



视觉中国供图

秸秆上做文章,找到农业减碳新路

◎本报记者 金凤

作为世界上最大的发展中国家之一,中国以世界9%的耕地养育了世界22%的人口。中国的粮食生产对于全球粮食安全以及气候变化都具有至关重要的影响。

我国粮食生产如何实现碳中和,如今有了一条新路径。中国科学院南京土壤研究所(以下简称南土所)颜晓元研究员团队联合中国农业大学、清华大学、澳大利亚昆士兰大学、美国康奈尔大学等国内外十余家研究单位,结合生命周期法和大数据分析,评估了我国三大主粮作物生产过程的固碳减排潜力以及碳中和实现路径。

他们创新性地提出一条农业减碳技术路线,通过对现有减碳方法的优化,将秸秆制成生物炭后还田,同时将其间产生的生物气、生物油进行能源替代,有望使我国粮食生产实现碳中和。相关研究近日刊发于国际学术期刊《自然·食品》。

亟须控制粮食生产中的碳排放

确保粮食安全、应对温室气体排放所引起的气候变暖,是当今世界各国所面临的挑战。

“农业是一个重要的碳排放行业。从全球来看,农业排放的温室气体占总排放量的比例超过11%。在我国,这一数字约为8.3%,这还不包括化肥生产所消耗的大量能源排放的部分。”上述论文通讯作者颜晓元告诉科技日报记者,在碳中和进程中,农业温室气体减排必不可少。

农业温室气体排放,主要包括反刍动物消化道排放的甲烷,畜禽废弃物处理过程中排放的甲烷和氧化亚氮,稻田排放的甲烷,氮肥施用排放的氧化亚氮,以及农机作业、灌溉过程中的能耗排放等。

“农业排放的温室气体,大多不是二氧化碳,这些气体可以通过优化农业生产管理措施来实现大幅度减排。比如反刍动物排放的甲烷,可以通过改变饲料结构、添加甲烷抑制剂、提高生产效率等措施来减少。”在颜晓元看来,更值得关注的,是粮食作物生产过程中排放的大量温室气体,尤其是甲烷和氧化亚氮,它们的热量捕获能力很强。

“单位重量的氧化亚氮对热量的捕获能力是二氧化碳的298倍,单位重量的甲烷对热量的捕获能力是二氧化碳的34倍。所以要加强对粮食生产中甲烷和氧化亚氮排放的控制。”颜晓元说。

化解井盖周围沉降风险,确保道路行驶安全

◎本报记者 张国忠

道路交通设施上井盖及井周极易发生沉降、变形、开裂、龟裂等病害,致使发生交通事故,甚至人员伤亡。这个难题如何破解?

3月17日,科技日报记者从扬州大学了解到,该校机械工程学院科研团队与江苏佳通新材料科技开发有限公司、昆山交通发展控股集团有限公司等单位合作,经过持续5年攻关,研制出一种抗变形防沉降的道路宽边井圈结构及其实施方法,采用多项自主研发的复合强化材料及成套强化工艺技术,将井周沥青混凝土强化为柔性高性能强化材料,有效减少和消除了井周沥青混凝土面层的变形和沉降。

中国工程院院士、东南大学教授刘加平认为,该项科研技术创新特点突出,涵盖了产品标准及选型、设计原则、试验方法、配套设备、施工方法、管理流程、标准文件等,体现出成套技术的先进性、实用性,既适用于新、改扩建道路工程,也适用于既有井盖的改造升级,具有很大的推广应用价值。

传统井盖及井周易沉降变形

“道路检查井数量多、分布广,且多设置在城市中人口密集的区域。多年来,传统生产的井盖及井周易发生沉降、变形、开裂、龟裂等。其中,井盖及井周沉降变形的比例高达70%,成为人们担忧的‘马路杀手’。”江苏佳通新材料科技开发有限公司

总经理吴加林说。

扬州大学机械工程学院高级工程师金亦富介绍,传统井盖及井周沉降造成道路不平整,犹如道路上的“肚脐”。当车辆驶过这些“城市肚脐”时,会发生颠簸,不仅影响行车的舒适性和安全性,还会加速减震器等车辆零部件的损耗。车辆和井盖自身震动产生的响声,会对行人和周边居民产生不利影响。

此外,对频繁发生损坏的井盖反复维护,不但会产生高昂的维护费用,增加城市运营成本,井盖维护时封闭车道的时间过长,还会影响城市道路的通行能力,降低居民出行的效率。

为什么传统井盖及井周易发生沉降变形?

在金亦富看来,传统井周道路结构可靠性低,井盖产品结构及井周路面连续性不足,井周路面材料性能不佳,井周施工空间小,安装改造施工工艺不合理,施工质量体系不完善等因素,均会致使其在建成初期发生沉降变形病害,并会逐步加重道路长期通行后井周的沉降。

比如,由于道路结构本身的可靠性较低,井盖结构下部的地基或上部的沥青面层等柔性材料容易发生下沉或产生变形时,井盖和井周路面势必会随这些脆弱结构的流动和变形发生沉降或变形。

小井盖,大民生。破解“城市肚脐”难题,亟待从井盖结构、构件、材料、施工工艺、设备等多方面创新,弥补传统井盖的缺陷,降低和消除井周沥青混凝土面层的变形和沉降,提高使用寿命与安全性。

5年来,为了根治井盖及井周道路易

发生沉降病害的难题,扬州大学机械工程学院与江苏佳通新材料科技开发有限公司、昆山交通发展控股集团有限公司等单位组织联合研发团队,从井盖设计和材料着手,组织多学科专家开展了系统研究与技术攻关。

多项新工艺确保行车行人安全

为提高井周道路结构可靠性,该研发团队定义了防沉降井盖井周路面结构组合,并分别采用了底部和顶部强化措施。在地基顶部部位设置钢筋混凝土卸载板等底部强化措施,隔离并消除地基沉降的影响。

“我们在井周沥青面层,以井周原状沥青混合料为基材,采用自主研发的复合强化材料及成套强化工艺,将井周沥青混凝土强化为柔性高性能强化材料,降低和消除井周沥青混凝土面层的变形和沉降。”吴加林说。

为增强井盖与井周路面间的连续性,该研发团队配合井周沥青混凝土面层复合强化材料及其施工工艺,井盖结构选用了可与井周路面联成一体宽边法兰盘悬浮式井盖,保证井盖与井周在长期使用后的变形和受力仍能协调一致。

该研发团队还配套研发了检查井安装和井周加固的新工艺以及专用集成设备平台,并形成了完整的质量控制方法,支持在面层摊铺阶段同步实施井盖安装和压平,并可以在井盖压平后无缝衔接井周加固工艺的的实施,提高安装后井盖与道路的平整

度,消除车辆行驶等因素对成品施工质量产生的不利影响。

“防沉降井盖及相关技术能够显著提高井周结构承载能力和稳定性,从而有效提高道路平整度,提升行车舒适性、减少噪声污染,提高城市生活品质、降低车辆部件损耗,保障行人安全。”金亦富说。

从目前示范应用来看,相似路况与运营条件下,采用该成套工艺技术后,防沉降井盖的沉降变形等发生率、沉降形量均降低80%以上。同时,防沉降井盖技术改造效率高、耗时短,从改造到开放交通的总时长最多可缩短12小时,还能够做到避免交通高峰施工,减少对正常交通秩序的影响。

“该成套工艺技术具有良好的扩展性,在实现防盗、防滑、防沉降、防噪声、防弹跳、防坠落等‘六防’功能的同时,还可提前为海绵设施、智能设备等拓展功能预留安装空间,将助力海绵城市智能城市的建设。”金亦富表示。

目前,该成套装备技术已在苏州、南通、徐州等地100多条城市主干道路及小区成功应用,并在上海、重庆等地道路工程示范应用。

值得一提的是,基于一种抗变形防沉降的道路宽边井圈结构及其实施方法,由中国工程建设标准化协会牵头,中南设计研究总院有限公司、上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司、昆山市住房和城乡建设局、扬州大学、江苏佳通新材料科技开发有限公司等共同参与起草制定的《防沉降井盖》《防沉降井盖应用技术规程》两部团体标准日前已正式发布,并将于2023年6月1日正式实施。

成果播报

重载无人机助灾后森林展新颜

◎本报记者 雍黎 实习生 杨敏

3月中旬,春雨普降,重庆市林业科学研究院的研究人员高兴地看着已经修复完毕的森林火灾受灾山林,通过重载无人机,快速种植植被恢复工作快速完成,森林修复进度大幅提升。

重载无人机助力物资运送

陡峭的山壁、裸露的岩石、枯叶覆盖着焦土……2022年夏天,重庆遭遇有完整气象记录以来最极端的高温干旱天气,多个地方连续发生森林火灾。在重庆市江津区珞璜镇8·18森林火灾受灾区域,山高坡陡,立地条件极差,加之山部分区域为裸露岩石,植被恢复难度很大。

“大量物资运送和如何克服立地条件造林是8·18森林火灾后修复面临的两大难题。”科技特派员、重庆市林科院森林保护研究所副所长王正春介绍,在重庆市科技局农业减灾复产科技应急项目支持下,重庆市林业科学研究院联合重庆航航科技有限公司尝试了重庆造重载无人机技术——森林火灾后植被恢复与快播快种技术集成应用技术成果(以下简称集成应用技术)在林业营造林中的初步应用。

在运载现场,机组人员操控重载无人机从物资转运场起飞,将12000株油茶、桉楠、木荷等苗木以及有机肥、铁铲锄头等物资一次次吊在空中,精准地投入到物资接应点。“如果没有无人机帮忙,只能靠人肩背手提,不仅效率低,而且要搬运到指定位置非常困难。”王正春说。

得益于快速高效的物资运送保障,整个快播快种植被恢复工作完成造林任务300亩,在3月12日下雨前结束作业,大幅提升工程效率,确保恢复成效。

精准飞播配合人工植苗

在另一片山头,一只身形娇小的重载无人机正在空中盘旋,不时抛下颗颗种粒。这是另一组技术人员在开展重载无人机播种试验。根据示范点立地条件,技术人员利用重载无人机精准播种,并进一步确定无人机播种均匀度、精准度。

在播种现场,重载无人机先混播投放多种灌木种子,技术人员再监测播种效果,并通过试验固化无人机播种飞行技术参数,总结技术模型。本次项目试验共混播900千克刺槐、木姜子、马桑、黄荆等种子,并开展了播种监测,完成播种任务300亩。

在立地条件恶劣、不便植苗造林的区域,重载无人机精准飞播播种配合人工植苗快播快种,帮助研发人员总结了重载无人机灾后及地理条件恶劣区域快播快种植被恢复技术,辐射带动了受灾区域和立地条件恶劣区域的植被恢复。

针对2022年重庆多地发生森林火灾的植被恢复,集成应用技术拟在江津支坪、珞璜、铜梁龙围等森林火灾受灾区域建成示范点500亩。接下来,相关森林复绿技术将在大足区、铜梁区继续开展试验示范,并在九龙坡区森林抚育工程中推广应用本次试验示范点飞行技术经验。

王正春表示,技术人员将应用重载无人机进行精准飞播播种并进行苗木、肥料等物资的精准投放,配合人工植苗造林,还将对飞播、植苗造林地块进行监测、调查种子出苗率和苗木存活率。预计到今年五六月,将总结形成火灾迹地快播快种及植被恢复关键技术,助力火灾迹地森林复绿。



正在完成运输工作的重载无人机。受访者供图

“煤科威龙”问世

煤矿岩巷掘进速度可提升三倍

科技日报讯(记者刘国园)煤矿岩巷掘进效率低、安全性差、粉尘含量高、作业人员多、智能化程度低,是目前国内煤炭能源开发市场面临的普遍难题。

记者3月20日从中国煤炭科工集团了解到,该集团上海研究院奉贤采掘基地日前发布的“煤科威龙”智能化矿用岩巷全断面组合式盾构掘进装备,采用全球首创的组合式设计,集高效、安全、绿色、智能等多种优势于一身,掘进速度比现有装备提升3倍以上。

据介绍,“煤科威龙”是集隧道掘进机、顶管和盾构掘进机优点于一体的智能化矿用岩巷全断面组合式盾构掘进系统,可实现全断面破岩、锚网支护、磁吸式管片支护、通风和除尘等多种功能平行作业。

“这套装备采用组合式、模块化设计,在国内外的煤矿岩巷掘进装备中属于首次。”中国煤炭科工集团上海研究院掘进机械事业部总经理陈根林解释说,所谓组合式,是指系统集成化、结构组合化和功能模块化,整套装备按功能进行模块设计后再组合为成套装备,在应用中可根据不同煤矿条件和功能需要进行取舍组合。

陈根林介绍,“煤科威龙”可实现复杂岩层全断面一次成巷,连续排渣;可根据地质条件变化,采用锚网或管片支护;可进行远程遥控操作,实现掘进速度无人化或无人化作业;可实现截割区域封闭施工,粉尘少,噪声污染少。

在复杂多样的岩层条件下,“煤科威龙”通过高度自动化、智能化,可将岩巷掘进速度从月进尺100米提升至300—500米以上,同时可实现减少人工作业60%以上,有效提高煤矿复杂条件岩巷掘进效率。

“煤科威龙”可以在煤矿包括瓦斯抽采、斜井、井下长巷和短巷等多种岩石巷道掘进场景中应用。”陈根林告诉科技日报记者,该装备计划首先在山西一家煤矿的瓦斯高抽岩巷掘进施工中应用,然后在类似矿井条件和地质条件的煤矿中推广应用。