

联宝科技

LCFC

双碳行动计划

(2025)



目录

1 概述	1
首席执行官寄语	1
1.1 关于我们	1
1.2 联宝科技“双碳”使命	2
1.3 联宝科技 2021-2050 年“双碳”行动路线	4
2 碳排放现状	5
2.1 历史排放量	5
2.2 现状碳排放总量构成	5
3 碳减排行动计划	10
3.1 推行智能制造，实现数字减碳	10
3.2 强化节能减排，打造低碳园区	15
3.3 聚焦 ESG 管理，助力全链减碳	21
3.4 践行绿色设计，促进持续发展	25
3.5 拓宽零碳视野，聚焦技术前沿	36
3.6 抵消剩余碳量，实现净零排放	38
4 赋能影响力	39
4.1 推广数智排产，实现高质量发展	40
4.2 发挥链主作用，共建低碳产业链	40
5 碳减排路径	43
5.1 联宝科技近期碳减排预测	43
5.2 碳减排路径图	45
6 结语	46
附件	47
附件 1. 2018-2023 年 14064 温室气体核查信息	47
附件 2 电力因子下降率及排放量影响分析	47

附件 3. 联宝科技节能诊断技术清单及预测减碳量	48
附件 4. 节能技改计划实施年份清单	56

1 概述

首席执行官寄语

气候变化正在成为全球重点关注的议题之一。2020年9月22日，习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。这不仅是国家向世界做出的承诺，也是对科技企业提出的严格要求。

一直以来，联想集团积极响应国家碳达峰碳中和的战略部署，积极推动节能减碳、优化治理，持续为实体经济数字化、智能化转型提供“新IT”赋能，成为国内首个通过科学碳目标倡议（SBTi）净零目标认证的高科技制造企业。联宝科技作为联想集团全球最大的PC研发和智能智造基地，努力践行集团战略落地。在集团的双碳目标基础上，我们制定了符合自身条件的双碳目标和实施路径。我们希望在2030年前，运营碳排放较2021年减少50%，供应链产值碳排放强度减小50%。到2050年，联宝科技的绝对温室气体排放量减少90%。尽管完成目标挑战重重，但我们深知减碳行动需要长期的坚持和努力。我们始终相信企业只有在夯基固本、稳健发展的基础上，持续回报社会，坚持生产性创新，方能行稳致远。

为实现“双碳”目标，助力全球控温1.5C°目标，我们将在未来持续发力，在联宝科技历年来节能减碳、优化治理的坚实基础上，充分发挥技术创新优势，承担“链主”企业责任，构建绿色低碳产业链和生态圈。我希望联宝科技的每一位伙伴都能行动起来，提高低碳观念、践行绿色发展理念，企业智能化、数字化、绿色化的高质量发展需要我们共同的努力！

1.1 关于我们

联想合肥基地（即联宝科技）成立于2011年，是联想全球最大的PC研发和制造基地、国家级智能制造示范基地、国家企业技术中心、国家级工业设计中心、国家级博士后科研工作站、国家级绿色工厂、国家绿色供应链管理企业、工信部智能制造标杆企业，联宝科技以强大的自动化、智能化建设，全面的数字化驱动，打造具有柔性制造、敏捷交付和严苛品质特点的智能制造模式。

2024年，联宝科技营收达1049亿元，进出口总额98亿美金。目前，全球（联想）每销售8台笔记本电脑，就有1台诞生于联宝科技。联宝科技连续9年蝉联安徽最大进出口企业，合肥市第一家千亿企业。

2023年，世界经济论坛公布最新一批“灯塔工厂”名单，凭借卓越的数字化、智能化影响力，联宝科技成功入选。

联宝科技拥有全球 PC 制造业最大的单体厂房，拥有 32 条主板生产线和 36 条整机装配线。联宝科技每天可智能处理 8500 笔订单，其中 80% 以上是单笔小于 5 台的个性化定制。截止至 2024 年底，联宝科技共申请专利 3500 余件，获得授权专利 2188 件(其中授权发明专利 543 件，实用新型专利 1348 件)，联宝科技依靠强大的数字技术，智能技术，形成全球数万种个性化配置组合，为客户创造独具个性的产品与服务。

未来，联宝科技将继续走在“智能化”的康庄大道上，秉承不断发展成为一家国际化高科技企业的远景，为联想全球客户提供高品质的产品与服务。

1.2 联宝科技“双碳”使命

1.2.1 联想集团“双碳”战略

作为世界最大的发展中国家，中国重点关注应对气候变化。2020 年 9 月，中国向国际宣布提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。

联想集团有限公司（简称“联想集团”或“联想”）是一家成立于中国，业务遍及 180 个市场，服务客户超 10 亿的全球领先 ICT（信息和通信技术）科技公司。为把握智能化变革带来的机遇，联想提出智能化变革 3S 战略，基于“端-边-云-网-智”新 IT 技术架构，围绕智能物联网（Smart IoT）、智能基础设施（Smart Infrastructure）、行业智能及服务（Smart Verticals & Services）三个方向成为智能化变革的引领者和赋能者。目前，联想在全球约有 8 万多名员工，位居 2024 年《财富》世界 500 强第 248 位。

针对国家提出的“双碳”目标，联想集团积极响应并持续改进，早在 2009 年，联想就对外承诺了温室气体目标，并在 2019/20 财年实现了十年减少 92% 温室气体排放，大幅超额完成了目标。之后，联想集团基于 SBTi 的要求，同时设立近期（5-10 年）和长期（2050 年之前）的科学目标，并于 2023 年 2 月 7 日正式发布净零排放目标（NET-ZERO）路线图，提出将于 2049/2050 财年达成整体价值链温室气体净零排放。联想集团成为中国首家通过科学碳目标倡议组织（SBTi）净零目标验证的高科技制造企业。

1.2.2 联宝科技“双碳”目标

联宝科技积极响应国家“双碳”目标，积极实践温室气体核查，持续落实推进通过节能技改、能源替代等方式持续减排，联宝科技作为联想最大的 PC 研发和制造基地，在联想集团“双碳”目标的基础上提出了自己的“双碳”目标。

范围	2030年	2050年
范围一 范围二	绝对温室气体排放量较2021基准年下降50%	将范围1、2和3的绝对温室气体排放量减少90%
范围三	<ul style="list-style-type: none"> ● 2030年供应链碳排放强度(吨/万元)较2021年下降50%。 ● 供应链对于每百万美元产值，将所购商品、服务产生的范围三温室气体排放量减少66.5% ● 2050年将范围1、2和3的绝对温室气体排放量减少90%；对于每吨公里运输产品，将因上游运输和配送产生的范围三温室气体排放量减少25%。 	

1.2.3 联宝科技“双碳”战略定位与愿景

运营碳排放目标：争做联想绿色低碳工厂先行者、行业绿色发展领头人

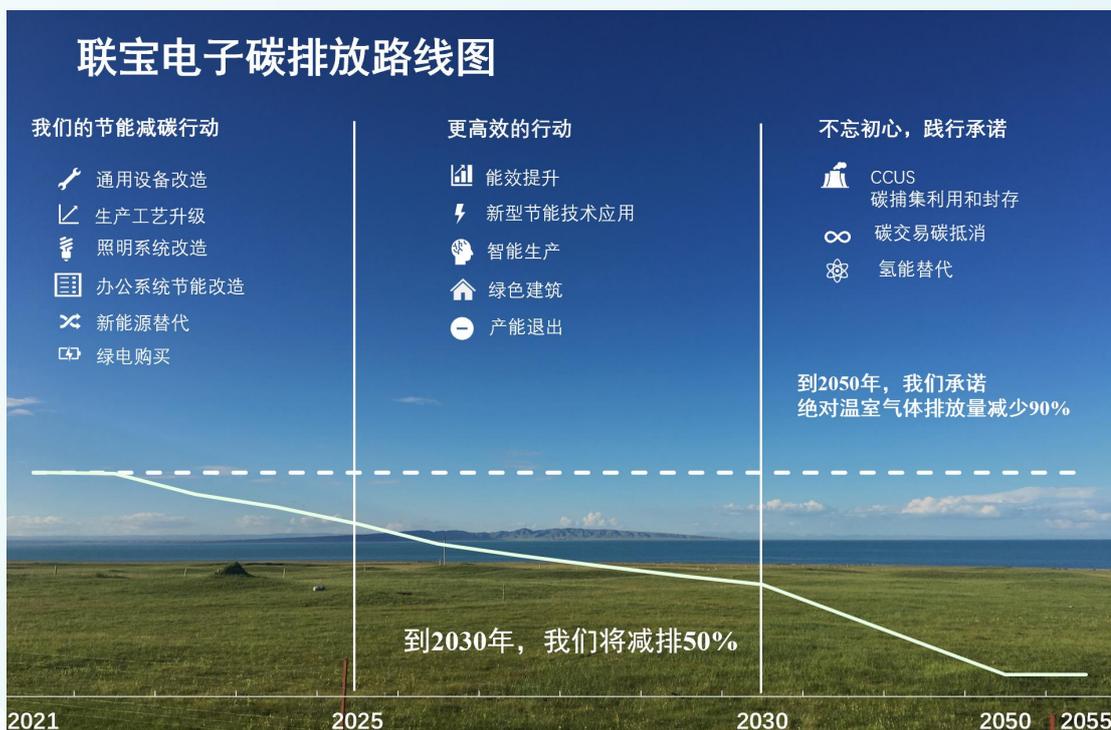
作为联想集团最大的 PC 研发和制造基地，联宝科技已获得“国家级智能制造示范基地”、国际“灯塔工厂”、“国家企业技术中心”、“国家级工业设计中心”、“国家级博士后科研工作站”、“国家级绿色工厂”、“国家绿色供应链管理企业”、“工信部智能制造标杆企业”等荣誉，我们对自身未来的发展提出更高要求，继续落实自动化、智能化建设，力争打造全面“数字化”、“智能化”的智能制造模式。有计划、分阶段的实现运营碳减排，坚持绿色环保、能源清洁、合规治理的发展路线，力争成为联想集团乃至行业绿色发展的先行者、领路人。我们致力于通过自身实践带动行业运营碳减排，以科技创新赋能绿色低碳，持续创造价值。

价值链碳排放目标：“善其身，兼其下”，充分发挥“链主”作用。

联宝科技以“标杆引领+生态共建”的 3+2 战略(3 指绿色转型、生态共益、科学治理三个领域，2 指产业协同平台、ESG 数字化平台两个平台)驱动可持续发展：一方面通过严苛的 ESG 内控标准打造行业先进实践样板，为供应链管理树立可参照体系；另一方面构建覆盖全链的绿色管理方案，依托“供应商节能技改星火行动”提供低碳技术改造支持，通过数字化平台 Green Link 助力核心供应商的 ESG 数据动态管理，并借力“ESG 知识赋能星火讲堂”累计培训超 2000 人次，带动上下游企业协同降碳。

联宝科技供应链 ESG“3+2”战略:三大领域 两大平台		
<p>绿色转型</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 绿色设计 ● 绿色材料 ● 绿色包装 ● 绿色供应链 	<p>生态共益</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 知识赋能 ● 社会共益 	<p>科学治理</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 碳目标设定 ● 体系建设 ● 合规监管
数字化平台 Green Link		
产业协同平台“星火行动”		

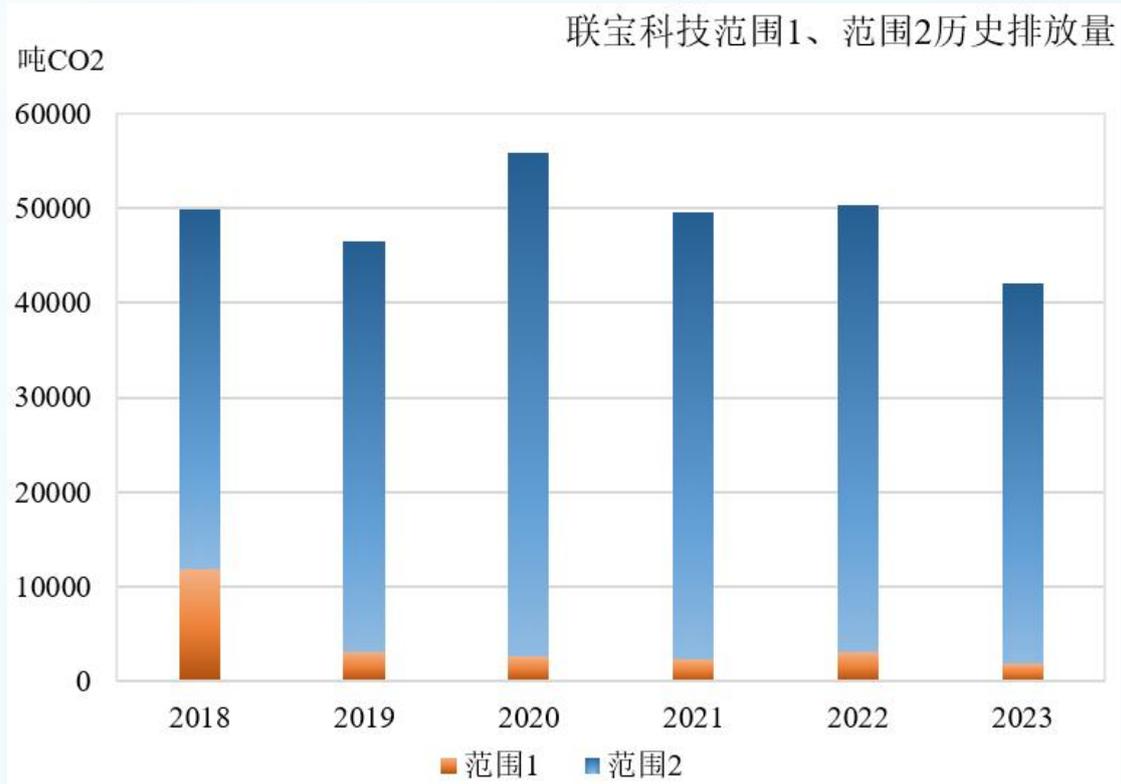
1.3 联宝科技 2021-2050 年“双碳”行动路线



2 碳排放现状

2.1 历史排放量

联宝科技积极响应国家“双碳”目标，以切实行动参与节能减碳工作，助力集团实现“2050年碳中和”的战略目标。自2018年起，我们持续推进企业边界内的温室气体核查工作，目前已连续四年完成温室气体核查，核查范围从范围一、范围二的直接排放和来自能源输入的间接排放逐步扩大到范围三来自运输和上下游供应商等的间接排放。



“十三五”期间，联宝科技在实现产能增长的同时，不断提升企业电气化水平，加大节能技改力度，在低碳发展的路线上取得了显著成效。在“十四五”的第一年，我们在产值、产量双增长的情况下，通过优化产品结构、节能技改，实现运营碳排放总量下降12.6%，在“十四五”持续期间我们的单位产品温室气体排放强度逐步下降。

2024年，我们通过节能减排、照明改造、发展清洁能源等方式累计减少温室气体排放接近14000吨。

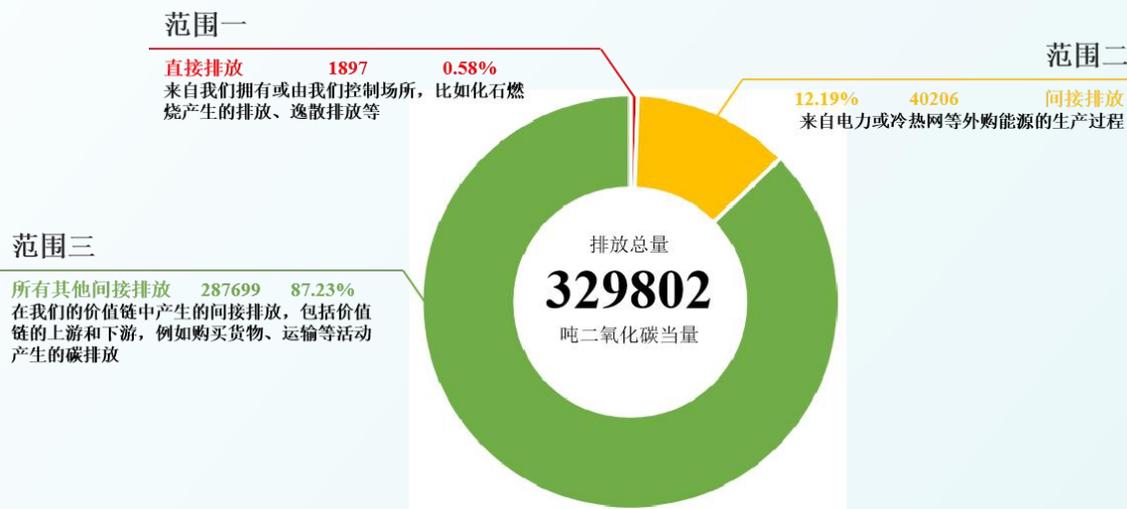
未来，联宝科技将在已有的低碳发展基础上不断优化管理模式，推进低碳、节能措施，为2030、2050的“双碳”目标持续提供动力。

2.2 现状碳排放总量构成

2.2.1 温室气体排放总量

2023年度，联宝科技温室气体排放总量为329802吨二氧化碳当量，其中范围一直接

接排放占比 0.58%，范围二运营间接排放占比 12.19%，范围三价值链所有其他间接排放占比 87.23%。



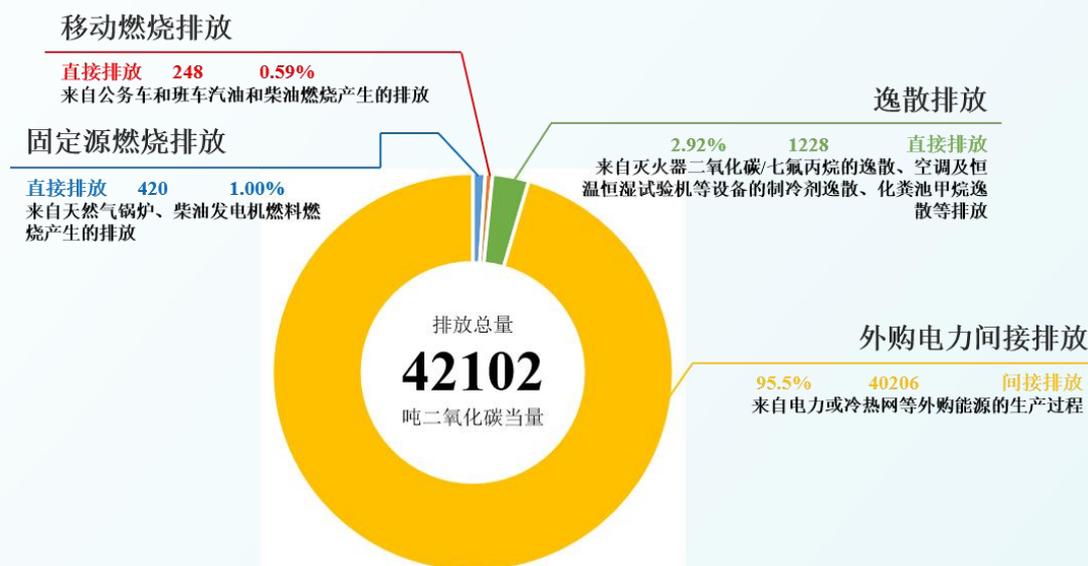
范围 1：联宝科技所拥有或控制的业务的直接排放。2023 年度，联宝科技运营控制范围内的直接温室气体排放为 1897 吨二氧化碳当量，包括化石燃烧产生的排放、逸散排放等。

范围 2：联宝科技所消耗的购买或获取的电力等能源产生的间接排放。2023 年度，联宝科技运营控制范围内外购能源产生的温室气体排放为 40206 吨二氧化碳当量。

范围 3：联宝科技价值链产生的间接排放。2023 年度，联宝科技价值链产生的温室气体排放为 287699 吨二氧化碳当量，包括采购的商品和服务、购买资本货物、在运行过程中产生的废物、商务旅行、下游运输及配送、下游租赁资产产生的排放。

2.2.2 运营碳排放

2023 年度，联宝科技运营碳排放总量为 42102 吨二氧化碳当量，占温室气体排放总量的 12.77%。



排放源类别划分

固定源燃烧的直接排放：联宝科技运营控制范围内固定设备内的燃料燃烧排放。2023 年度，联宝科技运营控制范围内的固定源燃烧的温室气体排放为 420 吨二氧化碳当量，占运营碳排放总量的 1.00%。包括锅炉天然气燃烧、发电机柴油燃烧排放等。

移动源燃烧的直接排放：联宝科技运营控制范围内运输工具的燃料燃烧排放。2023 年度，联宝科技运营控制范围内的移动源燃烧的温室气体排放为 248 吨二氧化碳当量，占运营碳排放总量的 0.59%。包括公务车汽油燃烧、班车柴油燃烧排放等。

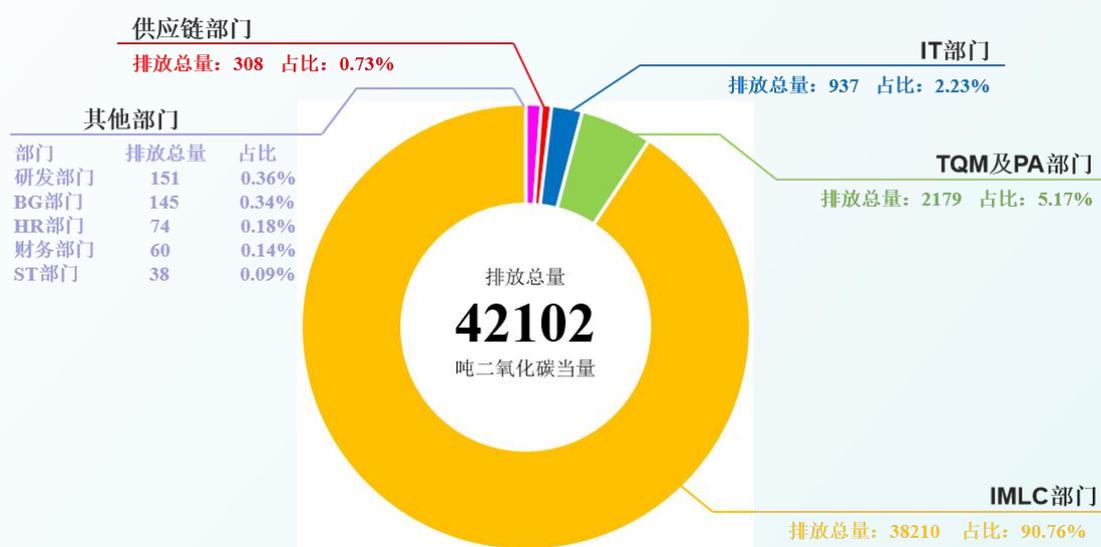
逸散排放：联宝科技运营控制范围内温室气体逸散排放。2023 年度，联宝科技运营控制范围内的逸散排放的温室气体排放为 1228 吨二氧化碳当量，占运营碳排放总量的 2.92%。包括灭火器二氧化碳/七氟丙烷的逸散、空调及恒温恒湿试验机等设备的制冷剂逸散、化粪池甲烷逸散排放等。

外购电力的间接排放：联宝科技运营控制范围内消耗的外购电力产生的间接排放。2021 年度，联宝科技运营控制范围内的外购电力的温室气体排放为 40206 吨二氧化碳当量，占运营碳排放总量的 95.5%。

分部门划分

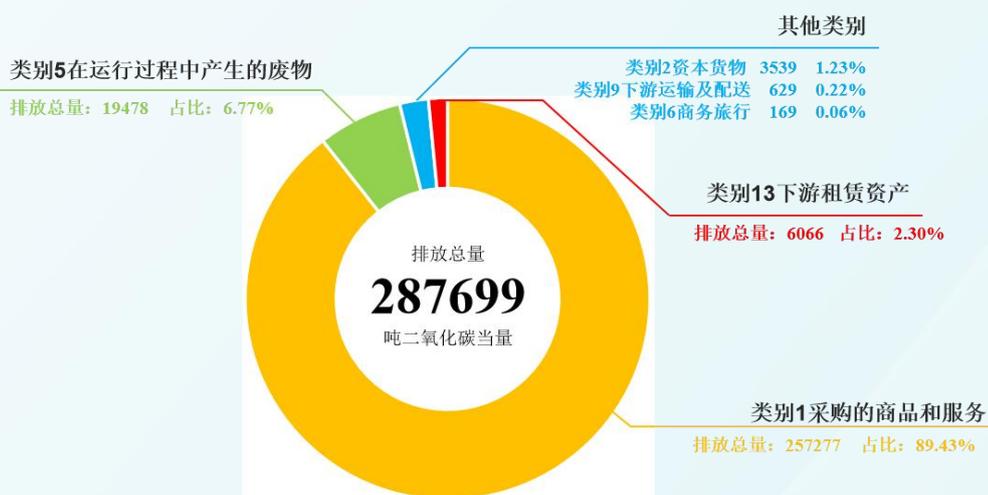
为更好地量化评估联宝科技各部门温室气体排放总量，制定合理的各部门节能降碳绩效目标，将运行碳排总量按照部门进行拆分。各个部门碳排放情况如下，其中 IMLC 部门温室气体排放总量为 38210 吨二氧化碳当量，占运营碳排放总量的 90.76%，是公司碳排放最大的部门；TQM 及 PA 部门温室气体排放总量为 2179 吨二氧化碳当量，占运营碳排放总量的 5.17%；IT 部门温室气体排放总量为 937 吨二氧化碳当量，占运营碳排放总量的 2.23%；供应链部门温室气体排放总量为 308 吨二氧化碳当量，占运营碳排放总量的 0.73%；其他部门温室气体排放总量为 468 吨二氧化碳当量，占运营碳排放

总量的 1.11%。



2.2.3 价值链碳排放

2023 年度，联宝科技价值链碳排放总量为 287699 吨二氧化碳当量，占温室气体排放总量的 87.23%。



类别 1 采购的商品和服务：联宝科技采购上游商品和服务产生的排放。2023 年度，联宝科技采购的商品和服务的温室气体排放为 257277 吨二氧化碳当量，占价值链碳排放总量的 89.43%。主要包括购买原辅材料产生的排放。

类别 2 资本货物：联宝科技采购上游资本货物产生的排放。2023 年度，联宝科技采购资本货物的温室气体排放为 3539 吨二氧化碳当量，占价值链碳排放总量的 1.23%。主要包括购买专用设备产生的排放。

类别 5 在运行过程中产生的废物：联宝科技在处理运行过程中产生废物的排放。2023 年度，联宝科技在运行过程中产生的废物处置的温室气体排放为 19469 吨二氧化碳当量，占价值链碳排放总量的 6.77%。主要包括危废焚烧、生活垃圾焚烧、厨余垃圾焚烧、包

材及塑料回收处理以及废物运输过程产生的排放。

类别 6 商务旅行: 联宝科技员工由于业务活动进行商务旅行产生的排放。2023 年度, 联宝科技商务旅行的温室气体排放为 169 吨二氧化碳当量, 占价值链碳排放总量的 0.06%。主要包括员工航空差旅产生的排放。

类别 9 下游运输及配送: 联宝科技下游运输及配送产品产生的排放。2023 年度, 联宝科技下游运输及配送的温室气体排放为 629 吨二氧化碳当量, 占价值链碳排放总量的 0.22%。主要包括产品运输产生的排放。

类别 13 下游租赁资产: 联宝科技出租资产在承租人运营期间内产生的排放。2023 年度, 联宝科技下游租赁资产的温室气体排放为 6606 吨二氧化碳当量, 占价值链碳排放总量的 2.30%。主要包括 HUB 供应商、餐厅、咖啡厅运营产生的排放。

2.2.4 温室气体排放核算边界

直接排放	范围一	由联宝科技拥有或控制场所内的排放源, 比如化石燃烧产生的排放、逸散排放等	
间接排放	范围二	联宝科技外购电力产生的间接排放	
	范围三 (《温室气体核算体系: 企业供应链(范围 3)核算与报告标准》详细规定了 15 类范围三排放)	类别 1: 采购的商品和服务	纳入核算
		类别 2: 资本货物	
		类别 5: 在运行过程中产生的废物	
		类别 6: 商务旅行	
		类别 9: 下游运输及配送	
		类别 13: 下游租赁资产	暂未纳入核算
		类别 3: 与燃料和能源相关的活动 (不包括范围一、二)	
		类别 4: 上游运输和分配	
		类别 7: 员工通勤	
		类别 8: 上游租赁资产	
		类别 10: 已销售产品的加工	
		类别 11: 已销售产品的使用	
		类别 12: 已销售产品的临终处理	
		类别 14: 特许经营	
类别 15: 投资			

3 碳减排行动计划

联宝科技始终秉持创新驱动、绿色发展的理念，在研发领域不断进行技术突破，在制造领域不断提升自动化、数字化水平，依托完善的质量管控体系和高效供应链，奠定节能降耗的实力基础。通过能源替代、能效提升、能量回收等措施减少自身生产、运营中的碳排放，并通过绿色产品、绿色产业等推动价值链减碳。

范围	减排类别	具体措施	碳抵消
运营 碳中和	生产工艺升级	生产调度系统、低温锡膏、深冷制氮	碳汇
	设备能效提升	空压机、冷却塔、风机、锅炉	
	能源结构优化	光伏、氢能、储能	
	绿色建筑运营	低碳建筑、楼宇建筑数字化、节能灯	绿电
	智能仓储物流	路线规划、智能仓储、新能源货车	
	绿色办公出行	远程办公、无纸化办公、低碳差旅	
价值链 碳中和	产业协同降碳	供应链ESG管理、星火行动	碳交易
	绿色低碳设计	低碳产品、低碳包装、低碳原材料	
社会 零碳赋能	生产赋能	智能联合排产、数智化升级	碳捕集
	供应链赋能	ESG战略部署、地方产业转型	

3.1 推行智能制造，实现数字减碳

联宝科技是全球最大的智能计算设备研发和制造中心、国家级智能制造示范基地、国家级工业设计中心，以强大的自动化、智能化建设，全面的数字化驱动，打造具有柔性制造、敏捷交付和严苛品质特点的智能制造模式。2023年1月，世界经济论坛公布最新一批“灯塔工厂”名单，凭借卓越的数字化、智能化影响力，联宝科技成功入选。

3.1.1 智能生产规划系统（LAPS）

在大规模制造业中，由于生产的复杂性，工厂通常将每个客户订单分解成一系列生产任务，再将生产任务分配到具体的生产线上。整个生产的排程过程需要考虑包括人员、

设备、物料、生产工序与方法、生产环境等在内的数十种复杂因素。

如何从不可胜数的可行方案中找出符合多个约束条件，并能够最大化生产效率，合理利用生产资源的生产方案成为整个生产管理智能化转型的核心问题。联想智能生产规划系统(又称“联想智能排产系统”、“联想高级计划与排程系统”，简称“LAPS”)通过多种人工智能技术和数学优化算法，解决了制造业的核心决策问题，在生产规划系统的智能化升级道路上迈出了坚实的一步。该系统基于多交互增强学习和多目标策略学习网络打造的智能生产规划模型，可以应对多变的生产环境，快速寻找到最佳排程策略。

作为国家级智能制造示范基地，联宝科技充分利用自动化、前沿 IT 技术和数字化工具协助生产。面对每年 4 千万台/套的全球订单，且 80% 以上都是单笔小于 5 台的定制化需求，联宝科技通过智能排产、IPS 和柔性生产调度系统等一系列数字化项目的创新应用，实现排产时间缩短 67%，作业效率提升 50%。



3.1.2 楼宇自控系统平台（BAS）

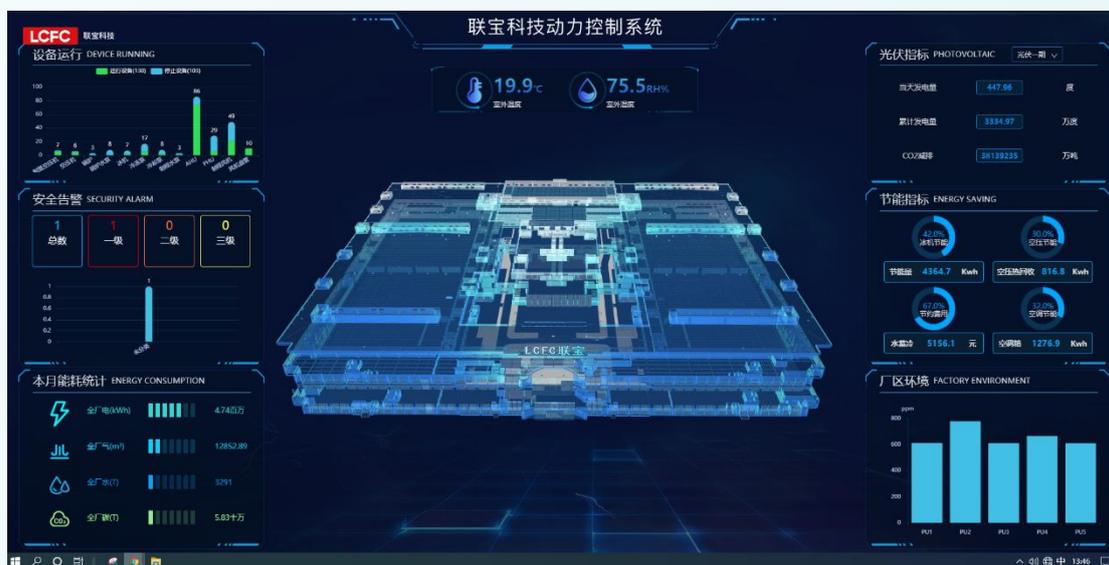
2020 年 5 月，联宝科技建成楼宇自控系统平台（BAS）一期，采用现代化通讯和网络物联网技术，对联宝园区各种动力设备系统实施综合自动化监控与管理。联宝科技通过该平台，对中央空调冷水机组进行变频改造、群控联动，降低暖通系统能耗，实现了系统架构的搭建，核心设备的统筹管理，能源数据的实时采集与管理，车间工况环境的管理，实现系统架构搭建+发现问题。

2022 年，开展楼宇自控系统平台（BAS）二期建设，统计分析 10 万 m^2 车间环境温湿度数据，统筹监测和控制 1182 台动力设备，对分布全厂区的末端设备进行硬件升级并远程调控，关联生产线体设备相关工况的采集与监测，完善新增大型设备与系统的融入，联合精细化管理联合机制达到对末端设备的精准联控，实现末端监控改善+解决问题，为生产提供安全保障。

- 依托现有 BAS 系统打造智慧照明系统，增加照明配电回路的二次回路，实现室内外公共区域、综合办公楼照明的智能调控。
- 通过调控冷却塔水泵、风机及开启数量，降低冷却温度 3~4°C。
- 通过负荷连锁进行冷机运行台数控制，保障系统在高效运行区。
- 在 5-6 月，11-12 月约 3-4 个月利用自然冷源进行制冷空调。
- 对冷却水系统采取冷却泵变频与冷却塔风机变频相结合的控制策略，结合空调末端系统、送排风系统和新风系统的优化调控。

2024 年，联宝科技完成楼宇自控系统平台（BAS）三期建设，应用耗管理系统实时监测与精准控制能耗、优化能源使用与降低运营成本，为实现节能减排目标提供了有力的决策支持。在应用能耗管理系统后，可以通过进行不同维度用能对比分析、进行节能潜力挖掘，推进实施节能策略，综合节能效果达到 5%~10%。

2024 年度，联宝科技通过 BAS 实现年节能 566.5 万度电，折算减碳量 3040 吨。



3.1.3 智能仓储

联宝科技通过智能化的仓储管理，实现自动化操作和管理，在节省人力成本的同时，提高货品转运效率，进一步降低碳排放。

联宝科技利用无人仓、AGV、堆垛机等智能化仓储技术进行前置分拣和集装运输，实现高效率、高经济性、低碳的转运流程。联宝科技供应链“成品仓自动化”项目得到多方专业人士认可，拿下金链奖“卓越机器人与自动化奖”。

“成品仓自动化”是以自动化设备为硬件基础、以生产执行系统(MES)、仓储管理系统(WMS)和仓储控制系统(WCS)为工具的智慧物流解决方案，是成功实施自动化运作的立体成品仓，也是完全按照 FM 标准建造的自动化立体库。通过 PC 仓储运作的全流程可视化、自动化管理，“成品仓自动化”项目可以充分调动起设备以及人之间的生

产要素，使这些生产要素在自动化和数字化的驱动下，更好地形成价值闭环，提升整体效率，进而提高了仓储空间利用率，提升产线的连续生产性，为供应链智能化转型带来关键助力。



3.1.4 智慧物流

园区自动驾驶物流线采用无人驾驶车替代传统物流短驳车，打造车路协同的自动驾驶物流运输示范线，通过车端设备 5GOBU、云控平台软件、边缘计算软件以及 5GRSU 等软硬件的集成服务进行数据分析和逻辑算法，结合产品时效、运输距离等因素，以最优的路径对运输线路进行规划，提升物流技术和智慧化管理水平，在保持物流成本优势下实现“人-车-路-云”智能一体化协同，争创“国家级车联网先导区”。

2023年6月8日-6月9日，第十三届供应链/采购/制造创新峰会(简称 SiMPL2023)在上海举行。联宝科技供应链“智慧物流”项目凭借物流车辆管理平台、排队算法、岗亭自动抬杆、定位技术和最优分拣路径决策、物联网、3D 仓库等技术创新，以及基于物流运营场景下的端到端数字化模式创新，在 2023 年度中国供应链创新与转型变革先锋评选过程中，得到多方专业人士的认可，拿下“年度中国供应链数字化创新先锋”奖项。



3.1.5 绿色供应链数据管理平台

基于多年的环保探索与实践，结合成熟的 IT 平台开发能力，联想开发绿色供应链数据管理平台(GSCDM)。该平台是电子企业引入全物质信息披露管理方法的创新之举，并在亚太地区电子行业发挥了引领作用。2022年6月，联想开发绿色供应链数据管理平台(GSCDM)被评为 IDC 亚太区“可持续供应链”最佳创新项目。联想绿色供应链数据管理平台(GSCDM)结合了联想多年的 ESG 实践，以 FMD（全物质信息披露）和 LCA（全生命周期评价）的管理模式为基础解决方案，通过 FMD 数据以及产品在生产、制造、运输、使用、废弃回收等产品各生命周期阶段信息的收集与评估，可智能识别供应链的环保风险，并能综合分析产品的环境负荷。

2020年4月，联想供应链数据管理平台投入使用，至今已在联想应用两年多，应用范围涉及联想内部六个事业部，共计60多家供应商，基于该平台生成的产品生命周期评价报告也已经成功被用于工信部绿色设计产品申报之中。未来，联想供应链数据管理平台将应用于更多供应链企业，为社会的绿色低碳发展和行业的降本增效，持续贡献科技力量。

➤ 绿色供应链数据管理平台（GSCDM）优势

第一，从使用者角度出发，提升用户体验

第二，将有害物质管理与产品生命周期管理相结合，能够一次性解决企业绿色供应链管理的两大痛点。

3.2 强化节能减排，打造低碳园区

联宝科技自 2012 年投产以来，在绿色制造、生产基地基础设施等方面，不断创新和推广绿色技术，实施绿色管理举措。通过更换高耗能设备、提升设备用能效率、优化生产技术、倡导低碳办公等方式，持续提高运营过程中的能源效率，在制造过程中支持公司缓解气候变化的目标，致力打造绿色现代化智能工厂。**2019 年 8 月，联宝科技成功获批“国家级绿色工厂”。**

3.2.1 能源结构优化

联宝科技为减少外购电力产生的间接排放，选择采用经济节能、可持续性的可再生能源为园区内生产和运营供电。

➤ 光伏电站

联宝科技于 2016 年 9 月、2019 年 2 月和 2023 年 7 月完成光伏电站一期、二期和三期的建设，依托公司园区，采用“分块发电、集中并网”的方式高压端入网，总装机容量 10.12MW，每年发电量可达 950 万度，累计发电量达 4300 万度。全年产生的可再生能源约占公司每年总用电量的 12.8%；相当于植树 70 万棵，减碳量 5114 吨/年。



3.2.2 生产工艺革新

联宝科技十分关注生产过程中的能源消耗问题，通过加强绿色工艺的开发、推广、使用来降低碳排放。

➤ 深冷制氮

深冷空分制氮主要包含空气压缩及净化和空气分离两部分。空气经空气过滤器除去灰尘和机械杂质后进入空气压缩机，压缩至所需压力，然后送入空气冷却器，降低空气

温度。再进入空气干燥净化器，除去空气中的水份、二氧化碳、乙炔及其它碳氢化合物。再利用热交换使空气液化成为液空。利用液氧和液氮的沸点不同,通过液空的精留分离直接获得 99.999%氮气。

联宝科技 2024 年建成 2000m³/h 深冷空分氮气站为 SMT 设备供氮。通过 APSA 深冷空分制氮技术获得 99.999%氮气，与原有 PSA 变压吸附制氮相比，年节电量 649.7 万度，减碳量可达 3486 吨/年，效益显著。



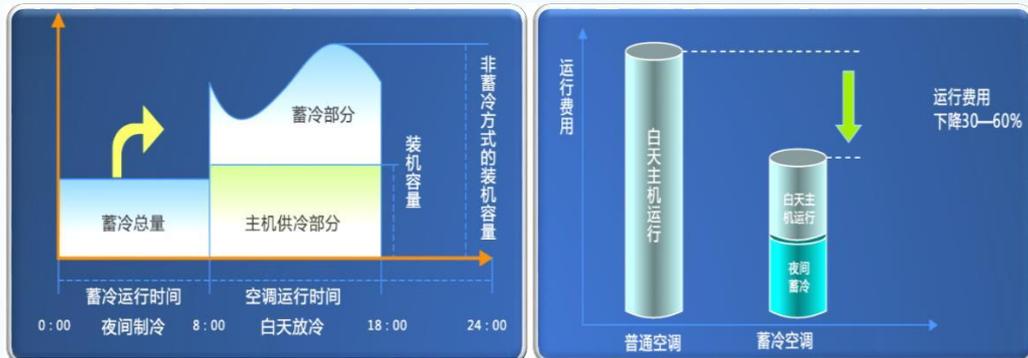
➤ 空压余热回收

联宝科技通过 EMC 合作模式，将现有空压机升级成一级节能型风冷螺杆空压机，提高气电比效率，在同等产气量下节约能源成本，同时对空压机进行了余热回收，通过新增余热回收机将空压机高温油路的热进行回收，由内部板式换热器转换成热能供园区冬季供暖，减少燃气用量。2024 年空压机节电量达 157 万度电，余热回收节约燃气约 2.89 万 m³，减碳量达到约 904 吨/年。

➤ 水蓄冷优化

联宝科技利用备用冰机在晚间的谷电进行蓄冷，储存至园区 6500m³的大储罐中，在白天峰电时段有序释放，从而节省峰谷电价差，同时对电网起到“移峰填谷”的调节作业。项目获得政府政策支持，蓄冷系统相关用电享有供电部门的“大工业企业执行水蓄冷电价”优惠，2022 投入测试运行后实际年节约成本达 71.1 万元。联宝科技将在每年 6 月、7 月、8 月的蓄冷过程加大冷却塔投入量，提高系统运行效率，同时在白天处高峰时段取冷外，在平峰等时段加大放冷运行比例，充分利用蓄冷量，减少蓄冷能量损失。

通过采集数据，比较蓄冷效率和供冷运行效率，确定供冷和放冷运行模式切换，制定调控策略，2024年节电量可达到325.8万kW·h，减碳量达到约1748吨/年



3.2.3 设备能效升级

联宝科技的工程师持续寻求解决方案，在制造过程中支持公司缓解气候变化的目标，通过更换高耗能设备、提升设备用能效率等方式，持续提高运营过程中的能源效率目标。

➤ 冷却塔填料改造

联宝科技为提升冷却水通风散热降温率，提高冷水机组能效比，间接减少冷水机组用电量，改善更换冷却塔填料及整体清洗维护，使能效增加约1~2%。改造后冷却水质显著改善，更换后填料洁净，无钙镁磷等不良附着，相应水质硬度及PH能减小管道与设备（冰机）腐蚀性。2024年节约电量约7.4万度电，减碳量可达到约43吨。



➤ 低氮锅炉改造

联宝科技通过改造锅炉本体，加装FGR型低氮燃烧器、烟气再循环装置，设备正常运行时的NOx氮氧化物排放浓度达($<30\text{mg}/\text{m}^3$)；第三方检测实测氮氧化物排放浓度达 $26\text{mg}/\text{m}^3$ ，锅炉能效提升约6%。每年度锅炉节约燃气约1.18万 m^3 ，折算减碳量33吨。



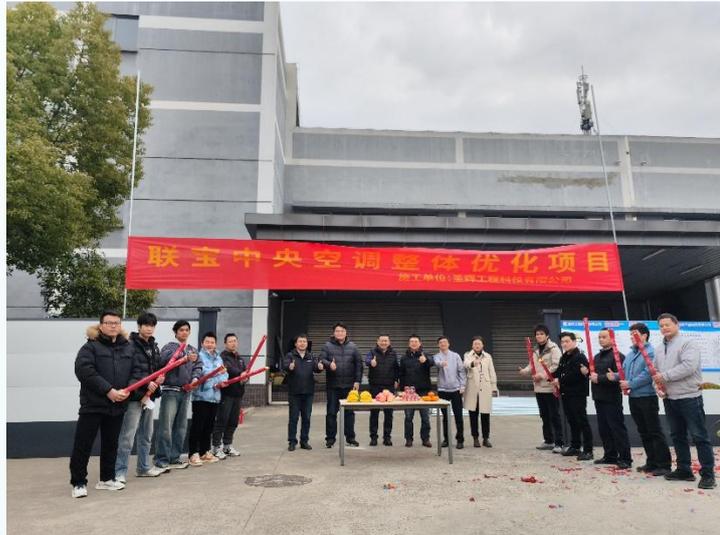
➤ 回流焊炉改造

联宝科技通过设备升级，将原有 95KW 回流焊炉升级为最新 45KW 回流焊，新设备在多个维度实现了显著提升：在技术性能方面，新一代回流炉具备优异的炉温均匀性，Delta T 温度偏差显著降低，可实现快速热补偿，确保高质量焊接效果；在操作维护方面，Profile 调节更为便捷，大幅减少了在线保养需求，有效降低了设备停机时间，显著提升生产效率；在智能化应用方面，设备配备了更多数字化传感器，具备强大的数据转化能力，可无缝对接智能化工厂系统；在节能环保方面，新设备通过优化热效率，实现了显著的节电效果，同时降低了氮气消耗，为联宝有效控制了运营成本。这一升级全面提升了设备的可配置性和兼容性，能够更好地满足客户的多样化生产需求。单台设备年节约电量达 40%。



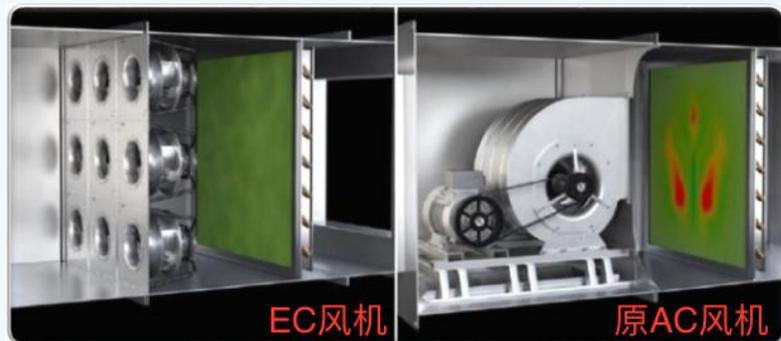
➤ 新增磁悬浮冰机

综合办公楼空调系统设置独立的空调冷源系统，以磁悬浮高效冰机作为新增冷源，可减少现有冷水机组和冷却塔的运行负荷，提高运行效率，有利于节约运行费用和减少碳排放量，COP 由原来的 4.0 提升至 5.3。每年磁悬浮冰机可节约电量 17.7 万 kW·h，折算减碳量 95 吨。



➤ EC 风机升级

联宝科技将“原皮带轮 AC 转轮风机”和“空调箱风机”替换改造升级为“EC 风机”, EC 风机电机效率高达 90%, 具有智能、节能、高效, 可不间断工作维护等优势。计划 2025 年 5 月底完成 14 台 EC 风机更换, 未来也将每年逐步更换。



3.2.4 绿色建筑运营

联宝科技园区作为联宝产业和经济发展的重要载体, 在提供大量基础设施和服务的同时, 也成为碳排放量较为集中的区域。联宝科技为发展清洁、节能、环保的低碳经济, 在园区建设之初融入绿色生态的设计理念, 节约园区建筑及管理用能, 实现可持续发展。

➤ 自然采光窗

联宝科技采用可以使更多自然光线进入室内的自然采光窗, 使室内更加明亮、舒适, 减少人工照明的使用。

➤ 中空玻璃幕墙

联宝科技采用中空玻璃幕墙, 能够有效地隔绝热量和声音传递, 提供良好的保温隔热效果, 同时可以通过控制室内外温差来调节室内温度, 从而达到节约能源的目的。中空玻璃幕墙采用透明的玻璃板, 能够大量地吸收和反射自然光线, 提高建筑物的采光性能。

➤ 保温外墙

联宝科技在园区建筑物外墙表面设置保温材料，以减少热传递及提高室内温度，降低暖气和空调使用量，同时具备良好的隔音性、防潮性、防风性和防火性能，有延长建筑物的使用寿命。

➤ 透气砖

联宝科技选择天然矿物质作为原材料、制造过程中不需要高温烧结的透气砖作为建筑材料，透气砖含有微孔和微粒，使园区建筑具有良好的透气隔热效果。

➤ 建筑节能膜

未来，联宝科技将合理运用综合办公楼的南立面玻璃幕墙，通过选择节能膜、制冷膜或光伏膜等功能性建筑膜，挖掘建筑节能潜力。采用高透光、高隔热、低反光的建筑隔热节能膜，年节能量可达 275367kWh。

➤ 节能灯改造

联宝科技为降低照明系统电力消耗，选择使用低能耗的 LED 灯代替传统灯管。相较传统灯管，LED 灯具有更长的使用寿命，同时采用半导体发光芯片代替灯丝，减少了玻璃、钨和有害物质“汞”的使用，可回收利用性高。

(1) 将生产车间 28000 根 28W 荧光灯管改造为 14WLED 节能灯管。

(2) 将园区 120 盏路灯由 250W 卤素灯改为 50WLED 灯。

(3) 将车间约 5200 根工位灯由 18W/20W LED 灯改为 8WLED 灯

联宝科技在 2023 年已对照明系统全面升级，年节约电量 995 万度电，节能量可达到 1223 吨标煤，减碳量达到 5339 吨二氧化碳。

➤ 空调系统改造

联宝科技综合办公楼空调系统设置独立的空调冷热源系统，以热源塔热泵设备作为冷热源设备，可减少现有冷水机组和冷却塔的运行负荷，在提高运行效率的同时，也可减少冬季锅炉燃气消耗量，有利于节约运行费用和减少碳排放量，年节电 15 万 kWh，年节天然气 1 万 m³。

3.2.5 绿色办公出行

绿色办公、低碳出行是保护环境，减少能源消耗的有效手段，同时还可以提高工作效率和员工健康。联宝科技在办公中通过使用环保材料、节能设备、开启节能模式等途径，为可持续发展作出贡献，同时提升企业形象，增强员工归属感和幸福感。联宝科技的每一位员工都应该意识到自己的行为对环境和社会的影响，积极践行绿色生活和低碳出行的理念。

➤ 远程办公

联宝科技通过互联网平台建立网络办公环境，将线下会议、培训等办公活动逐步发展成远程会议、线上教学、远程监控等办公模式，超越时空地域的限制，节约大量成本。

➤ 无纸化办公

鼓励员工在工作中使用电子邮件、微信、钉钉等网络通信工具传递办公信息，减少打印机、传真机的使用。

➤ 低碳差旅

鼓励员工在公务活动中尽量采用公共交通出行，减少化石能源消耗。

➤ 新能源车通勤

鼓励员工选择低碳出行方式，如步行、自行车、公共交通工具等，减少乘坐私家车，推广使用新能源车。

3.3 聚焦 ESG 管理，助力全链减碳

联宝科技为加强供应链管理，实施低碳采购，每年从供应商处收集供应商气候数据，将气候变化的关键绩效指标纳入供应商 ESG 记分卡。将自身低碳实践向供应链推广，推动供应商提高能效、优化用能结构，引导和带动供应商实现绿色生产、绿色包装、绿色物流、绿色回收。

3.3.1 绿色供应链

联宝科技作为“链主”企业，致力于带动上下游共同实现绿色发展，构建“无废供应链”，助力“无废城市”建设目标的实现。2023 年，凭借“包装材料循环利用”案例，联想集团及联宝科技获“无废供应链”示范案例授牌，同年，联宝科技再进“国家队”，荣获国家级“绿色供应链管理企业”认证、国家级“绿色仓库”称号等称号。



为践行联想集团 ESG 战略，LCFC 供应链将供应商 ESG 发展程度按不同等级进行划分管理，ESG 得分从 FY22 Q3 正式纳入 QBR SPE 考核，并且从原先覆盖笔记本电脑领域 80%支出的供应商，全面扩展至如今 100%的供应商，标志着联宝科技在供应商 ESG

责任管理上迈出了坚实的一步。具体而言,从环境、社会、治理三大维度,供应商 EcoVadis 评级、RBA/ ISO 体系认证、可再生能源、公开披露碳减排目标、ESG 数字化平台等 8 项指标对供应商 ESG 发展水平进行评分,同时在每个季度公布排名情况,敦促供应商进行改善和提升。

供应商管理	重点项目
绿色供应链管理	供应商节能技改"星火行动"
	ESG 数字化管理平台(GreenLink)
	可回收物料管理(包装/栈板)
	ESG 知识赋能“星火讲堂”
	绿色物流
	绿色原材使用管理
	无塑包装
	QBR/SPE ESG 绩效管理
供应商社会责任管理	ESG 论坛
	供应商社会责任评价体系 EcoVadis 评级
	责任商业联盟 RBA 认证
	原物料的负责任采购

3.3.2 供应链 ESG 管理

联宝科技通过 ESG 战略管理,整合产业链资源,推动供应商提高可再生能源及物料回收利用比例,并鼓励供应商通过设备升级,工艺改造等逐步提升能源利用效率,带动产业链的可持续发展。

联宝供应链 ESG 战略部署				
年份	2023	2024	2025	2050
目标	<ul style="list-style-type: none"> ● 累计碳减排 10 万吨 ● 清洁能源占比 5% ● 国家级绿色供应链 ● 供应商 ESG 绩效管理 ● 供应链 ESG 管理平台 	<ul style="list-style-type: none"> ● 累计碳减排 12 万吨 ● 清洁能源占比 6% ● 供应链 ESG 评级认证 ● 低碳推广产业联盟 	<ul style="list-style-type: none"> ● 累计碳减排 15 万吨 ● 清洁能源占比 8% ● 试点供应链碳目标管理 ● 打造先进行业标杆 	碳中和
碳排放强度	碳强度下降 30%	碳强度下降 40%	碳强度下降 50%	

供应链 ESG 管理成效:

- 供应商节能技改星火行动: 2024 年星火行动合作企业 12 家,成功落地 22 个节能技改项目,项目累计实现年节电 3797 万度,年节约电费 2658 万元,年减少碳排放量达 2.67 万吨。

- 包材回收及绿色材料使用管理：通过供应商来料包装、区内外栈板回收等，2024 年绿色材料应用量达 2897 吨；通过绿色材料使用及供应商管理，助力 2024 年实现减碳 1.46 万吨。
- 社会责任方面：ESG 绩效考核指标从 FY22 Q3 正式执行，纳入 QBR/SPE 管理，2024 年考核分数较 2023 年提升 29%。
- 体系认证方面：供应链 58 家供应商受邀完成 EcoVadis 评估。EcoVadis 平台针对其评估后的计分卡，对排名在所有行业前 35% 的公司授予奖牌，目前已有 4 家供应商获得金牌，10 家银牌，13 家铜牌。针对在 EcoVadis 评估中表现良好或有分数提升的也会分别授予承诺和快速进步奖章，有 12 家获承诺奖章，6 家获快速进步奖章。整体平均分实现年比年近 10% 的提升。
- ESG 人才培养方面：在供应链及供应商端通过 ESG 活动周、星火讲堂以及体系认证培训等累计完成 10+ 场次 ESG 知识赋能。

3.3.3 数字化平台“GreenLink”

全球电子可持续发展倡议组织（GesI）的研究表明，至 2030 年，数字化技术将助力全球各行各业减碳 20%。立足数字经济的创新优势和实体经济制造业的规模优势，加速“数实融合”是供应链迈向碳中和的关键。通过数智化打造绿色供应链体系，赋能产业升级，携手生态共赢，实现绿色低碳发展是联宝科技供应链一直以来坚持的理念。为此我们也研发了适合供应商应用的，可以生态协同的 GreenLink 管理平台。

GreenLink 基于 AIOT 数字化底座以及工业能耗的深入研究，聚焦细化到车间乃至重点设备的能源和碳排放管理。利用工业互联网知识图谱等技术，开发多场景减排预警指标模型，搭建行业数据库和因子数据库，助力企业实现碳减排。目前已成功吸引 34 家优质供应商加入 ESG Green Link 数字化平台。平台自 2024 年 2 月上线以来，通过创新的碳管理数据可视化系统、全流程可追溯机制以及合规管理体系，结合 ISO14064 认证在线评审与证书发放功能，为供应链企业的数字化转型和 ESG 管理提供了强有力的技术支撑。



GreenLink 绿色发展大屏

3.3.4 产业协同平台“星火行动”

星火行动作为联宝科技供应链 ESG“3+2”战略的 2 大重要平台之一，通过推广一系列可复制、易实施、高效益的节能减碳与清洁能源项目，如光伏建设、成型加热改造、空压机改造、余热回收及烘料桶改造等，与供应商合作伙伴共同探索产业链的可持续发展路径。

2024 年星火行动合作企业 12 家，成功落地 22 个节能技改项目，这些项目累计实现年节电 3,797 万度，年节约电费 2,658 万元，年减少碳排放量达 2.67 万吨。二十年项目周期内预计可实现减碳量达 66 万吨，节省用电 6.7 亿度，节约电费达 4.7 亿元，有效推动生态圈企业的可持续发展，实现经济与环境的和谐共赢。

星火行动不仅聚焦节能减碳技术，更强调实践应用与效益实现。以星火行动安徽胜利空压机节能改造项目为例，项目采用的是合同能源管理 EMC 模式，即由第三方节能服务公司承担此项目的全部资金投资建设、运营、运维，通过导入资产管理的精益管理理念，实现智能运行和绿色减碳的效果。

该项目于 2023 年 2 月正式启动，3 个月内完成竣工验收。根据安徽胜利前期原有空压站系统的使用气量及能耗实际指标，节能率可达 30%，年度可节电 353 万度，相当于节约电费 247 万元，实现减碳量 2500 吨。联宝科技供应链目前已经完成了包括胜利在内的 4 家供应商的空压机改造落地，年度可节电 1050 万度，相当于节约电费 734 万元，实现减碳量可达 7385 吨。

而在减碳量贡献最大的光伏建设中，目前已在 10 家工厂落成，装机容量 23.7MW，实现年减碳量 1.84 万吨，年度节电 2599 万度，相当于节省电费 1819 万元。

面对单独建设或设备改造中遇到的技术难题，星火行动通过引入优势技术和资方资源，通过策略谈判，为产业协同平台生态圈伙伴争取到低准入门槛、具竞争力的成本和最优效益，实现光伏屋顶面积要求可低至 2000 平方米，装机容量下限降至 0.5MW，建

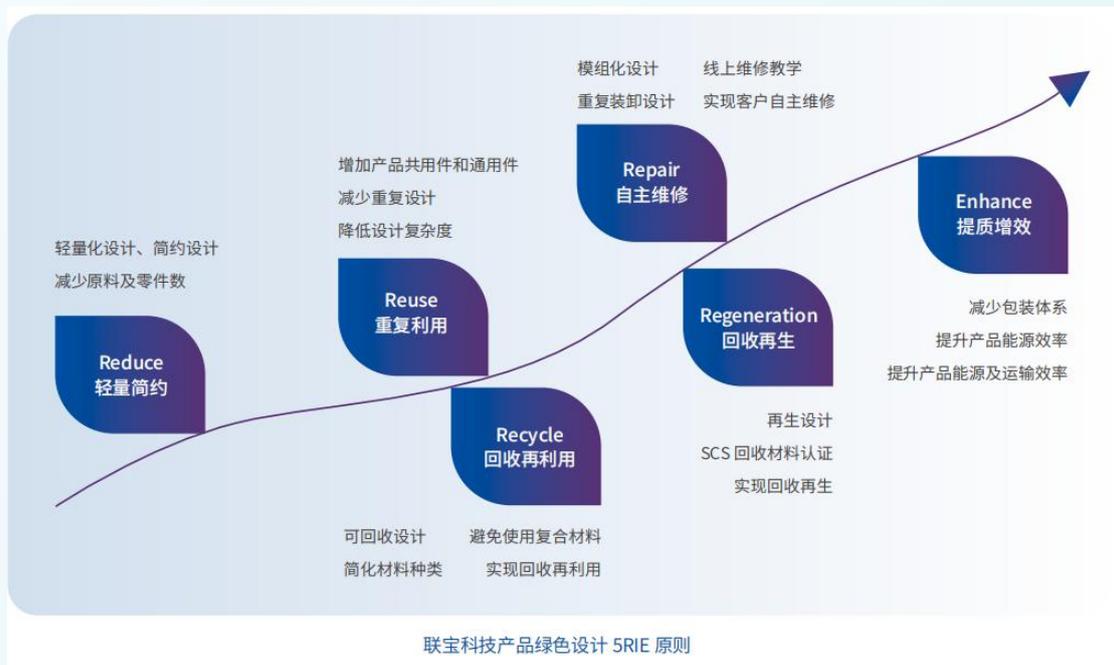
设周期也大幅缩短至 3-4 个月，且不受区域限制，最大化支持分布在不同地域的合作伙伴的安装需求。

与此同时，为进一步强化 ESG 管理并提升数字化转型水平，联宝科技供应链于 2024 年 2 月上线了自主研发的 ESG 数字化平台 Green Link，为产业协同平台星火行动的深化管理提供有力的数字化支持，共同精准应对 ESG 管理中的核心挑战。

3.4 践行绿色设计，促进持续发展

为了进一步减少环境污染，联宝科技持续推进绿色设计，始终坚持绿色设计“5R1E”原则，即 Reduce、Reuse、Recycle、Regeneration、Repair 和 Enhance，即减量、复用、循环、回收再生、自主维修以及提质增效，把绿色设计贯穿到产品整个生命周期中，以加强环境保护、降低能源消耗、增加产品和零部件的回收再生循环或者重新利用，从设计源头落实社会责任。

在保持产品性能不变或提升的情况下，通过中国环境保护产品 CELP、瑞典 TCO、美国 EPEAT、德国 TUV 莱茵等平台评估产品环保属性认证。



3.4.1 绿色原材料研究及应用

联宝科技在产品中积极应用工业再生成份材料（PIC，Post-industrial Recycled Content）、消费后再生材料（PCC，Post-Consumer Recycled Content）、趋海塑料（OBP，Ocean Bound Plastic）等回收材料，并将生物基材料等新型环保材料融入到产品中，2022 年联宝科技研发和制造的联想 Yoga Slim 9i 是联想集团推出的首款碳中和笔记本电脑，是真正展现品质、便携、效能的巅峰之作，成为可持续发展的新选择。

联宝科技持续推动绿色原材应用，并遵循绿色经济的循环利用，避免地球资源浪费

同时也有效地降低碳排放量。

➤ 建立绿色循环体系

联宝科技积极引入工业再生成份材料（PIC）、消费后再生材料（PCC）在内的多种回收材料，并不断提升回收材料在产品中的导入比例，符合国际第三方认证要求。

（1）再生金属材料

联宝科技积极采用再生金属环保方案，在确保产品机械性能与耐用性的同时，再生金属的应用是推动循环经济、实现绿色制造的重要举措，可显著降低矿产资源的开采需求并减少能源消耗，成功实现资源循环利用率的大幅提升。

以联想笔记本电脑为例，其金属组件创新性采用高比例再生材料技术方案：在 2023 年商务笔记本电脑外壳制造中，镁铝合金部件已全面应用含 90%工业再生（PIC）镁铝合金、铝合金材料；同时部分金属材料也会使用消费后再生材料（PCC），如联想 2023 年的商务型机种壳件上使用铝合金 50%PIC 或 50%PIC+5%PCC 的材料。

（2）再生塑料材料

联宝科技携手供应商伙伴，在联想笔记本行业中率先采用 95%及以上比例的消费后再生塑料（PCC），并将其广泛应用于充电器、电池等关键部件的生产中，已成功在 ThinkPad 上量产了业界首款 97% PCC 电池，将电池塑料边框回收比例再提 2%。95%消费后再生塑料（PCC）即 100 克的塑料材料中，含有 95 克回收塑料和 5 克的各种添加剂，不含任何原生塑料成分。

得益于这种高比例的再生塑料回收材料应用，联想 ThinkPad 系列笔记本电脑的充电器、电池等部件，后续将完全采用回收塑料，实现了对新塑料材料的零消耗。

此外，联宝科技积极推动回收碳纤维复合板材和回收塑胶材料在笔记本电脑的四大壳件机型上的应用，提高整机回收塑料材料使用(PCC%)至 25%，以达到 2025 年 EPEAT（美国电子产品环境影响评估工具）的金牌认证要求。

（3）推动趋海材料使用

联宝科技不断加大趋海塑料（OBP）回收利用力度，在笔记本电脑、台式机主机及产品包装中更多使用趋海塑料。经多重测试，联宝科技 2021 年在联想 ThinkPad L14 Gen2/3 和 L15 Gen3 上推出了含有趋海塑料的包装，每个包装的趋海塑料含量达 30%，每年可回收超 70 吨趋海塑料。

PIC 缓冲件和 90% OBP 趋海塑料主机袋已经在联想 S390, VG5, Legion 5, Legion 7 等多个系列项目上应用，预计总出货量达 500 余万台，可减少 3300 多吨碳排放。

通过使用趋海塑料，提高了海洋塑料回收利用率，能够将环境问题转化为资源优势，减少了全新塑料使用，推动了海洋保护与塑料循环经济融合发展。

(4) evergREen 可复用笔记本电脑包装

联宝科技研发设计的 evergREen 笔记本电脑包装，采用全可再生或回收材料，实现消费后完全回收再利用。该包装由 FSC 认证的纸板和 100%再生塑料制成，支持可持续森林管理和减碳化。evergREen 的缓冲件设计简洁，柱形结构搭配大理石纹理，色彩多样，提升质感与美观，促进消费者复用，减少废弃物和碳足迹。每 100 万台笔记本电脑使用此 evergREen 包装，可减少 151 吨新塑料使用，节约 619 吨水资源，降低 82 吨碳排放，相当于清除海洋中 432 万个 0.5L 废弃塑料瓶。

为鼓励更多人参与环保，evergREen 提出了可复用笔记本电脑包装的客户互动概念，用户通过扫描包装上的二维码，在品牌方网站上上传与 evergREen 可复用包装相关的环保行为照片，即可获得品牌方回赠的明信片 and 优惠券。这种正向激励机制极大地激发了消费者的参与热情，同时也为品牌树立了良好的社会形象，推动了环保理念的广泛传播。



➤ 生物基包装材料研究与应用

(1) 植物纤维包装

联宝科技所有瓦楞纸箱包装中含有至少 70%的消费后回收纤维成分，而且要求供应商在供应充足且不影响包装性能的前提下，尽可能多地使用消费后再生材料。

联宝科技研发竹纤维技术与其他创新材料相结合，采用竹子、甘蔗纤维制成的可降解生物材料包装代替 EPE 聚乙烯包装，降低产品包装中的所有塑料材料和成分的使用。

目前联宝科技设计生产的所有 ThinkPad 产品和部分消费笔记本产品的纸箱，均使用森林管理委员会（FSC）认证的纤维材料。纸箱采用柔性版印刷方式，使用水性、无毒、符合《关于限制在电子电气设备中使用某些有害成分的指令》(RoHS) 的油墨。



采用无塑料包装的 ThinkPad Z13 产品。

(2) 秸秆再利用纸浆模塑技术 (Farmlife)

联宝科技创新秸秆再利用纸浆模塑技术 (Farmlife)，使用农村废弃秸秆用于笔记本电脑外包装，既解决农业生产带来的环境问题，也解决农民收入增长的社会问题。文字、Logo 部分采用冲压工艺，拒绝使用油墨，避免工业 VOC 排放。秸秆纸塑在整个生命周期实现碳排放的平衡，深刻体现了联宝科技的 ESG 战略理念和对社会的责任，该技术方案取得 2023 iF Award 和 red Dot Award 国际奖项。



(3) P-HYPHA 包装

P-HYPHA 包装采用特别的“种植”工艺，基于纯生物加工技术，以秸秆、木屑、废纸等废弃物结构底料，加入可食用菌种发酵交合形成，整个包装的生命周期相对其他环保可降解包装材料，有着低能耗，低碳排放优势。自带菌丝香味，给予用户新奇的感官

体验；特殊菌丝形成的菌皮结构，给予用户丝绒般触感，细腻柔滑。



➤ 绿色外观处理工艺

(1) 免喷涂材料

免喷涂材料是一种可直接注塑、无需喷涂即能实现珠光、炫彩或金属等外观效果的一种材料。因减少后制成加工，免喷涂材料更环保、工序更少、成本更低。既能满足环保法规、保护人体健康，又能为企业节省成本，极大的提升产品竞争力。

在 S360-15 寸的项目中，通过不断地优化和寻找免喷涂的材料的配方及各项参数的平衡点，提升材料的韧性和强度并优化笔记本电脑造型及结构设计，最终成功打破对笔电产品结构及模具成型条件的局限性，2021 年成功在 Ideapad S3 (S360-15) 落地，成为联想第一台导入免喷涂的绿色笔记本电脑设计。



(2) 水性涂料

联宝科技积极响应绿色设计和生产，致力于减少 VOC（挥发性有机化合物）排放，推动可持续发展。随着国家对水性涂料新规的出台，水性涂料将会成为消费电子行业的主力军，2017 年，联宝科技启动了水性涂料工艺的生产及可靠性验证，并于 2018 年在 Yoga 530 生产中成功应用水性漆材料，后续将在其他电子产品中去推广使用。

水性涂料的成功开发与导入使用，不仅减少了空气的污染，降低了一线喷涂作业人员职业病的危害，也在一定程度上降低了运输过程中燃爆的风险，此举具有广泛的社会意义。



(2) PET 模拟金属阳极效果

2019 年 11 月联宝科技通过 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）材料配合印刷以及 UV 压印的技术方案，实现了金属阳极质感和钻切高亮边的效果，用较低的成本实现了金属质感，且颜色的选择更加灵活同时替代了金属阳极的高污染制程，实现绿色价值。此技术方案于 2020 年 7 月再创新产品联想 5G 加速卡外观上应用。



3.4.2 产品低碳化设计

联宝科技开展产品低碳化设计，主要包括轻量化设计、可维修设计、提升产品能源效率、包装去塑化设计等，实现全链路减碳与资源效率优化，增强企业绿色竞争力，并引导用户向可持续消费模式转变。

➤ 产品轻量化设计

（1）轻量化材料应用

2023 年 ThinkPad 系列产品中 D 件采用 PPS+GF 材料（一种刚性强但重量偏重的复合材料）设计，基于轻量化与回收材使用考虑，我们在 2023 年 ThinkPad 系列产品中导入 PC+CF(30%PCC) 材料以降低整机重量 17%，这一举措不仅达到了联想设定的目标重量，还满足了整机 20% PCC 的 EPEAT 回收比例要求。

（2）PCB 轻量化设计

在 PCB 制造的前端设计与后端生产环节，联宝科技研发与智能制造部门通过深度协同创新，基于高精度工艺管控与结构设计优化，成功将 PCB 镂空区和废板边总宽缩减 1mm。这项设计的改进有效减轻了 PCB 重量，还降低了 PCB 成本，节省原材料使用，从设计源头减少产品原材料的碳排放。

（3）机身的超轻设计

联宝科技通过优化重型器件、升级电池和增强结构设计，在确保笔记本电脑性能不降级的前提下，实现了显著的重量减轻，满足了用户对轻薄与高效的双重需求。由联宝科技设计生产的 ThinkPad X13 Gen6，在轻量化设计方面取得了显著突破，成功将机身重量减至 1 公斤以下。



(4) 包装结构设计优化

联宝科技致力于包装的轻量化、小型化、环保性，创新研发纸塑 V 型缓冲结构，通过结构优化显著提升防护性能，该方案防护性能优异，适用于目前联想笔记本电脑的所有项目。

该设计克服了适配器尺寸增大不利因素，笔记本电脑的包装缓冲件的宽度减小 12%，重量减少 5%~20%，栈板码排率大幅提升 11%~27.5%，项目量产后，可实现减碳超 5200 吨/年。

➤ 强化可维修设计

联宝科技推动共享件设计，降低零件料号与模具开发成本，进一步提升产品的自主维修性，不断扩大产品可拆卸范围，如电池、风扇、USB Type-C 接口、SSD/WWAN 等模块。

共享件设计不仅有效降低了部件的多样性，减少了重复设计的工作量，还为用户带来了便利。用户若遇到部件老化或损坏，可轻松进行更新或升级，有效避免因单个部件故障而导致整个笔记本电脑无法使用的困扰。这不仅延长了产品的使用寿命，还有效减少了一次性废弃物的产生，减少产品生命周期内碳排放量。

➤ 提升产品能源效率

联宝科技结合硬件设计和软件设计，提高产品能源效率，降低产品能耗。

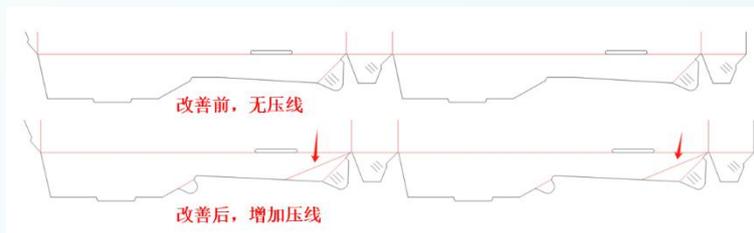
硬件设计方面，优先采用低功耗硬件组件，如低功耗处理器、高效能散热系统和低功耗显示屏、低电压 DDR 内存和低压芯片等。软件设计方面，利用 AI 智能调控系统资源，如优化电源管理算法、智享节能模式和系统升级迭代等方式，在平台端实施了多项省电功能，包括 CPU 更低的 C-State/Z-State 状态管理、屏幕动态刷新率调整等。

2019 年，联宝科技研发的 ThinkPadL470 产品符合国家一级能效标准，通过国家工信部“绿色设计产品”认证，还获美国能源之星认证。

➤ 产品包装去塑化设计

（1）自锁底纸箱结构设计优化

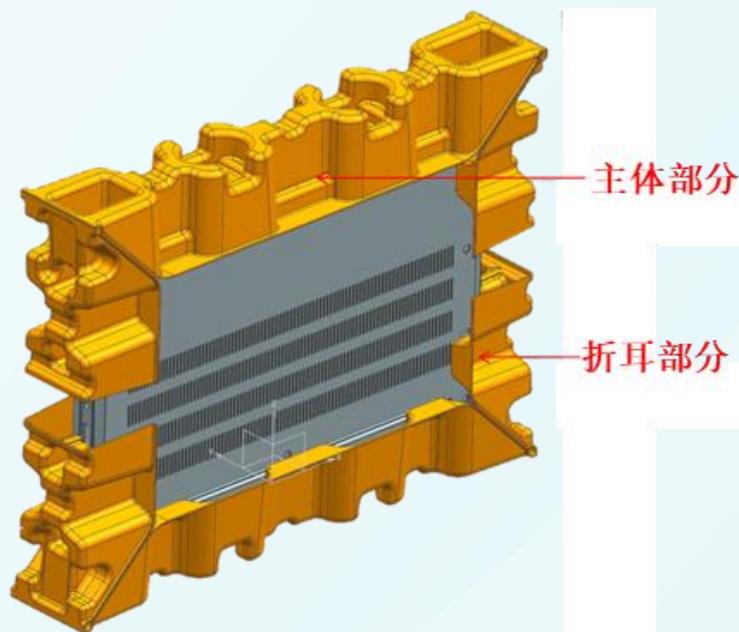
常规自锁底纸箱只有在箱宽较大时能较好闭合并保持稳定，很难满足笔记本电脑的窄底纸箱的锁合需求。联宝科技创新开发了新一代无胶带自锁底纸箱，通过纸板交错结构实现底部闭合，彻底取消封底塑料胶带。



（2）纸塑缓冲件设计优化

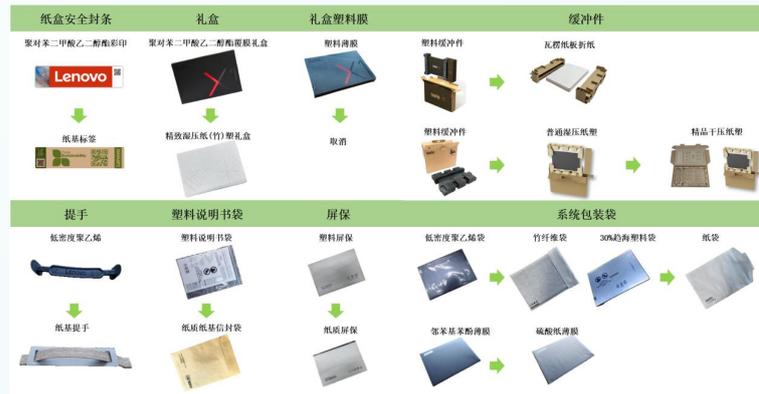
联宝科技对纸塑缓冲件进行设计优化，新一代纸塑缓冲件融合了现有内翻和外翻纸塑结构的优势，采用整体“三段式”结构，并以内翻设计为主，扩大了包覆区域，从而更全面地保护机器。在缓冲件的宽度方向上，采用了外翻“敞开式”设计，使得整体宽度不受限制，显著提升了码排数量。

新版纸塑缓冲件以其卓越的保护性能、轻盈的质量以及更高的码排数量脱颖而出，实现了塑料缓冲件和旧版纸塑缓冲件所无法达到的效果，可以替代塑料缓冲件的使用。



（3）包装材料全面导入环保材料

联宝科技始终致力于采用绿色环保、低碳的原材料，以替代现有的高污染、高碳原材料。截至目前，已成功实施了 8 项环保材料替代措施，显著减少了产品原材料生产过程中的碳排放。



- 产品外包装箱安全封条由旧版塑料标签改进为纸基标签，更加环保无污染。
- 采用 100%FSC 可回收瓦楞纸浆生产的礼盒替代天地盖灰板礼盒，原天地盖灰板礼盒表面覆盖聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）塑料覆膜且最外层还包含一层可收缩塑料薄膜，塑料使用量较大，替代后大大减少塑料用量；
- 取消礼盒塑料覆膜。
- 传统的电脑包装中缓冲件一般使用 EPE 塑料生产，自 2018 年起，联宝科技逐步采用 PIC 工业回收泡棉替代低密度聚乙烯和 EPE 珍珠棉，2023 年更进一步，推出全可回收瓦楞纸缓冲件，实现缓冲件无塑化。
- 全纸基提手取代低密度聚乙烯塑料提手，可随纸箱一同回收，既便于回收，又减少了塑料使用。
- 使用牛皮纸替代传统聚乙烯塑料的说明书袋，牛皮纸由天然纤维制成，不仅具有可降解以及可回收性，而且由于其是生物材料，其全生命周期内碳排放量极低；
- 使用硫酸纸、竹纤维纸替代传统电脑屏保使用聚丙烯塑料屏保布，大大减少塑料使用，减少碳排放。
- 起初采用竹纤维袋和 30%OBP 袋（原料中海洋回收塑料比例为 30%）替换传统低密度聚乙烯塑料主机袋，随后用 90%OBP 袋（原料中海洋回收塑料比例达 90%）和特纸(原料中塑料含量低于 5%，95%以上为木浆)进一步替代竹纤维袋和 30%OBP 袋。

3.4.3 推动碳足迹平台落地

联宝科技在与联想共同开发的产品碳足迹平台 PCF（Project Carbon Footprint）正在逐步落地，平台以联宝科技绿色产品材料系统 GPMS（Green Product Material System）系统为采集点，对各部件建立均质层级的模型架构，采集产品中部件的材料，生产数据，运输与包装数据等信息，实时共享至联想 LCA 2.0 系统。

LCA（Life Cycle Assessment）作为系统的算力引擎，以 Ecoinvent 数据库为碳排因子，收到数据后，对数据进行快速梳理，模型适配，计算等处理后反馈核算后的数据至

GPMS，以此来实现部件碳排数据的同步获取。

产品碳足迹平台以 windchill 系统为基础，以产品 BOM(物料清单 Bill of Materials) 为架构，系统支持核算产品碳排数据。核算 BOM 中所有部件的碳排情况，结合工厂生产，运输，产品使用环节等数据后，可核算出产品碳足迹。为了研发人员进行绿色设计，绿色选材，系统支持用户进行碳仿真。用户可模拟部件成分，生产过程，运输等环节的基础数据，来确定最优解，从而实现部件的低碳设计。

未来，联宝将引导供应商逐步完善原材料碳足迹属性值，加强原材料管理；完善平台功能，增加碳仿真功能，BOM 架构实时对比碳足迹数据差异，赋能绿色设计；推动 GPMS 系统整合升级，助力打通多平台，对齐数据颗粒度，加速碳中和认证。

3.4.4 引领行业绿色化变革

➤ 制定绿色设计标准，引领绿色发展

2024 年，联宝科技成功加入《绿色设计工程师评定》团体标准工作组，积极参与全球绿色设计工程师评定标准的编制工作。这一重要举措不仅为行业提供了可借鉴的绿色实践范例，进一步推动了可持续发展进程，同时也为公司员工搭建了与国际接轨的高端平台，助力培养兼具国际视野和创新能力的绿色设计人才。联宝科技的加入为绿色设计工程师评定标准的编制注入了新的活力与专业力量，充分彰显了其在绿色设计领域的技术实力和行业影响力，为推动全球绿色转型贡献了重要的“联宝力量”。



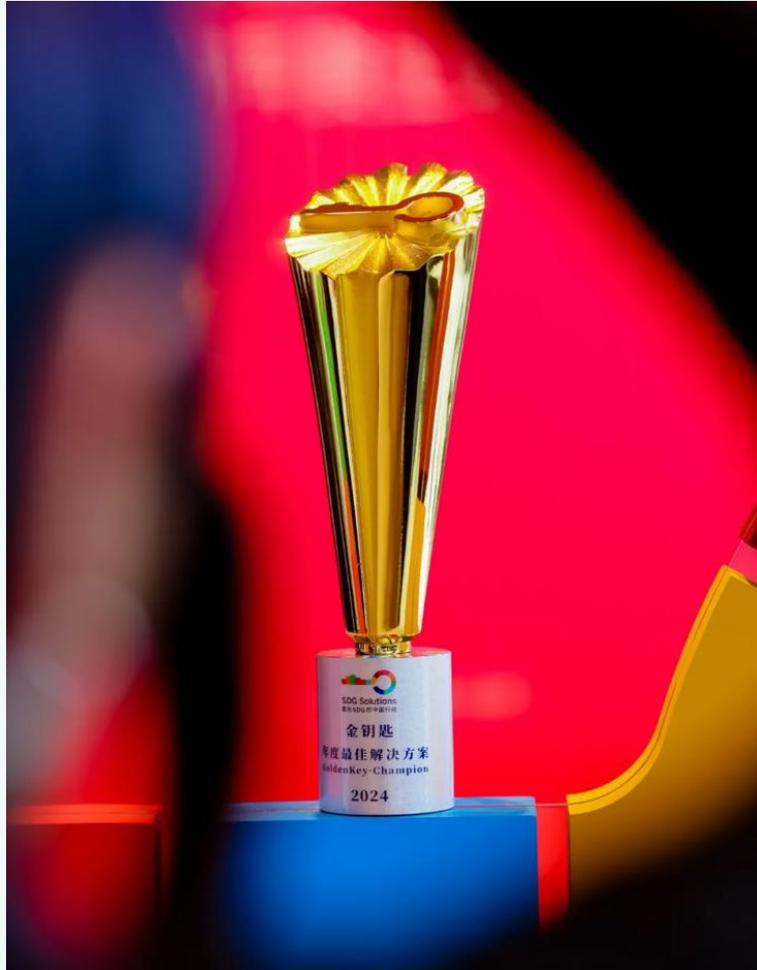
➤ “塑途归绿”行动，助力无废世界

联宝科技通过“塑途归绿”行动，展现了其在应对塑料污染领域的创新实力与领导力。该行动聚焦笔记本电脑的“机身减塑”和“包装减塑”，通过创新设计实现关键模组标准化并采用环保替代材料，同时升级自锁底纸箱、可复用包装等四项工艺，将主机袋、说明书袋等 8 类包材全部替换为环保材料。

这一行动在 2024 年“金钥匙——面向 SDG 的中国行动”中荣获无废世界类别的“金

钥匙·年度最佳解决方案”，即冠军奖，彰显了联宝科技在可持续发展领域的卓越贡献，为全球塑料污染治理提供了可借鉴的解决方案。

“金钥匙——面向 SDG 的中国行动”由国家商务部主管的《可持续发展经济导刊》主办，旨在寻找并推广联合国 2030 年可持续发展目标（SDG）的最佳实践案例。



3.5 拓宽零碳视野，聚焦技术前沿

联宝科技积极探索，使用并推广减碳、脱碳、碳捕捉、碳利用新兴技术，发挥公司在技术研发方面的优势，既要在现有基础上进行深度延伸，也要有新行业新领域的前瞻性投入，为实现 2050 碳目标注入新活力。

3.5.1 高效清洁能源

➤ 光伏效率提升

联宝科技在现有屋顶光伏电站的基础上，结合超导热材料，提升光伏板转换效率。同时将布局光伏建筑一体化、光伏+智慧化运用以及“光储直柔”建筑，以光电采光顶等形式将光伏方阵与建筑相结合，使光伏电能效最大化，实现建筑节能低碳运转。

➤ 氢能发电

“双碳”背景下，氢能作为最具发展潜力的二次清洁能源之一，将在保障能源安全、调整能源结构、促进碳减排等诸多领域中发挥重要作用。未来，联宝科技尝试利用氢能发电，开发光伏余电制氢与制氮富氧结合燃烧技术，充分利用可再生能源达到热电联产目的。

➤ 储能项目

联宝科技计划于 2025 年启动创新型化学储能项目，通过先进的储能系统整合太阳能发电与谷电储存，构建智能化能源管理平台。项目采用模块化设计，可根据需求灵活扩展储能容量，依托智能算法实现电力的高效储存与精准调配，显著提升电力供应的稳定性和可靠性。未来，联宝将持续探索固态电池、液流电池等新一代储能技术，优化能源效率、降低成本并提升安全性。

3.5.2 通用设备革新

➤ 数据中心改造

联宝科技将对安装在屋面的风冷式冷凝器增加水喷雾冷却装置，以提高夏季制冷效率和空调效率，减少空调能耗，预防机组在极端高温下因压缩机排气压力过高而自动保护停机，延长压缩机使用寿命。未来，联宝科技会对数据中心空调机组进行设备升级，采用氟泵循环的机组和液冷式空调机代替现有空调机组，年节电量可达到 23.9 万千瓦时。

➤ 变压器电磁柔性补偿

联宝科技计划应用电磁平衡、电磁感应以及电磁补偿原理，采用动态调整稳定三相电压、电磁储能以及特有的柔性补偿调节技术，提高功率因数、消减谐波、降低涌流影响、实现智能稳压稳流，从系统的角度实现节能降耗。同时电能质量的提高也有效改善了各种设备的运行环境，从而延长设备寿命，提高运行效率。

能效提升方案

设备升级	升级前	升级后	年节电量(万 kW·h)	减碳量 (tCO ₂ e)
变压器升级	三级能效	一级能效	26	139.516
空压机升级	空压机	磁悬浮空压机	833	4750.60
干燥机升级	传统冷冻式干燥机	零气耗微热再生干燥机	46.86	251
冷却塔升级	开式冷却塔	闭式冷却塔	11.4	61.43
电机升级	二级能效电机	高效稀土永磁同步电机	18.4	104.94
冷水机组升级	冷水机组	磁悬浮机组	837	4488
水泵升级	冷冻水泵、冷却水泵、热水循环泵	永磁同步电动机驱动的高效水泵		

设备升级	升级前	升级后	年节电量(万 kW·h)	减碳量 (tCO ₂ e)
数据中心空调机组 升级	空调机组	氟泵循环机组	4.3	24.52
	风冷型精密空调机	液冷式空调机	18	102.65

3.5.3 货运能效提升

联宝科技在未来的陆运过程中将选择新能源运输工具,如电动重卡、甲醇动力重卡,甲醇-氢能动力重卡等,智能化运输工具与电动化相结合,通过甲醇重整制氢,氢燃料电池发电,电驱车辆,将醇、氢、电融合在一起。以液态绿醇为能量载体,实现甲醇制氢的即制即走,无里程限制、无污染物排放。有效平衡动力形式与能源、物流三者的关系,既符合能源转型的趋势又满足物流行业降本增效的需求。

在规划物流路径方面,联宝科技将货运线路和运力资源相进行整合,在配送运输过程中选择最优路线,同时提高运输工具实载率,避免无效运输和重复运输,促进运输合理化。

3.5.4 生物质平衡聚甲醛

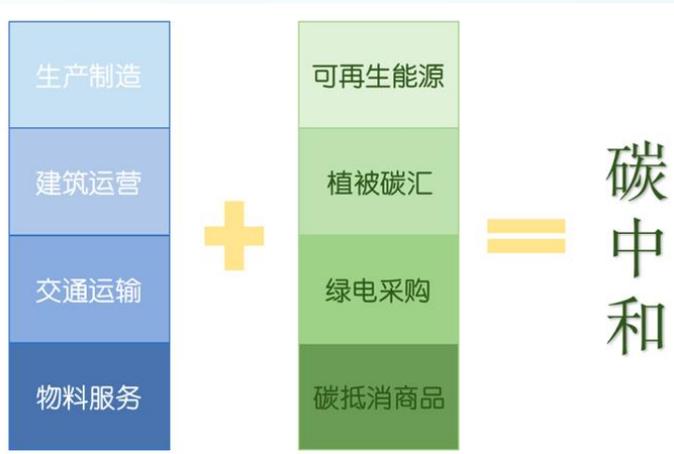
生物质平衡聚甲醛(POM)具有高流动性,高拉伸模量,超高缺口冲击强度等特性,可应用于笔记本电脑键盘的剪刀脚,同时高透光性使得笔记本电脑键盘下的背光亮度更好。这种材料加工周期短,可以极大提高加工效率和产品合格率,在节约成本的同时拥有良好的摩擦性能及卓越的机械强度,引导笔记本电脑的轻薄设计趋势。生物质平衡聚甲醛推动了可再生原材料的使用,将旧轮胎和混合塑料肥料转化为热裂解油,从而降低产品碳足迹,减少温室气体的排放。

3.5.5 碳捕集、利用与封存(CCUS)

联宝科技将积极探索碳捕集利用与封存技术,把大气中的二氧化碳进行捕集提纯,可采用卡车,轮船、管道等输送方式运送到封存地点,然后将二氧化碳注入地下深部的油气层、煤层、盐水层、甚至玄武岩中,较为合适的封存地点为枯竭油气田、不可开采的煤层和深部咸水层。联宝科技也可以通过投资相关项目来抵消自身碳排放量。在“双碳”目标指引下,碳捕集行业具备广阔的发展空间。

3.6 抵消剩余碳量,实现净零排放

在未来,在直接降低能耗和使用可再生能源的基础上,联宝科技将通过购买绿电、绿证及CCER等碳抵消方案,构建完整的碳中和管理体系,确保有效中和剩余碳排放量,实现自身碳中和,助力集团达成减排目标。



3.6.1 绿电及绿证

联宝科技可选择购买绿电来实现清洁能源供应，同时也可通过购买可再生能源证书(REC)、国际可再生能源证书(I-REC)和绿电来源保证证书(GO)来抵消无法通过节能项目直接降低的碳排放量。绿电和绿证两者结合使用以获得更全面的减碳效益。目前，联宝科技已迈出实质性步伐，努力实现 30% 的绿电替代，这一举措不仅显著降低了碳排放强度，更为后续扩大绿电使用比例奠定了坚实基础。

3.6.2 碳排放交易权

未来，联宝科技可通过中国碳排放权交易市场（CCER）来进行碳排放交易权购买，通过在国家发展改革委员会（NDRC）网站上申请并获得“碳排放权登记批准证明”，然后到指定的 CCER 交易所开立账户并申请参与交易，最终实现在交易所挂单购买 CCER 来抵消自身碳排放量。

3.6.3 碳信用额度

联宝科技可以选择购买来自风能、太阳能等 100% 可再生能源项目、森林保护和恢复项目等碳抵消产品实现碳中和。

4 赋能影响力

联宝科技 2018 年被工信部授予“国家级智能制造示范基地”，作为联想最大的 PC 生产和研发基地，联宝科技是联想绿色低碳的最佳实践之一。我们将通过持续实现新能源的开发、规划实现绿色电力的使用和与时俱进其余碳中和的手段使用，在逐步实现自身碳中和的同时，赋能供应商、员工和社会的双碳目标达成。



4.1 推广数智排产，实现高质量发展

联宝科技自 2011 年成立以来，短短十余年间从以个人电脑为主营业务向服务器、边缘计算、智能汽车计算平台等多赛道进发，并通过加速应用第四次工业革命技术，积极自主研发创新，实现了智能制造能力的跃升。

从生产前的排产规划、到智能产线动态运转、再到供应链协同管理，联宝将数智技术与实体经济深度融合，通过智能排产、联合排产和供应链控制塔等一系列数字化创新应用，实现排产时间缩短 67%，结构件库存降低 50%，每 0.5 秒就可以下线一台笔记本电脑。联宝科技在智能制造升级的加持下，年度营收突破千亿并保持持续稳定增长，实现单台产品制造成本下降 15%，碳排放减少 49% 的飞跃。2023 年 1 月，世界经济论坛（WEF）发布新一批全球“灯塔工厂”名单，联宝科技作为联想集团智能制造的排头兵，率先在合肥点亮灯塔，入选世界“灯塔工厂”。

4.2 发挥链主作用，共建低碳产业链

联宝科技坚持以减碳降碳为标准 and 动力，发挥“链主”企业优势，培育并带动产业链上下游共同实现低碳化、数字化发展，积极对外赋能，助力千行百业低碳转型。

联宝科技与多家供应商建立战略合作伙伴关系，通过供应链 ESG 战略部署推动落实供应链 ESG 管理，将自身数字化、智能化、低碳化解决方案总结、复制、再输出，鼓励企业设定科学碳目标（SBTi），帮助企业从供应链环节识别并降低潜在的国际贸易、政策、气候、产业转型等风险，引导上下游企业实施绿色生产、绿色包装、绿色物流、绿色回收。

2023 年 3 月 16 日，联宝科技供应链开展了首届 ESG 活动周，此次活动周在弦歌工坊、经纬电子和联宝科技三地依序展开，邀请了联想 ESG 团队专家，第三方检测与认证机构专家，节能技改供应商代表，ESG 数字化专家等多方资源汇聚一堂交流探讨，通

过知识培训、实地参观、经验分享等方式，进一步讲解了 ESG、双碳相关知识，分享供应链生态圈践行 ESG 的方向与方法，探讨 ESG 发展面临的机遇与挑战。

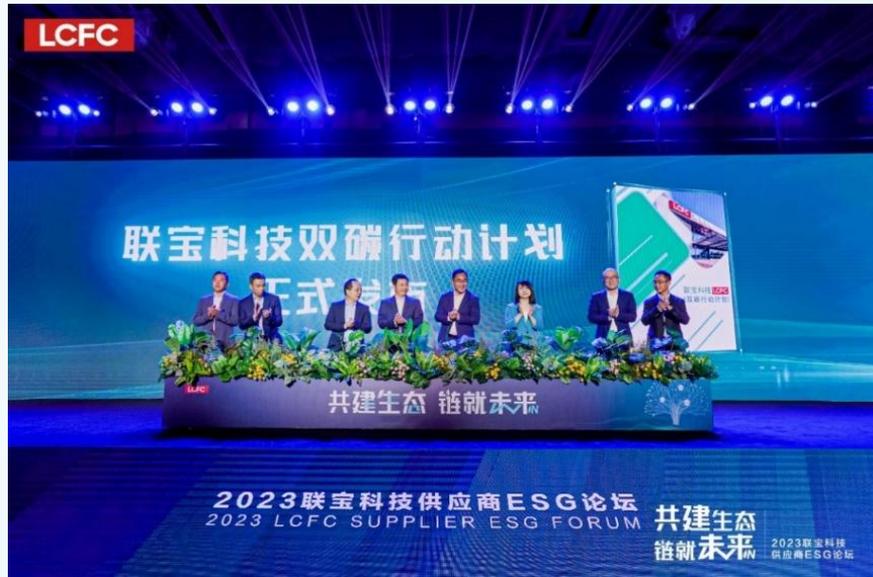
在全球气候问题日益突出、绿色发展渐成主流的当下，环境、社会和公司治理(ESG)成为各国以及各个企业愈加关注的重点。本次 ESG 学习活动周涉及 ESG 政策与环境、市场与制度、贸易与工业多个方面理论，ESG 评级痛点难点解答，以及节能减碳星火行动项目实地参观与分享，数字化系统 Green Link 解析等，旨在探讨企业践行 ESG 的方法与方向，为生态圈企业绿色转型提供良好范例和借鉴。



同年7月15日,适逢“节能降碳 你我同行”为主题的全国节能宣传周(7月10-16日),联宝科技供应链举办星火讲堂第二讲。通过分享国际 Ecovadis/RBA 体系认证对企业 ESG 的要求、LCFC 供应链 ESG SPE 绩效考核、供应链 ESG 重点战略项目供应商端节能技改星火行动产品介绍等,积极应对气候变化,贯彻落实双碳政策和 ESG 战略,推动绿色低碳供应链的发展。

同年10月18日,联宝科技在合肥成功举办了第七届供应商大会,吸引了全球500多名供应商参与。大会聚焦于总结过去成就并规划未来战略,联宝科技董事长关伟、首席执行官丁晓辉和首席采购官白晶分别致辞,强调了在全球供应链中深化3S战略和ERG战略的重要性,以及推动数字化转型和可持续发展的愿景。会议还特别设置了“ESG论坛”、“智能制造论坛”和“联晟智达战略论坛”,深入讨论了低碳实践、智能制造和供应链管理的前沿话题。联宝科技与赛宝认证中心签署了战略合作协议,共同推进供应链的ESG管理体系建设,并发布了“联宝科技双碳行动计划”,展示了公司致力于成为全产业

链可持续发展标杆企业的决心。



未来，联宝科技供应链将持续深化智能转型，强化端到端数字化协同，在不断提升自身能力的同时，继续将积累的智能转型优秀案例“内生外化”，为供应商上下游的数字化、智能化转型和行业的发展赋能，推动产业链上各企业协同共赢，实现生态圈企业高质量可持续发展！

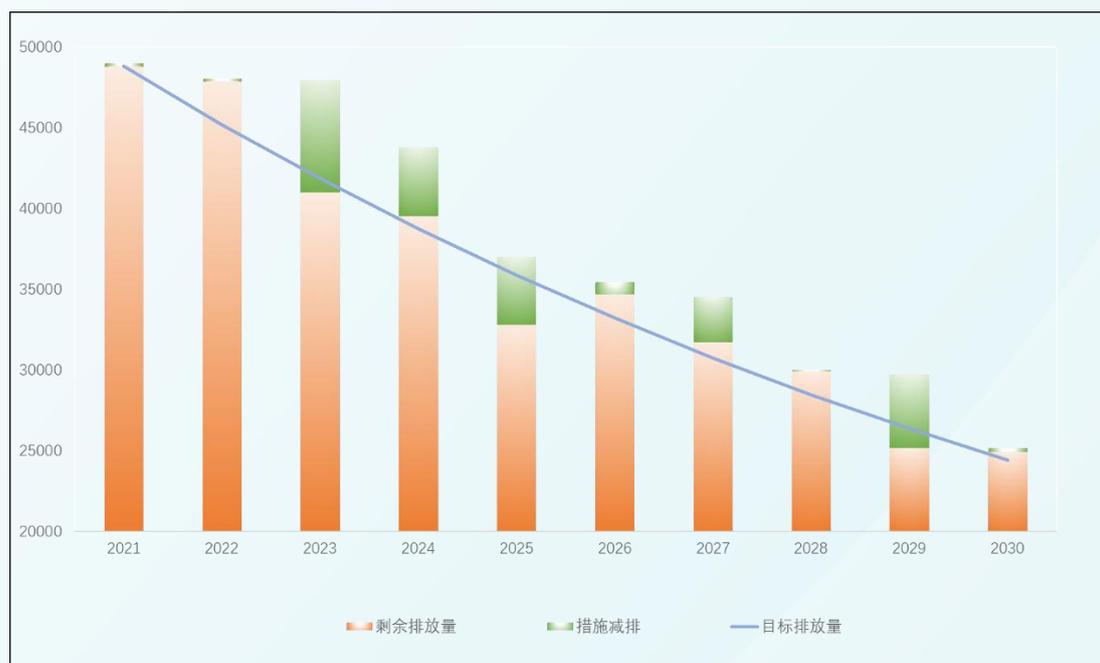
5 碳减排路径

5.1 联宝科技近期碳减排预测

5.1.1 节能减碳技术应用影响预测

为完成联宝科技“2030年将范围一、范围二的绝对温室气体排放总量较2021年峰值水平减少50%”的总体目标,我们确定在2021年至2030年间年平均碳排放量下降7.4%。

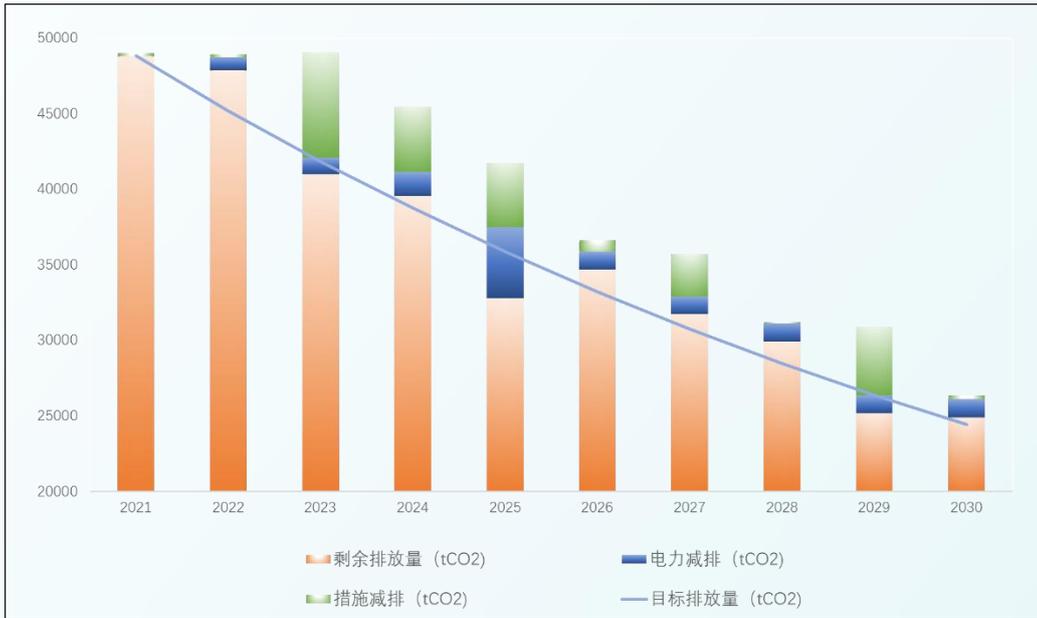
在2021年前节能改造的基础上,联宝科技对未来十年的节能减碳计划做出规划。联宝科技计划在2025年前应用包括LED灯具改造、办公区空调独立改造、永磁电机改善、EC风机改造、深冷制氮等一系列节能减碳措施,可实现运营减碳量达15000吨等量二氧化碳。到2030年前,我们将不断扩大在节能减碳方面的新技术应用和投入,通过技术创新,结合生产工艺优化及设备能效提升,不断增加新的减碳措施和管理模式,以期进一步降低中期排放量。除自身减碳措施外,我们还将通过绿电/绿证、碳抵消等途径实现运营碳减排目标。



5.1.2 电力排放因子下降影响预测

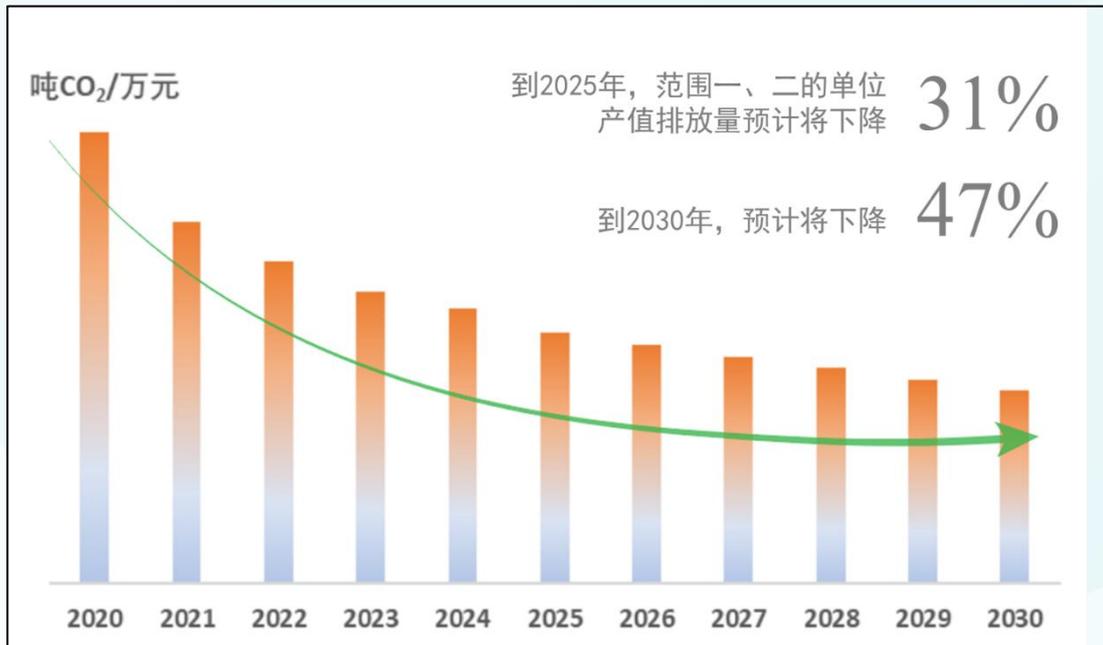
电力消耗作为联宝科技最大的能源消耗,根据电力排放因子预测资料,我们也将国家电力排放因子下降带来的碳排放量下降考虑在内:

措施减碳量和电力排放因子下降实现的预计碳减排量在2025年较2021年下降32.8%,到30年下降达到50%。在2025年达到每年下降7.4%的下降率目标。到2030年时将完成下降50%的“双碳”目标。



5.1.2 单位产值运营碳排放强度下降预测

联宝科技的范围一、二的单位产值碳排放量将在未来规划中不断下降。在未来的规划中，我们将在保持目前产值水平的基础上，不断减少范围一、二的温室气体排放量。在仅考虑措施减碳量情境下，到2025年单位产值碳排放量将较2021年下降31%，到2030年将下降47%；在考虑电力排放系数下降的情境下，单位产值碳排放量将进一步降低。



5.2 碳减排路径图

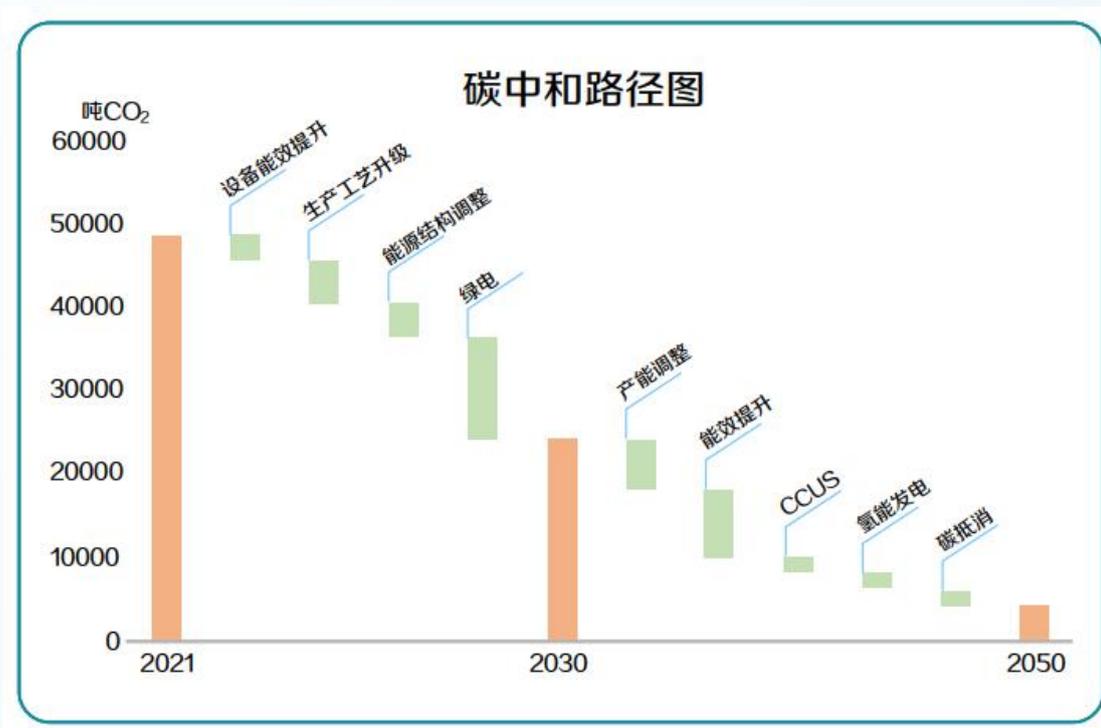
基于“十四五”及“十五五”碳排放预测及碳中和路径研究，到2030年，我们将通过生产工艺升级、设备能效提升、能源结构优化及绿色应用，实现绝对温室气体排放总量减少50%的目标；到2030年后，我们将在部分产能退出的基础上，进一步实现能效提升，应用CCUS、氢能发电等新技术，运用碳抵消等措施，实现绝对温室气体排放总量减少90%的目标。

5.2.1 “双碳”战略实施路径



5.2.2 运营碳减排路径规划





6 结语

随着全球气候不断升温，应对气候变化是全人类迫在眉睫需要共同面对的难题。中国和全球主要的经济体都承诺在本世纪中期实现碳中和，联想集团也制定了 2050 年全价值实现净零排放的目标，联宝科技作为是联想全球最大的实体制造基地，是实现集团“净零排放”目标的关键主体，为此联宝科技发布第一份双碳行动计划，通过制定具体的减碳措施和碳中和路径，以期实现自身和全价值链的碳中和目标，以减少绝对排放量为全球碳中和做出贡献。

联宝科技将持续践行绿色低碳发展理念，善其身，持续技术创新，以技术进步实现自身减碳；兼其下，持续开展“星火行动”，以“星火”推动价值链减碳；内外兼修，推动产业链和生态圈可持续发展，助力国家实现“双碳”目标，为全球可持续发展贡献力量。

七、附件

附件 1. 2018-2023 年 14064 温室气体核查信息

联宝科技的温室气体盘查首次于 2018 年依据 ISO14064-1:2006 进行盘查,原定基准年是 2018 年。公司于 2021 年采用新版标准 ISO14064-1:2018 进行盘查,增加了报告边界类别 3、类别 4、类别 5 等的间接排放,涉及的排放系数进行了变更。自 2021 年度起,温室气体盘查将 2021 年设为盘查基准年。

联宝(合肥)电子科技有限公司的营运边界包括直接、间接与其它间接的温室气体排放。本公司涉及的温室气体排放为二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)等四类。



附图 1.1 联宝科技 2018-2023 年 14064 温室气体盘查声明

附件 2 电力因子下降率及排放量影响分析

下表为实现年均下降 7.4% 的减碳目标,预测的排放量与目标排放量的差距与每年预计购买的绿电量:

年份	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
与 7.4% 目标排放量差距 (tCO ₂)	3551	256	2427	1616	2642	2151	2635	-26	1677
折算绿色电力购买量 (MWh)	-	477	4523	3012	4924	4009	4911	0	3125

附件 3. 联宝科技节能诊断技术清单及预测减碳量

序号	所属系统	项目名称	建设内容	预期节能效果	折合标煤(当量值)(tce)	预期经济效益(万元/年)	建议实施时间	排放量(t)
1	围护结构	办公楼围护结构贴膜	综合办公楼的南立面玻璃幕墙贴膜可以选择高透光、高隔热、低反光的常用建筑节能膜,也可以采用制冷膜或光伏贴膜,目前常用的建筑隔热节能膜比较成熟,采用该贴膜形式,针对玻璃幕墙得热所占空调负荷比例评估节能量,当玻璃幕墙得热负荷所占冷负荷比例 20%时,年节能量可达 275367 kWh。	节电 275367kW·h	33.84	20.10	2026年	147.76
2	空调系统	空调及冷热源BAS系统	经过评估,通过调控冷却塔水泵、风机及开启数量,降低冷却温度,相对现有运行情况平均可以降低 3~4°C,能耗降低约占空调系统总能耗的 7%;通过符合连锁进行冷机运行台数控制,保障系统在高效运行区,可达节约空调系统总能耗的 3%以上;本单位空调全年运行,空在 5-6 月, 11-12 月约 3-4 个月可利用自然冷源进行制冷空调,保守估算这部分空调能耗占全年总能耗的 5%以上;对冷却水系统采取冷却	节电 2365000kW·h	290.66	167.15	2023年	1269.06

序号	所属系统	项目名称	建设内容	预期节能效果	折合标煤(当量值)(tce)	预期经济效益(万元/年)	建议实施时间	排放量(t)
			泵变频与冷却塔风机变频相结合的控制策略,结合空调末端系统、送排风系统和新风系统的优化调控,均可实现通风空调系统节能,这些措施纳入其他优化调控措施,节能率保守估计在5%以上。因此,联宝(合肥)电子科技有限公司BAS调控可以挖掘节能潜力20%以上					
3		综合办公楼中央空调冷热源改造	综合办公楼空调系统设置独立的空调冷热源系统,以热源塔热泵设备作为冷热源设备,可减少现有冷水机组和冷却塔的运行负荷,提高运行效率;减少冬季锅炉燃气消耗量,有利于节约运行费用和减少碳排放量。	节电 176629kW·h	21.71	15.12	2025年	95
4		蓄冷系统优化运行	6、7、8蓄冷过程加大冷却塔投入量,提高系统运行效率。提高放冷比例,在白天处高峰时段取冷外,应在平峰等时段加大放冷运行比例,充分利用蓄冷量,减少蓄冷能量损失。采	节电 3257869kW·h	400.39	118.58	2023年	1748.17

序号	所属系统	项目名称	建设内容	预期节能效果	折合标煤(当量值)(tce)	预期经济效益(万元/年)	建议实施时间	排放量(t)
			集数据, 比较蓄冷效率和供冷运行效率, 确定供冷和放冷运行模式切换. 调控参数, 制定调控策略。					
5		空调箱 EC 风机改造	空调箱风机存在较多 Y2 系列电机, 合计功率 1191.6kW, 建议更换为 EC 风机, 预计节能量达 25%。	节电 2144880kW·h	263.61	156.58	2023 年 -2026 年分步实施	1150.94
6		高效冷冻机房改造	现企业 5 台制冷量 3425kW、功率 589kW, 2 台制冷量 1758kW、功率 299kW 的冷水机组, 冷却泵、冷冻泵合计功率 1065.5kW, 综合制冷效率 COP 为 4.5, 建议企业进行综合改造:(1) 将冷水机组更换为磁悬浮机组;(2) 将冷冻水泵、冷却水泵、锅炉热水循环泵改为由永磁同步电动机驱动的高效水泵。现水泵电机大部分为 YE2 型三相异步电动机, YE2 型系列电机效率目前已低于 GB18613-2020 标准规定的能效限额标准要求。永磁同步电机效率	节电 8365320kW·h	1028.10	610.67	2029 年	4488.83

序号	所属系统	项目名称	建设内容	预期节能效果	折合标煤(当量值)(tce)	预期经济效益(万元/年)	建议实施时间	排放量(t)
			达到 GB18613-2020 标准规定的一级能效等级。预计机房改造后综合效率可提升至 7.0。					
7	冷却水系统	闭式冷却塔节能改造	将现有 6 台开式冷却塔改造为闭式冷却塔。	节电 114486kW·h	14.07	8.36	2029 年	61.43
8	照明系统	智慧照明调控节能	利用现有 BA 系统，增加照明配电回路的二次回路，实现室内外公共区域、综合办公楼照明的智能调控，根据现有经验，可以挖掘 10%-20% 的节能率，年节电量可达 60000 kWh-120000 kWh。且智慧照明系统可利用现有 BAS，软件系统可不用重复投资，该节能措施性价比较高。	节电 1940420kW·h	238.48	8.76	2023 年	1041.23
9		锅炉余热	企业锅炉烟气温度的约 100°C 左右，烟气余热温度较高，但未进行烟气余热的利用。可通过加	节天然气 18600m ³	22.59	7.76	2027 年	40.2

序号	所属系统	项目名称	建设内容	预期节能效果	折合标煤(当量值)(tce)	预期经济效益(万元/年)	建议实施时间	排放量(t)
		利用技术改造	装烟气余热换热器,将烟气余热进行回收利用,节能率按10%计算。					
10	空压系统	冷干机改造	企业现有8台传统的冷冻式干燥机,干燥效果较差,建议企业可继续传统冷冻式干燥机逐步进行改造,在压缩空气露点满足要求的情况下,降低压缩空气再生消耗,降低空压机电耗。	节电 468688kW·h	57.60	15.82	2024年	251.50
11		空压机负载率提升改造	建议企业充分分析用气波动情况,空压机开启台数应与需求侧需求量匹配,避免空压机多开的情况,同时进行漏气点治理,以提升负载率达到经济运行的要求。	节电 1679352kW·h	206.39	25.12	2023年	901.14
12		制氮机房空压机磁悬	建议企业远期可将制氮机房空压机更换为磁悬浮空压机,企业制氮机房7台空压机总计1264kW,产气量262m ³ /min,更换磁悬浮空压机后仅需3台160kW,额定产气量75m ³ /min,1台110kW,	节电 5176320kW·h	636.17	377.87	2027年	2777.61

序号	所属系统	项目名称	建设内容	预期节能效果	折合标煤(当量值)(tce)	预期经济效益(万元/年)	建议实施时间	排放量(t)
		浮机房	额定产气量 56m ³ /min 即可满足需求。					
13		深冷空分项目	项目通过建设 2000m ³ /h 为 SMT 设备供氮,原理为空气经过压缩、净化,利用液氮热交换、精馏空气(在 1 大气压下/液氧沸点为-183℃,液氮沸点为-196℃),分离直接获得 99.999%氮气;品质稳定,纯度压力高,无需维护	节电 6497000kW·h	798.48	-	2024 年	3486.29
14	供电系统	变压器更新	据现场调研,企业现有 SCB10 型变压器 4 台、SCB11 型变压器 5 台、SCB13 型变压器 5 台。与现行国家标准 GB20052-2020 比较,SCB10 和 SCB11 型变压器能效均低于该标准规定的能效限定值,SCB13 达到该标准的三级能效等级要求。由于变压器全年通电,建议逐步改用达到 GB20052 一级能效等级的损耗率低的非晶合金变压器。	年节电 260000kW·h	31.95	18.98	2030 年	139.516
15	数据中心	数据中心空	数据中心采用机房专用精密空调机,风冷式冷凝机组安装在屋面。夏季外机受太阳光照射时间长,高温下运行制冷	节电 16000kW·h	1.97	1.17	2024 年	8.59

序号	所属系统	项目名称	建设内容	预期节能效果	折合标煤(当量值)(tce)	预期经济效益(万元/年)	建议实施时间	排放量(t)
		调水喷雾冷却改造	效率低。因此建议对安装在屋面的风冷式冷凝器,增加水喷雾冷却装置,提高夏季制冷效率和空调效率,减少空调能耗,预防机组在极端高温下因压缩机排气压力过高而自动保护停机,并延长压缩机使用寿命。					
16		数据中心空调带氟泵自然冷却空调机组改造	将空调机组改为具有氟泵循环的机组,室外气温低于10°C时可利用氟泵制冷,气温10°C~20°C时与压缩机联合制冷,仅当气温高于20采用压缩机制冷,预计节能量30%。	节电 43000kW·h	5.28	3.14	2024年	23.07
17		数据中心改	现数据中心采用模块化结构,设计电能利用效率(PUE)≤1.67。空调为风冷型精密空调机。若进一步改为液冷式数	年节电18万 kW·h	22.12	13.14	2030年	96.59

序号	所属系统	项目名称	建设内容	预期节能效果	折合标煤(当量值)(tce)	预期经济效益(万元/年)	建议实施时间	排放量(t)
		为液冷数据中心	据中心,可使用电能利用效率 ≤ 1.20 。					
合计				-	4073.41	1568.32	-	17726.926

附件 4. 节能技改计划实施年份清单

年份	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
实际排放量	49910	46578	55868	48815	48748	42102							
年度目标排放量 (tCO ₂)				48815	45197	41846	38744	35873	33213	30752	28472	26362	24408
措施减碳量 (tCO ₂)	0	3828	2129	191	181	6968	5446	4225	752	2817.81	90	4553	251
光伏二期		1859											
空压节能和余热回收		1343			45203								
BAS 一期		626											
水蓄冷项目			1614										
LED 灯具改造			515										
节能水泵改善				115									
冷却水塔翅片改善				43									
低氮锅炉改善				33									
高效变压器供电					132								
LED 灯具改造二期						1041							
光伏三期						1568							
办公区空调系统独立								100					

年份	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
空压机房水冷改善						901							
EC 风机改造					49	190	190	190	604				
氮气深冷空分项目							3486						
光伏一、二期升级								2905					
电力储能								1030					
综合办公楼玻璃贴膜节能									148				
空调通风及冷热源 BAS 调控节能量(二期)						1269							
空调通风及冷热源 BAS 调控节能量(三期)							1770						
办公楼空调采用热源塔热泵节能量						1748							
高效冷冻机房改造												4488	
锅炉余热利用改造										40.2			
空压机冷冻式干燥机改造节能量						251							
空调箱 U 型相变节能器改造											90		

年份	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
制氮机房磁悬浮空压机改造										2777.61			
闭式冷却塔改造												65	
变压器更新													148
数据中心-液冷式数据中心													103
措施应用后排放量	49910	46578	55868	48815	48748	42102	41171	37489	35855	32903	31107	26336	26085
与目标下降线差距	49910	46578	55868	0	3551	256	2427	1616	2642	2151	2635	-26	1677
绿电购买量	-	-	-	-	-	477	4523	3012	4924	4009	4911	0	3125