

内容目录

第一章 前言	3
第二章 2023-2028 年电力电子设备市场前景及趋势预测	4
第一节 电力电子设备行业监管情况及主要政策法规	4
一、行业主管部门和行业监管体制	4
二、行业法律法规及政策	4
三、行业主要法律法规和政策的影响	10
第二节 电力电子设备行业总体概述及趋势	10
一、所属电力电子行业总体概述	10
二、电力电子设备行业发展情况和未来发展趋势	10
(1) 高频化	10
(2) 模块化	11
(3) 高性能	11
(4) 智能化	11
(5) 绿色环保	11
三、所属行业上下游关系	12
第三节 电力电子设备行业消费市场发展情况分析	12
一、精密测试电源行业发展情况	12
二、精密特种电源行业发展情况	16
三、电能质量控制行业发展情况	20
第四节 2022-2023 年我国电力电子设备行业竞争格局分析	23
一、行业竞争格局及行业内主要企业情况	23
(1) 精密测试电源领域	23
(2) 精密特种电源领域	25
(3) 电能质量控制设备领域	25
二、同行业可比公司的比较情况	26
第五节 企业案例分析：西安爱科赛博电气股份有限公司	28
一、公司产品或服务的市场地位	28
二、公司的竞争优势	30
三、公司的竞争劣势	33
四、未来可预见的变化趋势	33
五、公司取得的科技成果与产业深度融合的具体情况	33
第六节 2023-2028 年我国电力电子设备行业面临的机遇与挑战	34
一、行业面临的机遇	34
(1) 新基建领域投资驱动	34
(2) 装备电气化	34
(3) “双碳”战略的实施	34
(4) 产业升级步伐加快	35
(5) 国产替代推进	35
二、行业面临的挑战	35
(1) 技术与人才	35

(2) 原材料存在一定程度的进口依赖	35
第三章 电力电子设备企业提升效率的重要性及原因	36
第一节 激烈竞争中，“效率”有多重要	36
第二节 六大效率	36
一、人效	36
二、坪效	37
三、品效	37
四、时效	38
五、能效	38
六、客效	39
第三节 员工效率低的七大原因	39
一、流程不完善	39
二、制度不支持	40
三、监管不到位	40
四、技术不匹配	40
五、员工素质不高	41
六、主管能力有限	41
七、文化导向有误	42
第四章 电力电子设备企业提升效率策略	42
第一节 如何推动运营效率？	42
一、四效之人效	42
二、四效之坪效	43
三、四效之品效	43
四、四效之时效	43
第二节 提高效率策略	44
一、预估订单，提前准备	44
二、提前打包，缩短商家出单的时间	44
三、优化菜单，控制数量	45
四、餐品标准化	45
五、点单量大，划分出餐、取餐平台	45
六、线下操作流水合理化	45
第三节 案例：社区餐饮的效率之王，南城香做对了什么？	46
一、定位：全时段社区餐饮	46
二、运营：迅速提升店铺效率	47
三、聚焦：深耕北京市场	49
四、趋势：借力外卖开创第二增长曲线	50
第五章 电力电子设备企业《提升效率策略》制定手册	51
第一节 动员与组织	52
一、动员	52
二、组织	52
第二节 学习与研究	53
一、学习方案	53
二、研究方案	54
第三节 制定前准备	54

一、制定原则	54
二、注意事项	56
三、有效战略的关键点	56
第四节 战略组成与制定流程	59
一、战略结构组成	59
二、战略制定流程	59
第五节 具体方案制定	60
一、具体方案制定	61
二、配套方案制定	63
第六章 电力电子设备企业《提升效率策略》实施手册	63
第一节 培训与实施准备	63
第二节 试运行与正式实施	64
一、试运行与正式实施	64
二、实施方案	64
第三节 构建执行与推进体系	65
第四节 增强实施保障能力	66
第五节 动态管理与完善	67
第六节 战略评估、考核与审计	67
第七章 总结：商业自是有胜算	68

第一章 前言

我们在平日的经营过程中一定会遇到大大小小令人头痛的问题，其中“效率”一词的提及程度大概是最高。其实不论在哪一行业工作，效率都是被强调过多次的要素，在这样一个竞争激烈的时代，短时间内的产出量有多少是十分值得关注的。

如果再看到同行月营业额突破多少的时候，更是难免不免会心生焦虑。

那么，电力电子设备企业可以在哪些方面提升效率？

员工效率低的主要原因有哪些？

最重要的，怎样才能从根本上提升效率并且产生实质性的效果呢？

下面，我们先从电力电子设备行业市场进行分析，然后分析个解答了：

相信通过本文全面深入的研究和解答，您对这些信息的了解与把控，将上升到一个新的台阶。这也将为您经营管理、战略部署、成功投资提供有力的决策参考价值，也为您抢占市场先机提供有力的保证。

第二章 2023-2028 年电力电子设备市场前景及趋势预测

第一节 电力电子设备行业监管情况及主要政策法规

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），电力电子设备所处行业为“C 制造业”之“C38 电气机械和器材制造业”之“C382 输配电及控制设备制造”。

根据国家统计局公布的《战略性新兴产业分类（2018）》，电力电子设备属于“6 新能源产业”之“6.5 智能电网产业”。

一、行业主管部门和行业监管体制

电力电子设备所处行业的政府主管部门为国家发展和改革委员会、工业和信息化部、科学技术部及国家国防科技工业局。上述行业主管部门的主要管理职责和内容具体如下：

主管部门	主要管理职责和内容
国家发展和改革委员会	综合研究拟订经济和社会发展规划，进行总量平衡，指导总体经济体制改革的宏观调控部门
工业和信息化部	负责工业行业和信息化产业的监督管理，组织制订行业的产业政策、产业规划，组织制订行业的技术政策、技术体制和技术标准，并对行业的发展方向进行宏观调控

主管部门	主要管理职责和内容
科学技术部	负责研究提出科技发展的宏观战略和科技促进经济社会发展的方针、政策、法规，研究科技促进经济社会发展的重大问题，研究确定科技发展的重大布局 and 优先领域，推动国家科技创新体系建设，提高国家科技创新能力等工作
国家国防科技工业局	是 中 国 政 府 负 责 管 理 国 防 科 技 工 业 的 行 政 管 理 机 关，负责核、航天、航空、船舶、兵器、电子等领域武器装备科研生产重大事项的组织协调和军工核心能力建设

电力电子设备所处行业的自律性组织为中国科协主管的中国电源学会，旨在促进我国电源科学技术进步和电源产业发展。学会在行业咨询、产业发展、重大项目立项、开展学术交流及科技成果评定等方面发挥重要作用。公司为中国电源学会的常务理事单位。

二、行业法律法规及政策

(1) 行业主要法律法规

电力电子设备产品涉及的法律法规和标准主要为安全生产、规范经营、质量监督、环境保

护等方面，具体有：

序号	时间	发布单位	文件名称	主要规范内容
1	2021.12	全国人民代表大会常务委员会	《中华人民共和国噪声污染防治法》	防治噪声污染，保障公众健康，保护和改善生活环境，维护社会和谐，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展
2	2021.6	全国人民代表大会常务委员会	《中华人民共和国安全生产法》	加强安全生产工作，防止和减少生产安全事故，保障人民群众生命和财产安全，促进经济社会持续健康发展
3	2021.4	全国人民代表大会常务委员会	《中华人民共和国消防法》	预防火灾和减少火灾危害，加强应急救援工作，保护人身、财产安全，维护公共安全
4	2020.11	国务院	《中华人民共和国认证认可条例》	确立了涉及认证认可检验检测工作的基本原则、制度体系、监管要求和相关法律权利义务关系
5	2019.3	国务院	《电力供应与使用条例》	为了加强电力供应与使用的管理，保障供电、用电双方的合法权益，维护供电、用电秩序，安全、经济、合理地供电和用电
6	2018.12	全国人民代表大会常务委员会	《中华人民共和国电力法》	保障和促进电力事业的发展，维护电力投资者、经营者和使用者的合法权益，保障电力安全运行
7	2018.12	全国人民代表大会常务委员会	《中华人民共和国产品质量法》	加强对产品质量的监督管理，提高产品质量水平，明确产品质量责任，保护消费者的合法权益，维护社会经济秩序

序号	时间	发布单位	文件名称	主要规范内容
8	2018.12	全国人民代表大会常务委员会	《中华人民共和国环境影响评价法》	实施可持续发展战略，预防因规划和建设项目实施后对环境造成不良影响，促进经济、社会和环境的协调发展
9	2018.10	全国人民代表大会常务委员会	《中华人民共和国计量法》	加强计量监督管理，保障国家计量单位制的统一和量值的准确可靠，有利于生产、贸易和科学技术的发展，适应社会主义现代化建设的需要，维护国家、人民的利益
10	2017.12	全国人民代表大会常务委员会	《中华人民共和国招标投标法》	规范招标投标活动，保护国家利益、社会公共利益和招标投标活动当事人的合法权益，提高经济效益，保证项目质量
11	2017.11	全国人民代表大会常务委员会	《中华人民共和国标准化法》	加强标准化工作，提升产品和服务质量，促进科学技术进步，保障人身健康和生命财产安全，维护国家安全、生态环境安全，提高经济社会发展水平
12	2014.4	全国人民代表大会常务委员会	《中华人民共和国环境保护法》	保护和改善环境，防治污染和其他公害，保障公众健康，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展
13	2005.7	国务院	《中华人民共和国工业产品生产许可证管理条例》	保证直接关系公共安全、人体健康、生命财产安全的重要工业产品的质量安全，贯彻国家产业政策，促进社会主义市场经济健康、协调发展

（2）产业政策

电力电子设备所处的电力电子设备行业属于国家重点支持的高新技术领域。同时，公司下游的光伏储能、新能源汽车、轨道交通等行业受国家多项政策支持。主要的相关产业政策如下：

电力电子设备企业提升效率策略研究报告

序号	时间	发布单位	政策名称	相关内容
1	2022.7	国务院	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》	到 2025 年，我国新能源汽车市场竞争力明显增强，动力电池、驱动电机、车用操作系统等关键技术取得重大突破，安全水平全面提升。新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的 20%左右，充换电服务便利性显著提高。
2	2022.6	科学技术部、国家发展和改革委员会等九部门	《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030年）》	在能源转换、运输和使用过程中，以电力输配和工业、交通、建筑等终端用能环节为重点，研发和推广高效电能转换及能效提升技术。

序号	时间	发布单位	政策名称	相关内容
3	2022.3	国务院	《2022 年政府工作报告》	有序推进碳达峰碳中和工作。落实碳达峰行动方案。推动能源革命，确保能源供应，立足资源禀赋，坚持先立后破、通盘谋划，推进能源低碳转型。推进大型风光电基地及其配套调节性电源规划建设，加强抽水蓄电站建设，提升电网对可再生能源发电的消纳能力。
4	2022.2	国家发展和改革委员会、能源局	《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》	完善交通运输领域能源清洁替代政策。推行大容量电气化公共交通和电动、氢能、先进生物液体燃料、天然气等清洁能源交通工具，完善充换电、加氢、加气（LNG）站点布局及服务设施，降低交通运输领域清洁能源用能成本。
5	2021.9	国家能源局	《关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》	拟在全国组织开展整县（市、区）推进屋顶分布式光伏开发试点工作。《通知》明确，党政机关建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 50%；学校、医院、村委会等公共建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 40%；工商业厂房屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 30%；农村居民屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 20%。
6	2021.5	国家能源局	《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》	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。

7	2021.3	全国人民代表大会	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	聚焦新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保以及航空航天、海洋装备等战略性新兴产业；加快电网基础设施智能化改造和智能微电网建设，提高电力系统互补互济和智能调节能力，加强源网荷储衔接，提升清洁能源消纳和存储能力，提升向边远地区输配电能力。
8	2020.12	国务院	《新时代的中国能源发展白皮书》	推进终端用能领域以电代煤、以电代油，推广新能源汽车、热泵、电窑炉等新型用能方式。推动储能与新能源发电、电力系统协调优化运行，开展电化学储能等调峰试点。面向重大共性关键技术，部署开展新能源汽车、智能电网技术与装备、煤矿智能化开采技术与装备、煤炭清洁高效利用与新型节能技术、可再生能源与氢能技术等方面研究。
9	2020.12	国家发展和改革委员会、网信办、工业和信息化部、能源局	《关于加快构建全国一体化大数据中心协同创新体系的指导意见》	要加强全国一体化大数据中心顶层设计，构建全国算力枢纽体系。在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝等重点区域，以及部分能源丰富、气候适宜的地区布局大数据中心国家枢纽节点。到 2025 年，我国东西部数据中心实现结构性平衡。
10	2019.8	国家发展和改革委员会	《产业结构调整指导目录	鼓励类的产业有：电网改造与建设，增量配电网建设；跨区电网互联工程技术开发与应

序号	时间	发布单位	政策名称	相关内容
		员会	(2019 年本)》	用；输变电节能、环保技术推广应用；降低输、变、配电损耗技术开发与应用；分布式供电及并网（含微电网）技术推广应用；太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造；氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用；电动汽车充电设施；汽车电子控制系统；智能汽车、新能源汽车及关键零部件、高效车用内燃机研发能力建设；城市及市域轨道交通新线建设。
11	2019.7	工业和信息化部	《工业领域电力需求侧管理工作指南》	完善工业领域电力需求侧管理工作体系，指导工业企业（园区）优化用电结构、调整用电方式、优化电力资源配置，促进工业转型升级。其中提到通过无功补偿、谐波治理等技术节电措施提高电能利用效率节约用电量。
12	2018.8	国家发展和改革委员会	《供电监管办法（修订征求意见稿）》	明确了供电企业应当审核用电设施产生谐波、电压波动和闪变的情况。
13	2017.4	工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部	《汽车产业中长期发展规划》	利用企业投入、社会资本、国家科技计划（专项、基金等）统筹组织企业、高校、科研院所等协同攻关，重点围绕动力电池与电池管理系统、电机驱动与电力电子总成、电动汽车智能化技术、燃料电池动力系统、插电/增程式混合动力系统和纯电力系统等 6 个创新链进行任务部署。
14	2017.1	国家发展和改革委员会	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》	包括燃料电池电堆测试平台及电池单体、电池模块、电池系统研发测试设备，电池模拟器设备、机载任务设备及系统、航空地面支持设备及系统、新型动态无功补偿及谐波治理装置、电气化铁路专用电力变流装置、双向变流器等属于国家战略性新兴产业重点产品。
15	2016.8	国务院	《“十三五”国家科技创新规划》	聚焦部署大规模可再生能源并网调控、大电网柔性互联、多元用户供需互动用电、智能电网基础支撑技术等重点任务，实现智能电网技术装备与系统全面国产化，提升电力装备全球市场占有率。
16	2015.9	国务院	《中国制造 2025》	依托国家科技计划（专项、基金等）和相关工程等，在数控机床、轨道交通装备、航空航天、发电设备等重点领域，引导整机企业和“四基”企业、高校、科研院所产需对接，建立产业联盟，形成协同创新、产用结合、以市场促基础产业发展的新模式，提升重大装备自主可控水平。

三、行业主要法律法规和政策的影响

国家各主管部门相继出台了诸多政策文件，在鼓励能源转型，走绿色低碳发展道路的同时，积极发展科技含量高、创新能力强的中高端制造业。政策推动光伏储能、电动汽车、航空航天、轨道交通、科研试验、电力配网、特种装备等行业或领域快速发展。这一趋势对电力电子变换和控制设备提出了更高的技术要求，促进其升级迭代，同时也创造了广阔的产业政策空间和市场机遇。

第二节 电力电子设备行业总体概述及趋势

一、所属电力电子行业总体概述

电力电子设备所处行业是电力电子行业，主营业务为电力电子变换和控制设备的研发、生产和销售，在电力电子行业器件-设备-应用系统的产业链中位居中段。

电力电子技术是应用于电力领域的电子技术，是使用电力电子器件对电能进行变换和控制的技术。电力电子技术采用功率半导体器件、电磁/电容等功率元件，运用电气、控制、电子信息等理论和技术，将一次能源电能高效率、高质量、高可靠性地变换成交流、直流、脉冲等电能形式，实现电能时空变换（时间分布：恒定、交变、脉冲；空间分布：集中、分散、网络化），是光伏储能、电动汽车、航空航天、轨道交通、科研试验、电力配网、特种装备等领域的关键支撑技术，无论对改造传统产业还是发展高新技术，均有不可或缺的重要作用。

电力电子技术和产品是电力能源领域的关键器件和核心支撑，电力能源领域是目前绿色减碳技术中应用最为广泛、发展最为迅速的领域之一，承载着率先实现碳中和与零排放的任务和期望。根据中国电源行业年鉴，我国电力能源的消耗占总能源消耗近 55%，其中约 70% 的电能是通过电力电子设备处理后使用的，据预测未来这一比例将增至 90% 以上。近年来，我国电力电子技术和产业快速发展，支撑的电源产业和市场规模位居全球第一，年直接产值超过 3,300 亿元、间接产值超过 1.2 万亿元。

二、电力电子设备行业发展情况和未来发展趋势

（1）高频化

提高电力电子设备的开关频率，可以有效地减小设备的体积和重量。另外，可以采用高频隔离，去掉笨重的工频隔离变压器，从而进一步减小设备的体积和重量，并且消除变压器和电感的噪声，同时改善设备的动态响应能力。尤其是第三代功率半导体器件的应用，为高频化提供了器件基础。与硅基材料相比，以碳化硅和氮化镓为代表的第三代半导体材料的耐高压、耐高温、高频和高

热导率性能更好。极大地提高了 MOSFET、IGBT 等功率器件的工作频率以及耐压容量、耐高温性能，可以极大提高设备的功率密度和综合性能。

（2）模块化

模块化技术是电力电子设备的重要发展趋势，通过采用多个较小容量的模块化产品任意组合成一个较大容量的产品，可以提高系统的可靠性和灵活性。模块化具体包括功率器件的模块化和功能单元的模块化。功率器件的模块化是将变换器功率电路直接焊接在印制电路板或陶瓷基板封装成通用或专用模块。功能单元的模块化是将具有完整功能的电路通过标准统一化的结构组装成一体，形成的功能单元模块或组件，通过阵列式多级串并联，可以组成整机设备或系统，将模块组件的容量增加几倍甚至十几倍，使单一类型模块实现容量及功能的多样化，无需针对特定功率需求进行重复开发或单独设立产线，减小设备生产商的产品开发成本。

（3）高性能

高性能主要指电力电子设备输出特性的高性能，具体体现在：稳压性能好、波形质量高、瞬态响应特性好和电压调制小等。设备的性能直接影响到下游客户设备的技术特性，部分行业领域的客户设备对供电品质要求极高。例如加速器中带电粒子的运动对于对电源的精度提出极高的要求，需要高精度、低纹波、高稳定度、高效节能的电源产品。而在测试电源领域，客户在研发生产环节对产品精细化测试要求的提高，如新能源汽车电动机、动力电池、电控系统向高功率密度、高电压、大功率等方向发展，促使测试电源产品持续升级。目前，科研试验、新能源测试等领域对电源产品的输出电压、电流精度要求从千分之五提升到千分之一、万分之五甚至更高，动态响应时间从几十毫秒级缩短到几毫秒级甚至一毫秒以下。

（4）智能化

数字化和智能化贯穿于电力电子设备的控制、检测与通信过程中，全数字化控制及智能化控制通过可编程芯片实现针对设备闭环反馈控制回路的数字化控制，以代替传统单一参数模拟控制，如根据输入电压和负载及环境温度的变化灵活设置不同的闭环反馈控制参数来提升设备的综合性能和可靠性；同时，也可对设备的工作状态进行智能监控，如电流、电压、温度等状态参数的数字化监控，过压、过流及过温等故障信号的上报，以及上位机对设备的开关机指令等。采用全数字化技术可有效缩小设备体积、降低生产成本、提高对用户需求的匹配性和易用性。还可以实现如自学习、自调试等新功能，设备可以访问本地数据库自主解决简单的故障，并自主学习更新数据库，另外还可支持远程维护。

（5）绿色环保

电力电子设备是新能源发电和电力能源优化高效使用的基础装备，其大量使用是助力绿色环保、减少污染的利器；另一方面设备本身也需采用更加绿色环保的技术，例如采用功率因数校正等

技术提高输入功率因数，从而减少对电网的污染，降低无功损耗和容量占用；采用更高效率的变换器，降低自身损耗，减少电能消耗。

三、所属行业上下游关系

上游行业为电子件、电气件、结构件等原材料供应行业，下游行业应用较为广泛，包括光伏储能、电动汽车、航空航天、轨道交通、科研试验、电力配网、特种装备等诸多行业。新能源产业的爆发、电力事业的发展、工业化进程的推进及设备电气化程度的提升及节能减排政策的大力推广为公司产品创造了广阔的产业空间和市场机遇。



第三节 电力电子设备行业消费市场发展情况分析

一、精密测试电源行业发展情况

测试电源伴随着科研和工业领域同步发展，产业发展周期较为悠久，产品技术相对成熟，广泛应用于科研试验、航空航天、医疗设备、通信电子、消费电子、电子元器件等传统行业。由于其应用领域广泛，通常被归为通用电子测量仪器中的电源及电子负载类别，称作通用测试电源。在传统工业领域发展较早的欧美日以及中国台湾地区，积累了一批具备较强先发优势的厂商，包括AMETEK、EA、致茂电子等。

随着新能源行业快速发展，开始出现较多对大功率测试电源的需求。由于通用测试电源通常功率较低而无法满足上述测试需求，市场上出现两类解决方案：通过串并联技术将功率较低的通用测试电源扩容以覆盖更高功率；采用大功率变换器方案按照测试电源要求专门研制。后一类大功率测试电源体积较大，主要应用于新能源及其上下游相关配套领域，因此也被称作专用测试电源或大功率测试电源。由于大功率测试电源早期的定制特征，在通用测试电源领域占据主导地位的国外和中

国台湾地区厂商，其价格、服务、市场响应速度都不具备竞争优势。国内具备较好的技术基础和定制化能力的电源厂商，如科威尔、艾诺仪器、沃森电源及西安爱科赛博电气股份有限公司等，通过研发大功率测试电源切入新能源领域，并逐步开发通用测试电源产品，形成对传统测试电源厂商的差异化竞争。

随着电力电子技术的进步，设备电气化水平的提升，以及近年来光伏储能、新能源汽车等行业的快速发展，作为电气电子产品或部件在研发生产环节中的必要测试设备，测试电源的需求呈现快速增长。以业务规模和行业影响力较大上市公司 AMETEK（美国）和致茂电子（中国台湾）为例，2021 年 AMETEK 测试电源所在业务板块的收入为 72.45 亿元，致茂电子在相应板块的收入为 31.12 亿元。仅上述两家公司的相关产品销售额已经突破百亿并保持增长趋势，反映出测试电源在全球市场整体发展趋势良好。

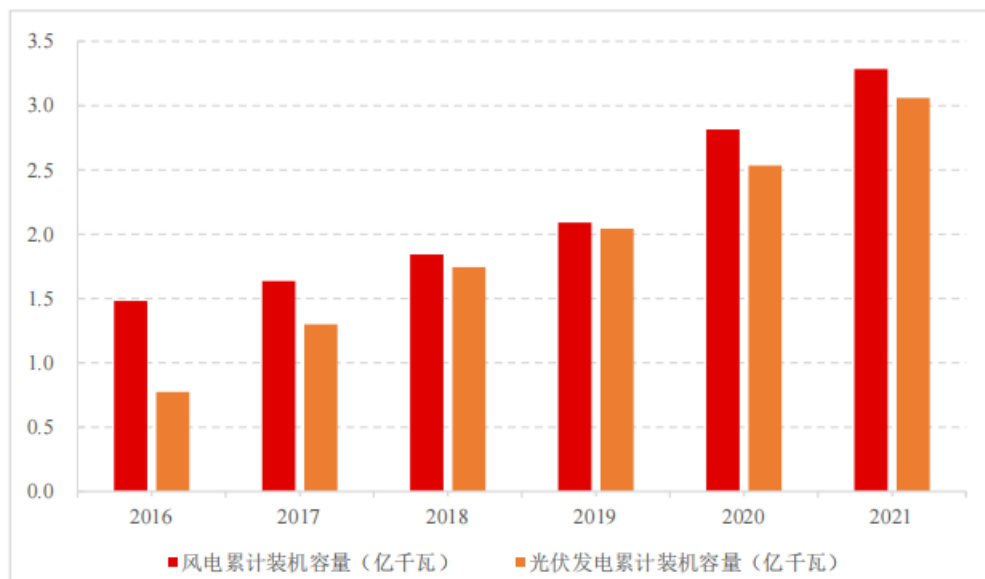
（1）新能源发电

测试电源在新能源发电领域的主要应用是对光伏发电领域的核心部件光伏逆变器进行测试，对储能领域的核心部件储能变流器和储能电池包进行测试，以及对发电机组接入电网做电网适应性测试。例如，光伏模拟器可以输出高精度、高动态特性的直流电，模拟光伏阵列的 IV 特性曲线，广泛应用于光伏逆变器的研发生产测试，是测试逆变器 MPPT 效率的重要工具；电池模拟器可以模拟真实储能电池包的输入输出特性，可实现储能变流器充放效率测试；电网模拟源适用 AMETEK、致茂电子的收入已根据历史汇率换算成人民币于风电、光伏等各种外场环境，可模拟包括电网电压偏差、频率偏差、三相电压不平衡、电压波动、闪变、谐波电压在内的各类电网工况，对发电机组电网适应性进行测试和认证。

分类	测试项目	测试设备
光伏	光伏逆变器测试、光伏电站并网测试	光伏模拟器、电网模拟源、回馈型电子负载、交流源载一体机等
储能	储能变流器测试、储能电池包测试、储能电站并网测试	电池模拟器、电网模拟源、回馈型电子负载、交流源载一体机等
风电	风电站并网测试	中压电网模拟源等

目前，各国对碳排放造成环境问题基本达成共识，低碳发展的理念已成全球趋势。在 2021 年的两会上，碳达峰、碳中和被首次写入政府工作报告，我国力争在 2030 年前实现“碳达峰”，2060 年前实现“碳中和”，利用光伏等新能源替代传统能源是实现这一目标的关键。随着光伏发电行业持续降本增效，截至 2020 年底，光伏发电的平均成本为 0.36 元/度，基本与全国脱硫燃煤电价平均值持平，经济效益开始显现。光伏发电已经成为具有规模优势和自主知识产权的优势产业。据国家能源统计，我国光伏发电累计装机容量从 2016 年的 0.77 亿千瓦增长到 2021 年的 3.06 亿千瓦，年复合增长率为 31.78%。按照“十四五”规划要求及国务院相关部署，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，到 2030 年该比重达到 25%左右。为达到此目标，我国光伏等

新能源发电年均装机容量仍将保持高速增长，对测试电源的需求将持续提高，行业规模有望稳定增长。



数据来源：国家能源局，中国电力企业联合会

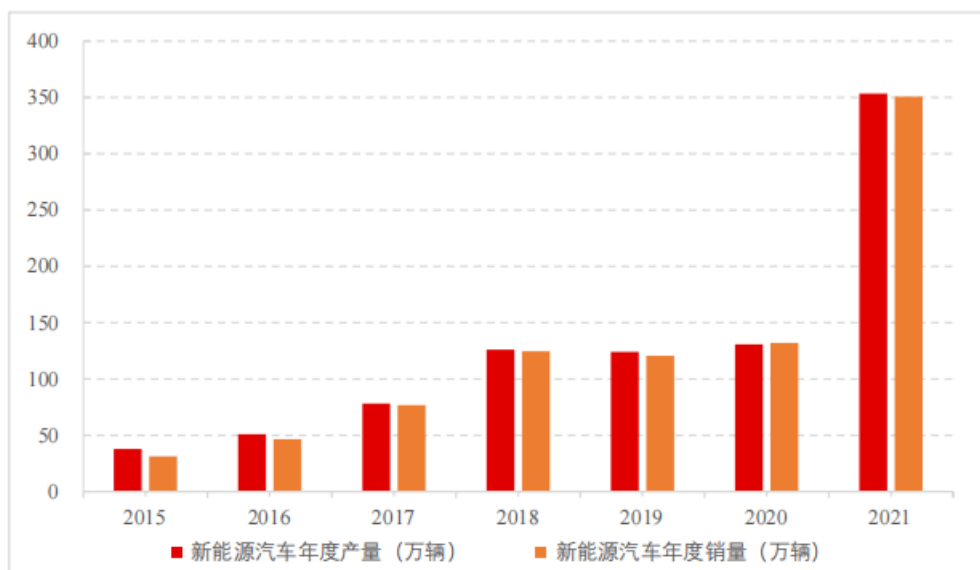
在光储领域，核心部件光伏逆变器功率不断提升。以目前市场占比接近 70%的组串式逆变器为例，各大厂商陆续推出更大功率的逆变器产品，以降低产品的单瓦成本。随着高功率化降本的路径逐渐清晰，光伏逆变器产品迭代速度明显加快，将会促使应用于逆变器研发生产环节的测试电源产品迭代升级。此外，微型逆变器凭借安全、高效、灵活的优势，以及近年成本的下降，正迎来全新的发展机遇，未来将新增大量微型逆变器的测试需求。

（2）电动汽车

专用测试装备广泛地应用于新能源汽车领域，是新能源汽车行业的电驱动系统、电源系统、动力电池和充电桩研发和生产环节必不可少的测试设备。例如，电池模拟器可准确模拟电池的不同参数，来测试电驱动系统的效率、堵转、超速、馈电、过载等性能，亦可用于替代真实电池满足对直流充电桩测试；电机模拟器可同时模拟电机及电池包，具备电机动态数学模型，精确模拟永磁同步电机电动及发电状态，单台设备完成电机控制器的老化及下线测试；电网模拟源模拟电压变化、谐波、闪变等特殊工况，用于充电桩的电网适应性测试。

分类	测试项目	测试设备
电动汽车	电驱动系统测试	电池模拟器、电机模拟器等
	电源系统测试	双向交流电源、电机模拟器等
	电池包充放电测试	电池模拟器、电子负载等
充电桩	直流充电桩测试	电池模拟器、电网模拟源等
	交流充电桩测试	交流源载一体机、电网模拟源等

全球范围内，新能源汽车仍处于起步阶段，呈现出渗透率较低，增速较高，增长潜力巨大的特点。从市场规模来看，我国已经成为全球最大的新能源汽车市场，2021 年新能源汽车产销突破 350 万辆，实现同比 1.6 倍的大幅增长。根据《2030 年前碳达峰行动方案》的要求，到 2030 年新能源汽车的渗透率要达到 40%，我国新能源汽车市场的发展潜力充足。随着国内电动汽车的蓬勃发展，我国政府同步推进新能源汽车及充电设施产业发展。2016-2021 年间，我国公共充电桩数量由 14.13 万个增长至 114.70 万个，复合增长率达 52.01%。后续随着我国新能源汽车的持续增长，将会进一步拉动充电基础设施建设需求的快速增长，我国充电基础设施规模有望迎来新一轮高增长，市场前景广阔。新能源汽车整车及部件测试环节众多，对测试电源的需求也将稳定增长。



资料来源：中国汽车工业协会

随着新技术和新材料的发展，新能源汽车的电驱动系统和电源系统朝着高电压、高功率密度、高度集成化的方向发展，以提高电机效率延迟里程、减轻汽车重量、缩短充电时间。高压化对汽车电子各环节都将带来新挑战，新能源汽车要实现上述功能，除了需要提高电机、电池性能外，PTC、空调、OBC、高压线束等部件都需要重新适配，此外还面临更高电压带来的安全、热管理、成本等多方面挑战。因此，在相应的研发生产环节，也将催生对测试电源产品新的需求。同时，随着整车带电量和续航里程提升，充电便利性成为制约电动车使用体验提升的一大因素，高压快充能够有效解决电动车里程焦虑、快速充电问题，已成为未来补能技术演进新趋势，相应的高压大功率

超充网络正处于加速布局阶段。较大的快充需求有望驱动充电桩向高功率升级换代，进而带动测试电源的需求增加。

（3）其他应用领域

测试电源是各类制造业的基础测试设备之一，市场空间十分广阔。随着消费电子、通讯电子、半导体等下游行业的迅速发展，测试电源行业迎来了新的挑战和机遇。当前，我国正在由制造业大国向制造业强国转型，对半导体等先进制造业的重视程度越来越高。晶圆测试、芯片供电及老化测试、分立器件的导通测试等关键测试环节均需要测试电源参与，因而测试电源的自主可控尤为关键。在当前国际形势下，研发生产环节关键设备的国产化来越受到国家和企业的重视，随着国内电力电子技术的快速发展，目前国内企业在测试电源领域已有充分的技术积累。从产品指标上看，国产测试电源在电压精度、电流精度以及动态响应时间等方面已达到进口品牌水平，为后续逐步替代进口产品创造了可能。同时，新能源产业的快速发展带来了新的测试需求，国产厂商展现了性价比和快速服务响应上的优势。以新能源领域为突破口，建立品牌认知和产品口碑，有助于国产厂商辐射更广阔的市场应用领域，把握国产替代的机会。

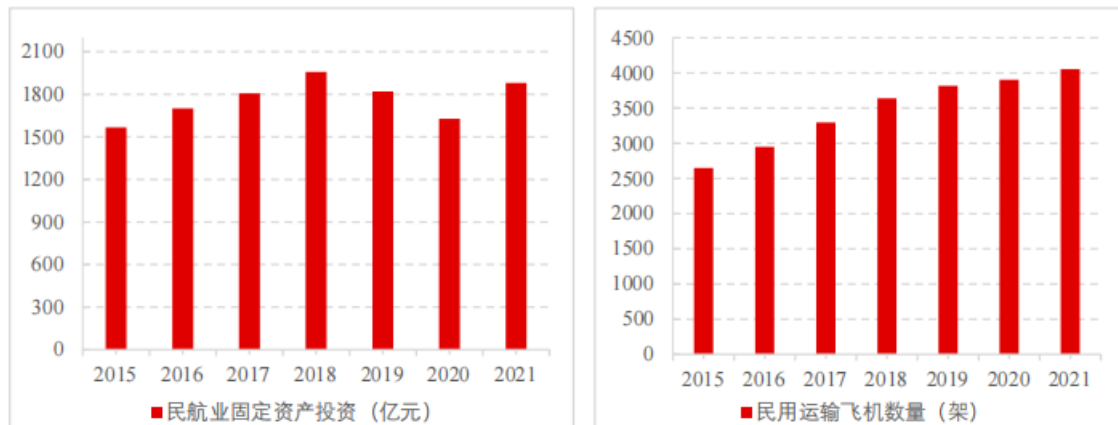
二、精密特种电源行业发展情况

精密特种电源市场涉及诸多领域，整体容量较大、单一领域市场规模相对有限，要求电源生产商需具备较强的技术实力、产品定制能力以及快速及时的售后服务，国外生产企业受制于成本、服务响应能力的短板，在航空保障、轨道交通、加速器、特种装备及部分工业领域已退出国内市场，由国内企业占据主导地位；在一些高端特种电源领域，如航空航天、医疗仪器设备、半导体等先进工业装备、前沿研究等领域，国外产品具有先发优势和经验积累，仍占据主导地位。

（1）航空保障

航空保障电源用于飞机的日常测试检修供电，是机场、机库所必备的保障设备。使用地面供电设备替代机载APU，能有效降低机坪噪音、减少污染排放、节省燃油，已成为民航行业节能减排的重要措施和发展趋势。

根据中国民航局数据，2021年中国民航客运输量与货邮运输量实现疫情后的反弹，同比增长5.5%、8.2%，但较疫情前仍有较大增长空间。同时，2021年中国民航业固定资产投资总额达到1,880.44亿元，同比增长15.54%，传递出中国民航业复苏的信号。此外，我国飞机保有量稳定增长，截至2021年末，民航全行业运输飞机期末在册数量为4,054架，比上年底增加151架。根据民航行业发展统计公报，中国2020年民用机场为580个，中国民航规划到2025年建成770个民用机场，平均每年新建民用机场38个。同时根据规划，上海浦东、天津、长沙等机场改扩建的重点建设项目将在“十四五”期间开工，以加快枢纽机场建设和完善非枢纽机场布局。民用航空业的复苏及发展，新建和扩建机场的增加，以及飞机保有量的稳定增长，将有效带动国内航空保障电源的需求增长。

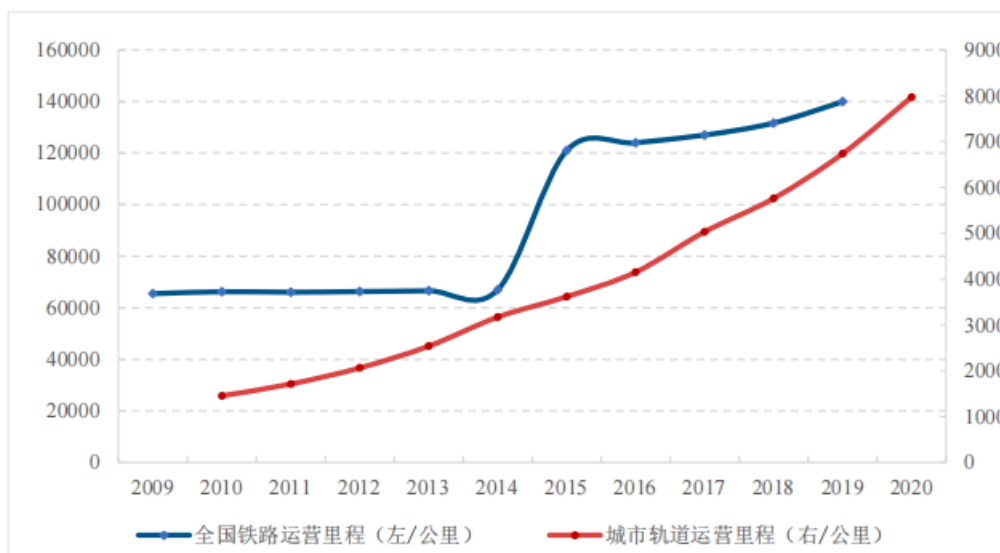


数据来源：中国民用航空局，国家统计局

(2) 轨道交通

轨道交通电源包括动车所地而电源、贯通线净化电源及交直流一体化电源屏等产品，为铁路系统正常运行提供稳定的供电保障。

我国铁路、城轨在过去的 10 年得到了前所未有的快速发展，全国铁路运营里程数和城市轨道交通运营里程数直接反映了轨道建设的发展速度。2014~2015 年, 铁路运营里程增长较快, 2016 年以后, 由于铁路行业发展已达到阶段高位, 铁路投资基本保持稳定, 而城市轨道交通投资额一直保持稳步增长。目前, 国内城轨建设向二三线城市蔓延, 预计中国城市轨道交通运营行业将会继续保持较大建设规模和较快的发展速度。“十四五”规划纲要和 2035 年远景目标纲要多次提及铁路, 为轨道交通的未来发展指明了方向。随着铁路客运、货运持续改革, 用户对轨道交通装备产品的适用性、安全性、可靠性等提出了更高的要求。铁路运营里程的增加和配套动车所的数量增加将会带动铁路沿线电源产品及动车所地面电源的增长。铁路电气化升级改造催生高可靠、智能化的新型电源产品的需求。



数据来源：国家统计局和城市轨道交通协会

(3) 粒子加速器

带电粒子加速器是利用电磁场加速带电粒子的装置，科学家们在加速器上建立了现代核物理与粒子物理学科。在大型加速器装置上使用的新技术往往又会迅速应用到小型装置上并商品化，在其他科技和国民经济领域，也有着广阔的重要应用。

在基础研究大型加速器建设方面，根据建设创新性国家的要求和国家中长期科技发展规划，从“十一五”开始，将加大国家基础科学设施建设的力度，建设一批包括北京正负电子对撞机二期、上海光源、中国散裂中子源、国家同步辐射实验室以及全超导托卡马克核聚变实验装置在内的基础科学设施，带动了加速器电源在基础研究领域的需求快速增长。根据国家重大科技基础设施建设长期规划，目前有大批正在建设以及未来规划建设的大科学装置，其中包含合肥先进光源（HALF）、南方先进光源（SAPS）、重庆超瞬态实验装置、武汉光源、稳态微聚束极紫外（SSMB-EUV）光源、散裂中子源二期、上海自由电子激光等大型加速器等。

根据近年来的发展趋势，粒子加速器的商业化应用同样具有较大的潜力。例如：在医疗领域，可用于生产放射性同位素和重离子及质子治疗；在工业领域，可提供辐照加工、离子注入、无损检测等；在环保领域，可用于燃煤烟气脱硫脱氮、核废料处理等。有的已经形成产业，如无损集装箱检测设备；有的即将形成产业，如燃煤烟气脱硫脱氮设备、质子治疗癌症设备等。重离子和质子治疗癌症的医疗设备已经由中国科学院兰州近代物理研究所和上海应用物理研究所与企业组成联合体，开始产业化工作。

在可预见的未来，粒子加速器的研究将仍然是相关学科的核心前沿。加速器电源是控制带电粒子束注入、运行及引出的重要设备，精确控制带电粒子束的需求，也将对加速器电源的供电品质提出更高的要求。另一方面，随着粒子加速器与日常生活的联系日益紧密，加速器技术学科的发展也将日益与其他工程学科趋同，在小型仪器仪表、民用产业领域持续不断地深入其影响力。粒子加速

器在更广阔领域的应用也将为相关电源产品带来更大的市场空间。

（4）特种装备

定制特种电源指根据特种装备等领域的客户需求研发设计定型的电源产品，用于各类装备的供电或保障。早期国内相关市场主要被 Vicor、Interpoint 等国外电源品牌占据，但随着我国电子电力技术和装备现代化进程的加速发展，我国相关产业已取得了长足的进步。尤其是自 2018 年中美贸易摩擦以来，国家对于自主可控的意识大幅加强。目前，我国特种装备电源行业已逐步实现了由国产品牌对国外主流品牌的进口替代，并面向上游元器件全国产化替代的方向继续推进。根据华泰证券以及中金公司的研究报告，2019 年国内相关领域市场规模约为 76 亿~92 亿。

随着技术的发展，特种装备系统的型号种类不断增多、性能不断提升，电源模块产品和电源系统需求也呈现个性化、定制化的特征。飞机数量增加及新型机型逐渐投入使用，保障维护所需的航空保障电源需求呈稳定上升趋势。大量新型装备列装，训练、测试所需的定制电源和模块电源也随装备同步增长。现代特种装备电气化、信息化、智能化发展，使特种装备平台出现多电全电等综合电力发展趋势，例如综合电力系统（IPS）已经得到成熟应用。随着用电量变大、用电特性多样化，对其独立电力系统的要求和各环节电源设备的需求越来越高。

（5）其他行业

特种电源产品具备天然的下游延展性，适合企业向多个领域扩展。目前，除公司涉足的航空保障、轨道交通、加速器领域外，特种电源在先进制造、医疗仪器、航空航天等高端装备和前沿研究等领域具有广泛的应用场景。

先进制造领域：特种电源是现代工业的基石之一，其产生的多形态电能更被作为加工、处理材料的重要方式，是传统工业应对新时代高质量发展要求、转型高端制造的重要环节。目前在高端工业用特种电源领域存在大量进口替代空间，例如用于半导体刻蚀和超净清洗的等离子体电源、纳秒级脉冲电源，用于精密激光加工的高精度脉冲电源等；我国在基础学科研究、高端核心器件精密制造等方面落后于发达国家，产品难以达到产业化标准，严重依赖进口。工业特种电源主要应用的下游行业包括半导体、光伏新能源、玻璃玻纤、钢铁冶金等，根据 MarketsandMarkets 的预测，2021 年全球工业电源市场规模达 70 亿美元，到 2026 年将增至 97 亿美元，复合增长率为 6.9%。

医疗设备领域：医用射线设备比较先进的国家和地区有欧美、加拿大、日本等发达国家，主要生产厂家有加拿大的 CPI 公司、意大利的 IMD、德国的西门子、西班牙的 Sedi-cal 公司等，其高频高压发生器技术远远领先于我国医疗器械公司。长期以来，国内众多医疗器械公司 X 光机和核磁共振等高端医疗设备的核心部件，比如高压电源发生器、高精度梯度电源、数字成像板、X 射线管等都依赖于进口，产品自主技术含量低，成本高昂；加速器治疗设备的示范应用和后期快速发展，又会带来加速器电源需求的快速增长。从行业背景看，大健康产业发展、老龄化加剧过程中，医疗

设备需求具备较强韧性。医疗设备需求旺盛带动医疗设备电源市场持续向上，根据 QYR 的预测，2021 年我国医疗设备电源市场达到 3.2 亿美元，预计 2025 年国内市场规模有望突破 6 亿美元。

航空航天领域：伴随着我国航天事业的跨越式发展，航天器使用轨道越来越多，太空环境越来越复杂，对电源可靠性、稳定性提出了新的要求。中国航天在未来 20 年内将推进大载荷火箭深空探测、星座组网等项目，可以预见未来火箭、卫星对供电系统的性能需求将不断提升。为满足我国星座组网重型火箭、深空探测等项目的需求，特种电源向着高效率、高功率密度、高可靠、长寿命的方向发展，需求同步增长。近年来，我国民用航空、通用航空制造业也进入快速发展阶段，民用客机和通航飞机、无人机发展迅速，加之飞机能量系统的多电、全电化，对高功率密度、高可靠性的电源变换器的需求增长迅速。

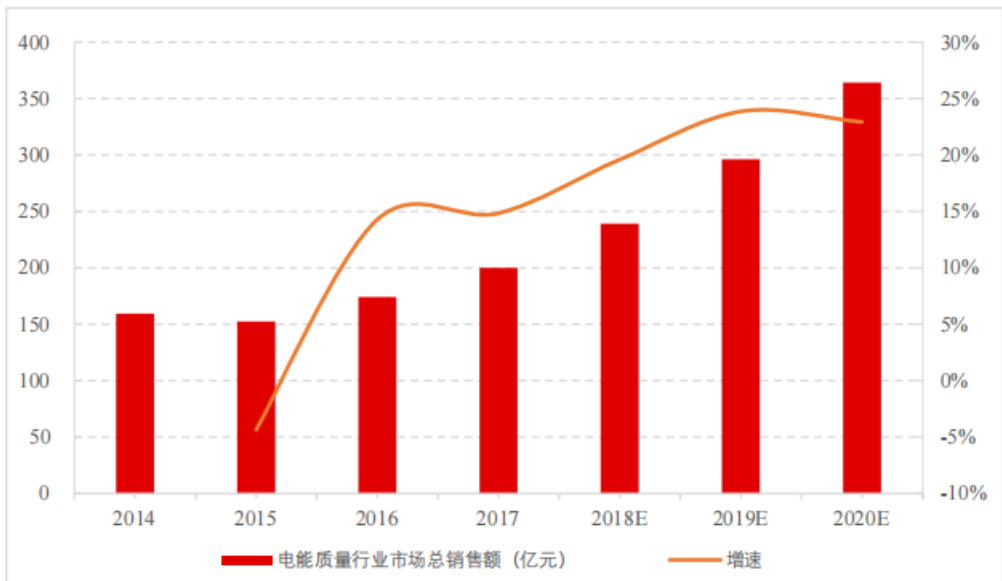
前沿研究领域，国家将进一步加大投入力度，除列入重大科学基础设施的大型粒子加速器外，还将建设直线感应加速器、磁约束聚变装置、Z 箍缩装置、冲击大电流装置等重大科学基础设施，对大功率、高性能、高精度特种电源的需求也会同步增加。

特种电源市场整体容量较大、但单一领域市场规模相对较小，对研制生产企业的技术实力、产品定制能力要求较高。随着相关行业需求的快速发展和技术的快速发展，特种电源产业将逐步由小规模、定制化研发生产模式向大规模产业化发展。我国特种电源技术和产品将逐步缩小与国外差距进而实现赶超，支撑国内产业发展和实现进口替代的市场空间巨大。

三、电能质量控制行业发展情况

现代电力网中，随着大功率冲击性用电设备和非线性电力电子设备大量使用、分布式间歇式电源接入，使得电压和频率波动、谐波、无功、暂降等电能质量问题越来越突出。电网中的高次电流谐波是一种电力污染，会引起电压波形畸变，导致供配电系统不稳定，增加设备附加损耗，严重时甚至造成设备损坏。电网中的无功功率虽然和有功功率一样都是输配电网中不可缺少的组成部分，但如果无功功率过大、功率因数过低，配电设备容量将得不到充分利用、电网传输能力也会下降、损耗增加。

电能质量行业发展初期，由于国内缺乏相应强制实行的标准，使得国内企业普遍对电能质量问题认识较为淡薄，这使得市场推动力不足。但随着政府、发电、供电以及用电企业对电能质量的理解和认识的加深，汽车制造、半导体等高科技企业对电能质量的要求越来越高。2018 年颁布的《中华人民共和国电力法》将电网公司的电能质量责任提到了一个新的高度。从目前来看，中国电能质量监测、治理的推动主要由供电部门来发起，全国各地的供电系统成为电能质量监测、治理的积极推动者。近年来，随着电能质量问题的不断加剧以及造成的损失增加，我国电能质量总体市场在各方面的推动下呈稳步增长的趋势。根据亚洲电能质量产业联盟发布的《2018 电能质量行业发展白皮书》数据显示，2017 年我国电能质量行业市场总额超过 200 亿元，预计 2020 年增长至 364.23 亿元，2017~2020 年复合年增长率为 22.11%。



数据来源：2018 电能质量行业发展白皮书

谐波治理和无功补偿是电能质量控制最主要的两个细分领域，采用电力电子技术的有源电能质量控制技术和设备是电能质量控制设备的发展方向。同时，新出现的串联调压设备在处理电压暂升暂降中也开始显现出优势。中低压电能质量控制设备应用领域极为广阔，涵盖了轨道交通、数据中心、石油煤矿、建筑楼宇、工业制造等用电系统，公共配电网系统，以及特种装备独立电力系统。公司产品所覆盖的使用场景具体情况如下：

应用领域	主要的电能质量问题	治理方案	主要客户
公共配电网系统	主要有电压暂升暂降、三相不平衡、损耗大、变压器出力不均、功率因数低等	综合利用通用电能质量控制设备和配网电能质量控制设备：SVG、三相不平衡治理，低电压治理装置等	电网公司、电力设计院
电力用户侧	主要有功率因数低，谐波电流超标、敏感负荷的电压保护等	主要利用通用电能质量控制设备：APF、SVG、DVR 等	轨道交通、数据中心、石油煤矿、建筑楼宇、工业企业等
独立电力系统	配电回路设备或特种装备产生的谐波电流	定制电能质量控制设备：主要为定制电力滤波器	特种装备领域

(1) 电网与分布式能源建设

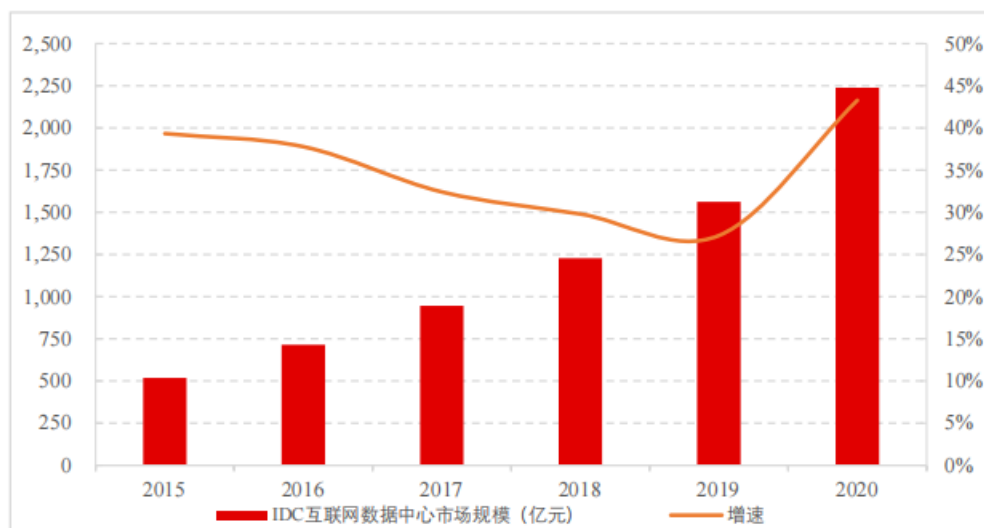
我国电力行业发展较快，但由于前期一直存在缺电局面，导致电力行业的建设偏重电源建设，呈现“重发、轻供、不管用”的局面。近年来，随着电源方面的持续投资，我国发电能力已经达到了较高水平，能够满足经济发展所需，而电源电网建设不平衡所导致的问题也逐渐体现，造成传输过程中电能损耗高、覆盖不均匀、能源利用率低等后果。为妥善解决此问题，针对电源的投资开始慢慢减少，电力投资趋势从偏重电源投资逐步转向电网投资。我国电网工程投资额自 2013 年开始快速上升并首次超过了电源工程投资额，标志着电力投资的重点逐渐向配电网转移，电网建设投入力度不断加大。根据国家能源局数据显示，2013 年我国电网工程投资额为 3,849 亿元，2020 年电网

工程投资额增长至 4,699 亿元，年均复合增长率为 2.89%。电网投资的增加，特别是城市电力配网项目的投资加大，将增加电能质量设备在配电系统的使用场景和使用需求。

另一方面，开发新能源、加强可再生能源的利用已成为全球性的共识。大规模可再生能源以分布式发电方式接入电网，是大规模可再生能源并网消纳的重要方式，也是大规模可再生能源集中式发电的重要补充。采用分布式可再生能源发电，有助于充分利用各地丰富清洁、形式多样的能源，向用户提供绿色电力，因此是实现节能减排目标的重要举措。国家针对大力支持可再生能源分布式发电的推广与应用出台了一系列政策文件，鼓励促进可再生能源分布式发电的发展。但是，大量具有间歇性、随机性的分布式电源接入电网，极大地增加了电网复杂性和管控难度，对电网的安全、可靠、经济运行产生重大影响。“中低压柔性合环控制器”“台区智能型电力电子有载调压器”等系列产品，开始应用于解决分布式新能源发电大批量接入配网后的潮流控制、电压合格率、线损等问题。此外，串联补偿技术用于配电线路的研究和应用，已经取得了研究成果及运行经验积累。

（2）数据中心

电能质量控制设备在电力用户侧的应用包括轨道交通、数据中心、石油煤矿、建筑楼宇、工业制造等领域。以数据中心为例，对其稳定供电离不开电能质量控制设备。现代 IDC 机房的用电负载也在不断发生变化，高频化的 HVDC、UPS 广泛使用，通过大量变频节能技术提高能效利用率，供电拓扑也开始大量使用市电与不间断电源供电结合的模式。然而变频化的 HVDC、UPS、变频器、开关电源等产生大量无功和谐波。谐波和无功等电能质量问题成为了制约数据中心可靠性提高的关键因素。对于数据中心基础设施设备，主要非线性负荷为空调机组和照明及办公设备等，采用动态无功补偿设备提升系统功率因数，同时采用有源电力滤波器解决谐波问题，消除谐波对电力系统的危害，避免谐振风险，有效改善数据中心用电环境，提升系统可靠性。



数据来源：IDC 圈

数据中心（IDC）是国家确定的“新基建”七大领域之一，当前我国数据中心主要集中在北京、

上海、广州及周边地区，造成这一现象的主要原因是下游需求占比较大的互联网企业大多分布在核心城市，满足这一需求的核心网建设也大多在一线城市。为提升国家整体算力水平，充分利用西部绿色能源，扩大数据中心经济带动效应，推动区域协调发展。近年来我国有序在内蒙古、宁夏等地区建设超大型数据中心。“东数西算”将带动 IDC 相关市场的发展，其中电能质量作为配套的供电基础设施，也将受益于整个产业链的增长。

（3）特种装备

与通用行业类似，特种装备在用电方面同样存在电能质量问题，特种装备独立电网与大电网相比，由于容量小、内阻大，适应非线性和冲击性负荷能力更差；特种装备和任务系统如飞机、舰船、车辆等多电全电等综合电力发展趋势下，核心用电设备对谐波电流等电能质量问题的抵抗能力更差。因此，特种装备独立电力系统的电能质量问题比大电网更突出，必须采取措施进行解决。随着特种装备电气化进程的推进和相关部件国产化水平提升的要求，特种电力系统的电能质量问题将为该领域的电能质量控制设备带来广阔市场空间。

定制电能质量控制设备是特种装备供电的补偿设备，应用领域和市场情况与定制特种电源类似。

第四节 2022-2023 年我国电力电子设备行业竞争格局分析

一、行业竞争格局及行业内主要企业情况

（1）精密测试电源领域

在通用测试电源领域，公司主要的竞争对手为国内的致茂电子（中国台湾）、艾德克斯（台资）及国外的阿美特克、EA 等。其中，致茂电子、阿美特克、EA 的品牌效应和业务规模在行业内属于第一梯队。

致茂电子（2360.TW）：成立于 1984 年，总部位于中国台湾。以自有品牌“Chroma”行销全球，为精密电子量测仪器、自动化测试系统、制造信息系统与全方位 Turnkey 测试及自动化解决方案供应商。主要应用包括新能源汽车、绿能电池、半导体/IC、激光二极管、LED、太阳能、平面显示器、视频与色彩、光学元件、电力电子、被动元件、电气安规、热电温控、自动光学检测、以及智能制造系统等测试解决方案。致茂电子是西安爱科赛博电气股份有限公司通用测试电源最主要的竞争对手。

艾德克斯：成立于 2004 年，系一家从事生产、销售专业测试仪器设备的公司，总部位于中国江苏省南京市，在南京和台北均拥有独立研发中心。艾德克斯多年来一直致力于电源及电源测试领域的研究，专业生产高性能自动测试系统、电源和电子负载等大功率电子测试仪器，产品应用于多

个领域。

阿美特克（AMETEK）（AME.N）：成立于 1930 年，系一家领先的电子仪器和机电设备制造商，年销售额约 50 亿美元。总部位于加州的圣地亚哥，在全球 150 多个运营地点拥有 18,000 名员工，并在全球 30 个国家建立了销售、服务和支持网络。业务范围包括电力系统和仪表、测量测试与通讯、航空航天和国防、化工产品、工程材料互连件和封装、测量和校准技术、过程和分析仪器等十二个领域。Ametek Programmable Power 部门提供 Sorensen>California Instruments>Elgar、AMREL 和 VTI 品牌产品，包括可编程交流和直流电源、电子负载、数据采集设备以及基于此类产品的多种完善解决方案，其应用领域覆盖航空航天、汽车电子、工业产线、电磁兼容、半导体与器件、能源储能等。

EA（Elektro-Automatik）：系一家领先的实验室电源制造商，产品包括可编程直流电源与负载、机柜系统、直流工业电源等，可用于工业汽车和电动汽车、电化学、加工技术、新能源、电讯等行业的研发与工业应用。总部位于德国，在中国和美国设有分公司，借助广泛的分销网络，产品覆盖世界各地。EA 专注于直流测试电源领域，在业内具有较强的产品优势和品牌效应。

在专用测试装备行业，随着新能源行业持续增长和电力电子技术发展，以西安爱科赛博电气股份有限公司为代表的国内企业凭借产品升级迭代以及高性价比，逐渐占据了市场。除西安爱科赛博电气股份有限公司外，市场主要参与者还包括科创板上市公司科威尔，以及非上市公司艾诺仪器、沃森电源等公司。

科威尔（688551.SH）：成立于 2011 年，系一家以测试电源为基础产品，为多行业提供测试系统及智能制造设备的综合性测试装备公司。科威尔总部位于合肥，其目前主要产品包括测试电源、氢能测试及智能制造装备、功率半导体测试及智能制造装备等，产品主要应用于新能源发电、电动车辆、氢能、功率半导体等工业领域。科威尔是西安爱科赛博电气股份有限公司专用测试装备最主要的竞争对手，在通用测试电源和自动化测试系统领域亦与公司存在一定的竞争关系。

艾诺仪器：成立于 1993 年，致力于各类电气测量仪器、测试电源和特种电源的研发生产。其核心产品包括电气安全性能综合测试仪、交流电源、直流电源、飞机地面静变电源、电机综合测试系统、功率分析仪、交直流电子负载等，广泛应用于新能源、电动车辆、家用电器、电机线圈、开关电源等电气电子制造企业，以及航空航天、舰船铁路、国防装备、电力等专业领域和质检计量、科研院所。艾诺仪器在专用测试装备和航空保障电源领域和公司均存在一定的竞争关系。

沃森电源：成立于 2002 年，多年来专注于电力电子技术领域，致力于测试电源和解决方案的研究开发，是一家高性能测试电源及系统解决方案的供应商。沃森电源主要有动力电池模拟器、双向直流测试电源、高精度直流电源、回馈式电子负载、变频电源及岸电电源等产品及相应测试解决方案，广泛应用于新能源汽车、汽车电子、船舶港口、家用电器及通用器件测试领域。

自动化测试系统主要为通用测试电源和专用测试装备在功能和综合服务的延伸，市场竞争格局

与通用测试电源和专用测试装备两个领域类似。

（2）精密特种电源领域

精密特种电源涉及的行业非常广泛，进入细分行业需要对该领域有较为深刻的理解，并有一定的技术积累。此外，定制特种电源还需要有相关的业务资质。因此，市场参与者在精密特种电源领域形成了差异化的竞争关系。

英杰电气（300820.SZ）：成立于1996年，系一家从事工业电源设计及制造企业。英杰电气专注于以功率控制电源、特种电源为代表的工业电源设备的研发制造，主要产品包括系列功率控制器、功率控制系统、特种电源，广泛应用于石油、化工、冶金、机械、建材等传统行业以及光伏、核电、半导体、环保等新兴行业。

新雷能（300593.SZ）：成立于1997年，系一家专业从事功率微模组、模块电源、大功率电源、嵌入式电源系统及供配电电源系统的企业。其电源类产品主要包括功率微模组、模块电源、定制电源、大功率电源及供配电电源系统，是通信、航空、航天、船舶、铁路、电力、工控等领域整机设备企业重要的电源供应商。新雷能深耕模块电源领域，和西安爱科赛博电气股份有限公司形成了差异化的竞争关系。

威海广泰（000576.SZ）：成立于1996年，是集空港装备、消防装备、军工装备、无人机、移动医疗装备、电力电子装备于一体的智能化高端保障装备制造平台。其空港装备包含空港地面设备业务，是西安爱科赛博电气股份有限公司航空保障电源领域的主要竞争对手之一。

（3）电能质量控制设备领域

在电能质量控制领域，除本公司外，比较有影响力的企业包括上市公司盛弘股份、新风光，以及非上市公司英博电气。

盛弘股份（300693.SZ）：成立于2007年，系能源互联网核心电力设备及解决方案提供商。其业务主要聚焦于电能质量、电动汽车充电桩、储能微网、电池化成与检测、工业电源五大板块，为客户提供从新品研发、生产制造到销售服务的解决方案。公司总部位于深圳，在北京、苏州、西安、惠州等地设有子公司，产品覆盖全球50多个国家。盛弘股份是西安爱科赛博电气股份有限公司在通用和配网电能质量控制设备市场最主要的竞争对手。

新风光（688663.SH）：成立于2004年，是专业从事大功率电力电子节能控制技术及相关产品研发、生产、销售和服务的企业，为客户提供调速节能、智能控制、改善电能质量等方面的产品及解决方案。其产品包括高压动态无功补偿装置、各类高中低压变频器、轨道交通能量回馈装置、特种电源等，应用于新能源发电、轨道交通、冶金、电力、矿业、化工等领域。新风光的电能质量控制设备主要覆盖高压领域，和西安爱科赛博电气股份有限公司形成差异化竞争。

电力电子设备企业提升效率策略研究报告

英博电气：成立于 2004 年，是集新能源和电力电子技术研发、设备制造、工程服务为一体的企业。英博电气已构建电能质量、轨道交通及储能系统 3 大业务板块，聚焦轨道交通、数据通信、半导体、市政基建、汽车制造、钢铁冶金、轻工业、石油化工等多个核心行业，为客户提供新能源和电力电子技术的整体解决方案。

在定制电能质量控制设备领域，西安爱科赛博电气股份有限公司是为数不多的具有特种装备相应资质且掌握核心电力滤波补偿技术的民营企业之一，在多项国家重点装备领域取得突破，和客户保持稳定的合作关系，暂无相关领域的直接竞争对手。

二、同行业可比公司的比较情况

1、同行业可比公司主营业务情况

其中，可比境内 A 股上市公司 2022 年 1-6 月的业务构成情况如下：

公司名称	主营业务构成	可比业务	对应发行人业务
科威尔 688551.SH	测试电源：78.71%； 功率半导体测试及智能制造装备：11.61%； 氢能测试及智能制造装备：8.13%； 其他业务：1.54%	测试电源	精密测试电源
英杰电气 300820.SZ	功率控制：64.70%； 特种电源：17.37%； 充电桩：9.09%； 其他电源系统：6.78%； 电路板及备品备件：1.93%； 其他业务：0.13%	功率控制系统装置；特种电源	精密特种电源
新雷能 300593.SZ	模块电源：43.42%； 定制电源：25.76%； 大功率电源及供配电电源系统：23.88%； 其他业务：6.94%	大功率电源及系统；定制电源	精密特种电源
威海广泰 002111.SZ	消防车及装备：47.39% 空港地面设备：42.85% 消防报警设备：4.06% 其他：5.71%	空港地面设备	精密特种电源

电力电子设备企业提升效率策略研究报告

盛弘股份 300693.SZ	工业配套电源：38.15%； 电动汽车充电设备：23.68%； 电池检测及化成设备：18.69%； 新能源电能变换设备：14.74%； 其他：4.74%	工业配套电源	电能质量控制设备
新风光 688663.SH	电能质量监测与治理类：47.17%； 电机驱动与控制类：24.62%； 储能产品：14.00%； 高端变流器类：6.89%； 其他：5.16% 煤矿智能控制装备：1.42%； 其他业务：0.76%	电能质量监测与治理类	电能质量控制设备

注：从 2021 年年报开始，盛弘股份将原“电能质量设备”归类至“工业配套电源”，产品主要包括有源滤波器（APF）、静止无功发生器（SVG）、三相不平衡调节装置（SPC）、动态电压调节器（AVC）、低压线路调压器（LVR）、不间断电源（UPS）、激光发生器电源、单晶硅炉加热电源等。

2、经营情况

可比境内 A 股上市公司的经营数据如下：

单位：亿元，%

公司简称	2022 年 1-6 月		2021 年度		2020 年度		2019 年度		近三年复合增长率	
	营业收入	扣非净利润	营业收入	扣非净利润	营业收入	扣非净利润	营业收入	扣非净利润	营业收入	扣非净利润
科威尔	1.53	0.02	2.48	0.31	1.62	0.41	1.69	0.57	20.86	-26.01

英杰电气	4.52	1.14	6.60	1.44	4.21	0.95	4.43	1.10	22.05	14.35
新雷能	8.86	1.81	14.78	2.71	8.43	1.08	7.72	0.57	38.32	118.66
威海广泰	10.68	0.70	30.79	0.32	29.65	3.69	25.51	2.53	9.86	-64.22
盛弘股份	5.49	0.65	10.21	1.01	7.71	0.88	6.36	0.54	26.74	36.52
新风光	4.85	0.47	9.43	0.93	8.44	1.02	6.31	0.99	22.21	-2.82
发行人	1.83	0.06	5.20	0.39	3.71	0.13	2.38	-0.33	47.78	-

注：数据来源于 Wind，上市公司年报、半年报；近三年复合增长率为 2019~2021 年度数据。

报告期内，与同行业可比公司相比，公司营业收入与净利润均呈现快速增长趋势。

3、技术实力

(1) 研发能力

西安爱科赛博电气股份有限公司与同行业可比境内上市公司知识产权数量、研发人员数量及研发费用情况如下：

公司简称	知识产权		研发人员		三年累计研发费用	
	专利及软著 (个)	发明专利 (个)	数量 (人)	占比	金额 (亿元)	占营收的比例
科威尔	281	22	224	46.00%	0.83	14.25%
英杰电气	222	39	237	31.10%	1.16	7.62%
新雷能	234	55	730	31.85%	4.45	14.37%
威海广泰	847	96	327	14.69%	4.75	5.52%
盛弘股份	209	45	305	24.38%	2.58	10.61%
新风光	269	56	139	24.26%	1.00	4.12%
发行人	211	39	190	33.63%	1.12	9.89%

注：数据来源于 Wind、定期公告、公司官网、天眼查、专利之星等公开资料。统计包含了上市主体及其子公司，专利软著数量截至招股书签署日；研发人员数量为 2021 年年报数据；三年累计研发费用为 2019~2021 年度数据。

第五节 企业案例分析：西安爱科赛博电气股份有限公司

一、公司产品或服务的市场地位

(1) 精密测试电源

在测试电源领域，公司产品的输出精度、动态响应时间及功率密度等关键指标达到 AMETEK 等国际一线品牌的水平，具备与外资品牌竞争的實力。2022 年，经中国电源学会鉴定，公司“面向源荷储多场景特性模拟的宽范围高性能可重构测试电源关键技术”拥有自主知识产权，整体达到国际先进水平。

凭借产品和服务优势，公司已成为新能源相关领域头部企业的测试电源供应商。在光伏储能领域，公司自 2020 年开始与华为合作并获得认可，目前客户已涵盖全球逆变器出货量前十的全部五家中国企业，在该领域已形成一定知名度。在新能源汽车领域，公司客户包括新能源汽车销量排名第一的整车生产商比亚迪，以及国内新能源汽车头部部件厂商汇川技术、英搏尔。在科研试验认证领域，公司客户包括国内检验认证领域具有较大影响力的上海电器科学研究所、进出口产品检测认

证机构 TUV（南德）认证，以及中国电力科学研究院等。

（2）精密特种电源

特种电源是公司最早的核心产品，公司参与的“大功率特种电源的多时间尺度精确控制技术及其系列产品开发”项目获得 2015 年度“国家科技进步二等奖”。经过多年发展，公司已在特种电源市场中积累了较高的知名度，是国内多领域、规模化的精密特种电源生产企业。

公司的专用特种电源在航空航天、轨道交通、科研试验等领域均具备较强的行业影响力。公司系飞机地面静变电源行业标准制定人，是国内第一批进入航空地面静变电源业务领域的企业之一，是少数取得民用机场专用设备使用许可证的电力电子设备生产企业，也是国内少数几家掌握大功率无主从并联技术的飞机地面电源系统制造商，产品服务于国内一、二线城市民航机场，在航空领域具有较高的知名度。公司是国内少数几家掌握加速器电源关键技术的企业之一，先后为“上海光源”等 6 项国家重大科研基础设施提供加速器电源或作为电源总包商，近年来广泛参与国家重大科研基础设施项目的加速器电源制造及更新，在行业内拥有较高的品牌知名度。

在定制特种电源领域，公司基于特种装备的电源需求，梳理并研发形成了具备模块化、轻量化、标准化、系列化特征的平台产品和系统架构，以此为基础定制开发了多种规格的具有核心竞争优势的特种装备电源。应用于机载、船载、地面等多个重点型号特种装备，在航空地面保障领域具有较大的竞争优势，是特种装备领域具有影响力的电源设备及方案提供商。

（3）电能质量控制设备

本公司是国内较早从事有源电能质量控制设备的企业之一，公司参与的“供用电系统谐波的有源抑制技术及应用”项目荣获 2011 年度“国家科技进步二等奖”。公司是低压有源电力滤波器和静止无功发生器行业标准的主起草单位、陕西省电能质量工程中心、中国电源学会电能质量专委会秘书处、亚洲电能质量联盟中国合作组核心成员，在业界具有较高的行业影响力。

在通用和配网电能质量控制设备领域，公司拥有业界齐全的低压有源电力滤波器和静止无功发生器产品线，并积极布局新型串联电压调节装置和第三代半导体材料。公司城市电力配网项目持续落地，示范效应成效显著，产品广泛应用于电力配网、数据中心、轨道交通、石油冶金、智能建筑、新能源等多个行业，是行业内装机量和累计运行台数较多的企业之一，在低压有源电能质量控制设备领域具有品牌优势。

在定制电能质量控制设备领域，公司是为数不多的具有特种装备资质且掌握核心电力滤波补偿技术的民营企业之一，在多项国家重点装备领域取得突破。公司的机载滤波补偿设备很好地解决了飞机电力系统供电与任务系统用电的兼容性问题，已经为某型号飞机装机使用；为解决某型装备电力系统低频电磁兼容问题而专门研发的有源电力滤波补偿模块已经定型并批量配套装备。

二、公司的竞争优势

自成立以来，公司始终专注电力电子变换和控制领域，掌握了电力电子变换和控制领域先进的关键核心技术，具备了突出的、持续推进科技创新的技术研发能力，打造了适用于多应用领域并能快速开发出新产品的软硬件产品平台，培养了一批专业、稳定、积极的优秀人才，形成了行业地位突出、市场认可度高的品牌形象，具有较强的市场竞争力。

① 公司掌握了电力电子变换和控制领域先进的关键核心技术

公司专注于电力电子领域 20 余年，以电力电子变换和控制技术为基础，构建了高密度功率变换技术、高精度智能控制技术和产品化支撑技术三大技术平台，并掌握了多项先进的关键核心技术。公司主要核心技术的性能指标达到或超过国内外同行业公司，部分核心技术达到国际先进水平。例如，公司基于“高精度高带宽数字控制系统”“高效率功率密度低纹波 DC 变换器拓扑及控制方法”“模块化可重构电力电子主电路拓扑架构”和“多场景特性模拟的高性能高带宽测试电源控制技术”等关键核心技术形成的“面向源荷储多场景特性模拟的宽范围高性能可重构测试电源关键技术”，于 2022 年 6 月经中国电源学会科学技术成果鉴定“整体达到国际先进水平”。

公司多年来始终坚持自主研发路线，持续进行科技创新和实践探索，并凭借在电力电子变换和控制领域的科技创新成果获得了诸多荣誉奖项。凭借精密特种电源关键技术“大功率特种电源的多时间尺度精确控制技术及其系列产品开发”，公司荣获 2015 年度“国家科技进步二等奖”；凭借电能质量控制关键技术“供用电系统谐波的有源抑制技术及应用”，公司荣获 2011 年度“国家科技进步二等奖”；此外，公司还曾荣获陕西省科学技术奖 2 项、上海市科技进步奖 1 项、广西科学技术奖 1 项、行业学会奖项 6 项。截至本招股说明书签署之日，公司共取得专利 140 项，其中发明专利 39 项，取得软件著作权 71 项，参与国家和行业标准制定 16 项，参与国家重大科研基础设施建设 6 项。

② 公司具备突出的、持续推进科技创新的技术研发能力

基于公司构建的高密度功率变换技术、高精度智能控制技术和产品化支撑技术三大技术平台，凭借优秀的技术研发团队、领先的研发基础设施和成熟的科技创新机制，公司能够持续升级、迭代电力电子变换和控制领域的关键核心技术，始终保持核心技术具备先进性，具备突出的科技创新能力。

A. 优秀的技术研发团队

优秀的技术研发团队是公司持续推进科技创新的保障。公司十分重视技术研发团队建设，公司总部所在地西安拥有多所知名的高等院校和科研院所，为公司引进优秀的技术研发人才提供良好的环境。经过多年积累，公司陆续引进技术带头人、博士、专家等十余人，皆具有良好的教育背景和专业的技术研发能力。目前已建立了一支专业配置完备、年龄结构合理、工作经验丰富、创新意识

较强的技术研发团队，截至 2022 年 6 月 30 日，公司共有研发人员 194 名，占员工总数的 33.16%，拥有核心技术人员 9 名，多数为国内电力电子变换和控制领域的资深专家。同时，公司还通过在职研究生培养、国内外研修进修、在职培训等多种方式，支持技术骨干继续深造，以使得公司技术研发团队在业内具有持续竞争力。

B. 领先的研发基础设施

领先的研发基础设施和实验能力为公司持续推进科技创新奠定了基础条件。公司拥有各类研发实验室（站）面积 4,000 平方米，并设置了配电网变流器设备及系统试验站、大功率交流电源试验站、大功率直流电源试验站、中小功率模块化电源试验室、环境可靠性试验室和电磁兼容试验室。公司实验室配置了 750kW 电网模拟源、500kW 级直流模拟源、回馈型负载和中压配电设备，试验能力涵盖兆瓦级大功率交流电源试验测试、兆瓦级直流电源试验测试、中低压电能质量等配网变流器设备试验测试，交流试验电压等级覆盖低压 220V~690V、中压 6/10kV，直流试验电压等级覆盖 100V~2000V。环境可靠性试验室还配备了步入式高低温湿热试验箱，快速温变湿热试验箱、高低温湿热试验箱及振动冲击试验台，可满足大部分产品环境可靠性试验。

C. 成熟的科技创新机制

成熟的科技创新机制是公司持续推进科技创新的驱动力。公司从 2011 年开始就引入了 IPD 研发管理模式，实施全流程全要素的研发流程管理和研发项目管理，按照依托核心技术、面向应用研发的总体思路，强调新技术、新产品、工程技术并重，产品开发和平台研发并重，积累了丰富的研发管理经验，能够准确把握市场需求，更快地响应市场变化，为自主创新注入了可持续发展动力。为激发技术研发团队的积极性，公司设立了重点项目节点奖、技术创新奖，通过直接奖励的方式鼓励员工自主创新，并通过实施股权激励保持骨干技术人员的稳定性和积极性。

此外，公司技术中心先后被认定为西安市企业技术中心、陕西省企业技术中心和陕西省电能质量工程研究中心，并与西安交通大学、北京航空航天大学合作建立研究中心和实验室。依托上述研发创新平台，公司建立了产学研相结合的可持续研发创新模式，注重与重点高校、合作企业、产业联盟、学会协会的合作和交流，并积累了分工协作、共同创新的经验，形成了开放、前瞻的研发体系。

③ 公司打造了适用于多应用领域并能快速开发出新产品的软硬件产品平台

凭借 20 多年来在电力电子变换和控制设备领域研发技术、开发产品和拓展应用的经验积累，基于高密度功率变换技术、高精度智能控制技术和产品化支撑技术三大技术平台，公司逐步打造了涵盖高密度功率模块、高精度控制器及软件、电气及结构公共基础模块的软硬件产品平台。公司软硬件产品平台融合了下游各应用领域的共性技术需求和通用产品特性，开发出众多标准的、通用的

模块和软件，并以此为基础可支撑快速开发出满足下游各应用领域个性化、定制化需求的终端产品。通过批量化生产标准的、通用的模块和软件，能够有效缩短产品生产周期、降低单位成本、提高生产效率，并能够快速开发出满足各应用领域的需求的新产品，推进公司持续由项目型向产品型、平台型业务模式组织转变。

随着公司持续的研发新技术、开发新产品、拓展下游应用领域，公司的软硬件产品平台逐步完善，公司已经构建了众多型号的精密测试电源、精密特种电源和电能质量控制设备产品体系，已广泛应用于光伏储能、电动汽车、航空航天、轨道交通、科研试验、电力配网、特种装备等诸多行业领域，并在持续拓展新的应用领域。同时，公司积累了一大批优质的客户资源，包括华为、比亚迪、阳光电源、汇川技术、固德威等知名企业，中国科学院、上海电器科学研究所、TUV（南德）认证等科研及检测认证机构，以及中航集团、航空工业集团、中国航天科技集团、国家铁路集团、中国铁建、中国中铁、国家电网、南方电网等大型央企下属企业，为公司持续发展打下了坚实基础。

④ 公司培养了一批专业、稳定、积极的优秀人才

公司成立以来，始终坚持把人才队伍建设作为企业工作的重心，建立了行之有效的人才培养和激励机制。公司通过内部任职资格体系培养提升、在职研究生培养、国内外研修进修、在职培训等多种方式，支持技术骨干继续深造，以使得公司技术研发团队在业内具有持续竞争力，培养了一批专业、稳定、积极的优秀人才。公司高级管理人员皆为自公司成立初期或自学校毕业就开始在公司任职，平均任职时间超过 20 年。公司主要管理人员、核心技术人员和技术骨干皆具有良好的教育背景和丰富的行业经验，核心团队成员稳定，团队内分工明确、凝聚力强，对市场现状及发展趋势具有良好的洞察力和把握能力。公司主要管理人员、核心技术人员、技术骨干、业务骨干均持有公司股份，并享有具有市场竞争力的薪资待遇，公司管理和技术团队具有极高的稳定性和积极性。

⑤ 公司具有行业地位突出、市场认可度高的品牌形象

公司在电力电子变换和控制设备细分领域具有突出的行业地位，在精密测试电源、精密特种电源和电能质量控制设备等方面取得了诸多突破性业绩。在精密测试电源方面，公司产品的输出精度、动态响应时间及功率密度等关键指标达到 AMETEK 等国际一线品牌的水平，是行业内少数掌握交流源载一体相关技术的企业之一，已成为光伏储能领域和新能源汽车领域头部企业的测试电源供应商；在精密特种电源方面，曾服务了国内外多个大型机场及航空公司，承担多项国家重大科研基础设施项目和重点特种装备工程，在航空航天、轨道交通、科研试验、特种装备等领域均具备较强的行业影响力；在电能质量控制设备方面，公司拥有业界齐全的低压有源电力滤波器和静止无功发生器产品线，中标多项大型城市配网项目，是行业内装机量和累计运行台数较多的企业之一，在低压有源电能质量控制设备领域具有品牌优势。

公司积极参与学术交流、推行产学研合作模式，承担行业和社会责任。公司是中国电源学会常

务理事单位、中国电源学会电能质量专委会秘书处、中国电工技术学会电力电子学会常务理事单位、中国电器工业协会电力电子分会常务理事单位、中国电工技术学会电力电容器专业委员会团队会员单位、亚洲电能质量产业联盟中国合作组（APQI）核心成员单位，先后参与起草制定了包括民用航空行业标准《飞机地面静变电源》（MH/T6018-2014）、国家标准《中频设备额定电压》（GB/T3926-2007）、机械行业标准《低压有源电力滤波装置》（JB/T11067-2011）等 16 项国家和行业标准编制工作。公司在行业内具有较高的知名度和影响力。

三、公司的竞争劣势

长期以来，公司主要依靠自身经营积累及有限的股本融资和银行贷款进行滚动式发展。报告期内，公司经营规模不断扩大，对于资金的需求也随之增大。对比同行业上市公司，公司资金实力相对不足，融资渠道比较单一，资产负债率较高。资金实力不足不利于公司未来扩大经营规模，影响公司加大对研发的投入，不利于公司快速发展。

四、未来可预见的变化趋势

公司专注于电力电子行业 20 余年，已经在行业内形成了较为显著的竞争优势，并成为行业内生产技术和工艺水平较为领先的企业之一，在电力电子行业拥有较大的市场影响力，主要产品获得了下游企业的高度认可，树立了良好的市场形象和品牌知名度。

报告期内，在能源绿色低碳转型和国内新能源行业快速发展的背景下，公司凭借产品优势，在新能源测试领域拓展了大量优质客户，实现了测试电源业务的快速增长。同时，公司始终关注行业发展趋势和客户需求，保持高强度的研发投入和产品开发，在精密特种电源业务及电能质量控制设备业务保持业务持续稳定的增长。

未来，公司将加快产能扩张的步伐，加大对新产品、新工艺的研发投入，不断提高原料采购、产品生产、销售拓展等方面的综合管理水平，促使公司核心竞争力进一步提升。

五、公司取得的科技成果与产业深度融合的具体情况

公司核心技术和科技成果的积累与产业应用的开拓深度融合、相互促进，以核心技术为基础构建的技术平台持续驱动产品研发和产业应用，产业应用形成的市场需求持续牵引产品升级和技术迭代。

根据近年来的转型战略要求，公司持续由项目型向产品型、平台型业务模式转变，系统地构建标准产品体系和产品平台架构，持续深化关键核心技术研发，高密度功率变换技术、高精度智能控制技术和产品化支撑技术通过产品开发不断迭代，取得了丰富的科技成果，并持续应用到公司的主要产品中。例如：随着采用第三代电力电子器件的变换器功率密度不断提高，公司逐步构建了模块化电源变换器产品平台，并将模块化构架应用到所有中小功率电源产品，产品的性能、体积和重量

等指标大幅提升；公司兆瓦级电源产品和电源系统产品采用了最新的可在线重构的电力电子主电路拓扑架构和基于网络通信的高带宽数字集群控制等核心技术，提高了产品的核心竞争能力；基于虚拟参量控制技术的多工况测试环境模拟方法，公司测试电源产品具备高计量精度、高带宽及多工况测试环境模拟的功能；公司电能质量产品采用双采样单立即刷新的消除控制延时的数字控制方法，系统带宽得到提升，可以适应复杂供电环境的应用场景。

随着公司科技成果与产业应用的深度融合和相互促进，报告期内公司主营业务快速发展，主要产品在光伏储能、电动汽车、航空航天、轨道交通、科研试验、电力配网、特种装备等领域应用广泛，并受到市场认可。报告期内，公司业务规模实现快速增长。2019~2021年，公司营业收入由2.38亿元增长至5.20亿元，复合增长率高达47.77%。随着公司研发技术产业化的持续推进，未来公司电力电子产品的业务规模将会继续扩大。

第六节 2023-2028年我国电力电子设备行业面临的机遇与挑战

一、行业面临的机遇

（1）新基建领域投资驱动

最早于2018年中央经济工作会议提出的“新基建”成为当下乃至未来一段时间经济发展领域最重要的课题，未来将充分享受政策红利的释放。与传统的基础设施建设不同，新基建的重心不再是房地产，而是城际交通、物流、市政基础设施，以及5G、人工智能、工业互联网等新型基础设施建设。“新基建”有以下几个方向：1）5G基站建设；2）特高压；3）城际高速铁路和城市轨道交通；4）新能源汽车充电桩；5）大数据中心；6）人工智能；7）工业互联网。上述几个方向中的特高压、铁路和轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心等均为电源产品和电能质量控制设备提供了大量广泛的应用场景，将带动市场规模激增。

（2）装备电气化

近年来，装备电气化获得了高度关注，美国及欧洲开展了多项装备电气化相关研究计划，并在作战行动中尝试采用新型电气化手段。相比于燃油、液压等传统能源形式，电气化技术能够显著提高能源利用效率、改善维修性能、降低排放和噪声，因而不仅在民用交通运输行业具有广阔的应用空间，在特种装备及作战应用中也有巨大的潜在市场空间。以电气化引发的技术革新将催生出特种装备电源的需求，相关电气化装备的研发生产过程中还需要测试电源的参与。

（3）“双碳”战略的实施

中国向世界作出“碳达峰、碳中和”的庄严承诺，推进建设以碳汇、碳减排、碳交易为主的各地

区产业结构、能源结构、交通结构、建筑结构、用地结构以及办公生活模式的低碳零碳化，高水平建设碳中和城市、低碳零碳产业、零碳园区、零碳乡村、零碳政府与企业。新能源发电、新能源汽车等领域得到良好的发展契机。其中，光伏逆变器测试、储能变流器测试、电驱系统测试、电源系统测试、燃料电池测试、交直流充电桩测试、风电场并网测试等领域已经初见规模。未来清洁能源发电以及电气化将为电源领域提供更广阔的市场空间。

（4）产业升级步伐加快

随着我国经济结构转型的深化，国民经济各行业产业升级步伐加快，专业化、精细化生产趋势逐渐形成。生产设备逐步从“通用设备”向“专用设备”转变，用电方式开始从“粗电”到“精电”的变革，发电方式逐渐从“资源消耗型”向“环境友好型”过渡。在此背景下，专业性、高技术性的特种电力电子设备市场需求将保持稳定增长。

（5）国产替代推进

面对电力电子领域广阔的市场，此前国外企业占据了较大的市场份额，特别是在精密电源设备领域。其原因一方面是技术难度较大，前期需要投入高额的研发成本，出于对成本和收益的衡量，相关企业在这方面的投入较少；另一方面，国际大厂的产品有着良好的口碑，其性能表现、稳定性和可靠性得到市场认可，加大了国内厂商的入场壁垒。但在当前的大环境下，贸易环境存在极大的不确定性，一旦发生禁运，由于电源产品涉及面较为广泛，将会对国民经济产生“牵一发而动全身”的被动后果，其经济和政治损失都不可估量。因此，国家开始积极推进国产替代进程，这给国内相关企业带来巨大的市场空间。

二、行业面临的挑战

（1）技术与人才

我国电力电子设备领域发展起步较晚，长期受到国产电力电子器件较少的严重制约，技术发展也主要采用追随研发的方式，原创性动力不强，研发投入相对较少。电力电子变换和控制技术对人员的技术要求高，人才培养周期长，导致了研发人才队伍建设落后于行业发展的需求。技术积累不足和专业科技人才的短缺在一定程度上制约了行业的发展速度。

（2）原材料存在一定程度的进口依赖

原材料中电子元器件的质量与性能影响到电力电子变换和控制设备的品质及可靠性。例如以电源管理芯片、DSP、FPGA 为代表的 IC 芯片和以 IGBT、MOSFET 为代表的功率器件的生产商主要集中在欧洲、美国和日本，其供应受制于国外厂商的生产能力及各原产国的出口政策，国内企业在采购渠道和议价能力上受到较大制约。在目前的国际贸易形势及大宗商品价格波动的大背景下，半导体元件的供应存在着产能不足和价格增长的风险。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/58704506310006113>