

一生情迷计算机

陈关荣

2020年3月初，英国爱丁堡大学（University of Edinburgh）网站上发表了一则纪念该校校友夏培肃女士的网志：

“为了纪念这个周末3月8日国际妇女节，我们向读者介绍一位先锋人物、国际校友夏培肃（1923-2014）。她于1950年从电机工程系博士毕业后，领导了中国第一代通用计算机即1960年启动的107型计算机的设计，被誉为‘中国计算机科学之母’。她也是中国第一个计算机研究小组的创立者和极具影响的教育家。”

爱丁堡大学同时决定，将James Clerk Maxwell Building教学楼的一间新的培训教室以夏培肃命名，纪念这位杰出的校友。



夏培肃（1923年7月28日-2014年8月27日）

夏培肃于1923年7月28日出生于重庆市的一个教育世家。祖父夏风薰原籍四川江津，毕生从事教育工作，父亲夏鸿儒则在江津办学和办实业，母亲黄孝永曾任江津女子小学校长。

夏培肃读了四年半小学便因病辍学，由父母家教。1937年，14岁的她直接考入了重庆南渝中学（现南开中学）的高中部。两年后，她转学到了重庆国立第九中学。

1937年侵华日军占领了南京，国立中央大学迁往重庆。1940年，夏培肃考入了中央大学，就读于电机系。1945年她本科毕业后，经推荐免试进入了交通大学重庆分校电信研究所攻读硕士，师从张钟俊（1915-1995），研究电路张量分析。其间，她爱上了中央大学校友、物理系的研究生杨立铭。不久，杨立铭去了英国爱丁堡大学，师从诺贝尔奖获得者马克斯·玻恩（Max Born, 1882-1970）。1947年，夏培肃也来到了爱丁堡大学电机系，与杨立铭重逢。她继续研究电路基本理论、自动控制系统和非线性常微分方程及其应用。1950年，夏培肃以博士论文“电路中的参数振荡和非线性系统的图解分析”获得了博士学位。之后她留校做博士后，并和在数学物理系当博士后的杨立铭完婚。

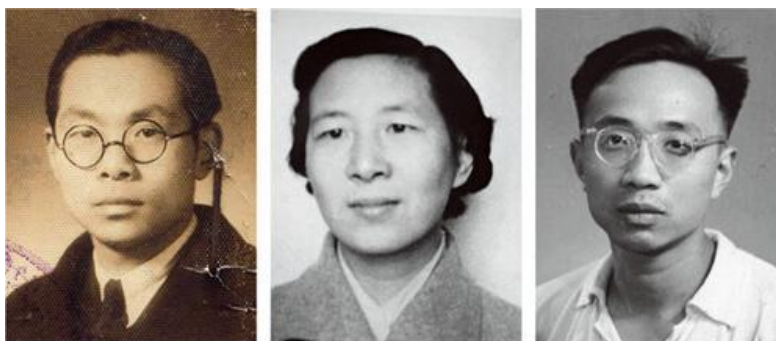


杨立铭与夏培肃 1945年在英国

1951年10月，夏培肃夫妇应清华大学校务委员会副主任周培源的邀请回国，两人同时到了清华大学任教。杨立铭到了物理系，夏培肃在电机系电讯网络研究室当助理研究员。期间，她试制成功了一种新型模拟计算装置，可以用来求电讯网络的瞬态解和稳态解，以及求高次代数方程式的根。

1952年，时任中国科学院数学研究所所长的华罗庚约见了夏培肃等几位相关人员，组织她们开展电子计算机的研制工作。华罗庚在1946年到美国普林斯顿高等研究院访问时，参观了冯·诺依曼（John von Neumann, 1903-1957）的物理实验室，看到了世界第一台可编程二进制电子计算机EDVAC（Electronic Discrete Variable Automatic Computer）。华罗庚1950年2月回国后，便积极主张中国发展自己的电子计算机事业。

1953年初，在华罗庚的领导下，中科院数学所成立了中国第一个计算机科研小组。当时这个科研小组只有三个人：闵乃大、夏培肃、王传英。闵乃大（1911-2002）任组长，掌控全局，主要研究计算方法和布尔逻辑，夏培肃负责计算机的总体逻辑设计，王传英则着重于脉冲电路试验和实验室建设。三人中闵乃大的资格最老，他于1936年从清华大学电机工程系毕业后赴德国皇家柏林工业学院留学，1944年获博士学位，后回国任清华大学电机系电讯网络研究室主任，最后于1958年折回德国定居至去世。王传英（1929-）最年轻，他1950年毕业于清华大学电机系，1954年由钱三强安排转向去研究原子能，从此离开了计算机领域。之后他到过苏联留学，回国后历任中国科学院原子能研究所研究室主任、副所长，核工业部科技局局长，核电部科委副主任，以及中国核学会第一、二届理事。两位同事先后离开了课题组，夏培肃则留了下来，并为中国电子计算机事业发展奉献了余生。



闵乃大

夏培肃

王传英

1953年，国内没有任何关于电子计算机原理的书籍，他们三人只能从英文期刊中去找参考文献。夏培肃回忆说：“从零开始，什么都没有！那时候连实验室都没有。”经过半年的调研和讨论，他们三人提出了研制中国第一台通用电子数字计算机的初步设想和技术路线：规模与EDVAC相当，但采用示波管存储器，不模仿EDVAC计算机去使用延迟线存储器。

1954年，夏培肃从清华正式调到了中科院数学所工作，被聘为副研究员。她继续对那台计算机进行研制和改进，其间编写了我国第一本计算机专业讲义《电子计算机原理》。当时，示波管存储器的研制由吴几康（1918-2002）负责，而运算器和控制器的设计则由夏培肃负责。吴几康是从丹麦留学归来的计算机专家，历任中国科学院计算技术研究所研究员、副所长，中国科技大学研究生院技术科学教学部副主任，中国计算机学会副理事长，中国系统工程学会常务理事。

1956年是中国计算机事业发展进程中十分重要的一年。

这一年，夏培肃参加了周恩来总理主持的中国科学发展十二年规划，负责其中“计算机技术的建立”这一项目的计划拟定工作。

同年，中科院成立了计算技术研究所。华罗庚亲自组织了计算机训练班和计算数学训练班，每期一至两年，第一期就接收了142位学员。夏培肃负责计算机训练班的主要课程，并给

计算数学班讲授计算机原理。后来，计算数学训练班出了三个院士：高庆狮、沈绪榜、董韪美。

1950年代初期，苏联开始援助中国发展科学技术。1956年，中苏两国专家一起规划，将电子计算机选定为中国国防建设四大关键科学技术领域之一。当时国内在计算机技术领域方面几乎一片空白，因此中国政府派遣了几个科学考察团出访苏联。夏培肃作为访问莫斯科和列宁格勒代表团的成员，认真地学习和观摩了苏联在计算机科学领域的研究、生产和教育模式。回国后，她将苏联有关计算机设计的俄语文献翻译成中文，包括一份上千页的使用指南，为后来中国学生学习先进计算机技术提供了一份比较标准完整的教材。可是到了1956年后期，有关部门又改变了主意，决定简单地向苏联购买计算机图纸和资料，直接仿造电子计算机，叫停了夏培肃正在顺利开展的自行研发计算机的工作。

然而，事与愿违。1956年苏共二十大之后，中苏两党在国际共产主义运动路线问题上出现了严重分歧，两党关系迅速恶化。从1957年开始，苏联陆续地从中国撤走各种技术专家和工程师。

1958年，上级指示让夏培肃恢复原来的计算机研制工作。同年，中国科学技术大学成立。夏培肃在中科院计算机科学研究所和中科大先后开设了计算机科学课程，还在中科大创建了计算机专业。

1959年，夏培肃团队分别以苏M-3和苏BESM-II型计算机为模板成功地复制出两台苏式计算机，命名为103型机和104型机。

1960年，中苏两党关系彻底破裂，两国关系达到了冰点。这一年，苏联从中国撤走了全部专家，带走了全部资料和设备，封锁了全部工程技术。

但就在这一年，夏培肃研制成功了107型计算机。那是中国第一台自行设计研制的通用数字电子计算机，实现了零的突破，在中国计算机科学发展史上是个里程碑。夏培肃的主要贡献是完成了对计算机的总体功能设计、逻辑设计、工程设计、部分电路设计以及调试方案设计，并参与电路测试和部件及整机调试。特别是，她把示波管存储器改为了当时最先进的磁芯存储器。

107型计算机在中科院计算技术研究所调试成功后，全国只造了两台，其中一台交给了在北京玉泉路的中国科技大学。当时为了避免技术泄露和敌人破坏，中科大还专门为它成立了一个保卫处。结合107型计算机，夏培肃编写了计算机原理和程序设计的讲义，作为中科大计算机、力学、自动化、地球物理等专业的教材。107型计算机除了为教学科研服务之外，还接受了一些外单位的计算任务，包括潮汐预报计算、原子反应堆射线能量分布计算、原子核结构理论中的矩阵特征值及特征向量计算，等等。之后，这台计算机被复制并安装在多家高等院校和计算机技术培训机构中。

夏培肃回忆说：“那一段时间，我简直太着迷了，太喜欢计算机了。我无时无刻不在想着计算机。”

不过，夏培肃也说，“我做出 107 的时候是 1960 年，那时在国际上像我这种类型的机器是很简单的机器。我当时做的，就是按照国际上能够做出来的，就是冯·诺伊曼最初做的那种机器，就是当年华罗庚看到的机器。那种类似的机器，1949 年英国做出来了，1951 年美国做出来了。我们是 1960 年做出来的，比他们相差了差不多 10 年。很可惜，我们在中间停顿了好几年。”

1960 年 6 月，全国第一次计算机学术交流会在上海举行。开幕式上，夏培肃作了关于 107 计算机的设计方案和研制经验的大会报告。

之后，夏培肃一直孜孜不倦地研究提升计算机的运算速度和探索高性能计算机技术，并负责研制成功了多台高性能计算机。期间，她有效地解决了大型计算机运行中的稳定性和高速信号传输时出现的波形畸变问题。她对此问题进行了详尽的理论分析和大量实验，提出全机特性阻抗匹配的概念、导线不分支原则、分布式地网等思想。此项研究成果为国内多个研制大型高速计算机的单位所采用。

1968 年，夏培肃提出了最大时间差流水线原理，大大提高了流水线计算机的时钟频率，能够使用较慢的电路去实现只有高速电路才能实现的高速计算机。其基本原理是让电路系统的工作速度不再由系统关键路径来决定，而是由各条数据传输路径的最大延迟时差来决定，即如果将系统中的各条数据路径的延迟尽可能地调节成一样也就是“同步”的话，就有可能获得很高的系统工作频率，甚至有可能使系统的工作速度接近加工技术所能提供的物理极限速度。

时值文化大革命，夏培肃因“里通外国”等罪名受到隔离审查。她幸得时任中国科学院党组书记张劲夫（1914-2015）保护，免于灾难。但据说因为保护知识分子的举措，张劲夫自己在文革中吃了不少苦头。

文革结束后，1977 年夏培肃主编了《英汉计算机辞典》，后来于 1984 年由人民邮电出版社正式出版，并被香港三联书店影印。该辞典主要阐明计算技术术语的基本定义和含义，内容包括计算机的理论、硬件、软件和应用，并包括各种系列机、巨型机、微型机、外围设备、计算机网络、数据通信、数据库、软件工程、操作系统、磁记录技术、信息存储技术、计算机元件和工艺、计算机图形学、计算机图像处理以及人工智能等多方面的词条。该书于 1988 年获全国优秀科技图书二等奖。此外，她还担任了《计算机科学技术百科全书》的副主编。

1978 年，夏培肃创办了《计算机学报》并任主编。该刊物由中国科学院计算技术研究所和中国计算机学会共同主办。

1981 年，夏培肃主持研制的高速阵列处理机 150-AP 获得成功。她提出总体功能设计、逻辑设计和工程设计一体化的设计思想，使运算速度显著提高。该计算机的最高运算速度为每秒接近 2000 万次，而当时的苏式 104 型机只运行 1 万次。

1980-90 年代，夏培肃着重研究分布式计算机和并行式计算机，先后负责 GF-10 功能分布式阵列处理机系列和 BJ 并行计算机系列的研制。之后，她多次以书面的形式向领导部门

建议中国开展高性能处理器芯片的设计，并建议国家大力支持通用 CPU 芯片及其产业的发展，以避免日后受制于人。期间，夏培肃提出基于反图拓扑的可伸缩高速互连网络，并在国内外获得了 3 项专利。

1985 年，夏培肃作为中国科学院对英国皇家学会的互访教授，到过英国多所大学讲学。Heriot-Watt 大学为了表彰她对计算机技术的贡献，在隆重纪念蒸汽机发明者 Watt（瓦特）命名 100 周年的日子，授予夏培肃荣誉博士学位。

1986 年，夏培肃创办了英文学报《Journal of Computer Science and Technology》并担任主编。该刊物也是由中国科学院计算技术研究所和中国计算机学会共同主办。

1991 年，夏培肃和丈夫杨立铭一起同时当选为中国科学院学部委员（院士）。杨立铭时任北京大学教授并后任中国核物理学会理事长。他于 2003 年 1 月 12 日因脑瘤去世，享年 84 岁。

1993 年，《计算机科学技术百科全书》第一版出版，夏培肃任副主编。

2000 年前后，年事已高的夏培肃逐渐淡出了科研工作第一线。

2011 年，中国计算机学会（CCF）把首届终身成就奖颁发给了夏培肃院士。

2014 年 8 月 27 日，夏培肃因病医治无效在北京逝世，享年 91 岁。2014 年 9 月 2 日上午，中国科学院计算技术研究所在北京八宝山殡仪馆为她举行了遗体告别仪式。

中国计算机协会在 2014 年开始设立了“夏培肃奖”，表彰“在计算机科学、工程、教育和工业领域做出杰出贡献和成就的女科学家和工程师”。



年轻时的夏培肃

作为后话，夏培肃夫妇有三个儿子。大儿子小时候不幸意外掉进房后下水道淹死。两人后来有了二儿子杨跃年，是个计算机专家，而小儿子杨跃民则是个物理学家。

夏培肃从1963年开始培养研究生，一共带出了60多名，其中有两名获全国优秀博士学位论文奖和三人获中国青年科技奖。学生群里，值得一提的是中国工程院院士李国杰，他曾任中国科学院计算技术研究所所长、中国计算机学会理事长、中国科学技术大学计算机科学技术系主任和计算机与控制学院院长，以及工程院院士韩承德，他是计算机体系首席科学家，曾任中国科学院计算技术研究所所长。此外，夏培肃欣喜地回忆说，还有“江姐的儿子也到我们那儿去学习计算机。我觉得他非常亲切，就是那种感觉。”江姐（江竹筠，1920-1949）的儿子叫彭云（1946-），文革后第一批公派留学生到了美国，在密歇根Wayne State University取得硕士和博士学位，现定居美国，为马里兰大学（University of Maryland）计算机系终身教授。

夏培肃终生严谨治学、认真教学。她说：“每一个人都是下一代人的梯子。合格的人梯一定要有攀登科学高峰的愿望和决心。”她一向认为，科研和教学是相辅相成的：“你不做计算机就不知道教书怎么才能教得好。你不知道那个是什么问题。光按书本照本宣科那是没有用的。”

她的学生唐志敏院士回忆说：“夏老师给我们印象至深的还有‘恬淡自如、优雅生活’。她也这样要求我。她很愿意提携后进，给年轻人更大的舞台，但仍希望年轻人多花时间在学术上，尤其不要为行政事务分心。”

夏培肃向来对媒体关于她们夫妇不厌其烦的渲染颇为抗拒，说：“我们都不希望炒得太热，就希望安静一点。... 有很多人来采访什么的，我们都不愿意。介绍他们去找别人吧。”



夏培肃常说：“做人做到什么境界，做学问才能做到什么境界。”