

铸剑



Z H U
J I A N

国防科技大学自主创新纪实

◎ 龚盛辉 / 著

CTS
PUBLISHING & MEDIA

湖南科学技术出版社

铸剑

ZHUJIAN



国防科技大学自主创新纪实



◎ 龚盛辉 / 著

CMS
PUBLISHING & MEDIA
中国出版传媒

湖南科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

铸剑 ——国防科技大学自主创新纪实/ 龚盛辉著.
——长沙: 湖南科学技术出版社, 2012.3
ISBN 978-7-5357-7058-5
I. ①铸… II. ①龚… III. ①纪实文学—中国—当代
IV. ①I25
中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第281913号

铸剑 ——国防科技大学自主创新纪实

著 者: 龚盛辉
策划/责任编辑: 林澧波 王 斌
主 摄 影: 何书远
出版发行: 湖南科学技术出版社
社 址: 长沙市湘雅路276号
<http://www.hnstp.com>
邮购联系: 本社直销科 0731—84375808
印 刷: 长沙超峰印刷有限公司
(印装质量问题请直接与本厂联系)
厂 址: 长沙市金洲新区泉洲北路100号
邮 编: 410600
出版日期: 2012年3月第1版第1次
开 本: 710mm×1020mm 1/16
印 张: 20.25
插 页: 21
字 数: 275000
印 数: 1—30000
书 号: ISBN 978-7-5357-7058-5
定 价: 38.00元
(版权所有 · 翻印必究)

前言

铸剑

前言

1945年8月6日，一朵硕大无比的蘑菇云在日本广岛冲天而起，它那惊天动地的巨响、所向披靡的冲击波，加速了日本军国主义的灭亡，也把世界带进了以核威胁、核对峙为特征的“冷战时期”。

四个月后，由美国宾夕法尼亚大学莫奇利、埃克特领导的研究小组，研制成功世界上第一台真正用于科学计算的电子计算机“埃尼阿克”。它的问世，虽然当时就像初生婴儿在产房里的两声啼哭，并不像原子弹爆炸那样让人惊心动魄，但它对未来的影响却丝毫不亚于原子弹，它拉开了人类科学的新纪元——“信息时代”的序幕。从此，科学计算就像一场飘飘洒洒的春雨，悄无声息却锲而不舍地撒向人类科学的广袤大地，信息技术、微电子技术、自动控制技术、航天技术、生物技术、新材料技术、新能源技术……一大批新兴学科如雨后春笋，在它的滋润下竞相破土。

“信息时代”的暖流与“冷战时期”的冷锋邂逅交汇后，迅速催生一系列军事高科技：精确制导技术、先进侦察与监视技术、指挥自动化技术、电子对抗技术、隐形与反隐形技术、定向能技术、作战模拟与仿真技术、军用人工智能技术……它们就像狂风暴雨，掀起了一场以信息化为主要特征的军事技术革命浪潮。

在抗美援朝战争中诞生的“哈军工”（1978年改为国防科技大学），作为强军兴国的急先锋，积极投身军事技术革命洪峰激流，立足国家建设大局，

针对我军现代化紧迫需求，从航天与材料工程、机电工程与自动化、电子科学与工程、信息系统与管理、计算机、光电科学与工程等学科方向，展开了宽正面、大纵深的攻坚克难，创造了一系列科学奇迹：

- 中国第一台每秒亿次巨型计算机；
- 中国第一台每秒 10 亿次巨型计算机；
- 中国第一台每秒 100 亿次巨型计算机；
- 中国第一台每秒千万亿次超级计算机；
- 中国第一个雷达自动目标识别系统；
- 中国第一台全内腔环形激光器；
- 中国第一台两足步行机器人；
- 中国第一台类人型机器人；
- 中国第一台高速信息示范网核心路由器；
- 中国第一条磁悬浮列车试验线；
- 中国超精加工最高纳米精度；
- 世界最高时速无人车；

……

仅改革开放以来，就取得了 5000 多项引不进、买不来的重大科技成果，为国家、国防和军队现代化建设提供了强大技术支撑！

国防科技大学的自主创新历程，浓缩了我国跌宕起伏的国防科技发展史，再现了我军波澜壮阔的现代化建设史！

目录

铸剑

目
录

第一章 小梁亦能扶栋宇 (1)

有人说：国产电子元器件质量差，不可能研制出高水平计算机。慈云桂说：用小梁照样能建大房子！

邓小平指示：把“银河-I”巨型机研制任务交给国防科大。慈云桂立下“军令状”：6年时间，一天不拖！每秒1亿次，一次不少！预算经费，一分不超！

“银河-II”总设计师周兴铭在美国考察时，想要一枚针阀作纪念。美国公司工作人员断然拒绝：“NO！”4年后，李鹏总理自豪地向世界宣告：中国有了自己的每秒10亿次巨型机！

美国等西方强国把核竞赛演变为超级计算机技术竞争。年仅31岁的总设计师杨学军，率领创新团队实现向量并行计算到大规模并行处理重大跨越，研制出中国第一台每秒100亿次巨型机。

20世纪80年代，美国的计算机专家说：把所有巨型机元件交给中国人，他们能组装起来，也是头号新闻。21世纪初，中国人登上了世界超级计算机技术竞赛最高领奖台！

1 “天河一号”超算“一哥” (2)

2 十年傲霜铸“百万” (7)

3	用生命礼赞“每秒亿次”	(15)
4	四年走完十年路	(33)
5	群星璀璨耀“银河”	(48)
第二章 千万亿次的追问		(55)

2007年,世界第一台1000万亿次超级计算机问世。大规模并行计算技术路线遇到难以逾越的鸿沟巨壑。

中国与美国、日本等世界超级计算机强国站在同一起跑线上。国防科技大学摆开与它们决战战场。

外国权威专家认为GPU只能用于图像处理。杨学军却开辟了“CPU+GPU”技术路线。

2009年,“天河一号”1000万亿次超级计算机诞生,跃居亚洲第一。2010年,“天河一号”二期系统计算峰值达到4700万亿次,名列世界第一!

1	“冲顶”之天地经纬	(56)
2	“航母舰队”济沧海	(65)
3	“千万亿次”邀“天河”	(68)
4	倚天妙算登“珠峰”	(85)

第三章 电磁战场任驰骋		(97)
--------------------------	--	-------------

雷达自动目标识别技术,在20世纪70年代,人们“想都不敢想”。郭桂蓉不仅想了,而且把它变成了现实,让我军现代化武器装备有了“智慧的眼睛”、“灵敏的大脑”。

西方国家运用GPS技术恐吓、欺负发展中国家。中国自己的“北斗”卫星导航工程,因为某地面接收系统关键技术久攻不破而陷入困境。庄钊文说:“我们来拿下这只‘拦路虎’!”2011年12月28日,中国“北斗”卫星导航系统开始向世界提供全球导航服务。

1992年，世界权威专家预言：数十年内，人类在雷达极化问题上很难有所作为。六年后，王雪松突破“经典极化”理论，建立了崭新的“瞬态极化”理论体系。

- | | |
|---------------------|-------|
| 1 寻找“慧眼” | (98) |
| 2 挑战经典 | (105) |
| 3 搜救福星“北斗星” | (115) |
| 4 未来战争的“火眼金睛” | (124) |
| 5 新型雷达使万物“透明” | (133) |
| 6 舍得：先舍而后得 | (138) |

第四章 冲高望远揽乾坤

(149)

国防科技大学集合着一批用生命关注太空的科学家。变推力火箭发动机、新光测技术、气象火箭、探空火箭……一系列“中国第一”，在这里孕育。中国载人航天工程、“嫦娥”探月工程十余名总指挥、副总指挥、总设计师、副总设计师从这里出发！

20世纪末，中国的光测技术比别人落后40年。于起峰率领创新团队，仅用数年便把中国光测技术带进世界先进行列！

20世纪70年代，日本研制出碳化硅纤维并建成第一条生产线，所有产品被美国据为己有，造出隐形飞机等一系列先进武器装备。80年代，国防科技大学“纺”出“中国第一丝”。

- | | |
|---------------------|-------|
| 1 航天“人才森林”的沃土 | (150) |
| 2 “织女”巧补气象盲区 | (156) |
| 3 静坐观心知玄妙 | (163) |
| 4 真丝不怕火炼 | (170) |

第五章 军人走路的姿势

(179)

2011年4月的一天早晨，美军一架全球鹰无人机，在阿富汗与巴基斯坦

接壤的山区上空盘旋，执行搜索本·拉登的任务。4月10日的清晨，中国的无人车跑出了“世界无人车第一速度”。

德国、日本研制出磁悬浮列车。常文森说：我一定要造出中国的磁悬浮列车！钱学森说：到了那一天，我一定去坐！

美国的机器人获得了“里根总统奖”，日本的机器人被冠以“日本公民最高奖”。张良起说：中国也必须有自己的机器人！

美国运用世界最高纳米精度技术，造出了世界最好的CPU、线宽最小的集成电路。李圣怡、戴一凡率领创新团队，创造了具有中国标记的世界纳米精度。

- | | |
|---------------------|-------|
| 1 世界无人车第一速度 | (180) |
| 2 中华牌“零高度飞行器” | (191) |
| 3 超精密加工梦之队 | (203) |
| 4 机器人的“小王国” | (212) |

第六章 “艺术+科学” 破解战争迷雾 (223)

C³I 指挥系统，在第一次海湾战争首次投入使用，便发挥出巨大威力。张维明说：我们中国军队也要有C³I。

指挥信息系统指挥所设备，别人不卖。老松杨说：别人不卖的东西，我偏做出来给别人看看！

北京奥运会开幕式参演演员数万名、保障岗位上千个，导演还像过去那样用喇叭喊吗？张教授巧妙地把音乐变成开幕式现场“导演”。

- | | |
|----------------------|-------|
| 1 现代战神之颅 | (224) |
| 2 闹市里寂寞的角落 | (230) |
| 3 未来胜利号角的强劲音符 | (240) |
| 4 军人知识分子的骨头 | (248) |
| 5 音乐“导演”奥运会开幕式 | (253) |

第七章 人类文明链上的结点 (261)

昨天的基础研究，今天的科学“胚胎”，明天的新兴技术。

一个数学公式，改变一个兵种的战斗力生成模式；一个数学公式，挽救一种重大型号武器装备；一个数学公式，挽回一次重大空间飞行器试验……这不是神话。它是国防科技大学数据分析技术创新团队创造的科学奇迹！

- 1 孕育科学“胚胎” (262)
- 2 化繁为简的“金钥匙” (265)
- 3 高科技的“孵化器” (278)

第八章 柔软而坚硬的光 (289)

美国人发明了激光，引发了一场国际竞赛。

20世纪60年代，中国向激光技术发起了声势浩大的进军，但十几年未能突破关键技术，被迫下马。80年代，赵伊君带领创新团队向强激光技术发起新的冲刺！

环形激光器能让我们的飞机、舰艇保持正确的航向，能引导我们的火箭完成使命任务。高伯龙带领创新团队30年卧薪尝胆，研制出我国第一个环形激光器，使中国成为第三个掌握这一技术的国家。

高功率微波技术，是属于未来的技术。李传胪和钟教授在近乎一无所有的情况下，把中国高功率微波技术领进了世界先进行列。

- 1 光的畅想曲 (290)
 - 2 地窝子实验室 (303)
 - 3 秋色中的背影 (310)
- 后记 (317)

D I Y I Z H A N G

第一章

小梁亦能扶栋宇

Z H U J I A N

有人说：国产电子元器件质量差，不可能研制出高水平计算机。慈云桂说：用小梁照样能建大房子！

邓小平指示：把“银河-I”巨型机研制任务交给国防科大。慈云桂立下“军令状”：6年时间，一天不拖！每秒1亿次，一次不少！预算经费，一分不超！

“银河-II”总设计师周兴铭在美国考察时，想要一枚针阀作纪念。美国公司工作人员断然拒绝：“NO！”4年后，李鹏总理自豪地向世界宣告：中国有了自己的每秒10亿次巨型机！

美国等西方强国把核竞赛演变为超级计算机技术竞争。年仅31岁的总设计师杨学军，率领创新团队实现向量并行计算到大规模并行处理重大跨越，研制出中国第一台每秒100亿次巨型机。

20世纪80年代，美国的计算机专家说：把所有巨型机元件交给中国人，他们能组装起来，也是头号新闻。21世纪初，中国人登上了世界超级计算机技术竞赛最高领奖台！

1

“天河一号”超算“一哥”

“天河一号”登上世界超级计算机 500 强排名榜首。美国总统奥巴马说：“这是中国在为未来投资！”

濒临墨西哥湾的美国第二大港口城市新奥尔良市的初冬，天高云淡，海风拂面，到了晚上，节奏舒缓的爵士乐，在街巷里随风飘扬。

2010 年 11 月，温暖的新奥尔良迎来了世界计算机界的盛会——世界超级计算机 500 强（TOP500）颁奖大会。

会上，国际计算机领域著名专家将分析当今超级计算机整体技术情况，并预测未来发展趋势，介绍年度世界超级计算机前几名计算机的基本情况，并为世界排名前三位的计算机研制单位颁奖。

TOP500 排名，是由德国曼海姆大学汉斯教授和埃里克教授等于 1993 年发起创建的全球超级计算机排名榜。目前由德国曼海姆大学、美国田纳西大学、美国能源研究科学计算中心以及劳伦斯伯克利国家实验室联合发布，它以超级计算机的持续速度（LINPACK 实测值）为基准，每年排名两次，是全世界最具权威的超级计算机排名榜，也是衡量各国超级计算水平的最重要的参考依据，在一定程度上代表着一个国家在信息领域的科技创新能力和综合实力。

因此，TOP500 颁奖大会被誉为“世界计算机奥林匹克”。

TOP500 创建后举行的 30 余次颁奖大会上，荣膺前三名的全是美国、英国、法国、德国、日本等传统计算机强国的公司，而冠军头衔则几乎被美国囊括。

11 月 16 日下午 5 点 30 分，颁奖大会拉开序幕。著名计算机专家、德国

曼海姆大学教授、TOP500 创始人汉斯·莫尔，在众人目光和摄影镜头聚焦下，迈着沉稳的步伐走上讲台，宣布 TOP500 前三名分别是：中国国防科技大学研制的“天河一号”、美国橡树岭国家实验室研制的“美洲虎”、中国曙光研制的“曙光星云”。

TOP500 组织专家对“天河一号”现场评测的性能是：峰值速度 4700 万亿次、持续速度 2566 万亿次每秒浮点运算。它运算一小时，相当于中国 13 亿人同时计算 340 年；运算一天，相当于一台双核高档桌面电脑运算 620 年；总存储量可容纳 1000 万亿汉字，相当于一个 10 亿册 100 万字书籍的巨大图书馆。

“天河一号”峰值速度是排名第二的“美洲虎”的两倍多。

这无疑是世界计算机技术史上爆出的最大冷门。这也是自鸦片战争以来，中国人第一次登上世界科技竞赛最高领奖台。

仿佛天上掉下一块大陨石，砸进了本就喜欢兴风作浪的世界媒体大湖里，立刻激起层层波澜。

国内媒体一片欢天喜地。《人民日报》一天之内发表了以《“天河一号”运算速度创纪录》、《中国速度震惊美国》、《“天河一号”，全球超算“一哥”》为题的 4 篇消息、通讯；《解放军报》先后推出《“天河一号”运算性能跃上世界之巅》、《超越之路》等 5 篇文章；新华社 3 天内向全国媒体发出《“天河一号”超级计算机二期系统性能世界领先》、《中国在高科技领域迈向世界一流水平》、《中国科技迅猛发展重要标志》等 12 篇通稿；中央电视台以《国际超级计算机 500 强发布，中国“天河一号”夺魁》为题，在 11 月 17 日《新闻联播》头条推出，并在当日《新闻 30 分》、新闻频道《新闻直播间》、军事频道《军事报道》等栏目滚动播出……从国内权威媒体快节奏、高密度的报道和那一个个醒目的标题里，不难体会这个消息给国人带来了怎样的心情。

当天，世界各大媒体无一例外报道了这一消息，其中美国媒体的反应很

是耐人寻味。《华尔街日报》在《超级计算机给竞争火上浇油》一文中，引用计算机专家的话说：“这台机器毫无疑问是高性能计算领域游戏规则改变者，这是一个转折，标志着经济竞争力从西方转向东方。”美国《技术评论》发表题为《为什么说中国的最新超级计算机仅在技术意义上是全世界最快的》文章，质疑“天河一号”榜首地位；多家媒体直呼“‘天河一号’登上榜首让美国不安”、“美国绝不会让中国成为常胜将军”；一位美国记者在颁奖大会上，公然对 TOP500 组织当前采用 LINPACK 测试结果表示不满……可谓酸咸涩苦辣，五味杂陈。

世界各国专家也纷纷就此发表评论。

英国爱丁堡大学并行计算中心主任阿瑟·特鲁教授在接受记者采访时说：“这是一个有趣的变化。许多年来，美国以拥有世界上运算最快的超级计算机为荣，但现在中国成为这一荣誉的拥有者。”

美国弗吉尼亚理工学院一位计算机专家称：这意味着美国在这一技术领域的支配权已经动摇。这甚至可能会对美国经济前景产生冲击性影响。

法国原子能委员会数字与模拟信息项目主任让·戈诺尔认为：“天河一号”运算速度达到世界领先水平，其意义远远超过计算机本身。这意味着中国科技水平向前迈进了一大步，也表明中国经济竞争力的增强。

日本东京理工大学副教授平塚三好认为“‘天河一号’是一个标志”，说明中国能够开发电子学领域最尖端的关键技术。

德国《明镜》周刊评论说：中国在技术研发方面，常被西方扣上“拷贝”的标签，但中国目前已经是个创新型国家。

……

“天河一号”的横空出世，连美国总统奥巴马都感到震惊。他在两天后的一次演讲中讲到科技问题时，用手指着东方说：“不久前，中国造出了世界上速度最快的高速列车，现在中国又造出了世界上计算速度最快的超级计算机。”几天后，他在一次新闻发布会上再次提起“天河一号”。

2011年1月25日，奥巴马发表国情咨文时说：世界上计算速度最快的超级计算机“天河一号”，是中国国防科技大学制造的，这是中国在为未来投资。

奥巴马对“天河一号”刻骨铭心、念念不忘，是有充分理由的。当今时代，理论、实验和计算，是支撑现代科技大厦的三大支柱。美国总统顾问委员会曾在写给总统的报告中指出，计算科学是确保美国21世纪战略地位的重要手段，而超级计算机是实现计算科学的最重要的载体。

关于超级计算机的地位和作用，国际TOP500排行榜编撰人之一、美国田纳西大学杰克·唐纳西教授诠释得很明确：“全球研制运算最快超级计算机的竞争，与国家荣誉密切相关。因为这种超级计算机在处理与国家利益密切相关的国防、经济、能源、财政与科学等领域，发挥着巨大的作用。”

如今，超级计算机作为国家创新体系的重要基础，在科学研究和经济社会发展中不可或缺，石油勘探数据处理、生物医药研究、航空航天装备研制、资源勘测和卫星遥感数据处理、金融工程数据分析、气象预报、气候预测、海洋环境数值模拟、地震预报、新材料开发与设计、土木工程设计、基础科学理论计算等领域，都有赖于超级计算机的帮助。比如，美国波音公司60%~70%的新型飞机研发工作，就是通过超级计算机的科学计算完成的。

超级计算机还被誉为人类探索自然奥秘的“天文望远镜”。它可以帮助人类更好地理解自然规律、发现自然规律、掌握自然规律，推动科技进步。德国科学家彼德·格林贝格尔借助超级计算机发现了“巨磁电阻”效应，使得小型大容量硬盘的问世成为可能，获得了2007年诺贝尔物理学奖。

而美国的超级计算机，主要是用于国防领域，尤其是核模拟试验。

众所周知，现在采用核试爆方法研制核武器，会造成很大破坏并面临巨大的国际压力，运用超级计算机进行核模拟试验，已成为研制核武器的主要途径。比如前些年美国在内华达州地下300米处实施的一次亚临界核试验，就是将这种实验室里得出的数据和以前很多次核试爆得出的数据综合起来，

运用数学模型进行分析，得出的参数与通过核试爆的效果基本相同。从这个意义上说，他们的超级计算机的水平有多高，核武器研制水平就有多高。

超级计算机还可以进行精密的作战模拟，比如可以根据现实情况预设成千上万种作战方案，然后通过计算和分析得出最优化的方案。运算能力越强，可以预设的作战方案越多，计算也就越快，分析结果也就越接近实战参数。

因此，超级计算机被称为“科技战略制高点”。

国防科技大学的“天河一号”，成功抢占了这一“制高点”，也同样引起了共和国领袖们的高度关注。

2010年9月12日，温家宝兴致勃勃地走进国防科技大学与天津滨海新区合作建设的天津超级计算中心视察“天河一号”。

学校领导告诉温总理：“‘天河一号’创新性地采用了CPU+GPU异构融合体系结构，并加入了我们学校自主研发的‘飞腾-1000’高性能CPU。”

温总理非常高兴地说：“我为你们骄傲！”

2011年4月30日下午，胡锦涛主席高兴地来到国家超级计算天津中心，视察“天河一号”系统。胡锦涛仔细听取了学校领导关于“天河一号”系统的情况汇报，十分关切地询问了系统采用的CPU、操作系统、高速互联通信系统等关键技术的自主性、安全性和系统应用情况。

胡主席深情地对学校领导说，“天河一号”研制成功，使我国在超级计算机领域跨入了世界领先行列，具有重要战略意义。希望同志们搞好“天河一号”的运营管理，进一步提高服务质量，为推动我国经济社会又好又快发展发挥更大作用。国防科大要做好超级计算机领域的基础研究工作，保持先进水平，努力攀登新的世界高峰。我们中国人应该有这样的志气，要保持我们应有的一些自立。

振兴民族科技，为强军兴国多作贡献、作大贡献，是共和国领袖们对国防科技大学的深情厚望。

2

十年傲霜铸“百万”

“远望”号远洋测量船中心计算机论证会上，承研方说只能研制出每秒50万次计算机。正在接受审查的“特嫌”慈云桂却认为能研制出每秒100万次计算机，并把别人的研制任务“抢”到国防科技大学计算机研究所。

20世纪60年代末，为粉碎超级大国的核武器威胁，中国启动了运载火箭工程。研制“远望”号远洋测量船也随之成为燃眉之急。

测量船中心计算机，是直接关系到能否完成测量任务的关键部件。为此，1969年11月，国防科委特意在北京召开专题听证会。当时，这只是一次平常的科研例会。可现在看来，这却是一次具有里程碑意义的学术会议，它不仅对完成运载火箭工程有着重大意义，而且直接影响着国防科技大学未来的学科走向，并在一定意义上改变了中国计算机事业的发展进程。

这次听证会之所以意义如此重大，与一个人——我国著名科学家慈云桂密切相关。

不过，慈云桂那时还不是中国科学院学部委员和“中国巨型机之父”，而是一名被关进“牛棚”、白天下地“劳动改造”、晚上接受“专案审查”的“特嫌分子”。

那天，正在地里刨冻土的慈云桂，突然接到国防科委让他进京参加“远望”号远洋测量船中心计算机研制听证会的通知。

起初，专案组不让去。后来迫于上级压力，同意了。但规定他进会场时只能带耳朵、不能带嘴巴——只能听不能讲，而且还派了一个人跟着他与会。