

“走进在渝高校特色学科”系列报道⑤

重庆交通大学土木工程学科拥有12个国家级、省部级重点实验室(工程中心)
为18座世界之最的特大型桥隧工程
提供技术支撑

重庆日报记者 李志峰

1997年建成的万县长江公路大桥(今万州长江大桥),打破了当时世界上已建成的最大跨度钢筋混凝土拱桥的纪录;

2005年竣工通车的巫山长江大桥,创造了当时桥梁建设的5项世界第一;

世界最大跨径石拱桥——山西晋城丹河大桥;世界跨径最大的钢管混凝土拱桥——泸州合江长江一桥;世界最大跨梁桥——重庆石板坡长江复线桥;世界最大跨径钢桁拱桥——重庆朝天门长江大桥;世界上第一座吊拉组合桥——贵州乌江大桥;世界上规模最大的桥隧结合工程——港珠澳大桥;世界上海拔最高的铁路隧道——风火山隧道;世界上建设体量最大、国内最长公路隧道——终南山隧道……

它们的建设,都有重庆交通大学土木工程学科桥梁专家们贡献的智慧与汗水。

在近30年我国修建的世界级桥梁中,大部分由重庆交通大学的校友担当重任,该校的1965届校友、山区桥梁及隧道工程国家重点实验室学术委员会主任郑皆连院士更是引领了国际拱桥技术发展。

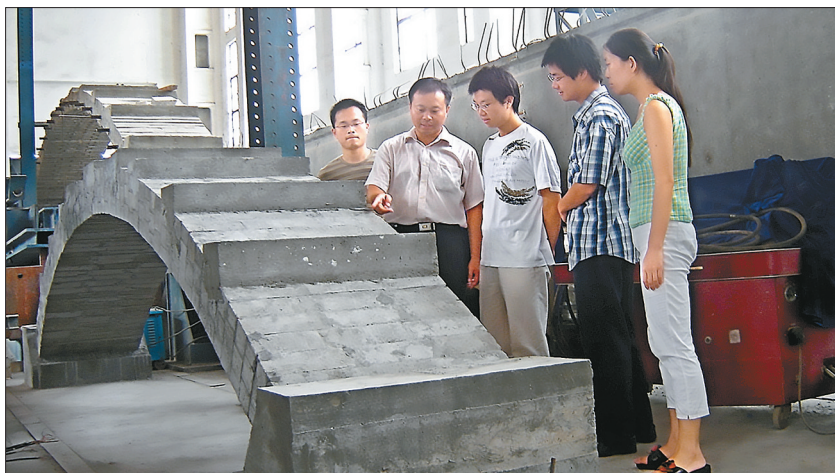
1951年,重庆交通大学成立之初,土木工程专业已经设立。经过71年的发展,土木工程已发展成为支撑西部乃至全国交通建设的重要学科,国家一流本科专业建设点,拥有山区桥梁及隧道工程国家重点实验室、交通土建材料国家工程实验室等12个国家级、省部级重点实验室(工程中心)。

该学科的专家团队为何能创造一个又一个桥梁工程的奇迹?背后有怎样的故事?近日,重庆日报记者走进重庆交通大学就此进行探访。

世界在建跨径最大的双联拱桥明年合龙

5月16日,随着最后一车混凝土浇筑完成,渝湘复线高速控制性工程——双堡特大桥下部结构施工全部完成,全桥预计明年合龙。

双堡特大桥位于重庆武隆,地处高山峡谷间,单幅桥面宽度16米,双向6车道。主桥采用2×405米双跨连续上承式钢管混凝土桁架拱桥,总长810米,为目前世界在建跨径最



周建庭教授(左二)带领团队成员讨论桥梁检测技术。

(本版图片由重庆交通大学提供)

大的双联拱桥。

在这座大桥的施工建设过程中,郑皆连院士以及重庆交通大学土木工程学科带头人、副校长周建庭教授等专家团队提供了技术理论支撑。

“作为全国高校中最早开设道路桥科专业之一的学科,许多重点桥梁工程各个环节都有我校土木工程学子忙碌的身影。”重庆交通大学校长唐伯明介绍,学校土木工程学科以桥梁隧道工程为主要研究方向,其中重点发展的拱桥设计理论与应用技术研究,始于上世纪60年代,目前相关技术处于国内领先及世界先进水平。

例如,1997年建成的万县长江公路大桥(今万州长江大桥),以主跨420米打破了当时世界上已建成的最大跨度钢筋混凝土拱桥——南斯拉夫克尔克桥(390米)的纪录,成为同类桥型的世界之最。

这座混凝土拱桥由重庆交通大学土木建筑学院顾安邦教授主研完成。2001年2月,顾安邦主持的长达7年技术攻关的《万县长江大桥特大跨(420米)钢筋混凝土拱桥设计施工技术研究》科研课题,荣获国家科技进步一等奖。这也是重庆直辖前,四川交通行业自新中国成立以来获得的最高科研荣誉。

唐伯明介绍,重庆交通大学土木建筑学院已先后为18座世界之最的特大型桥隧工程提供技术支撑。6月6日,在建世界最大跨径拱桥——位于广西河池市天峨县的天峨龙滩特大桥主桥拱桥实现高精度合龙。该大桥的1:10的模型试验此前正是在重庆交通大学山区桥梁及隧道工程国家重点实验室内完成的。

建校以来,土木工程学科立足西部,服务交通,培养了5万余名毕业生,涌现出中国工程院院士、长江学者特聘教授、全国勘察设计大师等一大批优秀人才。《桥梁》杂志于2012年开始在全国评选出的60位“十大桥梁人物”中,有18位毕业于重庆交通大学,占比30%。

组建“磁团队”为桥梁“看病治疗”

桥梁建造不易,后期的养护也是一个巨大的工程。

“维护好、修缮好桥梁,延长它们的寿命,也是为国家节约资源。”20多年来,周建庭及其团队一直致力于桥梁的病害诊断与性能提升研究。

从1996年开始,他们研发了10多种桥梁实用加固技术,有效

提升了桥梁的承载力,研发成果成功应用于15个省市的1000多座桥梁中,为桥梁病害“开处方”。

2001年,为了使“处方”开得更加科学,在中国工程院院士黄尚廉指导下,周建庭带领团队从桥梁状态传感采集系统、信息传输系统、诊断评价系统和管养决策系统着手,建立了国内首个基于可靠性理论的桥梁远程集群监测评价系统,让桥梁“说话”,一旦出现安全隐患就会及时报警。

2012年,周建庭发现桥梁的隐蔽病害是桥梁管养的痛点和难点,于是着手对桥梁的“隐形病”进行无损量化检测,进一步避免桥梁出现安全隐患。他牵头完成的“公路桥梁检测新技术研发与应用”研究成果,获得2019年度国家科技进步奖二等奖。

“隐蔽病害如内部钢筋锈蚀、拉吊索腐蚀断丝、钢筋应力破坏、钢结构疲劳损伤等,出现在桥梁内部,不易被察觉和诊断,容易造成突发性破坏,是桥梁安全事故的‘第一杀手’,已成为整个行业的痛点和难点。”为此,周建庭组建了“磁团队”,成员包含了桥梁工程、物理、计算机等专业的交叉学科教师 and 博硕士生。

“磁团队”首创了基于自发磁场变异特性的桥梁钢筋锈蚀和拉吊索腐蚀断丝无损量化检测等一系列桥梁“隐形病害”检测技术与装置,目前已在11个省市的36座大跨桥梁、1359座中小跨径桥梁上得到成功应用,实现了桥梁内在病害精准、量化、无损检测,成果总体达到国际领先水平。

培养既懂技术又懂审美的桥梁工程师

《滨海之眼》入选第十三届全国美展;《尔桥》《霁月》荣获2019世界大学生桥梁设计大赛双一等奖;《节桥》《茗心桥》荣获2019年全国大学生“茅以升公益桥”大赛双特等奖……近年来,由重庆交通大学土木工程学院学子参与的桥梁类设计作品,频频斩获大奖。

“我们要培养既懂桥梁建造技术,又懂艺术设计的复合型人才。”唐伯明称,从2017年起,该校土木工程学院联合艺术设计学院创办“桥梁+艺术”新工科统合设计实验班,推动土木工程、艺术设计等学科的交叉融合,实施跨学科跨学院培养人才。

目前,两个学科交叉融合,已经成功实施了万州三峡平湖旅游区相关项目、城口县亢谷生态旅游景区天生廊桥项目桥梁方案、河南郑州安罗黄河特大桥桥梁方案等20余项“桥梁+艺术”设计实践项目。

“通过学科交叉,既把桥梁、城市建设等方面的最新技术及人才需求传递到学校,又把学校的智力资源、科研成果输送给交通行业企业,在双向对接中,实现以高水平复合型人才服务于重庆高质量发展需要和国家交通强国战略需求。”唐伯明说。



交通土建工程材料国家地方联合工程实验室。