



推进智能油田建设，助力油田降本增效

—— 中国石化智能油田建设思考

中国石油化工集团公司

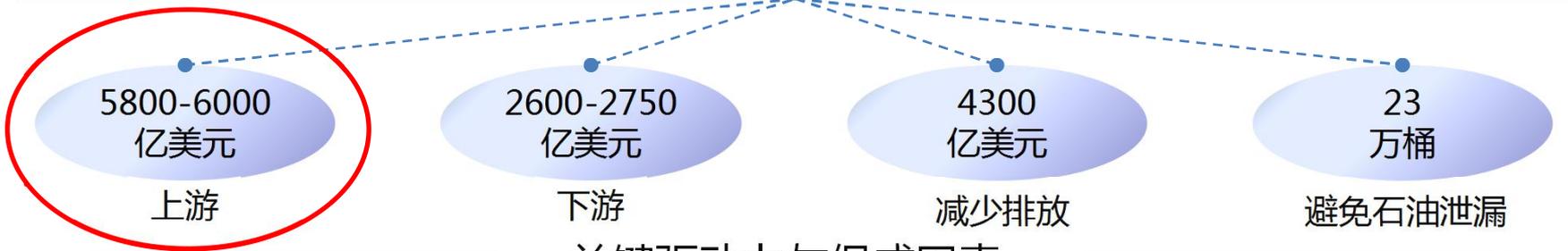
二〇一七年十月

序言

信息技术迅猛发展，推动人类社会迈入数字化新时代，数字化将影响整个油气行业价值链，企业数字化转型为石油石化行业带来深刻影响。

1.6万亿美元

石油天然气行业数字化转型能够为行业、客户、社会带来的价值增长——世界经济论坛



关键驱动力与促成因素

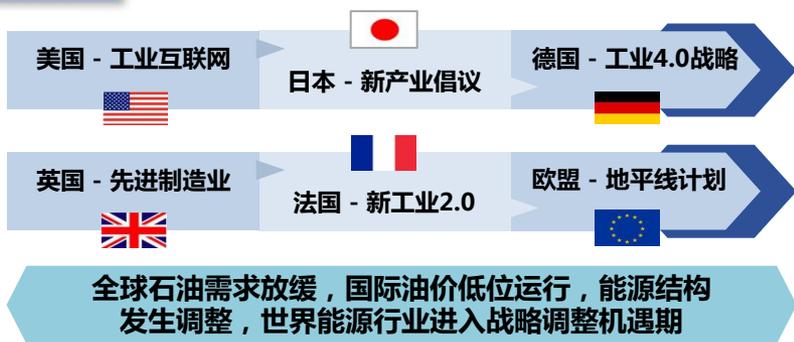
“速赢解决策略”	11%	50%	20%成本降低	虚拟现实	无人机	认知处理
物联网在油气行业的首要价值	物联网能够为油气企业带来至少500亿美元提升	自动化、机器人与新技术的运用将削减50%的供应链岗位	有效运用油气行业数字化转型手段	到2019年，25%的企业将运用虚拟现实技术于建模、仿真、3DVR领域	到2020年，50%企业将用无人机技术进行资产监控与检测	到2020年，80%大型油气公司会运用认知处理与AI技术

资料来源：德勤咨询报告

序言

以信息通信技术改造提升传统产业，发展智能制造已成为趋势，将对产业发展和分工格局带来深刻影响，推动形成新的生产方式、产业业态和商业模式。

国际背景



国家战略



中国石化智能制造

01101010101
01010111010
01100010100
01011101010
01101010100
01101010100
01101010100

先进分析：基于直觉的低效率决策向基于数据的科学决策转变



主动预测：基于物联网、大数据技术实现由被动反应向主动干预转变



信息集成共享：数据共享、专家远程支持、跨部门协同一体化作用



移动互联网：移动应用解决方案在油气田领域扩展应用，跨越距离障碍



云平台：云平台提供了全新的服务发布、管理、运营的途径

行业趋势

集团发展战略和业务对信息化新需求:



推进管理变革，促进业务价值实现



推动生产智能化转变，实现降本增效



支撑创新业务模式，提升市场竞争力



建设敏捷安全的技术平台，支撑业务发展

企业战略



序言



中国石化以**智能油田**、智能工厂、智能管线等为主攻方向，推进智能制造。



大数据

移动互联

物联网

云计算

社交媒体



1

对智能油田的理解

2

对智能油田的探索

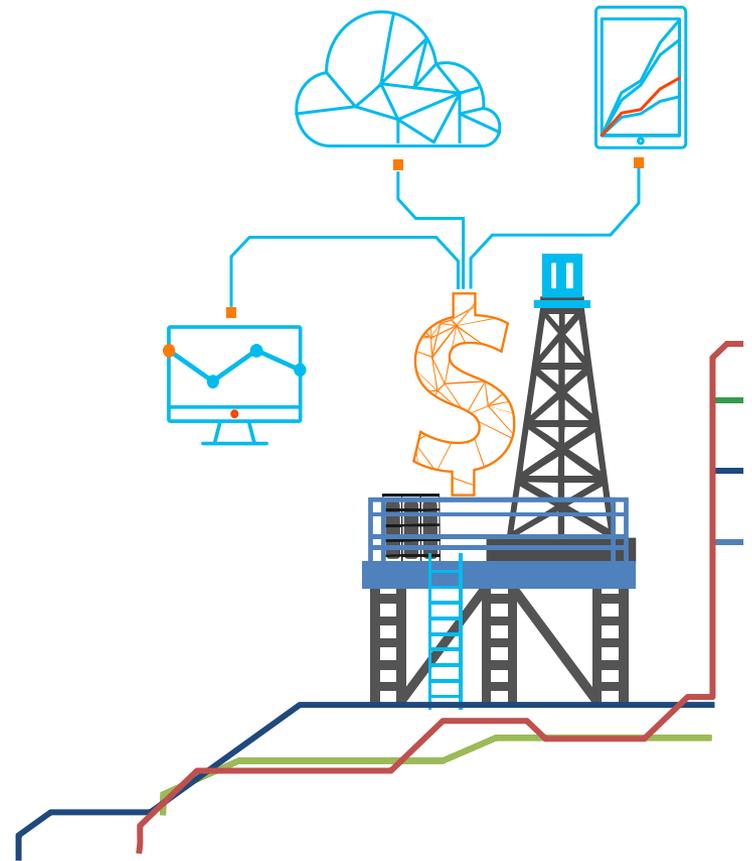
3

下一步工作展望

对智能油田的理解

1.1 中石化对智能油田的理解——智能油田的定义

中国石化智能油田是在数字油田的基础上，围绕上游油气藏、井、管网、设备设施等核心资产，借助信息技术全面辅助资产管理和效益优化，建立全面感知、集成协同、预警预测、分析优化四项能力，助力“高效勘探、效益开发”，达到企业资产价值最大化。



对智能油田的理解

1.1 中石化对智能油田的理解——智能油田的特征

智能油田的特征包括**物联化、集成化、模型化、可视化**，最终应具备全面感知、集成协同、预警预测及分析优化四项核心能力。



对智能油田的理解

1.1 中石化对智能油田的理解——智能油田的6项业务目标

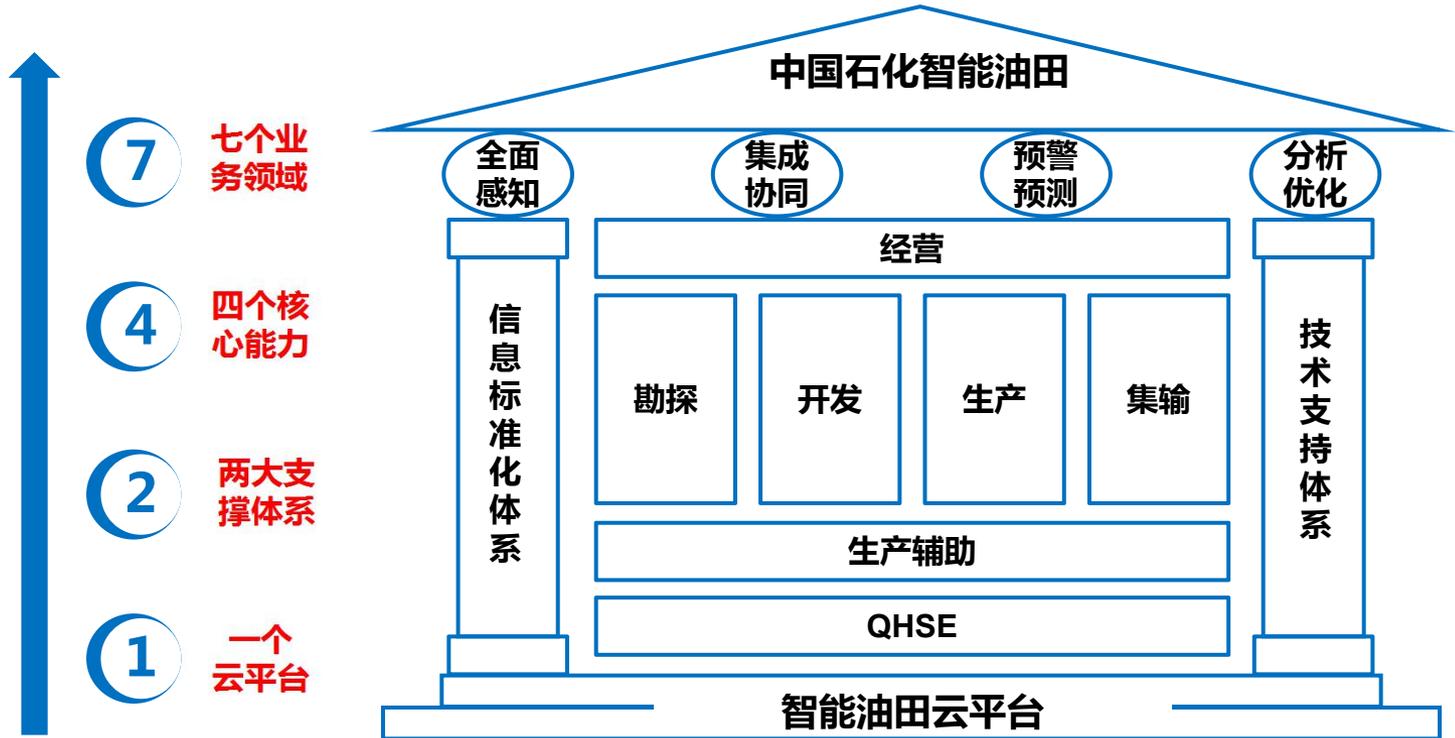
中国石化智能油田建设未来将推动**6项业务目标**，最终实现一个愿景即助力企业资产价值最大化。



对智能油田的理解

1.2 中石化智能油田建设规划——核心建设内容

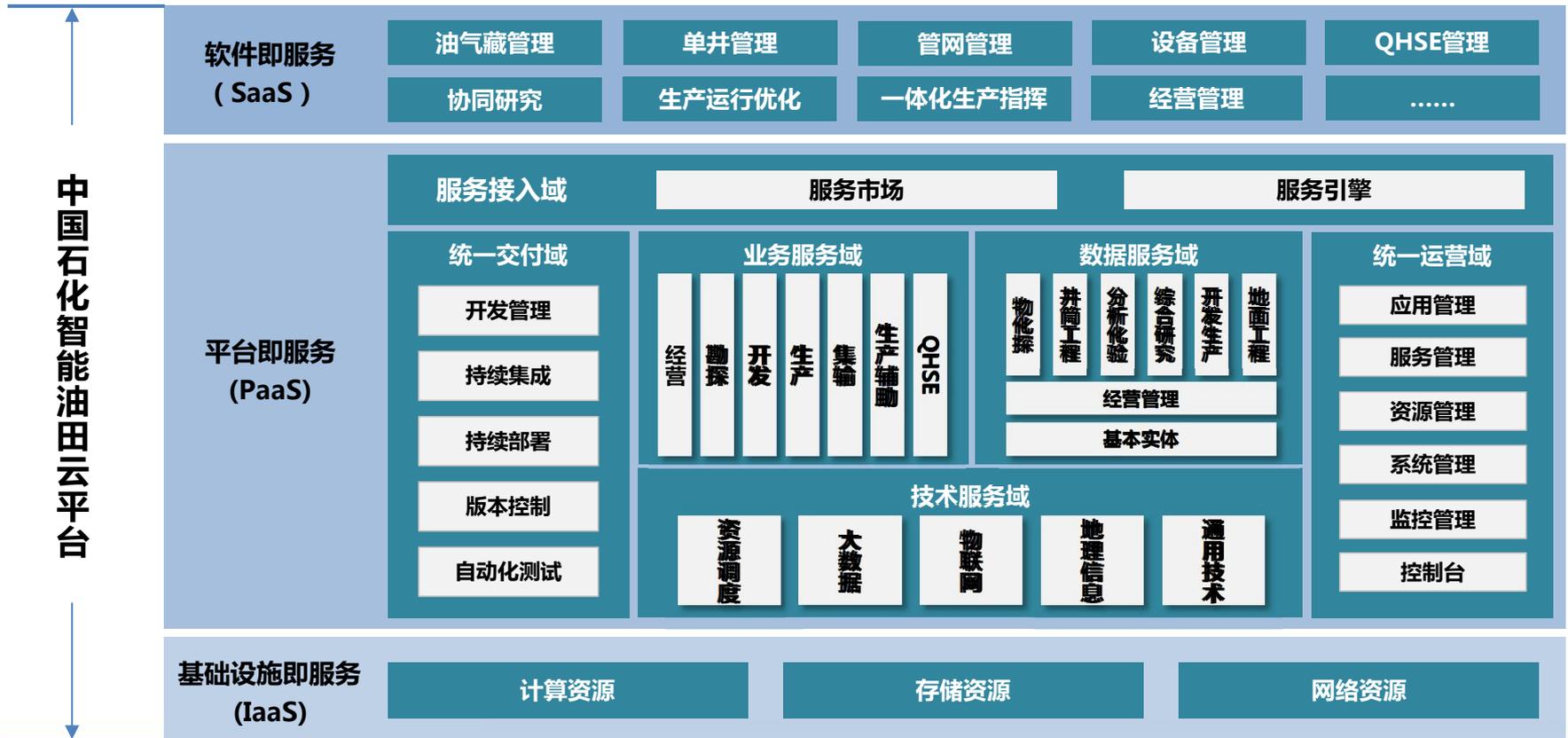
中石化智能油田将以建设智能油田云平台为基础，重点围绕七项业务域相关应用，在信息标准化体系和技术支持体系的支撑下，最终实现全面感知、集成协同、预警预测和分析优化四项核心能力。



对智能油田的理解

1.2 中石化智能油田建设规划——智能油田云平台

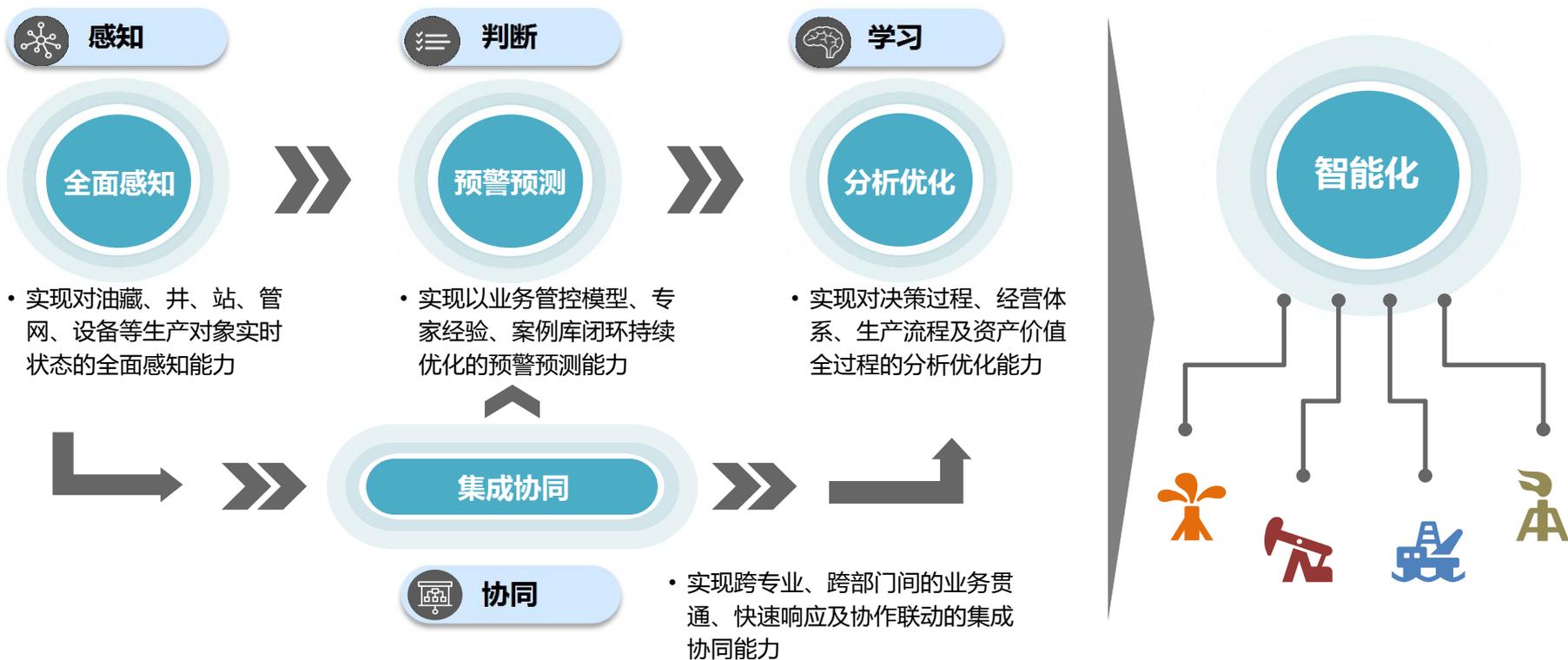
构建以**云计算、大数据、物联网**等技术为支撑的智能油田云平台，支持业务微服务灵活快速构建业务应用，提供**统一、开放及可扩展的基础云服务**；建设代码实现综合平台，构建**开放的生态圈**，实现对外开放的服务开发能力，促进传统职能型**运维管理的变革**。



对智能油田的理解

1.2 中石化智能油田建设规划——四项核心能力

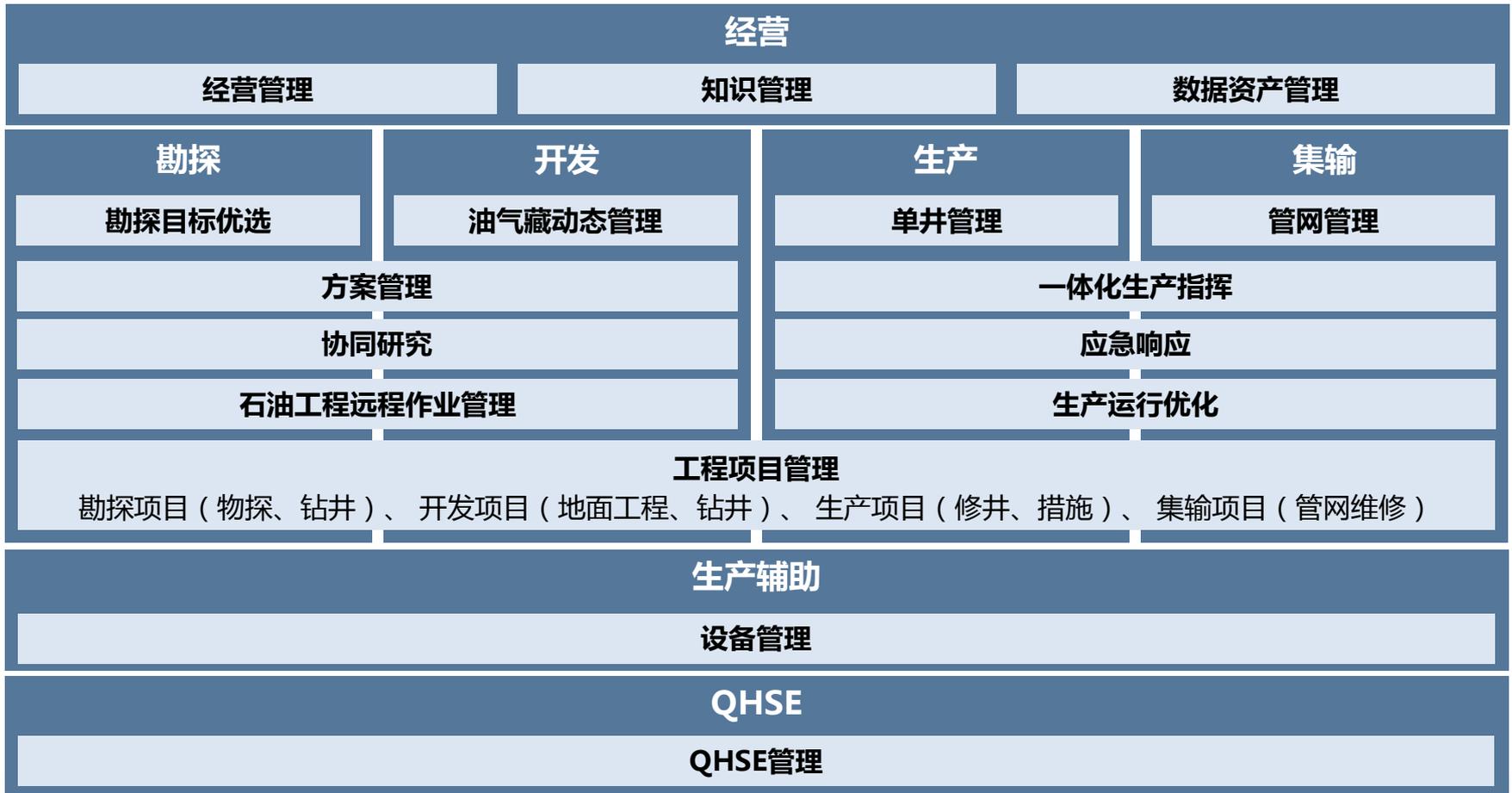
中国石化智能油田在生产管控、一体化决策、油气藏经营等业务应用领域实现对勘探开发全过程的**全面感知**、**集成协同**、**预警预测**和**分析优化**四个方面的能力：



对智能油田的理解

1.2 中石化智能油田建设规划——业务建设内容

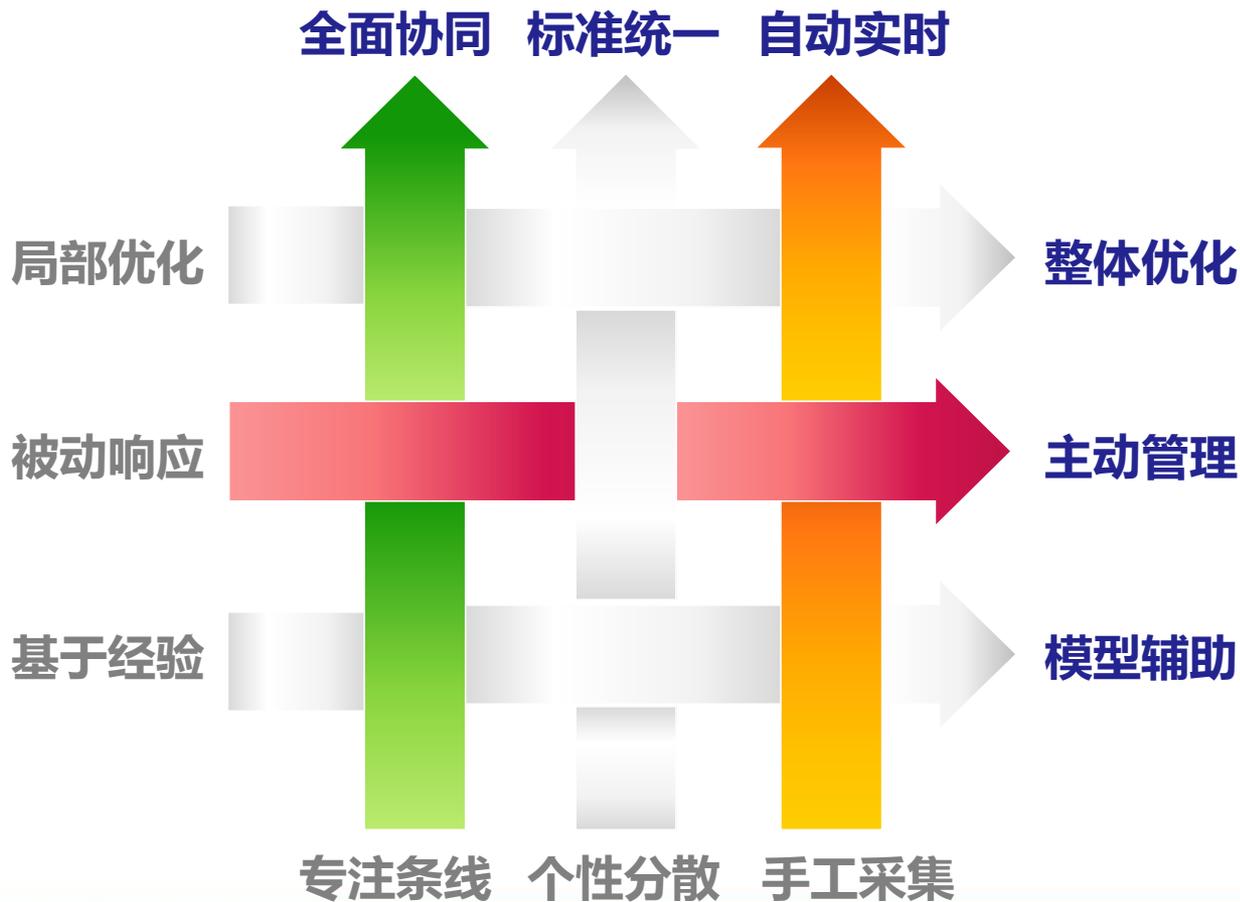
中石化智能油田将围绕覆盖**七个业务域**的**16项业务内容**进行建设。



对智能油田的理解

1.2 中石化智能油田建设规划——推进业务建设产生的转变

中石化智能油田重点推进16项业务建设内容，将主要产生**六个方面的转变**。





1

对智能油田的理解

2

对智能油田的探索

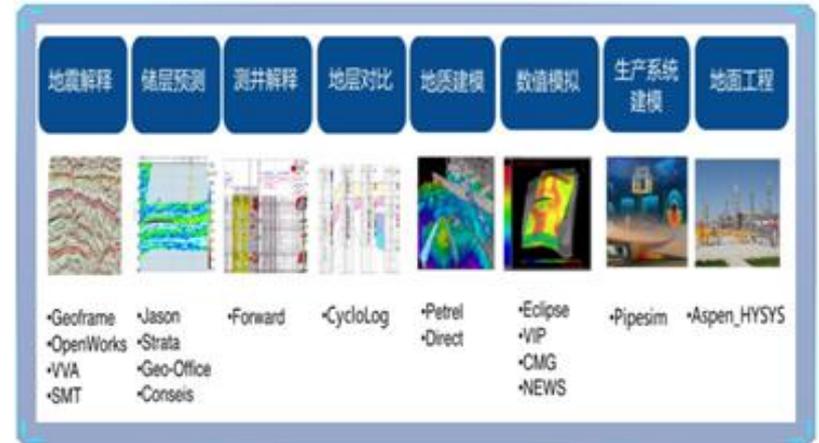
3

下一步工作展望

对智能油田的探索

2.1 夯实基础——统一管理共享的企业级数据中心

- 构建了**勘探开发模型标准体系**，发布了**76项中国石化企业标准**。
- 建设了**胜利、中原、江汉、河南** 4家企业级数据中心，通过**勘探开发综合数据服务平台**实现企业级数据管理与服务。



对智能油田的探索

2.1 夯实基础—— 油气生产信息化完善自动化基础

油田企业的油气生产信息化建设包括现场生产数据的自动化采集、生产现场的视频监控、配套网络基础设施建设、分公司/厂/管理区三级生产指挥系统、油气生产信息化管理系统（PCS）建设等。

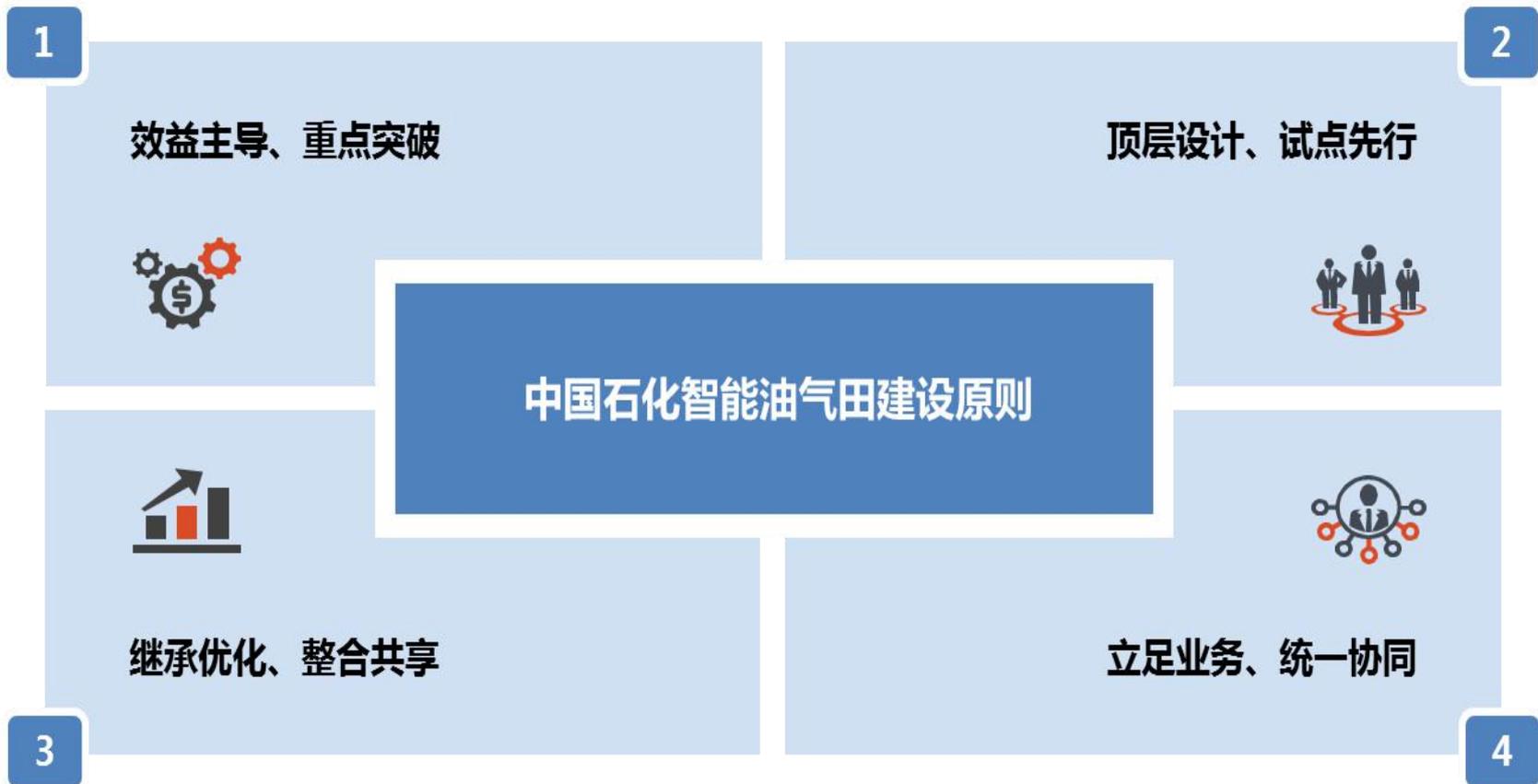
生产信息化建设增强了油田生产现场的自动化水平，为智能油气田的建设打下了基础。



对智能油田的探索

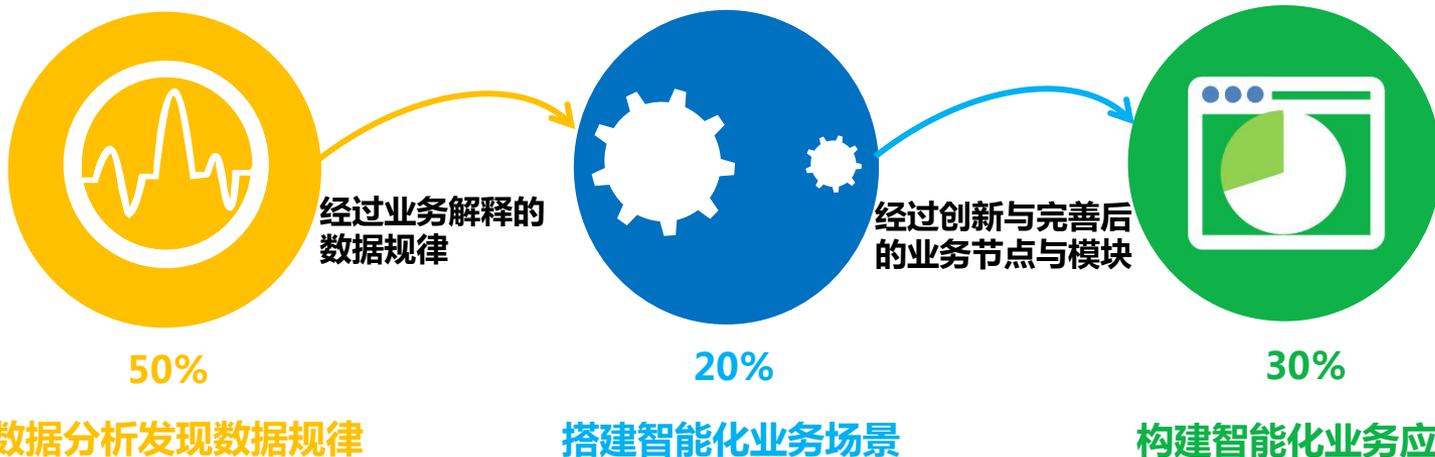
2.2 试点建设——建设原则

中石化将遵循“**效益主导、重点突破；顶层设计、试点先行；继承优化、整合共享；立足业务、统一协同**”的建设原则，逐步开展智能油田建设。



对智能油田的探索

2.2 试点建设——数据驱动的业务实现路径设计



- 基于原始基础数据挖掘的方法
- 机器学习、人工智能、神经网络等算法与模型
- 特征选择、模型参数优化、性能评估三大循环

- 经过业务解释的数据规律结合现有业务流程，将新规律嵌入到可优化的节点

- 结合前期筛选的模型算法、以及优化后的业务流程，以新技术体系为支撑，充分利用云平台中微服务
- 注重数据可视化设计，知识库等智能化应用要求，灵活应对前台需求，支持决策，体现智能化4大能力

对智能油田的探索

2.2 试点建设——业务需求

以油气田企业降本增效、安全环保的业务需求为核心目标，围绕**智能单井—智能区块—智能油气田**的业务主线，针对**生产操作层、生产管理層和运营决策层**，面向油气田核心资产，提出了油气藏、单井以及管网等业务智能化需求。



对智能油田的探索

2.2 试点建设——预期效果

通过试点企业智能油气田的建设，在**智能单井—智能区块—智能油气田**等不同业务层面，促进四项核心能力的提升。



在生产信息化建设成果的基础上，依托对井、设备、储层产状等物理对象实时数据采集，基于生产管控模型和专家案例库对单井及设备异常实时预警诊断，有效预知生产异常问题，通过现场操作和生产过程的自动预警、自动判断和自动处理，达到降低操作风险、安全生产和提高现场优化决策能力的目标。



利用智能单井监测和优化成果，开展常态化油气藏动态模拟，形成油气藏持续生产优化的闭环管理，辅助区块多视角措施选井、评估，实现区块（油气藏）动态异常的主动分析、超前预警和多因素联合决策，达到挖掘油气资源潜力、提高油气藏采收率的目标。



集成整合已有的信息化建设成果，建立油气生产一体化运营模型，对油气田整体的生产能力和产能配置进行优化；通过跨专业的业务流程设计与优化，形成高效协同的一体化指挥决策环境，实现油气田运营管理的全面整体优化，达到效益最大化和资产价值最大化的目标。



1

对智能油田的理解

2

对智能油田的探索

3

下一步工作展望

下一步工作展望

3.1 中石化智能制造规划

依据中石化智能制造规划，中石化上游企业将进一步**推进油田智能化建设**。



下一步工作展望

3.2 中石化智能油田展望——智能油气田演进路线

中石化智能油田在总体规划与设计的指导下，按照**总体规划、分步实施、急用先上、重点突破**的建设思路，分三个阶段进行智能油气田建设。

2016年-2018年
智能油气田1.0

2018年-2020年
智能油气田2.0

2020年以后
智能油气田3.0-4.0

夯实基础：建设智能油气田云平台，构建技术支持体系和信息标准化体系，完善基础设施，实现智能油气田云平台开放及可扩展的基础服务能力

重点突破：以快速响应和预测优化为目的，建设油气藏动态管理、单井、管网诊断优化、设备管理等智能油气田应用，形成自研软件云服务能力

服务驱动：持续完善一个平台、两个体系，丰富完善云平台相关服务，初步构建中石化智能油气田内部生态圈

稳定高效：深化油气藏动态管理应用，扩展在勘探目标优选、生产一体化优化、应急响应等业务领域的应用，实现核心业务流程的动态模拟，关键决策点的智能化分析，进行上游应用软件开发，形成更多的行业品牌

全景生态：结合信息技术发展的最前沿，充分利用人工智能、自我学习等新技术，形成中石化内部以及外部的智能油气田生态圈

协同一体：充分应用虚拟现实、5G通信等新兴技术，全面支撑上游业务的智能化应用建设，进行油气藏实时模拟分析，生产全流程的智能分析及动态调整，实现跨业务、跨部门、跨应用的协同一体

下一步工作展望

3.2 中石化智能油田展望——智能油气田1.0

智能油气田1.0建设需要具备**核心感知、重点集成、实时预警和趋势预测**四项能力。

搭建智能油田云平台

核心感知

- 实现井口、场站与重点管线实时数据自动采集
- 实现生产场所及重点路口视频采集



实时预警

- 准确捕捉单井、管网的实时数据并进行分析
- 实现关键领域实时预警

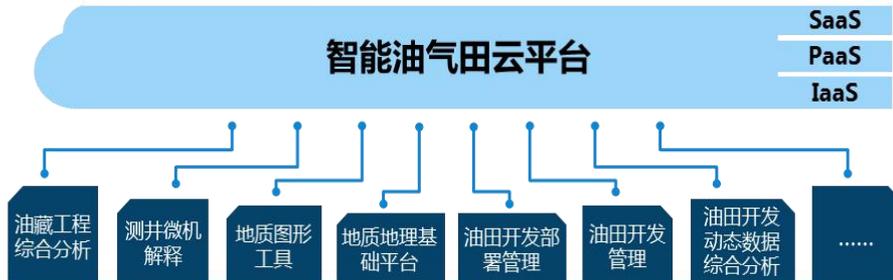
构建标准化体系与技术支持体系

从三个阶段的能力特征而言，智能油气田1.0在全面感知、集成协同、预警预测、分析优化方面分别需要具备核心感知，实现井口、重点管线实时数据自动采集，实现生产场所及重点路口视频采集；重点集成，在云平台上实现油气藏管理、单井管理等业务的集成应用，实现数据和成果的充分共享；实时预警，准确捕捉单井、管网的实时数据并进行分析，能够进行实时预警；趋势预测，基于模型对单井、管网、动设备的生产运行状态进行趋势预测，对管网、设备腐蚀情况、健康度进行预测四项能力。

完善平台基础设施

重点集成

- 在云平台上实现油气藏管理、单井管理等业务的集成应用
- 实现数据和成果的充分共享



趋势预测

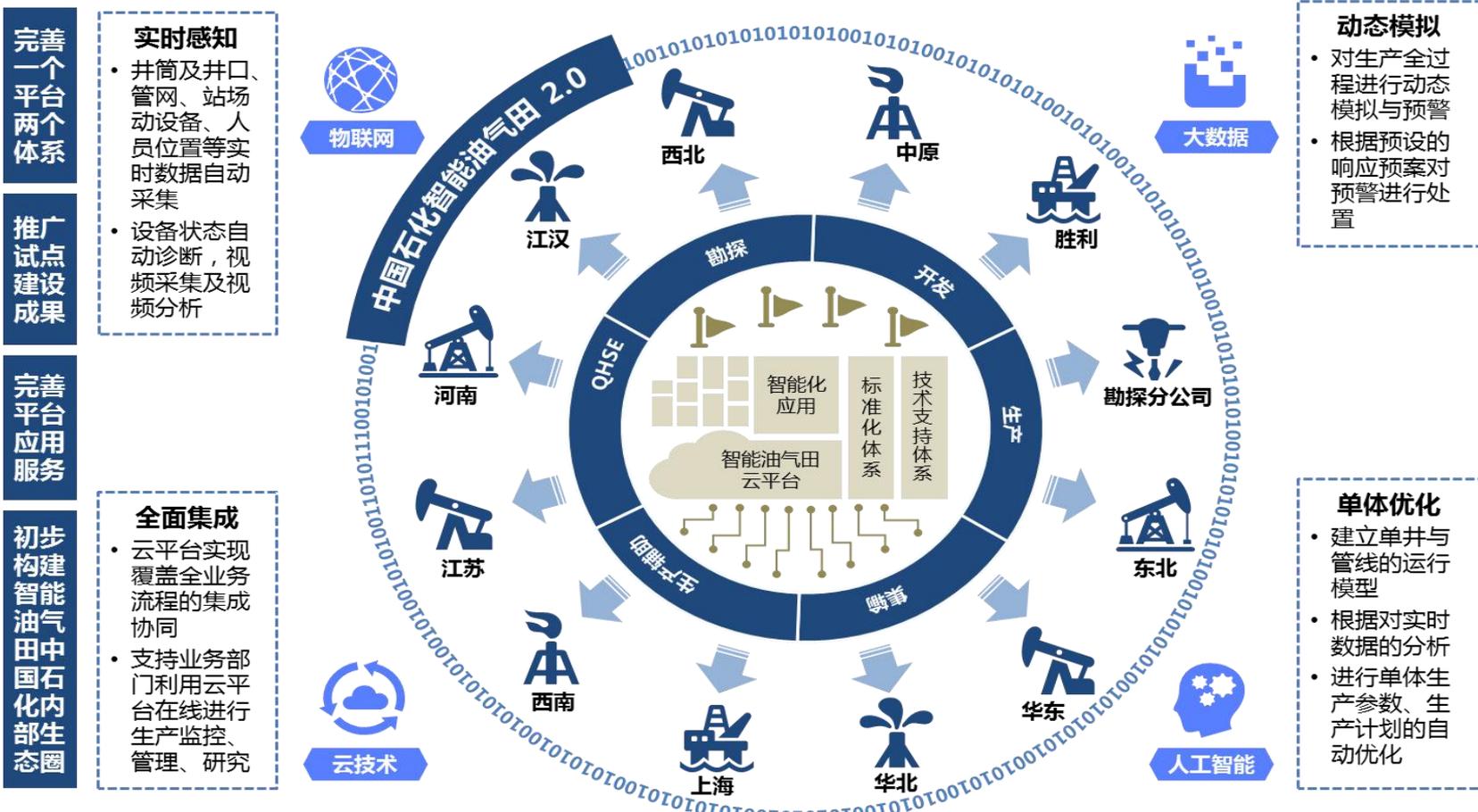
- 基于模型对单井、管网、设备的生产运行状态进行趋势预测
- 对管网、设备腐蚀情况、健康度进行预测

实现平台开放及可扩展服务能力

下一步工作展望

3.2 中石化智能油田展望——智能油气田2.0

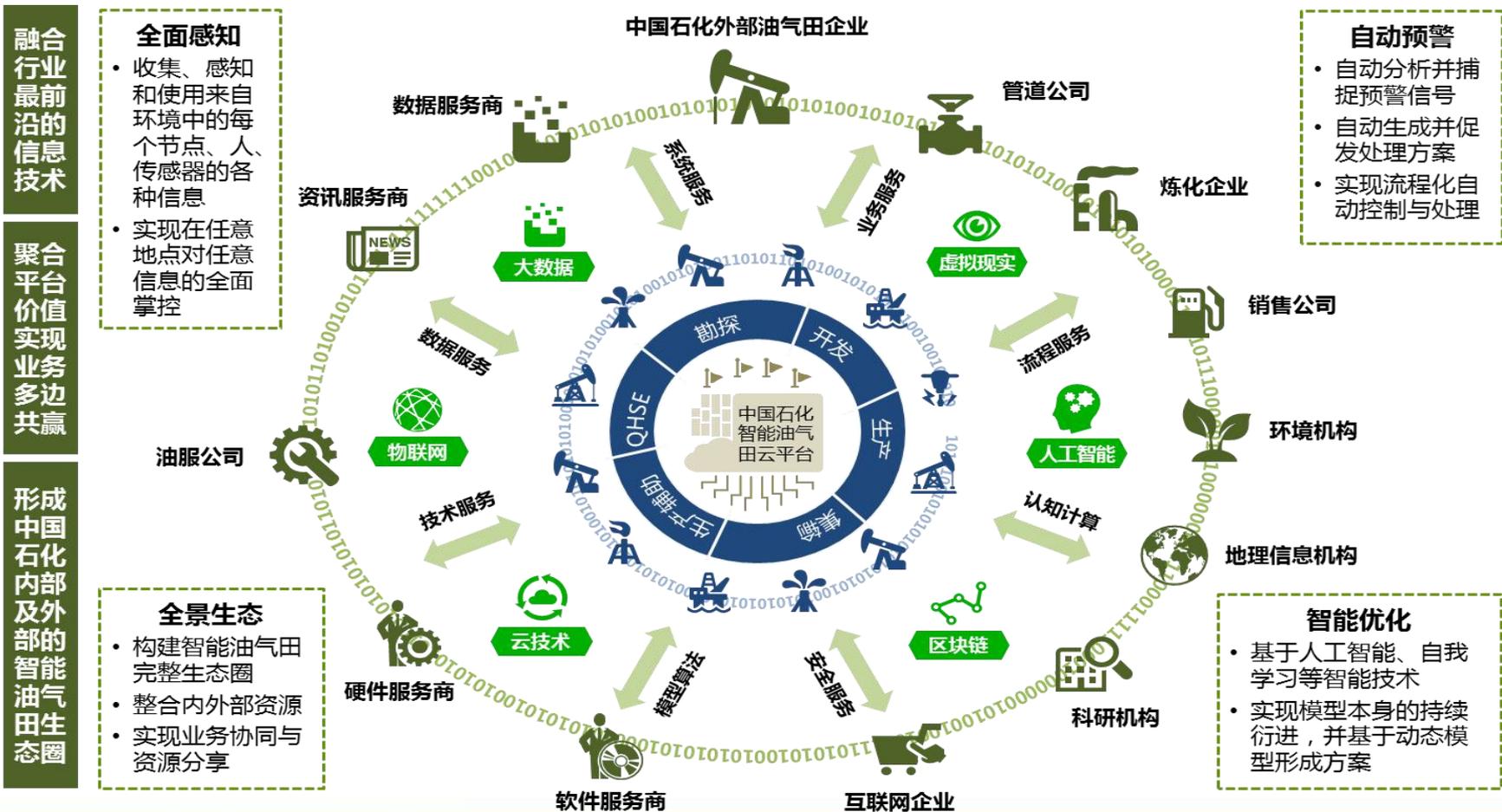
智能油气田2.0建设需要具备**实时感知**、**全面集成**、**动态模拟**和**单体优化**四项能力。



下一步工作展望

3.2 中石化智能油田展望——智能油气田3.0

智能油气田3.0建设需要具备**全面感知、全景生态、自动预警和智能优化**四项能力。





智能化永远在路上.....

智能油田建设任重而道远，目前实现了可视化、物联化、集成化，局部实现了模型化，离智能化仍然有差距，下一步将借助云计算、物联网、大数据、人工智能等技术，逐步提高油田的预测分析、数据驱动、辅助决策和智能操控水平，实现数字双胞胎的“掌上油田”或“桌面油田”，最终实现“无人油田”。

欢迎批评指正，谢谢！

