

# 牢记嘱托 奋力开创高质量发展可持续振兴新局面

## 石墨为媒 构建央地合作 鹤岗样本

□文/版 廖新林 本报记者 崔业东 吴树江

鹤岗石墨资源富集,已探明石墨矿石储量**21.35**亿吨,占全国储量的三分之一,全国天然负极材料用石墨原料约**80%**来自于这里。

2019年,鹤岗市与央企中国五矿联姻,集约高效开发利用石墨资源,打造“资源+产能+技术+新材料”一体化协同发展的石墨产业链,努力将鹤岗建成国家石墨新材料产业集聚区和具有全球竞争力的石墨新材料产业化高地。



数字智控中心。



建设基站监测站。



纯电动矿卡换电站。



选矿厂。



造型别致的光伏发电设施。

石墨是新能源、新材料、电子信息、航空航天等战略性新兴产业不可或缺的关键原材料,被誉为“21世纪支撑高新技术发展的战略资源”。我国石墨高端新材料制造和研发力量纷纷向资源地聚集,我省也将石墨产业列为工业强省战略重点发展的千亿级产业。

作为石墨资源大市,鹤岗提早布局,抢占先机,顺势而上,将石墨新材料产业打造成为地方经济发展新的支柱产业,再造了一个“鹤岗工业”,成为我省石墨产业高质量发展的鲜活样本。

鹤岗是如何做到的?记者进行了调研采访。

### 样本 2

#### 数智赋能 打造石墨全产业链和绿色低碳矿山

完成资源整合后,五矿石墨依托自身智能化、数字化积累,以“三流”(矿物流、能源流、数据流)为主线,引入云计算、大数据、人工智能、5G、物联网等先进信息化、数字化技术,全面开展绿色智能化矿山建设,大幅提高了战略性矿产资源的保障能力和资源高效利用水平。

作为新能源领域的重要原材料,石墨产业正处于行业发展的机遇期,尽快打通全产业链,形成产能优势,打造行业龙头企业,对推动我国石墨产业高质量发展具有引领和示范意义。经过精心谋划和科学论证,五矿石墨明确了产业发展“路线图”,即以“打造我国石墨行业龙头企业、稳固我国石墨产业战略优势地位”为指引,以“构建世界一流石墨产业链”为目标,高起点高标准规划、建设集矿石、精粉、球形石墨、高纯石墨及负极材料一体化石墨产业链。

“中国五矿集团作为世界500强企业,有着独特的全产业链竞争优势和实力。”孔萍说,根据规划,中国五矿将在鹤岗分期建成年产1200万吨采矿、40万吨精粉选矿规模,以及与之配套的球形石墨、高纯石墨、负极材料和固废资源等高效利用项目。项目总投资70亿元,达产达效后预计可实现年产值100亿元,实现增收10亿元。

短短5年时间,全球单体资源量、生产规模两项第一的600万吨绿色低碳智能石墨矿山全面建成投产,全球单体最大20万吨精粉选矿项目、10万吨球形石墨项目陆续建成进入试产阶段,10万吨高纯石墨项目及黑龙江石墨提纯加工中心在鹤岗市快速建设。

如今,五矿石墨已成为全球最大的石墨原材料供应商。

8月20日,在五矿石墨球形石墨生产中试车间,多盘粉碎设备正在进行生产。该设备针对传统设备粉碎及球化效率较低的问题,设计了不同形式的多层粉碎盘及高浓度的内循环整形机,在提升球形石墨实密度等指标的同时,大幅度提高了成品率,整个生产线的回收率也提升了15%左右。

记者看到,偌大一个车间中有数十台多盘粉碎设备,只需一名操作员即可轻松操控。

走进五矿石墨数字智控中心,眼前的“石墨智慧管控平台”被龙兴石墨公司总经理余宇星形象地比喻为五矿石墨生产基地的“CPU”。在这里,通过“一张网、一朵云、一平台”即可实时掌握矿区各项运行数据,并实时传输至后台数据库。借助人工智能、大数据分析,使矿山生产更加科学化、智能化、信息化、安全化。

坐在数字智控中心,技术人员通过敲打键盘和鼠标就能指挥现场作业,实现随时调度和实时数据管控。

记者采访当天,红色字体的“安全运行597天”在智慧管控平台大屏上闪烁,时刻提示不忘安全生产。

这几个字看似简单,实则通过一整套庞大的矿山安全生产智能管控系统来支撑的。

余宇星解释说,它的背后是以矿山资源模型、生产数据为基础,以生产执行、智能调度、智能配矿、视频在线监测、设备状态感知、边坡及尾矿库监测、气象监测平台、无人机雷达测量、无人驾驶等系统为依托,为矿区人员和设备运行提供安全生产、智能监控和管理服务。举个例子,如果矿山边坡发生位移,传统测量方法不能实现实时监控,而采用激光雷达监测,就可实现实时监控,位移精度精确到毫米,对可能出现的山体滑坡提供精准预警。又如矿山测量,传统人工测量需要三四天时间,而采用无人机测量一下午就可将矿山每个点的数据测量完成。

实现现场作业“少人”或“无人”是五矿石墨自成立之初就在持续努力的方向和目标。值得一提的是,已经在云山石墨矿实施两年多的极寒条件下纯电动“无人化”技术测试取得阶段性成果,挖掘机远程操控也在逐步应用到生产中,避免了现场作业人员安全风险,保证了作业人员生命安全,不断提升“无人化”本质安全。

“我们已经在25台纯电动矿卡上预留了数控底盘,10台安装了线控底盘,随着测试效果逐渐成熟,在云山石墨矿实现电动卡车无人驾驶指日可待。”余宇星说。

### 样本 4

#### 以碳减碳 打造零碳石墨产业示范区

当绿色低碳成为全球共识,“碳达峰”“碳中和”成为国家战略,五矿石墨秉持绿色低碳开发和节能环保原则,顺势而为,应用分布式可再生能源,建立多能互补体系,实施“风光荷储一体化”能源转型方案,实现零碳能源供给,降低碳排放和碳排放,以“零碳生产”为愿景,在云山石墨矿打造了零碳石墨产业园示范区,用以“以碳减碳”路径实现绿色低碳发展新模式。

记者实地感受了“绿色低碳”理念在云山石墨矿各处的应用场景。

在云山石墨矿,墙体、楼顶、休闲广场,随处可见“风光荷储一体化”利用场景,一些光伏发电设施造型优美、别致,充满艺术气息。

绿色零碳工业广场是五矿石墨着力打造“零碳”能源循环系统的地方,通过充分利用罗北县优势的风、光等清洁能源,五矿石墨在矿区内布设了多处风光和光伏发电设施,提高矿山清洁能源应用场景。就连公司的办公楼外都是特制的光伏玻璃外墙,办公楼的内部保温层用的也是通过自主研发、利用石墨固废材料制成的新型保温材料。

绿色还体现在节能降耗上。

随着“碳达峰”“碳中和”目标的推进,越来越多的电动工程机械投入到矿山生产中,随之而来的电驱和充电问题如何解决?

云山石墨矿地处严寒地区,冬季最低温度可达零下40℃,电动卡车电驱和充电成为焦点问题。

“云山石墨矿目前使用的全部是纯电动矿卡,我们的矿卡使用的是电驱技术,并通过合理的路线设计,实现了超低能耗运行。”杜玉龙说。

同时,针对石墨矿开采加工过程中产生的废石、尾矿、球形石墨尾料等多源固废,开展石墨固废循环利用,碳汇作用与固碳能力大幅提高,开采用过程碳排放大量减少,解决了长期以来制约罗北石墨产业可持续发展的环境承载力不足问题。

如今的云山石墨矿已今非昔比,空气清新、绿树成荫,零碳石墨产业园愿景正在成为现实,一个新云山石墨矿已展现在世人面前。

系统能耗,实现了纯电动矿卡在严寒地区的高效平稳运行,保证了采矿运输电动化。“通过使用纯电动矿卡,我们可以减少碳排放2000吨以上!”杜玉龙说。

在作业现场,电动矿卡的作业场景主要以重载下坡、空载上坡工况为主,在空载上坡时,电动矿卡仅靠重力势能上坡,在空载下坡时,车辆的重力势能转化为动能,带动主电机发电,同时将动能转化为电能存储在电池中,在空载上坡时将重载下坡时回收的电能消耗掉。

为将云山石墨矿打造成为绿色低碳“五矿”,石墨矿边开采边复垦,实施矿山修复、覆土植被、绿化景观、整形复垦工程建设。目前,累计复垦面积超25万平方米。

同时,针对石墨矿开采加工过程中产生的废石、尾矿、球形石墨尾料等多源固废,开展石墨固废循环利用,碳汇作用与固碳能力大幅提高,开采用过程碳排放大量减少,解决了长期以来制约罗北石墨产业可持续发展的环境承载力不足问题。

如今的云山石墨矿已今非昔比,空气清新、绿树成荫,零碳石墨产业园愿景正在成为现实,一个新云山石墨矿已展现在世人面前。

### 样本 3

#### 攻坚克难 打造一流石墨提纯加工产业集群地

行业专家指出,当前,我国石墨产业发展仍然面临高技术人才较为落后、精深加工技术不足等关键技术亟待突破的问题。产品与技术难以满足我国战略性新兴产业发展需求,尤其是一些高端产品生产的核心技术仍被少数发达国家垄断。

“天然负极材料产业系统性变革以适应新生命周期的过程,本质就是‘再技术化过程’。”王焯辉表示,本着“科技创新、产线控制、安全提升”的发展理念,五矿石墨正在集中力量打造涵盖石墨资源储备、采选、球形、高纯、负极材料于一体的“资源+产能+技术+新材料”的高质化利用产业链,围绕天然石墨产业的关键共性技术难题进行科技攻关。“目前,公司已实现石墨新型工艺路径提纯产线布局,并联合行业热工制备企业自主研发出连续式高温提纯炉,已制备出目前可量产的超纯石墨,填补了此类高纯石墨材料国内空白。”

在五矿石墨发展史上,2024年1月28日是一个具有里程碑意义的日子。这天,五矿石墨连续式高温提纯装置在鹤岗市石墨高质化利用产业园正式启动运行,这套装置可快速将石墨纯度提升至“四个九”(99.99%)以上,这标志着我国石墨高温提纯技术取得重大突破,极大提升了石墨产业的国际竞争力。

8月21日,在鹤岗市石墨高质化利用产业园高温提纯车间,记者见到了五矿石墨连续式高温提纯炉,这套装置长约30米,直径约3米,分为升温、高温、降温三段,像一个巨大的套娃横卧在高温车间内,被称为“神罗”。

石墨可耐受3650℃高温,而这套装置的工作温度可达2850℃以上,这样的高温能让绝大部分杂质气化,使石墨快速达到一个很高的纯度,石墨经提纯后的应用范围更广,附加值也更高。特别是在核能、半导体和航空航天等领域应用广泛,是我国高新技术领域的关键原材料。

目前,鹤岗市依托石墨资源、产业优势,与五矿石墨的人才、技术、研发和全产业链等优势相结合,在当前鹤岗石墨高质化利用产业园已建成的五矿石墨国内产能规模最大的基础上,全力打造绿色、低碳、环保、提纯产品丰富的一流石墨提纯加工产业集群地。

温化装置在鹤岗市石墨高质化利用产业园正式启动运行,这套装置可快速将石墨纯度提升至“四个九”(99.99%)以上,这标志着我国石墨高温提纯技术取得重大突破,极大提升了石墨产业的国际竞争力。

8月21日,在鹤岗市石墨高质化利用产业园高温提纯车间,记者见到了五矿石墨连续式高温提纯炉,这套装置长约30米,直径约3米,分为升温、高温、降温三段,像一个巨大的套娃横卧在高温车间内,被称为“神罗”。

石墨可耐受3650℃高温,而这套装置的工作温度可达2850℃以上,这样的高温能让绝大部分杂质气化,使石墨快速达到一个很高的纯度,石墨经提纯后的应用范围更广,附加值也更高。特别是在核能、半导体和航空航天等领域应用广泛,是我国高新技术领域的关键原材料。

目前,鹤岗市依托石墨资源、产业优势,与五矿石墨的人才、技术、研发和全产业链等优势相结合,在当前鹤岗石墨高质化利用产业园已建成的五矿石墨国内产能规模最大的基础上,全力打造绿色、低碳、环保、提纯产品丰富的一流石墨提纯加工产业集群地。

### 样本 5

#### 以商招商 打造石墨新材料产业高地

五矿石墨给鹤岗带来了什么?

“五矿石墨的加入给鹤岗的经济和社会发展带来了诸多积极影响。”孔萍对这个话题进行了详细解答。首先,五矿石墨项目已经成为鹤岗城市转型发展的重要动力,推动了当地产业结构优化升级。“鹤岗原本是一个以煤炭为主的资源型城市,在煤炭资源逐渐枯竭的背景下,五矿石墨的引入为鹤岗地方经济注入了新活力。”此外,五矿石墨不仅带来了资本和技术,还通过深化央地合作和推动国企改革,成功实现了资源整合,为鹤岗打造了高质量的发展动力源。

目前,鹤岗市的石墨产业已经成为仅次于煤炭的第二大产业,五矿石墨的加入进一步推动了这一发展趋势,其龙头带动作用使鹤岗的石墨产业进一步壮大,吸引了更多的资金和技术介入。

同时,鹤岗对五矿石墨的发展全力支持,努力给企业创造更大更广阔的发展空间和最优良的发展环境,全心全意为企业提供“保姆式”服务。

“市政府将五矿石墨项目作为鹤岗工业振兴的重要支撑。”高健说,通过推动以五矿石墨为代表的重大项目,带动全市工业投资和制造业投资的快速增长,目前,全市已有规模以上企业166户。在五矿石墨龙头企业吸引带动下,一批有行业影响力的企业入驻,形成了多家石墨深加工链条。目前,鹤岗市石墨企业已达37家,形成了年开采矿石650万吨,生产石墨精粉110万吨,负极材料、高纯石墨、膨胀石墨、石墨纸、石墨粉体、石墨烯、石墨烯等深加工制品45万吨的产能。

高健表示,下一步,鹤岗市委、市政府将持续推动石墨新材料产业成为城市转型发展的支柱产业和重要支撑,加大调整产业结构,着力转变经济发展方式,将继续全力、全情投入,支持以五矿石墨为龙头的石墨产业加快研发、加快突破、加快发展,充分发挥资金、技术、市场优势,在智能制造、新能源、新材料等方面,推进双方多业态、全方位合作,把石墨产业打造成百亿级产业。

未来,鹤岗将紧紧围绕省委“456”现代化产业体系建设要求,努力将鹤岗建成国家石墨新材料产业集聚区和具有全球竞争力的石墨新材料产业化高地,不断提升石墨新材料产业支撑作用,再造一个“鹤岗工业”。

深加工链条。目前,鹤岗市石墨企业已达37家,形成了年开采矿石650万吨,生产石墨精粉110万吨,负极材料、高纯石墨、膨胀石墨、石墨纸、石墨粉体、石墨烯、石墨烯等深加工制品45万吨的产能。

高健表示,下一步,鹤岗市委、市政府将持续推动石墨新材料产业成为城市转型发展的支柱产业和重要支撑,加大调整产业结构,着力转变经济发展方式,将继续全力、全情投入,支持以五矿石墨为龙头的石墨产业加快研发、加快突破、加快发展,充分发挥资金、技术、市场优势,在智能制造、新能源、新材料等方面,推进双方多业态、全方位合作,把石墨产业打造成百亿级产业。

未来,鹤岗将紧紧围绕省委“456”现代化产业体系建设要求,努力将鹤岗建成国家石墨新材料产业集聚区和具有全球竞争力的石墨新材料产业化高地,不断提升石墨新材料产业支撑作用,再造一个“鹤岗工业”。



五矿石墨高纯石墨矿。



无人矿车智能驾驶中。



五矿石墨高纯石墨工业广场。