

弘扬科学家精神  
hongyang kexuejia jingshen

# 伍荣生：洞察“风云”，气韵超然

云是天空的表情，藏着天地的密码。伍荣生用70年破译风云，从青石板上的雨滴到卫星云图，他的数学模型预警灾难，他的教材培养英才，守护着每一片我们仰望的天空。

## 抗日烽火中许下拳拳报国心

1934年，伍荣生出生在一个书香门第，他的少年时期正值抗战全面爆发。当时，日本侵略者的战时常骚扰我国沿海各地。怀揣“航空救国”的梦想，1952年高考时，他毅然填写了航空系，希望有朝一日能飞上蓝天，保家卫国。

然而事与愿违，政审时的“出身问题”让伍荣生与航空系失之交臂，“我当时在名单上找了好长时间，没找到自己的名字，以为落榜了，后来有人告诉我，南京大学气象系把我录取了，一看果然如此，当时还是非常高兴的。”

1952年的夏天，高高瘦瘦的伍荣生背着行囊，风尘仆仆地来到了南京大学，由此踏上人生的“风云”之路。

初入南京大学气象系的伍荣生，发现气象和自己想象的不一樣，“还暗暗闹了一阵子脾气”。

但导师们的循循善诱，让他意识到，气象也是关系到国计民生的重要学科，虽然它的研究对象是看不见摸不着虚无缥缈的大气，但它涉及复杂的数学和物理知识，而这也正是伍荣生所擅长和喜欢的学科。更何况，气象领域也有很多高深的问题值得去研究，不仅是技术问题，还有很多科学理论等待去探讨。

渐渐地，伍荣生在学习中找到了乐趣，1956年，伍荣生以优异成绩从南京大学气象系毕业，并留校成为气象系的一位教师，自此开启了他的教育和科研生涯。

## 矢志不渝，提出“四力平衡”边界动力学模型

“咬定青山不放松，立根原在破岩中，千磨万击还坚劲，任尔东西南北风。”在伍荣生的办公室，他最喜欢的这首诗被挂在显眼位置，这也是他科研人生的真实写照。



伍荣生 ■ 南京大学

多年来，伍荣生带领研究团队在大气边界层动力学、大气波动动力学和大气锋面动力学等领域取得了一系列系统而具有创新性的研究成果，特别是对边界层动力学与锋生理论的发展作出了重要贡献。

在各项科研成果中，伍荣生和团队潜心研究的“四力平衡”的边界动力学模型尤为引人注目。1982年，伍荣生与团队提出这一模型，即惯性力+摩擦力+折向力+气压力=0。

为了验证这一新模型，伍荣生埋头实验，大胆假设、小心求证。几个月过去了，实验却毫无进展，研究陷入了困境。

“我从小就很固执，对没有解决的问题始终充满了执念，用现在的话来说，叫死磕。”山重水复间，伍荣生蓦然想起了在1972年，一位英国学者的一个有关数学与物理现象的解释，该解释曾略去非线性平流项的作用，并得出过不完全的解。

柳暗花明，伍荣生对计算进行了合理简化，首次完整地处理了惯性力的作用，并求得了边界层风速的解析解。

后来，他还在此基础上研究了地形、摩擦和锋生等的相互关系，形成了具有特色的系列研究工作。伍荣生强调，特色

研究的形成，是与团队合作共进不开的。

20世纪80年代，伍荣生意识到，中小尺度灾害性天气系统将会逐渐成为人们关注的重点，中小尺度动力学将成为我国大气科学中的一个重要研究方向。为了更好地研究中小尺度灾害性天气系统，他开始着手组建中尺度灾害天气国家专业实验室。

在伍荣生领导下，该实验室在中尺度锋面动力学、边界层动力学、强对流系统动力学等研究领域中，取得了富有特色的、国内外具有较大影响的基础性研究成果。

与此同时，该实验室在多普勒天气雷达资料处理、软件开发等应用研究中也取得了令人瞩目的成绩，为我国的中尺度气象学研究作出了重大贡献。2000年，该实验室被遴选为教育部重点实验室，成为我国专门从事中尺度灾害性天气研究的重要研究机构之一。

## 言传身教，推行知行合一学以致用

“授人以鱼，不如授人以渔”，是伍荣

生奉行的为师之道。教学中，他会告诉学生问题的所在以及解决问题的重要性，然后放手让学生去做，培养学生的独立工作能力。

“他会给我们一个切入点，一个范围，然后让我们自己思考。”中国科学院院士、南京大学校长谈哲敏1984年进入伍荣生的研究小组，他坦言，从如何选题、如何认识事物的本质、到如何将问题和实际应用结合起来，他经历了伍荣生“手把手”的指导。

伍荣生非常重视学生基础知识，尤其是数理基础知识的学习，认为大气科学学科的学生一定要有扎实的数理基础。为此，他曾特地为研究生开设了《大气科学中的数理基础》，并专门请数学和物理领域的专家来为研究生上课，讲授梳理学科中的经典理论和最新发展。

伍荣生的学生、南京大学教授方娟回忆，“在那整整一年的时间里，年逾花甲的伍老师一直和我们一起坐在下面听课、记笔记。”

伍荣生也时刻提醒学生，学习数学物理知识是要用数理理论解决大气科学中的实际问题。他曾说：“天气图一画，可以看到的就是一个波动。这个波动是怎么演变的？怎样影响到我们的？这是我们需要解决的实际问题。”

70年的教育科研生涯，伍荣生以其深厚的学养和人格魅力，培养了一大批气象学领域的学术带头人、业务骨干和领军人才。

对于自己的导师，谈哲敏非常敬重。“他很纯粹，很淡泊。”在谈哲敏看来，老师总是喜欢翻翻新书，他对科学是发自内心的喜爱，喜欢去研究，没有太多的功利性。

这正映照出伍荣生推崇的“五然”之境——处人蔼然，自处超然、得意淡然、失意泰然、无事悠然。

正如他曾经所说，“一个人的生活与追求，应该像大千世界中的天气现象一样，无论怎样变化，都有规律可循。要始终保持一颗平常心。”

金凤

# 何坤：以「小发明」创造「大效益」

■ 赵慧

“安阳大工匠”“安阳市五一劳动奖章”“河南省建设技术能手”……走进位于河南省安阳市公共交通集团有限公司（以下简称“安阳公交集团”）唐庄停车场内的何坤劳模创新工作室，满满两面墙的各类荣誉证书、荣誉奖章令人震撼，其中近一半属于安阳公交集团修理公司副经理、高级技师何坤。

自参加工作以来，何坤扎根公交车辆维修一线，修旧利废，科研攻关，用精湛技艺攻克行业技术壁垒，以创新实践推动公交绿色低碳、高质量发展。他曾荣获省、市相关部门颁发的各类荣誉数十项。今年，何坤荣获“全国交通运输系统劳动模范”称号。7月30日，他应邀进京参加全国交通运输系统先进集体、劳动模范和先进工作者表彰活动，并作为劳模代表发言。

近日，笔者采访了这位载誉而归的“大工匠”。

“我们劳模创新工作室有8名成员，都是‘安阳市五一劳动奖章’获得者。我们平时就聚在一起，围绕汽车维修技术、新能源车技术等方面积极开展各项创新工作。”何坤简单介绍了劳模创新工作室的基本情况。见笔者对工作室陈列的一件件维修工具感兴趣，他一下子打开了话匣子。

“这两个创新工具被中华全国总工会劳动和经济工作部收录于2024年度全国职工‘五小’创新成果库，并入围了‘职工之家’APP进行展示。”说着，何坤拿起一个只有两个手掌宽的长条状工具，“这是冷却液止流器，主要起到节省冷却液的作用。”

“还有一些工具比较大，这里不方便展示。我们可以去工作场地看看。”说完，何坤将笔者带到了公交车检修车间。在这里，笔者见到了方便轮胎更换的风炮支架车、客车轮胎气动扩胎机，方便更换纯电动公交车风炮的动力电池拆卸车，方便轴承齿轮更换的轴承压力机……

“这些工具看起来有点粗陋，但是都很实用，能够最大程度提升工作效率，降低我们维修工人的劳动强度。比如这个风炮支架车。”何坤介绍，“风炮是用来拆卸轮胎螺丝的。一台风炮就有20公斤重。一辆公交车4个轮胎总共40个螺丝。以前，我们维修人员得提着几十斤的风炮，绕着超过11米长的公交车转圈工作，30分钟才能完成拆卸工作。许多维修人员在长期高强度工作中腰椎出现了问题。自从研发出这个风炮支架车以后，就省时省力多了。”

何坤的同事们告诉笔者，现场见到的这些工具只是何坤从业24年中部分研究创新成果。

2000年，何坤从技校毕业进入安阳公交集团的修理车间，主要负责公交车发动机的检修。“在学校学习和在车间里真正操作还是有差距的，会遇到许多没有遇到过的维修难题。怎么办？必须攻克它！”何坤以“解决实际问题”为导向，一边跟师傅认真学，一边自己看书、研究，渐渐开始独当一面。

当时，安阳市公交车还都是燃油车，发动机气门调整效率低是行业难题。何坤通过数百次实验，独创“双排不进”快速调整法，将单台车辆气门调整时间从1小时压缩至20分钟，大幅提升维修效率。面对发动机混合气浓度导致的能耗过高问题，他创新改造空气滤清器进气口，总结出精准调整技巧，使车辆百公里油耗降低12%，每年为安阳公交集团节省运营成本上百万元。

2003年，安阳市启动CNG天然气公交车改造工程，300余台公交车亟待改造。何坤承担了这项工作，带领团队查阅海量资料，反复开展模拟实验，并结合设备安装经验，提出优化管路布局、改进供气系统等关键方案，最终成功攻克改造难题。该项目不仅为安阳公交集团累计节约燃料成本1500万元，更实现二氧化碳减排900余吨，为建设美丽安阳、推进绿色低碳发展立下汗马功劳。

在从事公交车检修过程中，何坤始终坚持“能修不换”的原则，对拆下的旧件反复研究，挖掘修复再利用的可能性，积极提出合理化建议，降低维修成本。2017年，车辆减震气囊维修成本高、周期长的问题成为制约企业降本增效的难题。何坤带领攻关小组，历时3个月反复调试，成功自制减震气囊成型器。该设备投入使用后，单次维修成本从2400元降至400元，每年为公司节省维修费用超100万元。

据统计，24年来，他带领团队利用报废车辆零部件变废为宝，完成10余项实用新型技术成果，以“小发明”创造“大效益”，用创新能力驱动公交事业发展。

“一花独放不是春，百花齐放春满园。”何坤深知这个道理。

他以“传帮带”为己任，构建“理论培训+实操演练+课题攻关”培养体系，累计培养高级工40人、技师5人，其中多人在省、市级技能竞赛中获奖，成长为公交维修领域的骨干力量。他还定期走进安阳职业技术学院等院校，为汽车维修专业学生授课，累计开展公益讲座22场，培训学生1000余人次。

在“劳模工匠助企行”活动中，他带领团队为周边公交企业解决技术难题6项，为受助企业节约资金65万元，推动区域公交维修水平整体提升。

随着安阳公交进入纯电动时代，何坤又埋头研究新能源公交车维修。为推广应用新能源公交车维修经验，他参与编写《纯电动公交车客舱从业人员必读》。该书被列为全省公交行业培训教材，其中总结的“故障诊断七步法”“电池维护五要点”等实用技术，为行业标准化建设提供了重要参考。他还通过线上平台分享维修案例120余个，惠及全省3000余名维修人员。



何坤（左一）和劳模创新工作室成员一起学习  
■ 资料图

## 践行“四力” 立足基层 ——寻访最美科技工作者

# 郭亮亮：向地心要热力 以创新践初心

■ 科学导报记者 马骏

在能源革命的浪潮中，三晋大地正悄然涌动着一股来自地心的绿色力量。地热能，这种蕴藏于地球内部的巨大热能，清洁、可再生、稳定性强，已成为山西推动能源结构调整、实现“双碳”目标的重要抓手。在这片热土上，一位青年科技工作者怀揣梦想，以其深厚的学术积淀与敏锐的产业洞察力，躬身入局，致力于将地热资源转化为服务社会、惠及民生的绿色动能。他，就是罗西马克技术（山西）有限公司创始人、工学博士郭亮亮。

## 从学术殿堂到产业一线的“三晋英才”

郭亮亮的履历，烙印着一位新时代科技工作者扎实前行、学以致用足迹。作为美国犹他大学国家公派访问学者，他不断在国际学术交流中拓宽视野、汲取养分。深厚的学术背景是其创新的基石。他在多家国际知名期刊上发表论文20余篇，授权国家发明专利2项，获得软件著作权1项、主编专著1部、参编专著2部。

因其突出表现，郭亮亮成功入选山西省“三晋英才”支持计划青年优秀人才，并兼任《中国地质调查》青年编委。然而，他并未止步于书斋与实验室。2019年，怀揣着报效家乡、投身实业的热忱，郭亮亮毅然回到山西，创立了罗西马克

技术（山西）有限公司，完成了从学者到企业家的重要转身，开启了将论文写在三晋大地上的新征程。

## 以“地热+”智慧系统 解锁大地能量

创业之初，郭亮亮便对山西的地热资源禀赋有着清醒的认识和坚定的信心。“山西地热资源纵贯南北的五大盆地，星罗棋布、储量丰富，为我们提供了广阔的舞台。”他指着地热资源分布图介绍道。相关数据更为直观：山西省地热资源总热量相当于603.588亿吨标准煤，可开采量折合标准煤达93.5亿吨，开发潜力巨大，预期每年可供暖面积高达61亿平方米，减排二氧化碳3.22亿吨，生态效益显著。

面对如此丰富的“宝藏”，如何高效、清洁、经济地开发利用是关键。郭亮亮带领其核心团队——一支由3名博士和1名硕士组成的高精尖技术力量，扎根于山西转型综改示范区和山西留学人员创业园的创新沃土，聚焦“地热+”智慧低碳能源系统的研发与应用。

该公司自主研发的“地热+”智慧低碳能源系统，以高效换热技术和数字孪生技术为核心，实现了地热能精准开发与高效利用。该系统中的高效换热器可根据取热制冷需求，实现共时多级流速、多元工质介入、高效储能及放热等功能，并能与太阳能、生物质能等进行高效耦



郭亮亮介绍“地热能+”智慧低碳能源系统  
■ 图片由受访者提供

合，适用于不同深度和温度的地热资源。

在太原市某居民小区，这套“地热+”系统已成功落地。该小区采用先进的“无干扰地热供暖”技术，热源取自地下2500米深处，通过高效换热器将地热能传递至供水系统，为居民提供稳定、环保的供暖服务。相较于传统燃煤供暖，这种方式不仅实现了零碳排放，运行成本也更具经济优势，赢得了用户与市场的认可。

## 扎根乡土助力 山西能源革命排头兵

从海外求学到归国创业，郭亮亮的选择背后，是对家乡深深的眷恋和对地热产业广阔前景的坚定看好。他深知，山西作为能源革命综合改革试点，正迫切需要绿色、低碳的新能源技术作为转型

支撑。地热能恰恰具备清洁、高效、稳定、安全、不受外界气候条件制约的突出优势，是构建新型能源体系不可或缺的一环。

《山西省地热能产业发展实施方案（2023—2025年）》明确提出以太原为核心，依托山西转型综改示范区、太忻一体化经济区等重点区域，打造集勘探开发、装备制造、监测运维于一体的地热全产业链。这为郭亮亮和他的罗西马克公司提供了前所未有的发展机遇。

“地热能将是大有可为的未来能源主力军之一。”郭亮亮对未来充满信心与期待，“我们将紧紧抓住历史性的政策机遇窗口，持续专注于技术创新与模式水平，不断提升‘地热+’系统的智能化水平和经济性，努力为山西乃至全国的地热能产业高质量、规模化发展贡献更多的解决方案与实践经验。”