

# 1分钟以内

这套交通分配方法与快速求解算法,可以将交通分配响应时间从传统单模式网络的数十分钟,降低到多模式网络的1分钟以内,突破了超大规模多模式异质网络高效交通分配的技术瓶颈,为交通管理提供了决策依据。

## 智慧交通“大脑”疏通城市堵点

◎本报记者 金凤

在如今的重庆街头,大数据和智能算法加持的智慧交通“大脑”正助力城市打通交通“肠梗阻”。在重庆市新型数字交通物联网大数据服务平台上,重庆每天产生的6000多万条机动车行驶信息,都会被收集汇总到这里。

平台会根据实际工作需要,实时将部分采集到的数据传递给基于“交运之星-TranStar”(以下简称交运之星)研发的重庆城市数字交通仿真平台。后者会根据



视觉中国供图

道路基础设施、车流量、驾驶人出行习惯、时间等不同的参数,预测道路拥堵情况。5分钟、10分钟、30分钟后哪里“水泄不通”,哪里“一马平川”一目了然。有了这些数据,城市交通管理便能运筹帷幄,决胜千里之外。

交运之星是东南大学首席教授、土建交通学部主任王炜带领团队历经多年研发的一款虚拟交通仿真软件。近日,在第十七届中国智能交通年会上,以交运之星为核心的研究成果“多网融合与多任务协同的综合交通虚拟仿真技术及其应用”,荣获中国智能交通协会技术发明一等奖。

### 打破数据孤岛,多网融合构建交通“大脑”

“当下,我们正处于从交通大国迈向交通强国的过程中,城市及区域综合交通体系的运输效率、服务质量、系统韧性还有待提升;交通系统产生的运输成本、污染排放还有待降低;综合交通体系高质量发展的科技创新能力还有待提高。”王炜认为,这种阶段性特征,也表现为交通运输结构不合理,各运输方式之间缺乏优势互补;居民出行结构不合理,道路利用效率高的公交出行比例偏小,道路交通拥堵严重。

综合交通体系的建设,需要开放协作的行业生态。王炜认为,我国综合交通体系包括城市交通与区域交通,城市交通涉及城市规划、交通建设、交通管理、公共交通等行业和部门,区域交通涉及公路、铁

路、水运、航空、管道等行业和部门,需要跨部门、跨行业、跨地区的协作才能实现综合交通体系的高质量发展。

“这首先要打破数据孤岛,建立多网合一的交通网络,把公路、铁路、水路、航空等网络相互结合,用数学模型建立一张数字化网络,分析交通系统运行状态,进一步优化交通网络结构,建立支撑综合运输多式联运与联程出行的‘门到门’运输体系。”王炜介绍,团队综合利用图论、复杂网络理论、大数据挖掘技术,建立综合交通系统基础数据库、交通解决方案场景预案库、交通需求分析模型库,构建了基于多网融合的综合交通系统供需平衡分析模型体系,实现了综合交通系统多网合一交通供需的科学分析和精准预测。

### 剖析出行方式,描绘大城市“出行画像”

有了多网融合的交通网络,下一步就是如何激活,使数据释放活力。

随着交通基础设施的建设愈发完善,人们的出行需求更加多样化,居民可以选择的出行方式越来越多元化,这让每一次出行都兼具规律性与随机性,对城市交通管理提出挑战。

“传统的交通方式单一,以交通小区为

基本分析单元的交通网络分配技术与方法,已经无法适用于当下大规模、多方式一体化交通网络分析,城市组合出行与区域联程出行等交通行为与特征的解析,需要交通分析方法实现点到点(门到门)的跨越式变革。”王炜介绍。

王炜带领团队提出“超大规模多模式异质交通网络一体化交通分配方法”,将大

城市道路、公交、慢行交通、轨道交通网络,以及区域公路、铁路、水路、航空网络等进行多网融合,并根据不同交通行为的特点,进行一体化的交通网络分析。通过出行者的出发地、目的地的信息,推演获取出行者的具体出行路径,进而得到各交通方式、各网络路段的交通流量。

“在大城市或者城市群,居民出行方式多元,公交+地铁、自行车+地铁、汽车+飞机等组合方式很普遍。”团队成员、东南大学副教授华雪东介绍,将多模式交通网络做成一张网络后,起终点间的交通出行量直接在融合后的一张网络上进行分析,这就模拟出居民整体的出行分布情况及其规律。

### 模拟通行状况,缓解拥堵、评估风险

城市化进程的加快和人们生活水平的提高,在丰富人们出行方式的同时,也加速了居民出行从自行车主导向机动车主导的转型变迁。“在转型期,交通供给能力的建设跟不上机动化交通需求的增长,容易造成交通拥堵。”王炜表示。

于是,交运之星应运而生。王炜介绍,该软件的城市交通版具有城市土地开发、交通设施建设、交通管理控制、公交运营组织、交通政策制定等交通应用场景的方案设计与量化、精细化、可视化虚拟仿真分析。

支撑这个智慧“大脑”运行的有三类关键数据。华雪东介绍,一类是公交、地铁、机场等交通基础设施布局、土地利用和人口分布等静态数据,一类是人们的出行分布动态数据;还有一类是实时的流量数据,即不同路段、交叉口、枢纽点在不同时间的车流或人流通行情况。他打了个比方:“例如,如果想缓解学校周边的拥堵,可以在平台上输入拟实施的相关缓堵策略,如新增的停车位、沿校园设置单行线、调整信号灯配时方案等,平台就能模拟出方案实施后的拥堵疏解效果,城市交通管理者可以根据平台提供的解决方案及其效果采取措施,应对现实拥堵。”

在重庆,基于交运之星研发的城市数字交通仿真平台让市民享受到智慧交通提供

的便利。团队成员、东南大学副研究员赵德介绍,团队利用交运之星与重庆独有的机动车电子标识数据,通过平台仿真分析发现,重庆的交通堵点主要是长江和嘉陵江的过江通道,于是结合有关部门建议论证得出:对长江和嘉陵江上的15座桥和1条隧道,在周一到周五的高峰时段,每天限行两个机动车车牌尾号,可有效缓解拥堵。

后来,这一方案扩展到重庆主城区的“16桥4隧道”,错峰通行方案实施后,重庆市中心城区平均机动车车速提升6.8%,地面公交车速提升5.2%,机动车出行时耗缩短7.5%,车辆尾气污染排放量减少3%。

虚拟交通仿真技术不仅可以防堵,也能指导道路规划设计。重庆应用城市数字交通仿真平台的相关单位技术部门负责人介绍,有的断头路要打通,就可以在平台上输入打通道路后的车道、车流等信息,判断对周围道路的交通情况是否有影响;有的匝道如果需要封闭施工,在平台输入现在和封闭后的道路通行数据,就能模拟、评估施工后对交通影响的程度,指导后续建设。

“我们希望通过构建综合交通信息共享平台,用统一的交通网络、统一的基础数据、统一的分析模型、统一的系统软件,解决目前我国交通系统存在的问题,推动综合交通体系的高质量发展。”王炜说。

### 成果播报

## 高镁锂比卤水锂分离技术 实现盐湖资源高效绿色利用

科技日报讯(记者张蕴)发展锂资源高效绿色分离提取新技术是卤水类型锂资源的重点研究领域。近日,记者从青海省科技厅获悉,来自中国科学院青海盐湖研究所等单位的科研团队围绕锂资源绿色高效高值化利用,针对制约锂资源高质量发展的科学难题、共性关键技术以及制约产业升级的瓶颈问题,经过十几年系统性研究,取得一系列重要理论突破与技术突破,攻克了从含锂卤水中绿色高效分离提取锂盐的关键技术。

据悉,团队突破了高镁锂比盐湖卤水锂分离提取这一世界性技术难题,为我国盐湖资源绿色高效高值化利用提供了科学依据。同时,科研团队突破了不同类型卤水萃取分离锂的不同规模放大关键核心技术并进行了产业化应用。产业示范标志着盐湖萃取法提锂技术取得了重大突破,对锂行业科技进步与提高企业市场竞争力发挥了重要作用,使我国盐湖锂资源综合利用步入崭新阶段,具有重要示范性意义。

立足高原特有资源禀赋,积极培育新兴产业,加快建设世界级盐湖产业基地。面对建设世界级盐湖产业基地目标的重大机遇,青海省委省政府深入贯彻落实《青海建设世界级盐湖产业基地行动方案(2021—2035年)》中“聚焦优势,构建世界领先现代产业体系”和“创新引领,开辟产业高质量发展新格局”的工作目标,持续强化顶层设计,有序开展关键共性技术攻关,培育建设国家级科技创新平台。编制印发了《科技引领和支撑世界级盐湖产业基地行动方案(2022—2035年)》,力争突破制约盐湖资源高效开发和绿色化、精细化利用的“卡脖子”关键技术。

## 涪陵页岩气田 再创我国页岩气开发两项纪录

科技日报讯(记者雍黎)近日,中国石化宣布,中国石化江汉油田涪陵页岩气田焦页12号平台18口气井全部完井,投产气井16口,采收率达44.3%,一举创下我国页岩气开发平台井数最多、单井采收率最高两项纪录。

自2012年底实现我国页岩气重大勘探突破,十年来,涪陵页岩气田累计探明页岩气储量近9000亿立方米,产气532亿立方米,创造中国页岩气田累产新纪录。

我国页岩气藏地质条件复杂、埋藏深,开采难度大。中国石化从零起步,探索形成了南方海相页岩气“二元富集”理论,创新集成页岩气地质综合评价技术、开发设计与优化、水平井组优快钻井、长水平井高压压裂、采气工艺配套、绿色开发为主的六大技术体系。同时,充分发挥全产业链优势,自主研发网电钻机、全电压裂机组等装备工具。十年来,涪陵页岩气田获省部级以上科技进步奖21项,其中《涪陵大型海相页岩气田高效勘探开发》获国家科技进步一等奖,制定158项页岩气勘探开发标准和规范,取得200件国家专利授权,立体开发、电驱压裂、重复压裂等技术处于国际领先水平,有力支撑引领我国页岩气产业高质量发展。



涪陵页岩气田

受访单位供图

## 利用区块链技术 电子文书送达可在线核验

科技日报讯(记者何亮 代小佩)为更好地确保电子送达文书的真实性和公信力,2022年12月29日起最高人民法院送达的每份电子文书均在送达的同时实现司法链存证,支持当事人及社会第三方机构通过互联网司法链平台的“司法链数据核验”功能对接收的电子送达文书进行在线核验。

利用区块链技术实现电子送达文书存证验证从而确保司法文书权威是区块链司法应用的重要场景之一。依托“十三五”国家重点研发计划“司法区块链关键技术及典型应用示范研究”项目,人民法院信息技术服务中心联合多家科研单位进行技术攻关,突破跨网系异构数据核验、高并发异构数据验证等关键技术,引入链下可信计算服务层和隐私计算,将跨链逻辑移至链下可信计算服务中执行,确保了跨网数据一致性和安全性,并从交易防重、数据分级、横向扩容和异步上链四个方面入手,实现电子送达场景下的高并发异构电子数据验证,助力最高人民法院率先在全国利用区块链技术实现电子送达文书存证验证。

后续,最高人民法院将继续推进全国法院电子送达文书的在线核验工作,从根本上解决电子送达文书易篡改、难验证等人民群众急难愁盼问题,通过区块链等数字技术加持,确保每一份电子送达文书的真实性、权威性,更好地维护当事人诉讼权益和经济社会发展大局。

据了解,最高人民法院大力推进区块链技术在司法领域的应用,建成人民法院司法链平台,全国法院上链存证超过28亿条,存固证据、智能辅助、卷宗管理等方面应用效能和规范程度不断提升。

## 大容量低频换频站投运,电力实现“互通有无”

◎富岑滢 洪恒飞 本报记者 江耘

近日,世界首个电力高压大容量低频换频站——220千伏亭山换频站,在浙江省杭州市富阳区富春湾新城正式通电投运。作为杭州220千伏柔性低频输电工程重要组成部分,该换频站在全球首次实现了交流220千伏电压等级电气量的频率可控转换,助2023年柔性低频输电项目整体投运迈出了关键一步。

### 有效提升输送容量、距离和效率

随着碳达峰、碳中和进程加快,新型电力系统构建深入推进,电力输电场景越来越多元化、复杂化,电力系统安全稳定运行还面临不少新挑战。以浙江为例,浙江电力系统既面临着海上中远距离输电、大规模清洁能源消纳等挑战,在杭州等城市部分高密度负荷区域,还存在着供电能力吃紧等现状。

“我们将柔性低频输电技术,作为攻克上述难题的关键核心技术创新,尝试在落地应用中验证其科学性和有效性。”国网浙江省电力有限公司(以下简称国网浙江电力)电力科学研究院技术人员裘鹏介绍,柔

性低频是一种以电力电子技术为基础的高效交流输电技术,可以将传统电网中50赫兹的输送频率降低到20赫兹。这小小30赫兹的降幅,作用却非常显著——将有效提升输电线路的输送容量、输送距离以及输送效率。

柔性低频输电技术的问世,最初是为了解决海上风电远距离输送的难题。国网浙江电力看准了该技术在在大都市高密度负荷区域的应用前景,率先以杭州为试点将高压柔性低频输电技术应用到城市电网。杭州亭山换频站示范工程也是目前国际上电压等级最高、输送容量最大的柔性低频输电工程。

### 实现两大电网的柔性潮流互济

“这是大容量柔性交换频站,那是低频变压器,那是低频断路器和低频控保系统……”近日,在220千伏亭山换频站,国网杭州供电公司技术人员许挺对工程14项全球首套首套成果如数家珍。

这些成果,抢占了全球柔性低频输电领域核心装备和关键技术制高点。更重要的是,它们发挥了解决问题的实效。

一直以来,杭州作为大受端城市与全国所有城市电网一样,受短路电流限制,

500千伏和220千伏的供区分别独立运行,供区间互济能力没有被充分利用,有时便会出现“饱汉不知饿汉饥”的状况。柔性低频输电为这一问题带来了一套解决方案。

许挺告诉记者,通过建设杭州220千伏柔性低频输电工程,杭州亭山、中埠两座高压大容量换频站将形成低频互联,实现富阳和萧山南部两大电网的柔性潮流互济、异步互联,有效减少浙北、绍兴特高压换流站的换相失败风险。

此次启动带电的亭山换频站位于富阳区富春湾新城,总建筑面积7810平方米,是杭州220千伏柔性低频输电项目的重要组成部分。亭山换频站在建设过程中应用了包括高压大容量换频器、低频变压器、低频断路器、低压控保系统等14项国际领先首套首套创新成果,攻克了低频和工频同步加压难题,首次实现大功率换频阀功率器件和电容国产化的应用,实现了世界首套高压大容量M3C换频阀的投运。

### 技术成果可应用于多种场景

作为世界首个500千伏供区异步互联,杭州220千伏柔性低频输电工程为柔性低频输电设备与系统提供全面技术验证,也为这些前沿技术朝着更多场景转化

应用更进了一步。

首先该技术可应用于中远距离海上风电高效送出。“目前国内、国际上的近海风电场一般采用工频交流输电,而远海风电送出通常采用直流输电,但直流输电换流站投资较高,对短距离的海上风力发电工程而言不够经济。柔性低频输电兼具工频交流输电与直流输电的优势,在70—200公里范围内使用柔性低频输电,能有效降低海上风电输电的成本。”国网杭州市富阳区供电公司低频运维班副班长黄晗江介绍。

其次该技术还可让电网兼容陆上多种新能源汇集与送出。柔性低频输电的“柔性”意味着实现了对电网参数的灵活控制,提高了电力系统的灵活性和稳定性。在杭州,本地的光伏发电容量已近200万千瓦,成为了本地最大电源,柔性低频输电的动态可调无功补偿作用,为分布式光伏的电压稳定运行提供有效支撑。

与此同时,柔性低频还有一个大胆的场景——电缆化城网供电。如今,不少城市核心区供电负荷密度高,但是供电走廊非常少,多采用10千伏交流电缆,而要在城市中心新建110千伏变电站已非常困难。柔性低频输电技术使利用现有的资源,挖掘电网更大输电能力成为可能。