

走民企说创新

□ 本报记者 刘成

# 持续攻关 变废为宝

## ——记海纳能源环保公司研发废旧润滑油再利用技术

海纳能源环保公司

今年前三季度

营业收入 ▲ 同比增长32%

拥有 6项 发明专利

41项 实用新型专利

累计净化废旧润滑油

2.7万多吨

浑浊的润滑油通过透明管道进入设备，从另一条管道流出时，变得澄澈……这是记者在青岛海纳能源环保科技有限公司看到的“污油”变“新油”场景。

海纳能源环保是一家以新材料研发为基础，以连续化物理法吸附精制净化、分离提纯技术为核心，集产品研发、生产、销售、服务于一体的国家级高新技术企业。“公司深耕工业润滑油循环再利用领域，通过坚持不懈开展油品净化材料技术研发，创新物理提纯分离材料与工艺，开发出针对不同油源、不同规模的废旧润滑油再利用工艺路线，逐渐在行业中具备了领先优势。”海纳能源环保公司董事长高存兴说，今年前三季度，公司营业收入同比增长32%。

### 破解行业痛点

从橡胶轮胎到船舶制造，从石油化工到能源电力，从机械加工到金属冶炼……在各行各业生产中，机械设备稳定持久运转发挥着重要作用，其中工业润滑油不可或缺。

“润滑油除了降低摩擦、减少磨损，还具有冷却、密封、防锈、防腐、清洁等功能，有助于提高设备的可靠性、效率和寿命，保证生产的顺利进行。但在长期使用过程中，润滑油会受到氧化、污染等因素影响发生变质，需要根据实际情况进行更换。”高存兴告诉记者，由于工业润滑油更换成本较高，不少企业存在油品超期“服役”的现象，不仅影响设备正常运行，而且导致后期设备故障维修成本增加。

瞄准行业痛点，高存兴和技术人员启动了废旧润滑油净化还原研发项目。“我曾经在石油化工行业工作过一段时间，积累了相关经验，在此基础上，又进行了充分的市场调研，看好这项技术广阔的应用前景。”高存兴说。通过大胆创新，他们攻克一个个难题，破解了废旧润滑油中胶质和极性氧化物难脱除以及由此带来的净化利用率低的技术困境，成功突破了废油电吸附净化还原核心技术，并申请了发明专利。

以废油电吸附净化还原技术为核心，海纳能源环保研发出油品净化设备。“该设备采用旁路净化、离线净化的方式，净化后的油品可以直接回用，减少了危险废物的产生，并且使企业大幅降低新油采购量，实现经济效益和环保效益双赢。”高存兴说。

在“双碳”战略背景下，海纳能源环保秉持“让每一滴废油都变废为宝”的理念，持续加大技术研发、材料试验和设备工艺设计等方面的资金投入，推动科技成果快速转化为现实生产力，企业发展不断迈上新台阶。

### 加强自主研发

在位于青岛高新区的海纳能源环保总部展厅内，展示着多款工业润滑油净化设备，其中一款设备吸引了许多参观者的目光。该设备两侧的管道处分别放置了两罐润滑油，其中一罐油品浑浊、颜色较深，另一罐油品澄清、颜色较浅。

“这是我们自主研发的一款可以与液压站配套的小型在线净化设备，旁边是经由该设备净化前后的油品对比。”海纳能源环保



项目发展中心负责人华倩说，该设备应用的废油净化技术吸附能力强、净化精度高，可实现0.5微米级精密过滤以及废油净化。

在开拓市场过程中，海纳能源环保发现，传统液压站配套过滤器只具备大颗粒机械杂质脱除的单一功能，不足以保证油品的清洁度，更无法实现水分脱除。同时，大部分滤油机只适用于离线净化，设备占地面积大、高精度脱水方式单一。

“技术创新是企业发展的不竭动力。既然发现了问题，我们就要通过不断提升创新能力，努力解决问题，从而拥有更大的竞争优势。”高存兴说。

研发是一个循序渐进的过程，并非一蹴而就。如何实现在线净化？如何兼顾脱水和脱水？如何在不加热条件下实现水分脱除？如何攻克新型脱水滤芯材料……一系列需要攻克的难题摆在技术人员面前。

研发历时两年多时间，设备测试几千次，客户现场试运行检验效果超过20家，海纳能源环保改变了传统的工业润滑油过滤技术，开发出小型在线净化设备。“经过测试，我们研发的新技术净化效率较高，以每8小时液压站净化量约1.5吨为例，使用该技术的油品净化率约98%，而传统过滤的油品净化率不到50%。采用新设备单次净化即可实现水分和清洁度满足运行标准。”华倩说。

海纳能源环保将油品净化效果清洁度和水分含量写到与客户的技术服务协议约定中，产品在市场得到迅速推广。“目前，小型在线净化设备已应用于数十家企业。”华倩说，从客户反馈看，设备解决了伺服阀频繁卡顿、设备异常震动等问题，在延长油品使用周期的同时，大幅降低了维护成本。

近年来，海纳能源环保加强自主研发，相继攻克了工业废油再利用免蒸馏技术、工

业润滑油高纳脱水滤芯技术、高精度工业润滑油提纯吸水技术等先进技术。同时，公司将在线净化和离线净化方式相结合，以设备智能化、小型化和净化能力多元化为发展方向，不断推动净化设备迭代。

业润滑油高纳脱水滤芯技术、高精度工业润滑油提纯吸水技术等先进技术。同时，公司将在线净化和离线净化方式相结合，以设备智能化、小型化和净化能力多元化为发展方向，不断推动净化设备迭代。

“废油90%以上可以实现再利用。研究表明，使用废旧润滑油循环再利用技术，1吨废润滑油可以节省7吨至9吨原油，二氧化碳的排放量可以减少约58%，经济效益和环保效益显著。”海纳能源环保技术研究中心研发部副部长罗婧说。目前，公司拥有6项发明专利，41项实用新型专利。

### 满足细分需求

随着市场不断拓展、需求越来越细分，海纳能源环保在威海市建立了设备和材料的设计、制造、服务基地，持续开展油品净化新材料研发，对净化、分离方案不断设计优化，并应用于净化装备的设计和生产制造。

“通过进行战略布局，公司确保每一套油品净化技术装备都是自主研发、自主生产、自主销售，每一台设备都经过反复试验、反复调试，并可以精准对接客户需求，实现不断迭代。”高存兴说。

根据一家企业提出的需求，海纳能源环保不仅为其提供了废旧工业润滑油净化净化还原和循环再利用服务，还专门研制了厢货车移动式净化设备，可直接开到车间进行

油品净化。该企业企管部环保工作主管王长征告诉记者，“油品净化后，经测算，废油超90%实现回收再利用，新油采购成本节省70%”。

目前，海纳能源环保拥有6个适用于不同工业润滑油净化的装备系列，每个系列可根据客户需求提供多种选择。

受特有的工业制造设备工艺影响，橡胶轮胎制造行业的工业润滑油极易在生产运行时混入胶料和炭黑，油品净化面临的难度与其他行业相比大幅增加。针对这一问题，公司经过7年攻关，推出了密炼机转子密封油净化再生生产线，可深度吸附脱除有机酸、碱性氮、碱性补强炭黑，在工业润滑油透析领域占得一席之地。

“我们攻克了密炼机转子密封油净化再生生产线技术，处于行业领先地位。这套技术装备还在不断进行小型化设计，让每年几百吨净化体量的使用企业和每年十几吨净化体量的使用企业都有自己专属的解决方案。”高存兴说。

锚定核心技术和装备精耕细作，海纳能源环保累计为130多家企业提供服务，涉及橡胶轮胎、石油化工、锻压锻造、金属冶炼、机械加工等行业，累计净化废旧润滑油2.7万多吨。“我们将持续深耕工业润滑油净化细分领域，推进经济效益、社会效益、环境效益实现多赢。”高存兴说。

## 储能 业漫谈

今年以来，储能系统价格一路走低，从年初的每瓦时接近1元降至如今的每瓦时不足0.5元。从三季报披露情况来看，储能企业持续承压，多数企业“增收不增利”。激烈的竞争让企业纷纷陷入价格战，导致行业利润大幅压缩。储能企业如何实现高质量发展成为关注焦点。

储能企业内卷的本质原因是储能产品没有发挥应有价值。目前，市场上的储能电站主要是为风电、光伏等新能源电站建设强制配套的，无论是电源侧还是电网侧的储能，都缺乏独立性和共享性。在这种情况下，储能对风电和光伏电站企业来说更多是一种成本负担，而非有效资产。虽然政府会给予一些补贴，电网也会提供一些小规模调频的补偿，但这些收益仍无法支撑储能系统合理投资回报。

电力市场交易、租赁市场以及政策补贴等方面存在的问题，也加剧了储能企业内卷。电力市场交易中，储能从电价差中获得的收益与建设运营成本相比完全不匹配，难以实现自负盈亏。租赁市场上，企业更倾向于自建储能电站，导致租赁市场不确定性大且价格下降迅速。政策补贴方面，新能源、储能电站开发商认为政策不可持续且存在很大不确定性，因此不愿基于当前政策计算未来资产回报。

此外，储能电芯成本占储能系统总成本的60%，且电芯的生产具有连续性要求。由于过去几年电芯产能过剩，很多企业为了保持产线连续生产，宁愿亏钱也不愿停产，这也导致了储能电芯价格战。这些因素共同作用，使得储能企业陷入了内卷困境。

要从根本上改变储能行业价格内卷的现实，需要提升储能的价值创造。储能企业可从两大方向发力来实现这一目标：一是交易型储能，二是构网型储能。

在交易型储能方面，可以利用人工智能技术打造智能化储能系统，通过电力市场交易扩大投资收益。比如，在电力现货市场中，储能设施可借助智能软件在价格低的时候充电、价格高的时候放电，并持续在实践中验证和优化交易策略，从而捕捉更多的电价差收益。

在构网型储能方面，需要全力突破技术难关，实现储能系统在离网型项目中的应用。未来的新型电力系统需要储能具备多种功能，如惯量支撑、一次调频、快速黑启动等。如果储能能够真正具备良好的构网性，对电网更加友好，其价值创造将显著提升。可以预见，随着电芯技术不断进步和规模效应显现，储能系统成本将持续下降，再结合技术持续进步，储能电站将逐渐从风电、光伏等新能源电站的附属物，转变为独立和共享的资产。这将有助于提升储能的利用效率和价值创造。

不容回避的是，激烈竞争下，储能行业将经历一轮淘汰赛。目前储能市场上存在很多非正常市场竞争行为，如用产业换资源、用资源换订单等。这些行为将随着市场不断完善而逐渐被淘汰。未来，只有具备核心竞争力和创新能力的储能企业才能在市场上立足。

王轶辰

## 玉柴铸造公司推进自动化生产——

# 创新开拓绿色能源市场

本报记者 童政

本版编辑 刘佳 张苇杭 美编 倪梦婷

走进广西玉柴铸造有限公司生产车间，一幅绿色、高端、智能的铸造画卷映入眼帘。各类先进铸造设备整齐排列，工人只需轻轻一点，造型线便启动，机器人自动完成制芯、组芯、喷涂、钻孔和搬运等工序，整个过程无需人工干预。玉柴铸造通过持续创新，用先进的材料技术建成了达到世界领先水平的新生产线，走出了一条绿色、创新的铸造之路，被认定为国家级高新技术企业、国家级专精特新“小巨人”企业。

“玉柴铸造在工艺技术方面不断创新，采用先进的潮模砂工艺和铁型覆砂工艺，实现了铸造过程的精细化、自动化管理，不仅提高了铸件质量，还降低了生产成本。”玉柴铸造技术部部长杨任说。

玉柴铸造使用潮模砂质量在线检测自动微调工艺、机器人自动清理打磨铸件披锋、机器人自动喷丸铸件内

腔系统等，使铸件尺寸精度持续提高。经过多年研究，玉柴铸造成功将铁型覆砂工艺应用于缸体类、缸盖类、排气管类以及风电产品等。

此外，玉柴铸造还通过将废砂进行再生处理，实现80%以上废砂再生利用，每年减少废砂排放超过10万吨，降低了生产过程中的环境污染。

在玉柴铸造采访过程中，记者看到一个“大家伙”——船电柴油机。据了解，船电发动机缸体、缸盖都属于大型铸件，如果直接通过模具生产，那么随着新产品结构优化，模具也要进行同步修改，如果产品铸件修改频繁，模具也会修改频繁。这种频繁修改，不仅大幅增加模具总成本，而且大幅降低使用寿命，导致产品制造周期长、成本高、风险大。

3D打印快速制造技术，可为新产品研发快速提供气缸体、气缸盖样件及小批量件，缩短新产品开发周期和

新产品投放市场的时间，提高船电柴油机产品的市场竞争力。为此，玉柴成立了先进成型技术与装备国家重点实验室玉柴快速制造基地，配置了精密快速成型机设备机群，形成了强大的3D打印快速制造体系，大幅缩短大船电机缸盖开发周期，与传统技术开发周期8个月相比，平均缩短6个月。

面对新能源产业蓬勃发展，玉柴铸造积极拓展风电市场，实现从传统铸造行业向新能源装备领域转型。

随着风机功率不断提升、尺寸增大，重量随之增加，不仅对运输、安装提出更高要求，也直接影响成本和环保。因此，风电行业的轻量化转型迫在眉睫。

“轻量化转型可以通过材料升级来实现。”公司铸造技术开发高级主任工程师崔伟说。凭借在球墨铸铁行业多年的探索与创新，玉柴铸造研发出

多种新型材料，并应用于风电行业，开发了风机弹性支撑座、叶轮锁紧盘、挂件支架等产品，累计装机量超过4000台。

紧接着，玉柴铸造成功攻克了厚大球墨铸件铸造过程中凝固缓慢导致的球化衰退、石墨形态不佳及不均匀，以及冷却缓慢引起的相变缓慢、晶粒粗大、强度低等问题，研发出新型风电主轴。

“我们采用新材料生产的风电主轴，相较于使用传统材料，主轴的抗拉强度、屈服强度、疲劳强度提高15%以上，低温性能断裂韧性提高10%，裂纹扩展门槛值保持不变，而且可以减重20%至30%。”公司铸造技术总师吴宝成说。

继风机主轴之后，玉柴铸造又创新研发出风电行星架、发电机转轴等大壁厚、大型球铁零件，构建了新的竞争优势。



玉柴铸造公司生产线上，自动机器人在工作。

温正华摄(中经视觉)