

2019年01月05日

通信

# 5G系列报告之十：基站和数据中心双轮驱动，5G时代通信电源市场规模可观

■更大功率，5G时代通信电源市场空间可观：5G时代，基站设备AAU单扇区输出功率有望从4G时期的40~80W增加至200W甚至更高，运算量的上升也将推动BBU功率进一步提升，5G单站的供电功率预计将达到约4000W甚至更高。因而基站电源存在极大的扩容需求。目前，基站设备供电主要采用-48V直流拉远方案，5G时代BBU集中部署导致部分拉远AAU和机房的距离可能进一步增加，有望推动HVDC直流拉远和DPS分布式供电方案的出现。视现网不同场景，假设以上3种方案的建设比例为1:1:1，按照国内约450万宏基站规模测算，我们预计5G基站电源市场空间有望达到约315亿元，相较4G时期大幅提升。

■更多数据，数据中心市场需求有望继续保持强劲：5G时代，超大型云计算IDC和小型的边缘计算IDC有望成为未来数据中心的主要发展方向。5G时代，更高速高容量的网络有望带来更多的数据，全新的网络架构（边缘计算MEC）以及新增应用场景需求（低延时高可靠通信）有望带动运营商边缘数据中心的建设。根据中国联通的统计，供电基础设施建设和运营成本分别占数据中心CAPEX和OPEX的50%和28%，未来高效的供电技术方案发展潜力巨大。目前，主流的数据中心电源系统有UPS和HVDC两种。相较于UPS，HVDC具有运行效率高、占地面积少、投资成本和运营成本低的特点，有望成为未来市场主流。并且，从2018年下半年开始，HVDC产业化和市场化的抑制因素逐步消除，市场需求进一步打开，行业进入加速成长期。

■行业进入成熟期，利润向龙头厂商加速集中，板块投资的超额收益发生在网建初期：2010年以来，通信电源行业从分散走向集中。根据2018年我国三大运营商集采数据，华为、中兴、中恒电气（A股）、动力源（A股）、中达电通（台资）和维谛（前艾默生网络能源）占运营商集采90%以上的份额。回溯历史，随着行业集中度的提高和龙头效应的显现，同时受益于4G网络和数据中心的规模建设，2013年~2015年，A股通信电源厂商实现了业绩和估值双升。参考国内4G牌照的发放时间和通信细分板块的收益情况，我们判断通信电源有望在建网初期迎来较高的超额收益。目前，工信部已面向三大运营商发放5G试用频段许可，正式商用5G牌照也有望于2019年下半年落地。

## 行业深度分析

证券研究报告

投资评级 **领先大市-A**  
维持评级

首选股票 目标价 评级

### 行业表现



资料来源：Wind 资讯

%	1M	3M	12M
相对收益	-2.53	-11.46	1.87
绝对收益	-9.63	-23.18	-24.60

夏彦生

分析师

SAC 执业证书编号: S1450517020003  
xiaols@essence.com.cn  
021-35082732

彭虎

分析师

SAC 执业证书编号: S1450517120001  
penghu@essence.com.cn

陈昊

报告联系人

chenhao1@essence.com.cn

### 相关报告

中国信科与华为完成基于3GPP R15标准的5G IoT互联互通测试，工信部印发《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》 2019-01-01

3GPP R15 Late Drop 冻结推迟不影响5G商用进程，华为已签署25份5G商业合同 2018-12-27

中兴通讯打通全球首个5G独立组网SA数据连接，国产5G基站GaN功率放大器芯片完成认证 2018-12-15

三大运营商频谱分配方案落地，5G如期而至；2019年中国移动保持20亿元物联网专项补贴不变 2018-12-08

2019年通信行业投资策略：5G大变局，激荡二十年 2018-12-04

因此我们认为，当前是配置通信电源板块龙头厂商的合适时点。

■**投资建议：**5G 网络建设大幕有望于 2019 年开启，大规模建设带来通信电源广阔市场空间。建议关注数据中心高压直流 HVDC 龙头企业中恒电气，另外建议关注通信基站电源供应商动力源，UPS 电源供应商科华恒盛，后备通信蓄电池公司南都电源，机房温控设备供应商英维克，以及防雷领域的中光防雷。

■**风险提示：**5G 建设不及预期；数据中心建设不及预期

## 内容目录

<b>1. 开启电信和数据通信“双引擎”，通信电源有望迎来高增长</b> .....	<b>5</b>
1.1. 通信系统的“心脏”——小型化和高效率是通信电源主流技术方向.....	5
1.2. 基站和数据中心双轮驱动，5G 时代通信电源市场规模可观.....	6
<b>2. 5G 基站代际升级，系统和模块电源市场空间可观</b> .....	<b>6</b>
2.1. 基站功率大幅提高，电源系统扩容需求显著.....	6
2.2. 通信电源行业进入成熟期，前六大厂商市占率超过 90%.....	8
<b>3. 数据中心市场需求强劲，HVDC 供电系统大有可为</b> .....	<b>9</b>
3.1. 数据中心建设两级分化，HVDC 需求强劲.....	9
3.1.1. 云计算撬动超大规模数据中心市场，互联网厂商你追我赶.....	9
3.1.1. 5G 驱动边缘计算数据中心大幅增加，运营商深度布局.....	12
3.2. HVDC 技术和成本优势显著，代表数据中心主流供电系统.....	14
3.2.1. 降成本和稳运行是数据中心关键痛点.....	14
3.2.2. HVDC 较 UPS 具有独特优势，有望成为数据中心主流选择.....	15
3.3. HVDC 行业进入成长期，第一梯队厂商率先受益.....	16
<b>4. 投资建议：建议关注中恒电气和相关供电配套商</b> .....	<b>17</b>
4.1. 中恒电气：HVDC 龙头，5G 时代有望充分受益.....	17
4.2. 供电配套需求同步提升，关注蓄电池、空调、机柜和防雷等领域.....	19

## 图表目录

图 1：全球电源市场结构.....	5
图 2：2012~2016 年中国通信电源市场规模（亿元）.....	5
图 3：电信场景下的电源应用.....	5
图 4：数据通信场景下的电源应用.....	5
图 5：通信电源系统的三种类型.....	6
图 6：5G 基站供电方案（一）（二）（三）.....	7
图 7：通信开关电源系统组成和结构.....	7
图 8：2018 年三大运营商移动招标份额.....	9
图 9：数据中心未来发展趋势.....	9
图 10：全球 IDC 数量及预测.....	10
图 11：全球 IDC 市场规模（仅为租赁收入，不含云服务）.....	10
图 12：超大规模数据中心建设增长情况（2015-2020 年）.....	10
图 13：2015-2020 年全球数据中心区域视图.....	10
图 14：美国数据中心建设布局的四个主要阶段.....	11
图 15：我国数据中心机架数量.....	11
图 16：我国数据中心市场规模.....	11
图 17：全球 IDC 并购规模及案例数.....	12
图 18：中国移动、中国联通、中国电信部分流量套餐.....	12
图 19：中国移动、中国联通、中国电信 4G DOU（GB）.....	12
图 20：国内移动互联网接入流量历年数据（万 G）.....	13
图 21：2016-2021 国内移动互联网人月均流量预测（G）.....	13
图 22：4G/5G 承载网架构变化.....	14
图 23：5G 时代下的云数据中心网络架构图.....	14
图 24：数据中心建设成本（CAPEX）.....	14

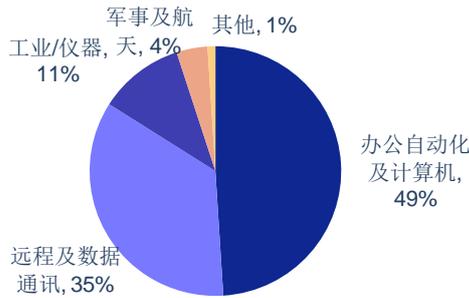
图 25: 数据中心运营成本 (OPEX) .....	14
图 26: 数据中心能耗组成.....	14
图 27: 中恒电气发展战略: 中短期做大做强“电力电子”产品, 长期布局“能源互联网” .....	17
图 28: 中恒电气业务结构图.....	18
图 29: 中恒电气主营业务收入占比.....	18
图 30: 中恒电气 2008-2018Q3 营收及增速.....	18
图 31: 中恒电气单项业务营收及增速.....	18
图 32: 中恒电气 2008-2018Q3 归母净利润及增速.....	19
图 33: 中恒电气净利率及单项业务毛利率.....	19
图 34: 中恒电气期间费用率和资产减值损失情况.....	19
图 35: 中恒电气研发费用及占收入的比重.....	19
图 36: 基站供电系统组成结构.....	20
表 1: 3 种基站供电方案的 CAPEX 和 OPEX 对比 .....	7
表 2: 5G 基站电源系统市场空间测算.....	8
表 3: 通信电源主流厂商一览.....	8
表 4: 5G 关键时延指标.....	13
表 5: 我国相关部门和地区对绿色数据中心的政策文件.....	15
表 6: UPS 和 HVDC 对比 .....	15
表 7: 传统 UPS 和 HVDC 运营成本分析对比 .....	16
表 8: 传统 UPS 和 HVDC 建设投资成本分析对比 .....	16
表 9: 传统 UPS 和 HVDC 占地面积分析对比 .....	16
表 10: 通信配套设施公司一览.....	20

## 1. 开启电信和数据通信“双引擎”，通信电源有望迎来高增长

### 1.1. 通信系统的“心脏”——小型化和高效率是通信电源主流技术方向

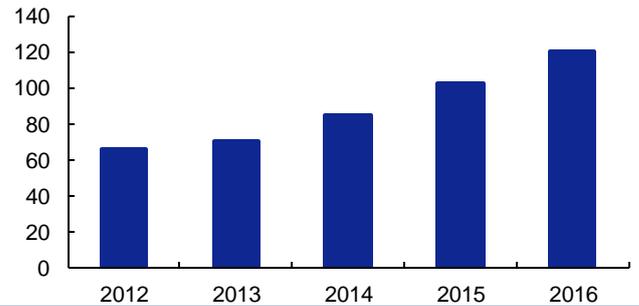
电源下游应用涉及计算机、通信、工业机械、国防军工、航空航天、电力和铁路等众多领域。其中，通信电源占电源市场的份额高达35%（根据中国通信网的报道），仅次于办公自动化和计算机。虽然电源在通信系统中的价值量占比不高（2%左右），但是任何故障都会对系统运行造成恶劣影响，被认为是通信系统的“心脏”。

图 1：全球电源市场结构



资料来源：中国通信网，安信证券研究中心

图 2：2012~2016 年中国通信电源市场规模（亿元）



资料来源：智研咨询，安信证券研究中心

通信电源主要应用于通信传输网和数据中心两大场景，其中通信传输网包括无线接入网、有线宽带接入和相关机房等。

图 3：电信场景下的电源应用



资料来源：艾默生

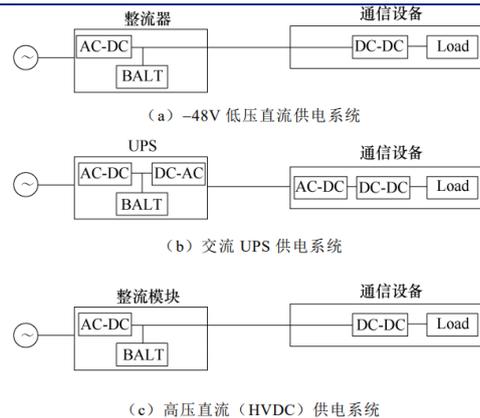
图 4：数据通信场景下的电源应用



资料来源：艾默生

**一般移动通信场景**主要使用-48V 低压直流电源，按照系统容量大小的不同，又可细分为机柜式（系统容量大，室内和室外均可安装）、嵌入式（系统容量较小，单独部署或者装在一体化机柜中）和壁挂式（系统容量小，用于部署在天馈端）。**数据中心场景**则主要使用交流不间断 UPS 和高压直流 HVDC 电源。无论是-48V 低压直流电源，还是 UPS 或者 HVDC，按照输出电压是否单一，都有组合式和分立式两种产品形式，其中，组合式电源输出多路电压，分立式电源输出单路电压，且技术难度更高。

图 5：通信电源系统的三种类型



资料来源：电工技术学报，2014 (29) 4，安信证券研究中心

广义地看，通信电源除了系统电源，还包括模块电源。系统电源用于各类通信场景的整体供电，模块电源则是内嵌在通信设备内部，用于外接电源系统。

## 1.2. 基站和数据中心双轮驱动，5G 时代通信电源市场规模可观

5G 时代，基站设备 (AAU 和 BBU) 功率大幅提升。AAU 方面，为弥补工作频段上升导致的基站覆盖性能下降，同时为配合大规模阵列天线 Massive MIMO 技术的应用，5G 基站单扇区 AAU 的机顶输出功率有望从 4G 的 40~80w 增加至 200W 甚至更高。BBU 方面，基带处理能力大幅提升，电源功率的要求也将大幅提升。AAU 和 BBU 的功率需求都要求电源侧提供更高的输入功率，进而导致电源容量的大幅增加。在现有供电系统的基础上，基站电源存在极大的扩容和新建需求。

5G 网络更高的速率和容量将进一步推动数据量的大幅增加，此外，5G 新的网络架构 (边缘计算 MEC) 和新的应用场景 (低延时高可靠通信) 有望推动运营商建设更多的数据中心；而在 5G 规模商用之后，海量的移动网络数据也有望推动互联网侧超大规模数据中心的加速发展。供电基础设施的建设和运营成本占数据中心 CAPEX 和 OPEX 的 50% 和 28%，因此，在数据中心电源系统需求规模增加的背景下，高效率的技术方案发展潜力巨大。

## 2. 5G 基站代际升级，系统和模块电源市场空间可观

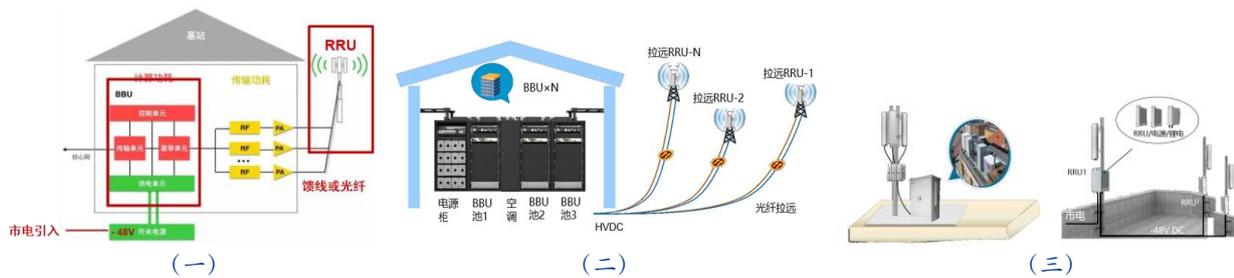
### 2.1. 基站功率大幅提高，电源系统扩容需求显著

基站设备主要有 BBU 和 AAU 组成。其供电原理是引入交流市电，然后通过交流配电箱，经 -48V 开关电源转换成直流电，连接到 BBU，再通过馈线连接到铁塔上的 AAU。

5G 时代，基站供电的变化主要体现在两个方面：

- ◇ BBU 集中放置导致供电方案出现变化。5G 时代 BBU 集中放置的原因在于：(1) 减少基带硬件设备的数量，同时节省机房配套设施，进而降低运营商 CAPEX；(2) 减少无线和承载网络的维护工作量，增加电源供给的效率和 GPS 设备的共享程度，进而降低运营商 OPEX；(3) 节省土建、装修和配套设备采购安置的时间，从而加快建网速度。一套基站设备由一个 BBU 和 3 个 AAU 组成，BBU 集中放置势必造成部分 AAU 距离机房的距离更远，进而造成线损 (供电损耗) 增加。目前，主流的基站供电方案是 -48V 电源直流远供，但对于一些 AAU 距离较远的站点，出于成本的考虑，我们认为运营商会进一步采用 HVDC 直流远供方案和 DPS 分布式供电方案。

图 6: 5G 基站供电方案 (一) (二) (三)



资料来源: 中国联通网络技术研究院, 安信证券研究中心

表 1: 3 种基站供电方案的 CAPEX 和 OPEX 对比

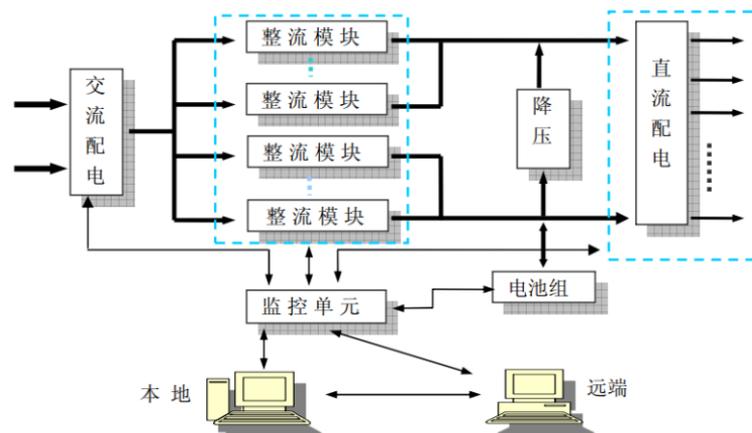
原理	CAPEX	OPEX
-48V 直流远供 馈线或光纤拉远	最低	线损大, 耗电高, OPEX 最高; 传输距离受限 40m
HVDC 直流远供	居中	线损可降低 60%, OPEX 较低; 传输距离远;
DPS 分布式供电 室内 BBU 与刀片电源共机柜; 室外 RRU 与交转直模块、电池抱杆)	最高	无线损, OPEX 最低

资料来源: 安信证券研究中心

◇ 基站设备功率提升导致电源容量增加。5G 时代, 由于通信频段提高, 基站设备功率同步扩大。其中, AAU 单扇区输出功率有望从 4G 时期的 40~80W 增加至 200W 甚至更高, 另外运算量上升也将推动 BBU 功率上升到 1000W 以上。考虑到 3 扇区 AAU 和 1 个 BBU, 5G 基站整体电源功率要求有望上升到近 4000W 甚至可能更高。

基站的功率需求主要通过适配的电源系统容量来满足。整流模块是通信电源的“心脏”, 发挥着将 380/220V 交流电整流变换成-48V 直流电的功能。由于采用模块化的设计结构, 电源系统容量的大小主要由整流模块的数量决定。目前使用的整流模块规格多种多样, 小到-48V/10A 大到-48V/100A。

图 7: 通信开关电源系统组成和结构



资料来源: 动力源, 安信证券研究中心

在 5G 电源市场空间的测算上: (1) 若在现有的-48V 开关电源方案基础上扩容, 按照 5G 基站近 4000w 的输入功率需求测算, 至少需要增加 2 个-48V/50A 的整流模块, 假设 2000 元/个的模块单价, 则单站的扩容成本为 4000 元。(2) 若采用 HVDC 直流远供或者 DPS 分布式供电, 单站价值约在 7000~1 万元左右。进一步假设 3 种供电方案的建设比例为

1:1:1，那么按照国内 450 万站的建设规模测算，我们预计 5G 基站电源市场空间有望达到 315 亿元。

表 2：5G 基站电源系统市场空间测算

	5G 基站供电方案		
	-48V 直流远供	HVDC 直流远供	DPS 分布式电源
5G 基站电源价值 (元/个)	4000	7000	10000
5G 基站数量 (万个)	150	150	150
各方案电源市场空间 (亿元)	60	105	150
5G 基站电源市场总空间 (亿元)	315		

资料来源：安信证券研究中心

## 2.2. 通信电源行业进入成熟期，前六大厂商市占率超过 90%

全球通信电源市场大致经历过三个发展阶段，目前已经形成集中化的行业格局：

- ◇ 第一阶段为 1970~1990 年，欧美厂商掌握核心技术（高频开关电源）并占据主要市场份额，通信设备商（如爱立信、北电网络和朗讯等）大都拥有自己的高级电源系统业务。
- ◇ 第二阶段为 1990~2010 年，中国和台湾厂商逐步参与到市场竞争中，根据中恒电气招股说明书，2007 年国内通信电源厂商达到 300 多家，规模大、市场份额高的也有 10 余家。与此同时，欧美厂商相继退出，2000 年左右艾默生网络能源进行大规模行业并购，其中包括爱立信和北电网络等设备商的高级电源系统业务。
- ◇ 第三阶段为 2010 年至今，通信电源行业从分散走向集中。目前，国内电源厂商在 10 家左右，A 股上市的有 6 家，市场份额高的在 5 家以内。从全球市场来看，海外主流电源厂商还包括 ABB、伊顿和施耐德（APC）等。

表 3：通信电源主流厂商一览

	成立时间	上市时间	主营业务及结构	前五大客户收入占比
中恒电气	1996	2010	通信电源（40%）、技术服务维护（34%）和电力操作电源（22%）等	17%
动力源	1995	2004	通信电源(82%)和合同能源管理（11%）	43%
科华恒盛	1999	2010	通信电源（61%）、配套（15%）和新能源（14%）等	10%
科士达	1993	2010	逆变器（33%）和 UPS（31%）等	15%
易事特	2001	2014	新能源设备及工程（61%）、高端电源装备、数据中心（31%）等	44%
先控电气	2003	新三板	UPS 及数据中心产品（60.7%）、充电桩（26.5%）等	45%
中兴通讯	1997	1997	运营商网络（58.62%）、消费者业务（32.35%）等	49%
华为	1987	/	运营商业（49.3%）、消费者业务（31.9%）和企业业务（9.1%）	
维谛	2000	/	电源、温控和机柜等	
爱维达	1999	/	通信电源和氢燃料电池逆变器等。	
中达电通	1992	/	通信电源；变频器；精密空调；充电桩；防雷工程。	
君庆动力	2011	/	机械设备；UPS 电源、电池等。	
广东海悟	2008	/	电源、空调设备、机房及机柜、监控产品及配件	

资料来源：Wind，公司官网，安信证券研究中心

通信电源的下游直接客户为电信运营商和铁塔公司，根据 2018 年我国三大运营商集采数据，华为、中兴、中恒电气、动力源、台达（中达电通）和维谛（前“艾默生网络能源”，2016 年改名）占据运营商集采 90% 以上的份额，其他还包括易达、亚澳博信、华脉科技和东莞铭普等。

图 8：2018 年三大运营商移动招标份额

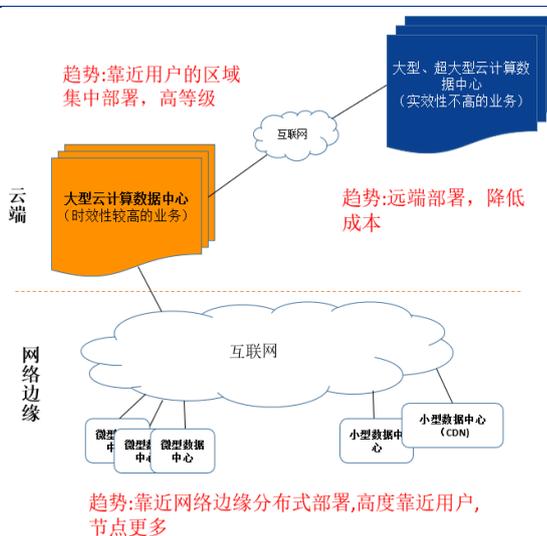
48V低压开关电源集采					
中国移动		中国电信		中国联通	
分立式	中达电通	分立式	华为 (29%)		维谛
	中兴通讯		维谛 (36%)		中达电通
	华为		中达电通 (35%)		东莞铭普
壁挂式	中恒电气			组合式	动力源
	中达电通				中恒电气
	中兴通讯				易达
	华为				亚澳博信
嵌入式	动力源				华脉科技
	中达电通				
	中兴通讯				
	华为				
	动力源				

资料来源：中国移动和联通招标采购网，C114，安信证券研究中心

### 3. 数据中心市场需求强劲，HVDC 供电系统大有可为

数据中心呈现两极化发展的趋势，大型云计算数据中心和小型边缘计算数据中心有望成为主导。一方面，云计算推动数据中心走向整合，超大规模数据中心将取代大、中型数据中心成为主流，主要处理非实时性和长周期数据存储业务；另一方面，5G 时代，边缘数据中心有望大量建设，全新的 5G 核心网架构将基于边缘计算技术（MEC）减少网络流量和业务时延。以往包括金融和电力等行业的数据中心只注重安全性和可靠性，随着环保要求和节能意识的提升，数据中心向重视能耗和效率转变，目前包括部分银行在内的多个行业都已经考虑大型数据中心和边缘数据中心的整体布局方向。

图 9：数据中心未来发展趋势



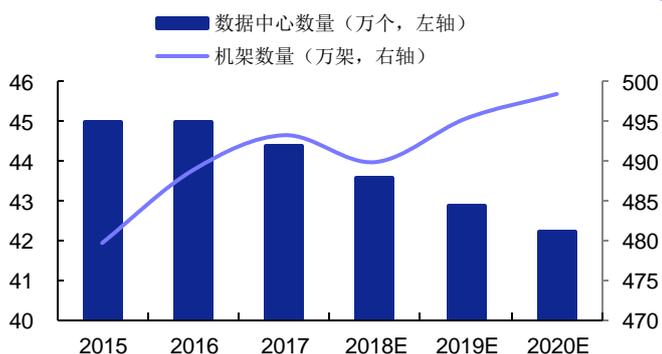
资料来源：中国信通院，安信证券研究中心

#### 3.1. 数据中心建设两级分化，HVDC 需求强劲

##### 3.1.1. 云计算撬动超大规模数据中心市场，互联网厂商你追我赶

云计算推动全球数据通信市场步入发展新阶段，IDC 开始走向整合，数量不断减少，超大型 IDC 成为主流趋势。根据 Gartner 统计，全球 IDC 数量于 2015 年达到 45 万个顶峰，于 2016 年开始下降，到 2017 年或已下降至 44.4 万个，预计到 2020 年或进一步降至 42.2 万个，较 2015 年降幅达 6.22%。

图 10: 全球 IDC 数量及预测



资料来源: Gartner, 安信证券研究中心

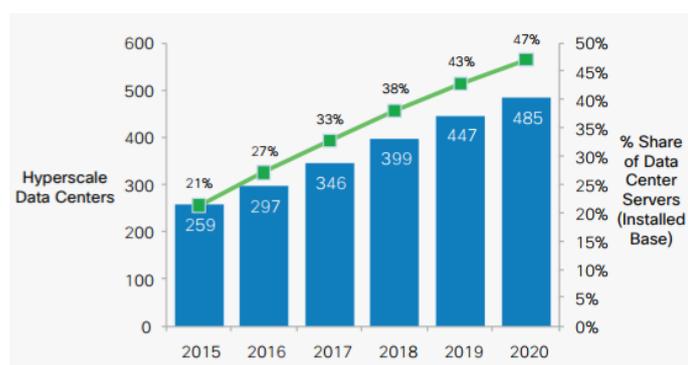
图 11: 全球 IDC 市场规模 (仅为租赁收入, 不含云服务)



资料来源: Gartner, 安信证券研究中心

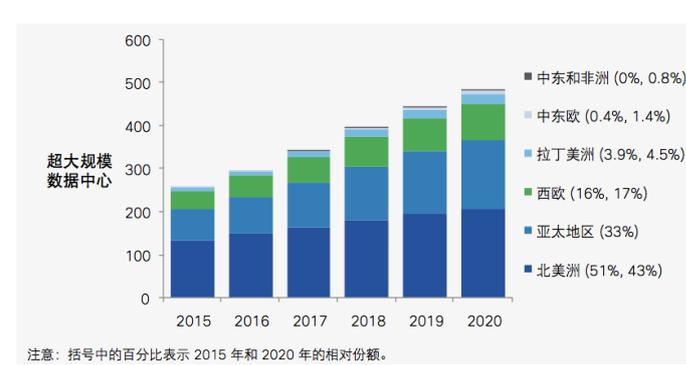
2017 以来, 全球超大规模数据中心保持高增长。Synerge 数据显示, 2015~2017 年数量依次为 259 个、300 个和 390 个。预计超大规模数据中心还将继续增加, 到 2020 年底突破 510 个。其中, 亚太地区为主要增量市场, 根据 CISCO 预测, 2018~2020 年, 亚太地区超大规模数据中心市场仍有 30% 以上增量空间。

图 12: 超大规模数据中心建设增长情况 (2015-2020 年)



资料来源: Cisco GCI, 安信证券研究中心

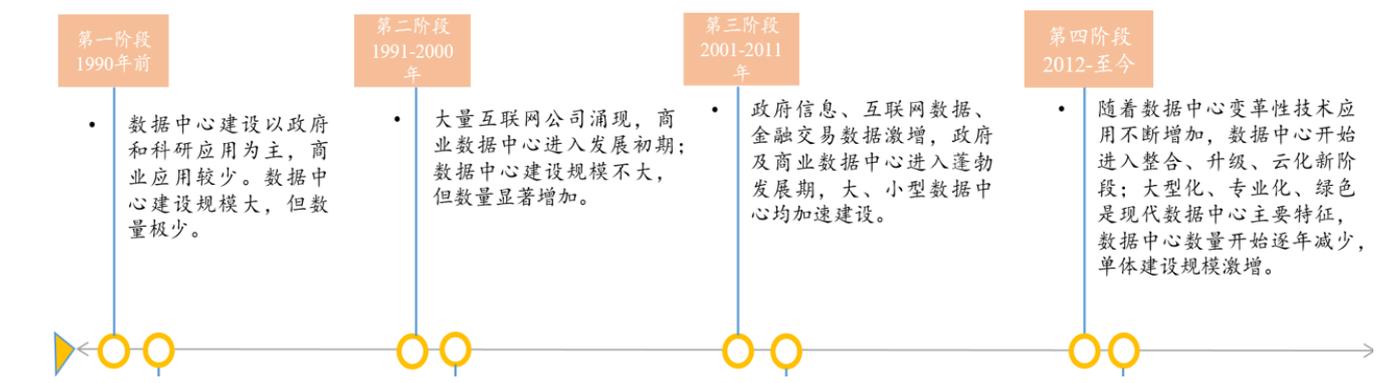
图 13: 2015-2020 年全球数据中心区域视图



资料来源: Cisco GCI, 安信证券研究中心

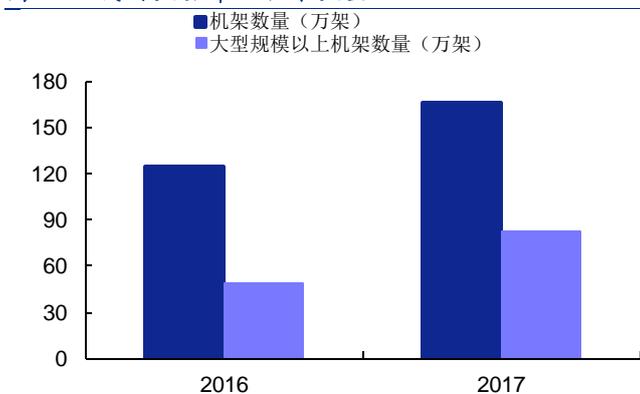
我国数据中心市场发展节奏整体滞后于全球和美国, 当前仍处于加速发展阶段, 数据中心数量和市场规模保持高增长, 且以大型数据中心为主。美国数据中心市场在 2001~2011 年高速增长, 大、中、小型数据中心均加速建设; 自 2012 年以来, 呈现出单体建设规模增加、而总数量减少的趋势。我国数据中心发展进程则相对落后, 自 2013 年才开始进入快速发展期, 根据中国信通院白皮书, 2017 年我国数据中心总体数量达到 1844 个, 规划在建数量为 483 个, 其中大型数据中心占比 50% 左右。2012~2017 年, 我国 IDC 市场年均复合增长率为 32%, 预计在移动互联网、互联网+、云计算、大数据和物联网等新型领域的发展和带动下, IDC 市场未来仍将继续保持高增长, 预计到 2020 年, 我国 IDC 市场收入可以达到 1500 亿元。

图 14: 美国数据中心建设布局的四个主要阶段



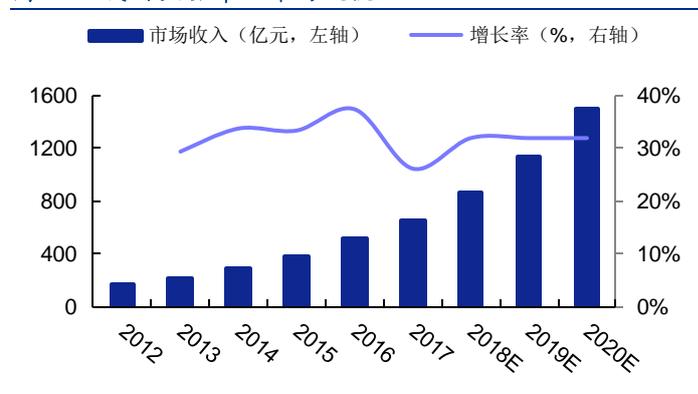
资料来源：安信证券研究中心

图 15: 我国数据中心机架数量



资料来源：工信部，安信证券研究中心

图 16: 我国数据中心市场规模

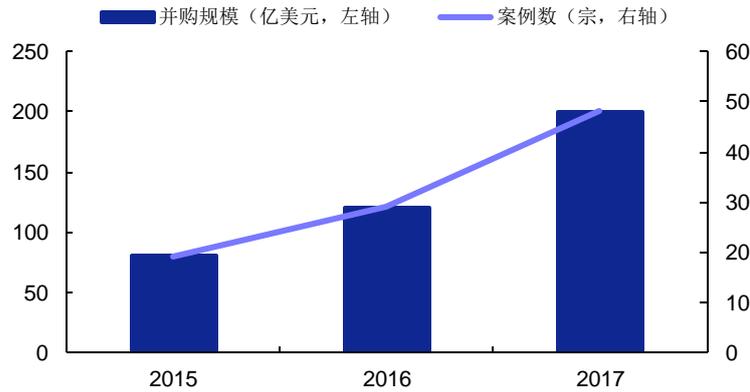


资料来源：信通院，安信证券研究中心

超大规模数据中心主要为互联网厂商所有，其中，亚马逊、微软、IBM 和谷歌等覆盖范围较广，包括北美、亚太、EMEA（欧洲、中东、非洲）及拉丁美洲四大地区；Apple 及 Facebook 主要集中在美国；BAT 中，腾讯和百度主要集中在中国，阿里巴巴的数据中心建设已经拓展至美国、香港、新加坡、日本和阿拉伯联合酋长国等。

此外，数据中心服务市场呈现加速集中的趋势。根据 Synergy Research 的调查报告，2017 年全球数据中心收购交易量为 48 宗（2015 年和 2016 年总和仅为 45 宗），交易规模达到 200 亿美元，其中 31 宗交易价格超过 1 亿美元，12 宗交易规模在 10~100 亿美元之间。以美国 Equinix 为例，该公司于 2016 年以 36 亿美元收购了 Verizon 的 29 个数据中心和运营部门，于 2017 年收购了英国 IO、西班牙和葡萄牙 Itconic，目前占据数据托管市场全球第一的位置。

图 17: 全球 IDC 并购规模及案例数



资料来源: Synergy, 安信证券研究中心

### 3.1.1. 5G 驱动边缘计算数据中心大幅增加, 运营商深度布局

5G 时代更多的数据、全新的网络架构（边缘计算 MEC）将推动运营商建设更多的数据中心。

数据量方面, 自 2017 年以来, 三大运营商为获取更多的用户, 纷纷推出流量不限量套餐, 竞争趋于白热化。在成熟的终端应用的推动下, 以上竞争方式的直接结果是运营商 DOU（平均每户每月上网流量, Dataflow of usage）大幅增长。以中国联通为例, 2017 年底 DOU 达到 4.4GB, 同比增长近 200%, 2018 年 6 月底进一步上涨至 7.6GB, 仅半年就上涨了 73%。

5G 网络单站容量预计将达到 4G 的 40 倍, 因此仅考虑移动宽带, 高速的 5G 网络有望推动数据流量进一步大幅增长。而 5G 应用场景除了增强型移动宽带, 还包括海量物联网连接和低延时高可靠通信, 因此, 5G 时代网络数据流量巨大, 将极大地刺激运营商数据中心的建设需求。

图 18: 中国移动、中国联通、中国电信部分流量套餐



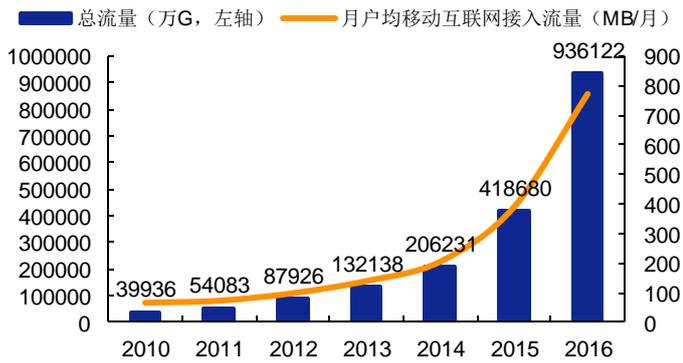
资料来源: 三大运营商, 安信证券研究中心

图 19: 中国移动、中国联通、中国电信 4G DOU (GB)



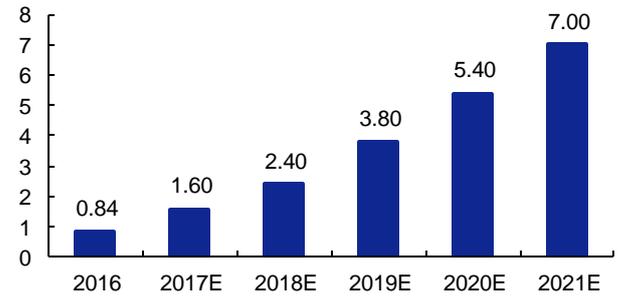
资料来源: 三大运营商公告, 安信证券研究中心

图 20: 国内移动互联网接入流量历年数据 (万 G)



资料来源: 工信部网站, 安信证券研究中心

图 21: 2016-2021 国内移动互联网人月均流量预测 (G)



资料来源: 工信部网站, 安信证券研究中心

低延时高可靠通信 (uRLLC) 是 5G 三大应用场景之一。3GPP 对各类环境都提出了明确的时延指标要求。5G 时代典型的低时延业务包括:

- ◇ VR/AR, 网络 RTT 时延 < 7ms, 防眩晕门限 20ms-传感器反应时间 1ms-屏幕响应时间 2ms-120fps 刷新时间 8ms-业务处理时间 2ms;
- ◇ 自动驾驶, 网络 RTT 时延 5ms, 分配到 UE-CU 为 1ms, 单向 500us; 1ms 对应 120km 时速汽车移动 3.33cm;
- ◇ 智能制造, 网络单向时延 1ms (核心网到 UE), 端到端 20ms-传感器处理时间 5ms-机械手处理时间 5ms-网络及业务处理时间 8ms

表 4: 5G 关键时延指标

指标类型	时延指标	来源
移动终端-CU (eMBB)	4ms	3GPP TR38.913
移动终端-CU (uRLLC)	0.5ms	3GPP TR38.913
eV2X (enhanced Vehicle to Everything)	3~10ms	3GPP TR38.913
前传时延 (AAU-DU)	100us	eCPRI

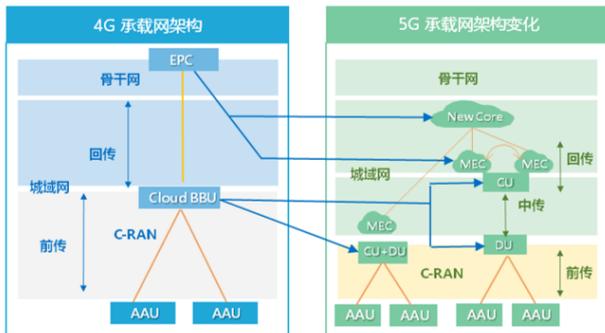
资料来源: 中国电信, 安信证券研究中心

为达到降低时延的目标, 移动边缘计算 (Mobile Edge Computing, MEC) 有望成为 5G 时代的重要创新。MEC 是一种将移动网与互联网深度融合的技术, 它是指利用无线网向电信用户就近提供 IT 服务和云端计算功能, 如加速网络中各项内容、服务及应用的快速下载。其优势包括:

- ◇ MEC 分布部署有利于内容下移, 将 CDN 部署在 MEC 位置, 提升 UE 访问内容的效率和体验, 并减少上层网络的流量压力。
- ◇ MEC 间可以就近进行资源获取、业务处理的协同交互以及容灾备份, 时延低, 带宽更容易获取, 比传统通过上层核心网 DC 流量迂回更加高效便捷。
- ◇ MEC 和 New Core 间的云化连接将实现资源池化, 有利于资源负载均衡、灵活扩容。同时, 云化后计算资源集中, 节约大量接入设备单独运算所消耗的能耗, 降低成本。
- ◇ MEC 之间、MEC 和 New Core 之间全云化连接, 可增强部署的灵活性; 同时可实现多种接入方式和不同制式的互通, 减少传统方式下各种业务和接入方式的协同复杂度。

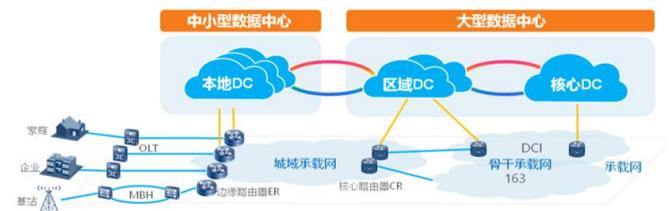
MEC 推动核心网下沉, 边缘数据中心将大量建设。核心网从省网下沉到城域网, 电信数据中心将规模增加, 主要由核心网侧的大型数据中心、城域网侧的大型数据中心和本地网侧的中小型数据中心组成。边缘中小型数据中心是边缘云网络的载体, 承担边缘云计算、CDN 等功能, 承接大量本地化业务计算需求。

图 22: 4G/5G 承载网架构变化



资料来源: 中国电信, 安信证券研究中心

图 23: 5G 时代下的云数据中心网络架构图



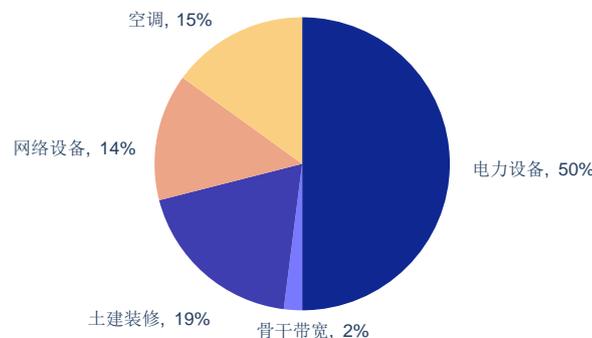
资料来源: 中国电信, 安信证券研究中心

### 3.2. HVDC 技术和成本优势显著, 代表数据中心主流供电系统

#### 3.2.1. 降成本和稳运行是数据中心关键痛点

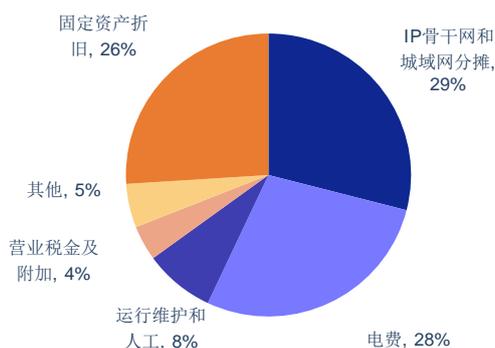
低成本是数据中心运营商建立竞争优势的关键。数据中心成本由建设 (CAPEX) 和运营成本 (OPEX) 构成。根据中国联通的统计数据, CAPEX 方面, 电力基础设施成本占比最高, 达到 50%; OPEX 方面, 电费占比高达 28%, 并且, 随着数据设备处理能力的不断提升, 单机柜的功率比以前提高了 2~5 倍, 达到 20kw~30kw, 能耗越来越大。虽然供电系统能耗只占数据中心总能耗的 10%, 但是供电系统会加剧制冷系统的负担 (以 30kW 的系统为例, 效率提高 5% 可以使电源设备一年减少耗电 18000 度, 若按空调能效比 2.5 计算, 空调电耗减少 7200 度, 节能效果明显)。因此, 降低电力基础设施采购成本, 提高电源使用效率, 是数据中心降成本的两大关键手段。

图 24: 数据中心建设成本 (CAPEX)



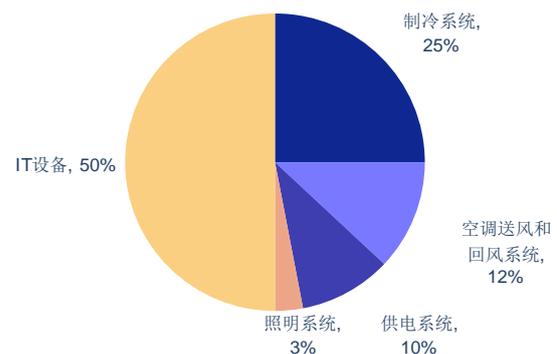
资料来源: 中国联通, 安信证券研究中心

图 25: 数据中心运营成本 (OPEX)



资料来源: 中国联通, 安信证券研究中心

图 26: 数据中心能耗组成



资料来源: EYP Mission Critical Facilities, 安信证券研究中心

除了企业端对成本的考虑，国家政策也极力号召绿色数据中心的建设。《“十三五”国家信息化规划》明确要求，到 2018 年，我国新建大型云计算数据中心 PUE（电源使用效率）值不高于 1.5；到 2020 年，新建大型云计算数据中心 PUE 值不高于 1.4。根据信通院发布的《数据中心白皮书（2018 年）》，截至 2017 年底，我国在用超大型数据中心平均运行 PUE 1.63；大型数据中心平均 1.54。2017 年在建超大型、大型数据中心平均设计 PUE 分别为 1.41、1.48。而目前，国外最先进的数据中心的 PUE 值已经达到 1.06。

**表 5：我国相关部门和地区对绿色数据中心的政策文件**

部门/地区	政策内容
工信部	《关于组织申报 2017 年度国家新型工业化产业示范基地的通知》 首次将数据中心、云计算、大数据等产业纳入国家新型工业化产业示范基地创建， <b>优先支持达到较高标准的中小型数据中心。</b> 河北张北云计算产业基地、江苏南通国际数据中心产业园、贵州贵安综合保税区三个数据中心园区通过评审，
北京	《北京市新增产业的禁止和限制目录（2018 年版）》 规定全市禁止新建和扩建互联网数据服务、信息处理和存储支持服务中的数据中心， <b>PUE 值在 1.4 以下的云计算数据中心除外</b>
上海	《上海市节能和应对气候变化“十三五”规划》 严格控制新建数据中心，确有必要建设的， <b>必须确保绿色节能</b>
广东	由节能中心统筹全省节能监察计划、标准、规程等工作，组织开展节能技术、产品和新机制推广， <b>推进绿色数据中心项目落地。</b>

资料来源：工信部等，安信证券研究中心

此外，电源系统对数据中心的稳定性起到至关重要的作用。艾默生网络能源发布的《2016 年数据中心宕机成本》报告显示，供电系统故障是数据中心意外宕机的首要原因，占比 1/4。2010 年~2016 年，数据中心宕机成本已经从 5617 美元/分钟增加到 7908 美元/分钟，增长率为 41%。因此，改善供电系统性能，是提高数据中心运行稳定性的关键。

### 3.2.2. HVDC 较 UPS 具有独特优势，有望成为数据中心主流选择

目前，数据中心供电系统有 UPS 和 HVDC 两种方案：

- ◇ UPS (Uninterruptible Power System) 为不间断电源，是一种输入和输出均为交流电的电源。当市电输入正常时，将其稳压后供应给设备使用；当市电中断后，将电池的直流电能转换为交流电供给设备（负载）使用。
- ◇ HVDC (High Voltage Direct Current) 为高压直流电源（相对传统的-48V 直流通信电源而言，有 240V 和 336V 两种制式），是一种输入市电交流电，输出直流电的电源。

相较于 UPS，HVDC 在备份、工作原理、扩容以及蓄电池挂靠等方面存在显著的技术优势，因而具有运行效率高、占地面积少、投资成本和运营成本低的特点。

**表 6：UPS 和 HVDC 对比**

	UPS	HVDC	影响
备份方式	冗余供电：1+1、2+1 和 2N 等并联结构	模块式备份	HVDC 占地面积较少；初期投资少
工作原理	双变换：(AC/DC 和 DC/AC)	AC/DC	HVDC 内部结构减少了一次交流直流转换，节能高达 10%~20%
扩容方式	并机调试	模块带电热插拔	HVDC 扩容方式简单
蓄电池挂靠	电池在交流逆变环节之前	电池直接挂在输出母线上	HVDC 可根据实际负载自动开启模块，使冗余模块节能休眠。休眠期间，如负载波动，电池可先缓冲，再唤醒休眠模块。

资料来源：安信证券研究中心

**表 7: 传统 UPS 和 HVDC 运营成本分析对比**

项目	传统 1+1 冗余 120kVAUPS (100kW)	2 套 50kW HVDC(100kW)
容量 (kW)	100	100
效率	82%	95%
输入效率 (KW)	121.95	105.26
每天节能 (KW/h)		400.51
每年节能 (KW/h)		146187.42
节省电费 (万元)		12

注: 按照 0.8 元/KWh 电费单价测算

资料来源: 能效管理, 安信证券研究中心

**表 8: 传统 UPS 和 HVDC 建设投资成本分析对比**

项目	传统 1+1 冗余 120kVAUPS (100kW)			2 套 50kW HVDC(100kW)		
	数量	单价 (万元)	小计 (万元)	数量	单价 (万元)	小计 (万元)
设备						
主机	2	22	44	2	10	20
输入配电	6 路	4	24	2 路	4	8
输出配电	1	5	5	2	5	5
200Ah/6V 电池	512	0.104	53.248	320	0.104	33.28
电缆、辅材			12			12
合计			138.25			83.28

资料来源: 能效管理, 安信证券研究中心

**表 9: 传统 UPS 和 HVDC 占地面积分析对比**

项目	传统 1+1 冗余 120kVAUPS (100kW)		2 套 50kW HVDC(100kW)	
	数量	占地面积 (m <sup>2</sup> )	数量	占地面积 (m <sup>2</sup> )
设备				
主机	2 台	3 (单台 1.5m <sup>2</sup> )	2 台	1.44 (单台 0.72m <sup>2</sup> )
输入配电	3 屏	3.6 (单屏 1.2m <sup>2</sup> )	1 屏	1.2 (单屏 1.2m <sup>2</sup> )
输出配电	1 屏	1.2 (单屏 1.2m <sup>2</sup> )	2 屏	1.92 (单屏 0.96m <sup>2</sup> )
200Ah/6V 电池	8 组	32 (单组 4m <sup>2</sup> )	8 组	25.6 (单组 3.2m <sup>2</sup> )
合计		39.8		30.16

资料来源: 能效管理, 安信证券研究中心

### 3.3. HVDC 行业进入成长期, 第一梯队厂商率先受益

中国电信是国内 HVDC 推广运行的先行者, 于 2007 年开始试点, 于 2010 年开始广泛部署, 2010 年集采的 279 个系统数来自 9 家厂商, 包括中恒电气、艾默生、中达电通、动力源、伊顿和奥特迅等。然而, 除中恒电气坚定支持 HVDC 研发和生产之外, 其他厂商或者兼顾 HVDC 和 UPS, 或者观望, HVDC 产业化进程缓慢。背后的主要原因有两点:

- ◇ 从需求的角度看, 在市场导入期, HVDC 产品集中在 400~900A 之间, 400A 以下和 900A 以上的产品种类较少, 难以满足数据中心多元化场景的需求; 同时 HVDC 产品缺乏统一的国家标准, 从而抑制了侧重安全性的政企客户的需求。
- ◇ 从供给的角度看, 数据中心电源厂商缺乏将 HVDC 产业化的动力。一方面, UPS 技术自 1990 年就发展成熟, 具有极大的市场先发优势, 并且抓住了 3G4G 网络流量红利, 占据了数据中心电源市场的主要份额, 因而长期扩容需求明确。相比较之下, HVDC 产品需求尚未打开, 且研发投入大, 同时如果额外投入 HVDC 产线, 会导致生产成本提高, 因而大部分数据中心厂商处于观望状态, 进而抑制了 HVDC 的产业化进程。

随着 HVDC 产品技术的不断成熟和多元化, 2013 年以来, 市场需求逐步提高。运营商层面, 中国电信于 2013 年完成了 34 套小容量 (240V/400A 及以下) 和 111 套大容量 (240V/400A 以上) 的 HVDC 集采, 到 2014 年, 集采数量增加至 202 套。中国联通于

2013年在广东省重要的IDC机房使用HVDC，于2018年6月开启HVDC（336V）规模集采。中国移动于2017年开始HVDC的试点工作，并在全国范围内大规模地推广应用，于2017年6月启动了226套HVDC（336V）集采用于私有云资源池哈尔滨数据中心，于2018年10月开启1.6亿元的HVDC（336V）规模集采。互联网厂商层面，公开资料显示，百度的阳泉数据中心、腾讯的MDC（模块化数据中心）以及阿里巴巴的张北数据中心均已采用HVDC供电系统。

我们认为，从2018年下半年开始，HVDC产业化和市场化的抑制因素逐步消除，需求将进一步打开，推动行业进入加速成长期。HVDC行业标准《信息通信用240V/336V直流供电系统技术要求和试验方法》于2016年开始制定，目前已经进入报批阶段，预计将于2019年Q1发布。该标准的确立有利于HVDC产品打破在政企和金融等领域推广的行业壁垒，从而进一步HVDC市场从运营商、互联网厂商拓展至政企和金融领域。

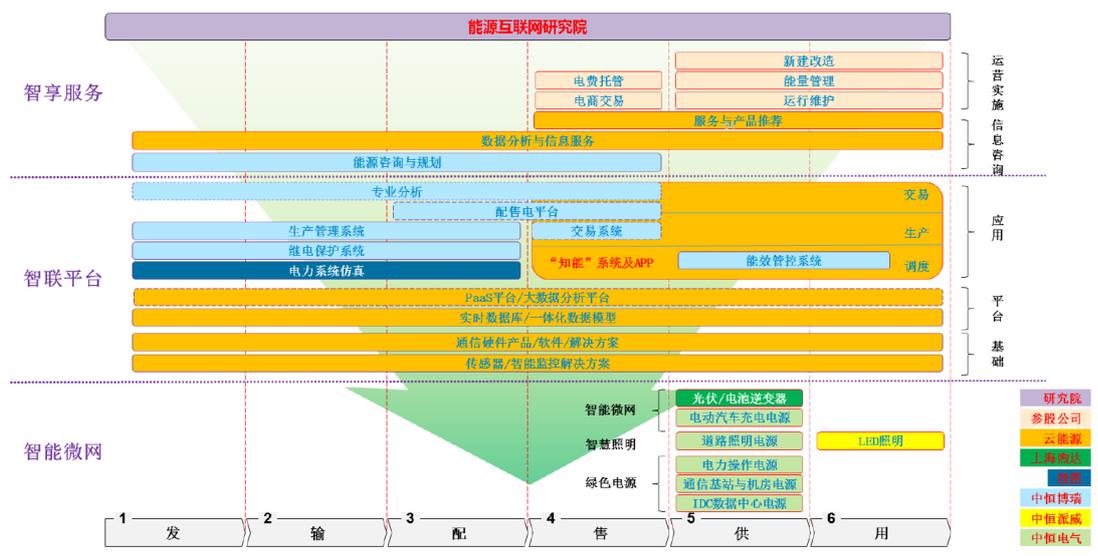
目前，行业内具备HVDC生产能力的厂商众多，但是产品质量优、市场份额高的厂商较少，中恒电气、台达和维谛（前“艾默生网络能源”，2016年改名）位居第一梯队，以上三家也是最早一批参与HVDC产业化的厂商。

#### 4. 投资建议：建议关注中恒电气和相关供电配套商

##### 4.1. 中恒电气：HVDC龙头，5G时代有望充分受益

中恒电气于1996年成立，2010年在深交所挂牌上市。公司精耕电力电子、电力信息化和能源互联网三大板块业务：（1）**电力电子板块**，主要提供通信电源、数据中心高压直流电源（HVDC）、电力操作电源和电动汽车充电桩等；（2）**电力信息化板块**，为电网、发电、工业企业的“自动化、信息化、智能化”建设与运营提供整体解决方案；（3）**能源互联网服务板块**，提供O2O一体化用电服务体系。

图 27：中恒电气发展战略：中短期做大做强“电力电子”产品，长期布局“能源互联网”



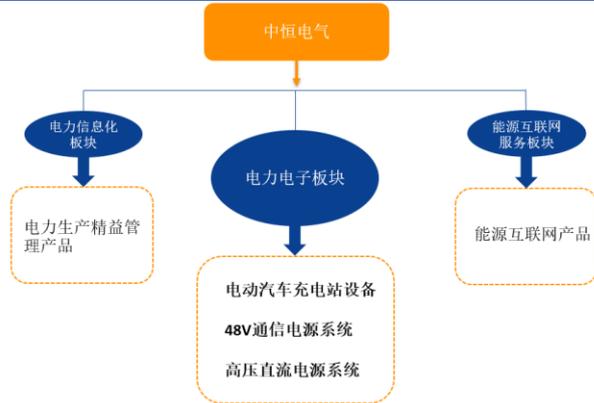
资料来源：公司公告，安信证券研究中心

目前，电力电子板块业务是公司的主要收入来源。其中，通信电源和数据中心HVDC业务收入占公司总收入的32%，充电桩业务收入占比8%左右。此外，电力信息化软件收入占比34%左右。公司虽然客户资源相对分散，2017年前五大客户收入占比为17%，但是以品牌大信誉高的客户为主，主要包括电信运营商、国家电网和数据中心厂商（BAT

和 IDC 厂商等) 等。

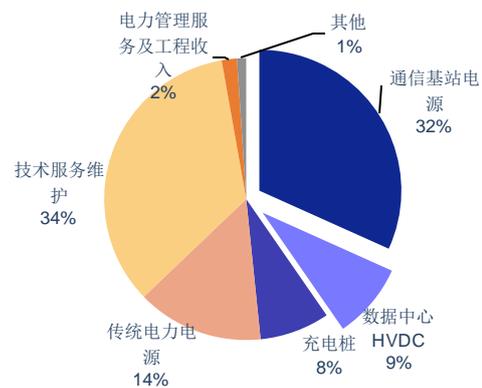
受益于 5G 和数据中心的广泛建设, 我们认为通信电源系统、HVDC 有望成为公司未来业绩的核心增长点; 同时, 国家政策对充电桩的大力支持以及网约车运营商对电动汽车业务的深度布局, 也有望推动充电桩需求的规模提升。此外, 公司对能源互联网的战略布局, 也有望助力公司成长为能源管理和服务的龙头厂商。

图 28: 中恒电气业务结构图



资料来源: 安信证券研究中心

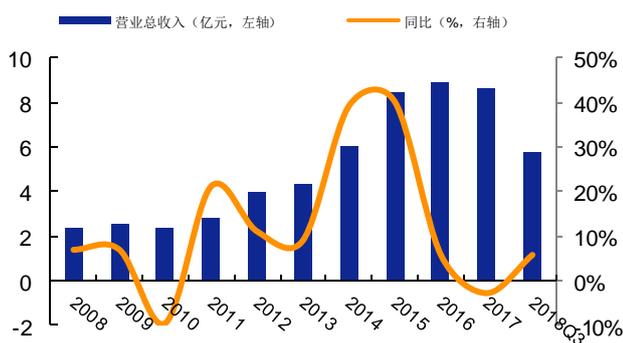
图 29: 中恒电气主营业务收入占比



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

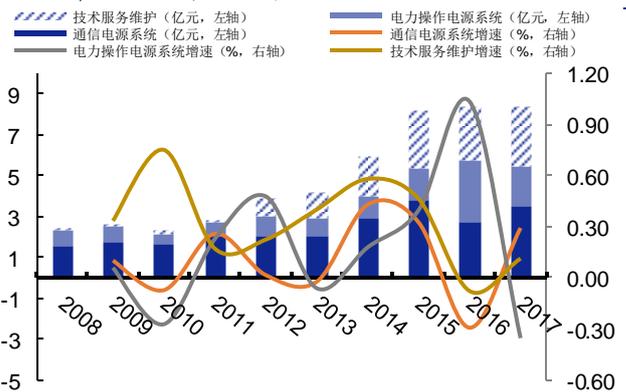
2017 年公司实现营业收入 8.66 亿元, 较 2010 年上市之初增长了 271.67%, 年平均复合增长率为 20.63%。(1) 2014~2015 年是公司收入的高增长时期, 主要原因是国内三大运营商相继建设 4G 网络, 基站电源扩容需求大幅增长。财报显示, 2014~2015 年, 公司通信电源业务增速分别达到 43%和 40%。(2) 2016~2017 年, 受通信技术周期和运营商资本开支结构调整的影响, 公司通信电源业务收入大幅下滑; 电力操作电源方面, 受国网公司投资放缓和行业竞争加剧的影响, 公司相关业务收入波动较大。

图 30: 中恒电气 2008-2018Q3 营收及增速



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

图 31: 中恒电气单项业务营收及增速



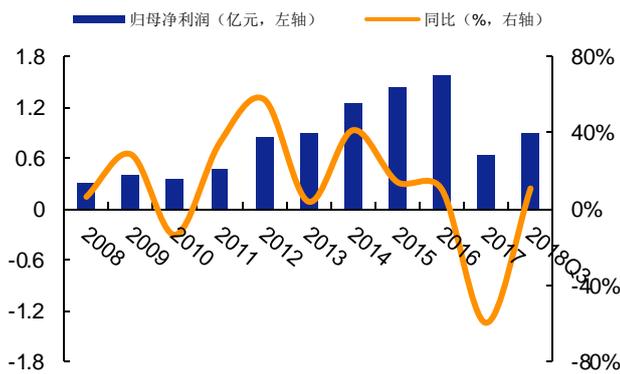
资料来源: Wind, 安信证券研究中心

2017 年公司实现归母净利润 0.64 亿元, 同比下降 60%, 为 2012 年以来最低。主要原因有三方面: (1) 公司通信电源、电力操作电源和技术维护服务毛利率同时出现下滑, 降幅分别达到 7.64pct、8.69pct 和 8.23pct。其中, 通信电源毛利率下降主要是受到运营商采购模式结构性调整的影响, 毛利率较低的集采采购比重上升 (30%上升至 70%), 而毛利率较高的非标采购比重降低 (70%下降至 30%); 电力操作电源毛利率下降主要是受到充电桩行业竞争加大的影响。(2) 公司继续加大研发投入和销售拓展力度, 导致管理费

用率和销售费用率均上升 1pct。(3) 公司计提坏帐损失和存货跌价准备同比增加 780 万元, 对子公司苏州普瑞公司计提商誉减值准备 2886 万元, 导致资产减值损失有所增加, 净利润减少 3,666 万元。

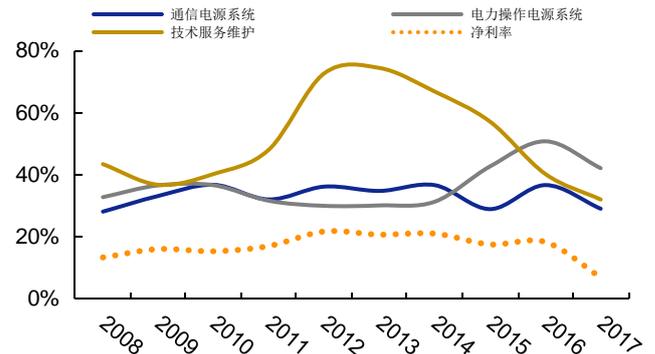
2018 年前三季度, 公司实现营业收入 5.8 亿元, 同比增长 5.77%; 其中, Q3 单季度实现营业收入 2.34 亿元, 同比增长 22.01%。主要原因是公司 HVDC 和充电桩业务订单增加, 确认的收入也随之增加。2018 年前三季度, 公司实现归母净利润 0.89 亿元, 同比增长 10.78%; 其中, Q3 单季度实现 0.49 亿元, 同比增长 141.41%。主要原因是收入和毛利率同步回升, 同时资产减值损失降低。

图 32: 中恒电气 2008-2018Q3 归母净利润及增速



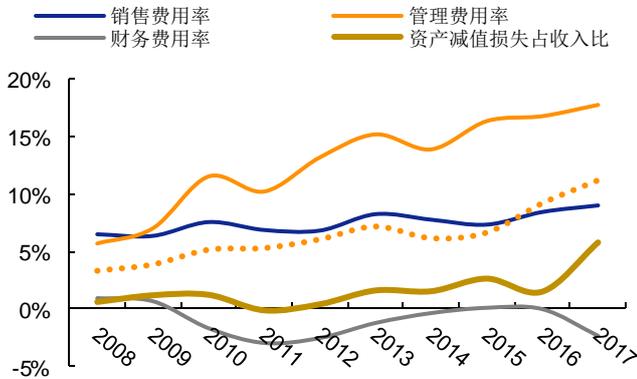
资料来源: Wind, 安信证券研究中心

图 33: 中恒电气净利率及单项业务毛利率



资料来源: 公司公告, 安信证券研究中心

图 34: 中恒电气期间费用率和资产减值损失情况



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

图 35: 中恒电气研发费用及占收入的比重

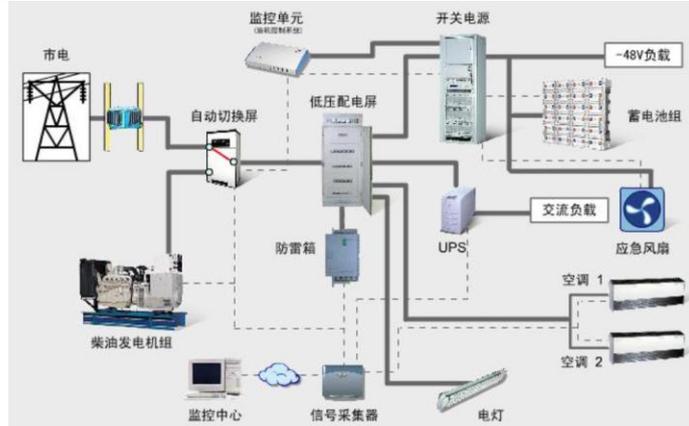


资料来源: Wind, 安信证券研究中心

#### 4.2. 供电配套需求同步提升, 关注蓄电池、空调、机柜和防雷等领域

通信供电系统除了电源, 还包括用于应急时期供电的蓄电池, 用于保证电源设备工作在合理温度范围的温控设备, 以及电源机柜及室外防雷箱体等。这些子领域也有望受益于 5G 网络建设带来的通信电源扩容市场。

图 36: 基站供电系统组成结构



资料来源: 中恒电气, 安信证券研究中心

表 10: 通信配套设施公司一览

	成立时间	上市时间	主营业务及结构	主要客户及前五大客户收入占比	
<b>电池</b>	南都电源	1997	2010	阀控密封电池 54.66%; 再生铅 39.11%; 锂电 5.83%	运营商、设备商、电池厂商, 前五大客户收入占比 49%。
<b>空调</b>	英维克	2005	2016	温控 85%; 新能源车用空调 11%;	主设备或电源设备商 (华为、中兴等); 机柜制造商 (日海、科信等), 前五大客户收入占比 30%。
	依米康	2002	2011	信息 72%; 环境治理 21%; 健康医疗 7%	中国移动、中铁电气化局、上海铁路局、万国数据等; 前五大客户收入占比 33%。
	佳力图	2003	2017	精密空调 87%	运营商和设备商等; 前五大客户收入占比 56%。
<b>防雷</b>	中光防雷	2004	2015	防雷 90.5%	通信设备商等; 前五大客户收入占比 58%。
<b>机柜</b>	科信技术	2001	2016	ODN65%; 无线接入 24%; 传输连接 9%	三大运营商及铁塔; 前五大客户收入占比 99%
	华脉科技	1998	2017	光通信设备 82%; 无线通信设备 11%	三大运营商及铁塔; 前五大客户收入占比 26%
	日海通讯	2003	2009	工程 49%; 通信产品销售 48%	三大运营商; 前五大客户收入占比 74%
	万马科技	1997	2017	ODN49%; 医疗信息化 10%; 机柜 9%; 无线接入 7%; 光器件 5%	前五大客户收入占比 15%

资料来源: Wind, 安信证券研究中心

## ■ 行业评级体系

### 收益评级:

领先大市 — 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上;

同步大市 — 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%;

落后大市 — 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上;

### 风险评级:

A — 正常风险, 未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动;

B — 较高风险, 未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动;

## ■ 分析师声明

夏庐生、彭虎声明, 本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责, 保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据, 特此声明。

## ■ 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)经中国证券监督管理委员会核准, 取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告, 是证券投资咨询业务的一种基本形式, 本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析, 形成证券估值、投资评级等投资分析意见, 制作证券研究报告, 并向本公司的客户发布。

## ■ 免责声明

本报告仅供安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写, 但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断, 本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期, 本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议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, 本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料, 但不保证及时公开发布。同时, 本公司有权对本报告所含信息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。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点, 一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准, 如有需要, 客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下, 本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易, 也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务, 提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素, 亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下, 本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议, 无论是否已经明示或暗示, 本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下, 本公司亦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。

本报告版权仅为本公司所有, 未经事先书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的, 需在允许的范围内使用, 并注明出处为“安信证券股份有限公司研究中心”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设, 并采用适当的估值方法和模型得出的, 由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性, 估值结果和分析结论也存在局限性, 请谨慎使用。

安信证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

■ 销售联系人

上海联系人	朱贤	021-35082852	zhuxian@essence.com.cn
	孟硕丰	021-35082788	mengsf@essence.com.cn
	李栋	021-35082821	lidong1@essence.com.cn
	侯海霞	021-35082870	houhx@essence.com.cn
	林立	021-68766209	linli1@essence.com.cn
	潘艳	021-35082957	panyan@essence.com.cn
	刘恭懿	021-35082961	liugy@essence.com.cn
北京联系人	孟昊琳	021-35082963	menghl@essence.com.cn
	温鹏	010-83321350	wenpeng@essence.com.cn
	田星汉	010-83321362	tianxh@essence.com.cn
	姜东亚	010-83321351	jiangdy@essence.com.cn
	张莹	010-83321366	zhangying1@essence.com.cn
	李倩	010-83321355	liqian1@essence.com.cn
	姜雪	010-59113596	jiangxue1@essence.com.cn
深圳联系人	王帅	010-83321351	wangshuai1@essence.com.cn
	胡珍	0755-82558073	huzhen@essence.com.cn
	范洪群	0755-82558044	fanhq@essence.com.cn
	杨晔	0755-82558046	yangye@essence.com.cn
	巢莫雯	0755-82558183	chaomw@essence.com.cn
	王红彦	0755-82558361	wanghy8@essence.com.cn
	黎欢	0755-82558045	lihuan@essence.com.cn

安信证券研究中心

深圳市

地址：深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮编：518026

上海市

地址：上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮编：200080

北京市

地址：北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮编：100034