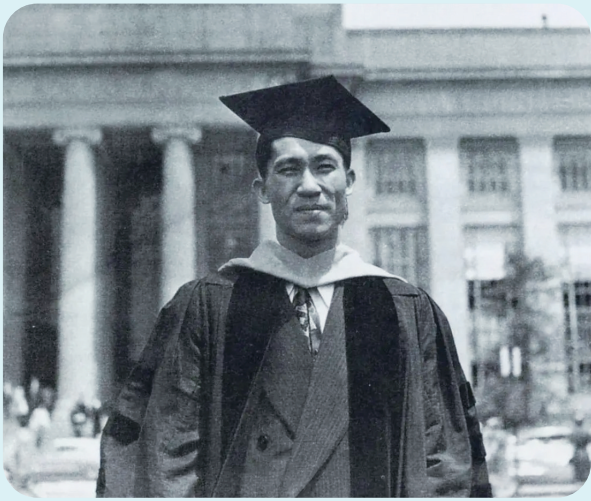




张兴铃：科学报国支撑金石人生

□ 张晓昕

归国科学家



张兴铃 1921 年 10 月 16 日出生，河北省武邑县人。中国科学院院士，我国金属物理领域的奠基人之一。1942 年武汉大学矿冶系毕业，1949 年获美国科士理工学院物理冶金硕士学位，1952 年获美国麻省理工学院物理冶金博士学位。20 世纪 50 年代初在美国系统地研究了在蠕变过程中纯铝及其二元单相合金的形变和断裂机构，尤其是晶粒间界行为。1955 年回国任北京钢铁工业学院（现北京科技大学）教授。1989 年赴美任麻省理工学院访问教授期间，又进行了细晶的研究。根据试验证据，运用形变协调或受阻的观点，提出晶界裂纹形成和传播的模型并系统地阐明晶界行为与高温强度、塑性、断裂的关系。在高温强度和超塑性领域内取得了重大成就，先后获国家自然科学奖一等奖、国家科学技术进步奖特等奖等。

从少年到青年，张兴铃在颠沛流离中始终坚持着自己的学业，在艰难淬炼中坚定科学探索的梦想。回顾张兴铃百年科学人生的画卷，每一次选择都离不开科学报国信仰的支撑，每一次迈进，都铸就了他坚硬而纯粹的金石人生。

求学报国，结缘金石专业

1921 年 10 月 16 日，张兴铃出生于河北省武邑县崔乡村一个传统的北方宗族式家庭。由于早早显露出聪颖天资和勤奋好学的品性，他在 5 岁时被家人安排送进村里的念丰私塾开始接受启蒙教育，并深得先生的赞许。那时张兴铃萌生了好好读书，从而改变他家在大家族中的经济地位和社会地位的想法。10 岁那年，他到山东烟台的新式学校完成初小课程和高小课程，并对现代科学产生了浓厚的兴趣。

九一八事变后，因国内战乱局势变化，张兴铃随亲人辗转天津继续中学学业。1935 年，为了早日毕业减轻家里负担，本想进入高中学习并到大学深造的张兴铃在万般无奈下投考了天津河北工业学院高职部机械科并被录取。尽管选择这个专业并非出于本意，但他依然非常刻苦地学习。随着日本帝国主义的魔爪逐渐伸向华北地区，1936 年，天津爆发学生运动，浩荡的游行和响亮的口号激发了张兴铃的爱国热情。“国家兴亡，匹夫有责”引发了他内心的强烈共鸣，“强国救国”的理想替代了过去单纯为家庭奋斗的想法。

1937 年张兴铃又前往上海求学。淞沪会战后，上海沦陷，16 岁的张兴铃与进步同学商议，决定放弃学业，投奔延安，到红色根据地参加抗战。后因种种困难滞留武汉。第二年，在朋友的资助下，张兴铃考入武汉大学矿冶系继续深造，从此与金石结缘。

这一时期的武汉也饱受日军空袭的摧残，老百姓出城避难，流离失所，武汉大学也因战事迁至四川乐山（时称嘉定）。救亡图存的渴望深深地唤醒了张兴铃的民族意识，他不断地思索能够救国的途径。他加入了学生进步团体“抗日问题研究会”，并正式加入了中国共产党，决心为国家、为民族奉献终身。他的恩师也是科学路上的引路人邵象华老师对他说：“报效

国家不只有参军一种方式，用科技和工业来救国何尝不是一条道路。”这让“科学救国”的理念深深扎根在张兴铃的心里，转而开始刻苦钻研钢铁冶炼的相关知识。这也为日后张兴铃的金石人生奠定了扎实的基础。

赴美留学，奠基金属蠕变研究

二战后的美国，科技蓬勃发展，在金属材料应用的基础领域研究走在世界前列，而国内因常年战争使现代科学技术发展一度落后，金属物理基础领域的研究仍处于空白。1942 年，张兴铃大学毕业后，从事钢铁冶炼的相关技术工作。几年时间下来，他深

感自身和国家对专业技术、知识储备的不足，为了填补相关领域的空白，1947 年，他申请公费前往美国学习深造。

初到美国，国内的钢铁行业与眼前美国炼钢企业的差距让他瞠目结舌，他深刻意识到过去的知识结构已经不能适应现代化钢铁工业的要求。他深感自己的系统理论基础薄弱，除了参加美国的夜校培训，他还申请到美国的大学进行系统的专业学习。先是求学凯斯理工学院，后考取全额奖学金转投麻省理工学院，开始跟随金属物理专家格兰特教授进行金属蠕变领域的学习与研究。

金属蠕变研究是基础学科，研究内容晦涩，在当时属于前沿科学。做好金属蠕变研究，可以为金属冶炼和

加工提供坚实的理论基础。张兴铃不惧挑战，直面困难，长年醉心于实验室与课堂中。几年后，他终于取得了丰硕的研究成果，发表了大量的高质量论文，他的论文被视为这一领域的奠基作之一。麻省理工学院评价他的博士毕业论文是“开创性的、具有深远影响的高价值理论，填补了金属蠕变理论的一项空白”。

艰难回国，报国信念比金坚

新中国成立后，远在美国的张兴铃与留学同学激动不已。他对大家说：“将来学成后，要一起回国去，一起建设我们的新中国。”在美国初创的

辉煌、优厚的待遇、无理的阻挠都动摇不了他归国的信念。

1952 年，取得博士学位的张兴铃准备回国。面对来自各方面的阻挠，他与同学开展集会，致信时任美国总统和联合国秘书长。他与留学生中的几位代表，起草致周恩来总理的联名信，表达了报效祖国的迫切期望。在麻省理工学院求学的岁月，张兴铃结识了师昌绪以及志同道合的林正仙、李恒德、王志忠等好友。张兴铃、师昌绪、林正仙一起租住在波士顿的一套公寓，这也成为后来波士顿中国留学生争取回国的一个活动场所。

经过中方与美国政府的斡旋，终于于 1955 年 4 月 4 日，美国政府发布了中国留学生“可以离开美国”的通知，张兴铃在列。他的导师劝他留在

美国，不要放弃麻省理工学院优越的科研环境，并劝他在美国找一个中国人做妻子，张兴铃只是微笑应对。回国是他一直抱定的信念，保持单身也是怕有家庭造成拖累。他把自己在美国的小汽车卖掉，把在美的大部分积蓄都用来购买各种专业书籍。经历了一番曲折之后，他顺利登上“克利夫兰总统号”邮轮，踏上归国航程。1955 年，阔别八载，张兴铃终于踏上了祖国的土地。

为国奉献，铸就不朽科研人生

回国后，祖国给了他两个单位供选择：中国科学院金属所和北京钢铁工业学院。考虑到此时的新中国百废待兴，正是建设用人之际，张兴铃接受了北京钢铁工业学院的邀请，并在物理化学系从事金属物理专业研究和教学工作。

20 世纪 60 年代，中国政府作出研制原子弹“以核抑核”的战略决策。一纸调令，他放弃了已有基础的教学研究事业，义无反顾地来到青海的戈壁滩上，投身到核武器的研究制造工作中，先后任中国核武器研究院实验部副主任、主任。他为我国核武器的研究与制造、为中国核武器研制及培养青年科技人才作出了重要贡献。

在他的参与带领下，实验部成功完成了所需的爆轰物理实验。1964 年 10 月 16 日，随着罗布泊的一声巨响，我国第一颗原子弹爆炸成功。张兴铃与同事们来不及庆祝，就又投入到了核弹武器化和氢弹的研制工作中。1997 年 7 月 26 日，张兴铃受邀访美，代表中国政府在“国际原子能研讨会”上作《中国核材料保护现状》的报告。他的报告让世界再一次认识了中国对核材料、核武器的态度与立场，在报告中他重点强调了中国和平发展的主张，一定程度上改变了世界舆论在核问题上对中国的看法。

如今百岁高龄的张兴铃仍然关心着国家科技发展，为祖国科研领域的发展建言献策，他强调做有用的基础研究对于应用科学发展的重要性。从最早的金属物理，到核材料的研究工作，张兴铃始终将基础研究放在发展科学技术的首要位置，认为只有夯实基础，才能实现科技兴国、科技强国。

数字技术让农民『慧』种田

□ 赵春江

赵春江，中国工程院院士，国家农业信息化工程技术研究中心主任、首席专家。我国农业信息化领域学科带头人，长期从事农业信息化理论、方法与技术研究。在农业专家系统、精准农业、农业物联网等方面取得多项创新性研究成果，实现了信息技术与农业生产关键环节的深度融合；积极参与国家农业信息化战略规划研究，在我国农业信息化发展的关键节点发挥了重要作用；创建了小汤山国家精准农业研究基地等多个国家级科研平台，培养了一批优秀青年专家，促进了我国农业信息学科发展。



如何发展中国特色的智慧农业

中国作为一个农业大国，生产类型、生态类型从平原、丘陵到山区，复杂多变，导致了我们国家智慧农业技术模式跟国外是不一样的，只能根据中国这种小农户、多变化特殊的情况进行智慧农业建设。

究竟应该怎样发展中国特色的智慧农业？重点包括三个方面：第一，按照不同规模主体发展智慧农业。比方说小农户发展智慧农业，要加强信息技术的培训，提供专门的、专业化的信息服务；也可以搞智慧农业技术的托管服务和共享服务，另外可以大量发展面向小农户的电商平台，以及小农户应用的低成本的信息终端。面向新兴经营主体的智慧农业发展，重点要解决种养大户的数字化转型问题。加快农业企业全产业链的转型，强化对经营主体的智慧化、专业化的服务转型。

第二，充分考虑不同的产业类型特点。搞智慧种植业，针对不同产业类型，重点要解决技术效益低的问题，生产程度不标准、利用率不高的问题。要推进农机农艺信息化的深度融合，推动全程全面机械化和智能化，推动园艺作物高效、绿色、智能化的发展。智慧养殖重点要围绕疫病防控、健康养殖，以及废弃物的智能化处理等方面来考虑数字化技术的应用及其转型，特别要发展一批支持智慧养殖的智能技术装备。另外，智慧物流业重点要解决仓储物流问题，发展一定规模的冷链仓储基础设施非常重要。

第三，从不同区域角度来考虑。比方说东北和内蒙古这种规模化产

区，重点要进行智能化农机装备，特别是高端的大型的机器装备的智能化改造。实际上，现在东北垦区的现代化水平在全国来说是比较领先的。我去了很多农场，有的农场农机化水平、数字化技术的应用水平比美国还先进。对于大城市郊区，比方说京津沪怎么去建设智慧农业？这些地区有自己的特点：一般农业面积不大，生产包括一些蔬菜和一些经典的比较精细的农产品，农业的生产环境也是市民休闲生活的一个场景。在这种情况下，建议要发展城郊型智慧农业。加快智慧休闲农业的发展，把农产品智慧工业链建设和发展好，在农产品的质量保证追溯方面能发挥重要的作用。

像比较偏远的西北地区，典型的特征就是缺水，水资源是很宝贵的。在这种情况下，发展智慧农业应该从提高资源利用率的角度发展绿色智慧农业。

东南沿海可以发展高水平的智慧农业，特别是东南沿海的水产业比较发达，智慧农业在发展过程中可以进行集成化技术的应用，因为具备这个条件，而且从业人员的素质也比较高，所以这是其特点。

另外，长江中下游平原区以粮油为主要生产对象，发展高效的农业、特色的农业，可以起到打造智慧农业先进示范区的作用。还有西南山区，这是我们国家很特殊的一类地区，贵州、云南、广西等这些地区，山多，平原少。在这种背景下，怎么去发展特色智慧农业？我个人觉得要发展高山特色、绿色安全的食品产业，必须加快发展农产品电商物流，帮助农民致富。

数据赋能，农业更强，高新科技促振兴。我相信，数字技术与农业深度融合，一定会创造美好的农业未来。

度；智能温室大棚里的水肥一体化操作系统，可根据蔬菜所需的光照和养分进行自动调节；鸡舍里的自动巡检机器人，能够随时观察每只鸡的活动状态，还能进行药物喷洒等操作；“天空地一体化”的智能遥感技术，让农民足不出户就能了解土壤墒情和病虫害情况……智慧农业正在改变传统的农业生产方式，为丰富我国居民的“米袋子”“菜篮子”作出巨大贡献。

什么是智慧农业

智慧农业是与信息科技的快速发展紧密关联的，经过了一个漫长的历史发展过程。智慧农业以信息和知识为核心要素，通过信息科技和智能化的装备与农业深度融合之后，实现农业生产全过程智能化。信息感知、定量决策、智能控制、个性化服务，这四个方构成了智慧农业的核心内容，智慧农业是一种现代化的新的农业生产方式，也是农业科技创新的一种业态。从智慧农业的发展来看，国际上已经大踏步地向智慧农业迈进。智慧农业涉及的领域、方向和内容比较多，有三个明显的发展趋势：一是大数据技术渗透到全产业链；二是智能化的装备广泛应用；三是无人化、少人化的趋势更加明显。

制约中国智慧农业发展的主要因素

世界农业发展经历了以植物育种科学和动植物遗传基因学为代表的两次技术革命之后，正在迎来以智慧农业为代表的第三次农业科技革命。目前，全球各发达国家都在围绕智慧农业的发展，提前进行相关布局。我国也十分重视智慧农业的发展，近年来的中央 1 号文件中都有关于农业信息化和智慧农业发展的内容。然而，我国智慧农业的发展与发达国家相比还有较大差距，小农户数量众多、土地资源禀赋差异较大、一些关键农业技术装备大量依赖进口、农业生产信息化水平不高等问题，制约着我国智慧农业的快速发展。

中国是一个农业大国，国外搞的智慧农业那套技术思路、那套方案，拿到中国来行不行？完全照搬还真不行，中国有自己的特点。

中国是小地块、碎片化，一个农户甚至有十几块地。在这种情况下，先进的科学技术难以进行规模化的应用，而且进行技术投入，特别是像数字科技、信息科技这一类高投入的技术投进去之后，技术边界效益比较低，就不赚钱了。未来，中国小农户的生产经营组织方式还将是一种主要

的生产方式，这是我们的国情，这种国情决定了我们不可能用美国那种大规模的智慧农业生产技术。

中国现在的农机化水平和发达国家相比也是有很大差距的。2020 年中国主要农作物耕种收机械化率达到 71%。总的来说，农村信息化的基础设施还是比较薄弱。

另外发展智慧农业，从技术角度支撑程度还不够，很多高端的技术还是“卡脖子”技术。比方说农业传感器，高端的农业传感器进口的比例是比较高的，这类技术主要集中在美国、欧洲一些国家和日本。

我们还有一个很突出的问题，目前从获取信息到信息决策，再到产生一个具体的农业生产措施、一个动作，没有形成一个闭环。真正的一个闭环是从拿到信息开始，这是第一步；第二步是进行分析，就是该怎么办；第三步就是根据这个决策结果，本着一个实际的农业生产的具体措施，该施肥就施肥、该打药就打药，是这么一个过程。有些 IT 企业进入农业农村领域，做一些智慧农业的项目，当然这很好，但是缺乏和农业深度融合，前面两步都做了，第三步具体和农业措施没有结合、没有形成闭环。所以，资金投入和技术的应用效果就会大打折扣，这些数据在农业生产整个产业链中没有发挥出直接的效益。



学习时报与央视中国经济大讲堂合办



更多精彩内容扫码看视频