

“也许某一天,回收利用规模足够大了,就不需要为制造电池而采矿了”

# 废旧动力电池如何通过定向循环涅槃重生?

本报记者 蒋茜

“2025年邦普循环回收利用了超过20万吨动力电池。”1月22日,新能源汽车动力电池循环利用国家地方联合工程研究中心主任、广东邦普循环科技有限公司(以下简称邦普)副总裁余海军博士告诉《工人日报》记者。动力电池是新能源汽车的核心部件,当电池使用过程中容量衰减至一定程度时,将进入退役阶段,需要进行回收处理。它既含有镍钴锰锂等金属资源,也含有含氟化合物等有毒有害物质,如果不能规范回收,不但污染环境,还浪费资源。

此前,工业和信息化部节能与综合利用司司长王鹏在《新能源汽车废旧动力电池回收利用和管理暂行办法》(以下简称《管理暂行办法》)新闻发布会上透露,2025年,我国新能源汽车废旧动力电池综合利用量超过40万吨,同比增长32.9%。

随着新能源汽车产销量的持续攀升,据有关研究机构测算,我国即将进入动力电池规模化退役阶段,到2030年,当年的废旧动力电池产生量预计将超过100万吨。目前,工信部已经在31个省(自治区、直辖市)布局废旧动力电池回收网络,并持续开展废旧动力电池综合利用行业规范管理,累计培育148家综合利用骨干企业。邦普就是其中的一家。

## 挖隧道

邦普不到1万人,2025年人均产值超过400万元。“我们一定程度上已经不是传统的劳动密集型企业,回收利用是有科技含量的。”余海军说。

作为邦普的回收技术负责人,余海军带领团队攻克了废旧电池回收领域的废料还原难题,首创全球领先的定向循环技术,实现镍钴锰综合回收率99.6%、锂回收率96.5%,每吨材料碳减排幅度超49%。

“定向循环的核心就是从哪里来,再回到哪里去,让废旧电池涅槃重生。”余海军说。说易行难。2009年余海军提出这个技术

**阅读提示**

随着新能源汽车产销量持续攀升,我国即将进入动力电池规模化退役阶段。如果不能规范回收,不但污染环境,还浪费资源。2009年,一家企业提出定向循环技术概念,“核心就是从哪里来,再回到哪里去,让废旧电池涅槃重生”。目前,这项技术已正式成为国家标准。

概念,2012年开发出第一项专利技术,直到2024年它才正式成为国家标准。这项技术涉及的环节太多了,涵盖物理、机械、电气、化学、冶金、化工、材料、环境工程、电化学等学科。

技术的落地首先从拆解新能源车、拆解动力电池开始。“本质上拆车就是拆电池。”余海军说,传统的拆车厂看到新能源车往往不知道从哪下手,而且动力电池有300V~700V的高压电,让人害怕。

要想高效安全地把电池拆下来,首先要搞明白新能源车的结构。余海军把整个研发过程比作挖隧道。“一段一段挖,我们把前面的机电、化学、冶金环节都打通了,但到正极材料这块遇到屏障,因为很难解构它的原始配方。”

打通全链条是有壁垒的。2015年邦普加入动力电池制造头部企业宁德时代,“最后一公里”得以打通。通过深度协同,目前宁德时代每推出一款电池新品,邦普就已经能提供一套完整的回收处理方案。

“有别于一般的闭环,定向循环技术可以把10年前的1.0版废旧电池直接同步到最新量产的4.0版或者尚未量产的5.0版电池,这需要超前的研发能力。”余海军说。

更神奇的是,邦普还在反哺电池新品设计和制造。比如,它会从回收端提出绿色设计建议反馈给电池制造企业,如优化模组结构以便后期高效拆解。这种“逆向产品设计”,不仅让回收电池更易拆卸拆解,也让动力电池从源头上就更高效利用和绿色低碳。

## “全链条”

或许很难有人比余海军更了解动力电池回收,因为他的职业生涯经历了“全链条”。

余海军是在2006年加入邦普的,一方面是特别看好回收这个新兴领域,另一方面是

“趁着年轻想闯一闯”。

当时邦普成立刚半年。2005年末,志在破解废旧电池处理难题的李长东在广东佛山创立了邦普。厂房在村子里,只有300多平方米。余海军原来是搞机械的,没想到一来就被派去招人。“想招个大学生太难了!那个年代社会上对回收是瞧不上的,哪怕说再生资源,在一般人看来跟收废品的没太大区别。”

有人打电话来咨询这是家什么企业,一听说“是电池回收企业”,就不来了。后来余海军只能说是电池相关的企业,可人家来了看到是做回收的,说“你是个骗子”。

当年的尴尬,如今可以当作笑话讲了。但当时的创业氛围“很感染人”。几十人的团队每天像个高速运转的机器,每个人都很有干劲。

2007年,余海军被安排到业务员们不愿意去的社区、学校做电池分类回收的公益科普,并想办法在这些地方设置电池回收箱。这活儿也不好干,常吃“闭门羹”。

于是只能找电池厂收集生产废料。随着手机和笔记本电脑市场的快速增长,锂电池大幅增加,但电池回收处理真正爆发是在新能源汽车动力电池上。毕竟,一块手机电池只有20克,而动力电池达100公斤以上。

直到与业内领头羊车企建立合作,邦普才算有了稳定的货源。“邦普就是随着新能源车成长起来的。造车很光鲜,但没有电池怎么开得起?所以我们也算是隐形冠军。”邦普佛山基地运营经理孙丰奎说。

2009年余海军终于干上了技术,带领团队进行新能源汽车和动力电池回收利用的技术研发和产业化。5年后他被派到湖南长沙建新能源汽车和动力电池回收利用工厂,这家工厂的第一个客户是宝马。

2013年宝马在中国生产第一款新能源车,余海军带领团队做出了第一个逆向分离电池的回收方案和拆解手册。订单纷至沓来。很多新能源车企都选择与邦普开展回收合作。

## 标准化

“动力电池回收本身是一个复杂、离散、技术性极强的系统工程。”余海军指出,长期以来,行业在分类、提纯、再造等多个环节存在标准缺失和不统一的问题,导致回收过程效率低下,还增加了环境风险。

在他看来,不同电池体系的化学元素差异巨大,混在一起会影响回收提取效率,因此要定义清晰的分类标准。此外,电池回收不仅是拆解,更是材料再造,提取纯度、回收率、能耗水平,都是标准化的核心参数。

“应该通过标准化手段推动全链条一体化回收处理,真正实现资源效率最大化与碳排放最小化。”余海军说。

据市场监管总局标准技术管理司副司长朱丽娜介绍,去年,《废弃电池化学品回收利用评价技术规范》《废弃电池化学品处理处置术语》等5项国家标准发布,进一步健全动力电池回收利用标准体系。截至目前,相关国家标准已有29项,涵盖通用要求、管理规范、余能检测、回收利用、再生黑粉等多个方面。

这其中,邦普循环牵头制定的有15项。“标准研究是要长期投入的。”余海军深有感触地说,“我们有大量的工程实践,数据积累,基于技术的先进性和对产业的深刻理解才能推动标准研制向高质量发展,促进行业共同进步。”

这也是探索无人区的额外奖励。循环这条路没有尽头。在余海军看来,现在的电车越来越像当年的手机,慢慢地电池芯会直接集成到车里,以后收电池可能变成收车了,每一台车就是一座移动的矿山。

宁德时代副总经理蒋理曾表示,未来20年内,全球将有50%的新电池生产告别矿产开采。余海军眼中的未来则更具想象力:“也许某一天,回收利用规模足够大了,就不需要为制造电池而采矿了。”

# 机器人租售火爆,售后服务有待完善

刘小燕

马年将至,机器人租赁与销售市场可谓策马扬鞭:具身智能机器人在商场服务、舞台表演等场景加速落地,企业产能持续扩张。机器人租赁平台擎天租CEO李一言提到,2025年具身智能租赁市场规模约10亿元,后续冲刺百亿元规模。

在如此迅猛的增长态势下,“重扩张、轻保障”的行业乱象逐渐受到关注。据《解放日报》1月21日报道,从售后真空,到拒退押金,再到品牌疑似仿冒、公司失联,多名机器人租赁用户遭遇维权难题。

行业缺乏统一标准,设备验收、故障响应等无规范可依,虚假宣传泛滥,多数中小商家无专业维修团队,售后响应周期长,二手机器人甚至无任何售后保障,价格不透明、责权不清晰……被机器人“背刺”的第一批受害者的经历,暴露出售后体系缺失的致命短板。

只顾瓜分短期红利,无视行业长远发展,这种缺乏售后支撑的增长模式注定不可持续。对用户而言,设备故障导致活动中断、财产损失甚至人员伤亡时求助无门,高额押金被无理克扣成常态;对行业而言,售后乱象透支消费者信任,同质化、低保障导致复购率极低,形成“一锤子买卖”的恶性循环,制约技术迭代与场景拓展;对社会而言,机器人失控、数据泄露等风险无底线,可能引发公共安全隐忧。

机器人市场开疆拓土阶段,保留精力“回头看”是必要之举。作为精密智能设备,机器人产品发生故障与损耗不可避免,售后是保障使用价值的核心前提。与此同时,智能云平台、远程诊断等技术已成熟,售后成本也可通过规模化运营、保险分摊等方式消化,还能通过增值服务创造新利润点,形成“服务促消费”的良性循环,符合产业升级的底层逻辑。

目前,已有企业开始探索破局之路,主动将行业短板转化为发展长处。2025年9月26日,专为有人形机器人设计的保险“机智保”在宁波发布,覆盖产、销、租、用的全链条场景,支持按天、周、月投保。2026年1月4日,平安产险联合上海电气落地全国首张具身机器人“保险+租赁”保单,推出涵盖第三者责任、产品质量责任等的综合保障。租赁平台擎天租将保险作为前置条件,2026年春节前为超2000台机器人投保,覆盖金额超2亿元。

想要机器人从“站得稳”到“向前跃”,还需要加强对售后领域的监管。通过出台强制性行业标准,明确售后响应时限、维修资质、权责划分等核心要求,严查霸王条款与虚假宣传等方式,打破“售后无关紧要”的错误认知,以强监管推动企业转变思维,将售后纳入核心竞争力,以全周期服务挖掘增值空间,走向高质量发展。

## 火力发电厂卸煤抑尘行业标准发布

本报讯(特约记者朱润胜 通讯员刘剑)近日,由云立方秦皇岛科技有限公司牵头起草的《火力发电厂运煤设备抑尘技术规范第2部分:卸煤抑尘》行业标准,获国家能源局批准正式发布,将于3月28日起实施。这标志着我国运煤设备抑尘技术告别“各自为战”,迈入规范化、智能化发展新阶段,为火力发电行业绿色低碳转型提供了统一技术遵循。

该标准聚焦水运、铁路、公路等多元运煤场景,系统性明确了抑尘设计、计算、控制及监测的全流程要求,不仅为相关装置的设计、制造、检验、使用搭建了统一技术框架,更构建起精准的技术选型与问题溯源标尺,为业主选购提供了清晰可靠的依据,有效破解了以往行业内技术标准不统一、治理效果参差不齐的难题。作为国内无组织粉尘排放治理领域的领军企业,云立方秦皇岛科技有限公司携手电力工业产品质量标准研究所、大连重工环保工程有限公司等单位,全程主导了标准起草工作。

## 2025年新疆优质棉占比再次攀升

本报讯(记者王凤仪)记者从市场监管总局获悉,2025年度,新疆优质棉占比再次攀升,达到72.25%,比上年增长7.64%,创下历史新高。市场监管总局指导地方市场监管部门推动新疆棉花产业在引领质量提升和农民增收方面取得新成效。

质量追溯体系追溯精准率提升至99.89%,保证质量补贴精准兑付,有力推动惠农政策落地见效,棉花质量创历史新高。兵地市场融合进程加速,区域协同发展迈上新台阶。创新构建“法治+信用+智慧”三位一体监管体系,有力保障棉花收购加工秩序。法治监管“亮剑”,开展“监管护航”行动,查处棉花质量违法案件61起,切实保障加工秩序平稳运行;信用监管“画像”,完成企业信用分级,评定A级企业610家、B级企业137家;智慧监管“预警”,依托数据平台实时监测,提前化解质量风险。自用棉公证检验服务节约成本4950万元,依托棉花智慧监管平台帮助企业挽回经济损失252万元。

## 青岛地铁5号线建设迎来新进展

本报讯(记者刘静)1月21日,“瑞安号”盾构机在青岛地铁5号线四方厂站接收井破土而出,顺利完成瑞昌路-湖岛站、湖岛站-海云庵站、海云庵站-四方厂站三个区间右线掘进。至此,由中铁十四局承建的上述区间实现全部双线贯通,为青岛地铁5号线全线开通运营迈出关键一步。

青岛地铁5号线地处青岛核心城区,全长约32.6千米,共设27座车站,其中换乘站12座,可与8条地铁线路实现便捷换乘,对完善城市轨道交通网络意义重大。此次贯通的三个区间全长2.5公里,施工难度较大。区间范围内密布50余处风险源,需先后下穿胶济铁路、瑞昌立交及密集居民区,对施工安全和周边环境保护提出严格要求。“盾构掘进的每一步都像在地下‘绣花’,容不得半点马虎。”据中铁十四局项目负责人姜卫卫介绍,项目部实时监控盾构机运行参数,精度控制达到毫米级,最终实现连续快速下穿“零沉降”的高标准目标。



## 春节饰品销售走俏

1月25日,北京的一家市场内,市民在挑选马年饰品,迎接即将到来的新春佳节。随着春节临近,中国结、灯笼、春联等新春饰品逐渐热销,形态各异的新春饰品琳琅满目,应有尽有。

本报记者 王伟伟 摄

从保种、养殖到加工、销售,一条完整产业链已然成型

# 广西巴马:土猪摇身变“金猪”

本报记者 徐潇 本报通讯员 莫美文

分拣、打包、装箱……在广西巴马瑶族自治县寿城春食品有限公司的车间里,20余名工人在流水线上忙碌不息。“年关将近,来自香港、深圳、上海、北京等地的订单激增,我们正加班赶工。”在此务工的脱贫户黄秀春一边麻利地操作,一边介绍。车间外的世界,正通过一条条现代化的产业链,认识并渴望着一份来自长寿之乡的独特馈赠——巴马香猪。

## 土猪香飘大湾区

广西巴马瑶族自治县不仅是闻名遐迩的“世界长寿之乡”,也享有“中国香猪之乡”的美誉。巴马香猪这一源远流长的本土猪种,以其皮薄肉细、肌间脂丰、味美甘香而著称,古来便有“一家煮肉四邻香,七里之远闻其味”的民谣,被誉为猪中“名门贵族”。巴马香猪不仅是入选全国首批地理标志保护名录的珍贵“土特产”,更在新时代乡村振兴的画卷中,扮演着至关重要的角色。

借助粤桂协作的强大动能,巴马香猪产业在科技创新、人才培养、生态种养、消费帮扶等方面突破瓶颈、提质增效,实现从“深山特产”到“畅销商品”的华丽转身。

“疫情期间,公司销售一度面临严峻挑

战。多亏了粤桂协作搭建的广阔平台,如今我们的产品已是供不应求。”巴马寿城春食品有限公司负责人黄尚丰感慨道。为了让大瑶山的珍贵馈赠走进粤港澳大湾区的千家万户,粤桂协作着力构建了“标准、渠道、品牌”三位一体的消费帮扶体系。截至目前,巴马已有10个优质农产品获得代表高品质的“圳品”认证,建成9个面向大湾区的“直采直供”基地,设立了10个线下销售网点。仅2025年1至11月,通过粤桂协作牵线,巴马在深圳、广州举办的推介会签约额就高达1.87亿元,举办的9场展销活动场场火爆,全年助力销售巴马农产品总值达1.93亿元。

协作的硕果甚至漂洋过海。2025年5月,借助深圳的一场推介会,寿城春公司的巴马香猪系列产品成功打入香港迪士尼乐园供应链,目前已获得近百万元订单。市场通了,销路广了,群众的致富路也就更宽了。

## 山路走向致富路

在巴马县的一处生态养殖场里,一群体型小巧、两头黝黑、憨态可掬的巴马香猪正在悠闲进食。养殖户黄江护看着它们,脸上洋溢着笑容:“今年销售额大概有300万元,还带动了8位乡亲稳定就业,大家的收入都不错。”他对未来充满信心,“经常有高校和科研机构来取样研究,听说咱们的香猪不光好吃,还能用于高端的

医学研究,这市场前景肯定越来越广阔。”

黄江护的信心,源于实实在在的产业基础。据巴马瑶族自治县乡村振兴局负责人彭伯文介绍,目前,巴马全县已建成1个香猪原种场、5个规模养殖场、22家养殖专业合作社和5家加工企业,养殖范围覆盖10个乡镇,带动养殖户户超过8200户。2025年,全县巴马香猪出栏量达32万头,产业总产值突破3.3亿元,养殖户户均年增收超过5000元。一条从保种、养殖、加工到销售的完整产业链已然成型,让这只“小香猪”真正扛起了助力群众增收、巩固脱贫成果的“大产业”担当。

然而,有了规模和市场,如何进一步提升品牌价值、产品品质和文化品位,成为产业迈向高质量发展的新课题。巴马给出的答案是:向科技要动力,以创新谋发展。

## 玩起跨界变“金猪”

在巴马乡村振兴研究院的巴马香猪资源开发工程中心内,中国农科院深圳农业基因组研究所的研究人员正专注开展巴马香猪标准化供体移植研究。研究员张永进表示,这项研究旨在为产业发展提供科技支撑。巴马香猪不只是美食食材,更是我国独有的珍稀小型猪种质资源。因生理生化指标、器官大小与人类高度相似,它成为异种器官移植临床研究的理想动物模型。