

一生求索“髓”缘济世

——追忆我国骨髓移植事业奠基人陆道培

不久前，我国著名血液病学和造血干细胞移植专家、中国工程院院士陆道培因病医治无效，在北京逝世，享年93岁。他这一生，躬耕杏林，直到生命的终点。

从成功完成亚洲首例异体同基因骨髓移植，到参与创建中华骨髓库，再到主导创建脐带血库……陆道培为我国血液病学发展作出卓越贡献。他的辞世是我国医学界、教育界和科学界的巨大损失。

完成亚洲首例 异体同基因骨髓移植

陆道培出生于上海的一个医学世家，对于行医，他从小耳濡目染。17岁那年，陆道培考入原国立同济大学医学院，毕业后分配至北京中央人民医院（现北京大学人民医院）内科，自此开启了70多年的从医生涯。

1957年，北京大学人民医院成立内科血液病专业组，陆道培任住院医师。当时医疗条件很差，没有液氮罐和存放血样的盒子。陆道培就去找做簸箕的老人定制盒子，又找朋友帮忙制作液氮罐。

当时，北京大学人民医院血液病专业组擅长救治重型再生障碍性贫血患者，但仍有一部分患者治疗结果并不理想。为了治疗这部分患者，年轻的陆道培提出一个大胆的想法——骨髓造血干细胞移植。

陆道培敢想也敢干。他把自己的办公室改建成移植病房，从设计骨髓移植针头开始钻研，研读大量文献资料，认真总结每个病例，为骨髓造血干细胞移植一点点开路。

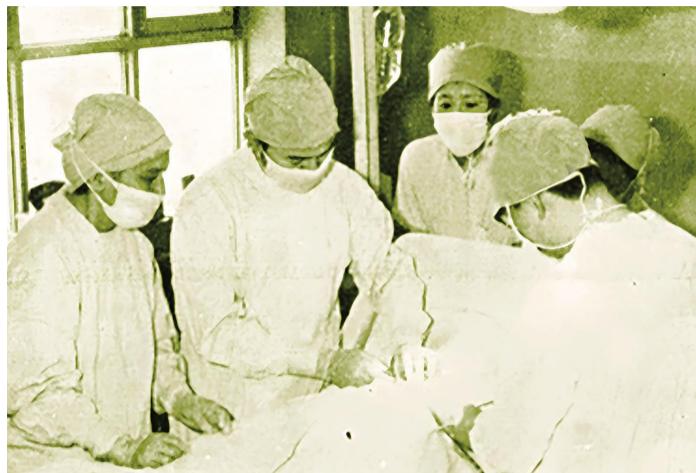
这是一条注定艰难的路。“那个时候很多血液病人都觉得没希望了。我晚上十一二时还在病房里，他们鼻子出血了，我给他们堵。用完的玻璃片自己刷，现在不可想象了。”陆道培生前接受采访时说。

陆道培为患者开辟了一条生路。

1964年1月27日，18岁的张秋兰因患再生障碍性贫血需要进行骨髓移植才能延续生命。张秋兰的孪生妹妹是骨髓供者，但她正身怀六甲，医生只能按最小量抽取骨髓。

面对如此棘手的情况，陆道培没有退缩。他凭借多年积累，成功为张秋兰进行了骨髓移植。这是亚洲首例异体同基因骨髓移植，创造了当时两项骨髓移植世界纪录——骨髓供者为孕妇、移植有核细胞的数量最少。

1992年，张秋兰和美国另一位同类



20世纪80年代初，陆道培（左二）与同事们一起采集骨髓 ■ 资料图

患者的治疗过程被收入世界《临床移植年鉴》。

陆道培的女儿陆佩华回忆，当时有人觉得，父亲骨髓移植的探索对病人来说太冒险：“但其实他比谁都爱护自己的病人，每一项研究放到患者身上前，都要做周密万全的准备。”

推动建立中华脊髓库

从当上血液病医师那天起，陆道培就有一个梦想——在有生之年攻克白血病。

为了这个梦想，陆道培争分夺秒地学习。一有空，他就研读白血病、遗传学、免疫学、实验血液学等书籍。

“做科学上有突出贡献的人，关键是要有吃苦精神；培养专注力，比别人加倍努力。再加上多实践、多思考、多读书、每个人都能实现目标。”陆道培说。

通过持续努力，陆道培不断向梦想靠近。1972年，陆道培带领血液组设计的联合化疗方案，使急性白血病完全缓解率逐渐上升到75%~80%。

1991年，一位大学老师因白血病住进了北京大学人民医院。这位老师的学生成为医生询问白血病的治疗方法。

陆道培告诉他们，可以通过造血干细胞移植拯救白血病患者。不过，要进行造血干细胞移植，就必须找到与患者白细胞抗原（HLA）相合的供者。无血缘关系的人，HLA相合的几率为万分之一到四百分之一，甚至更低。因此，必须建立数量庞大的骨髓供者资料库。

学生们提议召开呼吁建立骨髓库的

新闻发布会，以救助众多白血病患者。陆道培采纳了这一建议。

在陆道培和同行的推动下，1992年3月，我国正式成立“中华非血缘关系骨髓移植供者资料检索库”，即“中华骨髓库”。为了宣传建立骨髓库的重要性，陆道培还带着学生到各个大学演讲，很多人受感召后成为骨髓捐献志愿者。

建立骨髓库后，约40%需要移植的白血病患者可在骨髓库里找到相合供者，但仍有60%等待移植的患者找不到供者。

为了治疗这部分患者，陆道培继续探索。1991年，陆道培等成功进行了亲缘HLA半相同的造血干细胞移植。

为了解决移植不成功或移植后排异反应重的问题，陆道培先后采取了很多办法。比如，在体外将采集的干细胞去除一些T淋巴细胞，以此减少排异反应；用除病人和供者外的第三方细胞来减轻免疫反应等。

1996年，为解决我国造血干细胞供者缺乏的困境，陆道培又率先自筹资金在北京建成了公用脐带血库。

由于脐带血的细胞数有限，此前的脐带血移植多用于儿童。2000年，陆道培率先开展成人双份脐带血移植，为急需移植的成人患者开拓了造血干细胞的来源。

做科研瞄准前沿 但不“随大流”

紧跟国际最新医学进展，永远保持清醒的判断，这是陆道培的学术坚守。

近日，洪开荣站在上海崇明岛上，隔着10余公里宽的江面，望向江苏太仓。此刻，近90米深的水下，“领航号”盾构机正以每天16~28米的速度穿越长江。

“领航号”正在掘进的，是由中铁隧道局承建的世界行车速度最高的水下隧道——崇太长江隧道。“通车后，350公里时速的高铁将穿江而过，两地实现分钟必达。”全国劳动模范、中铁隧道局首席专家洪开荣振奋地说。

从1991年开始就一直与隧道打交道，洪开荣是众多“追光者”中的一员。“当光芒照进贯通的隧道，是我最满足的时刻。”他说。

冒着生命危险做试验

时间拨回到世纪之交，当时的中国盾构事业面临两个“老大难”：一是盾构严重依赖进口，出现技术问题不会修，受制于人；另一个是我国幅员辽阔、地质条件复杂，“洋盾构”经常“水土不服”。施工中，洪开荣和同事们常常因为不掌握核心技术受限、受屈。

一次施工中，一台盾构机抓不牢管片，施工人员向外方代表求助，对方提出更换真空吸盘，但这至少要花费300多万元。

“不花这笔钱也能解决问题。”当时已是高级工程师的洪开荣经过充分的理论分析和周密计算，提出了调整参数设置解决问题的方案。

傲慢的外方代表直接否定了方案，“出了问题你们自己负责。”但倔强的洪开荣坚持要尝试。

“你们放心调整参数。”洪开荣让其他技术人员留在地面，只身一人进入地下施工现场，近距离观察管片抓取情况。

朝夕相处的技术人员把心都提到了嗓子眼。“一片管片重达3吨多，吊起时会晃动，稍有不慎就会造成难以想象的后果。洪开荣这是拿生命在做试验啊。”一位当时在现场参与调试的技术人员回忆说。

洪开荣在现场镇定地看着盾构设备按照他设定的参数牢牢抓取管片，慢慢上升到他的头顶上方，移动、固定、成功！

也是从那时起，他和同事们下定决心，“一定要造中国人自己的盾构机。”

6年后，他们研发出了第一台国产复合式盾构机——“中国中铁1号”。中国自此打破了“洋盾构”垄断，掌握了盾构机制造的核心技术。

2020年2月25日，由中铁隧道局承建的特拉维夫红线地铁全线贯通。洪开荣心潮澎湃：这是中国隧道技术和盾构技术首次整体出口，中国盾构走向了世界！

量“隧”定“盾”，成本控制到一颗螺钉

“坚持在隧道里发现问题、观察问题、解决问题，每个隧道都是他的实验室。”这是中铁隧道局科技创新与数字化部副部长冯欢欢对洪开荣最深的印象。

引汉济渭项目施工中，隧道岩爆现象突出，威胁施工人员生命安全。洪开荣与一众专家马不停蹄向问题现场进发。

冯欢欢回忆说，当时隧道内温度有40多度，为了等待一个完整的岩爆过程，并对岩爆结束后掉落的岩块进行观察和取样，总结岩爆发生规律，洪开荣在隧道内一待就是几个小时。

最终，洪开荣团队经过紧急攻关，针对不同岩爆等级采用相应支护措施，有效保障了施工人员安全。

广深港铁路客运专线狮子洋隧道，是当时国内最长、承受水压最大、标准最高、世界速度目标值最高的水下铁路隧道。“那时的盾构江底对接是世界级难题，狮子洋隧道也是国内大直径盾构第一次在长距离软硬不均地层施工。”洪开荣回忆说。

超长距离水下隧道需要两台盾构机相向施工，最终在江底会合。通常做法是“筑岛取机”——在会合点构筑人工岛，然后建竖井取出两台盾构机，但这样不仅会增加工程成本，还要受江海航运等客观因素影响。

时任狮子洋隧道项目经理的洪开荣组建攻关团队寻求破

解之法。他们探索出了“相向掘进、地中硬接、洞内解体”的盾构对接施工方法，将盾构机在江底对接后就地拆卸，设备部件从隧道原路运出，节省了人力、物力。“这就好比在水下做了一个无创血管手术，再也不用在江海上划开口子做‘剖腹产’了。”洪开荣说。

“我追求的盾构隧道是一首控本增效、数字智能、工艺美学兼具的奏鸣曲。”洪开荣坚持量“隧”定“盾”，将进度分析到分钟，成本控制到一颗螺钉。

“领航”智能掘进

遍布工业化传感器的盾构机一边向前掘进，一边实时报告自主决策的掘进参数和数据。无人运输物料车有条不紊地行驶，弧形件智能拼装机器人将拼装精度控制在毫厘之间。

“这台盾构机拥有独立思考、智能分析和自主判断作业能力。”中控室内，洪开荣看着“领航号”掘进的实时画面，向笔者介绍说。

经过洪开荣团队多年的攻关，中铁隧道局已建成盾构隧道智能建造V2.0技术体系，形成智能感知、设计、预制、掘进、安装、构筑、环控、运输、管控等九大成果，在崇太长江隧道工程中，这一技术体系实现了常态化应用。

这会为盾构施工带来怎样的改变？洪开荣以盾构隧道底部大型弧形件智能拼装举例：“以往的大型弧形件拼装误差是5~10毫米，现在降低到了1毫米左右，作业效率也提升了5倍。”

洪开荣团队研发搭建了行业最大的盾构TBM工程大数据中心，实现盾构隧道建造工程地质、施工环境、盾构机组装备等多源异构数据融合，为行业提供了数据基础与原发平台。该平台被纳入工信部试点示范项目，取得多项技术创新成果，服务560多个工程项目。

“隧道还将有更多功能被开发，更多场景能应用。”眼下，洪开荣团队正着手构建盾构隧道的数据数字化共同体，通过数据共享、技术交互、产学研合作，把无形数据转化成有形资产，让盾构隧道施工更加智能。

践行“四力” 立足基层 ——寻访最美科技工作者

杨帆：柔肩担重任 巾帼绽芳华

■ 科学导报记者 杨洋

柔肩亦可担千钧，巾帼处处绘锦绣。在中车集团里，一个个“她”在平凡的岗位上彰显出不凡的力量，以巾帼不让须眉的豪情和努力起到了“半边天”的重要作用。夏日清风拂面，穿着干练的工装，留着修剪得体的刘海，扎着精神整齐的马尾辫，谈及专业领域相关知识时眼里有掩不住的光，这是中车大同电力机车有限公司研究院（以下简称“研究院”）杨帆留给《科学导报》记者的最初印象。

当清晨的阳光透过窗子洒在办公桌上时，杨帆走进办公室按下电脑的开机键，梳理手头的待办事项，整理办公桌上的文件材料，及时跟进项目的研究进度……日常工作繁杂而烧脑，杨帆却能始终保持冷静，乱中有序、有条不紊地一件件解决。20年前，她是技能比武赛场上大放异彩的女大学生；20年后，她是手握国际技术标准的大国重器“铸剑人”。如何在荆棘丛生的钢铁丛林里绽放属于自己的光彩，是她孜孜以求的人生课题。

2005年，大学刚毕业的杨帆怀揣着对国企的向往与“学以致用”的信念，从东北远赴山西。刚入职时的她被分配到了辅助单位，从“0”开始学习电工技术等相关知识。虽然作品内容与所学专业有一定差距，但



工作中的
杨帆
■ 图片由
受访者提供

但模块化的设计也会给加工过程带来更大的难度——电线数量众多、布线困难较大、反复多次修改……那段时间杨帆经常在办公室与生产现场之间反复奔走，生产现场的问题需要及时解决，设计方面的问题需要及时完善。正所谓“文章不厌百回改，反复推敲佳句来”。任何优秀的作品都是在反复推敲修改中诞生的，接踵而来的难题并没有将她挫败，成就感反而在一次又一次解决难题中渐渐累积。

从最开始的设计电器屏柜到后来的设计牵引传动系统、牵引变压器和牵引电机技术，杨帆负责的内容逐步从单一部件拓展到了整个系统。在近20年的职业生涯中，她与HXD2系列机车

共同成长。技术引进、深度国产化、技术提升……随着HXD2系列机车的更新迭代，她也在先后参与10余项国家级和行业级重大、重点科研项目，在制定国际技术标准和国家技术标准的过程中羽翼渐丰，累计获得了3次行业科技进步奖。一个又一个颇具分量的奖项，也印证着她一步一个脚印地踏实前行。

当FXD2BA型电力机车正式在太焦线上担当重任，杨帆仍在研究院的电脑前勾画着未来。二十载春秋将少女的憧憬淬炼成中车集团技术专家的锋芒，她的故事里没有惊天逆转，只有积年累月努力奋斗中开出的花——用专业扎根、凭勇气破土，做持之以恒的巾帼科创践行者。