

华为 eLTE 无线通信推进数字油田建设

魏可泰 00140099

摘要：华为 eLTE 解决方案，可凭借其卓越的性能、小型化设计、以及高度行业适配性，帮助客户快速、经济地部署网络，为边远地区油井、海上钻井平台，提供无线宽带覆盖。该方案不仅能够支持远程数据采集和控制、数字集群等服务，还能为视频监控、Internet 业务提供大流量宽带接入，帮助能源客户提高运营效率，解决严酷环境下的网络部署问题，并丰富人们的生活。

引言

进入新世纪以来，随着世界经济的快速发展，国际能源消耗不断攀升，全球油气勘探开发投资持续增长。根据国际能源机构最近预测，从 2008 年到 2035 年，世界对主要能源的需求将增加 36%。为了提高油气生产运营效率、增加产能、同时减低消耗，数字油田孕育而生。

数字油田的概念源于 1998 年美国前副总统戈尔提出的数字地球（Digital Earth），并得到了包括 BP、壳牌、斯伦贝谢、雪佛龙、挪威 Hydro 等在内的全球知名石油公司、技术服务公司以及能源咨询服务公司的广泛关注。

BP 公司提出了 E-field 的概念，他们认为：数字油田可通过地下和地上数据的实时采集，实现业务远程监控，从而实现资产的最优管理，是油田未来的发展方向。壳牌公司提出了 Smart Oilfield 的概念：通过先进的可视化技术，实时远程监控地质信息、和生产信息；同时，将油井、地震、存储技术同 IT 技术相结合，从而提供更高效的生产效率。相关研究表明：数字油田技术能大幅度降低石油生产成本，油田平均采收率可从现在的 30%提高到 50%以上。

1 数字油田建设给通信设备供应商带来了严峻的挑战

经过数千年的地质演变，高产油气区多在沙漠、沼泽、深海等复杂的环境中。如何在这样严酷的环境部署通信网络以支持实时数据传输和数字油田建设，给油气田客户以及通信设备供应商带来严峻的挑战：

- **业务丰富、实时性要求很高**

移动宽带在油气领域的应用除了语音业务，还有大量的视频传输、远程数据采集及控制、多媒体广播等高宽带实时数据业务；同时这些大数据量业务要求网络具有超宽带性能。

- **快速、经济的网络部署及方便的维护**

油气田客户建设移动宽带网络，一个很重要的目的就是：以最小的成本优化运营流程、提高运营效率。陆地油气田分布面积大，以我国最大的大庆油田为例，由 48 个规模不等的油气田组成，面积约 6000 平方公里。而海上油田距离陆地遥远，如：作为世界最大的深海开发油田之一，Dalia 油田距离安哥拉的海岸线为 135 公里，覆盖面积超过 200 平方公里。在这样广阔的无人区域，部署有线网络几乎是超乎想象的。而卫星通信的成本昂贵，带宽又不足以支撑大容量数据传输。相对于这些技术，无线 LTE 网络，具有低成本，高带宽，易部署，易扩容的优势，可节省大量的线缆及人工等费用。

同时，相对于通信网络运营商的庞大规模而言，油气田客户的移动网络规模较小，网络设备的小型化、轻量级就具有特别重要的意义：节约设备的安装空间，节省采购成本、快速、容易地部署网络，更简单、更容易的网络运维。

- **针对油气田行业的高度定制化方案**

对于油气田行业领域的专用网络而言，除了超远覆盖和超带宽能力，网络必须能够适应严酷的环境，对于高可靠性有着特殊的要求。设备必须能够防水、防腐、防震、耐高低温等，以适应室外恶劣条件，同时还需要具备防爆能力，保证设备在油气田的特殊环境中的安全使用。同时，网络的安全性也非常重要，有端到端的加密算法保证语音、数据、视频、以及短消息等业务的机密性，从而防止外部人员的非法攻击、信息截取、以及信息的侦听及修改。另外，面向油气田工作流的企业无线通信，必须能够支撑行业的特色应用。如：集群通信、视频传输、以及远程数据采集及控制。所有这些需求及应用都需要和油气田客户密切合作、提供高度定制化的解决方案。

2 高性能无线宽带，满足数据业务实时性需求

由于采用 LTE 技术, eLTE 具有极高的频谱效率，采用 20MHz 频谱带宽、2×2 MIMO 的配置，下行理论峰值速率可达 100Mbps、上行理论峰值速率可达 50Mbps。基于 LTE 扁平化架构，eLTE 具备良好的时延性能。用户面时延可达 <5ms，控制面时延可达 <100ms。在现场实际的测试中，华为 eLTE 最高峰值速率可达 250Mbps (20MHz , 4×4MIMO) ，可同时支持各种实时宽带业务。

为了解决能源行业客户的特殊要求，华为 eLTE 解决方案可支持超远覆盖，单站最远可达 100 公里以上，并根据现场的实际测试，最高下行峰值速率可达 100Mbps，上行峰值速率可达 50Mbps。另外，eLTE 解决方案可支持先进的 QoS 调度算法：根据油气行业的不同业务 QoS 要求，eLTE 解决方案可将这些业务分为 9 个级别，并采取不同的调度算法，从而满足高优先级业务的实时性要求。

3 轻量级解决方案：经济的网络部署及维护

华为 eLTE 轻量级解决方案大大降低设备体积、重量、功耗、以及操作复杂性，绿色节能，能更好满足行业客户对易部署的需求。其小型化核心网解决方案，一个机柜可同时支持 7 个网元（MME, SGW, PGW, HSS, M2000, NAU, PTT 服务器），降低客户成本，提供丰富的业务功能，并支持与办公网络及运营商网络的互通。PC 级网管可同时对核心网、基站、以及终端 CPE 进行远程管理，易于安装及维护。

4 最佳行业适配性，高度满足客户需求

华为 eLTE 解决方案可完美匹配油气行业客户的特殊要求，助力油气行业客户提升效率。华为 eLTE 解决方案采用基站和终端平台化设计，可基于行业客户获取的频率资源（既可是标准频带，也可使非标准频带），提供定制化的方案，帮助客户快速完成网络部署。

华为 eLTE 解决方案也可提供端到端的加密、保证网络高度安全，从而防止外部的攻击。针对能源行业，华为提供的手持终端具有 IP67 的防护等级、通过了 Ex ib IIB T4 防爆国际认证，CPE 支持- 40~ 65 摄氏度的工作温度。所有这些方案，均可高度适配油气行业的特殊要求。

5 多种油气行业特色应用，助力行业效率提升

- 远程数据采集及控制，提高生产效率

油田生产过程中，偏远区域的生产数据采集至关重要。目前，很多地方还在采用人工方式，而油井和中控室一般相距较远，工作人员需要在各个油井之间巡检，费时费力。油气行业客户可将华为 eLTE 作为回传网络，为偏远油井提供生产数据的实时采

集（如：气压，温度，流量等）和控制（如：电机控制），从而实现在中控室里集中监视或控制分散在沙漠或海平面各处的油井。利用实时监控的数据流，油气行业客户可建立动态油藏模型，同时，配合远程自动检测和控制功能，让经营者更直观地了解地下生产动态，更准确地预测未来生产数据的动态变化，以便及时采取措施提高产量和进行有效的油田管理。

- **高清视频监控，实现无人值守**

华为 eLTE 可支持大容量视频数据传输，由于设备支持高等级防护，因此，图像监控系统可适应室外恶劣的环境。通过高清视频监控系统，油气田现场重要区域的图像，可全天候 24 小时实时回传到中控室，从而可实现远程监控，减少人工巡查，节省客户的维护费用。

另外，由于 eLTE 网络的移动性，检修人员也可驾驶移动视频监控车辆到达现场，使用车载摄像头将现场画面传回监控中心，从而实现远程求助，多方协作，快速故障定位、并及时解决问题。

- **宽带集群通信，联通办公网络和生产网络**

华为 eLTE 解决方案还提供宽带集群业务，不仅实现了油田生产区域的调度管理，同时实现了办公网络向生产网络的延伸，从而实现处理站、井场、办公网络的互联互通。在公司总部，可以方便地联系到油田作业区域的任何一个员工，实时了解生产和工作状态。作业区域内任何地方的工作人员也可以及时向其他区域、或者总部人员求助。



6 引领行业商用进程，构筑标准专利优势

基于华为强大的研发能力、华为携手业界最强合作伙伴，深刻理解行业需求，不断创新，提供高度定制化的企业无线解决方案，助力行业客户提升效率、降低运维成本。在挪威，华为 eLTE 解决方案可帮助挪威 Tampnet 向其客户提供远程数据采集、视频监控、集群通信、以及宽带 Internet 业务。华为 eLTE 解决方案在挪威海上油田的测试结果，得到了客户的高度认可。通过华为 eLTE 解决方案，挪威 Tampnet 可帮助其客户提高运营效率、节省运营成本、并丰富员工的生活。所有这些成就，无不印证了华为在行业领域的商用领先优势。

长期以来，华为企业无线一直坚持开放式的研发创新，自 2010 年以来，华为在 3GPP LTE/LTE-A 核心标准中贡献了 265 件通过提案，占全球总数的近 20%，位居全球第一，展示了强大的标准与概念领导能力。未来，华为公司将继续凭借先进的解决方案、优质的通信设备、完善的售后服务，携手业界最佳合作伙伴，满足行业客户需求，为行业客户通信网络的建设做出更大贡献。

缩略语：

MIMO: Multiple Input Multiple Output 多输入多输出

3GPP : the 3rd Generation Partner Project 第三代合作伙伴项目

LTE : Long Term Evolution 长期演进技术

LTE-A : Long Term Evolution- Advanced 高级长期演进技术

QoS : Quality of Service 业务质量

MME : Mobility Management Entity 移动性管理实体



UGW : Unified Gateway 统一网管

HSS : Home Subscriber Server 归属用户服务器

NAU : Network Access Unit 网络接入单元

PTT : Push-to-Talk 一键通

CPE : Customer Premises Equipment 客户端设备