

群山叠嶂，隧洞穿岩。在中国交通基建飞速迭代的发展进程中，无数地下工程拔地而起、贯通山河。一个个超级工程背后，离不开一群默默深耕地质科研、守护工程安全的地质工作者的努力，中铁科研院西南院副总工程师李苍松便是其中的杰出代表。20 余年来，他扎根一线，以专业立身、以坚守笃行、以创新赋能，用一项项科研成果、一次次技术突破，为国家重大工程筑牢安全根基，尽显新时代科研工作者的使命与担当。

李苍松

岩层深处筑匠心
隧道前沿拓路人

李苍松在学术研讨会上作主旨报告



笃学深耕 破解隧道地质难题

1971 年出生的李苍松，自幼心系山川岩土，怀揣着探索大地奥秘、服务国家基础设施建设的理想信念，毅然决然踏上了地质科研的求学之路。他持之以恒精益求精，完成了从本科到博士的系统深造，潜心钻研水文地质、工程地质与隧道工程等多领域专业知识，构建起跨界融合、扎实完备的知识体系，为日后攻克各类复杂地质难题打下了坚实理论根基。

毕业后，李苍松进入中铁科研院西南院，自此与岩土样本、地质数据、工程图纸朝夕相伴。实验室深夜不熄的灯光、山野间蜿蜒的踏勘小路、施工现场沾满尘土的工装，默默见证着他从青年学者成长为行业专家的蜕变历程。

隧道工程施工，向来与复杂地质风险相伴而生。岩溶发育、地下水涌动、高地应力突发、软岩大变形等复杂地质隐患潜伏于地层之下，是长期制约隧道建设的“顽疾”，一旦预判不准、处置不当，极易引发坍塌、突水事故，严重阻碍工程进度、威胁施工安全。而传统地质预报技术难以适配岩溶隧道与 TBM（全断面岩石隧道掘进机）施工场景，预报精度不足、停工检测效率低下，长期困扰着工程界。李苍松带领团队直面工程一线痛点，牵头开展岩溶隧

道地下水化动力学及分形特征研究，结合现场勘测数据，提出岩溶发育程度的水化学动力学一分形指数评价技术，并配套研发专用软件，形成一套完整的岩溶地下水综合预报技术及体系，为岩溶地质精准预判开辟了新路径。

TBM 掘进施工的探测难题，更是业内公认的瓶颈。“机器一停下来，整条作业线都要停滞，效率损耗太大。”李苍松深知一线施工的难处，在参与“大伙房输水工程特长隧洞 TBM 施工关键技术研究”课题时，他敏锐地捕捉到 TBM 作业中的细微信号变化，反复试验、优化算法，创新提出利用 TBM 刀具切割岩石激发信号的 HSP 法（水平声波剖面法）地质预报技术，让机器掘进的“震动信号”变成解读地层结构的“密码”，实现不停机实时地质超前预报，成功破解 TBM 及岩溶地下水预报准确性难题。目前，该技术已在近 200 台 TBM/ 盾构设备上得到成功应用，经受住了各类复杂工况的检验。

近年来，中铁科研院西南院工程地质研究所在此基础上，进一步深化并拓展搭载于 TBM 的超前地质预报平台，在一体化、自动化、信息化、智能化和智慧化等方面均取得可观的成果，进一步促进了研究成果的转化应用。

研以致用 匠心书写时代担当

“科研不能只停留在实验室，能解决现场实际问题，才算真正有价值。”这是李苍松常挂在嘴边的话。多年来，他始终坚持理论与实践深度融合，先后主持或参与国家级、省部级以上重点科研项目 10 余项，一项项研究成果从图纸走向工地，转化为实实在在的生产力。

针对高地应力、富水隧道建设难点，李苍松主持原铁道部课题“高地应力及富水隧道设计理论与方法”，提出了以“挤压因子”为判据的软岩大变形分级标准，适配不同防排水模式下隧道水荷载计算公式和地下水处治原则等创新性成果，填补了相关领域理论空白。在渝怀线圆梁山隧道重大科研项目中，他依托水化学动力学与三重空隙理论，建立岩溶隧道涌水量分段预测模型，将 HSP 声波反射法、声波 CT 技术组合运用，大幅提升了复杂岩溶地段地质预报的准确率。

凭借扎实的科研攻关与技术创新能力，李苍松的研究成果斩获多项行业奖项，其中包含国家技术发明奖二等奖 1 项，省部级科学技术奖特等奖 2 项、一等奖 2 项、二等奖 8 项，国家发明专利 5 项、实用新型专利 2 项、软件著作权 2 项，多项创新技术纳入行业标准规范。此外，他笔耕不辍，传学立言，发表学术论文 100 余篇，以第一作者出版专著 3 部，参与编写专著 6 部，系统梳理实践经验与研究理论。他先后荣获享受国务院政府特殊津贴

专家、中国中铁突出贡献专家、中国中铁青年科技拔尖人才、四川省学术和技术带头人后备人选等称号。

面对荣誉，他始终淡然：“荣誉是认可，更是责任，把技术做好、把难题解决，才是本分。”在他的工作笔记扉页上，也写有这么一段话：“我的座右铭：坚持原则、坚守正义、公平公正、实事求是，勤劳朴实、锐意进取。”话语虽质朴，却道出了他始终坚守的行事准则。

李苍松还格外看重人才培养，他以硕士研究生导师身份，言传身教、倾囊相授，将野外踏勘经验、科研创新思维、工程务实理念传递给青年学子，为隧道地质工程领域培育一批后备骨干力量。

岩层无言，匠心有声。如今的李苍松，依旧步履不停，继续奔走在科研攻关的道路上，以深耕之姿开拓创新，以坚守之心勇担使命，为国家基础设施建设、地质灾害防控、生态环境保护贡献着不可替代的力量，在隧道地质工程领域续写着平凡而不凡的奋斗篇章。

（汪洁伊）

（图片由受访者提供）



李苍松（右二）参加 2024 年世界隧道大会

图片新闻
TU PIAN XIN WEN

科技“加码”小辣椒撬动大产业



大暑时节，内江市东兴区白合镇 2000 余亩国家地理标志保护产品“东兴椒”迎来丰收季，当地农民抢抓农时收获辣椒，田间地头一派繁忙景象。

近年来，东兴区坚持科学种田理念，通过良种优选、科学管护的种植方式，助推“东兴椒”品质与产量稳步提升，为乡村振兴注入强劲的农业科技动能。

（本报通讯员 兰自涛 摄影报道）



小朋友体验 VR 科普科幻剧 四川科技馆供图

本报讯 站在布满撞击坑的月球背面，抬头是没有边界的璀璨星空，蔚蓝色地球悬浮在布满星辰的深黑色宇宙中，太阳仿佛就在眼前，远处的探月基地泛着白光……7 月 23 日，由国家航天局新闻宣传中心出品的《星辰足迹——月背之约》航天大空间 VR 科普科幻剧正式落地四川科技馆，面向公众开放。

在四川科技馆，记者戴上 VR 头显，从现实中的展厅出发，转眼便置身数十万公里之外，在虚拟与现实交织的空间中，开启了一场通往月球背面的深空探险之旅。

在太空看见蔚蓝色的地球

随着体验开始，记者登上探月飞船，脚下的地面仿佛缓缓“脱离”四川科技馆的展厅。进入太空后，四周安静得近乎凝固。蔚蓝色地球被抛在身后，陆地、海洋和云层浓缩在一片蓝色之中，像一颗宝石，与无边黑暗形成强烈反差。

飞行器继续向月球靠近，随后着陆在探月基地，记者跟随宇航员乘坐飞行器奔向月球背面。眼前只剩起伏的环形山、纵横交错的撞击痕迹，以及头顶密集而清晰的星空，没有大气层的遮挡，星辰不再闪烁，静静地铺展在漆黑天幕之上。

在太空中“遇见”日全食

飞行途中，太阳的光芒忽然被遮住。与人们站在地球上仰望日全食不同，此刻的日全食就在前方，巨大的阴影缓缓掠过，明亮的日轮逐渐收窄，太阳仿佛变成一颗宝石戒指。光线迅速暗下去，原本隐藏在强光中的星辰重新显现。太阳外围的日冕像银白色的火焰，向黑暗深处伸展。短暂的寂静之后，太阳从遮挡中重新露出，强光再次洒向月面。一场天文现象，不再只是课本上的示意图，而是成为能够转身观察、靠近感受的立体场景。

四川科技馆工作人员向记者介绍：“《星辰足迹——月背之约》不是简单告诉观众‘宇宙是什么样’，而是把观众送进宇宙亲自去探索，让抽象知识转化为可以看见、可以行走、可以参与的体验。”

跟着月球车去探险

抵达月背后，一辆月球车出现在前方。记者跟随月球车向前行进，绕过岩石，跨越坡地，进入一片巨大的环形山区。大小不一的撞击坑层层叠叠，一些岩石半埋在月壤中，月球车不时停下，对岩石、月壤和地形展开探测。随着探险深入，科研基地、能源设施和深空通信设备陆续出现在视野中。记者跟着“科研人员”一起观察采样，查看扫描和分析数据过程，仿佛成为月球科研任务中的一员，并见证了一种全新的超导物质的发现。在沉浸式空间里，这段探索历程被转化为一场人人都能参与的“月背任务”。

紧接着，地面开始摇晃，平静的探险突然被警报声打断，所有人员迅速撤离，月球车在摇晃的地面行驶，远处不时有带着火光的碎石飞来，过了好一会儿地面才归于平静，原来是月球遭遇了陨石撞击。

让航天成果从屏幕走到公众身边

深空探险结束后，记者摘下 VR 头显，脚下仍是四川科技馆的展厅，但刚刚经历的月球车探险，却仿佛发生在眼前。

作为国内首个月背主题沉浸式航天科普 IP，《星辰足迹——月背之约》以中国探月工程发展历程为核心脉络，聚焦月球背面探测等前沿领域，依托权威数据和影像素材，通过月球全景场景复刻、沉浸式剧情演绎和交互体验，将深空探测知识转化为可参与的科普场景。

四川科技馆相关负责人表示，四川科技馆长期致力于普及科学知识、弘扬科学精神、传播航天文化，引入航天大空间 VR 项目，是科普展示方式的创新，也希望通过更具参与感和现场感的体验，让公众特别是青少年从“观看航天”走向“进入航天”，在一次次探索与追问中理解科学、亲近科学。

从遥望星空，到走上模拟月面；从认识一辆月球车，到理解中国探月工程的意义，航天科普正在打破屏幕与展柜的边界。

这一次，星辰大海不只在遥远的天边。戴上 VR 头显，向前一步，便是月球。

（本报记者 廖梅）