



Research and
Development Center

国产智造领航数字经济新时代

——通信行业 2023 年策略报告

2022 年 12 月 14 日

蒋颖
通信行业首席分析师
S1500521010002
+86 15510689144
jiangying@cindasc.com

石瑜捷
通信行业研究助理
+86 17801043822
shiyujie@cindasc.com

证券研究报告

行业研究

行业深度研究

行业名称 通信行业

投资评级 看好

上次评级 看好

蒋颖 通信行业首席分析师
执业编号: S1500521010002
联系电话: +86 15510689144
邮箱: jiangying@cindasc.com

石瑜捷
通信行业研究助理
+86 17801043822
shiyujie@cindasc.com

信达证券股份有限公司
CINDA SECURITIES CO., LTD
北京市西城区闹市口大街9号院1号楼
邮编: 100031

国产智造领航数字经济新时代

2022年12月14日

- **数字经济和双碳时代，国产智能制造是国家推进制造强国战略主攻方向，以智能制造为先锋，“智能化+新能源”迎黄金发展机遇。**2022年，上游原材料缺货涨价、运输成本增长等压力逐步缓解，需求逐步复苏，但疫情反复仍然给宏观经济造成一定冲击。展望2023年，我们判断疫情和上游成本压力有望逐步缓解，5G用户渗透率将持续提升，随着国家坚定推动双碳政策、数字经济等，我们认为通信行业投资将围绕“智能制造、智能汽车、智能网联、海缆新能源”四条核心主线展开。
- **2023年核心赛道一：国产智能制造提速发展，看好【智能制造/工业互联网】全产业链。**近期智能制造利好不断，如国家给商飞发布首张企业5G专网频率、腾讯首发数字孪生云等，产业发展脚步越来越快，在双碳&数字经济时代，高耗能企业面临生死存亡的考验，大力发展智能制造是提质降本的关键，具备必要性+迫切性，大企业资本开支向智能制造倾斜，叠加国产替代、自主可控重要性凸显，智能制造为万亿蓝海，渗透率尚低，智能制造全产业链成长空间广阔。
- **2023年核心赛道二：【智能网联&新能源汽车】渗透率持续提升，汽车电子打开成长新空间。**汽车三化时代，以比亚迪、蔚来、理想等为代表的新能源车企高速成长，同时汽车智能网联率不断提升，从汽车电子细分赛道来看，激光雷达是智能汽车之眼、模组是联网必需部件、连接器&导航&控制器是核心组成，随着智能汽车产业发展，汽车电子有望实现跨越式发展。
- **2023年核心赛道三：5G时代，万物智联，【智联网&电力物联网】成长确定性强。**物联网行业发展核心受益于技术的进步和应用的逐步拓宽，模组作为万物互联必不可少的核心硬件，是物联网产业链中“率先受益+高确定性”的环节；国家大力推进新型电力系统建设，配电网、用电侧智能化成为投资主要方向，联网基础设备、设备终端、监测设备、一二次融合设备等将核心受益。
- **2023年核心赛道四：“十四五”海风规划超120GW，带来几千亿投资规模，首推【海缆】板块；同时建议重点关注新能源对通信【温控、控制器、连接器】等产业的拉动。**海风长期发展空间广阔，海缆是海风产业链最确定性环节，具备竞争壁垒高、竞争格局稳定等特性，同时深远海的开发有望带动海缆行业迎来“量价齐升”新机遇，海缆龙头有望核心受益。伴随着储能等新能源行业成长，对于温控、连接器、控制器等需求提升，给传统通信企业带来新机遇。
- **投资建议：以国产智能制造为先锋，以“智能化+新能源”为主线，聚焦优质核心标的。赛道一、智能制造：重点推荐：宝信软件、中控技术、禾川科技；中兴通讯、紫光股份、赛意信息、能科科技、映翰通、广和通、移远通信、美格智能等；建议关注：中国移动、中国电信、中国联通、锐捷网络、三旺通信、东土科技、容知日新、怡合达、信捷电**

气、雷赛智能、维宏股份、亿联网络、新易盛、中际旭创、光迅科技、光环新网、奥飞数据、数据港等；**赛道二、智能汽车：重点推荐：永新光学、瑞可达、炬光科技、广和通、移远通信、美格智能、科博达、经纬恒润、宇瞳光学、水晶光电等；建议关注：华测导航、光库科技、永贵电器、和而泰、拓邦股份、移为通信、华阳集团、腾景科技、天孚通信、鸿泉物联、电连技术、得润电子、胜蓝股份、意华股份、鼎通科技、合兴股份、徕木股份等；赛道三、智联网&电力物联网：重点推荐：广和通、移远通信、美格智能、映翰通、威胜信息等；建议关注：鸿泉物联、汉威科技、移为通信、翱捷科技、力合微等；赛道四、海风新能源：1) 海缆：重点推荐：亨通光电；建议关注：东方电缆、中天科技等；2) 通信新能源：重点推荐：瑞可达；建议关注：英维克、申菱环境、高澜股份、科华数据、同飞股份、和而泰、拓邦股份、朗特智能等。**

- **风险因素：5G 建设不及预期、新能源汽车发展不及预期、海风发展不及预期、中美贸易摩擦、新冠疫情蔓延等。**

重点公司主要财务指标:

公司名称	21EPS (元)	22EPS (元)	23EPS (元)	22PE	23PE
宝信软件	1.2	1.1	1.5	36.1	27.3
中控技术	1.2	1.5	2	57.5	43.8
禾川科技	1.0	1.0	1.6	52.1	30.9
亨通光电	0.6	0.9	1.2	16.6	12.6
瑞可达	1.1	2.2	3.4	47.8	31.8
永新光学	2.4	2.5	3.1	35.3	28.1
炬光科技	0.8	1.3	2.2	90.4	55.8
经纬恒润-W	1.6	1.7	2.6	83.5	56.4
科博达	1.0	1.2	1.6	53.3	40.9
威胜信息	0.7	0.9	1.2	24.3	18.2
广和通	1.0	0.8	1.1	25.2	16.7
移远通信	2.5	3.2	4.8	32.1	21.3
美格智能	0.6	0.8	1	39.4	29.3

资料来源: Wind, 信达证券研发中心预测; 股价为 2022 年 12 月 13 日收盘价

目 录

一、回顾与展望：以智能制造为先锋，聚焦“智能化+新能源”两大核心赛道	7
1、通信指数表现较好，年初至今涨跌幅排名靠前	7
2、2023 年关键词：智能制造/工业互联网、智能汽车、智能网联、海风新能源	8
二、智造智联：国产智能制造发展迫在眉睫，智能网联汽车发展如火如荼	10
1、智能制造：智能制造长坡侯雪，国产替代空间广阔	10
2、智能网联汽车：汽车化时代，汽车电子迎发展机遇	21
(1) 激光雷达：智能汽车之眼，产业逐步成长	24
(2) 连接器：自动化&智能化催生高压&高速连接器蓝海市场	31
(3) 车载模组：智能网联汽车发展必备硬件，技术升级驱动模组价值量提高	34
(4) 车载导航：自动驾驶打开市场新空间，组合导航业务核心受益	37
(5) 控制器：域控制器+软件算法为主，ECU 为辅，打开新空间	40
三、物联网：AIOT&电力物联网共赴 5G 万物智联盛宴	44
1、物联网模组：万物智联，模组先行	44
2、电力物联网：国网&南网大力投资，配网智能化改造成发力重点	50
四、通信新能源：“十四五”海风提速发展，海缆为核心赛道	55
1、三大核心驱动力推动我国海上风电长期发展	55
2、海缆：竞争壁垒高、竞争格局稳定，龙头核心受益	60
3、储能：重点关注储能温控、连接器、控制器等配套设施企业	63
五、投资建议与风险提示	65
投资建议	65
风险因素	67

表 目 录

重点公司主要财务指标：	3
表 1：国家智能制造政策梳理	14
表 2：智能制造在灯塔工厂中的提质增效数据示例	15
表 4：智能制造企业一览	18
表 5：国家多部委针对车联网领域陆续出台的相关文件	22
表 6：部分智能汽车车型采用的感知方案	25
表 7：激光雷达测距方法类别	26
表 8：激光雷达不同扫描方式的技术架构及特点	28
表 9：我国车载激光雷达市场规模测算	29
表 10：国内车载激光雷达相关企业对比表	30
表 11：汽车连接器分类及应用	31
表 12：我国高压连接器市场规模测算	32
表 13：国内汽车连接器企业对比表	33
表 14：智能模组与数传模组主要区别在于有无操作系统和算力	35
表 15：前装车载模组市场广阔	35
表 16：车载模组优质企业对比	35
表 17：组合导航空间不断扩大	39
表 18：GNSS 高精度组合导航参与者分布产业链各环节	39
表 19：国内车载控制器相关企业对比表	42
表 20：物联网模组头部企业综合情况一览表（2021 年）	49
表 21：我国电网投资规模不断扩大	53
表 22：我国海风相关平价政策	56
表 23：我国部分地区海风装机规划	57
表 24：部分地区海上风电总装机成本和 LCOE 的加权平均值	59
表 25：部分省份海风投资及构成（2020 年）	60
表 26：我国部分地区海风装机规划	63

图目录

图 1: 2022 年至今通信板块整体表现较好 (单位: %)	7
图 2: 2012 年至今 TMT 各子行业估值变化 (PE-TTM)	7
图 3: 5G 基站建设稳步推进, 共享共建初见成效 (万个)	8
图 4: 5G 套餐客户渗透率 (百万户, %) 及手机出货量	8
图 5: 智能制造投资聚焦六大方向	10
图 6: 智能制造整体框架	11
图 7: 工业互联网三级网络架构	12
图 8: 工业互联网平台具体拆分	13
图 9: 工业互联网平台对不同行业价值	13
图 10: 汽车电子投资赛道广阔	21
图 11: 我国汽车和新能源汽车产量及增长率	23
图 12: 新能源汽车渗透率	23
图 13: 全球智能网联汽车销量 (百万) 及增长率	23
图 14: 我国智能网联电动汽车销量 (万)	23
图 15: 智能汽车感知层	24
图 16: 激光雷达于其他传感器性能对比情况	26
图 17: TOF 激光雷达组成	27
图 18: 边发射激光芯片 (左) 和面发射激光片 (右) 示意图	28
图 19: 车载激光雷达价格下探趋势明显 (元)	29
图 20: 激光雷达产业链	30
图 21: 汽车高压连接器应用场景	31
图 22: 全球汽车连接器市场格局	32
图 23: T-Box 车载智能终端在车联网中地位重要 (斯润智能安全 4G T-BOX)	34
图 24: 我国乘用车 5G 渗透率断提高	34
图 25: 我国商用车 5G 渗透率不断提高	34
图 26: 2021-2025 年将逐步由 L2 向 L3 过渡	37
图 27: 我国 L2 级自动驾驶乘用车渗透率稳步提升	37
图 28: GNSS 高精度组合导航在 L3 及以上的自动驾驶场景中具备四大功能, 可融合为三大作用	38
图 29: 导航定位技术优缺点对比	38
图 30: GNSS+IMU 卫惯组合导航工作原理	38
图 31: ECU 基本结构	40
图 32: 分布式 E/E 架构	40
图 33: E/E 架构由分布式向集中式发展	40
图 34: 全球 ADAS 相关 ECU/域控制器行业规模	42
图 35: 全球智能座舱域控制器市场出货量 (万套)	42
图 36: 物联网投资机会中模组具备先行性和较高确定性	44
图 37: 2025 年物联网连接数有望超 270 亿	45
图 38: 物联网下游应用拓宽呈现点阵状逐步拓宽模式	45
图 39: 我国 2025 年 5G 连接数有望超八亿	46
图 40: 全球蜂窝模组出货量及市场规模	47
图 41: 五星图谱精选未来模组龙头	48
图 42: 营收增速+毛利率为两大核心观测指标	49
图 43: 配网智能化涉及四大环节, 空间广阔	50
图 44: “十三五”期间我国电网投资规模 (单位: 亿元)	51

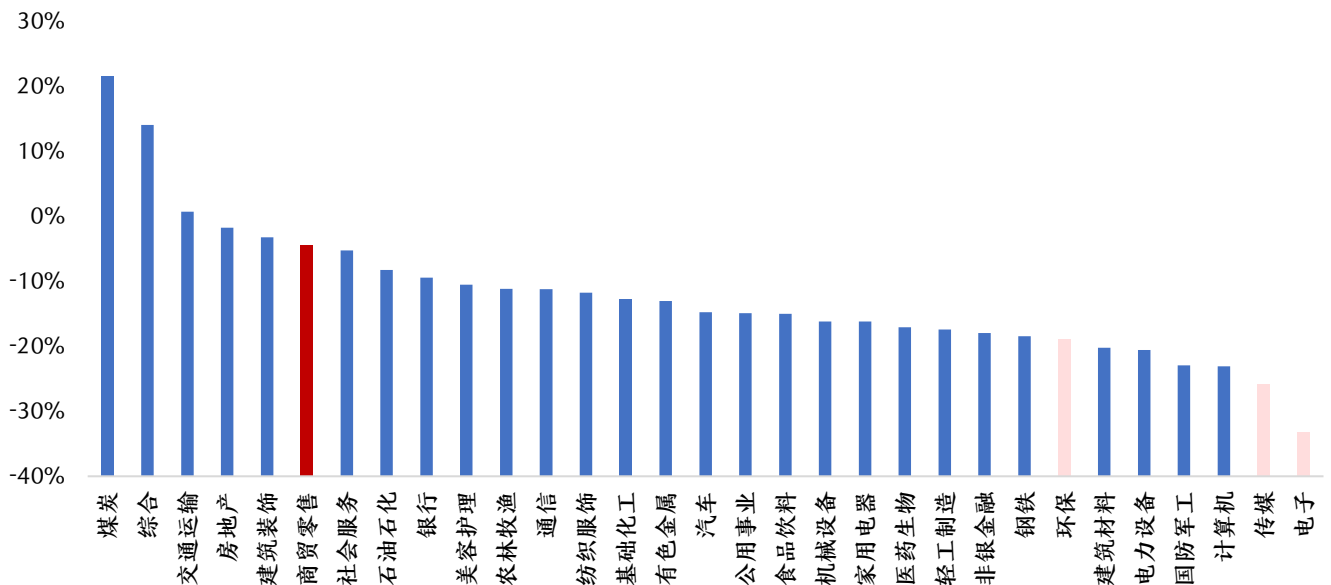
图 45: 配电网智能化改造方向	51
图 46: 2009-2020 年智能电网投资情况 (亿元)	52
图 47: 2016-2021 年中国智能电网行业市场规模及预测	52
图 48: 国家电网各环节智能化投资情况	52
图 49: 威胜信息业绩稳定性较高	54
图 50: 映翰通业绩弹性较大	54
图 51: 海上风电装机迅速发展	55
图 52: 海外国家积极拓展海上风电市场	55
图 53: 我国沿海城市电力缺口	56
图 54: 我国沿海城市海风开发潜力	56
图 55: 海上风电产业链	58
图 56: 2010-2021 年全球海上风电总装机成本、容量系数和 LCOE 的加权平均值和范围 ..	58
图 57: 2021 年沿海各省市海上风电累计装机容量	59
图 58: “十四五”沿海各省海风建设节奏	59
图 59: 海缆投资逻辑	60
图 60: 海缆铺设示意图	60
图 61: 海缆示意图	60
图 62: 海缆行业壁垒	61
图 63: 2022 年海缆项目中标情况	61
图 64: 2022 年部分海缆招标项目	62
图 65: 部分海风项目海缆单 GW 价值量与离岸距离关系	62
图 66: 海缆行业发展确定性强	62
图 67: 2020 年全球储能累计装机量构成	63
图 68: 我国电化学储能装机规模	64
图 69: 储能产业链	64

一、回顾与展望：以智能制造为先锋，聚焦“智能化+新能源”两大核心赛道

1、通信指数表现较好，年初至今涨跌幅排名靠前

2021年初至今通信板块整体表现较好，在TMT板块中跑赢计算机、传媒、电子。截至2022年12月9日，通信（申万）指数下跌11.19%，在31个子行业中排名第12，在TMT板块中跑赢计算机（下跌23.10%，排名第29）、传媒（下跌25.81%，排名第30）、电子（下跌33.19%，排名第31）。

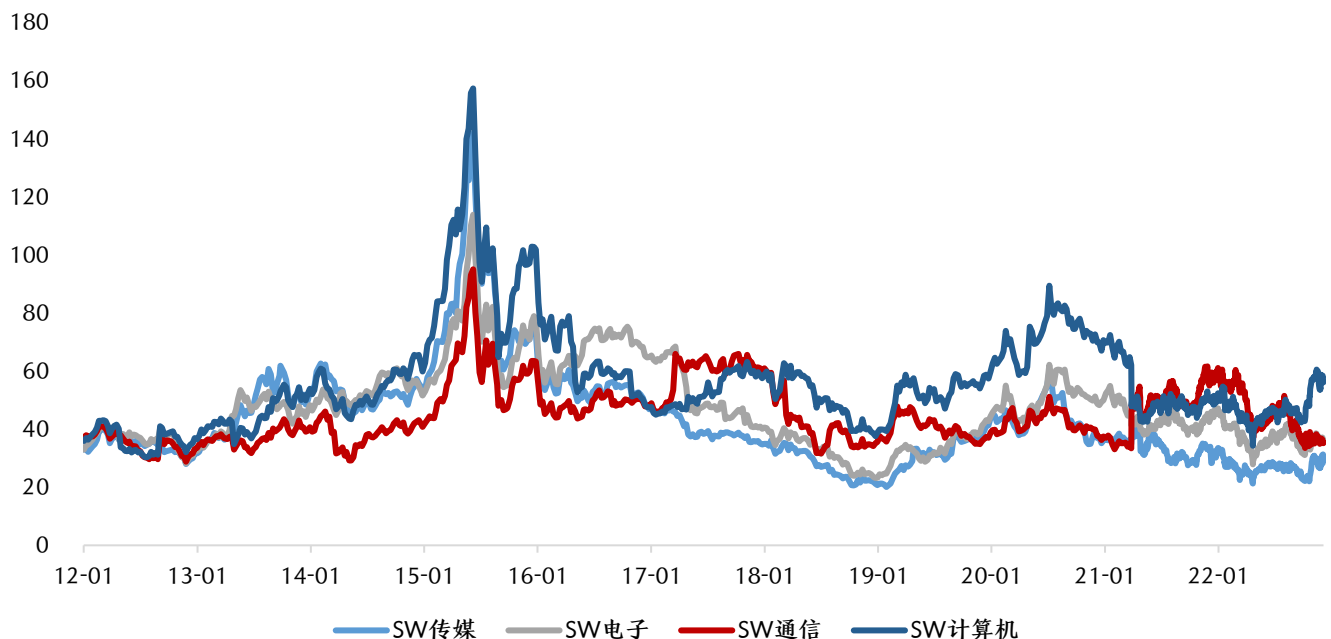
图 1：2022 年至今通信板块整体表现较好（单位：%）



资料来源：Wind，信达证券研发中心（数据截至2022年12月9日）

我们对 2012 年至今 TMT 各子行业的估值情况进行了复盘，横向对比来看，通信行业估值的历史平均水平为 PE_TTM=46，低于计算机（PE_TTM=53），高于电子（PE_TTM=45）和传媒（PE_TTM=38）。纵向与自身历史 TTM 估值对比，通信板块估值中枢略低于历史平均水平，22 年来 PE_TTM=45。

图 2：2012 年至今 TMT 各子行业估值变化（PE-TTM）

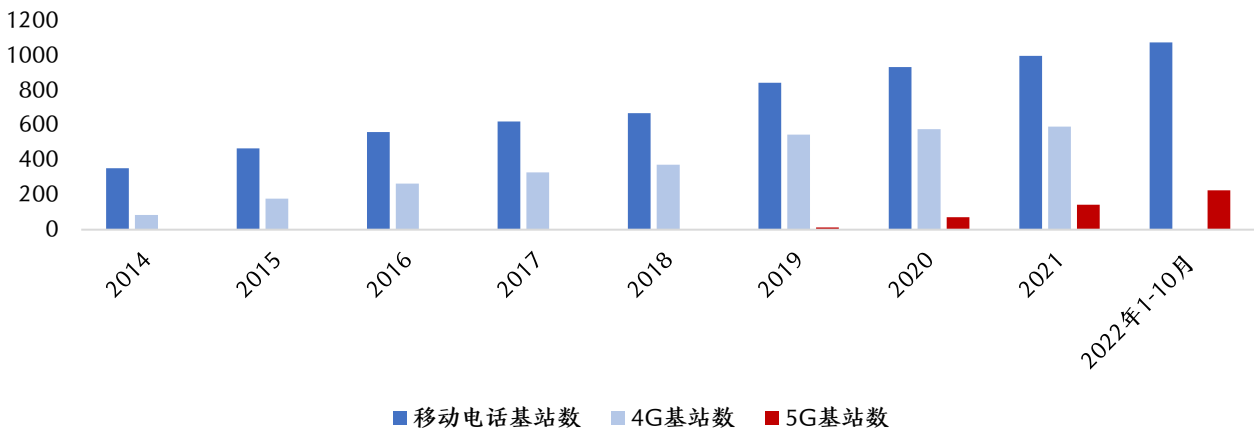


资料来源：Wind，信达证券研发中心（数据截至2022年12月9日）

2、2023 年关键词：智能制造/工业互联网、智能汽车、智能网联、海风新能源

5G 基站建设稳步推进，共享共建初见成效。5G 网络建设稳步推进，2021 年我国 5G 基站总数达到 142.5 万个，最新数据显示，截至 2022 年 10 月末，5G 基站总数达 225 万个，比上年末净增 82.5 万个，占移动基站总数的 20.9%，占比较上年末提升 6.6 个百分点。“联通+电信”合作后双方节省资本开支，并有效促进了双方网络竞争力和价值的高效提升。同样，“移动+广电”也进行优势互补，各取所长，根据双方签订的 5G 共建共享合作框架协议，双方将充分发挥各自的 5G 技术、频率、内容等方面优势，坚持 5G 网络资源共享、700 MHz 网络共建、2.6GHz 网络共享、业务生态融合共创，共同打造“网络+内容”生态。

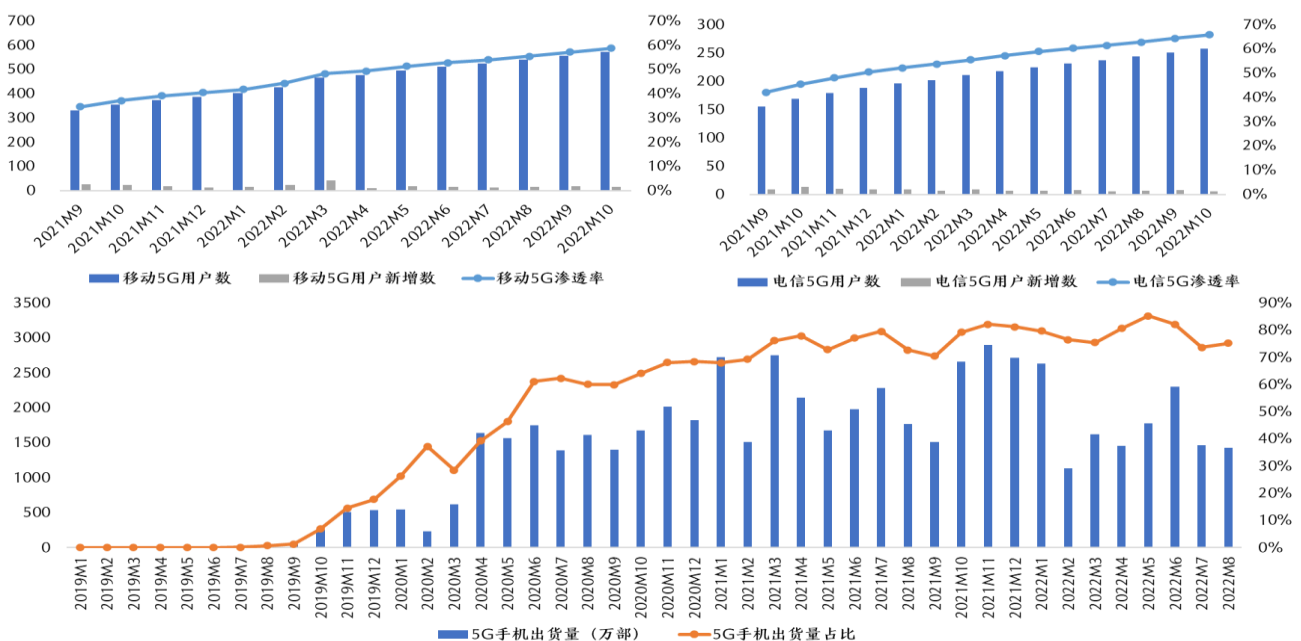
图 3：5G 基站建设稳步推进，共享共建初见成效（万个）



资料来源：工信部，信达证券研发中心

5G 套餐和手机用户数不断提升，5G 应用发展基础不断夯实。根据三大运营商最新月度报告，2022 年 10 月，中国移动、中国电信、中国联通 5G 用户分别达到 5.72 亿户、2.57 亿户、2.05 亿户，移动 5G 用户数保持行业领先，中国移动、中国电信的 5G 套餐客户渗透率已分别达到 58.72%、65.8%，联通用户数统计口径于年初更改，从绝对值来看，10 月 5G 用户比 2021 年年末增加 5007 万人，比上月新增 416 万人，环比增长 2.07%。国内 5G 手机出货量略有下滑，2022 年 9 月底，5G 手机出货量达到 1.53 亿万部，占国内手机出货量 78.2%，受疫情影响，出货量同比下降 16.4%。

图 4：5G 套餐客户渗透率（百万户，%）及手机出货量



资料来源：三大运营商官网，信通院，信达证券研发中心

数字经济和双碳时代，国产智能制造是国家推进制造强国战略主攻方向，以智能制造为先锋，“智能化+新能源”迎黄金发展机遇。2022年，上游原材料缺货涨价、运输成本增长等压力逐步缓解，需求逐步复苏，但疫情反复仍然给宏观经济造成一定冲击。展望2023年，我们判断疫情和上游成本压力有望逐步缓解，5G用户渗透率将持续提升，随着国家坚定推动双碳政策、数字经济等，我们认为通信行业投资将围绕“智能制造、智能汽车、智能网联、海缆新能源”四条核心主线展开。

2023年核心赛道一：国产智能制造提速发展，看好【智能制造/工业互联网】全产业链。近期智能制造利好不断，如国家给商飞发布首张企业5G专网频率、腾讯首发数字孪生云等，产业发展脚步越来越快，在双碳&数字经济时代，高耗能企业面临生死存亡的考验，大力发展智能制造是提质降本的关键，具备必要性+迫切性，大企业资本开支向智能制造倾斜，叠加国产替代、自主可控重要性凸显，智能制造为万亿蓝海，渗透率尚低，智能制造全产业链成长空间广阔。

2023年核心赛道二：【智能网联&新能源汽车】渗透率持续提升，汽车电子打开成长新空间。汽车三化时代，以比亚迪、蔚来、理想等为代表的新能源车企高速增长，同时汽车智能网联率不断提升，从汽车电子细分赛道来看，激光雷达是智能汽车之眼、模组是联网必需部件、连接器&导航&控制器是核心组成，随着智能汽车产业发展，汽车电子有望实现跨越式发展。

2023年核心赛道三：5G时代，万物智联，【物联网&电力物联网】成长确定性强。物联网行业发展核心受益于技术的进步和应用的逐步拓宽，模组作为万物互联必不可少的核心硬件，是物联网产业链中“率先受益+高确定性”的环节；国家大力推进新型电力系统建设，配电网、用电侧智能化成为投资主要方向，联网基础设备、设备终端、监测设备、一二次融合设备等将核心受益。

2023年核心赛道四：“十四五”海风规划超120GW，带来几千亿投资规模，首推【海缆】板块；同时建议重点关注新能源对通信【温控、控制器、连接器】等产业的拉动。海风长期发展空间广阔，海缆是海风产业链最确定性环节，具备竞争壁垒高、竞争格局稳定等特性，同时深远海的开发有望带动海缆行业迎来“量价齐升”新机遇，海缆龙头有望核心受益。伴随着储能等新能源行业成长，对于温控、连接器、控制器等需求提升，给传统通信企业带来新机遇。

二、智造智联：国产智能制造发展迫在眉睫，智能网联汽车发展如火如荼

1、智能制造：智能制造长坡侯雪，国产替代空间广阔

我国是世界上一流的制造业大国，但是国内工业软件和智能制造产业规模在全球占比仍然较小，在国家大力推动“工业 4.0”、“双碳政策”、“中国制造 2025”的大背景下，智能制造有望成为产业变革的核心驱动力。在中低端智能制造领域，我国已经涌现出大批优秀企业，但卡脖子的高端自动化、信息化等核心技术仍然把握在海外巨头手中，实现在高端智能制造领域的国产替代突破对于建立自主可控的工业体系至关重要。在国家政策的大力推动下，我们认为智能制造&工业互联网将迎来历史性发展机遇，重点看好以下六大方向：

1) 智能制造全产业链解决方案供应商：市场空间广阔，发展确定性强；

2) 工控自动化设备供应商：工控自动化是工业智能制造底层支撑，长期需求旺盛；

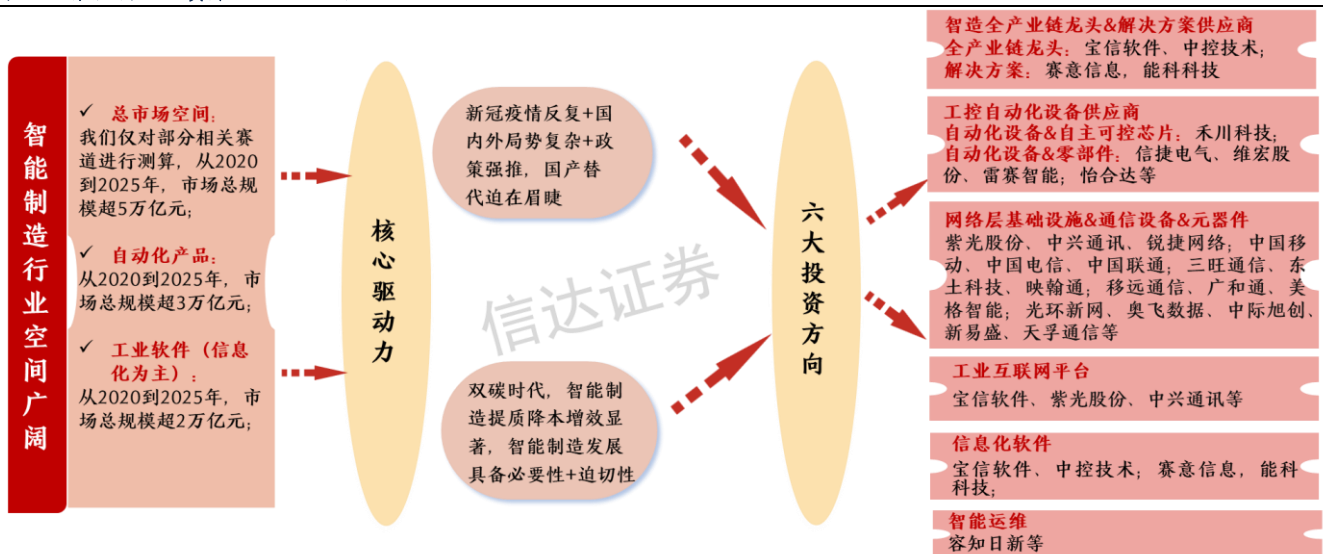
3) 网络层基础设施&通信设备&元器件供应商：随着工业现场通信技术从现场总线向工业以太网、无线技术等发展，工业网络设备迎来价值量提升新机遇，同时通信联网元器件作为网联核心零部件，需求逐步增长；

4) 工业互联网平台供应商：平台层是工业互联网的核心，国家大力推动数字经济发展，明确提出“十四五”期间将大力提升工业互联网平台普及率；

5) 信息化软件供应商：高端信息化软件产品国产率较低，长期国产替代空间广阔；

6) 智能运维供应商：智能制造设备复杂，智能运维需求将逐步增长。

图 5：智能制造投资聚焦六大方向



资料来源：信达证券研发中心

(1) 智能制造与工业互联网相辅相成，共助制造业转型升级

智能制造是自动化、工业互联网等新技术、信息化等产品的组合拳，通过自动化+信息化+工业互联网等新技术的结合，实现提质、增效、降本的目的。工业 4.0 时代，智能制造自下而上主要分为五层，分别是执行设备层、现场控制层、工业中台层、生产管理层和企业资源层：

(1) 执行设备层：在智能制造整体框架中，执行设备层主要负责边缘数据采集和边缘执行两个核心功能。其中，各类传感器、仪表设备负责监测、收集海量的现场数据并上传递，构成工业数字化的基础；边缘执行功能则根据现场的具体情况，由大量的工业机器人、执行设备、仪器仪表和电机等现场执行设备组成，伴随着智能制造系统的高算力与快速决策的特点，传统执行设备的精度需求将会进一步提升；

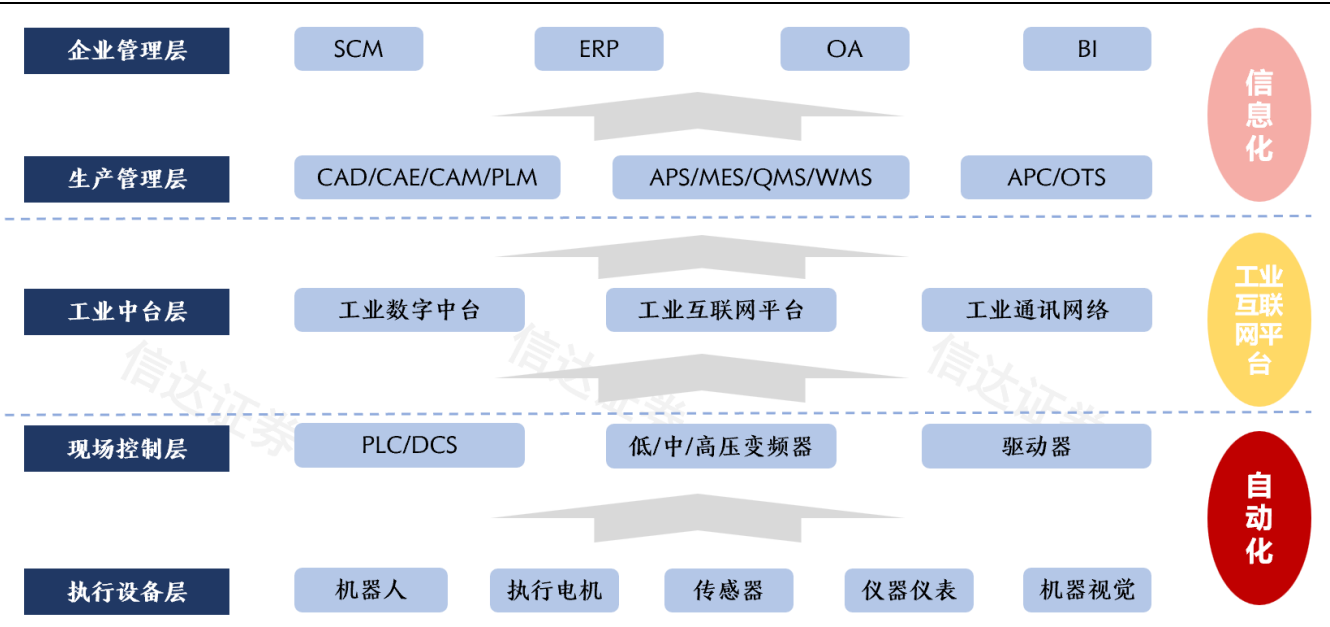
(2) 现场控制层: 现场控制层作为基础的控制层, 主要通过 PLC、DCS 及伺服系统等工控系统, 对下层执行设备进行控制, 智能制造趋势下工业的精度与复杂程度大幅提升, 工控层的控制节点数量与控制精度有望随之大幅提升, 提振工控设备价值量与需求量的增长;

(3) 工业中台层: 工业中台作为工业 4.0 时代的新产物, 核心功能是通过构建一个工业互联网数据平台, 打通原本各个孤立的生产环节之间的壁垒, 通过人工智能、数据挖掘等新技术手段, 充分挖掘数据的价值量, 并提升决策效率与决策的有效性, 从而起到大幅提质增效的效果, 为企业创造更大的利润; 另一方面, 更高效的工业通讯网络也是工业中台层的重要工具之一, 企业通过构建工业以太网等通讯网络, 增强边缘通信的能力, 增强不同生产环节间的协同性, 提升整体生产效率;

(4) 生产管理层: 生产管理层主要由生产管理类工业软件组成, 是工业 4.0 时代生产的“大脑”。现场数据的采集、数据中台的建立与人工智能的进步, 为生产类工业软件创造了应用基础, MES、OTS、仿真模拟类工业软件依托其自身强大的数据处理能力, 有望伴随人工智能技术的进步大放异彩, 在工业 4.0 时代持续维持高景气度;

(5) 企业管理层: 包括 ERP、OA、BI 等工业软件, 主要负责企业整体运营及商业活动等。

图 6: 智能制造整体框架



资料来源: 信达证券研发中心

智能制造和工业互联网相辅相成, 工业互联网服务于智能制造, 是智能制造发展的基石。工业互联网是新一代信息技术与工业系统全方位深度融合所形成的产业和应用生态, 其本质是以机器、原材料、控制系统、信息系统、产品及人的网络互连互通为基础, 通过对工业数据的全面深度感知、实时传输交换、快速计算处理及高级建模分析, 实现智能控制、运营优化和生产组织方式的变革。

工业互联网由网络、平台、安全三大要素构成, 其中, “网络”是工业系统互联和工业数据传输交换的基础设施。根据三旺通信招股说明书, 工业互联网网络通过泛在互联的网络基础设施实现信息数据在生产系统各单元之间、生产系统与商业系统各主体之间的无缝传递, 从而构建新型的机器设备有线与无线连接方式, 支撑实时感知、协同交互的生产模式。工业互联网网络包括网络互联和数据互通两个层次。网络互联是实现数据互通的基础, 包括工厂内网络和工厂外网络。目前, 工厂内网络存在“两层三级”的网络架构, “两层”是指“IT 网络”和“OT 网络”, IT 网络主要包括 ERP、CRM 等系统, OT 网络主要包括工业现场网络。“三级”是指“现场级”、“车间级”、“工厂级/企业级”三个层次, 每层之间的网络配置和管理策略相互独立。

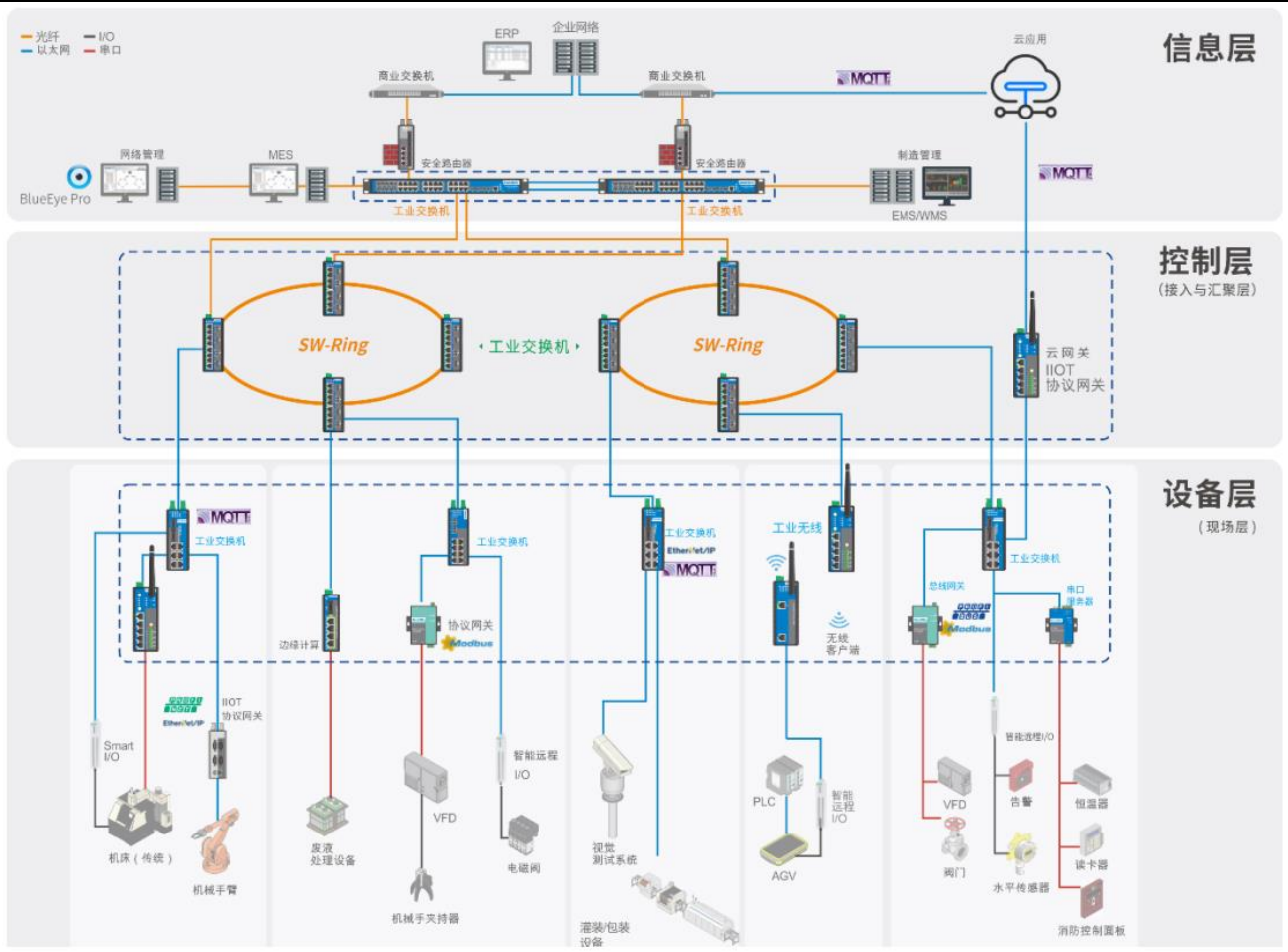
1) “现场级网络”: 可视为设备层, 主要连接终端设备、PLC 等现场设备, 以现场总线技术为主, 工业以太网及工业无线技术也有所应用;

2) “**车间级网络**”：可视为控制层，主要完成数据传输汇聚，以工业以太网技术为主；

3) “**工厂级或企业级网络**”：可视为信息层，主要完成数据汇总、计算、决策，广泛应用互联网技术。

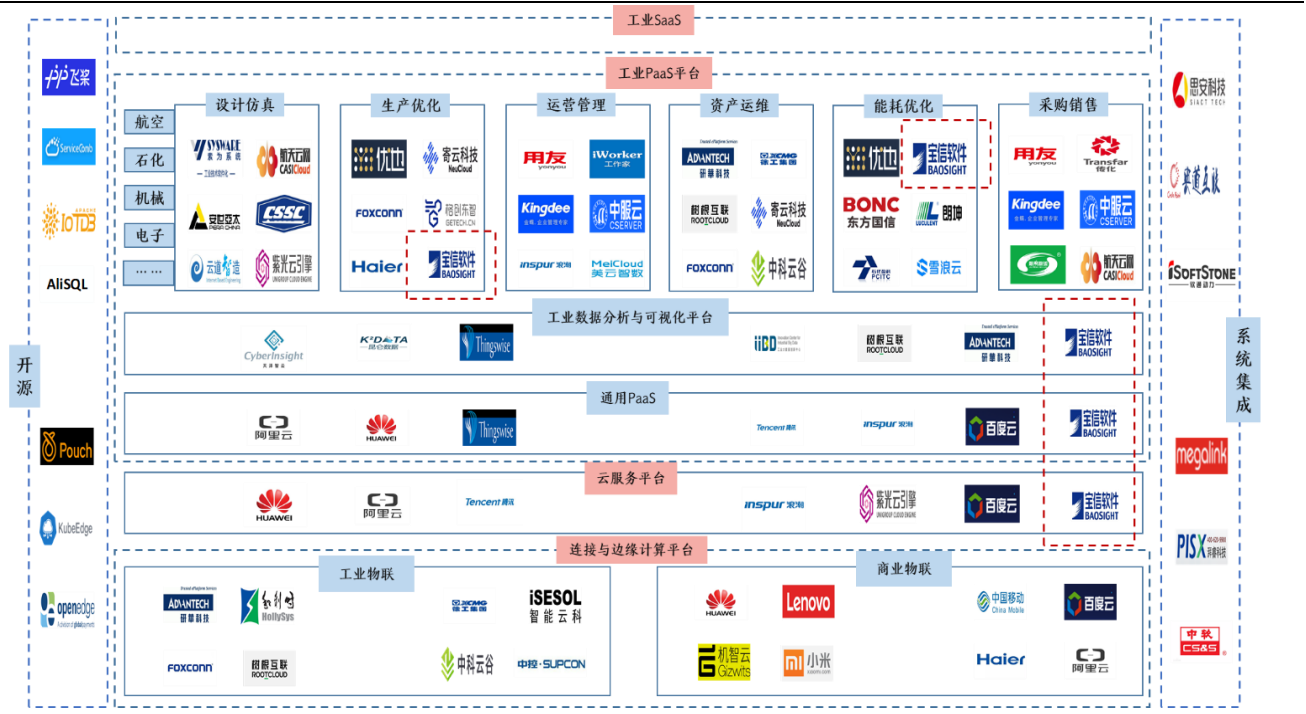
当前的工厂内两层三级网络相对较独立，影响了各层级的数据融合和信息连通，未来将会走向一体化融合。

图 7：工业互联网三级网络架构



资料来源：三旺通信招股说明书，信达证券研发中心

平台是工业互联网的核心，工业 PAAS 是工业互联网平台的核心。工业互联网平台的本质是将采集的海量工业数据，基于各种服务架构的数字化模型，通过将数据存储、管理、分析、建模等，开发出创新性应用，提高资源配置效率。工业互联网平台具体包括边缘层、IaaS 层、PaaS 层及应用层，PaaS 层包括通用 PaaS 层和工业 PaaS 层，工业 PaaS 层集成了数据分析和建模，是工业互联网平台的核心，工业 PAAS 层对传统的 PaaS 平台进行数字化扩展，把重复的工业技术、流程和命令进行模块化封装，使其满足大容量全方位的现代化工业生产的需求，并对特定的工业应用提供支撑。

图 8：工业互联网平台具体拆分


资料来源：工业互联网平台白皮书，信达证券研发中心

针对不同行业，工业互联网平台提供的作用和价值各不相同：

- 1) **高端制造行业（工程机械、数控机床）：**针对产品生产销售、服务后端等，工业互联网可在全生命周期开展平台应用；
- 2) **流程行业（化工、钢铁、有色）：**针对具有高复杂性和逻辑性特点的行业资产、设备、生产、价值链等，工业互联网平台可提供系统性优化，提高效率；
- 3) **离散制造业（家电、汽车）：**针对制造业的规模化及个性化定制、产品质量管理和后市场服务等，工业互联网可提供各类配套服务；
- 4) **普通消费行业（制药食品）：**工业互联网提供标识解析功能，帮助产品进行销售供应链溯源、真伪识别、经营管理；
- 5) **电子制造业：**工业互联网可针对行业进行质量管理，旨在提升行业效率。

图 9：工业互联网平台对不同行业价值


资料来源：信达证券研发中心

(2) 核心驱动力：国产替代+双碳管控+政策强推，智能制造逐步崛起

1、新冠疫情反复+国内外形势复杂+政策强推，国产替代迫在眉睫

国际环境复杂，核心产品的国产替代进程加速。中美贸易摩擦叠加新冠疫情与俄乌冲突的影响，国际外部环境复杂，出于政治、军事、经济和民生等多方面因素，我国各行各业的核心产品国产替代进程逐步加速。近年来我国大力推进芯片、操作系统等多个领域的国产替代，未来将会在更多领域进行国产替代；在工业方面，工控与工业软件产品作为工业生产的核心枢纽，在工业中扮演着重要地位，工控与工业软件的国产替代迫在眉睫。

中国制造 2025 的总目标下，全国稳步推进智能制造和工业软件领域的发展。据《“十四五”数字经济发展规划》，我国工业互联网平台应用普及率计划到 2025 年由 2021 年的 14.7% 提升至 45%，《“十四五”智能制造发展规划》进一步明确到 2025 年，我国要实现 70% 的规模以上制造业企业基本实现数字化网络化，建成 500 个以上引领行业发展的智能制造示范工厂；智能制造装备和工业软件市场满足率分别超过 70% 和 50%，培育 150 家以上专业的智能制造系统解决方案供应商；构建适应智能制造发展的标准体系和网络基础设施，完成 200 项以上国家、行业标准的制修订，建成 120 个以上具有行业和区域影响力的工业互联网平台。在政策的不断驱动下，智能制造的发展目标进一步明确。智能制造是我们坚定看好的大产业方向，未来发展路径清晰，确定性强。

表 1：国家智能制造政策梳理

文件名称	主要内容
《中国制造 2025》	通过两化融合发展方式，从制造业大国向制造业强国转变，最终实现制造业强国。
《国务院关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》	以激发制造企业创新活力、发展潜力和转型动力为主线，以建设制造业与互联网融合“双创”平台为抓手，围绕制造业与互联网融合关键环节，积极培育新模式新业态。
《软件和信息技术服务业发展规划（2016-2020 年）》	以“技术+模式+生态”为核心的协同创新持续深化产业变革，以“软件定义”为特征的融合应用开启信息经济新图景。
《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》	以全面支撑制造强国和网络强国建设为目标，围绕推动互联网和实体经济深度融合，聚焦发展智能、绿色的先进制造业，构建网络、平台、安全三大功能体系，增强工业互联网产业供给能力。
《工业互联网 APP 培育工程实施方案（2018-2020 年）》	夯实工业技术软件化基础，推动工业 APP 向平台汇聚，推动工业 APP 向平台汇聚，提升工业 APP 发展质量。
《制造业设计能力提升专项行动计划（2019-2022 年）》	夯实制造业设计基础，推动重点领域设计突破，推动重点领域设计突破，培育壮大设计主体，构建工业设计公共服务网络。
《国家智能制造标准体系建设指南（2018 年版）》	指导当前和未来一段时间智能制造标准化工作，解决标准缺失、滞后、交叉重复等问题，落实“加快制造强国建设”。
《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展若干政策》	凡在中国境内设立的集成电路企业和软件企业，不分所有制性质，均可按规定享受相关政策。
《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	实现碳达峰、碳中和目标，要坚持“全国统筹、节约优先、双轮驱动、内外畅通、防范风险”原则。
《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》	提出 2025 年力争国内工业 APP 突破 100 万个、千亿营收的企业超过 15 家、规模以上企业的软件业务收入突破 14 万亿元等具体目标。
《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》	未来五年将进一步推动信息化和工业化的深度融合，2025 年全国两化融合发展指数达到 105。
《“十四五”数字经济发展规划》	计划到 2025 年数字经济核心产业增加值占 GDP 比重达到 10%，其中千兆宽带用户数由 2020 年的 640 万户提升至 6000 万户，工业互联网平台应用普及率由 2020 年的 14.7% 提升至 45%。
《“十四五”智能制造发展规划》	坚定不移地以智能制造为主攻方向，推动产业技术变革和优化升级，促进我国制造业迈向全球价值链中高端。

资料来源：信达证券研发中心整理

2、双碳时代，智能制造提质降本增效显著，智能制造发展具备必要性+迫切性

“双碳”管控政策下，传统制造业企业大力推进智能制造具备必要性和迫切性。在我国稳步推进“碳达峰”、“碳中和”的战略背景下，冶金、石化、化工等流程型行业作为典型的碳排放行业，碳排放量在全国总碳排放量中的比重高，是优先需要进行节能减排改造的领域，同时，冶金、石化、化工等流程型行业作为国家的重点支柱产业，具备产业规模大、工艺环节多、工艺流程长的特点，总体市场规模可观；另外，冶金、石化、化工等行业当前的工艺水平与自动化程度不高，能耗方面依旧处于粗放式管理阶段，在基于双碳背景下自动化升级/智能制造改造的迫切性强，涉及的工艺环节与相关硬件设备数量多，流程型智能制造需求空间广阔。

数字化转型显著提升生产效率，智能制造成为制造业发展的必然选择。根据《灯塔工厂引领制造业数字化转型白皮书》统计数据，数字化手段在电子、汽车、机械装备和生物医药中的应用效果显著，在部分生产/管理/检测环节中能够将KPI提高100%以上，显著提升了制造业用户的整体效率。伴随着以智能制造为代表的第四次工业革命的进一步深化，我国传统制造业或将重新迎来行业洗牌，智能制造转型缓慢的企业或将在市场竞争中处于劣势、被进一步挤压利润；在市场利润逐步向智能制造转型成功的制造业集中的行业格局下，智能制造将成为制造业发展的必然选择。

表 2：智能制造在灯塔工厂中的提质增效数据示例

主要应用类型		主要应用名称		KPI 影响	
电子行业	数字装配与加工	协作机器人和自动化	上升	120%	员工人均产出
			下降	65%	手工材料处理
			下降	10%	制造成本
		制程连接和追溯	下降	100%	消除材料使用错误
		人工智能驱动的物料处理系统	下降	22%	瓶颈工具闲置时间
		通过大数据分析：PLCs 进行生产周期时间优化	上升	24%	SMT 贴片性能
		柔性机器人和敏捷工作方式	下降	60%	交付时间和在制品缓冲
	数字质量管理		下降	92%	手动检测
			下降	55%	检测成本
			上升	2%	良品率
用于良品率管理和问题根源分析的分析平台		下降	20%	新产品上市时间	
数字化质量管理		下降	21%	百万缺陷率	
数字化绩效管理		下降	59%	产品不合格率	
		下降	99%	质量报警时间	
		上升	200%	劳动生产率	
		上升	50%	人员效率	
数字化可持续发展		下降	50%	上市时间	
		上升	28%	劳动效率	
		上升	15%	生产线平衡优化	
		下降	49%	能源消耗	
数字设备维护		下降	37%	单位能耗	
		下降	20%	碳排放	
		下降	97%	二氧化碳排放	
		下降	20%	诊断维修时间	
汽车行业		上升	7%	OEE	
		下降	34%	OEE 计划外停机	
		上升	6%	产量和员工参与度	
		下降	9%	每年机器人故障	

	通过员工互联提升绩效	下降	13%	消除浪费
		下降	19%	非增值活动
数字装配与加工	机器视觉驱动的生产周期和换线优化	上升	10%	机器生产效率
	通过自动引导车和协作机器人实现灵活的自动化	下降	10%	单位成本
	协作机器人和自动化	上升	5%	组装效率
数字质量管理	基于人工智能的视觉检测	下降	100%	瑕疵率
	高级分析技术减少质量保证	下降	80%	每千量汽车事件数量
	基于物联网的制造质量管理	下降	90%	生产质量瑕疵诊断时间
数字设备维护	数据分析和预测性维护	下降	25%	冲床意外停机
	基于物联网技术的设备运行监控	上升	90%	OEE
	数字化刀具生命周期管理	下降	10%	刀具库存
端到端交付	端到端车辆交付追踪	下降	30%	发货交付时间
	智能自动化物流运输	下降	35%	物流成本
	数字化跟踪	下降	10%	保修时间

资料来源：《灯塔工厂引领制造业数字化转型白皮书》，信达证券研发中心整理

(3) 空间测算：万亿蓝海，具备广阔成长空间

智能制造是万亿大赛道，未来发展前景广阔，智能制造趋势下，自动化、信息化、工业互联网等赛道核心受益，我们仅对部分相关赛道进行测算，到 2025 年，市场总规模超 1.15 万亿元，若考虑其他细分赛道，则智能制造总体市场规模将更广阔，总体测算思路如下：

1) 自动化产品：据《2021 中国工业软件发展白皮书》、华经情报网、工控网、中商情报网等数据，2020 年 PLC/DCS/伺服系统市场规模为 111 亿元/85 亿元/149 亿元，2021 年 DCS/伺服系统市场规模为 88 亿元/169 亿元，2022 年 DCS/伺服系统市场规模为 93 亿元/181 亿元，我们假设控制节点与周边设备的价值量比值为 1:10，预计 2021 年 PLC 及周边设备/DCS 及周边设备/伺服系统及周边设备市场规模为 1404 亿元/966 亿元/1859 亿元，在智能制造趋势和新能源等新型行业兴起的背景下，我们预计 2022-2025 年 PLC 及周边设备/DCS 及周边设备/伺服系统每年以 15%/12%/15% 同比增速增长；

2) 工业软件（信息化为主）：据《2021 中国工业软件发展白皮书》数据，2021 年研发设计类工业软件/生产控制类工业软件/嵌入式工业软件/经营管理类工业软件市场规模分别为 224 亿元/449 亿元/1510 亿元/448 亿元，由于 PLC、DCS 在整个工业软件占比不大，故未剔除 PLC、DCS 市场规模（并未包括控制系统整套设备）。考虑到国家大力推进以基础工业软件为代表的产业发展、兼顾其他类工业软件协同增长的政策，与我国基础类工业软件尚处发展初期、生产控制类/嵌入式/经营管理类工业软件已经初具规模的现状，2022-2025 年，我们假设各类生产软件每年以 15% 同比增速增长。

表 3：部分智能制造赛道市场规模测算（亿元）

	产品类别	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
自动化控制系统（亿元）	PLC 及控制系统	1221.0	1404.2	1614.8	1857.0	2135.5	2455.9
	DCS 及控制系统	929.3	966.4	1019.6	1141.9	1279.0	1432.5
	伺服系统及周边设备	1639.0	1859.0	1991.0	2289.7	2633.1	3028.1
工业软件（亿元）	研发设计类工业软件	192.3	223.9	257.5	296.1	340.5	391.6
	生产控制类工业软件	386.3	448.9	516.2	593.7	682.7	785.1
	嵌入式工业软件	1299.3	1510.2	1736.7	1997.2	2296.8	2641.3
	经营管理类工业软件	386.3	448.1	515.3	592.6	681.5	783.7
加总（亿元）		6053.5	6860.6	7651.1	8768.2	10049.2	11518.2

资料来源：《2021 中国工业软件发展白皮书》、华经情报网、工控网、中商情报网等，信达证券研发中心

(4) 以六大方向为核心，坚定布局智能制造大赛道

我国是世界上一流的制造业大国，但是国内工业软件和智能制造产业规模在全球占比仍然较小，在国家大力推动“工业 4.0”、“双碳政策”、“中国制造 2025”的大背景下，智能制造有望成为产业变革的核心驱动力。在中低端智能制造领域，我国已经涌现出大批优秀企业，但卡脖子的高端自动化、信息化等核心技术仍然把握在海外巨头手中，实现在高端智能制造领域的国产替代突破对于建立自主可控的工业体系至关重要。在国家政策的大力推动下，我们认为智能制造&工业互联网将迎来历史性发展机遇，重点看好以下六个方向：

1) 智能制造全产业链龙头&解决方案供应商：市场空间广阔，发展确定性强；

【重点推荐】智能制造全产业链解决方案龙头【**宝信软件**】、【**中控技术**】；深度布局泛 ERP 业务与智能制造解决方案企业【**赛意信息**】，深度绑定军工/电子等头部客户的智能制造解决方案提供商【**能科科技**】。

2) 工控自动化设备供应商：工控自动化是工业智能制造底层支撑，长期需求旺盛；

【重点推荐】国内高端制造领军企业，深度布局伺服系统+PLC 等工控产品，拥有自主可控核心芯片的【**禾川科技**】；

【建议关注】自动化硬件【**信捷电气**】、【**维宏股份**】、【**雷赛智能**】等；核心零部件【**怡合达**】等；

3) 网络层基础设施&通信设备&元器件供应商：随着工业现场通信技术从现场总线向工业以太网、无线技术 etc 发展，工业网络设备迎来价值量提升新机遇，同时通信联网元器件作为网联核心零部件，需求逐步增长；

【重点推荐】国内网络设备龙头【**紫光股份**】、【**中兴通讯**】；工业网络设备优质企业【**映翰通**】；工业模组供应商【**移远通信**】、【**广和通**】、【**美格智能**】等；

【建议关注】网络基础设施【**中国移动**】、【**中国电信**】、【**中国联通**】；国内网络设备优质企业【**锐捷网络**】；工业网络设备优质企业【**三旺通信**】、【**东土科技**】等；云基础设施供应商【**光环新网**】、【**奥飞数据**】、【**中际旭创**】、【**新易盛**】、【**天孚通信**】等；

4) 工业互联网平台供应商：平台层是工业互联网的核心，国家大力推动数字经济发展，明确提出“十四五”期间将大力提升工业互联网平台普及率；

【重点推荐】工业互联网平台龙头【**宝信软件**】、【**紫光股份**】、【**中兴通讯**】等；

5) 信息化软件供应商：高端信息化软件产品国产率较低，长期国产替代空间广阔；

【重点推荐】钢铁信息化软件龙头【**宝信软件**】、石化化工信息化软件优质企业【**中控技术**】、信息化软件供应商【**赛意信息**】等；

6) 智能运维供应商：智能制造设备复杂，智能运维需求将逐步增长。

【建议关注】智能运维优质企业【**容知日新**】等。

表 4：智能制造企业一览

分类	公司名称	2022 前三季度总营收		2022 前三季度归母净利润		相关产品布局	下游客户
		总营收 (亿元)	同比增速	归母净利润 (亿元)	同比增速		
智能制造全产业链龙头	宝信软件	76.53	3.35%	15.30	8.06%	大型 PLC 控制系统、工业互联网平台、信息化软件等	宝武集团等冶金企业、生物制药等企业

	中控技术	42.27	44.63%	4.74	42.45%	DCS 控制系统、信息化软件等	中石化等石化、化工行业企业等
智能制造解决方案供应商	赛意信息	16.66	21.86%	1.53	15.32%	SMOM 等制造类工业软件	装备制造、PCB、家电等离散行业企业
	能科科技	8.09	1.43%	1.09	3.14%	PLM 等工业软件/工业中台等	军工、汽车、电子与 5G 等离散行业企业
工控自动化设备供应商	禾川科技	7.02	28.91%	0.90	1.50%	伺服系统、PLC、自动化芯片等	光伏、锂电、机器人、传统行业等
	信捷电气	10.05	3.64%	1.83	-20.51%	中小型 PLC、驱动系统等工控设备	包装机械、数控机床、玻璃机械等 OEM 客户
	维宏股份	3.02	-4.62%	0.35	-39.46%	工业运动控制系统	激光加工、水射流加工、铣床、模具制造、广告制作、机械加工、玻璃石材加工等行业
	雷赛智能	9.40	1.10%	2.09	12.31%	步进系统、伺服系统等	电子制造装备、特种机床、工业机器人、喷绘印刷装备、医疗健康设备、纺织服装装备、物流装备等
	怡合达	18.33	37.92%	4.17	36.03%	机械零部件	通用零部件, 各大行业
网络设备龙头	紫光股份	538.90	13.16%	16.40	2.38%	交换机、路由器、服务器等	运营商、通信、互联网企业等
	中兴通讯	925.59	10.42%	68.20	16.52%	交换机、路由器、服务器等	运营商、通信、互联网企业等
	锐捷网络	75.06	0.00%	5.14	0.00%	交换机、路由器、服务器等	企业网络、运营商、通信、互联网企业等
工业网络设备	映翰通	2.85	-15.56%	0.51	-45.04%	工业路由器为主	多个工业场景

	三旺通信	2.20	27.74%	0.62	46.84%	工业交换机为主	智慧城市、智慧矿山、轨道交通、电力及新能源、智能制造等领域客户
	东土科技	5.81	4.58%	-0.57	-65.67%	工业交换机为主	智能电网、核电、风电、太阳能、石油化工、轨道交通等
网络基础设施	中国移动	7,234.87	11.54%	985.32	13.30%	通信网络	
	中国电信	3,578.43	9.59%	245.43	5.21%	通信网络	
	中国联通	2,639.78	7.97%	68.32	20.37%	通信网络	
	光环新网	54.72	-7.79%	4.13	-39.61%	IDC	各大企业
	奥飞数据	8.27	-10.56%	1.11	-9.95%	IDC	各大企业
	中际旭创	68.65	28.99%	8.53	52.21%	光模块	云巨头&运营商等
	新易盛	24.15	19.57%	7.62	64.01%	光模块	云巨头&运营商等
	天孚通信	8.90	16.15%	2.77	30.13%	光器件	光模块企业、互联网企业等
智能运维	容知日新	3.23	36.80%	0.45	43.94%	工业设备智能运维整体解决方案	风电、石化、冶金等多个行业

资料来源：信达证券研发中心整理

2、智能网联汽车：汽车化时代，汽车电子迎发展机遇

进入到 5G 万物智联时代，全球汽车产业面临新的调整与变革，电动化、智能化、网联化成为汽车发展主要潮流，在多项国家政策的大力支持下，我国智能网联&新能源汽车有望进入快速发展期，给激光雷达、连接器、车载模组、导航、控制器等汽车电子细分赛道打开广阔成长空间：

1) 激光雷达：激光雷达作为智能汽车之眼，是自动驾驶的核心组成，产业尚处发展初期，由于激光雷达技术壁垒、资金壁垒、车规壁垒较高，随着技术快速迭代发展，头部激光雷达厂商有望实现资源整合，形成较高的产业集中度，并形成以各头部厂商为核心的供应链体系，目前上市的激光雷达厂商稀缺，因此当前投资重点为寻找各供应链上的优质供应商；

2) 车载连接器：汽车自动化、智能化的发展带动高压、高速连接器的发展，目前尚处于初期发展阶段，国内优质连接器企业凭借自身的技术壁垒，正不断突破如泰科、罗森博格、安波福等海外巨头的垄断，持续在高压、高速发力，看好国内企业长期成长机遇；

3) 车载模组：车载通信模组是嵌入于 T-Box 车载智能终端内的重要零部件之一，主要作用在于汽车联网，涉及通信制式以高速率 4G/5G 为主，属于车联网系统中不可或缺的环节之一，国内优质模组企业已经占据全球大多数市场份额，有望率先受益。

4) 车载导航：全球各国政策对于自动驾驶支持力度不断加强，目前市面上 L2 级别占主导，未来 L2 向 L3 过渡成为确定性大趋势，高精度车载组合导航能够较大的保证自动驾驶安全性和各场景适用性，是 L3 及以上自动驾驶场景必备硬件，长期发展空间大；

5) 车载控制器：汽车集中化发展，为布局智能座舱和自动驾驶“芯片+算法+域控制器”相关企业带来确定性机会，另一方面，底盘域和车身域依旧存在大量 ECU 需求，为控制器企业带来机会，动力域方面，虽然车企会自主研发控制器，但 BMS、OBC、逆变器仍需要大量企业供应，给相关企业提供了确定性机会；

图 10：汽车电子投资赛道广阔



资料来源：信达证券研发中心

2.1、政策持续推动，行业渗透率有望加速提升

国内政策大力支持智能网联汽车发展。国家多部委从2017年开始针对车联网领域陆续出台相关文件进行长期规划和指导。2020年11月，国务院发布《新能源汽车产业发展规划（2021-2035）》，要求加快C-V2X标准制定和技术升级，对未来十五年新能源汽车产业的发展愿景和任务做出规划。期间相继发布《节能与新能源汽车技术路线图2.0》、《智能网联汽车技术路线图2.0》，指出到2025年，我国PA（部分自动驾驶）、CA（有条件自动驾驶）级智能网联汽车销量占当年汽车总销量比例超过50%，C-V2X（以蜂窝通信为基础的移动车联网）终端新车装配率达50%，并明确了新能源汽车未来发展的技术路线。2021年3月17日《国家车联网产业标准体系建设指南（智能交通相关）》发布，进一步引领并规范车联网产业生态构建。

表5：国家多部委针对车联网领域陆续出台的相关文件

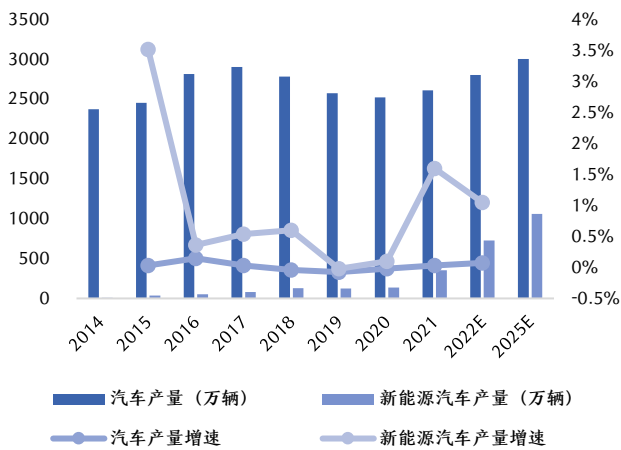
发布时间	发布单位	名称	主要内容
2017年4月	发改委、工信部	《汽车产业中长期发展规划》	加大智能网联关键技术突破，开展智能网联汽车示范推广
2017年7月	国务院	《新一代人工智能发展规划》	成立车联网产业发展专项委员会，负责组织制定车联网发展规划、政策和措施，统筹推进产业发展
2018年12月	工信部	《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》	到2020年，车联网用户渗透率达30%以上，新车驾驶辅助系统（L2）搭载率达30%以上，联网车载信息服务终端的新车装配率达到60%以上
2019年9月	国务院	《交通强国创新发展战略》	明确提出加强智能网联汽车研发，提升城市交通基础设施智能化水平
2020年2月	发改委、工信部等11部委	《智能汽车创新发展战略》	到2025年，智能交通系统和智慧城市相关设施建设取得积极进展，LTE-V2X实现区域覆盖，5G-V2X在部分城市、高速公路逐步开展应用
2020年10月	工信部	《节能与新能源汽车技术路线图2.0》	确认了全球汽车技术“低碳化、信息化、智能化”的发展方向，评估技术路线并明确关键节点目标
2020年11月	国务院	《新能源汽车产业发展规划（2021年-2035年）》	加快C-V2X标准制定和技术升级，对未来十五年新能源汽车产业的发展愿景和任务做出规划
2020年11月	工信部	《智能网联汽车技术路线图2.0》	研判不同级别智能网联汽车占比并明确了新能源汽车未来发展的技术路线。
2021年3月	工信部、交通运输部等	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能交通相关）》	针对车联网技术和产业发展现状及智能交通行业发展实际，分阶段出台关键性、基础性智能交通标准。
2021年4月	北京市经济和信息化局	《北京市智能网联汽车政策先行区总体实施方案》	设置智能网联汽车政策先行区。完善智能网联汽车道路测试管理办法，支持智能网联场景试运行及商业运营服务。
2021年8月	交通运输部、科学技术部	《关于科技创新驱动加快建设交通强国的意见》	围绕人工智能、自动驾驶、无人机等领域，研究推动相关立法，开发新一代智能交通系统，促进自动驾驶、智能航运等加快应用。
2022年6月	深圳市人大（含常委会）	《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》	国内首部允许智能网联汽车合法上路的法规。解决各自动驾驶企业的上路权，明确了事故责任划分。

资料来源：中国政府网，信达证券研发中心整理

我国新能源汽车发展强劲，渗透率有望加速提升。根据中汽协数据，2022年10月份，我国新能源汽车产销分别完成76.2万辆和71.4万辆，同比增长87.6%和81.7%，市场渗透率为28.5%，新能源汽车出口10.9万辆，同比增长

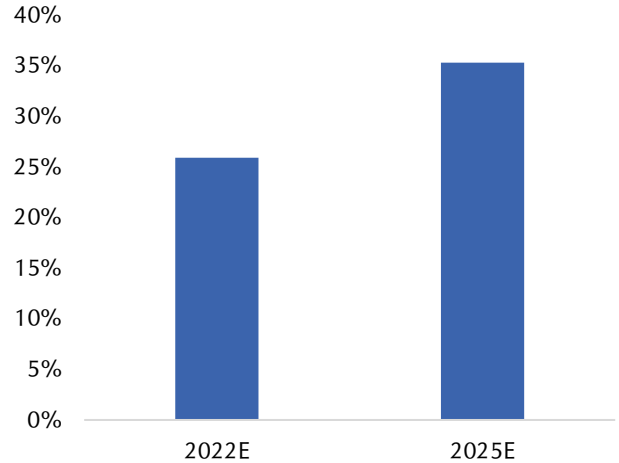
增长 77.5%；1-10 月新能源汽车产销分别完成 548.5 万辆和 528 万辆，同比均增长 1.1 倍，市场渗透率为 24%。根据中国汽车技术研究中心、社会科学文献出版社等联合发布《新能源汽车蓝皮书：中国新能源汽车产业发展报告》，我们预测到 2025 年，我国汽车产量将达 3003 万辆，我们假设新能源汽车渗透率达 35.33%，则 2025 年新能源汽车产量有望达 1061 万辆。

图 11：我国汽车和新能源汽车产量及增长率



资料来源：中汽协，信达证券研发中心

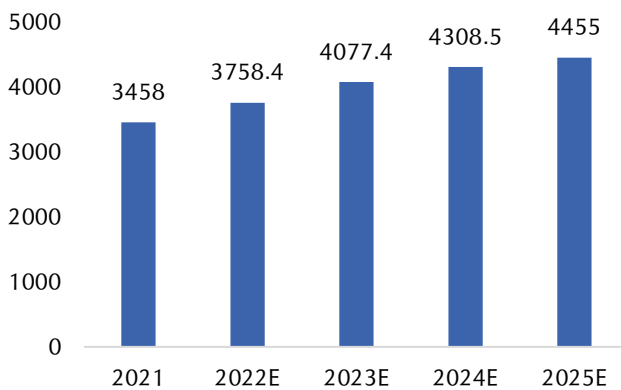
图 12：新能源汽车渗透率



资料来源：中汽协，信达证券研发中心预测

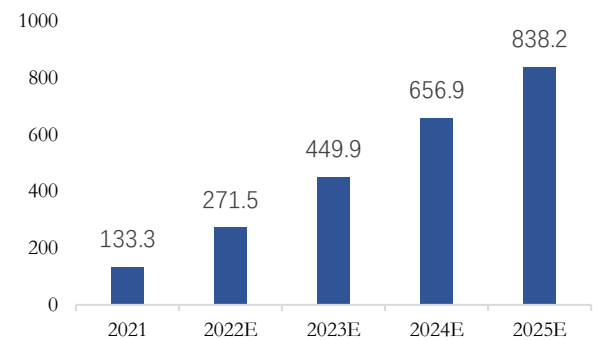
全球智能网联汽车市场未来增长可观，将迎来快速发展期。据 Canalis Estimate 和 IHS Markit 预测，全球乘用车市场将持续增长，到 2025 年全球智能网联乘用车销量将达到约 4455 万辆，2025 年全球出货的新车中超过 61.7% 将搭载智能网联系统，2021 至 2025 年的年均复合增长率 (CAGR) 为 5.1%。据中国汽车工程学会预测，2025 年、2030 年我国销售新电动车车联网比率将分别达到 58.2%、61.7%，联网汽车市场规模将在 2025 年达到 10434.8 亿元。目前全球智能网联汽车市场的发展仍处于起步阶段，有望在规模商业化后迎来高速发展。

图 13：全球智能网联汽车销量 (百万) 及增长率



资料来源：IDC，亿欧智库，信达证券研发中心

图 14：我国智能网联电动汽车销量 (万)



资料来源：中国汽车工程协会，亿欧智库，信达证券研发中心

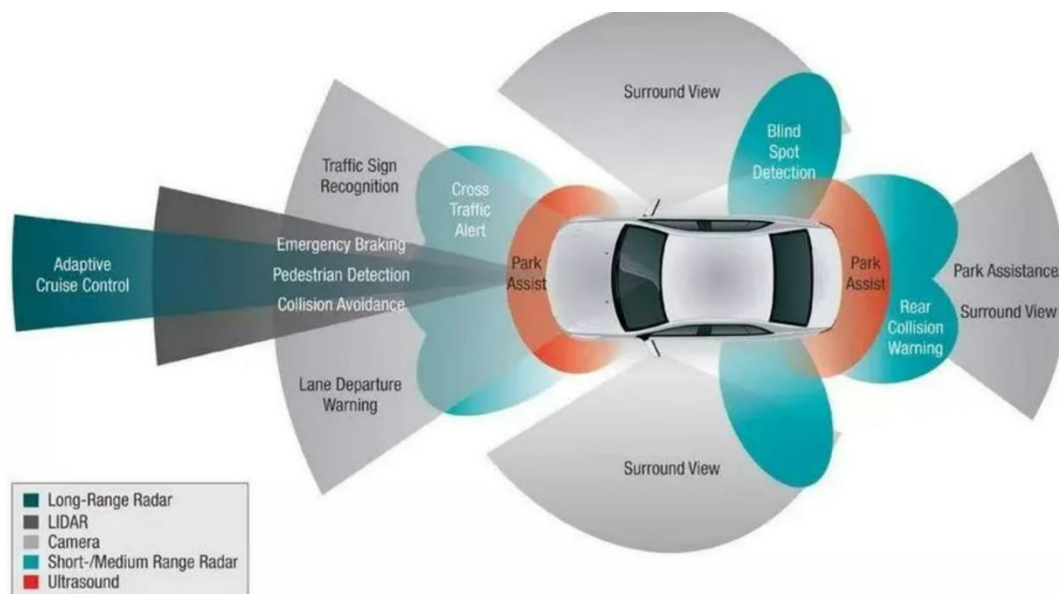
2.2、汽车智能化时代，汽车电子投资赛道广阔

(1) 激光雷达：智能汽车之眼，产业逐步成长

自动驾驶系统分为三个层级：**感知层**、**决策层**和**执行层**。**感知层**负责收集周围的环境信息并做出预处理，主要包括环境感知和车辆定位。环境感知包括对不同场景理解，如对红绿灯、车道线、指示牌、障碍物、行人车辆等的检测和识别，定位则是基于环境感知定位自身所处的环境位置；**决策层**负责思考指挥，基于感知层的信息，做出任务规划、行为决策和动作规划；**执行层**负责精准地执行决策层规划好的动作，如对于油门、刹车、方向等精准合适的控制。

感知层是支撑自动驾驶基础的基础。伴随着无人驾驶技术的逐渐成熟，感知层作为支撑无人驾驶的基础层级，扮演着越来越重要的角色。**感知层主要是通过摄像头、毫米波雷达、激光雷达、超声波雷达、红外夜视等多种传感器采集周边环境的数据**，用来完成对车辆周围环境的感知识别。通常来讲，由于汽车存在行驶速度较快、周边环境多变等特点，所以对感知层的提出了更加严格的规范，也进一步对车载传感器的时效性、精确度和故障率等指标有更高的要求。除传感器之外，**感知层还具有高精度地图、V2X车联网技术等其他技术来扩展智能车的环境感知能力**，并通过与传感器相互补充融合，最终使智能车达到驾驶场景下非常高的安全性要求。

图 15：智能汽车感知层



资料来源：AutoIO，信达证券研发中心

智能汽车的感知层解决方案划分为**视觉解决方案与雷达感知方案**，基于视觉的感知方案主要是以高清摄像头为主，通过深度神经网络学习模型进行周边图像识别，从而绘制周边路况，雷达感知方案依靠激光雷达、毫米波雷达和超声波雷达等设备，通过波的形式绘制车辆周边的物体信息。**根据前瞻研究院报告，在多种感知方案中，从可靠度、行人判别、夜间模式、恶劣天气环境、细节分辨、探测距离等方面来对比，激光雷达综合性能优异，随着自动驾驶的发展，其需求及市场地位有望逐步提升。**

1、高清摄像头：通过摄像头采集图像，之后通过深度学习模型进行图像处理，构成智能汽车的“眼睛”，优点是性价比较高和能够比较准确地识别图像，缺点是受光照影响较大、在高速行驶过程中不能准确采集三维信息；

2、激光雷达：发射激光后接受回波并处理信号，绘制物体的三维信息，优点是数据采集的精度高、时效性强、范围广，并能准确绘制物体的三维信息，缺点是成本较高，并一定程度上可能会受到天气干扰；

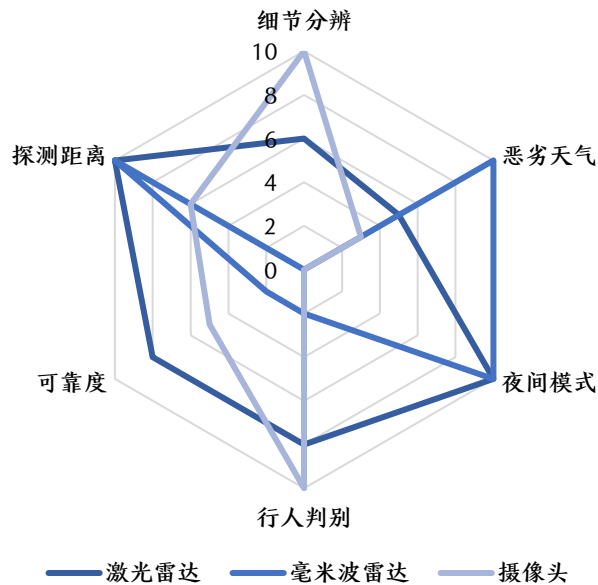
3、毫米波雷达：发射毫米波后接受回波并处理信号，受恶劣天气和光线的影响较小，但无法识别物体的细节；

4、超声波雷达：发射超声波后接受回波并处理信号，成本较低，但是无法对中远距离的物体进行测量。

表 6: 部分智能汽车车型采用的感知方案

车型	高清摄像头		激光雷达		毫米波雷达		超声波雷达	感知部件总数
	数量	备注	数量	备注	数量	备注		
蔚来 ET7	11	11 个 800 万像素高清摄像头; 4 个前视, 3 个后视, 4 个环视	1	等效 300 线	5	1 个前置长距离雷达+4 个角雷达	12	29
小鹏 P5	14	4 个智能驾驶环视摄像头, 9 个智能驾驶高感知摄像头, 1 个驾驶行为检测摄像头	2	旋转棱镜式 固态	5	1 个前置长距离雷达+4 个角雷达	12	33
特斯拉 Model Y	8	1 个主视野摄像头,1 个鱼眼镜头,1 个长焦距镜头; 2 个侧方前视摄像头,2 个侧方后视摄像头,1 个后视摄像头	0	-	1	-	12	21
理想 ONE	4	-	0	-	5	1 个前向毫米波雷达; 4 个角毫米波雷达	12	21
北汽极狐 Alpha S	13	9 颗 ADS 摄像头,4 颗环视摄像头	3	半固态 96 线	6	-	12	34
小康赛力斯 SF5	5	1 颗高感知摄像头,4 颗环视摄像头	0	-	3	-	8	16
上汽智己 L7	15	3 个车顶高清, 12 个车身高清	0	-	5	-	12	32
比亚迪汉	5	4 个智能驾驶环视摄像头,1 个智能驾驶高感知摄像头	0	-	3	-	12	20
威马 W6	7	4 个高清环视摄像头, 2 个高清前视摄像头; 1 个驾驶行为检测摄像头	0	-	5	-	12	24
极氪 001	15	7 个 800 万像素长距高清摄像头; 4 个短距环视高清摄像头, 2 个车内监测摄像头、1 个车外监测摄像头,1 个后流媒体摄像头	0	-	1	-	12	28
岚图 FREE	9	3 个前视摄像头,2 个驾驶室摄像头,4 个环视摄像头	0	-	3	-	12	24
广汽 Aion V Plus	6	1 个单目行车感知摄像头、5 个环视摄像头	0	-	5	-	12	23
长城摩卡	5	1 个前视摄像头、4 个环视摄像头	3	固态激光雷达	5	-	12	25

资料来源: 信达证券研发中心整理

图 16: 激光雷达于其他传感器性能对比情况


资料来源: 前瞻产业研究院, 信达证券研发中心

激光雷达技术架构众多, 分类维度多样。激光雷达从测距方法可以分为飞行时间 (Time of Flight, ToF) 测距法、基于相干探测的 FMCW 测距法、以及三角测距法等, 其中 ToF 与 FMCW 能够实现室外阳光下较远的测程 (100~250 m), 是车载激光雷达的优选方案。ToF 是目前市场车载中长距激光雷达的主流方案, 未来随着 FMCW 激光雷达整机和上游产业链的成熟, ToF 和 FMCW 激光雷达将在市场上并存。

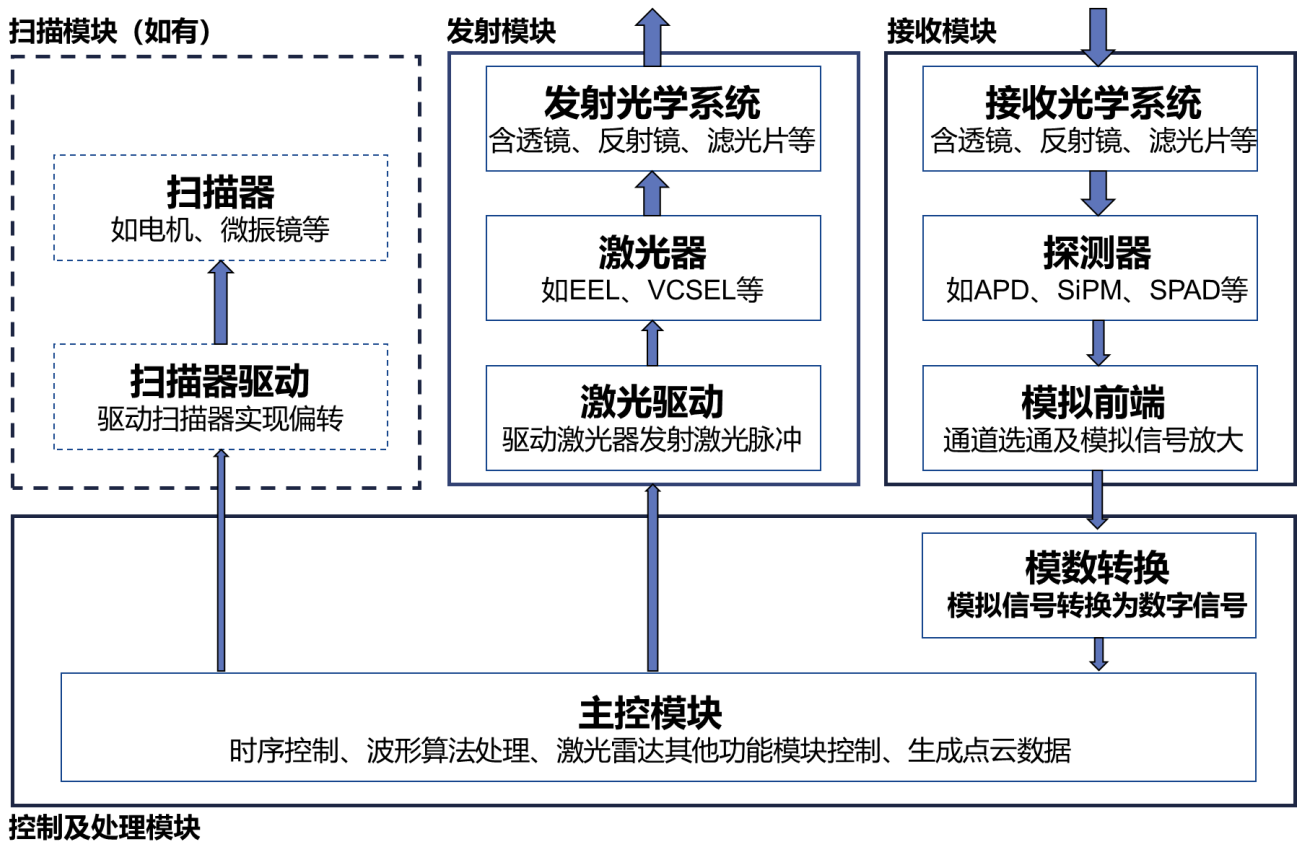
表 7: 激光雷达测距方法类别

测距方法	主要特点
ToF 法	通过直接测量发射激光与回波信号的时间差, 基于光在空气中的传播速度得到目标物的距离信息, 具有响应速度快、探测精度高的优势
三角测距法	系统以一定角度发射的激光照射在目标物后, 在另一角度对反射光进行成像, 根据物体在摄像头感光面上的位置通过三角几何原理推导出目标物距离的探测方法, 距离分辨率会随着距离的变远而急速下降, 依赖高分辨率的线阵图像传感器, 数据速率受到限制
FMCW 法	将发射激光的光频进行线性调制, 通过回波信号与参考光进行相干拍频得到频率差, 从而间接获得飞行时间反推目标物距离。FMCW 激光雷达具有可直接测量速度信息以及抗干扰 (包括环境光和其他激光雷达) 的优势

资料来源: 禾赛科技招股说明书, 力策科技官网, 信达证券研发中心整理

从组成结构上看, ToF 激光雷达系统主要包括发射模块、接收模块、控制及信号处理模块和扫描模块 (如有)。由主控模块向发射模块的激光驱动发出指令, 驱动激光器发射激光脉冲, 经由发射光学系统发射激光, 激光经被测物体反射后通过接收光学系统由探测器感知, 感知信号经过放大、模数转换后送回主控模块, 其中由于发射模块中发射光源、激光器的选择不同, 以及扫描方式不同进一步衍生出多种技术架构。

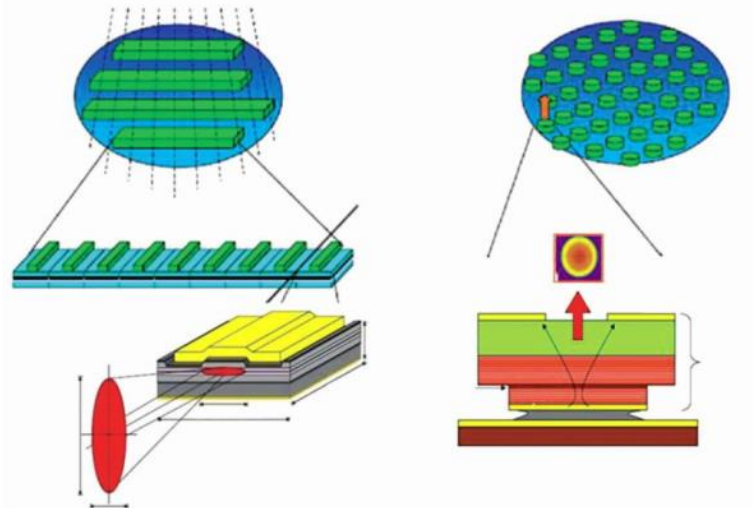
图 17: TOF 激光雷达组成



资料来源: 禾赛科技招股说明书, 信达证券研发中心

发射模块中根据选用的激光器光源波长的不同, 主要包括激光雷达分为 **905nm** 和 **1550nm** 两条技术路线。目前激光雷达主流采用 905nm 波段, 主要原因在于该波段可采用硅基光电探测器, 技术成熟且成本较低, 但存在人眼安全问题; 选择 1550nm 激光器需要用 Ge 或者 InGaAs 探测器, 由于波长越长对应的滤片的难度越大, 整体良率越低成本更高, 但相对的对人眼安全阈值更高, 因此可以采用更大功率获得更好的测距灵敏度。

从激光器的构型上来看, 由于不同光源及发射构型影响射出激光的能量, 并进一步影响探测范围, 目前 EEL 和 VCSEL 多适用于 905nm, 1550nm 则采用光纤激光器, 同时, 激光器在构型上的选择也在从 EEL 型向 VCSEL 型发展。 根据激光器芯片谐振器构型的不同, 可以分为边发射激光器 (EEL)、面发射激光器 (VCSEL) 和光纤激光器。EEL 是在芯片的两侧镀光学膜形成谐振腔, 沿平行于衬底表面发射激光, 而 VCSEL 是在芯片的上下两面镀光学膜, 形成谐振腔, 实现垂直于芯片表面发射激光。VCSEL 有低阈值电流、稳定单波长工作、可高频调制、容易二维集成、没有腔面阈值损伤、制造成本低等优点, 但输出功率及电光效率较边发射激光芯片低。VCSEL 目前已广泛应用在消费电子、工业控制、光通信等领域, 是 3D 传感的主要光源技术, 随着光功率的不断提升, VCSEL 在车载雷达、智能机器人等中长距领域也逐步开始得到应用, 并随着车载激光雷达及 3D 感知的迅速发展, 国内外大量厂商在 VCSEL 领域布局, VCSEL 有望未来取代 EEL 成为主流。

图 18: 边发射激光芯片 (左) 和面发射激光片 (右) 示意图


资料来源: 长光华芯招股说明书, 信达证券研发中心

根据扫描方式可以进一步分三类: 分为整体旋转的机械式激光雷达、收发模块静止的半固态激光雷达以及固态式激光雷达。半固态和固态激光雷达价格成本有所降低, 也是国内厂商的主要发力点, 有望逐步实现降本放量。

机械式激光雷达: 通常采用 360 度旋转式扫描, 实现对四周的环境进行物理扫描形成全面的覆盖点云。这类激光雷达结构复杂, 安装要求高, 失效时间低, 安全系数低, 且成本高昂;

半固态激光雷达: 半固态方案的特点是收发单元与扫描部件解耦, 收发单元 (如激光器、探测器) 不再进行机械运动, 具体包括微振镜方案、转镜方案等。适用于实现部分视场角 (如前向) 的探测, 体积相较于机械旋转式雷达更紧凑。并由于成本大幅降低, 目前最快实现上车共识;

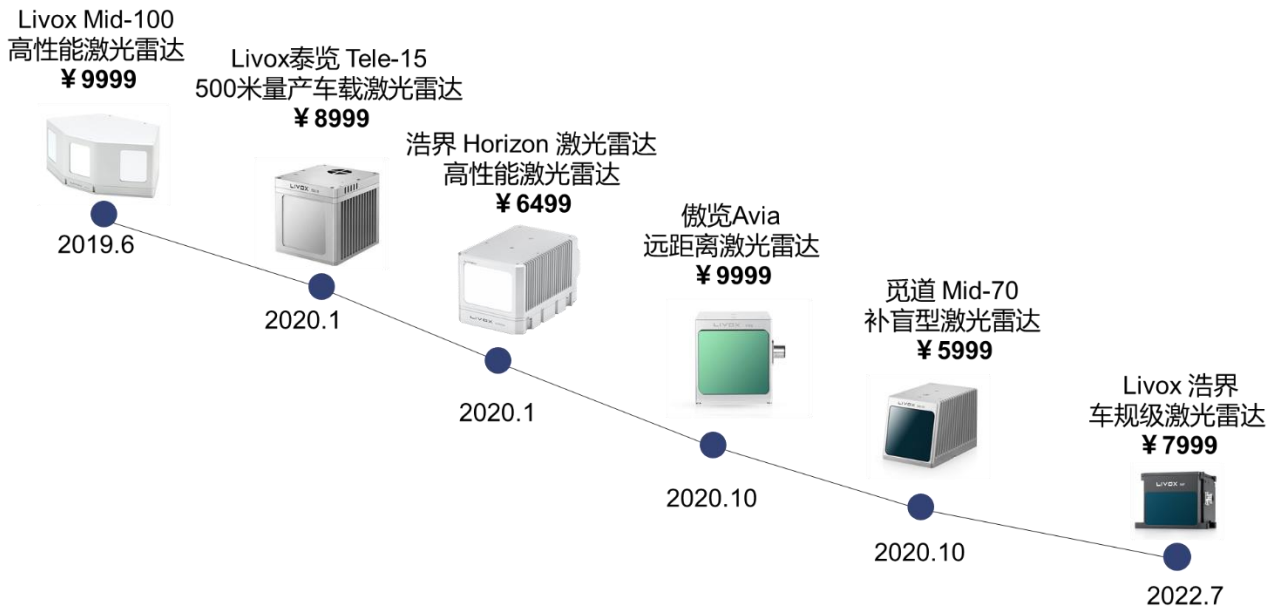
纯固态激光雷达: 常见的固态雷达分为 OPA 光学相控阵和 Flash 闪光两种, 相较机械式无机机械转动机构, 结构稳定性高, 体积紧凑且成本有所控制。

表 8: 激光雷达不同扫描方式的技术架构及特点

测距方法		主要特点
机械式旋转式	转镜式	通过直接测量发射激光与回波信号的时间差, 基于光在空气中的传播速度得到目标物的距离信息, 具有响应速度快、探测精度高的优势 反射镜面围绕圆心不断旋转。具体也可以分为一面扫描镜(一维转镜)、一纵一横两面扫描镜(二维转镜)两种技术路线。一维转镜线束与激光发射器数量一致, 而二维转镜可以实现等效更多的线束, 具有功耗低, 且耐热性能、耐久性好的特点
	棱镜式	内部包括两个楔形棱镜, 激光发生两次偏转, 控制两面棱镜的相对转速可以控制激光束的扫描形态
混合固态式 (半固态式)	微机电系统 (MEMS)	核心光束操纵原件为微振镜, 通过高速振动的微振镜代替传统的机械旋转装置, 可以减少激光器和探测器的使用数量, 极大降低成本和体积。可以实现高频扫描, 具有体积小, 耐久度高和成本低等特点, 但也易受环境震动、温度影响、信噪比较差
	OPA 光学相控阵	若干个发射单元组成发射阵列, 通过调节发射阵列中各发射单元的相位差改变激光光束的出射角度。理论扫描速度快, 但光束质量较差, 视场角难以突破 100°, 旁瓣效应明显。
纯固态式	Flash 闪光	短时间直接发射出一大片覆盖探测区域的激光, 再以高度灵敏的接收器, 来完成对环境周围图像的绘制, 不存在机械扫描过程, 其成像原理为泛光成像, 帧率主要与脉冲频率有关。但 Flash 激光雷达目前存在功率密度较低, 探测距离较近, 探测精度较差等缺陷

资料来源: 信达证券研发中心整理

综上, 激光雷达由于综合性能优异, 成为自动驾驶重要选择方案, 同时随着性能的提升和成本下探, 激光雷达的渗透率有望进一步提高, 市场前景广阔。

图 19: 车载激光雷达价格下探趋势明显 (元)


资料来源: 览沃官网, 览沃官方知乎账号, 信达证券研发中心整理

我们预计到 2025 年, 我国车载激光雷达市场规模有望达 369 亿元。根据中汽协数据, 我们假设今年车载激光雷达主要装配集中于部分 L3 级汽车, L3 渗透率为 3%, 其车载激光雷达配置率处于起步阶段为 10%, 则 2022 年车载激光雷达有望达 16.5 万台, 假设激光雷达均价为 8000 元/台, 我们预计到 2025 年, 我国汽车产量将达 3000 万辆, 我们假设由于激光雷达降本放量, L2 级及以上汽车均有所装配激光雷达, L2、L3 及 L4&L5 渗透率分别为 30%、3%和 1%, 车载激光雷达配置率分别为 40%、60%和 100%, 则 2025 年车载激光雷达有望达 750.79 万台, 届时激光雷达单价降低到 1500 元, 得出我国车载激光雷达市场规模有望从 2022 年的 13.44 亿元增长到 2025 年的 112.62 亿元, 复合增速为 103.11%。

表 9: 我国车载激光雷达市场规模测算

	2022E	2025E
汽车产量 (万辆)	2801.01	3003.16
L2 渗透率	25%	30%
L2 激光雷达配置率	0%	40%
L2 单车激光雷达配置数 (台)	0	1
L3 渗透率	3%	5%
L3 激光雷达配置率	10%	60%
L3 单车激光雷达配置数 (台)	2	3
L4&L5 渗透率	0%	1%
L4&L5 激光雷达配置率	100%	100%
L4&L5 单车激光雷达配置数 (台)	4	4
激光雷达数量 (万台)	16.81	750.79
单台激光雷达价格 (元)	8000	1500
激光雷达市场规模 (亿元)	13.44	112.62

资料来源: 信达证券研发中心预测

总结来看, 目前激光雷达市场处于成长期, 技术路线和行业标准尚未统一, 市场参与者众多, 市场集中度较低。但由于激光雷达本身的技术壁垒、资金壁垒、车规壁垒较高, 随着技术快速迭代发展, 头部激光雷达厂商有望实现资源整合, 形成较高的产业集中度, 并形成以各头部厂商为核心的供应链体系, 目前上市的激光雷达厂商稀缺, 因此目前激光雷达的投资重点为寻找各供应链上的优质供应商。

从激光雷达产业链来看，我们重点关注上游元器件赛道，具体来说可以分为芯片供应商、模组供应商、光学器件供应商等，芯片供应商包括长光华芯等，模组供应商包括滨松、OSRAM、Lumentum、炬光科技、长光华芯等；光学器件包括永新光学、福晶科技、腾景科技、蓝特光学、迈得特等。【重点推荐】永新光学、炬光科技、水晶光电等；【重点关注】光库科技、舜宇光学、福晶科技、蓝特光学、腾景科技、天孚通信等。

图 20: 激光雷达产业链



资料来源：禾赛科技招股说明书，信达证券研发中心整理

表 10: 国内车载激光雷达相关企业对比表

	2022 前三季度 总营收 (亿元)	总营收 同比增速	2022 前三季度 归母净利润 (亿元)	归母净利润 同比增速	激光雷达相关产品布局	下游客户
永新光学	6.08	4.61%	1.99	-8.72%	主营产品包括显微镜和光学元器件，其中激光雷达产品线丰富，包括前片、镜头、扩散片、转镜、棱镜、准直镜等	国内外主流激光雷达企业
炬光科技	3.99	16.40%	1.07	88.12%	激光雷达发射模组：激光雷达线光源、面光源、光源光学组件	德国大陆集团、Argo AI, LLC、T 公司
长光华芯	3.17	-0.35%	0.95	22.67%	激光雷达中上游发射器中的 VCSEL 芯片	
水晶光电	32.02	12.14%	4.80	35.75%	激光雷达关键元器件、车载激光雷达罩	
腾景科技	2.62	19.62%	0.45	15.53%	激光雷达光学元件：反射镜	
光库科技	4.94	1.39%	0.90	-7.75%	1550nm 光源方案的光纤激光器	
蓝特光学	2.95	-6.32%	0.65	-40.81%	玻璃非球面透镜	

资料来源：各公司财报，信达证券研发中心

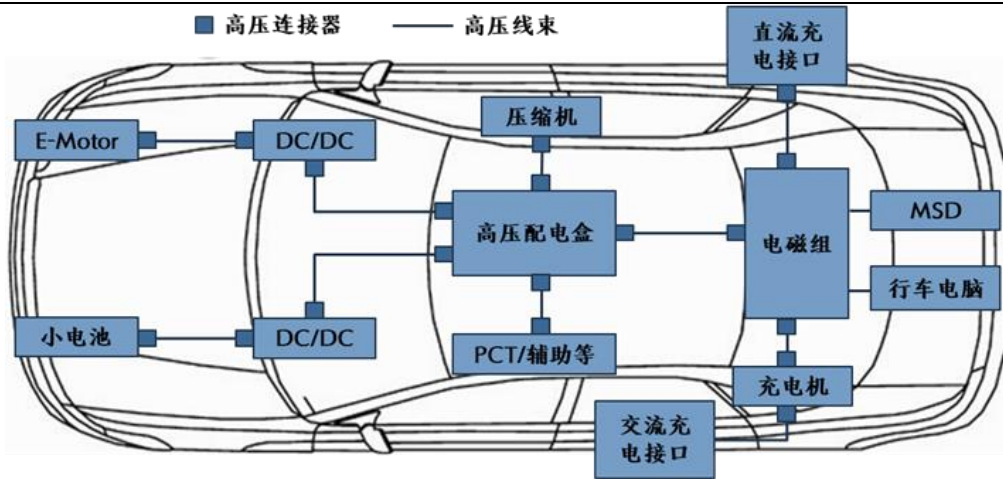
(2) 连接器：自动化&智能化催生高压&高速连接器蓝海市场

汽车电动化/智能化，带动汽车高压/高速连接器发展。汽车连接器根据传输功能可以分为电连接器（低压连接器，高压连接器）及高速连接器。

汽车电动化催动高压连接器发展：不同于传统燃油车 14V 以下的工作电压，新能源汽车三电系统要求更大功率的高压系统支持，如 60V-380V 多的电压等级、10A-300A 多的电流等级传输，高压连接器属于新能源电动车的完全新增量。

汽车智能化带动高速连接器发展：随着车联网和智能驾驶的的发展，需要更多更快的数据流量支持。如车内外摄像头、各式雷达、车联网等应用，高速连接器不限于动力类型，但在新能源汽车中普及及推广更为明显。

图 21：汽车高压连接器应用场景



资料来源：线束世界，信达证券研发中心整理

表 11：汽车连接器分类及应用

分类	种类	具体应用
低压连接器	低于 14V 三电系统	传统油车 BMS、空调系统、车灯
高压连接器	60V-380V 电压传输，提供 10A-300A 电流传输	新能源汽车的电池、PDU（高压配电箱）、OBC（车载充电机）、DC/DC、空调、PTC 加热、直/交流充电接口等
高速连接器	FAKRA 射频连接器、Mini-FAKRA 连接器、HSD 连接器和以太网连接器	信息娱乐系统、导航与驾驶辅助系统、摄像头、传感器、广播天线、GPS、蓝牙、WiFi、无钥匙进入、信息娱乐系统、导航与驾驶辅助系统等。

资料来源：产业新希望，智研咨询，信达证券研发中心

我们预计到 2025 年，我国高压连接器市场规模有望达 318 亿元，高速连接器市场规模有望达 150 亿元。

高压连接器市场规模测算：根据中汽协数据，我们假设今年全年新能源汽车渗透率达 25.90%，则全年新能源汽车产量有望达 725.59 万辆，我们预计到 2025 年，我国汽车产量将达 3003.16 万辆，我们假设新能源汽车渗透率达 35%，则 2025 年新能源汽车产量有望达 1060.9 万辆，我们按照高压连接器 3000 元/辆单车价值量去计算，得出我国高压连接器市场规模有望从 2022 年的 217.68 亿元增长到 2025 年的 318 亿元，复合增速为 13.47%。

高速连接器市场规模测算：我们根据《智能网联汽车技术路线图 2.0》数据，假设到 2025 年，智能网联汽车渗透率达 50%，得到 2025 年智能网联汽车将达到 1502 万辆，由于目前高速连接器尚处于初步发展阶段，我们假设高速连接器单车价值量为 800 元/辆，到 2025 年提升到 1000 元/辆，算出我国高速连接器市场规模有望从 2022 年的 40.33 亿元增长到 2025 年的 150 亿元，复合增速为 54.94%。

表 12: 我国高压连接器市场规模测算

	2022E	2025E
汽车产量 (万辆)	2801.013	3003.16
新能源汽车渗透率	25.90%	35.33%
新能源汽车产量 (万辆)	726	1060.9
高压汽车连接器价值量 (万元/辆)	0.3	0.3
高压连接器市场规模 (亿元)	217.68	318
智能网联汽车渗透率	18.00%	50.00%
智能网联汽车产量 (万辆)	504	1502
高速汽车连接器价值量 (万元/辆)	0.08	0.1
高速连接器市场规模 (亿元)	40.33	150

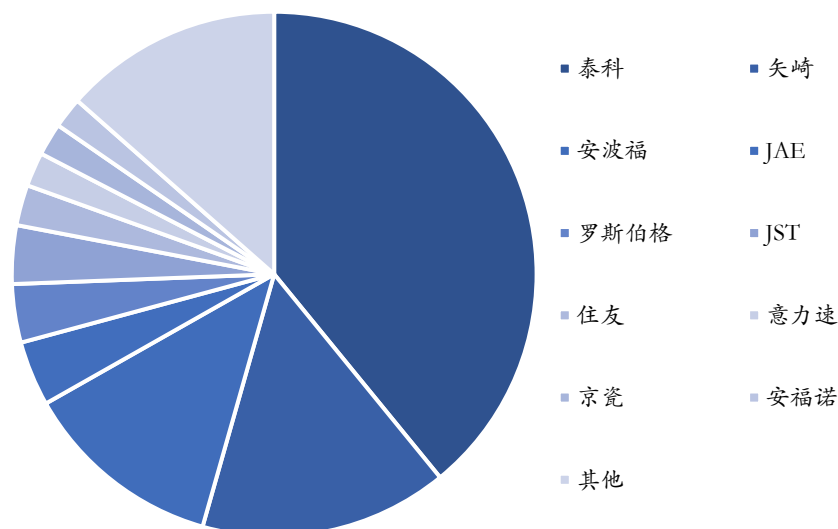
资料来源: 信达证券研发中心预测

高压高速连接器具备一定壁垒，国产替代空间大。连接器行业壁垒主要在于工艺壁垒和市场客户壁垒两部分：

工艺壁垒：高压连接器主要解决载流能力和散热能力两个问题，其要求产品满足一致性，可满足耐高压、耐高温、阻抗、抗氧化、导电特性、设计适配度等技术规格；其价值量与屏蔽功能、高压辅助等附加功能叠加相关。**高速连接器**主要解决信号衰减、失真和质量稳定性的问题，其要求满足插拔力和电机性能两部分，连接器的信号失真与接触电阻的压力、面、点、材质、尺寸的管控有关联，若高速信号在金属材质传输中产生激素效应和电学效应，异常数据问题会导致控制终端会有异常。

市场客户壁垒：在汽车产业链中，整车厂对产品安全性、稳定性和可靠性要求高，对上游供应商准入资格审核严苛。供应商进入供应商体系的时间比较长；**供应商综合能力要求高：**需具备产品研发能力、过程管控能力、供货保障能力、产品试验检测能力、零部件生产保障能力和售后服务能力。上下游合作模式长期稳定。形成了较强的市场和客户壁垒。

从竞争格局来看，在 2019 年全球前十汽车连接器厂商前十中，仍以美国、日本企业为主。泰科、矢崎、安波福总市占率超 60%。我国国内汽车连接器行业起步较晚，发展起点较低，但新能源和智能网联汽车的发展为国内企业提供了广阔的蓝海市场，未来发展空间可期。**【重点推荐】**瑞可达；**【重点关注】**电连技术、永贵电器、得润电子、意华股份、胜蓝股份、鼎通科技、合兴股份、徕木股份等。

图 22: 全球汽车连接器市场格局


资料来源: 观研报告网, 信达证券研发中心

表 13: 国内汽车连接器企业对比表

	高压	高速	2021H1 连接器营收 (亿元)	2022H1 连接器营收 (亿元)	同比增速	营收占比 2022H1
瑞可达	√	√	3.45	7.34	112.75%	
电连技术	√		5.49	4.57	-16.76%	30.42%
永贵电器	√		1.47	2.99	100.62%	43.98%
得润电子	√		10.33	11.68	13.07%	31.88%
徕木股份	√	√	2.32	2.83	21.98%	69.88%
胜蓝股份	√		1.25	1.93	54.40%	32.94%
中航光电	√	√	51.82	63.49	22.52%	77.51%

资料来源: 各公司财报, 信达证券研发中心

(3) 车载模组：智能网联汽车发展必备硬件，技术升级驱动模组价值量提高

国家大力推动智能网联汽车发展，车载模组作为底层硬件必不可少，获得政策大力支持。政策大力支持智能网联汽车发展，国家多部委对汽车的智能化和网联化出台相关文件进行长期规划和指导，智能网联成为汽车未来发展大趋势，车载智能终端是车联网中核心部件，而车载通信模组又是车载智能终端的重要组成部分，起到最基础并且联网及通信作用，在车联网进程中必不可少。车载智能终端（T-Box）主要用于采集车辆相关信息如位置、姿态信息、车辆状态等，随后将收集车辆的数据上传到云端并接受云端指令，进而在车端执行指令。T-Box 是车联网核心通信部件，可以完成汽车联网智能化的基础功能如远程开门、远程定位等，伴随汽车智能化进程不断发展，T-Box 的能力也在不断优化，在车联网中地位重要。一般 T-Box 由 MCU 处理器、通信模组、C-V2X、定位模块、车内总线控制器、存储器等组成，车载通信模组是嵌入于 T-Box 内的基础零部件之一，主要作用在于汽车联网，涉及通信制式以高速率 4G/5G 为主，属于车联网系统中不可或缺的环节之一。

图 23: T-Box 车载智能终端在车联网中地位重要（斯润智能安全 4G T-BOX）



资料来源：感知中国物联网商会，信达证券研发中心

除了智能网联汽车渗透率的提升以外，车载模组还具备价值量提升的逻辑，主要来自于通信制式的升级和新产品的推出带动产品结构的优化：

- **制式升级拉动价值量提高。**随着国内外车联网逐步渗透，消费者对汽车安全性、自动驾驶、高精度定位导航等方面提出越来越高的要求，网联汽车由 4G 向 5G 迭代成为行业发展大趋势，叠加 5G 技术本身不断成熟和完善，5G 高价值模组渗透率有望进一步提升。根据佐思汽研《2020 年汽车无线通信模组行业研究报告》，国内 5G 汽车无线通讯模组的渗透率略高于全球水平，其中商用车的 5G 模组渗透率高于乘用车，预计到 2025 年，国内车载 5G 无线通讯模组的渗透率有望到达 35% 左右。

图 24: 我国乘用车 5G 渗透率断提高

图 25: 我国商用车 5G 渗透率不断提高



资料来源：佐思汽研，信达证券研发中心

资料来源：佐思汽研，信达证券研发中心

- **智能模组与数传模组双轮驱动优化产品结构。**从产品技术路径来区分，车载通信模组又可以分为数传模组和智能模组，两种方案均在新能源汽车具有应用场景。传统的车载数传模组主要功能在于无线通信，集成芯片主要包含基带芯片、射频芯片和存储芯片等，主要功能在于无线通信；**智能模组相较于数传模组，功能更加丰富，价值量也更高。**智能模组首先具备传统数传模组的通信功能，支持 5G/4G/3G/2G 的广域网接入，又与传统模组不同，主要芯片为 SoC 芯片，整合了高边缘计算能力的 CPU/GPU，自带操作系统和自带算力算法这两大特性是智能模组与传统数传模组最大的区别。

表 14: 智能模组与数传模组主要区别在于有无操作系统和算力

	传统数传模组	智能模组
芯片	基带芯片、存储芯片、射频芯片等	SoC 芯片、基带芯片等
无线通信	√ (2/3/4/5G 等)	√ (2/3/4/5G 等)
操作系统	×	√ (安卓、鸿蒙等)
算法算力	×	√ (CPU/GPU)

资料来源：美格智能，信达证券研发中心整理

车载模组市场广阔，2023 年有望突破 180 亿元。网联汽车与车载模组存在强相关性，通常情况下，一辆汽车联网必须配备至少一块模组，性能较高的汽车甚至会搭载多块车载模组，我们按照 1: 1 的关系进行假设，从而估算出每年的市场空间。关键假设如下：

- 1) 联网车与前装车载模组比例：1:1
- 2) 制式占比：4G 占比由 100% 逐渐下降到 85%，5G 渗透率进一步抬升
- 3) 单价变化：4/5G 模组伴随技术不断成熟，价格呈现稳定下降趋势，且下降幅度逐年平缓。

表 15: 前装车载模组市场广阔

	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全球智能网联汽车出货量	3458	3758	4077	4309	4455
前装车载模块 (万片)	3458	3758.4	4077.4	4308.5	4455
4G 模块占比	99%	95%	85%	80%	65%
4G 模块价格 (元)	221	209	199	191	185
YOY	-10%	-5%	-5%	-4%	-3%
4G 模块市场规模 (亿元)	75	75	69	66	54
5G 模块占比	1%	5%	15%	20%	35%
5G 模块价格 (元)	700	616	554	516	490
YOY		-12%	-10%	-7%	-5%
5G 模块市场规模 (亿元)	2	12	34	44	76
总市场规模 (亿元)	133	151	182	183	184

资料来源：IDC，亿欧智库，信达证券研发中心预测

目前国内提供车载通信模组的主要企业主要有**移远通信**、**广和通**、**美格智能**等：**1) 移远通信**以传统数传模组业务为主，具备先发优势，与众多新能源车厂合作，市占率较高；**2) 广和通**收购 sierra 发力车载业务，成长速度较快；**3) 美格智能**车载智能模组主要应用于比亚迪车企，目前在智能模组细分赛道占据先发优势；**4) 移为通信**主要以两轮车智能化终端产品为主。

表 16: 车载模组优质企业对比

	2022 年前三季度 营收 (亿元)	营收 同比增速	2022 年前三季度 归母净利润 (亿元)	归母净利润 同比增速	产品结构	下游客户
移远通信	101.36	35.58%	4.36	83.83%	数传模组为主，全品类+全制式“模组超市”，先发车载模组	各个新能源车企+其他垂直领域企业
广和通	37.20	30.38%	2.86	-11.60%	数传模组+智能模组，深耕 POS 模组、PC 模组	主要笔电厂商+其他垂直领域企业

美格智能	18.00	36.27%	1.22	53.95%	智能模组为主，5G 车载模组进展顺利	比亚迪+其他垂 直领域企业
------	-------	--------	------	--------	-----------------------	------------------

资料来源：各公司财报，信达证券研发中心

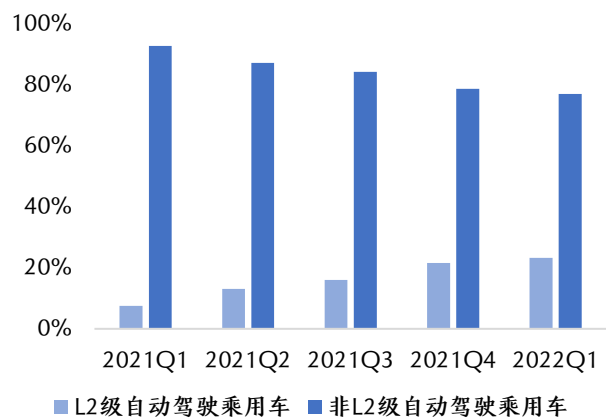
(4) 车载导航：自动驾驶打开市场新空间，组合导航业务核心受益

全球各国政策对于自动驾驶支持力度不断加强，目前市面上 L2 级别占主导，未来 L2 向 L3 过渡成为确定性大趋势。日本在 2014 年就已对自动驾驶出台相关规划的政策性文件，美国紧随其后通过《自动驾驶法案》，为自动驾驶的发展提供了基本的制度框架。国内近两年开始陆续出台相关政策文件如《车联网汽车生产企业及产品准入指南》，地方层面如深圳则出台《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》，明确自动驾驶管理单位及职责，授权开放道路测试，极大助力了自动驾驶的发展。此外，2021 年国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会批准发布《汽车驾驶自动化分级》，明确各个自动驾驶级别的分级标准以及各级系统和驾驶员分别承担的职能。当前市场上大部分的汽车已经实现了 L2 级别，根据 IDC 数据，2021 年到 2022 年，L2 级自动驾驶在我国乘用车市场渗透率不断提升，到 2022 年第一季度已达到 23.2%，在未来几年内将逐步向 L3 级别过渡。

图 26: 2021-2025 年将逐步由 L2 向 L3 过渡

分级	名称	持续的车辆横向和纵向运动控制	目标和事件探测与相应	动态驾驶任务后援
L0	应急辅助	驾驶员	驾驶员及系统	驾驶员
L1	部分驾驶辅助	驾驶员和系统	驾驶员及系统	驾驶员
L2	组合驾驶辅助	系统	驾驶员及系统	驾驶员
L3	有条件自动驾驶	系统	系统	动态驾驶任务后援用户（执行监管后成为驾驶员）
L4	高度自动驾驶	系统	系统	无限制
L5	完全自动驾驶	系统	系统	无限制

图 27: 我国 L2 级自动驾驶乘用车渗透率稳步提升



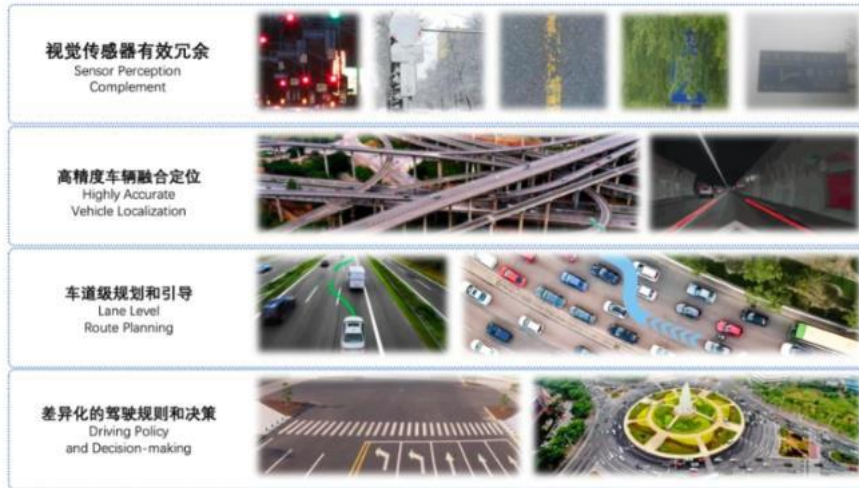
资料来源：《汽车驾驶自动化分级》，信达证券研发中心整理

资料来源：IDC，信达证券研发中心

高精度车载组合导航能够较大的保证自动驾驶安全性和各场景适用性，是 L3 及以上自动驾驶场景必备硬件。

GNSS 高精度组合导航在 L3 及以上的自动驾驶场景中具备四大功能，可融合为三大核心作用：

- **感知辅助（传感器）**，在一些特殊场景如恶劣天气或者遮蔽场景下，GNSS 组合导航借助惯性导航和卫星导航的共同优势，能提供准确感知作用，及时汇报详实的定位信息，从而避免自动驾驶的安全隐患；
- **高精定位（融合定位、车道级规划）**，L3 以上的自动驾驶对定位结果的精度、稳定度要求相当高，对定位要求的误差在分米级甚至厘米级，GNSS 组合导航不同于普通地图导航，可以将精准度缩小至厘米级别，更好的服务于 L3 及以上自动驾驶车辆对高精定位的刚需；
- **针对性的驾驶指引（差异化的驾驶决策）**，自动驾驶车辆控制主要依赖对车道线的感知识别，但是在一些特殊城市路况如十字路口并没有车道线，自动驾驶很难自动做出判断，但高精度地图中具有虚拟车道线，可以降低自动驾驶算法的难度，辅助自动驾驶算法系统做出合理行车规划，针对不同的环境做出具有差异性的驾驶决策，优化自动驾驶的体验感。

图 28: GNSS 高精度组合导航在 L3 及以上的自动驾驶场景中具备四大功能, 可融合为三大作用


资料来源: 四维图新, 腾讯网, 信达证券研发中心

为满足自动驾驶对定位精度和稳定性的要求, GNSS+IMU 卫惯组合导航是汽车导航定位技术的重要技术路径。单独的卫星/惯性导航定位技术各有优缺点, 并不能独自适用于自动驾驶的场景, 而通过 GNSS 和 IMU 的组合, 可以实现优势互补:

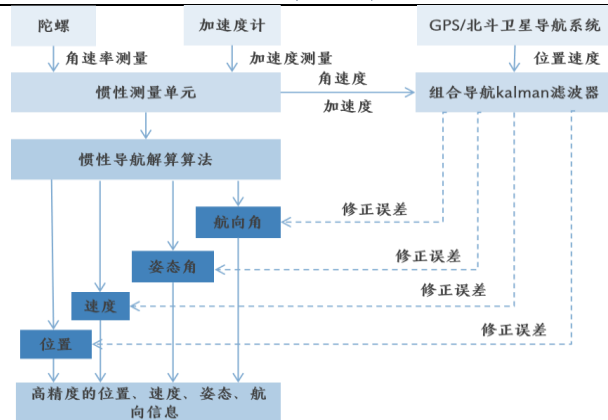
- GNSS 需要依赖卫星信号, 惯性导航不依赖卫星信号, 因此卫惯组合导航在信号微弱的场景下仍能进行持续高精度定位;
- 惯性导航信息更新频率高的特点可以弥补卫星导航更新频率低、不足以支持实时位置更新的缺陷。

通过 GNSS+IMU 组合导航, 卫星导航获得车辆初始点绝对位置信息, 惯性导航获得相对的位移变量, 通过原始参照点+相对位移的方法, 卫星导航修正惯性导航的定位误差, 共同实现精准定位和实时位置更新, 大大提高定位精度、增加适用场景、提高定位可靠性。2020 年以来上市的小鹏 P5、埃安 V、高合 HiPhi X 等多款车型均采用了 GNSS+IMU 的卫惯组合方案, 卫惯组合导航有望将成为 L3+ 自动驾驶的主流方案。

图 29: 导航定位技术优缺点对比

	优点	缺点
卫星导航	全天候、全天时、绝对位置准确、误差不随时间积累、	依赖卫星信号、易受干扰、信号频率低
惯性导航	不依赖外部信息、自主性强、抗干扰、更新频率高	误差随时间积累、成本较高
激光雷达导航	测距远, 角度分辨优, 抗有源干扰能力强	受天气环境、光线影响较大、价格较贵
GNSS+IMU 卫惯组合导航	精度高、适用场景多、可靠性提高	

资料来源: 中国汽车工业信息网, 信达证券研发中心

图 30: GNSS+IMU 卫惯组合导航工作原理


资料来源: 星网宇达招股说明书, 信达证券研发中心

卫惯组合导航市场广阔, 国内自动驾驶领域 L3 渗透率有望在 2025 年达到 20%, 车载导航成长确定性强。组合导航终端与自动驾驶级别具备较强的相关性, 通常情况下, L3 及以上的自动驾驶车辆大概率安装高精度定位导航, 按照 1: 1 的关系进行假设, 2025 年仅国内的高精度定位车载导航市场空间可突破 36 亿元。关键假设如下:

- 1) 对应数量关系: L3 及以上自动驾驶车辆与卫惯组合导航终端比例为 1:1;
- 2) L3 渗透率: 2025 年 L3 级别渗透率达到 20%;
- 3) 单价变化: 伴随组合导航技术不断成熟, 价格呈现稳定下降趋势。

表 17: 组合导航空间不断扩大

	2022E	2025E
国内汽车产量 (万辆)	2801	3003
国内 L3 及以上渗透率	1%	20%
卫惯组合导航单价 (元)	900	600
国内卫惯组合导航市场规模 (百万)	252	3604

资料来源: 各公司财报, 信达证券研发中心

卫惯组合导航参与者分布产业链各环节, 竞争优势各有不同。目前高精度定位导航产业链至少可以分为通信模组、导航终端、服务商三大环节, 各个环节均有公司参与, 依托自身原有业务积累的经验、研发实力、客户资源作为技术优势/渠道优势切入车载导航领域:

- 通信模组: 移远通信、广和通等, 借助自身在通信领域的积累, 切入 GNSS 车载导航领域;
- 导航终端: 导远电子、华测导航、北云科技、北斗星通、中海达等, 本身具备高精度导航产业的积累;
- 定位服务商: 千寻位置、六分科技、时空道宇等, 高精度定位服务商, 通过自身在车载 GNSS 服务的经验切入赛道。

表 18: GNSS 高精度组合导航参与者分布产业链各环节

阵营	参与公司	车载业务进展
模组厂商	移远通信	主力产品 LG69T 基于双频、RTK、惯性导航算法的融合, 满足自动驾驶需求, 实现厘米级定位、纳米级实时响应以及车与车的时间和位置共享等 广和通与华大北斗达成全球战略合作, 为资产跟踪、车载定位、物流运输、智能制造等行业提供高精度 GNSS 定位解决方案 国内高精度定位车载领域首个实现量产并大批量交付的企业, 2018 率先实现车规级高精度组合定位产品商业化量产落地, 目前已搭载于超 30 万辆 L2 及以上的前装量产车, 并获 60 多个车型项目定点, 2022 年 10 月最新获得奇瑞汽车电动车平台量产项目定点 公司在乘用车自动驾驶业务上取得良好突破, 截至 2022 年半年报, 公司已经被指定为哪吒汽车、吉利路特斯、比亚迪汽车、长城汽车等的自动驾驶位置单元业务定点供应商 北云科技已获得德国莱茵 ISO26262 功能安全认证、IATF16949 质量体系认证、ASPICE 认证, 已成功定点国内多家 TOP 汽车主机厂的多款智能汽车前装量产车型。 汽车智能网联业务推进深化“一体两翼”规划布局, 其中“左翼”业务布局高精度定位相关产品 (卫惯组合导航、高精度定位、融合定位总成), 截至 2021 年报, 左翼高精度车载业务实现 6 个项目落地, 与中石油旗下的昆仑数智达成战略合作。 截至 2022 年半年报, 公司车载端软硬件产品已获车企定点的量产车型 13 款, 其中包含新增定点长城汽车 3 款量产车型; 惯性测量单元已完成车型定点, 即将进入规模量产交付阶段; 高精度定位算法通过战略合作伙伴成功定点一汽红旗 2022 年在智能驾驶领域, 累计定点车型超 100 款, 量产 21 款, 智能驾驶高精度定位服务累计里程数超 25 亿公里, 服务时长超 1 亿小时 在全国自建的约 2800 个 CORS 基站, 自研终端 RTK 算法与组合导航算法, 已与多家车厂与 tier1 公司开展广泛的高精度定位服务合作, 并已成功定点多款 L2+ 智能驾驶汽车前装量产项目 时空道宇天地一体化出行高精度服务基于低轨卫星星座及地基 PPP-RTK 高精度定位系统协同操作, 提供终端、平台、管理端 (APP) 一体化解决方案; 针对自动驾驶场景, 高精定位开发体系流程符合 ISO26262 ASIL-D 认证要求, 可用性满足 99.9% 以上, 完好性风险低于 10 ⁻⁷ /h
	广和通	
	导远电子	
	华测导航	
高精度定位厂商	北云科技	
	北斗星通	
	中海达	
	千寻位置	
定位服务商	六分科技	
	时空道宇	

资料来源: 信达证券研发中心整理

(5) 控制器：域控制器+软件算法为主，ECU 为辅，打开新空间

随着汽车电子的发展，ECU 数量激增，汽车电子分布式 E/E 架构开始向集中式发展。在汽车电子电气架构 (E/E 架构) 中，其核心部分为电子控制单元 (ECU) 与 LIN/CAN 总线组成传统的分布式架构，传统单个 ECU 由输入电路、CPU 和输出电路等三部分组成，并和传感器、执行器、电源共同构成控制闭环，完成某一特定控制功能。因此随着汽车电子的发展，ECU 覆盖的功能不断增加，安装位置延伸至车身各类安全、网络、娱乐、传感控制系统，导致 ECU 数量激增，根据头豹研究院《2020 年中国自动驾驶域控制器行业概览》，2019 年中国汽车 ECU 单车平均装载数量已达 25 个，商用车平均 ECU 装载数量为 35 个，个别高端车型如奥迪 A8，其装配的 ECU 数量于 2013 年就已超过 100 个。ECU 的大幅增加，带动控制闭环增加，架构复杂度 (多 ECU 长线束的空间安排，器件升级)、开发生产成本 (开发周期，线束等生产成本)、系统安全和可靠性 (多 ECU 间信号流转) 等方面的挑战也随之增加，分布式 E/E 架构开始向集中式发展，通过集中化式的发展，可以减少分布式带来的线束、器件的冗余和成本增加。

图 31: ECU 基本结构

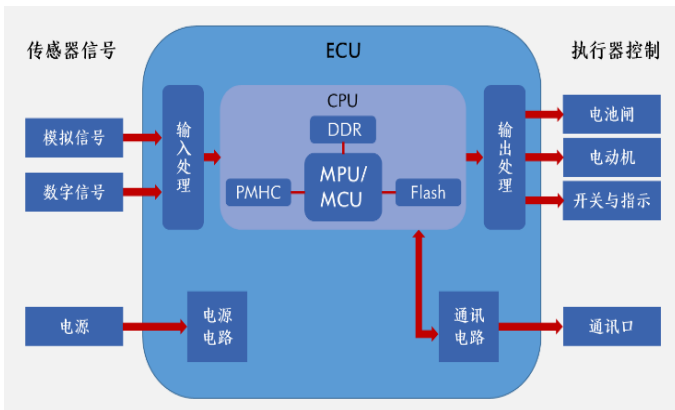
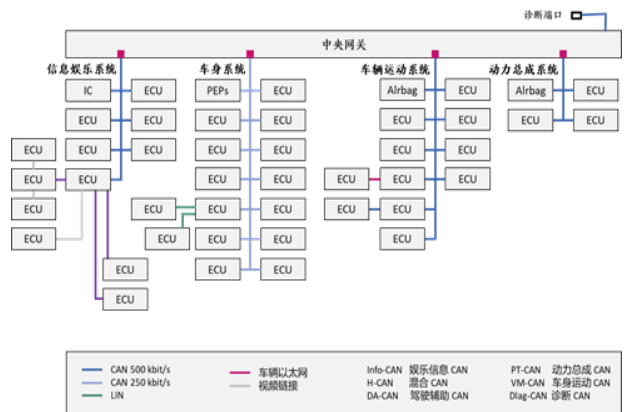


图 32: 分布式 E/E 架构

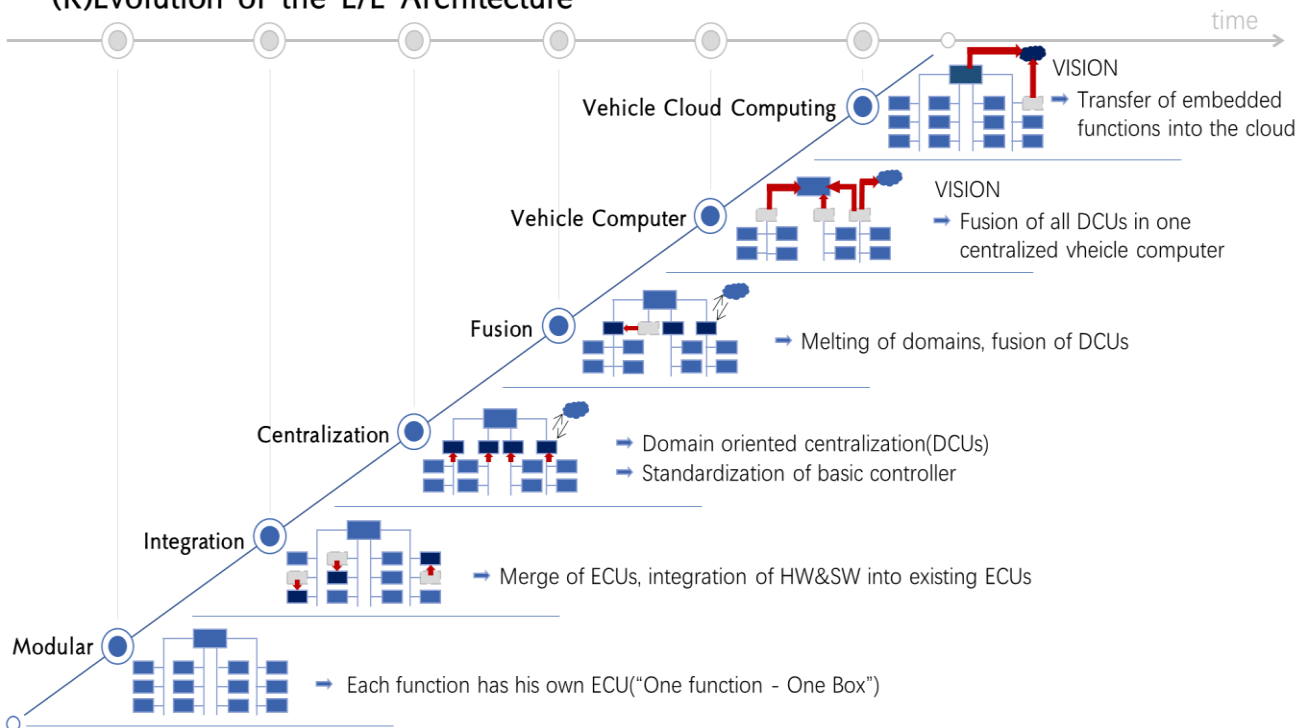


资料来源: 信达证券研发中心

资料来源: Wind, 信达证券研发中心

图 33: E/E 架构由分布式向集中式发展

(R)Evolution of the E/E Architecture



资料来源: 信达证券研发中心整理

我们认为，随着汽车架构向集中式转变，自动驾驶+智能座舱域侧重“芯片+算法”，重点关注和高通、英伟达等芯片企业合作深度的域控制器、智能座舱、操作系统企业；车身域、底盘域仍然需要大量 ECU，重点关注控制器优质企业；动力域方面，虽然车企会自主研发控制器，但 BMS、OBC、逆变器等仍需要大量企业供应，给相关企业提供了确定性机会。目前域控制器有两大发展方向：一是功能域，即以博世、大陆为首的 Tier1，最早提出按照功能将 E/E 架构分为座舱域、自动驾驶域、车身域、动力域和底盘域；二是空间域，以特斯拉为代表，以车辆特定的物理边界来按区域划分的域控制器，包括前车身控制模块、左车身控制模块和右车身控制模块。

在功能域的划分中，新兴的自动驾驶域和由中控系统集成发展而来座舱域，为目前市场的焦点，重点在于“芯片+算法”；动力域和底盘域，由于安全按等级要求较高，技术壁垒较高，涉及零部件厂商众多且利益博弈显著，因此集中化发展较慢；车身域可能实现 ECU 逻辑简化，完成底层 ECU 模块通用化、标准化，平台化发展，并在数量上有所保持。

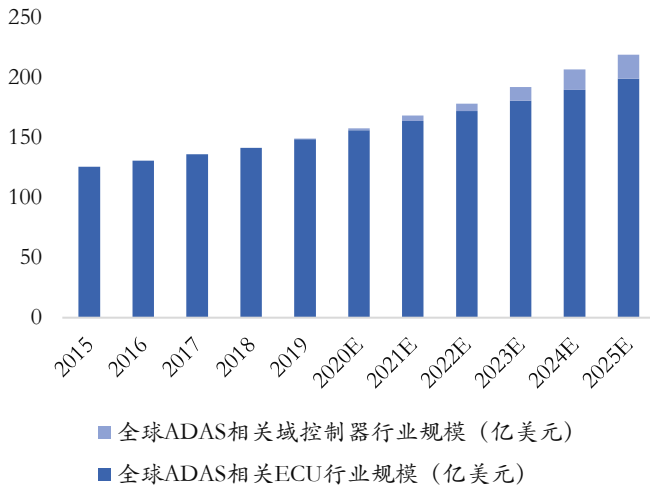
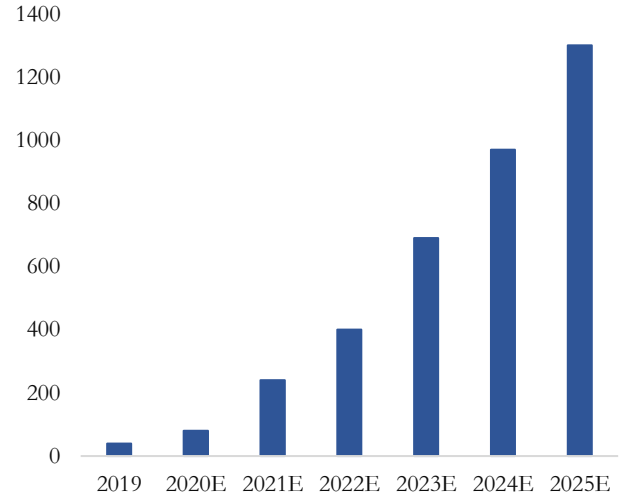
自动驾驶域：负责对来自感知信号（摄像头、激光雷达、毫米波雷达等）的图像识别、数据处理等分析计算，是自动驾驶像 L3 和更高等级发展的关键，其核心在于芯片和算法，多方将参与该领域研发：包括传统整车厂及供应商，高性能芯片龙头如英伟达、高通、地平线、Mobileye 等，自动驾驶操作系统供应商如华为、谷歌等。根据 ICVTank 数据统计，2021 年全球 ADAS 相关控制器市场规模预计将达到 168.2 亿美元，其中域控制器占比 2.68%，尚处发展伊始阶段，ECU 短期还将大量存在。**【重点关注】德赛西威等；**

座舱域：作为人机交互的平台，实现集成液晶仪表、中控多媒体及副驾驶信息娱乐一体化的智能座舱，功能与发展与消费电子有一定的相似性。智能座舱域的高端芯片目前主要由高通、三星、华为主导。由于其涉及安全等级较低，成本相对可控，发展速度较快，根据 ICVTank 数据统计，预计 2025 年全球智能座舱域控制器出货量有望达到 1300 万套。**【重点关注】中科创达、德赛西威、华阳集团、东软集团、均胜电子等；**

动力域：负责动力总成和控制，借助 CAN/FLEXRAY 实现变速器管理、引擎管理、电池监控、交流发电机调节。在新能源车中表现为电控系统、电驱系统下各零部件和功能的多合一发展。这部分安全等级要求高，技术壁垒高，涉及零部件厂商较多且博弈冲突，如电机、电池模组以及电机控制器等零部件一般由不同厂商供应、整车厂负责协调各方进行整合装配，因此这部分发展由供应商龙头或是整车厂自研主导。**【重点推荐】科博达；【重点关注】和而泰、得润电子等；**

底盘域：主要负责具体的汽车行驶控制，底盘是指汽车上由传动系、行驶系、转向系和制动系四部分组成的组合，涉及减震悬挂系统、助力转向系统（EPS）、车身稳定系统（ESC）、电动刹车助力器等。安全等级要求高，需要符合 ASIL-D 安全等级（ASIL 系列中最高安全等级）。**【重点推荐】科博达；【重点关注】和而泰等；**

车身域：依赖大量执行机构完成车身机构控制，域控制器的发展可能会带来底层 ECU 控制逻辑的简化，使得底层 ECU 模块有望通用化、标准化，平台化，我们推断数量上有所保持，同时有利于原本车灯、车门、各类电磁阀控制器龙头厂商发展标准化产品，形成规模化效应，有望带动车身域 ECU 类型逐步丰富。**【重点推荐】科博达；【重点关注】和而泰等。**

图 34: 全球 ADAS 相关 ECU/域控制器行业规模

图 35: 全球智能座舱域控制器市场出货量 (万套)


资料来源: ICVTsank, 前瞻研究院, 信达证券研发中心

资料来源: ICVTsank, 前瞻研究院, 信达证券研发中心

表 19: 国内车载控制器相关企业对比表

	2022 前三季度 总营收 (亿元)	总营收 同比增速	2022 前三季度 归母净利润 (亿元)	归母净利润 同比增速	产品布局	下游客户
和而泰	44.21	0.99%	3.32	-24.27%	智能控制器龙头厂商, 产品覆盖家用电器、健康与护理产品、电动工具、智能建筑与家居、汽车电子等领域	伊莱克斯、西门子、松下等
科博达	24.20	18.38%	3.62	32.89%	车灯控制器龙头厂商, 产品覆盖照明控制系统、电机控制系统、车载电器与电子、能源管理系统等	大众集团(包括其下属子公司奥迪公司、保时捷汽车、宾利汽车和兰博基尼汽车)、戴姆勒、捷豹路虎、一汽集团及上汽大众、福特汽车、宝马汽车、雷诺汽车等
中科创达	38.54	44.23%	6.39	41.90%	产品覆盖座舱域到驾驶域智能驾驶业务, 包括全景环视产品、电子后视镜、DMS 安全驾驶方案; 以及物联网业务和边缘计算产品	各 OEM、ODM 等, 包括芯片厂商、OS 厂商, 互联网厂商, AI 和云厂商; 手机厂商、车厂、Tier1、物联网厂商
德赛西威	101.11	60.42%	6.92	40.89%	智能驾驶、智能座舱、网联服务等	主流外资、内资品牌和头部造车新势力, 突破路特斯(豪华品牌)、PSA Stellantis 等新客户, 并获得一汽-大众、上汽大众、广汽丰田、一汽丰田、长城汽车、吉利汽车、广汽乘用车、比亚迪汽车、奇瑞汽车、上汽集团、一汽红旗、长安汽车、理想汽车、小鹏汽车等众多主流车企
均胜电子	357.43	4.80%	1.31	625.56%	座舱业务, 新能源电控业务, 智能驾驶业务	主要客户已涵盖宝马、戴姆勒、大众、奥迪、特斯拉、通用、福特、丰田、本田、日产和马自达等全球整车厂商与蔚来、长城、小鹏、江淮、长安等国内自主品牌

华阳集团	40.08	28.03%	2.67	28.28%	智能座舱、智能驾驶、智能网联产品	包括长安福特、PSA、北京现代、长城、长安、广汽、北汽、吉利、奇瑞、百度、蔚来、威马及金康赛力斯等客户
------	-------	--------	------	--------	------------------	---

资料来源: wind, 信达证券研发中心

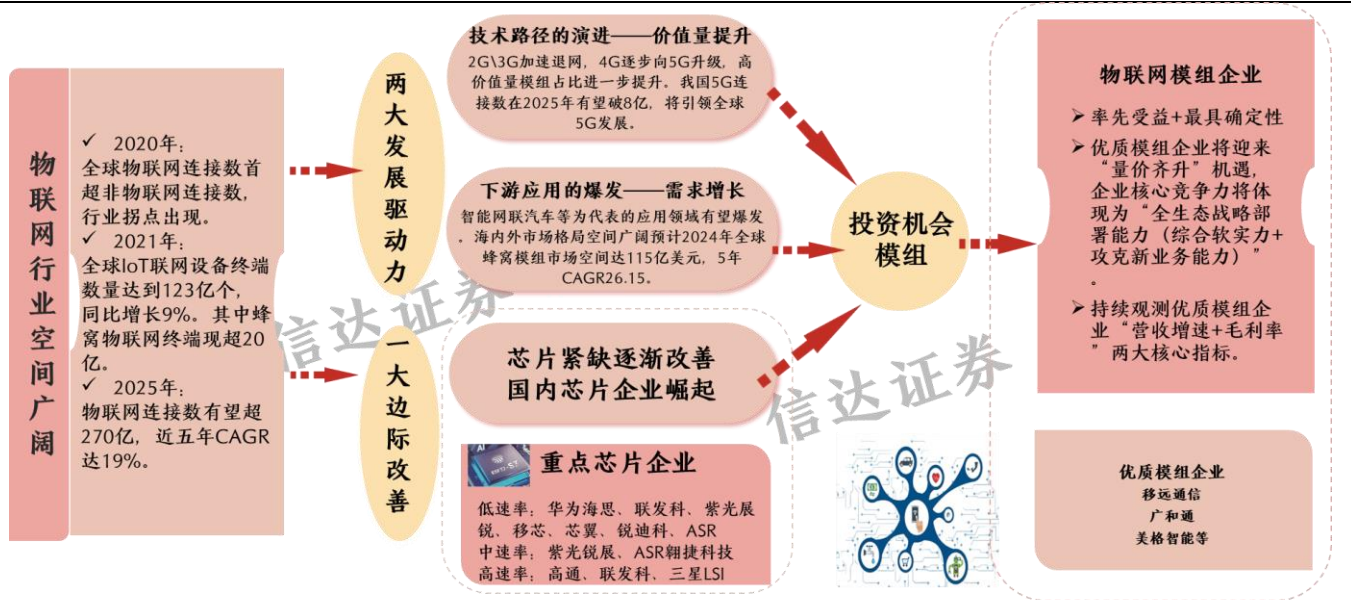
三、物联网：AIOT&电力物联网共赴 5G 万物智联盛宴

物联网赛道空间广阔，具备强劲行业贝塔，物联网行业发展核心受益于技术的进步和应用的逐步拓宽，技术的演进将提升物联网产业链整体价值量，应用的拓宽为产业链成长不断注入新空间。从细分赛道来看，1) **模组**作为万物互联必不可少的核心硬件，是物联网产业链中“率先受益+高确定性”的环节；2) **电力物联网**：国家大力推进新型电力系统建设，配电网、用电侧智能化成为投资主要方向，**联网基础设备、设备终端、监测设备、一二次融合设备等**将核心受益。

1、物联网模组：万物智联，模组先行

模组是物联网产业链中“率先受益+高确定性”的环节，物联网连接数与无线模块存在强相关性，通常情况下为 1:1 甚至 1: N，物联网连接数稳步快速增长，预示模组市场空间广阔且成长性较强。模组有望在“应用拓宽+技术升级”双重利好下迎来“量价齐升”机遇，下游应用逐步拓宽促进需求量提高，技术路线逐步演进带动价值量提升。物联网下游应用层出不穷，入场企业远未达到饱和状态，“僧多粥多”竞争格局下，各优质模组企业依据自身发展战略，有望共享行业发展红利，我们提出“1+2+2”五星图谱寻找具备阿尔法的优质模组企业。

图 36：物联网投资机会中模组具备先行性和较高确定性

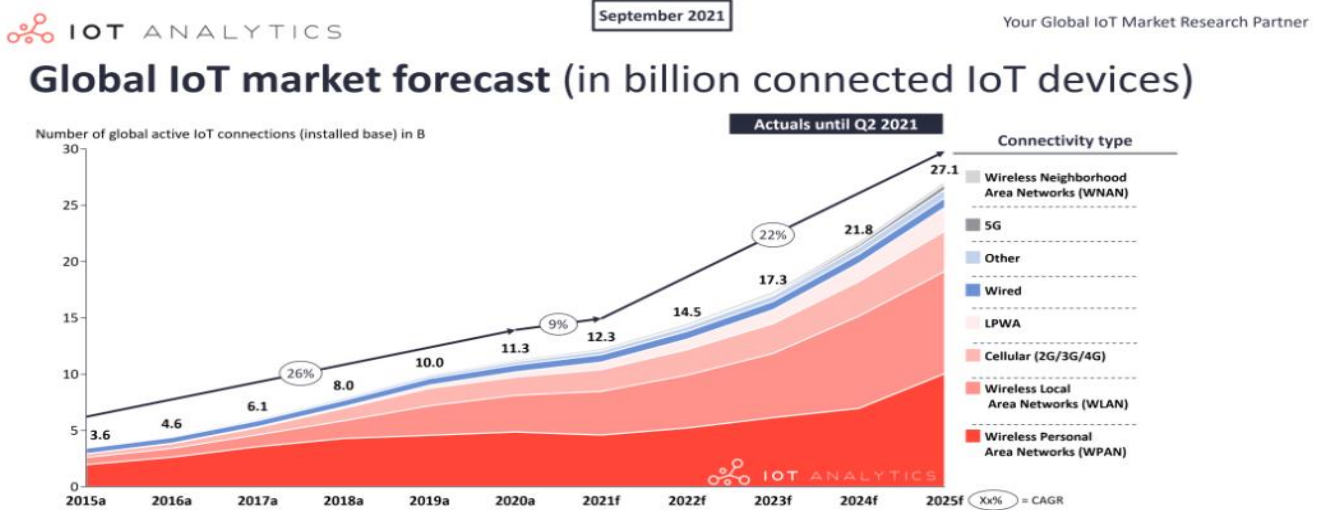


资料来源：IoT Analytics, Counterpoint, GSMA, 信达证券研发中心整理

(1) 核心驱动力：“应用拓宽+技术升级”推动模组率先享受行业红利

模组是物联网产业链中“率先受益+高确定性”的环节，物联网连接数与无线模块存在强相关性，通常情况下为 1:1 甚至 1: N，物联网连接数稳步快速增长，预示模组市场空间广阔且成长性较强。一般情况下，一个物联网连接数对应一个无线通信模块，少数功能复杂的终端甚至会对应多块无线模组。IoT Analytics 最新预测显示，到 2021 年，全球联网 IoT 联网设备终端数量将达到 123 亿个，同比增长 9%，其中蜂窝物联网终端现已超过 20 亿；到 2025 年，物联网连接数有望超过 270 亿，2020-2025 复合增长率为 19%（2020 连接数受疫情影响由 117 亿下调至 113 亿）。未来随着物联网连接数的持续稳步增长，模组需求也会呈现持续稳定的发展趋势，在物联网产业链中受益确定性高，并且属于率先受益者。

图 37: 2025 年物联网连接数有望超 270 亿

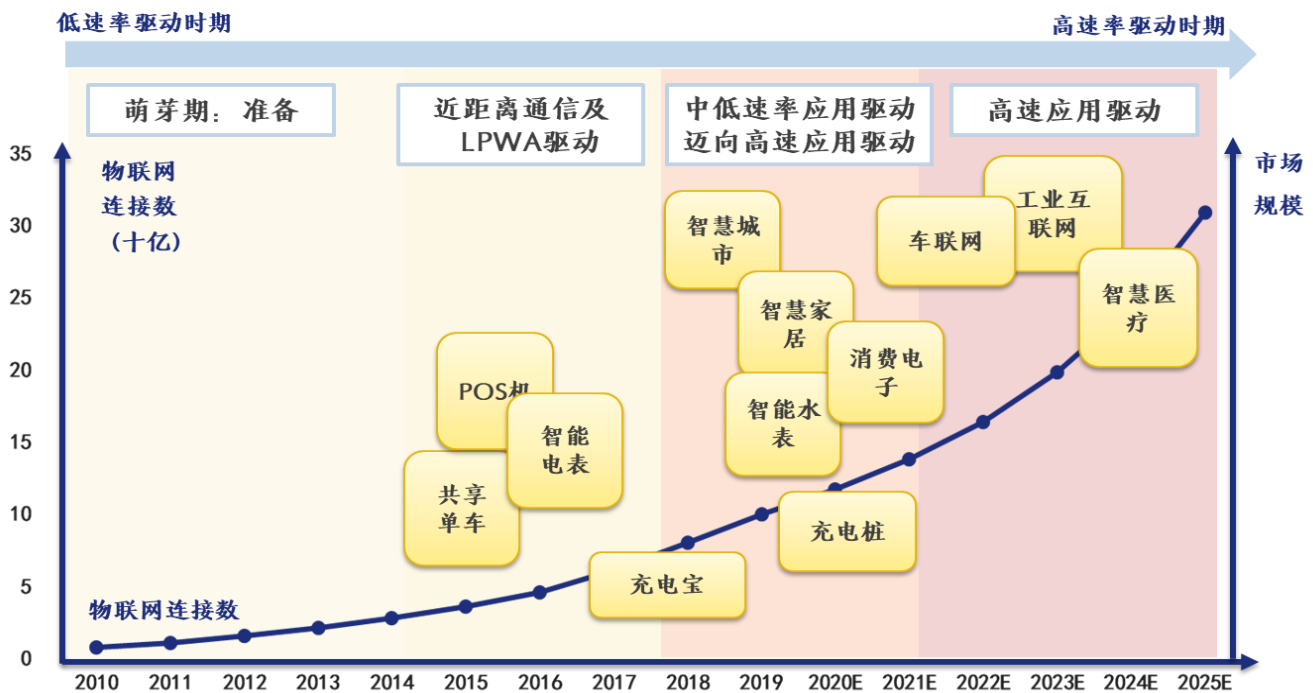


资料来源: IoT Analytics, 信达证券研发中心

模组有望在“应用拓宽+技术升级”双重利好下迎来“量价齐升”机遇，下游应用逐步拓宽促进需求量提高，技术路线逐步演进带动价值量提升。

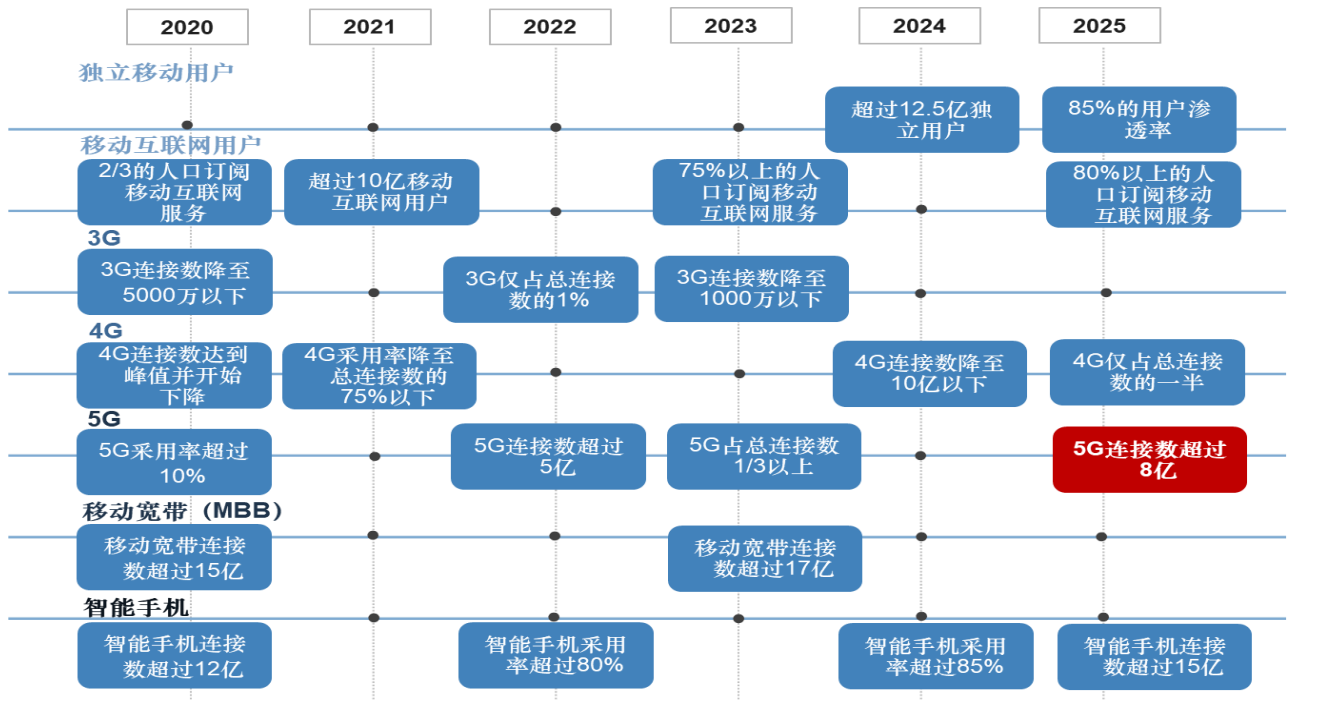
- **下游应用逐步拓宽拉动模组需求量攀升。**物联网下游长尾行业众多，碎片化特征明显，下游较为分散，各应用渠道发展程度不同，分布于各行各业，物联网应用拓宽呈现点阵状逐步拓宽模式，以智能网联汽车等为代表的应用领域有望拓宽，将率先带动模组出货量的提升；

图 38: 物联网下游应用拓宽呈现点阵状逐步拓宽模式



资料来源: IoT Analytics, 信达证券研发中心整理

- **制式升级拉动模组价值量提高。**2G/3G 加速退网，4G 逐步向 5G 升级，为行业大势所趋，技术路线的演进使得模组行业有望迎来价值量提升的新机遇。目前 5G 发展在国家政策的大力支持下不断加速，《关于深入推进移动物联网全面发展的通知》中明确指出未来技术发展方向，**强调 2G/3G 转网，加快推进 NB-IoT、4G 和 5G 协同的移动物联网体系。**根据 GSMA 报告的预测，我国 5G 连接数在 2022 年将破 5 亿，在 2025 年有望破 8 亿，引领全球 5G 发展。

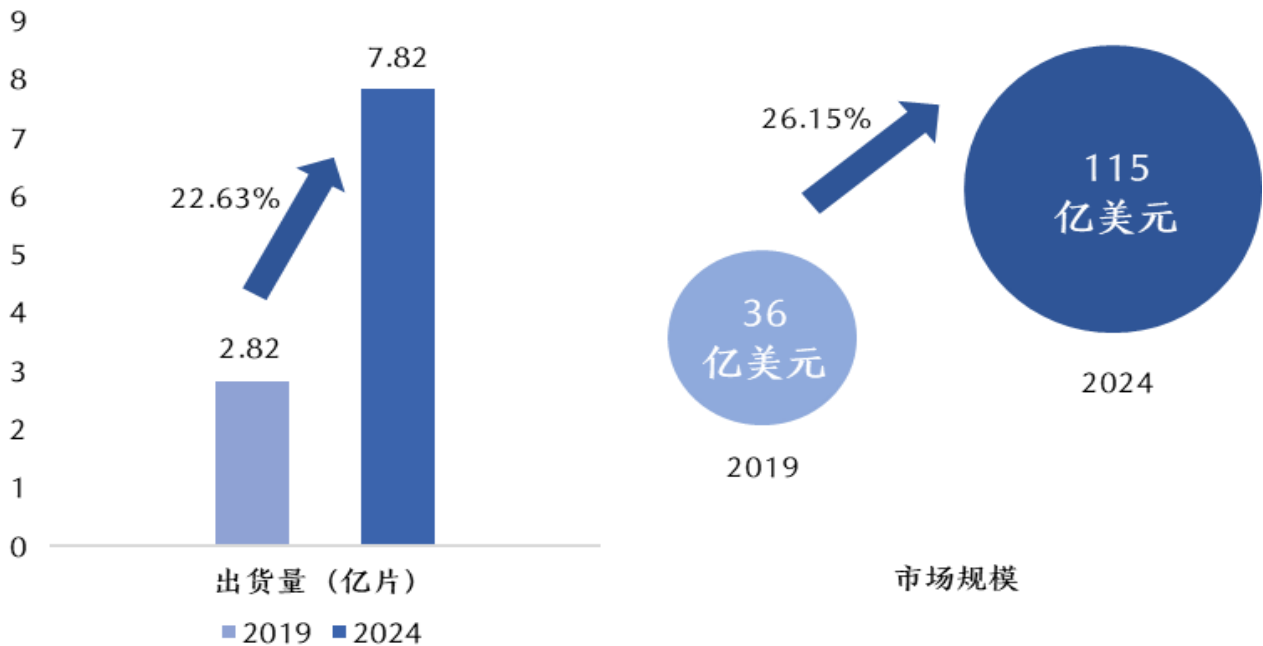
图 39: 我国 2025 年 5G 连接数有望超八亿


资料来源: GSMA 《2021 中国移动经济发展报告》, 信达证券研发中心

(2) 空间测算：全球蜂窝模组空间广阔，成长确定性高

通信模组是各类物联网行业终端实现通信功能的核心部件，是万物互联的桥梁，任何终端的智能化都需通信模组，市场空间广阔。物联网产业发展遵循自下而上的顺序，模组位于物联网产业链底层传输层，将享受产业发展规律的红利，率先发展，且模组具有“全包性”，即任何终端的智能化都需要模组，随着物联网连接数的大幅增长，模组需求端有望持续增长，未来空间广阔。根据 Counterpoint 预测数据，从出货量来看，2020 年全球蜂窝模组出货 2.65 亿片，预计 2024 年出货量超 7.8 亿片，2019-2024 年 CAGR 为 22.63%；从市场规模来看，2019 年市场空间为 36 亿美元，预计 2024 年全球市场空间将达到 115 亿美元，2019-2024 年 CAGR 为 26.15%。

图 40：全球蜂窝模组出货量及市场规模



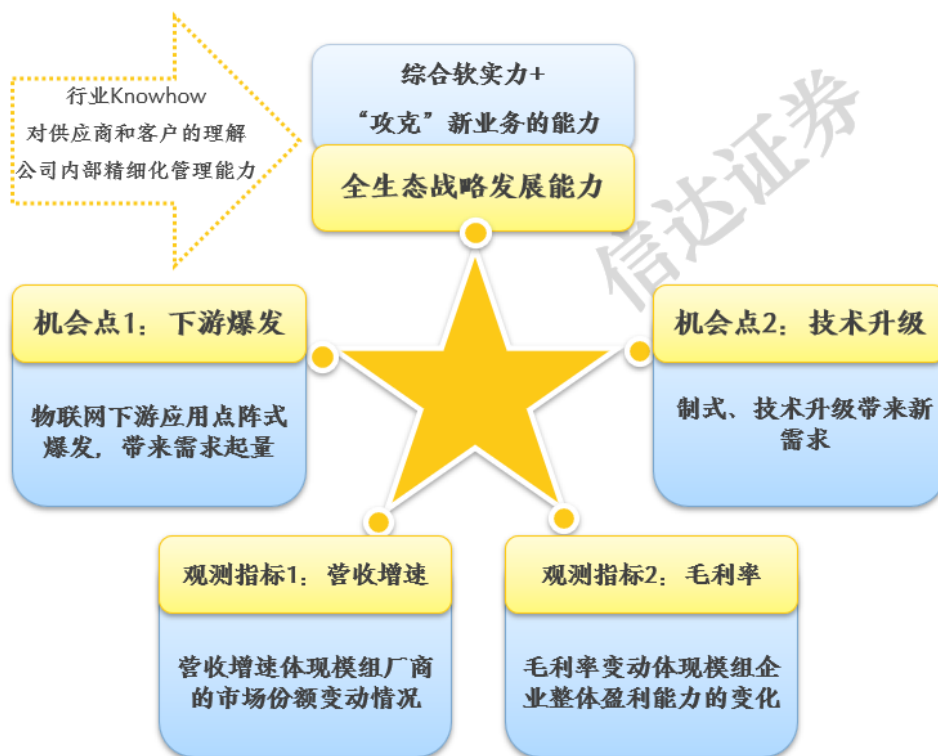
资料来源：counterpoint，信达证券研发中心

(3) 五星图谱精选优质企业，白马和黑马齐发展

物联网模组赛道空间广阔，具备强劲行业贝塔，我们提出“1+2+2”五星图谱寻找具备阿尔法的优质模组企业。五星图谱包含了我们对模组行业的三大判断：

- **模组企业的 2 大核心机会点**来自于“技术路径的演进+下游应用的拓宽”，前者为市场空间扩大提供潜力，后者为模组价值量提升提供支撑，带动模组企业迎“量价齐升”成长机遇；
- 未来**模组企业的核心竞争**将体现为“全生态战略部署能力=综合软实力+攻克新业务的能力”，其中综合“软实力”主要包含行业 KnowHow、对供应商和客户理解、公司内部精细化管理能力等；攻克新业务的能力即逐渐从硬件设备过渡到解决方案设计及平台服务等；
- 对于模组企业的追踪需要紧跟**两大核心观测指标**，即“营收增速+毛利率”，营收增速体现模组厂商的市场份额变动情况，毛利率变动体现模组企业整体盈利能力的变化，观察模组企业两大指标缺一不可。模组企业不能单方面看重市场份额的扩张，还要平衡低毛利产品与高毛利产品的比例，在维护自身市场地位的同时努力优化产品结构，提升盈利能力。

图 41：五星图谱精选未来模组龙头



资料来源：信达证券研发中心

物联网行业空间广阔，下游应用层出不穷，入场企业远未达到饱和状态，“僧多粥多”竞争格局下，各优质模组企业依据自身发展战略，有望共享行业发展红利。

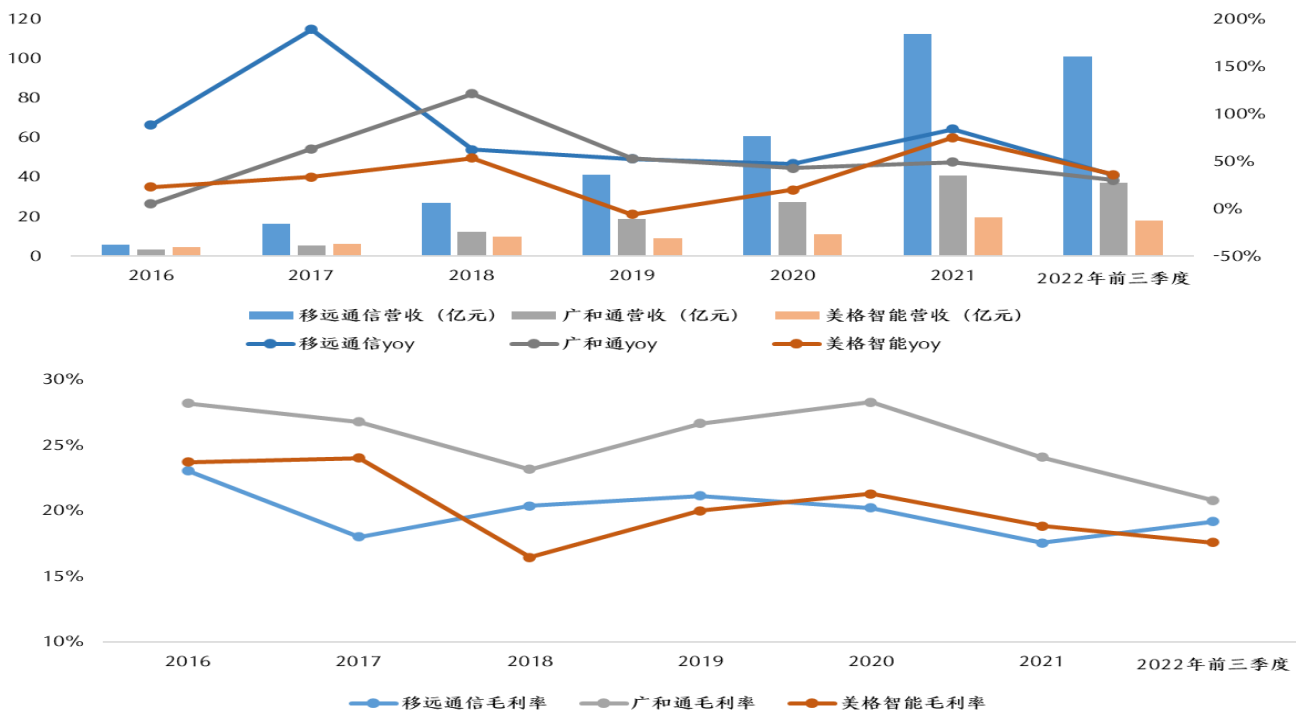
两大老牌白马+N 大黑马新秀参与模组市场，各自战略清晰且发展迅速。目前纵观模组市场，参与企业阵营基本定型，移远通信+广和通两大老牌模组企业坐镇第一梯队，前者以“模组超市”为发展战略，侧重全方位横向发展，并率先打入 4G 车载模组领域，整体打造全品类+全制式各类无线通信产品、解决方案及配套产品；后者深耕大颗粒市场，纵向发力笔记本无线模组及 POS 模组市场，积极参与车载模组领域，辅以各类其他垂直领域模组。第二梯队，美格智能凭借智能模组新秀崛起，在 4G/5G 智能模组领域不断取得突破，叠加 FWA 源接华为，整体发展速度喜人。此外，模组公司百花齐放，有方科技、高新兴、日海智能、鸿泉物联等均有涉猎无线模组业务，可归入第三梯队。

表 20: 物联网模组头部企业综合情况一览表 (2021 年)

	客户情况	客户销售方式	销售团队数量 (个)	模组出货金额 (百万元)	模组出货片数 (百万个)	自有产线情况
移远通信	车载覆盖大部分新能源车厂和部分传统整车厂，如蔚来、理想；红旗、别克等；CPE 等产品中标联想，4G 模组客户为宇通科技（机器人）等，下游应用广泛，合作客户众多 笔电：惠普、亚马逊、戴尔、联想； 车载：1) 锐凌无线——LG、大众集团、Stellantis	经销、直销并重	373	模组+天线 11134.64	174.50	合肥智能制造中心+常州智能制造中心
广和通	(PSA+FCA 合并) 等；2) 自身——吉利、比亚迪、长城、长安等 泛 IOT: 百富环球、INGENICOGROUP、惠尔丰、新国都、新大陆	直销为主 经销为辅	263	3821.52	34.76	委外加工为主
美格智能	车载：比亚迪（汉唐）、锐明、鸿泉 POS: 顺丰	直销为主 经销为辅	/	/	/	委外加工为主

资料来源：各公司财报，信达证券研发中心

- **移远通信：打造“模组超市”，以扩大市占率为战略高点。**移远通信布局物联网模组各大产业线，范围囊括全场景+全制式，广泛布局海内外渠道，深度掌握各个垂直赛道的行业 KnowHow，打造“模组超市”，在下游细分行业应用拓宽时有望及时抓住机遇，享受行业发展红利。
- **广和通：深度绑定大客户，专攻高价值赛道。**笔电+POS 模组是公司最坚定的业务基石，公司笔电模组绑定大客户，流量稳定，未来需求有望稳中有升；深度卡位车规级模组，收购锐凌无线，将打开新成长曲线；IoT 下游碎片化导致拓宽点较多且难以把握，公司延伸布局泛 IoT，有望及时抓住物联网拓宽性机遇。
- **美格智能：卡位“智能模组+车载+FWA”三大赛道，稳扎稳打，持续增长。**美格智能较早发力智能模组领域，并于行业内率先推出 5G 智能模组，目前已经形成完整的智能模组产品序列，在智能模组领域积累丰富的研发技术及行业 KnowHow；作为华为 CPE 核心技术合作方，具备强劲竞争实力；深度布局车载模组+模块，有望享受车联网行业红利。

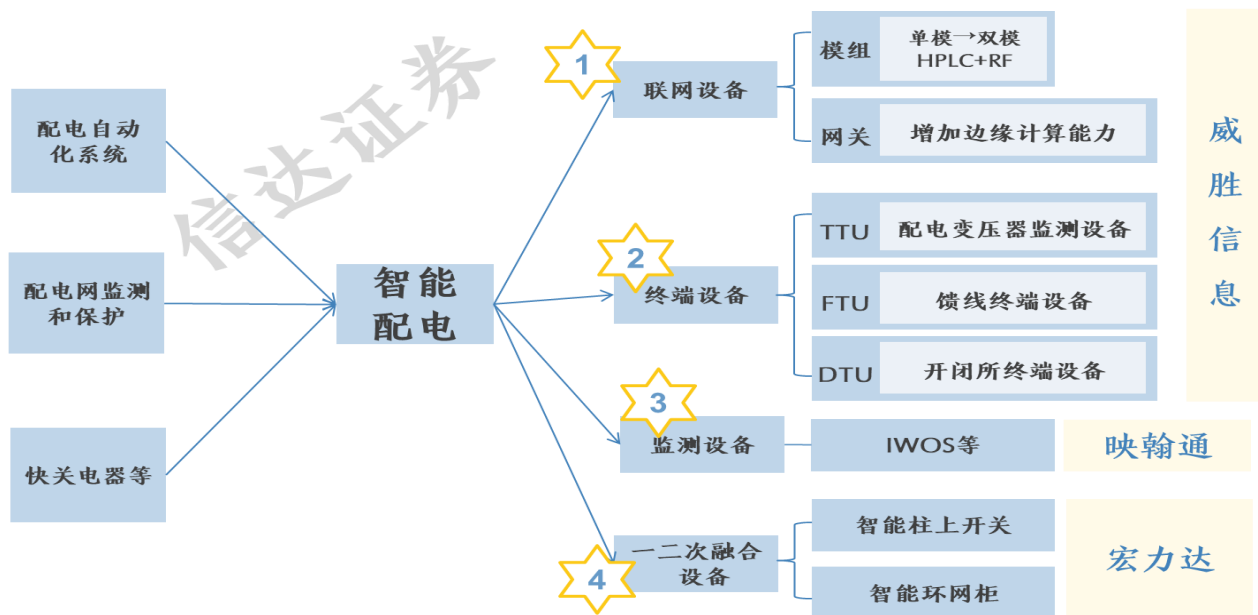
图 42: 营收增速+毛利率为两大核心观测指标


资料来源：Wind，信达证券研发中心

2、电力物联网：国网&南网大力投资，配网智能化改造成发力重点

国家大力推进新型电力系统建设，配电网、用电侧智能化成为投资主要方向，联网设备、设备终端、监测设备、一二次融合设备均有望核心受益。全国电网“十四五”期间规划投资总额有望达到 3 万亿元，其中配网智能化改造受到重视，各省份致力于建立负荷管理系统，形成全链条的可观可测可控，将有力拉动电力领域通信模组、网关、电检测终端产品的需求量；此外，技术升级将提升产品价值量，通信模组由单模转向双模、网关增加边缘计算功能等，使得产品价值量得到进一步提升。受益于产品“量价齐升”新机遇，电力物联网投资价值较高。

图 43：配网智能化涉及四大环节，空间广阔



资料来源：信达证券研发中心整理

(1) 核心驱动力：国网&南网资本开支增长，配网成为发力重点，智能化成大趋势

一、国网及南网资本开支在十四五期间增长迅速，配网成为投资着力点

电力物联网是智能电力落地的最确定性领域，伴随南网“十四五”规划的发布，电力物联网加速发展，未来将吸引更多投资，成长空间广阔。

- **南方电网：**南方电网公司印发《南方电网“十四五”电网发展规划》，指出将投资约 6700 亿元，加快数字电网建设和现代化电网进程，推动新能源为主题的新型电力系统构建。与南方电网的“十三五”规划投资 4433 亿元对比，“十四五”计划投资额增加 51%。

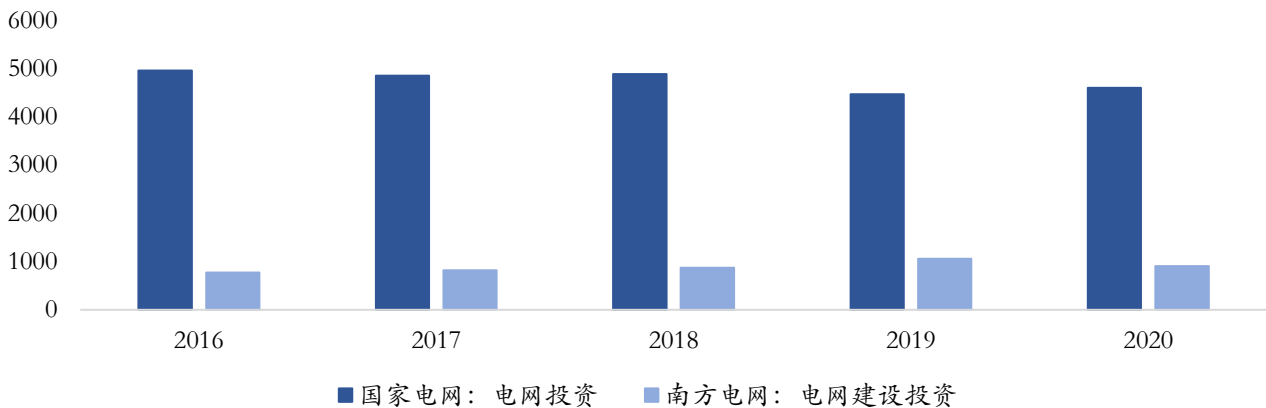
此外，南方电网还提出此次“十四五”工作重点之一为**配电网建设**，规划投资配电网侧投资 3200 亿元，占总投资比达到 48%，主要致力配网智能化的建设，包括配电自愈达到 100%、配网数字化相关建设、缩短停电时长等。规划还指出 2025 年南方五省全社会最大负荷将达到 29500 万千瓦，较 2020 年增加 7960 万千瓦，2025 年全网客户平均停电时长低于 5 小时/户，较 2020 年停电时长将减少一半左右，同时，巩固提升农村电网以服务国家新型城镇化战略和乡村振兴战略也是工作重点之一。

- **国家电网：**国网尚未发布最新“十四五”规划，但在 2021 能源电力转型国际论坛中，国网发布了公司碳达峰、碳中和行动方案 and 构建新型电力系统行动方案，指出未来五年计划投入 3500 亿美元（以 12 月 21 日汇率折算人民币 2.23 万亿）推进电网转型升级，其中研发投入 90 亿美元，用于突破构建新型电力系统的关键核心技术。

综上，国网和南网“十四五”电网规划投资合计破 2.90 万亿元，根据电力网测算，全国其他地区电力公司规划

投资合计近 0.1 万亿元左右，则“十四五”期间全国电网规划投资总额有望达到 3 万亿元，较“十三五”期间的全国电网投资总额增加 4000 亿元左右，较“十二五”增加 10000 亿元。

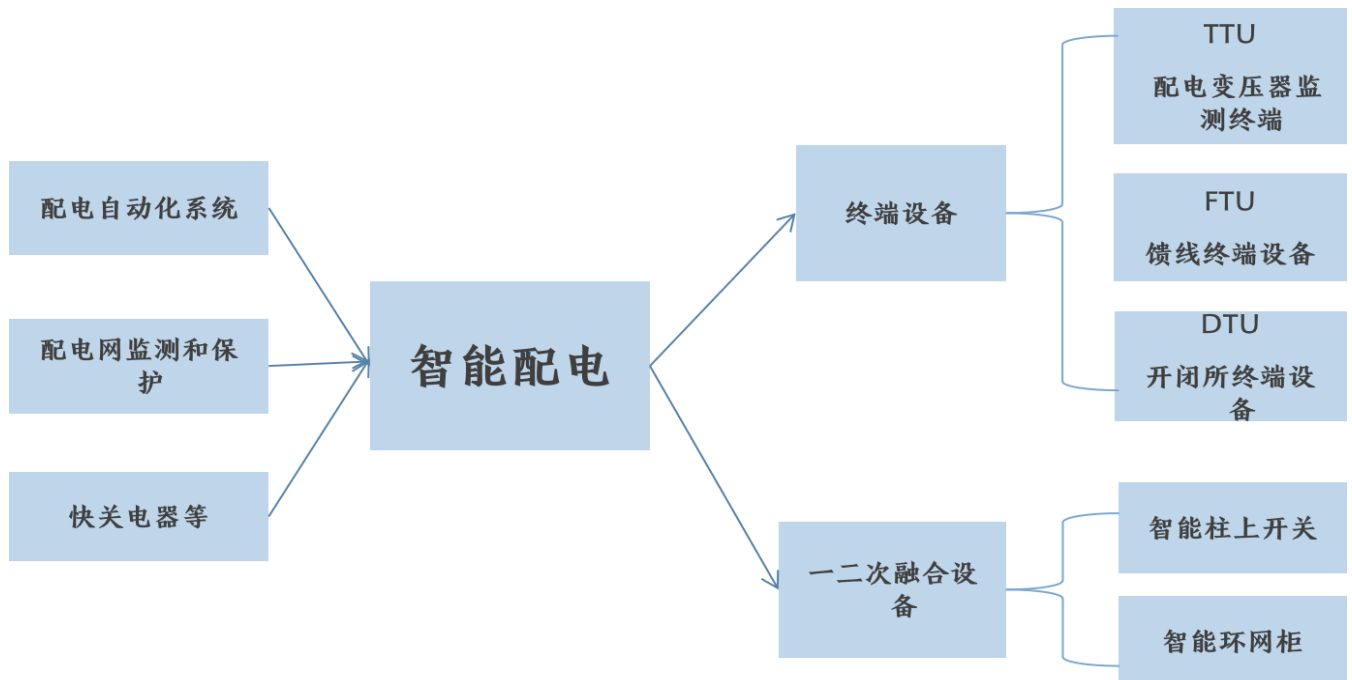
图 44：“十三五”期间我国电网投资规模（单位：亿元）



资料来源：Wind，信达证券研发中心

配电网侧是整个电力智能化的重要环节，智能化改造有望加速，未来空间可期。我国电力系统建设主要分为三个阶段，目前我国电力系统建设已经从以主网建设为主的二代过渡到全新的第三代，第三代电力系统是以新能源为主的新型电力系统，重点在于升级配网系统。随着新能源、电动汽车、储能等在配电网大规模并网，配电网阻抗特性与并网变流器阻抗的耦合问题愈发复杂，配电系统稳定问题将日益突出，持续可靠供电面临困难，各环节的可观可测可控是重要目标之一。为完成该目标，配网侧的数字化和智能化改造亟待提速，升级变压器、提升能效、扩容配电网等措施将会陆续落地，在众多改造产品中，将会融合传感测量、运行控制、信息通信等技术，支持分布式电源、微网、储能、电动汽车的友好接入和需求互动，提高配电网的承载力和灵活性。

图 45：配电网智能化改造方向



资料来源：库克库伯电气，信达证券研发中心

二、电网投资结构不断优化，智能化占比和配网侧占比双提升

“十四五”规划加强电网数字化改造，电力信息化提速发展。在“十三五”期间，电网投资主要集中于主干网及特高压领域，我国电力主干网络发展历史较早，至“十三五”期间得到进一步完善，2020 年实现全面建成“坚强

智能电网”。到“十四五”期间，电力物联网成为新趋势，数字化改造成为主流，信息化和智能化的投资有望进一步提升。

图 46: 2009-2020 年智能电网投资情况 (亿元)

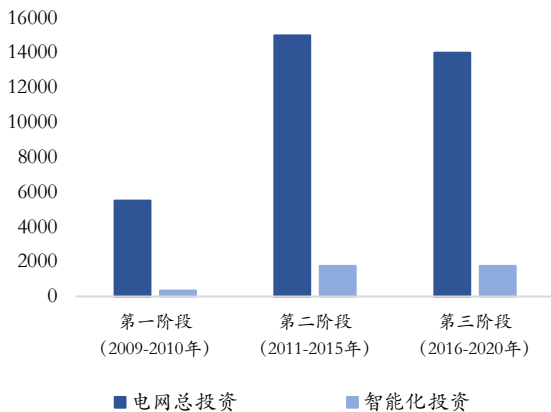
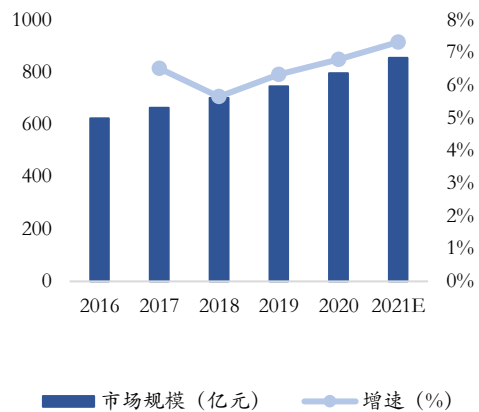


图 47: 2016-2021 年中国智能电网行业市场规模及预测



资料来源: 华经情报网, 信达证券研发中心

资料来源: 华经情报网, 信达证券研发中心

我国电网智能化侧重配网侧投资, 为进一步加速提高供电用电可靠性, 电网公司积极建设配电智能化。我国电网存在低负荷率、低运行效率、较大运输损耗等问题, 配电智能化可以通过降低各环节线损率来提高电网公司管理效率, 从而有效改善其盈利能力。在国网历史智能电网投资中, 用电环节占智能化投资的比重最高, 达到 31%, 其次是配电环节占 23%。南网“十四五”规划中, 除了未来五年总投资相比“十三五”增加 34%之外, 明确提到了十四五配电网建设要达到 3200 亿元, 占比接近一半。配电环节是可再生资源的支撑环节, 并且靠近负荷中心, 成为智能电网的建设重心。

图 48: 国家电网各环节智能化投资情况

环节	第一阶段 (2009-2010)		第二阶段 (2011-2015)		第三阶段 (2016-2020)		合计	
	投资 (亿元)	比例	投资 (亿元)	比例	投资 (亿元)	比例	投资 (亿元)	比例
发电环节	6	1.90%	28	1.60%	25	1.50%	60	1.60%
输电环节	22	6.60%	91	5.20%	125	7.20%	239	6.20%
变电环节	17	5.00%	365	20.90%	366	20.90%	748	19.50%
配电环节	56	16.40%	380	21.70%	456	26.00%	892	23.20%
用电环节	101	29.50%	579	33.10%	505	28.90%	1185	30.80%
调度环节	33	9.60%	62	3.50%	52	2.90%	146	3.80%
通信信息平台	106	30.90%	244	14.00%	221	12.60%	571	14.90%
合计	341	100.00%	1750	100.00%	1750	100.00%	3841	100.00%

资料来源: 中商情报网, 《国家电网智能化规划总报告》, 信达证券研发中心

(2) 配网智能化空间测算：投资规模接近 3000 亿元

“十四五”期间配网改造是重点，其中智能化空间较大，经过我们测算，预计投资规模将达 2964 亿元。2021 能源电力转型国际论坛中，国网指出未来五年计划投入 3500 亿美元，且根据产业链调研，配网侧改造是“十四五”期间重要任务，投资占比将会突破 50%，其中配电网侧预计接近 10%-30% 的投资用于智能化改造，因此我们预计未来五年内配网智能化投资总额有望达到 2964 亿元，市场容量较大。【重点推荐】威胜信息、映翰通；【重点关注】炬华科技等。

表 21：我国电网投资规模不断扩大

	“十四五”					合计
	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	
国网投资金额 (亿元)	4688	5012	4450	4350	4200	22700
国网配网侧投资 (亿元)	1406	1754	1780	1958	2100	8998
南网投资金额 (亿元)	1301	1391	1235	1207	1166	6300
南网配网侧投资 (亿元)	520	626	618	664	763	3191
配网侧投资 (亿元)	1927	2380	2398	2621	2863	12189
配网智能化投资 (亿元)	231	476	599	655	1002	2964

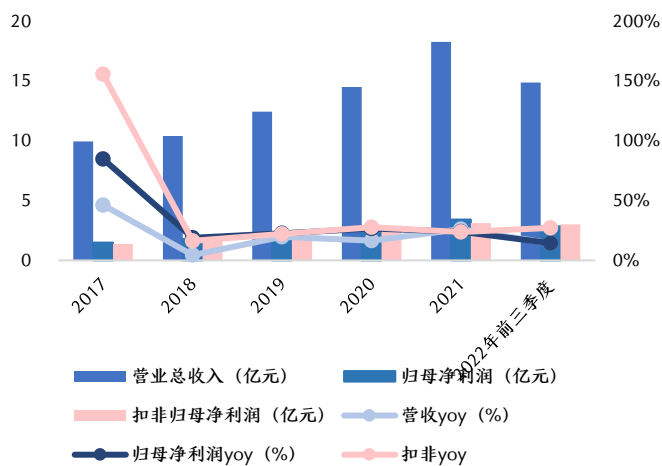
资料来源：信达证券研发中心预测

(3) 电力物联网公司：属性各不相同，稳定性公司与弹性公司并存

新能源介入后，电力负荷侧不可预测及不可控性增加，管理难度提升，在需求响应优先的大原则下，有需用电和节约用电成为新型电力系统的工作重点，各省份致力于加速建立负荷管理系统，通过智能化手段监测及控制用电负荷，电力物联网公司均有望享受行业贝塔，叠加各自公司发展战略，属性各不相同，稳定性公司与弹性公司并存。

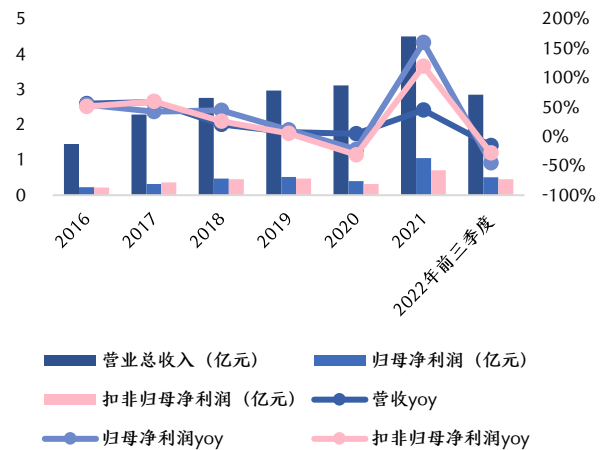
- **威胜信息：**公司作为能源物联网领军企业，率先受益于行业红利，行业增长有望拉动公司通信模组、网关、电检测终端产品的需求量增长；技术升级有望提升产品价值量，通信模组由单模转向双模、网关增加边缘计算功能等，使得产品价值量得到进一步提升，受益于产品“量价齐升”新机遇，公司盈利能力有望持续增强。此外，公司还深度受益于数字经济建设，同时海外业务加速布局，长期成长空间广阔，业绩稳定性强。
- **映翰通：**公司主营产品包括工业物联网通信产品、智能配电网状态监测系统产品、智能售货控制系统产品、智能车联网系统产品等。在智能电力领域，公司 DTU 产品服务于国家电网配网自动化改造，需求确定性较强；此外，公司录波型故障指示器（IWOS）产品，作为智能化进程中的“眼睛”，可以在电路系统发生故障时，对线路电流进行精确测量及高速录波，诊断线路故障类型，并快速解决问题，可以为配电网侧稳定运行起到“保驾护航”的作用，需求确定性强，整体来看，公司弹性较高。

图 49：威胜信息业绩稳定性较高



资料来源：wind，信达证券研发中心

图 50：映翰通业绩弹性较大



资料来源：wind，信达证券研发中心

四、通信新能源：“十四五”海风提速发展，海缆为核心赛道

我们认为，我国海风长期发展具有以下三大推动力：1) 供需端：我国东部沿海省份用电负荷大，海风资源丰富，开发潜力巨大；2) 政策端：沿海省份出台多项海风规划政策超预期，省补接力国补助力平价过渡；3) 成本端：海风产业链长，降价空间多；风场的规模化和风机的大型化，原材料整体企稳或下降、大兆瓦、漂浮式、柔性直流输电等技术进步，都将有望带来海风建设成本的降低，从而促进平价推进，带动需求端增长。

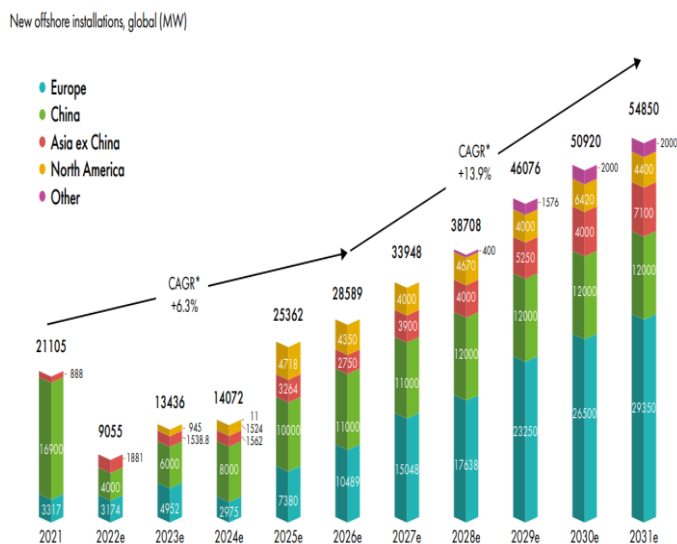
在海风产业链中，我们最看好海缆板块，海缆行业具备竞争壁垒较高、竞争格局较为稳定等特性，未来随着大型化、远洋化带来的大长度、高压、直流海缆的使用，将进一步提升行业壁垒，并提高单位距离海缆价值量，头部企业竞争优势将不断强化。

1、三大核心驱动力推动我国海上风电长期发展

2021 年全球海上风电新增并网容量创历史新高，未来长期发展空间大。根据 GWEC 的《2022 全球海上风电报告》，2021 年全球海上风电新增并网容量达 21.1GW，为历史最高记录，全球累计海上风电容量达 56GW，同比增长 58%；同时报告预计 2022-2030 年全球将新增 260GW 海上风电容量，到 2030 年全球累计海上风电并网容量将达 316GW，比去年报告的预测数据上调了 45.3GW (+16.7%)。

海外国家积极拓展海上风电市场。多国提出积极的海风规划，比如 2022 年 1 月，美国的《Offshore Wind Energy Strategies》计划到 2030、2050 年海风累计装机规模达 30GW、110GW，2022 年 4 月，英国在《British Energy Security Strategy》中，将 2030 年海风装机容量目标提高到了 50GW，其中还包括 5GW 的海上浮式风电，2022 年 5 月，北欧四国（丹麦、德国、比利时、荷兰）在“北海海风峰会”提出，到 2030 年海风累计装机达到 65GW，到 2050 年累计装机达到 150GW。2022 年 8 月，欧洲 8 国（丹麦、瑞典、波兰、芬兰、爱沙尼亚、拉脱维亚、立陶宛、德国）签署“马林堡宣言”，提出 8 国将加强能源安全和海风合作，计划将波罗的海地区 2030 年海风装机容量从目前的 2.8GW 增加至 19.6GW，年均新增装机 2.1GW。

图 51：海上风电装机迅速发展



资料来源：GWEC《GLOBAL OFFSHORE WIND REPORT 2022》，信达证券研发中心

图 52：海外国家积极拓展海上风电市场

国家	规划内容	政策文件
美国	1.2030年海上风电累计装机规模达30GW，2050年达110GW。 2.恢复此前对海风的30%减免，帮助项目开发商降低成本。 3.到2035年建设15GW漂浮式海上风电，将成本降低70%以上，达到每度电4.5美分。	1.Offshore Wind Energy Strategies 2.Inflation Reduction Act of 2022
英国	2030年海风装机达50GW，浮动海上风电达5GW	British Energy Security Strategy (BESS)
日本	1.政府设定的目标：海上风电装机到2030年达到10GW，到2040年达到30至45GW。 2.行业设定的目标：到2040年风电设备组件中60%将在其本土生产，到2030年至2035年净发电成本降低8至9日元/kWh。	Vision for Offshore Wind Power Industry (1st)
越南	2030年，海上风电总容量约为7GW，如果经济和技术条件允许，则可能更高，2045年约为30-64.5GW。	Draft Power Development Plan 8 (PDP8)
北欧四国	到2030年海风累计装机达到65GW，到2050年累计装机达到150GW。	The Esbjerg Declaration
欧洲8国	波罗的海地区2030年海风装机容量从目前的2.8GW增加至19.6GW，年均新增装机2.1GW	The Marienborg Declaration

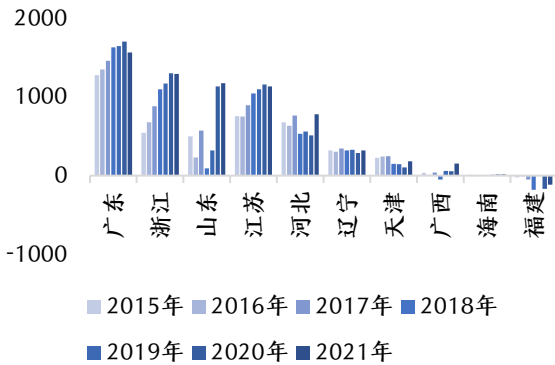
资料来源：信达证券研发中心整理

我国连续第四年成为新增海上风电装机最多的国家，累计装机量全球第一。我国作为全球重要的海上风电新兴力量，每年新增风机量由 2016 年的 0.6GW 增长到 2021 年的 16.9GW，CAGR 达 195%，我国新增装机规模连续四年领跑全球，2021 年我国累计装机量首次超越英国跃居全球第一，长期发展动力充足：

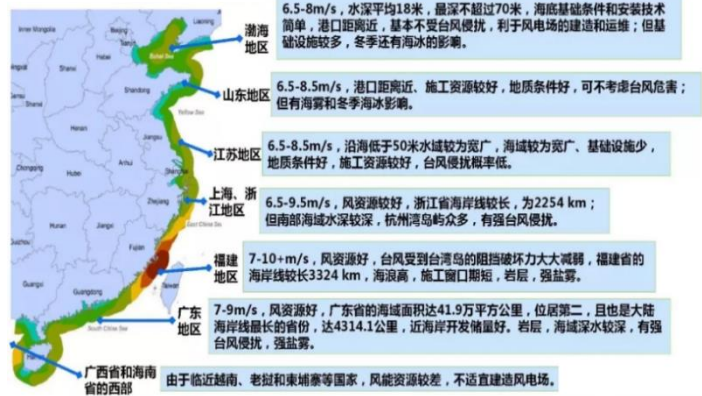
发展动力 1：从供需端来看：我国东部沿海省份用电负荷大，海风资源丰富，开发潜力巨大。

我国能源分布与需求呈现逆向关系，能源资源上如煤炭等北多南少，石油西富东贫，而东部沿海地区用电负荷则

巨大，集中于东部沿海地区（福建、浙江、山东、江苏和广东五个省份为主）的海风资源丰富，其建设发展可以有效补充东南沿海持续增长的用电量需求和能源使用转型。根据世界银行数据，中国海上风电开发潜力达2982GW，其中固定式1400GW，漂浮式1582GW。根据文献《中国近海的风能资源》统计，从粤东到浙江中部近海年平均风速达8m/s，台湾海峡最大8-9m/s，浙北到长江口7-8m/s，江苏近海6.5-7.5m/s，渤海和黄海北部为5.8-7.5m/s。根据海上风能资源普查成果，中国5到25米水深，海上风电开发潜力约2亿KW。50米水深70米高度的海上风电开发潜力约5亿KW。东南沿海海风资源具有能量效益高、发电效率好；湍流强度小、风切变小，受地形、气候影响小；受噪音、景观、电磁波的限制少；不占用土地资源等优点，也作为我国将大力发展的可再生能源的必然选择。

图 53: 我国沿海城市电力缺口


资料来源: wind, 信达证券研发中心

图 54: 我国沿海城市海风开发潜力


资料来源: 《海上风电场开发潜力评估》, 信达证券研发中心

发展动力 2: 从政策端来看: 近期沿海省份近期出台多项海风规划政策超预期, 省补接力国补推动平价过渡。

双碳政策下以风电为代表的新能源发展确定性强。2021年10月26日, 国务院发布《2030年前碳达峰行动方案》, 明确提出大力发展新能源, “坚持海陆并重, 推动风电协调快速发展, 完善海上风电产业链, 鼓励海上风电基地”。

平价政策引发 2020 年至今抢装潮。2020年1月财政部、发改委、能源局联合发布《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见》明确了2022年起新增海上风电项目不再纳入中央财政补贴范围, 造成2020年至今风电指标的抢装。

国补取消后, 地方以省补接力, 推动海风项目平稳过渡平价。2021年6月, 广东省率先印发《促进海上风电有序开发和相关产业可持续发展的实施方案》, 提出自2022年起将对省管海域内未享受国家补贴的项目进行投资补贴, 并网价格执行广东省燃煤发电基准价, 推动项目开发由补贴向平价平稳过渡。2022年4月、7月, 山东、浙江陆续发布相关海风补贴政策, 2022年11月24日, 上海发改委、上海市财政局印发《上海市可再生能源和新能源发展专项资金扶持办法》, 明确深远海海上风电项目和场址中心离岸距离大于等于50公里近海海上风电项目奖励标准为500元/千瓦, 单个项目年度奖励金额不超过5000万元, 进一步推动上海可再生能源和新能源持续健康发展, 推进节能减排和能源结构优化。

表 22: 我国海风相关平价政策

补贴省份	发布时间	颁布单位	政策名称	具体内容	补贴规模
广东	2021年6月	广东省人民政府	《促进海上风电有序开发和相关产业可持续发展的实施方案》	补贴范围为2018年底前已完成核准、在2022年至2024年全容量并网的省管海域项目, 对2025年起并网的项目不再补贴; 补贴标准为2022年、2023年、2024年全容量并网项目每千瓦分别补贴1500元、1000元、500元。	
山东	2022年4月	山东省能源局	山东省政府新闻办新闻发布会	2022-2024年建成并网的海上风电项目, 省财政分别补贴每千瓦800元、500元和300元, 补贴规模分别不超过200万千瓦、340万千瓦和160万千瓦。	2GW、 3.4GW、 1.6GW
浙江	2022年7月	浙江省舟	《关于2022年	海上风电上网电价暂时执行全省燃煤发电基准价, 同时给予一定	0.6GW、

	上海市人民政府	风电、光伏项目开发建设有关事项的通知》:	的省级财政补贴。2022年和2023年,全省享受海上风电省级补贴规模分别按60万千瓦和150万千瓦控制,补贴标准分别为0.03元/千瓦和0.015元/千瓦时。项目补贴期限为10年,从项目全容量并网的第二年开始,按等效年利用小时数2600小时进行补贴。2021年底前已核准项目,2023年底未实现全容量并网,将不再享受省级财政补贴。	1.5GW
上海	2022年11月 上海发展改革委、财政局	《上海市可再生能源和新能源发展专项资金扶持办法》	深远海海上风电项目和场址中心离岸距离大于等于50公里近海海上风电项目奖励标准为500元/千瓦。单个项目年度奖励金额不超过5000万元	

资料来源:信达证券研发中心整理

近期风场资源优质的东部沿海地区出台的海风建设远期规划超预期。截至2022年11月末,国内已公布沿海地区“十四五”规划的海上风电超120GW,各地政府海风发展意愿强烈,海风市场空间广阔,海上风电装机容量的规模化扩张带动包括海底电缆在内的相关产业链不断发展。

表 23: 我国部分地区海风装机规划

地区	规划装机量 (GW)	政策文件
江苏	9.09GW	江苏省“十四五”规划海上风电项目场址共28个,总规模909万千瓦,规划总面积为1444平方公里,场区均离岸10公里以上。 《江苏省“十四五”海上风电规划环境影响评价第二次公示》
广东	17GW	推动项目集中连片开发利用,打造粤东、粤西千万千瓦级海上风电基地。“十四五”时期新增海上风电装机容量约1700万千瓦。 《广东省能源发展“十四五”规划》
山东	12GW	2022年,海上风电开工500万千瓦,建成200万千瓦左右。到2025年,开工1200万千瓦,建成800万千瓦;到2030年,建成3500万千瓦。 《能源保障网建设行动计划》
海南	12.3GW	规划了海上风电场11个,总装机1230万千瓦。其中示范项目3个,共420万千瓦;其他项目810万千瓦规模资源采用招商(竞争性配置)分配到各开发企业。 《海南省“十四五”能源发展规划》、《海南省海上风电场工程规划》、《海南省海上风电项目招商(竞争性配置)方案》
上海	1.8GW	风电发展海上为主、陆上为辅,近海风电重点开发奉贤、南汇、金山三大海域,深远海风电重点布局在崇明以东海域,探索实施深远海域和陆上分散式风电示范试点,力争新增规模1.80GW 《上海市能源发展“十四五”规划》
浙江	4.55GW	到2025年,全省风电装机达到6.41GW以上,海上风电新增装机4.55GW以上,力争达到5GW。在宁波、温州、舟山、台州等海域,打造3个以上百万千瓦级海上风电基地。“十四五”期间新增风电450万千瓦,建成嘉兴1#、2#,嵊泗2#、5#、6#等海上风电项目,打造若干个百万千瓦级海上风电基地,开展象山、洞头和苍南深远海风电开发。 《关于浙江省能源发展“十四五”规划的通知》、《浙江省能源发展“十四五”规划(征求意见稿)》
广西	7.5GW	“十四五”期间,力争核准开工海上风电装机规模不低于750万千瓦,其中并网装机规模不低于300万千瓦 《广西可再生能源发展“十四五”规划》
福建	4.1GW	“十四五”期间增加并网装机4.1GW,新增开发省管海域海上风电规模约10.3GW,力争推动深远海风电开工4.8GW 《福建省“十四五”能源发展专项规划》
辽宁	4.05GW	到2025年,全省海水淡化日产能达到45万吨以上,力争海上风电累计并网装机容量达到405万千瓦 《辽宁省“十四五”海洋经济发展规划》
天津	0.9GW	优先发展离岸距离不少于10公里、滩涂宽度超过10公里时水深不少于10米的海域,加快推进远海90万千瓦海上风电项目前期工作 《天津市可再生能源发展“十四五”规划》

资料来源:信达证券研发中心整理

发展动力 3: 从成本端来看: 海风产业链长, 降价空间多; 风场的规模化和风机的大型化, 原材料整体企稳或下降、大兆瓦、漂浮式、柔性直流输电等技术进步, 都将有望带来海风建设成本的降低, 从而促进平价推进, 带动需求端增长。

从海风的产业链来看, 可以分为上游有关海风建设的测量勘探等专业服务、风机建设材料原材料商, 风机各零部件设备商; 中游的风机整机组装和包括海缆在内的辅助设备商; 及下游投资运营商们, 包括投资、施工及后期运

营维护，较长的产业链，提供了更多的降价空间。

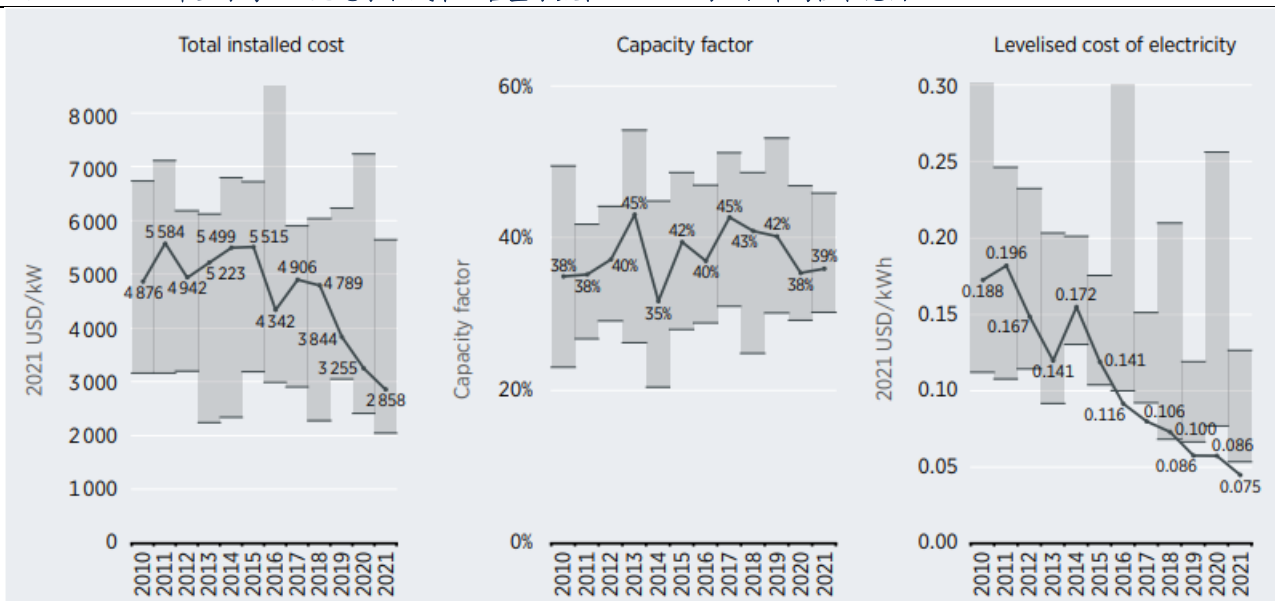
图 55: 海上风电产业链



资料来源：信达证券研发中心整理

全球海风加速降本支撑平价化发展。根据 IRENA 数据，2010~2021 年，全球海风造价成本从 4876 美元/kW 降至 2858 美元/kW；容量系数从 38%提升至 39%；新建项目度电成本从 0.188 美元/kWh 降低至的 0.075 美元/kWh，2010~2021 年，我国海风造价成本从 4680 美元/kW 降低至 2876 美元/kW；度电成本从 0.178 美元/kWh 降至 0.083 美元/kWh。我国海上风电经过十多年的发展，随着勘探设计、设备研发制造和工程建设运营经验的逐步积累提升情况下，造价也在逐步下降，2010 年的单位 KW 造价在 23700 元/KW 左右，至 2022 年 10 月，以华能山东半岛北 BW 场址海上风电项目 510MW 为例，风机（含塔筒）最低，投标报价为 17.376 亿元，折合单价为 3407 元/kW。随着我国海上风电向规模化、大型化的方向发展，风场的规模化效应、风机大型化降低单千瓦成本，都有望实现降本增效，进一步促进海风建设意愿。

图 56: 2010-2021 年全球海上风电总装机成本、容量系数和 LCOE 的加权平均值和范围



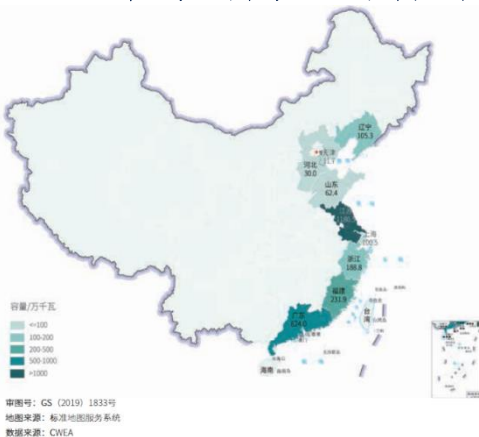
资料来源：IRENA，信达证券研发中心

表 24: 部分地区海上风电总装机成本和 LCOE 的加权平均值

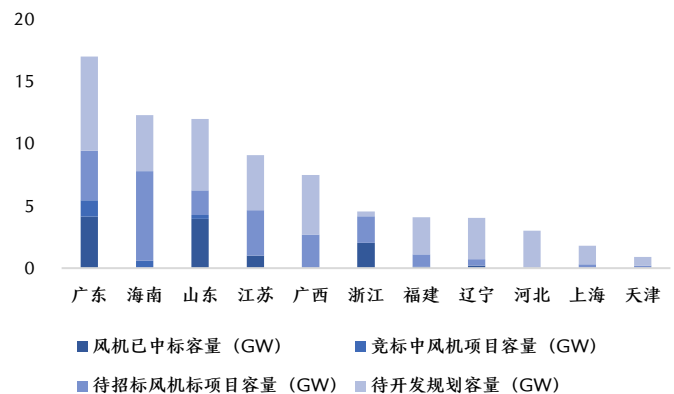
	2010		2021	
	total installed costs	LCOE	total installed costs	LCOE
	USD/kW	USD/kWh	USD/kW	USD/kWh
Asia	4680	0.187	2876	0.083
China	4638	0.178	2857	0.079
Japan	5113	0.187	5550	0.196
Republic of Korea	n.a.	n.a.	6278	0.18
Europe	4883	0.163	2775	0.065
Belgium	6334	0.226	3545	0.083
Denmark	3422	0.108	2289	0.041
Germany	6739	0.179	3739	0.081
Netherlands	4299	n.a.	2449	0.059
United Kingdom	4753	0.21	3057	0.054

资料来源: IRENA, 信达证券研发中心整理

海风建设“小并大招”，长期发展动力强劲。从风机项目招投标情况来看，2022 年海风建设呈现出并网量小、招标量大的特点，截至 2022 年 11 月末，十四五已公开 56 个项目，共 37.36GW，已招标 32 个项目，合计 13.66GW，其中 2022 年招标 26 个项目，合计 10.67GW，已中标 22 个项目，合计 8.97GW。我们认为，2022 年作为十四五规划第二年，处于平价过渡期，海风项目确认节奏整体表现健康，长期发展空间广阔，由于海风长周期建设特点，今年的招投标对明后年的订单确认有较强的指导性，未来有望迎来加速发展期。

图 57: 2021 年沿海各省市海上风电累计装机容量


资料来源: CWEA 《中国风电产业地图 2021》，信达证券研发中心

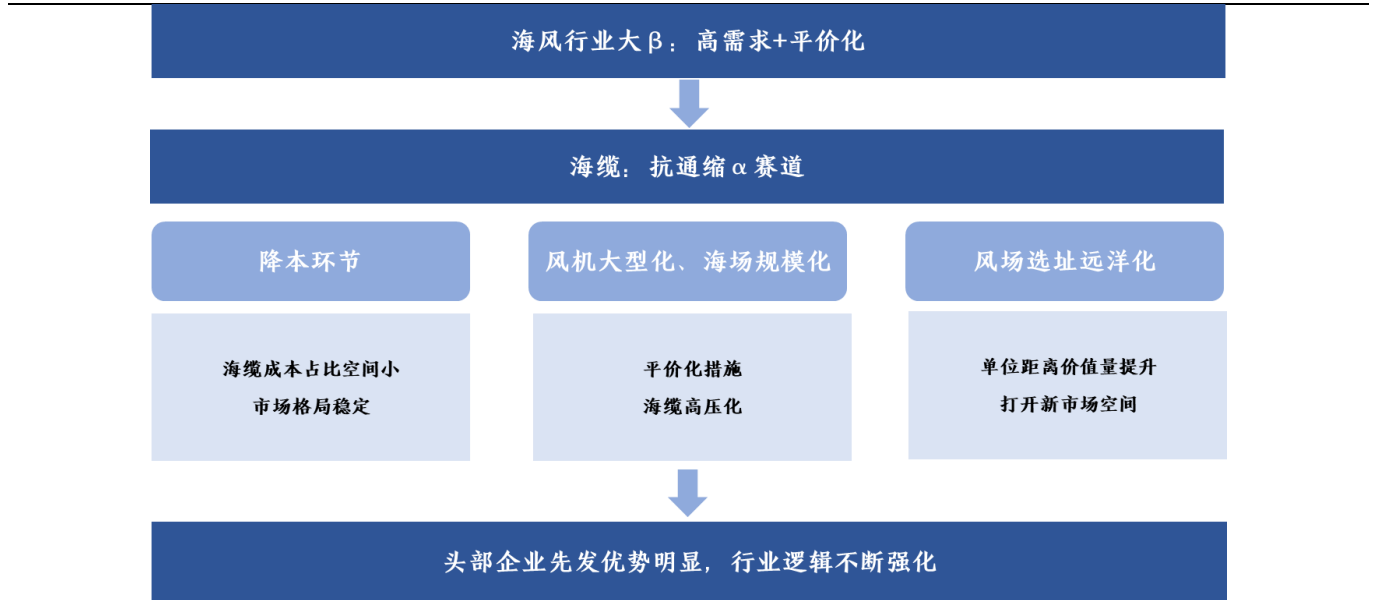
图 58: “十四五”沿海各省海风建设节奏


资料来源: 信达证券研发中心整理

2、海缆：竞争壁垒高、竞争格局稳定，龙头核心受益

在整个海风高需求和平价化发展的背景下，海缆赛道充分受益于海风建设，市场空间广阔，并表现出较好的抗通缩属性，降本压力较小，市场格局较为稳固，并随着大型化、远洋化带来的大长度、高压、直流海缆的使用，将进一步提升行业壁垒，提高单位距离海缆价值量，头部企业竞争优势不断强化。

图 59：海缆投资逻辑



资料来源：信达证券研发中心整理

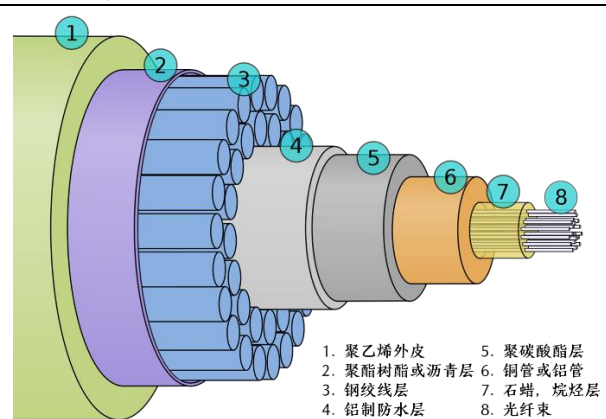
海底电缆是用绝缘材料包裹的导线，敷设在海底用于连接各实体实现电信传输。在海上风电系统中包括：海上风电机组通过 33 或 66KV 的海底电缆连接到海上变电站；海上变电站通过 132-220KV 的海底光电复合缆与陆上变电站相连。海缆敷设主要包括电缆路由勘查清理、海缆敷设和冲埋保护三个阶段。

图 60：海缆铺设示意图



资料来源：电缆网，信达证券研发中心

图 61：海缆示意图



资料来源：信达证券研发中心

从建设成本来看，海风一般包括风机设备、建安费用、塔筒、海缆及配套等，其中风机设备（45%）、建安费用（25%）占主要，海缆及配套占据 8% 左右，其中海缆不同于风机、叶片、塔筒等陆风、海风共有设备，为海上风电专属。其中海缆环节成本占比较小，在平价化过程中，降本承压较小。

表 25：部分省份海风投资及构成（2020 年）

	江苏	广东	福建
单位 KW 投资 (元/KW)	14400-16300	16200-17600	17300-18500

	风电机组（含安装）	48%	43%
	塔筒	4%	4%
	风机基础及施工	19%	24%
	基本预备费/施工辅助工程	1%	1%
投资构成	35KV 阵列电缆	3%	3%
	220KV 送出电缆	5%	10%
	海上升压站	6%	3%
	陆上集控中心	1%	2%
	用海（地）费用	4%	3%

资料来源：北极星风力发电网，信达证券研发中心整理

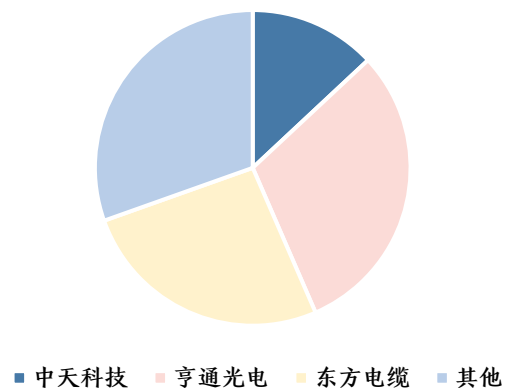
从竞争格局来看，海缆是我们在海风产业链最看好的赛道，海缆由于其产品特性和产业链中的特殊地位，行业壁垒高，企业先发优势明显，竞争格局稳定，并随着我国海上风电项目的大型化、规模化、远洋化发展趋势，头部海缆企业在中标项目过程中凭借属地、技术、业绩优势，将更具竞争力，截至2022年11月末，在2022年的23个海缆招标中，中天科技、亨通光电、东方电缆合计中标16个。

图 62：海缆行业壁垒

海缆行业壁垒	
技术壁垒	具备生产高压海缆如220KV以上的制造商稀缺
资格壁垒	生产资质及产品国际认证难度高，国内获资企业少
设备壁垒	生产线复杂，技术要求高，投资成本大
客户壁垒	客户对产品质量和稳定性的要求高，看重企业历史成绩，品牌依赖度高
资金壁垒	生产线投资规模大，生产原料账期短，销售回款速度慢，需要自有资金维持经营，需要企业由较强的融资能力
资金壁垒	生产线投资规模大，生产原料账期短，销售回款速度慢，需要自有资金维持经营，需要企业由较强的融资能力
地理壁垒	由于运输需求，海缆企业多需临港港口，港口码头资源成为核心竞争优势

资料来源：信达证券研发中心整理

图 63：2022 年海缆项目中标情况



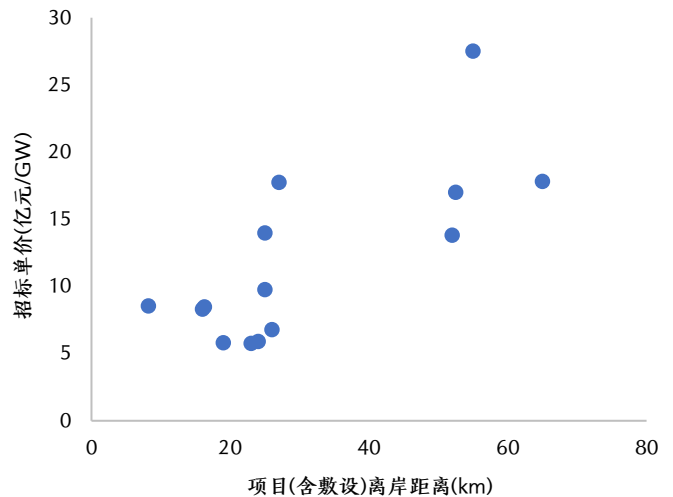
资料来源：信达证券研发中心整理

从投资价值来看，一方面随着风机大型化和风场规模化，输电能力和投资效益驱动着海缆高压化，如粤电青洲一、二 1GW 项目采用 500KV 交流输出缆；另一方面，随着海风远洋化开发，柔性直流表现出更好的输电稳定性和低损耗性，长距离进一步摊薄柔直输电系统的换流站成本，推动柔直海缆的应用，如三峡新能源江苏如东 H10(400MW) 海上风电项目，离岸 63km，采用 400KV 柔直输出缆，阳江青洲五、七 2GW 项目，离岸距离分别 70km、71km，计划共建换流站，采用 500KV 柔直输出缆。

高压、柔直海缆一方面较常规海缆，毛利更高，另一方面，进一步提高对厂商技术的要求，提升行业竞争壁，巩固头部企业优势。综上，在海风大型化、规模化、远洋化的发展趋势下，海缆向着高压、柔直方向发展，并随着远海开发带来的用量提升，海缆单 GW 价值有望得到进一步的增长。

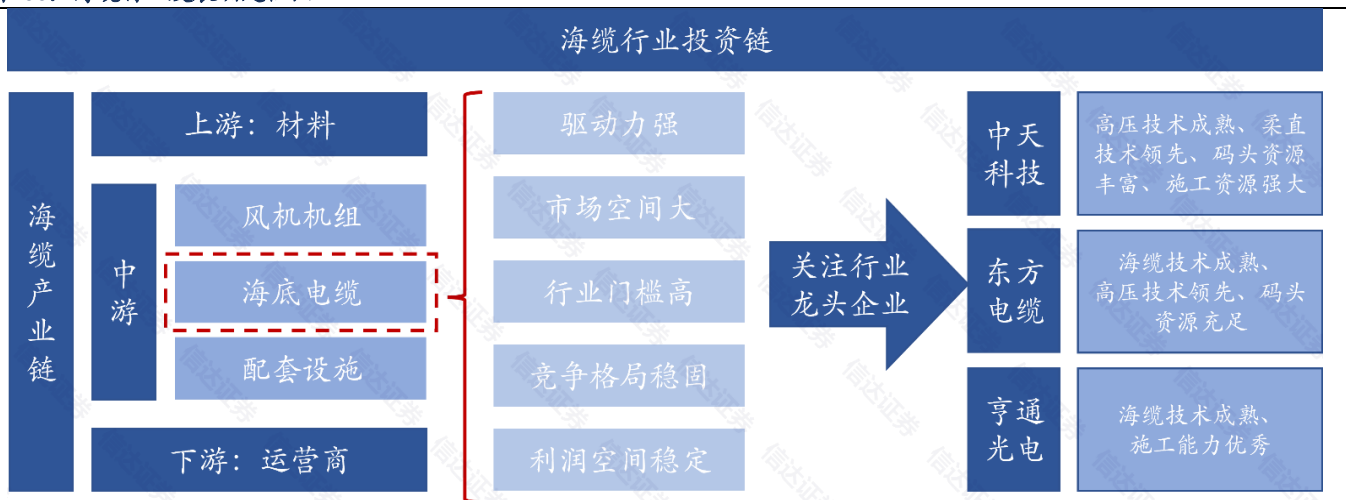
图 64: 2022 年部分海缆招标项目

项目名称	项目规模 (MW)	离岸距离 (km)	场区水深 (m)
中广核象山涂茨	280	8.2	6.9~11.3
山东能源渤中海上风电A场址	500	20	10-20
山东半岛南海上风电基地V场址	500	20	18-28
国华投资国华渤中I场址	500	19-29	9-12
华能汕头勒门(二)(标段一)	594	14-18.5	
国能龙源射阳100万千瓦海上风电项目	1000	65	9-19
华能苍南2号海上风电项目	300	23	20-29
国华投资山东渤中B2场址500MW海上风电项目	500	19	17-19
国电象山海上风电有限公司象山1#海上风电场(二期)	500	25	
浙能台州一号	300	16	10-14

图 65: 部分海风项目海缆单 GW 价值量与离岸距离关系


资料来源: 信达证券研发中心整理

资料来源: 信达证券研发中心整理

图 66: 海缆行业发展确定性强


资料来源: 信达证券研发中心

海缆行业由于具备竞争壁垒较高、竞争格局相对稳定等特点, 龙头有望核心受益。**【重点推荐】**亨通光电、中天科技; **【重点关注】**东方电缆等。

3、储能：重点关注储能温控、连接器、控制器等配套设施企业

储能根据能量转换的不同方式可以分为物理储能、电化学储能和其他储能方式，其中抽水蓄能为主导，电化学储能发展迅速，成为关注重点：

物理储能：包括抽水蓄能、压缩空气蓄能和飞轮储能等，其中抽水蓄能具有容量大、度电成本低的特点，是目前应用最多的物理储能方式；

电化学储能：包括锂离子电池储能、铅蓄电池储能和液流电池储能，其中锂离子电池循环特性好、响应速度快，为电化学储能主流；

其他储能方式：包括超导储能和超级电容器储能等，目前制造成本较高、应用较少。

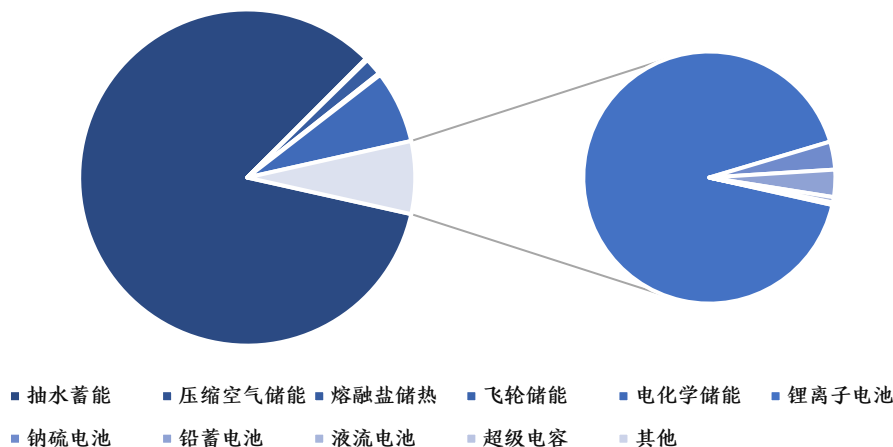
表 26：我国部分地区海风装机规划

储能类型	储能方式	代表方式优点	代表方式缺点	应用范围
物理储能	抽水蓄能	抽水蓄能发展历史长、技术成熟、成本较低、商业化应用。蓄能容量大、寿命长、广泛用于电网侧的调峰调频和备用电源	抽水蓄能对环境、地理条件要求较高，推广应用受限	调峰、调频、系统北电、平滑波动
	压缩空气蓄能			
	飞轮储能			
化学储能	锂离子电池储能	锂离子电池储能必能量高、功率高、循环特性好、响应速度快，适合调峰调频	锂离子电池储能成本高、循环寿命短、安全问题	USP、电能质量调节
	铅蓄电池储能			
	液流电池储能			
其他储能	超导储能	相应速度快，转换效率高、比容量/比功率大，可与电网实时大容量能量交换和功率补偿	成本高、能量密度低、低温条件要求	USP、电能质量调节、可靠性频率控制、备用电源、削峰、再生能源集成
	电化学电容器储能			

资料来源：信达证券研发中心整理

根据 CNESA 统计，截至 2020 年底，全球已投运的储能项目累计达 191.1GW，同比增长 3.4%。其中抽水蓄能以 172.5GW 的规模位列第一，占比 90.3%，同比增长 0.9%；电化学储能新增 4.7GW，超 2019 年新增量 1.6 倍，累计规模达 14.2GW，占比 7.5%，电化学储能中，锂离子电池以 13.1GW 占据主流。

图 67：2020 年全球储能累计装机量构成

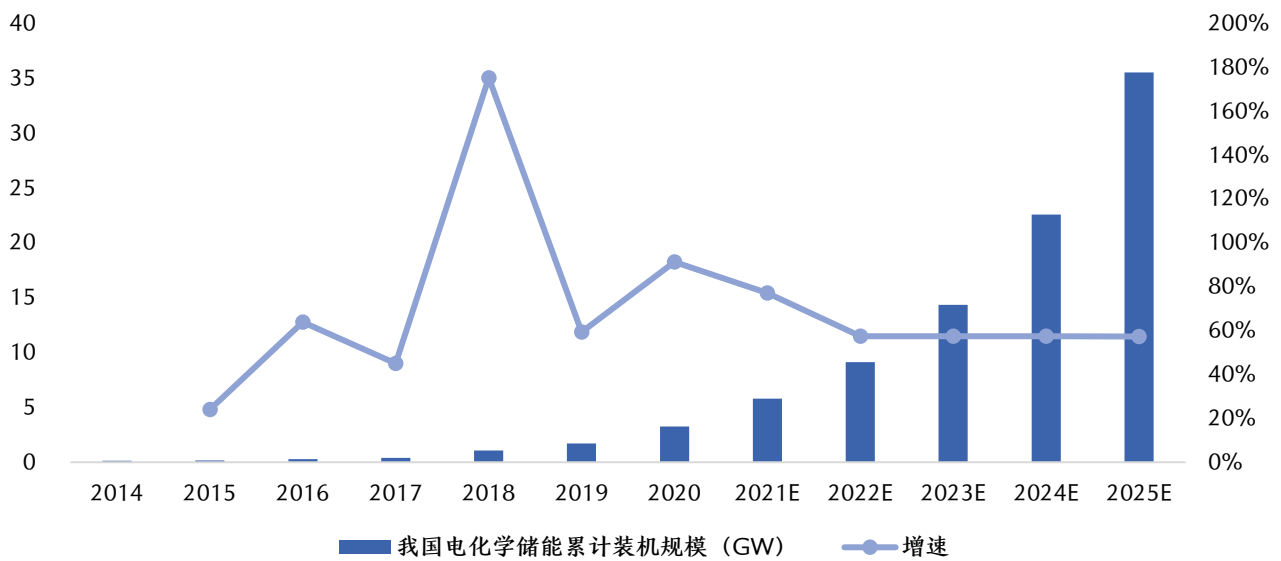


资料来源：前瞻研究院，CNESA，国家能源局，信达证券研发中心

我国已成为全球储能领先力量，发展空间大。在全球储能市场中，我国、美国和欧洲占据主导地位，分别占比 33%，30%和 23%。2021 年 4 月 21 日，我国国家发改委、能源局发布《关于加快推动新型储能发展的指导意见（征求意见稿）》，提出“十四五”期间国内新型储能（除抽水蓄能外的新型电储能技术）将由商业化初期向规模化发展转变。根据 CNESA 的统计，截至 2020 年底，我国电化学储能累计装机规模达 3.27GW，占据全国总储能累计装机量的 9.2%，根据 CNESA 的预测，2025 年装机规模保守估计将达 30GW 以上，在理想场景下，“碳达峰”和“碳中和”目标下，在“十四五”后期，电化学储能将再形成一轮高增长，到 2025 年装机规模有

望达到 55.9GW，带来 10-17 倍的市场成长空间。

图 68：我国电化学储能装机规模



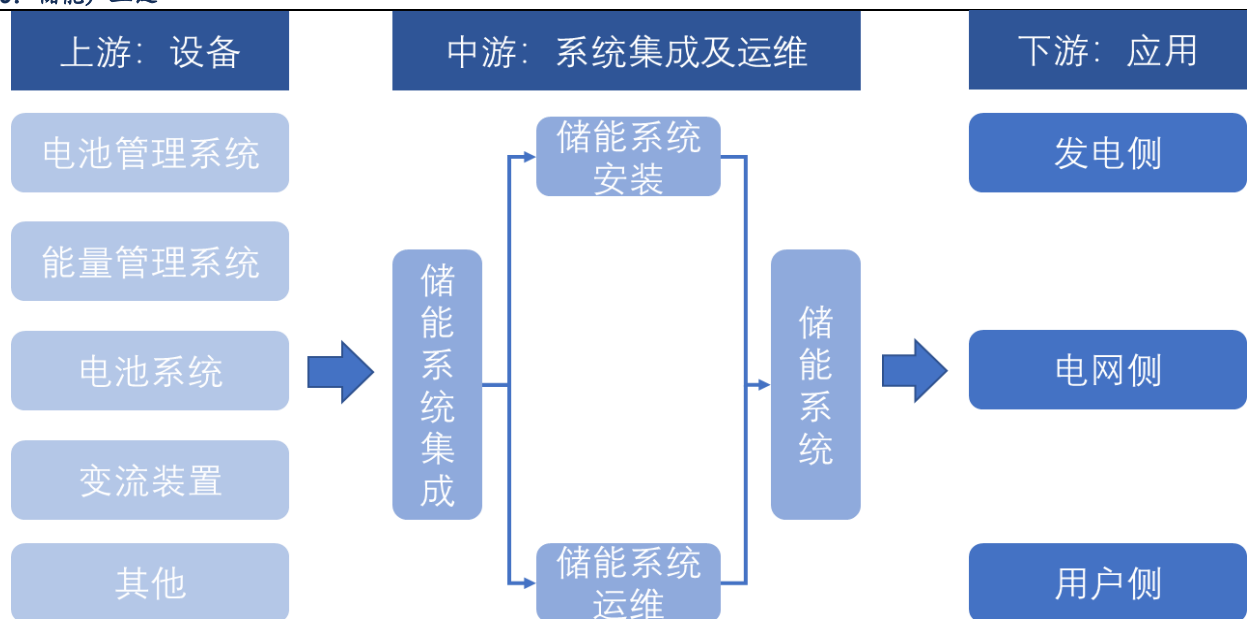
资料来源：前瞻研究院，CNESA，国际能源网，信达证券研发中心

储能产业链上游为电池、电池系统、能量管理系统以及储能变流器的设备供应商；中游为储能系统集成商、安装商、运维商等；下游为终端应用客户，包括风/光/传统电站、电网公司、家用储能等。

在通信产业中，【重点关注】储能信息化和配套储能设施相关的企业：

- 1) 为数据中心、通信基站、储能集装箱等提供温控的公司【英维克】、【中天科技】、【申菱环境】、【同飞股份】等；
- 2) 聚焦于全场景热管理技术创新和产业化的【高澜股份】等；
- 3) 储能电池及相关配件的企业【科华数据】、【和而泰】、【拓邦股份】、【朗特智能】等；
- 4) 储能连接器相关【瑞可达】等。

图 69：储能产业链



资料来源：信达证券研发中心整理

五、投资建议与风险提示

投资建议

数字经济和双碳时代，国产智能制造是国家推进制造强国战略主攻方向，以智能制造为先锋，“智能化+新能源”迎黄金发展机遇。2022年，上游原材料缺货涨价、运输成本增长等压力逐步缓解，需求逐步复苏，但疫情反复仍然给宏观经济造成一定冲击。展望2023年，我们判断疫情和上游成本压力有望逐步缓解，5G用户渗透率将持续提升，随着国家坚定推动双碳政策、数字经济等，**我们认为通信行业投资将围绕“智能制造、智能汽车、智能网联、海缆新能源”四条核心主线展开。**

2023年核心赛道一：国产智能制造提速发展，看好【智能制造/工业互联网】全产业链。近期智能制造利好不断，如国家给商飞发布首张企业5G专网频率、腾讯首发数字孪生云等，产业发展脚步越来越快，在双碳&数字经济时代，高耗能企业面临生死存亡的考验，大力发展智能制造是提质降本的关键，具备必要性+迫切性，大企业资本开支向智能制造倾斜，叠加国产替代、自主可控重要性凸显，智能制造为万亿蓝海，渗透率尚低，智能制造全产业链成长空间广阔。

2023年核心赛道二：【智能网联&新能源汽车】渗透率持续提升，汽车电子打开成长新空间。汽车三化时代，以比亚迪、蔚来、理想等为代表的新能源车企高速增长，同时汽车智能网联率不断提升，从汽车电子细分赛道来看，激光雷达是智能汽车之眼、模组是联网必需部件、连接器&导航&控制器是核心组成，随着智能汽车产业发展，汽车电子有望实现跨越式发展。

2023年核心赛道三：5G时代，万物智联，【智联网&电力物联网】成长确定性强。物联网行业发展核心受益于技术的进步和应用的逐步拓宽，模组作为万物互联必不可少的核心硬件，是物联网产业链中“率先受益+高确定性”的环节；国家大力推进新型电力系统建设，配电网、用电侧智能化成为投资主要方向，联网基础设备、设备终端、监测设备、一二次融合设备等将核心受益。

2023年核心赛道四：“十四五”海风规划超120GW，带来几千亿投资规模，首推【海缆】板块；同时建议重点关注新能源对通信【温控、控制器、连接器】等产业的拉动。海风长期发展空间广阔，海缆是海风产业链最确定性环节，具备竞争壁垒高、竞争格局稳定等特性，同时深远海的开发有望带动海缆行业迎来“量价齐升”新机遇，海缆龙头有望核心受益。伴随着储能等新能源行业成长，对于温控、连接器、控制器等需求提升，给传统通信企业带来新机遇。

投资建议：以“智造智联+海风新能源”为主线，重点关注云计算、运营商等核心板块。

赛道一、智能制造：

重点推荐：宝信软件、中控技术、禾川科技；中兴通讯、紫光股份、赛意信息、能科科技、映翰通、广和通、移远通信、美格智能等；

建议关注：中国移动、中国电信、中国联通、锐捷网络、三旺通信、东土科技、容知日新、怡合达、信捷电气、雷赛智能、维宏股份、亿联网络、新易盛、中际旭创、光迅科技、光环新网、奥飞数据、数据港等；

赛道二、智能汽车：

重点推荐：永新光学、瑞可达、炬光科技、广和通、移远通信、美格智能、科博达、经纬恒润、宇瞳光学、水晶光电等；

建议关注：华测导航、光库科技、永贵电器、和而泰、拓邦股份、移为通信、华阳集团、腾景科技、天孚通信、鸿泉物联、电连技术、得润电子、胜蓝股份、意华股份、鼎通科技、合兴股份、徕木股份等；

赛道三、智联网&电力物联网：

重点推荐：广和通、移远通信、美格智能、映翰通、威胜信息等；

建议关注：鸿泉物联、汉威科技、移为通信、翱捷科技、力合微等；

赛道四、海风新能源：

1) 海缆：

重点推荐：亨通光电；

建议关注：东方电缆、中天科技等；

2) 通信新能源：

重点推荐：瑞可达；

建议关注：英维克、申菱环境、高澜股份、科华数据、同飞股份、和而泰、拓邦股份、朗特智能等。

风险因素

1、5G 建设不及预期

若运营商资本开支和 5G 建设不及预期，会影响到整个 5G 产业链的推进，车联网、工业互联网等 5G 应用的发展也会低于预期，从而影响到相关公司业绩。

2、新能源汽车&海风发展不及预期

若新能源汽车&海风不及预期，会影响到激光雷达、车载导航、模组、连接器、控制器、车载镜头等细分行业发展，以及会影响海缆行业发展，从而影响到相关公司业绩。

3、中美贸易摩擦

若中美贸易摩擦加剧，会影响到相关产业的推进。

4、新冠疫情蔓延

若新冠疫情蔓延反复，会影响到正常的复工复产的节奏，从而影响到产业和公司的发展。

研究团队简介

蒋颖，通信行业首席分析师，中国人民大学经济学硕士、理学学士，商务英语双学位。2017-2020年，先后就职于华创证券、招商证券，2021年1月加入信达证券研究开发中心，深度覆盖智能制造&云计算 IDC 产业链、海缆&通信新能源产业链、智能汽车&智能电网产业链、5G 产业链等。曾获 2020 年 wind “金牌分析师”通信第 1 名；2020 年新浪金麒麟“新锐分析师”通信第 1 名；2020 年 21 世纪“金牌分析师”通信第 3 名；2019 年新浪金麒麟“最佳分析师”通信第 5 名。

石瑜捷，通信行业研究助理，北京外国语大学金融学硕士，英语专业八级。曾就职于上海钢联 MRI 研究中心，负责汽车板块研究。2020 年 12 月加入信达证券研究开发中心，从事通信行业研究工作，主要覆盖物联网、车载导航、智能电网、运营商、5G 应用等领域。

陈光毅，通信组成员，北京大学物理学博士，凝聚态物理专业。2021 年 12 月加入信达证券研究开发中心，从事通信行业研究工作，主要覆盖海缆&通信新能源、激光雷达、车载控制器、云计算&5G 等领域。

机构销售联系人

区域	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	韩秋月	13911026534	hanqiyue@cindasc.com
华北区销售总监	陈明真	15601850398	chenmingzhen@cindasc.com
华北区销售副总监	阙嘉程	18506960410	quejiacheng@cindasc.com
华北区销售	祁丽媛	13051504933	qiliyuan@cindasc.com
华北区销售	陆禹舟	17687659919	luyuzhou@cindasc.com
华北区销售	魏冲	18340820155	weichong@cindasc.com
华北区销售	樊荣	15501091225	fanrong@cindasc.com
华北区销售	秘侨	18513322185	miqiao@cindasc.com
华北区销售	李佳	13552992413	lijia1@cindasc.com
华东区销售总监	杨兴	13718803208	yangxing@cindasc.com
华东区销售副总监	吴国	15800476582	wuguo@cindasc.com
华东区销售	国鹏程	15618358383	guopengcheng@cindasc.com
华东区销售	李若琳	13122616887	liruolin@cindasc.com
华东区销售	朱尧	18702173656	zhuyao@cindasc.com
华东区销售	戴剑箫	13524484975	daijianxiao@cindasc.com
华东区销售	方威	18721118359	fangwei@cindasc.com
华东区销售	俞晓	18717938223	yuxiao@cindasc.com
华东区销售	李贤哲	15026867872	lixianzhe@cindasc.com
华东区销售	孙僮	18610826885	suntong@cindasc.com
华东区销售	贾力	15957705777	jiali@cindasc.com
华东区销售	石明杰	15261855608	shimingjie@cindasc.com
华东区销售	曹亦兴	13337798928	caoyixing@cindasc.com
华南区销售总监	王留阳	13530830620	wangliuyang@cindasc.com
华南区销售副总监	陈晨	15986679987	chenchen3@cindasc.com
华南区销售副总监	王雨霏	17727821880	wangyufei@cindasc.com
华南区销售	刘韵	13620005606	liuyun@cindasc.com
华南区销售	胡洁颖	13794480158	hujieying@cindasc.com
华南区销售	郑庆庆	13570594204	zhengqingqing@cindasc.com
华南区销售	刘莹	15152283256	liuying1@cindasc.com

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司（以下简称“信达证券”）具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	买入 ：股价相对强于基准 20% 以上；	看好 ：行业指数超越基准；
	增持 ：股价相对强于基准 5%~20%；	中性 ：行业指数与基准基本持平；
	持有 ：股价相对基准波动在±5% 之间；	看淡 ：行业指数弱于基准。
	卖出 ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券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，投资者需自行承担风险。