

通信

泛在电力物联网：落实能源互联，推进边缘计算

国家电网全面部署泛在电力物联网。3月8日国家电网加快推进“三型两网、世界一流”战略落地，对泛在电力物联网做全面部署安排。围绕电力系统的各个环节，充分应用移动互联、人工智能等现代信息技术、先进通信技术，实现电力系统各环节万物互联、人机交互。规划到2021年初步建成泛在电力物联网，到2024年全面建成泛在电力物联网。市场此前对于车联网、物联网应用已有预期，而对工业互联网的认知尚处于“炒政策”的阶段，此次国家电网重点提出电力物联网概念，表明行业有望进入实质性投入阶段，智能化相关的资本开支将成为电网重点方向之一。

能源互联网加速推进，能源+业务+数据三流合一。泛在电力互联网连同早前国家电网提出的坚强智能电网，都是作为推进能源互联网的重要举措。意在通过大数据、云计算、物联网、移动互联、人工智能、区块链、边缘计算等技术。统一管理调度资源，为建设、生产、管理、服务、环境构建等提供有效的信息保障和充足的数据支持。与2015年首度提及能源互联网时相比，当前峰谷电价差下，储能需求已实实在在体现出来，除国网外，中国铁塔也在通信领域推行这一技术，我们认为，行业已从规划进入实际推行期。

国家电网在230MHz规划建设电力无线专网，通信角度如何解读？国家电网有对电力无线专网的需求，同时230MHz的频段覆盖性能好，同时专网相比运营商公网更加稳定，也不易出现拥塞。华为依托其领先的SingleRAN平台，也推出了IoT-G 230MHz (eLTE-DSA) 方案，并创新的引入了5G技术，实现无线技术和电力行业的深度融合，对通信设备商而言提供了从规划设计、设备制造、运维一系列增量市场。根据国网，2019-2020年规划建设基站2500余座，接入终端数十万台，至“十三五”末初步建成有效覆盖全网C类及以上供电区域的电力无线专网，至2024年全面建成泛在电力物联网。

边缘计算纵深发展，国电加速云网融合落地。作为运营商B端业务的推进，云网融合符合云计算发展趋势。国家电网雄厚的资金背景以及切实的建网需求，帮助边缘计算在电力的应用场景加速落地，“云-网-边-端-芯”的全产业链体系有望借助5G实现进一步融合，催生完整的生态体系。

推荐板块：泛在电力物联网是云网融合以及能源互联网在电力的一次很好的落地窗口，在国家电网的推动下，相关产业有望受益。1) 国网资产注入：岷江水电 600131；2) 能源互联网：中恒电气 002364、金智科技 002090、亚联发展 002316；3) 电力载波：东软载波 300183、鼎信通讯 603421。

风险提示：泛在电力物联网落地不及预期；230MHz推进情况不及预期

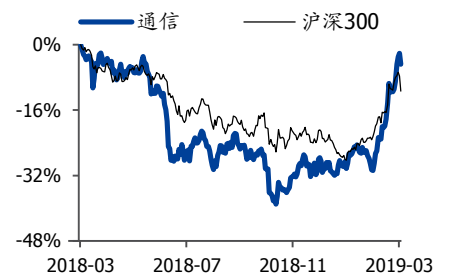
重点标的

股票代码	股票名称	投资评级	EPS (元)				PE			
			2017A	2018E	2019E	2020E	2017A	2018E	2019E	2020E
000063	中兴通讯	买入	1.09	-1.51	0.97	1.40	26.80	-19.34	30.11	20.86
300098	高新兴	买入	0.23	0.33	0.39	0.49	43.57	30.36	25.69	20.45
002364	中恒电气	买入	0.11	0.14	0.35	0.49	101.27	79.57	31.83	22.73

资料来源：贝格数据，国盛证券研究所

增持（维持）

行业走势



作者

分析师 宋嘉吉

执业证书编号：S0680519010002

邮箱：songjiaji@gszq.com

研究助理 黄瀚

邮箱：huanghan@gszq.com

相关研究

- 《通信：科创未来：区块链、AI和5G融合将带来什么？》2019-03-10
- 《通信：聚焦一季报，回归真成长》2019-03-10
- 《通信：边缘计算趋势崛起，“云”“雾”并行助力5G》2019-03-04



内容目录

投资要件	3
泛在电力物联网成国网工作重点	4
什么是泛在电力物联网?	4
从通信角度如何理解泛在电力物联网?	6
国网为何规划建设 230MHz 电力无线专网?	8
什么是云网融合?	8
标的推荐: 三大主线受益明显	9
风险提示	10

图表目录

图表 1: 泛在电力物联网+坚强智能电网=能源互联网	4
图表 2: 泛在物联网图示	5
图表 3: 电网建设成为能源互联网的好处	5
图表 4: SG-eIoT 架构下的配电网业务平台	6
图表 5: 能源互联网商业模式	6
图表 6: 云-网-边-端-芯建设方案	7
图表 7: 云网端架构	9

投资要件

关键假设

- 1) 国网持续推进降费政策，促使其向综合能源服务方向转型；
- 2) 2019-2020年，国网强化通信专网基础设施建设，总规模2500座，涉及终端数十万台，2024年建成电力物联网；
- 3) 工业互联网推进加速，从政策上推进在电力、铁路轨交、公安等领域云网融合、边缘计算的落地。

我们区别于市场的观点

2015年我们曾在市场首推工业互联网概念，当时的催化剂是工信部在年初规划中特别提出了对工业企业的网络接入要求，而全球也兴起了工业4.0概念，但一直以来市场将工业互联网作为偏政策的主题，难以看到投资主体的实质性动作。此次国网提出电力物联网概念，并明确云网融合的发展方向，为后续的投资建设奠定了基础，同时，4G技术完备、成本下降也使得通信设备大量铺设成为可能。此轮工业客户的需求（包括电力、铁路、交通等）有望成为通信设备商新增需求来源。

板块上涨的催化因素

- (1) 电力物联网加速推进；
- (2) 华为、中兴等主流厂商持续推出面向工业应用、边缘计算的架构及产品；
- (3) 铁路、交通等行业提出类似需求，推动物联网技术在大工业领域的阶跃式增长。

推荐标的

- 1) 国网资产诸如：岷江水电 600131；
- 2) 能源互联网：中恒电气 002364、金智科技 002090、亚联发展 002316、恒华科技 300365；
- 3) 电力载波：东软载波 300183、鼎信通讯 603421。

投资风险

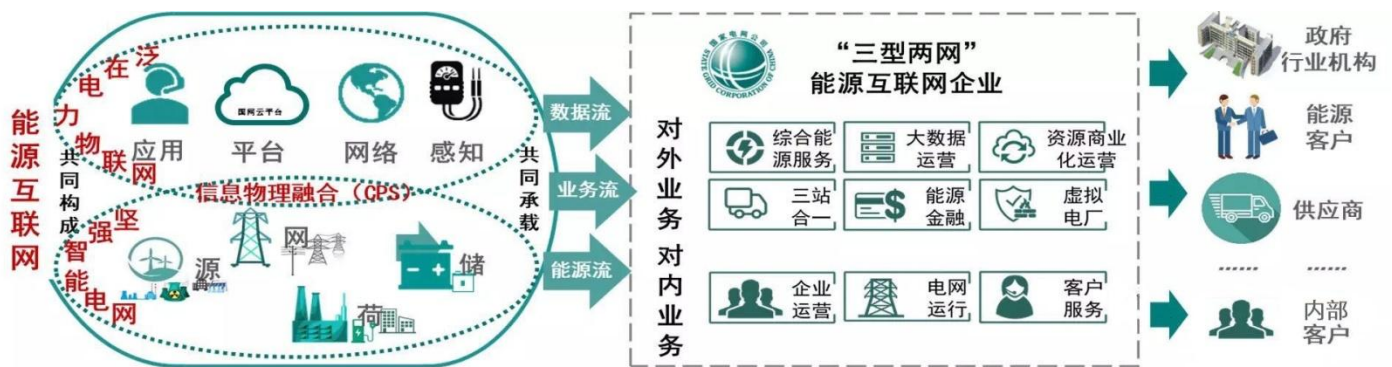
电力物联网进度不达预期，国网资本开支进一步下滑。

行业变量：泛在电力物联网成国网工作重点

物联网是一个实现电网基础设施、人员及所在环境识别、感知、互联与控制的网络系统。其实质是实现各种信息传感设备与通信信息资源的(互联网、电信网甚至电力通信专网)结合，从而形成具有自我标识、感知和智能处理的物理实体。实体之间的协同和互动，使得有关物体相互感知和反馈控制，形成一个更加智能的电力生产、生活体系。从而衍生出泛在智能电网—基于通信技术的全业务泛在电力物联网-泛在电力物联网概念。

国家电网公司在 2019 年两会报告中提出建设世界一流能源互联网企业的重要物质基础是要建设运营好“两网”，这里所说“两网”分别是“**坚强智能电网**”和“**泛在电力物联网**”。泛在电力物联网这个名词首次出现在国家电网公司的两会报告中，成为和坚强智能电网相提并论的重点工作。

图表 1: 泛在电力物联网+坚强智能电网=能源互联网



资料来源：国家电网，国盛证券研究所

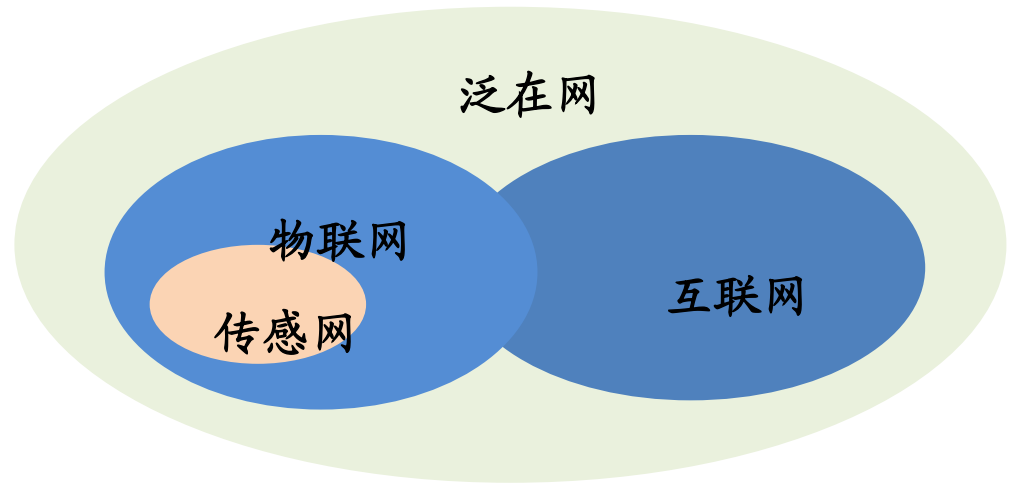
什么是泛在电力物联网？

泛在电力物联网，简单来说就是围绕电力建设物联网系统，也可以理解成另一种形式的能源互联网。传统电力生产、传输、消费等所有环节的信息化均可定义为泛在电力物联网。

围绕电力系统各环节，充分应用移动互联、人工智能等现代信息技术、先进通信技术，实现电力系统各环节万物互联、人机交互，具有状态全面感知、信息高效处理、应用便捷灵活特征的智慧服务系统，包含感知层、网络层、平台层、应用层四层结构。

通过广泛应用大数据、云计算、物联网、移动互联、人工智能、区块链、边缘计算等信息技术和智能技术，汇集各方面资源，为规划建设、生产运行、经营管理、综合服务、新业务新模式发展、企业生态环境构建等各方面，提供充足有效的信息和数据支撑。坚强智能电网和泛在电力物联网，二者相辅相成、融合发展，形成强大的价值创造平台，共同构成能源流、业务流、数据流“三流合一”的能源互联网。

图表 2: 泛在物联网图示



资料来源：公开资料整理，国盛证券研究所

根据国家电网，到 2021 年初步建成泛在电力物联网，基本实现业务协同和数据贯通，初步实现统一物联管理，各级智慧能源综合服务平台具备基本功能，支撑电网业务与新兴业务发展。到 2024 年建成泛在电力物联网，全面实现业务协同、数据贯通和统一物联管理，公司级智慧能源综合服务平台具备强大功能，全面形成共建共治共享的能源互联网生态圈。

图表 3: 电网建设成为能源互联网的好处



资料来源：能源评论，国盛证券研究所

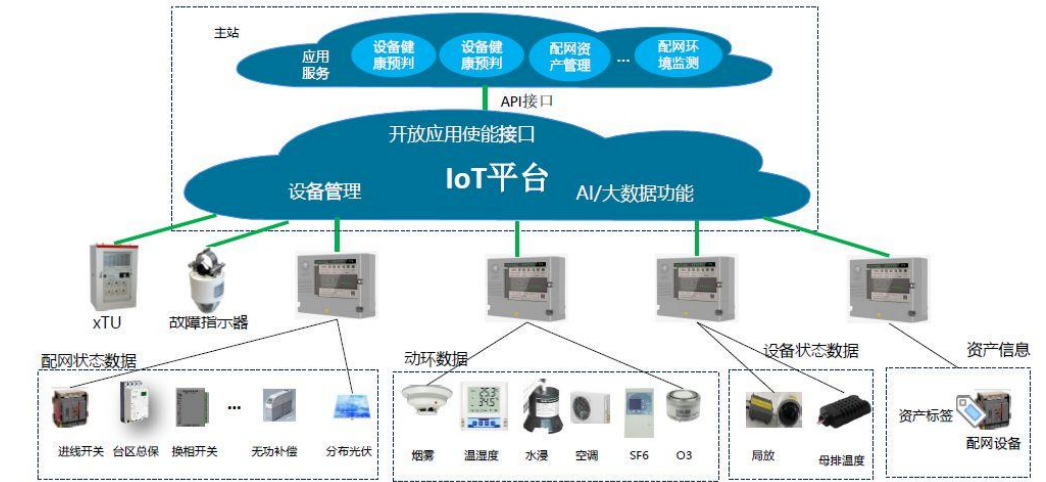
目前国网系统接入的终端设备超过 5 亿只（其中 4.7 亿只电表，各类保护、采集、控制设备几千万台），规划到 2030 年，接入 SG-eIoT 系统的设备数量将达到 20 亿，整个泛在电力物联网将是接入设备最大的物联网生态圈。根据目前所获得的信息分析，将来在 SG-eIoT 系统的建设中，电力无线专网、NB-IoT、北斗定位、IPv6、5G、国产芯片等具有自主知识产权的国产新技术将被大规模的应用，整个泛在电力互联网将打造成全部关键技术由国产设备支撑的技术体系。

各地配电自动化系统建设也在推进当中，规划到 2020 年完成全网 95% 的配电自动化覆盖率，各种在线监测、智能预警系统比比皆是；基于 PMS2.0 系统，主要设备的全生命周期管理在近两年内也能基本完成；通信网络建设如火如荼，无线专网、保护专网陆续上马；国网智慧车联网平台目前已经连接全社会 80% 的公共充电桩以及 4 万多辆电动汽车。

国家电网已经获得 6.25MHz 频率增补，拥有 230MHz 频段的 7.25MHz 用于电力无线专网建设。

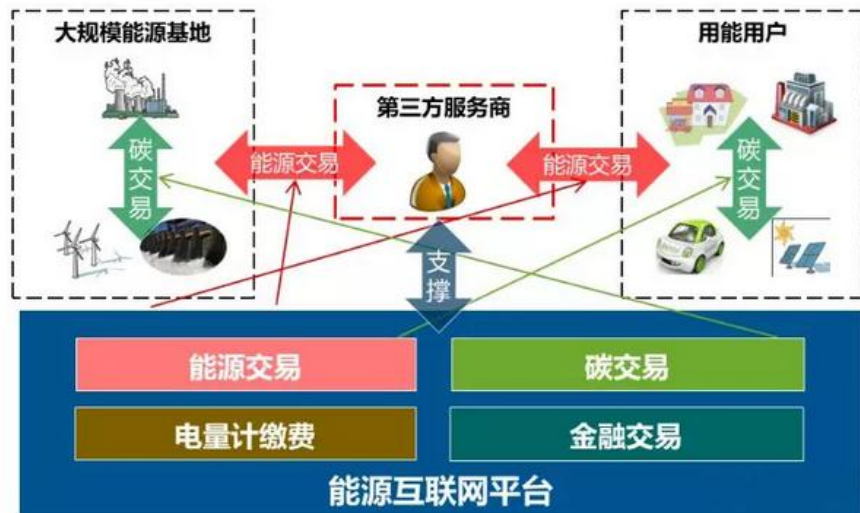
图表 4: SG-eIoT 架构下的配电网业务平台

配电物联网平台应用前景：数据采集+数据管理+数据融和



资料来源：国家电网，国盛证券研究所

图表 5: 能源互联网商业模式



资料来源：雄联物联，国盛证券研究所

从通信角度如何理解泛在电力物联网？

泛在电力物联网本质上是国网公司从电网企业向“三型两网”能源互联网企业转型。（枢纽型/平台型/共享型+坚强智能电网/泛在电力物联网）

泛在电力物联网将借助 5G，依托“云-网-边-端-芯”的全产业链体系，建设从感知层到网络层、平台层、应用层、网络安全、运维等完整的生态体系。

图表 6: 云-网-边-端-芯建设方案

层级	建设步骤
云	通过国网云、大数据平台、人工智能平台、全业务统一数据中心等平台建设, ERP、ECP2.0、项目管理、营销系统、规划计划平台等数十个业务应用, 研发物联网管理平台和企中台, 夯实基础平台
网	构建光通信网、无线专网、卫星通信(含北斗通信)、电力线载波通信等空天地一体的通信网络, 提供可靠通信管道
边	通过部署边缘计算装置、分布式数据中心等, 构建边缘计算能力
端	以国网芯为核心, 打造系列智能化终端及传感器产品, 实现数据实时采集、高效交互和灵活控制, 打造泛终端准入装置、统一身份认证和终端行为分析等核心技防产品, 形成高效的安全管控体系
芯	自主研发安全、主控、通信、传感、射频、人工智能、时空等 5 大类 76 款国网芯产品且可灵活定制, 加快国产化替代。围绕“国网芯”打造了系列智能终端, 支撑泛在电力物联网建设

资料来源: 国家电网, 国盛证券研究所

为了适应电网的发展趋势, 华为将 5G 技术 4G 化, SingleRAN 技术行业化, 打造了全新的 IoT-G 230MHz 解决方案, 该方案具有全频段, 抗干扰, 低时延, 低功耗, 覆盖强, 高安全, IPv6, 网络融合, 易演进 9 大优势。

智能电网正在蓬勃发展, 到十三五末, 终端数量将增长近 10 倍。目前骨干通信网强, 终端通信接入网因为节点数量大, 拓扑复杂, 网架变化大, 目前覆盖较弱。相对于有线建设难度大, 无线公网可控性差的问题, 无线专网将会成为接入网“最后一公里”。

华为已经帮助国家电网和南方电网在多个省市建设了 1.8GHzTD-LTE 无线专网, 并取得了较好的试点效果。为满足电力行业对专用频率的迫切需求, 2018 年 9 月国家无委发布【2018】165 号文件, 明确电力可优先申请 230MHz 上的 7MHz 频率用于聚合使用。华为推出的基于 4.5G, 面向 5G 的 IoT-G230MHz 解决方案, 完全满足 230MHz 最新频谱法规要求, 并且能够完全满足精准负荷控制, 配电自动化, 用户信息采集等业务的要求。

【附】工信部 165 号文件对调整 223---235MHz 频段的频率使用规划要求

- 1) 提高 223---235MHz 频段(统称 230MHz 频段)利用效率和效益, 满足电力、燃气、人防、水务等行业无线数据传输和能源互联网应用需求。
- 2) 调整 223---226MHz 和 229---233MHz 频段(已分配的除外), 该频段用于采用时分双工(TDD)方式载波聚合、动态频谱共享技术的无线数据传输系统。
- 3) 鼓励相关行业部门采用共网模式使用 223---226MHz 和 229---233MHz 频段。建网单位应按照公平合理负担和节约资源的原则, 为共网部门、单位提供可靠、高质量的业务和应用服务。
- 4) 系统投运后 2 年内, 频段占用度应不低于 70%。

调整前, 230MHz 频段的电力专用频谱资源的总带宽为 1MHz, 并且分散在 40 个频点, 每个离散频点带宽为 25kHz。其中, 最低子带的频点为 223.525MHz, 最高子带的频点为 231.65MHz, 分布区间为 8.15MHz。

载波聚合方式能有效聚合有限的频谱资源, 提升频谱利用率, 适合于在有限的电力专用频谱上实现更高的频谱效率, 克服当前无线电台传输速率低、实时性差、频谱利用率低的缺点。

国网为何规划建设 230MHz 电力无线专网？

需求

1. 从电力调度自动化、QoS 等需求出发，国网的电力通信骨干网需要建设电力无线专网作为第二张实体网络。
2. 终端通信接入网是电力通信骨干网的延伸，分为 10kV 和 0.4kV 通信接入网两部分。由于光缆建设成本高、各专业分散建设等问题日益突出，同时，随着国网能源互联网战略的持续推进，及电力物联网技术的广泛应用，现有电力通信网末端覆盖不足，不能满足通信接入需求。而电力无线专网的优势是：可以统筹各类业务需求，建设统一接入平台；专网专用、安全可靠；灵活高效接入终端业务。
3. 无线公网，时有通信堵塞情况发生，很可能造成数据丢失、调度失灵甚至导致电网安全事故。因此，国网很需要推进电力无线专网的建设。

试点

2017 年 9 月，由国网信通产业集团携手华为、中兴、普天等 55 家单位组建了中国无线电协会电力无线专网产业分会，其业务覆盖研发、制造、测试、集成等上下游产业链，是电力无线专网产品研发和技术创新平台。

国网的 11 个省市公司已建设一定规模 LTE 电力无线专网。自 2009 年开始研发，经过多年的不断改进，多个试点网络具有较好的应用实践。其中，浙江海盐、福建晋江供电公司承担的工信部“230MHz 频段使用载波聚合技术开展数据监控及配网调度通信试验”项目，于 2017 年 6 月通过由工信部无线电管理局组织的验收，目前，已经接入 22 类配用电业务。到 2018 年底前，国网将在 11 个省级电网 26 个城市共建基站约 710 余座，接入终端 17 万余台。

规划

2019-2020 年，国网规划建设基站 2500 余座，接入终端数十万台，至“十三五”末初步建成有效覆盖全网 C 类及以上供电区域的电力无线专网。

未来，电力无线专网将承载多种业务，实现数据、语音、图像、视频等业务的泛在接入和可靠承载，满足电力系统发、输、变、配、用环节的业务通信需求。

国网建设 230MHz 频段，究竟是与运营商的博弈，还是业务需求上的实质拓展，现在尚未可知。但是本身国网坚定投入 230M，就是一次良好的尝试。

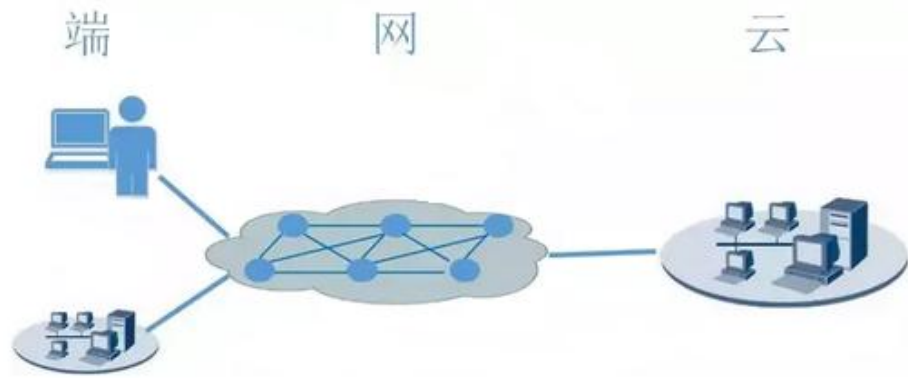
其实泛在电力物联网也是作为云网融合的一次积极尝试。作为运营商 B 端业务发展的新方向，云网融合又是什么呢？

什么是云网融合？

云网融合是实现“云-网-端”的融合，本质上是应用和网络的融合，是多层次的融合。是云计算技术发展到现在必然的选择。

云网融合的二个基础条件：**接入网络随选和云资源池资源随选。**

图表 7: 云网端架构



资料来源：公开资料整理，国盛证券研究所

为什么需要云网融合？

云计算满足了人们对于资源调配的需求，但是很多情况下，应用上云后用户端集热入借入云的网络质量没有办法保证。

为方便理解，我们将通信链路类比成高速公路，数据包传递类比为快递运输。

比如从浙江温州寄出一个快递去北京中关村，温州收货的快递小哥不知道北京的目标地址在哪里，快递小哥只负责打包好寄送到温州的集散中心，温州集散中心的工作人员再寄送到下一站杭州集散中心，杭州的下一个目的地是到北京集散中心。他们根据预先设定好的路线来分发快递，并不考虑这其中每条路线的拥挤程度、天气情况等。

数据传输网络与此类似，根据路由表来转发数据包，不会智能化的控制传输流程（不能随选）。**云网融合就是用于解决各类资源随选的问题。**

从云计算的角度来说，内部的资源都可以通过“软件定义”实现各种资源的随选。但是云外部的网络缺乏弹性，使得接入“云”的部分产生了瓶颈。所以需要解决包括客户网络和接入网络的融合、广域网络与云接入的融合、客户端 IT 资源池和云的融合、外部网络与应用的融合、应用和云内部资源的融合等问题。

泛在电力物联网便是云网融合在电力板块一次很好的实践。

标的推荐：三大主线受益明显

综上所述，我们边缘计算推荐关注的标的主要按三条线展开：

1) 国网资产注入

推荐标的：岷江水电（600131）。

2) 能源互联网

推荐标的：中恒电气（002364）、金智科技（002090）、亚联发展（002316）、新联电子

(002546)、恒华科技(300365)。

3) 电力载波

推荐标的：东软载波(300183)、鼎信通讯(603421)。

图表 8: 泛在电力物联网相关标的

股票代码	公司名称	市值(亿元)	所处概念	看点
600131	岷江水电	105	国网资产注入	并购重组转型云网融合平台, 泛在电力物联网增加 IT 需求
002364	中恒电气	63	能源互联网	能源互联网受益标的, 与电网合作紧密
002090	金智科技	47	能源互联网	电力自动化全产业链布局
002316	亚联发展	36	能源互联网	能源交通领域专用通信解决方案提供商
002546	新联电子	42	能源互联网	国内主要的用电信息采集系统厂家之一
300183	东软载波	79	电力载波	智能电网领域可提供从表计到主站系统的完整解决方案
603421	鼎信通讯	127	电力载波	国网、南网核心供应商之一, 提供智能表、回路阻抗计算等相关标准和产品

资料来源: Wind, 国盛证券研究所

风险提示

1. 泛在电力物联网建设不及预期。如果泛在电力物联网建设不及规划中的预期, 可能影响相关公司的业绩释放速度。
2. 230M 测试进展不及预期。若 230M 设备测试效果不及预期, 可能影响国网在该频段的部署。

免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
减持		相对同期基准指数跌幅在10%以上	

国盛证券研究所

北京

地址：北京市西城区锦什坊街35号南楼

邮编：100033

传真：010-57671718

邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦

邮编：330038

传真：0791-86281485

邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 10层

邮编：200120

电话：021-38934111

邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区益田路5033号平安金融中心101层

邮编：518033

邮箱：gsresearch@gszq.com