

5G+智慧能源 典型应用场景白皮书

目 录

智慧电力.....	1
5G 智能场站.....	1
电力设施立体巡检	2
远程运维指导	4
应用案例：天津 5G 陆空一体化电力设施立体巡检	4
石油石化.....	5
5G 智慧油田.....	5
5G 巡检机器人.....	7
天然气.....	8
煤炭产业.....	9

引言

近年来，能源行业持续推进“互联网+”战略，旨在全方位提升行业信息化、智能化水平，这就需要加强现代信息通信技术、控制技术的利用率，来实现前端设备监控和数据收集，衍生出新型产能方式和用能模式。随着各类能源业务的快速增长，能源行业对新型通信网络的需求日益迫切，急需安全可靠、实时稳定的通信技术及系统支撑。

5 G 技术应运而生，背负着“使能垂直行业”的使命，旨在改变垂直行业核心业务的作业模式和运营方式，使得传统行业管理实现智能化、决策更加智慧化。

在此背景下，中国联通发布全新 5 Gⁿ 品牌以及品牌口号“让未来生长”，充分诠释了联通 5 G 致力科技创新、赋能行业、给用户带来无限精彩体验的品牌精神和品牌态度。联通 5G 将以其“大带宽、低时延、泛连接”的特性，助力能源行业实现高质量发展、提升服务水平、拓展新业务新模式，全面提升能源物联网全息感知、泛在连接、开放共享、融合创新能力，推动能源行业安全可靠、绿色智能发展。

智慧电力

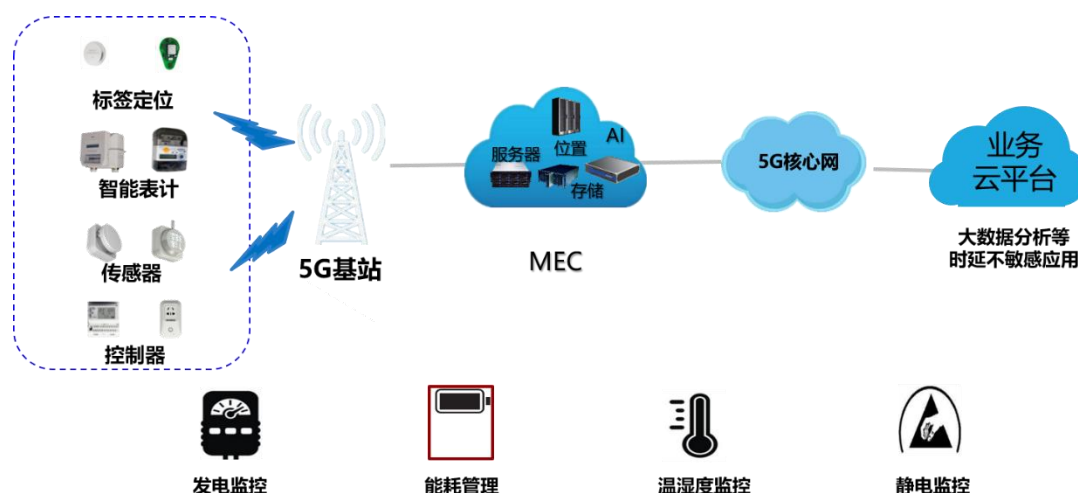
今年年初，国家电网提出“三型两网、打造世界一流智能电网”的战略目标，南方电网印发《数字化转型和数字南网建设行动方案（2019版）》，全面驱动传统电力行业转型升级。智能电网是全球各国电力、能源产业发展变革的体现，特别我国智能电网发展战略的提出，将在发输变配用电和调度的各个环节都实现智能化、数字化。已有的电网调度通信系统将进一步升级换代，在实现数据自动远程传输的同时，能够灵活维护和调控，形成实时立体监控、安全可靠的电力信息网络。

5G以一种全新的网络架构提供10倍于4G的用户体验速率，峰值速率高达20 Gbps（毫米波），低至1 ms的空口时延，5个9的超高可靠性，100万每平方公里的连接密度。针对行业应用定义了mMTC海量物联和uRLLC低时延高可靠两类全新场景，使得VR、大数据等运用到电力行业成为现实，更加有效服务现场监控和事故预判、诊断，实现电力行业从数字化到智慧化的演进。5G独有的网络切片技术的安全级别和隔离性完全满足能源行业对安全的需求，而相比企业自建的光纤专网，则大幅度的降低了成本。5G边缘计算技术通过网关分布式下沉部署，进行本地流量处理和逻辑运算，节省带宽的同时降低了延时，充分满足电网相关业务的超低时延需求，构建高效环保、绿色智能电网。

5G 智能场站

随着分布式新能源的迅猛发展，新能源发电设备日益增加，变电站、风电场、光伏电站等大多呈分散式分布，有些处于偏远地，光纤覆盖难，施工难度大，运

行中产生大量的数据难以快速有效的进行传输。5 G 技术作为电力有线光纤通信的补充手段,可实时远程采集新能源发电的设备信息等各项数据,完成电网接纳响应,在海量接入的基础上,进行智能分析,提供高水平的运维服务,实现电力数据信息安全快速、高效交互。



通过 5 G 低时延、广连接的特性,实时传输场站内各项传感器、智能表计、控制器等数据,5 G 边缘计算特性将数据功能移到边缘侧,既可以在本地处理,又可以利用云端的平台,让数据得到充分使用,以此打造泛在感知、无人值守、无线互通的智能化场站。

电力设施立体巡检

目前,电力设施巡检机器人通信方式主要有线、近距离无线等,工作范围、数据回传、实时控制操作都受到一定的限制。

5 G 网络的高速率、低时延、大带宽等特性,可同时承载巡检机器人、无人机巡检、视频监控等业务,通过 5 G 网络实时回传相关检测数据,进行智能分析,判断缺陷、故障,实现数据传输从有线到无线,设备操控从现场到远程的跨越。



巡检机器人是利用磁或者激光导航的方式，加装可见光摄像机、红外热像仪等传感检测设备，利用图像识别、红外带电检测、自动充电等自动化、智能化技术，通过自主或遥控模式实现对变电站设备、环境进行智能巡检的系统，有效提升巡检效率和巡检质量。



无人机巡检系统是利用无人机搭载高清摄像头，检查采集输电线路、杆塔的物理特性（如弯曲形变、物理损坏等），将采集到的高清视频数据实时回传至数据中心，并且可借助于后台人工智能分析，实时判断故障点，甚至进行简单的清除障碍操作。这决定了该业务对通信带宽及移动性要求极高。5G 技术更高的数据传输速率，可以实现高清视频画面实时回传，结合智能分析，当场发现隐患和故障点。利用 5G 高速移动切换特性，相邻基站切换同时保证业务的连续性，扩

大巡线范围到数公里之外，让巡检的效率大幅提升。

远程运维指导

现场巡检人员佩戴智能设备，通过 AR、音视频和人员定位技术实现电力设施、数据信息的混合实景化展示。智能穿戴设备与平台系统信息流交互量较大，对通信带宽要求较高。基于 5G 高带宽特性，实现智能运检系统与运检智能穿戴设备的信息互通，在显示屏中可看到设备结构、文档资料及对现场实景的标注信息等，辅助巡检作业人员减低工作强度，提升作业效率。

故障发生时，远程专家可实时查看现场图像、传感器数据，进行远程和现场的实时会商，快速响应，专业指导，第一时间实现排障，恢复系统稳定运行。

应用案例：天津 5G 陆空一体化电力设施立体巡检

2019 年 5 月 15 日，中国联通与多家行业公司在国网天津滨海公司实现国内首次基于 5G 技术的陆空一体化电力设施立体巡检。

此次陆空一体化电力设施立体巡检分为陆空两部分，陆地巡检是在变电站内载有 5G 终端的智能巡检机器人进行智能巡检，空中场景是载有 5G 终端的无人机对输电线路进行巡检。通过 5G 网络回传巡检中的实时视频，指挥中心人员查看的同时可进行远程控制，远程专家可同时对多个变电站内设备状态进行诊断，极大地提升巡检人员工作效率的同时，保证电力设施的安全可靠。

石油石化

石油石化行业是我国国民经济基础原材料的重要来源，同时提供能源供给推动社会发展进步。但是，近年来石油石化行业面临着发展困境和挑战，转型变革势在必行。在石油石化行业的转型发展中，安全可靠的网络建设、大数据云计算等技术的使用，将起着关键性的作用，并在很大程度上决定了相关企业的运行效率和市场竞争力。

5G 智慧油田

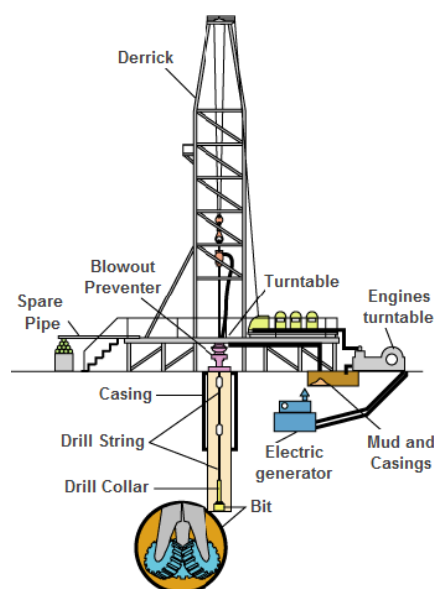
随着通讯与人工智能的发展，5G 将在石油开采行业展现出巨大的功效，为石油行业带来质变。5G 可在石油的勘探、开采过程以及油田井区的维护过程中发挥出极其重要的价值。



图：钻井平台（来源：AFN daily）

在勘探过程中，我们将采用多个 5G 无人车阵列，对岩层进行详尽的勘探，将采集到的数据传回云端进行运算分析。在这个过程中，数据量非常庞大，人

工智能模型也需求大数据的支持，4G 带宽无法支持如此庞大的信息量。所以，5G 通信在传输地质信息方面，将起着至关重要的作用。同时，基于 5G 低延迟，点对点（DTT）的特性，多个无人车之间将相互沟通，实时优化勘探路线并且避免碰撞。边缘计算也在此有着关键作用，通过传感器对周围环境的扫描，在无人车端直接重新规划路线，减少将信息传送到云端运算再传回的通讯时间，将整体延迟控制在毫秒级。无人车之间无需通过基站即可进行传输，实现高效率、低损耗的勘探任务。



图：钻井（来源: Pinterest）

配有 5G 通信模组的传感器是保证施工安全的一道重要防线。在钻井过程中，压力、温度等指标稍有不慎，就会引发重大事故，对人员安全造成巨大威胁。在此场景下，5G 通讯可以发挥出最佳的表现，将钻头周围的压力、湿度等传感器收集到的信息通过 5G 通道传回给控制台。使用 5G 通道的优点在于稳定、低延时。钻井过程中，事故发生的同时，往往也伴随着通讯的不稳定，5G 通讯能保证通讯质量，让控制台可以实时了解到井下信息。同时，信息的价值

与响应时间密切相关。在高精密度与多不可预测危险的场景下，信息价值衰减速度为秒级甚至毫秒级，5G 的低延时特性精准地满足了业务的需求，系统可以对突发情况做出最快的响应，及时止损。

5G 巡检机器人



图：巡检机器人（来源: Popular Science）

5G 巡检机器人将代替人工完成大部分特殊环境下设备的检测与诊断。5G 巡检机器人以自主或遥控的方式，在无人值守或少人值守的环境中进行巡检，具有安防巡检、环境监测、油气泄露检测等多种功能。通过边缘计算的图像分析可及时发现设备的停摆、漏油、火灾、盗窃等安全隐患并进行报警，同时巡检机器人也会拍摄并传回关键设备的视频，在云端载入人工智能模型进行处理或交由工作人员进行判断。得益于 5G 终端点对点特性，多个巡检机器人之间可以互相交流，优化巡检路线，提高巡检效率。

天然气

燃气是经济发展的重要公用基础设施之一，紧密关系到广大老百姓的日常生活。燃气管网和相关的表计等设备是燃气企业的监控重点，各项设备正常运行可以保障燃气公司为客户提供可靠的燃气供应服务，使得管理部门快速及时的掌握燃气企业的运行数据和运行状态。

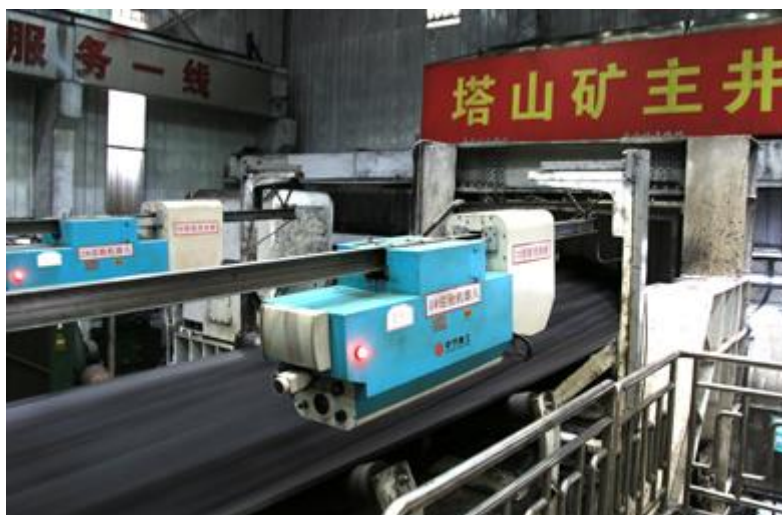


目前，燃气行业主要通过人工巡检的方式进行日常巡检巡视，结合远程监控系统对燃气管网及相关设备实现日常管理和维护。人工巡检方式普遍存在着工作强度大、作业效率低和巡检质量由于人员经验不同而差别巨大的情况。

智能巡检机器人满足了燃气企业提高巡检质量的需求，承担起燃气站的日常巡检工作，实现表计智能识别、红外测温、燃气泄漏检测、声音分析和高清视频监控等功能，无需对现有燃气设备进行改造，无需加装任何附加装置，即可实现对燃气站的安全监控。通过 5G 网络实时回传现场巡检数据，第一时间记录关键区域及高风险区域的环境检查结果，推进燃气站数字化、智能化发展。

煤炭产业

煤炭资源在我国经济发展中发挥着举足轻重的作用，占我国一次能源消费比重 60%以上。但与此同时，煤矿由于风险大、灾害多，生产过程中危险岗位多、下井人员多，事故时有发生。这不仅将煤矿从业者的安全置于高风险下，更是影响社会整体公共安全和稳定的短板。5G 煤矿巡检机器人的出现将煤矿巡检人员的工作环境从矿井转移到监控中心，提高了煤矿智能安全管理水平的同时，极大的降低劳动强度，改善了工作环境。



图：煤矿巡检机器人（来源: dtcoalmine）

5G 煤矿巡检机器人紧贴矿下场景的应用需求，其架构紧凑、体积小、重量适中，搭载有摄像头、拾音器、红外温度传感器和烟雾传感器等探测装置，在传动系统的牵引下，可在矿井下替代巡检人员，对矿下环境、设备运行状态进行实时巡检，巡检数据通过 5G 网络实时回传监控中心，有效解决了煤矿综采工作面空间狭窄、条件复杂时监测控制精度不够及设备故障率高等技术难题，提升了监测控制系统的安全性。