

2026 全面绿色转型
六五环境日 共建美丽中国

太行深处，“绿”与“蓝”的交响

——亚美大陆煤层气马必项目守护生态践行绿色发展纪实

科学导报记者 来虹

六月的太行南麓，苍翠欲滴。当无人机掠过沁水盆地连绵起伏的山峦，一幅令人惊叹的画卷在眼前徐徐展开：郁郁葱葱的林海之间，现代化的集气站宛如珍珠般镶嵌其中；蜿蜒的管线输气主干管深埋青山腹地、隐于土层之下；沿路零星排布的标识桩和配套阀室，在草木掩映中勾勒出油气输送脉络的清晰；在突兀的林间空地上，数台抽油机正伴着鸟鸣声有节奏地律动，日夜汲取着地下的“蓝金”。

这里是亚美大陆煤层气公司马必项目——一处将“绿水青山就是金山银山”理念刻入骨髓的能源阵地。作为国家“十四五”“十五五”煤层气发展规划重点项目及山西省煤层气重点项目，年设计产能10亿立方米，依托“二开全通径单支水平井钻完井、大排量+立体压裂、智能排采”等自研核心技术，管线深埋地下守护生态，这一“技术破垒、深耕生态”的成功实践，已然成为山西煤层气产业增储上产、高质量发展的创新典范和项目标杆。第55个世界环境日，让我们走进太行深处，聆听一曲生态保护与能源开发共生共赢的宏大交响。

从“粗放开采”到“点状嵌入” ——一场开发理念的深刻变革

在传统的能源开采记忆中，煤炭、油气产区往往与“黄土裸露、尘土飞扬、林地损毁”联想到一起，但在马必区块，记者看到了完全不同的景象：这里没有大刀阔斧的“推平式”作业，取而代之的是对自然充满敬畏的“嵌入式”智慧。所采取的“在单个井场部署多口水平井”和“从地下进入煤层向四周辐射水平钻井”创新办法，更是赋予了这种“嵌入式”智慧全新的内涵。

马必项目坐落于晋城市沁水县境内，是太行山区重要的水源涵养地与乡土动植物栖息地。立项之初，项目团队确立“点状开发、线性连接、面状修复”的绿色准则，将生态保护前置到规划、选址、施工全流程。

什么是“点状开发”？简单来说，就是将井场像“棋子”一样，巧妙地“嵌入”林间闲置空地、荒山荒坡，绝不占用成片公益林地与原生乔木林。如何找到精准“嵌入”的“点位”，就是建立三级选址评审机制，地质勘探、生态环保、林业技术多方联合踏勘，所有井位逐一避让生态保护红线、公益林区、水源保护区，最大限度盘活闲置零散地块。“我们的原则是，能用一亩地，绝不多占一分。”项目现场负责人指着远处山坡上的一处井场告诉记者。顺着他手指的方向望去，几台身披“保护色”的抽油机正有节奏地起伏着。它们大多通体呈清新的草绿色，与背后的苍松翠柏几乎融为一体；唯有尾部的配重块和前端的驴头涂上了醒目的黄、红色彩，在绿意盎然中跳跃出工业的活力。如果不是那抹独特的机械律动，很难将它们与周围的自然景观区分开来。这些设备被绿色的围栏整齐圈定，围栏外就是茂密的灌木和乔木。一个集装箱大小的污水处理装置安静地立在角落，将采出水进行就地处理。

“这不是个例。我们每一个井场都按照这个标准来建设。”工作人员介绍，“从钻井开始，我们就坚持所有钻井泥浆岩屑就地无害化处理，绝不就地随意外排，坚守生态环保底线。投产后，井场煤层气经过管输至附近集气站，部分井场委托资质单位建有撬装式废水处理设施，辐射处理周边多个井场排水，确保生产过程中产生的废水和废气都得到全流程妥善处置。”截至2025年底，马必项目已投运井场全部完成绿化工作，其中2025年完成41座井场的绿化工作，致力于“见绿不见井、见污全处理、见损有补偿、监控全覆盖”的“生态井场”建设目标，积极探索实践煤层气开采可持续发展的有效路径。除此之外，项目每年投入专项生态修复资金，对临时施工占地进行长效管护，配套种植油松、侧柏、荆条等本土耐旱树种近万株，助力区域植被自然修复，让一个个“生态井场”充盈沁

水盆地连绵起伏的山峦。如果说井场是散落在山间的“点”，那么连接这些“点”的集输管线就是贯穿其中的“线”。马必项目配套建设全流域集输管网约300公里，管线如同毛细血管般延伸在山岭沟壑之间。

遵循“个性连接、面状修复”的绿色准则，项目团队推行“分层开挖、分层回填、非开挖定向钻孔山林”组合施工工艺，最大程度保留原有土壤肥力。施工结束后，管线上方的土地会在30日内启动复耕或植被恢复。如今，数百公里管线覆土区域大多长满了野草和灌木，不少早年临时施工便道演化成小型野生动物迁徙通道，一条原本可能割裂生态系统的工业管线，硬生生变成了一条与自然和谐共生的“绿色走廊”。

从“地下暗河”到“国家管网” ——一场关于品质的极致追求

如果说地下的开采是一场与岩石和水的博弈，那么地面的净化则是一次对品质的严苛雕琢。在马必项目，每一方煤层气在离开大山、汇入国家能源动脉之前，都要经历一场近乎苛刻的“全流程净化洗礼”。依托自研的单支水平井钻完井、大排量+立体压裂技术与全链条智能排采工艺技术，项目既实现地层高效产气，又保障外输气源高标准达标。作为国内中外合作煤层气标杆项目，2025年10月，公司总地质师何国贤参与完成的“中—高煤阶煤层气高效开发地震—地质—工程一体化关键技术及应用”项目，荣获中国科技产业化促进会“科技创新奖”一等奖。该技术已在多个煤层气区块成功应用，有效提升了开发效率与资源采收率。

在生产队长赵晋佩的带领下，我们揭开了马必项目高效产气的技术面纱。站在井场边，看着那些不知疲倦起伏的抽油机，赵晋佩用了一个形象的比喻：“如果把地层比作一块巨大的海绵，普通的直井就像插了一根吸管，而我们的单井场分布的多口单支水平井，则像是在主干道上修出了多条‘毛细血管’。在单个井场部署多口单支水平井，这种水平井被亚美大陆煤层气主推的井型，在钻入地层深处目的煤层后，会向储层定向水平钻进，横向大范围连通煤层裂隙。”

目前，马必区块投产水平井单井控制储层面积是常规直井的5至6倍，水平井占总井数的58%，区块稳产煤层气贡献率约90%，成为区块稳产上产当之无愧的“主力军”，多项钻井指标刷新沁水盆地煤层气施工纪录。MB03系列重点井曾创下17.4天完钻的区域最短施工周期。持续优化分支井并眼轨迹设计，不断降低钻井耗材与施工占地。

更令人称奇的是这里的开采逻辑。井场上那些看似传统的抽油机，并非直接抽取气体，而是在进行一场精密的“排水游戏”。“煤层气是被地下水封存于岩层裂隙中的”，赵晋佩指着正在运作的设备解释，“我们通过设备持续抽排地层承压水，随着储层液面逐步下降，原本被水体高压压吸附在煤岩孔隙中的气体会自然解析、析出，顺着井筒汇聚上升。”这种“抽水泄压、自然产气”的物理开采原理，无药剂注入、无地层改造破坏，既避免了强力压裂抽采对地层结构的破坏，又保证了气流平稳输出。依托这套成熟工艺，马必区块年产量连年稳步攀升，2025年区块年产量达9.51亿立方米，较2023年同期增长约66.8%，较2024年同期增长约6%。

顺着隐蔽深埋的集输管线，产自深山井场的原料气源源不断汇聚至项目中心净化厂。这里是马必项目的“心脏”，也是决定气体能否合规接入国家管网的关键“质检关卡”。

“从井口出来的原料气，裹挟煤粉、饱和水汽与微量杂质，还带着‘土味’和‘湿气’，必须经过多级深加工才能成为符合国标一类气的商品气。”厂长景东方介绍。气体进站后，首先要过第一道“安检”——通过三相分离器完成气水固初步分离，再经过高精度滤芯过滤器，彻底滤除夹带的细微煤粉杂质。

紧接着，气体进入核心的分级压缩环节。一级螺杆式压缩机将常压原料气从十几千帕提升至1兆帕以上，

随后二级往复压缩机接力增压，将气体压力推高至4.5兆帕左右。高温高压工况下的气体随即通入水冷换热器精准降温，并脱除压缩过程中凝析析出的油水杂质。

“但这还不够。为了达到国家一类气严苛标准，气体还要进入三甘醇深度脱水工序。”景东方指着实时跳动的数据说，“国家标准要求商品气水露点低于当地环境温度5℃，而我们内控标准远高于国标，项目目前实际运行水露点可达-10℃甚至更低，极端工况下管控至-14℃，这意味着即便在晋东南零下二十多摄氏度的极寒冬季，长输管道内也不会凝结液态水冻堵管线。”

经过层层“炼金”式精制处理，最终产出的燃气甲烷含量稳定高达98.5%以上，纯度优于常规管道天然气。这些高品质清洁能源，全部顺利汇入“西气东输”国家主干管网，一部分输送至京津冀沿线城市保障民生采暖，一部分供给沿线工业园区用作绿色工业燃料，跨越千山万水，点亮万千城乡灯火。凭借稳定优质的气源品质，马必项目连续多年获评国家管网优质气源合作单位。

从“工业孤岛”到“生态共同体” ——一份关于责任的绿色答卷

当清洁能源顺着深埋地下的管网源源不断地输向远方，马必项目留给太行山的不仅仅是深埋地下的优质蓝金资源，更是一片被企业用心呵护的绿水青山，一部“锚定企地共生思路，将企业发展融入地方生态建设、乡村振兴全局，构建资源开发、生态管护、惠民利民三位一体”的“生态共同体交响曲”。

这份关于责任的绿色答卷，写在刚性的制度约束与透明的治理体系中。马必项目依托母公司新天然气卓越的ESG治理体系，创新搭建了“决策统筹—专项工作组—现场执行”三级管理架构。在这一架构下，23项ESG重要议题中的8个实质性环境重要议题被精准拆解，细化至每一个井场的日常考核之中。为了让环保管理长出“千里眼”与“顺风耳”，项目全面引入数字化QHSE平台，将环保隐患的发现、派单、整改到验收全部纳入线上闭环，实现全程可追溯。2025年，项目隐患排查整改率达到100%，交出了全年“零环保事故、零可记录安全事故”的硬核成绩单。

这份答卷，写在企地同频共振的惠民温度里。马必项目惠民供气让利，以平价清洁能源替代传统散煤燃烧，为沁水乡村“气代煤”工程的落地推进提供了坚实底气。为了让这份温暖更加贴心，项目建立了应急抢修机制，用极致的服务换来99%的客户满意度。在企业内部，马必项目同样践行着以人为本的承诺，员工劳动合同与社保覆盖率100%，年度健康体检实现全覆盖。项目积极履行属地责任，根据2025年ESG报告披露公司本地化采购率达22.36%，优先吸纳属地劳动力、少数民族及残疾人就业，让产业链的延伸真正成为带动地方群众增收的引擎。

这份答卷，写在反哺社会的公益担当中。马必项目坚持资源取之山野、发展回馈乡土，把社会责任落到乡村基建、森林防火、助学扶困等民生实事上。投入188万元落地全域井场绿化与10公里管线沿线生态修复工程，以生态投入筑牢太行山野绿色屏障；冠名支持2026沁水马拉松赛事，助力拉动当地文旅消费和乡村振兴；开展丰富多彩的六五环境日宣传活动，争做生态文明理念的积极传播者和模范践行者。项目总经理获评沁水县“全方位推动高质量发展先进个人”，这份荣誉不单单是对从业者恪尽职守、深耕一线的褒奖，更是项目企地同心、双向奔赴、共建共生的生动注脚。

但马必项目的战略价值，不止于太行一隅。在国家能源局发布的《煤层气(煤矿瓦斯)开发利用“十四五”规划》中，沁水盆地南部被明确为全国煤层气勘探开发的重点地区，马必区块被列入国家在建煤层气重点项目名单。作为迄今为止国家发展改革委批复的建设产能最大的煤层气单体开发项目，马必项目承载着推进中深部煤层气规模化开发、增强我国天然气自主保障能力的重要使命。其



2026 亚美能源沁水半程马拉松



抽油机



生态井场

绿色开发经验，也为沁水盆地乃至全国煤层气产业的高质量发展提供了可复制、可推广的样板。

“我们通过管线向外输送的不仅是煤层气，更是面向国家、面向千家万户的品质承诺。”马必项目相关负责人说，“每一方外运气源都要对得起‘清洁能源’这四个字，对得起国家管网的信任，对得起太行山水的馈赠。”这种持之以恒对品质的执着打磨，让马必项目成为西气东输管线晋东南段优质稳定气源节点，也为太行山绿色资源开发树立可复制、可推广的行业标杆。

夕阳西下，余晖洒在太行山脊。抽油机依旧在有节奏地律动，那声音像大山沉稳的心跳。马必项目用实际行动证明，能源开发与生态保护并非单选题。在这片古老的土地上，“绿”与“蓝”不仅没有冲突，反而奏响了一曲和谐共生的时代交响。

(本版图片由亚美大陆煤层气公司马必项目提供)



亚美大陆煤层气马必项目航拍图