

附件

内蒙古电力公司三年科技攻关 申报指南

2022年8月

目 录

一、序言.....	1
二、公司科技创新发展现状.....	2
三、指导思想.....	3
四、重点任务.....	3
五、科技攻关重点方向.....	3
(一) 电网安全与控制技术.....	4
1.1 高比例新能源并网技术.....	4
1.2 系统灵活性提升.....	4
1.3 电网安全分析方面.....	5
1.4 电网安全控制与运行.....	5
1.5 电网智能调度技术.....	6
(二) 电网智慧运维技术.....	6
2.1 智能坚强的输变电技术.....	6
2.2 灵活可靠的配电技术.....	8
2.3 安全可靠的通信技术.....	10
(三) 绿色低碳电网建设.....	10
3.1 电力行业低碳发展路径.....	11
3.2 “零碳”变电站建设及相关技术研究.....	11
(四) 电网数字化提升.....	11

4.1 大数据挖掘及数字孪生技术.....	12
4.2 网络安全与数据安全技术.....	12
4.3 电力物联网及其安全防护.....	12
(五) 用电与电力市场技术.....	13
5.1 用电设备智慧运维技术.....	13
5.2 需求侧管理及智慧用电技术.....	13
5.3 智能客服技术研究与应用.....	14
5.4 新能源电力交易及关键技术.....	14
5.5 储能运营机制研究.....	14
5.6 输配电价机制研究.....	14

一、序言

内蒙古自治区作为国家重要能源和战略资源基地，牢牢立足“两个屏障”、“两个基地”和“一个桥头堡”战略定位，坚持“生态优先、绿色发展”，扎实推动产业结构转型升级。自治区第十一次党代会明确提出，在全国率先建成以新能源为主体的能源供给体系、率先构建以新能源为主体的新型电力系统，到二〇二五年新能源装机规模超过火电装机规模、二〇三〇年新能源发电总量超过火电发电总量，把内蒙古打造成为全国乃至国际新能源产业高地。

内蒙古电力（集团）有限责任公司（以下简称集团公司）作为自治区直属重要能源企业，以推动高质量发展为主体，以深化供给侧结构性改革为主线，挖掘科技创新根本动力，聚焦能源技术革命新趋势，贯彻国家“双碳”目标、自治区第十一次党代会关于加快建设创新型内蒙古的决策部署，是新时代赋予的重大历史使命，也迎来了谋求新发展、实现新飞跃前所未有的历史机遇。

本指南的编制，立足于“科技兴蒙”行动的深入实施，按照集团公司“十四五”发展规划、科技发展规划目标要求，聚焦影响电网发展的关键问题，强化科技创新顶层设计，突出科技创新方向引领，充分发挥科技创新引领高质量发展的新动力，全力推动集团公司高质量发展，助力自治区建设成为国家重要的能源和战略资源基地。

二、公司科技创新发展现状

“十四五”，是公司贯彻新发展理念，推动高质量发展的转型期和关键期。随着供给侧结构性改革和电力体制改革的深入推进，以电网本质安全和优化营商环境需求为中心的电网发展价值链日益显现。完善创新体系、增强创新能力、激发创新活力，是践行新发展理念、融入新发展格局，贯彻落实“双碳”目标，新能源发展“两个率先、两个超过”的要求，积极构建新型电力系统的重要引擎，更是推动集团公司高质量转型发展的必然途径。伴随着内外部环境变化，集团公司科技创新发展不充分的问题也逐渐显现，集中体现在以下几方面：

一是科技创新对电网转型发展的驱动支撑能力不足。二是科技创新对电网安全经济运行的驱动支撑能力不足。三是科技创新对数字化转型的驱动支撑能力不足。四是科技创新对公司精益化管理驱动支撑能力不足。

如何打破科技创新瓶颈，发挥科技创新对业务发展的驱动支撑作用，推动电网安全、可靠、经济运行能力提档升级，是集团公司科技创新发展亟待解决的重点和难点。需要集团公司进一步强化科技创新顶层设计，健全完善科技创新闭环管理流程和有效的协同机制，强化各业务领域科技创新针对性，提出一批指导性、前瞻性的技术创新的攻关方向，提升科技创新对公司转型发展驱动力。

三、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，立足国家重要能源和战略资源基地建设定位，以自治区第十一次党代会“两个率先、两个超过”为目标任务，坚守电力安全底线，全力推进新能源大规模高比例开发利用，全面深化电力体制改革，落实自治区“科技兴蒙”行动，积极推进公司“科技兴电”行动，加快建设以生态优先、绿色发展为导向的全国一流现代化能源服务企业，全力服务自治区经济社会绿色高质量发展。

四、重点任务

坚持创新驱动发展，加快建设新型电力系统背景下的坚强智慧电网，提高大电网安全保障能力，确保大电网安全稳定运行；全力服务新能源发展，完善需求侧响应机制，保障新能源接入并网及外送；全面提升电网调节能力，优化电网调度管理，开展新型储能规模化应用与调控机制研究；加快构建现代供电服务体系，加快新型电力市场建设，推动电力消费升级，打造国内一流配电网，提升“获得电力”水平；全面推动电网数字化转型。

五、科技攻关重点方向

本指南以《内蒙古电力（集团）有限责任公司“十四五”科技发展规划》为基础，广泛征集各专业重点研发需求，梳

理出“电网安全与控制技术”、“电网智慧运维技术”、“电网数字化提升”等五大重点研究领域，并在研究领域下设置若干技术专题，明确研究方向。

（一）电网安全与控制技术

本领域立足新能源高渗透率目标下的系统灵活性需求，分析各类灵活性资源的调节能力，基于电网安全分析，开展负荷侧资源时序调节潜力评估及协调优化等研究，为新型电力系统建设提供重要技术支撑。主要包括新能源并网技术、系统灵活性提升、电网安全分析、电网安全控制与运行、电网智能调度五大专题。

1.1 高比例新能源并网技术

- ① 沙漠、戈壁、荒漠地区大型新能源基地外送关键技术示范应用；
- ② 新型电力系统稳定分析与控制技术及其工程实践；
- ③ 高比例新能源新型电力系统混合同步调相机关键技术研究及示范应用；

1.2 系统灵活性提升

- ④ 面向新型电力系统的能源电力供需互动模拟技术；
- ⑤ “双碳”目标背景下柔性直流电网优化控制与稳定性研究；
- ⑥ 新能源柔性直流输电系统保护控制策略研究；

⑦ 新型电力系统下配电网适应性提升关键技术研究及应用；

1.3 电网安全分析方面

⑧ 支撑新型电力系统的大型风光储基地源网协调控制关键技术与示范；

⑨ 高比例新能源接入的变电站二次系统站网协同设计；

⑩ 基于全电磁暂态仿真的特高压直流近区稳定特性分析及控制技术；

⑪ 提升新型电力系统频率支撑能力的储能规划技术；

⑫ 电力系统三道防线设备全景监视分析关键技术；

⑬ 新型电力系统背景下蒙西电网转动惯量需求评估；

⑭ 风光储电站支撑系统转动惯量和频率稳定关键技术；

⑮ 基于物理信息系统的发输变配协同计算与优化技术；

1.4 电网安全控制与运行

⑯ 高比例新能源电力系统“网源荷储”互动技术；

⑰ 高比例新能源接入的“源网荷”三侧电压无功控制技术；

⑱ 高比例新能源电网宽频振荡预测、监视及抑制关键技术；

⑲ 送端弱电网下新能源集群运行方式优化及送出能力；

⑳ 新型电力系统应急保供快速负荷集群控制技术；

㉑ 电网多源智能协同调频关键技术；

1.5 电网智能调度技术

- ②② 新型电力系统“网源荷储”关键调度技术及示范应用；
- ②③ 基于多源数据的设备运行画像与保供电技术；
- ②④ 电网区域无功电压综合实时评估指标体系及控制策略研究；
- ②⑤ 新型电力系统储能响应预测技术研究，以及不同类型储能参与调度的指标体系建立；
- ②⑥ 面向电网调控的多类型资源可调节潜力与协调优化关键技术。

(二) 电网智慧运维技术

本领域细分为“智能坚强的输变电技术”、“灵活可靠的配电技术”、“安全可靠的通信技术”三个子领域。

2.1 智能坚强的输变电技术

本领域与电网安全生产密切相关，通过研究输变电设备新型技术，输变电设备状态监测、评估与诊断技术，实现输变电设备的智能化和智慧运维。主要包括输变电设备新型技术，输变电设备状态监测、评估与诊断，变电站智能化及智慧运维技术三大专题。

2.1.1 输变电设备新型技术

- ① 变电站集成设备应用及模块化建设关键技术；
- ② 电气设备运行状态实时数字化映射与精准评估技术；

- ③ 新型绝缘材料制备、检测及寿命评估关键技术；
- ④ 新型输变电设备及试验仪器试制；
- ⑤ 内蒙古地区节约型输电走廊工程技术及应用；

2.1.2 输变电设备状态监测、评估与诊断

- ⑥ 输变电设备状态在线监测及评估方法；
- ⑦ 输电线路智能巡检技术；
- ⑧ 电气设备预防性无损检测技术；
- ⑨ 输变电设备新材料应用研究；
- ⑩ 温室气体管控平台及循环利用技术；
- ⑪ 基于新型智能传感技术、多光谱技术的输变电设备试验技术；
- ⑫ 输变电设备故障诊断技术；
- ⑬ 新型输变电设备在线监测及带电检测技术；
- ⑭ 输变电设备智能检测、高级评价及检修决策技术；
- ⑮ 大温差、大风沙、重污秽等环境条件下，输变电设备运维策略研究；
- ⑯ 输电线路导、地线风振机理及防治措施；
- ⑰ 草原地区输电导线、绝缘子风偏特性观测及试验；
- ⑱ 采空区输电铁塔动态荷载监测技术；
- ⑲ 新型接地材料现场快速检测及性能提升关键技术；
- ⑳ 抽水蓄能电站大坝智能化安全监测；

2.1.3 变电站智能化及智慧运维技术

- ⑳ 智能化装备实验室校验能力建设及评估技术；
- ㉑ 变电站设备智能巡检和智能诊断技术；
- ㉒ 变电站二次系统建模及全景可视化技术；
- ㉓ 基于人工智能的作业风险管控技术；

2.2 灵活可靠的配电技术

本领域旨在加强对配电网安全运行、智能化提升、分布式能源接入配电网等领域的科技支撑，提升配电网灵活可靠性。主要包括配电网运行及调控技术、配电网智能化提升、分布式电源接入配电网技术三大专题。

2.2.1. 配电网运行及调控技术

- ㉔ 配电网储能规划及新能源就地消纳技术；
- ㉕ 配电网接地故障暂态保护关键技术；
- ㉖ 配电自动化终端单相接地故障诊断能力提升研究；
- ㉗ 配电线路载流量和运检质效提升策略研究；
- ㉘ 新型通信技术在配电自动化系统应用；

2.2.2 配电网智能化提升

- ㉙ 提升电网灵活性的配电网柔性互联关键技术；
- ㉚ 配电自动化系统故障自愈及虚实结合仿真验证技术；
- ㉛ 智能穿戴技术与配网带电标准作业的应用；
- ㉜ 园区级配电网源网荷储协同控制技术与示范应用；
- ㉝ 储能虚拟同步机在台区多能互补及能效提升的应用；

③⑤ 低压台区的相关智能传感与终端关键技术；

③⑥ 智能化供电区域电能质量综合优化方法及治理设备规划协调技术；

③⑦ 整县推进分布式光伏的集群出力预测与群控技术；

2.2.3 分布式能源接入配电网技术

③⑧ 面向多元友好接入及可靠供电的柔性互联化低压配电网关键技术研究与应用；

③⑨ 提升配电网电压质量的分布式光伏优化配置；

④⑩ 大规模分布式电源接入对中低压配电网影响分析及应对机制；

④⑪ 分布式新能源、微电网和柔性负荷条件下配电网多维信息协同的区域弹性恢复技术研究与应用；

④⑫ 规模化电动汽车充放电与电网多层次互动技术；

④⑬ 配电网分布式光伏运行监控技术研究与应用；

④⑭ 分布式能源/储能接入配电网可靠性研究及实时监测技术应用；

④⑮ 大规模分布式能源和可控负荷接入的主动配电网设计和控制；

④⑯ 高耗能、高灵活性负荷接入配电网的可靠性评估优化与仿真平台建设；

④⑰ 分布式电源影响下的供电可靠性精准模型及计算方法研究。

2.3 安全可靠的通信技术

借助最新的信息通信手段，提升对电网灵活调控的支撑能力，开展数据采集与传输控制安全技术、设备可信和通信可信技术研究，强化电力通信设施智慧运维和安全防护水平。主要包括通信设备智慧运维，5G、北斗等通信新技术应用两个专题。

2.3.1 通信设备智慧运维

④⑧ 基于分布式光纤传感技术的架空地线复合光缆状态监测系统；

④⑨ 新型光缆技术研究；

⑤⑩ 开发电力通信骨干传输网拓扑优化系统；

⑤⑪ 光缆及通信设备的安全运行监控技术；

⑤⑫ 电力通信网及其运行质量的多维度风险评估与预警技术；

2.3.2 5G、北斗等通信新技术应用

⑤⑬ 北斗技术在电网的深度应用；

⑤⑭ 5G技术在智能电网典型业务场景应用；

⑤⑮ 基于IPv6的网络安全技术；

⑤⑯ IPv6单栈网络在电力通信中的应用；

⑤⑰ 基于高通量卫星链路的远程视频实时回传技术。

(三) 绿色低碳电网建设

本领域从电网碳排放特征出发，建立电网企业碳减控措

施，提出电网企业碳排放预测、为碳减排相关工作提供数据支撑，开展减排潜力分析并研究碳达峰成套解决方案，助力实现“碳达峰·碳中和”目标。主要包括电力行业低碳发展路径、“零碳”变电站建设及相关技术研究两大专题。

3.1 电力行业低碳发展路径

- ① 基于双碳背景下新型电力数据中心综合能源及碳排放管控应用技术；
- ② 建立碳排放评价指标体系；
- ③ 促进碳市场和电力市场协调发展的碳排放机制与成本疏导机制研究；
- ④ “电-碳”耦合模型研究；
- ⑤ “电-碳”双市场背景下面向社会效益最大化的输电网规划关键技术；

3.2 “零碳”变电站建设及相关技术研究

- ⑥ 变电设备低碳运行的精确化管理方案；
- ⑦ “零碳”建设技术、管理手段及施工方案研究；
- ⑧ 绿色输变电工程关键技术及评价体系建设；
- ⑨ 变电站装配式建筑节能降耗技术。

（四）电网数字化提升

通过开展智能化、数字化应用，推动电网数字化提升，可有效提升集团在更大范围、更高频度、更深层次开展资源优化配置，助力“数字蒙电”高质量发展。主要包括大

数据挖掘及数字孪生技术，网络安全与数据安全技术，电力物联网及其安全防护三大专题。

4.1 大数据挖掘及数字孪生技术

- ① 视频 AI 数据模型研究及应用；
- ② 电力大数据预处理、分析与挖掘技术；
- ③ 智慧能源大数据分析建模及应用关键技术；
- ④ 基于数字孪生技术的电力设备智能监测与管理应用；
- ⑤ 基于数字孪生的电网安全分析与决策技术；

4.2 网络安全与数据安全技术

- ⑥ 电力业务敏感数据智能化分类分级技术；
- ⑦ 能源电力数据要素增值服务关键支撑技术；
- ⑧ 电力大数据全生命周期安全防护技术；
- ⑨ 用于电力大数据安全共享的加密计算关键技术；
- ⑩ 数据安全平台构建技术；
- ⑪ 数据安全及云安全技术；
- ⑫ 跨平台数据传输安全防护及共享技术；
- ⑬ 能源互联网、电力工控系统的安全防御技术；
- ⑭ 信息安全检测及网络安全防护实验能力建设；

4.3 电力物联网及其安全防护

- ⑮ 电网物联云边协同与边缘智能技术；
- ⑯ 电力物联网智能传感设备应用和全生命周期管理；
- ⑰ 电力物联网设备信息数据融通和跨域共享技术；

- ⑱ 电力物联网边缘计算及边界安全防护技术；
- ⑲ 面向电力物联终端的轻量级密码技术；
- ⑳ 终端智能化漏洞挖掘关键技术。

(五) 用电与电力市场技术

本专题与用户密切相关，通过用电设备智慧运维、智慧用电、智能客服、电力市场交易机制研究，持续优化营商环境，有效解决电力用户的用电新特征和新问题，推动市场化改革机制和技术创新。主要包括用电设备智慧运维技术、需求侧管理及智慧用电技术、智能客服技术研究与应用、新能源电力交易及关键技术、储能运营机制研究、输配电价机制研究六大专题。

5.1 用电设备智慧运维技术

- ① 基于互联网地理位置服务的“台区一张图”研究应用；
- ② 低压台区运维抢修技术；
- ③ 智能电能表可靠寿命提升关键技术；
- ④ 智能传感与智能量测关键技术研究；
- ⑤ 计量装置状态分析与智能交互服务关键技术；
- ⑥ 现场不停电作业计量设备检测技术研究及应用；
- ⑦ 新一代电能计量设备性能校验技术研究与应用；
- ⑧ 台区微功率光伏发电技术研究与应用；
- ⑨ 营销系统水电气热一体化计量技术；

5.2 需求侧管理及智慧用电技术

- ⑩ 需求侧管理大数据分析 with 用电分析关键技术；
- ⑪ 电力数据增值研究与应用；
- ⑫ 面向清洁能源消纳的居民用能互动服务提升技术；
- ⑬ 低压台区全状态感知关键技术；

5.3 智能客服技术研究与应用

- ⑭ 客户停电服务调度智能化关键技术研究及应用；
- ⑮ 基于机器学习的台区用电行为智能分析技术；
- ⑯ 客户需求挖掘分析与主动服务技术；

5.4 新能源电力交易及关键技术

⑰ 全国统一电力市场体系下新能源电力交易及区块链在交易应用关键技术；

⑱ 双碳背景下综合能源系统多市场-多主体交易优化理论与关键技术；

5.5 储能运营机制研究

- ⑲ “共享储能”技术经济可行性研究；
- ⑳ 面向新型电力系统的云储能技术；
- ㉑ 电网侧储能投资运营机制研究和多元价值分析；

5.6 输配电价机制研究

㉒ 新型电力市场体系建设的成本特征及影响因素研究；

㉓ 输配电价改革背景下考虑动态时序性的电网项目多阶段投资优化决策技术。