

倾听教育故事 品味智慧人生



2023年12月13日，何川在办公室接受媒体记者采访。（记者 葛仁鑫 摄）

寻路

结缘盾构，选择一条从“零”开始的路

1984年，从重庆交通学院（现重庆交通大学）道桥系公路工程专业毕业后，何川进入西南交通大学土木工程系攻读硕士，开始与隧道工程结缘。在麦侗曾教授和关宝树教授指导下，何川把桥梁隧道及结构工程作为研究方向。1987年，何川毕业留校，但之后8年，他其实与盾构隧道学科和技术没有更多的连接。

盾构是盾构机的简称，是内藏挖土、排土机具，设有保护外壳并自动拼装衬砌结构的暗挖隧道机械。以盾构为核心的整套完整的隧道施工方法称为盾构法，对大型复杂隧道工程有着重要意义。

“在国家接下来的发展中，这样的技术肯定很需要。”1994年，何川入选国家公派留学计划，赴日本早稻田大学留学。在选择方向和导师时，他看到了盾构法施工的优势和特点。彼时，我国在盾构技术研究领域还几乎是空白状态。

1995年，何川正式进入早稻田大学学习盾构隧道，师从国际著名学者小泉淳教授。1999年，何川通过了博士学位论文答辩，成为小泉淳的第一位留学生博士。并且，小泉淳向何川抛出橄榄枝，希望他留在日本发展。留学期间，以北京、上海、广州、成都等城市为代表，中国大规模地铁建设帷幕已经拉开，盾构法受到业内人士的高度关注。

“无论在20世纪60年代修建成铁路、成昆铁路，还是2000年前后修建各类隧道，我们在修建复杂隧道工程时都付出了很大的代价。”2000年初，何川谢绝导师的挽留，回到西南交大继续从事隧道领域的教学科研工作。回国当天，他刚下飞机就接到了中铁二院负责人的电话，咨询成都地铁在富水砂卵石地层复杂条件下建设盾构隧道的技术问题。

西南交通大学土木工程学院原院长高波教授回忆，何川回国时，正赶上国家大规模交通基础设施建设，对盾构技术的需求非常迫切。学校也希望他能在相关领域攻克技术难关，助力国家交通建设发展。“何川回校就开始担任地下工程系系主任，学院非常重视，他做了很多开创性的工作。”高波说。

带着盾构技术，何川带领团队把科研的目光聚焦到大型复杂隧道的结构分析与安全控制细分领域。最初开展科研和教学并不容易：一项新的技术要推广，何川需要不断出去做讲座，跑项目工地。最初几年，他几乎把所有收入都用到了买机票上。实验室没有建成前，何川把自己的住房腾出来作为团队的研究场所……渐渐地，地下工程系队伍从14人扩大到了40多人，2011年，交通隧道工程教育部重点实验室顺利获批建设。

“我很敬佩他能在这个领域一直坚持，从未偏离过自己的研究方向。”西南交大土木工程学院院长蒲黔峰说。

20多年来，何川带领团队扎根在大型复杂隧道的结构分析与安全控制这一细分领域里面，围绕铁路隧道、公路隧道、城市地铁等交通隧道工程领域开展教学与研究工作。他先后成为国家杰出青年科学基金获得者、长江学者特聘教授、国家科学技术进步一等奖获得者等。主持承担“863”“973”等国家与省部级以及重大工程科研项目/课题70多项，在解决特殊地质、高水压、强震及高海拔等复杂条件下，在隧道工程结构分析与安全控制的系列理论和技术难题方面作出重要贡献，尤其在大型复杂盾构法隧道、艰险山区钻爆法隧道的结构安全控制方面贡献突出。

就在这20多年间，我国从盾构技术的空白开始，发展成为如今世界上最大的盾构机生产和使用国，也是世界上最先进的盾构机技术国。中国的盾构机出口到了全球40多个国家和地区，占据了全球2/3的市场份额。

开路

上山入海，把实验室建在工程现场

“最好的实验室，一定在工程现场。”这是何川常说的一句话，在他看来，工程技术不能坐而论道，更不能纸上谈兵，应该到实际生产第一线去，结合实际工程做创新性研究，将先进的技术、先进的理念应用到工程建设第一线。

“逢山开路，遇水搭桥。”这是交通工程领域的真实写照。何川的工作，就需要“上山入海”。

川藏公路北线改建，需要穿越雀儿山。雀儿山位于甘孜州德格县境内，主峰海拔6168米，素有“爬上雀儿山，鞭子打着天”的说法。雀儿山每年有长达8个月的时间被积雪覆盖，山高路险、高寒缺氧，被称作“川藏第一险”。

2003年，作为预可研专家组长，何川和团队成员多次跋涉在雀儿山各山峰之间，开展工程勘察、地质情况分析、隧道选线等工作。

“上山没有车子，只能选择步行，要是没有顽强的意志和良好的身体素质，是无法完成这个任务的。”何川回忆，他和团队成员需要翻越海拔超过5000米的垭口，高海拔的缺氧环境让大家身体很难受，但只能咬牙坚持。

2017年，雀儿山隧道顺利通车，洞口海拔4370米，是世界上海拔最高的超长公路隧道。通车后，过往车辆只需10多分钟就可以穿过雀儿山，不必再绕行长达两个多小时的危险山路，“翻越雀儿山，犹过鬼门关”的历史一去不返。

除了穿越高山，交通建设还需要越江跨海。多年来，何川带领他的团队为武汉长江隧道、南京长江隧道、广深港高铁狮子洋隧道等我国多座大型越江跨海隧道的建设解决了大量关键技术难题。

如今已开通运营的广深港高速铁路，在修建时有一个巨大的“拦路虎”——狮子洋。2006年，当高铁跨过狮子洋时，用桥梁还是隧道成了一个困扰。在专家组论证中，何川利用自己留学期间积累的经验，提出以海底隧道的方式跨越，两台盾构机双向推进，在海底对接。这样一来，既不影响虎门港的生态，也不影响水面通航。

“高水压、强渗透的地质条件下，在海底实现两台盾构机精准对接。”多方论证后，何川的建议被采纳。

2007年11月9日，狮子洋隧道第一台盾构机开始掘进。2011年3月12日，狮子洋隧道全线贯通，成为国内第一座里程最长、建设标准最高的水下高速铁路隧道。建设过程中，穿越深水、淤泥和超浅埋地段、水下精准对接等多项世界性技术难题被破解，我国泥水加压平衡盾构施工多项技术空白被填补。

狮子洋隧道的实验原型结构，至今还陈列在西南交大的实验室内。

“隧道绝对安全！”2008年“5·12”汶川特大地震发生，何川接到相关部门的电话咨询，强震后的二郎山隧道和鹤鸣山隧道是否安全，他迅速给出了肯定的回答。

这个自信，来自何川带领团队对隧道抗震性能深入研究的结果。邻近震中的鹤鸣山隧道在建设时，何川就带领团队对其抗震设防开展针对性研究，并提出综合抗震措施。隧道经受了汶川地震的严峻考验，震后依旧安全。隧道所在的“雅安—小金—马尔康”线也成为震后救援黄金期人员、物资进入重灾区的唯一“生命线”，被灾区人民誉为“震不垮的生命通道”。

“习近平总书记说，要把论文写在祖国的大地上。对于我们来说，攻克一个个实际施工中的‘拦路虎’，就是我们最好的论文。”

2009年，何川作为高海拔地区大型公路隧道建设与营运关键技术及应用成果的第一完成人，获得2008年度国家科技进步二等奖。

铺路

为国育才，培养工程拔尖创新人才

在何川的履历里，有一个长达16年的职务——西南交大地下工程系系主任。长期扎根于教育教学一线，让何川对工程教育人才培养有着深刻的认知。

“在高校，我们的科研工作与专业科研院所不一样，学校的第一任务是培养人才。”在何川看来，如果把学校比成一条生产线，它的产品就是人才，为国家培养高素质专业技术人才是第一要务。

扎实的基本功和宽广的视野，是何川对地下工程系人才培养最基础的要求。“与此同时，老师要想尽办法把国内外最先进的技术放到教育教学过程中，让学生能了解相关领域最前沿的技术。”

何川担任系主任时，西南交大教授仇文革作为副主任跟他搭档。这期间，地下工程系刚刚经历从教研室组建为系。

“最初很艰难，教师都只有10多位，我们不断地推进教育教学改革，才发展壮大起来。”仇文革回忆，系里瞄准专业方向重新设置课程体系，在这期间还申报完成了“十三五”国家级教材规划，也曾获得四川省政府教育成果一等奖。

“回到交大后，我带领和指导的博士，已经有近20位担任大学教授，还有2位成长为全国勘察设计大师。”作为博士生导师和学术带头人，何川先后培养博士及硕士100多名，指导博士后人员20名。何川带领的团队入选了教育部创新团队和“111引智基地团队”，并获首批“全国高校黄大年式教师团队”称号。

去年刚刚博士毕业留校工作的张力，是何川团队目前最年轻的成员之一。大三时，何川任教的“水下隧道”一课给他留下了深刻印象，“何老师的课非常生动，我一开始只是对隧道有兴趣，上了他的课之后，我就下定决心朝着这个方向努力。”随后，张力继续在学校攻读硕士、博士，师从何川进行盾构隧道管片结构力学性能研究。

“何老师虽然很忙，但对学生十分认真负责。”张力说，每年学生毕业，何川都会亲笔为学生写满满一页的教师评语。

封坤是何川2005级的直博生，如今也是何川团队的一员。回想起当初的研究生面试，他至今印象深刻。

“区别于传统的面试，何教授会跟学生进行长谈。”封坤是慕名来考何川的研究生，面试的长谈，让他对何川的严谨、和蔼有了更深刻的理解。

“我通常会和学生进行一次启发性谈话，去发现他们的感悟能力，激发他们的兴趣和创新能力。”何川打比方说，十个指头都不一样，但每个指头都有它的功能。作为老师，就是要去激发每一个人的创新意识，激发他们的潜力。

何川指导研究生，会先让学生学习基础课，跟着课题组了解当前相关领域的研究方向，关键是要到工程一线，让学生在实战中逐渐找到自己的细分研究方向。

2018年，郭文琦成为何川的硕士研究生，随后又在他的指导下继续攻读博士。期间，郭文琦多次跟随何川到国内一些重大工程参与现场测试，最终坚定了从事盾构隧道管片结构力学性能研究的方向。“何老师对我们的要求就是要把论文写在祖国大地上，在实践中发现真问题，我也希望自己能为我国盾构隧道的进一步发展贡献自己的一分力量。”

“我所从事的教学专业，特别是大型复杂隧道工程领域，几乎每一座隧道都有我培养出来的毕业生，他们要么就职于工程建设管理单位，要么在设计或者施工、维护领域里为祖国建设默默奉献着‘交大人’的力量。”从攻读硕士学位研究生到留校任教至今，何川始终感恩母校，也以此为傲，“西南交通大学既是我存身立业的母校，也是行业翘楚辈出的摇篮。”

行路

传承奋进，坚定修路、快乐“行路”

2023年11月22日，中国工程院公布了2023年院士增选结果，何川入选。

当天，何川正带领团队在无锡出差参加会议，下午5点过，会议刚结束，他当选中国工程院院士的消息传来。“当时大家都很激动、很振奋。”随行的张力回忆说，但激动的情绪并没有影响大家紧张的工作节奏，他们的返程航班是当晚9点，凌晨1点半才回到成都。

同年12月4日，西南交通大学党委书记余敏明、校长闫学东一行来到“极端环境岩土和隧道工程智能建养全国重点实验室”，看望慰问何川。

“方勇教授主要研究的盾构技术和复杂山岭隧道施工力学；封坤教授擅长现代盾构隧道的结构分析，他曾经为了承担重大项目任务，延迟了访学计划。职称评审都延迟了……”何川特意把团队里的所有成员召集在一起，并将他们的研究方向和成绩一一向学校领导介绍。

“这是党和国家设立的最高学术称号，因此它是荣誉的象征，更是责任的标志。”在何川看来，当选院士是国家和国内外广大的同行对自己和团队在隧道与地下工程领域所做出成绩的认可，这份荣誉属于团队里的每一个人，也是他所在的西南交通大学多年培养的结果。

“无论是教学，还是科研，其实都是一条艰难的路，但我始终会迎难而上。”从1980年开始接触土木工程，时至今日，何川在隧道与地下工程领域坚持了44年，而支撑他坚持的初心，就是攻克“拦路虎”，服务国家建设需求。

曾经，何川前往美国纽约参加学术会议，在联合国总部陈列着的成昆铁路雕塑面前，他伫立了很久，内心自豪又澎湃。长达1100公里、穿越崇山峻岭的成昆铁路，被称为“人类征服自然的奇迹”。但在20世纪60年代，由于技术不成熟，很多战士为修筑成昆铁路牺牲了性命。

何川说，国家交通网络建设，会遇到大量的艰巨且复杂的隧道工程。无论是曾经的成昆铁路，还是现在正在建设中的川藏铁路，都面临着极端复杂的地质、气候等挑战，需要一代一代的科学家和建设者接续奋斗。

“何老师常常给我们讲，写论文很重要，论文提出的方法能解决实际工程问题更重要。”何川团队成员杨文波，承担了高原铁路的智能建造项目——基于穿越横断山区的复杂环境，推进机械化、少人化甚至是无人化的施工，保证施工安全和效率。

中铁十四局高级工程师刘四进，是何川的2010级直博生。区别于很多同门师兄选择去高校或者科研院所工作，他选择了去施工单位。

“施工现场的科研落地一直是行业痛点，如果你能有所作为，是很有意义的。”他的想法得到了何川的肯定和支持，导师鼓励他去一线沉下心来做科研，把研究体系打通。

“求真务实是做学术的第一要求，专注坚持是搞研究的基本素质。”说起对科学家精神的理解，何川认为科学是没有国界的，但科学家一定要爱国，更要坚持真理，把追求学术的真相当真谛；要言传身教，带领后辈为建设国家出力，为世界科技进步发挥自己的能力。

2023年暑假，何川迎来了自己59岁的生日，他的生日愿望是：“我争取为祖国再战一甲子！”

何川常说，自己一直跟“路”打交道，不仅在修路，也是在行路。“就像是我当选中国工程院院士，于我而言，这是一个新的起点，以后，我要走的路还很多。”何川说，每当坐着高铁或汽车，穿越隧道的时候，自己都非常自豪。所以，选择的这条“路”，他会坚定而快乐地走下去。

2023年12月26日，成都至自贡、宜宾高速铁路（简称“成自宜高铁”）正式通车，作为国家“八纵八横”高速铁路网京昆通道的重要组成部分，成自宜高铁全长约260公里，设计时速高达350公里。

在成自宜高铁的建设过程中，位于成都市区的锦绣隧道是一个重难点控制性工程。锦绣隧道穿越成都市区繁华地段，地面建筑、市政轨道密布，且地质覆土浅，施工难度大，安全风险极高。锦绣隧道的施工采用“锦绣号”盾构机，这是我国具有自主知识产权的最大直径土压平衡盾构机在高铁建设中首次投用。

在距离锦绣隧道400多公里外的襄河水库中，淹没着一条长达16米的隧道。这条连接汉中平原和四川盆地的“石门”隧道，被誉为“世界上第一条人工穿山隧道”。据推测，可能是东汉年间工匠用最原始的“火烧水激”开凿而成，堪称是人类交通史上的创举。

“石门”和锦绣隧道的修建相隔约2000年，但却在中国工程院院士、西南交通大学首席教授、副校长何川的办公室里，有了奇妙的相遇。

记者一迈进何川的办公室，便看到正对着的墙上挂着一幅印着“石门”二字的拓印作品。下方的长条桌上，摆放的是一个隧道盾构机模型。

“石门隧道激励着我一直奋勇向前，我一直在跟‘路’打交道，目的就是解决每一个‘拦路虎’。”作为我国隧道工程领域的主要学术与技术带头人，何川一路走来并不容易。从家乡重庆云阳出发，走到修建高速公路、高速铁路、城市地下铁道的技术前沿，这条路被何川称为“奋斗之路”。

道阻且长 行则将至

——记中国工程院院士、西南交通大学首席教授何川

■ 本报记者 倪秀 葛仁鑫



2023年12月4日，西南交通大学党委书记余敏明、校长闫学东一行来到“极端环境岩土和隧道工程智能建养全国重点实验室”，看望慰问何川院士团队。（鞠红伟 摄）