

## 造福百姓起高坝 科技报国铸丰碑

——追忆中国工程院院士朱伯芳

## 留声机

◎本报记者 付丽丽

江水东流湖水西，水边花落梦回时。近日，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，因病在北京逝世，享年96岁。这位水利界一代宗师再也听不到水流淙淙了。

谈及我国水利水电事业，就绕不开朱伯芳。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”这个世界级难题。

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，还在读大二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，使朱伯芳由一个大学四年级的学生成长为一名水利工程师，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，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、梅山两项设计和施工中，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坝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、梅山和响洪甸三个工程的锻炼，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级难题进军。

经过多年实践，他设计了混凝土坝温度应力的精细算法和软件，首次提出混凝土坝温度控制三准则。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”。实践证明，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，顺境中不妄自尊大，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%—30%；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



朱伯芳院士。

受访单位供图

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；他紧密联系实践，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工作，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，它们往往蕴藏着一些新发现、新成果。

孔、上色等8个步骤。有些手艺人会在泥咕咕上加弹簧或钢丝，制作“活头泥咕咕”，如活头马、活头虎等，极富趣味。

“能吹响”是泥咕咕制作成功的重要标志。而要想吹得响，打孔是关键。不同造型的泥咕咕打孔位置不同，十分考验艺人的经验与水准。一只打孔完美的泥咕咕，吹出来的声音清脆悦耳，如同鸟鸣。

泥咕咕种类繁多，造型不仅有传统的飞禽走兽、人物风物，还与与时俱进增加了不少新颖的文创元素和卡通动漫形象。古老朴素的泥咕咕记载着历史沉积下的民俗民风，也通过不断创新焕发出新的活力。

春节期间，西杨坨屯村又迎来了泥咕咕的产销旺季。在浚县古城的“非遗大集”上，记者看到，种类繁多、色彩鲜艳的泥咕咕吸引着来自全国各地的游客驻足、购买。“我们来自河北，这是第一次见到泥咕咕，没想到它还有悠久的历史。泥咕咕不仅喜庆可爱，而且传递出一种古老的美感，我们全家都很喜欢。”游客张熙然告诉记者。

事而异。这是历史的魅力所在。因此，优秀的科普图书，不完全是还原历史的真相，而是应当有真知灼见，给人启发。这本书完全符合这个标准。作者并不拘泥于各种科学史细节，而是以“大历史”的手笔勾勒出这些科学概念是如何被提出，如何被慢慢纠正，并最终建立了今天的“科学大厦”。

因为研究和工作的原因，我读过阿罗什教授以及同时代很多科学家的论文。掩卷沉思，感慨良多。一方面感叹人类科学思想接力棒一样，一代一代薪火传承，另一方面又惊叹人类可以通过理性、想象力和精妙的实验来认识现象背后的规律。今天，科学家可以实现对单个原子和光子的调控，但这不是人类认识自然的终点。这本书提到这样一个有趣的故事。1900年，世界博览会在巴黎举办，当时大家信心满满地畅想100年后的科技是什么样。有人想到如何利用放射性元素进行加热，但大家都无法预测到计算机、卫星、磁共振成像等技术。可见，未来的量子技术虽很难预测，但必定更加精彩。

（作者系中国科学技术大学物理学院教授）

## 巫山大雨时

◎叶梅

小魏瘦瘦的，清瘦的身材，清瘦的脸。或许是常在山林间走动，生怕惊扰了鸟儿和河里的鱼儿，他说话总是细声细气的，但声音是清亮的。又如他那双目光清澈的眼睛，专门察看山水，被绿树环抱的碧水一遍遍洗过，便也总是清亮的了。

小魏是重庆市巫山县生态环境监测站的副站长。

巫山与神女相伴，这片带有奇魅色彩的地方水资源丰富，是长江流域重要的生态屏障、全国水资源战略储备库。浩荡的长江干流自西向东横贯巫山，再经湖北巴东、秭归、兴山、宜昌，进入长江中下游。巫山县境内的大溪河、大宁河、神女溪、抱龙河、三溪河、小溪河等6条支流呈树枝状分布，将巫山的清泉抑或山洪逐一汇入长江。小魏和站里的同事每月上旬都会按时对长江干流及这6条支流开展水质常态化监测，上、中、下旬则会对各支流的回水段开展“水华”巡查及预警，每天都要对水质自动监测站的数据进行审核。可以说，时时刻刻都在关注着水质的变化，为的是保证流经巫山的一江清水向东流。

小魏做这些事已经长达18年。

80后的小魏，2005年毕业于青岛理工大学，所学的专业正是环境科学。离开那座美丽的海滨城市回到家乡巫山之后，他就进了生态监测站，开始跋山涉水野外监测采样。当年刚开始乘船外出采样，在船上晃荡着工作一天，小魏晚上回到家，躺在床上都还会感觉天旋地转，身体像是在随波摇晃。还有好几次，他甚至从船上掉到了水里，但在他已经身轻如燕，可以在船舷上健步如飞。至于徒步行走山路，风餐露宿，风吹雨淋更是家常便饭。

当地话形容一个人走路走得多，会说“腿都走细了”。小魏的腿确实也是走细了。18年间，日复一日，他走遍了巫山全县26个乡镇（街道），走遍了巫山的每一条小河、每一座水库，他每年都会去这些地方采样监测。“八千里路云和月”，是一个漫长的概念，而小魏的足迹显然更加漫长。算起来，他至少已经走过了8万多公里的水路、陆路。

现在的条件和设备比18年前好多了，让小魏有些骄傲的是，在可以通航的水道上采样有了专门的监测船，不能通航的河流水库采样则有专门的监测车。监测车的外形和救护车差不多，白底红道，看来治理环境和治病救人有着相通之处。

采样看起来简单，其实规矩很严。小魏和他的同事得开车、乘船或步行到每条河流的采样定位点，近者十几公里，远者上百公里，戴着手套将消毒净化过的容器投

入水中，取上水来，再按照不同的指标将水置入不同的容器，有透明玻璃的，有聚乙烯的，有棕色玻璃的……进行各项水质指标的实验分析。

按照国家地表水环境质量标准规定，分析指标共28项。重庆市生态环境监测中心又根据长江上游流域的情况增加了一个流速流量的分析，因此共有29项。在现场可以马上分析出5个参数：pH、温度、溶解氧、电导率、浊度。在实验室则主要分析水的总磷、总氮、氨氮、化学需氧量、五日生化需氧量、重金属和阴离子、阴离子表面活性剂等。

难怪小魏和他的同事们看上去都文质彬彬，要知道从样品的量取，药品试剂的称量、配制，到操作精密的分析仪器设备，都和“绣花”一般，既要有扎实的专业功底，还需要专心致志、心灵手巧，唯有准确、熟练地操作，才能分析出真实反映水质状况的数据。小魏所在的生态环境监测站，每年取得的环境质量监测数据约2万余个，为防治污染、精准治污、科学治污、保护长江提供了重要依据。

在这个风雨交加的7月，常规取样分析的工作仍然不能中断。小魏和他的同事们分成几组，分别到长江干道和支流采样。神女溪上游点距县城70多公里，开车顺利时也得一个多小时，其间必经一条长约4公里、窄狭的挂壁路。所谓“挂壁”就是挂在悬崖上，一边是百丈深涧，一边是随时可能会石头掉落的陡岩。

挂壁上，逢多雨季落石很常见。7月的连日降雨，陡壁上的岩石更为松动。车开到挂壁路前时，果然见前方路上一堆堆垮落的石头，不怀好意地躺在路中间。手扶方向盘的驾驶员忍不住说：“今天真的是有点恼火哟。”

巫山话中的“恼火”可以用于多处，这里指的是麻烦。小魏心里也明白，今天确实是有麻烦，但麻烦也得得采样取回来，况且这条窄路根本无法掉头。这时的云层仍然灰蒙蒙的，一场接一场的暴雨过后，山间依然闷热，鸟儿低飞，预示着仍有大雨将至。小魏和驾驶员身上却冒着冷汗，那4公里的路前方就是一个黑洞洞的隧道，他们相互打气，说：“没得事，开得过去。”

“是嘛，开得过去。”

绕过那些落石，悬崖下乱云飞渡，他们的车就像一艘云中船，又像一艘战舰，穿越危险的战火，冲往前线。小魏和他那些同事都还很年轻，但他们把眼前要做的事情看得很重，或许老天爷也知道照应这群为保护生态环境而付出的人。

他们一路平安。  
（本文节选自散文《巫山大雨时》，作者系中国散文学会会长）

## 浚县“泥咕咕”：能吹响的非遗

◎本报记者 孙越  
实习生 姚豆豆

颜色各异、尾部能吹响的泥燕子，瞪目龇牙、颈项毛茸茸的泥狮子，大小不一、形态各异的泥“十二生肖”……在刚刚过去的春节，国家级非物质文化遗产“泥咕咕”成了众人追捧的网红产品。

泥咕咕形态可爱，名称萌萌哒，年龄却不小。

泥咕咕诞生于河南鹤壁浚县，迄今已经有1400余年历史，被称为“指



浚县“泥咕咕”。本报记者 孙越 摄

尖上的活化石”。它是一种尾部有小孔、可吹响的泥塑小玩具。被吹响时，它会发出“咕咕”的声音，因此被称为泥咕咕。

浚县西杨坨屯村是泥咕咕的诞生地和集中产地。据《浚县通志》记载，西杨坨屯村是当时隋末农民起义军瓦岗军大将杨屯的屯兵地点。军中的士兵用当地的胶泥来捏塑泥人、泥马，以表达对在战争中阵亡将士的怀念和驰骋疆场的向往。自此，泥咕咕在西杨坨屯村流传至今，西杨坨屯村也被称为“泥玩具之乡”“中国泥塑第一村”。

走进西杨坨屯村，街道旁、民宅前，泥塑元素随处可见。这里几乎家家都会制作泥咕咕。泥咕咕配色鲜艳大胆，外形淳朴豪放，给人强烈的视觉冲击。

泥咕咕以当地出产的黄河胶泥为原料，制作过程涵盖选泥、塑型、打

## 听诺奖得主讲述光的历史

## 字里行间

◎龚明

自古以来，人类一直为光着迷。带来光明和温暖的太阳，在很长一段时间里都是原始宗教崇拜的对象。当然这些崇拜是非理性的、盲目的。随着理性思维和逻辑思维的发展，人类开始探索光的成因。如古希腊的哲学家就思考过人眼为什么可以观察到物体？他们认为，光可以从人的眼睛发射出来，收集到远处的信息，从而让人产生视觉。这当然是不正确的。但同时，他们也认识到了光的反射和折射现象。同一时期，《墨经》中也有很多关于光的记载。

随着实验技术的发展以及精密仪器的研制，人类抽丝剥茧、去伪存真，逐渐发现了光背后的真正成因。由法国物理学家、诺贝尔物理学奖得主塞萨尔·阿罗什教授撰写的新

书《光的探索——从伽利略望远镜到新奇量子世界》，日前由世界图书出版集团出版。阿罗什教授从事量子光学研究50年，对光的本质有独特的认识，他可能是介绍人类对光的探索历史的最佳人选。

本书有两条主线，一条是作者半个世纪的研究经历，一条是人类对光的探索历程，彼此相互交织，交相辉映。作者把人类探索光的历史娓娓道来，像一个优秀的导游，带领大家穿过几百年的科学探索历程，经历一场精彩绝伦的光的旅行。

在第一章，作者介绍了他的求学历程。作者在二战后就读于巴黎高等师范学院，其间听过很多诺奖得主的课。同时该时期也是激光发展的黄金时期。就这样，在好奇心的驱动下，他开始致力于研究如何操控单个原子和光子。这本书的最后两章以“激光、光子和巨型原子”和“驯服薛定谔的猫”为题，介绍了作者在这个领域做的一些代表性工作。2012

年，他因为这些工作和物理学家维因兰德一起获得诺贝尔物理学奖。

该书的第二章到第五章，介绍了和光有关的历史。第二章介绍了人类对光的初步认识，如对于光的颜色、光的运动和光的本性等认识。这些认识几乎都是17—18世纪的科学研究成果。第三章介绍了波动光学以及电磁场理论，它们主要是在19世纪完成的。后来随着技术的发展，“物理学大厦”开始出现裂缝。这就引出了第四章开尔文爵士提到的“两朵乌云”，并最终孕育了20世纪最重要的两个科学发现：相对论和量子力学。第五章则介绍了量子力学的各种新奇现象，包括叠加性、波函数、塌缩、薛定谔猫等。

此外，本书还有许多优点。其语言优美，通俗易懂，几乎不用公式，读起来饶有趣味。我最喜欢的还是作者对科学和历史拿捏得恰到好处。科技史只是一堆过往事实的堆砌，可是我们对历史的解读，却可以因人而异、因

## 我国首部文生视频AI系列动画片《千秋诗颂》播出

科技日报（记者马爱平）2月28日，记者获悉，我国首部文生视频AI系列动画片《千秋诗颂》近日在中央广播电视总台（以下简称总台）央视综合频道首播。

据悉，《千秋诗颂》是首部以我国自主生成式人工智能技术支撑制作的系列动画片。它基于总台提供的视听数据进行模型训练，从美术设计到动效生成，再到后期成片的各个环节，综合运用了可控图像生成、人物动态生成、文生视频等多种技术。在生成式人工智能技术的加持下，《千秋诗颂》再现了中国古诗词中的人物造型、场景和道具，是一部将中华古典诗词与现代视听艺术相结合的动画作品。

为加快生成式人工智能技术研究和创

新应用开发，总台人工智能工作室在2月23日正式揭牌。该工作室将整合总台广播电视和新媒体媒资平台资源，按照节目制作需求对“央视听媒体大模型”进行训练，打造视听节目创新创作大平台。活动中，总台牵头成立了“央视听媒体大模型”研发共同体。

总台编务会议成员姜波表示，总台成立6年来，坚持向科技创新要生产力，持续深化“思想+艺术+技术”融合传播，4K/8K频道、“百城千屏”和央视网、央视新闻等新媒体平台快速发展。总台将紧紧抓住科技创新这一关键变量，用科技赋能中华优秀传统文化创造性转化、创新性发展，生产出更多令人耳目一新的精品力作。

## 智享阅读 书香迎新



近日，以“智享阅读 书香迎新”为主题的“2024年书香羊城季度点亮活动”在北京盛元书院举办。此次活动围绕“传统文化+数字阅读”概念，让读者在阅读中感受科技魅力。图为观众在体验数字阅读平台。本报记者 周维海摄