



5G 赋能
未来电力

前言

5G 改变社会，电力点亮未来。5G 如何赋能智慧电网？应用场景有哪些？主要挑战在哪里？从技术创新到商业落地如何穿越？这些问题催生了这份报告的诞生。

从 2014 年开启 5G 场景需求的制定、技术研发和测试验证工作，到 2018 年全面开展 5G 规模试验，再到 2019 年实现 5G 试点商用和 2020 年全面商用，5G 价值体现由实验室走向垂直行业应用，赋予各个行业完善现有产品开发、服务提升和开拓新业务的更多可能性。

据估算，到 2026 年，5G 将为全球十个主要产业带来 1.3 万亿美元的数字化市场规模，其中能源/公用事业（水、电、燃气等）占比高达 19%，市场规模约为 2500 亿美元。电力行业无疑是 5G 垂直应用的重点赛道和风口之一，

5G 通信特点与电力通信需求高度契合，在智慧电网的各大应用场景中，5G 均可充分赋能，5G 能为电力行业带来深远的社会影响，并产生巨大的经济价值。

在这样的背景下，全球能源互联网研究院（以下简称“联研院”）与德勤中国共同撰写本报告。依托国家电网公司电力通信网络技术实验室，联研院的周飞先生、李炳林先生、吴鹏先生、郭云飞先生基于对电力行业的深刻理解，对 5G 在电力行业四大应用场景进行了仔细梳理，并对各场景下的具体应用、体系架构和通信需求进行了详细分析。德勤中国的蒋颖女士、郭晓波先生、张慧女士和屈倩如女士基于多年咨询服务经验及电力行业深度观察，指出了 5G 电力行业应用的主要挑战，并对 5G 在电力行业商业落地的关键措施提出了

建设性意见。这些有益的研究、分析、探讨紧扣生态内企业对 5G 赋能电力的主要疑问，报告撰写团队也进行了深度思考和建设性建议，这必将帮助相关企业积极应对挑战，实现从技术创新到商业应用的跨越。

过去未去，未来已来。祝大家开卷有益，阅读愉快。

胡新春 博士

德勤 5G 应用研究院院长

目录

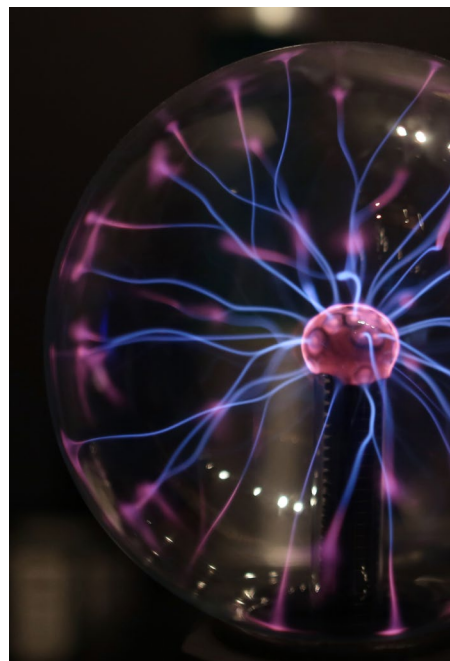
一、5G 驱动未来电力	1
1.1 从电力行业看 5G	1
1.2 全球及中国 5G+电力行业发展	3
二、5G 电力行业主要应用场景	7
2.1 控制类业务	8
2.2 采集类业务	11
2.3 移动应用类业务	13
2.4 电网新型业务	14
三、5G 电力行业应用挑战	17
3.1 安全性与电力业务适配性仍需验证	17
3.2 找到商用价值与成本的平衡点	18
3.3 业务模式尚不清晰	19
四、从技术到商业	21
4.1 深度参与标准制定	21
4.2 选择最具潜力应用场景	22
4.3 商业模式创新	23
五、联系我们	27



一、5G 驱动未来电力

未来大部分的电力场景将搭建在能源互联网之上，能量像信息一样在网络中随时随地产生和共享，其发展呈现出新的趋势和特征：发电清洁友好，融合多种清洁分布式电源，融合储能和电动汽车，融合分散可靠负荷，具备清洁低碳、网源协同、灵活高效的特征；输变电安全高效，具备态势感知、柔性可靠、协调优化的特征；配电灵活可靠，具备可观可控、开放兼容、经济适用的特征；用电多样互动，具备多元友好、双向互动、灵活多样、节约高效的特征。

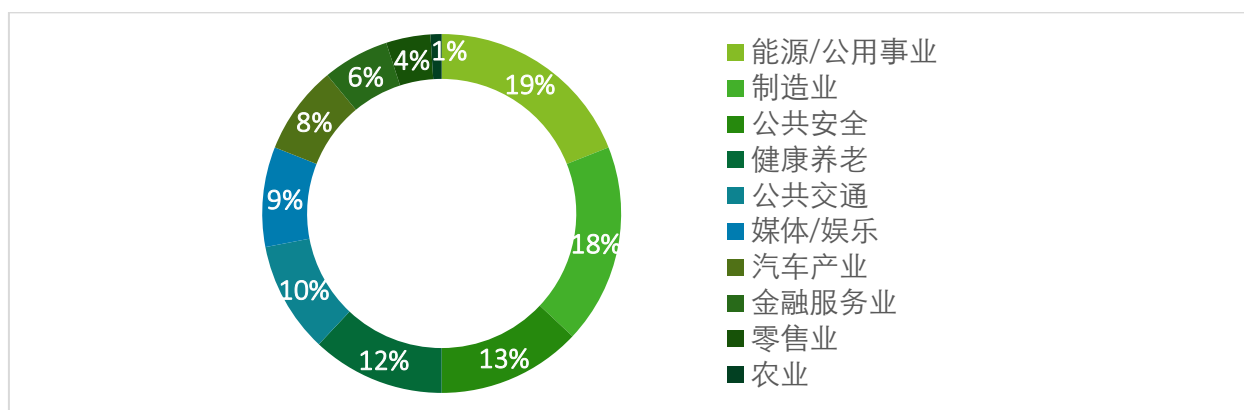
通信技术是各项数字技术在电力行业应用的基础，是发展能源互联网的技术支撑。目前，电网可以通过不同类型的通信网络进行互联，但日益多样化的电力需求需要一个更精密、包容和创新的系统以满足海量设备互联互通和数据传输。



1.1 从电力行业看 5G

5G 定义的三大场景——增强移动带宽（eMBB）、超可靠低时延通信（uRLLC）和大规模机器通信（mMTC），具备超宽带宽、超低时延、超大连接的技术特点，在电力系统的发电、输电、变电、配电、用电、调度，以及应急通信各个环节，均可发挥重要作用，能够深刻变革电力通信网，全面提升电力信息化水平。据估算，到 2026 年，5G 将为全球十个主要产业带来 1.3 万亿美元的数字市场规模，其中能源产业/公用事业（水、电、燃气等）占比最高为 19%¹，约为 2500 亿美元。

图表 1：到 2026 年 5G 将带动 1.3 万亿美元产业数字化市场规模
5G 将带动产业数字化转型市场 1.3 万亿美元（2026）



来源：Ericsson 《The Industry Impact of 5G》，德勤研究

5G 通信特点与电力通信网络需求高度契合

5G 网络技术的峰值速率、区域速率、边缘速率，都比 4G 大幅提高。5G 峰值速率最高可达 20Gbps，满足高清视频、虚拟现实等数据的大量传输。5G 的通信时延比 4G 少一个数量级，空中接口的时延在 1ms 左右，因此为电力差动保护、精准切负荷等超低时延业务应用创造了条件。5G 网络容量更大，每平方公里能够连接 100 万个终端，包括智能家电和各种智能终端，能够满足电力物联网的海量智能终端的接入需求。5G 技术通过通信原理的优化，会降级传感器或节点的能耗，不需要对通信设备进行更换电池或者充电，给万物互联提供了很好的技术条件。

图表 2：5G 通信特点与电力通信系统需求高度契合

电力通信网络需求	5G 通信特点	解释
确保可靠运行	高可靠性	电力系统安全可靠运行基本要求，5G 高可靠性可提升电网可靠度
灵活响应与精准控制	低时延	电力系统需灵活响应，部分业务达到零中断，5G 毫秒级时延可满足电网实时通讯需求
海量数据传输	高速率	电网物联网应用规模持续提升，带来海量实时测量数据于视频皆空数据，5G 告诉率特性可提供有力支持
万物信息互联	广连接	电网超大规模智能终端设备连接需求可以被 5G 广连接性满足
设备电池寿命保障	低能耗	5G 优化通信硬件协议，提升电网设备使用寿命

来源：《电网技术》、德勤研究

5G 特点与智能电网性能高度匹配

基于 5G 的智能电网将充分支持分布式新能源、分布式储能、电动汽车、大功率电动智能机器等各种新型电器进入家庭、商业建筑、工厂和园区，为满足个性化、多样化、市场化的能源供应服务提供连接的桥梁。5G 为电力终端接入网提供了泛在、灵活、低成本、高质量的全新技术选择，为打造更加安全、可靠、绿色、高效的智能电网提供了强大的基础能力。5G+智能电网不仅能够大幅降低用户平均停电时间、有效提升供电可靠性和管理效率；同时可以极大的丰富和扩展电网应用场景，降本增效，助力电网向综合能源服务商转型，为用户提供更好的电力综合服务。在为用户供电服务方面，其电能质量、响应速度、服务内容均将因 5G 而发生重要变化。因 5G 而全面实现智能电网的有关业务，将大幅提升电力系统的服务质量，基于 5G 的电能质量监测和治理，也将减少因供电引起的故障或失效，用户的服务响应速度也将十分迅捷，新能源报装、电动充电桩报装、电费结算、账单查询、精确到分钟级的用电查询都将十分快捷方便。

1.2 全球及中国 5G+电力行业发展

目前全球已有 42 个国家和地区部署 5G 商用，386 家运营商已宣布对 5G 进行投资，81 家运营商已经推出了一项或多项支持 3GPP 标准的 5G 服务。

标准制定

标准化将确保连入 5G 网络的各个设备和解决方案的互操作性和网络安全。3GPP（第三代合作伙伴计划）是最重要的 5G 标准制定国际组织，重点覆盖交通、能源等重点通信垂直应用行业相关单位。该组织目前已成功吸纳中国移动、中国电信、中国联通三大电信运营商及华为、中兴主要通信设备制造商等来自 40 多个国家的 500 家会员单位。中国电科院（国网能源互联网技术研究院）于 2020 年 4 月成功加入 3GPP 国际标准化组织，标志着电力企业在参与 5G 国际标准制定方面迈出重要步伐。

2020 年 8 月，由中国电信牵头并联合国家电网、中国南方电网、华为、中国移动、中国联通等 5G 确定性网络产业联盟成员单位，以及海内外运营商、设备商等 28 家成员单位提交的 5G 智能电网研究项目在 3GPP R18(第 18 版)标准中成功立项。该项目研究范围包括传统能源系统服务、远程控制、远程保护、计量以及高级计量基础设施、分布式发电、分布式自动化、需求响应、能源管理系统和配电管理系统等智能电网服务。是第一次定义 5G+智能电网端到端标准体系架构，为 5G+智能电网的快速发展奠定标准框架和平台。

商用部署

全球各国高度重视 5G 发展。欧盟将发展 5G 作为构建“单一数字市场”的关键举措，计划 2020 年底在所有成员国部署 5G，重点放在 5G 垂直行业如汽车、医疗及电力领域的应用。美国 5G 发展规划主要围绕美国三大运营商开展，截至目前 AT&T 和 T-Mobile 已宣布实现全美境内的 5G 网络低频段覆盖。美国 5G 规划重点在于建立共通的 5G 软件标准，使之适用于任何 5G 硬件设备，以摆脱对 5G 设备商的依赖；目前考虑使用美国公司包括戴尔、微软、AT&T 作为发展美国 5G 基础设施的主导者。2020 年 3 月日本三大电信运营商相继推出 5G 服务，标志日本正式进入 5G 时代。韩国已经在 2018 年平昌冬奥会期间开展 5G NSA 预商用试验，并在 2019 年 3 月开始商用部署。中国自 2014 年便开始 5G 场景需求的制定、技术研发和测试验证工作，2018 年全面开展 5G 规模试验，2019 年实现 5G 试商用，2020 年实现全面商用。

2020 年是中国 5G 建设的关键年。三大运营商计划年底建成 55 万个 5G 基站，其中中国移动计划目标是 30 万个，中国联通和中国电信计划联合建设 25 万个 5G 基站。然而根据运营商前三季度财报，5G 建网任务现已超额完成，SA 核心网覆盖 31 个省区市所有地级以上城市。据工信部数据，至 9 月底，全国累计开通 5G 基站 69 万个，超过全球总数的 75%，连接用户数超过 1.6 亿，行业应用的基站数超过 3.2 万个，涌现出数据采集和感知、高清视频、机器视觉、精准远程操控、现场辅助、数字孪生等典型应用场景。

图表 3：全球 5G 商用中国稳居领导地位

主要国家 5G 商用进度

	2017	2018	2019H1	2019H2	2020	After2021
第一波  中美日韩，欧洲部分国家	5G 技术研发试验					
			商用			
					大规模商用	
第二波  欧洲大部分国家		5G 技术研发试验				
					商用	
						大规模商用
第三波  亚太，美洲新兴国家			5G 技术研发试验			
						商用

中国领跑 5G

美国 5G 综合实力领先

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 中国已经成为 5G 技术引领者。5G 商业合同覆盖 30 个国家，其中 20 个来自欧洲 中国已经开始使用商用 5G 的城市数量处于全球前列 预计 2030 年 5G 对经济增加值的直接贡献将超过 3 万亿元，对当年 GDP 增长的贡献率将达到 5.8% 2020 年中国 5G 手机出货量预计达到 1.4 亿台，全球占比近 8 成 中国已经启动 6G 技术研发 中国目前 5G 基站占比全球超 60% | <ul style="list-style-type: none"> 目前美国 AT&T 公司实现了 5G 网络全国覆盖，企业用户及个人用户均可接入 T-Mobile 日前宣布其中频 5G 覆盖已扩展至 81 个新城市，并且正在推进一项计划，以在 2020 年底在数千个地方将 Sprint 的 2.5GHz 频谱资产利用起来 2020 年苹果公司推出 5G iPhone，考虑到该品牌在美国智能手机市场近 40% 的份额，预计 2020 年 5G 手机将占美国手机总销量的大约 20% 美国四大移动运营商的 5G 用户数已达 408.2 万户 |
|--|--|

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_38730

