

弘扬科学家精神
hongyang kexuejia jingshen

朱伯芳:造福百姓起高坝 科技报国铸丰碑

谈及我国水利水电事业，就绕不开中国工程院资深院士、我国水工混凝土结构理论奠基者和开拓者、中国水利水电科学研究院教授级高级工程师朱伯芳。他长期从事水工结构工程研究，开创了多个第一：参加了我国首批三高坝（佛子岭坝、梅山坝、响洪甸坝）的设计，首创大坝混凝土标号分区技术；首创混凝土坝温度应力理论体系，解决了“无坝不裂”这个世界性难题。

在业内，朱伯芳被誉为“中国水利水电界的瑰宝”，全国政协原副主席钱正英曾称他为“一代宗师”。

参与治淮工作踏上水利路

1928年，朱伯芳出生于知识分子家庭，祖父是清末秀才，在家乡教私塾。父亲毕业于国立北平大学。

幼年时，朱伯芳先在祖父私塾诵读四书，后就读于江西余江县立小学、省立九江中学、余江县立中学、省立南昌一中。他学习刻苦，各科成绩优异，初中时获“赣东才子”的雅号。

1948年夏，朱伯芳考取了上海交通大学，成绩名列土木系第一名。1950年，淮河发生严重水灾，中央决定治理淮河。1951年9月，还在读大四的朱伯芳到治淮委员会实习，被分到佛子岭水库技术室设计组，参加中国第一座混凝土坝——佛子岭坝的设计。当他们到达佛子岭工地时，连拱坝的方案还没有最终确定，而且除了汪胡桢院士在美国留学时见过大坝外，其他没有一个人见过。

没有设计经验、没有技术资料，在困难重重的情况下，他们不懂就学、刻苦钻研、学懂就干，从来没有休息日。朱伯芳推导出连拱坝的设计方法，解决了工作中的各种问题。施工期间，他首次提出了大坝标号分区的新理念，节约了大量水泥。这一技术一直沿用至今，已成为全世界采用的坝工技术。

1954年5月，朱伯芳被调到梅山水库指挥部工程技术科，负责设计梅山坝。1955年8月，朱伯芳参加响洪甸坝设计，任响洪甸水库设计组长，与曹楚生、周允明一起主持响洪甸坝的设计。

多年治淮工作的锻炼，使朱伯芳从一个大学四年级的学生成长为一位水利工程师，结下了与水利水电事业的终身之缘。

“我个人决心刻苦学习，认真工作，



朱伯芳 ■ 资料图

在工作中把自己锻炼成世界一流的坝工专家。”这是1956年国家号召向科学进军，当时在治淮委员会工作的28岁朱伯芳作为优秀青年技术人员在誓师大会上的发言。

这句誓言，也成了他一辈子的追求。

解决大坝裂缝难题

无坝不裂，是长期困扰水工界的一个世界性难题。在佛子岭、梅山两坝设计和施工中，虽然参照国外文献，采取了一些简单的混凝土温度控制措施，但实际工程中大坝还是出现了不少裂缝。这使朱伯芳意识到温控防裂是混凝土坝的一个重要问题。

1955年，朱伯芳在国内首先开始了混凝土温度应力和温度控制的研究领域，发表了我国混凝土坝温度应力方面的第一篇论文《混凝土坝的温度计算》。经过佛子岭、梅山和响洪甸3个工程的锻炼，朱伯芳具备了一定的实践经验和理论基础，他决定向大坝裂缝这个世界难题进军。

经过多年实践，他设计了混凝土大坝温度应力的精确算法和软件，首次提出混凝土大坝温度控制三准则。准则一

“全面控温、长期保温”；准则二“早冷却、小温差、慢冷却”；准则三“适当控制冷却层高度”。实践表明，温控三准则对于混凝土坝的温控防裂是十分重要且有效的。

“逆境中不妄自菲薄，顺境不妄自尊大，明确方向勇往直前”，从实践到理论，再由理论回到实践。经过几十年的努力，朱伯芳带领团队终于建立了混凝土坝温度应力完整理论体系，解决了大坝裂缝这个世界级难题。

不止于此，他和团队还首创拱坝优化的数学模型和解法并应用于100多个工程，其中包括世界最高的三座拱坝，节省投资10%-0%；首创混凝土坝仿真分析方法，大幅度提高了混凝土坝应力分析水平；首创混凝土坝数值监控方法，大幅度提高了混凝土坝安全监控水平。

搞科研要勤于思考

关于如何搞科研，朱伯芳给出的答案是勤于工作、勤于学习、勤于思考。

70岁以前，不论是工作日还是节假日，他每天都工作11-12小时。那些年，大多数休息日，朱伯芳都是带着开水和馒头在北京图书馆查阅国外科技文献。

偶尔周末陪妻子逛街，也会带着小板凳和书。妻子在商场里买东西，他就坐在门口看书。在北京多年，朱伯芳没有去过长城，不是不想参观，而是舍不得宝贵时间。

朱伯芳的儿子说：“父亲一生的成就，几乎就是在学习思考中完成的。”正是勤于思考、享受思考，朱伯芳不断提出新方法、新技术和新理念，践行着他“来自实际、高于实际、用于实际”的科研理念，始终忙碌在科学研究的第一线。

为了摸清生产中存在的问题，他几乎跑遍了国内所有混凝土坝工地；面对现代科学技术的飞速发展，他广泛涉猎其他相关学科，跟踪国际新技术的发展趋势；他紧密联系实际，勇于开拓，不断在水利水电工程的设计、科研和施工方面取得一系列开拓性成果。

对青年科技工作者，朱伯芳总说，要勤于工作、勤于思考。经验的积累、认识的深化，都与所完成的工作量成正比。同时，不能满足于简单地完成任务，要追求工作的至善至美；当计算或试验中出现一些异常现象时，不要轻易否定，要仔细分析，它们往往蕴育着一些新发现、新成果。

付丽丽

刘宇辉：为飞机远程『把脉开方』

■ 赵思远

窗外的飞机一架架起飞降落，屋内屏幕前的数据密密麻麻，在中国南方航空股份有限公司工程技术分公司的飞机系统工程管理办公室内，全国劳动模范、飞机系统工程管理专家刘宇辉与专家们正在为飞机“把脉开方”。

“后台系统实时监测飞机状态，工程部门对飞机问题精准研判并给出解决方案，交由一线实施。”这是20余年来，由刘宇辉和他的团队打造的南航天瞳系统为700余架飞机护航的日常。

在南航天瞳系统的支持下，南航的飞机就像装了智能健康手环一样，在飞行过程中不断传回数据。刘宇辉和同事都能通过系统地图上密密麻麻、不同颜色的圆点，掌握南航飞机的“健康情况”，进行实时诊断、及时维护。

20世纪末，国内引入大量新机型，如何运用科技手段保障飞行安全，成为摆在国人眼前的一道难题。能不能远程对飞机进行实时“听诊”？“最开始，只有厂家拥有这种监控功能系统关键技术，服务费动辄以每小时上千美元来计算。”身为技术人员，看到被“卡脖子”，刘宇辉内心很不是滋味。

“要造出属于国人自己的飞行监控系统！”在没有任何经验借鉴的条件下，刘宇辉走上了艰难的设计研发之路。

南航的机型多，我国疆域辽阔、气候环境复杂多变，想研发出来经得起推敲的飞行监控系统，需要大量的实地勘察来提供数据支持。“迈开腿！”系统研发初期，刘宇辉和团队像候鸟一样，从冰天雪地飞到热带海岛，从东部沿海飞到西部内陆，他把足迹“织成”地图。

在刘宇辉和同事的努力下，2001年底，南航在国内首创“飞机远程诊断实时跟踪系统”；2006年，该系统正式获颁国家发明专利证书。“这套系统填补了行业领域空白，也让我们的飞机飞行监控能力达到了国际先进水平。”刘宇辉骄傲地说。

很快，“飞机远程诊断实时跟踪系统”扩展成兼容世界多种主流机型的自主系统，历经多次迭代，升级为现在的南航天瞳系统。

刘宇辉形象地将南航天瞳系统发现问题、解决问题的过程，比喻为医院为病人看病治病的过程。系统发现具体的问题和数据异常，如同病人按照疾病类型和科室挂号；工程部门进行故障诊断、给出解决方案，与医生为病人看病开药如出一辙；机务一线再进行方案实施，相当于病人进入住院部按需治疗。

2024年，南航引进第一架国产C919客机。其实早在2010年，C919客机处于原机设计的阶段，刘宇辉的团队便把工作做在前头，与飞机制造商中国商飞就飞机飞行监控系统的打造展开了深层次的合作。在这一过程中，南航天瞳系统的持续更新迭代，促进了中国商飞同类系统的研制和落地。

“现在的天瞳还是数字化系统，未来我要给天瞳插上翅膀。”刘宇辉坦言，当前，天瞳系统的飞机故障警告更多是基于以往经验的累加，按照人工设定的逻辑所给出的。而他和团队正在研发的第二代天瞳，是应用了AI技术，可以用大数据、大模型进行深度学习的智能化天瞳。“届时天瞳便可以不断学习并主动发现问题，我们收到的警告也将更加动态、精准。”刘宇辉说。

践行“四力” 立足基层 ——寻访最美科技工作者

董腾飞:从“书生”到“尖兵”的青春模样

■ 科学导报记者 耿倩 通讯员 牛青麓 刘涛

在华阳二矿千米井下，151205综采工作面的钢铁洪流正吞吐着乌金，一个身影在设备间穿梭，安全帽上的灯光划破煤尘弥漫的黑暗——他就是华阳新材料集团采煤三队副队长董腾飞，一位在煤海中淬炼本领的“90后”矿工。他用青春与汗水书写着新时代最美矿工的模样。

工作日志里的成长密码

董腾飞大学毕业后就入职华阳二矿，成为一名“采煤工”。井下复杂多变的工作环境给这个初出茅庐的年轻人狠狠地上了一课。看到采煤机突然停机，老师傅手持万用表如“拆弹专家”般排查设备隐患时，这个一脸书生气的年轻人意识到：课本知识与井下实战隔着万层煤岩。

生活中的董腾飞有记笔记的习惯，下井后，头顶的矿灯成了他的“第二盏台灯”。他总会默默从工装口袋中取出笔记本，将每天的所见所学、心得感悟等，事无巨细地记录在工作日志中。从设备故障的排查方法，到井下安全规程的深入理解；从与工友交流的心得，到自己对技术革新思考，每一页都承载着他的成长足迹。

不懂就问，不会就练。师傅宋海芳身后，总跟着董腾飞这个甩不掉的“尾巴”，连拧螺丝的角度都要追问再三。董腾飞不仅自学采煤机、液压支架等设备的维修技能，还经常跟

老师傅“切磋”技艺。下班后，就钻进大师工作室，对着电路图研究几个小时。厂家技术人员来调试设备时，董腾飞化身“问题猎手”，寸步不离地跟在旁侧，工作日志里记满了“转载机变频器参数设置”“液压支架电控逻辑”等技术要点。工友们笑他“魔怔了”，却不知他曾为排查一个开关故障，在井下连续蹲守8小时，直到找出线路虚接的毫米级隐患。每次历练成长，都被他工工整整地记录在工作日志里。

如今，董腾飞的工作日志愈加厚重，他也完成了从青涩到成熟的蜕变。现在，他能仅凭设备运行异响就判断出齿轮磨损程度，带领着检修班将工作面机电设备故障率控制在3%以下，开机率稳定在95%以上——这就是对青春最好的注脚。

24小时待命的“设备医生”

“设备医生”这个称号，是大家对他专业技能的认可。在煤矿生产线上，董腾飞是一位24小时待命的“设备医生”，无论深更半夜，还是节假日，只要设备出现故障，他总是第一时间赶到现场，迅速诊断问题、精准处理故障。他的手机从不关机，他知道每个紧急的电话背后，都是矿井安全生产的迫切需求。

2024年的一天，刚下班回家的董腾飞还没来得及及吃口热乎饭手机便响了，工友焦急地在电话里说：“腾飞，采煤机的电控箱出现故障，左截割电机不能正常运转了。”他立刻放下筷子，赶到单位。井下的空气湿冷而沉

重，但董腾飞的心中只有对设备的关切。

来到采煤机旁，他熟练地从工具包中拿出电路图、万用表、电笔等工具，确认所有安全措施到位后，迅速开始对电控箱进行详细检查。每一个接线头、每一个电路板，他不放过任何可能的故障点。终于，在一个不起眼的角落里，他发现了一个松动的接线柱，便立刻拿起工具，小心翼翼地将其紧固好，然后重新启动采煤机。伴随着机器的轰鸣声，左截割电机开始正常运转，故障排除了。“没问题了，大家继续工作吧。”说完，他又在井下巡视了一圈，确保所有设备都运行正常后，才收拾好工具默默离开。

这样的“急诊”对于董腾飞来说已是家常便饭，但他毫无怨言。“机电设备是煤矿的‘心脏’，心跳不稳生产就没保障。”正是有了这位“设备医生”，才换来了采煤三队连续1800天机电零事故的成绩。

在煤海传承维修技术

独行快，众行远。董腾飞深知，只有让更多人掌握机电设备维护技术，才能真正提升整个队伍的战斗力。

近几年，受新老交替和人员流动影响，队组职工不同程度存在经验不足、业务能力不强的情况。为此，董腾飞主动充当起了技术培训“教练员”——在现场，他开展示范操作，手把手带新工、教新徒；下班后，及时将遇到的难题及处理方法进行总结，并定期组织职工学习。日复一日，董腾飞将自己掌握的知识和



董腾飞对电控箱进行详细检查
■ 图片由受访者提供

诀窍毫无保留地传授给工友，让队组机电设备维护检修整体水平得到提升。

为了更好地传播推广自己的经验技巧，董腾飞利用业余时间总结完成《综采维修电工100问》的编写，从基础知识到实际操作、从常见故障排查到复杂问题处理，都进行了详细的讲解和阐述，不仅让新职工快速上手，也让老职工受益匪浅，成为大家手中的“宝典”。近年来，他还带出10余名技术骨干，年均完成5项技术改造——改造转载机头电缆拖架，使故障率下降40%；自

主设计皮带清煤器，减少职工劳动强度；革新转载溜移动过桥装置，解决了设备迁移难题……这些“小发明”如同煤海星光，照亮了安全生产之路。

在这片黑色的土地上，董腾飞用精益求精诠释着“最美”的含义：是面对故障时的执着坚守，是创新突破时的勇攀高峰，更是将青春融入煤海的赤子情怀。当千万吨乌金从他守护的设备中涌出，那不仅是工业的食粮，更是一位新时代矿工写给大地的最美诗篇。