

## 产自库布其的新「武器」

## 让治沙走出怪圈

本报记者 马爱平

库布齐沙漠长400公里、宽50公里,总面积约1.39万平方公里,流动沙丘约占61%,沙丘高10—60米,像一条黄龙横卧在鄂尔多斯高原北部,横跨内蒙古三旗,是中国第七大沙漠,也是距北京最近的沙漠。

“库布其”为蒙古语,意思是弓上的弦,

## 在没有水源的沙漠里做个“微创手术”

亿利沙漠研究院副总工程师张吉树,被称为库布其的“沙漠医生”。在张吉树团队发明的“微创手术”系列种树法推广下,两人合力即可在10秒左右种好一棵树,成活率达90%。

“传统植树需要挖大坑,这种方法破坏土壤生态,就像人做手术,刀口太大,会破坏人的身体。而微创手术,有的甚至连肉皮都不用割开。库布其的微创植树系列方法用的就是微创技术理念。”张吉树说。

记者在那日沙看到,以常水压为动力,在沙地冲出深1米左右的孔洞,将苗条插入孔内,使苗条与沙土层紧密结合,挖坑、栽树、浇水三步

因为处在黄河下像一根挂在黄河上的弦而得名。

由于长期缺少科技参与,库布其曾一度陷入“治理—恶化—再治理—再恶化”的怪圈。但在治沙实践摸索前行中,库布其逐渐找到了一条科技治沙之路。

一次完成,栽一棵苗木仅需10秒钟,成活率达90%以上。这是目前采用最多的一种微创植树法。

没有水怎么办?那就用微动力带动螺旋钻头,然后插入苗条,再夯实沙土,10秒可种下一棵树,成活率达65%以上,能解决沙漠里没有水源进行微创植树的问题。

还有一种微创气流植树法,把植树枪的枪头点在栽植点上,用手制动,使枪头插入地下一定深度,然后把容器苗放入枪口,容器苗顺着枪身自由落到枪头处着地,这时拔出植树枪,踩实周围的沙土即可。

“微创植树技术解决4个问题,减少土壤扰

30年间,治沙龙头企业亿利集团先后发明创造了世界领先、简单实用的“微创气流植树法”“风向数据植树法”“甘草平移治沙技术”等核心技术,大大提高了治沙效率,提升了植物成活率,减少了治沙投资,治沙技术成为库布其治沙的重器。

动,对生态破坏性小,可保证植树墒情;提高劳动效率,过去人工挖坑植树2分钟种一株,微创植树只需10秒钟,效率提高12倍;提高苗木成活率,由过去的15%左右提高到90%以上;彻底取代先做沙障后造林的方式,每亩可节约沙障制作成本1000元以上。”张吉树说。

目前,微创造林技术广泛应用于库布其沙漠,同时推广到科尔沁沙地、毛乌素沙地、乌兰布和沙漠、腾格里沙漠、塔克拉玛干沙漠、青海沙漠、西藏沙漠地区。从2009年运用微创造林技术到现在,亿利集团已经在库布其沙漠推广应用150余万亩,其中2013年在科尔沁沙地应用4.2万亩。

## “治沙能手”甘草由竖着长变身横着长

库布其模式推广过程中,甘草总是“打头阵”,在西部沙漠都成功落地。甘草是免耕无灌溉、容易在沙漠中生长的豆科类植物,根瘤菌十分丰富,是治沙绿化改土和生态产业化的先锋植物。

“沙地,其实是个‘聚宝盆’,尤其是沙生植物。就拿甘草来说,适合在沙漠里生长,既是药材,又固氮量大,改土效果明显,是名副其实的‘固氮工厂’。杭锦旗出产的梁外甘草(乌拉尔甘草)是名贵药材,久负盛名。”中国林业科学院防沙治沙首席专家杨文斌说。

“我们专注甘草种植方法的研究,发明了甘草平移半野生的种植技术,特点是让甘

草横着种、横着长,长得好、长得快。”亿利沙漠生态事业部技术员李云杰说。

传统的甘草种植方法,竖着种、竖着长,每棵仅能治理0.1平方米沙漠,不具备规模化、机械化种植和采收的条件,而且采挖破坏生态非常严重。

而甘草平移栽培技术的具体栽种方法是:春天用甘草的籽育苗,到秋天苗子长成筷子那么粗、一尺来长,再从苗圃里拔出来,往沙地里种,种的时候平放或者斜放,而非原来的竖放,大约半尺深,然后盖土。过段时间横着种、横着长的甘草就诞生了。

记者在杭锦旗独贵塔拉镇亿利阿古龙甘草产业示范园看到,亿利自创的让竖着长

的甘草变为横着长的技术,可以让1棵甘草的治沙面积由0.1平方米扩大到1平方米。

亿利治沙专家韩美飞说,甘草平移技术首先实现了浅层生长、不破坏生态,并实现了“一举三得”:一株平移甘草较传统法种植扩大10倍绿化面积;实现了规模化、机械化、产业化,大幅度增加了产量,形成了甘草健康产业链,主要产品复方甘草片、甘草良咽、甘草甜素片,每年有十几亿元的销售收入,一亿多元利润;带动扶贫,目前通过“公司+农户”的方式种植甘草132万亩,近2000户5500多人从中受益。

如今,种甘草成为亿利治沙的利器,也成为亿利发展产业的重要方式。

## 风向数据植树法让“大自然改造大自然”

在那日沙生态修复中心,“近自然造林”几个大字清晰地印在展示沙丘上,绿色标尺上的沙丘高度,已经比1988年降低了一半。

“经过大数据平台测量判断风沙运动规律,通过规律计算迎风坡的最佳植树位置,借助大自然的风力和迎风坡植被覆盖,形成削峰填谷的效果,让沙漠绿起来,沙丘低下去,实现风吹、树挡、沙降的目标。根据沙丘形状在每个沙丘设立5至6个风蚀桩,将人工测量

的年风蚀量不断发送到大数据平台进行长期监测,为日后的沙漠治理提供数据支持。”亿利沙漠研究院副院长张立欣说。

2009年亿利发明了微创植树技术之后,充分运用大数据原理,对过去一些地区使用的“前挡后拉”植树办法进行融合再创新。通过大数据精准判断沙漠风沙运动规律,精准测量沙丘迎风坡植树的位置,与微创气流植树法结合,破解了沙漠斜坡流沙大、挖坑难的问题。利用

“风、树、沙”互动的原理,实现了“风吹、树挡、沙降”,被称为“大自然改造大自然”的杰作。

“过去亿利在沙漠种树,需要推土机把大沙丘推平,每亩需要1500—2000元,投入大,而且违背了自然和生态规律。这两项技术的融合和创新,互为作用,相得益彰,在库布其沙漠大范围运用,使得整个沙漠的高度降低了50%。这项技术可以在全世界沙漠推广应用。”张立欣说。



库布其沙漠 视觉中国

## 4条地铁线、115种不同尺寸地铁管片同时生产

## 西部最大地铁管片“智能制造平台”这样工作

## 第二看台

丁浩 本报记者 盛利

近期,我国西部最大的地铁管片生产基地正式上线运行“智能制造平台”。通过给所有生产线装上“大脑”,这家地铁管片生产基地能够同时为4条不同地铁线生产115种不同尺寸的地铁管片,这也是以智能业务、移动作业、决策支持为核心的全链信息化管理技术,在国内多条线、大批量地铁管片生产中的首次应用。8月9日,科技日报记者亲历现场,探访了这项技术在生产中的使用情况。

## 海量生产信息“智能梳理”

地铁管片是构筑地铁隧道的混凝土组件材料,也是地铁隧道的最内层屏障,承担着抵抗土压力、地下水压力以及一些特殊荷载的作用。

中铁八局桥梁公司成都地铁管片基地拥有5条生产线,单日产量达150环左右,管片年总产能、总储量、总发运量均居西部首位。自2010年以来其产能占成都已建地铁使用管片总量的三分之一以上。

然而,庞大的生产能力,带来的却是数据管理之困。

“6片管片拼装成一个约1.2米至1.5米长的地铁隧道环,仅100米长的地铁隧道大致需要生产420片管片。这其中从钢筋加工、混凝土灌造到产品入库、出库等,产生的信息数据量巨大。”基地技术员张清举例说,仅100米长的隧道管片,以过去的手工方式记录流水号、灌造记录、入堆记录等10余种台账,单日记录的各类数据就达2000余个,资料摆起来有1米多高。

为解决这些数据难题,新研发的“智能制造平台”,以智能业务、移动作业、决策支持平台为核心,设置了智能数据采集和感知、智能生产管控、

质量追溯、多站协同等8大模块,具体功能模块涉及原材料管理、人员管理、生产计划管理、质量管理等。“从原材料入库、钢筋加工、骨架入模,到混凝土灌造、堆场作业、成品出库等生产信息数据,再也不需要一张纸。”张清说。

## 繁杂生产流程“聪明管理”

“通过配置高性能服务器、交换机,每个车间、每个生产流程都能实现数据实时汇总上传和查询。”张清说,智能制造平台更为生产流程的科学管理带来帮助。

钢筋骨架是混凝土管片铸造的基础,在标准化的管片生产车间,记者看到,每一件铸造管片的钢筋骨架加工完成后,都会由条码打印设备打印出一张条码进行“身份标识”,现场质检员只需用手持的扫码枪对准钢筋骨架和模型条码轻轻一扫,即可查询工位、焊接工人、质检人员、模型状态等信息,这就确保了管片“骨骼”的“良

好发育”。

而在系统生产调度下,浇筑管片的模型也被划分为上线、闲置、维修、报废不同状态,只有上线状态的模型,才能扫码成功、投入当日生产。

“我们同时要承担4条地铁线20余个标段的管片生产任务,管片型号又分为115种,以往全凭生产调度口头传达当日生产计划,现场工人难免记错,往往出现‘急需的某类管片没有生产’,而‘不急需的某几类管片却堆积如山’等尴尬情况。”该基地现场生产管理人员说,采用目前的信息化管理后,系统会根据需要设置地铁施工各标段的管片需求计划,还有细分至月、周、日的生产计划。

“若与当日计划的管片类型不符,骨架将无法入模,就是说无法生产不该生产的管片。这样一来便真正做到了按计划生产,这在多条线、大批量管片生产中起到了至关重要的作用。”这位生产管理人员说。

## 科技汇

用植物替代矿物  
这个变压器绝缘油有点“绿”

本报记者 雍黎

山茶籽油、菜籽油除了吃还能做什么?在重庆大学高电压与绝缘技术团队的研究下,这些植物油成为了供变压器使用的绝缘油。

为了能将实验室研究转化为工业化产品,重庆大学高电压与绝缘技术团队项目负责人、重庆大学电气工程学院院长李剑教授带领团队攻关解决了批量化过程中的工艺、装备等问题,自主设计、建造了国内首套年产300吨的植物绝缘油生产线,并与河南省电力公司电力科学研究院合作,成功开发了我国首套具有全部自主知识产权的年产1500吨植物绝缘油生产成套设备。

除了成功实现了我国植物绝缘油自主研发及设备生产,就在近日,2017年度重庆市科学技术奖获奖成果出炉,由该团队牵头完成的“高稳定性植物绝缘油关键技术及应用”获得重庆市科学技术奖技术发明一等奖。

## 植物绝缘油是公认的矿物绝缘油替代品

变压器是电网中的主要电力设备,而维持传统电力变压器长期安全稳定运行的关键在于其中的绝缘油。

传统的绝缘油主要是矿物绝缘油,其燃点在160℃左右,变压器内温度一旦过高,就容易引发爆炸;而植物绝缘油燃点高达300℃,并有可再生、自然降解等优点,因此被认为是矿物绝缘油的良好替代品,上世纪90年代末受到欧美电力设备制造企业的重视。

“当时我们国家在这方面的研究完全处于空白,是孙才新院士最早注意到高稳定性植物绝缘油的国际研究动向,并鼓励我们去钻研。”李剑说,那时候国内没有参考资料,国外只有少数专利和论文。在国家自然科学基金委、重庆市科委等单位的支持下,团队边看边摸索,对植物油氧化安定性低、油纸绝缘性能衰退机制不清楚等问题开展研究。

经过17年持续攻关,该团队发明了高稳定性植物绝缘油及其性能调控技术和制备工艺方法,解决了难以兼顾高稳定性和高绝缘性的难题。

李剑介绍,团队反复试验,获得了多种酚类抗氧化剂的抗氧化复配技术,选取了单不饱和度高的山茶籽和菜籽植物油作为原油,最终获得了高稳定性的山茶籽和菜籽植物绝缘油,关键性能指标优于国外同类产品。他们的研发也填补了国内技术空白。

## 配套技术让植物绝缘油变压器更可靠

“年产300吨植物绝缘油生产线与年产1500吨植物绝缘油生产成套设备代表我们真正掌握了植物绝缘油产量的多次碱炼和深度吸附技术,解决了量产油品脱酸和降介损难的问题,实现了科研成果到工业产品的转化。”李剑说,针对现有变压器绝缘纸易裂化的问题,他们发明了延缓纤维素绝缘纸老化的新型混合抗老化绝缘油,提高了变压器纸绝缘的运行寿命。而且这种新型混合抗老化绝缘油可以直接加入传统变压器中,无需改变变压器的现有结构,降低了变压器的设计成本,提高了经济效益。

针对植物绝缘油变压器一旦发生故障,没有现场处理植物绝缘油品的成套设备问题,他们发明了油中溶解气体分析及现场一体化吸滤技术,解决了传统的油中溶解气体分析方法误判率高、缺乏植物绝缘油现场处理手段的问题,提高了植物油变压器的运行可靠性。

## 继续攻关扩大植物绝缘油使用范围

通过以上的技术发明,重庆大学高电压与绝缘技术团队开发出了10kV、35kV绿色高效植物油配电变压器新产品。到2017年,凭借全寿命周期成本低、安全性能高的突出优势,高压团队与河南、江苏、广东等地企业合作生产的植物绝缘油变压器已经在全国销售近千台。同年底,高压团队与南方电网合作研发的我国首台110kV大型植物绝缘油电力变压器在广州投运。

李剑透露,高压团队已牵头制定了行业标准1项,正牵头起草国家、行业标准各1项。目前,团队正在对220千伏、500千伏的变压器所使用的植物绝缘油进行技术攻关,还将继续对植物绝缘油的凝点、粘度等进行优化,使它的应用范围更加广泛。



重庆大学电气工程学院绝缘油研制实验室里,正在进行实验的菜籽绝缘油、山茶籽绝缘油。

(本版图片除标注外来源于网络)

扫一扫  
欢迎关注  
核心技术  
微信公众号