

# 让采暖空调“巧用”地温

## ——记南京大学李晓昭团队

□ 本报记者 马爱平

### ■ 一片绿叶

#### 中国森林旅游节将办

科技日报讯(胡利娟)“2015中国森林旅游节”将于10月10日在湖北省武汉举行。其主题为“生态之旅、绿色生活”。

该森林旅游节由国家林业局、湖北省人民政府共同举办,主要活动内容包括全国森林旅游发展成果展、全国生态休闲产品展,以及中国生态休闲体验和中国森林氧吧等四个论坛,还有各类与森林旅游相关的产品推介、合作洽谈等。

湖北是千湖之省,森林茂密、公园众多,仅94个森林公园和53个湿地公园的面积就达56万公顷。全省森林公园年接待游客2079万人,实现旅游收入14.12亿元。而作为“百湖之市”的武汉,森林和水域湿地则超过国土面积的50%。

#### 北京园博园喜迎外宾

科技日报讯(记者宋莉)9月23日,在京参加第32届国际科技园协会世界大会的近千名国外嘉宾,游览及参观了北京园博园。丰台区副区长、丰台科技园管委会主任张婕向来宾介绍了园博园的历史文化,丰台区的创业氛围及丰台科技园的创新成就。

张婕表示,丰台科技园希望通过国际科技园协会世界大会这样一个平台,构建更加开放的创新合作模式,与世界各地的优秀园区加强在科技、创新等方面的交流与合作。未来,园区将重点加强创新驱动引领,结合中国制造2025和北京创造2025,积极打造中国高铁创新中心、智能控制创新集群、国防知识产权投资交易中心和国家应急救援示范基地。充分利用互联网+为企业提供优质的科技服务,建设智能制造系统集成基地、国家石墨稀产业联合创新中心、零工社区和专利萃取创客平台,同时积极打造智慧园区和生态园区。

## “电网运维微型无人飞行器的研究与应用”获北京市科学技术奖

输电线路分布点多、面广,部分设备所处环境恶劣,微气象、特殊区段导致的故障时有发生;变电设备虽然分布相对集中,但设备高大、密集,相互遮挡,很多部位无法带电巡视检查。因此,输电设备运维工作面临条件艰苦、劳动强度大、电力设施保护任务重、人员配置明显不足、视觉死角长期缺乏巡检等问题。针对上述情况,国网冀北电力有限公司检修分公司利用微型电动无人机小巧轻便、操作简单、成本低廉的特点,按照“一种机型完成一项任务,多机型完成多项巡检作业项目”的思路,推动微型无人机关键技术研发,建立无人机与人工协同模式,实现一线班组的专业化、工具化应用。

本项目立足输电线路巡检实际需求,研制了电网运维微型无人飞行器系统,构建了微型无人飞行器电网巡检作业技术体系,主要实现了三方面创新突破。

(1)研制了适宜一线班组应用的微型无人巡检作业系统。通过应用GPS模块、

在全社会能源消耗与碳排放中,采暖空调占了很大比重。随着生活水平提高,人们对舒适度的要求越来越高,这一比例进一步提高。节能减排已成为人类可持续发展的瓶颈,寻求可再生能源是必由之路。

浅层地温能资源是一种可再生能源,蕴藏量巨大,不仅可用于建筑采暖空调,还可用于高端种植、养殖,以及基础设施的除冰与空调等。

南京大学教授李晓昭团队在欧盟 Marie-Curie 重大合作计划、国家国际合作专项、国家自然科学基金与行业攻关计划等的资助下,在浅层地温能资源调查评估与高效

开发技术方面取得了突破,已成功用于多个园区与重大工程,并被遴选为浅层地能开发战略新兴产业创新中心。

我国近年地温能开发蜂拥而上,出现了大量能效低、不经济、系统性能不稳定等问题,并且诱发了一系列环境效应与资源浪费问题。

李晓昭说,其症结在于,对地温能资源,尚缺乏科学的调查评估与有效的环境控制方法,其高效利用技术尚待突破。目前,地(水)源热泵系统设计大多千篇一律,没能因地制宜地考虑资源赋存条件,识别确定理想地层或水体冷/热源与埋深,使得成本高、系

统效率低且不稳定。

李晓昭团队对岩土热物性预测模型与理想地源知识方法、地(水)源热泵能力测试方法进行了深入研究,并研发了地温能资源评估系统,取得多项国家与国际知识产权成果。

目前,地温能开发主要采用钻孔埋管方式,大量钻孔增加投资;钻孔回填难、换热效率受影响;在建筑密集区往往受限,还可能成为将来地下空间开发障碍。利用与地层接触的各种永久与临时性结构进行换热的能源地下结构技术,受到国际学术界的高度关注,欧美各国的地标性建筑纷纷进行尝试性应用。

李晓昭团队在多个国际合作计划与国家科研课题支持下,针对换热能力、换热过程中的结构安全两大关键问题进行了攻关研究。研发的不用或少用钻孔的能源地下结构及多系统融合的地温能提取技术,可大大降低成本、提高能效、增加冷暖负荷能力、拓展地源热泵系统适用范围。

另外,该团队还对各种地表水体、地下水及污水源的应用,特别是针对不同水质与水温条件的高效换热进行了探索。相比目前应用最多的埋管地源热泵系统,当有条件应用后者时,其投资与运行费用可大大降低。

目前,研究成果已应用于国家地温能资源调查项目、重大工程和住建部门的区域开发规划。由于对建筑节能与产业创新的推动作用,研究团队被遴选为浅层地能开发战略新兴产业创新中心。

为了保持地温能系统的性能稳定,防止地质环境恶化,李晓昭团队会同地质调查与研究单位、地源热泵设计施工企业、房地产企业等编制了地温能利用地质环境监测标准。该标准的编制得到了国土资源部门的支持和推动,标志着我国在地温能利用的地质环境监控方面走到了国际领先地位。

## 绿色中国低碳智慧林启动

科技日报讯(耿国彪)前不久,四川省广安市举行了共建绿色中国锦绣山河低碳智慧林活动。这是大型系列主题公益活动“绿色中国行”的活动之一。国家林业局副局长刘东生、广安市委书记侯晓春共同为活动揭幕。

正在积极建设“低碳智慧”城市的广安市,坚持“低排放、高效能、高效率”基本原则,从生态环境打造、低碳产业发展、智慧平台建设等方面入手,探索出了符合本地实际的高效生态经济模式,实现了经济社会平稳较快发展。截止去年底,全市建成4G基站907个,4G网络城区覆盖率达90%,智慧旅游、智慧医疗、智慧安防等在城市生活中广泛应用。

广安还大力发展精细化工、电子信息等六大高端成长型工业和电子商务、现代物流等六大新兴先导型服务业,成功创建国家循环经济

示范市、国家级循环化改造示范试点园区,荣获“2014年度中国最佳绿色生态城市”称号。

刘东生强调,举办这次绿色中国行大型公益活动,就是要宣传广安坚持走“绿水青山就是金山银山”的发展之路不动摇,将“绿水青山就是金山银山”化为区域发展的生动现实,让尊重自然、顺应自然、保护自然的理念在全社会深入人心,让青山绿水遍布祖国大地的任何一个角落。

据了解,由全国绿化委员会、国家林业局、中国绿化基金会主办的大型主题公益活动“绿色中国行”,旨在弘扬生态文明,传播绿色理念,共建美丽中国。活动开展6年来,先后在全国11个省市自治区,21个城市举办,已成为面向全社会传播绿色文化的重要平台和宣传窗口。

## 我首个大型野生动物类型国家公园成立

科技日报讯(胡利娟)近日,国家林业局在拉萨举行了“西藏羌塘藏羚羊、野牦牛国家公园”授牌仪式。此举标志着我国第一个大型野生动物类型国家公园正式成立。

作为我国目前面积最大、海拔最高和物种最典型的国家级自然保护区,羌塘国家公园总面积为29.8万平方公里,分布着藏羚羊、野牦牛、藏野驴、雪豹等数量众多的珍稀濒危野生动物和它们良好的栖息地,素有野生动物最美家园和最后天堂之称。“西藏羌塘藏羚羊、野牦牛国家公园”将依托其开展建设。

据悉,藏羚羊、野牦牛是典型的高原高寒

动物,作为藏北高原动物区系的代表,体现了青藏高原自然生态系统处于良好健康的标志,在国际保护、科研方面具有巨大影响。

“建设野生动物类型国家公园,是世界各国加强野生动植物保护、实现人与自然和谐相处的最佳方式和手段之一,对保护珍稀濒危野生动物种群和栖息地,乃至它们赖以生存的生态系统都是十分迫切、必要和有效的。”国家林业局副局长陈凤学表示,国家林业局与西藏自治区共同将羌塘这一野生动物类型国家公园建设成为国内的典范,成为国际一流的国家公园。

### 相关链接

**主要完成人:**赵雪松,技师,全国架空线路标准化技术委员会线路运行分技术委员会委员,全国带电作业标准化技术委员会委员,全国输电带电技术协作网专家组成员,中国电机工程学会带电作业专业委员会第四届委员会委员。从事输电线路巡检工作二十余载,具有丰富的作业技能经验和突出的技术创新能力。

### 创新性成果

自主建立了气象要素分布式模型。以分布式模型为核心技术,将地理信息系统、遥感科学等与大气科学有机结合,立足于常规地面气象观测资料,以及高分辨率的地理信息数据,充分考虑下垫面、大气的非均匀因素对气象要素空间分布的影响,自主建立了33种气象要素分布式模型,实现了多要素、高分辨率、高精度的气象数据格点化。提出了降水降尺度新方法。针对观测降水,改进了雷达定量降水估算方法,在综合考虑平均校准度、变分校准法等常用的雷达定量降水估算方法优缺点的基础上,提出了一种综合集成分析方法,对各种方法进行综合集成,开展雷达定量降水估算,提高了雷达定量降水估算精度。针对预报降水,基



地处内蒙古自治区阿拉善盟额济纳旗境内居延海,是我国第二大内陆河黑河的尾间湖。发源于祁连山深处的黑河,流经青海、甘肃、内蒙古三省区800余公里后,汇入巴丹吉林沙漠西北缘两片戈壁洼地,形成东、西两大湖泊,总称居延海。图为9月24日游客在居延海近距离拍摄海鸟。

新华社记者 贾立君摄

## 林业标准化提升生态产品供给能力

科技日报讯(胡利娟)9月23日,国家林业局副局长彭有冬在全国林业标准化工作会议上强调,标准化工作不仅是全面深化林业改革、加快林业治理现代化的重要手段,还是实现林业产业提质增效、提升生态产品供给能力的有力举措。

作为贯穿于林业发展全过程的一项基础性工作,林业标准化是推进林业治理体系和治理能力现代化的重要内容。改革开放以来,我国林业标准化工作不断深入,有力地支撑了现代林业建设和发展,为推进林业改革、保障生态工程建设、增加林农收入等都发挥了积极作用。

但是,面对生态文明建设的新形势、新任务和新要求,我国林业标准化体系中,标准数量不足、质量不高、结构不合理,标准滞后老化、交叉重复矛盾的现象仍不同程度存在。

对此,彭有冬表示,当前和今后一个时期,林业标准化工作将紧紧围绕新常态下生态建设、产业转型升级和现代林业治理体系建设对标准化工作的需求,创新工作机制,完善标准体系,强化实施监督,增强服务能力,全面提升林业标准化工作水平,力争到2020年,基本建立适应我国林业改革发展的现代标准体系与管理体系,林业

标准的系统性、先进性、适用性和有效性明显增强,对生态建设和林业产业的贡献率明显上升,形成林业标准化全面服务支撑生态文明和美丽中国建设的健康可持续发展格局。

据悉,“十二五”期间,我国林业标准化事业快速发展,截至2015年9月,已发布有效林业国家标准425项,林业行业标准1295项,基本覆盖了林业生产建设的全过程,初步形成了国家标准、行业标准、地方标准和企业标准相互配套的林业标准体系。实施示范化示范区项目218个,建设标准化示范区406个。

### 院士聚深圳纵论绿色建造技术

## 平安金融中心项目大厦四项成果国际领先

科技日报讯(记者矫阳)中国绿色建造与可持续发展论坛9月23至24日在深圳举行,来自中国工程院20位院士以及多家科研院所、高校的专家学者聚集在此,共话绿色建造未来。论坛期间,专家和学者参观了由中建一局承建、在建华南第一高楼——平安金融中心项目大厦,该大厦高强度混凝土千米泵送、600米级超高层结构压缩补偿、超大直径工程桩、超大深基坑支护技术被院士鉴定为国际领先的技术。

此次论坛由中国工程院土木、水利与建筑工程学部和中国建筑股份有限公司主

办,中建一局承办,以“绿色建造和可持续发展”为主题,探讨绿色建造技术转型升级面临的问题和对策,从战略和工程层面研讨中国建筑行业创新模式和发展方向,发布最新研究成果,以思想和科技的力量推动可持续发展。

论坛上,中建一局相关负责人介绍了“绿色施工”、“蓝天行动”理念,以及制定首部绿色施工企业标准等经验。

中国工程院院士叶可明演讲了绿色建筑领域的冷思考。他指出,绿色建筑发展的必由之路应是“结合现有技术,融合当代最

先进技术,逐步实现人与自然、建筑与环境和谐共生。

中国工程院院士肖绪文提出,建筑领域能耗已占到中国总能耗的47%,建筑垃圾占社会垃圾总量的45%,位居各行业之首。能否做到绿色建造与可持续发展,直接关系到人民的福祉和民族的未来。

中国工程院院士、工程结构与工程抗震减灾专家周福霖畅想了未来“工厂式”的建筑建造。他列举:像搭积木一样在工厂中生产好建筑的模块,再运输至工地安装,将减少建筑垃圾排放和扬尘。

## 建模型、降尺度、搭水文气象桥梁

# “流域水文气象耦合关键技术研究及应用”成果显著

暴雨洪水灾害一直是威胁人类生存和发展的最严重的自然灾害之一,20世纪50年代以来,长江流域(包括江淮地区)的历次大洪水都是由暴雨造成的。据统计,近10年来我国因暴雨洪灾造成的每年直接经济损失约1200亿元。目前随着卫星、雷达监测、数值预报等技术的发展,高时空分辨率定量降水监测/预报水平不断提高,为发展流域水文气象预报提供了机遇。如何利用新技术开展准确及时量化的水文气象预报,减轻洪涝灾害损失,成为水文气象工作者急需解决的问题。

为此,在公益性行业专项、国家自然科学基金、湖北省科技攻关计划等项目的支持下,中国气象局武汉暴雨研究所联合武汉大学、南京信息工程大学、武汉中心气象台、重庆市气象台以及武汉区域气候中心等多家

单位,采用水文气象学科交叉的方式,针对水文气象要素精细化分布的描述、水文气象空间匹配、水文预报不确定性等难题,通过建立分布式气象要素系列模型、构建降水降尺度新方法、发展水文气象耦合预报技术,实现了多要素、高分辨率、高精度的气象数据格点化,缩小了水文气象耦合降水空间匹配差异,拓展了水文不确定性预报的新方法,构建了集水文、气象监测预报于一体的流域水文气象实时预报平台,形成了以气象要素分布式模型、降水降尺度方法、水文气象耦合预报技术,以及流域水文气象实时预报系统为核心的流域水文气象耦合关键技术成果,有效延长了洪水预见期,提高了预报精度。近日“流域水文气象耦合关键技术研究及应用”成果获中国气象学会2015年气象科学技术进步成果二等奖。

### 创新性成果

自主建立了气象要素分布式模型。以分布式模型为核心技术,将地理信息系统、遥感科学等与大气科学有机结合,立足于常规地面气象观测资料,以及高分辨率的地理信息数据,充分考虑下垫面、大气的非均匀因素对气象要素空间分布的影响,自主建立了33种气象要素分布式模型,实现了多要素、高分辨率、高精度的气象数据格点化。提出了降水降尺度新方法。针对观测降水,改进了雷达定量降水估算方法,在综合考虑平均校准度、变分校准法等常用的雷达定量降水估算方法优缺点的基础上,提出了一种综合集成分析方法,对各种方法进行综合集成,开展雷达定量降水估算,提高了雷达定量降水估算精度。针对预报降水,基

于数值模式利用高分辨率(2km\*2km)的地形因子(海拔高度、坡度、坡向等)诊断数值模式预报降水,建立精简实用的动力释降水降尺度方法。

发展了水文气象耦合预报技术,拓展了水文不确定性预报的新方法。为寻求水文预报中充分利用QPE、QPF等降水信息的途径,项目创造性地采用增长模繁殖法对雷达QPE初值进行扰动,定量判别了模型输入误差在洪水预报中的传播特性及其对径流模拟的影响。将降水集合预报产品引入水文预报领域,丰富了水文概率预报的方法。

研发了具有自主知识产权的流域水文气象实时预报系统。系统具有水文气象监测、预报、分析等功能,实现了水文气象预报智能一体化。

### 应用广泛、效益显著

2011年9月,丹江口水库出现20年一遇的大洪水,长江流域气象中心应用项目研究成果,准确及时开展了汉江流域水文气象预报服务,为长江防总和湖北省防汛抗旱指挥部办公室研究决策启用“杜家台分洪泄流”提供了科学依据。

2012年7月,三峡水库发生了建库以来7.12亿立方米/秒大洪水。流域水文气象报系统准确预报了7月长江上游干流连续出现三次洪水过程,为三峡梯调中心做好三峡水库入库流量预报和优化调度方案提供了有力保障。

目前,项目的相关成果已推广到长江、淮河等流域水文气象部门,在大江大河防汛调度气象服务以及中小河流洪水、山洪灾害

气象风险预警服务等方面得到了广泛应用,取得了显著的社会经济效益。

2011年以来,长江流域气象中心应用项目成果为湖北省委省政府、长江防汛抗旱总指挥部、三峡集团公司提供《长江流域重要气象报告》等不同形式的服务材料共计1861份,为湖北防汛抗旱和三峡水库安全调度提供了有针对性的决策依据,得到了湖北省委省政府领导的充分肯定,取得了显著的社会效益。

四年来,长江流域气象中心提供的服务产品精确度较高、预见期较长,为在三峡集团重大水库调度决策提供了科学依据;并助力三峡集团2012年提前2个月完成全年发电任务,2014年发电988亿千瓦,居全球首位,为三峡工程效益的最大化做出了贡献。(彭涛 孙京)