

浅议油气工业智能化规划与建设中的若干认识问题

王鸿捷

中国石油工程建设有限公司西南分公司, 四川 成都 610041

摘要:智能油气田、智能管道等正在逐步引领油气田工程建设与运行管理迈向一个新时期,根据笔者及其团队的研究成果,梳理和总结了具有代表性的认识问题,基于一个规划者的视角进行了分析和讨论,较为明确地提出了一系列观点,以求对相关工作的推进、相关理论研究、相关认识的统一起到积极的促进作用。

关键词:油气工业;智能化;认识问题;架构;产业链;数据链;数字化交付;协同设计

DOI:10.3969/j.issn.1006-5539.2018.02.022

Discussion on the Cognitive Issues in Intelligent Planning and Construction of Oil and Gas Industry

Wang Hongjie

China Petroleum Engineering & Construction Corp. Southwest Company, Chengdu, Sichuan, 610041, China

Abstract: The intelligent oil & gas fields, intelligence pipelines are gradually leading the project construction and operation management of oil and gas field towards a new era. Based on the research achievements of the author with his team, the paper has sorted out and summarized representative cognitive issues, and conducted analysis and discussion from the perspective of a planner, and put forward a series of viewpoints in order to play a positive role in promoting the facilitation of relevant works and unity of relevant theoretical research and knowledge.

Keywords: Oil and gas industry; Intelligentization; Epistemology; Framework; Industry chain; Data chain; Digital delivery; Collaborative design

0 前言

人类工业史上的信息技术革命催生的人工智能、云计算、大数据、物联网等新型IT技术的快速发展,为全球油气工业生产、经营及管理模式的持续变革和科学发展提供了技术条件^[1]。尤其是智能工厂、智能油田、智能

气田、智能管道等油气领域相关技术基础工作及实践项目的试点和推进,使得油气工业对智能化转型后产生的价值和效益有了更加急迫的需求^[2-6],但从目前来看,在全球范围内,对油气工业智能化的定义、建设愿景、建设目标等尚缺乏统一的认识和标准^[7-11]。

在从事相关工作的实践中,发现很多同事也还存在

收稿日期:2018-01-08

基金项目:中国石油工程建设有限公司资助项目(JCF-2017-43)

作者简介:王鸿捷(1969-),男,青海互助人,高级工程师,硕士,现从事企业信息化建设规划及管理工作。

较为模糊的概念和认识,本文试图站在一个规划者的视角,对这些影响规划工作和管理层决策的问题加以分析和总结,以期理顺油气工业智能化相关思路。

1 油气工业智能化的典型架构

对比荷兰皇家壳牌公司、马来西亚国家石油公司、英国BP石油公司、沙特阿美石油公司、哥伦比亚管道公司、中国石油天然气集团有限公司、中国石油化工集团公司、中国海洋石油集团有限公司等国内外油气企业开展的相关数字化或智能化建设成果和价值,发现能源行业实现以先进信息技术为手段的智能化转型,所处的IT“生态环境”难以提供油气工业智能化规划与建设的体系化解决方案^[12-18]。

基于对油气工业智能化发展愿景、建设目标、建设原则、建设重点和难点、关键技术路线的探索和研究,笔者及其团队提出了一种油气工业智能化转型的典型架构。

该典型架构主要包括上下两大部分,下层是企业级的数据生态,上层是企业级的智能应用。

数据生态是由企业的智能应用主数据平台及其支撑体系构成。包含了智能应用主数据平台、全产业链(建设与运营过程中的设计、采购、施工、运行)及附属产业链(冶炼、制造、物流、仓储等)的数据仓库两级结构。这两级结构的相互作用与促进发展构建了油气工业智能化发展的基础环境。

智能应用是指围绕企业核心目标(降本增效、自主可控等),以贯穿于油气企业规划、建设及运营全生命周期的企业价值模型/经济模型为核心,构建出的一系列智能化应用系统或应用平台。笔者特别强调的是,这里的智能应用已经远不是以可视、可控为核心构建的。

2 规划与建设过程中常见认识问题

2.1 认知方式

1) 认知方式的第一个问题,也许是一个哲学问题。我们是怎样认知这个世界的?毫无疑问,我们绝大多数时候是基于经验、自身具有的知识来认识世界的,并很大程度上支配了我们在管理与决策上的言行。互联网的出现,使认知方式变得复杂而有趣。共享单车的出现,使整个自行车产业链发生了巨大变化,“永久”“凤凰”“捷安特”这些具有悠久历史和产业品牌的自行车制造商,随着共享单车的出现,一夜之间面临门店关闭、从业者下岗分流的局面,他们不得不面对一个原本不属于产业链上的数据平台运营商,并将之作为市场开发的重要环节。类似情况同样发生在淘宝、京东、支付宝以及大量互联网平台商所带来的变化上。

互联网产业的兴起不仅仅造成一个个产业链的解构和重组,而且也是对我们认知方式的颠覆^[19-20]。我们原本所具有的经验、知识是不是足以面对油气工业智能化的基本条件?我们是否可以触摸到明天的产业链状态与结构?我们是否已经将自己的企业在未来油气工业智能化的产业链上,处于哪个环节、哪个位置做出了清晰的定位?

互联网时代的认知方式,可能应该是:经验和知识可以造就你过去的成功,但很可能成为下次失败的根源。如果我们谈论一个面向未来的与互联网紧密相关的事物,除了经验与知识,可能还应该以企业在互联网时代的“产业链位置”和企业“数据链中的位置”作为视角重构我们的认知方式,从而获得符合逻辑和客观发展趋势的认知结论,而这种认知结论可能是全新的、乃至颠覆性的。

2) 认知方式的第二个问题,比较简单。从认知事物的角度看,世界上只有两种人:以目标为导向的人和以资源为导向的人。前者通过梳理愿景、确定表达远景的条件作为目标、确定现状、确定实现每个目标的路线以完成对一个特定愿景的实现方式;后者从自身条件出发确定近期或远期的工作。这两类人在管理与决策层面推动一个整体体系的发展,产生着不同的作用。第一类人,看似总在忙于一堆无关的事情,其实每件事情都统一在一个特定目标和特定路线的总体规划与分项计划中,总在不断接近愿景;第二类人,经常会出现“我不会、我不懂、我没条件”的感叹,从而将系统整体的发展缓慢归咎于外在条件。

分析认知方式的目的,有助于理解对下面几个问题的分析讨论。

2.2 智能化时代企业竞争优势

在油气工业智能化转型过程中,企业的竞争优势是什么?传统的工程设计技术优势、工程采购或施工优势,会不会一夜之间,不得不面对今天的“永久”“凤凰”“捷安特”等自行车制造商所面临的问题?

按照笔者的观点,这个问题不但会出现,而且在一些油气工业领域已经出现了。换言之,工程公司在工程建设产业链中,以“企业-企业”的模式形成横向的价值传递与价值交换关系;互联网技术的发展和智能化油气产业发展的需求,催生了以“企业数据-数据平台服务商-企业”为特征的纵向数据关系的诞生。

在此情况下,工程公司在关注本企业在工程建设产业链中的地位 and 横向企业间数据交付能力的同时,还不得不关注本企业在智能化典型架构中智能应用和数据生态的位置。需要提出的是:工程设计、工程采购、工程施工、工程运营所构成的建设与运营产业链,是一个横

向产业链的话,工程设计无论就建设或是运营而言,一般位于产业链的龙头地位和引领地位;但从智能油气田、智能工厂、智能管道的纵向数据链看,工程设计、工程采购、工程施工,乃至工程的后期运行,都居于远离智能应用的数据链末端,扮演的仅仅是数据源的角色。

若工程公司向数据平台运营商交付设计、采购、施工、运行数据,成为智能化时代数据生态创建的基本法则,这类数据平台在智能化架构中将起到连接数据源和智能应用的关键作用。

如果企业智能化数据链架构中长期居于远离智能应用的位置,其传统竞争优势的产业地位将面临巨大冲击。

基于这一认识,互联网时代的油气工业竞争优势的培养与孕育,不仅应高度关注“行业技术水平”和“全产业链数字化协同能力”等竞争力的提升,还应积极关注本企业在智能化体系中的数据链位置提升问题。

考虑到行业内优质工程公司所具备的综合能力,构建面向智能化油气田建设新的竞争优势重点,应尽早体现在与数据生态相关规划与建设工作上,同时积极参与智能应用的价值模型创建与应用开发工作中。

2.3 不同视角对智能化规划与建设的影响

1) 油气工业智能化规划与建设,是以基于现有资源和业务流程为导向,还是以未来发展愿景与目标为导向,是决定油气工业智能化转型可持续发展的两种不同视角;不同视角的认识论和方法论,将深刻影响规划与建设的方式和建设的成效。

2) 有学者提出:“智能化油气田是数字化油气田的延伸。”从规划的视角看,笔者认为智能化与数字化两者之间的建设愿景不同、目的不同、架构不同、智能应用构建的逻辑不同、对产业链各企业角色关系改变的效果不同,因此二者之间存在本质的区别。智能化是基于对特定目标的全产业链和全生命周期为视角的一系列价值模型的定义,以数据生态为支撑,以智能分析和智能干预为手段,满足降本增效、自主可控等要求为目标所构建的系统,具有统一架构、统一规则、统一规划下的持续性和长期性;数字化是以数字气田或虚拟气田为基础,以数据采集与分析为手段,以可视、可控等需求为目标所构建的系统,烟囱状应用结构决定了其建设具有可中断性,数据规则与应用架构之间具有随机性的特征。

数字化建设工作的积极意义在于:数字化时代的一切尝试与发展,为规划与考量智能化提供了正反两方面的经验与教训,是可以继承和发展的宝贵财富;但是当我们进行智能化规划与建设时,仍然需要站到不同视角,正确处理好两者之间的关系。

2.4 智能化典型架构

企业级数据生态的构建是一项创造性的工作,其核

心要素是贯穿于油气工程规划、建设和运营管理全产业链及附带产业链底层数据的搜集及数据仓库(数据源、信息源)的规划与建设,以及基于数据仓库和智能应用实时数据的主数据平台构建,其中,基于EDDS(Engineering Data-Delivering System)理念的数字化交付平台构建,是完成此项工作的关键输入条件之一。

企业级智能应用的研发也是一项创新性工作,其核心是一系列企业级的价值模型/经济模型,并构建出一系列贯穿研究对象在全产业链、全生命周期内的智能应用系统。这一工作需要油气企业自身、国内外专家学者,以及IT等企事业单位或个人共同协作完成,而且需要在应用过程中不断优化和完善。

2.5 工程公司在整个智能化体系中的位置

工程公司业务领域主要包括设计、采购和施工等相关建设期工作,而油气企业的智能化本身则应涵盖规划、建设和运营管理全生命周期。从这个角度讲,工程公司在油气企业的智能化规划与建设中,仅提供设计、采购和施工等相关建设期的数据源、信息源,某些有前瞻性的工程公司则正在尝试提供承载此类数据源、信息源的数据仓库和数据交付平台。

需要说明的是:上述数据仓库,并不是支撑油气工业智能应用的主数据平台,主数据平台需按照智能应用的服务需求,向数据仓库获取历史或实时的有效数据进行分类存储,并以服务化的方式管理,同时按照智能应用价值模型/经济模型的需求,获取、存储、管理智能应用自身产生的历史或实时数据为智能应用自身服务。

工程公司是工程建设数据仓库的数据提供者,其所使用的数据产生工具受数据仓库运营者的制约和控制。

2.6 智能应用的构建逻辑

从实际应用范围来讲,既有对油气工业物理工厂、物理油田、物理气田、物理管道等实体物质的智能应用,也有对数字工厂(或虚拟工厂)、数字油田(或虚拟油田)、数字管道(或虚拟管道)的虚拟物质的智能应用,又有对油气工业全生命周期的生产经营管理的智能应用。

智能化条件下的业务应用规划逻辑,必须要与非智能化条件下的业务应用区别开来,智能化条件下业务应用的核心是企业级价值模型/经济模型的构建,而此项工作就是要以实现提质、降本、增效这一本质目标为出发点。智能应用需要大量科研和技术基础研究成果的支撑,尤其是建立企业级价值模型/经济模型,需要专家团队的智慧,而不是纯粹的IT技术或工程专家就可以完成。

2.7 智能应用、数字化交付、协同设计的关系

智能应用是油气工业智能化价值实现的工具,应具备任意油气生产经营管理变量发生情况下对整体生产

系统影响的智能分析与干预决策的能力。

在智能化时代,智能应用与数据生态构成了智能化的两大核心要素,数字化交付则按照智能应用的需求和标准通过主数据平台获取油气工程全生命周期的数据源、信息源。

协同设计则仅限于建设期的设计过程,向业主或数据承包商交付的数据仅为智能应用数据需求的小部分。站在智能化数据链的视角(不是工程建设产业链的视角),协同设计属于智能应用所需设计数据的产生范畴,对设计数据的质量负责;同样,智能化体系下的数字化交付,属于按照智能应用所提出的标准、范围、格式等,进行数据分类、传输的范畴,是交付的通道与工具。从这个角度讲,协同设计与数字化交付是可以独立存在的模块,在没有特定要求情况下,协同设计的结果可以手工交付;而数据交付能力,与协同设计能力一样,应当被视为企业竞争力的一种表现形式,并通常会用于高端客户的强制性交付要求。

因此,从数据链的视角看,智能应用是智能化体系中主数据平台规划与建设的输入;智能企业主数据平台根据智能应用的需求向全产业链各数据仓库提出数字化交付的标准、范围、格式、内容、工具等,是产业链各类数据仓库的交付目标;产业链各环节的数据仓库根据主数据平台所制定的交付标准、范围、格式、内容等,向设计协同(E的各专业协同)、设计采购协同(E与P的数据协同)、设计采购施工协同(E、P、C的数字化协同)等协同形式,提出数字化交付标准、范围、格式、内容、工具等方面的要求。因此,按照上述逻辑,协同设计在智能化的纵向数据链中,是基于特定项目、特定数字化交付要求、采用特定工具,面向多设计专业所展开的一种设计组织模式,是远离智能化核心业务的设计类数据的产生者。

2.8 油气工业智能化规划工作的组织方式

油气工业智能化规划与建设对传统观念、已有技能、业务流程、管理制度等将带来巨大变化。

首先,需要识别和确认油气工业智能化发展未来的典型架构,确立企业在未来横向产业链和纵向数据链上更具竞争力的位置,明确企业现状及现有位置在未来整个体系架构中的优势与劣势,作为布局、规划、计划相关工作的基本条件。

其次,明确智能应用、数字化交付、协同设计、协同建设(设计采购施工产业链与附带产业链的平台化协同组织)在未来产业结构中的作用与价值,有目的的加以组织和规划。

第三,明确油气工业智能化规划与建设,是“企业战略+业务/业态+信息技术(IT)”的综合规划与建设,实

现规划者、管理者、决策者、实施者之间,对工作目标、实施方法等认识的高度统一,是保障各项工作有效开展的重要条件。

3 总结

本文总结了油气工业智能化建设与规划工作中可能面临的认识方面的问题,分析了这些问题产生的原因;提出了油气工业智能化的典型架构,阐述了智能应用、数据生态、数据仓库、协同设计在该架构中的位置与逻辑关系;强调了传统竞争优势的企业注重新的竞争优势培养的极端重要性;表达了在这一变革时期,对企业管理者和智能化建设的决策者、规划者,解决好各类认识问题、合理规划与实施相关工作的高度关切。

参考文献:

- [1] 章伟中. 积极推进智能制造是传统石化企业提质增效转型升级的有效途径[J]. 当地石油石化, 2016, 24(6): 1-4.
Qin Weizhong. Intelligent Process Manufacturing-An Efficient Way to Upgrade Traditional Refineries [J]. Petroleum & Petrochemical Today, 2016, 24(6): 1-4.
- [2] 汤晓勇. 工程公司协同办公的认识与实践[J]. 天然气与石油, 2016, 34(4): 75-78.
Tang Xiaoyong. Understanding and Practice of Collaborative Working Platform in Engineering Company [J]. Natural Gas and Oil, 2016, 34(4): 75-78.
- [3] 郭成华. 工程公司企业信息化建设的规划[J]. 天然气与石油, 2016, 34(2): 78-81.
Guo Chenghua. Planning for Engineering Company's Informatization Construction [J]. Natural Gas and Oil, 2016, 34(2): 78-81.
- [4] 贾爱林, 郭建林. 智能化油气田建设关键技术与认识[J]. 石油勘探与开发, 2012, 39(1): 118-122.
Jia Ailin, Guo Jianlin. Key Technologies and Understandings on the Construction of Smart Fields [J]. Petroleum Exploration and Development, 2012, 39(1): 118-122.
- [5] 王鸿捷. 一种创新的工程公司云平台建设理论与实践[J]. 天然气与石油, 2017, 35(4): 120-124.
Wang Hongjie. An Innovative Construction Theory and Practice for Cloud Platform Based on Engineering Company [J]. Natural Gas and Oil, 2017, 35(4): 120-124.
- [6] 崔红升, 魏政. 物联网技术在油气管道中的应用展望[J]. 油气储运, 2011, 30(8): 603-607.
Cui Hongsheng, Wei Zheng. Application Prospect of the Internet of Things Technology for Oil and Gas Pipelines [J]. Oil & Gas Transportation and Storage, 2011, 30(8): 603-607.

- [7] 张恒春. 智能化多功能实验台钻进参数检测与控制系统的设计与实现[D]. 武汉: 中国地质大学, 2012.
Zhang Hengchun. Implementation and Design for Intelligent Multi-functional Test-bed Drilling Parameters Detection and Control System [D]. Wuhan: China University of Geosciences, 2012.
- [8] 于达, 熊毅, 朱婷婷, 等. 输油气管道智能化事故应急体系建设[J]. 油气储运, 2015, 34(10): 1038-1041.
Yu Da, Xiong Yi, Zhu Tingting, et al. An Intelligent Emergency Response System for Failure of Oil and Gas Pipeline [J]. Oil & Gas Storage and Transportation, 2015, 34(10): 1038-1041.
- [9] 杨金华, 邱茂鑫, 郝宏娜, 等. 智能化——油气工业发展大趋势[J]. 石油科技论坛, 2016, 35(6): 36-42.
Yang Jinhua, Qiu Maoxin, Hao Hongna, et al. Intelligence-Oil and Gas Industrial Development Trend [J]. Oil Forum, 2016, 35(6): 36-42.
- [10] 彭锐, 彭小康, 刘家洪. PDMS数据转换应用研究[J]. 天然气与石油, 2015, 33(1): 84-88.
Peng Rui, Peng Xiaokang, Liu Jiahong. Study on PDMS Data Conversion and Application [J]. Natural Gas and Oil, 2015, 33(1): 84-88.
- [11] 王兆会, 曲从锋, 袁进平. 智能完井系统的关键技术分析[J]. 石油钻采工艺, 2009, 31(5): 1-4.
Wang Zhaohui, Qu Congfeng, Yuan Jinping. Key Techniques for Intelligent Completion System [J]. Oil Drilling & Production Technology, 2009, 31(5): 1-4.
- [12] 李永宁, 于洪, 付兆远, 等. 智能化油气试验移动平台[J]. 山东电力技术, 2013, (2): 29-31.
Li Yongning, Yu Hong, Fu Zhaoyuan, et al. An Intellectualized and Mobile Platform for Transformer Oil and SF₆ Gas Test [J]. Shandong Electric Power, 2013, (2): 29-31.
- [13] 曲斌, 丰大成, 袁涛. 构建油气集输系统的智能化管理网络[J]. 西安石油学院学报: 自然科学版, 2002, 17(3): 61-64.
Qu Bin, Feng Dacheng, Yuan Tao. Construction of Intelligent Management Network for Oil-Gas Gathering and Transferring System [J]. Journal of Xi'an Petroleum Institute: Natural Science, 2002, 17(3): 61-64.
- [14] 谢军. “互联网+”时代智慧油气田建设的思考与实践[J]. 天然气工业, 2016, 36(1): 137-145.
Xie Jun. Construction of Smart Oil and Gas Fields in the “Internet Plus” Era [J]. Natural Gas Industry, 2016, 36(1): 137-145.
- [15] 商同林. 智能化网络管理在油气集输系统的应用[J]. 内蒙古科技与经济, 2004, (7): 67-70.
Shang Tonglin. The Intelligence Turns the Net Work Manages to Gather the Application that Lose the System in the Oil Spirit [J]. Inner Mongolia Science Technology and Economy, 2004, (7): 67-70.
- [16] 孙长江, 谢欣岳, 赵倩芸. 基于智能识别、自由组网、智能组态技术的油田专用物联网[J]. 油气田地面工程, 2016, 35(3): 75-76.
Sun Changjiang, Xie Xinyue, Zhao Qianyun. Application and Research on Oilfield Special-IOT Based on Intelligent Identification, Mesh Network and Intelligent Configuration Software Technology [J]. Oil-Gas Field Surface Engineering, 2016, 35(3): 75-76.
- [17] 邹才能, 朱如凯, 吴松涛, 等. 常规与非常规油气聚集类型、特征、机理及展望——以中国致密油和致密气为例[J]. 石油学报, 2012, 33(2): 173-187.
Zou Caineng, Zhu Rukai, Wu Songtao, et al. Types, Characteristics, Genesis and Prospects of Conventional and Unconventional Hydrocarbon Accumulations: Taking Tight Oil and Tight Gas in China as an Instance [J]. Acta Petrolei Sinica, 2012, 33(2): 173-187.
- [18] 金宗泽. 油气勘探开发大数据分析模式的研究[D]. 大庆: 东北石油大学, 2015.
Jin Zongze. Research on Exploration and Production Big Data Analytic Mode [D]. Daqing: Northeast Petroleum University, 2015.
- [19] 高玉龙, 朱迅, 于占海, 等. 气田智能化气井监控系统研究[J]. 石油化工自动化, 2015, 51(1): 25-28.
Gao Yulong, Zhu Xun, Yu Zhanhai, et al. Study on Intelligent Monitor System of Gas Well in Gas Field [J]. Automation in Petro-Chemical Industry, 2015, 51(1): 25-28.
- [20] 陈炳成. BP神经网络在输气管道漏磁数字信号处理中的研究[D]. 沈阳: 沈阳工业大学, 2004.
Chen Bingcheng. Research on the Application of BP Neural Network in Pipeline MFL Digital Signal [D]. Shenyang: Shenyang University of Technology, 2004.