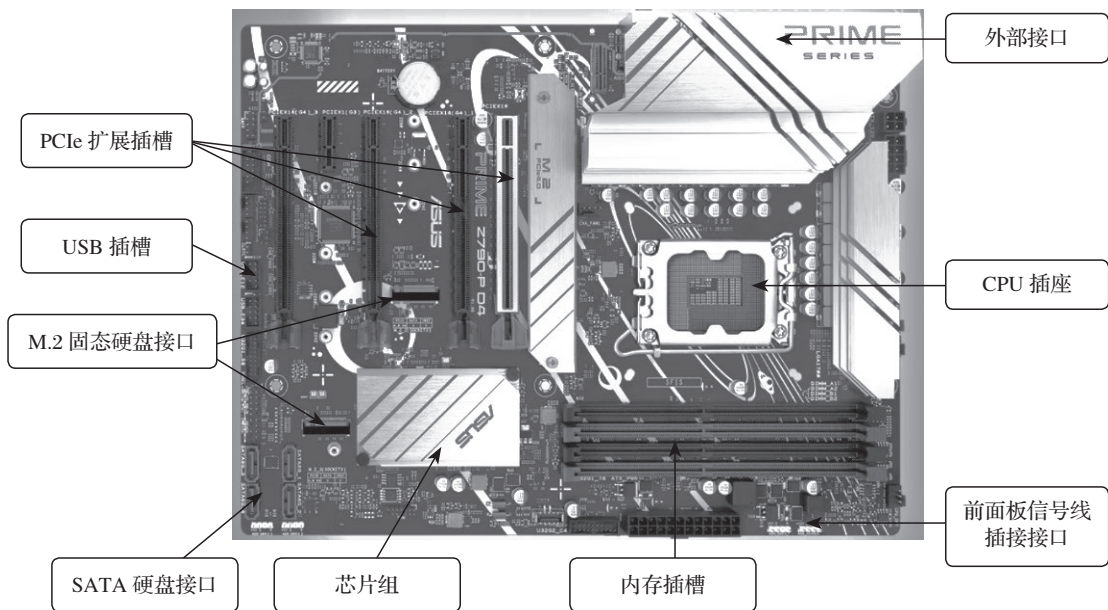


图 1-14 主板的组成

(一) 北桥芯片组、南桥芯片组、主板芯片组、BIOS 芯片

1. 北桥芯片组和南桥芯片组

早期主板均有南、北桥芯片组，其中，北桥芯片组靠近 CPU，主要负责与 CPU、内

存、显卡等高速设备进行连接和通信，承担着数据传输和处理的重要任务；南桥芯片组离 CPU 较远，主要负责连接低速设备，如 SATA 硬盘、USB 设备、网卡、音频设备、键盘、鼠标等，承担着 I/O 控制和管理的功能，如图 1-15 所示。

随着技术的发展，现在北桥芯片组的内存控制器、集成显卡等大部分功能已集成在 CPU 内部；南桥芯片组的功能也发生了变化，变成平台控制中枢（platform controller hub, PCH）。PCH 继承了南桥芯片组的大部分传统功能，同时还增加了一些新的功能和特性，如支持更多种类和数量的 I/O 接口，更好地管理和优化系统的电源等。

到目前为止，能够生产芯片组的厂家有：Intel、AMD、NVIDIA、VIA、SiS 等企业，目前 Intel 和 AMD 的芯片组最为常见。

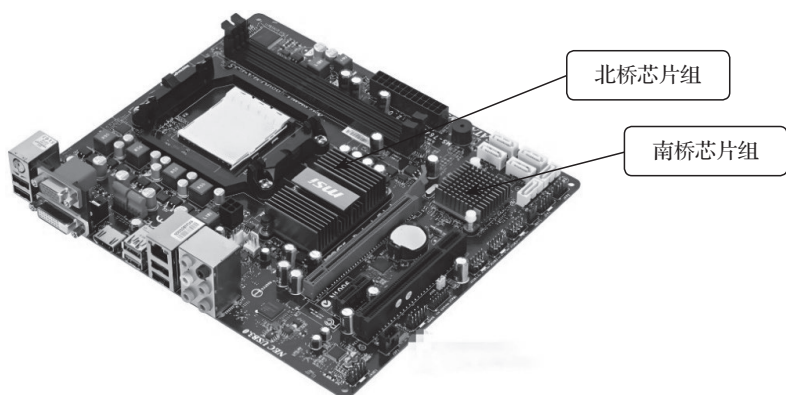


图 1-15 北桥芯片组、南桥芯片组

2. 主板芯片组

主板芯片组连接和协调计算机各个硬件之间的工作，为各硬件之间的数据传输提供通道和控制，主要由北桥芯片和南桥芯片组成。其具有以下功能。

（1）设备管理与支持：主板芯片组负责识别和管理连接到主板上的各种硬件设备。在计算机启动时，它会进行设备枚举，检测并识别出系统中的各种设备，如硬盘、显卡、网卡等，并为它们分配系统资源，如内存地址、中断请求线等，使这些设备能够正常工作并与其他组件进行通信。

（2）数据传输控制：芯片组为 CPU、内存、显卡、存储设备和其他 I/O 设备之间提供了数据传输的通道和控制机制。它决定了数据在各个组件之间的传输路径、速度和方式，确保数据能够准确、高效地在不同设备之间流动。例如，在 CPU 与硬盘之间传输数据时，芯片组会协调数据的传输过程，保证数据的完整性和传输效率。

（3）支持特定技术与功能：不同的主板芯片组会支持不同的技术和功能，以满足用户的各种需求。例如，一些高端芯片组可能支持多显卡交火或可扩展连接接口（scalable link interface, SLI）技术，提升图形处理性能；部分芯片组会提供对高速存储接口的支持，如 M.2 接口等，以满足用户对高速存储设备的需求；有些芯片组会支持超频功能，



允许用户对 CPU、内存等硬件的工作频率和电压进行调整,以获得更高的性能。

(4) 系统时钟与电源管理: 芯片组参与系统时钟的生成和同步, 为 CPU 和其他硬件设备提供统一的时钟信号, 确保它们在相同的节奏下工作, 保证系统的稳定性和协调性。同时它还负责电源管理, 根据系统的运行状态和硬件设备的需求, 调整和控制各个组件的供电电压和电流, 以实现节能和散热的目的, 延长硬件的使用寿命并提高系统的可靠性。

目前, Intel 主流芯片组为 Z 系列、B 系列、H 系列; AMD 主流芯片组为 X 系列、B 系列、A 系列。

3. BIOS 芯片

BIOS 是一组固化到计算机主板只读存储器 (read-only memory, ROM) 芯片内的程序, 保存着计算机最重要的基本输入输出程序、系统设置信息、开机后自检程序和系统自启动程序, 是计算机硬件和软件的重要接口, 如图 1-16 所示。其主要功能是引导系统启动、初始化硬件、提供中断服务等。

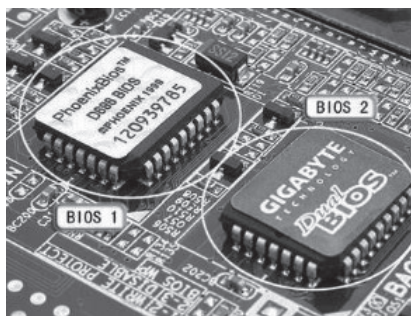


图 1-16 BIOS

计算机主板 BIOS 品牌主要有以下 5 种。

(1) AMI BIOS: 由美商安迈有限公司 (American Megatrends Inc., AMI) 开发, 优点是对各种软件、硬件的适应性好, 能保证系统性能的稳定, 界面友好, 配置选项丰富, 允许超频和自定义硬件设置, 目前使用最广。

(2) Phoenix BIOS: 由美国菲尼克斯科技公司 (Phoenix Technologies, Phoenix) 生产, 多用于高档的原装品牌机和笔记本计算机上, 其画面简洁, 便于操作, 在性能和稳定性方面表现优秀。

(3) Insyde BIOS: 由系微股份有限公司 (Insyde Software, Insyde) 开发, 近年来越来越流行, 尤其是在笔记本计算机和一体机中。它具有现代化的图形界面和高级功能, 如支持统一可扩展固件接口 (unified extensible firmware interface, UEFI), 提供灵活的配置选项和安全功能。

(4) Award BIOS: 由 Award 公司生产, 过去广泛用于国际商业机器公司 (International Business Machines Corporation, IBM) 兼容机中, 具有较全面的功能和设置选项, 但界面中的信息主要基于英文, 且需要用户对相关知识有一定了解, 设置起来对普通用户有一定难度。后来 Phoenix 公司收购了 Award 公司, 现在一般称为 PHOENIX Award BIOS。

(5) Coreboot BIOS: 开源 BIOS, 专注于安全性和模块化, 允许用户构建自己的自定义 BIOS 映像, 主要用于嵌入式系统和服务器。

(二) CPU 插座

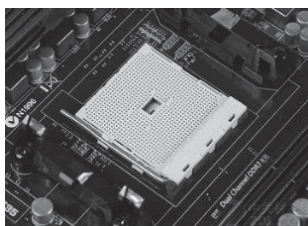
CPU 插座用于安装 CPU，起到物理支撑与固定、电气连接的作用。

1. CPU 插座的形式

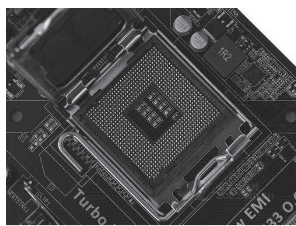
目前有栅格阵列排布 (land grid array, LGA) 插座、针脚网格阵列排布 (pin grid array, PGA) 插座、球栅阵列排布 (ball grid array, BGA) 插座 3 种形式，如图 1-17 所示。



(a) LGA 插座



(b) PGA 插座



(c) BGA 插座

图 1-17 主板 CPU 插座形式

(1) LGA 插座：Intel 主流的 CPU 插座类型。其特点是 CPU 底部有金属触点，而主板上相应的小坑槽，两者通过插座固定器连接并传递电信号。这种插座的优点是连接可靠性好、散热性能强、电气性能优异、引脚密度高、便于维修升级，能为 CPU 提供更好的性能支持。例如，常见的 LGA 1851 插座用于 Intel Core Ultra 200 系列处理器，LGA 1700 插座用于 Intel 第 12 ~ 14 代 Core 系列处理器。

(2) PGA 插座：CPU 底部有针脚，直接插入主板上对应的孔槽中实现连接。其优点是引脚粗，通过电流大，更坚固，便于安装、维修；缺点是若 CPU 针脚损坏，更换 CPU 的成本较高。AMD 的锐龙 (Ryzen) 系列处理器多采用 PGA 插座，如 AM4 插座适用于 AMD Ryzen 系列的多种型号处理器，AM5 插座则用于新一代 Ryzen 处理器。

(3) BGA 插座：CPU 需要焊接在 CPU 插座上。其优点是更耐用，占用空间更小，能提供更精确和快速的连接；缺点是安装过程复杂，需要特殊工具，不可拆卸，常用于笔记本电脑或一些特殊的测试设备等。

2. CPU 插座的选择

(1) CPU 兼容性：不同的 CPU 需要搭配特定的插座类型，在选择 CPU 插座时，必须确保其与所选 CPU 的接口类型匹配，否则无法正常安装和使用 CPU。装机时一般先选择 CPU，根据 CPU 的品牌、封装形式与针脚数量，结合 CPU 的档次、是否有独立显卡、扩展性、预算等因素综合评估，选择封装形式与针脚数量一致的主板。例如，CPU 选择 Intel 14600KF 处理器，查明此 Intel 处理器接口类型和针脚为 LGA 1700，选择主板时就必须选择支持 Intel 处理器、接口类型和针脚为 LGA 1700 的主板，最终确定选择 Z790、B760 系列主板，如表 1-1 所示。



表 1-1 主板 CPU 插座

适用处理器 品牌	主板插座类型	针脚或触点 数量 / 个	备注
Intel	LGA 1851	1 851	Intel Core Ultra 200 系列
	LGA 1700	1 700	Intel 12 ~ 14 代 Core CPU，目前主流
	LGA 1200	1 200	Intel 10 ~ 11 代 Core CPU
	LGA 1151	1 151	Intel 6 ~ 9 代 Core CPU
	LGA 1150	1 150	Intel 4 代 Core CPU
	LGA 1155	1 155	Intel 2 代 Core CPU
	LGA 1366	1 156	Intel 1 代 Core i7/i5/i3、奔腾（Pentium）/ 赛扬（Celeron）CPU
	Socket 775	775	Intel Pentium 4、Pentium D、Pentium Extreme Edition、Core 2 Duo（Conroe）、Core 2 Extreme 及 Celeron D 等 CPU
	Socket 478	478	Pentium 4
	Socket 423	423	第一代 Pentium 4 等 CPU
AMD	AM5 LGA1718	1 718	AMD Ryzen 9 系列桌面级 CPU：7950X3D、7950X、7900X AMD Ryzen 7 系列桌面级 CPU：7800X3D、7700X； AMD Ryzen 7 系列桌面级 CPU：7600X、7500F； AMD Ryzen 3 系列笔记本 CPU：7350H
	Socket AM4	1 331	AMD Ryzen 3×××、2×××、1××× 系列主流 CPU，针脚式设计
	FM2+	906	A6 7×××、速龙 X4
	FM2	905	A4、A6、A8 适用
	AM3+	938	AMD FX CPU
	AM3	938	速龙 II X2/X3/X4、羿龙 II X2/X3/X4、闪龙 X2 等
	AM2+	940	速龙 X2、羿龙 X2/X3/X4 等

（2）主板芯片组：主板芯片组决定了主板支持的 CPU 类型和插座规格，同时影响着 CPU 的性能发挥和功能支持。因此，在选择 CPU 插座时，需要考虑主板芯片组的兼容性和功能性。

（3）散热需求：CPU 在运行过程中会产生大量的热量，需要通过散热器进行散热。不同的 CPU 插座在设计和布局上可能会影响散热器的安装和散热效果，因此在选择 CPU 插座时，需要考虑其与散热器的兼容性及散热性能。

(三) 内存插槽

主板内存插槽通常有 2 ~ 4 个，一般位于 CPU 插座附近，现在主流的是双列直插式内存组件（dual in-line memory modules，DIMM）插槽，目前主流的 DDR4 内存、DDR5 内存均采用这种插槽规格，如图 1-18 所示。主板支持的内存规格一般可以通过主板内存附近的标志查明。



(a) DDR4 内存插槽



(b) DDR5 内存插槽

图 1-18 DIMM 内存插槽

(四) PCIe 插槽

PCIe 是一种高速串行计算机扩展总线标准，也是一种计算机内部连接各种设备的接口技术，广泛应用于独立显卡、固态硬盘、网卡、独立声卡等设备连接，是继工业标准结构（industry standard architecture，ISA）总线和 PCI 总线之后的第三代 I/O 总线标准。它具有高带宽、低延迟、支持热插拔、扩展性强的特点。

该规范是 Intel 在 2001 年提出的，原名为 3GIO，后改名为 PCI express。其主要优势是数据传输速率高，目前最新的 PCIe 5.0 X16 规范的数据传输速率最高可达 63 GB/s 以上，未来在速度上还有较大发展潜力。PCIe 的数据带宽有多种规格，包括 X1、X2、X4、X8 及 X16，主流主板常见 PCIe 插槽如图 1-19 所示。PCIe 技术规范历经多代的发展，目前市场主流技术为 PCIe 4.0，如表 1-2 所示。

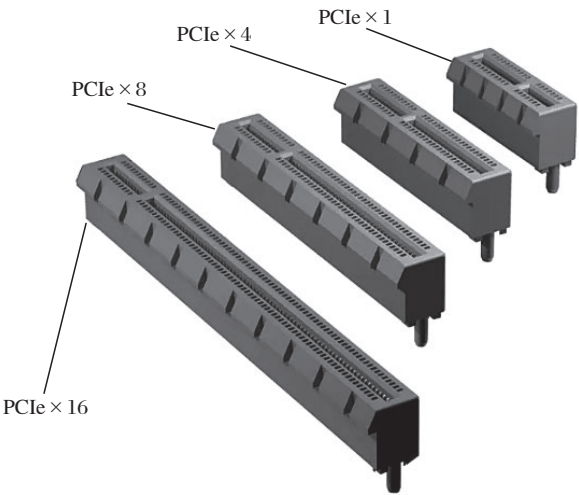


图 1-19 PCIe 插槽

表 1-2 PCIe 技术规范

PCIe 技术规范名称	发布时间	X1 数据传输速率 / (GB · s ⁻¹)	X16 数据传输速率 / (GB · s ⁻¹)	应用场景
PCIe 1.0	2003 年	0.25	4	高速网卡、声卡等设备
PCIe 2.0	2007 年	0.5	8	独立显卡，如 NVIDIA GeForce 8 系列和 AMD Radeon HD 4000 系列显卡



（续表）

PCIe 技术规范名称	发布时间	X1 数据传输速率 / (GB · s ⁻¹)	X16 数据传输速率 / (GB · s ⁻¹)	应用场景
PCIe 3.0	2010 年	1	16	高分屏、独立显卡、固态硬盘，如三星 850EVO M.2 SSD
PCIe 4.0	2017 年	2	32	高端显卡和高性能固态硬盘，如三星 980PRO SSD
PCIe 5.0	2019 年	4	64	未来高速网络、数据中心及显卡、固态硬盘等，如主板 Z890M AORUS ELITE
PCIe 6.0	2022 年	8	128	8K 120 Hz 及以上超高分辨率、高刷新率显示器，显卡，以及下一代数据中心海量数据传输需求。目前尚未应用

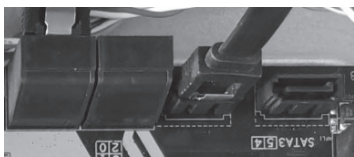
（五）硬盘接口

硬盘接口主要用于插接硬盘，作用是在硬盘缓存和主机内存之间传输数据。不同的硬盘接口决定着硬盘与计算机之间的连接速度。在整个系统中，硬盘接口的优劣直接影响着程序运行快慢和系统性能好坏。

硬盘接口分为 SATA、M.2、小型计算机系统接口（small computer system interface，SCSI）、串行连接小型计算机系统接口（serial attached SCSI，SAS）、光纤通道和集成驱动电接口（integrated drive electronics interface，IDE），目前消费级计算机以 SATA 硬盘接口和 M.2 硬盘接口为主，如图 1-20 和表 1-3 所示。



（a）M.2-NVMe 硬盘接口



（b）SATA 硬盘接口

图 1-20 硬盘接口图

表 1-3 硬盘接口的类型、特点及应用场景

接口类型	特点	应用场景
SATA	数据传输速率一般；接口体积小，排线细，占用空间小，有利于机箱内部布线和散热，兼容性好，价格实惠。目前主板均配备该接口	用于预算不充足，要求大容量、低价格，读写速度要求不高的场合

(续表)

接口类型	特点	应用场景
M.2	体积小，节省主板空间，数据传输速率快，尤其是采用 NVMe 协议时，能充分发挥固态硬盘的性能优势，价格比机械硬盘贵。目前是中高端主板必带的硬盘接口，市场主流	为现代服务器主流接口之一，用于对读写速度要求高的场合，例如日常办公及娱乐、人工智能（artificial intelligence，AI）训练、视频编辑等
SAS	数据传输速率高；支持多设备连接和热插拔，具备强大的设备管理能力；兼容性好，能兼容 SATA 设备	为现代服务器主流接口之一，主要应用于企业级服务器、数据中心存储阵列、高性能工作站、金融、数据库等要求高稳定性的场合
光纤通道	数据传输速率高；具有热插拔性好、能够远程连接、连接设备数量多等优点	可用于高端服务器，可满足海量存储子网络、外设间通过集线器、交换机和点对点连接进行双向、串行数据通信等系统对高数据传输率的要求
IDE	成本较低、兼容性好，早期广泛应用。缺点是数据传输速率慢，受并行传输方式限制；数据线宽，机箱空间占用大，散热差	为早期台式计算机、笔记本计算机的硬盘连接标准，现已淘汰
SCSI	数据传输速率高；支持多设备连接和热插拔，具备强大的设备管理能力；兼容性好，能兼容 SATA 设备	为早期服务器主流接口，现已被 SAS 接口标准取代，目前已淘汰

(六) 外部接口

外部接口是主板上用于连接各种外部输入输出设备的接口，可以连接键盘、鼠标、显示器、打印机、扫描仪、U 盘、移动硬盘等外部设备。下面以华硕 Z790-PRO WIFI 主板为例说明常见主板的外部接口及作用，如图 1-21 和表 1-4 所示。

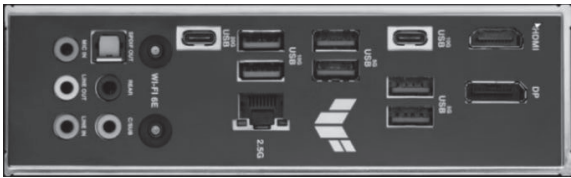


图 1-21 主板外部接口

表 1-4 主板外部接口的名称和作用

序号	名称	作用
1	USB 接口	连接外部 USB 接口硬件设备，如 U 盘、移动硬盘、打印机、扫描仪、数码相机、移动光驱等



(续表)

序号	名称	作用
2	USB-C 接口	用于连接相应接口的移动硬盘、U 盘等设备
3	RJ45 接口	用于连接有线网络
4	音频接口	可连接音箱及话筒，配合软件，可支持多声道输出
5	HDMI	即高清晰度多媒体接口（high definition multimedia interface），可同时传送音频和视频信号，为高清多媒体接口，用于连接显示设备
6	DP	可同时传送音频和视频信号，在高分辨率应用场合的应用非常普遍，用于连接显示器、电视机、超极本视频输出接口等
7	Wi-Fi	为连接无线网络天线，用于计算机连接无线网络
8	SPDIF OUT	数字音频输出接口，用于连接高端数字音响、音频解码器等

三、主板的选用

（一）按需选用

主板价格从几百元到几千元均有，组装计算机时要根据预算和功能需要、计划使用年限、日后升级计划等综合考虑，在够用的基础上，根据使用年限及“就高不就低”原则留点性能余量。

（二）注意平台和芯片组的合理匹配

对于主板要根据 CPU 的厂家和接口进行选择。AMD 和 Intel 的 CPU 主板不通用。目前 Intel 主流芯片组为 Z 系列、B 系列、H 系列；AMD 主流芯片组为 X 系列、B 系列、A 系列。每个系列的价位、功能、做工不同。主板芯片组不同，支持的 CPU 也可能不同，组装计算机时要阅读说明书或咨询销售商。

（三）尽量选择一线品牌

一线品牌在设计、做工、质量、服务上均有保障，推荐使用，但价格稍贵。目前，一线品牌包括华硕、微星等，二线品牌包括华擎、映泰、七彩虹、铭瑄等，市场部分主板品牌标识如图 1-22 所示。



图 1-22 市场部分主板品牌标识

（四）考虑扩展功能

根据后续使用情况，如是否增加硬件、USB 设备的数量及接口规格、显示效果是否有高要求等，当价格浮动不大时，就尽量选择接口多的。扩充功能较实用的接口有 PCIe X16、PCIe X1、M.2、SATA 接口、USB 3.0 接口、HDMI 等。

（五）考虑兼容性

个人组装的计算机，没有品牌机出厂前的“拷机”测试，有可能会出现不兼容现象。例如，硬件之间不兼容、软硬件不兼容等造成的蓝屏、死机、重启、闪屏等现象。尽管这种问题与以往相比有所减少，但仍会出现，一定要留意。一般一线品牌产品的稳定性要好一些。



任务评价

评价项目	评价内容	分值 / 分	评价赋分		
			自评	组评	师评
素养 (20%)	培养硬件选型的成本意识与兼容性分析能力	10			
	强化安全操作意识，避免静电损坏元件	10			
知识 (40%)	了解主板的作用	5			
	掌握主板插槽、常见外部接口的名称和作用	20			
	了解芯片组的基础知识	5			
	掌握主板选用的基本原则	10			
技能 (40%)	会识别 ATX 主板、Micro ATX 主板	5			
	能识别主板芯片组、插槽、常见外部接口	15			
	能通过主板品牌、做工、芯片组、外部接口等判定主板档次	10			
	能初步选用主板	10			
总体评价		100			



拓展训练

2024 年 10 月，Intel 发布了最新的芯片组 Z890，随后各主板厂商陆续推出了 Z890 芯片组主板。

任务三

认识 CPU 及散热器



任务目标

素养目标

- 培养性能与功耗平衡的环保意识。
- 提升对硬件升级的规划能力。

知识目标

- 了解 CPU 的散热方式。
- 了解 CPU 的发展史。
- 掌握 CPU 主要性能指标的含义。
- 掌握 CPU 及散热器的选用方法。

技能目标

- 能通过 CPU 型号查询参数，确定 CPU 档次。
- 能正确选购 CPU 及散热器。



任务描述

张华同学想利用假期的时间组装一台计算机，用于图形图像处理、影视后期制作、3D 建模学习。请帮他选择合适的 CPU 及散热器。



任务分析

CPU 是计算机的核心部件，决定着一台计算机的性能和档次。CPU 型号众多，覆盖高、中、低档，价格差别很大。选择时应根据使用场景、预算、使用年限等综合评估后选择适合的处理器。良好的散热性是主机稳定运行的关键，因此散热器的选择也很重要。本任务就是选择一款性价比高、适合应用场景的 CPU 及散热器。



任务实施

一、结合任务，选择 Intel Core i5-14600KF CPU，请查阅相关参数，填写表 1-5。

表 1-5 Intel Core i5-14600KF CPU 参数

参数类别	参数名称	参数值
基本参数	适用类型（台式机 / 笔记本电脑）	
	制程	
	插槽类型	
性能参数	CPU 主频	
	最高睿频	
	核心数量	
	线程数量	
	缓存	
	热设计功耗（thermal design power，TDP）	
内存参数	支持的内存类型	
	支持的最大内存	
显卡参数	集成显卡（是否集成）	
	显卡基本频率	
	显卡最大动态频率	
	最大分辨率	
其他技术 参数	睿频加速技术	
	超线程技术	
	虚拟化技术（VT-x）	
	64 位处理器（是 / 否）	
	PCIe	
	神经网络处理器（neural-network processing unit，NPU）	

二、张华选择了 Intel Core i5-14600KF CPU，请帮他选择适合的散热器，试着列出品牌、价格、散热器参数。

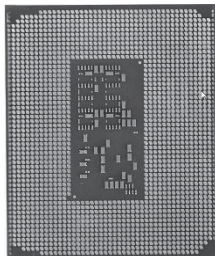


知识链接

CPU 的外观如图 1-23 所示。CPU 是计算机中最核心的部件，是计算机的运算和控制核心。CPU 的主要作用是解释计算机指令及处理计算机软件中的数据，对计算机的所有硬件资源（如存储器、输入输出单元）进行控制调配、执行通用运算。系统中所有软件层的操作，最终都将通过指令集映射为 CPU 的操作。CPU 主要包括控制器、运算器两部分。



(a) 正面



(b) 反面

图 1-23 Intel Core Ultra 7 265K CPU 的外观



多学一点



CPU 是计算机硬件系统中最核心的部件，也是计算机中科技含量最高的部件。国产 CPU 的发展事关我国信息产业核心竞争力和可持续发展能力。党的二十大报告指出：“以国家战略需求为导向，集聚力量进行原创性引领性科技攻关，坚决打赢关键核心技术攻坚战。”

一、CPU 的主要性能指标

要组装与维护计算机，有必要熟悉 CPU 的主要性能指标，以便正确选择 CPU。下面以 Intel Core Ultra 7 265K CPU 为例进行说明，如表 1-6 所示。

表 1-6 Intel Core Ultra 7 265K CPU 参数

参数类别	参数名称	参数值
基本参数	适用类型（台式机 / 笔记本电脑）	台式机
	制程 / nm	3
	插槽类型	LGA-1851
性能参数	CPU 主频 / GHZ	P 核：3.9，E 核：3.3
	最高睿频 / GHZ	P 核：5.4，E 核：4.6
	核心数量 / 个	P 核：8 E 核：12
	线程数量 / 条	20

(续表)

参数类别	参数名称	参数值
性能参数	缓存 / MB	L2:36 L3:30 MB
	TDP/W	125
内存参数	支持的内存类型	DDR5-6400 ECC
	支持的最大内存 / GB	192
显卡参数	集成显卡 (是否集成)	是, Xe-LPG 图形架构
	显卡基本频率 / MHz	300
	显卡最大动态频率 / GHz	2
	最大分辨率	HDMI 2.1 TMDS 支持 4K@60 Hz; HDMI 2.1 FRL 支持 8K@60 Hz; DP 支持 8K@60Hz
其他技术 参数	睿频加速技术	支持, 3.0
	超线程技术	不支持
	虚拟化技术 (VT-x)	支持
	64 位处理器 (是 / 否)	是
	PCIe	PCIe 5.0
	NPU	集成 NPU

(一) 制程

制程又称制作工艺，是指在生产 CPU 过程中集成电路的精度。精度越高，生产工艺越先进，连接线也越细，在同样面积的半导体材料中制造的电子元件越多。CPU 自诞生以来，制程越来越小，集成度越来越高，功耗越来越小，性能也越来越强，从开始的数百纳米制程发展到现在的 3 nm 制程。随着技术的不断进步，未来制程还会进一步减小。

(二) 主频、外频和倍频

1. 主频

CPU 的主频即 CPU 内核工作的时钟频率 (clock Frequency)。计算机的操作在时钟信号的控制下分步执行，每个时钟信号周期完成一步操作，时钟频率的高低在很大程度上反映了 CPU 运行速度的快慢。



2. 外频

外频是 CPU 乃至整个计算机系统的基准频率,单位是 MHz。在早期的计算机中,内存与主板之间的同步运行速度等于外频。在这种方式下,可以理解为 CPU 外频直接与内存连通,实现两者间的同步运行状态。对于目前的计算机系统来说,两者完全可以不相同,但是外频的意义仍然存在,计算机系统中大多数的频率都是在外频的基础上乘以一定的倍数实现的。

3. 倍频

倍频是指 CPU 主频与外频之间的比值。最初, CPU 主频和系统总线速度是相同的,但 CPU 的速度越来越快,倍频技术也就相应产生。它的作用是使系统总线工作在相对较低的频率上,而 CPU 速度可以通过倍频来提升。CPU 主频计算方式为“主频 = 外频 × 倍频”。倍频也就是指 CPU 和系统总线之间相差的倍数,当外频不变时,提高倍频, CPU 主频也就提高。

(三) 睿频加速频率

Intel 的睿频技术称为 TB (turbo boost), AMD 的睿频技术称为 TC (turbo core),是指 CPU 在不同工作负载下自动调整其运行频率的能力。负载较轻时, CPU 会降低运行频率以降低功耗和温度;负载较重时, CPU 会提高运行频率以增强计算能力。这种动态调整频率的机制使得 CPU 能够在不同情况下平衡性能和功耗之间的关系。睿频又分为单核睿频和全核睿频。单核睿频是指处理器在单个核心高负载运行时能够达到的最高频率,全核睿频是指处理器在所有核心同时高负载运行时均能同时达到的最高频率。例如, Intel Core Ultra 7 265K, P 核基本频率为 3.9 GHz,单核睿频最高可至 5.4 GHz,全核睿频最高至 5.2 GHz; E 核基本频率为 3.3 GHz,单核睿频最高可至 4.6 GHz,全核睿频最高至 4.6 GHz。

对于绝大多数多物理核心 CPU 来说,最高频率是指单个核心能升至的最高频率,全核最高频率一般低于单核最高频率。单核睿频越高,执行单线程任务效率越高。例如,运行单线程的计算密集型程序记事本、命令行工具等。多核睿频越高,执行多线程任务的效率越高。例如,视频渲染、3D 建模、游戏引擎、数据库管理系统等。

(四) 核心数量、线程和超线程

1. 核心数量

核心数量是指一颗 CPU 中集成的物理核心的数量。当今的 CPU 为了提高性能和执

多学一点



目前,光刻机是制造 CPU 的唯一设备。面对高端光刻机的限制、禁售状况,中国科研人员发挥艰苦奋斗、顽强拼搏的精神,不仅自研了光刻机,而且在以龙芯 3A6000、兆芯 KX7000 为代表的国产 CPU 方面也突破了 12 nm 制造工艺,缩小了与国际先进水平之间的差距。

行效率，一般为 4 核以上。

2. 线程

线程是 CPU 实际调度和分派的基本单位，它是比进程更小的能独立运行的基本单位。

超线程（hyper threading，HT）技术是 Intel 公司提出并开发的一种多线程技术，它将单个物理 CPU 核心模拟成 2 个或多个逻辑核心，从而提升处理器的并行性能和效率，提高其多任务处理能力、资源利用率、系统响应速度，被广泛应用于服务器、高性能计算、游戏、专业工作站等场合。Intel 公司从 2002 年起就使用该技术，直至 14 代 CPU。但该技术也存在多个线程竞争资源导致能效不高，以及有安全风险、功耗和热量增加等问题。因此，Intel 公司在 2024 年推出的 Core Ultra 200 系列处理器均不再支持超线程。

（五）缓存

高速缓冲存储器（Cache）简称缓存，是位于 CPU 与内存之间的临时存储器，它的容量比内存小但交换速度快。CPU 读取数据的顺序是先缓存后内存。当 CPU 要读取一个数据时，首先从缓存中查找，如果找到就立即读取并进行处理；如果没有找到，就用相对较慢的速度从内存中读取并进行处理，同时把这个数据所在的数据块调入缓存中，可以使得以后对整块数据的读取都从缓存中进行，而不必再调用内存。这样大大节省了 CPU 直接读取内存的时间，也使 CPU 读取数据时基本无须等待。

现代 CPU 一般均有三级缓存，CPU 读取数据时，先读取一级缓存，再逐次向外读取二级、三级缓存。缓存的大小对 CPU 性能影响很大。一般高端 CPU 的缓存都很大。

（六）总线规格

直接媒体接口（direct media interface，DMI）基于 PCI-Express 总线，跟随 PCIe 总线的换代而换代，采用点对点的连接方式，时钟频率为 100 MHz，现已升级为 DMI 3.0，用于 CPU 和芯片组（原南桥芯片组）的连接。它的传输速度很快，单通道传输速率达到 8 GT/s，采用 128 bit/130 bit 编码。

（七）最大支持内存及类型

CPU 是计算机的“大脑”，控制着一切软硬件资源。能够识别的内存大小及类型影响着 CPU 的性能，当前主流 CPU 支持 DDR4、DDR5 内存。

（八）集成显卡

显卡是用于数 / 模信号转换的设备，可将转换后的信号显示在显示器上。一般从主机系统内存中划分出来一部分作为显存供集成显卡调用。集成显卡的显存、显存位宽、显示频率、核心频率等一般会比独立显卡低，一般用于日常办公及娱乐，在大型游戏、图形图像处理、视频渲染等使用场景中效果不好。

部分主流 CPU 参数一览表如表 1-7 和表 1-8 所示。



表 1-7 部分主流 Intel CPU 参数一览表

处理器型号	制造工艺 /nm	大小核 / 线程	大核频率 / GHz	小核频率 /GHz	二 / 三级 缓存 /MB	核显	插槽
Ultra 9 285K	N3B、N5P、N6	8+16/24	3.7 ~ 5.7	3.2 ~ 4.6	40/36	Intel 显卡	LGA-1851
Ultra 7 265K	N3B、N5P、N6	8+12/20	3.9 ~ 5.5	3.3 ~ 4.6	36/30	Intel 显卡	LGA-1851
Ultra 265KF	N3B、N5P、N6	8+12/20	3.9 ~ 5.5	3.3 ~ 4.6	36/30	无	LGA-1851
Ultra 5 245K	N3B、N5P、N6	6+8/14	4.2 ~ 5.4	3.6 ~ 4.6	26/24	Intel 显卡	LGA-1851
Ultra 245KF	N3B、N5P、N6	6+8/14	4.2 ~ 5.4	3.6 ~ 4.6	26/24	无	LGA-1851
i7-14700K	Intel 7	8+12/28	3.4 ~ 5.6	2.5 ~ 4.3	28/33	UHD 770	LGA-1700
i5-14600K	Intel 7	6+8/20	3.5 ~ 5.3	2.6 ~ 4.0	20/24	UHD 770	LGA-1700
i5-14600KF	Intel 7	6+8/20	3.5 ~ 5.3	2.6 ~ 4.0	20/24	无	LGA-1700

表 1-8 部分主流 AMD CPU 参数一览表

处理器型号	制造工艺	核心 / 线程	核心频 率 /GHz	加速频 率 /GHz	二 / 三级 缓存 /MB	核显	插槽
Ryzen 7 9800X3D	4 nm CCD (core complex die)、6 nm IOD (I/O die)	8/16	4.7	5.2	8/32+64	RDNA2 2CU	AM5
Ryzen 7 9700X	4 nm CCD、6 nm IOD	8/16	3.8	5.5	8/32	RDNA2 2CU	AM5
Ryzen 5 9600X	4 nm CCD、6 nm IOD	6/12	3.9	5.4	6/32	RDNA2 2CU	AM5
Ryzen 7 8700G	4 nm	8/16	4.2	5.1	8/16	Radeon 780M 12CU	AM5
Ryzen 7 8700F	4 nm	8/16	4.1	5	8/16	无	AM5
Ryzen 5 8600G	4 nm	6/12	4.3	5	6/16	Radeon 760M 8CU	AM5
Ryzen 5 7600X	5 nm CCD、6 nm IOD	6/12	4.7	5.3	6/32	RDNA2 2CU	AM5

二、CPU 的版本

近年来，Intel 公司和 AMD 公司发布的 CPU 分为是否带集成显卡、是否可超频，如表 1-9 所示。

表 1-9 CPU 的版本

CPU 品牌	代号尾标	含义	举例
Intel	无	有集成显卡	i5-13900
	F	无集成显卡，须另配独立显卡配合使用	I9-13900F
	K	超频版，有集成显卡，基准频率比普通版高	i5-14700K、Ultra 7 265K
	KF	超频，无集成显卡，基准频率比普通版高	i5-14700KF、Ultra 7 265KF
AMD	G、GE	有集成显卡	Ryzen 7 5700G
	无	普通版，可超频，无集成显卡	Ryzen 5 5600
	X	高性能版，可超频，无集成显卡	Ryzen 5 9600X
	XT	更高性能版，更多超频，基准频率更高，无集成显卡	Ryzen 9 5900XT

读一读 CPU 发展史



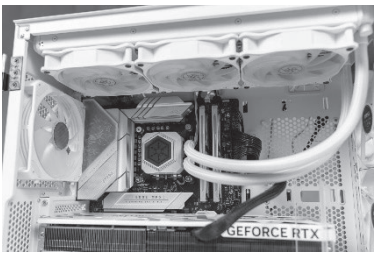
CPU 发展史

三、CPU 的散热器

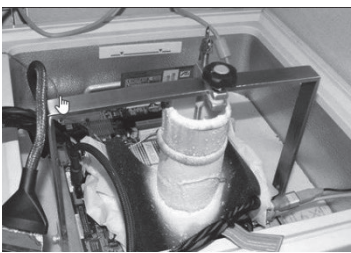
CPU 在高负荷工作时会产生大量的热量，若散热不及时，轻则死机，重则会烧坏。因此，CPU 工作时保持合理的温度极为重要，一般通过在 CPU 上方覆盖散热零部件进行散热，台式计算机 CPU 的散热方式一般有风冷散热、一体式水冷散热和液氮散热等，如图 1-24 所示，散热方式的比较如表 1-10 所示。



(a) 风冷散热



(b) 一体式水冷散热



(c) 液氮散热

图 1-24 台式计算机 CPU 的散热方式



表 1-10 台式计算机 CPU 散热方式的比较

散热方式	优缺点	适用场景
风冷散热	优点：成本低，安装简单，可靠性高，维护方便； 缺点：散热效果一般，高负荷时风扇转速高，噪声大	办公、家用、轻度游戏
一体式 水冷散热	优点：散热效果好，噪声低； 缺点：成本高，安装复杂，有漏液风险	较大超频、高端游戏，专业工作站
液氮散热	优点：散热效果很好，噪声低； 缺点：成本很高，安装很复杂	极限超频、实验室环境

四、CPU 及散热器的选用

（一）CPU 的选用

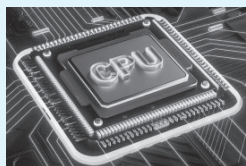
1. 按需选用

CPU 的价格从几百元到几千元均有，组装计算机时要根据预算和功能需要、计划使用年限等综合考虑。在够用的基础上，根据使用年限及“就高不就低”原则留点性能余量，价格相差不大时，尽量选择最新款的 CPU，但要注意所选最新款的 CPU 所配套的主板的品牌及价格情况。有时最新款 CPU，上一代主板不一定支持，新一代主板价格可能较高，一定要进行综合评估。

2. 注意平台及芯片组

（1）注意 CPU 品牌、芯片组配套。要根据 CPU 的型号选择适合的主板芯片组，如表 1-11 和表 1-12 所示。

多学一点



CPU 的好坏是通过各种性能指标及稳定性综合判断的，并不是某个单一指标越高越好，而是要相互综合起来看。作为新时代的学生，我们看问题、想方法时要多方面、综合考虑各要素，要遵循客观事物辩证发展的规律。

表 1-11 Inter 各代 CPU 对应主板芯片组列表

CPU 代数	CPU 架构	工艺	插座	主板芯片组	发布日期
第四代	Haswel	22 nm	LGA 1150	Z87、H87、Q87、B85、H81	2013 年
第五代	Broadwell	14 nm	LGA 1150	Z97、H97、Z87、H87、Q87、B85、H81（需更新 BIOS）	2014 年
第六代	Skylake	14 nm	LGA 1151	Z170、H170、Q170、B150、H110	2015 年

(续表)

CPU 代数	CPU 架构	工艺	插座	主板芯片组	发布日期
第七代	Kaby Lake	14 nm+	LGA1151	Z270、H270、Q270、B250、Z170、H170、Q170、B150、H110 (需更新 BIOS)	2016 年
第八代	Coffee Lake	14 nm++	LGA 1151	Z370、H370、Q370、B360、H310	2017 年
第九代	Coffee Lake Refresh	14 nm++	LGA 1151	Z390、B365、Z370、H370、Q370、B360、H310 (需更新 BIOS)	2018 年
第十代	Comet Lake	14 nm+++	LGA 1200	Z490、H470、Q470、B460、H410	2020 年
第十一代	Rocket Lake	14 nm+++	LGA 1200	Z590、H570、B560、H510、Z490、H470、Q470、B460 (需更新 BIOS)	2021 年
第十二代	Alder Lake	Intel 7 (10 nm ESF)	LGA 1700	Z690、H670、B660、H610	2021 年
第十三代	Raptor Lake	Intel 7 (10 nm ESF)	LGA 1700	Z790、H770、B760、Z690、H670、B660、H610 (需更新 BIOS)	2022 年
第十四代	Meteor Lake	Intel 4 (7 nm)	LGA 1851	Z890、H880、B870	2023 年

表 1-12 AMD 各代 CPU 对应主板芯片组列表

CPU 代数	CPU 架构	工艺	插座	主板芯片组	发布日期
Ryzen 第一代	Ryzen (Zen)	14 nm	Socket AM4	X370, B350, A320	2017 年
Ryzen 第二代	Ryzen (Zen+)	12 nm	Socket AM4	X470, B450, X370、B350、A320 (需更新 BIOS)	2018 年
Ryzen 第三代	Ryzen (Zen 2)	7 nm	Socket AM4	X570, B550, A520, X470、B450 (需更新 BIOS)	2019 年
Ryzen 第四代	Ryzen (Zen 3)	7 nm	Socket AM4	X570、B550、A520、X470、B450 (需更新 BIOS)	2020 年
Ryzen 第五代	Ryzen (Zen 4)	5 nm	Socket AM5	X670E, X670, B650E, B650	2022 年
Ryzen 第六代	Ryzen (Zen 5)	4 nm	Socket AM5	X670E, X670, B650E, B650	2023 年
Ryzen 第七代	Ryzen (Zen 6)	4 nm	Socket AM5	X770E, X770, B750E, B750	2024 年

(2) 注意品牌和稳定性。CPU 生产厂家目前有美国的 Intel 和 AMD，其中 Intel 产品更加丰富，稳定性更好。近几年来，AMD 处理器市场占有率增长很快，性价比不错。选择时要根据预算、用途综合评估。



（二）散热器的选用

散热器的选择要结合 CPU 的功耗及使用场景。75 W 及以下的 CPU，功耗低、发热量小，采用盒装 CPU 自带风冷散热器或 4 铜管及以下的散热器即可满足散热要求。75 W 以上的 CPU，尤其是 Intel 尾标带“K”的 CPU，功耗一般超过 100 W，建议采用 6 铜管风冷散热器或水冷散热器。风冷散热器散热稍差，但寿命长；水冷散热器散热效果好，但存在漏液风险，寿命较短。在超频或 CPU 负荷较大的情况下，建议采用水冷散热器。



任务评价

评价项目	评价内容	分值 / 分	评价赋分		
			自评	组评	师评
素养 (20%)	培养性能与功耗平衡的环保意识	10			
	提升对硬件升级的规划能力	10			
知识 (40%)	了解 CPU 的散热方式	5			
	了解 CPU 的发展史	5			
	掌握 CPU 的主要性能指标的含义	20			
	掌握 CPU 及散热器的选用方法	10			
技能 (40%)	能通过 CPU 型号查询参数，确定 CPU 档次	15			
	能正确选购 CPU 及散热器	25			
总体评价		100			



拓展训练

1. 近期市场上 Ryzen 5 9600X 很畅销，请查询相关参数，并列举几款合适的主板与之配套，说明选择的理由。
2. 近年来国产芯片研发取得了很大进步，国家也在大力推广使用，请找出几款国产 CPU 品牌及型号，并写出相关参数。
3. 请查阅 Thermalright Peerless Assassin 120 SE 散热器的参数，说明它适合哪种 CPU 使用？请列出几款产品，并通过网络查询等方式填写表 1-13。

表 1-13 Thermalright Peerless Assassin 120 SE 散热器参数表

参数名称	参数值
风冷 / 液冷	
风扇转速	
噪声	
散热器高度	
电源接口	
热管数量	

移动硬盘容量一般较大，用于大数据交换场合。目前，主流移动硬盘有 2.5 in SATA 接口的机械硬盘、3.5 in SATA 接口的机械硬盘、2.5 in SATA 接口的固态硬盘、NVMe M.2 接口的固态硬盘 4 种。无论哪种形式的移动硬盘，一般通过 USB 3.x 数据线与计算机进行数据交换。机械硬盘读写速度慢、不抗摔，SATA 接口的固态硬盘读写速度优于机械硬盘，NVMe M.2 接口的固态硬盘读写速度最快。目前机械硬盘已逐步被固态硬盘替代，如图 1-39 所示。



(a) SATA 接口的移动硬盘



(b) NVMe M.2 接口的固态硬盘

图 1-39 不同接口的移动硬盘



任务评价

评价项目	评价内容	分值 / 分	评价赋分		
			自评	组评	师评
素养 (20%)	培养数据安全存储意识	10			
	提升硬件选型的性价比分析能力	10			
知识 (40%)	了解内存、外存的含义、作用及种类	5			
	了解内存、外存的发展史	5			
	掌握内存、外存主要参数的含义	20			
	掌握内存、外存选用知识	10			
技能 (40%)	能根据内存或外存标志、形状、接口等正确说出其名称，判断主要性能参数	20			
	能根据预算、使用场景、相关配置等因素合理选用内存和外存	20			
总体评价		100			



拓展训练

近年来，国产存储设备研发取得了很大进步，请列出几种国产内存、固态硬盘品牌。