



聊城化工产业园低碳发展实践分享

鲁西集团有限公司 张雷

目 录

CONTENTS

- 一、园区及鲁西集团基本情况
- 二、园区低碳发展的良好实践
- 三、“零碳”示范园区创建思路



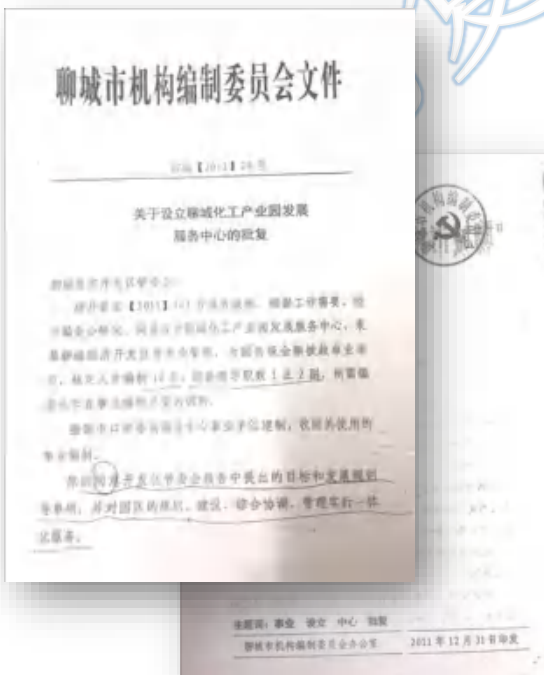
一、园区及鲁西集团基本情况

聊城化工产业园位于山东省聊城市高新技术产业开发区，西邻京九铁路、北邻济邯铁路，地处黄河与京杭大运河交汇处，地理条件优越。



聊城化工产业园发展服务中心：

- 成立于2011年12月31日，隶属于聊城高新技术产业开发区管理委员会；
- 对园区规划、建设、综合协调、管理实行一体化服务。



服务+监督



聊城化工产业园安全生产监督管理办公室：

- 进一步加强园区安全管理，高新区改制背景下成立；
- 实施园区安全生产一体化管理；
- 开展园区整体性安全风险评价工作；
- 制定园区总体应急救援及专项预案.....

2004年，由鲁西集团（中国中化下属二级企业）开始主导建设聊城化工产业园，园区规划面积18平方公里，建成面积7平方公里，建有化工装置70余套，产品百余种，目前园区内仅鲁西集团一家企业。





1976年
成立鲁西化肥
厂筹建指挥部



1

2004年
退城进园
开始园区建设



3

1998年
鲁西化工在深交所
上市

2

2020年
成为中国中化下属控
股企业

4

2022年
公司由中国中化下属三
级企业调整为二级企业



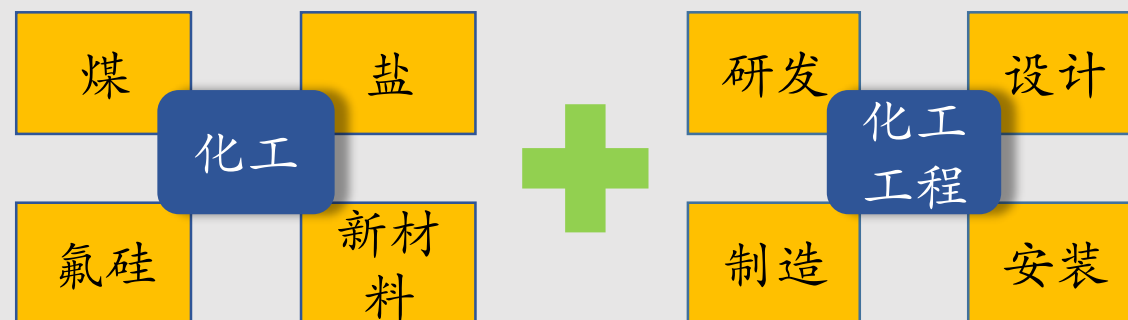
5

目前，园区总资产343亿元，从业人员12000余人，涵盖化工产业和化工工程产业，2021年工业总产值445亿元、利税54亿元。

近年来，积极响应国家“调结构、转方式”号召，抢抓发展机遇，集中精力开展特色化工园区建设，形成了较为完善的煤化工、盐化工、氟硅化工和化工新材料产业链条。



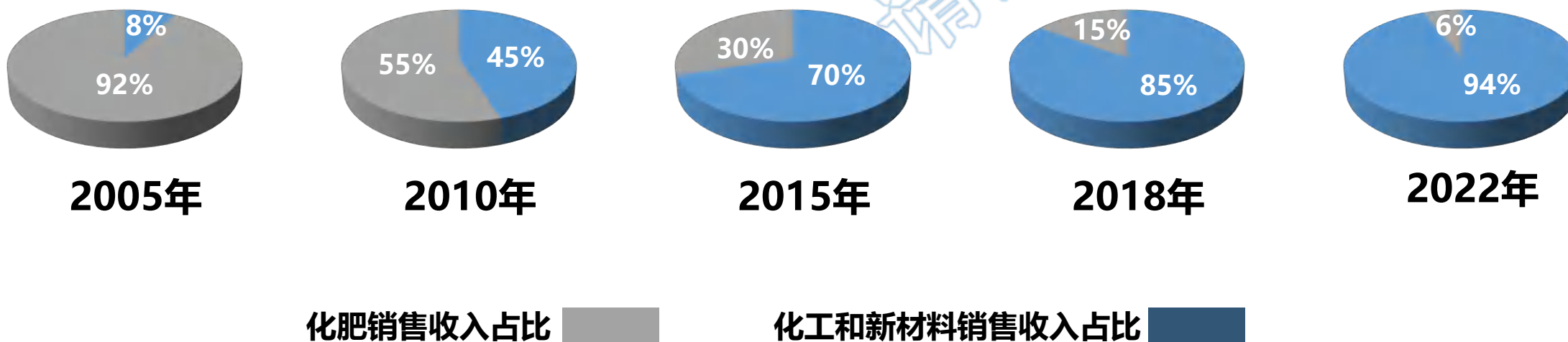
园区于2018年6月首批通过山东省化工园区认定



由化肥向化工转型，由基础化工向化工新材料转型，各化工产品链条之间的生产协同性好，生产装置关联性强，技术工艺先进，自动化程度高，运行安全可靠，具有用人少、消耗与成本低等特点。

石化联合会：“转方式、调结构”典型企业

持续调整产业结构





化工产业作为公司**第一核心产业**，现已建成化工装置70余套，产品百余种，年产化工产品1000万吨，有些产品在国内国际已具备了较强的竞争力，产品广泛应用于航空、航天、电子、电气、家居、食品、医药、农药等领域。其中**甲酸、甲烷氯化物、双氧水、多元醇**等产品规模和技术水平位居全国乃至全球前列，聚碳酸酯、己内酰胺·尼龙6、有机硅、氟聚合物等化工新材料产品持续发展壮大。



化工工程产业为公司重点培育的**第二核心产业**，围绕化工产业的发展 and 工程化服务，快速发展壮大，拥有化工领域国家级研发平台、较高资质的设计单位以及制造、安装资质齐全的工程团队，具备了较强的成果转化和工程化能力，形成了独具鲁西特色的集研发设计、制造安装、运行管理、总结提升于一体的成果转化和工程化模式。

- HAZOP分析、杜邦安全管理等与安全标准化融合，推进FORUS体系，逐步完善安全管理体系。
- 安全预警报警系统融入智慧化工园区管理平台，“两重点一重大”管控水平高。
- 拥有山东省危险化学品鲁西安全应急救援中心，为园区化工装置安全稳定运行保驾护航。



山东省危化品（鲁西）安全生产应急救援中心

坚定不移加大环保治理，践行“绿水青山就是金山银山”的理念，贯彻落实法律法规、标准规范及其他要求，推行《鲁西环保标准化实施规范》，持续推进园区循环化改造。

废水零排放



锅炉烟气超低排放



固危废不出园区



能源管理体系

12家重点规上企业全部
通过能源管理体系认证

能效对标

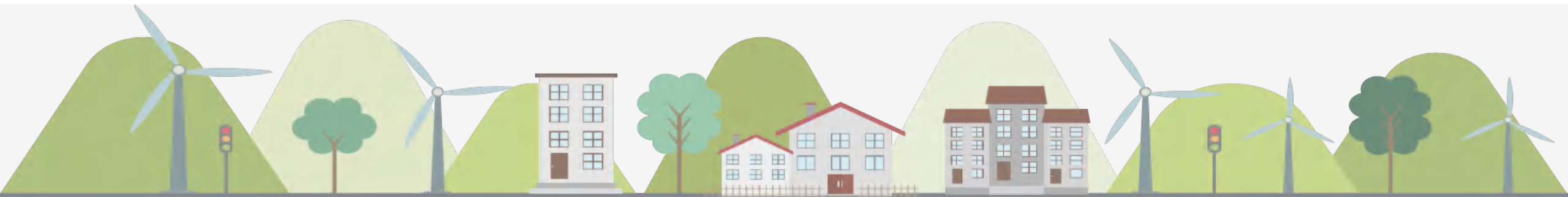
- 积极对标行业内能效领跑者；
- “2021年度水效领跑者标杆企业”

管专业管节能

- 企业各职能主动辨识能源管理关键环节，积极推进管专业同时管节能

关键设备管控

- 定期开展关键设备、能源计量器具的专项排查
- 严格管控锅炉、气化炉等重点设备关键指标，提高能源利用效率



- 园区建有丰富的水资源和设施、脱盐水、循环水、电力和各种等级蒸汽的配套供应设施。
- 管网、电网集中输送、集中管理、统一调配，实现能源梯级利用。



公用管廊



物流装卸

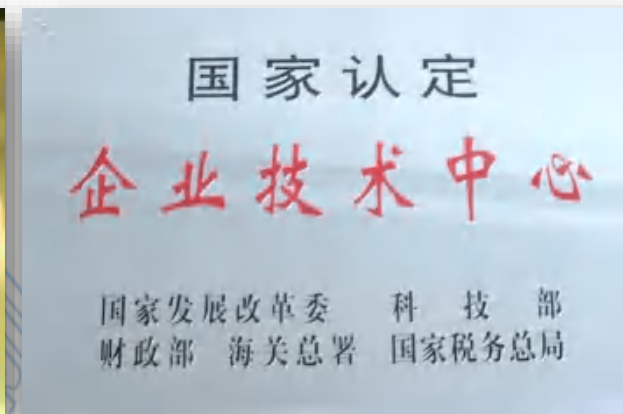
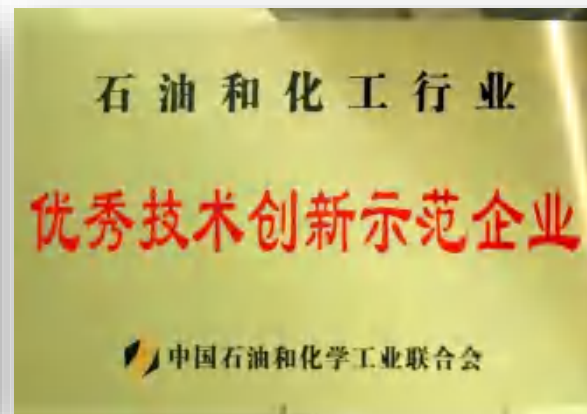
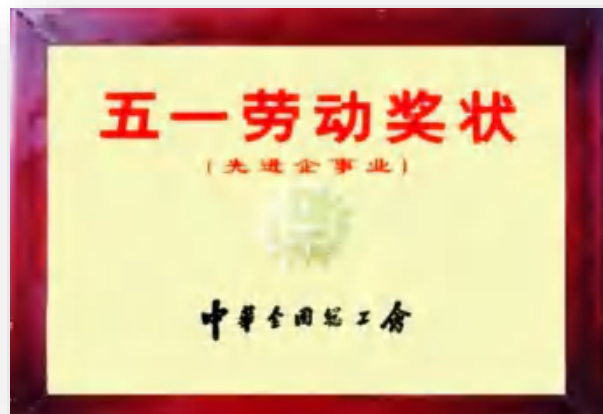


物料储存

利用新一代通信与信息技术，构建了集安全、环保管控，生产运营管理、能源管理、安防、应急预警救援、物流、电商等功能于一体的智慧化工园区管理平台。



- 2015年，荣获“全国石油和化工行业两化融合优秀实践奖”。
- 2016年，被石化联合会评为首批两家“中国智慧化工园区试点示范单位”。
- 智慧化工园区建设过程中取得18项软件著作权，6项专利，1项科技成果通过鉴定。
- 2019年，“建设智慧化工园区，实现高质量发展”荣获“第十二届全国石油和化工企业管理创新成果一等奖”。



■ 全国五一劳动奖状

■ 小氮肥工业发展突出贡献奖

■ “调结构，转方式” 典型企业

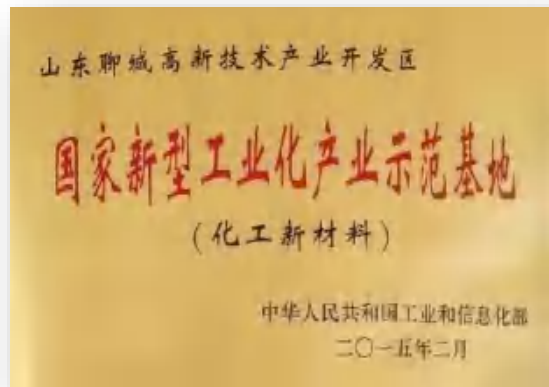
■ 国家级企业技术中心

山东省省长质量奖

中国化工行业技术创新示范企业

全国石油和化工行业责任关怀最佳实践单位

石化行业优秀技术创新示范企业



- 工信部：国家新型工业化示范基地
- 工信部：首批“绿色园区”
- 石化联合会：首批“中国智慧化工园区试点示范单位”

- 石化联合会：连续多年“中国化工园区三十强”
- 石化联合会：首批“绿色化工园区”
- 山东省：化工行业示范园区

二、园区低碳发展的良好实践



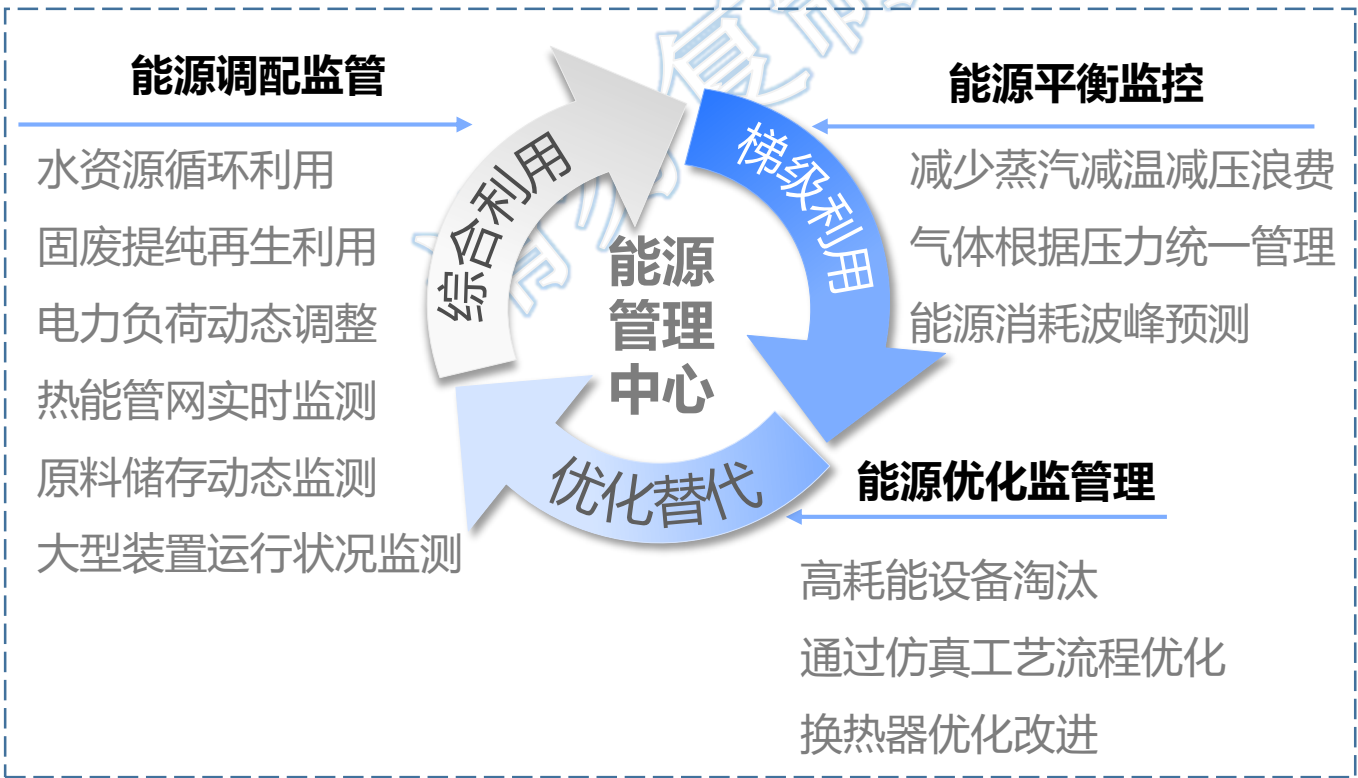


园区低碳发展的良好实践—智慧管控



科 | 学 | 至 | 上 |

在水、电、汽开展梯级利用、综合利用，加快高耗能设备更新，自动采集与分析园区水、电、气、汽等能源数据，公用工程资源合理分配，梯级利用，实现能源效率最大化。





深度挖掘园区装置节能减排潜力，在提产降耗、能量耦合及设备升级等方面不断提升、优化，提升能源利用效率。

提产降耗优化改造

通过深挖装置潜力，提升装置产量的同时降低单位产品能耗。

案例：在有机胺装置成功改造后，产量提高**23%**，吨产品综合能耗下降**25%**，年节标煤**2.4万吨**、减少二氧化碳排放**6万吨**。

精馏塔热耦合技术改造

通过装置诊断，将多个精馏塔热量耦合优化，实现节能减排。

案例：在甲酸装置、多元醇装置、己内酰胺装置等成功改造后，节约蒸汽**30t/h**，年可节约能耗**5万吨标煤**，减少二氧化碳排放**10万吨**。

优化生产设备、系统

优化设备、系统，提升自控水平，节能降耗。

案例：在通过优化压缩机自动控制、电网系统配置等，年节约用电**1000万度**，减少二氧化碳排放**1万吨**。



■ 设备电气化改造

推进园区装置设备电气化改造，近期正在实施9台大型设备的驱动方式改造，由汽轮机驱动改电机驱动，改造完成后，**可节约蒸汽120万吨/年，综合能耗降低10万吨标煤/年，减排二氧化碳18万吨/年**，节能减碳效果显著，为下一步论证其他设备的电气化改造提供了借鉴。





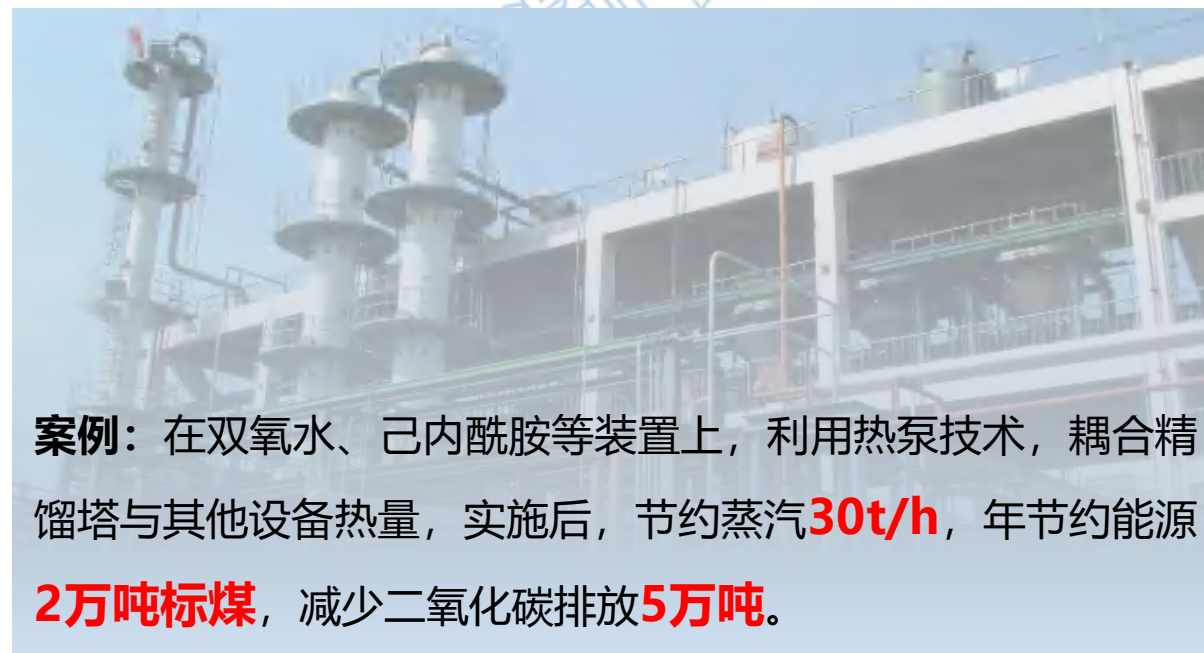
■ MVR技术应用

应用新一代MVR技术，升级改造现有装置蒸发浓缩系统，达到节能降耗的效果。



■ 热泵技术应用

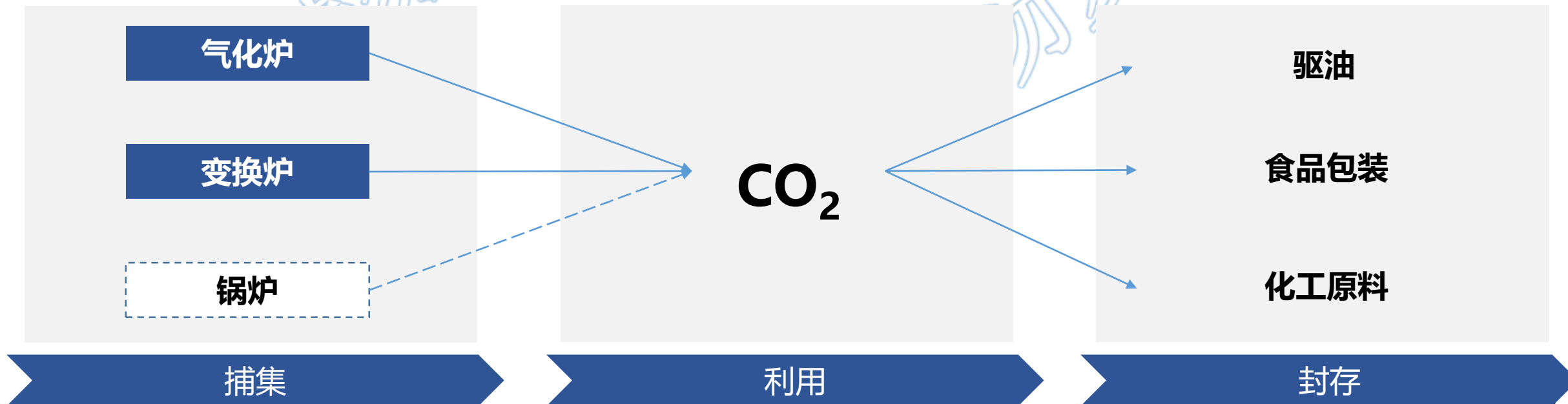
通过应用热泵技术，耦合关键设备和环节的能量，实现能量高效利用。





■ 二氧化碳利用

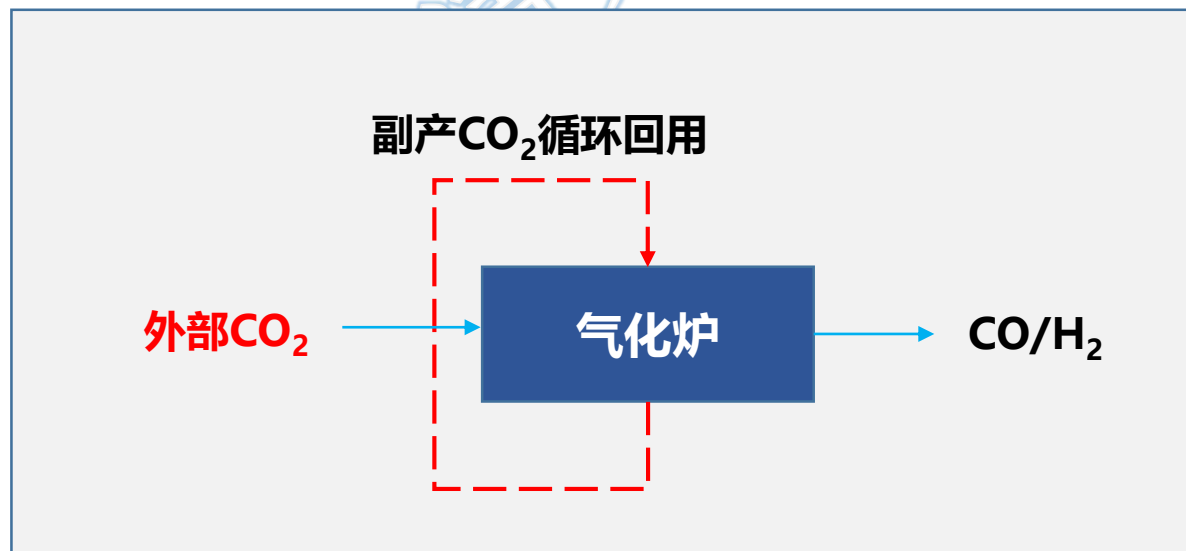
- 以煤化工装置副产二氧化碳尾气为原料，通过收集和净化得到液体二氧化碳，建成了1套20万吨/年液体二氧化碳生产装置。
- 建设了1套5000吨/年中试装置，正在开展二氧化碳加氢制甲醇中试，为下一步产业化示范和后期打通二氧化碳制化学品、制新材料奠定技术基础。





■ 零碳炉示范应用

通过调整工艺参数，优化改造设备结构，**经初步论证**：改造后的粉煤气化炉除了实现自产二氧化碳全部回收利用外，可额外补充二氧化碳，最终得到下游高端化工和化工新材料所需的合成气原料，为下一步开发更加高效“零碳排放”气化炉奠定了良好基础。



三、“零碳”示范园区创建思路





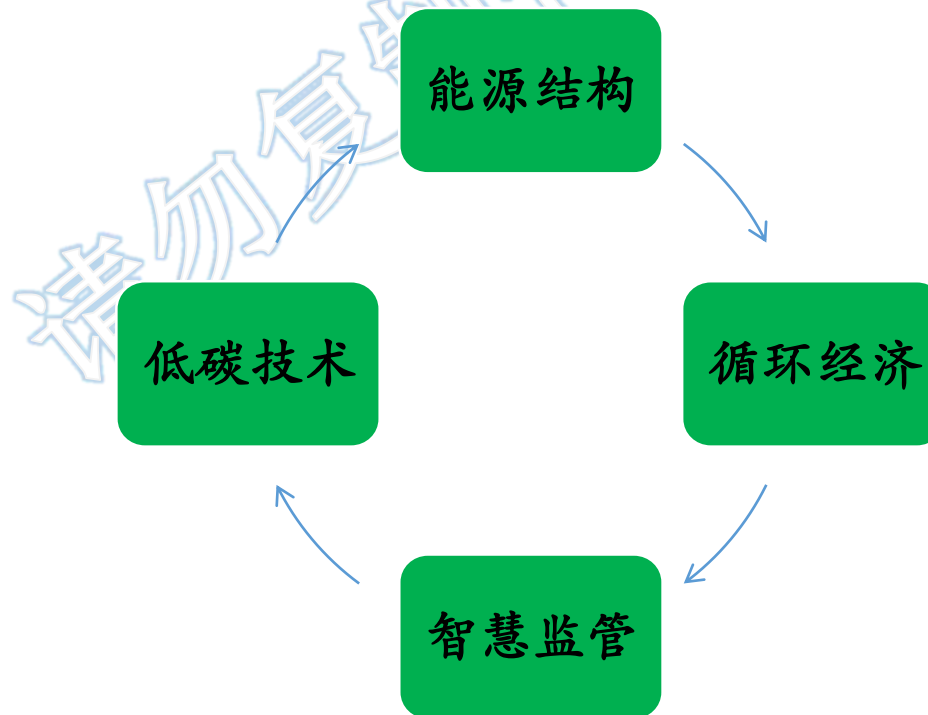
“零碳”示范园区规划

中国中化集团将聊城基地作为下一步重点打造的零碳示范园区，“零碳”示范园区规划初稿已完成，整体上按照“低碳园区—近零碳园区—零碳智慧园区”分步实施、稳步推进。

□ **低碳发展阶段：**积极落实推进《低碳发展规划和实施方案》中确定的发展路径

□ **近零碳发展阶段：**全面落实低碳及负碳技术应用、新能源及可再生能源替代，推进园区循环化改造

□ **零碳智慧发展阶段：**推进智慧能源管理体系水平行业领先，净零碳排放全面实施





实现碳达峰、碳中和总体目标

节能减排

强化主体责任，落实管理责任
严格项目准入，开展节能评价
加大能源培训，规范能源计量管理
强化热量耦合，推进蒸汽梯级利用
推进节能降碳智能化、智慧化管控
.....

减碳、降碳、固碳

推进原料轻质化转型
推进清洁能源替代
拓宽氢气资源供应途径
推进CO₂制化学品技术开发及应用
开发应用更多负碳、减碳技术
.....

健全能源管理体系，扎实推进节能降碳，逐步打造“零碳”示范园区



“零碳”示范园区实施路径

“十四五”和“十五五”，重点通过优化存量、控制增量、注重减量，在实现“碳达峰”前，重点围绕以下“双碳”实施路径开展工作，并具体分解到园区内重点企业，实现节能降碳重点突破。

存量

增量

现有装置节能挖潜

原料轻质化

能源结构调整

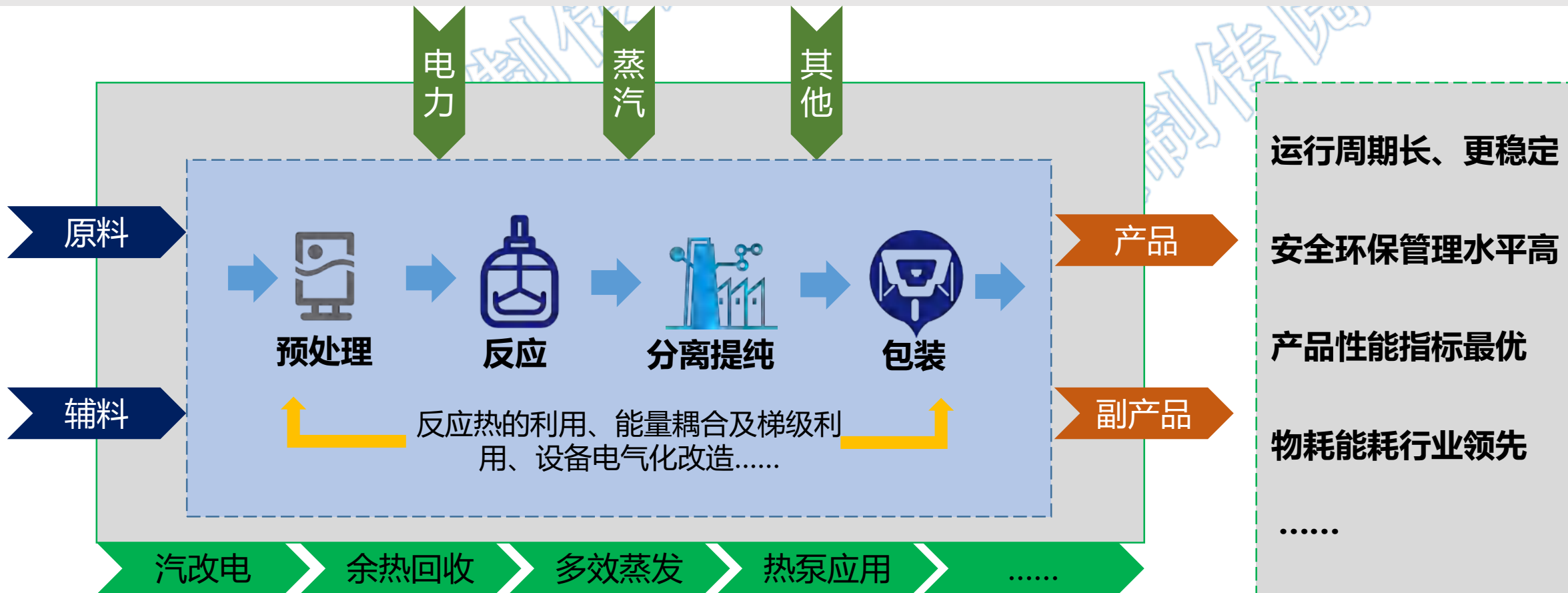
二氧化碳综合利用

引入绿电



持续节能降碳

持续优化存量，深挖现有装置节能潜力，**加强各环节节能诊断**，应用新技术、新工艺、新设备，重点围绕反应热的梯级利用、用能方式的优化、余热回收利用等，开展节能技术改造工作。





二氧化碳综合利用 (1/3)



积极推进二氧化碳制甲醇中试进程，加快实现产业化突破，尽快打通煤化工副产二氧化碳-甲醇-烯烃-新材料/精细化学品产业链。

近期：开展5000吨/年二氧化碳加氢制甲醇中试，形成自主知识产权的工艺技术

中期：推进10万吨/年二氧化碳制甲醇工业化示范项目落地、实施

远期：打造二氧化碳-甲醇-烯烃-化工新材料及高端精细化工全产业链发展新模式

2023年1月，5000t/a二氧化碳加氢制甲醇中试装置一次开车成功

中试装置现场

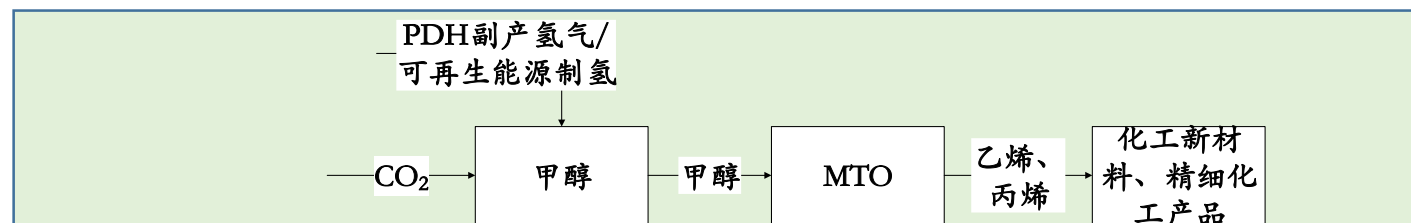


中试关键指标与同行对比表

关键指标	鲁西技术	同行技术A	同行技术B	同行技术C
CO ₂ 单程转化率	70%	30%	20%	24%
甲醇选择性	98%	90%	88%	90%

注：鲁西技术为中试数据，同行A、B、C技术为实验装置数据

二氧化碳-甲醇-烯烃-新材料/精细化学品产业链





二氧化碳综合利用 (2/3)



LUXI

推进供热锅炉二氧化碳捕集技术的引进和开发，开展二氧化碳制液体二氧化碳、可降解塑料等其它化学品的开发研究，加快中试及产业化进程，为双碳目标的实现提供技术支持。

二氧化碳捕集技术



通过自主开发与科研院校合作，加快开发供热锅炉排放过程中的二氧化碳捕集技术，**实现高纯二氧化碳高效、低成本捕集**，为后期二氧化碳资源化综合利用奠定基础

液体二氧化碳



利用先进成熟的二氧化碳液化技术，继续扩大液体二氧化碳规模，以煤化工装置放空尾气为原料，经压缩、脱硫、脱烃、降温液化、精馏，制备得到**液体二氧化碳产品**

二氧化碳可降解塑料



开发二氧化碳基半芳香共聚物 **(PPC-P) 制备技术**，计划2023年完成1万吨/年PPC-P中试装置建设，根据中试试验成果进行工艺放大设计，尽快形成成套产业技术



进一步拓宽二氧化碳制化学品及其他应用路径，与科研院所、科技公司等合作开展二氧化碳下游综合利用技术的开发和应用研究。



合作研究**二氧化碳电解制甲酸、甲酸盐**等产业化技术

合作开展**低水碳比CO₂-CH₄重整制合成气**中试研究

合作研究**二氧化碳替代油基原材料、二氧化碳制聚醚多元醇**等产业化技术

其他**二氧化碳制化学品、替代**等技术研究

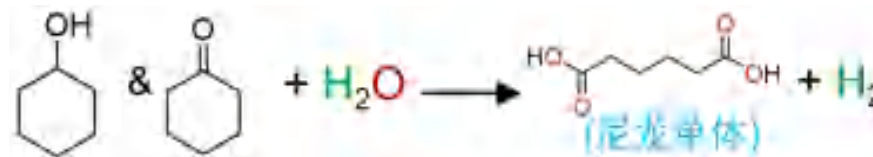
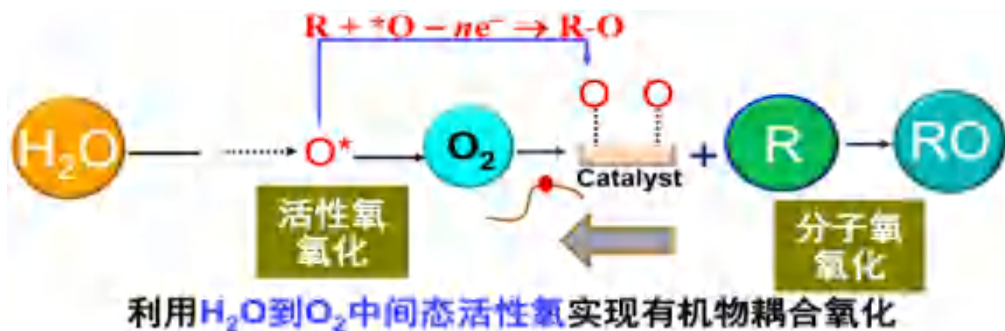


开发电解水制氢耦合氧化技术

氢能是实现“双碳目标”的重要战略措施，电解水制氢是发展氢能的重要途径，正在与相关单位研究采用电解水制氢耦合氧化制化学品的方式降低制氢成本，同时提高氧气高值化利用率。

原理：探索从氧端出发，将传统阳极析氧过程替换为有机氧化反应，打破电解水制氢能耗限制，提高产物O₂的附加值，分摊并降低制氢成本。

案例：电解水制氢耦合KA油（环己醇和环己酮混合物）氧化制备己二酸，耦合反应可降低产氢电耗40%，产氢速率较传统阳极析氧提升4倍。





结合规划产业项目以及节能降碳项目实施情况。预测2025年碳排放强度较2020年下降30%以上；2030年碳排放强度较2020年下降70%以上，下降幅度远远大于国家、山东省以及集团控制目标。

碳排放强度目标

——	2025年较2020年碳排放强度变化	2030年较2020年碳排放强度变化
国家	下降18%	下降32%
山东省	下降20.5%	-----
园区	<u>下降30%以上</u>	<u>下降70%以上</u>

能耗强度目标

——	2025年较2020年能耗强度变化
国家	下降15%
山东省	下降16%
园区	<u>下降30%以上</u>

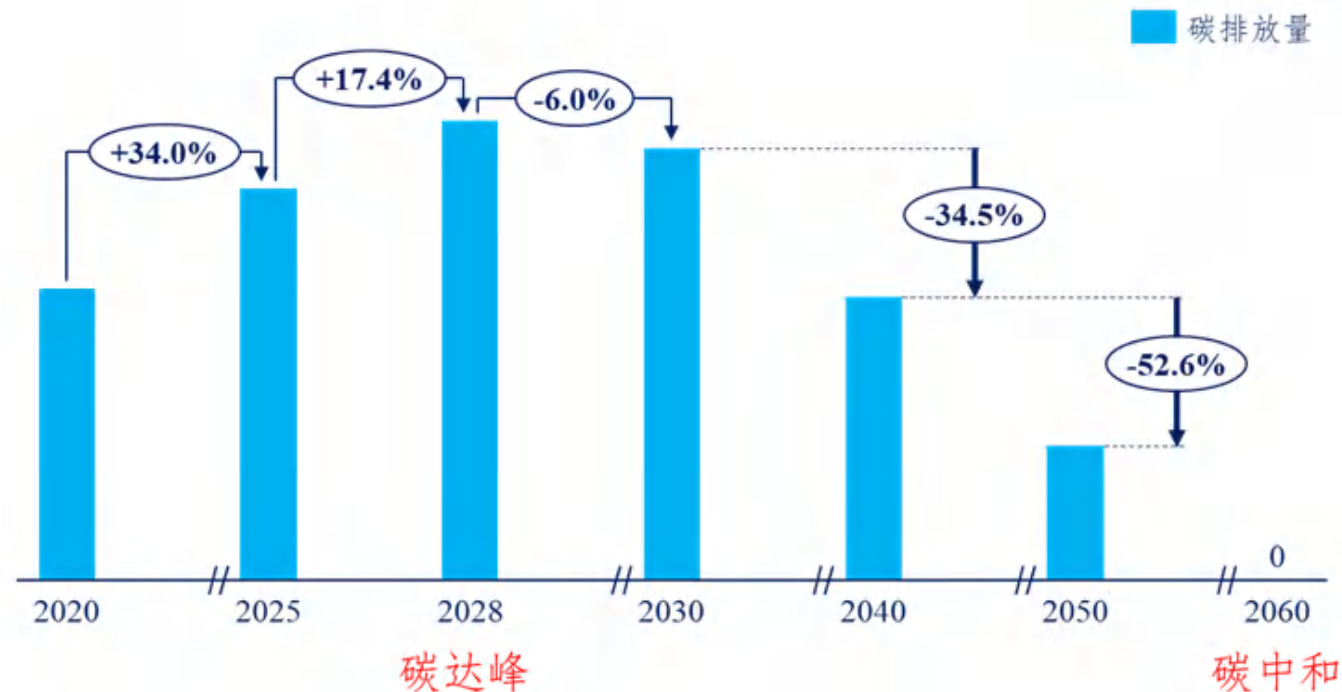


“双碳”时间表

规划情景“双碳”时间表

基于“十四五”“十五五”碳排放预测情况，在规划情景下：

- 计划于2028年提前实现“碳达峰”
- 争取在2060年前提前实现“碳中和”



An aerial, wide-angle photograph of a sprawling industrial or university campus. The scene is dominated by a dense array of buildings, including large multi-story structures, smaller industrial units, and several prominent cooling towers with white bodies and red-tipped chimneys. The campus is interspersed with green spaces and trees. In the background, a large body of water is visible under a bright, slightly hazy sky. The text "THANK YOU" is superimposed in the center of the image in a large, blue, sans-serif font.

THANK YOU