石油企业打造的以“数字油田”、“智能油田”为代表的信息化盛宴,正在深刻影响着从技术、生产到管理、组织结构乃至企业文化的所有环节,并使油田不仅被赋予了生命,还可能越来越智慧。油田信息化建设在带来油气采收率及经营管理效益显著提升的同时,也间接推动了地方经济社会的发展,正因如此,“数字油田”、“数字矿山”等概念才会深受地方青睐,进而成为地方特别是面临资源枯竭的地方推动城市转型的抓手或杠杆。基于此,剖析这样的信息化建设样本,或将为当下的工业化与信息化、新型工业化与新型城镇化“两化融合”提供借鉴意义。

中国“智能油田”破冰

■本报记者 张林

以“数字油田”建设为代表,从上世纪80年代开始,信息化技术的应用在石油工业掀起一轮提高油气采收率的热潮。数字油田把“油田装进计算机”,最终实现对油田的全面感知,进而带来生产和管理效益的提升。进入21世纪,物联网、云计算等新一代信息技术展露锋芒,以“智能油田”建设为代表的技术革命为新一轮油气增产高潮的到来埋下伏笔。

目前,国内油田正在由数字化初期建设步入成熟阶段,中石油所属的新疆油田继率先实现油田数字化后,再次先行提出智能油田的建设目标。如果说数字油田是可感知的油田,智能油田将是能够自动操控的油田;前者可以预测趋势,而后者更可以优化决策。

从数字油田到智能油田,就像从赋予油田生命到点亮其智慧一样,堪称革命式的跨越。新疆油田如何依托现有的基础、资源、技术,立足于在中国西部和中亚具有特殊地理优势的克拉玛依,以信息化带动石油城市走过下一个10年、实现转型,值得外界期待。

冬日油区

“新疆油田”先试

作为一名老采油工,早在几年前,汤敏(化名)就不用每天坐着皮卡奔波数十公里巡井了,她所在的中石油新疆油田分公司(下称新疆油田公司)采油一厂红五作业区,许多油井(抽油机)都装上了传感器,日常数据通过传感器发回作业区,极大地改善了像她一样的巡井工的工作环境。

“抽油机如果出现异常,监控系统能够及时发现并安排处置措施,这样的工作效率人是没法比的。”汤敏介绍,现在除了油井的日常环境维护,他们去现场的次数已大大降低。

对于油田上司空见惯的抽油机来说,在传统的生产方式下,油井每天抽多少油,必须按照生产计划进行,因此,需要人员固定巡井。而每口井每天大概只能巡一次,有时候甚至连一次也轮不到。恰是这种延续了几十年的粗放的管理方式,渐渐与油田生产的规模化、专业化发展要求形成巨大反差。

“一旦有油井空抽,往往不能及时发现;同时,过度抽油,油层会出沙,泥沙会堵塞出油通道,这些都将给油层带来意想不到的伤害。”中石油新疆油田分公司数据公司副经理兼软件工程师李清辉在接受《中国科学报》记者采访时说。

李清辉介绍,给油井装上传感器后,这些信息就能及时传递给管理者,他们可以据此迅速对一口井的工作状况进行分析,进而调整抽油机的频率,或者减少抽次,或者干脆停几天,等地层能量恢复以后再进行作业,以起到保护油层的作用。“这其实就是一种精细化的管理。”

发生在新疆采油工身上的变化,或许正是我国石油企业信息化建设快速推进的一个缩影。

而在这场国内油田的信息化竞赛中,西部边陲城市克拉玛依作为新疆油田公司驻地,正希望借助新疆油田的智能化,实现资源型城市向智慧城市转型。

简单理解,数字油田就是现实油田的数字化,即实现在计算机上研究和管理油田。同时,数字油田又是一项复杂的系统工程,包括网络、系统、数据、标准和管理等诸多方面。

2008年,新疆油田公司对采油二厂81号原油站进行改造,工人们需要重新焊接原油站的部分管线。按照传统的做法,工人要关掉很多井,然后再进行焊接作业,这必然会影响原油生产。最后,还是通过数字化技术,工程师先在计算机上对各种方案进行模拟,优化安排改造的各个流程与顺序,然后再进行现场作业,从而实现了不关井作业。

“这样虽然不能增加多少产量,但工程施工周期缩短了,可靠性增强了,原油生产也没耽误。这些效果很难去定量评估。”李清辉说。

记者从8月27日举办的第二届信息化创新克拉玛依国际学术论坛上了解到,通过光缆、无线和卫星通道,新疆油田已形成覆盖生产一线的计算机网络,所有办公场地、主要生产站库、井场等数据源点均可连接上网,并建立了一套相对完整的数字油田标准体系,目前仅应用系统就达120多套。

据介绍,早在2008年,新疆油田即已完成数字油田建设,实现了油田数字化。在此基础上,2011年,新疆油田又提出从数字油田向智能油田迈进的目标,并计划于2020年建成智能油田。

“数字化”风潮亦喜亦忧

在华北油田,过去,供水工人的居住区距离水井、水站近的有几公里,远的则达几十公里,由于自动化程度低,日常管理只能依赖人工巡检。通过实施以数字油田为主要内容的信息化建设,油田供水的自动化程度显著提高。现在,远程监控设备遍布水源井、供水站和管网网线,矿区60多口水源井均实现无人值守、远程操控。

“数字油田建设是对油田原有系统、工艺流程、组织管理模式进行改造的过程,新技术的应用是其中的一个重要标志。”华北油田供水供电中心工程师郭景礼告诉《中国科学报》记者,下一步,中心还将启动矿区(主要是居民区)配网自动化工程,对分布在矿区的不同配电系统进行数据采集、监测,甚至做到断路器的自动控制。这样,不仅可以提供可靠的居民用电,还能合理配置电力资源、减少能源损耗。

致力于“智慧地球”及其衍生概念推广及方案提供的IBM公司,将油田信息化发展分为手工、初级数字化、数字化成熟及智能化四个阶段,并认为目前中国国内大多数油田正处于数字化成熟阶段,虽然也有一些“智能化的苗头”,但真正向智能化阶段迈进的油田几乎没有。该分析也与国内业界人士的自我定位基本一致。

IBM工业部石油石化行业上游解决方案经理宋吉江介绍,国内油田在信息化方面参差不齐,其中新疆油田、大港油田、长庆油田等发展较快、成效也较为显著。

作为中石油“十二五”期间的重大信息化项目——“油气生产物联网系统”(A11系统)的项目组成员,李清辉曾利用两年多时间对项目进行可行性研究。他调查发现,目前中石油所有安装传感器的油井仅占10.3%,比例并不高。

其中,长庆油田安装传感器的油井占比达80%,吐哈油田、大港油田等占比均超过30%,新疆油田约占20%。作为中石油老大哥的大庆油田,其安装传感器油井占比仅为3%左右。“大庆、辽河、吉林三大油田油井安装(传感器)的都很少,所以把整体指标拉下来了。”李清辉说。

在新疆油田,安装传感器的油井主要集中在陆梁、石西、彩南三大作业区,总计有四五千口井,每口井一般须安装包括压力、温度、流量等在内的5~6个传感器。李清辉介绍,这些油水井依然需要人工巡检,但与过去不同的是,以前是定时巡井,时间到了人就得去,现在则是故障巡井,即发现有问题后人才去。

一直以来,计算机技术与油田开发理论几乎是并行发展、互为依托的关系,除了一些特殊油藏需要研究新的方法与理论,目前的理论发展已基本能够达到自动化的生产控制。但长期从事油气藏工程研究的西安石油大学石油工程学院教授林加恩却发现,在应用方面,因为设备成本高,目前的自动化、数字化技术多用于一些高产井。以井下监控设备为例,新疆油田的许多日产油5吨以下的中低产井则无法使用。

“这些监控设备一般都在几十万到上百万元之间,中低产井放不起。井上自控设备虽然成本稍低,但也只能实现部分数据的采集,而高度智能化控制的重点恰恰在井下,井下监控和数据的采集才是难点。”林加恩对《中国科学报》记者说。

林加恩介绍,新疆油田公司彩南油田多年前曾经安装过一套井下监控装置,设备使用一段时间出现了故障,故障设备被取出后,工程师们在是维修还是更换的问题上产生了分歧,因为两者都将花不少钱。最终,作业区领导决定放弃安装。

“国内信息化走了不少弯路,也总结了不少经验。”林加恩认为,新疆油田的信息化建设,其特点就在于有能够高效率地集中人力物力做事的机制,也就是历史形成的“政企合一”、“油地合一”的特殊机制,这种模式其他地方并不容易复制。“左右信息化进程的因素,很多情况下不在技术,而在组织管理。”

对此,IBM工业部的宋吉江在做一些早期数字城市的规划项目时也深有体会。“技术本身并没有太大的难度,更大的难度在于实施过程中,同样的事情会遇到不同的标准,甚至一个油田内不同采油厂都有不同的标准。”宋吉江对《中国科学报》记者说。

通过调研,宋吉江发现,在利用信息技术方面,国际油公司未必有很先进的技术,但执行力强是它们的显著特点。“一套标准能够很好地贯彻执行,标准统一后,做事情就变得很简单。”

据了解,目前国内部分油田如新疆油田的部分区块、长庆油田的苏里格气田等,都已实现物联化的实时数据采集。但在宋吉江看来,实时数据采集大家都能够看得到,但怎样把数据背后的价值挖掘出来,这才是今后发展的一个关键点。

“智能”之难

记者从第二届信息化创新克拉玛依国际学术论坛上了解到,智能油田是在数字油田的基础上实现信息技术和油田业务的深度融合,要能实现“全面感知、自动操控、预测趋势和优化决策”。新疆油田下一步的信息系统建设过程中,前述16个字就是一个标杆。

其中,数字油田以信息化为导向,这个阶段IT人员参与多,业务人员参与少;智能油田则以业务为导向,业务过程及业务价值更受关注,业务专业人员的参与至关重要。

针对外界对于智能油田仍停留在口号阶段的理解,李清辉在接受《中国科学报》记者采访时表示,智能油田在新疆油田来讲已经是一个可以操作的方案。新疆油田自2010年与IBM合作制定智能油田建设规划,至今已启动6个项目,涉及油气勘探、开采、储运、后勤保障、IT基础设施等方面。“新疆油田有实实在在的项目做支撑。”

宋吉江则认为,国内油公司大多是在某些方面有了智能化的场景或功能,但距离真正的智能油田还有很长的距离。“我们当初设计了50多个智能化的业务场景,只有每个场景都实现了,才能说智能油田建成了。”宋吉江介绍说,国外一些油公司的智能油田建设虽然起步较早,目前也只处于智能化提升阶段。

综合分析,由于智能油田建设在我国仍属于一个新领域,在实践过程中必将遭遇很多挑战。以IBM设计的智能化业务场景为例,对国内油田来说,即使积累了一定的信息化建设经验,要想全部达标也绝非易事。

首先,挑战将直接来自业务部门,很多业务部门对此也深有同感。它们在利用信息技术提升业务能力的时候,信息技术往往仅作为一种手段,它们会习惯性地优先考虑使用传统的方法。这是油田信息化建设中的一个普遍困难。

其次,智能油田建设在成效评估体系方面的空缺,如对油气采收率、管理能效提升等关键指标无法定量测算,容易让信息化建设陷入一种无法评估的“无力感”之中。就此,多位受访业内人士强调,虽然定量分析很难,但不能因此对信息化成果视而不见,特别是一些能够定性的成果。

最后,智能油田建设实质上是IT技术和传统工业的深度融合,这一过程涉及很多问题,如人的知识结构的更新、组织及生产流程的变更、考核制度的变更等等。这些才是“信息技术是一场革命”的真正体现。

具体而言,过去,采油工每天要巡井、看压力表,现在则需要他们会看、会分析图表曲线,这就对他们的知识结构提出新的要求。在管理层次上,原来的管理层级是油田公司—采油厂—作业区—队—班组的层级模式,实现智能化管理之后,将通过中控室(调度中心)直接指挥一线作业人员,虽然传统的层级结构仍然存在,但减少了一些管理层级,实现了扁平化管理。这将是一个巨大的变化。

“数字油田,可以看得很简单,就是把油田数字化了,但其实不简单,特别是要全面实现数字化。新疆油田在这条路上已经走了10年。”李清辉说。

中国石油天然气集团公司副总经理喻宝才在此次信息化创新克拉玛依国际学术论坛上介绍,中石油下属各个油田都在推进数字油田、智能油田建设,特别是新疆油田进入智能油田建设阶段,“这个时间并不早,这就是一个增量渐进的过程”。

他在接受《中国科学报》记者采访时强调,中石油希望通过信息化建设,促进管理的简化、优化、流程化与标准化、集中化,发挥整个集团的集团化、规模化、专业化的优势;同时通过数据资源的挖掘,特别是把海量数据转化为有价值的信息,以信息资源利用效率的提升来带动有形资源的利用效率与质量。

助力城市转型

在推进数字油田乃至智能油田的建设中,新疆油田始终致力于把油田信息化的新产品、新技术应用于克拉玛依的城市发展中,利用信息化建设步伐推进这座资源型城市加快转型。

以智能油田为龙头,带动智慧城市建设,两者齐头并进,既有别于其他油田的信息化建设途径,又有别于其他城市的智慧化发展道路,不失为一种独特的发展模式。

去年12月,克拉玛依在我国西北地区率先建成首个无线城市。这也意味着40多万油城市民可以通过手机、平板电脑等移动设备,轻松、快捷地享受无线城市应用平台提供的各项服务。

《中国科学报》记者通过手机登录克拉玛依公交信息实时查询系统,点击所乘班车和站点信息,发现公交车的运行位置和到站时间均有显示,且处于实时更新状态。由此,记者可以根据实际情况选择出行方案,省去了排队等车的辛苦。

该系统不仅可以查询实时公交信息,甚至可以调看部分路口的实时监控视频。这些视频资料原本由公安部门掌控,经协调后也被接入平台,获得授权的市民即可调取。

通过手机下载专门的客户端,市民还可以查询不同药店的药品信息、进行专家预约挂号,甚至直接接收检查报告单,省去了不少麻烦。

中国移动新疆分公司副总经理胡迎东介绍,目前,接入克拉玛依无线城市应用平台的应用项目已达102项。下一步,无线城市的许多应用会和移动电子支付相结合,使诸如购买电影票、就餐等小额电子支付成为可能。

胡迎东向《中国科学报》记者介绍,目前克拉玛依市政服务的许多内容都已做到数字化,但数字化的最终目标是为公众提供更加便捷有效的服务,因此如何使政府的意图、举措特别是服务真正迅速地到达公众、惠及公众,中间仍有大量细致的工作要做。

对于资源型城市转型而言,其替代产业的发展需要一个过程,而且这种替代产业创造价值的能力越强,这个城市的未来就会越美好。新疆油田依托智能油田建设发展金融、信息、旅游等新兴产业,目的即在于在未来城市发展中抢占制高点。

“中石油希望,石油占这个城市经济的比重缓慢下降,降幅越高,这一过程涉及很多问题,如人的知识结构的更新、组织及生产流程的变更、考核制度的变更等等。这些才是“信息技术是一场革命”的真正体现。

在中国工程院院士崔俊芝看来,智能油田是从现有数据中挖掘新知识,以实现新的管理技术的提升;而智慧城市则是实现城市管理的数字化,实现管理与服务不断融合。两者本质不同,却有紧密的内在联系。

“从数字城市到智能城市,是一场变革,也是一项事业,有开始,没有结束。”在接受《中国科学报》记者采访时,崔俊芝不忘强调,智慧城市未来的挑战将更多地来自于技术升级和领导人的创新意识。

链接

国外石油公司智能油田项目

Statoil:整合运营项目

Statoil(挪威国家石油公司)于2005年启动“整合运营项目”,通过跨学科、公司组织、地方协同合作,依靠实时数据和创新工作流程的应用,实现了更安全、更高效、更科学的决策。该项目实施以来,为整个挪威大陆架实现潜在效益达到400亿美元,其中增加储量及提高产量占70%,降低成本占30%。项目还对组织结构和业务流程不断优化,操作及管理人员无论在生产现场、办公室或监控中心,都能够随时随地对业务状况进行整合管理。智慧的现场管理成为其主要特色。

BP:未来油田项目

BP(英国石油公司)的“未来油田”项目始于2003年,主要利用传感器与自动化等技术,将现场与地下的实时数据传送到远程中心进行分析,实现了基于分析的快速决策。作为业界最大规模的运营集成项目,BP已在全球80口油井实施了未来油田技术。BP还通过分布在全球的35个“先进协作中心”,实现了多学科、多地点的远程协同,同时克服了早期推广过程中遇到的阻力。BP认为,未来油田技术对其总产量的贡献率超过50%,该项目在实现关键业务目标的同时,也带来知识经验共享、人员与组织技术持续提高等其他重要价值。

Shell:智能油田项目

Shell(壳牌公司)自行开发了一套智能油田技术,整个系统与井下复杂的油气藏环境中的传感器和控制阀相连接,通过实时监控,实现油田生产的最佳状态。该项目包括智能井、先进协作环境、整体油藏管理等子项目,均获得了巨大成功,目前已在美国、加拿大、欧洲、中东和非洲等地区实施。截至2009年,该项目为Shell带来的整体收益高达50亿美元。其在文莱Champion西部油田使最高采收率提高了3%~6%、开发成本降低了1~1.5美元/桶。

(资料来源:IBM)

克拉玛依河夜景

延伸阅读

城市智慧化:先行先试积累经验

■本报记者 张林

在日前举办的第二届信息化创新克拉玛依国际学术论坛上,国家信息中心常务副主任、中国智慧城市发展研究中心主任杜平介绍,数字化、智能化、物联网、云计算等概念分别从不同技术视角、不同应用领域诠释了信息化的巨大威力,智慧城市不仅是上述概念的充分整合,整合本身所要求的创新性也将迫使城市功能更加智能化。

他在接受《中国科学报》记者采访时指出,我国智慧城市建设仍存在技术、体制、人才及观念等方面的制约因素,因此有必要加强国家层面宏观指导,尽快针对综合条件较好的城市开展智慧城市试点示范。

154个城市、1.1万亿元

据了解,自上世纪90年代开始,国外一些发达国家相继开展了“准智慧城市”建设行动。随之兴起的物联网、云计算、宽带化、移动互联等新一代信息技术的推广应用,为智慧城市的发展提供了更多视角的解决方案和应用模式,方兴未艾的智能电网建设和逐渐步入深度应用的智能交通建设成为城市“智慧发展”的典型应用。

杜平介绍,目前,国外在建的智慧城市数量约有200多个,其中欧盟与东亚的智慧城市建设进展较快。

与此同时,中国智慧城市发展步伐也在不断加快。截至2012年2月底,我国提出建设智慧城市或实施智慧城市战略的城市已达154个,总计规划投入专项资金规模超过1.1万亿元。“十二五”规划或政府工作报告中正式提出建设智慧城市的地级以上城市有41个,其中副省级城市10个;直辖市中,北京、上海、天津均启动了智慧城市建设。

在提出建设智慧城市的41个地级以上城市中,珠三角、长三角等经济发达区域所占比重较高,41个城市中有35个城市人均GDP超过4000美元,10个城市人均GDP超过5000美元。

杜平指出,当前,制约我国城市发展或者说是“城市智慧化”的因素仍有很多,如存在大数据处理滞后、三网融合水平低、基础软件开发能力弱等技术障碍;体制方面,部门分割导致的信息封闭和壁垒,电子政务重复建设等情况较为严重;人才缺乏和观念落后更是制约智慧城市建设的重要因素。

跟风与重复建设

杜平及其研究团队通过此前对我国部分城市调研发现,很多地方在建设智慧城市的过程中仍存在一些明显的问题和误区。

如重概念口号,轻行动配套。主要体现在城市管理者对于智慧城市建设缺乏可操作的总体规划、方法措施及组织、资源保障,从而导致盲目跟风。

同时,重建设投入、轻绩效提升的问题表现得尤为突出。有些地方看重上专网项目,建系统工程,一些主管部门在争取建设项目时往往自成体系,独立运行,缺乏对真实需求的判断,缺乏统筹规划和综合协调。“很多地方简单地把各部门建设的信息化项目拼成一个大包,再贴上‘智慧城市’的标签,就算是智能化了,投入产出率很低。”杜平说。

此外,重设备技术、轻制度建设的现象较普遍。杜平介绍,有些地方对于花钱购置先进设备、系统软件有很大的热情,希望尽快“武装到现代化水平”,甚至不惜举债投资,但因为缺乏配套的政策和法制环境,从而使得市场配置资源的基础性作用难以发挥,也无法调动社会力量参与智慧城市建设的积极性和创造性。

推进先行先试

杜平介绍,国外在推进智慧城市建设中往往采取试点先行、稳步推进的策略。如日本发布“I-Japan战略2015”,先在横滨、丰田、京都和北九州选择了4个城市试点;韩国发布“U-City计划”,明确先在6个地区建立示范区;欧盟在30个城市推进住宅和交通领域的建设试点;美国、澳大利亚、荷兰、新加坡等国也非常重视智慧城市试点工作。

为此,杜平建议,国家应尽快研究出台相关指导意见,明确我国智慧城市的发展路径、原则、目标及信息安全保障等方面要求;建立健全智慧城市发展统筹协调机制,打破部门各自为战的格局;同时鼓励若干综合条件较好的城市先行先试积累经验。

此外,在重视总体规划、健全法规标准和安全保障体系的基础上,还应鼓励智慧城市建设走专业化、市场化、第三方服务及其服务外包的道路,探索公私合营(PPP)等新型运营模式。