

河南省科学技术厅

关于协助做好《科技记忆》 专题文史资料征集的函

各省辖市科技局，济源示范区、航空港区科技主管部门，各县（市）科技主管部门，各国家高新区管委会，各有关单位：

为深入学习贯彻习近平总书记关于科技创新的重要论述，真实记录新中国成立以来特别是党的十八大以来，河南科技工作取得的巨大成就，加快实现高水平科技自立自强，加快形成新质生产力，助推创新驱动、科教兴省、人才强省战略深入实施，省政协决定以《科技记忆》（暂定名）为题，在全省开展科技创新“三亲”史料征编工作。为协助做好文史资料征集，现将有关要求通知如下。

一、征集内容

《科技记忆》（暂定名）计划出版上中下三册 200 万字，重点围绕新中国成立以来特别是党的十八大以来、在全国有重要影响、在全省有代表性的“三亲”科技史料进行征集，主要包括：

- （一）科技方面的重大决策、重大举措、重大活动；
- （二）发挥重要作用的科技团队、典型人物；
- （三）科技创新在各行各业发挥的重大影响和作用；
- （四）各主要科技产业、企业、科研机构创新改革发展历程；

(五) 具有地域特色的重大产业科技创新发展情况;

(六) 与河南科技创新息息相关的其他史料。

二、征集原则

(一) “三亲”原则。突出人民政协文史资料“亲历、亲见、亲闻”特色,文稿以第一人称记述,由当事人撰写或当事人口述、他人整理;

(二) 存真求实原则。史料应做到忠于历史、实事求是,客观记录、反映河南科技创新的历史,确保客观、真实、准确、具体、可信;

(三) 文责自负原则。坚持尊重差异,允许多说并存,史料可从不同角度记录河南科技创新发展中的人、事、物,但作者应为所提供的史料负责;

(四) 述而不论原则。严守政策规定,严守保密制度,叙述事件人物符合历史自身发展规律,不带感情色彩,不得以偏概全、乱加评论,不随意贬低丑化。

三、征集要求

(一) 文字应生动朴实,可读性强,篇幅在1万字以内、不少于3千字为宜。忌写成工作总结、新闻报道、先进事迹或资料汇编;

(二) 稿件需注明作者(包括撰稿人、口述人和整理人)姓名、联系方式、简介等(简介在200字以内,包括出生年月、籍贯、曾工作过的单位和主要职务等);

(三) 文字稿件经过初步编辑加工后,均以电子版形式汇总

报送至本方案后附之邮箱，并注明来稿单位；

（四）每篇史料作者要提供 3—5 张相关图片资料。

四、时间安排

5 月底前，上报史料线索（仅报史料题目、当事人姓名、联系方式、不超过 50 字的事件简介），以电子版形式发送至省政协文化和文史委员会办公室 szxwhwswb@163.com。经遴选确定的史料可以撰写，文字稿件和图片经过初步编辑后，于 10 月 31 日前以可编辑电子版形式发至上述邮箱。

《科技记忆》（暂定名）专题文史资料征集工作由省政协文化和文史委员会牵头，各级政协文史委员会和科技主管部门共同参与协作完成。请市级科技主管部门协助做好本地区专题文史资料征集工作，鼓励“亲历、亲见、亲闻”当事人积极参与、踊跃投稿。

联系人及电话：

省科技厅规划政法处 董全强 0371-65956116

省政协文史委办公室 宋会乔 0371-65916025

附件：参考例文



附 件

我的“试管婴儿”之路

孙莹璞

“逢山开道，遇水搭桥”

1988 年是个龙年，那年我正在武汉同济医学院攻读妇产科专业的硕士研究生学位。初春三月的一个傍晚，我和同学一边在校园的大操场里散步，一边听着校园广播。这时从广播里面传来中央人民广播电台一则令人振奋的消息：“我国第一例试管婴儿在北京医科大学第三附属医院诞生了！从 1978 年世界首例试管婴儿路易斯·布朗在英国问世，新中国科研人员白手起家，在经历了十年浩劫之后，追赶世界先进水平，只不过用了 10 年”。“试管婴儿”，好神奇呀，生命是如何在试管里面产生的？她是那么神秘而遥远，甚至高不可攀。如果有一天我能够从事这个专业该有多好啊！一颗从事生殖医学事业的种子悄悄在我心里扎了根。

1989 年硕士研究生毕业后，我被分配到了河南医科大学第一附属医院妇产科工作。河南是中原大省，也是不孕不育发病率很高的一个省份。在日常工作中看到有众多夫妇正遭受着不孕不育症的折磨，从事试管婴儿事业的种子在心中逐渐发芽。那时候，我是科里引进的第一位硕士研究生，妇产科领导对人才非常地珍惜和重视，想方设法让我从日常的临床工作中解脱出来到实验室

里搞科研。1995年下半年，北京医科大学第三附属医院向各省相关医院发出通知，举办全国首届试管婴儿培训班。知道这个消息后我兴奋极了，终于可以第一次近距离的接触试管婴儿技术了！我主动向医院请缨参加这次培训，幸运的是医院领导同意了。此次培训班共有来自全国各地的20多人参加学习，在这次学习中我掌握了试管婴儿的基本理论和知识，为以后开展工作奠定了坚实的理论基础。从此以后我开始正式走上了“试管婴儿”之路。

培训学习结束回到河南医科大学第一附属医院后，我更加坚定了把从事试管婴儿的理想列入自己人生事业发展的终极目标。我找到副院长兼妇产科主任乔玉环教授，表达了想成立生殖中心的想法。幸运的是我的想法得到了她的支持，让我组建一支队伍。我仔细规划之后，认为要成立生殖医学中心至少还需要3个人，不知道有没有同事会加入这个新队伍呢？做出这样的决定需要勇气，毕竟妇产科医生可是个“铁饭碗”。让我感动的是，陈秋菊、陈爱军和刘新贵3名同事毫不犹豫地主动选择与我共进退。人到齐了，家伙事儿也不能少呀，医院给配备了第一台二氧化碳培养箱；我找出一台搁置多年陈旧的实体显微镜和另一台倒置显微镜；没有显微镜支架就自己搭一个，光源坏了就买个灯泡自己创造光源。另外，还借来一台B超机，医院又投入4万元把实验室简单装修了一下。生殖医学中心就以四件设备起家，开始了试管婴儿研究的第一步，开始了艰苦创业的奋斗历程。

为了支持我全身心投入到科研工作中，科里领导想方设法不

安排我坐门诊，让我从临床工作中解脱出来，挤出时间专心搞科研。我和同事们一头扎进了实验室，不分昼夜先在小白鼠身上反复做实验，不知多少次重复着诱发超排卵、取卵、精子获能、体外培养等试验步骤。为了更好地掌握试管婴儿技术，乔玉环副院长再次派我前往中山大学第一附属医院生殖医学中心学习。作为一个实习生，实际操作的机会并不多。我非常珍惜每一个学习的机会，每一次老师在前面操作，我就站在后面默默地学习、揣摩老师的动作，体会其中要领。也许是我的认真打动了庄广伦教授，在我即将学习结束的时候，他给了我一个非常宝贵的机会：在他给一个患者取完右侧卵巢的卵泡后，留了左侧卵巢的三个卵泡让我亲自取卵。虽然取卵的动作我已经在心里默默演示了千万遍，但是还难免有一点紧张。穿刺、抽吸三个圆圆的卵泡仅仅用了1分钟，但我的手术衣后背已经被汗水湿透。相信那刻我的心率应该超过了100次/分。这就是我的取卵初体验。

功夫不负有心人，辛勤的汗水和付出终于浇开了成功之花。1998年10月，我省首例常规试管婴儿临床妊娠成功；1999年6月，我省首例试管婴儿在河南医科大学一附院成功诞生。1998年9月，一对来自平顶山的夫妇来到我们生殖医学中心。他们结婚多年，因5次人工流产造成妻子双侧输卵管不通，一直不能怀孕。经过B超及内分泌检测，确认女方卵巢功能正常；男方检查精液常规精子质量正常。与患者进行沟通后，他们夫妇要求进行试管婴儿助孕。看着女方眼神中的求助与信任，我们团队4人感

到肩上的责任与压力。在一间小小的诊室中，我们反复讨论患者的促排方案，并向中山医的庄广伦教授请教，最终确认了助孕方案。经过前期检查无妊娠禁忌症后，于1998年10月20日开始促排卵，10月26日注射HCG10000IU扳机，10月28日取卵，获卵5枚，4枚成熟，正常受精，卵裂3枚，10月30日移植3枚胚胎。从开始促排到移植这11天时间里，我们团队的4个人，针对每一个环节反复讨论。每出现一个问题，我们都加班加点的查资料，及时与国内专家沟通，生怕出一点纰漏。为了确保手术的成功和对患者的负责，在取卵的当天，我们特意请来了中山大学的教授专家在旁指导。团队的4个人也都精诚合作，密切配合。我负责取卵，陈秋菊当助手，陈爱军和刘新贵负责捡卵。在胚胎培养环节，每一天我们都小心翼翼地将受精卵从培养箱中拿出来，仔细观察、换液，像呵护我们自己的孩子一样陪伴着这三个受精卵。10月30日，由我和陈爱军配合，把3枚胚胎移植到女方的子宫内，移植后仔细交代术后用药细节。术后14天，血HCG提示生化妊娠，术后35天B超提示宫内双胞胎妊娠。1999年6月22日，这个怀孕35周的患者来到我院妇产科准备分娩。我院领导高度重视，给予了大力支持。河南医科大学副校长革化民亲自到场督战，副院长、我省著名妇产科专家的乔玉环教授亲自上阵主刀手术。她以娴熟的技术成功为这名妇女实施了剖腹产手术。伴随着一阵响亮的啼哭，一对健康可爱的双胞胎女婴喜降人间。这就是我省生殖医学史上的首例试管婴儿。这是一个多么令人难

忘的日子啊！河南的生殖医学事业从此翻开了历史性的一页。这一事件被评为 1999 年河南省十大新闻，是唯一的一项科技新闻。这是对我们的肯定，更是鼓舞。

“功崇惟志，业广为勤”

此后，河南省卫生厅领导高度重视并给予大力支持，拨出 50 万元经费给予支持。这 50 万元太重要了，真是雪中送炭啊！我们生殖医学中心利用这 50 万元专款，购置了单精子注射器、显微操作仪等设备。这是开展卵胞浆内单精子注射试管婴儿（治疗男性原因引起不育）研究工作的必需设备。随后，郑州大学领导和一附院（即原河南医科大学第一附属医院）领导及各科室，都给予了我们科室重视、关怀、支持和配合，使我们科室后续的工作得以顺利开展。面对各方面的支持和配合，我下定决心，一定要掌握所有的试管婴儿技术，更好的报效社会、更好地为河南人民服务！我们实验室人员则发扬无私奉献和团队精神，不怕辛苦，夜以继日，艰苦努力，终于攻克了一个又一个难题。

在随后的几年里，生殖中心团队连创佳绩，不断突破：1999 年河南省首例多胎妊娠选择性减胎术获得成功、河南省首例辅助孵出试管婴儿诞生；2000 年初，我们一鼓作气接着又向下一个目标挺进，开始了冷冻胚胎试管婴儿的实验工作。该技术适合于对剩余的、质量好的胚胎冷冻保存，如果一次不成功可以再次使用，不仅为患者节省了费用，也免去了再度取卵的痛苦。可是由于经费紧张，科室没有配备冷冻胚胎所必需的程序冷冻仪，生殖

医学中心再次面临“无米之炊”的境况。我想方设法说服了一个设备厂家的负责人，从该厂借来一套程序冷冻仪。2000年9月，我省首例冷冻胚胎试管婴儿在郑大一附院获得成功。同年，河南省首例中期妊娠多胎选择性减胎术获得成功。2001年，河南省首例无精症睾丸取精显微受精试管婴儿诞生、河南省首例冷冻胚胎试管婴儿诞生。

2002年，生殖中心从三间小屋乔迁新居，搬进了医院供应室上面的三楼和四楼两层。中心成员也从最初的4人壮大为10人团队。团队的每一个人都踌躇满志，意气风发。每天大家在紧凑的办公室、小小的候诊室、简陋而拥挤的门诊和狭窄的激素室里忙碌着，充实而快乐。

2003年，生殖中心经历了生死存亡的时刻，国家开始对人类辅助生殖技术开展准入评审。那是一次“有或无”的坎儿：如果通过了评审，我们又可以继续从事心爱的、准备以毕生心血为之奉献和奋斗的事业；但如果没有通过评审，就意味着团队的解散，作为团队负责人的我，该怎样面对领导、团队成员和患者，那份压力相信只有类似经历的人才能够体会。我和我的团队日夜奋战，认真核对每一个数据、每一个记录和每一份病历，以“超完美主义”的标准自我检查，迎接评审。2003年7月23日注定是个难忘的日子，在这一天，我们迎来了卫生部于修成司长及卫生部专家一行5人的评审小组。面对专家的专业知识提问、现场场地查看、技术考核、查阅病历等多个环节的评审，团队每一个成

员都认真、如实地做了汇报。最终中心常规体外受精-胚胎移植、卵胞浆内单精子显微注射技术通过卫生部专家评审，成为我国第一批、河南省首家准入的医院。当专家组组长于修成司长宣布我们通过评审的那一刻，我的眼泪夺眶而出。但这是喜悦的眼泪，从此以后我和我的团队又可以继续并肩作战，继续从事我们心爱的事业。之前的种种困难、阻碍和心酸，会让我们更加坚强，坚定我们前行的步伐。

1997 到 2007，是我们生殖中心的第一个 10 年，10 年执着追求，10 年不懈努力，10 年勇攀医学高峰，10 年结出累累硕果！10 年间，在我们生殖中心团队的不懈努力下，在古老的中原大地上出生了 1500 个试管婴儿，绽放出了璀璨夺目的现代生殖医学之花！

凝心聚力，砥砺前行

2008 年，生殖中心有了属于自己的独栋四层小楼。虽然相对日益增多的患者还是有些拥挤，但较之前已经有了明显的改善。我们团队成员也是各个斗志昂扬，继续突破。2008 年，河南省首例冷冻卵子试管婴儿临床妊娠成功；2009 年 1 月，河南省首例冷冻卵子用于赠卵试管婴儿临床妊娠成功。截至 2010 年，中心成功诞生 3500 例试管婴儿。我们生殖中心就像一面鲜艳的旗帜，带着“河南”的标签，一飞冲天，成为引领中原试管婴儿技术的冠军科室。2010 年，医院新门诊楼启用前，我与科室领导层筹谋布局，拿着详细的规划图跟郑大一附院院长阚全程院长要

求，增加生殖医学中心的新场地。没想到阚院长很是欣赏我们的魄力，他大手一挥，给了我们 1.2 万平方米的场地，包括新门诊楼 16、17 楼两层共 8000 平方米的门诊场地和 2 号病房楼 4000 平方米的病房。同时，中心软硬件设施的发展也不可同日而语，仪器设备投入超过 2 亿元。

有了这样的条件，我们更是铆足了劲加油干，中心在技术上仍不断突破。2015 年，中国首例应用单细胞 SNP 芯片技术进行胚胎植入前遗传学诊断试管婴儿在我中心诞生，中国首例应用体外激活休眠卵泡及卵巢组织自体移植技术进行试管婴儿诞生。同年，在全科的共同努力下，我们通过了国际标准化组织 ISO9001:2008 管理体系认证。2016 年，中国首例亨廷顿舞蹈病双芯片健康宝宝成功分娩；同年，国际首例等位基因映射识别技术（MaReCs）阻断染色体平衡易位向子代传递胚胎植入前遗传学诊断试管婴儿诞生。

2017 年，在中心的第二个 10 年，郑大一附院生殖与遗传专科医院成立，一附院郑东院区生殖中心也投入使用。2018 年，我们中心在复旦大学中国医院排行榜生殖专科综合排行榜中名列第 2 名，成功跻身中国生殖医学研究第一方阵，成长为人们口口相传的、广受美誉的“生殖中心”。新的时代，新的挑战。随着社会的发展，人们不仅想要一个宝宝，更重要的是要一个健康的宝宝。当代的试管婴儿技术也不仅仅解决人类生育问题，更能有效预防出生缺陷、提高人口质量，这是时代赋予试管婴儿新的使

命和挑战。经历这些年的艰苦奋斗，中心大家庭共同走过一个个春夏秋冬，携手并进，面对新征程、新机遇，我们依然斗志昂扬。

“风物长宜放眼量”

如果说一个人的成功需要努力和机遇，一个团队的成功则需要长期凝心聚力。我深知一个团队长久发展的根本是人才，能不能吸引最优秀的人才最能体现学科地位。我自 2003 年就布局人才队伍建设，引进国内外名校毕业的生殖医学、胚胎学、遗传学、生物学、妇产科学等学科博士、博士后。为了做到人尽其才，才尽其用，我挖掘一切资源，从平台、经费、待遇等方面不惜一切代价为人才铺路，搭建了基因组学、转录组学、蛋白组学等科研平台。起初很多人不理解这样的行为，也有人有意见，认为这样大量的投入是浪费，不会取得即时效益。然而“风物长宜放眼量”，如果决策者都看不到十年后二十年后的事儿，那团队又如何长远发展呢？事实证明，我的决定是正确的，过去的投入今天都得到了回报。同时，注重人才培养，鼓励研究生进行海外联合培养，多名副高以上人员也赴海外进行访问学者。通过人才交流，与清华、中科院、美国斯坦福、加拿大英属哥伦比亚大学等顶尖实验室开展长期、深入合作，建立了国际化的视野和前沿的研究方向。通过长久布局，今天的生殖医学中心已经建设成为一支结构合理、充满朝气、奋斗创新的高层次人才队伍。

为医作人是医者的必修课，人文氛围是维系团队和谐的根本。中心的医务工作者没有人不知道“诚实、勤奋、谦虚、感恩、

担当、作为”的科训，这是郑大一附院生殖人充实自我、服务患者、报答社会的箴言。不管是最初的4人小团队，还是后来的136人的大集体，都时刻践行着这十二字科训。我们诚实、勤奋，尊重科学，尊重事实，努力奋斗，不倦不怠；我们谦虚、感恩，对祖国、对生活、对帮助过我们的人都充满感激；我们担当、作为，杜绝小富即安、甘于平庸，从省内到省外、从临床到科研，为中国生殖医学的前进勇担重任。

一个人的成功需要外在的条件和内在的动力。我常常感慨自己是幸运的，这个伟大的时代和伟大的祖国给了我机会从事生殖医学，这个我始于热爱、成于奋斗、终生奉献的事业，做自己喜欢的事，不辞辛苦、不知疲倦。

（本文作者孙莹璞，湖北省郧县人，1962年生，郑州大学第一附属医院副院长、生殖中心主任，河南省政协委员。）

中国盾构从弱小走上世界顶峰

王杜娟

“要想富，先修路”，这句话曾在上世纪 80 年代广为流传。它道出了改革开放初期，交通落后、信息闭塞的中国迫切需要加强基础设施建设、拉动经济增长的社会现状。但“穿山掘地、跨江越海”的国之重器——盾构机，却完全依赖进口，价格昂贵，关键技术也受制于人。为打破这一局面，中国中铁工程装备集团有限公司的科研人员经过 10 多年奋战，终于掌握了相关核心技术，生产出我国第一台具有自主知识产权的盾构机，彻底结束了洋品牌一统中国市场的被动局面。如今，经过近 10 年的努力，中国正在成为这一领域的世界巨头。

非常幸运，我能见证国产盾构事业从弱小到强盛的过程。同时伴随着盾构机事业蒸蒸日上的发展，我们也演绎了一段段惊心动魄的品牌故事。

发愤图强：为造中国人自己的盾构而奋斗

2001 年 7 月，大学毕业后我进入中铁隧道股份新乡机械制造有限公司，成为一名助理工程师，第一次接触隧道施工的核心装备——盾构机。盾构机，是一种隧道掘进的专用工程机械，涉及地质、土木、机械、力学、液压、电气、控制、测量等多门学科技术，被称为工程机械之王。

1997 年，为了建设西康铁路咽喉工程秦岭隧道，我国花费 3

元从德国维尔特公司购买了一台全断面硬岩掘进机（简称TBM）。这是我国在铁路隧道施工中第一次使用这种现代化的大型隧道施工装备。进场施工后，TBM开挖、出渣、衬砌，隧道一次成型，创造了当时全国铁路隧道施工速度的最高纪录。与采用人工传统钻爆法的另一条施工线，形成了强烈对比。此后我国陆续引进更多的隧道掘进机，但由于国外公司控制着核心技术和集成技术，单价很高，服务也闹心。在工地上，一台掘进机停工，每天都会带来近百万元的损失。可是德国专家严守8小时工作制，周末不加班，甚至从走出家门那一刻便开始计算费用，一个小时的工资就达到600到800欧元。

2002年9月，公司一个重点工程建设项目引进的洋盾构在施工过程中突发故障，导致工程暂停，等了快半个月才把外国的技术人员盼来。他们在井下呆了不到半个小时，便开出“处方”：液压系统出现严重损毁，需重新购置。公司内部评审提出的维修方案是只需对液压系统进行改造，便可以满足当前的施工需求，与外国技术人员的方案相比可以节省近300万的成本。但我们的方案遭到外方的坚决反对：必须重新购置，否则一切后果中方公司承担。当公司正准备对两种方案进一步论证时，外方人员却拂袖而去。所有人都感到愤愤不平，但公司领导的一句话却让我陷入了沉思：“没有核心技术就没有话语权，永远只能受制于人。”此时中国正处于起步发展时期，铁路、公路、水利、城市地铁、海底隧道等大量基础设施建设，对盾构的需求占到了全球60%

以上，自主研发生产盾构成为摆在中国面前的唯一出路。所以对于我们来说，设计研发国产盾构，不只是梦想，更是现实的责任。

早在2001年，公司承担的“关于隧道掘进机关键技术的研究”就被正式列入国家863计划。2002年10月，由18人组成的盾构机研发项目组正式成立，开启了我国盾构研发新征程，24岁的我成为其中一员。

梦想很丰满，现实很骨感。盾构光零部件多达1万个，单单一个控制系统就有2000多个控制点。那时别说研发盾构机了，很多人连盾构机都没有见过。一没技术，二没指导，摸着石头过河，每一个关键点都是一根硬骨头，都需要具有哪怕磕掉牙齿也要啃下来的勇气。加班和熬夜是家常便饭，通宵也是常事。大家都憋着一股劲儿，一定要造出来中国自己的盾构。

为了印证研发数据，我们需要不断前往施工现场求证。对我来说，最大的困难不是路途奔波劳累，而是很多施工现场不允许女性进入隧道。为了能进入施工现场获得第一手资料，我用过很多招，软磨硬泡，或者干脆把头发挽进安全帽，把脸上涂一些泥巴、污油蒙混进去。有一次在南京施工现场，项目经理坚持不让我进隧道，说最多能让我看看照片。最后实在没办法，我就对项目经理说：“照片跟现场不一样，你如果不让我进，就毁了民族工业！”。

就在我们夜以继日进行关键技术攻关的时候，国家也加大了对装备制造业的政策支持力度。2006年6月，国务院正式发布

关于加快振兴装备制造业的若干意见，将盾构研制列入 16 项重大技术装备之一。也就是这一年，我们的研发团队终于打破了国外技术壁垒，在盾构关键核心技术方面取得突破，研制出具有自主知识产权的盾构控制系统模拟检测试验平台并投入使用。

一战成名：中铁 1 号开启国产盾构崛起之路

花费 6 年时间，在我和无数科研人员的共同努力下，2008 年 4 月，中国第一台拥有自主知识产权的复合式土压平衡盾构——中铁 1 号在河南新乡下线，填补了我国在这一领域的空白。这台由国家科技部资助的样机，随后被应用到天津地铁项目。

和中铁 1 号盾构同时施工的，还有好几台外国品牌的盾构。虽然我们对自己研发的机器很有信心，从 2002 年到 2008 年，6 年里完成了五项国家 863 计划，突破了一个又一个关键技术，在整体性能指标、掘进控制方面，自忖不比国外品牌差，但每个人还是捏了一把汗。因为这台盾构要挖掘的地段，是整个项目施工难度最大的标段，地表以上是渤海大楼、张学良故居、瓷房子等组成的历史文化街区，价值连城，如果掘进过程中稍有不慎，出现地陷，后果不堪设想。

那段日子对于我们团队来说，是紧张而兴奋的。从盾构始发开始，大家在工地连续坚守了数天，直到盾构实现正常掘进。当然，最后的结果也是出奇的顺利，隧道贯通，地面沉降控制在 3 毫米以内，隧道经过专家验收全部通过。效果超乎想象，业主对这台国产盾构赞不绝口。

天津首战告捷，自此，洋盾构一统天下的格局终于被打破，我国自主研发的盾构以过硬的质量开始向其他城市进军，从外国品牌手中一点一点地夺取市场。

成都位于冲积平原，肥沃的土地下面是砂卵石层，是地下隧道施工中难度最大的地质之一，复杂程度堪称“中国地质博物馆”。2012年以前，成都地铁业主只允许一家国外品牌的盾构设备进入成都地铁施工市场。为成功打入成都市场，我担任总体设计，带着团队对成都施工方案进行了专业分析和数据调研，当我们第13次带着修改后的方案到成都时，终于争取到了4台盾构的入场资格。同时入场的还有另一个国外知名品牌的3台盾构，这是一场和洋品牌盾构的正面交锋，我们不仅要在理论数据上让业主信服，更要通过实际施工案例证明国产盾构的实力。

相比于有着40多年历史的国外大牌，初出茅庐的国产盾构表现毫不逊色，提前一个月完成了隧道掘进任务。国产盾构在掘进速度、稳定性、实用性，以及材料的消耗、故障率方面，都令客户十分满意。凭借过硬品质和优质服务，我们公司又一举拿下成都17台盾构订单，从此，曾经只有进口盾构的成都，逐步敞开了大门。

此外，在北京、天津、深圳、郑州、苏州等数10个城市都出现了国产盾构的身影，曾经被国外品牌一统天下的盾构市场正在被国产品牌替代。短短数年间，国产盾构就已经占据了国内90%以上的市场，并开始在马来西亚、新加坡等国外地下施工项

目中攻城掠地。中国盾构产业的迅速崛起，让洋盾构感受到了强大压力，原本均价在 1.5 亿元左右的国外盾构机被迫降价 30%。

合作反转：进击海外的中国盾构从一次收购说起

用于山岭隧道施工的掘进机，在国内一般被称为硬岩掘进机，这种设备每台造价 2 至 3 亿元人民币，过去我国全部依靠进口，年采购额约 50 亿元。由于缺少硬岩掘进机品牌和核心技术，中铁装备曾为此丧失了国外一个总额数 10 亿元的大额订单。

2013 年 11 月 26 日，我们中铁装备成功收购世界知名 TBM 制造商德国维尔特公司硬岩掘进机和竖井钻机知识产权，一跃成为世界前三的硬岩掘进机厂家。而在这之前，这家老牌硬岩掘进机厂商还是国内基础建设施工采购的主要考虑对象之一。自 1997 年我国首次引进维尔特硬岩掘进机，至 2013 年收购这家著名制造企业的知识产权，16 年间，中国制造在隧道掘进装备制造技术领域实现了历史性反转。

“中铁装备不仅有实力，还有雄心，他们一定能够把维尔特的掘进机品牌继承并发扬光大。”德方代表对中铁装备的发展充满了信心。维尔特丰富的设计施工案例，为中铁装备自主研发 TBM 提供了雄厚的技术支撑，中铁装备 TBM 研发团队在不断学习、调研中积累了丰富的技术经验，科研积淀日渐加深。

中国人到底能否研制出自己的 TBM？检验答案的这一天很快到来，2014 年 1 月，吉林省有史以来投资规模最大、输水线路最长、受益面积最广、施工难度最高的大型跨区域引调水工程

——吉林省中部城市引松供水工程 TBM 施工标段面向全球公开招标。

经过多次专家评审、多次优化设计、多次与业主沟通，在这次全球招标的舞台上，我们企业的方案与国外知名厂商同台竞技，经过业主与专家的评定，最终拿到了国内首台国产 TBM 的订单。一年以后，依托国家 863、973 计划自主研发的直径 8.03 米敞开式全断面岩石掘进机永吉号成功下线，应用于吉林引松供水工程总干线四标项目，这是全线地质最复杂、施工难度最大的标段。TBM 连续在 7.6 公里灰岩内掘进，期间穿越 39 条断层破碎带、54 处溶蚀溶洞，同时还有多段碳质板岩地层。当年 5 月始发的永吉号，历经多处溶腔溶洞群、碳质板岩段、断层破碎带、土层入侵洞段、特大涌水涌泥等不良地质，一路破除险阻，在国内施工历史上首次成功穿越长达 7000 米的灰岩岩溶区，于 2016 年 6 月和 2017 年 11 月分别创下月掘进 1226 米、1318.7 米的全国纪录，实现了国内 TBM 施工史上一系列重大突破。

在这期间，中铁装备也一直保持着对 TBM 海外市场的探索。2015 年，黎巴嫩政府宣布了一项浩大、迫在眉睫的隧道工程——大贝鲁特供水项目，项目总预算 3.7 亿美元，工期数年。全世界的 TBM 供应商都趋之若鹜，但招标文件中的精美小号印刷体却让我们头大了一号，因为那里明确地写着：只有拥有刀具背装技术的 TBM 供应商才被允许投标。

原来，这项工程由意大利著名建筑商 CMC 公司负责施工，

而欧洲隧道协会在当年公布了一项新标准，即为了保证隧道施工人员的安全，供应商提供的 TBM 产品必须能够实现刀具背装条件。而应用到大贝鲁特供水项目的两台 TBM 直径为 3.53 米，为目前世界上直径最小的 TBM，实现这项技术可想而知有多难。但我们中铁装备做到了。

两台设备分别于 2016 年 8 月、9 月始发，在这个饱经战火的国家首次使用全自动的 TBM 施工，黎巴嫩政府项目业主尤为重视。他们为两台 TBM 起名为 léa 和 Yasmina(丽雅和雅斯米纳)，分别代表慷慨、正直、开放和勇敢、果断、活力。2018 年 3 月 2 日，伴随着人群中阵阵欢呼，世界最小直径硬岩掘进机雅斯米纳号刀盘缓缓破岩而出，标志着黎巴嫩大贝鲁特引水工程施工难度最大、距离最长的 2 号隧道顺利贯通。黎巴嫩大贝鲁特供水项目经理贾科莫激动地说：“中国的硬岩掘进机简直完美，面对复杂的情况也可以应对自如。也很感谢他们的工作人员和技术人员，好的技术，好的产品，同时机械故障的概率很低，这就是中国的硬岩掘进机。”

贝鲁特市民那比尔·丹那夫难抑内心的激动：“中国设备挖掘隧道，引水入户，我觉得这真是太完美了。我认为这给我们国家解决了大难题，将来水送入每一个房屋，每一间公寓，让我们免受缺水之苦，这不仅是中国来的设备，还有中国来的人，都做了非常了不起的工作！”不久之后，整个引水隧洞项目可投入使用，将基本解决贝鲁特用水问题，总计约 160 万人口将从中受益。

意大利 CMC 公司亚太区总经理 Polo maur 说，中铁装备设备从设计、组装到运行过程的现场服务，尤其是他们的售后服务质量很好，技术水准很高。我认为他们的硬岩掘进机技术已经达到了国际水准，这也为我们今后展开合作增加了信心。

百花齐放：中国盾构逐渐走进世界舞台中心

2017 年，国资委新闻中心牵头发起了“2017 年度网友最关注的央企十大国之重器”网络互动活动。在这场亿万网民参与度极高的评选活动中，彩云号 TBM 脱颖而出，与大飞机、复兴号共同入选“国之重器”，成为了备受欢迎的新晋“网红”。

彩云号服役于亚洲第一铁路长隧——大瑞铁路 34.538 千米的高黎贡山隧道，是目前我国自主设计制造的最大直径的硬岩掘进机。这也是国产硬岩掘进机首次应用于铁路隧道，代表了中国“智”造的世界新名片。

云南素有彩云之南之称，而高黎贡山隧道途经的德宏州则素有孔雀之乡的美称。因此，研发设计人员将两者元素结合，别出心裁创造性地对这台设备外观进行了特色呈现，以白色刀盘为底，用橙、黄、蓝、绿、紫五色绘出一只巨幅孔雀图案，远远看去，恰似一只开屏孔雀正在向人们展示她的魅力。这台设备也有了一个极富特色的美丽名字——彩云号。

滇西南地区地质构造运动活跃，地质条件复杂，尤其是高黎贡山，人工钻爆法难以施工。西南地区采用世界最先进的大直径敞开式隧道硬岩掘进机彩云号进行施工作业，尚属首次，施工无

污染，地层扰动小，能够最大程度保护生态环境。

自我们中铁装备诞生的“网红”远远不止一个“彩云号”。西部重镇榆林，绵延 1800 多公里的重载运输线蒙华铁路从这里穿过。在一个叫白城的地方，全球独一无二的马蹄形盾构在这里完成了它的使命——贯通了一段长达 3056 米黄土隧道。

马蹄形盾构整机长 118 米，重 1300 吨，刀盘高 10.95 米，宽 11.9 米，是一座钢铁铸成的庞然巨物。其首创的隧道开挖方式，即使是在世界上也是绝无仅有的。它能够极大提高隧道空间利用率，较圆形截面减少 10%至 15%的开挖面积，进而缩减工程成本，缩短施工工期。自 2016 年 10 月 29 日始发掘进的马蹄形盾构，先后成功穿越浅埋层、天然气管道、包茂高速公路等重大风险源地带，在 2017 年 3 月创下了掘进 308.8 米的施工新纪录。

隧道建设往往给人尘土飞扬、脏乱不堪的印象，但是改用盾构法施工以后，不仅安全、优质、高效，就连作业环境也得到了极大的改善。咖啡厅被从大雅之堂首次搬到了隧洞中，并有了一个极富特色的名字——盾构咖啡厅。我们建设的初衷其实就是想让隧道建设者在工作之余，喝上一杯浓浓的热咖啡提提神，继续投入到繁忙的工作中，而这已经成为了白城隧道建设中的一道风景。

还有我们设计研发的治堵利器——矩形盾构，开创了过街隧道施工不再“开膛破肚”的新模式，其配套设备——超大断面矩形

盾构荣获中国好设计金奖。“这种产品，我们想到过，但是我们没有付诸实践，你们敢于创新并做到了，你们是好样的！”在 2016 年的德国慕尼黑宝马展上，中国制造的矩形盾构引起德国同行一致赞誉。

这些年，我们先后设计制造了世界最大直径矩形顶管、世界最小直径硬岩 TBM、世界首台马蹄形盾构、世界首台联络通道专用盾构、15M 级超大直径泥水盾构等一大批具有开创性、奠基性和战略性产品，不断刷新中国创造的一项项纪录，引领行业发展。2017 年，中铁装备主参编的 5 项国家标准通过审查，并达到国际先进水平，意味着中国在隧道掘进机制造领域掌握了更多话语权。

总书记的嘱托：“中国品牌日”从这里走来

在 2018 年 3 月 21 日召开的中国品牌日标识发布会上，中国品牌日标识和中国品牌日的活动信息正式对外发布。中国品牌日标识整体为由篆书“品”字为核心的三足圆鼎形中国印。作为河南企业里的一员，最让我自豪的是：中国品牌日最初起源于中铁装备。

2014 年 5 月，习近平总书记在河南考察时，亲自登上中铁装备盾构总装车间 85 米长的盾构实地参观。我作为技术代表，向总书记详细介绍了我国盾构机的研发生产情况。总书记说，装备制造业是一个国家制造业的脊梁，目前，我国装备制造业还有很多短板，要加大投入，加强研发，加快发展，努力占领世界制

高点，掌控技术话语权，使我国成为现代装备制造业大国。

也是在这次视察中，习总书记提出要“推动中国制造向中国创造转变，中国速度向中国质量转变，中国产品向中国品牌转变”的重要指示。2017年4月，国务院将每年5月10日批准设立为中国品牌日。

在国家“一带一路”倡议提出后，我们团队研发的盾构，又陆续远销新加坡、黎巴嫩、印度、伊朗等“一带一路”沿线多个国家和地区。我们团队的每个人都知道，比产品多销更有意义的是中国盾构品牌越来越受国际认可。“我们不仅仅是多卖了几台机器，我们用技术为他们提供了最好的施工解决方案，让他们看到了中国技术、品牌的实力，也传递了我们‘合作、共享、共赢’的价值理念。”

中铁装备经过8年的创新发展，已经从跟跑逐步到并跑、领跑，成为我国高端装备制造业的名片。这其中，离不开河南省委、省政府的大力支持和河南人民的认可。2017年9月，我们与市经开区管委会签约了中国中铁智能化高端装备产业园项目投资协议。产业园以智能化的设计、智能化的制造、智能化的服务、智能化的仓储，并结合掘进机大数据库和云计算中心建设，打造真正意义上的全球掘进机产业平台。产业园建成后，将逐步实现全球掘进机产业中心从西方转移至中国，郑州也将成为名副其实的“盾构之城”。

2018年3月，我当选为河南省出席第十三届全国人民代表

大会代表。作为一名来自高端装备制造企业的技术代表，我为国家高度重视制造业、大力发展实体经济的系列动作鼓掌喝彩，同时也感到肩上责任巨大。我们将坚持以创新驱动，大力弘扬工匠精神，不断提升中国制造的质量水平，加快“走出去”，为中国由制造大国向制造强国迈进贡献装备力量、河南力量。

（王杜娟，陕西省扶风县人，1978年生，中国中铁工程装备集团有限公司总工程师，第十三届全国人大代表。）