

探营白云鄂博：“稀土之乡”成有“氟”之地

证券时报记者 李小平

白云鄂博,地处阴山北麓,草原腹地,在蒙古语中寓意“富饶的神山”。这里蕴藏着稀土、铁、铌、锰、磷、萤石等170多种矿产资源。其中,以稀土最负盛名,被誉为世界的“稀土之乡”。而这颗因铁矿石与稀土崛起的“草原明珠”,历经60多年开采,尾矿越积越多,尾矿库座垒越高。白云鄂博尾矿中的海量伴生矿物开发再利用,成为阻碍当地进一步发展的难题。

为了有效利用尾矿中的萤石,包钢股份和金石资源等合资打造的“选化一体化项目”应运而生。近日,证券时报记者探访白云鄂博了解到,该项目经过5年多的技术升级和工艺调整,项目选矿利用率越来越高,当地政府正以该项目为链主,打造全链条氟新材料集群,一座瞄准千亿级氟材料产业的现代化新城正在加速成型。

“闲置宝藏”探寻出路

白云鄂博距离呼和浩特两个半小时车程,这座因矿兴建的小城,没有高楼林立,多是低矮的矿工宿舍与普通的街区。站在高处远眺,连绵起伏的矿山和尾矿堆,构成了这座城市的特殊地貌。

这里生活的居民,很多都是矿区工人的家属。有着数十年矿龄的包钢退休老师傅王先生,祖籍辽宁鞍山,后因响应国家号召,怀揣“实业报国”的理想,告别家乡,扎根白云鄂博。他的二代和三代,有的接过衣钵继续在矿区工作,有的则去了南方城市。

谈起当年那段激情燃烧的岁月,王先生仍感慨不已。“那时候,这里就是一片荒凉地,交通不便、物资匮乏。特别是草原上的冬季,工人们需要在极端的风雪中作业。没有先进的机械设备,大家就发扬艰苦奋斗的精神,肩挑背扛。高峰的时候,几万人在矿区奋战……”

六十多年来,白云鄂博的矿山,一直是包钢集团的核心原料基地,并铸就了“草原钢城”“世界稀土之乡”的金字招牌。而白云鄂博的矿山资源综合利用,却始终卡在瓶颈。

据了解,白云鄂博矿石除铁、稀土被工业化提取之外,剩余170多种伴生矿物在选矿后,全部作为“废渣”输送至外围尾矿坝堆存。比如说,伴随矿中钽、铈、萤石等资源,是十分稀缺的战略性矿产。但在白云鄂博,这些稀缺资源却在尾矿坝,静静躺了几十年,成了闲置宝藏。

根据业界公开说法,经过数十年的开采,白云鄂博累计的尾矿资源,总量已达到了2亿吨。这些尾矿,既占用大片草原土地,也带来扬尘、水土环保隐患。因此,尾矿资源的综合利用,成为困扰包钢、白云鄂博地方政府及国内科研院所长达半个世纪的行业难题。



图为包钢白云鄂博铁矿办公地(左);包钢金石生产车间(右)。

比如说,针对伴生矿中的钽、铈、铌等资源,包钢集团及旗下两家上市公司包钢股份和北方稀土,一方面,自主组建科研团队探索综合利用;另一方面,联合国内高校、科研院所等协同攻关。但是,受分选工艺、产业配套、资本协同多重因素制约,相关资源的规模化、产业化回收利用,始终无法实现。

白云鄂博矿区发改委相关负责人坦言,守着世界级宝山却捧着尾矿难题,资源优势无法转化为产业优势,是几代白云鄂博矿业人的心病。寻找尾矿资源化路径、培育接续替代产业,成为矿区破局高质量发展的唯一出路。

尾矿“包袱”变“财富”

白云鄂博除了盛产铁矿、稀土,伴生萤石矿储量巨大。目前,已经探明伴生萤石资源约1.3亿吨,储量居世界第一。

萤石有着“第二稀土”的美誉,被列入我国“战略性矿产目录”。同时,也被中国、美国、欧盟同时列为战略性矿产或关键性矿种,战略价值不言而喻。坐拥白云鄂博伴生萤石矿资源的包钢集团,深知该资源综合利用的重大战略意义,因此,包钢集团高度重视白云鄂博伴生萤石资源的综合利用,早已将其列为攻关方向,并提前布局,持续深耕相关技术的研发工作。

然而,从稀土和铁的尾矿中高效回收低品位伴生萤石,尤其是从铁尾矿中提取萤石,是业内公认的“世界级的选矿难题”。因此,包括包钢集团和很多科研机构,对白云鄂博伴生萤石资源的综合利用的研究,迟迟停留在理论验证阶段,始终未能真正实现工业化稳定生产。

转折发生在五年前,围绕着白云鄂博的资源综合利用,率先在萤石回收利用方面取得突破。

2021年3月,金石资源宣布,与包钢股份等方面启动“选化一体化项目”,合资组建了内蒙古包钢金石选矿有限责任公司与内蒙古金鄂博氟化工有限责任公司。其中,包钢金石选矿公司股权结构为,包钢股份控股51%,金石资源持股43%;金鄂博氟化工公司股权结构为,金石资源持股51%,包钢股份持股43%。

经过不断的工艺优化,技术改进,上述“选化一体化项目”,如今已经成为包钢股份、金石资源两家A股公司核心利润增长点。数据显示,2025年,包钢金石选矿、金鄂博氟化工,分别实现了净利润3.77亿元和1.21亿元。同期,包钢股份和金石资源归母净利润分别为3.74亿元和3.26亿元。

走进包钢金石厂区,机器轰鸣声中,巨大的选矿生产线在有序运转中,从包钢选矿末端输送过来的尾矿原料,经过破碎、浮选、提纯等多道工序,黑色尾矿废渣摇身变为雪白的高品位萤石精粉,厂区中控大屏实时跳动各项生产数据。

包钢金石项目落地后,将原本混杂在尾矿中品位低的萤石,提纯至85%以上商品级萤石精粉,生产线年处理尾矿规模超百万吨,建成全球单体最大尾矿萤石选矿基地。

包钢金石园区的密闭输送管道,直连隔壁的金鄂博氟化工。这里源源不断产出的萤石精粉,通过密闭输送管线直连隔壁金鄂博氟化工厂区,成功实现“选矿—化工”一体化产业模式。

从包钢金石选矿厂区移步金鄂博氟化工生产基地,占地近千亩化工园区显得特别壮观。依托上游包钢金石的萤石精粉,金鄂博氟化工厂已建成年产30万吨氟化氢产能,是当前全球单体产能最大的氢氟酸项目。

“这是‘国有资源+民营活力’的混合所有制

实践经典案例。”对于白云鄂博尾矿“包袱”变“财富”,金石资源董事长王锦华认为,包钢集团作为国有大型企业,勇于打破常规,通过公开招投标引入金石资源作为合作伙伴,并在合资公司中探索差异化管控模式,为沉睡资源的唤醒提供了制度保障。同时,项目的实践表明,没有技术的支撑,资源只能是沉睡的石头,技术创新是驱动发展的核心引擎。

另外,项目的快速落地与高效推进,离不开当地政府的大力支持。包钢集团、包钢股份尊重契约精神,合作各方在磨合中推进发展;包头市及白云鄂博区、达茂旗各级政府从项目审批、用地保障到配套设施建设,为项目建设提供了有力保障。

锚定千亿氟材料高地

萤石,又称氟石,是现代工业的重要矿物原料,其主要应用于新能源、新材料等战略性新兴产业及国防、军事、核工业等领域,也是传统的化工、冶金、建材、光学等行业的重要原材料。

以新能源产业为例,锂电池四大材料之一的六氟磷酸锂,核心原料氟化锂与五氟化磷,就是由无水氢氟酸+浓硫酸反应制取,而无水氢氟酸的源头,就是萤石。据业界人士测算,每一辆新能源汽车所需的萤石消耗量约为600千克。

近年来,随着锂电池、储能等产业的快速增长,国内对萤石的需求量也随之增长。数据显示,2021年,国内萤石总需求量为550万吨,到了2025年,总需求量已增长至635万吨。

包钢金石解决了白云鄂博伴生萤石矿的分离,而金鄂博氟化工是将分离出来的萤石,生产成用途更广的氢氟酸,下游可以延伸布局精细氟化学品、电子级氢氟酸、锂电用含氟添加剂、

锚定智能化主赛道 大连金普新区千亿汽车产业崛起

证券时报记者 孙宪超

4月29日,装载着1200余辆商品车的“世海”轮缓缓驶离大连港汽车码头,前往中东市场;日前,由东软智行与大连理工大学共同发起建立的“智能网联汽车技术联合创新中心”在大连落成……

大连汽车产业亮点频出,关注度持续攀升。作为核心板块,金普新区汽车产业集群加速崛起,为区域汽车高质量发展注入强劲动力。

近日,证券时报记者在采访中了解到,金普新区汽车产业集群由2022年规上工业企业不足百家、产值规模500多亿元,发展到2025年规上工业企业122家、产值规模962.1亿元,占大连市汽车产业规模的90%左右,成为区域经济发展的核心支撑。

当前,集群正锚定新能源、智能化主赛道,持续补链、强链、延链,加速产业迭代升级,全力夯实东北地区汽车产业高质量发展的核心底座。

龙头助力提质扩容

奇瑞汽车大连生产基地是大连市首个拥有自主知识产权、具备完整汽车四大生产工艺,且兼顾国内外市场的整车生产项目。

日前,证券时报记者实地探访企业总装车间。车间科学划分生产、物流及办公等功能区域,生产线工艺设计充分考虑模块化生产与柔性混线布局,导入包含全自动的风挡装配站等先进制造设备,提升制造效率和品质保证能力。

奇瑞汽车大连分公司制造部长高勇介绍,目前,基地已从单一整车生产工厂发展为集研发适配、智能制造、全球出口、产业链协同于一体的综合性汽车产业基地。

该基地凭借大连保税区前港后厂的独特区位优势,实现了整车生产与港口物流无缝衔接,车辆下线后可快速通关出海,在交付效率、物流成本、全球市场响应速度上构建起核心竞争优势。

“依托高效的产销与物流体系,大连基地产品全面覆盖主流海外市场,搭建起成熟稳定的

全球销售与服务网络。”高勇介绍,其中一款A0级SUV车型凭借过硬品质、超高性价比和全场景适配能力,更是累计全球销量突破百万辆,长期稳居中国品牌同级别车型前列。

大连基地已构建多层次垂直整合产业体系,带动大量本地及周边供应商协同发展,核心配套企业产值连年大幅增长。基地正持续推进供应链近地化、高端化、智能化升级,充分发挥链主企业优势,带动区域汽车上下游产业抱团发展。

奇瑞汽车大连基地零部件配套企业14家,零部件本地化配套率近30%。

据了解,一批全球领先的细分领域知名企业也在金普新区脱颖而出:泰星能源年产新能源电芯6700万个,大众一汽发动机年产发动机70万台,博格华纳年产70万套双离合变速器核心模块,蒂森克虏伯年产600万根发动机凸轮轴……

智造赋能产业升级

在大连金普新区黄海东路,一汽解放大连柴油机有限公司(简称“解放大柴公司”)、大众一汽发动机(大连)有限公司、大众汽车自动变速器(大连)有限公司等沿道路由西向东依次排布,形成颇具规模的汽车动力零部件产业集群。

作为区域核心零部件企业,解放大柴公司凭借智能化、数字化、柔性化的生产体系,成为金普新区汽车产业转型升级的典型标杆。

在解放大柴公司厂区内,无人驾驶搬运拖车往来穿梭,精准将各类零部件配送至对应生产工位。

解放大柴公司高级主任工程师李靖介绍,企业年规划生产能力达13.1万台,主营DH、DK、DV、SV系列柴油发动机,产品排量覆盖2.5升至15升,功率区间涵盖100马至640马力,产品适配性极强,其中85%的产品配套供给一汽解放。

解放大柴公司的6DV车间对高端智能制造



位于大连金普新区的奇瑞汽车大连基地。

进行了集中展示。该车间主要量产CA6DV柴油发动机与6S3V天然气发动机。车间重型装配线大规模应用工业机器人协同装配、视觉防错技术,内装自动化率达83%,位居国内行业前列,同时国内首创多项核心工序自动装配工艺,突破传统人工生产瓶颈。

据介绍,解放大柴公司建成行业首创的多平台共线智能装配线,搭建起行业领先的智能制造运营系统(MOM),搭配国内领先的智能物流系统,汇集全球一流生产设备。企业全面应用西门子刀具监控、ARTIS刀具监控、MES制造执行系统等一系列核心技术,以数智化手段实现生产效率与产品品质的双重跃升。

记者在采访中获悉,目前,金普新区汽车产业已培育23家省级以上智能工厂、数字化车间,12家省级以上绿色工厂,其中解放大柴公司6DV超级工厂获评国家“卓越级智能工厂”。

依托大连市中小企业数字化转型试点城市优势,金普新区已推动225家汽配中小企业完成数字化改造,占大连市总量的43.7%,行业整体数字化水平进一步提升。下一步,金普新区将持续推动汽车产业数智化转型。

瞄准智能网联方向

当前,汽车产业发展重心已从电动化转向智能化、网联化。随着车载大模型、高阶自动驾驶、车路云一体化技术加速落地,汽车正由传统代步工具转变为智能移动终端与数字空间。

东软睿驰近年来持续深耕大连市场,构建起完整的汽车智能化产业生态,助力区域智能网联新能源汽车产业高质量发展。

东软睿驰党委书记、副总裁孙键介绍,依托自身在智能网联、自动驾驶领域的深厚技术积累,公司立足本地开展业务布局,借助合资合作、产业链协同及区域政策赋能,在金普新区打造出“研发—生产—应用”一体化完整产业生态。同时,企业与Honda中国在大连合资成立海纳新思智行服务有限公司,聚焦汽车智能网联服务升级,持续完善智能汽车服务体系。

孙键表示,东软睿驰将持续加大研发投入力度,推动高价值技术成果落地转化与实景应用,深度融入区域产业链创新体系。同时深化与整车企业、产业链上下游企业的生态协同与

四代环保制冷剂等高附加值产品。

“通过不断的工艺改造升级,目前,金鄂博氟化工生产的氢氟酸纯度,已经达到了高纯级别,可以用来生产半导体所需的电子级氢氟酸。”金鄂博氟化工相关人士称,电子级氢氟酸是半导体制造工艺中必不可少的材料,主要用于半导体蚀刻和清洗工艺,以去除晶圆表面残留的氧化膜或金属污染物。电子级氢氟酸原本由日本占据绝对主导,占全球市场份额超过90%。近年来,随着国内中巨芯、多氟多等企业在电子级氢氟酸产业的突破,国产替代正在加速崛起。

依托上述的“选化一体化项目”,包括永和股份、中科云氟和科莱博等企业,相继宣布将落子包头(白云鄂博所在市)。其中,永和股份包头新能源材料产业园项目预计总投资达到60.55亿元。

此次记者探访白云鄂博期间,巧遇一家国内拟上市头部液冷企业,在当地了解投资环境,其公司的氟化冷却液,直接原料是氟化氢。该公司负责人直言,此次考察是受金石资源的邀请。如果在包头建生产基地,有利于公司降低原料成本,产业链协同效应明显。

白云鄂博尾矿资源综合回收利用项目,不仅为包钢股份和金石资源两家上市公司提供了重要的利润支撑,也带动了一个城市和一个产业的发展。2025年包钢金石选矿、金鄂博氟化工两大“选化一体化项目”全年创造利税约9亿元,直接带动就业岗位1300多个。

因矿而兴的白云鄂博,长期以铁矿开采为主,稀土开采又有严格的配额指标约束。在机械化、自动化不断替代一线矿工的背景之下,年轻人纷纷外流,常住人口曾一度收缩。“近年来,白云鄂博深入推进城市转型,大力发展稀土新材料、氟化工等产业,随着一批企业入驻。目前,本地常住人口已重新回升。”白云鄂博政府相关人士说。

值得注意的是,目前,包头市已提出建设千亿级氟材料基地,并将发展氟材料产业纳入今年3月发布的“十五五”规划纲要。同时,希望包钢集团和金石资源承担起“链主”企业的责任。目前,金石资源正积极配合政府推进相关工作,包括参与产业链规划、协助引进下游企业、科学统筹全产业链各环节的产品布局等。

另据记者了解,在萤石尾矿回收利用取得突破后,白云鄂博一方面持续深耕氟化工产业布局;另一方面,也在组织公共服务平台攻关其他尾矿资源综合回收利用的技术难题。参与科研攻关队伍,不仅有包钢,也有外部机构。

特色产业调研行

联合创新,持续赋能智能网联新能源汽车产业迭代升级。

“金普新区还要依托500P算力的大连人工智能计算中心,以AI赋能工业生产,搭建工业互联网创新体验中心,在组织公共服务平台等数字化载体,为企业转型提供系统化解决方案,全方位助推区域汽车产业高端化、智能化、绿色化升级。”大连金普新区科技和工业和信息化局负责人表示。

聚力千亿级集群

据悉,金普新区明确提出要紧扣新能源、智能网联核心发展趋势,全力推动汽车产业技术变革与结构优化,助推区域汽车产业向高端化、智能化、全链条化迭代升级。

具体而言,金普新区将全力打造大连整车制造核心集聚区,依托本地整车企业资源,推动新车型迭代升级,持续提升整车本地化配套能力,着力建成极具东北区域影响力的汽车出口生产基地。

同时,金普新区还将加快推动国家级汽车零部件制造基地转型升级,引导传统基础零部件产业向轻量化车身、先进底盘系统等高附加值领域延伸,重点深耕动力电池、电控系统、驱动电机、智能座舱等核心赛道,搭建辐射辽宁全省的汽车零部件产业生态圈。

在新能源布局上,金普新区将氢能产业列为未来核心发展方向,全力构建“制、储、运、加、用”一体化氢能全产业链。后续将持续丰富新能源汽车产品矩阵,重点布局氢燃料电池汽车等多元化品类,攻坚氢燃料电池、供气系统等核心零部件关键技术,强化产业核心竞争力,加速核心技术迭代,提升规模化量产能力,完善新能源产业布局。

为赋能产业企业高质量发展,金普新区将大力推进企业“智改数转”工作,依托基础级、先进级、卓越级、领航级四级智能工厂标准,培育打造一批数字化转型标杆企业,以典型示范带动全域企业转型升级,激活产业内生动力。

“到2030年,力争金普新区汽车产业集群规模稳定保持在千亿级以上水平。”前述负责人表示。