

化工园区基础设施低碳发展路径研究

工程规划处 副处长 林长喜

2022.9



石油和化学工业规划院

China National Petroleum & Chemical Planning Institute

CONTENTS

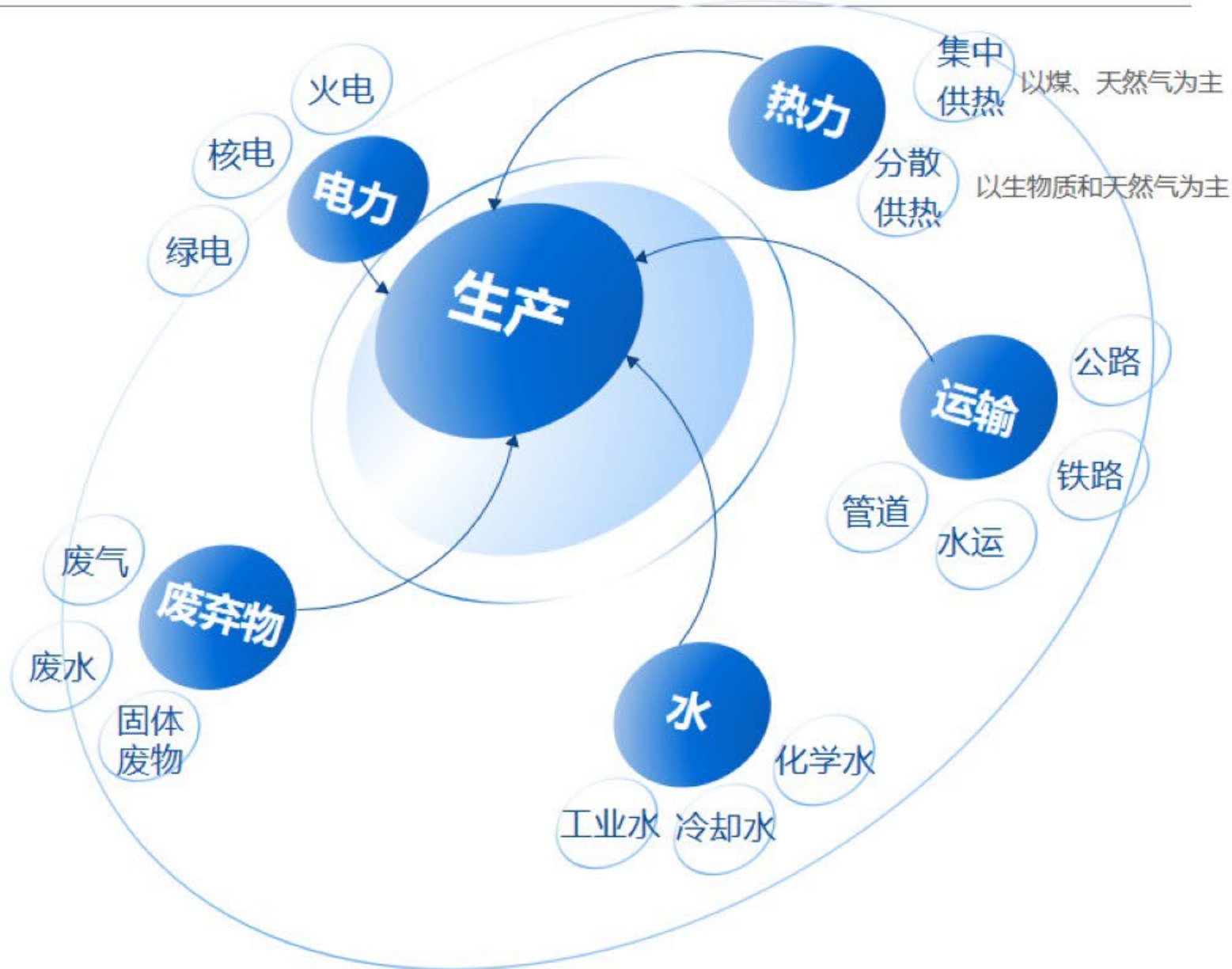
1. 化工园区基础设施分类
2. 化工园区基础设施碳排放特点
3. 化工园区基础设施低碳发展路径



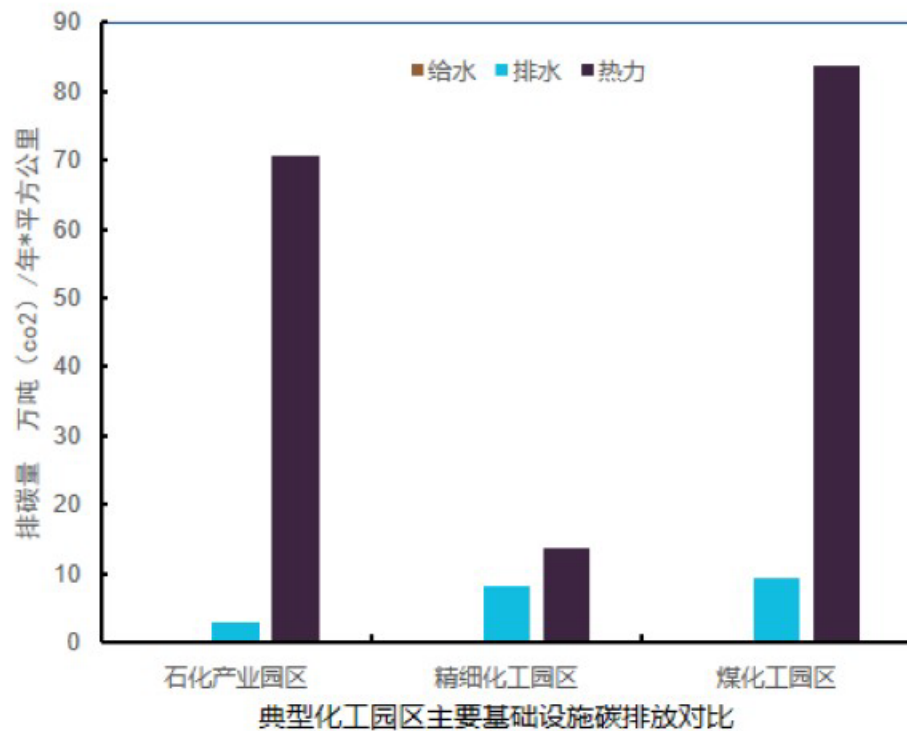
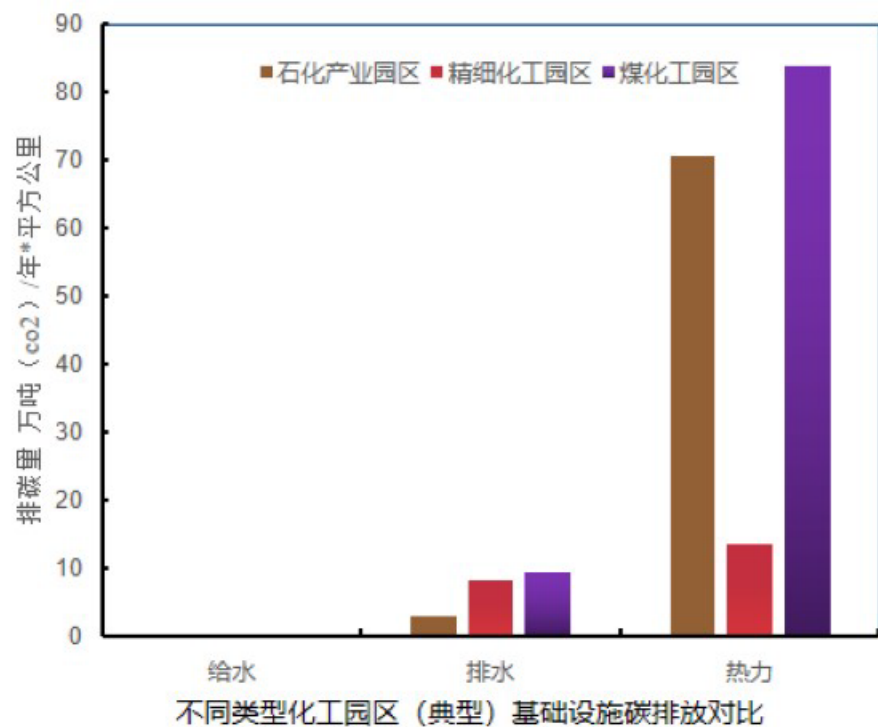
化工园区基础设施构成



本研究基础设施的范围为服务于园区石化化工生产企业的**给排水、电力、热力、物流运输、废弃物治理**等公用设施，是园区能量流动的通道与物质循环的纽带。



化工园区基础设施碳排放特点



- **选取对象：**沿海某大型石化园区；西部某大型煤化工园区；东部某典型精细化工园区。
- **测算基础：**规划水平年基础设施规模及公用工程需求。
- **测算依据：**《温室气体排放核算和报告通则》《IPCC国家温室气体清单指南》等。

化工园区基础设施碳排放特点



化工园区基础设施碳排放特点



通过在园区能源基础设施与环境基础设施耦合共生，共同搭建多渠道能源供应体系与多层次能源耦合体系，推园区动低碳发展：**从单一能源向综合能源转变；利用智慧化手段实现园区能源供给、需求及储能调节的动态平衡；园区能源供应实现集中与分布式相协调。**

化工园区基础设施低碳发展路径



石油和化学工业规划院
China National Petroleum & Chemical Planning Institute



提升设备效率

- 提升给排水设备运行效率：水泵、电动机、曝气设备、鼓风机、污泥处置等
- 优化给排水系统设计
- 优化污水处理工艺

- 循环水泵变频改造，假设循环泵电机功率为1250kW，那么运行时所达到的节能率则在15%左右，其中一台泵每小时可节约电量约为125kW，一台泵每年节电量则可以节约50万kWh以上。
- 应用短程反硝化脱氮工艺用于高氨氮废水处理，可节约供氧量1/4以上，节约40%有机碳源，并且在进行硝化反应时，污泥的产量至少降低24%，大幅提高污水处理的效果及效率。

提升设备效率

- 提升给排水设备运行效率：水泵、电动机、曝气设备、鼓风机、污泥处置等
- 优化给排水系统设计
- 优化污水处理工艺

给排水系统低位热能利用

- 推广水源热泵技术
- 利用循环冷却水余热余能余压发电



循环水以及污水的余热利用，可以通过热泵技术，在高位能的拖动下将热量从低位热源转化为可利用的高位能，直接供给周边城市取暖、农业应用等。

提升设备效率

- 提升给排水设备运行效率：水泵、电动机、曝气设备、鼓风机、污泥处置等
- 优化给排水系统设计
- 优化污水处理工艺

给排水系统低位热能利用

- 推广水源热泵技术
- 利用循环冷却水余热余能余压发电

污水处理温室气体排放控制

- N_2O 排放控制
- CH_4 排放控制

化工园区基础设施低碳发展路径-电



设备设施优化

- 提高功率因数
- 推广新型节能电动机
- 变频器节能

中华人民共和国工业和信息化部公告

2021年 第30号

为加快推广应用先进适用节能技术、装备和产品，推动工业和信息化领域节能和能效提升，助力实现碳达峰、碳中和目标，快印组织编制了《国家工业节能技术推广目录（2021）》《“能效之星”装备产品目录（2021）》《国家通信业节能技术推广目录（2021）》，现予公告。

附件1. 国家工业节能技术推广目录（2021）.xls

附件2. “能效之星”装备产品目录（2021）.xls

附件3. 国家通信业节能技术推广目录（2021）.xls

工业和信息化部
2021年10月28日

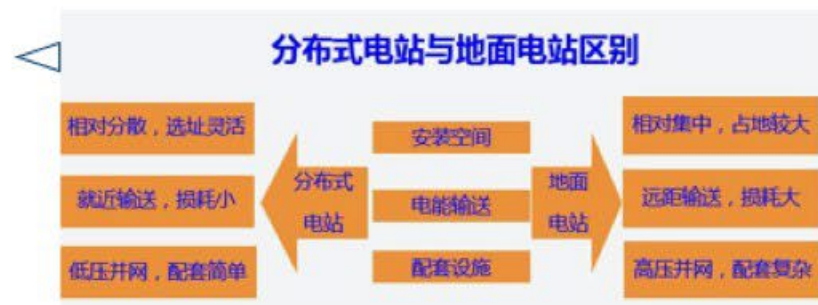
- 减少对输电线路的电能损耗
- 降低变压器的铜损上，提高变压器可持续运行的能力
- 直接的节约电能的消耗

设备设施优化

- 提高功率因数
- 推广新型节能电动机
- 变频器节能

利用园区空间开展光伏发电

- 建筑物及厂房屋顶
- 水面、水池、绿地等开敞空间



分布式光伏电站: 以华北地区为例, 10000 m^2 金属屋面最大装机容量可达2MW (理论值), 年光伏发电量205万度, 可节省电费143.5万/年。

化工园区基础设施低碳发展路径-电



设备设施优化

- 提高功率因数
- 推广新型节能电动机
- 变频器节能

利用园区空间开展光伏发电

- 建筑物及厂房屋顶
- 水面、水池、绿地等开敞空间

外供绿电与园区能源供应耦合

- 西部煤化工园区与光伏、风电等耦合
- 沿海石化基地与海上风电等耦合
- 精细化工园区与生物质发电耦合



- 绿色能源+交通+化工
- 绿电+电能消纳

中石化库车项目生产的绿氢将供应中国石化塔河炼化，替代现有天然气制氢，预计每年可减少二氧化碳排放48.5万吨。

设备设施优化

- 推广高效的供热系统以及热网的节能技术。
- 存量燃煤锅炉背压改造等节能改造。
- 深度挖掘工业余热。

供热设施布局

- 一体化≠唯一化，综合考虑热源、热网的综合热效率布局。
- 热负荷较高的园区宜靠近热负荷中心布局集中供热，热负荷平均且分散的园区可根据需要建设分布式能源网络。

优化能源结构

- 降低煤炭在园区主体能源利用占比，推动能源清洁化。
- 具备条件的园区逐步利用可再生能源。
- 积极区域层面积极构建化学能利用、垃圾发电、生物质发电、危险废物焚烧余热回收的多源能源供应体系。

- 从能源消耗角度，影响园区供热效率的因素中锅炉设备的热损失与锅炉效率及汽轮机的热效率、机械效率提高空间有限，管道损失是提升系统效率的主要因素。
- 按照当前比较先进的热力管道计算，供热管道每增加一公里，系统总热效率降低约0.34%；10公里的情况下，集中供热中心总热效率降低3.4%。
- 分阶段推动能源结构优化

优化运输方式

- 园区的交通组织规划应与所在城市综合交通体系规划相协调。
- 各种运输方式的碳排放强度由低到高依次为管道运输、铁路运输、水路运输、公路运输。

发展低碳交通

- 运输工具能源低碳化。
- 优化道路系统设计，提高运输效率。
- 发展绿色循环仓储。



化工园区基础设施低碳发展路径-废物治理



石油和化学工业规划院
China National Petroleum & Chemical Planning Institute

- 推广高热值废气回收利用。
- 开展化工园区固废综合利用。
- 挖掘高热值固废燃料替代潜力，提高危废焚烧余热利用能力。

- 某石化企业将炼油火炬气、化工火炬气、芳烃火炬气进行回收，回收氢气1852.8万 m^3/a ，回收燃料气1580万 m^3/a 。
- 某石化园区内建设化工残液资源综合利用项目，回收甲醇、乙醇、正己烷及丁辛醇等化工产品，减少了危险废物焚烧过程污染物排放，同时其产品作为园区其他企业的原料，实现了废物循环利用。

欢迎探讨交流，谢谢！

林长喜

工程规划处 副处长

010-64282880

13522333306

lcx@npcpi.com



石油和化学工业规划院

China National Petroleum & Chemical Planning Institute