

“超级钢”院士，一辈子就爱听钢铁“唱歌”

王国栋：在国际上连创4个第一，推动中国钢铁由“傻大黑粗”变“绿富精强”

本报记者陈凡靖、王莹、王钰慧

“大幅度提高传统钢铁材料的性能，延长使用寿命，又能有效地提高钢材的利用率和回收率，减轻了企业成本和环境压力。”中国工程院院士、东北大学教授、博士生导师王国栋团队开发的超级钢，在国际上连创4个第一，就像一座里程碑，标出领跑者的速度和气魄。

“我不喜欢别人叫我‘超级钢之父’，我们需要的是脚踏实地，而不是头顶的光环。”奔腾的钢花日夜飞溅，厚重的轧机轰鸣成曲，王国栋就是那个爱听钢铁唱歌的人。“如果说还有什么遗憾，那就是人生苦短，实在是挤不出更多的时间了。”

结缘钢铁，谱一首铁与火之歌

王国栋所在的轧制技术及连轧自动化国家重点实验室，位于东北大学东南侧。每天早上，78岁的他早早便会来到这里。

“我每天走路来上班，既节省了运动的时间，又能保障充沛的体力来完成工作。”王国栋这样描述自己一天的开始。

熟悉王国栋的人都知道，他太忙了。翻开他的日历，每年约有一半的时间忙于给企业解决技术问题，推动钢铁智能化生产技术在钢厂落地……

“我去钢厂有‘瘾’，到了钢厂，就有一种回家的感觉。”王国栋说，他对钢铁的情结是熔铸在骨子里的。

1950年，8岁的王国栋随父母来到鞍山。那时，如火如荼的工地、捷报频传的钢厂建设项目，还有那顶天立地的钢铁工人，是“钢都”生活的主旋律。

鞍钢的大型无缝七高炉是他幼小心灵中一座巍峨的殿堂。

20世纪50年代，鞍钢出了三位享誉全国的劳动模范——孟泰、王崇伦、张明山，他们是风靡全国的技术革新代表人物。“我就是听着他们的事迹长大的，是他们的‘粉丝’。”王国栋说。

“别人都说钢铁车间太吵，但是我觉得那是钢铁在歌唱，仔细听是可以听出韵律的。”在他看来，巨大与细微、粗犷与精密，就像高音和低音一样，有机统一在钢材的轧制过程中。

钢铁厂热气蒸腾的生产车间，热火朝天的劳动场景，深深镌刻在了王国栋的记忆里。大学填报东北大学（当时校名为东北工学院）钢铁冶金系钢铁压力加工专业，也就成了顺理成章的事情。

1968年到1978年，十年的时间里，王国栋在被称为钢铁行业“阎王殿”的鞍钢小型厂，度过了比草履虫的青春岁月，还笔译多部俄文专著，与3位实践经验丰富的老工人组成技术革新组，解决了当时周期断面轧制材料轧制成本率低下的问题，被誉为鞍钢“企业领导干部、技术人员、工人三结合”的重大成果。

“那是我成长脱胎换骨的十年。”回忆起那激



▲王国栋院士(中)指导研究生进行控制冷却试验。受访者供图

情燃烧的日子，王国栋依旧深情不减，“我国的钢铁工业还很落后，我有责任为祖国钢铁工业的崛起贡献自己微薄的力量。”

1978年，中国迎来了改革开放，更迎来了“科学的春天”。王国栋考取了北京钢铁研究总院压力加工专业的硕士研究生，毕业后，他回到了阔别多年的母校——东北大学任教，并在这里尽献芳华。

自力更生，国之重器不能受制于人

钢铁，作为工业之粮食，大国之筋骨，其战略地位不言而喻。

但20世纪八九十年代，我国的钢铁工业发展与世界领先水平仍有不小的差距。汽车用钢、桥梁用钢、高层建筑用钢、工程机械用钢及航母等大国重器用的高端钢材，仍受制于人。

“核心技术是买不来的，必须靠着自己的智慧和双手去拼出一个新天地。”与钢铁打了一辈子交道的王国栋，深知打破钢铁材料瓶颈，国之重器才能不受制于人。

1998年，在国家“973”项目的支持下，他和团队开始了“轧制过程中实现晶粒细化的基础研究”课题。

当时，日本、韩国已相继启动了探究晶粒细化极限的实验。而凭借多年的一线经验与实验结果，王国栋和团队决定不盲目追随日韩的潮流，而是定位在现有工业条件下能够实现的目标，创新性地提出了晶粒适度细化的概念。

有了新的头绪后，王国栋和课题组成员开始

了长期“驻扎”宝钢的生活，昼夜奋战，与宝钢集团无缝衔接。

那段日子里，王国栋带领团队穿梭于实验室和宝钢之间，实验、分析、计算、调研、座谈会、讨论……

1999年9月，无数次实验后，“超级钢”诞生了！这也是世界上第一次用工业化的轧机轧制超级钢的成功实验。

这一课题的研究成果，被应用于宝钢、鞍钢、本钢等企业，批量工业生产超级钢数百万吨，并连创国际竞争的4个第一：第一次在实验室条件下得到了原型钢样品；第一次得到钢铁工业生产的工艺窗口；第一次在工业生产条件下轧制出超级钢；第一次将超级钢应用于汽车制造。

2005年3月28日，王国栋作为国家科技进步奖一等奖的获得者，在人民大会堂受到了党和国家领导人的亲切接见。

但每当谈起“超级钢”，王国栋总是说，这只是材料革命浪潮里的一朵涟漪。把这一页翻过去吧，往前看，那才是波涛汹涌的大海。

勇闯新路，矢志追求行业领跑

创新不停步，奋斗无止境。

让中国从跟跑、并行直至成为世界钢铁科技的领跑者，是王国栋矢志不渝的奋斗目标。

2004年，日本、欧洲开发出热轧钢板超快速冷却技术，我国也十分关注这一领域，但可惜的是，我们一直处于跟跑位置。

“我们自己开发，走自己的路。”

王国栋和他的团队下定决心，兵分两路：一路以擅长装备研发的王昭东、袁国等年轻人带头，根据已由团队研发成功的钢板淬火机的原理，进行控制冷却系统硬件的研发；另一路则由擅长组织、性能调控的刘振宇等牵头，开发热轧过程组织性能预测技术，建立我国自己钢材组织控制的软件“北斗导航系统”。

人间万事出艰辛。

宝钢的生产线上，有一幕特别令人振奋：印刻着“RALNEU”（东北大学轧制技术及连轧自动化国家重点实验室缩写）标识的超快冷装置和西马克集团生产的预矫直机一前一后地矗立在生产车间，仿佛在昭示着自主研发的国产装备与进口装备“硬核”过招的战绩。

提起做项目的日子，王国栋的学生袁国满是感慨：“南钢辊式淬火机项目进展的关键时期，项目组三天两夜只吃了两顿饭。”

“经过几百年的努力，钢铁生产中的难题大部分已经解决了。要想领先，就得敢于啃剩下为数不多的‘硬骨头’。”回忆这一段从跟跑到并行、再到领跑的发展历程，王国栋不无感触地说。

除了热处理技术和装备，钢铁智能制造等前沿领域逐渐进入“领跑”行列，王国栋还满腔热忱推动协同创新，结合钢铁行业工序复杂，涉及学科专业及行业众多等特点，组织覆盖“采矿—选矿—炼铁—炼钢”的全流程协同攻关。学科交叉，让团队如虎添翼，更快更好地服务国家重大需求。

协同创新中心的成果，还为非洲人民带来福祉。难选铁矿石研究方向的韩跃新教授团队，破解了贫杂铁矿石资源利用的世界性选矿难题，“吃干榨尽贫矿资源”，增加了国产铁矿矿产量，保障了我国铁矿资源的安全供给，先进的技术走向非洲，将塞拉利昂等国的“贫矿”变成“富矿”。

2019年底，在他的积极推动下，由河钢集团、华为集团、东北大学联合成立了“工业互联网赋能钢铁智能制造联合创新中心”，与时俱进运用“5G+”技术等赋予行业发展新动能。

绿色化的钢铁产品，有力地强健了大国“筋骨”。981钻井平台、观音岩大型电站、新一代舰船、南海荔湾深海油气田厚壁管线、驰骋北冰洋的高技术船舶、“华龙一号”三代核电技术全球首堆示范项目……这些光彩夺目的“国之重器”，承载着国家和人民的重托，凝聚着王国栋和团队的心血和汗水，更是他们心中无上的幸福和骄傲。

“我国的钢铁工业要从跟跑到领跑，必须做好原创性、前沿性、颠覆性的研究，在从0到1的研究上真功夫，抢下被‘卡脖子’的技术山头，做到人无我有、人有我精、人精我强。”

王国栋说，做项目是一件苦差事，但更是展示自己、提高水平的平台，其中乐趣无穷。

桃李芬芳，和年轻人一起寻找未来

盛夏时节的东北大学，绿树成荫，王国栋像往常一样来到单位参加项目研讨。没有人知道，他刚刚做完完结的手术。

“如果说还有什么遗憾的话，就是感觉现在时间不够用。”说到这里，王国栋目光低垂。

“但是我很开心，我的学生更加优秀。”王国栋最喜欢的话题是学生。他带出的100多名硕士、博士研究生，都活跃在院校和企业里，为国家的钢铁行业发光发热，这是最令他欣慰的。

桃李不言，下自成蹊。

刘振宇是王国栋团队的中生代力量。他带领的团队与宝钢梅山公司、鞍钢等企业合作，让大数据握手大生产，开发出绿色钢铁智能化制造技术，有效解决了当前钢铁企业规模化生产和用户个性化需求之间的矛盾。

“当时研究生很少，系里只有我们两位。王老师每次讲课都非常认真，还给我们两人准备了厚厚一本的教案。”刘振宇深情地回忆着当年种种。

袁国是东北大学轧制技术及连轧自动化国家重点实验室主任。还在研究生期间，他就参加了王国栋实验室的大型研究项目。无论是淬火机的从无到有，还是中厚板、热连轧、无缝钢管超快冷技术从0到1，山重水复、过关难过的“硬骨头”项目，决定“生死”的关键时刻，都有王国栋院士带着袁国等年轻的“战友”们拼搏的身影。

“钢铁材料是很可爱的，你们只有爱上它才能驾驭它。”袁国表示，这句话是老师对钢铁的态度，也是对学生们的谆谆教诲。

“我‘年轻的战友’都很优秀，正在成长为参天大树，他们是我的开心果。”王国栋说，有了这样为国家钢铁事业奋战的年轻一代，他深感欣慰。

在一次汽车用钢研讨会上，一位年轻人进入了王国栋的视野。虽然年轻，但是谈吐稳健，见解独到。王国栋后来知道，这个年轻人叫易红亮，毕业于哈尔滨工业大学，是英国皇家工程院院士、剑桥大学教授 Henry Bahdeshia 的学生。在韩国拿到博士学位后，他回到了山东莱钢工作。

同声相应，同气相求。几次长谈后，易红亮毅然决定加入王国栋团队：“在王老师这里，能实现自己的价值。”

2019年，易红亮在汽车钢铝硅镀层强化领域实现了从纸上到车上的突破，这项引领性技术，产业化后将在全球生产超过300万吨，对世界汽车工业轻量化发展做出重要贡献。

如今，王国栋的学生们和实验室的青年教师们围绕国家战略重点和企业实际需求，参与项目港珠澳大桥、西电东送输电铁塔、大型潜艇……创新成果写在国家重大需求和国民经济发展的方方面面。

王国栋，这位推动了中国钢铁由“傻大黑粗”向“绿富精强”转变的钢铁“战士”，正和他的团队一起，书写着钢铁人生，乘风破浪，一路向前。

荒滩建成绿家园，“长”出一支农民合唱团

本报记者何晨阳、靳赫

在专业音乐人看来，这是一个奇怪的团队：平均年龄超过50岁，近五分之一的人不识字，甚至连自己名字也不会写；有人曾经酗酒、好赌，一度濒临破裂；也有人开着高级轿车，衣食无忧生活富足；入团无门槛，只要想学就可以报名；教唱歌的老师分文不取，还常自费请“外援”来交流……

在宁夏中宁县大场镇当地人看来，这是一个“神奇”的组合：人们白天干完繁重的农活，晚上依然能“满血复活”去唱歌；不识字的农村妇女从自己的名字写起，认识了更多的字；钢琴一响，酗酒的丈夫告别了酒局，玩牌的年轻人推开了牌桌；祖祖辈辈面朝黄土背朝天的农民，靠唱歌登上了首府城市大剧院的舞台并多次获奖……

拿起农具为生活，放下农具唱生活，贫瘠的土地上，硬是“长”出了一支农民合唱团。

“口袋鼓了，脑袋也要富起来”

“挣断了老井绳，牵着牛羊下山岗。告别了西海固苦水泉，奔向黄河金岸大战场……”简陋的练歌房里，质朴的歌声将人的思绪带回20世纪80年代的西海固，带到村民们的新家园大战场。

希望与梦想，仿佛全部凝聚在一句歌词里被缓缓倾吐。现场倾听村民们的演唱，才更能理解他们对合唱团的特殊情感。

大场镇红宝村村民杨继红从没念过一天书，这一年多来，她却突然迷上了识字。晚饭后收拾停当，她便拿起铅笔，让两个“小老师”——读高中的女儿和读小学的儿子教她识字。

杨继红的“教材”是一张张曲谱。去年春天，村里传来了组建农民合唱团的消息，杨继红被邻居拉去报了名。可是，学合唱要背歌词，课堂上她记不全，下了课又看不懂。

“我性子犟得很，学不会还不行。”杨继红说，课堂上，她用手机把曲子录下来，晚上回家一遍一遍地听。背不下歌词，就让儿子教她识字。

杨继红的童年在宁夏南部的西海固地区度过。昔日的西海固，山大沟深，十年九旱，素有“苦瘠甲天下”之称。那个年代，当地许多农民还苦苦挣扎在温饱线上。儿时的杨继红喜欢唱歌，可大人们都忙着“土里刨食”，没人好好教过她。

14岁那年，杨继红跟随家人搬到红宝村定居。红宝村农民合唱团里，几乎都是像她一样搬来的西海固移民。



▲宁夏中宁县大场镇红宝农民合唱团在训练。受访者供图

由于“一方水土难养一方人”，1983年起，在党的惠民政策扶持下，西海固部分贫困群众离开祖辈生活的大山，搬到大战场镇白手起家建设新家园。那时的大战场，还是一片“天上无飞鸟，地上不长草”的荒滩。

“刚搬来那年我才4岁，就记着风一刮到处都是沙子，吃顿饭碗底都是沙子。”1984年跟随父母搬到红宝村的吴彩霞说。

宁夏扬黄灌溉工程引来了黄河水，让刚刚到来的人们充满了干劲和希望，他们斗风沙、抗寒暑、拓荒地、建家园。30多年后的今天，大场镇民房林立，林网纵横，道路平坦，土地肥沃，让人很难想象它曾经的模样。

从西海固到大战场，为生存和发展拼搏，消耗了村民太多精力，他们从未把心思放在文化娱乐上。这些年，村美了，人富了，大家的想法也多了。“打麻将、喝酒一度成为村民的主要‘休闲’方式。”红宝村村支书吕国富说，那段时间村里“大事没有，小事不断”，三天两头调解矛盾成了他的主要工作内容之一，虽然群众腰包鼓了，但没有文化引领，大家依然是落后的面貌。

52岁的王小萍一度开起了麻将馆。“再不用为了钱发愁了，却不知道该干什么，口袋鼓了，脑袋却闲得慌。”王小萍说，生活好了，丈夫却成了

“酒罐子”，周边有酒局就奔过去喝，为此两口子没少闹矛盾。

“你能张嘴说话，我就能教你唱歌”

钢琴声从红宝村村部传来。“哎——哎嗨哟——”一声高亢的领唱，仿佛吹响了冲锋的号角，房间里男声女声同时响起，歌声似海浪层层推来。闭眼倾听，很难想象这样的合唱竟出自一群完全没有专业基础的农民之口。

弹钢琴和领唱的，是合唱团的创建者、指导老师李震宏。一个偶然的机会，这名即将退休的中宁县文化馆工作人员将合唱的文艺“火种”送到了红宝村。

去年初，李震宏在“送文化下乡”时来到红宝村，本想短期传授一些合唱技巧，却被当地农民对文化生活的渴望所震撼。“村民劳作之外的生活太单调。他们从没接触过合唱，却表现出非比寻常的热情，就好像内心的情感找到了寄托。”李震宏说，此后，他便着手组建这个村级农民合唱团。

知易行难。虽然训练所需的场地、设备在多方支持下得到解决，李震宏也愿意义务当合唱团的指导老师，但农民毕竟不是专职的合唱团员。白天，他们大多要忙于生计，也没有周末可言，训练

时间难以保证。李震宏只能利用晚上8点半之后的时间将团员们召集起来，训练至午夜再驱车回到县城的家。

组建合唱团时，李震宏希望文艺能够真正扎根于乡野，因而招收学员没有设置任何门槛。招人当天，有农民羞怯地问“没唱过歌能不能学会合唱”，问的人多了，李震宏一跺脚：“你能张嘴说话，我就能教你唱歌！”

真正训练起来，困难是难以想象的。合唱团招来的近80名团员中，50岁以上的占一大半，不识字的人有14人，还有20人只有小学文化，掌握合唱的基础技巧相当困难。“农村女人家，平时都在地里干活，刚来时又害怕又害羞，嘴都不敢张，光教张嘴就教了半个月。”红宝村村民荆怀勋说。

合唱是一种多声部音乐形式，强调共性，注重协调一致，可团员们试唱时犹如冷水遇热油，“炸裂式”的合唱效果像一记重锤击在李震宏心上。“几十个人有几十种唱法，要把他们的声音‘捏’在一起真不是件容易事！”李震宏说。

让农民成为歌者，常规的传授手段和过于理论化的语言注定行不通。一些人高音不到位，李震宏便让他想象，家人在山里越走越远，需要赶紧叫住他该如何发音。一些人声音放不开，李震宏便让他回忆吵架时是怎么吐气开声的。

学猫叫、学婴儿哭、学消防车警笛声……种种“怪招”方便了团员理解，但合唱要唱好，并没有捷径可走。“像练武术一样，每次训练先练声一个小时。”李震宏说。不管平日关系再好，一上课他就“六亲不认”，批评乃至呵斥是家常便饭，有时甚至会将学员当场骂哭。然而，全团没有一个人因为怕挨骂而离开。

合唱团的组建对于村民而言，无异于干涸已久的梦想种子得到灌溉。“小时候没上过学，也不知道挨老师骂是个什么滋味。现在知道了，虽然当时脸上挂不住，但过后心里是高兴的。”杨继红说。

“五音不全的人，唱出了幸福新生活”

天色擦黑，几十名村民各自放下手里的活，开着小汽车、农用三轮车、电动车或是步行向村部奔去。在红宝村，这已成为一道独特的景观。

“地里再忙也不想旷课。白天干一天活，晚上骑电动车去练歌，唱几个小时都不感觉累。”荆怀勋说，在这里，她感觉放下了农具和油盐酱醋的自己就是追梦者

在合唱团里，曹丽的“座驾”比较特殊，是一辆宝马越野车。2005年曹丽一家搬到红宝村后，门窗和彩钢生意越做越大，她和丈夫也越来越忙，白天忙业务，晚上点货备料，不知从何时起，两人沟通少了，她也有了生闷气的习惯。“哪怕是孩子做作业时来问问题，我火苗子都能蹭上来。”曹丽说。

参加合唱团后，训练占用了曹丽不少时间，丈夫很不满。“他问我唱歌重要，还是挣钱重要，还找过来当面质问李老师说‘我看你多日能（当地方言，意为有本事），五音不全的都招进来，我看你能教个啥！’”曹丽说。

可没过多久，曹丽的丈夫就给李震宏竖起了大拇指。加入合唱团后，曹丽整个人变得开朗了，常常在村里的无名之火被歌声浇灭了。

王小萍也很快便关了麻将馆去合唱团报了名，她白天跑出租，晚上唱歌，人反倒越来越精神。没过多久，她丈夫也加入了合唱团。“现在他迷上了唱歌，在家唱，走路唱，就连喂兔子、喂羊也在唱，酒局基本不去了。”王小萍说。

一度被视为“五音不全”的团员们凭着内心的热爱，在日复一日的训练中变得越来越自信。

县、市级的合唱比赛中，红宝农民合唱团频频获奖。去年在宁夏银川市举办的首届银川黄河合唱节上，合唱团更是迎来了属于全体团员的高光时刻。“我们连像样的比赛服装都没有，团员们穿着白短袖和黑长裤就上台了。”李震宏说，登场的那一刻，观众愣了，台下全是疑惑的目光，还有那小小声议论。

“水是希望心滚烫，引黄灌溉上山岗，沙漠要粮庄稼汉，黄土地逐梦追太阳……”歌声响起，台下的声音渐渐安静下去，全场回荡着这首代表歌者心声的《逐梦大战场》。歌声中，一直握着一把汗的李震宏渐渐放松下来，欣赏着团队的光彩如花般绽放。一曲唱毕，掌声经久不息。

今年8月下旬，红宝农民合唱团在第二届银川黄河合唱节中再次斩获成人组铜奖。由于这个团队实在太特殊，主办方还给他们颁发了特别贡献奖。赛后刚回到红宝村，李震宏便着手组建红宝农民合唱团二团，消息发出去4个小时，便有100多名农民前来报名，其中许多是来自周边村庄的村民。

“歌声中，我听到了农民对美好生活的向往，见识了他们今非昔比的精神。”宁夏合唱协会主席刘阳生说，歌由心生，歌声展现了小康路上西海固农民的新状态。