



上海现代服务业联合会
Shanghai Services Federation



荣续智库

通信设备行业ESG白皮书

摘要

通信设备是连接世界、驱动变革的关键力量。与此同时，ESG理念照亮行业可持续发展之路。环境维度，通信设备企业节能减排、绿色生产，守护地球生态家园；社会层面，消除数字鸿沟、保障信息安全，增进社会福祉；治理领域，秉持透明、合规原则，筑牢企业发展根基。本白皮书将深入剖析行业ESG发展态势，呈现前沿实践与深刻洞察，为行业参与者点亮探索可持续发展的引航之灯，携手共创美好未来。



PREFACE

前言

在当今全球化与数字化深度融合的时代，通信设备行业作为数字经济的关键支撑，其重要性愈发凸显。与此同时，环境、社会 and 治理，正深刻影响着企业的发展战略与价值创造。

从环境层面看，通信设备行业的快速发展带来了能源消耗与电子废弃物等问题。企业需积极采取节能减排措施，推动绿色制造，提升资源利用效率，以降低对生态环境的负面影响。在社会方面，通信设备关乎信息普惠与连接公平，企业有责任拓展网络覆盖、保障信息安全，同时关注员工权益、促进就业与人才培养，为社会福祉贡献力量。而在治理维度，健全的公司治理结构是企业稳健运营的基石，透明的决策机制、有效的风险管理以及合规经营，都是赢得市场信任与投资者青睐的关键。

本白皮书聚焦通信设备行业的 ESG 实践，通过对行业概览、ESG 发展情况剖析以及典型案例研究，旨在为行业参与者提供全面的 ESG 发展洞察。我们梳理行业 ESG 核心议题，呈现头部企业的实践经验，期望能助力企业更好地理解与践行 ESG 理念，实现经济效益与社会效益的协同共进。同时，也希望能为监管机构、投资者等利益相关方提供决策参考，共同推动通信设备行业在 ESG 指引下迈向可持续发展的新征程。

ANALYST

研究员

张 伟	CFA ESG 证书：102261341 高级注册ESG分析师：23RZQLKC002070A
黄 海 云	CFA ESG证书：200567930 碳管理师：CHINAETSCM20250010051
都 晨 飞	CFA ESG 证书：102260529 高级注册ESG分析师：23RZQLKC002732A 碳管理师：CHINAETSCM20250010041
阎 嘉 瑞	CFA ESG证书：102165518
李 向 光	高级注册ESG分析师：24RZQLKC600459A
古 锦 霞	高级注册ESG分析师：23RZQLKC002051A
王 丽 萍	高级注册ESG分析师：24RZQLKC600923A
张 哲 夫	高级注册ESG分析师：24RZQLKC004994A
万 旻	

CONTENTS

目录



第一章 通信设备行业概览

- 07 通信设备行业价值链
- 14 通信设备行业的规模

第二章 通信设备行业的ESG发展

- 19 价值链环节和ESG的关系
- 30 行业的信息披露情况
- 34 行业ESG核心议题
- 43 通信设备行业ESG龙头企业

第三章 通信设备行业的ESG实践案例

- 49 华为技术
- 70 香港VTECH HOLDINGS



第一章 通信设备行业概览

通信设备行业是指从事通信设备和器材研发、生产、销售与服务的产业领域。通信设备行业是支持现代通信网络正常运行的基础产业，涵盖从信号传输、处理到最终接收的全套设备和器件。该行业主要为通信网络设备制造商、运营商和终端客户提供硬件支持，典型产品包括：

- **传输设备：**如光模块、光纤放大器；
- **射频器件：**如射频芯片、滤波器、天线；
- **网络设备：**如基站设备、核心网设备；
- **其他关键器件：**如 PCB 板、电源模块、散热材料。

通信设备广泛应用于通信网络、光纤宽带、物联网和数据中心等领域，是全球信息化和数字化的核心支柱。

第一节 通信设备行业价值链

通信设备行业是现代信息技术领域的重要组成部分，它涵盖了通信设备和器材的研发、生产、销售与服务等多个环节。

通信设备行业的价值链主要分为三部分，各环节相互依存、相互影响，共同构成了通信产品完整的价值链，其中中游环节是通信设备行业价值链的核心。

- **上游：**原材料及关键零部件，包括集成电路、射频芯片等电子元器件、软件、塑料金属配件、光纤线缆等。
- **中游：**通信设备的设计与制造，主要产品有光模块、射频器件、基站设备、电源模块和其他配套设备等。
- **下游：**通信网络部署及终端应用，包括电信运营商、数据中心、个人用户等。

一、上游：原材料及核心零部件供应

1. 上游的价值链环节

- **原材料：**上游供应包括半导体材料（如硅片、砷化镓、氮化镓）、光学材料（如光纤、激光器晶体）及金属材料（铜、铝）。
- **核心零部件：**通信芯片（射频芯片、基带芯片）、滤波器、功率放大器、光电转换器等。

2. 上游的行业特点

通信设备行业产业链的起点，通常涉及资源开采、原材料生产、初级加工等环节。

(1) 高技术壁垒

通信设备行业产业链的起点具有极高的技术壁垒和资源集中度，因此该行业的竞争格局呈现出“寡头垄断”的特征。

- **研发成本与技术复杂性：**通信设备行业的原材料和零部件（如半导体芯片、光纤材料、陶瓷基板等）的研发需要投入大量的资金、人力和时间。这些原材料和零部件往往涉及复杂的工程设计和高精度制造工艺。例如，半导体材料中的硅晶圆制造，需要严格控制晶体生长过程中的杂质含量以及晶体的均匀性，否则将直接影响下游芯片的性能。这种高技术要求使得只有具备强大科研能力和资本实力的企业才能进入市场。

同时，通信设备需要适应快速变化的技术趋势，例如 5G、6G 技术的推进，对材料的性能（如高频率支持、低损耗）提出了更高的要求。传统的印刷电路板（PCB）材料，如 FR4，无法满足高频率下信号传输的低损耗需求，因此需要采用性能更优的高频材料，例如 PTFE（聚四氟乙烯）复合材料。这种材料在高频应用中具有更低的介电损耗和更高的信号完整性。此外，在 5G 毫米波频段，天线材料也必须具备低介电常数和高耐热性，以支持高频信号的高效传输并降低能量损失。这需要企业不断进行创新并保持与最新技术的同步，而这些研发活动都需要长期的积累和巨大的资源投入。

- **专利壁垒：**通信设备行业的核心技术往往受专利保护，这种知识产权壁垒限制了新进入者的竞争能力。例如，光通信领域中高端光纤材料的研发和制造技术掌握在少数几家国际巨头手中，新进入者无法绕过这些核心专利，必须支付高昂的专利费用或在研发过程中面临法律风险。

同时，由于技术壁垒和专利限制，行业中的技术标准往往由少数领军企业主导。这些企业通过参与标准制定巩固了自身的市场地位，使得其他企业难以在没有技术授权的情况下进入市场。

- **生产工艺和精度：**通信设备行业的生产工艺需要极高的精度。例如，高频通信模块需要使用高导热性的陶瓷基板，这些基板的制造涉及精密烧结、超高温处理等复杂工艺。此外，生产这些材料的设备昂贵，且需要长时间的调试和维护，进一步提升了行业的技术壁垒。

(2) 资源高度集中

通信设备行业的产业链起点还具有高度的资源集中性。这一特性主要体现在技术和资本壁垒对市场格局的影响上。

- **核心供应商的市场集中性：**由于通信设备行业的原材料和零部件生产需要较高的技术水平和资金投入，市场上掌握核心技术的供应商数量非常有限。例如，光纤预制棒的生产是通信网络建设中不可或缺的一环，而全球掌握这项技术的企业主要集中在日本、美国和欧洲的少数几家企业中，如日本的信越化学和住友电工等。这种市场格局导致核心供应商的议价能力极强，而下游企业在原材料采购上受到限制。此外，半导体行业的硅晶圆供应同样高度集中。
- **地缘政治和贸易依赖：**资源集中性还表现为关键材料和技术对特定国家或地区的高度依赖。例如，通信设备行业所需的某些稀土材料和高性能复合材料生产集中在中国，而先进半导体设备则由美国、日本等国家主导。这种资源集中性使得行业极易受到地缘政治、国际贸易政策以及供应链中断的影响。例如，中美贸易争端期间，美国对中国通信设备企业施加技术出口限制，导致企业面临生产困难，这反映出资源高度集中带来的系统性风险。
- **高资本壁垒对竞争的限制：**由于原材料研发和生产需要大量的资金投入，这进一步加剧了资源的集中化趋势。例如，生产高纯度硅晶圆的工厂建设需要数十亿美元的投资，同时还需要配备先进的设备和精密的制造工艺。这种高资本投入使得小型企业和新兴市场难以涉足这一领域，导致市场份额继续向少数龙头企业集中。
- **创新能力与技术垄断：**核心供应商在市场中占据主导地位，不仅依赖其规模效应和生产能力，还得益于其持续的创新能力。这些企业通过研发新技术、推出高性能材料，进一步巩固其市场地位。例

如，日本企业通过不断推出高损耗性能的光纤材料技术，保持了其在通信设备产业链中的领先地位，而新进入者难以在短期内达到同样的技术水平，从而进一步加强了资源集中性。

二、中游：通信设备制造与系统集成

1. 中游的价值链环节

中游是价值链的核心环节，涉及通信设备的研发、生产和系统集成。主要产品包括光模块（用于光纤通信）、射频器件（天线、射频前端）、网络设备（基站、路由器）、电源模块和其他配套设备等。

- **研发环节：**专注通信技术探索创新，开展产品设计开发，提升设备性能，为通信发展提供技术支撑与产品雏形。
- **生产环节：**进行零部件制造与组装，通过严格的质量检测，确保通信设备的品质与产量。
- **系统集成环节：**规划设计通信系统方案，完成设备安装调试及系统测试优化，保障通信系统稳定运行。

2. 中游的行业特点

通信设备行业中游的技术驱动和产业链整合趋势相辅相成，共同推动了行业的发展。

(1) 技术驱动

中游产业是通信设备行业技术创新和产品升级的核心环节，其显著特点是技术驱动。通信设备的技术迭代速度非常快，新技术的应用不断推动产品性能的提升。

- **新技术的快速迭代：**中游产业链包括通信模块、芯片、光器件等制造环节，这些环节需要不断应对市场对更高速度、更低延迟、更小功耗产品的需求。例如，硅光技术（Silicon Photonics）和毫米波通信技术的快速发展，显著提升了中游产品的性能与效率。

硅光技术的应用：硅光技术通过在硅基材料上集成光学功能，将电子与光学性能结合，大幅降低了光通信模块的体积和成本。这项技术被广泛应用于数据中心、5G 基站等领域。硅光技术的普及要求中游企业具备更高的工艺能力和技术研发水平，推动了整个行业的技术进步。

毫米波通信：毫米波通信技术是 5G 的重要组成部分，能够提供高频段、大带宽的高速通信服务。这种技术要求中游企业开发高频段通信模块以及相应的芯片和天线，进一步推动产品迭代。毫米波通信模块的小型化、高性能化和低成本化是当前中游企业的重要研发方向。

- **市场需求推动技术创新：**通信设备行业中游企业必须不断跟随市场需求的变化进行技术创新。例如，在 5G 和物联网的推动下，通信设备需要具备更高的数据传输能力、更低的功耗和更快的反应速度。为满足这些需求，中游企业需要加大研发投入，引入人工智能、边缘计算等技术，与传统通信技术结合，开发出更智能化、集成化的产品。
- **技术驱动的市场竞争：**中游产业的技术驱动不仅提升了产品性能，还加剧了市场竞争。企业需要通过技术创新快速推出高性能产品，以满足市场的需求。与传统的价格竞争不同，技术驱动的市场竞争更注重产品的性能、质量以及创新性，这也进一步提高了中游产业的技术壁垒。

(2) 产业链整合趋势

中游厂商向上游核心零部件和下游系统集成扩展的趋势日益明显。这种整合趋势不仅增强了企业的竞争力，还优化了整个通信设备行业的供应链结构。

- 向上游扩展：掌控核心零部件

中游企业向上游扩展的主要目的是掌握关键零部件的技术和供应，减少对外部供应商的依赖。例如：芯片自主研发，许多中游企业开始布局芯片领域，通过自主研发或并购上游芯片制造商来获得关键技术支持。这种做法不仅能够降低生产成本，还能够避免受到外部供应商技术限制或市场波动的影响；材料技术布局，中游企业通过投资或合作，进入光纤材料、陶瓷基板等上游材料领域。

这种向上游扩展的模式，不仅能够提高企业在供应链中的话语权，还能通过垂直整合减少中间环节的成本。

- 向下游扩展：进入系统集成领域

中游厂商向下游扩展的主要目标是提升产品附加值和市场覆盖率。集成解决方案提供商，其通过整合通信模块、天线、基站等组件，提供一站式解决方案。这样不仅提高了产品的市场竞争力，还为下游客户提供了更多的附加价值。另外，通过进入下游领域，中游企业能够更好地了解终端客户的需求，及时调整产品设计和研发策略。此外，这种方式也增强了企业与客户的合作关系，有助于建立长期稳定的市场。

三、下游：通信网络部署与终端应用

1. 下游的价值链环节

下游环节主要是通信设备的最终应用，涉及以下领域：

- **通信运营商：**网络建设和维护（如 5G 基站部署、光纤铺设）。
- **数据中心：**光模块和交换设备的主要需求来源。
- **终端设备：**如智能手机、物联网设备。

2. 下游的行业特点

通信设备行业下游的需求多样化和持续投资驱动特性共同塑造了市场的长期稳定增长格局。

(1) 需求多样化

通信设备行业的下游主要服务于电信运营商、企业用户和消费者，这些客户群体对通信网络性能和设备功能的需求呈现出高度的多样化特性。这种需求多样化对下游企业提出了灵活应对的挑战和创新驱动的要求。

- **运营商需求的多样性：**电信运营商是通信设备行业的重要客户之一，其需求主要集中在网络性能、覆盖范围、可靠性和成本控制等方面。由于运营商服务的最终目标是广大用户，因此他们对通信网络的需求表现出以下特点：

性能优先：运营商要求通信设备能够支持大规模用户连接、高速数据传输和低延迟。例如，5G 网络需要支持超高速率（如每秒 1Gbps 以上）和极低延迟（小于 1 毫秒），这对下游设备供应商提出了严格的技术要求。

定制化需求：不同运营商的网络部署环境和业务模式存在显著差异。例如，城市地区需要高密度的基站覆盖，而农村地区则强调长距离覆盖。下游设备供应商需要根据运营商的具体需求提供定制化的解决方案。

成本与效率权衡：在激烈的市场竞争中，运营商需要在提升网络质量和控制建设成本之间找到平衡。这种需求迫使下游厂商不断优化产品设计和生产工艺，以降低成本并提高设备性能。

- **消费者需求的多样性：**除了运营商，消费者对通信设备的需求也呈现多样化。尤其是在终端设备（如智能手机、路由器、智能家居设备）和通信服务上，消费者需求的差异性直接影响下游企业的市场策略。

功能与创新：消费者对通信终端的功能需求日益增加，例如更高的下载速度、更低的延迟、更强的信号稳定性，以及智能家居场景中的互联互通功能。这些需求促使下游企业加大研发投入，推出更多功能集成和技术创新的产品。

外观和用户体验：消费者越来越关注设备的设计、易用性和交互体验。比如，现代智能路由器不仅要求功能强大，还要求外观设计美观，与家庭环境相融合。这种趋势要求下游企业在技术创新的同时，注重产品的用户体验。

价格敏感性：虽然部分高端用户愿意为高性能设备支付溢价，但大多数消费者仍对价格较为敏感。这种情况要求下游企业在研发过程中进行成本控制，同时通过市场细分提供多种价位的产品以满足不同用户群体的需求。

- **技术快速迭代的推动作用：**消费者和运营商对技术的追求也加速了下游行业的产品更新换代。从 4G 到 5G 的技术跃迁，不仅增加了网络部署设备的需求，还激发了消费者对 5G 终端设备的换机热潮。下游企业需要紧跟技术发展步伐，不断优化产品性能，以满足市场对新技术的需求。

(2) 持续投资驱动

通信设备行业的下游市场长期保持稳定增长的主要动力来源于通信基础设施的持续投资。这种投资不仅是行业发展的重要基础，还带来了稳定的长期需求。

- **基础设施建设的推动力：**通信基础设施的建设对通信设备行业有直接的需求拉动作用。

5G 和未来网络建设：当前，全球 5G 网络建设处于高峰期，各国政府和运营商正在大力投资于 5G 基站部署、核心网络升级以及光纤网络扩展。5G 的高带宽和低延迟特性对基础设施设备提出了更高要求，例如小型化基站、超高速光模块等，这些需求为下游企业创造了持续的订单和收入来源。

农村和偏远地区的覆盖：尽管城市地区的通信基础设施相对完善，但许多农村和偏远地区仍面临网络覆盖不足的问题。各国政府推动的“数字鸿沟”缩小计划促使运营商继续投资于这些地区的网络建设，包括卫星通信、长距离基站和低成本通信设备。

物联网与智慧城市：随着物联网和智慧城市的发展，通信基础设施的需求进一步扩大。智慧城市需要部署大量的传感器、边缘计算设备和物联网网关，这些设备与传统通信网络紧密结合，为下游企业带来了新的增长点。

- **持续升级的需求：**在现有网络环境中，技术升级仍然是运营商和企业用户的核心需求。

网络容量扩展：随着数据流量的爆炸式增长，现有的网络容量已经难以满足未来需求。运营商需要不断升级网络设备，如增加基站容量、部署更高性能的路由器和交换机，以应对数据流量的激增。

光纤网络升级：随着视频流媒体、虚拟现实（VR）和增强现实（AR）等应用的普及，对高带宽光纤网络的需求持续增长。运营商需要加大对光纤传输设备和相关模块的投资，从而拉动下游市场的设备需求。

- **长期投资的稳定性：**通信基础设施建设的另一个特点是其长期性和稳定性。即使在经济下行周期，政府和运营商通常不会大幅减少对通信基础设施的投资。通信网络已经成为社会经济运行的基础设施，其重要性堪比公路和电力网络。这种特性使得下游市场在全球经济波动中表现出较强的抗风险能力。
- **投资驱动的创新和合作：**持续的基础设施投资还促进了下游企业与运营商之间的合作。运营商通常通过招标方式采购通信设备，这种模式促使下游企业不断优化技术解决方案，以获得长期合同。此外，运营商的投资方向也推动了下游企业的技术创新。

第二节 通信设备行业的规模

我国通信设备制造业发展起点较低，自改革开放以后，通过不断地引进、消化、吸收和创新，我国的通信设备制造业发展迅速。得益于全球范围内的发展时间尚短，我国凭借廉价劳动力、巨大市场容量及政府的大力支持等优势，我国的通信设备制造及加工水平不断提升，达到了世界领先的地步，现如今已成为世界通信设备制造产业的中心，行业规模持续扩大。随着人工智能、物联网等技术的进步，通信设备行业需持续进行技术创新与产品升级，以适应市场需求。

数据显示，2023 年我国通信设备制造行业市场规模约为 2.6 万亿元，在全球通信设备市场规模的占比超过 25%。从市场结构方面来看，我国通信设备市场中，通信终端设备占比最高，约为 55%，通信系统设备占比约为 45%。近年的增长得益于数据中心、云计算、大数据、物联网等新兴业务的快速发展

图 1：2015-2023 年中国通信设备制造行业的市场规模



来源：2023 年中国通信设备制造行业市场研究报告，智研咨询

在通信设备制造行业，市场竞争日益多元化和激烈化。各大厂商为抢占市场份额，不断加大研发投入，推出创新产品与解决方案。同时，随着全球市场的不断开放和合作交流的加强，通信设备制造行业也将面临更多的机遇和挑战。具体来看，我国通信设备制造行业竞争尤为激烈，各家公司都在不断进行技术创新和产品升级，以保持竞争优势。华为、中兴通讯、大唐电信等企业凭借技术创新与产品升级，稳居行业领先地位。烽火通信、海格通信、中国普天、新华三、中天科技、长飞光纤等企业亦在积极竞争，共同推动着我国通信设备制造行业的持续发展。

我国通信设备行业上市公司主要分布在中部和东部沿海地区，主要集中于广东省、江苏省、福建省等。

华为科技有限公司自 1987 年创立以来，始终致力于信息与通信技术的研发与创新。作为全球领先的 ICT 解决方案供应商，华为专注于为运营商、企业和消费者提供高质量的 ICT 产品和服务。华为科技的全球市场份额近 30%，2023 年实现营收 7000 亿元，实现净利润 870 亿元。

中兴通讯股份有限公司成立于 1985 年，致力于提供综合通信解决方案。公司的产品线丰富，包括无线、有线、业务及终端产品等，能够为全球超过 160 个国家和地区的客户提供专业的通信服务。在全球通信设备市场中，中兴通讯的份额占到 11%，2023 年实现营收 1200 亿元，实现净利润 93 亿元。

图 2：中国通信设备制造行业主要厂商分布地图



来源：2023 年中国通信设备制造行业市场研究报告，智研咨询

The background is a soft-focus photograph of a workspace. It features a light-colored wooden desk. On the desk, there is a white tablet computer lying flat. Next to it is a white stylus or pen. To the right, there is a white ceramic cup filled with coffee, sitting on a matching white saucer. In the background, there are some papers and a small wooden object, possibly a paperweight or a piece of wood, all slightly out of focus.

第二章 通信设备行业的ESG发展情况

可持续通信是指在确保通讯系统长期稳定运行的前提下，运用一系列技术手段，降低对环境的影响的通信技术。随着环境保护和减少能源消耗需求的日益增长，可持续通信的概念应运而生。在通信过程中，通过采用一系列技术，一方面减少能源消耗，另一方面提高设备可靠性，确保信息传输的安全性，从而保障通信设施能够长时间可持续运行。

第一节 价值链环节和 ESG 的关系

一、上游：原材料及核心零部件供应

原材料采购环节，根据产品设计的要求，选择高质量、低成本的各种原材料和零部件，如电子元件、半导体元件、金属材料、陶瓷材料、复合材料等，确保原材料的质量和供应的稳定性。这一环节需要与供应商建立长期、良好的合作关系，确保原材料的质量和供应的稳定性，实现规模采购和成本控制，为后续的生产制造环节提供有力支持。

— **绿色材料：**上游企业逐步采用可回收和可再生的材料。

如高性能可降解塑料，用于设备外壳的聚乳酸等生物降解材料，既能满足机械强度需求，又能在废弃后降解为无害物质，减少环境污染。

低碳钢材，用于制造通信塔架。这种钢材在生产过程中减少了碳排放，同时具有高强度和耐久性，可长期支持基站建设，降低全生命周期对环境的影响。

高纯度可回收金属的循环利用，比如废弃的通信电缆中的铜，回收后可重新用于 5G 基站的电源连接系统。在通信设备的制造过程中，铝、铜等金属是主要原材料，推广这些金属的回收利用，可以显著减少矿产资源的开采量。

— **低能耗工艺：**上游企业正通过采用低能耗生产技术，如高效熔炼、绿色化学处理等，降低生产过程中能源消耗和污染排放。

在半导体行业，通过改进晶圆的制造技术和工艺优化，可以显著减少生产过程中温室气体的排放。例如，台积电在其 5 纳米和 3 纳米制程的晶圆制造中采用了多项低能耗生产技术。台积电通过改进极紫外光刻（EUV）工艺，优化了光刻步骤的能源使用效率，并减少了制造过程中废气排放。同时，台积电还引入高效的制冷和废热回收技术，在晶圆厂实现了能源回收利用，大幅降低了生产过程中的能源消耗。2022 年，台积电报告称其 3 纳米制程相较上一代工艺（7 纳米），在性能提升的同时，每晶体管的功耗降低了 30%以上，这不仅节能，还推动了半导体产业向绿色低碳方向发展。

(一) 绿色采购

风险	机遇
通信设备企业采购的原材料包括金属材料、陶瓷材料等，在开采、生产和运输环节可能存在破坏生态系统、环保不达标、污染水资源等环保问题。	将绿色供应要求纳入供应商管理全流程，优先采购和使用节能、节水、节材等有利于环境保护的原材料、产品和服务，以最大程度减少对环境的负面影响。与供应商紧密合作对于应对气候变化，开展一系列气候管理活动，以促进碳足迹的减少。

【案例】烽火通信：建设绿色供应链

烽火通信科技股份有限公司理解供应链责任管理的重要性，并将其视为推动企业可持续发展的关键环节。为确保供应链的稳健运行与可持续发展，公司制定了《供应商 ESG 管理规定》，构建了一套完整的供应商管理流程。该流程从供应商准入开始，经过风险评价、合同约束、监督检查等多个环节，直至整改与处罚及培训与指导的闭环完成。此举不仅规范了供应商的行为，也确保了供应链的每一个环节都能遵循可持续发展的原则。

烽火通信响应绿色采购的号召，制定了《绿色采购政策》。该政策旨在推动环境保护、资源节约和可持续发展，要求在采购活动中充分考虑到环境保护的多个方面，包括安全、健康、循环低碳和回收促进等。公司明确承诺，在采购原材料、产品和服务时，会优先选择那些有利于环境保护的选项，从而最大限度地减少对环境的负面影响。

在材料选型方面，烽火通信优先使用再生原料，并积极与供应商合作，推动再生原料的利用和塑料回收。例如，对于光缆辅助承力元件芳纶纱，公司通过与供应商的紧密合作，成功实现了短段长芳纶纱的回收、接续再利用，有效减少了“废品”的浪费。

在日常的设备维保中，烽火通信的设备技术人员将未充分使用的锡渣进行二次回收，并按照预设的方案进行周期性的交接与再利用。此外，公司还与供应商共同努力，逐步削减和替换原材料及制造过程中使用的有害物质，以构建一个真正的绿色供应链。为确保产品对环境和人类健康的影响降至最低，公司严格要求供应商提供的原料需通过 RoHS 认证，严格控制原料中的有毒有害物质浓度。

【案例】中兴通讯：绿色采购

中兴通讯股份有限公司将双碳目标深度融入供应商管理全流程，通过科学管理，积极推动绿色采购。2023 年，公司对 5000 余家各类供应商进行了全面管理，其中对 150 余家进行了双碳审核。此举降低了 3.3% 的绿色物流碳排放强度。此外，公司荣获工信部颁发的“国家级绿色供应链管理企业”荣誉。为引导全球供应商共进，中兴通讯面向全球供应商发布了双碳战略规划的要求函，以指导其开展双碳治理工作。

【案例】工业富联：供应商零碳管理

富士康工业互联网股份有限公司重视气候变化管理，通过搭建全面的供应商碳管理系统，将气候战略信息传递给每一位供应商。该公司致力于推进碳足迹的减少，通过鼓励供应商进行碳盘查和实施节能改造，同时推动绿色电力的使用。公司建立了一套绿色管理绩效评价机制，对供应商的碳管理绩效进行定期考核，这些结果直接影响了供应商的优选和劣汰。同时，根据供应商的绩效结果，工业富联还将对采购订单数量进行调整，以确保与碳管理成效显著的企业建立更为紧密的合作关系。

(二) 负责任采购

风险	机遇
由于部分国家和地区存在非法掠夺和滥采矿产资源的现象，涉及童工、强迫劳动和恶劣的工作条件，这将对当地环境和社会稳定性产生巨大的影响，滋生违法犯罪行为。	加强供应链管理，确保提供给公司的零件和产品不使用冲突矿产，对供应链进行尽职调查，确保供应链各环节的工作条件和社区影响符合国际标准。

【案例】烽火通信：负责任采购

烽火通信为确保供应链的透明度与责任性，特制定了《冲突矿产控制管理程序》，坚决不使用来自冲突地区的矿产。为响应负责任矿产倡议（RMI），烽火通信对供应链进行了详尽的尽职调查。2023 年，公司对所有供应商进行了 CMRT 调查（基于冲突矿产报告模板的调查，Conflict Mineral Reporting Template），发现部分冶炼厂不在 RMI 合规清单中。经核实，其中一家位于卢旺达的冶炼厂处于冲突地区。公司已与该供应商解除合作关系，并从供应商名录中彻底去除。

【案例】工业富联：争议采购

工业富联不直接从冲突地区冶炼厂或精炼厂购买原材料，但可能采购包含这些矿产的零部件。为确保供应链的透明度与合规性，公司制定了《供应商责任矿产采购管理规范》，将责任矿产纳入供应商 ESG 管理体系中。这一规范不仅用于供应商认证和监督审核，还确保了供应链中锡、钽、钨、金、钴等矿产原料的来源合法、安全。工业富联承诺将一直致力于推动供应商以负责任的方式采购生产所需矿产原料，维护产业链的可持续发展。

二、中游——通信设备的设计与制造环节

中游环节是通信设备价值链的核心环节，涉及通信设备的研发设计与生产制造。

研发设计是通信设备价值链的起始点，也是价值创造的源泉。在这一环节中，需要结合市场需求、技术趋势和竞争态势，进行产品的概念设计、功能设计、外观设计等工作，设计出满足消费者需求的产品。生产制造是通信设备价值链中的重要环节。在这一环节中，需要将采购来的原材料和零部件进行加工、组装和测试，最终生产出成品。

上述环节包括新技术的研发、产品设计和用户体验的优化，以及工艺设计、设备选择、生产组织、质量控制等活动。需要投入大量的生产设备和人力资源，同时还需要进行严格的质量控制和生产管理。为了提高生产效率和质量，企业需要不断引入先进的生产技术和设备，并加强员工培训和管理。

- **生产废料回收：**通信设备的生产过程会产生大量废弃材料，包括电子废料、化学溶剂和切削废屑等。中游企业通过建设循环利用系统，将废弃材料重新加工用于生产过程，最大限度减少浪费和污染。半导体制造商可以对晶圆切割产生的废硅片进行回收，减少材料浪费。台积电（TSMC）、英特尔（Intel）、三星电子（Samsung Electronics）、美光科技（Micron Technology）、安森美半导体（onsemi）及台联电（UMC）等企业通过回收和循环利用废弃材料，不仅减少了资源浪费，还降低了生产对环境的影响，进一步推动了通信设备和半导体行业的可持续发展。
- **清洁能源使用：**中游企业大力推进清洁能源的使用，例如太阳能、风能或水力发电，以降低生产过程中的碳足迹。通信设备制造商可以通过在工厂屋顶安装太阳能板，为生产线提供清洁电力，大幅降低化石燃料的使用。例如，爱立信的 5G 基站解决方案在多个地区部署了与太阳能系统结合的供电模式，用清洁能源替代传统的化石燃料供电。

- **低能耗生产设备：**中游企业正在引入高效节能的生产设备，以减少生产过程中的能源消耗。这不仅降低了运营成本，还减少了企业的碳排放。
- **碳排放控制：**碳捕获与储存（CCS）技术的应用也成为减少碳排放的重要手段。例如，诺基亚正在探索在通信基站制造环节中引入碳捕获与储存（CCS）技术。其芬兰工厂正在试验通过工业级碳捕获装置，减少制造环节的二氧化碳排放，同时将捕获的二氧化碳用于其他工业用途。

(一) 能源管理

风险	机遇
在生产制造构成中，主要是水、电等能源的消耗，尤其是对电能的消耗较大。如管理不当会造成不必要的资源浪费。同时，电力的消耗也会增加企业生产运营层面的碳排放。	对制造过程中水、电等资源的消耗进行管控，杜绝资源的浪费；采用可再生能源、清洁能源；优化改进生产工艺；鼓励供应商合理安排生产计划，充分利用生产设备和基础设施，提高设备和设施使用效率。

【案例】烽火通信：清洁能源——分布式光伏

烽火通信积极推进“分布式光伏+储能+微电网”能源系统的构建，打造行业领先的多能互补分布式可再生能源微网，提高可再生能源在公司用能的占比。公司分布式光伏电站有效面积共计约 4.1 万平方米，总装机容量 8.7 兆瓦(MW)，创碳汇 7,500 吨/年。2023 年，公司光伏电站产生的可再生能源共计约 300 万千瓦时。

【案例】东方通信：节能降碳

东方通信股份有限公司在生产经营过程中优先使用光伏所产生的绿色电能，2023 年度嘉兴分公司光伏电站项目并网发电量 112 万千瓦时，实际用电量 104 万千瓦时，有效节省了电费支出，降低能源消耗，为可持续发展贡献力量。

【案例】工业富联：减少化石能源、优化能源结构

工业富联构建了系统且严谨的能源管理标准体系，以精细化的标准设定、科学化的管理流程以及切实有效的节能举措，全力推动能源利用效率迈向新高度。2023 年，工业富联成功实施 952 项节能专案，累计节电 2.77 亿千瓦时，削减二氧化碳排放 15.8 万吨，节约能源成本 1.9 亿元。

同时，公司颁布 2023-2026 年《重点节能专案改造要求细则》，统一能效等级规范，借助月度能效对标管理手段，规划有序提升设备能效。预计 2025 年淘汰四级及以下设备，2026 年淘汰三级及以下能效设备，竭力于 2027 年达成周边设备高能效全覆盖之目标，彰显公司在节能减排与可持续发展道路上的坚定决心与扎实行动，为行业树立典范。

工业富联积极践行多元化可再生能源战略，于园区内着力建设光伏发电系统，同时大力开展绿色电力及可再生能源证书（RECs）采购工作。为此，公司专项设立可再生能源管理部门，专职负责相关建设与采购活动的监督管控事宜。不仅如此，公司精心制定了详细的可再生能源发展目标，并规划设立绿色基金，专项助力可再生能源项目开发。2023 年，凭借上述举措，工业富联成功获取超 228,607 万千瓦时可再生能源，占公司总用电量 61%，有效实现二氧化碳减排 135.8 万吨。其中，经由绿色电力采购与自建光伏系统，公司收获超 10,299 万千瓦时可再生能源，达成 6.1 万吨二氧化碳减排成效，在可持续发展道路上迈出坚实步伐。

(二) 污染防治

风险	机遇
通信设备生产制造过程中产生大量的废水、废气、废弃物，如果处理不当会造成环境的严重污染，增加环境和健康风险。	技术创新：更新改造废水、废气的回收和处理技术，降低污染物排放。 提高资源利用：通过资源回收和再利用，降低对原材料的以来，减少废弃物排放。 加强废弃物管理：对废弃物进行分类管理，将废弃物提供给有资质的废弃物回收商进行处理。

【案例】紫光股份：运行产品绿色管理体系

在生产制造环节，紫光股份有限公司建立了完善的废弃物分类管理制度，确保废弃物被妥善交付给具备专业资质的回收商进行处理。同时，紫光股份设定了用水、用电等资源的消耗指标，有效管控生产过程中的资源消耗，坚决杜绝浪费现象，以降低废弃物的产生量。此外，公司积极鼓励供应商优化生产计划，充分发挥生产设备与基础设施的效能，提升设备和设施的使用效率，从而在整个产业链中贯彻可持续发展理念，推动资源节约与高效利用。

【案例】工业富联：废气、化学品管理

工业富联承诺，在生产经营活动中所产生的废气，于排放前将严格依要求执行分类、监测、监控以及处理流程。公司专门制定了《废气处理系统（活性炭、喷淋）运营指引》，旨在为各事业单位及园区单位的废气处理系统运营维护给予专业技术指导，从而规范废气排放行为，保障其符合法律法规与标准规范。公司通过源头削减、过程管控及末端治理等一系列措施，强化废气的源头治理，并实施定期检测，全力以赴最大程度减轻大气污染物对环境的不良影响，切实履行企业的环保责任。

(三) 职业健康与安全生产

风险	机遇
企业安全管理不到位，安全制度不健全或执行不力，都是安全生产的重要隐患。尤其在生产制造过程中使用的危险化学品，如在存储、使用等构成中发生意外事故，对人身安全和健康产生极大威胁。	建立健全安全生产管理体系，实施安全生产责任制，明确各级组织和人员的安全生产职责，规范安全管理。重视职业健康管理，制定列职业健康管理制度，守护员工身心健康。

【案例】东方通信：职业健康与安全体系

2023 年 9 月，东方通信电气安全超前预警系统正式建成并投入运行。该系统于配电间计量柜内设置 220 个点位，具备 “电气火灾隐患早预警、早排查，精准识别隐患类型，实现电气绝缘老化在线检测与预警” 等关键功能，为用电安全管理筑牢坚实防线，有力保障用电安全。此外，公司在智慧园区管理平台中部署电梯物联网安全平台，能够实时监测电梯运行状况，查询维保记录，并及时推送维保计划提醒，全方位提升电梯安全管理水平与运行效率，切实维护园区运行秩序与人员安全。

为强化危险化学品在储存与使用流程中的安全生产规范，有效预防并根绝相关事故发生，推动危化品安全管理水平迈向新高度，公司制定了《危化品管理制度》，对危化品从入库到库内管理再到出库的全流程进行了系统且严谨的规范化界定。危化品保管由经过专业技术与岗前培训并持有资格证书的专人专职负责，且库内配备了防爆灯管、排风扇、防爆柜以及防泄漏托盘等专业设施，全方位保障危化品管理的安全性与专业性，严守安全生产底线。

【案例】烽火通信：员工健康与安全

2023 年 6 月，烽火通信围绕“人人讲安全、个个会应急”的主题开展了“安全生产月”活动，在全体员工的共同努力下，通过多样化的活动形式，营造了良好的安全文化氛围，提升了公司员工的安全意识，进一步夯实了公司安全基础。

烽火通信重视职业健康管理工作，构建了完善的职业健康管理体系，涵盖《职业病危害防治责任制》《安全防护设备和职业病防护设施管理制度》等一系列职业健康管理制度，切实保障员工的身心健康。公司定期对工作区域内的危险源进行全面排查与动态更新，尤其针对生产车间、检测中心等设备密集部门，深入开展老旧设施安全状况的精准摸底排查，并建立详尽台账。依据使用情况与维护保养记录，制定科学合理的老旧设施升级改造或关停方案，同时严格落实各项安全措施，确保安全生产环境的持续稳定。

【案例】工业富联：职业健康与安全

工业富联秉持“零伤害、零损失、零污染”的理念，全力消减风险，致力于为员工营造安全、健康的工作环境。公司在 148 栋关键建筑屋顶（配备光伏与排废系统）部署先进的红外热成像及火焰 AI 识别系统，共安装 956 个摄像头，有效提升建筑物屋顶消防安全水平，攻克传统火灾探测技术的短板。2023 年，工业富联一般性及以上火灾事故发生率为 0，大陆各厂区圆满完成消防演习任务，累计 36 万余人次参与其中，充分彰显了公司在消防安全管理方面的卓越成效。

工业富联致力于推行一套严谨且全面的化学品管理体系，其涵盖产品从初始设计直至最终废弃的完整生命周期，旨在切实保障人类健康与环境安全，避免化学品的不当使用引发任何负面效应。2023 年，工业富联着重对高挥发性及有毒有害化学品予以淘汰处理，聚焦于生产过程中所涉及的清洗剂、防锈剂、粘着剂、锡条、锡膏等物料的替换与用量削减，并针对 POPs 等受特殊管控要求的化学品实施全方位管理。此外，对于成分不明的材料，开展全物质精确分析，全力维护工作场所的健康与安全环境，彰显其高度的社会责任感与专业精神。

(四) 研发创新

风险	机遇
随着人工智能和智能硬件的快速发展，通信设备需要不断更新和升级以适应新的技术要求，提高设备的智能化水平，满足用户对智能设备的需求。这需要企业不断投入研发资源与资金。 随着 5G、AI、物联网等技术的不断发展，通信设备行业将面临更加激烈的竞争，企业需要不断创新和提升产品质量，才能市场中占据一席之地。	新技术的发展为通信设备行业提供了新的应用场景。通过物联网和人工智能技术的融合，通信设备可以实现更智能化的功能，满足不同行业的需求，带来了更大的市场机遇。

【案例】东方通信：数字赋能，锐意进取

东方通信积极布局数字集群产业，凭借在移动通信领域 20 余年的深厚技术积累，公司成功推出具有国际先进、国内领先水平的数字集群通信系统，产品遍及中国各省及全球多个国家，客户涵盖政府、公安、轨道交通、军队、森林消防等多个领域。

东方通信构建的 5G+自组网应急医疗救援专网通信系统，致力于在诸如洪涝、地震、地质灾害、火灾以及军事行动等极端复杂且恶劣情境下，有力确保应急医疗救援行动的通信顺畅。此系统以移动专网为核心支撑，辅以固定公网，凭借 5G 专网与窄带语音集群对讲专网优势，借助车载设备稳固车队行进通信链路，于救援现场，车载设备实现营地广域覆盖，背负式设备保障小分队通信，无人机搭载升空设备达成中继与广域覆盖，全方位满足救援队伍各阶段、各场景下的宽窄带无线通信刚需，彰显其高度专业性与可靠性，为应急救援通信筑牢坚实根基。

【案例】烽火通信：引领行业新生态

烽火通信推出第二代海底光中继器和全新 ROPA 产品。第二代海底光中继器最长传输距离达 12,000KM，实现超长距离跨洋通信系统需求。ROPA 产品是业界领先的短距离传输光放大设备，能真正实现高可靠、大容量、低时延、长跨距，可为短距离跨岛、长距离跨洋通信提供综合解决方案。

【案例】紫光股份：以技术创新，打造绿色产品及方案

紫光股份打造全栈液冷解决方案，集全栈产品、多元技术、全生命周期服务优势于一体，为用户呈上多元交付模式。于产品布局维度，达成液冷技术全栈覆盖，涵盖 H3C UniServer G6 系列服务器、800G CPO 硅光交换机及高端核心路由器等核心网络产品，以全栈 ICT 设施绿色升级，赋能用户构建低碳节能的数据中心，推动绿色发展新征程。

2023 年公司发布了业界首款机架箱式浸没服务器 H3C UniServer Cube，以融合冷板式、浸没式两种路线优势的新架构有效解决机房利用率、液冷散热占比及冷却液使用等问题，以融合架构助力行业打造 PUE<1.05 的极致数据中心。

【案例】工业富联：清洁技术，构建高能效半导体生态蓝图

技术创新驱动，构建高能效半导体生态蓝图：公司聚焦于先进纳米级半导体制造技术的攻坚，旨在显著提升算力水平，从而为 AI 在多元行业的深度渗透提供坚实支撑，全力建设“AI+”产业新业态。在此过程中，凭借持续的技术创新，不断降低能耗，精准契合市场对高效能半导体产品的迫切诉求。同时，积极构建半导体工业互联网生态体系，以应对全球能源困境，彰显企业担当。

精研减量增效路径，引领新能源交通变革：着力打造数字化制造工厂，深度优化新能源汽车的轻量化设计与省电化生产流程，实现全价值链的效益提升与资源精减。与此同时，将研发重心置于电驱电控、智能车载以及车用互联网技术的创新突破上，全力降低能耗，显著提升电池使用效率，为新能源交通技术的进阶发展注入强劲动力，推动绿色出行新时代的到来。

数字化转型浪潮下，开启工业多元发展新篇：充分运用虚拟现实与仿真技术，赋能工业数字化转型进程，专注打造智能化控制平台、高效数据中心以及灯塔工厂典范，全方位提供能碳综合解决方案，有效削减能源消耗，促进工业、数字与智能化的深度融合发展，塑造工业新时代格局。

工业富联在可再生能源（如太阳能发电）利用、技术与系统优化升级、工业自动化推进、工业互联网建设、新能源汽车研发以及助力传统行业低碳转型等多个关键领域，不断深化技术创新成果的应用转化，持续拓展清洁技术的应用边界与场景。积极投身于 LED/ 智慧灯杆推广、油污净化系统变频控制优化以及智慧工厂数字化实践，凭借数字化设备的广泛应用，切实降低工业污染排放，践行绿色发展理念。

在液冷技术领域，工业富联率先完成全系列浸没式液冷解决方案的研发，其应用场景覆盖从边缘计算到数据中心的各个关键环节。2023 年，公司携手英特尔，成功创新超流体液冷技术，大幅提升散热性能，

使数据中心能耗降低 40%之多。经严格验证，该技术已能够充分满足热设计功耗超过 800 瓦的散热需求，并且随着系统的持续优化以及散热器设计的精细化改进，有望达成热设计功耗 1500 瓦的散热目标，为数据中心的高效稳定运行提供坚实保障，引领行业技术发展新方向。

三、下游——通信设备的应用产业

通信设备应用产业是一个涵盖广泛领域的行业，包括但不限于移动通信、互联网通信、公共交通、物联网、工业控制和自动化等。这些领域的发展和应用都与通信设备的创新和进步紧密相连。通信设备应用产业未来的发展趋势将受到新兴技术如 5G、物联网、云计算等的推动，这些技术的发展将带来更多的市场需求，同时也对通信设备的性能和品质提出了更高的要求。行业内的企业需要不断加大研发投入，提升技术创新能力，以适应市场的变化和竞争的压力。

(一) 产品质量与安全

风险	机遇
产品质量的不稳定以及安全隐患，会遭受严重的声誉风险，会引起消费者和社会的不满，也面临着法律诉讼和处罚。	建立完善的质量管理体系，将风控和管理评审评价体系建设与公司年度规划、组织绩效管理、平台能力建设规划等工作有机结合在一起，开展质量策划、控制和改进工作，致力于实现管理体系的持续改进，为客户提供高质量的产品与服务。

【案例】东方通信：产品召回机制

公司践行质量提升战略，针对工作流程中所产生的质量问题，秉持“零容忍”态度，严格按照技术归零与管理归零的双五条标准，对产品从研制到使用各环节的质量瑕疵进行深度剖析与整改，确保问题根源彻底消除。同时，积极投身于 RMA 和召回管理事务，一旦产品或质量体系出现异动，即刻启动纠正预防机制，迅速向客户与公告机构通报，在关键节点果断执行产品撤回举措，全方位捍卫产品质量与品牌声誉，彰显公司对品质管控的严谨态度与坚定决心。

【案例】工业富联：产品质量与安全

工业富联构建了完善的整体质量控制管理体系，督导各事业群建立并执行质量管理体系，与供应商、合作伙伴等利益相关方紧密沟通，确保产品契合法规与客户需求。公司郑重承诺保障产品质量安全，定期

评估质量安全风险，及时公开潜在问题，确保信息透明。同时，定期邀请第三方核查产品质量安全认证，并送样至外部机构检验，以严格举措保障产品质量，维护企业信誉与客户权益。

(二) 客户关系管理

风险	机遇
公司需通过不断地产品、服务升级，满足客户的需求，否则面临失去客户、失去市场的风险。	建立完善的创新管理机制，大力支撑关键核心技术的战略突破。打造售后服务体系，制定售后服务管理程序，对售后服务流程进行严格规范，以保障售后服务水平。

【案例】东方通信：售后服务

东方通信致力于构建卓越的售后服务体系，特制定《售后服务管理程序》，严密规范服务流程，全力提升售后服务水平。公司设立专业技术支持中心并打造完备实验室，为热线服务、故障排除及设备维修等提供坚实技术支撑。同时，配备专业售后维修中心，承担客户送修件的接收、检测与维修等工作，且设有备件库，以满足客户紧急之需，全方位保障客户权益与服务体验。

【案例】工业富联：客户关系管理

工业富联聚焦于产品性能的进阶提升，依凭定制化服务迎合客户多元诉求，借由常态化沟通筑牢合作根基，探寻新契机，拓展市场版图，携手客户共促成长。为维系紧密客户关系，公司周期性开展满意度调研，广泛收集反馈并高效处理意见。同时，锚定产品与服务品质、交付时效及响应速率四大关键向度，综合评定客户认可度，据此优化产能配置、改良产品效能、升级服务品质。2023 年全程未现重大客户投诉事件，彰显卓越运营成效与客户服务能力。

第二节 行业的信息披露情况

通信行业是支撑国家战略、推动经济发展、改善社会民生、引领科技创新的支柱性产业。当下，可持续发展理念深入人心，通信行业积极响应，大力践行可持续发展战略，在节能减排、技术创新、绿色运营等多方面取得了显著进展。

一、ESG 报告发布情况

在推进“双碳”目标和能源结构转型的大背景下，通信设备行业以其低污染、低耗能的特点，展现出较低的 ESG 风险。我国沪深交易所内，共有 133 家通信企业上市，2023 年有 30 家公司积极披露了 ESG 相关报告，披露率达到 22.56%。

- 环境（E）：在通信设备行业中，环境信息披露的进展相对滞后，各企业关于碳排放、大气污染、水污染及固体废弃物等关键数据的披露率普遍偏低，仅有不到 10% 的定量数据被公开。尤其是水资源管理方面的披露率相对较高，但也仅达到 17.29%。随着通信设备行业成为我国能源消耗与碳排放的增长点，其环境信息披露的准确性和完整性亟需提升。虽然制造过程产生的废弃物较少，但企业仍需正视电子废弃物处理和资源回收利用的重要性，并积极运用清洁能源以减少对传统能源的依赖。
- 社会（S）：通信设备制造企业在多维度积极履行社会责任，为社会的可持续发展做出贡献。在员工责任方面，企业重视员工个人成长，不仅提供专业培训，助力技能提升，还建立完善的职业健康管理体系，确保员工工作安全与身体健康。在用户责任方面，企业严格遵循信息保密原则，确保用户数据安全与隐私不受侵犯。同时，通过完善的服务质量管理体系，持续提升服务质量，精准满足用户需求。此外，企业在研发投入上不断加大力度，推动通信技术创新，提高产品性能与质量，为行业技术进步与产业升级贡献力量。同时，部分企业还积极投身社会公益事业，参与慈善捐赠活动，支持乡村振兴等项目，为乡村经济发展提供支持。这一系列举措体现了企业为社会的可持续发展所做的贡献。
- 治理（G）：通信公司的治理得分整体表现良好，这得益于上市通信企业普遍构建了较为健全的公司治理体系和制度。在股东治理结构、中小投资人保护以及监事会作用的披露方面，达到了约 90% 的高水平。此外，合规制度和风险管理制度的披露程度也接近 70%，这表明公司在运营过程中对规范性和风险控制的重视。整体而言，通信公司的治理水平体现了上市企业对于规范治理的普遍追求和实施成效。

二、披露内容与质量分析

ESG 理念持续促进着通信半导体企业的健康发展。企业通过提高环境保护、履行社会责任、提升公司治理等方式，有效的提升市场竞争力，更好地应对市场挑战。ESG 信息披露也将提升通信行业企业的透明度和公信力，为企业赢得更多市场信任和支持。

以中兴通讯的 ESG 信息披露为例。中兴通讯成立于 1985 年，从 2009 年起连续 16 年主动向社会发布可持续发展报告。作为全球领先的大型综合通信信息解决方案提供商，中兴通讯拥有 ICT 行业完整的、端到端的产品和综合解决方案。中兴通讯的 ESG 信息披露参考 GRI 标准、香港联交所 ESG 披露标准，多方位呈现 ESG 的管理情况，以高质量披露促进 ESG 管理持续提升。

环境信息披露

- 温室气体排放：详细披露了全价值链温室气体绝对排放量（范围 1+2+3）情况，以及售出系统产品使用维护阶段和售出终端产品全生命周期的温室气体排放情况。
- 节能减排：公司从绿色企业运营、绿色供应链、绿色 ICT 数智基座、绿色行业赋能等四大层面入手，推动科学碳目标达成。节能减排措施包括新增光伏发电装机容量、推进能源管理中心建设、采用节能技术和方案等。
- 绿色运营：通过推动实验室设备分级管控、资源池动态共享、智能远程控制等管理及技术节能降碳举措，有效降低能耗。

社会信息披露

- 员工关怀：披露了员工职场权益、安全与环境，人才培养项目以及针对女性员工的特殊关怀措施，如乳腺癌/宫颈癌筛查项目等。
- 合作伙伴关系：介绍了对供应链 SPIRE 战略的升级和扩充，以及要求供应商遵循相同的合规标准，推动合作伙伴共同发展。
- 社会公益：积极参与双碳标准制定和讨论，热心推动行业标准建设，并设立中兴公益生态保育专项基金，支持森林生态保育、教育发展、助力公共医疗和关爱弱势群体等公益活动。

公司治理披露

- 建立治理架构：建立了覆盖全公司的可持续发展组织架构，包括董事会、可持续发展管理委员会和可持续发展执行小组等。
- 风险管理：建立了完善的风险管理体系，对业务流程和合规 KCP 执行情况进行全面检查和监控。

- 合规建设：中兴通讯强调合规经营的重要性，并报告了公司在合规方面的努力和成果，如自主开发出口管制合规扫描系统（ECSS）、加强了合规文化建设、提高了合规意识，并加强了合规审查和监管等。

中兴通讯在 ESG 信息披露方面表现出较高的透明度和可信度。公司不仅发布了详细的 ESG 报告，还通过多个渠道和方式与投资者和公众进行沟通和交流。同时，中兴通讯的 ESG 报告获得了第三方审验，相关信息和绩效经评估并获得书面证据的支持，进一步提升了公司 ESG 信息披露的可信度。

三、企业可持续信息披露的差异性分析

通信设备行业企业在 ESG 信息披露方面存在明显差异。

重视程度和投入水平：龙头企业凭借资源和战略优势，通常在 ESG 管理上投入更多，从人力、物力到财力，全方位布局，积极践行相关理念。同时，龙头企业深刻领悟可持续发展内涵，将其融入企业战略、运营的各个环节，无论是产品研发的绿色理念，还是生产过程的节能减排，都积极实践。

披露内容的全面性：行业龙头企业通常能更全面、系统地披露 ESG 信息，涵盖环境、社会和治理多个维度。在环境层面，详细阐述环保措施以及节能减排成效；在社会维度，涉及供应链管理中的 ESG 风险防控、员工权益保障、社区参与和社会责任项目等内容；治理方面也会有相应的信息展示。披露 ESG 信息时，往往遵循国际或国内的 ESG 信息披露标准和指引，例如全球报告倡议组织（GRI）的可持续发展报告指引，以此确保信息披露的完整性和规范性。

披露数据的准确性和可信度：龙头企业重视数据的准确性与可信度，严格依照标准进行信息披露，从源头上保障数据质量。不仅如此，为进一步夯实数据的真实性和可靠性，这些企业还会聘请专业的第三方机构，对自身的 ESG 数据开展核查与鉴证工作，以专业、严谨的态度对待每一项数据。

披露方式的多样性和透明度：龙头企业在 ESG 信息披露方式上呈现出多元化与开放性的特点。它们借助多种平台进行 ESG 信息披露，不仅在官方网站设置专门板块，详细展示企业的 ESG 战略、目标和绩效，还充分利用社交媒体的传播优势，向更广泛的公众群体公开相关信息，确保信息传达清晰、准确。

利益相关者参与和反馈机制：龙头企业重视与利益相关者的沟通互动，专门建立了利益相关者参与和反馈机制。借助这一机制，企业能够及时、精准地了解利益相关者对于 ESG 的诉求和期望，进而依据这些反馈灵活调整和完善自身的 ESG 管理策略，确保企业的 ESG 实践与各方期望高度契合。不仅如此，这些龙头企业还积极投身于行业自律和标准制定工作，凭借自身丰富的经验和先进的理念，为提升整个行业的 ESG 水平贡献力量，引领行业朝着可持续方向发展。

第三节 行业 ESG 核心议题

一、环境管理：从绿色制造到低碳发展

通信设备行业在环境管理方面的核心目标是通过技术与管理创新，实现全生命周期的绿色运营与低碳发展。这不仅符合全球气候治理目标，也能有效提升企业的资源利用效率和可持续竞争力。

1. 能源与碳排放管理

通信设备制造企业在生产过程中通常耗能巨大，主要集中在以下三个环节：

- **生产环节：**这是能耗的主要来源，尤其是在制造、组装和测试等环节中。许多通信设备需要高精度的设备和技术进行生产，这些设备通常消耗大量电能。在一些环节，例如高温焊接、精密加工等，能源消耗更为集中。
- **设备运行与维护：**生产设备的能效直接影响整体能源消耗。因此，生产过程中使用的机器设备、生产线的运行和维护等都会占用大量能源。
- **原材料加工与运输：**原材料的采购、运输、存储和加工也是能源消耗的关键环节。特别是原材料的生产过程，涉及到从开采到加工，再到运输的多个阶段，能耗往往较高。

因此降低能源消耗和碳排放是关键议题。一些企业已全面实施 ISO 50001 能源管理体系，通过智能化制造设备和工艺改造，优化能耗结构。

- 企业引入绿色电力（如光伏发电）以取代传统能源，并积极与供应商合作降低材料生产和运输环节的碳排放，
- 企业在选择供应商时会考虑其能源消耗水平、碳排放情况及环保认证等因素。通过与低碳排放的供应商合作，可以从源头上降低整体碳足迹；企业与供应商共同开展碳排放减少的合作，特别是在生产原材料和运输过程中，采取低碳技术或使用绿色能源（如光伏、风能等）以降低碳排放。
- 在运输环节选择电动或混合动力运输工具，或在生产阶段要求供应商使用可再生能源；部分企业还承诺在特定时间节点实现碳中和，采用科学碳目标倡议（SBTi）框架评估其减排计划。

以下是部分通信设备制造企业通过科学碳目标倡议（SBTi）验证的减排目标及实际进展。

表 1：通信设备制造企业的 SBTi

企业名称	减排目标	实际进展
恩智浦半导体	- 到 2030 年，将范围 1 和范围 2 的温室气体排放量在 2021 年的基础上减少 55%。 - 到 2033 年，将范围 3 的温室气体排放量在 2022 年的基础上减少 35%。	- 范围 1 和范围 2 的目标与现有目标一致，即到 2027 年减少 35%的排放量，并在 2035 年实现碳中和。 - 范围 3 的目标强调了在运营和供应链方面的减排措施。
TDK 株式会社	- 到 2030 年，将范围 1 和范围 2 的温室气体排放量在 2019 年的基础上减少 50%。 - 鼓励供应商设定温室气体减排目标，减少整个供应链的温室气体排放。	- 计划在 2025 财年实现全球制造据点用电 50%来自可再生能源，并在 2050 财年实现 100%使用可再生能源。 - 自 2023 年 7 月起，日本国内所有制造据点已 100%使用可再生能源供电。
元太科技	- 到 2030 年，范围 1 和范围 2 的温室气体排放量在 2021 年的基础上减少 80%。 - 到 2030 年，范围 3 的温室气体排放量在 2021 年的基础上减少 25%。 - 到 2040 年，实现价值链温室气体净零排放。	- 计划在 2030 年实现 100%使用再生能源（RE1002030），并在 2040 年实现净零碳排放（NetZero2040）。 2022 年，全球厂区已实现 21%再生能源使用，逐步迈向 RE100 目标。
中兴通讯	- 到 2030 年，将范围 1 和范围 2 的温室气体排放量在 2020 年的基础上减少 50%。 - 到 2030 年，将范围 3 的温室气体排放量在 2020 年的基础上减少 15%。	通过与 SGS 合作，设定了基于 1.5°C 路径的温室气体减排目标及长期净零目标。
联想集团	- 到 2030 年，将范围 1 和范围 2 的温室气体排放量在 2018/19 财年的基础上减少 50%。 - 到 2030 年，将范围 3 的温室气体排放量在 2018/19 财年的基础上减少 25%。 - 到 2049/50 财年，实现整体价值链温室气体净零排放。	成为中国首家通过 SBTi 净零目标验证的企业，制定了详细的净零排放路线图。

另外，AI 能效管理在通信设备行业中已得到实际应用，部分企业已经开发并实现了相关技术的应用。

- 华为：推出了基于 AI 的绿色 5G 基站解决方案，通过“Power Star”能效管理系统对基站的运行状态进行实时分析和优化。该技术能够根据网络流量动态调整基站功耗，例如在低峰时段关闭部分模块或降低运行频率，从而实现高达 15%的能耗节约。华为还利用 AI 技术预测网络负载并提前优化资源分配，有效降低了整体网络的能量消耗。

- 诺基亚：推出了 AI 驱动的“智能能效仪表盘”，通过分析网络运行数据和预测流量模式，优化基站能源使用。该系统帮助运营商智能地调整设备工作模式，特别是在夜间或低流量时段关闭多余资源，显著降低能耗。诺基亚的 AI 解决方案已被一些欧洲运营商应用于 5G 网络部署中，展示了良好的节能效果。
- 爱立信：通过其 AI 能效管理系统“Energy Infrastructure Operations”，为 5G 基站及其配套设备提供实时能耗优化。系统利用机器学习算法监控并优化站点的功耗，例如调整制冷设备的效率、动态关闭闲置基站设备等。根据爱立信的数据显示，其 AI 优化技术已帮助全球运营商平均节省 20%-30%的基站能耗。
- 中兴通讯：开发了“Power Pilot”智能节能解决方案，利用 AI 分析基站流量特征，自动调整基站硬件和软件模块的运行模式。系统能够在不影响网络性能的前提下动态降低功耗，特别是在网络空闲时间或流量较低的场景下。中兴表示，“Power Pilot”已在多个国家的 5G 网络中成功部署，降低了 10%-15%的总体能耗。

2. 材料与资源利用效率

通信设备企业在材料与资源利用效率方面承担着重要责任。优化资源使用效率不仅是企业可持续发展的关键，也是履行社会责任的具体体现。企业通过采用环保材料，如低能耗、可降解或可循环利用的材料，有效减少对环境的负面影响。特别是在原材料选择上，企业倾向于使用高回收利用率的金属和其他资源，以减少对自然资源的过度消耗和浪费。这种选择不仅能够降低生产成本，还能提高产品的环保性能。在产品开发过程中，通信设备企业积极践行绿色设计（eco-design）原则。这一理念贯穿产品的全生命周期，从概念设计到制造、使用、回收的每个阶段，力求通过设计减少资源浪费和有害物质的使用。

例如，企业会通过精确计算材料需求量来降低浪费率，同时尽量避免使用对环境和人体有害的物质，如重金属或有毒化学品。此外，企业还注重提高产品的耐用性和可维修性，以延长其使用寿命，进一步减少资源的消耗。通过上述措施，通信设备企业不仅能够实现材料与资源利用效率的提升，还为行业树立了可持续发展的榜样。在全球资源日益紧张背景下，这些努力显得尤为重要，不仅推动了企业自身的创新发展，还为构建绿色经济和保护生态环境作出了积极贡献。

3. 废弃物管理与循环经济

生产过程中的废弃物，包括电子垃圾和危险废弃物，是重要的环境管理内容。同时，通信设备的使用寿命有限，但其中的材料和部件可以进行回收。企业通过升级处理设备、优化分类收集和推进循环利用，提升资源回收率。以电子废弃物为例，通信设备企业与下游回收商合作，建立完善的逆向供应链，确保产品的安全回收与二次利用。

例如，华为的逆向供应链与电子废弃物回收。华为与下游回收商合作，构建了一条完善的逆向供应链，将废弃的通信设备和产品进行回收和二次利用。华为在全球范围内设立了多个回收站点，并积极推动电子废弃物的绿色处理与资源化；苹果的 global 电子废弃物回收计划：苹果公司推出了全球性的电子废弃物回收计划，通过一系列先进的回收技术，致力于最大化设备的资源回收率；三星推出了电子废弃物回收和再利用计划，并通过与各地回收商合作，逐步实现设备的绿色回收。

4. 绿色数据中心

数据中心作为通信网络的核心，其高能耗问题备受关注。下游企业通过采用液冷系统、能量管理软件和模块化设计，降低数据中心的能耗。部分科技公司已经开始在其数据中心部署液冷技术，将服务器运行的散热效率提高数倍，从而减少空调的能源消耗。其原理为：液冷技术利用液体作为散热介质，取代传统的空气冷却系统。与空气冷却不同，液体（如水或特殊冷却液）具有比空气更高的热传导效率，因此能够更高效地将服务器产生的热量带走，保持设备的温度稳定。部署液冷技术后，数据中心可以减少空调和风冷系统对能源的依赖。举例来说，一些企业表示，通过液冷技术，数据中心的能效比（PUE, Power Usage Effectiveness）可以从传统的 1.4-1.5 降低到 1.1 以下，意味着每消耗的电力有更大一部分被直接用于实际的计算和数据存储，而不是用来冷却设备。

通过这些举措，液冷技术不仅提升了服务器的散热效率，还降低了数据中心的整体能源消耗和碳排放，为数据中心的绿色运营提供了可行的解决方案。

二、产品与服务：推动可持续技术创新

通信设备行业的产品与服务不仅直接影响终端用户体验，也涉及到可持续技术创新与社会发展问题。高效能耗管理、网络安全保障和技术普惠性是该领域的核心关注点。

1. 绿色产品设计

通信设备企业通过绿色设计推动低能耗、高效能产品的研发。在通信基站设备、交换机及路由器等器件中，采用优化功耗设计的芯片和硬件架构，不仅降低运营成本，也减少了客户的碳排放。

例如，华为通过其绿色通信基站解决方案。通过应用先进的节能技术、创新硬件架构设计和高效能耗管理方法，实现通信基站的能耗降低、资源利用优化及环境影响最小化的一种综合性解决方案，大幅降低基站能耗。

— 高效能耗管理技术

基于动态能耗管理（Dynamic Energy Management）技术，通信基站根据实际负载需求动态调整功耗。例如，在低流量时段，基站进入低功耗模式，通过关闭部分闲置的功能模块降低能耗。

使用人工智能（AI）算法优化基站运营策略，根据用户需求、环境条件及流量分布，智能调配资源，实现能耗的最小化。

— 创新硬件架构设计

使用优化功耗设计的芯片和模块，降低核心设备运行所需的能源。例如，基站中的信号处理单元和射频模块采用高效芯片，大幅度减少电力消耗。

模块化设计允许基站升级硬件而无需更换整个设备，延长设备生命周期，减少资源浪费。

— 先进散热与节能技术

引入液冷或自然通风系统代替传统风冷设备，有效降低基站设备的散热能耗。例如，液冷技术可以减少约 30%-50% 的冷却能耗。

采用高效材料，如低功耗半导体和纳米涂层，进一步优化设备的热管理性能。

综上，该方案采用高效能耗管理技术和创新的硬件架构，基站能耗降低了 20% 以上。同时，模块化设计延长了基站设备的生命周期，减少了电子废弃物的产生。

2. 技术普惠性

产品与服务的社会价值在于促进全球技术普惠性，尤其是在数字鸿沟仍然显著的区域。通信设备企业在推动 5G、物联网等技术创新的同时，积极研发适配性强、成本可控的解决方案，为发展中国家和欠发达地区提供负担得起的通信设备，促进社会经济均衡发展。

例如，联想在非洲、东南亚等欠发达地区通过模块化设计、优化供应链管理、利用成熟技术，例如改进现有的 4G 技术或经济型 5G 标准（如 5G Lite），以降低设备的研发成本，以及简易化功能设计等手段，推出了成本较低、适应性强的通信设备，为当地企业和教育机构提供了更多数字化转型的机会。其设计理念在于用较低成本实现 5G 和物联网技术的普及。

又如，诺基亚针对偏远地区推出了一系列高性价比的无线通信设备，这些设备不仅具有强适配性，还通过节能设计降低了运营成本，有效缩小了数字鸿沟，以下是其主要特点与具体产品。

- **诺基亚 AirScale Mini 基站：**AirScale Mini 应用场景广泛。它尺寸小巧，安装便捷，尤其适用于偏远地区或难以接入的大型基站区域；支持多种频段，能够同时兼容 4G 和 5G 网络，充分满足多样化的网络需求；凭借高效散热设计与低功耗模式，大幅降低运营成本。在应用领域，AirScale Mini 被广泛部署于农村、山区等地，为这些地区提供基础通信服务，有效缩小数字鸿沟；同时，其模块化扩展能力突出，可依据用户需求快速升级至 5G 网络，灵活适配通信技术的发展与变化。
- **诺基亚 Lite Site 解决方案：**Lite Site 设备为偏远地区通信带来新突破。在特性方面，它专为偏远地区网络覆盖设计，拥有轻量化、低成本和高耐用性的显著优势；支持太阳能和风能等清洁能源供电，有效解决电力短缺问题，在环境恶劣地区也能稳定运行；内置的 AI 算法可根据实际情况动态调节基站运行状态，进一步降低能耗。在应用领域，Lite Site 设备已在撒哈拉以南非洲和东南亚农村地区大规模部署，为当地学校、社区和小企业搭建通信桥梁，助力改善这些地区的网络通信条件，推动数字普惠发展。
- **高性价比的无线接入解决方案（Fixed Wireless Access, FWA）：**该技术为偏远地区数字化发展注入活力。在特性上，它突破性地提供无线宽带接入方案，规避了昂贵的有线网络铺设成本，让网络部署更便捷、经济；同时，凭借低功耗设计与高效频谱利用技术，在削减运营开支的基础上，保障通信质量稳定可靠。在应用层面，这一技术已在南美和东欧的偏远地区广泛推广，成功为当地中小企业和家庭送去高速互联网服务，极大地推动了这些区域的数字化进程，助力缩小数字鸿沟，让更多人享受到数字时代的便利。

3. 网络安全与隐私保护

通信设备是网络系统的核心基础，其产品安全性至关重要。企业通过强化硬件和固件的安全设计，确保通信数据的完整性和保密性。针对企业级客户和政府客户的特殊需求，还提供定制化的安全方案，提升客户信任度。

例如，思科推出了专门面向企业客户的定制化硬件安全方案，通过硬件级别的加密和固件保护，保障了数据传输的安全性和隐私保护，成为企业级客户首选的网络安全方案。以及爱立信在 5G 产品中内置了先进的隐私和安全技术，其硬件设计能抵御网络攻击，同时符合欧盟《通用数据保护条例》(GDPR)，为客户提供了全面的数据保护能力。

三、供应链管理：实现责任采购与协同发展

通信设备行业的供应链涉及复杂的全球化体系，管理上需平衡效率、成本与可持续发展要求。企业正通过责任采购、合作伙伴赋能和供应链绿色转型，提升供应链韧性与可持续性。

1. 负责任采购

通信设备企业通常采购大量关键材料（如半导体元件、稀有金属等），这些材料的开采与生产常伴随环境与社会风险。为此，企业制定供应链可持续政策，要求供应商提供符合环保标准的材料，并对采矿环节的环境影响进行监督。同时，供应链透明度的提升也成为行业趋势，企业通过区块链技术记录材料来源，确保负责任的采购过程。

例如，英特尔对其供应链中的稀有金属（如钽、钨、锡和金）的来源进行严格审查，确保没有使用冲突矿物。通过区块链技术追踪矿物来源，英特尔的负责任采购政策得到了行业认可。以及英特尔对其供应链中的稀有金属（如钽、钨、锡和金）的来源进行严格审查，确保没有使用冲突矿物。通过区块链技术追踪矿物来源，英特尔的负责任采购政策得到了行业认可。

2. 绿色供应链转型

在供应链环节，通信设备企业大力推动碳减排目标的实现。例如，通过优化物流方案、推动供应商能效改造及绿色制造认证（如 ISO 14001），减少产品全生命周期的环境足迹。同时，与上游供应商协同开发环保型材料和组件，通过替代高碳材料（如传统塑料）来减轻对生态环境的负担。

例如，台积电通过与供应商合作，推广 ISO 14001 绿色制造认证，同时引入了低碳材料和工艺。台积电

还优化了运输方案，推动全生命周期内的碳减排目标，实现了产品碳足迹的显著下降。以及亚马逊通过智能物流系统减少运输过程中的碳排放，其目标是在 2030 年实现 50% 的运输碳中和。同时，亚马逊与供应链合作伙伴共同研发环保包装材料，进一步减少环境负担。

3. 供应商赋能与能力建设

通信设备行业注重与供应商的协同发展，通过培训和技术支持提升其 ESG 管理能力。例如，为中小型供应商提供绿色技术解决方案，协助其实现节能减排目标。部分企业还推行供应商评价机制，将 ESG 表现作为供应商选择的重要标准。

例如，富士康对中小供应商进行能源审计，并提供节能设备与绿色技术的改造方案，帮助其降低生产环节的能耗和碳排放。以及苹果通过“清洁能源计划”为供应商提供技术支持和资金激励，推动其转向使用 100% 的可再生能源。苹果承诺到 2030 年，其全球供应链将实现完全碳中和，目前已有 200 多家供应商参与该计划。

4. 供应链公平贸易

供应链公平贸易层面，众多通信设备企业积极行动，加入“责任商业联盟”（RBA），以保障供应链的公平与透明。像全球领先的苹果公司，严格执行负责任的矿产采购政策，坚决杜绝钽、锡、钨和金等材料涉及冲突矿产或不道德开采；网络通信领域的思科，加入 RBA 后强化供应链审查，确保供应商遵循公平劳动与道德采购原则；诺基亚、高通、爱立信、三星电子等企业也纷纷践行承诺，从严格审查矿产来源、保证材料合法合规，到明确要求供应商杜绝劳工剥削、童工使用，全方位推动责任采购。

四、人才的培养与发展

在通信设备行业，研发科技人才的重要性不言而喻，且人才竞争异常激烈。顶尖的通信设备研发科技人才成为各大企业竞相争夺的对象，因为他们掌握着核心技术与创新能力，是推动企业发展的关键力量。倘若企业出现技术人才的流失，将带来一系列严重后果，不仅会致使正在推进的研发项目进度滞后，延缓产品更新换代与技术升级的步伐，还可能面临知识产权泄露的风险，损害企业核心竞争力与商业利益。

【案例】工业富联：人才的吸引与留任

工业富联坚守以人为本理念，遵循公平竞争准则，全力打造高素质、专业化人才团队。持续优化薪酬福利体系，切实保障员工权益，重视人才培育发展，营造安全健康工作环境，全方位关心员工工作生活，

依循企业发展赋予员工更多权益，促进员工与企业共同成长，共享发展硕果。

员工培训方面，工业富联认识到人才作为企业发展关键驱动力的重要性，坚定地推动员工培训工作迈向新高度，致力于提升企业人才综合竞争力。基于《集团教育训练政策》等一系列完善制度，公司精心规划人才资源发展蓝图，明确管理目标并落实培训执行方案，保障人才培育的连贯性与科学性。2023 年精心打造智能制造“四化”培训规划，融合精益化、自动化、信息化及智能化理念，运用线上线下混合式学习模式，有效覆盖全体员工的培训诉求。截至报告期末，成功举办 45 期线下人才培养培训，吸引 564 名员工积极参与；开展 84 期专题训练，参与员工达 1,647 名；线上培训吸引约 18.9 万人次。

同年，公司积极拓展与多所高校的学历教育合作，携手天津大学、深圳大学等高校，涵盖理、工、商等多元专业领域，为全体员工包括兼职与外包人员提供广阔的学习平台。当前公司在读员工数量达 1,388 人，全年毕业人数为 666 人，有力地推动了员工个人成长与企业发展的协同共进，为企业的持续进步筑牢了坚实的人才根基。

职业发展方面，公司构建了完备且严谨的员工考核晋升管理机制，始终秉持“客观、公正、透明”的核心原则，对入职满半年的员工实施年度考核，依据精准量化的考核成绩精准提升员工职级，为员工的职业进阶铺就坚实道路，有力推动其职业发展进程。2023 年度，针对各类管理岗及不同职级员工的年度绩效考核，实现了全面覆盖，无一遗漏。

在员工晋升维度，公司坚定遵循“开发与储备并重”的人才战略方针，科学规划员工职业上升路径，拓展发展空间。通过规范化搭建管理与技术专业双向互通的职业发展桥梁，佐以完善的制度保障与有效的激励举措，深度契合员工与公司协同发展的内在需求，助力技术人才向行业专家蜕变，管理人才向卓越管理者迈进，全方位打造一支专业化精湛、多元化融合的优质人才队伍，为公司的持续发展注入动力。

员工的吸引与留任

通信设备制造行业作为劳动力密集型行业，对熟练技术工人的需求极为迫切。员工的频繁流失不仅会直接增加企业的招聘和培训成本，更严重时，可能导致生产工期被迫延长，甚至引发订单违约，给企业带来巨大的经济损失和声誉损害。

【案例】工业富联：肩负人本为本

保护员工权益：工业富联严格依循法律规范成立工会组织，全力保障职工合法权益，涵盖劳动经济、民主政治、精神文化以及社会等各方面权益。公司精心制定迁厂员工安置预案，针对迁厂或新厂员工迁入

情形，明确具体安置与补偿办法。对于愿意跨厂调动的员工，妥善安排适配岗位，并给予跨厂调动与搬迁全方位协助，如提供搬家津贴、解决子女就学及落户问题等；对于不愿跨厂调动者，安排分流至当地其他单位合适岗位；针对既不愿跨厂调动又无合适岗位的员工，公司秉持合法合规原则，协商解约并依法支付相应解约金，切实维护员工权益与企业稳定发展。

员工福利与关怀：工业富联倾力打造安全健康且温馨和谐的工作环境，高度重视员工身心健康、工作生活的平衡以及工作体验的优化。公司构建起完善的员工关怀制度体系，积极倡导员工发展兴趣爱好、强健体魄，并广泛组织多样化员工活动，全方位提升员工满意度，增强员工对公司的归属感与认同感，全力塑造积极向上的企业文化氛围。

公司矢志不渝地构建全面、长效的员工保障机制，将关怀延伸至员工家庭，为员工全身心投入工作消除后顾之忧。员工的保险、退休金和养老金等福利严格遵循当地法律法规，确保全员覆盖，无一遗漏。

公司全面推行“员工健康管理计划”，聚焦高血压、高血脂、高血糖及女性员工等特定群体，定制专属健康关怀项目，如精准的健康膳食指导与个性化运动计划等。同时，持续优化重大疾病救助计划和医疗协助服务，实现国内外员工及其家属的全面覆盖与保障，彰显企业的人文关怀与责任担当，为企业的稳定发展奠定坚实基础。

第四节 通信设备行业 ESG 龙头企业

1. 中兴通讯

中兴通讯始终秉持可持续发展理念，积极在全球范围内实现社会、环境与利益相关者的和谐共生。中兴通讯采用可再生能源与智能节能技术，即利用信息技术、自动化控制、大数据分析以及物联网（IoT）等现代科技去达到提高能源使用效率、减少能源消耗并降低对环境影响的目的，并通过技术革新与设备升级，以更加绿色、智能的新技术完成对旧技术的替代。

作为“数字经济筑路者”，从 2024 年起，中兴通讯推动“绿色能源计划”，在多个省份的基站与数据中心部署了光伏储能系统，每年有超过 3000 个基站与 15 个数据中心采用该系统供电，显著降低了对传统能源的依赖，减少了温室气体排放。与传统柴油发电机相比，光伏储能系统可减少碳排放约 30%，且在运行过程中几乎不产生噪音和污染物。

2024 年 4 月，中兴通讯成功通过了（Science Based Targets initiative, SBTi）的 1.5°C 目标和长期净零

目标两项认证，成为国内首家通过 SBTi 两项审验并荣登 CDP 气候变化最高等级领导力 A 级榜单的大型 ICT 科技企业，彰显了其在可持续发展方面的卓越成就和行业领先地位。

2023 年，中兴通讯的企业社会责任及环境绩效受到国际机构的广泛认可。在全球环境信息研究中心（CDP）平台的年度评分中，中兴通讯从“A-”提升至“A”级，是中国内地仅有的两大“A 级”企业之一，全球也仅有不到 2% 参评公司获得该评级。此外，在 EcoVadis Sustainability Rating 中，其得分从 2022 年的 63 分提升至 2023 年的 68 分，行业百分比排名提升至前 10%，并荣获 EcoVadis 银牌。

2. 工业富联

工业富联以创新技术为驱动力，为全球客户提供领先的制造服务解决方案。公司致力于践行可持续发展战略，全面推进绿色产品、绿色智造、绿色能源及绿色供应链等行动。

工业富联于 2023 年成功实现碳绝对排放量同比大幅下降 51%，较基准年降低 40%，并提前一年于 2022 年达成碳达峰目标。公司现已建有 12 座国家级或省级“绿色工厂”，覆盖率高达三分之二。在废弃物管理和资源循环利用方面，截至 2023 年底，已有 12 家子公司获得 UL 2799 废弃物零填埋金级及以上认证，其中 8 家达到了最高铂金级。

工业富联赋能打造 9 座世界级“灯塔工厂”、超 30 座“智慧工厂”，公司推出“ESG 物联网数智平台”，为超过 1500 家企业提供数字化、绿色化转型服务，助力合作伙伴实现可持续发展。2023 年，公司首次披露 ESG 愿景，并将 SDGs（2030 联合国可持续发展目标）纳入了发展战略框架。

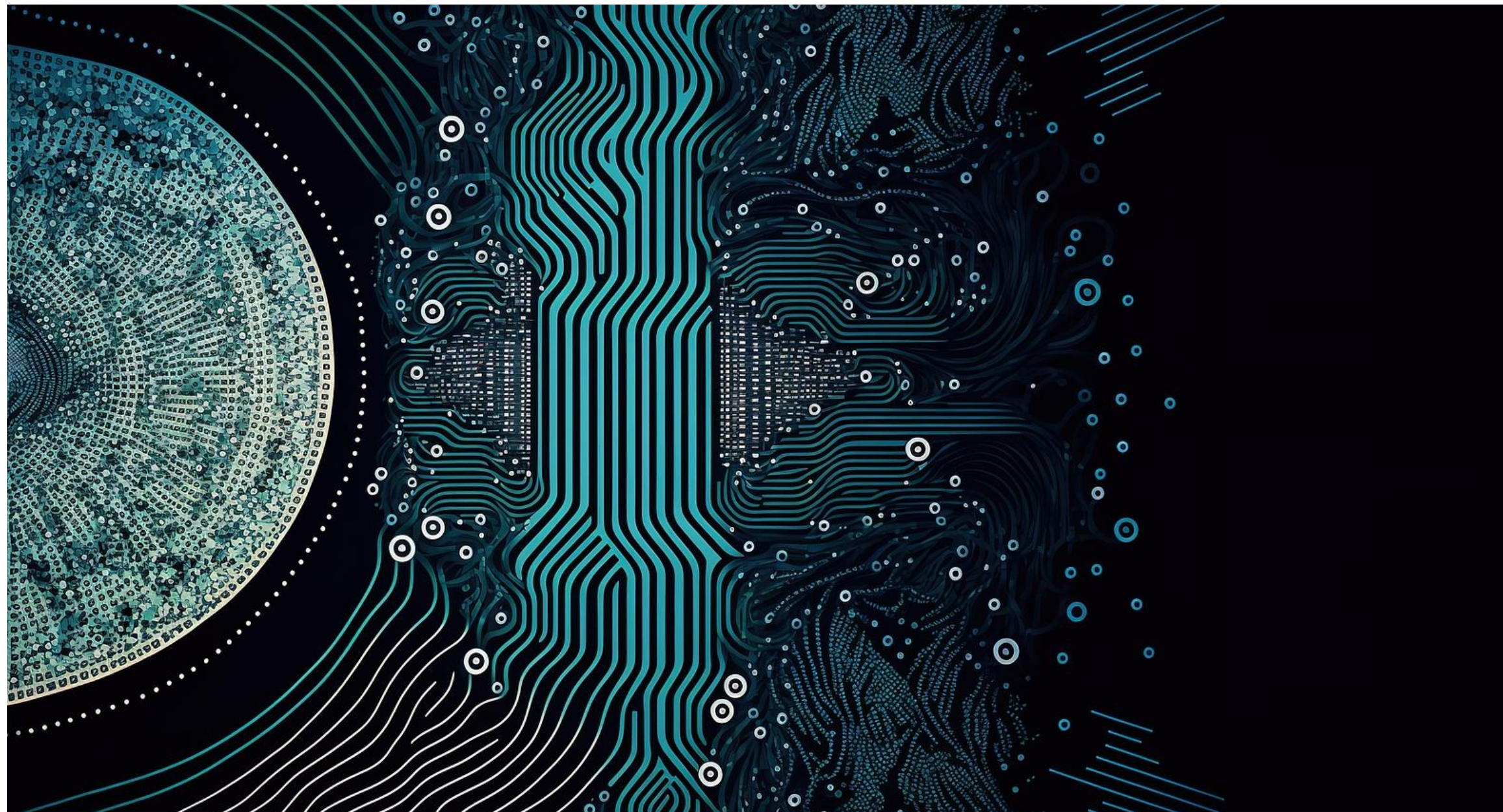
工业富联的 ESG 评级在国际权威指数机构摩根士丹利资本国际公司（MSCI）中，由 2020 年的 CCC 级升至 2023 年的 A 级，实现了四年的四级跳升。公司连续两年荣登《财富》中国 ESG 影响力榜，并荣获《福布斯》ESG 创新企业奖、中国上市公司协会《上市公司 ESG 优秀实践案例》等多项殊荣，进一步巩固了其在 ESG 领域的声誉和影响力。此外，公司在 Wind 中国上市公司“ESG 最佳实践 100 强”榜单中以 AA 级优异成绩名列前茅。

3. 烽火通信

烽火通信的主业是立足于光通信领域，深入拓展至信息技术与通信技术融合而生的广泛领域。其主营业务包括光传输、光接入、光纤光缆、光配线以及大数据产品等，是国际知名的信息通信网络产品与解决方案提供商。

烽火通信积极引入可再生能源与环保材料，以减少对自然资源的消耗和环境的负面影响。通过技术创新与设备升级，烽火通信以更加绿色、可持续的新技术替代了传统的高能耗工艺。例如，该公司大力推广太阳能光伏板的使用，这些光伏板采用高效单晶硅材质，相比传统火力发电，每千瓦时电能的生产可减少约 20% 的温室气体排放，且在生产及运营过程中几乎不产生有害废弃物。

以“绿色数据中心”项目为例，烽火通信自 2023 年起，在其多个大型数据中心部署了太阳能发电系统，每年可为数据中心提供数百万千瓦时的清洁电力。在光照充足的条件下，光伏供电比例可以达到整体用电的 20%-30%，甚至在某些高峰时段，这一比例还能进一步上升。这一举措不仅大幅降低了数据中心的运营成本，更显著减少了化石燃料的依赖，为减缓全球气候变化贡献了积极力量。此外，烽火通信还对数据中心的冷却系统进行了革新，采用先进的热管技术，有效提升了能源使用效率，进一步减少了碳足迹。



第三章 通信设备行业的ESG实践案例



第一节 华为技术

华为技术有限公司（Huawei Technologies Co., Ltd.）成立于 1987 年，总部位于中国深圳。作为全球领先的信息与通信技术（ICT）解决方案供应商，华为在电信网络、IT、智能设备和云服务等领域拥有广泛的业务和强大的技术实力。

华为最初专注于生产电话交换设备。经过多年的发展，华为逐步扩大业务范围，成为全球主要的电信设备供应商之一，核心业务包括运营商业务、企业业务和消费者业务。公司以其在研发上的巨大投入而闻名，始终致力于技术创新和产品质量的提升。如今，华为在全球 170 多个国家和地区开展业务，服务于全球超过 30 亿人口。

一、运营商业务

华为的运营商业务是公司最核心的业务板块之一，也是其发展的根基。该业务主要面向全球电信运营商（如中国移动、沃达丰、德国电信等），提供端到端的通信网络基础设施、技术解决方案和服务，帮助运营商构建高效、智能的通信网络，支撑全球数字经济发展。

1. 运营商业务的核心内容与亮点

在移动通信网络领域，华为提供从无线接入网（包括基站、天线）到核心网的 4G/5G 全场景解决方案，通过 Massive MIMO（大规模天线技术）提升频谱效率，借助 CloudAIR（云化空口）实现多制式频谱的动态共享。作为 5G 标准制定的主要贡献者，华为持有全球最多的 5G 核心专利，其 5G 设备已规模部署于全球多个国家和地区，持续引领移动通信技术革新。

固定网络方面，华为通过 FTTH 光纤到户、10G PON 千兆接入技术构建超宽带网络，采用智能光传输网络（OTN）实现大容量、低时延的数据传输。其标志性的 OptiX 系列光网络设备已在全球范围内帮助运营商建设全光城市，为数字化转型夯实基础。

在云核心网与软件领域，华为推动网络架构向云原生和 NFV 转型，通过 5G Core 等云化架构实现网络功能的灵活扩展。结合 iMaster NCE 等 AI 驱动的自动化运维平台，显著提升网络管理智能化水平，降低运营复杂度。

数字化服务方面，华为帮助运营商开发 5G 专网、云游戏、AR/VR 等创新业务，运用大数据分析和人工智能技术优化用户体验，构建智能运营体系。同时，公司注重可持续发展，通过极简站点设计、刀片式高效电源和智能关断技术，使网络设备能效提升 30% 以上，有效降低运营商碳排放。

这些技术方案相互协同，形成覆盖"连接+计算+智能"的端到端能力，持续推动全球 ICT 产业向智能化、云化、低碳化方向演进。

2. 运营商业务的技术创新与优势

华为以底层核心技术突破为根基，构建起差异化的 ICT 竞争力。

在芯片与硬件创新层面，华为自主研发的 5G 基站核心芯片天罡（TIANGANG）突破多通道超大规模集成技术，单芯片可支持 64 通道毫米波处理，算力较传统方案提升 2.5 倍；基站射频芯片巴龙（Balong）采用先进工艺实现多频段智能调度，显著提升信号覆盖质量。这两大核心芯片形成技术护城河，既保障了供应链安全，更使华为 5G 设备在能耗比、部署效率等关键指标上持续领先。

依托全栈自研的端到端能力，华为打通了从芯片设计、硬件开发到软件系统的垂直创新链条。基于昇腾、鲲鹏等自研算力底座，配合 CloudEngine 系列网络设备及 iMaster 智能管控系统，可提供芯片级深度优化的解决方案。这种软硬协同架构大幅降低系统时延，在工业控制、车联网等场景实现微秒级确定性传输，构筑起难以复制的技术生态优势。

在智能化演进方向，华为将 AI 深度植入网络架构，打造出具备自感知、自决策能力的自动驾驶网络（ADN）。通过部署超过 1500 个网络数字孪生模型，系统可实时预测基站过载、光缆劣化等潜在故障；结合知识图谱构建的智能资源调度引擎，能在业务高峰时段自动优化网络切片配置，使无线资源利用率提升 40% 以上，开创了"网随算动、智慧内生"的新一代网络范式。

3. 运营商业务的全球化布局

华为运营商业务构建起真正意义上的全球化服务版图，其数字基础设施已延伸至 170 多个国家和地区，为全球 TOP 50 运营商中的 47 家提供数字化转型支撑。在欧陆创新高地，华为深度参与沃达丰欧洲五国 5G 联合创新计划，助德国电信建成欧洲首个 5G SA（独立组网）商用网络，通过智能切片技术满足工业 4.0 场景的确定性时延需求；聚焦中东数字化转型浪潮，为沙特打造基于 OTN 全光网的智慧城市底座，支撑麦加朝觐期间百万级物联网设备的并发连接，在阿联酋部署 AI 赋能的立体化网络，实现迪拜世博园区的智能交通与能源管理；回归亚太主场市场，支撑中国建成全球最大 5G SA 网络集群，用户规模突破 8 亿，为日本 KDDI 定制毫米波室内覆盖方案，助韩国 LG U+ 构筑云游戏专属网络切片，持续输出融合 Massive MIMO 与智能节能算法的绿色站点解决方案。这些跨大洲的实践沉淀，将中国创新与全球智慧深度耦合，形成可复制的数字化转型范式。

4. 运营商业务的挑战与前景

华为在全球化拓展中面临复杂的地缘政治挑战，部分欧美国家以所谓"网络安全审查"为由设置市场准入壁垒，导致其 5G 设备在瑞典、英国等市场遭遇替换令。但华为以技术创新突破反制封锁，通过 Open RAN 架构增强设备透明性，联合德国莱茵 TÜV 建立独立安全认证体系，逐步重塑国际信任。

面向未来十年通信技术演进，华为正实施"三步走"战略：

- 加速 5G-A 技术商业化，已在上海建成全球首张 3CC(三载波聚合)网络，实测下行速率突破 4Gbps，为 XR 沉浸式业务奠定基础；同步启动 6G 太赫兹通信原型验证，在芬兰奥卢建立联合实验室突破智能超表面技术。
- 深化垂直行业渗透，与沙特 Zain 合作部署 5G+AI 油气田监测系统，使钻井故障识别效率提升 60%；为南方电网构建 5G 硬隔离电力专网，实现微秒级精准负荷控制。
- 构建绿色网络新范式，研发支持太阳能直供的刀片电源系统，在菲律宾站点应用后节能 45%；开发基于业务潮汐特征的智能关断算法，使荷兰试点网络碳排放下降 38%。这些战略布局正推动通信产业从技术赋能向价值创造跃迁。

二、企业服务

华为的是面向政企客户和合作伙伴的一站式数字化服务平台，旨在通过全生命周期服务和技术支持，助力企业实现高效运维与数字化转型。

1. 企业服务的核心内容与亮点

华为构建起覆盖 ICT 基础设施全生命周期的企业服务体系，形成"咨询设计-交付实施-智能运营"的端到端服务闭环。在行业数字化场景中，其服务不仅涵盖智慧园区 SD-WAN 网络架构设计、工业互联网边缘站点部署等规划建设环节，更延伸至昇腾 AI 算力集群的容器化调优、基于 iMaster NCE 的智能巡检等运维阶段。针对智能制造场景，华为能提供从 OT/IT 网络融合设计到预测性维护算法部署的集成服务；在智慧医疗领域，则通过医疗影像 AI 训练平台快速迁移、医疗物联网终端管理系统的灰度升级等专项服务，加速 AI 技术临床落地。

作为服务生态的重要载体，华为企业技术支持 APP 通过智能化工具重构技术服务流程：其搭载的 AI 知识引擎已沉淀超过 50 万条设备故障特征数据，工程师扫描设备二维码即可智能关联历史维护记录，结合 AR 远程协作功能实现分钟级故障定位。该平台打造的数字化服务门户支持工单全流程可视化管理，从备件智能推荐到工程师动态调度均实现算法驱动，使平均故障处理时长缩短 40%。更构建起包含 30 万+技术文档的智慧知识库，通过场景化标签体系实现安装手册的智能推送，结合互动社区中 8000 多名认证专家的在线支持，形成"即时响应-精准匹配-知识沉淀"的服务价值循环。

2. 企业服务的全球化服务生态与伙伴合作

华为通过"能力聚合、价值共享"的生态战略，打造出横跨 170 多个国家的全球化服务协作体系。其独创的"伙伴能力云"平台已汇聚 6600 余家经过严格认证的服务合作伙伴，涵盖系统集成商、独立软件开发商等多元主体，形成 7 万余名认证工程师构建的数字化服务网络。通过实施"满天星"伙伴赋能计划，华为建立从 L1 基础认证到 L4 解决方案专家的分级赋能体系，2023 年伙伴自主交付率提升至 86%，在泰国智慧机场等项目中实现服务交付周期缩短 35%的突破。面向行业数字化转型深水区，华为联合伙伴开发出 46 个场景化服务方案——例如与德勤共同构建的 AI 数据工程服务，通过数据湖治理框架实现金融客户风控模型开发周期压缩 40%；与中软国际打造的智慧园区数字孪生服务，已在中国 20+大型产业园区实现能效管理优化。这种"华为技术底座+伙伴场景创新"的协作模式，正在全球范围内孵化出超过 50 亿美元的联合服务市场空间。

3. 企业服务的技术创新与行业认证

华为企业服务以领先的技术架构构筑数字化服务新范式，其自主研发的 iMaster NSE 智能运维平台在 2023 年国际 AIOps 挑战赛中，凭借多模态日志分析算法和跨域故障溯源模型摘得冠军，可实现分钟级根因定位与预测性维护，某跨国运营商部署后网络故障率下降 62%。基于昇腾算力推出的 DeepSeek 全栈 AI 专业服务，覆盖从大模型精调、RAG 知识库架构设计到边缘推理引擎部署的完整链条，已助力金融客户构建行业知识增强的智能投研系统，使研究报告生成效率提升 15 倍。

华为的技术服务能力获得全球权威机构双重背书：连续三年蝉联 IDC 全球专业服务市场领导者象限，在电信、制造等垂直行业解决方案竞争力评分中超越埃森哲等传统服务商；其首创的"预防性服务引擎"（PSE）通过 TSIA 最高等级认证，在服务响应速度、知识复用率等 12 项指标上均获"杰出"评级。这些成就印证了华为从技术产品供应商向价值服务提供商的战略转型已形成独特竞争优势。

4. 企业服务的未来发展方向

华为以"数智化服务、场景化深耕、绿色化创新"三位一体的战略重塑企业服务范式。在服务智能化升级方面，依托自研的 ServiceMaster 智能服务平台，构建起覆盖服务请求、诊断、交付的全流程 AI 引擎——通过知识图谱驱动的智能工单系统，可依据工程师技能图谱与地理位置实现工单秒级精准匹配，某跨国企业部署后现场服务响应效率提升 70%；结合 AR 远程专家系统与数字孪生建模技术，工程师佩戴智能眼镜即可实现设备内部构造透视化诊断，在沙特油田项目中成功将故障修复时长从 48 小时压缩至 4 小时。

聚焦垂直行业数字化转型，华为打造出 200+细分场景解决方案：为汽车制造企业构建的工业互联网平台，集成数字孪生车间与预测性维护系统，在长安汽车重庆工厂实现设备 OEE（综合效率）提升 18%；面向能源行业推出的智慧电网巡检方案，通过 5G+AI 图像识别技术，使青海光伏电站的组件缺陷检出率从 75%提升至 98%。更与国家电网合作开发电力物联网智能关断系统，实现变电站机房闲时能耗降低 40%。

在可持续发展维度，华为创新推出"能效即服务"（EaaS）模式，其 Cloud Engine 系列交换机搭载的智能功耗管理系统，可依据业务流量动态调节供电相位，在深圳某数据中心实测节能 23%；最新发布的 iPower Star 解决方案集成 AI 能效优化算法，能自动识别低负载时段关闭冗余模块，配合液冷服务器集群部署，使某银行灾备中心的 PUE 值降至 1.15。这些实践正在构建"技术降碳-智能管碳-生态减碳"的绿色服务新范式。

三、消费者业务（终端业务）

华为的消费者业务，2022 年更名为终端业务。消费者业务专注于为个人用户提供智能终端产品及配套服务，涵盖手机、PC、穿戴设备、智慧屏等。其服务体系以用户为中心，通过线上线下一体化布局和创新活动，构建了覆盖广泛、高效便捷的服务网络。华为以智能手机、平板电脑、可穿戴设备等产品为主，是全球领先的智能终端供应商之一。

1. 消费者服务的特点与亮点

华为构建起全球领先的数字化售后服务体系，以"全域覆盖、全时响应、全程透明"为核心打造服务标杆。其服务网络已形成 2100 余家授权服务中心与超 2 万个服务接机点的立体化布局，在中国实现地级市 100%覆盖、县域渗透率达 92%，并在欧洲、中东等区域建立本地化服务枢纽。用户通过"我的华为"App 可实时定位 3 公里内的服务网点，享受维修、咨询、保修等一站式服务，支持到店即修、双向免邮寄修

及工程师上门等灵活模式，在迪拜购物中心旗舰店更创新推出"维修进度可视化大屏"，让用户清晰掌握设备检测、备件更换等 18 个关键节点状态。

持续升级的"华为服务日"已成为行业服务 IP，每月首周末推出的三重礼遇持续刷新体验：不仅提供手机纳米镀膜、笔记本电脑深度除尘等 6 项免费保养，更将原厂配件折扣力度从 9 折扩至 8.8 折，并创新性增设"无忧焕屏"保障计划。全国 500+服务中心同步升级服务场景，配备 100W 超级快充站、智能咖啡机及儿童互动区，在南京旗舰店试点 AR 服务导航系统，用户佩戴智能眼镜即可自动识别服务专员并获取个性化服务路径指引。

针对家庭及企业级设备，华为推出分级上门服务标准：智慧屏安装采用毫米波雷达辅助定位技术，确保 100 英寸机型挂装精度达 0.5mm 级；笔记本电脑上门维修引入 ESD 防护工作台车，实现现场主板级维修。费用体系实施"阳光价格"策略，官网实时公示各型号备件价格及人工费计算逻辑，并通过区块链技术实现维修记录不可篡改。用户通过 App 预约时可观看工程师资质证书及服务评价，系统基于 LBS 智能调度确保 95%订单实现 4 小时内上门响应。

基于千万级用户反馈构建的服务优化飞轮持续运转：通过部署 AI 工单预测系统，北京、上海等核心城市的高峰期平均等待时长已从 72 小时压缩至 18 小时；建立覆盖 32 个技术门类的工程师能力矩阵，实施"星火计划"认证体系，确保折叠屏铰链调整等复杂工艺的交付一致性。这些举措推动华为服务 NPS（净推荐值）连续五年保持行业首位，在 2025 年《全球客户体验报告》中获评"数字化转型最佳服务实践"。

消费者服务未来服务趋势

华为以"智能驱动、绿色引领、生态融合"为核心重塑现代服务体系，在智能化服务领域实现突破性创新。通过部署自研的 Service Brain 智能诊断平台，构建起基于知识图谱的故障推理引擎，可自动关联设备历史日志、环境参数等 12 维数据，实现故障根因识别准确率达 98%。在沙特智慧城市项目中，该平台通过智能工单系统动态调度 5000+物联网设备维护任务，使工程师日均处理工单量提升 3 倍；结合 AR 远程协作系统，专家团队可实时标注设备三维模型指导现场操作，某跨国企业数据中心部署后平均故障修复时长缩短至 15 分钟。

同步推进绿色服务创新，华为推出"零碳服务"解决方案：搭载智能功耗管理系统的服务车实现调度路线优化节能 18%；在德国试点"光伏+储能"服务站，年均可减少 12 吨碳排放；智能关断技术延伸至备件仓储环节，通过 AI 预测备件需求精准调节温控系统，使慕尼黑中心仓制冷能耗降低 37%。更推出设备生命周期碳足迹追溯系统，为欧洲运营商提供维修环节碳排放可视化报告。

在服务生态拓展维度，华为构建起覆盖"穿戴-家居-车载"的全场景服务支持体系：智能手表与家庭路由器联动实现网络健康度自检，用户佩戴手表即可接收光猫故障预警；智慧屏维修服务同步升级家庭 IoT 设备固件，通过鸿蒙系统实现跨设备服务联动。在迪拜旗舰店创新推出"全屋智能服务专区"，工程师一次上门即可完成安防摄像头校准、PLC 电力线网络优化等 8 类生态设备维护，用户通过"我的华为"App 可统一管理全家设备服务记录，打造无缝衔接的数字生活服务体验。

四、华为技术优势及核心能力

华为的竞争优势源于“技术融合+场景创新+生态协同”三位一体的战略：

- 技术融合：通过 5G 与 AI 的深度结合，实现网络智能化与行业数字化；
- 场景创新：聚焦高价值领域（如智能制造、智慧城市）推出定制化解决方案；
- 生态协同：开放合作模式加速技术商业化，形成从芯片到应用的完整闭环。

华为公司在 5G 技术、人工智能(AI)、物联网等前沿科技领域具有显著优势，支撑该优势的核心能力构建于“技术+生态”双轮驱动模式：通过底层芯片、通信技术、AI 算法的自主研发实现技术突破，再通过鸿蒙生态、行业解决方案和全球化合作形成商业闭环。这种能力矩阵不仅支撑其在前沿科技领域的领先地位，更推动数字社会向智能化、低碳化方向演进。

1. 5G 技术

(1) 核心技术突破

- 全频段覆盖与超大规模天线（Massive MIMO）：华为通过 MetaAAU、双频 MetaAAU 等技术组合，大幅提升频谱效率和覆盖范围。例如，毫米波频段利用轨道角动量的自愈特性，实现非视距传播，覆盖能力提升 10dB。
- 5G-A（5G Advanced）融合 AI：华为推出全球首个 5G-A 全栈智能化方案，结合数字孪生和无线智能体技术，实现网络自优化与动态资源调度。例如，在泰国暴雨场景中，AI 驱动的数字人团队仅用 5 分钟完成故障检测与优化。
- 绿色节能与低成本部署：主要通过硬件创新，智能管理，网络架构优化，清洁能源应用以及生态协同等多维度技术手段实现。以下是具体实现路径及案例分析

【例】绿色节能技术：降低设备能耗

- AAU 自动启停与深度休眠技术

技术原理：通过软件远程升级，使 5G 基站的有源天线单元（AAU）在低业务时段自动进入深度休眠或完全关闭状态，待机能耗从传统休眠的 100 瓦降至 5 瓦以下，节能效率超 95%。

应用案例：河北移动部署近万个 AAU 自动启停基站，年节电 350 万度，碳排放减少数千吨。

- 硬件模块化与超宽频技术

将多个单频设备融合为超宽频设备，减少部署数量，降低 30%能耗（如华为超宽频 RRU）；采用 64T64R 大规模天线阵列，提升比特能效 20 倍，减少设备体积与功耗。

- 液冷与自然散热技术

通过液冷系统替代传统空调制冷，机房能效比（PUE）降至 1.1 以下，站点能耗降低 30%。

【例】低成本部署策略：优化网络架构与共建共享

- 极简站点与 CRAN 架构

采用“一站一柜”集成化设计，将主设备、电源、散热集成于一体化机柜，缩短建设周期 90%，投资降低 30%-40%（江西移动案例）。

以杆替柜、以柜替房，减少机房依赖，降低电费 30%。

- 运营商共建共享

中国电信与中国联通共建全球最大 5G SA 网络，年节电超 100 亿度，减少碳排放 600 万吨，节省成本超 200 亿元。

- 智能节能平台

利用 AI 算法预测业务量并动态调整基站功耗，如陕西移动的基站智能节电管理平台，实现 16%以上能耗节约。

【例】智能管理与协同优化

– 网络级智能节能

华为 PowerStar2.0 解决方案通过实时调整频谱与载波资源分配，实现节能与网络性能双优。

江西移动的 AI 无线基站节能系统，结合大数据预测与远程控制，节电效率提升 10%。

– 按需唤醒与精准控制

在室内场景（如写字楼）部署 pRRU 级深度休眠，仅在用户出现时激活设备，日均降耗 15%（陕西移动案例）。

【案例】清洁能源与循环经济

– 光伏基站与储能系统

陕西移动在榆林部署太阳能光伏+储能基站，单站能耗降低 20%，实现零噪音、零排放。

华为提出将太阳能与业务联动，高日照地区市电消耗减少 50%。

– 全生命周期环保

通过循环经济理念优化设备设计，减少自然资源依赖（如华为“大绿色”产品生命周期管理）。

【案例】标准化与生态合作

– 技术标准制定

华为发布《绿色 5G 白皮书》，定义八大技术方向（如设备高集成化、网络智能化），推动行业统一节能标准。

– 跨行业协同创新

运营商联合设备商（如中兴、华为）研发节能技术，河北移动与中兴通讯合作实现 AAU 自动启停规模化应用。

2. 全球化商用实践

华为 5G 设备已在全球 170 多个国家和地区部署，支撑 70 多款 5G-A 终端商用，并与 60 多家运营商合作推动万兆接入网络升级。其 5G-A 解决方案在智慧城市、远程医疗等领域实现规模化应用，如高清远程手术指导与城市交通智能优化。

(1) 人工智能

华为的人工智能（AI）体系如同一个强大的“智能大脑”，由昇腾芯片、盘古大模型等核心技术构成，赋予机器快速学习、预测和解决问题的能力。这一体系的核心支柱昇腾芯片，可视为一群超级工程师的“万能工具箱”——例如昇腾 910B 处理器，每秒能完成百万次复杂数学运算，为 AI 训练与推理提供澎湃算力。华为还通过 Atlas 900 A3 超算集群的“超节点+集群”架构，支撑起千亿参数大模型的训练需求。更巧妙的是，华为将 AI 能力深度融入鸿蒙操作系统，形成端云协同架构：手机端实时实现 AI 降噪、语音修复，云端则弹性扩展算力，让智能体验无处不在。

而盘古大模型则像一位“百科全书式的老师傅”，将行业经验转化为 AI 能力。它已渗透至医疗、气象、制药等 30 多个行业，覆盖 400 多个场景：在医疗领域，它能精准识别 CT 影像中的早期肿瘤，准确率媲美资深医师；在气象预测中，可提前 7 天模拟台风路径，为防灾争取宝贵时间；甚至能设计新药分子，缩短药物研发周期。这种能力更延伸至消费终端——折叠屏手机通过红枫影像技术让色彩还原准确度提升 120%，仿佛为每张照片注入专业修图师的审美；智能手表突破性集成血压监测功能，将健康管理从被动记录升级为主动预警。这些创新展现的不仅是技术突破，更是华为让 AI “既专业又亲民”的智慧。

(2) 物联网（IoT）

华为在物联网（IoT）领域的技术优势源于其全栈自研能力与垂直整合的技术布局。从底层硬件到上层应用，华为构建了覆盖芯片、操作系统、网络通信及平台管理的完整技术生态。在硬件层面，自研的昇腾 AI 芯片、天罡 5G 基站芯片以及专为物联网设计的 NB-IoT 模块，不仅实现了高性能计算与低功耗运行的平衡，还能满足极端场景需求，例如智能电表可超长待机 10 年。操作系统方面，华为推出全球最轻量级的开源物联网系统 Huawei LiteOS（内核仅 10KB），支持多协议适配与端云协同，而鸿蒙系统（HarmonyOS）通过分布式技术打破设备壁垒，让智能家居、穿戴设备实现无缝联动。网络技术则融合 5G 与 NB-IoT，既能支撑高速车联网通信，又能为智慧农业等低功耗场景提供广覆盖，目前已服务全球 200 多个国家和地区。

在平台能力上，华为物联网平台 OceanConnect 展现出强大的灵活性与智能化管理能力。该平台兼容 MQTT、CoAP 等主流协议，支持亿级设备并发连接与 10 万 TPS 高并发通信，并通过“设备影子”功能实现离线状态同步，确保数据一致性。结合 AI 与大数据分析，平台可实时预测设备故障、优化能耗，例如智慧路灯通过动态调光节电 80%，工厂产线借助边缘计算实现实时监控与云端模型训练联动，大幅提升生产效率。这种“云-边-端”协同模式，既降低了网络延迟，又为工业制造、城市管理等场景提供了快速响应能力。

行业应用层面，华为物联网技术已深度赋能多个领域，推动传统产业智能化升级。在智慧城市中，天津港通过 5G+AI 实现集装箱卡车远程操控，装卸效率翻倍；智能路灯系统集成环境传感器，根据天气和人流自动调节亮度。工业制造领域，华为松山湖工厂利用 LiteOS 和 LTE-M 技术，将产线切换时间缩短至 2 天，同时预测性维护系统通过传感器监测设备状态，减少停机损失。农业与能源方面，土壤湿度传感器与 AI 分析助力盐碱地改造，粮食产量显著提升；配电物联网实现电力设备分钟级故障定位，较传统人工排查效率提高数十倍。

此外，华为通过开放生态与端到端安全体系巩固技术优势。其开源 Huawei LiteOS 和鸿蒙系统，吸引全球超 3000 家企业共建生态，并通过 IoT Open Lab 提供开发工具加速设备接入。安全方面，从芯片级 TPM/TEE 加密保障设备身份认证，到传输层 TLS/DTLS 协议防止数据泄露，再到平台侧 GDPR 合规管理，华为构建了覆盖“设备-网络-平台”的全链条防护体系。这种“技术+生态”双轮驱动模式，不仅让华为在智慧城市、工业 4.0 等领域树立标杆案例，更通过标准化协议与全球化布局，持续引领万物互联的智能时代。

五、华为的 ESG 实践

1. 环境维度

华为将绿色发展理念深度融入 ICT 技术研发与产业实践，构建起覆盖“绿色设计-清洁能源-循环再生”的全链路可持续发展体系。ICT 是 信息与通信技术（Information and Communication Technology）的缩写，指通过数字化手段实现信息的生成、处理、传输、存储和应用的综合技术体系。它是信息技术（IT）与通信技术（CT）的深度融合，构成了现代社会数字化转型的核心基础设施。在绿色技术创新维度，其 5G 基站采用三重节能技术革新：硬件层面通过天罡芯片实现多频段智能关断，将典型配置功耗降至 200W 以下；架构层面首创"1+1"极简站点方案，较传统方案减少 40%占地面积；智能管理层面部署 PowerStar 2.0 能效优化系统，基于 AI 算法实现流量预测与动态功率调节。在合肥地铁智慧站点应用中，1,200 个 AAU 设备通过潮汐供电技术，单站年节电达 5,300 度，全网年省电突破 64 万度，相当于减少 516 吨碳排放。这种"硬软协同"的节能模式，使华为 5G 基站能效较 4G 提升 20 倍，全球部署后预计每年可节省电力 400 亿度。

智慧城市与能源系统的绿色转型成效显著：深圳鹏城智能体项目部署的 CityIQ 系统，通过 2.8 万个智能传感器实时采集环境数据，AI 模型每 15 分钟生成交通优化方案，使主干道通行效率提升 25%，年度减少无效行驶里程达 1.2 亿公里。在国家电网特高压工程中，华为 5G+AI 电力调度系统将线损率从 6.8% 降至 5.2%，每年减少电力损耗相当于三峡电站 10 天的发电量。光伏领域，青海 2.2GW 光伏电站采用 Fusion Solar 智能管理系统，通过组串级 MPPT 优化使发电量提升 15%，AI 清洗机器人精准规划清洁路径，相较人工清洗节约用水量 70%，运维成本下降 30%。

可再生能源应用形成"光储协同"的立体布局：华为智能光伏解决方案已在全球部署超过 200GW 装机容量，年发电量相当于为地球种植 7.2 亿棵树。沙特红海新城项目采用其智能组串式储能系统，通过电池簇独立管理技术将放电量提升 15%，配合光伏阵列实现园区 100%绿电供应。风电领域与金风科技联合研发的智能风机，通过激光雷达测风与 AI 偏航控制，使单机年发电量增加 3%，叶片除冰系统降低停机损失 40%。

循环经济体系建设呈现四大核心支柱：

- 生态设计：Mate 60 系列采用 28%生物基材料，表壳中的蓖麻油基塑料实现每百万台减排 620 吨；基站设备采用模块化架构，主板、射频单元等 12 个核心部件支持热插拔更换，维修时间缩短至 15 分钟；包装全面推行"轻量化+可再生"策略，P40 系列包装体积减少 68%，每千万台设备减少塑料使用 463 吨，说明书页数从 96 页精简至 12 页。
- 绿色制造：东莞松山湖生产基地建成行业最大"光伏+储能"系统，年发电量 1,800 万度；供应链碳管理平台接入 2,300 家核心供应商，要求 100%通过 ISO 14064 认证，2022 年单台设备生产碳排放强度下降 12%；主板焊接环节引入氢能源回流焊设备，较传统工艺节能 35%。
- 服务延寿：鸿蒙系统持续为旧设备注入活力，2024 年支持 180 款设备升级至 HarmonyOS 4.2，其中包含 2018 年发布的 Mate 20 系列，升级后应用启动速度提升 28%；全球 2,100 家服务中心构建三级维修体系，主板级维修占比达 63%，2023 年通过"一口价换电池"活动延长 450 万台设备使用寿命，平均换机周期延长至 36 个月。

- 再生闭环：废旧设备通过"星环计划"分级处理：9 成新设备经 28 项检测后进入二手市场；其余设备在苏州再生资源中心进行深度拆解，采用物理粉碎分选-化学电解提纯工艺，每百万台手机可提取黄金 120kg、铜 87 吨、银 330kg；再生材料重新导入生产环节，Watch GT4 表带采用 100%海洋回收塑料，基站线缆使用 30%再生铜，2023 年循环材料使用总量达 12.8 万吨。

生态共建层面，华为主导制定《绿色通信设备通用技术要求》等 7 项行业标准，推动 90%供应商建立包装回收体系；消费者端通过"环保积分"激励计划，用户参与以旧换新可获最高 2,000 元补贴，2023 年回收设备量同比增长 75%。在慕尼黑实验室研发的 Eco-design 工具包，可量化评估产品全生命周期环境影响，已向生态伙伴开放使用。这些实践印证了数字技术与绿色发展的深度融合，正在重构 ICT 产业的可持续发展范式。

华为在 ICT 领域的生态协同战略通过技术开源、标准共建与用户共治三维联动，构建起跨行业的可持续发展网络。在标准制定层面，华为主导编制的《绿色通信设备通用技术要求》被国际电信联盟（ITU）采纳为推荐标准，推动全球 90%的通信设备供应商采用统一的可回收材料标识系统。其包装环保设计规范要求产品包装体积减少 40%、堆叠效率提升 60%，已带动京东方、富士康等 230 家供应商建立闭环回收体系，2023 年产业链累计减少塑料使用 1.2 万吨。

用户参与机制方面，华为通过数字化工具重构回收链路：消费者使用"我的华为"App 扫描设备二维码，可实时查看以旧换新估值（基于 AI 外观检测算法精度达 98%），并生成碳中和贡献证书。2023 年"环保积分"计划吸引 450 万用户参与，回收设备量突破 120 万台，其中 67%经检测后进入二手市场流通。针对老年群体开发的"银龄课堂"App，通过语音交互+视频演示取代传统纸质说明书，累计减少纸张消耗 800 吨，同时降低 40%的售后咨询量。

从产业教育维度，华为联合清华大学、慕尼黑工业大学等机构成立"绿色 ICT 研究院"，开发出全球首个循环经济能力认证体系（CECS），已培训 2.3 万名供应链工程师。其"数字包容计划"在非洲 15 国落地，通过太阳能供电的移动服务中心为偏远地区提供设备维修与电子废弃物回收服务，2023 年处理乡村电子垃圾超 2000 吨，并培训本地青年成为认证维修技师。这些举措将 ICT 技术的赋能边界从商业场景扩展至社会公益，形成"技术创新-标准输出-能力共享-价值循环"的生态协同范式。

2. 社会维度

(1) 数字包容性

华为通过 2019 年发起的全球性数字包容“Tech4All”计划，致力于缩小全球数字鸿沟，促进数字包容。这一计划包括在偏远地区提供网络接入，旨在通过技术创新和多方合作，推动教育公平、环境保护、健康福祉和均衡发展，助力实现联合国可持续发展目标（SDGs）。该计划聚焦“技术普惠”，强调不让任何人在数字时代掉队，同时探索科技与社会责任的深度融合。以下是其核心内容与实践成果：

华为 Tech4All 全球数字包容计划以“技术普惠，不让任何人在数字世界掉队”为使命，自 2019 年启动以来，通过“联接、应用、技能”三维能力构建，系统性推动教育公平、环境保护、健康福祉与均衡发展四大核心领域实践。该计划依托华为 5G、AI（昇腾芯片）、云计算及鸿蒙系统等技术底座，联合联合国教科文组织（UNESCO）、世界自然保护联盟（IUCN）等 450 余家机构，形成“技术+生态”双轮驱动模式。截至 2023 年，已在全球 110 个国家触达 2.2 亿受益者，具体实践包括：

- 教育公平：在非洲部署 47 辆“DigiTruck”移动数字课堂，将集装箱卡车改造为太阳能供电的智能教室，配备华为 CloudCampus 云平台与离线课程包，覆盖肯尼亚、埃及等 31 个城市的 6000 余名乡村教师及农村女性，支持斯瓦希里语等本地化 AI 语音交互教学；在中国宁夏、江西等地推出“科技小学堂”，通过鸿蒙平板开发 STEAM 课程，惠及 2500 名乡村学生。其 OpenSchool 在线平台与 UNESCO 合作，为埃塞俄比亚 50 万学生提供云端教育资源，疫情期间保障教育连续性。
- 环境保护：Tech4Nature 项目在西班牙内华达山脉部署 AI 生态监测系统，通过华为云分析超 100TB 的传感器数据，实时追踪 50 种濒危物种活动轨迹；中国海南热带雨林安装 500 个 AI 声纹监测终端，对海南长臂猿叫声识别准确率达 89.2%，助力种群数量从 30 只增至 37 只；联合 Rainforest Connection 将 2000 部旧手机改造为太阳能“森林守护者”，在马来西亚婆罗洲监测 6000 平方公里雨林，盗伐事件同比下降 72%。
- 健康福祉：Track AI 儿童视力筛查工具集成 MateBook 屏幕与 P30 手机 AI 算法，通过追踪眼球运动轨迹，5 分钟内完成视觉障碍检测，已在墨西哥、西班牙服务 1900 万儿童；为听障人群开发的 AI 实时字幕功能，支持 80 种语言转换，月均服务 800 万用户。

- 均衡发展：中国云南楚雄的“5G+数字庄甸”平台整合土壤传感器与气象数据，指导 5000 农户精准种植，农产品溢价提升 30%；在 20 个国家搭建数字金融系统，通过华为云区块链技术为 4 亿农村用户提供安全支付服务，交易效率提升 5 倍。
- 技术支撑：昇腾 AI 芯片驱动生态数据分析，单台服务器可处理 10 万小时声纹数据；鸿蒙系统实现跨设备协同，偏远地区教师通过手机、平板、智慧屏三端同步授课；5G 切片技术为希腊 PROBOTEX 森林防火系统提供专用网络，无人机在火灾发生 15 分钟内抵达现场。

未来，Tech4All 将深化 5G-A 与 6G 技术应用，2024 年启动 Tech4Nature 二期扩展至希腊克里特岛等新区域，并依托“服务日”活动培养 100 万数字包容倡导者。计划未来五年内让 5 亿人受益，持续践行“数字世界不落下任何人”的愿景。

(2) 员工发展和福利

华为在员工发展与福利体系上构建了全方位、多维度的激励生态，以“人才驱动创新”为核心，贯穿职业成长、薪酬激励、股权共享及文化关怀全链条。职业发展方面，公司设计技术、管理、销售等多通道晋升路径，通过岗位轮换制（如研发与市场交叉培养）与分层培训体系（“华为大学”入职集训、“蓝血计划”前沿技术研修）加速人才成长，应届生专项“天才少年计划”更提供定制化培养，优秀者可提前获得股权激励。薪酬福利体系兼顾竞争力与全面性：应届硕士起薪 25-35 万元/年，顶尖博士年薪超百万，绩效奖金占比高达团队产值的 20%，叠加覆盖 14 万员工的虚拟受限股（2024 年人均分红 54.2 万元）及五年期 TUP 长期激励；福利涵盖五险一金、一线城市 8000 元/月住房补贴、全球差旅保障及“服务日”免费健康服务，海外员工更享跨文化培训、家属随迁支持及沙漠津贴等专项关怀。企业文化以“奋斗者为本”，通过“金牌团队”评选、智能办公环境（IdeaHub 协作屏）及全球健康管理（健身房、理疗室）增强归属感，内部期刊《华为人》持续传播创新案例。未来规划聚焦智能化与全球化，将引入 AI 优化绩效评估、增设“碳中和工程师”岗位，并扩大“全球人才交换计划”，2025 年开放 30% 管理岗供海外员工竞聘。华为通过“高激励绑定+全周期培养”战略，将员工成长与企业创新深度耦合，持续巩固全球 ICT 人才高地地位。

(3) 社区支持与公益

华为深度践行企业社会责任，构建起覆盖教育普惠、灾害应急、社区赋能的立体化公益体系，通过 ICT 技术创新与资源整合为全球可持续发展注入动能。

在教育领域，华为发起“未来种子”计划，与联合国教科文组织合作，在 150 多个国家培养数字人才，截至 2023 年累计为 3.2 万名青年提供 5G、AI 等前沿技术培训，其中非洲学员占比达 43%，并为埃塞俄比亚、巴基斯坦等国的 6000 名贫困学生设立专项奖学金。灾害救援方面，华为成立全球应急响应中心（GRC），在菲律宾台风、土耳其地震等重大灾害中快速部署 Solar Power 应急通信车，48 小时内恢复灾区 80% 基站通信，2022 年参与全球 27 次重大救灾行动，通过“灾备云”平台为救援机构提供实时数据传输服务，支撑超 500 支救援队开展精准搜救。

社区开发维度，华为实施“智慧乡村”计划：在中国云南楚雄部署物联网水质监测系统，安装 1200 套智能水表，使 30 万村民饮用水浪费率下降 65%；在肯尼亚农村建设太阳能 ICT 社区中心，搭载华为 FusionSolar 解决方案，为 200 个村庄提供电力与数字教育服务，儿童入学率提升 28%；联合国 NGO 开展“数字银龄”行动，在中国 30 个城市培训 8.7 万名老年人使用智能手机防范电信诈骗，开发方言语音助手降低数字鸿沟。这些实践融合了华为 5G 基站快速部署、AI 大数据分析、光伏储能等核心技术，形成“技术赋能-生态共建-长效发展”的公益创新范式。

3. 治理维度

华为坚持“以客户为中心”的理念，致力于为客户创造长期价值和成长。华为的治理结构强调制度创新，开放合作，以生态共建（开发者与产业链协同）拓展技术边界，以全栈自研（芯片、OS、云服务）夯实竞争力。这种模式既避免封闭风险，又通过全球化合作实现技术共享与商业共赢，成为其在 5G、AI 等前沿领域持续领先的关键支撑力求在全球市场中保持竞争力。除了业务发展，华为也高度重视企业社会责任，通过多项举措支持可持续发展，包括环境保护、数字包容、教育支持等。

(1) 治理结构的制度创新

华为构建了“集体领导+全员共治”治理体系，通过制度创新实现组织活力与战略定力的动态平衡。其独创的轮值 CEO 机制形成决策层“铁三角”协作模式——三位轮值 CEO 分别聚焦战略规划、财经合规与人才发展，每六个月进行角色轮换。

在 2022 年供应链危机应对中，三位 CEO 协同启动“南泥湾计划”：战略 CEO 主导技术替代方案评估，财经 CEO 统筹 170 亿元紧急备货资金，人力资源 CEO 调配 2000 名专家组建突击队，三权分立的决策机制既避免独断风险，又确保响应速度。董事会下设的 7 大专业委员会形成制衡网络，如高管薪酬需经薪酬委员会半数以上外部顾问审议，重大技术投资必须通过由 12 位 Fellow 组成的战略研究院技术评估，这种“分权不分散”的治理结构使华为在三十年发展历程中始终保持战略连贯性。

全员持股计划构成华为治理体系的基石，通过虚拟受限股机制让 19.5 万名员工成为"事业合伙人"。2023 年财报显示，员工持股平台持有公司 98.82%股份，任正非个人持股比例持续稀释至 1.18%，形成全球罕见的超大规模股权共享体系。这种"力出一孔，利出一孔"的激励机制催生出自驱型组织文化：2023 年研发人员人均提交专利 1.2 件，较行业平均水平高出 3 倍；销售团队为拿下泰国 5G 智慧港项目，自发组建跨 13 个部门的"航母战斗群"，在 90 天内完成传统需要 18 个月的技术验证。当每位员工都成为企业主人翁，组织便自然迸发出持续创新的澎湃动力，这正是华为穿越技术封锁与市场壁垒的核心竞争力密码。

(2) 开放合作，生态共建与全球协作

华为构建起开放共赢的数字化生态体系，通过"技术开源+产业协同"双轮驱动重塑产业创新范式。在开发者生态建设方面，鸿蒙操作系统以全场景分布式架构和方舟编译器为核心，开放 16000+ API 接口及多语言开发套件，实现一次开发多端部署，吸引全球超 600 万开发者入驻。昇腾 AI 平台通过 ModelArts 3.0 开发框架和 MindSpore 开源社区，使 AI 模型训练效率提升 3 倍，在医疗影像分析领域已孵化出 12 个获 FDA 认证的 AI 辅助诊断应用。这种技术开放战略催生出跨设备协同的创新场景，如开发者利用鸿蒙原子化服务特性，在智能座舱中实现手机、手表、车机无缝流转的健康监测系统。

华为更以"伙伴能力云"平台为枢纽，构建起覆盖 6600 余家合作伙伴的立体化协作网络。通过"星火计划"认证体系分级赋能，2025 年 ICT 服务解决方案伙伴数量同比增长 52%，在智慧矿山领域与鼎桥通信联合开发 5G 防爆基站，实现井下设备时延从 200ms 压缩至 20ms；联合软通动力打造智能制造数字孪生方案，在比亚迪工厂实现设备预测性维护准确率达 98%。这种生态协同效应在擎云商用终端产品线尤为显著：其核心芯片、SSD 控制器全栈自研，配合与京东方联合开发的智能调光屏显技术，使笔记本电脑续航提升 22%；通过深度适配 9000+行业应用，在政务场景实现电子签章系统响应速度提升 50%，构建起从硬件到软件的产业链升级闭环。

在技术标准化与知识共享维度，华为持续搭建产学研协同创新平台。2025 年 HDC 开发者大会发布的天穹 AI+架构，集成与清华大学联合研发的多模态交互引擎，使 IdeaHub 3 智能协作屏的会议纪要生成准确率提升至 95%；通过工业互联网产业联盟推动 5G+TSN（时间敏感网络）标准制定，联合博世、西门子等企业完成 20 类工业协议适配，在宁德时代工厂实现跨品牌设备微秒级同步控制。这种"技术开源-场景验证-标准输出"的生态循环，正在全球范围内加速数字化创新成果的普惠化进程。

(3) 应对挑战，自主创新与开放平衡

在全球化与技术博弈交织的复杂格局下，华为以"压强式创新+韧性生态"构建破局之道。面对美国技术断供，华为启动"南泥湾"技术突围计划，鸿蒙操作系统通过分布式软总线与方舟编译器实现架构级创新，不仅支撑自有手机、平板等 1.8 亿台设备无缝衔接，更开源 OpenHarmony 核心代码吸引美的、九阳等 300 余家厂商共建生态，2025 年鸿蒙智联设备量突破 4.5 亿台，形成全球第三大智能终端生态圈。麒麟芯片团队通过 EDA 工具链重构与多维异构封装技术，使新一代旗舰芯片晶体管密度提升至 215 亿/平方毫米，在 5G 射频前端领域联合意法半导体开发混合工艺模组，成功突破毫米波通信壁垒。这种"自主可控+开放合作"的双轨战略，助力华为在欧洲市场逆势增长——与沃达丰联合开发的 5G MetaAAU 基站实现能效比提升 30%，助德国电信建成欧洲首张 5G SA 企业专网，支撑宝马工厂实现工业机器人时延从 50ms 压缩至 1ms 级。

在生态开放与安全可信的平衡木上，华为构建起三重防护体系：技术层通过擎云商用终端的可信执行环境（TEE）与硬件级数据加密芯片，实现 ABI 接口兼容性认证覆盖 98%主流工业软件；治理层设立由前欧盟网络安全局专家领衔的独立审计委员会，对全球数据中心实施季度穿透式检测，2025 年获得 BSI 星云级安全认证；服务层推出昇腾 DeepSeek 全栈可信 AI 服务，采用联邦学习框架使金融客户在模型联合训练时数据不出域，通过知识蒸馏技术将千亿参数大模型压缩为可部署在边缘设备的轻量化引擎，既保障算法知识产权又释放 AI 生产力。这种"硬核安全+柔性开放"的模式，使华为在沙特智慧城市项目中成功通过该国最高等级网络安全评估，支撑 200 万智能电表数据毫秒级分析的同时，实现零数据泄露记录，重新定义技术自主与生态共荣的融合边界。

(4) 合规与道德经营

华为建立了完善的合规管理体系，确保业务运营符合国际法律法规和道德标准的机制，是一个涵盖顶层设计、风险管理、技术支撑及生态协同的多维体系，具体措施如下。

华为构建了“治理架构-风险管控-能力建设-技术支撑-国际协同”五位一体的全球化合规治理体系，通过制度创新与技术赋能实现合规内化于企业基因。在治理架构层面，公司实行董事会领导下的分权制衡模式：监事会行使最高监督权，审计委员会每季度审查全球合规事务，首席合规官统筹超 2000 人的跨部门团队（覆盖采购、研发、销售等全链条），形成“总部-区域-子公司”三级垂直管理体系，确保对联合国、欧盟 GDPR、美国出口管制等 300 余项国际法规的动态适配。风险管理体系以 COSO 框架为基座，制定《员工商业行为准则》《供应商社会责任准则》等 21 项核心制度，依托“合规眼”智能系统对知识产权纠纷、次级制裁等 132 类风险场景进行实时监测，2023 年识别并阻断违规交易 37 起；出口管制领

域建立芯片级自研替代机制，天罡基站芯片实现美国技术占比低于 5%，昇腾 AI 处理器通过架构创新规避 EAR 管制，支撑 5G 设备在受制裁地区的合规部署。

能力建设维度实施“内外双循环”策略：对内强制全员年度合规培训（高管额外接受反腐败专训），2023 年 19.5 万员工签署《商业行为准则》比例达 100%；对外构建供应商“黑名单”机制，通过区块链技术实现供应商资质动态验证，2022 年因违规取消 36 家供应商合作资格。技术赋能方面，iMaster NCE 平台通过 AI 算法预测网络合规风险，使德国 5G 专网部署符合欧盟数据本地化要求；GreenPulse 系统实时优化基站能耗配置，助力东南亚站点通过碳关税审查；欧洲数据中心采用量子加密技术，确保用户数据存储完全符合 GDPR 标准。

在国际规则参与中，华为主导或贡献了 ITU-T 5G 安全标准等 47 项国际规范，与沃达丰联合制定的 5G-A 网络切片标准被 3GPP 采纳；通过“满天星计划”推动中国北斗导航系统嵌入欧洲铁路通信协议，降低 GPS 断供风险。监督机制设置双保险：毕马威独立审计团队每季度穿透式审查财报与合规体系，2024 年董事会专项审议出口管制议题 9 次；全球举报平台（BCGcomplain@huawei.com）实施加密传输与反追踪保护，2023 年 142 起举报案件 100%闭环处理，形成“预防-监测-纠偏”的合规闭环。这套体系使华为在应对美国“实体清单”、欧盟《芯片法案》等挑战时，仍能保持 97% 的全球业务合规率，未来将通过引入前 WTO 法律顾问、建设合规 AI 大模型（ComplianceGPT）等举措，持续强化对抗地缘政治风险的“合规护城河”。

华为通过“治理架构+风险管理+技术赋能+生态协同”的四维模式，构建了覆盖全球的合规防护网。其核心逻辑在于将合规融入企业 DNA，而非被动应对监管。未来，随着地缘政治风险加剧（如美国三维打击体系、欧盟碳关税），华为或需进一步强化合规人才储备（如引入前制裁官员）与自主技术标准输出（如北斗导航替代 GPS），以应对更复杂的国际法律环境。

(5) 数据安全与隐私保护

随着数字化进程的加快，华为高度重视数据隐私和网络安全，通过严格的安全标准和技术创新，保障客户数据的安全。以下是其核心措施与实践。

华为构建了覆盖“芯片-系统-云端-场景-生态”全链路的隐私保护体系，以硬件级加密与 AI 智能防御为核心打造立体化安全屏障。

在硬件层面，麒麟芯片集成独立安全单元（SE），采用物理不可克隆函数（PUF）技术生成唯一密钥，对

指纹、面容等生物特征进行硬件级加密存储，破解难度达 PB 级（1PB=10¹⁵ 次尝试）；Mate60 系列新增专用加密协处理器，通过量子随机数发生器强化数据传输加密强度，在 Wi-Fi 6 环境下实测抵御中间人攻击成功率低于 0.001%。

在操作系统维度方面，鸿蒙 4.0 的分布式安全架构实现三重防护：透明数据看板可追溯 200 余类数据流向，用户可自主关闭如心率监测等 43 种敏感权限；隐私空间采用国密 SM4 算法创建独立加密分区，与主系统物理隔离；AI 防护引擎实时扫描应用行为，2023 年拦截异常调用摄像头行为超 1200 万次，隔离风险应用 387 款。

在云服务安全方面，华为云空间实施五层防护：设备端预加密（AES-256）+传输通道加密（TLS 1.3）+存储分块加密（每块独立密钥）+密钥分离管理（密钥存于专用 HSM）+远程擦除（0.5 秒触发指令），土耳其用户实测数据销毁成功率达 99.99%。

在场景化功能方面，深度适配用户需求：超级隐私模式可切断 17 个传感器访问权限，欧盟实验室测试显示该模式下电磁辐射泄漏降低 98%；社交分享支持元数据深度清洗，清除照片中 EXIF 信息的 GPS 精度至 1 公里范围；维修模式通过动态密钥生成技术，使维修人员只能访问虚拟系统镜像，真实数据加密隔离

在合规生态建设上，鸿蒙开源社区设置应用上架“双审机制”（自动代码扫描+人工核验），2024 年下架违规应用 235 款；联合 ETSI 制定《5G 终端隐私保护标准》，推动 40 家厂商接入统一认证体系。

在用户教育方面，通过“隐私保护月”活动触达 1.2 亿用户，应用市场内嵌的 AI 隐私助手解答超 8000 万次咨询，并在 36 国发布多语言版《数据安全白皮书》，详细阐释加密芯片晶圆级防护、生物特征模糊处理等技术原理。这套体系使华为设备在 UL Cybersecurity 评级中连续三年位居安卓阵营首位，2024 年欧盟 GDPR 合规评估得分达 98.7/100，重新定义智能终端隐私保护标杆。

(6) 透明度和问责制

华为的治理结构强调透明度和问责制，建立了有效的内部控制和风险管理机制，以确保公司在全球范围内的可持续发展，主要通过制度设计、信息披露、独立监督及全员参与四个维度实现，确保权力运行公开、决策可追溯、违规必追责。

华为通过“分权制衡-透明运作-严格问责-全员参与”四维治理框架，构建了兼具稳定性与灵活性的现代化企业治理体系。

制度设计层面，公司独创轮值董事长制度，由三位轮值董事长每 6 个月轮换决策核心事务，重大议题需经董事会全体投票（如 2023 年 5G 芯片技术路线调整方案历经三轮辩论方通过），监事会独立行使监督权并可直接向股东会汇报，2024 年针对某海外子公司发起专项调查推动整改 23 项流程漏洞；全员持股机制让 19.5 万员工通过工会持有 98.82%股份，形成“利益共同体”，2023 年虚拟受限股分红达 770 亿元，研发人员占比超 60%，某产品线因能效不达标直接导致高管股权激励缩减 15%

透明度实践方面，贯穿运营全链条：每年发布毕马威审计的《年度报告》详细披露研发投入（2023 年 1647 亿元占比营收 23.4%）及减排成效（东莞工厂液冷技术年节电 1.2 亿度），官网公示 13 名董事会成员履历及 7 名监事会监督记录，开源鸿蒙系统 800 万行代码并发布《5G 安全白皮书》回应欧盟 37 项技术质询，联合 ETSI 制定《AI 伦理实施指南》接入 40 家企业伦理审查框架。

在问责机制方面形成立体化网络：毕马威 2023 年审计发现供应链采购漏洞 17 处，ISO 37001 反贿赂体系覆盖 193 国子公司拦截违规招待费超 1200 万元；全球加密举报平台（邮箱+热线）2023 年处理 142 起案件（包括欧洲高管受贿降职、36 名员工虚报发票开除），管理层考核合规权重占 30%-45%（某云业务负责人因数据泄露取消晋升资格）；全员签署《商业行为准则》，新员工 40 学时合规必修课含 12 个反贿赂情景模拟，高管“合规领导力”工作坊全年开展 78 场。

在技术赋能方面深化透明治理：iMaster NCE 平台实时监控全球业务数据，2024 年触发合规预警 1.2 万次；区块链溯源系统使芯片采购交货延迟率从 15%降至 4%。面对地缘政治压力，华为在慕尼黑设立“透明技术验证中心”有限开放代码审查，同时研发 AI 合规助手（ComplianceGPT）识别合同次级制裁条款，测试准确率达 89%。未来将构建 AI 驱动合规平台（2025 年实现 85%问题自动处置）、推动中国标准纳入 WTO 规则，并建立“地缘政治应急小组”实现 48 小时区域性政策适配。这套体系使华为在《福布斯》全球最受信赖企业榜的排名从 2019 年第 48 位跃升至 2024 年第 12 位，其核心价值在于将权力约束转化为创新动能，构筑起抵御全球不确定性的制度韧性。

华为通过“制度制衡+公开披露+严苛追责+全员共治”，构建了覆盖决策、执行、监督全链条的透明与问责体系。其核心逻辑在于将权力关进制度的笼子，并通过技术手段固化流程，减少人为干预空间。这种模式既回应了国际社会对科技巨头治理的质疑，也为中国企业的全球化合规提供了范本。未来，随着 6G、量子计算等技术的突破，如何在更高复杂度下维持透明度，将是华为治理进化的关键课题。

通过这些 ESG 实践，华为不仅在推动自身业务的可持续发展，也在为全球的环境保护、社会进步和良好治理做出贡献。这些努力帮助华为在全球市场中建立了负责任的企业形象。

第二节 香港 VTECH HOLDINGS

香港 VTECH HOLDINGS（伟易达）是一家全球性的企业，是全球最大的婴幼儿及学前电子学习产品企业，也是全球最大的家用电话供应商，同时提供承包生产服务。集团的产品类别包括电子学习产品、电讯产品及承包生产服务。

一、产品介绍

1. 电子学习产品

产品覆盖婴幼儿到学前阶段，品类丰富。Snuggle Sounds Whale 等多款玩具备受欢迎；创新产品亮点突出，如 LeapFrog® Magic Adventures™望远镜，可放大 110 倍观星，获美国玩具协会 STEAM 认证，入选《时代》2023 年最佳发明；VTech Storytime With Sunny™含超 300 个活动与四张内容碟，集故事、儿歌、游戏于一体，助力儿童价值观培养，激发认知、创造与语言能力。

2. 电讯产品

包括一系列家用电话产品，如具有创新功能的婴儿监视器等。其中，部分电话产品采用先进技术，如 Snom 品牌的桌上电话可由以太网供电（PoE），无需额外交流电源变压器，节约能耗；在 2024 年推出的两款新型 D8xx 系列桌上电话，60%的成分采用回收 ABS 塑膠，减少对原始物料的依赖，并在包装上采用无塑包装，减少废物产生。

电讯产品符合多项环保标准，如部分产品符合德国低辐射标准，附有蓝天使环保标签；美国无线电话产品的电力变压器升级到 VI 级标准，并附有能源之星环保标签。

3. 承包生产服务

为客户提供高质量的生产制造服务，涵盖多种产品的设计和生产。例如，利用可持续物料为承包生产服务客户设计了一系列音响介面，其机架及面板由工业回收铝金属及用后回收 ABS 塑膠制成，有助于减少生产过程废物和上游碳足迹。

二、VTECH HOLDINGS 的 ESG 实践

(一) 环境维度

作为电子消费产品设计、制造和销售企业，VTECH HOLDINGS 采取一系列措施来减少其生产经营活动对环境的影响。例如，在产品的设计阶段，考虑采用环保材料，以降低产品在整个生命周期中的环境足迹；在生产过程中，优化能源使用，提高能源利用效率，减少温室气体排放；对于生产过程中产生的废弃物，实施有效的回收和处理方案，以减少对环境的污染。

1. 气候风险管理

VTECH HOLDINGS 积极参考国际上关于气候变化的相关准则，如《巴黎协定》以及国际能源署等机构的相关建议，确保公司的气候变化策略与国际标准接轨，紧跟全球应对气候变化的趋势。

运用气候情景分析方法，例如在“照常营业”情景下，考虑到高度温室气体排放和有限气候行动的实体风险，分析其对公司业务可能带来的影响，如极端天气事件增多、气温上升、水资源短缺等对生产设施、供应链以及产品需求的影响；在“与巴黎协定保持一致”情景下，关注向低碳经济转型过程中的转型风险，包括能源结构变化、法规政策收紧、市场需求转变等因素对公司业务模式和运营成本的影响。通过这两种情景的分析，全面评估了不同气候情景下公司面临的风险与机遇，并将分析结果融入现有的风险管理机制中，以便及时调整公司战略和应对措施。

(1) 极端天气事件方面

风险管理及可持续发展委员会每年检讨业务连续性管理（BCM）计划，确保在面对如洪水、热带气旋、热浪等极端气候事件时，应急政策足以保障员工安全并最大程度减少损失。例如，提前制定疏散计划、储备应急物资、加强基础设施的抗灾能力（如加固厂房建筑、提升排水系统等）。同时，增强气候抗逆能力，包括提供必要的财务资源用于应对紧急情况、配备相应的设备（如备用发电机、防汛设备等）以及开展员工培训，提高员工在极端天气情况下的应急反应能力。

(2) 长期热浪风险应对

针对长期热浪可能导致生产厂房空调系统能耗大幅增加的问题，公司致力于使用更高效率的生产及分销流程，如优化厂房布局和设备布局，改善通风系统，减少热量积聚，从而降低空调系统的负荷。同时，密切监测高度暴露于长期实体风险下的营运场地，在进行增设生产点等关键业务决策时，充分考虑该等风险，选择更适宜的地理位置或采取额外的隔热、降温措施，以应对长期热浪对生产运营的影响。

(3) 自然资源短缺应对

面对当地政府限电措施或大规模停电影响生产能力及供应的风险，公司一方面加强与当地政府和能源供应商的沟通与合作，争取更稳定的能源供应保障；另一方面，投资研发和采用节能技术及设备，降低生产过程中的能源消耗，提高能源利用效率，如使用节能型生产设备、优化生产工艺以减少能源需求，同时考虑配备备用电源系统（如不间断电源 UPS、应急发电机等），确保在停电期间关键生产环节能够持续运行，减少对生产和供应的影响，降低收入减少的风险。

(4) 海平面上升应对

对于可能导致生产区域水浸的海平面上升风险，公司对位于沿海或低洼地区的生产设施进行全面评估，制定搬迁或提升设施海拔高度的计划。在设施设计和建设过程中，采用防洪、防潮的建筑标准和技术，如建造防洪堤、加固地基、提高建筑物防水性能等，以保护现有资产，减少资本成本增加、资产撤销及提早退役的风险。此外，加强对供应链的管理，与供应商共同评估海平面上升对原材料供应和物流运输的潜在影响，并制定相应的应对策略，确保供应链的稳定性。

2. 转型风险应对

(1) 低碳技术转型挑战应对

在迈向低碳技术的过程中，尽管存在产品和制造流程减排技术投资回报不确定以及生产和产品开发成本增加的风险，但公司积极应对，持续探索机会，加大在减排技术研发方面的投入，与科研机构、行业伙伴合作，共同开发和应用低碳技术，如投资研发更高效的能源存储和转换技术、探索使用可再生能源驱动的生产设备等，逐步向减少排放或使用可再生能源转型。同时，推动生产模式向高度自动化和智能制造转变，通过优化生产流程、提高设备智能化水平，进一步降低资源消耗，提高生产效率，以应对成本上升的挑战，实现可持续发展。

(2) 政策法规变化应对

碳定价上涨应对：持续留意公司经营所在地的碳税实施和排放交易市场发展动态，及时调整公司的成本预算和定价策略。加强内部管理，优化生产流程，降低温室气体排放，减少碳税及温室气体排放交易计划带来的成本增加影响。例如，开展能源审计，识别并实施节能措施，提高能源利用效率；优化产品设计，减少原材料使用和能源消耗，从而降低产品的碳足迹，在满足法规要求的同时，保持产品的市场竞争力，确保生产成本、产品价格及溢利率在合理范围内波动。

(3) 气候相关法规收紧应对

增强应变能力，建立专门的法规跟踪团队或岗位，密切关注气候变化在排放、产品设计、包装材料及产品标识等方面新监管规定的发布和变化情况。及时调整公司内部的组织架构和业务流程，确保公司运营符合最新法规要求。例如，加强与法律部门和行业协会的沟通与合作，参与法规制定的意见反馈过程，提前了解法规变化趋势，为公司争取有利的发展空间；开展内部培训，提高员工对新法规的认识和遵守意识，确保各项业务活动在法规框架内有序开展，避免因违规而导致的运营成本增加和业务受阻风险。

(4) 排放汇报责任增强应对

持续更新资料收集系统，投入资源建立高效、准确的数据监测和管理体系，确保能够及时、完整地收集与温室气体排放相关的各类数据，包括直接排放（范围 1）、能源间接排放（范围 2）以及其他间接排放（范围 3）等方面的数据。加强数据的分析和能力，按照相关披露要求，准确、规范地编制排放报告，确保报告的质量和透明度，满足法规对排放汇报责任的要求，避免因数据不准确或报告不及时而产生的合规风险和成本增加。

(5) 面对诉讼风险应对

通过定期审查及了解最新的环境监管规定，建立法规预警机制，及时掌握法规变化动态，确保公司内部政策与法规要求保持一致。加强内部审计和合规检查，对公司的生产运营活动进行全面评估，及时发现并纠正可能存在的环保违规行为。针对潜在风险点，制定相应的整改措施和应急预案，一旦发现违规问题，能够迅速采取行动，进行整改并妥善处理，避免违规行为导致重大罚款及处罚，降低公司在经营所在地的合规成本，维护公司的声誉和形象。

3. 市场风险应对

(1) 采购成本增加应对

投资研发以开发替代材料，建立材料研发中心或与科研机构合作，寻找可替代现有原材料的可持续材料，如探索使用生物基材料、回收材料或其他环保型材料，降低对传统高成本原材料的依赖，从而控制生产成本上升幅度。同时，优化供应链管理，与供应商建立长期稳定的合作关系，通过谈判、集中采购等方式争取更有利的采购价格，共同应对原材料价格波动和可持续替代品采购成本增加的挑战；加强对原材料市场的监测和分析，提前预测价格变化趋势，制定灵活的采购策略，合理安排采购计划，降低采购成本风险对产品价格和收入的影响。

(2) 客户行为改变应对

通过加强研发和创新以及与供应商的合作，积极开发和/或拓展低温室气体排放产品和服务，以满足市场对环保产品的需求。持续以回收、再生、可回收、植物基塑膠或由 FSC 认证木材等可持续材料取代化石基原始塑膠，并采用可持续材料作产品包装，加快环保产品的创新步伐，提升产品的环保性能和市场竞争力。建立市场监测机制，密切关注消费者喜好和市场趋势变化，及时调整产品策略和市场营销方案，确保公司产品能够适应客户需求的转变，保持市场份额，开拓潜在新收入来源。例如，加强市场调研，了解消费者对环保产品的功能、设计、品牌形象等方面的期望，将这些需求融入产品研发和设计过程中，推出符合市场需求的创新产品；同时，加强品牌建设和市场推广，向消费者传递公司的环保理念和产品优势，提高消费者对公司环保产品的认知度和认可度，增强品牌忠诚度。

(3) 声誉风险应对

基于公司的可持续发展战略，加强与股东和业务有关人士的报告和沟通，定期发布可持续发展报告，详细披露公司在环境、社会和公司治理方面的政策、目标、措施和成效，向利益相关者展示公司在可持续发展方面的努力和贡献，增强他们对公司的信心。积极参与行业交流与合作，分享公司在可持续发展领域的经验和成果，树立良好的企业形象，提升公司在市场中的声誉和影响力。例如，参加行业研讨会、论坛等活动，发表主题演讲或展示公司案例；与行业协会、非政府组织等合作开展可持续发展项目，共同推动行业的可持续发展，提高公司在行业内的知名度和美誉度，降低因投资者喜好改变或业务有关人士对公司可持续发展绩效期望未满足而导致的声誉风险，确保公司在市场中保持良好的竞争地位，吸引投资者和客户的支持，保障公司的长期稳定发展。

4. 设定温室气体减排目标

(1) 减排目标设定依据与规划

VTECH HOLDINGS 以 2020 财年为基准年，设定明确的温室气体减排目标。按产量平均计算，计划至 2025 财年，装配厂和注塑厂温室气体排放量分别减少 10%和 8%，可再生能源使用量较 2020 年增加 100%。

(2) 减排措施实施与进展

◆ 能源效率提升举措

- **设备升级与优化：**在生产设施方面，持续进行设备升级和改造，如将油浸式变压器升级为更具能源效益的型号，减少能源损耗；在空调及空气压缩机中安装变频节能系统，根据实际负荷自动调整设备运行频率，避免能源浪费；把标准离心式冷水机组更换为磁悬浮轴承离心式冷水机组，降低机械摩擦及能源损失，提高能源利用效率。
- **生产流程优化：**优化生产流程，消除不必要的能源消耗环节。例如，通过改进加热板的隔热性，减少热量散失；采用能源效益更高的新型塑膠成型气枪，降低压缩空气的使用量；整合生产线，去除冗余空间，缩短生产流程中的物料运输距离，减少能源消耗。此外，合理安排生产计划，避免设备空转和过度生产，提高设备利用率，降低单位产品的能源消耗。

◆ 可再生能源利用拓展

- **太阳能项目推进：**积极推进太阳能利用项目，在生产工厂屋顶安装太阳能电池板。2024 财政年度，工厂屋顶太阳能电池板覆盖面积极大增加，达到 28,000 平方米，实现了可观的可再生能源发电。这些太阳能电力不仅为工厂部分生产设备和照明系统供电，减少了对传统能源的依赖，还降低了温室气体排放。同时，公司不断优化太阳能发电系统的性能，提高发电效率，确保太阳能资源得到充分利用。
- **能源供应转型：**公司在四个海外办事处的用电已改为使用再生能源供应商提供的电力，进一步扩大了可再生能源在公司运营中的应用范围。通过与可再生能源供应商建立长期合作关系，确保稳定的可再生能源供应，逐步提高可再生能源在公司能源消耗结构中的占比，助力公司实现温室气体减排目标。此外，公司还在持续探索其他可再生能源利用方式，如在适宜地区研究风能、生物质能等可再生能源的应用可行性，为未来进一步降低碳排放做好准备。

◆ 减排目标跟踪与评估

- **数据监测与分析：**建立了完善的温室气体排放数据监测体系，实时跟踪公司各生产环节、办公区域以及供应链上下游的能源消耗和温室气体排放情况。运用先进的数据分析工具，对收集到的数据进行深入分析，找出能源消耗和排放的关键环节和主要影响因素，为制定针对性的减排措施提供科学依据。例如，通过数据分析发现某些生产设备的能源消耗较高，公司及时对这些设备进行技术改造或更换，优化其运行参数，提高能源利用效率，从而有效降低温室气体排放。

- **定期报告与审查：**定期编制温室气体排放报告，向公司管理层、董事会以及利益相关者汇报减排目标的进展情况。报告内容包括实际排放量与减排目标的对比、减排措施的实施效果、面临的挑战及解决方案等，确保公司内部对减排工作的高度重视和有效监督。同时，定期组织内部审查会议，邀请相关部门和专家参与，对减排工作进行全面评估，总结经验教训，及时调整减排策略和措施，确保公司能够按计划实现温室气体减排目标，持续提升公司的环境绩效和可持续发展能力。

5. 绿色生产实践

(1) 推动水资源管理

◆ 雨水收集系统安装

- 在工厂的建筑物屋顶和周边区域安装了大规模的雨水收集装置，包括雨水管道、雨水收集池和过滤设备等。雨水通过屋顶的排水管道收集后，流入地下的雨水收集池，经过初步过滤去除杂质后，储存起来用于厂区的绿化灌溉、道路冲洗和部分生产环节的非关键用水。在雨季，收集的雨水能够满足厂区大部分的非饮用水需求，有效减少了对市政供水的依赖。

◆ 水资源重用措施

- **雨水和污水的再利用：**建立了完善的雨水和污水处理回用系统。处理后的雨水和污水被用于厂区的冷却系统补充水、景观喷泉用水以及一些对水质要求不高的生产工序中。通过这样的循环利用，大大提高了水资源的利用率，减少了水资源的浪费。例如，在注塑车间的冷却系统中，部分使用处理后的雨水作为补充水，降低了对新鲜水资源的消耗，同时也减少了污水排放。
- **灰水的回收利用：**在宿舍和食堂等区域安装了灰水收集设备，收集日常生活中的灰水，如洗菜水、洗衣水等。经过简单处理后，灰水被用于厂区的厕所冲洗、地面清洁等用途。通过灰水的回收利用，进一步节约了水资源，实现了水资源的梯级利用。

◆ 节水项目实施

- **设备升级与改造：**对生产设备和生活设施进行节水改造，如安装节水型水龙头、马桶和淋浴喷头。这些节水设备采用了先进的限流技术和节水阀芯，能够在不影响使用效果的前提下，有效减少用水量。例如，新型节水马桶每次冲水的用水量相比传统马桶大幅减少，而淋浴喷头通过优化喷头设计，使水流更加均匀细腻，既能满足洗浴需求，又能节约用水。

- **员工节水意识培养：**开展了广泛的员工节水宣传和培训活动，提高员工的节水意识。通过举办节水知识讲座、张贴节水宣传海报、设立节水奖励制度等方式，鼓励员工在日常工作和生活中养成节约用水的好习惯。员工积极响应，主动参与到节水行动中，如随手关闭水龙头、合理利用水资源等，形成了良好的节水氛围。

(2) 进行物料管理

◆ 遵循 3R 原则

– 减用 (Reduce)

优化产品设计：在产品的设计阶段，通过深入的工程分析和模拟，尽可能简化产品结构，减少不必要的零部件和材料使用。例如，在电子学习产品的设计中，对内部电路进行优化布局，减少了电路板的面积，从而降低了原材料的消耗。同时，采用轻量化设计理念，在保证产品性能和质量的前提下，选用更轻薄的材料，减轻产品重量，进一步减少了材料的使用量。

精准采购计划：建立了精准的物料采购计划系统，根据生产订单和库存情况，精确计算所需物料的数量，避免过度采购。通过与供应商的紧密合作，实现了物料的准时供应，减少了库存积压。例如，采用先进的库存管理软件，实时监控物料库存水平，当库存达到预警线时，系统自动生成采购订单，确保生产所需物料的及时供应，同时避免了因库存过多导致的物料浪费和资金占用。

– 再用 (Reuse)

内部物料循环利用：在生产过程中，积极推行内部物料的循环再利用。例如，对于生产过程中产生的边角料和次品，经过质量检测和筛选后，将可再利用的部分重新投入到生产中，用于制造一些对材料性能要求相对较低的零部件或产品。在注塑车间，将注塑成型过程中产生的废料粉碎后，与新原料按一定比例混合，再次用于注塑生产，提高了物料的利用率。

包装材料重复使用：采用可重复使用的包装材料和容器，并建立了完善的包装材料回收和循环使用流程。例如，产品运输过程中使用的塑料周转箱和木箱，在货物交付后，由物流部门负责回收、清洗和消毒，然后再次投入使用。同时，鼓励供应商采用可回收包装材料，并与供应商合作建立包装材料回收机制，形成了从原材料采购到产品交付全过程的包装材料循环利用体系，减少了包装材料的一次性使用和废弃物产生。

– 回收 (Recycle)

建立回收中心：在工厂内设立了专门的物料回收中心，配备了专业的回收设备和人员。回收中心负责收集生产过程中产生的各种可回收物料，如金属废料、塑料废料、纸张等，并进行分类、整理和初步处理。经过处理后的可回收物料，被出售给专业的回收公司进行进一步加工和再利用，实现了资源的循环利用，同时为公司带来了一定的经济效益。

推动产品回收计划：积极参与产品生命周期末端的回收工作，制定了完善的产品回收计划和流程。通过与零售商、经销商和消费者的合作，建立了广泛的产品回收网络。消费者可以将废弃的 VTECH HOLDINGS 产品通过指定的回收渠道送回公司，公司对回收的产品进行拆解、检测和分类处理，将其中可再利用的零部件和材料进行回收利用，减少了产品废弃物对环境的影响，同时也为公司的可持续发展提供了支持。

◆ 提高资源再用率的措施

- **加强与供应商合作：**与供应商紧密合作，共同推动物料的循环利用和可持续发展。要求供应商在原材料供应阶段，提供可回收或可重复使用的包装材料，并对供应商提供的原材料质量进行严格把控，确保其符合公司的环保和质量标准。同时，与供应商共同研发和应用环保型原材料，减少对有限资源的依赖，提高产品的整体环保性能。例如，与塑料原材料供应商合作，开发使用回收塑料制成的原料，用于生产部分产品的外壳和零部件，实现了塑料资源的循环利用。

- **技术创新与研发：**持续投入研发资源，开展与物料管理和资源再利用相关的技术创新。研发团队致力于开发新的生产工艺和技术，提高物料的利用率和产品的可回收性。例如，研究新的塑料成型技术，使塑料制品在成型过程中减少废料产生，并提高其在使用寿命结束后的回收性能；开发新型的材料分离技术，能够更高效地从废弃产品中分离出不同种类的材料，便于后续的回收处理。这些技术创新不仅提高了公司的资源再用率，还降低了生产成本，增强了公司在市场中的竞争力。

(3) 实施有害废料管理

◆ 控制化学品使用

- **严格遵循法规标准：**VTECH HOLDINGS 严格遵守中华人民共和国政府发布的固体废物处理法规以及其他相关的环保法律法规，确保公司在化学品使用和有害废料管理方面符合法律要求。建立了完善的法规跟踪和更新机制，及时了解并遵守最新的法规政策，确保公司的运营活动在法律框架内进

行。例如，设立专门的法规合规岗位，负责收集、解读和传达相关法规信息，指导公司各部门正确执行法规要求，避免因违规行为导致的法律风险和环境问题。

- **优化生产工艺减少化学品依赖：**通过持续的技术研发和工艺改进，积极寻求减少化学品使用的方法。在产品生产过程中，不断优化工艺流程，采用更环保、更安全的替代材料和技术，降低对有害化学品的需求。例如，在印刷电路板的制造过程中，研发团队成功开发了一种新的表面处理工艺，减少了对重金属和有害化学溶剂的使用，同时保证了产品的质量和性能。通过这些工艺改进措施，不仅降低了有害化学品的使用量，还减少了有害废料的产生，实现了生产过程的绿色化和可持续发展。

◆ 依法处理有害废料

- **分类存储与标识：**对产生的有害废料进行严格分类存储，根据废料的性质、危害程度和处理要求，分别存放在专门设计的耐酸和耐溶剂的坚固铰接式容器内。每个容器都配备了清晰的标识标签，注明废料的名称、成分、危害特性、产生日期等信息，确保废料的可追溯性和正确处理。存储区域设置了明显的警示标志，并采取了防火、防爆、防泄漏等安全措施，防止有害废料对环境 and 人员造成危害。
- **运输与转运管理：**在有害废料的运输和转运过程中，严格遵守相关法规要求，选择具有资质的专业运输公司，并确保运输车辆配备了必要的安全设备和防护措施，如防泄漏托盘、灭火器、紧急泄漏处理工具等。制定了详细的运输计划和应急预案，明确了运输路线、运输时间和转运交接程序，确保有害废料在运输过程中的安全。同时，与运输公司保持密切沟通，实时监控运输状态，确保废料能够安全、及时地运送到指定的处理地点。
- **专业处理与处置：**将有害废料交由政府认可的专业有害废料处理公司进行处理和处置。在选择处理合作伙伴时，严格审查其资质、技术能力和环保记录，确保处理过程符合国家和地方的环保标准。处理公司采用先进的处理技术和工艺，对有害废料进行无害化处理，如化学中和、高温焚烧、安全填埋等，确保有害废料不会对环境造成二次污染。VTECH HOLDINGS 定期对处理公司的处理过程和结果进行监督和检查，要求处理公司提供详细的处理报告和监测数据，确保处理工作的有效性和合规性。

◆ 改进措施减少有害废料产生

- **源头控制与产品设计改进：**从产品设计阶段入手，优化产品结构和生产工艺，减少有害材料的使用，从而降低有害废料的产生量。例如，在产品的设计过程中，选用环保型材料替代含有害物质的材料，对产品零部件进行标准化设计，提高零部件的通用性和可替换性，减少因产品更新换代或零部件损坏而产生的有害废料。通过这些源头控制措施，有效减少了有害废料在生产过程中的产生。
- **过程监控与持续改进：**建立了全面的有害废料产生过程监控体系，对生产过程中的每个环节进行实时监测和数据分析，及时发现可能导致有害废料增加的问题点，并采取相应的改进措施。例如，通过安装在线监测设备，实时监测生产过程中化学品的使用量和排放浓度，当发现异常情况时，立即调整生产工艺参数或设备运行状态，避免有害废料的过量产生。同时，定期对有害废料管理工作进行总结和评估，根据评估结果制定持续改进计划，不断优化有害废料管理流程和措施，确保有害废料产生量持续下降。

(4) 发展可持续物流链

◆ 整合订单与优化运输模式

- **订单整合策略：**建立了先进的物流管理信息系统，对客户订单进行集中管理和分析。通过大数据技术和算法优化，将多个小订单进行整合，形成批量较大的运输订单，减少运输次数，提高运输效率。例如，对于同一地区或相近路线的客户订单，系统会自动进行合并，安排同一车次进行配送，从而降低了运输成本，减少了车辆尾气排放。同时，与客户保持密切沟通，协调订单交付时间，确保订单整合的顺利进行，既满足了客户需求，又实现了物流资源的优化配置。
- **多式联运与运输模式优化：**积极采用多式联运方式，结合海运、铁路运输和公路运输的优势，根据货物的性质、数量、运输距离和客户要求等因素，选择最适宜的运输组合方式。在长途运输中，优先选择海运和铁路运输，因其具有运量大、能耗低、排放少的特点；对于中短途运输或需要门到门服务的货物，则合理安排公路运输进行衔接。例如，将产品从生产基地通过铁路运输到主要港口，再通过海运运往海外市场，最后利用公路运输将货物配送至客户手中。通过这种多式联运模式，大大提高了运输效率，降低了运输成本，同时减少了对环境的影响。

◆ 采用货运测量软件提高运载率

- **软件功能与应用：**引入了先进的货运测量软件（CargoWiz），该软件具备强大的货物装载模拟和优化功能。在货物装车前，通过输入货物的尺寸、重量、形状等参数，以及车辆的内部空间尺寸和载重限制等信息，软件能够自动生成最佳的货物装载方案，实现车辆空间的最大化利用。例如，软件可以根据不同货物的形状和大小，合理安排货物在货柜内的摆放位置，避免出现空间浪费的情况，确保每个货柜都能装载尽可能多的货物。
- **实时监控与调整：**货运测量软件还具备实时监控功能，能够在运输过程中对货物的状态和车辆的运行情况进行跟踪。通过与车辆上安装的传感器和 GPS 定位系统相连，软件可以实时获取货物的温度、湿度、震动等信息，以及车辆的行驶路线、速度、油耗等数据。一旦发现异常情况，如货物移位、车辆偏离最优路线等，系统会及时发出警报，物流管理人员可以根据警报信息迅速采取相应的措施进行调整，确保货物安全、准时送达目的地，同时保证车辆始终保持在最佳的运行状态，提高运输效率和运载率。

◆ 设立物流枢纽与实施分散式仓储策略

- **物流枢纽建设与运营：**在荷兰等关键物流节点设立了专业的物流枢纽，配备了先进的仓储设施、装卸设备和物流管理团队。物流枢纽作为货物的集中调配中心，承担着货物的存储、分拣、转运等功能。通过与当地的物流服务供应商紧密合作，利用其丰富的物流资源和专业的运营经验，实现了货物的高效流转。例如，在荷兰的物流枢纽，货物从全球各地汇集后，在这里进行快速分拣和重新组合，然后根据目的地和运输方式的不同，被及时转运到下一个环节，大大缩短了货物的中转时间，提高了物流整体效率。
- **分散式仓储策略实施：**在美国、澳洲、欧洲等地实施分散式仓储策略，根据市场需求和客户分布情况，合理布局多个区域性仓库。例如，在美国，将电子学习产品的分销中心从原来的单一西岸地区扩展到东岸和西岸地区，使产品能够更快速地响应客户需求，缩短了交货时间，降低了运输成本。在澳洲，新增了悉尼、布里斯本和珀斯等多个分销中心，提高了物流配送的覆盖范围和响应速度。通过分散式仓储策略，不仅提高了客户服务水平，还减少了长距离运输带来的能源消耗和温室气体排放，实现了物流的可持续发展。

(二) 社会维度

1. 员工关怀与发展

(1) 营造良好工作环境

◆ 跨职能小组及委员会运作

VTECH HOLDINGS 在各生产厂房设立了跨职能小组及委员会，成员涵盖不同部门和层级的员工。这些小组及委员会定期召开会议，共同商讨与员工工作环境相关的各种问题，如工作设施的改善、工作流程的优化、员工福利的提升等。通过多部门协作，确保员工的需求能够得到全面考虑和有效解决。例如，在改善厂房通风系统的项目中，跨职能小组中的工程部门负责评估和设计改造方案，人力资源部门负责收集员工反馈，生产部门则协调施工时间，确保项目顺利进行，最终提升了员工的工作舒适度。

◆ 员工满意度调查与沟通渠道建设

每季度定期开展员工满意度调查，采用线上问卷和线下访谈相结合的方式，全面了解员工对工作环境、薪酬福利、职业发展等方面的满意度和意见建议。同时，公司建立了丰富多样的沟通渠道，包括意见箱、专门的员工反馈网站、员工关怀热线、内部通讯刊物以及定期的沟通会议等。员工可以通过这些渠道随时向公司表达自己的想法和诉求，公司承诺对所有反馈进行及时处理和回复。例如，一名员工通过意见箱提出车间照明不足影响工作效率的问题，公司在收到反馈后的一周内，安排工程人员对车间照明进行了检查和优化，改善了工作环境。

(2) 组织丰富多彩的员工活动

◆ 健康讲座与保健活动

定期邀请专业的营养师、医生和健康专家举办健康讲座，主题涵盖营养饮食、疾病预防、心理健康等方面。例如，举办“低胆固醇及低脂饮食”健康讲座，专家详细讲解了如何选择健康食材、合理搭配饮食以降低胆固醇，员工们通过讲座学习到了实用的健康知识，并在日常饮食中做出积极调整。此外，公司还与香港盲人辅导会合办按摩保健日，邀请视障按摩师为员工提供按摩服务，缓解员工工作压力，同时推广社会共融理念，让员工在放松身心的同时，增强对社会多样性的理解和包容。

◆ 心理健康活动

为了帮助员工应对工作压力，公司组织了一系列心理健康活动。邀请认证的压力管理培训师举办“和谐粉彩艺术”工作坊，员工们在培训师的指导下，通过用粉彩及指尖自由绘画，抒发内心情绪，平复心情，重拾信心，获得身心放松。同时，开展 DIY 芳香蜡烛灯工作坊，由经验丰富的导师带领员工手工制作独特的芳香蜡烛灯，这些蜡烛散发的芬芳气味和精美的外观，不仅为员工带来了愉悦的感官体验，还成为了员工缓解压力、营造温馨工作氛围的有效方式。

◆ 体育赛事赞助与组织

积极赞助员工参与各类体育赛事，鼓励员工保持健康的生活方式。例如，赞助员工参加香港街马、沙田龙舟竞赛、乐施毅行者、苗圃挑战 12 小时慈善越野马拉松比赛以及渣打香港马拉松等活动。在这些体育赛事中，公司为参赛员工提供必要的支持和保障，包括运动装备、训练指导和后勤服务等。员工们在比赛中积极进取，不仅锻炼了身体，还增强了团队合作精神和集体荣誉感。如在渣打香港马拉松企业挑战赛中，VTECH HOLDINGS 选手表现出色，取得了优异成绩，公司也因此荣获“最高捐款奖”，进一步激励了员工参与体育活动的热情。

(3) 提供职业发展机会

◆ 外部课程资助与内部培训计划

根据员工的岗位需求和职业发展规划，公司制定了个性化的培训计划，并资助员工参加外部专业课程。这些课程涵盖了技术技能、管理能力、行业前沿知识等多个领域，帮助员工不断提升自身综合素质。例如，为工程技术人员提供参加行业研讨会和高级技术培训课程的机会，使其能够掌握最新的工程技术和创新理念；为管理人员安排领导力培训和战略管理课程，提升其管理水平和决策能力。同时，公司内部推广在线培训单元，涵盖项目管理、有效沟通、影响力技巧等多个实用主题，员工可以根据自己的时间和学习进度自主选择课程进行学习，并在学习后参加自我评估测验，检验学习成果，确保培训效果的有效转化。

◆ 继任计划实施与人才培养

在生产厂房等关键部门实施继任计划，通过人才评估和潜力识别，选拔出具有发展潜力的员工进行重点培养。为这些员工制定个性化的职业发展路径，提供跨部门学习和项目实践机会，使其能够全面了解公司业务，积累丰富的工作经验。例如，一名基层生产员工在继任计划中被认定为具有管理

潜力，公司安排他在不同生产环节轮岗实习，学习生产流程管理、质量控制、团队协作等多方面知识和技能，并逐步承担一些管理职责，为其未来晋升为管理人员做好准备。通过继任计划的实施，公司确保了关键岗位的人才储备，实现了人才的有序培养和传承。

(4) 尊重和保护员工人权

◆ 人权政策制定与宣贯

VTECH HOLDINGS 制定了全面的人权政策与风险管理方案，明确规定了公司在人权保护方面的原则、目标 and 责任。该政策涵盖了员工的基本权利，如平等就业、薪酬福利、工作环境安全、职业发展机会平等、禁止歧视和骚扰等方面，并将其融入到公司的日常运营和管理流程中。公司通过内部培训、宣传海报、员工手册等多种方式，向全体员工广泛宣贯人权政策，确保员工了解自己的权利和公司在人权保护方面的承诺。例如，在新员工入职培训中，专门安排人权政策解读课程，使新员工在入职之初就明确公司对人权的重视和保护措施。

◆ 人权风险评估与监督机制

定期进行人权风险评估，范围涵盖公司所有业务领域和运营环节，包括招聘、培训、绩效考核、晋升、薪酬福利等方面。评估过程中，充分收集员工的反馈意见，识别可能存在的人权风险点，如潜在的歧视行为、不合理的工作安排、劳动强度过大等问题。针对发现的风险，及时制定整改措施并加以实施，同时建立监督机制，跟踪整改效果，确保人权风险得到有效控制。例如，在一次人权风险评估中，发现某部门在绩效考核过程中存在标准不够明确的问题，可能导致员工对考核结果产生质疑，公司立即对绩效考核制度进行了修订，明确了考核标准和流程，并加强了对考核过程的监督，确保考核的公平公正。

◆ 举报政策与员工权益保障

设立了完善的举报政策，为员工提供了安全、保密的举报渠道，鼓励员工对任何违反人权政策或法律法规的行为进行举报。员工可以通过匿名举报热线、电子邮件或专门的举报信箱等方式向公司反映问题，公司承诺对举报人的信息严格保密，并对举报内容进行及时、公正的调查处理。一旦查实存在违规行为，公司将采取严厉的纠正措施，包括对相关责任人进行处罚、向受影响的员工提供补偿和支持等，确保员工的权益得到切实保障。例如，一名员工匿名举报了某主管存在性骚扰行为，公司接到举报后，立即启动调查程序，暂停了该主管的工作，经过深入调查核实后，对该主管进行了严肃处理，并为举报人提供了心理辅导和职业发展支持，防止举报人因举报行为而遭受报复。

2. 社区支持与合作

(1) 组织义工服务

◆ 鼓励员工参与与活动组织

VTECH HOLDINGS 积极鼓励员工参与义工服务活动，通过内部宣传、奖励机制等方式，激发员工的社会责任感和参与热情。公司定期发布义工活动信息，员工可以根据自己的兴趣和时间自由报名参加。在活动组织方面，公司成立了专门的义工团队，负责策划和协调各类义工活动。例如，在探访老人院活动中，义工团队提前与老人院沟通，了解老人的需求和喜好，制定详细的活动方案，包括表演节目、陪伴聊天、协助开展手工活动内容，确保活动能够给老人带来温暖和欢乐。

◆ 多样化的义工服务内容

义工服务活动内容丰富多样，涵盖了关爱弱势群体、环保公益、文化教育等多个领域。员工们积极参与探访老人院活动，为老人带去生活用品，陪他们聊天、下棋、表演节目，丰富老人的精神生活；在儿童医院，义工们为患病儿童举办小型生日会，捐赠玩具和图书，给孩子们带去关爱和鼓励；此外，员工还参与社区环保活动，如植树造林、垃圾分类宣传、海滩清洁等，为保护环境贡献力量。在 2024，公司的义工人数显著增加至 2523 人，员工们累计投入逾 10800 小时参与各类义工服务活动，展现了强烈的社会责任感和奉献精神。

(2) 与慈善机构合作

◆ 长期合作项目与活动策划

VTECH HOLDINGS 与多家慈善机构建立了长期稳定的合作关系，共同策划和开展各类公益活动。与救助儿童会的合作是公司慈善工作的重点之一，连续四年在多个国家举办筹款和玩具捐赠活动。在活动策划过程中，公司与救助儿童会紧密合作，根据当地儿童的实际需求，确定筹款目标和捐赠物资种类。例如，在“童的味道”筹款活动中，马来西亚的员工精心准备了当地特色美食进行义卖，吸引了众多同事和外部人士参与，筹集的善款全部用于支持救助儿童会的项目，为贫困儿童提供营养支持和教育资源。

◆ 资源投入与社会影响

在 2024 财年度，VTECH HOLDINGS 在慈善活动中投入了大量资源，捐款逾 17,000 美元，为众多慈善项目提供了资金支持。此外，公司还通过捐赠产品、提供志愿服务等方式，积极参与其他慈善机构的活

动，如为贫困地区学校捐赠电子学习产品，帮助改善教育条件；与环保慈善机构合作，开展环保公益活动，宣传环保知识，提高公众环保意识。这些合作不仅为有需要的人群带来了实实在在的帮助，也在社会上树立了良好的企业形象，提升了公司的社会影响力和美誉度。

(3) 开展全球绿色日活动

◆ 各地特色活动与环保理念推广

每年举办的“全球绿色日”活动是 VTECH HOLDINGS 推广环保理念、倡导绿色生活方式的重要举措。在活动期间，公司在全球各地的分支机构根据当地实际情况，组织开展各具特色的环保活动。在香港，与香港青年协会合作举办永生苔藓艺术工作坊，邀请专业讲师指导员工手工制作苔藓艺术装饰品，同时分享保护生态平衡和促进可持续发展的重要性，让员工在创作中感受自然之美，增强环保意识；在英国，员工与 Earthryst 合作，参与古堡历史景观维护活动，通过清除灌丛植被，改善古堡的物理基础设施，同时也提高了员工对历史文化遗产保护和生态环境保护的认识；在法国，举办可持续食品线上会议，邀请专家讲解道德饮食、负责任采购等主题，员工在品尝生态友好食品的同时，学习如何在日常生活中做出更环保的饮食选择，随后组织的社区清洁活动，进一步增强了员工的环保行动力。

◆ 员工与社区互动及环保意识提升

全球绿色日活动不仅面向公司员工，还积极吸引当地社区居民参与，加强了公司与社区之间的互动与合作。通过这些活动，向员工和社区居民广泛传播环保知识和绿色生活理念，鼓励大家从日常生活中的小事做起，如节约能源、减少浪费、绿色出行等，共同为保护环境贡献力量。活动的开展有效提高了员工和社区居民的环保意识，形成了良好的环保氛围，推动了环保行动的普及和深入开展。

(4) 为年轻人提供培训机会

◆ 校企合作模式与培训项目实施

VTECH HOLDINGS 高度重视年轻人的培养和发展，积极与高校开展合作，建立了多种形式的培训合作模式。与东莞理工学院等高校合作举办卓越工程师培训班，根据企业实际需求和行业发展趋势，共同制定培训课程体系。在培训过程中，学生不仅可以在学校学习理论知识，还能到公司的生产部门、研发中心等进行实习实践，参与实际项目的运作，将所学理论知识与实践相结合。例如，在培训班期间，学生在 VTECH HOLDINGS 的工程师指导下，参与产品设计优化项目，通过实际操作，提升了自己的工程实践能力和创新思维。

◆ 实习计划与奖学金计划支持

公司为年轻人提供丰富的实习机会，包括长期实习和短期项目实习。实习岗位涵盖了工程技术、生产管理、市场营销、财务管理等多个领域，为不同专业的学生提供了广阔的发展空间。在实习期间，公司为实习生配备导师，提供专业指导和职业发展规划建议，帮助实习生快速成长。同时，公司设立了奖学金计划，对在学业和实践中表现优秀的学生给予奖励和资助。例如，在 2024 财政年度，公司为香港五所大学的十四名工程系学生颁发了奖学金，鼓励他们在学术和专业领域不断追求卓越，为未来的职业发展打下坚实基础。这些培训和支持计划为年轻人提供了宝贵的学习和实践机会，也为公司储备了优秀的人才资源，实现了企业与高校、学生的多方共赢。

(三) 公司治理维度

1. 治理架构与职责明确

(1) 董事会与委员会设置及运作

◆ 董事会决策职能

VTECH HOLDINGS 的董事会由三位执行董事、一位非执行董事及五位独立非执行董事组成，具备多元化的专业背景和丰富的行业经验。董事会专注于制定公司的整体商业策略与政策，对公司的重大事务进行决策，包括但不限于业务计划、风险管理、内部监控、财务预算、重要企业活动（如收购、出售及关联交易）以及董事的任命和连任等。董事会定期召开会议，审议各项议题，确保公司的战略方向符合市场需求和股东利益。例如，在制定年度业务计划时，董事会综合考虑市场趋势、行业竞争态势以及公司内部资源状况，提出明确的业务发展目标和策略，并监督管理层的执行情况。

◆ 委员会职责分工与协同

- **审核委员会：**主要负责监督及审阅财务及内部审计汇报，确保公司财务信息的准确性和透明度。审核公司的风险管理及内部监控机制的成效，评估企业治理职能的履行情况，以及审查内部审计程序的合理性。同时，审核委员会还负责批准可持续发展报告，确保报告内容真实、可靠地反映公司在 ESG 方面的工作和绩效；检讨举报政策，保障员工和外部利益相关者能够安全、有效地举报不当行为；监督公司外部核数师的委任、职能及酬金，确保审计工作的独立性和公正性。

- **提名委员会：**承担着重要的人事管理职责，负责审视及建议董事的委任或重选及继任计划，根据公司的战略发展需求和董事会的组成要求，寻找和选拔具备合适技能、经验和价值观的董事候选人。定期检讨董事会的架构、人数及多元化，推动董事会的多元化建设，确保董事会能够从不同角度审视问题，做出科学决策。评估独立非执行董事的独立性，维护董事会的独立性和客观性；同时，检讨独立机制的实施及成效，保障公司治理机制的有效运行。
- **薪酬委员会：**专注于公司的薪酬管理事务，检讨执行董事及高级管理人员的薪酬方案，确保薪酬水平与公司业绩、行业标准以及个人贡献相匹配，激励管理层为公司创造价值。向董事会提出合理的薪酬建议，并负责审议及批准上市规则第 17 章所述有关股份计划的事项，如作出购股权或奖授股份之授予等，通过合理的股权激励机制，吸引和留住优秀人才，促进公司长期稳定发展。
- **风险管理及可持续发展委员会：**作为推动公司可持续发展的核心力量，该委员会负责订立本集团可持续发展活动的愿景和策略方针，为公司在 ESG 领域的发展提供明确的方向指引。按照相关目标和指标，定期审视及评估公司的可持续发展政策、达标进度及活动，确保公司在环境、社会和公司治理方面的工作有序推进，取得实际成效。同时，检讨公司的风险管理及监控程序在识别及监控主要风险（包括环境、社会及管治风险）方面的成效，并向审核委员会汇报任何重大发现，保障公司在实现可持续发展目标的过程中，有效应对各类风险挑战，确保公司运营的稳定性和可持续性。

(2) 风险管理及可持续发展委员会工作机制

◆ 战略制定与监督执行

风险管理及可持续发展委员会每年制定公司的可持续发展战略和工作计划，明确工作重点和目标。在制定过程中，充分考虑公司的业务特点、行业趋势以及利益相关者的期望，确保战略的可行性和前瞻性。例如，在制定应对气候变化的策略时，委员会结合公司的生产运营情况，设定了明确的温室气体减排目标，并制定了相应的实施计划，包括推广清洁能源应用、优化生产流程以降低能耗等措施。同时，委员会定期召开会议，监督可持续发展战略的执行情况，及时发现并解决实施过程中出现的问题，确保各项工作按计划推进，公司朝着可持续发展的目标稳步前进。

◆ 风险评估与机遇识别

运用科学的风险评估方法，对公司面临的环境、社会和公司治理风险进行全面评估。通过收集数据、分析行业动态和参考国际标准，识别潜在的风险因素，如气候变化对生产设施的影响、供应链中的社会风险以及公司治理中的合规风险等。同时，积极寻找可持续发展带来的机遇，如开发环保产品满足市场需求、通过社会责任活动提升品牌形象等。例如，在评估供应链风险时，委员会发现部分供应商在劳工权益保护方面存在潜在风险，及时采取措施，加强对供应商的审核和培训，推动供应链的可持续发展；另一方面，公司抓住消费者对环保产品需求增长的机遇，加大在环保产品研发和生产方面的投入，推出一系列符合环保标准的产品，取得了良好的市场反响。

◆ 跨部门协作与沟通

风险管理及可持续发展委员会积极与公司内部各部门密切协作，推动可持续发展理念在公司各个层面的贯彻落实。委员会成员包括来自不同部门的高管和专家，能够充分整合公司内部资源，形成工作合力。例如，在推进能源管理项目时，委员会与生产部门合作，共同制定节能措施，如设备升级改造计划、优化生产流程等；与采购部门协作，筛选和采购节能设备及环保原材料；与人力资源部门合作，开展员工节能培训，提高员工的环保意识和操作技能。通过跨部门的协作与沟通，确保公司的可持续发展工作得到全面、有效的执行，各个部门在实现公司可持续发展目标的过程中协同共进。

2. 政策与合规保障

(1) 外部宪章遵守情况

◆ 遵循国际公认原则

VTECH HOLDINGS 严格遵守联合国全球契约十项原则，将其融入公司的核心价值观和日常运营中。在人权方面，尊重和保护员工、供应商及社区居民的基本权利，确保公司的业务活动不侵犯他人人权；在劳工标准方面，遵守国际劳工组织的相关规定，保障员工的合法权益，提供公平的工作环境和合理的薪酬待遇；在环境管理方面，积极采取措施减少公司运营对环境的影响，推动可持续发展；在反贪污方面，坚决抵制一切形式的腐败行为，维护公司的廉洁运营和商业信誉。例如，公司制定了严格的人权政策，确保员工在招聘、培训、晋升等方面不受歧视，平等享有发展机会；在生产过程中，严格遵守环境法规，积极推行节能减排措施，减少废弃物排放。

◆ 行业行为守则执行

恪守责任商业联盟行为守则，该守则涵盖了劳工权利、反奴隶制、健康与安全、环境及商业道德等广泛的可持续发展主题。VTECH HOLDINGS 要求其供应商遵守相同的标准，确保整个供应链的可持续性。在劳工权利方面，坚决反对使用童工和强制劳动，保障员工的自由结社和集体谈判权利；在健康与安全方面，为员工提供安全的工作环境，加强职业健康管理；在环境保护方面，推动供应商采用环保生产工艺，减少对环境的负面影响。例如，公司对供应商进行定期审核，检查其是否遵守行为守则，对于不符合要求的供应商，要求其限期整改，如整改不力则终止合作关系，以确保供应链的合规性和可持续性。

(2) 内部政策制定与执行

◆ 商业道德与反贪污政策

- 行为准则明确规范：制定了详细的行为守则，明确规定了公司员工在商业活动中的行为规范和道德准则。要求员工保持高度的诚信和正直，在与客户、供应商、合作伙伴及其他利益相关者的交往中，遵守法律法规和商业道德，杜绝任何形式的不正当利益输送、欺诈和不道德行为。例如，员工在与供应商谈判过程中，必须严格遵守公平、公正、透明的原则，不得接受供应商的贿赂或回扣，确保公司的采购活动合法合规。
- 反贪污措施严格执行：坚决打击贪污腐败行为，建立了完善的反贪污机制。对员工进行定期的反贪污培训，提高员工的廉洁意识和法律意识，使员工深刻认识到贪污行为的严重后果。同时，加强内部监督和审计，建立了举报制度，鼓励员工和外部利益相关者对发现的贪污行为进行举报。对于查实的贪污案件，公司依法依规进行严肃处理，包括对涉事人员进行纪律处分、追究法律责任，并及时向公司内部和社会公开处理结果，以起到警示作用，维护公司的良好形象和声誉。

(3) 知识产权保护政策

◆ 权利保护全面覆盖

高度重视知识产权保护，制定了全面的知识产权保护政策，涵盖专利、商标、版权、设计等多个领域。公司积极为自身的创新成果申请专利和商标注册，加强对核心技术和品牌的保护。同时，尊重他人的知识产权，在开展业务活动中，严格遵守相关法律法规，确保不侵犯他人的知识产权权益。例如，公司研发部门在开发新产品过程中，对新的技术方案和产品设计及时进行专利申请，防止技术被抄袭；在市场推广活动中，严格审核宣传资料，确保不使用未经授权的知识产权内容。

◆ 侵权应对机制健全

建立了有效的知识产权侵权应对机制，一旦发现公司知识产权被侵犯，立即采取法律行动，维护公司的合法权益。公司设立了专门的知识产权管理团队，负责监测市场动态，及时发现侵权行为，并与法律部门合作，收集证据，提起诉讼。通过积极的维权行动，打击侵权行为，保护公司的创新成果和商业利益。例如，当发现市场上有仿冒公司产品的情况时，知识产权管理团队迅速展开调查，联合法务部门向侵权方发送律师函，要求其停止侵权行为，并通过法律途径追究其侵权责任，要求赔偿经济损失，维护公司的市场份额和品牌形象。

(4) 隐私及资料保安政策

◆ 数据保护措施严格

深刻认识到数据安全和隐私保护的重要性，制定了严格的隐私及资料保安政策，确保业务有关人士的个人资料安全。在数据收集方面，遵循合法、正当、必要的原则，明确告知数据收集的目的、方式和范围，并获得数据主体的明确同意。在数据存储和传输过程中，采用先进的加密技术和安全防护措施，防止数据泄露和被篡改。例如，公司的客户信息系统采用了高强度的加密算法，对客户的信息进行加密存储，确保客户数据的安全性；在数据传输过程中，使用安全的传输协议，如 HTTPS 协议，保障数据在网络传输过程中的安全。

◆ 内部管理与监督机制完善

建立了完善的内部管理和监督机制，确保隐私及资料保安政策的有效执行。设立了专门的数据安全管理岗位，负责制定和执行数据安全管理制度，定期对公司的数据处理活动进行风险评估和安全审计。同时，加强员工培训，提高员工的数据安全意识，使员工了解数据保护的重要性和操作规程，防止因员工操作不当导致的数据安全事故。例如，公司定期组织员工参加数据安全培训，培训内容包括数据保护法规、数据安全操作规范、如何防范网络攻击等，确保员工在日常工作中能够严格遵守数据安全规定，保护公司和客户的数据安全。

(5) 利益相关者积极有效的沟通

高度重视与利益相关者的沟通与合作，建立了常态化的沟通机制。通过多种渠道与股东、员工、客户、供应商、社区等利益相关者保持密切联系，积极倾听他们的声音，了解他们的需求和期望。例如，定期召开股东大会和投资者交流会，向股东和投资者汇报公司的可持续发展战略、业绩表现和面临的挑战，解答他们的疑问，增强他们对公司的信心；开展员工满意度调查和座谈会，收集员工对工作环境、职业发展、薪酬福利等方面的意见和建议，及时改进公司的人力资源管理政策；与供应商建立长期稳定的合作关系，定期进行沟通和培训，共同推动供应链的可持续发展；积极参与社区活动，与社区居民互动交流，了解社区需求，支持社区建设项目，提升公司在社区中的形象和声誉。通过积极有效的沟通与合作，公司能够更好地整合利益相关者的资源和智慧，共同推动公司的可持续发展，实现多方共赢的良好局面。



参考文献

1. 2023 年中国通信设备制造行业市场研究报告
2. 2023 年中国通信设备产业链上中下游市场分析
3. 2023 年中国光通信产业链上中下游市场分析
4. 2023 年通信业统计公报解读 通信业全年保持稳中有进发展态势
5. 行业风向！2023 年通信产业市场整体发展及趋势分析
6. 光电行业协会，2022 光模块行业年报
7. Gartner, IDC, or MarketsandMarkets, 2023, Global Semiconductor Market Analysis Report
8. LightCounting, IHS Markit, 2022, Optical Chip Market and Profitability Trends
9. Omdia, ABI Research, 2023, RF Devices Market and Profit Margins: 2023 Update
10. Ericsson, Huawei, and other telecom industry reports, 2023, Telecom Infrastructure and Base Station Market Report
11. Annual reports from major telecom operators like Verizon, AT&T, China Mobile, 2022, Telecom Operators Financial Report 2022
12. CBRE, JLL, or Forrester Research, 2023, Global Data Center Market: Trends and Financial Outlook
13. 东方通信股份有限公司 2023 年度环境、社会和治理（ESG）报告
14. 烽火通信科技股份有限公司 2023 年度环境、社会及管治报告
15. 工业富联 2023 年可持续发展报告书
16. 中兴通讯股份有限公司 2023 年可持续发展报告
17. 紫光股份有限公司二零二三年度社会责任报告
18. 2024 年上市公司 ESG 报告披露率达 42%!A 股迎来 ESG 强披露时代，未来趋势如何？
19. 信息通信行业绿色低碳发展行动计划（2022 - 2025 年）
20. 半导体行业 ESG 转型之路 成效与挑战并存
21. 搜狐网，2023 年中国通信设备制造行业市场研究报告：行业规模稳步扩张
22. 东方财富网，2024 年中国通信设备行业发展现状：相关政策、产业链、市场规模、竞争格局及发展趋势
23. 东方财富网，2024 年中国通信设备制造产业发展环境、重点企业分析及市场前景预测报告
24. 腾讯网，长与短：一张图比较全球四大通信设备商
25. 搜狐网，2023 年通信行业 ESG 评级分析报告
26. 新浪网，华证 ESG 评级 | 2024 年华证 A 股上市公司通信服务行业 ESG 绩效优秀榜单
27. 东方财富网，工业富联：ESG 总评位列电子行业（申万一级）第一
28. 中兴通讯，2023，能源管理与低碳发展报告
29. 华为，2022，绿色通信技术与基站能效提升报告
30. 诺基亚，2021，诺基亚通信设备的低碳发展战略
31. 联想，2020，联想在欠发达地区的技术普惠性实践
32. 国际电信联盟（ITU），2020 可持续发展目标与数字技术普惠性
33. GSMA（全球移动通信系统协会），2021，全球绿色通信解决方案报告
34. 爱立信，2020，低碳网络与 5G 基站的能效提升
35. 国际电信联盟（ITU），2022，通信设备行业与可持续发展的未来
36. 世界银行，2021，通信技术与数字鸿沟的缩小
37. 阿尔卡特朗讯（Alcatel-Lucent），2019，绿色通信基站：能源效率与低碳策略
38. 麦肯锡公司（McKinsey & Company），2020，智能通信：物联网与 5G 技术对社会的普惠性影响
39. IEEE（电气与电子工程师协会），2021，低能耗通信设备设计与应用
40. 全球供应链联盟（Global Supply Chain Alliance），2021，通信行业绿色供应链转型的最佳实践
41. Counterpoint，华为手机全球份额季度报告
42. CSIS 报告，Huawei and Global 5G Security Challenges
43. 路透社 / 彭博社，华为芯片供应动态
44. 财新网，华为业务分拆与重组
45. 王民盛，华为崛起
46. 周良军，华为数字化转型
47. 田涛、吴春波，下一个倒下的会不会是华为

INTRODUCTION



关于上海现代服务业联合会

上海现代服务业联合会，是由本市主要从事服务业的行业协会、学会、商会等社会组织及企事业单位自愿组成的跨行业、跨领域的综合性枢纽型非营利社团组织。拥有会员单位1500余家，其中200余家为行业协会、学会、商会等社会组织，覆盖了金融、信息、科技、商务、生产、公共、专业服务等多个领域，基本囊括上海市服务业的所有行业。

以联合会为主发起设立了上海现代服务业企业促进中心、上海经贸商事调解中心、上海现代服务业发展研究院、上海现代服务业发展基金会、上海现代服务业标准创新发展中心等五个民非实体机构，并牵头成立长三角现代服务业联盟，具有全面服务社会、助推经济发展的综合实力和核心竞争力。

2024年3月，上海市商务委关于印发《加快提升本市涉外企业环境、社会和治理（ESG）能力三年行动方案（2024-2026年）》，明确上海现代服务业联合会承担着“加大对ESG理念的宣传力度”的主要任务。



关于荣续ESG智库研究中心

荣续ESG智库研究中心，致力于推动“绿色共赢”的可持续发展理念，成为企业ESG发展的长期伙伴。我们通过ESG行业研究、优秀案例研究、政策和标准研究、热点和趋势分析等，解决气候变化、环境、社会、公司治理等领域的信息缺乏或信息不对称的问题，为企业提供可落地、可复制、可持续的ESG 解决方案，帮助企业践行ESG理念，创造长期价值。

荣续智库研究中心汇聚了各行业的ESG专家和研究员，他们在各自领域拥有丰富经验和卓越能力。这些专家大部分是来自品职教育的ESG持证学员。品职教育拥有超过百万的活跃ESG学习社群，以及超过3万名ESG人才组成的人才库，是荣续智库坚实的人才资源。

荣续智库将继续发挥行业经验，秉持深刻洞察力和强大执行力，帮助企业将ESG有效整合到核心战略中，助力企业在ESG领域实现突破，创造社会和经济双重价值。

ESG白皮书系列

01 纺织服装行业ESG白皮书	11 包装行业ESG白皮书	21 机械储能行业ESG白皮书	31 通信设备行业ESG白皮书	41 电力行业ESG白皮书
02 食品饮料行业ESG白皮书	12 印刷行业ESG白皮书	22 电化学储能行业ESG白皮书	32 家居装饰行业ESG白皮书	42 物业行业ESG白皮书
03 汽车行业ESG白皮书	13 包装印刷行业ESG案例白皮书	23 化学储能行业ESG白皮书	33 互联网教育行业ESG白皮书	43 有色金属行业ESG白皮书
04 化工行业ESG白皮书	14 家电行业ESG白皮书	24 出海欧盟 行业ESG白皮书	34 医疗器械行业ESG白皮书	44 零碳物流园区发展白皮书
05 环保行业ESG白皮书	15 美妆行业ESG白皮书	25 银行绿色金融行业ESG白皮书	35 医疗卫生行业ESG白皮书	45 零碳园区发展白皮书
06 新能源行业ESG白皮书	16 钢铁行业ESG白皮书	26 跨境电商行业ESG白皮书	36 康复辅具行业ESG白皮书	46 传媒行业ESG白皮书
07 半导体行业ESG白皮书	17 物流及航运物流行业ESG白皮书	27 光储充行业ESG白皮书	37 酒旅行业ESG白皮书	47 造纸行业ESG白皮书
08 医药行业ESG白皮书	18 航空物流行业ESG白皮书	28 电子元器件分销行业ESG白皮书	38 零碳产城融合项目发展白皮书	48 煤炭行业ESG白皮书
09 财会行业ESG白皮书	19 建筑行业ESG白皮书	29 建筑材料行业ESG白皮书	39 零碳产城融合项目案例白皮书	49 基建行业ESG白皮书
10 金融“一带一路”ESG白皮书	20 储能行业ESG白皮书	30 通信服务行业ESG白皮书	40 白酒行业ESG白皮书	50 气候金融ESG白皮书

合作咨询请联系
(扫码添加联系人)



欢迎关注荣续ESG智库研究中心
为您提供最新的ESG资讯
共同探索可持续发展的未来

