

招商证券股份有限公司

关于南方电网数字电网研究院股份有限公司

首次公开发行股票并在创业板上市

之

上 市 保 荐 书

保荐机构（主承销商）



住所：深圳市福田区福田街道福华一路 111 号

## 声 明

南方电网数字电网研究院股份有限公司（以下简称“南网数字”、“发行人”或“公司”）拟申请首次公开发行股票并在创业板上市（以下简称“本次证券发行”、“首次公开发行”或“本次发行”），并已聘请招商证券股份有限公司（以下简称“招商证券”、“保荐机构”或“本保荐机构”）作为首次公开发行股票并在创业板上市的保荐人。

本保荐机构及保荐代表人根据《中华人民共和国公司法》（下称“《公司法》”）、《中华人民共和国证券法》（下称“《证券法》”）、《首次公开发行股票注册管理办法》（下称“《注册管理办法》”）、《证券发行上市保荐业务管理办法》（下称“《保荐管理办法》”）、《深圳证券交易所创业板股票上市规则》（下称“《上市规则》”）等有关法律、行政法规和中国证券监督管理委员会（下称“中国证监会”）、深圳证券交易所（下称“深交所”）的规定，诚实守信，勤勉尽责，严格按照依法制订的业务规则和行业执业规范和道德准则出具本上市保荐书，并保证所出具文件的真实性、准确性和完整性。

本上市保荐书如无特别说明，相关用语含义与《南方电网数字电网研究院股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书》相同。

## 目 录

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 声 明.....                                                 | 1  |
| 目 录.....                                                 | 2  |
| 一、发行人基本情况.....                                           | 3  |
| 二、本次发行情况.....                                            | 53 |
| 三、保荐机构、保荐代表人、项目组成员介绍.....                                | 54 |
| 四、保荐机构与发行人之间的关联关系.....                                   | 55 |
| 五、保荐机构的承诺.....                                           | 56 |
| 六、发行人已就本次证券发行履行了《公司法》《证券法》和中国证监会和<br>深圳证券交易所规定的决策程序..... | 57 |
| 七、保荐机构关于发行人符合创业板上市条件的说明.....                             | 57 |
| 八、对公司持续督导期间的工作安排.....                                    | 63 |
| 九、保荐机构对本次股票上市的推荐结论.....                                  | 65 |

## 一、发行人基本情况

### （一）发行人基本信息

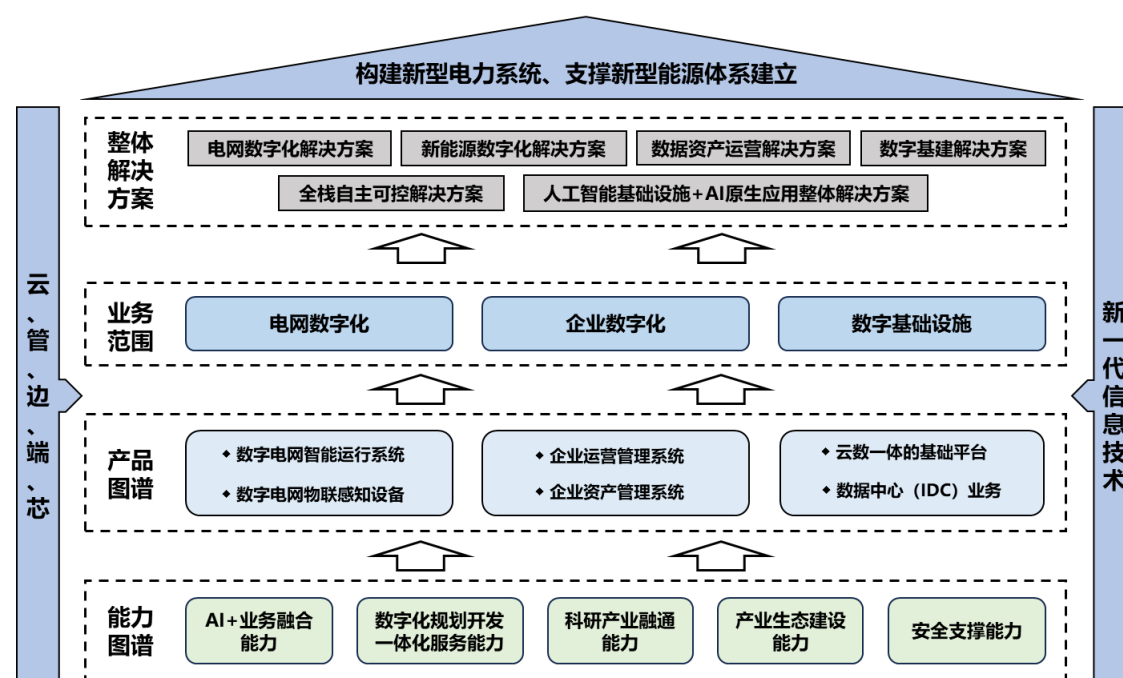
|                 |                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------|
| 中文名称            | 南方电网数字电网研究院股份有限公司                                       |
| 英文名称            | CSG Digital Power Grid Research Institute Co.,Ltd.      |
| 注册资本            | 270,270.2696 万元                                         |
| 法定代表人           | 刘育权                                                     |
| 有限公司成立日期        | 2017 年 3 月 31 日                                         |
| 股份公司成立日期        | 2023 年 12 月 6 日                                         |
| 住所              | 广州市黄埔区中新广州知识城亿创街 1 号 406 房之 86                          |
| 主要生产经营地址        | 广东省广州市黄埔区光谱中路 11-1 号                                    |
| 邮政编码            | 510000                                                  |
| 联系电话            | 020-85737218                                            |
| 传真              | 020-31801681                                            |
| 互联网网址           | <a href="http://nwsyy.csg.cn/">http://nwsyy.csg.cn/</a> |
| 电子信箱            | nwsz@csg.cn                                             |
| 负责信息披露和投资者关系的部门 | 证券管理部（董事会办公室）                                           |
| 部门负责人           | 杜伟伦（董事会秘书）                                              |
| 部门联系人           | 易晓丽                                                     |
| 部门联系电话          | 020-85737218                                            |

### （二）发行人主营业务

公司基于新一代信息技术，为电力能源等行业客户提供数字化建设综合解决方案，致力于构建世界一流的电网数字化、智能化创新平台；同时，公司凭借在电力能源行业数字化转型业务实践中积累的技术和经验，正逐步将产品及服务拓展到交通、水务燃气、政务公安、城市建设等领域。

公司以推动电力能源行业数字化转型为主线，逐步发展打造出 AI 驱动、云边端贯通、软硬件协同的电网数字化、企业数字化和数字基础设施三大业务体系，具体如下：

## 公司主营业务整体框架



公司的电网数字化业务包括数字电网智能运行系统、数字电网物联感知设备两大产品类别，采用基于物理电网叠加“微型传感+边缘计算+数据融合”的技术路线，结合“云-管-边-端-芯”的数字化框架，推动以电力系统全环节的数据为生产要素，优化电网生产运营；融合人工智能和大数据等新一代信息技术推动电网系统高效、科学决策。同时，公司积极构建“电鸿”生态，通过开放的技术平台和合作机制，拓展公司智能硬件终端产品及软件系统在电网领域的市场份额。

公司的企业数字化业务包括企业运营管理系统、企业资产管理系统两大产品类别。公司的企业数字化业务以深度服务大型企业数字化转型为坚实根基，凭借对大型企业经营模式和数字化转型需求的深刻理解，融合先进的数字技术与企业运营管理理念，为大型企业提供定制化解决方案，全方位提升企业运营与管理能力，助力大型企业通过数字化转型实现高质量发展。同时，公司融合人工智能核心技术，开发人工智能创新平台及多个行业人工智能大模型，进一步增强了公司为大型企业提供全方位、高质量数字化转型服务的能力。

公司的数字基础设施业务包括云数一体的基础平台、数据中心（IDC）业务两大产品类别。公司的数字基础设施业务以数据创新为驱动、算力设施为基础，以灵活架构满足多样需求，打造定制化解决方案，是公司电网数字化、企业数字

化业务的技术支撑。

公司三大业务板块构成有机整体，将数字技术与电网生产业务和企业管理业务深度融合，不断提高数字化、智能化水平，同时以数字基础设施业务为算力与技术底座，支撑电网数字化与企业数字化业务运行；助力电网更加智能、安全、可靠、绿色、高效，支撑新型电力系统建设目标实现，进而以数字电网为纽带助力构筑更加高效、绿色、经济的现代能源生态体系。

公司紧紧围绕新型电力系统建设、数字经济、科技自立自强等建设任务，紧跟人工智能、物联网、电力算力网络、可信数据空间等行业最新技术发展趋势，持续支撑数字电网技术装备产业链及新型网络应用原创技术策源地建设。公司2020年入选国务院国资委首批“科改示范企业”，2021年、2022年获评国务院国资委“科改”标杆企业，2022年获评国务院国资委“创建世界一流专业领军示范企业”；全资子公司大数据公司获评2022年国务院国资委“双百”标杆企业、2023年国务院国资委“双百”优秀企业，全资子公司数字电网公司和大数据公司获批工信部专精特新“小巨人”企业。

公司充分发挥中央企业科技创新、产业引领、安全支撑作用，聚焦自主可控，发力突破“卡脖子”技术，集中力量推进关键核心技术攻关，加速推进科技成果向现实生产力转化。截至本上市保荐书出具日，公司已掌握包括国产自主电力工业控制芯片关键技术、基于MEMS元件的电力多物理量智能传感器设计及共性关键技术、电力量子传感器的设计制造与应用关键技术、全栈自主可控的通用设备资产管理技术、人工智能大模型技术等在内的核心技术27项。公司研发聚焦电力行业的“电鸿”物联操作系统；开发上线自主可控电力行业“大瓦特”人工智能大模型；成功研制“伏羲”电力专用主控芯片，推动我国能源工控领域核心芯片从“进口通用”向“自主专用”转变，该成果成功入选国务院国资委“2021年度央企十大国之重器”；自主研发世界首套微型智能电流传感器，攻克我国电力高端传感器技术难题；国产电力网络安全态势感知系统性能达到领先水平。

公司及子公司共拥有境内授权专利1,475项，其中境内发明专利1,242项；境外发明专利13项；软件著作权2,194项。公司先后参与承接《数字电网关键技术》《宽温域高精度量子电流敏感元件及传感器》《强磁场高电压设备运行状态非侵入式监测传感器及系统》等13项国家重点研发计划项目和国家重大科技

专项项目及 1 项省级重点研发项目。公司共荣获 30 项科技创新奖项，包括中国电力科学技术奖、中国电力科技进步奖、中国电子学会技术发明奖、广东省科技进步奖、吴文俊人工智能科学技术奖等；公司发明专利“基于双芯智能电表的数据分发方法、装置和计算机设备”和“电力监控系统跨区互联检测方法与装置”分别获得第二十三届、第二十四届中国专利优秀奖。公司是电力能源数字化转型领域技术标准制定参与者之一，先后参与制定 82 项标准，其中国际标准 11 项，国家标准 33 项，行业标准 38 项。

报告期内，公司的业务大类、产品类别及代表产品分类具体如下：

| 业务大类   | 产品类别        | 代表产品                                                                                                                |
|--------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电网数字化  | 数字电网智能运行系统  | 输变配生产运行支持系统<br>计量自动化系统<br>电力交易系统<br>数字孪生电网时空服务平台（“南网智瞰”平台）<br>调度自动化系统（OCS）<br>调度运行管理系统（OMS）                         |
|        | 数字电网物联感知设备  | 电力物联操作系统及智能终端（“电鸿”系列产品）<br>电力专用芯片及模组（“伏羲”芯片系列产品）<br>电力智能传感装置（“极目”传感系列产品）<br>电力北斗定位/通讯终端<br>输变配用智能网关<br>电力系统安全态势感知装置 |
| 企业数字化  | 企业运营管理系统    | 电力营销服务系统<br>企业运营监控系统<br>财务与司库系统<br>数智仓储管理系统<br>企业经营管理数字化系统<br>协同办公系统（OA 及 eLink）                                    |
|        | 企业资产管理系统    | 通用设备资产管理系统（“南网四海”EAM）                                                                                               |
| 数字基础设施 | 云数一体的基础平台   | 多云管理平台<br>大数据平台<br>人工智能平台（“太瓦特”电力行业人工智能平台和系列模型等）<br>全域物联网平台<br>区块链平台                                                |
|        | 数据中心(IDC)业务 | 集中式数据中心投资建设运营服务、分布式数据中心统一运营平台服务、ICT 集成建设、算力投资建设运营服务                                                                 |

报告期内，公司主营业务和主要产品结构保持稳定，未发生重大变化。公司主营业务按照业务类别可以分为电网数字化、企业数字化、数字基础设施及其他业务，公司主营业务收入构成情况如下：

单位：万元

| 产品/业务         | 2025 年 1-6 月 |         | 2024 年度    |         | 2023 年度    |         | 2022 年度    |         |
|---------------|--------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
|               | 金额           | 占比      | 金额         | 占比      | 金额         | 占比      | 金额         | 占比      |
| 电网数字化         | 75,514.01    | 48.64%  | 238,876.01 | 39.64%  | 168,608.89 | 40.93%  | 156,867.50 | 28.31%  |
| 其中：数字电网智能运行系统 | 28,204.19    | 18.17%  | 113,325.28 | 18.81%  | 114,162.80 | 27.71%  | 118,444.69 | 21.38%  |
| 数字电网物联感知设备    | 47,309.82    | 30.48%  | 125,550.72 | 20.84%  | 54,446.08  | 13.22%  | 38,422.81  | 6.94%   |
| 企业数字化         | 40,976.72    | 26.40%  | 203,471.56 | 33.77%  | 163,940.17 | 39.80%  | 218,394.10 | 39.42%  |
| 其中：企业运营管理系统   | 24,555.90    | 15.82%  | 148,173.60 | 24.59%  | 114,098.56 | 27.70%  | 172,026.82 | 31.05%  |
| 企业资产管理系统      | 16,420.82    | 10.58%  | 55,297.96  | 9.18%   | 49,841.60  | 12.10%  | 46,367.28  | 8.37%   |
| 数字基础设施        | 38,646.77    | 24.90%  | 154,010.69 | 25.56%  | 72,087.91  | 17.50%  | 107,014.73 | 19.32%  |
| 其中：云数一体的基础平台  | 21,003.76    | 13.53%  | 134,675.69 | 22.35%  | 55,268.49  | 13.42%  | 103,082.08 | 18.61%  |
| 数据中心（IDC）业务   | 17,643.01    | 11.37%  | 19,335.00  | 3.21%   | 16,819.42  | 4.08%   | 3,932.65   | 0.71%   |
| 其他主营业务        | 101.17       | 0.07%   | 6,197.45   | 1.03%   | 7,282.71   | 1.77%   | 71,761.74  | 12.95%  |
| 合计            | 155,238.67   | 100.00% | 602,555.71 | 100.00% | 411,919.68 | 100.00% | 554,038.06 | 100.00% |

### （三）发行人核心技术及研发水平

#### 1、发行人核心技术及技术来源

发行人主营业务包括电网数字化、企业数字化和数字基础设施三大业务体系，发行人三大业务板块已形成 27 项核心技术，其中，电网数字化领域涉及核心技术 20 项，企业数字化领域涉及核心技术 4 项，数字基础设施领域涉及核心技术 3 项。根据发行人相关核心技术在主营业务中的重要性以及先进水平，可将 27 项核心技术归类为 6 类技术，分别为电网数字化领域的电力人工智能关键技术、数字电网网络安全感知与防御技术、基于物联网的数字孪生电网综合应用技术、数字电网智能装备技术，企业数字化领域的全栈自主可控的企业智慧运营管理关键技术以及数字基础设施领域的 IDC 算力资源协同管理及高效节能技术。相关核心技术具体情况如下：

| 序号  | 核心技术类别     | 核心技术名称                       | 主要用途                                                                                                                                            | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                     | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                               | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施   | 主要应用产品类别   | 所处阶段       |
|-----|------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|------------|------------|
| 1.1 | 电力人工智能关键技术 | 人工智能大模型                      | 提供专业的电力知识检索、为输配电缺陷检测、电力调度、电网规划、安监、全电网业务域场景提供专业服务。                                                                                               | <p>本技术主要是开发了电力专业人工智能大模型，率先在电力行业实现了大模型的专业化的应用。</p> <p>1、本技术实现 100%全栈自主可控软硬件适配，在通用领域上能力达到主流大模型水平，在电力专业任务上性能显著优于通用大模型，达到行业领先水平；</p> <p>2、基于 22 大电力专业领域语料训练，参数量达 671 亿，单卡推理速度超 1500 tokens/s，实现问答准确率超 90%；</p> <p>3、基于千万级电力样本库训练，图像检测识别重大缺陷检出率达 95%，实现南网五省区无人巡检应用，支持类型广、识别效果准。</p> | 将受国外软硬件技术“卡脖子”的人工智能先进能力引入全栈国产化环境中，赋能电力行业垂域应用。1、电力专业知识问答准确率相比行业内通用大模型大幅提升；2、输电缺陷识别发现率相比行业内成熟人工智能模型准确率大幅提升。“大瓦特”在通用领域上能力达到主流大模型水平，在电力专业任务上性能显著优于通用大模型，达到行业领先水平。 | 自主研发 | 2 项发明专利、7 项软件著作权 | 云数一体的基础平台  | 已投入使用并持续优化 |
| 1.2 |            | 基础模型与知识融合的复杂电力巡检场景视觉智能分析关键技术 | 用于打造规模化应用的一站式电力线路智能巡检平台，形成“数据全共享、能力全开放、流程全贯通、业务全覆盖”的全闭环平台体系。解决户外低质图像增强技术攻克分辨率低、模糊、光照不均等难题。实现智能、高效识图，推动标准化、规模化、流水线的智能作业新模式。赋能一线业务班组，大幅度提高基层工作效率。 | <p>本技术通过将人工智能技术在电力巡检领域的应用，大幅提升了复杂电力巡检场景的工作效率，本技术通过中国人工智能学会组织的科技成果鉴定，整体技术达到国际领先水平。</p> <p>1、采用户外低质图像增强技术攻克分辨率低、模糊、光照不均等难题，并开发跨模态快速标注系统实现标注效率提升 10 倍；</p> <p>2、采用多元知识嵌入的专精化理解技术，融合知识场景图使重大缺陷定级准确率达 96%，并创新多视角共视区域约束技术将结果重复率降至 5%。</p>                                            | 建立智能巡检领域标准体系：建立智能运维技术标准体系，为全网推广智能巡检提供标准依据，获批组建能源行业电网设备智能巡检标委会。                                                                                                | 自主研发 | 9 项发明专利          | 数字电网智能运行系统 | 已投入使用并持续优化 |
| 1.3 |            | 生产监控                         | 用于电力指挥决策业务的前                                                                                                                                    | 本技术通过打通电网生产域多个复杂系统                                                                                                                                                                                                                                                             | 本次 IPV6+的技术升级实                                                                                                                                                | 自主   | 2 项发明            | 数字电        | 已投         |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称              | 主要用途                                                                                                                                                 | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                         | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                      | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施      | 主要应用产品类别   | 所处阶段       |
|-----|--------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------|------------|------------|
|     |        | 指挥边侧作业关键环节督查分析关键技术  | 置功能，全面打通视频、消防、动环、在线监测、安防等数据，实现安全作业巡检、安全作业督查、程序化操作判定、跳闸故障研判、值班告警等场景应用，实现了业务人员无代码完成系统复杂任务部署的功能，替代了传统映射式的任务编辑模式，解决了制约系统大规模应用的问题。                        | 通路、容纳大规模电力设备数据交互，为电网生产域提供智能巡视、智能督查、智能操作、智能处置、值班告警等应用，大幅提升电网生产领域整体的智能化水平。本技术经中国电力企业联合会科学技术成果鉴定，处于国际领先水平。<br>1、基于“IPv6+Vxlan”技术融合，实现“一设备一身份”、终端间的高效率直接通信、终端与主站间的无缝对接和流畅互操作，网络带宽由百兆升级为万兆，通信效率大幅提升。<br>2、结合高带宽网络，深度融合电力系统开发自动编译器和业务任务自动生成技术，精准地将复杂业务场景需求转化为结构化需求，实现了从需求描述到代码生成的全自动化流程。 | 现了基于知识图谱和深度强化学习的电力调度任务票生成方法，构建深度学习与 NLP 深度融合的电力系统开发自动编译器和业务任务自动生成技术；IPv6+与电力业务深度融合，将推动电网向“透明化、软件定义化、服务化”方向演进，成为新型电力系统与能源互联网的核心支撑。                    | 研发   | 专利，2 项软件著作权，1 项企业标准 | 网智能运行系统    | 入使用并持续优化   |
| 1.4 |        | 大规模高效电力图计算分析与优化关键技术 | 用于复杂交直流混联大电网的实时态势推演、多时间尺度风险感知及跨空间资源优化配置，为新型电力系统提供“数据-模型-算法-应用”全链条国产化解决方案。解决多电压等级设备统一建模、时空多元数据融合存储、复杂关联并行计算等核心难题。实现千万级节点电网拓扑秒级重构、源-网-荷-储协同优化毫秒级响应等指标突 | 本技术主要是对电网整体进行仿真建模，推演电网实时状态，高速分析电网负荷状态，为电网运行调度提供预测支持。<br>1、攻克多源异构数据融合难题，将设备关联关系计算从全量秒级优化至增量毫秒级读取，为多时态分析提供高效支撑；<br>2、实现构建图-数融合计算引擎，使网络分析效率提升 5 倍以上；<br>3、实现将安全校核范围延伸至 10kV 网络，使万级节点系统安全校核达秒级响应，效率提升 3 倍，有效支撑新能源大规模接入下的电网安全与市场运营。                                                     | 建成覆盖 10kV 至 500kV 电网的统一图数据本体模型，设备图模型含 360 万节点、1050 万连接边，电气图模型含 1.8 万电气节点、1.9 万支路，实现物理系统到图模型的全电压等级动态映射，相较于同类竞品，在计算规模及算力需求、存算效率、风险预警拓扑更新、机组组合优化加速等多项技术 | 自主研发 | 5 项发明专利             | 数字电网智能运行系统 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别          | 核心技术名称                   | 主要用途                                                                                                                                                            | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                      | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                               | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施                | 主要应用产品类别   | 所处阶段       |
|-----|-----------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------|------------|------------|
|     |                 |                          | 破。提升高比例新能源接入下电网安全经济运行水平，助力构建新型电力系统数字孪生底座，形成电力图计算技术标准体系，为双碳目标下的电网数字化转型提供原创性技术支撑。                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 | 指标上具备优势。                                                                                                                                                      |      |                               |            |            |
| 1.5 |                 | 电力营销智能客服关键技术             | 用于安全生产、调度、输配电、市场营销、综合办公等各业务域。解决知识底座能力的需求，并在此基础上提供智能交互式对话、智能搜索和推荐等智能对话服务。实现客户服务标准统一、管控统一、数据统一、平台统一、运营统一、体验统一。有效地提升客户服务水平，提高客户满意度，切实有效地实现满足客户“用上电、用好电、服好务”的根本性需求。 | 本技术主要是应用人工智能技术，通过多种大模型及算法，提升智能客服电网营销领域的客户服务智能化水平。<br>1、建立多模态大模型驱动的“五位一体”电力智能客服体系，集成智能机器人、质检、外呼等模块，通过统一架构实现语音识别、意图识别和智能问答三大核心能力的精准提升；<br>2、采用创新研发支持粤汉混合识别的多语种语音技术，攻克方言口音难题；<br>3、创新采用 TF-IDF、改进 PageRank 等算法，构建知识管理闭环，覆盖文档解析、实时检索、风险预警的全链条智能化服务。 | 研发电力客服多模态大模型，开发“五位一体”电力大模型智能客服体系系统，提出智能客服粤语-汉语混合语音流实时语种检测与语音识别技术。与国内外同类竞品相比，在多语种融合语音识别、多轮对话多意图理解、多模态情感识别、工单摘要自动生成、隐性知识挖掘采纳、用电客户服务态势感知等维度实现全方位超越，整体处于行业内较领先水平。 | 自主研发 | 2 项发明专利，5 项软件著作权，6 篇论文        | 企业运营管理系统   | 已投入使用并持续优化 |
| 2.1 | 数字电网网络安全感知与防御技术 | 电网运行监控系统广域协同安全可信主动防御关键技术 | 有效防范由恶意代码攻击导致的电力安全事故事件，实现对主站、变电站电网运行监控系统的安全可信管控和主动免疫。                                                                                                           | 电网运行监控系统负责电网运行的监视和控制，是电力系统的神经中枢，属于国家关键信息基础设施。本技术实现了电网运行监控系统的主动免疫，构建了网络安全主动免疫防护体系，保障电网的安全稳定运行。本技术获得了中国电力企业联合会                                                                                                                                    | 本系统实时监控、风险评估更高效；可进行物理安全及网络安全拦截防护；底层至顶层的业务密码易于管控；防止网络传输过程核心控制指令易被                                                                                              | 自主研发 | 27 项发明专利，1 项实用新型专利，5 项软件著作权，3 | 数字电网智能运行系统 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称               | 主要用途                                                | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                            | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施                      | 主要应用产品类别 | 所处阶段       |
|-----|--------|----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------|----------|------------|
|     |        |                      |                                                     | 电力科技创新二等奖。<br>1、可灵活中继的可信隧道技术，实现主站、变电站系统及设备的可信、可管、可控；<br>2、并行、动态、全方位的可信动态度量模型，提升系统计算环境及业务执行过程的安全免疫能力；<br>3、设计基于业务执行逻辑的可信策略学习模型，解决系统可信策略配置过程中灵活性低，难度大，不能及时适应系统环境变化；<br>4、研发外设存储设备及管控组件，抵御恶意程序外设设备的系统运行环境感染破坏以及数据泄露的安全风险。                                                | 篡改及违规发送。                                                                                                                       |      | 项国家标准，1项行业标准，2项企业标准，11篇论文           |          |            |
| 2.2 |        | 电力监控系统网络安全态势感知系统关键技术 | 对网络安全进行实时监视、历史审计及预测分析；提供事前风险排查、事中安全监测、事后追踪溯源安全支撑能力。 | 本技术针对电力监控系统大规模、孤岛式的网络环境，建立一整套网络安全监测与分析模型及技术体系，实现对网络态势各安全要素进行采集、监测、分析、历史审计及未来发展趋势的预测；本技术取得了中国电机工程学会颁发的中国电力科学技术进步奖一等奖。<br>1、对网络资产静态属性、动态行为的安全态势数据建模，实现了全方位、全天候的网络安全态势感知；<br>2、基于链路聚合接入方式的隐式数据采集及可灵活中继的隧道传输方法，实现了安全数据全量采集与集中上送；<br>3、融合基于特征和基于异常的安全检测方法，实现了对同一事件的多元逻辑互校判 | 本系统在多源逻辑互校判断、主站系统数据同步、主站系统操作同步、采集装置功能可拓展、采集装置性能可堆叠、基于时间回溯的威胁匹配、基于链路聚合的数据采集、主动探测+被动监听的数据采集方式、基于异常的威胁匹配、中继隧道传输（孤岛网络数据采集）等方面具有创新。 | 自主研发 | 25项发明专利，5项软件著作权，20篇论文，1项团体标准、4项企业标准 | 数字电网感知设备 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称             | 主要用途                                                                                                                                  | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                        | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施             | 主要应用产品类别   | 所处阶段       |
|-----|--------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------|------------|------------|
|     |        |                    |                                                                                                                                       | <p>断与历史回溯检测，极大提升了检测判断的准确性；</p> <p>4、提出了中心边缘协同、异地中心多活的系统架构，研发了可跨域同步互操作的高性能态势感知主站系统；</p> <p>5、研发了功能可弹性扩充的态势感知采集装置，实现了在电力监控系统广域分布式网络环境中的大规模布防与精准反制。</p>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                        |      |                            |            |            |
| 2.3 |        | 变电站智能物联边缘计算及加密认证技术 | <p>应用于变电智能网关，产品广泛适用于发电厂、变电站、换流站、油气田、风电场站等集中式场站的数字化建设与应用，可接入厂站视频监控数据、气象数据、消防信息数据、动环监控数据、运行数据及保护测控数据等，实现数据的采集与汇聚，满足智能变电多业务融合应用场景需求。</p> | <p>本技术属于变电站智能网关的关键技术，通过集成智能网关边缘计算能力、优化加密体系，提升变电站物联网关的数据应用和安全管理能力。公司变电站智能网关产品经中国机械工业联合会鉴定，产品达到国内领先水平。</p> <p>1、基于集群云计算框架，利用容器等虚拟化技术，优化变电智能网关运行资源可用性及可靠性，解决变电站智能物联网关计算、存储、网络等资源共享的应用问题；</p> <p>2、基于云边协同架构，实现变电智能网关和云端系统在数据、模型、算法、应用、资源等多层次协同，优化了数字变电站的建设及运维模式；</p> <p>3、结合 TCM 可信计算的物联网互认证加密体制体系，优化通信加密体系，实现变电站数据通信安全水平提升；</p> <p>4、优化物联网模型及设备通信模型匹配关系，实现传感器即插即用，采用标准化人工智能算法调度容器框架，实现多厂商 AI</p> | <p>1、实现全域物联网平台和变电智能网关的多元数据应用及数据安全管控；2、实现变电站自动巡检与预测性检修，极大减少人工运维成本，提高电网供电质量及精益化管理水平。</p> | 自主研发 | 3 项发明专利，1 项实用新型专利，7 项软件著作权 | 数字电网物联感知设备 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别             | 核心技术名称            | 主要用途                                                                                   | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                                                                                                                                                        | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施              | 主要应用产品类别 | 所处阶段       |
|-----|--------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|----------|------------|
|     |                    |                   |                                                                                        | 算法在变电网关内高效部署及资源统一调度运行。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                             |          |            |
| 2.4 |                    | 变电站综合后台本质安全集成技术   | 打造变电站自主可控的本质安全综合后台，围绕变电站二次系统的本质安全，建立芯片、操作系统、功能应用各层级的系统化安全加固体系及系统装置，具备广阔的变电站二次系统应用消费前景。 | <p>本技术主要围绕变电站二次系统的安全加固，建立包括芯片、操作系统、功能应用各层级的系统化安全加固体系及系统装置。本技术经中国电机工程学会鉴定，达到国内领先水平。</p> <p>1、设计智能变电站二次系统整体性安全架构，实现系统硬件平台在芯片安全、供应链安全以及硬件电路设计等方面的安全技术要求；</p> <p>2、提出系统化的二次系统硬件平台安全漏洞查找策略，采用国产实时操作系统安全检测和加固技术，实现应用功能级的安全监测及安全加固；</p> <p>3、全面优化集成全链路本质安全技术，综合采用二次系统的芯片、硬件设计、操作系统和应用功能安全加固技术，实现 AVC 遥控防误检查及 AVC 全过程安全校核加固，研制开发出基于 ARM 架构的硬件定制化变电站综合后台，打造本质安全的数字变电站。</p> | <p>1、硬件采用自主可控的 ARM 处理器，操作系统采用自主可控的 LINUX 软件，集成和扩展通信、存储及电源等主要硬件功能模块，实现本质安全的变电站监控后台；</p> <p>2、装置具有遥测信息响应时间，从遥测量越死区至显示的延迟时间<math>\leq 2s</math>；遥信变化响应时间，从遥信变位至显示的延迟时间<math>\leq 2s</math>；发出操作指令到现场变位信号返回总的响应时间<math>\leq 4s</math>；画面实时数据更新周期模拟量<math>\leq 3s</math>等性能，极大提高电网管理水平。</p> | 自主研发 | 7 项发明专利，1 项实用新型专利，12 项软件著作权 | 数字电网集成服务 | 已投入使用并持续优化 |
| 3.1 | 基于物联网的数字孪生电网综合应用技术 | 基于物联网技术的智能配电网关键技术 | 应用于配电智能网关，实现对配电各类传感器、采集器和监测终端的数据采集，上送全域物联网平台后，可通过企业级数据中心实现配电数据的融合共享，实现配网               | 本技术属于物联网平台及配电网智能网关关键技术，研制了基于物联网技术的配电网网关核心产品，并构建全域物联网平台，实现海量终端快速接入能力和网络传输能力，满足电网各区域智能配网终端实时数据监控要求，实现配电网海量数据采集、                                                                                                                                                                                                                                                     | 1、针对性构建统一智能配电网模型与架构，制定了 GIS 局放、变压器油色谱等 35 类感知终端的物模型标准，解决了烟囱式架构下数据难以共享、应                                                                                                                                                                                                                | 自主研发 | 7 项发明专利，1 项实用新型专利，11 项软件著作权 | 数字电网感知设备 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称                        | 主要用途                                                                                                                                   | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                           | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施 | 主要应用产品类别   | 所处阶段       |
|-----|--------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|------------|------------|
|     |        |                               | 设备状态精准感知和配网运行信息透明。                                                                                                                     | 分析、应用。<br>1、统一配电网数据汇集模型，提出基于物联网技术的标准件即插即用信息交互技术和云边端统一的智能配电网模型体系，打破数据采集壁垒；<br>2、针对规模化智能配电网建设与运行，设计基于云平台策略的智能配电网整体解决架构，提出系统性、完整性、全覆盖的智能配电网设计标准和设计方案，为源网荷储全链条协同提供支撑；<br>3、提出面向电力边缘计算需求的数据安全防护方案，研制了配电网的安全加密芯片，提升智能配电网数据交互安全水平；<br>4、研发贯穿营、配、调、规、安各环节，并能智能感知互联互通的大型配电网运行实时监测支持系统，实现便捷的远程维护，优化智能配电网的建设及运维模式。 | 用难以协同的问题，打破专业、系统、地域、厂家等造成的数据壁垒；2、智能感知互联互通的配电实时监测系统实现海量终端快速接入能力和网络传输能力，满足电网各区域智能配网终端实时数据监控要求，实现配电网海量数据采集、分析、应用。            |      |                |            |            |
| 3.2 |        | 基于“城市+电网”融合V模型的超大城市数字孪生电网关键技术 | 用于助力超大城市现代化治理与政企协同提升供用电服务品质，基于国产化数字孪生技术建设超大城市数字孪生电网平台（DTG平台）。通过对接城市数字城市CIM平台，构建“城市+电网”融合V模型，打造“1个底座+3项能力+5类场景示范”体系，以解决城市电网治理与供用电服务协同中的 | 本技术在行业内率先构建了“城市+电网”的全景可视模型，能够直观可视化的观察城市电网运行状态，提升电网企业决策效率和准确性；本技术经中国电力企业联合会的鉴定，达到国际领先水平。<br>1、创新提出超大城市数字电网融合V模型，融合全量市政空间以及数字电网数据，支撑超大城市现代化治理、政企协同打造高品质供用电服务；<br>2、基于国产化BIMBase,率先构建电力行业BIM/GIM模型族库，并在输、变、配领                                                                                              | 1、全景可视化：同行业/通用技术多局限于特定环节或领域，可视化范围有限，数据集成与匹配深度不足。本成果提出“城市+电网”全景可视模型，达成“输变配用、地上地下”三维全覆盖，支持上下游追溯联动分析，可集成复杂异构数据图层并与三维孪生体自动匹配， | 自主研发 | 21项发明专利        | 数字电网智能运行系统 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称                | 主要用途                                                                                  | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                    | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                                   | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施           | 主要应用产品类别    | 所处阶段       |
|-----|--------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|-------------|------------|
|     |        |                       | 难题，实现城市电网与城市发展深度融合的功能，提高城市供用电服务管理效率。                                                  | 域进行了电力BIM平台的三维建模试点应用，可提供孪生服务能力；<br>3、打造了轻量级高性能的三维融合渲染引擎，率先构建了“城市+电网”全景可视模型，实现“输变配用、地上地下”三维建模全覆盖，支持多维数据的空间分析；<br>4、汇聚视联网、物联网、计量自动化、配网自动化等海量复杂异构数据，构建城市电网全域贯通“电网一张图”，数据可秒级同步。                                                   | 让城市电网运行管理直观高效，显著提升决策效率与准确性；2、数据集成与同步：同行业/通用技术难以实现如此高实时性与同步效率，数据实时性及准确性欠佳。本成果在整合视联网、物联网等多源海量复杂异构数据，打破城市电网全业务、全环节、全时空数据壁垒，全网率先实现电网实时数据与数字化平台秒级（10秒内）同步，保障数据实时性与准确性。 |      |                          |             |            |
| 3.3 |        | 配电网智能网关数据生成方法、多业务融合技术 | 应用于配电智能网关，产品广泛适用于配电房、环网柜、柱上变的智能化改造，实现更精准的状态检测、更高效的智能运维管控，节约人工巡检90%以上工时，显著提升配网精益化管理水平。 | 本技术属于配电网智能网关关键技术，有效解决配电房的异构设备快速接入问题，实现边缘计算、端云协同，融合TTU（配变终端设备）、集中器、通信网关相关功能，可同时满足生产专业和营销专业的业务需求。<br>1、基于边缘计算框架，利用容器等虚拟化技术，集成路由器+交换机+数据采集+边缘计算一体化的模式，解决配电智能网关计算、存储、网络等资源共享的应用问题，实现智能配电房解决方案的简单、经济、安全、有效；<br>2、基于云边协同架构，实现配电智能网关 | 1、基于国产自主可控核心板，处理器内核为700MHz的双核ARM Cortex A9处理器，采用“核心板底板”结构，实现通信、数据加密等功能；<br>2、提供丰富的本地接口，解决配电房的异构设备快速接入，实现边缘计算、端云协同，满足视频传输带宽需求；3、融合TTU、集中器、通信网关相关功能，可同时满足生          | 自主研发 | 11项发明专利，1项外观设计专利，5项软件著作权 | 数字电网物联网感知设备 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称               | 主要用途                                 | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                    | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                          | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施    | 主要应用产品类别 | 所处阶段       |
|-----|--------|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------|----------|------------|
|     |        |                      |                                      | 和云端系统在数据、模型、算法、应用、资源等多层次协同，提升了配电网智能化运维水平和效率；<br>3、基于电力行业 GIS 和物模型理念，实现配电网设备的帐卡物统一物模型，实现云边端统一的模型体系，推动数据与应用解耦、数据共享，达到边端智能与远程监测的效果。                                                              | 产和营销的业务需求；4、全面实现 OTA 远程升级、即插即用、近场运维、远程运维等物联网特性。                                          |      |                   |          |            |
| 3.4 |        | 高可信海量数据智能测量系统关键技术    | 实现量测系统海量数据从感知、处理、传输以及应用每个环节安全、可靠及完整。 | 本技术构建了全栈自主可控的云边协同架构，实现边端千万级和云端亿级终端接入能力，通过动态消息队列技术将数据采集频次达到分钟级，采用分层分库存储实现 PB 级数据管理（日增 TB 级），支持亿级数据 15 分钟同步更新。基于流批一体计算实现亿级条数据实时处理，并通过数据血缘关联技术使计算效率整体明显提升，全面突破传统系统性能瓶颈。                          | 1、实现数据采集频率能力达到分钟级；2、数据储充、入库处理和计算效率得到明显提升；3、用户规模达全国最大，实现亿级用户数据采集和处理；4、系统最大承载接入终端能力提升 4 倍。 | 自主研发 | 6 项发明专利、7 项软件著作权  | 数字电能系统   | 已投入使用并持续优化 |
| 3.5 |        | 海量分布式负荷柔性聚合及可靠控制关键技术 | 实现海量分布式负荷识别、预测柔性聚合和控制。               | 本技术主要通过构建分布式柔性负荷模型，在新能源大规模应用的场景下，对负荷进行预测，以协助电网进行更加精准的调控。<br>1、基于有监督学习等人工智能算法实现非侵入式负荷识别，利用天气、节假日等多源外部数据融合技术与负荷分量分解技术实现高精度分布式负荷预测；<br>2、研发了数据感知、边缘计算及精准控制的“云-边-端”智慧协同新型电力负荷管理系统，通过分布式消息队列和自适应负载 | 1、分布式负荷识别精度更高，提升到 97%；2、分布式负荷预测精度更高，精度达到 97%；3、百万设备集群控制成功率得到了提升；4、百万设备并行控制最短耗时缩短到秒级。     | 自主研发 | 2 项发明专利，1 项实用新型专利 | 数字电能系统   | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别   | 核心技术名称           | 主要用途                                                                                                                                              | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                                                                                        | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施              | 主要应用产品类别 | 所处阶段       |
|-----|----------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|----------|------------|
|     |          |                  |                                                                                                                                                   | 均衡技术，百万设备集群控制成功率得到了提升，实现了百万设备并行控制最短耗时缩短到秒级，实现了更高精度的负荷控制。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                        |      |                             |          |            |
| 4.1 | 数字电网智能装备 | 芯片保护核心技术及关键器件国产化 | 广泛应用于变电站系列保护装置芯片化、配电网系列终端装置芯片化、变电站二次设备芯片化等。推动各类电力终端关键器件的国产化替代，其国产电力实时控制CPU芯片，满足多元化电力场景的应用需求与安全需求，可面向继保自动化、配网自动化、计量自动化、微网新能源等多个领域研制各类电力终端，实现国产化替代。 | <p>本技术研制了基于单一物理芯片、软硬件协同的高效、安全电力芯片保护装置，提出多核芯片级软硬件协同的继电保护技术架构，实现电网装备的关键器件自主可控，提升保护装置的网络化和智能化水平。本技术经中国机械工业联合会鉴定，整体技术水平达到国际领先。</p> <p>1、融合硬件处理单元和可编程处理器的一体化集成技术，实现多核电力专用芯片替代通用处理器的技术路线；</p> <p>2、研制出基于单一物理芯片架构的电力芯片保护装置，实现芯片保护多层安全监控和多核分区安全机制，突破了保护装置的紧凑化、低功耗、高防护等关键技术；</p> <p>3、研制出具有自主知识产权的全国产电力专用芯片，打造了以自主多核异构架构、国产指令集、国产处理器内核、国产自主硬件IP为核心的自主芯片研发和制造生态系统，实现芯片保护全功能国产化。</p> | 1、在核心架构、集成、国产化等要点上全面领先国内外同类技术，核心架构采用纳米级逻辑电路+软件程序逻辑，片内总线在 5~8Gbps，实现在元器件数量约 800 个、运行温度范围在 -40℃~85℃ 的高效集成，采用国产全自主 C-SKY 架构、国产实时操作系统 SylixOS，达到全过程境内实现；2、采用的 SM1/SM2/SM3/SM4 等国密算法、片内安全分区安全存储、安全可信根启动引导，防程序篡改等具有安全可控技术优势。 | 自主研发 | 27 项发明专利，2 项实用新型专利，1 项软件著作权 | 数字电网感知设备 | 已投入使用并持续优化 |
| 4.2 |          | 国产自主电力工业控制芯片关键技术 | 广泛用于电力保护、控制等核心电力装备的芯片国产化替代，可实现电力等工业控制领域的轻量级安全防护，并可大面积推广至海量接入                                                                                      | 本技术主要是打造了国产自主电力工业控制芯片技术平台，形成了一系列具有自主知识产权的算法、芯片、软硬平台等产品与技术，实现了工控级芯片设计和制造的全链条自主可控。本技术经中国电机工程                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1、采用国产全自主指令集 C-SKY，国产 CPU 核，集成电力专用算法模块和安全模块，芯片在功耗 < 1.71W，性能达 4.37                                                                                                                                                     | 自主研发 | 19 项发明专利                    | 数字电网感知设备 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称            | 主要用途                                                                                                               | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                       | 技术来源           | 取得的专利或其他技术保护措施         | 主要应用产品类别 | 所处阶段       |
|-----|--------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------|----------|------------|
|     |        |                   | 系统的新能源场景。                                                                                                          | 学会鉴定，整体技术处于国际领先水平。<br>1、提出“国产指令集+国产 CPU 核+电力算法硬件单元+国密安全模块”的电力工业控制芯片技术架构，实现了关键算法硬件逻辑布线与通用计算软件灵活定义的芯片级高效集成；<br>2、发明数据采样等多类型纳米级继电器，研制了基于纳米级继电器阵列的电力测量、控制、保护等多模态嵌入式业务模块，实现了控制算法软件程序串行处理到硬件逻辑电路并行处理的提升；3、研发基于国产内核和国密算法的片内可信根模块，构建了覆盖启动镜像-引导组件-操作系统-业务应用全过程的安全启动、安全存储和安全隔离保护机制，实现了电力工控芯片的内生安全防护；<br>4、研制适配伏羲芯片的多类型主流操作系统及核心模组，构建了围绕国产电力工控芯片的多层级开源开放软硬件开发平台。 | DMIPS 等各项关键指标参数达到同类产品领先；<br>2、芯片设计、验证、流片、封装、测试全链条境内生产，打破国外垄断能源工控芯片的局面，实现核心技术自主可控。                     |                |                        |          |            |
| 4.3 |        | 电力传感元件设计和精准测量关键技术 | 用于磁场/电流、电场/电压、压力、温度、气体组分、湿度、风速/风向、振动、声纹、光学等传感元件研制，实现电力场景下各类物理量的精准感知，突破测量精度与量程限制，克服复杂环境部署难题，解决传统传感器体积大、功耗高、功能单一的问题。 | 本技术主要是应用于公司自研的 MEMS 传感芯片，实现全面自主可控，在灵敏度、线性度、量程范围等关键指标上实现突破；基于 MEMS 传感元件制造的微型智能电流传感器、配电物联电气传感终端、多物理量集成传感器、SF6 气体密度继电器等已通过中国机械工业联合会、中国电子学会等鉴定，整体技术达到国际领先水平，获中国电力企业联合会电力科技创新奖、中                                                                                                                                                                           | 1、针对电力复杂环境高可靠运行需求，基于材料-算法-工艺-制备全流程技术路线，通过材料与结构调控、信号处理、屏蔽结构、高可靠封装等设计制备技术，实现电力 MEMS 传感元件强磁、高压、宽温域条件下稳定运 | 国家重点研发计划项目自主研发 | 27 项发明专利、6 项集成电路布图设计登记 | 数字电网感知设备 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号 | 核心技术类别 | 核心技术名称 | 主要用途                                       | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                           | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施 | 主要应用产品类别 | 所处阶段 |
|----|--------|--------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------|----------------|----------|------|
|    |        |        | 题，为电力主设备智能监测、状态评估和数字化运维提供基础感知单元，实现国产化自主可控。 | <p>国电力企业联合会电力科技创新奖、中国电子学会技术发明奖一等奖、日内瓦发明金奖、海南省科技进步一等奖等。</p> <p>1、高精度敏感结构设计：采用先进敏感材料设计与微结构优化方法，提升对微小变化信号的灵敏响应和宽量程物理量探测能力，实现亚毫安级电流、千千伏级电压、ppm 级气体浓度等核心指标的高精度、宽范围测量；</p> <p>2、稳定可靠的工艺设计制备能力：建立适应电力行业工况的 MEMS 工艺流程，保证复杂微结构加工，实现原子级敏感薄膜精准生长控制。通过高饱和场材料、屏蔽层、保护层、绝缘层设计，确保芯片在宽温度范围、高湿、高电磁干扰等复杂环境下长期稳定运行；</p> <p>3、微型化与低功耗特性：芯片尺寸低至毫米级，功耗低至微瓦级，适用于高密度布点、终端集成安装，有效提升产品适配性与部署效率；</p> <p>4、一致性控制与测量稳定性：配套自主开发的批量测试与温漂补偿方法，具备零点漂移长期监测与自校准能力，显著提升工程应用中的测量稳定性与免维护能力；</p> <p>5、结构适应性强、易于集成：芯片封装形式灵活，支持裸芯、SOP 等多种封装方式，可直接嵌入现有智能传感器、数字化表计等终端产品，便于各类场景标准化应用与</p> | 行；2、突破材料体系自主化、多物理场耦合建模技术、抗干扰结构设计及晶圆级封装良率控制等 MEMS 传感元件关键技术，实现传感芯片全链路国产化替代。 |      |                |          |      |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称                          | 主要用途                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                                                     | 技术来源               | 取得的专利或其他技术保护措施               | 主要应用产品类别 | 所处阶段       |
|-----|--------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|----------|------------|
|     |        |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 工程化推广。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |                    |                              |          |            |
| 4.4 |        | 基于 MEMS 元件的电力多物理量智能传感器设计及共性关键技术 | 用于 MEMS 传感元件集成设计、自取能供电、低时延高可靠通信、低功耗电源管理等整套解决方案以及光纤传感等新型多物理量测量技术路线，突破了电力设备传感器测不全、供不上电、数据传不出等瓶颈。用于架空线路温度、工频/高频电流、弧垂、舞动、微气象、通道可视化等多种物理量集成感知，电缆温度、振动、故障信号、环流、局放等多种物理量集成感知；变压器油中多组分气体、局放、铁芯接地电流、振动、油温、油位等多种物理量的集成感知；GIS 气体状态、局放、温度、振动、机械特性、电气量等多种物理量的集成感知；发电、新能源和储能场景下电气量、温度、电能质量、气体组分等物理量的集成感知。 | <p>本技术主要是运用于公司的 MEMS 传感器，公司研发了高性能的 MEMS 多物理量传感器，形成了集成设计、自取能供电、低时延高可靠通信、低功耗电源管理等整套解决方案；公司传感器产品已通过中国机械工业联合会的鉴定验收，产品达到国际领先水平。本技术先后获得海南省科技进步一等奖、中国电力科技进步一等奖、中国机械科技进步一等奖。</p> <p>1、提出了多通道并行采集方法，实现 DC 开关量~GHz 高频信号的信号滤波与并行采集，解决工频（电流、电压，功率），低频（温度、油位、气体组分、振动、舞动、气压），中高频（局放、声纹、振动、铁芯接地电流），暂态（录波数据）等多时间尺度数据的互联互通难题；</p> <p>2、提出多物理量传感、自取能和无线通信的低功耗高效集成技术架构。发明了基于多级特大容量超级电容的持续供电储能控制方法，研制了宽范围可靠取能的分布式可靠自供电模块。提出链状宽带自组网传输方法，研发了长链宽带无线自组网接入设备。研发了取-用-储自适应的软硬件调度机制和高速协同的监测数据可靠回传机制；</p> <p>3、发明了百 <math>\mu\text{W}</math> 级高精度无线对时技术，研发了适用保护信号传输的多模微秒级时</p> | <p>1、相比通用技术，实现多物理量采集、自取能、自组网一体化集成，支持多物理量同步采集，装置集成度高、重量小；2、相比光伏+蓄电池自供电方式，采用分布式感应自取能+大容量超级电容储能及低功耗电源管理，实现极端环境下传感器可靠自供电、启动电流小；3、相比仅支持 4G 通信方式，支持基于无线多跳+光纤及宽窄带自组网回传方式，实现通信盲区数据可靠回传。</p> | 国资委 1025 攻关任务及自主研发 | 107 项发明专利、3 项软件著作权、4 项国际发明专利 | 数字电网感知设备 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称             | 主要用途                                                                                                                                    | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                                                                                 | 技术来源          | 取得的专利或其他技术保护措施 | 主要应用产品类别   | 所处阶段       |
|-----|--------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|------------|------------|
|     |        |                    |                                                                                                                                         | 延低功耗可靠无线通信技术，研制了兼顾无线信号传输的超材料抗干扰屏蔽结构。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                 |               |                |            |            |
| 4.5 |        | 智能传感器多模态数据融合应用关键技术 | 用于输配电线路、变压器、GIS、断路器、新能源、储能等电力设备的边缘智能监测，融合多物理量感知、多模态数据分析、边缘AI诊断等技术，实现电力设备健康度辨识与故障诊断，替代传统单一物理量的监测模式，解决被测对象数据多源异构、传统测量手段数据互联互通困难，孤岛现象突出问题。 | 本技术主要应用于公司智能传感器系列产品，通过端侧人工智能与多模态数据融合技术的研发，率先在电力行业实现了电力智能传感器批量化应用；本技术通过中国机械工业联合会的科技成果鉴定，整体达到国际领先水平。<br>1、提出了多核心数据融合计算方法，通过CPU-NPU-FPGA多核异构协同优化机制，满足单点、时序、图像、图谱等各类型复杂数据的计算需求，保证装置TOPS级算力资源充分释放；<br>2、建立了发、输、变、配、用、储、新能源设备诊断算法库，通过传感网技术实现电力设备多物理量数据融合分析，从而实现不同维度观测和捕捉故障发展历程，显著提高设备健康度辨识的准确度、实时性和可靠性；<br>3、攻克了多模态数据融合分析难题，建立设备运行状态特征集，实现电力设备运行状态个性化刻画并建立设备异常数据库，实现电力设备异常状态诊断；<br>4、提出融合导线状态和环境状态等多模态数据的架空线路弧垂、舞动、风偏、覆冰等状态精准监测方法，发明融合多光谱图像的线路本体和通道隐患智能识别与告警方法，实现架空线路状态本体和通道隐患 | 1、通过将计算能力下沉到数据生成的边缘智能传感器，使得装置能够在毫秒级内完成数据处理和决策，避免了数据传输到远程云端的延迟，提高了设备故障诊断的实时性；2、相较于行业一般水平，边缘多模态数据融合侧重于就地诊断，敏感数据无需离开本地设备，降低了数据在传输过程中被窃取或泄露的风险，大力提升感知数据安全性；3、智能传感器可以在网络中断或云端服务不可用的情况下独立运行，确保关键业务的连续性，有力提升了设备监测的可靠性。 | 国家重点研发项目及自主研发 | 35项发明专利        | 数字电网智能感知设备 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称                          | 主要用途                                                                                     | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                                                                                                           | 技术来源         | 取得的专利或其他技术保护措施 | 主要应用产品类别 | 所处阶段       |
|-----|--------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|----------|------------|
|     |        |                                 |                                                                                          | 的精准智能告警；<br>5、提出融合油中气体、特高频、铁芯接地等 11 种多模态数据的变压器过热、局部放电等异常状态精准感知方法，实现变压器等主设备的全息反演与故障预警，故障诊断准确率有效提升 10%。                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                           |              |                |          |            |
| 4.6 |        | 面向复杂运行环境的电力智能传感器高可靠设计、制造、检测关键技术 | 用于电力智能传感器在设计、制造、检测等环节的可靠性提升，确保传感器在强环境应力、强电磁干扰等恶劣工况下的可靠运行，满足电力场景复杂运行环境下对电力智能传感器可靠运行的更高需求。 | 本技术主要应用于公司电力智能传感器产品生产领域，通过数字化设计、生产体系构造、全维度测试等，提升公司电力智能传感器产品的设计生产工艺，应用该技术形成的输电多物理量集成传感器、变压器多物理量集成传感器等通过中国机械工业联合会组织的产品鉴定，整体技术性能达到国际领先水平。<br>1、构建电力传感器专属失效数据库，建立适用于电力传感器的 FMEA 失效分析理论体系，形成适合复杂工况环境下电力传感器长期稳定服役的多维度定量指标及定性要求，采用数字化仿真和数字化设计等方式开展电力传感器可靠性设计，从根源上提升产品可靠性；<br>2、建成电力传感器专用生产体系，形成全链智能制造技术方案，提出自动化生产线最优布局策略及其智能调度方法，研究面向自动化校准的智能测试工装技术，研究传感器产品模块化装配工艺智能控制技术，实现电力智能传感器大批量稳定制造；<br>3、通过重点工序质量控制和批量化全维度 | 1、提出机理与数据驱动的失效分析方法，形成了面向复杂运行环境的电力传感器软硬件架构高可靠设计方法；2、围绕电力智能传感器生产工艺特点，建立了对标车规级生产体系的电力传感器专用生产体系，采用全链智能制造技术方案，实现批量生产的高直通率与高良率，引领电力智能传感器制造水平升级；3、参照军规级检测标准搭建多工况耦合测试平台，并制定适用于电力智能传感器可靠性评价的测试规范，新增多项面向电力复杂运行环境的专属测试项目，为电力传感器可靠性评估提供科学依据，实现电力智能传感器 | 原创技术策源地及自主研发 | 17 项发明专利       | 数字智能感知设备 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称               | 主要用途                                                                                          | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                          | 技术来源            | 取得的专利或其他技术保护措施             | 主要应用产品类别 | 所处阶段       |
|-----|--------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|----------|------------|
|     |        |                      |                                                                                               | 测试确保电力智能传感器可靠性，定制覆盖电力运行场景的复合工况多参量综合测试平台，构建对标军规级检测体系的电力智能传感器专用测试规范，为电力传感器可靠性评估提供科学依据。                                                                                                                                                                                                               | 平均无故障时间跨越式提升。                                                                                            |                 |                            |          |            |
| 4.7 |        | 电力量子传感器的设计、制造与应用关键技术 | 实现变压器、GIS、输电线路等设备电流、电压等电气量的大量程、高精度感知，以及设备局部放电、倾角、振动、气体组分等状态的高精度监测，满足数字电网对系统运行状态监测精度、量程等维度的需求。 | 本技术主要应用于公司电力量子传感器产品，相关产品较普通传感器具备大量程、高精度、宽温域等优势；本技术通过中国机械工业联合会组织的科技成果鉴定，产品综合技术性能达到国际领先水平。<br>1、采用三波混频微波频率定位技术和双通道磁共振频率差分解耦测量的温漂抑制技术，综合基于能级跃迁效应的量子高精度和基于量子隧穿效应的磁电阻高速测量优势，实现 1mA~10kA 电流的超高精度监测，精度从千分之二提升至万分之六；<br>2、本技术综合非侵入式等电位测量、激光取能等技术，实现量子传感技术在±800kV 超高压直流输电工程应用，可靠性和稳定性等综合性能满足高压强磁场环境的工程应用需求。 | 1、基于量子效应，突破传统传感器的物理测量极限，实现更高精度、更宽量程的测量；2、提出综合量子高精度与磁电阻高速测量优势的协同测量方法；3、基于里德堡原子对电场的超高灵敏特性，实现局部放电高灵敏、宽频带测量。 | 国家重点研发计划项目及自主研发 | 15 项发明专利                   | 数字智能设备   | 已投入使用并持续优化 |
| 4.8 |        | 北斗多源融合形变监测技术         | 应用于北斗地灾综合监测装置，可实时监测输电杆塔形变、输电线路隐患和气象环境状态变化，实现 7×24 小时自动化监测、AI 自动识别、实时视频调用核实，满足地质灾害与外破等多场景监测    | 本技术主要应用于公司北斗地质灾害综合监控装置，通过本技术可以高效精确识别输电线路杆塔倾斜，提升输电线路监测及预警功能，满足地质灾害与外破等多场景监测需求，提高运维巡检效率。<br>1、基于北斗地基增强系统基准站数据，采用虚拟参考站、长基线监测解算技术、精                                                                                                                                                                    | 该产品位移倾斜监测精度高、功能性强、适用场景多，可有效支撑电网线路监测等多场景应用。                                                               | 自主研发            | 2 项发明专利，1 项实用新型专利，3 项软件著作权 | 数字物联设备   | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别              | 核心技术名称              | 主要用途                                         | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                              | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施           | 主要应用产品类别 | 所处阶段       |
|-----|---------------------|---------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|----------|------------|
|     |                     |                     | 需求，提高运维巡检效率。                                 | <p>细化大气建模技术，实现电力输电杆塔位移监测毫米级监测预警服务，有效提升对杆塔位移变化的感知精度；</p> <p>2、基于自动补偿和滤波算法，采用高精度MEMS 加速度计和高分辨力差分数模转换器，实现倾斜精细化测量；</p> <p>3、基于北斗三号 PPP-B2b 精密单点定位服务，实时采集观测数据，基于三维水汽层析模型算法，重构监测区的三维水汽场，结合实时微气象信息，实现杆塔级的水汽预测，实现降雨量精细化预测，助力应对气象因素对电力设施的影响；</p> <p>4、基于差分技术，协同现有动态组网技术，为无人机巡检、人员安全管控等场景提供厘米级实时动态差分定位服务，解决塔身倾斜、基座沉降、塔头偏移等结构形变问题及实时环境监测问题。</p> |                                                                                                              |      |                          |          |            |
| 5.1 | 全栈自主可控的企业智慧运营管理关键技术 | 全栈自主可控的企业资源计划智能平台技术 | 整合企业内外部资源，实现业务流程标准化、数据共享和高效协同，提升企业运营效率和决策能力， | <p>本技术构建了央企首套全栈式自主可控超大型 ERP 系统，实现全栈自主可控；经中国机械工业联合会鉴定，本技术在电力行业领域的全栈自主可控方面达到国际领先水平。</p> <p>1、采用先进的云化设计理念、微服务架构等，构建企业级中台，实现数据供给时间缩短 75%、响应效率提升 30%；</p> <p>2、数据库领域自研共享存储集群架构，实现数据高速缓存融合，支撑大规模数据库集群的高效运行；</p>                                                                                                                            | 1、构建了更全面中台应用集群，包含应用、数据、技术与安全；2、构建了完全自主可控的基础数据库，功能性能对标国外的基础数据库软件；3、构建了更广的覆盖设备全要素的一体化电网数字化模型，实现了更加智能的实时分级校验机制。 | 自主研发 | 25 项发明专利，9 项软件著作权，27 篇论文 | 企业运营管理系统 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称            | 主要用途                                                                                                                           | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                                                                                                                                                         | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施 | 主要应用产品类别 | 所处阶段       |
|-----|--------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|----------|------------|
|     |        |                   |                                                                                                                                | 3、采用多特征的实时语义分割算法，提高复杂电网网架的多态管理效率。采用拓扑片网分析算法、多通道躲避交叉自适应算法，提高图数展示生成效率。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                |          |            |
| 5.2 |        | 全栈自主可控的通用设备资产管理技术 | 专为资产密集型企业量身定制的数字化解解决方案，主要面向电力、交通、水务、机场、港口、能源、制造业等行业，以设备资产的规范管理为基础，帮助企业从设备资产安装、维护、成本、合规、风险管理一直到资产处置，实现设备资产运营期性能和价值最大化，降低企业运营成本。 | 本技术主要应用于资产密集型企业设备资产全生命周期管理，覆盖设备资产安装、维护、成本、合规、风险管理及资产处置等全生命周期，实现设备资产运营价值最大化；本技术被中国软件行业协会评为“创新解决方案”。<br>1、系统架构与扩展性。采用微服务架构，具有高可用性、高扩展性和易于维护的特点。通过微服务架构，系统可以灵活地进行功能模块的划分和部署，满足不同企业的业务需求。支持海量数据存储和处理，采用分布式数据库技术，确保系统在高并发访问下仍能保持良好的性能和稳定性；<br>2、智能化与自动化。利用传感器、物联网等技术，通用设备资产管理系统能够实现设备运行状态、温度、压力等关键指标的实时监控，并能在异常情况下自动发出预警，提高设备管理的及时性和准确性。系统能够根据设备的运行数据和历史维护记录，自动生成智能维护计划，包括预防性维护、预测性维护等，以减少设备故障和停机时间；<br>3、数据分析与决策支持。具备强大的数据分析能力，能够对设备数据、维修数据、 | 1、整合设备全生命周期数据，实现跨系统实时穿透，移动端与 PC 端数据同步，确保信息实时真实。行业普遍信息孤岛，数据分散，资产管理碎片化；2、结合 GIS 与 IoT 传感器动态监控设备，自动预警并闭环处理，通过 LCC 模型优化成本。行业多依赖人工巡检，故障响应滞后，成本高；3、引入 AI 模型，精准定位关键故障原因，助力企业优化策略。行业决策依赖人工经验，缺乏量化支持；4、基于 PDCA 机制持续迭代，优化运维策略，构建知识库，支持培训与追溯。行业系统功能固化，升级依赖厂商，经验易断层；5、整合设备与资产管理，覆盖运维与资产全流程，实现技术与财务双 | 自主研发 | 6 项专利，2 项软著    | 企业运营系统   | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别 | 核心技术名称              | 主要用途                                                                                           | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                    | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施   | 主要应用产品类别 | 所处阶段       |
|-----|--------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|----------|------------|
|     |        |                     |                                                                                                | 库存数据等进行深度挖掘，为企业提供有价值的业务洞察。提供丰富的报表和可视化工具，帮助用户直观地了解资产状况、维修成本、设备利用率等关键指标，为决策提供支持；<br>4、集成性与协同性。能够与企业内部财务系统、物资系统、项目系统、物联网平台/SCADA、GIS 平台等系统实现无缝集成，打破信息孤岛，提高管理效率。                                                                                                                                                                                              | 管控。行业传统 ERP 或 EAM 功能单一，难以兼顾。                                                                                                                       |      |                  |          |            |
| 5.3 |        | 基于微服务架构技术智慧信息项目管理技术 | 用于企业信息管理以及经营生产管理信息化，解决了数字化水平不均衡、业务协同不足、系统重复开发及安全运维薄弱等问题。实现财务、人资、工程、项目、合同、物资、运营监控核心业务；提升企业运营效率。 | 本技术主要应用于公司微服务架构信息管理系统，包括人资管理、财务管理、项目管理、合同管理、物资管理、工程管理六大业务模块，实现企业经营生产资源数据共享，提升企业的经营生产“一体化、规范化”管理水平。本技术经广东省机电工程学会鉴定，处于国内领先水平。<br>1、架构灵活性。服务解耦，独立开发、部署、扩展，适应业务快速迭代，各子模块应用拆分为独立微服务，每个服务可独立数据库、独立部署，边界清晰，支持团队并行开发；<br>2、开发运维效率。支持敏捷开发、持续集成/持续部署（CI/CD），自动化运维降低人力成本，通过 API 网关统一入口聚合所有微服务接口，统一认证、限流、日志监控，简化客户端调用，提升安全性；<br>3、系统可靠性。故障隔离性强，单个服务故障不影响全局，支持容错、熔断、降级 | 1、完成企业系统统一规划、统一建设，加强协同办公；打破信息孤岛；2、采用持续集成、持续交付、持续部署的 Devops 自动化打包部署测试方式，实现产品快速发布、缩减产品迭代发布周期；3、实现快速响应用户需求应对市场变化、易于和第三方应用系统集成，满足业务需求高峰增长时无缝地增加“弹性资源”。 | 自主研发 | 5 项发明专利，7 项软件著作权 | 企业运营管理系统 | 已投入使用并持续优化 |

| 序号  | 核心技术类别              | 核心技术名称                   | 主要用途                                         | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                              | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施   | 主要应用产品类别    | 所处阶段       |
|-----|---------------------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|-------------|------------|
|     |                     |                          |                                              | 等高可用机制；<br>4、弹性伸缩能力。基于容器化（如 Docker/K8s）实现资源动态扩缩容，应对流量高峰，使用 Docker 容器封装服务，Kubernetes 实现自动化部署、扩缩容和故障自愈。资源利用率高，部署效率提升 50%+，支持秒级弹性伸缩，从“经验驱动”升级为“数据智能驱动”，提升管理科学性。                                                                                                                                                    |                                                                                                                              |      |                  |             |            |
| 6.1 | IDC 算力资源协同管理及高效节能技术 | 面向统一的微服务的分布异构云资源协同管理关键技术 | 提供对多云、异构云产品的统一管理调度能力，支持算力跨云的调度，以及云原生应用跨云的部署。 | 本技术主要提供对多云、异构云产品的统一管理调度能力，支持算力跨云的调度，以及云原生应用跨云的部署；本技术经广东软件行业协会鉴定，达到国内领先水平。<br>1、通过构建感知异构算力平台能力的智能体，屏蔽底层云平台差异，实现跨厂商跨地域云资源调度，同时配合统一资源使用率智能分析，全面提升云资源使用率；<br>2、利用可观测性技术实现实时监控微服务可视化信息，精准把握服务的运行状态，提升了异构算力的统一监控能力，降低人工操作排查问题时间，同时节省人工成本和故障成本；<br>3、面向个性化配置的分布式异构云应用的全生命周期支持技术，针对异构算力的云原生应用进行开展自适应适配，解决应用跨异构云部署与迁移问题。 | 当前行业内多云管理平台提供了对异构云平台算力以及部分产品的管理能力，但尚未发现有明确提供对于微服务层的调度管理能力，本技术在微服务支持对接算力能力填补行业空白，提供对多云、异构云产品的统一管理调度能力，支持算力跨云的调度，以及云原生应用跨云的部署。 | 自主研发 | 6 项发明专利，3 项软件著作权 | 多云、异构云平台管理  | 已投入使用并持续优化 |
| 6.2 |                     | 绿色低碳高效液冷技术               | 采用液冷、AI 节能、硬件协同优化架构等技术突破，实现较优 PUE 值，总体能效提升   | 本技术构建了低能耗、高兼容、强适应的新型数据中心架构，实现了冷量动态精准调控，突破了传统介质局限性，显著降低                                                                                                                                                                                                                                                          | 国内外数据中心应用通用技术中水冷系统、风冷系统的 PUE>1.25，同行                                                                                         | 自主研发 | 2 项发明专利、1 项软件著作权 | 数据中心(IDC)业务 | 已投入使用并     |

| 序号 | 核心技术类别 | 核心技术名称 | 主要用途                                                       | 技术先进性及具体表征                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 与同行业一般水平或通用技术之对应知识技术产权间的差异情况及特点                                                                                                                                                                          | 技术来源 | 取得的专利或其他技术保护措施 | 主要应用产品类别 | 所处阶段 |
|----|--------|--------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|----------|------|
|    |        |        | 升 20%以上，用于高功率密度应用场景（如智算、超算），解决高能耗问题，实现绿色节能运行，提高数据中心能源利用效率。 | <p>数据中心能耗：本技术通过中国电力企业联合会组织的科技成果鉴定，整体技术达到国内领先水平，本技术获第六届工业互联网大赛“新”材料行业赛决赛最具应用价值奖。</p> <p>1、基于预测模型和强化学习的 CDU 控制算法技术，实现冷却液流动方式和流动速度动态控制，开发出具有成本低、粘度低、散热性能强、氧化安定性强的浸没式液冷系统及油类冷却液，通过算法优化与介质创新实现能效跨越式提升，技术达到行业领先水平；</p> <p>2、实现了数据中心浸没式液冷系统 PUE 低至 1.086，冷板式液冷系统 PUE 达 1.133，较水冷/风冷系统能耗降低 30%以上，构建了低能耗、高兼容、强适应的新型数据中心技术架构。</p> | 业中液冷系统最佳水平 PUE≈1.2。高效液冷算力系列产品基于预测模型和强化学习的 CDU 控制算法、液冷系统油类冷却液技术等关键技术突破，项目应用测得，数据中心浸没式液冷系统 PUE 低至 1.086，冷板式液冷系统 PUE 达 1.133，实现较水冷/风冷系统能耗降低 30%以上，PUE 值≤1.15，通过算法优化与介质创新实现能效跨越式提升，具备较大技术领先优势，技术指标显著优于同行业水平。 |      | 作权             |          | 持续优化 |

## 2、在研项目情况

公司围绕数字电网软件平台、人工智能平台、管理平台、智能硬件装备等领域开展了百余项研发项目。截至本上市保荐书出具日，公司正在从事的部分典型研发项目情况如下：

| 序号           | 项目名称                                | 主要研发方向及内容                                                                                                                                                | 项目特点及目标                                                                                                         | 与行业技术水平比较                                                                                                                | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|--------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 1、数字电网智能运行系统 |                                     |                                                                                                                                                          |                                                                                                                 |                                                                                                                          |      |          |
| 1.1          | 基于自主 CSG OS 的国产化终端在电力安全生产运维中的应用技术研究 | 在南方电网生产作业应用中，电网管理平台移动应用已经在各分子公司推广应用，但仍然使用个人终端开展，存在一定的安全风险，同时随着万物互联的时代背景下，使用个人手机开展工作，容易给电网运行中的网络管理带来冲击。本项目将重点基于 CSG OS 的国产化终端开展生产业务应用研究，提升现场作业效率与精细化管理水平。 | 通过研究基于电鸿的变电专业一站式应用场景、输电专业一站式应用场景设计、配电专业一站式应用场景设计、智慧屏班组工作台的应用研发，支撑输电专业班组作业应用，提升现场作业数据采集效率。                       | 本项目旨在基于自主可控的操作系统，研究突破智能终端在电网业务应用发展的关键技术，以便于现场作业人员更好的处理系统事务，推动电网业务数字化进一步发展。填补了基于自主可控的操作系统下智能终端统一安全及生态应用管控空白，技术指标达到国内领先水平。 | 开发阶段 | 666.70   |
| 1.2          | 生产运行支持系统（输电）边侧架构与算法应用研究项目           | ①生产运行支持系统（输电）边侧技术架构与数据模型研究；②基于边侧的输电设备状态实时评价技术与应用研究；③基于多源数据融合的输电在线监测隐患识别抑制算法研究；④生产运行支持系统（输电）边侧示范应用建设。                                                     | 以推动输电生产运营智能化为目标，基于云管边端的全域物联网技术架构，建设包含智能巡视、智能安全等核心功能的统一架构，基于多源数据融合实现输电在线监测隐患识别抑制算法研究，降低误告警率，大幅提高系统的实用化水平，减轻班组负担。 | 开展生产运行支持系统（输电）边侧架构与算法应用研究，实现边侧数据就近融合、就近处理、就近消费，研究云边协同的统一技术架构和统一数据模型，推广网级云侧基础共性功能，支撑边侧个性化应用建设有序开展，形成数字输电整体示范。             | 测试阶段 | 644.68   |
| 1.3          | 配电网边缘平滑互动控制技                        | ①研究新型低压配电网源网荷储边缘平滑互动控制及快速保护技                                                                                                                             | 通过研究新型低压配电网源网荷储边缘平滑互动控制及快速                                                                                      | 本项目开展新型低压配电网源网荷储边缘平滑互动控制及快速保护技                                                                                           | 开发阶段 | 693.73   |

| 序号           | 项目名称                          | 主要研发方向及内容                                                                                                              | 项目特点及目标                                                                                                   | 与行业技术水平比较                                                                                                                                             | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|--------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|              | 术研究与应用项目                      | 术；②研究支持新型配网源网荷储边缘平滑互动控制及快速保护的高水平通信技术；③研制实现新型配网源网荷储边缘平滑互动控制及快速保护的新一代配电网终端；④研究配电网智能网关等新型配电网设备在新型配网源网荷储边缘平滑互动控制中的适应性。     | 保护技术、研制实现新型配网源网荷储边缘平滑互动控制及快速保护的新一代配电网终端，提升中低压配电网架支撑能力、透明感知能力、边缘管控能力。                                      | 术研究、支持新型配网源网荷储边缘平滑互动控制及快速保护的高水平通信技术研究等，统一解决新型配网存在的新老问题。                                                                                               |      |          |
| 1.4          | 数字能源增值技术服务二期研发项目              | ①虚拟电厂功能优化；②基于数据挖掘的能源管控优化；③数字能源数据展示优化；④数据处理能力智能优化。                                                                      | ①通过优化能源管理，降低能源成本，提高能源利用效率为企业带来直接经济效益。②提高能源利用效率有助于减少能源消耗和环境污染，促进可持续发展。                                     | 采用了先进的数据挖掘、大数据分析等技术，技术水平处于行业前列。随着全球对节能减排和可持续发展的重视，该项目的技术促进用户侧数字能源转型，有效提升用户经济效益，完善用户与政府、供电企业等单位数据互动，推动工业用户能源系统整体优化。特别是在工业园区、大型企业和城市能源管理等领域，超越行业传统技术水平。 | 收尾阶段 | 371.86   |
| 1.5          | 基于软件定义和人机交互的零碳数字园区能源管控技术研究与设计 | ①零碳数字园区能源管控装置的控制逻辑进行软件定义功能开发；②基于软件定义的零碳数字园区能源管控数据采集及监控功能开发；③零碳数字园区能源管控装置的人机交互界面开发；④零碳数字园区能源管控装置架构技术研究；⑤零碳数字园区能源管控装置研制。 | 零碳数字园区能源管控装置功能可灵活配置，支撑能源边缘自治。装置制策略模块可在通用硬件平台上进行集成与整合，从而降低代码迁移、二次开发以及运维成本。①满足现有集成配用电项目的采集需求；②软件定义式的控制逻辑功能。 | 本项目研发一套零碳数字园能源管控软硬件产品，以云大物移智等技术为基础、经济低碳为核心满足园区用户专业的数字零碳能源服务需求，处于行业领先水平。                                                                               | 测试阶段 | 309.09   |
| 2、数字电网物联感知设备 |                               |                                                                                                                        |                                                                                                           |                                                                                                                                                       |      |          |

| 序号  | 项目名称                           | 主要研发方向及内容                                                                                                                      | 项目特点及目标                                                                                           | 与行业技术水平比较                                                                                                            | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|-----|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 2.1 | 电鸿端边协同组件与近场运维工具研究              | ①嵌入式系统云边协同信息采集技术研究；②临时证书、激活码管理技术研究；③版本一致性维测组件研究；④电鸿操作系统预调试工具研究。                                                                | 通过端边协同组件与近场运维工具的研究，解决电力系统数据处理能力弱以及信息交互流程复杂等问题，实现电力终端设备的高效协同与智能管理，并研发电鸿操作系统预调试工具，以确保操作系统在发布前的质量控制。 | 项目成果可支撑对海量电力数据的实时处理和分析，提升电力系统的数字化、简易化、便携化、电鸿标准化水平，将有助于降低运营成本、提升经济效益，并推动电力行业向更高水平的数字化转型，同时加强网络安全防护，确保电鸿设备及通信的安全性和稳定性。 | 开发阶段 | 1,114.70 |
| 2.2 | 电鸿操作系统端边设备远程更新技术应用研究           | ①轻量设备双备份升级与回滚机制优化研究；②小型/标准系统差分升级策略研究；③近场蓝牙升级方案及断点续传技术研究；④镜像版本批量分发与分期策略技术研究；⑤升级镜像安全加解密与数据压缩算法优化；⑥静默升级与掉电防丢失机制研究；⑦应用与策略配置升级框架设计。 | 围绕电力设备的端、边、云远程更新，研究一体化的远程更新管理解决方案，在嵌入式硬件层面保障远程更新的安全性和可靠性，最终实现电力设备软硬件生命周期的可控化管理。                   | 本项目开展研究一套创新的电力设备远程更新管理解决方案，采用分布式架构和微服务技术构建集中管理工具，利用智能算法技术，为电力行业的数字化转型和智能化升级提供关键解决方案，实现电力行业技术进步和运营效率的全面提升。            | 开发阶段 | 1,798.80 |
| 2.3 | 电鸿操作系统安全可信及终端接入认证、通信数据加密技术应用研究 | ①电鸿设备安全启动机制优化；②电鸿系统可靠升级方案设计；③电鸿平台国密算法集成与运行时保护方案设计；④电鸿数据全生命周期安全管控技术研究；⑤电鸿系统多层次安全防护体系构建；⑥电鸿外围设备与服务接入安全管控；⑦电鸿网络通信安全传输机制设计。        | 通过构建终端设备安全防护体系，研究系统安全启动、安全升级、设备激活、账号安全等技术，研究和开发一套电鸿操作系统终端设备、通信安全及数据安全技术解决方案，实现设备安全防护，提升设备通信安全水平。  | 本项目通过电鸿平台国密算法集成与运行时保护方案设计、电鸿数据全生命周期安全管控技术研究等，以安全为中心可对电鸿的默认系统配置做变更，实现电鸿的默认安全配置。                                       | 开发阶段 | 1,899.20 |
| 2.4 | 智能能源工业设备终端适配技术开发研究             | ①电鸿操作系统内核移植与性能优化研究；②电鸿启动子系统移植与快速启动技术研究；③电鸿                                                                                     | 通过对 60 款端侧设备及其应用与电鸿物联操作系统进行适配性研发，推动数字电网统一物                                                        | 本项目创新建立电力行业物联操作系统生态合作模式及运营机制，繁荣电力行业操作系统边侧、端侧生态，                                                                      | 开发阶段 | 1,494.60 |

| 序号  | 项目名称                         | 主要研发方向及内容                                                                                                                       | 项目特点及目标                                                                                             | 与行业技术水平比较                                                                                             | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|-----|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|     |                              | 外设驱动子系统在物联网终端设备上的移植与适配研究；④电力物联监测终端的硬件与软件测试研究；⑤电力物联监测终端的系统级适应性认证测试研究；⑥基于电鸿操作系统的电力行业智能终端适配研究与开发。                                  | 联标准体系的建设，实现物联终端设备即插即用、数据互联互通、信息安全可靠。                                                                | 通过系统端侧互联套件、设备管理平台、微应用开发框架等技术平台，整合端侧设备与芯片厂商，吸引业界知名公司加入到电力物联操作系统生态圈建设，提升生态的不断优化和迭代。                     |      |          |
| 2.5 | 基于物联网平台的电鸿智能终端运行维护技术研究与应用    | ①基于物联网平台的新一代电鸿智能终端快速接入技术研究；②电鸿智能终端近场运维技术研究；③电鸿智能终端远程监测管理技术研究；④弱网络条件下云边端 OTA 升级技术研究；⑤电鸿智能终端安全监测技术研究；⑥基于物联网平台的电鸿智能终端运行维护技术组件技术研究。 | 基于物联网平台的电鸿适配，形成全域物联网技术的平台、通信、网关、应用等技术体系，构建统一的、自主可控的万物互联的物联网操作系统基础设施，实现电网设备自动识别，即插即用，平均适配入网时间可缩短到半天。 | 本项目基于物联网平台的电鸿适配，形成全域物联网技术的平台、通信、网关、应用等技术体系，实现电网设备自动识别，即插即用，平均适配入网时间可缩短到半天。                            | 开发阶段 | 1,748.66 |
| 2.6 | 基于电鸿操作系统的边端协同场域无线通信模组研制及应用   | ①基于“电鸿 OS”节点模组开发与研究；②CCO 模块开发与研究；③研究并实现一套智能网关即插即用组件，包含文件传输、配置解析、业务数据交互三部分内容；④业务应用验证。                                            | 基于“电鸿 OS”操作系统为基石，研发边端协同场域无线通信模组研制，实现配电房各类异构电力传感器的互联互通、即插即用、智能运维，确保智能配电站房边端通信的安全可靠。                  | 本项目基于电鸿物联操作系统，通过定制定义及优化集成到感知终端无线通信模组及其软硬件协议，实现全国产化“去依附”。制定有效的配电房感知数据采集协议和物模型，解决配电房感知终端接入困难，资产管理复杂的难题。 | 开发阶段 | 384.31   |
| 2.7 | 基于物联网与不可克隆技术配电物联终端关键技术应用研究项目 | ①高安全轻量化电力物联网安全架构研究；②配电物联终端物理不可克隆关键技术研究；③研制基于物理不可克隆技术安全认证的多模通信单元；④安全可控配电物联终端研究与应用示范。                                             | 本项目研究基于 PUF 技术的高安全轻量化安全架构，深入探索配电物联终端领域的物理不可克隆关键技术应用，为配电物联终端提供了一种高效、可靠的安全解决方案，可有效地                   | 本项目旨在深入开展基于物联网与不可克隆技术物联终端关键技术应用研究，以实现对电力物联配电设备身份的有效管理和可信认证。                                           | 开发阶段 | 757.28   |

| 序号   | 项目名称                  | 主要研发方向及内容                                                                                                                                                           | 项目特点及目标                                                                                                  | 与行业技术水平比较                                                                                                                                                            | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|      |                       |                                                                                                                                                                     | 避免了非法侵入，保障了通信的安全性。                                                                                       |                                                                                                                                                                      |      |          |
| 2.8  | 电力终端互联互通增强技术研究        | ①研发电力终端互联互通增强通信的数据模型；②研发轻量级电力终端互联互通增强框架；③轻量设备（RTOS 内核）蓝牙和 WAPI 软总线适配技术研究；④研发基于电力终端互联互通增强技术的跨 OS 中间件；⑤研发基于电力终端互联互通增强的多对象多粒度鉴权技术；⑥基于以太网协议的软总线即插即用技术研究；⑦提升信号传输质量的算法研究。 | 通过完成轻量化电力终端互联软总线架构设计、电力终端互联互通通信的数据模型建设、基于电力终端互联互通的多对象多粒度鉴权模型等，有效解决海量异构设备间互联互通难、有效防护恶意设备的攻击，实现万物互联设备自主可控。 | 本项目研发一套面向电力物联网的统一通信中间件框架，引入电力终端互联互通增强技术，屏蔽硬件设备和网络差异，实现设备自动识别、即插即用、互联互通，支持电力操作系统与其他主流系统间的数据交换和业务协同；实现电力物联网软硬件资源统一调度，构建统一、开放、安全的通信基础平台，打破现有通信壁垒，提升系统智能化运营效率，助力电网数字化转型。 | 开发阶段 | 1,796.90 |
| 2.9  | 物联控制芯片关键技术研究项目        | ①“伏羲”物联控制芯架构研究；②面向物联网终端加密需求的安全模块研究；③“伏羲”物联控制芯低功耗设计技术研究；④“伏羲”物联控制芯片模数转换模块集成技术研究；⑤“伏羲”物联控制芯片设计研究。                                                                     | ①实现物联控制芯片安全算法模块设计；<br>②实现自主可控“伏羲”物联控制芯片设计。                                                               | 通过对“伏羲”物联控制芯片的功能及架构分析、安全模块设计、低功耗设计、高精度模数转换模块集成技术和芯片前后端设计的研究，可补齐“伏羲”系列芯片在配电网数字化领域的产品空缺，推动公司核心产品在配电台区智能设备中的工程化、产业化应用，为配电网数字化转型建设提供硬件支撑。                                | 测试阶段 | 1,932.20 |
| 2.10 | 配电网关边缘计算核心板二次开发套件研发项目 | ①边缘计算核心板开发套件需求分析和器件选型；②基于边缘计算核心板的开发套件硬件平台研制；③核心板开发套件的系统移植与驱动开发研究；④完成核心板开发套件的中间件和基础服务组件开发研究。                                                                         | 研发配电网关边缘计算核心板的开发套件，实现网关硬件设计的国产化、专业化和生态化，支撑智能网关的标准化建设。套件适配通用 Linux 和欧拉系统，实现基础硬件的自主可控。缩短设备厂家网关相关产品的        | 本项目开展配电网关的开发套件的各项技术研究，有利于网关设备的在南网生产域的标准化和专业化建设工作。                                                                                                                    | 测试阶段 | 234.62   |

| 序号   | 项目名称                                  | 主要研发方向及内容                                                                                                           | 项目特点及目标                                                                                                                                                   | 与行业技术水平比较                                                                                                                                                                          | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|      |                                       |                                                                                                                     | 开发周期和接入难度。                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    |      |          |
| 2.11 | 南网数研院物联网平台面向国产化自主可控的配电物联网关管理技术研究和应用项目 | ①基于物联网平台的配电物联网关运行工况主动检测技术研究；②弱网络条件下配电物联网关运行工况主动检测云边协同技术研究；③国产化自主可控配电物联网关管理性能优化技术研究；④国产化自主可控物联网平台配电物联网关管理模块和组件研究。    | 研究成果可配套物联网平台，扩大核心技术，提升平台竞争力；同时，围绕研究成果可支撑功能扩展、适配开发、技术服务等物联网增值业务的实现。                                                                                        | 物联网平台物联网关管理模块采购国内市场的成熟产品，没有电压等级、功能位置、配电房、台区等电力业务属性，缺少配套配电智能网关技术特点的管理功能；本项目针对电网全域物联网技术要求和配电智能网关管理应用场景进行技术适配研究；同时为适配国产化基础设施和基础软件，将模块针对国产化服务器、操作系统、数据库、中间件、依赖包、插件等开展自主可控替代改造，并优化适配性能。 | 收尾阶段 | 750.00   |
| 2.12 | 轻量级、均衡级通用硬件平台及软件定义平台开发                | ①支撑多类电力工控装置研发的轻量级、均衡级嵌入式通用硬件平台研发；②面向轻量级、均衡级通用硬件平台的嵌入式系统和驱动研发；③面向嵌入式通用硬件平台的软件定义平台与逻辑组态软件研发；④服务器端界面组态工具与电力时序业务通用框架研发。 | ①通过研究各场景需求共性支撑与硬件模块化技术，研制轻量级、均衡级嵌入式通用硬件平台。②研发面向嵌入式的软件定义平台与逻辑组态软件，解决大量数据的负载问题及不同类型智能设备间的数据交互障碍。③通过研发服务器端面组态工具与电力时序业务通用框架，增强对新能源、虚拟电厂、柔性负荷等相关的资源评价以及预测技术能力。 | 传统嵌入式软硬件开发模式为针对特定需求开发特定软硬件，相应的开发成本高、周期长，难以满足新型电力系统的快速发展需求。本项目从电力嵌入式软硬件的共性需求出发，开发轻量级、均衡级通用硬件平台及软件定义平台，可为后续开发大量电力边端装置提供基础性、通用性的软硬件平台和工具，可有效提高开发效率、缩短开发周期。                            | 测试阶段 | 467.59   |
| 2.13 | 电力关键设备典型特征气体微纳传感技术研究                  | ①油中气体微色谱传感技术研究；②油中气体微纳光谱吸收传感技术研究；③SF <sub>6</sub> 电气设备特征气体微纳气敏技术研究；④                                                | 针对现有电力关键设备特征气体在线监测装置存在的精度低、可靠性差、维护量大等问题，重点开展基于微纳气敏传                                                                                                       | 项目研究的油中溶解气体的微色谱传感技术、微纳光谱吸收技术实现油中多种典型特征气体的高精度、高可靠在线监测，检测限低至 μL/L，维                                                                                                                  | 开发阶段 | 1,363.90 |

| 序号   | 项目名称                      | 主要研发方向及内容                                                                                                                                                | 项目特点及目标                                                                                              | 与行业技术水平比较                                                                                                                                              | 研发阶段 | 项目预算(万元) |
|------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|      |                           | SF6 电气设备泄漏气体微纳气敏技术研究。                                                                                                                                    | 感原理的新型小体积、高精度、高可靠状态气体在线传感装置研究。                                                                       | 护量较现有大型色谱仪降低 70%以上；研制的 SF6 电气设备状态特征气体微纳气敏传感装置、泄漏气体传感装置研究能解决 SF6 电气设备运行状态的在线监测难题；构建电力关键设备运行状态监测用微纳传感器的检测、测试、校准和运行规范技术体系，大幅提升状态气体监测的精度和可靠性，保障电力设备可靠运行水平。 |      |          |
| 2.14 | 自主可控磁通门电流传感技术与装置研发项目      | ①高精度宽量程闭环零磁通电流传感技术研究；②高可靠磁通门电流传感集成电路硬件架构设计；③磁通门电流传感核心模组设计与测试。                                                                                            | 本项目针对“高精度、宽量程、广频域”电流传感的重大需求，开展磁通门电流传感技术与装置研发，重点攻克高精度宽量程的零磁通传感技术、高灵敏广频域的磁通门探针技术、高可靠高集成磁通门传感集成电路等技术。   | 本项目研制量程 mA~200A 磁通门电流传感装置，检测精度达万分之一 @200A，检测带宽为 DC~100kHz，工作温度范围 -25℃~85℃，零漂 $\pm 5\mu A$ ，温漂 $< 0.5\text{ppm/K}$ ，满足新型配用电系统多类型电流信号的实时感知需求。            | 研究阶段 | 1,368.63 |
| 2.15 | 多物理量集成传感器的性能提升及应用开发技术研究项目 | 开展新一代输电线路多物理量集成传感器总体方案设计、基于国产化主控的嵌入式软硬件系统设计、结构布局设计与试制，并基于多物理量集成传感器开展输电线路状态在线应用技术与开发，实现基于视觉图像的输电线路通道异常识别功能，实现传感器监测数据的全面接入，构建实时预警与可视化平台，实现基于多物理量集成传感器的输电线路 | 提出面向输电线路监测需求的第二代多物理量集成传感器技术方案及架构，研制集成导线电流、导线温度、环境温湿度、导线振动、通道图像、RTK 测量等物理量的集成传感器装置，实现传感器支持 AI 智能识别功能。 | 与国内外同类型产品相比，功能、性能、重量和价格等达到领先水平。                                                                                                                        | 测试阶段 | 540.91   |

| 序号   | 项目名称                           | 主要研发方向及内容                                                                                             | 项目特点及目标                                                                                         | 与行业技术水平比较                                                                                                | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|      |                                | 集成监测与展示。                                                                                              |                                                                                                 |                                                                                                          |      |          |
| 2.16 | 基于伏羲芯片的配电网故障高灵敏处置成套装备研制项目      | ①配电网高阻接地故障快速智能处置关键技术研究；②基于伏羲芯片的配电网故障高灵敏处置成套装备软硬件平台技术研究；③配电网故障高灵敏处置成套装备样机研制；④配电网故障高灵敏处置成套装备试点应用。       | ①提出配网接地故障全波形信息挖掘与灵敏保护原理；②提出配网接地故障主动降压消弧与配网高阻接地故障保护的配合策略；③研发配电网故障高灵敏处置成套装备样机。                    | 本项目基于伏羲芯片研制配电网故障高灵敏处置成套装备，利用国产芯片强大的性能和丰富的软硬件资源，提高配电网高阻接地故障的感知与处置效率，提升供电安全性与可靠性。                          | 测试阶段 | 730.12   |
| 2.17 | 基于北斗高精度定位技术的新型设备关键技术研究项目       | ①基于多传感器融合的实时解算算法研究；②高精度高可信的后处理解算算法研究；③基于北斗B2b信号的多源数据融合降雨预测技术研究；④基于北斗/惯导定位数据的视频联动控制技术研究；⑤北斗地灾综合监测终端研制。 | 通过研究北斗地灾综合监测终端实现监测站核心设备一体化设计、即插即用、快速升级、精准简易运维，有效降低终端成本，有利于进一步提高输电线路运行稳定性、实现电网业务安全可靠、降本增效。       | 通过研究北斗地灾综合监测终端实现监测站核心设备一体化设计、即插即用、快速升级、精准简易运维，有效降低终端成本，有利于进一步提高输电线路运行稳定性、实现电网业务安全可靠、降本增效。                | 开发阶段 | 643.00   |
| 2.18 | 面向自主可控的电气设备数字化测试终端标准化技术研究      | ①完成项目研究路线及总体方案设计；②开展国产自主可控测试终端研发；③开展测试终端可信接入技术研究及测试终端应用研发；④开展信息共享数据互操作及数据校核技术研究；⑤研究测试终端系统总线自动配置应用技术。  | 以新型电力系统中测试作业数字化实施为主线，实现多种设备的测试终端与南网生产管理系统（统一物联网平台、南网智瞰等）之间的安全数据交互，测试终端管理、测试数据双向高效交互，提高电网设备管理水平。 | 本项目主要研制基于国产芯片的数字化测试终端的国产化样机，达到相关数字化产品升级改造，全面自主生产的目的。可解决当前测试终端与移动数据采集终端的通信协议安全性不足、数据格式不统一的问题，提升数据采集与分析能力。 | 开发阶段 | 1,705.08 |
| 2.19 | 基于计量自动化检定线的配电智能网关产品结构设计与硬件研发项目 | ①完成项目研究路线及总体设计方案；②开展配电智能网关适配计量自动化检定线结构设计；③开展配电智能网关适配计量自动化检定线结构终端硬件研发；④                                | 通过配电智能网关适配计量自动化检定线结构设计及硬件研发，实现配电智能网关（营配融合方案）的适配南网各省计量中心的检定需求的业务场                                | 本项目通过研制配电智能网关外型结构，以适配现有计量自动化台体检定，并按照新结构重新设计配电智能网关硬件达到量产要求，同时降低整机温升并提高整机的可靠性。                             | 开发阶段 | 348.45   |

| 序号         | 项目名称                          | 主要研发方向及内容                                                                                                                                                         | 项目特点及目标                                                                                                              | 与行业技术水平比较                                                                                                                                             | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|            |                               | 完成适配计量自动化检定线嵌入式软件的研发；⑤开展适配计量自动化检定线嵌入式软、硬件的测试；⑥开展配电智能网关适配计量自动化检定线的样机制作。                                                                                            | 景。最终实现配电智能网关自动化批量检验，提高整机在网运行质量的总目标。                                                                                  |                                                                                                                                                       |      |          |
| 2.20       | 10MW 及以上海上风力发电机组主控装置研发（省重点项目） | ①研究分析大型海上风电机组并网性能；②研究开发适用于海上风电机组并网特性分析的电气部分仿真模型；③考虑海上风电机组机械部分和电气部分联合仿真，研究多场耦合条件下的海上风电机组精细化建模与高精度仿真技术；④研究海上风电机组主控制器与变流器控制器联合硬件在环测试技术；⑤研发海上风电机组电气性能硬件在环测试平台并提出相关标准。 | 通过研发大型海上风电主控装置，机组载荷下降 3%-5%，可降低整机 1%建设成本；同时提升 5%的发电量，为每台机组带来约 100 万元/年的新增发电收益；利用硬件在环测试平台，降低测试成本约 1000 万元。            | 国内尚未能自主研发一套完整的大型海上风电机组主控装置及配套的控制系统软件，依赖国外进口，本项目分别从技术研究、产品研发、测试仿真、应用示范四个关键环节进行攻关，推动海上风电高质量发展，填补我国大型海上风电机组主控装置研发及测试平台的空白，为我国在海上风电发展背景的技术储备和快速发展奠定坚实的基础。 | 测试阶段 | 525.00   |
| 3、企业运营管理系统 |                               |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                      |                                                                                                                                                       |      |          |
| 3.1        | 基于贯穿业务全流程的数据模型设计与开发项目         | ①开展数据溯源工作，以梳理出来的需求清单指标为分析对象，进行指标数据来源的追溯分析；②根据南方电网 ECIM 模型、企业 EA 架构、数据模型设计标准等相关标准规范要求，开展模型设计和数据加载；③模型可视化管理模块。                                                      | 通过确定数据服务内容、制定数据服务标准工作流程、建立数据服务保障机制，构建数据服务核心体系框架，整合内外部数据资源，按照服务理念从被动向主动转变、管理模式从运维向运营转变、团队能力从支撑到引领转变的工作思路，打造体系化数据服务模式。 | 本项目使用大数据技术、可视化技术及采用走 SOA 企业总线（面向服务架构）的方式，目前这些技术使用上已非常成熟，在技术实现上操作可行，能够满足项目建设的各项需求。                                                                     | 开发阶段 | 402.31   |
| 3.2        | 基于企业数字运营系统轻量                  | ①随着信息技术的快速发展，软件系统的规模和复杂性不断增强                                                                                                                                      | 快速简单的对需求的变化进行适应和响应的能力从而满足用                                                                                           | 在过去，软件系统的设计和开发更注重功能实现，而系统的灵活性和可扩                                                                                                                      | 测试阶段 | 261.47   |

| 序号         | 项目名称                      | 主要研发方向及内容                                                                                                                  | 项目特点及目标                                                                      | 与行业技术水平比较                                                                                                                                                             | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|            | 化架构智能动态适配关键技术研究           | 加，系统的灵活性和可扩展性变得越来越重要；②国家安全意识的提高，保障信息安全已经成为国家安全的重要组成部分。轻量化自主可控的研究可以实现软件的独立研发和自主产权的授权，从而避免付出高昂的代价采购其他国家的软件产品，对于保障国家安全具有重要意义。 | 户的需求；同时通过轻量化自主可控流程引擎及操作系统关键技术研究应用，实现将有助于提高系统的性能和效率，保障信息安全，促进技术创新，降低开发和维护成本   | 展性则相对被忽视。随着系统规模的扩大和复杂性的增加,这种设计逐渐暴露出难以适应需求变化的弊端。传统的数据处理方式往往难以处理多源异构数据,导致数据质量低下、实时性不足等问题,该项目通过业务建模和动态管理配置关键技术研究,实现更快速、简单的需求适应和响应能力;通过轻量化自主可控流程引擎及操作系统关键技术研究,提高系统的信息安全水平 |      |          |
| 3.3        | 基于多终端互联技术的现场作业智能化辅助工具研究项目 | ①开发适用于电网管理平台的标准试验项目模型；②实现试验数据自动化采集；③固化试验数据自动计算与诊断算法，辅助现场完成设备运行诊断。                                                          | 实现 SF6 分解产物、红外测温等典型试验场景的试验数据自动采集，建立统一的数据模型与通信规范，为试验仪器采购及试验数据分析提供数据支撑。        | 常见的试验数据管理默认主要采用纸质表单,缺少数字化管理手段,试验数据分析仍然停留在线下。通过本项目建设,可构建统一的试验数据模型提升试验管理过程的规范性以及数据质量,提高班组工作效率。                                                                          | 开发阶段 | 196.16   |
| 4、企业资产管理系统 |                           |                                                                                                                            |                                                                              |                                                                                                                                                                       |      |          |
| 4.1        | 通用项目全生命周期管理产品研发           | ①构建项目造价管理概算模型；②开展进度管理算法研究；③构建采购管理模型；④构建技术管理模型；⑤构建安全管理模型；⑥构建质量管理模型；⑦完成通用项目全生命周期管理平台研发；                                      | 通过构建工程项目管理系统,实现项目全生命周期的数字化管理,可以显著提升管理效率,减少人为错误,增强管理透明度,确保工程项目按既定目标和时间节点顺利推进。 | 本项目通过引入先进的数字化管理理念及管理模型、算法,实现项目全生命周期的数字化、智能化管理,成为提升管理效率、降低成本、增强抗风险能力的关键。                                                                                               | 研究阶段 | 653.96   |
| 4.2        | 营销业务穿透式指标管理关键技术研究与应用      | ①新型电力系统下的业务态势洞察及指标管理关键技术研究；②第三方系统服务运行指标实时追踪关键技术研究；③开展主要功                                                                   | 通过数字化营销业务穿透式指标管理关键技术研究与应用,面向电费查缴、积分管理等关键核心业务场景建立运行指标                         | 本项目从业务前瞻性、技术前瞻性、平台可持续性等多维度,以“技术完全自主可控、应用全面国产化适配”为核心,遵循“始于用户需求,终于                                                                                                      | 研究阶段 | 1,418.61 |

| 序号          | 项目名称                       | 主要研发方向及内容                                                                                                                                                                            | 项目特点及目标                                                                                                               | 与行业技术水平比较                                                                                                                 | 研发阶段   | 项目预算（万元） |
|-------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|
|             |                            | 能、核心功能及特定功能的访问审计控制策略及技术研究；④南网在线数据一致性 & 全生命周期监控管理；⑤基于穿透式指标管理关键技术的南网在线全链路业务监控平台建设。                                                                                                     | 体系，实现运行指标可视化统计分析，建立业务链路追踪及预警，并通过业务指标进行用户行为分析。                                                                         | 用户满意”的价值主线，在全栈信创国产化环境下进行建设，具备完全自主可控能力，并具备适应亿级互联网用户的高可用、高并发、高可靠的应用架构设计及落地实施能力。                                             |        |          |
| 5、云数一体的基础平台 |                            |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |                                                                                                                           |        |          |
| 5.1         | 数字化开发平台功能及易用性提升关键技术研究      | ①研究实现 WEB 端工程转换为移动端工程，支持用户将 WEB 工程成果复用到移动端工程上；②研究以可视化的方式支持业务在线扩展业务组件与行为模板，支撑个性化的业务场景；③研究项目自定义资源动态代理，实现自定义资源上传和在线预览实用化的效果；④研究开发平台类建模代码智能提示关键技术；⑤研究数据可视化图表组件库关键技术，使可视化图表库能针对不同终端进行自适应。 | 遵循公司数字化发展战略，打造完善的、闭环的数字化研发平台，提供更为全面的业务支撑能力与平台拓展能力，提升研发质量和效率，降低项目成本，更好的支撑公司数字化转型。                                      | 本项目完成 web 项目工程到移动端工程的转换，结合公司的项目特性，通过 web 端项目成果快速复用转换成配套的移动端应用，利用页面埋点、分区算法、扩展转换规则库等保证转换后的移动端应用的易用性，在国内同类产品中处于领先水平。         | 研究阶段   | 2,690.85 |
| 5.2         | 自主可控大规模分布式可信智能计算网络技术平台（国拨） | 本项目是国家重点研发计划项目“基于区块链的大规模分布式可信智能计算关键技术及应用”的子课题“自主可控大规模分布式可信智能计算网络技术平台”的配套技术研究项目。从平台构建、应用验证等方面出发设置 4 个任务：①基于区块链的自主可控大规模分布式可信智能计算网络技                                                    | 本项目将重点剖析分布式异构数据全生命周期信任管理、形式化可验证的模型全流程协同可信监管、多维计算要素链上统一表征与公平调度等科学问题，以大规模云边端分布式数据、模型、算力等多维要素的可信聚合服务为目标，从链智融合下数据验证、模型监管和 | 大规模分布式可信智能计算架构下节点规模庞大、服务逻辑复杂，存在全链共识效率低、链下资源表征难、多维资源调度难等问题，本项目以可信智能计算技术为创新驱动，建立云边端立体化的区块链系统融合模型，开拓数据、模型、算力等多维要素融合服务保障的新思路。 | 开发测试阶段 | 141.06   |

| 序号  | 项目名称                      | 主要研发方向及内容                                                                                                                       | 项目特点及目标                                                                                                             | 与行业技术水平比较                                                                                                                        | 研发阶段   | 项目预算（万元） |
|-----|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|
|     |                           | 术平台（核心业务）；②医疗领域应用场景验证；③交通领域应用场景验证；④交通领域应用场景验证。                                                                                  | 算力调度展开技术研究，构建大规模分布式可信智能计算架构，创建协同技术。                                                                                 |                                                                                                                                  |        |          |
| 5.3 | 基于轻量化云基座的算数交互关键技术研究       | ①分布式云管边端融合架构体系研究；②边缘算力统一调度研究；③云边协同算数交互研究。                                                                                       | 基于轻量化云基座的算数交互关键技术，根据新型电力系统特点，研究边缘算力和云边协同机制等关键技术，支持中心向边缘的赋能，满足各个地区不同业务类型在不同阶段的资源 and 能力需求，助力 3+1+X 基础设施建设和电网数字化业务发展。 | 传统集中式云计算技术不具备轻量化边缘算力以及云边协同能力，已经无法满足终端侧的需求，亟需探索分布式边缘云技术，形成中心云靠近数据源的有利补充，将云计算的能力拓展至距离终端更近的边缘侧，并通过云边端的统一管控实现云计算服务的下沉，提供算数交互云边协同的云服务 | 开发阶段   | 420.87   |
| 5.4 | 基于人工智能的数据中心运营智能化关键技术研究与应用 | ①基于人工智能技术的数据质量智能监测和修复技术研究；②基于人工智能在数据中心作业智能调度技术研究；③基于人工智能技术的数据压缩技术研究；④基于人工智能的技术增强技术研究。                                           | 通过研究和应用人工智能技术，实现数据中心的智能化和高效化，推动人工智能在数据中心领域的发展，并为数据中心的创新发展做出贡献。                                                      | 传统的数据中心运营方式在面对大规模复杂的数据处理和存储任务时，经常出现效率低下资源浪费等问题，为了解决这些问题，必须借助先进的技术手段，其中人工智能尤引人关注。                                                 | 开发测试阶段 | 1,351.63 |
| 5.5 | 电力行业高质量数据集建设试点工程          | ①按照需求分析、资源整合、数据采集、数据清洗、数据集构建、数据集评估等流程，推动打造一个高质量、多样化的行业多模态数据集，为大模型的研发和应用提供强有力的支持；②适应电力行业特点，深入分析行业主要需求，明确数据集的应用场景和目标，确保提供的数据集具备实用 | 本项目旨在构建一个行业级的高质量数据集，以支持大模型的研发和应用。大力推进数据资源汇聚，整合来自不同区域、不同层级、不同机构的行业数据资源，形成一个全面的、多样化的数据集。                              | 本项目搭建包含多主体的共享人工智能样本集生态系统，以联邦计算等新技术推动跨组织数据共享及交换机制的建立。加强多因子身份认证、端到端加密等技术创新应用，并着力突破数据空间、区块链等数据可信流通技术，构建全面且先进的数据安全防护体系。              | 研究阶段   | 5,700.00 |

| 序号  | 项目名称                        | 主要研发方向及内容                                                                                                                                                                                                        | 项目特点及目标                                                 | 与行业技术水平比较                                                                                                                                       | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|-----|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|     |                             | 性和针对性；③协同行业共同推进数据资源整合，优先在企业内部推动各区域、各层级、各系统的数据源汇集，尽可能地获取更多数据资源，增强数据集的覆盖度和多样性；④通过物联网、系统采集等形式针对性扩大数据集规模。组织对采集的数据进行清洗、标准化和标注，确保数据的质量和可用性；⑤结合文本、图像、音频、视频等多模态数据，构建多样化的数据集。                                             |                                                         |                                                                                                                                                 |      |          |
| 5.6 | 新一代面向规模化应用的自主可控人工智能标注工具研发项目 | ①基于国产化软硬件资源，建设可支持图像、文本、语音、视频、点云、三维倾斜摄影模型、遥感影像、图纸、BIM 模型等多类型数据的样本标注工具，构建自主可控、支持场景广泛的样本标注能力；②建设企业用户认证、业务分包、数据交互等标注业务流程；③打造运营辅助能力，构建智能辅助、激励机制。丰富的多类型数据标注工具、简洁高效的标注业务管理流程、智能化的运营辅助能力，促进样本标注工作提质增效，助力样本标注数据的规模化生产和应用。 | 通过建设新一代面向规模化应用的自主可控人工智能标注工具，支撑公司人工智能应用建设，赋能公司智能化、数字化建设。 | 本项目将建设高效稳定、面向规模化应用的自主可控人工智能样本标注工具，基于国产化软硬件资源，建设可支持图像、文本、语音、视频、点云、三维倾斜摄影模型、遥感影像、图纸、BIM 模型等多类型数据的样本标注工具，建立企业用户认证、业务分包、数据交互等标注业务流程，构建智能辅助、标注激励等能力。 | 开发阶段 | 248.03   |
| 5.7 | 面向电力领域的人工智能大                | ①面向电力领域的人工智能大模型评测指标研究；②面向电力领                                                                                                                                                                                     | 本项目将面向电力领域开展人工智能大模型评测体系研究，                              | 大模型基准测试的输入通常为测试数据常见的测试数据类型包括单选、                                                                                                                 | 开发阶段 | 301.56   |

| 序号               | 项目名称                 | 主要研发方向及内容                                                                                                                                         | 项目特点及目标                                                                                                | 与行业技术水平比较                                                                                                                                | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|                  | 模型评测方法研究项目           | 域的多样化测试数据集研究；③面向电力领域的大模型国产化算力交叉适配技术研究；④电力领域大模型自动化测试验证与评估技术。                                                                                       | 全面支撑大模型应用评测，推动其在特定行业场景的深入落地。                                                                           | 多选、问答等。当测试题目为主观题或开放问答时，仍然需要人工主观评估。<br>围绕大模型基础能力和场景能力两方面，构建可实践、可度量、可扩展的评测基准，全方位、多维度地为大模型的工业应用提供有力支撑，促进技术标准化。                              |      |          |
| 5.8              | 2024 年数企科技数字服务关键技术研究 | ①完成数字服务技术架构的进一步优化，确保平台的高稳定、高可用、高性能；②通过构建积分运营活动风险模型，实现积分风险的分析与处理；③构建形成数字评价通用模版组件库可视化配置服务体系，实现数字评价通用模版配置；④研究打造一套量费多元计算引擎，强化可配置能力，支撑基础、延伸、平台等多元业务产品。 | 以全面助力数字服务应用建设为抓手，遵从自主可控核心理念，开展数字服务关键技术研究，探究与数字服务建设、积分风险防控模型等关键技术应用实现路径及落地方案，实现数字服务应用的储建储备。             | 本业务遵循数字电网和数字化转型技术路线，基于南网云、数据中心为底座，遵循微服务架构设计；在分布式技术组件方面，优先使用云平台 PaaS 提供的相关能力组件；在研发使用 Devops 能力中的服务编排技术来管理服务之间的依赖关系，以及将服务的部署代码化，实现基础设施即代码。 | 研究阶段 | 1,738.65 |
| 6、数据中心（IDC）建设及服务 |                      |                                                                                                                                                   |                                                                                                        |                                                                                                                                          |      |          |
| 6.1              | 数据中心远程运行实验平台项目       | ①平台具备数据管理、基础功能配置、基础设施配置、设备监测、安防监控、运行系统图、辅助巡检、监测告警等通用功能；②实现与液冷基础设施运行状态接入试验；③实现算力设备监测、算力设备监测告警、算力设备辅助巡检等功能。                                         | 借鉴电网调度模式，依托液冷基础设施研发能力，构建远程运行实验平台，实现多数据中心数据同步采集与统一管理。推动数据中心运维数字化、智能化，实现运行状态集中感知与协同化管理，探索高效、智能、低成本的运行模式。 | 本项目依托液冷基础设施研发能力，借鉴电网调度模式，构建智能化远程运行平台，能实现多数据中心协同，异地数据中心数据同步采集与统一管理；同时高效集成，标准化接口无缝对接现有系统，打破数据孤岛，在协同化和数据集成方面代表数据中心运维管理的前沿水平。                | 开发阶段 | 957.96   |

| 序号  | 项目名称         | 主要研发方向及内容                                                                                                                                                                             | 项目特点及目标                                                                                                                                       | 与行业技术水平比较                                                                                                                                                                                                                         | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|-----|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| 6.2 | 高能效算力一体机研发项目 | ①冷板散热子系统全铺冷板散热研究；②电源模块子系统集中供电研究；③计算子系统计算性能优化研究；④产品样机生产制造及配套建设；⑤高能效算力一体机的配套一体化冷源空调机组建设。                                                                                                | 研发高能效算力一体机样机，通过集成冷板散热、集中供电及计算优化技术，实现算效提升 5%、免二次管路部署和低安装成本；优化单机柜精准散热方案，破解功耗瓶颈，提升冷却效率以降低 PUE；同步形成散热系统、电源模块与计算性能等核心技术的专利及论文成果，支撑绿色数据中心快速部署需求。    | 项目研发的高能效算力一体机融合数据中心 L1/L2 层设备，集成水电网盲插与集中供电系统，解决传统架构高 PUE、部署难、散热差等问题。其全铺冷板精准散热技术突破高功率芯片热瓶颈，使单机柜功率密度提升 30%以上，同等电力下算效提升 5%，PUE 降至 1.2 以下，支持高温服务器运行。免二次管路设计使安装周期缩短 50%，打破温控与空间限制。项目提出“算效”标准体系，实现国内首个融合盲插接口、集中供能与智能散热的集成方案，助力绿色数据中心建设。 | 开发阶段 | 759.73   |
| 6.3 | 可信数据流通平台建设项目 | ①融合隐私计算、数据沙箱及使用控制等技术，构建一套支持数据共享、流通与应用的数据基础设施；②打造一套具备可信数据服务能力、数据安全可控能力、数据运营管理能力、产业链互联互通的协同能力数据流通生态系统；③解决数据提供方、使用方和服务方等多方主体间的安全与信任问题；④实现多数据跨主体、跨领域可信可控、互联互通。使不同系统和组织之间的数据能够安全、高效地交换和利用。 | 构建能源数据要素产业协同创新生态。发挥南方电网能源行业龙头企业作用，打造共享、共创、共赢的数据产业孵化创新生态，以数据为驱动，建立产业孵化器，带动产业生态用数，以用促供，协同创新，推动公司成为能源数据产业链链长，助力公司向数字电网运营商、能源产业价值链整合商、能源生态系统服务商转型 | 建立数据可信流通体系，增强数据的可用、可信、可流通、可追溯水平。实现数据流通全过程动态管理，在合规流通使用中激活数据价值。                                                                                                                                                                     | 开发阶段 | 1,310.13 |
| 6.4 | 南网云微服务平台异构集群 | ①微服务平台的异构集群统一发布管理关键技术研究；②研究同                                                                                                                                                          | 本项目旨在研究南网云微服务平台的关键技术，通过建设异                                                                                                                    | 本项实现南网云微服务平台的异构集群统一管理和跨机房双活容灾，为                                                                                                                                                                                                   | 研究阶段 | 773.64   |

| 序号 | 项目名称                   | 主要研发方向及内容                                                  | 项目特点及目标                                                   | 与行业技术水平比较                                                                                                                  | 研发阶段 | 项目预算（万元） |
|----|------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
|    | 统一平台建设与跨机房双活容灾建设关键技术研究 | 一微服务框架支撑不同的异构资源环境；③研究如何实现跨机房的服务双活容灾技术；④灾难恢复和故障迁移策略的关键技术研究。 | 构集群统一发布管理平台和跨机房双活容灾系统，提升微服务平台的稳定性和可用性，为南网电力系统提供更加稳定的服务支持。 | 南网电力系统提供一个可靠、高效、安全的微服务平台，实现异构集群统一管理，提高服务可用性和系统稳定性，为南网业务提供持续可用的服务支持。研究成果将填补南网云微服务平台在异构集群统一发布管理和跨机房容灾方面的空白，具有重要的实际应用价值和推广意义。 |      |          |

3、研发费用占比

报告期内，公司研发费用及其占营业收入的比例情况如下：

| 单位：万元       |              |            |            |            |
|-------------|--------------|------------|------------|------------|
| 项目          | 2025 年 1-6 月 | 2024 年度    | 2023 年度    | 2022 年度    |
| 营业收入        | 155,770.40   | 608,972.26 | 423,446.96 | 568,625.21 |
| 研发费用        | 14,686.11    | 39,881.89  | 34,740.08  | 50,069.30  |
| 研发费用占营业收入比例 | 9.43%        | 6.55%      | 8.20%      | 8.81%      |

（四）发行人主要经营和财务数据及指标

根据立信会计师事务所（特殊普通合伙）出具的标准无保留意见的《南方电网数字电网研究院股份有限公司审计报告及财务报表》（信会师报字[2025]第 ZM10168 号），公司报告期内主要财务数据和财务指标如下：

| 项目                         | 2025.06.30<br>/2025 年 1-6 月 | 2024.12.31<br>/2024 年度 | 2023.12.31<br>/2023 年度 | 2022.12.31<br>/2022 年度 |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 资产总额（万元）                   | 1,175,221.03                | 1,197,618.81           | 1,081,808.29           | 769,380.86             |
| 归属于母公司所有者权益（万元）            | 787,584.95                  | 794,427.64             | 737,521.47             | 400,425.56             |
| 资产负债率（母公司）                 | 38.41%                      | 41.33%                 | 31.51%                 | 43.72%                 |
| 营业收入（万元）                   | 155,770.40                  | 608,972.26             | 423,446.96             | 568,625.21             |
| 净利润（万元）                    | 1,547.03                    | 57,445.98              | 37,743.61              | 65,327.06              |
| 归属于母公司所有者的净利润（万元）          | 1,302.94                    | 57,030.83              | 37,743.61              | 65,325.18              |
| 扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润（万元） | 696.98                      | 56,160.23              | 36,825.47              | 50,924.08              |
| 息税折旧摊销前利润（万元）              | 24,096.24                   | 96,672.91              | 69,911.83              | 120,580.27             |
| 基本每股收益（元）                  | 0.0048                      | 0.21                   | 0.16                   | 不适用                    |
| 稀释每股收益（元）                  | 0.0048                      | 0.21                   | 0.16                   | 不适用                    |
| 加权平均净资产收益率                 | 0.16%                       | 7.44%                  | 6.95%                  | 17.92%                 |
| 经营活动产生的现金流量净额（万元）          | -35,249.18                  | 136,445.08             | 249,406.72             | 51,309.81              |
| 现金分红（万元）                   | 9,000.00                    | -                      | 20,000.00              | 5,000.00               |
| 研发投入占营业收入的比例               | 9.43%                       | 6.55%                  | 8.20%                  | 8.81%                  |

报告期内，公司营业收入分别为 568,625.21 万元、423,446.96 万元、608,972.26 万元、155,770.40 万元，扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润分别为 50,924.08 万元、36,825.47 万元、56,160.23 万元及 696.98 万元。报告期内，公司营业收入及扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润总体呈现增长趋势。

2023 年度，发行人营业收入下降 145,178.25 万元，下降原因是：

1、发行人对非核心业务进行了剥离，导致 2023 年收入下降 67,946.21 万元。发行人根据战略发展需要于 2022 年对通信及设备租赁、信息化项目运维、网络安全技术服务等非核心业务进行了剥离，其中通过处置海南公司股权使得收入减少 7,769.31 万元；通过转让非核心业务资产组等方式使得收入减少 60,176.90 万元。发行人通过上述举措将资源集中到电网数字化、企业数字化及数字基础设施等核心业务领域，实现了资源的高效配置与利用。

2、合同转化因素使得 2023 年收入下降 60,026.12 万元。“十四五”初期，为落实南方电网的数字化转型规划，集团内多家成员单位集中与发行人签订了电网数字化、企业数字化、数字基础设施建设的合同，2021 年签约合同金额为 543,484.26 万元，该批次项目集中于 2022 年陆续完工后，使得 2022 年当年度签署合同同比有所下降，签约合同金额为 481,179.14 万元。发行人项目实施周期通常为 6-18 个月，2021 年度部分签约项目集中于 2022 年度完工验收并确认收入，对应金额为 276,612.36 万元，金额较高；2022 年度部分签约项目于 2023 年度完工验收并确认收入，对应金额为 216,586.25 万元，较 2022 年度下降 60,026.12 万元。

报告期内，公司归属于母公司股东的净利润分别为 65,325.18 万元、37,743.61 万元、57,030.83 万元、1,302.94 万元，公司归属于母公司股东的净利润存在一定波动，主要受主营业务收入波动的影响；其中 2022 年度金额较高，主要系公司处置长期股权投资产生的投资收益和丧失控制权后剩余股权按公允价值重新计量产生的利得合计为 14,265.73 万元。扣除前述非经常损益的影响因素后，公司扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润分别为 50,924.08 万元、36,825.47 万元、56,160.23 万元及 696.98 万元，与公司主营业务收入的变动趋势基本一致。

#### （五）发行人存在的主要风险

本着勤勉尽责、诚实守信的原则，经过全面的尽职调查和审慎的核查，根据发行人的有关经营情况及业务特点，本保荐机构特对发行人以下风险做出提示和说明：

## 1、客户集中度较高及单一客户重大依赖的风险

公司产品主要应用于电力能源行业，客户主要是南方电网、内蒙古电力集团等。报告期内，公司向前五名客户的销售金额占当年营业收入的比例分别为 95.10%、89.18%、91.42%及 91.83%，其中公司向第一大客户南方电网的销售金额占当年营业收入的比例分别为 92.16%、84.93%、85.88%及 84.75%，客户集中度较高，以及对单一客户南方电网存在重大依赖但不存在重大不利影响，这与公司下游客户的竞争格局和市场集中度有关，符合电力能源行业的运营特征；公司长期服务于电网数字化转型，与南方电网保持了长期稳定的良好合作关系，向南方电网销售具备较强的稳定性和可持续性；此外，报告期内，公司积极拓展新客户，非关联方客户销售金额分别为 35,804.27 万元、58,780.00 万元及 83,272.32 万元、23,318.47 万元，非关联客户销售规模呈快速增长趋势。

如果公司主要客户的经营情况波动、公司所在行业竞争格局发生变化导致竞争激烈程度提高、因各种原因公司对主要客户的供应商资质及投标资格受到限制、公司研发的新产品及新技术不能得到主要客户的认可等，则公司来自于主要客户的收入及毛利将下降，从而对公司的经营活动及经营业绩产生不利影响。此外，如公司对非关联方客户拓展进度放缓或收入增长速度不及南方电网，将会进一步增加公司对单一客户南方电网重大依赖的风险。

## 2、关联销售占比相对较高的风险

南方电网是公司的间接控股股东。报告期内，公司对南方电网等关联方的销售金额分别为 532,820.94 万元、364,666.96 万元、525,699.93 万元及 132,451.93 万元，占营业收入的比例分别为 93.70%、86.12%、86.33%及 85.03%，整体呈下降趋势，但占比相对较高。

公司与南方电网等关联方保持了长期稳定的良好合作关系，并积极拓展新客户，关联销售占比呈下降趋势。若南方电网等关联方未来电网数字化建设或改造进度放缓、因公司技术或产品无法满足客户需求而导致公司被替代，或者业务需求发生了不利于公司的重大变化，将会对公司生产经营造成重大不利影响。

## 3、收入季节性波动的风险

报告期内，公司主营业务收入主要来源于电力能源等行业，受客户需求及内

部采购计划的影响较大，客户通常采用年度预算管理制度，一般在上半年进行项目预算审批，下半年组织实施采购，交付验收工作多集中于下半年。2022 年至 2024 年，公司下半年主营业务收入占当年主营业务收入的比例分别为 78.77%、81.87%和 78.59%，占比较大。

鉴于公司与客户的合同交付及验收多集中于下半年，公司的营业收入存在较为明显的季节性特征，使得公司存在不同季节利润波动较大、甚至出现个别季度亏损的风险。

#### **4、技术和产品迭代的风险**

截至本上市保荐书出具日，公司在数字电网、大数据、人工智能、智能设备等相关产品和服务领域共形成了 27 项核心技术。目前，公司相关领域的竞争对手也在同步加大技术投入，推动行业技术水平的发展。若未来公司技术和产品的迭代速度跟不上行业发展水平或不能满足客户的需求，则公司产品和服务的竞争力将受到削弱，进而错过行业发展的机遇。此外，人工智能、AI 大模型等信息技术近年来呈现爆发式发展，迭代周期不断缩短，迭代速度不断加快，虽然公司紧跟行业发展趋势及前沿技术领域，但未来行业若出现重大技术变革，公司自身人才储备、研发能力等未能匹配技术快速发展要求，或者公司研发方向出现错误，仍可能导致公司技术创新性及核心竞争力出现下降，进而可能给公司经营业绩带来不利影响。

#### **5、技术泄密和核心技术人员流失的风险**

公司拥有的专利、计算机软件著作权等知识产权以及核心技术人员是公司技术优势及核心竞争力的重要组成部分。截至 2025 年 6 月 30 日，公司一共拥有 1,475 项境内授权专利，其中发明专利 1,242 项，同时拥有 2,194 项计算机软件著作权，核心技术人员 9 名。如果由于知识产权保护措施不力或核心技术人员离职等原因，导致公司知识产权泄密或者核心技术人员流失，将对公司的技术优势及市场竞争力造成不利影响。

#### **6、智能设备采取外协生产和软件开发中部分非核心环节采取劳务外包的风险**

在智能设备方面，公司不从事智能设备的生产，专注于智能设备的软件开发、

硬件定制化设计、物料选型、样机试制和小试验证等核心环节，具体生产环节由外协企业完成；在软件开发环节，公司出于降低成本、提高效率的考虑，结合软件开发行业的普遍性做法，公司聚焦于软件核心开发环节及内容，将软件开发中的辅助性、简单重复性等的非核心内容交由劳务外包商实施。

若外协企业的生产能力不足、加工工艺下降，及公司对劳务外包商的管理存在漏洞，将会导致公司的智能设备产品及软件产品存在延迟交付或质量风险，进而对公司的经营活动造成不利影响。

## **7、应收账款坏账风险**

报告期各期末，公司应收账款账面价值分别为 208,298.47 万元、206,865.93 万元、154,021.05 万元及 133,258.66 万元，占各期末总资产比重分别为 27.07%、19.12%、12.86%及 11.34%。公司的客户主要是电力能源等行业的中大型客户，客户拥有较高的资信和还款能力，应收账款坏账的风险较低。若宏观经济或行业发展出现系统性风险，导致公司主要客户发生经营困难或者与公司合作关系出现不利状况，可能导致回款周期增加甚至无法回收货款，进而对公司的经营业绩、现金流和正常生产经营活动产生重大不利影响。

## **8、存货跌价风险**

报告期各期末，公司存货（包含合同履约成本）账面价值分别为 126,931.87 万元、194,112.36 万元、196,317.08 万元及 282,702.78 万元，占各期末总资产比重分别为 16.50%、17.94%、16.39%及 24.06%。未来随着公司规模扩大，公司存货余额可能继续保持增长，如果合同执行发生重大不利变化，可能导致存货面临跌价损失风险。

## **9、税收优惠政策变动风险**

报告期内，公司享受的税收优惠主要是高新技术企业所对应的所得税优惠税率及研发费用加计扣除政策。

若国家未来相关税收政策发生变化或公司自身条件发生变化，或公司高新技术企业证书续期复审未通过，导致公司无法享受上述税收优惠政策，将会对公司未来经营业绩带来不利影响。

## 10、建设项目达产后不能达到预期盈利水平的风险

截至 2025 年 6 月 30 日,公司正在实施的重要在建工程类建设项目有 7 个预算投资金额约 25.82 亿元(已投入约 7.15 亿元,尚需继续投入约 18.67 亿元),项目达产后将有效提高公司的服务能力,优化公司的产品结构,进一步提升公司的市场竞争力及盈利能力。

在建项目从达到预定可使用状态并转固定资产到实际产生效益需一定周期,期间可能受市场环境变化、技术迭代或客户需求调整等因素影响,导致产能释放进度或收入确认晚于预期。若项目投产初期产能利用率不足或市场拓展不及预期,短期内可能无法覆盖固定成本,直接影响盈利水平。

项目规划基于当前市场对数字化解决方案的需求预测,若下游电力能源等行业投资放缓,或竞争对手加速产能扩张导致供需失衡,可能引发价格竞争,压缩项目边际收益。如果项目达产后不能达到预期盈利水平,以抵减因固定资产及无形资产大幅增加而新增的折旧和摊销金额,公司将面临因折旧费用大量增加而导致短期内利润下降的风险。

## 11、经营业绩下滑的风险

报告期内,公司营业收入分别为 568,625.21 万元、423,446.96 万元、608,972.26 万元及 155,770.40 万元,公司扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润分别为 50,924.08 万元、36,825.47 万元、56,160.23 万元及 696.98 万元,2023 年经营业绩有所下滑,2024 年公司恢复稳步增长。报告期内,公司主营业务毛利率分别为 30.90%、32.89%、30.08%及 33.09%。公司收入及毛利率受宏观经济及产业政策、市场竞争情况、客户需求变化、公司技术先进性等多种因素的影响。如果未来国家的产业政策发生不利变化;公司的核心技术、客户响应速度、产品品质等因素未能满足客户技术发展方向的需求;公司核心技术人员严重流失,导致公司的竞争力下降;客户要求大幅降价或招投标过程中竞争激烈导致价格下降;或者其他各种原因导致公司的产品和服务不再满足客户的需求、为客户提供增值服务的能力下降等,则公司存在经营业绩下滑的风险。

## 12、向电网以外行业市场拓展不及预期的风险

公司虽已在人工智能大模型、智能传感器、电鸿物联感知设备等领域形成关

键核心技术能力，并积累了丰富的数字化转型技术经验，但由于电鸿物联感知设备等产品在电网以外能源领域全面推广需要一定的培育周期，可能因电网外部市场投资计划变化、市场认可度不足、产品市场开拓能力不强，导致业务增长不及预期。此外，其他行业领域对技术的需求与电网领域存在差异，公司跨行业技术迁移能力若无法及时提升，可能错过行业发展窗口期，影响在新领域的市场布局。

### **13、经营资质不能续期的风险**

公司经营业务所涉及的资质主要包括 CMMI5 级证书、信息安全服务资质认证证书及信息技术服务标准符合性证书等。该等经营资质中多数存在有效期限。在有效期满后，公司需接受相关监管机构对延长有效期的重新审查。若公司未能在上述经营资质登记有效期届满时换领新证或更新登记，将可能导致公司不能继续经营相关业务，进而对公司的业务经营造成不利影响。

### **14、控股股东控制的风险**

公司控股股东为数字集团，间接控股股东为南方电网。本次发行前南方电网间接控制公司 85.00%股份，本次发行后南方电网仍将拥有对公司的绝对控制权。虽然公司已建立了较为完善的内部控制制度，控股股东或间接控股股东仍可能利用其控股地位，通过公司董事会或行使股东表决权等方式对公司的生产经营决策、人事任命等事项施加影响，其利益可能与其他股东不一致，进而对公司经营和其他股东利益造成不利影响。

### **15、毛利率波动或持续下降的风险**

报告期内，公司毛利率为 30.59%、32.65%、30.06%及 33.18%，基本保持稳定，其中数字电网物联感知设备毛利率为 47.28%、44.81%、37.09%及 38.97%，数字基础设施毛利率为 36.78%、32.86%、24.34%及 30.87%，毛利率有所下滑，主要受行业竞争加剧及个别项目影响。

若未来行业竞争进一步加剧、产品技术发生迭代或下游需求减少，且公司未能在技术研发及产品性能方面保持竞争优势，或无法有效控制产品成本，则公司将面临毛利率下降、盈利能力减弱的风险，从而对公司未来经营业绩带来不利影响。

## 16、宏观经济及政策风险

公司的产品及服务主要应用于电力能源等行业。电力能源行业是我国国民经济的基础性行业，受经济增长周期性波动及国家宏观政策影响较大。我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，未来国内外经济形势变化、宏观政策及产业规划调整、以及我国经济增长和结构性调整存在一定不确定性，这些宏观经济及政策因素将影响全国电力能源领域的需求及投资规模，从而可能对公司未来的经营产生不利影响。

## 17、行业增速放缓或下滑的风险

我国“十四五”规划纲要提出，需加快电网基础设施智能化改造和智能微电网建设，国家相关部门也陆续颁布了一系列引导和支持电力能源行业投资建设、电网需求侧产业发展的政策文件，为电力能源行业的数字化转型提供了良好的行业发展的政策环境。

目前，国家电网、南方电网、内蒙古电力集团等电网企业持续加大数字化领域的投资规模。如果由于政策调整、技术发展停滞等原因使得电力能源行业的数字化转型及发展放缓，甚至下滑，将对公司的市场需求及经营业绩产生不利影响。

## 18、市场竞争加剧的风险

在国家构建新型电力系统的背景下，电力能源行业的数字化转型正迎来快速发展期，也吸引着越来越多的企业进入该领域，导致市场竞争加剧。随着竞争加剧，若公司无法及时提升技术研发能力，提高产品及服务竞争力，更好地满足下游客户的需求，则将面临市场份额下降的风险，影响公司的持续稳定发展。

## 19、发行失败风险

本次发行将受到证券市场整体情况、投资者偏好、公司经营情况等多种因素影响，根据相关法律法规的规定，如果公司出现有效报价投资者或网下申购的投资者数量不足等情形，应当中止发行；若公司发行上市审核程序中止超过交易所规定的时限或者发行注册程序中止超过三个月仍未恢复，或者存在其他影响发行的不利情形，或将面临发行终止。因此，本次发行在一定程度上存在发行失败的风险。

## 20、募集资金投资项目不能顺利取得土地使用权的风险

深圳先进数字能源技术研发基地及技术交付中心建设项目的募集资金投资项目拟整合业务板块，建设一处统一的研发用房，项目意向地块为深圳市宝安区西乡街道宝安客运中心城市更新单元 02-01 地块。截至本上市保荐书出具日，数字平台公司已通过宝安区重点产业项目供地相关政策要求的遴选，土地已完成前期拆迁补偿及收储程序。若供地工作受政策等因素影响未能顺利开展，则存在无法取得上述土地使用权的风险，从而对本次募投项目的实施和公司生产经营产生不利影响。

## 21、本次发行后股东即期回报被摊薄的风险

本次发行募集资金到位后，公司资产、总股本、净资产将大幅增加。但由于募集资金投资项目从开始建设到产生效益需要一定时间，因此募集资金到位后的短期内，公司的净利润水平可能无法与净资产实现同步增长，并导致公司每股收益、净资产收益率等指标被摊薄，存在股东即期回报被摊薄的风险。

## 二、本次发行情况

1、证券种类：人民币普通股（A 股）。

2、每股面值：人民币 1.00 元。

3、发行数量：拟公开发行股份数不低于 300,300,300 股且不超过 476,947,534 股普通股股票，占公司发行后总股本比例不低于 10.00%且不超过 15.00%，最终发行股份数由公司董事会根据有关监管机构的要求、证券市场的实际情况、发行前股本数量和募集资金项目资金需求量等情况与主承销商协商确定。本次发行不涉及股东公开发售股份。

4、发行方式：本次发行采用网下向询价对象询价配售与网上向符合条件的社会公众投资者定价发行相结合的方式，或中国证监会及深圳证券交易所认可的其他方式，包括但不限于向战略投资者配售股票。

5、发行对象：符合相关资格的询价对象和在深圳证券交易所开通创业板交易权限的自然人、法人等投资者及符合法律法规规定的其他投资者。（国家法律、法规禁止购买者除外）。

6、拟上市地点：深圳证券交易所创业板。

### 三、保荐机构、保荐代表人、项目组成员介绍

| 保荐机构       | 保荐代表人   | 项目协办人 | 其他项目组成员                                                 |
|------------|---------|-------|---------------------------------------------------------|
| 招商证券股份有限公司 | 赵海明、陈春昕 | 王克春   | 章毅、常素恒、黄伟平、何建勋、张翔、王冰、马占龙、罗媛、李欣然、郭文倩、王刚、吴睿、何尉山、林宸、罗雯文、倪岩 |

#### （一）保荐代表人主要保荐业务执业情况

1、招商证券赵海明主要保荐业务执业情况如下：

| 项目名称                      | 保荐工作  | 是否处于持续督导期间 |
|---------------------------|-------|------------|
| 深圳市乾德电子股份有限公司创业板 IPO 项目   | 保荐代表人 | 否          |
| 广东拓斯达科技股份有限公司创业板公开增发项目    | 协办人   | 否          |
| 深圳市可立克科技股份有限公司 IPO 项目     | 项目组成员 | 否          |
| 深圳市太辰光通信股份有限公司创业板 IPO 项目  | 项目组成员 | 否          |
| 深圳市明阳电路科技股份有限公司创业板 IPO 项目 | 项目组成员 | 否          |

2、招商证券陈春昕主要保荐业务执业情况如下：

| 项目名称                             | 保荐工作  | 是否处于持续督导期间 |
|----------------------------------|-------|------------|
| 宁夏东方钽业股份有限公司 2023 年向特定对象发行股份项目   | 保荐代表人 | 否          |
| 深圳市诚捷智能装备股份有限公司 IPO 项目           | 保荐代表人 | 否          |
| 贵州永吉印务股份有限公司 2022 年公开发行可转换公司债券项目 | 保荐代表人 | 否          |

#### （二）项目协办人王克春主要保荐业务执业情况

| 项目名称                          | 保荐工作  | 是否处于持续督导期间 |
|-------------------------------|-------|------------|
| 珠海冠宇电池股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券项目 | 项目组成员 | 是          |
| 珠海市赛纬电子材料股份有限公司创业板 IPO 项目     | 项目组成员 | 否          |

#### （三）项目组其他成员

其他项目组成员：章毅、常素恒、黄伟平、何建勋、张翔、王冰、马占龙、罗媛、李欣然、郭文倩、王刚、吴睿、何尉山、林宸、罗雯文、倪岩。

## 四、保荐机构与发行人之间的关联关系

### （一）保荐机构或其控股股东、实际控制人、重要关联方持有发行人或其控股股东、实际控制人、重要关联方股份的情况

截至本上市保荐书出具日，中国长江电力股份有限公司（600900.SH）为 A 股上市公司，其持有发行人 10,945.9459 万股股份，占发行人首次公开发行股票前总股本的比例为 4.05%。招商证券存在通过对中国长江电力股份有限公司少量、正常的二级市场证券投资间接持有发行人股份的情况。

发行人其他重要关联方包括南方电网综合能源股份有限公司（003035.SZ）、南方电网电力科技股份有限公司（688248.SH）、南方电网储能股份有限公司（600995.SH）等 A 股上市公司，招商证券存在对该等公司少量、正常的二级市场证券投资。

综上，保荐机构或其控股股东、实际控制人、重要关联方与发行人或其控股股东、实际控制人、重要关联方之间不存在影响保荐机构独立性的直接或间接的股权关系或其他权益关系。

### （二）发行人或其控股股东、实际控制人、重要关联方持有保荐机构或其控股股东、实际控制人、重要关联方股份的情况

本保荐机构实际控制人为招商局集团有限公司，属于受国务院国有资产监督管理委员会管理的企业；发行人实际控制人为国务院国有资产监督管理委员会。招商证券为 A 股及 H 股上市公司，截至本上市保荐书出具日，除正常、少量的二级市场证券投资外，不存在发行人或其控股股东、重要关联方持有招商证券或其控股股东、重要关联方股份的情况。

### （三）保荐机构的保荐代表人及其配偶、董事、监事、高级管理人员拥有发行人权益、在发行人任职等情况

截至本上市保荐书出具日，本保荐机构的保荐代表人及其配偶，本保荐机构的董事、监事、高级管理人员均不存在拥有发行人权益、在发行人任职等影响保荐机构公正履行保荐职责的情形。

#### **（四）保荐机构的控股股东、实际控制人、重要关联方与发行人控股股东、实际控制人、重要关联方相互提供担保或者融资等情况**

截至本上市保荐书出具日，招商证券的控股股东、实际控制人、重要关联方与发行人控股股东、实际控制人、重要关联方不存在影响本保荐机构和保荐代表人公正履行保荐职责的相互提供担保或者融资等情况。

#### **（五）保荐机构与发行人之间的其他关联关系**

除上述说明外，本保荐机构与发行人不存在其他需要说明的影响保荐机构公正履行保荐职责的关联关系。

### **五、保荐机构的承诺**

（一）本保荐机构已按照法律、行政法规和中国证监会及深交所的相关规定，对发行人及其控股股东、实际控制人进行了尽职调查、审慎核查，充分了解发行人经营状况及其面临的风险和问题，履行了相应的内部审核程序，同意推荐发行人证券发行上市，并据此出具本上市保荐书；

（二）本保荐机构就《证券发行上市保荐业务管理办法》第二十五条所列相关事项，做出如下承诺：

1、有充分理由确信发行人符合法律法规及中国证监会有关证券发行并上市的相关规定；

2、有充分理由确信发行人申请文件和信息披露资料不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏；

3、有充分理由确信发行人及其董事在申请文件和信息披露资料中表达意见的依据充分合理；

4、有充分理由确信申请文件和信息披露资料与其他证券服务机构发表的意见不存在实质性差异；

5、保荐代表人及保荐机构的相关人员已勤勉尽责，对发行人申请文件和信息披露资料进行了尽职调查、审慎核查；

6、上市保荐书与履行保荐职责有关的其他文件不存在虚假记载、误导性陈

述或者重大遗漏；

7、对发行人提供的专业服务和出具的专业意见符合法律、行政法规、中国证监会的规定和行业规范；

8、自愿接受中国证监会依照《证券发行上市保荐业务管理办法》采取的监管措施。

（三）保荐机构承诺，南网数字申请其股票上市符合《公司法》《证券法》《深圳证券交易所创业板股票上市规则》等法律、法规的有关规定，南网数字股票具备在深圳证券交易所创业板上市的条件。招商证券同意推荐南网数字的股票在深圳证券交易所创业板上市交易，并承担相关保荐责任。

（四）自愿遵守中国证监会规定的其它事项及深圳证券交易所的自律监管。

## 六、发行人已就本次证券发行履行了《公司法》《证券法》和中国证监会和深圳证券交易所规定的决策程序

### （一）发行人董事会对本次证券发行上市的批准

2025年4月29日，发行人依法召开了2025年第三次董事会（临时）会议，审议通过了《关于南网数研院首次公开发行人民币普通股股票并在创业板上市的议案》等与本次发行上市相关的议案。

### （二）发行人股东会对本次证券发行上市的批准、授权

2025年5月19日，发行人依法召开了2024年年度股东会，审议通过了《关于南网数研院首次公开发行人民币普通股股票并在创业板上市的议案》等与本次发行上市相关的议案。

## 七、保荐机构关于发行人符合创业板上市条件的说明

根据发行人会计师立信会计师事务所（特殊普通合伙）出具的《审计报告》、发行人律师北京市中伦律师事务所出具的《北京市中伦律师事务所关于南方电网数字电网研究院股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市的法律意见书》、发行人提供的材料及说明并经保荐机构核查，发行人符合《深圳证券交易所创业板股票上市规则》规定的上市条件。

## （一）发行人符合《上市规则》上市条件

### 1、本次证券上市符合中国证监会规定的创业板发行条件

根据发行人提供的资料及本保荐机构的核查，发行人本次发行符合中国证监会《注册管理办法》规定的发行条件，具体详见本上市保荐书之“七、保荐机构关于发行人符合创业板上市条件的说明”之“（三）发行人符合《注册管理办法》规定的相关条件”，符合《上市规则》2.1.1条第（一）项的规定。

### 2、发行后股本总额不低于 3,000 万元

截至本上市保荐书出具之日，发行人注册资本为 270,270.2696 万元，发行后股本总额不低于三千万元。

### 3、公司股本总额超过 4 亿元的，公开发行股份的比例为 10%以上（含 10%）

本次公开发行不低于 30,030.03 万股且不超过 47,694.7534 万股，本次公开发行的股份达到发行后股份总数的 10%以上（含 10%），符合《上市规则》2.1.1条第（三）项的规定。

### 4、财务指标符合规定的标准

发行人本次上市选择的上市标准为《上市规则》第 2.1.2 条之“（一）最近两年净利润均为正，累计净利润不低于 1 亿元，且最近一年净利润不低于 6000 万元”。

公司最近两年归属于母公司所有者的净利润分别为 37,743.61 万元、57,030.83 万元，扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润分别为 36,825.47 万元、56,160.23 万元，公司最近两年净利润均为正，累计净利润不低于 1 亿元，且最近一年净利润不低于 6,000 万元，符合上述标准。

### 5、符合深交所要求的其他上市条件

发行人符合深交所规定的其他上市条件，符合《上市规则》2.1.1条第（五）项的规定。

综上，本保荐机构认为发行人符合《上市规则》规定的上市条件。

## （二）发行人符合创业板的定位

针对创业板定位要求，保荐机构进行了如下核查工作：

1、核查了发行人关于符合创业板定位要求的专项说明，逐项确认发行人符合创业板定位要求；

2、访谈了发行人董事、高级管理人员及各业务部门负责人，对公司的经营模式创新、技术创新、成长性等情况进行了解；

3、查阅了发行人组织架构图、公司内控制度及执行文件，了解公司各部门职能及运营情况、内控制度执行情况；

4、取得了发行人研发项目清单，了解发行人核心技术形成过程、研发部门体系设置、研发机制、研发储备项目情况；

5、查阅了发行人专利产权证书，确认发行人知识产权权属清晰；

6、查阅了发行人的主要客户和供应商的公开信息，实地走访发行人主要客户和供应商，取得了发行人主要客户和供应商的工商资料、走访记录及无关联关系承诺函；

7、核查了发行人的人员名册、劳动合同等资料，取得了发行人研发人员及其背景情况；

8、核查了发行人会计师出具的审计报告，取得了发行人报告期内的财务数据，确认发行人的成长性及研发投入情况；

9、查阅了发行人所在行业政策文件、专业研究报告及数据，了解发行人行业地位、市场竞争格局、下游市场空间等行业情况；

10、查阅了发行人同行业公司公开披露资料，了解发行人同行业公司的业务、产品及技术水平情况。

经核查，保荐机构认为，发行人符合创业板定位，具体表现在：

公司自身的创新、创造、创意特征及科技创新、模式创新、业态创新和新旧产业链融合情况主要体现在如下方面：首先，公司持续进行技术创新，形成了主营业务相关的核心技术体系和研发创新机制；其次，公司积累了优质的客户资源，

并形成了良好的品牌优势和市场地位；第三，公司所处行业具有广阔的发展空间和市场潜力。具体内容参见招股说明书“第二节 概览”之“五、发行人板块定位情况”之“（一）发行人的创新、创造、创意特征，科技创新、模式创新、业态创新和新旧产业融合情况”之相关内容。公司满足《深圳证券交易所创业板企业发行上市申报及推荐暂行规定》第二条的要求。

在当前国家积极推动能源革命与数字革命融合发展的背景下，发行人准确把握战略机遇，深入践行数字中国战略部署，致力于成为电力能源数字化领域的领军企业。结合应用领域来看，发行人的主营业务聚焦数字电网建设及电力能源企业的数字化转型，致力于构建世界一流的电网数字化、智能化创新平台，属于能够通过创新、创造、创意促进互联网、大数据、云计算、自动化、人工智能、新能源等新技术、新产业、新业态、新模式与传统产业深度融合，推动行业向高端化、智能化、绿色化发展的企业。具体内容参见招股说明书“第五节 业务和技术”之“二、发行人所处行业基本情况及其竞争状况”之“（十）发行人的创新、创造、创意特征，以及创新情况”之相关内容。公司满足《深圳证券交易所创业板企业发行上市申报及推荐暂行规定》第三条第二款的要求。

公司具备良好的成长性。报告期内，公司营业收入分别为 568,625.21 万元、423,446.96 万元、608,972.26 万元及 155,770.40 万元，最近一年营业收入金额大于 3 亿元。公司注重研发投入，报告期各期，公司的研发费用分别为 50,069.30 万元、34,740.08 万元、39,881.89 万元、14,686.11 万元，最近三年累计研发投入金额 124,691.27 万元，累计不低于 5,000 万元。公司满足《深圳证券交易所创业板企业发行上市申报及推荐暂行规定》第四条的要求。

根据发行人主营业务范围及中国证券监督管理委员会发布的《上市公司行业统计分类与代码》（JR/T0020-2024），发行人所处行业为“软件和信息技术服务业（I65）”。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）的分类标准，发行人所处行业为“软件和信息技术服务业（I65）”。根据国家统计局发布的《战略性新兴产业分类（2018）》的分类标准，发行人所处行业属于国家新兴战略业务中的“新一代信息技术产业（代码 1）”，具体为“新兴软件和新型信息技术服务（代码 1.3）”，属于国家重点支持的战略性新兴产业。结合应用领域来看，发行人的主营业务聚焦数字电网建设及电力能源企业的数字化转型。因此，发行

人所处的细分行业及领域为电网数字化、企业数字化及数字基础设施领域。公司所属行业不属于《深圳证券交易所创业板企业发行上市申报及推荐暂行规定》第五条所列的原则上不支持其申报在创业板发行上市的行业。

综上，保荐机构认为，发行人符合《深圳证券交易所创业板企业发行上市申报及推荐暂行规定》等法律、法规、规范性文件及中国证券监督管理委员会、深圳证券交易所关于创业板定位要求的相关规定。

### （三）发行人符合《注册管理办法》规定的相关条件

#### 1、符合《注册管理办法》第十条相关发行条件

根据《发起人协议》、发行人会计师立信会计师事务所（特殊普通合伙）出具的《审计报告》、发行人历次股东（大）会、董事会会议决议、发行人现行有效的《公司章程》、发行人律师北京市中伦律师事务所出具的《北京市中伦律师事务所关于南方电网数字电网研究院股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市的法律意见书》、《营业执照》等文件和本保荐机构的核查，发行人的前身南方电网数字电网研究院有限公司（曾用名为鼎信信息科技有限责任公司）设立于 2017 年 3 月，于 2023 年 12 月依法整体变更为股份有限公司，发行人系依法设立并持续经营三年以上的股份有限公司。

根据发行人《公司章程》《股东会议事规则》《董事会议事规则》《董事会战略与投资委员会工作规则》《董事会提名委员会工作规则》《董事会薪酬与考核委员会工作规则》《董事会审计与风险委员会工作规则》、内部控制制度、历次“三会”会议通知、会议决议、会议纪要等文件及本保荐机构的核查，发行人已依法建立了股东会、董事会、独立董事、董事会秘书等公司治理体系。发行人目前有 9 名董事，其中 3 名为公司选任的独立董事；董事会下设 4 个专门委员会，即：战略与投资委员会、审计与风险委员会、提名委员会及薪酬与考核委员会。

根据本保荐机构的核查以及发行人的说明、发行人会计师立信会计师事务所（特殊普通合伙）出具的《内部控制审计报告》、发行人律师北京市中伦律师事务所出具的《北京市中伦律师事务所关于南方电网数字电网研究院股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市的法律意见书》，发行人股东（大）会、董事会能够依法召开，规范运作；股东（大）会、董事会决议能够得到有效执行；重

大决策制度的制定和变更符合法定程序。

发行人具备健全且运行良好的组织机构，相关机构和人员能够依法履行职责，符合《注册管理办法》第十条的规定。

## **2、符合《注册管理办法》第十一条相关发行条件**

根据查阅和分析发行人会计师立信会计师事务所（特殊普通合伙）出具的无保留意见的《审计报告》《内部控制审计报告》，以及发行人的重要会计科目明细账、重大合同、财务制度、经主管税务机关确认的纳税资料、关联交易的会议记录、同行业公司经营情况、内部控制制度及其执行情况、发行人的书面说明或承诺等文件和本保荐机构的核查，发行人会计基础工作规范，财务报表的编制和披露符合企业会计准则和相关信息披露规则的规定，在所有重大方面公允地反映了发行人的财务状况、经营成果和现金流量，并由注册会计师出具无保留意见的审计报告。发行人内部控制制度健全且被有效执行，能够合理保证公司运行效率、合法合规和财务报告的可靠性，并由注册会计师出具无保留结论的内部控制审计报告，符合《注册管理办法》第十一条的规定。

## **3、符合《注册管理办法》第十二条相关发行条件**

（1）经核查发行人业务经营情况、主要资产、软件著作权、专利、商标等资料，实地核查有关情况，并结合控股股东、间接控股股东的公开信息查询及发行人董事和高级管理人员的调查表等资料，保荐机构认为，发行人资产完整，业务及人员、财务、机构独立，与控股股东、间接控股股东及其控制的其他企业间不存在对发行人构成重大不利影响的同业竞争，不存在严重影响独立性或者显失公平的关联交易。

（2）经核查发行人报告期内的主营业务收入构成、重大销售合同及主要客户等资料，发行人最近二年内主营业务未发生重大不利变化；经过对发行人历次股东会、董事会决议资料、工商登记资料等文件的核查，本保荐机构认为，发行人最近二年内董事、高级管理人员及核心技术人员均没有发生重大变化，控股股东和受控股股东、实际控制人支配的股东所持发行人的股份权属清晰，最近二年实际控制人没有发生变更，不存在导致控制权可能变更的重大权属纠纷。

（3）经核查发行人财产清单、主要资产的权属证明文件等资料，结合与发

行人管理层的访谈、发行人会计师立信会计师事务所（特殊普通合伙）出具的《审计报告》和发行人律师出具的《北京市中伦律师事务所关于南方电网数字电网研究院股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市的法律意见书》，本保荐机构认为，发行人不存在主要资产、核心技术、商标等的重大权属纠纷，不存在重大偿债风险以及重大担保、诉讼、仲裁等或有事项，亦不存在经营环境已经或者将要发生重大变化等对持续经营有重大不利影响的事项。

综上，发行人业务完整，具有直接面向市场独立持续经营的能力。发行人符合《注册管理办法》第十二条的规定。

4、符合《注册管理办法》第十三条相关发行条件

保荐机构查阅了发行人的《营业执照》、主要业务合同、所在行业管理体制和行业政策，取得的工商、税务、社会保障、公积金、环保、海关、人民银行等方面的主管机构出具的有关证明文件，对发行人及其控股股东、实际控制人进行公开信息查询，获取了发行人董事、高级管理人员的调查表、无犯罪记录证明文件。

经核查，保荐机构认为：发行人生产经营符合法律、行政法规的规定，符合国家产业政策；最近三年内，发行人及其控股股东、实际控制人不存在贪污、贿赂、侵占财产、挪用财产或者破坏社会主义市场经济秩序的刑事犯罪，不存在欺诈发行、重大信息披露违法或者其他涉及国家安全、公共安全、生态安全、生产安全、公众健康安全等领域的重大违法行为；发行人董事和高级管理人员不存在最近三年内受到中国证监会行政处罚，或者因涉嫌犯罪被司法机关立案侦查或者涉嫌违法违规被中国证监会立案调查，尚未有明确结论意见等情形。

发行人符合《注册管理办法》第十三条的规定。

八、对公司持续督导期间的工作安排

| 事项                                                  | 工作计划                           |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------|
| （一）持续督导事项                                           |                                |
| 1、督导发行人有效执行并完善防止控股股东、间接控股股东、实际控制人、其它关联方违规占用公司资源的制度。 | 根据相关法律法规，协助公司制订、完善有关制度，并督导其执行。 |

| 事项                                                        | 工作计划                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2、督导发行人有效执行并完善防止其董事、高级管理人员利用职务之便损害发行人利益的内控制度。             | 根据《公司法》《上市公司治理准则》《公司章程》的规定，协助发行人制订有关制度并督导其实施。                                                                                                               |
| 3、督导发行人有效执行并完善保障关联交易公允性和合规性的制度，并对关联交易发表意见。                | 督导发行人的关联交易按照相关法律法规和《公司章程》等规定执行，对重大的关联交易，本保荐机构将按照公平、独立的原则发表意见。发行人因关联交易事项召开董事会、股东大会，应事先通知本保荐机构，本保荐机构可派保荐代表人参会并提出意见和建议。                                        |
| 4、持续关注发行人募集资金的专户存储、投资项目的实施等承诺事项。                          | 督导发行人执行已制定的《募集资金管理制度》等制度，保证募集资金的安全性和专用性。持续关注发行人募集资金的专户储存、投资项目的实施等承诺事项。定期跟踪了解投资项目进展情况，通过列席发行人董事会、股东大会，对公司募集资金投资项目的实施、变更发表意见。                                 |
| 5、持续关注发行人为他人提供担保等事项，并发表意见。                                | 督导发行人遵守《公司章程》、相关法律法规关于对外担保的规定。                                                                                                                              |
| 6、督促发行人建立和执行信息披露、规范运作、承诺履行、分红回报等制度。                       | 督导发行人进一步完善已有的信息披露、规范运作、承诺履行、分红回报等制度，督导发行人严格依照相关制度实施。与发行人建立经常性沟通机制，及时了解发行人的重大事项，持续关注发行人上述制度的执行情况及履行信息披露义务的情况。                                                |
| 7、识别并督促发行人披露对公司持续经营能力、核心竞争力或者控制权稳定有重大不利影响的风险或者负面事项，并发表意见。 | 与发行人建立日常沟通机制，及时了解发行人的经营过程中的重大事项，持续关注对发行人持续经营能力、核心竞争力以及控制权稳定有重大不利影响的风险或者负面事项，并对相关风险或负面事项及时发表意见。                                                              |
| 8、关注发行人股票交易异常波动情况，督促发行人按照上交所规定履行核查、信息披露等义务。               | 实时关注发行人股票交易异常波动情况，督促发行人履行核查、信息披露等义务。                                                                                                                        |
| 9、对发行人存在的可能严重影响公司或者投资者合法权益的事项开展专项核查，并出具现场核查报告。            | 与发行人建立日常沟通机制，及时了解存在的可能严重影响发行人或者投资者合法权益的事项，及时开展专项核查，并出具现场核查报告。                                                                                               |
| 10、定期出具并披露持续督导跟踪报告。                                       | 与发行人建立日常沟通机制，及时了解发行人的重大事项，定期出具并披露持续督导跟踪报告。                                                                                                                  |
| 11、中国证监会、证券交易所规定及保荐协议约定的其他工作。                             | 保荐机构、保荐代表人会针对发行人的具体情况，切实履行各项持续督导职责。                                                                                                                         |
| (二) 持续督导期间                                                | 发行人首次公开发行股票并在创业板上市当年剩余时间以及其后 3 个完整会计年度；持续督导期届满，如有尚未完结的保荐工作，本保荐机构将继续完成。                                                                                      |
| (三) 发行人应当积极配合保荐机构履行持续督导职责                                 | 发行人承诺积极配合本保荐机构履行持续督导职责，包括：及时提供履行持续督导职责必需的相关信息；发生应当披露的重大事项、出现重大风险的，及时告知保荐机构和保荐代表人；及时履行信息披露义务或者采取相应整改措施；协助保荐机构和保荐代表人披露持续督导意见；为保荐机构和保荐代表人履行持续督导职责提供其他必要的条件和便利。 |

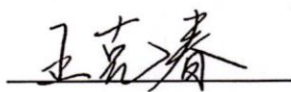
## 九、保荐机构对本次股票上市的推荐结论

本保荐机构认为：南方电网数字电网研究院股份有限公司申请首次公开发行股票并在创业板上市符合《公司法》《证券法》《注册管理办法》《上市规则》等法律、法规的相关要求，其股票具备在深圳证券交易所创业板上市的条件。招商证券同意担任南方电网数字电网研究院股份有限公司本次发行上市的保荐机构，推荐其股票在深圳证券交易所创业板上市交易，并承担相关保荐责任。

（以下无正文）

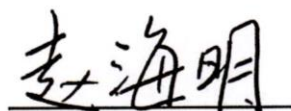
（本页无正文，为《招商证券股份有限公司关于南方电网数字电网研究院股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市之上市保荐书》之签章页）

项目协办人：



王克春

保荐代表人：



赵海明



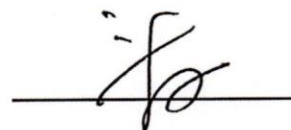
陈春昕

内核负责人：



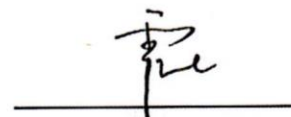
吴 晨

保荐业务负责人：



刘 波

法定代表人：



霍 达



招商证券股份有限公司

2025 年 9 月 26 日