沈阳市第一批“零碳”工厂建设典型案例

目 录

[1.沈阳伊利乳品有限责任公司“零碳”工厂建设典型案例 - 1 -](#_Toc179914052)

[2.华晨宝马汽车有限公司“零碳”工厂建设典型案例 - 7 -](#_Toc179914054)

[3.好丽友“零碳”引领 守护好朋友绿意未来 - 12 -](#_Toc179914056)

[4.辽宁伊利乳业有限责任公司“零碳”工厂建设典型案例 - 17 -](#_Toc179914057)

[5.沈阳旺旺食品有限公司“零碳”工厂建设典型案例 - 23 -](#_Toc179914059)

6.一切皆可持续：[米其林沈阳轮胎有限公司的绿色发展之路 - 27 -](#_Toc179914062)

[7.沈鼓集团践行低碳守护 发力“双碳”目标 - 30 -](#_Toc179914063)

[8.沈阳济丰包装纸业有限公司“零碳”工厂建设典型案例 - 36 -](#_Toc179914064)

[9.华安钢宝利高新汽车板加工（沈阳）有限公司“零碳”工厂建设典型案例 - 41 -](#_Toc179914066)

[10.特变电工沈阳变压器集团有限公司“零碳”工厂建设典型案例 - 45 -](#_Toc179914068)

[11.沈阳帕卡濑精有限总公司“零碳”工厂建设典型案例 - 51 -](#_Toc179914070)

[12.沈阳大清宝泉矿泉水饮品制品有限公司“零碳”工厂建设典型案例 - 56 -](#_Toc179914072)

[13.沈阳德通热喷涂新技术有限公司“零碳”工厂建设典型案例 - 63 -](#_Toc179914074)

[14.巴斯夫维生素有限公司“零碳”工厂建设典型案例 - 69 -](#_Toc179914076)

沈阳伊利乳品有限责任公司

“零碳”工厂建设典型案例

一、企业简介

沈阳伊利乳品有限责任公司（以下简称：沈阳伊利）是伊利集团酸态奶事业部下设的全资企业，坐落于沈阳市沈北新区新城子银河南街150号，2020年9月正式投产，投资总额约为9.8亿元人民币，其中一期项目投资额约为6.02亿元。引进国内外先进的酸奶生产线及加工技术,一期共计配备17条灌装机生产线，日产能高达391吨，全部采用全球最先进的生产设备，实现灌装、包装、辅料输送、码垛等自动化，其中前处理车间更是采用集设计、施工、安装、调试一体式运营模式，现生产畅轻、JOY DAY、大果粒、一杯优酪等多款明星产品。

二、碳排放现状

沈阳伊利是沈阳市节能型企业。2023年新鲜水消耗345580吨，单吨产品取水量已接近《取水定额——乳制品行业》GB/T （18916.57-2021）标准中先进水平；电力年消耗量约1000万千瓦时，天然气年消耗量约140万m³。近几年，公司不断通过加强管理、工艺改进、使用节能设备等途径开展节能工作，组织实施了一系列的节能改造，采用节能新技术提高设备的生产效率，进而改善公司能源利用结构，改善提高设备性能等。为响应国家碳减排号召，沈阳伊利自行开展了温室气体核查，明确了碳排放管理边界。

三、“零碳”工厂建设案例分享

1、CIP-P站节能改善

沈阳伊利对CIP-P站15个清洗目标预水冲时间进行调整。整改前：每天预水冲用水15.25吨，酸碱循环用电1602KW，酸、碱循环温度80℃每天用电726度。整改后：预水冲每天用水2.34吨，酸碱循环用电1199KW，酸、碱循环温度80℃每天用电586度。每年节约用水4712吨，每年节约用电198195KW，年节约费用132790.65元。

2、锅炉烟气回收改造

沈阳伊利对锅炉排烟系统进行了改造，增加了锅炉烟气回收装置，与锅炉供水进行了换热，充分利用热能，降低能源耗用。整改前，燃气单耗为32.9m3/吨。整改后，燃气单耗32.6m3/吨。年度预计节约燃气1.8万m3，年度减少碳排放量约36.792吨。

3、改善清洗站出口温度补偿

沈阳伊利通过排查发现，CIP站每条线出口都配置有TT，通过曲线查询，CIP站出口至回流的温度损失在0.5-1.2℃之间，故将压力线至回流线温度补偿设置为2℃后，既能够保证清洗程序正常运行，又可以降低清洗液温度，减少蒸汽耗用。日可节约天然气38.454m3，年节约天然气费用2.51万元。

4、中水回用

沈阳伊利利用反洗泵将中水罐中储存的中水输送至绿化管道，用于夏季5-9月份部门绿化用水。降低能耗。夏季绿化用水为夏季5-9月份约5个月时间，中水每天约产水50吨，累计可产生中水7500吨，年水费节约39375元。

5、空调机组节能项目

沈阳伊利有冰水和空调两套系统，两套系统并行使用，现阶段冰水用量较小，两台机组并联运行造成的能源浪费较多。经研究，公司在空调供水和车间冰水供水之间增加一根联通管道，安装阀门，夏季5月-10月空调水系统运行时打开联通管道阀门，由冰水机组共同供应两套系统运行，降低能耗。调整后年电耗降低401280kw·h，年碳排放量削减约453.085吨。

6、冷库隔断项目

沈阳伊利物流库房由储存区、分拣区、发货平台三部分组成合计约4075m2，其中储存区面积2191m2，分拣区面积1196m2（发货平台633m2。目前物流冷库货架利用率90.9%，整体利用率高。通过将分拣区隔离，分拣区由过去控制温度2-6℃变为＜15℃，冬季11-3月分拣区风机无需启动，4-10月份分拣区风机间歇启动，最终可降低用电量305782.79kw.h，碳排放削减177.66吨。同时，鉴于冬季室外温度低特点，公司利用室外冷源进行降温，从而降低电耗，每天节约电能约2000kwh，年碳排量削减约174.3吨。

8、光伏项目

利用厂区内房屋、屋顶、停车场等位置安装太阳能电池组，建设一座约1兆瓦（MWP）的发电设施（392.7kw/h）。整体“协议屋顶”面积9000平方米，现停车场已安装完毕且与厂区电站联网。年发电量约766500kw·h，可削减碳排放量445.34t。

9、污水碳源合作项目

由于水体富营养化会导致水环境质量日益恶化，对地标水体的生态系统及环境卫生方面造成严重影响。目前，我国污水处理厂排放标准按《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18978-2002一级A标准执行。而我国很多城市污水普遍存在低碳相对高氮磷的水质特点，由于有机物含量偏低，采用常规脱氮工艺无法满足缺氧反硝化阶段对碳源的需求，导致反硝化过程受阻，并抑制异养好氧菌繁殖，使得氨氮的同化作用下降，大大影响了污水处理厂的脱氮效果。实践证明，投加碳源是污水处理厂解决这类问题的重要手段。

2023年公司多次与国能辽宁环保产业集团有限公司新城子污水处理厂交流与洽谈，共识：沈阳伊利乳品有限公司产生的废水可用于新城子污水处理厂碳源补给，经沈阳市沈北生态环境局牵头，双方就专管排放方案步入商榷洽谈阶段。2024年6月19日区环保局、区自然局、区城建局、新城子污水处理厂来厂商议专管铺设方案。该计划预计2024年底前完工，2025年正式通水。预计碳排放量削减372.26t。

10、绿电使用

公司为响应《促进绿色消费实施方案》，推动可再生能源的利用，减少碳排放，实现碳中和目标。2023年底，沈阳伊利乳品有限责任公司与电力公司签定协议，交易使用绿电，现公司绿电投用率占比70%。

11、包材减量化控制

为深入贯彻党的二十大精神，积极落实全国生态环境保护大会有关要求，大力支持先进低碳技术宣传推广应用，加快推动发展方式绿色低碳转型，助力实现碳达峰碳中和目标，公司依托集团技术支撑，部分产品采用PLA可降解包装，从而实现产品向低碳化转型；同时公司也对产品包装尺寸进行改良，降低了产品包材的使用。改良后，2023年包材耗用量较2022年降低59.39吨，单吨产品包材消耗降低11.43%。

12、生产线全自动化控制包材的损耗

公司建设的生产线，自收奶、前处理、巴氏杀菌、灌装、包装、仓库全程采用自动化运行设备，控制系统采用SIEMENS公司的STEP7软件，控制程序建模符合ISA S88 (IEC 61512-1)的国际标准。整条生产线在运行过程容错率低，减少了生产环节中包材的不必要浪费，降低了一般固体废物的处置成本。产品的运输、码垛采用AGV调度系统和IT架构，通过无线通讯方式，将控制台和AGV构成无线局域网，进而发布系统控制指令、任务调度指令、避碰调度指令等。

13、原材料管控措施

公司建立了DMS数据查询平台、成本数据库等数据系统；该平台具有原材料损失查询、原辅料单耗及节超查询等，实时分析牛奶配料管损、巴氏损耗、罐底损耗、损耗、容量损耗、理化损失等，包材损耗主要包括拉纸损耗、开机排包、短停排包、采样损失等，通过系统分析原材料利用率，判断不同原辅材料的损失分布，并制定提高原材料利用率的措施。

四、未来计划

为深入贯彻党的二十大精神，积极落实全国生态环境保护大会有关要求，大力支持先进低碳技术宣传推广与应用，加快推动发展方式绿色低碳转型，助力实现碳达峰碳中和目标，沈阳伊利乳品有限责任公司依托伊利集团总部技术支撑，陆续时开展绿色节能改造，先后开展全自动智能化生产线、光伏发电、污水碳源合作、能源设备节能改造、生产包材减量化、投用绿电能源等绿色节能项目。同时公司制定了“零碳未来计划”，梯段开展房屋楼顶光伏、100%绿电覆盖、天然气锅炉转型电锅炉低碳运行举措，力争于2030年实现碳中和这一伟大目标。

未来企业为了实现这一目标，制定了以下计划：**一是**对运行的能源管理体系、环境管理体系按要求每年进行复审。**二是**全厂温室气体排放量进行核查，分析产品生产的全生命周期碳足迹，并对外进行公布，接受社会各界的监督。**三是**对标“零碳”产品技术规范，申报“零碳”产品。**四是**加快完成厂区屋顶太阳能光伏电站的建设，提高可再生能源的利用比例，优化公司的能源消费结构。**五是**提高绿电使用比例，到2030年绿电使用占比达100%。**六是**2026年底前，将供暖、生产用的燃气锅炉全部更换为电锅炉或空气源热泵等清洁能源设备。

华晨宝马汽车有限公司

“零碳”工厂建设典型案例

华晨宝马汽车有限公司的生产制造面临着多变的外部形势，既有后疫情时代因能源需求增加引发的温室气体排放增长，也有可再生能源快速扩张带来的发展机遇。我们全力支持中国政府的碳中和目标和宝马集团的减碳目标。通过接轨宝马集团全球的生产战略，持续探索前沿低碳技术，不断提升绿色制造水平。

可持续发展是华晨宝马企业战略的核心。华晨宝马通过向市场投放更多新能源汽车来降低整体排放量，多年来大幅降低单车生产的二氧化碳排放量、能源消耗量及水资源消耗量。华晨宝马沈阳生产基地使用100％可再生电能，并采用钢和铝的循环再利用系统。华晨宝马与供应商通力合作，帮助其建立二氧化碳信息披露机制，提升能源管理能力，将可持续注入整个价值链。2023年，华晨宝马在中国汽车企业绿色发展指数中位列榜首，并连续七年荣获国家级绿色工厂称号。2023年，获国家级绿色供应链称号，我们凭借突出的可持续供应链管理和实践被第三方审计机构评为“汽车行业五星级绿色供应链管理企业”。

一、绿色供应链

将供应链环境足迹降至最低是华晨宝马在产品全生命周期内实现绿色转型的核心任务。为此，华晨宝马坚持长期投入，聚焦三大领域，持之以恒地向目标迈进。

1.全供应链推广可再生能源电力

华晨宝马正在推动指定供应商和能源密集型原材料供应商在生产和运营中向可再生能源电力全面过渡。2022年，超过40%的本土定点供应商使用可再生能源电力，本土供应链减碳行动取得了里程碑式的成就。华晨宝马100%的铝锭供应商已完成了可再生能源电力转型，到2023年底，二氧化碳排放量预计将减少72万吨。此外，20%的辽宁省内供应商在华晨宝马的协调下通过绿色购电协议使用可再生能源电力，实现了可再生能源电力占比的最大化。

2.促进供应链循环发展

华晨宝马的“再生优先”原则要求在保证产品质量的同时减少对天然资源的依赖。我们致力于加大创新投入，与供应商密切合作，扩大再生材料在产品中的使用范围。

2022年，华晨宝马在供应链循环发展的道路上取得了重大进步，将废钢材、废铝和废动力电池的核心原材料回收并返还给供应商进行再利用。此外，华晨宝马大力推进再生贵金属采购项目，鼓励供应商深耕技术创新，扩大再生材料的采购比例。经过了为期两年的严格考核，华晨宝马在2022年成功发展了一家再生铂族金属供应商，实现二氧化碳减排160,000吨。

二、数字化发展

随着里达工厂在沈阳落成，宝马集团中国的生产基地实现了大规模升级。作为BMW iFACTOR生产战略的最新成果，里达工厂为电动智能时代的汽车生产树立了新的典范。从厂区布局、建筑设计、生产线规划到设备测试，里达工厂全面采用虚拟化技术，以尖端的数字化解决方案降低建设和时间成本，让“工业元宇宙”照进现实。

数字化不仅助力电动出行的拓展，也全面深入整个生产流程。例如，华晨宝马模拟多种物流场景，支持安全、高效和精确的周转箱管理。华晨宝马的运营环节以数据驱动，利用工业物联网保障精准严密的生产产出。

华晨宝马生产部门积极使用数字化平台EnDMS系统，实现了从工厂深入到车间的精细化能耗管理。通过全新的智慧能源系统，在新设施中将能源管理的颗粒度从工厂和车间细化到各个操作区域，从而及时获取最新能耗数据，监控环境指标的达标状态。凭借敏捷灵活的机制和有效的数据收集，增强生产环节中对环境目标的管理能力。

华晨宝马在多个车间部署了智能灯光控制系统。该系统助力安全生产与节能降耗，甚至能实现车间的关灯运行。此外，还扩建了铁西工厂和大东工厂的热力回收系统。

STEAM平台帮助华晨宝马全年追踪节能举措。2022年，平台提交的52项改进方案共计节省15,034兆瓦时。

三、工厂低碳能源转型

汽车生产的低碳转型对华晨宝马的能源结构和能源利用方式提出了更高的要求。2022年，宝马集团中国的能源消耗总量为1,189,231兆瓦时，其中不可再生能源的消耗占比为25%，热力消耗量占比为21%，电力消耗量占比为54%。

对于不可再生能源，华晨宝马努力将其产生的污染物和温室气体排放降到最低，逐步以更加高效、清洁和可靠的能源替代化石燃料。2022年，加快了从市政供热到天然气供热的能源转型，二氧化碳排放量预计将减少50%。

电力使用方面，华晨宝马已在中国的全部生产和37个非生产场所包括其中的办公楼、研发中心、整车分拨中心、整车区域分拨中心和售后零件配送中心实现100%可再生能源电力供电。2021年，华晨宝马参与了全国绿色电力交易试点，达成了27.8亿千瓦时的绿电交易，排名全国第一。这些措施将保障沈阳生产基地在2025年前几乎所有的可再生能源电力需求。

太阳能光伏发电是华晨宝马可再生能源的重要来源。在科学评估的基础上，华晨宝马在自然地理条件适宜的生产和非生产基地循序渐进地部署太阳能光伏发电系统。2022年，沈阳生产基地的太阳能光伏发电装机容量达到74.4兆瓦，较2021年的31.1兆瓦大幅增长139.2%。

持续推广高能效设备应用和过程余能余热回收利用。华晨宝马从设备选型入手，建立实施设备能效准入负面清单制度，生产过程中，严格实行低能效设备淘汰、更新淘汰制度；实施能源审计清洁、生产等评价性措施，寻求改进机会。开展设备运行能效评估、积极推进电机等关键设备的优化升级。

在可再生资源的利用上，采用了井水冷却系统用于生产工艺的冷却，该系统将地下井水泵送至机械间换热装置与工艺二次侧冷却水进行换热，然后100%回灌至地下，整个过程为闭式循环，保证对地下水资源的“零”污染，充分利用地下水冷源。

与此同时，华晨宝马还积极探索在工厂内使用可再生能源供热的可行性，例如将地热能、电锅炉等替代煤和天然气等传统化石能源。

四、推广前景

为实现脱碳目标，华晨宝马不拘泥于自身运营范围，关注整个价值链：从生产、供应链、产品使用、物流、经销商、非生产场所等环节入手，大力推进二氧化碳减排。分布式光伏系统、能源智能系统、新型供热及化石燃料替代的模式均可推广。

好丽友“零碳”引领 守护好朋友绿意未来

一、案例背景

在全球气候变化的严峻挑战下，好丽友食品（沈阳）有限公司（以下简称：好丽友沈阳）积极响应国家“双碳”目标，率先在行业内开展“零碳工厂”转型建设，通过创新管理模式、技术改造及多元化创新手段，一直走在绿色运营前沿。

二、案例内容

1.零碳管理模式

1.1内部组织建设

好丽友沈阳作为国家级绿色工厂，建立了全面的绿色工厂责任制，该责任制同时适用于“零碳”工厂建设目标。绿色和零碳的组织建设与公司的层级管理吻合，从决策者开始树立绿色发展目标各部门从业务角度出发共同落实的作业方式，确保各个方案的落地实施。高效务实地完成各项绿色和零碳工作。好丽友沈阳2024年度工作目标是自动化，智能化，绿色发展，通过总目标的设立，在2024年的工作开展中，分别设立了数字化管理项目，使数据透明可见，发展智能化控制降低管理难度，对能源使用进行智能化监测和异常预警，减少浪费管控成本。同时大力探索绿色能源，紧跟发展建立太阳能发电后（年减碳1630吨），积极推动厂区风电投建（现已进入审批阶段，预计减碳1万吨/年），将每年引入节能项目作为公司发展的重要工作。

1.2外部供应链建设

绿色工厂时建立了全面的绿色供应链管理体系，优先选择低碳、环保的原材料供应商，并通过供应链优化减少碳排放。与上游供应商共同协作，开发辅料送货箱循环利用，卷膜的内卷轴循环使用，通过建立妥善保管，完善消毒工序等制度，现已形成完善的循环利用模式。年减少纸浆使用量227吨，相当于4800棵树。

1.3碳排放精细化管理

建设能源管理系统和引入先进的碳排放管理系统，对生产全过程的碳排放进行实时监测与数据分析，制定针对性的减排措施。好丽友沈阳设定了明确的碳中和目标，并逐年降低碳排放强度，根据2022年好丽友中国集团发布的可持续发展成果报告，过去三年好丽友单位产品用水量降幅达41%，用电量下降22%，燃气使用量下降15%。

1.4积极的对外宣传责任承担

除了公司内部的战略确立和制度建立，好丽友沈阳也积极承担对外社会责任，宣导绿色发展。分别在2023年与青少年基金会发展对外开放工厂的“碳”秘主题活动，推动青年一代的绿色理念建立，在国际碳中和评选舞台上也斩获引领性大奖。

2.技术改造与升级

2.1清洁能源应用

公司在厂区内大规模安装太阳能光伏板，实现光伏发电自给自足。截至目前，年发电量超210万千瓦时，减少碳排放约1630吨/年。同时，公司还积极探索风能等可再生能源的利用。已经进行风电厂区设置申请，目前在审批中，风电引入年发电量1285万千瓦时，减少碳排放约1万吨/年。

2.2节能设备与技术引进

【案例1】节电器项目：好丽友沈阳积极探索市场先进设备，在管理层及集团发展的理念下，顺利投资引入电机节电器项目，针对用户原有高耗能设备进行量身定制，主要集软启动、软停止、变频调速、平衡三相电压、稳定输出电流、提高原系统功率因数、智能保护等功能于一体，实现智能化系统化节能。经过实际测试验证，不管是普通电机或永磁电机都有很好的节能效果。好丽友沈阳在公司11个点位进行了安装，年节约25万元，40万度电，年减碳311吨。该项目是中国好丽友集团的首次应用，在沈阳工厂取得效果后，将作为优秀案例推广到好丽友的其他中国法人单位。

【案例2】高效光能灯具项目：经过公司用能分析发现，照明能耗占比高达8%，成为能源成本的主要支出之一，同时也是碳排放量的重要来源，经过对比分析，开发了高效光能灯具18W->7.5W且利用人体感应进行电能管理。年节约7.7万度电，减排二氧化碳60吨/年。

【案例3】园区太阳能及风能路灯引入：从2019年开始引入太阳能路灯后，好丽友沈阳在工厂外围照明方面不断开发节能产品，2023年开始引入的工厂外围路灯，是风能和太阳能两种互补绿能发电，既能满足照明亮度，也是纯绿电用能。年节约5.7万度电，节约二氧化碳45吨/年。

3.创新手段应用

3.1绿色办公与环保文化

好丽友沈阳不仅在生产环节注重绿色转型，还积极推动绿色办公。通过电子签约系统、无纸化办公、垃圾分类回收等措施，每年减少纸张使用超过34万张。同时，公司还定期开展环保教育活动，培养员工的环保意识和责任感。除了纸张电子化，无纸化之外，每年组织员工进行徒步垃圾捡拾，徒步公益，为生态环境作出贡献。

3.2碳汇林项目

好丽友沈阳积极参与植树造林等碳汇项目，通过种植碳汇林等方式抵消部分碳排放。近年来，公司已累计种植碳汇林2266棵树，预计未来将实现更多的碳汇量。

三、创新点归纳

**一是**全方位绿色转型，在供应链、生产、办公等多个环节实施绿色转型，构建了全方位的零碳管理体系。**二是**清洁能源与节能技术并重，在清洁能源应用方面取得显著成效的同时，也注重节能技术的引进与改造，实现能源利用效率的最大化。**三是**数据驱动管理，运用大数据、能源管理系统，碳排放管理系统，精准管理碳排放，提升减排效率。**四是**碳汇项目与环保文化融合，通过碳汇项目与环保文化的深度融合，不仅实现了碳排放的减少，还提升了企业的社会责任感和品牌形象。

四、借鉴推广意义

好丽友沈阳的成功实践为同行业企业树立了零碳转型标杆，激励更多企业加入绿色发展行列。公司的零碳管理模式、技术改造路径及创新手段具有较强的可复制性和推广性，为其他企业提供了一套切实可行的转型方案。案例的成功也向政府部门传递了积极信号，有助于推动更多支持绿色发展的政策出台，营造良好的外部环境。

辽宁伊利乳业有限责任公司

“零碳”工厂建设典型案例

一、企业简介

辽宁伊利乳业有限责任公司（以下简称：辽宁伊利）是内蒙古伊利集团下设的子公司,隶属于液态奶事业部。公司位于辽宁省沈阳市沈北新区（辉山开发区）宏业街73号。工厂引进了全球最先进的瑞典无菌自动灌装生产设备及德国超高温灭菌设备，目前公司共有8条生产线，各工段均采用国际领先的自动化生产线，已实现了车间全线数字化生产，日设计产能约600吨超高温灭菌奶，主要生产金典纯牛奶、利乐枕纯牛奶、核桃奶以及枕臻浓等系列产品。

二、碳管理体系建设

辽宁伊利重点从合规管理和节能减排两方面开展工作。通过能源耗用削减、替换、再生等方法减少能源消耗和碳排，从而减少“水、气、声、渣”的产生和有效管控。运用最科学的EVN六步法持续开展合规管理、损失识别与改善、课题专项改善、持续监控和异样改善、成果推广与共享、数字化监控与预防等节能减排活动，实现节能减排活动的持续提升与改善。

1.导入精益管理理念

导入世界最先进的TPM精益管理方法建立三级组织，由指导委员会、支柱、小组三级组成，工厂所有的管理人员全部加入了三级组织，从而保证精益活动有效开展。

2.建立方案与管理组织

结合精益管理和公司实际情况，每年依据事业部和工厂达成情况制定年度《能源/碳管理方案》，建立公司级碳管理架构。由总经理任组长，各部门经理任执行组长，各班组参与的全员组织。同时组建专业的、跨部门的专项管理推进组织ENV（环境保护）支柱，整合公司各部门资源，建立科学体系，开展能源/碳专项改善活动。

3.赋能专业性管理团队

为保证节能减碳工作的有效开展，提升人员能力与工作开展的适配性。参加认证机构、省市、国家等相关专业培训。取得体系内审员、碳交易员、高级碳排放管理师、高级能源管理师等相关专业证书。

4.搭建碳数字化管理系统

辽宁伊利自主搭建EHSQ碳管理信息系统，按照国际标准要求，将IPCC温室气体核查方法与逻辑固化到EHSQ管理信息系统中。开发出自动跟踪、自动核算的功能，实现碳盘查的自动化、提高数据准确性。逐步形成行业的碳排放数据库，通过数字化手段分析碳数据信息，成为行业碳数据的标杆。

三、碳管理案例与成果展示

近四年辽宁伊利自主创新开展节能改善举措共计112个，合计减排7194吨，收益657万元。

|  |
| --- |
| 近四年节能减碳项目 |
| 年份 | 节约项目 | 水（吨） | 电（度） | 蒸汽（吨） | 收益（万元） | 减排量（吨） |
| 2021年 | 改善数量 | 19个 | 11个 | 5个 | 311.6 | 3341 |
| 节约量 | 107328 | 1692833 | 5327 |
| 2022年 | 改善数量 | 1个 | 26个 | 8个 | 193.4 | 2481 |
| 节约量 | 1344 | 1432813 | 3609 |
| 2023年 | 改善数量 | 3个 | 11个 | 6个 | 50.1 | 484 |
| 节约量 | 21850 | 389075 | 451 |
| 2024年 | 改善数量 | 10个 | 14个 | 7个 | 101.9 | 888 |
| 节约量 | 5415 | 959306 | 562 |

1.关于利用污水沼气供暖的节能改善

辽宁伊利污水区域冬季供暖为独立供暖系统，采用的是用蒸汽直接对暖气进行加热的“汽暖”系统，且蒸汽供暖产生的蒸汽冷凝水通过疏水器直接排气处理。针对此，首先利用废旧的巴氏系统缸体自制换热装置放在沼气燃烧器上，用燃烧的沼气对加热装置内的水进行加热。其次自行设计供暖图纸将污水原“汽暖”方式变为“水暖”方式改造，将管路与加热装置连接，在系统中增加供水泵，实现“水暖”系统循环；再利用废旧的巴氏系统的平衡罐废旧利用作为供暖系统的补水罐，在连接一个补水泵，实现供暖系统的补水功能。最后再对所有管路进行保温处理，实现热能源利用最大化。

实现污水区域的基本供暖，每日节约蒸汽耗量6吨，年收益25.2万元/。

2.关于梯度供暖的节能改善

辽宁伊利冬季供暖由一个换热站使用外购蒸汽进行全厂区换热供暖，由于生活区域与非生活区域供暖温度要求不同，为保证生活区域和工作区域温度符合要求，只能采用就高原则进行高温供暖，存在非生活区域供暖过剩，造成蒸汽浪费。针对此利用车间报废的巴氏板换和热水泵自行组装一套供暖换热系统，保留原有供暖系统，变成两套供暖系统。将原有供暖管线进行改造，利用管线和阀门进行重新连接组合，由老换热系统对食堂、宿舍、办公等生活区域进行供暖，由新换热系统对成品库、分仓等 非生活区域进行供暖。改善后，供暖温度由统一的20-24°C，变为生活区20-24°C，非生活区域5-10°C。改造后生活区域日减少蒸汽耗用5吨。非生活区域供暖周期减少1个月，日减少蒸汽耗用3吨。年节约费用33.6万元。

3.关于化料箱的节能改善

辽宁伊利生产臻浓品项，每次生产前需要将稀奶油放置到稀奶油保温箱进行蒸汽化料，每生产周期预计耗用6吨蒸汽。针对此进行节能改善，年节约蒸汽量432吨，年节约费用11.7万元。

4.污水生物膜法改善

经过对辽宁伊利污水站水质进行分析，好氧池由泥膜混用处理方式调整为纯膜法运行处理方式，好氧池进水负荷过小，可减小好氧池污泥浓度，减低曝气量。将系统产生的少量污泥打入水解酸化池和厌氧系统，进行驯化，形成厌氧污泥，实现污泥零化。年节约用电19万度，年节约费用13.1万元。

5.光伏项目

2023年辽宁伊利与国网辽宁综合能源服务有限公司沈阳分公司合作利用公司车棚、屋顶、绿地建成1.48兆瓦光伏发电项目，占地面积4500m2，屋顶3000m2，光伏板2760余片。年发电202万kw·h，年收益预计23-27万元，年减排CO2 1569吨，25年累计发电预计4700万kw·h，预期收益600万元，减排CO2 40000吨。

6.绿电购置

辽宁伊利为响应《促进绿色消费实施方案》，推动可再生能源的利用，减少碳排放，实现碳中和目标。2023年底辽宁伊利乳品有限责任公司与华润（辽宁）电力销售有限公司签定协议，购置交易绿电。绿电占比由2023年40%提升到2024年的80%。

四、未来规划

**一是**继续优化生产工艺和流程，推广更加高效的节能技术和设备，引进高效节能的先进生产线。**二是**将进一步扩大可再生能源的使用规模，重点跟进光伏项目的有效利用和制备效率，提高现有可再生资源利用率的最大化，以及其他可再生资源的引进，提高可再生能源的占比。**三是**将通过引进较大比例的绿色电力作为生产用电，减少碳排放，到2024年计划将绿色电力使用占比提升到80%。**四是**依据集团的具体工作部署，持续开展碳排放评审、碳资产评审、碳交易评审、碳中和评审等内部评审及外部认证工作。持续推进“零碳”工作有效开展。**五是**积极探索新的零碳技术和措施，如开展碳交易、参与碳汇项目等，为实现“零碳”目标提供更加有力的支撑。

沈阳旺旺食品有限公司

“零碳”工厂建设典型案例

一、企业简介

沈阳旺旺食品有限公司（以下简称：沈阳旺旺）成立于1995年12月，注册资金1000万美元。公司现有员工430余人，主要从事米果、冰品等小食品生产，米果制品凭借良好的品质现已出口韩国、日本等地。2023年食品、饮料总产量1.1万吨、产值2.13亿元、收入2.08亿元、净利润1205万元、纳税总额2445万。公司先后获得“节能减排示范企业”、“省级绿色工厂”、“国家级绿色工厂”、“节水型先进企业”等荣誉称号和证书。产品销售遍布东三省及湖南、湖北、四川、山东等地，并在韩国、日本等国家具有一定国外市场。

二、“零碳”建设目标

为了确保沈阳旺旺在“零碳工厂”上持续有效运行，公司始终把绿色零碳发展作为公司的战略方向，遵守各项法律法规及要求，降低能源及资源消耗，减少污染物的产生和排放，积极开发绿色节能产品，成为高效清洁循环低碳的绿色零碳工厂，为此沈阳旺旺设定中长远目标，分阶段逐步减少碳排放，规划至2026年能源耗用降低10%、碳排放降低15%、绿色能源替换50%、光伏发电占耗电量的35%。

三、“零碳”举措

实现碳中和愿景意味着我国经济增长与碳排放要深度脱钩，带来巨大的经济结构性变革。破立之间，挑战与机遇并存。沈阳旺旺作为食品工业正能量的传播者，也已展开行动助力双碳目标。积极成立ESG小组组织开展相关工作，小组由最高主管亲任组长，组员由部门经理及车间厂长担任，确保小组工作的执行有效性。积极开展相关主题活动，分别从降低能耗减少碳排放、降低固废总量提升可再生利用率、优化危废管理降低危废处置总量方面进行，通过上述工作的开展有效加强环境与社会风险的管理，推动企业可持续发展能力的提升，树立负责任的企业品牌和形象，提高企业声誉，持续对社会做出贡献，企业与社会共赢。

ESG节能减碳小组主要以WSPM为工具，通过管线布局优化分析、能源管理优化分析、能源平衡优化分析、产能平衡优化分析、能源排查优化分析、能源记录优化分析为路径不断发掘改善现场，最终达到减少能源耗用降低碳排放的目标。

为了确实了解自身实际情况，沈阳旺旺还开展“碳足迹核算”工作，通过科学规范的统计分析来明确我司碳排放实际状况并针对性开展一系列节能降碳活动。

（一）在能源耗用管理方面沈阳旺旺就照明进行模块管理分区照明，将办公照明优化到最小区域，这样可以有效降低非工作区域照明耗电，并安装第四代LED照明灯1000余个，极大限度的降低照明耗电，另外就是设备耗能的精细管理，明确到岗、责任到人、交叉稽核、目标管理确保设备高效率运行，累计降低碳排放45吨。

（二）在设备精细管理的同时沈阳旺旺也设定行政办公及厂区住宿人员的人均能耗，设定具有挑战性的个人水电气的目标能耗，真正做到人人参与、人人有目标的节能氛围，我们将能源划分为三大模块，其中行政能耗是其重要部分，每个月都会细化到行政人员每个人耗用多少水、多少电、多少蒸汽等，细化到每一个人，各参与部门结合自己的月度目标进行检核；与此同时旺旺全员开展“文明旺旺、绿色制造”活动，通过设定人均水、电、气能耗挑战目标及通过降低厨余间接降低能源耗用，2023年全年累计降低碳排放25吨。

（三）在绿色能源方面沈阳旺旺将厂区照明全部改善太阳能灯具，共计安装太阳能灯具20个，有效降低厂区照明耗电；同时利用植树节带领员工积极开展植树绿化活动，共计栽植绿植1000余棵，草坪2000余平，通过上述活动不但培养了员工爱护环境的意识也通过绿植吸附累计降低碳排放90吨。

（四）沈阳旺旺不但在管理上进行节能降碳，更是在设备更新优化方面积极投入。2023年-2024年投入资金更换一台1600KWA新型节能干式变压器，降低老式变压器的自身损耗；燃气锅炉能耗是能源耗用中的主要部分，为降低锅炉燃气耗用总量，安装高效锅炉节能器有效降低烟气温度10余度，该举措有效降低锅炉能耗；自建污水处理站，曝气风机为罗茨风机，为降低污水站耗电导入低氮锅炉及悬浮式风机，该改善可降低耗电25%，通过上述设备的改造升级后，年可降低碳排放600余吨。

（五）为有效监督上述节能减碳工作的有效性，沈阳旺旺自行开发搭建能源在线可视化平台，厂区各个能耗计量点位与数据平台联网，可实时观察、调阅、分析各个数据能耗，并通过数据限值有效确认能耗使用的合理性，通过直观的数据分析对比，确认能耗数据的合理性及有效性。

四、下一步工作

接下来沈阳旺旺将不断发掘现场机会点，进一步深化“零碳工厂”的经济效益和社会效益。**一是**针对生产线上动力电机进行分类点检并针对老旧电机进行淘汰更换，规划导入高效能永磁电机，预计可节约耗电5%；**二是**针对产线烧上机将由燃气加热改为红外加热，有效降低天然气耗用总量，预计可降低耗用燃气110万立方米；**三是**规划空气能导入，逐步替代目前厂区使用的采暖采用板式换热；**四是**将推动厂区光伏发电项目及通过购买绿电等最终达到碳抵消做的综合目标；**五是**积极开发具备“零碳工厂”“绿色工厂”等荣誉称号的上下游供应商，从源头到源头逐步形成绿色供应链。

一切皆可持续

米其林沈阳轮胎有限公司的绿色发展之路

一、企业简介

米其林是全球轮胎制造业的领头羊，总部位于法国。发展策略强调人、利润和环境的平衡，这是确保可持续发展的关键。米其林于1989年进入中国内地市场。1995年米其林在沈阳成立首个合资工厂，成为国内第一家轮胎生产公司，并于2003年依法转变为外商独资企业。2010年米其林沈阳轮胎有限公司（以下简称：米其林沈阳）搬迁至经济技术开发区。

二、“零碳”建设目标

米其林沈阳重视对环境影响评估，使用“米其林工业环境绩效”作为指标来衡量企业对环境的影响，包含水取用，废物产生，挥发性有机溶剂消耗，能源消耗以及二氧化碳排放5个方面。米其林集团的目标是以2019年为基准，到2030年将对环境的影响降低33%。

三、“零碳”举措

米其林积极响应国家号召，制定了企业《绿色工厂战略方针及中长期规划》，从自身的能源结构、技术创新、减污减排入手，重点研究“零碳工厂”的实现路径、流程技术和管理机制。制定了未来“零碳工厂”创建方案，通过系统的方法实现碳排放量的降低，从而有效改进碳中和绩效、逐步实现碳中和目标，提高公司的竞争力。真正实现源头把控产业协同，创造资源效益的最大化和污染物排放的最小化，打造成为与环境和谐共处、协调发展的绿色企业。获得2023年“鼎革奖”数字化转型先锋榜年度绿色发展企业奖；获得2023年生物多样性“零植物检疫”工厂称号。

过去的四年里，米其林沈阳已经实现了50%的降低，并实施了一系列措施。工厂在“零碳”创建中于2021年底提出3P战略，其中友好生态已经提出了“零二氧化碳排放”、“零有机溶剂挥发”的目标；2022年5月实现“零纸张”、“零塑料”；2023年实施生物多样性外部推广和内部节能意识提升活动。在工厂内实现“零植物检疫”，即“零杀虫剂”、“零除草剂”、“零化肥”，米其林沈阳工厂是亚太区第一个“植物检疫”工厂；工厂利用暴雨池建设了生态浮岛、利用中水建立了喷泉公园，并在预留用地设置羊房。工厂逐步利用可持续的绿色原辅材料替代传统原辅材料，工厂已实现了中水回用、利用可循环托盘、GSC零VOC、太阳能发电。

在水资源节约方面，通过建设废水处理站回收中水的方式等，降低单位产品自来水的使用量50%，同时在夏季实现了0废水排放。在减少废品方面，通过日常的质量改进，降低轮胎废品率，通过使用可循环工装替代一次性工装，提倡零塑料和零纸张，公司单位产品废品产生减少26%。在源头消除VOCs方面，通过使用胶片替代汽油溶剂的方式实现0有机溶剂的消耗。米其林沈阳工厂自2023年应用了氧化锌、腰果酚和环保涂层帘线等多种可回收可再生原材料。

在节能降耗方面，工厂自主研发的数字化能源管理系统，具备对车间设备启停、能源消耗的智能化监控与实时报告功能，帮助工厂稳步提高能源绩效。通过智能化监管平台以及节能改造，降低单位能源消耗20%。在减少CO2方面，米其林沈阳在2021年之前的策略，是通过减少能源消耗的方式减少CO2的排放；在2021年以后的策略是积极实施能源结构转型。2022年底，米其林沈阳已实现100%的绿电，其中大约15%来自工厂太阳能光伏板发电，70%为电证合一的风电，15%是通过购买GEC的绿证。

同时米其林沈阳制定了详细的碳中和路线图，努力在2028年实现碳中和，例如技术方面，工厂正在通过余热回收减少能源消耗，硫化机电气化改造，将硫化机能源供给方式由工业蒸汽转为使用绿电和寻求地下热源及生物质蒸汽的方式进行冬季冬暖，实现100%绿色蒸汽，以及通过生物燃气为环保设施供能，以最终能源方面的CO2的净零排放。

四、下一步工作

米其林沈阳将通过引入体系方式，帮助管理包含CO2在内的七大类的温室气体。目前正在积极推进以下工作：一是基于ISO14064-1组织层面的温室气体排放和移除的核查报告；二是引入中国节能协会发布的零碳工厂评价规范；三是引入智能碳管理平台。

沈鼓集团践行低碳守护 发力“双碳”目标

成就绿色，成就未来。沈鼓集团始终坚持绿色低碳发展之路，致力于“向新”、“向绿”转型，积极响应双碳行动。近年来，在沈鼓，有着一组“0、1、2、3”的数字密码，即：零碳工厂的实现=一个目标+两个驱动+三个支撑。一个目标（零碳工厂建设目标—龙头引领）、两个驱动（管理驱动、技术驱动——两翼齐飞）和三个支撑（数字平台、用能转型、成就客户——三足鼎立），它代表了沈鼓集团在绿色低碳之路上的不断前行。

一、建立“零碳”目标，加强龙头引领

沈鼓集团高度重视绿色低碳的发展，在顶层设计中，明确提出到2025年碳排放量同比2020年下降30%，用能电气化比例提升至70%，并实现100%用电绿色化。期间实现碳达峰目标，到2030年集团达到“零碳”工厂排放水平。

2023年，集团成立绿色制造暨“双碳”工作领导小组，由集团党委书记、董事长兼CEO任组长，集团总裁、党委副书记任副组长。同年，成立碳资产管理部，全面负责碳管理工作，并组织建立碳管理体系。

二、管理提升与技术改造双轮驱动，支撑集团绿色低碳发展

1.多途径并举，推动双碳建设

2017年沈鼓集团获得国家级绿色工厂称号，每年组织人员按照标准要求进行再对标，再评分工作，发现问题第一时间组织整改；2022年建立ISO50001能源管理体系，输出体系手册及13个程序文件；2023年通过外审，取得能源管理体系证书。沈鼓集团把绿色供应链的绿色制造体系放在突出位置，全面实施绿色战略、建立绿色供应链、推进绿色管理和绿色生产。2022年进入“国家工业产品绿色设计示范企业名单”，2023年获批“辽宁省绿色供应链管理企业”称号。2017年至今，集团每年开展碳核查工作，编制《碳排放报告》，2022年完成对常见三类产品（泵、离心压缩机、往复机）的碳足迹报告的编制工作；同时，重视碳管理人才培养，积极参加中国节能协会、沈阳节能协会举办的各类培训，多名员工取得“碳排放管理师（高级）”证书。

2.改造项目持续进行，深耕技术节能减排

近年来，沈鼓集团积极跟踪先进技术工艺，并且根据《国家明令淘汰用能设备、产品目录》，逐步对高能耗工艺和设备进行改造。陆续组织实施了：“厂区空气能洗浴改造”，改变原有的以蒸汽为热源的洗浴形式，降低能耗；“换热站蒸汽进户自动调节”，换热站增加自动控制系统，根据温度自动调节蒸汽大小，减小蒸汽用量；“空压机余热回收”，利用空压机油温余热供员工洗浴；“车间LED灯改造”，减少照明耗电；“实施空压机联调控制改造”，实现压缩空气系统恒压供气，提高空压机加载率；“理化楼更换工艺空调”，积极淘汰落后设备，等十余项节能改造项目，年综合降碳量在1000吨以上。

三、推进运行数字化、用能绿色化、服务低碳化

1.全力搭建智能能源管理中心

沈鼓集团利用3年时间，完成智能能源管理中心的建立。能源管理中心是一个集成网络技术、无线传输技术、大数据技术、物联网技术、AI计算技术等于一体的大型综合管理系统。主要包括能源智能平台和能源设备管理平台，目前具备六项功能。

**一是**能够显著提升能源使用效率，实时监测功能使集团能够即时掌握各种能源的消耗情况，包括电、蒸汽、燃气等，从而快速响应并调整能源使用策略；**二是**有效降低运营成本，通过数据分析发现的节能潜力，为集团实施节能改造项目提供了科学依据，进一步降低了长期运营成本；**三是**促进节能减排与可持续发展，通过历史数据分析和趋势预测，为集团制定长远的节能减排规划；**四是**提升能源管理能力和水平，平台构建的透明、动态、立体的能源管理体系，使集团能够更加全面、准确地掌握能源使用情况，提高了能源管理的精细化水平；**五是**增强决策支持能力，能源管理平台提供的数据分析功能，为集团管理层提供了丰富的决策支持信息；**六是**提高能源审计与评估的准确性，平台为集团能源管理体系提供了基础数据支持，使得能源审计与评估工作更加准确、高效。

2.积极转变用能形式，降低火电比例

沈鼓集团采用创新的能源合同模式——合同能源管理，来解决一些前期需要大量费用的问题，实施了“燃气辐射器采暖项目”项目”。在前期不产生费用的情况下，保障了供暖效果，提升了设备的完好率和安全性，解决了固有问题。通过对集团近三个采暖季的数据分析，经计算：新装燃气辐射采暖系统节能率：59%，降碳率：59%，年减碳量：1092吨标煤。

2024年组织推进光伏发电建设项目。对在新建厂房屋顶同步推进光伏发电建设项目，评估老厂房屋顶承重能力，积极推进合同能源管理单位采取厂房加固、设备轻量化等措施，建设光伏发电项目，目前项目完成厂房加固和防水工作。项目完成后，将形成年均2000万千瓦时发电能力，实现厂区30%以上用电为光伏发电的目标。同时，积极外购绿电补充碳减排缺口，减少火电使用比例。

3.服务客户，助力行业低碳发展

沈鼓集团致力于产品的绿色低碳技术研发，并且注重攻关成果产业化和应用，取得了斐然的成绩。

在清洁能源领域，实现7-30MW天然气管线压缩机组国产化；开发了30MPa等级高压储气库用离心压缩机、海上平台用年产200-300万吨FLNG装置用冷剂离心压缩机、年产800万吨超大型LNG装置配套BOG、混合冷剂压缩机、原料气离心压缩机。

在氢能源领域，为我国首个百万吨级CCUS项目——齐鲁石化胜利油田项目中提供了离心压缩机组及配套汽轮机组。以及国内第一套同时也是目前世界上规模最大的二氧化碳加氢制绿色甲醇工业化生产装置项目——河南安阳顺利环保二氧化碳加氢制甲醇项目。

在能量回收领域，成功研制了PTA装置尾气膨胀透平、硝酸四合一尾气透平、高炉尾气回收透平等机组、5MW等级ORC透平机组。

在压缩空气储能领域，正在为国内首个非补燃式压缩机空气储能装置研制60MW储能压缩机，将为这个产业的快速发展奠定坚实基础。同时，与国家电投集团联合开发基于热力学循环的新型储能技术，研发国产首台高温压缩机和膨胀机。

在核电领域，先后研发了一批具有自主知识产权的核泵产品，包括：“华龙一号”系列应急给水泵、常规岛主给水泵等核级泵，以及AP1000和CAP1400屏蔽电机主泵。目前，我们正在研发高温钠泵、铅铋泵等核四代技术装备。

在碳利用方面，成功研制了我国首台二氧化碳捕集领域组装式二氧化碳压缩机，应用于10万吨/年二氧化碳制甲醇工程。

另外，沈鼓集团同时追求环保“零排放”工作。废水处理方面，全部废水有效收集后通过自建的污水处理站进行处置，处理后的水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》要求，并回用于厂区绿化、冲厕、消防等处，回用率达到90%；废气处理方面，为每个焊接作业点均配备单体焊烟除尘器，用于吸收净化底层焊接烟尘；废物处理方面，对固体废物进行“全生命周期”管理，并委托具备相应危险废物经营资质的企业开展危险废物合规化转移、处置工作，实现危险废物动态“清零”目标。

不积跬步无以至千里，不积小流无以成江河。沈鼓集团将不断在绿色低碳的道路上前行，争做“零碳”路上先行者和领路人。

沈阳济丰包装纸业有限公司

“零碳”工厂建设典型案例

沈阳济丰包装纸业有限公司（以下简称：沈阳济丰）是国际济丰包装集团于2013年在中国投资的第10家纸箱企业，位于沈阳市苏家屯区沈水创新园区内，厂区占地面积23000多平方米。公司主导产品为瓦楞纸箱、纸展示架、瓦楞纸板、瓦楞纸托盘等纸类包装产品。为深入贯彻和响应国家碳达峰、碳中和的战略部署，推动制造业向绿色低碳转型，国际济丰包装集团于2009年开始实施碳中和，是中国第一家自愿完成碳中和的制造企业，旗下所有工厂也严格推广和实践碳中和。沈阳济丰包装纸业有限公司于2014年开始碳核查、碳减排、碳抵消并完成碳中和等相关工作，这十年来沈阳济丰通过节能减排、利用清洁能源、使用绿色物料和加强企业零碳管理等方面，为社会达到“零碳”贡献绵薄之力。

沈阳济丰严格执行集团节能减排政策，无论从团队建设、责任分工还是产品结构、日常运营等都严格遵循绿色环保理念，建立了全面的碳中和管理体系。在生产过程中，通过优化能源结构减碳环保和客户一起可持续发展，助力构建绿色供应链支持上下游合作伙伴企业发展。与此同时，加强员工培训，培养员工低碳环保意识。

沈阳济丰包装建立了“零碳”工厂管理团队，由总经理挂帅，成立了由各部门负责人密切协作的零碳工厂工作小组，负责零碳工厂工作目标的制订、排放量量化与计算、资料管理及报告制作、节能减碳与减缓气候变化行动的执行等工作。各部门根据集团的《济丰包装温室气体排放和清除的量化和报告程序》；设备部的《基础设施和过程运行环境控制程序》、《环境因素识别和评价控制程序》、《水污染防治管理程序》、《废气污染防治管理程序》；采购部的《采购控制程序》；生产运营部的《生产控制程序》等多个程序文件和规章制度来进行联动和协作。企业还通过年度总结会议汇报年度数据监测能源及资源的使用情况，并评估本年在碳排放方面的表现。

日常运营中沈阳济丰为完成减碳、零碳目标采用了一定措施并取得成效。首先，通过更换节能灯，利用自然光和庭院太阳能灯来照明。其次，在设备上也添加有助于节能减排的设施。例如，为瓦楞纸板生产线装配蒸汽冷凝水回收设备，实现了蒸汽回收；在生产线上安装智能温控系统，准确控制纸板生产中的温度，提高能源效率；改造生产线上的自动接纸机，减少接纸损耗；调整生产线上预热缸包覆角度，提高蒸汽利用效率；使用更节能的空压机和伺服电机；为印刷机配置VOC吸收处理设备，减少可挥发性气体的排放；使用电叉车替代燃油叉车，相比传统燃油叉车，减少了大量的尾气排放和噪音污染，有助于降低温室气体的排放；通过能源管理系统进一步监测能源利用效率，降低能耗成本。还有，实施废水处理，加强处理后废水的再利用（用于厂区内的清洗清洗、浇灌），实现水资源的循环使用。

在协助上下游企业打造绿色供应链共同实现减排、可持续发展等方面，沈阳济丰提倡水印、纸质包装，重型简约包装，并提供Co-Packing一条龙服务，从分析客户包装需求到包装设计、包装品制作、成品检验、发货和送货，我们都可以提供完善的基于减少环境负担的包装服务。首先，在采用环保包材方面尽量利用纸代木&纸代塑方案。在为客户提供整体包装解决方案的过程中，尽量建议客户多采用可回收循环利用的纸包装；同时，沈阳济丰自主开发的纸托盘，也能助力客户实现出口包装的环保、可回收，在生产过程中,沈阳济丰会遵循减量化、材料可持续、包装物标识标志国际化等方面的要求，获得众多出口客户的信赖。其次，在包装设计方面，执行减少Reduce、再用Reuse、回收Recycle及可降解Degradable原则（3R1D原则），在实现保护功能的前提下，和客户一起，尽量实现低克重替代高克重原纸，低楞高替代高楞高，避免过度包装。第三，优化包装结构。结合包装内装物的特性，更多地研发易成型、易组装、易开箱的包装结构，一方面满足客户包装工段高效打包的需求，另一方面也改善终端消费者的开箱体验。第四，借助数据化系统优化送货路径，提高送货效率，减少送货过程中的能源排放。

在员工节能、降耗、环保意识培训方面，沈阳济丰通过加强培训提高员工各方面素质，强化日常工作中节能减排的观念，发挥人的因素促进减碳环保。比如以线上和线下结合的形式，提供涉及不同工作技能或管理职责的培训，有内部生产学院的培训、日本和欧洲领先工厂参观，涉及质量、环境、职业健康安全、节能培训等等。人员素质提高了，在日常中会更自然地去每日检查能耗，会基于不同产品去优化生产进度，同时贯彻精益生产，减少工艺浪费。沈阳济丰还严格遵守有关法律法规和政府相关部门要求，配合政府部门的节能减排行动，对员工开展三级宣传教育，同时坚持安全第一，预防为主，综合治理，努力实现生产经营过程“零”事故。

沈阳济丰积极打造零碳工厂，承担应对气候变化等方面的社会责任，每年主要执行以下工作和流程：首先，委托相关机构对厂界范围内的温室气体排放进行核查。2023年依据《工业其他行业温室气体排放核算方法和报告指南》对企业碳排放情况进行了盘查，并委托有资质的第三方机构对企业完成了温室气体排放情况的核查。其次，工厂根据温室气体碳排放核查结果制定碳排放持续改进方案，分解年减排目标，力求减少能源消耗，减少温室气体排放。最后，承诺通过植树造林、节能减排、用采购的碳信用抵消“减无可减”的碳排放量等形式，以抵消自身产生的碳排放量，实现“零碳工厂”，同时也助力众多客户构建制造业中的绿色供应链。

自2014年建厂至今，沈阳济丰累计完成中和碳排放量27850.66 tCO2e，按照一棵梭梭树17.9kg碳排放量计算，相当于累计种植155.59万棵树。由于实施碳中和，沈阳济丰的碳排放强度得到了有效控制，企业管理水平、综合竞争力均有显著提高；2023年，沈阳济丰包装获评“辽宁省级绿色工厂”；济丰包装品牌在日益注重低碳环保的国内及国际市场上更受欢迎。

为了让更多的消费者在日常生活中能接触、认识碳中和，沈阳济丰包装还鼓励合作的客户在外包装上加印济丰的“碳中和”标签，一方面是助力客户节能减排，全方位构建绿色供应链，实现供应链的碳中和；另一方面，也是为了号召更多企业、更多个人都加入低碳环保的行列。

华安钢宝利高新汽车板加工（沈阳）有限公司

“零碳”工厂建设典型案例

一、企业简介

华安钢宝利高新汽车板加工（沈阳）有限公司（以下简称：华安钢宝利）于2016年2月在沈阳市苏家屯注册成立，隶属于华安钢宝利投资有限公司，是一家集汽车材料研发、设计、制造以及销售为一体的国家高新技术企业，公司致力于为汽车主机厂和零部件厂客户提供落料、激光拼焊产品和先进的车身减重、成形解决方案，服务于宝马、奔驰、奥迪、沃尔沃、红旗、大众、丰田一线中高端品牌和理想、小米、岚图等知名新能源汽车品牌。

此外，华安钢宝利先后获得高新技术企业、国家专精特新“小巨人”、国家级绿色工厂、辽宁省数字化车间、沈阳市企业技术中心、全面振兴新突破突出贡献奖等众多荣誉，坚持以“向客户提供最新的、最全面的、最先进的汽车解决方案”为经营理念，以汽车轻量化技术创新需于节约能源与减少排放的能源环保，大力发展新材料、新技术、新工艺、新产品。

二、“零碳”目标

华安钢宝利设定了明确的碳减排目标，从2021年至2027年，每年的碳排放量持续下降，并计划于2027年实现100%绿电覆盖及碳中和。为达成这一目标，通过建设光伏、替换柴油叉车、减少材料浪费、锅炉改造、回收利用、投入使用能源管理平台等措施，有效降低了碳排放量。此外，还通过参与绿电交易，进一步减少碳排放。

三、“零碳”工厂建设情况

华安钢宝利在推动零碳工厂建设方面取得了显著成效。具体如下：

1、制定了《绿色供应链管理制度》和《近零碳工厂管理手册》，通过严格的管理体系，确保了从原材料采购、生产、物流到废弃物回收等各个环节的绿色环保。公司原材料钢卷供应商为国家级绿色工厂企业。

2、建有1.22094MV分布式太阳能光伏发电项目，2023年发电量为1378600kwh，电力碳排放因子为0.5703tCO2/MWh，故相当于减少786.22吨二氧化碳排放。

3、2022年将柴油叉车全部替换为电叉车，相较于基准年2021年，减少使用柴油8384L，故相当于减少22.25吨二氧化碳排放。

4、2024年8月与大唐签订绿电合同，全域100% 使用绿电，预计年减少1898.7吨二氧化碳排放。

5、内部设有8个新能源充电桩，鼓励员工购买新能源汽车，免费为员工提供充电服务。一辆电动汽车行驶百公里减少的碳排放为9.78kg,据统计员工2023年电动车行驶约118000公里，相当于减少11.54吨二氧化碳。

6、建设绿化场地9840平方米，选种减少日常维护和适应东北气候的乡土植物，包括李子、桃子、苹果等作物，改善了厂区环境并降低了厂区噪声对周边的影响。公司每年组织多次植树活动，可有效改善厂区环境，根据北京农业大学从事草坪科学研究多年的博士 生导师韩烈宝教授介绍，每平方米草坪日吸收600克二氧化碳，释放900克氧气，同时还具有吸收空气中有毒气体和尘埃，降低噪音、美化环境的作用。结合绿植生产周期计算我公司每年预计减少215.5吨二氧化碳排放。

7、自2021年以来，每年对温室气体排放进行核算，并委托第三方资质机构进行核查，以确保碳排放目标的达成，并形成社会责任报告公布在官网。

8、将生态设计的理念引入到产品设计中，从资源属性、能源属性、环境属性、产品属性四个方面都制定了标准，此外，自2022年以来，每年委托第三方资质单位对主要产品进行碳足迹核查，以确保产品符合绿色设计产品要求，并形成社会责任报告公布在官网。

9、建有能源管理体系，对各区域各种能源的消耗进行监测，加强能源的管控，进一步提高了能源的使用效率。以及部分厂区设备设施的运行监测与控制，具备了能源管理中心的功能。此外，已通过能源体系管理系统认证，并每年进行监督审核。

10、在人员能力方面，定期进行意识宣传，能力提升培训等，制订了可行的培训方案，并且提供了多次培训记录，通过培训、考试、记录及现场交流发现，人员能力有大幅的提升，进一步提升了员工对零碳工厂专业知识的理解。

11、开展了环保活动，参加浑河清理、棋盘山清理；参与保护地方的北沙河活动等。此外，工厂内部还组织进行了以“节能降耗改造”为主题的改善提案行动，例如：

（1）改用LED灯照明，且车间的照明改造为智能控制，加强智慧照明；

（2）对一、二期厂房顶部天窗进行改造，充分利用日照光，进一步节约电能，预计全年节省电量14000kwh,相当于减少8吨二氧化碳排放；

（3）在2023年对现有设备进行设备智能化数字化转型升级，提高生产效率，对碳中和做出贡献，并为实现碳中和目标提供强有力支持。

特变电工沈阳变压器集团有限公司

“零碳”工厂建设典型案例

在全球气候变化和环境保护日益受到关注的大背景下，实现工业生产的绿色、低碳转型已成为制造业企业的重要发展方向。特变电工沈阳变压器集团有限公司（以下简称“沈变公司”）作为电力设备制造行业的领军企业，积极响应国家关于构建绿色低碳循环发展经济体系的号召，致力于打造零碳工厂，推动企业可持续发展。

一、零碳管理模式的创新实践

1.建立绿色管理体系

沈变公司建立了一套完善的绿色管理体系，包括环境管理、能源管理和碳管理三个层面。通过ISO 14001环境管理体系认证和ISO 50001能源管理体系认证，公司确立了明确的环境政策和目标，制定了详细的行动计划，并定期进行绩效评估和持续改进。

通过明确目标策略、优化能源结构、构建智能控制系统、协同产业链、改造现有系统、建设能源设施以及强化环保控制，企业能够逐步实现零碳工厂的目标。同时，结合政策支持、关注技术经济性并进行持续改进及第三方审核，可以进一步确保零碳工厂的成功实施和长期效益。

2.实施碳足迹核算

沈变公司2024年聘请专业认证机构方圆认证有限责任公司依据相关标准在2024年底前完成16个产品碳足迹认证工作，引入碳足迹核算方法，对原材料采购、生产制造、产品运输等全生命周期的碳排放进行量化分析。通过建立碳账户，实现了对碳排放的实时监控和管理，为制定减排措施提供了科学依据。有利于加强与产业链上下游企业的合作与协同发展，共同推动整个产业链的绿色发展，打造绿色供应链体系，从源头降低产品碳足迹贡献。

3.开展碳交易试点

沈变公司积极参与国家碳交易市场建设，通过购买中国核定自愿减排量、投资清洁能源项目等方式，实现碳排放的市场化补偿。这不仅降低了公司的运营成本，也提升了企业的绿色形象和社会责任感。

二、技术改造与节能减排

1.建设工业互联网平台

沈变工业互联网（IOT）平台为沈变与智研院合作开发，基于实际生产业务需要，独立设计开发各项管理页面，是特变电工首个设备效率、健康管理、能耗管理、异常管理的综合分析平台。通过数字化管理，可以提升生产制造、研发、设备预测性维护、能耗精细管理、全生命周期管理、柔性生产等方面的能力。涵盖设备指标管理、能源绩效管理、关键工序管控和生产可视化等数据应用。通过实时数据监测和优化算法，对能源供应、使用和储存进行全面管理。系统可以帮助企业更精准地分析和优化能源消耗，从而降低整体碳排放。

平台建设范围为：变压器联合厂房和金属结构车间。其中联合厂房占地面积约11公顷，包括绝缘车间、铁芯车间、线圈A车间、装配A车间、线圈B车间、装配B车间，金属结构车间占地面积约3.7公顷。平台2024年1月启用以来，公司实现单位产品能耗费用下降11.89%，单位产品电耗下降5.66%，单位产品蒸汽消耗下降19.91%。

2.推广节能技术

公司大力推广变频调速、余热回收等节能技术：

（1）变电所低压补偿柜改造项目：沈变公司于2022年通过对设备的维修改造，实现设备的正常投切电容器工程，排查设备存在的安全隐患，同时将供电功率因数提高至0.95，实现电业局的奖励，同时提高电的利用效率，降低公司用电总量，经测算每年节电约为170万千瓦时。

（2）空压机组置换项目：沈变公司于2022年通过对现有的三台老旧空压机进行置换，实现空压机在满足生产所需的前提下，符合国家的碳达峰的要求，实现节能降耗的要求,三台置换的空压机每年可节电182万千瓦时。

（3）余热余压利用项目：沈变公司于2022年制定换热机组节能改造方案，通过更新换减温减压系统，二次网循环泵、增加“四温四压”采集系统、更换老化组件等方式提升换热效率，减少一次网蒸汽流量，年节约蒸汽用量6700吨。

3.应用清洁能源

2023年利用园区套管厂房屋顶敷设太阳能光伏发电系统项目已完成，套管屋顶总面积约为30612平方米，屋顶空间已安装电池组件容量为2MW，方案使228kW组串式逆变器分布式逆变，通过汇集装置接入厂房辅房升压变，实现就近高压接入厂房变电所10kV母线，全系统年有效发电小时数约为1057h,年平均发电量约为200万千瓦时，相当于减少碳排放约1200吨。沈变公司与辽宁日晟太阳能发电有限责任公司达成战略协议购买部分绿电，为生产设施提供清洁的电力。2024年预计购入绿电共计1900万千瓦时。以2023年电力消耗情况为例，沈变公司清洁能源占比将达31.5%。到2028年，沈变公司计划将屋顶光伏板容量增加至 10- 15兆瓦，屋顶光伏发电占总用电量25%，其余用电改为购买绿电，从而达到100%使用绿色电力。

此外，沈变公司计划于 2026年至2030年陆续改造热力系统，将传统的外购热力系统升级为基于使用绿色电力的电储能技术的新型系统，通过构建智能化的电储热系统，实现对热能的高效存储和调度，从而实现供热“零碳”排放。

三、创新手段与生态合作

1.研发节能环保型产品

沈变公司加大研发投入，开发了一系列节能环保型变压器产品。其中ODFS22-(250000-400000)/500-NX1自耦单相油浸式三绕组电力变压器、S(F)SZ22-90000-240000/220-NX1三相油浸式三绕组有载调压电力变压器、S(F)-25000/35-NX1、S(F)-31500/35-NX1三相油浸式无励磁调压电力变压器、SSZ22-40000-63000/110-NX1三相油浸式三绕组有载调压电力变压器等4种产品获得节能产品认证，这些产品在设计上更加注重能效比和材料的可回收性，在市场上赢得了良好的口碑，销量占比已达30%。

2.构建绿色供应链

沈变公司倡导并实施绿色供应链管理，要求供应商提供环保材料和部件，同时优先选择具有环保认证的物流合作伙伴，确保整个供应链的绿色化，目前沈变公司10家主要原材料供应商全部获得“绿色工厂”或“绿色供应链”企业称号。

3.开展产学研合作

沈变公司与清华大学、西安交通大学、沈阳工业大学、中科院等高校和科研机构建立合作关系，共同建设联合实验室，共同开展节能减排和新能源和环保技术的研究，联合承担各级政府科技计划项目，通过产学研结合，加快了新技术的研发和应用进程。

四、量化数据支撑与成效展示

经过一系列的零碳转型措施实施，特变电工取得了显著的环境效益和经济效益：

1.能耗降低：通过技术改造和管理优化，单位产品能耗下降了11.89%；

2.碳排放减少：总碳排放量比转型前下降了20%；

3.经济效益提升：节能减排措施每年为公司节约成本超过300万元；

4.市场份额增加：节能环保型产品销量占比提高到30%，增强了市场竞争力。

五、案例借鉴意义

特变电工沈阳变压器集团有限公司在零碳工厂创建过程中的成功经验和做法，不仅为公司自身的可持续发展奠定了坚实基础，也为我市乃至辽宁省其他类似企业提供了宝贵的参考和启示。特变电工零碳工厂的创建经验表明，制造业企业完全有能力通过自身的努力实现绿色发展。以下几点经验值得其他企业借鉴：

1.高度重视并投入资源建立绿色管理体系，确保环境政策的落实；

2.运用现代信息技术手段进行碳足迹核算，为减排决策提供数据支持；

3.积极探索市场化机制如碳交易，实现经济效益与环境效益的双赢；

4.不断推进技术改造和创新，提高能效和资源利用率；

5.构建绿色供应链，推动整个产业链的绿色转型；

6.加强与高校和科研机构的合作，加速新技术的研发和应用。

沈阳帕卡濑精有限总公司

“零碳”工厂建设典型案例

一、企业简介

沈阳帕卡濑精有限总公司（以下简称：沈阳帕卡）是沈阳市第一家中日合资企业，于1985年10月成立。主要生产和销售金属表面处理剂，同时可根据用户的需要进行金属工件的防锈加工，是国内目前最大的金属表面处理剂专业生产企业之一，汽车行业前处理市场占有率达到60%以上。沈阳帕卡连续多年被沈阳市政府及有关部门认定为沈阳市先进企业，纳税信用A级企业，多次获得先进技术企业荣誉称号，获得省级绿色工厂及沈阳市“无废工厂”称号。

二、建设举措

沈阳帕卡积极响应国家低碳环保号召，致力于实现国家“碳达峰”和“碳中和”目标，建立并有效运行碳管理体系，帮助企业实现自我管理、提升碳管理能力的目的，加强日常管理，根据现行状况不断完善管理制度，节约能源资源，制定相应目标，从产品及生产设备着手，不断更新先进技术，减少碳排放，加强上下游碳排放监管，将“零碳”理念融入日常工作环境中。为实现所有金属免于腐蚀之忧和绿色、环保、节能的社会责任而贡献应有的力量。

1.碳管理体系建设和认证

全力推进“碳管理体系建设和认证”，通过 “双碳”相关背景和标准知识的培训，提高企业对“双碳”政策和碳标准体系全面的认识，提升企业高层领导的“双碳”战略意识。沈阳帕卡设有“零碳”工厂管理团队，由最高管理者负责“零碳”工厂推进工作，各部门负责具体工作的开展。并制定《八五双重预防机制的建立计划》，编制《SYP节约资源、能源管理制度》、《温室气体管理指南》等相关文件，制定出各部门的环境、能源管理目标。按照体系的要求，年初制定各部门的管理目标，通过对目标的监控，找出其中的问题点，制定改进措施并实施、提高。各部门基本达成了本部门的管理目标。每年进行碳排放核算，聘请CHCC作为第三方审定与核查机构对公司年度温室气体排放报告进行了核查，同时将每年碳排放报告交予生态环境局进行备案。

沈阳帕卡能源管理的组织、监督、检查、实施和协调工作主要由制造部负责推进。通过设置能源管理部门和管理人员，管理职责明确，给公司节能管理工作的开展、制度的落实打下了坚实的基础。公司定期召开工作会议，针对能源消耗情况及节能目标完成情况进行分析，找出问题并进行解决。公司依据能源管理体系及能源管理相关制度的要求进一步完善和健全能源相关制度和文件，建立健全企业能源供应、计量、消费统计和节能技术改造项目等的管理制度。

2.能源管理

沈阳帕卡用能结主要为外购电力和蒸汽，有反应釜、搅拌机和高效混合机等专用设备，企业注重使用节能机电设备，降低了能源与资源的消耗。

（1）蒸汽

对于使用蒸汽的产品采取集中式生产，减少蒸汽损耗。

高效利用整齐尾气，由于油品工厂原料常温凝固，需要加热化料，针对此兴建化料室，安装翅片式换热器。利用生产产品时间，蒸汽尾气对其加热，减少浪费尾气，还对其原料产品进行化料。通过蒸汽流量计对比。原来减少直接用蒸汽化料用量30%。

明确各蒸汽使用点使用蒸汽时的压力需求，过高的压力要求会造成蒸汽流量的浪费。所以各蒸汽使用点严格按照工艺要求的压力范围进行控制，压力过高时可适当调小阀门开度来控制。在工艺处理结束后及时关闭蒸汽阀门，降低蒸汽消耗。

完善设备及管道的保温工作。如蒸汽分汽缸、蒸汽管道、冷凝水回收管道、冷媒管道、蒸发器、部分反应釜、室外裸露的自来水管道等。可减少约10%～15%的冷热损失。

（2）用电

全面梳理工厂各电机的运行状态，是否存在“大马拉小车”的现象，电机功率应尽量与设备轴功率接近。生产设备电机大部分采用变频型节能电机。厂内所有叉车率先采用电驱动。制冷机组开机运行应确保达到最佳的效率状态，定时对制冷机的运行状态进行监控，合理进行增载减载，维持机组运行的高效率。对于大功率运行设备，如引风机，制冷系统的冷却水循环泵，可以考虑增加变频器，实现变频控制，降低设备运行时的电流，避免长时间的工频状态运行，降低电耗。倡导员工从小事做起，如空调的运行温度要合适，夏季不要过低，冬季不要过高。办公区域照明设施应做到人走灯灭。

在选择供应商时，不仅关注供应商的产品、价格、供货能力等，同时关注其有毒有害物质控制情况以及供应商的环保情况等，对供应商的环境因素给予关注，并制定了严格的考核机制，对供应商的管控能力不断提高。制定了《采购管理程序》和《供方管理》文件，通过《供应商安全环境健康管理调查表》掌握供应商环境管理相关情况，与供应商签署《相关方安全环境协议书》约束供应商安全环境管理合规性，通过收集供应商相关资质材料和原材料检测报告等对供应商实施绿色供应链管理。从上游供应商进行监管，外购生产用蒸汽，要求提供方采用燃气锅炉，并提供燃气成分表，从上游减少化石燃料燃烧排放。

3.创新开发低碳产品

沈阳帕卡创新开发的无磷化成前处理剂PSL-8013系列产品在满足现有汽车工业生产水平要求的同时，以硅烷代替碳酸盐，降低了含碳原料的使用。同时该产品常温状态下即可使用无需加热减少了能源消耗为下游客户实现了节能减排的目标。目前无磷化成技术已在一汽集团、二汽集团、郑州宇通、长城汽车等企业应用，是前处理行业的一个变革性技术，近三年销售额达到1500万元。

三、下一步工作

沈阳帕卡计划引入光伏发电为厂区设备供电，预计在符合条件的屋顶及预留空地设置光伏发电设备，项目规划面积约九千平，预计装机容量为600KW，采用低压并网，结合2023年用电量分析，峰时段及平时段为用电高峰期，此时段正是光伏发电阶段，根据沈阳区域内已运行光伏电站一整年（2022.11-2023.10）发电量分析，600kw电站年均发电量：703MWh。光伏电优先供给企业使用，接入变压器低压侧，多余光伏电，电业局回收。预计每年光伏发电可抵消二氧化碳排放量413tCO2。

沈阳大清宝泉矿泉水饮品制品有限公司

“零碳”工厂建设典型案例

一、企业简介

沈阳大清宝泉矿泉水饮品制品有限公司（以下简称：大清宝泉）占地面积17820.9平方米，建筑面积18780.34平方米。是以生产包装饮用水为主的公司，公司主要从事包装饮用水生产销售业务。大清宝泉拥有先进的生产工艺和品控管理体系，每一滴天然泉水均经过10道安全工艺，每一个包装桶都经过29道全方位洗桶工序。

公司产生二氧化碳排放的主要排放源包括净购入电力产生的二氧化碳排放和食堂丙烷化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放。

二、“零碳”工厂建设目标

大清宝泉通过制定零碳工厂实施计划、建立温室气体管理体系和制度、温室气体减排实施及效果验证、报告年度温室气体排放量核算、报告年度排放量抵消清除的方式，有效改进碳中和绩效、逐步实现碳中和目标，提高公司的竞争力。

大清宝泉制定的零碳工厂创建工作具体目标为：2030年及以后我公司承诺尽可能自身减排的基础上，在技术手段实现不了的情况下，剩余部分碳排放量通过购买绿电等方式实现碳排放完全抵消，保证零碳排放的可持续性。

三、已取得的成效

（一）零碳工厂管理

**1.管理规章制度**

大清宝泉在通过了ISO9000、ISO22000、ISO14001、ISO45001、ISO50001认证基础上，建立《绿色/零碳工厂管理手册》，对温室气体排放及碳资产管理、交易等进行了进一步的规范。并设立人事行政部负责有关绿色制造，零碳工厂的制度建设、实施、考核及奖励工作，并建立目标责任制。制定绿色/零碳工厂的中长期规划及年度目标、指标和实施方案。

**2.管理系统**

大清宝泉在内部管理的ERP系统建立能源管理模块，对能源进行信息化管理，规范能源的使用行为和流程，及时统计、监察能源的消耗情况。针对于我公司供暖系统，建设了新能源供热云系统，对供暖系统设备的运行状态进行监视，对参数进行把控，分析运行情况，使设备处于经济运行的状态。

（二）工厂能源使用状况

大清宝泉2023年用能主要为电力、水、丙烷，电主要用于生产设备和生活办公设施；丙烷主要用于食堂；水主要用于原料、各部门生产过程清洗、清洁和生活用水等；2023年可再生能源的使用比例大于10%。

（三）已开展的降碳举措

**1.减碳技术及措施**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 减碳技术 | 措施 | 主要改造内容 | 年减少能源消耗量（kWh） | 年减少二氧化碳排放量（tCO2） |
| 1 | 节能改造方面 | 水处理系统改造 | 为解决水处理系统存在的问题，公司改造项目针对过滤工序、杀菌工序以及控制系统进行改造升级。 | 14839.8 | 8.92 |
| 2 | 桶装水生产线 | 针对原桶装水生产线冲洗不彻底、无法定量等的问题，公司对空桶冲洗方式及灌装机进行了设备工艺升级。 | 124502 | 74.85 |
| 3 | 瓶装水生产线 | 针对瓶装水生产线耗电量大，效率下降，电机能效水平较低，，生产流程工序较多，空瓶存储运输费时费力，易造成交叉污染，等问题，我司将吹瓶机、灌装机合并为吹瓶、灌装、旋盖一体生产线，空瓶静电吸附处理，无须二次存储运输。 | 58813 | 35.36 |
| 4 | 资源回收利用方面 | 主要原材料 | 企业生活用水的来源于生产部分的超滤膜的反冲洗废水，企业将反冲洗废水进行收集，存放于水箱中，用于生活办公卫生用水及卫生间冲洗用水。 | —— | —— |
| 5 | 辅料 | 企业将桶内部碱洗药液供桶外壁清洗水使用，减少清洗剂的损耗，节约此部分原材料消耗。 | —— | —— |
| 6 | 废弃物 | 我公司针对产品包装与回收企业签订固体废物回收合同，对我公司产生的固废进行回收再利用。 | —— | —— |

**2.零碳技术及措施**

在新能源和可再生资源利用方面，大清宝泉进行了太阳能光伏系统建设、热水制备系统太阳能能改造、太阳能路灯改造，具体如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 措施 | 年减少能源消耗量（kWh） | 年减少二氧化碳排放量（tCO2） |
| 1 | 太阳能光伏系统建设 | 1484107 | 892.25 |
| 2 | 热水制备系统太阳能能改造 | 432000 | 259.72 |
| 3 | 太阳能路灯改造 | 2160 | 1.30 |

现就太阳能光伏系统建设情况进行详细介绍：

在再生能源利用方面，从2022年10月投入使用光伏发电。2023年企业用能主要为电力，占比99.41%，2023年光伏用电量占公司能源消耗的36.17%。2023年光伏系统发电量为1484107kWh，依据国家标准中最新发布值的电力排放因子计算，则此部分可扣减碳排放量为892.25tCO2。

**3.负碳技术及措施**

大清宝泉在厂区边界外延20m建设绿化带。厂内绿化面积为1223.9m2，周边绿化带面积6000m2，合计绿化面积为7223.9m2。绿色植物形成少量生态碳汇，结合辽宁省绿植生产周期计算我公司绿化碳汇为780.18tCO2。

四、下一步工作

大清宝泉创建零碳工厂的总体目标为2030年前实现零碳排放，创建零碳工厂的核心工作主要包括碳排放核算、温室气体自主减排和碳抵消/消除。为实现零碳工厂的总体目标，我公司将开展太阳能光伏系统建设二期工程、生产工艺优化、设备节能改造、生产效率提升、加强管理、节能技术应用和主动碳抵消等工作，现就太阳能光伏系统建设二期工作进行详细介绍：

建设太阳能光伏发电系统二期工程，积极的提升新能源的利用情况，同时进行自主减排，预估实现温室气体减排量约200余tCO2。

我公司拟于一侧摘取5000余平建设用地，用于建设仓储库房，在建筑物的建设过程中保证新建仓储库房具备设置太阳能光伏的建设条件。根据中国气象行业标准GB/T37526-2019《太阳能资源评估方法》中规定，沈阳市适宜建设光伏电站，依据二期库房屋顶空余位置面积设置太阳能组件。通过详细测算，本项目太阳能光伏系统的装机容量为300kWp，初步计算年发电量为378891kWh，则二期太阳能光伏系统可实现二氧化碳的减排量为227.78tCO2。

五、总结

大清宝泉公司通过打造数字化车间、智能化工厂、绿色供应链、绿色生产过程、绿色仓储物流、建设省级、国家级绿色工厂、可再生能源的应用等方面打造行业绿色转型典范，促进企业可持续发展。

2023年度与上年度二氧化碳排放量对比

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年度 | 2023 | 2022 | 2023相较于2022波动（%） |
| 企业温室气体排放总量（tCO2） | 1149.04 | 2505 | -54.13 |
| 单位产品碳排放量（tCO2/吨） | 7.57 | 16.79 | -54.89 |
| 单位产值碳排放量（tCO2/万元） | 0.34 | 0.77 | -54.98 |

大清宝泉2023年的产品产量和产值较2022年小幅上升，但企业温室气体碳排放总量较2022年大幅下降，光伏发电项目的投入使用，促使2023年温室气体总排放量较2022年下降54.13%，与此同时促成单位产品碳排放量和单位产值碳排放量的整体下降。光伏发电的成功应用是“零碳工厂”创建工作的突破性进展。

沈阳德通热喷涂新技术有限公司

“零碳”工厂建设典型案例

一、概述

多年来沈阳德通坚持走节能减排、绿色环保之路，积极做好基础设施建设，完善体系制度，加大能源投入等。在创建零碳工厂理念引领下，推助热喷涂产品绿色化升级。

沈阳德通从能源结构转型、生产工艺优化、环保材料选择、废弃物处理与循环利用、数字化与智能化管理、员工意识与培训以及供应链协同减排等多个方面入手制定全面系统的实施方案并持续推进落实工作以实现企业的零碳目标。

二、创建零碳工厂过程中的成功经验与做法

1.创建绿色化管理模式

公司依法设立在建设和生产过程中应遵守有关法律、法规、政策和标准，拥有质量管理体系、环境管理体系及职业健康安全管理三大体系认证，同时企业具备环境影响评价报告和相关环保材料。近年来以零碳产品体系为依托，围绕产业结构调整和转变发展方式的迫切需求，在产品制备过程中各个环节深入贯彻绿色制造的理念，实现节能减排以及产品质量与性能的提升，提高了企业资源效率、经济效益和可持续发展能力。

2.实施温室气体排放核查

沈阳德通响应关于我市开展沈阳市重点控排企业碳核查工作的通知要求，聘请专业机构为我公司全年温室气体排放进行了核查，沈阳德通全年法人边界的温室气体排放量为801tCO2e。

同时沈阳德通建立企业内部温室气体排放管理体系建设，将温室气体排放量等指标纳入了日常工作考核指标中。建立温室气体排放报告内部审核制度，并建立管理规范。有专门部门及人员定期统计二氧化碳相关消耗数据表并加强检查与管理。通过建立碳排放管理制度，共同推动热喷涂产品走可持续绿色发展之路。

三、技术改造与节能减排

1.建设喷涂自动化平台

沈阳德通自动化喷涂平台为沈阳德通与ABB公司合作开发，基于实际喷涂工艺需要，独立设计开发各种自动化喷涂程序，提高了等离子喷涂和火焰喷涂工作效率，减少喷涂时间，节约实际喷涂电能等，通过程序化管理，可实时数据监测和优化喷涂工艺，对能源供应、使用和储存进行全面管理。系统可以帮助企业更精准地分析和优化能源消耗，从而降低整体碳排放。

自动化喷涂平台建设范围为：喷涂车间专业隔音房内。其中专业喷涂房占地面积约1000㎡，包括等离子喷涂间、火焰喷涂间、超音速火焰喷涂间、吹砂间、封孔间、打磨间等。平台2021年1月启用以来，公司实现单位产品能耗费用下降9.89%，单位产品电耗下降4.66%。

2.打造智能化生产线

车间内建有数字化生产系统机器人编程仿真系统，将生产过程中的数据采集、处理、分析等工作数字化，从而实现生产过程的可视化、可控制、可优化。该标准主要包括数据采集、数据处理、数据分析等方面。从生产数字化建设起步，在加工作业流程中发展数字化制造产品，品质可控，基于品控需求从产品末端控制向全流程控制转变；减少人工的依赖性，有效控制运营成本和产品损耗，降低不良品率；节约能源减少资源浪费。通过引入先进的技术和管理方法，不仅提高了生产效率，还显著降低了环境影响，实现了资源的高效利用。

3.引进多台智能化环保设备

（1）沈阳德通引进多台除尘装置及风机，除尘器可将含尘气体进行尘气分离，含尘气体通过滤筒时，粉尘被滤筒表面拦截，洁净气体通过滤筒内孔达标排放。喷涂设备产生的粉尘经集气罩收集后，由风机吸入布袋除尘器收集处理，经高排气筒有组织排放。除尘装置可有助于减少温室气体的排放，降低对环境的负面影响。通过对除尘设备实时监测和调整运行状态，确保设备在最佳状态下运行，减少能源浪费。

（2）沈阳德通投入30万购置电缆和配电柜，合理分配内部能源传输系统，优化分配，减少传输损耗。节约用电，出现问题及时检查和维修，保证设备完好。杜绝“空运转”“常照明”情况。

（3）公司的生产设备均采购国外先进节能设备，满足国际上对能源及碳排放的标准要求，设备符合产业准入要求，降低能源与资源消耗，减少污染物排放。通过节省电力的消耗，避免不必要的能源浪费，也减少了在产品生产过程中温室气体排放。同时，公司购置进口电源，使用高效能电极、优化放电参数，使等离子弧的能量密度更高，能量损失更少。

（4）传统等离子喷涂采用外送粉方式，喷涂功率约45Kw，沈阳德通通过对等离子喷枪进行改进，由传统的外送粉方式改成内送粉方式，喷涂功率降低到18Kw，同时提高了喷涂沉积效率，节约了喷涂时间，有效的降低了电能消耗，通过对比一台等离子喷涂设备一年能节12万千瓦时，公司一共8台等离子喷涂设备，共计节电96万千瓦时。

4.余热利用

沈阳德通于2022年通过对等离子喷涂设备水冷机散热器进行改造，将水冷机散热器产生的热量进行回收利用，冬天对喷涂房及车间进行热量补偿，减少了空气能的能源损耗，实现节能降耗的要求,水冷机散热器改造每年可节电90万千瓦时。

5.引进无油空压机

沈阳德通于2022年通过对现有的一台老旧螺杆式空压机置换成变频无油空压机，实现空压机在满足生产所需的前提下，符合国家的碳达峰的要求，实现节能降耗的要求,置换的空压机每年可节电102万千瓦时。

6.资源循环利用

沈阳德通采购的水冷机设备，机组采用风冷式冷凝器设计，冷却循环水采用封闭循环，内置大容器循环水箱，全自动运行。一次加水后可长期运行，高精度恒定出水温度控制，有效保证了设备内部的清洁度和长期运行稳定性，满足了节水和冷却两方面要求。公司采购去离子水，用于工业制备中冷却各喷涂设备，并循环使用。

7.引进空气能装置

空气能系统设备既实现清洁能源采暖又能通过大量吸收空气能量制热，高效节能，空气能系统装置配备智能控制系统，能够根据室内外环境变化自动调节工作状态，实现精准控温。这种智能控制方式有助于提高能源利用效率，减少不必要的能源消耗。比传统电热方式节能 50%以上，同时避免了传统供热的化石能源消耗，实现低碳、降碳目的。在运行过程中，空气能系统装置不产生烟尘、废气等污染物，显著减少了二氧化碳等温室气体的排放。

8.太阳能节能灯

沈阳德通厂外设有8台太阳能节能灯，最大限度节约能源，能够把自然界中的太阳光转化成自身能量的产品,能够减少很多的电能消耗。厂内的跨度车间和厂区照明，使用窗户、天窗引入自然光照明，采用LED节能灯，占比95%。

四、下一步计划

沈阳德通计划于2026年至2030年陆续改造热力系统，将传统的外购热力系统升级为基于使用绿色电力的电储能技术的新型系统，通过构建智能化的电储热系统，实现对热能的高效存储和调度，从而实现供热“零碳”排放。

本项目初步设计共计利用沈阳德通热喷涂新技术有限公司厂房屋顶建设太阳能光伏电站，根据建设合理性、经济性设计最合理的安装位置及方式。项目为工商业屋顶分布式光伏发电项目，建设场地交通运输等条件良好，接入条件优越，企业利用闲置屋顶资源，可直接建设安装光伏发电设备用于自身消纳，采用自发自用余电不上网模式运行，项目投产后企业可享受绿色能源红利，有利于企业将闲置资源变现创造收益或降低企业用电成本支出，降低碳排放量，提升企业绿色低碳形象。

巴斯夫维生素有限公司

“零碳”工厂建设典型案例

一、企业概况与零碳转型背景

巴斯夫维生素有限公司（以下简称：巴斯夫维生素），作为德国巴斯夫集团在中国的独资企业，坐落于沈阳经济技术开发区，专注于动物饲料添加剂级别的维生素A和维生素E的生产与供应。公司自成立以来，一直秉承“节约能源、绿色消费、持续发展”的方针，致力于实现零碳排放的目标。巴斯夫维生素有限公司的零碳转型不仅是对全球气候变化挑战的响应，也是企业社会责任和巴斯夫一贯践行的企业家精神的体现。

二、零碳管理模式的创新

巴斯夫维生素在零碳转型过程中，首先从管理模式上进行创新。公司建立了一套完善的零碳管理模式，包括“零碳”工厂管理团队的构建、员工教育培训、温室气体排放核算等。

首先，建立“零碳”工厂管理团队，明确了各成员的职责和任务，确保了零碳转型工作的顺利进行。其次，定期为员工开展“零碳”工厂教育培训，提升了员工的环保意识、环保能力和参与度。此外，还对温室气体排放进行了严格的监管核算，以严谨的态度和科学的数据助力零碳目标实现。在此基础上，巴斯夫维生素承诺制定了2025年底碳排放减少50%；2030年前实现“零碳”排放的总体目标，并制定了具体的持续计划和路径方案，包括持续优化能源结构、提高能效、推广绿色能源使用和制作碳排放报告等。总体目标与持续计划两项并举，相辅相成既体现了巴斯夫维生素实现零碳目标的决心，也展示了公司的计划性和行动力。

三、技术改造与节能减排

在技术层面，巴斯夫维生素实施了包括LED照明改造、DCS系统控制、清洗水回用、天然气锅炉替代燃煤锅炉等多项技术改造措施。这些措施有效降低了能源消耗和碳排放，提高了能源利用效率。例如，通过使用LED照明替代传统照明，公司不仅节约了电能，还减少了相关设备的维护成本。此外，DCS系统的引入，使得生产过程更加精准和高效，进一步降低了能源消耗。

四、创新手段与绿色能源利用

巴斯夫维生素在绿色能源的利用上也展现了创新精神。公司计划利用厂房闲置屋顶建设0.5MW装机容量的分布式光伏电站，实现绿电供应。这一举措不仅能够为公司提供清洁能源，还能够减少对外部电力的依赖，降低能源成本。此外，公司通过采购绿电，逐步提高了可再生能源在能源结构中的比例，进一步推动了企业的绿色发展。

五、量化数据与成效分析

巴斯夫维生素的零碳转型成效显著，具体表现在以下几个方面：

1.能源消耗与碳排放：2018年，公司能源消耗产生的二氧化碳排放量为3500吨左右。通过技术改造和生产条件的改进，公司进一步降低能源消耗。在2023年，公司能源消耗产生的二氧化碳排放量为2600吨左右。

2.可再生能源使用：公司已将绿电采购比例从2023年的20%增加到80%，这表明公司在能源结构调整上取得了实质性进展。

3.污废排放：废水和废气处理均达到国家和地方标准，污染物的稳定达标排放，体现了公司在环境保护方面的责任感。

六、创新与特色

巴斯夫维生素的零碳转型策略具有明显的创新和特色。BVC零碳转型的创新之处在于综合运用了管理创新、技术创新和能源结构调整等多种手段，形成了一套兼具管理与实践的复合性系统的零碳转型策略。巴斯夫维生素特别着眼于能源使用，仅关注直接的能源消耗降低，还聚焦于源头部分，通过引入绿电和建设光伏电站等措施，根本上减少了对化石能源的依赖。因此，巴斯夫维生素在这样一套多方面综合考量运用的系统的零碳转型策略的指导下，在管理模式、技术改造、能源结构调整等方面都形成了具备巴斯夫特色的具体措施并取得显著成果。

七、借鉴意义

巴斯夫维生素的零碳转型实践具有重要的借鉴意义。首先，其创新的综合管理模式的建立为其他企业提供了一套系统的零碳转型框架和总体方针；其次，其先进的技术改造和创新性手段的应用，为企业降低能耗、提高能效提供了有说服力的实践案例；最后，绿色能源的应用为其他企业实现能源结构转型提供了路径方法和可行性证明。