



刘金书： 按下隧道挖掘的“快进键”

本报记者 矫阳

在以男性为主导的隧道施工装备领域，一位女工程师会格外显眼。在中国铁建重工集团，有位名叫刘金书的女工程师十分出众，但她的出众不是因为性别，而是凭借傲人的成果。

第一眼见到刘金书，只觉得她面白唇红、略显文弱。细问才知，这位40岁的女工程师曾做出令世界震惊的装备——掘锚同步机。

2017年国庆节期间，刘金书团队研制的煤矿

护盾式快速掘锚装备成功交付。这是全球首台能实现掘进、锚护同步作业的装备，解决了同类装备掘进、锚护不能同步作业的世界性难题。

最近，刘金书团队又传出喜讯。经过技术攻关，他们成功实现了凿岩台车、喷射台车等单机设备的机器人化。

从进入工程机械行业至今，刘金书在隧道施工装备领域已耕耘10年。“让国产重型工业装备更自主、更具核心竞争力，这是我一直以来的努力方向。”7月4日，刘金书在接受科技日报记者采访时说。

做中国自己的煤机装备 恶补短板，“门外汉”变“内行人”

刘金书结缘掘锚机是在6年前。

2012年4月，中国铁建重工集团决定研制自主掘锚机，领导把这个任务交给了刘金书。当时，我国已是煤机装备需求的第一大国，相关设备的市场潜力巨大，但在役的掘锚机全部来自进口。而且，由于进口掘锚机价格昂贵、交货期长，配件供应不及时，因此时常影响施工进度。

“不能一直受制于人，我们必须做自己的掘锚机。”刘金书暗下决心。

说来简单做起来难。研究生毕业参加工作后，刘金书在机械电子工程专业的刘金书已积累了一些产品设计方面的经验，但对掘锚机，她还是一知半解的“门外汉”。

而她要研发的掘锚机是挖煤的专用工程机械，有7000多个零部件：从履带板、减速机，到截割滚筒、超前钻机……制造掘锚机绝不是将它们简单地拼起来，而是要弄懂、弄通机械结构的设计逻辑，按照设计原理将它们系统地组合起来。

“当时，国外企业并不向我们提供设计图纸，团队上下只能依葫芦画瓢。”那段时间，刘金书和团队白天看国外的设备，琢磨它的构造和设计思

路；晚上则集体讨论，开展“头脑风暴”，大家一起商量着画图纸。但即便如此，团队依旧复原不了国外产品的设计思路。

要摸到门道，光靠看是远远不够的，必须从基础学起。刘金书搬来一摞摞的资料和参考书，从煤矿领域的设计规范起步，开始一项一项细抠。

其中，截割滚筒里的减速机就是刘金书啃下的一块“硬骨头”。截割滚筒里的减速机是掘锚机的一个核心部件。如果要让截割滚筒实现自由控制伸缩，其内部就必须通上液压油。“油道对液压的清洁度要求非常高，一般做减速机的厂家都不会配备专业的液压人员，更不会给清洁度给予足够的重视。”刘金书说。

为了避免返工，刘金书在定好方案并做出设计图后，于2013年底亲身前往南京配套厂家，蹲守现场开展指导工作，并与厂家共同进行试验测试。

这一待就是一个多月。经过不断的修正与调试，最终使产品达到了预定要求，可她却因此差点没赶上年夜饭。“正是这样一个一个地去打通，我们终于揭开了掘锚机的设计谜底。”刘金书也由此变成了掘锚机的“内行人”。

让“掘”与“锚”完美配合 1000多张图纸见证新纪录诞生

掘锚机的两大组成部分掘进机和锚杆机分别承担不同工作，掘进机主要负责挖掘和掘进工作，而锚杆机则负责锚固和支护打出来的隧道。

实现“掘”与“锚”同步，让两者并行工作，并实现高效作业，是掘锚机发展的重要方向。而以往进口的掘锚机，无法实现掘锚同步，总掘进时

间中有2/3以上要用于锚护，严重影响开采速度。

“刚接到任务时，用户也只要把‘掘’与‘锚’的功能合为一体，只要能提高掘进速度即可。后来，为提高煤矿巷道施工效率，用户提出实现掘锚一体化的要求。”刘金书解释说，掘锚同步施工，就是谁也不用等谁，掘进时再也不用给锚护预留时间。

实现掘锚同步，时间匹配是关键。于是，在长达6个多星期的时间里，刘金书和同事每天的工作就是拿着秒表，一次又一次地进行测试。截割滚筒掘进一个循环，需要多少时间；单个锚杆进行锚护，需要多少时间；12个锚杆机哪个先打、哪个后打……经过100多次试验，在对比了上千组数据后，最终得到了最完美的匹配时间。

在完成掘锚无缝匹配的过程中，刘金书带领团队成员解决了一个又一个技术难题，前后花了2年多时间。锚护出现卡钻时，为了不影响掘进的进度，他们设计了一个滑移架，为处理卡钻留出“时间差”；借用全断面隧道掘进机护盾式理念，结合煤矿实际施工工况创新优化设计，他们为煤矿掘锚机装上了可伸缩的“盾牌”，让空顶距离由普通煤矿掘进机的5.6米缩减到1米多，最大限度保障了煤矿巷道的采掘安全……

“如今回想起来，才觉得那时是真的苦。”在刘金书的电脑里，存有1000多张二维图纸以及修改过无数次的三维图纸，这些都是全球首台煤矿护盾式快速掘锚机“从无到有的见证”。

向无人化作业目标进发 综合先进技术改进传统施工方式

“这辈子，我要与隧道施工装备相伴一生了。”刘金书笑着说，她和这些装备待在一起的时间比家人都多。

如今，刘金书正琢磨着，是否能让这些隧道施工装备变得更高效、环保。

目前，我国90%以上的隧道施工仍采用传统人工钻爆法，这种方式施工速度慢、安全系数低，还会导致环境污染。

刘金书透露，他们正在尝试采用虚拟设计、仿真、人工智能等先进技术，给每台装备都赋予机器人特征，最终实现隧道内无人数字化作业。

“国内现有的凿岩台车、拱架作业车、锚杆台车、喷射台车等钻爆法隧道施工产品多是单机作业，协同效率低。”刘金书和团队通过技术攻关，

人物档案

刘金书，生于1978年，籍贯河北，系中国铁建重工集团特种装备研究院副院长、高级工程师。2010年至2012年，她主持完成了HPS系列混凝土喷射台车研制工作，该产品主要技术性能达到国际先进水平，被评为中国重大技术装备首台(套)示范项目。

成功如约而至。2016年8月，样机在陕西神木孙营岔一矿煤矿开展工业试验，创下月进尺4000米的纪录。

目前，首台护盾式快速掘锚机正在许多工地上大展身手。掘锚同步的平均月进尺可达3500米，而国外掘锚设备月进尺最多只有700米。

让单机设备实现自动定位、智能作业、自动修正等功能。

在实现了这些单机设备机器人化后，刘金书告诉科技日报记者，下一步他们将从单机机器人向隧道智能建造作业机群进军。

“想要实现这一目标，不是装几个传感器就行的。每条隧道地质工况迥异，让不同功能的设备各司其职、互不干预、互相协同，又能自动适应千变万化的施工工况和作业环境，是一项非常复杂的系统工程。”刘金书说。

“我们团队将应用信息技术、自动化技术和人工智能等技术手段，让隧道施工装备智能机群系统早日得到推广应用。”刘金书说。

(图题 刘金书在检查隧道掘锚机的装配情况)

留声机

我们的“老头儿”走了 ——追忆中国工程院院士刘伯里

本报记者 马爱平

“我们的‘老头儿’走了。”这几天在北京师范大学，很多人用这句话送别一位学者。

这个师生们口中的“老头儿”，是中国工程院院士、北京师范大学化学学院教授刘伯里。

7月2日，这位88岁的我国著名放射化学和放射性药物化学家、中国放射药物领域的主要开拓者永远地离开了我们。



为研究承受过量辐射，仅40岁模样 已宛如老人

“我叫他‘老头儿’，不是不尊重他，是他太像我爷爷了。圆圆的大脑袋，宽阔的眉宇，始终挂着微笑的嘴角，还有苍白的头发，完全一副亲切和蔼的老头儿的模样。我爱他就像爱自己的爷爷。”11年前，他的学生、北京师范大学化学学院2005级硕士生李鹏曾以《这个老头儿不太冷》为题，讲述了他与恩师之间的动人故事。

实际上，刘伯里不到40岁时，头发就已经脱落、变白，乍看上去宛如一位老人。

而“早衰”与刘伯里从事的工作不无关系。1958年是刘伯里学术生涯的转折点。当时，北京师范大学要选调一批人才转向原子能科学研究，刘伯里被选送到中国科学院原子能研究所，师从留美归来的冯锡璋教授学习放射化学。

在启蒙导师冯锡璋的指导下，他精读了不少专著并开始从事放射性废液处理的研究。冯锡璋不仅把他引入了原子能领域，而且使他认识到“科研工作一定要走在生产需要的前面”。

经过深入的调研，刘伯里根据中国核燃料后处理工业发展的需要，选择裂变废液的处理和裂变核素的分离回收作为他的研究方向。

从20世纪50年代末开始，他利用中国的天然无机矿物，如高岭土、蒙脱石、蛭石、沸石等，对主要铀裂变产物进行了研究，并取得了一些成果。

上世纪60年代中期，根据“备战、备荒、为人民”和三线建设的需要，为了确保长江上游不被核污染，要求核工厂排放的放射性废液必须符合国家规定的标准。

由于时间紧、任务重，他和同事们从接到这项任务开始，根本顾不上放射性的危险。5年多的时间里，他们几乎没有节假日，全身心地投入研究。

此后，他又接着从事裂变核素的迁移行为研究。由于经常接触毒性极大的核素²³⁹Pu并常常接触放射性物质，在10多年的工作中，刘伯里和同事接受的辐射剂量相当大。

悉心培养后备力量，引导海外深造 学子报效祖国

“和‘老头儿’讨论问题是件很困难的事情。每次和他讨论前，我都要额外做很多功课，要不然就犯晕。”李鹏回忆。

李鹏说：“‘老头儿’很聪明，几乎所有问题中的关键词都是用英语说。要是不熟悉，根本反应不过来，我常常很郁闷。有时他说得太快了，我的大脑跟不上，一边是回忆各种各样的公式，一边还要在记忆深处查找各种各样的定律，同时不停翻译‘老头儿’嘟嘟囔囔出来的单词。”

“老头儿”真爱学生，也真教学生。20世纪60年代初，还只是讲师的刘伯里探索培养出中国第一批放射化学专业的研究生。

1980年以来，刘伯里培养的研究生中，不少人在毕业后选择赴国外深造或工作，国外的同事对他培养的学生给出了很高的评价。

2011年，在荷兰阿姆斯特丹举办的第19届国际放射性药物科学会议的开幕式上，美国医学科学院院士、华盛顿大学的韦尔奇教授在大会报告中，把刘伯里作为放射性药物领域最有世界影响力的重量级人物进行介绍，认为他推动了国际放射性药物科学的发展，很多杰出的放射性药物工作者都出自他的团队。

美国密苏里大学的刘易斯教授甚至来信感谢他送来了得到全面训练、动手能力强的好学生。

自己的学生获得肯定，刘伯里自然很欣慰，但他更希望学生学成后能回来报效祖国。他常常对学生说：“出去可以开阔眼界，学到知识和技能，但不能忘记我们的根在中国。”受他的影响，一些学生学成归来后，参与了大量促进中外放射性药物产学研融合的交流互动。

(本版图片除标注外来源于网络)

坚守30年，她要让百姓吃得卫生又营养

科学精神在基层

本报记者 李艳文/摄



更多时候，葩丽泽是新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心公共卫生科主任、营养学主任医师。而在专业之余，她觉得自己算是一个媒体人。多年来，她一直坚持给报纸、杂志写专栏科普文章。公众号兴起后，她又为公众号写。她已发表科普文章50余篇，论文30余篇，出版的著作也有7部。

而她之所以笔耕不辍，源于一个心愿——她想向更多人普及健康知识，让更多人“吃得卫生、营养”。

沉下心来学维语，用老百姓听得懂的话进行科普

1987年，葩丽泽从新疆医科大学毕业，当时正赶上南疆三地州非甲非乙型肝炎(戊型肝炎)暴发。因此，被分配到新疆食品卫生监督检验所工作才一周的她，被派到了和田。“这种传染病的暴发与个人卫生知识缺乏有关。”葩丽泽告诉记者，她的工作任务就是向农牧民宣讲食品卫生知识，提高其保健水平，从食品环节阻断传染病的流行。

当时大多数群众听不懂普通话，于是领导让葩丽泽去当翻译。当时她的第一感觉是，自己学了五年的专业知识，不希望只做翻译，她希望用自己的医学知识为他人提供帮助。更重要的是她从小在乌鲁木齐长大，自幼接受汉语教育，维吾尔语说起来也并不是很熟练。

但领导跟她讲：“科班出身的人很多，但能用老百姓听得懂的语言普及科学知识的人并不多。为他们服务，提高他们的健康水平，从而遏制一些传染病的暴发，是更重要、更有意义的事情。”从那

时起，葩丽泽对自己的工作有了新的认识，开始静下心来自学维吾尔语，并努力提高自己的表达能力和传播技巧，积极为群众普及健康知识。

这一干就是30年。“从开始教农民怎么给碗筷消毒、怎么彻底将手清洗干净，到近10年来的普及母乳喂养的好处、澄清营养知识误区、怎样利用当地食物资源科学膳食、预防疾病和强壮身体的目的等等，我们做了大量的工作。”葩丽泽回忆起来也颇为感慨。

致力于改变群众卫生习惯，把奖金用于宣传材料制作

“直到今天，在新疆广大的边远贫困地区，人们的健康观念依旧落后，卫生意识很差。”葩丽泽说。

葩丽泽还给科技日报记者讲了一个自己的见闻。上周她在集市上看到，在没带手套的情况下，一位卖粽子的妇女用刚收了钱的手直接给顾客剥了粽子。而且，她是用五指捏起剥开的粽子放到盘子里，而后在上面浇了奶昔递给顾客。

“我瞪大了眼睛问她，怎么能用没洗过的手抓剥开的粽子？她不以为然地回答我，我在家也是这样的呀！”葩丽泽苦笑着说，“到现在，他们还没

有直接入口食物和钱要分开、生熟食要分开的卫生观念！他们没有意识到，这些饮食习惯隐藏着卫生隐患。”

为了改变当地居民的卫生习惯，她在认真完成疾病防控工作任务的同时，积极筹措资金，争取技术力量潜心研究营养干预适宜技术。同时，她借助一切可以依靠的平台，开展营养、食品安全、传染病防治等科普讲座和免费咨询。三十多年来，她的足迹遍布新疆97个县市和300多个农牧区乡村。

所幸，取得的成果也是丰硕的。“改革开放40年了，我很荣幸参与了新疆公共卫生事业的发展。这些年，我们消灭和遏制了许多危害群众生命安全的传染病。随着经济条件的改善，新疆各族同胞的健康水平也得到大幅提升。这都是我亲身经历的。”葩丽泽说。

2016年，葩丽泽被世界卫生组织授予阿联酋公共卫生基金会，表彰她致力于提高少数民族地区公共卫生水平的工作。事后，葩丽泽把2万美元奖金用于制作卫生保健宣传材料，发放给新疆边远贫困地区少数民族群众。

在葩丽泽看来，作为一名公共卫生医生，尽管在待遇、名望等方面的“收获”可能不如临床医师，但公共卫生医生同样肩负着重要的使命，同样可以为提升公民健康水平作出贡献。

扫一扫
欢迎关注
科技人物观
微信公众号

