

公司代码：688348

公司简称：昱能科技



昱能科技股份有限公司

2022 年年度报告摘要

第一节 重要提示

1 本年度报告摘要来自年度报告全文，为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划，投资者应当到 <http://www.sse.com.cn/>网站仔细阅读年度报告全文。

2 重大风险提示

公司已在本报告中描述可能存在的风险，敬请查阅“第三节管理层讨论与分析”之“四、风险因素”部分，请投资者注意投资风险。

3 本公司董事会、监事会及董事、监事、高级管理人员保证年度报告内容的真实性、准确性、完整性，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担个别和连带的法律责任。

4 公司全体董事出席董事会会议。

5 天健会计师事务所（特殊普通合伙）为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

6 公司上市时未盈利且尚未实现盈利

是 否

7 董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

公司拟向全体股东每10股派发现金红利22元（含税）。截至2022年12月31日，公司总股本80,000,000股，以此计算合计拟派发现金红利176,000,000元（含税），占公司2022年度合并报表归属于上市公司股东净利润的48.82%。公司拟以资本公积向全体股东每10股转增4股。截至2022年12月31日，公司总股本80,000,000股，合计转增32,000,000股，转增后公司总股本增加至112,000,000股。在实施权益分派的股权登记日前公司总股本发生变动的，公司拟维持分配总额不变，相应调整每股分配比例；维持每股转增比例不变，相应调整转增总额。如后续总股本发生变化，将另行公告具体调整情况。公司独立董事尽责履职，对有关现金分红政策的议案认真审核并发表独立意见。

本事项已经公司第一届董事会第二十次会议审议通过，尚需提交公司股东大会审议。

8 是否存在公司治理特殊安排等重要事项

适用 不适用

第二节 公司基本情况

1 公司简介

公司股票简况

适用 不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所及板块	股票简称	股票代码	变更前股票简称
A股	上海证券交易所科创板	昱能科技	688348	不适用

公司存托凭证简况

适用 不适用

联系人和联系方式

联系人和联系方式	董事会秘书（信息披露境内代表）	证券事务代表
姓名	邱志华	许晶
办公地址	浙江省嘉兴市南湖区亚太路522号2幢	浙江省嘉兴市南湖区亚太路522号2幢
电话	0573-83986968	0573-83986968
电子信箱	Public@apsystems.cn	Public@apsystems.cn

2 报告期公司主要业务简介

(一) 主要业务、主要产品或服务情况

1、主营业务情况

公司专注于光伏发电新能源领域，主要从事分布式光伏发电系统中组件级电力电子设备的研发、生产及销售，主要产品包括微型逆变器、智控关断器、能量通信器以及户用储能系统等。

公司是高新技术企业，于2016年5月被国家工信部认定为符合《光伏制造行业规范条件》的企业（第五批），并被评为“全国电子信息行业最具发展潜力企业”、“浙江省专利示范企业”，公司建有浙江省昱能微逆变器研究院、浙江省企业技术中心、浙江省高新技术企业研究开发中心。公

司参与制定 15 项国家、行业或团体标准，其中作为第一起草单位起草了《光伏发电并网微型逆变器》团体标准。公司始终保持大额的研发投入，报告期内累计研发投入达到 5,489.10 万元，占营业收入的比重为 4.10%，并拥有一支国际化人才技术队伍，为公司的技术和产品的研发创新提供了坚实的人才基础。截至 2022 年 12 月 31 日，公司共有研发人员 108 人，占员工总人数的比例为 46.35%，其中本科及以上学历人员 96 人，占技术人员的比例为 88.89%。经过多年研发创新积累，公司形成了 20 项具有自主知识产权的组件级电力电子设备的核心技术，截至 2022 年 12 月 31 日公司取得授权专利 135 项，其中发明专利 80 项（其中 4 项已取得美国 PCT 专利）。

自 2010 年设立以来，公司持续深耕分布式光伏发电系统中组件级电力电子设备领域，实现了较强的市场量产领先性和丰富的产品布局。公司是行业内最早实现微型逆变器量产出货的境内厂商之一，并在此基础上不断推陈出新，相继研制出并取得欧美市场认证的全球首款三相微型逆变器以及全球首款单相四体微型逆变器，并于 2019 年底成为全球第二家推出面向美国市场符合 Sunspec 行业标准的智控关断器的厂商。2021 年底推出的公司第四代微型逆变器产品 DS3 及 QT2 系列产品，依托于全新的技术平台和产品拓扑结构，引入了最新的电力电子、无线通信及智能控制技术，实现了微型逆变器产品领域的重大突破，将微型逆变器产品电流提升至 20A，这也是目前微型逆变器领域唯一输入电流可以达到 20A 的产品。该系列产品可以完美匹配兼容目前市面上 182、210 大尺寸组件及向下兼容各种尺寸及功率段的组件。

凭借研发创新、产品认证以及全球化营销网络等方面的优势，公司在光伏发电新能源领域积累形成了较高的品牌知名度和市场认可度并取得了 100 多项国内外认证证书或相应列名，产品销往中国大陆及美洲、欧洲、澳洲等 100 多个国家及地区。

2、主要产品情况

（1）微型逆变器

微型逆变器是组件级电力电子技术在光伏行业中的典型应用，也是公司的核心产品。公司围绕微型逆变器成功研发出多个系列、多种型号的产品，满足客户不同应用场景的使用需求。目前公司微型逆变器产品的主要情况如下：

序号	类别	型号	图片	简介
----	----	----	----	----

序号	类别	型号	图片	简介
1	单相 双体	YC600		<p>(1) YC600 微型逆变器采用双体设计, 支持两路独立 MPPT 功能, 最大输出功率为 600W;</p> <p>(2) 通过创新 DC-AC 拓扑和高速数字化控制技术实现峰值效率 96.7%;</p> <p>(3) 满足功率因数可调、高低电压、高低频率穿越等智能电网要求;</p> <p>(4) 融合了全新的无线通信和 MESH 组网创新技术设计, 具备远程控制和调度功能</p>
2	单相 四体	QS1/QS1A		<p>(1) QS1/ QS1A 微型逆变器采用四体设计, 支持四路独立 MPPT 功能, 最大输出功率为 1200W/1500W;</p> <p>(2) 通过创新 DC-AC 拓扑和高速数字化控制技术实现峰值效率 96.7%;</p> <p>(3) 满足功率因数可调、高低电压、高低频率穿越等智能电网要求;</p> <p>(4) 融合了全新的无线通信和 MESH 组网创新技术设计, 具备远程控制和调度功能</p>
3	单相 双体	DS3		<p>(1) DS3 微型逆变器采用双体设计, 支持两路独立 MPPT 功能, 最大输出功率为 960W;</p> <p>(2) 通过创新 DC-AC 拓扑和高速数字化控制技术实现峰值效率 97%;</p> <p>(3) 满足功率因数可调、高低电压、高低频率穿越等智能电网要求;</p> <p>(4) 融合了全新的无线通信和 MESH 组网创新技术设计, 具备远程控制和调度功能</p>
4	单相 四体	DS3D		<p>(1) DS3D 微型逆变器可连接 4 块组件, 最大输出功率可达 2000W。可支持 20A 电流组件, 功率密度大幅提升, 进一步降低单瓦成本</p> <p>(2) 通过创新的 DC-DC 拓扑、DC-AC 拓扑和高速数字化控制技术实现峰值效率 97%</p> <p>(3) 满足功率因数可调、高低压高低频穿越等智能电网要求, 在短路、过温等其他突发情况是及时应对采取保护措施, 并保持其性能不变, 安全可靠。</p> <p>(4) 融合了全新的 zigbee 和 Wi-Fi 无线通信, MESH 组网创新技术, 具备远程控制、调度、升级等功能, 并具有较好的人机交互性。</p> <p>(5) 采用全新的外观和散热设计, 进一步</p>

序号	类别	型号	图片	简介
				提升极端环境下持续可靠运行能力。
4	三相四体	QT2		<p>(1) 公司正在积极研发 QT2 三相四体微型逆变器,采用三相四体设计,专用于三相电网并网,最大输出功率可达 1800W;</p> <p>(2) 通过新一代三相微型逆变器拓扑和高速数字化控制技术,不仅实现了三相并网平衡输出,并且能够满足功率因数可调、高低电压、高低频率穿越等智能电网要求。</p>
5	三相八体	QT2D		<p>(1) QT2D 微型逆变器可连接 8 块组件,最大输出功率可达 3600W。最大可支持 20A 电流组件,功率密度大幅提升,进一步降低单瓦成本</p> <p>(2) 通过创新的 DC-DC 拓扑、DC-AC 拓扑,高速数字化控制技术,创新的控制策略,实现电网三相电压不平衡情况下稳定运行</p> <p>(3) 满足功率因数可调、高低压高低频穿越等智能电网要求,在短路、过温等其他突发情况是及时应对采取保护措施,并保持其性能不变,安全可靠。</p> <p>(4) 融合了全新的 zigbee 无线通信和 RS485 有线通信方式, MESH 组网创新技术,具备远程控制、调度、升级等功能,并具有较好的人机交互性。</p> <p>(5) 采用全新的外观和散热设计,进一步提升极端环境下持续可靠运行能力。</p>

(2) 智控关断器

为丰富客户实现组件级关断的方案选择,同时与微型逆变器形成互补的市场开发效果,公司开发了智控关断器,包括单体智控关断器产品和双体智控关断器产品,具体情况如下:

序号	类别	型号	图片	简介
1	单体	RSD-S		<p>(1) 单体智控关断器,单机接入一块光伏组件;</p> <p>(2) 采用自主开发的 ASIC 专用芯片,集成度及可靠性高;</p> <p>(3) 最大输入功率 1200W,输入工作电压范围为 8-80V,最大持续输入电流为 15A;</p> <p>(4) 符合 NEC2017&2020 (690.12) 安全相关要求,同时符合 SunSpec 通信要求</p>

2	双体	RSD-D		<p>(1) 双体智控断路器，单机可接入两块光伏组件；</p> <p>(2) 采用自主开发的 ASIC 专用芯片，集成度及可靠性高；</p> <p>(3) 每路最大输入功率 1625W，输入工作电压范围为 8-80V，最大持续输入电流为 25A；</p> <p>(4) 符合 NEC2017&2020 (690.12) 安全相关要求，同时符合 SunSpec 通信要求</p>
---	----	-------	---	--

公司的智控断路器产品是一种可实现组件级快速关断的装置，运用了子公司英达威芯独立设计完成的全球首款智控断路器 ASIC 芯片，集成了复杂的控制逻辑及控制算法，精简了系统设计，减少了元器件使用数量，实现了智控断路器的高集成度、高可靠性及高性能。

(3) 储能逆变器

公司顺应光储一体化的市场发展趋势对储能产品进行研发布局，主要开发产品为低压电池输入的交流耦合的储能逆变器，目前已研发了“基于微网的智能储能系统”、“交流电池多功能逆变器”、“移动电源光伏储能系统”、“三相并离网逆变充电一体机”等项目，同时我们正在开发应用于工商业系统的 100kW/200kWh、200kW/400kWh 的模块化储能产品。

其中单相储能机项目已经完成 UL 和 EU 的相关认证，相关产品有单相储能机 ELS-3K 和 ELS-5K 已开始出货，具体情况如下：

序号	类别	型号	图片	简介
1	单相	ELS-3K		<p>(1) 低压电池 48V 输入，消除高压触电风险，安全可靠；</p> <p>(2) 额定输出功率 3.3kW，转换效率高，峰值效率达 96.5%；</p> <p>(3) 交流耦合实现光伏系统的微网系统应用，便于安装，扩展灵活；</p> <p>(4) EPS 应急响应功能，快速实现并离网切换工作；</p> <p>(5) 通过 APP 实现远程智慧能源管理，管理能源使用更加灵活。</p> <p>(6) 支持多种工作模式，已实现发自自用，峰谷模式，备用电源模式等多种应用场景的使用的需求。</p>
2	单相	ELS-5K		<p>(1) 低压电池 48V 输入，消除高压触电风险，安全可靠；</p> <p>(2) 额定输出功率 5kW，转换效率高，峰值效率达 96.5%；</p> <p>(3) 交流耦合实现光伏系统的微网系统应用，便于安装，扩展灵活；</p> <p>(4) EPS 应急响应功能，快速实现并离网切换工作；</p> <p>(5) 通过 APP 实现远程智慧能源管理，管理能源使用更加灵活。</p> <p>(6) 支持多种工作模式，已实现发自自用，峰谷模式，备用电源模式等多种应用场景的使用的需求。</p>

公司研发户用光储一体化系统以交流耦合方式与光伏并网逆变器系统一起组成微网系统。具有低压组件接入和低压电池接入的安全优点，同时具备自发自用、备用电源等工作模式。系统分别可以在单相电网和三相电网中做并离网应用。系统组成包括电池包，储能逆变器，离网负载，并网负载，并网逆变器，光伏组件，通信监控设备（如路由器、手机）、APP等。

（4）能量通信及监控分析系统

为使分布式光伏发电系统实现组件级的智能光伏监控功能，公司开发了能量通信及监控分析系统，主要包括能量通信器产品和监控分析云平台，具体情况如下：

序号	名称及型号	图片	简介
1	能量通信器 ECU-C		<ul style="list-style-type: none"> （1）具备数据采集、本地存储、断点续传和远程控制等功能，主要适用于户用光伏系统； （2）采用无线通信技术和改进 MESH 组网创新技术收集光伏组件、逆变器及电网的运行数据； （3）支持通过 Wi-Fi、4G 或以太网将数据上传至云端； （4）支持 SunSpec Modbus 和 IEEE2030.5 通信协议，满足国际通用的通信要求； （5）体积小、安装方便，无需额外布线
2	能量通信器 ECU-R		<ul style="list-style-type: none"> （1）具备数据采集、本地存储、断点续传和远程控制等功能，主要适用于工商业光伏系统； （2）内置智能电表，同时具备外部继电器开关控制、支持防逆流等能源管理功能； （3）采用无线通信技术和改进 MESH 组网创新技术收集光伏组件、逆变器及电网的运行数据； （4）支持通过 Wi-Fi、4G 或以太网将数据上传至云端； （5）支持 SunSpec Modbus 和 IEEE2030.5 通信协议，满足国际通用的通信要求。

能量通信器作为光伏发电系统的数据收发核心部件，采用无线通讯技术和 MESH 组网创新设计技术，获取光伏组件、逆变器以及电网的运行参数，并将运行数据发送至监控分析云平台。监控分析云平台采用了先进的数据库整合技术及大数据处理技术，将光伏发电设备的运行数据进行存储和分析，对整个光伏发电系统及组件级设备实现一体化监管。

通过公司能量通信及监控分析系统，分布式光伏发电系统可以实现以下主要功能：一是信息反馈展示功能，基于采集光伏发电系统及组件级设备的运行数据，提供可视化分析图表，便捷使

用；二是智能诊断运维功能，通过对光伏发电系统运行数据的分析，可实现对异常设备的诊断与预警，精准定位故障点，并通知运维人员进行处理。

公司能量通信及监控分析系统已平稳运行超过 10 年，通过持续的升级优化，能够同时保障不同国家和地区用户的访问速度和体验效果，实现全球化服务。

(二) 主要经营模式

1、盈利模式

公司主要从事分布式光伏发电系统中组件级电力电子设备的研发、生产及销售，在自主研发的硬件电路拓扑结构、软件控制算法和通信技术基础上，致力于为用户及工商业用户提供“安全、可靠、多发电”的光伏系统解决方案。报告期内，公司营业收入主要来源于微型逆变器、智控关断器、能量通信器等产品的销售。

2、采购模式

(1) 主要采购模式

公司主要采用“以产定采，适度备货”的采购模式。公司根据生产计划、原材料库存等情况，制定原辅材料的采购计划。公司采购部门会根据市场整体供需情况、价格变动情况以及供应商的交货周期等因素进行综合考虑，对生产计划所需要的主要原材料建立适当的安全库存。

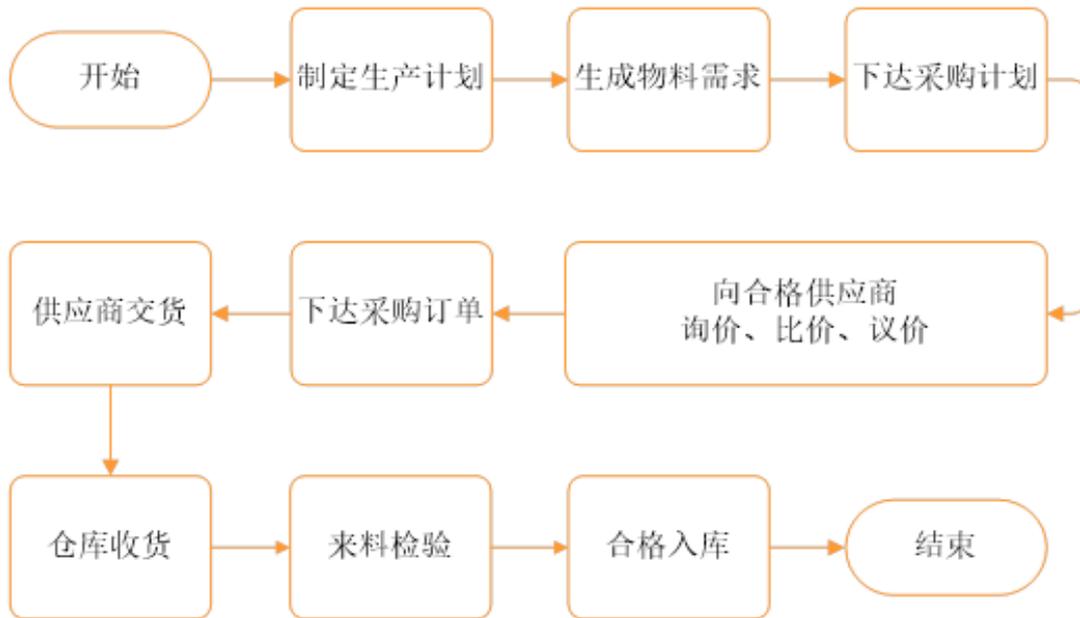
公司建立了完善的采购管理体系，制定了《采购控制程序》等相关制度，实现采购部门与销售、外协、研发和财务等部门对采购流程的共同控制，以维持公司日常运营及其它活动的正常进行，并不断提高采购质量，控制采购成本，确保公司利益最大化。

(2) 供应商管理

为规范供应商开发和绩效管理过程，有效匹配资源、规避采购风险、提高效率，确保公司获得采购竞争优势，公司制定了《供应商管理程序》，从新供应商导入及合格供应商管理两个阶段对供应商进行管理。

其中，对于新导入的供应商，公司从设计及制造能力、质量体系、商务状况以及生产验证结果等并结合公司采购策略进行综合评审，于审核通过后认定为合格供应商；公司对合格供应商进行定期或不定期稽核及调查，对因技术能力、品质表现、价格因素、服务配合度等无法达成公司要求的供应商，会启动相应的供应商改善、合格供应商变更和资格取消等相关程序。

(3) 主要采购流程



3、生产模式

公司经营过程中专注于研发设计、市场销售等核心环节，产品的生产则通过委托加工的方式进行。公司的委托加工企业为公司提供产品制造服务，主要包括产品的 SMT 贴片、DIP 插件、软件烧录、组装和测试等。公司委托加工的具体情况如下：

(1) 委托加工的主要环节

公司产品的生产是通过委托加工方式实现的，涉及的生产环节主要为 SMT 贴片、DIP 插件、软件烧录、组装和测试等。其中，SMT 贴片工序主要包括物料上线、锡膏印刷、元件贴装、回流焊接、AOI 自动光学检测、X-Ray 测试等；DIP 插件工序主要包括插件、波峰焊接、补焊、在线测试等；组装工序主要包括主板辅料加工、装配、灌胶、外观检查、整机测试等。

(2) 委托加工的质量控制

公司对委托加工各个环节的关键工艺进行控制，保证产品的质量。公司制定了《外协管理程序》《制程检验规范》等制度来规范委托加工流程、人员分工、检测、包装等内容。

公司采用先进的生产管理技术，自动化的 Shop Floor 系统控制，通过产成品唯一的 UID 编号，实现全过程追溯。所有测试环节的数据自动上传到数据库，管理人员在后台可进行实时监控，杜绝了产品漏测试的风险。

(3) 公司核心工艺环节和产品技术

公司组件级电力电子设备的核心环节在于硬件电路拓扑、软件控制算法以及通信模块的设计等。公司形成了 20 项具有自主知识产权的组件级电力电子设备的核心技术，截至 2022 年 12 月

31 日公司取得授权专利 135 项，其中发明专利 80 项（其中 4 项已取得美国 PCT 专利）。

在委托加工管理流程上，公司向委托加工厂商提供位号图和经加密的自主研发控制算法软件，委托加工厂商根据位号图进行硬件组装和加工，并将控制算法软件烧录到硬件中。

公司采取了一系列措施保证在委托加工环节中相关技术不被泄露：①公司与委托加工厂商在委外加工协议中约定了保密条款；②通过将算法软件加密，以及仅向委托加工厂商提供位号图等方式主动抵御泄密风险；③公司重视自身知识产权保护，已经取得或正在申请专利、软件著作权，以降低公司核心技术失密风险。

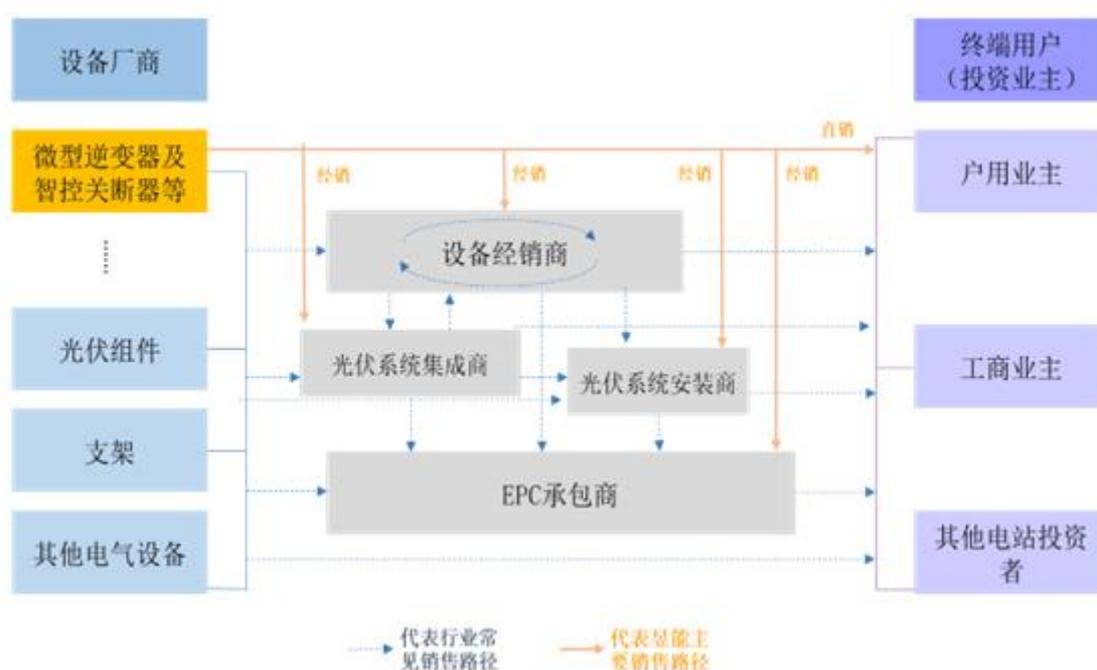
4、销售模式

（1）光伏设备厂商的主要销售路径

分布式光伏发电系统的终端用户为电站的投资业主，主要包括户用业主、工商业主以及其他电站投资者。

公司微型逆变器及智控关断器等产品作为分布式光伏发电系统的重要部件之一，需和太阳能电池组件、支架等其他部件集成形成光伏发电系统并经安装后，方可提供给终端用户使用。

在光伏发电系统的行业中，设备厂商除少部分直接销售给终端用户外，主要通过系统集成商、系统安装商、EPC 承包商以及经销商等市场参与主体间接销售给终端用户。光伏设备厂商的主要销售路径及客户情况主要如下：



其中，光伏系统集成商通过采购光伏组件、逆变器、支架等电气设备匹配集成后主要销售给

下游光伏系统安装商或终端用户。

光伏系统安装商主要是受投资业主的委托提供光伏发电系统安装的企业。安装商可从设备制造商、经销商、系统集成商等主体分别采购所需设备后组装成完整的光伏系统，在安装施工完毕后交付给业主。

EPC 承包商主要是受投资业主的委托，按照合同约定对整个光伏发电系统的设计选型、设备集成采购、安装施工等实行全方位承包，在项目最终完工后交付投资业主。

设备经销商是光伏发电系统行业中的重要参与者，采购光伏逆变器、组件、支架等相关部分设备而销售给市场其他参与主体，包括其他经销商、系统集成商、系统安装商、EPC 承包商以及终端用户等，但未发挥系统集成、系统安装或项目承包等功能。

综上，基于前述相关主体的市场参与，光伏设备及系统的市场运行存在以下方面的主要特征，一是根据业务发展需要前述相关主体之间存在大量频繁的交易业务，如系统集成商可能从设备经销商采购设备，也可能同时向其销售产品；除向终端用户销售集成系统外，系统集成商的其他客户主体还包括系统安装商、EPC 承包商等；EPC 承包商除向设备厂商采购产品外，也可能从设备经销商、系统集成商甚至部分系统安装商采购设备；二是前述主体中部分参与者通常具有多重市场功能属性，如部分光伏系统集成商可能系从设备经销商发展而来，但仍存在大量的设备经销业务，同时亦可能提供部分安装业务；部分系统安装商提供安装相关服务的同时亦可能存在销售部分设备的情形。

（2）公司主要销售模式

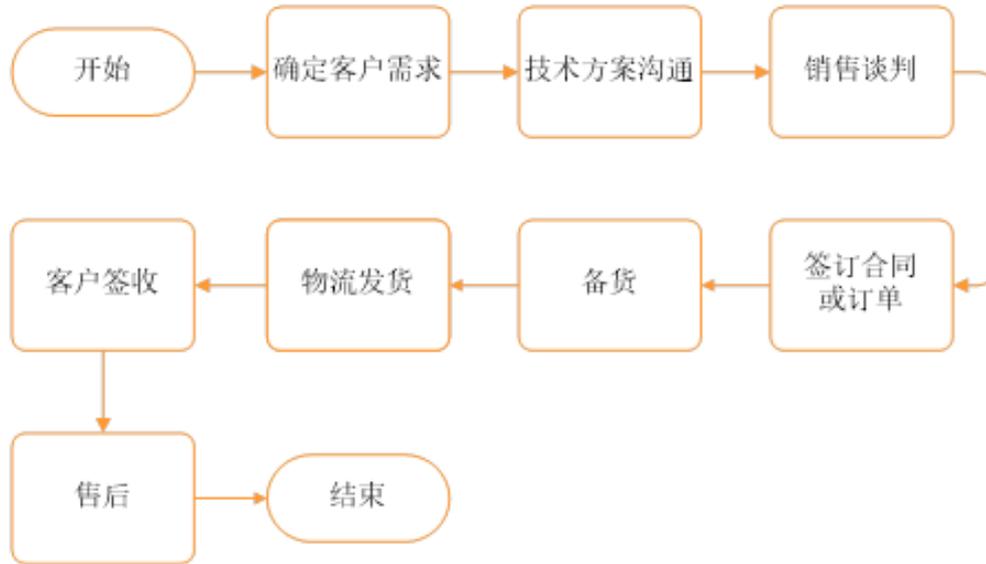
报告期内，公司产品销售采用的是经销与直销相结合、以经销为主的销售模式，所有销售模式下均为买断形式。

报告期内，公司微型逆变器、智控关断器以及能量通信器等产品的客户主要包括设备经销商、系统集成商、系统安装商、EPC 承包商以及部分终端用户等市场参与主体。公司的客户群体类型与同行业可比上市公司不存在重大差异。其中，公司将户用业主、工商业主以及其他电站投资者等终端用户（投资业主）认定为直销类客户，将对直销类客户的产品销售划分为直销类型，主要原因是：直销客户是光伏发电系统的最终使用者，基于自用原则的考虑，公司将该类客户划分为直销客户。

公司将设备经销商、系统集成商、系统安装商、EPC 承包商等主体认定为经销类客户，将对经销类客户的产品销售划分为经销类型，主要原因是：一是经销类客户均非光伏发电系统的最终使用者，虽然各自发挥的功能有所差异，但相对于光伏设备厂商而言均实质上起到了“销售渠道”

的作用；二是经销类客户之间存在大量频繁的交易业务，且通常具有多重市场功能属性，光伏设备厂商难以按单一属性对客户进行界定；三是公司针对经销类客户的设备销售均为买断形式，客户购买公司产品后，自主决定销往的下游市场参与主体，同时客户基于商业保密等原因，导致设备厂商无法对销售给该类客户的产品收入进行具体拆分，亦难以精确、及时统计前述客户采购产品后的后续销售情况。

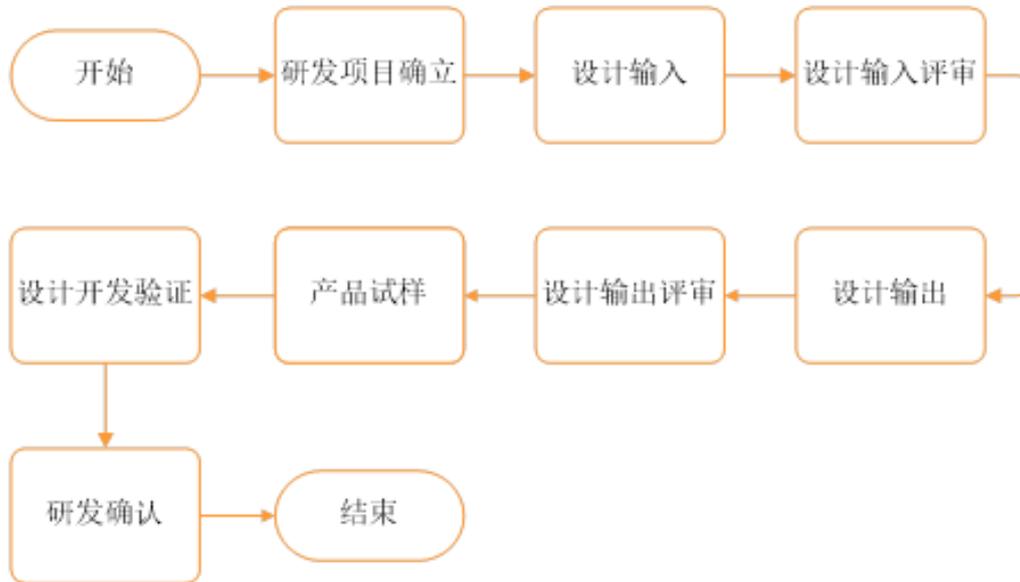
(3) 主要销售流程



5、研发模式

公司建立了以市场需求为导向的自主研发模式，专注于硬件电路拓扑结构、软件控制算法、通信及大数据处理技术等方面的研发创新，实现微型逆变器、智控关断器以及能量通信器等组件级电力电子产品的开发与持续升级，从而在分布式光伏发电系统及智能电网中获得商业化应用。

公司采用项目制进行产品研发，基于市场和客户反馈信息，汇总各部门对新项目的建议，包括提高产品质量和性能、降低产品制造成本、满足或引导市场需求等，在通过技术可行性分析后正式进入立项。在设计输入评审过程中，公司通过集中设计评审，对产品的需求、结构、软硬件、成本及售后服务等方面进行充分规划和考虑，以使产品的性能、质量、成本与研发效率最大限度地达到预定目标。公司研发主要流程如下：



6、采用目前经营模式的原因和影响经营模式的关键因素

报告期内，公司专注于光伏发电新能源领域，主要从事分布式光伏发电系统中组件级电力电子设备的研发、生产及销售，主要产品包括微型逆变器、智控断路器、能量通信器等。经过 10 多年的经营积累，公司逐步成为分布式光伏发电系统中组件级电力电子设备中微型逆变器领域领先的企业之一。

公司目前采用的经营模式与所处行业情况、自身经营战略等密切相关。影响的关键因素包括光伏新能源领域的技术变革、行业政策及行业竞争格局变化、下游客户需求变化以及公司经营战略、研发技术水平积累以及市场开拓策略等。未来，公司仍将继续聚焦于组件级电力电子设备领域，不断提高公司产品性能，提升自主创新能力，继续强化现有产品的创新升级，同时不断加快新产品的研究开发，进一步巩固和增强公司的核心竞争力。

报告期内，公司的经营模式是经过多年业务发展不断完善积累形成的，符合自身发展及行业特点。公司的经营模式以及影响公司经营模式的关键因素均未发生重大变化，目前也不存在导致未来发生重大变化的因素。公司的经营模式仍将以现有模式为主，同时将持续关注和研究上下游行业发展动态，对现有经营模式进行持续优化，以更好地满足行业发展趋势和市场应用需求。

(三) 所处行业情况

1. 行业的发展阶段、基本特点、主要技术门槛

(1)、分布式光伏行业市场发展情况

1) 全球分布式光伏的发展情况

在全球光伏发电结构方面，分布式光伏发电倡导就近发电、就近并网、就近转换、就近使用，

在避免长距离输送造成的电能损耗方面具有较强的优势，成为全球光伏发电的重要方式。

在全球光伏市场中，分布式光伏新增装机量占比呈现一定的回升趋势。其中，在 2016 年之前，随着中国等发展中国家和地区集中式光伏的快速发展，其发展速度高于分布式光伏，使得分布式光伏在新增装机量增加的背景下占全球光伏新增装机量的比例有所下降，从 2013 年的 43% 下降到 2016 年的 26%。2017 年以来，全球分布式光伏新增装机规模占比相对之前有较大的回升，主要原因在于：一是欧美、澳洲以及南美等国家和地区环保意识和清洁能源意识增强，光照资源丰富；二是在前述众多国家和地区，光伏发电已逐步具有成本优势；三是政府政策支持的推动作用。

基于全球新能源发展规划、光伏发电成本以及各国政府的政策支持，未来光伏行业的发展仍将呈现集中式和分布式共同发展的市场格局，并且随着分布式光伏发电的优势逐渐发挥，中国、巴西、印度等分布式市场快速增长，预计至 2025 年，全球分布式光伏新增装机占比达 45% 左右。

2) 中国分布式光伏的发展情况

中国光伏发电市场应用的发展，经历了逐渐从西部集中式大型地面电站为主到东中西部共同发展、集中式光伏发电与分布式光伏发电共同发展的格局。2013 年，中国分布式光伏新增装机量仅为 0.8GW，占当年光伏总装机量的比例仅为 7%，集中式光伏新增装机容量占比达 93%，主要原因是：甘肃、青海、宁夏、新疆、内蒙等中西部地区地理面积广阔、太阳光照资源丰富，适合集中式光伏发电项目的建设运营，因而我国光伏发电初期以集中式光伏项目为主。

为了缓解国内光伏东中西部发电、用电的不平衡状况以及集中式光伏发电的输送损耗问题，2013 年、2014 年开始，国家发改委、国家能源局等部门逐步推出了一系列鼓励分布式光伏的政策，我国分布式光伏发电进入了快速发展期，从 2015 年的新增装机量 1.39GW 增长到 2018 年的 20.96GW。2019-2021 年期间，中国分布式光伏新增装机量分别为 12.2GW、15.52GW 和 29.28GW，其中 2021 年分布式光伏发电新增装机占全部新增光伏发电装机的 53%，历史上首次突破 50%，主要是户用分布式光伏市场发展火热，随着“整县推进”试点工作在全国各省市全面展开以及国补 0.03 元/kWh 的政策刺激下装机迎来爆发式增长。

“十四五”期间，我国光伏发电将形成集中式与分布式并举的开发模式。随着光伏发电全面进入平价时代，叠加“碳中和”目标的推动以及大基地的开发模式，集中式光伏电站有可能迎来新一轮发展热潮。另外，随着光伏在建筑、交通等领域的融合发展，叠加“整县推进”政策的推动，户用、工商业用的应用规模等因素影响，分布式项目仍将保持较高的市场份额。据国家能源局统计数据显示，2022 年我国新增光伏装机 87.41GW，同比增长 59.3%。其中，新增地面光伏 36.3GW、分布式光伏 51.1GW，分布式新增占比达 58.46%，同比增长 74.5%。在分布式光伏中，

工商业光伏新增 25.9GW，户用光伏新增 25.2GW，地面、工商业及户用呈现“三分天下”格局。依托于国家 3060 及整县推进等政策的支持，光伏在建筑、公共事业等领域将加速融合，屋顶分布式光伏的发展已迎来了黄金时代。

分布式光伏发电在我国面临广阔的发展空间，主要原因是：一是分布式光伏能够有效解决消纳问题，由于分布式光伏电源处于用户侧，发电供给当地使用实现就近消纳，可以有效减少对电网供电的依赖，同时还可以减少线路损耗；二是我国东中西部存在经济发展水平、电力资源分布区域不均衡的特征，发电和用电区域不一致，东部经济活跃地区需要依赖中西部的“西电东送”工程输送电力资源，分布式光伏发电有利于缓解前述发电、用电不匹配的状况；三是根据 2014 年 10 月国家能源局、国务院扶贫办颁发的《关于实施光伏扶贫工程工作方案》，光伏扶贫既是扶贫工作的新途径，也是扩大光伏市场的新领域，有利于人民群众增收就业，具有明显的产业带动和社会效益，分布式光伏发电是光伏扶贫的主要方式，为我国脱贫攻坚战取得全面胜利发挥了重要作用，未来分布式光伏发电在乡村振兴、平衡区域发展方面仍将发挥积极价值。四是随着“整县推进”试点工作在全国各省市全面展开，地方政府和社会各界发展分布式光伏的意愿强烈，分布式光伏的发展符合国家能源改革以质量效益为主的发展方向，面临广阔的发展前景。

（2）、光伏逆变器市场发展情况

1) 光伏逆变器市场发展总体情况

作为光伏产业链终端的核心设备，光伏逆变器的市场出货量直接受益于下游光伏发电装机量的增长。在全球光伏发电新增装机规模快速增长的背景下，光伏逆变器的市场出货量也持续增加。2017 年，全球市场光伏逆变器的出货量为 102GW，是 2013 年 39GW 出货量的 2.62 倍，2018-2020 年期间，全球市场光伏逆变器的出货量分别为 107GW、129GW 和 185GW，2021 年，在疫情冲击、经济增长放缓的大背景下，光伏新增装机量依然实现了逆势增长，光伏逆变器出货量达 223GW，同比增长 22%。

在全球新能源结构转型的背景下，随着光伏发电以及分布式光伏发电进一步增加，同时受益于一定的替换需求，全球光伏逆变器市场出货量将进一步增长。根据 Wood Mackenzie 2022 年数据，预计到 2025 年全球光伏逆变器市场空间将达到 357GW，对应营收达 180 亿美元，前景广阔。

2) 微型逆变器市场发展情况

① 近年来，随着分布式光伏发电系统的蓬勃发展，微型逆变器市场出货量也快速增加

在出货量方面，近年来随着分布式光伏发电系统的蓬勃发展，微型逆变器市场出货量也快速

增加。2018-2020 年期间，全球微型逆变器出货量从 1.18GW 增加到 2.28GW，创造历史新高，年均复合增长率达到 39.12%；市场销售规模从 3.84 亿美元增加到 7.41 亿美元，年均复合增长率达到 38.91%。

② 微型逆变器在分布式光伏发电系统中的应用比例不断提升

凭借系统安全性高、发电效率高、可靠性高以及灵活性高等优点，微型逆变器在全球分布式光伏发电系统中的应用比例不断提升，2018-2020 年期间应用比例分别为 3.03%、4.97%和 5.01%。

在全球市场中，微型逆变器在分布式光伏发电系统中的应用比例不断提升的原因主要是：

一是在应用组串式逆变器的分布式光伏发电系统中，光伏组串内的组件和组件正负串联，整串线路的直流电压累计一般可以达到 600V~1500V 的高压，导致较高的直流高压风险，包括运维触电风险、火灾风险和施救风险。微型逆变器凭借其低压接入特性，彻底解决了分布式光伏发电系统中的前述风险，提高了光伏发电系统的安全性。

二是基于对光伏发电安全性的逐渐重视，欧美等发达国家对光伏发电系统中的直流高压问题已出台强制措施。其中，美国对光伏建筑进行了强制性的安全规范，要求在快速关断装置启动后 30s 内消除直流高压；加拿大的《Canadian Electrical Code》2021 版规定，光伏系统直流侧电压大于 80V 时需安装电弧故障中断设备或者其他等同设备。光伏系统安装在建筑内或者建筑上的应安装快速关断。在光伏组件 1 米外，快速关断触发后，要求 30S 内将电压降低到 30V 以下；德国则要求执行 VDE 防火安全标准，明确规定在光伏系统中如果逆变器关闭或者电网出现故障时，需要使直流电压小于 120V，并提出可以使用关断装置达到前述要求。德国作为欧洲最大的光伏市场，其推行的安规标准亦得到欧洲各国的认可及效仿；墨西哥的《电气安装(使用)》标准 NOM 001 SEDE 规定，光伏系统直流工作电压大于 80V 的需要安装电弧保护设备。我国亦相继出台了一系列安全规范性政策，2021 年 11 月 24 日，国家能源局发布了《关于加强分布式光伏发电安全工作的通知（征求意见稿）》，旨在进一步加强分布式光伏发电安全工作。目前国内已经有包括北京、深圳等多个地方政府出台了与分布式直流侧安全相关的规范，如深圳市发展和改革委员会发布了《深圳市分布式光伏发电项目管理操作办法》，对分布式光伏建设、验收、运维等工作开展提出了要求。“办法”规定：光伏组件应具有安全关断保护功能，保证逆变器关机，交流断电后，系统子阵内直流电压低于安全电压（120V）。微型逆变器的低压接入特性可以满足上述安全性规范要求，无需额外增加配件或其他安全措施。

综上，在下游应用对直流高压风险重视以及政策支持鼓励的背景下，微型逆变器作为能够实现组件级控制的逆变器，具有广阔的市场空间。

③ 微型逆变器目前的应用市场主要在境外

近年来，微型逆变器的应用市场主要是在境外，其中北美、欧洲是微型逆变器目前最主要的两大市场，主要是受欧美、澳洲等国家和地区分布式光伏发电市场发展较早以及对直流高压风险的强制性规定等因素的影响。根据 Wood Mackenzie 数据，2016-2020 年期间，北美市场及欧洲市场微型逆变器的出货量合计占比均在 80%以上。

近年来，拉美地区微型逆变器的出货量占比迅速提升，主要是受益于新能源产业的发展。根据国家能源局网站信息，目前拉美地区 25%的能源来源于可再生能源，光伏发电增长显著。根据巴西太阳能协会的数据，2018 年至今，巴西太阳能发电装机容量增长了 5 倍多。

亚太地区微型逆变器的出货量占比总体较低，主要原因是：一是基于中西部地区土地资源、光照资源等优势，中国光伏产业应用发展的前期主要是鼓励和推广建设集中式光伏发电系统，导致集中式逆变器应用较多；二是在分布式光伏发电发展的过程中，国内尚未就直流高压进行强制性规定，基于成本因素考虑，主要采用组串式逆变器。

(3)、行业技术水平

组件级电力电子设备主要是围绕电力电子技术进行的产品研发创新。电力电子技术是电力技术和电子技术交叉的新兴学科，是使用电力电子器件对电能进行变换和控制的技术。

电力电子技术是以功率半导体器件、集成电路技术、电路拓扑技术、软件算法控制技术以及通信和大数据技术等为支撑的综合技术平台，基本功能包括整流（交流变成直流）、逆变（直流变成交流）、斩波（直流变成另一固定电压或可调电压的直流）、变频（改变供电频率）、开关和智能控制等。目前电力电子技术的应用已由传统的电气传动拓展到新能源、发电、输电、用电、节能等能源相关的各个领域，系新型能源利用模式的关键技术之一。通过电力电子技术的应用，可以实现电能的高效消纳、削峰填谷，提高电网的智能化水平、安全性和能源使用效率。其中，逆变技术是将直流电转变成交流电的技术，是电力电子技术中最主要、最核心的技术之一。

目前，我国在电力电子技术应用层面，开发各类产品应用于电机、交通运输、电力系统、新能源以及新能源汽车等领域中，在全球范围内实现了较为领先的产品研发生产能力。在微型逆变器产品领域，以昱能科技为代表的境内企业直接参与全球市场竞争，在行业中处于较为领先的水平。

2. 公司所处的行业地位分析及其变化情况

自 2010 年设立以来，公司持续深耕分布式光伏发电系统中组件级电力电子设备领域，实现了

较强的市场量产领先性和丰富的产品布局。公司是行业内最早实现微型逆变器量产出货的境内厂商之一，并在此基础上不断推陈出新，相继研制出并取得欧美市场认证的全球首款三相微型逆变器以及全球首款单相四体微型逆变器。2019 年底公司成为全球第二家推出面向美国市场符合 Sunspec 行业标准的智控关断器的厂商。2021 年底推出的公司第四代微型逆变器产品 DS3 及 QT2 系列产品，依托于全新的技术平台和产品拓扑结构，引入了最新的电力电子、无线通信及智能控制技术，实现了微型逆变器产品领域的重大突破，将微型逆变器产品电流提升至 20A，这也是目前微型逆变器领域唯一输入电流可以达到 20A 的产品。该系列产品可以完美匹配兼容目前市面上 182、210 大尺寸组件及向下兼容各种尺寸及功率段的组件，甚至还能满足接下来三至五年组件的发展趋势需求。

根据国际知名的电力与可再生能源研究机构 Wood Mackenzie 于 2022 年 10 月发布的《全球光伏逆变器与组件级电力电子设备市场展望 2022》，2021 年，在全球微型逆变器市场中，Enphase 处于较强的领导地位，市场占有率全球第一，昱能科技则位居第二名。

3. 报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

(1)、光伏发电成为全球能源利用的重要趋势

受益于原材料成本的不断下降以及光伏发电技术的不断革新，全球光伏发电成本呈持续下降态势。根据国际可再生能源署（IRENA）统计，2010 年光伏度电成本平均为 0.37 美元/度，至 2020 年已经下降至 0.05 美元/度，降幅超过 80%，光伏发电已成为成本最低的能源之一。全球范围内已经有多个国家和地区实现平价上网，包括中国在内的多个国家预计在未来也将实现光伏平价上网。随着光伏平价上网的完全普及，光伏发电的开发规模将提升至新的台阶。

此外，基于清洁性和可再生性等特点，光伏发电亦受益于各国政府的政策鼓励，成为全球能源利用的重要趋势。

(2)、光储一体化是市场发展的重要趋势

光储一体化主要是指在逆变器系统中增加储能模块，从而集成光伏并网发电、储能电站的功能。储能逆变器是光储一体化系统的核心设备，在光伏发电系统中发挥着重要作用，随着储能技术的快速发展，储能装备性能不断提升、成本不断下降，在电网中的安装容量将大幅增加，市场前景广阔。

在发电侧，储能逆变器能够根据光伏发电的高峰、低谷期的不同状态自动进行分布式电能优化配置，提高光伏发电的整体利用水平。光伏发电具有能源波动性的特征，一是光伏发电易受阴

雨、乌云等天气因素影响，导致发电不稳定；二是光伏发电在白天光照强烈、夜晚无光照的不同时段呈现发电起伏的周期性特征。通过储能逆变器的调节作用，光伏发电系统所发电能优先供本地负载使用，多余的能量存储到蓄电池，在电能仍有富余的情况下可选择性并入电网；当光伏发电系统在阴雨或夜晚所发电能不足时，蓄电池放电提供电能供本地负载使用。

在用电侧，储能逆变器能够根据电网用电的高峰、低谷期的不同状态自动进行分布式电能优化配置，促进能源开放共享、灵活交易和多能协同。一般而言，电网根据用电峰谷不同采取不同的电价收费模式，其中白天为用电高峰期，电价较贵，夜晚则相反。储能逆变器在用电高峰期时段切换为光伏发电或电池供电模式为用户供电，在用电低谷期时段则切换电网供电模式或者利用电网为储能电池充电，减小电网负担，并能够提升用户交易灵活度和发电收益水平。

（3）、组件级控制的电力电子设备是市场发展的重要趋势

分布式光伏发电主要应用于家庭户用、工商业用等领域，安全性是其重要考虑因素。光伏组串中的直流串联存在直流高压风险，包括运维触电风险、火灾风险以及施救风险。出于对直流高压安全性的重视，组件级控制的电力电子设备成为市场发展的重要趋势，具有广阔的市场空间。

为了应对直流高压风险，《美国国家电气法规》NEC2017&2020（690.12）对光伏建筑进行了强制性的安全规范，要求光伏发电系统实现“组件级控制”。此外，欧洲、日本、澳洲等发达国家或地区，对光伏系统中的直流高压问题也出台相应的强制措施。随着中国对安全性逐步重视，中国近年来陆续出台光伏屋顶安全规范政策。中国建筑装饰协会标准《光电建筑技术应用规程》：高压直流电弧是产生光伏系统火灾的主要原因，在发电系统设计时应尽量减少使用直流线路，直流系统电压不宜高于 80V。

为满足前述安全标准，行业厂商需要发展应用组件级控制的电力电子设备，主要包括两种技术路径，一是通过采用微型逆变器避免光伏组串中的直流串联情形，二是在使用组串式逆变器的情形下，为光伏组串中每块组件单独配置关断器产品，即通过“组串式逆变器+关断器”实现组件级快速关断。前述两种方案各具优势，均实现了较高的市场成长性，其中“组串式逆变器+关断器”的方案主要适用于功率相对较大的应用场景，微型逆变器方案具有更佳的安全性，在中小功率应用场景中更具有性价比优势。

（4）、智能电站的建设需要数字化、智能化的光伏逆变器设备助推

在智能电站的建设中，光伏逆变器的重要性越来越突出，光伏逆变器的设计和制造需要从整个系统角度考虑，除了转换效率，还要兼顾综合防护、稳定运行、安全可靠和电网友好性。随着光伏电站管理越来越精细化，光伏逆变器还要承载数据采集、电站监控、能源管理等任务，通过

4G 或 5G、以太网、Wi-Fi 等方式上传到网络服务器或本地电脑，使用户可以在互联网、手机或本地电脑上查看相关数据，方便电站管理人员和用户光伏电站的运行数据查看和管理，可以大量节约人力、物力成本。

未来，随着大数据、云计算、物联网、移动互联等相关技术的不断发展，智能型的电力电子设备的需求也将不断提升，其中，能够智能诊断，精准定位故障点，提高运维效率的组件级监控设备越来越受到市场青睐。行业厂商只有持续进行数字化、智能化设备的研发创新，才能够在竞争中处于有利地位。

3 公司主要会计数据和财务指标

3.1 近 3 年的主要会计数据和财务指标

单位：元 币种：人民币

	2022年	2021年	本年比上年 增减(%)	2020年
总资产	4,958,414,981.64	627,163,776.55	690.61	437,795,005.96
归属于上市公司股东的净资产	3,718,804,592.40	291,866,467.05	1,174.15	192,138,352.02
营业收入	1,338,391,563.25	664,963,243.78	101.27	489,497,296.55
归属于上市公司股东的净利润	360,533,387.18	102,922,019.43	250.30	76,813,498.59
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润	338,698,893.52	96,446,267.01	251.18	72,067,005.30
经营活动产生的现金流量净额	-323,249,682.85	51,280,142.92	-730.36	27,417,163.65
加权平均净资产收益率(%)	18.02	42.58	减少24.56个百分点	54.96
基本每股收益(元/股)	5.15	1.72	199.42	1.28
稀释每股收益(元/股)	5.15	1.72	199.42	1.28
研发投入占营业收入的比例(%)	4.10	4.69	减少0.59个百分点	5.19

3.2 报告期分季度的主要会计数据

单位：元 币种：人民币

	第一季度 (1-3月份)	第二季度 (4-6月份)	第三季度 (7-9月份)	第四季度 (10-12月份)
营业收入	173,566,128.51	323,862,857.38	430,445,382.86	410,517,194.50
归属于上市公司股东的净利润	30,721,655.29	98,081,078.83	124,011,332.82	107,719,320.24
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益后的净利润	29,968,276.48	95,316,541.04	111,316,942.24	102,097,133.76
经营活动产生的现金流量净额	43,241,487.66	17,935,538.65	-69,463,547.47	-314,963,161.69

季度数据与已披露定期报告数据差异说明

适用 不适用

4 股东情况

4.1 普通股股东总数、表决权恢复的优先股股东总数和持有特别表决权股份的股东总数及前 10 名股东情况

单位：股

截至报告期末普通股股东总数(户)		4,146						
年度报告披露日前上一月末的普通股股东总数(户)		7,239						
截至报告期末表决权恢复的优先股股东总数(户)		0						
年度报告披露日前上一月末表决权恢复的优先股股东总数(户)		0						
截至报告期末持有特别表决权股份的股东总数(户)		0						
年度报告披露日前上一月末持有特别表决权股份的股东总数(户)		0						
前十名股东持股情况								
股东名称 (全称)	报告期内 增减	期末持股 数量	比例 (%)	持有有限 售条件股 份数量	包含转融 通借出股 份的限售 股份数量	质押、标记或 冻结情况		股东 性质
						股份 状态	数量	
LING ZHIMIN(凌志敏)	0	11,592,537	14.49	11,592,537	11,592,537	无	0	境外 自然人
天通高新集团有限公司	0	10,969,739	13.71	10,969,739	10,969,739	无	0	境内 非法人
LUO YUHAO(罗宇浩)	0	9,887,931	12.36	9,887,931	9,887,931	无	0	境外 自然人
高利民	0	7,144,037	8.93	7,144,037	7,144,037	无	0	境内 自然人
潘建清	0	6,167,319	7.71	6,167,319	6,167,319	无	0	境内 自然人
嘉兴汇能投资管理合伙企业(有限合伙)	0	3,336,418	4.17	3,336,418	3,336,418	无	0	其他
杭州华睿嘉银股权投资合伙企业(有限合伙)	0	2,535,211	3.17	2,535,211	2,535,211	无	0	其他
嘉兴汇英投资管理合伙企业(有限合伙)	0	1,987,697	2.48	1,987,697	1,987,697	无	0	其他
杭州士兰控股有限公司	0	1,433,571	1.79	1,433,571	1,433,571	无	0	境内 非法人
海宁市实业产业投资集团有限公司(SS)	0	1,267,605	1.58	1,267,605	1,267,605	无	0	国有 法人

上述股东关联关系或一致行动的说明	1、凌志敏与罗宇浩是一致行动人，为公司实际控制人；2、潘建清持有天通高新 63.75%的股权，是天通高新的实际控制人；3、海宁实业资产持有天通高新 9.62%的股权；4、凌志敏持有嘉兴汇英 1.02%的财产份额；5、除此之外，公司未知上述其他股东之间是否存在关联关系或属于一致行动人的情形。
表决权恢复的优先股股东及持股数量的说明	不适用

存托凭证持有人情况

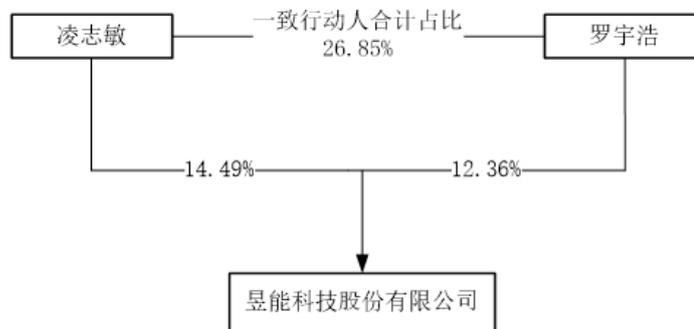
适用 不适用

截至报告期末表决权数量前十名股东情况表

适用 不适用

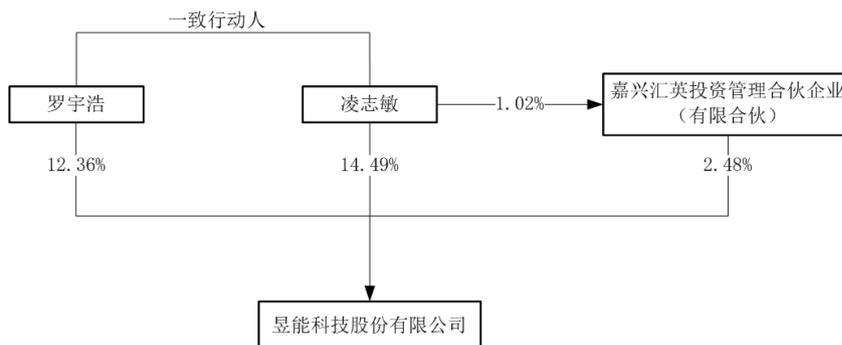
4.2 公司与控股股东之间的产权及控制关系的方框图

适用 不适用



4.3 公司与实际控制人之间的产权及控制关系的方框图

适用 不适用



4.4 报告期末公司优先股股东总数及前 10 名股东情况

适用 不适用

5 公司债券情况

适用 不适用

第三节 重要事项

1 公司应当根据重要性原则，披露报告期内公司经营情况的重大变化，以及报告期内发生的对公司经营情况有重大影响和预计未来会有重大影响的事项。

报告期内公司实现营业收入 133,839.16 万元，较上年同期增长 101.27%；实现归属于上市公司股东的净利润 36,053.34 万元，较上年同期增长 250.30%。公司营业总收入与上年同期相比增长幅度较大，主要系报告期内，全球范围内分布式光伏发电呈现出持续的高增长需求，同时公司通过技术创新，成功推出第四代大电流微型逆变器产品。新一代产品的各项核心技术指标均较为领先，获得了市场的广泛认可，在分布式光伏领域的渗透率不断提升，在此背景下，全年订单充沛，保持高速增长的发展趋势，公司销售规模扩大带动公司营业总收入的增长。从财务状况看，报告期末，公司财务状况良好，总资产额为 495,841.50 万元，较上年末增长 690.61%；归属于上市公司股东的所有者权益为 371,880.46 万元，较上年末增长 1174.15%。

2 公司年度报告披露后存在退市风险警示或终止上市情形的，应当披露导致退市风险警示或终止上市情形的原因。

适用 不适用