

彭建兵：数十年致力于“松散层大变形”研究

■本报记者 张行勇 通讯员 詹瑞 吴民义



彭建兵，湖北麻城市人，1953年4月出生。1999年博士毕业于西安工程学院地质工程专业，工学博士。自然资源部科技创新团队负责人、国家“973计划”项目首席科学家、李四光地质科学奖获得者、全国模范教师。

历任长安大学地质工程与测绘工程学院院长、二级教授、博士生导师，长安大学地质灾害防治研究院院长，西部矿产资源与地质工程教育部重点实验室主任、自然资源部科技创新团队负责人、国家973计划项目首席科学家，国家自然科学基金重大项目首席科学家，兼任地质灾害减灾国际联合会指导委员会、中国地质学会工程地质专委会主任委员等。

彭建兵30多年从事工程地质与灾害地质科研和教学工作，围绕“松散层大变形”这一重要科学问题开展研究，取得系统性创新成果：揭示盆地松散层大变形破裂动力学机制，提出地裂缝成因新观点。

松散层大变形主要表现为地表地裂缝灾害，严重危及城市和工程安全。他率领团队研究发现，盆地深部构造动力、区域构造应力和断裂局部构造应力形成地裂缝原型，超采地下水诱发地裂缝复活扩展，提出“构造控制、应力驱动、抽水扩展”的地裂缝成因新观点。另外，通过对东非裂谷地裂缝的对比研究证明这种成因具普遍性，被国际学术界认为是“目前地裂缝成因最为流行和广泛接受的理论”，该成果也获得国家科技进步奖二等奖，他是排名第一的获奖者。

其间，为揭示黄土堆积层变形滑移动力学机制，创新黄土滑坡成因理论，彭建兵带领他的研究团队历时30年，追踪和寻找黄土滑坡“真凶”。

黄土高原属(暖)温带(大陆性)季风气候，年降雨量大约在300至700毫米，因其土层深厚、土性松软，是中华农耕文化的孕育地。同时，黄土易受环境变化影响发生破裂滑移大变形，形成大规模的滑坡灾害。据不完全统计，黄土高原上的滑坡有近10万之多，严重威胁着黄土高原上的城镇、重大工程和人居安全。

2019年11月22日，当选中国科学院院士。从事工程地质、地质灾害的教学与科研工作，在地裂缝、黄土灾害和区域地壳稳定性研究等方面取得系统性创新成果。主持获国家科技进步奖二等奖1项和省部级科学技术奖一等奖4项，获国家发明专利8项，出版学术专著10部，发表学术论文352篇。

“要为我的第二故乡贡献自己的所有才智，继续服务陕西的经济建设，带领团队继续为这块土地、为这块地方的人民做工作。”11月28日，新当选的中国科学院院士、长安大学原测学院教授彭建兵在陕西省举行的2019年当选中国科学院、中国工程院院士座谈会上如是表态。

1953年4月出生于湖北麻城市的彭建兵，自1978年武汉地质学院地质专业毕业，从江城武汉来到黄土古城西安至今已有40年。

“从此，我的青春岁月、我的中年和老年，我的家庭与事业，就与这块黄土紧密地联系在一起。”彭建兵感慨地说。

彭建兵现任长安大学教授、博士生导师、地质灾害防治研究院院长、西部矿产资源与地质工程教育部重点实验室主任、自然资源部科技创新团队负责人、国家973计划项目首席科学家，国家自然科学基金重大项目首席科学家，兼任地质灾害减灾国际联合会指导委员会、中国地质学会工程地质专委会主任委员等。

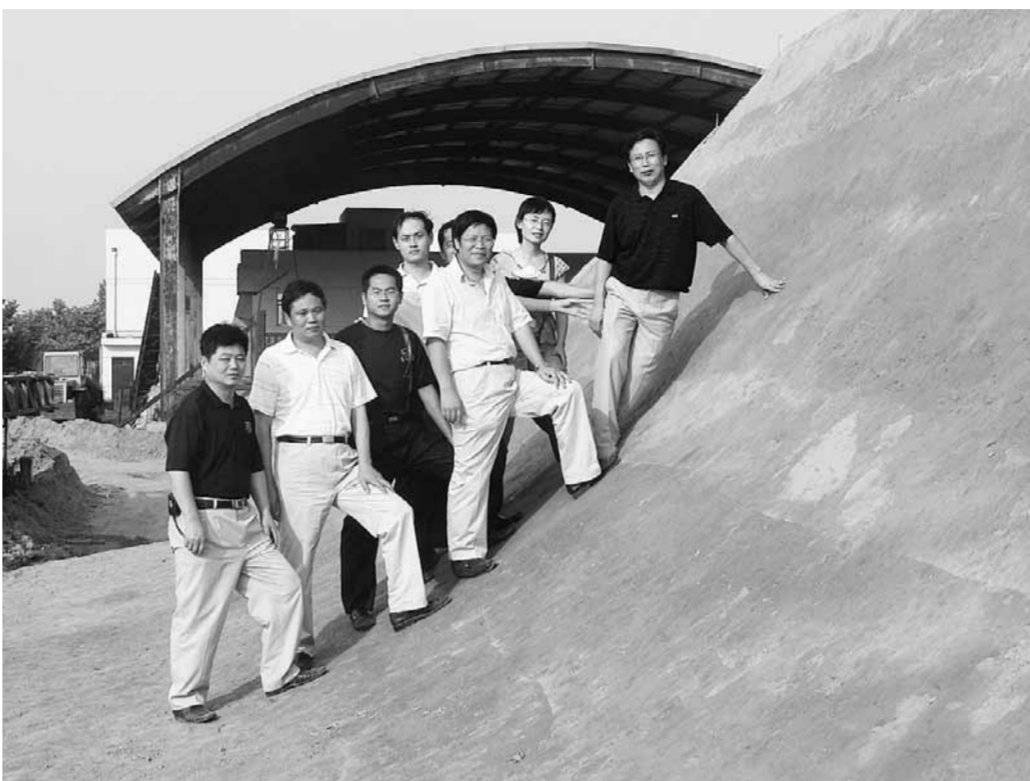
彭建兵30多年从事工程地质与灾害地质科研和教学工作，围绕“松散层大变形”这一重要科学问题开展研究，取得系统性创新成果：揭示盆地松散层大变形破裂动力学机制，提出地裂缝成因新观点。

松散层大变形主要表现为地表地裂缝灾害，严重危及城市和工程安全。他率领团队研究发现，盆地深部构造动力、区域构造应力和断裂局部构造应力形成地裂缝原型，超采地下水诱发地裂缝复活扩展，提出“构造控制、应力驱动、抽水扩展”的地裂缝成因新观点。另外，通过对东非裂谷地裂缝的对比研究证明这种成因具普遍性，被国际学术界认为是“目前地裂缝成因最为流行和广泛接受的理论”，该成果也获得国家科技进步奖二等奖，他是排名第一的获奖者。

其间，为揭示黄土堆积层变形滑移动力学机制，创新黄土滑坡成因理论，彭建兵带领他的研究团队历时30年，追踪和寻找黄土滑坡“真凶”。

黄土高原属(暖)温带(大陆性)季风气候，年降雨量大约在300至700毫米，因其土层深厚、土性松软，是中华农耕文化的孕育地。同时，黄土易受环境变化影响发生破裂滑移大变形，形成大规模的滑坡灾害。据不完全统计，黄土高原上的滑坡有近10万之多，严重威胁着黄土高原上的城镇、重大工程和人居安全。

2019年11月22日，当选中国科学院院士。从事工程地质、地质灾害的教学与科研工作，在地裂缝、黄土灾害和区域地壳稳定性研究等方面取得系统性创新成果。主持获国家科技进步奖二等奖1项和省部级科学技术奖一等奖4项，获国家发明专利8项，出版学术专著10部，发表学术论文352篇。



研究团队在大型物理模型试验现场

头和沟畔，丈量着黄土高原上的大部分土地，寻找着黄土滑坡的“元凶”“主凶”和“帮凶”，探究黄土堆积层滑移大变形规律与动力学机制。

其中，1992至1994年，彭建兵受西北水电设计院委托，对黄河积石峡水库10个大型滑坡开展了系统研究。“那三年在积石峡的摸爬滚打和对那10个大滑坡的精细探究，为后来的滑坡研究奠定了坚实的野外观察和理论思考的基础。”

2002年，他们团队又承担了原交通部重大科技项目“探测湿陷性黄土暗穴技术研究”。数百万个黄土洞穴让黄土高原满目疮痍，为查明其分布规律，他们纵横穿越黄土高原4万余公里，不仅对黄土和黄土高原有了面上和全局的认知，还对随处可见的黄土暗穴有了深刻的印记。之后，他们便开始了黄土滑坡的系统研究。

为了解此谜，彭建兵带领团队辗转于黄土高原的陇西、陇东、陕北、吕梁和汾渭各地，实地调查了数百个黄土滑坡，同时依据上万个在影像图上可识别的滑坡，编制了黄土高原滑坡分布图，并

开展分析、研究工作，由此确认，区域构造应力是黄土高原滑坡分区带群发的主要驱动力，它是黄土滑坡的“第一元凶”。

为了揭示黄土边坡立体地质结构，彭建兵带领团队像研究地裂缝一样，通过立体勘探，把一些典型黄土边坡翻个“底朝天”，其工作量之大与辛劳程度之高可想而知。

黄土边坡土体看似均匀，实际上普遍发育着断层、构造节理、垂直节理、卸荷裂隙和软弱层面等奇妙而又复杂的结构面。他们研究确定边坡构造应力是单体滑坡形成的主要驱动力，它是黄土滑坡的“第二元凶”。

黄土在微观上呈现特殊架空结构，细观上呈现疏松多孔、多裂隙结构特征。通过大量的土力学试验，彭建兵发现黄土的易灾特性是黄土土体灾变的内在原因，它是黄土滑坡的“第三元凶”。

2013年是彭建兵在黄土滑坡“追凶”之旅的关键之年，在这一年，他承担了安全与灾害领域的国家“973计划”项目，联合国内多家单位的科学家全面开展“黄土重大灾害及灾害链的发生、

演化机制与防控理论”的系统研究。

2013年在陕西泾阳黄土南塬，彭建兵依托国家自然科学基金重点项目在现场实施了大量的勘探、观测和原型试验，终于揭开了动水驱动滑坡形成的谜底，并建立了动水渗透作用下的黄土滑坡响应动力学模式，确定动水渗透作用是黄土滑坡的“主凶”。

“我们研究发现，黄土地区许多灾难性的滑坡是由人类工程堆载或开挖卸载引起的。”彭建兵指出。据此，他们建立了工程扰动应力作用下的黄土滑坡响应系列，确定工程扰动应力是黄土滑坡的“帮凶”。

2017年，他又获国家自然科学基金重大项目资助，再度联合国内一批科学家系统攻关“黄土重大工程灾变机理与防控”。

经历上述多年研究的积累，彭建兵将类型和模式复杂多样的黄土滑坡，概括为层带软化、静态液化、压覆推剪和支撑溃决四种基本模式；区域构造应力、边坡构造应力和土体易灾特性是黄土滑坡的三大“元凶”，它们孕育和形成了黄土滑坡的原型，是黄土滑坡发生的初始条件；动水渗透应力是黄土滑坡的“主凶”，它们驱动了黄土滑坡的启动和运动，工程扰动应力是黄土滑坡的“帮凶”，它们导致了灾难性黄土滑坡的频发，这是黄土滑坡发生的随机过程。四种应力的跨尺度耦合协同作用是黄土大规模滑移成灾的主要驱动力。由此，提出了构造应力驱动、边坡结构控制、动水液化启动和工程应力促发的黄土滑坡多因耦合成因理论。

彭建兵和团队突破地裂缝与黄土滑坡防控系列难题，并基于上述理论成果，创新研发了地裂缝和黄土滑坡系列防控技术，攻克了西安地铁适应地裂缝变形的技术瓶颈和高速铁路、东非铁路的地裂缝减灾难题，降低了西安、北京等城市的地质灾害风险。他们成功指导了多个滑坡治理工程的实施，并多次提前成功预警黄土滑坡的发生，避免了重大人员伤亡，为国家经济工程建设和防灾减灾作出了重要贡献，被誉为“地质学家为中国高铁和地铁建设保驾护航”。

从事教学、科研工作41年，彭建兵取得了突出的科研成果，也由青年进入了老年。据了解，彭建兵以第一完成人获国家科技进步奖二等奖1项、省部级科技成果奖一等奖4项，参与获省部级科技成果奖一等奖3项，获发明专利8项；发表学术论文352篇，其中SCI、EI收录论文207篇，出版专著10部；培养硕士、博士和博士后126人。因其科研和培养人才贡献突出，先后获陕西省师德楷模、全国模范教师、李四光地质科学奖等荣誉。

师者



贺宝琴

贺宝琴：33年的初心坚守

■本报记者 温才妃 通讯员 陈峰 刘润

“从青春芳华到两鬓染霜，从青春质朴到儿孙绕膝。33年来，我见证了中国石油大学成人教育的不断发展壮大，见证了一代石油大成人挥洒青春和热血，谱写石油继续教育新的篇章。成绩的背后，是很多人的不求回报、默默付出，我也是其中一员……”

在中国石油大学(华东)(以下简称“石油大学”)2019年继续教育工作会议上，作为8名“特别贡献奖”获得者代表，来自石油大学中原油田学习中心的教师贺宝琴用质朴的语言，分享了她33年如一日坚守办学初心，无私奉献、矢志不移的故事，深深打动了在场的每一个人。

一次选择

1985年，石油大学(时称“华东石油学院”)恢复函授招生，位于河南濮阳的中原油田学习中心成为学校当年授权的首批函授站之一。第二年，时年22岁的贺宝琴调入中原油田学习中心工作，与石油大学继续教育事业结下了不解之缘，并且在平凡的工作岗位上一直

就是33年。

上世纪80年代，没有计算机，更没有互联网，学习中心与学校的一切联系都要靠书信完成；交通条件不发达，从河南濮阳乘车到山东东营要经过长达两天一夜的长途跋涉。贺宝琴每年寒暑假都要带着学生去石油大学参加面授，每次都长达半个多月。

在这期间，她与学生们同吃同住，既是带队老师、联络员，又是后勤保障员、学生出行向导，与大家结下了深厚情谊。一些学生因家庭、工作或学习原因产生放弃的念头，她便会陪学生聊家常、嘘寒问暖，帮助学生解决一些实际困难，鼓励他们重新树立学习的信心。大家对她既信任又依赖，她也成为学生心目中的“知心大姐”。

她用一个微笑、一杯热茶、一句问候，温暖了身边每一位学生的心，把“一切为了学生、为了学生的一切”贯穿到每一个工作细节中，赢得了学生的尊重和好评。

“虽然工作很累，但一想到工作、学生，我就会满心欢喜、欣慰不已。”贺宝琴说。陪着妈妈去石油大学工作，也成为贺宝琴儿子童年中一段难忘的记忆。

亏欠家人

对工作多一份投入，就意味着对家人多一份愧疚。谈到这里，贺宝琴眼中含泪，声音也变得哽咽了：“没有陪老父亲走完最后一程，成为我一生的遗憾……”

2014年7月，贺宝琴身患帕金森病的父亲因肺部感染住进了医院。她偎依在病床旁，看着老父亲期待的目光，很想就这样一直陪在父亲身边，尽一尽孝心。可是由于工作繁忙，她白天很少有机会在医院陪护，只能在忙完一天的工作后才赶到医院。最终，贺宝琴的父亲溘然长逝，她因忙于工作而没能

送老人最后一程，这也成为她一生的遗憾。

随着年龄的增长，近年来贺宝琴身体不是很好，患上了糖尿病、冠心病。为了不耽误工作，她总是把住院治疗的时间安排在年休假或国庆长假期间。家人不解地对她说：“人家过节都是一家人欢聚一堂、快快乐乐的，你却要去医院打针输液，改个时间吧。”她总是乐呵呵地劝家人说：“我们欢聚的时间以后还会有很多的。”

就这样，贺宝琴用自己的开朗、乐观、热情，掩盖了个人的烦恼和病痛，没有耽误一点工作，也没有给学生带来任何不愉快。

初心不改

参会期间，贺宝琴特意佩戴的一枚金灿灿的奖章，引起了大家的浓厚兴趣。她说这是2005年石油大学继续教育创办50周年大会上，学校专门为校外学习中心工作时长达20年以上的“老成教”颁发的，当时只有10枚，“那是对我工作、坚守的肯定，也是一份沉甸甸的责任和使命”。

石油大学教育发展中心主任孙汉梅表示，他们从1989年就认识贺宝琴，当时她对工作就特别认真负责，30多年来从来没有变过。

在现场，会务组的每位同事都收到了一份特殊的礼物——贺宝琴为大家精挑细选的水杯，她利用休息时间，为每个杯子织好了漂亮的毛衣杯套，让大家喜出望外。贺宝琴说，这寓意着她将石油大学同行“一辈子”。

回首过去的33年，她颇为感慨：“育苗有志闲逸少，润物无声辛劳多。能够在学生成长道路上帮他们一把，是为师者至大的幸福和快乐。我与石油大学继续教育的不解之缘令我倍感自豪，能够为石油大学继续教育事业尽一份力量，是我此生的荣幸。”

王昌松：一张A4纸上的“加减法”

■本报通讯员 朱琳

“简单多了！”南京工业大学化工1709班的张檬没想到，被称为史上最难课程之一的《化工传递过程基础》也有这么一天，竟然拜倒在自己“笔下”，而这个“180度的转身”，我竟然跟着出了一张普通的A4纸、一节普通的专业课和一位普通的教师……

最难“传递课”，轻松哼出来

“密密麻麻是我的心疼。”就在不久前，张檬算是领教到学霸学长、南京工业大学化工1603班曹健的魅力。一张简单的A4纸上，化工传递过程中的四大基础方程——连续方程、传质方程、传热方程和动量传递方程，竟然被他改编成了一首《卡路里》。“这也太厉害了吧，这大概要烧掉我所有的卡路里！”张檬不敢想象，“传递难，改编歌曲会不会更难？我好担心。”

令张檬感到意外的是，她低估了自己编歌的能力。“有一天，我随便点开了一篇S.H.E的《中国话》，‘连续短、组元长，组元是绑在连续上’，我竟然跟着曲子哼了出来！”这个惊喜的开头把张檬乐坏了，一口气之下，她文思泉涌，“能量流、动量流，动量又绑在能量上”“通量流出率、减去那通量流入率，得到每面净出率”……就这样，第二句、第三句也慢慢出来。“太有成感了！”

琢磨出这份作业的人，是南京工业大学《化工传递过程基础》授课教师王昌松，他说：“‘三传一反’包括传质、传热、传递和反应工程，是化工的核心和精髓，也是公认的化工最难课程之一，很多学校都开不起来，对师生的要求都很高，基本上只有老传统化工强校才保留着这门课。所以我就在想，如何让学有效地消化。2016级学生用口诀和改编歌曲的形式学习，收效不错。”于是，

画逻辑框图、改编歌曲、编口诀，一张A4纸拉近了四个方程的距离，也拉近了学生与理论的距离。

在他的教案首页，一首《如梦令》一不小心暴露了他的文科功底：传质传热动量，均传传递深奥。理论系实践，乃是专业之道。类比，品味化工奇妙。“工科生也要有文艺范儿。没有文艺范儿的人做出来的东西是‘不漂亮’的，你得专业，但还要有情怀。”王昌松说。

《卡路里》《南工“化”》《卜算子·咏传递》……学生们的各种改编和口诀，王昌松如数家珍，他说要把它们代代相传下去。

再有趣一点，再严格一点

传下去的还有“专业”。与一份作业能带给大家的欢快相比，王昌松更看重它能否带来更多专业的思考和认识。“这个学科的比较性很强，知识点多、方程很多，相互之间的关联也很多，我结合了我校教师谷和平老师的创新，在把四个方程结合起来讲的基础上，引入学生自己的思考和总结，希望用开放式的教学方式代替填鸭式的教学方式。”

在王昌松的引导下，学生将知识体系的框架搭好，再一点点补充小知识点进去，就像建高楼大厦一般，知识体系也慢慢建构起来。

在最近的《化工传递过程基础》上，“彩蛋作业”来了。南京工业大学化工1709班的王金戈夸赞王昌松的想象力：“Amazing！”

这是王昌松培养学生提出问题、解决问题能力的又一大胆尝试。他要求学生期末考试时带一张A4纸，用上课学到的知识来分析生活中的“传递”案例，并用传递模型的思想来做。“这是卷面成绩100分之外的2分，但却是最有价值的2分。”把生活带入课堂，把日常融入专业，这方面王昌松没少下功夫。



王昌松

王昌松说：“工科生也要有文艺范儿。没有文艺范儿的人做出来的东西是‘不漂亮’的，你得专业，但还要有情怀。”

今年的国庆阅兵仪式结束，王昌松的课堂上就“出现”了阅兵仪式上的“网红”东风17高超音速导弹，“你看到的不仅仅是气势与热闹，还有门道。”他要求学生要有高度的专业敏感度，善于捕捉生活中跟专业有关的点滴。

如何利用河道湾道水流变缓约到更多鱼？如何在自由泳蛙泳中减少水流阻力？……曹健对课堂上的案例记忆深刻。“王老师在乏味的知识中引入学生感兴趣的例子，上完他的课，甚至让我们有一种传递课不难的错觉。”

在课程教学中埋下一颗专业种子，激发学生自己去学习和探索，王昌松做到了。