



视觉中国供图

# 造芯、筑魂、创“天河” 他们书写超算中国速度

◎刘于蓝 本报记者 张强

黑色机柜被整齐排成数行，高速运转的机器持续发出低沉的嗡嗡声，星星点点的负载指示灯不断闪烁……这里是“天河二号”的机房，庞大的超级计算机正在飞速运行。

过去的一年，新冠肺炎疫情席卷全球，来势汹汹。凭借超强算力，“天河二号”助力药物虚拟

筛选，只用了3天时间便迅速定位了30余种潜在有效药物。在“天河二号”上搭建的新冠肺炎CT影像智能诊断平台，15秒即可完成一次CT图像诊断，为抗击疫情作出了重大贡献。

作为幕后功臣，国防科技大学计算机学院“天河”高性能计算团队（以下简称“天河”团队）功不可没。在刚刚过去的春节假期，团队上下60余人坚守岗位，以这样特殊的方式为祖国守岁。

节，他依旧坚守岗位，在机房间不停穿梭。在仅有几十米宽的机房里，他每天可以走出数万步。

运算速度（俗称为算力）和功耗是超级计算机芯片的核心指标。通常来说，要想实现更高算力，就需要在芯片中集成更多的晶体管，但这就会增加芯片面积和功耗。研制超级计算机芯片的难点在于，要在保证高算力的前提下，尽可能减少芯片的功耗。为了早日攻克这一难题，曾有一段时间，郭扬四处奔波，到军队内外各地调研考察，出国参加学术交流，研究业内发展趋势，几经周折最终确定了走“基于自主指令集的异构融合架构”的技术路线。

这是一条崎岖难走的路。研制自主指令集的处理器芯片，意味着研发团队不仅要研制芯片，还必须同步研制出配套的编译器、算法库等全套软件系统。若采用现成的指令集芯片，工作量将减少数倍。

“这条路必须走！跟在别人后面、走现成的路，已无法实现技术领先。这条路，我们就算披

荆斩棘也要走！”郭扬说。

此外，他还带领团队攻克了芯片研制中的其他大量技术难题，在他们的不懈努力下，最终使新一代超算芯片性能比前一代芯片提升了10倍以上。

20余年，从反向设计起步，到正向设计前行，再到自主创新跨越；从架构设计，到前端验证，再到后端实现，郭扬和大家一路过关斩将，最终孕育出了芯片领域响当当的“飞腾”品牌。

2017年，“天河二号”系统升级完成，当时国内性能最优的4000余颗“飞腾”芯片被装在“天河二号”的“心脏”部位；在庆祝新中国成立70周年阅兵式上，嵌有“飞腾”芯片的多款战机、导弹在天安门广场亮相；2020年，北斗三号组网、嫦娥五号奔月、“天问一号”飞赴火星，这些装备上都镶嵌着“飞腾”的“中国芯”。

“未来，我和团队还要继续努力，让更多国之重器澎湃‘中国芯’。”郭扬说。

## 肖立权：用光互联替代电互联



肖立权 刘于蓝摄

肖立权，“天河二号”副总设计师、“天河”团队互联互通方向负责人。

我国高性能计算起步较晚，要想赶上西方国家，唯有奋起直追。为了让我国高性能计算早日赶超西方国家，肖立权一拼就是30年。

“走别人没有走过的路很难，但我喜欢挑战！”这是肖立权常说的一句话。20世纪末，大规模计算机系统中通常采用电互联技术，信息传输速率慢且易受干扰，影响系统稳定性。这是我国研制千万亿次级超级计算机路上的一块“绊脚石”。

搬开这块“绊脚石”的最优解决方案，就是用光互联替代电互联，上级将这一重任交给了

肖立权。

这条别人没有走过的路，注定充满坎坷。按下任务后，肖立权立即着手解决这项技术难题。然而，按照他的思路做出来的系统根本“跑不起来”。

“哪里出了问题？”肖立权满脑子都是问号，午休时闭上眼睛，他脑海中全是屏幕上滚动的数据。

“没法睡！去实验室！”架起示波器、逻辑分析仪，肖立权全神贯注地看着屏幕，生怕错过关键数据。

解决方案被一次次提出，但又被一次次推翻。有一天，肖立权突然冒出一个想法：是不是数据传输有问题？这次灵光闪现，让他一下找到了解决问题的“钥匙”。由此，我国光互联技术在大规模计算机系统中得到有效验证，这为后续该技术在超级计算机系统中的应用奠定了坚实基础。

2013年，是“天河”团队发展历程中浓墨重彩的一年。当年6月，“天河二号”研制成功，登上了世界超级计算机排行榜的榜首。

同年11月，为升级“天河二号”系统，肖立权和团队成员展开了为期10个月的封闭式攻关，力争完成核心器件国产化替代。经过这一轮攻关，肖立权带领“天河”团队大幅提升了“天河二号”高速互联通信系统的性能，使其运行速度达到当时国际商用互联系统的2倍，为下一代超级计算机研制奠定了基础。

## 郭扬：让国之重器澎湃“中国芯”

“天河二号”的“成长环境”并不十分“友好”，长久以来，西方国家在这一领域对我国实施严格的技术封锁。

曾有很长一段时间，我国信息系统软、硬件受制于人的问题难以得到解决。为攻克这一难题，“天河”团队再次奔赴战场。

“天河”团队微电子方向负责人、国防科技大学计算机学院研究员郭扬就是核心芯片这个岗位上的先锋。

芯片制造技术是制造业的核心技术，超级计算机所需的芯片更被誉为“皇冠上的明珠”。为了摘取这颗“明珠”，郭扬坚守了20余年。今年春

## 谭郁松：实现国产系统零的突破



谭郁松 国文成摄

“飞腾”芯片不是孤军奋战，“麒麟”操作系统是它的最佳搭档，它也是“天河二号”的“灵魂”。它们一硬一软，为“天河二号”搭台唱戏。今年春节期间，负责系统调试的人员聚精会神地盯着屏幕，手指不停地敲打着键盘。

忙碌之余，“天河”团队国产基础软件方向负责人、国防科技大学计算机学院研究员谭郁松说：“麒麟是中国的传统瑞兽，寓意吉祥和长寿。以它的名字命名，是希望系统能更好地为国家 and 人民服务，最终能实现国产系统的自主创新和可持续发展。”

“麒麟”是为超级计算机研制的服务器操作系统。其诞生之初，该团队将这一操作系统和国

际主流操作系统进行了比较，而后发现了不少问题。一时间，网络上的质疑声此起彼伏。

怎么办？谭郁松觉得，光在实验室里埋头搞研究不行，必须要走出实验室，在实践中摸索前进。

当时，“麒麟”深陷质疑声中，推广应用十分困难。“别人不用，我们自己先用。”从2011年开始，谭郁松带领团队成员，挨个给国防科技大学学员做工作，逐一帮助他们在电脑上安装系统。一圈儿下来，超过3万名学员的电脑上安装了“麒麟”系统。系统适配了超过300多款笔记本终端及外接设备，为后续大规模推广积累了丰富的经验。

经过反复推广、试用、验证、升级，“麒麟”的用户数量不断攀升，连续多年成为活跃用户量最多的国产操作系统。

成为国内第一，只是第一步，要想赶超，必须争分夺秒。多年来，对于谭郁松及其团队成员来说，“5+2”“白+黑”已是常态。

在他们的努力下，如今“麒麟”操作系统已经成为我国安全等级最高、应用最广的国产操作系统，被成功应用于各类国防装备、重点信息系统中。

近年来，基于“飞腾”芯片、“麒麟”操作系统的服务器、台式机、一体机、笔记本等系列产品，已在一些领域得到规模化应用，为实现我军信息系统自主可控、构建安全可控的信息技术体系发挥了不可替代的重要作用。

# 气田“守护神”：驯得了“毒龙”，带得好“学生”

## 匠心追梦人

◎张松才 陈科 本报记者 雍黎

2月18日，春节假期后上班第一天，中国石化股份有限公司中原油田普光分公司（以下简称中原油田）采气厂普光采气管理区采气工、高级技师王红宾像往常一样背呼吸器，胸佩报警仪，走进5000多平方米的普光气田集气站，手把手地教转岗员工如何清洗节流阀。

在这个集气站里，有5050个连接节流管线的密封点，其中若有一处不严密，硫含量极高的天然气就会“呼啸而出”。涌出的天然气压力高达39兆帕，相当于让指甲盖大小的地方承受390公斤的重量。

2012年，王红宾首次踏入高酸气田——四川达州普光气田，之后便带着团队驻扎在这片无人区，守气井、护管线、驯“毒龙”。截至去年底，普光气田已将624亿立方米绿色能源输送到我国6省2市。前不久，51岁的王红宾被授予“全国劳动模范”称号。

的每一方气都‘出壳成金’。中原油田党群部主任吴红旗说。

## “永作沉到水底的秤砣”

出身“石油世家”，王红宾从小梦想，就是当一名石油工人。他18岁走出采油技校的大门，被分配到采输气大队工作，从此下定决心“一辈子只干这一件事”。从业至今，王红宾共攻克“计量分离器不关井解堵”等310个制约气田稳生产的技术难题，取得15项实用新型专利。

回顾过往，最令王红宾印象深刻的，就是一次拾掇“洋玩意儿”的经历。

在普光气田里，涉酸设备80%都来自美、英等国。这些“洋玩意儿”若是出了毛病，只能等生产厂家的技术人员维修，这会耽误不少时间，甚至让公司损失上万元费用。其中，安全阀是采气设备的关键部件，每只售价20多万元。

几年前，王红宾看着一堆被栅栏围起的、等待维修的旧安全阀，心如针扎。一股力量驱使着他，一定要拾掇好这些“洋玩意儿”。

由于国内没有拆卸这类安全阀的工具，王红宾费了好大劲儿，才用管钳和加力杆卸开阀座。经过清洗后，他找到了旧安全阀的故障问

题所在——阀座和阀瓣间因侵入了砂子，导致密封不严，阀中阻隔酸气的波纹管也裂得不成样子。

随后，王红宾找来细砂纸仔细地打磨阀座，在研磨盘上涂上研磨膏，反复研磨，直至把压痕磨平，又对其进行抛光。经过长达5个小时的修复，他终于解决了设备的密封问题。

接下来，王红宾开始琢磨怎么更换开裂的波纹管。他发现波纹管被螺母死死地反扣在阀座，为了能把它拆卸下来，王红宾决定自己研制拆卸工具。当天晚上，他连画了7张拆卸工具的图纸；第二天，依照图纸，拆卸工具被加工出来。有了新工具，王红宾仅3分钟就把波纹管拆了下来，还一鼓作气修好了17只安全阀。

凭借过人的技术，2014年王红宾被授予由中国石化集团公司评选的“中国石化技能大师”荣誉称号。虽然受到嘉奖，但他却时刻给自己“敲警钟”。“永作沉到水底的秤砣，不当浮在水面的葫芦。”他说，“创新，最忌一有成绩就沾沾自喜、歇歌歇舞。”

## “团队强才是真的强”

“一人强不算强，团队强才是真的强。”这

是王红宾常挂在嘴边的话，“团队协作作战很重要”。

“气田有那么多转岗员工和刚入职的大学生，但他们很少有机会练习操作。若是在危急关头，他们只能‘干瞪眼’。我一人技能再精也白搭，必须让大家掌握安全操作技能。”王红宾说。

于是，在2012年底，王红宾学习创新工作室挂牌成立。第二年，王红宾利用淘汰的采气树等设备，在一片废弃地，建起创新基地，全力打造提升员工技能的“特训营”。在他眼里，任何操作都有创新空间，“就算是一把扳手也能拧出花儿来”。

虽然，王红宾在创新基地有办公室，可是他得空就往一线跑。到一线跟员工唠嗑，到一线发现创新课题，到一线跟老伙计学艺……

对徒弟在操作中出现的错误，王红宾往往不留情面，对他们严加批评；但同时会手把手给徒弟纠正错误，督促他们反复练习，以形成“肌肉记忆”。

截至目前，王红宾共带徒74人，其中1人曾在中国石化气井分析竞赛中获金奖，30人晋升为技师、高级技师。

## 周一有约

◎新华社记者 周琳 董雪

“在国内，一个骨科医生要面对大量患者，我希望用医工结合的技术手段为医生们提供辅助，提升国内的骨科诊疗精准化、个性化水平。”王少白说。

王少白表示，虽然基础设施等方面与国外还有差距，但是他一回到上海就感受到了祖国的温暖，不管是地方政府良好的营商环境，还是医疗行业对新兴技术的支持，都让他受到很大鼓舞。

海外求学十年，获得麻省理工学院、哈佛大学、麻省总医院联合培养的博士学位，他却果断放弃年薪百万元的优渥工作回国创业，白手起家成立深耕关节精准诊疗的科技公司，跟“骨关节”较上了劲……

他就是上海体育学院创新创业学院副院长、上海逸动医学科技有限公司创始人王少白。出生于1985年，他曾以运动生物力学、骨科医疗和康复领域的一系列产品创新及研发成果获得2019年度上海市青年科技杰出贡献奖，是当年度最年轻获奖者。

“骨科手术中，虽然有高精尖的检测设备，但主要还是依靠医生的经验做判断。”王少白说，“这让我们产生一个思路，利用大数据和人工智能技术做新一代骨科诊疗的标准化评价产品，这样既能辅助支持大型三甲医院的医生，也能把更好的手术方案带到偏远地区，提升那里的诊疗水平。”

在位于上海市松江区的逸动医学公司，记者见到了王少白，他兼具学者和创业者的气质，腼腆内敛的外表难掩创业激情。

求学期间，医科和工科复合的背景让王少白敏锐地发现了骨科诊疗的智能化需求。2012年博士毕业后，他没有像其他同学那样选择投行等高薪工作，而是孤身回到家乡上海，开启创业之路。那时候，他几乎没有下班的概念，为了省下回家路上的一个小时，经常在小小的办公室里过夜，做梦都能迸发出一些产品创意。

身体上的苦是小事，精神上的苦更难熬。前三年，公司吸引不到投资，全靠王少白家里支持的钱撑着。

“会担心浪费了家里辛苦攒的钱，蹉跎了时间，甚至会对自己的创业理念产生怀疑。”王少白说，“但只要没到山穷水尽那一天，我还是会坚持，创业者都是吃过苦、能吃苦的。”

各类检测仪器和手术机器人摆满了公司展厅，可以给运动状态的骨头拍“电影”。

“关节的很多疾病状态都体现在运动过程中，但骨科拍片是静态的，我们因此研发了评价关节动态特征的设备。”王少白扭动膝关节模型，向记者展示公司的第一款产品，“膝关节运动功能参数检测仪可以测量膝关节在各类运动状态下的数据，评估关节的运动功能，为临床诊疗提供支持”。

2015年，获得一家大型骨科企业的2000多万元投资；2019年，第一款产品面向市场销售，数十位三甲医院专家认为，将来判断骨科关节问题会越来越多使用到动态检测设备；2021年，在手术机器人领域继续突破，把各类经典骨关节手术方案“装”到机器人的“大脑”里……王少白的创业路曙光初现。

在王少白的创业团队里，大多是年轻的技术研发人员，用腼腆内敛、埋头苦干来形容他们十分贴切。侯尧是其中一个“90后”研发人员，2017年硕士研究生毕业回国工作时，他毫不犹豫地放弃去大公司的机会，选择加入王少白的创业团队。

“我们正在研发关节韧带重建机器人，很多技术上的创新让我感到自豪。”侯尧说，在这里，他能充分发挥自己的创意，每一款产品都凝聚着自己的努力。

除了在公司，王少白把大多数时间投入到学生教育上。他在上海体育学院开设了生物力学等课程，并担任创新创业学院副院长。五年间，他指导过的学生已有数百人。

“‘创业’的第一个字指创造，第二个字指事业。所有创业人都面临着不确定性，只要大家内心怀着这样远大的目标，就会用百分之百的努力，朝着希望不断往前走。”王少白说。



王少白(右)与同事正在进行模拟手术

袁全摄

王少白：专啃『硬骨头』