

广州市绿色制造与清洁生产

优秀案例（2025年）

广州市工业和信息化局

2026年1月

目录

一、绿色制造优秀案例	1
(一) 能源低碳化案例	2
1.能源管理智能化及节能降碳改造	2
2.热力系统能效提升改造	3
3.空压机节能改善	4
4.冷冻水系统智能化控制节能改造	5
5.热泵替代传统热源应用于变压器滤油加热	6
6.电厂渗滤液处理设备变频节能改造	7
7.空压机余热利用	8
8.蒸汽节能优化改善	9
9.创新工艺降低制糖汽耗	10
10.能源管理系统智能化应用	11
11.低压空压机房云智控系统应用	12
12.饮料线杀菌改暖罐工艺节能改造	13
13.设备节能及能源结构优化	14
14.冰水机制冷能效提升改造	15
15.太阳能光伏发电	16
16.烧米饼工序油炸设备升级改造	18
17.电机能效提升	19
18.二干机空气能替代蒸汽加热节能改造	20
19.空压设备焕新改造	21
20.焙烤机自动点火节能改造	22
21.薄饼线减少风机节能改善	23
(二) 资源高效化案例	24
1.有机固废深度无害化处理及资源化利用	24
2.石化副产气碳捕集资源化利用技术创新	25
3.数字化考核驱动分装工序降损	26
4.废水智能监控及再生利用	27
5.中水及雨水综合利用	28

6.物料输送投料自动化降损提效改造	29
(三) 生产洁净化案例	30
1.涂装车间干式喷房节能降碳减污改造	30
2.镀锌车间减污增效改造	31
3.RTO+CTO 废气处理设施升级改造	33
4.金属检测设备汰换改善	34
(四) 产品绿色化案例	35
1.绿色技术构建危险废物资源循环产业链	35
2.电力装备绿色数字化制造创新	37
3.多维度打造绿色低碳产品	39
4.数智融合产业链绿色升级	40
5.产品全生命周期节能减碳改造	41
6.数绿融合低碳制造	42
7.产品绿色设计及创新应用	43
8.装备制造企业绿色化转型	45
9.绿色无胶袋装弹簧床垫生产线研发创新	47
二、清洁生产优秀案例	48
(一) 技术工艺改造案例	49
1.电泳前处理锆化转化膜技术改造	49
2.绿色制麦工艺技术改造	50
3.袋装仓智能化运作改善	51
(二) 设备设施改造案例	52
1.节能降碳减污协同改造	52
2.新型节能空气悬浮鼓风机在制麦行业的应用	53
3.精密车间密闭式节能改造	54
4.全厂照明系统节能升级改造	55
5.铣床设备汰旧换新	56
(三) 资源利用改造案例	57
1.汽水取样排水回收改造	57
2.注塑热流道加热温控节材改善	58
3.太阳能光伏发电	59

一、绿色制造优秀案例

（一）能源低碳化案例

1. 能源管理智能化及节能降碳改造

实施单位: 广东丸美生物技术股份有限公司, 是集研发、生产、销售和服务于一体的护肤品上市企业, 以卓越的眼部护理著称于化妆品界, 被誉为“东方眼部护理专家”, 主要产品包括膏霜乳液、面膜、洁肤类产品、眼部产品等, 获得广东省绿色工厂、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点一: 构建能源管理一体化系统。部署智能计量监测网络, 实现智能电表、蒸汽表、天然气表及水表的数据实时采集、处理与分析。通过制定能源计划、管控重点能耗设备、分解节能任务并实施考核, 精准掌握能源成本占比及变化趋势, 为节能降碳决策提供数据支撑。

亮点二: 优化能源供给结构。依托厂房屋顶资源, 建设装机容量 660.06kWp 的光伏电站, 实现并网发电, 有效提升清洁能源使用比例。

亮点三: 深挖生产环节节能潜力。以智能制造、精益技术改造为抓手, 实施中央空调变频改造、车间恒温恒湿系统程序升级及臭氧机联动控制改造、节能照明灯具替换等项目, 全面提升能源利用效率。

效益: 实现能源管理“一张图”, 中央空调节能 25%, 其他节能改造项目合计年节能 85 吨标准煤, 年光伏发电量 64 万千瓦时, 年减碳 953 吨二氧化碳当量。

2. 热力系统能效提升改造

实施单位：呈和科技股份有限公司，是研发、生产及销售环保、安全、高性能的高分子材料助剂的高新技术上市企业，核心产品成核剂、合成水滑石是医疗器械、食品包装、婴幼儿用品、汽车部件等领域实现进口替代的重要产品，获得国家级绿色工厂、国家级专精特新“小巨人”企业、国家级制造业单项冠军企业、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点一：升级热能设备。新购置 4100 千瓦低氮燃烧天然气导热油炉，并对原有 1800 千瓦设备进行低氮燃烧器改造，采用“一大一小”轮换运行模式，降低污染物排放，提升热能利用灵活性。

亮点二：创新余热回收技术。增设导热油循环管道及板式换热器组成的余热回收系统，回收合成反应釜内产品降温过程中释放的热量，加热闪蒸干燥所需空气，减少导热油锅炉运行时长，降低天然气消耗。

亮点三：建设节水型生产体系。通过生产工艺改进实现漂洗用水循环利用，达成全流程节水增效目标，成功通过广州市节水型企业认定。

效益：导热油炉热效率提高 2.67%，年节能 135 吨标准煤，年减碳 236 吨二氧化碳当量，涉及用水工序的单位产品耗水量下降 17%，外排 NOx 浓度稳定符合《锅炉大气污染物排放标准》(DB44/765-2019) 表 3 规定大气污染物特别排放限值要求。

3. 空压机节能改善

实施单位：广州立邦涂料有限公司，业务主要包含建筑和工业两大领域，涵盖建筑涂料、工业涂料、汽车涂料、船舶涂料，以及其他建筑材料，为不同行业提供整体解决方案，获得国家级绿色工厂、广东省智能制造试点示范、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点：通过实施高低压管路分离、高压管路并联、扩径改造与高耗气设备就近接驳空压机房等优化措施，解决了用气点远、管路混用导致的压缩空气输送损耗大、能耗高的问题，达到减少压力损失、提升输送效率、降低系统能耗等效果。

效益：由原来需要开 9 台空压机常开供气，降为 3+2 台空压机投入方式（3 台常开+2 台按需启动），年节能 345 吨标准煤，年减碳 1791 吨二氧化碳当量。该案例以管路优化、接驳调整为主，不涉及空压机主机大规模更换，采用“固定常开+按需启动”的空压机运行模式，适用于各类工厂空压机系统节能改造和运行管理。

4. 冷冻水系统智能化控制节能改造

实施单位：卡尔蔡司光学（中国）有限公司，拥有大规模制造和高端定制车间，镜片日产能超 20 万片，获得国家级绿色工厂、广东省绿色供应链管理企业、广州市清洁生产优秀企业、第七届广东省政府质量奖提名奖等荣誉。

亮点：依靠大数据能源管理系统，对关键系统制作一系列实时监控看板，根据定义好的绩效参数设定指标报警，借助节能改造项目和运行参数、逻辑的优化，配以物联网楼宇管理系统的智能控制，实现闭环管理，获得节能效果。

效益：冷冻水系统年均 SCOP（综合能效）从 2.5 提升到 5.0，达到国际高效冷冻水机房水平；年节能 832 吨标准煤，年减碳 4319 吨二氧化碳当量。

5. 热泵替代传统热源应用于变压器滤油加热

实施单位：广州西门子能源变压器有限公司，致力于为电力系统和工业用户提供 $\pm 1100\text{kV}$ 及以下高压换流变压器、 1000kV 及以下油浸式交流电力变压器、 $24\text{MVA}/35\text{kV}$ 及以下树脂浇铸干式变压器产品及全方位的变压器解决方案服务，获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产企业、中国电气工业100强等荣誉。

亮点一：高能效热泵替代传统热源。采用能效COP2.5的热泵供应 85°C 热水，接入原系统替代原通过电阻和蒸汽作为热源供应热水的方式，进行变压器滤油的持续加热，解决原加热方式能效低等问题。

亮点二：间歇性废弃余热回收利用。系统可回收邻近使用蒸汽设备的废弃余热（间歇性的余热）作为设备热源，解决了传统加热方式余热难利用等问题。

亮点三：热泵系统实现冷热联供。高温热泵制热同时产出低温冷风，输送至车间降温，降低制冷成本。

亮点四：云端AI平台智能管控。系统接入云端AI管理平台，通过智能交互保障系统稳定高效运行。

效益：年节能29吨标准煤，年减碳278吨二氧化碳当量，年产生效益20万元。该案例为电力变压器制造行业及有类似需求的企业提供参考。

6. 电厂渗滤液处理设备变频节能改造

实施单位：广州环投云山环保能源有限公司，致力于城市固体废弃物的无害化、减量化、资源化利用，日处理垃圾3000吨、渗滤液800吨，获得国家AAA级生活垃圾焚烧厂、国家级绿色工厂等荣誉。

亮点一：变频改造降耗提效。针对传统工频控制模式下渗滤液处理设备能耗高、调节不便的问题，创新性地引入变频技术，通过调整电机转速来精准匹配实际处理需求。

亮点二：DCS 联控灵活操控。利用 DCS（分布式控制系统）远程与就地控制结合，通过增设就地控制柜并集成到 DCS 中，实现对渗滤液处理设备的远程监控与就地灵活操作。

亮点三：柜组优化节能释容。通过拆除已停用的无源滤波柜并安装变频器柜，不仅释放宝贵的空间资源，还优化了电力分配，减少电能损耗。

效益：实现渗滤液处理设施变频降耗与 DCS 控制，反硝化提升泵、一级硝化射流泵等运行电流均较改造前下降，年节能 30.06 吨标准煤，年减碳 611 吨二氧化碳当量。该案例为电力行业、环保行业、化工行业、冶金行业及其他高能耗行业绿色低碳发展提供参考。

7. 空压机余热利用

实施单位：广州市昊志机电股份有限公司，是专业从事中高端数控机床、机器人、新能源汽车核心功能部件等的研发设计、生产制造、销售与维修服务的国家高新技术企业，具备年产 15 万台套产品的生产能力，获得国家级制造业单项冠军企业、国家级绿色工厂、国家级专精特新“小巨人”企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：在空压机房增设余热回收设备并改造空压机空气冷却管道，经热交换，空压机排出空气温度从 110°C 降至 50°C，同时通过水泵构建宿舍楼顶水箱与余热回收设备的水循环系统，制取 65°C 热水，供宿舍楼、饭堂日常使用，实现能源梯级利用。

效益：年节能 26 吨标准煤，年减碳 372 吨二氧化碳当量，年产生经济效益 21 万元。该案例采用的空压机余热回收技术具有广泛适用性，为汽车、化工、食品、纺织、电镀等行业空压机余热梯级利用、降本减碳提供参考。

8. 蒸汽节能优化改善

实施单位: 广州永旺食品有限公司, 主要生产薄片米果、爆炒米果、仙贝和 BBMM 等, 产品远销美国、加拿大、澳大利亚、南非等国家和地区, 获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点: 保持薄饼、爆炒、BBMM 等品项首层网速不变, 调整 2~7 层运行参数, 设定低温环境, 关闭 FBD 第三、五区蒸汽阀门并制定张贴标准, 实现降耗提质双重效益。

效益: 单位产品蒸汽消耗量下降 0.41 吨, 年节能 185 吨标准煤。该案例适用于食品等行业, 为其降耗提质提供参考。

9. 创新工艺降低制糖汽耗

实施单位：广州华糖食品有限公司，主要从事食糖、饮料、啤酒类产品的生产经营，拥有完整食糖全品类供应链，获得广东省绿色工厂、广州市清洁生产企业、广东省功能性糖产品绿色精深加工工程技术中心、广东省企业技术中心等荣誉。

亮点一：低温超高浓度溶糖工艺。创新采用低温热水与甜水混合溶糖，搭配混合磨糖机提速，高效回收低温热能，实现低温条件下糖浆浓度超 65%，节能提质兼具。

亮点二：套种煮炼工艺。以糖粉配制糖糊直接入罐煮糖，规避投粉起晶固晶阶段，缩短 1 小时蒸汽消耗时长，大幅降低煮糖能耗。

亮点三：提升热能回收技术。煮糖初期利用等压罐闪蒸回流蒸汽开展浓缩煮炼，无需补充新鲜蒸汽，实现热能高效循环利用，显著降低汽耗。

效益：吨溶糖量与蒸汽消耗比下降 20%，年节能 1991 吨标准煤，年减碳 6532 吨二氧化碳当量，年产生经济效益 420 万元。该案例聚焦制糖行业高耗能的共性痛点，通过实施低温超高浓度溶糖、套种煮炼、低品位热源回收三项工艺优化措施，大幅降低生产过程蒸汽消耗量，为传统制糖行业绿色转型提供参考。

10. 能源管理系统智能化应用

实施单位：广州南洋电缆集团有限公司，是华南地区电线电缆行业的龙头企业，其“NAN 南牌”电缆是国家驰名商标、中国名牌产品，产品广泛应用于南方电网、国家电网等重点工程，获得国家级绿色工厂、广东省绿色供应链管理企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点一：实时监测。依托能源管理系统和智能电表等传感器设备，对生产过程中耗能区域计量点的全环节、全要素能耗在线监测，实现计量仪表自动抄表并自动形成分析报表，降低人工巡检成本。

亮点二：自动告警。对能耗、能效、运行电量参数异常进行自动告警，并通过 PC 端、APP 端和短信方式推送，帮助管理者及时发现并处理异常和用电安全隐患等情况。

亮点三：能耗智控。通过能源管理系统动态监控峰谷平用电，以峰谷比和平均电价为考核依据，将部门能耗目标纳入 KPI；依托日报、周报、月报数据预警，推动生产计划优化、班次调整及高耗设备错峰运行，实现避峰就谷科学用电。

效益：通过智能化、数据化、节约化管理，提高统计工作效率与准确性，每天减少统计工时 2h；促进能源管理与生产过程融合，实现避峰就谷和及时处理能耗异常，年削减峰期用电 2%、削减平期用电 3%、增加谷期用电 5%，年产生经济效益超过 50 万元。该案例适用于电线电缆、化工、冶金等行业，为企业精细化用电管理、降本增效提供参考。

11. 低压空压机房云智控系统应用

实施单位：广州统一企业有限公司，是台湾统一集团的独资子公司，主要生产方便面、饮料及配套产品，产品销售网络涵盖华南并外销出口至新加坡、美国、加拿大、意大利等地，获得国家级绿色工厂、广东省节水标杆企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：部署低压空压机房云智控系统，实现空压机智能化最优运行，降低设备空载率；汰换老旧高能耗机型，搭建实时监测、故障诊断、自动启停等功能模块，支持反向智能控制，推动压缩空气系统数字化转型，实现节能增效与管理升级。

效益：年节能 41 吨标准煤，年减碳 262 吨二氧化碳当量。

12. 饮料线杀菌改暖罐工艺节能改造

实施单位：广州广氏食品有限公司，主要从事饮料、啤酒类产品的生产制造与销售，获得广东省绿色供应链管理企业、广州市清洁生产企业、广州十大手信、“广东、广州老字号”等荣誉。

亮点：在保障系统卫生与产品质量稳定的前提下，将某饮料线杀菌处理工艺改造为暖罐处理工艺，通过全面优化电气控制系统这一核心环节，包括精细调整 PLC 编程、精准应用变频器调速技术等，实现杀菌温度从高温向中低温切换，并对 8 个温区的温度梯度进行依次下调，最终出口温度稳定控制在 32°C，适配暖罐机生产需求，达成降低蒸汽单耗的节能目标。

效益：蒸气单耗降幅 12%，年节能 28 吨标准煤，年减碳 94 吨二氧化碳当量。该案例在确保食品安全的前提下，通过改进生产工艺、技改能源控制设施，节省杀菌工艺的热能消耗，为饮料行业节能降本提供参考。

13. 设备节能及能源结构优化

实施单位：广州珐玛珈智能设备股份有限公司，产品主要为自动数粒包装线、软包装智能包装线、灯检智能包装线、后段智能包装线、赋码系统等智能包装装备，获得广东省绿色工厂、广州市清洁生产企业、广州市工业设计示范企业等荣誉。

亮点一：强化节能改造。通过加装橡塑保温板、中空玻璃窗及排水管保温等措施，在稳定室内温湿度的同时，降低空调与干燥机运行负荷，有效解决原有高能耗、冷量浪费问题。

亮点二：改善能源结构。在厂区内的建装机规模 352kWp 的太阳能光伏发电系统，发电量约占生产用电总量的三分之一，大幅降低对传统电网用电依赖，有效减少生产环节的碳排放，为企业绿色低碳发展奠定坚实基础。

效益：年节能 53 吨标准煤，年减碳 272 吨二氧化碳当量。

14. 冰水机制冷能效提升改造

实施单位：广州统一企业有限公司，是台湾统一集团的独资子公司，主要生产方便面、饮料及配套产品，产品销售网络涵盖华南并外销出口至新加坡、美国、加拿大、意大利等地，获得国家级绿色工厂、广东省节水标杆企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：针对原旧式螺杆式冰水机能效低等问题，通过换装磁悬浮冰水机、永磁变频空压机等设备，提升制冷能效，助力绿色生产。

效益：降低电能消耗，年节能 21.19 吨标准煤，年减碳 110 吨二氧化碳当量。

15. 太阳能光伏发电

(1) 实施单位: 广州统一企业有限公司, 是台湾统一集团的独资子公司, 主要生产方便面、饮料及配套产品, 产品销售网络涵盖华南并外销出口至新加坡、美国、加拿大、意大利等地, 获得国家级绿色工厂、广东省节水标杆企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点: 利用厂房屋顶建设 640kWp 分布式光伏发电站, 通过光伏并网发电部分替代市政供电, 提高可再生能源比例, 缓解用电高峰压力, 降低能源成本。

效益: 年光伏发电量 76 万千瓦时, 年减碳 485 吨二氧化碳当量。

(2) 实施单位: 卡尔蔡司光学(中国)有限公司, 拥有大规模制造和高端定制车间, 镜片日产能超 20 万片, 获得国家级绿色工厂、广东省绿色供应链管理企业、广州市清洁生产优秀企业、第七届广东省政府质量奖提名奖等荣誉。

亮点: 充分利用厂区闲置屋面建设光伏发电系统, 并在消防钢梯外侧加装光伏幕墙, 既生产清洁绿电, 又为员工遮风挡雨, 有效提升工作环境的舒适性与安全性。

效益: 年光伏发电量 66 万千瓦时, 年减碳 421 吨二氧化碳当量, 以可视的实践向员工、社会展示可持续发展、绿色生产的理念。该案例利用屋面及幕墙设置光伏, 兼具发电与建筑节能, 具有推广意义。

(3) 实施单位: 广州广日电梯工业有限公司, 以乘客电梯、无机房电梯、自动扶梯、自动人行道、载货电梯等为主导产品, 集产品研发、设计、制造、安装、售后服务于一身, 获得全球电梯制造商 10 强、国家级服务型制造示范企业、国家级工业设计中心、国家级绿色工厂、国家级绿色供应链管理企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点一: 能源低碳化。实施太阳能光伏发电项目, 提升可再生能源比例, 大幅减少温室气体排放。

亮点二: 能耗减量化。厂房屋顶光伏组件兼具防护与降温功能, 可降低屋面损耗, 夏季使厂房内温度下降 3~5°C, 改善作业环境的同时减少空调制冷能耗。

亮点三: 用能效益化。光伏发电厂区消纳率超 60%, 既降低市电采购成本, 又减轻电网供电压力、规避用电高峰期限电风险, 提升能源供给的安全性与可靠性。

效益: 年光伏发电量超 300 万千瓦时, 年减碳超 1914 吨二氧化碳当量, 进一步优化了能源结构并与电网供电形成互补, 并且间接减少碳排放, 推动企业绿色转型, 提升品牌价值。

16. 烧米饼工序油炸设备升级改造

实施单位：广州大旺食品有限公司，主要产品为雪饼、仙贝、大米饼等，获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产企业、企业标准“领跑者”等荣誉。

亮点：烧米饼工序实施电热网篮式油炸机替换老旧天然气供热油炸设备技术改造，解决了原设备能源利用率低、天然气消耗量大、存在燃气泄漏等安全隐患问题，达到提升能源利用效率、消除生产安全风险等效果。

效益：节省天然气消耗，年节能 53.2 吨标准煤，年减碳 87 吨二氧化碳当量。

17. 电机能效提升

实施单位：广州白云科技股份有限公司，主要从事有机硅产品和密封胶的开发、生产及销售，是中国建筑密封胶行业的龙头企业，获得了国家级绿色工厂、广东省制造业单项冠军企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：购置 32 台 1 级能效电机，替换部分老旧低效电机，大幅提升电机运行效率，显著降低生产用电量。

效益：大幅提升电机运行能效，年节能 14 吨标准煤，年减碳 72 吨二氧化碳当量。

18. 二干机空气能替代蒸汽加热节能改造

实施单位：广州大旺食品有限公司，主要产品为雪饼、仙贝、大米饼等，获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产企业、企业标准“领跑者”等荣誉。

亮点：将原蒸汽加热方式替换为空气能加热，解决蒸汽输送与利用过程中热损耗大、热效率低、能源浪费等问题，实现提升二干机能效、保障设备安全可靠运行、简化维护流程、实现温度精准调控。

效益：降低能源消耗，年节能 38 吨标准煤，年减碳 123 吨二氧化碳当量。

19. 空压设备焕新改造

实施单位：广州大旺食品有限公司，主要产品为雪饼、仙贝、大米饼等，获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产企业、企业标准“领跑者”等荣誉。

亮点：将两台老旧高能耗空压机汰换为一台高能效永磁变频空压机，解决清机时供气压力不足、影响产品品质及包装效率的问题，满足供气需求，降低电耗，提高生产稳定性，减少产品质量风险。

效益：永磁变频空压机采用智能调压技术，可根据生产工况动态调节供气量，年节能 16 吨标准煤，年减碳 83 吨二氧化碳当量。

20. 焙烤机自动点火节能改造

实施单位: 广州永旺食品有限公司, 主要生产薄片米果、爆炒米果、仙贝和 BBMM 等, 产品远销美国、加拿大、澳大利亚、南非等国家和地区, 获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点: 运用电子打火方式, 在每台火炉内配套安装高压电子点火器及点火管, 依托 PLC+触摸屏集成控制系统, 编制标准化控制程序, 实现焙烤机各段区天然气压力、生产运行速度、点火完成状态等关键参数的可视化及集中管控, 淘汰高温区域人工点火操作模式, 并减少天然气消耗。

效益: 有效降低岗位人员劳动强度, 节省点火时间, 年节能 87 吨标准煤, 年减碳 143 吨二氧化碳当量, 年节省成本 28 万元。

21. 薄饼线减少风机节能改善

实施单位: 广州永旺食品有限公司, 主要生产薄片米果、爆炒米果、仙贝和 BBMM 等, 产品远销美国、加拿大、澳大利亚、南非等国家和地区, 获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点: 经测试比较, 薄饼 AB 线一干机 (上段 21 全开) 下段 21 台风机关闭后所生产的产品, 其外观及口感与关闭前无差异, 故实施该关闭措施, 在不影响产品品质的前提下实现电能的有效节约。

效益: 减少设备维护工作量, 年节能 16 吨标准煤, 年减碳 83 吨二氧化碳当量, 年节省用能成本和风机维保成本共 11 万元。

（二）资源高效化案例

1. 有机固废深度无害化处理及资源化利用

实施单位：广州市朗坤环境科技有限公司，主营餐厨垃圾、城市粪污、病死禽畜等四类城市有机固废深度协同无害化处理和资源化利用，总处理规模 2040 吨/天，获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点一：废物资源化利用。自主研发 LHP 超高压分离技术、LCJ 厌氧发酵技术，搭建“预处理+厌氧发酵+资源化综合利用”全链条处理体系。针对餐厨垃圾、城市粪污、病死禽畜等多类型有机废弃物，分类预处理后开展联合厌氧发酵，依托微生物降解作用转化为沼气能源与生物肥原料。

亮点二：沼气能源梯级利用。配套沼气发电系统，发电量优先保障项目自用，富余电量上网销售；同步配置余热锅炉，回收发电余热转化为生产用蒸汽，形成“发电+余热回收”能源梯级利用模式，大幅提升能源利用率。

亮点三：废油脂高值化转化。应用自主研发的 LBD 生物柴油生产技术，对生产过程中产生的油脂及回收的社会废油脂深加工，提炼制成高品质生物柴油，可作为船舶等燃油。

效益：累计处理城市有机固废超过 280 万吨、深加工处理废油脂 4 万吨，累计发电量 2 亿千瓦时，年可生产生物柴油 1.46 万吨，年创收超亿元。该案例形成消纳城市固废、转化绿色能源资源的模式，已在深圳龙岗、中山等地成功应用。

2. 石化副产气碳捕集资源化利用技术创新

实施单位：广州市华达石化有限公司，主要从事高纯度液体二氧化碳、干冰、氨水的生产、研发与销售，液氨的充装与销售，先后获得广东省专精特新中小企业、广东省减污降碳突出贡献企业、广东省绿色工厂、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点一：石化副产气碳捕集高值化利用。以中石化广州分公司制氢装置副产排放气为原料，采用低温精馏技术高效回收二氧化碳，生产食品级液体二氧化碳、干冰；同步利用回收装置制冷系统液氨制备低浓度氨水，实现废气资源化“变废为宝”。

亮点二：碳捕集技术装备创新突破。开发两级制冷、双精馏提纯技术装备，通过精准匹配冷凝温度、分离不同沸点组分、革新换热系统，攻克工业高浓度二氧化碳废气制备食品级产品的高能耗、大占地、高投资瓶颈，提升碳捕集技术经济性，实现规模化应用。

效益：形成食品级液体二氧化碳、干冰、低浓度氨水三大产品矩阵，年总产能达 22 万吨，营收规模稳步提升，实现环保投入向效益产出的良性转化。本碳捕集回收利用技术装置可用于生产工业级/食品级液体二氧化碳和干冰，适用于工业生产过程排放尾气中二氧化碳含量占 90%以上的相关行业，可根据不同的尾气杂质的具体情况开发不同的工艺路线。

3. 数字化考核驱动分装工序降损

实施单位：广州白云科技股份有限公司，主要从事有机硅产品和密封胶的开发、生产及销售，是中国建筑密封胶行业的龙头企业，获得国家级绿色工厂、广东省制造业单项冠军企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：针对分装工序物料损耗痛点，依托 MES 系统实施投入产出率考核奖惩方案，推动作业从重速度转向重提质降耗，激发全员积极性，带动关联岗位协同优化，显著提升分装工序投入产出率。

效益：分装工序单批投入产出率提升 0.44%，年减物料损耗 275 吨，年产生经济效益 5.5 万元。该案例适用于物料分装产生损耗的工序，通过投入产出率管控与精准数据考核实现降耗降本。

4. 废水智能监控及再生利用

实施单位：三菱电机（广州）压缩机有限公司，专业生产和销售具有体积小、重量轻、噪声低、效率高、可靠性高等优越性能的空调用旋转式压缩机，获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：搭建废水循环再利用与监控一体化系统，该系统集成水质、水量、压力及设备运行状态监控管理功能，并与工厂上位机管理系统联网，可根据生产计划动态执行废水回用策略。通过水质监测精准筛选较干净的废水，经砂滤与活性炭过滤处理后，回用于厂内低水质要求的工艺环节，有效减少工业新水用量，从源头解决涂装车间耗水量大的问题。

效益：单位产品取水量下降率达 57%，年节水 4.13 万立方米，年产生经济效益 15.50 万元，实现降本增效与绿色生产双赢。

5. 中水及雨水综合利用

实施单位：卡尔蔡司光学（中国）有限公司，拥有大规模制造和高端定制车间，镜片日产能超 20 万片，获得国家级绿色工厂、广东省绿色供应链管理企业、广州市清洁生产优秀企业、第七届广东省政府质量奖提名奖等荣誉。

亮点：建设 700 立方米储量的水罐，对废水处理后水质达到回用设施要求的部分及雨水进行收集，通过综合水处理系统制成能满足生产工艺需求的超纯水供生产再次使用。同时结合大数据能源监控系统和楼宇管理系统，对水处理系统的所有运行参数进行实时监控，通过运行参数、逻辑的优化，持续提升水循环利用量，减少自来水消耗。

效益：自来水取水量降低 50%，年节水 44 万立方米。

6. 物料输送投料自动化降损提效改造

实施单位：广州白云科技股份有限公司，主要从事有机硅产品和密封胶的开发、生产及销售，是中国建筑密封胶行业的龙头企业，获得了国家级绿色工厂、广东省制造业单项冠军企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：采用 18000L 型储罐搭配高粘度齿轮泵及自动计量系统，打通混合工序至下道工序的物料输送链路，实现半成品密闭储存、自动输送、精准计量投料的全流程连续化作业，替代传统小铁桶人工搬运倒料模式，解决小铁桶储存占地广、劳动强度大、原料残留损耗大等痛点，大幅提升生产自动化与绿色化水平。

效益：减少人工配置 3 名，并消除铁桶黏附残留损耗，年减少基料浪费 1 吨，年产生经济效益 18.8 万元。

（三）生产洁净化案例

1. 涂装车间干式喷房节能降碳减污改造

实施单位：广汽本田汽车有限公司，拥有三个厂区、四条整车生产线，产品涵盖自然吸气、涡轮增压、混动、插电式混动和纯电动的全动力矩阵，获得国家级绿色工厂、国家级绿色供应链管理企业、国家级环境健康试点、广东省节能先进集体、广东省节水标杆企业、广东省清洁生产企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：涂装工序引入更节能环保的纸盒式干式喷房代替水基加药收集漆渣的湿式喷房，通过石灰石系统、静电系统和纸盒系统等非水载体收集、过滤漆雾，从治理端减少 VOCs、废水、固废产生量及能源消耗量，实现节能降碳减污多重效果。

效益：污染物减排成效显著，年节水 0.5 万立方米、减排废水 0.5 万吨、削减药剂使用量 40 吨、减少危险废物产生量 187 吨；节能降碳效果突出，喷房风机等设备能耗下降 40%，单位产品电耗下降 41%，年节能 206 吨标准煤，年减碳 823 吨二氧化碳当量。该案例属于业内最新环保工艺，为汽车制造业降碳减污提供参考。

2. 镀锌车间减污增效改造

实施单位：广东省电力线路器材厂有限公司，具有国内最高等级输电线路塔架钢结构、钢架构加工能力和资质，是铁塔十大领军企业、角钢塔及电力铁塔十大品牌，获得国家级绿色工厂、广东省专精特新中小企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点一：烟尘治理优化。改造镀锌烟尘处理系统，优化废气收集方式，取消双侧吸口，改为弧形闭合罩端头吸收烟尘，并增加弧形闭合罩聚拢少量外飘烟尘；另一端增加2套抽烟除尘器作为双边侧吸全面提升收集治理效果。

亮点二：酸洗房封闭改造。将敞开式酸洗房改造为悬挂封闭式酸洗房，将1套酸洗废气处理系统更换为2套新治理系统，对酸洗槽进行防渗漏改造。

亮点三：助镀池降耗增效。安装助镀池废气收集治理设施，新增助镀除铁设备助镀液经过除铁处理后循环回助镀池，减少助镀剂消耗，同时池内铁离子浓度下降，降低锌耗，减少锌渣产生量。

亮点四：废水处理系统提质升级。更新原有设施，增加一套一体化漂洗废水处理系统，其处理工艺为两级pH调节+氧化+TMF膜过滤(含一体化处理设备、膜处理、压滤系统)，治理效果提升。

效益：年减排锌烟0.5746吨、酸雾0.2823吨、氨气0.0618

吨，年减少锌灰及锌渣产生量 26.76 吨，年节约锌锭 132.52 吨、助镀剂 9.35 吨、水资源 881 立方米，年产生经济效益 282.75 万元。该案例解决锌烟酸雾污染，降低锌耗锌渣量，提高废水回用率，可广泛推广至同类热浸镀锌企业。

3. RTO+CTO 废气处理设施升级改造

实施单位：杉金光电（广州）有限公司，主要从事偏光板的生产制造，在大尺寸偏光片领域位列行业第一，拥有规模最大的偏光片生产基地，获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产优秀企业、黄埔区“绿+”企业等荣誉。

亮点一：废气处理工艺升级。涂层产线有机废气处理工艺技术升级改造，由原有单一 RTO 处理工艺，优化改造为 RTO+CTO 组合处理工艺。VOCs 先经 RTO 焚烧处置，后续废气不再直接排入大气，而是输送至 CTO 单元进行二次催化分解。经升级改造，废气综合处理效率由 98.5% 提升至 99.5% 或以上，效果显著。

亮点二：RTO 热能循环利用。通过热转换器将 RTO 产生的部分热能转移至 CTO 系统内部循环利用，无需额外增加燃料消耗。

效益：通过涂层产线有机废气处理设施的升级改造与废热回收，实现了环境治理与节能降耗的双重效益，有机废气处理效率达到 99.5% 或以上，保证 VOCs 稳定达标排放。该案例适用于 VOCs 源强较大的企业，可以有效提高 VOCs 处理能力，降低 VOCs 排放。

4. 金属检测设备汰换改善

实施单位：广州大旺食品有限公司，主要产品为雪饼、仙贝、大米饼等，获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产企业、企业标准“领跑者”等荣誉。

亮点：购置两台金属检测新机替换老旧设备，有效杜绝金属异物混入产品，保障产品品质及食品安全，并且显著提升生产效率，节省能耗与人工成本，彻底解决旧设备检测精度不足、故障率高、依赖人工复检及故障处理的问题。

效益：提高金属检测效率 3%，年节省能耗和人工成本 30 万元。该案例适用于食品加工行业，为食品行业提升品质管控水平、降低人工成本提供了解决方案。

（四）产品绿色化案例

1. 绿色技术构建危险废物资源循环产业链

实施单位：广州科城环保科技有限公司，主要从事危险废物资源化处理服务，产品涉及微量营养元素添加剂、高端电子化学品和农用新材料等，获得国家级绿色工厂、国家级专精特新“小巨人”企业、广东省循环经济试点单位、广东省重金属工业危险废物资源化回收利用工程技术研究中心、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点一：危废资源化技术突破。在绿色技术创新、工艺改进等领域持续突破，研发的含铜蚀刻废液制备碱式氯化铜、一步法制备氧化铜及含铜污泥与废液协同处理等技术达到行业先进水平，填补国内外技术空白。

亮点二：多维节能降碳改造。通过屋顶太阳能光伏、天然气锅炉替代燃油锅炉、污水站生物法工艺升级及母液余热回用、MVR 蒸发等多层次余热回收举措，有效降低能耗和温室气体排放。

亮点三：生态设计赋能产品。推行全生命周期绿色设计，以电子信息产业含铜废弃物为原料，开发出饲料级碱式氯化铜、高纯度电子级硫酸铜等产品，生产技术与产品性能达到行业先进水平。

亮点四：构建循环经济产业链。为多行业提供危废定制化处置服务，产出资源化产品反哺相关行业，并在大型上游

产废企业推行在线工厂服务，通过现场处理系统实现物质流内循环，提升回收效率、降低运输风险。

效益：通过绿色技术创新、产品生态设计及节能降碳举措，构建循环经济产业链，推动行业技术升级与规范化建设，提升核心竞争力，年节能 280 吨标准煤，年减碳 673 吨二氧化碳当量，原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化等达到行业先进水平。该案例为行业内的危险废物处置工程的建设提供借鉴参考，促进行业技术水平的提升。

2. 电力装备绿色数字化制造创新

实施单位：广州白云电器设备股份有限公司，40多年来始终专注于电力装备领域，已发展成为中国电力装备制造领军企业、中国电气工业100强企业，获得国家卓越级智能工厂、国家级绿色工厂、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点一：智能制造升级。首创“基于全寿命周期管理的离散型智能制造新模式”，集成5类27项核心技术，突破柔性智能制造、自动化物流、远程状态检修及生产数字化等四大关键难题，形成年产5万面（台/套）智能电网、轨道交通用高低压成套智能配电设备的能力。

亮点二：能效管控创新。联合开发能效管控平台，实现设备监测、节能调控等功能，节能率达5%~10%，已在广州地铁、广汽集团等企业推广应用。

亮点三：环保产品研发。研发新型环保气体绝缘开关设备，以C₄或N₂与CO₂混合气体作为绝缘气体介质替代SF₆，减少温室气体排放，产品性能行业领先，完成南网挂网运行。

亮点四：新能源技术突破。研发基于人工智能的750V“光储柔直”分布式电源系统，破解光伏新能源电力调节与消纳难题。

亮点五：能源资源结构优化。建成6.3MW屋顶太阳能光伏电站，以电动叉车替代燃油叉车，通过海绵城市项目实现雨水资源化利用。

亮点六：供应链管理数字化。自研 SRM 供应商管理系统，集成供应商认证、寻源招标、合同履约和供应商考评功能，无缝连接 ERP、WMS、MES 等系统，打造可视化供应链管理平台。

亮点七：产品生态化设计。对高低压成套开关柜的柜内二次线方案进行分类及固化，满足批量化预生产需求；通过 MNS、GCK 型低压成套开关设备集成化设计、将熔断器、中间继电器、二次线等元件面板集成和汽车工业级排线插接技术，满足了抽屉单元小型化设计，提升装容密度，减少金属材料用量；采用固体绝缘、环保气体绝缘技术，削减 SF₆使用。

效益：可再生能源使用量占比提升至 40%以上，2023 年工业生产总值较 2019 年增长 45.66%，绿色物料使用率达 100%，单位产品原材料消耗量及碳排放量行业领先。该案例解决了智能配电设备柔性数字化生产、全自动化物流、产品全生命周期管理等关键技术难题，为电力装备制造行业“数转绿改”提供了可参考的方向。

3. 多维度打造绿色低碳产品

实施单位：广东纽恩泰新能源科技股份有限公司，主营家用热水、家用冷暖、商用冷暖与热水、工农业节能改造等空气能热泵设备 5 大系列，年产值超 18 亿，产品以高效节能、绿色环保著称，获得国家级专精特新“小巨人”企业、国家级绿色工厂、广东省绿色供应链管理企业、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点一：优化生产工艺。不锈钢焊接采用氢弧焊、直缝焊等无需使用焊条的焊接工艺，减少有害物质；制冷剂均为钢瓶包装，在注氟及充冷媒工序通过抽真空密封加注，循环使用；检漏工序使用更为先进、灵敏度更高的氦检代替水检，不产生废水。

亮点二：优化能源管理。优先本地供应商，持续降低碳足迹，产品性能符合《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》（GB29541-2013）I 级能效等级。

亮点三：应用轻量化、模块化、集成化、智能化技术。采用高性能、环保新材料，钣金件绿色物料使用率 100%，产品可回收利用率 100%。

效益：实现年产值超 18 亿元，年光伏发电量 1294 万千瓦时，年节能 159 吨标准煤，年减碳 825 吨二氧化碳当量。该案例适用于制冷设备制造等行业，为企业绿色转型提供参考。

4. 数智融合产业链绿色升级

实施单位：广东燕塘乳业股份有限公司，是全省首家液态乳上市公司、华南唯一的中国奶业 20 强（D20）企业，深入打造一体化全产业链，实现“从牧场到餐桌”的全程质量管理，获得国家级绿色工厂、广东省绿色供应链管理企业、广州市清洁生产优秀企业、广州市节水型企业、碳标签绿叶认证等荣誉。

亮点一：数智融合赋能全产业链升级。采用先进生态工艺与设备，导入前处理中央控制系统、码垛机器人、智能立体仓，构建采购、生产管理、销售、发运及牧场管理、冷链订单、溯源等一体化管理体系，实现全产业链智能高效运作。

亮点二：多举措协同挖潜节能降碳。建设 1.5MW 光伏及 2MW/4MW 储能系统，配套冰蓄冷与智能照明控制；实施蒸汽冷凝水、CIP 出水、RO 浓水及中水回收利用，提升能源资源产出效率。

效益：构建形成纵向穿透种植养殖、加工研发检测、物流运输终端销售等产业链环节，横向联结企业、客户消费者、供应商以及员工的优鲜生态圈，实现年储能 263 万千瓦时（转化利用率达 84%），年光伏发电量 145 万千瓦时，年减碳 925 吨二氧化碳当量，年节水 7 万立方米，年回收固体废物产生效益 60 万元，达到行业领先水平。该案例适用于食品行业乃至更多领域，为企业绿色转型提供参考。

5. 产品全生命周期节能减碳改造

实施单位：广州美亚股份有限公司，主营不锈钢水管及管件、工业不锈钢管、碳钢管、碳钢板材剪切配送和钢卷代购，是华南地区IT、3C产业钢铁材料的最有竞争力剪切配送供货商之一，获得广东省绿色工厂、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点一：优化碳足迹设计。开展产品碳足迹核查，识别产品碳排放较大的环节，推动产品绿色化设计，通过绿色原辅料替代、工艺优化等措施，改善产品碳足迹。

亮点二：能源结构清洁化。扩大可再生能源应用，建成2.38MW屋顶光伏项目，构建清洁低碳能源消费结构。

亮点三：提升污染治理能力。开展废水处理中水系统改造，实现生产废水100%回用；实施房除尘系统更新，减少废气颗粒物排放。

效益：年光伏发电量200万千瓦时，可再生能源占比达37%，年减碳1276吨二氧化碳当量，实现生产废水100%回用。该案例可为传统钢材加工产业低碳转型提供借鉴。

6. 数绿融合低碳制造

实施单位：广电运通集团股份有限公司，主营业务覆盖智能金融、公共安全、智慧交通、数字政府、大文旅、新零售及智慧教育等领域，为全球客户提供具有竞争力的智能终端、运营服务及大数据解决方案，获得广东省绿色工厂、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点一：数智平台赋能产业链。自主研发 MOM 平台，打通采购、生产、原材料等生产制造的信息互通，有效缩短产品研发及制造周期，降低生产运营成本。创新“云+MOM”模式，逐步打通供应链上下游数字链条，赋能中小制造企业的数字化管理和制造，共同提升绿色产业链运转机制和效率。

亮点二：绿色设计管控全流程。优化产品设计和工艺设计，对产品有害物质的含量指标作出要求。坚持采用有害物质管理的行业标准与管理要求中的高标准，在与供应商的合作过程中签订《RoHS 质保协议》及《不使用限制物质申明》。采用缩减纸箱厚度的绿色包装措施，降低包装耗材使用量。

亮点三：技术创新打造低碳机房。采用液体冷却技术、间接蒸发冷却技术、热管技术，辅以华南领先的绿色新型空调制冷系统，打造低能耗绿色数据中心。

效益：数据中心整体 PUE 值降到 1.279，优于行业<1.3 的标准，年节能 24 吨标准煤。年回收包装材料 224.94 吨，年减碳 125 吨二氧化碳当量。

7. 产品绿色设计及创新应用

实施单位：广州迪森家居环境技术有限公司，是国内壁挂炉行业的开创者，专注暖通行业 20 余载，获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产企业、企业标准“领跑者”、节能产品认证、中国环境标志（II型）产品认证等荣誉。

亮点一：高效能源管理。引入能源管理系统，通过实时监测与数据分析定位能耗高点，实施能效优化策略，减少无效耗能；同步推广太阳能光伏发电，提高可再生能源占比，降低碳排放。

亮点二：打造绿色供应链。整合供应商工艺、环保、质量等关键信息，提升供应链透明度与可控性，优选绿色工艺及零部件供应商，打造绿色供应链。

亮点三：推动创新应用。产品设计中融入低碳理念，采用高效节能技术与材料，如全预混冷凝技术热效率达 108%，ECO 智能节能模式最高节能 41%，设备联网实现自动开关机。

亮点四：强化创新意识。持续推进工作创新活动（CWI），开展降本、提效、节能环保、产品创新主题提案活动，强化全员节约意识；高层牵头成立专项小组推进实施，评选表彰季度、年度提案之星。

效益：通过信息化能源管控与可再生能源应用节能降碳，单台产品耗电量降幅超 20%；强化绿色供应管理及将低碳理

念贯穿产品全生命周期，提升产品能效与环保属性；以高层推动、全员参与、激励保障的模式培育绿色文化，年均降本40万元，为企业绿色转型筑牢根基。该案例为工业园区、工业企业绿色转型提供参考。

8. 装备制造企业绿色化转型

实施单位：广州达意隆包装机械股份有限公司，专注于提供全系列的包装自动化装备、数字化车间及智能工厂解决方案，获得国家级绿色工厂、国家级绿色供应链管理企业、国家级单项冠军企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点一：优化能源结构。实施屋顶分布式太阳能光伏发电项目，降低用电成本 40%，光伏板隔热兼具延缓屋顶老化等附加作用。

亮点二：改进生产模式。通过集成 ERP、OA、MES 系统，实现生产全流程数字化、透明化管理，促进无纸化办公。

亮点三：循环降耗减碳。建立资源回收体系，提高资源利用率；搭建能源管理系统，实现能源精细化管控；全面采用高效节能设备与实施设备节能改造，达到节能、降耗、减噪效果。

亮点四：绿色设计改造。根据客户定制一体化设备，节约生产空间，降本提效；采用瓶胚干法、电子束等低碳技术，实现包材杀菌与零排放；实施包材轻量化设计，减少 PET 材料使用。

亮点五：实现绿色供应链管理。通过 SRM 系统管控供应商绿色标准，依托 5G、人工智能、大数据等技术搭建信息平台，实现生产线监控与故障预警，提升整体运营效率与绿色制造水平。

效益：通过光伏、能源管理及节能设备应用实现年减碳2206吨二氧化碳当量，依托资源回收与轻量化设计提升资源利用率，借助智能产线与工艺集成化提效降本，通过无菌低碳技术与包材轻量化全面提升环境友好性。该案例为机械制造等行业绿色低碳发展提供参考。

9. 绿色无胶袋装弹簧床垫生产线研发创新

实施单位：广州市联柔机械设备有限公司，致力于高水平、高技术、高性能软体家具设备的研发和生产，在硬件、软件、智能生产方案等方面为下游企业产业升级、智能化生产、数字化改造提供全方位支持，获得国家级专精特新“小巨人”企业、国家级绿色工厂、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点：通过自研技术突破了袋装弹簧床垫生产中必须用到胶水粘接的技术难题，消除甲醛等有害物质释放风险，提升床垫产品的健康指标，结合袋装弹簧透气性、软硬分区及个性化定制优势，使床垫性能媲美乳胶垫。引入智能生产协作系统，实现床垫产品高速自动化生产，有效解决传统设备效率低、人工成本高等问题。

效益：行业首创全自动无胶袋装弹簧床垫生产线，颠覆传统胶水粘接工艺，赋予床垫环保健康特性，结合高速自动化技术助力下游企业降本提质增效，累计销售额超 5000 万元，经济与环保效益显著。

二、清洁生产优秀案例

（一）技术工艺改造案例

1. 电泳前处理锆化转化膜技术改造

实施单位：广汽本田汽车有限公司，拥有三个厂区、四条整车生产线，产品涵盖自然吸气、涡轮增压、混动、插电式混动和纯电动的全动力矩阵，获得国家级绿色工厂、国家级绿色供应链管理企业、国家级环境健康试点、广东省节能先进集体、广东省节水标杆企业、广东省清洁生产企业、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点一：将电泳前处理生产线从传统的“三元系磷化”工艺改造为“锆系薄膜处理”（锆化）工艺，仅进行前处理药剂的切换就可在车身金属表面形成高性能氧化锆金属表面转化膜，提高后续涂装工序漆膜层的附着力与抗腐蚀能力，改造后将不再产生一类污染物（总镍）。

亮点二：首次提出汽车行业超深度清洗方案，显著提高清洗效率，解决了深层污垢问题。

亮点三：实现锆化工艺的量产切换，解决了锆化车身打磨中产生不良痕迹等问题，提高生产效率，减少环境污染，改善外观质量。

亮点四：创新性地开发了磷锆双系统在线切换技术，提升生产过程的灵活性和效率。

效益：投入产出比为 162%（投入 189.00 万元，年产生经济效益 306.00 万元）；年节水 0.75 万立方米，年减少含镍废水产生量 4.6 万吨，年减少废渣、污泥产生量 540 吨。

2. 绿色制麦工艺技术改造

实施单位：粤海永顺泰（广州）麦芽有限公司，专业生产经营浅色麦芽，是国内最大的麦芽生产基地之一，年实现税收贡献超亿元，获得广东省绿色工厂、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：通过研究获得低水耗、低能耗的绿色制麦工艺技术路线，并将研究成果应用于某高端品牌酿酒麦芽生产中，具体工艺路线为将“四浸+96 小时发芽”工艺改为“二浸+72 小时发芽工艺”，实现不同大麦制麦芽过程的精细化控制和差异化生产，减少制麦过程中的水耗和能耗。

效益：投入产出比为 10%（投入 500.00 万元，年产生经济效益 48.00 万元）；年节能 6 吨标准煤，年减碳 32 吨二氧化碳当量，年节水 10 万立方米，提升制麦工艺绿色化水平。

3. 袋装仓智能化运作改善

实施单位：粤海永顺泰（广州）麦芽有限公司，专业生产经营浅色麦芽，是国内最大的麦芽生产基地之一，年实现税收贡献超亿元，获得广东省绿色工厂、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：通过导入自动上袋缝包系统、自动码垛系统，实现袋装商品麦芽缝包、码垛、装车工序的智能自动化控制，解决原人工作业方式劳动强度高、生产效率低下、用工成本高的问题。

效益：投入产出比为 25%（投入 280.00 万元，年产生经济效益 70.00 万元）；减少工作人员 10 人，大幅提高仓储智能化水平。

（二）设备设施改造案例

1. 节能降碳减污协同改造

实施单位：广州市新豪精密科技有限公司，主要研发、生产和销售应用于汽车、工程机械等行业的超高精密金属零件，获得广东省专精特新中小企业、广州市博士后创新实践基地、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点一：中央空调系统节能改造。建设集中供冷站，应用 AI 智能控制、高效主机、变频水泵及冰蓄冷系统，实现负荷与温度智能匹配、削峰填谷，解决老旧系统低效高耗问题。

亮点二：空压机及余热回收改造。更换新型双级压缩空压机，配套集中控制与余热回收系统，提升机组能效与稳定性，回收废热制备热水，解决老旧设备高耗高故障问题。

亮点三：屋顶分布式光伏发电。利用厂房、办公楼等闲置屋顶建设光伏电站，提供绿色电力，缓解电网高峰供电压力。

亮点三：污水处理系统升级改造。将化学处理工艺优化为生化处理，投加新菌种强化污染物去除效果，减少药剂投加量与污泥产量，降低处理成本。

效益：投入产出比为 25%（投入 2301.81 万元，年产生经济效益 566.03 万元）；年节能 927 吨标准煤，年减碳 2989 吨二氧化碳当量，年节约废水处理药剂 243 吨，年减少污泥产生量 190.26 吨。

2. 新型节能空气悬浮鼓风机在制麦行业的应用

实施单位：粤海永顺泰（广州）麦芽有限公司，专业生产经营浅色麦芽，是国内最大的麦芽生产基地之一，年实现税收贡献超亿元，获得广东省绿色工厂、广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：制麦行业浸麦工序采用新型节能空气悬浮鼓风机替代传统三叶罗茨风机，该设备兼具体积小、易安装、低噪音、免润滑维护等优势，杜绝润滑油渗入浸麦槽污染大麦的隐患，有效解决传统风机高能耗、高噪音、高故障率等痛点。

效益：投入产出比为 27%（投入 130.00 万元，年产生经济效益 35.00 万元）；机房噪声降低 10~20 分贝，节电 30% 左右，年节能 43 吨标准煤，年减碳 223 吨二氧化碳当量。

3. 精密车间密闭式节能改造

实施单位：广州珐玛珈智能设备股份有限公司，主要产品为自动数粒包装线、软包装智能包装线、灯检智能包装线、后段智能包装线、赋码系统等智能包装装备，获得广东省绿色工厂、广州市清洁生产企业、广州市工业设计示范企业等荣誉。

亮点：将精密车间由开放式改造成密闭式，通过安装橡塑保温板、中空玻璃窗、排水管保温等措施，在保持室内温、湿度稳定的同时，使精密车间空调和干燥机运行负荷下降，达到节电效果，解决了原开放式车间空调冷量浪费大、能耗高等问题。

效益：投入产出比为 29%（投入 23.50 万元，年产生经济效益 6.84 万元）；年节能 8.41 吨标准煤，年减碳 39 吨二氧化碳当量。

4. 全厂照明系统节能升级改造

实施单位：安利（中国）日用品有限公司，主要生产纽崔莱®营养保健食品、雅姿®美容化妆品、个人护理用品和家居护理用品和家居科技产品五大系列 200 余款产品，获得国家级绿色工厂、广州市清洁生产优秀企业、黄埔区“无废工厂”、绿色品牌示范企业、中银香港企业环保领先大奖等荣誉。

亮点：将全厂非节能照明灯具更换为节能型 LED 灯具，优化灯具控制路线，合理分区布控，满足各区域照明照度需求，同时为满足生产车间环境要求，特殊定制一体化面板灯具，使灯具更换时更高效。

效益：投入产出比为 14%（投入 1100.00 万元，年产生经济效益 158.94 万元）；年节能 247 吨标准煤，年减碳 950 吨二氧化碳当量，年减少含汞废灯管产生量 5000 支。

5. 铣床设备汰旧换新

实施单位：广州珐玛珈智能设备股份有限公司，主要生产自动数粒包装线、软包装智能包装线、灯检智能包装线、后段智能包装线、赋码系统等智能包装装备，获得广东省绿色工厂、广州市清洁生产企业、广州市工业设计示范企业等荣誉。

亮点：采用全新炮塔式铣床替换老旧立式砖塔铣床，满足不同铣削加工要求，可采用不同品牌的 NC 系统控制，实现自动加工，提高生产效率和加工精度，保障产品质量，解决了原老旧铣床因精度下降造成的产品不良率高、返修不良成本高、能耗高等问题。

效益：投入产出比为 79%（投入 10.80 万元，年产生经济效益 8.52 万元）；年节能 1 吨标准煤，年节约钢材 1 吨。

（三）资源利用改造案例

1. 汽水取样排水回收改造

实施单位：广州环投增城环保能源有限公司，主营生活垃圾焚烧发电、固废处理等业务，年处理生活垃圾 183 万吨，年总发电量 8.39 亿千瓦时，获得国家 AAA 级旅游景区、广东省环境教育基地、广东省科普教育基地、广州市清洁生产企业等荣誉。

亮点：实施汽水取样排水回收改造，将汽水取样系统炉水与其他水样（饱和蒸汽、过热蒸汽等）排水完全分开，炉水水样排入原排水系统，饱和蒸汽、过热蒸汽等较洁净的水样排入改造之后的排水系统至疏水箱进行循环利用，达到节水降耗、节约成本的目的。

效益：投入产出比为 17%（投入 8.52 万元，年产生经济效益 1.46 万元）；减少除盐水制备量及消耗量，年节水 730 立方米。

2. 注塑热流道加热温控节材改善

实施单位：卡尔蔡司光学（中国）有限公司，拥有大规模制造和高端定制车间，镜片日产能超 20 万片，获得国家级绿色工厂、广东省绿色供应链管理企业、广州市清洁生产优秀企业、第七届广东省政府质量奖提名奖等荣誉。

亮点：在流道附近或中心设置加热棒和加热圈，通过加热的办法来保证流道和浇口的塑料保持熔融状态，停机后无需打开流道取出凝料，再开机时只需加热流道到所需温度即可，有效减少水口材料浪费。

效益：投入产出比为 154%（投入 45.00 万元，年产生经济效益 69.14 万元）；单片 Poly 镜片材料节 12.5%，年节约水口材料 11 吨。

3. 太阳能光伏发电

实施单位：广州务冠电子有限公司，专业从事手表的生产制造，主要产品为石英电子，手表、石英电子机芯，获得广州市清洁生产优秀企业等荣誉。

亮点：利用厂房、宿舍、配电房等闲置屋顶建设总装机容量 961.93kWp 的太阳能光伏发电系统，优化能源结构、提升可再生能源使用占比。

效益：投入产出比为 14% (投入 568.00 万元，年产生经济效益 77.57 万元)；年光伏发电量 79 万千瓦时，年减碳 504 吨二氧化碳当量。