

应时而谋，因势而动，在技术迭代和优化升级中寻找投资机会

强于大市 (维持)

——机械设备行业投资策略报告

2021年06月24日

行业核心观点:

展望 2021 年下半年，在海内外经济持续复苏、制造业盈利回暖、企业主动补库存等因素的影响下，制造业固定资产投资有望继续向好，带动中游机械设备需求的持续旺盛。“十四五”规划提出深入实施制造强国战略，加快推动制造强国、质量强国建设，坚持自主可控、安全高效的发展方针，不断推动制造业优化升级。未来高端装备制造等重点领域的专项规划有望密集出台，光伏设备、半导体设备、工业机器人等相关领域有望受到政策的提振。下半年机械行业板块景气度或存在分化，建议关注产业技术迭代和优化升级的领域，推荐半导体设备、光伏设备、工业机器人、工程机械、服务机器人等板块。

投资要点:

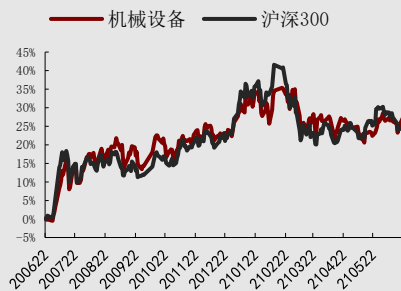
半导体设备: 在全球缺“芯”的大背景下，2020 年全球半导体设备产销两旺，市场规模同比增长 19%，达到创纪录的 712 亿美元；中国大陆首超台湾地区成为全球最大的半导体设备市场，占比 26%。考虑到美国对我国半导体产业的多方限制，解决“卡脖子”是未来中国半导体发展的关键，行业技术亟待突破。目前我国已出台多项利好政策向半导体产业倾斜，未来设备国产替代空间广阔，预计下半年国内半导体设备市场仍将维持高景气度。

光伏设备: 2020 年光伏市场逆势增长，全球新增光伏装机 134GW，同比增长 23.38%，我国光伏产能在全球占比持续扩张，2020 年多晶硅、硅片、电池片、组件产能分别占世界产能 75.2%、97%、80.7%、76.3%。2021 年预计全球光伏新增装机 145GW，我国新增装机 65GW，下游终端需求旺盛带动设备销量增长。此外，降本增效为光伏行业核心，技术迭代将加快推动光伏设备更新：从硅片环节看，大尺寸硅片加速市场渗透，预计两年内 182mm 和 210mm 成主流，166mm 以下等行业落后产能将加速淘汰。从电池片环节来看，HJT 量产平均效率已超 24%且降本路径清晰，通过材料降本（薄片化+大尺寸、靶材降本、银浆耗量下降及银浆国产化）及设备降本（规模化及国产替代），预计 2022 年 HJT 成本降至 PERC 水平，HJT 设备需求空间广阔。

工业机器人: 2021 年一季度，我国工业机器人产量同比大幅增长 108%，达到 7.87 万套，行业回暖信号明显。短期来看，下游投资加速恢复带动产量上升。中期来看，工业机器人向多应用领域渗透，预计 2021 年我国工业机器人应用于医疗用品、光伏、金属制品等领域增长率超过 50%，锂电池、食品饮料、仓储物流、家用电器增速 40%左右，产业链迎来国产化良机。长期来看，人口红利衰减、劳动力成本上升带来机器人加速配置需求，行业有望进入快速普及期。

工程机械: 挖机销量增速放缓，预计全年维持温和增长。从国内需求端看：1) 基建适度景气托底需求，1-5 月房地产开工率不及预期影响行业需求，但考虑到房地产投资景气、销售数据持续高位，21 年房地产开工率不悲观。2) 设备自然更新+环保政策推进：预计 21 年挖机存量

行业相对沪深 300 指数表现



数据来源：聚源，万联证券研究所

相关研究

光伏技术加速迭代利好光伏设备企业

5 月挖机预估销量同比负增长，主机厂开启新一轮涨价潮

半导体设备有望维持高景气度

分析师:

江维

执业证书编号:

S0270520090001

电话:

01056508507

邮箱:

jiangwei@wlzq.com

更新需求 10.23 万台，国四标准将于 2022 年 12 月 1 日全面实施，进一步推动工程机械行业更新换代速度，平滑工程机械周期性。3) 人口红利消失劳动力成本增加，农村及城镇化基建需求旺盛，机器换人逻辑持续，支持中挖小挖销量。4) 行业龙头市场份额持续提升、经营效率改善、更加重视对核心技术的掌握及智能化生产，在小幅波动的周期中龙头企业有望带来超预期的业绩弹性。

风险因素：宏观经济增速波动风险，疫情防控不及预期风险，下游固定资产投资放缓风险，行业竞争加剧风险，国产化进度不及预期等。

正文目录

1 机械行业	6
1.1 制造业位于高景气区间，补库存需求仍持续	6
1.2 钢材等大宗商品价格上涨，子行业成本端压力不一	7
1.3 人口数量红利向质量红利转变，机器人逻辑继续深化	7
1.4 子板块景气度不一，消费升级带动服务机器人高增长	8
1.5 投资建议	9
2 半导体设备：政策加持下的重点突破领域	11
2.1 半导体销售全球走高，资本开支实现恢复性增长	11
2.2 国内半导体市场维持高景气度	13
2.3 半导体设备国产替代空间广阔，政策扶持半导体产业升级	14
2.4 多因素助力技术突破，外部风险与挑战并存	16
3 光伏设备：技术迭代推动设备需求高增长	19
3.1 行业回顾：光伏装机高增长，我国光伏产业全球市占率进一步提升	19
3.2 公司表现：规模利润双增，光伏设备企业表现亮眼	21
3.3 硅片环节：大尺寸硅片加速渗透，催化硅片设备需求	22
3.4 电池片环节：HJT 降本路径清晰，大规模量产可期	24
3.5 行业展望：双碳目标下，装机规模预计维持高增长	27
4 工业机器人：制造业投资改善，行业回暖的信号明显	28
4.1 销售持续回升，下游投资加速恢复带动产量上升	28
4.2 工业机器人向多应用领域渗透，产业链迎来国产化良机	30
4.3 产业升级提供长期空间，老龄化加速配置需求	33
5 工程机械：挖机销量增速放缓，预计行业全年温和增长	37
5.1 一季度挖机销量超预期，二季度销售增速趋缓	37
5.2 基建景气度托底新增需求，全年房地产开工率不悲观	38
5.3 设备自然更新及环保政策推进，提振存量更新需求	40
5.4 劳动力成本增加叠加小型基建需求，机械代人逻辑持续	41
5.5 龙头厂商全球市占率稳步提升，出口需求提振销量	42
6 风险提示	42

图表 1: 制造业 PMI 连续 15 个月位于荣枯线上方	6
图表 2: 产成品库存 PMI 与产成品库存同比	6
图表 3: 钢材价格自 2020 年 4 月以来大幅上涨	7
图表 4: 2010 年六人口普及 2020 年七人普年龄段比例	8
图表 5: 每十万人中大专及以上学历及文盲率	8
图表 6: 21Q1 中信机械设备子行业营业收入及同比增速	8
图表 7: 21Q1 中信机械设备子行业归母净利润及同比增速	8
图表 8: 中信机械设备三级子行业年初 6 月 22 日涨跌幅	9
图表 9: 2021 年下半年机械行业投资策略	10
图表 10: 全球半导体销售额	11
图表 11: 当月全球半导体销售额	11
图表 12: 图表 14: 2020-2021Q1 国内多家公司季度营收同比	11
图表 13: 1984-2020 全球半导体行业资本开支同比增速	12
图表 14: 全球分产品类型资本开支及同比 (十亿美元)	12

图表 15: 300mm (12 英寸) 晶圆产能占比.....	12
图表 16: 2020 年半导体设备销售额全球构成.....	13
图表 17: 各国家地区全球半导体设备销售额 (亿美元)	13
图表 18: 中国大陆半导体设备销售额及同比增速.....	14
图表 19: 2021 一季度集成电路销售额 (亿元) 及增长情况.....	14
图表 20: 2021 一季度集成电路分业务销售构成 (亿元)	14
图表 21: 中国集成电路市场规模与国产集成电路规模.....	15
图表 22: 我国半导体产业供需明显不匹配.....	15
图表 23: 针对半导体行业的多项优惠政策.....	16
图表 24: 大基金二期未来投资布局及规划.....	16
图表 25: 中国集成电路产业部分海外并购案例.....	17
图表 26: (拟) 在科创板上市的集成电路设备企业.....	18
图表 27: 全球历年新增光伏装机容量 (GW)	19
图表 28: 我国历年新增光伏装机容量 (GW)	19
图表 29: 1980-2020 年全球各发电类型份额.....	19
图表 30: 2020 年全球发电类型占比.....	19
图表 31: 我国 2011-2020 年各发电类型份额.....	19
图表 32: 2020 年我国发电类型占比.....	19
图表 33: 2019、2020 年世界主要光伏市场装机量及 2021、2022 年装机量预测(GW)	20
图表 34: 2020 年全球光伏产品产能、产量及中国产品在全球的占比.....	20
图表 35: 2016-2020 中国光伏组件出口量及占比.....	21
图表 36: 2019-2020 中国光伏组件主要出口市场情况 (GW)	21
图表 37: 2014-2021Q1 光伏设备行业营收合计及同比.....	21
图表 38: 2014-2021Q1 光伏设备行业归母净利及同比.....	21
图表 39: 2014-2021Q1 光伏设备行业毛利率及净利率.....	22
图表 40: 2014-2021Q1 行业预收账款 (合同负债) 及同比.....	22
图表 41: 光伏单晶硅片尺寸演进.....	22
图表 42: 硅片尺寸市场占比及预测.....	23
图表 43: 2020 年底不同硅片厂商小炉径单晶炉数量及估算产能.....	23
图表 44: 2020、2021 年硅片产能统计.....	23
图表 45: PERC+SE、TOPCon、HJT 工艺步骤对比.....	24
图表 46: HJT、TOPCon 技术对比.....	25
图表 47: TOPCon 电池成本构成.....	25
图表 48: HJT 电池成本构成.....	25
图表 49: HJT 事件梳理.....	26
图表 50: 安徽华晟 HJT 量产 25.06%效率电池参数.....	26
图表 51: 2021-2025 我国光伏装机预测.....	27
图表 52: 工业机器人销量 (左轴, 台) 与同比增速 (右轴)	28
图表 53: 规模以上工业机器人制造营业收入 (累计值: 万元)	28
图表 54: 规模以上工业机器人制造利润总额 (累计值: 万元)	28
图表 55: 我国工业机器人产量持续恢复.....	29
图表 56: 汽车及 3C 产品制造业固定资产投资累计同比.....	30
图表 57: 2016-2021M5 乘用车销量及增速.....	30
图表 58: 2018 年中国机器人用谐波减速器市场占比情况.....	30
图表 59: 2018 年中国机器人用 RV 减速器市场占比情况.....	30
图表 60: 工业机器人进口均价情况 (美元)	31

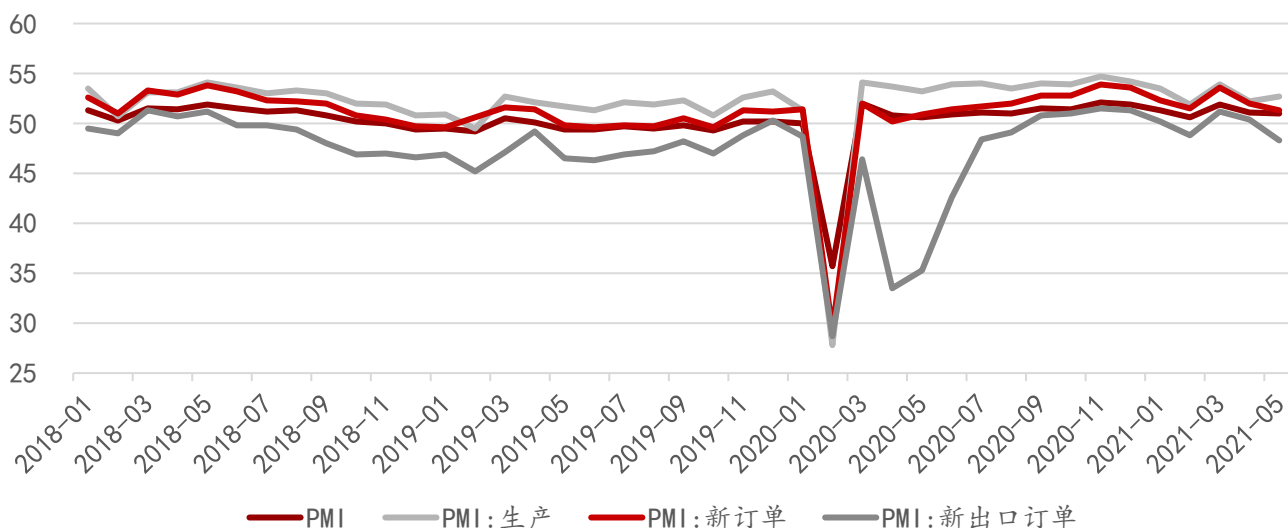
图表 61: 自主品牌市场份额提升.....	31
图表 62: 2017、2018 年中国工业机器人本体供应情况 (按工业领域分)	31
图表 63: 2021-2022 年工业机器人应用趋势分析.....	32
图表 64: 2021 年预计工业机器人应用领域增长情况.....	32
图表 65: 协作机器人销量增速远高于市场增速.....	32
图表 66: 工业机器人应用领域构成.....	33
图表 67: 新能源汽车产量 (台)	33
图表 68: 2019 年部分国家和地区工业机器人密度 (台/万人)	33
图表 69: 全球工业机器人保有量情况 (千台)	34
图表 70: 技术工人在多行业企业中的占比情况 (样本值)	34
图表 71: 制造业就业人员平均时薪 (元/小时)	34
图表 72: 国内每台工业机器人平均单位成本约 24 元/小时.....	35
图表 73: 2000-2020 中国产业增加值占当期 GDP 比重 (%)	35
图表 74: 1955-1999 日本 GDP 构成 (%)	35
图表 75: 主要国家老龄化率从 7% 上升到 14% 的时间	35
图表 76: 日本工业机器人安装量及同比增速.....	36
图表 77: 美国工业机器人安装量及同比增速.....	36
图表 78: 2015-2021M5 挖掘机销量 (台)	37
图表 79: 2020-2021M5 挖掘机月销量及同比增速.....	37
图表 80: 固定资产投资、基建资产投资、房地产固定资产投资、房屋新开工面积累 计同比情况.....	38
图表 81: 小松挖掘机月均开机小时数及同比.....	39
图表 82: 国内挖掘机开工小时数及开工率.....	39
图表 83: 国内房地产新开工面积及竣工面积情况.....	40
图表 84: 挖掘机更新需求测算.....	40
图表 85: 非道路移动机械排放标准实施时间.....	41
图表 86: 小挖销量占比保持在 60% 左右.....	41
图表 87: 6T 小挖降价趋势明显.....	41
图表 88: 农民工收入及人数同比.....	41
图表 89: 50 岁以上农民工占比.....	41
图表 90: 2021 年全球工程机械制造商 50 强排行榜 (Yellow Table) 中国上榜企业.....	42
图表 91: 2004-2021M5 挖机出口销量及占比.....	42

1 机械行业

1.1 制造业位于高景气区间，补库存需求仍持续

制造业处于高景气区间，宏观格局向好。2021年5月我国制造业PMI录得51.0，连续15个月位于荣枯线上方，创下近三年以来的最高水平。5月PMI生产指数为52.7，新订单指数为51.3，供需指数差值持续缩小，制造业供需两侧同步回暖。此外受全球疫情不利影响，5月PMI新出口订单指数录得48.3，出口市场需求有所放缓。

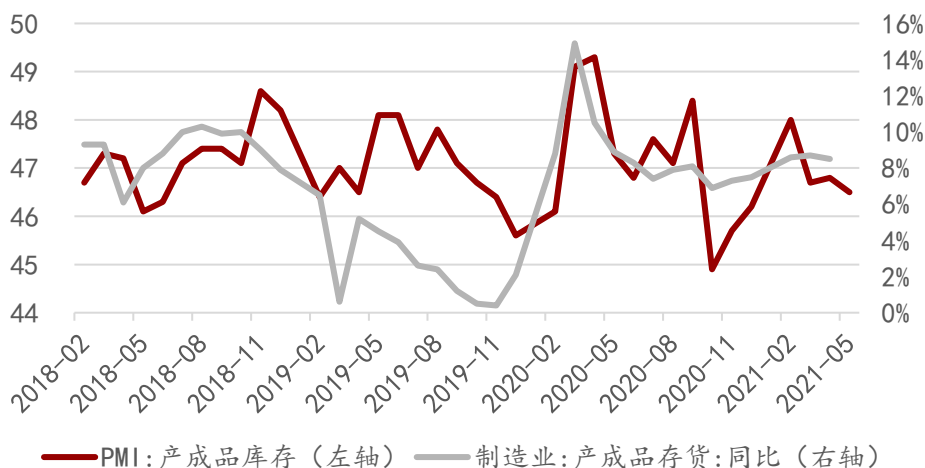
图表1: 制造业 PMI 连续 15 个月位于荣枯线上方



资料来源: Wind, 万联证券研究所

产成品库存PMI仍处于收缩区间，补库存需求持续。2020年初在疫情影响下，制造业产品需求减弱，导致制造业库存大幅增加，2020年3月我国制造业产成品存货同比大幅增加14.9%。随着经济的回暖及库存的消化，2020制造业产成品存货增幅逐渐回落，2021年4月为8.5%。2021年5月产成品PMI录得46.5，海内外经济恢复带来补库存需求的持续，制造业已处于主动补库存阶段。

图表2: 产成品库存 PMI 与产成品库存同比



资料来源: Wind, 万联证券研究所

1.2 钢材等大宗商品价格上涨，子行业成本端压力不一

受2020年疫情影响，全球各个国家开启量化宽松政策，货币超发推动大宗商品价格上涨，后随着全球经济逐步复苏，对钢材等大宗商品需求增强，导致大宗商品价格进一步上涨。2020年4月起，钢材综合价格指数一路上扬，如螺纹钢(HRB400 Φ16-25mm)自2020年3月底点3522.4元/吨，上涨至2021年5月5857.3元/吨，涨幅66%，目前6月价格略有回落。机械企业营业成本结构中，原材料平均占比在60-85%，其中主要是零部件占比达60%左右，钢材作为最主要的直接原材料，占到整体营业成本的比重在15%到20%之间；剩余20%来自于设备折旧以及其他费用。细分子行业来看，工程机械、机床等周期性行业受钢材等大宗涨价影响较大，21年起龙头厂商已进行三次涨价向下游转移成本压力，消减大宗涨价对利润的影响；而光伏设备、半导体设备中，大宗商品材料占比较低，对成本端压力不明显。

图表3: 钢材价格自2020年4月以来大幅上涨

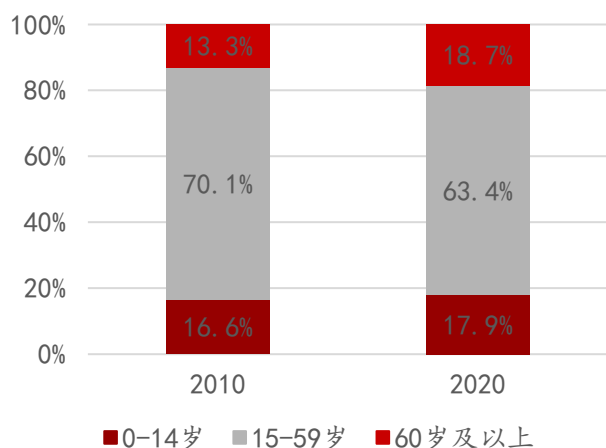


资料来源: Wind, 万联证券研究所

1.3 人口数量红利向质量红利转变，机器人逻辑继续深化

七人普数据反映我国人口老龄化加速，同时人口质量红利凸显。近10年间，中国总人口数增长速度延续放缓势头。2020年，大陆地区人口总体规模达到14.1亿人，相较于2010年“六人普”时，增加7205万人，其年平均增长率为0.53%。这一增量比从2000年“五人普”到2010年“六人普”的10年间减少185万人，增速降低0.04个百分点。从人口结构看，近10年间，中国已跨过了第一个快速人口老龄化期，很快还需应对一个更快速的人口老龄化期。2020年，大陆地区60岁及以上的老年人口总量为2.64亿人，已占到总人口的18.7%。从人口素质看，近10年间，中国人口教育水平又有新的较大幅度跨越，在高等教育大众化时代中收获更多“人口质量红利”。2020年，大陆地区每10万人中具有大学文化程度的达到15467人，比2010年“六人普”时高出6537人，高中文化程度的相应比例同期也有升高，初中文化程度、小学文化程度比例以及不识字率则在降低。人口数量红利衰减，劳动力成本提高加深机器人逻辑，同时随着人口素质的提高，人口质量红利预期将持续推动产业转型升级。

图表4: 2010年六人口普及2020年七人普年龄段比例 图表5: 每十万人中大专及以上学历及文盲率



资料来源: Wind, 万联证券研究所

	每十万人中大专及以上学历	文盲率 (%)
1964	416	33.61
1982	615	22.82
1990	1,422	15.88
2000	3,611	6.72
2010	8,930	4.08
2020	15,467	2.67

资料来源: Wind, 万联证券研究所

1.4 子板块景气度不一，消费升级带动服务机器人高增长

2021年一季度，代表消费升级概念的服务机器人行业表现亮眼，营业收入和归母净利润增速均居首位：服务机器人实现营业收入53.06亿元，同比增长123.92%；实现归母净利润7.31亿元，同比增长704.76%。光伏设备、核电设备、高空作业车、锅炉设备营业收入增速靠前，均超过100%。起重运输设备、船舶制造、油气装备、塑料加工机械营业收入增速靠后，均不及10%。

图表6: 21Q1 中信机械设备子行业营业收入及同比增速

子行业	营业收入 (亿元)	同比增长 (%)	子行业	营业收入 (亿元)	同比增长 (%)
服务机器人	53.06	123.92	金属制品III	111.24	64.79
光伏设备	63.75	115.72	其他专用机械	419.80	50.15
核电设备	2.60	113.04	电梯	86.91	49.97
高空作业车	8.41	104.70	3C设备	14.93	49.30
锅炉设备	3.34	102.09	其他通用机械	204.89	45.18
工程机械III	925.49	90.63	工业机器人及工控系统	52.40	35.06
激光加工设备	4.84	89.49	矿山冶金机械	207.66	31.45
纺织服装机械	41.35	75.18	锂电设备	18.85	26.02
叉车	68.24	73.77	铁路交通设备	526.27	24.09
机床设备	52.28	73.65	塑料加工机械	29.80	8.24
其他运输设备	298.05	72.84	油气装备	44.01	4.87
仪器仪表III	74.56	71.91	船舶制造	113.86	2.18
基础件	196.71	69.30	起重运输设备	93.95	1.83

资料来源: Wind, 万联证券研究所

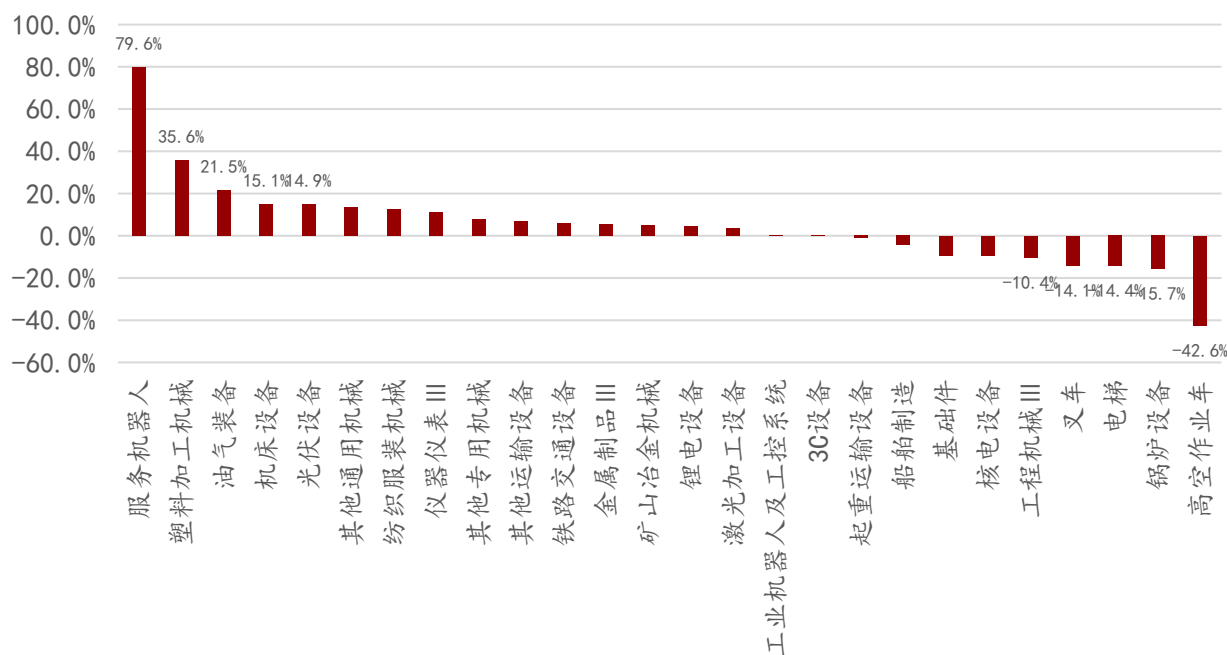
图表7: 21Q1 中信机械设备子行业归母净利润及同比增速

子行业	归母净利润 (亿元)	同比增长 (%)	子行业	归母净利润 (亿元)	同比增长 (%)
服务机器人	7.31	704.76	工程机械III	105.41	154.34
纺织服装机械	2.91	654.51	基础件	26.59	144.86
锅炉设备	0.16	355.52	塑料加工机械	0.32	124.36
机床设备	3.39	338.43	油气装备	2.06	110.50
其他运输设备	15.19	324.82	矿山冶金机械	11.34	94.07
船舶制造	1.49	262.79	激光加工设备	0.35	82.89
起重运输设备	2.30	245.24	叉车	3.99	76.42
电梯	3.17	224.52	铁路交通设备	21.76	57.93
3C设备	2.05	221.96	核电设备	-0.38	41.66
金属制品III	5.29	220.50	高空作业车	1.70	39.56
光伏设备	10.78	205.13	其他通用机械	16.37	36.75
其他专用机械	37.07	179.63	工业机器人及工控系统	3.94	17.89
仪器仪表III	5.75	163.74	锂电设备	2.43	-0.53

资料来源: Wind, 万联证券研究所

年初至6月22日, 中信机械设备子行业板块涨跌各半。其中涨幅最大为服务机器人 (+79.6%), 其次为塑料加工机械 (+35.6%)、油气装备 (+21.5%)、机床设备 (15.1%)、光伏设备 (+14.9%); 跌幅最大为高空作业车 (浙江鼎力, -42.6%), 其次为锅炉设备 (-15.7%)、电梯 (-14.4%)、叉车 (-14.1%) 及工程机械III (-10.4%)。

图表8: 中信机械设备三级子行业年初6月22日涨跌幅



资料来源: Wind, 万联证券研究所

1.5 投资建议

投资回暖带动设备需求继续提升, “十四五” 开局之年布局政策重点关注领域。展望2021年下半年, 在海内外经济持续复苏、制造业盈利回暖、企业主动补库存等因素的影响下, 制造业固定资产投资有望继续向好, 带动中游机械设备需求的持续旺盛。2021年是“十四五” 的开局之年, 新能源、科技、能源安全等重点领域的专项规划有望密集出台, 光伏设备、半导体设备等相关领域有望受到政策的提振。

高端装备国产化大势所趋，关注半导体设备、工业机器人等关键领域。海外疫情的持续蔓延使得部分国际订单向国内转移，制造业企业选用国产设备的意愿有所提升，国产化趋势加速，同时我国巨大的下游市场为产业链自主化提供了充足的消纳空间。在市场、政策、资金等多方面扶持下，我国在半导体设备、工业机器人核心零部件等关键领域已经部分完成了“从0到1”的突破，形成了一定的产业链支撑能力，产业链自主化前景广阔。

图表9: 2021年下半年机械行业投资策略

关注板块	推荐逻辑	相关上市公司
半导体设备	晶圆厂、封测厂产能紧张，下游投资扩产加速，半导体设备市场保持高景气； 补齐产业链短板意义重大，半导体产业链国产化的政策资金环境良好； 国产半导体设备逐步受到客户的认可，半导体设备国产替代前景可期。	北方华创、中微公司、华峰测控、长川科技、至纯科技等
光伏设备	HJT、大硅片趋势不变，技术迭代带来光伏设备需求空间； 全球新增光伏装机景气，2021年预计全球光伏新增装机145GW，我国新增装机65GW，下游终端需求旺盛带动设备销量增长。	晶盛机电、捷佳伟创、迈为股份等
工业机器人	短期来看，制造业回暖带动自动化装备需求旺盛，工业机器人产量增速持续超预期； 中期来看，国内自动化市场潜力大，工业机器人向一般工业领域渗透，产业链迎来国产化良机； 长期来看，国内人口红利逐渐消退，我国工业机器人行业有望进入快速普及期。	埃斯顿、拓斯达、绿地谐波等
工程机械	受环保政策催化的更新需求、人力替代、推进装配式建筑、公路治超带来等行业内在变化带来的需求越来越重要，拉长景气周期，行业成长性增强周期性弱化； 行业龙头市场份额持续提升、经营效率改善、更加重视对核心技术的掌握及智能化生产，在小幅波动的周期中龙头企业有望带来超预期的业绩弹性。	三一重工、中联重科、徐工机械等
服务机器人	疫情改变人们的生活方式及消费理念。居民收入水平的不断提高推动消费升级，服务机器人渗透率快速提升。	石头科技、科沃斯、九号公司

资料来源：万联证券研究所

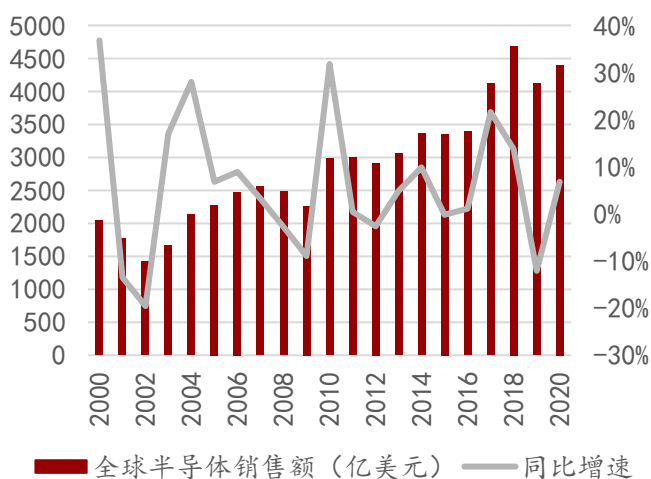
2 半导体设备：政策加持下的重点突破领域

2.1 半导体销售全球走高，资本开支实现恢复性增长

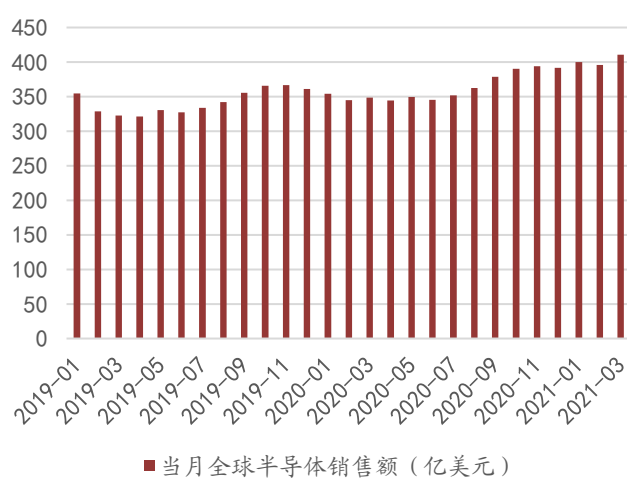
从全球销售表现看：半导体销售整体保持较高增速。今年以来，全球半导体销售额持续攀升，2021年3月份，全球半导体销售额达到410.5亿美元，当季实现销售收入1206.5亿美元，同比增长15.2%，相比2019年复合增速也接近10%。

从公司表现看：龙头效应更趋明显，业绩增速显著高于行业增速。在2021年一季度，光刻机龙头阿斯麦营业收入同比大幅增长78.8%，测量检测设备龙头科天、测试设备龙头泰瑞达营收分别大幅增长26.7%、11.0%，三者环比均实现正增长；国内半导体设备厂商同样受益于行业高景气度，中微公司、长川科技、北方华创、华峰测控2021Q1营收增速继续保持高速增长。

图表10: 全球半导体销售额



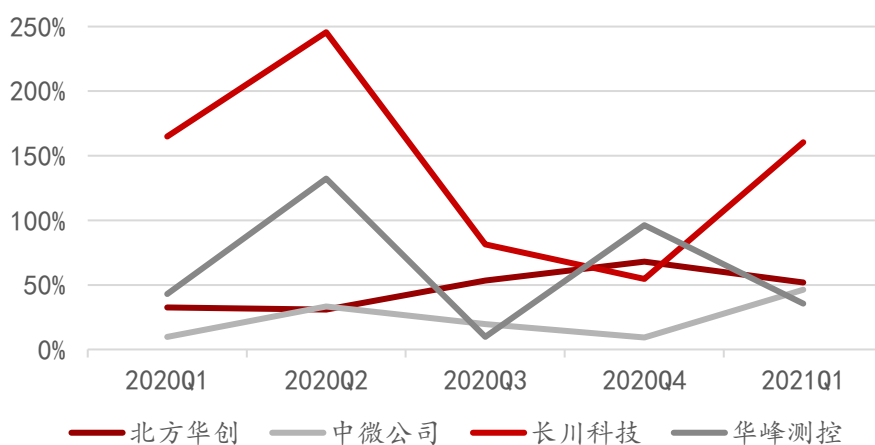
图表11: 当月全球半导体销售额



资料来源: SIA, Wind, 万联证券研究所

资料来源: SEMI, 万联证券研究所

图表12: 图表 14: 2020-2021Q1 国内多家公司季度营收同比

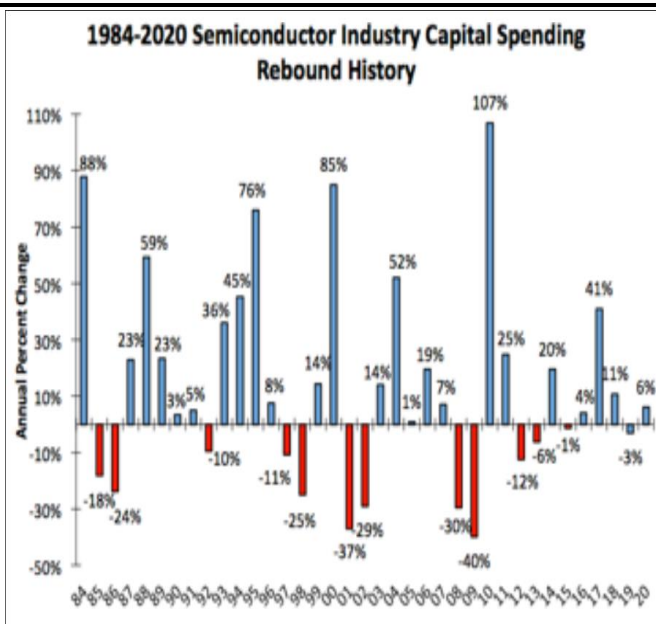


资料来源: Wind, 万联证券研究所

2020年全球半导体销售呈现了逆势增长的趋势，主要是因为新冠肺炎疫情催生远程办公设备销量剧增，带动电子消费品上扬。这种逆势增长的趋势在2021年更加凸显，一方面来源于消费电子领域对芯片的需求快速增加，同时叠加了全球汽车产业复苏推动车用半导体需求的强劲反弹。而汽车芯片产能短缺，则进一步放大了全球芯片产能紧张局面，晶圆制造及封测产能持续紧张，并导致产品交付期延长。甚至出现了因车载用芯片的持续严重短缺，导致德美日政府请求台湾地区产商增产协助的罕见事态。另外，疫情在海外的间断性反弹，也进一步加剧了产能的不稳定性。

因此，自2020年开始，全球晶圆厂纷纷加大资本开支，进入加速扩产阶段，资本开支增速预计得以恢复回正增长，其中特别是晶圆代工部分，同比大幅增涨38%。虽然2020年新冠病毒疫情肆虐全球，但半导体行业依然保持了兴旺发展的态势，半导体资本支出预计实现了正增长，为6%，同时IC Insights预测2021年全球GDP会强劲反弹，带动半导体市场实现两位数增长。

图表13: 1984-2020 全球半导体行业资本开支同比增速 图表14: 全球分产品类型资本开支及同比 (十亿美元)



资料来源: IC Insights, 万联证券研究所

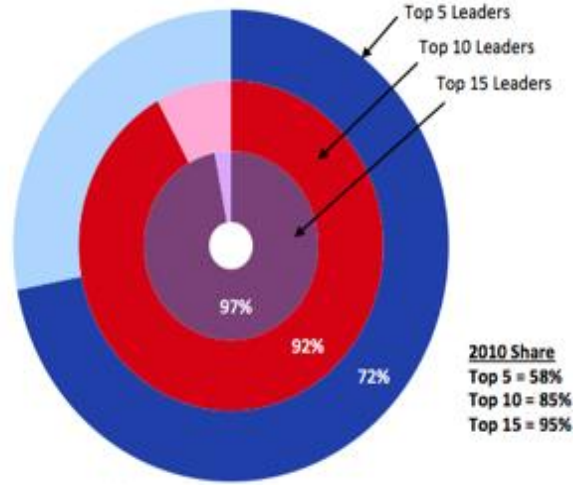
Product	18 (\$B)	18/17 % Change	19 (\$B)	19/18 % Change	20 (\$B)	20/19 % Change
MPU/MCU	\$15.0	38%	\$16.9	12%	\$15.5	-8%
% of Total	14%	-	17%	-	14%	-
Logic	\$8.0	27%	\$8.5	6%	\$8.9	4%
% of Total	8%	-	8%	-	8%	-
Foundry	\$22.3	-16%	\$26.2	18%	\$36.3	38%
% of Total	21%	-	26%	-	34%	-
DRAM/SRAM	\$23.2	44%	\$19.1	-17%	\$16.6	-13%
% of Total	22%	-	19%	-	15%	-
Flash/Non-Volatile	\$27.8	2%	\$22.6	-19%	\$22.7	0%
% of Total	26%	-	22%	-	21%	-
Analog/Other	\$9.7	13%	\$9.0	-7%	\$8.2	-10%
% of Total	9%	-	9%	-	8%	-
Total	\$106.1	11%	\$102.5	-3%	\$108.1	6%

资料来源: IC Insights, 万联证券研究所

除行业增长外，半导体行业集中度愈发提升，一方面来源于规模效应引起的成本优势，但更重要的因素在于前三大的先进制程优势，越先进的制程芯片售价越高，12英寸的优势越明显，成本端和收入段双向扩张。以300mm（12英寸）晶圆为例，相比于2010年，2020年前五、十、十五大厂家的市场占有率均显著提升。

图表15: 300mm（12英寸）晶圆产能占比

2020 Capacity Leaders' Shares of Total Worldwide
300mm Wafer Capacity at Dec-2020
(6.5 Million 300mm Wafers per Month Installed)

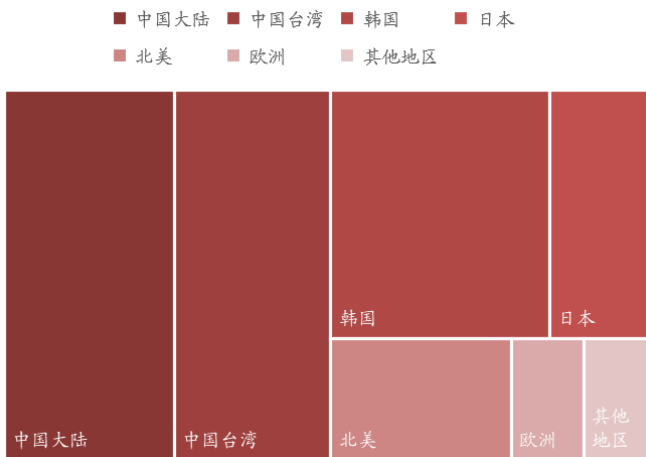


资料来源: IC Insights, 万联证券研究所

2.2 国内半导体市场维持高景气度

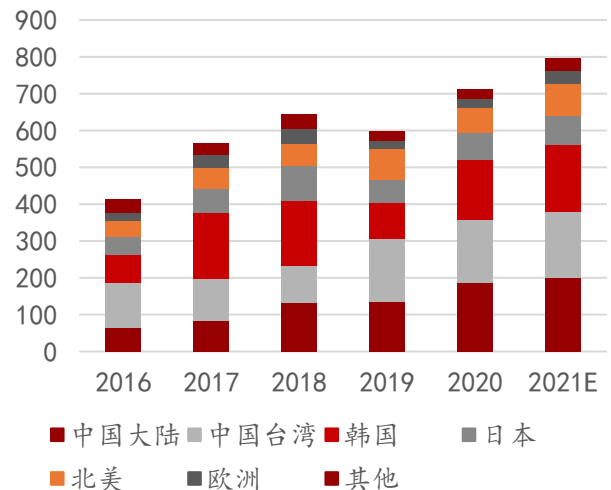
与全球的恢复性增长有所不同的是,国内半导体设备销售和投资继续保持高景气态势。目前中国已成为了全球最大的电子产品生产消费市场,对半导体产品的需求大,并已经成为全球最具活力和前景的半导体产品市场。2020年全球半导体设备市场规模同比增长19%,达到创纪录的712亿美元;2020年中国大陆首超台湾地区成为全球最大的半导体设备市场,在全球半导体设备市场占比提升3个百分点,达到26%。同时,中国在2020年成为全球第二大半导体材料市场,并将在2021年维持这一市场地位。

图表16: 2020年半导体设备销售额全球构成



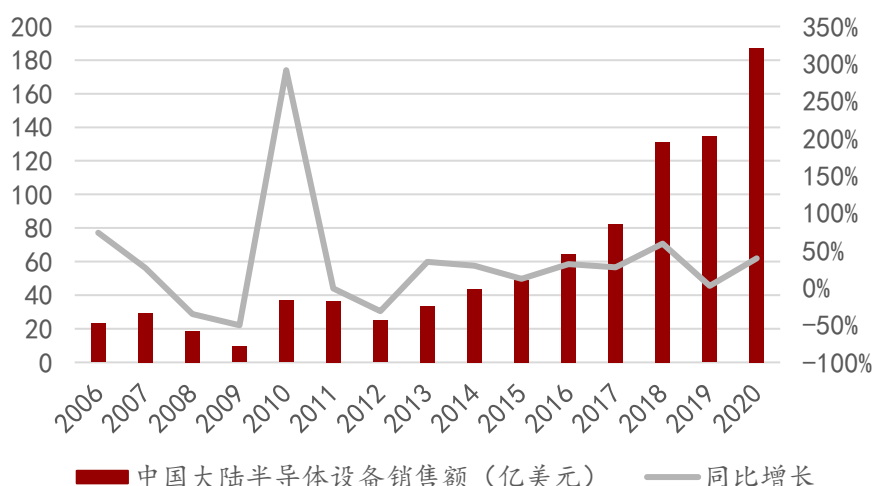
资料来源: SEAJ, Wind, 万联证券研究所

图表17: 各国家地区全球半导体设备销售额(亿美元)



资料来源: SEMI, 万联证券研究所

图表18: 中国大陆半导体设备销售额及同比增速



资料来源: SEAJ, Wind, 万联证券研究所

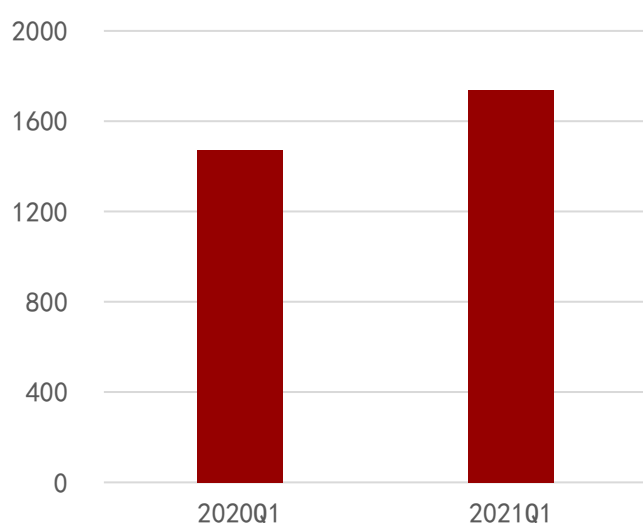
2.3 半导体设备国产替代空间广阔, 政策扶持半导体产业升级

国内半导体产业与国际先进水平仍有较大差距。封装测试领域方面, 我们和国际领先的技术差距较小, 但其他领域还是有一定的差距。从制造上来看, 仅就Foundry芯片代工技术节点而言, 国内晶圆厂和国际领先的晶圆厂存在着差距。

以集成电路为例, 2021年一季度, 国内市场保持高速增长, 根据中国半导体行业协会统计, 2021年第一季度中国集成电路产业销售额1739.3亿元, 同比增长18.1%, 其中: 设计业销售额为717.7亿元; 制造业销售额为542.1亿元; 封测业销售额479.5亿元。其中, 设计业和制造业增速较快, 分别为24.9%和20.1%, 封测业7.3%。由此可见, 我国半导体业务在朝向高技术和高附加值的上游进行转移和布局。

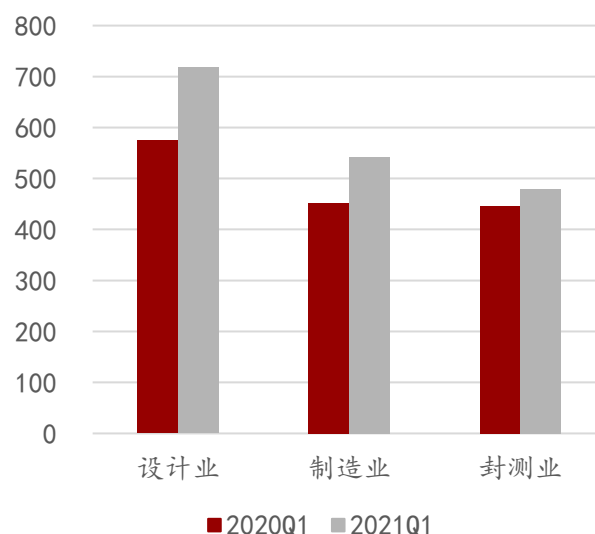
同时在需求端高增的带动下, 进口集成电路增长显著, 显示了巨大的国产替代机会和供需缺口。2021年第一季度中国进口集成电路1552.7亿块, 同比增长33.6%; 进口金额936亿美元, 同比增长29.9%。出口集成电路737亿块, 同比增长42.7%; 出口金额314.6亿美元, 同比增长31.7%。

图表19: 2021 一季度集成电路销售额 (亿元) 及增长情况



资料来源: CSIA, 万联证券研究所

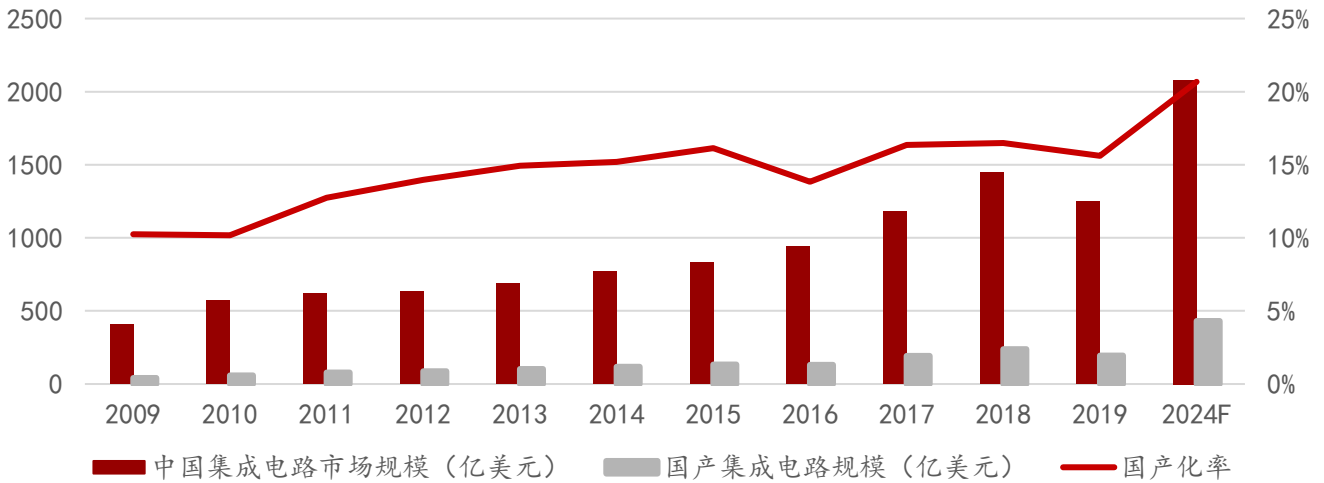
图表20: 2021 一季度集成电路分业务销售构成 (亿元)



资料来源: CSIA, 万联证券研究所

对比如此广阔的国内市场需求，国产半导体集成电路（IC）市场规模则明显较小，2019年自给率仅为16%。根据海关总署的数据，仅半导体集成电路产品的进口额从2015年起已连续四年位列所有进口商品中的第一位，不断扩大的中国半导体市场规模严重依赖于进口，中国半导体产业自给率过低，进口替代的空间广阔。

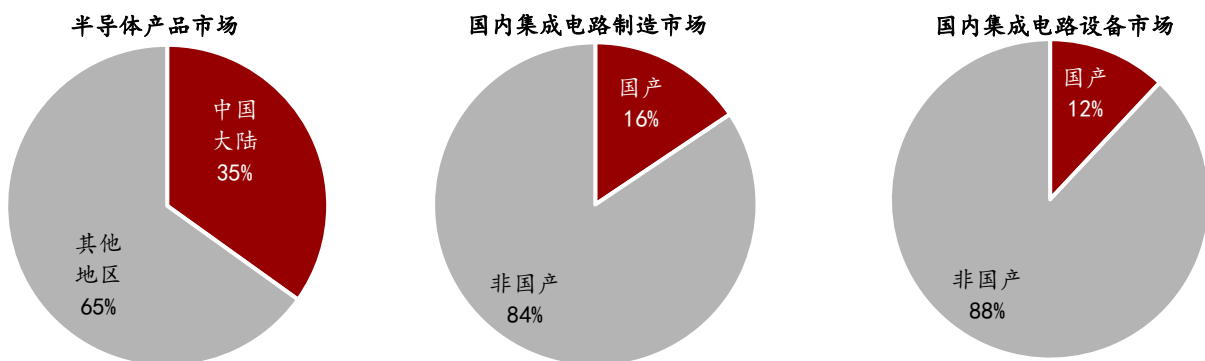
图表21: 中国集成电路市场规模与国产集成电路规模



资料来源: IC Insights, 万联证券研究所

同样的是，在集成电路制造设备领域自给率更低。根据中国国际招标网数据，2020年1月至12月初长江存储招标各类设备（不含真空泵、温控设备、尾气处理设备等）900余台，其中国产设备的渗透率（按数量）约为12%。总体来看，目前我国半导体集成电路产业的供需明显不匹配，且产业链上游供需不匹配的情况更加明显。产业链上游的不足制约了我国半导体产业的发展，核心半导体设备的国产化意义重大。另一方面，半导体设备供需的不均衡也意味着国产替代的空间大，国内晶圆厂投资加速为国产半导体设备提供了广阔的市场。

图表22: 我国半导体产业供需明显不匹配



资料来源: wind, IC Insights, 中国国际招标网, 万联证券研究所

随着5G商用的步伐加快及AI技术的发展，大数据、物联网、云计算等新兴应用有望打破行业固有格局，为中国国产半导体产业的崛起提供机会。同时，半导体产业具有巨大的经济带动效应，主要体现在外延产业经济规模的巨额放大。正是因为认知到其中的重大机遇和企业面临的挑战，国家对半导体产业出台了多项优惠政策。在当下时点，现有政策优惠范围已经扩大到集成电路全产业链，从芯片设计到封装、设备、材料都

涵盖其中。特别是对国家鼓励的集成电路线宽小于28nm且经营期在15年以上的集成电路生产企业或项目，首次推出10年免征所得税政策，从第一年开始连续10年免征企业所得税。并且从政策上鼓励和倡导集成电路产业的全球合作，对“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”。明确把集成电路列入“一级学科”，并对产教融合企业提出明确税收优惠。

图表23: 针对半导体行业的多项优惠政策

时间	部门	政策
2008年4月	财政部、国家税务总局	财税〔2008〕1号文件
2011年2月	国务院	《进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》
2012年4月	财政部、国家税务总局	进一步鼓励软件和集成电路产业发展税收优惠的文件
2014年6月	国务院	《国家集成电路产业发展推进纲要》
2015年6月	科技部	《科技部重点支持集成电路重点专项》
2016年5月	发改委、财政部、工业和信息化部	《关于软件和集成电路产业企业所得税优惠政策有关问题的通知》
2016年8月	质检总局、国家发改委、工业和信息化部	《装备制造业标准化和质量提升规划》
2017年4月	科技部	《国家高新技术产业开发区“十三五”发展规划》
2018年3月	财政部、税务总局、国家发改委、工业和信息化部	《关于集成电路生产企业有关企业所得税政策问题的通知》
2020年8月	国务院	《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》
2020年12月	财政部、税务总局、国家发改委、工业和信息化部	《关于促进集成电路产业和软件产业高质量发展企业所得税政策的公告》

资料来源：网络资料整理，万联证券研究所

2.4 多因素助力技术突破，外部风险与挑战并存

虽然技术遏制一定程度上弱化了我国集成电路产业发展达到“进口替代”的预期，但是，在新一轮技术革命尤其是信息革命的大好机遇下，我国集成电路产业在“十三五”时期依然保持快速发展态势，产业竞争力不断提升。其中，有多个重要因素起到了关键的促进作用：

- 1) 国家层面的高度重视与政策扶持，为产业创造了良好的制度环境与成长土壤；
- 2) 产业投入规模大，为产业发展提供有效动力
- 3) 重视全球技术协作，促进产业资源整合配置

在政策端：党中央和国务院高度重视集成电路产业发展，出台了多项政策文件促进产业发展，在《十三五规划》期间，国务院及有关部门围绕规划纲要出台了税收、资金、人才、教育、科技等方面的细化政策，形成了较为立体的政策体系。

在产业投入端：国家集成电路产业投资基金一期募集资金1387.2亿元，至2019年底完成直接投资1387亿元，撬动地方和社会资本5145亿元。2019年10月基金二期启动，注册资本为2041.5亿元，将进一步充实我国集成电路产业的资金力量。大基金二期将重点支持设备龙头，推进设备与制造、封测企业的协同。国家大基金总裁丁文武此前表示，大基金二期将对在刻蚀机、薄膜设备、测试设备和清洗设备等领域已布局的企业保持高强度的持续支持，加快开展光刻机、化学机械研磨设备等核心设备以及关键零部件的投资布局，培育中国大陆“应用材料”、“东京电子”，同时也将加速装备从验证到“批量采购”的过程，为本土装备材料企业争取更多的市场机会。

图表24: 大基金二期未来投资布局及规划

支持设备龙头，提升成线能力

- 二期基金将对在刻蚀机、薄膜设备、测试设备和清洗设备等领域已布局的企业保持高强度的持续支持，推动龙头企业做大做强；
- 将加快开展光刻机、化学机械研磨设备等核心设备以及关键零部件的投资布局，保障产业链安全。

抱团发展，组团出海

- 二期基金将推动建立专属的集成电路装备产业园区，实现产业资源和人才的聚集，形成产业聚集的合力；
- 将积极推动国内外资源整合、重组，壮大骨干企业，培育中国大陆“应用材料”或“东京电子”的企业苗子。

推进国产装备的应用

- 二期基金将充分发挥基金在全产业链布局的优势，持续推进装备与集成电路制造、封测企业的协同，加速装备从验证到“批量采购”的过程，为本土装备材料企业争取更多的市场机会；
- 将督促制造企业提高国产装备验证及采购比例，为更多国产设备材料提供工艺验证条件，扩大采购规模。

资料来源：爱集微，第一财经，万联证券研究所

在全球协作端：我国企业积极投入全球产业市场，加速行业渗透和整合，2016-2020年，我国在海外并购的标的额超过150亿美元，涵盖了技术、业务、市场等多个重要产业维度，加速了参与全球半导体产业的进程，并为未来可能出现的外部环境变化做出了较为充分的储备和应对。

图表25：中国集成电路产业部分海外并购案例

时间	并购方	并购标的	核心业务	交易金额
2015年12月	武岳峰资本（后于2019年11月被北京君正以72亿元收购）	芯成	存储芯片及模拟芯片	7.64亿美元
2016年2月	中信资本、清芯华创、金石投资（后于2019年4月被韦尔股份收购）	豪威科技	CMOS	19亿美元
2016年4月	通富微电	ADM 在苏州及马来西亚槟城的两家封测厂	封测	3.71亿美元
2016年5月	长电科技	新加坡金科兴朋	封测	7.8亿美元
2017年2月	建广资产	荷兰安世半导体（恩智浦半导体标准部门）	逻辑器件、分立器件、MOSFETs 器件	27.5亿美元
2017年4月	山海昆仑资本	美国硅谷数模	高速混合信号芯片	5亿美元
2017年11月	凯桥资本	英国 Imagination	图形处理芯片	7.46亿美元
2018年4月	闻泰科技	荷兰安世半导体（恩智浦半导体标准部门）	逻辑器件、分立器件、MOSFETs 器件	
2019年6月	紫光国微	法国 Linxens	安全芯片组件	26亿美元
2019年11月	新唐科技	Panasionic Semiconductor Solutions	晶圆代工	2.5亿美元
2020年8月	汇顶科技	德国 Dream Chip Technologies CmbH 公司	汽车芯片设计	未披露

资料来源: CNKI, 万联证券研究所

正是在多因素的共同促进下,我国企业在一些细分领域取得突破。例如,在传统上被国外垄断的高性能计算以及服务器芯片领域,飞腾、龙芯、海光、海思等设计企业有所突破,例如长江存储在2020年4月宣布128层QLC 3DNAND闪存芯片研发成功;封测领域,长电科技、通富微电以及华天科技位居全球封测行业的第三、第六和第七名。

但是在广阔市场天空下,也不可避免地漂浮着数朵乌云,特别是我国在获取先进设备等方面的限制:从近期发生的美国加紧对华为限制、中芯国际被美国列入“涉军企业名单”等事件打乱了我国半导体产业自主化步伐。技术“卡脖子”对公司与行业的影响深刻,一方面体现在产能扩张方面:中芯国际将2020年资本开支计划从67亿美元下修到59亿美元,公司的扩产计划受到影响;另一方面还造成了产业订单的转移,自美国对中芯的限制消息发布以来,台湾地区一些芯片制造商陆续接获由中芯国际原客户移转过来的订单。

以台积电为例,台积电在1月14日召开的线上记者会上公布,台积电2020年10-12月财报显示:当期营业收入、净利润均创季度新高。从2020财年全年看,营业收入与净利润增速,均创历史新高。预计2021年台积电营业收入也会增加15%,有望再度刷新历史纪录。更为重要的是,如果中芯因美国限制而无法购入更先进的设备机器,制程技术受影响,有可能进一步拉大中芯与台积电在先进制程的差距。

当前,科创板进一步拓宽设备企业融资途径,包括中微公司、芯源微、华峰测控、芯碁微装等半导体设备企业先后上市,盛美股份、华海清科等细分领域龙头也拟在科创板上市。科创板的推出为企业规模较小但拥有一定技术实力的设备企业提供了新的融资渠道,国内半导体设备细分领域龙头值得期待。

图表26: (拟)在科创板上市的集成电路设备企业

公司代码	公司简称	上市时间	所处领域与市场地位
688012.SH	中微公司	2019-07-22	国内介质刻蚀机及MOCVD龙头
688037.SH	芯源微	2019-12-16	涂胶显影设备领先企业 国内模拟及混合信号集成电路测试机龙头
688200.SH	华峰测控	2020-02-18	直写光刻技术领先
A20115.SH	芯碁微装	2021-04-01	国内CMP设备龙头企业
A20569.SH	华海清科	-	国内清洗设备龙头企业
A20142.SH	盛美股份	-	

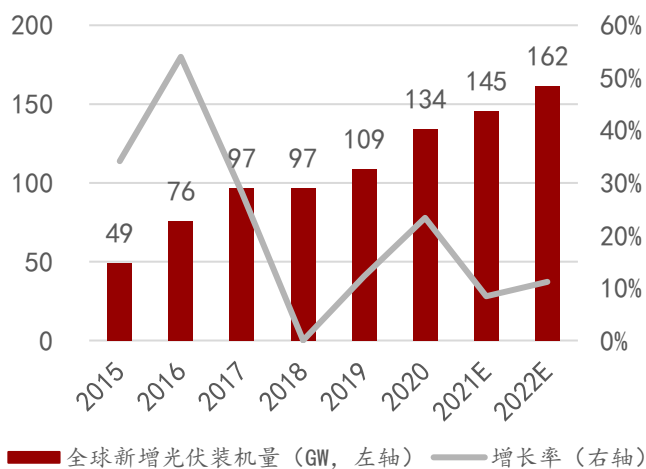
资料来源: Wind, 相关公司公告, 万联证券研究所

3 光伏设备：技术迭代推动设备需求高增长

3.1 行业回顾：光伏装机高增长，我国光伏产业全球市占率进一步提升

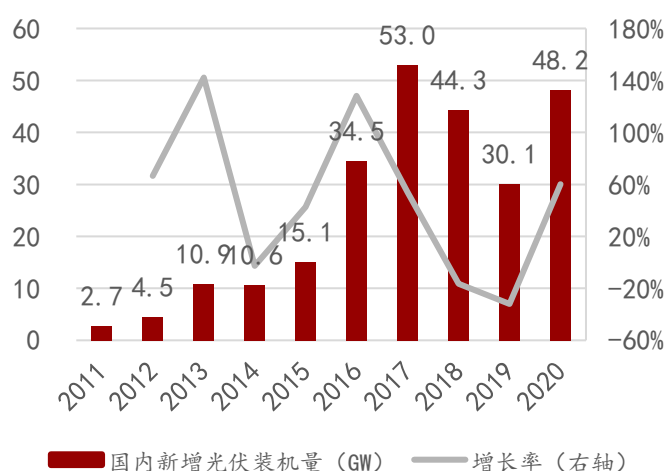
2020年，全球光伏市场不惧疫情，逆势增长，尤以我国光伏行业成绩亮眼。2020年全球新增光伏装机134GW，同比增长23.38%，光伏发电量占总发电量份额不断提升，2020年占比为3.06%。中国、美国新增装机量位列全球第一、第二，越南成为全球第三大新增装机市场。2020年我国新增光伏装机48.2GW，创历史第二新高，同比增长60.13%，尤其是集中式电站同比增长近83%。全年光伏发电量2611亿kWh，同比增长16.56%，占全年总发电量的3.42%，同比提高0.37pct，光伏发电量占总发电量比例逐年提升。2021年1-5月光伏新增装机9.91GW，同比增加61.1%。

图表27: 全球历年新增光伏装机容量 (GW)



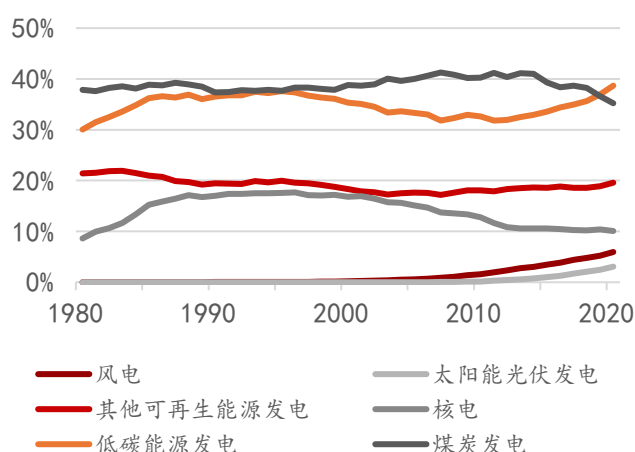
资料来源: IEA, 万联证券研究所

图表28: 我国历年新增光伏装机容量 (GW)



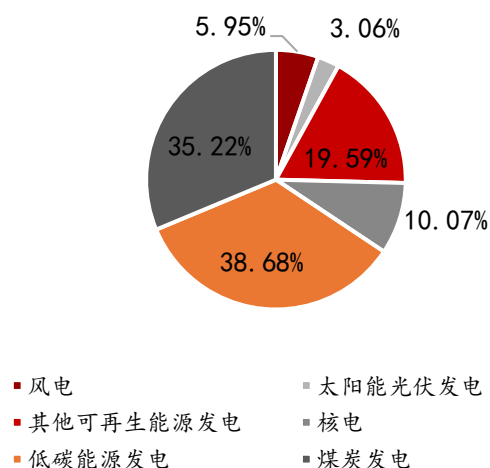
资料来源: CPIA, 万联证券研究所

图表29: 1980-2020 年全球各发电类型份额



资料来源: IEA, 万联证券研究所

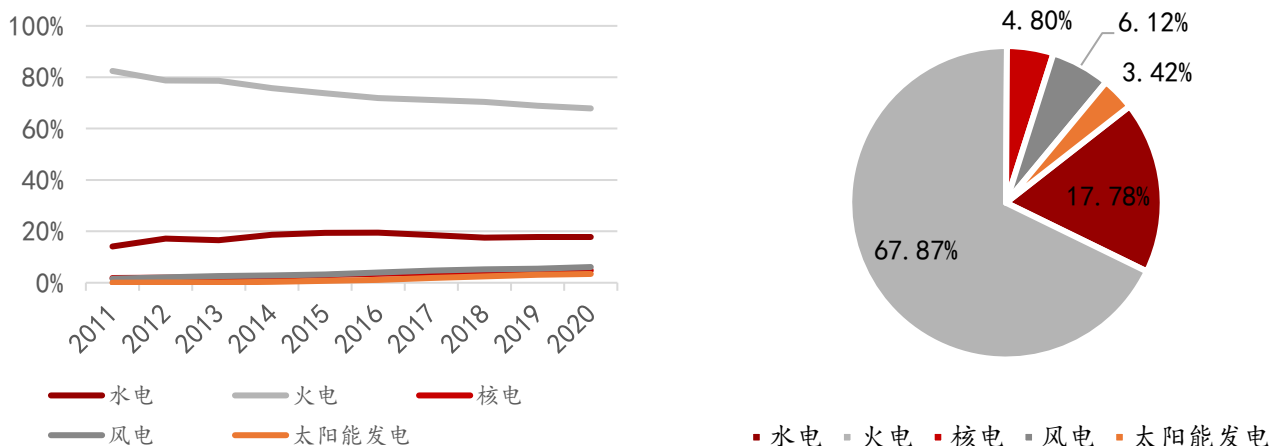
图表30: 2020 年全球发电类型占比



资料来源: IEA, 万联证券研究所

图表31: 我国 2011-2020 年各发电类型份额

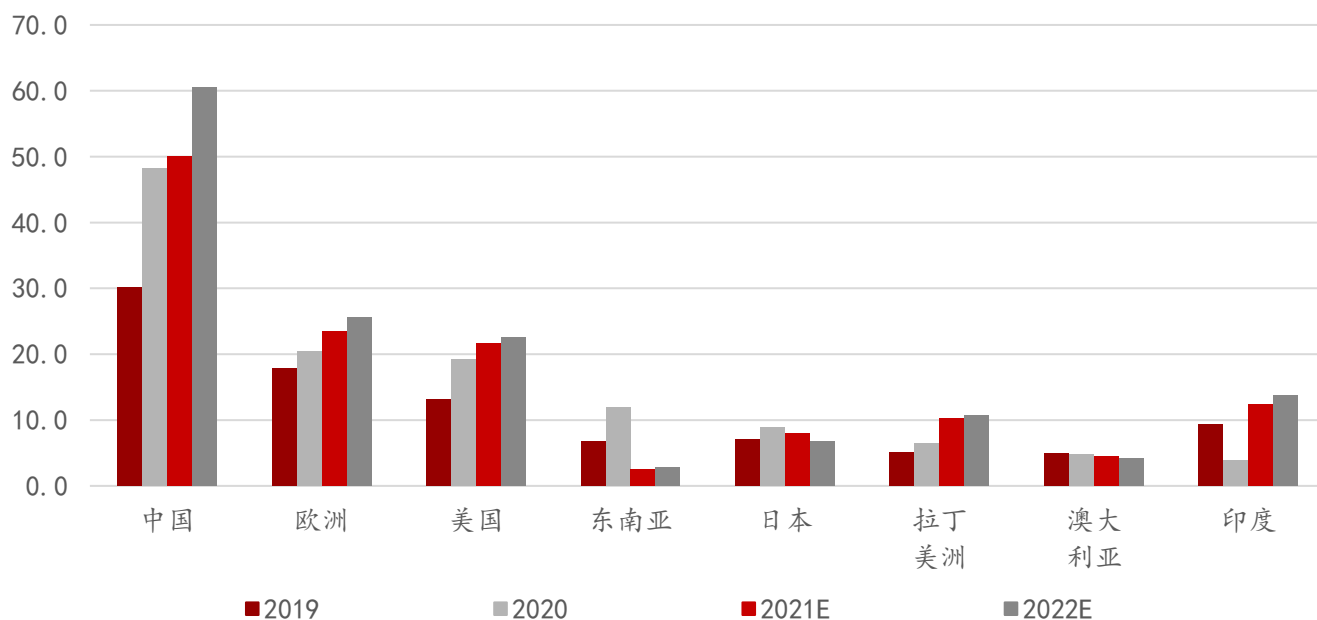
图表32: 2020 年我国发电类型占比



资料来源：中电联，万联证券研究所

资料来源：中电联，万联证券研究所

图表33: 2019、2020 年世界主要光伏市场装机量及 2021、2022 年装机量预测 (GW)



资料来源：IEA，万联证券研究所

我国光伏产业全线产能全球占比不断提升。 尽管受到疫情冲击、去年7-8月多晶硅料企业安全事故、新疆地区疫情导致硅料紧张以及原辅材料价格上涨等事件影响，20年我国光伏行业各环节产量仍然增速显著，全球份额不断提升。凭借技术优势及成本优势，全球光伏产业中心进一步向中国转移，我国多晶硅、硅片、电池、组件产能在全球占比分别提高到75.2%、97.0%、80.7%和76.3%，产量分别为39.2万吨(yoy+14.6%)、161.3GW (yoy+19.7%)、134.8GW(yoy+22.2%)和124.6GW(yoy+26.4%)。

图表34: 2020 年全球光伏产品产能、产量及中国产品在全球的占比

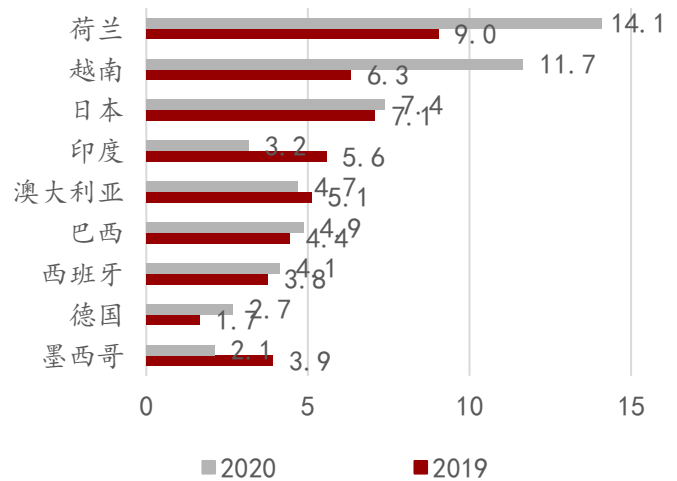
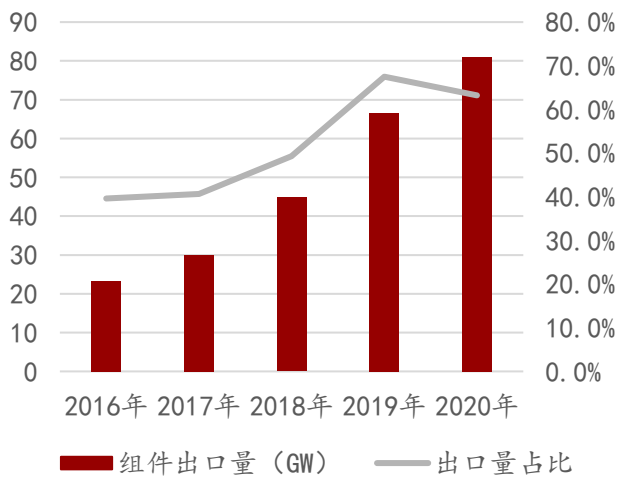
	多晶硅	硅片	电池片	组件
全球产能	60.8 万吨	247.4GW	249.4GW	320.0GW
中国产能	45.7 万吨	240.0GW	201.3GW	244.2GW
中国产能在全球占比	75.2%	97.0%	80.7%	76.3%
全球产量	52.1 万吨	167.7GW	163.4GW	163.7GW
中国产量	39.2 万吨	161.3GW	134.8GW	124.6GW
中国产量在全球占比	76.0%	96.2%	82.5%	76.1%

资料来源: CPIA, 万联证券研究所

疫情致海外市场光伏降价, 20年产品出口总额同比下降。2020年我国光伏产品出口总额约197.5亿美元, 同比下降5%。其中硅片出口额17.7亿美元, 出口量约27GW; 电池片出口额约9.9亿美元, 出口量约9GW, 硅片和电池片出口量与2019年同期相比略有下降。组件出口额为169.9亿美元, 出口量约78.8GW, 同比增长18%。随着海外疫情的爆发, 对海外光伏市场需求的预期下降, 导致20年二季度光伏产品价格大幅下降是光伏产品出口额下降的主要原因。

图表35: 2016-2020 中国光伏组件出口量及占比

图表36: 2019-2020 中国光伏组件主要出口市场情况 (GW)



资料来源: 中国机电产品进出口商会, CPIA, 万联证券研究所

资料来源: PVInfoLink, CPIA, 万联证券研究所

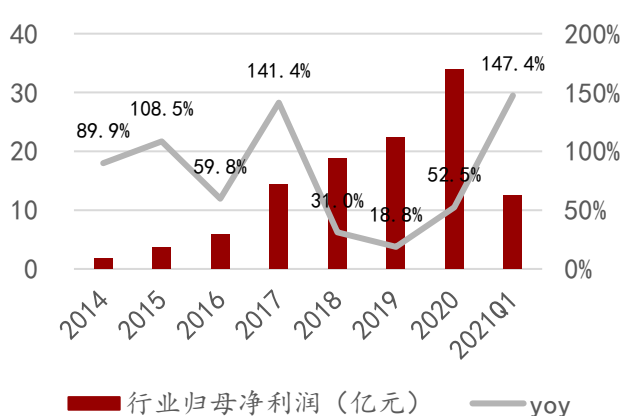
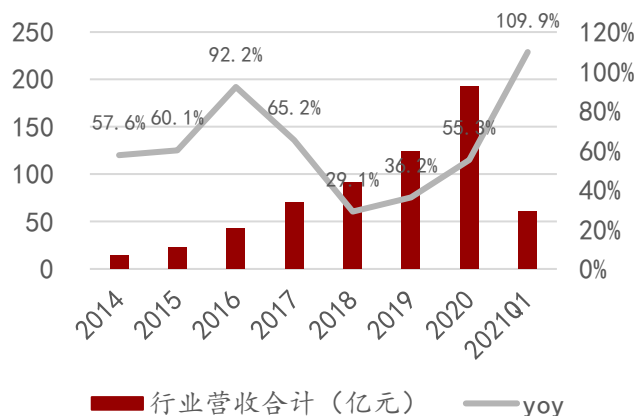
3.2 公司表现: 规模利润双增, 光伏设备企业表现亮眼

2014年至2020年, 光伏设备板块经历了2015-2017年的高速增长期, 2018年-2019年的行业低迷期, 2020年进入快速发展期。受2018年“831”新政影响, 整个光伏板块加速推动降本增效, 由政府补贴转市场转向自由竞争市场。

2020年及2021Q1光伏设备行业营收和利润双双实现高增长。我们选取10家光伏设备代表性公司代表光伏设备板块: 硅片环节选择晶盛机电、金博股份、连城数控、上机数控, 电池片环节选择迈为股份、捷佳伟创、帝尔激光、罗博特科, 组件环节选择奥特维、金辰股份。2020年光伏设备板块实现营收192.38亿元, 同比增长55.3%, 实现归母净利润33.99亿元, 同比增长52.5%。2021年第一季度实现营收60.26亿元, 同比增长109.9%, 实现归母净利润12.50亿元, 同比增长147.4%。

图表37: 2014-2021Q1 光伏设备行业营收合计及同比

图表38: 2014-2021Q1 光伏设备行业归母净利润及同比



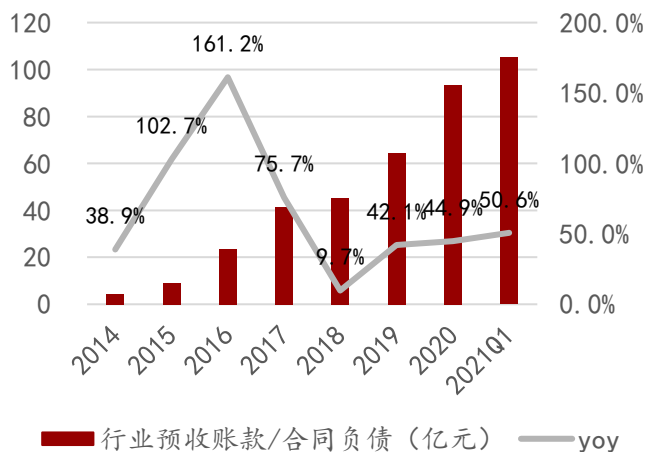
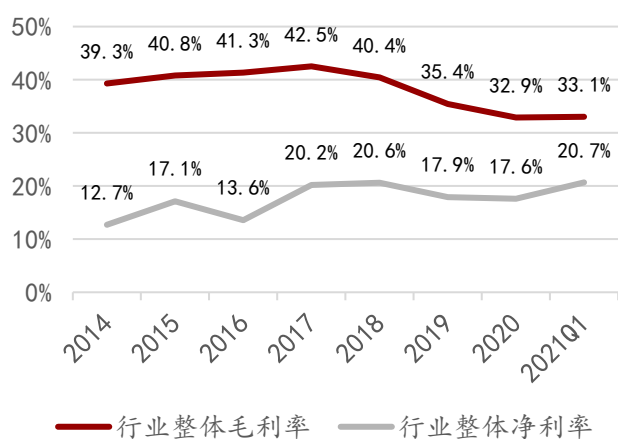
资料来源: Wind, 万联证券研究所

资料来源: Wind, 万联证券研究所

毛利率和净利率一降一增, 预收账款充足奠定21年增长基数。2020年光伏设备行业整体毛利率32.9%, 比2019年下降2.5pct, 2021Q1毛利率相较2020年回升0.2pct。2020年整体净利率17.6%, 比2019年下降0.3pct, 2021Q1净利率相较2020年增加3.1pct, 创历史新高。2021Q1, 光伏设备行业前瞻性指标预收账款(合同负债)105.12亿元, 同比增加50.6%, 为21年维持高增长奠定基础。

图表39: 2014-2021Q1 光伏设备行业毛利率及净利率

图表40: 2014-2021Q1 行业预收账款(合同负债)及同比



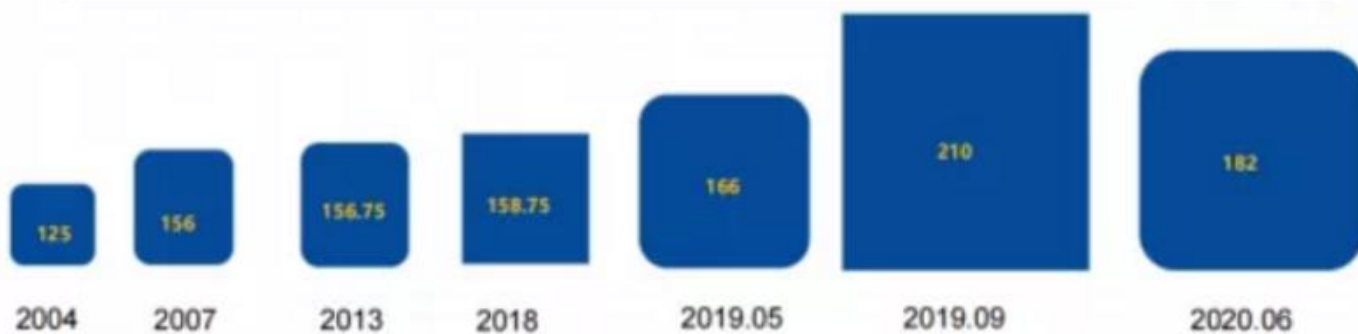
资料来源: Wind, 万联证券研究所

资料来源: Wind, 万联证券研究所

3.3 硅片环节: 大尺寸硅片加速渗透, 催化硅片设备需求

提质增效显著, 硅片大尺寸已成行业趋势。大尺寸硅片可以给下游组件、电站装机降本增效, 同时, 硅片面积变大能够有效地摊薄硅片、电池、组件等生产环节的非硅成本, 也减少组件和系统端的配件耗材使用量。2020年市场上硅片尺寸种类多样, 包括156.75mm、157mm、158.75mm、166mm、182mm、210mm等, 且各占有一定的市场份额。其中, 158.75mm和166mm尺寸占比合计达到77.8%, 158.75mm是现有电池生产线最易升级的方案, 166mm是现有电池产线可升级的最大尺寸方案, 因此将是近2-3年的过渡尺寸; 156.75mm尺寸(包括157mm)由2019年的主流尺寸下降为17.7%, 预计在2022年左右被淘汰; 2020年182mm和210mm尺寸合计占比约4.5%, 但在2021年其占比将快速扩大, 或将占据半壁江山, 且呈持续扩大趋势。

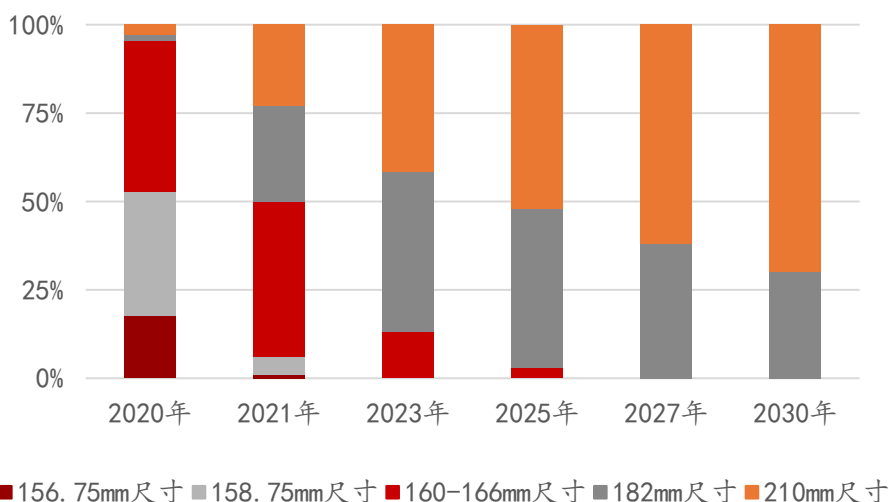
图表41: 光伏单晶硅片尺寸演进



资料来源：索比光伏网，万联证券研究所

大尺寸硅片加速市场渗透，预计两年内182mm和210mm成主流。2020年硅片大尺寸化进程加快，2020年年底时158.75mm显现出淘汰趋势，166mm成为主流尺寸，182mm和210mm的尺寸也逐步开始放量。从2021年初开始，210mm大尺寸硅片加速市场渗透，2021年4月其市场占有率达到12%。根据CPIA预测，2022年大尺寸硅片将完全占据市场，M2硅片将退出历史。

图表42：硅片尺寸市场占比及预测



资料来源：CPIA，万联证券研究所

存量设备替换需求叠加扩产新增设备需求，硅片环节设备需求量大。硅片环节新增设备需求主要来源分为存量设备替换需求和扩产新增设备需求。从存量设备替换需求来看，在大硅片进程不断推进的情况下，行业落后产能将加速淘汰。由于182mm和210mm市场份额快速提升，160mm尺寸硅片产能需求十分有限，小炉径很难维持继续生产，因此166mm以下产能将逐步退出历史舞台。根据我们估算，2021年将有超过48GW的产能退出市场，存量设备替换需求显著。从扩产新增设备需求来看，下游装机需求催生硅片扩产需求。根据统计，2021年龙头硅片企业2021年预计新增产能137GW，若按2.3亿元/GW测算，对应2021年新增设备需求约315亿元。

图表43：2020年底不同硅片厂商小炉径单晶炉数量及估算产能

图表44：2020、2021年硅片产能统计

炉径	80cm	85cm	90cm	95cm	100cm	105cm	110cm	115cm	2020年累计 产能 (GW)	2021年预测 产能 (GW)	
中环						178	98		隆基	82	116
隆基		160			576	8	512		中环	55	85
晶科				228	44				晶科	21	36
协鑫				59		194	50		晶澳	18	44
晶澳	220		192	28	20		160	92	上机	12	20
京运通			250				5		数控		
上机									京运通	6	30
美科									其他	10	10
阳光					450				合计	204	341
其他		48		1428	45	121			新增		137
总计 (台)	220	208	442	1743	1135	501	825	92	合计		
估算产 能 (GW)	2	2	4	14	11	4	9	1	新增 合计		

资料来源：金石科技，万联证券研究所

资料来源：各公司公告，万联证券研究所

3.4 电池片环节：HJT 降本路径清晰，大规模量产可期

多种电池片技术共存，HJT 大概率为中长期主流。目前市场存在 PERC、PERC+、TOPCon、HJT 多种电池片技术路线，TOPCon 属于 PERC 电池的延伸，可以看作短期内过渡技术，而 HJT 技术则被认为是中长期趋势发展方向。2020 年，PERC 电池仍为主流技术，新建量产电池片产线以 PERC 为主。常规电池片（A1-BSF 电池）中的单晶太阳电池已处于被淘汰状态，常规多晶电池片目前还有小部分产量，主要用于低端市场。N 型硅电池（主要包括 HJT 和 TOPCon 电池）相对效率较高但成本也较高，量产规模仍较少，但从长远看 N 型硅电池片市场份额处于上升状态。

HJT 技术优点体现在：一、光电转换效率高：HJT 理论光电效率转化上限为 27.5%，PERC 理论效率上线为 24.5%。目前华昇新能源已实现 HJT 量产平均销量 24.71%，单片最高 25.06%。二、降本空间更大：结合薄膜太阳能电池低温（<250℃），工艺环节温度 200℃ 左右。低温利于薄片化，减少硅用量，降低硅原料成本。三、流程简化：全部生产流程只需 4 道工序，PERC 需要 8 道。四、双面率更高：HJT 双面率典型值 90%，最高可达 95%，双面 PERC 为 82%。五、光致衰减低：无初始光衰的可能性，且衰减速度慢。HJT 光衰 0.25%-0.5%/年，PERC 光衰 0.45%/年。

图表45: PERC+SE、TOPCon、HJT 工艺步骤对比

工序	PREC+SE	TOPCon	HJT
1	清洗制绒	清洗制绒	清洗制绒
2	磷扩	前面硼扩	双面 PECVD 镀 a-Si 膜 (p-i-n)
3	激光掺杂制备 SE		
4	湿法去背结+PSG	湿法去背结	
5	氧化退火	LPCVD 沉积 SiO ₂ +多晶硅	双面 PVD 镀 TCO 膜
6		背面磷扩	
7		去绕镀清晰	
8	ALD+PECV 镀 Al ₂ O ₃ +SiN _x	前表面镀 SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +SiN _x (三合一)	
9	PECVD 镀 SiN _x	背面镀 SiN _x	
10	激光开槽		
11	金属化	金属化	金属化
工序数	9 步	9 步	4 步

资料来源：光伏行研，万联证券研究所

图表46: HJT、TOPCon 技术对比

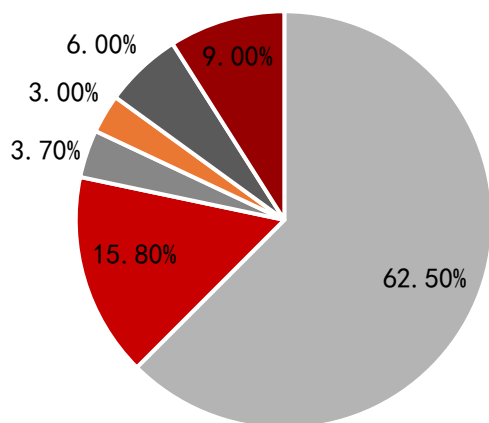
	HJT	TOPCon
电池效率&组件功率	当前量产水平：23.5%-24.71%	当前量产水平：23.5%-25.21%
性能表现		
硅片尺寸兼容性	156mm, 166mm, 182mm, 210mm 均可兼容，薄片化空间大，<100 μm	156mm, 166mm, 182mm, 210mm 均可兼容，薄片化空间小
双面率	典型值 90%，最高达 95%	典型值 80%，最高可达 90%
温度系数	-0.26%/℃	-0.32%/℃
抗 PID 能力	无 PID	PID 敏感，通常用 POE 封装解决
年度衰减	0.25-0.5%/年	0.4-0.5%/年
弱光效应	很好	较 PERC 差
成本	HJT ≈ TOPCon > PERC	
与 PERC 兼容性	不兼容，全新设备，设备投入成本大	可利用一半设备，可从现有 PERC 线升级，设备投入升本低
制造流程	简单，良率高	复杂，良率低
技术拓展性	兼容 HBC、钙钛矿-硅基叠层电池技术	从 PERC 升级到 TOPCon 难度大，可能是过渡技术

资料来源：阿特斯，万联证券研究所

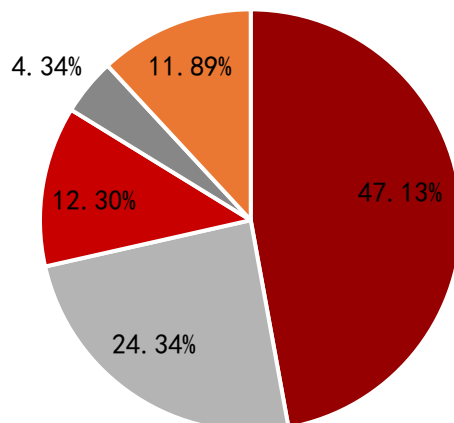
HJT降本路径清晰，预计2022年降至PERC成本水平。目前成本是限制HJT技术发展的重要因素，具体来说，其生产成本目前相比于PERC电池仍高出0.21元/W。但中长期来说，由于HJT的理论转换效率更高，同时工序更少，未来成本下降空间更大等优势，所以未来其有望成为主流方向。从HJT电池成本结构来看，硅片成本占47.13%，浆料成本占24.34%，HJT的非硅成本占比50%，超过0.5元/W，降低非硅成本成为HJT成本下降的重要方向。目前TOPCon电池非硅成本较PERC高0.05-0.09元/W，未来降本路径主要有材料降本和设备降本。

图表47: TOPCon 电池成本构成

图表48: HJT 电池成本构成



■ 硅片 ■ 银浆 ■ 折旧 ■ 人工 ■ 水电 ■ 辅材和其他



■ 银浆 ■ 折旧 ■ 人工 ■ 水电 ■ 其他

资料来源：集邦新能源，万联证券研究所

资料来源：集邦新能源，万联证券研究所

材料降本：主要通过薄片化+大尺寸、靶材降本、银浆耗量下降及银浆国产化途径实现。因HJT是低温工艺，在薄片化方面存在较大空间，成本下降比例约为20-30%。靶材降本方面，主要通过国产化实现。目前低温银浆主要依赖进口，成本较高，未来银浆国产化后有望从7000元/kg降到5000元/kg。通过铜包银、MBB、SWCT技术可以降低单片银浆耗量。

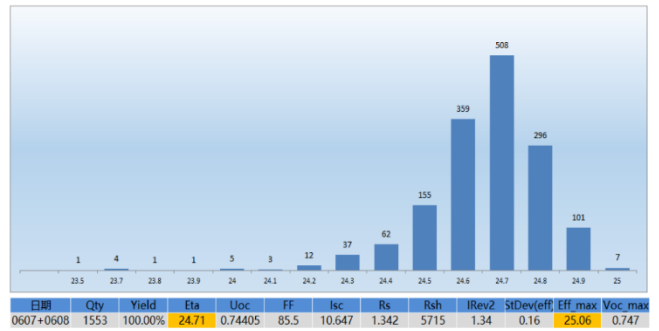
设备降本：主要通过规模化和设备国产化。HJT时代，国产设备商在推动工艺方面引领行业。制绒清洗领域，国产设备商代表是捷佳伟创；PECVD领域，国内厂商包括理想万里晖、迈为股份、钧石能源、捷佳伟创等；PVD/RPD领域，国产厂商包括捷佳伟创、迈为股份、钧石能源等；丝网印刷机领域，国内企业包括迈为股份、捷佳伟创、科隆威。迈为股份、捷佳伟创已具备HJT整线设备供应能力。

根据光储亿家Solarzoom的测算，在2020年8月的时点上，HJT电池相比PERC电池的生产成本高出约0.18元/W，而在两年后的2022年，HJT电池相比PERC电池的生产成本低约0.02元/W（HJT电池超额降本约0.20元/W），其中：浆料成本低约0.01元/W（HJT电池超额降本约0.14元/W），增量的靶材成本约0.04元/W，折旧成本高约0.01元/W（HJT电池超额降本约0.02元/W），硅片成本低约0.03元/W（HJT电池超额降本约0.04元/W），其他成本低约0.02元/W。目前多家电池片企业已投资HJT量产，安徽华晟于2021年6月实现HJT量产平均销量24.71%，单片最高25.06%，HJT量产可期。

图表49: HJT 事件梳理

图表50: 安徽华晟 HJT 量产 25.06%效率电池参数

公司	事件	内容
安徽华晟	2021年3月	500MW HJT 电池项目平均转换效率为 23.8%，6 月达产后，安徽华晟还将于下半年启动 2GW HJT 电池+组件扩产
潞能能源	2021年3月	项目总投资 30 亿元，计划年产 1GW TOPCon 电池，1GW HJT 电池、500MW 高效半片组件
隆基股份	2021年6月	实验室 HJT 技术转换效率达 25.02%
安徽华晟	2021年6月	HJT 量产平均效率 24.71%，单片最高 25.06%



电池效率档分布图

Isc	Jsc	Uoc	FF	Eta
10.68	38.96	0.745	86.30	25.06

25.06%效率电池参数

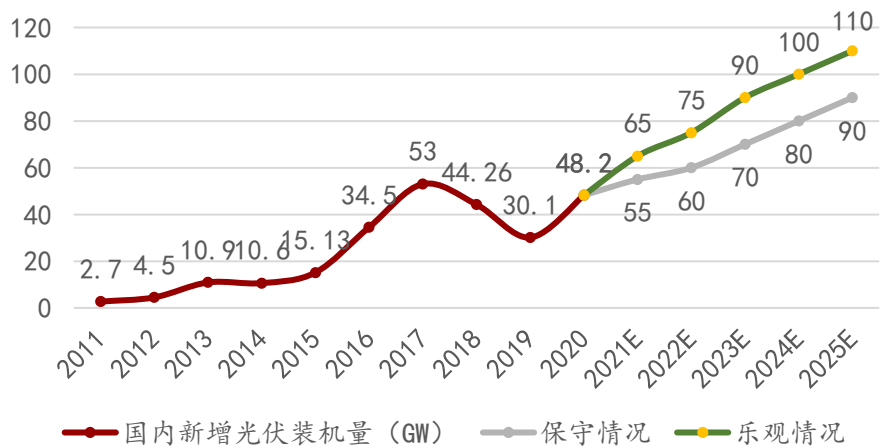
资料来源：研讯社，万联证券研究所

资料来源：安徽华晟公众号，万联证券研究所

3.5 行业展望：双碳目标下，装机规模预计维持高增长

政策进一步推动行业降本增效，相关政策预示“十四五”期间装机可期。2021年5月，国家能源局正式印发《关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》，提出2021年全国风电、光伏发电发电量占全社会用电量的比重达到11%左右，后续逐年提高，确保2025年非化石能源消费占一次能源消费的比重达到20%左右；2021年保障性并网规模不低于90GW，户用光伏补贴5亿元。2021年6月，国家发改委发布《关于2021年新能源上网电价政策有关事项的通知》，明确2021年起，对新备案集中式光伏电站、工商业分布式光伏项目和新核准陆上风电项目，不再补贴，实行平价上网；2021年新备案的集中式和工商业分布式光伏项目上网电价执行当地燃煤发电基准价。此外，国家发改委记者会中有关负责同志表示后续将细化户用分布式光伏具体政策，确保2021年新建户用分布式光伏项目并网规模达到15GW以上。6月4日，国管局、国家发展改革委联合印发《关于印发“十四五”公共机构节约能源资源工作规划的通知》，提出十四五期间，全面开展节约型机关创建行动，推动中央国家机关本级2021年6月底前全部建成节约型机关，力争80%以上的县级及以上机关2025年底前达到创建要求。若每家规模按100kW考虑，158.6万家公共机构推广分布式光伏项目，预期总规模将达到158GW。

图表51：2021-2025 我国光伏装机预测



资料来源：CPIA，万联证券研究所

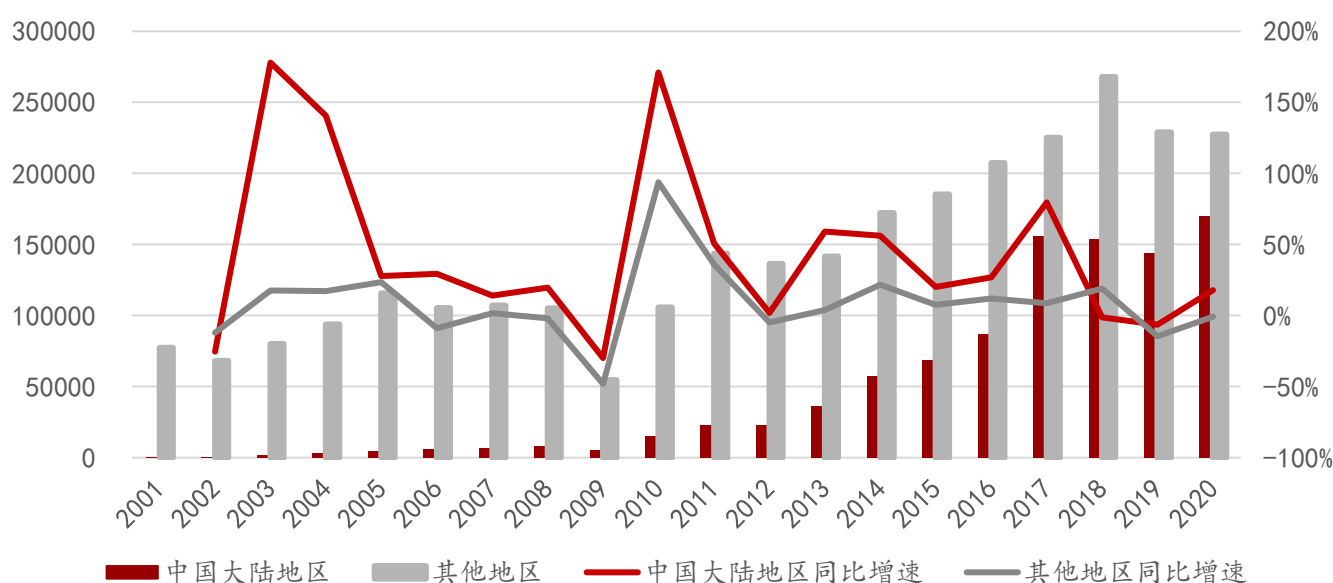
4 工业机器人：制造业投资改善，行业回暖的信号明显

4.1 销售持续回升，下游投资加速恢复带动产量上升

2010年后全球工业机器人销量基本保持了稳定增长的态势，作为全球最具活力的经济体，国内有较为充足的动力进行机器人的配置，因此行业增速高于全球增速。自2015年到2020年的6年间，全球工业机器人的销量从25万台上升至近40万台，复合增长率达到7.7%，而国内同期销量由不足7万台增长至近17万台，复合增长率显著高于全球增长率，达到16.3%。

从销售端看，虽然受汽车、电子等下游产业固定资产投资不景气的影响，2019年全球工业机器人销量下降11.6%，中国大陆地区的工业机器人销量下降6.5%。但是在2020年全球新冠肺炎流行的大背景下，工业机器人销量不降反增，全球同比增6.4%，中国大陆地区同比增17.8%，其原因一方面基于疫情更加凸显了“机器替代人工”的充分动力，另一方面在于全球后疫情阶段经济重启的需要。

图表52：工业机器人销量（左轴，台）与同比增速（右轴）

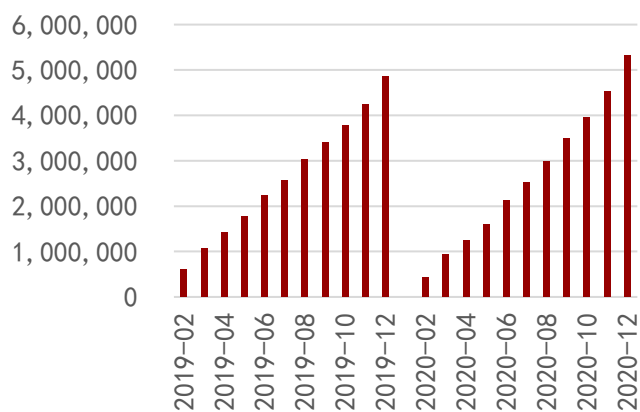


资料来源：Wind, 万联证券研究所

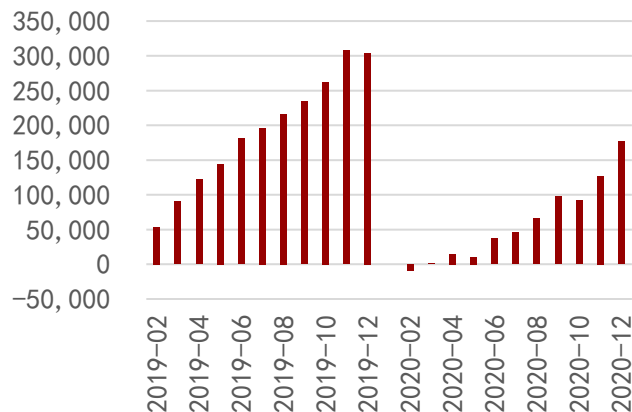
经济的重新启动同时在企业端反映较为明显，2020年，全国规模以上工业机器人制造企业营业收入531.7亿元，同比增长6.0%，并且实现利润总额降幅较2020年前三季度收窄24.4个百分点。

图表53：规模以上工业机器人制造营业收入（累计值：万元）

图表54：规模以上工业机器人制造利润总额（累计值：万元）



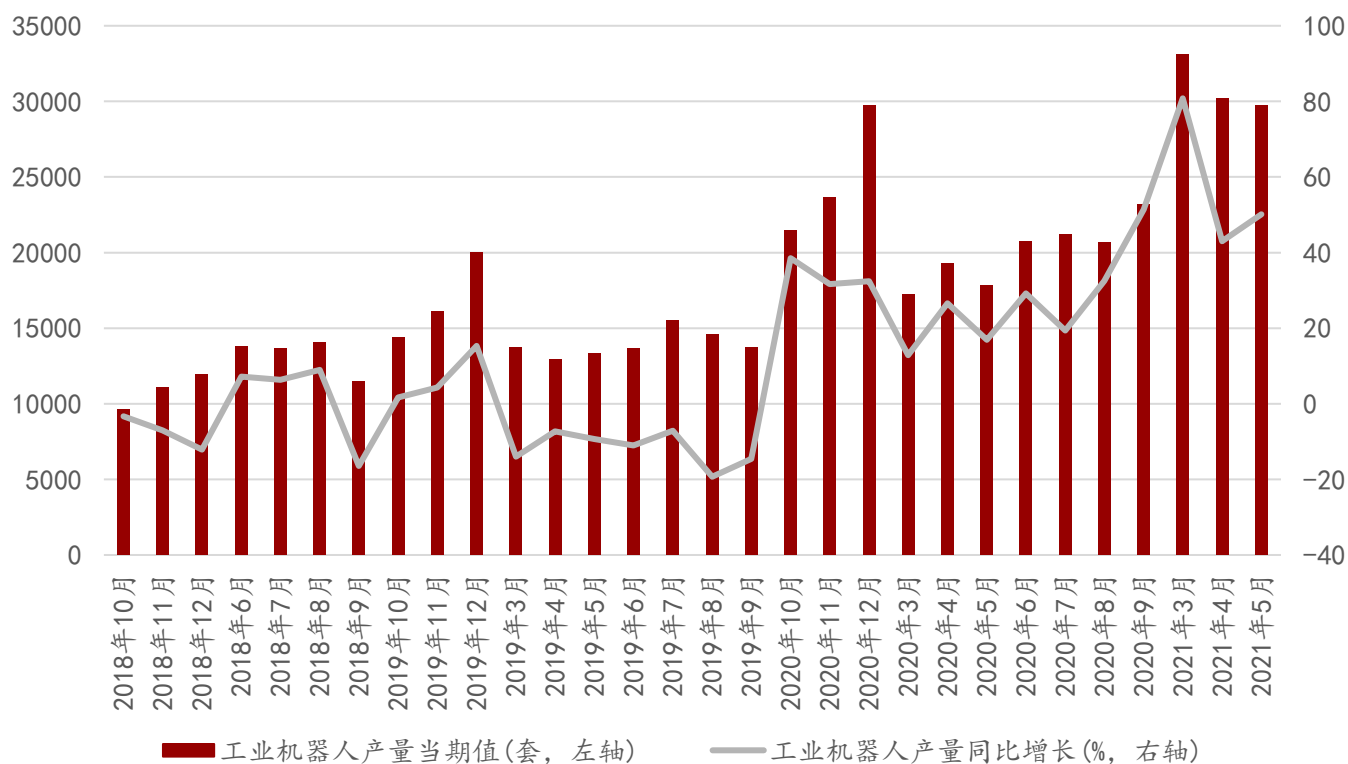
资料来源: Wind, 万联证券研究所



资料来源: Wind, 万联证券研究所

从供给端看,疫情过后我国工业机器人行业持续回暖。根据国家统计局数据,2021年1-5月工业机器人累计生产13.6万套,累计同比增长73.2%。2020年在疫情过后我国工业机器人的产量持续回升,行业回暖的信号明显。

图表55: 我国工业机器人产量持续恢复



资料来源: Wind, 万联证券研究所

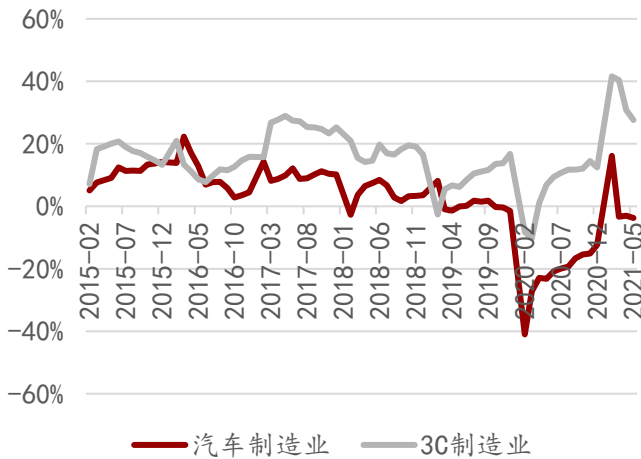
工业机器人的快速回暖主要来源于制造业的固定投资恢复,其中汽车和3C制造业是工业机器人最主要的下游应用领域。由于汽车销量的下滑,汽车制造业固定资产投资在2019年3月出现下滑,投资增速始终保持低位甚至负增长,并且在2020年上半年进一步受到了疫情的冲击。在疫情基本控制后,汽车制造业固定资产投资在2020年下半年开始逐步回暖,且3C产品制造业在行业高景气度的催动下,制造业累计值已经实现了显著的同比正增长,并且这种趋势预计将维持。

此外,疫情对购置私家车需求产生了一定的刺激作用,自2020年4月开始全国乘用车

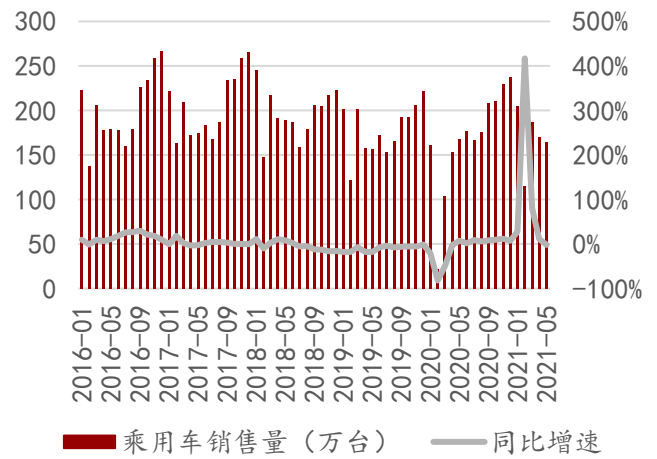
销量持续恢复，同时新能源汽车销售预计将拉动产业增长，可能会相应带动车企扩产意愿。

受益于5G部署带来的相关需求，我国的计算机、通信设备等3C制造业固定资产投资增速保持坚挺，2019年投资增速达16.8%。疫情的冲击不改5G建设的确定性，自2020年第二季度开始，3C制造业投资加速恢复，2021年1-5月累计同比增加27.6%。随着5G部署的持续推进，5G手机及相关电子设备的需求量有望快速增加，继续拉动3C制造业的投资。

图表56: 汽车及3C产品制造业固定资产投资累计同比



图表57: 2016-2021M5 乘用车销量及增速



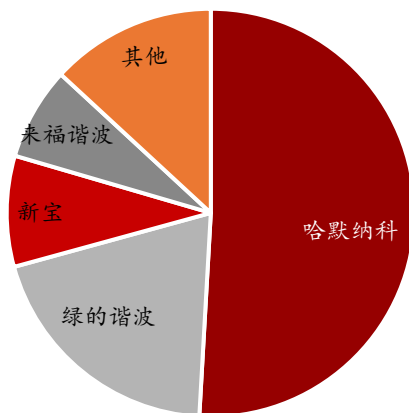
资料来源: Wind, 万联证券研究所

资料来源: Wind, 万联证券研究所

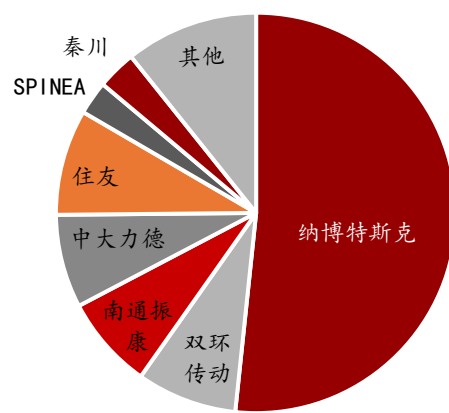
4.2 工业机器人向多应用领域渗透，产业链迎来国产化良机

我国工业机器人核心零部件的国产化水平较低。以价值量最大的精密减速器为例，目前Nab、HD、住友等国外减速器企业占据国内机器人减速器市场70%以上的份额，国产化率不足30%，但呈现上升趋势。分种类来看，谐波减速器的国产化进程较快，已经形成了绿的谐波、来福谐波等一批市场份额较高的企业；RV减速器的国产化率较低，但也形成了南通振康、双环传动、秦川机床、中大力德等一批实现批量销售的企业。

图表58: 2018年中国机器人用谐波减速器市场占比情况



图表59: 2018年中国机器人用RV减速器市场占比情况



资料来源: GGII, 万联证券研究所

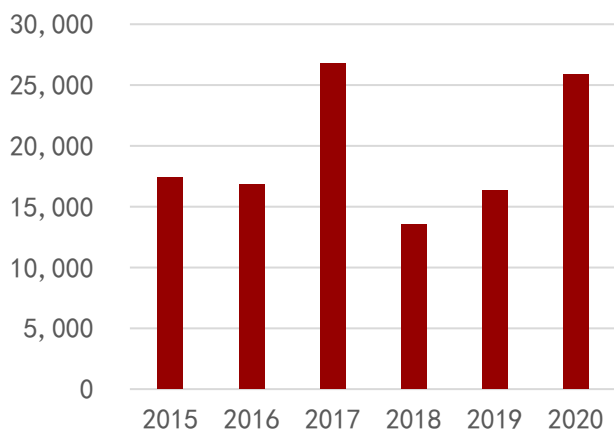
资料来源: GGII, 万联证券研究所

国产工业机器人在相对中低端的市场具有优势。汽车制造业对工业机器人需求量最大，但是也对工业机器人的性能要求较高，因此我国汽车制造业的工业机器人的本体

市场基本被国外厂商所占据。相对而言，非汽车制造的一般工业领域对机器人及系统集成的要求较低，而且一般工业领域的中小企业众多，单批采购规模小、种类分散、价格敏感度高，一直以来都不是国际龙头企业开拓的重点。而国产机器人在性价比上具有优势，性能也可以达到要求，比较容易切入中低端的一般工业领域。“国产替代”将会成为未来的主流趋势，并为企业带来更高的盈利质量。

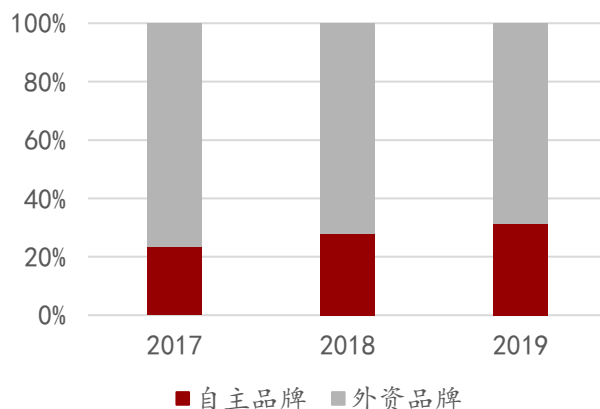
根据IFR的数据，2018年国产工业机器人在金属和机械加工、橡胶和塑料制品等中低端工业机器人需求领域的占有率超国外产品，在电子、食品等领域的占有率也较高，可见国产工业机器人在相对中低端的市场具有优势。

图表60: 工业机器人进口均价情况 (美元)



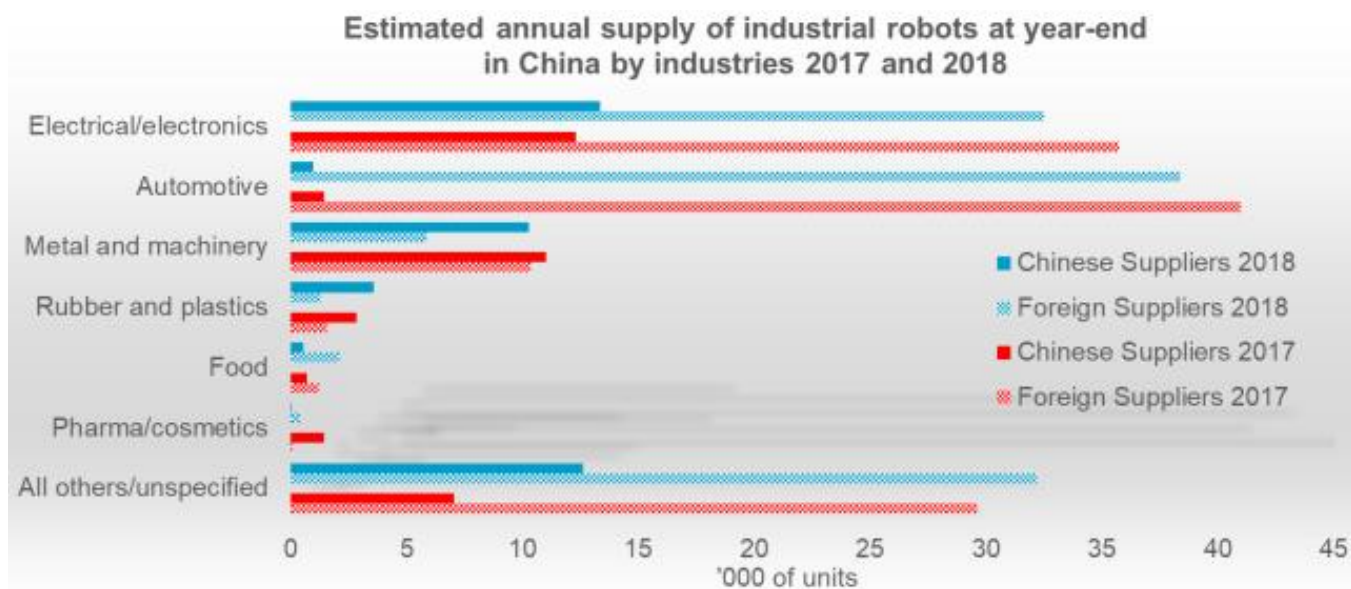
资料来源: Wind, 万联证券研究所

图表61: 自主品牌市场份额提升



资料来源: 前瞻产业研究院, 万联证券研究所

图表62: 2017、2018年中国工业机器人本体供应情况 (按工业领域分)



资料来源: IFR, 万联证券研究所

此外，工业机器人加速向一般工业（非汽车行业）应用领域渗透，产业链迎来国产化良机。2019年汽车整车、零部件、电子行业对工业机器人的需求下滑，家电、化学制品等行业的需求上行但整体增速较低，而金属加工、医疗、光伏、仓储物流、锂电等行业均实现了高速增长，工业机器人的下游应用领域更加多元。2020年工程机械、光伏、新能源汽车、3C、家电等行业的向好发展也加速了工业机器人在相关领域的应用。

根据MIR的预测,2021年应用于医疗用品、光伏、金属制品等领域增长率预计超过50%,锂电池、食品饮料、仓储物流、家用电器增速40%左右。随着工业机器人加速向非汽车领域渗透,国产机器人本体有望迎来发展良机,国产核心零部件也有望与国产本体协同发展,在中低端应用领域实现突破,并向高端领域延伸。

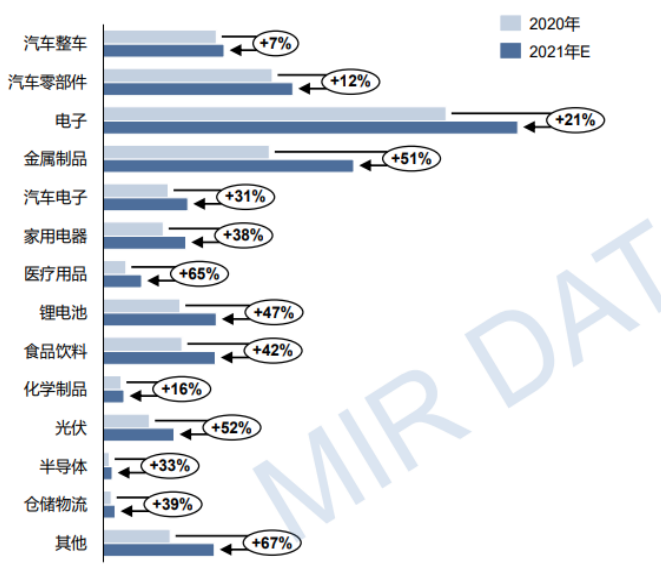
协作式机器人作为新型的工业机器人,销量正在快速增长。在新装机(销售)的工业机器人中,协作机器人的数量正在增长。2021年一季度,协作机器人出货量增速同比增长157.3%,远高于市场增速。随着工业场景柔性生产、人机安全协同需求增加,以及非工业应用场景的持续延伸,预计协作机器人将迎来高速增长期。

图表63: 2021-2022年工业机器人应用趋势分析

NO.	主要行业	搬运	装配	焊接	打磨	喷涂	检测
1	3C电子	↑↑	↑↑	↑	↑↑	↑	↑↑
2	汽车零部件	↑	↑	↑	↑	↑	↑
3	汽车电子	↑	↑	↑	↑	↑	↑
4	光伏	↑↑	↑				↑↑
5	锂电池	↑↑	↑	↑			↑↑
6	金属制品	↑↑	↑	↑↑	↑↑	↑	↑
7	仓储物流	↑					↑
8	食品饮料	↑↑					↑
9	家电	↑	↑	↑	↑↑	↑	↑
10	医疗用品	↑	↑				↑↑
11	非工业场景	↑↑					

资料来源: MIR DATABANK, 万联证券研究所

图表64: 2021年预计工业机器人应用领域增长情况



资料来源: MIR DATABANK, 万联证券研究所

图表65: 协作机器人销量增速远高于市场增速

机型	2020Q1 出货量	市场 份额	2021Q1 出货量	市场 份额	GR
≤ 20kg 6-axis	10364	37%	19985	37%	92.8%
> 20kg 6-axis	8280	29%	15619	29%	88.6%
SCARA	7417	26%	14439	27%	94.7%
CO-BOT	1144	4%	2943	5%	157.3%
Delta	1056	4%	1563	3%	48.0%
TOTAL	28261		54549		93.0%

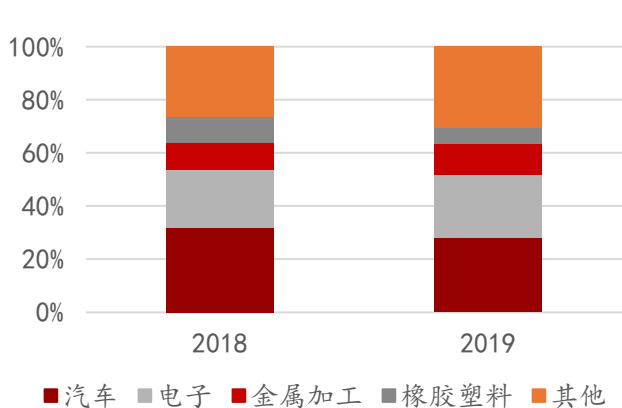
资料来源: MIR DATABANK, 万联证券研究所

4.3 产业升级提供长期空间，老龄化加速配置需求

从应用领域看，工业机器人主要应用领域还是汽车产业和3C产业，二者占据了工业机器人应用的半壁江山。但是值得注意的是，由于全球汽车销售的在近年的疲软，工业机器人在该领域的应用也出现了一定的下滑。不过，随着汽车产业的革新，新能源汽车在全球的销售火热，预计有望为汽车产业带来新的增长血液，并带动相关产业的销售景气。

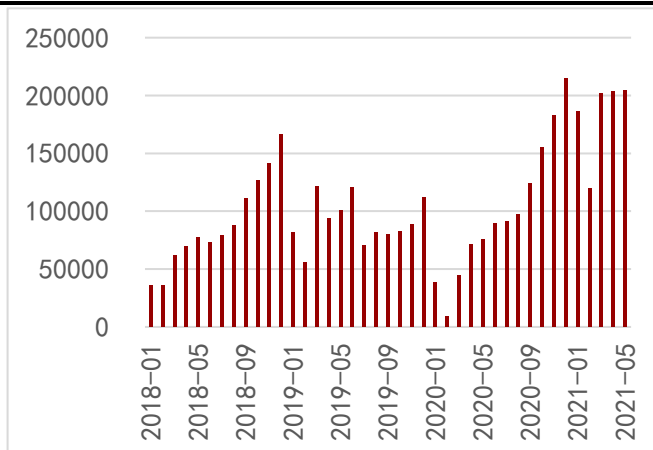
从国内新能源车产量看，2021年1-5月，国内新能源车产量达到百万量级，并借助行业政策保持高景气度。作为目前工业机器人最大的应用领域，预计新能源汽车产业的持续升温，将带动机器人在新能源车方面的广泛应用。

图表66: 工业机器人应用领域构成



资料来源: 前瞻产业研究院, 万联证券研究所

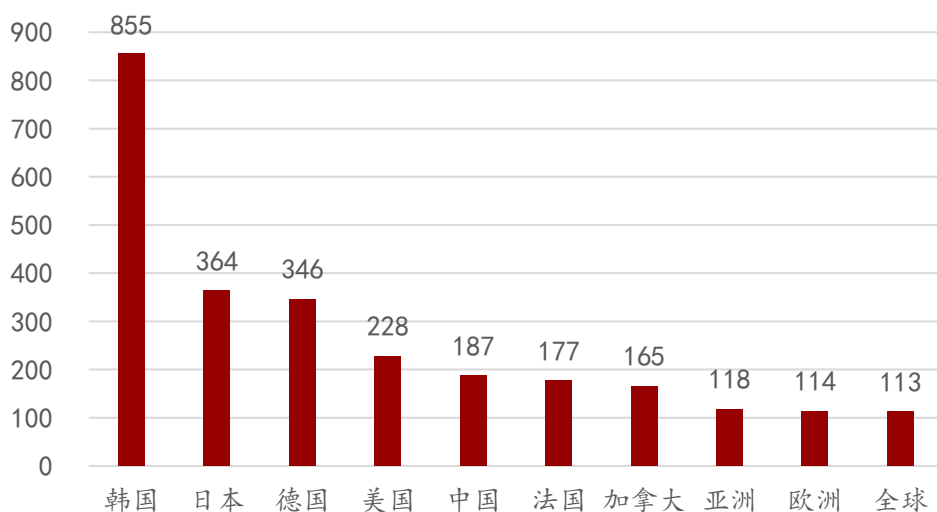
图表67: 新能源汽车产量 (台)



资料来源: 国家统计局, Wind, 万联证券研究所

从市场规模空间看，根据IFR的统计数据，2019年全球工业机器人的平均密度为113台/万人，但是工业强国的机器人配置密度显著高于全球平均，特别是部分亚洲和欧美国家表现明显。如韩、日、德、美的工业机器人密度都在全球平均的2倍以上。虽然我国工业机器人密度已经高于全球水平，但是作为全球第二大经济体，我国工业水平仍有巨大的升级空间，并且可见我国制造业的自动化水平远不及欧美日韩等制造业发达地区，意味着我国的工业机器人行业尚有大量的市场潜力。

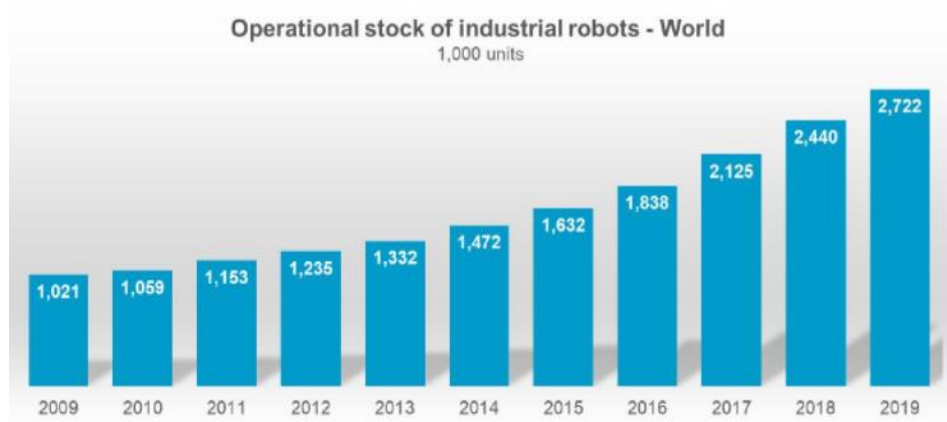
图表68: 2019年部分国家和地区工业机器人密度 (台/万人)



资料来源: IFR, Wind, 万联证券研究所

虽然我国的机器人密度相对较低，但是在绝对数量方面已经成为全球当之无愧的第一大市场，除新增安装需求外，全球工业机器人保有量经过十年的积累，已经达到了270万台的规模，随着保有量的不断提升，更换的需求也将进一步提升市场容量。

图表69: 全球工业机器人保有量情况 (千台)

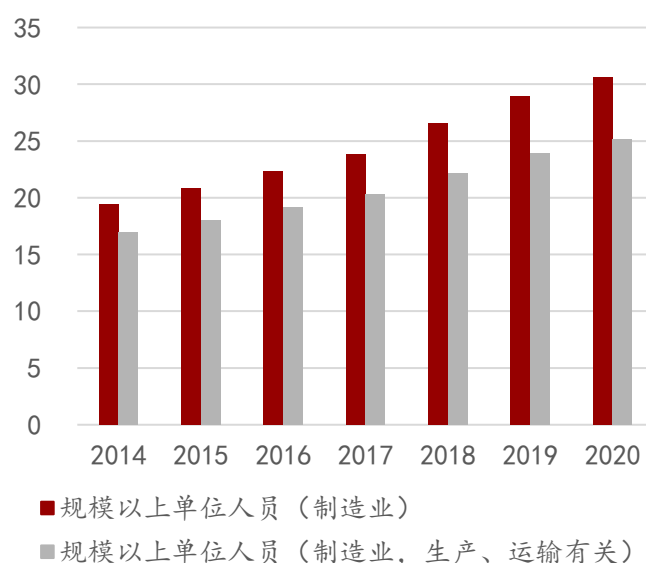
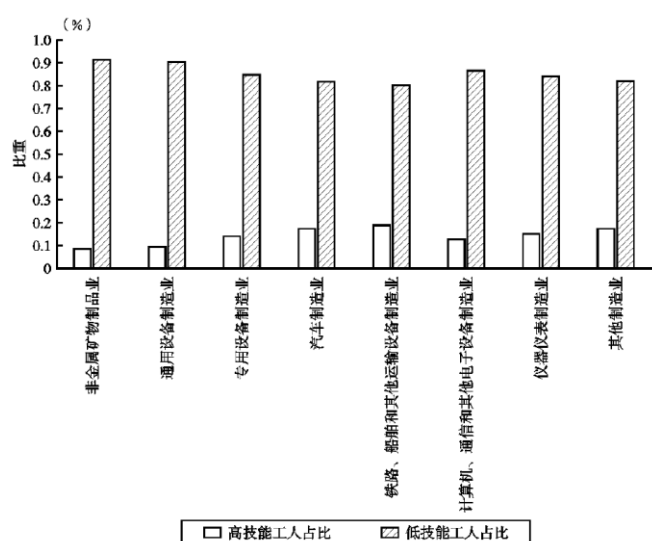


资料来源: IFR, 万联证券研究所

除了产业升级和结构调整带来的产业增量外，企业自发使用工业机器人的意愿也在不断提升。主要表现在：我国劳动力成本不断提升而工业机器人价格持续下行，“机器换人”的成本优势凸显。随着老龄化程度的加深，我国的劳动成本稳步上升，以每周工作48.9小时、每年工作50周计算，我国规模以上单位制造业就业人员的平均时薪已超过30元/小时。另外，最低工资标准的上移将显著影响低技术工人的薪资水平，因此在低技术工人占比较高的行业，自动化的意愿也就更加强烈。

与此同时，工业机器人的整体价格随着全球工业机器人产业链向国内转移，也在持续下行，我们测算国内每台工业机器人平均单位成本约24元/小时，企业采用工业机器人替代人工的成本优势凸显。

图表70: 技术工人在多行业企业中的占比情况 (样本值) 图表71: 制造业就业人员平均时薪 (元/小时)



资料来源: CNKI, Wind, 万联证券研究所

资料来源: 国家统计局, Wind, 万联证券研究所

图表72: 国内每台工业机器人平均单位成本约 24 元/小时

项目	估算	假设
工业机器人本体价格(万元)	22	2018 年中国工业机器人销量 15.4 万台, 销售规模 54.2 亿美元, 推断工业机器人平均单价 22-23 万元/台
系统集成费用(万元)	66	工具、栅栏、PLC、培训等集成费用因种类、用途等方面而异, 假设为本体价格的 3 倍
检测维修和升级改造费用(万元)	6.82	假设第一年为本体价格的 10%, 其后每年 3%
使用寿命(万小时)	3.84	假设使用寿命 8 年, 每年使用 50 周, 每周 6 天, 每天 16 小时
检测维修改造时间(小时)	768	假设为使用时间的 2%
单位时间成本(元/小时)	24.21	

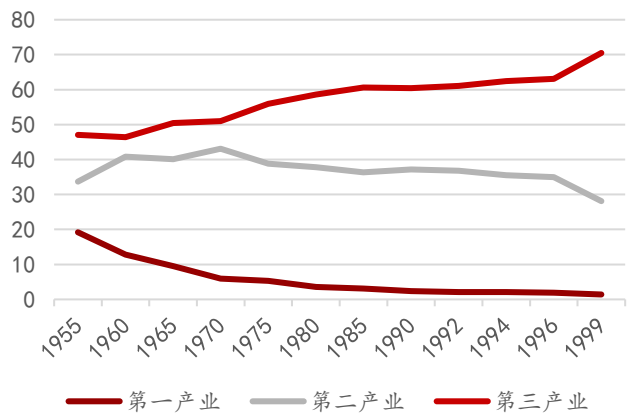
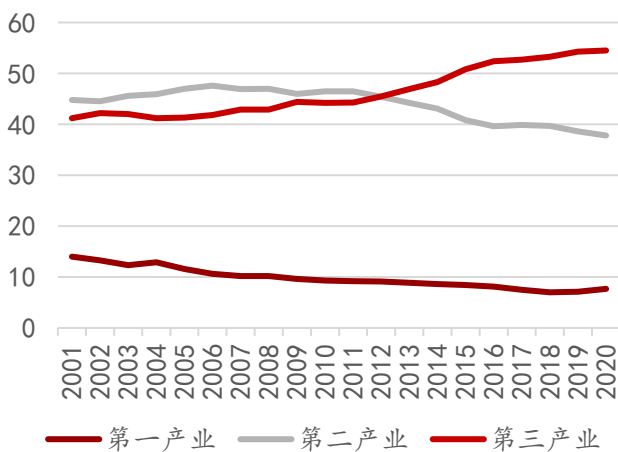
资料来源: 万联证券研究所

除降本因素外, 人口老龄化将进一步加速我国工业机器人的配置。回顾日本的工业机器人发展史, 日本在1970年左右进入了工业化后期阶段, 面临着较大的产业升级的压力, 同时日本也开始步入老龄化社会, 而后日本的人口结构不断恶化。工业机器人不仅可以提高生产效率和产品质量, 还能有效降低生产成本和损耗, 因此大力推广工业机器人就成为了日本实现产业升级的必然选择, 日本的工业机器人产业也在上世纪7、80年代步入了繁荣鼎盛时期。

目前我国老龄人比例已经显著提升。根据第七次人口普查数据, 2020年我国65岁及以上人口占比达到13.5%, 同比增加4.63个百分点, 人口老龄化程度进一步加深。

目前我国也已经进入工业化后期阶段, 2020年我国第一、第二、第三产业的GDP占比分别为7.7%、37.8%、54.5%, 与日本工业机器人产业快速发展的初始阶段相近。同样的, 我国的制造业也面临着进行产业升级、提升产品竞争力的压力, 同时叠加老龄化程度加深的压力, 工业机器人的进一步扩大应用也将成为大势所趋。

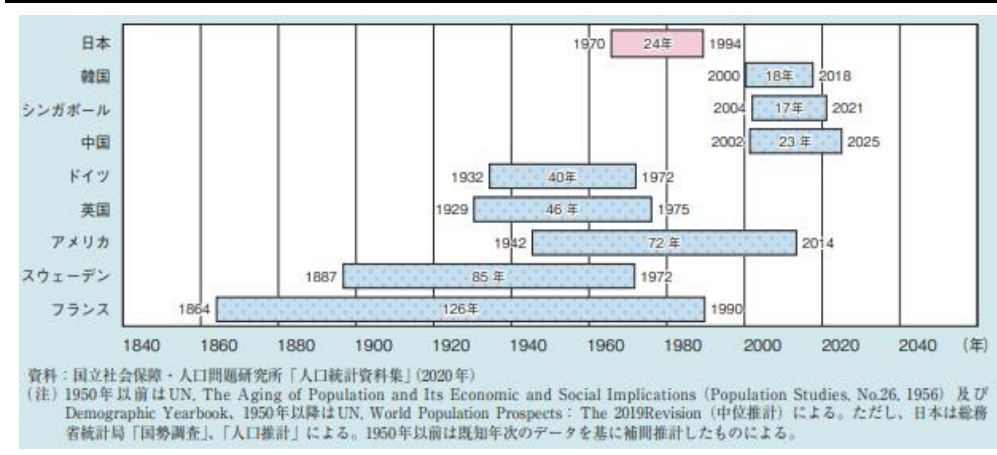
图表73: 2000-2020 中国产业增加值占当期 GDP 比重(%) 图表74: 1955-1999 日本 GDP 构成(%)



资料来源: 国家统计局, 万联证券研究所

资料来源: 《日本现阶段产业结构变化的基本特征及其趋势》, 万联证券研究所

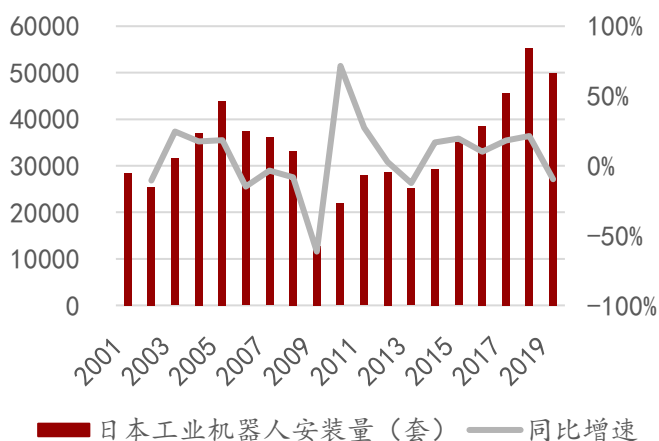
图表75: 主要国家老龄化率从 7% 上升到 14% 的时间



资料来源：2020年版《高龄社会白書》(全体版)，万联证券研究所

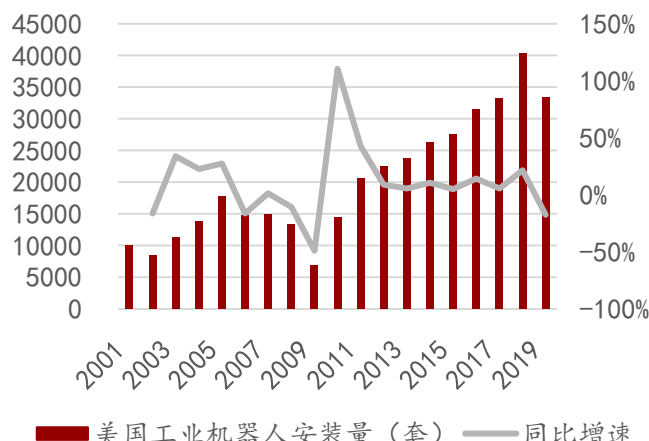
综合产业结构升级、人口老龄化程度加深等因素，我们认为目前我国工业机器人产业无论是发展现状还是社会环境，都与日本上世纪80年代的快速普及期相似。复盘日本的工业机器人发展史，我国的工业自动化行业也有望进入类似于日本上世纪80年代的全面推广、需求快速增长的发展阶段。虽然我国老龄化现状尚不及日本，但是即使考虑和老龄化程度差不多的美国，我国的工业机器人应用市场仍有较高的提升空间。即使在这两个工业相当成熟的国家，工业机器人的安装量也处于今年来的顶峰。

图表76: 日本工业机器人安装量及同比增速



资料来源：Wind, 万联证券研究所

图表77: 美国工业机器人安装量及同比增速



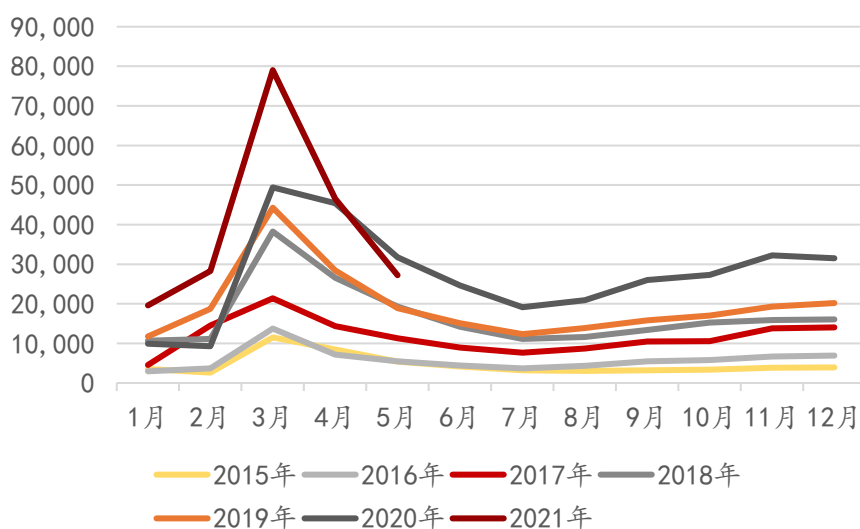
资料来源：Wind, 万联证券研究所

5 工程机械：挖机销量增速放缓，预计行业全年温和增长

5.1 一季度挖机销量超预期，二季度销售增速趋缓

21年Q1挖机销售火爆，4月5月出口景气而内销趋缓。2021Q1挖机销量超预期，共计销售126941台，同比增长85.0%；其中，国内市场销量113565台，同比涨幅85.3%；出口销量13376台，同比涨幅81.9%。其中3月挖机销量创造79035台历史记录，是历史次高20年3月销量的1.6倍。一季度挖机销量及增速较高原因在于疫情导致20年一季度低基数及21年就地过年政策影响导致各地项目提前开工。21年4月挖机销量46572台，同比增幅2.52%，国内销量同比下降5.24%，出口销量同比上升166%；5月挖机销量27220台，同比下降14.3%，国内销量同比下降25.2%，出口销量同比上升131.7%。4月5月销量不及预期的原因主要有20年同期高基数、地方政府专项债发行不及预期以及房地产开工面积减少等。根据财政部政府债务研究和评估中心数据，1-5月已发行新增地方政府专项债券5726亿元，仅完成已下达债务限额的16.51%，发行进度逊于预期。

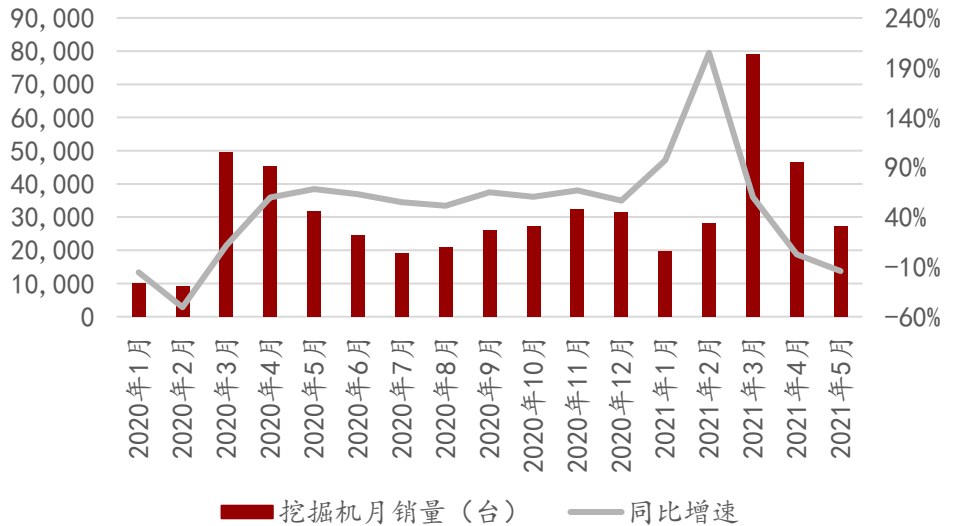
图表78：2015-2021M5 挖掘机销量（台）



资料来源：Wind, 万联证券研究所

挖机销量作为工程机械行业的“晴雨表”，需求端可分为国内需求和国外出口需求。国内需求主要依靠基建、房地产等新增需求和存量设备更新需求拉动。根据工程机械工业年鉴数据，我国工程机械应用在房地产和基建领域的占比分别约为20%和45%。从市场销售结构来看，挖机占据工程机械行业主流，2019年在工程机械销量中占57.84%。

图表79：2020-2021M5 挖掘机月销量及同比增速

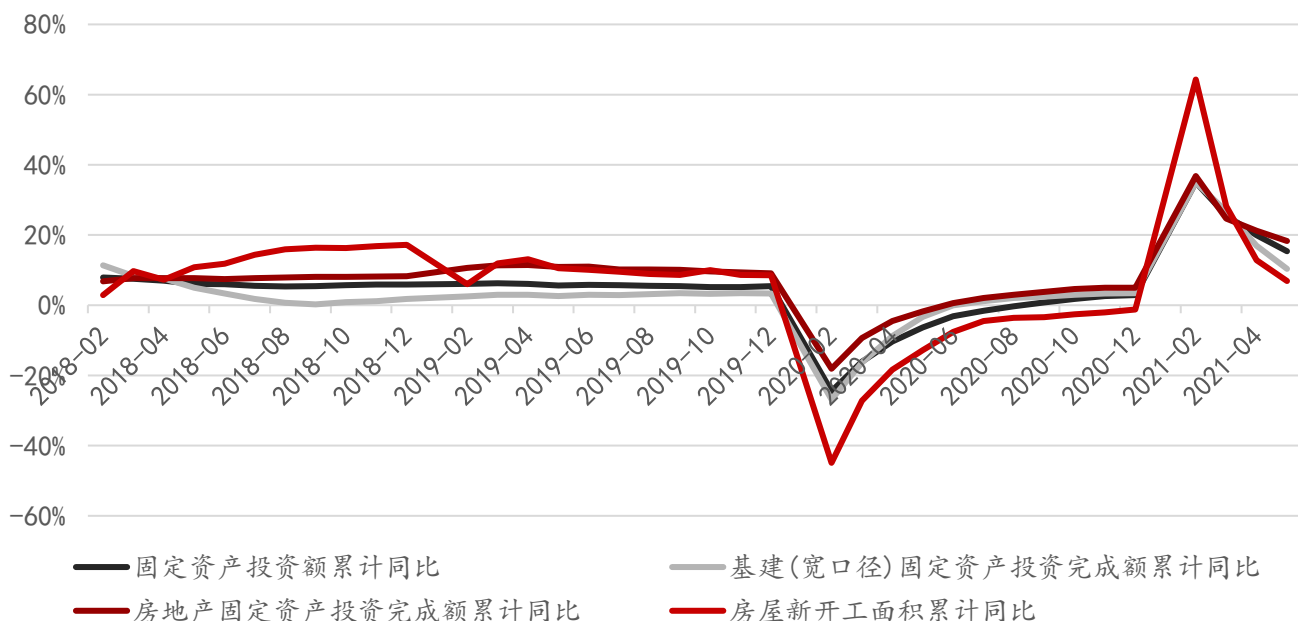


资料来源: Wind, 万联证券研究所

5.2 基建景气度托底新增需求，全年房地产开工率不悲观

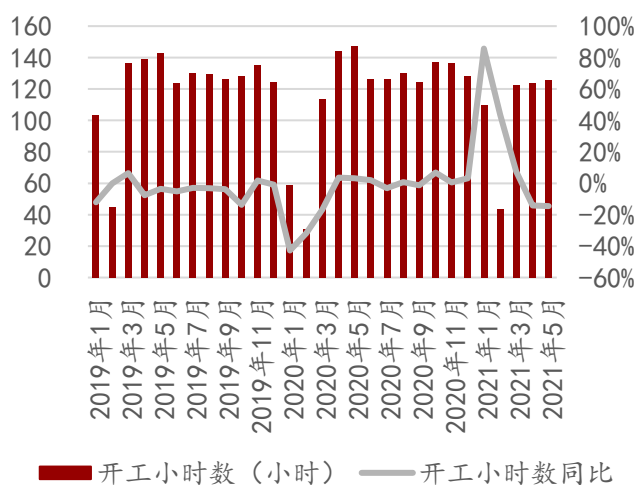
“十四五”开局之年基建投资增速稳定，“两新一重”项目提供行业景气度支撑。2021年1-5月，全国固定资产投资（不含农户）稳定恢复，同比增长15.4%；以2019年1-5月份为基期，两年平均增速为4.2%。1-5月基础设施建设投资（宽口径）同比增长10.4%。根据2021年《政府工作报告》，今年拟安排地方政府专项债券3.65万亿元，略逊于2020年3.75万亿。从地方政府专项债发行数据来看专项债发行不及预期，1-5月仅完成已下达债务限额的16.51%。从挖机开工数据来看，4月、5月挖机月均开机小时数分别为123.5小时（yoy-14.2%）、125.7小时（yoy-14.6%），2-5月挖机开工率较高但开机小时数逊于去年同期。在“双循环”发展理念的指导下，本轮基建投资的重点将更多的侧重于“质”而非“量”，基建项目将聚焦于释放周期较长的“两新一重”相关领域。2021年经济增长回归常态后，预计基建托底经济的需求将减弱，但基建补短板、交通强国、“两新一重”等需求仍在，预计基建投资增速将平稳增长。

图表80: 固定资产投资、基建资产投资、房地产固定资产投资、房屋新开工面积累计同比情况



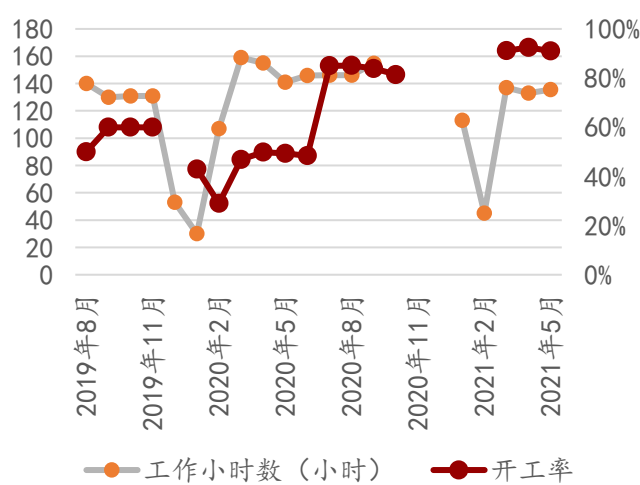
资料来源: Wind, 万联证券研究所

图表81: 小松挖掘机月均开机小时数及同比



资料来源: 小松官网, 万联证券研究所

图表82: 国内挖掘机开工小时数及开工率

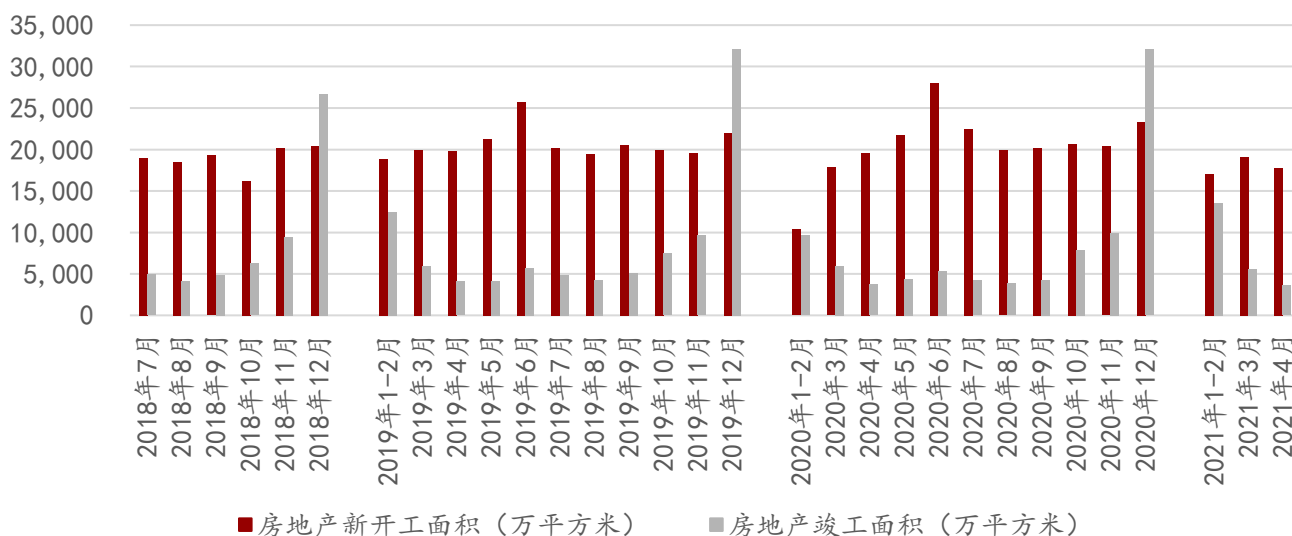


资料来源: 铁甲网, 万联证券研究所

房地产新开工面积增速放缓, 房地产开发投资适度景气、销售数据持续高位。4月我国房地产新开工面积为17742万平方米, 同比下滑9.3%, 前四月累计新开工相比2019年同期下滑7.9%; 4月竣工面积同比下滑3.1%, 1-4月累计竣工相比2019年同期增速为0.8%。但房地产开发投资依然维持适度景气, 1-5月份, 全国房地产开发投资54318亿元, 同比增长18.3%; 比2019年1-5月份增长17.9%, 两年平均增长8.6%。其中, 住宅投资40750亿元, 增长20.7%。5月份房地产开发景气指数为101.17, 处于适度景气区间。1-5月份, 商品房销售面积66383万平方米, 同比增长36.3%; 比2019年1-5月份增长19.6%, 两年平均增长9.3%, 同时, 新建商品住宅和二手住宅销售价格持续上涨。新开工面积增速放缓, 土地出让“两集中”政策、房地产企业融资监管“三道红线”或是主要原因。今年3月开始, 全国22个重点城市率先实施“两集中”供地新政, 集中发布出让公告, 集中组织出让活动, 一年内发布住宅用地公告不超过三次。中央对房地产企业融资监管“三道红线”政策的出台, 意味着“去杠杆、降负债”成为房企

重要任务之一。在房企补库存意愿强烈加之政策的影响下，2021年可能存在房地产商集中拿地、集中开工的情况，全年房地产新开工情况并不悲观。

图表83: 国内房地产新开工面积及竣工面积情况

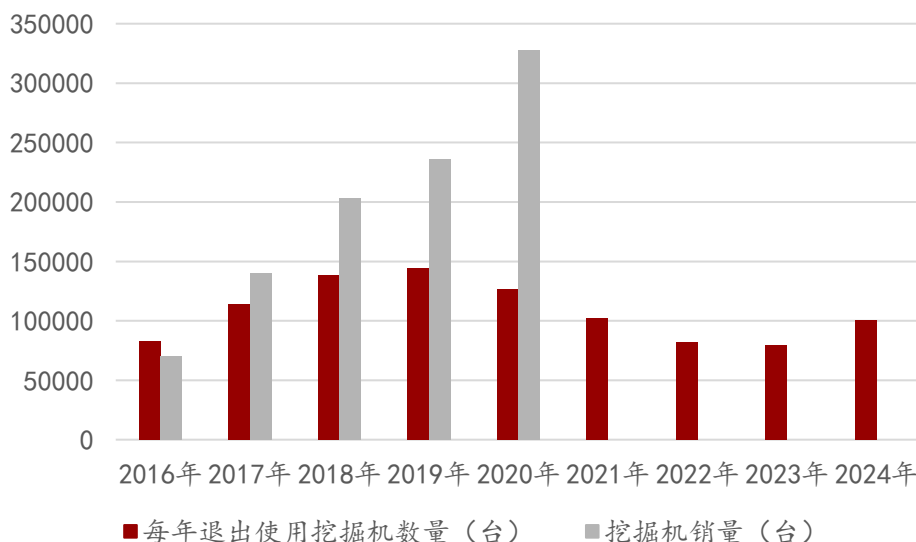


资料来源: 国家统计局, 万联证券研究所

5.3 设备自然更新及环保政策推进, 提振存量更新需求

设备自然更新提供工程机械销量支撑。根据工程机械工业协会的数据,小挖、中挖、大挖的寿命分别为6-8年、7-9年、8-10年,据此测算2021-2024年自然更新需求分别为10.23万台、8.24万台、7.91万台、10.03万台,将对挖掘机的销量将形成有力的支撑。

图表84: 挖掘机更新需求测算



资料来源: Wind, 工程机械杂志社, 万联证券研究所

环保政策趋紧, 加速老旧工程机械淘汰更新。2020年12月28日,生态环境部正式批准发布《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求和(发布稿)》(简称“国四标准”),明确了自2022年12月1日起,所有生产、进口和销售的560 kW以下(含560 kW)非道路移动机械及其装用的柴油机应符合本标准的要求。

据中国工程机械工业协会挖掘机分会数据,目前工程机械市场上有1000万台在用

工程机械，其中大部分国一、国二标准的工程机械产品在用。国四标准将进一步推动工程机械行业更新换代速度，平滑工程机械周期性。

图表85: 非道路移动机械排放标准实施时间

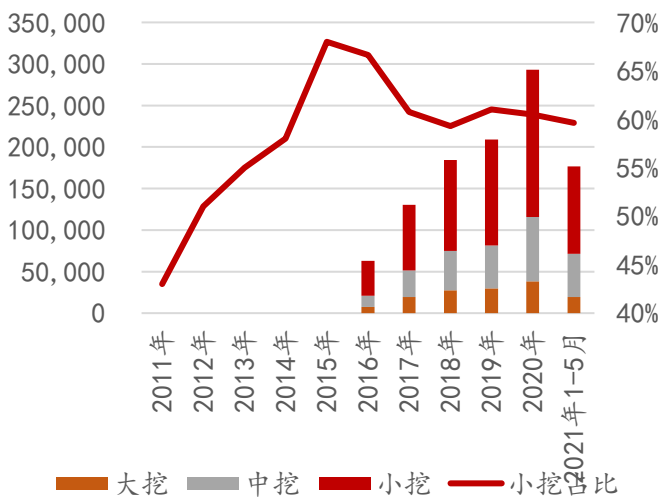
非道路移动机械排放标准实施时间 (适用于挖掘机、装载机、推土机、压路机、平地机、混凝土输送泵、叉车等)	
国一	2007.10.1
国二	2009.10.1
国三	2016.4.1
国四	2022.12.1 (北京地区 2021.12.1)

资料来源: 生态环境部, 北京市生态环境局, 万联证券研究所

5.4 劳动力成本增加叠加小型基建需求, 机械代人逻辑持续

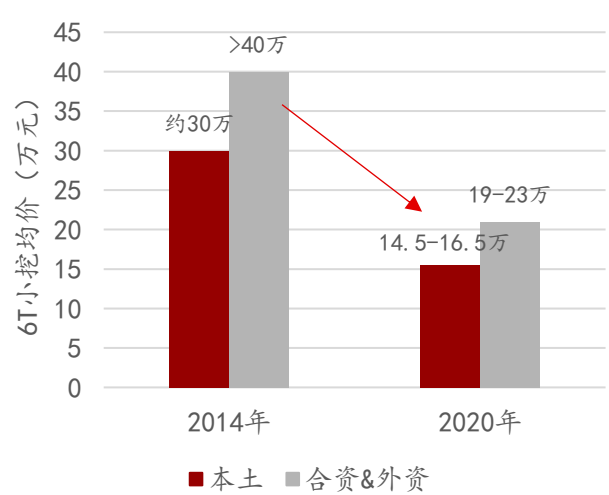
人口红利逐渐消退, 进一步提高小挖对劳动力的替代。据中国工程机械工业协会数据, 2010-2015年小微型挖掘机销量占比从40%左右提升至68%, 2015年后占比维持在60%左右, 市场地位稳固。小挖降价趋势明显, 工具属性增强, 以6T挖掘机为例, 2014年国产品牌均价约30万元, 合资、外资品牌均价在40万元以上; 到2020年初, 国产品牌的价格区间降低到14.5-16.5万之间, 合资品牌在19-23万之间。同时, 50岁以上农民工占比逐年增加, 2020年已突破50%, 农民工人数2020年出现负增长, 人口红利逐渐消退。价格下降叠加人口红利的消退加速了小挖替代人工的趋势, 挖掘机+属具的良好泛用性也使小挖逐步向农业领域渗透。对比欧美成熟市场来看, 国内小型挖掘机的销售占比仍有较大的提升空间, 随着新农村建设的持续推进、人口红利的逐渐消失以及应用领域的拓展, 小挖对劳动力的替代趋势仍将持续。

图表86: 小挖销量占比保持在60%左右



资料来源: CCMA, 万联证券研究所

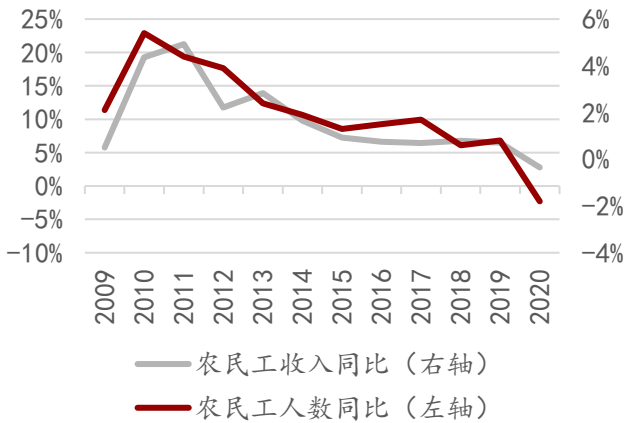
图表87: 6T小挖降价趋势明显



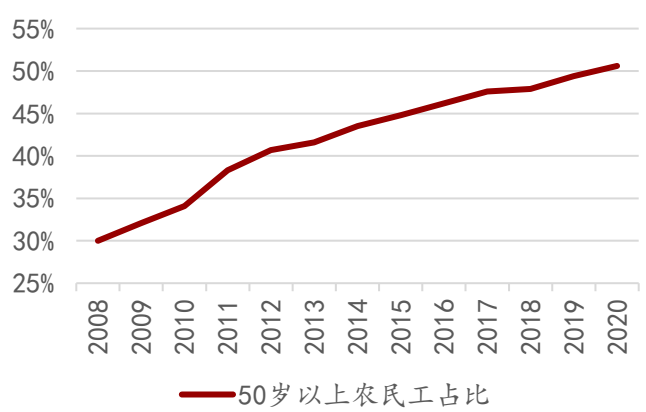
资料来源: 今日工程机械, 万联证券研究所

图表88: 农民工收入及人数同比

图表89: 50岁以上农民工占比



资料来源: Wind, 万联证券研究所



资料来源: Wind, 万联证券研究所

5.5 龙头厂商全球市占率稳步提升，出口需求提振销量

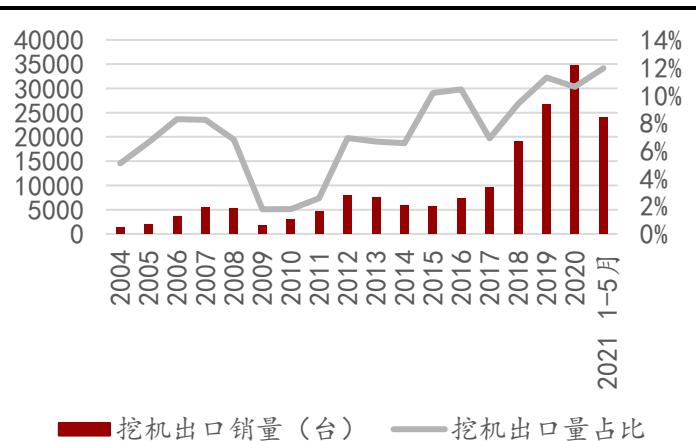
出口需求稳定增长，国内机械厂全球市占率稳步提升。2020年，我国机械产品出口达到4670亿美元，是1953年的3.3万多倍。2021年一季度我国工程机械进出口贸易额为77.31亿美元，同比增长43.5%。其中进口金额10.17亿美元，同比增长24%，出口金额67.14亿美元，同比增长47%。据全球权威调研机构Off-Highway Research数据显示，2020年三一重工共销售98705台挖掘机，占据全球挖掘机市场15%的份额，一举夺得挖掘机全球销量冠军。2020年，我国挖机出口量创历史新高，同比增速10.6%。2021年1-5月，挖机出口销量23998台，达去年销量的69.1%，同比增长11.96%，全年出口高增长明朗。

图表90: 2021 年全球工程机械制造商 50 强排行榜 (Yellow Table) 中国上榜企业

排名	企业	市场份额
3	徐工	7.90%
4	三一重工	7.50%
5	中联重科	4.90%
15	柳工	1.70%
23	龙工	1.00%
31	山河智能	0.60%
32	山推	0.60%
38	福田雷沃	0.40%
46	鼎力	0.20%
50	厦工	0.10%

资料来源: 工程机械杂志社, 万联证券研究所

图表91: 2004-2021M5 挖机出口销量及占比



资料来源: Wind, 万联证券研究所

6 风险提示

宏观经济增速波动风险，疫情防控不及预期风险，下游固定资产投资放缓风险，行业竞争加剧风险，国产化进度不及预期等。

行业投资评级

强于大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%以上；

同步大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%至-10%之间；

弱于大市：未来6个月内行业指数相对大盘跌幅10%以上。

公司投资评级

买入：未来6个月内公司相对大盘涨幅15%以上；

增持：未来6个月内公司相对大盘涨幅5%至15%；

观望：未来6个月内公司相对大盘涨幅-5%至5%；

卖出：未来6个月内公司相对大盘跌幅5%以上。

基准指数：沪深300指数

风险提示

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

证券分析师承诺

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

免责声明

本报告仅供万联证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本公司是一家覆盖证券经纪、投资银行、投资管理和证券咨询等多项业务的全国性综合类证券公司。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。在法律许可情况下，本公司或其关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。

本报告为研究员个人依据公开资料和调研信息撰写，本公司不对本报告所涉及的任何法律问题做任何保证。本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。研究员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。

本报告的版权仅为本公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、发表和引用。

未经我方许可而引用、刊发或转载的，引起法律后果和造成我公司经济损失的，概由对方承担，我公司保留追究的权利。

万联证券股份有限公司 研究所

上海浦东新区世纪大道 1528 号陆家嘴基金大厦

北京西城区平安里西大街 28 号中海国际中心

深圳福田区深南大道 2007 号金地中心

广州天河区珠江东路 11 号高德置地广场