

# 【国信通信·工业通信设备专题】

## 产业升级重塑新蓝海，国产厂商迎发展先机

行业研究 · 专题报告  
通信行业 · 通信设备

证券分析师：马成龙  
021-60933150  
machenglong@guosen.com.cn  
S0980518100002

联系人：袁文翀  
021-60375411  
yuanwenchong@guosen.com.cn

## 关键结论与投资建议

- 1、**工业互联网处于加速发展关键期，国产供应链机会巨大。**2021年工业互联网产值突破万亿大关，但从13.1%的设备上云率看，仍处于发展早期阶段，网络覆盖率和协议解析能力亟待提升。在政策、行业巨头刺激，以及产业智能化无人化趋势推动下，我们认为行业已迎来加速发展期。在5G和TSN新技术支持下，国产供应链有望不断获得能力提升，提高市场份额。
- 2、**整体市场空间较大，工业制造、煤矿、电新等细分领域需重点关注。**根据我们测算，2025年工业通信硬件市场有望突破340亿元，云平台市场有望突破360亿元，市场空间较大。其中，工业制造、煤矿市场拥有较大市场空间和较高增速，电新市场拥有较高增速。
- 3、**从竞争格局看，国产厂商正逐步突破国际头部厂商市场和技术壁垒。**工业设备市场定制化属性强，对技术和行业理解要求高，具有较高的客户壁垒。当前全球工业设备市场以思科、西门子、MOXA、Belden等海外巨头为主。随着5G、TSN等新技术在行业的推广，国产公司有望凭借领先研发、高性价比、安全可控等优势，获得份额提升。
- 4、**产业链环节投资机会众多。**产业处于发展早期，不同产业链环节均有较大的国产替代空间。上游元器件领域，交换机芯片环节亟待突破；中游设备环节，接入终端、网关、交换机设备国产厂商能力不断增强；下游应用环节，不同垂直领域均有对应的云平台和解决方案公司孵化。

结合公司质地和当前估值，我们重点推荐接入层设备商映翰通、交换层设备商三旺通信、通信模组龙头移远通信。

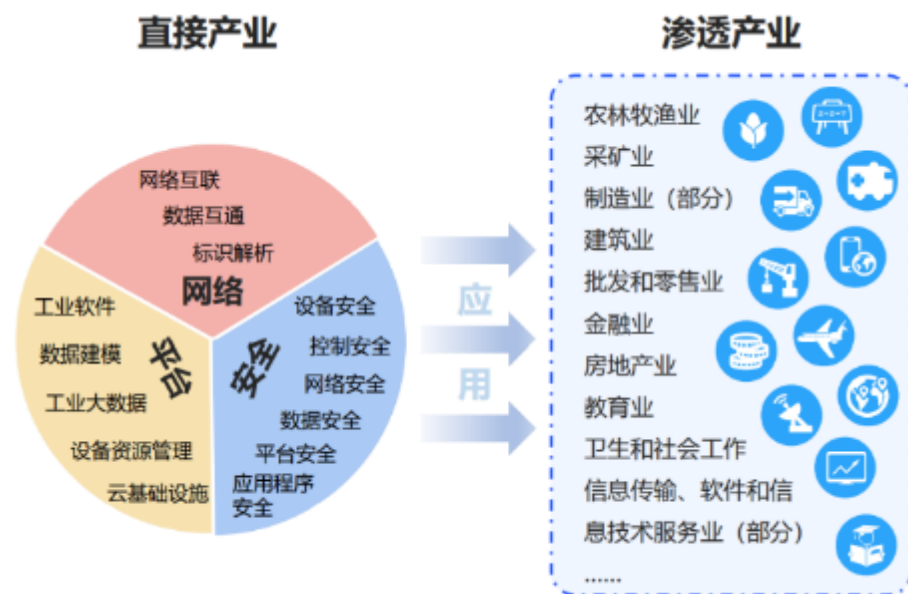
- 【 01 】 行业概况：处于爆发边缘，多因素推动加速发展
- 【 02 】 市场空间测算：各行业信息化升级需求旺盛  
(工业制造/煤矿/轨交/电新/综合管廊/云平台)
- 【 03 】 市场格局：客户壁垒高，新技术有望重塑格局  
(头部公司竞争优势/技术发展趋势/国产厂商进展)
- 【 04 】 产业链：推荐关注各环节国产替代机会  
(上游元器件/中游设备/下游信息化)
- 【 05 】 投资建议

# 工业互联网是推动产业数字化转型的重要基石

工业互联网是新一代信息通信技术与工业经济深度融合的新型基础设施，为工业乃至各行业的产业数字化、网络化、智能化发展提供了重要途径。工业互联网所覆盖的产业包括网络、平台、安全三大体系，同时通过直接产业赋能帮助企业实现降本增效等数字化管理，逐步向各个产业渗透。工业互联网网络作为工业互联网的直接基础产业受益行业整体发展。

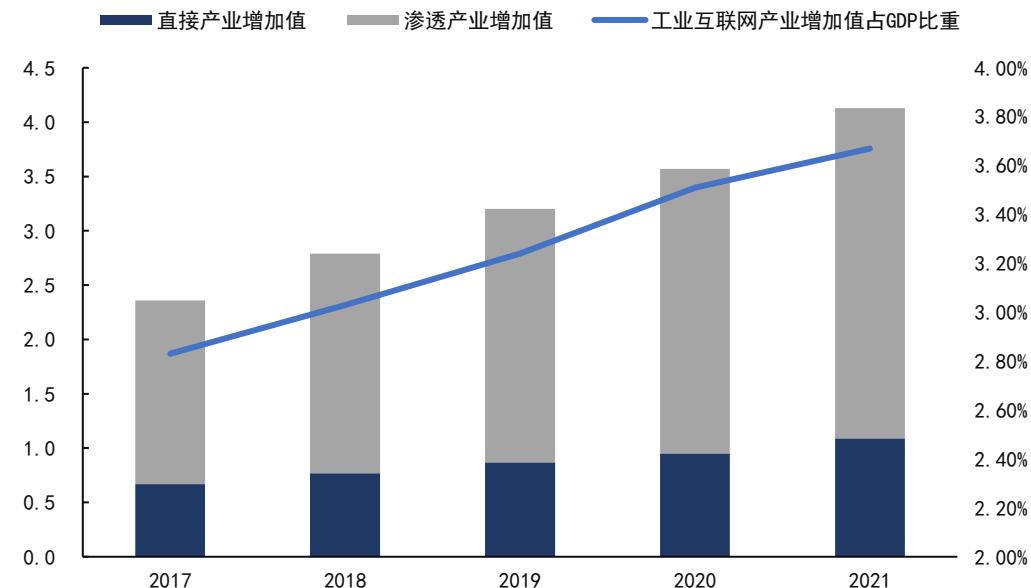
工业互联网连接生产信息和需求信息，促进产业生态协同发展。根据信通院数据统计，2020年我国工业互联网产业增加值规模达到3.6万亿元，名义增速达到11.7%，其中工业互联网直接产业增加值规模为0.95万亿元，名义增速为10.2%，工业互联网渗透产业增加值规模为2.6万亿元，名义增速达到12.2%。预计到2021年，工业互联网产业增加值规模将突破4万亿元，2020和2021年将分别占当年GDP比重的3.5%/3.6%。

图1：工业互联网产业结构



资料来源：工业互联网研究院、国信证券经济研究所整理

图2：工业互联网产业增加值规模和占GDP比重（单位：万亿元、%）



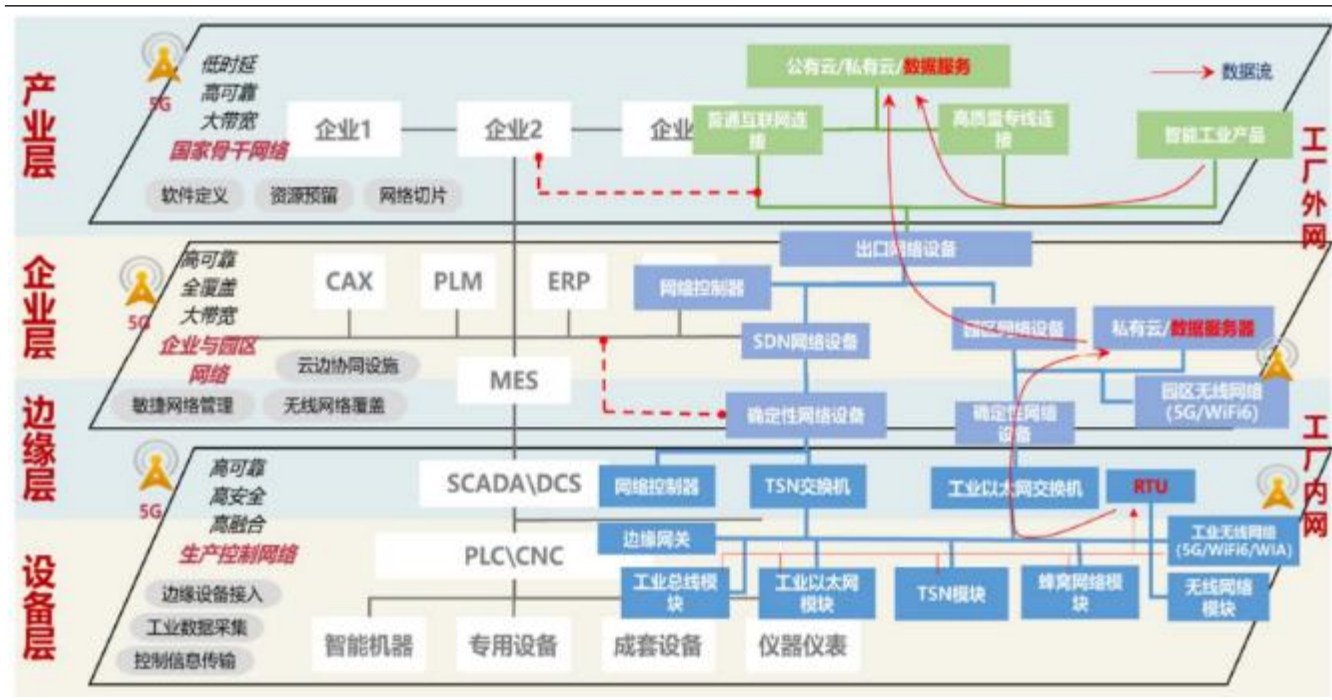
资料来源：信通院、国信证券经济研究所整理

# 工业通信设备：工业互联网的基础

工业通信设备是工业互联网实现互联互通的基础。传统工业企业通信网络分为工厂内网和工厂外网——商用通信设备主要用于工厂外网（企业层与产业层），工业通信设备则主要用于工厂内网（现场设备层与边缘层），具体可分为现场接入设备和汇聚层交换设备：

- 现场接入终端产品包括数据采集终端、网关、路由器等，主要负责对现场机器人、传感器、PLC、等终端设备的接入。
- 信息汇聚层交换设备主要包括二层汇聚交换机和三层核心交换机，负责接入层数据汇聚交换并向云端传输。

图3：工业互联网网络架构



资料来源：《工业互联网体系架构白皮书》、国信证券经济研究所整理

表1：工业通信设备分类与介绍

网络	设备	功能介绍
边缘信息汇聚	交换机	用于工业以太网组网和数据传输，具有环网冗余、零丢包、电磁兼容等技术特点。
	数据终端	为工业设备提供串行接口协议IP网络接口协议之间的转换，并通过移动通信网络传输数据。
现场接入终端	网关/路由器	将现场总线多点、分散的设备相互连接，并在工业互联网TCP/IP协议的开放框架下实现与工业以太网、互联网的无缝融合。
	边缘计算网关	更靠近终端设备，作为计算节点，使数据、应用和服务的主要分析处理环节都在本地完成。
	嵌入式模块	嵌入式模块包括无线模块、以太网模块，通过嵌入在工控设备中，使传统工控设备具备网联通信功能。

资料来源：三旺通信、映翰通、MOXA、国信证券经济研究所整理



# 工业互联网产业发展现状：初期发展成效显著，行业或迎发展拐点



需求端，工业企业云业务初具规模，云业务广度和深度亟待进一步提升。工业互联网平台作为工业互联网承上启下的核心桥梁可以有效反应行业整体发展水平。根据国家工业信息安全发展研究中心2021年7月发布的《工业互联网平台应用数据》报告披露：

- 现状1：不同地区工业互联网平台应用发展水平不均衡，东南沿海区域领跑；均衡发展指标有益推动中西部区域工业互联网发展；
- 现状2：工业设备上云率总体为13.1%；根据工信部发布“十四五”信息化规划，工业设备上云率在2025年提升至30%；
- 现状3：业务上云普及率为36.5%，但近49.3%的应用聚焦在运营状态检测，云端应用深度亟需进一步提升。

供给端，工业互联网平台应用成熟度逐步提升。2022年5月，工信部披露“双跨平台”数量提升至28家，具备一定行业、区域影响力的工业互联网平台数量已经超过150个。不同类型背景的工业互联网平台企业核心能力各有侧重，覆盖多个领域，具有较强示范作用和影响力。

表2：工业互联网平台应用总体水平（单位：%）

	平台普及率		工业设备上云率		边云协同普及率		企业业务上云率	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
全国	14.70%	17.50%	13.10%	15.50%	9.30%	12.50%	36.50%	38.40%
广东	19.10%	19.50%	16.30%	16.70%	11.20%	14.50%	38.50%	39.20%
江苏	17.80%	18.10%	14.10%	15.90%	10.90%	12.80%	39.40%	40.40%
浙江	18.90%	19.10%	13.30%	15.30%	11.40%	12.70%	42.90%	43.60%
上海	18.10%	19.10%	12.30%	14.30%	8.90%	10.10%	33.90%	35.30%
山东	15.50%	17.80%	12.20%	13.50%	11.60%	13.50%	39.70%	43.00%
北京	14.20%	15.60%	15.10%	15.40%	15.40%	16.70%	30.80%	32.70%
福建	13.50%	14.70%	12.30%	14.00%	6.80%	8.20%	37.20%	37.90%
河北	10.50%	11.50%	15.90%	16.90%	6.30%	8.70%	25.00%	29.00%
四川	10.30%	12.10%	12.90%	12.90%	9.50%	12.40%	28.60%	30.50%
天津	9.50%	11.10%	10.50%	12.40%	7.70%	10.20%	21.50%	25.40%

资料来源：工业互联网平台应用推广公共服务平台、国信证券经济研究所整理和预测

表3：工业互联网平台企业分类

分类背景	特点	典型示例
ICT 企业	在工业互联网平台建设中充当着云基础设施服务提供商的角色，提供连接、计算、存储等底层技术支持，提供云计算、物联网、大数据的基础性和通用型服务	华为 FusionPlant
工业企业	依托在中国制造业多年的耕耘积累，在工业现场沉淀有大量生产设备和工业系统。大量的工业装备和系统数据的接入，为其提供了海量工业大数据，具备较强的端到端打通能力	徐工汉云、树根互联、卡奥斯 COSMOPlat
互联网企业	主要采取提供云资源等方式，将互联网技术和经验开放给制造企业	阿里云 SupET、腾讯 WeMake、百度开物
软件企业	软件企业有较强的软件开发能力，多数企业均打造了云架构的新型产品体系。软件企业通过布局工业互联网平台，全面获取生产现场数据和远程设备运行数据，并将这些数据与软件结合，提供更精准的决策支持	东方国信 Cloudiip、用友精智工业互联网平台、宝信 xIn3Plat

资料来源：工信部、树根互联招股说明苏、国信证券经济研究所整理和预测

# 工业互联网产业规模：2021年突破万亿大关，行业发展提档升级



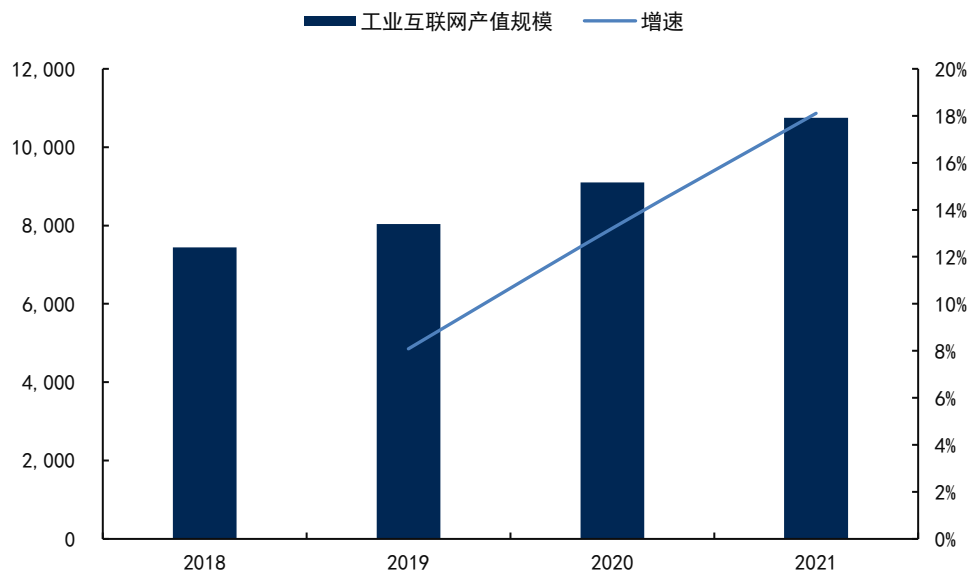
工业互联网产业规模突破万亿大关。根据信通院数据，2021年我国工业互联网产业规模达10749亿元，同比增长18%。

- 工业互联网网络设备及终端市场稳步发展。2020年工业互联网网络设备及终端市场规模为657亿元，这其中包括工业企业外网和内网的接入终端、交换机、物联网模组等设备。
- 工业互联网平台及应用市场增长快速，2020年工业互联网平台PaaS业务及边缘计算市场规模达950.7亿。

根据IDC预测，2021年中国制造业IT支出达1156.5亿美元，中国制造业IT总支出在高基数基础上，2021-2025年五年CAGR将保持在16.6%。

我们认为在政策强力支持下，随着IT和OT技术不断融合，新的信息技术涌入工业制造业将为工业互联网注入新的增长动能。

图4：工业互联网产业规模及增速（单位：亿元、%）



资料来源：信通院、国信证券经济研究所整理

图5：2020-2025中国制造业IT支出预测（单位：十亿美元、%）



资料来源：IDC、国信证券经济研究所整理

# 工业互联网产业发展瓶颈：网络覆盖率与协议解析能力亟需提升



工厂内网应用对网络性能要求严格，实时业务仍然靠有线传输。工业网络现场控制类业务对时延要求达到1ms级别，并且要求较高可靠性，这需要稳定的有线传输，但有线传输的部署成本和运维成本不能较好适应未来柔性化生产的发展。

工业通信网络覆盖率亟需提升，仍然有45%的企业目前还不具备在生产现场边缘端上云处理能力。根据工业信息发展研究中心针对1445家工业互联网应用企业研究发现，有35%的企业工业通信网络覆盖率低于20%，工业网络覆盖率低直接影响到企业生产现场的边缘处理能力。

工业协议解析率18.4%，制约了工业设备上云。工业设备上云的前置条件依次是生产设备数字化、数字化设备联网与工业协议解析，目前生产设备数字化和数字化设备联网已初具规模；但因为工业协议碎片化的特征，工业协议解析率较低，成为了设备上云的发展瓶颈。

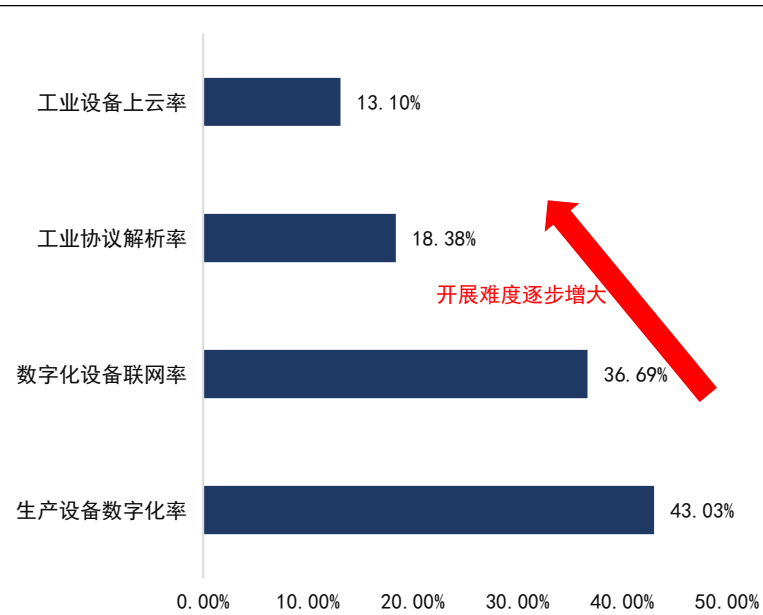
我们认为5G、TSN等新技术的发展和持续渗透将有助于解决目前网络互联网在边缘端的覆盖和处理能力。

表4：工厂内业务对网络性能要求

业务类型	业务需求
现场控制类实时业务	产线I/O控制； 机器内部I/O控制； 产线PLC之间控制  数据报文周期：包括2/4/8/16ms； 丢包要求：不能连续3次业务丢包； 数据包大小：64Byte至1500Byte
现场等时同步业务	运动控制  数据报文周期：包括0.5/1/2ms； 丢包要求：不能连续2次业务丢包； 数据包大小：<50Byte；
采集类工业业务	环境传感、数据采集  发包周期：100ms-10s；上行速率： <100kbps；数据包大小：<1500B；  视频检测与采集  上行速率：1080P>10Mbps；4K：>40Mbps；
连接类工业业务	AGV导航  发包周期：40-500ms；容量：<100设备 @10000平；数据包大小：<1500B；移动 速度：<50km/h  远程诊断维修  容量<5@100平；数据包大小<1500B；带宽 >100Mbps；

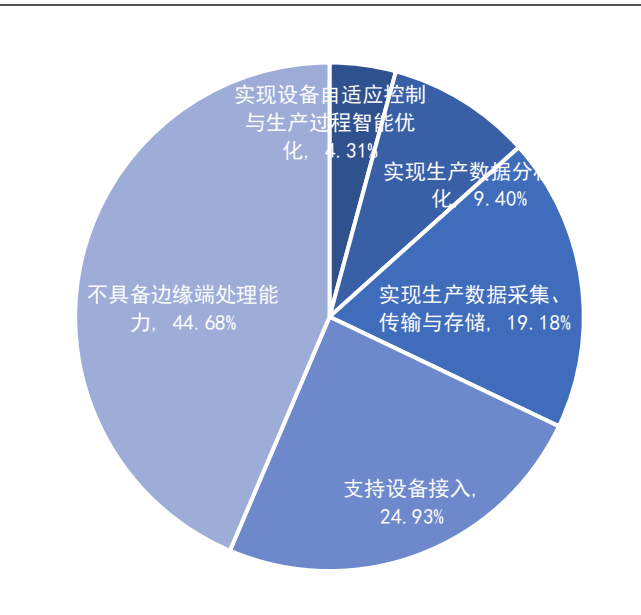
资料来源：《工业互联网网络连接》、国信证券经济研究所整理和预测

图6：工业设备上云分布（单位：%）



资料来源：工业信息安全发展研究中心、国信证券经济研究所整理

图7：企业现场边缘端处理云业务能力分布（单位：%）



资料来源：工业信息安全发展研究中心、国信证券经济研究所整理



# 催化因素一：政策频繁加码工业互联网



工业互联网政策支持不断。近期多项“十四五”规划及相关政策文件持续聚焦工业互联网领域的应用发展。例如《“十四五”信息通信行业发展规划》提出打造全面互联的工业互联网；《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》目标至2025年信息化和工业化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展，新一代信息技术向制造业各领域加速渗透等。

高增长量化目标的提出彰显工业互联网发展决心。且近期政策对工业互联网提出了多项具体的量化目标，例如根据相关“十四五”规划，2025年工业互联网平台应用普及率和工业设备上云率将分别从2020年的14.7%和13.1%提升至45%和30%；智能制造装备、工业软件等关键软硬件设备市场满足率提升至70%/50%以上。

表5：工业互联网政策关注度高

时间	政策	发布主体	相关内容
2021.11	“十四五”信息通信行业发展规划	工信部	打造全面互联的工业互联网。加快建成覆盖各地区、各行业的工业互联网网络；完善工业互联网标识解析体系；完善多层次的工业互联网平台体系加快工业设备和业务系统上云上平台；建设和完善涵盖国家级、区域级、行业级的工业互联网大数据中心体系，依法依规利用工业互联网大数据等。
2021.11	“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划	工信部	总体目标到2025年，信息化和工业化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展，新一代信息技术向制造业各领域加速渗透；量化目标包括企业经营管理数字化普及率达80%，数字化研发设计工具普及率达85%，关键工序数控化率达68%，工业互联网平台普及率达45%等。
2021.12	“十四五”国家信息化规划	网信办	重视5G创新应用如“5G+工业互联网”；目标2025年企业工业设备上云率达到30%
2021.12	“十四五”智能制造发展规划	工信部、发改委等八部门	到2025年，规模以上制造业企业大部分实现数字化网络化，重点行业骨干企业初步应用智能化；到2035年，规模以上制造业企业全面普及数字化网络化，重点行业骨干企业基本实现智能化
2022.01	“十四五”数字经济发展规划	国务院	全面深化重点产业数字化转型：纵深推进工业数字化转型，加快推动研发设计、生产制造、经营管理、市场服务等全生命周期数字化转型，加快培育一批“专精特新”中小企业和制造业单项冠军企业；深入实施智能制造工程，大力推动装备数字化，开展智能制造试点示范专项行动，完善国家智能制造标准体系等
2022.04	工业互联网专项工作组2022年工作计划	工信部	夯实基础设施、深化融合应用、强化技术创新、培育产业生态、提升安全保障、完善要素保障五方面推进工业互联网创新发展，并设置网络体系强基行动、标识解析增强行动、平台体系壮大行动、数据汇聚赋能行动、新型模式培育行动、融通赋能“牵手”行动、关键标准建设行动、技术能力提升行动、产业协同发展行动、安全保障强化行动、开放合作深化行动等15项任务

资料来源：国务院、网信办、工信部等官网，国信证券经济研究所整理

表6：多项规划提出明确量化目标，彰显发展决心

指标名称	2020	2025E	规划文件
企业工业设备上云率（%）	13.1%	30%	“十四五”国家信息化规划
关键业务环节全面数字化的企业比例（%）	48.3%	60%	“十四五”国家信息化规划
工业互联网平台应用普及率（%）	14.7%	45%	“十四五”数字经济发展规划 “十四五”信息化和工业化深度融合发展规划
企业经营管理数字化普及率（%）		80%	“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划
数字化研发设计工具普及率（%）		85%	“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划
关键工序数控化率（%）		68%	“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划
智能制造装备市场满足率（%）		>70%	“十四五”智能制造发展规划
工业软件市场满足率（%）		>50%	“十四五”智能制造发展规划

资料来源：国务院、网信办、工信部等官网，国信证券经济研究所整理

## 催化因素二：运营商、设备商等巨头加速推进数字化服务

电信运营商与通信设备商开始重视新一代信息基础设施赋能企业数字化转型，公司战略均逐步转向产业信息化数字化升级方向，在此大背景下，各垂直领域的生态及商业模式将被重新定义，新的蓝海市场将为参与厂商来带机遇：

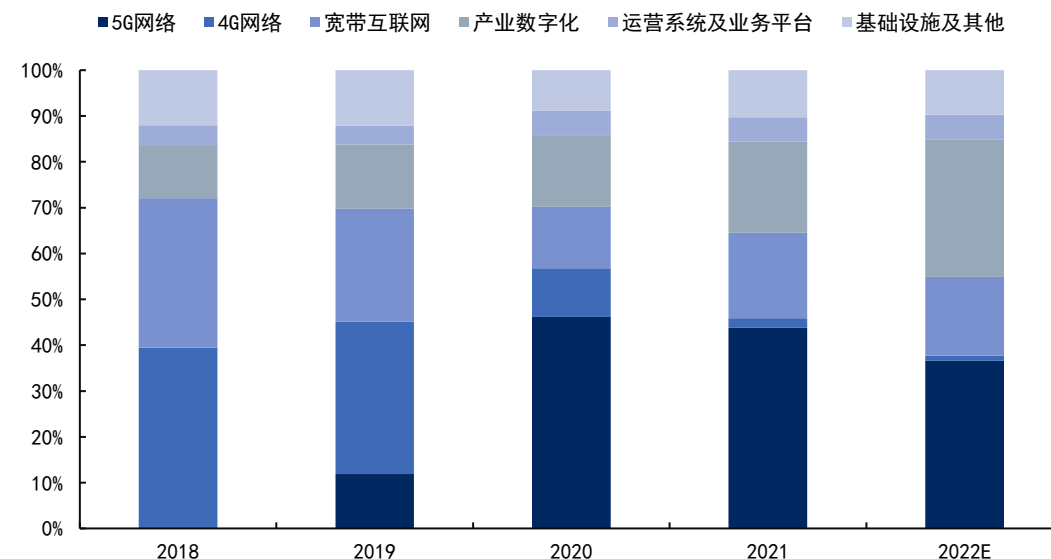
- **华为已设立二十大军团**，赋能产业升级，助力企业实现信息化、数字化、智能化。
- **三大运营商均在将投资重心由5G转向数字化转型创新业务**。中国电信预计2022年产业数字化相关资本开支达270亿元，同比+62%，占资本开支比重升至30%。中国移动5G在工业互联网应用方面开拓效果显著，2021年5G专网达项目1590个，其中智慧矿山157个、智慧工厂700多个、智慧电力签约150个、智慧冶金落地15家A+钢铁企业；且中国移动22年资本开支规划中加大业务支撑网投入，由2021年的257亿元提升至2022年的307亿元。

图8：华为第二批十大军团成立介绍



资料来源：华为、国信证券经济研究所整理

图9：中国电信资本开支结构（单位：%）



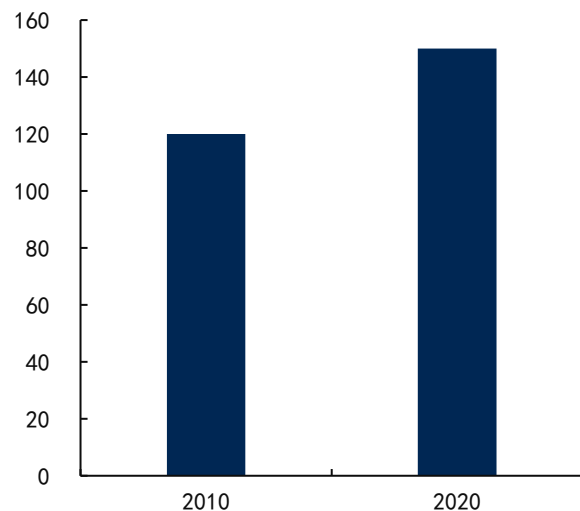
资料来源：中国电信公告、国信证券经济研究所整理

## 催化因素三：工业设备加速上云，要求工业网络支持

数据上云协助工业企业降本增效。据《工业互联网创新发展成效评估报告》，离散制造业和流程制造业企业在应用工业互联网后两年内，设备综合效率分别提升了10pct和8pct；且有三成企业，尤其是高耗能领域企业，反映应用工业互联网后能耗水平有明显下降。

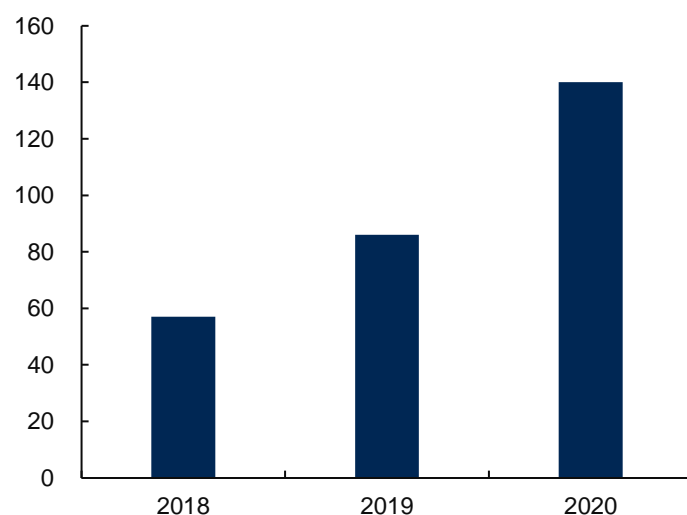
因此，工业企业上云设备数增长显著，推动工业网络建设。根据工信部统计对“十大双跨”工业云平台设备平均接入数的统计，平均接入设备数从2018年的57万台增长到2022年的140万台，年复合增长率超150%。对比西门子于2017年对全球工业企业设备连接点数增长及数据上云数据增长的预测，我国工业设备信息化上云速度远高于全球水平。而工业设备上云离不开工业网络及各类工业通信设备，推动需求增长。

图10：全球工业网络接入节点数（单位：亿个）



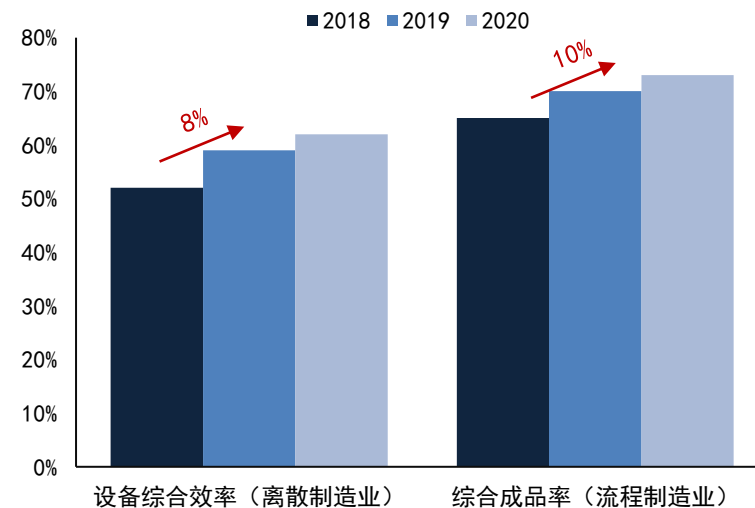
资料来源：西门子、国信证券经济研究所整理

图11：十大“双跨”平台平均上云设备数（单位：万台）



资料来源：工信部、国信证券经济研究所整理

图12：接入双跨云平台工业互联网企业提质增效情况（单位：%）

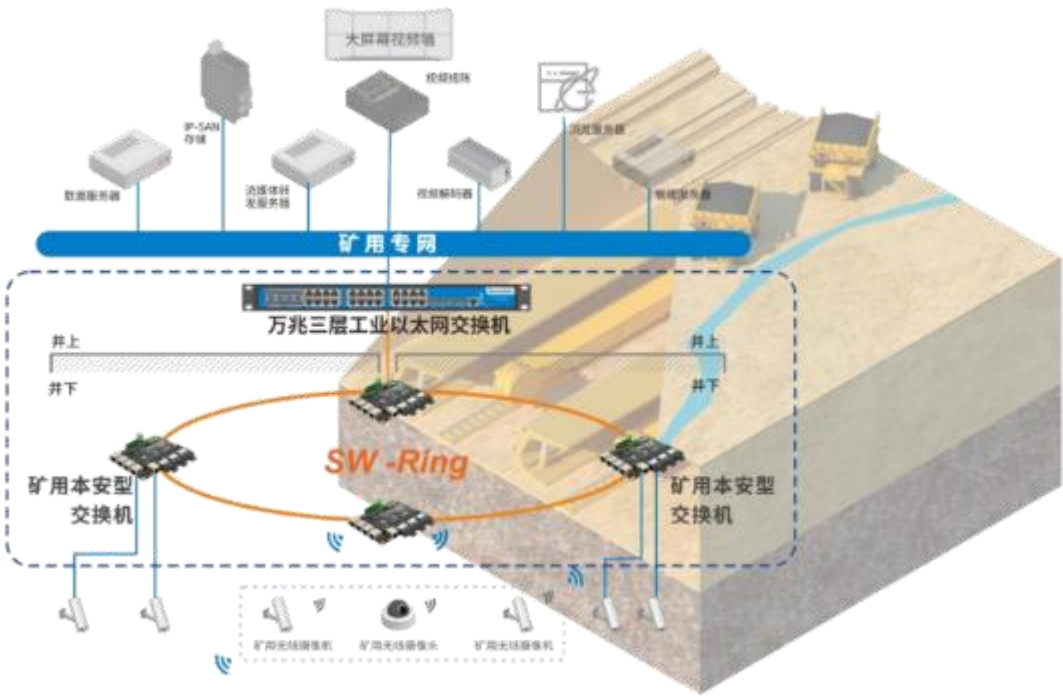


资料来源：《工业互联网创新发展成效评估报告》、国信证券经济研究所整理

# 催化因素四：工厂智能化无人化驱动工业网络升级

工业智能化信息化对工业通信设备带宽升级提出需求，工业通信设备价值量提升。以煤矿智能化为例，井下部分包括摄像机、探测器、电话、广播站等设备，完成图像采集、井下条件采集、广播、通话等功能。这些场景对网络带宽的需求远远超过传统普通工业设备连接带宽需求，驱动工业通信设备向更大带宽演进升级。而后续视频传输向4K的高清升级，在100个检测点的场景下，传输带宽将高达2500Mbps，网络交换机更需要从小速率端口交换机升级到万兆交换机。

图13：矿井下网络应用场景



资料来源：三旺通信、国信证券经济研究所整理

表7：矿井下现场监控带宽测算

现场监控点图像像素	每路摄像头速率	路数	上行带宽
720P	2Mbps	5	10Mbps
1080P	4Mbps	5	20Mbps
2K	6Mbps	5	30Mbps
4K	25Mbps	5	125Mbps
监控中心图像像素	视频带宽	监控点合并数	下行带宽
720P	2Mbps	100	200Mbps
1080P	4Mbps	100	400Mbps
2K	6Mbps	100	600Mbps
4K	25Mbps	100	2500Mbps

资料来源：中安网、国信证券经济研究所整理；注：加速监控分布在20个不同的地方，各地方的摄像机的路数：n=5，1个监控中心



# 催化因素五：自主可控背景下，国产厂商迎发展机遇



国产自主可控成为各行业信息设备主要发展方向，电力、煤矿、轨交等领域在新的通信网络部署中更倾向于选择国产自主可控品牌，对于国产自主可控的设备商来说市场空间巨大。

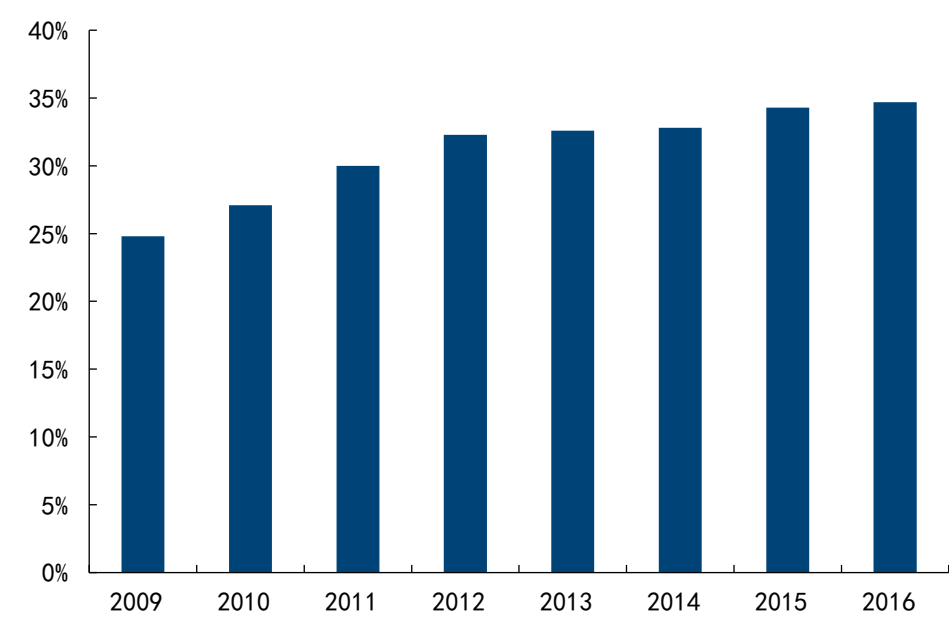
当前工业网络国产厂商市占率较低，发展空间充足。根据观研网数据显示，2017年我国工控行业国产厂商市场份额在34.7%左右，工业通信设备一般与工控设备厂商品牌对应，推算我国本土工业通信品牌份额也在34%左右，国产厂商仍然有较大的发展机遇。

表8：国家电网21年第十六批采购部分标包部分信息

条目	描述
自主可控监控标包	提供自主可控继电保护装置，投标人应满足本表对应产品资质业绩要求；
自主可控保护监控标包	投标人自行选择是否采用自主可控产品投标，若采用自主可控产品投标，投标人应满足本表对应产品资质业绩要求；自主可控保护监控标包中的其他产品应满足《变电站继电保护和计算机监控系统》规定的资质业绩要求。
自主可控急继电保护装置	投标产品采用自主可控继电保护装置时，试验报告应同时提供自主可控继电保护装置及常规或智能继电保护装置对应的型式试验、动模试验报告。
自主可控变电站监控系统	提供自主可控220kV智能变电站监控系统，投标人应满足本表自主可控220kV变电站计算机监控系统资质业绩要求。

资料来源：国家电网招标采购中心、国信证券经济研究所整理

图14：本土工控品牌市场份额变化趋势（单位：%）



资料来源：观研网、国信证券经济研究所整理

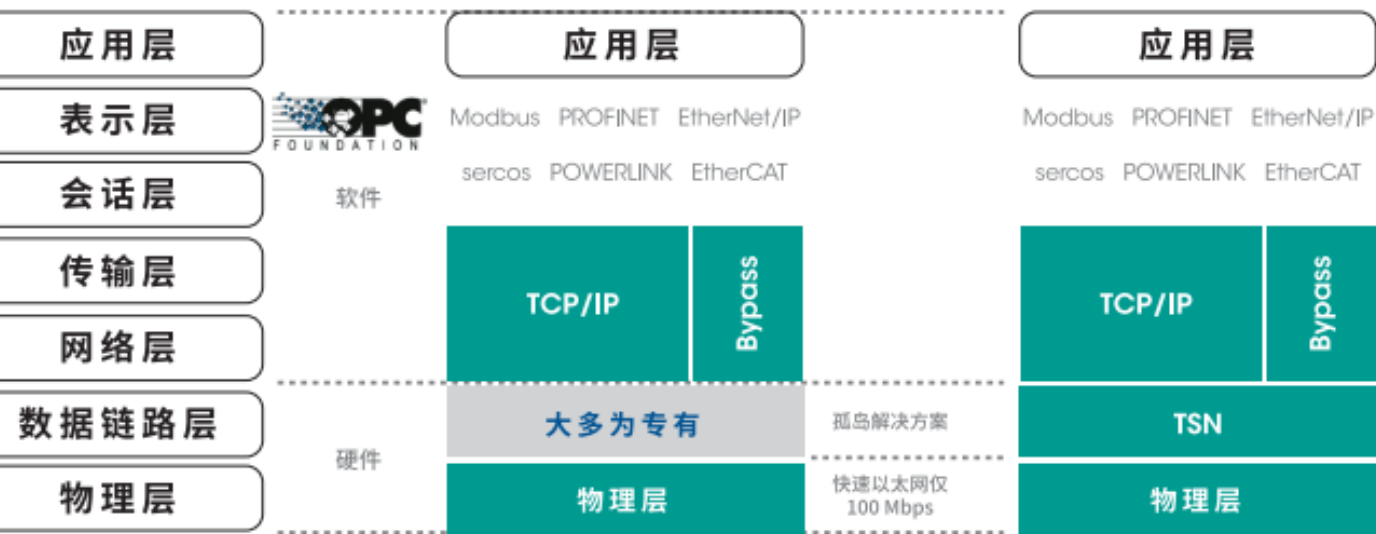


# 发展趋势一：TSN与5G技术有望加速应用

TSN与5G均是解决大带宽的新技术，同时TSN将解决协议碎片化问题，有望加速应用：

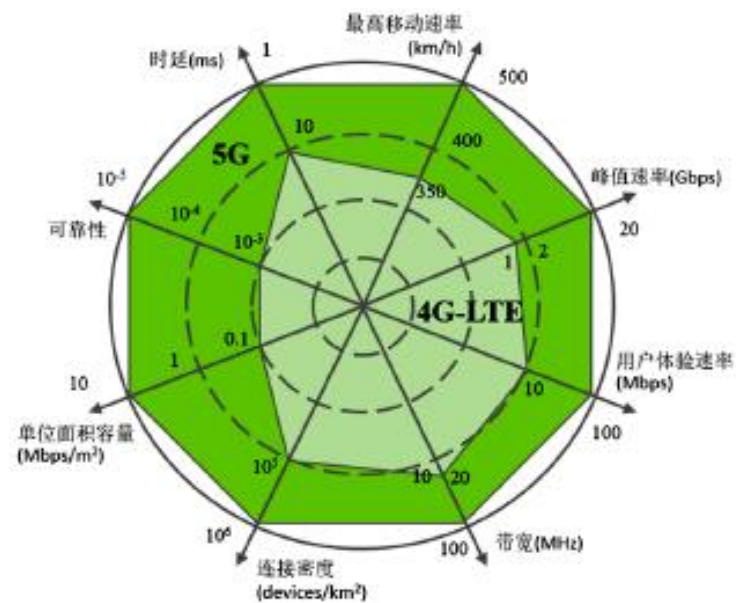
- TSN与 OPC UA的融合有助于解决工业通信协议碎片化的问题。TSN技术基于以太网提供了一套数据链路层的协议标准，解决了网络通讯中数据传输及获取的可靠性和确定性的问题；OPC UA则提供一套通用的数据解析机制，解决系统互操作的复杂性问题。因此TSN 能把PROFINET等实时以太网现场总线和OPC UA共享到同一个通信设施上，有助于解决工业通信协议碎片化的问题。
- 5G拓展无线接入容量。5G在系统性能方面具备10~20 Gbit/s的峰值速率，100 Mbit/s~1 Gbit/s的用户体验速率，每平方公里100万的连接数密度，1ms的空口时延，500km/h的移动性支持，每平方米10 Mbit/s的流量密度等关键能力指标，相对4G提升3到5倍的频谱效率、百倍的能效。

图15：TSN+OPCUA统一通信协议



资料来源：贝加莱、国信证券经济研究所整理

图16：5G性能指标对比4G



资料来源：IMT-2020、国信证券经济研究所整理

# 发展趋势二：从产品向平台发展，云到端解决方案更受青睐

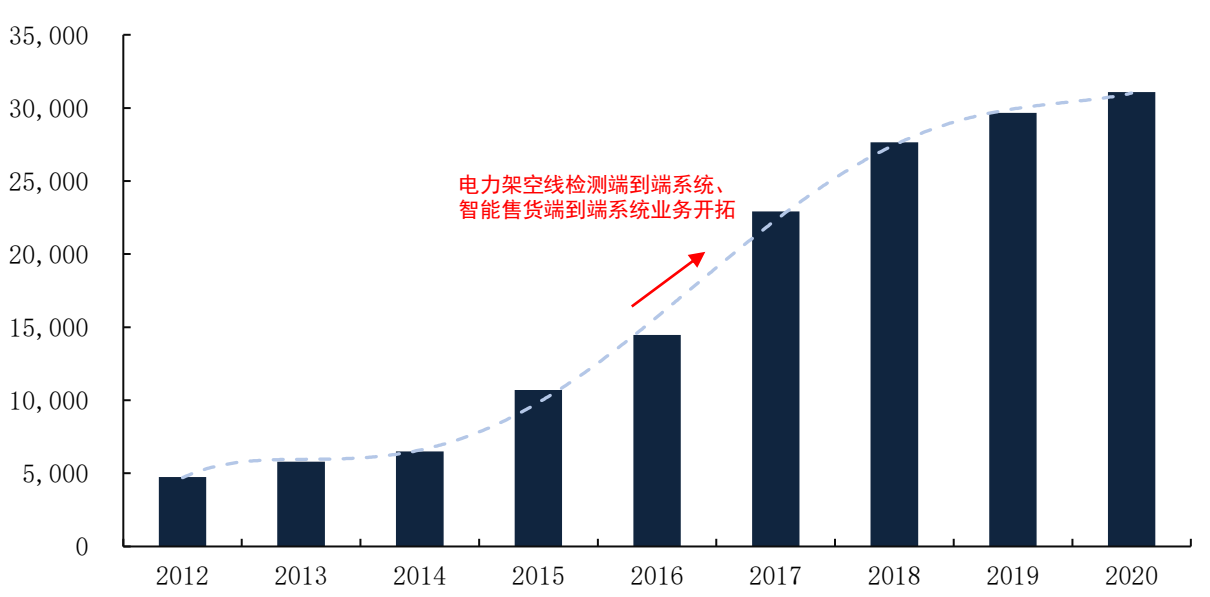
“云+边”的平台型方案已成为工业互联网公司的主要应用技术方案。工业边缘计算网关在底层通过工业服务适配器，将现场设备封装成web服务；通过工业网络联接到工业数据平台中。而边缘网关+云平台组成的云到端的平台型解决方案在多场景拓展的边际收益较高。因此，近年来，国内工业通信设备商均在积极布局边缘计算和云管理平台，向客户提供端到端整体解决方案已成为拓展垂直市场的重要推手。例如，映翰通在2016-2018年业绩显著增长主要来自于公司向电网客户提供了从边到云端的平台解决方案，实现新垂直市场的开拓。

表9：国产工业通信公司云+端方案布局介绍

公司名称	云平台	边缘计算网关
三旺通信	BlueCloud	TCU2000等
东土科技	Kyista	DG-A2、DG-A4、DG-A8、DG-A16等
映翰通	Inconnect	IG900、IG974、IG502等

资料来源：各公司官网、国信证券经济研究所整理

图17：映翰通营业收入（单位：万元）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图18：映翰通产品从网络层向上下延展



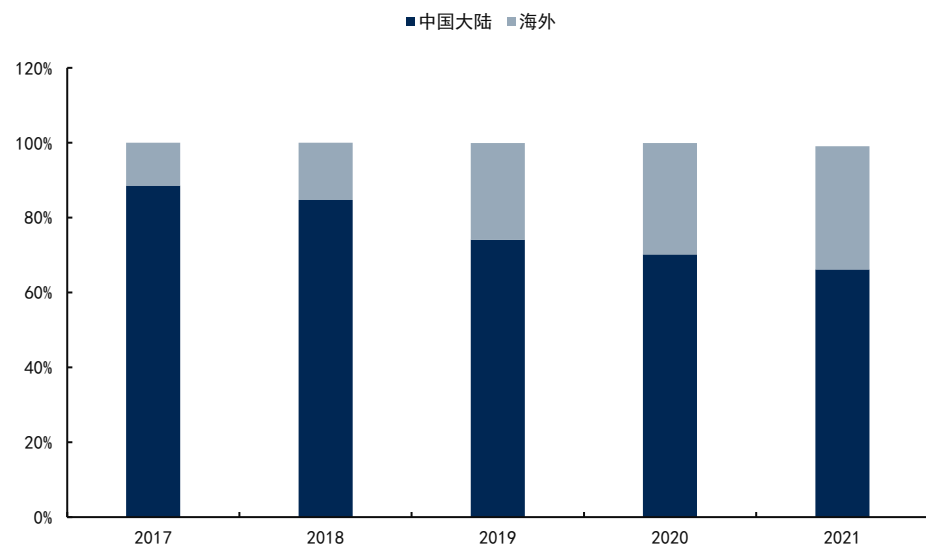
资料来源：映翰通、国信证券经济研究所整理

## 发展趋势三：国产厂商正走向海外

国产通信设备商均在积极拓展海外市场，华为、中兴等传统通信设备商的海外经历具有较好的参考意义。工业通信设备公司拥有同样的海外竞争力，以映翰通和三旺通信为例：

- 截至2021年，映翰通的海外市场销售收入占公司整体销售收入的30%左右；
- 根据公司公告，三旺通信的海外代理及合作伙伴已经遍布24个国家。

图19：映翰通国内外收入构成对比（单位：%）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图20：三旺通信海外渠道部署示意图



代理及合作伙伴遍布全球24个国家

资料来源：《三旺通信服务白皮书》、国信证券经济研究所整理

- 【 01 】 行业概况：处于爆发边缘，多因素推动加速发展
- 【 02 】 市场空间测算：各行业信息化升级需求旺盛  
(工业制造/煤矿/轨交/电新/综合管廊/云平台)
- 【 03 】 市场格局：客户壁垒高，新技术有望重塑格局  
(头部公司竞争优势/技术发展趋势/国产厂商进展)
- 【 04 】 产业链：推荐关注各环节国产替代机会  
(上游元器件/中游设备/下游信息化)
- 【 05 】 投资建议



# 工业通信设备应用：从工业制造基础设施延展到各行各业

工业通信设备稳定可靠性强，逐步由工业制造扩展至多个行业应用。工业通信设备起初应用在工业制造设备的信息传输，因其可适应制造场景较为恶劣的环境，设备具有比普通商用设备更高的稳定可靠性。受益于此，工业通信设备逐步扩展至电力新能源、轨道交通、煤矿开采、智能制造、综合管廊等多个应用领域。

图21：工业通信设备应用领域



料来源：三旺通信官网、国信证券经济研究所整理

表10：工业通信设备应用场景

应用行业	应用场景	场景描述
电力新能源	变电站自动化	监控网络行为和组态元件的信息传输
	可再生能源	远程电子资产的数据采集和设备监控
	能源存储	集成连接不同协议的设备到能源管理系统
轨交	车载	实现列车内无线通信
	车地	车载与站台间通信
	轨旁	采集传输铁路道岔和平交道口的数据
矿山	安全监控	监控点凸显数据采集
	故障预警	对环境进行实时监控，触发应急
	生产线监控	生产线远程监控信号传输，便于监管员掌握车间情况
智能制造	机器OEM	机器、机器维护工程师和机器监控服务器安全相连
	自动材料处理AMH	控制自动存取系统 (AS/RS) 和自动导引运输车 (AGV)
	设施管理	对HVAC、UPS、照明、环境传感器等设备进行管理
综合管廊	环境和安防监控	承载大数据视频流量的环控系统和安防系统

资料来源：MOXA、西门子、三旺通信、国信证券经济研究所整理



# 工业通信设备市场空间概览



工业通信设备目前主要应用于工业制造、煤矿、电新、轨交、综合管廊等场景。根据我们测算，2025年工业通信设备接入层和交换层市场年市场规模有望超过340亿元，工业互联网PaaS平台业务市场空间超过360亿元：

- 2025年接入层市场规模预计约240亿元，其中电新市场终端接入设备市场规模约142亿元，工业制造现场接入设备市场空间约97亿元。
- 2025年交换层市场规模为约107亿元；其中，工业制造、煤矿市场拥有较大市场空间和较高增速，电新市场拥有较高增速，轨道交通、智慧城市属于前置基础设施，每年部署较为平稳。
- 2025年工业互联网平台业务中，工业云平台运营市场规模预计超过362亿元，工业云平台项目拓展将为企业带来增量市场。

表11：工业通信设备市场空间测算（单位：亿元）

接入层市场空间						
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	CAGR
工业市场规模	41.4	53.9	62.4	77.4	97.5	23.9%
电新市场规模	142.5	142.5	142.5	142.5	142.5	0.0%
交换设备市场空间						
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	CAGR
工业市场规模	34.2	48.6	59.0	74.1	88.7	26.9%
煤矿市场规模	5.5	6.2	7.3	9.0	10.9	18.7%
轨交市场规模	4.2	3.9	4.1	4.2	4.3	0.2%
电新市场规模	1.5	1.8	2.4	2.9	3.4	22.7%
智慧城市市场规模	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0%
合计市场规模	45.6	60.8	73.0	90.4	107.5	23.9%

资料来源：工信部、国家信息安全研究中心、《2020煤炭行业发展年度报告》、中国煤矿工业协会、中国工控网、国家电网《国家电网智能化规划总报告》、《中国交通年鉴》、《中国铁道年鉴》、《CTCS列控系统原理》、国家电网《国家电网智能化规划总报告》、仪表网、《城市地下综合管廊经济效益研究》、国信证券经济研究所整理；备注：其中2021年电新市场接入网设备和煤矿交换设备市场规模为预测值

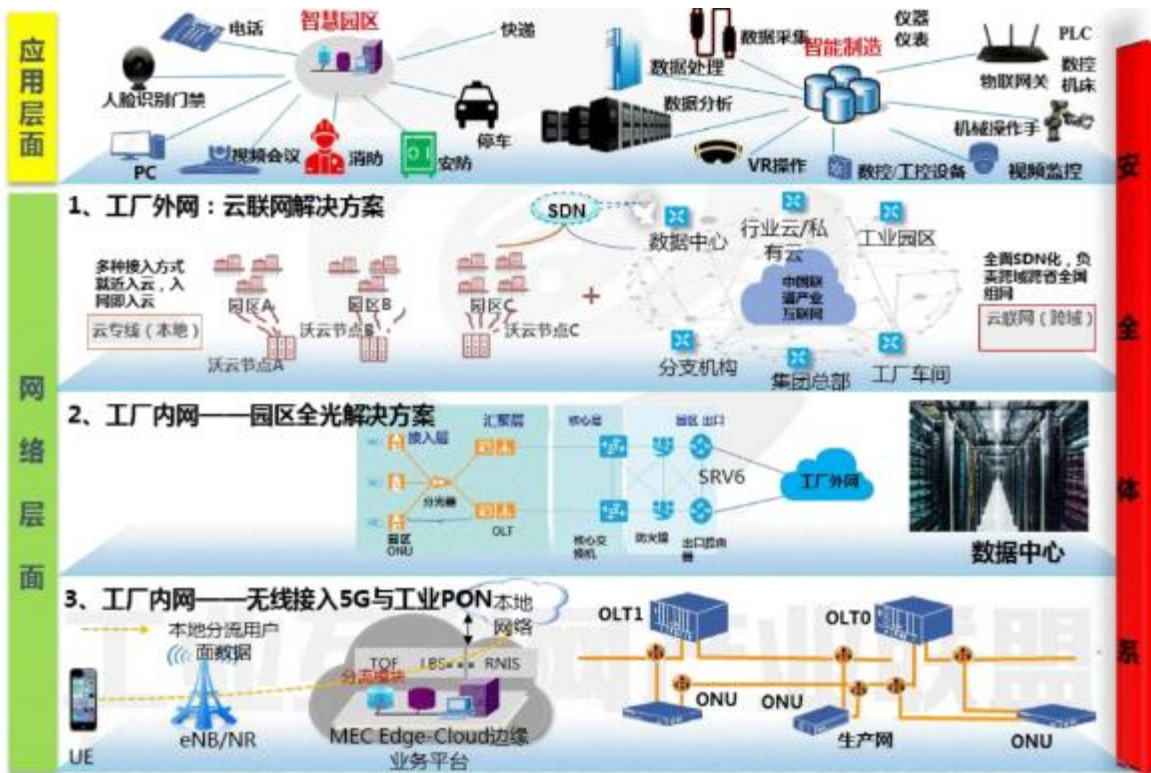
# 工业制造：信息化正在推动工业生产模式变革

工业互联网主要分为三层网络：

- 应用层网络：主要指基于通信网络，建立智能化的生产和管理IT应用系统，如智慧园区、智能制造。
- 工业园区内网：主要建设园区专网网络，与园区内信息系统（OA、ERP、MES、SCM、CRM 等系统）互联互通，或通过外部网络与云端互连。
- 工业园区外部网络：主要依托于运营商产业互联网，打造企业与工业云端应用的连接网络。

随着信息化与智能化的升级，设备逐步替代人工，制造工厂内整体的生产模式已逐步趋向无人化。

图22：智能制造工厂通信网络



资料来源：《工业互联网园区网络建设案例汇编》、国信证券经济研究所整理

图23：智能制造工厂5G应用场景



5G安防巡检机器人案例实现了原来人工4人巡视8小时，天黑无法正常巡视，现在改成机器人，1台机器人20小时巡视，有效提升管理效率40%，降低了管理成本20%。



5G云化AGV解决了原有AGV系统智能化低，运输效率低下，调配不灵活的问题，实现了AGV的智能控制，为客户仓储管理效率提升50%，整体成本降低20%-30%



5G机器视觉解决质检工作人力密集、成本高、准确率低等问题，原有模式为1-2人采用人工鉴别方式，抽样率只能达到千分之1-2，引入机器视觉后，可提升检测准确率25%，降低成本30%。

资料来源：三一重工、国信证券经济研究所整理

工业制造市场测算：接入设备与交换设备规模超百亿



根据工信部数据，我国2020年和2021年重点工业互联网云平台链接设备数分别为约6200/7600万台；根据《“十四五”国家信息化规划》，工业互联网上云设备数将由2020年的13.1%上升至2025年的30%，依此推测2025年工业互联网云平台链接设备数将达到1.81亿台。

根据我们测算，2025年主流工业互联网平台通信接入设备和交换设备的市场规模分别为97.5亿元和88.7亿元。测算主要假设：

- 根据2021年HMS对工业通信技术占比统计，以太网接入/现场总线接入/无线接入的占比分别为65%/27%/8%，以太网和无线技术将逐年上升；
- 每个接入交换机接入4个设备，汇聚层交换机收敛比1：8，核心层交换机收敛比1：16；对应单价分别为800/5000/10000元。

图24：工业交换机组网及产品单价示意图



资料来源：弱电工程网、京东、国信证券经济研究所整理

表12：工业制造接入层工业通信设备与交换层工业通信设备市场空间测算（单位：万个、%、元/个、亿元）

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
工业设备连接数（万个）	49695	52179	54788	57528	60404
工业云平台连接设备渗透率（%）	15.5%	18.2%	21.5%	25.4%	30.0%
工业云平台连接设备数（万个）	7600	9518	11792	14611	18103
工业云平台连接设备数新增（万个）	1400	1918	2275	2818	3492
接入层设备					
现场联网设备渗透率（%）	27.0%	24.5%	21.5%	17.8%	13.4%
现场联网设备个数（万个）	378.0	469.5	488.1	501.7	466.7
现场联网设备单价（元/个）	800.0	720.0	648.0	583.2	524.9
现场联网设备市场规模（亿元）	30.2	33.8	31.6	29.3	24.5
无线终端渗透率（%）	8.0%	10.0%	12.5%	15.6%	19.5%
无线终端数（万台）	112.0	191.8	284.3	440.4	682.0
无线终端单价（元/个）	1000.0	1050.0	1081.5	1092.3	1070.5
无线终端市场规模（亿元）	11.2	20.1	30.8	48.1	73.0
接入层设备市场总规模（亿元）	41.4	53.9	62.4	77.4	97.5
交换层设备					
以太网连接渗透率（%）	65.0%	65.5%	66.0%	66.6%	67.1%
接入层交换机个数（万个）	227.5	314.1	375.6	469.1	585.8
接入层交换机单价（元/个）	800.0	824.0	836.4	840.5	806.1
汇聚层交换机个数（万个）	28.4	39.3	46.9	58.6	73.2
汇聚层交换机单价（元/个）	5000.0	5150.0	5227.3	5253.4	5038.0
核心交换机个数（万个）	1.8	2.5	2.9	3.7	4.6
核心交换机单价（元/个）	10000.0	10300.0	10454.5	10506.8	10076.0
交换层设备市场规模（亿元）	34.2	48.6	59.0	74.1	88.7

资料来源：工信部、国家信息安全研究中心、中国工控网、HMS、国信证券经济研究所整理和预测（其中工业设备连接数假设每年增长5%；5G、边缘计算和TSN升级驱动无线接入网关和以太网交换机单价在22年分别提升约5%和3%，后续增长逐步趋缓；现场联网设备单价每年递减10%。）



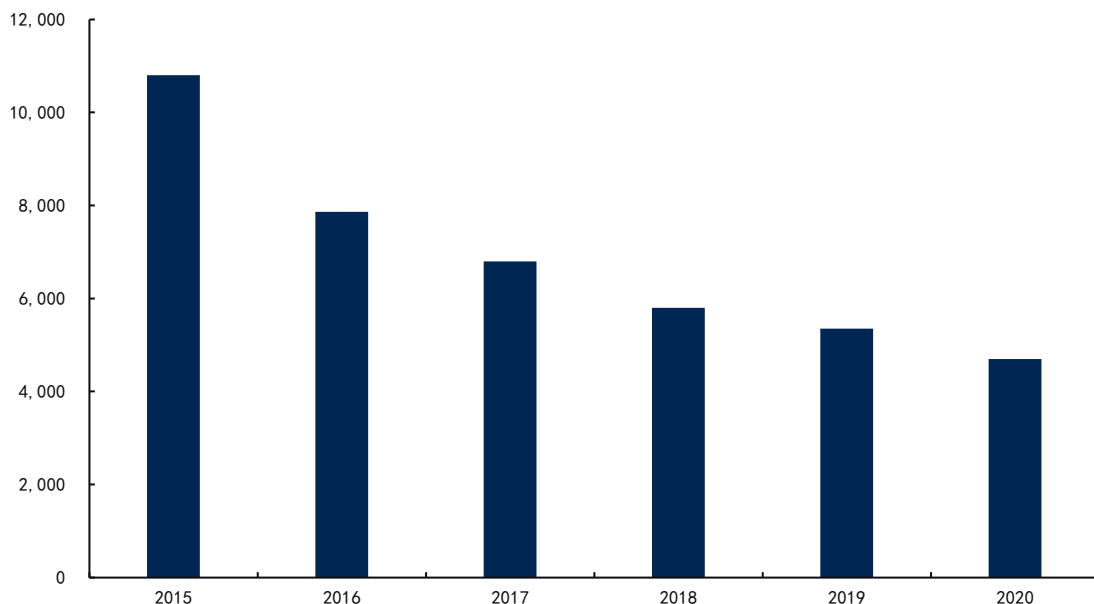
# 煤矿市场：智能化煤矿单产效率提升明显，工业网络是必要设施



我国煤矿数量逐年减少，单矿年产逐年上升。近年来，国家逐步淘汰落后产能，对煤炭行业进行供给侧改革，大型煤矿企业兼并重组小型煤矿，2015年煤矿数量10800座，至2020年煤矿数量为4700座。2016年至2020年，随着智慧矿山大规模普及，以及行业市场集约化的显著提升，我国原煤产量实现快速增长，从2015年的43万吨/年上升至2019年的70万吨/年，期间累计增幅超过14%。

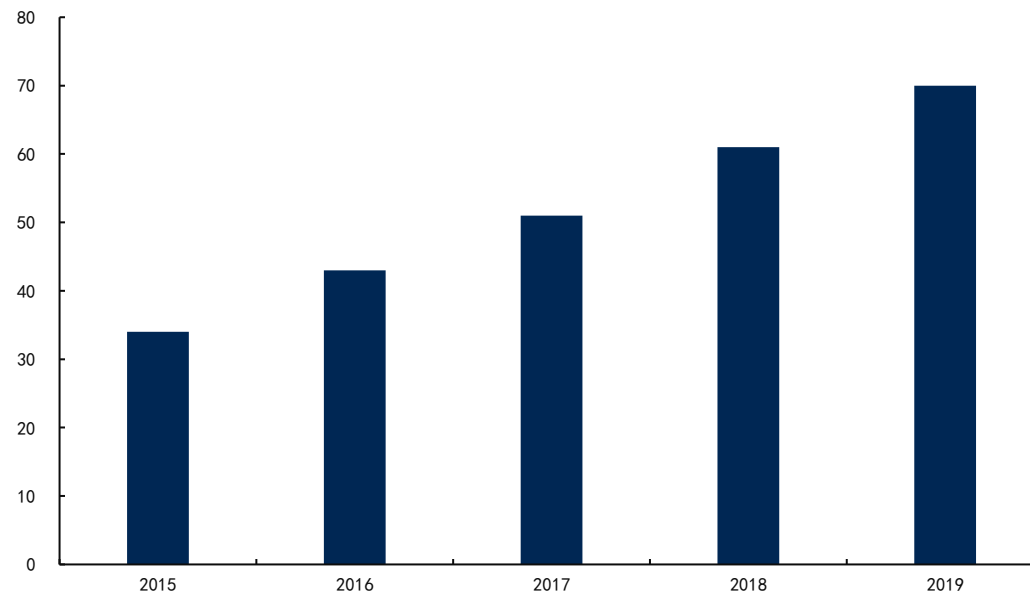
因此，煤矿数量减少而单矿产量上升，一定程度反映了智能化、信息化升级对提升煤矿运营效率的能力。随着煤炭智能化、信息化的持续深入推进，作为必要基础设施的工业网络相关市场空间广阔。

图25：2015年-2020年我国煤矿数变化（单位：个）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图26：2015年-2020年我国煤矿单矿产量变化（单位：万吨/年）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

# 煤矿市场：政策加码推动煤矿智能化，通信龙头正积极布局

**政策驱动煤矿智能化建设加速。**2020年2月八部委联合发布《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》，煤矿智能化发展分为3个阶段性目标：1) 2021年建成多种类型、不同模式的智能化示范煤矿；2) 2025年大型煤矿和灾害严重煤矿基本实现智能化；3) 2035年各类煤矿基本实现智能化。

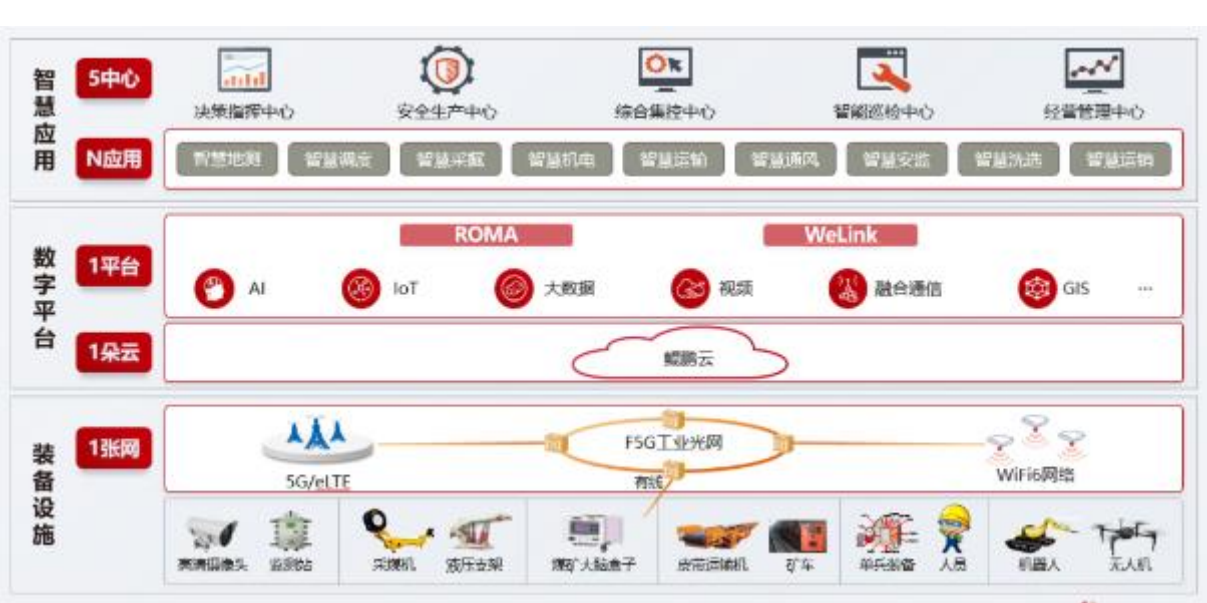
**华为积极布局智慧矿山领域。**华为联合生态伙伴提出“3 个 1+N+5”（一网、一云、一平台、N 应用、五中心）的智能矿山整体架构，5G+AI+鲲鹏云等先进的ICT技术与矿业生产融合，助力实现少人开采、智能运输、无人值守、无人驾驶、 智能管控等目标，从而提升矿企本质安全生产水平，帮助矿业企业加速走向智能化，最终实现少人化、无人化的愿景目标。

表13：智能化煤矿不同发展阶段

2021 第一阶段	2025 第二阶段	2035 第三阶段
建成多值类型、不同模式的智能化示范煤矿	大型煤矿和灾害严重煤矿基本实现智能化，形成煤矿智能化建设技术规范与标准体系	各类煤矿基本实现智能化
初步形成煤矿开通涉及、抵抗保障、生产、安全等主要环节的信息化传输、自动化运行技术体系	实现开拓涉及、地址保障、采掘、运输、通风、洗选物流等系统的智能化决策和自动化协同	构建多产业链、多系统集成的煤矿智能化系统
基本实现掘进工作面兼任提效、综采工作面内少人或无人操作、井下和露天煤矿固定岗位的无人值守与远程监控	井下重点岗位机器人作业，露天煤矿实现智能连续作业和无人化运输。	建成智能感知、智能决策、自动执行的煤矿智能化体系

资料来源：国家发改委、国信证券经济研究所整理

图27：华为煤矿解决方案架构



资料来源：华为云社区、国信证券经济研究所整理



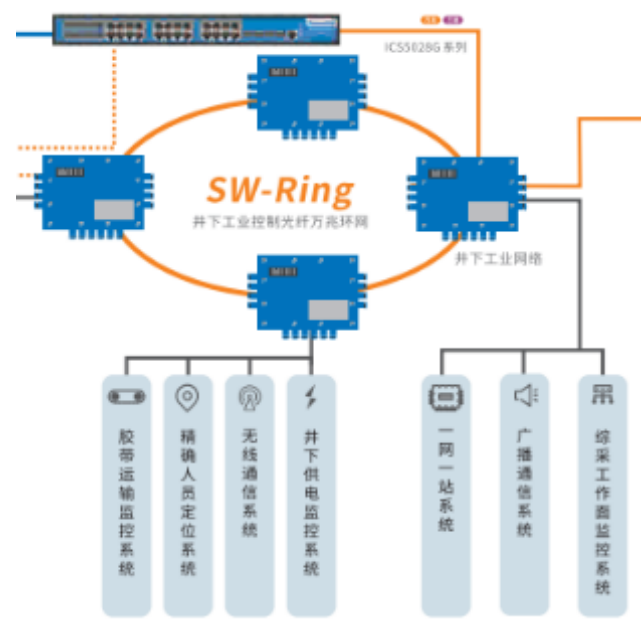
# 煤矿市场测算：智能煤矿逐步升级，工业通信设备市场逐步扩大



根据中国煤炭工业协会《2020煤炭行业发展年度报告》，预计2025年我国大型智能煤矿数超1000个；在2020年智能煤矿数为71个。2025年煤矿中工业交换设备的市场规模为10.9亿元。测算主要假设：

- 我国煤矿每年掘进长度近1.5万km（《煤炭学报》2022年第1期），假设每100米部署一个设备，则每年需要接入层交换设备约15万个；
- 汇聚层交换机收敛比为1：8、核心层交换机收敛比为1：16；环网技术可实现网络信息备份，汇聚层和核心层设备乘以2；
- 煤矿设备需要防爆、煤安等认证，设备单价比普通工业级设备贵，假设接入层、汇聚层、核心层交换机单价分别为1500/6000/10000元。

图28：工业环网示意图



资料来源：三旺通信、国信证券经济研究所整理

表14：煤矿交换层设备市场空间测算（单位：个、个/矿、万元、亿元）

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
智能矿山改造市场						
智能煤矿个数（个）	71.0	121.0	205.0	350.0	600.0	1000.0
新增智能化煤矿个数（个）		50.0	84.0	145.0	250.0	400.0
单矿接入层交换机（个/矿）	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
接入层交换机单价（元/个）	1500.0	1500.0	1545.0	1568.2	1576.0	1511.4
单矿汇聚层交换机个数（个/矿）	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5
汇聚层交换机单价（元/个）	6000.0	6000.0	6180.0	6272.7	6304.1	6045.6
单矿核心交换机个数（个/矿）	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
核心交换机单价（元/个）	10000.0	10000.0	10300.0	10454.5	10506.8	10076.0
单矿基本市场（万元）	-	113.5	116.9	118.7	119.3	114.4
单矿环网市场（万元）	-	38.5	39.7	40.2	40.5	38.8
智能升级改造市场规模（亿元）	-	0.8	1.3	2.3	4.0	6.1
新掘进增长市场	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
接入层交换机（个）	150000.0	150000.0	150000.0	150000.0	150000.0	150000.0
接入层交换机单价（元/个）	1500.0	1500.0	1545.0	1568.2	1576.0	1511.4
汇聚层交换机个数（个）	18750.0	18750.0	18750.0	18750.0	18750.0	18750.0
汇聚层交换机单价（元/个）	6000.0	6000.0	6180.0	6272.7	6304.1	6045.6
核心交换机个数（个/矿）	1171.9	1171.9	1171.9	1171.9	1171.9	1171.9
核心交换机单价（元/个）	10000.0	10000.0	10300.0	10454.5	10506.8	10076.0
基本市场（亿元）	-	3.5	3.6	3.7	3.7	3.5
环网市场（亿元）	-	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3
新掘进市场规模（亿元）	-	4.7	4.9	4.9	5.0	4.8
总市场规模（亿元）	-	5.5	6.2	7.3	9.0	10.9

资料来源：《煤炭学报》2022年第1期《煤矿巷道快速掘进的“长掘长探”技术》、《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》、《2020煤炭行业发展年度报告》、工控网、中国煤矿工业协会、国信证券经济研究所整理（其中TSN技术升级将带动以太网交换机单价在22年提升约3%，后续增长逐步趋缓。）

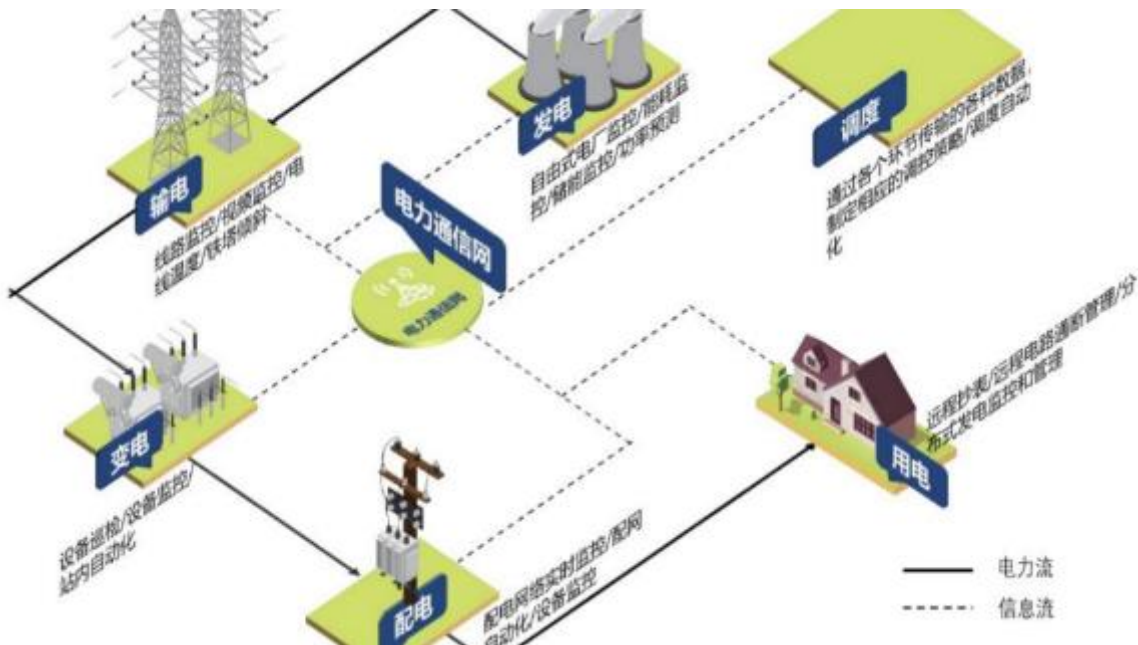
# 电力市场：电力信息化推动工业通信设备应用加速

智能电网是未来电网的发展方向。智能电网经过信息化改造把最新的信息技术同传统电网发电、输电、变电、配电、用电等环节的基础设施相结合，实现“电力流、信息流、业务流”一体化融合。其中，从设备应用来看，电力信息化推动用电/配电侧工业通信设备应用加速：

- 在变电主站侧，变电站均拥有机房，信息传输设备主要使用商用通信设备。
- 在配电侧，配电房需要使用工业级交换机以及DTU数据终端传输信息。
- 用电侧使用电表等进行数据采集。

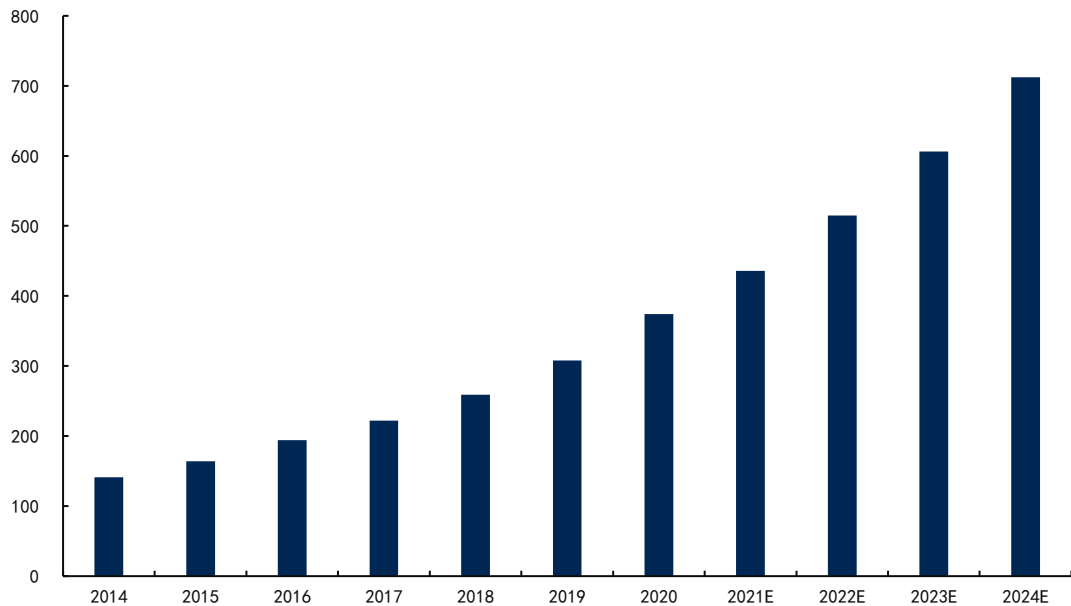
据弗若斯特沙利文预测， 2022、2024年全国电力信息化市场总收入将分别达到515/712亿元，电网信息化市场总体增速快于电网总投资增长。

图29：智能电网各环节信息化流



资料来源：泽宇智能招股说明书、国信证券经济研究所整理

图30：电力信息化市场规模（单位：亿元）



资料来源：弗若斯特沙利文、国信证券经济研究所整理

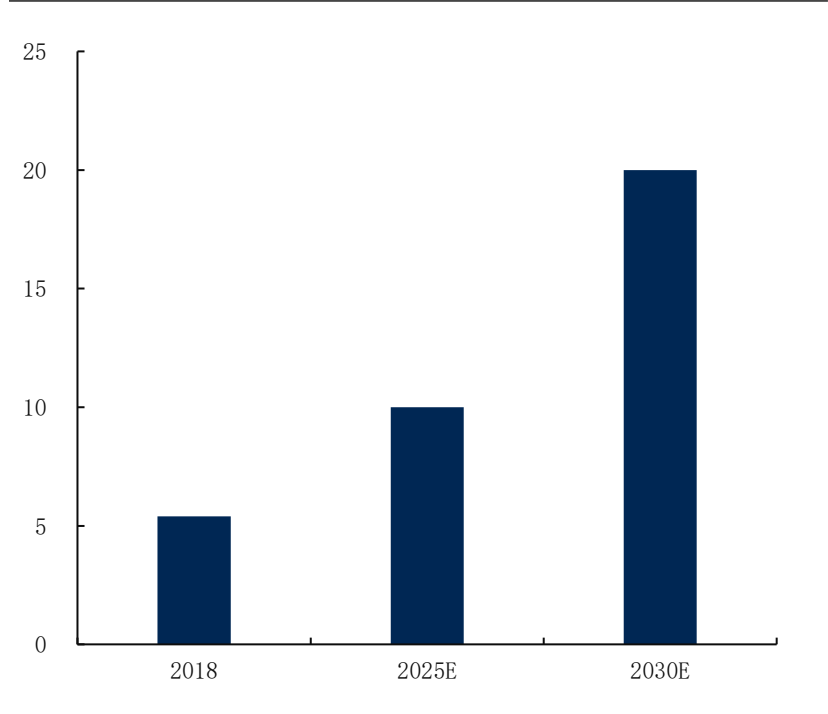
# 电力市场测算：接入终端设备规划增长迅速



根据《国家电网智能化规划总报告》，我国“十三五”期间新建7700座智能变电站，“十四五”期间新建智能变电站7411座。根据测算，2025年电力网络中交换设备的市场规模为1.2亿元。测算主要假设：变电站与配电房以收敛比 1:15 ；每个变电站30个接入交换机、6个汇聚交换机。

根据国家电网《泛在电力物联网建设大纲》，截至2018年底，国家电网接入电网的终端设备超过 5.4 亿台。按照国家电网规划，预计到2025年接入终端设备数量将超过10亿只，2018年-2025年接入终端数年复合增长率达9%，预计“十四五”期间新增接入终端数3.56亿只，假设每个接入终端对应通信模块价值为200元，对应年均市场规模约142.5亿元。

图31：泛在电力物联网终端数（单位：亿只）



资料来源：《泛在电力物联网建设大纲》、国信证券经济研究所整理

表15：电网市场工业通信设备空间测算（单位：个、个/站、亿元）

	2016-2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
已建变电站（个）	15700	17182.0	18664.0	20146.0	21628.0	23110.0
新增变电站（个）	7700	1482.0	1482.0	1482.0	1482.0	1482.0
单站接入交换机（个/站）	30	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
接入交换机单价（元/个）	-	800.0	824.0	836.4	840.5	806.1
单站汇聚交换机（个/站）	6	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
汇聚交换机单价（元/个）	5000	5000.0	5150.0	5227.3	5253.4	5038.0
变电站市场规模（亿元）	-	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
新增配电房（个）	115500	22230.0	22230.0	22230.0	22230.0	22230.0
单个配电房交换机（个/站）	2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
配电房交换机单价（元/个）	800	800.0	824.0	836.4	840.5	806.1
配电房市场规模（亿元）	-	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
市场总规模（亿元）	-	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	数量（亿只）		单价（元/只）		市场空间（亿元）	
“十四五”期间接入终端市场空间	3.56		200		712	

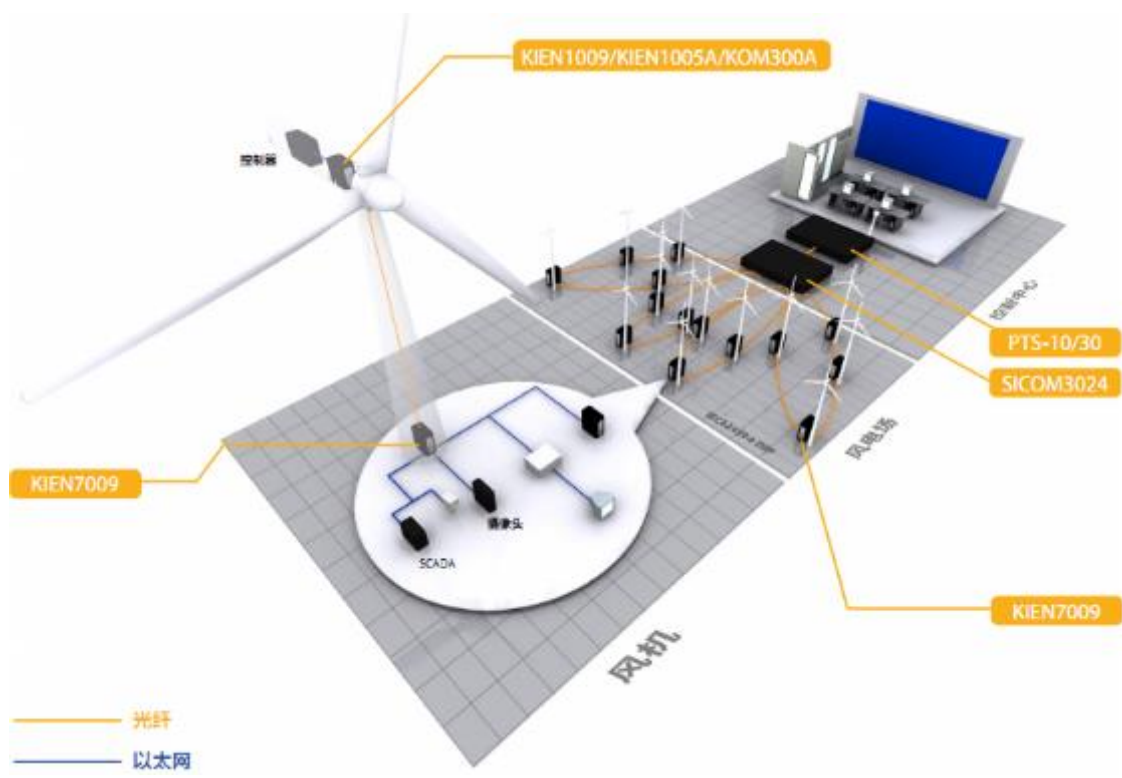
资料来源：国家电网《国家电网智能化规划总报告》、齐装网、仪表网、国信证券经济研究所整理（其中TSN技术升级将带动以太网交换机单价在22年提升约3%，后续增长逐步趋缓。接入终端价格保持平稳。）

# 新能源市场空间测算：尚处部署初期，未来潜力较大

风电和光伏等新能源装机迎来爆发式增长，可靠工业级通信成为储能侧重要保障基础设施。储能是风光电普及应用的核心支撑，一方面需要扩大电网的调配阈值，二是增强配套的储能比例，同时降低储能成本。根据风电和光伏装机量，我们预计2025年光伏和风电在储能侧需要部署工业交换设备的市场规模为2.2亿元。测算主要假设：

- 新增光伏装机预期来自CPAI，新增风电装机预期来自GWEA；
- 每兆瓦储能箱内部署两台交换机，汇聚层交换机收敛比为1：8，核心层交换机收敛比为1：16。

图32：风电工业通信网路组网示意



资料来源：东土科技、国信证券经济研究所整理

表16：新能源市场工业通信设备空间测算（单位：GW、%、万个、元/个）

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
新增光伏装机（GW）	48	65.0	75.0	90.0	100.0	110.0
光伏储能配比（%）	10.0%	10.0%	15.0%	25.0%	30.0%	35.0%
新增风电装机（GW）	58	43.0	52.0	64.0	83.0	97.0
风电储能配比（%）	10.0%	10.0%	15.0%	25.0%	30.0%	35.0%
光伏+风电储能（GW）	10.6	10.8	19.1	38.5	54.9	72.5
每兆瓦储能箱交换机个数（个）	2	2	2	2	2	2
接入交换机总个数（万个）	2.1	2.2	3.8	7.7	11.0	14.5
接入交换机单价（元/个）	800	800.0	824.0	836.4	840.5	806.1
汇聚层交换机总个数（万个）	0.3	0.3	0.5	1.0	1.4	1.8
汇聚层交换机单价（元/个）	5000	5000.0	5150.0	5227.3	5253.4	5038.0
核心层交换机总个数（万个）	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
核心层交换机单价（元/个）	10000	10000.0	10300.0	10454.5	10506.8	10076.0
市场规模（亿元）	-	0.3	0.6	1.2	1.7	2.2

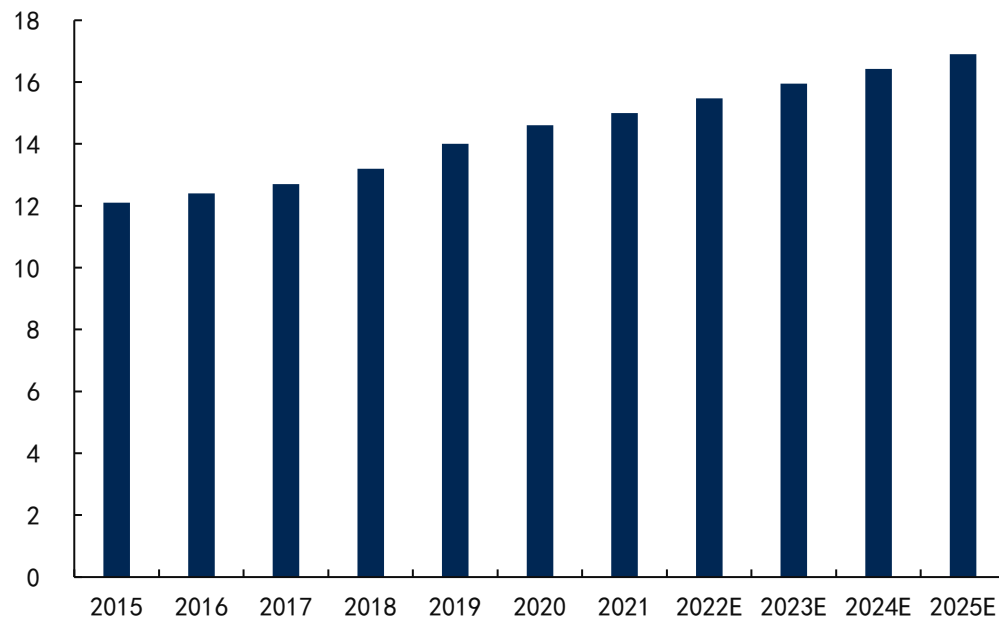
资料来源：CPAI、北极星光伏网、北极星储能网、《国信通信·数字能源专题（二）温控系列》、国信证券经济研究所整理（其中TSN技术升级将带动以太网交换机单价在22年提升约3%，后续增长逐步趋缓。）



# 铁路市场：我国铁路信息化投资增长潜力大

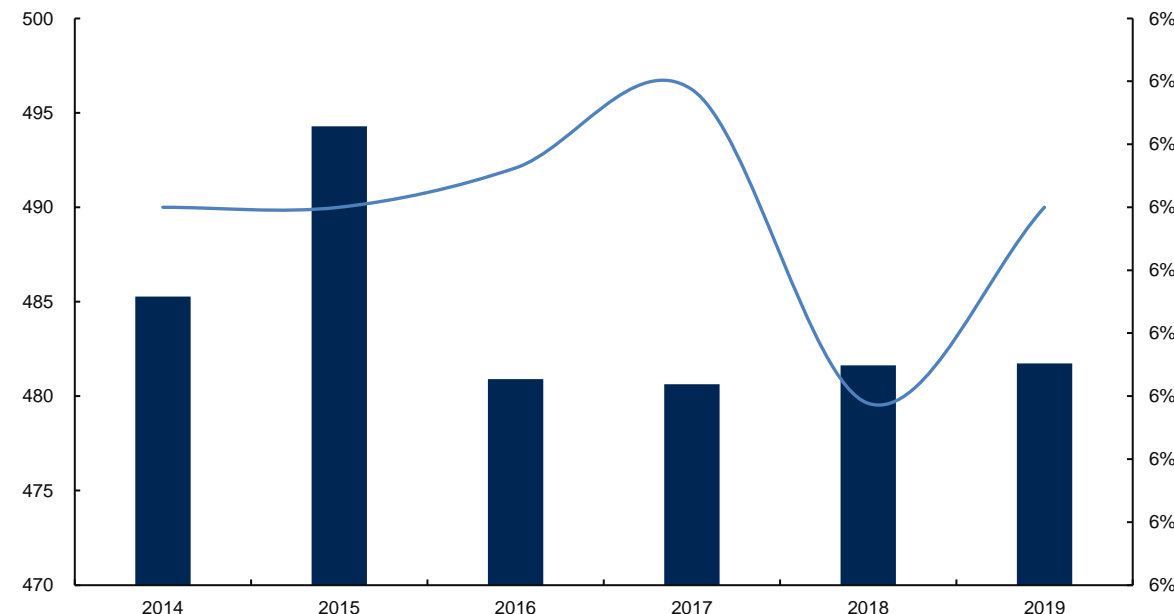
根据国家铁路局数据显示，“十四五”期间规划铁路建设里程从2020年的14.6万公里增长至2025年的16.5万公里，其中高铁里程从3.8万公里增长至5万公里，投资与“十三五”基本保持一致。其中“十三五”期间，我国铁路信息化设备投资480亿元左右，总体固定资产投资在8000亿元左右，铁路信息化投资占当年固定资产投资比例在6%左右，对比欧洲、美国、日本主流区域超过10%的水平，中国铁路信息化投资增长潜力仍非常大。

图33：铁路建设总里程数（单位：万公里）



资料来源：国家铁路局、国信证券经济研究所整理

图34：铁路信息化投资规模及占固定资产投资比（单位：亿元、%）



资料来源：前瞻网、国信证券经济研究所整理

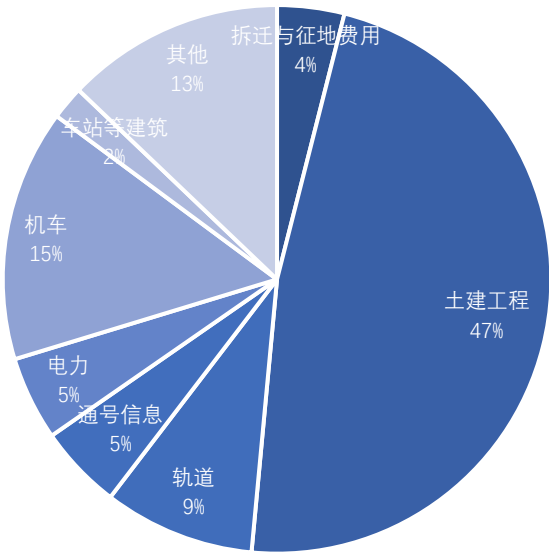


# 铁路市场测算：信号列控系统需求稳定

参考上文“十四五”期间铁路规划新建1.9万公里，其中高铁增长1.2万公里，预计2025年通号信息的通信设备市场规模约3.7亿元，主要假设如下：

- 据2020年《中国交通年鉴》及《中国铁道年鉴》数据，我国高铁线路建设成本在0.9至1.83亿元每公里不等，加权平均成本为1.29亿元每公里，普通线路建设成本在0.7至1.69亿元每公里不等，加权平均成本为0.87亿元每公里；
- 在铁路建设投资包括土建、轨道、通号信息、电力、机车、车站等；其中通号信息系统是产生信号及传输信息的系统，约占铁路固定资产投资的3%–5%，工业级通信交换设备约占通号信息系统的2%。

图35：铁路建设不同要素占比（单位：%）



资料来源：《中国交通年鉴》、《中国铁道年鉴》、国信证券经济研究所整理

表17：铁路交换层设备市场空间测算（单位：公里、亿元）

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
铁路新增里程（公里）	4000.0	3600.0	3700.0	3800.0	3900.0
高铁新增（公里）	2000.0	2200.0	2400.0	2600.0	2800.0
高铁每公里建设单价（亿元/公里）	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
普通铁路新增（公里）	2000.0	1400.0	1300.0	1200.0	1100.0
普铁每公里建设单价（亿元/公里）	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
总投资（亿元）	4320.0	4056.0	4227.0	4398.0	4569.0
通号信息市场规模（亿元）	172.8	162.2	169.1	175.9	182.8
交换设备市场规模（亿元）	3.5	3.2	3.4	3.5	3.7

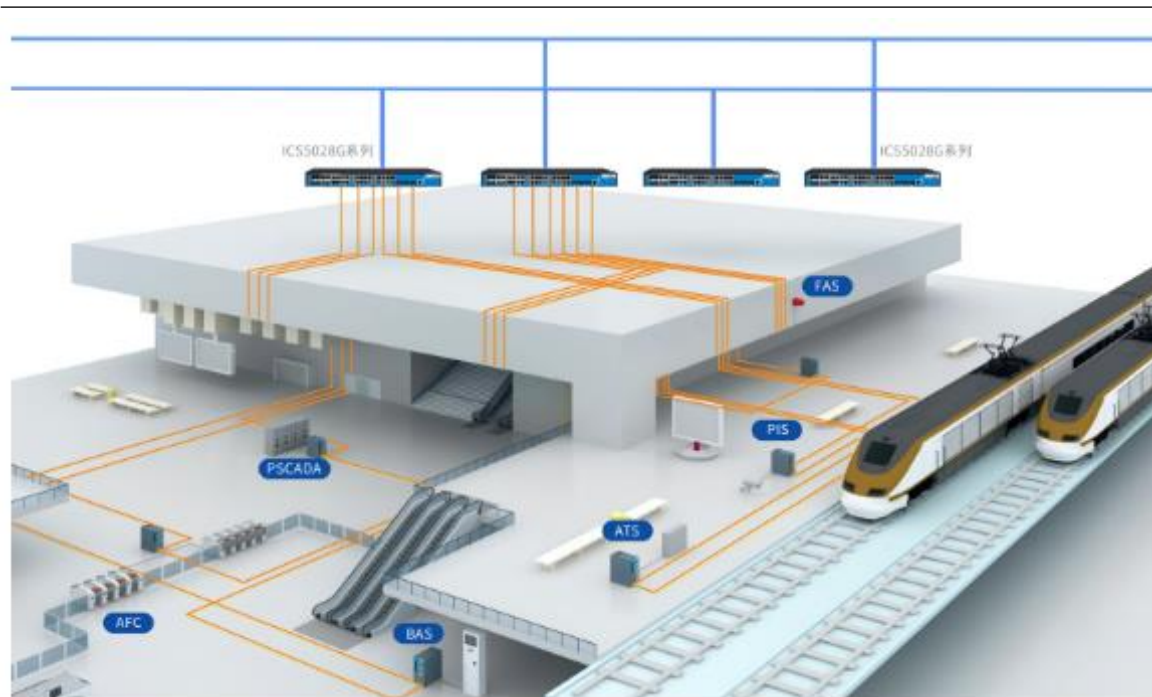
资料来源：《中国交通年鉴》、《中国铁道年鉴》、《CTCS列控系统原理》、国信证券经济研究所整理（其中交换机设备价格每年递减5%，通号信息约占铁路总投资的4%、交换设备约占通号信息的2%）

# 轨交市场：信息系统为轨交神经系统

城轨信息系统是指挥列车运行、公务联络和传递各种消息的重要手段，也是列车安全、快速、高效运行重要保证系统，需要稳定信号传输的应用包括信号系统、综合监控系统、自动售检票系统、综合安防系统、通信系统和乘客信息系统等。

轨交信息系统要求产品具备较强的抗电磁干扰性能、能够有效防护强振动冲击、电磁干扰和车载供电的不稳定性等性能。

图36：城市轨道交通信息系统



资料来源：三旺通信、国信证券经济研究所整理

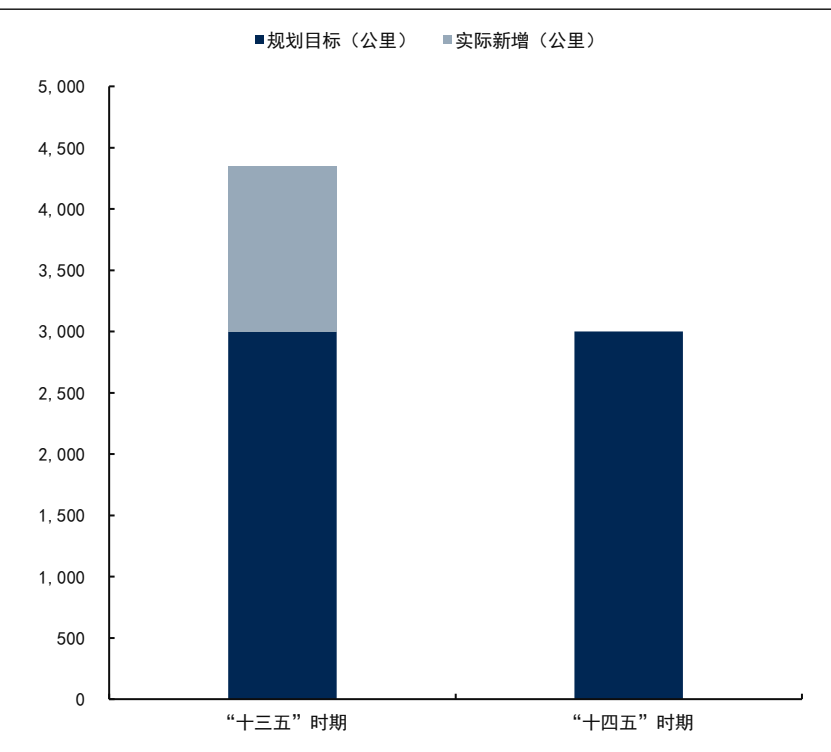
# 轨交市场测算：城轨建设稳步投入，工业通信网络同步受益



根据交通运输部《十四五规划和2035年远景目标纲要草案》，我国“十四五”规划新增城市轨道交通运营里程3000公里。我们预计城市轨道交通交换层设备2025年市场规模约0.6亿元。主要假设如下：

- “十三五”期间轨道交通运营增长4351.7公里、运营车辆数增长约29480辆、运营站点数增长约3200座。假设车辆部署和站点数建设密度相比“十三五”期间不变，则“十四五”期间我国城市轨道预计运营车辆数新增20000辆左右，运营站点数将增长2200个；
- 每个车站接入交换机约30个，汇聚层交换机收敛比分别为1：8，核心交换机每个站点1个；环网部署为汇聚层与核心层设备商数乘2；
- 运营车辆中假设每辆车有8节车厢，对应8个交换机/交换嵌入模块。

图37：“十四五”时期我国城市轨道交通发展目标（单位：公里）



资料来源：交通运输部、国信证券经济研究所整理

表18：轨道交通交换层设备“十四五”期间市场空间测算（单位：个、%、元、亿元）

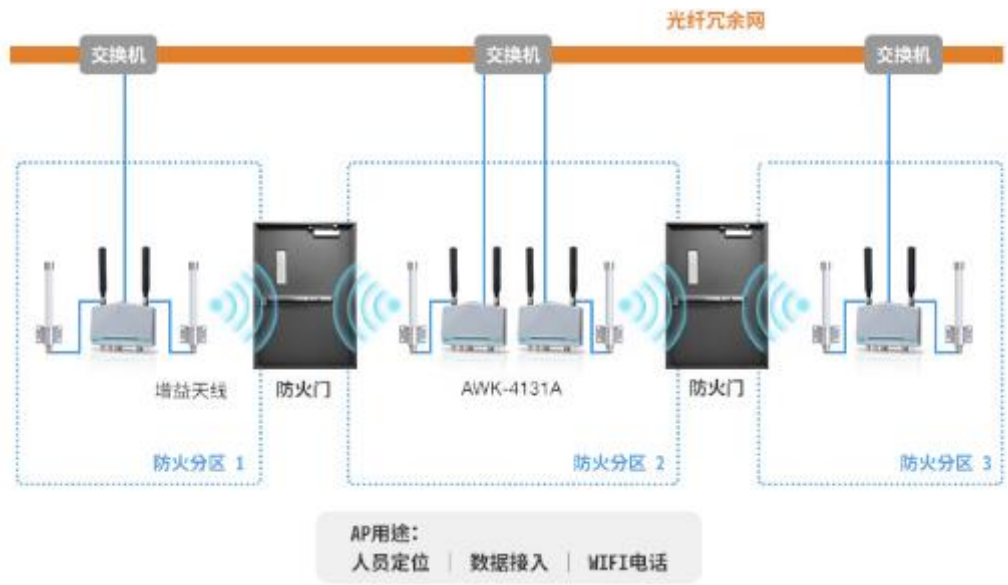
站点交换设备					
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
建成站点数（个）	5216.0	5680.0	6100.0	6500.0	6860.0
每年新建（个）	556.0	464	420	400	360
单站接入层交换机（个/站）	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
接入层交换机单价（元/个）	800.0	824.0	836.4	840.5	806.1
单站汇聚层交换机个数（个/站）	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
汇聚层交换机单价（元/个）	5000.0	5150.0	5227.3	5253.4	5038.0
单站核心层交换机个数（个/站）	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
核心层交换机单价（元/个）	10000.0	10300.0	10454.5	10506.8	10076.0
基础部署市场规模（亿元）	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
环网部署市场规模（亿元）	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
市场总规模（亿元）	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
车载交换设备					
	新增车辆	节数/车	单价（元）	市场空间（亿元）	市场规模（亿元）
市场空间（亿元）	20000	8	1000	1.6	0.3

资料来源：Wind、交通运输部、国信证券经济研究所整理（其中TSN技术升级将带动以太网交换机单价在22年提升约3%，后续增长逐步趋缓。）

# 智慧城市测算：综合管廊建设持续投入

地下管道综合走廊，将电力、通信，燃气、供热、给排水等各种工程管线集于一体，设有专门的检修口、吊装口和监测系统，实施统一管理。“十三五”期间，我国地下综合管廊已初具规模，总长度达6151公里。考虑到22年《政府工作报告》中提出要加快城市燃气管道等管网更新改造，完善防洪排涝设施，继续推进地下综合管廊建设，中央预算内投资安排6400亿元，预计“十四五”阶段仍将保持8000公里的建设规模。由此推算，综合管廊建设涉及工业交换机和接入层设备价值分别为8000万元和3200万元，对应年均市场规模约2240万元。

图38：哈尔滨红旗综合管廊项目示意图



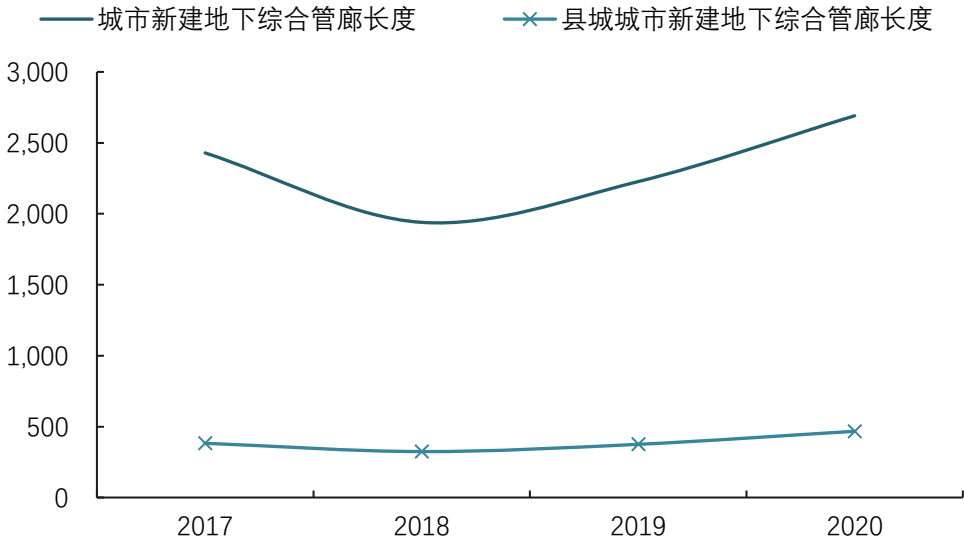
资料来源：MOXA、国信证券经济研究所整理

表19：地下综合管廊市场空间测算（单位：km、元、米、万元）

	长度	设备单价 (元)	设备数 (个)	部署间隔 (米)	市场空间 (万元)
交换机	8000km	1000	2	200	8000
无线接入	8000km	200	4	200	3200
市场空间	-	-	-	-	11200

资料来源：《城市地下综合管廊经济效益研究》、国信证券经济研究所整理

图39：城市、县城地下总和管廊建设长度（单位：公里）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理



# 工业互联网平台市场规模探讨：更大市场空间亟待打开



工业互联网平台的运营服务收入市场空间巨大。工业互联网平台提供海量数据及分析服务，软件收入想想空间巨大。以树根互联为例，其互联网云平台有两种营收模式：1）提供系统解决方案，一次性合同可达千万元；2）针对工业连接设备提供运营服务，每台设备每年收入约200元。

根据我们上文测算，假设工业互联网平台连接设备由2021年的7600万台增长至2025年的1.8亿台，则对应工业互联网连接设备市场约360亿元。同时平台系统解决方案将为企业带来更多的增量收入。

表20：树根互联主要合同（单位：万元）

客户	合同	金额	期限
三一集团	物联网及大数据平台服务	16.66元/台/月	2017.7-2020.7
三一重机	物联网及大数据平台服务	16.66元/台/月	2020.7-2023.6
三一汽车	物联网及大数据平台服务	16.66元/台/月	2020.7-2023.6
青岛汇金通电力设备股份有限公司	智能下料解决方案、智能制造系统平台、技术服务	2530万元	2021.9-2023.9
烟台艾迪精密机械股份有限公司	弱电系统、数据中台、数字化仓储物流管理、树根IOT平台等	2450万元	2021.7-2023.7
联通（广东）产业互联网有限公司	云资源池升级改造、运维，云平台软件订阅服务	2335万元	2021.1-2025.12
工业互联网创新中心（上海）有限公司	物联硬件、平台服务、软件开发、项目实施	1780万元	2020.4至保修期
长沙开元仪器有限公司	工业区块链系统、透明工厂系统、智能AVG配送系统、智能生产线改造系统	1515万元	2021.7至保修期
三一汽车	物联网及大数据平台服务	16.66元/台/月	2020.7-2023.6
广州导远电子科技有限公司	数字化建设项目	2557万元	2021.12-2024.4

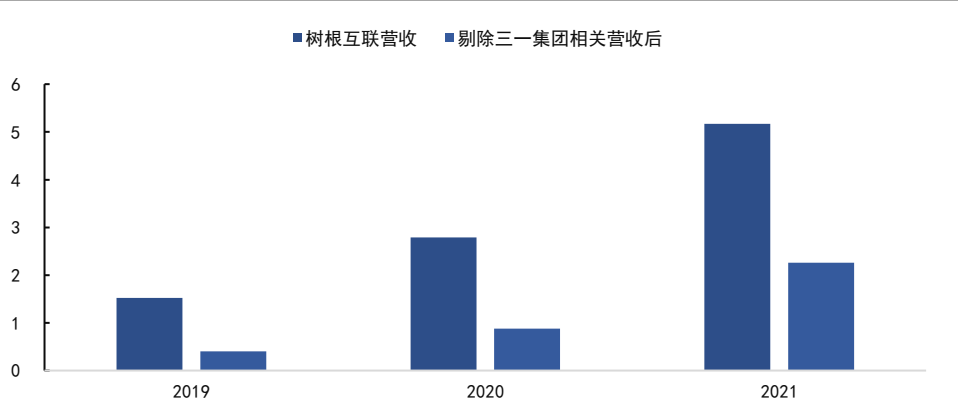
资料来源：树根互联招股说明书、国信证券经济研究所整理

表21：工业云平台连接设备运营市场测算（单位：万台、亿元）

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
工业云平台连接设备数（万台）	7600.0	9517.8	11792.5	14610.9	18102.9
运营单价（元/年）	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
市场规模（亿元）	152.0	190.4	235.8	292.2	362.1

资料来源：树根互联招股说明书、国信证券经济研究所整理（其中每年运营单价由16.66元/台/月换算）

图40：树根互联营业收入（单位：亿元）



资料来源：树根互联招股说明书、国信证券经济研究所整理

- 【 01 】 行业概况：处于爆发边缘，多因素推动加速发展
- 【 02 】 市场空间测算：各行业信息化升级需求旺盛  
(工业制造/煤矿/轨交/电新/综合管廊/云平台)
- 【 03 】 市场格局：客户壁垒高，新技术有望重塑格局  
(头部公司竞争优势/技术发展趋势/国产厂商进展)
- 【 04 】 产业链：推荐关注各环节国产替代机会  
(上游元器件/中游设备/下游信息化)
- 【 05 】 投资建议

# 工业通信设备：支持多种网络协议，满足严苛使用环境

工业通信设备通常可支持多种网络协议。以飞凌嵌入式的工业无线网关产品为例，该产品可集成RS485 /RS232、Ethernet、Profinet（DO/DI）、CAN、以太网、5G/4G、WiFi、LoRa 等。

工业级通信设备需满足严苛的使用环境，因此一般需要采用高品质金属板材、具有良好机械强度、支持9~36V宽压输入、具备静电防护、浪涌保护、过流保护、使用环境温度-40℃~+85℃。

图41：工业通信网关FCU1104图解

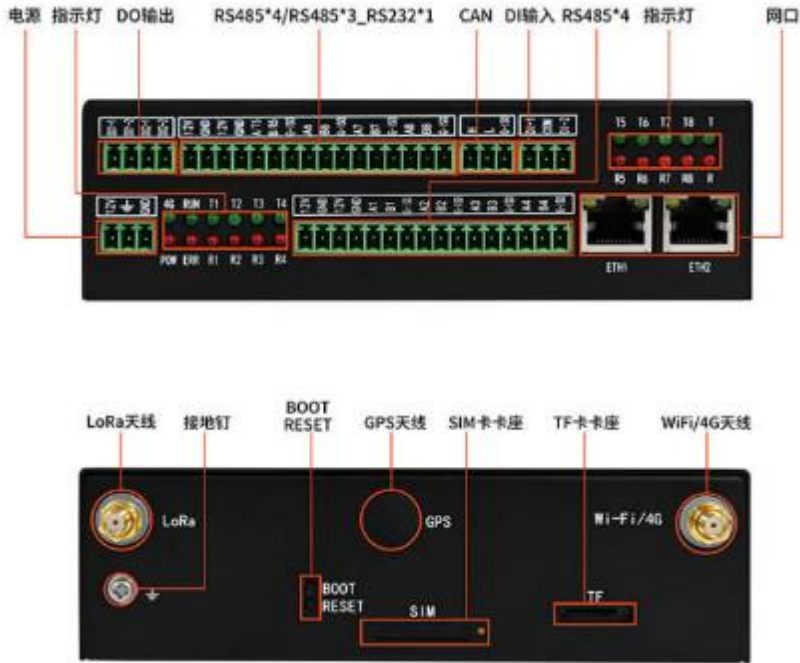


表22：工业通信网关FCU1104硬件参数

模块	详细描述
CPU	NXP i.MX6ULL ARM Cortex-A7 792MHz
RAM	DDR3 256MB（Nand版本）、DDR3 512MB（eMMC版本）
ROM	NAND Flash 256MB（Nand版本）、eMMC 4G（eMMC版本）
Ethernet	2路，10/100Mbps，隔离保护设计 ESD3级
RS485	扩展版：8路，1.5KV隔离保护，ESD 4级（注：其中一路与RS232复用）基础版：4路
DI	扩展版：2路，干接点输入，隔离保护设计基础版：无
DO	扩展版：2路，继电器输出，触点容量5A 250VAC、5A 30VDC基础版：无
CAN	1路，1.5KV隔离保护，ESD 4级
蜂鸣器	1路
4G	型号：移远EC200N（不带GPS和语音功能）网络制式：中国移动 4G/3G/2G、中国联通 4G/3G/2G、中国电信 4G
WiFi	支持STA、AP模式（注：选配模块跟4G模块二选一） 1路，433MHz，支持20dBm，30dBm两种发射功率
LoRa	型号1：E32-TTL-100（433T20DC），20dBm（默认使用） 型号2：E22（400T30D），30dBm
TF Card	支持最高32GBTF卡
RTC	支持掉电保持时钟，NTP自动对时
Power IN	主电源输入DC 12V，支持DC9V~35V宽压输入具备反接保护、过流保护
工作环境	湿度：5%~95%，无凝露 工作温度：-25℃~85℃（eMMC版本） -40℃~85℃（NAND版本） 存储温度：-40℃~85℃CF

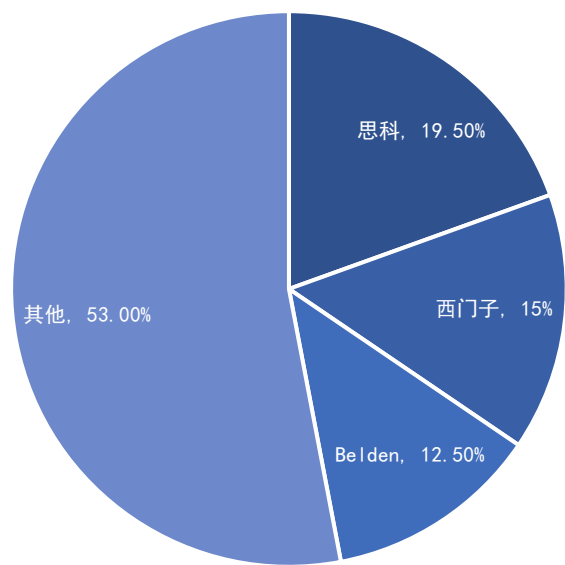
资料来源：飞凌嵌入式、国信证券经济研究所整理

资料来源：飞凌嵌入式、国信证券经济研究所整理

# 竞争格局：国际品牌主导，盈利水平较高

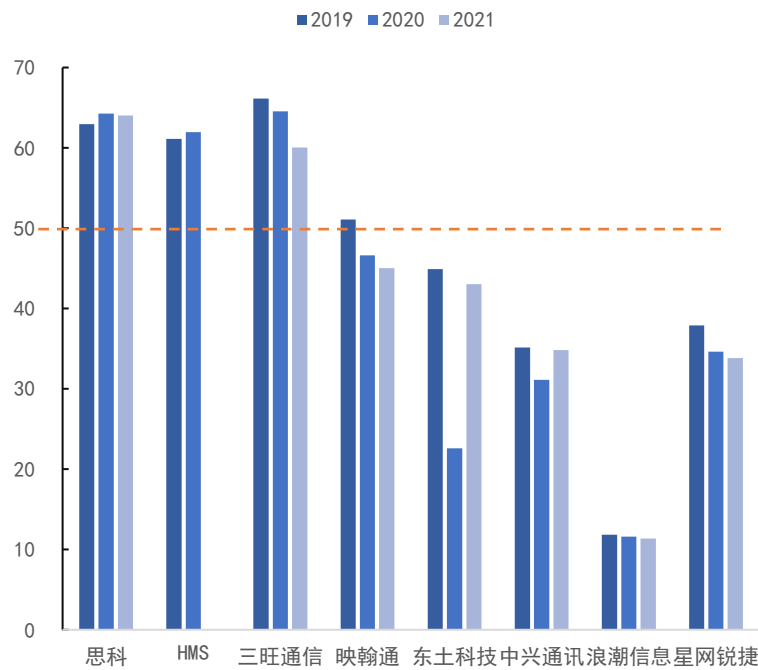
目前工业互联网网络侧设备市场的头部企业主要被国外品牌所占据，CR3市场占有率达43%，国产厂商市占率仍然较低。工业通信设备公司国际头部企业包括思科、西门子、MOXA、Belden（百通赫斯曼）等公司，国内公司主要包括三旺通信、映翰通、东土科技等。国际头部工业通信设备公司的毛利率>国内头部工业通信设备公司>商用通信设备公司，国际头部工业通信公司的毛利率高达60%。

图42：工业通信全球市场格局（单位：%）



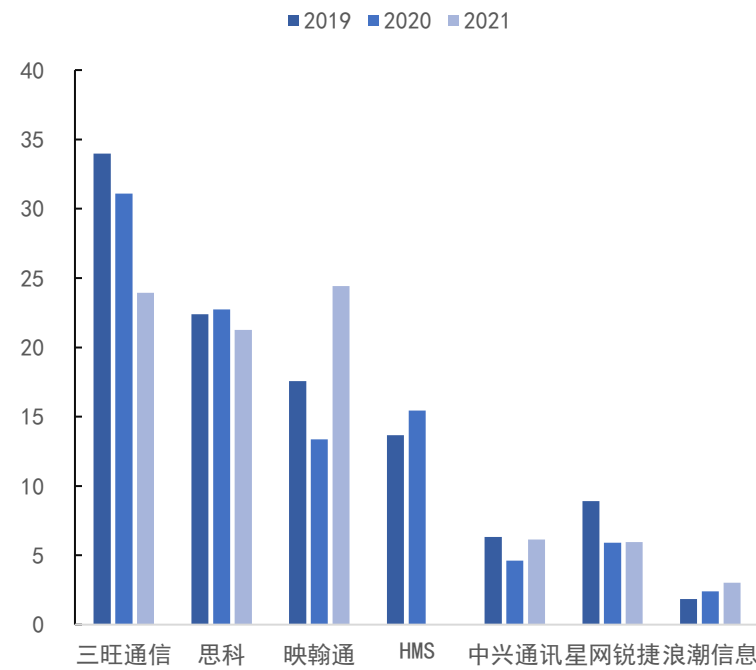
资料来源：Omdia、国信证券经济研究所整理

图43：工业通信公司与商用通信公司毛利率对比（单位：%）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图44：工业通信公司与商用通信公司净利率对比（单位：%）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理



# 高毛利归因：工业级高可靠属性，定制化带来高附加值



工业通信设备与商用通信设备应用场景不同，其部署场景较为极端。因此，工业通信设备在元器件、产品用材、稳定性、配套软件选型方面相比通用设备有一定差别，导致同样规格的工业通信设备是通用设备价格2-3倍。

并且虽然产品功能及工作原理与商用设备一样，但工业通信设备还需要根据不同工业应用环境做定制化处理。

表23：工业通信设备与商用通信设备对比

		工业通信	商用通信
硬件	芯片	采用稳定性高、传输速率高的博通、美满等芯片	普通芯片
	PCB板	“沉金”工艺、三防设计	普通铜基板、铝基板
	工作电源	双电源冗余、宽温宽压设计	220VAC
	外壳防护	外壳材料：铝合金外壳，导电性和散热性更好； 雷击浪涌防护：将雷击电流泄放到大地 EMC电磁兼容：在电磁环境中（如轨交）稳定运行； IP防护指数：4是防尘，5是防水，不同指数代表防护能力	-
工作协议	无线	MQTT、AMQP、COAP、ZigBee、LoRa、Wifi	2G/3G/4G/5G、Wifi
	有线	Profinet、Profibus、Ethernet、Ethercat、CAN、RS232、RS485、Modbus	TCP/IP
可靠性	冗余	环网冗余	单线
		EMC:EN 61000	
		EMI:CISPR 32, FCC	
	安全认证	EMS: IEC 61000 安全: EN 60950 UL 61010 冲击、震动、自由裸体: IEC 60068 IEC61373	-
工作环境	工作温度	-40~75℃	-0~65℃
	相对湿度	5 至 95%（非冷凝）	
工作时长	MTBF	10年	5年

资料来源：工控网、国信证券经济研究所整理

图45：研华科技工业以太网交换机产品规格

Certification	
EMC	CE, EN55032/24, EMC DIRECTIVE 2014/30/EU
EMI	CISPR 32, FCC Part 15 Subpart B Class A
EMS	EN 61000-4-2 (Level 3), EN 61000-4-3 (Level 3),
Vertical Market	EN50155, EN50121-3-2, EN61000-6-2
Freefall	IEC 60068-2-31
Shock	IEC 61373
Vibration	IEC 61373
Environment	
Humidity (Operating Range)	5 ~ 95%
Relative Humidity	5 ~ 95%
Temperature (Operating Range)	-40 ~ 70℃ (-40 ~ 158°F) x
Temperature (Storage Range)	-40 ~ 85℃ (-40 ~ 185°F) x
Ethernet Communication	
Ethernet Standard	IEEE 802.3, 802.3u, 802.3ab, 802.3x
RJ-45 Port Connector Type 1	M12 (4pin D-Coded) for 10/100Mbps port

资料来源：研华科技、国信证券经济研究所整理

# 竞争壁垒一：垂直领域深耕带来客户壁垒

工业通信设备头部企业在行业均深耕长达20年之久，并在各自优势领域拥有相对优势。各领域的应用采购方比如国家电网、中国通号、陕煤集团等均为大型国有企业，进入大型客户供应链体系后，基于保证产品质量的持续性、降低项目运行风险等方面的考虑，大型企业客户一般会与已选定的产品品牌长期合作，即客户粘性较强。

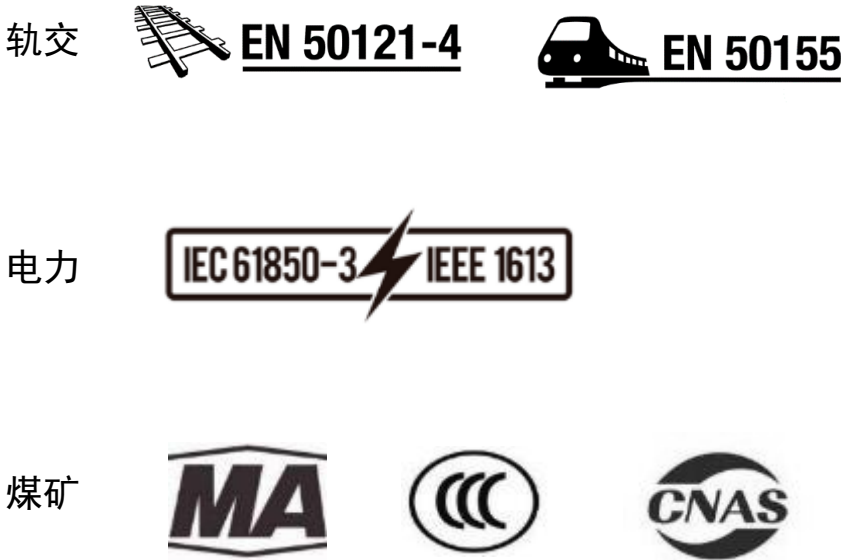
同时各领域对应用产品均有一定的定制化和行业认证要求，铸就了各领域的护城河。

表24：工业通信应用领域对比

公司	成立时间	主营	覆盖领域	市值（\$M）
思科	1984	基础设施平台、应用、安全	制造、能源、教育、医疗	232841
西门子	1847	发电和输配电、基础设施、工业自动化、驱动和软件	制造、化工、油气、采矿	123103
Belden	1902	工业通信全系列产品	制造、运输、智能楼宇、能源、油气	2547
研华科技	1983	嵌入式板卡及系统、产业电脑及工业控制、服务及其他	制造、电力、医疗、物流、轨交	9790
映翰通	2001	工业通信产品、智能配电网状态监测系统产品、智能售货控制系统及其他	制造、电力、医疗、零售	446
三旺通信	2001	工业以太网交换机、嵌入式工业以太网模块、设备联网产品、工业无线产品等	制造、电力、轨交、煤矿	324
东土科技	2000	防务及工业互联网、大数据及网络服务	制造、轨交、石化	842

资料来源：各公司官网、工控网、国信证券经济研究所整理；注：市值更新至2022年3月31日

图46：不同行业认证标识



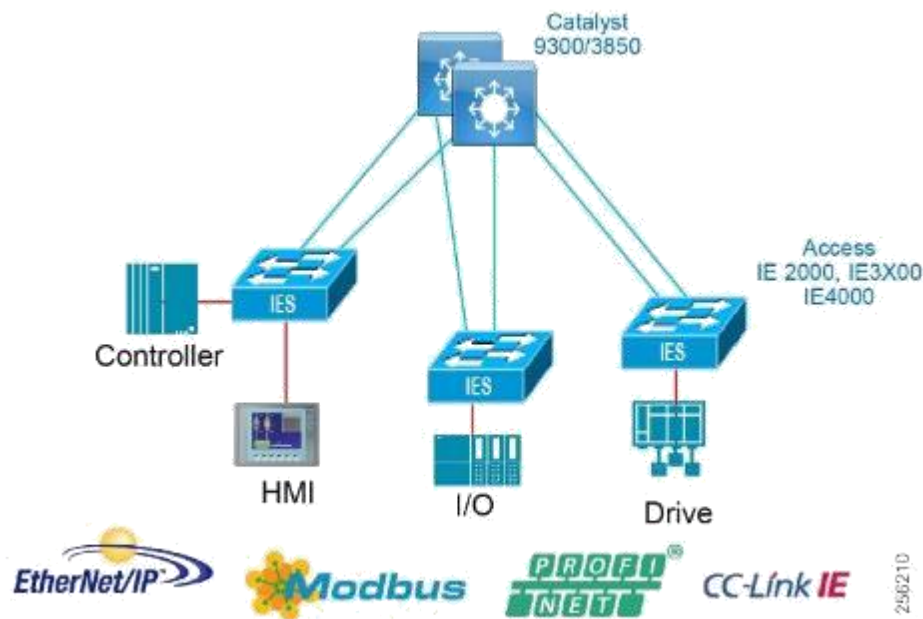
资料来源：思科、MOXA、国信证券经济研究所整理

## 竞争壁垒二：拥有协议标准话语权，协议适配性成为高技术壁垒

头部工业通信公司都展现出了较强的协议拓展性，头部公司也曾主导或参与协议制定。比如西门子主导了PROFINET、倍福主导了EtherCAT、罗克韦尔主导了Ethernet/IP等，网络产品同时支持OT和IT标准与协议可以帮助客户直接触达到最底层工业设备数据。以思科产品为例：

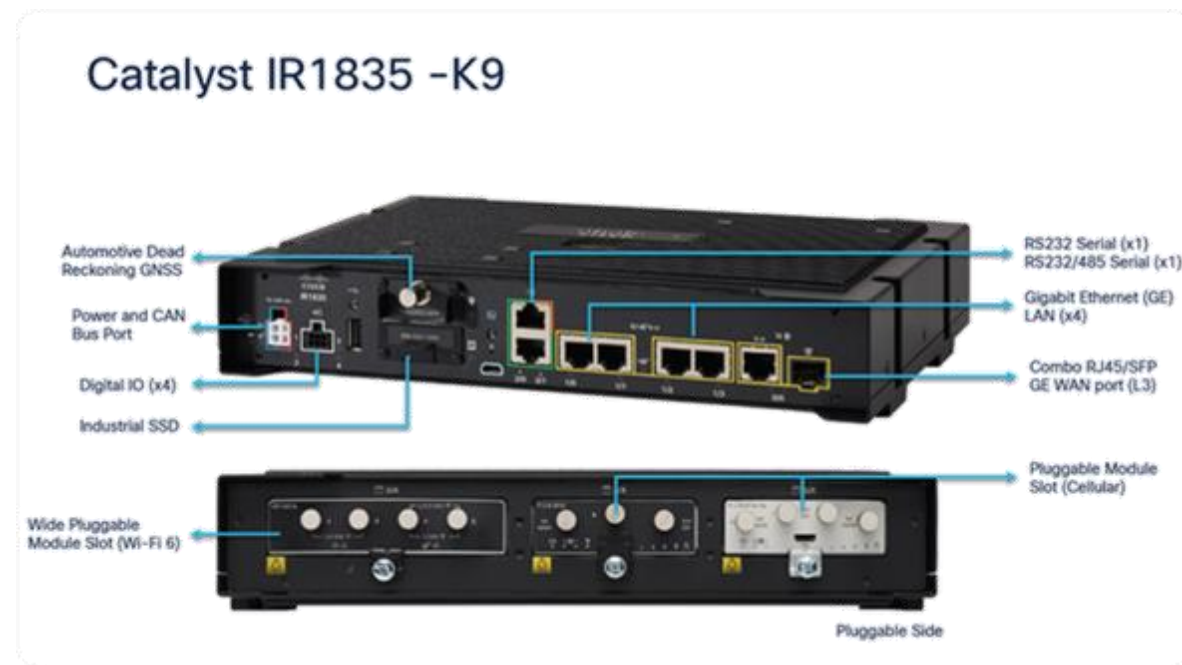
- 工业级路由器具备加固型特性，支持LTE、5G和Wi-Fi 6的无线大带宽传输，同时支持以太网、CAN总线、RS232/485现场总线等。
- 工业级交换机支持 Profinet、Ethernet/IP、CC-Link等多种工业网络协议，采用的IE 交换机提供了坚固、易用和安全的交换基础设施，适用于恶劣环境。

图47：思科工业自动化网络图示



资料来源：思科、国信证券经济研究所整理

图48：思科工业级路由器



资料来源：思科、国信证券经济研究所整理

## 竞争壁垒三：平台化解决方案进一步加强客户黏性

单一设备公司开始提供整体解决方案，实现业务延展性的同时也进一步加强客户黏性。目前头部的工业通信设备公司均已向市场提供基于自身硬件平台的软件云平台及对应的可视化管理软件整体解决方案。

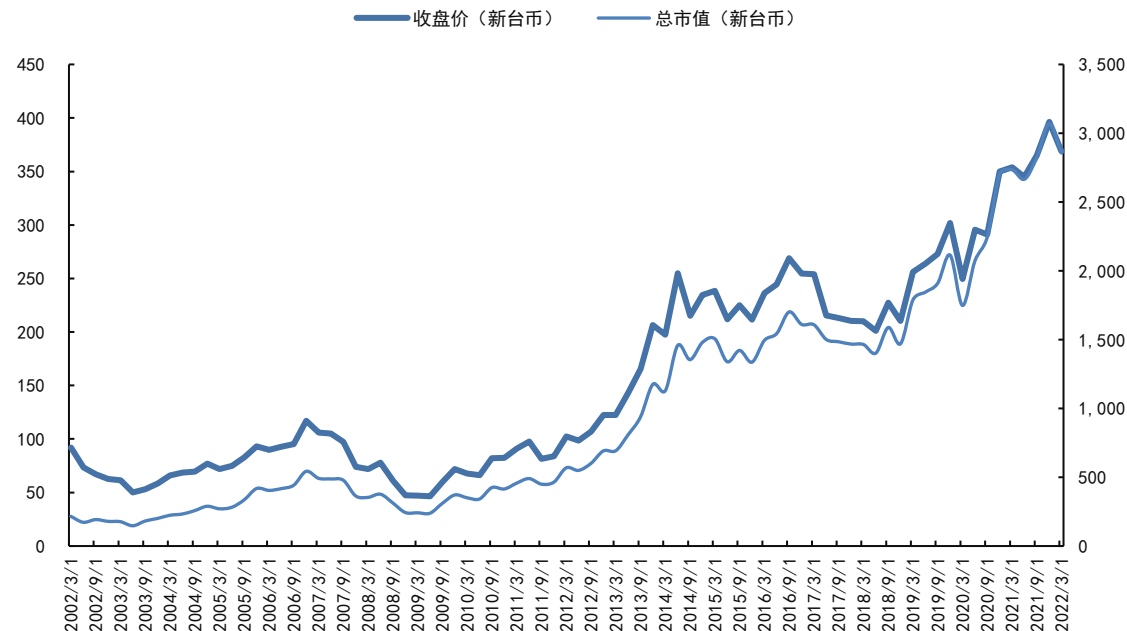
- 以研华科技为例，公司成立于1983年，起初专注于自动和领域，随着业务发展于2015年推出工业互联网平台WISE-PaaS，平台可直接接入工业现场设备，也可通过边缘网关接入，或借助远程IO模块搭配各种传感器，进行更广泛的数据采集；再通过云平台对数据进行运营和管理。研华科技的市值从2002年初的约200亿新台币（约47亿人民币）增长到2022年初的3000亿新台币（约695亿人民币）。

图49：研华物联网三阶段发展



资料来源：研华、国信证券经济研究所整理

图50：研华科技股价与市值变化情况（单位：新台币）



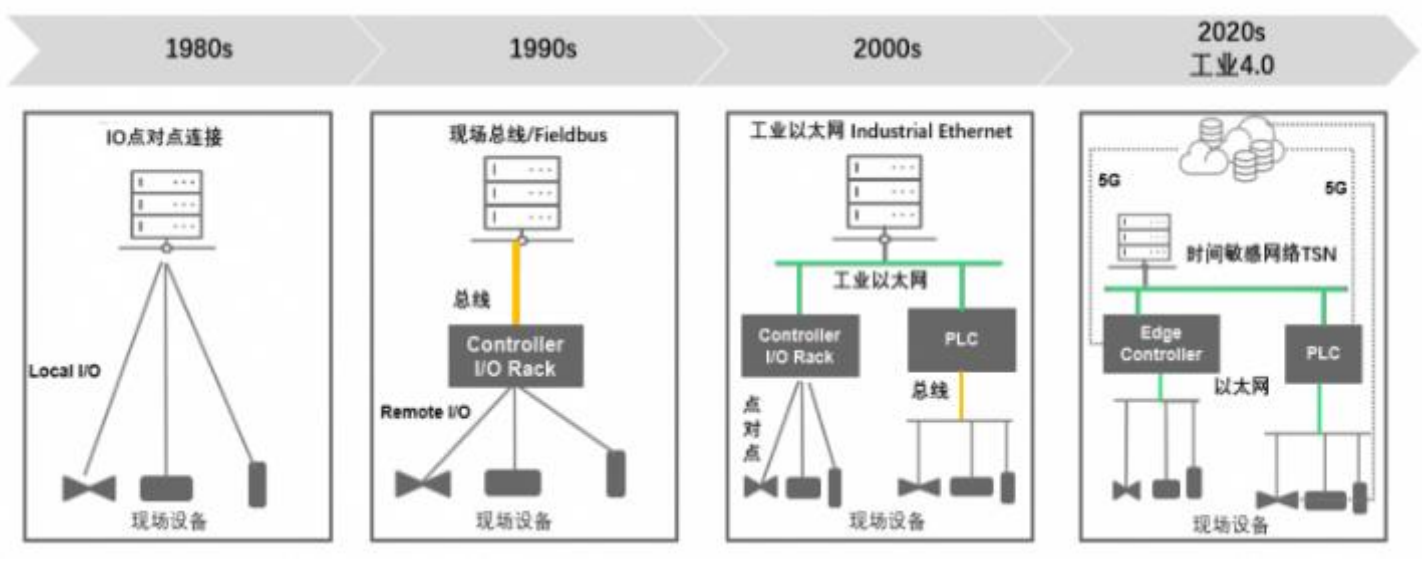
资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理



工业互联网通信协议逐步演进，目前业界主要有三种技术：现场总线技术、工业以太网技术及工业无线技术。对比三种技术，现场总线技术具有较高的可靠性，工业以太网技术具有较大的传输速率，无线技术具有较便携灵活的部署方式。

- 现场总线技术主要提供现场传感器件到控制器、控制器到执行器或控制器与各输入输出控制分站间进行数据通信的支持。
- 工业以太网遵从TCP/IP框架，具有接口简单、协议开放、可靠性高、传输速率快、互通便捷等优势。
- 无线通信主要优点是不需要布置供电线路，而且能够连接更多监测和控制点。

图51：工业通信发展历程



资料来源：西门子、国信证券经济研究所整理

表25：不同工业通信技术对比分析

	现场总线	工业以太网	无线通信
主要协议类型	Profibus, Modbus, DeviceNET, CANOpen, CC-Link, etc.	Profinet, Ethernet/IP, EtherCAT, Modbus TCP, TSN, etc.	WiFi, 2G/3G/4G/5G, LoRA, ZigBee, Bluetooth, etc.
主要用途	实时数据传输	数据交换	数据采集、定位
确定性	高	高	一般
可靠性	高	高	一般
时延	<1ms	<1ms	<20ms
通信速率	<10Mbps	<10Gbps	<300Mbps
常用设备连接数	1-16	1-32	1-100个
部署方式	固定布线	固定布线	灵活部署
主要产品	现场联网设备	交换机	无线网关

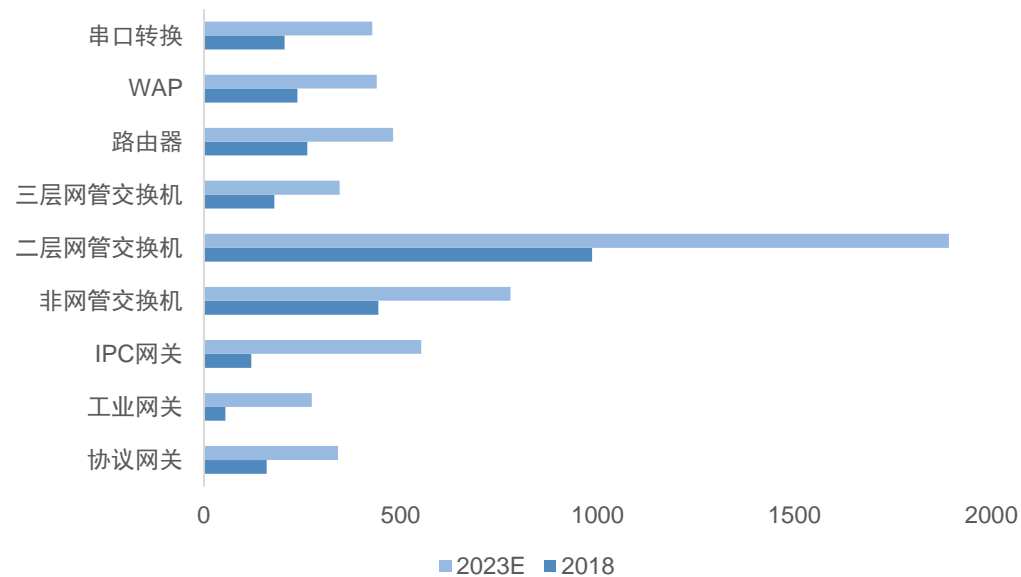
资料来源：工控网、国信证券经济研究所整理

# 当前工业以太网规模最大，工业无线快速发展

工业以太网市场占比最大达65%，无线通信市场快速发展。根据HMS Networks分析报告，全球工业网络连接新安装节点2021年相比2020年增长6%，其中工业以太网占全总市场的65%，现场总线占总市场的28%，无线通信占市场的7%，同比增速24%。

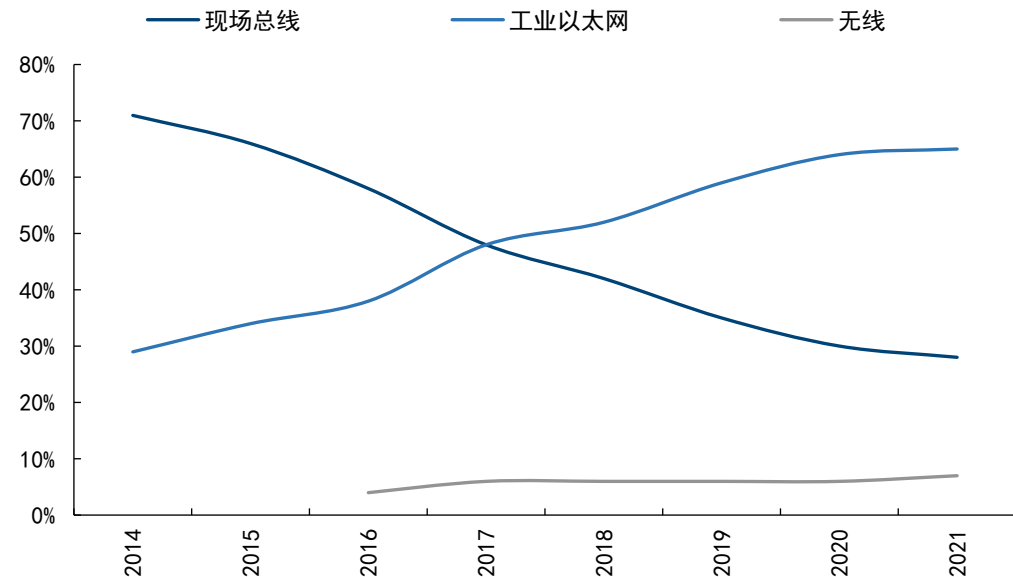
工业通信全球市场整体规模在2021年预计达41.4亿美元。根据IHS Markit数据统计，2018-2023年全球工业通信市场规模将从26.50亿美元增加到55.30亿美元，复合增速15.9%。

图52：工业通信不同设备市场空间（单位：百万美元）



资料来源：IHS Markit、国信证券经济研究所整理

图53：工业通信不同技术应用占比（单位：%）



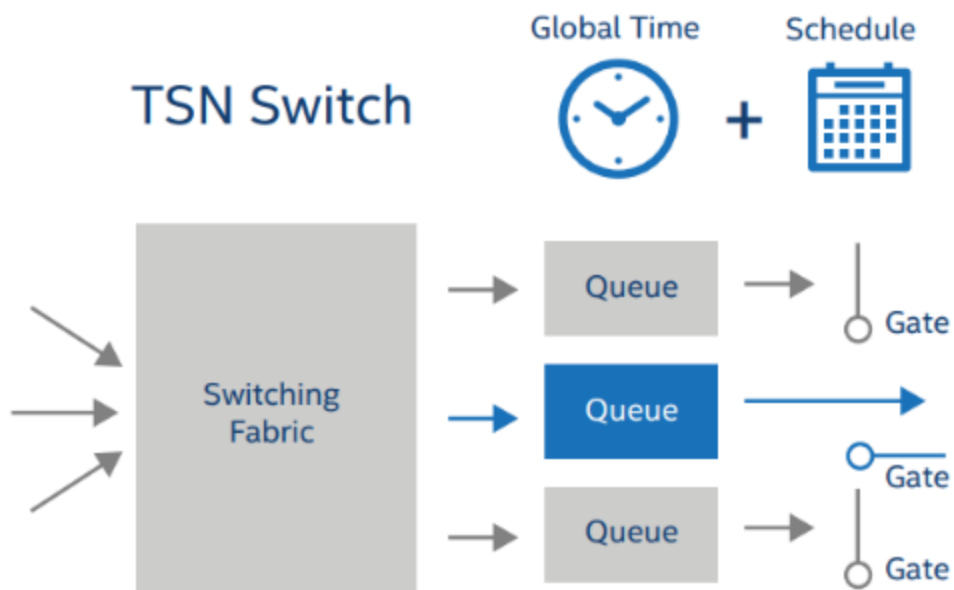
资料来源：HMS、国信证券经济研究所整理

# 下一代工业有线技术TSN：构建IT网络与OT网络间的重要桥梁

TSN可以为网络连接提供准确的时间同步和时间关键数据及时性的保证。作为下一代工业以太网技术，保证了来自不同供应商的设备之间的网络级兼容性。在网络系统级，TSN通过标准配置分发给设备的网络调度接口，支持确定性通信。消息的定时释放确保了网络中的延迟可以被确定性地预测和管理。

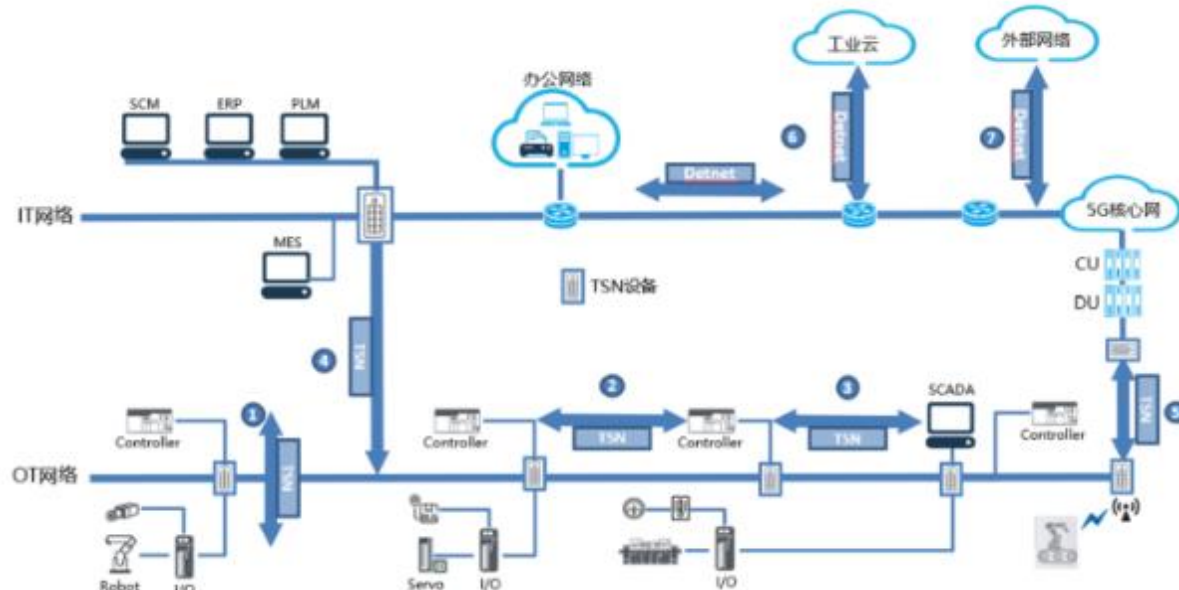
将TSN部署于控制器到现场设备之间，可实现控制信号的高质量确定性时延传输；将TSN部署于控制器之间，实现协同信号的高精度同步传输；将TSN部署于IT网络与OT网络之间，可实现生产数据向信息系统的上传以及控制管理信息向生产设备的下发。

图54：TSN技术数据流示意



资料来源：Intel、国信证券经济研究所整理

图55：TSN网络布局位置示意



资料来源：工业互联网产业联盟、国信证券经济研究所整理

# 下一代工业有线技术TSN：驱动量价齐升

TSN产品相对传统工业通信单品价值量大，网络中部署TSN将驱动相关联网配套设备规模提升空间大。TSN技术可用于连接控制器到现场设备、控制器之间、控制器与监控设备或HMI之间、IT网络与OT网络之间、5G基站传输等方面，对应到端联网设备同步支持TSN技术将驱动新一轮联网设备更新升级。

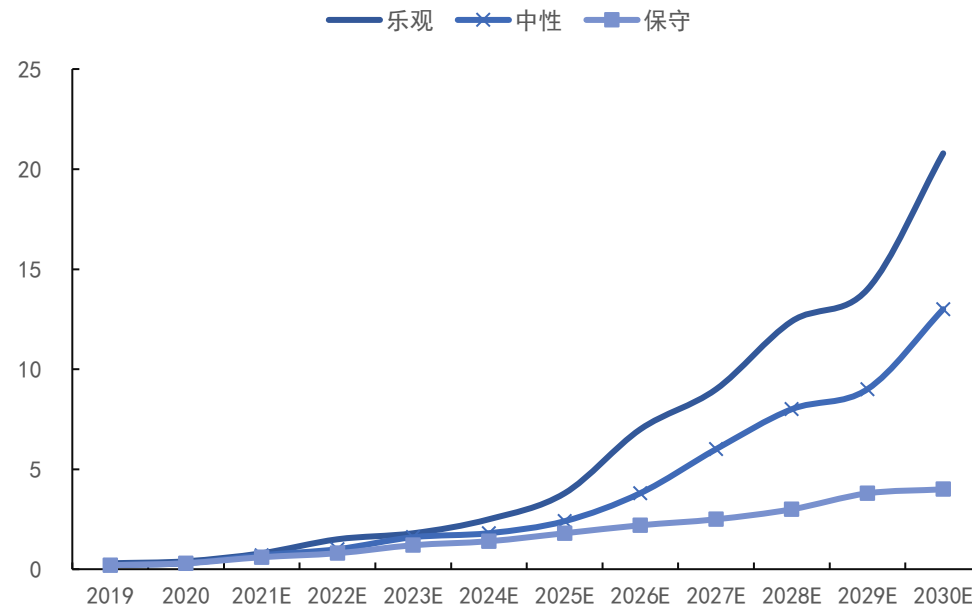
- 产品单价方面，以MOXA的TSN产品为例，目前可以在线上直接采购到MOXA的TSN交换机单品价值量是其传统工业交换机的2~3倍。
- 市场发展空间看，根据IHS Markit预测，从2019年到2030年，工业自动化中TSN的竞争格局有望扩大，Cisco、Intel等IT公司都有望入局TSN市场，乐观情况下2025年TSN接入点数可能达到近500万个。

图56：MOXA TSN交换机市场报价



资料来源：爱采购、国信证券经济研究所整理

图57：TSN连接节点数预测（单位：百万个）



资料来源：IHS Markit、国信证券经济研究所整理

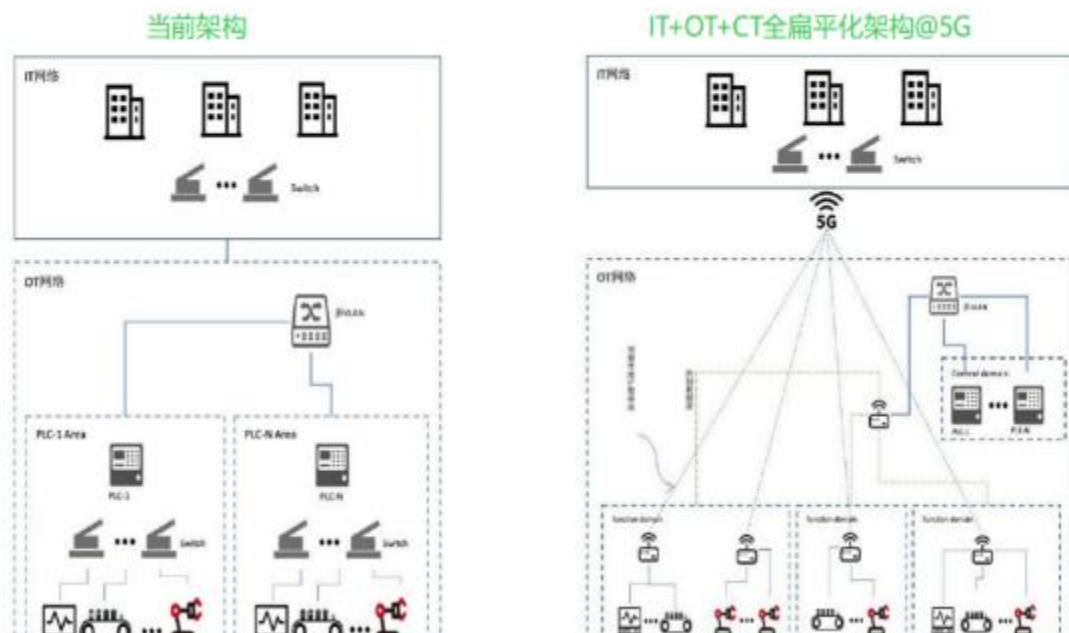


# 下一代无线技术5G：从局域到广域，赋能网络扁平化

5G网络可以更好促进工业柔性生产发展，对比Wi-Fi也拥有可靠性、低时延和广域性优势。柔性生产能够快速切换生产线，有着灵活满足客户定制化要求、极大缩短生产周期等优点。

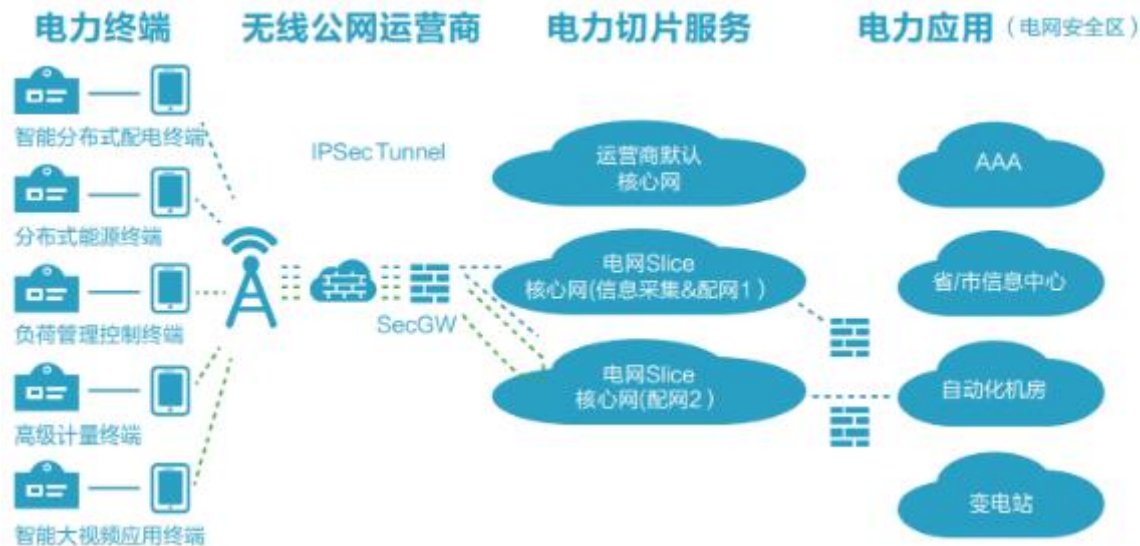
- 工业控制网络目前也正在向扁平化的框架发展，扁平化网络可以将工业设备之间通过网关相互连接，实现网络联接与控制逻辑解耦，同时也实现了预测性维护数据流的从下至上的打通。5G可以便携的实现网关之间通过无线通信连接传输。满足高层及系统向现场层灵活延伸。
- 又以电网应用为例，电网系统中“输—变—配—用”通常都在瞬间完成，5G可以充分发挥其广域性，快速迭代电网“二次设备”的升级。5G通信技术的高可靠性、低延时、高速率的信息传输特性，实现配电网海量数据实时传输。使得毫秒级自动定位并隔离故障成为可能。

图58：IT+OT扁平化架构与IT+OT+CT全扁平化架构对比



资料来源：施耐德、国信证券经济研究所整理

图59：5G电力业务



资料来源：南方电网、国信证券经济研究所整理

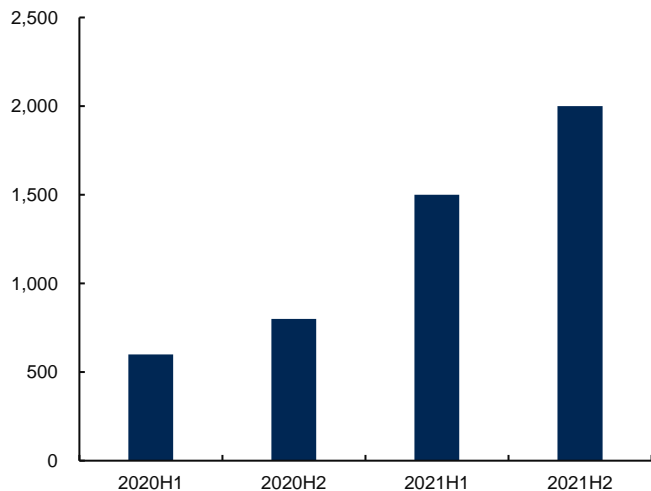
# 下一代无线技术5G：渗透率持续提升，商业应用接近成熟

5G+工业互联网渗透率快速增长。我国5G基站建设数目达到142.5万站。我国5G+工业互联网项目从2020年中的600个发展到2021年的2000个，仅2年的时间项目发展数翻了三番。5G工业物联网终端的数量增速将随网络的普及率及工业互联网项目的增多而加速增长。

从工信部组织的5G应用绽放杯大赛来看从2018年第一届“绽放杯”大赛中75%以上的参赛项目都处于“原型设计”的初级阶段到2021年第四届的15%项目已实现“解决方案可复制”，5G应用已开启成熟应用阶段，具备规模商业价值。其中工业制造领域5G应用的占比较高。

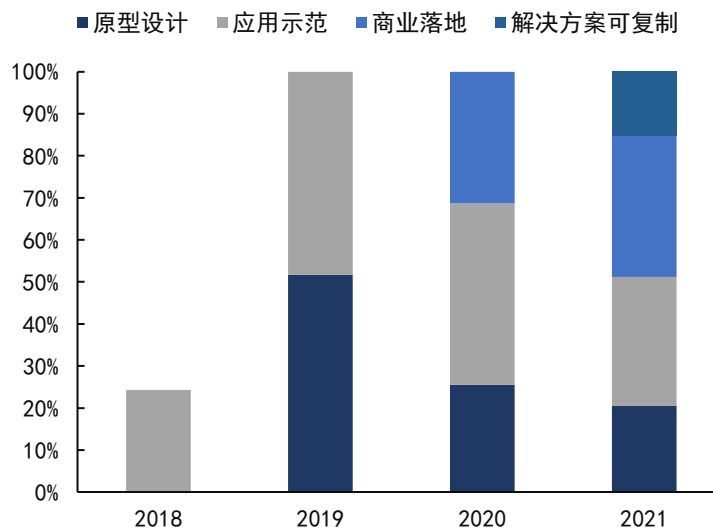
5G相比wifi6具有广域性、大连接、可靠性强的优势，相比LoRa、Zigbee、NB-iot等技术拥有更大带宽的传输优势，随着5G渗透率的持续提升及单品价格的持续下降，接入层的无线技术将逐步由5G统一。

图60：5G+工业互联网应用项目数（单位：个）



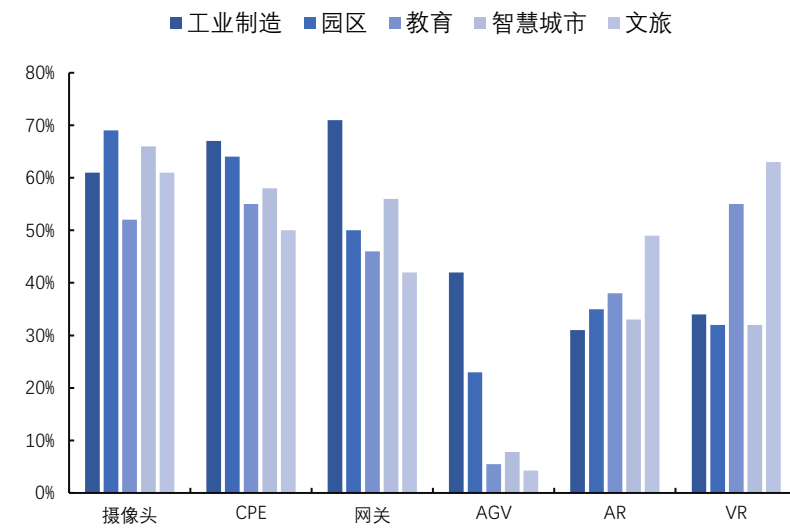
资料来源：信通院、国信证券经济研究所整理

图61：第四届“绽放杯”5G应用可复制性分析（单位：%）



资料来源：信通院、绽放杯大赛、国信证券经济研究所整理

图62：第四届“绽放杯”5G应用类型分布（单位：%）



资料来源：信通院、绽放杯大赛、国信证券经济研究所整理

# 国产厂商突破：抓住TSN与5G技术升级机遇

组建TSN产业联盟于，国产TSN商用产品完成测试。2020年底我国工业互联网联盟组建了TSN产业链名录，三旺通信与MOXA、东土科技、新华三等头部工业通信设备商一起成为联盟成员之一。2021年5月，我国首批TSN交换机、TSN网关产品测试正式启动，15家企业共21款产品进入工业互联网，目前包括华为、东土科技、新华三等公司的9款产品完成测试。

国产厂商持续受益我国5G+工业互联网景气发展。以东土科技5G云化PLC在智能皮带纠偏系统应用为例，该系统应用在钢铁冶炼环节料仓传送至生产车间，通过5G工业网关传输PLC信息，5G无线系统节省了工业通信布线工作量40%，通过5G网络实现边缘控制与云端PLC联动，控制系统硬件整体节约30%。

图63：TSN产业链名录



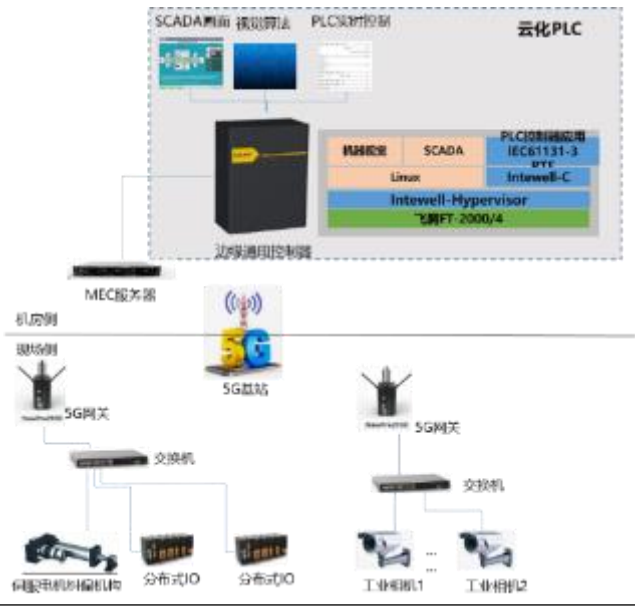
资料来源：工业互联网产业联盟、国信证券经济研究所整理

表26：TSN测试产品设备信息

厂商	设备	设备型号
华为	TSN交换机	AR550E
MOXA	TSN交换机	TSN-G5006
ADI	TSN交换模块	RAPID module
TTtech	芯片 Demo	PCIE-0400-tsn
三菱	TSN 网络设备	RJ71GN11-T2
英特尔	TSN 网卡	I210
东土科技	TSN 交换机	SICOM3000 TSN-2X4GX8GE-L2
H3C	TSN 交换机	IE4320- 10S-UPWR
云维智联	TSN 端设备	YW-TSN-ES-PCIE-C

资料来源：工业互联网产业联盟、国信证券经济研究所整理

图64：5G云化PLC智能皮带纠偏系统



资料来源：东土科技、国信证券经济研究所整理



# 国产厂商突破：积极布局云平台，发力端到端方案

国产厂商积极尝试从单一产品向平台方案型供应商发展：

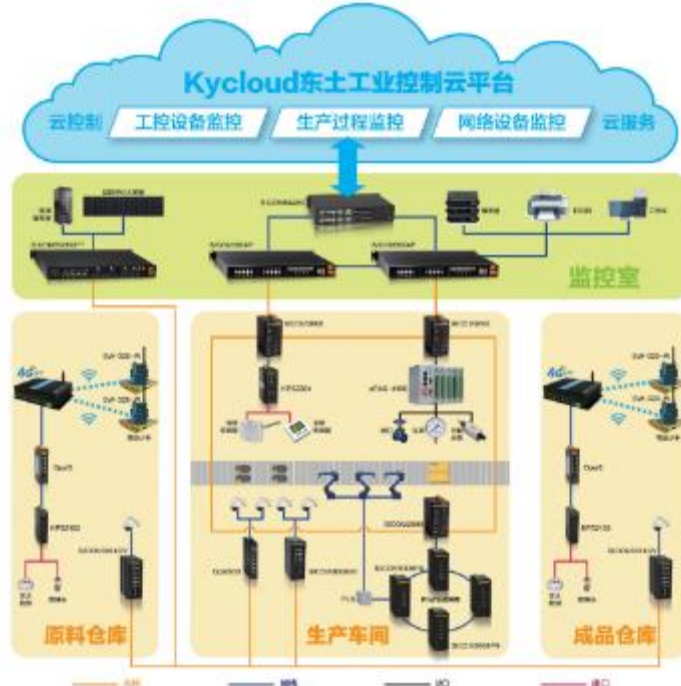
- **映翰通**基于其丰富的接入终端，推出了多款面向不同领域的应用平台，如上文介绍，公司通过端到端平台方案在架空线检测系统和智能售电系统方面实现了应收的高速增长。
- **东土科技**于2019年推出 KyCloud工业云控制平台，提供云资源基础设施管理、应用支撑公共服务和大数据管理等云服务功能。
- **三旺通信**于2021年推出HaaS（Hardware as a Service）平台，通过硬件中台、软件中台、数字孪生平台等，自上而下打通所有离散设备、信息系统、应用场景，做到真正意义上的软硬件互联互通。公司在上海的研发中心建成后主要聚焦HaaS等工业互联网整体解决方案。

图65：三旺通信HaaS云平台



资料来源：三旺通信、国信证券经济研究所整理

图66：东土科技KycCloud云平台



资料来源：东土科技、国信证券经济研究所整理

图67：映翰通大数据分析云平台



资料来源：映翰通、国信证券经济研究所整理



## 小结：国产厂商布局新技术和云平台方案，有望打破大厂壁垒

国际头部公司的优势体现在三方面：

- 一是深耕行业多年，客户黏性强，铸就了较高的市场壁垒；
- 二是主导或参与协议制定，形成技术壁垒；
- 三是从设备商向平台型公司发展，为客户提供整体解决方案，一方面进一步强化客户黏性，另一方面增强应用拓展能力。

国产厂商正通过积极布局新技术和新平台方案缩小差距，突破传统的行业和市场壁垒：

- **布局新技术：**TSN技术可以适配不同工业协议间的兼容性，我国首批商用产品已完成测试；5G技术可以赋能网络架构更加扁平化，国产厂商正受益我国5G+工业互联网的快速发展。
- **发展平台：**以平台为抓手，为客户提供端到端服务，可以逐步拓展不同的行业和应用场景。映翰通已在垂直领域拥有成功经验，三旺通信、东土科技等公司已加速布局云平台方案。
- **加大市场投入：**形成有力的攻坚团队，在国产替代的机遇下逐步突破重点客户。近些年国产厂商的营销费用均在持续加大。

- 【 01 】 行业概况：处于爆发边缘，多因素推动加速发展
- 【 02 】 市场空间测算：各行业信息化升级需求旺盛  
(工业制造/煤矿/轨交/电新/综合管廊/云平台)
- 【 03 】 市场格局：客户壁垒高，新技术有望重塑格局  
(头部公司竞争优势/技术发展趋势/国产厂商进展)
- 【 04 】 产业链：推荐关注各环节国产替代机会  
(上游元器件/中游设备/下游信息化)
- 【 05 】 投资建议

上游：芯片类、光器件、接插件、阻容器件、壳体、线路板等，其中芯片和通信模块为大头。

中游：包括接入层终端设备商与交换机设备商，行业内国产厂商超过30多家，龙头企业已逐步显现。

下游：应用行业主要有工业制造、轨交、电力、煤矿等。客户主要分为两类，具备自主设计定制能力的大型企业（比如电力）和为行业提供整体解决方案的集成供应商（比如工业制造、煤矿等），具体商业模式采购流程可参考本章下游信息化部分。

图68：工业通信设备国产产业链

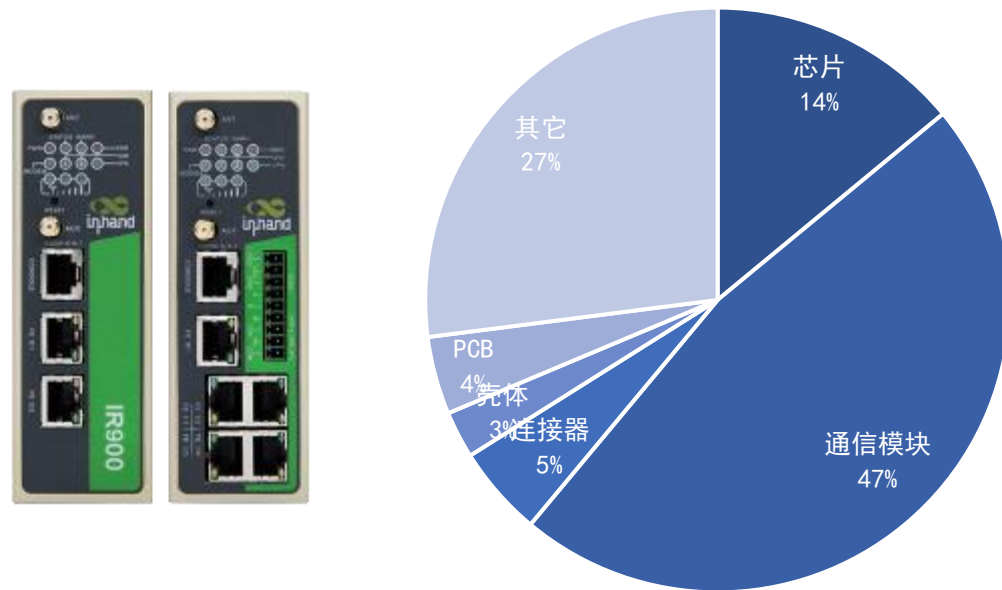


# 设备分解：通信模块和芯片是设备核心

终端接入设备接收工业现场不同协议的数据，并将数据转换为4G/5G/WiFi等信号传到云端。终端设备中主要包含的各类电子元器件有通信模块、芯片、电路板、连接器、壳体等。终端设备主要核心零部件是芯片与通信模块，分别占成本比重约为14%/47%。大部分路由器和终端的核心芯片采用MCU控制芯片，部分边缘计算网关附带计算功能，采用SoC芯片。

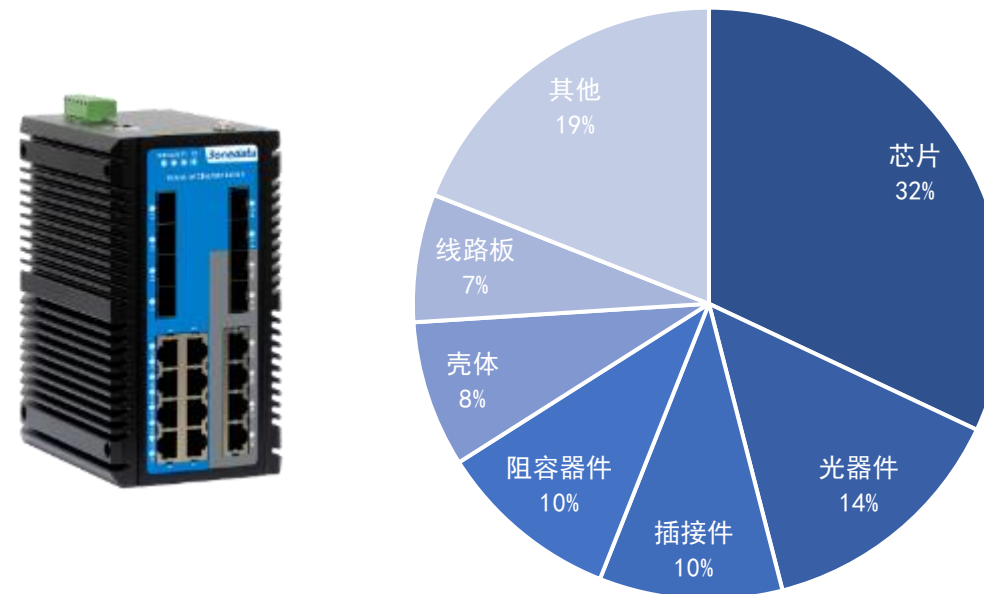
交换设备用于工业以太网组网和数据传输。交换设备包括的各类电子元器件为芯片类、光器件、接插件、阻容器件、壳体、线路板等。交换机重要核心部件是芯片与光器件，分别占成本比重约32%和14%。

图69：终端设备图示以及内部元器件占比（单位：%）



资料来源：映翰通招股说明书、国信证券经济研究所整理

图70：交换机图示以及内部元器件占比（单位：%）



资料来源：三旺通信招股说明书、国信证券经济研究所整理

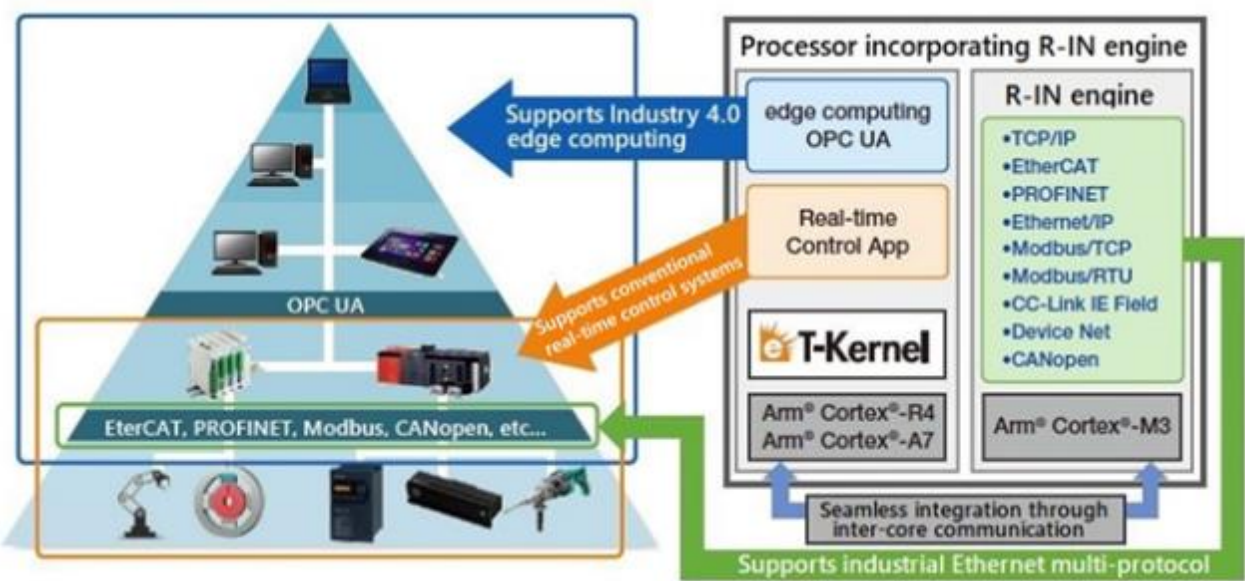


# MCU：数采终端/工控设备的核心处理芯片

MCU是指将计算机的CPU、RAM、ROM、定时计数器和多种I/O接口集成在一片芯片上，形成芯片级的计算机，为不同的应用场合做不同组合控制。工业互联网现场边缘层数据传输量小、时延要求较高的终端设备使用MCU芯片，比如数据采集终端，网关，工控机等等，工业级MCU工作要求与普通设备不同工业级核心板，运行温宽 -40℃~85℃。而部分边缘计算网关附带计算功能，采用SoC芯片。

目前市场上以8位和32位的MCU为主。其中8位MCU凭借超低成本、设计简单等优势，活跃于市场，特别是中国市场。由于32位MCU持续降价及8位MCU具备简单耐用又便宜的低价优势，16位MCU出货比例最低。

图71：MCU与SoC应用介绍



资料来源：Esol、国信证券经济研究所整理

表27：不同领域MCU要求

使用MCU的终端设备		市场份额占比
4位	计算器、车用仪表、车用防盗装置、呼叫器、无线电话、CD播放器、LCD 驱动控制器、磅秤、充电器、胎压计、温湿度计、遥控器等	2%
8位	电表、马达控制器、呼叫器、传真机、电话录音机、键盘及USB	43%
16位	移动电话、数字相机及摄录放影机	1%
32位	智能家居、物联网、电机及变频控制、安防监控、指纹辨识、触控按键、Modem、GPS、STB、工作站、ISDN电话、激光打印机与彩色传真机等	54%
64位	高阶工作站、多媒体互动系统、高级电视游乐器、高级终端机等	-

资料来源：芯知汇、国信证券经济研究所整理

表28：通过应用级别MCU芯片特征对比

规格	工作温度	交付良率	工作寿命
商业级	0~70度	≤200DPPM	3~5年
工业级	-40~85度	≤10DPPM	5~10年
汽车级	0~70度	≤1 DPPM	≥15年
军工级	0~70度	≤0 DPPM	≥15年

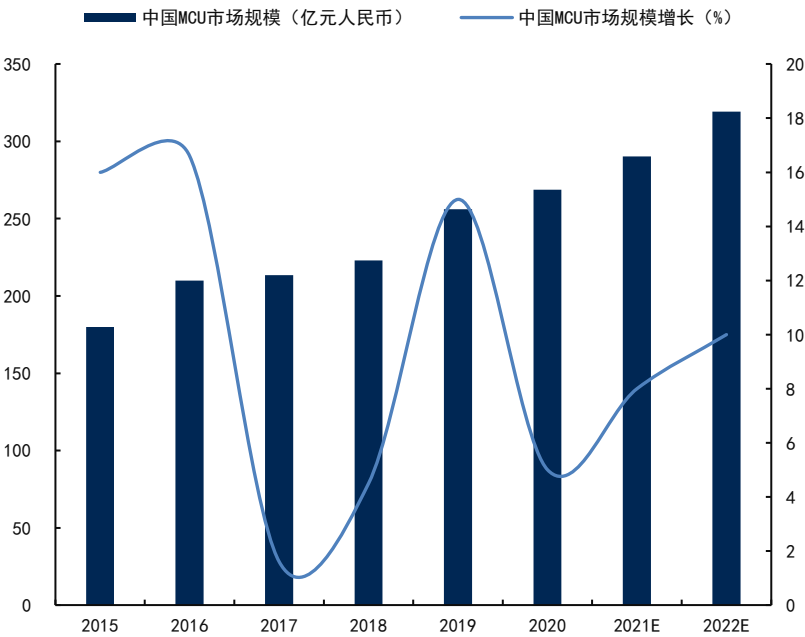
资料来源：与非网、国信证券经济研究所整理

# MCU：工业应用前景广阔，市场集中度高

市场规模方面，据IHS数据统计，2020年中国MCU市场规模达到269亿元。目前，受益中国物联网和新能源车行业的增长领先全球，预计2022年中国MCU市场规模将超过319亿元，市场增长速度仍将领先全球。MCU下游应用广泛，主要包含汽车电子（33%）、工业控制及医疗（25%）、计算机（23%）、消费电子（11%）等领域。

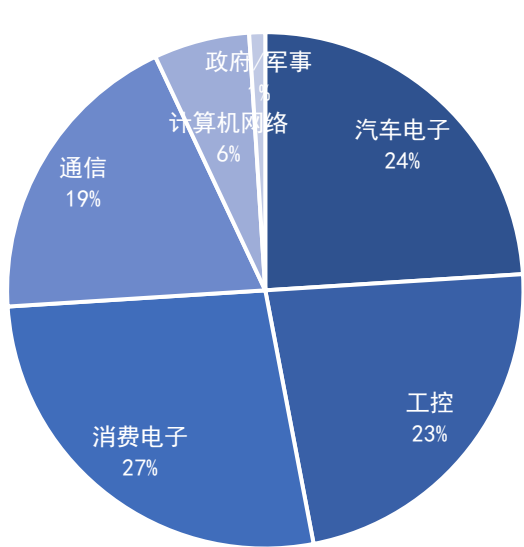
竞争格局方面，MCU市场集中度高，海外龙头占据绝对优势，2020年CR5（瑞萨电子、NXP、英飞凌、意法和微芯）达到75.6%。国外厂商通过规模效应抢占市场份额。

图72：中国MCU市场规模增长与预测（单位：亿元、%）



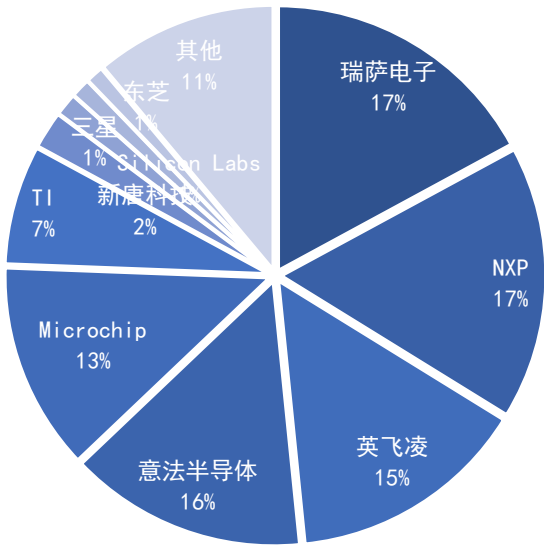
资料来源：IHS、ASPENCORE、国信证券经济研究所整理

图73：2021年中国MCU分应用市场结构（单位：%）



资料来源：IC Insights、国信证券经济研究所整理

图74：2020年MCU市场竞争格局（单位：%）



资料来源：英飞凌、国信证券经济研究所整理

# 国产MCU加速拓展工业市场



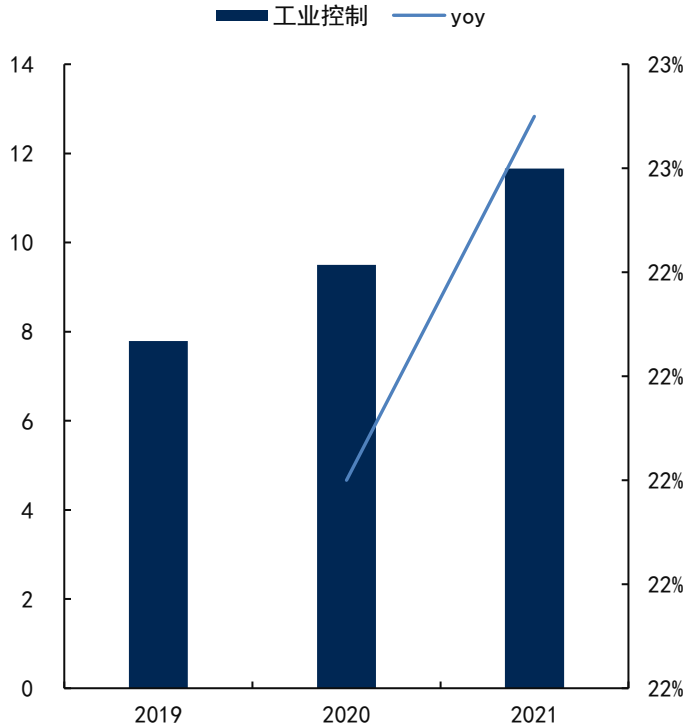
传统工控MCU领域向来是TI、ST、ADI和瑞萨等国际大厂的地盘，国内MCU厂商中只有华大半导体的MCU事业部在这一细分市场占据一席之地。目前，兆易创新、华大、中颖电子等均有生产工业控制MCU芯片。近年来，万高、航顺和极海半导体等也逐步发力工业MCU市场。例如极海半导体已有基于M0+、M3、M4的MCU，应用到变频器、电机驱动器、伺服器、逆变器、BMS管理等工控行业。

表29：工控领域MCU芯片国产厂商

公司	介绍	覆盖领域	产品
兆易创新	一家兼顾存储器、微控制器及传感器等周边产品设计研发的全球化芯片公司。各类产品包括 NOR Flash、NAND Flash、MCU、 DRAM 等	家电、汽车电子、工业、医疗器械、消费电子、仪器仪表、安防等	32位
华大半导体	中国电子信息产业集团有限公司（CEC）整合旗下集成电路企业而组建的集团公司	工业控制、智能制造、智慧生活及物联网。	8、16、32位
中颖电子	MCU及锂电池管理芯片、OLED 驱动芯片设计公司	白色家电、电机控制、各类工业领域、各种直流无刷电机等	8 、32位
东软载波	8/32 位通用MCU电力线载波通信芯片、无线射频芯片、触控类芯片	消费电子、仪器仪表、工业、医疗	8、32位
极海半导体	专业的工业级通用MCU、低功耗蓝牙芯片厂商	工业控制、消费电子、医疗设备、智能家居以及汽车应用	8、32位
芯海科技	ADC 及 SoC 芯片，高性能 MCU 及物联网 一站式解决方案集成电路设计企业	智慧健康、智能手机、消费电子、可穿戴设备、智慧家居、工业控制、工业测量、汽车电子	8、32位
复旦微电	主营安全与识别芯片、非挥发存储芯片、 FPGA、智能电表以及集成电路测试服务等 业务	金融、工业控制、城市公共交通、电子证照、移动支付、智能手机	16 、32 位
上海贝岭	集成电路设计企业，提供模拟和数模混合集成电路及系统解决方案，主要产品电源管理 电路、AC/DC 转换器电路、MCU 电路	工业控制、汽车电子、小家电、工业仪表等	BL23F30，8位
杭州万高	2016年推出通过G3联盟认证的PLC芯片,应用覆盖等。	工业控制、智能电表、智能楼宇	32位
航顺电子	已量产ARM核32位微处理器七大系列家族200余款产品。	工业控制、汽车、物联网	8、32位
赛元微电子	Flash MCU IC设计公司	家用电器、工业控制、电机驱动、医疗健康、安防、消费等	Flash MCU IC

资料来源：各公司官网、国信证券经济研究所整理

图75：中颖电子工控MCU收入及增速（单位：亿元、%）

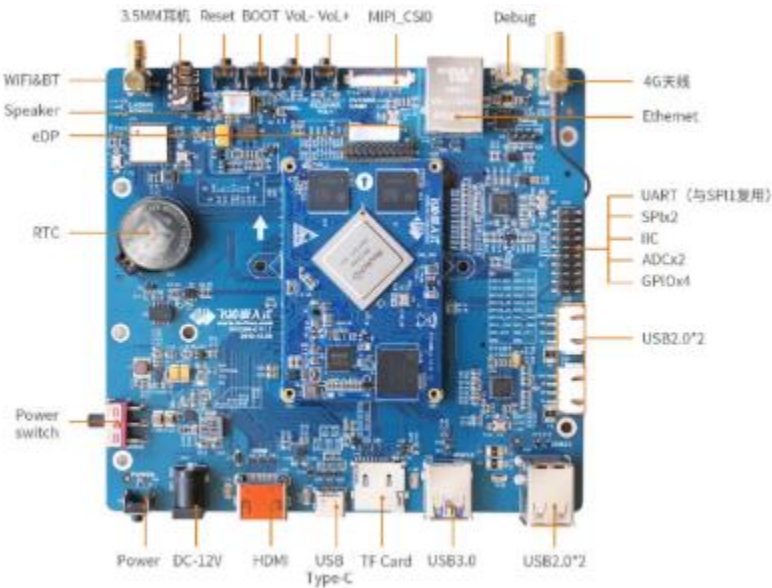


资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

# SoC：工业网关核心处理芯片

边缘（计算）网关中的硬件包括应用处理器、协处理器、内存、存储、通信接口、蜂窝通信接口、音视频接口、电源等。丰富的处理功能使SoC成为工业网关主流处理芯片，ARM架构在网关设备芯片中占据主导地位。目前SoC芯片国产公司包括海思、瑞芯微电子、全志科技等。工业级SoC芯片长期处于极高低温、高湿、强盐雾和电磁辐射的恶劣环境，使用环境较苛刻，因此工业芯片必须具备稳定性、高可靠性和高安全性，且具备长服役寿命（一般为十年），工作温度在-40~85℃，在电磁兼容、功耗等方面要求亦较高。

图76：工业网关硬件板



资料来源：飞凌嵌入式、国信证券经济研究所整理

表30：瑞芯微不同规格SoC芯片温宽对比

芯片	民用级0~80℃	商用级-20~85℃	车规级-40~85℃	工业级-40~85℃
RK3588	RK3588		RK3588M	RK3588M
RK3399	RK3399	RK3399K		
RK3288	RK3288	RK3288K		
RK3568	RK3568		RK3568M	RK3568J
PX3358	PX3358		PM3358M	RK3358J
RK3308	RK3308B/H	RK3308GK/K		
RK1808	RK1808			RK1808K
RV1126	RV1126			RV1126K

资料来源：与非网、国信证券经济研究所整理



# SoC：国产厂商具备替代能力，缺芯释放机遇

SoC芯片国产厂商已可以逐步替代国际品牌，在市场中占据一席之地，比较头部的工业级SoC供应商有瑞芯微、全志科技、海思、平头哥等。缺芯释放国产替换机遇。2020年疫情后芯片紧缺，以NXP的IMX6为例，缺货、溢价已成为常态，国产厂商逐步成为主要替代方案。

图77：SoC芯片公司格局



资料来源：各公司官网、国信证券经济研究所整理

表31：工业级SoC芯片制造厂商

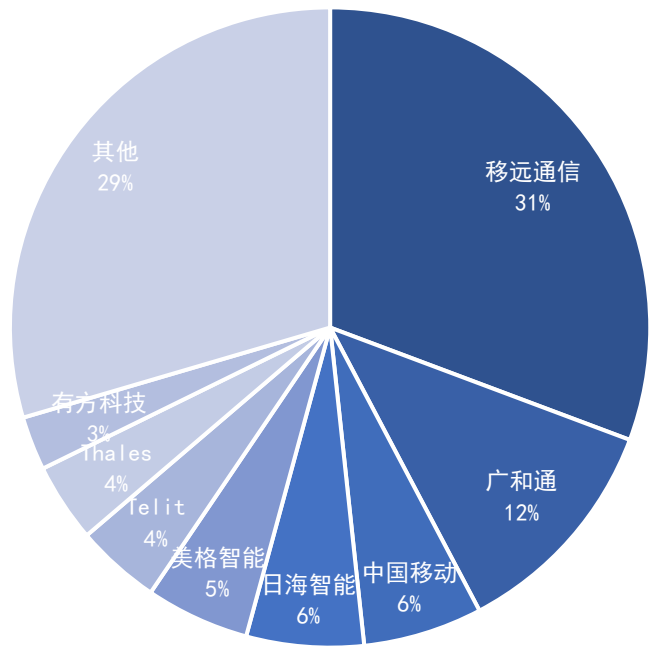
公司	介绍	覆盖应用场景	工业产品
瑞芯微	为智能应用处理器芯片、电源管理芯片及其他芯片，同时提供专业技术服务。	安防、商显、平板/手机、扫地机器人、OTT机顶盒、智能电视、智能音箱	RK3588M、RK3358J、RK3568J、RK3399
全志科技	主营业务为系智能应用处理器SoC、高性能模拟器件和无线互联芯片的研发与设计。	平板/手机、扫地机器人、OTT机顶盒、智能电视、智能音箱	T507、T3、A40i、R328、MR133、
海思	华为集成电路设计中心	智慧视觉、智慧IoT、智慧媒体、智慧出行、显示交互、手机终端、数据中心及光收发器	HI3519
平头哥	阿里巴巴全资的半导体芯片业务主体，主要针对下一代云端一体芯片新型架构开发数据中心和嵌入式IoT芯片产品。	无线接入、语音识别、智能视觉、智能家电、工业控制、IoT安全等领域	E802,E803,E804,R807,C810,E902

资料来源：与非网、国信证券经济研究所整理

# 通信模组：东升西落，实现全球主导

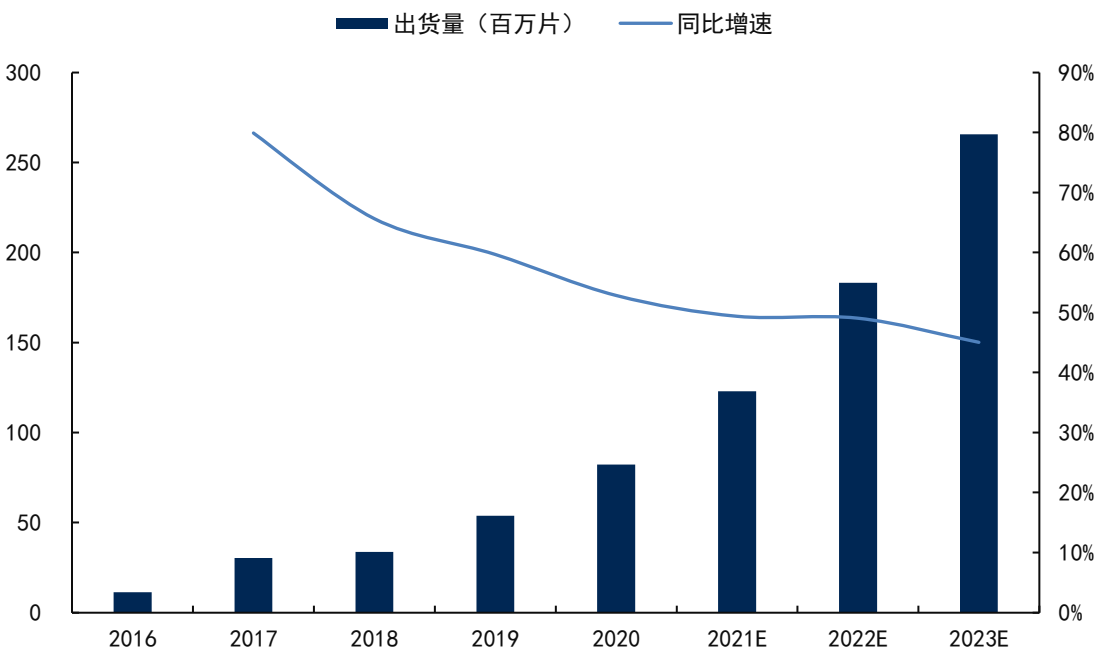
通信模组是较为简单的产业链环节，中国厂商已经实现了突破和国产替代，达到在全球占主导地位的水平。通信模组已处在爆发中：蜂窝通信模组过去几年的全球出货量以复合20%以上的速度快速增长，2019年底出货量达到了2.65亿；WiFi和蓝牙的全球模组出货量亦快速增长，2019年WiFi MCU大约出货在2亿颗，蓝牙为42亿颗。头部公司也均已经开发支持5G技术的通信模组。以蜂窝为例，据Counterpoint，2021年Q3国内厂商移远通信、广和通、中国移动、日海智能、美格智能成为全球市占率前五公司。

图78：2021年Q3全球蜂窝物联网通信模组市占率（单位：%）



资料来源：Counterpoint，国信证券经济研究所整理

图79：全球工业物联网物联网模组出货量（单位：百万片、%）

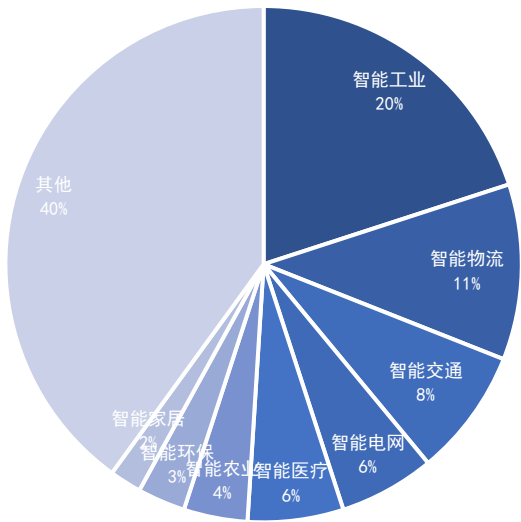


资料来源：ABI，国信证券经济研究所整理

# 通信芯片：国产化已逐步开始，工业场景应用占比20%

通信芯片这里主要指基带芯片，实现通信信号的调制，是无线通信网络的最核心环节，技术壁垒最高。不同通信制式的芯片技术难度不同，其中，蜂窝>WiFi>蓝牙等。目前，在各个领域都有国产公司不断突破，技术简单领域已有细分全球龙头跑出，如WiFi芯片的乐鑫科技、博通集成，蓝牙领域的泰凌微电子，全球份额都已经较高；难度最高的蜂窝基带芯片则依赖翱捷科技等国产厂商进一步突破。

图80：2020年中国物联网市场应用需求结构占比（单位：%）



资料来源：前瞻产业研究院、国信证券经济研究所整理

表32：不同通信制式相关芯片公司

	通信方式	芯片公司	国产
局域网	WiFi	MTK, Realtek	乐鑫, 博通集成, 展锐, 翱捷, 爱科微, 博流, 南方硅谷, 速通
	蓝牙	博通	泰凌微, 杰里, 中科蓝讯, 恒玄, 络达, 原相,
	Zigbee	TI, NXP, siliconlabs	泰凌微
	2.4G	Nordic	磐启微
	SubG	TI, siliconlabs, amicom	泰矽微
	UWB	Decawave, NXP	纽瑞芯
广域网	LoRa	Semtech	
	NB-IoT	高通、Intel、Sequans	海思, 展锐, 翱捷, 移芯, 芯翼, 大鱼, 创新维度, 智联安, 汇顶
	eMTC、Cat.1	高通, Sequans, Altair	翱捷, 展锐

资料来源：各公司官网，国信证券经济研究所整理

# 交换芯片：国产自主可控已实现

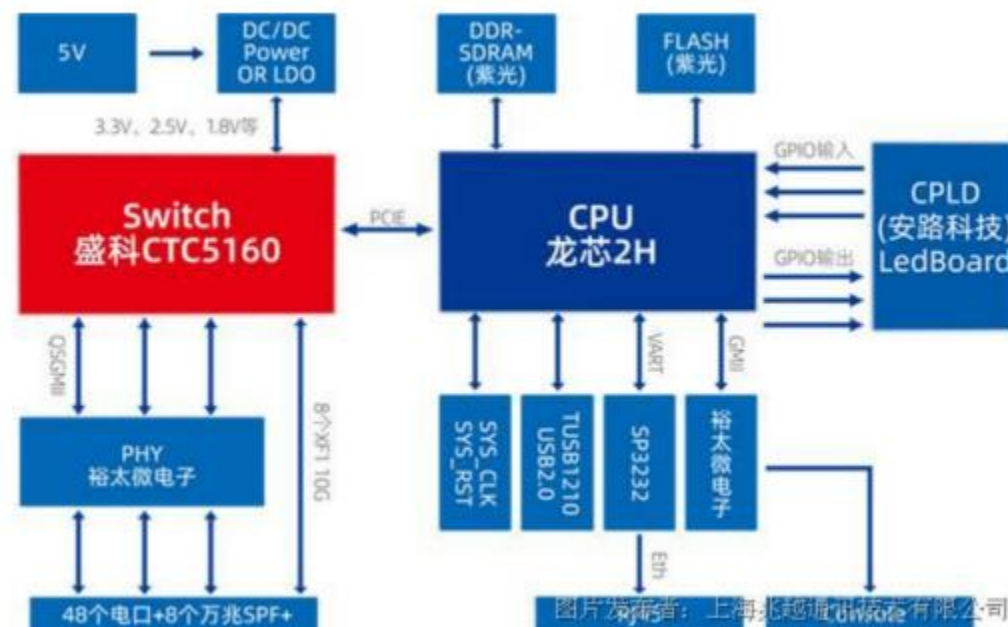
国产厂商已具备交换芯片的自主可控能力。以兆越通讯100%国产化工业交换机为例，内部核心交换芯片使用盛科网络的CTC5160，CPU使用龙芯2H，存储使用紫光芯片，编程逻辑器件（CPLD）使用安路科技芯片。该产品支持48个千兆电口，8个万兆SFP+扩展槽，产品安全、自主、可控，元器件国产化率100%。

图81：兆越通讯交换机Cronet CC-3956 100%全国产化工业交换机



资料来源：兆越通讯、国信证券经济研究所整理

图82：兆越通讯交换机产品架构原理图



资料来源：兆越通讯、国信证券经济研究所整理



# 交换芯片：博通仍为龙头，盛科崭露头角

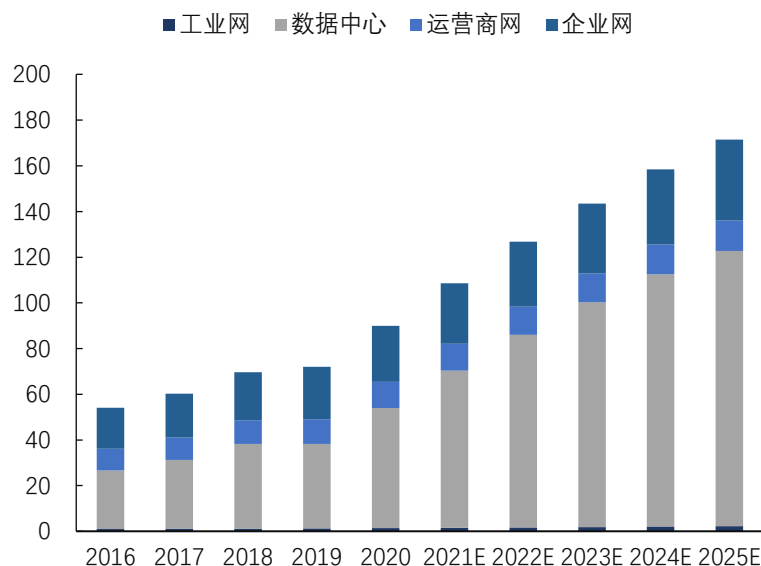
交换芯片为交换机核心芯片之一，决定了交换机的性能。交换机中高性能交换的功能主要由交换芯片完成。

2021年全球以太网交换设备市场规模约1885亿元，以太网交换芯片是交换机的核心器件，约占成本的20%-30%，2020年全球以太网交换芯片市场规模约386亿元。其中，2021年中国以太网交换芯片市场规模约109亿元，2020-2025CAGR为13.6%，其中工业用交换芯片CAGR为9.8%。

交换芯片供应商主要有博通、Innovium、被英特尔收购的Barefoot，以及国产的盛科网络等公司；思科占自研交换机芯片市场份额超50%，博通占商用交换机芯片市场份额超60%，盛科网络的交换芯片已经进入部分国内的交换机厂商。

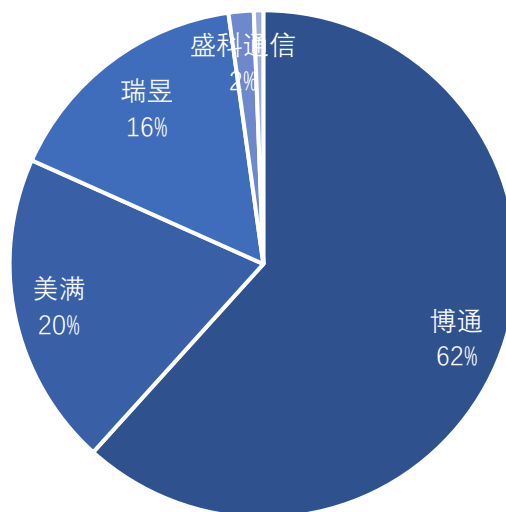
交换芯片厂商整体毛利率较高，特别是国际品牌毛利率均维持在50%-60%区间。国产头部公司盛科网络近几年毛利率在50%左右。

图83：以太网交换芯片应用市场结构（单位：亿元）



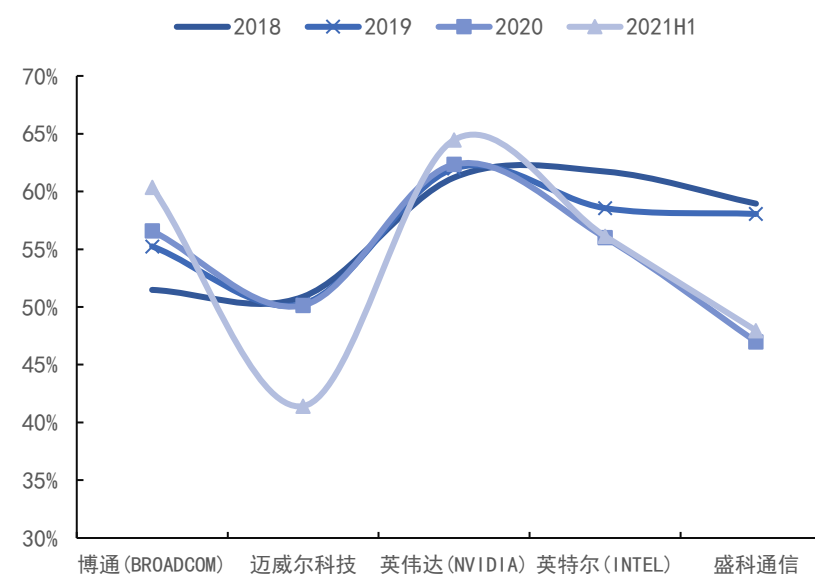
资料来源：灼识咨询、盛科通信招股说明书、国信证券经济研究所整理

图84：2020年以太网交换芯片市场份额（单位：%）



资料来源：灼识咨询、盛科通信招股说明书、国信证券经济研究所整理

图85：同类公司毛利率对比（单位：%）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

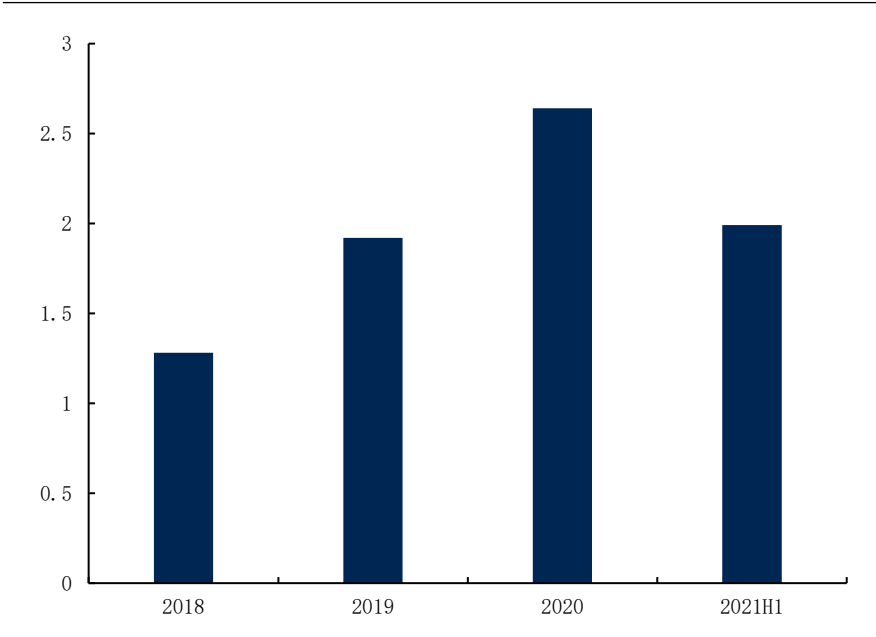
# 盛科通信：国产以太网交换机芯片龙头



盛科通信是国产以太网交换芯片龙头，由中国电子和大基金共同投资。盛科通信成立于2005年，创始人孙剑勇曾任美国 Fore Systems、思科、GREENFIELD 核心工程师，2014年公司得到中电振华、中新苏州园区创投等投资，2016年得到大基金投资。公司经过十余年技术积累，已形成丰富的以太网交换芯片产品序列，产品覆盖从接入层到核心层的以太网交换产品。根据招股书披露，盛科通信2020年营收2.64亿元，2018-2020复合增速43.6%，2021年上半年公司实现营收1.99亿，净利润387万。

公司TsingMa系列产品具备大容量高速率端口，可对标国际品牌产品。交换容量上与博通高端产品仍然有一定差距。12.8Tbps 及以上交换容量面向超大规模数据中心的高性能交换产品尚在研发阶段。同时TsingMa系列产品注重应用场景特性，已经支持TSN技术。

图86：盛科通信营业收入（单位：亿元）



资料来源：盛科通信招股说明书、国信证券经济研究所整理

表33：性能指标对比

公司名称	盛科通信	博通	云博通
产品名称	CTC8180	CBCM56770	BCM56880
交换容量	2.4Tbps	2.0Tbps	2.0~12.8Tbps
支持端口速率	1G、2.5G、5G、10G、25G、40G、50G、100G、200G、400G	1G、2.5G、5G、10G、25G、40G、50G、100G	10G、25G、40G、50G、100G、200G、400G
基本特性	二层转发 三层路由 ACL、QoS	二层转发 三层路由 ACL、QoS	二层转发 三层路由 ACL、QoS
工业网络增强特性	TSN 802.1AS	-	-

资料来源：盛科通信招股说明书、国信证券经济研究所整理

## 小结：核心元器件环节自主可控稳步前行

通信模组和处理芯片是工业通信核心零部件。在接入终端设备中处理芯片与通信模块分别占成本比重约为14%/47%。交换机重要核心部件交换芯片占成本比重约32%。**核心元器件目前已有国产厂商提供工业级商用产品，逐步实现国产自主可控：**

- **MCU芯片：**低位数据处理，主要用于工控机和部分数据采集终端，国外厂商在规模效应下拥有低成本优势，近些年国内厂商正逐步发展。
- **SoC芯片：**集成了处理、存储、计算等多个功能，可以实现大带宽数据传输，并加入本地数据处理功能。主要用于路由器、边缘计算网关等。**SoC芯片相比MCU芯片可实现更多功能，产品边际价值更大，目前已经有瑞芯微、全志科技等公司逐步向工业网关厂商提供产品。**
- **通信模组：**是工业无线通信网关必要模块，国产厂商如移远通信、广和通等已成为通信模组行业龙头，产品应用在各个领域。
- **通信芯片：**通信芯片是通信模组的核心，蜂窝芯片仍然是高通等国外厂商拥有话语权，国内展锐、翱捷等公司正加速追赶。
- **交换芯片：**作为交换机核心部件，博通与美满电子拥有行业较大市场份额，国产厂商盛科已崭露头角，推出的高端芯片附带支持工业级TSN功能，国内工业交换机厂商已经采用。

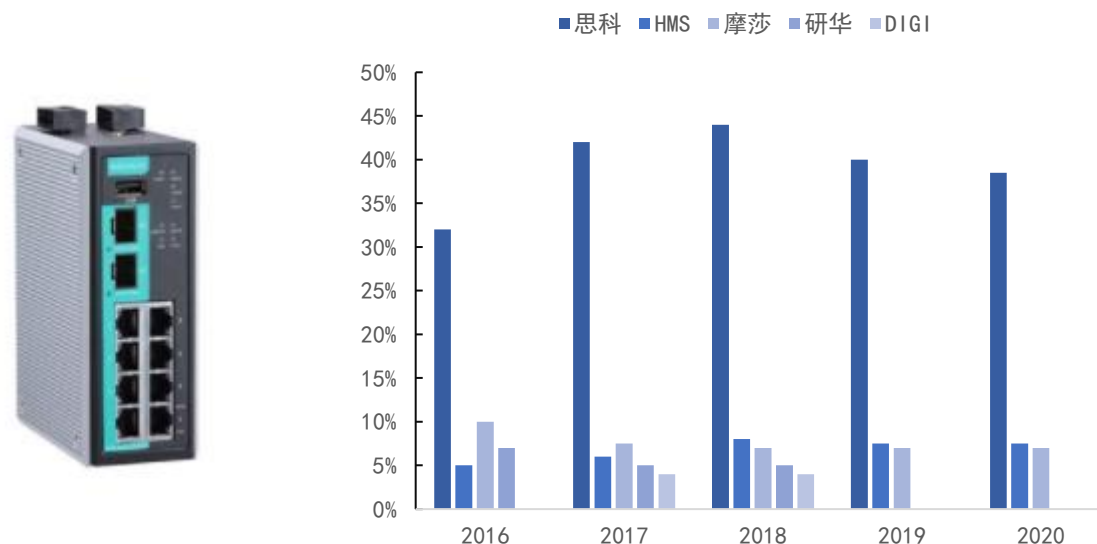
# 现场接入终端：国际品牌主导

工业路由器用于多路大数据、图片、视频等工业现场远程监控和数据传输的应用场景。在应用主要起到数据传输交互的作用。

工业无线网关用于数据采集和加密传输、多种协议转换、数据处理等功能，是集数据传输交互与数据处理于一体设备。

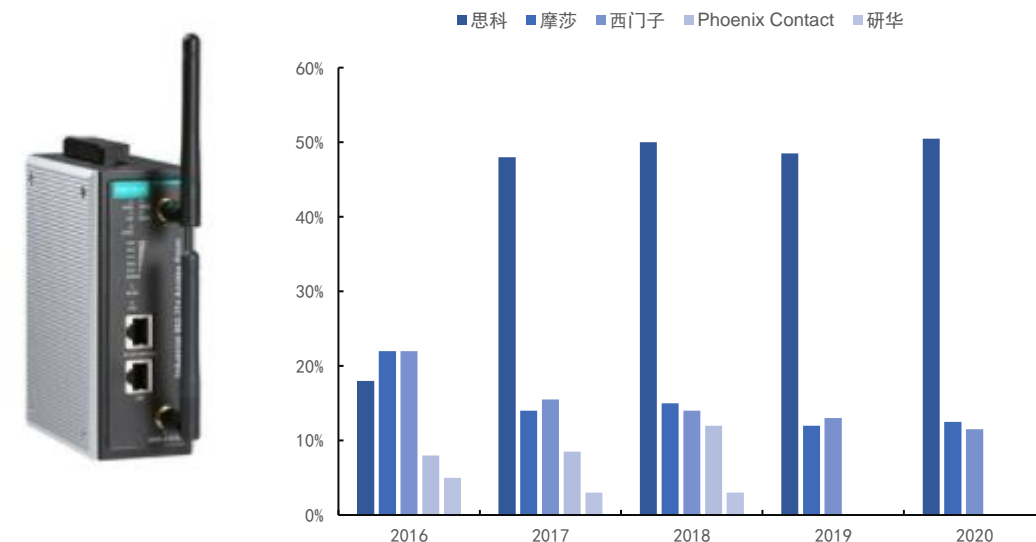
目前现场接入层设备竞争格局为国际品牌占主导地位局面，主要以思科、摩莎、西门子、研华等品牌为主导。

图87：工业路由器及市场头部公司市占率（单位：%）



资料来源：MOXA、IHS Markit、Omdia、国信证券经济研究所整理

图88：无线网关及市场头部公司市占率（单位：%）



资料来源：MOXA、IHS Markit、Omdia、国信证券经济研究所整理

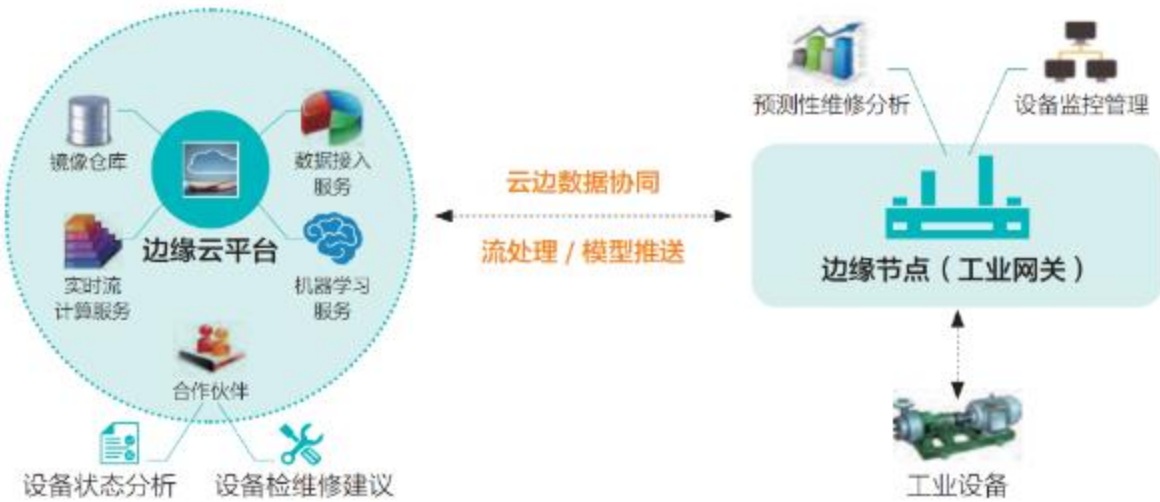


# 边缘计算网关：实现数据本地处理，助企业降本增效

边缘计算网关为嵌入AI、边缘计算能计算功能后，具有本地化数据处理功能的网关产品。边缘计算网关拥有的优势包括：

- 与云平台协同形成一整套完整的端到端解决方案，企业可通过平台直接触达现场数据并进行管控处理。
- 低延时计算速度快。进行实时、短周期的数据分析出来，支撑本地业务的实时智能化处理与执行。
- 节省流量和带宽。设备产生的大部分数据已经在本地处理完毕，无需再上传到云端中心，减少数据流量，也降低物联网系统带宽要求。
- 现场网络协议众多，实现互联互通，且开放性强，可灵活的远端进行二次开发。

图89：工业物联网边缘计算工业应用套件



资料来源：ECC边缘计算联盟、国信证券经济研究所整理

图90：研华科技WISE-PaaS平台



资料来源：研华科技、国信证券经济研究所整理

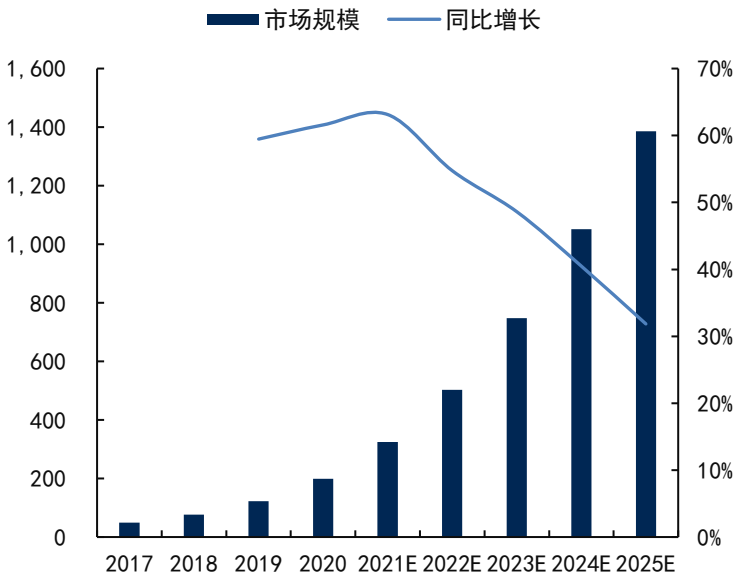
# 边缘计算网关：工业物联网新战场，国产厂商有望弯道超车



云+端一体化是产业数字化发展趋势，边缘计算网关是端侧核心。据Gartner，到2022年，随着数字业务的不断发展，75%的企业生成数据将会在传统的集中式数据中心或云端之外的位置创建并得到处理。

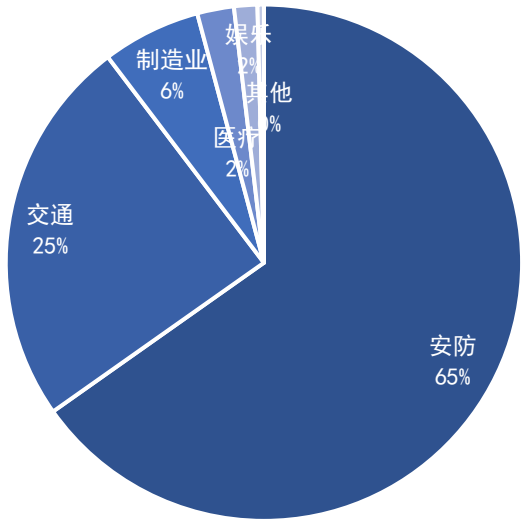
边缘计算的蓝海市场发展将给国产厂商迎来较好发展机遇。国产厂商对国内各行业理解更加深入，拥有自己云平台提供云到端整体解决方案，同时边缘计算网关元器件主要使用的通信模块及SoC芯片已经国产自主可控。

图91：中国边缘计算市场规模维持高增长（单位：亿元、%）



资料来源：中投顾问、国信证券经济研究所整理

图92：2018年我国边缘计算市场结构（单位：%）



资料来源：赛迪顾问、国信证券经济研究所整理

表34：全球头部工业物联网通信公司云+端布局介绍

公司名称	代表产品	处理器	云平台 管理运维软件
思科	IC3000	4-core Intel Rangeley	Webex Cloud
MOXA	UC-5100	ARM Cortex-A8	ThingsPro
Advantech	EPC-R6410	RM Cortex-A9 i.MX6	WISE-PaaS
映翰通	IG900	ARM Cortex-A8	DN云平台
三网通信	TCU2000	ARM 四核CPU 1.2GHz	BludCloud
东土科技	AMAIN	Intel Atom 1.91GHz	Intewell

资料来源：各公司官网、国信证券经济研究所整理

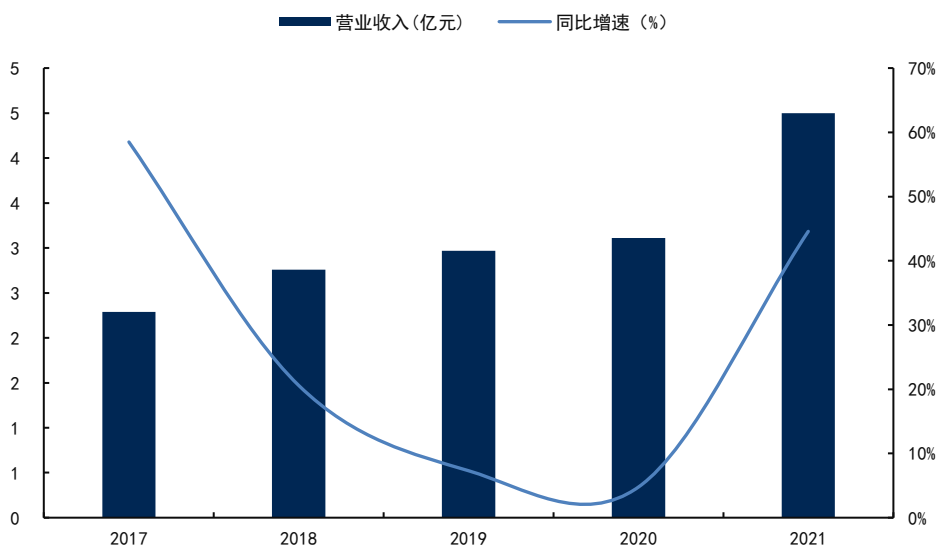
# 映翰通：工业网关龙头，持续开拓垂直领域

公司成于2001年，主营无线网关产品，后续在垂直领域拓展到智能配电线检测系统和智能售货控制系统。三块业务2021H1营收分别占51%、21%和13%。公司持续孵化和拓展垂直行业应用，并正在加大海外市场布局。

公司深耕工业领域20多年，积累了完备的协议库，具备不同工业场景下的适用和延展性。公司重视研发，研发人员占比超40%。产品已受到国家电网、西门子、迈瑞医疗、友宝等多个行业头部客户认可，产品能力突出。近年来公司加大海外渠道建设，2020年海外营收占比达29.6%，是国内少有能够出海的工业互联网企业。

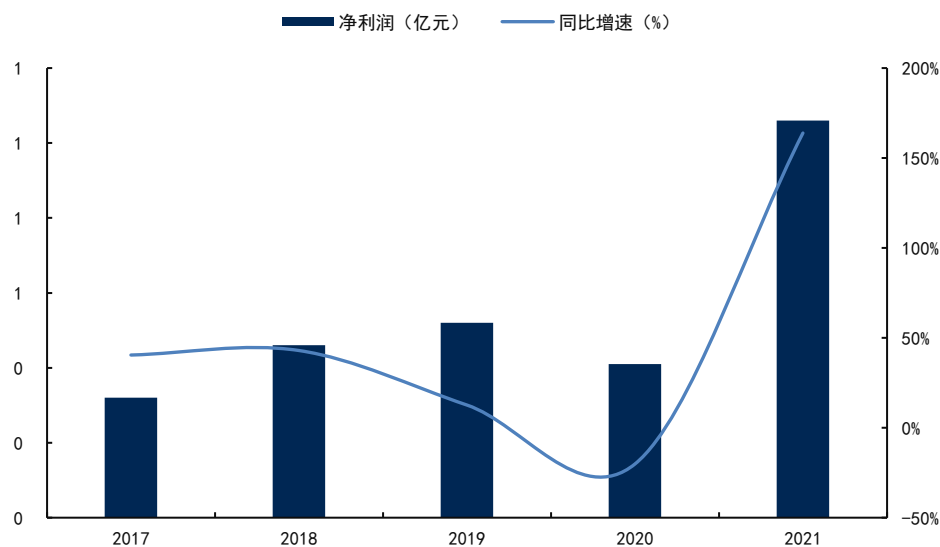
在Berginsight 2021年10月发布的《The Global Cellular IoT Gateway Market》报告中显示映翰通的市场排名为全球第七名。

图93：公司营业收入与增速（单位：亿元、%）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图94：公司利润与增速（单位：亿元、%）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

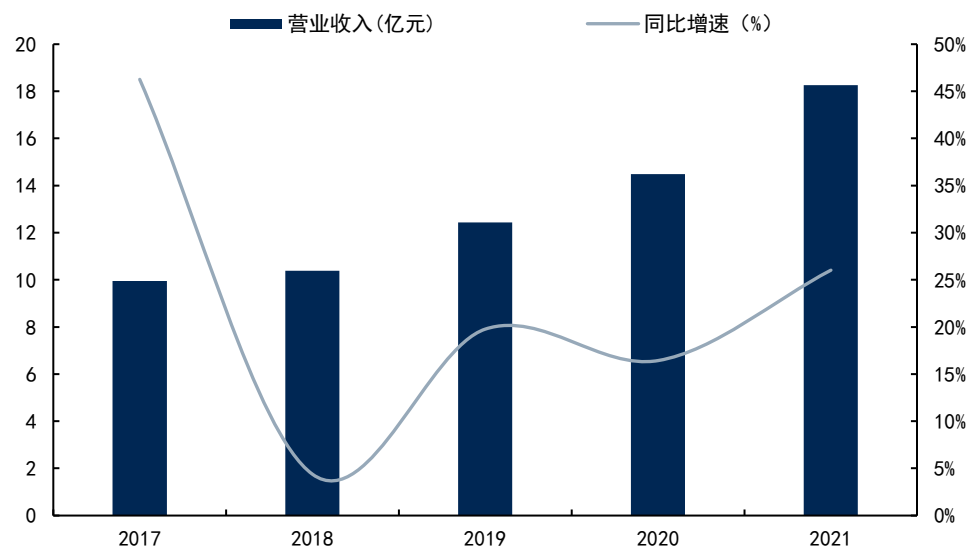
# 威胜信息：能源物联网领军者，发力产业物联网和数智化城市



公司是智慧公用物联网的核心技术供应商，拥有从芯片到解决方案的提供能力。公司产品贯穿物联网感知层、网络层和应用层，随着国网对智能电网的大力投入，公司已成为国内电力物联网龙头。过去五年，公司利润复合增速高达39%、毛利率/净利率增长了近个百分点。

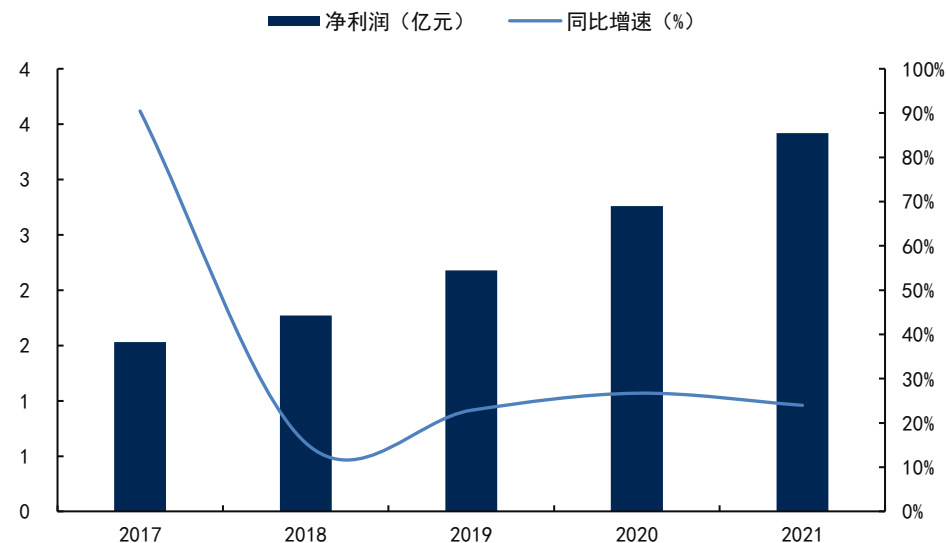
- 公司HPLC在2021年入围23个省级电力公司，在各省采购招标合计中标金额近3.3亿元，市场份额排名第二。
- 2021年初与腾讯达成战略合作，以智慧市政和能源产业数字化为入口，推进产业物联网合作与项目落地推广。
- 公司是少数具备从底层的芯片设计、高速稳定的通信技术、以及数字化解决方案应用的一体化能力的物联网企业。

图95：公司营业收入与增速（单位：亿元、%）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图96：公司利润与增速（单位：亿元、%）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理



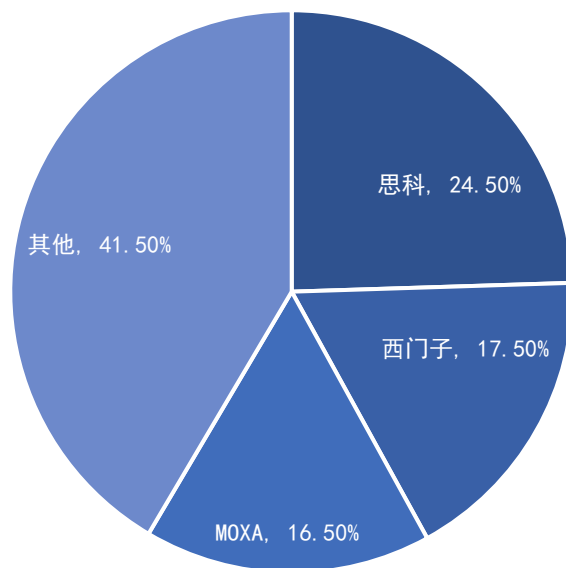
# 工业交换机：国际品牌主导市场，国产厂商逐渐发力

工业交换机市场主要是思科、西门子、moxa等国际品牌占据主要市场，国产厂商近年来逐步发力提升份额：

根据Omdia数据，层二交换机全球市场前三公司为思科、西门子、MOXA，层三交换机全球市场前三公司为思科、Belden、Westermo。

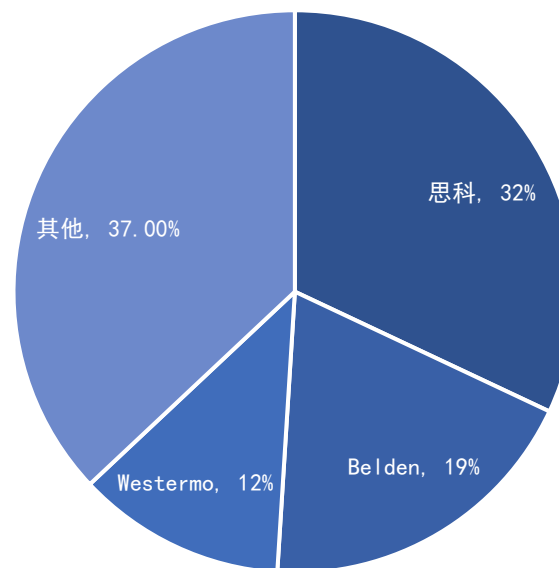
据ARC Advisory Group数据，2018年全球工业以太网交换机市场空间约16.3亿美元，亚洲市场空间4.2亿美元，其中中国品牌如MOXA、东土科技、研华科技和卓越信通等在亚洲工业以太网交换机份额靠前。

图97：2020年全球层二交换机市占率（单位：%）



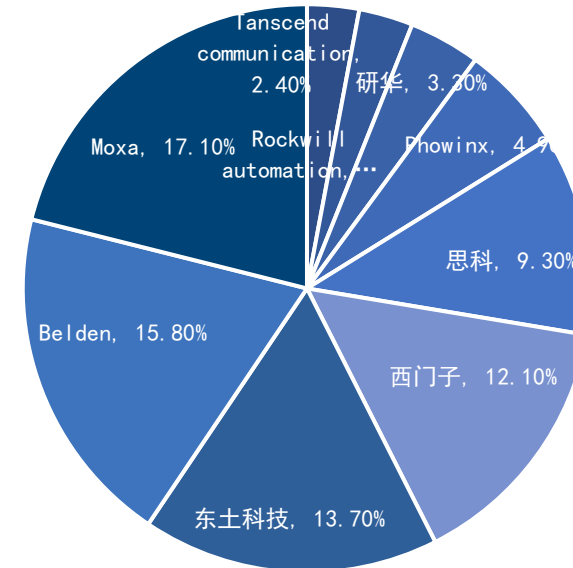
资料来源：Omdia、国信证券经济研究所整理

图98：2020年全球层三交换机市占率（单位：%）



资料来源：Omdia、国信证券经济研究所整理

图99：2018年工业交换机亚洲市占率（单位：%）



资料来源：ARC Advisory、国信证券经济研究所整理

# 工业交换机：国产厂商技术发展迅速



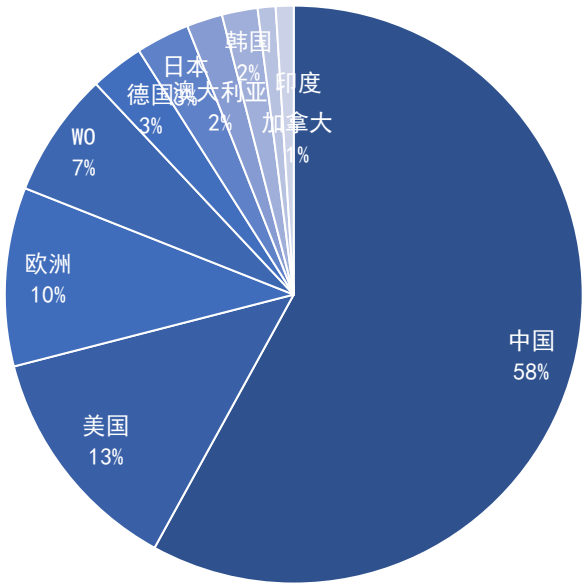
专利申请量第一，技术实力快速提升。2019年，中国工业以太网专利申请量占比为全球第一，占比58%，且中国工业以太网交换机市场需求量日益倍增，重点应用在电力和轨道交通等领域；TSN专利申请量占比全球19%，亦仅次于美国的33%。整体技术实力提升较为迅速。对比万兆级别旗舰机型，性能指标已可持平国际头部品牌。对比来看，国产万兆旗舰产品均具备对链路报文传输实时诊断、故障恢复时间小于2ms、时延同步精度优于±15ns快速切换、无线并行冗余可靠稳定能力，可靠性、实时性、安全性等与国际头部品牌持平。

表35：头部品牌万兆工业级以太网交换机产品特性对比

		MOXA	三旺通信 ICS 5530	东土科技 SICOM6448G
万兆口		-	4/6	4个
可靠性	电磁兼容	●	●	●
	故障恢复时延	-	<2ms	<20ms
	环网冗余	STP/RSTP/ Turbo Ring	SW-Ring STP/RSTP/MS TP	DT-Ring
	无线并行冗余	-	●	-
实时性	精密时钟同步	NTP/SNTP	NTP	NTP/SNMP
网络安全	速率限制	●	●	●
	风暴隔离	●	●	●
工作环境	极度温差	-40 ~ 75° C	-40 ~ 75°C	-20 ~ 60°C
	相对湿度 (无冷凝)	5%~95%	5%~95%	10%~90%

资料来源：各公司官网、国信证券经济研究所整理

图100：工业以太网技术全球专利分布（单位：%）



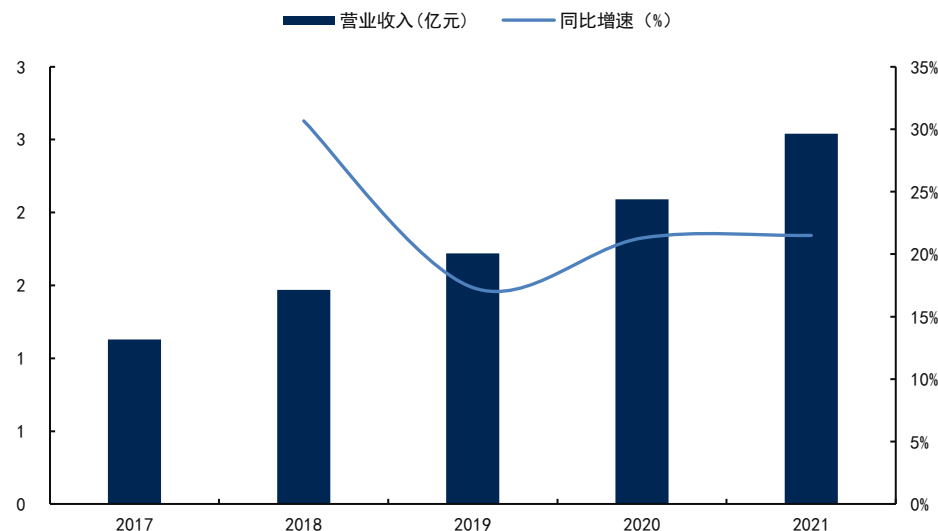
资料来源：《工业互联网关键技术专利态势分析(2019)》、国信证券经济研究所整理

# 三旺通信：国产工业交换机领先企业，积极布局新技术

公司主营产品为工业互联网通信设备，包括工业以太网交换机、嵌入式模块、设备联网产品、工业无线产品。产品覆盖轨道交通、电力、新能源、智慧城市、智能制造等领域。作为小而美的工业通信设备商具有较高盈利水平。2017-2021年公司长期毛利率均维持在60%以上，净利率超25%。

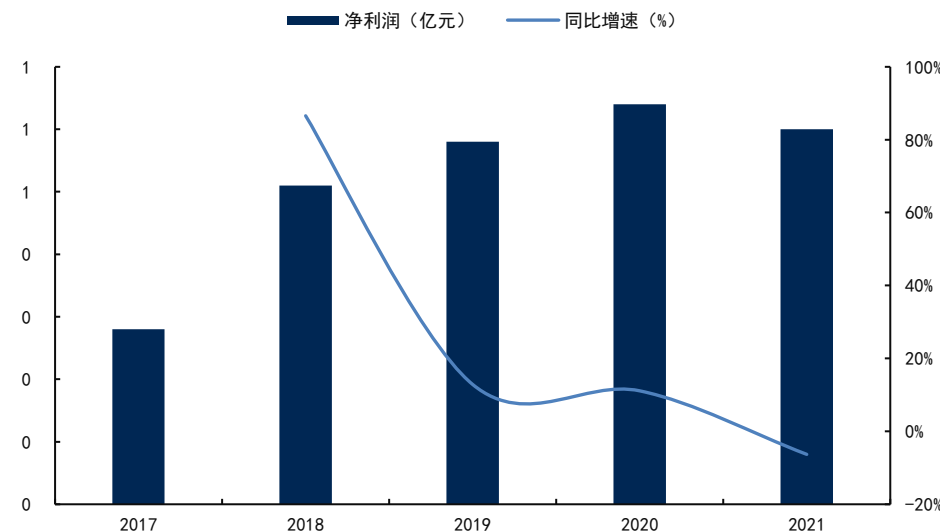
公司是国内工业以太网交换机领域领先企业，工业以太网交换机产品系列全、指标行业领先。领先布局TSN等下一代技术，在深耕的垂直领域已建立较强客户壁垒。公司开始向解决方案平台型公司布局，上海新研发基地接近完工。本土化服务响应优势显著。

图101：公司营业收入与增速（单位：亿元、%）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图102：公司利润与增速（单位：亿元、%）



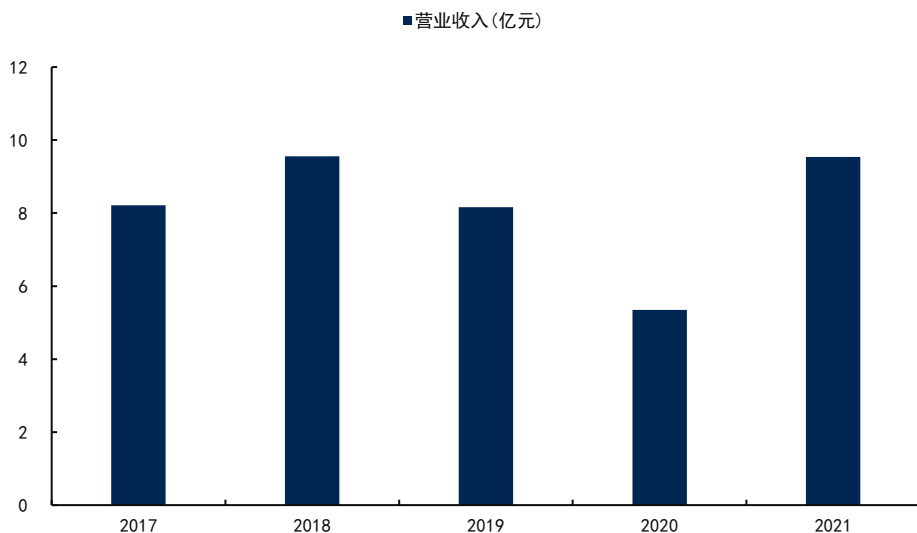
资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

# 东土科技：国产工业交换机龙头，实现自主可控

公司致力于工业互联网行业，深耕工业网络技术+工业“根”技术，近些年强力聚焦“技术创新”+“国产化”，具有从芯片到产品到软件平台的100%国产化能力，是迄今为止唯一实现了核心交换芯片+物理层芯片在大陆境内完成全流程的厂家，可以确保在极端情况下连续不间断供应。公司2020年计提减值后轻装上阵，2021年扭亏为盈，公司过去五年毛利率持续保持45%以上。

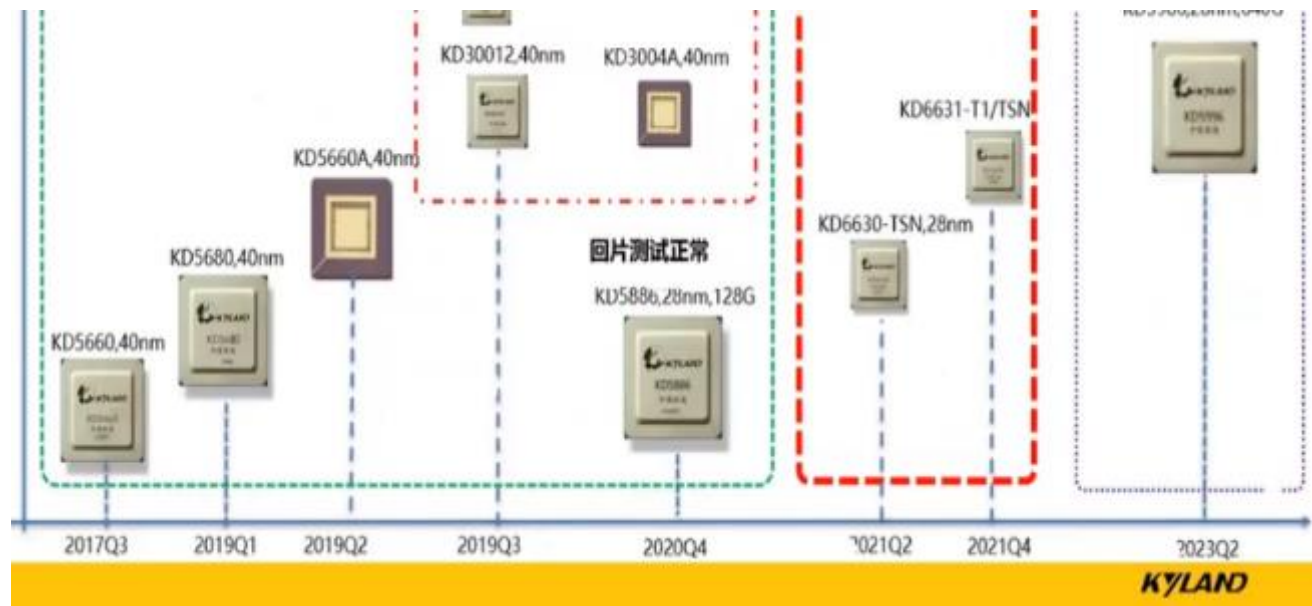
公司工业互联网交换机市场全球排名从2018年到2020年一直第七，产品在电力、高铁、管廊、高速公路领域市场份额全国第一；在轨道交通、石化、冶金钢铁、煤炭、水利领域市场份额全国前三。

图103：公司营业收入与增速（单位：亿元）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图104：公司自研工业以太网芯片



资料来源：东土科技、国信证券经济研究所整理



# 本土头部厂商对比：优势领域与产品各有千秋

对比本土头部品牌，各厂商在其深耕领域均服务于头部客户，配套产品较为齐全，均有云平台产品商用或在研。

表36：各公司产品与应用行业对比

	产品应用领域	产品					2021年营收 (亿元)	2021净利润 (亿元)
		数采设备	网关/路由器	二层交换机	三层交换机	云平台		
映翰通	工控、电力、轨交、智能零售	●	●	●	-	●	4.5	1.06
三旺通信	工控、电力、轨交、矿山、综合管廊	-	●	●	●	●	2.5	0.6
东土科技	工控、电力、轨交、矿山	-	●	●	●	●	9.5	-0.01

资料来源：各公司官网、Wind、国信证券经济研究所整理

图105：东土科技主要合作客户



资料来源：公司官网、国信证券经济研究所整理

图106：三旺通信主要合作客户



资料来源：公司官网、国信证券经济研究所整理

图107：映翰通主要合作客户

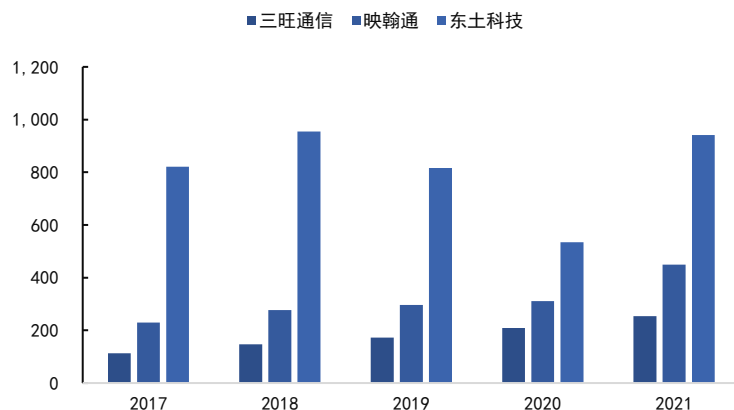


资料来源：公司官网、国信证券经济研究所整理

# 本土头部厂商对比：研发与市场持续投入，具备较好成长性

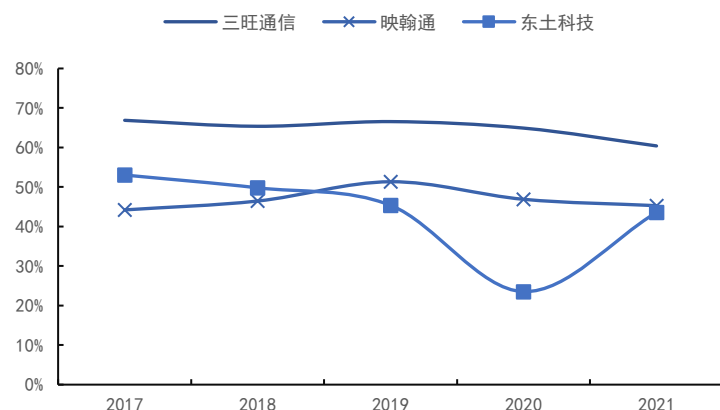
对比本土头部品牌，三旺通信与映翰通毛利率和净利率水平保持较好，并持续加大研发和销售方面投入，呈现较好成长性。

图108：国产工业通信厂商营收对比（单位：百万）



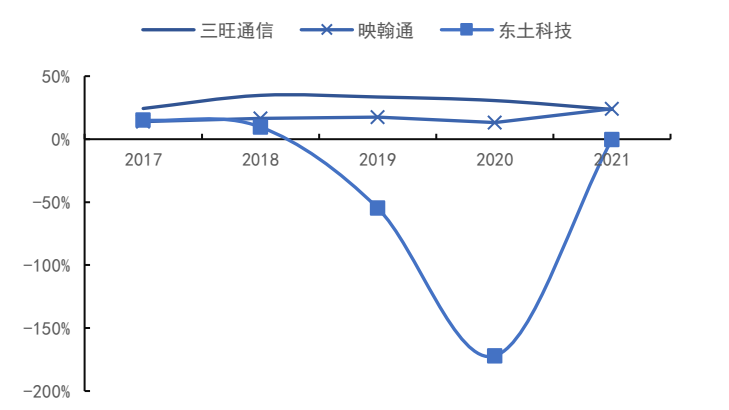
资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图109：国产工业通信厂商毛利率对比（单位：%）



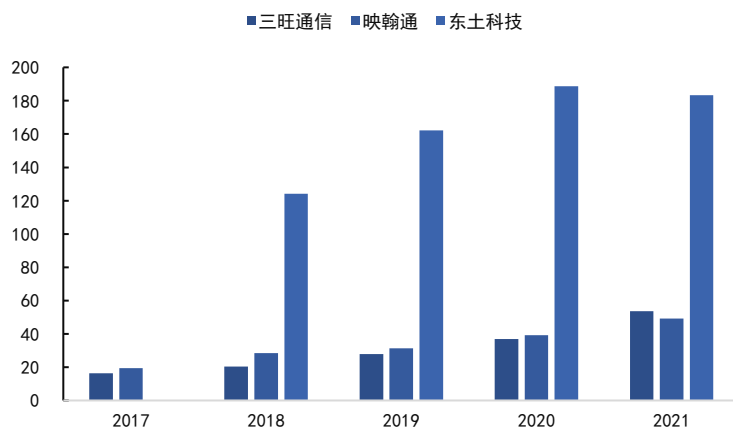
资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图110：国产工业通信厂商净利率对比（单位：%）



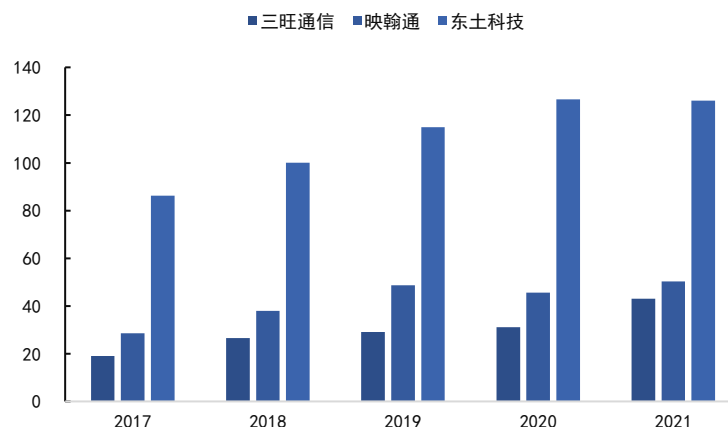
资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图111：国产工业通信厂商研发费用对比（单位：百万）



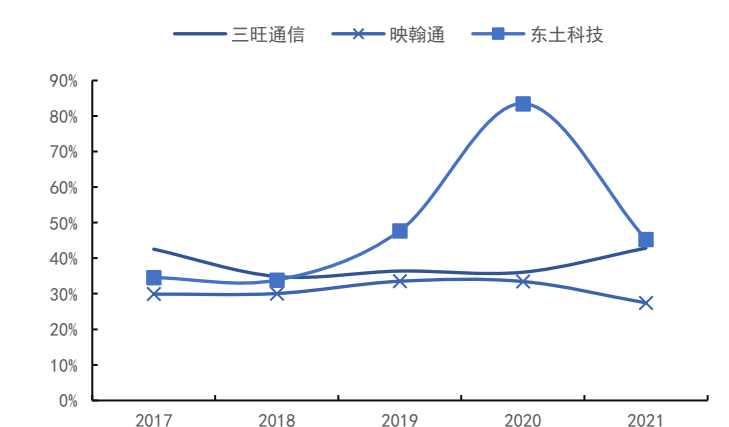
资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图112：国产工业通信厂商销售费用对比（单位：百万）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

图113：国产工业通信厂商三项费用率对比（单位：%）



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

## 小结：国产设备厂商布局新技术和平台方案，国产替代迎来机遇



工业通信设备厂商目前国际头部公司仍然主导市场，市场集中度高，CR3国际品牌超过50%。头部品牌行业积累深厚，可提供云到端整体解决方案。国产厂商较多，部分头部品牌实力凸显，从产品技术上看，产品系列化程度、产品性能、可支持协议广度等已不亚于国际品牌，同时国产厂商均在积极向平台型公司发展。

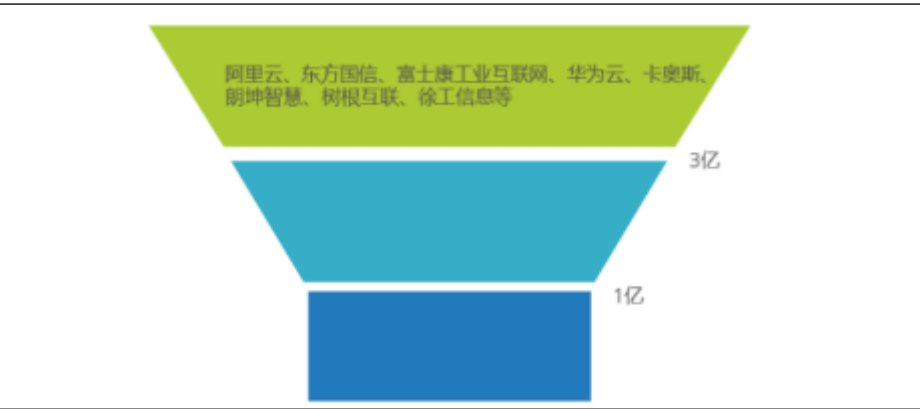
- 工业终端产品：数采终端、路由器、网关等产品属于终端产品，其协议适配能力体现了公司技术及应用场景积累广度与深度。**边缘计算网关是智能化核心端侧产品，成为国产厂商发展新机遇。**
- 工业交换机：工业互联网大带宽应用场景多，网络升级需求旺盛，工业交换设备迎发展机遇。国产厂商积极布局TSN等领先技术，为网络升级做好准备。
- 国产厂商深耕行业与客户：国产厂商已经拥有一定行业积累优势，并已在优势领域与头部客户绑定。国产厂商持续加大各方面投入，具有较好的成长性。

# 工业互联网平台：我国主要平台已初具规模

工业互联网平台是面向制造业数字化、网络化、智能化需求，构建基于海量数据采集、汇聚、分析的服务体系，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的工业云平台，包括边缘、平台（工业PaaS）、应用三大核心层级化应用。

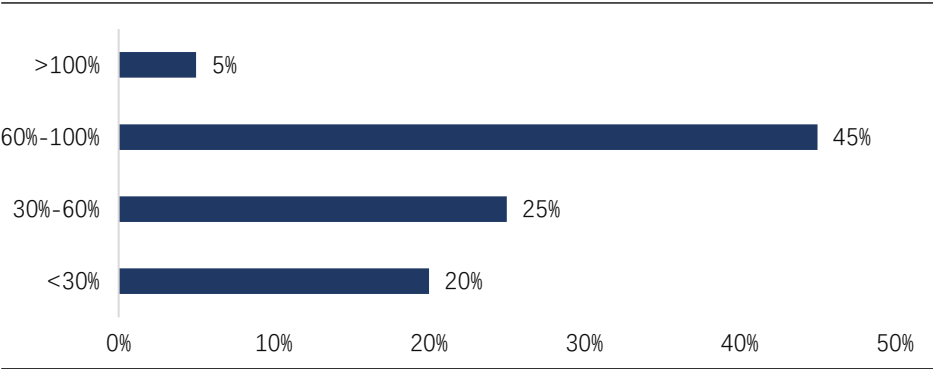
我国工业互联网平台高速增长，已经形成一批影响力较高的平台服务商。我国半数工业互联为平台企业收入2018-2020收入增速超过60%，已形成一批如阿里云、东方国信、华为云、卡奥斯、树根互联等年收入超过3亿元、占据第一梯队的工业互联网平台厂商。

图114：工业互联网平台厂商收入结构



资料来源：IDC、国信证券经济研究所整理

图115：重点工业互联网平台2018-2020收入年复合增速



资料来源：IDC、国信证券经济研究所整理

表37：我国主要工业互联网平台能力图谱

	公司	云平台	设备连接	设备管理	数据存储	数据分析	软件应用	平台应用	整合集成	安全
制造	树根互联	根云								
	美的	M. IoT								
	富士康	BEACON								
	徐工信息	Xrea								
	华为	FusionPlant								
	石化盈科	ProMACE								
	海尔	COSMOPlat								
	宝信	宝信								
	航天云网	INDICS								
自动化	华龙迅达	木星云								
	中控	supOS								
	名匠	名匠云								
信息技术服务	兰光	LONGO-I IOT								
	浪潮	浪潮								
	紫光云	UNIPower								
	东方国信	Cloudiip								
	用友	精智								
	阿里云	supET								

数据来源：《工业互联网平台发展白皮书》、国信证券经济研究所整理



# 宝信工业互联网平台 —— 打造国内首个钢铁行业“灯塔工厂”

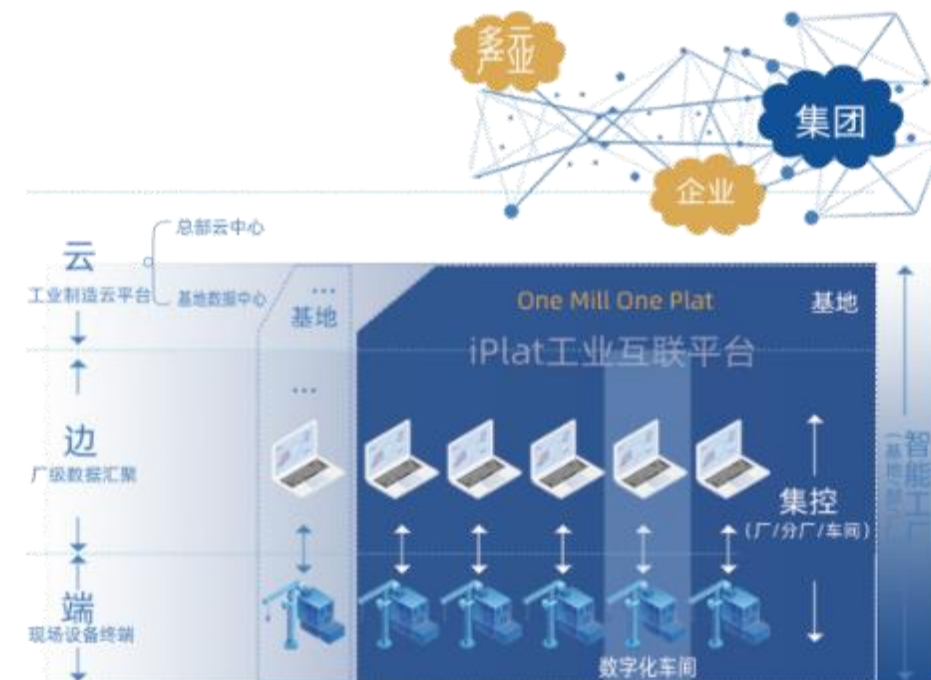


宝信xIn3Plat工业互联网平台是宝信软件自主研发平台，于2020年1月入选世界经济论坛（WEF）的“灯塔工厂”，成为国内首家入选的钢铁行业企业。目前xIn3Plat已覆盖了钢铁、化工、交通、有色、制药、采矿、机械、电子等工业领域。截至2022年5月，已建设平台节点共计28个，平台已连接设备480万台，工业模型、工业App均达1万个，覆盖17个行业，具有9大领域50多个解决方案，服务企业用户超过29万家。

xIn3Plat平台包括基于智慧服务产业生态平台ePlat和基于智慧制造的工业互联平台iPlat两部分：iPlat平台具备数字化、网络化、智能化的特点，可以满足工业数据融合、智能联动、制造执行、远程集控、视频集成，工业实时、等多种智慧场景需求与创新场景需求。ePlat平台：具备平台化、中台化、生态化的特点，是产业生态圈的信息基础设施。

图116：宝信工业互联网平台功能架构

图117：宝信xIn3Plat“右护法”基于智慧制造的iPlat平台



资料来源：工业互联网平台创新合作中心、国信证券经济研究所整理

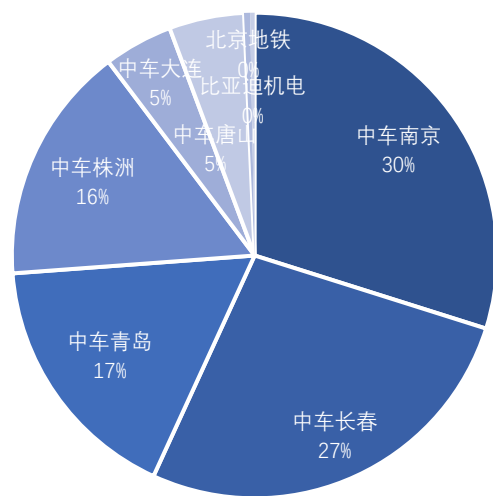
资料来源：宝信软件官网、国信证券经济研究所整理

# 轨交信息化：细分领域集中度较高

我国轨交装备主要环节已基本实现国产化，中国中车龙头地位稳固。当前我国主要轨交装备已基本实现国产化，其中整车、牵引控制系统技术壁垒较高且市场规模较大。中国中车是我国轨道交通装备的绝对龙头，也是全球领先的轨道交通装备供应商。据2020年招标数据统计，中国中车在整车制造领域市场份额达99%，已完全垄断我国整车制造市场。

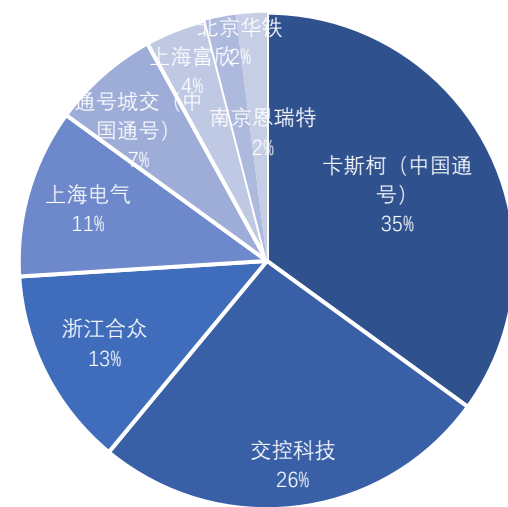
信号系统是轨道交通列车运行的“控制中枢”，对于列车行驶安全与高效运营具有重大意义，未来城轨、城际铁路建设将助推信号系统需求。我国城轨信号系统在很长一段时间内由法国的阿尔斯通、德国的西门子和加拿大的阿尔卡特绝对垄断。近年来，我国国内信号厂商紧密跟踪国际技术发展，中国通号、交控科技等企业陆续突破技术封锁，产品快速覆盖全国主要区域。2020年中国通号、交控科技合计占据我国城轨信号系统市场份额的68%。

图118：我国整车制造市场份额（单位：%）



资料来源：RT轨道交通网、国信证券经济研究所整理

图119：我国轨交信号系统市场份额（单位：%）



资料来源：RT轨道交通网、国信证券经济研究所整理

# 交控科技：城轨信号系统龙头，持续技术创新

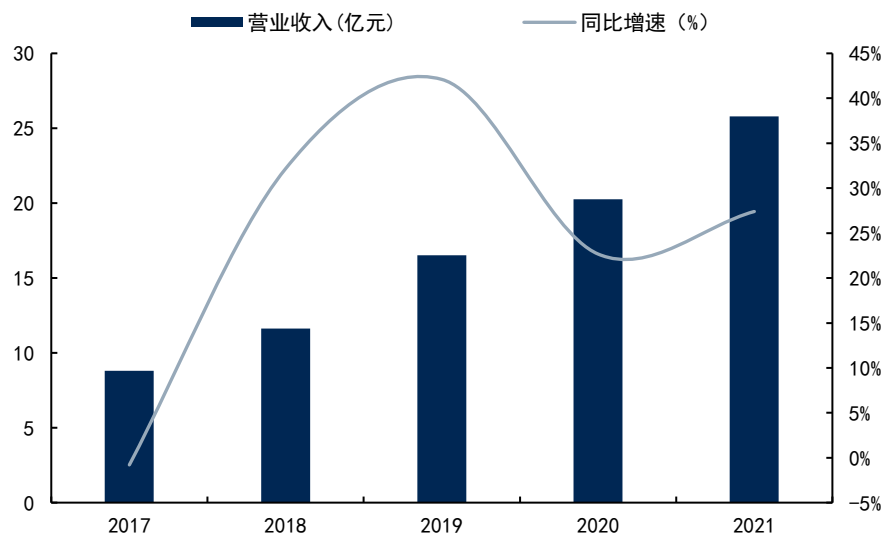


交控科技是国内第一家 CBTC（基于通信的列车控制系统）自主化企业，近三年订单量快速增长，2018年起中标量跃居市场第一。公司近三年毛利率水平在30%上下，随着自制设备范围的扩大，公司毛利率有进一步提升的空间。

公司注重技术创新，2021年上半年公司进一步升级 I-CBTC 和 FAO 技术，信号系统总承包业务实现收入9.8 亿元，同比增长93.8%。

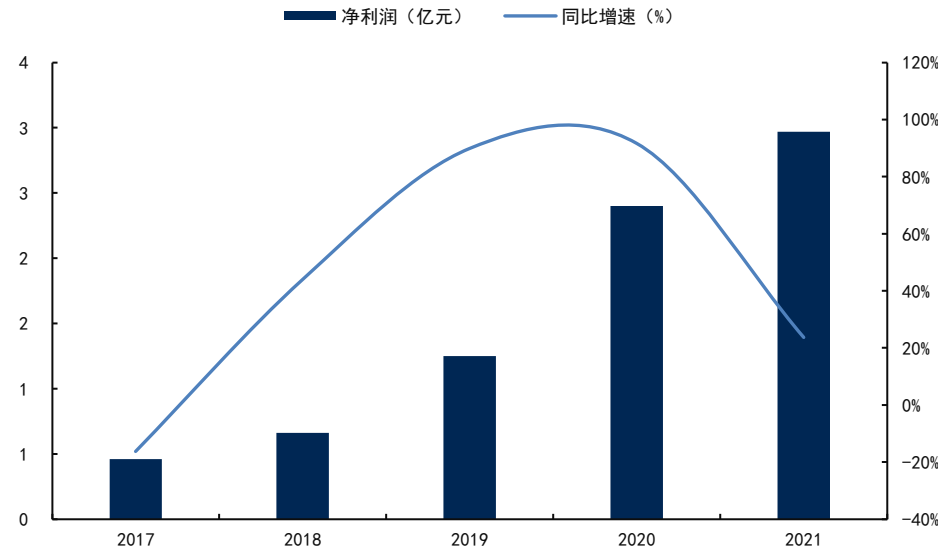
- I-CBTC 业务实现收入5.2亿元， 同比增长28.8%；
- FAO 业务实现收入3.6亿元，同比增长74.3%。
- 在车车通信（VBTC）、自主虚拟编队运行系统（AVCOS）、智能列车鹰眼系统（ITE）等核心技术领域持续突破。

图120：公司营业收入及增速（单位：亿元，%）



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

图121：公司利润及增速（单位：亿元，%）



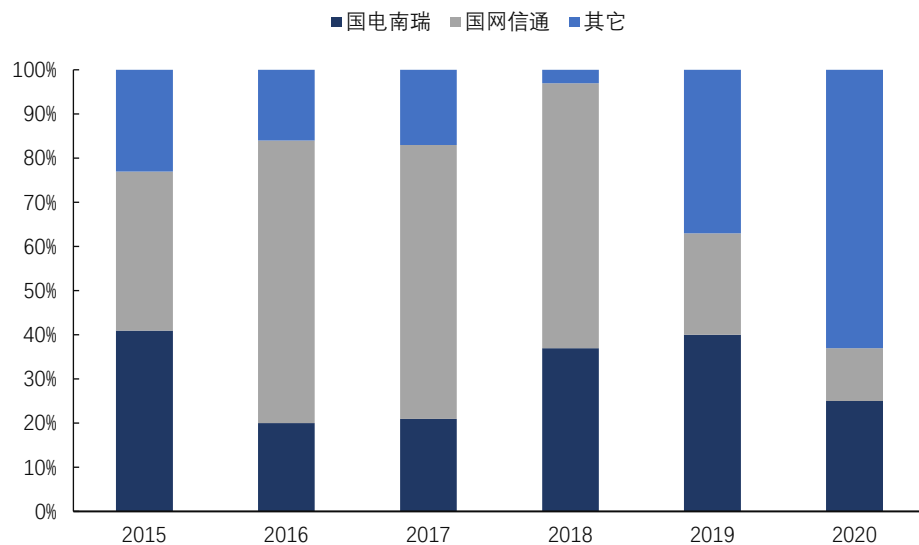
资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

# 电力信息化：由国网系企业主导

电网信息化市场由国网系企业主导，国电南瑞和国网信通龙头地位稳固。国电南瑞侧重电力生产信息化和外部业务（调度、配电、综合能源服务、大数据等），而国网信通（信产集团）侧重管理信息化（ERP、营销系统、供应链管理等），二者业务布局互有优势、侧重不同。

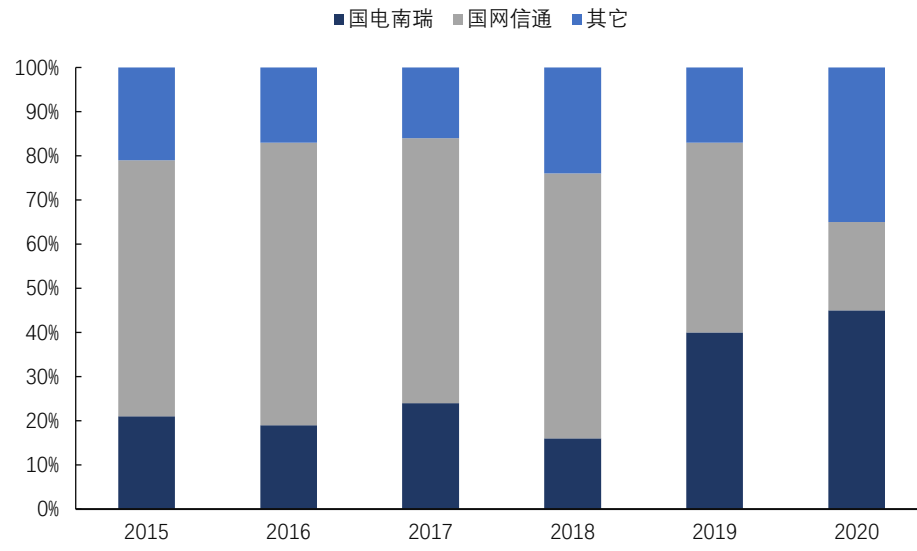
- 信息化硬件（含信息化硬件及调度类硬件）：市场集中度高，2019年国电南瑞、国网信通合计份额约70%。信息化硬件是信息化设备中体量相对较大、利润率相对较高的板块，其市场基本均由此两家占据绝大部分份额，剩余市场由国电南自、积成电子、东方电子、许继电气等十余家企业瓜分。
- 信息化服务：信息化服务市场规模较小，年平均几十亿元区间，是信息化设备中利润相对较低板块，国电南瑞、国网信通（信产集团）仍是市场主导者，二者共同占据市场超过80%的份额，远光软件在电力物联网建设项目中表现抢眼。

图122：2015-2020国家电网信息化设备招标结果（单位：标包数）



资料来源：国家电网电子商务平台、国信证券经济研究所整理

图123：2015-2020国家电网信息化服务招标结果（单位：标包数）



资料来源：国家电网电子商务平台、国信证券经济研究所整理



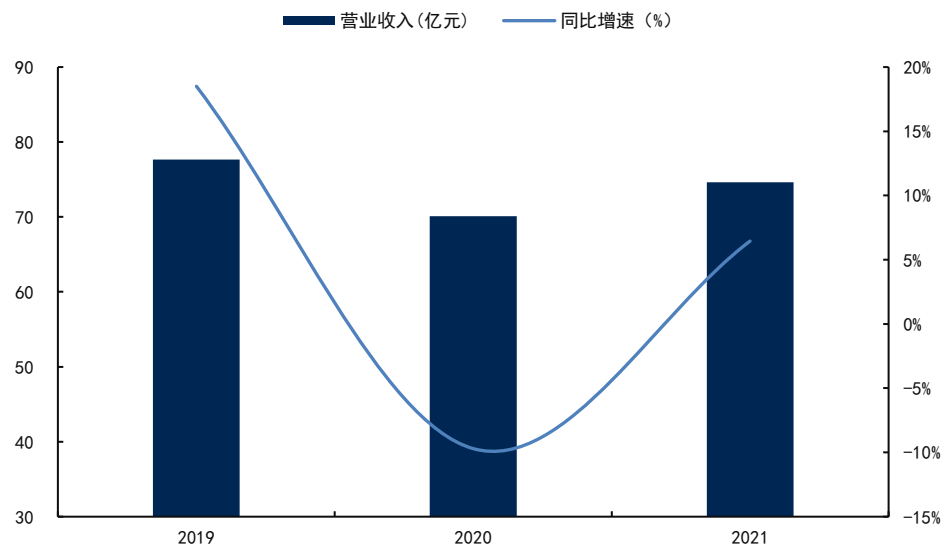
# 国网信通：云网设施为基础，电力及云网综合一体化服务商



国网信通前身为岷江水电，2019年完成重大资产重组后，更名国网信通，拥有中电普华、继远软件、中电飞华、中电启明星四家全资子公司，转型后定位为云网综合服务，包括云网融合基础设施、云平台、“互联网+”行业云应用等：

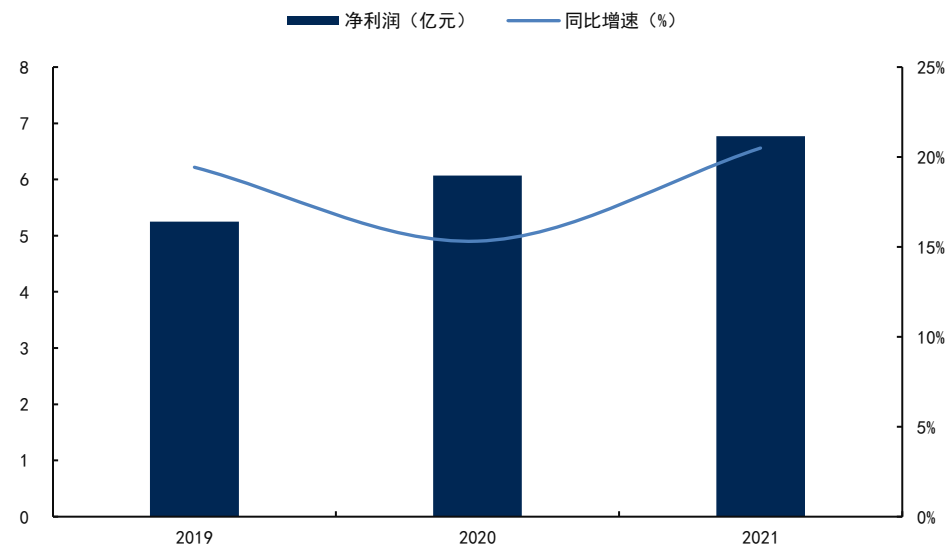
**云网基础设施（占比约52%）**：主要包括通信网络建设业务+增值电信服务，主要优势在于通信集成业务核心优势、以及背靠国家电网公司带来的中标份额创新高；**企业通用数字化应用（占比约28%）**：主要包括企业运营支撑和可视化、企业门户；**电力数字化应用（占比约20%）**：主要包括电力营销业务和能源交易业务，公司结合自身在电力领域的资源优势，结合数字化电力营销服务体系成功推进。

图124：公司营业收入及增速（单位：亿元，%）



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

图125：公司利润及增速（单位：亿元，%）



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

# 煤矿信息化：应用起步，发展机遇广阔



煤矿智能化领域属于发展的起步阶段，智慧矿山是工业互联网体系在矿山领域的垂直应用，覆盖了矿山综采、掘进、运输、通风、提升、排水等各个关键生产环节以及产业链的自动化、信息化与智能化服务体系。目前行业内公司根据自身积累布局核心优势业务。

表38：煤矿信息化主要公司对比

公司简称	核心业务/主要产品	市场地位	2021年收入（亿元）
天地科技	天地科技属专用设备制造业，主要产品包括成套智能化煤机装备、安全装备、洗选装备、高效节能环保装备、监测监控系统等。公司是世界范围内煤炭行业产业链布局最为完整的企业之一，部分产品（服务）达到了国内外一流水平。	天地科技是中国煤炭科工集团有限公司控股的国有上市公司，实际控制人为国务院国资委。公司在矿山领域中的智能化煤机装备业务具有较强的市场竞争力。	235.7
梅安森	梅安森主营业务为安全生产监测监控与预警设备及成套安全保障系统研发、设计、生产和销售。公司已经建立起一套相对完善、功能齐全的监测监控与预警技术体系。	梅安森在监测监控与预警技术领域具有较强的市场竞争力。	3.1
龙软科技	龙软科技核心技术及产品主要围绕自主研发的地理信息系统，并后续推出了“透明化矿山”应用场景。	龙软科技的核心竞争力在于打造具有自主知识产权的LongRuanGIS和LongRuan“一张图”在线协同管理的基础技术平台，在地理信息物理系统领域具有较强的市场竞争力。	2.9
科达自控	公司一直致力于推动智慧矿山建设实现无人值守，并通过提供软硬件一体化产品及服务，产品已覆盖矿山生产的采、掘、运、提、排、通、选等各个环节。	公司地处煤炭开采核心地域山西，拥有丰富的客户市场资源、项目经验和荣誉奖项。公司在煤矿生产自动控制系统领域具有较强的市场竞争力。	2.6
宝通科技	公司致力于推动工业散货物料智能输送全栈式服务的商业化应用落地，服务于煤炭、钢铁等领域的智能化改造。联合矿山无人驾驶领头企业踏歌智行，实现露天矿的无人化运营；联合兖州煤业布局井下无人输送。	公司在工业散货物料智能输送方面有较强的市场竞争力，未来将把北方智行打造成大型矿用高端数字化、智能化、无人化的全球服务供给商。	27.6

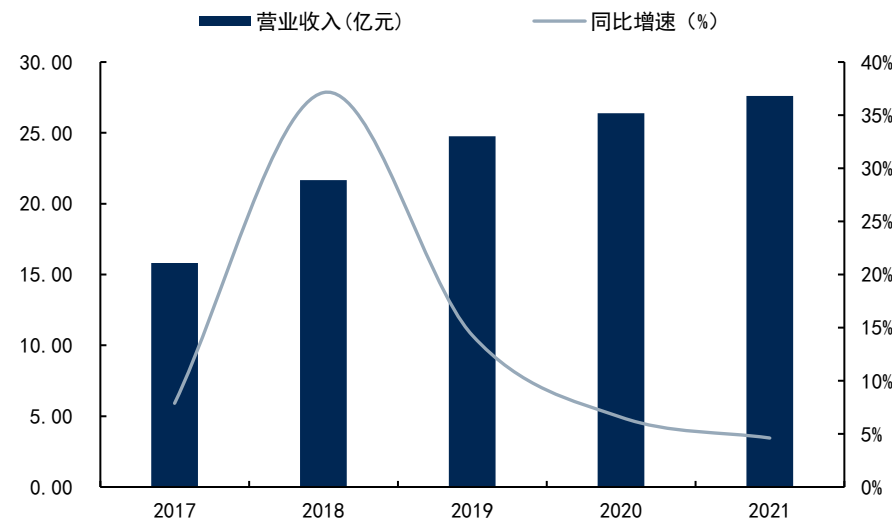
资料来源：各公司官网，国信证券经济研究所整理

# 宝通科技：智慧矿山加速商业化, 元宇宙布局提高成长性

公司围绕移动互联网业务和现代工业散货物料智能输送与服务业务两个板块共同发展, “移动互联网+工业互联网” 双轮驱动:

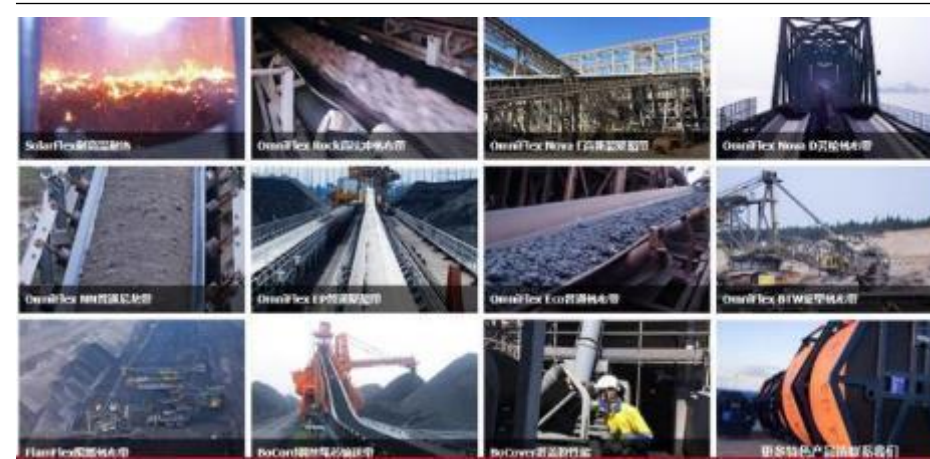
- 公司加速推进智慧矿山一体化运营, 联合矿山无人驾驶领头企业踏歌智行, 实现露天矿的无人化运营; 联合兖州煤业布局井下无人输送, 智慧矿山商业化程度正加速落地。
- 公司在虚拟现实领域已投资业界知名 VR 游戏公司哈视奇和一隅千象。开发的全新工业输送混合现实产品 Boton SPACE 1即将完成。《奇幻滑雪 3》于2月上线爱奇艺, 业绩有望再创佳绩。

图127: 公司营业收入与增速 (单位: 亿元、%)



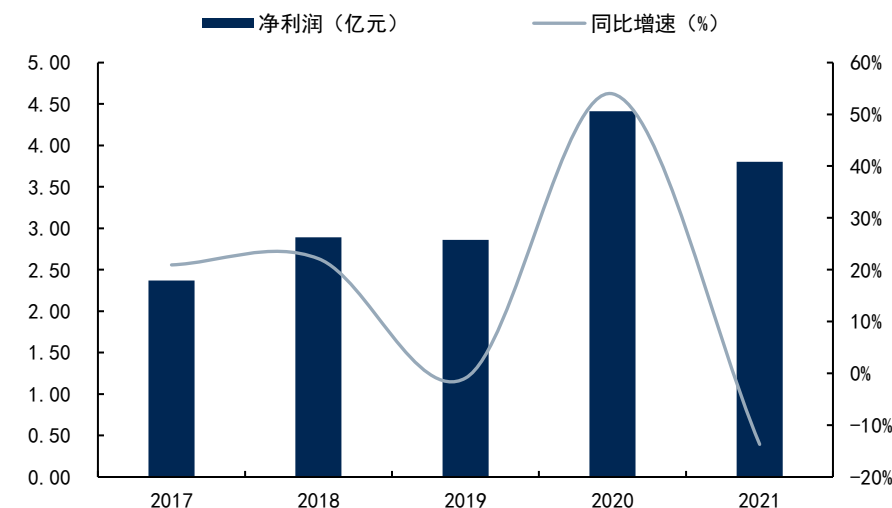
资料来源: Wind、国信证券经济研究所整理

图126: 公司智能煤矿应用场景



资料来源: 公司官网、国信证券经济研究所整理

图128: 公司利润与增速 (单位: 亿元、%)



资料来源: Wind、国信证券经济研究所整理

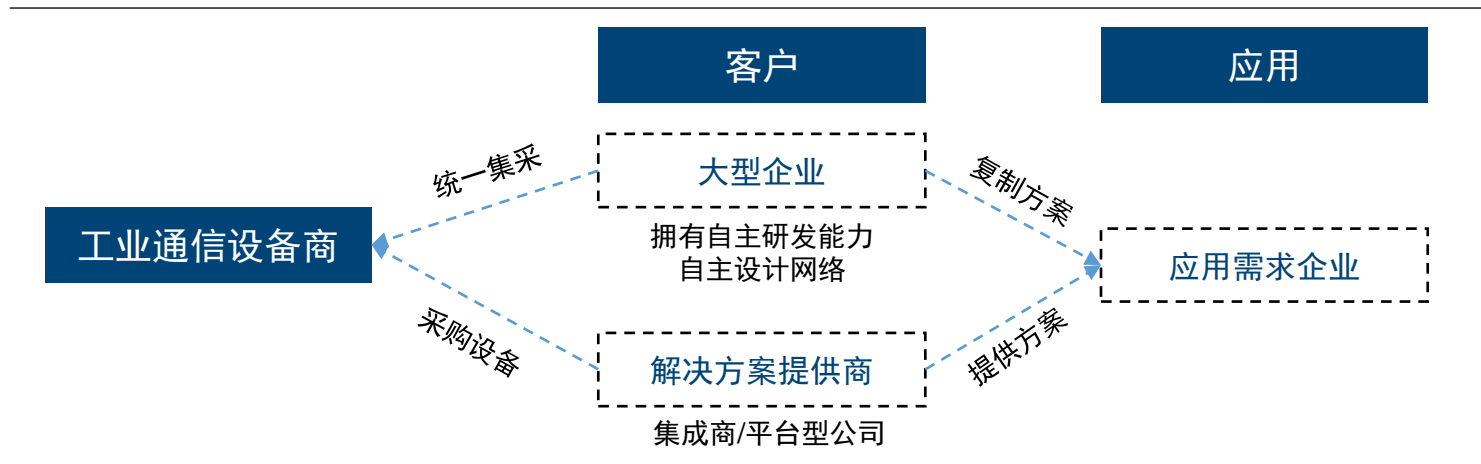
## 小结：解决方案提供商商用模式更灵活

各垂直领域在数字化转型背景下，正逐步涌现出一批可以打造工业互联网平台以及上层应用的解决方案供应商，通过智能应用实现企业降本增效，提升价值。本文对各垂直领域中工业通信设备的主要应用场景进行介绍，并选取部分解决方案供应商进行介绍。

下游主要分为两类，具有自主设计定制能力的大型企业和为行业提供整体解决方案的集成供应商，各行业信息化解决方案提供商的集中度不同，与行业本身特性有关：

- **自主设计能力的大型企业：**国家电网、中国中车、中煤科工等；国家电网、中国中车等大型企业具有较强的技术实力，自主进行网络研究、设计、集采和部署。
- **各行业解决方案供应商：**南瑞继保、中国通号、海康威视等；以工业制造为例，相关企业生产场景多元化、地域分布差异大、企业规模大不相同，工业富联、三一重工等公司通过从平台到端为工厂提供整体解决方案。

图129：工业通信设备商下游客户类型构成



资料来源：各公司公告、国信证券经济研究所整理

- 【 01 】 行业概况：处于爆发边缘，多因素推动加速发展
- 【 02 】 市场空间测算：各行业信息化升级需求旺盛  
(工业制造/煤矿/轨交/电新/综合管廊/云平台)
- 【 03 】 市场格局：客户壁垒高，新技术有望重塑格局  
(头部公司竞争优势/技术发展趋势/国产厂商进展)
- 【 04 】 产业链：推荐关注各环节国产替代机会  
(上游元器件/中游设备/下游信息化)
- 【 05 】 投资建议



工业互联网不同产业链标的有：

交换机芯片：盛科通信（未上市）

通信模组：移远通信

接入终端：映翰通、威胜信息

工业交换机：东土科技、三旺通信

行业信息化：宝信软件（计算机覆盖）、宝通科技（传媒覆盖）、交控科技、国网信通

结合公司质地和当前估值，我们重点推荐移远通信、映翰通、三旺通信。

表39：重点公司盈利预测及估值（截至日期：2022年6月12日）

公司 代码	公司 名称	投资 评级	收盘价 (元)	市值 (亿元)	EPS			PE			PB
					2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E	MRQ
688618.SH	三旺通信	买入	42.4	21.4	1.2	1.7	2.3	35.5	25.2	18.6	3.0
688080.SH	映翰通	买入	41.6	21.8	2.0	2.5	3.1	21.8	16.5	13.3	2.9
603236.SH	移远通信	买入	177.8	258.5	2.5	4.4	7.5	72.2	40.4	23.8	7.8

数据来源：Wind、国信证券经济研究所整理和预测

# 三旺通信 (688618. SH)：工业通信小巨人，迎来加速发展期



小而美工业通信设备商，新技术与新基地布局将驱动新增长。公司主营产品为工业互联网通信设备，包括工业以太网交换机、嵌入式模块、设备联网产品、工业无线产品。产品覆盖轨道交通、电力新能源、智慧城市、智能制造等领域。2017-2021年公司长期毛利率均维持在60%以上，净利率超25%。公司核心工业交换机产品国内品牌排名第二，亚洲市场占有3.5%。领先布局TSN、5G等新技术，将受益于新技术产品价值量提升所带来的增长。公司2020年以来在研发费用、员工人数、固定资产等方面加大投入，2022年募投项目落地后产能有望翻倍。

工业互联网渗透率提升，技术升级驱动全球市场达百亿美元。根据我们测算，”十四五”期间仅工业以太网交换机国内市场空间达252亿元，其中智慧矿山、智能制造、电新等市场政策推动力强，智能化信息化需求明确，自主可控背景下，国产厂商有望充分受益行业发展。

工业有线通信领域竞争优势显著，向平台型公司布局。公司是国内工业以太网交换机领域龙头，主要优势在于：对比本土厂商，（1）工业以太网交换机产品系列全、指标行业领先，（2）在TSN等下一代技术领域研发领先（3）在深耕的垂直领域已建立较强客户壁垒。对比国际厂商，（4）公司开始向解决方案平台型公司布局，（5）本土化服务响应优势显著。

维持此前盈利预测，预计公司2022-2024年归母净利润分别为0.85/1.15/1.48亿元，维持“买入”评级。

风险提示：新技术研发进展不及预期；上游原材料供应紧缺；疫情反复影响生产。

表40：公司盈利预测和财务指标（更新至2022年6月12日）

盈利预测及市场重要数据	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	209	254	375	535	700
(+/-%)	21.3%	21.3%	47.7%	42.7%	30.8%
净利润(百万元)	64	60	85	115	148
(+/-%)	11.1%	-6.2%	40.8%	35.3%	28.3%
每股收益(元)	1.28	1.20	1.68	2.28	2.93
EBIT Margin	27.9%	16.7%	21.6%	21.6%	22.4%
净资产收益率 (ROE)	9.6%	8.5%	10.9%	13.2%	14.9%
市盈率 (PE)	33.2	35.5	25.2	18.6	14.5
EV/EBITDA	37.0	49.5	25.5	17.5	13.4
市净率 (PB)	3.18	3.00	2.74	2.45	2.16

资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理和预测

# 映翰通 (688080. SH)：工业无线网关龙头，持续拓展垂直应用



工业无线网关龙头，持续开拓垂直行业应用市场。公司成于2001年，主营无线网关产品，后续在垂直领域拓展到智能配电线检测系统和智能售货控制系统。公司持续孵化和拓展垂直行业应用，并正在加大海外市场布局。公司营业收入在2016-2020年年复合增长率16.5%。

物联网网关各细分领域空间巨大，公司成长空间充足。公司物联网网关市场全球排名第七，国内排名第一。智能配电10kv中压配电线检测系统拥有100亿元空间，公司该业务市场份额国内第一，“十四五”电网部署迎来新一轮周期。智能售货控制系统增量侧对标发达国家增量市场空间有10倍潜力，存量侧自主售货机升级市场拥有超200亿元空间，在孵化垂直领域车联网和智能储罐检测项目均有百亿元级市场。

公司产品竞争力强，技术积累深厚，不断增强市场拓展能力。公司深耕工业领域20多年，积累了完备的协议库，具备不同工业场景下的适用和延展性。公司重视研发，研发人员占比超40%，团队多为工业领域老兵。产品已受到国家电网、西门子、迈瑞医疗、友宝等多个行业头部客户认可，产品能力突出。近年来公司加大海外渠道建设，2020年海外营收占比达29.6%，是国内少有能够出海的工业互联网企业。

受疫情和上游原材料紧缺等因素影响，公司短期经营有所承压，我们小幅下调盈利预测，预计2022-2024年归母净利润分别为1.33/1.65/2.06亿元（原预测分别为1.50/2.02/2.65亿元），维持“买入”评级。

**风险提示：**垂直市场拓展不顺利；孵化项目研发进展不顺利；市场竞争加剧；疫情反复影响生产。

表41：公司盈利预测和财务指标（更新至2022年6月12日）

盈利预测及市场重要数据	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	311	450	604	818	1,100
(+/-%)	4.8%	44.6%	34.3%	35.5%	34.5%
净利润(百万元)	40	105	133	165	206
(+/-%)	-21.9%	159.7%	26.3%	24.2%	25.0%
每股收益(元)	0.77	2.00	2.53	3.14	3.92
EBIT Margin	12.9%	17.3%	20.8%	20.4%	20.2%
净资产收益率 (ROE)	6.2%	14.1%	15.3%	16.2%	17.2%
市盈率 (PE)	54.0	20.8	16.5	13.3	10.6
EV/EBITDA	53.6	28.1	17.8	13.9	10.8
市净率 (PB)	3.35	2.92	2.52	2.15	1.82

资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理和预测

表42：公司业绩拆分

收入分类预测	2021	2022E	2023E	2024E
工业物联网				
收入(万元)	21786.0	28321.8	36818.3	47863.8
增长率(%)	37.55%	30.00%	30.00%	30.00%
毛利率(%)	48.9%	52.0%	52.0%	52.0%
IWOS				
收入(万元)	9872.2	11846.6	14215.9	17059.1
增长率(%)	19.16%	20.00%	20.00%	20.00%
毛利率(%)	38.34%	42.00%	42.00%	42.00%
智能销售系统				
收入(万元)	7300.9	12411.6	19858.5	29787.8
增长率(%)	108.97%	70.00%	60.00%	50.00%
毛利率(%)	32.1%	35.0%	35.0%	35.0%
收入合计(万元)	44954.0	60368.4	81796.6	109976.1
毛利率(%)	55.0%	52.4%	52.8%	53.0%

资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理和预测

# 移远通信 (603236. SH)：平台型模组龙头，产业链延伸打开成长空间



**平台型蜂窝物联网模组龙头。**移远通信是平台型的蜂窝模组龙头，拥有全面的产品体系，无差别面向下游物联网应用领域，2020年出货量全球市占率达到37%。其平台性还体现在健全的全球渠道体系、全面的认证体系、多样的芯片平台等方面。公司主要核心团队脱胎于SIMCom，对模组业务理解深厚。在积极扩张战略指导下，公司近年来营收实现高速增长，但净利率承压。我们认为长期来看盈利能力有触底回升趋势。

**产业链延伸，打开成长天花板。**公司以模组业务为核心进行产业链延伸布局，主要包括天线、ODM、云平台、物联网服务等，转型成为物联网解决方案赋能者，一方面有望打开成长天花板；另一方面，天线、云和服务等具备更高的毛利率水平，成为公司盈利能力改善的长期落脚点。

**模组领域竞争力出众，产业链协同优势明显。**公司在模组领域具备以下核心竞争力，有望持续巩固市场份额：1) 产品布局全面，面向全域物联网应用；2) 研发实力出众，前沿领域获先发优势；3) 完备的全球营销和服务支持体系；4) 规模优势显著，自有工厂压缩成本；5) 完善的供应体系；6) 中国工程师红利显著。在产业链拓展方面，公司庞大的客户资源是业务延伸的基础，且公司具备模组协同优势，受益于中国电子制造产业优势，有望承接海外客户订单。公司亦不断提升ODM等新业务的产能。

**维持此前盈利预测，预计公司2022-2024年归母净利润分别为6.4/10.9/14.6亿元，维持“买入”投资评级。**

**风险提示：**物联网发展不达预期；市场竞争加剧，价格战激烈；公司产业链拓展不达预期；疫情反复影响生产和下游市场需求。

表43：公司盈利预测和财务指标（更新至2022年6月12日）

盈利预测及市场重要数据	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	6,106	11,262	17,532	24,972	31,215
(+/-%)	47.8%	84.4%	55.7%	42.4%	25.0%
净利润(百万元)	189	358	640	1088	1460
(+/-%)	27.7%	89.4%	78.8%	69.9%	34.2%
每股收益(元)	1.77	2.46	4.40	7.48	10.04
EBIT Margin	2.3%	2.8%	3.8%	4.6%	5.0%
净资产收益率(ROE)	10.1%	11.2%	17.4%	24.1%	26.1%
市盈率(PE)	100.7	72.2	40.4	23.8	17.7
EV/EBITDA	99.1	62.9	40.7	27.0	21.7
市净率(PB)	10.18	8.06	7.01	5.74	4.62

资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理和预测

- 1、新技术研发失败风险。由于工业互联网通信产品技术壁垒相对较高，如果未来不能准确地把握技术发展趋势，加之研发具有一定的不确定性，可能导致公司不能按照计划推出与市场需求相符的新产品，或者由于研发过程中的不确定因素而导致技术开发失败或研发成果无法产业化，将对公司的经营造成不利影响。
- 2、政策风险。通信行业是中美贸易摩擦的焦点之一，若后续在采购上游电子元器件或是海外业务市场拓展受限，将影响产能及市场的拓展。
- 3、经营风险。上游电子元器件若因为缺货或是原材料涨价，若未能合理调整生产销售安排、及时调整产品设计、寻找替代性方案等措施进行有效应对，可能对生产经营造成不利影响。
- 4、毛利率下降风险。在未来经营中，随着技术不断成熟推广，市场竞争可能会逐步加剧，如果主要产品销售价格下降、原材料价格及人工成本上升，或成本控制能力下降，将有可能导致出现产品毛利率下降的风险。
- 5、市场风险。目前在各细分领域的客户都有较好的客户粘性。如新竞争对手通过倾销方式造成激烈的价格战，将打破整体市场格局。
- 6、疫情风险。如果后续国内疫情发生不利变化或国外疫情继续蔓延并出现相关产业传导，将给生产经营带来一定影响。



# 免责声明



国信证券投资评级		
类别	级别	定义
股票投资评级	买入	预计6个月内，股价表现优于市场指数20%以上
	增持	预计6个月内，股价表现优于市场指数10%-20%之间
	中性	预计6个月内，股价表现介于市场指数±10%之间
	卖出	预计6个月内，股价表现弱于市场指数10%以上
行业投资评级	超配	预计6个月内，行业指数表现优于市场指数10%以上
	中性	预计6个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
	低配	预计6个月内，行业指数表现弱于市场指数10%以上

## 分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

## 重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。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，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我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。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

## 证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构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，并向客户发布的行为。



国信证券  
GUOSEN SECURITIES

## 国信证券经济研究所

---

### 深圳

深圳市福田区福华一路125号国信金融大厦36层

邮编：518046 总机：0755-82130833

### 上海

上海浦东民生路1199弄证大五道口广场1号楼12楼

邮编：200135

### 北京

北京西城区金融大街兴盛街6号国信证券9层

邮编：100032