

科技创新



云阳县龙缸国家地质公园内,有一座被誉为“世界第一”的悬挑玻璃景观廊桥,作为闻名全国的热门景点,慕名而来的游客络绎不绝。

却极少有人知道,这项工程的技术含量之高,设计和施工难度之大,堪称前无古人。建设成功的背后,是设计和施工总承包单位——中机中联工程有限公司(下称中机中联)在力学、工艺、材料等方面所作出的创新突破。

挑战工程力学极限

龙缸云端廊桥主体采用单臂悬挑结构,简单而言,就是“上无拉索、下无支撑”,纯粹依靠廊桥单侧的山体构筑来受力。廊桥与下方的水面高差达718米,任何人只要一看见那兀然探出半空的桥面,都会感到一种似乎违背常理的震撼。

中机中联相关人士介绍,为了体现这种视觉震撼,打造“绝世”景观工程,廊桥主体钢箱梁结构单臂悬挑长度达到了26.68米。

此前,玻璃廊桥悬挑的“世界第一”,是美国科罗拉多大峡谷廊桥,长度为21.34米,这已经触及工程力学的极限。云端廊桥长度还要增加,难度可想而知。曾有多名业内专业人士获悉该设计方案后,就直呼“不可能”。

更为关键的是,云端廊桥作为一个原创设计方案,在国内找不到任何现成案例作为借鉴。要让方案成功落地,设计施工单位必须依靠深厚的技术积累和敢为人先的创新突破。

给廊桥上“多重保险”

设计初期,中机中联会同勘察单位和地质专家,通过调研、实地走访、钻探、红外线扫描等,把当地地质情况摸了个透。

随后,中机中联联合清华大学、重庆大学和西南交通大学,对廊桥的主体结构进行了各种实验模拟,包括风场、风振、阻尼减震、特殊

结构受力、温差效应……从而确保设计的结构安全无盲区,也为后续方案创新奠定坚实基础。

按设计要求,廊桥主体要保证可承受8度地震、14级台风,同时在崖顶复杂的风场环境下还要足够稳定,保证游客的舒适。这就好像一根很长的悬空木板,最远端放着一个苹果,如何让木板足够结实强韧,又让苹果尽量不晃动?

中机中联提出了一个创新思路:在实际强度超过100兆帕的超坚硬石灰岩中,植入钢筋混凝土柱体。同时,在廊桥下部的悬崖绝壁上,施加巨型锚杆。最后,在端部的钢箱梁内再装上阻尼减震器。上了多重保险的廊桥,既能承受住巨大的悬挑反力,又能使游客舒适观光。

下一个难题是,在“上不接天、下不接地”的狭窄峰顶中,怎么把廊桥建起来?

中机中联创新性地使用液压顶推装置,将廊桥主体钢箱梁在现场分段拼装后,直接在崖顶整体推向半空,固定到位。

“悬崖上的花蕾”成功绽放

云端廊桥采用玻璃踏面,安全是首要考虑。中机中联相关人士表示,为了保证足够的承载力,云端廊桥设计采用多块厚夹胶钢化超白玻璃。经重庆大学力学试验室静力破坏试验,踏面玻璃在破裂前可承载每平方米约9吨的重量,远大于国家荷载规范每平方米500公斤的要求,可保证踏面的绝对安全。

廊桥钢箱梁作为柔性结构,在飓风和地震状况下的变形可能导致踏面玻璃损坏。对此,中机中联继续创新思路,对连接踏面玻璃和钢箱梁的不锈钢支座,采用可转动的特殊铰接设计。这一方法,被后来国内多个类似工程借鉴。

正是一个个创新,让云端廊桥这株“悬崖上的花蕾”得以成功绽放,也为云阳县打造旅游产业推进脱贫攻坚提供坚强助力。

云阳龙缸悬崖「花蕾」是怎么做成的?

中机中联以一项项创新突破把「不可能」变成现实

重庆日报记者 白麟

「我们不懂医学,也能为抗疫作贡献」

重庆师范大学用应用数学为疫情发展趋势做科学预测

重庆日报记者 李旻

应用数学能做什么?当记者抛出这个问题时,11月13日,位于重庆师范大学大学城校区的重庆国家应用数学中心,国际系统与控制科学院院士、重庆国家应用数学中心主任杨新民推了推黑框眼镜,一脸自豪地说:“不要把应用数学理解为枯燥的计算、公式、定理,实际上它可以解决很多现实问题。”

在杨新民看来,通过重庆国家应用数学中心,将集聚数学与相关领域科学家、行业专家、企业家等,解决一批制约产业发展的“卡脖子”关键数学问题,培养造就一批具有国际视野的高层次数学创新人才团队,提升数学支撑我市经济社会发展的能力和水平。

为重庆疫情防控提出科学建议

重庆国家应用数学中心对新冠肺炎疫情发展趋势做了预测,并对重庆疫情防控提出重要建议。

今年春节,面对新冠肺炎疫情,杨新民表示,“虽然我们不懂医学,不懂治病救人,但是我们可以用自己擅长的数学,推演出新冠肺炎疫情的发展趋势,为重庆的新冠肺炎防控提供科学参考。”

在南开大学读统计学博士后的儿子也加入他的阵营,父子俩开始根据公开的疫情数据进行初步推演,但是,他们发现固有的模型不适用于新冠肺炎疫情。于是,杨新民从重庆师范大学数学学院、计算机学院的教师队伍中“点兵点将”,领衔组建了多学科综合研判团队。

团队分为材料组、模型组、数据分析组和统计预测组等,他们分工协同合作,每天通过网络深入研讨,研究反映传染病暴发的潜力和严重程度的基本传染数R的变化趋势,通过建立时间序列模型、Logistic模型、SIR传染病模型和Bernstein函数模型,对疫情发展趋势和累计确诊病例变化情况做出较为精准的预测。

这一过程并不容易。起初有几次,团队预测结果

与真实暴发的数据相比,准确性并不理想,部分成员有点失去信心。“大家别灰心,除了我们,全国上下还有许多人都在为抗击疫情而战斗,我们要知难而上!”杨新民在微信群里给成员们鼓劲,还给大家分享了抗疫一线的感人故事。

在杨新民的鼓励下,团队干劲儿又起来了,不断对数学模型进行优化调整。在工作微信群里,忙到凌晨三四点是常有的事儿。

2月11日,杨新民团队已经能够用计算机编程的模型推演重庆本地7天后的新冠肺炎疫情发展情况,并可通过全国、湖北省、除湖北省外的全国其他省市、重庆市4个点位,直观地展现不同点位的疫情推演情况。

2月12日和2月17日,杨新民和他的团队两次以科技工作者建议的形式,向市政府提交了《新冠肺炎疫情发展趋势预测报告》,为相关科学决策提供了支持。在报告中,他们不仅对疫情发展趋势做了预测,还对重庆疫情防控提出4点建议。

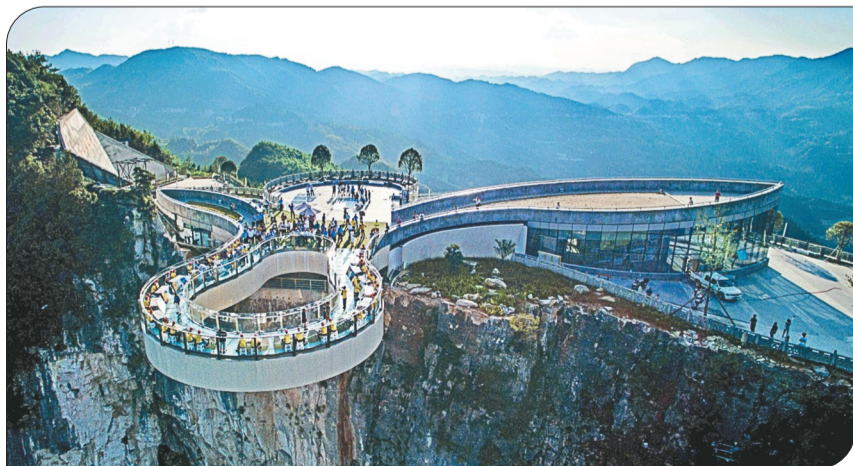
让红绿灯能根据车流延长或缩短时长

今年2月,由重庆师范大学牵头建设的重庆应用数学中心,获批科技部首批支持建设的13个国家应用数学中心之一,该中心也是我市首个国家级数学中心。

“现在的红绿灯时间90%都是固定的,只有少量通过传感器进行调控,一定程度上导致了交通拥堵,不够智能。”杨新民说,在很多人看来,红绿灯应该是交通管理部门的事情,事实上,应用数学能帮上忙。

杨新民解释,应用数学近年来发展很快,一是储存的数据量越来越多;二是算力提高;三是数学家提出更多的算法。“每个人都有轨迹,我们通过数学建模、大数据分析、编程等,让红绿灯根据车流情况延长或缩短时长。”

据了解,目前该中心联合交通管理部门正在大学城片区进行试点,让交通变得智能起来。



云端廊桥。

(受访者供图)



杨新民在上课。

(受访者供图)