中国移动

中国石油

5G网络切片技术在油田业务的需求分析

华北石油通信有限公司

中国移动通信有限公司研究院

中国移动通信有限公司政企客户分公司

华北石油通信有限公司

版权归华北石油通信有限公司所有，仅供技术交流，请勿拿作他用

油田业务场景及典型业务

中国移动 中国石油

单井

★ **采油井、注水井和采气井**

- ✓ 关键参数的数据采集；
- ✓ 关键设备的远程控制；
- ✓ 单井巡检。

管线

★ **输油管线、输气管线、输水管线等**

- ✓ 关键参数的数据采集；
- ✓ 阀门的远程控制；
- ✓ 管线巡检。

站场

★ **计量间（集油阀室）、转油站（转输站）、联合站（包括注水站和处理站）**

- ✓ 站内巡检;
- ✓ 重点区域的视频安防监控;
- ✓ 关键设备的远程控制。

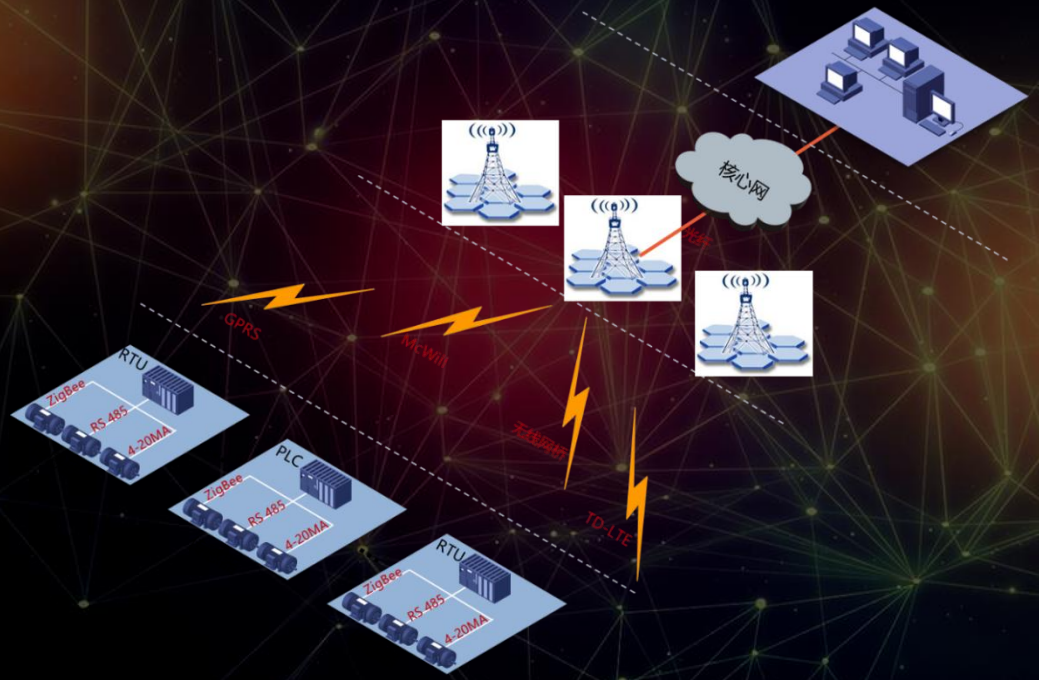
拉油点

★ **包括边零井、拉油车**

- ✓ 重点区域的视频安防监控；
- ✓ 关键设备的远程控制。

版权归华北石油通信有限公司所有，仅供技术交流，请勿拿作他用

现有油田通信解决方案



类别 方式	GPRS	网桥	McWiLL	TD-LTE
提供带宽	54—114KHz	1.5—27MHz	1.5—3MHz	大部分地区5MHz，少部分地区10MHz
工作频率	900/1800MHz	公用5.8G/2.4G	专有频段400/1800MHz	专有频段1785-1805MHz
组网方式	无线：点对多点	无线：点对点/点对多点	无线：点对多点	无线：点对多点
系统稳定性	公用频率，易受干扰	公用频率，易受干扰	专用频段，抗干扰能力强	专用频段，抗干扰能力强
业务支持	图片/数据/网页浏览	高速视频/数据采集/网络接入	低速视频/数据采集/网络接入/语音业务	高速视频/数据采集/网络接入/语音业务
适用范围	低带宽业务覆盖/有GSM基站覆盖情况下	小范围组网/视距影响	多业务组网/多点覆盖	多业务组网/多点覆盖

版权归华北石油通信有限公司所有，仅供技术交流，请勿拿作他用

现有油田通信解决方案存在问题

01

★ 对小带宽的数据采集业务和控制业务，要求覆盖广、时延低、传感器功耗低。

02

★ 对高清安防视频监控等安全生产保障业务，要求极高的业务速率。

03

★ 站场及拉油点具有无人值守需求，现有通信解决方案无法满足无人值守业务需求

★ 无人值守业务要求具备极高的业务传输速率进行现场实时回传，并要求具备极低的网络时延支持远程控制操控

04

★ 巡检业务具有无人巡检需求，现有通信解决方案无法满足无人机巡检等业务对网络的极高带宽传输速率的要求

★ 在巡检发现险情时的无人排险作业过程中，还要求具备极低的网络时延支持远程控制操控

版权归华北石油通信有限公司所有，仅供技术交流，请勿拿作他用

智慧油田通信需求

业务类型	业务场景	业务描述	业务需求					
			覆盖要求	速率要求	端到端时延要求	可靠性	业务发生周期/频度	终端低功耗要求
数据采集	单井	实时获取生产数据，显示单井数据	高	30kbps	5-10s	95%	7*24小时	高
	管线	管道泄露报警、管线实时监测、阴极保护测试桩数据回传						
	站场	实时获取生产数据，显示站内设备数据						
	拉油点	实时获取生产数据，显示拉油点数据						
远程控制	单井	关键设备的远程控制，包括油气井的电机启停控制、注水井调节阀门的远程调节、启停控制等	高	40kbps	<50ms	99.90%	业务时间	一般
	管线	阀门的远程调节、启停控制等						
	拉油点	关键设备的远程控制，包括油气井的电机启停控制、阀门及边界防护系统的控制等						
综合巡检	单井	基于高清视频回传的无人机单井巡检	高	30Mbps	100ms	95%	业务时间	一般
	管线	基于高清视频回传的无人机管线巡检						
	站场	机器人利用高清视频回传和低时延控制命令执行，辅助站内巡检及辅助排险						
安防监控	站场	重点区域的视频安防监控，包括罐区、加热炉区、油气处理区、泵房区域等危险系数高的区域视频监控	高	30Mbps	100ms	95%	7*24小时	一般
	拉油点	基于高清视频回传的门禁系统和周界防范系统						

版权归华北石油通信有限公司所有，仅供技术交流，请勿拿作他用

5G支持智慧油田能力分析

★5G定义的典型应用场景

5G典型应用场景	对应的系统目标性能
eMBB：进行连续广域覆盖	● 用户体验速率：100Mbps ● 移动性：500km/h
eMBB：热点高容量	● 用户体验速率：1Gbps ● 峰值速率：20Gbps
URLLC：低时延高可靠	● 单向空口时延：1ms ● 可靠性：99.999%
mMTC：低功耗大连接（通过NB-IoT/eMTC及其演进技术实现）	● 连接数密度：$10^6/km^2$ ● 低功耗、低成本

★油田典型需求业务对应的5G场景归类

智慧油田典型业务	对网络的要求					对应的5G场景
	广覆盖	移动性	高速率	低时延及可靠性	低功耗要求	
单井、管线数据采集	高	低	低	较低	高	mMTC
单井、管线远程控制	高	低	低	较高	低	URLLC
4K安防视频监控	高	低	极高	高	低	eMBB
无人值守站/无人巡检中的现场高清回传	高	高	极高	高	低	eMBB
无人值守站/无人巡检中的自动控制/排险	高	高	高	较高	低	URLLC

版权归华北石油通信有限公司所有，仅供技术交流，请勿拿作他用

网络切片在油田业务的应用

版权归华北石油通信有限公司所有，仅供技术交流，请勿拿作他用

网络切片在油田商务模式

★ **依托公网的5G切片服务和租赁模式**

✓ 运营商统一建设端到端5G公网，油田企业租用运营商公网的一张或多张切片。

★ **混合租赁模式**

✓ 油田企业租用运营商5高网络的基站和核心网，同时自建核心网管理面，利旧现有的光纤传输专网，实现混合式切片组网。

★ **切片托管模式**

✓ 油田企业出资自建5G专网，同样采用多张切片承载内部的不同业务场景和需求；同时由运营商提供代维/管理服务。

版权归华北石油通信有限公司所有，仅供技术交流，请勿拿作他用

下步计划

1

★ 继续调研智慧油田建设中5G通信技术的契合点，完善5G在智慧油田建设中的应用研究

2

★ 在中国移动相关专家的帮助下，深入研究5G网络切片技术在智慧油田业务中的应用

3

★ 深入探讨5G网络切片的商务合作模式

4

★ 与中国移动研究在华北油田开设5G业务试验区块的相关事宜，确定某几项业务应用的实施方案

版权归华北石油通信有限公司所有，仅供技术交流，请勿拿作他用

存在问题

安全

- ☆ 切片终端部分安全
- ☆ 接入网安全
- ☆ 核心网切片安全
- ☆ 承载传输网切片安全

成本

- ☆ 低成本高速组网
- ☆ 4G/5G混合承载网的建设
- ☆ 低成本通信模块

能耗

- ☆ 5G整站功耗：~5000W，增大机房供电、制冷、维护费用压力
- ☆ 油田企业整体降耗的要求

版权归华北石油通信有限公司所有，仅供技术交流，请勿拿作他用

中国移动

中国石油

致力智慧油田　助力5G商用

中国移动通信有限公司研究院

中国移动通信有限公司政企客户分公司

华北石油通信有限公司

版权归华北石油通信有限公司所有，仅供技术交流，请勿拿作他用