

# 2018 年国家科技进步奖 ( 创新团队 ) 提名项目

## 公示内容

一、团队名称：中国科学院计算技术研究所计算机体系结构创新团队

二、提名者：中国科学院

三、提名意见：

计算机体系结构创新团队在李国杰院士的带领下，经过二十余年的刻苦攻关，取得了曙光高性能计算机、龙芯高性能处理器等标志性重大创新成果，是我院信息领域创新团队的杰出代表。

该团队研制的曙光 1000 是我国九十年代中期最快的高性能计算机，使中国成为世界上少数几个能研制和生产大规模并行计算系统的国家之一。曙光 4000 十万亿次系统、曙光 5000 百万亿次系统、曙光 6000 千万亿次系统均为当时中国最快的计算机；龙芯 1 号是我国首款高性能通用 CPU；寒武纪 1A 是全球首个深度神经网络处理器。

该团队是我国战略高技术产业化的成功典范，创建了曙光公司和龙芯公司。2015 年全球超级计算机 500 强排名份额中，曙光公司已仅次于 HP 和 Cray 位列第三，亚洲第一。曙光公司是我国第一家以高性能计算机为核心业务的上市企业，产品在国家信息关防、石油勘探和基因测序等领域广泛应用。

该团队的创新性成果曾获国家科技进步一等奖 1 项、二等奖 5 项，国家技术发明二等奖 1 项。曙光一号作为国内科学技术的主要成就之一，写入了 1994 年国务院《政府工作报告》；曙光 4000 研制组和龙芯 CPU 研制组分别获得中国科学院杰出科技成就奖(团队)；曙光计算机和龙芯 CPU 先后 6 次被两院院士评为中国十大科技进展；曙光一号和龙芯 1 号入选“新中国 60 项科技成就”。

提名该团队为国家科学技术进步奖 ( 创新团队 )。

四、团队简介

计算机体系结构的创新一直是计算机科学与技术及其产业发展的核心推动

力，中国科学院计算技术研究所于 1957 年成立了我国第一个计算机体系结构小组，先后研制成功了我国第一台通用数字电子计算机，两弹一星功勋机 109 丙机，**夏培肃**院士、**高庆狮**院士是我国计算机体系结构方向的早期学术带头人。

1990 年 3 月，国家科委成立国家智能计算机研究开发中心，李国杰担任中心主任，启动曙光高性能计算机的研制工作，标志着中科院计算所计算机体系结构创新团队的正式形成；1995 年曙光公司成立；2000 年启动了高性能处理器的研制工作；2010 年龙芯公司成立，同年团队成为国家自然科学基金委创新研究群体；2011 年成立计算机体系结构国家重点实验室，孙凝晖担任主任；2014 年曙光公司成功上市，成为 863 高技术成果产业化的典范。27 年来，在前沿基础研究、核心技术攻关和产业化历程中，逐步形成了我国计算机体系结构领域产学研全链贯通的有重大影响的创新团队。

团队现有科研人员 159 人，其中 35 位正高级研究人员，1 位工程院院士，3 位中组部千人计划专家；3 人入选国家百千万人才工程，2 人入选中组部万人计划；3 人获国家杰出青年基金，5 人获自然科学基金委优秀青年基金，2 人获全国百篇优博；3 人获中国青年科技奖，2 人获中国青年五四奖章，1 人入选中国十大杰出青年，1 人入选“MIT 技术评论”全球 35 位杰出青年创新者（TR-35）；973 项目首席科学家 2 人次。

创新团队带头人李国杰，中国工程院院士，是我国高性能计算机的领军人物，我国自主可控处理器的倡导者，曙光公司和龙芯公司董事长。1994 年获首届何梁何利基金技术科学奖，多次获国家级科技奖，曾被评为全国先进工作者。

27 年来，团队围绕国家重大需求，瞄准国际前沿，取得多项代表性成果：

**1、大规模并行处理（MPP）系统：**提出了基于微处理器研制 MPP 系统的技术路线，在异步蛀洞路由和同步消息传递相结合的通信机制、基于微内核的并行操作系统上取得重大技术突破，打破了国外对我国高性能计算机的封锁。曙光 1000 是当时（九十年代中期）我国性能最高的计算机，使中国成为世界上少数几个能研制和生产大规模并行计算系统的国家之一。

**2、机群高性能计算机：**在国内开创了以低成本部件研制高性能计算机的机群技术体系，突破了机群操作系统和处理加速两个核心技术，研制了三代机群系统，在十五年内将速度提高了 80 万倍，将与国外的差距从十年缩短为并驾齐驱；使高性能计算机的应用范围从少数单位普及到各行各业，并实现了规模产业化，在国内市场取得领先地位。曙光 4000 十万亿次系统、曙光 5000 百万亿次系统、曙光 6000 千万亿次系统均为当时中国最快的计算机；曙光 6000 还是当时世界上最快的机群系统。

**3、高性能通用处理器（CPU）：**率先研制成功我国自主可控高性能通用 CPU，突破了低功耗高性能 CPU 和高质量等级军品 CPU 设计的关键技术，已广泛应用于国防重大装备、党政信息化试点等多个领域。龙芯 1 号是国内首款通用 CPU 芯片；龙芯 2E 是国内首款主频达到 1GHz 的通用 CPU；龙芯 2J 是国内性能最高的军品级 CPU，在 5 个重大型号工程中得到应用。

4、星载高可靠微处理器：创立了我国星载微处理器验证-测试-恢复技术体系，突破了抗辐照设计关键技术，为星载微处理器系统构筑了地面测试验证和在轨故障恢复两道防线，保障了在轨卫星计算机系统稳定可靠运行。应用于我国在轨通信卫星、二代导航卫星、嫦娥一号/二号、天宫一号等控制计算机。研制的龙芯抗辐照 SoC 芯片是当时性能最高、抗辐照最强的国产宇航级 CPU 芯片，应用于我国新一代北斗导航卫星。

5、神经网络处理器：引领了国际深度学习处理器前沿基础研究，研制了全球首个神经网络处理器寒武纪，入选了 Communications of ACM 评选的研究热点(大陆首次入选)。论文两次获得国际计算机体系结构顶级会议 ASPLOS 和 MICRO 最佳论文(亚洲地区迄今仅有的两次)。寒武纪 1A 处理器运行主流智能算法时性能功耗比全面超越 CPU 和 GPU；集成寒武纪 1A 的华为 Kirin970 芯片和 mate10 手机已全球发布。

团队已发表国际学术期刊和国际会议论文 3786 篇，其中 SCI 收录的 1709 篇论文被 SCI 他引 17041 次，出版了 10 本学术专著，授权发明专利 1192 项，软件著作权 495 项。团队获国家科技进步一等奖 1 项、二等奖 7 项，国家技术发明二等奖 1 项，中国科学院杰出科技成就奖(团队) 2 项。

曙光一号作为国内科学技术的主要成就之一，写入了 1994 年国务院《政府工作报告》。2001 年来，曙光高性能计算机和龙芯 CPU 6 次入选由两院院士评选的年度“中国十大科技进展”。2005 年底，美国国会智囊 Hudson 研究所发布的《China's New Great Leap Forward》科技竞争力分析报告中，列举了中国 3 项自主创新成功案例，其中曙光 4000A、龙芯 2 号 CPU 均来自于该团队。2009 年建国 60 周年之际，曙光一号和龙芯 1 号入选“新中国 60 项科技成就”。

该团队研制的高性能计算机和高性能处理器打破了国外对中国高端计算的核心技术封锁和市场垄断，直接经济效益数百亿元。建立了包含上百家企事业单位和上万名研发人员的龙芯 CPU 国产软硬件生态环境。曙光高性能计算机在国家信息关防、石油勘探、航空航天、基因测序等领域满足了国家重大战略需求，推动了我国高性能计算机产业从无到有、从弱到强的跨越式发展。曙光公司成为中国第一家以高性能计算机为核心业务的上市企业，在 2015 年 Top500(全球超级计算机 500 强)排行榜中份额第三。成功地探索出一条我国战略高技术实现规模产业化的道路。

该团队将以“互联网+”为目标，面向以人机物三元融合为特征的 IT3.0 时代国家信息基础设施的重大技术挑战，发展“信息高铁”核心技术和关键装备，打造自主可控的处理器生态系统，以引领型技术支撑我国 IT 骨干企业在国际市场取得优势，满足国家重大战略需求。

## 五、主要成员姓名

	序号	姓名	行政职务	技术职称	工作/完成单位	团队贡献	团队工作时间(年)
带头人	1	李国杰	无	院士	中科院计算所	计算机	27
	2	孙凝晖	所长	研究员	中科院计算所	计算机	27
	3	胡伟武	总工程师	研究员	中科院计算所	计算机	25
其他主要成员	4	李晓维	常务副主	研究员	中科院计算所	计算机	16
	5	陈云霁	无	研究员	中科院计算所	计算机	14
	6	徐志伟	无	研究员	中科院计算所	计算机	21
	7	历军	总裁	高工	曙光公司	计算机	20
	8	王剑	主任	正研级高工	中科院计算所	计算机	16
	9	张佩珩	主任	正研级高工	中科院计算所	计算机	20
	10	冯晓兵	副主任	研究员	中科院计算所	计算机	20
	11	谭光明	无	研究员	中科院计算所	计算机	10
	12	范东睿	副主任	研究员	中科院计算所	计算机	13
	13	李华伟	无	研究员	中科院计算所	计算机	16
	14	武成岗	无	正研级高工	中科院计算所	计算机	16
	15	韩银和	无	研究员	中科院计算所	计算机	12

## 六、支持单位名称：中国科学院计算技术研究所