



中国石油信息化建设

中国石油集团(英文缩写 CNPC)是根据国务院机构改革方案,于 1998 年 7 月组建的特大型石油石化企业集团,主要业务包括油气业务、石油工程技术服务、石油工程建设、石油装备制造、金融服务、新能源开发等。2011 年,中国石油在美国《石油情报周刊》世界 50 家大石油公司综合排名中位居第 2 位,在《财富》杂志全球 500 家大公司排名中位居第 6 位。中国石油在世界上取得的成绩是挺让人振奋的,但客观来说,企业大但并没有更好的效益,人均生产力非常低,因为中石油有 150 多万员工,平均到每个员工身上的生产率是与国际大石油公司有着较大差距的,这也是未来整个中国石油集团考虑解决的问题。因此在保证国家能源战略的前提下,如何提高生产率呢?核心重点就是靠信息化来实现。

中国石油是一家集油气勘探开发、炼油化工、油品销售、油气储运、石油贸易、工程技术服务和石油装备制造于一体的综合性能源公司。信息化的服务对象可以用多而杂来形容,其中包括勘探与生产方面有 24 万口油气水井;炼油与化工方面有 1119 套炼化装置;销售方面有 1.8 万座加油站;天然气与管道方面 5 万公里油气长输管线;海外勘探开发方面涉及 31 个国家 81 个海外项目;工程技术方面有 5100 支工程技术服务队伍;工程建设方面有 73 个重大工程建设项目;装备制造方面有 180 个装备产品。



对于一般的企业来说往往只需要面对一个应用领域，但中石油需要面对从研发、生产制造、销售等等，大家能想到的领域几乎都涉及到，因此信息化的需求非常复杂。中国石油的思路是：坚持总体规划，建设统一平台。确定了“统一规划、统一标准、统一设计、统一投资、统一建设、统一管理”的六统一原则。并最终实现了从独立分散建设向集中统一建设的跨越式转变，信息化整体水平一直走在中央企业前列。信息化在优化资源配置、强化过程管控、支持管理创新、提高经营管理水平和劳动生产率等方面的支撑作用越来越显著。2010年10月，张德江副总理做出重要批示：“中石油作为特大型国有企业，规模大、产业链条长、下属企业多、市场环境复杂，经过十年的不懈努力，信息化建设达到了国际先进水平，成绩来之不易，值得充分肯定”。这个评价体现了国家领导人对中石油集团公司的重视和关爱，是我们工作的巨大鼓舞。

2011年8月召开的中国石油集团公司信息化工作会议上了解到，经过“十一五”的快速发展，累计建成51个集中统一的信息系统平台，其中41个信息系统全面建成应用。将生产经营管理按统一的流程和标准搬到网上运行，替代分散系统1758个。实现的一些大集中系统用户规模大、共享范围广、总体拥有成本低、技术架构先进、应用功能强大，有效支持各项业务，达到了国际先进水平。

我们知道，中石油的标杆企业是国际上最大的能源公司，有标杆也就知道差距了，其中信息化建设和应用的深度是其中一个非常重要



的方面。从想到到做到，必定要经历一个非常困难甚至是痛苦的过程，但是这也是中国石油朝向一流的国际化大能源企业发展的必由之路。

在所有的信息系统中，中国石油的 ERP 系统主要以 SAP 等通用套件为基础的，这也是和国际领先的能源公司对比后做出的选择。每一套如勘探与生产、炼油与化工等都是单独的 ERP 系统。目前，ERP 系统已按计划在 132 家企事业单位全面上线运行。作为集团公司信息化建设的核心，ERP 系统覆盖业务范围之广、涉及企业和用户数量之多、系统集中度之高，都开创了国内企业信息化建设的先河。其中举几个数字：参与系统建设有近 17 万人，调研访谈 6 万多人，培训 93 万人天，梳理业务流程近 6000 个，优化确定 3000 多个，整理各类数据约 1.2 亿条。

已实现全面建成应用的加油站管理系统是对终端的服务，这也是跟老百姓接触最多的一个信息终端系统。该系统在 1 万 6 千多座加油站实施，成为全球油品零售业规模最大的集中式信息系统平台，实现了油品、非油品和卡业务的集中统一管理。在系统建设过程中，优化固化 314 个业务流程，统一 256 种加油机和 10 种液位仪的通讯协议，改造加油机、液位仪近 9 万台，培训用户约 20 万人次。发行昆仑加油卡 1500 万张，实现了“一卡在手，全国加油”。

除了 ERP 系统，最大的系统还有生产运行管理系统，中石油是上下游一体化的企业，所以还需要针对各生产运行业务建设独立的管理系统，如勘探与生产技术数据管理系统，实现了勘探开发一体化数据



管理和项目协同研究，管理了物探、测井等专业 292TB 的技术及研究成果数据，累计为 470 个勘探开发研究项目提供数据服务，缩短数据准备时间 70%以上。油气水井生产数据管理系统，管理了 24.8 万口油气水井的全生命周期生产数据，实现了井、站、库生产信息一体化管理，成为从采油队到总部各级生产管理人员的日常工作平台，油气生产数据发布及时、准确，提高了油气水井运行管理水平。另外还有炼油与化工运行系统、管道生产管理系统、工程技术生产运行管理系统、车辆卫星定位系统、电子商务网站、矿区服务系统等等。各生产运行业务系统建设稳步推进，支持了中石油的整体项目生产数据的完整、有序化管理，便利了生产经营决策。

在办公系统方面用户累计超过 70 万个，其中，电子公文系统年收发文件 397 万份；合同管理系统年签订合同 30 多万份；财务网上报销系统年处理单据 212 万笔。电子邮件系统年收发 6000 多万封；总部利用视频会议系统五年来召开会议 1059 次，参会人员近 44 万仁慈，大幅提高工作部署效率，节省了上亿元费用；信息门户系统年加载信息文档 234 万篇，连续两年被国资委评为央企网站绩效第一名；还有 HSE 系统、应急平台、档案管理系统都有效支持了集团公司的规范化和现代化管理。

信息技术基础设施方面也持续完善，建成了 12 个国内区域网络中心和 5 个海外区域网络中心，连接各企事业单位和主要分支机构，形成了统一管理、分级维护、覆盖国内、连接海外的计算机网络体系，



广域网总带宽超过 2 万兆，互联网出口带宽达到 8 千兆。建成 2 个国内卫星系统主站，接入了 810 座卫星小站。按照集团、区域、地区公司三级架构推进数据中心建设。位于勘探院的集团级数据中心建成投用，昌平、吉林数据中心建设按计划推进，区域数据中心改造稳步实施。

数据可以说明中石油集中统一信息系统的规模：销售 ERP 系统管理 8600 万吨/年的成品油销售业务，年处理 3450 万张单据；人力资源管理系统将 150 多万员工纳入系统管理，规模全球最大；健康安全环保系统是全球用户最多、功能最全、实施范围最广的 HSE 系统。

面对非常复杂的运用环境，中石油下一步的重点是减少与国际化的差距，保证生产系统的正常运行，基础设施安全通畅、节能高效、大幅提升企业资源优化配置水平和劳动生产率。因此公司“十二五”信息化工作的重点是深化。全面推进系统集成和业务应用，不断完善基础设施和安全体系，持续加强系统运行维护和投入保障，着力提升信息技术共享服务能力，实现信息化从集中建设向集成应用的新跨越。建设只是起点，如何用得更好，保持系统生命周期的深度应用，才是信息化建设的核心所在。

“大数据”的挑战和云计算应用思路

中国石油最初是由众多的石油单位组成，信息化经历了从分散到集中，再到复杂系统的过程，实现了对全产业链上各种应用的系统支撑，可以想象，中石油要面对的数据是十分巨大的，从以前的历史系



统转移到新系统,再到集中化管理,期间都有大量数据的迁移和准备,因此中石油一直都伴随着“大数据”的挑战。从前面的介绍可以比较清楚地了解到。

在云计算发展上,不同于面向公众的信息系统,中石油对云计算使用过程并没有贸然行事,而是经过了严密组织的深层次调研,几年时间里逐渐实现从理念提出到应用实施的过程。2011年中石油吹响了云计算号角,在集团公司信息化工作会议上,集团公司董事长蒋洁敏提出:“十二五”期间全面建成具有灾难互备、云计算服务等功能的集团公司级绿色数据中心,初步搭建起具有国际先进水平的‘两地三中心’架构,保证集中统一信息系统的高效运行”。在中石油公司从上到下,各信息系统建设、营维护单位,都在围绕这个目的而努力。

考虑到中石油生产系统要求都非常高,中石油在云计算的应用上采取了一系列行动举措,首先集团统一组织云计算相关的研究工作,确定不同的选题,落实承担单位;其次各单位积极引进云计算相关的人才,加强队伍建设。以中油瑞飞为例,到目前为止,已经建立起上百人的云计算相关的人才队伍;同时积极进行云计算相关的项目实验试点,加大云计算的研究开发力度;最后加强与云计算领先企业的合作与交流,如EMC等都是我们的合作伙伴,更多借鉴业界先进的技术进行工作,借助外脑,实现快速落地。

与大数据和云计算最密切相关的一个概念就是“数据中心”。在“十一五”期间中国石油信息技术总体规划中,提出了绿色数据中心建



设的要求。中国石油数据中心的总体架构分三个层次，首先是集团级数据中心，即两地三中心：北京总部数据中心、北京主数据中心、异地灾备数据中心，其中一个已经运行了，另外两个正在建设中。其次是区域级数据中心，包括大庆、吉林、辽河、新疆、兰州、西安、西南、华中、华东、华南和北京 11 个区域数据中心。还有以销售为主的地区公司级数据中心，包括各地区公司机房和企业联合机房。中国石油的数据中心是一个十分庞大的体系，通过石油专网，把所有企业都连起来，集团数据中心与下面两层进行协作和沟通，共同完成对生产、研究、制造等等业务的支撑。

正在建设中的中国石油数据中心(昌平)将是中国石油集团级数据中心的主生产中心。分三期建设，其中一期、二期建筑工程同时完成，建设 1 栋数据机房楼、1 栋能源中心楼、1 栋综合办公楼，建筑面积约 55532 平方米；机柜及配套设备一期 2500 个机柜，二期 1968 个机柜。其功能主要定位为支撑中国石油遍布全世界的业务运营，提供异地灾备服务。其目标是建设成为”国际先进、国内一流“的高可用、高可靠、灵活应变的新一代绿色数据中心；为工作人员创造一个良好的工作环境；提供充分展现中国石油现代化管理水平的窗口。

绿色数据中心的建设理念是：绿色、可持续发展、全生命周期管理。因此结合数据中心技术的发展和国内外相关行业的最佳实践，考虑数据中心生命周期，利用先进的理念和技术对数据中心进行建设，如云计算等，采用模块化设计、热力分析模型设计、冷热通道设计有



效降低能耗，节省数据中心的运营成本，最大限度延长数据中心的生命周期。对于数据中心来说最大的问题是耗电，昌平数据中心就采用燃气发电、冷热电三联供、市政电网作为备用和补充电源的能源供应方案，有效解决电力的耗用问题，目前国内是首例，此举也为市政节电作出了贡献。

总体来说，昌平数据中心引进先进的国际设计标准和理念，借鉴先进的高密度机房设计方法，实现以较高的性能价格比构建，达到投入比最大化，各功能系统采用标准化、模块化设计，具有良好的扩展性和灵活性。在建设过程中我们坚持保证生产系统稳定运行，有步骤地开展对新技术的应用。对大数据的挑战和云计算的应用等，都以谨慎前行的原则。虽然研究课题是前瞻性的，但对任何实际的运营单位都应遵循慎行、先试点后运行的原则。