**计算机的发展历史**

一、第一台计算机的诞生

第一台计算机(ENIAC)于1946年2月,在美国诞生。

ENIAC PC机

耗资 100万美圆 600美圆

重量 30吨 10kg

占地 150平方米 0．25平方米

电子器件 1．9万只电子管 100块集成电路

运算速度 5000次/秒 500万次/秒

二、计算机发展历史

1、第一代计算机（1946~1958)

电子管为基本电子器件；使用机器语言和汇编语言；主要应用于国防和科学计算；运算速度每秒几千次至几万次。

2、第二代计算机(1958~1964)

晶体管为主要器件；软件上出现了操作系统和算法语言；运算速度每秒几万次至几十万次。

3、第三代计算机(1964~1971)

普遍采用集成电路；体积缩小；运算速度每秒几十万次至几百万次。

4、第四代计算机(1971~ )

以大规模集成电路为主要器件；运算速度每秒几百万次至上亿次。

三、我国计算机发展历史

从1953年开始研究，到1958年研制出了我国第一台计算机

在1982年我国研制出了运算速度1亿次的银河I、II型等小型系列机。

计算机的历史

计算机是新技术革命的一支主力，也是推动社会向现代化迈进的活跃因素。[计算机科学与技术](https://www.baidu.com/s?wd=%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA%E7%A7%91%E5%AD%A6%E4%B8%8E%E6%8A%80%E6%9C%AF&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YYPWckPvPBPjR1uWTdPAfs0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnW0zn1nsrjm)是[第二次世界大战](https://www.baidu.com/s?wd=%E7%AC%AC%E4%BA%8C%E6%AC%A1%E4%B8%96%E7%95%8C%E5%A4%A7%E6%88%98&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YYPWckPvPBPjR1uWTdPAfs0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnW0zn1nsrjm)以来发展最快、影响最为深远的新兴学科之一。计算机产业已在世界范围内发展成为一种极富生命力的战略产业。

现代计算机是一种按程序自动进行信息处理的通用工具,它的处理对象是信息，处理结果也是信息。利用计算机解决科学计算、工程设计、经营管理、过程控制或人工智能等各种问题的方法，都是按照一定的算法进行的。这种算法是定义精确的一系列规则，它指出怎样以给定的输入信息经过有限的步骤产生所需要的输出信息。

信息处理的一般过程，是计算机使用者针对待解抉的问题,事先编制程序并存入计算机内，然后利用存储程序指挥、控制计算机自动进行各种基本操作，直至获得预期的处理结果。计算机自动工作的基础在于这种存储程序方式，其通用性的基础则在于利用计算机进行信息处理的共性方法。

计算机的历史

现代计算机的诞生和发展 现代计算机问世之前，计算机的发展经历了机械式计算机、机电式计算机和萌芽期的电子计算机三个阶段。

早在17世纪，欧洲一批数学家就已开始设计和制造以数字形式进行基本运算的数字计算机。1642年，法国数学家帕斯卡采用与钟表类似的齿轮传动装置，制成了最早的十进制加法器。1678年，德国数学家莱布尼兹制成的计算机，进一步解决了十进制数的乘、除运算。

英国数学家巴贝奇在1822年制作差分机模型时提出一个设想，每次完成一次算术运算将发展为自动完成某个特定的完整运算过程。1884年，巴贝奇设计了一种程序控制的通用分析机。这台分析机虽然已经描绘出有关程序控制方式计算机的雏型，但限于当时的技术条件而未能实现。

巴贝奇的设想提出以后的一百多年期间，电磁学、电工学、电子学不断取得重大进展，在元件、器件方面接连发明了真空二极管和真空三极管；在系统技术方面，相继发明了无线电报、电视和雷达……。所有这些成就为现代计算机的发展准备了技术和物质条件。

与此同时，数学、物理也相应地蓬勃发展。到了20世纪30年代，物理学的各个领域经历着定量化的阶段，描述各种物理过程的数学方程，其中有的用经典的分析方法已根难解决。于是，数值分析受到了重视，研究出各种数值积分，数值微分，以及微分方程数值解法，把计算过程归结为巨量的基本运算，从而奠定了现代计算机的数值算法基础。

社会上对先进计算工具多方面迫切的需要，是促使现代计算机诞生的根本动力。20世纪以后，各个科学领域和技术部门的计算困难堆积如山，已经阻碍了学科的继续发展。特别是[第二次世界大战](https://www.baidu.com/s?wd=%E7%AC%AC%E4%BA%8C%E6%AC%A1%E4%B8%96%E7%95%8C%E5%A4%A7%E6%88%98&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YYPWckPvPBPjR1uWTdPAfs0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnW0zn1nsrjm)爆发前后，军事科学技术对高速计算工具的需要尤为迫切。在此期间，德国、美国、英国部在进行计算机的开拓工作，几乎同时开始了机电式计算机和电子计算机的研究。

德国的朱赛最先采用电气元件制造计算机。他在1941年制成的全自动继电器计算机Z-3，已具备浮点记数、二进制运算、数字存储地址的指令形式等现代计算机的特征。在美国，1940～1947年期间也相继制成了继电器计算机MARK-1、MARK-2、Model-1、Model-5等。不过，继电器的开关速度大约为百分之一秒，使计算机的运算速度受到很大限制。

电子计算机的开拓过程，经历了从制作部件到整机从专用机到通用机、从“外加式程序”到“存储程序”的演变。1938年，美籍保加利亚学者阿塔纳索夫首先制成了电子计算机的运算部件。1943年，英国外交部通信处制成了“巨人”电子计算机。这是一种专用的密码分析机，在[第二次世界大战](https://www.baidu.com/s?wd=%E7%AC%AC%E4%BA%8C%E6%AC%A1%E4%B8%96%E7%95%8C%E5%A4%A7%E6%88%98&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YYPWckPvPBPjR1uWTdPAfs0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnW0zn1nsrjm)中得到了应用。

1946年2月[美国宾夕法尼亚大学](https://www.baidu.com/s?wd=%E7%BE%8E%E5%9B%BD%E5%AE%BE%E5%A4%95%E6%B3%95%E5%B0%BC%E4%BA%9A%E5%A4%A7%E5%AD%A6&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YYPWckPvPBPjR1uWTdPAfs0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnW0zn1nsrjm)莫尔学院制成的大型电子数字积分计算机(ENIAC)，最初也专门用于火炮弹道计算，后经多次改进而成为能进行各种科学计算的通用计算机。这台完全采用电子线路执行算术运算、逻辑运算和信息存储的计算机，运算速度比继电器计算机快1000倍。这就是人们常常提到的世界上第一台电子计算机。但是，这种计算机的程序仍然是外加式的，存储容量也太小，尚未完全具备现代计算机的主要特征。

新的重大突破是由数学家冯·诺伊曼领导的设计小组完成的。1945年3月他们发表了一个全新的存储程序式通用电子计算机方案—电子离散变量自动计算机(EDVAC)。随后于1946年6月，冯·诺伊曼等人提出了更为完善的设计报告[《电子计算机装置逻辑结构初探》](https://www.baidu.com/s?wd=%E3%80%8A%E7%94%B5%E5%AD%90%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA%E8%A3%85%E7%BD%AE%E9%80%BB%E8%BE%91%E7%BB%93%E6%9E%84%E5%88%9D%E6%8E%A2%E3%80%8B&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YYPWckPvPBPjR1uWTdPAfs0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnW0zn1nsrjm)。同年7～8月间，他们又在莫尔学院为美国和英国二十多个机构的专家讲授了专门课程[《电子计算机设计的理论和技术》](https://www.baidu.com/s?wd=%E3%80%8A%E7%94%B5%E5%AD%90%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA%E8%AE%BE%E8%AE%A1%E7%9A%84%E7%90%86%E8%AE%BA%E5%92%8C%E6%8A%80%E6%9C%AF%E3%80%8B&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YYPWckPvPBPjR1uWTdPAfs0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnW0zn1nsrjm)，推动了存储程序式计算机的设计与制造。

1949年，[英国剑桥大学](https://www.baidu.com/s?wd=%E8%8B%B1%E5%9B%BD%E5%89%91%E6%A1%A5%E5%A4%A7%E5%AD%A6&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YYPWckPvPBPjR1uWTdPAfs0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnW0zn1nsrjm)数学实验室率先制成电子离散时序自动计算机(EDSAC)；美国则于1950年制成了东部标准自动计算机(SFAC)等。至此，电子计算机发展的萌芽时期遂告结束，开始了现代计算机的发展时期。

在创制数字计算机的同时，还研制了另一类重要的计算工具——模拟计算机。物理学家在总结自然规律时，常用数学方程描述某一过程；相反，解数学方程的过程，也有可能采用物理过程模拟方法，对数发明以后，1620年制成的计算尺，己把乘法、除法化为加法、减法进行计算。麦克斯韦巧妙地把积分(面积)的计算转变为长度的测量，于1855年制成了积分仪。

19世纪数学物理的另一项重大成就——傅里叶分析，对模拟机的发展起到了直接的推动作用。19世纪后期和20世纪前期，相继制成了多种计算傅里叶系数的分析机和解微分方程的微分分析机等。但是当试图推广微分分析机解偏微分方程和用模拟机解决一般科学计算问题时，人们逐渐认识到模拟机在通用性和精确度等方面的局限性，并将主要精力转向了数字计算机。

电子数字计算机问世以后，模拟计算机仍然继续有所发展，并且与数字计算机相结合而产生了混合式计算机。模拟机和混合机已发展成为现代计算机的特殊品种，即用在特定领域的高效信息处理工具或仿真工具。

20世纪中期以来，计算机一直处于高速度发展时期，计算机由仅包含硬件发展到包含硬件、软件和固件三类子系统的计算机系统。计算机系统的性能—价格比，平均每10年提高两个数量级。计算机种类也一再分化，发展成微型计算机、小型计算机、通用计算机(包括巨型、大型和中型计算机)，以及各种专用机(如各种控制计算机、模拟—数字混合计算机)等。

计算机器件从电子管到晶体管，再从分立元件到集成电路以至微处理器，促使计算机的发展出现了三次飞跃。

在电子管计算机时期(1946～1959)，计算机主要用于科学计算。主存储器是决定计算机技术面貌的主要因素。当时，主存储器有水银延迟线存储器、阴极射线示波管静电存储器、磁鼓和磁心存储器等类型，通常按此对计算机进行分类。

到了晶体管计算机时期(1959～1964)，主存储器均采用磁心存储器，磁鼓和磁盘开始用作主要的辅助存储器。不仅科学计算用计算机继续发展，而且中、小型计算机，特别是廉价的小型数据处理用计算机开始大量生产。

1964年，在集成电路计算机发展的同时，计算机也进入了产品系列化的发展时期。半导体存储器逐步取代了磁心存储器的主存储器地位，磁盘成了不可缺少的辅助存储器，并且开始普遍采用虚拟存储技术。随着各种半导体只读存储器和可改写的只读存储器的迅速发展，以及微程序技术的发展和应用，计算机系统中开始出现固件子系统。

20世纪70年代以后，计算机用集成电路的集成度迅速从中小规模发展到大规模、超大规模的水平，微处理器和微型计算机应运而生，各类计算机的性能迅速提高。随着字长4位、8位、16位、32位和64位的微型计算机相继问世和广泛应用，对小型计算机、通用计算机和专用计算机的需求量也相应增长了。

微型计算机在社会上大量应用后，一座办公楼、一所学校、一个仓库常常拥有数十台以至数百台计算机。实现它们互连的局部网随即兴起，进一步推动了计算机应用系统从集中式系统向分布式系统的发展。

在电子管计算机时期，一些计算机配置了汇编语言和子程序库，科学计算用的高级语言FORTRAN初露头角。在晶体管计算机阶段，事务处理的[COBOL语言](https://www.baidu.com/s?wd=COBOL%E8%AF%AD%E8%A8%80&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1YYPWckPvPBPjR1uWTdPAfs0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnW0zn1nsrjm)、科学计算机用的ALGOL语言，和符号处理用的LISP等高级语言开始进入实用阶段。操作系统初步成型，使计算机的使用方式由手工操作改变为自动作业管理。

进入集成电路计算机发展时期以后，在计算机中形成了相当规模的软件子系统，高级语言种类进一步增加，操作系统日趋完善，具备批量处理、分时处理、实时处理等多种功能。数据库管理系统、通信处理程序、网络软件等也不断增添到软件子系统中。软件子系统的功能不断增强，明显地改变了计算机的使用属性，使用效率显著提高。

在现代计算机中，外围设备的价值一般已超过计算机硬件子系统的一半以上，其技术水平在很大程度上决定着计算机的技术面貌。外围设备技术的综合性很强，既依赖于电子学、机械学、光学、磁学等多门学科知识的综合，又取决于精密机械工艺、电气和电子加工工艺以及计量的技术和工艺水平等。

外围设备包括辅助存储器和输入输出设备两大类。辅助存储器包括磁盘、磁鼓、磁带、激光存储器、海量存储器和缩微存储器等；输入输出设备又分为输入、输出、转换、、模式信息处理设备和终端设备。在这些品种繁多的设备中，对计算机技术面貌影响最大的是磁盘、终端设备、模式信息处理设备和转换设备等。

新一代计算机是把信息采集存储处理、通信和人工智能结合在一起的智能计算机系统。它不仅能进行一般信息处理，而且能面向知识处理，具有形式化推理、联想、学习和解释的能力，将能帮助人类开拓未知的领域和获得新的知识。

计算技术在中国的发展 在人类文明发展的历史上中国曾经在早期计算工具的发明创造方面写过光辉的一页。远在商代，中国就创造了十进制记数方法，领先于世界千余年。到了周代，发明了当时最先进的计算工具——算筹。这是一种用竹、木或骨制成的颜色不同的小棍。计算每一个数学问题时，通常编出一套歌诀形式的算法，一边计算，一边不断地重新布棍。中国古代数学家祖冲之，就是用算筹计算出圆周率在3.1415926和3.1415927之间。这一结果比西方早一千年。

珠算盘是中国的又一独创，也是计算工具发展史上的第一项重大发明。这种轻巧灵活、携带方便、与人民生活关系密切的计算工具，最初大约出现于汉朝，到元朝时渐趋成熟。珠算盘不仅对中国经济的发展起过有益的作用，而且传到日本、朝鲜、东南亚等地区，经受了历史的考验，至今仍在使用。

中国发明创造指南车、水运浑象仪、记里鼓车、提花机等，不仅对自动控制机械的发展有卓越的贡献，而且对计算工具的演进产生了直接或间接的影响。例如，张衡制作的水运浑象仪，可以自动地与地球运转同步，后经唐、宋两代的改进，遂成为世界上最早的天文钟。

记里鼓车则是世界上最早的自动计数装置。提花机原理刘计算机程序控制的发展有过间接的影响。中国古代用阳、阴两爻构成八卦，也对计算技术的发展有过直接的影响。莱布尼兹写过研究八卦的论文，系统地提出了二进制算术运算法则。他认为，世界上最早的二进制表示法就是中国的八卦。

经过漫长的沉寂，新中国成立后，中国计算技术迈入了新的发展时期，先后建立了研究机构，在高等院校建立了计算技术与装置专业和计算数学专业，并且着手创建中国计算机制造业。

1958年和1959年，中国先后制成第一台小型和大型电子管计算机。60年代中期，中国研制成功一批晶体管计算机，并配制了ALGOL等语言的编译程序和其他系统软件。60年代后期，中国开始研究集成电路计算机。70年代，中国已批量生产小型集成电路计算机。80年代以后，中国开始重点研制微型计算机系统并推广应用；在大型计算机、特别是巨型计算机技术方面也取得了重要进展；建立了计算机服务业，逐步健全了计算机产业结构。

超级计算机

“[超级计算](http://baike.baidu.com/view/10754874.htm)(Supercomputing)”这一[名词](http://baike.baidu.com/view/26580.htm)在[1929年](http://baike.baidu.com/view/673033.htm)《[纽约世界报](http://baike.baidu.com/view/4915812.htm)》关于“[IBM](http://baike.baidu.com/view/1937.htm)为[哥伦比亚大学](http://baike.baidu.com/view/27253.htm)建造大型报表机(tabulator)的[报道](http://baike.baidu.com/view/408955.htm)”中[首次](http://baike.baidu.com/view/2179391.htm)[出现](http://baike.baidu.com/view/106478.htm)。是[一种](http://baike.baidu.com/view/3041749.htm)由数百、数千甚至[更多](http://baike.baidu.com/view/187386.htm)的[处理器](http://baike.baidu.com/view/50152.htm)(机)组成的，能[计算](http://baike.baidu.com/view/280138.htm)普通[PC机](http://baike.baidu.com/view/1151618.htm)和[服务器](http://baike.baidu.com/view/899.htm)不能完成的[大型](http://baike.baidu.com/view/3351480.htm)、[复杂](http://baike.baidu.com/subview/399895/11252358.htm)[课题](http://baike.baidu.com/view/842870.htm)的[计算机](http://baike.baidu.com/view/3314.htm)。

把普通计算机的运算速度比做成人的走路速度，那么超级计算机就达到了火箭的速度。在这样的[运算速度](http://baike.baidu.com/view/148612.htm)前提下，人们可以通过数值模拟来预测和解释以前无法实验的自然现象。

自1976年[美国](http://baike.baidu.com/view/2398.htm)克雷公司推出了[世界](http://baike.baidu.com/view/8083.htm)上首台运算速度达每秒2.5亿次的超级计算机以来，突出表现一国科技实力的超级计算机，堪称集万千宠爱于一身的高科技宠儿，在诸如天气预报、生命科学的[基因](http://baike.baidu.com/view/8563.htm)分析、核业、[军](http://baike.baidu.com/view/229722.htm)[事](http://baike.baidu.com/view/273143.htm)、[航天](http://baike.baidu.com/view/19332.htm)等高科技领域大展身手，让各国科技精英竞折腰，各国都在着手[研发](http://baike.baidu.com/view/986205.htm)亿亿级超级计算机。

对巨型计算机的指标一些厂家这样规定：首先，计算机的运算[速度](http://baike.baidu.com/view/36819.htm)平均每秒1000万次以上；其次，存贮容量在1000万位以上。如美国的ILLIAC-Ⅳ，日本的NEC，欧洲的尤金，中国的"银河"计算机，就属于巨型计算机。巨型计算机的发展是电子计算机的一个重要发展方向。它的研制水平标志着一个国家的科学技术和工业发展的程度，体现着国家[经济发展](http://baike.baidu.com/view/634852.htm)的实力。一些发达国家正在投入大量资金和人力、物力，研制运算速度达几百万亿次的超级大型计算机。某些分布式运算把丛集超级运算推至极限。例如[SETI@home](http://baike.baidu.com/view/253657.htm)计划现在平均有667.716 TeraFLOPS运算能力。2009年4月，[Folding@home](http://baike.baidu.com/view/575083.htm)声称拥有超过8PFLOPS运算能力。[GIMPS](http://baike.baidu.com/view/575037.htm)运算能力也高达18TFLOPS。[Google](http://baike.baidu.com/view/105.htm)的搜寻引擎系统Google server farm总处理能力界乎于126及316TFLOPS之间。Tristan Louis估计这个系统等于32000至79000台双2 GHz[Xeon](http://baike.baidu.com/view/416484.htm)电脑。 由于散热问题，[Google](http://baike.baidu.com/view/105.htm)的搜寻引擎系统应该属于网格运算。

新一代的超级计算机采用涡轮式设计，每个刀片就是一个服务器，能实现[协同工作](http://baike.baidu.com/view/8202227.htm)，并可根据应用需要随时增减。单个机柜的运算能力可达460.8千亿次/秒，理论上协作式高性能超级计算机的浮点运算速度为100万亿次/秒，实际高性能运算速度测试的效率高达84.35%，是名列世界最高效率的超级计算机之一。通过先进的架构和设计，它实现了存储和运算的分开，确保用户数据、资料在[软件系统](http://baike.baidu.com/view/8343.htm)更新或[CPU](http://baike.baidu.com/view/2089.htm)升级时不受任何影响，保障了存储信息的安全，真正实现了保持长时、高效、可靠的运算并易于升级和维护的优势。2011年6月21日国际TOP500组织宣布，日本超级计算机“京”（K computer）以每秒8162万亿次[运算速度](http://baike.baidu.com/view/148612.htm)成为全球最快的超级计算机。由日本政府出资、富士通制造的巨型[计算机](http://baike.baidu.com/view/3314.htm)“K Computer”落户日本理化研究所，并成功从[中国](http://baike.baidu.com/view/61891.htm)手中夺回[运算速度](http://baike.baidu.com/view/148612.htm)排行榜第一的宝座。以每秒8162万亿次运算速度成为全球最快的超级计算机。 “K Computer”当前[运算速度](http://baike.baidu.com/view/148612.htm)为每秒8千万亿次，而到2012年完全建成时，其运算速度将达到每秒一万万亿次。“K Computer”比现居第二的[中国](http://baike.baidu.com/view/61891.htm)超级计算机速度快出约3倍，甚至比排名第2至第6的计算机[运算速度](http://baike.baidu.com/view/148612.htm)总和还要快。

2012年6月18日，国际超级[电脑](http://baike.baidu.com/view/2358.htm)组织18日公布最新的全球超级电脑500强名单，世界上运算速度最快的超级计算机是由IBM为美国劳伦斯·利弗莫尔国家实验室研发的[Sequoia](http://baike.baidu.com/view/1757744.htm)，它每秒能完成1.6亿亿次运算，美国超级电脑重夺世界第一宝座，而中国超级电脑排名第五。美国的超级电脑技术在2011年中突飞猛进，由美国国际商业机器公司（IBM）最新研制的超级计算机“红杉”（Sequoia），为美国夺得全球最快超级计算机宝座。这是继2009年后美国再次夺回“世界第一电脑”的头衔。“红杉”的持续运算测试达到每秒16.324petaflops，即每秒16324万亿次运算，其峰值运算速度高达每秒20132万亿次，令其他计算机望尘莫及。IBM研制开发的另一台超级电脑“米拉”以每秒8162万亿次的运算速度名列第三，安装在美国能源部所属的阿贡国家实验室。日本理化学研究所与富士通（Fujitsu）共同研发和组装中的超级电脑“京”在名单中位居亚军，其测试速度上升到每秒运算速度10510万亿次，峰值运算速度11280万亿次。排名前十的超级计算机系统实测运算速度都超过每秒千万亿次，其中美国的超级计算机有3个，[中国](http://baike.baidu.com/view/61891.htm)和[德国](http://baike.baidu.com/view/3762.htm)2个，日本、法国和意大利各1个。中国国家超级计算天津中心的“天河一号”[超级电脑](http://baike.baidu.com/view/2242228.htm)在最新排名中名列第五；另外超级计算深圳中心的“星云”超级电脑排名第十。[1] 2012年10月，隶属于美国能源部的橡树岭国家实验室将美洲虎改装为“泰坦”（Titan），重新成为世界上最快的超级计算机。2013年6月17日，在德国莱比锡开幕的2013年国际超级计算机大会上，TOP500组织公布了最新全球超级计算机500强排行榜榜单，中国国防科技大学研制的天河二号超级计算机，以每秒33.86千万亿次的浮点运算速度夺得头筹，中国“[天河二号](http://baike.baidu.com/view/3587381.htm)”成为全球最快超级计算机。2014年6月23日，在德国莱比锡市发布的第43届世界超级计算机500强排行榜上，中国超级计算机系统“天河二号”再次位居榜首，获得世界超算“三连冠”，其运算速度比位列第二名的美国“泰坦”快近一倍。2010年，由国防科技大学研制的天河一号在超算排行榜上首次夺冠，2013年，天河二号又两度位列榜首，现在，天河二号第3次被评为全球最快的计算机，获得世界超算三连冠，也成为天河系列超级计算机第4次居世界超算之巅。作为高科技发展的要素，超级计算机早已成为世界各国经济和国防方面的竞争利器。经过中国科技工作者几十年不懈地努力，中国的[高性能计算](http://baike.baidu.com/view/2120379.htm)机研制水平显著提高，成为继美国、日本之后的第三大高性能计算机研制生产国。中国现阶段超级计算机拥有量为22台（[中国内地](http://baike.baidu.com/view/743070.htm)19台，[香港](http://baike.baidu.com/view/2607.htm)1台，[台湾](http://baike.baidu.com/view/2200.htm)2台），居世界第2位，就拥有量和[运算速度](http://baike.baidu.com/view/148612.htm)在世界上处于领先地位，随着超级计算机[运算速度](http://baike.baidu.com/view/148612.htm)的迅猛发展，它也被越来越多的应用在工业、科研和学术等领域。但就超级计算机的应用领域来说中国和发达国家美国、[德国](http://baike.baidu.com/view/3762.htm)等国家还有较大差距。中国超级计算机及其应用的发展为中国走科技强国之路提供了坚实的基础和保证。

巨型计算机实际上是一个巨大的[计算机系统](http://baike.baidu.com/view/1130583.htm)，主要用来承担重大的科学研究、国防尖端技术和国民经济领域的大型计算课题及数据处理任务。如大范围天气预报，整理卫星照片，[原子核](http://baike.baidu.com/view/21897.htm)物理的探索，研究洲际导弹、宇宙飞船等，制定国民经济的发展计划，项目繁多，时间性强，要综合考虑各种各样的因素，依靠巨型计算机能较顺利地完成。

超级计算机被称为“经济转型和科学研究加速器”，超级计算机的广泛应用能够带动国家整体科技创新能力的增强。但是[中国](http://baike.baidu.com/view/61891.htm)超级计算机普遍面临硬件性能强大应用领域匮乏的问题，科研机构、高校和企业用户存在超级计算机应用成本过高、软件开发滞后、设备利用率低等问题。面对[中国](http://baike.baidu.com/view/61891.htm)超级计算机的应用不足问题，一些国内服务器主导厂商的努力转变，在2009年[浪潮](http://baike.baidu.com/subview/452476/5111092.htm)发布“倚天”桌面超级计算机，借助CPU-GPU协同计算加速架构，单机计算能力最高可达每秒4万亿次，真正实现了将超级计算机从庞大的机房和计算中心转移到了用户的桌面。

浪潮还与[ISC](http://baike.baidu.com/view/272951.htm)联合举办“首届[中国](http://baike.baidu.com/view/61891.htm)大学生超级计算机竞赛暨ISC12国际大学生超级计算机竞赛中国区选拔赛”，比赛将使用一项基准[性能测试](http://baike.baidu.com/view/106187.htm)（Linpack测试）和四项应用测试（[CPMD](http://baike.baidu.com/view/3087652.htm)、CP2K、Openfoam、Nemo）重点考察参赛队组建的超级计算机的综合性能，具有明显的应用导向，是对参赛队伍超级计算机应用能力的全面考察。大赛主办方浪潮集团也强调，比赛将会成为一个权威、专业、公平的超算应用领域的竞赛和交流平台，推动[中国](http://baike.baidu.com/view/61891.htm)超算的应用研究和人才培养。单纯的追求超算TOP排行榜位置的“冷战”已成过去，让应用引领计算的时代已然来临。Linpack标准的创始人Jack Dongarra对外表示：这套完全以纵向数值比拼的标准已经过时，而全新的HPCG PDF Link测试平台将会关联主流应用程序中的计算和数据访问模式。应该说Dongarra的观点代表了超算应用的前沿，一场全世界范围内用于横向应用的超级变革早已展开，而在中国更有[曙光公司](http://baike.baidu.com/view/768252.htm)等超算领导者在[云计算](http://baike.baidu.com/view/1316082.htm)、大数据领域勇于实践，将创新技术与应用完美结合。应用程序对更复杂计算的需求已变得原来越普遍，这些计算要求有高[带宽](http://baike.baidu.com/view/10821.htm)和低[延时](http://baike.baidu.com/view/325713.htm)的环境，并且需要通过不规则模式访问数据，超级计算机的衡量基准需要经常更新，以保证其能够正确反映出计算机使用方式的变化。美国劳伦斯·利弗莫尔（Lawrence Livermore ）国家实验室内，由IBM设计的[蓝色基因](http://baike.baidu.com/view/484530.htm)/L在测试中以每秒 136.8兆的计算速度记录一个高峰值之后恢复了最高点。IBM称，在一次完整的过程中, 系统应该有两倍的动力,即峰值表现超过360 teraflops。

来自[德国](http://baike.baidu.com/view/3762.htm)和美国的研究人员，每年两次颁布动力最为强大的500个计算机的名单。最近的名单出现在[德国](http://baike.baidu.com/view/3762.htm)[海德堡](http://baike.baidu.com/view/52888.htm)举行的国际超级计算机会议上。这些高端计算机都是由各种奇特的制造方法完成，而不是由标准成分组成的。尽管这样，计算机也可以达到一个极高的速度。

过去两年，多数接近最高的500个名单的计算机是由普通的[电脑硬盘](http://baike.baidu.com/view/2074271.htm)连同新奇的软件组成。但是现在情况不同了，一些系统开始决定这些排名。举例来说,冠军[蓝色基因](http://baike.baidu.com/view/484530.htm)/L, 是经过特殊设计的系统，同时合并了空前的 65,536 个人处理器,再加之可升级的模版设计。此系统不但比传统的系统更有动力而且也比较紧凑避免了供电不足。IBM 的[汤姆斯](http://baike.baidu.com/view/1776900.htm)J 沃森研究中心设计的被称为BGW的[蓝色基因](http://baike.baidu.com/view/484530.htm)机器是本次500名单中的第二名，这进一步说明了此设计理念的正确性。这一系统与[蓝色基因](http://baike.baidu.com/view/484530.htm)/L的模组设计一样，只是有较小的处理器并且只可以记录 91.2 teraflops 峰值处理动力。

中国国家863软件专业孵化器（昆明）基地积极加强与由[美国国家工程院院士](http://baike.baidu.com/view/5189463.htm)、[美国艺术与科学院院士](http://baike.baidu.com/view/5342567.htm)、世界超级涡轮式刀片计算机之父博士[陈世卿](http://baike.baidu.com/view/586855.htm)领衔的超级计算核心技术和科学家团队的合作，计划引进其拥有完全[自主知识产权](http://baike.baidu.com/view/337815.htm)的具有世界领先技术的超级计算机以及相关行业领域的解决方案，利用超级计算机强大的科学计算、事务处理和信息服务能力，借助其提供信息服务的强大引擎或平台，整合资源，协同作业，解决污染整治对算法、方程、[建模](http://baike.baidu.com/view/44500.htm)、模拟等复杂计算的需求。

### 亿亿级

[美国国防部高级研究计划局](http://baike.baidu.com/view/4878961.htm)（Darpa）正在紧锣密鼓地研制亿亿级（exascale，10的16次方）超级计算机，该 计算机每秒能够进行亿亿次（exaflop）浮点运算，其运行速度将是目前世界上运算速度最快的计算机Jaguar（美洲豹）的1000倍左右。 Darpa在声明中指出，该研究计划的最终目标是“让计算机彻底改头换面”。

据[BBC](http://baike.baidu.com/view/815.htm)报道，目前，美国能源部橡树岭国家实验室的超级计算机Jaguar的运算速度为每秒1.75千兆次（petaflop，1千兆次即每秒进行10的15次方次浮点运算）。

Darpa已经授权[英特尔](http://baike.baidu.com/view/15281.htm)公司、英伟达公司、[麻省理工学院](http://baike.baidu.com/view/1935.htm)、[桑迪](http://baike.baidu.com/view/5074014.htm)亚国家实验室等携手打造该超级计算机，Darpa预计原型机将于2018年研制成功。

Darpa表示，新超级计算机主要用于分析军事设备和传感器产生的海量[数据](http://baike.baidu.com/view/38752.htm)。新研究项目名为“普适高[性能](http://baike.baidu.com/view/651600.htm)计算（UHPC）”，旨在冲破[摩尔定律](http://baike.baidu.com/view/17904.htm)的藩篱。

另据[英特尔](http://baike.baidu.com/view/15281.htm)公司的网站报道，英特尔将联合法国研究机构，建立欧洲Exascale研发中心，共同研发exaflop级别的超级计算机。

早在2006年，[日本文部科学省](http://baike.baidu.com/view/611188.htm)就开始致力研制新一代超级计算机，希望于2012年率先研制出亿亿级超级计算机，预定的研发费用为1230亿日元。

让超级计算机的运算速度达到每秒亿亿次不仅仅是计算机发展史上的一个里程碑，它也将让很多学科跃上新的高度；让科学家和医生更好地理解海量数据；让科学家研 发出新的[技术](http://baike.baidu.com/view/45517.htm)来使云计算达到一定的规模，使庞大的分布式计算机能够模拟现实；帮助研究人员创建三维立体可视图像而非[视频](http://baike.baidu.com/view/16215.htm)[游戏](http://baike.baidu.com/view/2468.htm)来运行无穷无尽的假定推测情 景，以此增加细节的精确度，正如电影《星际迷航系列》中的“全息甲板”等。

亿亿级超级计算机[系统](http://baike.baidu.com/view/25302.htm)也将在高清晰气候模型的设计和制造、生物能源产品的研制、智能栅格的研发以及熔解能源的设计等方面大显身手。

**降低能耗和改进**[软件](http://baike.baidu.com/view/37.htm)设计是关键

亿亿级超级计算机的能耗成为研究人员关注的焦点，IBM公司深度计算部门的副总裁戴夫·特瑞克在超级计算机大会上表示，Jaguar超级计算机耗能7兆瓦。 一台只配置中央[处理器](http://baike.baidu.com/view/50152.htm)处理[核心](http://baike.baidu.com/view/22680.htm)的亿亿级超级计算机耗能约20亿[瓦特](http://baike.baidu.com/view/5239.htm)，相当于一个中等规模的原子能核工厂的耗能，降低能耗将成为研究人员考虑的要点。

据 BBC报道，美国军方授权研制新一代超级计算机的厂商也需要研制出一种全新的节能芯片，以减少超级计算机的能耗，也有公司考虑使用将加速器与中央处理器相 结合的混合方式来达到降低能耗的目的。[布兰德](http://baike.baidu.com/view/28412.htm)强调说，使用加速器是实现亿亿级计算机可行性战略的关键所在，[应用](http://baike.baidu.com/view/220910.htm)软件可以利用加速器来首先迈进亿亿级计算的 “大门”。另外，有专家认为，亿亿级超级计算机系统的核心处理器的数量大概在1000万到1亿个之间。特瑞克强调说，运行这么多核心的系统有可能频繁出现故障，必须采取更加灵活有效的方式来重新设计解决这些问题的应用工具。

美国军方正在着力研发全新的计算架构和编程模式，解决传统计算架构遭遇的能源使用问题和计算扩展限制问题。Darpa指出，新超级计算机系统比现有系统“能效高100倍至1000倍，而且性能更高，并且相应的软件编程也比现有的超级计算机系统更容易”。

也有研究人员提出，让超级计算机的设计尽可能简单是关键，目前的很多超级计算机设计都很简单，比如，IBM公司的“红杉”超级计算机的大小只有一个[上网](http://baike.baidu.com/view/7944.htm)本的一半，而且也没有暴露在外面的电线。

美国劳伦斯利弗莫尔国家实验室先进技术部门助理副主管马克·西格也强调说，设计简洁是关键，亿亿级超级计算机的部件可能比目前的超级计算机要少，IBM公司 的蓝色基因L超级计算机（Blue Gene/L）嵌制了[动态随机存储器](http://baike.baidu.com/view/3247896.htm)、电压调控模组以及[千兆位以太网](http://baike.baidu.com/view/286379.htm)，但是，其设计也非常简洁。

新一代超级计算机的成本可能非常高，目前的超级计算机的成本高达1亿美元，即使exascale级超级计算机能够进行工业化的生产，其成本可能为10亿美元左右，这可是一笔巨大的投资。

2016年7月26日，从我国首台千万亿次超级计算机“天河一号”所在的国家超算天津中心获悉，由该中心同国防科技大学联合开展的我国新一代百亿亿次超级计算机样机研制工作已经启动。在样机破解关键技术基础上，下一阶段将开展具体超算研发，届时它将成为国内自主化率最高的超算。

**名称：计算机发展史及超级计算机**

**调 研 报 告**

**班级：计科一班**

**学号：1406010120**

**姓名：石霆煜**

**成绩：**

**2016年 9 月 6 日**