

证券代码：301129

证券简称：瑞纳智能

公告编号：2025-007

## 瑞纳智能设备股份有限公司 2024 年年度报告摘要

### 一、重要提示

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，投资者应当到证监会指定媒体仔细阅读年度报告全文。

所有董事均已出席了审议本报告的董事会会议。

容诚会计师事务所（特殊普通合伙）对本年度公司财务报告的审计意见为：标准的无保留意见。

本报告期会计师事务所变更情况：公司本年度会计师事务所为容诚会计师事务所（特殊普通合伙）。

非标准审计意见提示

☐适用 ☒不适用

公司上市时未盈利且目前未实现盈利

☐适用 ☒不适用

董事会审议的报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

☒适用 ☐不适用

公司经本次董事会审议通过的利润分配预案为：以实施权益分派股权登记日登记的总股本为基数，向全体股东每 10 股派发现金红利 1.7 元（含税），送红股 0 股（含税），以资本公积金向全体股东每 10 股转增 0 股。

董事会决议通过的本报告期优先股利润分配预案

☐适用 ☒不适用

### 二、公司基本情况

#### 1、公司简介

|          |                           |                           |        |
|----------|---------------------------|---------------------------|--------|
| 股票简称     | 瑞纳智能                      | 股票代码                      | 301129 |
| 股票上市交易所  | 深圳证券交易所                   |                           |        |
| 联系人和联系方式 | 董事会秘书                     | 证券事务代表                    |        |
| 姓名       | 陈朝晖                       | 江成全                       |        |
| 办公地址     | 安徽长丰双凤经济开发区<br>凤霞路东 039 号 | 安徽长丰双凤经济开发区<br>凤霞路东 039 号 |        |
| 传真       | 0551-66850031             | 0551-66850031             |        |
| 电话       | 0551-66850062             | 0551-66850062             |        |
| 电子信箱     | rnznadb@runachina.com     | rnznadb@runachina.com     |        |

#### 2、报告期主要业务或产品简介

##### （1）公司所属行业发展情况

在气候寒冷与严寒地区，供热服务是关乎民生的基础保障，直接关系到居民的基本生活需求。作为现代化城市市政公用基础设施的重要组成部分，供热系统在城市能源供应体系中发挥着关键作用，不仅支撑着城市的平稳运行，更为提升居民生活质量提供了坚实保障。

自“双碳”目标提出以来，我国生态文明建设进入了以碳减排为核心战略方向的新阶段。国务院相关部

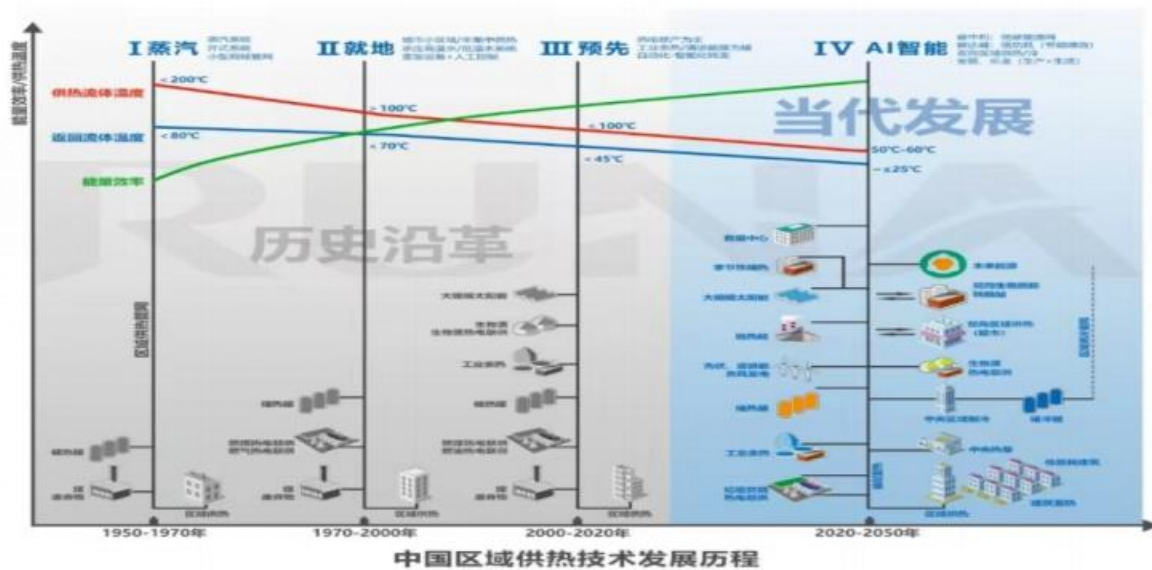
门快速响应，陆续出台了一系列推动供热领域节能降碳的重要政策。这些政策从热源改造、管网优化到设施设备的数字化升级和智能化管理等多个维度发力，旨在全面提升供热系统的安全性和能效水平，推动行业向绿色低碳方向转型。

今年的政府工作报告再次强调要稳妥推进碳达峰碳中和目标。在此背景下，构建新型智慧供热系统，促进数字化、智能化技术与供热行业的深度融合，已成为推动我国能源绿色低碳转型的重要举措。当前，我国正处于发展低碳智慧供热的关键时期。智慧供热作为实现“双碳”目标的重要路径，其核心价值主要体现在两个方面：一是通过技术创新实现节能降碳，从源头减少能源消耗和碳排放；二是提升供热系统的安全保障能力。通过深度应用大数据、人工智能、物联网等新一代数字技术，实现供热系统的信息化、自动化和智能化转型，为新质生产力注入强劲动力。这种转型将推动“源-网-荷-储”全链条协同优化，最终实现精准供热和按需供热，在保障居民用热需求的同时，显著提升能源利用效率，助力国家“双碳”目标的实现。

公司以云为中心，整合人工智能 AI、大数据、物联网、数据中台、低代码等先进技术，构建了多元化的智慧供热平台，实现供热过程数据量化、控制自动化、运营智慧化。该平台将“数据+算力+模型+仿真+应用”深度融合，实现热力平衡、供需匹配和精准供热，优化区域性用能，达到零过流（循环流量）、零过量（热量）、零距离（远程控制）的节能目标，实现能耗双降（能耗强度降低、能耗消费总量降低），引领区域供热系统由热源侧推动式向用户侧拉动式的运行模式的转变，推动由业务驱动转变为数据驱动，实现各运行节点价值最大化的良性循环。

公司 RUNA-STORM AI 智慧供热系统深度融合了“大数据+云计算+AI 模型+水力仿真+数字孪生”等技术，平台人工智能（AI）算法及建筑采暖模型，调整二次侧水力平衡，实现负荷削峰，使供热能耗显著降低。公司智慧供热管理平台获得住建部科技与产业化发展中心评估认证，评估委员会专家一致认为：该平台达到国内领先水平，具有推广应用价值。

## （2）行业发展阶段



目前，供热行业正处于第四代供热技术的初级阶段。第四代将充分利用一切可用的能源，包括太阳能、地热能、风能、生物质能、工业余热等，借助规模化储热技术，实现真正的低温供热（供水温度 55°C/回水温度 25°C）。这样不仅可减少散热损失，提高系统效率，更有利于低品位热能的并入，而且投资成本并没有大幅增加。第四代供热技术契合了当前清洁取暖的国家战略需求，是政策引导下取暖领域的供给侧结构性改革，因此有必要大力推动第四代供热技术的应用。

智慧供热行业目前正处于快速发展阶段，政策引导、技术突破和市场需求的协同作用正推动行业向智能化、绿色化和平台化方向加速转型。随着市场参与主体的不断增加和技术持续迭代升级，智慧供热有望成为推动能源结构转型和城市可持续发展的重要引擎。

## （3）周期性特点

北方城镇集中供暖时间通常为当年第四季度至次年第一季度，在供暖季期间，热力企业全力保障安全制热、输热与用热，保障居民采暖的舒适度和满意度；每年第二季度至第三季度为停暖时间，热力企业按部就班地进行供暖设施设备的检修维护、技术升级改造、工程招标等工作。公司的重大项目实施主要集中在 5-11 月，多集中在第四季度进行验收和回款。受上述因素综合影响，公司在每年的前三季度收入和现金流相对较少，收入和回款主要集中在第四季度。

#### （4）公司所处行业地位情况

作为国家级高新技术企业和专精特新“小巨人”企业，公司是国内少数具备自动化（OT）、信息化（IT）和智能化（AI）全栈自主核心技术的低碳智慧供热整体解决方案提供商。凭借领先的产品技术、严格的品质管控和规模化的生产能力，公司在国内智慧供热领域占据领先地位。

公司创新性地将先进信息技术与智能控制方法相结合，构建了“源-网-站-荷-储”全链条协同优化系统。通过深度应用人工智能技术，在负荷预测、故障诊断和异常识别等方面取得了显著成效，实现了从计算智能、感知智能到认知智能和决策智能的全面升级。

公司智慧供热数字孪生平台是基于互联网+、大数据、人工智能、BIM、GIS 和三维建模等技术搭建的综合管理系统，具备强大的人工智能大数据分析能力，集成 BIM+GIS 引擎，具备城市级、热力站、小区楼栋及用户户型全场景模型渲染和加载，具备包括全域数据可视化展示、事故应急处理、设备运行监测等二次提升能力，以卓有成效的手段对城市级供热、集团化供热及热力企业供热实际业务起到监管监督的作用，实现供热管网的资源集中管理、资源共享、实时监测、运行诊断、健康预警、事故分析以及快速应急指挥。



公司历经多年沉淀，已经凝聚了一批具有丰富工作经验和创新能力的技术团队，主编或参编了多项国家、行业及地方标准，承担国家住建部热计量与节能系统重点科研计划项目。

公司先后在大数据、人工智能算法、边缘计算控制等先进技术研发和应用取得突破，现已取得 23 项人工智能技术发明专利。

公司通过持续努力，利用自动化（OT）+信息化（IT）+智能化（AI）完全自主核心技术的一站式低碳智慧供热整体解决方案，近几年来在行业内实现了单个订单规模从千万级到数亿级的跨越，实际应用效果和服务得到了行业主流市场和客户的认可，在国内同行业均处于领先地位。

#### （5）智慧供热业务

##### ① 服务模式

同时，公司将积极推进智慧供热的数字化转型，持续加大技术研发投入，不断提升技术水平和产品性能，持续打造城市级智慧供热平台，为城市提供全面的智慧化解决方案，推动城市数字化转型和可持续发展。

公司以工业互联网技术路径为出发点，加强物联网、云计算、大数据、AI 算法、数字孪生、低代码、动态仿真、边缘计算等“互联网+”技术的研发投入，深度融合物理空间的实体系统和虚拟空间的数字信息系统，打造了“云、边、端”的完整产品体系。在区域级的多种能源联供以及能源利用效率方面，公司研发适应于国内供热环境的人工智能供热技术，形成可以覆盖能源系统“源、网、荷、储”四大环节，依托 AI 大脑构建具有自感知、自分析、自诊断、自决策、自学习特征的 STORM AI 一站式低碳智慧供热整体解决方案。实践证明，应用低碳智慧供热整体解决方案可降低热耗和碳排放 10-30%，降低电耗 30-50%。

合同能源管理服务是国家及地方政策鼓励、供热企业欢迎的智慧供热升级改造合作模式。公司与供热企业以合同的形式约定项目节能收益分享方式，通过自主投入软、硬件产品和节能收益方案设计，利用智能化的 AI 系统，对数字资产进行管理，实现供热企业生产技术和经营管理水平全面提升，保障供热质量，最大限度的节约能源。由于供热企业无需提前出资，风险小，同时能达到节约能耗、降低成本的效果，上述模式得到了供热企业的充分肯定。报告期内，公司通过节能收益分享模式开展了合同能源管理业务，显现出良好的节能效益和经济效益。

## 4

公司依托健全的产品技术方案体系和高效的服务能力，紧贴市场需求，以节能增效和可持续安全发展为目标，为客户提供系统能效工程服务。公司采用 EPC 能效工程服务模式，以高标准的建管模式、更低的能耗水平，更高的建设和运管效率帮助众多供热企业切实解决现实困难，低风险高效率实现了装备整体升级、节能降耗及可持续发展。

## ② 主要产品及用途

公司融合国际经验与中国供热场景，以工业物联网、边缘计算、自动化控制、工业传感器及数据处理工具为基石，以大数据中台与 AI 智能体为核心引擎，与供热系统“源－网－站－楼－户”全流程深度融合，构筑起“数据＋算力＋模型＋仿真＋应用”五位一体的智慧供热管理平台。该平台构建起全方位、立体化的城市供热运行调度指挥与管理服务体系，开创协同高效的城市供热管理新模式，高效适配海量工业数据采集场景，实现数据自动化、精准化、实时化采集，保障数据优质可靠。

同时，平台打造了热网负荷预测、热源调峰、多热源联动、热力站负荷预测与调控、楼间按需平衡等供热行业专属协同智能算法群，满足多元客户应用需求。目前，平台已形成集中央总控台、热网监控系统、室温分析系统、能耗分析系统、AI 算法训练系统、AI 智能调度系统、全网平衡系统、地理信息系统、客户服务系统、设备管理系统、收费管理系统、计量管控系统、供热数据中台系统及手机 APP（掌上管家）、热用户微信小程序等于一体的综合性智慧供热平台。软件全面覆盖供热运行管理各环节，打通业务核心数据链，实现集团化企业分子公司平台系统数据互通共享，并融合大数据分析、自学习技术与分布式部署，依托快速迭代开发模式，立足用户需求，提供 STORM AI 一站式低碳智慧供热整体解决方案。



### I、STORM AI 算法和 RUNA 数字孪生（智能化 AI： 算法层）

通过 STORM AI 算法和数字孪生构建具有自感知、自分析、自诊断、自决策、自学习等特征的新一代城市低碳智慧供热平台。

#### i、RUNA AI 智能体

RUNA AI 智能体深度融合 DeepSeek 大模型，借助大模型的自然语言交互和分析推理能力，推动构建“交互便捷化、决策智能化、服务个性化”的智慧供热新质生产力，助力行业从“经验驱动”向“数据驱动”转型。依托这一技术融合优势，构建覆盖生产调度、辅助决策、客户服务、收费管理及知识赋能的

全链条智能化解决方案，重塑行业运营范式。



### ●生产调度：全链路数据驱动的智能调控中枢

依托 DeepSeek 大模型多模态语义解析能力，实现人机交互效率革新：支持语音、文字指令精准转化为设备控制策略，消除人工操作误差与系统对接壁垒，大幅提升操作响应时效。通过实时汇聚热源、热网、终端运行参数，构建动态智能调控体系：

设备状态预判：基于深度推理模型实时扫描设备异常信号，提前预警潜在故障并生成维护建议；

负荷优化调度：融合天气数据、历史能耗及用户需求模型，自动生成热源分配与管网流量最优解，显著提升系统能效与运行稳定性。

### ●辅助决策：多源数据融合的科学决策引擎

整合设备运行、能耗监测、用户需求等全产业链数据，通过 DeepSeek 大模型跨维度关联分析，构建可视化决策图谱：实时诊断管网阻力失衡、热源效率衰减等运行瓶颈，量化呈现能效优化路径。创新预测性决策模型：

负荷精准推演：精准捕捉天气突变、节假日等变量对供热负荷的影响，为供需平衡提供数据支撑；

策略模拟评估：基于历史数据沙盘推演管网改造、热源扩容等方案的能耗成本与服务质量指标，为重大决策提供科学依据，推动“经验驱动”向“数据驱动”转型。

策略模拟功能：通过数字孪生技术模拟不同漏损场景下的应急处置效率，优化预案流程（如阀门关闭逻辑、抢修资源调度路径），提升系统抗风险能力。

### ●智能在线客服：7×24 全时响应的服务大脑

集成 DeepSeek 自然语言处理技术，打造智能服务中枢：实时解析用户咨询（费用查询、账单解读、故障报修等），支持多轮对话深度理解个性化需求，同步联动工单系统实现问题闭环管理。

核心优势：全时在线服务：突破人工服务时间限制，响应时效达秒级，高效处理各类咨询；知识精准匹配：融合行业知识库与动态业务规则，自动输出标准化解决方案，显著降低人工坐席压力与服务成本，实现“服务个性化”的精准触达。

### ●智能收费助手：数据赋能的精准收费体系

聚焦收费场景打造 AI 中枢系统：通过 DeepSeek 大模型解析海量收费流水，自动归集欠费用户画像、异常交易数据等核心指标，实现收费流程智能化。

账单智能生成：支持阶梯式计费规则配置，自动匹配多元支付渠道，确保账单准确无误；

欠费动态管理：基于用户缴费习惯分析实施分层催缴策略，提升预警通知触达率与收费回收率，大幅提高对账效率，构建便捷化的收费交互体验。

### ●供热知识专家库：行业知识的智能萃取中心

构建基于 DeepSeek 大模型的专业化知识中枢：整合供热领域标准规范、技术文献及实战经验，通过向量化存储与结构化解析，实现知识的高效检索与应用：

语义级精准检索：支持“供暖系统水力平衡调节”“换热站节能改造”等专业问题的语义匹配，精准输出相关知识；

实时决策支持：自动关联历史案例与前沿技术，为调度优化、故障处理等提供专家级解决方案，加速行业知识转化与技术创新，强化“决策智能化”的核心支撑。

## ii、STORM AI 算法

公司 STORM AI 算法在城市智慧供热的创新典型应用如下：

### ●实现能源优化调度

采用深度模型精准预测负荷，收集“源、网、站”历史数据训练模型以捕捉长期依赖，获取可靠预测结果。结合水力仿真，对管网详细建模并模拟不同工况下的流体状态。在热力站需求端未来需求固定时，以管损最小化为目标函数，设置热源功率等约束条件，运用非线性规划算法优化确定最优热源调度方案。

### ●实现能源端内部优化控制

采用深度学习燃气锅炉和燃煤锅炉的效率曲线，并结合非线性规划算法，在给定负荷下优先选择效率更高的锅炉进行优化调度。

### ●实现热力站智能化调度

采用基于深度时序网络 LSTM 模型 STORM AI 热力站负荷预测及强化学习的热力站调度算法，对供热管网进行智能化管理和监测，优化管网的运行效率，提高供热质量和稳定性。

### ●实现“源、网、站、楼、户”全域协同控制

采用基于 AI 深度强化学习算法实现“源、网、站、楼、户”的自感知、自诊断、自修复、自优化的全域协同控制，满足一定供热质量下，实现全域的用热、热损、用电的综合成本最小化。

### ●实现设备的智能维护

采用基于决策树回归模型及分类模型对供热设备进行预测性维护，减少设备故障和停机时间，提高供热系统的可靠性。

### ●实现水力智能化水平平衡

采用基于深度时序网络 LSTM 模型单元负荷预测模型，对楼栋单元按需热平衡，对城市供热系统的温度进行智能化控制和调节，提高供热系统的稳定性和舒适度。

### ●实现水力智能化垂直平衡

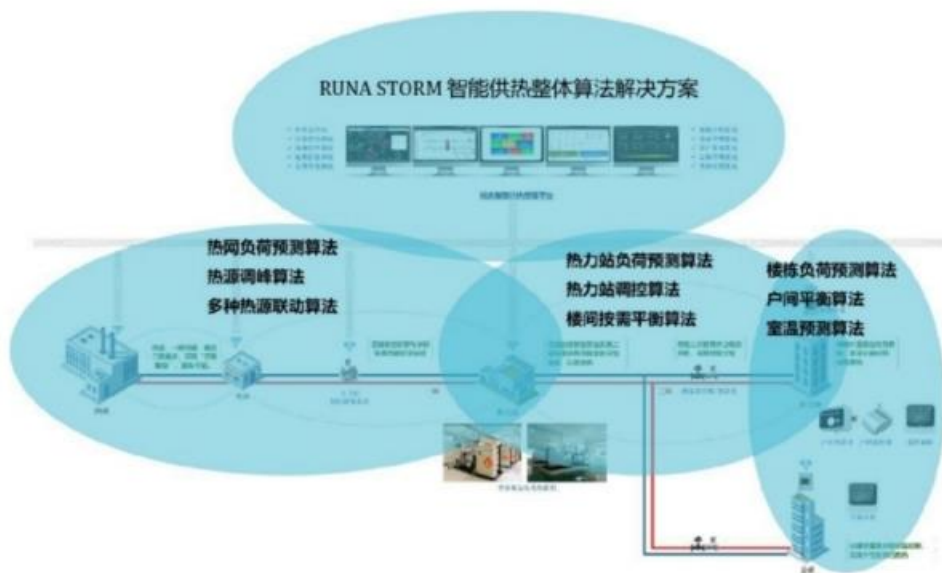
采用融合机理建模与 AI 学习的室温预测与户平衡控制算法，实现户端的按需供热，提高居民用热的相对公平。

### ●实现全域室温预测

采用深度学习推荐算法，构建了涵盖热力站、楼栋、单元以及住户的多层次画像体系。基于这一系统，我们仅需利用少量典型室温数据，即可实现对整个城市内所有供热用户室温的精准预测。这种方法不仅提高了预测效率，也确保了预测结果的准确性与广泛适用性。

### ●实现数据智能分析与辅助决策

采用数据挖掘等技术，对城市供热系统的数据进行分析和处理，提供决策支持，优化供热系统的运行和管理。



### iii、RUNA 数字孪生

数字孪生平台是基于互联网+、大数据、人工智能、BIM、GIS 和三维建模技术搭建的综合管理系统，具备强大的人工智能大数据分析能力。



#### ●全面感知

大数据分析方面，平台不仅具备管网水力分析计算、运营服务分析、供热质量分析等子模块；基于智能算法对热源热网运行调度、管网输配风险事件、热费查收、服务诉求溯源、投诉综合研判等信息进行大数据建模分析。

#### ●动态可视

可视化方面，平台能基于数据中心汇聚热网基础信息、投诉事件、缴费信息、运行数据、设备状态等生产过程数据。

同时,集成 BIM + GIS 引擎，具备城市级、热力站、小区楼栋、以及用户户型全场景模型渲染和加载，又具备包括全域数据可视化展示、事故应急处理、设备运行监测等二次提升能力，以卓有成效的手段对各分公司、部门实际业务起到监管监督的作用。

#### ●虚实互动

实现供热管网的资源集中管理、资源共享、实时监测、运行诊断、健康预警、事故分析以及快速应急指挥，构建供热管网一体化智能监管服务平台。同时，结合三维建模映射系统，掌握供热系统极为接近真实的状况，结合大数据智能算法，做到负荷智能预测、热量智能调节、故障智能诊断和调度智能优化，做到真正的智慧供热。可高效准确地建立供热系统的数字孪生（Digital Twin），提供一个可交互的虚拟供热系统，将实际运行数据与仿真模拟数据持续对比，预演关键安全事件的系统响应方案，达到精准仿真、控制和可视化运维，降低维护成本、提高维护效果，实现智能负荷预测、智能热量调节、智能故障诊断和智能调度优化。



## II、城市低碳智慧供热平台和数据中台（信息化 IT：信息化层 + 数字化层）

智慧供热平台是面向热力企业生产调度与经营管理各项业务，利用互联网、微服务、大数据、人工智能等技术，打造的一款智能监测、智能调度、智能分析、智能运营的新一代软件产品。该平台由数据中台与 AI 算法平台 2 大智能引擎驱动，结合供热业务构建了热网监控、全网平衡、AI 全网运行调度、智能客服、收费管理、公众服务等 15 个智慧应用。平台通过融合行业专家经验，利用负荷预测、源网协同、室温预测等数十种智能算法，助力热力企业实现“源-网-站-楼-户”全链条智能化升级，使得供热系统运行更加精细化、系统化、智能化，运行效率得到进一步提升。



在生产环节，基于系统状态的实时感知与系统运行的调控决策支持，通过多热源间的负荷优化分配，提高供热机组运行效率，赋予机组可靠自治、自愈控制的功能；在输运环节，信息物理系统的融合将很大程度提高供热管网的调节控制能力，降低供热输配损耗，切实提升系统的稳定性和安全性；在终端消费环节，热用户能够依托信息化手段，获得分时和实时信息，依此支持分布式供热及用户的负荷控制和需求响应，实现供热生产者和消费者之间的信息与能源的双向流动。系统具备源网协同、多能互补能力，通过全网协调优化的运行模式，实现储能系统的策略优化配置及负荷灵活调配，达到削峰填谷的目的，同时充分消纳可再生能源的供热输出，提升清洁供热份额。



在经营方面，平台作为热力企业迈向现代化、智能化管理的关键驱动力，在实现智能化低碳高效运行的同时，通过智慧化的收费、服务等模块也极大地提升了热力企业的管理效率与服务质量。在供热收费方面，平台实现了自动化计费与多元化支付，确保了收费的准确性与便捷性，降低了人工错误与成本。在客户服务领域，平台提供了全天候、智能化的在线服务，快速响应用户需求，增强了用户满意度与忠诚度。在工单管理方面，平台能自动分析故障类型，快速生成派工方案，并实时监控处理进度，通过高效的管理流程为用户提供了更加稳定可靠的供暖服务。随着技术的不断进步与应用场景的持续拓展，智慧供热平台将为热力企业

数字化转型与可持续发展奠定坚实的基础。

数据中台是以大数据技术为支撑，利用数据汇聚、计算、存储、应用开发和数据资产构建等关键技术，形成一个统一的数据管理平台，推动供热行业的数字化转型，提高业务效率和服务质量。主要包括以下 5 个功能：数据汇聚、大数据计算、分布式存储、大数据应用开发、大数据资产构建。

i、数据汇聚，支持从多种异构数据源（包括数据库、文件系统、API 接口等）实时或批量收集数据，通过先进的 ETL 技术，确保数据的一致性和准确性，为后续分析与应用奠定坚实基础。

ii、大数据计算，采用业界领先的大数据计算框架，支持海量数据的快速处理与复杂分析任务。无论是批处理还是流处理场景，都能提供高性能的计算能力，满足业务对实时性和准确性的双重需求。

iii、分布式存储，基于可靠的分布式存储解决方案，提供高效稳定的数据存储服务，不仅支持大规模数据集的存储需求，还具有良好的容错机制和扩展性，保障数据安全与持久化。

iv、大数据应用开发，提供了丰富的 API 接口和开发工具，构建统一的应用开发平台，简化大数据应用的开发流程，提高开发效率。

v、大数据资产构建，致力于将原始数据转化为有价值的数据资产，通过对数据进行清洗、加工、建模等一系列操作，形成高质量的数据产品和服务。同时，建立完善的数据治理体系，确保数据资产的有效管理和持续增值，最后将数据资产转化为可指导生产运营和节能优化的实用资源，为企业决策和业务创新提供支撑。



### III、城市生命线监管平台（省、市、集团供热监管）

“智慧城市生命线监管平台”基于顶层规划设计，以互联网、云计算、人工智能等“互联网+”技术融合为动力，深度链接物理空间的实体系统和虚拟空间的数字信息系统，构建政府、集团和热企分级联动的智慧供热管理平台，打破各层级系统壁垒，深度挖掘“源-网-站-楼-户”数据价值，推动全域供热实物资产向着数字资产转变，支撑供热智慧研判及自主优化，打造“韧性城市”，助力政府、集团科学决策、企业精益管理以及民众暖心用热。



在供热监管层面，依托数据中台，建设省级、市级、区县政府、集团智慧供热监管平台，通过与辖区内热力企业供热系统对接，实现“纵向链接，横向打通”的整体架构，以及三级监管，多级联动的管理模式。同时，打造政府、集团级指挥调度中心，链接热企监控中心数据库，抽取供热运行数据，对接获取市长热线（12345 热线）政府服务数据，建立以政府、集团供热主管部门为中心点的城市数字孪生供热全景、全区供热生产安全监测、供热能耗评价分析、供热台账资产管理、智能辅助决策工具的智慧供热监管平台，形成“监管有方、运营高效、用热满意”的供热新格局，为智慧城市提供温暖动能。



#### IV、全场景智能硬件产品（自动化 OT：感知智控层 + 边缘计算层）

公司自主研发生产覆盖城市供热系统源-网-站-楼-户的全系列智能硬件产品，主要包括高效智能磁悬浮

热泵机组、高效静音低温空气源热泵机组、高效智能模块化热泵机组、智能物联温压检测仪、数字化撬装、模块化换热机组、AI 数字智能热力站、智能控制柜、智能电磁波水质管理器、智能电动调节阀、智能物联平衡阀、智能动平衡调节阀、智能计量平衡阀、STORM AI 控制器等，主要用于供热系统管网自动化用热控制、温度调控。公司模块化换热机组与智能控制柜等配套产品可组合成智能模块化换热机组；公司智能平衡阀与楼栋超声波热量表等产品可组合成智能水力平衡装置。通过自主研发制造的全系列核心智能硬件设备，可以确保数据质量和专业精准管理，通过感知智控层的这些智能设备实现自动化 OT。

边缘计算层是通过边缘计算技术将原有的数据采集网关升级到智能边缘计算，该层的核心功能是对各种数据源进行数据精确可靠的采集，该层主要由硬件设备构成，部署在设备现场，该层主要由信号采集、协议解析、边缘计算等模块构成。

i、源端自研磁悬浮水源和空气源热泵，实现城市供热能源转型，为能源高效利用、双碳助力

●高效智能磁悬浮热泵机组是针对中大型集中供热场景定向自主研发的“余热利用”、“低能耗”、“智慧供热”、“大温差传输”类产品方案。该产品采用磁悬浮压缩机技术，采用无油系统，运转过程无机械摩擦。具备振动小、噪音低、寿命长，维护简单等特点。该系列产品电力作为驱动，使热量由低温侧传递到高温侧。应用在城市级余热回收场景，如城市污水余热回收、大型工业余热回收、水地源能源站等，提取低品位热源用于供热，实现多能源互补。也可应用于能源站、中大型热力站中，与换热机组相结合可以降低一网回水温度（最低可至 10℃），提高管网输配能力。

●高效静音低温空气源热泵机组突破传统制热技术桎梏，基于逆卡诺循环热力学原理构建核心系统，通过少量电能驱动压缩机做功，即可实现能量的高效迁移转化。通过构建“环境热能采集-高效电能驱动-智能热能释放”的闭环系统，以零碳排放、智能调控、多重安全保护等特性，重新定义清洁能源采暖的新标准。搭载喷气增焓压缩机及智能除霜算法，在-30℃超低温工况下仍能保持制热效率稳定输出，攻克北方采暖季的技术难关，在低温环境下仍能保持  $COP \geq 2.0$  的高能效比；采用多维降噪技术，将运行噪音控制在 55dB(A) 以下，打造超静音体验；突破性实现 60℃高温出水，配合智能温控模块可精准调节 30-60℃宽温域输出，满足地暖辐射、风机盘管、生活热水等多场景需求；其模块化设计支持多机并联运行，为大型建筑集群、分布式供暖系统提供可靠的解决方案。

ii、网侧自研数字化撬装、智能物联温压检测仪等管网监测设备，实现对管网的全面感知，再结合智能算法实现智慧管网的安全管理，为城市生命线和韧性城市提供支撑：

●数字化撬装设备采用模块化集成设计，融合高精度温度、压力、流量测量单元、环境温湿度、液位传感器及阀门控制单元，实时采集管网介质参数及运行环境数据，通过智能微数据终端加密上传至智慧供热平台，为热网仿真、安全评估和应急决策提供精准支撑。内置边缘计算模块可基于平台指令远程调节阀门，快速完成切网优化与故障响应。紧凑型结构适配井室等狭小空间，电池加市电双模供电与冗余设计确保连续运行，IP68 防护提升-30℃~80℃极端环境可靠性。通过优化数据采样频率、通信抗扰性及流量、压力控制精度，结合 AI 预测算法实现泄漏预警和定位，多源优化与应急调控联动，显著提升供热系统安全性与稳定性。

●智能物联温压监测仪是一款结合物联网技术、集合温压检测等功能的高精度温压监测产品。该产品主要应用于集中供热领域，进行一二次管网温度和压力的采集、上传，其主要功能包括：温度采集、压力采集、定期数据上报、异常上报等，与智慧供热系统配合，实现管网水压和温变监管，主动识别管网堵塞、泄露、爆管等风险，增加管网安全辨识。

iii、热力站自研了高效的模块化换热机组以及机组内部关键设备产品方案，包括高效智能模块化大温差机组、智能控制柜、智能电磁波水质管理器、智能电动调节阀和站用智能动平台调节阀等。

●模块化换热机组采用先进的工艺算法进行设计，是对传统机组多维度的升级换代产品，具备传热效率高、运行可靠性高、维护方便等优势。通过智能化系统设计，实现机组一次侧、二次侧、补水系统的全信息采集，采用流体仿真模拟和强度计算分析对设备进行优化设计，降低能耗，极大提高运行安全性，而且能够在新建及改建站时灵活高效组配，降低设计难度，提高实施速度、缩短建设周期。

●高效智能模块化热泵机组是针对中小型集中供热场景定向自主研发的“模块化安装”、“智慧供热”、“大温差传输”类产品方案。该系列产品结构紧凑、占地面积小、转运方便。尤其适合安装空间受限或者老旧热力站改造等场景。通过模组群控技术，实现多机自动能量调配及机组寿命平衡。以电力作为驱动，使热量由低温侧传递到高温侧。应用在中小型热力站中，与换热机组相结合可以降低一网回水温度（最低可

至 10℃)，提高管网输配能力。也可应用于区域性余热回收场景，如工厂烟气余热回收、水地源分布式能源站等，提取低品位热源用于供热，实现多能源互补。

●智能控制柜能够实现热力站全信息数据采集和智能控制。采用一键运行，多重连锁保护，能对热耗、电耗、水耗进行精细调控，能够适应多种供热模式，通用性强，标准化程度高，且支持行业通用标准通信协议，兼容性强。

●智能电磁波水质管理器利用高频电磁场对管道内部介质产生作用，改变流体内钙镁离子结晶过程，使水垢失去附着力，对机组板换能够起到除垢防垢的效果，降低机组板换前后压损及水泵电耗，提高机组板换的换热效率，实现节能减排，同时兼具压力采集、温度采集、数据上报等功能。

●智能电动调节阀支持 24V 交直流双电源供电，集成 RS485 通信、模拟量信号及低功耗蓝牙无线组网功能，支持远程调试与数据交互。内置两路压力、温度实时监测模块，具备自动温差补偿与温度精准调节能力，可稳定承受高压差，以低振动、长寿命特性保障可靠运行。作为智慧热力站核心设备，其通过嵌入式技术与 AI 算法、云平台协同，实现一次、二次管网热量、流量及温度的动态优化调控，推动城市集中供热系统高效节能，是智慧热力解决方案的关键执行单元。

●站用智能动平衡调节阀采用动态平衡技术，自动抵消管网压力波动，确保一次网流量稳定，避免水力失调导致的热量损失。其耐高压设计适配一次网高温、高流速工况，流量波动误差 $\leq 5\%$ ，精准维持热源与换热站间动态平衡。内置耐腐蚀阀芯组件及高灵敏度调节机构，实时响应压力变化，降低管网波动对系统的影响。支持 Mbus/RS485/4-20mA/0-10V 等多种远程通信方式，可联动调控系统优化全网运行，节能率大大提高。一体化金属电动机身，全生命周期无需加油维护，减少维护频率，延长管网寿命，助力智慧供热安全高效运行。

●AI 数字智能热力站将传统热力站与 AI 智能装备及算法相结合，实现站网精准负荷预测与智能调度，该系列产品占地面积小，可灵活定制设计，单台最大可满足 150,000 m<sup>2</sup> 供热面积。针对无站房等特殊应用场景，也可采用一体式预制方式快速建成移动式热力站。站内热、电、水、安防等供热全场景核心数据采集并在线检测、分析、决策。拥有多重水质管理机制，除污阻垢提升整体换热效率，降低供热输配能耗，通过部署的 AI 智能装备及算法构建自主管理、诊断、决策的数字型热力站。

#### iv、小区楼栋单元侧自研了智能物联平衡阀、智能计量平衡阀实现楼栋单元的精准平衡控制

●智能物联平衡阀集成高精度压力、温度传感系统，支持云平台、移动 APP、蓝牙及本地控制等多模式调控，通过设定温度与实时工况的智能匹配，动态调节阀门开度实现流量精准适配，有效解决二次管网水力失衡造成的系统性能耗损失。设备采用多模物联网通信协议与超低功耗架构设计，在复杂环境中仍能保障稳定数据传输，配合防篡改结构设计与工业级防护等级，兼具设备安全性与环境适应性，为智慧供热系统与工业节能改造提供可靠的终端控制节点。

●智能计量平衡阀融合超声波高精度计量与动态平衡调节技术进行一体化设计，采用高精度传感器及千分级调节执行器，量程比达 R250，准确度等级二级，可同步实现流量、热量、温度的实时监测与动态平衡调控，精准消除供热管网热力失衡。其耐腐蚀高强度材质适配复杂工况，IP68 防护与模块化设计支持井下、管廊等恶劣环境长期稳定运行，故障率降低 40%。集成有线与无线多模通信，实现远程指令秒级响应。相比传统“表+阀”分体方案，体积缩小 60%，节省安装空间，施工效率提升 50%，维护成本降低 30%。通过计量-调控一体化设计，助力供热系统能耗大幅下降，为智慧热网提供高可靠性终端节点。

V、小区用户侧自研了户用智能温控阀、户用智能动平衡阀、户端超声波阀控热量表等实现按户的精准平衡控制。

●户端智能温控阀集成高精度温度传感器与自适应算法，实时监测供热系统温度变化，动态调节阀门开度，精准维持设定温度。支持远程控制及多协议通信，适配集中供暖与分户调控场景。采用低能耗电动驱动技术，自主发明专利双供电模式保障连续运行，IP68 防护与耐腐蚀材质应对复杂管网环境。模块化设计简化安装维护，减少水力失衡与热能浪费，提升供热均匀性，降低能耗，同时延长设备寿命与系统稳定性。

●户端智能动平衡调节阀采用机电分离式设计，搭载高精度传感器与智能控制算法，实时感知管网压差变化，通过动态调节阀芯机构自动维持设定流量，消除水力失衡问题。支持双供电模式，兼容有线通信及多种无线通信协议，满足工业物联网远程监控需求。IP68 防护等级与耐腐蚀材质设计，适配高温、高湿、腐蚀性等复杂工况。模块化结构支持快速拆装维护，结合低能耗电动驱动技术，实现供热系统末端负荷精准匹

配与动态自平衡，减少人工调试与干预。可提升系统能效 15%-30%，延长设备寿命，并降低维护成本。

●户端超声波阀控热量表集成计量与调控功能，采用超声波技术精准测量流量、温度及热量，误差小，内置耐腐蚀阀体，依据供热需求自动调节开度，消除冷热不均。支持多种通信协议，实时上传数据至管理平台，实现分户计量与远程调控。IP68 防护与低功耗设计适配潮湿、高温等复杂环境，满足长期计量需求。通过动态平衡与能耗分析，降低输配能耗 15%以上，助力智慧供热精细化管控。

●超声波热量表系列产品是公司核心产品之一，通过不同口径实现供热系统源-网-站-楼-户不同区域的用热量、流量监测等。超声波热量表系列全部通过欧盟 MID 认证，UOD0 结构设计，解决流场干扰，实现高精度热计量，量程比达国标 GB/T 32224 最高等级。采用自主专利 MBUS 总线供电技术，兼容内部锂电池、外部交、直流双供电模式，减少电池更换频次，寿命延长 30%以上。支持多种物联网无线通信及有线传输，适配复杂管网场景。分体式架构提升安装灵活性，显示模块可远程或本地实时监测数据，兼具 IP68 防护与数据加密功能，满足智慧供热系统高效运维需求。

●智能微数据终端可以兼容多厂家表、阀、各种类型传感器等下位设备，支持大容量存储卡（TF），可存储多个供暖季历史数据，支持无线物联网通讯（4G）上行通讯方式，且支持远程升级和本地升级两种升级方式。

●STORM AI 控制器（边缘计算）是用于提供存储、计算和网络功能，是连接“云”端系统和“端”设备的核心设备，支持多种上下行接口（包括千兆以太网、RS-485、MBUS、4G、5G 以及 LoRa 等有线和无线通讯方式），支持对云服务和终端设备的访问。利用 AI 技术和 IoT 技术，通过物联网设备产生、收集海量的数据存储，再通过内置 AI 模型，对数据进行自辨识和自处理，通过形式更高的机器决策不断自完善 AI 算法。

通过集成 STORM AI 系统和工具链集成边缘计算模型库和垂直行业模型库，提供模型与应用的开发、集成、仿真、验证和发布的全生命周期服务。

### ③经营模式

#### I、盈利模式

公司作为供热节能行业的整体解决方案提供商，主要利润来自向客户销售供热节能产品、解决方案以及为客户提供节能服务，形成了独特的自动化（OT）+信息化（IT）+智能化（AI）完全自主核心技术的 STORM AI 一站式低碳智慧供热整体解决方案的复合盈利模式。

公司紧贴市场需求，致力于为客户提供高性价比的整体解决方案和供热节能服务，以帮助客户不断降低能耗和其它运营成本的方式，助力客户持续提高盈利能力，由此获得客户的信赖，从而实现自身的持续发展。

#### II、采购模式

公司根据物料属性将上万种原材料划分为电气类、阀门类、钢材保温类、结构件类、设备类等多个类别，并以数据统计为基础，逐步形成“以产定采+合理库存”的采购模式。供应链中心结合物料采购周期、安全库存、生产计划等多维数据制定科学的采购计划，同步向意向供应商询价、议价、比价，通过成本管控的理念，按需采购。涉及设备安装、布线等辅助作业，则采用劳务采购的模式进行。针对供应商的甄选，将供应商的生产能力、产品质量水平及稳定性、价格合理性、交付及时性以及供应商的财务状况和履约能力等纳入考量范畴，具备完备的合格供应商档案。通过研发、品质、采购多部门考评的供应商绩效考核数据，对供方档案进行动态化管理。

#### III、研发模式

公司的研发工作主要基于市场化的需求进行，并瞄准国际、国内市场技术发展前沿与趋势，持续加大供热节能产品与技术的研发。公司研发模式主要为自主研发，即公司根据行业发展方向及自身研发实力自行开发产品。研发团队以自主开发创新为主，并在不断提升研发能力的同时，提升对行业新技术和知识的消化吸收能力和快速反应能力。

公司研发主要以项目形式进行。遵照项目管理的原则，公司制定了研发项目管理的制度文件，覆盖了整个研发流程，研发项目组按照制度文件实施具体研发方案，并保存研发过程中产生的关键技术文件。项目经理和技术经理分别负责管理研发项目的进度和技术路线，项目经理职责包括分析项目可行性、制定实施项目方案及计划、项目风险把控等，技术经理职责包括制定项目的技术方案、关键里程碑事件的评审以及核心技术知识产权的确认等，以此确保研发项目稳步推进，按照进度完成产品研发。

#### IV、生产模式

公司采用“订单生产+合理备货”的生产模式。针对客户定制化的产品及方案需求，以及型号规格差异较大的非常规通用产品，公司主要采用订单生产方式，有利于降低公司产品库存风险，减少资金占用。针对部分小口径超声波热量表等常规通用产品以及标准模块化组件，特别在生产淡季，公司会进行部分计划性生产，储备一定的安全库存。目前，公司产品生产环节以自主生产为主，针对贴片加工等部分简单工序采取委托加工的方式。

#### V、销售模式

公司产品销售采用直接销售模式。公司主要客户中，各地供热企业大都采取招投标方式为主、竞争性磋商、谈判其他方式为辅选择产品或服务提供商。公司在取得订单前需要较长时间的前期跟踪和反复的商务、技术沟通过程。对于其他类客户，主要通过商务谈判等方式获取订单。公司在主要经营区域设立了营销网络，获取商业信息，组织产品和解决方案推介。

#### ④公司技术、产业、业态、模式等行业竞争力情况

##### I、技术优势

自公司创立以来，聚焦大数据、云计算、物联网、人工智能及算法模型训练等核心技术研究，积极推动智能物联网产品研发、供热大数据平台研发、数据中台产品研发和智慧供热平台在行业应用落地。

在智慧化供热平台建设方面，公司以私有云为底座，运用物联网、大数据、云计算、人工智能、低代码等技术，研发构筑了“数据+算力+模型+仿真+应用”深度融合且具有自主知识产权的智慧供热管理平台，实现了行业少有的具有全方位、立体化、统一的城市供热运行调度指挥及管理服务体系，打造了协同高效的城市供热管理新模式，公司智慧供热平台可对海量工业数据采集场景，实现数据自动、精准、实时采集，确保数据质量。公司研发设计了适用于中国供热环境的区域供热创新控制器（AI 算法云平台），通过基于自学习算法的软件系统来解决区域级的多种能源（废热，工业余热、可再生能源和储热系统）联供以及能源利用效率问题，减少区域供热网络中化石燃料的使用并增加可再生能源的使用，初步形成供热行业特有自主知识产权的协同智能算法群（如热网负荷预测算法、热源调峰算法、多热源联动算法、热力站负荷预测算法、热力站调控算法、楼间按需平衡算法等），满足不同客户群体应用需求。

基于“工业物联网”+“大数据”+“AIoT”技术研发的智慧供热平台可满足不同地域客户群体需求特性，平台包含“中央总控台、热网监控系统、室温分析系统、能耗分析系统、全网平衡系统、地理信息系统、客户服务系统、设备管理系统、收费管理系统、计量管控系统、手机 APP（掌上管家和面向热用户的微信小程序应用）、AI 算法训练系统、AI 智能调度系统、供热数据中台系统、数字孪生系统”等若干子系统，平台自主研发的供热数据中台、从热源、热力站、楼栋单元到住户的四级人工智能算法，实现城市供热系统的数字化升级，四级协同、安全、节能运行，通过部分应用低代码技术快速构建项目，缩短客户智慧平台建设周期；平台已覆盖供热运行管理的各个方面，打通供热业务核心数据链，实现集团化企业各分子公司平台系统数据互联互通，以及大数据分析、自学习技术，分布式部署，依托快速迭代的开发模式，始终站在用户角度为用户提供自动化（OT）+信息化（IT）+智能化（AI）完全自主核心技术的 STORM AI 一站式低碳智慧供热整体解决方案。

公司围绕主营业务进行技术攻坚突破，在超声波计量、供热控制与调节、压缩机技术、热泵技术、智慧供热管理平台等领域突破多项技术壁垒，形成了多项具有自主知识产权的核心技术（如超声波热量表满足《热量表》标准中最大量程比要求，抗流动扰动性能达到行业最高 UOD0 级别；智能模块化换热机组采用流体仿真模拟和智能控制技术提高了节能效率；智能水力平衡装置采用了自主研发的一种实时计算算法，进一步提高了平衡和节能效果，自主研发的 100kW 磁悬浮离心压缩机填补了在余热回收和供暖领域的空白，具有振动小、噪音低、寿命长、维护简单等特点，基于该技术的热泵机组额定制热能效高达 6.25；STORM AI 智能控制器内置自主研发的供热人工智能算法，实现换热站内、楼内就地算法控制，提高控制频率和实时性，达到更精细的调控和节能效果；自主研发制造的全系列核心智能硬件设备，有效的保障了智慧供热全信息数据计量质量和智能精准调度管理，使公司在行业中的竞争地位得以稳步提升。

公司城市级 AI 智慧供热构建于多年为行业客户用心服务的基础之上，为供热公司量身定制，集供热系统“监、管、控”功能为一体，全面解决传统供热系统运营难、成本高、效率低、安全难保障等问题，通过信息技术、大数据技术和 AI 技术贯穿热力企业的整体流程，为热力企业及时提供过去和现在的数据，对数

据进行深度学习，AI 模型自动化训练，实现供热数据的数字化、可视化、智能化，使信息技术、供热工业技术和现代管理技术有机融合，全面提升热力企业的生产技术和经营管理水平，提高热力企业供热质量，有效降低能耗，最大限度节约能源，同时保障热用户的供热舒适度，提高用户满意度，从根本上节能降耗低碳供热，快速实现“碳中和、碳达峰”的目标。

## II、模式优势

行业内以“单一产品销售”为主的传统业务模式，不能很好地解决大部分热力企业在供热系统建设和管理等方面存在的问题。为此，公司构建了自动化（OT）+信息化（IT）+智能化（AI）完全自主核心技术的 STORM AI 一站式低碳智慧供热整体解决方案，依托自主研发和制造的核心软、硬件产品，打造了涵盖源、网、站、楼、户的智慧供热全产业链的业务模式。公司在产品和服务的齐备性、整体性、先进性等方面具备较强的核心竞争力。

## III、产品优势

### i、多技术融合创新

自动化技术：公司通过自主研发的智能控制算法，实现了对供热系统的精准调控，可以实时监测和调整供热网络中的温度、压力等参数，确保能源的合理分配和高效利用，有效提高了能效比。

信息化技术：构建了大数据分析平台，对海量供热数据进行深度挖掘和分析。一方面可以预测并优化供热需求，例如通过历史数据对比和天气预报，系统提前调整供热策略，减少无效或过度供热；另一方面通过云端服务，实现远程监控和故障预警，降低了运维成本。

智能化技术：利用人工智能和机器学习技术，使供热系统具备自我学习和自我优化的能力。系统能够根据环境变化和用户习惯自动调整，实现动态节能，并且可以实时监测和分析数据，及时发现并解决系统中的潜在问题，提高系统的稳定性和可靠性。

### ii、先进的算法与模型

经过多年研发和项目实践积累，形成了供热行业特有的协同智能算法群，比如热网负荷预测算法、热源调峰算法等，能够满足不同场景下的供热需求。拥有 8 个大类、50 种以上的自主研发模型，为智慧供热系统的精准控制和优化提供了有力支持。

### iii、智能物联与通讯技术

公司的智能物联数据终端是智慧热网系统的中心通讯和控制设备，支持多种通讯方式，能够满足对云服务以及终端设备的访问，实现了供热系统中各个设备之间的高效互联和协同工作。

具备强大的设备兼容性和通讯能力，可以与不同厂商的设备进行对接和通讯，打破了行业内设备之间的通讯壁垒，为客户提供了更加灵活和便捷的系统集成方案。

### iv、产品体系的完整性与兼容性

打造了涵盖供热系统核心环节的智能硬件产品线和智慧供热软件管理平台，能够为客户提供覆盖热源、热网、热力站和热用户等供热核心环节的产品。这种完整的产品体系减少了客户因采购不同厂商产品而出现的兼容难、通讯难、协调难等问题，同时也能为客户提供真实、可靠的运行数据，降低了采购成本、维护成本和技术对接成本。

### v、技术的持续研发与升级能力

公司重视技术研发投入，拥有供热系统节能、智能硬件、智慧软件三大研发中心，不断进行技术创新和升级，以适应不断变化的市场需求和技术发展趋势。

## IV、中标定价

公司采用直接销售模式。因行业客户特点，在直销模式下，各地供热企业大都采取招投标方式为主，其他方式为辅的采购方式。在招投标方式下，公司在产品成本预算基础上，综合考虑责任义务、市场需求和竞争状况、客户议价能力，并兼顾合理利润进行定价。

## V、主要业绩驱动因素

i、随着城市化进程的不断加快，城市建设规模不断扩大，新增建筑对供热的需求持续增长。同时，城市居民对供热的质量、舒适度和安全性要求越来越高，智慧供热能够更好地满足这些需求，因此市场需求潜力较大。

ii、传统的供热系统存在能源浪费、供热不均、维护成本高等问题，需要进行升级改造。智慧供热系统

能够有效解决这些问题，提高供热系统的性能和效率，因此老旧供热系统的改造为智慧供热行业提供了广阔的市场空间。

iii、物联网、大数据、云计算、人工智能等技术与供热系统深度融合，是智慧供热的核心驱动力。例如，通过传感器实时收集供热系统各环节数据，利用大数据分析技术对海量数据进行处理和挖掘，能精准预测供热需求、优化供热方案，提高能源利用效率，降低能耗和运营成本。

iv、智慧城市建设的不断推进，要求城市的各个基础设施系统实现智能化、信息化。智慧供热作为智慧城市的重要组成部分，能够为城市提供高效、智能、环保的供热服务，符合智慧城市的发展需求，因此在政策层面得到了大力支持。

## （6）半导体业务

公司全资子公司合肥高纳半导体科技有限责任公司主要从事第三代半导体 SiC 单晶生长和设备研发、SiC 衬底加工、SiC 外延生产销售。

碳化硅（SiC）是由碳元素和硅元素组成的一种化合物半导体材料，是第三代半导体材料，因具备宽禁带特性，也被称为宽禁带半导体材料。SiC 材料具有禁带宽度大、击穿电场高、热导率高、电子饱和速率高、抗辐射能力强等特性，可广泛应用于新能源汽车、5G 通讯、光伏发电、轨道交通、智能电网、航空航天等现代工业领域。

### ①行业发展情况

碳化硅衬底行业市场规模近年来呈现出良好增长态势。随着电动汽车产业的蓬勃发展，其对续航里程、充电速度的要求不断攀升；高压快充技术的普及进程加快；光伏产业持续向高效化迈进；储能领域也因能源存储需求的日益增长而快速扩张。这些关键领域的强劲需求，使得碳化硅功率器件的应用范围愈发广泛，规模不断扩大，进而有力地带动了碳化硅衬底市场需求的显著提升。

随着碳化硅器件在新能源汽车领域，进一步提升车辆动力系统效率、优化电池管理；在能源领域，助力智能电网的高效稳定运行；在工业领域，推动电机、变频器等设备的节能改造；在通讯领域，提升 5G 基站等设备的性能等方面渗透率的不断提升，碳化硅器件市场规模有望持续大幅扩大。这不仅将为碳化硅衬底行业带来更为广阔的发展空间，还将促使整个产业链不断完善与升级，推动相关技术取得新的突破。

### ②市场竞争情况

在全球导电型碳化硅衬底市场中，国外企业 Wolfspeed（美国）占据着主导地位，其在全球导电型衬底市场的份额超过 60%。Wolfspeed 凭借长期积累的先进技术、成熟的生产工艺以及广泛的客户资源，构建起强大的市场竞争力，牢牢把控着行业龙头地位。Coherent（原 II - VI）和罗姆半导体（日本）紧跟 Wolfspeed 之后。

国内碳化硅衬底企业也在奋力追赶，积极拓展市场。国内企业的快速发展，正逐步打破海外企业长期以来的垄断格局，促使全球碳化硅衬底市场竞争格局朝着更加多元化的方向发展。

### ③市场需求情况

新能源方面，SiC 功率器件在电机控制器、车载充电器中应用，能够显著提升系统能效，幅度可达 10%-15%，有效提升了车辆的整体性能与续航表现。随着 800V 高压平台的逐步普及，SiC 功率器件的需求将会迎来新一轮的强劲增长。这是由于高压平台下，车辆对功率器件的耐压性、转换效率等性能指标要求更高，SiC 功率器件恰好能够满足这些需求，从而进一步拉动了市场对它的需求。

光伏逆变器、风电变流器以及储能系统，正朝着高温、高功率密度方向发展。为契合这一趋势，对耐高温、高功率密度器件的需求呈现出迅猛增长的态势。SiC 功率器件凭借自身在高温环境下稳定运行以及高功率密度的特性，成为这些系统的理想选择。它不仅能提升光伏逆变器的电能转换效率，增加光伏电站的发电收益；在风电变流器中，还可助力风机更高效稳定地运行；对于储能系统而言，SiC 功率器件能够优化充放电过程，提升储能系统的整体性能与可靠性。

在通信板块，半绝缘 SiC 衬底发挥着不可替代的作用。它主要应用于制造射频器件，而这些射频器件正是 5G 基站实现高频、高功率信号传输的关键支撑。5G 通信相较于传统通信技术，对基站的信号覆盖范围、传输速率以及稳定性等方面提出了更高要求。半绝缘 SiC 衬底所制造的射频器件，能够在高频段下保持低损耗、高功率输出，有效满足 5G 基站在高频、高功率方面的严苛需求，为 5G 通信网络的广泛覆盖与稳定运行提供坚实保障。

④研发进展情况

I、材料研发

i、碳化硅衬底研发

面向 8 英寸碳化硅衬底的长晶技术做了方向调整并优化研发的工艺路线，完成新设备（电阻式双温区长晶炉）的调试并投入使用。

ii、碳化硅粉料合成

碳化硅粉料已获得权威第三方检测证明已完全符合相关标准和工艺需求，目前已批次投入使用。

II、设备研发

i、电阻式双温区长晶炉

完成 2 台电阻式双温区长晶炉的组装调试，并稳定投产运行中。设备借鉴目前行业主流工艺长晶路线。

ii、籽晶热压键合炉

完成 1 台籽晶热压键合炉的组装和调试，该设备主要用于籽晶片与石墨纸、石墨托的热压粘接，目前已投产运行，经实际验证，设备大幅提升了整体热压粘接成型后的良率。

iii、籽晶镀膜软压设备

用于籽晶热压前的预压，将镀膜后的籽晶片结合石墨件置于软压设备中，通过弹性材料的均匀挤压，保证籽晶片和涂胶后的石墨件贴合完整。

⑤ 经营模式

I、研发模式

公司的研发工作主要瞄准国际、国内市场技术发展前沿与趋势，持续加大碳化硅晶体材料、工艺及相关设备的研发。公司拥有自己的研发中心，将在晶体生长和缺陷控制等核心技术领域展开密集的试验，不断突破技术瓶颈，提高产品良率，加快产品创新。

II、盈利模式

盈利主要来源于碳化硅衬底、外延片及设备的销售，同时通过提供定制化的解决方案和服务来满足特定客户的需求。

III、生产模式

公司采用自动化生产线和严格的质量控制流程来确保产品的一致性和可靠性。在生产环节，公司采用信息化系统，制定了完善的生产过程控制程序，建立了一套快速有效处理客户订单的流程。

IV、销售模式

公司产品销售采用直接销售模式。公司将通过参加行业展会、发布技术白皮书、进行网络营销等方式来推广产品和技术。

3、主要会计数据和财务指标

(1) 近三年主要会计数据和财务指标

公司是否需追溯调整或重述以前年度会计数据  
☐是 ☒否

元

|               | 2024 年末          | 2023 年末          | 本年末比上年末增减 | 2022 年末          |
|---------------|------------------|------------------|-----------|------------------|
| 总资产           | 2,053,020,718.78 | 2,037,104,232.92 | 0.78%     | 1,999,473,805.04 |
| 归属于上市公司股东的净资产 | 1,736,539,581.38 | 1,661,591,090.41 | 4.51%     | 1,652,460,910.08 |
|               | 2024 年           | 2023 年           | 本年比上年增减   | 2022 年           |
| 营业收入          | 427,978,229.66   | 431,577,441.19   | -0.83%    | 647,498,872.90   |
| 归属于上市公司股东     | 76,733,231.95    | 67,156,334.33    | 14.26%    | 200,998,573.81   |

|                        |               |                |         |                |
|------------------------|---------------|----------------|---------|----------------|
| 的净利润                   |               |                |         |                |
| 归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润 | 45,215,671.58 | 50,017,177.99  | -9.60%  | 164,251,419.99 |
| 经营活动产生的现金流量净额          | 29,204,335.84 | -71,349,115.14 | 140.93% | -11,981,816.42 |
| 基本每股收益（元/股）            | 0.57          | 0.5            | 14.00%  | 1.51           |
| 稀释每股收益（元/股）            | 0.57          | 0.5            | 14.00%  | 1.51           |
| 加权平均净资产收益率             | 4.51%         | 4.05%          | 0.46%   | 12.53%         |

(2) 分季度主要会计数据

单位：元

|                        |                |                |                |                |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                        | 第一季度           | 第二季度           | 第三季度           | 第四季度           |
| 营业收入                   | 28,961,710.07  | 43,827,837.10  | 25,538,455.63  | 329,650,226.86 |
| 归属于上市公司股东的净利润          | -9,022,480.05  | -8,139,656.47  | -21,983,198.07 | 115,878,566.54 |
| 归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润 | -14,630,528.17 | -16,886,269.01 | -31,759,423.96 | 108,491,892.72 |
| 经营活动产生的现金流量净额          | 89,599.66      | -14,593,842.07 | -62,324,449.77 | 106,033,028.02 |

上述财务指标或其加总数是否与公司已披露季度报告、半年度报告相关财务指标存在重大差异

☐是 ☒否

4、股本及股东情况

(1) 普通股股东和表决权恢复的优先股股东数量及前 10 名股东持股情况表

单位：股

|                           |         |                     |            |                   |            |                           |   |                    |   |
|---------------------------|---------|---------------------|------------|-------------------|------------|---------------------------|---|--------------------|---|
| 报告期末普通股股东总数               | 9,387   | 年度报告披露日前一个月末普通股股东总数 | 8,976      | 报告期末表决权恢复的优先股股东总数 | 0          | 年度报告披露日前一个月末表决权恢复的优先股股东总数 | 0 | 持有特别表决权股份的股东总数（如有） | 0 |
| 前 10 名股东持股情况（不含通过转融通出借股份） |         |                     |            |                   |            |                           |   |                    |   |
| 股东名称                      | 股东性质    | 持股比例                | 持股数量       | 持有有限售条件的股份数量      | 质押、标记或冻结情况 |                           |   |                    |   |
|                           |         |                     |            |                   | 股份状态       | 数量                        |   |                    |   |
| 于大永                       | 境内自然人   | 58.86%              | 80,100,000 | 80,100,000        | 不适用        | 0                         |   |                    |   |
| 王兆杰                       | 境内自然人   | 4.37%               | 5,940,000  | 4,455,000         | 不适用        | 0                         |   |                    |   |
| 宁波梅山保税港区瑞瀚远投              | 境内非国有法人 | 3.31%               | 4,500,000  | 4,500,000         | 不适用        | 0                         |   |                    |   |

|                                         |                                                                                                                                                                                                        |       |           |           |     |   |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|-----------|-----|---|
| 资产管理合伙企业（有限合伙）                          |                                                                                                                                                                                                        |       |           |           |     |   |
| 宁波梅山保税港区长风盈泰投资管理合伙企业（有限合伙）              | 境内非国有法人                                                                                                                                                                                                | 3.23% | 4,392,000 | 4,392,000 | 不适用 | 0 |
| 董君永                                     | 境内自然人                                                                                                                                                                                                  | 2.91% | 3,960,000 | 2,970,000 | 不适用 | 0 |
| 中国建设银行股份有限公司-国寿安保智慧生活股票型证券投资基金          | 其他                                                                                                                                                                                                     | 1.04% | 1,419,500 | 0         | 不适用 | 0 |
| 陈朝晖                                     | 境内自然人                                                                                                                                                                                                  | 0.82% | 1,118,000 | 848,000   | 不适用 | 0 |
| 西藏肯瑞信息技术有限公司                            | 境内非国有法人                                                                                                                                                                                                | 0.37% | 499,960   | 0         | 不适用 | 0 |
| MORGAN STANLEY & CO. INTERNATIONAL PLC. | 境外法人                                                                                                                                                                                                   | 0.26% | 358,099   | 0         | 不适用 | 0 |
| 刘焜宇                                     | 境内自然人                                                                                                                                                                                                  | 0.21% | 290,000   | 0         | 不适用 | 0 |
| 上述股东关联关系或一致行动的说明                        | 1、前 10 名股东中，宁波梅山保税港区瑞瀚远投资管理合伙企业（有限合伙）、宁波梅山保税港区长风盈泰投资管理合伙企业（有限合伙）为公司员工持股平台，均由于大永担任执行事务合伙人，均受公司实际控制人之一于大永控制，存在关联关系及一致行动关系。2、前 10 名股东中，其余股东与公司控股股东不存在关联关系或一致行动关系。<br>3、前 10 名股东中，未知其余股东之间是否存在关联关系或一致行动关系。 |       |           |           |     |   |

持股 5%以上股东、前 10 名股东及前 10 名无限售流通股股东参与转融通业务出借股份情况

☐适用 ☒不适用

前 10 名股东及前 10 名无限售流通股股东因转融通出借/归还原因导致较上期发生变化

☐适用 ☒不适用

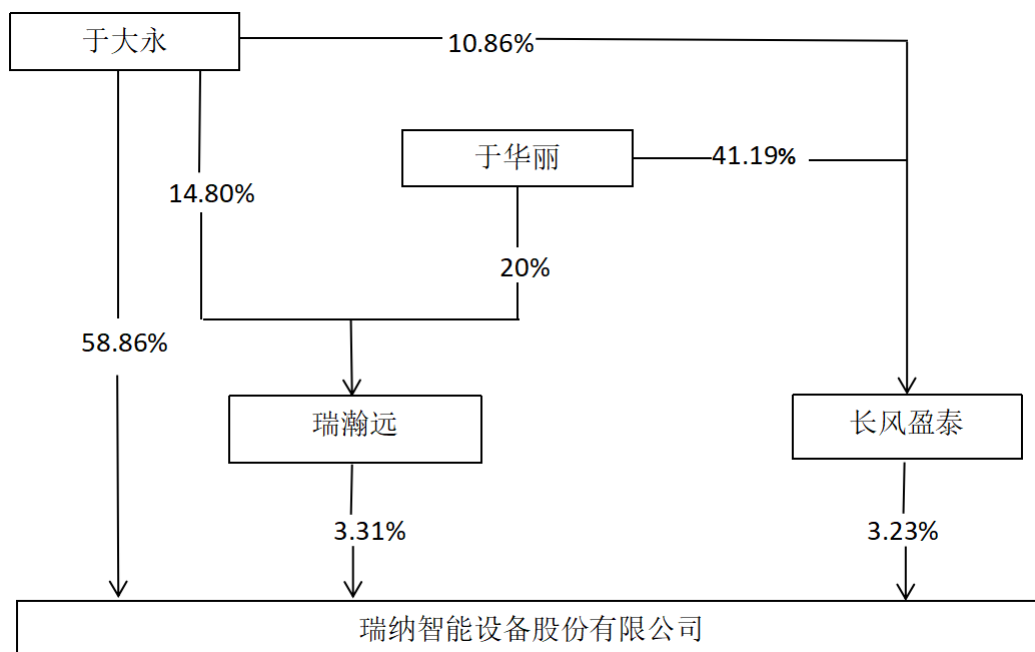
公司是否具有表决权差异安排

☐适用 ☒不适用

**（2）公司优先股股东总数及前 10 名优先股股东持股情况表**

公司报告期无优先股股东持股情况。

## (3) 以方框图形式披露公司与实际控制人之间的产权及控制关系



## 5、在年度报告批准报出日存续的债券情况

☐适用 ☒不适用

## 三、重要事项

无