

求新促变，向绿而行

TCL 华星碳中和白皮书

目录

CONTENTS

领导寄语 01

1 | 聚焦气候变化
TCL 华星的“双碳”义务 03

1.1 “双碳”与半导体显示 04

2 | 责任华星，我们的双碳承诺 05

2.1 关于 TCL 华星 06

2.2 TCL 华星温室气体排放现状 07

2.3 我们的双碳承诺 09

3 | 绿色华星，践行低碳发展之路 11

3.1 严于律己 提升能碳管理水平 12

3.2 打造绿色化 数字化 智能化工厂 15

3.3 可再生能源引领低碳发展 17

3.4 全方位 系统性优化生产能效 18

3.5 资源循环 为环境减负 19

3.6 制程含氟气体减量替代 20

3.7 让建筑拥抱自然 21

3.8 争当节能使者 倡低碳之风 22

3.9 碳中和 华星在行动 23

4 | 科技华星，绿色金融赋能低碳创新 24

4.1 全国首笔“绿色碳链通”业务 25

4.2 绿色技术应用与研发 26

4.3 技术创新中心 27

4.4 星翼计划 28

5 | 生态华星，携手共建绿色社会 29

5.1 绿色产品 30

5.2 绿色供应链 31

5.3 废弃物管理 32

5.4 TCL 华星人工湿地 33

结语 34

寄语



赵军

赵军

TCL 华星 CEO

安委会主任

2023 年 6 月

求新促变 向绿而行

实现碳达峰碳中和，是国家作出的重大战略决策，是着力解决资源环境约束突出问题、实现中华民族永续发展的必然选择。坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路，是实现碳达峰碳中和的必由之路。TCL 华星主动变革，狠抓成本效率，加快调整产业结构，力求产品更加绿色低碳。

作为一家高科技制造型企业，经营发展受能源、资源需求所约束，实现碳中和必然面临巨大挑战。TCL 华星不惧困难，勇于担当，提出 2030 年实现碳达峰，2050 年实现碳中和的总体目标。

TCL 华星以科技创新带动产业转型升级，投入资金研发更加绿色低碳的产品；在企业内部开展节能降碳，加强能源智慧化管理，建立完善能源管理体系，成功创建多家“绿色工厂”；自建光伏屋顶，大力推广绿电使用，促进资源循环利用，以零碳标准作为碳排放长期目标，努力打造零碳工厂。完善绿色供应链管理体系，采购更加低碳的原材料和能源，着力推动全生命周期全产业链协同低碳发展。

TCL 华星将国家“双碳”战略融入到自身高质量发展中，以可持续发展的理念和实践，推动产业升级与低碳转型，实现 TCL 华星长期稳定发展。

寄语



林沛

林沛
TCL 华星副总裁
安委会副主任
2023 年 6 月

科技创新引领零碳变革

应对气候变化是全人类的共同时代使命。作为半导体显示领域的头部企业，TCL 华星积极响应国家“碳达峰 碳中和”战略，确立了领先于行业的双碳目标和规划。

TCL 华星将可持续高质量发展理念纳入行动纲领，勇立潮头踏浪行，准确识变，科学应变，主动求变，破立并举，创新发展，现已成长为半导体显示领域龙头之一。TCL 华星将低碳理念深刻融入到自身发展中，建设绿色工厂，践行绿色运营，推行绿色供应链，为下游客户提供绿色产品，推动全产业链绿色发展。

TCL 华星承诺不晚于 2030 年实现碳达峰，不晚于 2050 年实现碳中和。为实现自身运营碳中和，我们实行“1+8”双碳路径。

“1” 是能碳管理。能源消费是碳排放的主要来源，有效的能碳管理是实现碳达峰碳中和的核心路径。

“8” 指绿色智造、绿电使用、节能增效、循环生产、F-Gas 减量、绿色建筑、低碳办公、碳权益抵消等八大路径。

通过实行“1+8”战略，将为 TCL 华星带来显著的、可观的碳减排效益。同时以自身减排为范本，加大绿色技术研发，推行绿色供应链战略，优选更加低碳的原材料和绿色动力，降低全生命周期产品碳足迹，助力全产业链实现碳中和。

TCL 华星将一如既往履行时代使命，持续推动技术创新，以领先科技为基，建和合共生之厦，达至善至美之境。

聚焦气候变化

TCL 华星的“双碳”义务

根据 IPCC 第六次评估报告，全球气温已上升 1.1°C，世界各个区域均面临着前所未有的气候系统变化，从海平面上升、频发的极端天气事件到海冰迅速融化，气候变化已经在陆地、淡水、沿海和远洋海洋生态系统中造成了巨大的破坏和越来越不可逆转的损失。

2020 年 9 月 22 日，国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表重要讲话，指出“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。”这是中国向全世界的庄严承诺，TCL 华星也将义不容辞履行属于自己的“双碳”义务。

“双碳”与半导体显示

受益于下游电子产品以及商用专显产品需求推动，全球显示面板出货量从2010年的23.9亿片上升至2020年的26.2亿片。综合TFT-LCD与AMOLED面板产业，中国大陆企业在全世界显示面板的份额超过40%，已成为全球最大的显示面板产区。

26.2 亿片

2020 年全球显示面板
出货量 (亿片)

>40%

中国大陆企业
在全球显示面板的份额

No.1

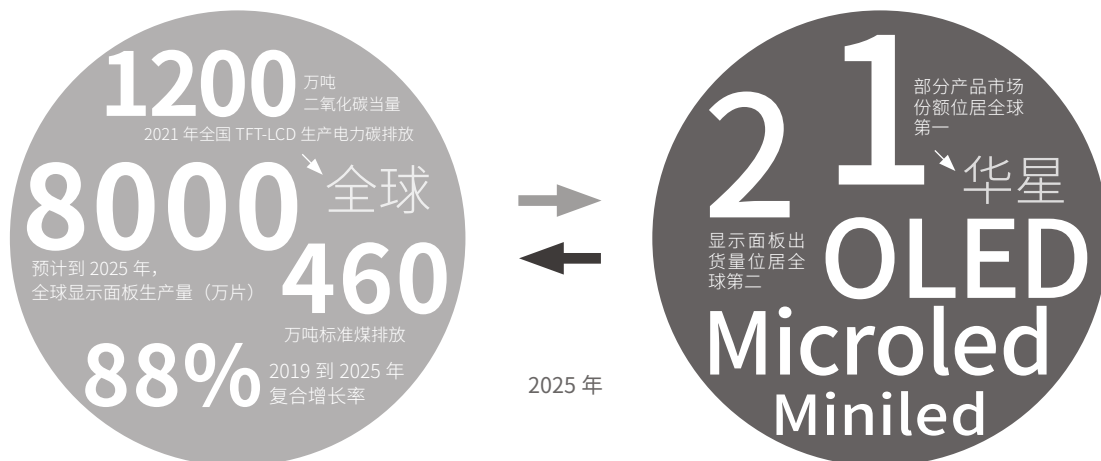
中国大陆企业已成为
全球最大的显示面板产区

TFT-LCD

据不完全统计，2021 年全国 TFT-LCD 生产电力碳排放超过 1200 万吨二氧化碳当量，相当于 460 万吨标准煤产生的排放。除电力外，显示面板生产还需要用到电子特气，主要应用于蚀刻、CVD、清洗等工序，电子特气多为含氟气体，同时也是强温室效应气体，折合二氧化碳后约占显示面板生产温室气体排放的 20%-30%。

预计到 2025 年，全球显示面板将会接近 8,000 万片，2019 到 2025 年复合增长率将达到约 88%。产量增加意味着更多的能耗，更多的原料投入，半导体显示行业碳排放将会持续走高，这是对我们能源和碳排放管理的重大挑战，也无疑是产业绿色转型的良好机遇。

TCL 华星作为半导体显示行业头部企业，显示面板出货量位居全球第二，部分产品市场份额位居全球第一，在引领行业的同时，也理应肩负起率领行业绿色转型的重担。我们将坚持人与自然和谐发展，通过数字化建设夯实高端绿色智能制造能力，同时以自身碳减排成绩为范本，围绕印刷 OLED、Miniled、Microled、硅基 OLED 微显示等新型显示技术，持续绿色技术研发，推进产品绿色生产，与产业链合作伙伴共建产业向绿生态。



责任华星

我们的双碳承诺

TCL 华星始终坚持绿色发展理念，积极引领中国半导体显示行业走高质量可持续发展道路。为响应国家碳达峰碳中和战略目标，我们承诺，TCL 华星将不晚于 2030 年实现碳达峰，不晚于 2050 年实现碳中和。



2030

2050



关于TCL华星



TCL 华星光电技术有限公司（简称“TCL 华星”）成立于 2009 年，是一家专注于半导体显示领域的创新型科技企业。作为全球半导体显示龙头之一，TCL 华星以深圳、武汉、惠州、苏州、广州、印度为基地，拥有 9 条面板生产线、5 大模组基地，投资金额超 2,600 亿元。2022 年，我们进一步夯实行业地位，实现销售面积 4,275 万平方米，同比增长 8.3%，电视面板市场份额稳居全球第二。同时，我们将加快调整产品结构，积极开拓新客户，向全尺寸综合显示龙头稳步迈进。

2,600+ 亿元

投资金额

9 条

面板生产线

5 个

模组基地

半导体显示面板生产线（9 条）

公司名称	生产线	位置	产线介绍
TCL 华星光电技术有限公司	t1 TV 面板生产线	深圳	国内首条完全依靠自主创新建设的液晶面板生产线
TCL 华星光电技术有限公司	t2 新型 TV 面板生产线	深圳	新型 TV 面板生产线
武汉华星光电技术有限公司	t3 高端智能手机&移动 PC 显示面板生	武汉	高端智能手机&移动 PC 显示面板生产线
武汉华星光电半导体显示技术有限公司	t4 柔性高端智能手机显示面板生产线	武汉	开启柔性新时代
武汉华星光电技术有限公司	t5 新型 IT、车载、VR 显示面板生产线	武汉	第 6 代半导体新型显示器件生产线扩产
深圳市华星光电半导体显示技术有限公司	t6 新型高端 TV&商显面板生产线	深圳	全球最高世代、最先进的液晶面板生产线
深圳市华星光电半导体显示技术有限公司	t7 新型超高清 TV&商显面板生产线	深圳	全球最高世代、8K 超高清显示
广州华星光电半导体显示技术有限公司	t9 氧化物半导体新型显示器件生产线	广州	全球唯一兼容 LCD、Micro LED、IJP OLED
苏州华星光电技术有限公司	t10 苏州 TFT-LCD 生产线	苏州	打造全球最大规模的高端电竞生产基地

苏州

苏州华星光电显示有限公司

模组生产基地（5 个）

惠州

惠州华星光电显示有限公司 / 华显光电技术（惠州）有限公司

武汉

武汉华星光电技术有限公司 & 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

印度

印度华星模组整机一体化智能制造产业基地

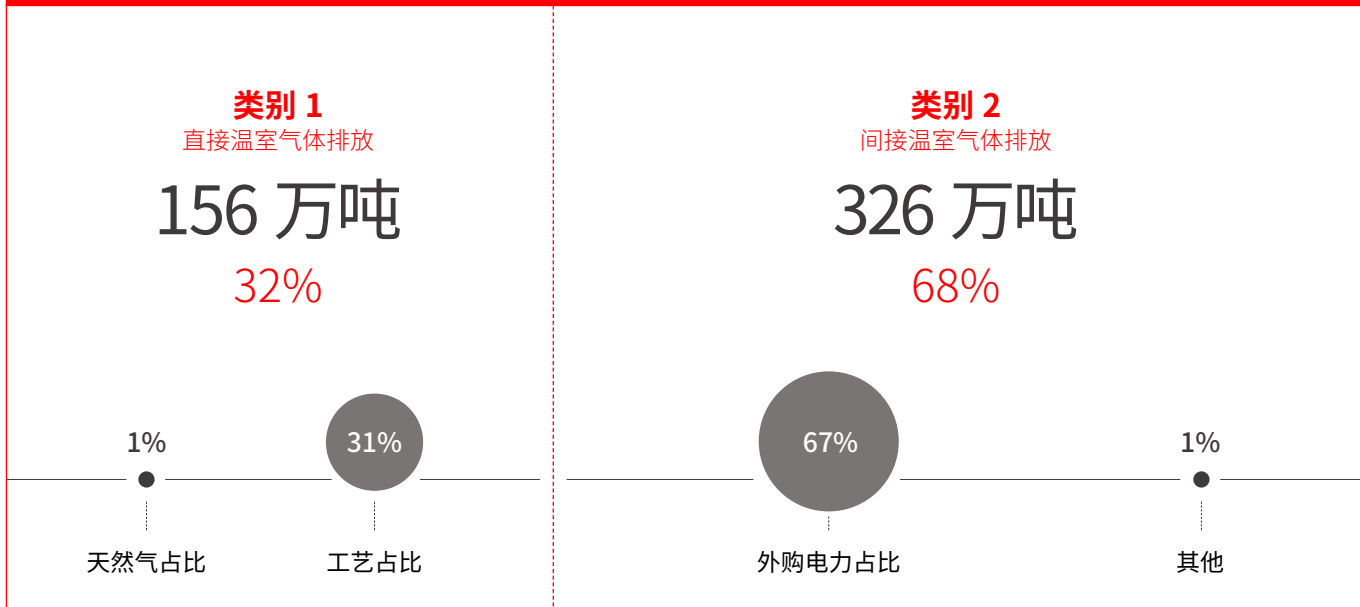
TCL 华星温室气体排放现状

TCL 华星以 2021 年作为基准年，委托国际权威第三方核查机构 TÜV SÜD（南德认证），依据《ISO 14064-1:2018 温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》，对 TCL 华星旗下十一家企业温室气体排放开展了全面核查。核查边界覆盖类别一和类别二。



2021 年度（基准年）TCL 华星温室气体排放量

482 万 tCO₂e



占比最高的温室气体排放来源于电力使用，排放量约占运营边界 67%；其次为特气使用产生的温室气体排放，主要包括三氟化氮（NF₃）、六氟化硫（SF₆）、四氟化碳（CF₄）和三氟甲烷（CHF₃）等含氟气体，排放量约占运营边界 31%。

专栏

以上温室气体排放数据包含以下十一家 TCL 华星旗下公司

排序不分先后：

深圳市华星光电半导体显示技术有限公司
TCL 华星光电技术有限公司
武汉华星光电技术有限公司
武汉华星光电半导体显示技术有限公司
惠州华星光电显示有限公司
华显光电技术（惠州）有限公司

苏州华星光电技术有限公司
苏州华星光电显示有限公司
广州华星光电半导体显示技术有限公司
广东聚华印刷显示技术有限公司
广州华睿光电材料有限公司

我们的双碳承诺

基于 TCL 华星的温室气体排放特征和产业布局谋划，综合应用“自上而下”和“自下而上”的分析方法，科学决策 TCL 华星“双碳”路径与目标：以能源和碳排放管理为“一个中心”，实施绿色智造、绿电使用、节能增效、循环生产、含氟气体减量、绿色建筑、低碳办公、碳权益抵消等“八项举措”，承诺不晚于 2030 年实现碳达峰，不晚于 2050 年实现碳中和。

不晚于

2030 年实现
碳达峰

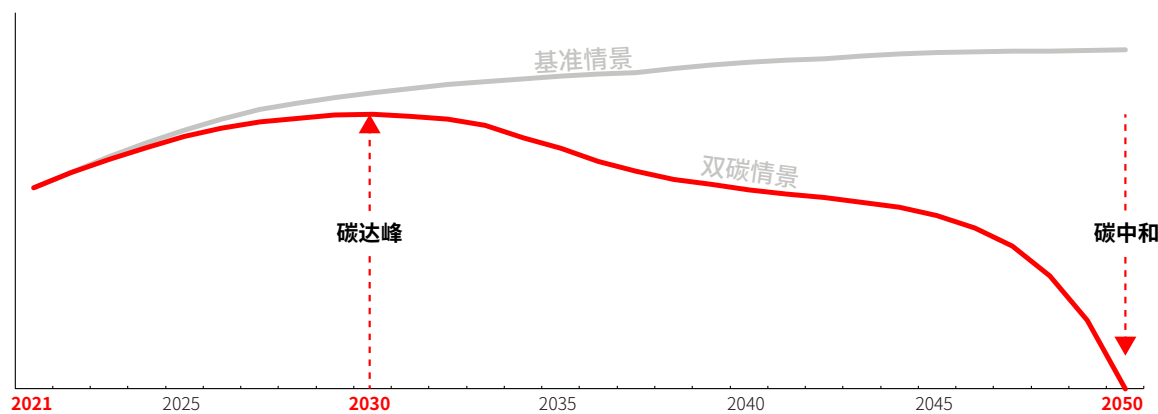
至 2030 年，TCL 华星单位产能
碳排放强度平均每年下降 3%

不晚于

2050 年实现
碳中和

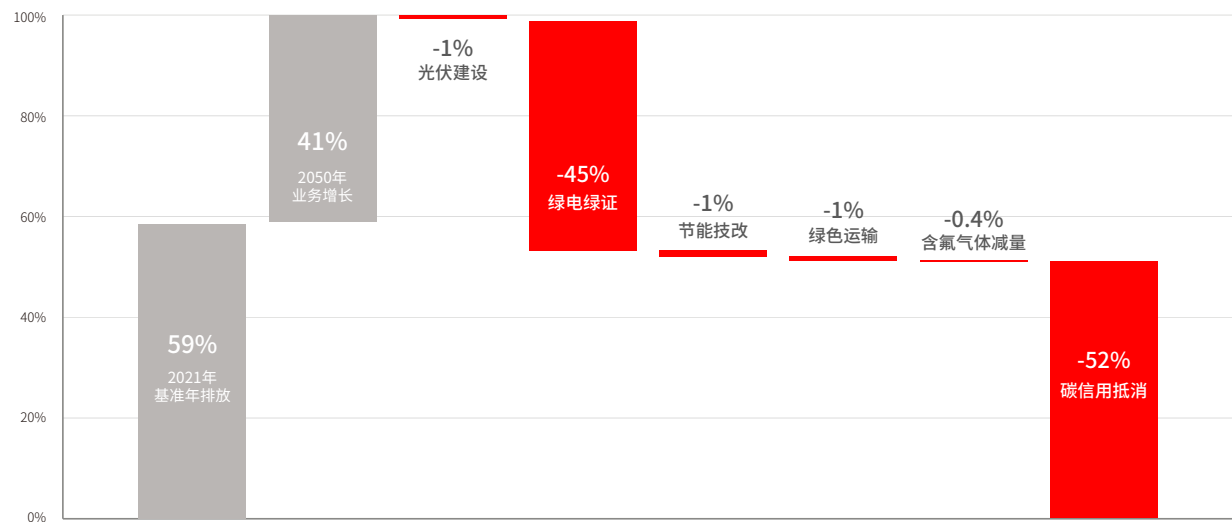
TCL 华星“双碳”情景分析

我们以 2021 年作为公司基准年，综合应用“自上而下”和“自下而上”的分析方法，考虑市场需求、产能规划、产业布局、自身责任要求、供应链推动以及国家政策推动，推拟了 TCL 华星未来产品产量、分布式光伏规模、绿电使用占比、节能节电量、含氟气体削减量、碳信用抵消等“双碳”重点数据，得到“基准情景”与“双碳情景”两情景碳排放预测结果。



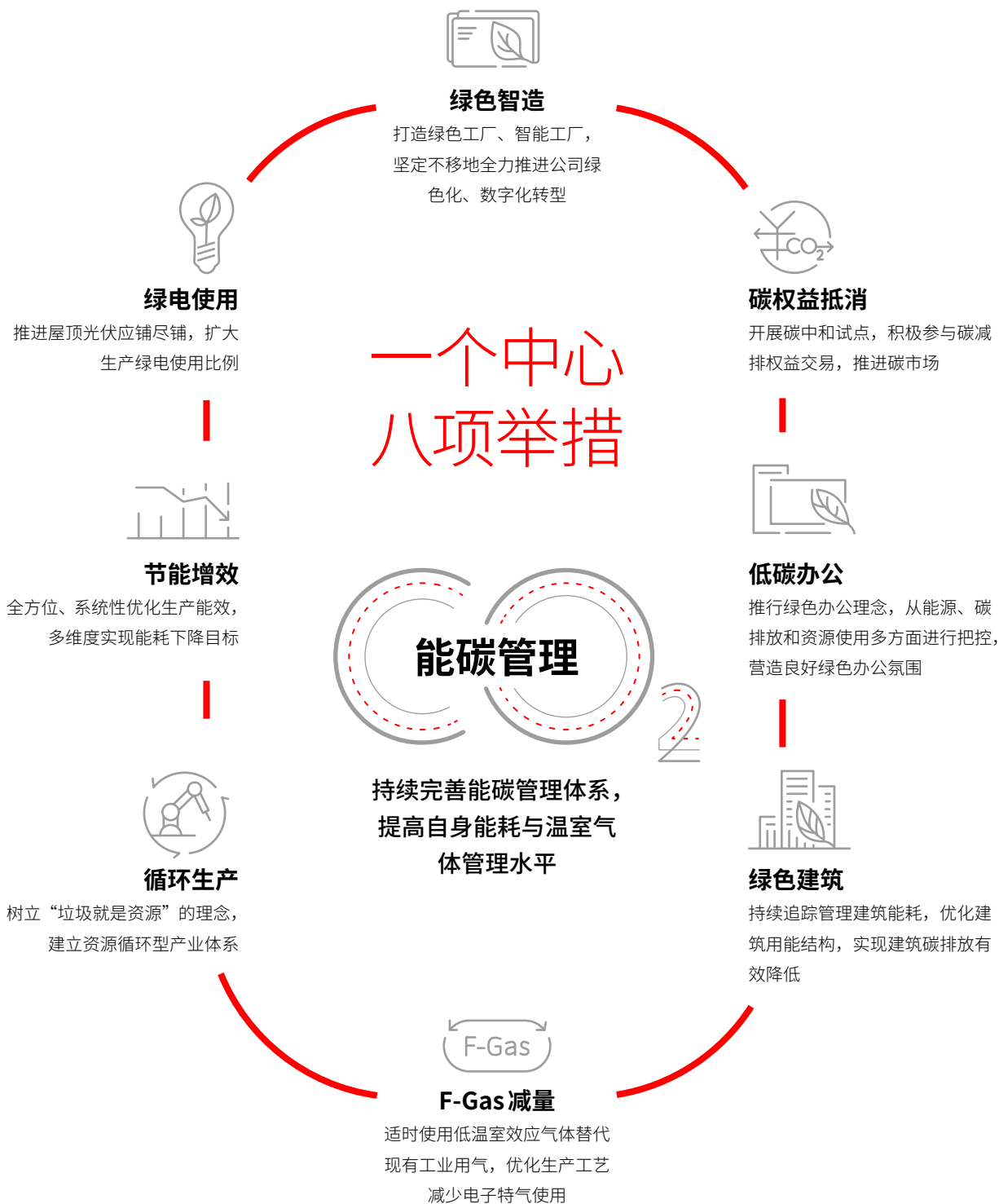
基准情景，即没有任何“双碳”驱动下，TCL 华星碳排放将持续走高，未达到碳排放峰值。
双碳情景，考虑市场、产能以及各方推动，TCL 华星有望于 2030 年碳排放达到峰值，2050 年实现碳中和。

预估 2050 年业务增长带来的排放增加约为 41%，TCL 华星将通过各种减排与抵消措施实现自身运营碳中和，预计减排与抵消比例如下：**分布式光伏建设：1%，绿电绿证：45%，节能技改：1%，绿色运输：1%，含氟气体减量：0.4%，碳信用抵消：52%。**



“1+8”

碳中和路径



绿色华星

践行低碳发展之路

TCL 华星顺应低碳发展时代潮流，于 2021 年 6 月发布《TCL 华星碳达峰—碳中和规划》，于 2022 年 11 月发布《中国半导体显示产业碳中和白皮书》，探索在双碳目标下的低碳发展路径。我们将持续完善能碳管理体系，聚焦工厂绿色数智生产，强化能源结构转型和节能增效，贯彻华星可持续发展理念。

专栏

《中国半导体显示产业碳中和白皮书》

TCL 华星携手中国电子视像行业协会（CVIA）与中国标准化研究院资源环境研究分院，共同发布首份《中国半导体显示产业碳中和白皮书》，探讨在“双碳”目标下，半导体显示企业如何通过科技创新，构建全生命周期的绿色低碳管理，实现生态优先、绿色低碳的高质量发展目标。



专栏

《TCL 华星碳达峰—碳中和规划》

TCL 华星发布了《TCL 华星碳达峰—碳中和规划》，旨在进一步完善绿色采购机制，推动上下游合作伙伴共同行动，促进产业链发展与碳中和路径拓展的深度融合。



严于律己 提升能碳管理水平

TCL 华星成立了华星光电安全环保管理委员会，负责温室气体排放管理工作，制定完备的温室气体管理程序，建立并实施了 ISO 14064、ISO 50001 等体系。在试点交易地区（深圳和湖北），TCL 华星积极履行碳配额清缴义务。另外，我们上线了智慧能源管理系统，参与碳标准制定，进一步提高自身能源与碳排放管理水平。

1

TCL 华星安委会

TCL 华星成立 TCL 华星应对气候变化工作组，具体职能由华星光电安全环保管理委员会（简称“TCL 华星安委会”）承担，统筹深圳华星、武汉华星、广州华星、惠州华星、苏州华星、华显、华睿、聚华和印度公司的温室气体管理。

(1) 碳计量监督

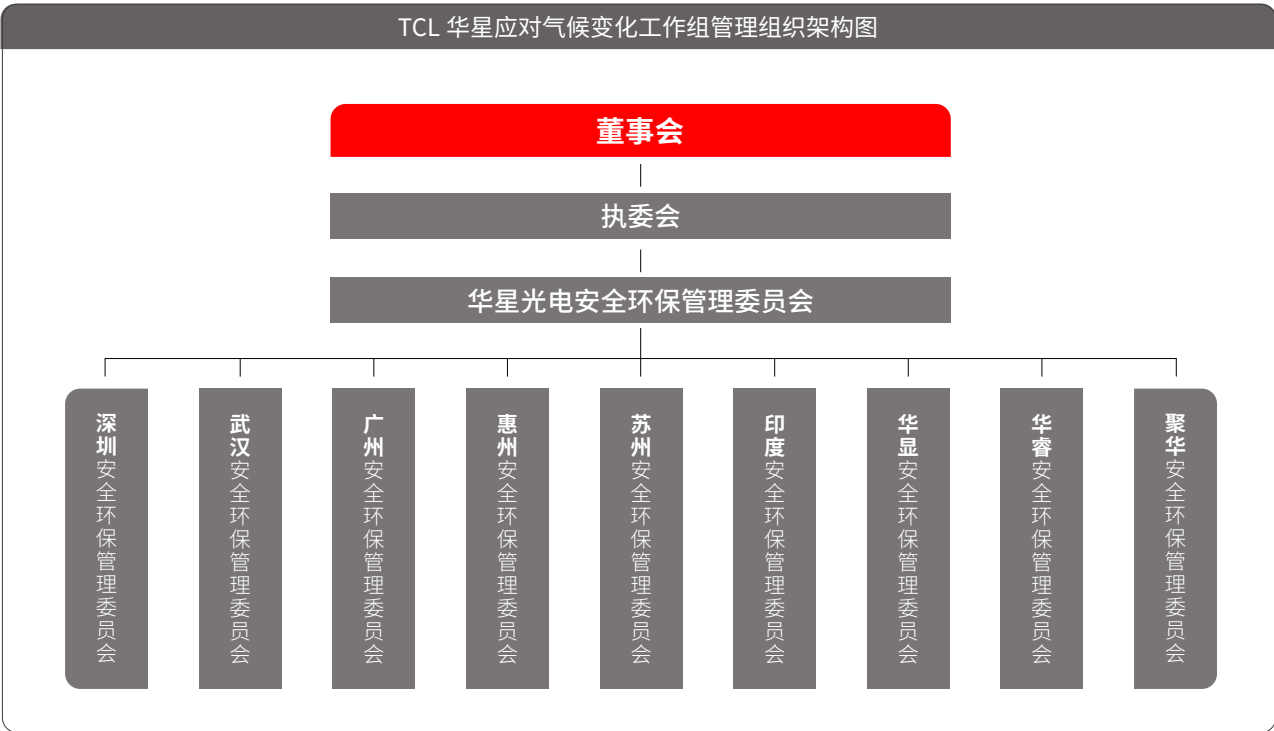
监督各公司安委会实施企业温室气体排放计量、监测和分析工作，督促纳入地方碳市场的企业完成碳排放报告、核查和履约工作。

(2) 碳减排规划

制定 TCL 华星整体碳减排目标和规划，将减排任务下发到下辖各公司安委会，由各公司安委会制定并实施碳减排计划。TCL 华星安委会考核企业年度减排目标实施绩效。

(3) 碳资产管理

对各公司光伏碳资产进行开发，对碳配额、CCER 和地方碳普惠等碳资产的购买、出售和持有进行统筹管理。

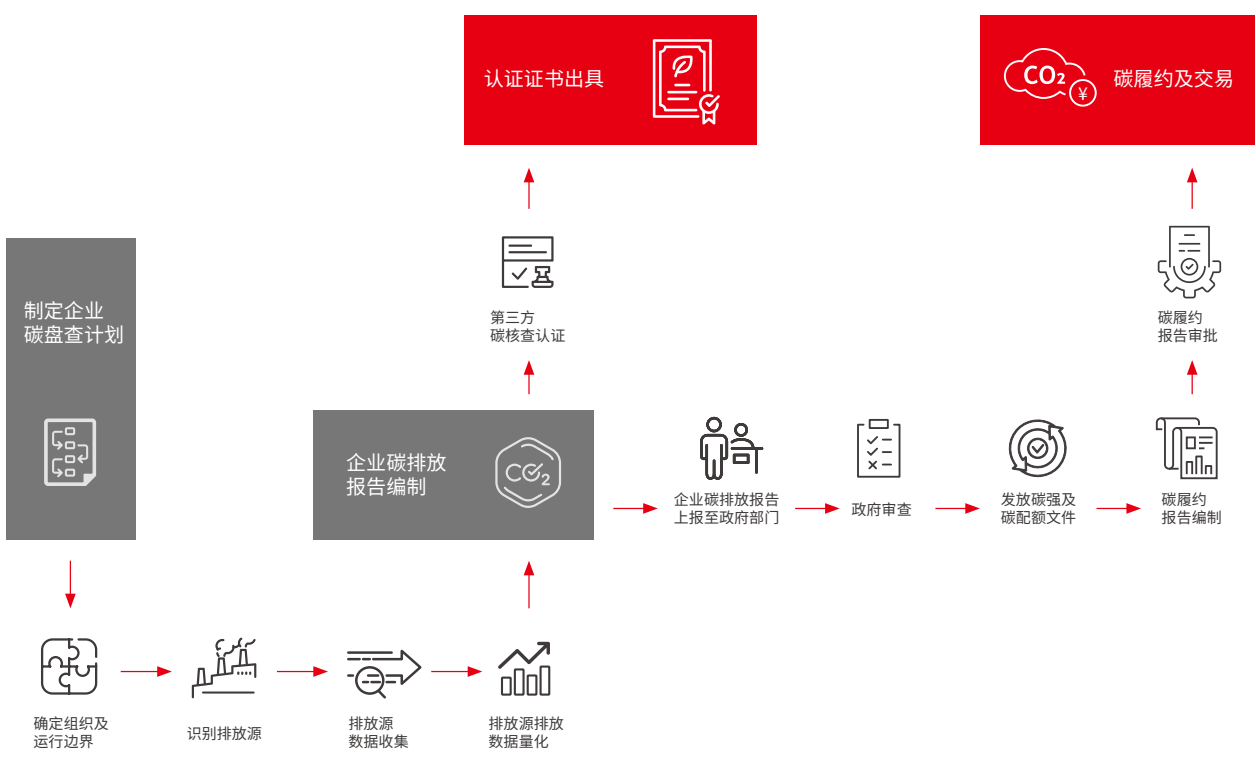


严于律己 提升能碳管理水平

2

温室气体 / 碳排放管理流程

TCL 华星制定了《温室气体 / 碳排放管理流程》，明确各部门权责，按照“制定碳核查计划 - 确定组织及运行边界 - 识别排放源 - 排放源数据收集 - 排放源排放数据量化 - 企业碳排放报告编制 - 第三方碳核查认证 - 认证证书出具”等流程实施温室气体排放核算。对需要在碳市场履约的公司，实施“碳排放报告上传至政府部门 - 政府审查 - 发放碳强及碳配额文件 - 履约报告编制 - 碳履约报告审批 - 碳履约及交易”等流程。



3

能碳管理体系

TCL 华星积极开展 ISO 14064 和 ISO 50001 等温室气体排放和能源体系认证，定期组织节能降碳培训，以提高温室气体排放管理能力，推进节能减污降碳工作有效实施。

目前，TCL 华星所有稳定运营的基地均已通过 ISO 14064 体系认证，推动 ISO 50001 能源管理体系 100% 覆盖。

生产线 / 基地	ISO 14064 体系认证	ISO 50001 体系认证
t1	✓	✓
t2	✓	✓
t3	✓	✓
t4	✓	✓
t5	✓	认证规划中
t6	✓	✓
t7	✓	✓
t9	✓	认证规划中
t10	✓	认证规划中
惠州模组	✓	认证规划中
苏州模组	✓	认证规划中
华显	✓	✓

严于律己 提升能碳管理水平

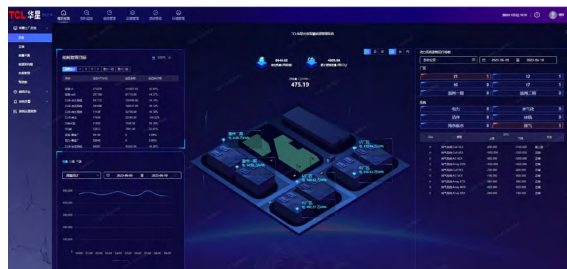
4 履行碳市场义务

目前，TCL 华星共有两家公司纳入地方碳市场履约名单，深圳华星在深圳碳市场履约，武汉华星在湖北碳市场履约。两家公司分别履行配额清缴义务 9 年和 2 年，分别履约 1,529.8 万吨和 50.3 万吨，积极完成政府下达的二氧化碳强度减排任务。

1,529.8 万吨（深圳华星）
50.3 万吨（武汉华星）

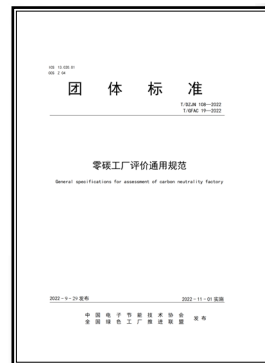
5 TCL 智慧能源管理系统

2021 年上线了智慧能源管理系统，实时进行水、电、气等数据的监控及采集。透过海量数据的提取，挖掘数据价值，在生产线上全面实现了设备状态、能源状态、产品状态的实时监控，并导入深度学习算法，利用设备和制程参数实现故障预测，有效提高处理效率。



6 制定碳管理标准

我们也充分履行行业龙头责任，携手中国国际经济技术合作促进会、中国电子节能技术协会和全国绿色工厂推进联盟制定了两项团体标准——《工业企业碳管理指南 T/CIET 045-2023》和《零碳工厂评价通用规范 T/DZJN 108-2022 T/GFAC 19-2022》。在引领半导体显示行业低碳发展的同时，进一步提升我们自身的碳排放管理要求。



打造绿色化 数字化 智能化工厂



1

激活低碳动能 打造绿色工厂

建设绿色工厂是实现制造业转型升级的重要手段。工信部《工业领域碳达峰实施方案》也要求进一步建设绿色低碳工厂，引导绿色工厂进一步提标改造。

TCL 华星共有 5 条面板生产线和 1 条模组生产线获评国家工信部认定的绿色工厂，1 条生产线获评省级绿色工厂。

深圳华星获广东省减污降碳突出贡献企业、深圳市“绿色低碳十佳企业”、深圳市环保诚信企业（绿牌）、广东省 / 深圳市节水型企业、深圳市环境教育基地、深圳市清洁生产优秀审核企业、深圳市环境类“可持续发展大奖”、深圳市“绿色企业”、深圳市“VOCs 治理示范单位”、入选深港 2022 年优秀创新成果推荐名录、首批零碳工厂示范认证企业、中国显示产业链绿色低碳奖等荣誉。

t1：国家级“绿色工厂”



t2：国家级“绿色工厂”



t3：国家级“绿色工厂”



t6：国家级“绿色工厂”



t7：国家级“绿色工厂”



t10：江苏省“绿色工厂”



华显：国家级“绿色工厂”



6 条面板
生产线

1 条模组
生产线

绿色工厂

TCL 华星共有 5 条面板生产线和 1 条模组生产线获评国家工信部认定的绿色工厂，1 条生产线获评省级绿色工厂。

打造绿色化 数字化 智能化工厂

2 数智驱动 打造智慧工厂

TCL 华星不断推进智能制造转型升级，将人工智能与工业物联网应用有机结合，优化生产线，打造更智慧、更深层的智能工厂。以公司实际业务场景为驱动，集中力量开展技术研究及应用，重点关注提质、降本、增效等公司核心需求，围绕人效提升、良率提升、运营效率提升、能耗降低四大维度进行蓝图设计，同时从人、机、料、法、环维度推进效率提升，坚定不移地全力推进公司数字化转型。



(1) TCL 智慧能源管理系统: TCL 华星智慧能源管理系统是一个全新的能源管理平台。它在公司现有能源管理模式的基础上，结合数字化技术，对公司重点关键能源能耗指标进行可视化、动态实时的监控、分析和处理。



(2) 机器人流程自动化: 机器人流程自动化 (Robotic Process Automation) 简称 RPA，是以软件机器人及人工智能 (AI) 为基础的业务过程自动化科技。作为虚拟劳动力，它能模拟工作人员使用计算机系统的用户交互界面，使符合某些标准的基于桌面的业务流程和 workflows 自动化。

(3) TCL 数智平台: TCL 数智平台运用格创开发的低代码开发平台及 TCL 华星大数据平台，能快速迭代数据，快速创建满足不同业务单位需求的应用，做到数据收集、分析和传输的自动化、智能化，系统灵活的自定义和配置。

(4) iSPC : iSPC 是高效良率系统以及 SPC Defect 监控系统的统称。该系统能够实现良率异常自动预测检知、异常设备自动禁止运行、异常产品锁定，使日常分析监控可视化、自动化、智能化，弥补人员分析时效性不够和人员可能遗漏的不足，让工程工作流程自动化。

(5) ADC 自动缺陷分类系统: 应用深度学习和人工智能技术研发的 ADC 自动缺陷分类系统，可让机器在检测缺陷的同时对缺陷精准分类，从而指导后续生产。TCL 华星的 ADC 系统为业界最早导入且应用最广，已在深圳华星 t1、t2、t6 全面上线，实现生产线智能化。

(6) 大数据平台: 大数据平台 (Multi-Factor Analysis) 简称 MFA，对接 TCL 华星 Hadoop 数据分析平台，大量的生产数据能够在这个平台上在线快速分析。MFA 致力于提供便捷的、可视化的、面向工业现场的多因子敏捷数据分析自助式工具，包括数据认知、数据分析、数据建模、模型管理、工程管理等一站式服务。

(7) 故障检测与分类系统: 故障检测与分类系统 (Fault Detction & Clasifcaion)，简称 FDC。该系统提供了建建设备运行基准的能力，以及通过将当前设备运行情况与基准比较，预测故障发生或确定问题根本原因的能力。

(8) AR 远程维护系统: AR 远程维护系统是利用 AR 技术及 5G 通信技术组合的远程运维系统，使用 AR 远程运维系统，让现场员工通过 AR 技术呈现出的设备虚拟现实空间，外部专家进行远程诊断和维修处理，有效降低了设备运维时间和费用，避免因长时间停机给公司带来的高昂成本损失和专家现场诊断维修的费用。

(9) 物联网: 物联网 (The Internet of Things)，简称 IoT，是指通过各种传感器等装置与技术，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程的信息，实现对物品和过程的智能化感知、识别和管理。IoT 自主解决方案替代高成本的改造项目，减少了改造成本。

(10) AI 检测技术: 基于人工智能技术的 AI 检测技术是利用工厂设备现有的图片，在工厂部署硬件 (服务器) 及软件 (图像算法模型)，对工厂容易出现的缺陷进行实时在线检测。

专栏

国家智能制造能力成熟度认证四级

2022 年，TCL 华星依照国家智能制造能力成熟度模型标准进行对标，并在 G11 代线通过国家智能制造能力成熟度四级评审，7 月底获得国家四级认证。

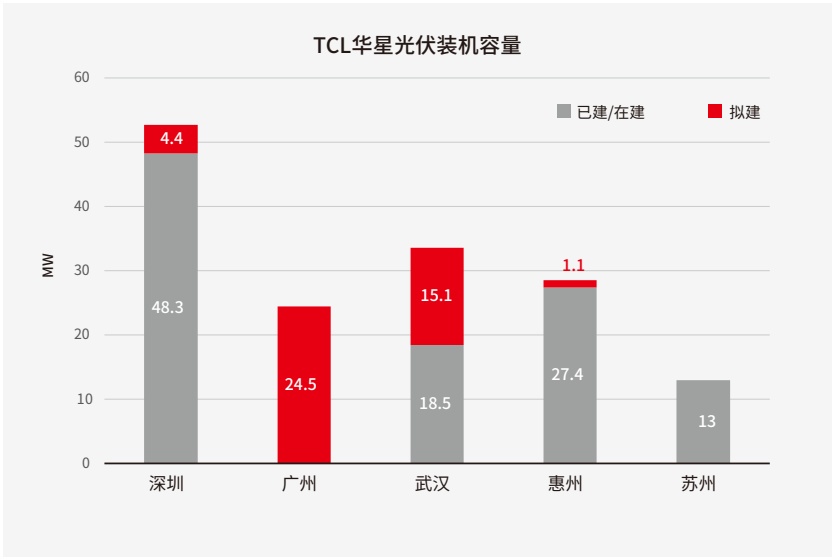
可再生能源 引领低碳发展

1

光伏

TCL 华星积极开展可再生能源开发及利用，建设低碳环保的绿色生产园区。截至 2022 年，TCL 华星光电技术有限公司、惠州市华星光电技术有限公司、深圳市华星光电半导体显示技术有限公司、苏州华星光电技术有限公司、苏州华星光电显示有限公司、武汉华星光电技术有限公司、武汉华星光电半导体显示技术有限公司等生产基地通过分布式屋顶光伏发电系统收集清洁能源，已建光伏约 **81MW**。

深圳华星光伏项目被评为“国家级智慧光伏示范项目”



我们秉承“光伏应铺尽铺”的原则，积极开展与 TCL 中环、TCL 光伏合作。2023 年在建屋顶光伏约 **27MW**，未来拟建屋顶光伏约 **45MW**，建成后总发电量 **1.25 亿度 / 年**，年均减少二氧化碳排放约 **12 万吨**。



81MW

目前总装机容量

72MW

在建和规划建设

1.25 亿度 / 年

未来规划建成后总发电量

12 万吨

未来规划年均减少二氧化碳排放

2

绿电

除自建光伏，自发自用使用绿电外，我们也在积极外购绿电，在减少我们碳排放的同时，支持供给侧绿电设备建设养护。

2022 年，武汉华星购入 **7,000 万度绿电**，减少二氧化碳排放 **3.7 万吨**。

我们承诺，到 2050 年，TCL 华星**绿电应用**比例达到 **100%**。

7,000 万度绿电

减少 **3.7 万吨**二氧化碳排放

100%

承诺 2050 年绿电比例

全方位、系统性 优化生产能效

我们从管理节能、技改节能、参数优化等维度开展节能增效举措。2022 年，我们通过系统性节能降耗，推进节能项目 **657** 项，包括制冷系统、照明、RTO 设施、变频改造等重点节能项目，实现节电 **9,682 万度**，减少二氧化碳排放约 **8.7 万吨**，有效降低了各类能源使用量，减少碳排放。

重点节能降碳项目：

1 CDA 综合节能系统优化

武汉华星通过降低卡夹清洗机 CDA 用量、下调 CDA 供气压力、改善风刀风量、改善离子风棒、检查改善 LUL/STK 离子棒、改善 AK/AC/ION 设备 Idle 时 CDA 流量、减少设备不流片时 CDA 用量、深入挖掘 CDA 系统节能潜力，年均减少二氧化碳排放约 2,400 吨。



2 冰水综合节能系统优化

实施冰机预热回收项目，每年节省天然气约 235 万立方米，年均减少二氧化碳排放约 5,000 吨。



4 RTO 技改

RTO 即蓄热式热力焚烧炉。t10 屋顶 VOCs 废气处理设施前增加大分子有机化学物质预处理装置，并增设浓缩机方式，提高浓缩机和 RTO 处理效果，年均减少二氧化碳排放约 11,000 吨。



3 设备变频

t10 通过冰机变频改造、MAU 风机变频改造、水泵变频改造，减少用电量，年均减少二氧化碳排放约 10,000 吨。



5 UPW 系统 UV Lamp 改造

实施 UV Lamp 改造，减少 t10 UV 废弃灯管 2,130 根 / 年，年均减少二氧化碳排放约 1,300 吨。



资源循环 为环境减负

我国正全面推行循环型生产方式，建立资源循环型产业体系。TCL 华星也秉承循环生产原则，通过对水资源、废液、污泥、废气等一系列综合利用方式，充分提高资源和能源的利用效率，最大限度地减少废物排放。



1 水资源管理

苏州华星通过 RO 浓缩水回用、Reclaim 水回用、中水回用、空调加湿排水回用项目进行用水节俭，其中，RO 浓缩水利用率提升 10%，空调加湿排水回收利用率提升 15%。

TCL 华星利用厂房屋顶，打造了 800 立方的雨水收集回收池。综合水资源回收利用率高达 98%，其中纯水回收率高达 80%，植栽浇水、马桶冲水 100% 使用回收水，年节水量约 1,405 万吨，相当于 5,620 个标准游泳池的水量。

深圳华星根据可回收废水性质，建设了纯水回收系统，对用于生产清洗后的纯水进行回收利用，纯水回收率可达 75% 以上。目前，通过纯水回收系统每年可回收纯水共计约 3,460 万立方米，进一步提高了公司水资源利用率。

惠州华星使用纯水回收工艺，通过“袋式过滤 + 碳滤”或“盘式过滤 + 超滤”双重过滤技术对排放的废水进行处理回收利用，每年可减少 26 万吨废水的排放，废水回收率达 74%。

武汉华星通过中水回用、含氟废水回用、研磨废水回用、玻璃基板智慧清洗等技术，进一步提升用水效率，实现的全年节约用水 2,500 万吨。

华显通过纯水 RO 浓水回用、车间清洗废水回用、真空泵冷却水回用等项目，年度节约用水 6.39 万吨。

至 2025 年，TCL 华星实现平均每年单位产能水耗降低 1%。

2 SRS 回收系统

建立 SRS 回收系统，采用负压蒸馏 + 精馏回收技术，回收率达到 90%，年回收剥离液废液达 3.3 万吨。

3 铜刻蚀液回收

与海外机构共同研发并成功推广国内首创低浓度铜蚀刻废液回收新技术，铜回收率高达 95%，年回收铜金属 105 吨以上，每年危废减量 3,936 吨。

4 污泥减量回收

与第三方鉴别机构及政府监管单位探索危废鉴别流程，将项目产出的含铜无机污泥、有机污泥及废玻璃规格优化，作为资源类废弃物回收再利用（建材、肥料）等，年危废减量约 26,300 吨。

采用污泥高效调理 + 高压板框脱水技术，低温密闭干化，降低污泥含水率，年减少污泥量约 30,000 吨。

5 排气回收

深圳华星将常温无害工艺排气循环利用，年减少排气量 17.5 亿 m³；新风负荷年节约空调系统耗电量 390 万度。

6 热回收

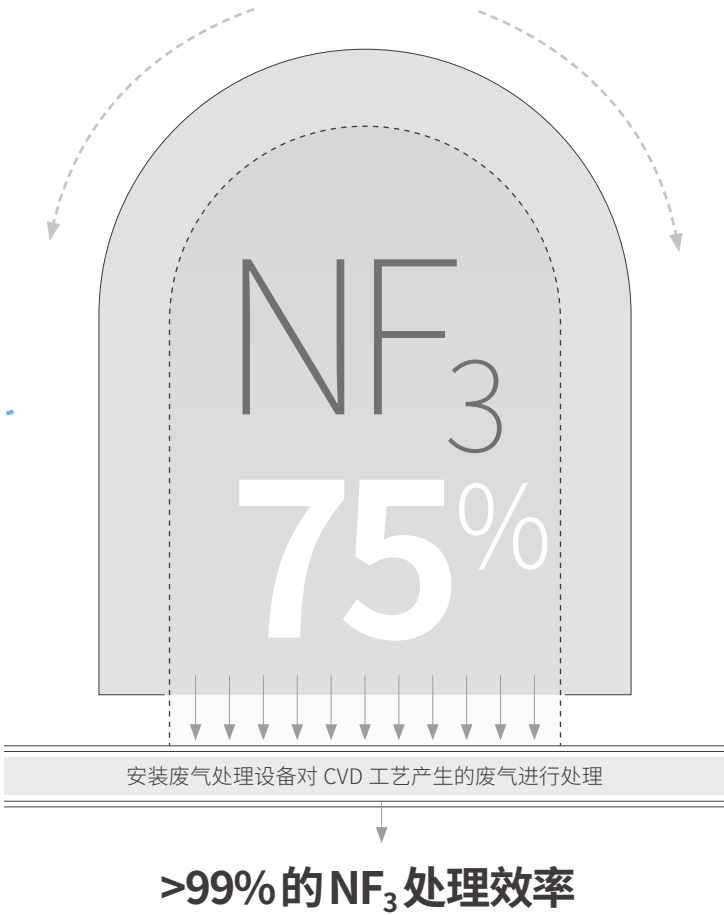
深圳华星全热回收系统对热回收冷凝器进行改造，将标准冷凝器增加热水管路；冬季运行关闭冷凝器冷却水，将冷凝器热量全部回收至热水系统，年节约电量 394 万度。

苏州华星热交换器 5ea 改造前换热效率差，老化结垢换热面积减少，换热能力变低，存在浪费能源现象。改善后提高换热效率，在保障出水温度的同时降低蒸汽耗量，实现效率提升 10%，年节约蒸汽 649 吨，年减少二氧化碳排放约 190 吨。

制程含氟气体减量替代

TCL 华星生产制程特种气体以 NF_3 (三氟化氮) 为主, NF_3 使用量占 2022 年具有温室效应特气的 75% 左右。我们通过化学气相沉积 (CVD) 清洗模具的更改, 改变清洗气体流动方向, 提高清洗速率, 减少 NF_3 的使用。我们也安

装了废气处理设备对 CVD 工艺产生的废气进行处理, 能够实现 99% 以上的 NF_3 处理效率。我们同时也在寻找低温室效应的特气替代现有的工业用气, 优化生产工艺减少特气使用, 从源头降低制程含氟气体的温室气体排放。



专栏

电子特种气体：

电子特种气体又称电子特气，是电子气体的一个分支，被称为半导体制造的血液，主要应用于蚀刻、CVD、清洗等。电子特气多为含氟气体，如三氟化氮（ NF_3 ）、六氟化硫（ SF_6 ）、四氟化碳（ CF_4 ）和三氟甲烷（ CHF_3 ）等等，同时也是强温室效应气体，四氟化碳（ CF_4 ）、三氟甲烷（ CHF_3 ）、三氟化氮（ NF_3 ）、六氟化硫（ SF_6 ）和的温室效应分别为二氧化碳（ CO_2 ）的 660、14600、17400 和 25200 倍。

让建筑 拥抱自然

TCL 华星建筑建设项目设计广泛应用 BIM 技术，提升项目信息化智能化管理水平，提高建筑工程品质。同时，对建筑能耗持续追踪管理，改善暖通系统，升级低碳照明系统，优化建筑用能结构，可有效降低建筑碳排放。

建筑节能



能耗追踪

我们通过机电调试追踪实现建筑能源的持续追踪管理，预先设置能源监控仪表，从 FMCS、监控系统，抓取能源数据，对设计验收后的建筑进行为期 1 年的设备能耗分析跟踪，及时识别发现运营中存在的异常并加以改善，确保设备在运营期高效低耗运转，实现公司能源消耗全方位把控与管理。



保温措施

采用保温材料，屋顶和东西外墙采用隔热技术。



空中花园

华星半导体 4 楼层设置空中花园，形成通风道，改善通风效果。
建设花园式屋顶，屋面绿化面积占可绿化屋面比例大于 **50%**，景观用水采用雨水、再生水。



设备节能

采用中央空调系统，实施能效一级标准。
智能温控，节约供热供冷能耗。
选用高效节能灯具，集中分级、分区分组控制。
采用节能电梯，群组变频控制。
采用节水器具（用水效率二级）和设备，
电力和水三级计量，计量器具配备率 **100%**。
节水率不低于 **10%**。



海绵城市

设计海绵城市，场地内透水铺装比例大于 **50%**，
雨水径流控制比例大于 **70%**。



照明节能

采用透明玻璃幕墙、大窗户设计，充分利用自然光照明

绿色建筑认证

武汉华星

t4 项目于 2019 年已获得“LEED”铂金级、中国绿色建筑三星双认证、市城建局三星“绿色建筑”证书。



深圳华星

t6 项目获得 LEED 铂金和中国绿色建筑三星双认证，
t7 项目获中国绿色建筑三星认证。

苏州华星

t10 项目获得国家三星级绿色建筑设计及运营标识双认证。



惠州华星

获中国绿色建筑三星级认证。



碳中和 华星在行动

通过前文的碳中和路径，能够大幅降低我们的温室气体排放。TCL 华星将适时参与碳交易，通过使用自我开发的碳信用额度、其他碳资产和购买外部碳信用，来抵消剩余温室气体排放，实现运营碳中和。



我们已在“十四五”初期先行开展了一系列碳中和试点示范行动：

TCL 华星 t6 研发楼获得“近零碳排放建筑试点”。

TCL 华星 t2 研发楼通过购买国家核证自愿减排量 (CCER) 进行抵消，抵消量为 282tCO₂e，实现碳中和。

依据《大型活动碳中和实施指南（试行）》，核算 TCL 华星安委会 2021 年年终总结会议温室气体排放，并购买 CCER 进行抵消，实现会议碳中和。

减排抵消量

282 tCO₂e

购买 CCER，实现会议碳中和

CCER



科技华星

绿色金融赋能低碳创新

“双碳”目标提出后，绿色金融成为低碳科技发展新的着力点。我们也将着眼于更广阔的金融市场，运用金融手段不断优化“碳账户”，同时投入低碳节能技术研发应用，通过技术研发与创新不断突破技术瓶颈，赋能行业增质提效，进一步推动金融科技创新发展。

全国首笔 “绿色碳链通”业务

2021 年 11 月 11 日，全国首笔“绿色碳链通”业务成功落地。该业务是基于《粤港澳大湾区绿色供应链金融服务指南—低碳评级体系》（以下简称《低碳评级体系》）的首笔供应链票据贴现。低碳评定等级越高，企业融资成本越低。

“绿色碳链通”是基于创新支付工具的创新融资业务，在为企业节约更多财务成本的同时，还能推动企业更有动力进行节能减排改造。

全国首笔

“绿色碳链通”

102 万元

深圳华星得到茂佳科技开立 102 万元供应链票据
为企业节约融资成本



本次“绿色碳链通”业务，深圳华星得到茂佳科技开立的 102 万元供应链票据，并以供应链票据为载体、以《低碳评级体系》为依据，通过差异化优惠利率定价，为企业节约融资成本。

绿色技术应用与研发

我们不断通过技术创新突破技术瓶颈，赋能行业高质量发展。
同时我们也致力于研发、应用绿色技术以提高生产能效和原料利用率，并致力于研发低能耗产品，推动实现产品下游节能降碳。

绿色技术应用

(1) 生产原料减量

强调芯片、玻璃、包材的减料减量，实现显示模组轻量化，大大降低了我们范围三原材料生产导致的温室气体排放，并且由于电子料和产品重量降低，还提升了运输效率，减少了运输温室气体排放。

驱动芯片等物料：我们 2021 年量产的极致架构 1.0 技术 (DLS) 使得 COF 及连接线材料减少了一半的用量，2022 年量产的 2.0 技术使得 Tri-Gate 晶体管使用量减少到之前的三分之一，CB 和 PCB 也因走线减少降低了材料使用量。。

模组减薄减重：进一步开发金属背板和导光板减薄技术，使其减薄 25% 以上，生产轻量化显示模组。

玻璃基板减重：显示面板生产导入 0.4T 超薄玻璃基板，提升上游供应商原材料的终端利用。

包材减量：通过减少包装盒挡板数量和 Spacer 减薄，使得包装材料用量减少约 20%。

(2) 产品功耗降低

HVA 和 HFS 穿透提升：通过 HVA 新型像素设计及 HFS 光配相技术，实现面板穿透提升大于 10%，降低背光功耗，使产品符合欧洲 EU 和美国 ES 最新能效标准。

低频驱动技术：结合氧化物半导体背板技术及低频驱动系统设计，实现 NB 产品可变频功能，降低产品逻辑功耗，达成 LPDT 最新能效标准。

反射式 LCD 技术：LCD 产品省去传统的 LED 背光，通过环境光反射实现显示功能，极大程度降低显示器功耗。

绿色技术研发

面向低碳未来，TCL 华星“9225 技术战略”也专门针对低碳、节能技术开展战略路径布局。

LCD 技术战略：

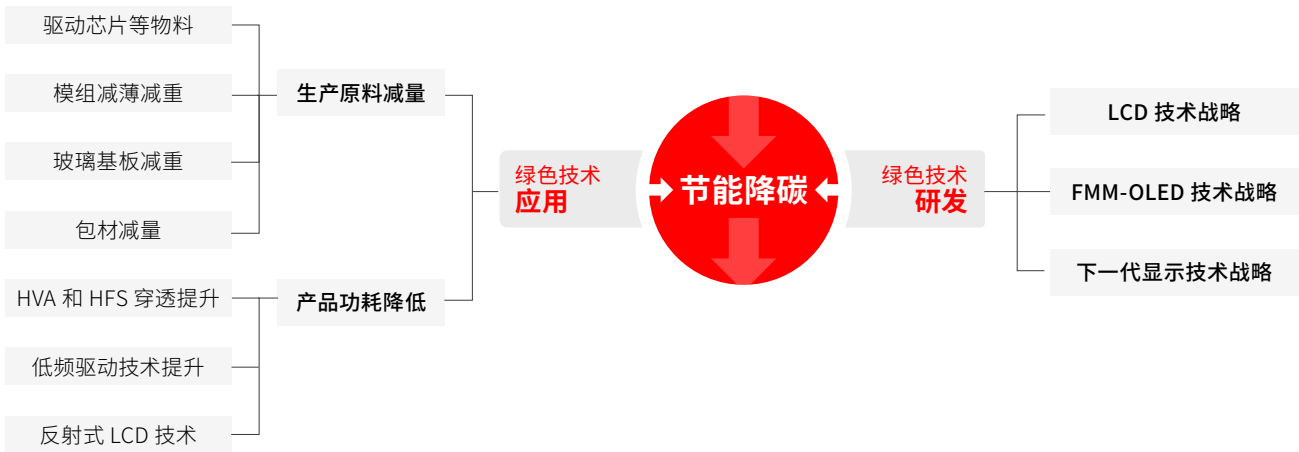
明确定义能效提升战略实现路径规划，为实现产品能效持续领先，进行 HFS/HVA 高能效技术迭代开发，技术能效达成 ES9.0/LPDT 5.0。

FMM-OLED 技术战略：

明确定义低功耗技术为构筑核心竞争力的关键技术路径之一，通过开发关键超低频背板技术，提升背光光效，生产低功耗产品。

下一代显示技术战略：

规划 Oxide 技术平台，通过新型高迁高稳氧化物半导体材料及器件开发，建立下一代显示技术最重要的平台性共用技术，以实现高规格、低功耗产品。

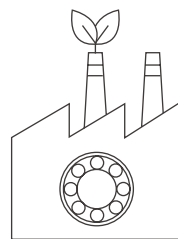


技术创新中心

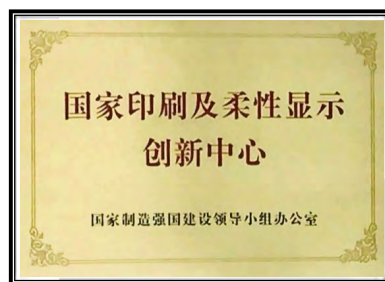


国家新型显示技术创新中心

2021年3月8日，由广东聚华新型显示研究院牵头申请的“国家新型显示技术创新中心”获科技部批准组建。作为我国在新型显示领域唯一的国家级技术创新中心，技术创新中心以突破我国新型显示材料、工艺、器件和装备等重大关键共性技术为主要任务，以引领新型显示技术发展并推动我国新型显示产业升级为责任和使命。该中心将助力我国实现显示技术从跟随到原创再到引领的转变，实现从生存发展到创新驱动、从单一产品开发到全产业链协同创新的转变，助力 TCL 科技技术创新和我国经济高速发展。



+ OLED



国家印刷及柔性显示创新中心

“国家印刷及柔性显示创新中心”是我国显示行业第一次以资本为纽带，形成的企业法人实体公共平台。中心定位为支持印刷及柔性显示工程化，打通印刷及柔性显示工艺，开展印刷 OLED 材料、共性技术、器件研发。已建成了世界一流的印刷与柔性显示平台。



星翼计划

“星翼计划”是 TCL 华星开放创新、合作共赢、生态链协同战略的重要步骤，也是公司主导显示面板创新发展的重要举措。

TCL 华星持续加强与上游供应链在新设备和新技术上的技术开发，与终端客户进行新应用和新领域的协同开拓，倾力打造共赢共生的生态产业链环境。公司将启动产业多元化布局，构建全球共生共赢生态产业体系，通过显示技术升级、产品结构多元化、产线产能扩充、数字化转型的全线推广及应用，助力全球显示产业发展。

Innovate
Ecological Chain
Cooperation



生态华星

携手共建绿色社会

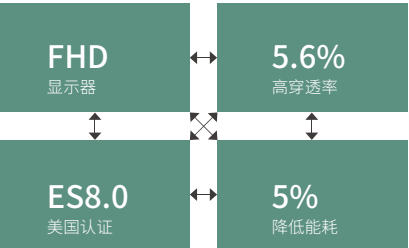
我们坚持在企业稳健发展的同时积极履行社会责任、持续创造社会价值。
通过全面供应链管理与相关方合作，构建低碳价值链生态。

绿色产品

我们致力于绿色产品开发，不断通过技术创新提高产品能效和资源利用效率，推动实现产品全生命周期绿色管理，为客户提供更绿色低碳的产品，坚持通过产品向用户传递可持续发展理念。

FHD 显示器

TCL 华星推出一款 23.8 英寸的 **FHD** 显示器，通过**美国能源之星 ES8.0** 认证。产品通过大开口率和加大玻璃基板间隙等技术手段，实现 **5.6%** 高穿透率，对比同类产品**降低 5% 能耗**。



14 英寸云升喷墨打印 OLED

产品采用的自发光高精度喷墨印刷工艺制备技术，色彩鲜艳，对比度可达百万级。与蒸镀工艺对比，无需使用精细金属掩模版，**材料利用率可高达 90%**，更利于大尺寸大规模量产使用。此外，产品采用超薄、高强度、高寿命柔性模组材料，卷曲半径 <R20 毫米，高温高湿条件卷曲寿命高达 10 万次，再配合内置 AI 补偿算法，使 OLED 亮度、色度均一性、画面显示效果大幅提升。

10.95 英寸低蓝光 LCD 显示屏

该产品是全球首款 120Hz Incell 产品，同时也是全球首批硬件低蓝光 LCD 平板显示屏。在 WQXGA 分辨率下，TCL 华星率先在 LTPS LCD 产品上使用 Incell 技术，在减少屏幕厚度的同时降低用户长期使用时的不适感。

专栏

我们制造的十款显示面板均获评工信部《绿色制造名单》的绿色设计产品称号。

深圳市华星光电半导体显示技术有限公司被评为“国家级工业产品绿色设计示范企业”。



绿色供应链



我们要求所有物料需要供应商进行化学成分确认及自我声明，符合标准的物料方可用于量产产品，并定期对成品进行抽测确认。

在供应商现场体系认证中，TCL 华星 CSR 稽核管理体系中明确将供应商是否提供年度节能减排项目及其成果报告、是否开展温室气体盘查、是否推行 ISO50001 能源管理体系等因素纳入考量。

1. 绿色采购管理程序

我们针对绿色采购出台了《绿色采购管理程序》，明确订定企业产品有害物质要求及供货商应共同配合事项，以资共同促进遵守法令，善尽企业保护地球环境以及减轻对生态系统影响之责任。企业有完善的供应商管理体系，建立了健全的供应商认证、选择、审核、绩效管理 and 退出机制，定期对供应商开展审核及培训。

2. 绿色信息平台

惠州华星建立了绿色供应链信息平台，以收集绿色设计、绿色采购、绿色生产、模组回收等过程的数据，建立供应链上下游企业之间的信息交流机制，实现生产企业、供应商之间的信息共享。

专栏

绿色供应链管理信息平台主要包括供应商管理信息平台（SRM 系统）、有害物质管理系统、CIM 系统（生产管理系统）、能源管理系统（PEMS 系统）、ADC 系统（人工智能图形识别缺陷产品）、AOI 系统（外观自动检测）、PLM 系统、FLUX WMS 系统等。

3. 绿色物流仓储

(1) 惠州华星

全厂运输搬运**统一采用电叉车**，有效减少了场内运输环节的尾气排放和能源消耗，降低对环境的影响。

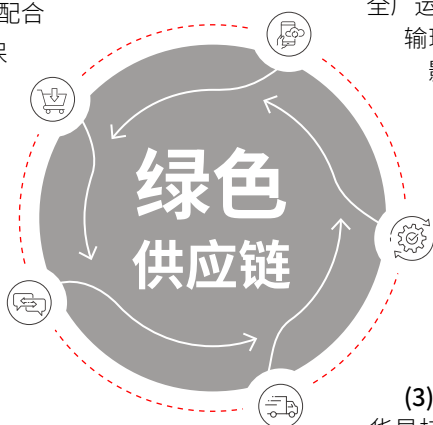
货邮融合发展。在运输车辆不满载时，同步运输小件快递。

(2) 苏州华星

响应政府减排政策，对货车出入门禁系统进行升级，自动识别车辆排放等级，国 IV 以下货车禁止入厂。

(3) 华显

华显持续优化物流运输，在出货运输环节采取原则上满车、拼车运输的宗旨，不断提升运输效率。



4. 绿色供应链发展举措

下一步，我们将持续完善我们的绿色供应链体系，引领生产链生态友好型发展。

- 完善绿色供应链管理信息平台，开发完善供应商管理系统 SRM 与供应商对账管理系统 SUP、供应链数据平台和电子招标系统 ebidding，完善公司供应链管理系统。
- 建立起绿色供应商合作伙伴关系。
- 落实绿色采购理念，改进和完善采购标准制度。
- 健全供应商节能减排披露制度，持续督促供应商向社会定期公布节能减排信息。
- 积极与下游厂商共建产品回收体系，落实电器电子产品生产者责任延伸制度。

废弃物管理

我们严格遵守国家废弃物管理的相关法律法规，严控风险，针对不同类别的废弃物设置相应的处置措施。



我们产生的固体废弃物分为一般废弃物、危险废弃物和生活垃圾。对于一般废弃物，交由 TCL 环境科技进行资源再利用处理；对于生活垃圾，公司在分类后交由专业清洁公司统一回收和处理；对于危险废弃物，公司制定相关制度，明确处置要求，并委托有资质的公司进行统一回收处理。

1%

每年单片产危废
平均降低 1%

0.5%

每年单位产能一般废
平均降低 0.5%

至 2025 年，TCL 华星每年单片
产危废平均降低 1%、每年单位
产能一般废平均降低 0.5%

惠州华星

2022 年，惠州华星将废弃物管理纳入年度环保重点工作，全面规范废弃物处置，促进废弃物达标排放。2022 年，惠州华星共计开展 4 次环境监测，上传 9 份监测报告，与环保部门联合采样监测共 4 次，检测结果达标率 100%。委托回收利用单位回收，有效减少废弃物的产生。

检测结果达标率

100%

深圳华星

深圳华星制定废弃物排放内部管控标准，给各单位制定年度环保 KPI，并通过安全环保管理委员会和环保专职组织技安环保部环境管理科进行每月考核，确保废弃物排放合规。截至 2022 年底，深圳华星从建厂至今危废总量消减 74%，废弃物整体综合利用率达 94%。

危废总量消减

74%

废弃物整体综合利用率达

94%

苏州华星

苏州华星使用多样措施加强废弃物管理，通过使用新的含铜原液，延长使用时间，减少废液产生量等措施，苏州华星有害废弃物（含铜废液）减量 10%。

有害废弃物减量

10%

华显

华显设定年度废弃物排放减量目标及单位产品排放目标，开展分类收集，废包装桶通过供应商回收利用于原用途，废纸及废铁、废塑料委托回收利用单位回收，有效减少废弃物的产生。

我们不断优化创新生产流程，在生产环节推进弃物减量化、资源化，减少生产过程中废弃物的产生，并不断提高废弃物利用率。

TCL华星人工湿地

我们投资 5,000 万，于深圳市光明区打造了占地面积 4.5 万平方米的人工湿地。让废水变为河流，并入市政水回用系统，用于绿化、洒水等，资源再生回用。实现人与自然在美丽的生态自然景观中和谐共处。

华星投资

5,000 万

打造人工湿地 - 科普教育基地

4.5 万平米

累计接待参观人次

1,000+

TCL 华星人工湿地亦是深圳市环境教育基地，自建成以来累计共接待参观超过 1,000 人次，持续传播 TCL 华星的绿色理念。





结语 展望未来

展望未来，TCL 华星将持续迎接挑战，加快产品绿色生产、技术绿色开发，进一步提升产品低碳竞争力；调整产品结构，加强与客户的协同，共创绿色供应链双赢；实现从“效率领先—产品领先—技术领先—生态领先”的跨越。





TÜV SÜD
核查并协助规划

TCL 华星碳中和白皮书