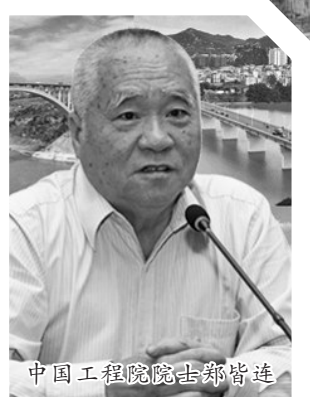


大家

中国工程院院士、广西大学土木建筑工程学院教授郑皆连——

50年潜心研究修建拱桥

□张云河



中国工程院院士郑皆连

人物小传

郑皆连,1941年生,四川内江人,桥梁工程专家,中国工程院院士、广西大学土木建筑工程学院教授。自1965年起,他长期从事拱桥科研和工程技术创新工作,曾获3项国家科技进步奖、茅以升科学技术奖——桥梁大奖、李国豪原创桥梁技术奖;所主持的大桥项目相继荣获国际桥梁大会最高奖乔治·理查德森奖、中国土木工程詹天佑奖、中国建设工程鲁班奖等。

雨后的广西壮族自治区河池市天峨县,山淡黛,水浮蓝。在天峨龙滩特大桥建设现场,活跃着一位82岁的老人,他身量不高,庞眉白发,精神矍铄。老人名叫郑皆连,是大桥建设的主持者。

“桥梁建设,必须安全可靠。这是一条铁律!”郑皆连反复叮咛,一口浓重的四川话,浑厚而沧桑。

勘查、指导,眼看日头高挂,郑皆连还要去下老岸平台检查缆索,记者忙劝他歇歇。他不干:“不行。一点不能懈怠,我只想追赶时间。”好个执拗的老人!就跟他加微信名一样,是个“倔老头”。

可就是这位倔老头,修桥修了50多年,为我国拱桥事业发展作出了积极贡献。走近郑皆连的

人生,才发现,他倔得可爱,倔得可敬。

“如果有机会,更长的桥我们都能修”

1965年,郑皆连大学毕业后,被分配到广西工作。次年,他参与建成广西第一座双曲拱桥——柳沙桥。当时,很多人觉得,技术水平受限,双曲拱桥顶多建到30米。郑皆连却说:“如果有机会,更长的桥我们都能修!”

周围的人不看好郑皆连,他却不在意:“水阻架桥,山挡辟路,没有冲劲、闯劲,何谈涉险滩、解难题?”

很快,这个浑身干劲使不完的小伙,令大家刮目相看……

很长一段时间,拱桥施工,必搭支架。有一年发大水,百色地区的拱桥支架被冲垮,顺着右江直漂进南宁。郑皆连深受触动:能不能不立支架建拱桥?

“除了怕洪水,传统的支架法还有很多制约:水深流急之地,支架搭建难度大;跨铁路的支架,阻碍火车运行;支架本身还要毁林伐木,成本很高。”郑皆连分析。

支架的作用是托住拱肋。那么,无支架施工怎么搞?郑皆连反其道而行:“用钢丝绳把拱肋吊起来。”时任广西公路局局长王秀堂非常支持郑皆连的想法,鼓励他大胆攻关。

无先例可循,便蹚出一条新路。简陋的工棚里,郑皆连席地而坐,画图设计——斜拉扣挂松索合龙架设拱肋的方法由此问世。1968年10月24日,我国第一座无支架施

工双曲拱桥——灵山三里江大桥建成,跨径46米,那一年,郑皆连刚满27岁。

拱桥建成,20多个考察团蜂拥而至。双曲拱桥无支架施工技术迅速在全国推广。仅在广西,采用新技术的拱桥达上万延米,节省超过1万立方米木料。“从学别人到自己做,只要不断努力,就会有新收获。”耄耋之年的郑皆连再提此事,白眉跳动,笑容铺展,仿佛仍是当年那个意气风发的小伙。

“我不是天才,是实践造就了我”

中国拱桥历史源远流长,1400多年前建成的赵州桥至今仍屹立在河北省赵县洨河上。事实上,除了石拱桥,中国在混凝土拱桥、钢拱桥方面还有很大的进步空间。

郑皆连曾语重心长地勉励青年桥梁工程师:“科技进步永无止境,科技变革一日千里。要善于发现

需求,瞄准解决重大工程科学问题而不懈努力。”这又何尝不是其恪守一生的信念与追求?

上世纪七八十年代,郑皆连已参与修筑大桥40余座,长度达2万多延米。当时广西七成公路大桥都采用了他的技术。可他常说,要善于从传统技术中汲取创新的力量。“如果你对别人坚信不疑,那你就不能超越他。”

1992年,这一次,郑皆连要超越自我。

上马的邕宁邕江大桥(后改名为蒲庙大桥)使用了钢管劲性骨架,相关设计单位最初想用的安装方法,是三里江大桥的斜拉扣挂松索合龙工艺。但是郑皆连不同意:“这个工艺存在比较大的局限性,无法实现大跨径拱桥的多段拱肋安装。”

原来,拱肋分成5段以内,斜拉扣挂松索合龙工艺是合适的。一旦跨径变长,拱肋分段增多,则风险变大、精度变差且难以控制。“超

过100米,用旧法子就够呛了。更何况邕宁邕江大桥跨径长达312米,拱肋分了9段。”郑皆连敢于直面自己旧技术的不足……

新现象带来新挑战。摆在郑皆连面前的,又是一个大难题,但他毫不胆怯,反而知难而进、迎难而上!作为大桥专家组组长,郑皆连对原有工艺进行升级,将之前的先松索后合龙的办法改为了先合龙后松索。貌似只是术语顺序变化,但里面涉及大量研究和试验。“新方法将合龙过程由动态转变成静态,其中在千斤顶施力、悬拼技术、扣挂系统等方面都取得技术进步。”郑皆连解释。

1996年,邕宁邕江大桥建成。当时业界认为,大桥设计与施工技术研究成果总体上居同类成果国际先进水平。两年后,这一研究成果被评为国家科学技术进步奖二等奖。1999年底,58岁的郑皆连当选中国工程院院士。他坦言:“我不是天才,是实践造就了我。”

“没有最好的桥型,只有最合理的”

天堑变通途,平南三桥如弯月临于浔江。但是,这座跨径575米的拱桥,诞生过程充满着艰难……

2017年,专家咨询会上相关设计单位推荐悬索桥,郑皆连提出的钢管混凝土拱桥方案被投反对票。理由是:浔江北岸的地质条件,不符合传统拱桥建造要求。“我仔细研究后,发现地质难题是可以

通过技术克服的。”郑皆连坚定地

说道。经过充分论证,拱桥被作为推

荐方案。可报到上级部门,因风险问题再次被投反对票。不唯书、不唯上、只唯实,郑皆连决定一“倔”到底——他把钢管混凝土拱桥的工程风险和造价风险可控的缘由一一列出。并打起“铁算盘”:拱桥方案比原方案节省预算近9000万,后期维护费每年还可省100万。

“维护费主要由平南县出,那时县里还分布着近80个贫困村。”76岁的郑皆连主动申请出任平南三桥建设专家组组长,与参建各方共担风险。

拱桥方案终于被批准。“没有最好的桥型,只有最合理的。”郑皆连后来感慨,“有些人怪我过于严苛,可我满脑子想的,唯有以‘担当’之桥,心怀家国,砥砺前行。”

把论文写在拱桥上。针对平南三桥的地质问题,郑皆连带团队发明了“地下连续墙+注浆水泥浆加固的卵石层”复合基础技术;运用北斗卫星定位系统等,研发了拱桥主动控制系统智能纠偏技术;建设中坚持科研先行,获授权9项国家发明专利。2020年,平南三桥建成,一举打破拱桥只能建在坚硬基岩上的传统认识,并且平南三桥具有我国完全知识产权。

杭州的复兴大桥、广州的新光大桥、泸州的合江长江一桥……郑皆连的修桥足迹,遍布祖国大江南北。“近40年来,中国拱桥技术已挺进世界前列。”一次次刷新拱桥世界纪录的郑皆连,认真地说,“负责责任的工程师不应追求世界纪录,但也不怕超越世界纪录。”

(据《人民日报》,有删节)

风云三号卫星有哪些“绝技”

□张蕾

西部,而我国正处于这一台风活动带。近年来,台风暴雨内涝成为我国部分城市面临的重要灾害,给人们的生活造成重大影响。

关于降水资料的获取,传统上主要通过雨量计、地基雷达等手段,但由于地面设备配置数量有限且分布不均,难以获取大范围高空间分辨率的地面降水信息。中国航天科技集团八院风云三号G星总指挥李海生介绍,风云三号G星搭载了我国首套“空中雨量计”——星载Ku、Ka双频降水测量雷达,将雷达观测分辨率高和卫星观测范围广的优势结合起来,通过向大气发射无线电微波信号,接收大气中不同高度层的降水粒子反射信号,获取垂直方向不同高度层的降水结构信息。同时,利用雷达跨轨方向的扫描能力,实现对水平方向的降水探测,最终使风云三号G星具备自上而下获取降水精细三维结构信息的能力,“就如同对大气降水进行CT扫描一样”。

此外,Ku、Ka双频段雷达同步工作时,大气中不同高度层的降水粒子对辐射微波信号反射率不同,由此可以区分雨雪,并对降水进行精确估计。“其中,Ku频段有利于探测强降水,Ka频段则有利于探测弱降水,两者结合形成的双频探测可以扩展降水探测能力,提高降水反演精度,精准感知407公里轨道高度内地球大气0.2毫米/小时如毛毛雨般的降水强度变化,比国外同类仪器在相同灵敏度下的距离分辨率提高了1倍。”李海生解释。

全天时、全天候,“精确把脉”台风暴雨

为进一步提升对台风、暴雨等灾害性降水的高精度观测,风云三号G星除配有主动降水测量雷达外,还搭载一台微波成像仪,能够接收地球大气10-183千兆赫微波辐射能量,并进行全天时、全天候、多极化协同探测。在中国航天科技集团八院风云三号G星总设计师钱斌看来,微波成像仪就像一只高灵敏、高精度的千里眼,可以“精确把脉”台风暴雨,获取台风内部温湿结构、台风强度、台风影响区雨强等关键信息,预测台风未来发展情况。

此外,风云三号G星搭载的光学遥感载荷——中分辨率光谱成像仪,将可实现可见光/红外云图、云顶温度和高度、有效粒子半径、云形态学方面的要素探测,进而辅助判断降水云的存在,完善

微波测量的反演结果。

“主动降水测量雷达与被动微波、光学遥感相辅相成,实现降水要素的多体制联合协同探测,可谓强强联合,将测量降水的配置拉成‘顶配’,成为降水测量界的‘王炸’。”钱斌形象而幽默地比喻道。

可俯仰、可掉头,灵动跳出“太空芭蕾”

风云三号G星运行在低轨低倾角的非太阳同步轨道。对于轨道上的卫星,由于光照条件不断变化,其外部热环境变化复杂,太阳会定期出现在轨道面的两侧——一段时间内,太阳照射卫星的左侧面;过了这段时间,太阳又会照射卫星的右侧面。而定量探测的需求,要求风云卫星必须有一面始终背向太阳。“为适应低轨低倾角轨道复杂的光照条件和多变的外热流,确保卫星始终以同一侧面向太阳,从而保证稳定的外部热环境和单机稳定的工作环境,我们在姿控系统设计了自主偏航姿态机动模式,即当太阳光从轨道面的一侧运动到另一侧时,卫星将自动转身180°,实现从正飞到倒飞再到正飞的灵活机动掉头。”钱斌强调。

在卫星运行的低轨道上(距离地面约407公里高度),大气密度较高,遇上太阳活动高年,卫星1天的轨道高度衰减就达600多米。根据任务要求,卫星轨道高度要控制在100米的偏差以内,每天需要进行3次轨道调整。针对这一情况,风云三号G星研制团队集智攻关,实现了轨道高度维持、偏心率与轨道相位协同自主控制,让卫星一直以固定高度经过同纬度地区上空,保障了应用效能的发挥。同时,为满足有效载荷在轨执行任务的需求,研制团队还为卫星设计了三轴任意角度的快速机动、短期姿态偏置模式,将载荷有效观测范围提高近50%。

据悉,在后续的业务运行中,风云三号G星将继续发挥“独门绝技”,与风云三号晨昏星、上午星、下午星组网形成完整的低轨气象卫星业务综合观测能力,将预报精度提高3%左右,预报时效延长24小时左右,气象灾害监测时效提高近1倍,有效监测卫星寿命周期内发生在海上的台风内部云、雨发展过程,在为台风、暴雨、暴雪等灾害性降水提供高精度观测资料的同时,也进一步提高全球数值天气预报效能。

(据《光明日报》)



二郎山下 探秘茶马古道

□胡永胜

“蜀茶总入诸蕃市,胡马常从万里来。”千年茶马古道,这条绵延千里的贸易商路,以路途充满惊险与艰难蒙上了神秘色彩。四川的茶马古道则由于上世纪50年代初川藏公路的修建取代以致支离废弃,半个多世纪的湮没毁损,而今已是旧迹难寻。幸运的是,在天全县的甘溪坡,发现了一处保存完好的遗址。这条在二郎山峰岭间斗折蛇行,在天全河崖岸边临渊攀缘的险峻山道,就是在历史隧洞中消逝了半个多世纪的茶马古道的一段真实遗存。

“二呀么二郎山,高呀么高万丈。”二郎山赫赫有名,那是上世纪50年代修筑川藏线时唱起过出息的。天全就是二郎山中的一个县城,刚过天全县城还不到五公里的样子,G318国道旁,“甘溪坡茶马古道遗址”的石碑矗立于小村口,似是向人们提示踏入此界便到了茶马古道。

村子僻静而古老,村中精致的传统民居,曲折的石板街巷,古老的石质器具,蜿蜒的沧桑古道,以及淳朴的民风民情让人叹为观止。听说我们来寻访古道,一位老伯伯热情地喊来了村里保护茶马古道事宜的李忠荣。正是他的名字,李大哥忠义厚道。原来,他还是一位古道背夫的后代,他父亲李攀林生于1921年,当年就当过背夫,不幸于2007年离世,生前就经常回忆背夫的生活,所以,对于祖先留下来的文化感情更不一般。

甘溪坡曾经是当年背夫歇息之地,在村头新建的茶马古道陈

列馆中,展示着古道遗留的铁血见证——甘溪坡的老背夫当年使用过的背茶工具,“背好茶包子,手上挂拐子,勒的汗衫子,包的青帕子。拴的半肚子,穿的偏耳子。还有汗刮子,别根烟杆子。爬坡上坎靠拐子,背起背子像驮子,打起拐子像汉子……”李大哥唱起了从父亲那里听来的背夫歌谣。从歌谣中可以得知,背夫们的艰辛。李大哥一一拿起每件工具,给我们讲解起了当时背夫工具的基本配置,有背夹子、丁丁拐、汗刮子、麻窝子、脚麻子、溜壳子等,一件件物件虽已破旧不堪,却是那样的有质感,无言地述说着尘封已久的艰辛故事。

在茶马古道博物馆旁边,有一方刻有《古道背夫铭》的石碑赫然立于道旁,李大哥长久地注视着石碑上对背夫生活的记录,满是感慨。历史上,甘溪坡当地从事背夫职业的有许多人家。甘溪坡不仅是为昔日古道行旅提供歇息的站点,也是为古道交通输出大量背夫的基地。事实上,于地处古道要津,在茶马互市的年代,甘溪坡人祖祖辈辈都干着背茶的营生。

“十个背哥九个穷,背架子弯弯像条龙。”七十多年前,背茶几乎是雅安周边贫苦农民唯一的谋生手段,李大哥的父辈,李攀林和李攀祥就是一对背茶的亲兄弟,都是从17岁就开始背茶,父亲在儿时经常给他讲起背茶的规矩:每当春耕秋收之后,地里的活忙完了,村里的男女劳力便结伴前往茶行受雇背茶包,到茶店里去

茶马古道微档案

茶马古道同丝绸之路一样,是我国西部自古以来对外交往的国际性商贸通道。它肇始于唐代兴起的内地与西域诸番的茶马互市,但千百年来,其功能的延伸已远远超出单纯的贸易范围。历史上,茶马古道的前端起始有两条路线:一条在云南,一条在四川。这两条路线犹如万里长江的两个源头,在西藏的昌都汇合后一并蜿蜒流向境外的印度和中亚。

先拿部分路费钱,交了茶包回来一起清余下的。一转十多天,来回一个月,背两转回来收庄稼。茶包分十四斤、十六斤、十八斤三个标准,一个背夫背上的茶包,少则百余斤,多则两三百斤,等于两头骡马的负重量。他的父亲当年一次背过七斗半,一百多斤,背一趟可以买六十斤米,也就是早先的三两斗米。背茶固然艰辛,常有人不幸或病或灾死于途中一去不返,但挣来的毕竟是现钱。对于耕种薄地一年也打不出几粒粮食的山区农民来说,这比什么都实在。

“好个凉风在高山,好个娇娇路又远,二世做个官家女,太阳不晒雨不淋。”和男人们一起背茶的还有一些生活极为艰苦的妇女和儿童,甚至还有带着哺乳孩子背茶的妇女,她们为了求生被迫参与其中,因为力气小背得少,报酬也相对更少,最小的“背童”年仅10岁,可背三十多斤两条茶。最艰难的还是茶路上的“背妇”们,她们除了跟男人一样的出苦力,还要克服更多生活上的不便。

背夫们曾经演绎的历史,正在随着岁月消逝,对于当今的人们已是一个日渐远去的背影,但历史会记住这一切。世世代代的背夫们用血肉之躯筑就了茶马辉煌的千年古道,古道的一石一土也记下了他们的每一寸足迹。背夫之于茶马文化的促进,之于古道交通的开拓,正像《古道背夫铭》所述,“茶马千秋,古道苍茫。先人之风,山高水长!”