



东营原油库迁建工程智能中心。 周继明 摄

当前,数字化智能化发展迅猛,能源绿色低碳转型步伐不断加快,数字技术与能源变革交织融合,为能源行业实现零碳目标和绿色安全高质量发展带来新的机遇。

在近日举办的中国石油学会油气数字化智能化专业委员会成立大会暨首届学术研讨会上,与会专家围绕石油石化企业数字化转型智能化发展探索和实践,数字化技术推动科技创新,智能油气田、智能炼化、智慧管网等成果落地应用场景,持续构建拓展数字技术生态圈等主题,展开深度研讨。

数字化转型案例

壳牌

以“成为数字领域最具创新性的能源公司”为愿景,组织上设立配合数字化转型的专属工作团队,管理上推行全球共享服务、人才上加速内部人才培养与外部人才吸引、技术上不断探索创新,逐步实现上下游核心业务智能化,应用了人工智能、区块链、物联网等新技术。壳牌的数字油田、智能油田建设起步于20世纪90年代末,到2020年基本实现了适度智能化,在炼厂应用5G等新技术实现智能巡检等新型业务模式,电商也应用了互联网企业常用的引流、裂变、触达、变现的数字营销方法。

bp

最新战略是使自身从一家专注于生产资源的国际石油公司向专注于为客户提供解决方案的综合性能源公司转变。他们应用工厂运营顾问辅助生产的操作和决策,应用数字孪生技术创建生产系统的虚拟副本。

斯伦贝谢

采用自研与外部合作相结合的模式,他们成功研发了一系列具有行业影响力的科技成果,打造 DELFI 认知环境,通过融合实现协作效果的最大化,规范整合勘探、开发、钻井等领域的业务,构建数据、应用、业务的服务生态,同时,根据客户的工作流程,将公司17条产品线合并成4个新的业务部门。

道达尔

定制开发人工智能优化业务,与谷歌和微软合作,探索复杂算法优化勘探、生产、销售等程序。

雷普索尔

利用谷歌的 Cloud ML 提升炼油利润,分析炼厂油压、温度、流动率、炼制速度等数百个变量,实现每桶原油利润率提高30个百分点。

中国石化

提出数字化转型着力于四个方面能力的提升,即集团一体化管控、板块创新、专业化统筹、经济价值创造四大能力,并确定了15项数字化转型重点任务,推进全产业链数字化转型,以数字技术驱动管理创新、业务创新和商业模式创新。

中国石油

经过20多年的信息化发展,构建80余个统一信息系统平台,初步形成内外供应链生态,产业链优化水平不断提升,探索平台经济运营,积累了大量用户和流量。

中国海油

将数字化转型、智能化发展纳入公司“1534”总体发展思路,提出变革发展模式,实现从传统管理模式向现代化、数字化、智能化跨越,在秦皇岛32-6油田建成国内首个投产的海上智能油田,在恩平油田建成国内首个海陆一体化协同运营平台。

本报记者 秦紫函

数字化转型是一个系统工程

随着大数据、云计算、人工智能、数字孪生等技术蓬勃兴起,全球各大石油公司都积极将先进数字信息技术与传统产业深度融合,持续推动数字化和智能化在油气行业由点到线、由线到面、由面到体的多层次快速发展。

我国大力推进能源互联网建设,应用数字技术对能源生产、储运、消费和管理进行整合优化,提高能源转换和配置效率,逐步形成智慧能源生态体系。

面对油气价格波动、地区供需不平衡、可再生能源增长等挑战,全球油气企业运用“云大物移智链”等信息化、数智化新技术,推进数字化转型,努力探索和打造新的业务模式,提升自身核心竞争力。例如 ChatGPT 的兴起,使人工智能技术成为社会经济发展新的引擎,新的技术未来会成为行业发展的关键,也是发展数字经济主要的推手。

党的二十大报告提出,加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群。这为企业数字化转型明确了方向,未来会催生一批数字化应用成果。

数字化转型是一项系统工程,是一个需要持续打造新型能力的长期变革过程,而非一次性任务,应围绕提升效率、效益展开,不断提高要素生产率和资源配置效率,提升企业经营效益。在转型过程中,生产力和生产关系将发生变化,从适应物质经济、规模经济转变为适应数字经济、范围经济的生产力和生产关系,为了适应这种变革,需要企业各领域的全面转型,实现业务、组织、技术的互动创新和协同优化。

数字化转型要着力培育壮大数字生产力,从产业链、供应链、价值链的角度,构建与数字生产力相适应的组织与运行机制,实现模式再造。在转型推进的过程中,内容、范围不断拓展,由局部优化逐渐至全局优化和全面变革。最终目标在于重新定义客户价值,开拓全新业务领域,颠覆固有的工作方式。

多年来,中国石化、中国石油、中国海油、国家电网等企业及许多高校和科研机构深入贯彻网络强国、数字中国战略,积极应用5G、大数据、人工智能、云计算等新一代信息技术,大力建设先进适用的数字化智能化平台,不断强化数据治理,推动实现以数据和知识驱动的管理创新、治理体系、治理能力现代化,在智能油气田、智能炼化、智慧管网、智慧销售、智能工程、智慧金融等领域取得显著成绩。

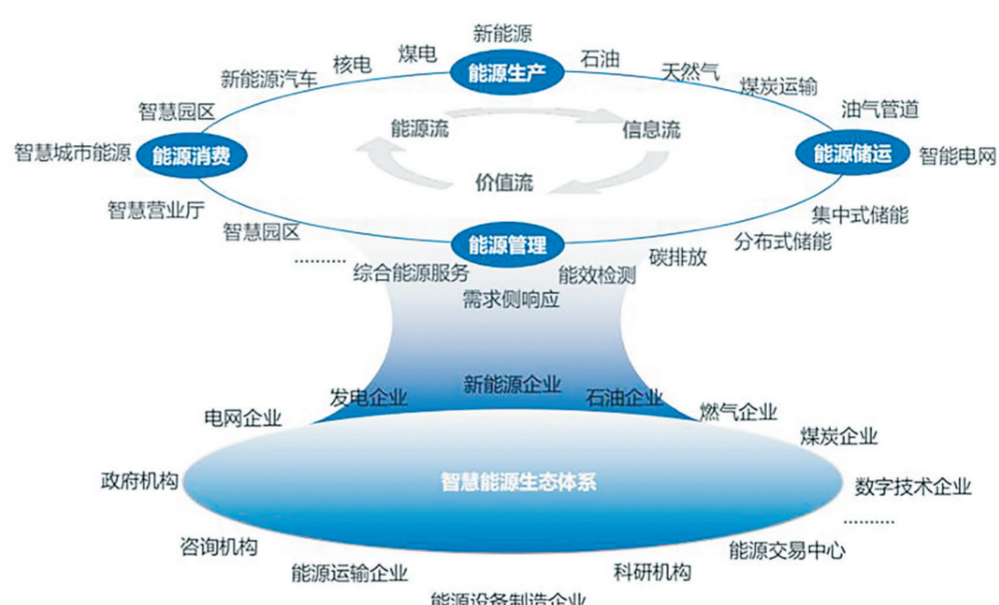
中国石油学会油气数字化智能化专业委员会主任胡炳军表示,多年来的发展实践证明,石油石化企业数字化转型是一项改革创新系统工程,目前仍存在一系列问题,需要从发展战略、顶层设计、业务转型、数字技术等方面多加协作,形成合力共同推进,急需建设具有行业特征的数字化智能化技术创新性、协同性组织,解决各家企业在数字化转型过程中遇到的共性问题。

数据安全问题受到广泛关注

中国科学院院士冯登国强调,数据是数字时代的基础性战略资源与关键性生产要素,尤其是随着国家大数据战略的深化,数据要素呈现加速整合和互联互通的趋势,在此背景下,数据安全问题尤其突出。

2021年3月发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》强调,推动数据赋能全产业链协同转型,强化数据资源全生命周期安全保护。2022年10月,《国务院关于数字经济情况的报告》指出,要全面加强网络安全和数据安全保护,推动构建网络空间命运共同体。《数据安全法》《个人信息保护法》于2021年落地实施,如何平衡数字经济发展与重要的数据

智慧能源生态体系



安全、个人隐私保护成为现实挑战。

《数据安全法》分别定义了数据和数据安全。数据是指任何以电子或者其他方式对信息的记录;数据安全是指通过采取必要措施,确保数据处于有效保护和合法利用的状态,以及具备保障持续安全状态的能力。数据是有生命周期的,包括产生、采集、传输、交换、储存、分析、使用、共享、销毁等诸多环节,每个环节都面临安全威胁,需要进行全链条安全防护。

当前,数据安全主要面临数据泄露、数据破坏、隐私泄露、数据失控、数据滥用、数据损坏和丢失等六大威胁。冯登国指出,近年来,随着技术不断发展,数据垄断或霸权、数据勒索和敲诈威胁愈加严重。重要的数据控制在少数人和少数单位手中,并被不合理地分配和使用,也包括超级平台通过自身营造的网络生态吸引大量流量,汇聚海量信息,或利用先进技术形成大量数据并对其进行控制,数据垄断或霸权会限制数据资源在市场上的自由流动。攻击者会借助勒索软件等技术和工具使数据所有者无法使用数据,通过勒索赎金提供恢复数据手段,或者攻击者先创建数据副本,然后威胁公开数据,索要赎金。

大数据时代的到来,让“数据安全”这个“古老”的名词备受关注。大数据时代的数据安全不仅包括传统的机密性、完整性、可用性,也包括隐私性和敏感性,不仅包括防止数据泄露的隐私性和敏感性,也包括数据分析中的隐私性和敏感性。解决数据安全离不开配套的法规政策的支持及严格的管理手段,但更需要可靠的技术手段来支撑数据安全,既包括数字全生命周期各个环节的相应技术,也包括数据的分类分级、数据安全的合规检查、数据安全监督这些共性支撑技术。

另外,面向数据全生命周期支撑数据安全,需要构建数据安全防护(零信任网络访问控制、密文与安全多方计算、安全可信计算环境构建等)、数据安全治理(隐私泄露分析与匿名化评估、个人隐私保护检测等)与数据安全威慑(安全数据追踪溯源、网络空间数据测绘、智能数据诱导与反制等)三大技术体系。

当前,数据安全有三大主流发展方向:数据存储安全、数据传输安全、数据使用安全。其中,数据使用安全受到高度关注,当前已经出现了多起影响深远的基于内存数据的攻击手段,云计算、大数据等新兴应用场景的发展,移动、物联网等设备数量的不断扩大,迫切需要对使用中的数据进行保护。2017年,有黑客利用名为 Triton 的工具攻击了一家位于沙特阿拉伯的炼油厂,致使其紧急关闭,分析人员在其中发现了从内存中提取用户口令或其他认证凭证的恶意程序,其目标是关闭工业系统控制的正常服务功能并对其造成物理损坏。数据使

用安全是当前数据安全中最薄弱的环节,是前沿发展方向,需要加快创新研究和实用化进程。

冯登国建议,要树立自主可控、安全可信的防护理念,不断深化认识数据安全的内涵,紧跟国际数据安全发展趋势,加强数据安全战略和法律法规研究,紧密结合产业和应用实际,自主掌控一批核心技术和产品,高质量推进数据安全产业的发展。

人工自愈技术让装备更健康

美国、欧洲曾经对石化生产事故进行统计,机器事故达40%、人为失误达40%、工艺失误达20%,装备问题和人为失误是产生石化生产事故最主要的原因,人为失误也会造成设备的损害。因此,如何保证设备安全运转是非常重要的问题。

可穿戴心脏电子设备和植入式设备用于心脏疾病的检测和诊疗,可提升人体辅助康复和自愈能力。中国工程院院士高金吉认为,工业上也应借鉴“自主调理”治疗原理,研究自愈调控系统,实现机器故障的预防和自愈。

国际上有学者对仿生学提出了“五块论”,控制系统相当于人的大脑,动力功能相当于内

脏,传感功能相当于五官,操作功能相当于四肢,结构功能相当于躯体。仿照人的大脑提高机器的智能就是人工智能。人工智能是1956年提出的,可以让计算机像人一样思考,计算机模拟人的头脑,仿生机械学对人的智能研究大幅增强了仿生人脑的能力,但是忽略了人和动物自身健康的自愈系统和自愈功能。人工智能和人工自愈都是研究从人到物的科学,人工智能让机器更聪明,人工自愈是赋予机器维持健康状态的能力,让机器更健康。

数据和物质、能源一样是宝贵的资源,基于工业互联网的动力装备高质量数据采集是快速诊断、智能运维的基础。工业互联网+人工智能最适用于遍布祖国大地的油气动力装备。实现绿色油气工业发展,智能健康装备是基础,基于传感器群、互联网、数据库及数据挖掘和云计算技术的机械系统运行大数据分析,将为油气动力装备智能化、自愈化高效安全可靠运行提供技术支持。

人工自愈系统包括自修复、自愈调控、代偿、自保护、故障防止系统等方面。“人工自愈会让装备自主健康,既可用于研制新一代装备,又可以指导在役装备辅助康复和再制造。”高金吉说。

自动化技术形成于18世纪末至20世纪30年代,瓦特发明离心式调速器,并把它与蒸汽机的阀门连接起来,构成蒸汽机转速的闭环自动控制系统,这项发明开创了近代自动调节装置应用的新纪元。机器的自愈技术始于20世纪初,1916年环形平衡器出现以来,科学家研制出多种在线主被动平衡装置,其他的自愈技术,如智能材料的自修复智能结构、摩擦自修复技术等也被研制并应用。

数字化转型的目标在于构建智慧工厂和健康工厂,健康工厂所要求的辅助康复、自愈健康、本质安全化、高危无人化都需要人工自愈技术的支撑,这也是石化产业发展的必由之路。因此,当前行业应积极开展技术攻关,通过工业互联网+人工智能和本体技术(工程技术、知识经验、故障案例)的深度融合形成变革性技术,可以对故障进行快速溯源诊断和预测维修,推进互联网+油气工程深度融合,建立自愈化、智能化的油气田管网。

高金吉表示,人工自愈可实现机器装备自主健康代替人工维护,建设安全健康的智能油气田和管网,将赋能新一轮科技革命,我国应加强自主创新,率先发展基于人工自愈的装备自主健康技术。

支撑数据安全三大能力的技术体系

面向数据安全全生命周期安全,构建数据安全防护、数据安全治理和数据安全威慑三大技术体系

