



国家地质云、智能化数字油田 建设与思考

报告人：尹成明

中国地质调查局油气资源调查中心

2017年10月



汇报内容

- 一、国家地质云建设进展
- 二、智能化数字油田建设展望
- 三、国家油气大数据战略思考



1.大数据时代，地质行业实现共享共治

- ◆ 2015年8月，国务院发布《促进大数据发展行动纲要》：加强顶层设计和统筹协调，大力推动政府信息系统和公共数据互联开放共享，消除信息孤岛，推进数据资源向社会开放。
- ◆ 2016年11月，国土资源部发布《国土资源信息化“十三五”规划》：加快建设“国土资源云”，构建统一云管理平台，提供计算、存储、网络、软件等基础资源服务。
- ◆ 2017年2月，中国地质调查局启动“地质云”建设。



2. 以问题为导向，实现世界一流目标

对标地质信息化水平一流国家，差距主要在：

◆ 数据共享能力低

物理上网络不通 + 制度上共享机制缺乏 → 导致数据孤岛、数字鸿沟

问题1：缺信息高速公路、缺数据共享机制与办法

◆ 信息服务能力弱

问题2：缺完备的地质信息产品体系及开发模式

◆ 具备了一定地质信息服务能力，但没有形成拳头产品

问题3：缺完善的地质信息服务体系

◆ 信息安全保障低

问题4：缺完善的信息安全保障体系（6月1日国家网络安全法颁布）



2. 以问题为导向，实现世界一流目标

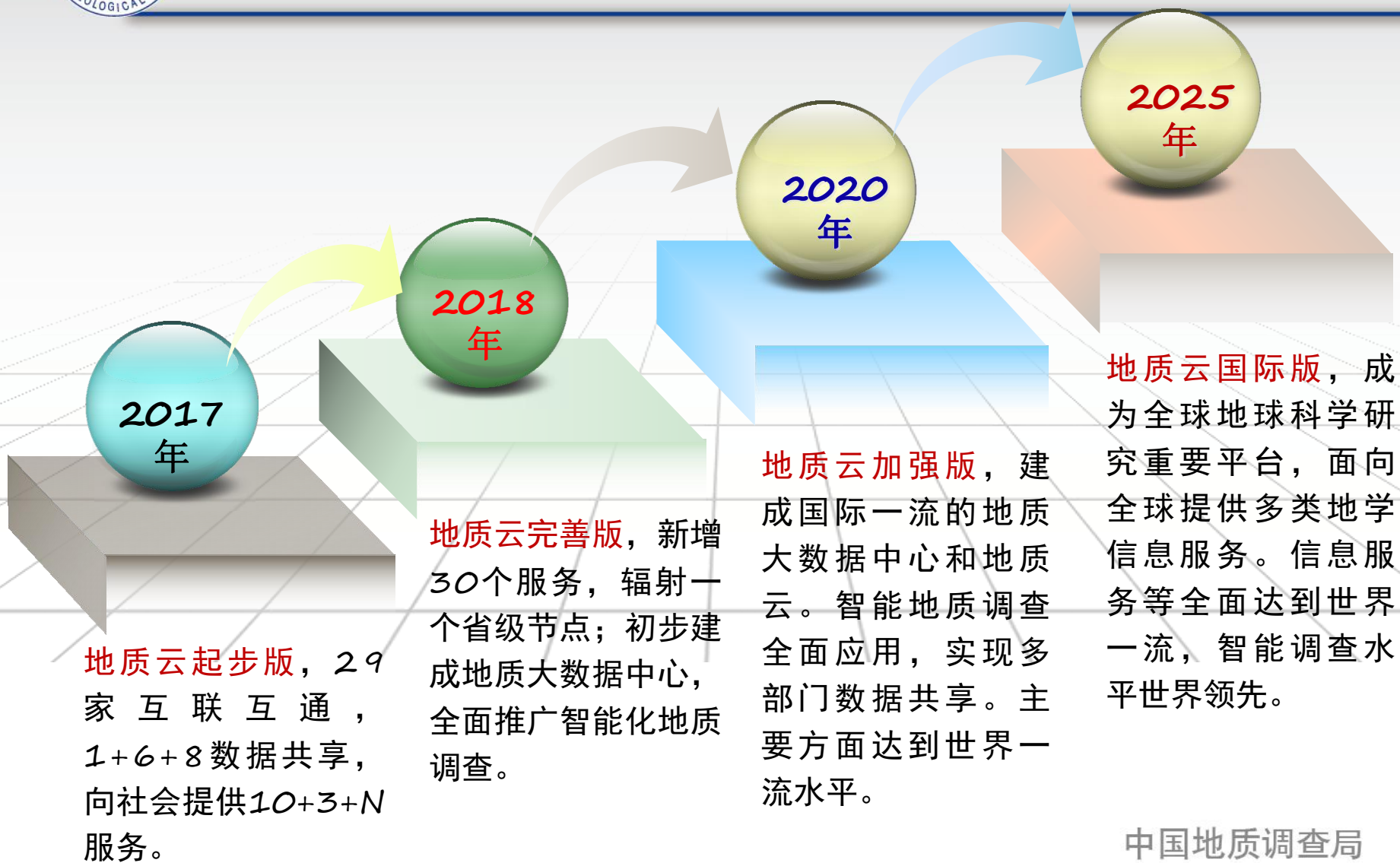
消除数字鸿沟，整合共享数据资源，建成高弹性、高效率、高可靠、高智能的“地质云”平台：

- **提升共享服务**：实现地质调查信息高效共享和精准服务
- **提高调查能力**：实现地质调查主流程信息化和智能化工作模式
- **提高管理水平**：实现地质调查管理业务一体化和协同化
- **支撑科学研究**：支撑国内外地学科研信息交流与多方协同

在2025年，建成国内权威、国际一流地质大数据中心和“地质云”服务平台。



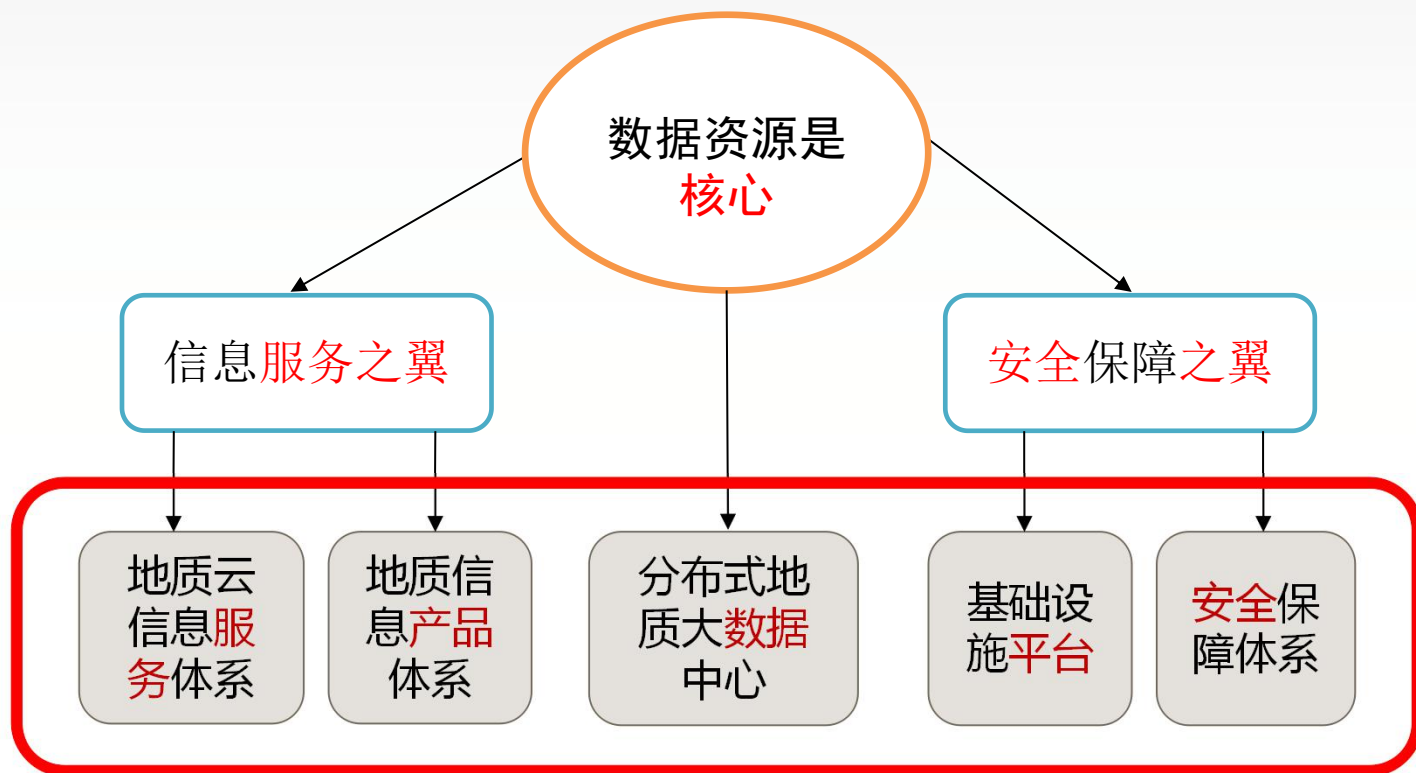
2. 以问题为导向，实现世界一流目标





2. 以问题为导向，实现世界一流目标

“一核两翼五任务”





3. 进展一：基础设施平台建设稳步推进

◆ 局内1+6+12家单位之间信息高速公路初步建成

- 分中心节点建设：18个节点（12个物理节点，6个逻辑节点）
- 主中心节点建设：完成基础设施的采购；机房改造月底完成。
- 网络带宽升级：完成业务网主要节点30M带宽和一般节点10M带宽升级。

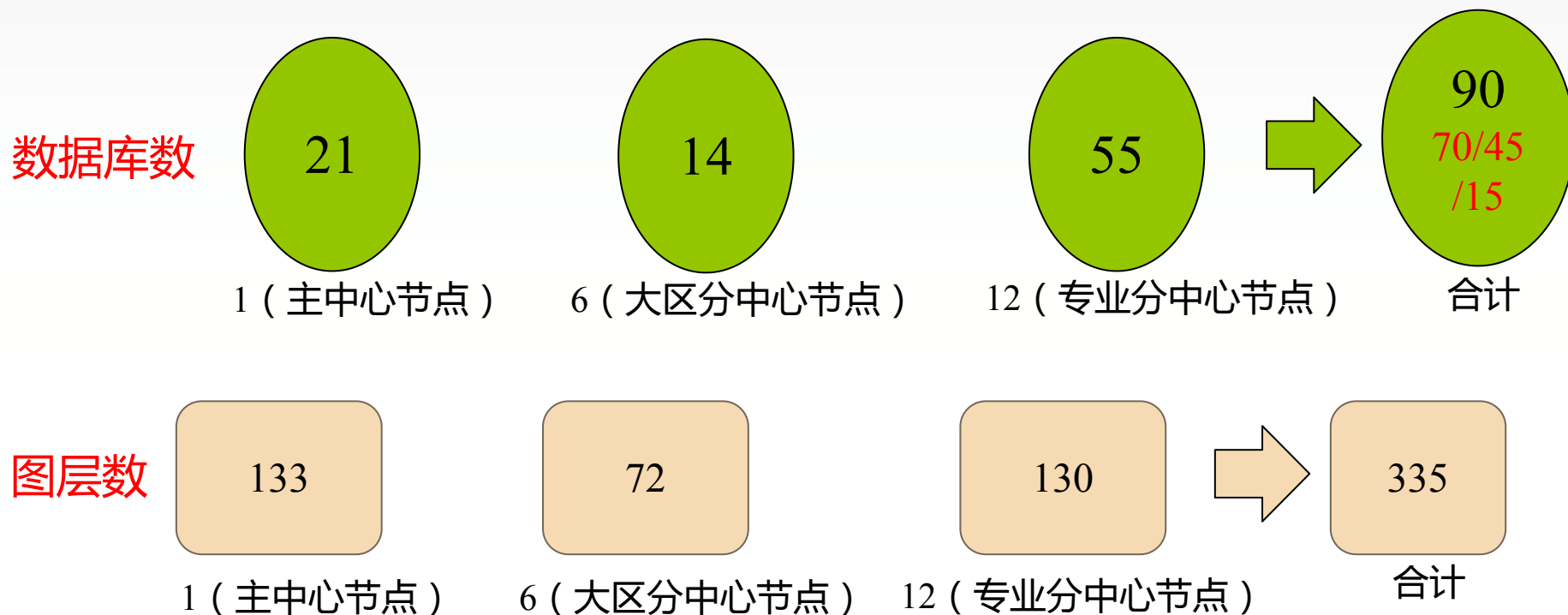
◆ 网络安全建设进展顺利

- 完成地质云互联网区防火墙策略的清理；地质云业务网区网络结构规划和论证；业务区防火墙设备采购；主要信息系统等级保护定级备案；地质云用户统一认证系统；5个安全管理制度的编制。



3. 进展二：分布式大数据中心初具规模

- ◆ 规划了国家地质调查数据库体系（约50个数据库），用好增量
- ◆ 2017年共享数据库90个（其中权威数据库70个），盘活存量



已发布共享数据OGC标准服务319个（WMS175、WMTS131）
数据量近2PB。



3. 进展三：地质信息产品体系初步建立

◆ 建立地质信息产品体系架构

编制《中国地质调查局地质信息产品目录及标准》

八类产品

地质数据、地质图、地学科普、文献与出版物、技术方法与标准、地学软件、仪器设备、地质资料库。





3. 进展三：地质信息产品体系初步建立

◆ 发布了2017年地质信息产品清单

- 19家单位2017年拟发布1019个产品，权威：315个，常规：704个。
- 现共完成了2321个产品，2214个元数据采集及线上服务。

| 序号 | 单位名称 | 合计 |
|----|---------|------|
| 1 | 中国地质调查局 | 418 |
| 2 | 发展中心 | 114 |
| 3 | 天津地调中心 | 53 |
| 4 | 南京地调中心 | 15 |
| 5 | 武汉地调中心 | 60 |
| 6 | 成都地调中心 | 52 |
| 7 | 西安地调中心 | 51 |
| 8 | 沈阳地调中心 | 7 |
| 9 | 图书馆 | 19 |
| 10 | 航遥中心 | 926 |
| 11 | 实物中心 | 15 |
| 12 | 物化探所 | 143 |
| 13 | 环境监测院 | 102 |
| 14 | 水环中心 | 34 |
| 15 | 水环所 | 160 |
| 16 | 油气中心 | 41 |
| 17 | 青岛海洋所 | 45 |
| 18 | 广海局 | 33 |
| 19 | 实验中心 | 33 |
| 合计 | | 2321 |



3. 进展四：地质信息服务体系初具雏形

- ◆ 基于云工作模式，初步对外（社会公众）提供信息产品或定制服务，对内（局属29家单位）基本实现数据共享，提供一站式业务管理服务（项目管理、人、财、物等信息）。

The screenshot displays the GeoCloud Geological Survey Support Platform interface. The top navigation bar includes links for '首页' (Home), '地质数据库' (Geological Database), '实时数据' (Real-time Data), '地学产品' (Geological Products), '业务管理' (Business Management), '应用系统' (Application Systems), '云工具' (Cloud Tools), '关于我们' (About Us), and '意见反馈' (Feedback). The left sidebar features a search bar and a list of data categories: '区域地质与基础地质' (Regional Geology and Basic Geology), '矿产地质数据库' (Mineral Geological Database), '物化遥数据库' (Geophysical and Remote Sensing Database), '水工环地质数据库' (Hydrogeological, Engineering, and Environmental Geological Database), '海洋地质数据库' (Marine Geological Database), '钻孔数据库' (Drilling Database), '地质文献与资料数据库' (Geological Literature and Data Database), '能源矿产数据库' (Energy and Mineral Database), '管理支撑数据库' (Management Support Database), and '综合成果数据库' (Comprehensive Results Database). The main content area shows a map of China with various data layers overlaid, including '我的云桌面' (My Cloud Desktop), 'MapGIS', '基础地质编图' (Basic Geological Mapping), '云邮箱' (Cloud Mailbox), 'ArcGIS', 'RGIS', '云盘' (Cloud Disk), 'SuperMAP', 'GeoExplo', and '地质词典' (Geological Dictionary). The bottom of the interface features a search bar and a grid of icons for '地质图' (Geological Map), '遥感数据' (Remote Sensing Data), '指挥调度' (Command and Control), '工作部署' (Work Deployment), '钻孔数据' (Drilling Data), '我的云桌面' (My Cloud Desktop), '云盘' (Cloud Disk), '地质文献' (Geological Literature), '地学科普' (Geological Popularization), and '更多' (More).



3. 进展五：安全保障及制度标准体系初步构建

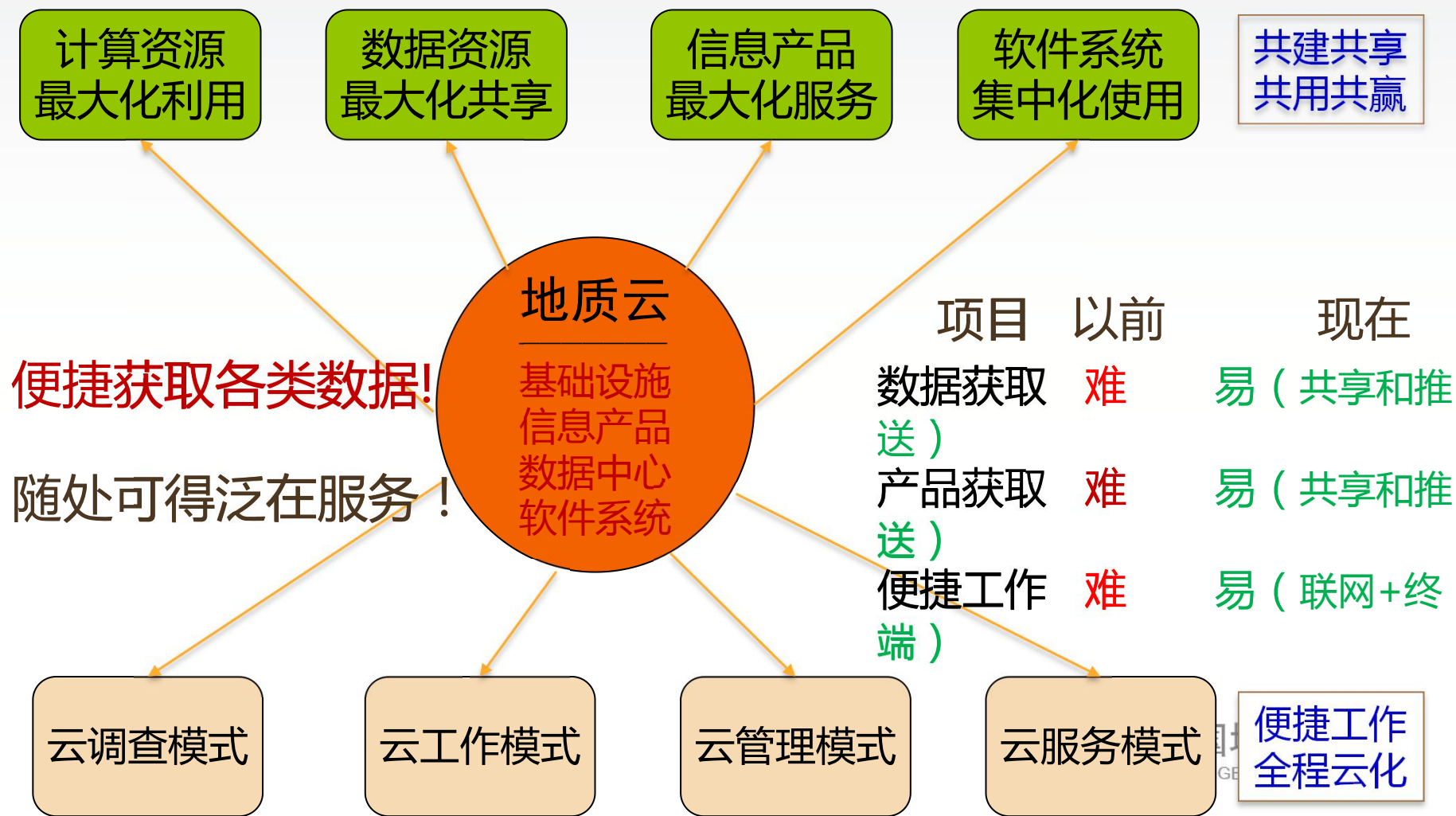
| 序号 | 名 称 | 目前进展 | 预计发布时间 |
|-----|---------------------|------|--------|
| 1 | “地质云”数据共享服务管理办法（试行） | 已印发 | |
| 1.1 | 地质调查网络安全管理办法 | 第三稿 | 10月中旬 |
| 1.2 | 信息安全组织管理制度 | 初稿 | 10月中旬 |
| 1.3 | 信息安全等级保护管理制度 | 初稿 | 10月中旬 |
| 1.4 | 信息安全事件管理办法 | 初稿 | 10月中旬 |
| 1.5 | 信息系统账户与密码安全管理办法 | 初稿 | 10月中旬 |
| 1.6 | 机房管理规定 | 初稿 | 10月中旬 |
| 1.7 | 网络安全应急管理办法 | 编制中 | 10月中旬 |
| 2 | 地质信息产品管理基本要求 | 第三稿 | 10月中旬 |
| 3 | 地质数据服务系统接入技术要求 | 意见征求 | 9月底 |
| 4 | 地质信息产品元数据标准 | 已试用 | 9月底 |
| 5 | 地质数据共享技术要求 | 初稿 | 10月中旬 |
| 6 | 地质云用户管理办法 | 编制中 | 10月中旬 |
| 7 | 地质云平台建设运行管理办法 | 编制中 | 征求意见 |

2017年制定标准规范



4. 地质云建设为智能化数字油田建设提供参考

“地质云”带来的变化—我们能获取什么？



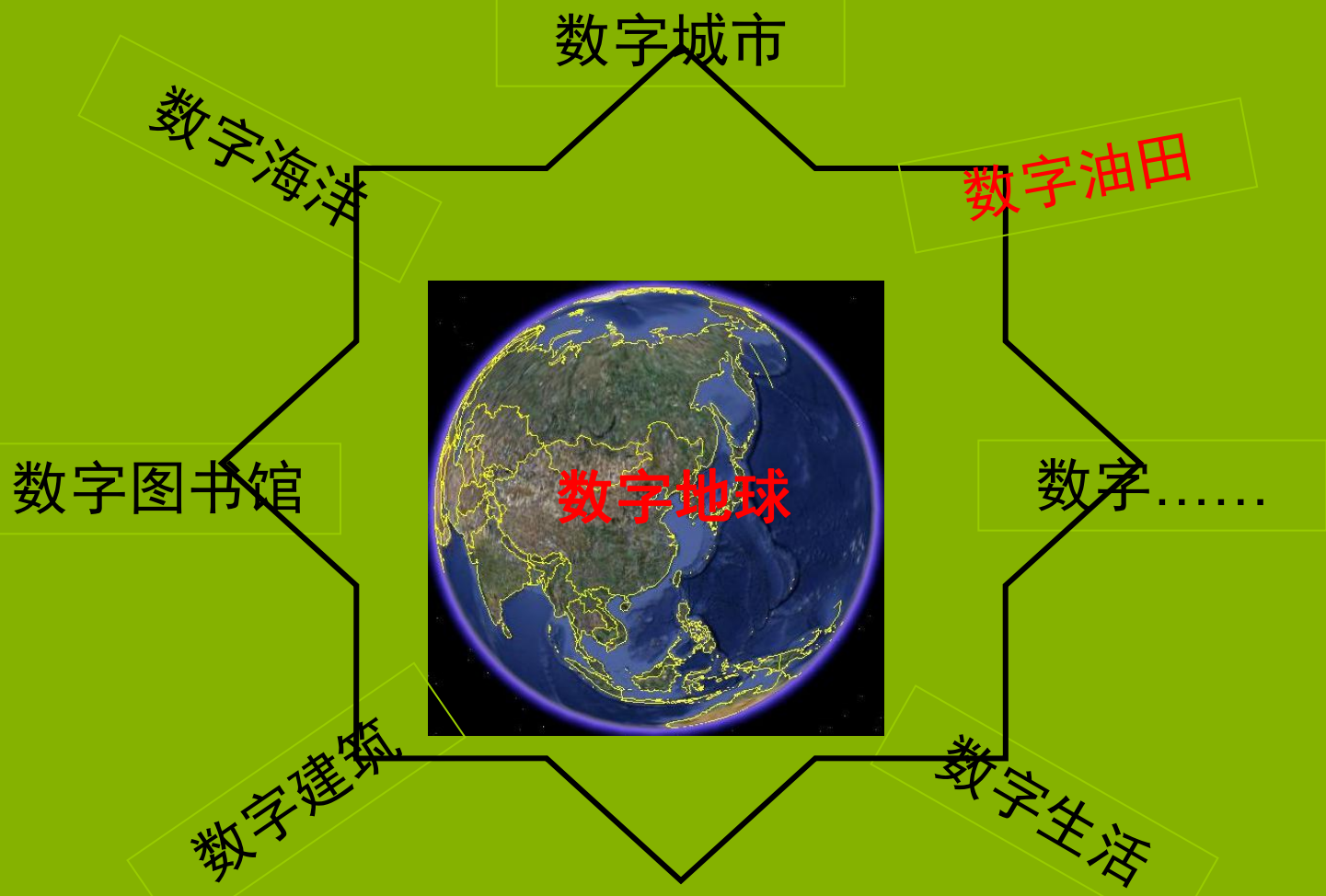


汇报内容

- 一、国家地质云建设进展
- 二、智能化数字油田建设展望
- 三、国家油气大数据战略思考



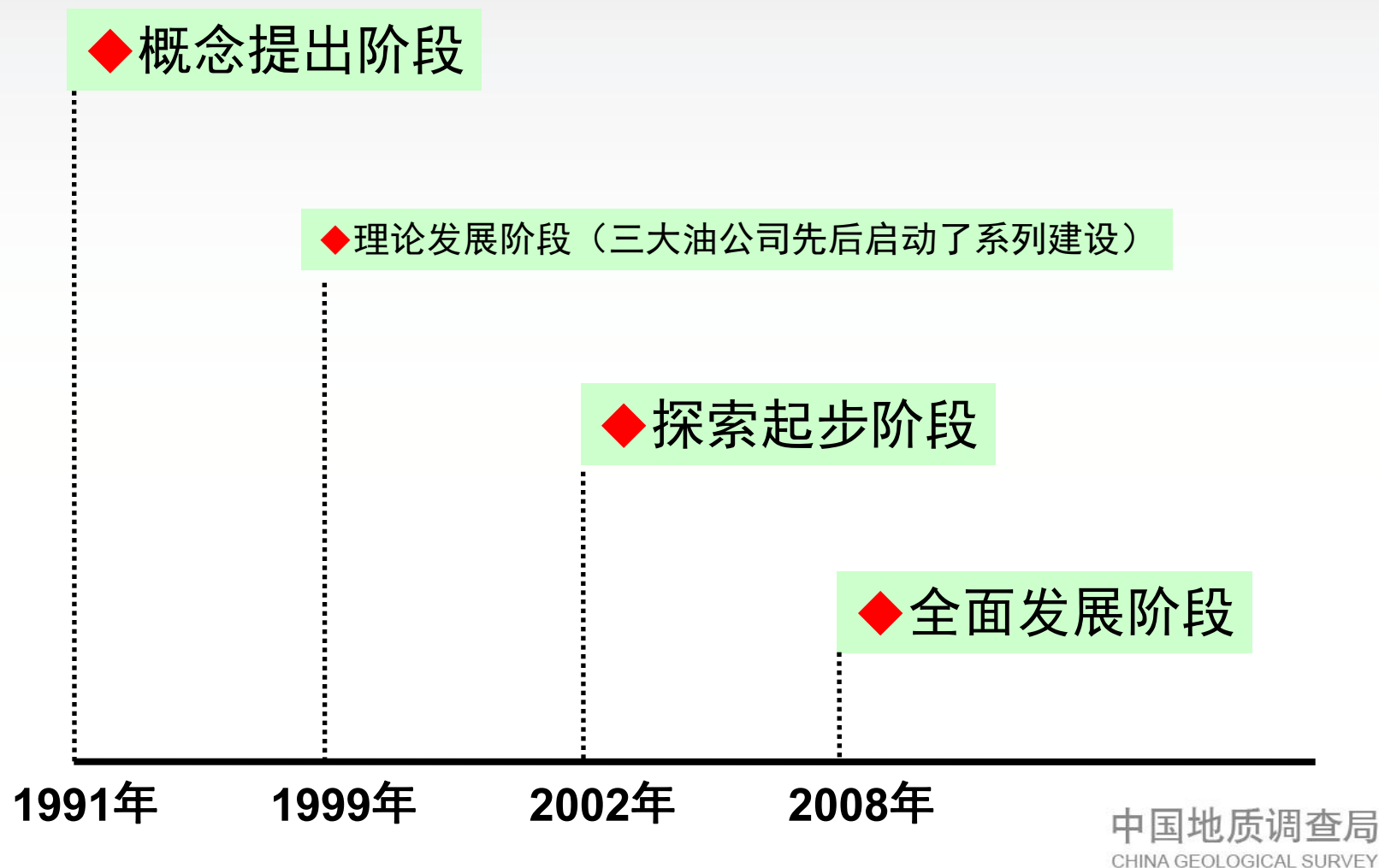
数字油田是数字地球最重要的领域和分支



数字油田(Digital Oil Field, DOF)来源于数字地球。



数字油田在我国已经进入成熟发展阶段





数字油田是油气生产企业信息化与工业化融合的产物

■ 数字油田的特征

建设数字油田，将油气资源的发现与开发工作从分类资料的顺序处理改变为实时资料的并行处理，建立快速反馈的动态油藏模型，对油田生产过程和经济活动进行动态的把握和快速的控制，是以信息集成、共享和工作协作为主要特征的综合管理系统。数字油田具有以下六个鲜明的特征：

资源数字化

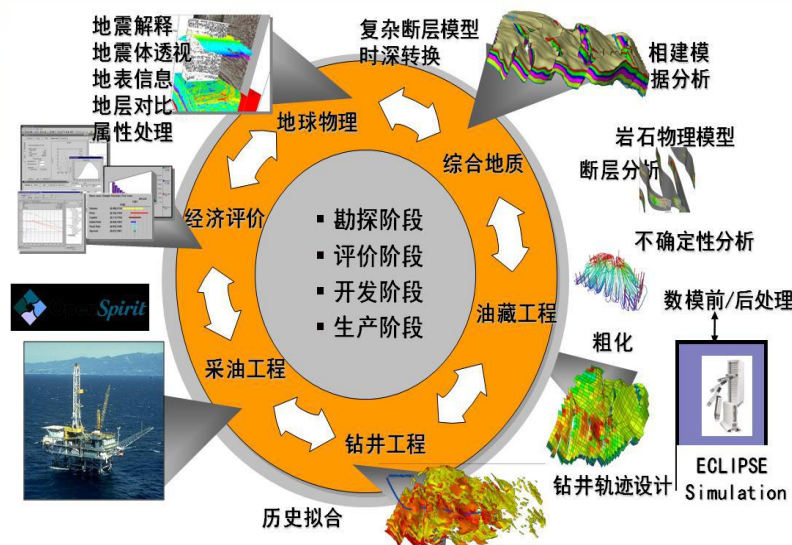
技术一体化

信息集成化

业务协同化

管理集约化

决策科学化



中国地质调查局
CHINA GEOLOGICAL SURVEY



1. 智能化数字油田建设思路

以**激活、盘活、用活**油田软硬件及数据资源为原则，
统一规划、统一标准、统一平台、统一窗口，构建油田云
平台体系，推进油田大数据中心建设。以标准和制度建设
为抓手，以安全体系建设为保障，明确任务、分步推进。



1. 智能化数字油田建设思路

统一规划、统一标准、统一设计、统一管理。

- (1) 保证技术一致性
- (2) 避免重复建设
- (3) 解决数据源唯一性
- (4) 避免信息孤岛
- (5) 跨专业、跨地区信息共享



1. 智能化数字油田建设思路

- **标准化建设**：制度标准是数字油田建设的基础性、先行性工作，为地质云的建设运行提供重要保障。
- **数据资源建设**：建立油田油气大数据中心，加强油气数据的采集、汇集、管理和分析能力，**盘活存量数据，用活增量数据。**
- **系统平台建设**：基于云架构，架设油田勘查开发综合管理一体化协同平台。对油气勘查开发、石油工程、地质研究、分析测试、地震处理和生产科研等业务系统进行一体化管理。该平台作为油气中心应用服务体系的核心，主要有串联枢纽、汇集中心和服务窗口等核心职能。
- **基础设施建设**：总部机关和油田所属单位可通过互联网直接共享公开信息。建设业务网，油田所属单位按业务网建设技术规范和安全要求，统一建设业务网，打通油田所属单位数据壁垒。**软硬件设施虚拟化，按需分配共享。**



2. 制度和标准化建设

数字油田信息化制度框架

油田
信息
化网
络安
全管
理办
法

数字油田数据汇聚、共享与服务管理办法

数字油田信息系统建设与运行管理办法

数字油田系统平台建设与运行管理办法

数字油田信息服务管理办法

数字油田数据库管理办法



2. 制度和标准化建设

数字油田信息化标准框架

基础:

数字油田术语规范

数据:

数字油田信息资源目录编制指南

数字油田数据中心建设技术要求

数字油田数据准备技术要求（汇聚管理、共享、服务）

信息系统:

数字油田信息系统迁移与接入技术要求

数字油田资源调用服务接口

数字油田用户管理技术要求

信息产品:

地质信息产品制作技术要求

基础设施:

数字油田基础设施建设技术要求

安全:

数字油田安全建设运维技术要求

管理:

数字油田评估技术要求



3.数据资源建设

各专业数据采集的发展趋势及特点

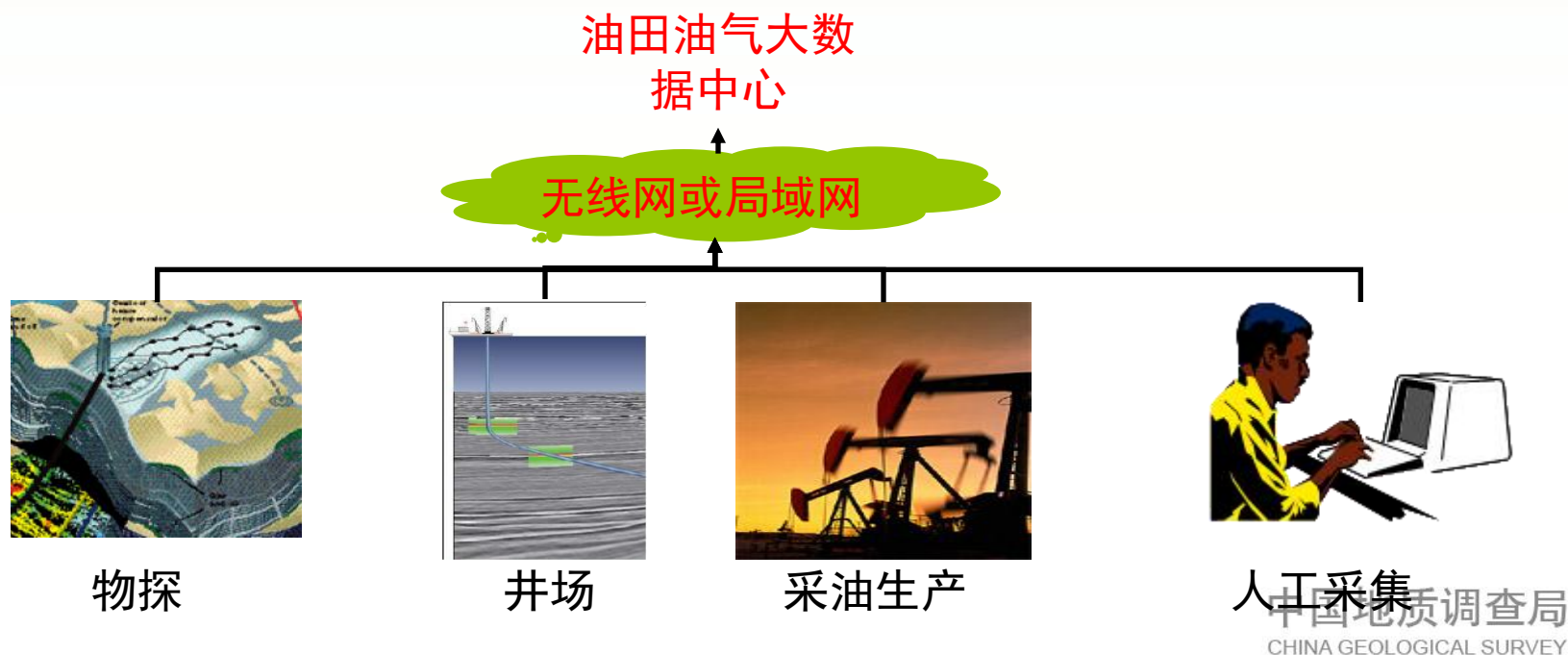
| 专业 | 发展趋势 | 特点 |
|----|-----------|----------------------|
| 物探 | 高密度地震采集 | 海量数据。数据量为常规采集的1000倍。 |
| 钻井 | 井场自动化 | 实时采集，远程传输，前后方同步。 |
| 测井 | 成像等特殊测井 | 数据格式多样，数据量增加。 |
| 录井 | 随钻录井(LWD) | 实时采集，远程传输，前后方同步。 |
| 采油 | 自动化监测和计量 | 实时性、连续性。 |



3. 数据资源建设

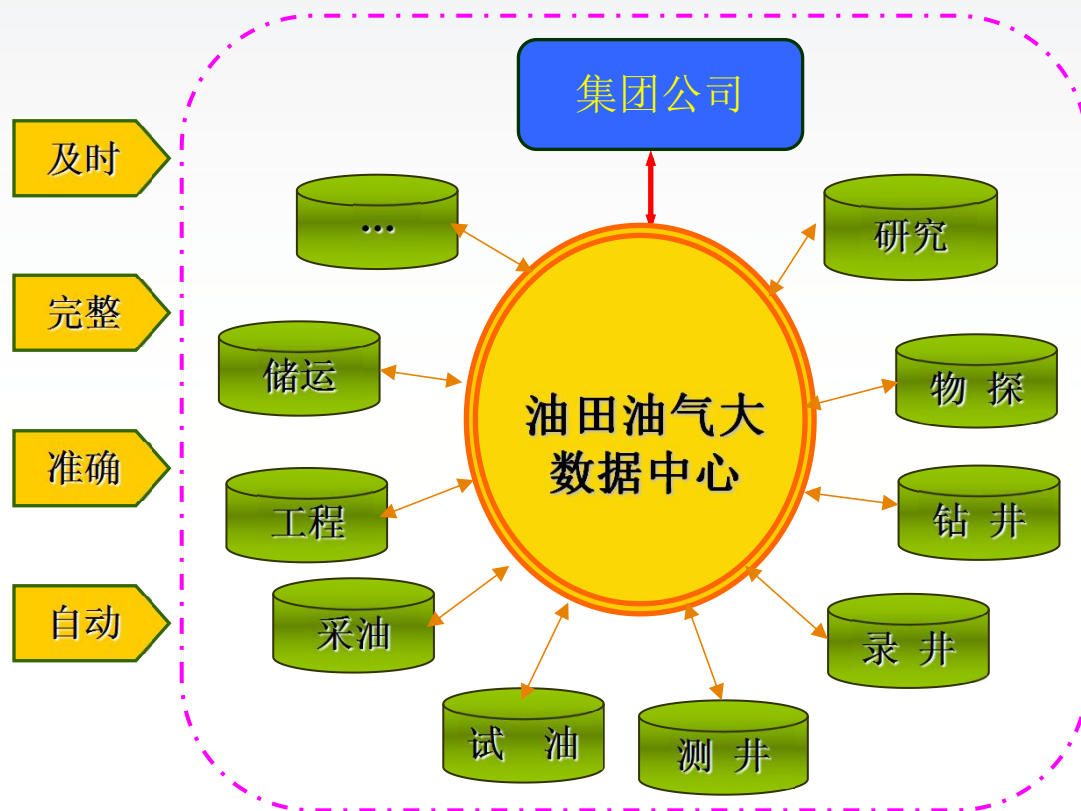
增量（动态）数据采集汇聚

数字化技术将物探、钻测录试等油田专业施工、采油生产等过程中产生的数据经过标准化等处理，保存到油田数据中心，为数字油田模型建立提供最基本的数据支持。





3. 数据资源建设

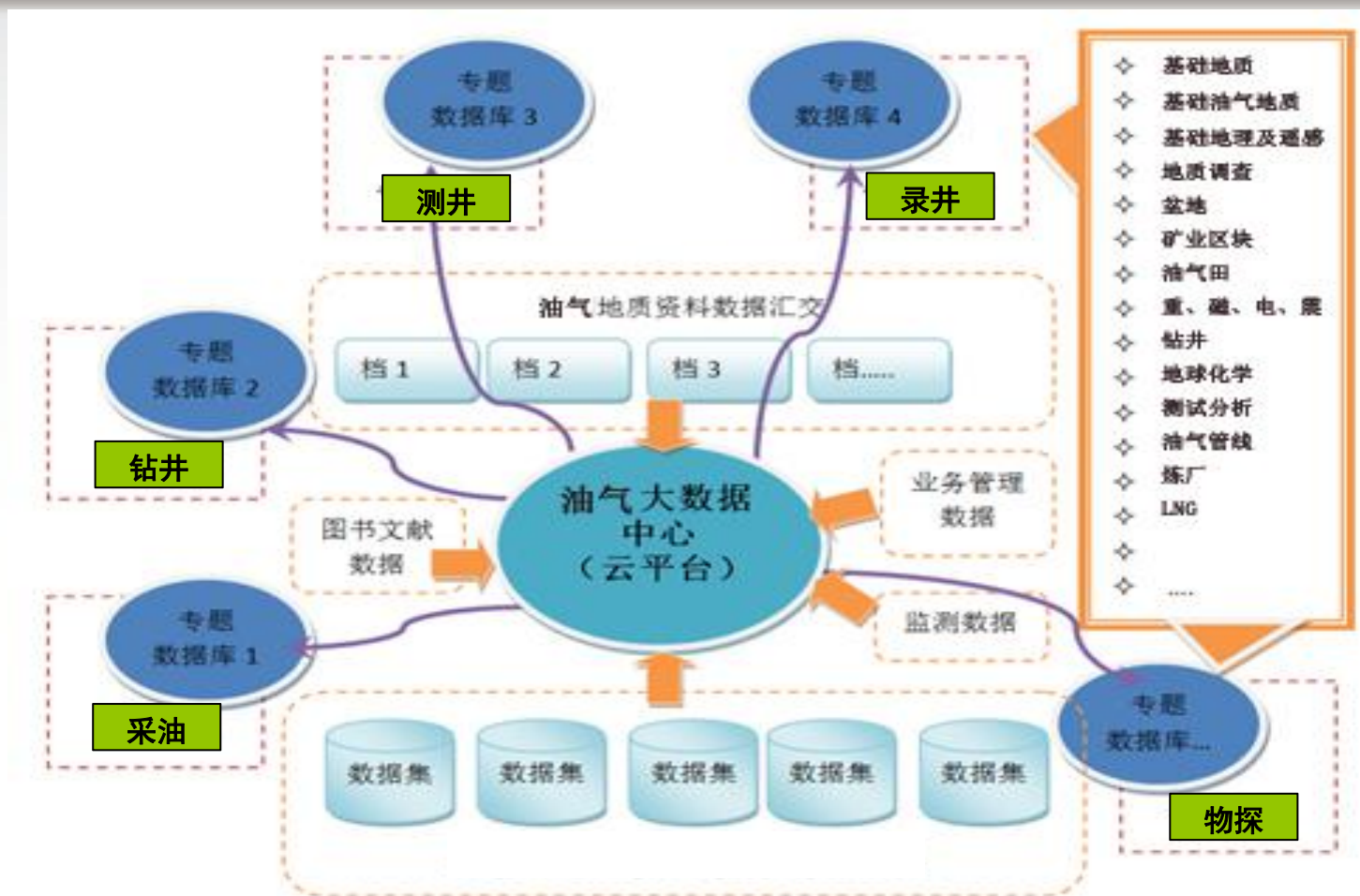


- 1、统一的数据采集标准
- 2、完善的考核、管理办法
- 3、统一部署数据采集软件
- 4、一次采集，共享应用

完整准确丰富的数据是油田公司的宝贵资产



3. 数据资源建设

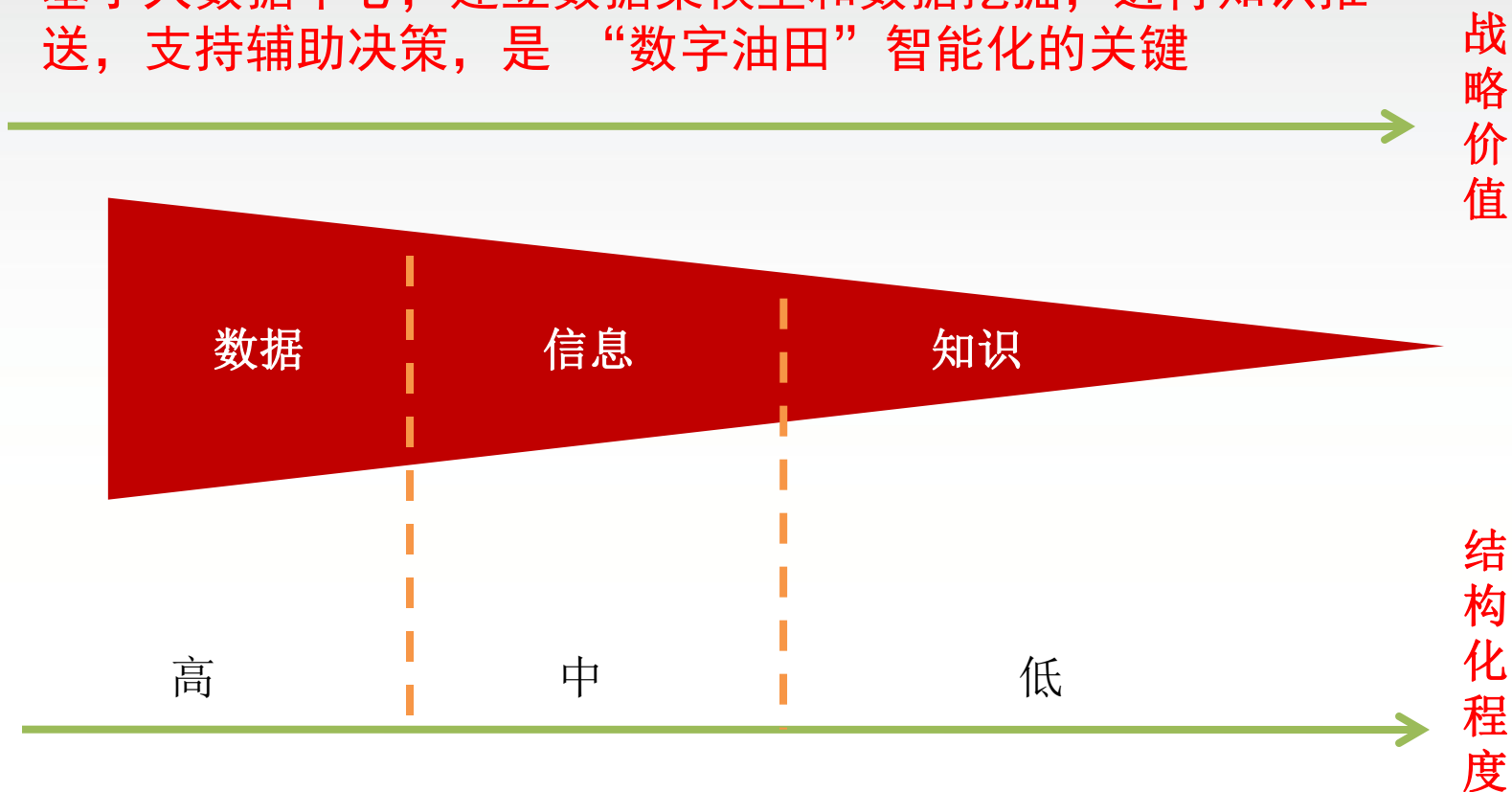


用活增量数据，激活存量数据



3. 数据资源建设

基于大数据中心，建立数据集模型和数据挖掘，进行知识推送，支持辅助决策，是“数字油田”智能化的关键



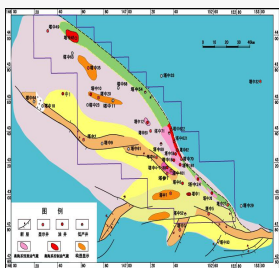
Intelligence because of Big Data!



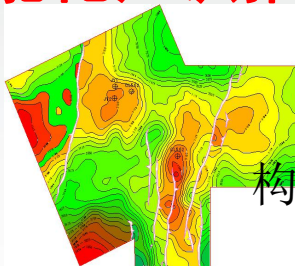
3. 数据资源建设

多视角和多维度智能化知识推送服务

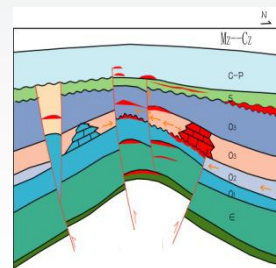
勘探部署



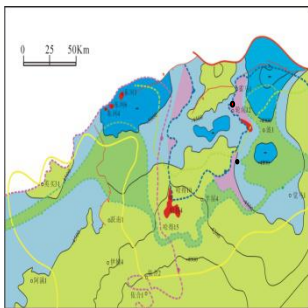
构造图



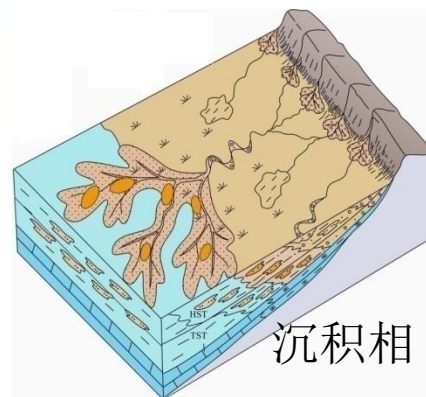
剖面图



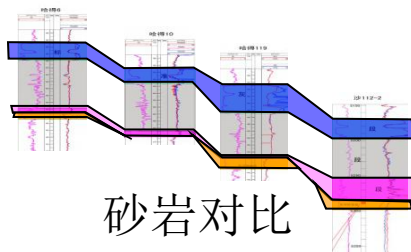
综合评价



沉积相



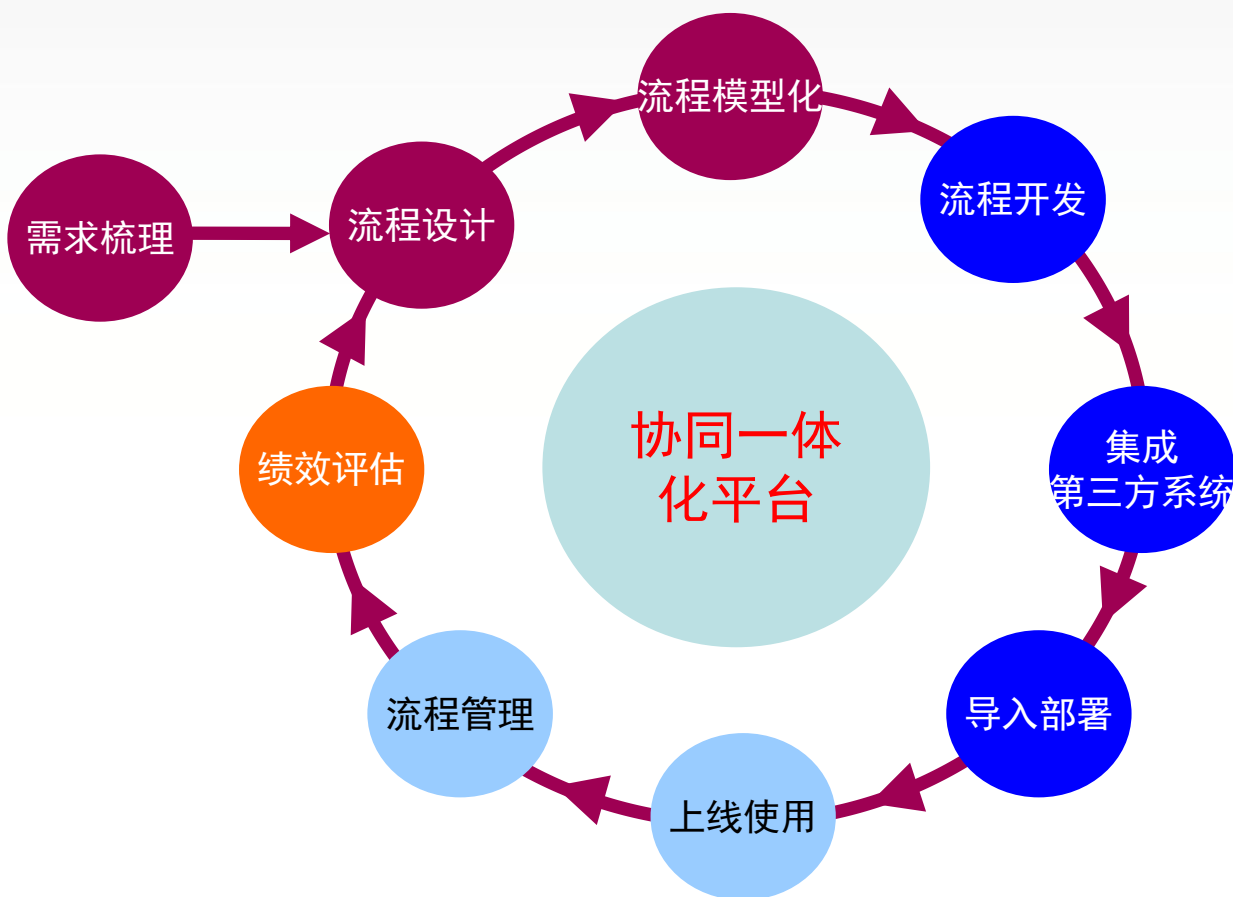
砂岩对比





4. 系统平台建设

建设勘探开发综合管理一体化协同平台，作为应用服务体系的核心，主要有串联枢纽、汇集中心和服务窗口等核心职能

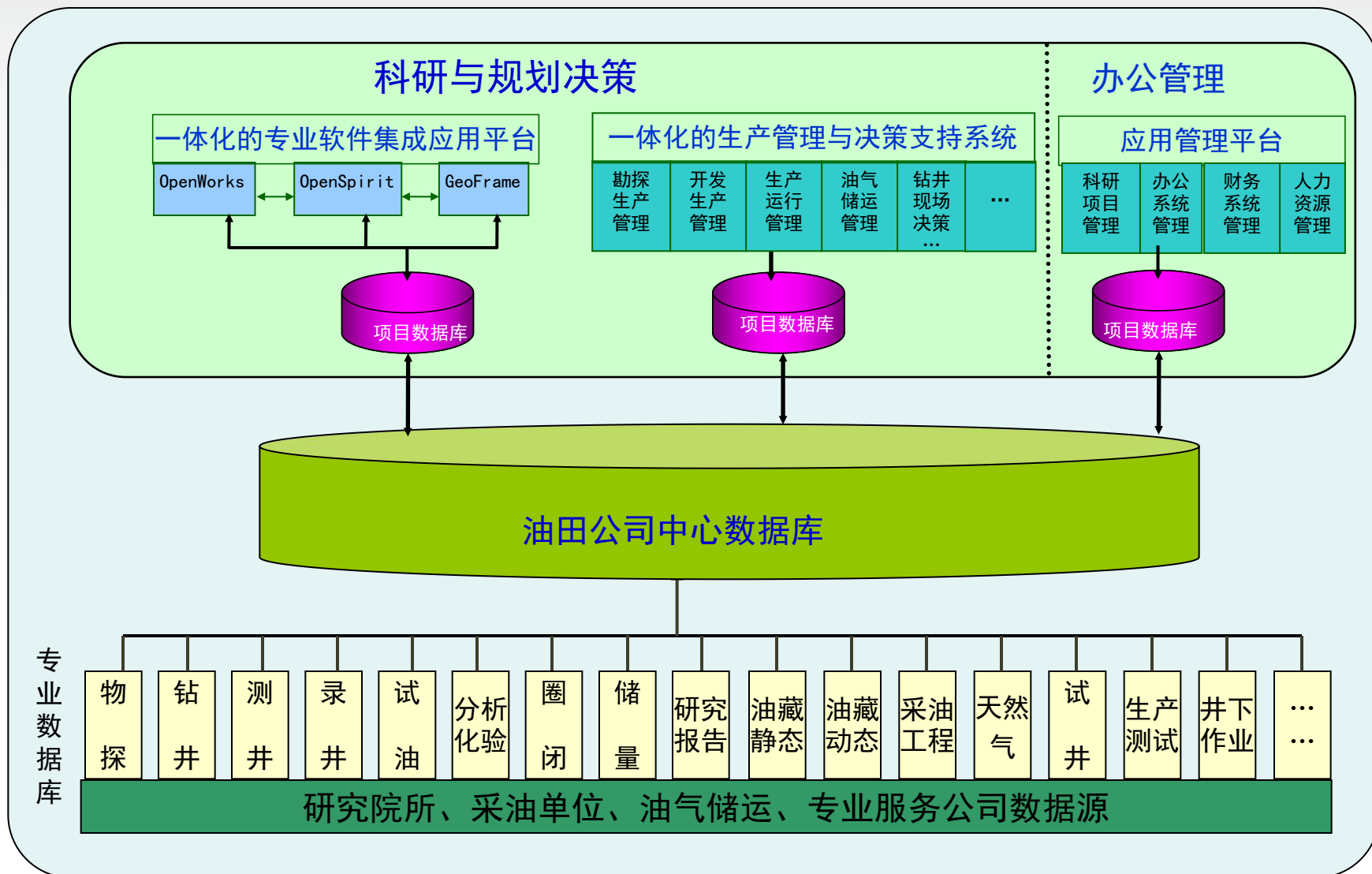


对油气勘探开发、石油工程、地质研究、分析测试、地震处理和生产科研等业务系统进行一体化管理，对岗位责任精细管理，科研生产各环节的标准化、规范化管控，实现数据流和业务流跨专业、跨部门、跨管理层级无缝衔接。



4. 系统平台建设


基于云技术，架设油田勘查开发综合管理一体化协同平台





4. 系统平台建设

基于物联网和协同管理平台，对油田企业生产流程监控、厂区环境监管等



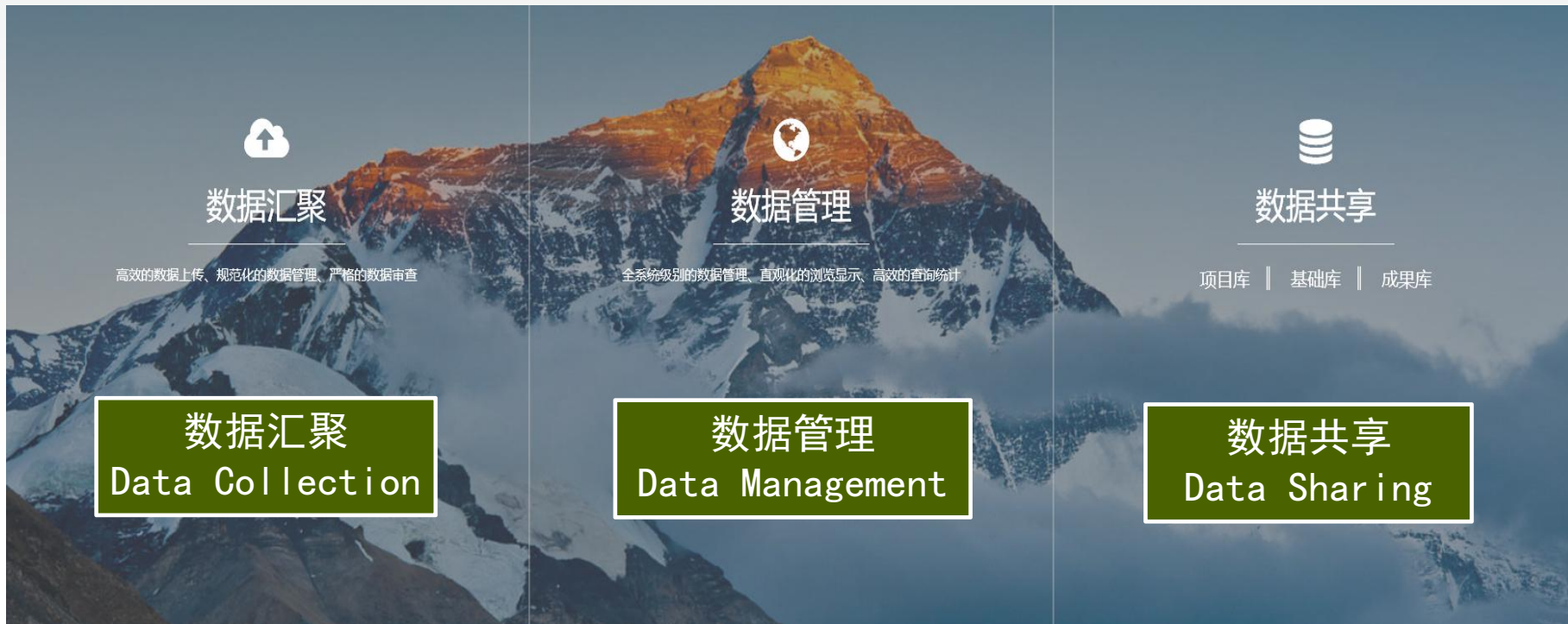
每个物体都是
网络上的一个
节点

- 企业生产流程监控。通过装在生产装备及重要部件上的电子标签和感知器件，实现生产全过程的智能监控、智能诊断、智能决策。
- 企业厂区环境监管。通过人员、车辆和物品安装电子标签及GPS，实现厂区的安全防范、人员管理、车辆管理、危险品监控、环境检测。



4. 系统平台建设

油气勘探开发数据的汇聚、管理和共享系统

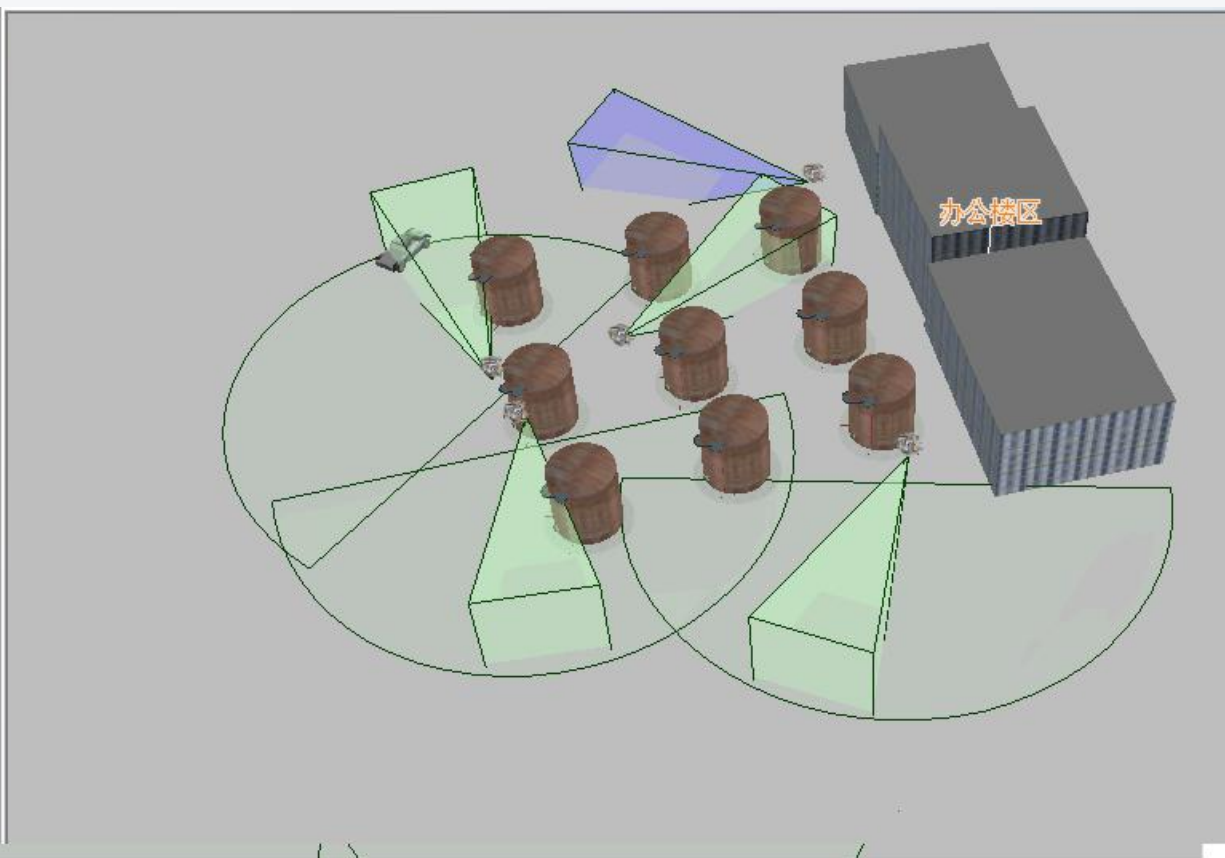




4. 系统平台建设

基于GIS和三维技术的生产管理决策系统

关联视频监控： 将生产区域内视频探头位置标记到地图上，点击探头位置可查看监控视频。





4. 系统平台建设

基于GIS和三维技术的生产管理决策系统

生产应急分析：准确定位突发事件的真实地理位置，全面分析统计其周围的各类应急资源，分析管线流程，提供决策支持。





4. 系统平台建设

基于GIS和三维技术的生产管理决策系统

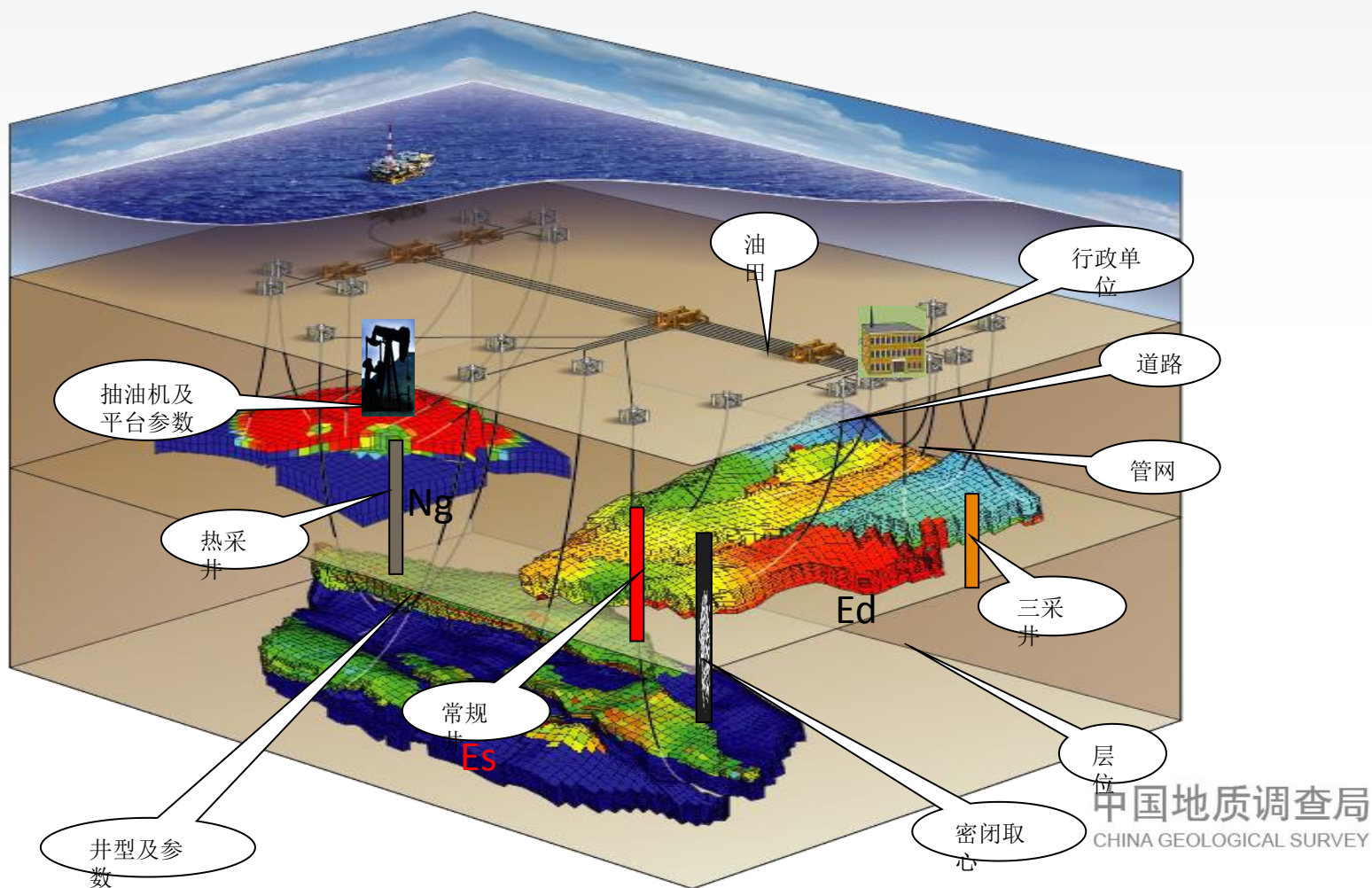
实现三维GIS的网络发布，用户可通过浏览器快速浏览三维地形地貌及地面工程设施，可方便地使用鼠标实现缩放、平移、旋转等操作。





4. 系统平台建设

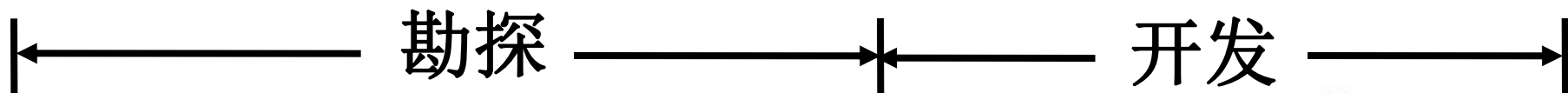
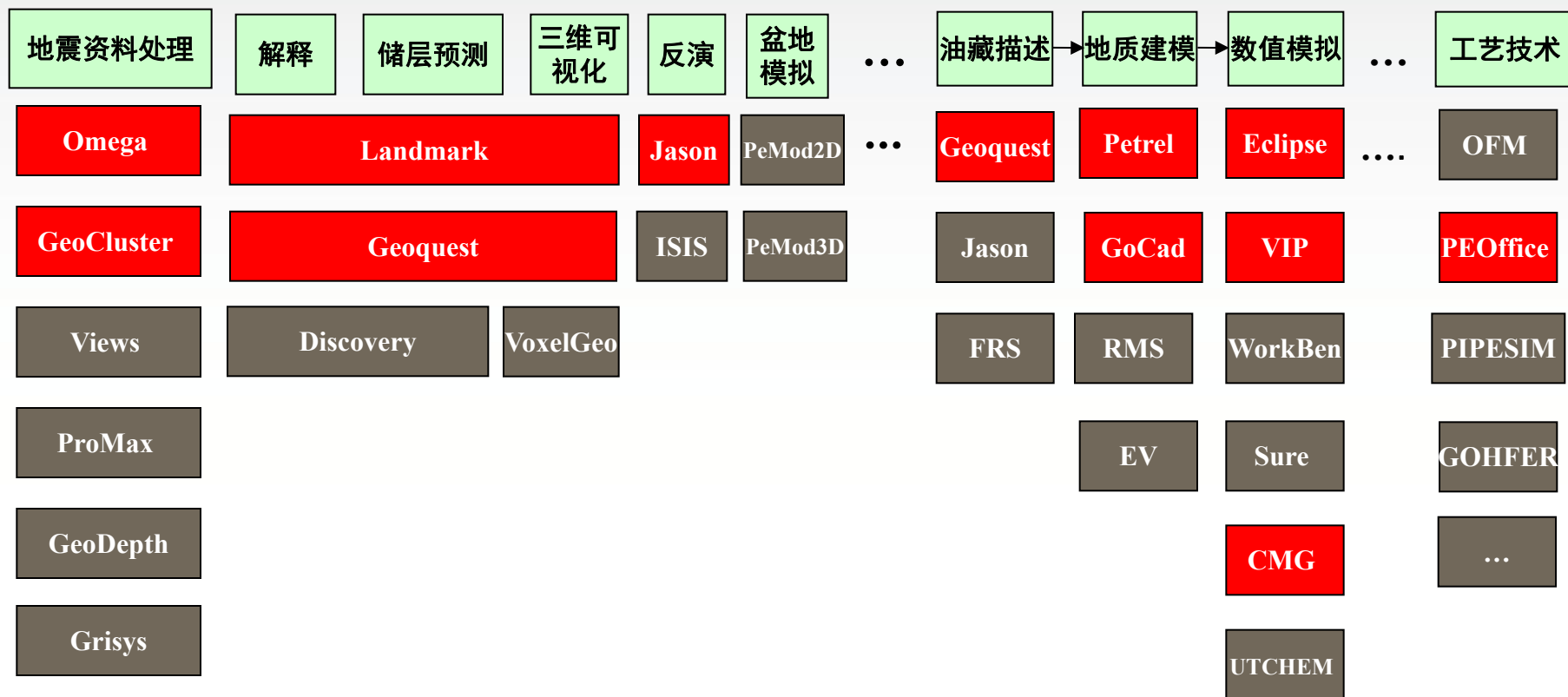
基于GIS和三维技术的生产管理决策系统





5. 基础设施建设

专业软件配置

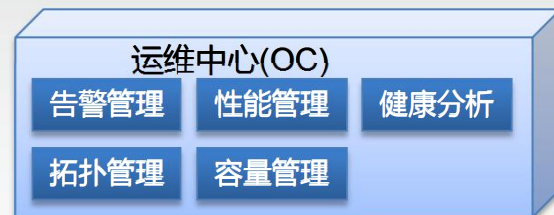
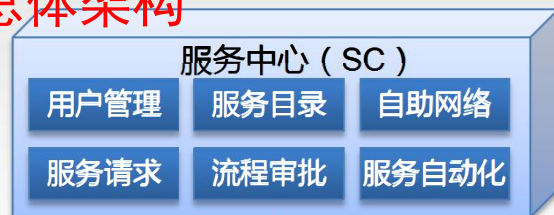




5. 基础设施建设

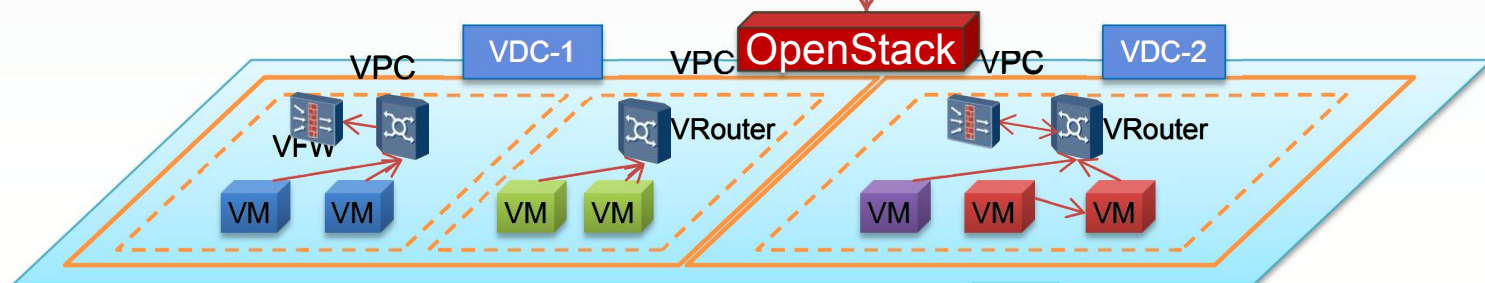
数字油田基础设施总体架构

管理层



Open API

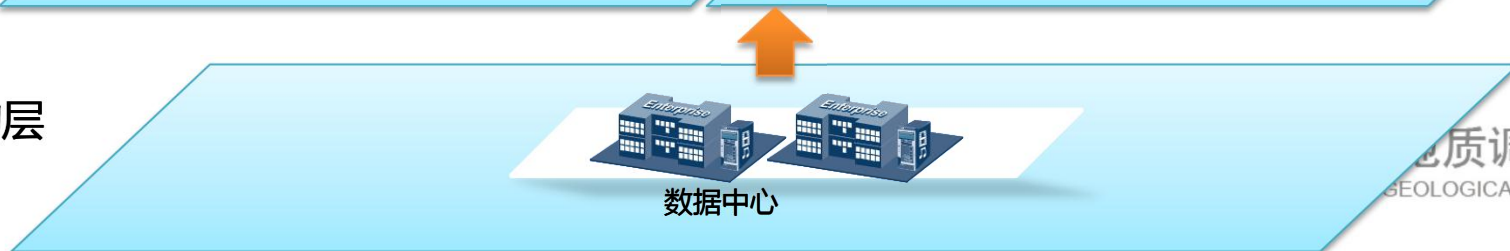
服务层



资源池层



基础架构层





5. 基础设施建设

基础架构层：物理数据中心的计算、存储、网络资源及大型专业软件。

资源池层：实现计算、存储、网络及专业软件虚拟化资源池。

云服务层：过云主机服务、物理机服务、云磁盘服务、弹性IP服务提供自助资源发放。

管理层：管理层统一管理多个数据中心云资源层提供的资源池，提供统一运营和运维管理，构建统一的融合资源池，实现资源共享。



汇报内容

一、国家地质云建设进展

二、智能化数字油田建设展望

三、国家油气大数据战略思考



1.逐步建立健全国家油气大数据应用平台

数字油田建设任重道远

- 油田的数字化建设仅仅是一个起点，对数字化管理的认识还需不断提高，员工的信息化水平参差不齐，需要不断提高。
- 我国油田普遍存在升级维护：油田点多、面广、线长，油、气、水井数量多，站点分散，数字化设备、仪表量多，目前专业维护力量薄弱，运维压力大。
- 数据安全管理工作有待加强，各类生产数据在采油（气）厂单点存放，各油田不同程度建立勘探开发数据冗余备份中心，加强数据的安全管理。



2.建立数字油田标准和规范

油田标准化需求

油田业务量增多，重复性的工作越来越多，同类事项大量存在，造成管理越来越复杂，制约着油田的建设与发展。标准化体系是解决企业管理中各种**重复事项、同类事项**的最佳方法，是解决**规律性、共性问题**的有效手段，通过标准化，使油田管理中的复杂问题得以规范，共性问题得以统一，能够提高管理效率。标准化建设必然带来三个转变：

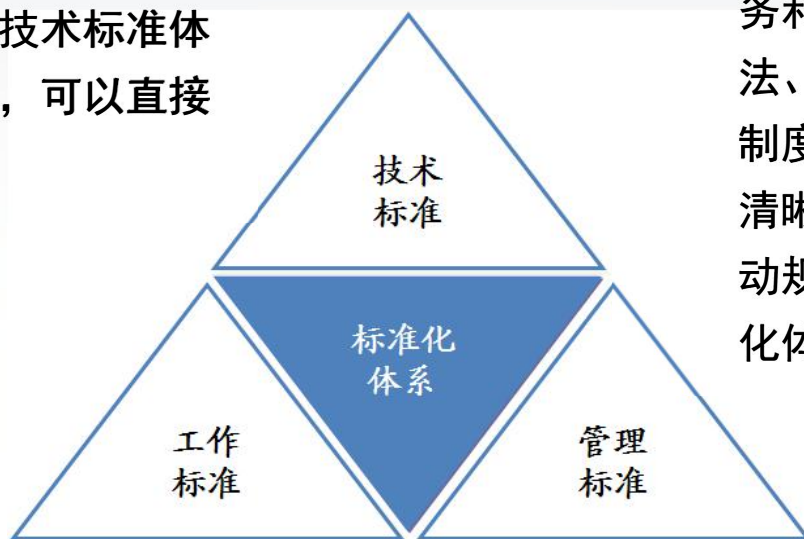
- 一是由传统管理向科学管理转变。
- 二是由职能式管理向流程式管理转变。
- 三是由经验管理向知识管理转变。



2.建立数字油田标准和规范

技术标准

以国家标准、行业标准、企业标准为主要内容的技术标准体系，而且较为成熟，可以直接引用。



工作标准

是技术标准和管理标准在工作层面的具体体现，包括管理岗位工作标准和操作岗位工作标准（标准作业程序）。标准作业程序由油田公司标准作业程序项目组承担。

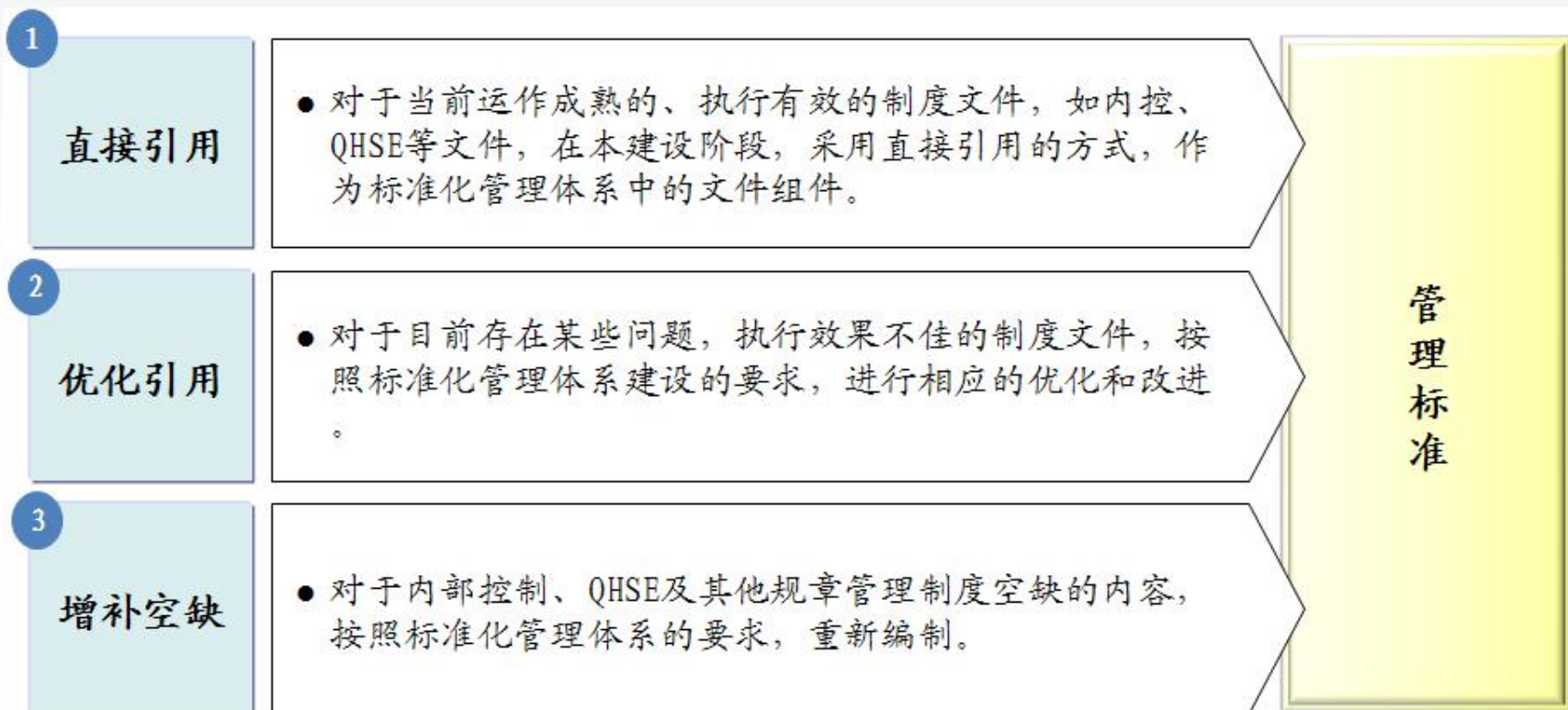
管理标准

以油田各层级组织、各类重复性业务和管理活动为对象，以制度、办法、流程、作业标准、信息表单等制度性文件为载体，推动工作界面清晰化、权责关系明确化、管理活动规范化、组织运行高效化的标准化体系。



2.建立数字油田标准和规范

油田标准制定方法





3.建立国家地质资料分区域中心（区域岩心库）

现状：

- 地质资料缺少国家统一管理
- 行业部门割据
- 岩心管理有待加强

对策：

- 建立不同层级的国家地质资料管理平台，实现共享共治对接
- “国土资源云”建设规划，以激活、盘活、用活软硬件及数据资源为原则，统一规划、统一标准、统一平台、统一窗口，构建地质调查信息产品体系，推进分布式大数据中心建设。



谢谢！
请各位专家批评指正！