

从“黑色GDP”到“绿色KPI”：准能集团“煤海塞罕坝” 锻造煤炭产业ESG样板

摘要：国能准能集团有限责任公司（以下简称准能集团）以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，大力践行“社会主义是干出来的”伟大号召，以“担当能源供应压舱石、能源革命排头兵，进一步增强核心功能、提升核心竞争力，发挥三个作用，争当三个排头兵”为使命定位，以现实“三个转型”为根本目标，坚持可持续增长、推动高质量发展。聚焦主责主业、突出价值创造、优化生产要素组合，锚定“双碳”目标，分步实施碳达峰行动，开创性地构建了“三位一体”可持续发展模式，为露天煤矿这一传统能源领域绿色低碳转型与高质量发展树立了标杆典范。

一、背景

准能集团是国家能源集团二级管理单位，是集煤炭开采、循环经济产业为一体的大型综合能源企业。拥有年生产能力 6900 万吨的黑岱沟露天煤矿和哈尔乌素露天煤矿及配套选煤厂、设备维修中心，年产 12.5 万吨的炸药厂，年产 4000 吨的粉煤灰提取氧化铝工业化中试工厂，以及生产配套的供电、供水等生产辅助设施。截至 2025 年 6 月底，煤炭资源可采储量 20.22 亿吨，资产总额 811.17 亿元，累计生产商品煤 10.47 亿吨、实现利润 884.12 亿元、上缴税费 792.5 亿元。

准能集团地处蒙、晋、陕交界处的鄂尔多斯市准格尔旗，黄河流经 238 公里，是典型的黄土高原地貌，自然生态环境脆弱，砒砂岩²占全旗总面积的 76.9%，存在荒漠化、沙漠化、水土流失等突出问题，生态环境保护与经济发展的和谐共生是当地政府及企业面临的重大难题。作为黄河流域国家能源保障基地内企业，准能集团最大的优势是矿产资源丰富、最突出的短板是生态环境脆弱。

2020 年 9 月 22 日，国家主席习近平在第七十五届联合国大会正式提出“双碳”目标，党的二十大报告明确指出“积极稳妥推进碳达峰碳中和”，对实施“双碳”目标作出重要部署。我国能源资源具有“富煤贫油少气”的特点，是世界上少数能源生产与能源消费以煤炭为主的国家之一。然而，煤炭是碳排放系数最高的能源，能源消费结构“偏煤”的特点给“双碳”目标的实现带来严峻挑战。准能集团作为以煤炭生产为主营业务的能源企业，面临巨大的转型压力。

基于生态文明建设与能源低碳转型“双重”挑战，国家能源集团将“从常规能源向绿色低碳转型”确定为坚持可持续增长、推动高质量发展的主攻方向。准能集团坚决贯彻落实国家能源集团发展战略，重新审视发展路径，充分认识到“绿色发展”不仅是破解资源环境约束的“金钥匙”，更是构筑百年基业的核心竞争力，**将“绿色低碳转型”确定为企业发展的主攻方向和核心议题**。通过构建“开采-修复-循环”的立体产业生态，让传统矿区焕发“排碳不增碳”的新生机，在能源革命的深水区蹚出了一条高碳产业低碳发展的“准能路径”。

二、主要做法

准能集团通过强化公司治理融入煤炭绿色生产、生态环境治理和战新产业发

² 砒砂岩是一种松散岩层，成分主要为石英、钙蒙脱石、钾长石和方解石，其他含量较低，由于其成岩程度低、沙粒间胶结程度差、结构强度低，遇水如泥、遇风成砂，水土流失非常严重，被中外专家称为“地球上的月球”、“地球生态癌症”。

展，构建起 ESG 驱动的绿色低碳发展模式。科学编制“十五五”发展规划，因地制宜发展新质生产力，从战略高度明确建设“智能高效、绿色低碳、创新示范的世界一流露天标杆企业”，为国家能源集团“建设‘创新引领、以煤为基、多能互补、产业协同、绿色低碳、数字智能’的世界一流能源供应商”贡献“准能力量”。

（一）能耗控制与资源节约双向发力，让煤炭产业“绿”起来

准能集团牢固树立“创新是企业发展的第一动力”理念，强化资源节约型、环境友好型科研攻关，加快“数智准能”建设，推动煤炭生产向集约化、低碳化绿色转型发展。构建全生命周期能耗管理体系，通过优化生产工艺、提升能源利用效率、加强废弃物资源化利用，实现单位产值能耗持续下降及商品煤绿色升级。

1.坚持绿色生产，资源利用指标行业领先

推进煤炭开采与物联网、大数据、云技术、北斗+5G 通信、人工智能等技术深度融合，通过科学选型匹配，实现采矿设备自动化、开采数据可视化、开采过程透明化、采掘现场无人化、矿山环境低损化，资源回采率长期稳定在 98%以上，原煤生产综合能耗、全员工效、设备效率等各项指标保持行业领先。开创“抛掷爆破-吊斗铲倒堆”工艺，以能力大、成本低、无运输和节能环保等优点，填补了我国露天采矿行业工艺空白，获得国家科技进步二等奖，每年可节约 2 万多吨标准煤，减少运输剥离量 1000 多万方。黑岱沟露天煤矿及配套选煤厂高分通过了国家首批智能化示范建设煤矿验收，达到中级标准；黑岱沟露天煤矿通过国家能源集团高级智能化验收，达到高级 L1 档标准。



图 1 吊斗铲倒堆作业

2.坚持节能减排，能耗双控工作成效显著

开展工序能耗诊断，落实“节煤、节电、节水、节油”措施，优化 54 台矿卡发动机和电控系统参数，平均节油率超 5%，每年可节约燃油费用 1000 余万元；引进高效智磁节电器，平均节电率超 7%；积极推广永磁直驱系统、磁悬浮离心

式鼓风机等高效节电设备，胶带机永磁直驱系统综合节能率比传统驱动系统提高 10%以上，磁悬浮离心式鼓风机较原罗茨风机节电 42%。通过工艺技术创新，实现了绿色开采、深度加工、高效运输，截至 2024 年底，吨煤开采综合能耗 3.15 千克标准煤远低于国家 5 千克标准煤能耗先进值。

3.坚持高效洗选，准混绿煤品牌作出示范

引入国内首创的千万吨级分选工艺，通过对低阶动力煤深度分级-高效分选关键技术的研究，形成了干湿联合多粒级分选新工艺，原煤入洗比例提高 14.41%、原煤入选率达到 100%，精煤产率增加 9.88%，商品煤热值提高 113Kcal/kg。提升产品定制化水平，发挥智能洗选效能，提高煤质调控能力，赋予商品煤“灰熔点高、灰白度高、水分低、硫分低、产品质量稳定”的品质特点，带动下游行业减污降碳。产品以清洁低污染而闻名，深受广大用户欢迎，积极兑现“用准格尔绿色煤炭，还世界碧水蓝天”庄严承诺。

4.坚持科技自强，重点研发项目行稳致远

近 5 年研发投入累计超过 15 亿元，通过科技创新有效提升采矿装备国产化率，攻克进口关键核心部件技术，为国内露天采矿装备实现完全自主化、智能化以及煤矿安全高效绿色开采奠定技术基础和实践基础。截至目前，国家重点研发计划项目“大型露天矿机器人化自主运输装卸系统关键技术与应用示范”“北方防沙带大型露天矿区生态保护与修复技术及示范”按计划实现阶段目标；300 吨级国产矿用自卸卡车“国能智卡”成功交付，打破了进口产品技术和市场的双重垄断；承担的国家能源局关键核心技术攻关任务“露天矿用重型卡车关键部件研发”项目，发动机完成实验验证并装车运行 5100 小时，电驱电控系统完成装车考核试运行并达到考核目标，适用于 930E 卡车的轮胎平均运行超过 7000 小时考核目标，为解决矿用卡车关键核心部件“卡脖子”技术及下一步国产化应用及替代奠定了基础；国资委 1025 专项攻关任务“新型高性能橡胶材料国产化重型矿用卡车轮胎研发”完成样胎研制和装车，适用于 930E 卡车的轮胎平均运行超过 8500 小时考核目标，实现了矿卡轮胎从有到好的跨越。

（二）生态重建与污染治理协同推进，让矿区生态“美”起来

准能集团深入贯彻落实习近平生态文明思想，牢固树立绿水青山就是金山银山的理念，全面防范化解生态环境风险，科学统筹高效率生产与高水平保护，大力建设绿色矿山。“十四五”以来，准能集团实现生态、环保、节能零事件、零处罚，连续 3 年生态环保考核位列国家能源集团煤炭板块第一名，主要污染物正常工况下达标排放率 100%，危固废合规处置率 100%。

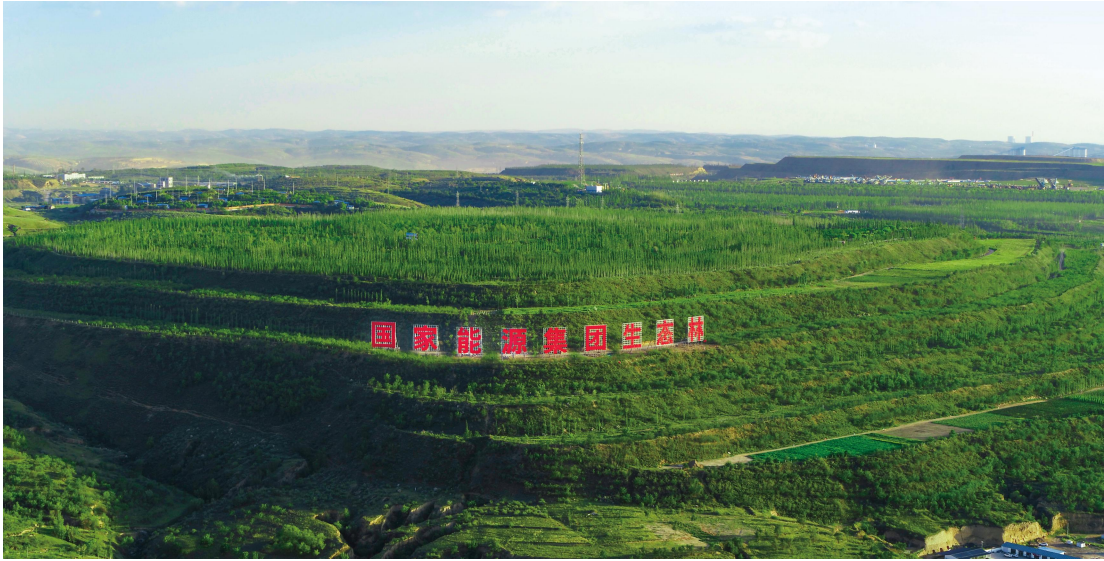


图2 国家能源集团生态林

1.筑牢绿色生态屏障，生态文明建设实现新突破

在水土流失严重的黄土高原开发大型露天煤矿，准能集团四十年如一日，严格按照规范进行排土作业、土地重构、水土保持和生态重建，有效解决水土流失，成功破解大型露天煤矿开发与保护协同推进的重大技术难题，将滚滚乌金奉献于社会的同时，让黄土变沃土，为黄河流域生态保护和高质量发展提供低成本、易推广的实用技术。

一是地貌重塑。矿区原始地形地貌呈“鸡爪子”状，具有中间高、四周低的特点。在采矿过程中，依托采矿设计、开采工艺和土地损毁方式，结合原有地形地貌特点，在消除地质安全隐患和水土流失隐患基础上，通过有序排弃、回填和土地整形等措施，将排土场整体堆塑成“盘子”状，中间低、四周高，最大限度地防治地质灾害、抑制水土流失，消除和缓解对植被恢复和土地生产力提高有影响的灾害性限制性因子，实现了保水固土。

二是土壤重构。在排弃过程中，采用工程措施及物理、化学、生物等措施，重新构造土壤基质。将大量煤矸石直接回填采坑顶部肥力层，用于复垦造地。构建矿区海绵土壤，人工设置隔水层、蓄水层和保水层，形成适宜植被生长的土壤剖面结构与肥力等条件。在消除和缓解对植被恢复和土地生产力提高有影响的障碍性因子的同时，涵养出万亩良田。

三是植被重建。在地貌重塑和土壤重构的基础上，综合考虑气候、海拔、坡度、坡向、地表物质组成和有效土层厚度等条件，筛选先锋、适生植物物种。通过引种驯化，乔灌木的科学配置、栽植及养护，使重建的植物群落持续稳定，实现生态系统的正向演替。

四是景观重现。在生态建设中，遵循“山、水、林、田、湖、草”生命共同体的理念，充分考虑景观破碎与景观整合过程中，土地资源、水资源、生物资源、人居环境等的结构调整和优化配置，从空间、层次、功能、造型、色彩等方面整体规划设计，重建一个四季景观特色鲜明，人与自然和谐共生的生态环境，实现矿区生态网络的结构优化与功能提升。

五是生物多样性重组与保护。在地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观重现的生态系统建设过程中，借助人工支持和诱导，对生态系统的生物种群组成和结构进行调控，构建基于自然的全链条、一体化生物多样性保护恢复关键技术，矿区生态系统功能逐步修复，最终演替形成具有准能特色、稳定、可持续的矿区生态系统。

2.攻坚环境污染防治，依法治污效能实现新提升

准能集团锚定生态环保痛点难点，对标对表中央环保督查重点，健全完善黄河流域生态环境保护长效监察机制，紧盯矿区生态环境突出问题，将风险隐患排查管理与日常监督检查相结合，全面落实精准、科学、依法治污。常态化推进环境隐患排查整治，持续防范化解生态环境风险、改善生态环境质量，以决战之势打赢蓝天碧水净土保卫战，守蓝天永驻、碧水恒清、净土常净。

一是蓝天保卫战。大力开展矿区无组织粉尘控制，配备自营洒水车 27 台及 3 台远程雾炮车，年洒水量约 400 万吨，有效控制作业扬尘；对所有道路边坡和未绿化边坡进行苫盖，防止扬尘产生；以信息化监控为抓手，安装 15 台环境空气质量监测设备实现粉尘超标预警的实时取证，安装视频探头 30 处进行实时监控并与“12369”监控平台联网；在用燃煤锅炉脱硫、脱硝、除尘设施稳定运行，实施废气排放浓度及排放量监测管理，加强生产现场挥发性有机物管理，开展挥发性有机气体排放改善行动，确保废气合规、安全排放，最大限度降低废气排放对大气环境的影响。

二是碧水守护战。安装节水型洒水喷头，根据生产情况自动控制洒水喷头供水，并对废水进行回收，采用闭路循环系统等节水措施，实现工业废水全闭路循环“零排放”。自建 800d/t 污水处理站，采用 MBR 膜生物处理工艺，每年污水处理量约为 24 万立方米，出水水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920—2020）标准。处理后的中水用于选煤厂洗选、露天矿坑下道路洒水降尘及绿化，避免环境污染的同时提高水重复利用率。

三是净土防御战。煤矸石“边排边覆土”后绿化复垦，将煤矸石用作土壤营养层，涵养万亩良田，每年协同消纳煤矸石约 1300 万吨，累计已消纳煤矸石超 1.3 亿吨，煤矸石综合利用率 100%；危险废物全流程合规管理，建成 5 座危废库降低贮存压力，年处置危险废物近 600 吨，自行利用废矿物油 800 余吨，危险废物处置率持续保持 100%、一般工业固废综合利用率持续保持 99.5%以上。

（三）绿色转型与产业优化开拓未来，让低碳经济“兴”起来

准能集团大力推进煤炭产业与可再生能源、高端化工协同发展，加快发展优质清洁能源，争当能源绿色低碳转型的“排头兵”。依托丰富的复垦土地资源，聚焦产业发展重点，充分发挥产业基础优势，积极构建战略性新兴产业发展新格局，形成产业链纵深融合，加速培育新质生产力增长极。

1.发展一批新产业

一是发展新能源产业。重点发展光伏发电，不断完善复垦区“光伏+生态修复”治理模式，逐步实现“平盘建光伏、边坡做生态”，将光伏发电培育成公司新能源的主力军。目前，已获批建设 1.6 万千瓦全额自发自用光伏项目，预计年底完工；并获取 13.2 万千瓦新能源指标，计划年底开工建设。

二是延伸新能源产业链。采用绿电电解疏干水生产绿氢、绿色甲醇、绿氨，用于矿内生产运输。同时，绿氨用作炸药厂原料，生产绿色炸药。规划建设 700 兆瓦光伏项目、年制氢量 2.37 万吨和年生产硝酸铵 30 万吨的储能制氢项目，形成光-氢-氨耦合的产业链。

2.打造一批新模式

准格尔矿区煤炭探明储量 265 亿吨，远景储量 1000 亿吨，具有“高铝、富镓、富锂”特性。煤炭燃烧产生的粉煤灰中氧化铝平均含量约 50%、镓平均含量达 85 克/吨、锂平均含量达 375 克/吨。为缓解我国铝土矿资源短缺，解决电厂粉煤灰处置等问题，准能集团瞄准伴生资源综合开发和高值化利用，探索多元煤基固废综合利用，依托矿区高铝粉煤灰资源和自行开发的技术成果，深入研究粉煤灰提取氧化铝工业化关键技术，积极推进氧化铝装置和电解铝装置示范工程，建设“煤-电-粉煤灰-绿色电解铝-高端铝产品”产业链，形成循环经济发展模式，有力支撑公司转型发展。

3.培育一批新项目

一是规划建设煤制天然气项目。加强煤炭资源就地转化，提高产品附加值，积极向煤化工产业延伸，采用现代煤气化工艺，规划建设 40 亿 Nm^3/a 煤制天然气项目，原料煤转化规模 1313 万吨/年，配套建设 4000 兆瓦光伏电站，带动煤炭产业增量式发展。

二是开工建设煤矸石分选高岭岩项目。为推进煤矸石综合利用有序发展，实现煤矸石资源化利用，建设 3 套煤矸石分选高岭岩系统，年处理煤矸石约 500 万吨、产出高岭岩约 92 万吨，拓展煤矸石利用途径，开展煤矸石脱碳技术研究，提高产品附加值。

三、实施效果

（一）环境效益--改善准格尔旗区域生态环境，形成可推广可复制的矿区生态环境治理方案

准能集团“矿区生态修复案例”入选自然资源部发布的全国首批典型案例，并在自然资源部支持内蒙古高质量发展意见中推广。绿色矿山建设作为内蒙古自治区典范亮相中国地质博物馆，成为黄河流域生态修复的示范标杆。荣获绿色矿山建设水平最高等级 5A 级认证，先后被授予内蒙古自治区首批“绿水青山就是金山银山”实践创新基地、国家工业旅游示范基地、国家 AAAA 级旅游景区、全国生态文明教育实践基地、全国煤炭行业红色教育示范基地和科普教育基地”等称号。成功举办煤炭企业管理创新大会、“ESG 中国·准能行”、内蒙古自治区绿色矿山培训会等大型会议，分享准能集团绿色发展实践，为采矿行业“降碳增绿”提供“准能方案”，有效带动行业内企业向绿而行。

准能集团绿色矿山建设及生态修复改善了准格尔地区生态环境，为准格尔发展现代农业、观光旅游等绿色产业创造了条件，实现了生态效益与经济效益的统一，形成了可复制可推广的矿区生态环境治理成果。1990 年至今，累计完成绿化面积 9.95 万亩，种植各类乔灌木 7633.5 万株，地被 3.79 万亩，矿区复垦率达到 100%，植被覆盖率由 25%提高至 85%以上，平均侵蚀模数降低 88%。准格尔区域生物多样性显著提升，生物群落由单一趋向多样化发展，土壤微生物从 500

多种增加至 1500 多种，植物品种由 10 多种增至 240 种以上，几十种野生动物栖息落户。生态系统实现正向演替、良性循环，矿区空气湿度、降雨量逐年上升，区域小气候日臻完善。



图3 沟壑纵横的鸡爪子山（原始地貌）



图4 绿色矿山建设（矿区生态修复后）

（二）经济效益--聚焦煤炭开采主责主业，有效带动上下游企业产生规模经济效益

准能集团全面贯彻落实党中央、国家能源集团关于能源保供的各项决策部署，全力以赴组织生产，全面扛牢党的二十大、冬奥会、迎峰度冬、春节国庆等特殊时期的能源保供重任。2024 年，准能集团商品煤完成 6223.2 万吨，连续两年突破 6000 万吨大关；自产煤一体化出区装车完成 5331.6 万吨，连续四年刷新历史最高纪录，实现营业总收入 234.97 亿元，利润总额 81.71 亿元，上缴税费 68.27 亿元。自 2021 年能源保供形势收紧以来，商品煤保持高效生产，累计向社会供应煤炭超 2.7 亿吨，以实际行动推动国家保供稳价政策的落实落地，积极践行央企职责使命，充分发挥“能源供应压舱石、能源革命排头兵”作用。



图 5 夜间作业现场

准能集团依托国家能源集团统一的采购平台，通过负责任采购，每年采购设备及物资约 40 亿元，有效带动上游企业增收创效。使用航天重工、太原重工、北方重型、徐州徐工等装备制造企业大型设备超 14 亿元，为我国大型卡车制造产业复苏提供坚实支撑。研发的 300 吨级国产化矿用自卸卡车整车价格与进口卡车相比下降 30% 以上。自主研发的轮胎性能与进口轮胎相当，采购成本较进口轮胎降低 20%-30%。

准能集团成立以来，累计生产商品煤 10.47 亿吨、实现利润 884.12 亿元、上缴税费 792.5 亿元。准能集团煤炭资源具有“灰熔点高、灰白度高、水分低、硫分低、产品质量稳定”的特点，主要通过铁路、港口运输到沿线电厂发电，可有效带动下游铁路、港口、发电等企业创收。同时，准能集团商品煤属特低硫-低硫煤，与高硫煤相比，1 吨商品煤可为电厂节约近 1 元的脱硫费用。2021 年以来，准能集团累计供应煤炭超 2.7 亿吨，为下游发电企业节约脱硫成本近 2.7 亿元。

（三）社会效益--深入践行乡村振兴战略，带动地方区域经济发展和就业

准能集团以矿区绿色生态经济产业为支撑，培育“政府+企业+农户”产业联合体，积极探索助力乡村振兴的新方法、新机制。林果产业每年为当地村民增收

4000 余万元；带动农民销售羯羊 11000 多只、肉牛 860 头、碱稻米及果蔬 280 多万斤；矿区累计接待来访人员突破 25 万人次，辐射带动周边景区接待游客 80 万余人次；直接带动辐射上万人就业，人均增收 3.58 万元。坚持企业自身发展与履行社会责任同频共振，通过生态建设与乡村振兴深度融合，实现让地方百姓“富”起来。



图 6 乡村振兴（肉牛托管代养）

（四）治理效益--完善公司治理体系，构建中国特色现代企业治理机制

准能集团深入贯彻“两个一以贯之”，健全完善以公司章程为基础的公司治理制度体系，形成“权责法定、权责透明、协调运转、有效制衡”的公司治理机制，强化组织领导与战略执行，显著提升 ESG 治理效能。动态优化 430 余项规章制度和 120 余个管理流程，切实通过制度刚性约束提高公司治理效能，确保生产经营合法合规，确保治理体系与绿色转型深度融合。依托现代化治理成果，矿区复垦率 100%、植被覆盖率由 25%提高至 85%以上，以及 2025 年品牌价值达 162.95 亿元（能源化工组第 32 位）、品牌强度 856，无不印证着治理体系对可持续发展的支撑作用。