

# 重庆时隔7年再获国家科技进步奖一等奖

## 我市12个科技项目获2019年度国家科学技术奖,较2018年度实现翻番

部分获奖项目>>

### 一等奖

#### 院士周绪红牵头实施的重庆大学“高层钢-混凝土混合结构”项目

#### 应用到30多国300余项工程

本报讯(记者 白麟)1月10日,在北京召开的2019年度国家科学技术奖励大会传来喜讯:重庆大学“高层钢-混凝土混合结构的理论、技术与工程应用”项目获国家科技进步奖一等奖。这是该校首次牵头成果获该奖项一等奖,这也是重庆时隔7年再次获得国家科技进步奖一等奖。

此外,重庆大学参与项目“河谷场地地震输入方法及工程抗震关键技术”获国家科技进步奖二等奖。

“高层钢-混凝土混合结构”项目由中国工程院院士、重庆大学教授周绪红牵头实施。该项目组历时20多年,取得系列创新成果。相关成果被10余部标准采用,为高层混合结构工程应用提供了技术支撑。成果应用于30多个国家的300余项工程,取得了显著的经

济和社会效益。

“高层钢-混凝土混合结构”项目创建了高层混合结构的分析理论,形成了高层混合结构的设计技术;研发了系列新型高层混合结构体系,开发了高效装配化施工技术,引领了我国高层混合结构建造技术的发展,获得国家科技进步奖一等奖。这是我市牵头完成的科技项目时隔7年再次获得国家科技进步奖一等奖,也实现了重庆大学牵头科技项目获得国家科技进步奖一等奖“零”的突破。

此外,中国人民解放军陆军军医大学吴玉章教授牵头的“蛋白质抗原工程技术的创立及其应用”项目,应用于历次重大疫情防控,并形成国家生物安全前瞻性技术储备,获国家科技进步奖二等奖;重庆交通大学教授周建庭牵头的“公路桥梁检测新技术研发与应用”项目,实现了我国桥梁内在病害精准、量化、无损检测的技术引领,获得国家科技进步奖二

等奖。两个获奖项目展示了我市生物、智慧交通领域创新的新气象。

对话>>

### 卡塔尔800多米的多哈塔借鉴了我们的技术

#### ——专访中国工程院院士、重庆大学教授周绪红

□本报记者 李星婷

20年前,美国已出现摩天大楼,那是国家综合实力的标志之一。20年后,重庆大学“高层钢-混凝土混合结构的理论、技术与工程应用”的项目成果,广泛应用于30多个国家的300多个项目中,纽约新世贸大厦、800多米的多哈塔都要借鉴该项目的应用成果。

1月10日,这个从1999年开始申报国家科技奖励的项目,获得2019年度国家科学技术进步奖一等奖。当天,重庆日报记者专访了项目负责人中国工程院院士、重庆大学教授周绪红。

#### 高层建筑是国家技术、水平的象征

重庆日报:在纽约、迪拜等国外城市,以及我国的一些城市,不断有标志性的高层建筑出现。建高层建筑意味着什么?

周绪红:上世纪90年代,美国就出现纽约世贸大厦等摩天大楼,那时我国还没有超高层建筑。后来,国内也开始建100米以上的超高层建筑,主要采用现浇混凝土的方式,污染比较严重,抗震安全性也很难保证;国外则采用纯钢结构,但造价很高,难以大规模采用。随着国家社会的快速发展,最大的坝、最长的桥相继在我国出现,这也促进了土木工程领域理论和技术的发展以及行业的进步。

在建筑领域,100米是高层建筑,超过100米就是超高层建筑。城市的发展需要一张名片,超高层建筑代表一座城市的形象,是国家技术、水平的象征,所以国内外不断出现超高层建筑的超高层建筑,这是必然趋势。

重庆日报:高层建筑的建设难点在哪些地方?

周绪红:主要是安全性和经济优化之间的平衡。建造一座高楼,得首先有骨架。钢材和混凝土各有优点,钢材耐拉、混凝土抗压。运用力学分析、建模,针对不同高度的楼房,将两种材料进行不同比例的合理搭配,建立整套的设计理论、国家规范、建造技术等,不同的高度采用合适的体系,而把楼建得更高,这就是我们20年来的工作。

#### 用5万元筹建起世界上第一个相关实验室

重庆日报:项目成果的4种结构体系分别有什么用呢?

周绪红:4种结构体系中,支撑巨型框架-核心筒体系主要适用于300-800米的地标性建筑。但太高的楼其实建得并不多,巨型建筑是标志,是经济、科研实力的体现,所以技术难点必须突破。深圳500多米的平安大厦和卡塔尔800多米的多哈塔,都是借鉴我们国内的技术。

适用非常广泛的是交错桁架结构体系。交错桁架就是用桁架的交错布置,用很低的成本轻松实现大跨度建筑。学校、医院、宾馆、办公楼大多都是这种构造,中间带个走廊,两边是房间。这种构造用钢量少,但建筑的功能、跨度提高一倍,很适合100米以下的建筑。

交错桁架的灵感是麻省理工大学一位教授给我的启发的,但当时世界上没有人做过试验。那时,我在长安大学当校长,好不容易筹

了5万元钱,在2000年初建起第一个相关实验室,获得很多数据。

一次在岭南开学术会议,本来没让我作报告。报完后,我跟几位专家讲我正在做的研究,他们觉得很有意思,就让我去作报告。《钢结构》期刊的主编坐在下面,听着很有兴趣,就在杂志上发了文章,成果在宝钢、宁波相继运用。2012年,出台了第一个相关标准。

如今,更加完善的新型交错桁架-框架体系也已形成,在基本不增加成本的前提下,就可以将跨度增加到传统建筑的2倍左右,并且室内的使用净高也显著提高。这意味着可以采用这项技术建造出巨型、更有视觉冲击力的城市建筑,丰富城市的建筑景观。

重庆日报:钢管约束混凝土结构体系是针对抗震安全性的一套体系?

周绪红:钢管约束混凝土体系特别适合100米至300米的建筑,或者大型桥梁、地铁等。简单来说,这项技术的原理就是钢管里面装上混凝土,使其承受重压。万吨水压机装水即可承受1万吨的压力,更何况混凝土。

但这有个问题,钢管与混凝土不是一起受压,钢管会先受压,受到破坏,这样就导致钢管约束混凝土承受压力的作用没有想象的那么大。我们的工作就是把钢管在节点处断开,通过另外一些构造连接起来,这样压力就是压在混凝土上,而不压在钢管外壳,这样就既提高了承受竖向荷载的能力,又能有效提高结构整体的抗震性能。

这又导致另一个问题——把钢管断开安全性是不是削弱了?那么我们经过大量承载力试验和抗震试验证明,整体的安全性很好,抗震性能更高了,施工也更方便了;我们就在全国、全世界做报告,改变传统的观念,这是我们的一大创新。

#### 土木工程未来方向是绿色化和智能化

重庆日报:“高层钢-混凝土混合结构的理论、技术与工程应用”体系,在经济性上有什么数据体现?

周绪红:纯钢结构由于成本过高,难以大规模采用。对比国外在该领域的技术情况,我们与纯混凝土结构的100-300米建筑相比,可降低40%的砂石用量;与纯钢结构的同类建筑相比,可降低用钢量30-40%,综合成本也降低约30%。

重庆日报:今后的研究方向是怎样的?

周绪红:这个项目已经研究了20年,还有很多问题没有解决。今后的方向是绿色化和智能化。“高”和“大”只是建筑的一种表征,更重要的是绿色发展,重视环保和生态文明建设。所以土木工程必须走信息化和智能化引导的新型工业化道路,未来的建筑,是以工业化、信息化、智能化为基础的绿色建筑。

重庆日报:您先后在湖南大学、兰州大学等高校工作,2013年来到重庆大学。您觉得重庆的科研环境、人才政策怎么样?

周绪红:在重庆大学是我很幸福的一段时光。我也热爱重庆,在这里工作和奋斗了这么多年,与重大师员工结下了深厚的感情。

重大土木基础很好,团队也很强,平台很好。利用这些优势,我们聚集了上百人的科研团队,除了土木、机械等专业,还包括搞人工智能、自动化、计算机、数学的人才。

他们有的是重庆本土土长的,有的是黑龙江、河南等外省人,有的是从美国、加拿大等国家留学归来的,大家都想为国家多做点事。团队20年来在超高层建筑技术领域的研究历程,也是国家建筑技术发展的历程。这份责任感和使命感始终贯穿在我们的工作中,把自己的成长与国家的发展结合起来,在党和国家的事业发展中去实现自己的价值。

一代人有一代人的责任,我希望自己做的事情能够上不负国家,下不负百姓。

本报讯(记者 张亦筑)1月10日,在北京举行的国家科学技术奖励大会传来喜讯,我市有12个科技项目获得2019年度国家科学技术奖,较2018年度实现翻番,其中牵头完成科技项目4个,包括科技进步奖一等奖1个、技术发明奖二等奖1个、科技进步奖二等奖2个;参与完成科技成果8个,包括科技进步奖一等奖2个、技术发明奖二等奖1个、科技进步奖二等奖5个。一年内获得国家科技进步奖一等奖3个,也创下历史之最。

中国工程院院士、重庆大学教授周绪红等完成的“高层钢-混凝土混合结构的理论、技术与工程应用”项目,创建形成高层混合结构的分析理论和设计技术,引领了我国高层混合结构建造技术的发展,获得国家科技进步奖一等奖。这是我市牵头完成的科技项目时隔7年再次获得国家科技进步奖一等奖,也实现了重庆大学牵头科技项目获得国家科技进步奖一等奖“零”的突破。

此外,中国人民解放军陆军军医大学吴玉章教授牵头的“蛋白质抗原工程技术的创立及其应用”项目,应用于历次重大疫情防控,并形成国家生物安全前瞻性技术储备,获国家科技进步奖二等奖;重庆交通大学教授周建庭牵头的“公路桥梁检测新技术研发与应用”项目,实现了我国桥梁内在病害精准、量化、无损检测的技术引领,获得国家科技进步奖二

等奖。两个获奖项目展示了我市生物、智慧交通领域创新的新气象。

据悉,12个获奖项目中,有企业参与的项目占比67%,企业技术创新主体地位明显提升,其中中冶赛迪工程技术股份有限公司牵头的“绿色高效电弧炉炼钢技术与装备的开发应用”项目获得国家科技进步奖二等奖,其在超功率智能供电和高效深度洁净冶炼方面国际领先,已覆盖全国50%以上电炉钢产能,出口至俄罗斯等20余国,为“一带一路”国际合作作出重要贡献。



周绪红



吴玉章

### 二等奖

#### 陆军军医大学吴玉章教授牵头的“蛋白质抗原工程技术的创立及其应用”项目

#### 防控SARS等突发传染病

本报讯(记者 张亦筑)很多传染病的传播速度都很快,如何把它快速高效地“揪”出来,及时进行诊断、防、治?经过30余年的研究,陆军军医大学全军免疫学研究所所长吴玉章教授认为,免疫操控抗原是最有效、最经济的办法。1月10日,他牵头的“蛋白质抗原工程技术的创立及其应用”项目获得2019年度国家技术发明奖二等奖。

该成果针对主要病原及其抗原,即病毒蛋白质抗原,创立了抗原工程理论和技术体系,发明了病毒在表位水平的拆、改、装等关键技术,获国内外授权专利34件、计算机软件著作权2件。

吴玉章说,表位是抗原分子中决定抗原特异性的特殊化学基团,对此,他们建立了国际上最大的病毒表位数据库(EDC)和国际首个抗原超型数据库(HLAsupE),通过AI技术快速准确地找到病毒,实现了对病毒在表位水平的快速拆解,表位拆解分辨

率得到提升。而且,描绘某个病毒表位图谱时,时间由过去的数年缩短为数周,提高了研究效率,节约了成本。该成果得到诺贝尔化学奖获得者梅里菲尔德(Merrifield)等高度评价。

在研究过程中,他们还发明了基于表位的重大传染病免疫诊断新方法,藉此发明了一系列免疫诊断新产品,实现产业化和产品出口。

目前,项目相关成果已被国内外68个单位推广应用,在细菌、肿瘤抗原、自身免疫病抗原和其他病毒抗原的表位发现、表位改造和疫苗设计中发挥了重要作用,被推广应用至SARS等其他突发传染病防控,团队还发明了国际上首个SARS实验室免疫诊断试剂盒,作为我国SARS研究标志性成果。

### 二等奖

#### 重庆交通大学周建庭教授牵头的“公路桥梁检测新技术研发与应用”项目

#### 桥梁“隐形病”也能被诊出

本报讯(记者 张亦筑)1月10日,重庆交通大学土木工程学院院长周建庭教授牵头的“公路桥梁检测新技术研发与应用”项目获得2019年度国家科技进步奖二等奖。

20多年来,周建庭专注于桥梁的安全评价与加固整治研究。从2012年开始,他发现桥梁的隐蔽病害是桥梁养护的痛点和难点,于是着手桥梁内在隐蔽病害检测诊断研究,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。这也是此次获奖项目的主要成果。

周建庭教授带领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无损量化检测技术与装置,研发了桥梁钢绞线约束和精轧螺纹钢有效预应力现场检测新技术与装置,以及桥梁索塔裂缝自动巡检与精准感知量测技术与装置,实现了我国桥梁内在病害精准、量化、无损检测的技术引领,成果总体达到国际领先水平。

以解决拉吊索腐蚀断丝的问题为例,他们自主研发的无损量化检测装置可以立体化检测诊断拉吊索

腐蚀断丝的状况,这也是国内首个免磁拉吊索腐蚀断丝无损量化检测装置。与传统的励磁检测方法相比,这种技术装置质量减少近60%,检测速度提高了2倍,检测综合成本降低了50%以上。

据介绍,项目相关成果已在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。



周建庭

### 我市有12个科技项目获得2019年度国家科学技术奖,较2018年度实现翻番

牵头完成科技项目 4个 参与完成科技成果 8个



制图/丁龙