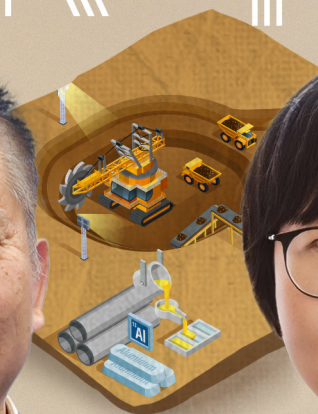


# TRANSFORM



迈克尔·托斯特

可持续采矿技术教授  
奥地利莱奥本矿业大学



刘中民

中国工程院院士、中国科学院  
大连化学物理研究所所长



韩硕

华为公司副总裁、  
油气矿山军团CEO

## 共赢能源资源行业智能化

2024年  
8月特刊

#智慧能源资源：矿山 | 冶炼 | 油气 | 化工







智慧能源资源：矿山 | 冶炼 | 油气 | 化工

[www.huawei.com/en/media-center/transform](http://www.huawei.com/en/media-center/transform)

0 //

创新、合作、发展，  
释放新质生产力

华为公司副总裁、油气矿山军团CEO  
韩硕

// 0

化工大模型  
赋能化工范式变革

中国工程院院士、中国科学院大连  
化学物理研究所所长  
刘中民

// //

数字岩栓——四两拨  
千斤，增强铆接力

采访奥地利莱奥本矿业大学教授  
迈克尔·托斯特和菲利普·哈特利布

// S

工业AI的难题与破局：  
构建“最懂工业”的大模型

华为公司油气矿山军团解决方案总裁  
蒋旺成

// //

构建矿山行业的  
“智慧大脑+智慧工厂”

盘古矿山大模型降低开发门槛，  
助力人工智能规模化商用

// 6

湖南钢铁集团首个应用钢铁  
行业大模型，使炼钢流程  
更聪明、更高效

3 0

无人驾驶让云贵高原  
露天矿山变得更加安全高效

3 //

山西煤炭工业互联网  
平台上线，打造省内煤炭  
产业新范式

3 6

鄂尔多斯AI大模型工业  
互联网平台发布，推动  
区域工业数智化转型

3 S

智能井下装备守护职业健康，  
让矿山生产作业更安全

// //

在秦皇岛32-6油田探索  
海上智能油田之路

// 6

精细化勘探和深度挖潜助  
力大庆油田“焕发新生”

// S

打造油气管道的  
“全天候智能巡检员”

// //

天津石化携手华为探索  
智能工厂新成果

// 6

智能矿山和油田在中国  
系列探访视频



# 创新、合作、发展， 释放新质生产力



韩硕

华为公司副总裁、  
油气矿山军团CEO



智能化、低碳化和建设关键基础设施第二选择从而确保新形势下的业务连续性，是资源型行业头部客户已达成的重要共识。

各国政府将人工智能视为一个决定性的国家能力，全球已有50%国家发布了AI战略，中国也在2024年政府工作报告提出要“大力推进现代化产业体系建设，加快发展新质生产力”，以科技创新引领产业创新，立足实体经济根基，做大做强先进制造业，积极推进新型工业化，改造提升传统产业，培育壮大新兴产业；强化企业创新主体地位，构建上下游紧密合作的创新联合体，促进产学研融通创新，加快科技成果向现实生产力转化；推动传统行业向高端化、智能化、绿色化发展，让传统产业焕发新的生机活力。

全球有44个国家做出碳中和的承诺，并通过颁布政策或立法推动碳中和目标的实现，2023年11月30日的联合国气候大会上，全球130个国家共同签署了一项重要承诺，即到2030年将可再生能源的发展提升至3倍。中国更是承诺在2030年前碳达峰，2060年前实现碳中和。绿色发展是高质量发展的底色，新质生产力本身就是绿色生产力。然而我国单位GDP能耗为世界平均水平的1.4倍，发达国家的2.1倍。传统六大高耗能行业（火电、钢铁、非金属矿产品、炼油焦化、化工、有色金属）总耗能占我国能源消费总量的50%以上，二氧化碳排放占比接近80%。23年化石能源消耗占总消耗的82.5%以上，其中煤炭消费占比为55.3%。而油、气资源对外的依存度分别为70%和40%。

国际政治和经济形势发生的变化，促使很多国家都在大幅提升对基础设施安全的关注度，许多客户都在寻求建设关键基础设施的第二选择来确保新形势下的业务连续性。

智能化、低碳化和业务连续性目标和结果应是全要素生产率的显著提升。从资源型行业的数智化转型经验来看，发展新质生产力意味着“三个跨越”，即：优化资源配置并提升生产工具的技术水平，实现劳动资料（生产工具、基础设施、能源设施）从机械化/自动化向智能化的跨越；劳动对象从原材料到以数据资产为代表的全生产要素跨越；劳动者从技术工人向有跨界能力的数智人才跨越。



## 一、劳动资料从机械化、自动化向智能化、低碳化跨越，“行业+人工智能”是新质生产力形成的典型标志

劳动资料包括生产工具、基础设施和能源设施，劳动资料向智能化跨越是新质生产力的最重要体现。过去，劳动工具已很好的实现了机械化和较好的实现了自动化，但依然强依靠人的经验作为决策与控制依据，而今，在矿山、油气、冶炼、化工等资源型行业不断融合AI、云等新技术，向智能联动、自主决策的方向演进，显著提升生产安全、效率和效益。



在**矿山行业**，山东能源通过盘古矿山大模型的视觉识别能力在兴隆庄、李楼等煤矿对卸压钻孔施工质量进行智能分析，辅助规范性验证，将人工审核工作量降低了80%以上，施工监管审核时间从过去的3天缩短至10分钟；盘古矿山大模型的预测能力还应用于重介选煤分选密度智能控制，减少人工干预，让精煤产品质量更加稳定可控，精煤产率提高0.2%以上。甲醇增程无人驾驶矿车、电动无人驾驶矿车、快充、微网技术在矿山场景的应用更是快速提升了低碳化进程。

在**钢铁行业**，用废钢生产1吨钢可减少350公斤标煤消耗。为提高废钢利用率，需要对废钢进行定级，而人工定级劳动强度大，作业风险高，结果难以准确。湖南钢铁集团通过人工智能大模型技术使得废钢定级准确率超过90%。其中的湘钢子公司，则通过深度挖掘原料煤之间的配伍性和特征相关性，将焦炭成本降低5~20元/吨。基于大模型部署的行车智能调度系统集成成了生产计划、行车检修信息、钢水包实时位置等大量数据，利用算法生成行车调度计划；若计划有变，系统在1分钟内就能“思考”出接下来30分钟的调度计划，并下发指令。当钢铁行业整体面临着严峻的资源、市场、环保、竞争等挑战时，很多的钢铁企业都在积极探索人工智能技术，建设覆盖钢铁制造全流程的智能平台和标准体系，用AI大模型重新定义钢铁行业。

在**油气行业**，面对越来越复杂的勘探目标，需要针对不同类型的海量数据进行精细分析，仅靠传统方法难以破解，而人工智能技术成为找油的“金钥匙”。中国石油使用7000km<sup>2</sup>的地震数据体开展了大模型训练，构建了15亿参数的地震解释AI大模型。通过大模型微调开展了走滑断裂识别和缝洞体预测应用，均取得较好应用效果。地震大模型使主干走滑断裂识别精度大幅提高，同时对于次一级弱走滑断裂的识别精细度明显优于传统方法，缝洞体预测结果更加符合地质规律。大模型技术比传统方法工作效率提升90%以上，在油气勘探中显现出了强大的应用前景。

在**化工行业**，企业面临的设备底层协议众多、在线率低、运维依赖专家技能等难题，让更多数据入湖，通过人工智能预警提高设备运维效率、降低专业技能依赖是行业创新“安稳长满优”的方向。华为联合领先的化工企业，通过人工智能对传感器采集的数据进行实时监测和分析，故障预测准确率大于95%，运维工作效率提升20%。

二、劳动对象向以数据为代表的全生产要素跨越，数据是智能化基础，需在“统一标准、统一架构、统一数据规范”原则下更高效地构建信息基础设施

劳动对象是生产活动的基础和前提，如农耕文明时代的土地，工业文明时代的煤、油气、铁棉花等。而科技的发展极大丰富了劳动对象的种类，劳动对象在从原材料向以数据为代表的全生产要素跨越，数据和土地、资本、知识等一样，成为第五生产要素和企业重要的资产，在生产、决策、创新等环节中发挥着越来越重要的作用。数据，作为智能化的基础，如何更快速高效准确的采集、传输、存储和价值发挥成为智能化发展的关键。

然而当前，数据采集、传输、存储到应用的各环节均存在瓶颈。矿山领域哑设备多、设备数据规范不统一，各讲“方言”，数据上不来，指令下不去；工控、监测、通信等各类业务每个业务各一张网，运维难、效率低、高成本；装备和各个智能化应用系统分开建设，烟囱林立，数据分开存储、不同源且质量低，难打通。从数据处理看，一个场景一个模型，AI开发工作量大，准确率低、泛化性差，成熟经验难以推广，数据价值难以发挥。基于数据这一新型的劳动对象，打造以智能化装备和人工智能为核心

的新型劳动工具，围绕数据的“采传存用”打造新型信息基础设施，是构建资源型行业新质生产力的必要条件。

针对设备种类多，标准不统一、互联互通难等问题，华为油气矿山军团与国家能源集团基于鸿蒙系统联合开发了矿山鸿蒙操作系统（又称矿鸿操作系统），通过装备的矿鸿化，为设备之间的互联互通与协作，提供了统一语言，让数据采得全采得准，实现人机互联、机机互联。矿鸿国家重点实验室（位于鄂尔多斯）已经认证了300多款装备，多个矿企和装备厂商已基于矿鸿操作系统，研究开发出高价值场景的应用并逐步完善，那些已适配过矿鸿的煤矿设备可以做到“安装即上线”，通过统一数据格式和数据协议实现生产数据的统一采集并统一入湖。

针对多网并行的行业痛点，华为开发了“一网打尽/一切到底”的综合承载网络，即采用一张切片网承载不同类型的业务，如传感、视频、远控等，该技术已经过商用验证。通过切片技术，对不同种类的数据进行隔离，确保数据传输可靠、安全。当前，华为的综合承载网已在山东能源、晋控、潞安、焦煤等400+煤矿规模商用。





针对传统业务的烟囱式建设模式、数据质量不高等问题，通过建设企业一朵云，构建安全可控、弹性灵活、运维高效的数字化底座，实现数据和能力共享、开放统一的企业数字平台，能力以服务化方式提供，数据存得好，按需流动。

针对如何更好的发挥数据价值的问题，在数智化升级过程中，根据企业规模不同，数字化能力不同，也可以选择不同的人工智能建设模式，最适合的才是最好的。

1. 对于行业的头部企业，数据基础好且有自己的数字化队伍，可选择自建人工智能大模型和算力平台的模式，面向更多场景持续迭代出自己的特色，引领行业发展，如山东能源的盘古矿山大模型、湖南钢铁集团的盘古钢铁大模型等。
2. 对于区域有产业优势、希望通过合作共建能力平台的企业，可采用区域集约化的模式，形成生态合力。如山西晋云工业互联网平台、鄂尔多斯工业互联网平台等，通过深挖区域煤矿的海量数据，为生态企业提供算力、数据、大模型等资源，汇聚软件开发商、装备制造、科研院所等单位共同创新，推动人工智能开发模式从作坊式向工厂式跨越。

3. 对于中小企业，可以充分借力第三方平台能力，享受“普惠”模式。在这种模式下，企业只需投资边缘云（EIC）、元图工坊数字孪生使能平台，即可打造各种场景的AI应用，投资少，收效快。如皖北煤电五沟煤矿等矿企与云鼎科技合作，依托云鼎科技的大模型，仅需微调即可上线应用。

三、劳动者向懂行业和数字化的数智人才跨越，跨界理解和融合作战能力成决定性力量

我们都知道，高素质的劳动者是赢得先发优势和获得战略主动的最关键要素：唯有人才才能够引领世界科技前沿，创新创造新型生产工具；唯有人才才能够深入理解行业的真正堵点和痛点，也唯有人才才能通过把行业和数字化的理解和结合并构筑出真正解决问题的应用。

在人才选拔和人才培养方面，我们军团曾走过一些弯路，希望“选拔”和“培养”出既懂人工智能又懂行业、又懂装备的完美的“跨界人才”。然而，完美是不存在的，真正科学的路线，都是要从复杂中抽象出简单，视简单为美丽，并希望以此来指引复杂。既然世界上最稳定的几何结构是三角形，稳固、

坚定、耐压。那么，掌握场景需求的资源型企业、提供信息化基础设施和AI工具的华为、及提供装备的企业，紧密合作、联合创新，通过组合，用铁三角的方式实现共同发展，打造行业智能化的三位一体。

在新的历史时期和新的创新领域，我们既需要有能创造引领世界科技前沿、创造新型生产工具的战略人才，也需要能够梳理掌握新型生产资料的应用型人才。而理解跨界知识的目标，其实是提升认知和战略制定能力，而通过搭建平台、组建团队并且制定合理的共赢机制，通过融合作战创造价值从而共同成长，实现数智化转型，更要实现全要素生产率的整体提升。

过去几年，华为军团以及研发专家深入资源型行业的各种场景，学习和理解场景的痛点，“一杯咖啡吸收宇宙能量”，也深入装备厂商和设计院，更多是通过提升认知水平更好地提升工具水平，并将数智化的软硬件能力自然融入到行业场景和装备中；而山东能源、山西焦煤、华能、中煤、陕煤、国能神东、国能宁煤、中建材、海螺水泥、中石油、中石化等头部企业与华为深度合作，超过1.5万管理层、业务及技术人员参加培训，也是通过跨界和文化交流促进深入认知和结合实际思考，从

而让数智化转型、低碳化转型成为实现业务战略、提升效率和安全水平，及降低成本以及提升竞争力的工具。

结语：创新、合作、发展，释放新质生产力

智能化、低碳化的未来，是全人类共同的未来。每个国家和每个公司，都有权利和需求参与到智能化、低碳化发展的进程中，在最佳的时代，最佳的位置做出最大的贡献，并在共同推动数智化技术的应用和创新中发展成为最好的自己。

华为将通过与行业客户、伙伴持续联合创新，打造数实融合的生态系统，建设以人工智能为核心的新型信息基础设施，支撑“生产力要素三个跨越”。同时，基于“三大建设模式”，因地制宜，让人工智能普惠矿山、油气、冶炼、化工、建材等行业。生产力发展的潜力本就存在，唯有创新、合作和发展，方能激发企业潜力，释放新质生产力。

鹏飞万里共乘风，我们相信只有各行业“集众智、汇众力，携手前行”，才能共同答好发展新质生产力的时代考卷，带动经济和社会走向一个高质量、高水平的发展期，造福人类。



# 化工大模型 赋能化工范式变革



刘中民

中国工程院院士、中国科学院  
大连化学物理研究所所长

叶茂

中国科学院大连化学物理研究所  
研究员、低碳催化与工程研究部副部长

在化工领域，新技术研发面临周期长、风险高的等挑战。一个研发人员一生能够完成一项技术成果并得到应用已经很了不起。如何充分利用人工智能，加速新技术的研究，并让其更快进入量产阶段，赋能整个行业的发展，是需要认真思考的问题。

化工行业属于流程工业的一个重要分支，流程工业普遍面临一个问题：新技术开发周期过长。通常，在完成小规模实验（下称：小试）后，需要进行中等规模试验（下称：中试）放大，然后逐步扩大规模，最终达到工业化生产。

化工领域之所以采取逐步放大策略，是因为化学反应过程非常复杂。需要考虑化学键在1埃米级别上的变化，但最终制造的反应器大小却是10米级别，整个化工厂的占地面积更可达数平方公里；对于这样复杂的系统，理论上还难以进行精准描述。

由于空间和时间的跨度都非常大，而且在工艺放大的过程中，难以具有经济性，且存在极高的失败风险。因此，这成了长期困扰化工新技术开发的瓶颈。例如，甲醇制烯烃技术从实验室走向工业化经历了3次放大，耗时长达30年。

即使我们完成了一项新技术开发，由于时间跨度大，市场需求或技术环境的变化，也可能使得最终的成果变为过时。许多技术在“实验室中试”和“工业性中试”的“死亡之谷”中消亡。因此，我们需要转变思路，探索新的研发途径。

多年前，化工行业已开始关注智能化的发展，但焦点集中在科研领域。现在，应该将注意力转向科研与工业的实际结合上，解决技术速度慢及落地难的问题，从“AI for Science”转向“AI for Engineering”。

当下，以大模型为代表的人工智能技术快速发展，正在改变传统化工研发模式，并为化工复杂系统提供了数据驱动的新范式。我们可以通过AI和数字孪生技术，模拟从实验室到工厂的放大过程，在虚拟工厂中自我学习和提高，从而加快研发的速度。同时，我们需要鼓励与像华为这样的技术公司合作开发大模型，并在此基础上融合化工行业的专业知识和经验，开发出参数规模适中、专业性强的垂直应用模型。从而降低大模型的使用成本和门槛，从而让整个行业都能受益于这些先进技术的应用。





进一步将专业的大模型演化为智能体，就可以通过构建一个与实体工厂对接的虚拟工厂，形成良性互动。一方面，模型能够在实体工厂中得到应用和实践经验，从而验证实验室里的各种假设和研究。另一方面；实体工厂能够提供大量的数据，用于训练和提升模型，使其不断逼近真实工厂的运行环境。最终，实现将小试结果直接在虚拟工厂中进行验证，从而将原本需要十多年才能完成的开发周期大幅度缩短。

如果所有的化工厂都能够接入这样的系统，不仅可以用于具体过程的优化控制，化工的行业规划也将变得极为高效和敏捷。不再

需要花费3年的时间去规划未来5年的行动。这样的变革无疑将极大提升我国化工行业的竞争力和发展速度。

目前，中国科学院大连化学物理研究所与华为共同发布了一款化工行业大模型。该模型不仅涵盖了数据处理、专业知识图谱等基础模块，还具备了反应动力学自动生成、工艺流程图自动生成等关键模块。例如，在反应动力学自动生成模块中，大模型能够从海量文献中提取反应机理知识，通过将机理变成反应规则进而生成可能的反应网络，并自动推荐实验方案，最终通过自动化机器人执行高通量实验，构建用于工业过程开发的反应动力学。该化工大模型正在从1.0版本向2.0版本迭代升级。

构建化工行业大模型的应用生态，以支撑行业的智能化和低碳化转型，抢占行业变革的制高点，目标是相对明确的：

- **突破逐级放大的瓶颈：**通过大模型，模拟和预测化学反应在不同尺度反应器中的行为，从而减少中试实验环节，加快新技术的研发速度。
- **缩短研发周期：**利用大模型处理和分析大量数据，快速识别最优路径，从而显著缩短新技术的研发周期。
- **降低研发投入：**利用大模型，减少实验次数和提高研发效率，降低新技术的研发成本。
- **赋能行业用户：**为行业用户提供智能工具，优化生产过程，提升效率和产品质量。
- **支撑管理部门的智能决策与规划：**大模型可以提供准确的数据分析和预测，帮助管理部门做出更加智能和有效的规划和决策。

总的来说，人工智能在化工行业的应用已初露锋芒，展现出极为广阔的前景，但仍面对诸多挑战，尤其在工艺开发层面。对于化工过程这样的多尺度复杂系统，其发展需要依托数据和理论互相结合的双重驱动；同时，鉴于化工过程具有连续性和动态性，相较于离散系统，建立数字孪生系统的难度更大。

发展化工大模型及化工智能体，不仅需要跨学科的知识、技术与经验的积累，建立跨学科的合作，培养一批既懂AI技术又了解化工专业的复合型人才，同时需要“产、学、研、用”之间的紧密合作。





# 数字岩栓

## 四两拨千斤 增强铆接力

研究人员通过在岩栓上安装数字化传感器，探索如何让地下开采更安全、更可持续发展



**MONTAN**  
UNIVERSITÄT  
LEOBEN



**迈克尔·托斯特**

可持续采矿技术教授  
奥地利莱奥本矿业大学



**菲利普·哈特利布**

高级科学家、采矿工程师  
奥地利莱奥本矿业大学

### 您目前关注可持续采矿的哪些方面？

**迈克尔：**我们目前重点关注欧洲的地下采矿。在欧洲，对可用于采矿以外用途的土地竞争激烈——比如用于农业或旅游。不少现有的露天矿已经被不允许扩大生产规模，所以我们在研究，如何让这些矿山通过地下采矿继续运营。

从环境的角度来看，通常认为露天矿不如地下矿环保。因为露天矿用地面积更大，对土地的影响也更大。与露天矿相比，地下矿产生的部分废弃物可以储存在地下并用于回填，因此可以减少废弃物处理设施用地。然而，从安全的角度来看，地下矿风险更大。

在欧洲，对土地的争夺正在推动采矿业朝着地下采矿的方向发展。在莱奥本矿业大学，我们正在研究新型地下采矿方法，它比现有方法更经济，并专注于采矿的数字化转型。

### 你们正在研发什么关键技术？

**菲利普：**数字化岩石螺栓是我们一直在研究的一项技术。

地下开采过程中，岩体需要人工的支撑来保持岩体在一定时间内的稳定，这段时间可以是两周或200年。通过模拟支撑措施的承载能力和岩体行为，我们可以观察岩体是否会破裂或坍塌，并采取相应支撑措施。然而，我们仍然无法获知这些支撑措施的实际效果如何。

岩石螺栓是一种插入并拧紧或粘在岩体中的钢筋，最长可达三米。其他支撑措施包括安装防止岩石掉落的铁丝网，以及使用喷射混凝土也就是将混凝土喷在岩壁上以保持其稳定。

工程师在进入矿井前会检查不稳定的区域。他们会采取一些措施，包括使用测量螺栓，来测量岩体行为，并不具备支撑能力。但问题是，测量螺栓相当昂贵，大约2000美元一个。由于其成本很高，在购买和使用测量螺栓前需要慎重考虑，并且只能在事先确定的位置安装。

我们目前正在探索，如何通过在岩栓上安装一个便宜的、更具性价比的传感器，实现标准岩栓的数字化，以分析岩栓行为。采矿工程师可以了解岩栓的受力或者在岩石移动时岩栓是如何拉长的。如果岩栓出现故障，我们可以及时更换。我们还可以



了解是否需要增加或减少岩栓的数量，以及是否需要由于地下结构压力分布的意外改变而调整采矿布局。这样一来，我们能加深对岩体和地下结构行为的了解。

要实现这些目标，我们不仅需要传感器，还必须在矿井内建立一个小型通信网络，并提供适当的工业物联网能力。

### 数字岩栓主要是为了保证安全，还是对可持续发展 and 环保也有帮助呢？

**菲利普：**都有。通过岩栓确定的局部故障主要与安全相关，这里的“局部”是指在一个非常有限的区域。但我们观察到的矿山整体趋势则更多地与可持续发展有关，因为我们能通过优化采矿布局和顺序，在不影响安全的情况下，从矿山中更高效地获得更多有价值的矿物。

**迈克尔：**例如，传统采矿方法无法从矿床中提取所有矿物。房柱采矿法就是一个很好的例子，矿房中的矿石被挖掘出

来，矿柱留在原地起到支撑作用。这种方法不得不把一半的矿石储备留在原地。因此，如果能够更好地了解矿山，就有可能减少矿柱的大小或数量。这就意味着，无论矿床大小，都可以开采出更多的矿石。更高效的开采也有助于实现可持续发展。

### 数字岩栓研究已经成功了吗，还是正在开发中？

**菲利普：**正在开发中。我们已经在欧洲矿山中安装了数字岩栓原型，但仍在努力实现工业级的传感器和岩栓组合的生产制造。

### 听起来这适用于所有矿山。这项技术得到完善后，您认为这是否能在采矿业中普及？其广泛采用是否存在阻碍？

**菲利普：**不同矿山规模不同。年产50万吨的小型采石场需要两辆矿用自卸卡车、三四辆挖掘机，和大约10名矿工。产能

数亿吨的大型矿山需要20辆最大型的卡车以及相关辅助设备。这两种不同类型的矿山采矿方式完全不同。

当你告诉小型矿业公司：“数字化能提升效率”的时候，他们会说：“我们无法将两辆矿车优化到1.8辆。”而与大型矿业公司交流，可能会得到不同的结果。

网络连接是第二个方面。随着时间的推移，采矿环境不断变化，网络维护变得更加复杂，因此，除了需要保证电力、新鲜空气和淡水的供应，还需要5G、Wi-Fi或LoRa网络。每增加一个新模块或一层新条件都需要额外付出努力。

矿业公司会根据实际使用的采矿系统来考虑是否有必要安装数字岩栓。这是数字岩栓推广的主要阻碍之一。

### 与小型矿业公司相比，大型矿业公司是否更有可能采用数字岩栓？

**菲利普：**是的。但我们也观察到，小型矿业公司的工程师往往非常灵活。作为研究人员，我们可以找他们说：“我们想测试一下这个。”他们会说：“没问题。”与之相比，大型矿业公

司则需要一路获得管理层的审批。但总的来说，大型矿业公司更有可能采用数字岩栓。

### 数字岩栓是你们大学发明的吗，还是全球各地的研究人员都在研究这种技术？

**迈克尔：**全球有不同项目在对不同的技术进行研究。最后，我们可以比较哪种技术最为有效。我手里拿着的这个岩栓是我们大学正在和一家螺栓制造商共同开发的，我们大学负责开发传感器。

“我们观察到的矿山整体趋势则更多地与可持续发展有关，因为我们能通过优化采矿布局和顺序，在不影响安全的情况下，从矿山中更高效地获得更多有价值的矿物。”



# 工业AI的难题与破局： 构建“最懂工业”的大模型



蒋旺成

华为公司油气矿山军团  
解决方案总裁

2024年中国政府工作报告首次提出开展“人工智能+”行动，更将其视为新质生产力发展的重要引擎。在过去的两年里，人工智能领域经历了一场前所未有的变革。ChatGPT的出现迅速引发的狂潮席卷全球，将人工智能大模型推到了公众视野的中心。随着这股浪潮的推进，大模型如雨后春笋般涌现，国内开启“百模大战”的热潮。众多大模型厂商，正瞄准工业赛道发力，探索大模型技术助力工业智能化发展的最佳路径。

## 工业大模型的五道难关

2021年，华为油气矿山军团成立之初就在思考如何利用人工智能赋能制造业。当前，人工智能已在工业领域的广泛应用，但包括煤矿、冶炼、油气、化工等行业都存在一些关键的难题，这么多年人工智能与工业领域之间的“感情”似乎没有那么强烈，主要是因为五道难关。

**第一道难关是小模型、专家模型（也称为“传统模型”）应用的准确率不高。**在模型训练和推理阶段，由于过去的计算能力无法满足运算的需求，使得较多的小模型准确率相对较低。同时，算法所依赖的知识存储和学习结构也较为简单，参数量小，容易导致过拟合现象，如学习新技能时忘记旧技能，学了减法忘记加法，学了乘法忘记减法等。

**第二道难关是传统模型定制化现象严重，泛化能力较差。**针对某个特定场景进行开发和训练，该模型再应用于其他相似但不同的场景时，需要重新开发或者优化，难以在不同场景之间迁移和复制。这种高度定制化在实际应用中泛化性差，成本也会大幅增加。例如，某大型建材集团投入大量资金和精力打造的智慧工厂，但由于模型泛化性差，无法将成功经验复制到其他140多个工厂中；某大型煤矿虽然曾经尝试了40多个场景进行智能化煤矿的验证，但由于泛化性差，这些尝试只停留在演示阶段，难以与真正的生产业务形成闭环。

**第三道难关是负样本（即异常或不正常情况）无法穷举。**尽管人工智能的基本逻辑是为了解决生产过程中的大量问题，但负样本往往难以全面获取，因为新的、未知的问题会不断出现，仅仅依赖历史的问题样本进行学习和预测是不够的。举一个非常形象的例子，神医扁鹊如果活到今天，也不一定治疗新冠病毒，因为这是一个他从未遇到过的问题。这说明人工智能和医学一样，都是经验科学，需要基于过去遇到的问题进行学习和总结。

**第四道难关是对数据安全的担忧。**这种趋势源于对公有云环境下数据安全性的担心，尤其是涉及敏感业务数据和核心技术的领域，当生产数据有时会被拿到企业之外训练，可能带来数据安全的问题。尤其是大型企业对于数据安全高度关注，因此倾向于使用私有云、而非公有云来部署人工智能训练中心。

**第五道难关是人才储备不足。**面向人工智能开发的人员技能门槛要求高。企业以生产为主，往往缺乏足够的IT人才来支持人工智能的部署和应用。

相较于消费互联网领域，大模型与工业领域的融合进程相对较慢，尽管大模型技术拥有巨大的潜力，能够优化生产流程、提高产品质量、降低运营成本，但由于工业环境的复杂性、数据的多样性，以及技术应用的门槛较高等因素，导致双方之间的“感情”还需要进一步培养和加深。



## “难关难过，难关过，帮助传统行业 “解难题，做难事”

若华为现有的技术无法满足客户需求，我们的工作思路就是启动技术创新与产品创新，以满足客户的具体诉求。为解决人工智能在工业领域落地难的问题，华为推出人工智能的新架构，主要是**中心训练与边缘推理的“云边协同”两级架构。**

**这一架构的核心是集团侧部署的训练中心与边缘侧的推理机制可以协同工作。**在集团侧，我们利用正常数据及已知的负样本进行训练开发，将训练好的模型推送至边缘侧进行推理。推理过程中，这一系统不仅能够准确判断已知的负样本，更关键的是，它能够识别并捕获那些非正常或异常的未知数据。异常数据随后会被标记并定期或定量地送回集团侧进行进一步的学习与分析。

通过**“边用边学”循环**——从边缘侧捕获异常，到集团侧学习提升，再推回边缘侧应用，模型能够不断地适应新的生产环境和异常情况，不仅有效解决了传统架构中难以应对的未知挑战，还提高了其泛化能力和应对新问题的能力，**支持解决传统模型定制化严重、泛化性差的问题**，甚至在未经过新场景调优、直接部署的情况下成功率超过20%+。

当前，中国市场已经涌现出许多大模型技术，但能将人工智能训练中心部署在企业私有云中的厂商并不多，因为这不仅要求供应商能够提供比较好的私有云产品，而且还要有能提供适用于私有云的人工智能训练平台产品。而华为则是这少数厂商中的一家。值得一提的是，关于人工智能开发的人员技能门槛提升的问题，通过优化部署架构和降低从业门槛（大模型工作流），可以加快人工智能在企业中的落地和应用，带来实际的效益和价值。

## 盘古大模型5.0锚定场景，为行业而生

2024年6月21日，在开发者大会2024华为正式发布的盘古大模型5.0，其包含不同参数的模型，包括视觉大模型、预测大模型、盘古自然语言大模型、多模态大模型、科学计算大模型等在内的多元化功能，并在全系列、多模态、强思维三个方面进行了全新升级。丰富的创新应用和落地实践，是为了持续深入行业解难题，因此每个模型都针对工业特定的应用场景和需求进行了优化。

**视觉大模型**方面，我们设计了具有十亿参数量的基础模型，并在超过1亿张无标注图组成的数据集上进行预训练，在ImageNet上达到了极高的分类精度。以矿山行业为例，通过使用人工智能对

视频进行分析，能够实时、准确地检测异常情况，从而提高了安全性和效率。通过不断提升视觉大模型性能优势，助力其渗透到更多应用场景之中，为机器视觉在工业智能化应用带来新机遇。

**预测大模型**是面向结构化数据的预测模型，通过模型推荐和融合技术，提供精准的预测能力，可广泛适用于气象预测、制药、新材料、配煤/洗煤、煤气化炉等领域。预测大模型还可以通过学习和分析历史数据，建立数据与生产结果之间的关联模型，进而预测新的生产数据所对应的结果。这种能力能够帮助企业提前发现潜在问题，优化生产流程，提高生产效率和设备可靠性。以煤矿领域为例，盘古大模型结合客户需求，优先拓展CV大模型、预测大模型并取得一系列显著效果。

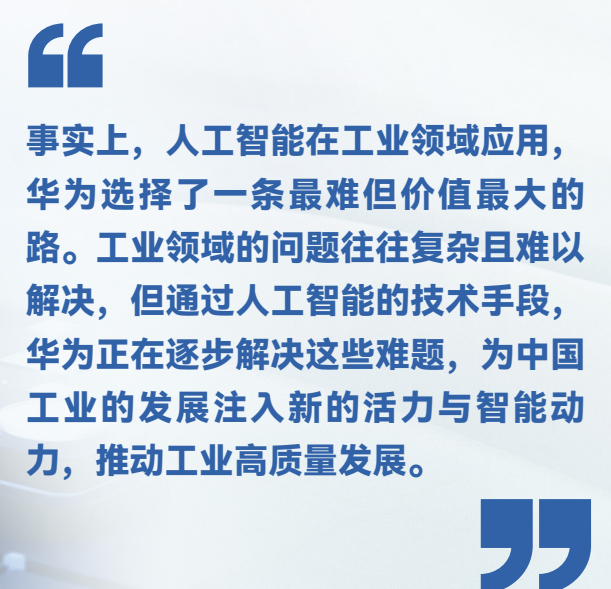
另外，通过**模型泛化**，盘古大模型解决传统AI作坊式开发模式下不能解决的AI规模化、产业化难题，可以支持多种自然语言处理任务，包括文本生成、文本分类、问答系统等等。

## 大模型与小模型将长期共存

**即使有了大模型，机理模型和小模型也有其存在的价值。**对于已经运行良好且工况稳定的场景，可以继续使用小模型。这就像拥有一辆买菜用的电瓶车，不需要因为买了更高级别的新车就将其丢弃。大模型与小模型之间存在本质区别，大模型需要大量的样本和高质量的数据输入作为前提。如果缺乏这些条件，大模型的效果会大打折扣。而在科研或开发新装备、新工艺时，由于可能没有现成的数据支持，此时必须依靠专家的机理、物理和化学知识来描绘模型，机理模型是不可或缺的。**大模型无法完全取代小模型，大模型与小模型将长期共存，共同推动工业领域的进步与发展。**

**尤其在煤矿行业中，华为提供的是一个相对通用的IT和CT平台化产品。**这个平台就像一个舞台，让煤矿企业客户自己在其上进行创新和应用开发。煤矿行业的智能化是一个多业态、多个参与方共同推动的过程。华为的角色更多是搭建和提供这个平台，而不是直接参与煤矿的具体运营。

在工业领域，华为的人工智能应用正在不断深入，比如在钢铁冶炼行业涉及到高炉、连铸机预测和优化，煤矿方面涉及到洗煤等多个核心环节。正是通过这些实际案例，展示了人工智能在解决工业问题中的巨大潜力和价值。事实上，人工智能在工业领域应用，华为选择了一条最难但价值最大的路。工业领域的问题往往复杂且难以解决，但通过人工智能的技术手段，华为正在逐步解决这些难题，为中国工业的发展注入新的活力与智能动力，推动工业高质量发展，推动新质生产力的腾飞。





# 构建矿山行业的 “智慧大脑+智慧工厂”

盘古矿山大模型降低开发门槛，助力人工智能规模化商用



刘波

云鼎科技总经理



科技创新是引领煤炭行业智能化转型的核心动力。新一代信息技术与煤炭资源的开发利用技术加快深度融合，形成了一批可推广、可复制的技术和建设经验。截至2023年底，智能化采掘工作面数量激增，从400多个跃升至1600个左右，伴随着人工智能等先进技术得到推广应用，形成了适用于不同煤层赋存条件的建设模式，减人、增安、提效成果显著。

2023年7月18日，山东能源集团、云鼎科技、华为公司联合发布全球首个商用用于能源

行业的人工智能大模型——盘古矿山大模型，打造云边协同架构体系，建设完成一个矿山行业的“智慧大脑+智能工厂”，通过算法训练与业务管理闭环，为能源行业智能化场景的构建到落地提供全流程服务。在2023年初，云鼎科技与华为一起就明确了研发方向：通过盘古矿山大模型降低AI开发门槛，提升模型识别精度和泛化性，为矿山安全生产提供智慧赋能。简单来说，盘古矿山大模型就是在井下采集少量的数据，即可进行自主学习，进而覆盖煤矿的采、掘、机、运、通等业务流程下的多维度细分场景。



## 盘古矿山大模型

海量矿山数据自主学习

AI算法开发生产线



泛化能力强  
碎片模型 → 统一模型

开发周期短  
月级 → 天级

识别精度高  
提升20%+



**安全生产是煤炭行业的永恒主题。**掘进作业是煤矿安全生产关键环节，传统的现场作业空间狭窄、工序繁多，安全管理和工程质量管理难度大。云鼎科技通过对现场施工工序的编排，基于盘古矿山大模型开发一整套人工智能场景应用，实现了人工智能与掘进工艺、技术、装备的深度融合，保障人员安全，规范作业行为，保证支护质量，实现掘进作业全过程智能监管新突破。盘古大模型在矿山领域的落地应用不仅提升了煤炭生产的安全性和生产效率，更为行业应用的普惠发展注入了新动能。



**高效决策在煤炭行业的智能化进程中至关重要。**在传统的炼焦过程中，不同成分种类的原煤，其硫分、灰分等指标比例含量各不相同，在配煤方式上多依赖人工经验，难以实现最优配比，每次炼焦得到的焦炭质量也会有所差异。针对这些问题，云鼎科技借助预测大模型技术，将专家和资深作业人员的丰富经验进行系统化梳理与提炼，转化为可量化、可操作的模型，通过应用焦化配煤模型，可预测生成的焦炭质量。经过验证，原本需要2-3天的质量预测工作，运用人工智能技术之后，现在可以在1分钟内完成。



**盘古大模型助力知识沉淀，降低人工智能的开发门槛。**盘古矿山大模型沉淀了人工智能领域与矿山领域两方面的专家经验。当前，仅需1~2个人就可以完成1个矿山应用场景的开发，最快2周就实现场景落地，识别精度在实测场景中提升了20%。同时，还能减轻超过80%的数据样本标注工作量，从而释放出大量人力资源，更好地专注于人工智能场景应用开发和运营能力。

截至目前，云鼎科技基于盘古矿山大模型的视觉和预测能力，已累计开发涉及采煤、掘进、主运等9大专业73个人工智能应

用场景。推动人工智能落地进入快速规模化复制的阶段，在山东能源集团内部32个厂矿单位落地了682个场景，除此之外，还承建了包括皖北煤电五沟煤矿在内的8家煤矿企业、1家化工企业的AI项目建设。

未来，盘古大模型将继续立足矿业，纵向深耕矿山人工智能应用，提升矿山生产智能化水平，同时进一步辐射化工、物流贸易、电力新能源等产业板块，持续推动人工智能在能源产业全板块的深化应用、产业链上下游的共赢。



# 湖南钢铁集团首个应用钢铁行业大模型，使炼钢流程更聪明、更高效

2024年4月28日，在长沙举行的2024湖南先进制造业应用场景对接会上，湖南钢铁集团旗下湘潭钢铁集团有限公司（简称：湘钢）、中国移动湖南分公司（简称：湖南移动）、华为联合打造的钢铁行业盘古大模型应用进行全球首发，旨在推动传统产业与人工智能深度融合，树立全球钢

铁行业数智化转型新标杆。5月30日，湘钢大模型应用在瑞士举办的AI for Good峰会上，从全球38个国家的219份应用案例中脱颖而出，荣获国际电信联盟（ITU）发起的全球首批AI优秀创新案例大奖。



## 从手工计算到大模型运算，“新人”转身“老司机”轻松智驾

在湘钢炼钢厂约30米高的厂房内，3座转炉、3个精炼站、5台钢包炉、5台连铸机等大型冶金设备林立，滚滚热浪扑面而来。5台行车在高空运行，作业跨度长达500米。重达150吨、温度超1000℃的钢水包，在行车的吊运下，缓缓运转于高空。

行车调度指挥是炼钢厂的一大难题。湘钢炼钢厂信息工程师危水良打比方说，行车调度好比在高高高温环境下持续做数学题。传统钢厂的行车调度依赖人工，一般只有经验丰富的老师傅才能开行。然而由于炼钢过程高度复杂，仅凭调度员的经验，难免出现工艺环节衔接不顺的情况。

在湘钢，当行车调度从手工“算”变成大模型“算”，难题迎刃而解。由大模型部署的行车智能调度系统集成成了炼钢生产计划、行车检修信息、钢水包实时位置、各类业务规则等大量数据，

利用算法智能生成行车调度计划。更聪明的是，生产计划若临时有变，系统不用1分钟，就能“思考”出接下来30分钟的调度计划，及时下发指令。现在，人工智能让新手驾驶员都变成了“老司机”，在驾驶室前方屏幕上各设备的运行状态和轨迹一目了然，行车往哪开，驾驶员按照屏幕上的提示就可轻松完成操作。在大模型的加持下，钢水包周转率大为提升，每炉次等待时间与能耗均有下降，带动每吨钢成本节省1.2元。

## 大模型“火眼金睛”，监督钢铁生产的“最后一公里”

在炼铁厂，皮带是散料运输的重要设备，衔接工艺环节多，一般是24小时连续工作，运行速度达每秒2米，其运行状态直接影响钢铁生产的连续性。皮带通常需要经验丰富的矿工定期巡检，包括检查跑偏、鼓包、异物、撕裂等问题。若发生皮带断裂，高炉被迫“罢工”，1分钟就可能造成1吨铁水损失。华为油气矿山军团的专家驻扎在炼铁厂，展开了细微的观察，发现



实际皮带运输中只要跑偏0.05米时会发出告警，跑偏0.1米时就会发出严重告警（一根皮带宽1.6米，两侧距离边界物各0.2米）；同时，皮带是橡胶与钢丝混合材质，长期运输摩擦会出现鼓包。面对这些问题，基于5G+机器视觉（Computer Vision）的皮带智能监测方案应用而生。结合样本收集，系统能对皮带运行实施24小时智能监测并预测鼓包变化趋势，从而提前发出预警。结合矿工在实际操作中的反馈，场景的设计与告警的处理逻辑得到不断地完善。经过一个月的大模型学习后，智能监测精度提升至98%，有效降低人工巡检频次和强度，实现智慧运维。

数据牵引生产，钢厂变身“中央厨房”迅速“做出”新应用

与传统的智能化手段对钢铁行业的改造相比，盘古钢铁大模型的优势明显。截止目前，钢铁大模型落地湘钢已完成“0到1”的突破，而“1到10”的内生发展正在不同场景落地。在湘钢高线厂轧钢车间，生产线上每分钟就能生产一盘线材，不同于过去工人们举着手电筒开展抽样检测，产品温度高导致检测效率低、存在一定安全隐患；现在8台工业相机通过云平台操控，180度实时检测每一盘产品的质量。当平台自动识别出瑕疵后，工人即可远程在电脑端进行复核。这套线材盘卷质检系统由华为技术团队指导，湘钢技术团队自己进行软件开发，开发仅花费10天，相比原有的以月为单位的周期开发效率大幅提升。这些都得益于低码化、无码化的开发工具，帮助企业技术人员高效地将业务知识转化为技术语言，像搭积木一样从“中央厨房”里模块化研制出“新菜品”的AI应用。模块化的AI应用开发不仅降低了开发门槛，也减少了开发成本。过去一个场景改造需花费五十万元以上甚至上百万元，现在仅需二三十万元。

“

钢铁行业盘古大模型是湖南钢铁推动传统产业与人工智能深度融合的创新实践，未来集团应继续保持战略定力，加强顶层设计，通过持续实践积累经验，联合伙伴不断创新。我们会以湘钢为起点为工业赋能，辐射千行百业。

李建宇

湖南钢铁集团董事长

”



2024年5月，华为与湘潭钢铁集团等伙伴的钢铁行业盘古大模型应用荣获国际电联全球人工智能优秀创新奖



“

大模型最大的优势和潜力是其模型泛化能力以及流水线低门槛开发，帮助企业提升科技创新投入效能，从而形成可持续的健康创新生态。

尤鹏

华为云大数据与人工智能领域总裁

”

如果5G“大带宽、低时延”的特征做到了不同设备数据的有效采集和传输、“让设备真正开口说话”，AI大模型则实现了让数据指挥生产，让人工智能有思想、能做出有效决策。比如，精炼AI预测与优化系统可实时预测钢水温度和成分，智能化控制通电与加料，在规定时间内完成钢水冶炼，降低工作人员工作强度；智慧配煤系统可以深度挖掘原料煤之间的配比性，结合业界先进配煤理论进行科学配煤，准确预测焦炭质量。

截至2024年4月底，钢铁行业盘古大模型在湘钢的部署已经涵盖钢铁生产流程中的焦化、烧结、炼铁、炼钢、轧钢、质检等9个专业、视觉、预测两大类的23个智能化应用场景落地，用于生产优化、质量控制。在大模型的加持下，吨钢能耗下降10%。

未来，将有60多个创新应用场景陆续落地，为湘钢降本提质增效提供有力支撑。以湘钢为代表的一批传统制造业企业，在人工智能大模型赋能下，将开启下一阶段的新质生产力的增长浪潮。



# 无人驾驶让云贵高原露天矿山变得更加安全高效

云南怒江兰坪县，在一座大型矿山的开采道路上，一辆辆矿石运输车辆穿梭而过，将数十吨刚开采出来的矿石运送到下个工序。这些上百吨的重型车辆，在偶遇突起的地形会减速通过，当行至急坡也能平稳而行...

“这组矿车都是无人驾驶的，我们已经有一个编组在运行，它们与远程控制的挖掘机配合开采这座露天矿山。”无人驾驶项目场地提供方的金鼎锌业副矿长蒋新艳介绍。

金鼎锌业处于云贵高原，是亚洲最大的在产露天铅锌矿山。这是驰宏科工联合华为、中国移动等伙伴的无人矿山项目，在高原场景下的首次尝试。在云南、贵州等海拔高、气温低、地形崎岖的区域，无人驾驶的部署面临着巨大挑战。中国大量金属矿分布在类似的地区，因此这个项目的落地对整个行业来说具有重要的意义。

兰坪最高海拔在2750米左右，虽然在云贵高原不算极限高度，但对于驰宏科工和华为的工程师们来说，在矿区需面对的挑战都接近于极限。

首先，项目位于矿山的坡面路段，总长仅3.2公里。但总重量上百吨、宽度近4米的无人驾驶矿车需要面对“V”字形的大坡道、90度大曲率拐弯、6米宽窄道双向通行调度、与非连接的坡道不停车调度等四大难关。

“第一次开着越野车来到这里，我都捏了一把汗，9%的坡度，一上一下加上凹凸不平的泥泞路面，有种被抛出去的感觉。”华为常驻现场的项目工程师心有余悸地说道，还有大曲率拐弯，由于矿车驾驶室的高度很高，从司机的角度看出去，矿车就贴着悬崖，对人的心理压力极大。

人工驾驶很难驾驭的路段，无人驾驶却能轻松应对。当前，无人驾驶矿车安装了巡航轨迹规划模块，能够根据地形特征，自适应调整车速，而且工程师针对上下坡急刹停车、直角转弯和超窄路段等场景，进行了定制化的算法调优。使得车辆可以在复杂环境下稳定、安全通行。

除了地形挑战，工程师们还要解决无人车辆、有人车辆、远程控制的挖掘机混合编组，在全路段、全流程稳定运行、协同作业的难题。驰宏科工和华为共同提出的解决方案使用了一个云平台，为矿区配置了统一的大脑，对多车进行路径整体规划，避免车辆之间的冲突。规划路径中除了包含轨迹点的坐标外，还包括各个关键节点的行驶速度、预期到达时间，以及车辆需要用到的控制模式等，保障车辆在作业区尽可能均匀分布，避免拥堵。







“

**我们的尝试一旦成功，就表明无人驾驶技术将在类似的矿山能进行大规模推广。不仅在高原，中国还有很多有色金属矿山在环境恶劣的偏远地区，智能化转型任重道远。我们希望推动这些安全、高效的生产技术落地，普惠整个矿山行业。**

郑彦超

驰宏科工项目负责人

”

驰宏科工的现场工程师李晨旭自从立项就在矿区了，“到了7、8月份，兰坪就会进入雨季，矿区经常停工停产。”他说，“因为下雨不仅会阻挡司机的视线，而且矿区路面变得泥泞不堪，路线需要经常调整。对无人驾驶车辆也是类似的，让矿车平稳地跑起来也挑战极大。”

面向路线频繁调整、矿车亟需安全通行的问题，驰宏科工和为进一步优化方案，例如在无人车辆的控制层面，通过对运输道路关键指标分析，利用3D路况模型构建行进中矿车车身的包络线仿真，通过相关的算法实现精准、高效的控制。此外，通过大数据基础设施以及规模化生产系统应对矿区复杂多变的场景，绘制能够不断维护更新的高质量地图。

从企业发展的角度来看，矿企的生产经营面临安全、招工、效率三大挑战，通过智能化转型，实现无人矿山也是一项迫切的任务。由于地处偏远、工作环境较为恶劣，常为高海拔、低温、招工难，而且矿山从业者老龄化严重，年轻人从业意愿低，存在严重的年龄断档。

与此同时，当前各地矿山的生产运输效率整体偏低，但是成本却在持续上升。比如，面临矿山设备综合利用率普遍不足；车

辆调度效率差，燃油成本高；车铲协同率低，生产数据无法实时更新，配矿计划无法达到最优，造成品质下降等问题。

面对这些行业的共同挑战，项目的实施方驰宏科工引入了华为，希望通过华为30多年ICT技术积累，同时把近几年来，华为与国能集团、山东能源集团、陕煤集团等头部煤炭企业在矿山智能化建设的成功经验，带到金鼎锌业的孵化平台。截至2024年6月，在金鼎锌业的矿区，驰宏科工与华为的工程师们仍然围绕着极端天气情况下的无人驾驶应用正在积极试验中。李晨旭指着从另外一个方向开过来的矿车，笑着说，“现在调试任务很重，加上雨季快到，我们得加快进度了。不过，等两三年后，这里也许就很难看到人了，在山下办公室的系统上，我们就能开采、运营整座矿山。”

在驰宏科工项目负责人郑彦超眼里，金鼎锌业的无人驾驶项目孵化只是第一步，“我们的尝试一旦成功，就表明无人驾驶技术将在类似的矿山能进行大规模推广。”他表示，“不仅在高原，中国还有很多有色金属矿山在环境恶劣的偏远地区，智能化转型任重道远。我们希望推动这些安全、高效的生产技术落地，普惠矿山行业。”他透露，下个更具挑战的高原无人化矿山已经在规划中。





# 山西煤炭工业互联网平台上线， 打造省内煤炭产业新范式

2024年3月27日，山西煤炭工业互联网平台上线发布会在太原成功举办，该平台由省国资运营公司与4家省属煤炭企业共同出资成立的山西晋云互联科技有限公司建设完成，旨在推进山西省煤炭产业转型升级，提升煤炭行业数字化、智能化发展水平，对全国煤炭行业具有示范性、带动性意义。

作为全国首家省级煤炭工业互联网平台，山西煤炭工业互联网平台拥有中国联通、华为等伙伴的技术支持，形成“标准、数据格式、架构”三统一，技术先进，质优价廉的智能化产品，满足煤矿智能化建设对有关产品和解决方案的相关需求，助力煤矿企业降低智能化建设成本、提升建设效果。山西煤炭工业互联网平台是以人工智能大模型为核心的全栈式一体化工业互联网基础平台，主要包含煤炭工业互联网应用商城、矿山AI大模型平台、运营支撑平台，以及云基础设施算力平台。

煤炭工业互联网应用商城是面向生态企业、集成交付企业和煤矿企业，提供智能矿山产品和解决方案的交易和服务平台。通过平台上

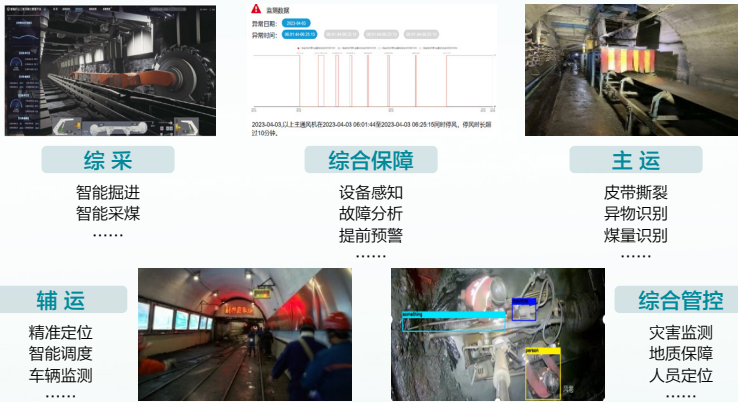
公开透明的价格机制，**煤矿企业**可以筛选出合适自身的产品与服务，降低试错和决策成本。面向**生态企业**，通过设置煤炭工业应用商城准入认证机制，以及利用平台矿山AI大模型平台、丰富的场景数据和云基础设施算力平台开发出质优价廉的智能化产品上架平台，确保交易商品符合煤炭工业互联网平台“三统一”要求。最后，通过提供标准化的产品和服务，帮助**集成交付企业**实现煤矿智能化建设方案在行业的低成本快速推广复制。

该煤炭工业互联网平台由山西省国资运营公司旗下山西晋云互联科技公司搭建，承载平台运行的云基础设施算力平台由中国联通与山西晋云互联科技有限公司共同打造，是目前全省最大、全国产化的智算中心，首期规模达64P（每秒6.4亿亿次计算速度），随着平台持续建设，后期算力将提升至200P以上，可为全省AI应用提供强大算力支撑，支持复杂的人工智能算法和机器学习模型的训练及推理，同时比企业各自建设成本降低80%以上。



## 伙伴AI场景已覆盖多个业务领域

以“数字化、网络化、智能化”为牵引，以工业互联网为抓手，形成全面感知、实时互联、分析决策、自主学习、动态预测、协同控制的智能系统



同时，矿山AI大模型采用了华为盘古大模型技术，包含机器视觉大模型和预测大模型的人工智能训练平台和应用平台。山西省副省长赵红严表示，山西煤炭资源丰富，拥有业内最优的训练开发条件和丰富的主要应用场景，矿山AI大模型能结合业界前沿技术和生态伙伴在工业领域的经验积累，使行业智能化应用及产品快速上线，借助AI完成产业化的提质增效发展。通过汇聚行业生态，赋能智能矿山，煤炭工业互联网平台能够支撑AI在行业中加速落地。平台拥有将山西丰富的煤炭应用场景优势转化为行业数据要素优势的独特发展通道，可有效使应用开发和数据治理，通过数据驱动生产决策，实现煤炭产业提质增效，因地制宜探索山西省资源禀赋转化为经济生产力发展动力的有效途径。

目前，平台已与260家生态伙伴开展合作，应用商城上架380多件智能化产品，可基本满足煤矿智能化建设对有关产品和解决方案的需求。平台上线后快速实现稳定运营，依托AI大模型建立健全“中心训练、边缘推理、云边协同、边用边学、持续优化”的人工智能运行体系，为后续发展奠定坚实的基础；同时紧盯行业技术发展最前沿和标准提升新动态，确保平台提供的智能化产品始终保持安全性、先进性、标准性、开放性和功能性。中国煤炭工业协会副会长王虹桥表示，协会将密切关注平台发展，支持平台建设，希望把山西的成功经验在全国煤炭行业进行推广，共同推动煤炭行业高质量发展。



# 鄂尔多斯AI大模型工业互联网平台发布，推动区域工业数智化转型

鄂尔多斯市是中国重要的能源基地，全国最大的煤电基地之一、拥有全国最大的新能源发电项目。当前在册煤矿300多座，23年煤炭产量逾8亿吨，占全国的近2成。全市有多家工业园区和600多家规模以上工业企业，多元发展与现代化产业体系为工业互联网应用提供了丰富的土壤。

2024年1月20日，鄂尔多斯工业互联网开发者大会发布了以AI大模型和工业应用商城为核心的工业互联网平台，也是内蒙古首个基于工业AI大模型的工业互联网平台。

鄂尔多斯工业互联网平台是由鄂尔多斯市政府牵头，鄂尔多斯市数字经济发展投资有限责任公司承建，平台是以“矿鸿”操作系统、人工智能技术为核心，包含AI算力、工业大模型、AI算法模型以及应用开发环境、物联网等全套先进技术为一体的综合性行业“产学研用”一体化平台。

具体来说，平台中心节点包括AI基础设施、数据使能平台、矿山/化工AI大模型、应用开发平台、应用商城和运营支撑平台。用户能够在平台进行AI大模型训练和应用开发，管理模型应用下发，支持边端部署和服务。同时，基

于平台门户，可实现伙伴商品上架、订购、交易全流程及通过平台广告、数字展厅进行线上产品与解决方案的展示。

另一边，企业端侧轻量化平台处在边缘侧，通过平台中心下发部署AI服务，进行模型推理和应用运行。在运行过程中，可按需向中心平台传输异常样本，结合“边用边学”的方式实现模型的持续迭代优化，更新边端推理效果。

在统一底层数据标准与规范的基础上，结合“中心训练、边缘推理、云边协同”的人工智能运行体系，将有效实现AI应用的“工业化生产”，最终形成“数据+AI”双轮驱动的智能决策支撑体系，加速工业智能化产业发展。

物联网操作系统是工业互联网建设的关键所在，是解决矿山装备智能化的基础。矿鸿物联

操作系统通过独特“软总线”技术以及统一的MTDP煤矿设备传输协议等关键技术，首次实现一套系统支持覆盖各类煤矿设备，通过统一标准、架构和数据规范，有效打破各厂家之间的壁垒，实现不同厂家设备的智能互联互通。目标是助力煤矿企业实现“智能感知、智能决策、自动执行”，从而逐步达成采煤、运煤、管理的自动化，最终达成无人化生产。

早在2023年4月，矿鸿工业互联创新国家矿山安全监察局重点实验室在鄂尔多斯揭牌；2024年，鄂尔多斯规划打造矿鸿软硬件产业园，助力矿鸿在装备、适配、应用、创新等方面的发展壮大，助力鄂尔多斯科技产业的人才聚合和生态发展，实现数字与传统产业的高质量发展。

目前，已有中国18家AI伙伴、16家“矿鸿”伙伴、10家矿山企业与鄂尔多斯签约入驻平台，

平台首创采用“前店后厂”的创新模式，实现开发运营一体化，支持基于平台的孵化创新、研发成果转换和商业闭环，相当于在后端“厂房”联合开发的行业应用可以开放上架在前端的“门户”，旨在普惠给所有产业链伙伴，将有效解决当前AI“作坊式”开发门槛高、周期长等限制行业AI推广应用的难题。

“栽下梧桐树，引得凤凰来”，以数字技术赋能产业转型升级，鄂尔多斯工业互联网平台预计在今年底连接68座智能化矿山，到2025年扩展至160座，实现煤矿生产智能化全覆盖，成为连接矿山生产、生态伙伴企业的智慧桥梁。同时，鄂尔多斯工业互联网平台将从矿山领域逐步推广至其他工业领域，积极开辟产业发展包括化工、羊绒、新能源智能制造等在内的新赛道，让平台成为区域工业智能化转型的强力引擎，助力鄂尔多斯数字经济发展。

## 鄂尔多斯工业互联网平台介绍

平台定位：行业智能化“产业孵化器”





# 智能井下装备守护职业健康 让矿山生产作业更安全



中国是世界上最大的煤炭生产国和消费国，煤炭能源在国家资源发展战略中占据重要地位。然而，矿井开采的地质条件复杂、环境恶劣、安全隐患较多等问题是煤炭行业面临的巨大挑战，因此，亟需提升煤矿安全综合态势、保障生产安全，已然是智能矿山建设重要的发展方向。

据数据统计，我国井下职工的平均年龄约为42-45岁，时常处于井下环境并进行体力劳动，面临着一些慢性、突发性疾病等职业健康风险。传统的煤矿单兵装备往往笨重不易携带，且功能简单、应对场景单一，很难实现对煤矿职工的健康安全动态监测管理，职业健康管理形势相当严峻。

为保障职工的生命健康安全，北斗天地联合华为推出了职工职业健康管理方案，依托新一代智能单兵装备的传感、定位、通讯技术，有效提升煤矿综合感知能力、应急处置管理能力、应急救援辅助指挥调度能力，促进煤矿安全、质量、效率与效益的稳步提升。





智能单兵装备解决方案同时搭载智慧煤矿的装备平台，能够让智能手机终端同井下作业设备实现快速连接、高效管理，通过矿鸿碰一碰、近场通信NFC的方式，帮助员工读取现场作业设备参数，进行设备维护升级，提高工作效率。定制矿用本安型穿戴手表（本质安全型是一种防爆型式，能将电气设备内部和连接导线可能产生的电火花或热效应能量限制在不能产生点燃的水平）可实时监测井下职工的心率、血氧、血压、体温等体征数据，并通过蓝牙/Wi-Fi上传至职工健康管理平台。一旦突发险情，职工可通过矿用本安型手表向平台进行SOS一键告警呼救，届时地面展示系统弹出告警窗口，地面工作人员通过矿灯精确定位模块反馈的位置信息迅速响应、调度处理。

目前，职工健康管理平台及智能化单兵装备已在多家煤矿、能源公司成功上线。如山东能源集团转龙湾煤矿职工健康管理平台于2022年3月完成部署上线，整个平台系统以职工工作环境安全和职工身体健康为设计立足点，通过智能终端大数据采集、多维数据综合分析、智慧



健康检测等技术实现对职工全生命周期的健康服务。当前转龙湾煤矿共配备本安型手表1000+台，已更新至2.0版本。

金鸡滩职工健康管理平台中，超300+块矿安表、矿鸿模块化矿灯已经上线运行，北斗健康AI魔镜及健康一体机设备也已于2022年6月15日投入使用，全矿职工在作业期间的心率、血氧、步数、体温等生命体征信息一目了然。

2023年9月，东滩煤矿职工健康管理平台正式上线，为东滩煤矿25家单位的井下岗位及地面重点岗位2500余名职工建立职工健康电子档案，配备智



能本安型手表2600余台、多参数便携仪30台，并在井口医疗保健站配备职工健康一体机。运行至今，平台已采集数据超1485万条，通过对采集数据分析，建立风险评估模型，筛选出8位重点关注人员，有效保障了矿井的正常生产作业。

2023年10月25日，基于华为Mate 60系列改造的“矿务通”手机上线，该设备支持双向卫星通信、星闪技术、多设备协同等。同时，业界首款矿用骨传导耳机、及矿鸿多参数检测报警仪发布，其中骨传导耳机采用了华为工业降噪算法和上下行双向骨传导技术，能够达到矿山采掘、洗选、运输等强噪音环境下，既能够保持双耳开放，又可以做到“听得清”“说得清”的效果。

职业健康的数字化与智能化发展，使得煤矿作业环境的安全状态评估及预警与智能单兵装备实时互联，有效保障职工的生命健康安全，极大提升了企业生产运营和安全生产效率。





# 在秦皇岛 32-6油田 探索海上 智能油田之路

当前，新一轮科技革命和产业革命蓬勃兴起，正加速驱动传统产业数字化转型升级。油气行业作为传统工业产业，在能源转型的背景趋势下，亟需利用数字技术重构业务模式和管理模式，提升核心竞争力，加快数字化、智能化转型。

作为中国最大的海上油气生产运营商，中国海洋石油集团有限公司（简称：中国海油）在2008年就启动了数字油田建设，并于2020年发布《智能油田顶层设计纲要》。在战略指引下，中国海油携手华为云积极推进数字技术与勘探开发的核心业务深度融合，开启了海上智能油田建设，并率先在秦皇岛32-6油田进行试点。

## 生产效率提高30%，华为云 为海上油田打造坚实云底座

基于华为云Stack能力，中国海油自主打造中央控制系统，通过统一的平台将不同系统连接起来，实现IT资源的可视化与智能化、支撑海上油田的数字化建设。

简单来说，数以万计的智能传感器，源源不断地采集不同系统、设备和环境的参数，再汇集到中央控制系统。此时，中央控制系统就如同整个平台的“大脑”分析处理各类数据。与此同时，这些数据参数会传输到200公里之外的天津塘沽秦皇岛32-6油田陆地操控中心，使用中央控制系统的分析结果来处理、指导生产决策。中央控制系统+陆地操控中心，就像是“大脑”联动“中枢”，让整个智能油田的功能不断完善升级。

如今，油田工作人员大部分时间只需要通过中央控制系统上的智能油田管理系统，就能够及时合理地监测、规划油田的生产作业。“在云平台上，我们布置了油藏研究的40多种智能算法，和油井的故障分析模型，可以做到防微杜渐，将产量的损失降到最低。智能油田建设上线试运行之后，我们的生产效率提高了30%。”中国海油天津分公司智能油田建设项目组基础设施工程师任宏伟说。







## 研发工时节省30%

## 华为云CodeArts让平台开出“智慧应用之花”

如果说华为云打造的云平台是“黑土地”，那么平台之上的各类应用便是“智慧之花”。平台是基础设施赋能，而应用才是实现智慧化的重中之重。

由于缺乏统一的管理工具、代码规范和标准，在之前的研发过程中，中国海油3000多软件开发人员都受到影响，功能和产品迭代的效率较低。因此中国海油主动求变，内部成立专项软件工具链科研项目，经过调研实践，最终引入了华为云Stack提供的软件开发生产线CodeArts。基于开箱即用的CodeArts，中国海油开发了智能采办（比如采购执行、仓储物流管理）、智能油田二期（比如交叉工作提醒、区域隐患告知、实时作业监测、AI违章行为识别）、应用开发云平台等主要业务系统，构建了中国海油供应链一体化数字化平台。

此外，通过盘古研发大模型的智能开发助手CodeArts Snap，提供代码智能生成、智能问答和智能协同等能力，协助开发者大幅提升开发效率。在秦皇岛

### CodeArts八大核心技术的刷新

CodeArts Reg 需求管理	CodeArts Wiki 知识库	CodeArts Repo 代码托管	CodeArts Check 代码检查	CodeArts Build 编译构建	CodeArts Artifact 制品仓库	CodeArts Pipeline 流水线	CodeArts TestPlan 测试计划
-------------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------------	-----------------------------	------------------------------

32-6油田，一个“智能、安全、高效”的新型海上油气开采运营模式已经生成，帮助中国海油500多开发人员编写了130多万行代码，上线了100+个数字算法模型和8大核心技术，研发工时节省了30%，智能油田管理系统的调试和部署时间从1周缩短为1天。

从智能油田开发系统，到管理系统的智能研发，云计算、人工智能正深刻地改变着中国海油的生产方式。“数字化智能化本身来讲，它对于我们这个油田行业带来的改变，一个油田的改变，就是能够改变我们的技术模式，改变我们的思维模式，会改变我们目前的操作运营管理，各种各样的这种传统的方式。”中国海油天津分公司智能油田建设项目组总经理林杨说。

未来，中国海油将持续推动生产方式和管理流程优化，从而建设作业现场无人化、油藏研究可视化、生产运营协同化、战略决策科学化的智能化油气田，更高效地在深海中“寻宝”，将为中国能源安全和社会经济发展贡献价值。



# 精细化勘探和深度挖潜助力 大庆油田“焕发新生”

1959年大庆油田的发现曾经作为新中国成立十周年的献礼，让新中国一举甩掉“贫油”的帽子，大庆油田也因此而得名。

回顾大庆油田的发展历程，既是一部艰苦奋斗的中国石油工业发展史，也是一部敢闯敢试的石油科技创新史。历经65年，大庆油田始终秉承“应用一代，研发一代、储备一代”的科技创新路线，三次采油技术连续21年产量超千万吨，居世界领先水平。如今，大庆油田已进入“后油藏、非常规”开发阶段，许多领域面临“技术无人区”，新时期新挑战将如何应答？

对此，大庆油田给出的答案是在**精细勘探助力增储、已开发油田的深度挖潜**两方面下功夫。

油气勘探就好比给地球做CT检查（工业核成像技术、计算机断层扫描），采集的数据越多、处理得越精细，对地下地质结构的了解就越准确，找到油的可能性就越大。油气勘探数

据量大、处理链路长，而大庆油田此前的油藏勘探系统已经逐渐老旧，计算任务动辄以数天计算，同时，建设传统数据中心不仅初始投资大，而且面临利用率低、能耗高等弊端，运行4年的电费就等于IT设备费用。然而如果存储、计算能力迟迟跟不上，精细化勘探也无法真正开展。

大庆油田选择华为专属云，通过“以租代建”的模式满足油田高性能计算等诉求。通过部署近700台套先进的服务器、存储系统和网络设备，大庆油田构建了400G带宽的高速云数据中心核心网络，整体计算能力从当前120万亿次/秒达到了1000万亿次/秒，提升833%；同时，华为云高性能计算集群可以适配国际主流地震处理软件的高效运行要求，业务上线速度从30个月提升至5个月；华为云的统一运维及同步升级能力也减轻了大庆油田的运维压力，**让精细化勘探无“后顾之忧”**。

据大庆油田负责人介绍，此前的计算集群，由于计算及存储能力不足，只能进行较小规模连片叠前时间偏移处理，特别是大庆复杂断陷油气目标区，很多算法先进的处理方法无法应用。利用华为云提供的高性能计算集群和海量存储系统，油田可以针对油田深层开展叠前深度偏移处理，地层深度可以达到8千米，叠前地

震数据处理工区面积可扩大至2000平方千米，能力提升500%，相当于给大庆油田安装了“变焦CT机”。

**深度挖潜让老油田焕发新生，是大庆油田增产稳产的另一抓手。**经过半个多世纪的开采，老井出现问题、产量自然递减是客观规律。但是产量减少并不等于没有油藏，基于华为云和AI技术快速构建中国石油认知计算平台，从海量的“无声数据”和“无用数据”中发掘更多价值，给老井“把脉”，让油田开发调整方案编制及挖潜措施的制定更科学。

大庆油田通过认知计算平台对3个典型区块进行产量和含水指标预测，建立了针对中高渗透稀油砂岩油藏的指标预测模型，预测精度达到90%以上，比常规预测方法提高10%左右，大大提高了油井生产动态管理水平和单井措施决策的准确性，有效助力油田增储上产、降本增效。

当前，石油行业正面临智能化浪潮带来的大变革，而油气勘探正好是新兴科技的试验场与磨刀石。随着云计算、大数据和AI等智能化技术逐渐应用到油气勘探领域，也将把油气勘探带入一个崭新的时代。



# 打造油气管道的 “全天候智能巡检员”

石油天然气是蓝色星球孕育的宝藏，也是全球能源体系不可或缺的重要部分。然而，全球油气资源地理分布并不均衡，产供地域与消费市场存在空间错位，油气开采转运成为突破油气资源地理困局的关键。

以中国为例，油气生产主要集中在东北、西北和西南地区，消费市场则大多在东南沿海以及中南地区，产销区域分离且跨度大。与铁路、公路、水路、航空运输相比，管道传输是目前陆上油气长距离运输“性价比”最高的方式。

目前管道传输多采用地埋管道，相较于架空敷设和地表敷设管道，地埋管道的问题更不易察觉。当遇到施工破坏、地质灾害等突发事件，传统人力巡检难以提前预判风险或及时到达现场，一旦出现油气泄漏情况，可能会产生供应中断、环境污染、火灾爆炸等事故，容易造成巨大的经济损失、环境灾害和人员伤害。

那么如何塑造一个管道风险的“全天候智能巡检员”来帮助实时监测和感知管道安全呢？华为与行业客户的最新实践给出了答案。



## 守护管道安全，看好能源储备

山东是我国的粮食大省，也是油气管道大省，油气管道总长度约占全国十分之一。国家管网集团山东分公司（简称：国家管网山东公司）所辖管道沿线涉及农田、湿地、水源地等错综复杂的自然环境。为能更精准识别并预防管线打孔盗油、施工破坏等高危行为，以及增强管道安全保障能力、避免油气泄漏导致的农田环境污染，华为助力国家管网山东公司打造了油气管道光纤预警系统，采用华为分布式光纤传感技术对长距离线性布局的管道区域实行智能化监测。

分布式光纤传感技术与人体的“感觉神经”功能类似——当油气管线发生外来入侵时，通过沿管线部署的伴行光纤可以感知振动，不同的振动波纹通过光纤传感设备来快速分析振动波纹信息，识别事件类型并及时上报告警，从而实现管道监测预警智能化。



光纤预警系统是一个“端-边-云”的三层架构，第一层架构部署于各管线站场及阀室，用于光纤传感原始振动数据采集；第二层架构部署于国家管网山东公司，基于瀑布图核心算法、告警压缩等模型，用于告警数据统一汇聚与处理；第三层架构部署于国家管网集团，依托IMS系统，实现告警业务的闭环管理，并与视频监控、无人机进行联动，通过三层架构协同树立更为坚实的油气管道风险防御体系。

通过优化的算法模型减少车辆穿行伴行不同路段等造成的非威胁事件干扰，提高夜间人工振动告警灵敏度，更精准地分辨第三方机械施工或打孔盗油行为；并通过后台压制非威胁告警事件，增强预警准确性，降低巡护人员现场复核的频次，有效提升了巡线效率与精度，保障管道安全。

该光纤预警系统于2023年12月正式启用，截至目前已覆盖1173公里管线，共精准识别并及时防控第三方机械施工100+起。

## 创新不停，加速油气智能化进程

放眼全球，国际管道合作和跨国管道建设如火如荼，大型石油和天然气管线的建设已经成为各国经济发展的重要标志。随着运行年限、里程不断增长，人工巡护和研判等传统方式手段变得难以满足管道保护需要，国际油气企业对于管道监测智能化手段的追求与探索从未停歇。

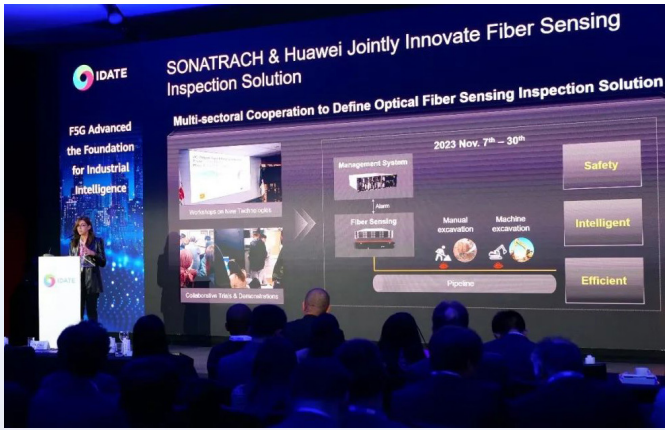
阿尔及利亚是非洲最大的石油生产国之一，Sonatrach作为该国石油行业的核心组织运营着43条油气管线，传统人工巡检成本高，效率低，难以全天候实时掌握管道运行情况。

Sonatrach联合创新中心携手华为，开始构建油气管道巡检方案，旨在结合创新技术来降低运维成本，实现管道损坏主动预警以及断纤位置快速定位。华为光纤预警方案在智慧油气管道

巡检的联创试验中表现出色，第一，针对光纤中断、人工挖掘、机械挖掘的不同事件分析，华为方案可100%区分事件类型；第二，告警准确率高，误报率仅为0.012次/公里/天，所有距离光纤2米范围内的告警均能上报；第三，告警定位平均误差小于10米，光缆地图GIS位置信息精准。

“基于光纤传感的智慧油气管道巡检方案有助于解决人工巡检难、风险识别慢等难题，” Sonatrach联合创新中心经理Sana Lallali说到，“我们对与华为的联合创新成果感到满意，希望未来可以与华为进一步合作，共同推进石油行业的智能化进程。”

油气管道作为能源大动脉，其安全问题对全球能源供给的影响可谓牵一发而动全身。面对油气管道数智化这个大课题，华为希望通过深度融合光传感、AI、大数据等新ICT技术，与油气企业共建方案守卫管道安全，做好保障能源输送的“全天候智能巡检员”。



Sonatrach分享与华为关于智慧油气管道巡检的实践



# 天津石化 携手华为 探索 智能工厂 新成果

随着世界能源格局发生深刻变化，中国石油炼化产品需求结构正面临巨大的挑战与机遇。各大石油石化公司在提升效率、确保安全、技术创新等方面寻找新的发展路线，也对新ICT技术敞开怀抱，希望通过在数字化、智能化上发力，探索炼化行业转型升级的更多可能。

中国石化早在十多年前就开始启动智能工厂的建设，在计划调度协同、生产智能化、智能仓储、智能物流等方面形成丰富实践经验，为炼厂智能化体系建设起到了良好的示范。

## 5G全连接助力炼油化工厂的数智化生产

对于油气行业而言，5G并不是一个陌生概念。早在2021年，相关部门联合发布了《能源领域5G应用实施方案》，

并在方案中指出5G是支撑能源转型的重要战略资源和新型基础设施。

天津石化“南港乙烯项目”是国家“十四五”的重点工程之一。作为新建园区，天津石化充分在南港园区建设初期就秉持着——智能化场景与工程项目一体化“同步设计、同步建设、同步投用”的原则，从而构建了一个与物理工厂完全一致的数字孪生体。这个数字孪生体能将建设期“数字化交付/接收、建设期工程管控、运营期深化应用”相统筹，促进工程建设与智能工厂运营一体化，实现物理工厂数字化和现场管理可视化。

5G的全连接应用是支撑天津石化智能工厂的重要部分。中国石化天津分公司信息化首席专家高文清介绍，天津石化智能工厂项目依托5G网络、UPF、北斗、NB-IoT等ICT基础设施，融合BIM、VR、GIS等多种技术，构建集监

测、管理、展示、交互功能于一体的“5G+北斗”智慧园区。通过将5G技术融入石化企业生产及管理场景，高效整合数据流和管理流，解决了智能化转型中遇到的各种问题，实现生产实时透明化、管理便捷化。

安全管理是最高红线，也是炼化企业发展的第一步。为强化现场安全管理，天津石化实施了电子作业票制度。相较于传统纸质作业票，基于“5G+防爆手持终端”的电子作业票操作更快捷，同时“5G+北斗”的高精度定位保证离开作业区1米外无法打卡，避免人员未到现场就签票的情况，将安全责任彻底落实到位。





违章作业是安全管理中时常发生且易有疏漏的内容。如今，通过5G将现场作业视频回传至云台，采用AI识别、大数据分析等技术，建立工服穿戴、安全帽穿戴、动火作业气瓶距离识别等违章视频分析模型，对异常行为和场景进行违章行为分析，做到事前预警、事中报警、事后溯源，为现场作业管理实现人工防护 → 有效技术防护的转变。

同时，面向初期火灾的智能识别，天津石化智能工厂采用5G全连接的方式，深度接入初期火灾的智能识别系统，对现场220℃及以上、易腐蚀、易泄漏、罐区、汽车栈台、热油泵、高温管线等关键装置视频画面中的火焰特征迅速识别、分析、自主判定，并第一时间发出报警信号，提高联动报警效率，减少人工巡查工作，为初期火灾争得宝贵的“处置黄金期”，牢筑安全生产防线。

目前，天津石化已在仓储运行、安全管理、环保检测、装置运行全流程智能控制（IPC）、员工远程培训等方面实现了一系列智能化应用。智能工厂的建设可全面提升经营决策管理效率，提升生产运行效率，提高安全环保管理水平，增强协同发展能力，全方位赋能企业高质量发展。

什么让智能工厂建设“如虎添翼”？

如果把智能工厂比作一条高速路，那么5G技术如同路基，ICT基础设施堪比路面，各类业务应用则可视作车辆，只有“路基”和“路面”牢靠平稳，“车辆行驶”才可放心无忧。

**在数字平台方面**，打破传统应用建设模式各自为政、数据孤岛、资源分散的局面，构建云、边、端协同的数字孪生工业互联网平台，积木式快速搭建应用，为业务提供高可靠保障。并基于此平台，提供云原生的业务应用，使业务开通时间从月减少至周，保障业务快速上线。

**在计算、存储资源方面**，算法换脑，通过智能算法和模型提高炼厂智能分析和决策能力；遵循“分区+分层+分平面+安全”的设计理念，除满足原有业务系统，如“产销协同”等业务迁移上云和新建部署外，还为保留一定资源冗余以支撑未来业务演进，无需重新投资。

**在网络方面**，结合5G+有线，搭建“空天地一张网”承载办公、生产等业务需求，实现统一运维，解决了过去炼化业务网络中的故障定位不准、运维困难等问题，更好地融合OT、IT业务。

“

**天津石化智能工厂依托5G网络、UPF、北斗、NB-IoT等ICT基础设施，融合BIM、VR、GIS等多种技术，构建集监测、管理、展示、交互功能于一体的“5G+北斗”智慧园区。建设智能工厂可全面提升经营决策管理效率、提升生产运行效率、提高安全环保管理水平、增强协同发展能力，全方位赋能企业高质量发展。**

高文清

中国石化天津分公司信息化首席专家

”



天津石化数字平台成果现场演示





# 智能矿山和油田在中国

## 真正的鄂尔多斯， 有一身“钢筋铁骨”

中国煤炭第一大市鄂尔多斯携手华为云Stack，基于大模型混合云，实现对煤矿生产全流程的自动化监测、预警、处理，为煤矿产业提效增安；并建设新型工业互联网平台，让大模型的技术红利惠及每个矿企。



扫描二维码  
观看视频



## 鞍钢矿业携手华为 以高安全生产网络 打造钢铁数字化底座

矿山生产加“数”跑！鞍钢矿业携手华为依托高安全生产网络，深度融合双发选收和Wi-Fi Mesh技术，打造数字化智能生产，引领矿山行业数字化转型！



扫描二维码  
观看视频



扫描二维码  
观看视频

## 无人之境：智行矿山

无人驾驶正悄悄改变云贵高原的露天铅锌矿，我们在雨季来临前爬上2800米高原，身临其境体验驰宏科工与华为在云南怒江傈僳族自治州的无人矿车的数智化转型的最新应用，踏上无人智慧露天矿更安全、更高效、更绿色的智行之路。



## 勇闯地下1000米： 与科技作伴的现代矿工

煤矿是人类工业化和城市化进程的重要支柱，在“富煤、贫油、少气”的中国，煤炭是能源供应的压舱石。但煤矿工人的工作环境不可避免地面临危险。如今有了科技与人工智能的加持，地面以下接近1000米的工作发生了什么变化呢？



扫描二维码  
观看视频



## 新华社：中国创造 | 人工智能 让“不可能”成为现实



当沉睡了亿万年的煤矿资源碰到AI人工智能，让煤矿开采这个传统行业增添了新的朝气。看新华社：中国创造 | 人工智能让“不可能”成为现实，深探地下矿产资源，AI的惊人算法又会带来什么样的惊喜呢？



扫描二维码  
观看视频

## 在秦皇岛32-6油田， 见证中国海油和华为云 探索海上智能油田之路

海上油田“进化”中！中国海油联合华为云，打造海上“智慧岛”纪录片《时间的脚步》，数智深耕让美好发生！



扫描二维码  
观看视频





ransform



访问官网：[www.huawei.com/en/media-center/transform](http://www.huawei.com/en/media-center/transform)



联系我们：[transform@huawei.com](mailto:transform@huawei.com)



Printed on recycled paper