

中国工程院院士张宏科：

抓住机遇，下大力气研发新型网络技术

院士访谈

◎本报记者 华凌

当今世界，信息技术发展日新月异，对国际政治、经济、文化、军事等领域的发展产生了深刻的影响。近30年来，我国信息技术虽已取得长足进步，但面对当前信息领域的新需求和新挑战，急需理论与技术创新，引领网络技术发展。

我国需构建新型网络体系

记者：目前，我国的网络规模、网民数量都居于世界第一位。可以说，我国在信息网络领域取得了一定的成绩。您认为，我国在该领域目前还存在哪些新问题呢？

张宏科：从行业发展角度来看，近年来我国信息技术发展已经取得巨大的成功，不过也面临着特殊行业应用带来的新挑战。

具体来说，我国在信息网络领域主要存在两个问题。

首先，随着通信网络的发展，多形态网络相互连接已成为行业趋势，但现阶段由于网络深度融合受限、跨网资源调度困难，造成网络利用率和传输效率较低。

举例来说，在手机联网前，我们要选择网络运营商，但选择是具有排他性的，选运营商A就选不了运营商B。这在一定程度上造成了网络资源的浪费，相关服务质量也受到限制。而造成该问题的主要原因是，现有网络未被深度融合起来，无法实现跨网资源的调度。

其次，我国正进入数字经济快速发展时期，用户对智能化网络需求迫切，但现在网络智能化水平仍有待提升。

比如，一些工业制造领域的企业希望网络能够实现低时延甚至超低时延，以满足生产需要。而经常观看超高清视频(4K/8K)的用户，他们则需要网络能具有高带宽。另外，金融领域的一些

那么，如何加强信息网络领域核心技术的自主创新 and 基础设施建设？

就此问题，科技日报记者近日采访了中国工程院院士、北京交通大学移动专用网络国家工程研究中心主任张宏科。20多年来，他带领团队成员致力于构筑维护国家网络安全、具有自主知识产权的新型网络体系，破解该领域的核心技术难题。

“我们要打破国外技术垄断，为全球新型网络发展提供中国方案。”张宏科表示。

企业，需要网络具备较高的安全性。怎么能够让网络同时满足如此多的需求呢？这就需要让网络变得更智能化，也就是更灵活多变，以符合不同用户对于网络的期待。

记者：您一直在研究的新型网络体系，能否解决上述问题？该体系对于我国未来信息网络发展有何深远意义？

张宏科：网络体系是整个网络的核心与基础，就好比一栋房子的钢架结构，其作用非常重要。在原来的网络体系中，用户只能被动地适应网络，即有什么样的网络就用什么样的网络，而这难以满足当前用户愈发多样的网络使用需求。

我和团队成员多年来致力于研发的的新型网络体系，正是为了解决上面提到的问题。这种新型网络相当于给原有网络增加了一个“大脑”，其可以智能、统一地调度各种网络资源，即让网络按需适应用户，用户有什么需求，网络就主动去满足什么需求，实现网络资源的按需分配。

信息网络是国家重要的战略资源，已经成为大国博弈的核心，是经济发展、社会进步的的决定性因素。国内外针对信息网络体系与技术创新已经开展了许多研究，但尚未形成较为完善、实用的新型网络体系。

我们要把握住这一时机，在建设新型网络体系的过程中，实现相关技术的自主可控。

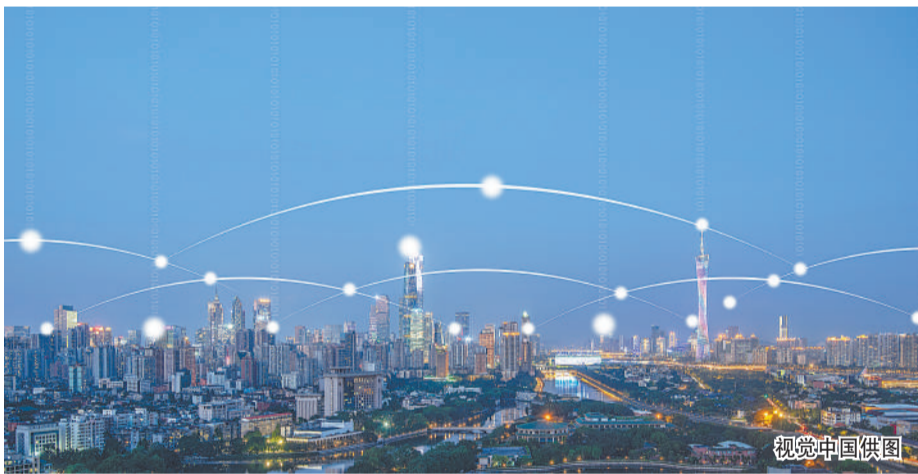
建设算力网络要分三步走

记者：在新型网络体系的研发中，您为什么格外强调算力网络的建设？

张宏科：通俗地讲，狭义上的算力泛指计算能力，即数据处理能力。算力大小代表数据处理

能力的强弱。在数字经济时代，算力是驱动经济社会数字化转型的重要引擎。

但目前算力资源还无法像传统水、电、气等资源那样，实现统一调度和管理、可被随时随地



视觉中国供图



张宏科 北京交通大学供图

按需取用，算力与网络之间还没有实现智慧协同。算力网络的出现，就是为了实现这个目标。

算力网络是新型网络的重要组成部分，目前全球尚未对算力网络建设方向达成共识、未形成完善的建设标准体系。我国要抓住这一重要机遇，下大力气研发相关技术。

记者：那么，针对我国目前的现状，该怎样进行算力网络建设呢？

张宏科：我国建设算力网络大概有两种思路。

一是“网中有算”，即以网络为中心进行算网融合，包括网络感知、编排和算力调度。好比在城市建设中，先规划、建设好路网，再布局住宅和商业区。

二是“算中有网”，即以云计算为中心进行算网融合，在云计算中心把异构、分布的算力连接协同成统一的算力资源池，再对算力资源进行运营。还是以城市规划为例，这就好比先规划、建设好住宅和商业区，再用路网把这些区域给连接

加强核心技术自主创新

记者：近年来，我国大力实施网络强国战略，取得了累累硕果。在您看来，科研工作者该如何更好地参与到网络强国战略的实施中去？

张宏科：网络强国战略思想是我们做好科研工作的根本遵循。在党中央的坚强领导下，我们要加速推进信息领域核心技术突破，发挥信息化对经济社会发展的驱动引领作用，维护国家网络安全，为把我国建设成为网络强国而努力奋斗。

同时，我们也要意识到，网络强国战略的实施是一个长期而艰巨的任务，不可能一蹴而就。要完成这一任务，在我看来，首先就要从宏观层面出发，研制出自主可控、可兼容替代、性能先进的网络体系，为未来互联网发展搭好基本框架，这也就是发展新型网络体系的题中之义。

记者：在您看来，实施网络强国战略的关键点是什么？

张宏科：首先是突破关键核心技术。互联网核心技术是我们最大的“命门”，核



国内外针对信息网络体系与技术创新已经开展了许多研究，但尚未形成较为完善、实用的新型网络体系。

我们要把握住这一时机，在建设新型网络体系的过程中，实现相关技术的自主可控。

起来。

想建设算力网络，就要创建算力网络理论体系和技术体系，建立算力网络实验与孵化平台，最终使其服务于国家战略和重点行业领域，具体实施可以分为三个阶段。

第一阶段，是理论技术完善阶段。目前，我国算力网络基础理论、核心技术等研究工作已经取得了初步进展。在此阶段，各参与方需要深入研究并完善基本理论、技术细节，在体系、理论架构方面达成基本共识。

第二阶段，是制造链、产业链培育阶段。在此阶段，我们要建立国家级新型网络技术实验验证与孵化平台，研制相关核心技术设备，并进行初步的技术验证。

第三阶段，是生态链、效益链培育阶段。在此阶段，我们要建立全新的算力示范网络，并进行规模化示范应用，服务国家战略与重点行业领域，带动自主网络技术研究，形成兼容可替代、自主可控、性能先进的算力网络系统。

核心技术受制于人是我们最大的隐患。发展核心技术是建设网络强国的重中之重，我们要牢牢抓住技术研发这一关键点，加强核心技术自主创新，尽快突破制约我国网络和事业发展的瓶颈。

其次是要增强对网络安全的重视程度。没有网络安全就没有国家安全，也就没有经济社会的稳定运行。我们要增强网络安全防御能力和威慑能力，同时不断完善关键基础设施，增强人民群众的网络安全意识。

记者：目前，在核心技术研发方面，您和您的团队取得了哪些成绩？

张宏科：我所在的北京交通大学国家工程研究中心科研团队，已经将新型网络发展到第三代(第一代标识网络、第二代智慧标识网络、第三代融合标识网络)。

目前，我们团队在新型网络原理、机制以及体系架构方面已经取得了重大进展，研制了相关核心设备和系统，并在特定行业进行了示范应用，有效满足了行业用户需求，初步实现了网络自主可控、替代兼容等目标。

即便到了寒暑假，刘玉兰也从不放松懈怠一日，每天都会到实验室“打卡”，直到今天依旧如此。

超额付出带来了超额回报。刘玉兰曾先后6次获得国家自然科学基金项目，由她主导的《仔猪免疫应激营养调控关键技术与产品创制》项目获2021年湖北省科技进步奖二等奖。

与多家企业开展产学研协作

刘玉兰来自农村，她称自己是“接地气”的科研人员。“实验室是主阵地，养殖场是主战场。发表高层次论文、获得奖项很重要，但将成果应用到养殖中、解决实际问题，进而提升行业科技应用水平更重要。”她说。

近几年，刘玉兰先后与湖北、上海、广东、浙江、江西等地多家企业开展产学研协作，研发了多个新产品，使企业技术管理与产品科技含量得到大幅提升，帮助企业获得了良好经济效益。此外，她还常常走入农村养殖场，伴着猪鸡，闻着粪臭，帮助农户解决生产难题。

然而，起初这条路刘玉兰走得并不顺利。2003年，从中国农业大学获得博士学位后，刘玉兰入职武汉轻工大学。当时，为了尽快启动科研工作，她在经费没有到位，甚至项目没有完全确定的情况下，自掏腰包、花2万多元购置试验材料，带着学生采买、安装鸡笼，设计、安装取暖设施。

开发仿真模拟训练方法
他推动歼-20快速形成战斗力

◎刘济美 高玉娇 唐浚

超低空突防、大迎角规避、失速尾旋改出……近日，在空军某基地空战仿真模拟训练室内，该部一级飞行员陈浏正和战友们验证着他们参与研发的仿真模拟训练系统的新功能，这套系统的研发已历时多年，目前正逐步在空军部队推广应用。

近年来，随着强军事业的不断推进，空军某基地也踏上了大变革大发展的新征程，而陈浏所在的部门，也被赋予了空军新质战斗力“孵化器”的新定位，为空军战略转型提供技术支撑。

2015年，为了实现“当最好的飞行员、飞最好的飞机”的梦想，陈浏放弃大都市的优越工作，主动申请来到基地，这里吸引他的是能够驾驶最先进的歼-20战机。

“歼-20具有优秀的隐身性能和超视距攻击能力，无论是超音速还是亚音速，飞行品质都做到了完美。”陈浏说，事实上，歼-20已经突破了传统飞机概念，把机械化的平台与信息化的体系完全融为一体，这意味着飞行员不仅要改变组训模式，更要改变思维理念。

为了推动歼-20快速形成战斗力，陈浏利用信息化装备开展飞行训练，开发出一套仿真模拟训练方法，形成实战演练配合模拟训练的训练模式，大大缩短了战斗力生成周期。

在高科技人才聚集的新质战斗力生成最前沿，陈浏也拼命给自己加压，仅用2年时间，就具备了歼-20、歼-16、歼-10C三型战机通飞的能力。但在他看来，作为作战创新的探路者，具备通飞多种机型的能力“远远不够”，还要摸透每型战机的设计逻辑，并不断提出优化改进建议，使战机更加适应未来空战场作战需求。

“如果说，之前选择到祖国西北边陲，只是抱着能够飞最先进国产战机的想法，那么现在，吸引我的是能够奋斗在服务部队战斗力生成的科技最前沿。”陈浏说。

完成新型武器试验打靶、搭建智慧化飞行数据库……这些年，作为先行先试的“开拓者”，开拓创新写满了陈浏和战友们的“履历本”，他们用奋斗与拼搏，让荒凉的戈壁大漠，变成了练兵备战的熟土。

2021年7月1日，陈浏参加庆祝中国共产党成立100周年大会空中梯队飞行庆祝表演，这是他第2次驾驶歼-20战机接受祖国和人民的检阅。

“再次飞过同一片天空，我所在的歼-20机群已经由5架战机变为15架战机。”陈浏说，“今天的辉煌，是无数革命烈士用鲜血和生命换来的，我们这代飞行员一定铭记党和人民的嘱托与厚望，更好地肩负起维护国家主权、安全、发展利益的神圣使命！”

一幅歼-20战机和米格-15战机同框的油画曾让陈浏泪目——陈浏的姥爷刘玉堤，在抗美援朝作战期间驾驶米格-15战机，曾创造一次空战击落4架敌机的战绩，被授予空军一级战斗英雄称号。

“我没有留下遗产，只有一生为共产主义奋斗的精神留给你们，希望你们要努力为我们可爱的祖国、为中国人民努力工作。”刘玉堤遗书中的话时时刻刻激励着陈浏。

“老一辈英雄飞行员之所以能够创造战斗奇迹，就是因为他们拥有对党忠诚的坚定信仰。”陈浏说，“捍卫国家领空安全是每一代空军官兵永不改变的誓言！”

(据新华社)

匠心追梦人

段浩杰：
试验七百余次终炼出“手撕钢”

◎新华社记者 张磊

段浩杰是中国宝武钢铁精密带钢公司研发中心主任。很难想象，这位架着眼镜、气质斯文的“85后”是一位大国工匠。

2010年，段浩杰大学毕业进入太钢精密带钢公司轧制作业区，他每天泡在车间里，研究设备、学习工艺、提升技能，很快成长为业务尖兵。2016年，以段浩杰为核心成员的中国宝武钢铁集团“手撕钢”研发团队成立，15名成员的平均年龄只有30岁。

“手撕钢”学名叫作“不锈钢精密箔材”，因这种不锈钢厚度仅有报纸的七分之一，且易用手撕开而得名。“手撕钢”主要应用于精密仪器、航空航天等领域。很长一段时间，在炼钢人眼里，0.05毫米厚度是我国这一领域生产技术的“天花板”，0.02毫米厚度几乎不可能突破。这一厚度的技术工艺难度高，长期被国外垄断。

“0.02毫米厚度的轧制程序是核心工艺关键点，也是技术的难点。”段浩杰介绍，“手撕钢”轧制过程就像山西人制作手擀面，把钢带通过轧辊“擀”薄。但和擀面不同的是，制作“手撕钢”的轧机有20根轧辊，排列组合有2万种。

两年多时间里，这帮年轻人夙兴夜寐，克服了175个设备难题、452个工艺难题，历经700多次试验，终于在2018年底成功研发出厚度0.02毫米、宽度600毫米的宽幅“手撕钢”。

“最大的成就感，是让我国的企业用上了自己的‘手撕钢’。”段浩杰介绍说，之前定价权在外国人手上，巴掌大的产品就要400元人民币。如今，我们不仅把“手撕钢”的价格打了下来，而且还出口国外。

随后，一家新能源公司主动联系太钢，希望他们开发一种厚度为0.015毫米的用于新能源汽车电池的不锈钢精密箔材。攻关团队一鼓作气，再次向极限发起挑战。

“轧机设备的极限是0.02毫米，0.015毫米从理论上很难实现。”段浩杰说，我们不知道什么是第一，但我们身上肩负着使命与担当，必须要把产品做好。

段浩杰团队克服软件程序限制，解决硬件精度不足，消除操作方法缺陷，终于在2020年8月成功研发出了0.015毫米的产品并实现量产，刷新了“手撕钢”世界纪录。

如今，“手撕钢”已被广泛应用于折叠手机、柔性太阳能电池等诸多高技术领域。“手撕钢”带动了高端制造原材料的变革，太钢精密带钢公司软态箔材产品产量逐步增加。

段浩杰拿着一块薄如蝉翼、可以透光的“手撕钢”告诉记者，这是他们最近根据用户需求研发的一款新型材料——掩膜板，是用来制作高手机屏幕的重要材料，产品再一次填补了国内市场空白。

“作为新时代的青年，我们要坚守产业报国初心，勇担大国重器使命，坚持走创新发展之路，努力打造更多自主知识产权的高精尖产品。”段浩杰说。

她让“00后”爱上“土里土气”的畜牧学

◎本报记者 吴纯新
通讯员 程家才 王丽英 聂铭静

在武汉轻工大学动物科学与营养工程学院，提到刘玉兰，学生们都称她“动科女神”“科研大咖”。

但刘玉兰更愿称自己为“饲养员”。“我的科研‘圈子’很小，近二十年来，就是整天围着猪鸡打转，就想着怎么能让它们吃得更健康。”刘玉兰对科技日报记者说。

在“00后”们眼中，这位47岁的教授、博士生导师，与众不同。刘玉兰的课堂总是笑声不断，她会不时将时下网络流行元素加入到专业课中。在她的包装下，畜牧学知识不再是“土里土气”的，而是充满新鲜感。

凭借突出的教学、科研成果，今年刘玉兰获得2022年全国五一劳动奖章。

带领学生精读英文文献

“得天下英才而育之。”刘玉兰认为，这是当老师的荣幸，也是当老师的快乐所在。

刘玉兰十分注重课前准备，授课前要查阅大量文献，将学科最新研究进展、来自生产一线的实践经验与书本知识有机结合起来。

课堂上，刘玉兰激情四射，调动课堂气氛；课间，她常和学生交流科研计划和进展，提高他们

对科学研究的兴趣；课后，她常询问学生的听课感受，以便调整授课进度和难度，还把学科前沿资料发给学生，与学生讨论国际上尚未定论的学术观点。

为锻炼所带研究生的科研能力，刘玉兰与团队老师们约定“十日精读一篇英文文献”。“十天精读一篇英文文献，一年精读30余篇文献，三年就读了近百篇文献。”刘玉兰说，这些文献涉及行业热点、学科前沿，若坚持去读，科学视野一定会得到拓展。

刘玉兰团队还有每两周一次的科学前沿PPT汇报传统，她让学生精读一篇前沿学术论文，并上台做学术报告，而后由团队老师现场进行点评。

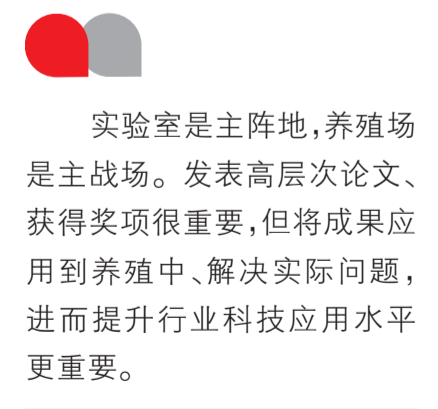
从教以来，刘玉兰坚持教书与育人相统一，把自己当成学生的引路人和朋友。课余时间，她常以自己的经历和身边故事，与学生们探讨如何做人、做事，并鼓励他们树立高远志向。

自掏腰包购置试验材料

“要想给学生一杯水，自己要先有一桶水。”这是刘玉兰常挂在嘴边的话。

她是这么说的，也是这么做的。

如何让猪吃得更有营养、长得更健康，这是刘玉兰从博士阶段开始研究了近20年的问题。她在实验室以仔猪为模型将营养学研究深入到细胞、分子水平，其研究成果多次发表在该学科

实验室是主阵地，养殖场
是主战场。发表高层次论文、
获得奖项很重要，但将成果应用
到养殖中、解决实际问题，
进而提升行业科技应用水平
更重要。

刘玉兰
武汉轻工大学动物科学与营养工程学院教授、博士生导师

国际最高水平的专业杂志上，并得到国际国内专家的高度评价。

然而，起初这条路刘玉兰走得并不顺利。

2003年，从中国农业大学获得博士学位后，刘玉兰入职武汉轻工大学。当时，为了尽快启动科研工作，她在经费没有到位，甚至项目没有完全确定的情况下，自掏腰包、花2万多元购置试验材料，带着学生采买、安装鸡笼，设计、安装取暖设施。