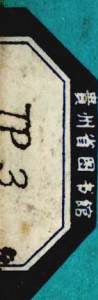


电子计算机讲座

——电子计算机的原理、用途及其发展

主讲：贵州大学教师 苟 翎 品



贵州省科学技术协会

78·5

一. 电子计称机的简单工作原理

我们先来看：人怎样用称盘（或计称尺等）来称题的。

例如：我国在1970年4月24日发射了第一颗人造地球卫星，其重量超过了苏美和英帝的第一颗人造卫星。计称一下我国第一颗人造卫星是苏联和美国第一颗人造卫星重量总和的几倍？

数学式为： $173(\text{Kg}) \div (83.6 + 8.22) \text{Kg} = ?$

计称开始，先做 $(83.6 + 8.22)$ 的运算，得到的中间结果是 91.82 Kg ，把它记在纸上，最后再作 $173 \div 91.82$ 的运算，得到的结果是 1.9 ，记录最后结果。得到我们的人造卫星重量总和的 1.9 倍。
是苏美重量

在此计称过程中：用到纸、笔、称盘（或计称尺等）以及操纵和笔的人。

称盘

电子计称机是自动地进行运算的，它的计称过程与人工计称相仿，因此它也有：

第一、相当于称盘（或计称尺）的运算口；

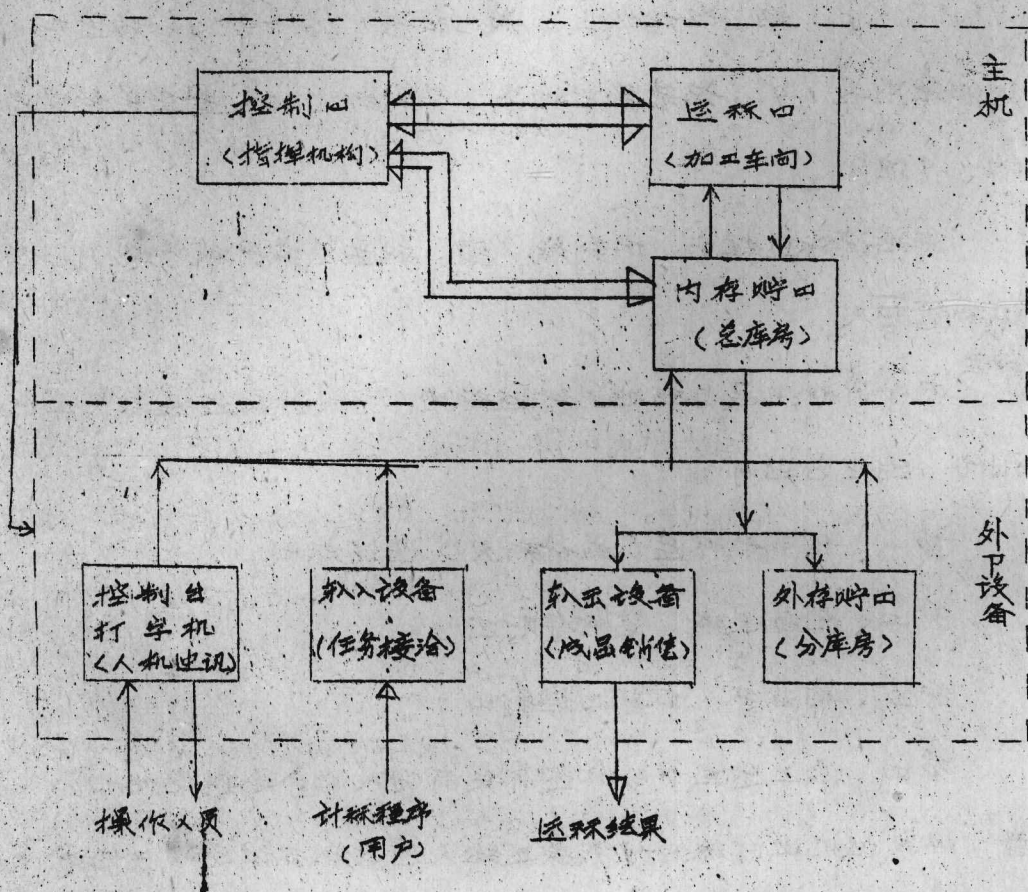
第二、相当于纸、笔的存贮口；

第三、相当于人本身的控制口；

第四、除上述三部分外还需要有将人的命令输入给机口输入设备，以及把机口计称的结果表达给人看的输出设备，为了扩大机

内存容量而增设的外存贮口。这第四部分统称为外设设备，而前三部分统称为主机。

为了帮助大家对计算机有一个形象化的理解，我们可把计算机看成是一个自动化程度很高的工厂——其中运算口就相当于加工车间；内存贮口就相当于总库房；控制口就相当于工厂的指挥机构；输入设备相当于任务接洽机构；输出设备相当于成品的销售机构，而外存贮口则相当于工厂的分库房。这个工厂的用户是人，而人和计算机之间则通过通讯机构——控制台打字机等相互联系，互相提出要求。



从上图可以看出：输入设备接受用户的任务后，在控制四控制下，将用户提供的原材料（计算程序和数据）放入内存贮四；运算四在控制四指挥下不断从内存贮四里取出原材料来进行加工，加工的成品又送到内存贮四中放着，控制四再将成品通过输出设备提交用户（运算结果）。这一过程完全是自动地进行的，操作人员只需利用通讯工具（——控制台打字机）对计算机下达简单的命令，（例如“输入”、“开始计算”等命令，以后的过程就不需要人去干预它了。

这里要说明的是用户提出的任务也好，计算机提供的成品也好，都^外不是些数字、符号曲线、图象之类的东西。

当我们对计算机深入一步的了解之后就会发现计算机有很多优点，是个人比不上的。

第一、运动速度快。曾经有人用人工计算 π 值（圆周率），花了15年才收到小数点后707位，如果让一般中、低速的计算机算，一个小时就计算出来了。两者相差十几万倍。人当然更不能和高速的计算机相比了。它之所以算得那样快是因为计算机是用电子在工作。大家知道电子在导体中运动的速度是30万公里/秒。所以它算得快。运算四担任全部的具体计算任务。

第二、“记忆”能力差，又叫做存储容量大。大容量的计算机能把一个拥有一百万册书（每册书有二十万个字符）的图书馆

的芯片仅能存储在一个只有火柴盒大小的“数据库”介质上。存储芯片就担任存放各种指令（人给机器的命令）和数据任务。

第三、计称精度高。计称机对很长的数都能表示和运算。

。例如它能表示十进制数的19位有效数字。

对于高精度复杂的数字计称，它都不厭其烦，而且不容易出差错（可以自动纠正）。

第四、还有很强的逻辑推理、判断能力，这在计称机的飞速发展起来的今天（自动化的高级阶段——智能机器的出现），可以利用计称机代替人进行科学的定理证明、公式推导等。使科学家们有更多的时间和精力从事更高级的创造性劳动。

以上的这些优点就是计称机科学技术发且日新月异的重要因素。它的出现，推动了科学技术的飞速发展，对社会生产和生活等各方面产生了巨大和深远的影响。现在，以电子计称机为主要代表的电子技术水准，已成为衡量一个国家科学技术现代化的标志。计称机科学技术在为实现我国四个现代化的伟大任务中起着很重要的作用。

至于计称机它是怎样和人打交道，怎样按照人的要求工作的，这还需要对计称机的软件（又称软设备）作一定的了解后才合理。第二讲再作详细介绍。

二、电子计称机的用途

笼统的讲有三大用途：科学计算、数据处理和实时控制三方面。具体来讲可以有 2600 多种用途。现就主要的应用谈一谈：

1. 科学研究工作的应用：

大范围的天气预报，判读卫星所摄照片，在气动力学、原子与物理等方面的研究工作，特别是像空间飞行中的发射进入轨道、跟踪观察、自动控制、在理所获大量资料，没有计算机要年决航天是不可想象的。
技术

过去化了 125 年未已证明的四色问题，今天利用快速计算机，尽管耗费 1200 个机时，终于年决了不仅年决了所谓三大难题之一，而更为重要的是为数学研究开辟了新的方向。

化学在传统上被认为是一门实验性科学，从前，对于一个电子的氢原子系统，可以用数学方法求年，而对多个电子的系统，求年的结果都很少。从五十年代后期，产生了利用计算机的计算机化学，现在已已对含有多达五十个电子的化合物进行计算，目前还年不了一百多个电子以上的系统。这是因为计算量是随电子数的三次方而增加的。随着计算机的进一步发年，利用它可以

进行更复杂的设计，进一步揭示有关物质的微观结构，完善结构理论，化学研究过渡到定量和理论化的基础上来。

生物学领域，本世纪的重大进展——核糖核酸，脱氧核糖核酸和蛋白质的人工合成，就是由于计算机对晶体结构进行大量设计和搜寻的。目前用计算机进行图象加工的发展将对生物学产生重大影响。

可以预见，计算空气动力学，计算化学，计算物理，计算天文学等将有重大发展，从而可引导许多科学研究的新突破。

计算机可用来进行情报资料的自动检查。现世界的科学杂志多达几万种，仅化学方面的杂志有八千种。在图书资料中心设立了电子计算机情报资料自动检索系统，读者提出要求，计算机两分钟内可印出有关方面的几十篇至几百篇文章目录，还可显示或印出文献内容来。科技人员可以在任何地方通过计算机网络查看全国的科技文献。中国计算机考察组在一位美国朋友家里作客，主人就当场表达了美国计算机网络的功绩。仅几秒钟内，通过家里的终端设备，寻到了远隔几千里的斯坦福大学资料中心关于当天

有关中国问题新闻的回复，并在三分钟内打印出其中一条约三百来字的新闻。

如美国巨大的贝尔研究所平均每 15 个研究人员有一台小型计算机，五台交互式终端设备。

2. 工业部门中的应用

可以利用计算机进行产品设计，它可将设计计算结果以图形、曲线形式在显示荧屏上显示出来；设计人员可用光笔在屏幕上修改，直到满意为止。计算完毕，又自动绘出图形来。现已在造船、飞机、汽车等许多工业部门广泛应用。

计算机用作企业管理方举一个例子：日本的丰田汽车公司（六个工厂、41000人，每年生产汽车209万辆）；使用一台大型计算机，连接远程终端66台；订货户通过终端对该公司上万种型号、式样的汽车提出订货，从接受订货、编制计划、安排协作件、制订加工过程，一直到总装出厂，由于采用了计算机汽车生产周期从45天缩短到7天。

在二次世界大战中，日本一座六百万吨钢的钢铁厂，需职工

二万五千人。现用了大量计算机控制生产和进行管理，就只需职工四千人。

3. 军事上的应用

计算机用作^{军事}指挥系统、防空系统、防潜系统、通信系统的枢纽。目前反导弹系统的雷达预警时间仅有十五分钟左右，在这短暂时间里，计算机要处理大量远程雷达测得的敌情，排除早期核外弹的干扰信号，把来袭弹头从诱饵中识别出来，预先放云攻击导弹，分配和控制拦截导弹或其他拦截武器。最后在敌方来袭导弹进入拦截武器杀伤区时，发出指令摧毁它。只有这种大型计算机才能完成这样复杂艰巨的任务。计算机在破译敌方密码、电子对抗战略策略研究等方面也很有用。

4. 在农业上的应用

可用计算机对水、土、生物资源进行综合管理，可用于预测和改造自然条件，提出作物产量的研究，还可用于畜牧业。如美国宾夕法尼亚州共有奶牛 235,000 头，15 年来该州的宾夕法尼亚国立大学根据遗传学和营养学原理使用计算机，进行选种和繁殖，

目前，每头奶牛平均每年可挤牛奶 12,965 磅，比 15 年前增加了一倍。

5. 在商业和其他方面的应用：

如银行的存取款可以用计算机来管理叫做银行业务自动化系统。其他还有铁路运输管理自动化系统，飞机、火车自动订票系统；远洋船队航行管理自动化系统等都离不开计算机。在医学领域上，近年来美、日、澳等一些国家设立了自动体检中心，包括身高、体重、五官情况、肺功能、心电图等五十余项，自动检查，计算机自动分析处理，打出报告，提出治疗措施或建议供医生参考。计算机还可用来为我们每个人和家庭的生活服务，当个好管家。

计算机的传统应用，数学计算，正迅速为信息管理、存储、检索和分配等新应用所取代。

计算机还可用来作文字翻译、证明定理、公式推导等，代替一部分人的脑力劳动。使科学家将精力集中在发现和发明上。

三、电子计算机的发展简史与国内外动态

1. 发尸简史：

世界上第一台电子计祢机是1945年诞生的。我国是1958年研制第一台。由于计祢机具有惊人的才色，在科学研究、工业、农业、国防建设以至社会生活中，发挥了至大的作用，产生了深刻的社会影响。所以在外之的三十多年中，它就发尸了四代。

1945——1950年茅一代：电子管计祢机。

1950——1964年茅二代：晶体管计祢机。

1964——1968年茅三代：集成电路计祢机。

1968年——现在茅四代：大规模集成电路计祢机。

目前正在研制超大规模集成电路计祢机和光计祢机。（几个平方毫米硅片上集成1万个门电路、10万个电子元件，电路线宽 <1 微米）。

2. 国内外动态

(1) 美国：

50年代中期：有一千台大型计祢机。

60年代中期：有三万台大型计祢机。

1976年统计：有22万台计算机（40%为中型及大型机，其余为小型机。）有75万台微处理机。（加上适当的外围设备构成微型计算机）

预计1980年：微型计算机可达75万台，

微处理机可达一千万台。

美国在近二十年内，计算机专业人员由十万人增加到250万人。计算机的产值1976年为133亿美元。目前已有4~5种54万次/秒大型计算机小批量生产，1.5亿次/秒的巨型机已运行了两年。正在开发10亿—100亿次/秒的巨型机系统的研制。

(2) 日本：到1976年已有三万六千台计算机，大规模集成电路的计算机已有四种系列，近二十个机种投入批量生产。1974年就有15万名软件和操作人员。

(3) 我国：在毛主席的革命路线指引下，周总理的亲切关怀下，12年科学规划以来，我国已形成了两万人的专业队伍，13个研究所，68个主机与外围生产厂。到1977年上半年统计有了

1360台计称机，200万次/秒有三种机已投入运行。100万次/秒的有小批要生产。4万次/秒有四个单位研制。80年完成4万次机，85年研制^成亿次/秒机。

我国现有系列机的情况是：

DJS-050系列（微型计称机）

DJS-100系列（小型）：120，130，140，

DJS-150系列（小型）：154，

DJS-180系列（小型）：183，184，185，

DJS-200系列（中、大型）：210，220，240，260。

系列机的生产情况是：

北京733厂：154，220，260。

凯里830厂：183，184，220，240。

上无十三厂：TQ15(130)，220，240，260。

上海中兴和长兴厂：TQ15，220，

北光三厂：130，220。

天津电子仪器厂：130，240。

内蒙734厂：220。

安徽无线电厂：220, 050

江苏无线电厂：130, 140

可以看出我国在专业队伍人数和机时数量上还远落后于世界先进水平，在计算机的应用方面也很不普遍，特别是近十年来由于“四人帮”的干扰，把已经缩小的差距又拉大了，所以，必须加快步伐，迎头赶上。

3. 计算机的发展方向：

目前计算机正朝着巨型、微型、网络、智能模拟四个方面发展。巨型机主要朝着速大容量方向发展，微型则朝着体积小成本低方向发展，可以用微处理器来控制各种仪器、设备，使其具有智能，也可用若干微处理器来组成大型计算机，而成本只相当中型以下的计算机价格。导弹上用的计算机只有纽扣那样大，成本只要十几美元的单片机，运算速度可达十万次/秒，性能相当于一台普通的小型机，而体积比火柴盒还小，它的成本正以每十年下降两个数量级而继续下降，一个针头大小（ $4 \times 4 \text{ mm}^2$ 左右）的半导体存储器可以存放美国全国的图书目录。

所谓“网络化”，就是把分散在各地的许多计算机^用数据通讯线

路连接起来，用户可以在家中或单位的终端设备上使用计算机，就像我们使用电话机一样的方便。通过计算机网络可以把全国重点城市的科技情报中心组成全国性的情报资料网，科技人员可以在任何地方查看全国的科技文献。

所谓智能模拟是用计算机来模拟人的思维，是自动化发展的
高级阶段。目前美国、日本和英国都已制成智能机四人的样机。
世界上已经有两千多个各种水平的机四人，在各行各业中大显神
速，它们可以代替人进行危险、繁力的操作。如1966年，美国
一架军用飞机失事，一颗氢弹掉进地中海，最后，终于依靠一台
机四人下海将氢弹打捞上来。这样的机四人它具有各种感觉器官
——视觉、听觉、嗅觉、触觉等，所以它是“看”、是“记忆”、
是“走路”、是“思考”、是“学习”，……将来可以用智能机四
人来减轻人的大劳凡至的体力与脑力劳动，这一目标，在本世纪
末就可实现。

思维无非是物质的一种运动形式，世界上除了运动的物质外，

没有其他东西。如果认为思维运动既不是认识更不是模拟，那么只能得出结论：思维是超物质的特殊形式。这就否定了物质第一性，最终必将引导到上帝那里。所以人工智能的研究不仅具有自然科学研究的现实意义，而且具有重大的哲学意义，它将最终导致唯心论的彻底破产。反对智能模拟的人无非觉着自己是人，要保持人为万物之灵的优越性，不能接受计算机已超过人的提法。而实际上我们在前面所讲的计算机所办到的很多事情都是人力所不及的。据报道美国康涅狄格州一位著名的跳棋名手与机对人对阵时，竟遭失败。我们国内也有这样的例子，在文化大革命前夕，由北京15所研制的下国际象棋的计算机，有不少亚非拉国家的学者来北京参加一个国际性会，和它对阵，也输给它了。人为什么会输给计算机呢？因为它脑袋（存储器）里集中了若干人的智慧，可以在极短的时间里选取最优方案来对付你，而且还可以使机具有“自学习”功能，从它的对手那里吸取长处，不断提高自己的棋艺水平。所以人就下不赢计算机，还有在许多文献上报道的“猴子”吃香蕉、机下“化学”、新材料“设计师”都说明机

它具有智慧。如历史上维生素A在1931年析出了样品，直到1937年才首次人工合成，而现在用人工智慧方法，只花6分钟就发现了六种不同的合成方法。在这些问题上你总是不承认计算机超过了人。

当计算机是人设计的，它的所有功能都是人赋予它的。同时计算机也是受人指挥的，人可以从比计算机更高一级的劳动，当计算机的这些功能没有任何神秘的地方，更不会产生机口会征服人的这种错觉。

现在，世界上科技先进的国家，都非常重视人工智慧的研究，近年来已建立起许多研究机构和学术组织，召开过多次国际人工智慧会议，并出版了专门的刊物。这是一门在控制论，计算机科学、仿生学、心理学等学科基础上发展起来的边缘科学。它的广泛应用，必将把自动化提到一个崭新的阶段。

综上所述，电子计算机科学技术是推动其他科学技术飞速发展的大动力，是实现四个现代化的重要手段，我们虽与世界先进国家有一定差距，但在有以华主席为首的党中央英明领导，有勤劳勇敢的九亿人民，我们一定要在本世纪末在计算机科学技术方面赶上世界先进水平，把我国建设成为四个现代化的社会主义强国。