

# 时代电气 (688187)

证券研究报告

2021年10月27日

## 轨交装备龙头，IGBT 成长新动力

### 轨交装备立身之本，新兴装备开拓新市场

时代电气是我国轨道交通行业具有领导地位的牵引变流系统供应商，可生产覆盖机车、动车、城轨领域多种车型的牵引变流系统。公司牵引变流系统产品型谱完整，市场占有率居优势地位，根据城轨牵引变流系统市场招投标等公开信息统计，公司 2012 年至 2020 年连续九年在国内城轨牵引变流系统市场占有率稳居第一。以牵引变流系统为代表的轨道交通电气装备是轨道交通装备收入的核心来源。轨道交通电气装备收入占营业收入比例连续三年超过 60%。同时，公司还积极布局轨道交通以外的产业，坚持“同心多元化”战略，在功率半导体器件、工业变流产品、新能源汽车电驱系统、传感器件、海工装备等领域开展业务。

### 新能源汽车 IGBT 市场容量大，轨交技术积累助力 IGBT 成长

中国新能源汽车行业在过去几年内经历了飞速的发展，正在从萌芽期向成长期迈进，截至 2021 年 6 月，新能源汽车保有量 603 万辆，相比于 2016 年的 91.28 万辆，增长了 6.6 倍。2021 年 1-9 月生产企业新能源汽车销量 215.7 万辆，同比增长 1.9 倍，较 2019 年同期增长 1.4 倍，占生产企业新车销量的 11.6%。其中 9 月份，销量 35.7 万辆，同比增长 1.5 倍，再次刷新单月历史记录。我们预测，新能源汽车功率半导体核心器件 IGBT 在 2022 年的价值量将达 51 亿元。

公司凭借在轨道交通牵引变流领域的技术积淀以及基于 IGBT 的配套能力，开展新能源汽车电驱系统产业研究，建立了完善的新能源汽车电驱系统产业链，未来有望在新能源 IGBT 领域大展身手。

### 牵引变流系统技术引领国内市场，IGBT 芯片打破国际垄断局面

公司成功研发新一代具有完全自主知识产权的时速 350 公里“复兴号”中国标准动车组牵引变流系统，拥有牵引变流系统自主知识产权，建立了自主技术体系和标准，并已成功得到批量应用，打破了国外公司的垄断。此外，公司生产的全系列高可靠性 IGBT 产品打破了轨道交通核心器件和特高压输电工程关键器件由国外企业垄断的局面，目前正在解决我国新能源汽车核心器件自主化问题。

### 盈利预测与投资建议

预计公司 2021-2023 年归母净利润分别为 25.54 亿元，26.38 亿元，28.24 亿元，YOY 分别为+3.19%、+3.29%、+7.02%。基于公司在轨交行业中的核心地位，以及 IGBT 行业的高成长性，估计 2022 年目标市值 1000.71 亿人民币，对应目标价 70.67 元，首次覆盖予以“买入”评级。

**风险提示：**政策波动风险；技术研发风险；企业关联交易占比较高的风险；IGBT 行业波动风险；IGBT 市场竞争风险；部分原材料采购来自单一境外厂商的风险

财务数据和估值	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	16,304.21	16,033.90	16,604.26	18,040.25	19,733.40
增长率(%)	4.13	(1.66)	3.56	8.65	9.39
EBITDA(百万元)	4,877.84	4,780.59	3,373.95	3,490.34	3,722.90
净利润(百万元)	2,659.16	2,475.45	2,554.44	2,638.47	2,823.57
增长率(%)	1.79	(6.91)	3.19	3.29	7.02
EPS(元/股)	1.88	1.75	1.55	1.60	1.71
市盈率(P/E)	29.29	31.47	30.49	29.52	27.59
市净率(P/B)	3.56	3.27	2.97	2.75	2.54
市销率(P/S)	4.78	4.86	4.69	4.32	3.95
EV/EBITDA	0.00	0.00	18.35	18.70	15.35

资料来源：wind，天风证券研究所

### 投资评级

行业	机械设备/运输设备
6 个月评级	买入（首次评级）
当前价格	54.27 元
目标价格	70.67 元

### 基本数据

A 股总股本(百万股)	868.91
流通 A 股股本(百万股)	158.49
A 股总市值(百万元)	47,155.61
流通 A 股市值(百万元)	8,601.17
每股净资产(元)	20.88
资产负债率(%)	28.38
一年内最高/最低(元)	62.76/44.96

### 作者

李鲁靖	分析师
SAC 执业证书编号：S1110519050003	
lilujing@tfzq.com	
朱晔	联系人
zhuye@tfzq.com	

### 股价走势



资料来源：贝格数据

### 相关报告

## 内容目录

<b>1. 中车时代电气：轨交装备立身之本，新兴装备成长新动力</b>	<b>5</b>
1.1. 公司概况：我国轨道交通行业具有领导地位的牵引变流系统供应商	5
1.2. 公司主营：轨交装备立身之本，新兴装备开拓市场	7
1.3. 主营收入主要来自国内，国际市场有很大的开拓空间	8
<b>2. 轨交市场：轨道交通规模持续增长，未来规划空间仍很大</b>	<b>9</b>
2.1. 目前轨道交通规模持续增长	9
2.1.1. 全球轨道交通行业	9
2.1.1.1. 全球铁路行业	9
2.1.1.2. 全球城市轨道交通行业	9
2.1.2. 中国轨道交通行业	10
2.1.2.1. 中国铁路行业	10
2.1.2.1. 中国城市轨道交通行业	11
2.2. 未来国内市场：政策先行，规划空间大	12
2.2.1. 中国铁路行业	12
2.2.2. 中国城市轨道交通行业	13
<b>3. 新兴装备：以 IGBT 为代表的功率半导体器件市场前景广阔</b>	<b>14</b>
3.1. 功率半导体器件介绍	14
3.2. IGBT 介绍	15
3.3. IGBT 行业概况	16
3.3.1. 全球：前景广阔，国际竞争激烈	16
3.3.2. 国内：完整产业链逐渐形成，IGBT 技术仍处于起步阶段	17
3.4. 新能源汽车发展推动 IGBT 需求增长	18
3.4.1. 新能源汽车快速发展	18
3.4.2. 新能源汽车对功率半导体需求强劲	19
3.4.2.1. 功率半导体器件价值量逐步上升	20
3.4.2.2. 2022 年新能源汽车功率半导体核心器件 IGBT 价值量将达 51 亿元	20
<b>4. 核心竞争力：牵引变流系统引领国内市场，IGBT 芯片打破国际垄断局面</b>	<b>20</b>
4.1. 牵引变流系统领域：国内市场规模大，时代电气领头羊	20
4.1.1. 牵引变流系统介绍	20
4.1.2. 牵引变流系统国内市场情况	21
4.1.3. 时代电气牵引变流系统产品市场地位	23
4.2. 功率半导体器件：IGBT 打破国际垄断，IDM 模式助力发展	25
4.2.1. 时代电气功率半导体器件	25
4.2.2. IDM 模式生产功率半导体	25
4.2.3. 时代电气 IGBT 器件	26
4.2.4. IGBT 推动新能源汽车电驱系统发展	27
4.2.5. IGBT 推动国家柔性直流输电工程和光伏风电逆变系统行业发展	27
4.2.6. 股权激励政策，激发人才活力	28
<b>5. 盈利预测与投资建议</b>	<b>28</b>

6. 风险提示.....30

## 图表目录

图 1: 公司股权结构 .....	5
图 2: 公司员工专业结构.....	6
图 3: 公司研发投入及占比 .....	6
图 4: 2020 年研发投入横向对比 .....	6
图 5: 时代电气主营业务结构 .....	7
图 6: 公司营业收入以及归母净利率.....	7
图 7: 时代电气主营业务收入构成(万元) .....	7
图 8: 轨道交通装备收入构成 ( 万元 ) .....	7
图 9: 新兴装备收入构成 ( 万元 ) .....	7
图 10: 产业链示意图.....	8
图 11: 公司来自其他国家或地区的销售收入 ( 万元 ) 和占营业收入的比例 .....	9
图 12: 2020 年全世界各国高铁运营里程 ( km ) 排名 .....	9
图 13: 2020 年全球地铁里程分布 .....	9
图 14: 2020 年全球轻轨里程分布.....	10
图 15: 2020 年全球有轨电车里程分布 .....	10
图 16: 中国铁路经营里程 .....	10
图 17: 中国铁路复线里程及复线率 .....	10
图 18: 中国铁路电气化里程及电气化率 .....	11
图 19: 中国铁路固定资产投资额 ( 亿元 ) .....	11
图 20: 城镇人口变化趋势 .....	11
图 21: 民用汽车保有量 ( 万辆 ) .....	11
图 22: 中国城市轨道交通营业里程 ( km ) .....	12
图 23: 中国城市轨道交通建设投资完成额 ( 亿元 ) .....	12
图 24: 2018 年中国与其他国家人均铁路网密度对比 ( 单位: km/万人 ) .....	12
图 25: 功率半导体功能.....	14
图 26: 功率半导体器件分类.....	14
图 27: 按能否被控制电路信号所控制程度分类.....	15
图 28: 各类功率半导体器件应用 .....	15
图 29: 2020 到 2026 年 IGBT 不同应用市场的发展预测 ( 十亿美元 ) .....	16
图 30: 2020 年全球 IGBT 厂商收入排名 ( 百万美元 ) .....	16
图 31: 全球 IGBT 厂商产业技术路线 2021-2030 .....	16
图 32: 国内 IGBT 产业链分布 .....	17
图 33: 2016-2020 年中国新能源汽车保有量变化趋势 ( 万辆 ) .....	18
图 34: 2016-2020 年新能源汽车销量 ( 万辆 ) 及占汽车销量比重变化趋势 .....	18
图 35: 功率半导体装机价值 ( 元 ) .....	20
图 36: 2016-2020 年中国纯电动汽车占新能源汽车销量比例趋势图 .....	20
图 37: 牵引变流器基本结构.....	21

图 38: 牵引变流系统的发展历程 .....	21
图 39: 国内牵引变流器产业链 .....	22
图 40: 2013-2019 年中国轨道交通牵引变流器市场规模 (亿元) .....	22
图 41: 2013-2019 年中国轨交牵引变流器细分市场规模 (亿元) .....	22
图 42: 2015-2019 年我国牵引变流器细分领域需求规模 (亿元) .....	22
图 43: 2016-2019 年轨道交通牵引变流器行业投资规模 (亿元) .....	22
图 44: IPO 募集资金用途 (万元) .....	25
图 45: 时代电气 IGBT 参数 .....	26
图 46: 2019 中国新能源汽车 IGBT 市场份额(%) .....	27
图 47: 太阳能发电系统 .....	27
图 48: 风电系统 .....	27
表 1: 公司发展历程 .....	5
表 2: 中国铁路网的发展目标和内容 .....	13
表 3: 8 市新一轮建设规划或规划调整获批 .....	13
表 4: IGBT 与 MOSFET 以及 BJT 的性能对比 .....	15
表 5: 中车时代半导体和比亚迪 IGBT 技术时间线 .....	18
表 6: IGBT 在新能源汽车领域细分应用 .....	19
表 7: SiC 功率器件存在的问题 .....	19
表 8: 我国轨道交通牵引变流器主要生产商 .....	23
表 9: 时代电气牵引变流系统产品 .....	23
表 10: 公司牵引变流系统产业融合情况 .....	24
表 11: 时代电气 IGBT 器件技术成就 .....	26
表 12: 时代半导体股东利益的情况 .....	28
表 13: 时代电气业务拆分 .....	29
表 14: 轨交装备装备和其他业务可比公司 .....	30
表 15: 新兴装备领域可比公司 .....	30

## 1. 中车时代电气：轨交装备立身之本，新兴装备成长新动力

### 1.1. 公司概况：我国轨道交通行业具有领导地位的牵引变流系统供应商

时代电气是我国轨道交通行业具有领导地位的牵引变流系统供应商，可生产覆盖机车、动车、城轨领域多种车型的牵引变流系统。公司牵引变流系统产品型谱完整，市场占有率居优势地位，根据城轨牵引变流系统市场招投标等公开信息统计，公司 2012 年至 2020 年连续九年在国内城轨牵引变流系统市场占有率稳居第一。

**在轨道工程机械领域**，公司下属子公司宝鸡中车时代是国铁集团三大养路机械定点生产企业之一，共拥有 60 项行政许可，可生产重型轨道车、接触网作业车、大型养路机械、城市轨道交通工程车等多个系列共计 50 余种产品，并且不断向客运专线、城轨轨道工程机械市场开拓。

**在功率半导体器件领域**，公司建有 6 英寸双极器件、8 英寸 IGBT 和 6 英寸碳化硅的产业化基地，拥有芯片、模块、组件及应用的全套自主技术。公司生产的全系列高可靠性 IGBT 产品打破了轨道交通核心器件和特高压输电工程关键器件由国外企业垄断的局面，目前正在解决我国新能源汽车核心器件自主化问题。同时，公司还积极布局轨道交通以外的产业，坚持“同心多元化”战略，在功率半导体器件、工业变流产品、新能源汽车电驱系统、传感器件、海工装备等领域开展业务。

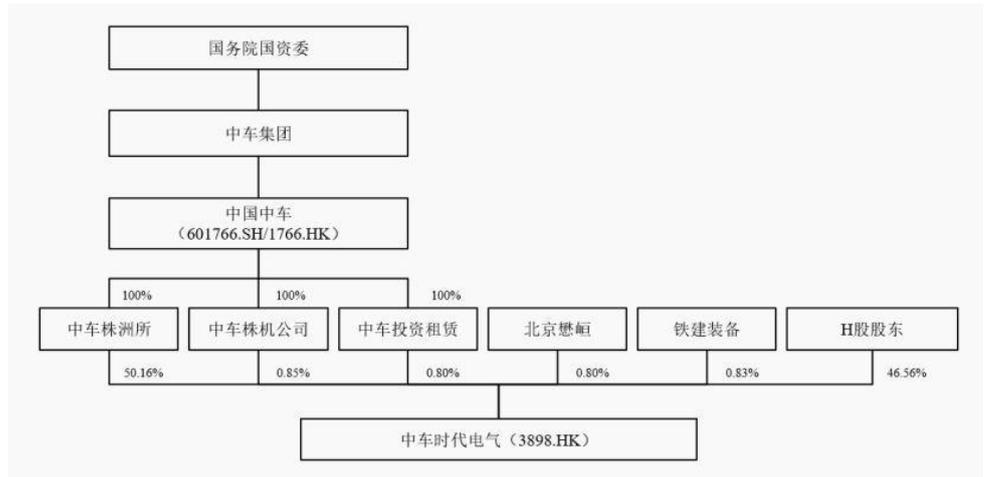
表 1：公司发展历程

年份	事件
1959	前身及母公司中车株洲电力机车研究所有限公司创立
2005	株洲南车时代电气股份有限公司由南车株洲电力机车研究所有限公司等五家单位共同成立，成为中国轨道交通装备制造业首家境外上市公司
2006	在自主联合交易所成功上市
2008	收购加拿大 Dynex 75% 股权，进军 IGBT 领域
2009	与中国南车共同研制了具有完全自主知识产权的 7200kW 大功率电力机车；公司研制的 6 英寸晶闸管成功应用于国家电网灵宝项目
2010	与 Dynex 公司共同出资成立功率半导体研发中心
2012	公司进军城际铁路动车组市场斩获首个批量大单；中国首台投入商业运营的新型绿色交通中低速磁浮列车在株洲顺利下线
2013	募集 22 亿资金，完成 H 股增发
2014	自主牵引系统累计交付突破 3000 套；8 英寸自主 IGBT 芯片线投产并开始试运行
2015	收购 SMD 英国专业海事装备公司
2016	更名为“株洲中车时代电气股份有限公司”
2017	成功研制世界最大容量压接型 IGBT
2018	营业收入超过 150 亿元
2019	分拆半导体业务，成立子公司中车时代半导体
2020	实现 2012-2020 年城轨牵引系统国内市场占有率连续 9 年行业领跑

资料来源：时代电气公司官网、公司公告、招股说明书、天风证券研究所

公司由国资委控股，截至 2020 年 12 月 31 日，中车集团直接及间接合计持有中国中车 14,558,389,450 股 A 股股份、131,687,000 股 H 股股份，占已发行股份总数的 51.19%。

图 1：公司股权结构



资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

**技术人员储备充足，重视研发投入。**截至 2020 年 12 月 31 日，公司共有境内员工 7646 人，境外员工 565 人，其中研发和非研发的技术人员占境内员工达到 57.83%，研发人员也有 34.07%的占比；另外 2018-2020 年公司研发投入金额和占营业收入的比例均逐年上升；横向对比国内外的 5 个主要竞争对手汇川技术、庞巴迪、阿尔斯通、西门子和三菱电气，2020 年公司的研发投入占比也是这些公司中的最高。

图 2：公司员工专业结构



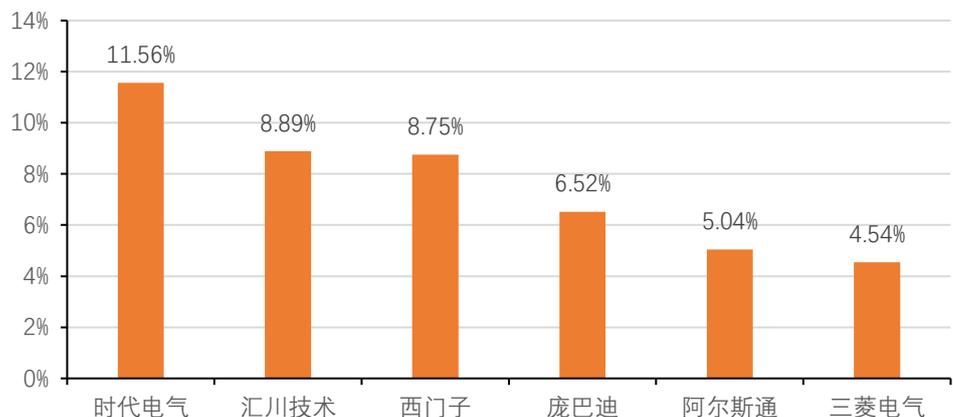
资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

图 3：公司研发投入及占比



资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

图 4：2020 年研发投入横向对比



资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所 注：研发投入占比=研发投入/营业收入

## 1.2. 公司主营：轨交装备立身之本，新兴装备开拓市场

图 5：时代电气主营业务结构



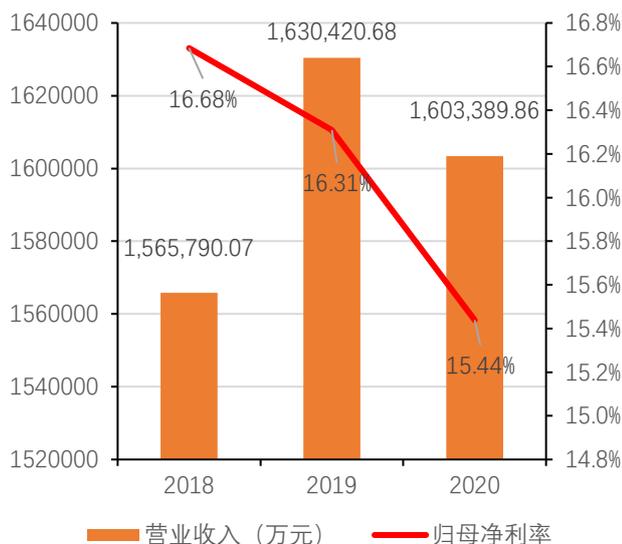
资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

以牵引变流系统为代表的轨道交通电气装备是轨道交通装备收入的核心来源。轨道交通电气装备收入占营业收入比例连续三年超过 60%，

功率半导体器件成为新兴装备收入的重要驱动力。2018-2020 年功率半导体器件占营业收入比重分别为 4.26%、3.18%、5.00%，均为新兴装备收入中占比最高的部分。

受疫情影响，轨交需求下降，2020 年公司营业收入同比出现下降。但是长期来看，新兴装备收入持续增长，即使存在疫情，2020 年相对于 2019 年新兴装备收入仍然增长了 7.69%，主要是由于公司对新兴装备的布局符合发展趋势，其中功率半导体器件、新能源汽车领域是国内发展潜力很大的行业，公司将持续在这些领域开拓市场。

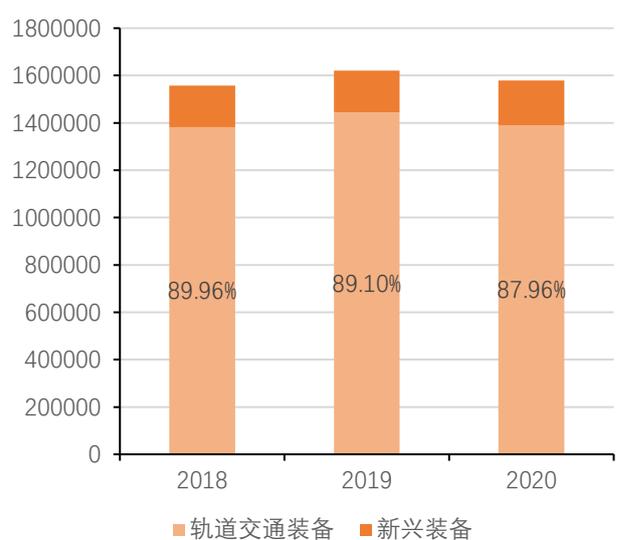
图 6：公司营业收入以及归母净利率



资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

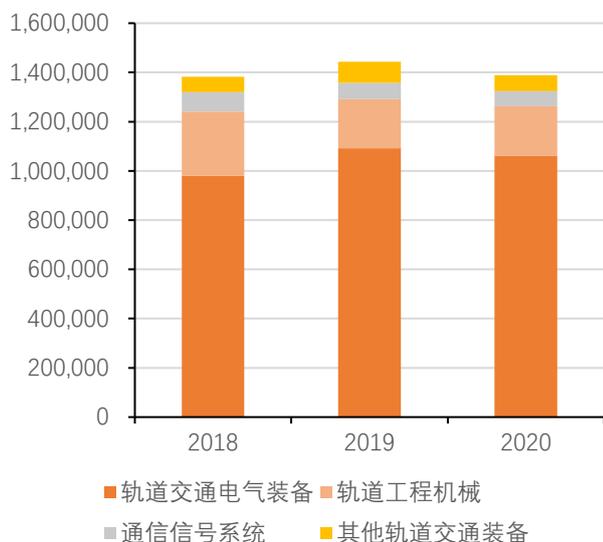
图 8：轨道交通装备收入构成 (万元)

图 7：时代电气主营业务收入构成(万元)

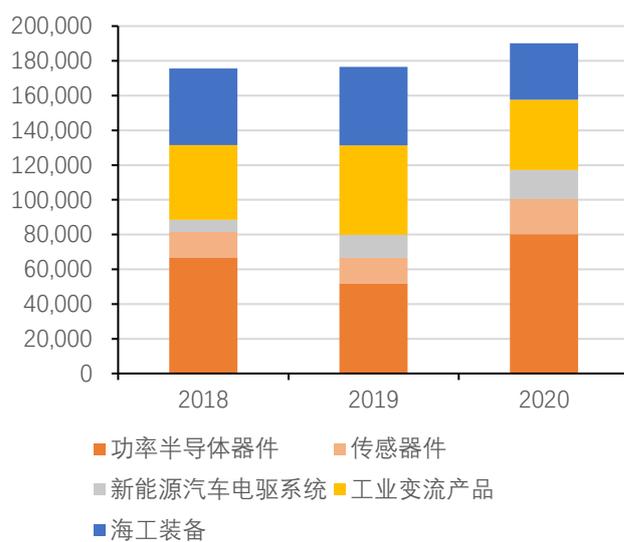


资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

图 9：新兴装备收入构成 (万元)



资料来源: 时代电气招股说明书、天风证券研究所



资料来源: 时代电气招股说明书、天风证券研究所

公司的主营业务轨道交通装备处在产业链的中游，新兴装备则分布在上游和下游，公司整体在对全产业链进行布局，体现出了公司“同心多元化”战略，在夯实提升轨道交通业务的基础上，逐步拓展轨道交通外市场，打造新的增长点。

图 10: 产业链示意图



资料来源: 汇川技术 2020 年报、天风证券研究所

### 1.3. 主营收入主要来自国内，国际市场有很大的开拓空间

随着“一带一路”和高铁“走出去”的稳步推进，我国轨道交通装备企业已在国际市场占

有一席之地。以庞巴迪和阿尔斯通为例，2019年，庞巴迪的运输业务来自欧洲、北美、亚太地区的收入占营业收入的比例分别为59%、24%、12%，阿尔斯通来自欧洲、美洲、亚太、非洲/中东/中亚地区的收入占营业收入的比例分别为57%、16%、11%和17%。2017年、2018年、2019年和2020年1-9月，时代电气来自其他国家或地区的销售收入分别为77,507.44万元、77,426.23万元、83,989.30万元和57,912.57万元，占营业收入的比例分别为5.12%、4.94%、5.15%和5.86%，与国外竞争对手相比有较大的开拓空间。

图 11：公司来自其他国家或地区的销售收入（万元）和占营业收入的比例



资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

## 2. 轨交市场：轨道交通规模持续增长，未来规划空间仍很大

### 2.1. 目前轨道交通规模持续增长

#### 2.1.1. 全球轨道交通行业

##### 2.1.1.1. 全球铁路行业

**中国高铁里程排世界第一。**从全球市场分布而言，美国、中国、俄罗斯拥有全球最大的铁路网，截至2020年7月底，中国铁路里程位居世界第二，仅次于美国。高铁里程位居世界第一，中国高铁里程占世界高铁里程的比例约2/3。

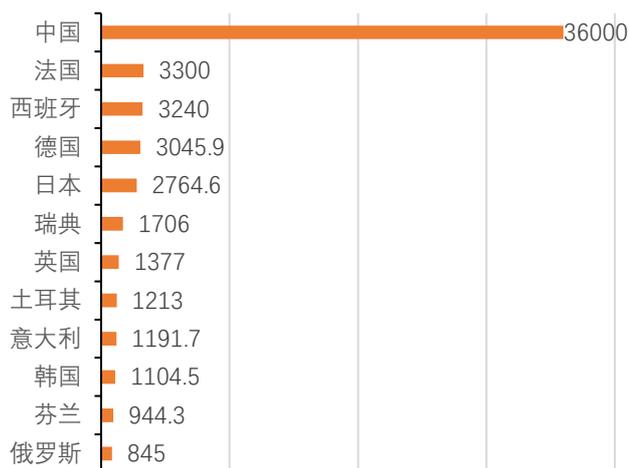
##### 2.1.1.2. 全球城市轨道交通行业

目前，世界上有大量国家已建成发达的城市轨道交通设施，在城市客运体系中发挥的作用愈发重要。截至2020年末，全球共有77个国家和地区的538座城市开通城市轨道交通，运营里程超过33,346公里。从分布区域看，全球城轨交通主要集中在欧亚大陆的城市，其中地铁和轻轨主要分布在以中国为代表的亚洲国家，有轨电车集中分布在欧洲尤其是西欧国家。

2020年，全球地铁累计总里程达17,584.77公里，其中亚洲地区占比达63.73%，欧洲地区占比第二，达20.69%，北美洲、南美洲和非洲分别占比10.8%、4.0%和0.6%；全球轻轨累计总里程达1,586.85公里，其中亚洲地区占比62.2%，欧洲地区占比22.6%，北美洲和南美洲分别占比7.7%和0.7%；全球有轨电车累计总里程达14,174.75公里。欧洲有轨电车里程最长，占全球有轨电车里程的86.8%，亚洲和北美洲分别占比6.6%和3.0%。

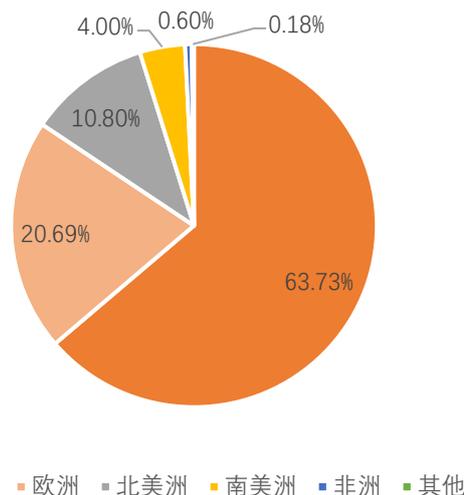
图 12：2020 年全世界各国高铁运营里程（km）排名

图 13：2020 年全球地铁里程分布



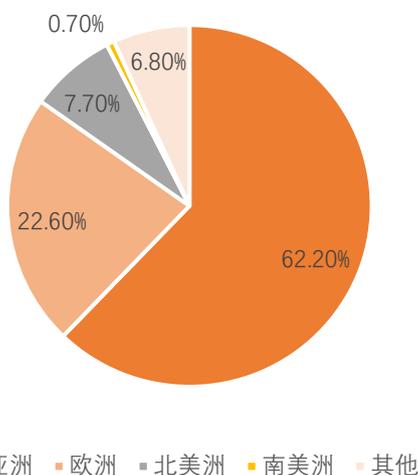
资料来源：36 氪、天风证券研究所

图 14：2020 年全球轻轨里程分布



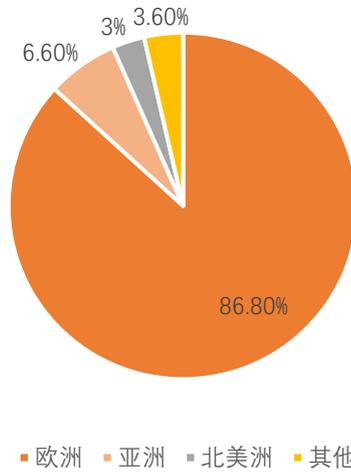
资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

图 15：2020 年全球有轨电车型程分布



资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

图 16：中国铁路经营里程



资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

图 17：中国铁路复线里程及复线率

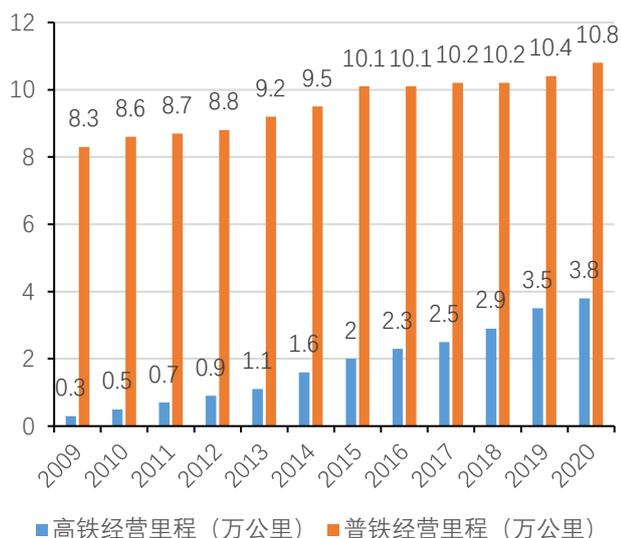
### 2.1.2. 中国轨道交通行业

#### 2.1.2.1. 中国铁路行业

中国目前以“八纵八横”高速铁路为骨架的国家快速铁路网基本建成，中西部路网骨架加快形成，综合客运枢纽同步完善。2020 年，中国高铁营业里程达 3.8 万公里，普铁营业里程达 10.8 万公里，2009 年至 2020 年中国高铁营业里程和普铁营业里程的复合增长率分别为 26.0%和 2.4%。

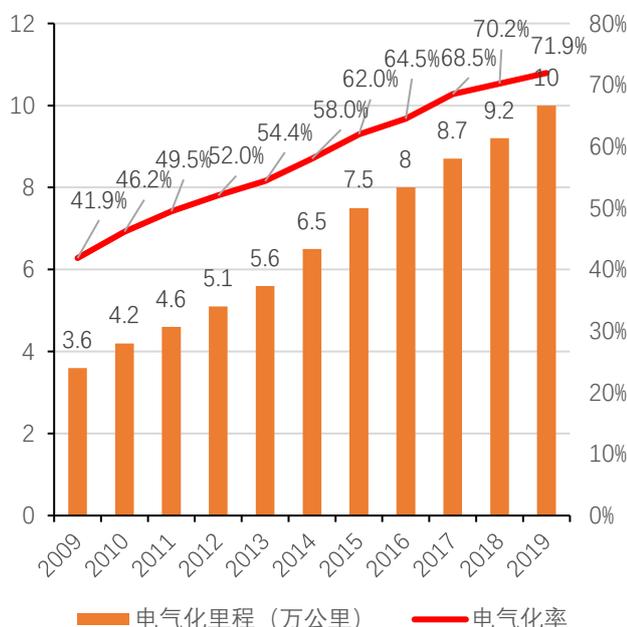
随着路网规模快速扩张，我国主要干线基本实现复线电气化。2009 年末，我国铁路复线里程 3.3 万公里，复线率 38.8%，电气化里程 3.6 万公里，电化率 41.7%；2019 年我国铁路复线里程 8.3 万公里，复线率 59.0%，电气化里程 10.0 万公里，电化率 71.9%，复线率和电化率分别较 2009 年提高 20.2 和 30.2 个百分点，分别居世界第二和第一；2020 年我国铁路复线率为 59.5%，电化率为 72.8%。

自 2014 年起，中国已连续六年保持每年 8,000 亿元以上铁路固定资产投资额。我国铁路固定资产投资主要包括基础设施建设投资和轨道交通车辆投资。2019 年中国铁路固定资产投资总额完成 8,029 亿元，投产新线 8,489 公里，其中高速铁路 5,474 公里；2020 年，我国铁路固定资产投资总额完成 7,819 亿元，投产新线 4,933 公里，其中高速铁路 2,521 公里。



资料来源：国家铁路局、国铁集团、天风证券研究所

图 18：中国铁路电气化里程及电气化率



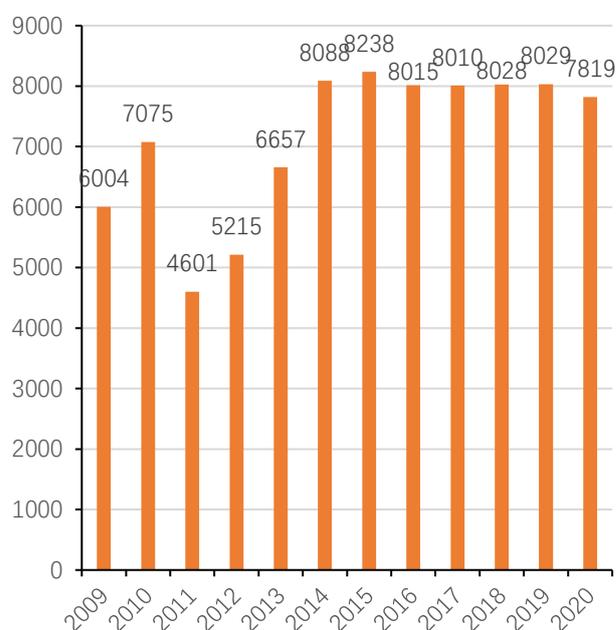
资料来源：国家铁路局铁道统计公报、天风证券研究所

图 20：城镇人口变化趋势



资料来源：国家铁路局铁道统计公报、天风证券研究所

图 19：中国铁路固定资产投资额 (亿元)



资料来源：国家铁路局铁道统计公报、天风证券研究所

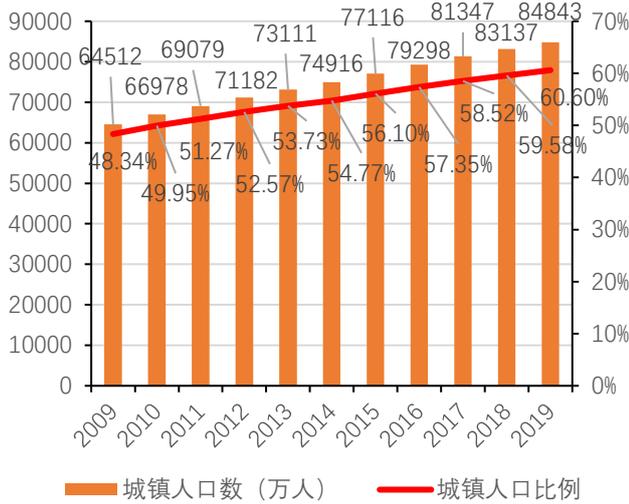
图 21：民用汽车保有量 (万辆)

### 2.1.2.1. 中国城市轨道交通行业

**城市轨道交通发展需求强烈。**自 2009-2019 年，中国城镇居民人口总数在以每年 2.8% 的速度增长，与此同时，自 2009-2020，民用汽车拥有量的年均复合增速则达到了 12.6%，这意味着中国的城市交通状况正面临着严峻的挑战。相比于其他的公共交通工具，城市轨道交通具有大运量、低能耗、高速度等优势，这对城市轨道交通的发展需求愈发的强烈。

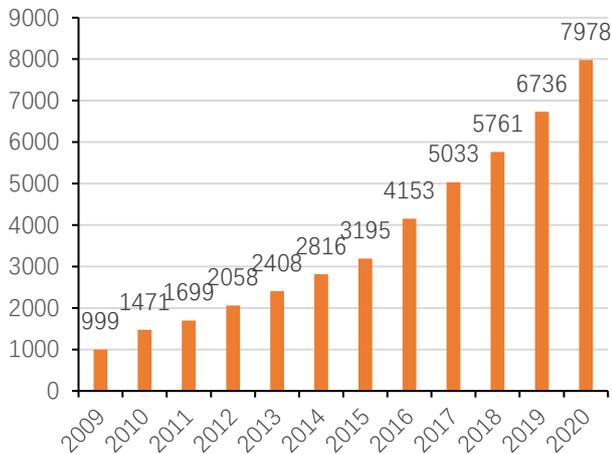
**城市轨道交通里程增长迅速。**2020 年共新增城轨交通运营线路 1,241.99 公里，中国城市轨道交通营业里程达 7978 公里。自 2009-2020 年，年均复合增长率为 20.8%。

**近年来，我国城市轨道交通建设投资完成额呈上升趋势。**由 2016 年的 3,847 亿元增长至 2020 年的 6,286 亿元，年均复合增长率为 13.1%。

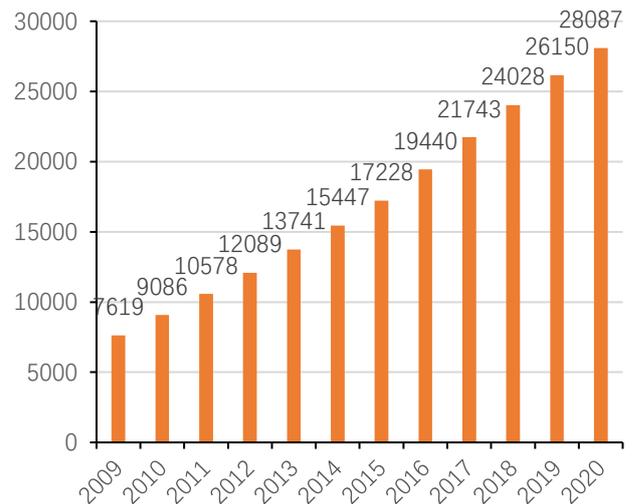


资料来源：中国统计年鉴、天风证券研究所

图 22：中国城市轨道交通营业里程 (km)

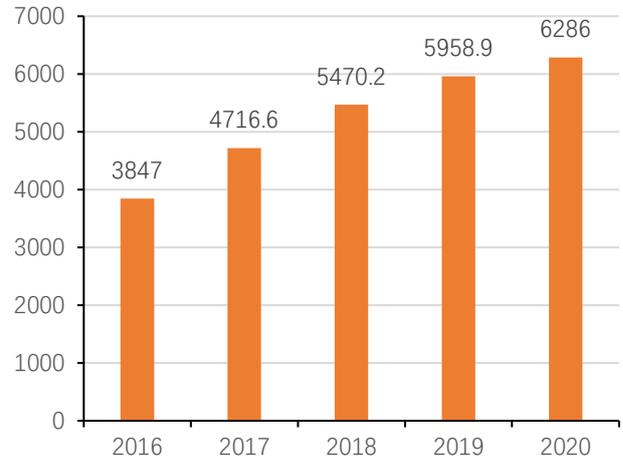


资料来源：中国城市轨道交通协会、天风证券研究所



资料来源：国民经济和社会发展统计公报、天风证券研究所

图 23：中国城市轨道交通建设投资完成额 (亿元)



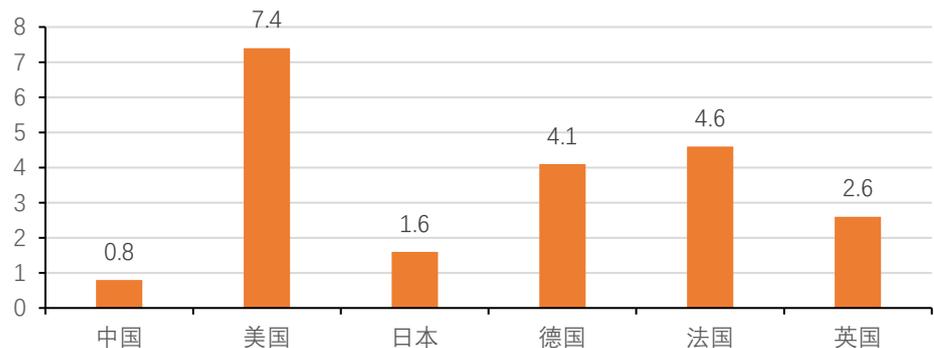
资料来源：国家铁路局铁路统计公报、天风证券研究所

## 2.2. 未来国内市场：政策先行，规划空间大

### 2.2.1. 中国铁路行业

对比世界其他国家的铁路密度，我国铁路密度按照国土面积计算的覆盖密度和按照人口计算的覆盖密度都远低于其他国家，因此国内铁路发展，包括高速铁路发展仍然存在很大空间，铁路布局规划相继出台。

图 24：2018 年中国与其他国家人均铁路网密度对比 (单位：km/万人)



资料来源：前瞻产业研究院，天风证券研究所

伴随着国家对轨道交通事业的持续性投入，预计未来轨道交通行业仍将保持惯性增速。根

据国家对铁路发展的规划文件，可以总结出未来中国铁路网的发展目标和内容，具体如下：

表 2：中国铁路网的发展目标和内容

时间	发布者	文件名	目标和内容
2016 年 7 月	发改委、交通运输部、中国铁路总公司	《中长期铁路网规划（2016 年调整）》	到 2025 年，我国铁路网规模达到 17.5 万公里左右，其中高速铁路 3.8 万公里左右；到 2030 年，基本实现内外互联互通、区际多路畅通、省会高铁连通、地市快速通达、县域基本覆盖。
2020 年 8 月	国铁集团	《新时代交通强国铁路先行规划纲要》	到 2035 年，全国铁路网规模达到 20 万公里左右，其中高铁达到 7 万公里左右，20 万人口以上城市实现铁路覆盖，其中 50 万人口以上城市高铁通达；到 2050 年，全面建成更高水平的现代化铁路强国，形成辐射功能强大的现代铁路产业体系，建成具有全球竞争力的世界一流铁路企业，成为世界铁路发展的重要推动者和全球铁路规则制定的重要参与者
2021 年 2 月	国务院	《国家综合立体交通网规划纲要》	到 2035 年，基本建成便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量国家综合立体交通网；交通基础设施质量、智能化与绿色化水平居世界前列；到本世纪中叶，全面建成现代化高质量国家综合立体交通网，拥有世界一流的交通基础设施体系，交通运输供需有效平衡、服务优质均等、安全有力保障；新技术广泛应用，实现数字化、网络化、智能化、绿色化；出行安全便捷舒适，物流高效经济可靠，实现“人享其行、物优其流”。

资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

**2020 年路网规模：**全国铁路营业里程达到 14.63 万公里，其中高速铁路营业里程达到 3.8 万公里。复线率 59.5%。电化率 72.8%。全国铁路路网密度 152.3 公里/万平方公里。

**移动装备：**全国铁路机车拥有量为 2.2 万台，其中，内燃机车 0.8 万台，电力机车 1.38 万台。全国铁路客车拥有量为 7.6 万辆，其中，动车组 3918 标准组、31340 辆。全国铁路货车拥有量为 91.2 万辆。

根据 2020 年 8 月国铁集团发布的《新时代交通强国铁路先行规划纲要》，到 2035 年，全国铁路网规模达到 20 万公里左右，其中高铁达到 7 万公里左右。在现有基础上接近再翻一番，未来 15 年平均每年将投产 2000 公里以上，仍然保持了较高强度。预计未来轨道交通行业仍将保持一定增速。轨道交通装备存量的快速增长将带来大量轨道交通装备进入维修、保养期，售后维保将呈现较广的市场空间和可持续发展的动能。

### 2.2.2. 中国城市轨道交通行业

截至 2020 年底，共有 67 个城市的城轨交通线网规划获批（含地方政府批复的 23 个城市），其中，城轨交通线网建设规划在实施的城市共计 61 个，在实施的建设规划线路总长 7085.5 公里（不含已开通运营线路）。2020 年当年，共有 8 个城市新一轮城轨交通建设规划或规划调整获国家发改委批复并公布，获批项目中涉及新增线路长度 587.95 公里，新增计划投资 4709.86 亿元。

表 3：8 市新一轮建设规划或规划调整获批

2020 年新一轮获批建设规划	4 市建设规划线路长度 (公里)	总投资 (亿元)
徐州市城市轨道交通第二期建设规划 (2019-2024 年)		
合肥市城市轨道交通第三期建设规划 (2020-2025 年)		
济南市城市轨道交通第二期建设规划 (2020-2025 年)	455.36	3364.23
宁波市城市轨道交通第三期建设规划 (2021-2026 年)		
2020 年新一轮规划调整方案获批	4 市调整方案涉及项目新	新增总计划投资(亿元)

增线路长度（公里）

厦门市城市轨道交通第二期建设规划调整方案（2016-2022 年）		
深圳市城市轨道交通第四期建设规划调整方案	132.59	1345.63
福州市城市轨道交通第二期建设规划（2015-2021 年）调整方案		
南昌市城市轨道交通第二期建设规划调整方案		

资料来源：中国城市轨道交通协会，天风证券研究所

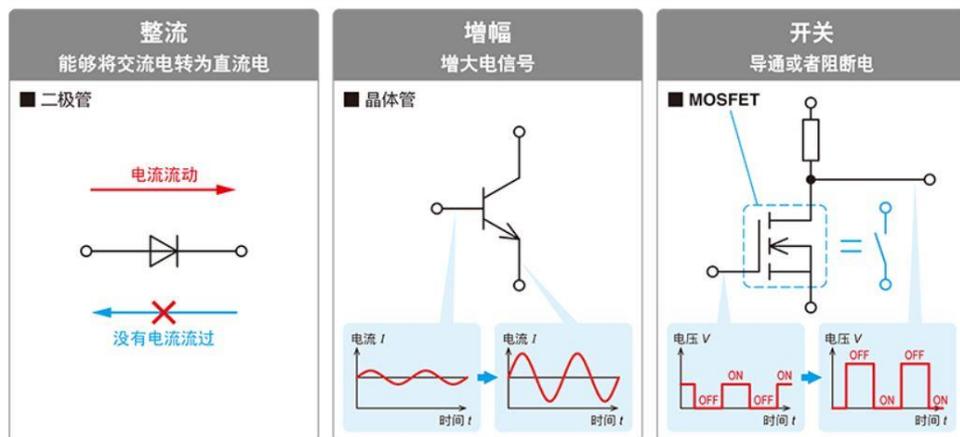
整体而言，我国城市轨道交通运营线路增多、系统制式多元化、运营方式智能化的发展趋势将更加明显，在建、规划线路规模和投资额有望保持在较高水平，建设速度稳健提升。根据中国城市轨道交通协会编制的《中国城市轨道交通智慧城轨发展纲要》，提出总体目标为，到 2025 年，中国式智慧城轨特色基本形成，跻身世界先进智慧城轨国家行列；到 2035 年，进入世界先进智慧城轨国家前列，中国式智慧城轨乘势领跑发展潮流。

### 3. 新兴装备：以 IGBT 为代表的功率半导体器件市场前景广阔

#### 3.1. 功率半导体器件介绍

“半导体”，顾名思义是指同时具有容易导电的“导体”和不导电的“绝缘体”两方面特性的物质。功率半导体能够将交流电转为直流电，称之为“整流”；放大电信号，称之为“增幅”；导通或者阻断电，称之为“开关”等功能。

图 25：功率半导体功能



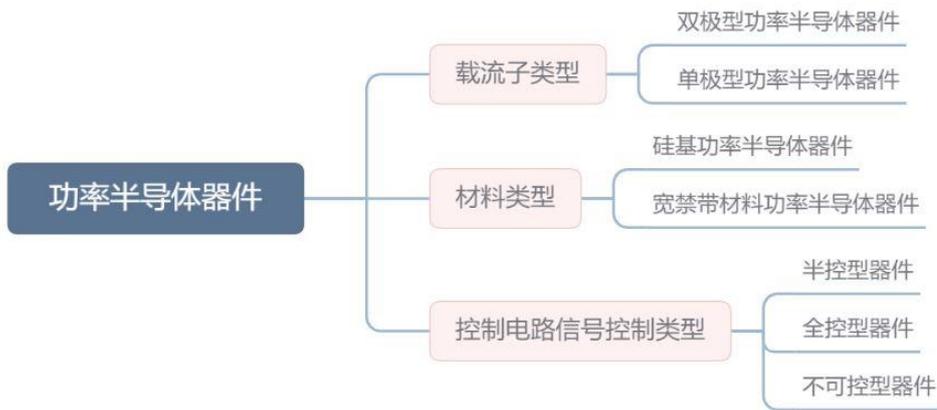
资料来源：富士电机官网、天风证券研究所

功率半导体是能够支持高电压、大电流的半导体。具有不同于一般半导体的结构，在使用高电压、大电流时也不会损坏。另外，由于使用大功率容易发热产生高温，因而成为故障发生的原因。因此，减少功率半导体本身因发热而导致的功率损失，进而有效地将其产生的热量释放到外部，这是核心的技术要点。

功率半导体主要用于改变电压和频率，或将直流转换为交流，交流转换为直流等的电力转换。可精准的将发动机从低速加速到高速的循环运转，或用太阳能电池发电的电力高效的转送给电站，或给各家电、电器等提供稳定的电源。在这些情况下功率半导体作为不可缺少的主要角色而发挥着重大的作用。

近年来，随着人们节能化、绿电意识的不断提高，功率半导体因其能够很大程度上减少电能浪费而需求量不断提高。

图 26：功率半导体器件分类



资料来源：电子发烧友、佳名兴官网、天风证券研究所

**功率半导体器件的应用：**按照电力电子器件能够被控制电路信号所控制的程度分类如下

**不控器件：**典型器件是电力二极管，主要应用于低频整流电路；

**半控器件：**典型器件是晶闸管，又称可控硅，光伏应用于可控整流、交流调压、无触点电子开关、逆变及变频等电路中，应用场景多为低频；

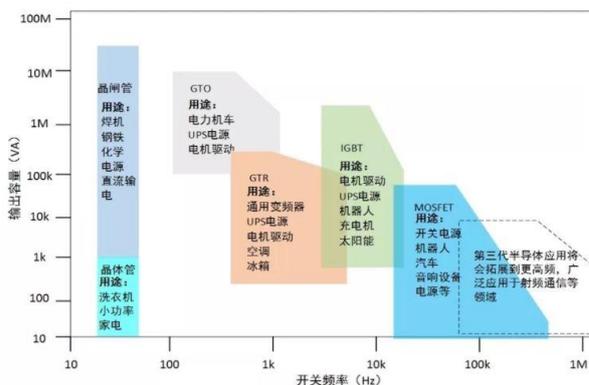
**全控器件：**应用领域最广，典型为 GTO、GTR、IGBT、MOSFET，广泛应用于工业、汽车、轨道牵引、家电等各个领域。

图 27：按能否被控制电路信号所控制程度分类



资料来源：佳名兴官网、天风证券研究所

图 28：各类功率半导体器件应用



资料来源：佳名兴官网、天风证券研究所

### 3.2. IGBT 介绍

IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)，绝缘栅双极型晶体管，是由 BJT(双极型三极管)和 MOS(绝缘栅型场效应管)组成的复合全控型电压驱动式功率半导体器件，兼有 MOSFET 的高输入阻抗和 GTR 的低导通压降两方面的优点。GTR 饱和压降低，载流密度大，但驱动电流较大；MOSFET 驱动功率很小，开关速度快，但导通压降大，载流密度小。IGBT 综合了以上两种器件的优点，驱动功率小而饱和压降低。非常适合应用于直流电压为 600V 及以上的变流系统如交流电机、变频器、开关电源、照明电路、牵引传动等领域。

表 4：IGBT 与 MOSFET 以及 BJT 的性能对比

特性	BJT	MOSFET	IGBT
驱动方法	电流	电压	电压
驱动电路	复杂	简单	简单
输入阻抗	低	高	高
驱动功率	高	低	低
开关速度	慢 (us)	快 (ns)	中
开关频率	低	快 (小于 1MHz)	中

安全工作区	窄	宽	宽
饱和电压	低	高	低

资料来源：菱端电子官网、天风证券研究所

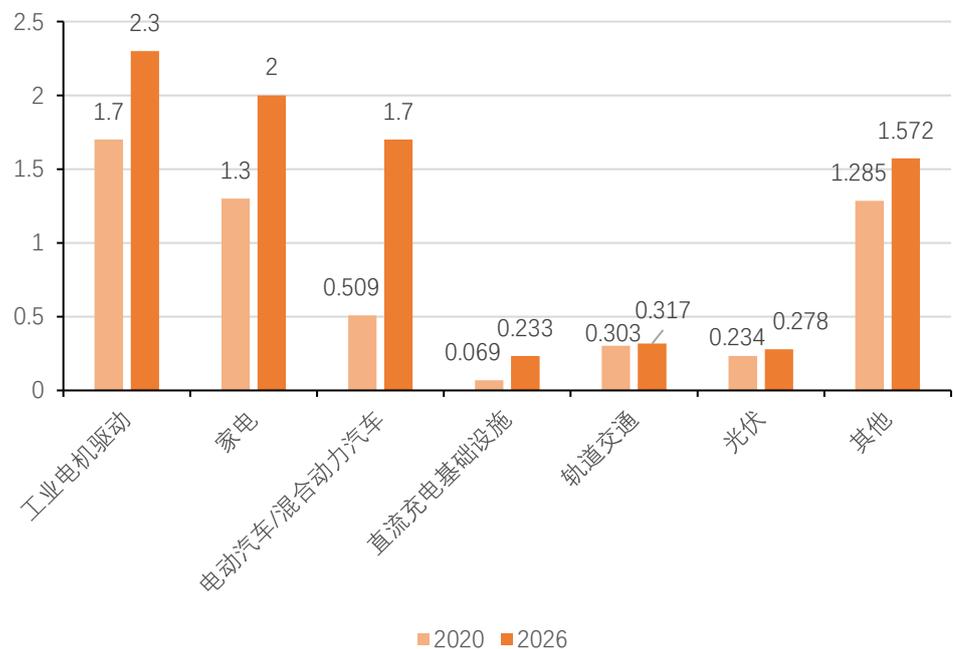
### 3.3. IGBT 行业概况

#### 3.3.1. 全球：前景广阔，国际竞争激烈

如今传统的 Si 功率器件包括 IGBT 和 MOSFET，仍旧是市场应用最大的部分。IGBT 是众多电力电子应用的关键，而硅 MOSFET 是非常广泛的中低功率应用中的关键组件。

2020 年，IGBT 最大的细分市场是工业应用和家用电器。紧随其后的是 EV/HEV，据 Yole 预计，该市场在 2020 年的市场规模为 5.09 亿美元，并将在 2020 年至 2026 年间以 23% 复合年增长率增长。因为受到政府二氧化碳减排目标的强烈推动，汽车市场正在从 ICE 转向 EV/HEV。而这一转变正在进一步加速。受到 EV/HEV 的推动，Yole 预计，2026 年全球 IGBT 市场规模将达到 84 亿美元。

图 29：2020 到 2026 年 IGBT 不同应用市场的发展预测（十亿美元）



资料来源：Yole、天风证券研究所

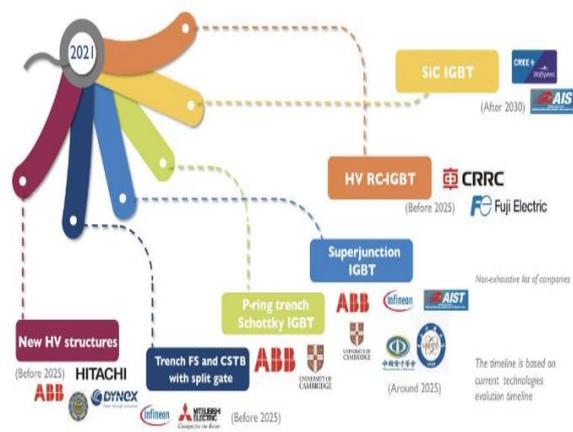
在 IGBT 领域，欧美日的企业长期占据主要地位。2020 年 IGBT 制造商收入排名第一的是英飞凌科技，几乎是第二名的两倍，进入前十的国内企业仅一个，为排名第六的士兰微电子。这几年国内也不乏有优秀的 IGBT 企业在开发、生产和产能方面都在快速追赶。不过国内面临的竞争依然很大，在系统层面，因为国外的大厂正在瞄准最大的 IGBT 市场，制造商们都开始提供 600V-1200V 组件，并提供新的产品系列(从 800 到 1000v)。包括三菱电机、东芝、Onsemi 在内的电子制造商正在寻求与竞争对手的区别，他们提供具有“中间”标称电压等级的 IGBT 设备，如 1300 伏、1350 伏、2000 伏等。Yole 预计，到 2026 年，超过 80% 的市场将专注于 600V-1200V 标称电压范围。

图 30：2020 年全球 IGBT 厂商收入排名（百万美元）

图 31：全球 IGBT 厂商产业技术路线 2021-2030



资料来源: Yole, 天风证券研究所



资料来源: Yole, 天风证券研究所

### 3.3.2. 国内: 完整产业链逐渐形成, IGBT 技术仍处于起步阶段

目前, 无论是 IGBT、MOSFET, 还是 SiC 以及 GaN, 甚至是现在超前的氧化镓领域, 中国都有厂商布局, 并且正在不断研发和生产, 开始慢慢取得一席之地。

图 32: 国内 IGBT 产业链分布

制造	设计	模组	IDM
中芯国际	中科君芯	南京银茂微	中车时代半导体
华润上华	西安芯派	中车西安永电	比亚迪
深证方正微	无锡同方微	西安爱帕克	吉林华微
上海先进	宁波达新	江苏宏微	杭州士兰微
	紫光微电子	比亚迪	中环股份
	无锡新洁能	斯达半导	中航微电子
	森未科技	深圳芯能	华润微
	上海陆芯	宏微科技	扬杰科技
		威海新佳	台基股份
		济南富能	科达半导体
		广东芯聚能	

资料来源: 半导体行业观察公众号、天风证券研究所

芯片按照制程大致可以分为先进工艺和特色（成熟）工艺两大类。形成这两大类代工模式的主要原因是发展的动力不同。

先进工艺的主要发展动力是手机、电脑等设备对高性能和低功耗无止境的追求, 因此半导体技术只有不断的缩小器件特征尺寸来满足这些需求。然而, 线宽的缩小需要高精度的装备、高强度和高难度的工艺研发。这“三高”让越来越多的综合型芯片公司开始停止追逐先进工艺, 所以能够继续跟随摩尔定律往下走的芯片制造企业会越来越少。另外, 数字芯片设计方法的进化也是先进工艺芯片代工模式持续发展的动力, 包括 IP 的复用和软件工程的形态。

特色工艺产品是利用半导体材料的物理特性制造出的各种半导体器件, 这类工艺比拼的不是工艺线宽, 而是各种器件的构造。特色工艺的半导体产品（高压电路、MEMS 传感器、射频电路和器件）的研发是一项综合性的活动, 涉及到工艺研发与产品研发的多个环节, 设计制造一体（IDM Integrated Device Manufacturing）的模式, 更有利于该类技术的深度研发和优势产品群的形成。

以高压工艺为例, 该工艺需要多个环节协同互动, 包括工艺平台建设、器件结构研究、模型参数提取、设计环境建设、线路架构设计和验证、应用系统研究、封装技术研究、质量

评价体系等。从设计到制造和封装，需要完整的连成一条线，系统地、持之以恒地进行多方面的研究，才能够有效的打造出高压集成电路器件和产品。

目前，国内 IDM 模式厂商在起步发展阶段，其中两个重要的代表就是中车时代半导体和比亚迪

表 5：中车时代半导体和比亚迪 IGBT 技术时间线

年份	中车时代半导体	比亚迪
1964 年	投入功率半导体技术的研发与产业化	
2005 年		进入 IGBT 产业
2008 年	战略并购英国丹尼克斯公司	
2009 年		推出首款车规级 IGBT 1.0 技术，打破了国际厂商垄断，实现了我国在车用 IGBT 芯片技术上零的突破。
2018 年		推出的 IGBT 4.0 产品在电流输出、综合损耗及温度循环寿命等许多关键指标上超越了英飞凌等主流企业的产品，且产能已达 5 万片，并实现了对外供应
目前	成为国际少数同时掌握大功率晶闸管、IGCT、IGBT 及 SiC 器件及其组件技术的 IDM（集成设计制造）模式企业代表，拥有芯片—模块—装置—系统完整产业链	长沙比亚迪 IGBT 项目已正式启动建设，计划建设集成电路制造生产线

资料来源：半导体行业观察公众号、天风证券研究所

目前中国 IGBT 行业已经能够具备一定的产业链协同能力，但国内 IGBT 技术在芯片设计、晶圆制造、模块封装等环目前均处于起步阶段。晶圆制造、背板减薄和封装工艺是 IGBT 制造技术的主要难点，在这些方面我们与国外企业差距较为明显。目前 IGBT 发展面临的最大的问题是上游对 IGBT 的技术和产能支持的不足，且下游对国产 IGBT 的信任度不高。而且国内 IGBT 企业规模偏小，投入也不足。

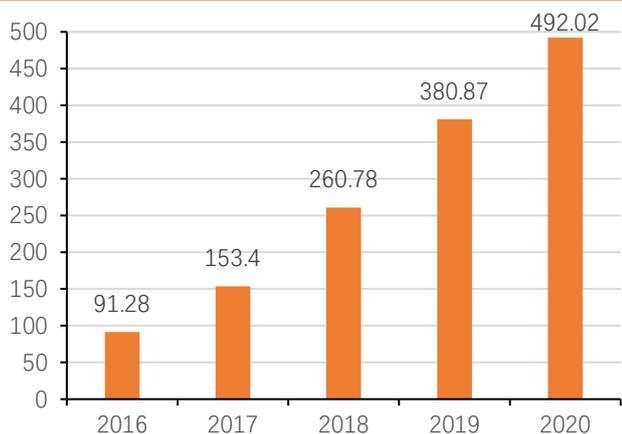
### 3.4. 新能源汽车发展推动 IGBT 需求增长

#### 3.4.1. 新能源汽车快速发展

中国新能源汽车行业在过去几年内经历了快速的发展，正在从萌芽期向成长期迈进。2020 年中国新能源汽车销量达 136.7 万辆，2016 年到 2020 年间新能源汽车销量复合增长率为 28.14%。截至 2021 年 6 月，新能源汽车保有量 603 万辆，相比于 2016 年的 91.28 万辆，增长了 6.6 倍。2021 年 1-9 月生产企业新能源汽车销量 215.7 万辆，同比增长 1.9 倍，较 2019 年同期增长 1.4 倍，占生产企业新车销量的 11.6%。其中 9 月份，销量 35.7 万辆，同比增长 1.5 倍，再次刷新单月历史记录。由于科技和产业变革，新能源汽车已经成为汽车产业转型升级的中坚力量，新能源汽车行业也迎来了前所未有的发展机遇。根据中国国务院办公厅 2020 年 11 月印发《新能源汽车产业发展规划(2021-2035 年)》提出，2025 年，新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的 20%左右。

图 33：2016-2020 年中国新能源汽车保有量变化趋势（万辆）

图 34：2016-2020 年新能源汽车销量（万辆）及占汽车销量比重变化趋势



资料来源：中商产业研究院、天风证券研究所



资料来源：中商产业研究院、天风证券研究所

此外，预计到 2030 年，汽车电子在整车中的成本占比会从 2000 年的 18% 增加到 45%，这是个不断攀升的过程。这也就为涉足汽车领域的电子及半导体企业提供了莫大的机遇。我们认为汽车新能源化带来的价值和量有望同步升级，汽车半导体企业将深度受益于相关产业扩张所带来的市场机遇。汽车电子所展现的颠覆性趋势不可小觑，智能网联和新能源汽车的加速渗透，国际龙头企业的纷纷布局入场，汽车半导体的价值和量有望同步升级。

### 3.4.2. 新能源汽车对功率半导体需求强劲

**新能源汽车新增半导体用量中大部分是功率半导体。**在传统汽车中，功率半导体主要应用在启动与发电、安全等领域，占传统汽车半导体总量的 20%，单车价值约为 60 美元。

由于新能源汽车普遍采用高压电路，当电池输出高电压时，需要频繁进行电压变换，这时电压转换电路（DC-DC）用量大幅提升，此外，还需要大量的 DC-AC 逆变器、变压器、换流器等，这些对 IGBT、MOSFET、二极管等半导体器件的需求量也有大幅增加。以上这些带动了汽车电子系统对功率半导体器件需求的增加。

**在技术层面，IGBT 芯片经历了一系列的迭代过程，可满足车用的高可靠性要求。**包括从 PT 向 NPT，再到 FS 的升级，这些使芯片变薄，降低了热阻，并提升了 Tj；IEGT、CSTBT 和 MPT 的引入，持续降低了 Vce，并提高了功率密度；通过表面金属及钝化层优化，可满足车用的高可靠性要求。近些年，IGBT 在结构上也一直在创新，如出现了 RC-IGBT，以及将 FWD 与 IGBT 集成到一起的设计；此外，在功能上也有集成，如集成电流、温度传感器等。

IGBT 主要应用于新能源汽车领域的三个方面：电机控制器、车载空调、充电桩

表 6: IGBT 在新能源汽车领域细分应用

IGBT 在新能源汽车领域细分应用	功能
电机控制器	大功率直流/交流逆变后驱动汽车电机，锂电池+汽车电池+电机控制器=新能源汽车动力系统，相当于传统汽车的发电机，IGBT 模块相当于汽车动力系统的 CPU
车载空调控制系统	小功率直流/交流逆变，使用电流较小的 IGBT 模块
充电桩	智能充电桩中 IGBT 被作为开关元件使用

资料来源：立鼎产业研究网、天风证券研究所

**现阶段 SiC 功率器件还不够成熟。**虽然 SiC MOSFET 比 IGBT 更先进，且市场发展潜力很好，比如特斯拉已经采用 SiC MOSFET，蔚来汽车也将陆续采用。但就目前来看，SiC 功率器件还存在着一些问题，具体表现在：成品率低，成本高。

表 7: SiC 功率器件存在的问题

表现	原因
成品率低	SiC 和 SiO <sub>2</sub> 界面缺陷多，栅氧长期可靠性是个问题；SiC MOSFET 缺少长期可靠性数据
成本高	SiC 器件载流能力低，而成本过高，同等级别的 SiC MOSFET 芯片，其成本是硅基 IGBT 的 8~12 倍。功耗方面，SiC MOSFET 先于硅基 IGBT 开通，后于 IGBT 关断，而 IGBT 可以实现 ZVS（零电压开关），可大幅降低损耗。

资料来源：半导体行业观察公众号、天风证券研究所

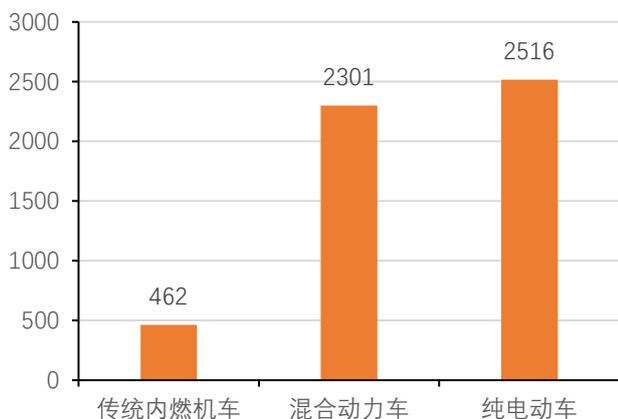
总体来看，IGBT 的电气特性接近 SiC MOSFET 芯片的 90%，而成本则是 SiC MOSFET 的 25%。因此，SiC 和硅混合开关模块会有很大的市场应用前景，而纯 SiC 器件要想在汽车功率系统当中普及，还需要时间。IGBT 依然是市场主力。

### 3.4.3 未来市场价值

#### 3.4.2.1. 功率半导体器件价值量逐步上升

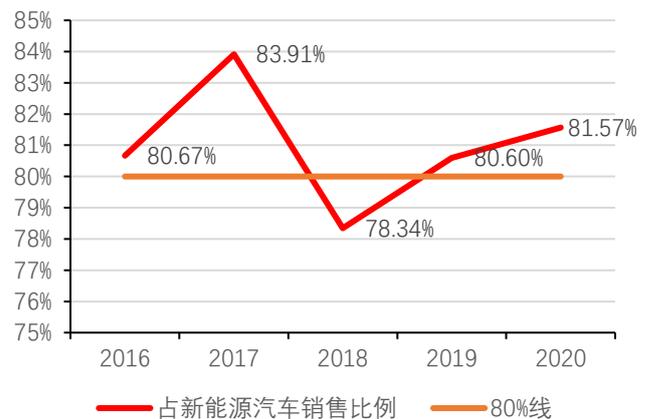
《新能源汽车产业发展规划(2021-2035 年)》提出，2025 年，新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的 20%左右。根据公安部统计数据我们预测：纯电动车 2025 年后将在新能源车中占比为 80%左右。

图 35：功率半导体装机价值（元）



资料来源：Strategy Analytics、天风证券研究所

图 36：2016-2020 年中国纯电动汽车占新能源汽车销量比例趋势图



资料来源：中商产业研究院、天风证券研究所

#### 3.4.2.2. 2022 年新能源汽车功率半导体核心器件 IGBT 价值量将达 51 亿元

根据 Yole 数据，2020 年全球新能源汽车 IGBT 市场规模为 5.09 亿美元。EV-volume 数据显示 2020 年全球纯电动车和混合动力汽车的销量为 324 万辆。由中美平均汇率 6.5 人民币/美元进行换算，推算出 IGBT 单车平均价值量为 1021 元/辆。预测 2022 年中国新能源汽车 IGBT 市场规模将达到 51 亿元。

## 4. 核心竞争力：牵引变流系统引领国内市场，IGBT 芯片打破国际垄断局面

### 4.1. 牵引变流系统领域：国内市场规模大，时代电气领头羊

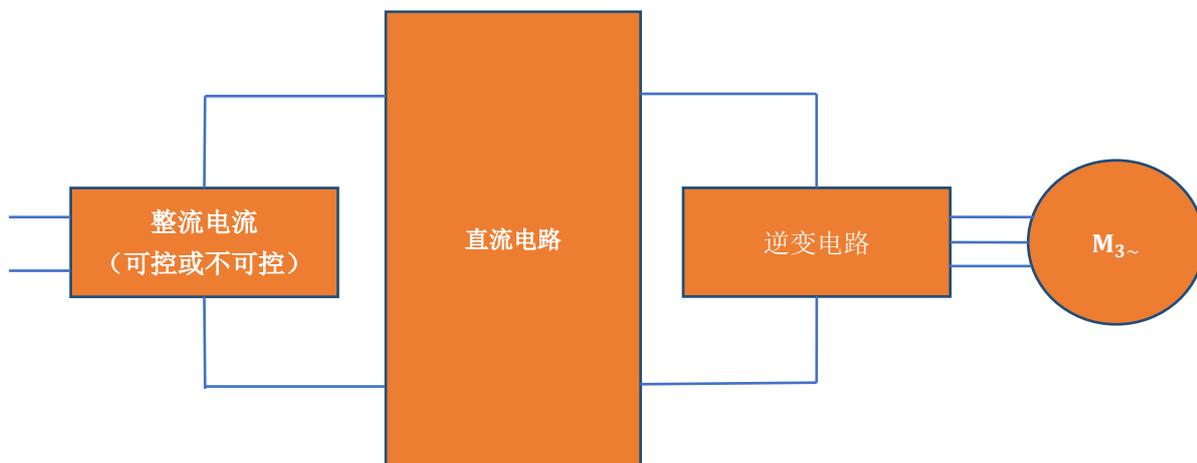
#### 4.1.1. 牵引变流系统介绍

电力牵引是我国主要的轨道交通车辆牵引方式，牵引变流系统综合列车速度、负载等信息和牵引等指令，基于电力变换、信息交互、传动控制等技术实现能量转换，满足列车牵引与运行控制要求，通过信息传输共享，实时跟进各子系统工作状态，对列车故障信息进行

系统性诊断、预警和记录，保障列车安全可靠运行。

牵引变流器的基本构成如图所示,它由整流、中间直流滤波、逆变及控制回路等部分组成。交流电源经整流、滤波后变成直流电源,控制回路有规律地控制逆变器的导通与截止,使之向异步牵引电动机输出电压和频率可变的电源,驱动电动机运行。

图 37: 牵引变流器基本结构



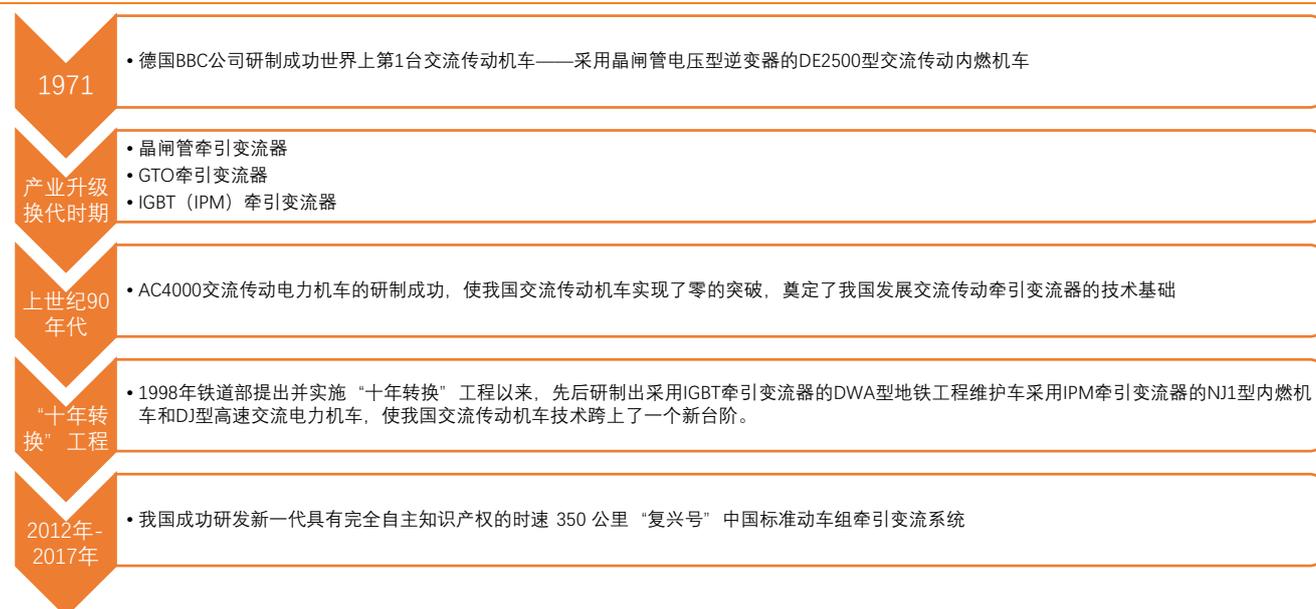
资料来源：吴林《牵引变流器的仿真研究》、天风证券研究所

### 牵引变流系统的发展历程

1971 年，德国 BBC 公司研制成功世界上第 1 台交流传动机车——采用晶闸管电压型逆变器的 DE2500 型交流传动内燃机车，其优越的牵引性能很快被各国铁路运输部门认可。随后，轨道车辆电传动系统进入了从直流传动到交流传动的产业升级换代时期，并经历了晶闸管牵引变流器、GTO 牵引变流器、IGBT (IPM) 牵引变流器三个发展阶段。

我国发展交流传动机车起步较晚,上世纪 90 年代,AC4000 交流传动电力机车的研制成功,使我国交流传动机车实现了零的突破,奠定了我国发展交流传动牵引变流器的技术基础。特别是 1998 年铁道部提出并实施“十年转换”工程以来,先后研制出采用 IGBT 牵引变流器的 DWA 型地铁工程维护车、采用 IPM 牵引变流器的 NJ1 型内燃机车和 DJ 型高速交流电力机车,使我国交流传动机车技术跨上了一个新台阶。

图 38: 牵引变流系统的发展历程



资料来源：刘连根《交流传动牵引变流器的技术发展》、时代电气招股说明书、天风证券研究所

### 4.1.2. 牵引变流系统国内市场情况

轨道交通牵引变流器产业链上游行业为各类配件行业，主要包括电子元器件和金属材料件，其中电子元器件主要包括普通电子元器件（如电解电容）和核心功率器件 IGBT。

图 39：国内牵引变流器产业链



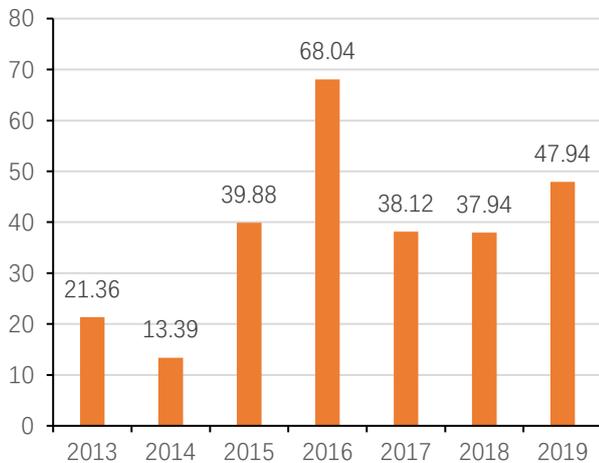
资料来源：智研咨询、天风证券研究所

据智研咨询资料显示，近几年，我国轨道交通牵引变流器市场规模整体呈现增长态势，2013 年国内轨道交通牵引变流器市场规模约 21.36 亿元，到 2019 年增长到了 47.94 亿元。

2019 年我国轨道交通牵引变流器应用于高铁领域的市场规模为 22.62 亿元，应用于动车领域的市场规模为 10.92 亿元，应用于地铁领域的市场规模为 10.11 亿元，应用于其他领域的市场规模为 4.29 亿元。

由于我国的轨道交通牵引变流器行业发展相对成熟，上游原材料供应充分，同时近几年行业技术取得进展，行业内企业在国际上市场竞争力显著增强，行业的市场化程度较高，目前行业基本已将不需要依靠地方政府和中央财政的资金支持，依靠企业自有的和市场手段筹集的资金已经基本能够满足企业生存、发展的需要。2019 年轨道交通牵引变流器行业投资规模为 29.75 亿元。

图 40：2013-2019 年中国轨道交通牵引变流器市场规模（亿元）



资料来源：智研咨询、天风证券研究所

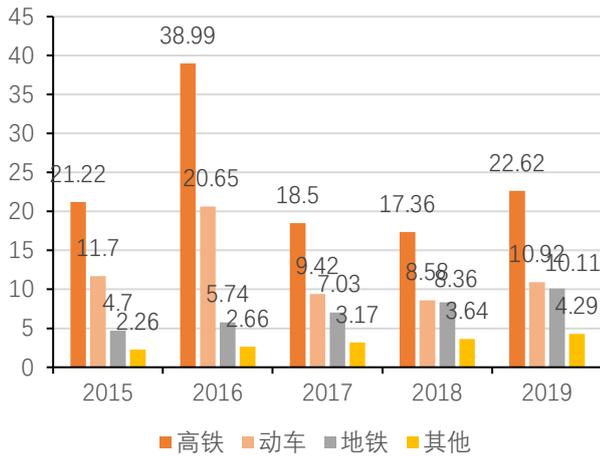
图 42：2015-2019 年我国牵引变流器细分领域需求规模（亿元）

图 41：2013-2019 年中国轨交牵引变流器细分市场规模（亿元）

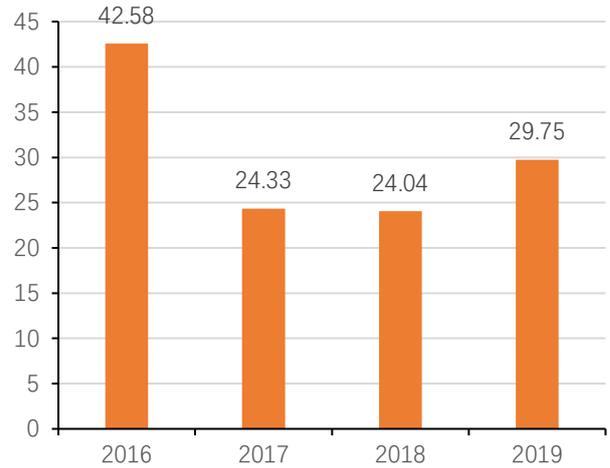


资料来源：智研咨询、天风证券研究所

图 43：2016-2019 年轨道交通牵引变流器行业投资规模（亿元）



资料来源：智研咨询、天风证券研究所



资料来源：智研咨询、天风证券研究所

轨道交通牵引变流器需要通过中铁铁路产品认证中心 (CRCC) 认证作为产品准入方式。轨道交通牵引变流器需要按照铁道部运输局装备部及下设的机联办和动联办下发的关于零部件供应商资质的管理文件通过资质审核后能向机车主机企业和动车组主机企业提供牵引变流器产品。因此，拟进入轨道交通牵引变流器行业的企业在取得 CRCC 认证并能够向各组机厂供货前，必须先实现牵引变流器批量生产、具备供货能力，从而形成牵引变流器行业的**准入壁垒**。

表 8：我国轨道交通牵引变流器主要生产商

企业名称	产品名称	证书编号
株洲中车时代电气股份有限公司	牵引变流器/整流柜交流传动电力机车牵引变流器	CRCC10219P10959R2L-027
大连东芝机车电气设备有限公司	牵引变流器/整流柜交流传动电力机车牵引变流器	CRCC10217P10718R1M-5
北京纵横机电科技有限公司	动车组牵引变流器 (水冷)	CRCC10218P11249R1L-1
SIEMENSMOBILITYGMBH	动车组牵引变流器 (水冷)	CRCC10219P13050R0L-001
西门子交通技术 (北京) 有限公司	动车组牵引变流器 (水冷)	CRCC10218P13045R0M-1
中车大连机车研究所有限公司	动车组牵引变流器冷却单元 (独立水冷)	CRCC10216P10641R1M
中车永济电机有限公司	动车组牵引变流器 (水冷)	CRCC10217P10587R1L-18
马勒工业热系统 (天津) 有限公司	动车组牵引变流器冷却单元 (独立水冷)	CRCC10218P11261R1M

资料来源：智研咨询、中铁检验认证中心、天风证券研究所

#### 4.1.3. 时代电气牵引变流系统产品市场地位

根据城轨牵引变流系统市场招投标等信息统计，公司 2012 年至 2020 年连续九年在国内城轨牵引变流系统市场占有率稳居第一，2018 年公司城轨牵引变流系统国内市场占有率超 50%，2019 年和 2020 年均超 60%。搭载公司牵引变流系统的轨道交通车辆因其高可靠性和强地域适应性，在国际竞争中也获得认可和应用。

表 9：时代电气牵引变流系统产品

产品类型	应用车型	产品描述
水冷型牵引变流系统	和谐系列交流传动机车 (HXD1C、HXD1、HXD1D、HXD1F、HXD1G、HXN5C 等)；海外内燃机车 (SDA1、	水冷型牵引变流系统主要覆盖大功率交流传动应用场景，主要特点为系统主要热量通过水循环及列车冷却装置转移。采用交直交主辅分离/主辅一体的主

SDA3、SDA4 等)；“复兴号”系列高速动车组 (CR400 系列、CR300 系列)；CRH6F 城际动车组，CRH6A 城际动车组，温州 S1 市域动车组，北京新机场线，CJ6 城际动车组，阿根廷罗卡动车组，马其顿动车组；地铁列车、单轨车、低地板列车等

电路设计，将电网电压经过整流和逆变后，一方面经过牵引逆变器转换为电压和频率可控的三相交流电，驱动牵引电机运行，另一方面经过辅助逆变器转换为三相 380V 电压为辅助负载供电；同时采集运行过程中的电压、电流、温度、压力等信息，融合通信网络，集列车控制、通信管理、监视和诊断等功能于一体，实时监控运行状态，保障列车的稳定、安全运行

**风冷型牵引变流系统**

HXN5B 机车；阿布贾内燃动车组、马来西亚内燃动车组；地铁列车、单轨列车、低地板列车、磁悬浮列车、工程车等

风冷型牵引变流系统主要覆盖中小功率交流传动应用场景，主要特点为系统主要热量通过流动空气实现热量转移，包含自然风冷却和强迫风冷却两种方式；产品包含主辅分离/主辅一体的牵引变流器及网络控制系统，结合相应的列车牵引信号交互及控制功能，将电网或发电机提供的电压和频率固定的电能，转变为电压和频率可控的三相交流电，驱动牵引电机运行，为机车提供动力；同时系统还具备故障诊断与保护功能，通过采集机车运行过程中的电压、电流、温度等信息，实时监控车辆运行状态，保障车辆的稳定、安全运行

资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

**时代电气牵引变流系统的技术突破**

牵引变流系统核心技术原为西门子、庞巴迪、阿尔斯通等国际巨头掌握。公司采取“自主研发+国际合作”策略，经过引进技术合作、国产化消化吸收、自主化再创新等阶段，突破了牵引变流系统核心技术。

表 10：公司牵引变流系统产业融合情况

科技成果和产业融合情况	技术突破情况
为我国拥有完全自主知识产权的“复兴号”标准动车组提供牵引变流系统核心部件	公司成功研发新一代具有自主知识产权的时速 350 公里“复兴号”中国标准动车组牵引变流系统，攻克了高速粘着控制及高密度行车与电网能量交互控制、列车分散动力单元协同平稳控制、动力系统安全监测与智能诊断、大功率动力系统轻量化设计等多项高速列车动力与控制系统核心关键技术，为“复兴号”动车组的高速、安全、平稳运行提供了核心支撑，有力推动了我国“一带一路”、“走出去”等倡议的实施。
为永磁高铁提供牵引变流系统，使我国成为世界少数几个掌握高铁永磁牵引变流系统技术的国家之一	永磁牵引系统凭借绿色高效的优点，正引发全球高铁等轨道交通装备技术新变革，已成为世界各国争夺的制高点。公司通过长期基础理论及应用技术创新性研究，攻克了轨道交通复杂非线性永磁牵引系统在轮轨蠕变无常条件下全速域稳定性、高速越行后动力重构、低开关频率下无位置传感控制、永磁牵引电机全局高效等关键技术难题。
公司攻克了高速、重载列车核心牵引控制技术，其研究成果已在国内累计装车超过 2,000 台套，应用该成果“更高速度试验列车 CIT500”，创造了 605km/h 的台架试验世界最高速度。	发明分散自律的车网谐波最优控制和电压动态自适应技术、牵引电机恒转差频率高性能矢量控制方法、蠕滑率快速辨识和最速梯度下降控制方法等，实现分布式牵引动力单元协同工作，构成高速、重载列车的强劲动力。

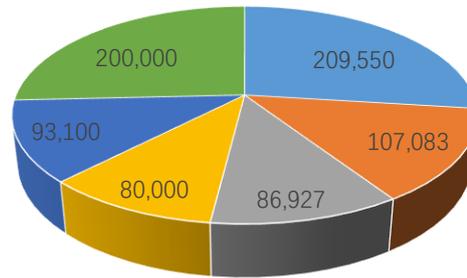
资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

**IPO 募集资金用途**

中车时代电气 IPO 募集的资金除了用于补充流动资金，主要是用于轨道交通方面的研发投入，占总募集资金的 40.77%。其中关于轨道交通牵引网络技术及系统研发应用项目的投入

占募集资金的 26.98%，可见轨道交通牵引技术作为中车时代电气的核心竞争力，企业还将继续持续发力，将优势保持下去。

图 44：IPO 募集资金用途（万元）



- 轨道交通牵引网络技术及系统研发应用项目
- 轨道交通智慧路局和智慧城轨关键技术及系统研发应用项目
- 新产业先进技术研发应用项目
- 新型轨道工程机械研发及制造平台建设项目
- 创新实验平台建设工程项目
- 补充流动资金

资料来源：时代电气招股说明书、天风证券研究所

## 4.2. 功率半导体器件：IGBT 打破国际垄断，IDM 模式助力发展

### 4.2.1. 时代电气功率半导体器件

在功率半导体器件领域，公司已全面掌握平面栅（DMOS+）技术、沟槽栅（TMOS）技术和精细沟槽（RTMOS）技术。公司建有 6 英寸双极器件、8 英寸 IGBT 和 6 英寸碳化硅的产业化基地，拥有芯片、模块、组件及应用的全套自主技术。除双极器件和 IGBT 器件在配输电、轨道交通、新能源等领域得到广泛应用外，公司的“高性能 SiC SBD、MOSFET 电力电子器件产品研制与应用验证”项目已通过科技成果鉴定，实现了高性能 SiC SBD 五个代表品种和 SiC MOSFET 三个代表品种，部分产品已得到应用。

### 4.2.2. IDM 模式生产功率半导体

在功率半导体器件领域，公司是全球为数不多的同时掌握 IGBT、SiC、大功率晶闸管及 IGCT 器件及其组件技术，并且集器件开发、生产与应用于一体的 IDM 模式企业。

#### IDM 模式的背景

##### （1）半导体产业发展下形成 IDM 模式与垂直分工模式并存的格局

对于半导体产品公司而言，采用 IDM 模式对企业技术、资金和市场份额要求较高；在垂直分工经营模式下采用 Fabless 模式仅需专注于从事产业链中的芯片设计和销售环节，能够相对有效控制投入和成本。

##### （2）功率半导体等特色工艺半导体产品采用 IDM 模式经营的重要性

近年来，垂直分工经营模式在数字逻辑集成电路领域取得了快速的发展。但对于工艺特色化、定制化要求较高的半导体产品如功率半导体、MEM 传感器等来说，其研发及生产是一项综合性的技术活动，涉及到产品设计与工艺研发等多个环节相结合，IDM 模式在研发与生产的综合环节长期的积累会更为深厚，有利于技术的积淀和产品群的形成，从而有助于形成更强的市场竞争力。

采用 IDM 经营模式同时有助于形成以下重要竞争优势：

拥有 IDM 经营能力的公司，其产品设计与制造工艺的研发能够通过内部调配进行更加紧密高效的联系。拥有全产业链的经营能力的企业，相比 Fabless 模式经营的竞争对手，其能够有更快的产品迭代速度和更强的产线配合能力。基于 IDM 经营模式，企业能更好发

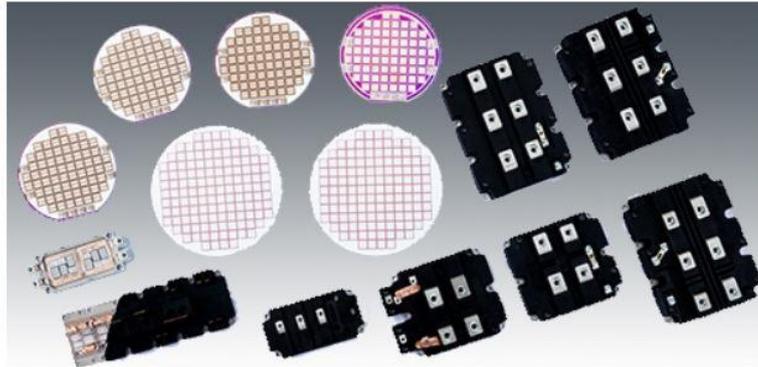
挥资源的内部整合优势，提高运营管理效率，能够缩短产品设计到量产所需时间，根据客户需求进行更高效、灵活的特色工艺定制，能更贴近市场与商业需求在产业链各个环节实现创新。

### (3) 采用 IDM 模式的缺点

IDM 的经营模式需要在研发、制造等各个环节上持续不断进行资金投入，存在未来持续巨额资金投入的风险，此外，还需要在各个环节均保持一定的竞争性与技术先进性才能更好发挥 IDM 模式的优势。

#### 4.2.3. 时代电气 IGBT 器件

图 45：时代电气 IGBT 参数



型号 Type	IC		VCE(SAT) @IC &TC=25°C	ESW @TVJM	TVJM	RthJC IGBT	封装外形 Assembly Outline				
	@TC	V					ICRM	代码 Code	尺寸 Dimensions	基板材料 Base Material	
											A
<b>电压等级：6500V</b>											
TIM750ASM65-PSA	750	95	6500	1500	2.8	12550	125	0.095	AS	190×140×48	AISIC
<b>电压等级：4500V</b>											
TIM1200ASM45-PSA	1200	85	4500	2400	2.3	10810	125	0.008	AS	190×140×48	AISIC
<b>电压等级：3300V</b>											
TIM500GDM33-PSA	500	95	3300	1000	2.1	2430	150	0.024	GD	160×130×38	AISIC
TIM1000NSM33-PSA	1000	95	3300	2000	2.1	4650	150	0.012	NS	140×130×38	AISIC
TIM1500ESM33-PSA000	1500	95	3300	3000	2	6600	150	0.008	ES	190×140×38	AISIC
TIM1500ESM33-PSA011	1500	95	3300	3000	2.1	6400	150	0.008	ES	190×140×38	AISIC
<b>电压等级：1700V，大尺寸封装</b>											
TIM800DDM17-PSA	800	80	1700	1600	2.3	520	125	0.018	DD	140×130×38	AISIC
TIM1600FSM17-PSA	1600	80	1700	3200	2.3	1210	125	0.009	FS	140×130×38	AISIC

资料来源：时代电气官网、天风证券研究所

### 时代电气 IGBT 技术成就

公司生产的全系列高可靠性 IGBT 产品打破了轨道交通核心器件和特高压输电工程关键器件由国外企业垄断的局面，目前正在解决我国新能源汽车核心器件自主化问题。

表 11：时代电气 IGBT 器件技术成就

领域	背景	突破
IGBT-轨道交通领域	2014 年之前，轨道交通领域所需核心芯片技术掌握在英飞凌、三菱电机、ABB 等厂商手中，轨道交通领域 IGBT 器件供应被其垄断。	2014 年，公司 8 英寸 IGBT 芯片线顺利投产并成功研制出商业化高压 IGBT 芯片，打破了国外公司垄断。随后，公司逐步将芯片从第三代 DMOS 技术发展至第七代 RCMOS 技术，在底层芯片技术层面打破了国外

技术垄断,并不断提升应用于轨道交通的 IGBT 器件性能,成功在 1700V-6500V 等级 IGBT 器件上实现了对进口器件的替代,并在轨道交通市场得到了广泛应用。

IGBT-特高压输电工程领域

早期特高压输电工程领域 IGBT 器件被 ABB 和东芝两家国外半导体厂商垄断。

特高压输电工程对 IGBT 器件的功率密度和封装形式有特殊要求,电流电压等级要求不低于 3000A/4500V,封装形式有别于传统的焊接式器件,要求为压接式形式。公司 2015 年完成 1500A/3300V 压接式器件研制,2018 年成功将产品电流电压等级提升至 3000A/4500V,并解决了芯片功率密度提升、压力均衡控制、高可靠性互连等关键技术,有效提升了 3000A/4500V 压接式 IGBT 器件性能,成功打破国外公司的供应垄断,成功在国内多个重大特高压柔性直流输电工程上取得批量替代应用。

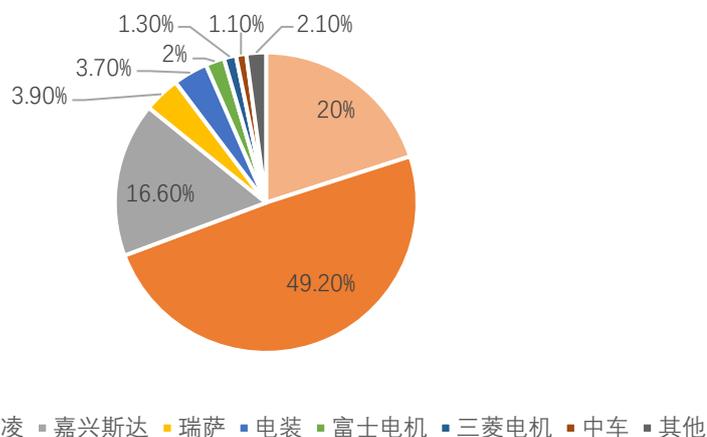
资料来源:公司公告、天风证券研究所

#### 4.2.4. IGBT 推动新能源汽车电驱系统发展

公司凭借在轨道交通牵引变流领域的技术积淀以及基于 IGBT 的配套能力,开展新能源汽车电驱系统产业研究,建立了完善的新能源汽车电驱系统产业链。目前公司已面向市场推出多个平台的电驱系统产品,应用于纯电动、混合动力乘用车,同时已与一汽集团、东风汽车、长安汽车等国内一流汽车制造商开展深入项目合作,实现批量产品交付业绩。

然而与国内其他厂商对比来看,时代电气母公司中国中车的在新能源汽车 IGBT 市场的占比份额较低,未来仍有很大的发展空间。

图 46: 2019 中国新能源汽车 IGBT 市场份额(%)



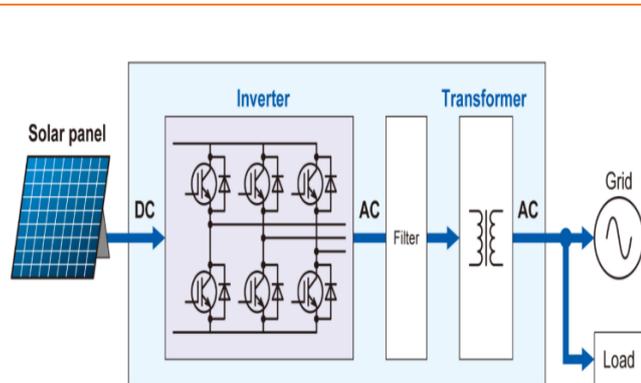
资料来源:英飞凌、佐思汽车研究、天风证券研究所

目前公司全面掌握具有完全自主知识产权的高低压 IGBT 及配套 FRD 芯片的设计与制造工艺技术,且公司之前在 IGBT 上做了大量研发工作,公司认为低压产品相对高压产品门槛较低。此前公司在高压产品上积累的大量的研发成果和应用经验,结合 IGBT 一期年产 12 万片已经投产和二期年产 24 万片(即汽车组件配套建设项目,于 2020 年建成投产,项目总预算 33.38 亿元)已经建成在调试,以满足低压 1200V 以内的车规级 IGBT 的市场的需求,有望充分享受新能源汽车快速增长带来的红利。叠加国家碳中和政策的驱动和绿电交易的实行,公司的业务层面将迎来一个多点开花的收获期。

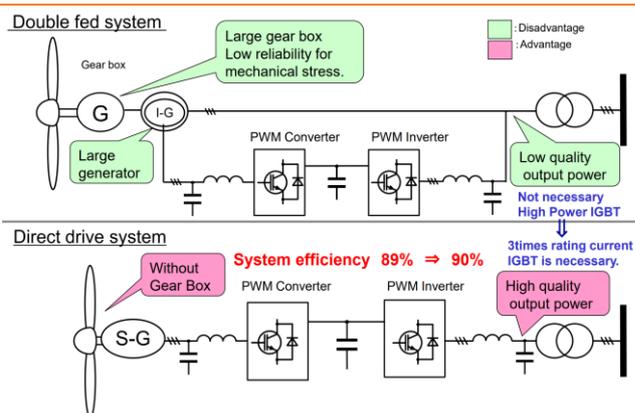
#### 4.2.5. IGBT 推动国家柔性直流输电工程和光伏风电逆变系统行业发展

图 47: 太阳能发电系统

图 48: 风电系统



资料来源：富士电机官网、天风证券研究所



资料来源：富士电机官网、天风证券研究所

公司功率半导体器件还应用于输配电、轨道交通和工业等多个领域。在输配电领域，公司生产的 IGBT 应用于乌东德工程、张北工程、如东工程以及厦门柔直、渝鄂柔直、苏南 STATCOM、江苏 UPFC 等多个项目，为我国柔性直流输电工程的建设提供核心基础器件支撑，晶闸管产品累积应用于国内外 23 个特高压直流输电工程和 7 个柔性直流输电工程；在轨道交通领域，公司生产的 3300V IGBT 批量应用于干线机车等车型，1700V、3300V 等系列 IGBT 批量应用于地铁等车型，6500V IGBT 小批量应用于中国标准动车组等车型；在其他工业领域，公司已为风力发电、光伏发电、高压变频器等批量供应 IGBT 器件。

#### 4.2.6. 股权激励政策，激发人才活力

鉴于市场的强劲需求以及公司基于 IDM 的研发和生产端的准备就绪，公司实施股权激励措施促进员工积极性，公司全资子公司株洲中车时代半导体有限公司（“时代半导体”）拟增加注册资本人民币 1.79 亿元（人民币，下同）并引入员工持股平台株洲芯连接零号企业管理合伙企业（有限合伙）（“员工持股平台”），员工持股平台拟以 2.16 亿元认购时代半导体上述新增 1.79 亿元注册资本。

时代半导体本次增资扩股的实施，有利于建立对时代半导体员工的长效激励机制，进一步激发功率半导体产业人才活力，形成时代半导体与员工共同成长的良性循环局面，从而更好地推动公司功率半导体产业的发展。

本次增资扩股完成后，时代电气持有时代半导体 93.78% 的股权，时代半导体依然是时代电气的控股子公司，不改变时代电气的合并报表范围。

本次增资扩股事项不会对时代电气的财务状况和未来的经营成果造成重大不利影响，不存在损害上市公司及全体股东。

表 12：时代半导体股东利益的情况

股东名称	增资前		增资后	
	出资金额（万元）	股权比例（%）	出资金额（万元）	股权比例（%）
时代电气	270,000.00	100.00	270,000.00	93.78
员工持股平台	—	—	17,900.60	6.22
合计	270,000.00	100.00	287,900.60	100.00

资料来源：公司公告、天风证券研究所

公司建有 6 英寸碳化硅的产业化基地，目前主要用来做科研试制。在功率半导体产业，完善全系列 IGBT 产品型谱，继续开发 650V-4500V 等级的 SiC SBD、SiC MOSFET 芯片及耐高温的功率模块，并在轨道交通、新能源汽车、新能源装备等领域的大批量应用，同时进一步加大市场开拓力度，提升市场份额和品牌影响力。

## 5. 盈利预测与投资建议

基本假设：轨道交通装备以轨道交通电气装备为主，轨交 IGBT 是该领域的成长新动力，

基于我们的对轨交 IGBT 空间的测算，未来三年的年复合增长率为 5%，由此我们假设 2021-2023 年轨道交通装备业务的年增长率均为 0%、5%、5%；新兴装备业务的主体在功率半导体，公司现有芯片产能 8 英寸 12 万片，建成已调试产能 8 英寸 24 万片，与之相关的新兴装备、工业变流产品、新能源汽车电驱系统均有大量需求，预计 2 年内可以满产，则估计该业务 CAGR 为 35%，而根据 YOLE 测算，全球新能源汽车 IGBT 的同期增速为 22.3%，考虑到目前国内市场增速高于全球水平，且公司目前处在车用半导体市场的前期，市占率还有提升的空间，给予新兴装备业务未来三年 30% 的增长率测算。

轨交装备业务：根据 2020 年 8 月国铁集团发布的《新时代交通强国铁路先行规划纲要》，到 2035 年，全国铁路网规模达到 20 万公里左右；城轨交通线网规划和建设持续进行，未来轨交装备业务增长空间仍在。随着疫情形势的好转，以及“十四五”规划下的轨道交通投资，轨交装备营业收入有望重回增长轨道。我们预计 2021-2023 年该业务营收达 138.9/145.8/153.1 亿元，YOY 为 0%/5%/5%。

新兴装备业务：功率半导体行业具有很大的成长空间，基于在轨道交通装备开发的经验，公司已成为 IGBT 等领域的先行者，并逐渐开拓下游市场。公司现有芯片产能 8 英寸 12 万片，未来建成调试产能 8 英寸 24 万片，未来两年处于新产能爬坡阶段，由于下游新能源车、光伏、风电、智能电网等行业规模持续高涨，营业收入将呈现高增长的态势。我们预计 2021-2023 年该业务营收达 24.7/32.1/41.8 亿元，YOY 为 30%/30%/30%。

表 13：时代电气业务拆分

时代电气[688187.SH] (百万元)	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E
<b>总体营收</b>						
收入	15,657.91	16,304.20	16,033.90	16,604.26	18,040.25	19,733.40
YOY		4.13%	-1.66%	3.56%	8.65%	9.39%
成本	9,790.25	9,965.73	10,066.66	10,341.83	11,304.20	12,408.81
毛利	5,867.66	6,338.47	5,967.24	6,262.43	6,736.05	7,324.60
毛利率(%)	37.47%	38.88%	37.22%	37.72%	37.34%	37.12%
<b>轨道交通装备</b>						
收入	13,821.90	14,434.33	13,890.44	13,890.44	14,584.96	15,314.21
YOY		4.43%	-3.77%	0%	5%	5%
成本	8,471.22	8,552.18	8,402.67	8,334.26	8,750.98	9,188.53
毛利	5,350.68	5,882.15	5,487.77	5,556.18	5,833.98	6,125.68
毛利率(%)	38.71%	40.75%	39.51%	40.00%	40.00%	40.00%
<b>新兴装备</b>						
收入	1,755.65	1,765.39	1,901.20	2,471.56	3,213.03	4,176.94
YOY		0.55%	7.69%	30.00%	30.00%	30.00%
成本	1,289.55	1,332.05	1,480.11	1,853.67	2,377.64	3,049.16
毛利	466.09	433.34	421.09	617.89	835.39	1,127.77
毛利率(%)	26.55%	24.55%	22.15%	25.00%	26.00%	27.00%
<b>其他业务</b>						
收入	80.36	104.48	242.26	242.26	242.26	242.26
YOY		30.01%	131.87%	0.00%	0.00%	0.00%
成本	29.47	81.49	183.88	153.90	175.59	171.12
毛利	50.89	22.98	58.38	88.36	66.67	71.14
毛利率(%)	63.33%	21.99%	24.10%	36.47%	27.52%	29.36%

资料来源：wind，天风证券研究所

我们采用分部估值，轨道交通装备和其他业务领域盈利能力强且稳定，采用 PE 估值，参照可比公司给予 2022 年 18 倍 PE 估值；新兴装备领域成长空间大但短期盈利能力无法体

现，采用 PS 估值，参照可比公司给予 2022 年 19 倍 PS 估值。假设未来轨道交通装备、新兴装备与其他业务三者的营业收入之比与净利润之比相同，可估算得 2022 年轨道交通装备和其他业务领域的归母净利润之和为 21.68 亿元，2022 年新兴装备的营业收入为 32.13 亿元。则两个领域对应的目标市值分别为 390.24 亿人民币和 610.47 亿人民币。合计目标市值 1000.71 亿人民币，对应目标价 70.67 元，首次覆盖予以“买入”评级。

表 14：轨交装备装备和其他业务可比公司

股票	净利润（亿元）			总市值（亿元）		PE	
	2020/12/31	2021E	2022E	2021/10/16	2020/12/31	2021E	2022E
汇川技术	21.00	32.13	42.68	1,647.31	78.44	51.26	38.59
中铁工业	18.26	20.42	23.33	174.39	9.55	8.54	7.47
中国通号	38.19	41.56	44.28	489.14	12.81	11.77	11.05
中国中车	113.31	119.59	128.69	1,609.00	14.20	13.45	12.50
天宜上佳	1.14	2.23	3.53	104.15	91.11	46.63	29.50
华铁股份	4.48	5.62	6.82	82.66	18.45	14.71	12.12
交控科技	2.37	3.01	3.67	57.29	24.20	19.03	15.62
平均值				468.45	35.54	23.63	18.12

资料来源：wind，天风证券研究所

表 15：新兴装备领域可比公司

股票	营业总收入（亿元）			总市值（亿元）		PS	
	2020	2021E	2022E	2021/10/16	2020	2021E	2022E
士兰微	42.81	72.38	94.59	869.18	20.31	12.01	9.19
斯达半导	9.63	15.62	21.82	660.46	68.58	42.30	30.27
紫光国微	32.70	49.55	69.25	1,251.32	38.26	25.25	18.07
平均值				764.82	44.44	27.15	19.18

## 6. 风险提示

1) 政策波动风险：公司主营业务轨道交通装备业务由国家主导，政策导向对该行业的影响较大，目前国内政策基本盘是重点支持“两新一重”，其中的新型基础设施建设包括了城际高速铁路和城市轨道交通建设，公司需要做好应对在看好预期下的不利政策调整的准备，比如公司目前享受多项所得税税收优惠政策，如果未来相关政策变化，导致公司无法享受优惠，将在一定程度上影响公司的利润水平。

2) 技术研发风险：公司作为轨道交通装备供应商，需根据市场需求和行业技术发展趋势不断开展新技术和新产品的研发，投入大量人力、财力和资源。由于技术研发存在不确定性，如果研发失败或者投入市场的新产品无法如期为公司带来预期收益等情况，公司的经营业绩或将受到不利影响。

3) 企业关联交易占比较高的风险：公司关联交易占比较高，主要系轨道交通装备行业的特殊性以及中车集团在轨道交通装备制造领域占据主导地位所致。虽然公司与中车集团下属企业的业务合作持续存在，但若公司与其后续合作出现重大不利变化，则可能对公司主营业务产生不利影响，导致公司业绩下滑。

4) IGBT 行业波动风险：目前半导体领域的“缺芯潮”持续发酵，下游需求高涨，芯片价格水涨船高，IGBT 需求也顺势上升，未来如何提升产能，适应需求变动，对于公司的运营提出了很高的要求，这将影响公司在新兴装备领域的经营业绩。

5) IGBT 市场竞争风险：国内 IGBT 行业还处于起步阶段，市场前景广阔，备受资本青睐，具有政策红利以及高速发展赛道的优势，国内开始涌现大量的新进入者，导致竞争加剧。

6) 部分原材料采购来自单一境外厂商的风险：公司存在部分原材料向单一境外厂商采购的情况（向单一境外厂商采购指该种原材料仅使用该境外厂商品牌的产品，无论是向其直接采购还是通过代理商采购），主要包括向赛雪龙（Secheron）采购高速断路器，向福伊特（Voith）采购液力传动箱。上述原材料为公司生产所需的关键原材料。未来如果相关供应商无法继续向公司供应此类产品，或贸易摩擦事件等不可预见因素导致原材料的海外供应受限，公司生产经营可能受到采购成本提升等不利影响。

## 财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2019	2020	2021E	2022E	2023E
货币资金	4,302.49	5,128.89	15,679.01	12,263.09	20,473.43
应收票据及应收账款	10,140.08	10,397.63	9,896.46	12,152.73	11,965.87
预付账款	325.43	358.91	402.51	411.54	472.05
存货	3,768.04	4,258.49	337.88	4,686.21	828.82
其他	8,238.60	6,281.56	3,710.43	3,612.56	3,376.86
<b>流动资产合计</b>	<b>26,774.62</b>	<b>26,425.48</b>	<b>30,026.29</b>	<b>33,126.13</b>	<b>37,117.04</b>
长期股权投资	527.04	550.81	550.81	550.81	550.81
固定资产	2,982.56	2,751.14	2,923.04	2,792.95	2,466.89
在建工程	92.21	1,644.01	1,022.41	661.44	426.87
无形资产	951.88	1,112.15	988.08	864.02	739.95
其他	1,657.31	1,382.13	1,243.07	1,349.99	1,295.61
<b>非流动资产合计</b>	<b>6,210.99</b>	<b>7,440.24</b>	<b>6,727.40</b>	<b>6,219.21</b>	<b>5,480.12</b>
<b>资产总计</b>	<b>32,985.62</b>	<b>33,865.72</b>	<b>36,753.69</b>	<b>39,345.34</b>	<b>42,597.16</b>
短期借款	146.60	278.25	300.00	300.00	300.00
应付票据及应付账款	6,673.76	5,379.83	5,745.46	6,280.11	6,893.78
其他	2,561.52	2,219.26	2,678.87	2,510.14	2,808.31
<b>流动负债合计</b>	<b>9,381.87</b>	<b>7,877.34</b>	<b>8,724.33</b>	<b>9,090.25</b>	<b>10,002.09</b>
长期借款	230.54	82.69	80.00	80.00	80.00
应付债券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	1,176.93	1,646.10	1,259.32	1,360.78	1,422.07
<b>非流动负债合计</b>	<b>1,407.47</b>	<b>1,728.79</b>	<b>1,339.32</b>	<b>1,440.78</b>	<b>1,502.07</b>
<b>负债合计</b>	<b>10,789.34</b>	<b>9,606.13</b>	<b>10,063.65</b>	<b>10,531.04</b>	<b>11,504.16</b>
少数股东权益	286.02	407.12	426.17	439.65	459.49
股本	1,175.48	1,175.48	1,416.24	1,416.24	1,416.24
资本公积	3,321.88	3,321.88	3,321.88	3,321.88	3,321.88
留存收益	20,857.59	22,804.08	24,847.64	26,958.41	29,217.27
其他	(3,444.69)	(3,448.97)	(3,321.88)	(3,321.88)	(3,321.88)
<b>股东权益合计</b>	<b>22,196.28</b>	<b>24,259.59</b>	<b>26,690.04</b>	<b>28,814.30</b>	<b>31,093.00</b>
<b>负债和股东权益总计</b>	<b>32,985.62</b>	<b>33,865.72</b>	<b>36,753.69</b>	<b>39,345.34</b>	<b>42,597.16</b>

现金流量表(百万元)	2019	2020	2021E	2022E	2023E
净利润	2,657.56	2,496.56	2,554.44	2,638.47	2,823.57
折旧摊销	479.47	526.85	633.78	695.12	734.70
财务费用	25.54	13.96	(77.52)	(109.27)	(130.89)
投资损失	(94.98)	(43.18)	(72.60)	(70.25)	(62.01)
营运资金变动	(700.30)	(216.35)	4,407.51	(6,188.95)	5,231.71
其它	(352.04)	(1,030.49)	23.10	16.67	23.47
<b>经营活动现金流</b>	<b>2,015.25</b>	<b>1,747.35</b>	<b>7,468.70</b>	<b>(3,018.22)</b>	<b>8,620.55</b>
资本支出	403.14	1,379.00	446.78	(21.46)	(11.28)
长期投资	63.02	23.76	0.00	0.00	0.00
其他	(1,941.62)	(2,032.49)	2,794.10	8.53	19.68
<b>投资活动现金流</b>	<b>(1,475.46)</b>	<b>(629.72)</b>	<b>3,240.88</b>	<b>(12.93)</b>	<b>8.39</b>
债权融资	768.82	877.66	783.72	817.38	832.61
股权融资	(46.28)	(4.42)	448.24	112.13	133.75
其他	(1,407.17)	(1,418.48)	(1,391.41)	(1,314.28)	(1,384.95)
<b>筹资活动现金流</b>	<b>(684.63)</b>	<b>(545.24)</b>	<b>(159.45)</b>	<b>(384.77)</b>	<b>(418.60)</b>
汇率变动影响	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>现金净增加额</b>	<b>(144.84)</b>	<b>572.38</b>	<b>10,550.12</b>	<b>(3,415.92)</b>	<b>8,210.34</b>

资料来源：公司公告，天风证券研究所

利润表(百万元)	2019	2020	2021E	2022E	2023E
<b>营业收入</b>	<b>16,304.21</b>	<b>16,033.90</b>	<b>16,604.26</b>	<b>18,040.25</b>	<b>19,733.40</b>
营业成本	9,965.73	10,066.66	10,341.83	11,304.20	12,408.81
营业税金及附加	150.69	112.01	139.37	148.90	162.19
营业费用	1,121.10	1,107.75	1,102.54	1,253.16	1,350.33
管理费用	849.89	760.73	806.66	893.02	975.10
研发费用	1,606.53	1,686.84	1,600.33	1,769.19	1,964.41
财务费用	4.44	2.99	(77.52)	(109.27)	(130.89)
资产减值损失	(85.71)	(234.41)	(50.00)	(50.00)	(50.00)
公允价值变动收益	5.78	2.33	4.05	3.19	3.62
投资净收益	94.98	43.18	72.60	70.25	62.01
其他	(310.51)	(291.75)	(153.31)	(146.89)	(131.27)
<b>营业利润</b>	<b>2,901.29</b>	<b>2,777.57</b>	<b>2,817.70</b>	<b>2,904.49</b>	<b>3,119.09</b>
营业外收入	33.45	65.92	70.00	70.00	70.00
营业外支出	2.12	6.55	5.00	5.00	5.00
<b>利润总额</b>	<b>2,932.61</b>	<b>2,836.94</b>	<b>2,882.70</b>	<b>2,969.49</b>	<b>3,184.09</b>
所得税	275.05	340.38	309.21	317.54	340.67
<b>净利润</b>	<b>2,657.56</b>	<b>2,496.56</b>	<b>2,573.49</b>	<b>2,651.95</b>	<b>2,843.41</b>
少数股东损益	(1.60)	21.10	19.05	13.48	19.84
<b>归属于母公司净利润</b>	<b>2,659.16</b>	<b>2,475.45</b>	<b>2,554.44</b>	<b>2,638.47</b>	<b>2,823.57</b>
每股收益(元)	1.88	1.75	1.80	1.86	1.99

主要财务比率	2019	2020	2021E	2022E	2023E
<b>成长能力</b>					
营业收入	4.13%	-1.66%	3.56%	8.65%	9.39%
营业利润	-1.41%	-4.26%	1.44%	3.08%	7.39%
归属于母公司净利润	1.79%	-6.91%	3.19%	3.29%	7.02%
<b>获利能力</b>					
毛利率	38.88%	37.22%	37.72%	37.34%	37.12%
净利率	16.31%	15.44%	15.38%	14.63%	14.31%
ROE	12.14%	10.38%	9.73%	9.30%	9.22%
ROIC	18.55%	19.55%	16.16%	24.24%	16.93%
<b>偿债能力</b>					
资产负债率	32.71%	28.37%	27.38%	26.77%	27.01%
净负债率	-15.92%	-17.52%	-55.81%	-39.72%	-63.17%
流动比率	2.85	3.35	3.44	3.64	3.71
速动比率	2.45	2.81	3.40	3.13	3.63
<b>营运能力</b>					
应收账款周转率	1.62	1.56	1.64	1.64	1.64
存货周转率	4.74	4.00	7.22	7.18	7.16
总资产周转率	0.53	0.48	0.47	0.47	0.48
<b>每股指标(元)</b>					
每股收益	1.88	1.75	1.80	1.86	1.99
每股经营现金流	1.42	1.23	5.27	-2.13	6.09
每股净资产	15.47	16.84	18.54	20.04	21.63
<b>估值比率</b>					
市盈率	29.29	31.47	30.49	29.52	27.59
市净率	3.56	3.27	2.97	2.75	2.54
EV/EBITDA	0.00	0.00	18.35	18.70	15.35
EV/EBIT	0.00	0.00	22.60	23.36	19.13

### 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

### 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户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、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

### 特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

### 投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

### 天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼 邮编：430071 电话：(8627)-87618889 传真：(8627)-87618863 邮箱：research@tfzq.com	上海市虹口区北外滩国际 客运中心 6 号楼 4 层 邮编：200086 电话：(8621)-65055515 传真：(8621)-61069806 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 5033 号 平安金融中心 71 楼 邮编：518000 电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com