

电力 5G 标准体系白皮书



5G

5G



版权声明

本白皮书版权属于 5G 应用产业方阵，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明“来源：5G 应用产业方阵”。违反上述声明者，本方阵将追究其相关法律责任。

目录

前言	3
国内外 5G 标准研究现状	5
1.1 3GPP 5G 标准研究现状	5
1.2 CCSA 5G 标准研究现状	10
电力无线标准现状	12
1.1 电力技术标准体系	12
1.2 电力无线标准进展	12
电力 5G 标准体系	16
1.1 指导思想和基本原则	16
1.2 电力 5G 标准体系架构	17
1.3 电力 5G 标准体系主要内容	18
电力 5G 标准需求总结	23
总结	28
附录 A：CCSA 标准研究进展明细	28
附录 B：缩略语	34

前言

第五代移动通信系统（5G）是新一代蜂窝移动通信技术，能够提供 10 倍于 4G 的用户体验速率，高达 20Gbps 的峰值速率，低至 1ms 的空口时延，99.999% 的超高可靠性，每平方公里 100 万个的终端连接密度。5G 正在成为加速传统产业转型升级、实现数字经济蓬勃发展的重要驱动力，是各国战略竞争制高点和未来社会发展、信息化的关键使能技术。

电力行业发展对通信方面的需求与 5G 通信特点高度契合。电力业务的多样化需求也迫切需要通过 5G 网络实现电力生产、运营全环节的各类设备的无线接入、实时交互和深度感知，实现电网业务智能化升级，促进电力新兴业务发展。

当前，电网公司已开展了智能巡检、配网差动保护、配电自动化、用电信息采集等业务 5G 试点应用，验证结果表明 5G 可以满足电网传统及部分新兴业务通信要求，但一些具体业务实现方式、安全隔离手段等尚待进一步明确。为了深化 5G 通信与电力业务的融合，推动电网业务的智能化升级，全行业需要构建电力 5G 标准体系，确保电力 5G 网络规范化建设及应用。

2021 年 4 月，5G 产业应用方阵（5G AIA）智能电网行业组成员单位共同发起《电力 5G 标准体系白皮书》的立项，该白皮书由中国电力科学研究院有限公司牵头，基于前期对电力 5G 标准体系的初步研究成果，联合电力相关企业、电信运营商、通信设备商和终端模组芯片厂家对电力 5G 标准体系进行了充分的研讨，形成最终文稿，并经 5G AIA 评审后，共同发布《电力 5G 标准体系白皮书》。

本白皮书主要编写单位及人员（以下排名不分先后）：中国电力科学研究院有限公司的马开志、孟萨出拉、韩金侠、王智慧、杨德龙、朱思成、吴赛、段钧宝、刘恒、高凯强、严敏辉、贾玲，中国南方电网电力调度控制中心的朱海龙、张国翊、曹扬、洪丹轲、黄昱、陶文伟、余江、谢俊毅、陆国生，国网福建省电力有限公司的陈端云、夏炳森、陈锦山、苏素燕、唐元春，国网四川省电力公司成都供电公司的宋戈、赵晓坤、王丹，南方电网科学研究院有限责任公司的匡晓云、陈立明、索思亮，中国移动通信有限公司研究院的叶雯、王荣、刘姗姗、韩柳燕，中国电信股份有限公司研究院的夏旭，华为技术有限公司的杨晓华、陈俊龙、李宝、王健、徐礼葆，中兴通讯股份有限公司的赵孝武、束裕、冯岩，四川中电启明星信息技术有限公司的张立堃、曾山、王瑞祥，紫光展锐（上海）科技有限公司的朱勇旭、张伟强，鼎桥通信技术有限公司的张林，国网四川省电力公司信息通信公司的谢欢，杜书，国网浙江省电力有限公司杭州供电公司的王剑、钱锦，国网山东省电力有限公司刘晗、李正浩，许继集团有限公司的徐涛，国网冀北电力有限公司的邢宁哲、杨纯，北京智芯微电子科技有限公司的王于波、赵旭，中信科移

动通信技术股份有限公司的宋一扬、王忠利，深圳市广和通无线股份有限公司的李许安、曹刚，四川爱联科技股份有限公司的孙蓝田，上海移远通信技术股份有限公司的钱浩，中国电信股份有限公司成都分公司的张君、肖杨。

国内外 5G 标准研究现状

1.1 3GPP 5G 标准研究现状

3GPP 标准组织架构

3GPP 标准体系庞大，每个技术版本涉及 3GPP 下属 3 个技术规范组（TSG）及其下属的若干工作组共同完成的诸多规范。这三个技术组指服务/系统架构、核心网和终端、无线接入网。3GPP 标准的组织架构如下图所示。

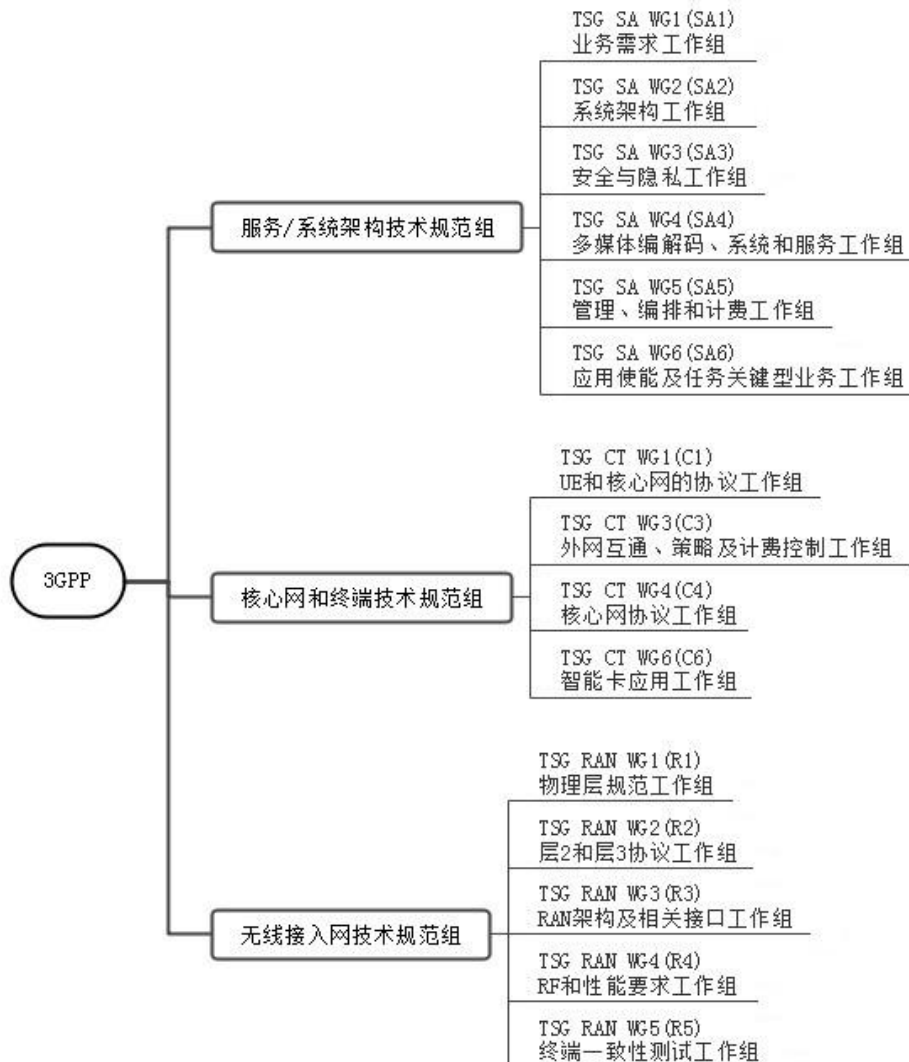


图 1 3GPP 标准组织架构

其中，服务/系统架构技术规范组（TSG SA）包括 6 个工作组，核心网和终端（TSG CT）包

括 4 个工作组，无线接入网（TSG RAN）包括 5 个工作组。与 TSG SA 和 TSG CT 不同，3GPP 对 TSG RAN 的相关 5G 规范进行了重新编号，即统一为 38. xxx 系列，分别对物理层规范、高层协议、接口和操作维护、射频特性和性能、终端一致性进行了定义。

3GPP 5G 标准进展

截至目前，针对 5G NR，3GPP 已经发布了三个版本（以 stage2 冻结时间为准），分别为：

3GPP R15 版本：2017 年 12 月发布非独立组网(NSA)版本(早期交付 early drop, Option3)、2018 年 6 月发布独立组网（SA）版本（主交付 main drop, Option12）、2019 年 3 月发布非独立组网（NSA）补充版本（延迟交付 late drop, Option4&7、NR-NR DC）。3GPP R15 版本是 5G NR 标准的第一个相对完整版本，主要涵盖 eMBB 和部分 uRLLC 场景，该版本虽然是初始商用标准，但是它已经确立了 5G 网络向全新架构以及 IT 化、极简化的转型。

3GPP R16 版本：2020 年 7 月发布。该版本在 5G NR 基本能力增强的基础上，针对 5G 赋能一些垂直行业应用做了网络能力的提升，因此相对于 R15，R16 提升了 5G NR 的整体系统能力。该版本包括 eMBB 增强技术，如大规模天线技术增强、赋能车联网的通信能力、工业互联网应用的工业级时延敏感网络技术和低功耗终端技术等，涵盖 eMBB 和 uRLLC 以及低功耗等场景。

3GPP R17 版本：2022 年 6 月发布。该版本在 eMBB 和垂直行业应用上，进一步增强了业务速率、网络覆盖、频谱效率、移动性、功耗、时延等技术指标，并引入对多播广播（MBS）新型业务的支持，另外还引入 Redcap 新技术丰富了 5G 终端类型，为 5G 应用于更多场景提供了强大支撑。

表 1 3GPP R15~R17 主要特性汇总

版本号	特性及描述
3GPP R15	<p>一、主要围绕 5G 系统第一阶段工作：</p> <p>1、5G NR 需求，从新业务和新市场两个维度，定义了 5G 需求（即 stage 1，参见 TS 22.261），需求涉及到增强移动宽带增强（eMBB）、关键任务通信（CC）和超可靠低时延（uRLLC），海量物联网（mIoT）等。面对 5G 赋能垂直行业的愿景，在 stage 1 阶段研究了如下垂直行业的需求：汽车和其他交通工具（火车、海运）、运输、物流、物联网、离散自动化、电力分配、公共安全、健康和福利、智慧城市、媒体和娱乐等，以期 5G 能满足这些行业的基本</p>

	<p>需求并推动相关数字化改造。</p> <p>2、基于上述 5G 系统的总体需求，开发 5G NR 系统第一阶段技术标准。包括相应的 RAN、SA 和 CT 的标准化工作。</p> <p>(1) RAN 领域主要特性包括：5G NG-RAN 架构、AN 控制面、AN 用户面协议栈，接入网内部接口（X2/Xn/F1）以及接入网与核心网接口（S1）、物理层协议（如系统参数集、波形和帧结构、物理信道和信号、大规模 MIMO、载波聚合、带宽部分（BWP）、NR-LTE 双连接、LTE 和 NR 共存等）、高层协议（如 MAC、RLC、PDCP 控制面和用户面、RRC 等）、5G NR 频率等。</p> <p>(2) SA 领域主要特性包括：整体 5G 系统架构（SBA），NG-RAN 和 5GC 功能划分、主要网络功能（NF）如 AMF、SMF、UPF 等、5G 核心网及关联 NF 特性，如本地托管业务及边缘计算、网络切片、统一接入控制、支持 3GPP 和非 3GPP 接入、策略框架和 QoS 支持、网络能力开放、5G 消息、RAN 共享（多运营商核心网）、公共警报系统（PWS）、IMS、多媒体优先服务（MPS）、关键任务服务（MCS）、网元数据过载控制、5GS 和 4G 的互操作（Interworking）、LTE 接入 5GC 等；5G 第一阶段安全机制、5G 第一阶段计费及网络管理运维（OAM）、5G 网络及网络切片的管理和编排等。</p> <p>(3) 核心网协议，主要包括 5G 系统的 CT 部分。具体涉及基于服务架构（SBA）接口协议栈及协议细节。</p> <p>二、赋能垂直行业方面相关特性：</p> <p>1、mMTC 领域，对 NB-IoT、LTE MTC 进一步增强，以更好的覆盖等性能提升服务于 IoT 业务；</p> <p>2、基于 LTE 的 V2X 增强；</p> <p>3、优化基于 LTE 的关键任务（mission critical）业务；</p> <p>4、QoE 相关特性</p> <p>5、虚拟现实，视频编码和多媒体等相关特性</p>
<p>3GPP R16</p>	<p>R16 即 5G NR 系统进入第二阶段标准化，主要包括</p>

	<p>一、通用特性（涉及所有 TSG）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、URLLC 增强 2、支持工业互联网（IIoT）增强（包括时间敏感通信保障信息、上行增强、以太网头压缩、5G 与 TSC 集成、精准时间同步等） 3、支持 LAN-type 业务（5G-LAN） 4、蜂窝物联网（cellular IoT）增强（包括 NB-IoT 及 eMTC 等接入 5GC） 5、高级车联网（V2X）支持（如 5G Sidelink） 6、5G 定位业务及其增强 7、5G 私有或非公共网络（NPN） 8、5G 系统集成卫星接入（NTN） <p>二、NR RAN 相关的特性</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、NR-U（基于 NR 的非授权频段技术） 2、RAN 增强支持 URLLC 3、2-step RACH 4、UE 节能 5、集成接入与回传（IAB） 6、EN-DC（NR-LTE 双连接）支持 3 个 DL bands 和 3 个 UL bands 7、移动性增强 8、载波（CA）聚合增强 9、DL 256 QAM 在 FR2 频段支持 10、SON、MDT 11、Cross Link Interference（CLI） handling and Remote Interference Management（RIM） 12、RRM 增强 13、LTE-NR、NR-NR DC/CA 增强 14、LTE-NR 动态频谱共享（DSS） 15、基于 LTE 的 5G 地面广播 <p>三、SA 及 CT 领域</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、SBA 增强（包括支持 IMS 与 5GC 的集成）
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> 2、与非 3GPP 系统共存增强（WWC、ATSSS） 3、语音业务从 5G 网络回退到 3G 网络 4、切片及其管理、性能保障增强、切片商业模式 5、5G 自主网络（Network Automations） 6、用户数据互操作、共存和迁移（UDM 和 HSS 接口） 7、网络及业务管理，计费增强 8、5G 消息增强 9、5G 安全增强（包括面向支持垂直行业的网络安全能力增强）
3GPP R17	<ul style="list-style-type: none"> 1、5G 广播多播业务 2、基于 NR 的无人机技术（UAV） 3、5G 切片增强（包括 RAN 和 5GC） 4、NR Sidelink 增强、5G NR Sidelink 中继 5、支持高级车联网（phase 2） 6、5G 系统基于临近的业务（proximity service） 7、终端多 SIM 卡支持 8、支持极简化终端（RedCap） 9、支持更高频段（52.5-71GHz） 10、6GHz 频段用于 5G 业务 11、非公网（NPN）增强（包括 NPN 安全） 12、5G 公网及非公网音视频网络在线制作 13、5G LAN 增强 14、5G 未来网络工厂应用层 15、5G 定位增强（RAN 及 5GC） 16、5G 系统卫星接入/NTN 增强 17、工业互联网（IIoT）、IoT、URLLC 等增强 18、非激活状态下小数据包传输增加 19、Massive-MIMO 进一步增强 20、频谱共享（DSS）进一步增强 21、NB-IoT/eMTC 进一步增强

22、终端节能进一步增强
23、NR 覆盖增强
24、5G IAB 增强
25、SON/MDT 增强
26、NR XR 评估方法
27、支持灵活的本地数据网
28、5GC 边缘计算增强及边缘计算管理
29、5G 网络自主 (Network Automation) 增强
30、北向接口及应用层 API 增强
31、5G PCC 增强
32、5G 安全保障系列

3GPP R18 版本：随着 R17 标准的冻结，3GPP 也启动了面向 R18 的标准制定工作。3GPP R18 是 5G-Advanced 的第一个版本，计划 2023 年底冻结。目前 5G 智能电网研究项目在 3GPP R18 中已成功立项。

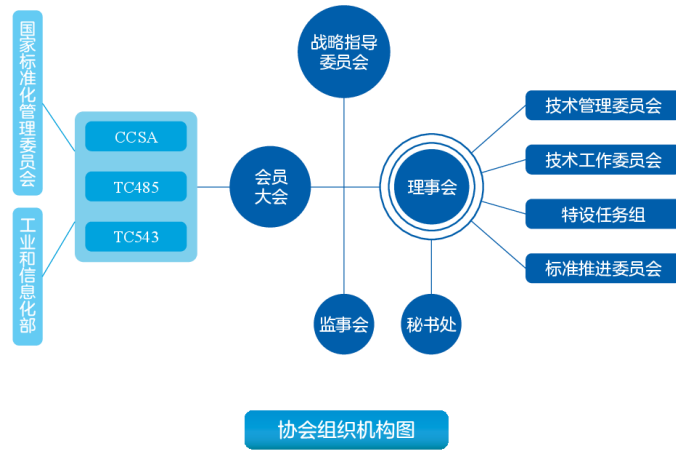
3GPP 也在加强与 IEC、IEEE、5G-ACIA、CIGRE、5GSA 等国际标准组织和行业联盟的合作，以推动 5G 智能电网项目的标准进程。

1.2 CCSA 5G 标准研究现状

CCSA 组织架构介绍

中国通信标准化协会 (CCSA) 于 2002 年 12 月 18 日在北京成立，是国内企事业单位自愿联合组织起来，经业务主管部门批准，国家社团登记管理机关登记，在全国范围内开展信息通信技术领域标准化活动的非营利性法人社会团体。

CCSA 由会员大会、理事会、技术专家咨询委员会、技术管理委员会、若干技术工作委员会和秘书处组成，其组织架构如下图所示。



协会组织机构图

图 2 CCSA 组织架构图

其中开展技术工作的主要是技术工作委员会（简称 TC），TC 共有 12 个，除技术工作委员会外，CCSA 还会适时根据技术发展方向和政策需要，成立特设任务组（ST）和特设项目组（SP），如下图所示：

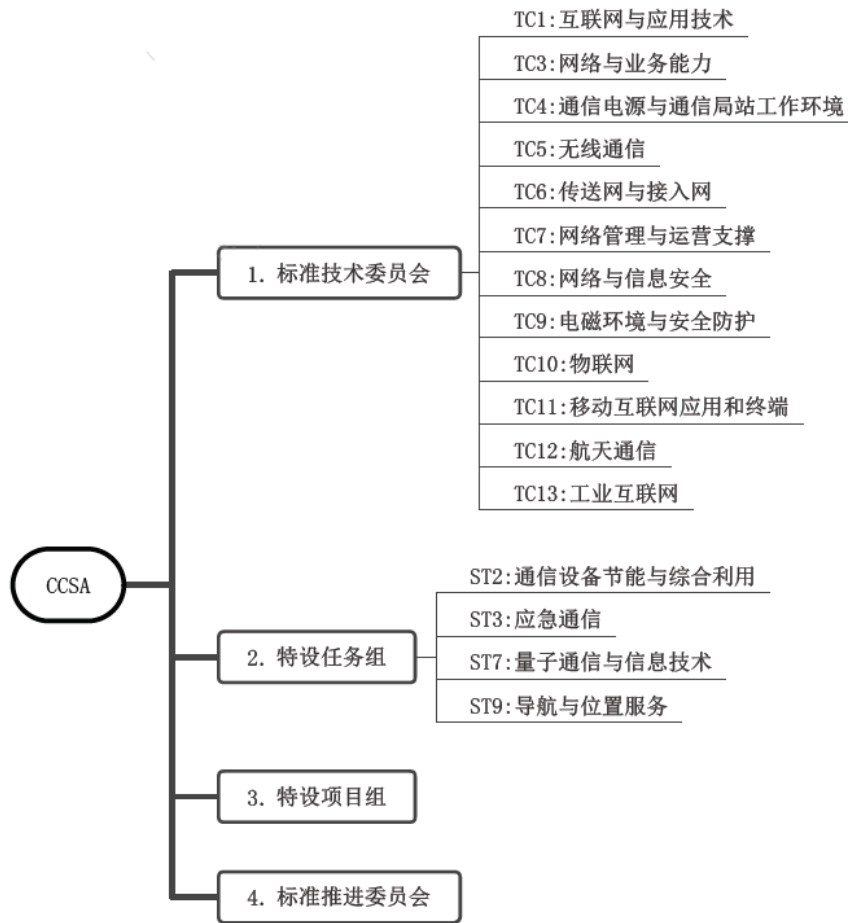


图 3 CCSA 标准组织架构图

CCSA 5G 标准研究进展

CCSA 中的标准可以分为三大类，一类为国家标准（GB），第二类为通信行业标准（YD），第三类为团体标准（CCSA）。

CCSA 在 2017 年 5 月召开的无线通信技术工作委员会（TC5）全会上，在 2016 年已通过的“5G 安全技术研究”课题立项基础上，又通过了四项 5G 相关研究课题立项建议，分别是“5G NR 技术研究”、“5G 网络架构及关键技术研究”、“5G 系统高频段研究：24.25-30GHz”和“5G 系统高频段研究：30-43.5GHz”。这一系列课题从 5G 接入网、核心网、安全和频率各方面开展相关研究，标志着 CCSA 5G 标准化工作的开始。

经过 CCSA 各技术工作委员会专家们的共同努力，截止 2023 年 3 月底，CCSA 已发布 5G 标准约 36 项；已经报批待发布的 5G 标准约 98 项；详细的标准明细参见附录 A。

电力无线标准现状

1.1 电力技术标准体系

电力行业中技术标准的形式通常包括技术规定、技术规范、技术要求、技术条件、技术导则等。电力技术标准体系以生产过程为序，分为综合与规划、工程建设、设备材料、调度与交易、运行检修、测试验收、安全环保、技术监督、通信信息、市场营销、节能，11 个专业分支。

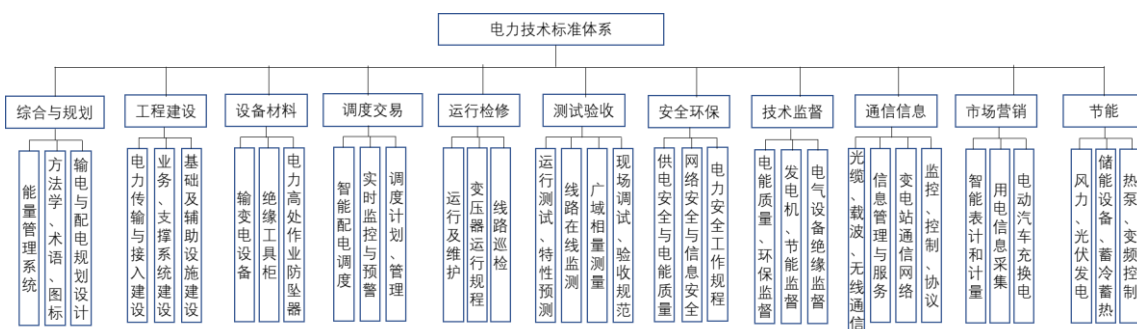


图 4 电力标准体系

1.2 电力无线标准进展

电力系统已发布的通信类（非 5G）相关标准如下表所示：

表 2 电力通信类（非 5G）标准明细-已发布标准

序号	标准名称	批准机构
1	电力通信网运行评估指标体系	国家标准化管理委员会
2	电力 LTE 无线通信网络安全防护要求	国家能源局
3	LTE-G 1800MHz 电力无线通信系统技术规范	国家电网企管
4	LTE-G 1800MHz 电力无线通信系统测试规范	国家电网企管
5	230MHz 离散多载波电力无线通信系统 第 1 部分 总体技术要求	国家电网企管
6	230MHz 离散多载波电力无线通信系统 第 2 部分 LTE-G 230MHz 技术规范	国家电网企管
7	230MHz 离散多载波电力无线通信系统 第 3 部分 LTE-G 230MHz 测试规范	国家电网企管
8	基于无线 APN 虚拟专网的电压监测装置信息安全接入规范	国家电网企管
9	电力无线专网规划设计技术导则	国家电网企管
10	电力无线专网可行性研究内容深度规定	国家电网企管
11	电力无线专网通用要求 第 1 部分：名词术语	国家电网企管
12	电力无线专网通用要求 第 2 部分：需求规范	国家电网企管
13	电力无线专网通用要求 第 3 部分：编号计划	国家电网企管
14	终端通信接入网设备网管北向接口及检测规范 第 2 部分：无线专网部分	国家电网企管

15	国家电网公司电力无线公网技术要求	国家电网企管
16	南方电网电力无线专网技术规范	南方电网标准化部
17	南方电网无线通信综合管理系统技术规范	南方电网标准化部
18	南方电网无线蜂窝通信接入设备技术规范	南方电网标准化部
19	南方电网无线蜂窝通信接入设备测试规范	南方电网标准化部
20

随着 5G 技术成熟度和电力产业需求迫切度增加，电力 5G 相关标准正在陆续推进中，截至目前，已发布的电力 5G 相关标准如下表所示：

表 3 电力通信类标准明细-已发布标准

序号	标准名称	发布机构
1	电力无线虚拟专网技术规范	国家能源局
2	电力 5G 通信模组通用技术规范	中国电力企业联合会
3	电力 5G 通信模组通用技术规范	国家电网企管会
4	南方电网 5G 技术应用标准 第 1 部分 总体技术要求	南方电网标准化部
5	南方电网 5G 技术应用标准 第 2 部分：电力通信终端技术要求	南方电网标准化部
6	南方电网 5G 技术应用标准 第 3 部分：电力网关技术要求	南方电网标准化部
7	南方电网 5G 技术应用标准 第 4 部分：电力通信终端测试规范	南方电网标准化部
8	南方电网 5G 技术应用标准 第 5 部分：电力网关测试规范	南方电网标准化部

9	南方电网 5G 技术应用标准 第 6 部分：支撑系统总体架构	南方电网标准化部
10	南方电网 5G 技术应用标准 第 7 部分：支撑系统功能	南方电网标准化部
11	南方电网 5G 网络安全防护技术要求	南方电网标准化部

已报批/立项的电力 5G 相关标准如下表所示：

表 4 电力通信类标准明细-已立项标准

序号	标准名称	立项机构
1	通信共享电力基础设施技术规范	中国电机工程学会
2	5G 电力业务应用技术规范	中国电机工程学会
3	电力 5G 终端及网络性能测试规范	国家电网企管
4	电力 5G 网络总体技术要求	国家电网企管
5	电力 5G 通信终端设备技术规范	国家电网企管
6	电力 5G 网络管理能力开放需求规范	国家电网企管
7	南方电网 5G 技术应用标准 第 8 部分：支撑系统接口及能力开放	南方电网标准化部
8	南方电网 5G 技术应用标准 第 9 部分：业务应用	南方电网标准化部
9	配电网线路 5G 通信差动保护通用技术要求	南方电网标准化部
10	5G 电力通信总体技术要求	国家能源局
11	电力 5G 终端技术要求	国家能源局

12	电力 5G 终端测试规范	国家能源局
13	电力 5G 网络能力开放接口技术要求	中国电力企业联合会
14	电力业务应用 5G 网络需求规范	中国电力企业联合会
15	5G 网络切片电力应用技术要求	中国电力企业联合会
16	5G 网络切片电力应用技术要求	中国电机工程学会
17	电力 5G 通信终端设备技术要求	中国电机工程学会
18	5G 电力业务应用技术标准	中国电机工程学会
19	面向垂直行业的 5G 网络管理能力开放需求 电力行业	中国通信标准化协会
20	向垂直行业的 5G 网络切片端到端技术要求 电力行业	中国通信标准化协会
21

电力 5G 标准体系

1.1 指导思想和基本原则

指导思想

2020 年 8 月 21 日，国务院国资委印发《关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知》，就推动国有企业数字化转型做出全面部署，开启了国企数字化转型的新篇章。5G 作为支撑经济社会数字化转型的关键新型基础设施，成为加速我国数字化转型进程、助力经济高质量发展的重要引擎。

2021 年 6 月 7 日，国家发展改革委、国家能源局、中央网信办、工业和信息化部联合发布了《能源领域 5G 应用实施方案》，方案中明确指出，在深入总结典型应用场景基础上，按照“实用化、行业化、国际化”原则，加快研究建立涵盖纵向（终端、网络、平台）、横向（技术、测试、规划、建设、运维）两方面，统筹兼顾通用场景和特殊场景技术需求的能源领域 5G 应用技术标准体系，规范 5G 技术在能源领域的推广应用。

2021年7月12日，十部门印发《5G应用“扬帆”行动计划（2021-2023年）》，将“5G应用标准体系构建行动”作为“突破5G应用关键环节”的首要一环。5G应用标准体系构建行动指出：1）加快打通跨行业协议标准，充分发挥5G应用产业方阵行业组织优势，促进融合应用标准的实施落地。2）研制重点行业融合应用标准。系统推进重点行业5G融合应用标准研究，加快标准化通用化进程，突破重点领域融合标准研究和制定。3）发挥各重点行业龙头企业带头作用，带动各方进一步强化协作，促进相关标准在重点行业的应用落地。

基本原则

依据现有国际、国内标准规范，结合电力业务需求，开展电力5G标准体系研究，为未来进行标准布局。电力5G标准体系遵循以下原则：

- 按照“实用化、行业化、国际化”的原则制定。
- 满足当前电力业务的应用需求以及未来智能电网业务的演进需求，同时满足《电力监控系统安全防护规定》（国家发展和改革委员会令2014年第14号），即坚持“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的原则，保障电力监控系统的安全。
- 注重与电信行业标准的统筹衔接，充分借鉴国内外5G标准技术的标准化成果，注重电力业务差异化标准的制定，打造5G在垂直行业应用的标杆和典范，推动能源互联网战略实现。
- 以标准化体系引导电力5G应用生态体系建设。

1.2 电力5G标准体系架构

电力5G标准体系架构包括：总体和切片类规范、核心网和边缘计算类规范、承载网侧规范、接入网侧规范、终端模组侧规范、安全类规范以及网络自管理类规范七大类，考虑后续扩展，增加其它类。

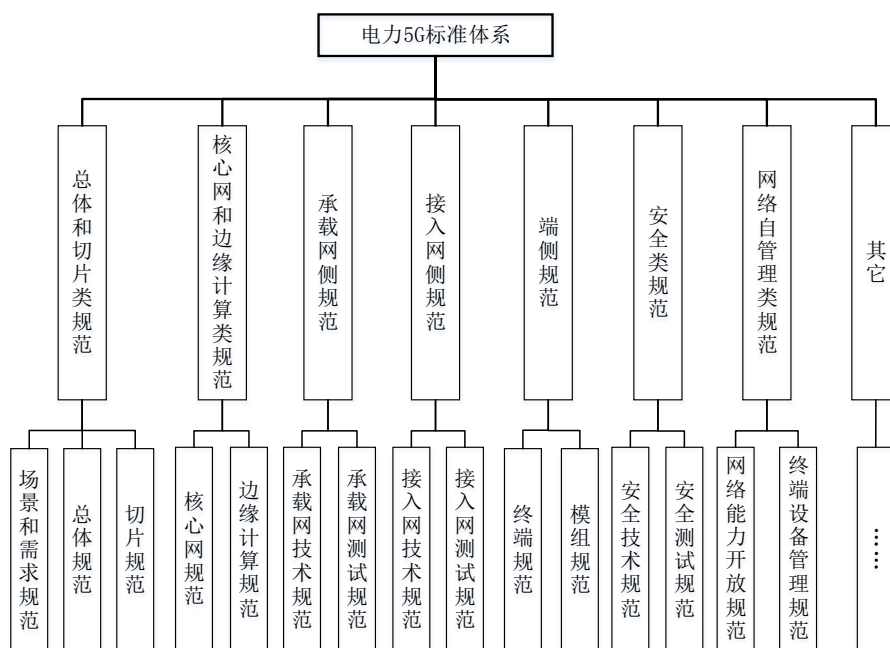


图 5 电力 5G 标准体系架构

1.3 电力 5G 标准体系主要内容

总体和切片类规范

总体和切片类规范包括电力业务需求和场景规范、总体规范和端到端切片规范三个类别。

电力业务需求和场景规范规定电力业务应用 5G 网络的场景，以及不同电力业务对 5G 网络的功能和性能指标要求。通过分析差异化 5G 网络需求，梳理并聚合出典型电力业务应用 5G 网络的场景类型，例如 5G+新能源消纳，5G+智慧输电，5G+智慧变电，5G+智慧配电，5G+智慧用电等场景，并进一步梳理出电力业务对 5G 网络功能、性能的需求。电力业务需求可分为通用需求和差异化需求。通用需求是指根据电力业务功能、性能需求，明确各类典型电力业务对于 5G 网络的关键要求，包括网络切片、网络安全、网络能力开放、运维管理等功能性需求，以及带宽、时延、通信可靠性、设备可靠性等性能需求。差异化需求是指针对特殊电力业务对于网络安全隔离、精准网络授时和定位、超低时延和确定性网络、5G-LAN、高通信可靠性、终端部署密度等差异化功能需求，并明确特殊电力业务对 5G 网络的差异化性能指标要求。

总体规范主要内容包括：1) 针对不同的电力应用场景，核心网、承载网、无线接入网的组网部署方案，以及不同网元对应的安全防护要求；2) 为满足电网对 5G 网络速率、时延、可靠性、隔离和安全等不同维度的需求，规定电力 5G 的网络架构及功能要求，网元接口及协议栈等，包括系统架构、系统功能、基本技术要求和不同网元的技术指标分解；3) 电力 5G 设备容灾能

力、设备环境适应性等要求。

端到端切片规范包括端到端切片技术规范和测试规范。技术规范主要内容包括：1) 网络切片支持的电力行业场景和关键指标要求；2) 包含运营商域和租户域的端到端框架；3) 端到端安全和隔离要求等；4) 各网元特定技术要求，如新型配网保护业务对网络确定性的要求、对 5G LAN 的要求等。测试规范与技术规范对应，针对切片技术规范提出 SLA 保障要求，并规定测试方案、方法和测试流程。

核心网和边缘计算类规范

目前 CCSA 已发布《5G 移动通信网：核心网总体技术要求》与《5G 移动通信网：核心网网络功能技术要求》，规定了 5G 核心网的主要功能特性、核心网网元的服务化框架和网元功能、网元安全要求、控制面和用户面协议栈等。电力 5G 核心网参考其中的通用部分，同时综合考虑 4.2.1 节中的“电力业务需求规范”中提出的各类电力 5G 应用场景制定电力 5G 核心网相关规范，并建议包括以下技术要求：1) 电力 5G 核心网应支持的系统级功能要求，如时间同步、5G LAN、SLA 保障等要求；2) 电力 5G 核心网的网元级功能要求、性能要求、规格要求，如用户面网元转发时延、网元可靠性、网元容量要求，以支撑端到端的电力 5G 切片技术要求；3) 电力 5G 核心网网元的部署要求，以满足高可靠类业务的低时延要求，以及高安全类电力业务的网络隔离需求；4) 核心网 UPF 到电力企业内网的 N6 接口专线部署模式，以满足不同分区的业务安全隔离要求。

多接入边缘计算（MEC），构筑在位于中心云与终端之间的边缘基础设施之上，是云计算能力由中心向边缘的下沉，通过云边网的一体化、协同管理来解决集中式云计算模式下无法满足的业务需求。对于换流站、变电站、分布式电站等 5G 局域应用场景，通过 5G 网络策略配置实现电网数据本地分流，利用 MEC 下沉实现电力数据就近处理，以满足电网区域化业务发展以及算力开放的业务需求。对于配网差动保护、分布式馈线自动化等广域场景，利用 MEC 下沉实现网络低时延。

目前 CCSA 已制定 5G 边缘计算系列标准，包括《5G 核心网边缘计算总体技术要求》、《5G 核心网边缘计算平台技术要求》、《面向 5G 的 MEC 边缘云平台能力要求》等，规定了系统架构、功能要求、平台能力、系统层管理要求、API 接口定义等等。电力 5G MEC 应参考其中的通用部分，并建议包括以下技术要求：1) 基本功能要求，如提供基础的 APP 服务管理能力、DNS 服务能力等；2) 安全要求，如 APP 访问的认证鉴权、数据加密能力等；3) MEC 平台及能力开放要求，如 MEC 资源使用情况监测、配置 API 限流策略等。

承载网侧规范

电力通信网是支撑智能电网发展的重要基础设施，保证了各类电力业务的安全性、实时性、准确性和可靠性。承载网应根据智能电网的现有业务分区及各区业务要求来建设。电力承载网侧规范应综合考虑各区业务承载需求，从端到端隔离要求、时延、带宽、可靠性、安全性等维度，对承载设备的设备形态、接口类型、交叉技术、切片技术、OAM 机制、保护倒换机制、同步技术等作出技术要求。

现有 5G 承载网包括前传网络和回传网络两部分。前传网络主要有 CWDM、Open-WDM/MWDM、LWDM、DWDM 四种 WDM 技术方案，目前 CCSA 已基本完成以上技术标准的编制，尚未正式发布，ITU-T 已立项 O 波段 WDM 接口标准 G.owdm 和 DWDM 标准 G.Metro/G.698.4，O-RAN 已发布两项 Open-WDM/MWDM 标准，分别为《WDM-based Fronthaul Transport》和《Xhaul Transport Requirements》；CWDM 在三家运营商均有部署，Open-WDM/MWDM 已在部分省份实现规模部署，LWDM 和 DWDM 尚无部署；回传网络方面，中国移动采用 SPN 技术体系，中国电信和中国联通均采用 IP RAN 增加 FlexE 接口的产品形态，中国电信称该产品为 STN，中国联通称该产品为 UTN。目前 CCSA 已发布 SPN 技术标准《切片分组网络（SPN）总体技术要求》、IP RAN 技术标准《基于 SDN 的 IP RAN 网络技术要求》，正待发布 FlexE 接口相关标准；ITU-T 已发布三项 SPN 相关核心标准，分别为 G.8312、G.8310 和 G.Sup69；IETF 已发布 IP RAN 相关系列标准；OIF 已发布 FlexE 接口标准 OIF-FLEXE02.1；电力 5G 承载网规范可参考通用技术部分，并根据电力业务实际应用需求和组网架构，规定差异化内容。

无线接入网侧规范

电力 5G 无线接入网侧规范主要包括无线接入网相关设备部分在电网中的功能、性能、管理接口等要求，其中的通用技术要求可参考 CCSA 已发布《5G 数字蜂窝移动通信网无线接入网总体技术要求（第一阶段）》。针对电力业务差异化需求，建议电力 5G 网络无线接入网侧规范包括以下技术要求：1）电力 5G 无线网应支持的系统级功能要求，如 5G+TSN、本地分流等要求；2）电力 5G 无线网的网络能力，如精准授时、高精度定位、低时延高可靠通信、确定性保障（速率、时延）、以及安全和空口物理隔离、大连接、覆盖增强、设备高可靠性等；3）电力 5G 无线网的部署要求，如高可靠组网、5G 广域网、局域园区网建设标准中的覆盖电平 RSRP、信噪比 SINR 等指标要求规定；5G 杆塔与电力杆塔共站址的场景以及变电站部署 5G 场景中的电磁兼容、电磁干扰等性能指标要求规定。

终端模组侧规范

电力 5G 通信终端主要由上位机和 5G 通信模组组成，上位机和 5G 通信模组通过控制接口和数据接口进行交互。通过实现 5G 通信模组的尺寸标准化、硬件 I/O 接口及封装标准化、软件功能标准化等，进一步规范电力 5G 通信终端在安装环境适应性、终端管理、空口高精度授时、低时延抖动保障、5G LAN 应用、终端功耗、电磁兼容性和安全稳定性等电力定制功能应用标准，降低电力 5G 通信终端成本，推进 5G 核心关键技术自主可控及产业化应用。

电力终端侧技术规范包括通用技术规范和定制功能规范。通用技术规范主要规范通用技术需求，包括功能需求性能需求、以太网接口需求、电气安全需求、防雷需求等技术规范。定制功能规范根据各典型应用场景以及相应电力业务需求等规范终端技术需求，包括终端的位置和形态分类，终端管理、空口高精度授时、低时延抖动保障、5G LAN 应用、电力切片应用、MQTT 协议等多协议支持等功能，以及安全需求，电源需求，串口等多接口支持，电力环境适应性及电磁兼容性，自主可控芯片应用等等定制功能相关的关键技术规范。终端测试规范根据终端的技术要求，制定相应的测试规范，描述空中接口、功能、性能、网络安全以及环境适应性、电磁兼容、电气安全、防雷等项目的测试方法和要求。除常规的通信功能及性能测试外，还需规定精准授时、定位、安全接入、加密等行业定制化技术要求的测试方法。

模组侧技术规范包括通用技术规范和定制功能技术规范。通用技术规范主要规范 5G 通用模组的通用技术要求，包括模组架构要求、基本功能要求、硬件技术要求、电气接口技术要求、软件技术要求和性能要求等技术规范。定制功能技术规范根据各典型应用场景以及相应电力业务需求规范电力 5G 通信模组技术需求，包括特定制式及频段支持、封装方式、功能模式、尺寸型号及大小、供电电压类型、I/O 通信电压类型、适用范围（民用级、工业级和车规级）、定位支持、自主可控芯片应用、环境适应性、电磁兼容性、安全稳定性等等定制功能相关的关键技术规范。模组侧测试规范根据各类模组的技术要求，制定相应的测试规范，描述模组规格、模组接口、软硬件能力、空中接口、功能、性能、网络安全以及环境适应性、电磁兼容等项目的测试方法和要求。除常规的通信功能及性能测试外，还需规定精准授时、定位、安全接入、加密等行业定制化技术要求的测试方法。

安全类规范

电力工业是我国的重要基础设施，其安全性直接关系到国计民生，电力安全问题是国家安全的重要组成部分。

电力安全问题包括云平台安全、5G 通信链路安全、终端安全和数据安全，对应“云、管、端”三大安全域。云侧主要是实现安全检测、响应和恢复，例如以 5G 终端设备为管理对象，

进行终端状态监控，防止非法通信终端接入、身份仿冒、信息数据被恶意篡改、故障注入等安全问题，实现终端安全可信接入及全生命周期的状态监测，对通信管道侧和电力终端侧实现安全监测及管理。管侧安全重点聚焦于“网络专用、横向隔离”，涉及到核心网、承载网、无线接入网、边缘计算等单元，管侧安全针对不同的电力业务，实现端到端切片硬隔离或软隔离，并通过多层次鉴权认证体系，保障电力 5G 通信链路安全。端侧安全重点聚焦“纵向认证和加密”，安全增强的电力 5G 通信终端，通过终端接入认证、加密传输、完整性保护等安全措施，和云侧平台进行数据交互，全方位保障电力安全。

CCSA 标准《5G 移动通信网 安全技术要求》已发布，该标准规定了 5G 移动通信网的通用安全要求，包括 5G 网络的网络架构、安全需求、安全功能要求、相关安全流程等，电力 5G 安全规范在参考 CCSA 通用安全要求的基础上，根据国家发展和改革委员会令 2014 年第 14 号文的要求，推动电力 5G 安全类规范制定。

网络自管理类规范

在电力的生产和运营环节应用 5G 无线技术，从通信的角度看，整体上也会遵循无线网络的规范化、建设、维护和优化等各个业务环节循环流转的模式，以支撑电力通信业务。从电力的角度看，电力的自服务管理是在这个模式的基础上进行电力业务的垂直叠加，是利用好 5G 技术和网络的基础，整体上需要以电力业务场景为牵引，将支撑业务场景的网络架构及附着聚合的终端整体上作为自服务管理的目标系统，并结合使用单位的业务管理内生需求展开相应的自服务运营工作。因此，自管理工作内涵包括确定性的 5G 网络/切片、终端及所承载的电力业务的可维护管理等方面，同时也会涉及到电力与运营商的交互和服务监督，手段上需要借助运营商开放的网络能力进行运营协同支撑，在对网络进行运营管控的同时也做好电力侧自身的分权分域和内部管理工作。

鉴于 5G 电力支撑业务的丰富性和关注点的差异性，电力侧需要对运营商交付的 5G 网络要做到可测、可观、可管和可控。在运营商进行交付 5G 网络/切片时，由电力相关业务部门进行网络质量在业务达标方面的验收工作，验收内容包括网络质量和服务支撑能力两个维度，在网络质量方面，各关键指标的交付基准，需要遵循本规范体系中电力业务需求类规范中所定义的各项关键指标的业务标称值，并且在后续的日常使用过程中，通过例行巡检的方式来检验网络质量以保障所支撑的电力业务端到端的业务可用性和连续性。手段上可通过运营商开放的服务能力，进行一定的监督、管理和交互控制。在服务支撑能力方面，需要与运营商进行联动沟通，能做到对网络投诉处理进程的可见和可跟踪，从而提升自服务的灵活性和电力部门的 5G 上网体验。

在安全管理方面，需要遵循本规范体系中电力 5G 安全技术要求的规定。除此之外还可根据需求采取多种安全措施，如安全认证方式，可通过电力终端管控平台对终端身份进行认证或二次认证；机卡绑定方式，通过终端与 eSIM/SIM 卡的绑定，做到专网专控，来加强电力终端的安全管理；分权分域管控方式，针对不同的业务场景，对网络的维护管理和操作，通过不同的权限划分进行有机管理。

电力 5G 标准需求总结

根据上一部分描述，电力 5G 标准需求总结如表 5，后续可逐步开展下述标准的制定工作。

表 5 电力 5G 标准需求清单

序号	范围	标准清单 (参考)	标准描述
1	总体和切片类规范	电力典型业务应用 5G 网络总体需求	<p>①为规范电力 5G 网络应用，制定电力 5G 应用关键性能指标要求，指导 5G 网络应用，特制定本标准。</p> <p>②本标准包括电力 5G 应用场景和业务需求，规定智能电网和电力物联网等不同应用场景下的各类业务特点，以及各业务的关键性能指标要求（时延、丢包率、抖动、带宽、速率、连接数、连接密度、可靠性、安全性，网络能力开放、网络授时和网络定位等），以及业务特征、通信需求、协议及接口要求。</p> <p>③本标准适用电力 5G 应用的业务，包括存量业务、新兴业务和应急通信等业务</p>
2		电力 5G 网络总体技术要求	<p>①为规范电力 5G 网络与电力业务适配，规定网络总体技术要求。</p> <p>②本标准包括：不同电力应用场景下，核心网、承载网、无线接入网的组网部署方案，以及不同网元对应的安全防护要求；为满足电网对 5G 网络速率、时延、可靠性、隔离和安全等不同维度的需求，电力 5G 的网络架构及功能要求，网元接口及协议栈等；电力 5G 设备容灾能力、设备环境适应性等要求。</p>
3		面向垂直行业的 5G 网络切片端到端技术要	<p>①主要规定面向电力业务应用 5G 网络切片端到端总体架构、5G 网络切片基本功能要求、各子域（终端/无线/承载/核心网/管理）功能要求、各子域间接口、协议要求以及切片基本安全能力要求、关键的业务流程等。</p> <p>②适用于电力 5G 网络，具备网络切片功能的基站、终端和核心网设备以及管理管理设备。</p>

		求 电力行业	
4		电力 5G 网络端到端切片测试规范	①为规范不同等级的电力业务服务质量，制定本标准。本标准针对不同业务的要求，电力 5G 网络所提供的服务等级保障和测试要求。
5	核心网和边缘计算类规范	电力 5G 核心网技术规范	①电力 5G 核心网应支持的系统级功能要求，如时间同步、5G LAN、SLA 保障等要求； ②电力 5G 核心网的网元级功能要求、性能要求、规格要求，如用户面网元转发时延、网元可靠性、网元容量要求，以支撑端到端的电力 5G 切片技术要求； ③电力 5G 核心网网元的部署要求，以满足高可靠类业务的低时延要求，以及高安全类电力业务的网络隔离需求； ④核心网 UPF 到电力企业内网的 N6 接口专线部署模式，以满足不同分区的业务安全隔离要求。
6		电力 5G 核心网测试规范	①根据电力 5G 核心网的系统级功能要求制定对应的测试规范，包括测试用例、测试方法等； ②根据电力 5G 核心网网元级功能、性能、规格要求，制定对应的测试规范。
7		电力 5G MEC 技术要求	①为规范电力 5G MEC 与电力业务适配，规定电力 5G MEC 技术要求。 ②本标准主要包括：电力 5G MEC 的边缘计算平台，边缘基础设施及边缘计算应用的整体框架（Frame）和参考架构（Reference Architecture），MEC 平台（边缘云或者边缘计算平台等）技术及性能要求，如涉及接口，接口和基础设施，数据采集的要求等，MEC 平台（边缘云或者边缘计算平台等）的能力开放技术要求，包括边缘网络能力开放（如 UE 位置，定位等业务业规则等），面向电力业务应用的管理等。 ③本标准适用电力 5G MEC 边缘计算平台，边缘基础设施，边缘计算应用及边缘网络能力开放。

8		电力 5G MEC 平台测试规范	<p>①为规范电力 5G MEC 与电力业务适配，规定电力 5G MEC 平台测试规范</p> <p>②本标准主要包括：电力 5G MEC 平台测试规范，对平台技术要求的内容设计测试方法和测试用例等。</p> <p>③本标准适用于电力 5G MEC 平台测试。</p>
9	承载网侧规范	电力 5G 承载网技术规范	<p>①本规范为电力 5G 承载网的网络规划与建设、技术选择、设备制造和网络维护等提供技术依据；</p> <p>②主要规定电力业务应用中对承载网的总体架构、接口、OAM、保护、同步、QoS、端到端切片等功能和端到端时延、抖动等性能。</p> <p>③主要适用于电力 5G 承载网络及其组网设备。</p>
10		电力 5G 承载网测试规范	<p>①本规范为电力 5G 承载网的网络设备及组网测试提供测试依据；</p> <p>②主要规定电力 5G 承载网接口、OAM、保护、同步、QoS、端到端切片等功能和端到端时延、抖动等性能的测试用例；</p> <p>③主要适用于电力 5G 承载网络及其组网设备。</p>
11	接入网侧规范	电力 5G 无线接入网技术规范	①描述各类电力业务对于 5G 无线接入网的技术要求，包含基站形态，带宽需求，时延需求，切片类型，以及一些特殊需求，比如定位和授时等。
12		电力 5G 无线接入网测试规范	①根据电力业务应用场景，制定测试规范验证出 5G 无线接入网是否满足此类电力业务的通信需求。按照业务类型定制化测试用例，或将具有相似通信需求的测试规范合并定制测试用例。
13	端侧规范	电力 5G 终端技术规范	<p>①为规范电力 5G 终端技术要求，推进电力 5G 终端标准化建设应用，特制定本标准。</p> <p>②描述电力 5G 终端的通用技术规范和定制功能规范，终端形态包括 CPE、嵌入式终端及移动终端等。</p> <p>③本标准主要规定电力 5G 终端设备的位置和形态分类，终端管理、空口高精度授时、低时延抖动保障、5G LAN 应用、电力切片应用、MQTT 协议等多协议支持等功能，以及安全需求，电源需求，串口等多接口支持，电力环境适应性及电磁兼容性，自主可控芯片应用等等定制功能相关的关键技术规范。</p>

14		电力 5G 终端测试规范	<p>①为规范电力 5G 终端测试技术要求，特制定本标准。</p> <p>②根据电力 5G 终端的技术规范要求，制定相应的测试规范。</p> <p>③本标准描述电力 5G 终端的空中接口、功能、性能、网络安全以及环境适应性、电磁兼容、电气安全、防雷等项目的测试方法和要求。</p>
15		电力 5G 终端运维技术规范	<p>①为规范化开展电力 5G 终端运维，制定本技术规范。</p> <p>②主要描述 CPE、嵌入式终端及移动终端等运维要求。</p> <p>③本标准规范描述电力 5G 终端的接口、电源、外观模块等运维技术要求，以及电力 5G 终端运维范围、分工界面、运维频率、主要运维内容等运维管理技术规范。</p>
16		电力 5G 模组通用技术规范	<p>①为规范电力 5G 模组技术要求，推进电力 5G 模组标准化建设应用，特制定本标准。</p> <p>②描述电力 5G 模组通用技术规范和定制功能技术规范。</p> <p>③本标准主要规定电力 5G 模组的特定制式及频段支持、封装方式、功能模式、尺寸型号及大小、供电电压类型、I/O 通信电压类型、定位支持、自主可控芯片应用、环境适应性、电磁兼容性、安全稳定性等。</p>
17		电力 5G 模组通用测试规范	<p>①为规范电力 5G 模组测试技术要求，特制定本标准。</p> <p>②根据电力 5G 模组的技术规范要求，制定相应的测试规范。</p> <p>③本标准描述电力 5G 模组的功能、性能、接口以及环境适应性、电磁兼容等项目的测试方法和要求。</p>
18	安全类规范	电力 5G 安全技术规范	①研究 5G 在电力应用中的安全保障技术规范。规范 5G 网络行业应用对网络安全防护的技术要求，主要包括 5G 终端接入安全、切片划分与安全管理、二次认证、MEC 安全及 5G 安全能力开放等方面。
19		电力 5G 安全测试要求	<p>①根据电力 5G 安全技术规范要求，制定相应的测试规范。</p> <p>②本标准主要包括 5G 终端接入安全、切片划分与安全管理、二次认证、MEC 安全及 5G 安全能力开放等方面的测试方法和要求。</p>

20	网络自管理类规范	电力自我管理业务需求规范	<p>①规定电力各 5G 业务场景的总体的管控需求；</p> <p>②规定网络切片/专网的管控能力和管控安全需求；</p> <p>③规定电力对 5G 网络及终端的分权分域管理需求；</p> <p>适用于省份电力公司对运营商的 5G 网络进行综合管控。</p>
21		面向垂直行业的 5G 网络管理能力开放需求 电力行业	<p>①为满足电力行业对 5G 网络的定制化、自主化需求，制定本标准，规范电力行业对运营商的能力开放要求，实现电力应用服务对 5G 网络服务能力的标准化调用及互动。</p> <p>②本标准主要面向电力 5G 应用，描述需运营商能力开放的体系架构、分类和能力要求，主要包括 5G 网络中各个网元所能提供的网络能力，包括网元及网络系统定制化功能开放、用户位置信息、网元负载信息、网络状态信息和运营商组网资源信息开放等，运营商网络需要将上述功能及信息根据具体的需求适配，提供给第三方（电力）使用。</p> <p>③本标准包括接口 APIs、数据格式等。</p>
22		电力 5G 终端设备管理系统技术要求和测试规范	<p>①主要规定电力 5G 终端管理系统的功能、性能、切片管理、卡管理、与终端设备网管间接口等要求，实现电力 5G 终端的统一管理。</p> <p>②本标准包括终端设备网络管理系统的北向接口部分。</p>
23	其它	电力 5G 基础设施共建共享技术标准	<p>①本标准描述电力 5G 基础设施共建共享总体原则及融合方案，结合电网自有物业和场所的基础设施建设标准，规定基站、边缘计算节点等 5G 关键网元与电力基础设施共建共享的关键技术标准，包括供电可靠性保障、动环监测、基站及边缘数据中心的节能技术、多源数据采集技术、电磁抗干扰等技术标准。</p> <p>②本标准规定共建共享数据规范：包括设备、系统、资源（光纤、管廊、机柜等）、用能、动环等数据标准进行定义，规范共享后与电信运营商之间的数据管理、发布界面。</p>
24		配电网线路 5G 通信差动保护通用技术要求	<p>①规定配电网线路 5G 通信差动保护的技术要求、接口要求（包括授时接口、差动保护专用接口等）、功能要求（包括基于时标的差动保护功能、通信规约、对时方式等）、性能要求（包括对时精度、保护动作时限等）、电器特性等。</p> <p>②适用于 10kV 及以上配网含 5G 线路差动保护功能的设备生产、使用、测试检测和验收。</p>

.....
-------	-------	-------

总结

本白皮书参照 3GPP、CCSA 等 5G 技术标准化组织关于 5G 标准的架构，结合电力差异化需求，研究并输出电力 5G 标准体系。

5G 技术愿景中很重要的一个方面是赋能垂直行业，其高带宽、低时延、高可靠、大连接的特性，为实现“碳达峰、碳中和”、“构建以新能源为主体的新型电力系统”战略提供了更优的无线解决方案。

经过持续的技术可行性验证，5G 在电力行业的应用，目前正处于从试点验证向规模商用的探索阶段，为了更好的支撑达成 5G 扬帆行动计划目标，仍需要电网公司与电信运营商、通信设备厂商以及终端芯片厂商等开展更加广泛和深入的合作，系统推进 5G 电力应用标准体系建设，加速推动“5G+电力”融合应用标准的制定，实现以标准化培育和发展“5G+电力”应用生态体系，打造 5G 在垂直行业应用的标杆和典范。

《电力 5G 标准体系白皮书》的发布，将明确标准化重点方向，为后续的电力 5G 标准制定提供参考依据。

附录 A：CCSA 标准研究进展明细

目前发布的 5G 标准约 36 项，清单如下：

表 6 CCSA 5G 标准明细-已发布标准

编号	标准名称	标准号/计划号	标准类型
1	5G 数字蜂窝移动通信网 增强移动宽带终端设备技术要求（第一阶段）	YD/T 3627-2019 cor1	行标
2	5G 移动网分组数据业务计费系统计费性能技术要求和测试方法 第 1 部分：NSA 架构	YD/T 4167.1-2022	行标
3	5G 网络语音业务互联互通技术要求	YD/T 4165-2022	行标
4	面向行业终端的 5G 通用模组可靠性技术要求及测试方法	YD/T 4110-2022	行标
5	5G 接入网共享网络技术体制	YD/T 4109-2022	行标

6	5G 移动通信网 核心网策略控制技术要求	YD/T 4108-2022	行标
7	数字蜂窝移动通信网 5G 无线网工程技术规范	YD/T 5264-2021	行标
8	5G 数字蜂窝移动通信网 增强移动宽带终端设备测试方法 (第一阶段)	YD/T 4002-2021	行标
9	5G 消息 终端测试方法	YD/T 3958-2021	行标
10	数字蜂窝移动通信网 5G 核心网工程技术规范	YD/T 5263-2021	行标
11	5G 网络管理技术要求 总体要求	YD/T 4011-2022	行标
12	5G 移动边缘计算平台通用安全防护要求	YD/T 4056-2022	行标
13	5G 网络管理技术要求 通用管理服务	YD/T 4012-2022	行标
14	5G 数字化室内分布系统测试方法	YD/T 4010-2022	行标
15	5G 数字化室内分布系统技术要求	YD/T 4009-2022	行标
16	5G 通用模组技术要求 (第一阶段)	YD/T 3988-2021	行标
17	面向 5G V2X 自动驾驶场景和数据集	YD/T 3977-2021	行标
18	5G 移动通信网会话管理功能 (SMF) 及用户平面功能 (UPF) 拓扑增强总体技术要求	YD/T 3976-2021	行标
19	5G 网络切片 基于 IP 承载的端到端切片对接技术要求	YD/T 3975-2021	行标
20	5G 网络切片 基于切片分组网 (SPN) 承载的端到端切片对接技术要求	YD/T 3974-2021	行标
21	5G 网络切片 端到端总体技术要求	YD/T 3973-2021	行标
22	5G 核心网边缘计算总体技术要求	YD/T 3962-2021	行标
23	5G 消息 终端技术要求	YD/T 3961-2021	行标
24	5G 数字蜂窝移动通信网 6GHz 以下频段基站设备技术要求 (第一阶段)	YD/T 3929-2021	行标
25	5G 数字蜂窝移动通信网 6GHz 以下频段基站设备测试方法 (第一阶段)	YD/T 3930-2021	行标
26	5G 移动通信网 核心网总体技术要求	YD/T 3615-2019	行标
27	5G 移动通信网 核心网网元功能技术要求	YD/T 3616-2019	行标
28	5G 移动通信网 核心网网元功能测试方法	YD/T 3617-2019	行标
29	5G 数字蜂窝移动通信网 Xn/X2 接口技术要求和测试方法 (第一阶段)	YD/T 3620-2019	行标
30	5G 数字蜂窝移动通信网 NG 接口技术要求和测试方法 (第一阶段)	YD/T 3619-2019	行标
31	5G 移动通信网 安全技术要求	YD/T 3628-2019	行标
32	5G 数字蜂窝移动通信网无源天线阵列技术要求 (<6GHz)	YD/T 3625-2019	行标
33	5G 数字蜂窝移动通信网无源天线阵列测试方法 (<6GHz)	YD/T 3626-2019	行标

34	蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法 第 18 部分：5G 移动通信用户设备及其辅助设备	YD/T 2583.18-2019	行标
35	5G 数字蜂窝移动通信网 无线接入网总体技术要求(第一阶段)	YD/T 3618-2019	行标
36	蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法 第 17 部分：5G 基站及其辅助设备	YD/T 2583.17-2019	行标

已报批 5G 标准共约 98 项，清单如下：

表 7 CCSA 5G 标准明细-已报批标准

编号	项目名称	项目编号	项目类型
1	5G 供电与环境的基础设施 第 4 部分：基站机架温控系统	2020-0543T-YD	行标
2	5G 移动网分组数据业务计费系统计费性能技术要求和测试方法 第 2 部分：SA 架构	2020-1919T-YD	行标
3	5G 移动通信网 安全运维技术要求	2021-0954T-YD	行标
4	5G 数字蜂窝移动通信网 终端机卡接口技术要求和测试方法	2020-0524T-YD	行标
5	5G 语音业务核心网设备技术要求和测试方法	2021-0142T-YD	行标
6	5G 基站自动开通网管接口功能技术要求	2022-1220T-YD	行标
7	5G 网络切片通信服务管理功能（CSMF）与网络切片管理功能（NSMF）接口技术要求	2021-0162T-YD	行标
8	5G 移动通信网能力开放（NEF）设备技术要求	2020-0519T-YD	行标
9	5G 小基站网络管理系统南向接口数据模型	2020-0536T-YD	行标
10	基于 5G 移动通信网的应用层认证和密钥管理技术要求	2021-0850T-YD	行标
11	5G 数字蜂窝移动通信网无线操作维护中心（OMC-R）测量报告技术要求	2022-1221T-YD	行标
12	基于 5G 的可快速布置医院远程监护系统测试方法	2021-0602T-YD	行标
13	基于 5G 的可快速布置医院远程医疗系统测试方法	2021-0601T-YD	行标
14	基于 5G 的可快速布置医院智能管理系统技术要求和测试方法	2021-0600T-YD	行标
15	基于 5G 的可快速布置医院远程监护系统技术要求	2021-0237T-YD	行标
16	基于 5G 的可快速布置医院远程医疗系统技术要求	2021-0236T-YD	行标
17	5G 网络切片服务等级协议（SLA）保障技术要求 电力网络切片	2021-0161T-YD	行标
18	5G 消息 配置管理技术要求	2021-1023T-YD	行标
19	5G 消息 个人消息技术要求	2021-1021T-YD	行标

20	5G 网络切片管理功能 (NSMF) 与核心网切片子网管理功能 (CN-NSSMF) 接口技术要求	2020-0534T-YD	行标
21	5G 网络切片管理功能 (NSMF) 与接入网切片子网管理功能 (AN-NSSMF) 接口技术要求	2020-0533T-YD	行标
22	5G 网络切片管理功能 (NSMF) 技术要求	2020-0531T-YD	行标
23	5G 移动通信网能力开放 (NEF) 总体技术要求	2020-0518T-YD	行标
24	5G 网络切片 服务等级协议 (SLA) 保障技术要求	2020-0514T-YD	行标
25	5G 网络管理技术要求 管理服务	2019-1036T-YD	行标
26	5G 移动通信网能力开放 (NEF) 设备测试方法	2020-0520T-YD	行标
27	5G 移动通信网 数据安全监测预警技术要求	2021-0674T-YD	行标
28	5G 数据安全评估规范	2021-0637T-YD	行标
29	5G 数字蜂窝移动通信网 增强移动宽带终端设备技术要求 (第一阶段)	2022-0518T-YD	行标
30	5G 移动通信网小区广播业务设备技术要求	2020-1337T-YD	行标
31	5G 数字蜂窝移动通信网 6GHz 以下频段基站设备测试方法 (第一阶段)	2022-0535T-YD	行标
32	5G 数字蜂窝移动通信网 6GHz 以下频段基站设备技术要求 (第一阶段)	2022-0534T-YD	行标
33	基于 5G 移动边缘计算的云游戏技术要求	2021-1061T-YD	行标
34	5G 用户驻地设备通用管理北向接口技术要求	2022-0543T-YD	行标
35	5G 数字蜂窝移动通信网 6GHz 以下频段基站设备测试方法 (第二阶段)	2021-0144T-YD	行标
36	5G 数字蜂窝移动通信网 6GHz 以下频段基站设备技术要求 (第二阶段)	2021-0143T-YD	行标
37	5G 消息 配置服务器技术要求	2022-0524T-YD	行标
38	5G 共建共享 IP 承载网服务质量保障技术要求和监测方法	2022-0546T-YD	行标
39	5G 网络测试数据采集统一文件接口技术要求 第 1 部分: 文件基本结构要求	2022-0541T-YD	行标
40	5G 移动通信网核心网接入业务分流、迁移、分离 (ATSSS) 功能总体技术要求	2021-1025T-YD	行标
41	5G 多模双卡双待终端设备测试方法	2021-0853T-YD	行标
42	5G 边缘计算能力开放技术要求	2021-0590T-YD	行标
43	5G 移动通信网 安全技术要求 (第二阶段)	2021-0673T-YD	行标
44	5G 移动通信网 用户驻地设备 (CPE) 通用测试方法	2022-0536T-YD	行标
45	5G 移动通信网 用户驻地设备 (CPE) 技术要求	2021-1062T-YD	行标
46	5G 通用模组技术要求 (第二阶段)	2021-0598T-YD	行标
47	5G 数字蜂窝移动通信网 无线自组织网络和最小化路测技术要求	2021-0593T-YD	行标

48	互联网新技术新业务安全评估要求 基于 5G 场景的业务	2021-0587T-YD	行标
49	5G NR 基站功耗测试方法	2021-0852T-YD	行标
50	5G 终端基于 NR 的语音解决方案 (VoNR) 测试方法 第 2 部分: 协议一致性测试	2021-0597T-YD	行标
51	5G 网络安全态势感知系统技术要求	2021-1037T-YD	行标
52	基于服务化架构的 5G 核心网增强位置业务总体技术要求	2019-1028T-YD	行标
53	5G 移动通信网 非 3GPP 接入网络接入 5G 核心网技术要求	2019-1033T-YD	行标
54	5G 移动通信网 智能网络数据分析 (NWDA) 总体技术要求	2020-0515T-YD	行标
55	5G 网络切片管理功能 (NSMF) 与基于切片分组网 (SPN) 的承载网切片子网管理功能 (TN-NSSMF) 接口技术要求	2021-0582T-YD	行标
56	5G 网络管理技术要求 性能测量数据要求	2019-1039T-YD	行标
57	5G 网络管理技术要求 网络资源模型	2019-1038T-YD	行标
58	5G 网络管理技术要求 关键性能指标	2019-1035T-YD	行标
59	5G 消息 用户网络接口技术要求	2021-1022T-YD	行标
60	5G 语音业务总体技术要求	2021-0141T-YD	行标
61	5G 移动通信网支持新型局域网 (LAN) 技术要求	2020-1334T-YD	行标
62	5G 移动通信网支持非公共网络 (NPN) 技术要求	2020-1332T-YD	行标
63	5G 移动通信网面向高可靠低时延通信的增强核心网技术要求	2020-0517T-YD	行标
64	5G 移动通信网 服务化接口技术要求和测试方法 (第一阶段)	2020-0005T-YD	行标
65	5G 移动通信网 N4 (核心网控制面与用户面) 接口技术要求和测试方法	2020-0004T-YD	行标
66	5G 移动通信网面向物联网的增强核心网技术要求	2020-1336T-YD	行标
67	5G 移动通信网 核心网网络切片增强技术要求 (第一阶段)	2021-0140T-YD	行标
68	5G 独立组网 (SA) 架构核心网安全防护要求	2022-0650T-YD	行标
69	5G 移动通信网 服务化架构增强 (eSBA) 总体技术要求	2021-0589T-YD	行标
70	5G 多接入边缘计算平台通用安全防护检测要求	2022-0652T-YD	行标
71	5G 业务安全通用防护要求	2020-0158T-YD	行标
72	5G 终端基于 NR 的语音解决方案 (VoNR) 技术要求	2020-0525T-YD	行标
73	5G 多模双卡双待终端设备技术要求	2020-0523T-YD	行标
74	5G 承载网互联互通 技术要求	2021-0154T-YD	行标

75	5G 小基站网络管理系统南向接口技术要求	2020-0535T-YD	行标
76	5G 移动通信网络设备安全保障要求 核心网网络功能	2020-0001T-YD	行标
77	5G 移动通信网虚拟化编排管理安全防护要求	2020-0157T-YD	行标
78	5G 多模数字化室内分布系统测试方法	2020-0527T-YD	行标
79	5G 多模数字化室内分布系统技术要求	2020-0526T-YD	行标
80	5G 数据安全总体技术总体要求	2020-0147T-YD	行标
81	5G 移动通信网络设备安全保障要求 基站设备	2020-0002T-YD	行标
82	5G 终端基于 NR 的语音解决方案 (VoNR) 测试方法 第 1 部分：功能和性能测试	2021-0151T-YD	行标
83	5G 多模单卡终端设备测试方法	2020-0007T-YD	行标
84	5G 多模单卡终端设备技术要求	2020-0006T-YD	行标
85	5G 网络独立组网 (SA) 日志留存技术要求	2020-0165T-YD	行标
86	5G 网络非独立组网 (NSA) 日志留存技术要求	2020-0164T-YD	行标
87	面向 5G 垂直行业的电信运营商安全能力开放通用技术要求	2021-0676T-YD	行标
88	5G 移动通信网 数据流转安全技术要求	2021-0675T-YD	行标
89	5G 数字蜂窝移动通信无线接入网共享安全技术要求	2021-0672T-YD	行标
90	5G 深度包检测系统架构与功能技术要求	2021-0158T-YD	行标
91	5G 消息 行业消息技术要求	2020-0546T-YD	行标
92	5G 消息 安全要求	2021-0584T-YD	行标
93	5G 核心网边缘计算平台测试方法	2019-1029T-YD	行标
94	5G 网络运行安全风险与防护要求	2021-0585T-YD	行标
95	5G 核心网网络切片子网管理功能 (CN-NSSMF) 技术要求	2021-0160T-YD	行标
96	5G 核心网边缘计算平台技术要求	2019-1030T-YD	行标
97	5G 数字蜂窝移动通信网 TDD 直放站技术要求	2021-0145T-YD	行标
98	无线终端空间射频辐射功率和接收机性能测量方法 第 9 部分：5G NR 无线终端 (Sub-6GHz)	2018-2330T-YD	行标

附录 B：缩略语

3GPP: 3rd Generation Partnership Project 第三代合作伙伴计划

5G: The Fifth Generation Mobile Communications System 第五代移动通信系统

5GC: 5G Core Network 5G 核心网

5G AIA: 5G Applications Industry Array 5G 应用产业方阵

AMF: Access and Mobility Management Function 接入和移动性管理功能

AN-NSSMF: Access Network Network Slice Subnet Management Function 接入网切片子网管理功能

API: Application Programming Interface, 应用程序接口

ATSSS: Access Traffic Steering, Switching, Splitting 接入流量导向, 交换, 拆分

BBU: Baseband Unit 基带单元

BWP: Bandwidth Part 带宽部分

CA: Carrier Aggregation 载波聚合

CC: Critical Communications 关键任务通信

CCSA: China Communications Standards Association 中国通信标准化协会

CSMF: Communication Service Management Function 通信服务管理功能

CWDM: Coarse Wavelength Division Multiplexer 稀疏波分复用器

CLI: Cross-Link Interference 交叉链路干扰

CN-NSSMF: Core Network Network Slice Subnet Management Function 核心网切片子网管理功能

CPE: Customer Premise Equipment 客户前置设备

CT: Core Network and terminals 3GPP 核心网与终端技术规范组

DL bands: Downlink bands 下行频带

DSS: Dynamic Spectrum Sharing 动态频谱共享

DWDM: Dense Wavelength Division Multiplexing 密集波分复用

eMBB: enhance Mobile Broadband 增强移动宽带

eMTC: enhanced Machine Type Communication 增强机器类通信

eSBA: enhanced Service-Based Architecture 增强服务化架构

eSIM: Embedded Subscriber Identity Module 嵌入式用户身份识别模块

EN-DC: E-UTRA-NR Dual Connectivity E-UTRA-NR 双连接

FR2: Frequency Range 2 频率范围 2

HSS: Home Subscriber Server 归属签约用户服务器

IAB: Integrated Access Backhaul 集成接入与回传

IIoT: Industrial Internet of Things 工业物联网

IMS: IP Multimedia Subsystem IP 多媒体系统

I/O: Input/Output 输入/输出

LAN: Local Area Network 局域网

LTE: Long Term Evolution 长期演进

LWDM: LAN Wavelength Division Multiplexing 细波分复用

MAC: Medium Access Control 介质访问控制

Massive-MIMO: Massive Multiple-Input Multiple-Output 大规模多输入-多输出

MCS: Mission Critical Service 关键任务服务

MDT: Minimization of Drive Tests 最小化路测

MEC: Multi-access Edge Computing 多接入边缘计算

MIMO: Multiple-Input Multiple-Output 多输入-多输出

mIoT: Massive Internet of Things 海量物联网

mMTC: massive Machine Type Communication 海量机器类通信

mmWave: millimeter-Wave 毫米波

MPS: Multimedia Priority Service 多媒体优先服务

MTC: Machine Type Communication 机器类通信

MWDM: Metro Wavelength Division Multiplexing 中等波分复用

NB-IoT: Narrow Band Internet of Things 窄带物联网

NEF: Network Exposure Function 网络开放功能

NF: Network Function 网络功能

NG-RAN: Next Generation-Radio Access Network 下一代无线接入网

NPN: Non-Public Network 非公共网络

NR: New Radio 新空口

NR-LTE DC/CA: New Radio- Long Term Evolution Dual Connectivity/Carrier Aggregation 5G-LTE 双连接/载波聚合

NR-U: New Radio in Unlicensed Spectrum 工作于免许可频段的新空口

NSA: Non-Standalone 非独立组网

NSMF: Network Slice Management Function 网络切片管理功能

NST: Network Slices Template 网络切片模板

NTN: Non-Terrestrial Networks 非地面网络

NWDA: Network Data Analytics 网络数据分析

OAM: Operation, administration and maintenance 运营、管理和维护

Open-WDM: Open Wavelength Division Multiplexing 开放式波分复用

PDCP: Packet Data Convergence Protocol 分组数据汇聚协议

PDP: Packet Data Protocol 分组数据协议

PCC: Policy Control and Charging 策略控制和计费

PTN: Packet Transport Network 分组传送网

PWS: Public Warning System 公共警报系统

QAM: Quadrature Amplitude Modulation 正交幅度调制

QoE: Quality of Experience 体验质量

QoS: Quality of Service 服务质量

RAN: Radio Access Network 无线接入网

RACH: Random Access Channel 随机接入信道

RedCap: Reduced Capability NR Devices NR 极简终端设备

RIM: Remote Interference Management 远程干扰管理

RLC: Radio Link Control 无线链路层控制

RRC: Radio Resource Control 无线资源控制

RRM: Radio Resource Management 无线资源管理

RSRP: Reference Signal Received Power 参考信号接收功率

SA: Standalone 独立组网

- SA: Service and System Aspects 3GPP 业务/系统方面技术规范组
- SBA: Service-Based architecture 服务化架构
- SIM: Subscriber Identity Module 用户身份识别模块
- SINR: Signal to Interference plus Noise Ratio 信号与干扰加噪声比
- SLA: Service Level Agreement 服务等级协议
- SMF: Session Management Function 会话管理功能
- SON: Self-Organizing Network 自组织网络
- SPN: Slicing Packet Network 切片分组网
- STN: Smart Transport Network 智能传送网
- TDD: Time Division Duplexing 时分双工
- TN-NSSMF: Transport Network Network Slice Subnet Management Function 传送网网络切片子网管理功能
- TSC: Time-Sensitive Communication 时间敏感通信
- TSG: Technical Specification Group 技术规范组
- TSN: Time-Sensitive Networking 时间敏感网络
- UAV: Unmanned Aerial Vehicle 无人驾驶空中飞行器
- UDM: Unified Data Management 统一数据管理
- UE: User Equipment 用户设备
- UL bands: Uplink bands 上行频带
- UPF: User Plane Function 用户平面功能
- UTN: Unified Transport Network 综合传送网
- UWB: Ultra-Wideband 超宽带
- URLLC: Ultra-Reliable Low-Latency Communication 超可靠低时延通信
- V2X: Vehicle-to-Everything 车联网
- VoNR: Voice over NR 新空口承载语音
- VR: Virtual Reality 虚拟现实
- WDM-PON: Wavelength Division Multiplexing-Passive Optical Network 波分复用无源光网络

WWC: Wireline-Wireless Convergence 有线-无线融合

XR: Extended Reality 扩展现实

