



2023年度重点行业 能效“领跑者”企业

典型经验与实践案例

工业和信息化部节能与综合利用司

编者按



为进一步提高工业领域能源利用效率，降低工业领域碳排放，工业和信息化部、国家发展改革委、市场监管总局联合发布煤制焦炭，甲醇，煤制烯烃，烧碱，纯碱，乙烯，对二甲苯，乙二醇，黄磷，合成氨，尿素，磷酸一铵，磷酸二铵，钛白粉，聚氯乙烯，精对苯二甲酸，子午线轮胎，钢铁，铜冶炼，铅冶炼，锌冶炼，电解铝，氧化铝，水泥熟料，平板玻璃，建筑陶瓷，卫生陶瓷，卫生纸原纸、纸中原纸，棉、化纤及混纺机织物，针织物、纱线等 30 个行业能效“领跑者”企业名单。

为充分发挥能效“领跑者”企业的引领带动作用，引导行业企业全面对标达标、赶超能效“领跑者”，我们分行业梳理了能效“领跑者”企业典型做法和先进经验，供参考借鉴。



目录

钢铁行业

2023 年度重点行业能效“领跑者”企业
典型经验与实践案例之一

煤制焦炭行业

能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|---|------------------------|----|
| 1 | 河南中鸿集团煤化有限公司 | 14 |
| 2 | 宁波钢铁有限公司 | 16 |
| 3 | 安徽首矿大昌金属材料有限公司 | 18 |
| 4 | 山东荣信集团有限公司 | 19 |
| 5 | 山西沁新能源集团股份有限公司特种焦制备分公司 | 20 |

钢铁行业

能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|---|----------------|----|
| 6 | 首钢京唐钢铁联合有限责任公司 | 22 |
| 7 | 常熟市龙腾特种钢有限公司 | 24 |
| 8 | 宝钢湛江钢铁有限公司 | 26 |

有色金属行业

2023 年度重点行业能效“领跑者”企业
典型经验与实践案例之二

铜冶炼行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

9 山东恒邦冶炼股份有限公司 30

铅冶炼行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

10 河南金利金铅集团有限公司 32

11 云南驰宏锌锗股份有限公司会泽冶炼分公司 33

12 江苏新春兴再生资源有限责任公司 35

锌冶炼行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

13 云南驰宏资源综合利用有限公司 37

电解铝行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

14 广西华磊新材料有限公司 39

氧化铝行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

15 山东宏拓实业有限公司 41

16 开曼铝业（三门峡）有限公司 43

17 中铝中州铝业有限公司 45

建材行业

2023 年度重点行业能效“领跑者”企业
典型经验与实践案例之三

水泥熟料行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|----|----------------|----|
| 18 | 华新水泥（道县）有限公司 | 48 |
| 19 | 华新水泥（黄石）有限公司 | 49 |
| 20 | 吴忠赛马新型建材有限公司 | 51 |
| 21 | 冀东海天水泥闻喜有限责任公司 | 54 |

平板玻璃行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|----|--------------|----|
| 22 | 江苏华东耀皮玻璃有限公司 | 56 |
|----|--------------|----|

建筑陶瓷行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|----|-------------|----|
| 23 | 四川三帝新材料有限公司 | 57 |
|----|-------------|----|

卫生陶瓷行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|----|------------|----|
| 24 | 漳州万晖洁具有限公司 | 58 |
|----|------------|----|

石化行业

2023 年度重点行业能效“领跑者”企业
典型经验与实践案例之四

乙烯行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|-----------|-----------------------|----|
| 25 | 恒力石化（大连）化工有限公司 | 61 |
| 26 | 中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司 | 63 |
| 27 | 中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司 | 65 |
| 28 | 连云港石化有限公司 | 67 |

对二甲苯行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|-----------|----------------|----|
| 29 | 恒力石化（大连）炼化有限公司 | 68 |
| 30 | 福建联合石油化工有限公司 | 70 |
| 31 | 中国石化海南炼油化工有限公司 | 72 |

精对苯二甲酸行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|-----------|--------------|----|
| 32 | 恒力石化（大连）有限公司 | 73 |
| 33 | 江苏虹港石化有限公司 | 74 |

化工行业

2023 年度重点行业能效“领跑者”企业
典型经验与实践案例之五

甲醇行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|-----------|----------------|----|
| 34 | 江西心连心化学工业有限公司 | 81 |
| 35 | 安徽晋煤中能化工股份有限公司 | 83 |

煤制烯烃行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|-----------|----------------|----|
| 36 | 宁夏宝丰能源集团股份有限公司 | 85 |
| 37 | 国能榆林化工有限公司 | 87 |
| 38 | 国能包头煤化工有限责任公司 | 89 |
| 39 | 中安联合煤化有限责任公司 | 91 |

烧碱行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|-----------|----------------|----|
| 40 | 青岛海湾化学股份有限公司 | 93 |
| 41 | 万华化学（宁波）氯碱有限公司 | 95 |
| 42 | 浙江镇洋发展股份有限公司 | 97 |
| 43 | 天能化工有限公司 | 99 |

纯碱行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|-----------|---------------|-----|
| 44 | 唐山三友化工股份有限公司 | 100 |
| 45 | 江苏华昌化工股份有限公司 | 101 |
| 46 | 中盐安徽红四方股份有限公司 | 103 |
| 47 | 河南中源化学股份有限公司 | 104 |

乙二醇行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|-----------|----------------|-----|
| 48 | 连云港石化有限公司 | 106 |
| 49 | 恒力石化（大连）化工有限公司 | 107 |
| 50 | 河南龙宇煤化工有限公司 | 109 |

黄磷行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|-----------|----------------|-----|
| 51 | 湖北兴发化工集团股份有限公司 | 111 |
|-----------|----------------|-----|

合成氨行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|-----------|-------------------|-----|
| 52 | 安阳中盈化肥有限公司 | 113 |
| 53 | 河南心连心化学工业集团股份有限公司 | 115 |
| 54 | 江苏华昌化工股份有限公司 | 117 |

尿素行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

55 河南心连心化学工业集团股份有限公司 119

56 江西心连心化学工业有限公司 121

磷酸一铵行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

57 云南天安化工有限公司 123

58 云南三环中化化肥有限公司 125

磷酸二铵行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

59 云南三环中化化肥有限公司 127

60 云南天安化工有限公司 129

钛白粉行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

61 山东道恩钛业股份有限公司 131

聚氯乙烯行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

62 天津渤化化工发展有限公司 133

63 唐山三友氯碱有限责任公司 135

64 新疆圣雄氯碱有限公司 137

65 新疆中泰化学阜康能源有限公司 139

子午线轮胎行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

| | | |
|-----------|----------------|-----|
| 66 | 中策橡胶集团股份有限公司 | 141 |
| 67 | 贵州轮胎股份有限公司 | 143 |
| 68 | 赛轮（东营）轮胎股份有限公司 | 145 |
| 69 | 浦林成山（山东）轮胎有限公司 | 147 |

纺织行业

2023 年度重点行业能效“领跑者”企业
典型经验与实践案例之六

棉、化纤及混纺机织物行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

70 亚东（常州）科技有限公司 150

针织物、纱线行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

71 福建福田纺织印染科技有限公司 152

72 通亿（泉州）轻工有限公司 154

73 常州旭荣针织印染有限公司 155

74 福建省宏港纺织科技有限公司 157

75 福建凤竹纺织科技股份有限公司 159

造纸行业

2023 年度重点行业能效“领跑者”企业
典型经验与实践案例之七

卫生纸原纸、纸巾原纸行业 能效“领跑者”企业典型经验与实践案例

76 恒安（中国）纸业有限公司

162



01 钢铁行业

能效“领跑者”

煤制焦炭行业

2023 年煤制焦炭行业能效“领跑者”企业为**河南中鸿集团煤化有限公司、宁波钢铁有限公司、安徽首矿大昌金属材料有限公司、山东荣信集团有限公司、山西沁新能源集团股份有限公司特种焦制备分公司**，单位产品能耗分别为 99.22 千克标准煤 / 吨、100.14 千克标准煤 / 吨、100.56 千克标准煤 / 吨、102.77 千克标准煤 / 吨、103.63 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

钢铁行业

2023 年钢铁行业烧结工序能效“领跑者”企业为**首钢京唐钢铁联合有限责任公司**，单位产品工序能耗 39.90 千克标准煤 / 吨；转炉工序能效“领跑者”企业为**常熟市龙腾特种钢有限公司、宝钢湛江钢铁有限公司**，单位产品工序能耗分别为 -32.06 千克标准煤 / 吨、-31.32 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

煤制焦炭行业

1 河南中鸿集团煤化有限公司

河南中鸿集团煤化有限公司拥有 130 万吨 / 年焦炭产能。2022 年生产焦炭 128.96 万吨（干全焦），单位产品能耗 99.22 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 9.8%。主要做法有：

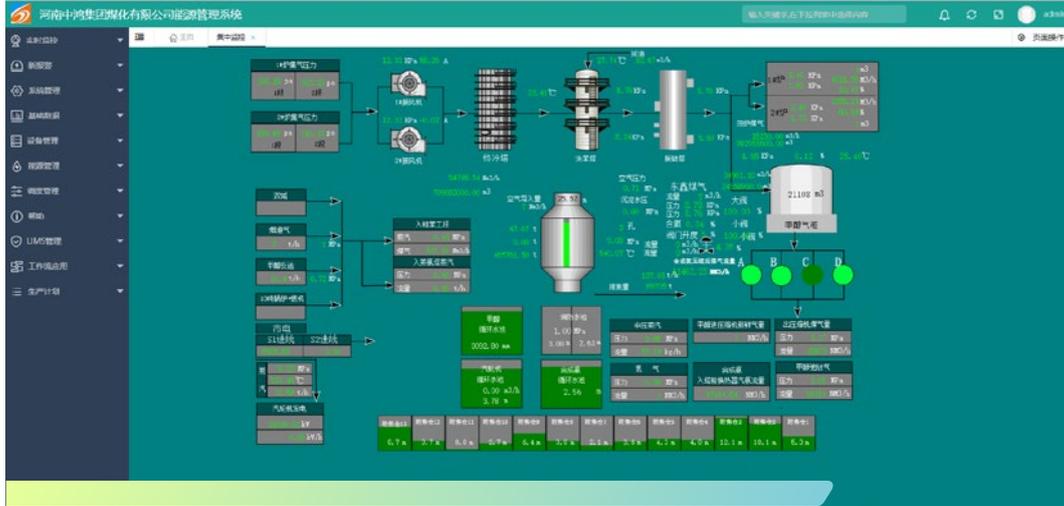
（一）实施焦炉烟气余热回收等节能技术改造。回收焦炉烟气余热产生 0.8 兆帕饱和蒸汽，年节约 4732 吨标准煤。配套建设 170 吨 / 小时干熄焦装置、25 兆瓦纯凝式汽轮发电机组，年节约近 3.6 万吨标准煤。以循环氨水作为吸热介质，吸收荒煤气显热，驱动溴化锂制冷机组生产低温水，年节约 6097 吨标准煤。全炉火道及炉门采用 ZHMH-6m 型特制炉门砖，年节约 189 万立方米煤气。应用焦炉煤气管网压力智能调节及自平衡系统，稳定管网压力波动，节约加热煤气，回收放散煤气，年节约 7371 吨标准煤。



干熄焦装置

（二）提升能源管理、生产智能化水平。建设能源管理中心，实现能源介质的远程监控、数据在线采集及分析处理，年节约 14370 吨标准煤。建设能源管理调度系统，整合现场控制系统中的安全、生产、设备、质量、能源、工艺等信息，实现生产管理信息化、网络化、智能化。安装智能配煤系统，导入配煤预测模型至生产控制系统，实现焦炭各项指标合理预

测。开发并应用焦炉机车智能化控制系统，优化生产过程，减少抱闸和机械磨损 90%。安装焦炉热工专家智能控制系统、加热调节系统，实现火道温度的全自动测量、监控和调节，实时全面监测焦炭成熟情况，缩短结焦时间，节约回炉煤气，年节约 8971 吨标准煤。

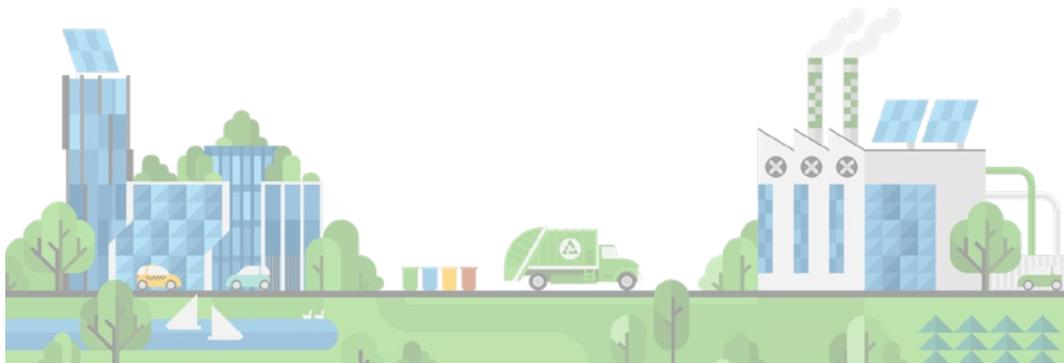


能源管理系统

(三) 建设环保系统信息管理平台。在线管理耗能设备，直观展示分工序分能源碳排放趋势，智能生成碳核算报告及统计报表，实现能耗、碳排放的实时跟踪、统计、预警。



环保系统信息管理平台



点击返回目录页

2 宁波钢铁有限公司

宁波钢铁有限公司拥有年产 400 万吨钢产能，配备两座 6 米 55 孔焦炉。2022 年生产焦炭 113.53 万吨，单位产品能耗 100.14 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 8.96%，主要做法有：

（一）实施上升管余热回收等技术改造。将原有 110 套上升管更换为新型荒煤气换热器，同时配套建设蒸汽、供水、自动控制系统，回收利用焦炉荒煤气的显热，产生低压蒸汽，并入焦化厂低压蒸汽管网，供宁钢及周边企业使用，年节约标准煤约 10464 吨，减排二氧化碳 26085 吨。2023 年新增硫泡沫浓缩分离器，降低蒸汽消耗，年节约 1583 吨标准煤。



新型荒煤气换热器

（二）建设 9.97 兆瓦屋顶光伏发电项目。年节约标准煤 3000 余吨，减排二氧化碳 7000 余吨。



屋顶光伏发电系统

(三) 提高能源管理水平。在原有能源管理中心系统基础上新建智慧能源平台、碳管理系统，实现设备级、工序级、系统级的能源动态监测、评估诊断和精细管理，年节约 6000 吨标准煤，减排二氧化碳约 1.8 万吨。

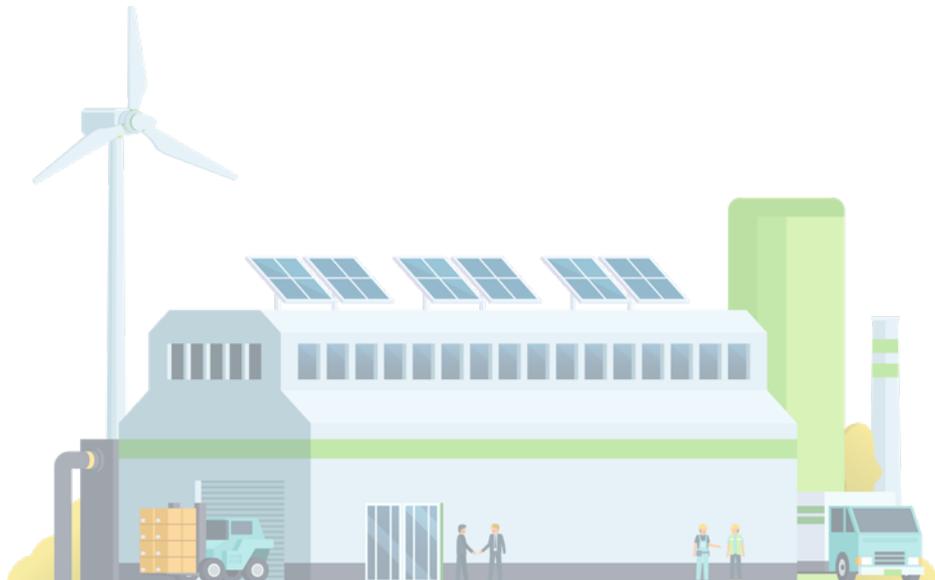


智慧能源平台

(四) 构建全流程清洁运输系统。采用新能源电动重卡置换燃油运输车辆，并建设完成 1 座宁波市最大的充电站。年减排二氧化碳约 8000 吨。



新能源电动重卡



3 安徽首矿大昌金属材料有限公司

安徽首矿大昌金属材料有限公司拥有年产煤制焦炭 120 万吨、铁 305 万吨、钢 309 万吨、材 300 万吨的生产能力。2022 年生产焦炭 118.5 万吨，单位产品能耗 100.56 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 8.58%。主要做法有：

（一）实施焦炉上升管余热回收、干熄焦余热发电等节能项目。焦炉上升管增加集热回收部件，通过热回收系统收集热量并产生 0.8 兆帕蒸汽，送至化产区域使用，年可节约 1 万吨标准煤。回收利用干熄焦余热产生蒸汽，送至 25 兆瓦抽汽凝汽式汽轮发电机组发电，2022 年节约 9.4 万吨标准煤。



焦炉上升管余热回收

干熄焦余热回收发电

（二）建设智能管控中心。按照智能化、信息化、数字化、可视化和无人值守等要求，综合运用 5G 技术、智慧工厂理念，设计并建设智能管控中心，数据传输速率达到万兆级，实现对企业能源系统的生产、输送和消耗环节的集中扁平化动态监控和智能化管理。



智能管控中心

4 山东荣信集团有限公司

山东荣信集团有限公司拥有年产 240 万吨焦炭、25 万吨甲醇、11 万吨煤焦油生产能力。2022 年生产焦炭 155.86 万吨，单位产品能耗 102.77 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 6.57%。主要做法有：

（一）高效回收余热余压资源。利用干熄焦余热发电，年发电 2.2 亿千瓦时。应用热管余热回收技术回收利用焦炉高温烟气余热，建设 4 套余热回收利用装置，年节约 2.3 万吨标准煤。建设两套上升管余热回收装置，回收荒煤气热量产生蒸汽，年节约 2.3 万吨标准煤。采用流体输送高效节能技术和 CC[®] 能效控制技术，改造循环水系统、制冷系统，年节电 1700 万千瓦时。

（二）建设能源管理中心。实现能源介质在线采集、集中监控、优化调度。采用全封闭筒仓储配煤、焦炉自动测温、自动火落判断与自动加热装置等先进技术装备，实现炼焦配煤自动化控制，可减少 2.5% 的焦炉煤气消耗，年节约 7500 吨标准煤。



能源管理中心

（三）建设 10 兆瓦分布式光伏发电系统。利用现有厂房、办公楼、筒仓等建筑物屋顶空间，建设分布式光伏发电系统，年发电 1060 万千瓦时。



分布式光伏发电项目

5 山西沁新能源集团股份有限公司特种焦制备分公司

山西沁新能源集团股份有限公司特种焦制备分公司拥有 60 万吨 / 年铸造焦产能。2022 年生产焦炭 62.47 万吨，单位产品能耗 103.63 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 5.79%。主要做法有：

(一) 优化配煤比例。采用小焦炉试验单种煤的煤质特性，开发智能配煤系统，应用 DCS 焦炉精准加热自动控制系统等，在保证产品质量优质的前提下，全焦率达到 81% 左右，年节约 4000 余吨标准煤。



智能配煤系统与 DCS 焦炉精准加热自动控制系统

(二) 回收利用炼焦炉烟气余热等。热回收捣固式炼焦炉采用同室负压燃烧工艺，焦炉煤气在炭化室、四联火道及集气管充分燃烧后产生废热气，进入余热锅炉产生蒸汽，供发电机组发电。在炼焦炉拱顶依次加设密封层、中间隔离层、新型保温层、防水层和防滑耐磨层，炉顶外表温度由原来的 80℃ 降至 30℃ 以下。升级改造余热锅炉内构件省煤器、对流管束，省煤器由光管更换为鳍片管。焦化工序的吨焦产汽量稳定在 1.5 吨左右，年节约 3000 余吨标准煤。

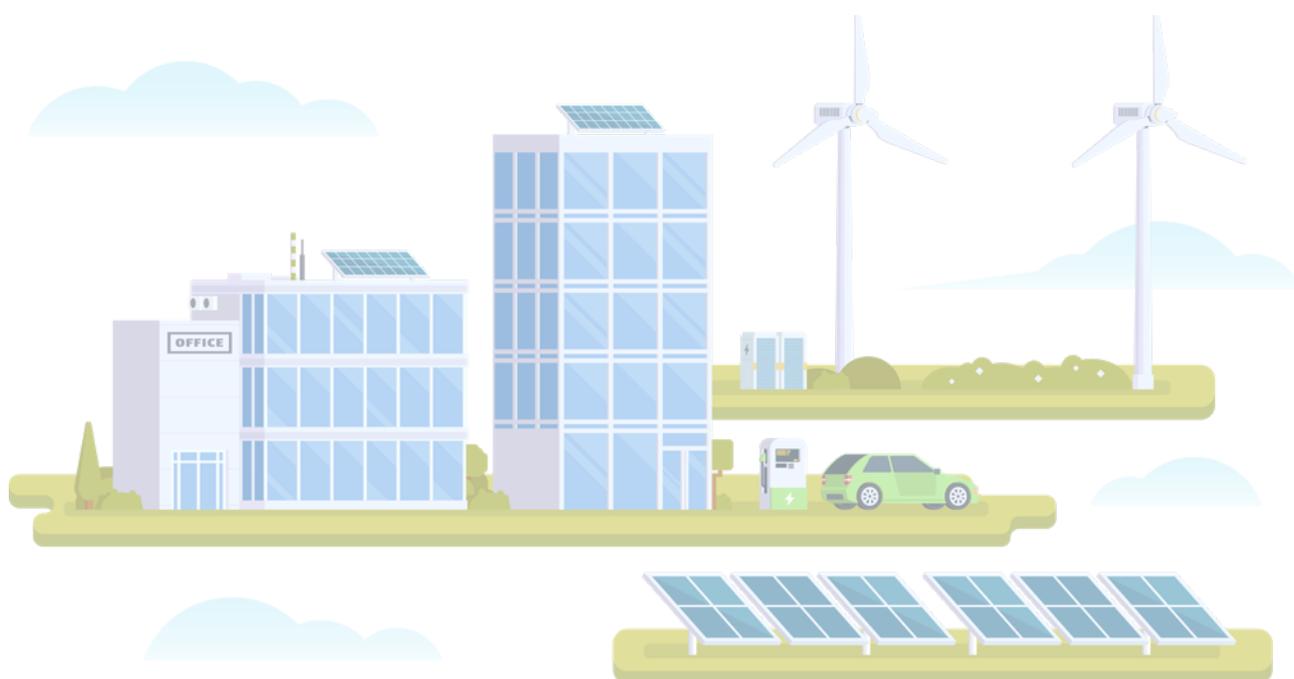


清洁型焦炉热回收系统

(三) 构建智慧能源监控平台。应用能耗在线监测系统，构建能耗数据自动采集、自动整合、自动分析于一体的智能化信息展示平台，为节能提效提供数据支撑。



智慧能源监控平台



点击返回目录页

钢铁行业

6 首钢京唐钢铁联合有限责任公司

首钢京唐钢铁联合有限责任公司拥有年产铁水 1347 万吨、粗钢 1370 万吨、钢材 1340.6 万吨产能。2022 年烧结工序单位产品能耗 39.90 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 11.33%。主要做法有：

(一) 应用烧结降碳减排综合技术。实施烟气外循环、烟气内循环、低负压点火、天然气喷吹、环冷机余热发电等项目，提升能源利用效率，增加发电量。将烧结主抽风机和环冷鼓风机改造为变频调速，年节电 3246 万千瓦时，折标准煤约 0.4 万吨。烧结机以厚料层高固废配加为基础，基于碳氧重构环境下，采用烧结机料面综合喷吹技术，烧结固体燃料消耗降低 7.24 千克 / 吨，年节约焦粉 7.8 万吨，折标准煤约 7.2 万吨。



烧结装置

(二) 应用低能耗机前富氧等先进技术。建设大型高炉高比例球团矿冶炼系统，通过碱性球还原膨胀率技术攻关，实现 55% 以上球团矿冶炼。改变以传统烧结为主的炼铁工艺，实现吨钢颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等污染物降低 50% 以上，减排二氧化碳超过 10%。开发以变压吸附工艺和大型化离心压缩机为核心的低能耗机前富氧技术，富氧率可达 9%，电耗比深冷降低 0.46 千瓦时 / 立方米。创新利用“深冷 + 变压吸附”的制氧工艺组合模式，

变压吸附氧气产品作为机前富氧，通过鼓风机送至高炉，形成大型高炉机前机后混合供氧模式。同时，结合高炉不同富氧条件下的用氧需求，优化机前、机后富氧机组和高炉的三联动调节，降低高炉能耗。



球团装置



变压吸附制氧装置

(三) 统筹五效一体高效循环利用系统。以燃气蒸汽联合循环发电技术和低温多效蒸馏海水淡化为核心，联合盐碱化工，形成“燃-热-电-水-盐”五效一体高效循环利用系统，实现能源介质的高效梯级利用。利用钢铁厂的低品质燃气，燃烧推动燃机发电，其高温烟气进入余热锅炉生产蒸汽，推动汽轮机发电；汽轮机（负压）排汽进入热法海淡装置制备淡化水，产生的一次浓盐水作为膜法海淡原料、盐碱化工原料，产生的二次浓盐水用于提取高品质盐化工产品。钢铁与化工企业产业融合，利用浓盐水和流程排放的二氧化碳，制备碳酸镁、碳酸钠等产品。

(四) 建设联合调度集中管控平台。建设五部合一的联合调度集中管控平台，涉及生产制造、设备运行、能源环保、物流运输及保卫消防等管理业务。应用先进的信息化技术，实现五大类 67 个品种能源介质的监控信号与现场无缝对接，采集实时数据、信号点达 27 万个，为供需平衡提供依据。集中监测和控制能源系统，实现从能源数据采集、过程监控、能源介质消耗分析、能耗管理等全过程的自动化、高效化、科学化管理。



联合调度集中管控平台

7 常熟市龙腾特种钢有限公司

常熟市龙腾特种钢有限公司拥有 234 万吨 / 年转炉炼钢生产能力。2022 年转炉炼钢产量 352.12 万吨，转炉工序单位产品能耗 -32.06 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 6.87%。主要做法有：

（一）应用铁水一包到底及铁包加盖等技术。铁水运输及储存过程采取加盖，铁水包增加保温材料，减少铁水温降，铁水出铁到入炉温降相比传统流程减少约 20℃。对转炉的立式及卧式钢包烘烤机进行蓄热式改造，钢包烘烤煤气消耗由 10.5 立方米 / 吨下降至 5.3 立方米 / 吨，年节省转炉煤气约 2000 万立方米。采取高强度吹炼、转炉副枪测温定氧、炉前不等样出钢以及大出钢孔快速倒钢等工艺，转炉冶炼周期由 35 分钟缩短至 26 分钟。转炉采用低铁耗、高废钢比冶炼技术，优化转炉氧枪枪头参数，降低转炉氧气消耗，吨钢氧气消耗低于 48 立方米。建设 60 兆瓦超高温亚临界煤气发电机组，回收利用转炉煤气，年发电 5.2 亿千瓦时。



铁水车铁包加盖



蓄热式钢包烘烤器

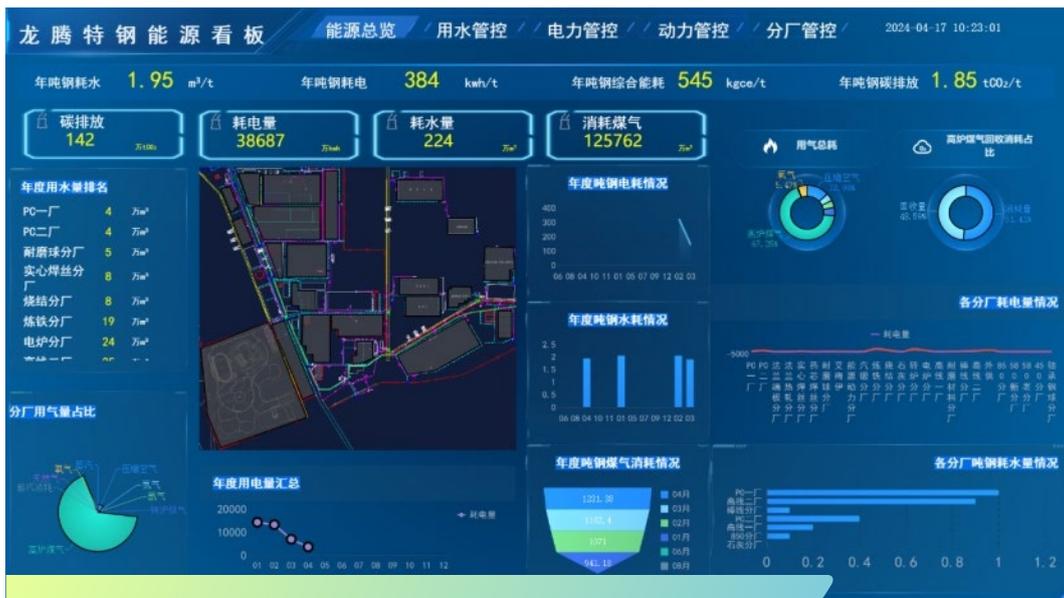
(二) 采用先进控制系统。应用 HMI 人机界面和 PLC 控制程序，实现转炉一次除尘风机根据不同吹炼阶段灵活切换运行速度，吨钢电耗由 3.31 千瓦时下降至 2.56 千瓦时，年节电 270 万千瓦时。采用准时化排产系统，缩短钢水在包周期，全流程冶炼周期由 183 分钟降低至 160 分钟以下，转炉出钢温度平均降低 6℃。

(三) 建成并投运 50 兆瓦分布式光伏发电。利用码头封闭大棚及各分厂屋顶区域建设分布式光伏发电系统，年发电 4500 万千瓦时。



码头封闭大棚光伏发电

(四) 建设能源管控中心。建设特钢生产全过程的能耗数据采集及优化调度信息平台，并进行碳排放数据的采集和分析，为制定合理的减碳和固碳技术与措施提供支撑。



能源管控中心

点击返回目录页

宝钢湛江钢铁有限公司

宝钢湛江钢铁有限公司拥有 1235 万吨 / 年转炉炼钢生产能力。2022 年转炉炼钢产量 1282.75 万吨，转炉工序单位产品能耗 -31.32 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 4.4%。

主要做法有：

（一）应用先进的节能低碳流程衔接、系统节能技术。优化转炉煤气回收参数，保持冶炼节奏与回收使用匹配，增加转炉煤气回收量 932.1 万标准立方米 / 年，折 2666 吨标准煤 / 年。强化蒸汽回收设备管理，减少蒸汽系统的损耗，实现炼钢区域蒸汽自平衡，年节约 7528 吨标准煤。优化钢包烘烤模式，在烘烤质量与能耗之间寻找平衡点，提高钢包调度水平，加强烘烤管控与烘烤设备管理，减少超时烘烤，降低焦炉煤气消耗。加强转炉区域除尘风机动态管理，优化二次除尘、气流除尘及 OG 等风机转速，降低电耗。钢包加揭盖专业化维护，提高品种钢冶炼水平、降低转炉出钢温度、减少氧气消耗。

（二）建设 124 兆瓦光伏发电系统。2023 年发电 1.08 亿千瓦时，减排二氧化碳 6.9 万吨。



屋顶光伏发电项目

（三）建设“三态一流管控”平台。开发水系统一体化管控平台、超低排放智慧管控平台、固废智慧管控系统，实现全厂有 / 无组织排放点 24 小时远程无人监控，固废产生到灭失全生命周期过程管控。建设能源管控中心，实现对全厂各类能源介质进行流量监控、统计分析、集中管理和控制。



能源管控中心



水系统一体化管控平台



超低排放智慧管控平台

点击返回目录页

02 有色金属行业

能效“领跑者”

铜冶炼行业

2023 年铜冶炼行业能效“领跑者”企业为**山东恒邦冶炼股份有限公司**，铜冶炼工艺（铜精矿 - 阴极铜）单位产品能耗为 197.08 千克标准煤 / 吨，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

铅冶炼行业

2023 年铅冶炼工艺（铅精矿 - 铅锭）能效“领跑者”企业为**河南金利金铅集团有限公司**，单位产品能耗为 252.91 千克标准煤 / 吨；粗铅工艺（铅精矿 - 粗铅）能效“领跑者”企业为**河南金利金铅集团有限公司、云南驰宏锌锗股份有限公司会泽冶炼分公司**，单位产品能耗分别为 198.19 千克标准煤 / 吨、212.18 千克标准煤 / 吨；废电池 - 再生铅工艺（废电池 - 再生铅）能效“领跑者”企业为**江苏新春兴再生资源有限责任公司**，单位产品能耗为 98.31 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

02 有色金属行业

能效“领跑者”

锌冶炼行业

2023 年锌冶炼行业能效“领跑者”企业为**云南驰宏资源综合利用有限公司**，电锌锌锭（含渣处理工艺）（精矿 - 电锌锌锭）（湿法炼锌工艺）单位产品能耗为 859.64 千克标准煤 / 吨，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

电解铝行业

2023 年电解铝行业能效“领跑者”企业为**广西华磊新材料有限公司**，铝液交流电耗为 12744.46 千瓦时 / 吨，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

氧化铝行业

2023 年拜耳法工艺生产氧化铝能效“领跑者”企业为**山东宏拓实业有限公司、开曼铝业（三门峡）有限公司**，单位产品能耗分别为 300.78 千克标准煤 / 吨、309.08 千克标准煤 / 吨；联合法工艺能效“领跑者”企业为**中铝中州铝业有限公司**，单位产品能耗为 488.92 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

铜冶炼行业

9 山东恒邦冶炼股份有限公司

山东恒邦冶炼股份有限公司主要拥有黄金 50 吨 / 年、白银 1000 吨 / 年、电解铜 25 万吨 / 年、硫酸 130 万吨 / 年生产能力。2022 年铜精矿冶炼工艺生产阴极铜 19.89 万吨，单位产品能耗 197.08 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 6.15%。主要做法有：

(一) 采用富氧底吹（侧吹）熔池熔炼造钼捕金工艺。利用铜钼是金银的良好捕集剂的特点，造钼捕金，金、银、铜回收率分别达到 99.77%、99.54%、99.75%，富氧条件下利用原料中 S 元素自热反应保证熔池温度。

(二) 聚焦清洁能源的应用。建设 60 兆瓦分布式光伏发电项目，2022 年发电量约 8700 万千瓦时，年节约标准煤约 10692 吨。建设液化天然气气化站，采用天然气替代部分煤炭等化石能源，年用气量 1450 万立方米，减少煤炭消耗 17606 吨。



光伏发电系统



液化天然气气化站设施

(三) 应用高低压变频器和无功补偿技术、回收利用余热技术。建成投运 4 台汽轮机发电机组，构建高温余热发电 - 低温余热供暖的余热梯级利用模式，年发电 2600 万千瓦时，年节约标准煤约 3195 吨。安装低压变频器 1050 台，所带设备功率累计 6.2 万千瓦，年可节电 5400 万千瓦时。安装高压变频器 26 台，所带设备功率累计 36470 千瓦，年可节电 2100 万千瓦时。110kV 变电站安装 9600kvar 高压并联电容，并利用大型同步电机及安装自动无功补偿装置，功率因数介于 96%~97%。



余热发电设施



无功补偿柜



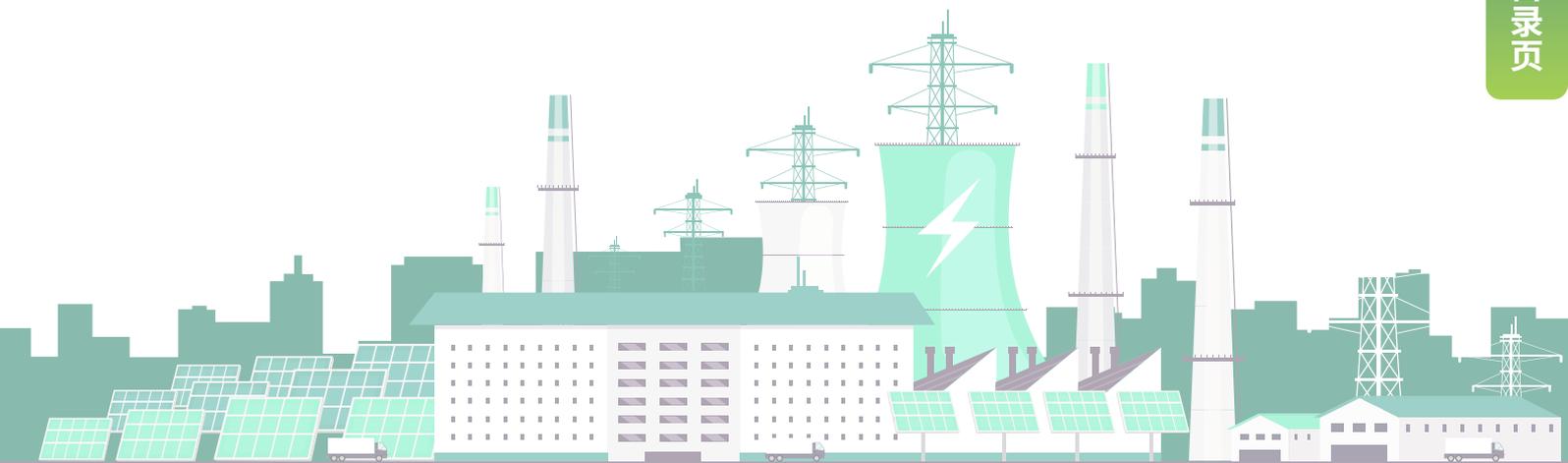
变频器

(四) 打造智能管控平台。搭建能源在线监测系统，集成智能仪表、数据采集与监视控制系统和先进设备自动识别管理系统，实现用能数据的实时监测和精准调控。



能源管控平台

点击返回目录页



铅冶炼行业

10 河南金利金铅集团有限公司

河南金利金铅集团有限公司拥有年产 28 万吨粗铅、35 万吨电铅的生产能力。2022 年粗铅产量 27.82 万吨，铅冶炼工艺（铅精矿 - 铅锭）单位产品能耗 252.91 千克标准煤 / 吨，粗铅工艺（铅精矿 - 粗铅）单位产品能耗 198.19 千克标准煤 / 吨，比标准先进值分别提升 15.7%、9.91%。主要做法有：

（一）应用先进的液态直接还原等技术。高铅渣还原由铸块后还原改为液态直接还原技术，同时采用富氧熔池熔炼、浸没燃烧技术等，其中回收高铅渣熔融潜热，可降低单位产品能耗 51 千克标准煤 / 吨。



侧吹还原炉

（二）回收利用冶炼烟气余热发电。回收利用冶炼高温烟气余热生产饱和蒸汽，驱动汽轮机组发电，粗铅冶炼吨铅产生 0.9 吨蒸汽，单位产品能耗降低 16 千克标准煤 / 吨。



余热发电机组

（三）实施液态粗铅运输。在液态下运输至除铜精炼车间进行除铜精炼，铸成阳极板，电解精炼，吨铅节约焦炉煤气约 10 立方米，单位产品能耗降低 5.7 千克标准煤 / 吨。

（四）熔铅锅采用蓄热燃烧技术。熔铅锅加热燃烧由常规燃烧改为蓄热燃烧，吨精铅可节约焦炉煤气约 6 立方米，单位产品能耗降低 3.4 千克标准煤 / 吨。

11 云南驰宏锌锗股份有限公司会泽冶炼分公司

云南驰宏锌锗股份有限公司会泽冶炼分公司拥有年产 9 万吨粗铅、16 万吨电锌及 30 万吨渣综合利用能力。2022 年生产粗铅 8.32 万吨，粗铅工艺（铅精矿 - 粗铅）单位产品能耗 212.18 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 3.55%。主要做法有：

（一）应用先进的熔炼工艺技术。采用富氧顶吹（艾萨炉）—液态铅渣直接还原—侧吹熔化炉—烟化炉挥发“四连炉”生产工艺，完成粗铅冶炼及金、银、锗、铋等稀贵金属的综合回收。拆除粗铅系统电热前床，减少冶炼电力消耗 450 万千瓦时 / 年，年减排二氧化碳约 2745 吨。与锌冶炼工艺联合互补，实现铅锌冶炼渣的无害化处理。



粗铅系统

（二）研发并应用冶金炉窑异形体结构和延长喷枪寿命技术。实施艾萨炉新型水冷铜套加耐火砖异性体结构形式改造、延长艾萨炉喷枪寿命改造，艾萨炉作业率由 88% 提升至 95% 以上，炉龄延长到 35 个月，喷枪使用寿命平均 22.5 天 / 支，年节约 7005 吨标准煤，减排二氧化碳 24742 吨。

（三）调整优化尾气脱硫生产工艺设备等调整优化尾气脱硫生产工艺设备，新增电磁消白系统，优化脱硫两套尾气处理系统，脱硫风机实施一开一备，降低电耗 640 万千瓦时 / 年，减排二氧化碳 3650 吨 / 年。铅熔炼循环水泵开展合同能源管理，12 台水泵节能率达 28%，降低电耗 320 万千瓦时 / 年，减排二氧化碳 1825 吨 / 年。



尾气脱硫系统

（四）建设余热发电机组。配备 2 台 9 兆瓦余热饱和蒸汽发电机组，回收 6 台余热锅炉蒸汽用于发电，产出的低压蒸汽用于生产和厂区生活取暖等。2022 年余热发电 8472 万千瓦时。



余热发电机组

12 江苏新春兴再生资源有限责任公司

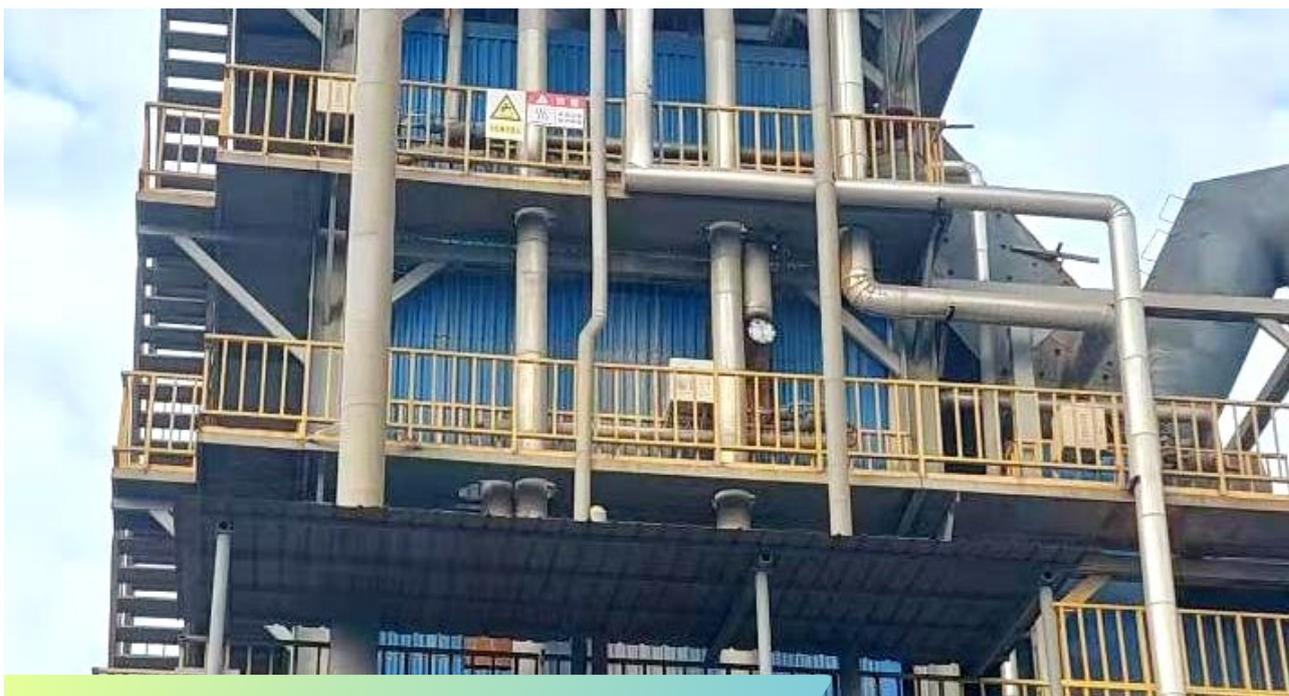
江苏新春兴再生资源有限责任公司拥有年处理 85 万吨废铅蓄电池项目，年产铅及铅合金 55 万吨能力。2022 年生产再生铅 34 万吨，废电池 - 再生铅工艺（废电池 - 再生铅）单位产品能耗 98.31 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 18.08%。主要做法有：

（一）研发并应用“再生铅金属节能环保熔炼炉”。采用多室串联纯氧熔炼，其中一个熔炼炉熔炼时，产生的高温烟气可供其他熔炼炉预热含铅原料，吨铅节约 66 千克标准煤。



再生金属节能环保熔炼炉

（二）回收利用熔炼炉高温烟气余热。安装 10 台余热锅炉，回收利用熔炼炉高温烟气余热生产饱和蒸汽，2022 年生产蒸汽 6 万吨，节约 5600 吨标准煤。



余热蒸汽锅炉

（三）实施 8 兆瓦厂房屋顶分布式光伏发电项目。光伏发电通过变压器升压并入厂区母线使用，年发电 569 万千瓦时，节约 700 吨标准煤。



厂房屋顶分布式光伏发电

（四）实施热联工艺技术改造。改进精炼加料环节，由此前的熔炼放出的粗铅在室温下冷却至固态，然后再运至精炼锅添加，改造为熔炼炉放出的粗铅经运输送至精炼锅直接添加，减少冷却再加热熔化环节，年节约 1991 吨标准煤。



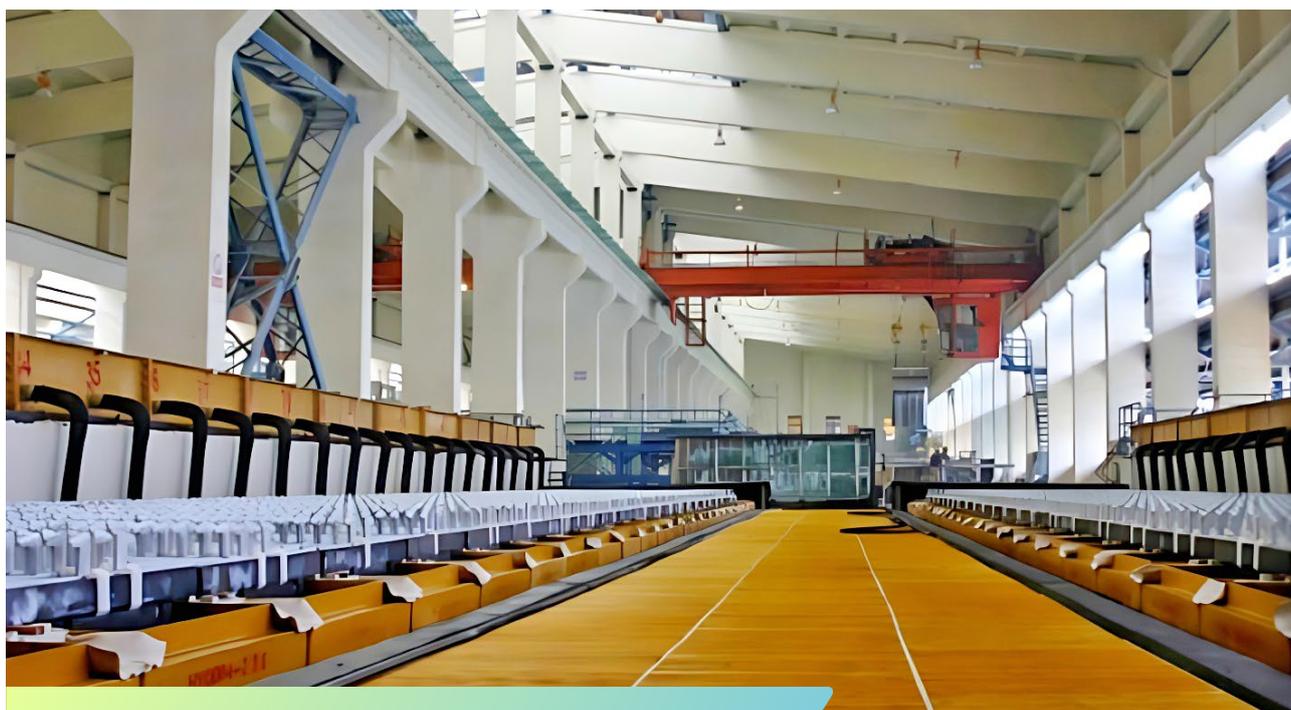
锌冶炼行业

13 云南驰宏资源综合利用有限公司

云南驰宏资源综合利用有限公司拥有年产粗铅 6 万吨、电铅 10 万吨、电锌 10 万吨、硫酸 28 万吨、1.6 平方米阴阳极板 2.4 万片、3.2 平方米阴阳极板 3.2 万片、金 150 千克、银 180 吨、镉、铋、锑 400 余吨等稀贵金属的综合生产能力。2022 年生产 15.86 万吨电锌，电锌锌锭（含渣处理工艺）（精矿 - 电锌锌锭）（湿法炼锌工艺）单位产品能耗 859.64 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 14.89%。主要做法有：

（一）采用成熟的“焙烧—浸出—净化—电积—熔铸”工艺。冶炼过程中产出的酸浸渣经过干燥后进入烟化炉处理。自主开发“三段梯度控硅浸出”工艺，替代传统湿法炼锌工艺，解决传统工艺直收率低、杂质富集难处理等问题，提升锌冶炼处理复杂原料的能力，降低酸浸渣渣量。

（二）精细管理锌湿法流程。保障新液质量、加强槽面管理，利用槽面温升监控系统、酸锌比自动检测系统等，实现工艺精准控制，将工艺控制条件从原来的“宽范围控制”调整为“靶心 ± 偏差”控制，提升工艺条件稳定性，2022 年锌片直流电单耗下降 57.8 千瓦时，节电 778 万千瓦时，减排二氧化碳 4748 吨。



锌片电解槽

(三) 实施锌硫酸低温余热回收项目。回收利用硫酸系统在转化工艺过程中释放热量，副产 0.6 兆帕饱和蒸汽，年节约 7502 吨标准煤，减排二氧化碳 4085 吨。



富氧顶吹艾萨炉



109m² 沸腾炉



两转两吸制酸系统



160kt/a 废旧铅酸电池
无害化综合回收

主要生产装置

(四) 研发并应用压缩机智能化控制系统。监测和记忆 9 台压缩机的压力和流量，并对用风情况进行自动计算和趋势分析，做出模糊判断，快速调整 9 台空压机起停，年节约 260 吨标准煤，减排二氧化碳 1245 吨。

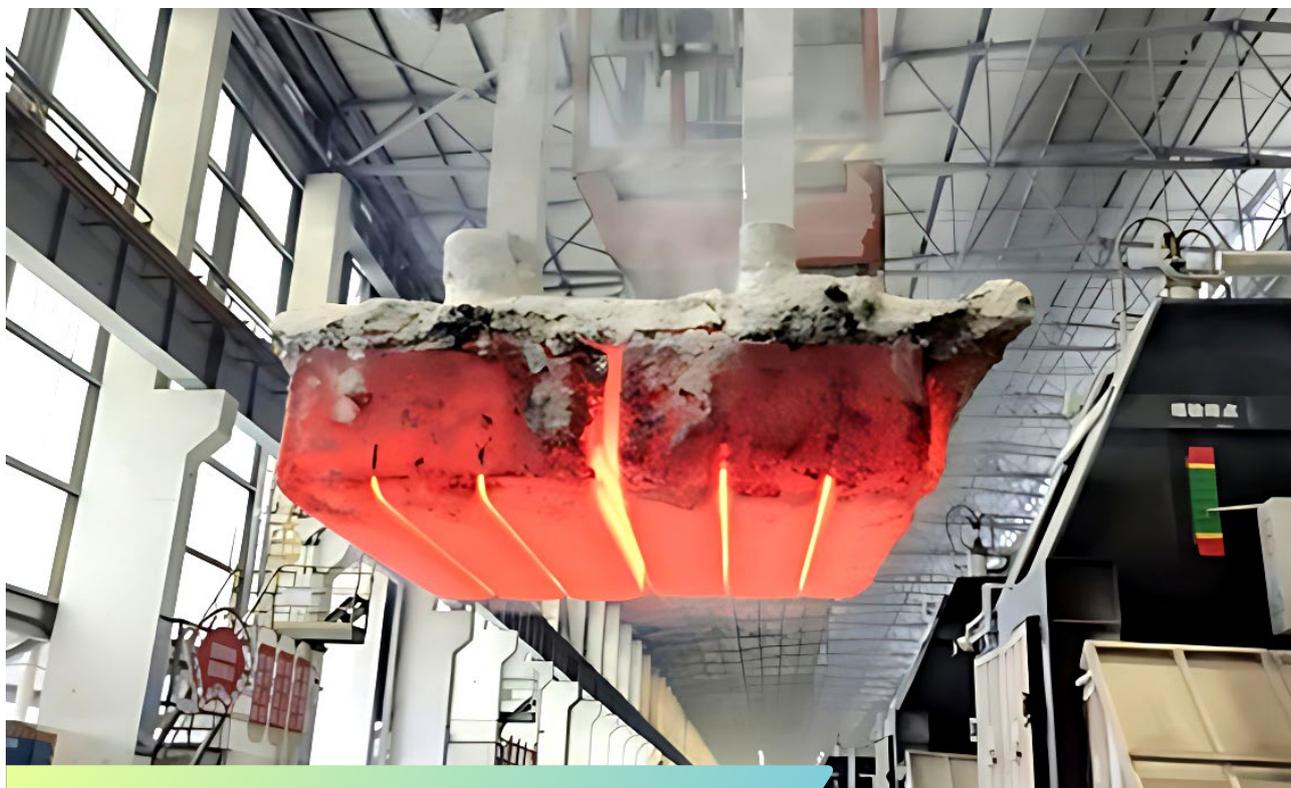
电解铝行业

14 广西华磊新材料有限公司

广西华磊新材料有限公司拥有 40 万吨 / 年铝液生产能力。2022 年生产铝液 38.78 万吨，铝液交流电耗 12744.46 千瓦时 / 吨，比标准先进值提升 1.59%。主要做法有：

(一) 研发并应用深度节能低碳复合阴极技术。研究 500kA 电解槽瞬磁流体稳定性，分析低电压、低极距下电解槽热平衡特征，开发低能耗、长寿命的铝电解槽内热平衡设计以及相匹配的新内衬结构，研发全石墨化浇铸复合阴极结构以及插铜阴极钢棒技术，实现电解槽电流效率提升 1.15%，直流电耗降低 289 千瓦时 / 吨铝液。

(二) 应用阳极熟块开槽技术。使部分阳极气体通过底部槽沟向外排放，减少气泡在阳极底部停留时间及积压，降低阳极底部气泡覆盖率，强化阳极周围电解质流动、槽内热质传递，降低极间电阻压降和阳极效应系数，减少了铝液与阳极气体的二次反应，提高了电解槽的稳定性，年可节电 1800 万千瓦时。



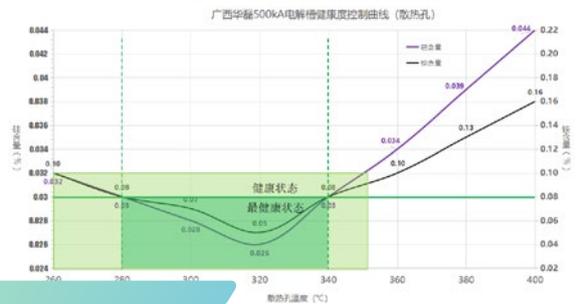
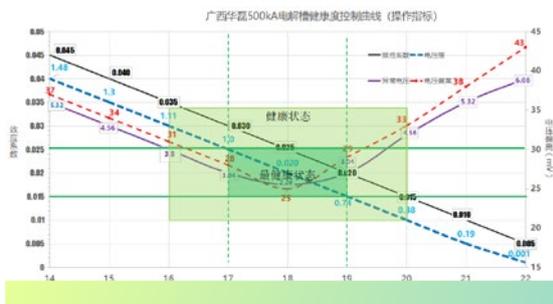
熟块阳极开槽使用

(三) 应用阳极防氧化涂层。将纳米涂层材料喷涂在阳极表面，减轻了因阳极与空气直接接触导致的氧化，延长换极周期约 1 天，降低阳极毛耗 1%。

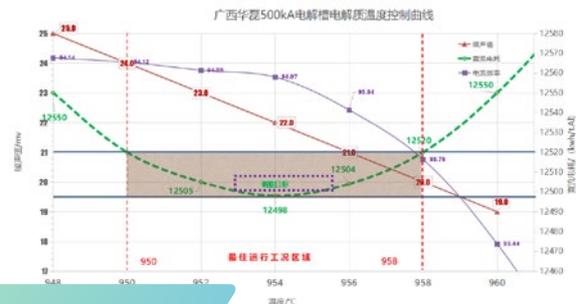
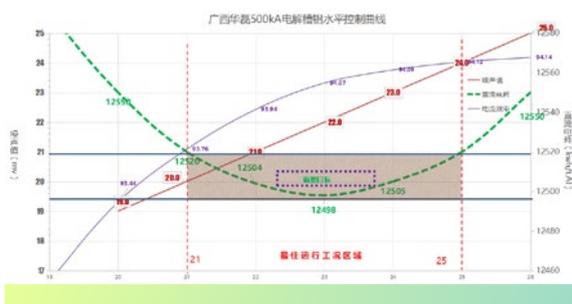


阳极防氧化涂层

(四) 建立电解槽健康度评判模型和电解槽低能耗管控模型。聚焦三钢温度、技术指标、操作指标，根据电解槽的铁硅含量和噪声建立电解槽健康度评判模型，评判电解槽安全性、稳定性、经济性。匹配过程参数与噪声值、电流效率、直流电耗，兼顾电解槽稳定性和高效性，建立电解槽低能耗管控模型，得出最佳运行参数。



电解槽健康度评判模型



电解槽低能耗管控模型

点击返回目录页

氧化铝行业

15 山东宏拓实业有限公司

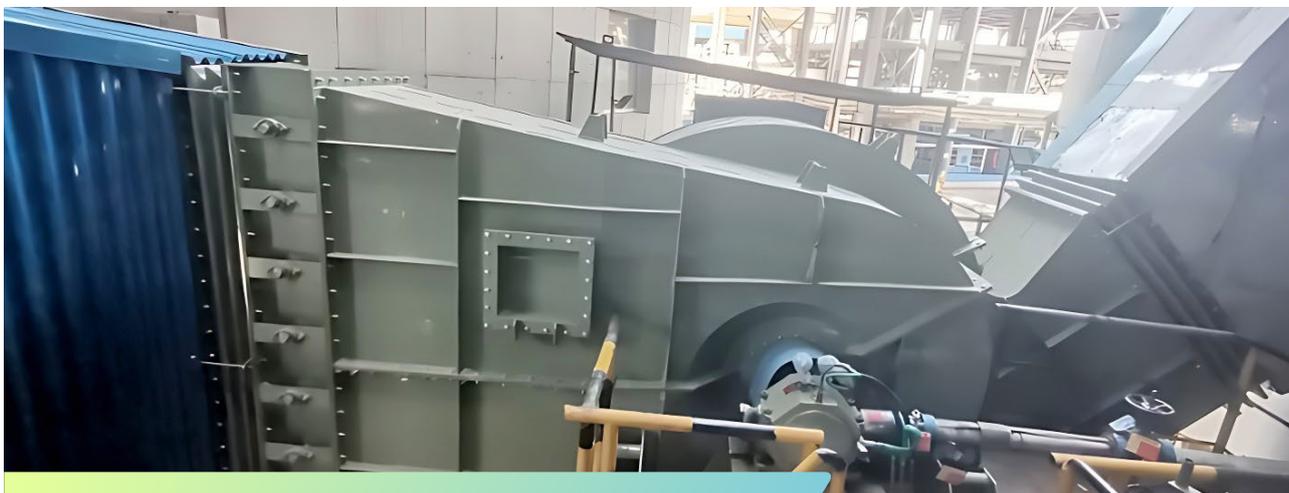
山东宏拓实业有限公司拥有 800 万吨 / 年氧化铝生产能力。2022 年拜耳法工艺生产氧化铝 833 万吨，单位产品能耗 300.78 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 11.54%。主要做法有：

(一) 实施封闭式管式皮带输送系统项目。利用厂区紧邻港口优势，建设封闭式管式皮带运输系统，替代汽车运输，年运输矿石 593.98 万吨，节约 2646 吨标准煤，减排二氧化碳 5557 吨。



封闭式管式皮带输送系统

(二) 实施风机、泵体升级改造。应用磁悬浮真空泵、节能型风机，替代大功率风机、泵体，年节约 737 吨标准煤。



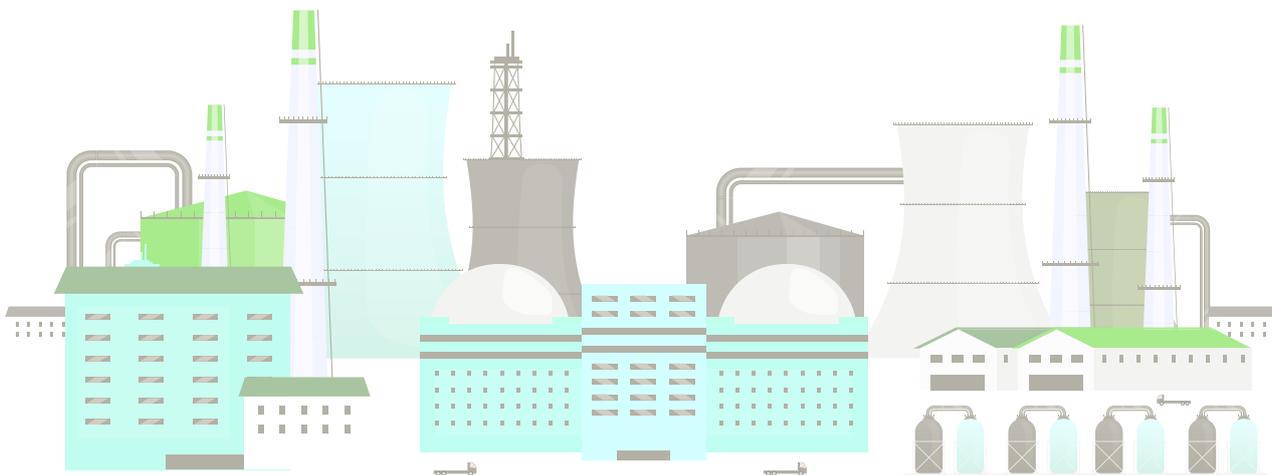
节能风机

(三) 使用新能源车辆。使用新能源汽车辆替代柴油车，运输成品氧化铝到下游企业，年转运 29 万车次，节约 12607 吨标准煤，减排二氧化碳 26476 吨。



新能源汽车

(四) 建设能源集控管理中心。整合各工序 DCS 系统单元，实现能源监控、能耗统计、能耗分析、成本分析等，为能源消耗前馈控制和优化调度奠定基础。



16 开曼铝业（三门峡）有限公司

开曼铝业（三门峡）有限公司拥有 210 万吨 / 年氧化铝生产能力。2022 年拜耳法工艺生产氧化铝 223.1 万吨，单位产品能耗 309.08 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 9.09%。主要做法有：

（一）实施立盘过滤机真空系统节能改造。7 台水环式真空泵改为 2 台磁悬浮透平真空泵，总装机功率由 1765 千瓦降至 1200 千瓦，实际运行功率由 1557 千瓦降至 984 千瓦，年节电 460 万千瓦时，折 600 吨标准煤。



磁悬浮透平真空泵

（二）应用节能电机。179 台高耗能电机更换为一级能效或永磁类型节能电机，每年可节电 300 余万千瓦时，折合 370 吨标准煤。



永磁电机

(三) 应用降膜蒸发技术。降膜蒸发器蒸发每吨水汽耗可达到 0.19 吨，较外加热自然循环蒸发器降低约 20% 的蒸汽用量，同时其产出的冷凝水水质较好，可返回热电厂直接利用。按年产 210 万吨氧化铝计，年节约蒸汽约 38 万吨。



降膜蒸发器

(四) 应用氢氧化铝流态化焙烧技术。氢氧化铝焙烧采用先进的流态化焙烧技术，流态化焙烧的能耗较焙烧窑低 40% 左右，设备运转率达到 95% 以上。



流态化焙烧技术

17 中铝中州铝业有限公司

中铝中州铝业有限公司拥有 281 万吨 / 年氧化铝生产能力。2022 年联合法工艺生产氧化铝 251.08 万吨，单位产品能耗 488.92 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 11.11%。主要做法有：

(一) 应用新高效蒸发器。建设精细氧化铝六效管式降膜高效蒸发器，替代原来的四组三效低效蒸发器，投运后汽水比降低至 0.2 吨 / 吨以下，年节约蒸汽 32 万吨，节电 63 万千瓦时，合计折 31864 吨标准煤。



高效蒸发器

(二) 回收利用焙烧炉余热。采用流化床独立翅片换热 + 烟气换热工艺技术，回收焙烧炉中氧化铝物料和烟气的冷却余热，高温段热量、烟气热量用于加热蒸发原液，低温段热量用于加热循环水，实现余热梯级利用。单台炉回收余热等效节约加热用新蒸汽 3.6 万吨 / 年，折 3411 吨标准煤，年减排二氧化碳超过 8000 吨。



焙烧炉余热 - 流化床换热



焙烧炉余热 - 烟气换热

03 建材行业

能效“领跑者”

水泥熟料行业

2023 年水泥熟料行业能效“领跑者”企业为**华新水泥（道县）有限公司、华新水泥（黄石）有限公司、吴忠赛马新型建材有限公司、冀东海天水泥闻喜有限责任公司**，熟料单位产品能耗分别为 78.18 千克标准煤 / 吨、79.28 千克标准煤 / 吨、89.66 千克标准煤 / 吨、90.23 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

平板玻璃行业

2023 年平板玻璃行业能效“领跑者”企业为**江苏华东耀皮玻璃有限公司**，汽车用平板玻璃（修正系数 1.60）单位产品能耗 13.6 千克标准煤 / 重量箱，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

03 建材行业

能效“领跑者”

建筑陶瓷行业

2023 年建筑陶瓷行业能效“领跑者”企业为**四川三帝新材料有限公司**，陶瓷砖（吸水率 $\leq 0.5\%$ ）单位产品能耗为 2.80 千克标准煤 / 平方米，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

卫生陶瓷行业

2023 年卫生陶瓷行业能效“领跑者”企业为**漳州万晖洁具有限公司**，卫生陶瓷（吸水率 $\leq 0.5\%$ ）单位产品能耗为 282.28 千克标准煤 / 吨，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

水泥熟料行业

18 华新水泥（道县）有限公司

华新水泥（道县）有限公司拥有一条 4000 吨 / 天的熟料生产线，采用第二代智能化新型干法预分解窑生产工艺，配套 7.5 兆瓦纯低温余热发电系统。2022 年生产熟料 64.2 万吨、水泥 89.63 万吨，熟料单位产品能耗 78.18 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 21.82%。主要做法有：

（一）使用高效篦冷机、窑头燃烧器。熟料冷却选用第四代篦冷机，采用风控阀替代高阻力篦板，穿梭式篦床运行模式、模块化设计、机械式风量自适应调节阀、液压驱动等技术，提高风机利用效率，减少冷却风量，提高入窑二次风温及三次风温。窑头采用进口多通道低氮燃烧器，一次风用风率低至 10%，提高入窑二次风温。目前单位熟料冷却风量小于 1.8 标准立方米 / 分钟，冷却机热回收效率达 75%，与第三代冷却机相比，单位熟料冷却风量降低 20% 以上，冷却机风机电耗降低约 2 千瓦时 / 吨。

（二）协同处置替代燃料。建设替代燃料入窑项目（一般固废入窑项目 + 一般固废预处理及装车项目），一般固体废弃物（纺织边角料、废纸屑等）经破碎等预处理后，从窑尾分解炉投喂，替代部分煤炭，窑尾热替代率可稳定达到 48% 以上。在窑头新增废轮胎粉投喂系统，通过与烟煤共同入煤磨粉磨混合后喷入窑内替代部分煤炭。2022 年热替代率达到 29.1%，年节约标准煤 1.4 万吨，减排二氧化碳约 3.9 万吨。



替代燃料破碎机



替代燃料智能行车操作室

（三）建设能源管控系统。建设重点用能单位能耗在线监测平台，对各生产工序用能设备进行监测及控制，实现能源的优化调度、平衡预测和管理，年可节约能耗总量的 1%。

19 华新水泥（黄石）有限公司

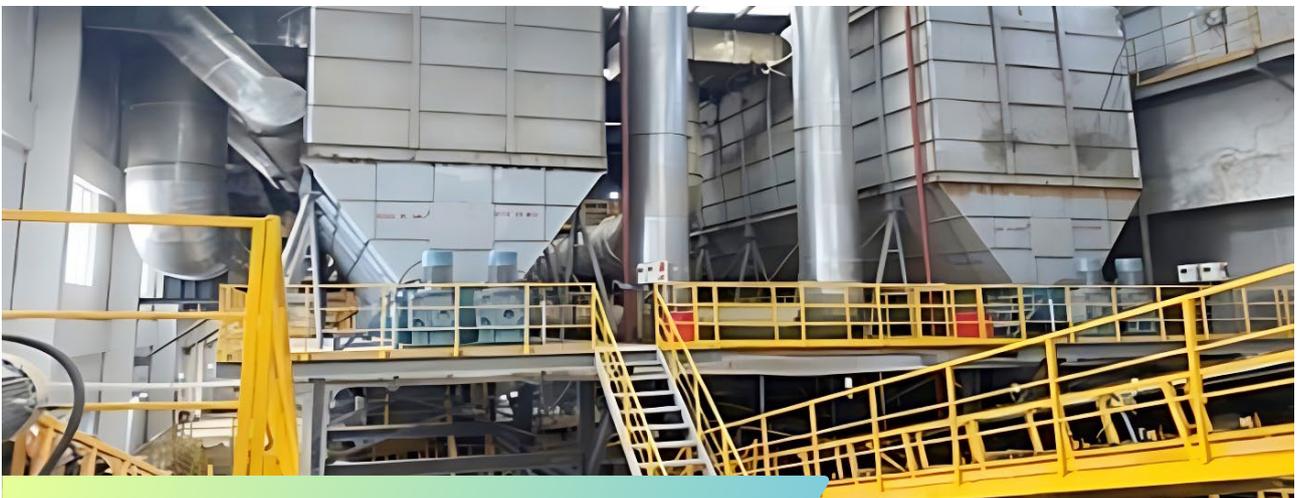
华新水泥（黄石）有限公司拥有一条 9500 吨 / 天熟料生产线，采用第二代智能化新型干法预分解窑生产工艺，配套 30 兆瓦纯低温余热发电系统。2022 年生产熟料 371.25 万吨、水泥 214.96 万吨，熟料单位产品能耗 79.28 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 20.72%。主要做法有：

（一）实施智能巡检。生产线采用华新智能设备监测优化系统，对各个设备运行情况进行实时监测及预警。全年生料磨运转率提升 11.65%，回转窑运转率提升 0.83%，水泥磨运转率提升 13.1%。



华新智能设备监测优化系统

（二）水泥窑协同综合利用替代燃料。2022 年协同处置替代燃料 53 万吨，折 11 万吨标准煤，减排二氧化碳 28.5 万吨。2022 年二氧化碳排放总量 285 万吨，吨熟料排放二氧化碳 0.77 吨。



替代燃料处置装置

(三) 应用先进的华新智能控制系统。基于阿里云工业大脑 AICS 平台开发 HIAC 窑、磨智能先进控制系统等，2022 年开发运用智能行车系统，实现行车自动化高效运行。



智能联合储库物料处理系统



点击返回目录页

20 吴忠赛马新型建材有限公司

吴忠赛马新型建材有限公司拥有一条 5000 吨/天新型二代干法水泥熟料智能化生产线，配套 6 兆瓦纯低温余热发电系统。2022 年生产熟料 100.2 万吨、水泥 84.17 万吨，熟料单位产品能耗 89.66 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 10.34%。主要做法有：

（一）采用新型高效双系列六级预热器。

降低预热器出口废气温度、分解炉出口气体温度，同时提高入窑物料分解率，当分解率提高到 96% 以上时，窑煤的比例可调整到 35% 以下。



新型高效双系列六级预热器

（二）采用第四代中置辊破篦冷机及多通道煤粉燃烧器。应用第四代中置辊破篦冷机，二次风、三次风的温度分别提高至 1200℃、950℃，热效率由 73% 提高到 76% 以上，可直接降低热耗约 54 千焦 / 千克熟料。应用多通道煤粉燃烧器，使入窑一次风量降低 5%~8%，改善窑内燃烧条件，提高燃烧效率，降低烧成热耗。



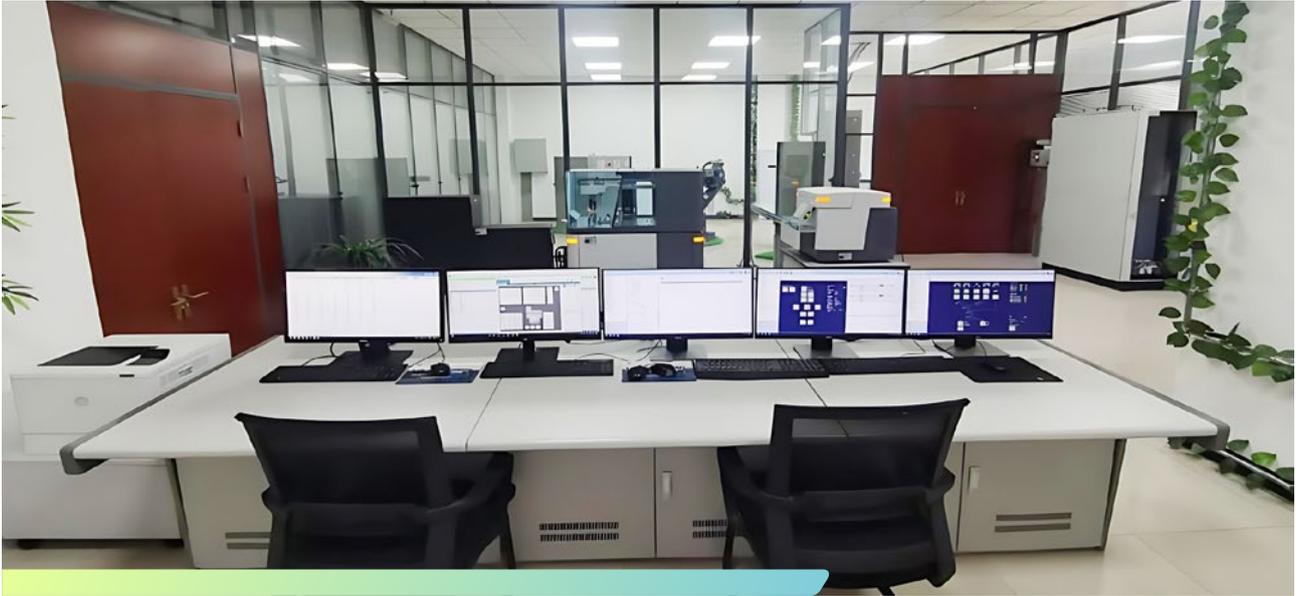
第四代中置辊破篦冷机

(三) 应用高效节能电机。高温风机、窑头排风机等 7 大风机均采用三元流高效节能风机，并配套变频器控制；45 千瓦以上低压电机全部采用永磁电机；窑头一次风机及喂煤风机采用空气悬浮风机；其他电机采用 YE4 系列高效节能电机。设备传动采用永磁耦合器技术。生料辊压机系统采用柱钉磨辊，生料电耗降低至 9.5~11 千瓦时 / 吨。



高效节能风机配套变频器控制

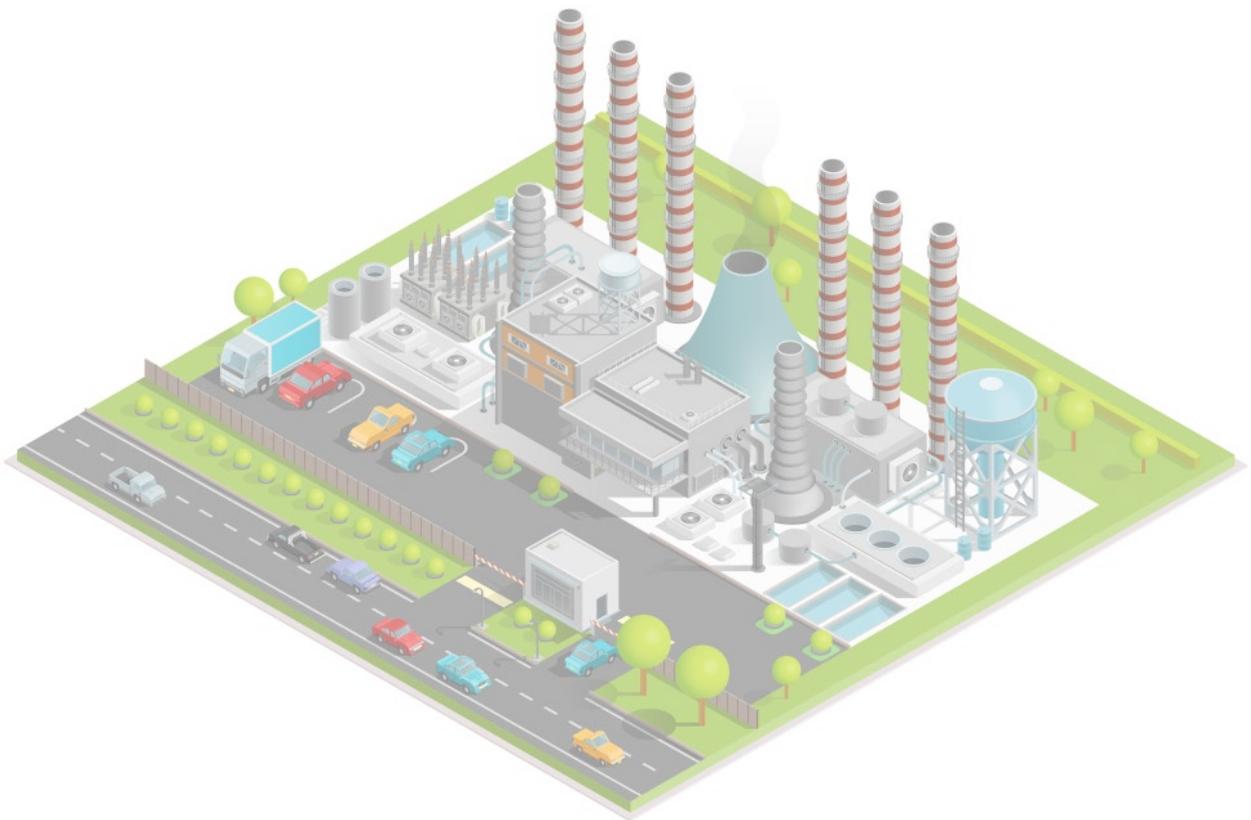
(四) 应用各类智能化检测、控制技术。矿山开采采用数字智能矿山系统配套在线元素分析仪，以稳定矿山石灰石质量。生料粉磨配料系统安装在线元素分析仪，实时检测生料成分，实现自动配料、稳定生料质量。应用智能化实验室系统，实现自动采样、送样、制样、检测、分析。生料及水泥成品应用在线粒度检测仪，控制工序产成品的质量。水泥包装发运采用智能插袋、机器人装车系统，提升装车效率。生产线配置 MES 能源管理系统，便于统计分析生产用能情况。此外，还配置智能安全生产管理系统、智能一卡通数字物流、智能仓储等智能化技术及应用系统。



智能化实验室系统

(五) 实施原燃材料替代项目。2022 年使用煤矸石、单氰胺渣、矿渣等工业固体废物 29.55 万吨。

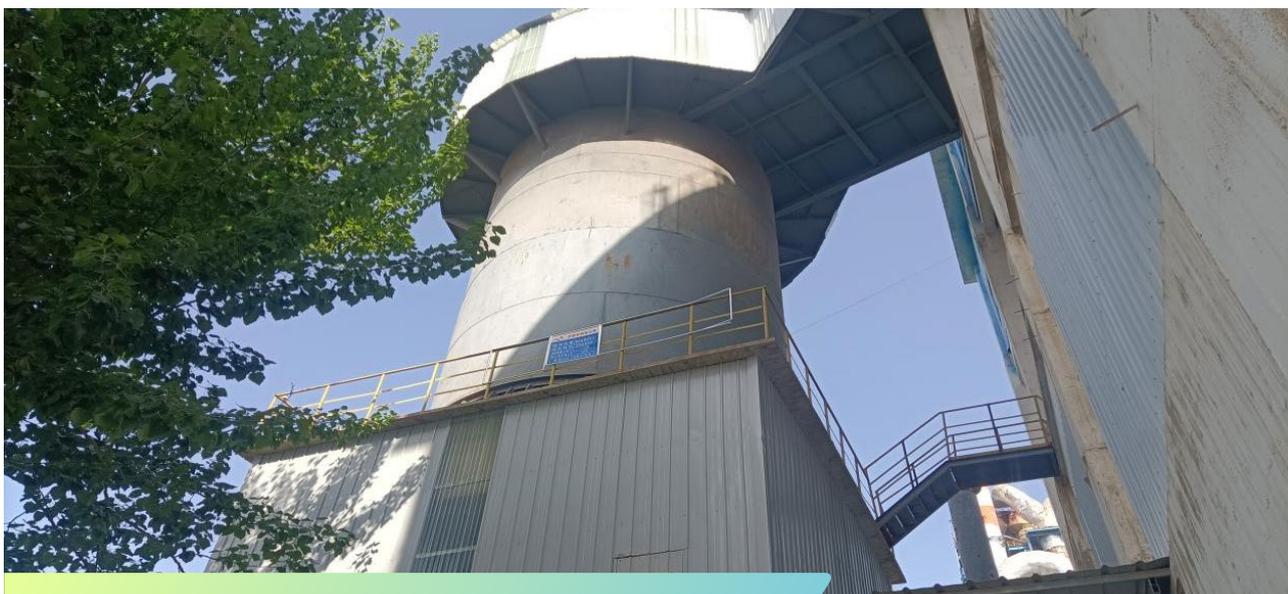
(六) 建设分布式光伏发电项目。建设占地面积约 2000 平方米的分布式光伏发电项目，年发电 50 万千瓦时，折 61 吨标准煤。



21 冀东海天水泥闻喜有限责任公司

冀东海天水泥闻喜有限责任公司拥有一条 4500 吨 / 天新型干法水泥熟料生产线，配套 9 兆瓦纯低温余热发电系统。2022 年生产熟料 142.58 万吨、水泥 172.09 万吨，熟料单位产品能耗 90.23 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 9.77%。主要做法有：

（一）实施原料配料站增加计量钢仓项目。增加镁渣储存钢仓，镁渣掺加比例提高至 6%~8%，改善了物料易烧性、配料稳定性，熟料标煤耗降低 2.5 千克标准煤 / 吨，年节约 3464 吨标准煤。



计量钢仓

（二）实施回转窑余热回收发电项目。在窑筒体外侧布置由螺旋鳍片管组成的集热器，回收利用水泥窑筒体的辐射热量生产蒸汽，进入汽轮机发电，生产自供电率达到近 30%。



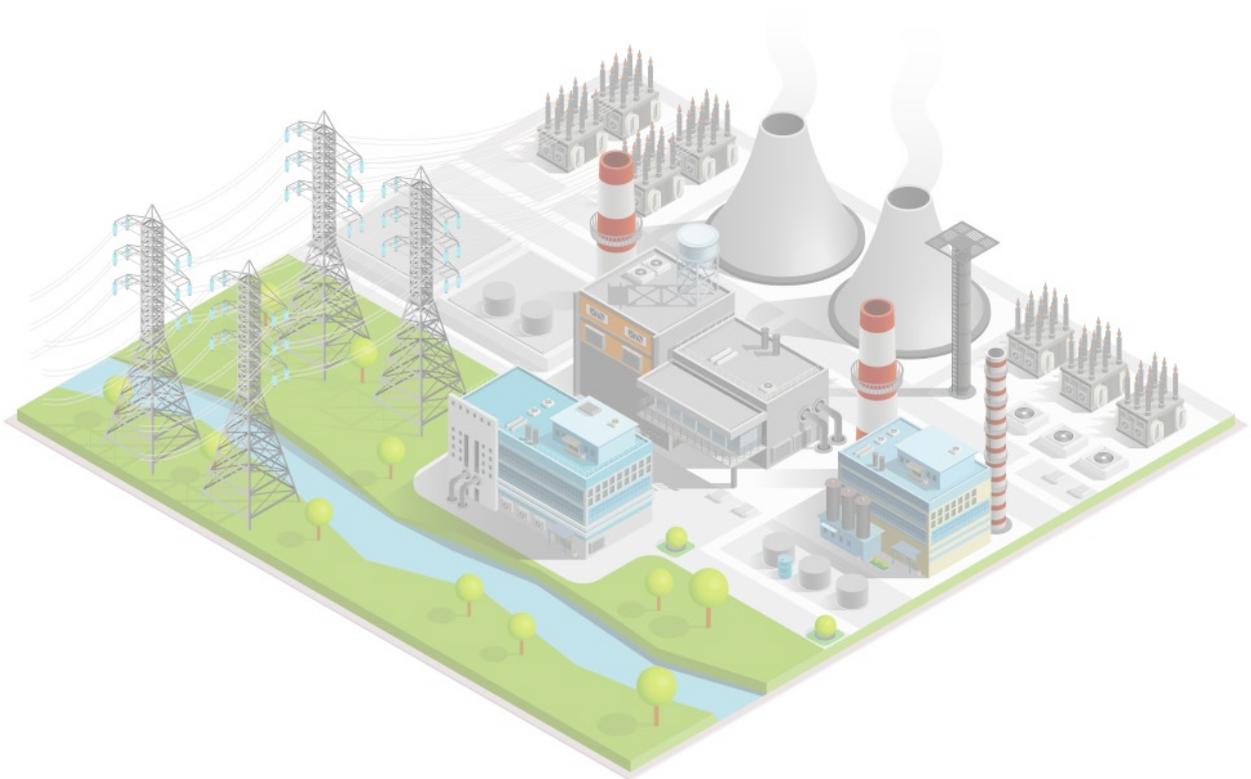
回转窑余热发电

(三) 使用替代原料、燃料。2022 年燃料替代率为 5.19%，原料替代率为 10.10%，烧成用煤同比降低 5.5 千克标准煤 / 吨，年节约 7870 吨标准煤。

(四) 应用能源管理系统。实现能源消耗基础数据自动采集、分析、预警。2022 年，通过对水泥包装工序用电分析，合理控制收尘设施开停，水泥电耗降低 0.7 千瓦时 / 吨。



能源管理系统



平板玻璃行业

22 江苏华东耀皮玻璃有限公司

江苏华东耀皮玻璃有限公司拥有一条 700 吨 / 天汽车用平板玻璃专用生产线。2022 年生产汽车玻璃 281.7 万重量箱，单位产品能耗 13.6 千克标准煤 / 重量箱（修正系数 1.60），较能效标杆水平提升 10.53%。主要做法有：

（一）实施窑炉助燃系统节能改造等技改项目。在助燃风系统加装蒸汽换热器，提高蓄热室前的助燃风温度，使熔窑喷枪火焰温度升高，能耗降低 1.5%，年节约 568 吨标准煤。优化锡槽保护气分配、使用宽端冷却器、控制锡槽底壳温度，减少锡槽内热量损耗，调整挡旗使用工艺减少热锡的向下游流动，减少电加热使用。退火窑通过风机加装变频减少风机抽力，调节各区阀门开度，控制玻璃横向密度差，实现生产 1.6~6 毫米汽车玻璃，基本停用退火窑电加热。应用节能高效型 LED 灯替换金卤灯，风机加装变频器，更换一级能效或者永磁电机等，2022 年节约 14.15 吨标准煤。



助燃风预热系统



螺杆空压机变频控制

（二）建设 3.8 兆瓦屋顶分布式光伏发电站。2022 年发电 366 万千瓦时，折 450 吨标准煤。



光伏发电

（三）建设能耗在线监测系统和智慧能源平台。实时监控各级电力使用和变化情况，分段定期分析并优化，2022 年电力消耗同比下降 3%。

建筑陶瓷行业

23 四川三帝新材料有限公司

四川三帝新材料有限公司拥有 1400 万平方米 / 年陶瓷砖的生产能力。2022 年生产陶瓷砖（吸水率 $\leq 0.5\%$ ）456.91 万平方米，单位产品能耗 2.8 千克标准煤 / 平方米，比标准先进值提升 30%。主要做法有：

（一）应用烧成窑余热高效利用技术、全自动铺贴陶瓷外墙砖系统。回收利用釉烧窑烟气余热，用于干燥窑砖坯烘干。应用自主研发的全自动铺贴陶瓷外墙砖系统，解决机械手吸盘在吸外墙砖与放砖过程中所产生的受力不均以及扭矩和转矩不平衡的问题，系统加热采用隧道窑高温尾气加热，替代原有电加热。



余热烟气管道



铺贴陶瓷外墙砖系统烟气管道

（二）提升能源消费结构绿色化水平。能源消费以天然气、绿色电力等清洁能源为主，其中外购电力中水电 / 光伏等绿电占比 68% 左右。

（三）建设能耗在线监测系统。能耗在线监测系统实现能源一级计量数据管理、能源计量统计报表生成、能耗计量点和能耗计量器具的管理等功能，集中管理全厂能源消耗。

| 序号 | 日期时间 | 平台类型 | 日报类型 | 上报结果 |
|----|---------------------|------|--------|------|
| 1 | 2024-01-01 12:40:29 | 平台1 | 采集数据状态 | 成功 |
| 2 | 2024-01-01 12:40:22 | 平台1 | 采集数据状态 | 成功 |
| 3 | 2024-01-01 12:40:20 | 平台1 | 设备运行状态 | 成功 |
| 4 | 2024-01-01 12:39:17 | 平台1 | 采集数据状态 | 成功 |
| 5 | 2024-01-01 12:38:17 | 平台1 | 采集数据状态 | 成功 |
| 6 | 2024-01-01 12:37:10 | 平台1 | 采集数据状态 | 成功 |
| 7 | 2024-01-01 12:36:12 | 平台1 | 采集数据状态 | 成功 |
| 8 | 2024-01-01 12:35:11 | 平台1 | 采集数据状态 | 成功 |
| 9 | 2024-01-01 12:35:08 | 平台1 | 设备运行状态 | 成功 |
| 10 | 2024-01-01 12:34:12 | 平台1 | 采集数据状态 | 成功 |
| 11 | 2024-01-01 12:33:13 | 平台1 | 采集数据状态 | 成功 |
| 12 | 2024-01-01 12:33:06 | 平台1 | 采集数据状态 | 成功 |
| 13 | 2024-01-01 12:32:04 | 平台1 | 采集数据状态 | 成功 |

能耗在线监测系统

卫生陶瓷行业

24 漳州万晖洁具有限公司

漳州万晖洁具有限公司拥有 3 条年产 80 万平方米卫生陶瓷卫浴生产线。2022 年生产卫生陶瓷（吸水率 >0.3%）4.02 万吨，单位产品能耗 282.28 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 5.91%。主要做法有：

（一）回收利用窑炉余热。回收利用窑炉内部高温急冷 200℃的余热，用于干燥窑白坯烘干、高压坯体预干。回收利用窑炉尾部 70℃的中温余热，用于微压坯体烘干。回收利用窑炉顶部 50℃低温余热，用于车间模具干燥及坯体缓干。年节约天然气 80 万立方米，折 940 吨标准煤。



余热烘干房



车间余热风管

（二）建设 1.8 兆瓦屋顶光伏发电系统。年可发电 200 万千瓦时，折 246 吨标准煤。

（三）应用高效化浆泥浆制备技术。采用软质料化浆取代原软硬原料全部球磨的工艺，泥浆产能提高 100% 以上，年节电 100 万千瓦时，折 125 吨标准煤。



化浆搅拌

（四）采用高效节能烘干房。采用永磁变频技术，自主研发并建设 6 套 80 立方米高效节能烘干房，年节电 20 万千瓦时，折 25 吨标准煤。



节能烘干房



04 石化行业

能效“领跑者”

乙烯行业

2023 年以石脑油为原料生产乙烯能效“领跑者”企业为**恒力石化（大连）化工有限公司、中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司、中国石油化工有限公司镇海炼化分公司**，单位产品能耗分别为 544.27 千克标准油 / 吨、581.38 千克标准油 / 吨、582.47 千克标准油 / 吨；以乙烷为原料生产乙烯能效“领跑者”企业为**连云港石化有限公司**，单位产品能耗为 341.98 千克标准油 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

对二甲苯行业

2023 年对二甲苯行业能效“领跑者”企业为**恒力石化（大连）炼化有限公司、福建联合石油化工有限公司、中国石化海南炼油化工有限公司**，单位产品能耗分别为 200.14 千克标准油 / 吨、297.10 千克标准油 / 吨、327.68 千克标准油 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

精对苯二甲酸行业

2023 年精对苯二甲酸行业能效“领跑者”企业为**恒力石化（大连）有限公司、江苏虹港石化有限公司**，单位产品能耗分别为 25.99 千克标准煤 / 吨、36.80 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

乙烯行业

25 恒力石化（大连）化工有限公司

恒力石化（大连）化工有限公司拥有聚合级乙烯 150 万吨 / 年生产能力。2022 年以石脑油为原料生产乙烯 146.24 万吨，单位乙烯产品能耗 544.27 千克标准油 / 吨，较能效标杆水平提升 7.75%。主要做法有：

（一）实施机泵变频改造项目。针对乙烯装置部分机泵出口压力、流量过剩，出口调节阀开度较小，最小返回阀开度较大，有较高无用压头损失的问题，实施机泵变频改造，在保证流量情况下降低泵出口压力，增大调节阀开度，减小返回阀开度，减少电力消耗 218.4 万千瓦时 / 年。



变频机泵

(二) 增设发电机组。为保证超高压 12 兆帕蒸汽管网温度不过低，12 兆帕蒸汽界区阀一直保留 13% 左右开度，造成管网蒸汽量富余，多余 12 兆帕蒸汽通过减温减压器至 3.6 兆帕蒸汽管网，造成能源浪费。为解决上述问题，增设一套背压式汽轮机驱动发电机组，动力源为装置富余超高压蒸汽，在保证装置蒸汽管网平衡的情况下，增加发电量 2453 万千瓦时/年。



发电机组

(三) 采用 APC 先进控制系统。投用 APC 先进控制系统，优化系统运行，使装置长周期满负荷平稳操作，提高自动化率，减轻操作工调整工作量、装置波动，年节约 6 万吨标准煤。

急冷油塔C1210子控制器

主控制器开关 OFF 主控制器状态 ● C1210开关 ON C1210状态 ● 通信状态 ● 通信状态 ● 计时器 105 S

| MV | 操作变量 | 描述 | 投用开关 | 投用状态 | 回路模式 | 下限 | 当前SV/MV值 | 上限 | 稳态目标 | 调节量 |
|----|--------------|---------------|------|------|------|--------|----------|--------|---------|-------|
| 1 | FC12002SV | 汽油回流 | ON | ● | ● | 80.00 | 275.0/h | 290.00 | 280.679 | 2.00 |
| 2 | FC12005MV | 急冷油回流流量1 | ON | ● | ● | 30.00 | 42.0% | 50.00 | 42.000 | 0.11 |
| 3 | FC12004MV | 急冷油回流流量2 | ON | ● | ● | 40.00 | 42.0% | 50.00 | 42.000 | 0.28 |
| 4 | TC12012MV | 急冷油反塔温度档位 | ON | ● | ● | 98.00 | 98.1% | 100.00 | 98.000 | -0.01 |
| 5 | FC12010SV | 急冷油去C1240流量 | ON | ● | ● | 1.00 | 3.000/h | 9.00 | 6.595 | 1.00 |
| 6 | FC12003SV | 轻燃料油去C1240流量 | ON | ● | ● | 1.00 | 1.500/h | 1.00 | 1.500 | 0.00 |
| 7 | FFC12011SV | C1240DS比例 | ON | ● | ● | 0.20 | 0.2 | 0.20 | 0.200 | 0.00 |
| CV | 被控变量 | 描述 | 投用开关 | 投用状态 | 回路模式 | 下限 | 当前PV值 | 上限 | 预测值 | 设定目标 |
| 1 | TC12005PV | C1210塔温 | ON | ● | ● | 98.50 | 98.6°C | 98.90 | 98.50 | |
| 2 | TI12080PV | C1210塔釜 | ON | ● | ● | 134.00 | 135.6°C | 146.50 | 136.03 | |
| 3 | TI12003PV | C1210第10层气相温度 | ON | ● | ● | 110.00 | 109.0°C | 127.00 | 109.41 | |
| 4 | LI12003PV | C1210罐底液位 | ON | ● | ● | 62.00 | 59.8% | 66.00 | 71.67 | 65.00 |
| 5 | GASOLINEEP | 回流汽油干点 | ON | ● | ● | 214.00 | 212.81 | 214.00 | 212.75 | |
| 6 | FC12005MVDEV | 急冷油回流档位差 | ON | ● | ● | -1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | |
| 7 | TI12015PV | C1240塔温 | ON | ● | ● | 113.00 | 117.8°C | 130.00 | 120.50 | |
| 8 | TI12014PV | C1240塔温 | ON | ● | ● | 112.00 | 116.5°C | 118.00 | 117.33 | |
| 9 | LC12012PV | C1220重油水位 | ON | ● | ● | 30.00 | 33.4% | 45.00 | 32.59 | |
| 10 | PZI12036APV | C1210塔釜釜出口压力 | ON | ● | ● | 1.19 | 1.217MPa | 1.30 | 1.22 | |
| 11 | TI12017PV | C1240塔釜燃料油温度 | ON | ● | ● | 86.00 | 89.7°C | 94.00 | 94.00 | |

汽油干点实验值更新
该时间为取样的时间
(时间为24小时制)

年 月 日 时 分 实验值 确认
2024 4 7 18 0 216.00

C1220 总貌

APC 控制

26 中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司

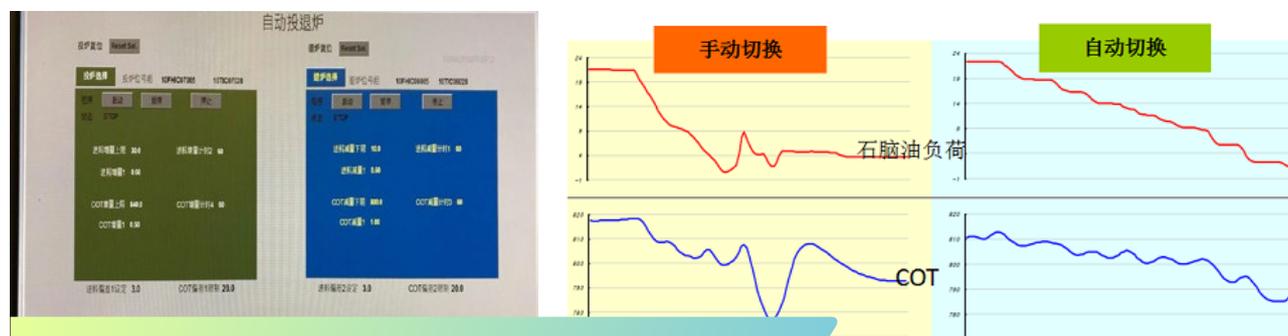
中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司拥有 110 万吨 / 年乙烯装置。2022 年以石脑油为原料生产乙烯 114.71 万吨，单位产品能耗 581.38 千克标准油 / 吨，较能效标杆水平提升 1.46%。主要做法有：

(一) 应用 APC 先进控制、RTO 实时优化系统。 安装乙烯装置 APC 和 RTO，实时关注原料组分性质，实现裂解深度的调整更加及时准确，双烯收率提高 0.37%，单位产品能耗降低 5.2 千克标准油 / 吨。



裂解炉先进控制系统

(二) 实现自动化投退炉。 为降低投退炉过程对装置负荷影响，研究开发应用自动投退炉程序，基本实现投退炉全过程自动化控制。投退料期间，装置进料总负荷保持恒定，与手动投退炉操作相比，操作更稳定，波动量降低 1%~2%，降低了投料过程中裂解炉出口温度由人工调整的滞后性，单位产品能耗降低 3.3 千克标准油 / 吨。



DCS 自动投退画面

手动与自动投退炉的负荷与出口温度 (COT) 对比

(三) 实现自动化烧焦。 研究并应用乙烯裂解炉自动烧焦技术，安装烧焦气在线分析系统，根据实时分析结果自动调整烧焦步骤，缩短裂解炉的烧焦时间 15%，节省清焦风 20%，节省稀释蒸汽 15%，单位产品能耗降低约 3.8 千克标准油 / 吨。



110 万吨 / 年乙烯装置

(四) 实施炉管更换等节能改造项目。1 号、3 号、7 号、8 号炉由普通内壁光滑炉管改为内壁具有雨滴状流线型设计的强化传热炉管，2 号、4 号、6 号炉更换为抗结焦能力较强的高铝 HTE 合金炉管，新炉管表面温度降低约 10℃，且热量分布更均匀，目的产品收率提高 0.7%，单炉可节约燃料气 1%，裂解炉热效率提升 0.14%。新增急冷水塔工艺水甲苯萃取系统，优化调整后萃取率达到 94%，工艺水中苯乙烯含量明显下降，装置污水排放量由 100 吨 / 小时降至 35 吨 / 小时，界区外补入中压蒸汽量减少 40 吨 / 小时，单位产品能耗降低 0.67 千克标准油 / 吨。实施急冷水顶部回流和中部回流板框式换热器扩能改造项目，换热面积增加 1314 平方米，其中中部回流板换增加面积 1078 平方米（约 49.2%），顶部回流板换增加面积 236 平方米（约 39.8%），急冷水塔顶温控制在 36℃ 以下，较改造前降低 3℃ ~4℃。

(五) 优化水冷器等装置运行。优化水冷器运行模式，实际运行过程中，乙烯装置丙烯精馏塔塔顶冷凝 3 台运行可满足装置操作要求，将该换热器由 4 台切至 3 台运行，节省循环水用量约 2800 吨 / 小时，单位产品能耗降低约 2 千克标准油 / 吨。丙烯制冷压缩机三段出口冷凝器 3 台运行可满足装置操作要求，将换热器由 4 台切至 3 台运行，节省循环水用量约 2300 吨 / 小时，单位产品能耗降低约 1.7 千克标准油 / 吨。优化分离装置脱乙烷塔、碳二吸收塔、脱甲烷塔操作，减少乙烯损失。控制脱乙烷塔塔釜乙烯含量低于 1ppm，碳二吸收塔塔顶乙烯含量低于 10ppm，脱甲烷塔塔顶温度低于 -97℃，脱甲烷塔塔顶乙烯含量低于 1ppm。安装乙烯 - 醋酸乙烯共聚物 (EVA) 装置，降低丙烯制冷压缩机高压蒸汽约 12 吨 / 小时。裂解炉对流段吹灰和化学清洗，提高超高压蒸汽品质，蒸汽温度在对流段吹灰前后同比上涨 10℃ ~50℃，减少装置界区外补入高压蒸汽量 35 吨 / 小时，单位产品能耗降低 24.5 千克标准油 / 吨。根据冬夏季环境温差大的特点，在满足换热器循环水最低流速和回水温度控制要求的前提下，控制每台循环水换热器循环水量，循环水的单耗降低 6 千克标准油 / 吨。

27 中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司

中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司 1 号乙烯装置拥有 100 万吨 / 年乙烯生产能力。2022 年以石脑油为原料生产乙烯 109 万吨，单位产品能耗 582.47 千克标准油 / 吨，较能效标杆水平提升 1.28%。主要做法有：

（一）优化乙烯原料，提升主产品收率。

增加干气预精制、气体回收中心、轻烃回收等装置，挖掘炼厂干气、饱和液化气、石脑油等资源，实现乙烯原料的多元化和轻质化。每周对可供乙烯装置使用的 12 种原料进行效益排序，对衍生的 15 种原料组合进行效益测算，并通过持续的滚动效益测算指导生产经营。依托在线实时优化系统，持续做好裂解深度控制，逐渐形成“日平衡、周优化、旬决策、月分析”的生产运营机制，乙烯主产品收率持续提升。2022 年，高附加值产品收率 61.40%。



1 号乙烯中控室

（二）深度联合乙烯与炼油、芳烃装置低温热。

1 号乙烯 11 台裂解炉的进炉空气与装置内急冷水、2 号加裂低温热联合，预热进炉空气至 60℃。2 号加裂装置停工改造期间，低温热量大幅减少，3 号加裂装置分馏塔顶气有低温热富余，与 1 号乙烯裂解炉 BA-109、BA-110、BA-111A/B 空预器进行热联合。减少 1 号乙烯燃料气消耗约 500 标准立方米 / 小时，将进炉空气温度由 60℃提高至 86℃，年节约 7000 吨标准煤。1 号乙烯进除氧器的除盐水与 1 号对二甲苯抽出液塔热联合，将除盐水温度由 82℃提高至 116℃，节约除氧器 EA-907 的汽提蒸汽 18 吨 / 小时，年节约 1.3 万吨标准煤。



1号乙烯裂解炉空预器



1号乙烯热联合设备

（三）优化烧焦程序，降低燃料消耗。

优化裂解炉烧焦程序，测量炉管管壁温度，并与炉出口温度进行比对，烧焦过程调整各组炉管温度一致，降低烧焦起始温度，同时在烧焦气出口使用 MRU 红外仪检测烧焦尾气组成，快速测定烧焦过程剧烈程度，通过实时检测烧焦气中二氧化碳、一氧化碳、氧气数据变化，及时调整空气以及 DS 量，确保烧焦过程可控、炉管不超温、烧焦完全。1号乙烯5号裂解炉实施快速烧焦，烧焦时间由原来48小时缩减至24小时，烧焦一次可节约98吨标准煤，正常8台液相炉运行，平均一年烧焦4次/台，全年可节省3132吨标准煤。



28 连云港石化有限公司

连云港石化有限公司拥有 250 万吨 / 年乙烷裂解制乙烯生产能力。2022 年以乙烷为原料生产乙烯 139.9 万吨，单位产品能耗 341.98 千克标准油 / 吨，较能效标杆水平提升 42.04%。主要做法有：

(一) 实施裂解炉降低燃料气消耗量改造项目。通过调整燃烧器状态和风门开度，低控炉膛氧含量由设计值 2.3% 降至 1.8% 左右，同时增设软密封，降低炉膛漏风量，减少燃料气消耗 763.5 千克 / 小时，折标准煤约 1.04 万吨 / 年。



关键部位增加软密封

(二) 实施加装空气预热器项目。空气预热器安装于裂解炉燃烧器风道入口，利用装置低位热源（蒸汽凝液、急冷水）加热进入燃烧器的空气，减少燃料气的消耗。通过控制急冷水进水总管温度为 80℃，回水总管温度为 75℃，各空气预热器空气温升 35℃ 左右。可减少天然气使用 724 千克 / 小时，折标准煤约 0.98 万吨 / 年。



乙烯裂解炉

空气预热器

对二甲苯行业

29 恒力石化（大连）炼化有限公司

恒力石化（大连）炼化有限公司 2 号芳烃装置包括 225 万吨 / 年 PX 装置、150 万吨 / 年芳烃抽提装置、330 万吨 / 年歧化装置。2022 年生产对二甲苯 251.28 万吨，单位产品能耗 200.14 千克标准油 / 吨，较能效标杆水平提升 47.33%。主要做法有：

（一）回收装置余热。安装 30 兆瓦余热发电装置，利用芳烃装置余热生产 0.118 兆帕蒸汽发电，除满足自身用电外，每小时可向外送电 3.3 万千瓦时。利用重整分馏塔、成品塔、歧化汽提塔塔顶、反应产物的低温热，将热媒水由 70℃ 加热至 95℃，装置净产热媒水总量约 5400 吨 / 小时，年减排二氧化碳排放 22.3 万吨。



30 兆瓦发电机组

（二）应用变频技术。2 号芳烃装置机泵全面采用变频调速技术控制，共配置变频器 104 台套，其中 1kV 变频器 43 台套、单台最大容量达到 2400 千瓦，3.3kV 变频器 20 台套、低压变频器 41 台套，年节约 0.85 亿千瓦时，减排二氧化碳 2.9 万吨。

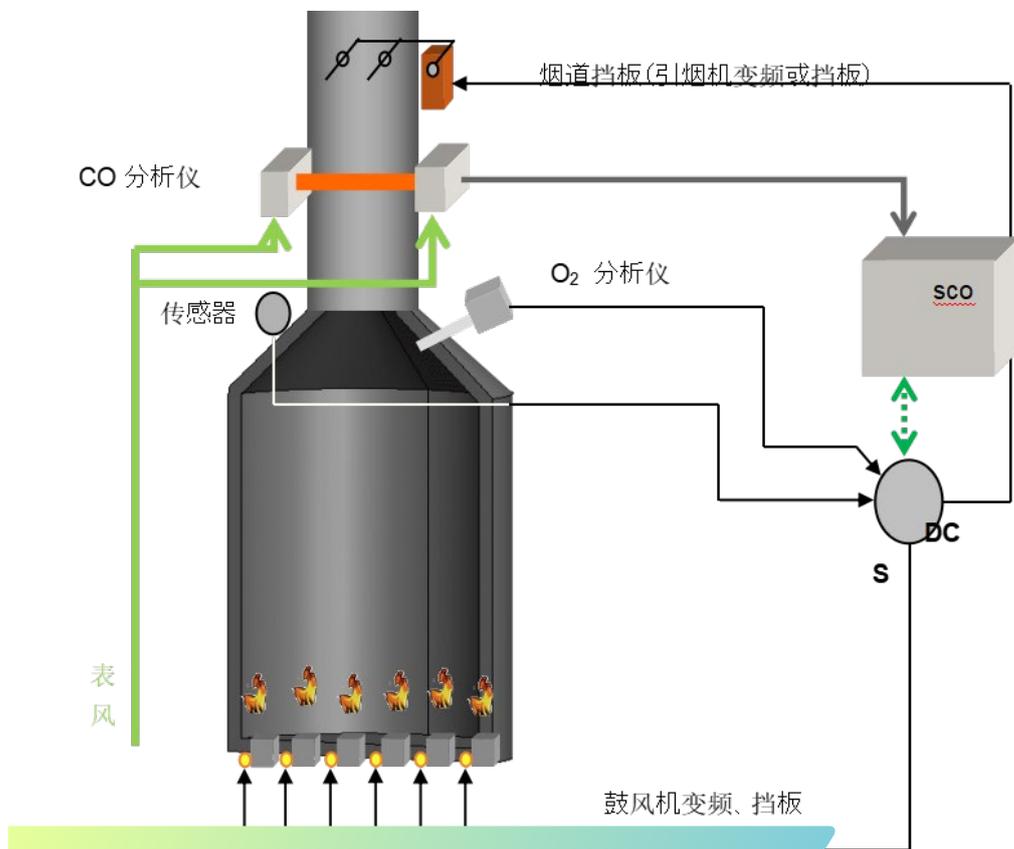


吸附塔循环泵电机（2400 千瓦）



变频器机柜

(三) 应用加热炉理论配比燃烧技术。二甲苯塔重沸炉增上4台一氧化碳控制器，烟气一氧化碳含量控制30ppm左右，加热炉氧含量由2%~2.5%降低至0.6%~0.8%，4台加热炉年节省燃料约400万标准立方米。烟气量由133.8万标准立方米/小时降低至127.7万标准立方米/小时，烟气量减少4.6%，年减排二氧化碳6843吨。



一氧化碳控制图

(四) 建设智能生产管理平台。采用智能生产管理平台，采集和统计各装置能源消耗，实现各装置、各系统能耗使用情况的在线监控。

智能生产管理平台

能源管理

物料管理

能源管理

帮助中心

| 序号 | 装置名称 | 位号 | 介质 | 单位 | 前读数 | 后读数 | 仪表口径 | 计算量 | 趋势 | 确认量 | 当月累计 |
|----|----------------------------|-----------------------|-------|------|-----------|-----------|---------|---------|----|---------|----------|
| 1 | 2#PC二甲苯装置塔顶冷凝水管线 | XYL2_92FQ641314.SUM | 新鲜水 | 立方米 | 0 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2#PC二甲苯装置塔顶回流水管线 | XYL2_92FQ641311.SUM | 冷却水 | 立方米 | 0 | 3391.44 | 3391.44 | 3391.44 | 0 | 3391.44 | 3391.44 |
| 3 | 2#PC二甲苯装置塔顶一级除盐水管线 | XYL2_92FQ540310.SUM | 一级除盐水 | 立方米 | 353478.8 | 354390 | 956.76 | 956.76 | 0 | 956.76 | 3515.61 |
| 4 | 2#PC二甲苯装置塔顶二级除盐水管线 | XYL2_92FQ540313.SUM | 二级除盐水 | 立方米 | 6590.249 | 6590.249 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2#PC二甲苯装置塔顶5.8MPa中压除盐水管线 | XYL2_92FQ540104.SUM | 除盐水 | 立方米 | 33505.387 | 33735.137 | 229.75 | 229.75 | 0 | 229.75 | 542.871 |
| 6 | 2#PC二甲苯装置塔顶5.7MPa中压除盐水管线 | XYL2_92FQ540106.SUM | 除盐水 | 立方米 | 1227033.9 | 1235569.3 | 8535.4 | 8535.4 | 0 | 8535.4 | 93599.69 |
| 7 | 2#PC二甲苯装置塔顶2.0MPa中压除盐水管线 | XYL2_92FQ540302.SUM | 除盐水 | 立方米 | 29978.078 | 30153.566 | 175.488 | 175.488 | 0 | 175.488 | 613.347 |
| 8 | 2#PC二甲苯装置塔顶1.8MPa中压除盐水管线 | XYL2_92FQ540301.SUM | 除盐水 | 立方米 | 798502.56 | 798800.64 | 2988 | 2988 | 0 | 2988 | 11293.2 |
| 9 | 2#PC二甲苯装置塔顶1.6MPa中压除盐水管线 | XYL2_92FQ540308.SUM | 工艺除盐水 | 立方米 | 9954.319 | 10087.839 | 133.526 | 133.526 | 0 | 133.526 | 630.899 |
| 10 | 2#PC二甲苯装置塔顶工艺除盐水管线 | XYL2_92FQ540203.SUM | 工艺除盐水 | 立方米 | 531968.75 | 53523.44 | 3554.69 | 3554.69 | 0 | 3554.69 | 15335.25 |
| 11 | 2#PC二甲苯装置塔顶2#透平除盐水管线 | XYL2_92FQ540103.SUM | 透平除盐水 | 立方米 | 112009.3 | 112792.34 | 783.04 | 783.04 | 0 | 783.04 | 0 |
| 12 | 2#PC二甲苯装置塔顶1#透平除盐水管线 | XYL2_92FQ540102.SUM | 透平除盐水 | 立方米 | 9857389 | 9865815 | 8426 | 8426 | 0 | 8426 | 33185 |
| 13 | 2#PC二甲苯装置塔顶0.45MPa中压除盐水管线 | XYL2_92FQ540208.SUM | 氮气 | 吨 | 32878.855 | 32889.746 | 110.891 | 110.891 | 0 | 110.891 | 844.654 |
| 14 | 2#PC二甲苯装置塔顶1#0.2MPa中压除盐水管线 | XYL2_92FQ540205.SUM | 氮气 | 吨 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 2#PC二甲苯装置塔顶1#0.2MPa中压除盐水管线 | TA2_228639Q430106.SUM | 氮气 | 吨 | 647854.44 | 648157.69 | 303.25 | 303.25 | 0 | 303.25 | 1064.68 |
| 16 | 2#PC二甲苯装置塔顶1#1.0MPa中压除盐水管线 | XYL2_92FQ540204.SUM | 氮气 | 吨 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 755.426 |
| 17 | 2#PC二甲苯装置塔顶1.0MPa中压除盐水管线 | XYL2_92FQ540207.SUM | 氮气 | 吨 | 12872.348 | 13028.468 | 57.12 | 57.12 | 0 | 57.12 | 0 |
| 18 | 2#PC二甲苯装置塔顶1.2MPa中压除盐水管线 | XYL2_92FQ540105.SUM | 氮气 | 吨 | 36268.88 | 364999 | 2360.12 | 2360.12 | 0 | 2360.12 | 10920.18 |
| 19 | 2#PC二甲苯装置塔顶1.6MPa中压除盐水管线 | XYL2_92FQ540102.SUM | 氮气 | 吨 | 224645.8 | 226204.28 | 1558.48 | 1558.48 | 0 | 1558.48 | 6114.6 |
| 20 | 2#PC二甲苯装置塔顶非净化风 | XYL2_92FQ540505.SUM | 非净化风 | 千立方米 | 960495.31 | 960495.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

智能生产管理平台

点击返回目录页

30 福建联合石油化工有限公司

福建联合石油化工有限公司芳烃装置拥有 100 万吨 / 年对二甲苯生产能力。2022 年生产对二甲苯 80.39 万吨，单位产品能耗 297.10 千克标准油 / 吨，较能效标杆水平提升 21.82%。主要做法有：

(一) 实施芳烃装置节能改造项目。拆除重芳烃塔顶空冷器、甲苯塔顶空冷器、抽出液塔顶空冷器，增设重芳烃塔顶蒸汽发生器、甲苯塔顶蒸汽发生器、抽出液塔顶蒸汽发生器、0.2 兆帕蒸汽升压机以及对原有管路、框架等进行适应性改造，主要生产 1.0 兆帕蒸汽，按照装置年运行 8400 小时，年节约 56417 吨标准煤。实施原芳烃装置 F401A/B 余热回收系统节能改造，使用油气混烧、在线率较高的耐腐蚀组合式空气预热器，改造后排烟温度降至 100℃ 以下，年节约 5186 吨标准煤。



芳烃低温热利用一期项目



芳烃加热炉节能改造

(二) 建设能源管理中心。实现能耗数据在线采集、实时监测，监督和控制能源的消耗、调配，构建起以能源管理中心和 DCS 控制为核心的协同控制体系。



能源管理中心

(三) 搭建 APC 先进过程控制系统。芳烃联合装置控制系统包括 9 个控制器和 1 个软仪表，减少装置波动，减少装置燃料油、燃料气消耗，年节约 9000 吨标准煤。

芳烃 常减压 APC Overview

| NO. 序号 | Controller 芳烃控制器 | Ctrl_Status 控制器投用状态 | COM_S OPC通信状态 | MV_on MV投用个数 | MV_sum MV总数 | MV Availability MV投用率 | CV_on CV投用个数 | CV_sum CV总数 | CV Availability CV投用率 |
|-------------------------|---------------------|------------------------|------------------|-----------------|----------------|--------------------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| 1 | C20_CCR | ● 1 | ● 0 | 6 | 7 | 086 | 8 | 8 | 1.00 |
| 2 | C3_SED | ● 1 | ● 0 | 2 | 2 | 1.00 | 5 | 5 | 1.00 |
| 3 | C4_Xylene | ● 1 | ● 0 | 3 | 6 | 050 | 16 | 16 | 1.00 |
| 4 | C5_F401A/B | ● 1 | ● 0 | 23 | 24 | 096 | 24 | 24 | 1.00 |
| 5 | C6_STDT | ● 1 | ● 0 | 2 | 2 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 6 | C7_BTX | ● 1 | ● 0 | 1 | 1 | 1.00 | 4 | 4 | 1.00 |
| 7 | C8_Parex | ● 1 | ● 0 | 6 | 6 | 1.00 | 6 | 6 | 1.00 |
| 8 | C9_Isomer | ● 1 | ● 0 | 3 | 3 | 1.00 | 3 | 3 | 1.00 |
| 9 | C11_NSED | ● 1 | ● 0 | 2 | 2 | 1.00 | 7 | 7 | 1.00 |
| Ctr.Availability控制器总投用率 | | 1.00 | Sub Total汇总: | | 53 | | | 75 | |

| NO. 序号 | Controller 常减压控制器 | Ctrl_Status 控制器投用状态 | COM_S OPC通信状态 | MV_on MV投用个数 | MV_sum MV总数 | MV Availability MV投用率 | CV_on CV投用个数 | CV_sum CV总数 | CV Availability CV投用率 |
|-------------------------|----------------------|------------------------|------------------|-----------------|----------------|--------------------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| 1 | C1_Exchange Sys. | ● 1 | ● 0 | 6 | 6 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | C3_C101 | ● 1 | ● 0 | 1 | 8 | 013 | 9 | 9 | 1.00 |
| 3 | C4_C201 | ● 1 | ● 0 | 2 | 6 | 033 | 4 | 4 | 1.00 |
| Ctr.Availability控制器总投用率 | | 1 | Sub Total汇总: | | 20 | | | 15 | |

芳烃 APC 系统界面

(四) 建设 5.98 兆瓦光伏发电系统。年发电约 733 万千瓦时，占用电总量的 0.3%，减排二氧化碳 5204 吨。



光伏发电系统

31 中国石化海南炼油化工有限公司

中国石化海南炼油化工有限公司拥有 60 万吨 / 年对二甲苯生产能力。2022 年生产对二甲苯 45.43 万吨，单位产品能耗 327.68 千克标准油 / 吨，较能效标杆水平提升 13.77%。主要做法有：

(一) 提升余热利用水平。精馏塔提压产生 0.45 兆帕蒸汽，经重沸炉过热后，除用于自身装置压缩机透平驱动外，其余全部用于发电。增上一台重整生成油与 S Zorb 装置精制汽油换热器，实施 3.5 兆帕蒸汽主管线纯气凝胶保温科技开发项目，提高重整油进入对二甲苯联合装置的温度，节约 1 号芳烃重整油塔底热源 3.5 兆帕蒸汽，年节约 3752 吨标准煤。



重整生成油与 S Zorb 装置精制汽油换热器和 3.5 兆帕蒸汽主管线气凝胶保温项目

(二) 优化装置运行。应用智能芳烃系统优化装置运行，其中通过优化精馏塔操作，降低回流比，装置燃料消耗量减少 0.6 万吨 / 年。

(三) 提升设备电气化水平。实施异构化循环氢压缩机润滑油泵 A、歧化循环氢压缩机润滑油泵汽轮机改电泵项目，年减排二氧化碳 500 吨。

精对苯二甲酸行业

32 恒力石化（大连）有限公司

恒力石化（大连）有限公司拥有年产 250 万吨精对苯二甲酸生产能力。2022 年生产精对苯二甲酸 252.53 万吨，单位产品能耗 25.99 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 67.51%。主要做法有：

（一）采用蒸汽透平、尾气膨胀机发电等先进技术。回收利用氧化反应热产生蒸汽进蒸汽透平，以及装置反应后的尾气进膨胀机，驱动空压机组，剩余能量用于发电，年发电量 30213 万千瓦时，折 3.7 万吨标准煤。



精对苯二甲酸生产装置

（二）利用生产过程沼气、采用闭式循环水系统等。收集精对苯二甲酸装置在污水处理单元厌氧工段产生的大量沼气，送至园区锅炉和燃料气管网燃烧，2023 年利用 66.7 万立方米沼气，折 1 万吨标准煤。精对苯二甲酸装置采用闭式循环水系统，循环水补充水为除盐水，水质污垢系数为开式循环水的 0.58，延缓换热器的结垢，提高换热效率。同时闭式循环水利用海水通过板换直接冷却，减少蒸发损失。二次利用冷却闭式循环水后的温海水，冷却精对苯二甲酸装置发电汽轮机排汽，降低海水及循环水系统的电耗。

（三）建设能源管理中心。包括精对苯二甲酸主装置、辅助生产装置及公用工程的分散控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、可编程序控制器系统（PLC）、可燃 / 有毒气体检测报警系统（GDS）、转动设备监控系统（MMS）等。



能源管理中心

33 江苏虹港石化有限公司

江苏虹港石化有限公司拥有 390 万吨 / 年精对苯二甲酸生产能力。2022 年生产精对苯二甲酸 244.30 万吨，单位产品能耗 36.80 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 54%。主要做法有：

(一) 引外单位炼化氢气直供虹港石化。不再使用由甲醇裂解装置消耗高压蒸汽裂解甲醇产生的氢气，将盛虹炼化富裕氢气引入虹港，停用甲醇裂解装置（只保留变压吸附及氢气压缩机），节省甲醇和蒸汽的消耗，年节约 2400 余吨标煤、节水 3000 余吨、减排二氧化碳 0.4 万吨。



制氢装置

(二) 积极使用太阳能路灯。将 180 套路灯改为太阳能路灯，年节电 3.2 万千瓦时。



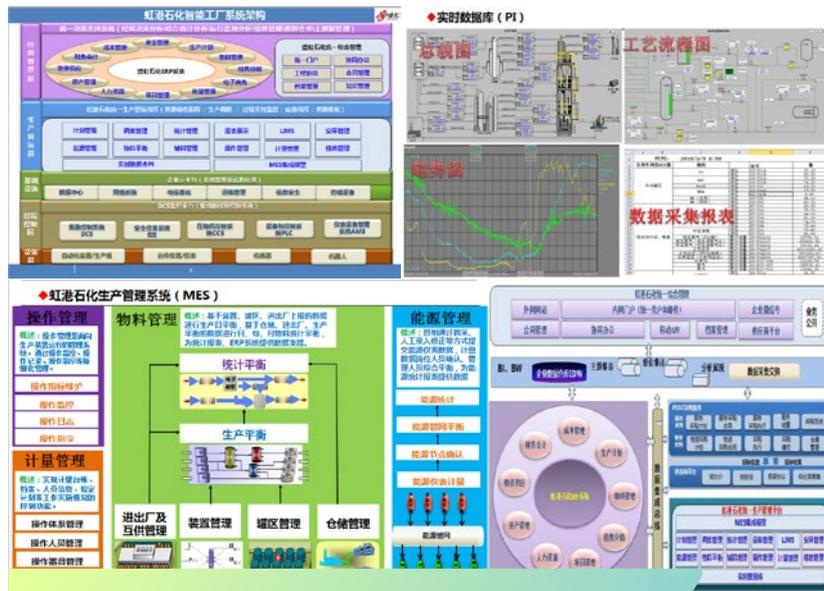
太阳能路灯

(三) 实施 D-172 循环喷淋用水改造。将生产装置产生的含酸废水补入 D-172 洗涤塔塔内，平衡洗涤塔系统，减少生产水使用量、污水产生量，年节水 10 万吨、减排污水 28 万吨。



PTA 生产装置

(四) 建设能源管理中心。建立能源管理信息化系统，包含 MES 系统、PI 系统、能源统计台账系统等，提升能源管理水平。



能源管理中心

点击返回目录页

05 化工行业

能效“领跑者”

甲醇行业

2023年以烟煤为原料生产甲醇能效“领跑者”企业为**江西心连心化学工业有限公司、安徽晋煤中能化工股份有限公司**，单位产品能耗分别为1269.26千克标准煤/吨、1326.00千克标准煤/吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

煤制烯烃行业

2023年煤制乙烯和丙烯行业能效“领跑者”企业为**宁夏宝丰能源集团股份有限公司、国能榆林化工有限公司、国能包头煤化工有限责任公司、中安联合煤化有限责任公司**，单位产品能耗分别为2234.00千克标准煤/吨、2601.00千克标准煤/吨、2626.10千克标准煤/吨、2747.00千克标准煤/吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

烧碱行业

2023年烧碱行业能效“领跑者”企业为**青岛海湾化学股份有限公司、万华化学（宁波）氯碱有限公司、浙江镇洋发展股份有限公司、天能化工有限公司**，单位产品能耗分别为286.79千克标准煤/吨、287.71千克标准煤/吨、287.92千克标准煤/吨、291.37千克标准煤/吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

05 化工行业

能效“领跑者”

纯碱行业

2023 年轻质纯碱（氨碱法）能效“领跑者”企业为**唐山三友化工股份有限公司**，单位产品能耗为 287.84 千克标准煤 / 吨；轻质纯碱（联碱法）能效“领跑者”企业为**江苏华昌化工股份有限公司、中盐安徽红四方股份有限公司**，单位产品能耗分别为 134.48 千克标准煤 / 吨、141.79 千克标准煤 / 吨；轻质纯碱（天然碱法 - 蒸发法）能效“领跑者”企业为**河南中源化学股份有限公司**，单位产品能耗分别为 334.86 千克标准煤 / 吨；重质纯碱（氨碱法）能效“领跑者”企业为**唐山三友化工股份有限公司**，单位产品能耗分别为 321.83 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

乙二醇行业

2023 年以乙烯为原料生产乙二醇能效“领跑者”企业为**连云港石化有限公司、恒力石化（大连）化工有限公司**，单位产品能耗分别为 314.07 千克标准煤 / 吨、321.40 千克标准煤 / 吨；以合成气为原料生产乙二醇能效“领跑者”企业为**河南龙宇煤化工有限公司**，单位产品能耗为 775.73 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

05 化工行业

能效“领跑者”

黄磷行业

2023 年黄磷行业能效“领跑者”企业为**湖北兴发化工集团股份有限公司**，单位产品能耗为 2190 千克标准煤 / 吨，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

合成氨行业

2023 年以粉煤（包含无烟粉煤、烟煤）为原料生产合成氨能效“领跑者”企业为**安阳中盈化肥有限公司、河南心连心化学工业集团股份有限公司、江苏华昌化工股份有限公司**，单位产品能耗分别为 1135.23 千克标准煤 / 吨、1175.40 千克标准煤 / 吨、1183.47 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

尿素行业

2023 年二氧化碳压缩机电动机驱动生产尿素能效“领跑者”企业为**河南心连心化学工业集团股份有限公司**，单位产品能耗为 99.68 千克标准煤 / 吨；二氧化碳压缩机汽轮机驱动生产尿素能效“领跑者”企业为**江西心连心化学工业有限公司**，单位产品能耗为 108.40 千克标准煤 / 吨，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

05 化工行业

能效“领跑者”

磷酸一铵行业

2023 年传统法生产粒状磷酸一铵能效“领跑者”企业为**云南天安化工有限公司、云南三环中化化肥有限公司**，单位产品能耗分别为 201.00 千克标准煤 / 吨、204.52 千克标准煤 / 吨；传统法生产粉状磷酸一铵能效“领跑者”企业为**云南天安化工有限公司**，单位产品能耗为 205.00 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

磷酸二铵行业

2023 年传统法生产粒状磷酸二铵能效“领跑者”企业为**云南三环中化化肥有限公司、云南天安化工有限公司**，单位产品能耗分别为 202.42 千克标准煤 / 吨、219.00 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

钛白粉行业

2023 年硫酸法金红石型钛白粉能效“领跑者”企业为**山东道恩钛业股份有限公司**，单位产品能耗为 856.70 千克标准煤 / 吨，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

05 化工行业

能效“领跑者”

聚氯乙烯行业

2023 年乙烯法（通用型）聚氯乙烯树脂能效“领跑者”企业为**天津渤化化工发展有限公司**，单位产品能耗为 315.83 千克标准煤 / 吨；电石法（通用型）聚氯乙烯树脂能效“领跑者”企业为**唐山三友氯碱有限责任公司、新疆圣雄氯碱有限公司、新疆中泰化学阜康能源有限公司**，单位产品能耗分别为 144.39 千克标准煤 / 吨、151.91 千克标准煤 / 吨 167.61 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

子午线轮胎行业

2023 年全钢子午线轮胎能效“领跑者”企业为**中策橡胶集团股份有限公司、贵州轮胎股份有限公司**，单位产品能耗分别为 127.23 千克标准煤 / 吨、172.54 千克标准煤 / 吨；半钢子午线轮胎能效“领跑者”企业为**中策橡胶集团股份有限公司、赛轮（东营）轮胎股份有限公司、浦林成山（山东）轮胎有限公司**，单位产品能耗分别为 204.11 千克标准煤 / 吨、248.23 千克标准煤 / 吨、250.30 千克标准煤 / 吨，均优于国家标准先进值或能效标杆水平。

甲醇行业

34 江西心连心化学工业有限公司

江西心连心化学工业有限公司具有年产 60 万吨煤制甲醇、60 万吨合成氨、52 万吨尿素、42 万吨二甲醚生产能力。2022 年生产甲醇 47.72 万吨，单位产品能耗 1269.26 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 8.02%，主要做法有：

（一）采用先进工艺技术装备。采用五塔甲醇精馏工艺，具有能耗低、易操控、产品优等优点。精馏装置采用蒸汽三效循环、能量梯级利用、气相潜热利用、回收利用废水废气中甲醇、总线控制等技术，实现装置能耗降低、产品品质提升和三废排放减少，产品质量达到国标优等品 + 乙醇 10ppm 以下，杂醇油中甲醇含量小于 5%，废水中甲醇含量 < 100ppm，粗甲醇回收率在 94.3%，年节约 4491 吨标准煤。



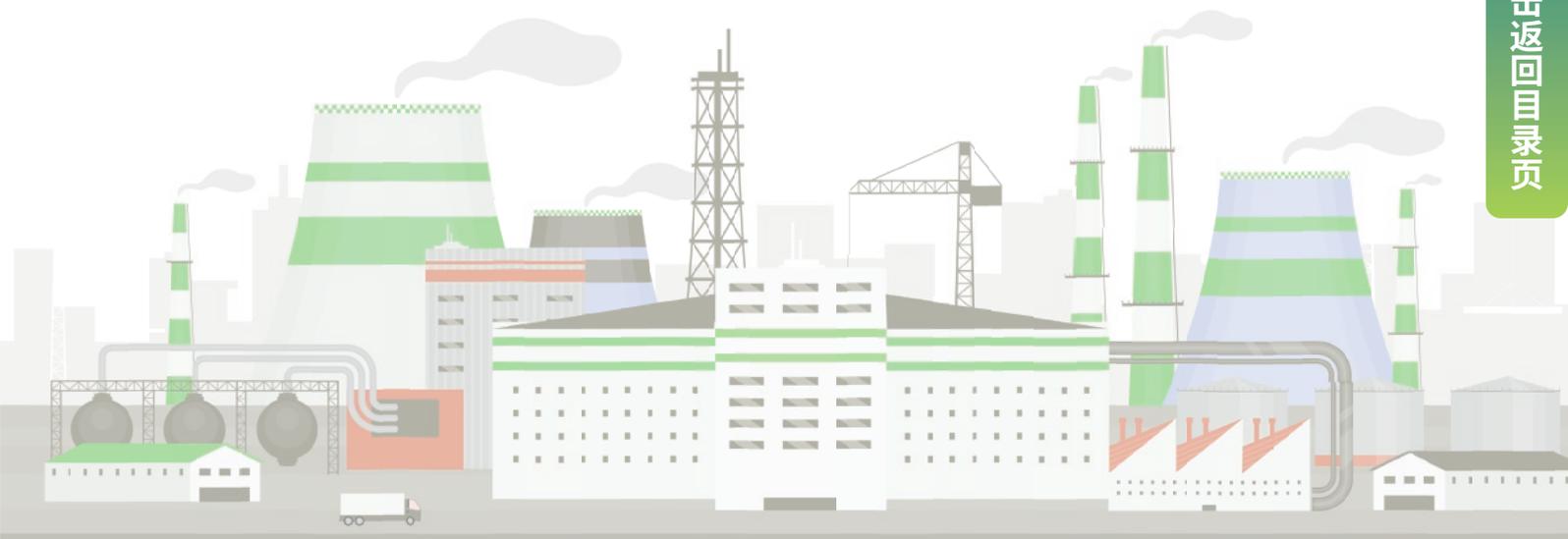
超节能型五塔甲醇精馏

（二）回收甲醇合成出口的放空气和非渗透气。回收甲醇合成 V2006 出口的放空气和非渗透气至燃料气管网，供燃气锅炉使用，年多副产 S40 饱和蒸汽 4.2 万吨，折 4587 吨标准煤。

（三）应用先进的数字化工艺控制技术。采用先进的集中自动控制系统，以工艺监管与能耗监控系统为核心构建能源管理中心，包括能耗在线监测信息平台、智能化双预控平台、视频监控系统、电力抄表统计等，实现重点用能设备运行状态的实时监控，能源全程、集中、可视化管理，年节约 5000 吨标准煤。



能源管理中心



35 安徽晋煤中能化工股份有限公司

安徽晋煤中能化工股份有限公司拥有年产 240 万吨氨醇、220 万吨尿素、45 万吨甲醇、80 万吨双氧水、25 万吨复合肥生产能力。2022 年生产甲醇 48.2 万吨，单位产品能耗 1326 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 3.91%。主要做法有：

(一) 实施空分等设备节能升级改造。利用大空分装置替代原有小空分装置，每年节约 1.5 万吨标准煤。实施可控移热变换炉改造，替代原有绝热变换炉，提高副产蒸汽量，折标准煤超过 8200 吨。优化换热管网，增上脱盐水 / 冷凝液换热装置，回收蒸汽冷凝液余热，提高锅炉给水温度的同时，降低冷凝液温度，保证冷凝液过滤器的稳定运行，年节约超过 4300 吨标准煤。



三期航天炉空分装置



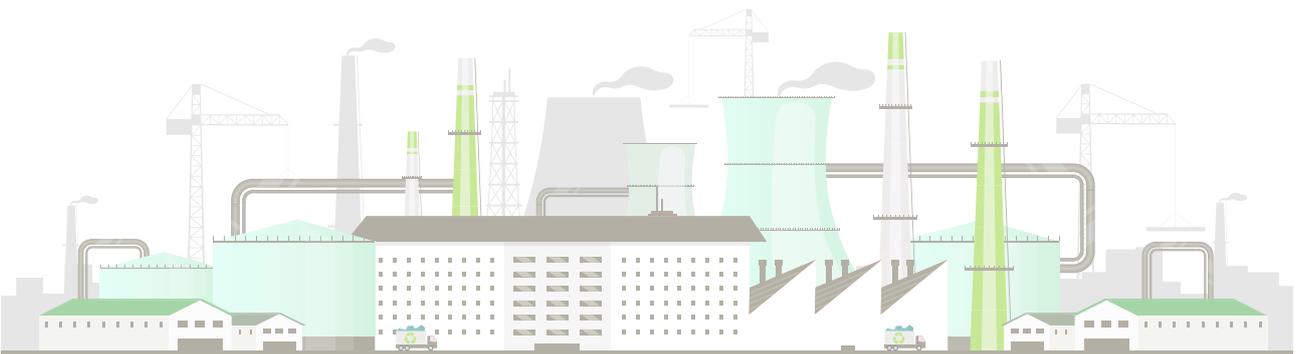
等温变换装置

(二) 优化生产工艺流程。采用先进的精馏工艺和精馏塔内件，稳定精甲醇产品质量，甲醇优等品率达 100%，产品中的乙醇含量可降至 20ppm 以下。使用甲醇合成工序的弛放气和部分循环气作为双氧水变压吸附的原料气，经变压吸附提氢后的氢气用于制作双氧水，变压吸附的逆放气经加压后并入燃料气管网，供航天炉装置使用，提高燃料气中一氧化碳含量，改善燃料气品质。



精馏装置

(三) 建设能源管理生产调度中心。能源管理生产调度中心系统具有能源实时监控、生产调度管理、能源质量管理、能效对标管理、企业节能管理等功能，实现生产能耗数据的实时监控和存储。



煤制烯烃行业

36 宁夏宝丰能源集团股份有限公司

宁夏宝丰能源集团股份有限公司拥有年产 910 万吨煤炭、700 万吨焦炭、1460 万吨洗煤、2000 万吨甲醇、846 万吨烯烃、423 万吨聚丙烯、423 万吨聚乙烯、135 万吨精细化工、25 万吨 EVA、10 万吨醋酸乙烯、20 万吨苯乙烯、10 万吨针状焦等生产能力。2022 年煤制乙烯和丙烯 68.77 万吨，单位产品能耗 2234.00 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 20.21%。主要做法有：

（一）采用航天炉粉煤加压气化、甲醇制低碳烯烃（DMTO）等先进工艺技术。 气化装置采用航天炉粉煤加压气化工艺，碳转化率高，粗煤气有效气 89% 以上，甲烷含量低于 1500ppm，细渣残碳降至 24% 以下，MTO 级甲醇原料煤单耗降至 1.45 吨，煤醇比可控制在 1.15 吨标准煤以内。变换装置采用新型等温径向变换炉，缩短系统流程，提高变换深度，热回收效率高，催化剂使用寿命达到 5 年以上。MTO 装置采用中国科学院大连化物所 DMTO 二代技术，与一代技术比，新增碳四预积碳系统、再生汽提段取热等技术；催化剂选用新一代 DMTO 催化剂，双烯选择性高、生焦率更低，醇烯比可控制在 2.87 吨精甲醇 / 吨双烯。



航天炉粉煤加压气化装置



DMTO 装置



煤制烯烃装置全景

（二）实施蒸汽余压发电、净化水取热等节能项目。 通过实施低温甲醇洗余压发电、净化水余热利用、聚乙烯尾气回收等项目，年节约 5109 吨标准煤，烯烃单位产品能耗下降 7.43 千克标准煤 / 吨。其中，利用液力透平机替代低温甲醇洗装置高压富甲醇液位调节阀（J-T 节流阀），在减压膨胀的同时回收势能驱动发电机发电，年发电 526 万千瓦时；利用 MTO 装置净化水余热用于采暖，年节约采暖蒸汽 2.45 万吨、节电 41 万千瓦时；利用深冷分离工艺替代膜回收工艺回收异丁烷，年节电 1216 万千瓦时。



低温甲醇洗液力透平发电系统



聚乙烯装置尾气回收系统

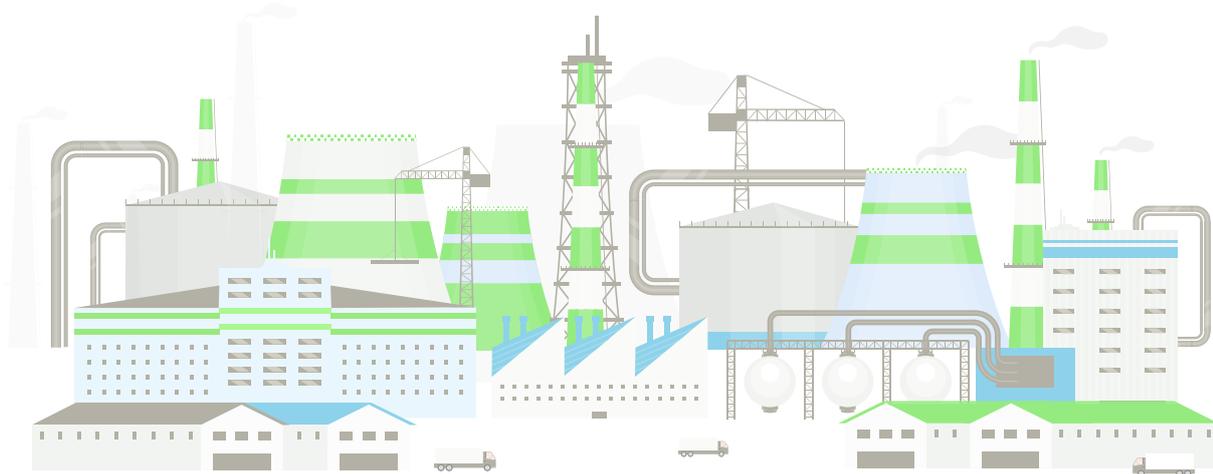
(三) 建设 MES、能耗在线监测等信息化系统。在 MES 系统中建设能源计划、过程监视、统计分析、能源绩效等模块，实现能耗数据在线采集、实时监测，监督和控制能源消耗。



生产控制中心



能源管理信息化系统



点击返回目录页

37 国能榆林化工有限公司

国能榆林化工有限公司拥有 180 万吨 / 年煤制甲醇联产 40 万吨 / 年乙二醇装置、60 万吨 / 年甲醇制烯烃装置、5 万吨 / 年聚乙醇酸装置。2022 年煤制乙烯和丙烯 67.04 万吨，单位产品能耗 2601 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提高 7.11%。主要做法有：

（一）优化操作及控制提高煤浆浓度、减低比煤耗。将原料煤的粒径控制在设计指标 19mm 以下。调整磨煤机钢棒级配，抽出 $\phi 20\text{mm}$ 以下钢棒以及断棒，添加 $\phi 75\text{mm}$ 的钢棒，控制钢棒添加高度，使煤浆中微米级细颗粒 325 目比例由 25% 提升至 32%。调整水煤浆添加剂配方等，确保生产高浓度、稳定性好的高品质煤浆。煤浆浓度由 60% 提高至 63%，经验证煤浆浓度每提升 1%，比煤耗降低 4.89 千克 / 千标准立方米。

（二）实施 MTO 装置余热锅炉系统节能改造等项目。实施 MTO 装置余热锅炉系统改造、循环水单元蒸汽透平系统改造、工艺凝液余热回收发电等项目，年节约 2 万余吨标准煤。其中，将 MTO 装置卧式余热锅炉改为立式 π 型余热锅炉，排烟温度降低至 151°C ，较改造前过热蒸汽产生量提高 4 吨 / 小时。



MTO 装置 π 型余热锅炉

（三）提升能源管理数字化水平。建设能源在线监测系统平台，并与地衡无人值守系统完成对接，实现原料进厂数据的实时采集与传输。构建统一能源数据信息管理平台，实现全厂各类能源介质数据的自动采集、重点用能设备监控、统计分析等。



智慧化工系统



点击返回目录页

38 国能包头煤化工有限责任公司

国能包头煤化工有限责任公司拥有 180 万吨 / 年甲醇、60 万吨 / 年烯烃、60 万吨 / 年聚烯烃产能。2022 年煤制乙烯和丙烯 69.43 万吨，单位产品能耗 2626.10 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 6.21%。主要做法有：

（一）采用先进的煤气化技术等。采用美国 GE 公司煤气化技术、德国 Linde 公司低温甲醇洗净化技术、英国 Davy 公司甲醇合成技术、中科院大连化物所自主开发的 DMTO、美国 ABB Lummus 公司烯烃分离技术、美国 Dow 化学公司聚丙烯（PP）技术、美国 Univation 公司聚乙烯（PE）技术等。挤压造粒机采用自主研发的大轴径剖分干式机械密封。研发并应用净化装置轴径向变换炉内件，催化剂装填量增加 10%，产能提升 10%。



MTO 余热锅炉改造项目

（二）实施优化锅炉制粉系统等节能技改项目。

更换公司 1081 台落后淘汰电机，年节约 586 吨标准煤。MTO 装置水洗水泵国产化内部结构改造，年节电 133 万千瓦时。在原有 MTO 装置余热锅炉基础上改造升级一套立式余热锅炉系统，余热锅炉排烟温度降低至小于或等于 160℃，年节约 3125 吨标准煤。烯烃分离装置回收有组织排放烃类物料，年回收乙烯 902 吨、丙烯 507 吨。优化锅炉制粉系统，实施锅炉制粉系统、尾部烟道等漏风治理，年节约 4608 吨标准煤。优化改造气化除氧器内件，增加旋膜管的进孔数、气体均



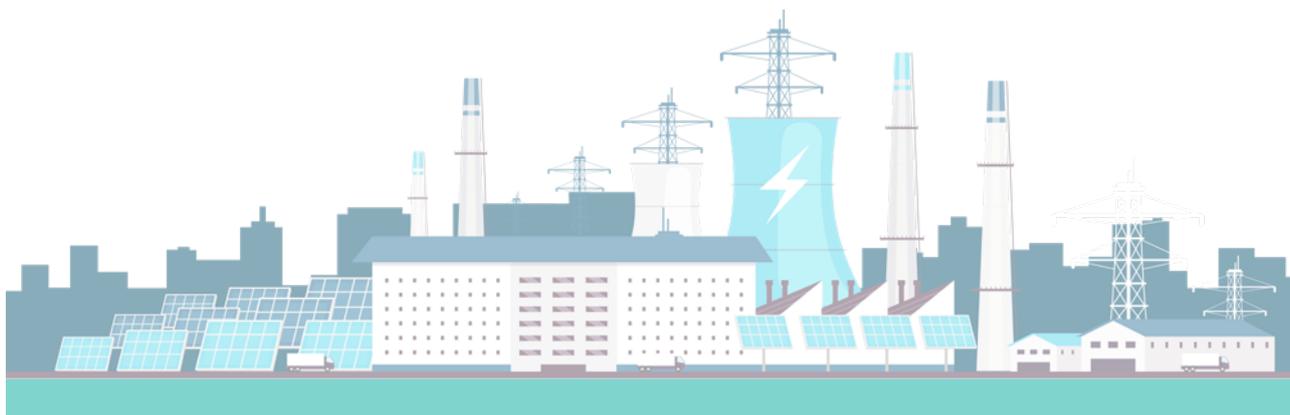
甲醇消除瓶颈改造项目

布管分配孔数量等，提升换热效率，年节约 1300 吨标准煤。采用深冷工艺分离回收甲烷尾气中的碳三，减少物料排放损失，年节约 16486 吨标准煤。在原有的基础上新建 54 万吨 / 年甲醇合成塔与现有 180 万吨合成塔并联运行，解决生产运行瓶颈，提高能源转换效率，年节约 14062 吨标准煤。

(三) 提升能源管理水平。采用 DCS 控制系统和 APC 先进控制系统，形成以能源管理中心和 DCS 控制为核心的生产安全协同控制管理体系，实现对各个生产装置用能工作状态实时监控、数据分析。



生产运营管控系统



39 中安联合煤化有限责任公司

中安联合煤化有限责任公司拥有年产烯烃 65.8 万吨、聚乙烯 35 万吨、聚丙烯 35 万吨产能。2022 年煤制乙烯和丙烯 56.6 万吨，单位产品能耗 2747 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 1.89%。主要做法有：

(一) 采用中国石化 SE 东方炉、甲醇制烯烃 (SMTO) 等诸多自主知识产权的先进技术。煤化工装置采用 31 项科技发明和创新成果，技术、设备装备国产化率超过 92%，其中煤气化 (SE- 东方炉)、变换、SMTO、烯烃催化裂解、线性低密度聚乙烯、聚丙烯等关键装置均采用中国石化自行开发的技术。煤化工和热电装置集成设计，高效利用物料能量，2022 年脱盐水回收余热 209 万吉焦，折 7.1 万吨标准煤；热电回收化工副产高压蒸汽 26 万吨，折 3.3 万吨标准煤。

(二) 建设 7.64 兆瓦煤化工光伏电站一期项目。2023 年 2 月，煤化工光伏电站一期项目全部并网，年平均发电量 850 万千瓦时，可实现年减排二氧化碳 5800 吨。

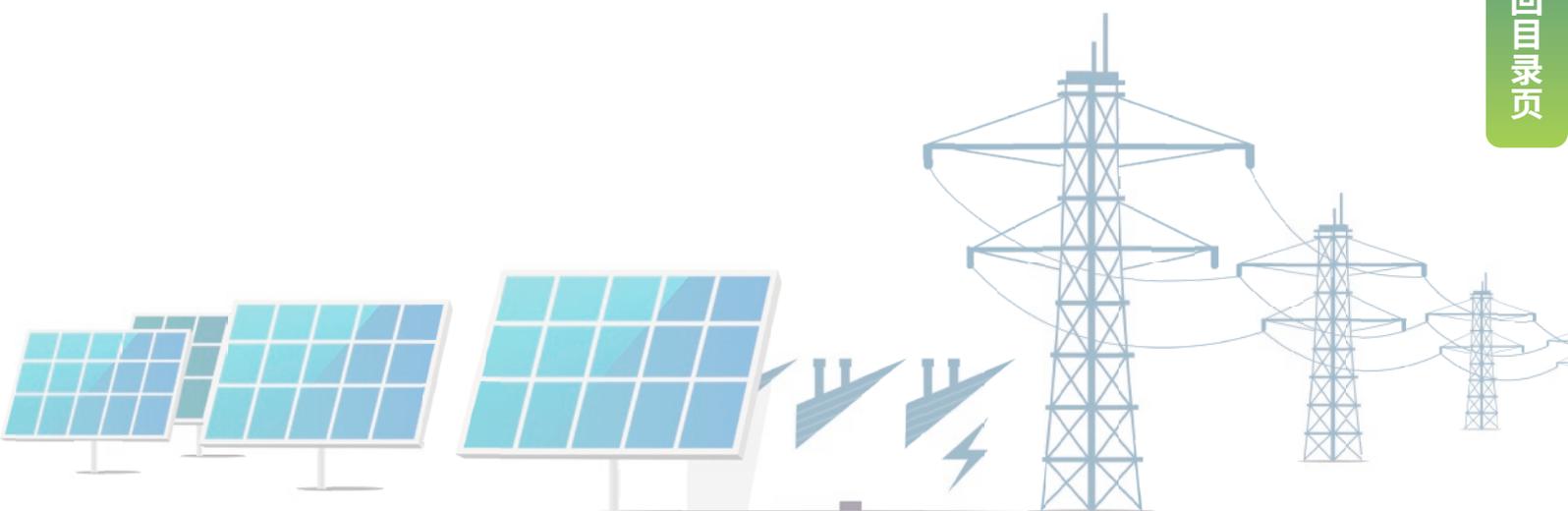


煤化工光伏电站一期项目

(三) 建设能耗在线监测系统。实现主要用能介质消耗量监控、比对分析及优化，为用能管理提供重要支撑。



能耗在线监测系统



点击返回目录页

烧碱行业

40 青岛海湾化学股份有限公司

青岛海湾化学股份有限公司拥有年产 55.5 万吨烧碱、80 万吨氯乙烯、85 万吨聚氯乙烯、50 万吨苯乙烯、20 万吨聚苯乙烯、24 万吨双酚 A 及 16 万吨偏硅酸钠等装置。2022 年生产烧碱 67.54 万吨，单位产品能耗 286.79 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 8.96%。主要做法有：

（一）稳定控制电解槽进出槽盐水和碱液浓度等。稳定控制进出槽盐水和碱液浓度、进槽盐水质量、槽温、氯气和氢气吸力，减少电解槽停开车次数等，保持电解槽平稳高效运行，电解槽运行电流维持在 18kA，电流效率高于 96%。



复极式离子膜电解槽

（二）回收氯化合成炉余热、回用碱蒸发凝液、副产气等。回收氯化氢合成炉废热蒸汽送至电解单元预热一次盐水、加热循环碱等，年节约 65 吨标准煤。建设投用烧碱蒸发冷凝水回用电解循环碱加水，年节约 58.4 万吨脱盐水，节约 2791 吨标准煤；回收利用烧碱蒸发产生的生蒸汽冷凝液，用于氢气锅炉补水，年节约脱盐水 24.8 万吨，节约 1977 吨标准煤；建设投用 50 吨 / 小时氢气锅炉装置，利用副产氢气制蒸汽，年产 0.1 兆帕蒸汽 40 万吨，节约 43427 吨标准煤。



50t/h 氢气锅炉

(三) 建设能源管控中心等。在 DCS 控制室建设能源管控中心、实时数据库 (PI 系统)，实现蒸汽、天然气、水、电等消耗的数据读取、整合与分布追踪。通过 PI 系统建立物耗单耗报表，掌握其历史和实时趋势，动态掌握能源使用和消耗情况，实时监控供能、用能相关过程。同时精准对接 DCS 系统、实验室信息管理系统、SAP 系统等，为精准降耗、优化运行提供数据支撑。

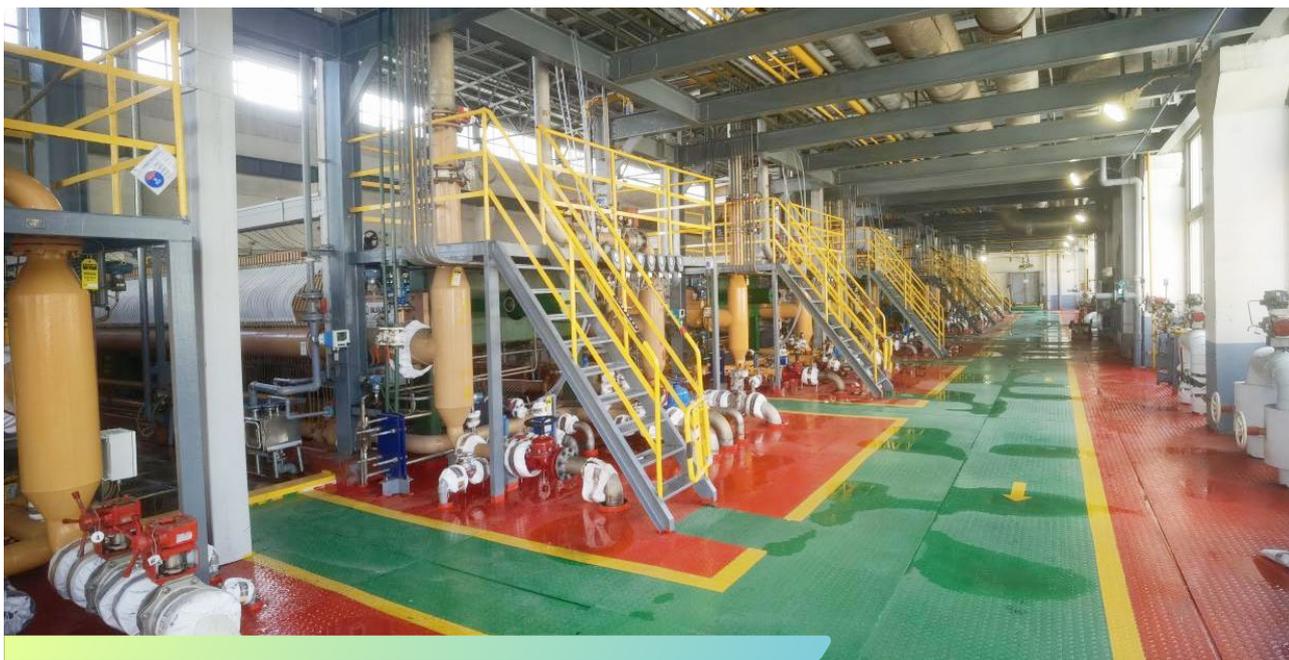


能源管控中心

41 万华化学（宁波）氯碱有限公司

万华化学（宁波）氯碱有限公司拥有年产 65 万吨的离子膜烧碱装置。2022 年生产烧碱 62.83 万吨，单位产品能耗 287.71 千克标准煤/吨，较能效标杆水平提升 8.66%。主要做法有：

（一）实施离子膜电解槽升级改造。实施电槽阴极涂层改良、阳极改造升级以及整体零极距改造等项目，更新电压更低的 7 系列离子膜，年节约 5000 余吨标准煤。



电解槽装置

（二）新增盐酸炉装置节能技改。在现有的盐酸炉装置基础上，新建 1 台盐酸炉，回收利用盐酸生产过程释放的热量，年副产蒸汽约 1 万吨，折 1000 吨标准煤。

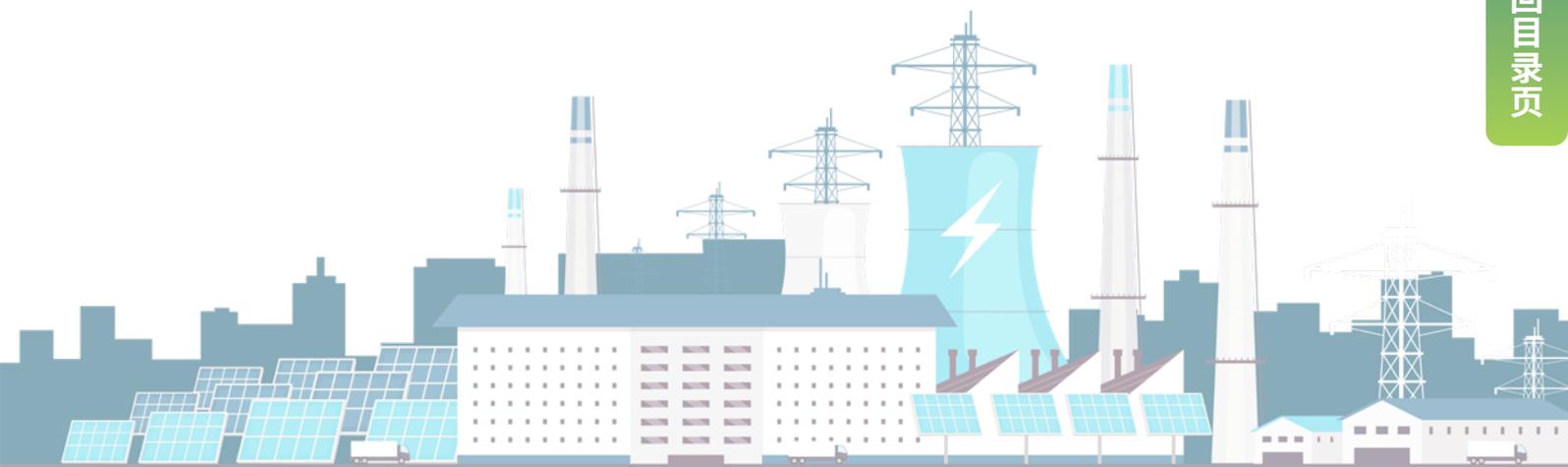


盐酸炉装置

(三) 实施屋顶光伏发电项目。在仓库楼顶铺设建设 99.9 千瓦光伏发电，年节电 10 万千瓦时。



屋顶光伏发电



4.2 浙江镇洋发展股份有限公司

浙江镇洋发展股份有限公司主要产品有烧碱、液氯、高纯盐酸、高纯氢气、次氯酸钠、甲基异丁基酮、氯化石蜡、环氧氯丙烷等，拥有年产 35 万吨烧碱生产能力。2022 年生产烧碱 37.93 万吨，单位产品能耗 287.92 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 8.60%。主要做法有：

（一）实施数字化能耗智能管控。建设能耗智能管控数字化场景，实现能源实时监测、报警，能源单耗综合分析及能源统计等功能。通过数据自动分析比对等功能，实时优化盐水电解工序。实施盐水两碱在线分析，降低碱消耗，减少盐酸中和过程二氧化碳排放，精准管控电解槽温、pH 和盐水浓度，年节约 2600 吨标准煤。



电解槽能效数字化管控

（二）实施电解槽及配套设能提升工程。自主研发并实施离子膜零极距技术改造升级、电槽阴极涂层改良、阳极改造升级等项目，采用新型离子膜降低单元槽电压，年节约 6800 余吨标准煤。实施电解配套设施能效提升改造，将淡盐水脱氯系统改为机械真空泵，实现脱氯塔高效真空脱氯，年节约 1440 吨标准煤。实施整流变压器谐波治理和无功补偿改造，在电容补偿回路中串联与之相匹配的电抗器，有效滤除电网中部分谐波电流，年节电 160 万千瓦时。



淡盐水真空脱氯系统

(三) 实施余热回收利用节能技改。实施高温氯气余热利用技改，回收利用高温氯气余热，加热进电解槽盐水，减少氯气水洗冷却的循环水使用量、加热进电解槽盐水的蒸汽用量，年节约 1070 吨标准煤。回收园区内企业合成氨装置产生的热水，加热丙酮精馏塔再沸器与氯碱化盐水，年节约 5600 吨标准煤。



4.3 天能化工有限公司

天能化工有限公司拥有年产 33.25 万吨烧碱、45 万吨聚氯乙烯的能力。2022 年生产烧碱 28.99 万吨，单位产品能耗 291.37 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 7.50%。主要做法有：

(一) 采用零极距零压力控制自然循环电解槽。采用高电流密度、零极距、零压力控制自然循环离子膜电解槽及配套离子膜，横河 CS3000 硬件系统自动化控制，由新疆天业自主研发设计软件控制程序和零压力控制方案。电解槽装置电流密度 5.5kA/ 平方米时，电压 3.01V，采用活性阴极，电流效率提升至 97%，吨碱节电 150 千瓦时。



电解槽

(二) 实施氯化氢蒸汽合成炉改造回收氯化氢合成余热。氯化氢合成炉副产热水，夏季供溴化锂制冷机组制备 7℃ 冷冻水，冬季向厂区供暖。实施氯化氢合成炉改造，回收氯化氢合成工序余热，副产 0.6 兆帕蒸汽，节约氯化氢合成炉冷却所需循环水并制取蒸汽，每年可节约蒸汽 9.2 万吨，折 7600 吨标准煤。



氯化氢合成炉

纯碱行业

4.4 唐山三友化工股份有限公司

唐山三友化工股份有限公司纯碱产能 230 万吨 / 年，产品包括轻质纯碱（包括食品碱）和重质纯碱。2022 年氨碱法生产轻质纯碱 204.26 万吨、重质纯碱 126.76 万吨，单位产品能耗分别为 287.84 千克标准煤 / 吨、321.83 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平分别提升 10.05%、11.83%。主要做法有：



蒸馏塔

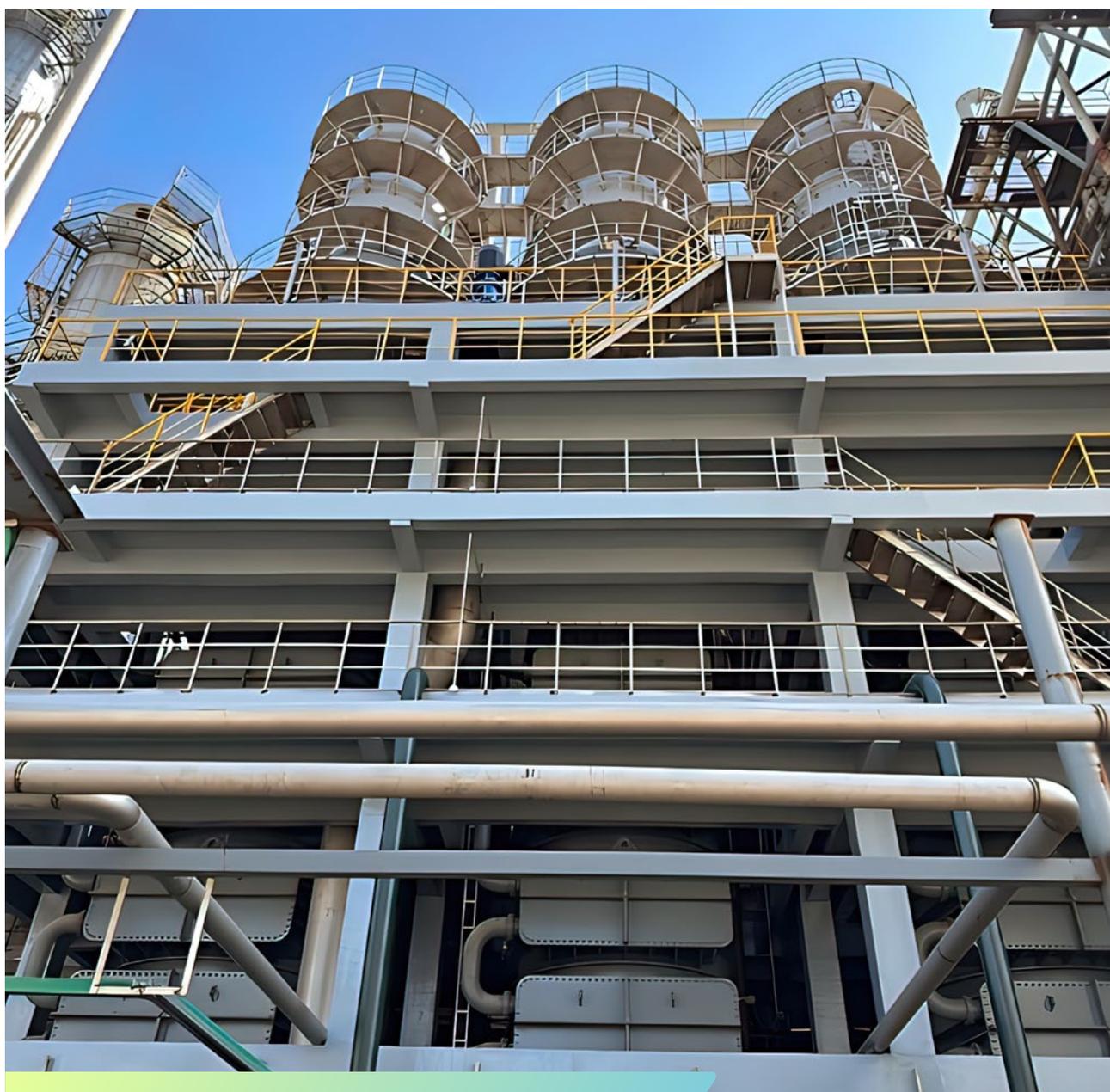
（一）实施轻灰炉扩容改造等节能技改项目。轻灰炉扩容改造，替代高耗能的流化床煅烧炉及其附属设备，降低蒸汽消耗 13 千克 / 吨碱。回收利用母液蒸馏产生的碱渣废清液低温热，与采暖水换热，年节约供暖蒸汽消耗 4200 吨。煅烧冷凝水系统由两级闪发改造为三级闪发回收蒸汽，降低蒸馏汽耗 40 千克 / 吨碱。淡液蒸馏系统实施高真空控制，在不改变原有母液蒸馏系统操作环境前提下，对常压母液蒸馏出液进行二级闪发，利用蒸馏废液二级闪发回收的低位热能作为淡液蒸馏热源，蒸馏出液温度由 100℃ 降至 85℃ 左右，蒸馏汽耗降低 150 千克 / 吨碱。回收蒸馏塔蒸氨出气热量加热送热电公司开路循环水，提高供水温度，降低蒸汽消耗 15kg / 吨碱。

（二）使用先进的石灰窑智能控制、轻灰煅烧工序控制技术。研发使用石灰窑智能控制系统，提高窑气利用率，降低焦炭消耗 0.5 千克 / 吨碱。开发使用轻灰煅烧工序先进控制系统，实现装置智能控制和“卡边”优化，节约标准蒸汽 5 千克 / 吨碱。

45 江苏华昌化工股份有限公司

江苏华昌化工股份有限公司纯碱生产装置产能 70 万吨 / 年，产品包括轻质纯碱、重质纯碱和氯化铵。2022 年联碱法生产轻质纯碱 69.08 万吨、重质纯碱 55.11 万吨，轻质纯碱单位产品能耗 134.48 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 15.95%。主要做法有：

（一）更换碳化塔等主要生产装备。采用中国成达专利技术设计的 $\phi 3400\text{mm}$ 内冷碳化塔替代原有小型索尔维碳化塔，改善碳化结晶颗粒，降低后续煅烧蒸汽消耗。采用法国 RPA 真空水平带式过滤机替代原有转鼓式滤碱机，降低洗水当量和重碱水分，煅烧蒸汽消耗降低 120 千克 / 吨碱，年节约蒸汽 8.3 万吨，折标准煤 0.8 万吨，减排二氧化碳放 2.7 万吨。



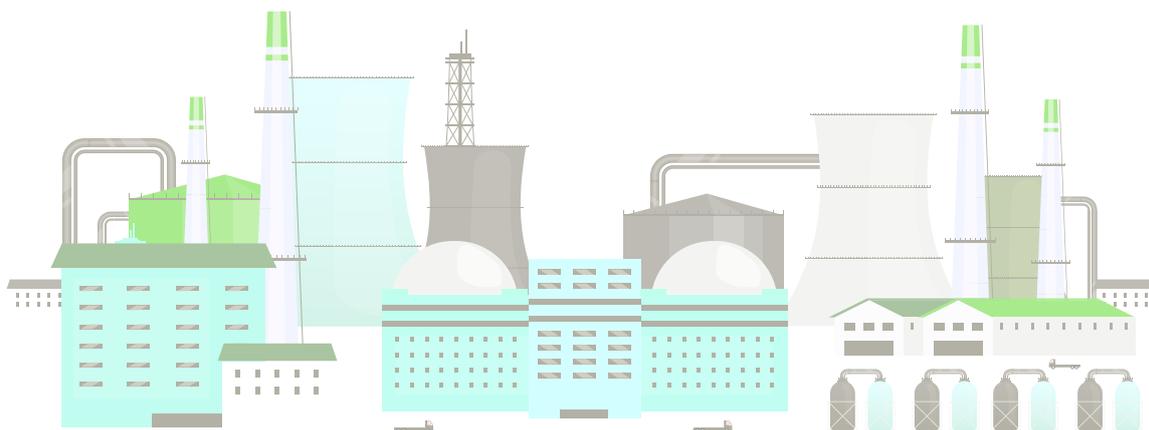
$\phi 3400$ 内冷碳化塔

(二) 实施余热余压回收、电机变频等技改项目。将二氧化碳压缩机由原二级压缩改为双一级压缩，合成氨甲醇洗送来的 0.26 兆帕二氧化碳气体由原来的先降压再压缩，改为直接压缩送碳化塔生产，利用二氧化碳气体所带压力，减少二氧化碳压缩功耗，吨碱电耗下降 18 千瓦时左右，年节电 1200 万千瓦时。对母液泵、清洗泵、热碱液泵等工艺液泵及循环水系统进行变频节能改造，节电率达到 26%，年节电 423 万千瓦时。

(三) 建设能源管理中心。建设以全系统综合能源管理为基础，智能集成生产、安全、环保信息化一体的工业互联网智慧云平台，实现物料、能源、产品等的数据采集、过程监控、能源介质消耗分析、能耗在线监测、环保信息在线监测、环保设施云管控等功能。



工业互联网智慧管理平台



点击返回目录页

46 中盐安徽红四方股份有限公司

中盐安徽红四方股份有限公司拥有 30 万吨 / 年纯碱生产能力。2022 年联碱法制轻质纯碱 33.89 万吨，单位产品能耗 141.79 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 11.38%。主要做法有：

(一) 实施余热深度制冷等节能技术改造项目。实施蒸汽冷凝液余热深度制冷项目，安装 2 台 WPC-2000kW 余热深度制冷机组，年节约 5200 吨标准煤。母液换热设备采用钛材，以提高换热效果，减少冷却水使用量，循环水泵使用数量较项目设计使用量减少 1 台，年节电 443 万千瓦时。建设 1.4 兆瓦低压蒸汽有机朗肯循环发电装置，回收富余低压蒸汽余热，年节约 2572 吨标准煤。



有机朗肯循环发电装置

(二) 建设能源管理中心。实现能源使用实时监控、能源数据在线对标分析、能源指标超标预警等功能，便于优化操作和管理，提升用能管控效率。



能源管理中心

47 河南中源化学股份有限公司

河南中源化学股份有限公司拥有 130 万吨 / 年纯碱生产能力。2022 年生产纯碱 136.92 万吨，单位产品能耗 334.86 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 6.98%。主要做法有：

（一）采用具有湿分解功能的多效真空蒸发结晶等先进工艺技术。开发新型湿分解塔和湿分解工艺，采用五效顺流蒸发工艺，实现高碳酸氢钠组分原卤的分解蒸发浓缩在一套装置内完成，缩短天然碱制纯碱工艺流程，同时回收天然碱原卤中碳酸氢钠湿分解产生的二氧化碳气体，作为碳化法制小苏打工艺用气体原料，生产过程中蒸汽消耗降低 3.5%，节约 5 千克标准煤 / 吨碱。



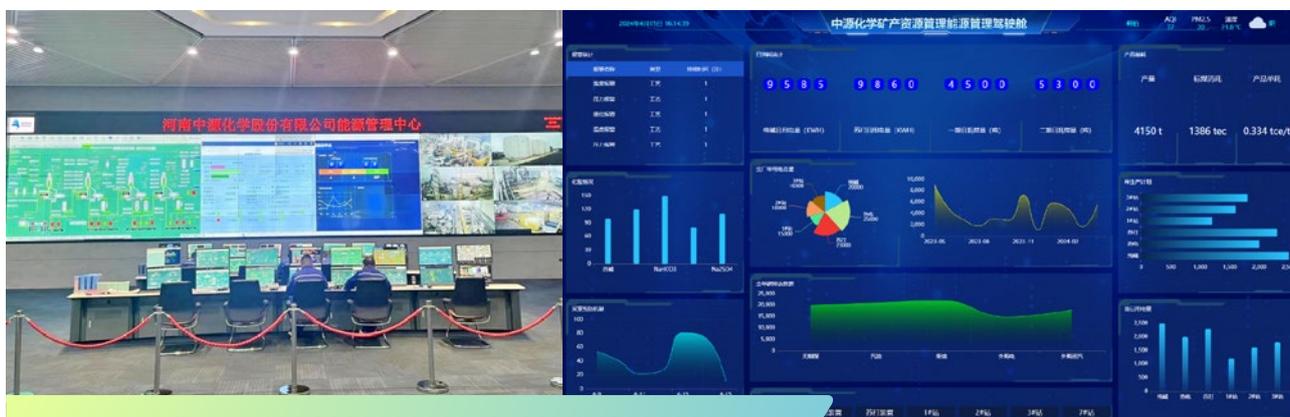
具有湿分解功能的多效真空蒸发结晶器

（二）建设光伏发电系统。2022 年建成一期 6 兆瓦分布式光伏发电项目，年发电 650 万千瓦时，年节约 2000 吨标准煤，减排二氧化碳 5000 吨。



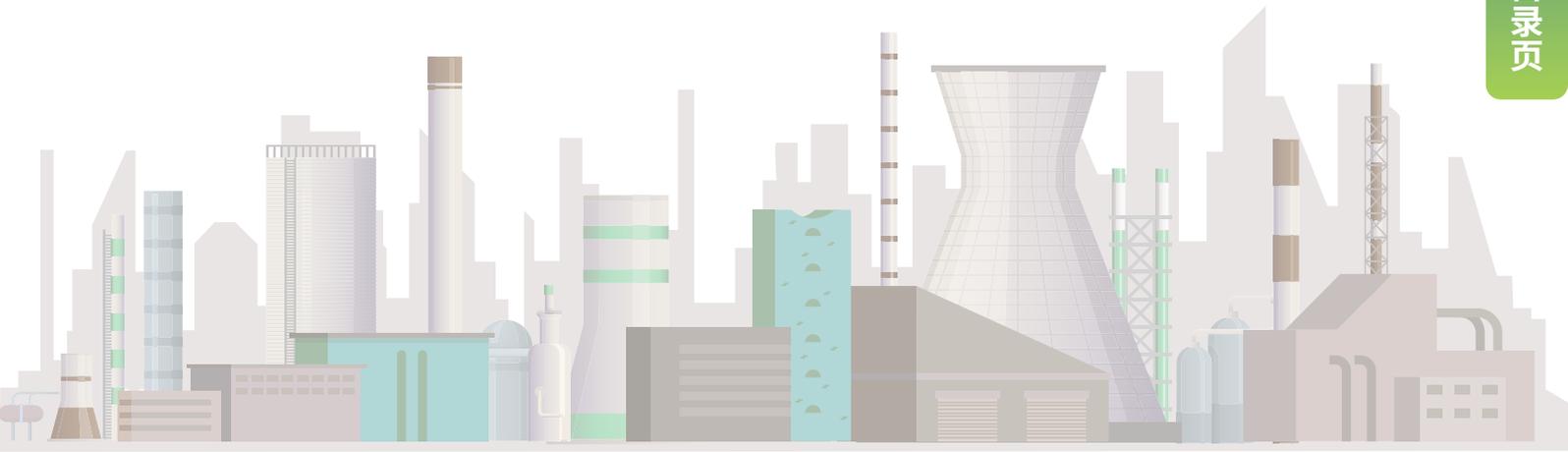
光伏发电系统

(三) 建设数字化能源管理中心。构建能源管理系统的计算、存储和应用平台，实现能源管理的能源数据采集、能源实时监控、能源统计报表、能源数据分析等功能。



能源管理中心

点击返回目录页



乙二醇行业

48 连云港石化有限公司

连云港石化有限公司环氧乙烷/乙二醇装置（乙烯法）拥有当量环氧乙烷（EOE）219万吨/年的生产能力。2022年，以乙烯为原料生产乙二醇74.82万吨，单位产品能耗314.07千克标准煤/吨，比标准先进值提升6.25%。主要做法：实施弛放气回收利用项目，利用0.6兆帕燃料气稀释高含氧弛放气后，送入0.4兆帕燃料气管网供锅炉及火炬系统使用，可实现年回收燃料气884万立方米，折标准煤约1.1万吨。



装置反应系统



装置变压吸附提纯系统

49 恒力石化（大连）化工有限公司

恒力石化（大连）化工有限公司拥有两条设计产能 90 万吨 / 年乙二醇生产线。2022 年以乙烯为原料生产乙二醇 85.13 万吨，单位产品能耗 321.40 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 4.06%。主要做法有：

（一）实施二氧化碳脱除塔 C-125 改造项目。新增一台 C-125 塔，将 25% 流量的循环气通入 C-125 塔内吸收二氧化碳，降低反应器入口二氧化碳浓度，提升催化剂的长期运行性能，优化装置的物耗和能耗，在负荷、循环气流量、碳酸盐循环量均相同的条件下，反应器入口二氧化碳浓度较改造前降低 0.15mol%，选择性提高 2.11% 左右。



二氧化碳脱除塔 C-125

（二）实施新增聚乙二醇撬块项目。回收乙二醇装置 C-720 塔釜采出聚乙二醇中的三甘醇等轻组分，同时减轻 T-750 罐和蓄热式热力焚烧炉的工作压力、减少聚乙二醇危废排放量，增加聚乙二醇再处理回收单元，每年可多回收近千吨三甘醇，减少聚乙二醇危废排放近千吨。



聚乙二醇撬块

(三) 实施变频电机改造项目。增设变频电机，乙二醇车间使用 23 台变频机泵，根据装置负荷与环境温度的变化，在不影响生产的情况下，变频降至最低，减少用电量。



变频泵

50 河南龙宇煤化工有限公司

河南龙宇煤化工有限公司拥有 20 万吨 / 年乙二醇装置。2022 年以合成气为原料生产乙二醇 9.07 万吨,单位产品能耗 775.73 千克标准煤 / 吨,比标准先进值提升 8.74%。主要做法有:

(一) 回收利用乙二醇装置余热。回收利用装置富余的 0.5 兆帕副产蒸汽,减少 6 吨 / 小时的 1.7 兆帕蒸汽消耗,年节约 1.7 兆帕蒸汽约 4.8 万吨,折 4579 吨标准煤。



余热综合利用

(二) 实施分馏区高温冷凝液余热回收利用等节能技术改造。将甲醇精馏各再沸器加热介质改为冷凝液,降低蒸汽消耗约 16 万吨 / 年,节约 15035 吨标准煤 / 年。设计优化一氧化碳压缩机运行,在降低压缩机出口压力的同时,降低一氧化碳压缩机运行电流约 20A,年节电约 86.4 万千瓦时。



高温冷凝液余热回收利用



一氧化碳压缩机节能改造

(三) 优化生产工艺流程。在乙二醇装置增加硝酸还原塔，代替原有亚硝酸甲酯工艺，提高工艺装置的整体安全性能，降低装置物料消耗和运行成本，年节约 850 吨标准煤。



硝酸还原技术改造

(四) 建设能源管理中心。以数据采集与监控系统为核心构建能源管理系统，实现能耗数据在线采集、实时监测，监督和控制能源的消耗、调配，形成以能源管理中心和 DCS 控制为核心的生产安全协同控制体系，实时在线监控、优化系统能源消耗。



智慧能源管理中心

黄磷行业

51 湖北兴发化工集团股份有限公司

湖北兴发化工集团股份有限公司拥有黄磷产能 4.75 万吨 / 年。2022 年生产黄磷 4.24 万吨，单位产品能耗 2190 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 4.78%。主要做法有：

（一）实施黄磷渣汽治理技术改造。采用一级喷淋 + 汽水分离和二级喷淋 + 汽水分离两级吸收系统处理水淬渣汽，消除了原有水淬方式产生的水汽视觉污染，同时使水淬渣水蒸汽产生量减少 90%。



改造前：水汽弥漫，视觉污染严重



改造后：烟气全部收集，现场无可视水蒸气

（二）实施黄磷污水和泥磷处理新工艺技术改造。将污水由传统的地下池平流沉淀处理方式，改造为预沉降调节 + 叠螺脱水 + 斜管沉降的黄磷磷泥、污水处理新工艺，提高黄磷回收率。



改造前：污水中单质磷易氧化燃烧



改造后：密闭系统

（三）实施黄磷尾气自动抽气和净化工艺技术改造。开发并应用发泡装置，及时释放炉内气体或补充保护性气体，缓冲调节炉内压力，保证电炉稳定生产，高效收集和深度净化黄磷尾气，提高黄磷尾气回收利用率，消灭黄磷电炉的“天灯”现象，减少 40% 黄磷尾气燃烧排放。



改造前：黄磷尾气点“天灯”直接燃烧排放 改造后：黄磷尾气高效收集和深度净化

（四）建设黄磷尾气产高温高压蒸汽发电装置。采用催化氧化脱磷技术，优化烧嘴和控制配风氧含量，实现低氮燃烧，优化高温高压锅炉，实现更高的热效率。吨黄磷副产尾气可发电 2500 千瓦时。



高温高压蒸汽发电装置

（五）建设能源管理中心。建成集数字集群通讯、高清视频和蓝牙定位等为一体的节能环保安全协同控制监测系统，通过功能集并减少集控室人员 50% 以上。实施发电（水电、光伏）和化工用电联动控制调节，年均利用水电、光伏等清洁能源 6 亿千瓦时以上。



集中控制室

合成氨行业

52 安阳中盈化肥有限公司

安阳中盈化肥有限公司年产 46 万吨合成氨生产能力。2022 年以粉煤（包含无烟粉煤、烟煤）为原料生产合成氨 59.36 万吨，单位产品能耗 1135.23 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 15.28%。主要做法有：

（一）采用全工艺蒸汽自平衡设计、大型机组电力驱动等。大型机组驱动采用电力驱动。在装置开停车期间使用燃气快开锅炉提供蒸汽，装置生产正常后，停用燃气锅炉，利用装置化学反应热产生蒸汽，蒸汽产出与使用平衡设计。每年可节约 23 万吨标准煤。

（二）空分、气化等采用先进的生产工艺技术。空分采用深冷分离工艺、全电驱空气增压、液氧内压缩流程及全精馏制氩技术，相较于外压缩流程与加氢制氩流程，装置能耗低。气化采用四喷嘴水煤浆加压气化技术，煤炭转化率在 99.8% 以上，冷煤气效率高。变换采用宽温耐硫变换工艺，具有高效的化学反应转换，并产生多种规格高品质蒸汽，能源消耗低。净化工艺采用低温甲醇洗与液氮洗工艺，具有高效的净化效果，同时冷量利用合理，能耗相较其他工艺较低。合成氨采用卡萨利工艺技术，高效回收利用热量，反应率高，系统阻力小，能源消耗少。

（三）实施余热发电改造等项目。利用尿素装置副产 0.3 兆帕低压蒸汽，代替电力驱动 3 台循环水泵，年节约标准煤 3.07 万吨。利用变换气余热产生 130℃ 热水，配备 5 兆瓦有机朗肯循环余热发电装置，年节电达 2900 万千瓦时。尿素装置增加一套中压分解系统，提高产品产量，降低氨耗，有效降低蒸汽消耗。年可节约 1.4 万吨标准煤。



循环水泵汽电双拖改造项目



有机朗肯循环余热发电装置



尿素中压系统节能改造

点击返回目录页

53 河南心连心化学工业集团股份有限公司

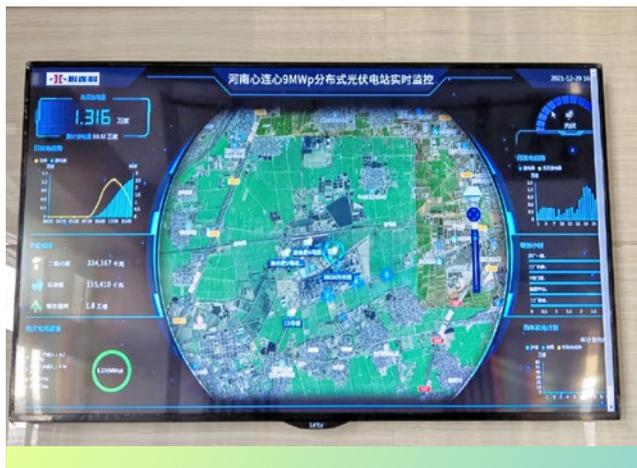
河南心连心化学工业集团股份有限公司拥有 45 万吨 / 年合成氨生产能力。2022 年以粉煤（包含无烟粉煤、烟煤）为原料生产合成氨 62.63 万吨，单位产品能耗 1175.4 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 12.28%。主要做法有：

（一）采用四喷嘴水煤浆加压气化、“相变移热等温变换”等先进工艺技术。采用四喷嘴水煤浆加压气化技术替代固定床气化技术，实现连续制气，煤炭转化率提升至 99.7% 以上。煤气化合成氨装置变换工艺采用“相变移热等温变换”工艺技术，变换反应温度低，反应推动力大，变换率超过 98.5%，同时副产 2.5 兆帕蒸汽，年节约 1.4 万吨标准煤。气体净化工艺升级为先进的等温变换、低温甲醇洗等工艺，空分采用带增压透平机的分子筛流程及规整填料塔与全精馏制氩技术、液氧泵内压缩技术，相较外压缩流程，装置能耗下降超过 35%。采用双塔精馏代替传统精馏吸附 + 催化氧化生产工艺，装置占地面积减少 50%，产品单耗降至 135 千瓦时 / 吨以下。



四喷嘴对置式水煤浆气化工艺装置

（二）建设屋顶光伏发电设施、绿氢耦合示范装置。建设 9 兆瓦分布式光伏发电项目，年发电 1000 万千瓦时。采用国内较为成熟的 AWE 技术建设 500 标准立方米 / 小时绿氢示范装置，探索绿氢煤化工耦合，电解水产生的 500 标准立方米 / 小时纯度 99.999% 氢气供给甲醇、合成氨、二甲基呋喃或双氧水使用，250 标准立方米 / 小时纯度 99.999% 的氧气用于煤气化生产装置。节约 3500 吨标准煤，减排二氧化碳 7800 吨、二氧化硫 300 吨。



屋顶光伏发电项目

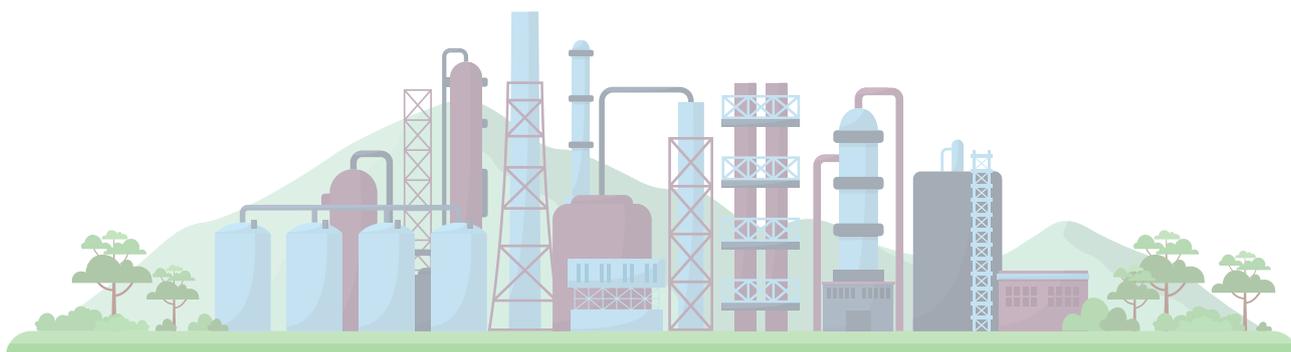


绿氢示范装置

(三) 建设数字能碳管理平台。相继建设工信部工业企业源管理中心示范项目、能耗在线监测信息平台、数字能碳智能制造平台，建立蒸汽、水、电等能源平衡模型，实现能源全程、集中、可视化管理。建设设备管理系统、视频监控系统，实现对重点用能设备运行状态的实时监控。年节约 2 万吨标准煤。



能源管理中心



54 江苏华昌化工股份有限公司

江苏华昌化工股份有限公司拥有 67.2 万吨 / 年合成氨生产能力。2022 年以粉煤（包含无烟粉煤、烟煤）为原料生产 57.91 万吨合成氨，单位产品能耗 1183.47 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 11.68%。主要做法有：

（一）实施生产工艺升级改造。合成氨生产装置气化工序采用对置式四喷嘴加压连续气化技术，水煤浆气化压力 6.5 兆帕、温度约为 1360℃，实现较快的化学反应速率。同时，通过喷嘴对置强化混合和热质传递，产生约 80% 的有效气成分，碳转化率达 98% 以上，每千立方米有效气耗煤量低于 0.64 吨，较同规格 4.0 兆帕气化炉气化能力提高 35%，总能耗降低 3%。空分采用高效压缩机，单位制氧能耗达到 0.47 千瓦时 / 标准立方米以下。



合成氨水煤浆气化装置

（二）实施余热余压综合回收利用技改项目。水煤浆气化 3 台大功率循环水泵直接采用气化低品位蒸汽汽轮机驱动，多余功率并网。采用有机朗肯循环发电装置和溴化锂制冷机，回收利用变换工序副产热水余热，发电和制取冷冻水，供生产装置使用。配备蒸汽汽轮机发电机组，回收利用富余的低品位蒸汽热量，年发电 3594 万千瓦时，节约标准煤 1 万吨，减排二氧化碳 2 万吨。变换工序配套 8 台废热回收锅炉，回收反应热副产 2.5 兆帕、1.5 兆帕和 0.5 兆帕蒸汽约 122 万吨 / 年。

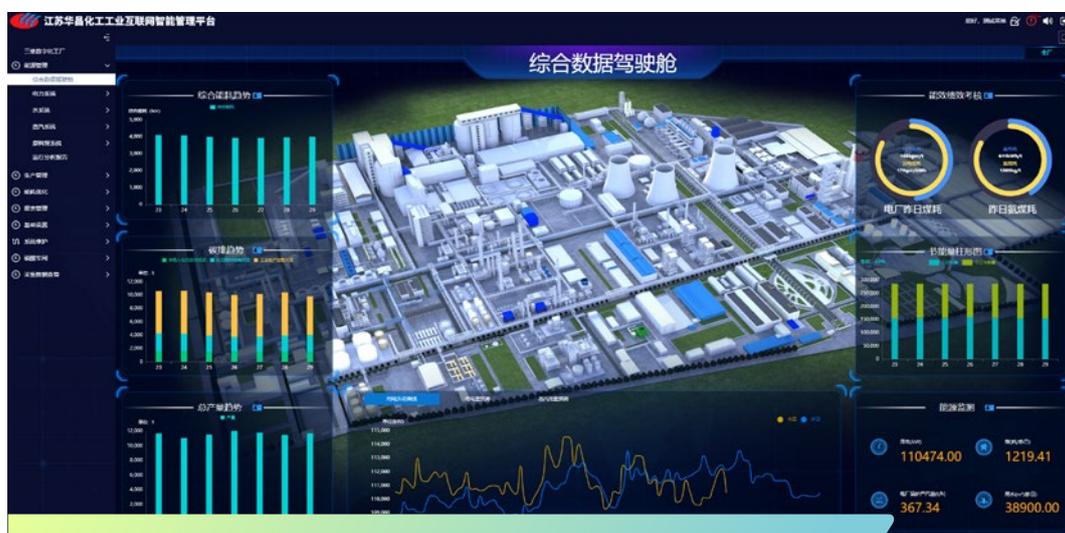


变换余热有机朗肯循环发电装置

(三) 实施能源管理数字化改造。建设全系统综合能源管理平台，实现物料、能源和碳排放信息的自动采集、汇总和计算，能耗在线监测、实时监控生产过程和重点用能设备运行状态，年节约 1.5 万吨标准煤。



合成氨中央控制室



能源管理平台

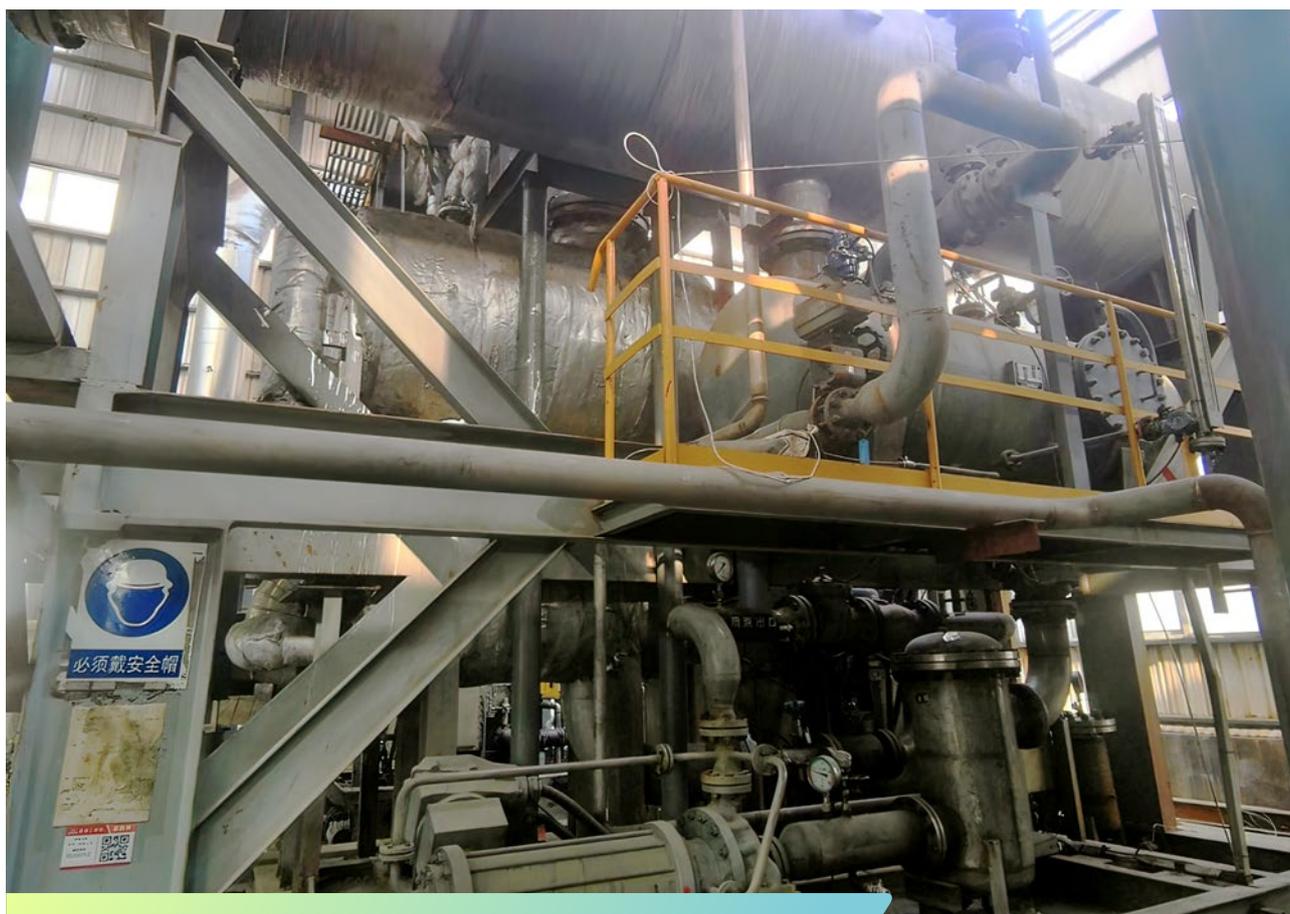
点击返回目录页

尿素行业

55 河南心连心化学工业集团股份有限公司

河南心连心化学工业集团股份有限公司拥有 80 万吨 / 年尿素生产能力。2022 年二氧化碳压缩机电动机驱动生产尿素 107.75 万吨，单位产品能耗 99.68 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 13.32%。主要做法有：

(一) 回收尿素高压洗涤器调温水余热资源。尿素装置二氧化碳汽提工艺中高压洗涤器调温水温度 145℃ 左右，流量 300 吨 / 小时，通过采用热水循环和五氟丙烷朗肯循环双循环方式，经换热器降温至 120℃ 左右重复使用，增设有机朗肯循环系统装置深度利用低温余热发电，发电功率 2×1200kW，年发电 1760 万千瓦时，节约 5280 吨标准煤，减排二氧化碳 11760 吨、二氧化硫 453 吨。



有机朗肯循环发电装置

(二) 实施甲铵泵永磁电机直驱改造。将尿素装置 4 台甲铵泵 110 千瓦三相异步电动机 + 减速器改造为永磁直驱系统（变频器 + 永磁同步电机），改造后永磁电机运行功率 52.39 千瓦，年节电 29.4 万千瓦时，节约 88.3 吨标准煤，减排二氧化碳 197 吨、二氧化硫 8 吨。



甲铵泵永磁电机

（三）实施尿素二氧化碳压缩机节能优化。针对二氧化碳气供应压力与二氧化碳压缩机进口压力设计不匹配，存在二氧化碳压缩机耗电高问题，采用缩小一段气缸缸径来提高进口压力技术，拆除三台机前水分离器 $\phi 140\text{mm}$ 限流孔板，更换一段气缸缸套和活塞体，缸径从 $\phi 810\text{mm}$ 降低至 $\phi 760\text{mm}$ ，排气量由202标准立方米/分钟增加到206标准立方米/分钟，单台压缩机总轴功率由1900千瓦降低至1850千瓦。年节电160万千瓦时，节约480吨标准煤，减排二氧化碳1070吨、二氧化硫14吨。

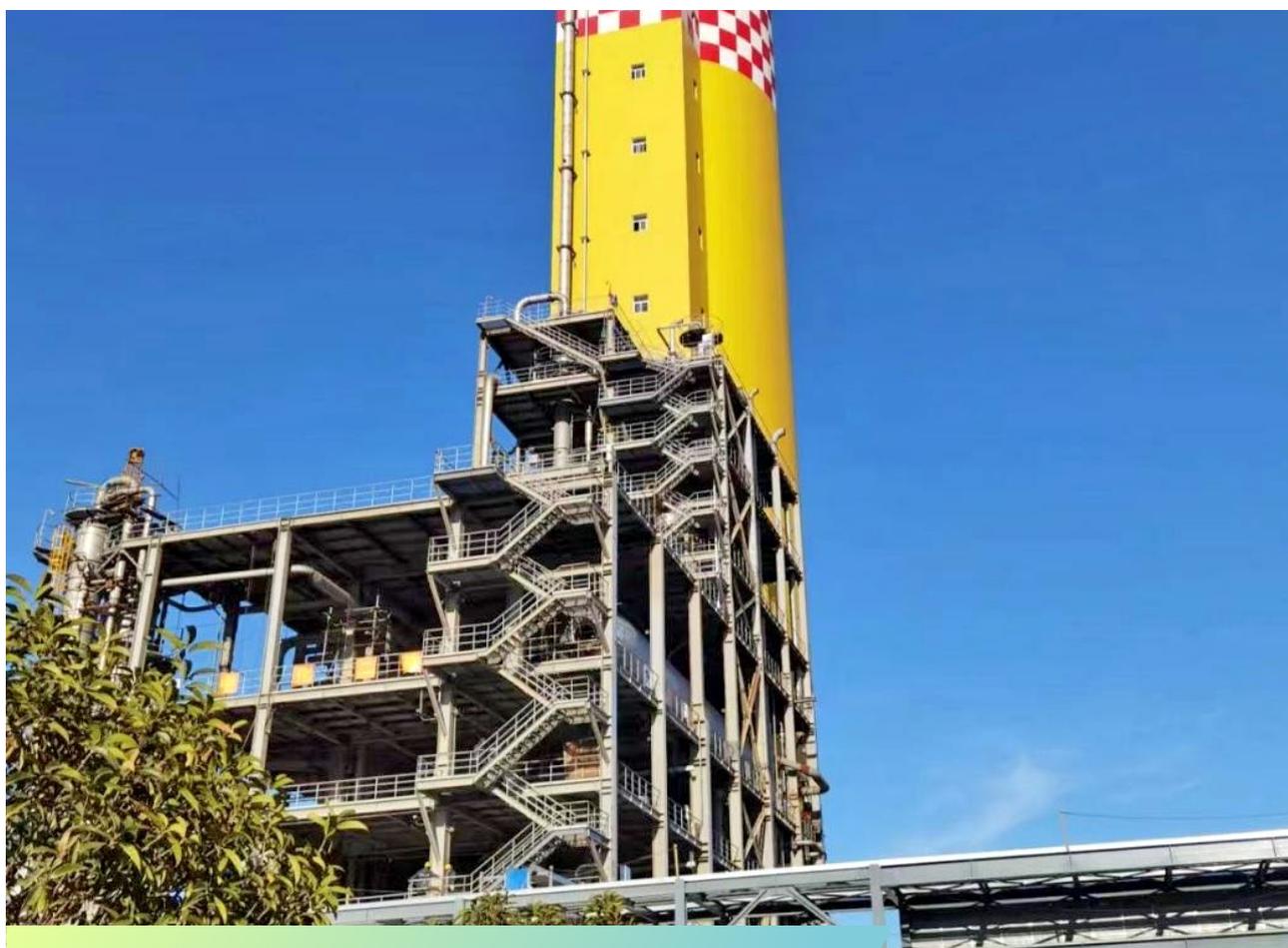


二氧化碳压缩机

56 江西心连心化学工业有限公司

江西心连心化学工业有限公司拥有年产 60 万吨煤制甲醇生产能力。2022 年二氧化碳压缩机汽轮机驱动生产尿素 63.48 万吨，单位产品能耗 108.40 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 16.62%。主要做法有：

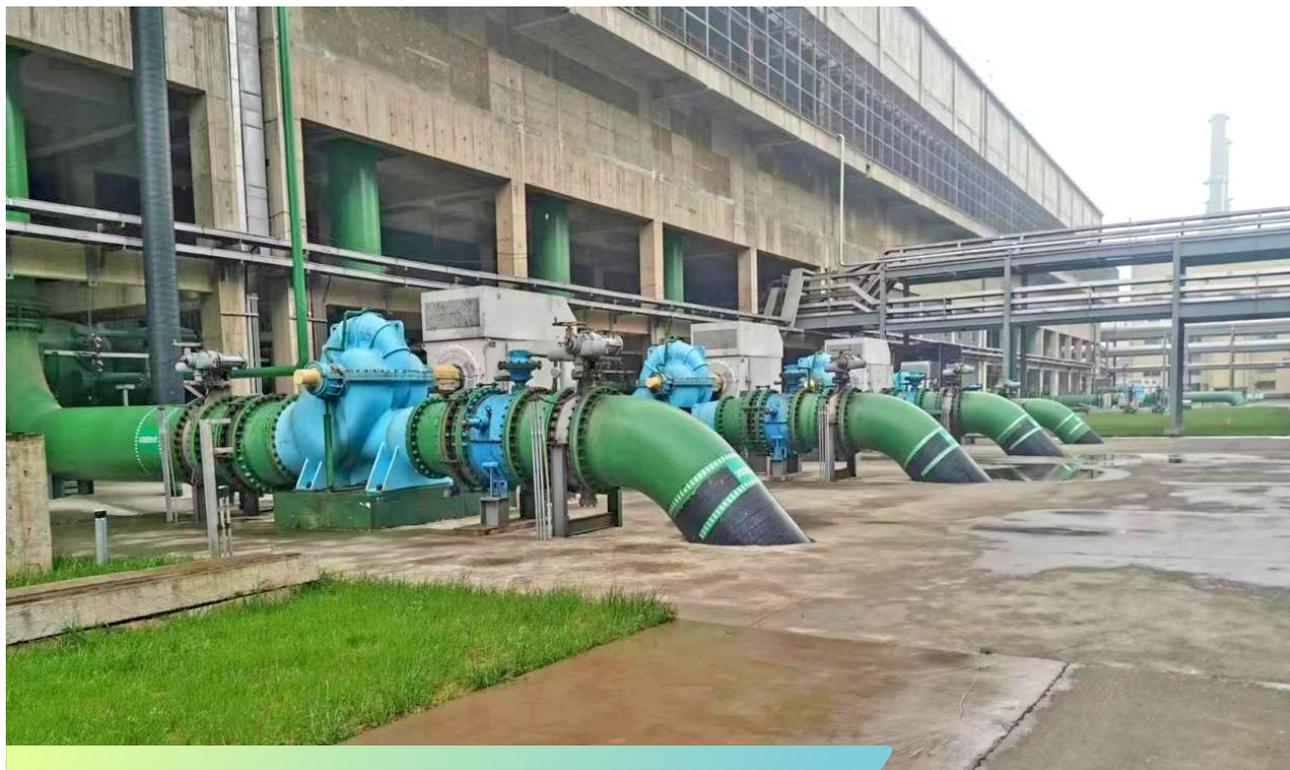
（一）应用超低排放尿素工艺技术。采用斯塔米卡邦“5XX”超低能耗尿素装置、先进的池式反应器二氧化碳汽提工艺、减少高压圈设备数量、副产低压 0.35 兆帕蒸汽自用等技术，将尿素主厂房 S25 蒸汽消耗控制在 0.60 吨 / 吨以内，较传统二氧化碳汽提工艺减少 30% 蒸汽消耗，年节约 14909 吨标准煤。



“5XX” 尿素装置

（二）优化蒸汽工艺流程。根据尿素主要用蒸汽位置压力和水解塔用蒸汽压力等级要求不同，将蒸汽分开供应。将水解塔改为变换产蒸汽，提高蒸汽压力及温度，年节约 S25 蒸汽 33600 吨，折 3211 吨标准煤。

（三）实施尿素循环水泵节能优化。采用合同能源模式，对循环水泵实施节能评估，在保证泵的运行效果前提下，改造泵叶轮，有效降低泵功率，尿素循环水系统水泵运行节电 15%，年节电 269 万千瓦时，折 330 吨标准煤。



尿素循环水泵系统优化项目



磷酸一铵行业

57 云南天安化工有限公司

云南天安化工有限公司拥有年产高浓度磷复肥 182 万吨（其中磷酸一铵 22 万吨、磷酸二铵 120 万吨、多功能装置 40 万吨）、湿法磷酸 67.5 万吨、硫酸 220 万吨、合成氨 50 万吨的生产装置。2022 年传统法制磷酸一铵（粉状）28.35 万吨、磷酸一铵（粒状）17.95 万吨，单位产品能耗分别为 205 千克标准煤 / 吨、201 千克标准煤 / 吨，比标准先进值分别提升 6.82%、14.47%。主要做法有：

（一）实施磷酸装置 5+2 串级浓缩改造。提高磷酸质量及产量，降低生产磷酸的能源消耗。

（二）利用磷酸浓缩余热余压发电。建设 3 套背压式汽轮发电机组用于回收磷酸浓缩余热余压，年节约 14053 吨标准煤，减排二氧化碳 2.6 万吨。



磷酸浓缩余压热能发电

（三）实施高耗能设备改造。实施燃煤热风炉的翅片换热器改造，以传统法磷酸一铵（粉状）为例，由改造前单位产品能耗 221 千克标准煤 / 吨降至改造后 205 千克标准煤 / 吨。



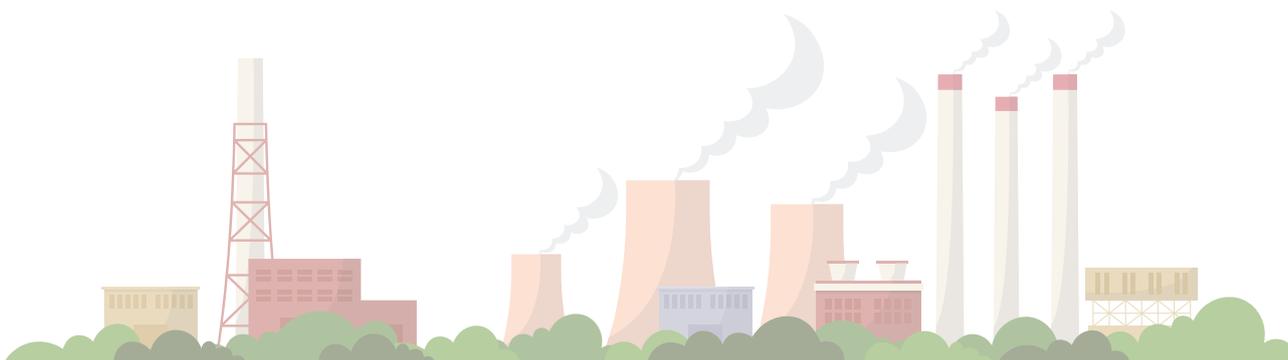
改造后的翅片换热器

(四) 实施能源管理数字化改造。建成能耗在线、电力需求侧管理、数字化工厂等系统，实现能源全程、集中、可视化管理。



能源管理中心

点击返回目录页



58 云南三环中化化肥有限公司

云南三环中化化肥有限公司拥有年产 60 万吨磷酸、160 万吨硫磺制酸、120 万吨磷铵（2×60 万吨）、10 万吨电池级磷酸二氢铵的生产能力，其中一期 60 万吨 / 年装置生产磷酸一铵 / 磷酸二铵，二期 60 万吨 / 年装置主要生产磷酸二铵。2022 年传统法生产磷酸一铵（粒状）12.15 万吨，单位产品能耗 204.52 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 12.97%。主要做法有：

（一）实施硫磺制酸两期装置副产低温热能回收及余热发电改造。针对副产的余热，通过透平风机、发电机等进行回收分级利用，年回收蒸汽 297 万吨，余热发电 17787 万千瓦时，年可节约 2.2 万吨标准煤。



余热回收装置

（二）实施磷铵收尘、冷却系统节能改造。对磷铵装置收尘管进行风量分配核算，实施收尘管系统改造，采用低能耗的产品水冷却系统替代能耗较高的流化床冷却系统，新增电除雾、脱白器、布袋除尘器、产品冷却器等设备，拆除流化床及风机等设备，磷铵产品下线温度由 55℃降低至 40℃，每吨产品电耗下降 4.8 千瓦时。



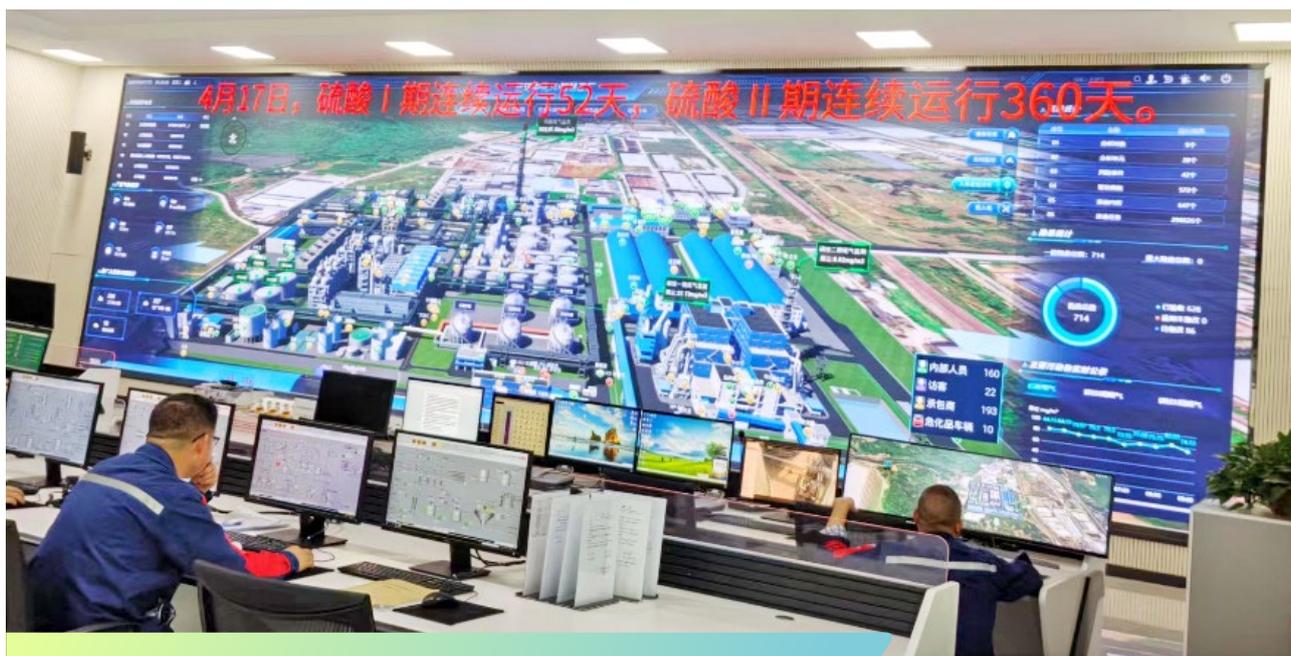
磷铵生产尾气治理改造后

(三) 应用先进 APC 控制技术。在硫酸一期装置应用先进 APC 控制技术，关键参数控制方差波动率下降 50%，操作频次下降 84%，吨酸产汽率提高 0.7%。



APC 操作现场

(四) 提高能源管理数字化水平。采用移动互联网、云计算、无人机等新兴信息技术及移动防爆终端等硬件，打造数字工厂平台、3D 智慧工厂、无人过磅系统、条码系统、门禁系统，打通各系统之间的信息孤岛。采用先进管理思想与信息技术的高度融合，开发手机 APP，将安全环保、生产、供应链、设备、人力资源等信息汇集，实现生产经营过程的动态管理。



智慧工厂操作室

磷酸二铵行业

59 云南三环中化化肥有限公司

云南三环中化化肥有限公司拥有年产 60 万吨磷酸、160 万吨硫磺制酸、120 万吨磷铵（ 2×60 万吨）、10 万吨电池级磷酸二氢铵的生产能力，其中一期 60 万吨 / 年装置生产磷酸一铵 / 磷酸二铵，二期 60 万吨 / 年装置主要生产磷酸二铵。2022 年传统法生产磷酸二铵（粒状）116.93 万吨，单位产品能耗 202.42 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 10.04%。主要做法有：

（一）实施硫磺制酸两期装置副产低温热能回收及余热发电改造。针对副产的余热，通过透平风机、发电机等进行回收分级利用，年回收蒸汽 297 万吨，余热发电 17787 万千瓦时，年可节约 2.2 万吨标准煤。



余热回收装置

（二）实施磷铵收尘、冷却系统节能改造。对磷铵装置收尘管进行风量分配核算，实施收尘管系统改造，采用低能耗的产品水冷却系统替代能耗较高的流化床冷却系统，新增电除雾、脱白器、布袋除尘器、产品冷却器等设备，拆除流化床及风机等设备，磷铵产品下线温度由 55°C 降低至 40°C ，每吨产品电耗下降 4.8 千瓦时。



磷铵生产尾气治理改造后

(三) 应用先进 APC 控制技术。在硫酸一期装置应用先进 APC 控制技术，关键参数控制方差波动率下降 50%，操作频次下降 84%，吨酸产汽率提高 0.7%。



APC 操作现场

(四) 提高能源管理数字化水平。采用移动互联网、云计算、无人机等新兴信息技术及移动防爆终端等硬件，打造数字工厂平台、3D 智慧工厂、无人过磅系统、条码系统、门禁系统，打通各系统之间的信息孤岛。采用先进管理思想与信息技术的高度融合，开发手机 APP，将安全环保、生产、供应链、设备、人力资源等信息汇集，实现生产经营过程的动态管理。



智慧工厂操作室

60 云南天安化工有限公司

云南天安化工有限公司拥有年产高浓度磷复肥 182 万吨（其中磷酸一铵 22 万吨、磷酸二铵 120 万吨、多功能装置 40 万吨）、湿法磷酸 67.5 万吨、硫酸 220 万吨、合成氨 50 万吨的生产装置。2022 年传统法制磷酸二铵（粒状）70.39 万吨，单位产品能耗 219 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 2.67%。主要做法有：

（一）实施磷酸装置 5+2 串级浓缩改造。提高磷酸质量及产量，降低生产磷酸的能源消耗。

（二）利用磷酸浓缩余热余压发电。建设 3 套背压式汽轮发电机组用于回收磷酸浓缩余热余压，年节约 14053 吨标准煤，减排二氧化碳 2.6 万吨。



磷酸浓缩余压热能发电

（三）实施高耗能设备改造。实施燃煤热风炉的翅片换热器改造，以传统法磷酸一铵（粉状）为例，由改造前单位产品能耗 221 千克标准煤 / 吨降至改造后 205 千克标准煤 / 吨。

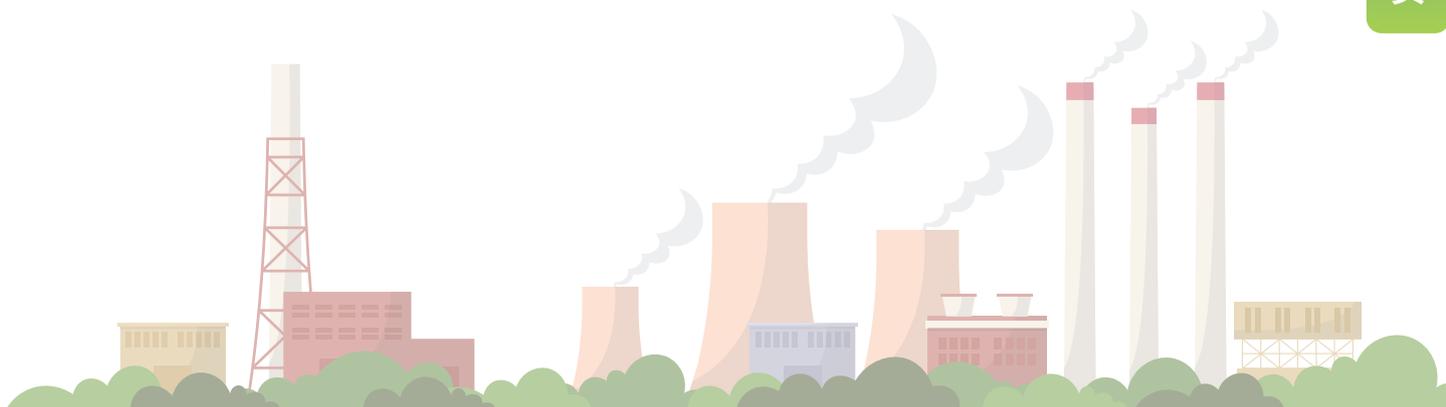


改造后的翅片换热器

(四) 实施能源管理数字化改造。建成能耗在线、电力需求侧管理、数字化工厂等系统，实现能源全程、集中、可视化管理。



能源管理中心



钛白粉行业

61 山东道恩钛业股份有限公司

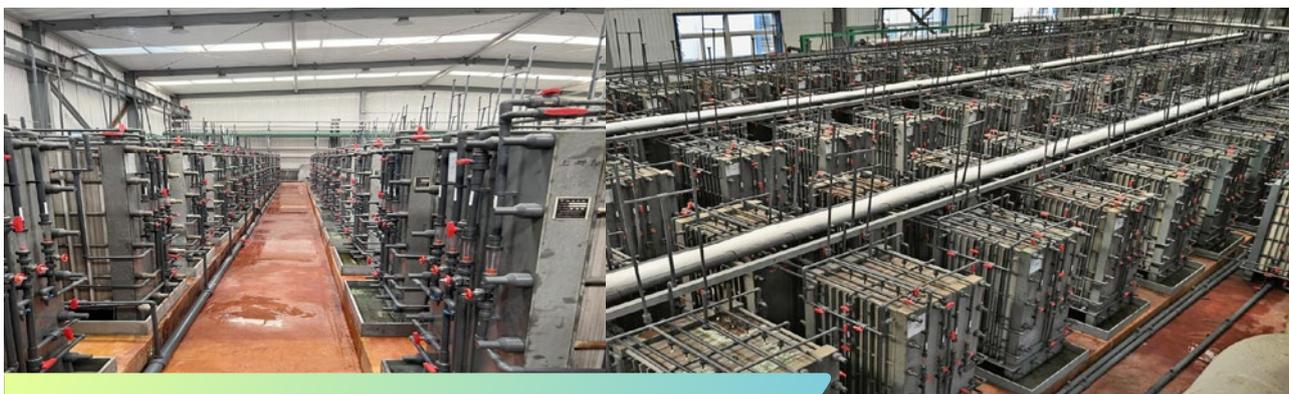
山东道恩钛业股份有限公司拥有 14 万吨 / 年钛白粉生产能力。2022 年生产 10.79 万吨钛白粉，单位产品能耗 856.7 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 9.82%。主要做法有：

(一) 应用富钛料清洁生产工艺。与传统的钛矿生产工艺相比，减少 4 道工序，减少亚铁排放 70%、钛石膏排放约 20%、硫酸消耗约 20%。



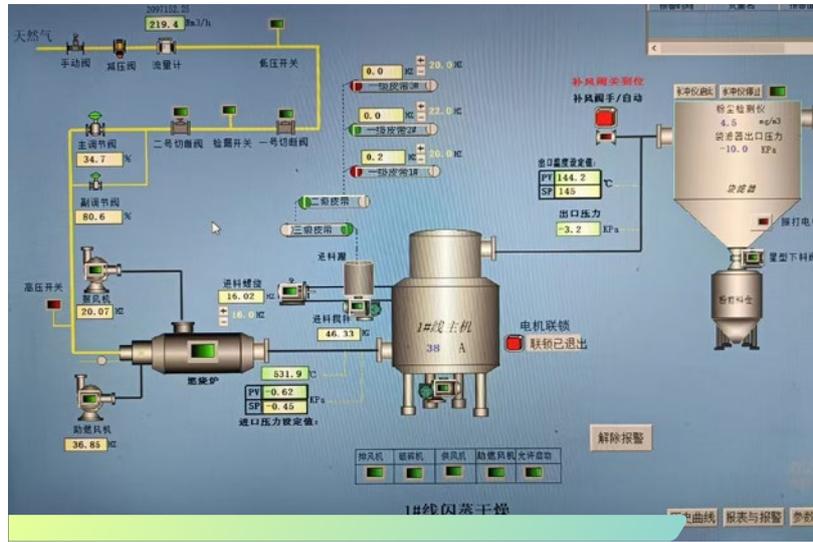
工厂生产车间外景

(二) 研发应用大型酸解、常压水解、电解等先进工艺。应用萃取法分离钛白废液循环利用技术、钛白酸解废渣中可溶钛和固体钛回收利用技术，实现废酸水资源化利用，钛、钪、铁、钒各种硫酸盐减排量达 95% 以上，硫酸回用率达到 95%，废水减排 85%，钛白废渣减排 90%。与中科院过程研究所共同研发电解法制备三价钛技术，每吨钛白粉降低铁粉用量 116.7 千克，减少硫酸亚铁固体废弃物 823 千克。



废酸膜处理系统

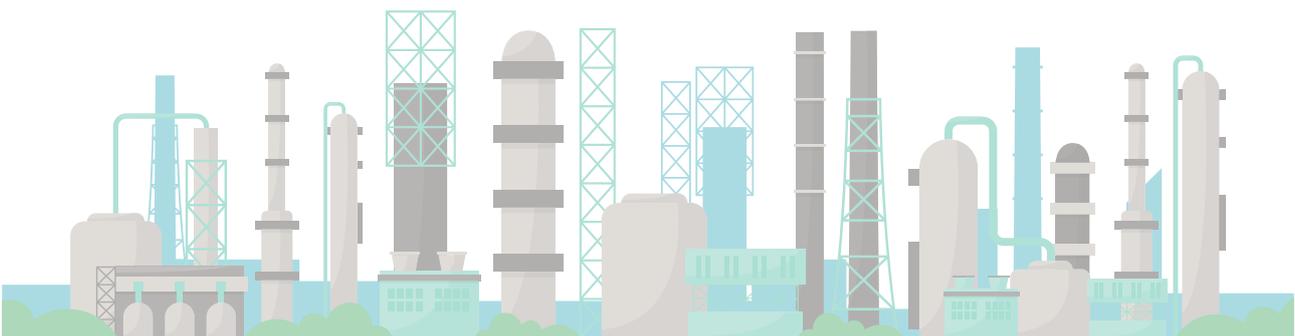
(三) 实施闪蒸干燥等改造项目。年节约天然气 200 万立方米，水洗工艺减少盐酸用量约 30%，转窑尾气每小时产生蒸汽 1.6 吨，三洗水回用节约脱盐水 80 万吨 / 年。



闪蒸干燥 DCS 系统



闪蒸干燥设备



聚氯乙烯行业

62 天津渤化化工发展有限公司

天津渤化化工发展有限公司拥有 80 万吨 / 年聚氯乙烯树脂生产能力。2022 年生产乙烯法（通用型）聚氯乙烯树脂 58.62 万吨，单位产品能耗 315.83 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 49.06%。主要做法有：

（一）建设能源在线监测管理平台。建设能源在线监测管理平台，具有能源平衡及能源统计报表、用能分析、能源计划、碳排放、碳资产管理等功能，可按同比、环比实时展示公司及各装置的能耗情况。通过实时采集监测数据，综合计算设备能效，实现变压器、燃气锅炉、电机等重点设备的能效在线监测。



能耗在线监测系统

（二）建设 80 万吨 / 年氯乙烯装置焚烧炉项目。焚烧聚氯乙烯装置废气及氯乙烯装置产生的废气、废液，回收利用焚烧热副产 1.05 兆帕的饱和蒸汽。2022 年副产蒸汽约 6.2 万吨，折 3181 吨标准煤，减排二氧化碳 14337 吨。



焚烧炉

（三）氯乙烯装置裂解炉实施氢气替代天然气项目。利用烧碱装置副产氢气，替代天然气，作为 EDC 裂解炉燃料，节约天然气量约为 4000 万标准立方米 / 年，折 4.8 万吨标准煤，减排二氧化碳约 13 万吨。



氯乙烯装置裂解炉

（四）建设环氧丙烷 / 苯乙烯（POSM）燃料油焚烧炉及余热回收装置。回收装置副产的废气与废燃料油，入炉燃烧，将废物中的有毒有害物质全部转化成二氧化碳、水，燃烧产生的高温烟气经余热锅炉产生 4.6 兆帕过热蒸汽，并入管网供生产使用。年副产过热蒸汽 36 万吨，折 3.7 万吨标准煤，减排二氧化碳约 10 万吨。



焚烧炉

63 唐山三友氯碱有限责任公司

唐山三友氯碱有限责任公司聚氯乙烯树脂生产能力43.5万吨/年。2022年生产电石法(通用型)聚氯乙烯树脂33万吨,单位产品能耗144.39千克标准煤/吨,较能效标杆水平提升25.19%。主要做法有:

(一) 高效利用蒸汽合成炉。氯化氢合成工序选用三合一式合成炉,氢气、氯气进入合成炉内发生燃烧反应放出热量,现有系统合理平衡系统热能,配备热水式与蒸汽式两种炉型,热水式合成炉副产90℃热水全部供给溴化锂机组,代替电制冷机组制备5℃冷冻水。蒸汽式合成炉副产0.4兆帕低压蒸汽,供聚氯乙烯干燥、盐酸脱析等使用,代替外网蒸汽约20吨/小时,年可节约1.8万吨标准煤。



蒸汽合成炉

(二) 实施聚合干燥流化床节能技术改造。聚氯乙烯干燥系统脱除浆料中的水分,使之达到产品要求。建设一套20万吨尼鲁流化床干燥系统代替之前的气流旋风干燥,降低蒸汽消耗,年节约4498吨标准煤。

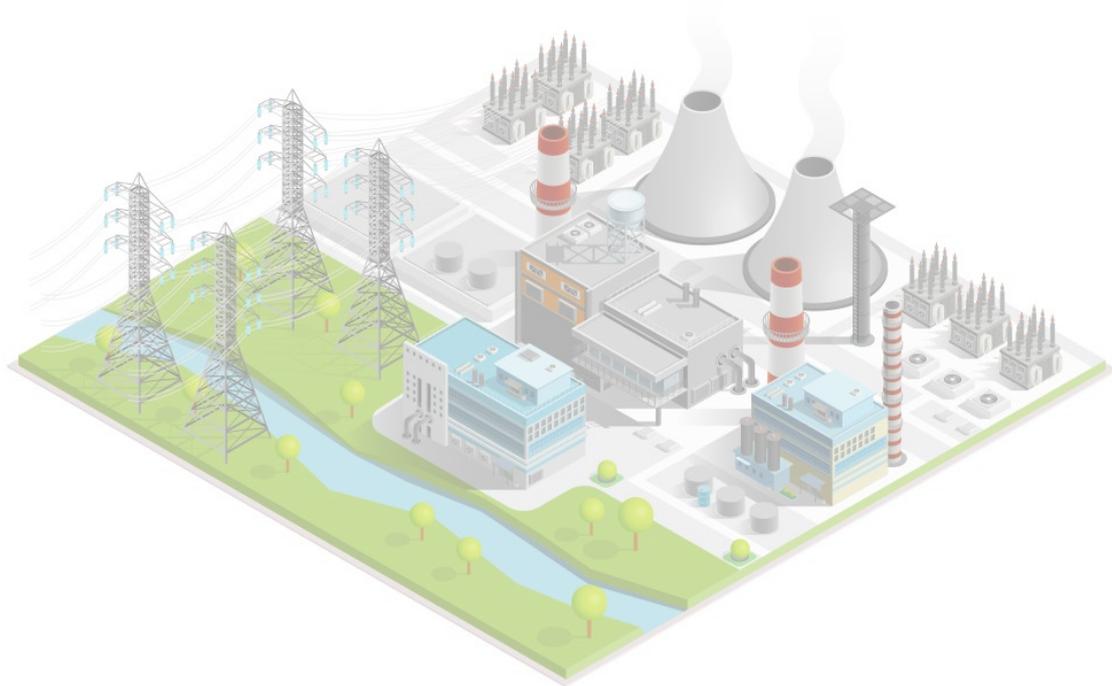


干燥流化床

（三）建设能耗在线监测系统。对能耗情况实时监测、智能管理，根据能源在产、输、转、存、耗等特点，优化不同生产线负荷及控制参数，实现智能化能源管控，降低单位产品能耗。



能耗在线监测系统



64 新疆圣雄氯碱有限公司

新疆圣雄氯碱有限公司拥有 50 万吨 / 年聚氯乙烯树脂生产能力。2022 年生产电石法（通用型）聚氯乙烯树脂 59.08 万吨，单位产品能耗 151.91 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 21.29%。主要做法有：

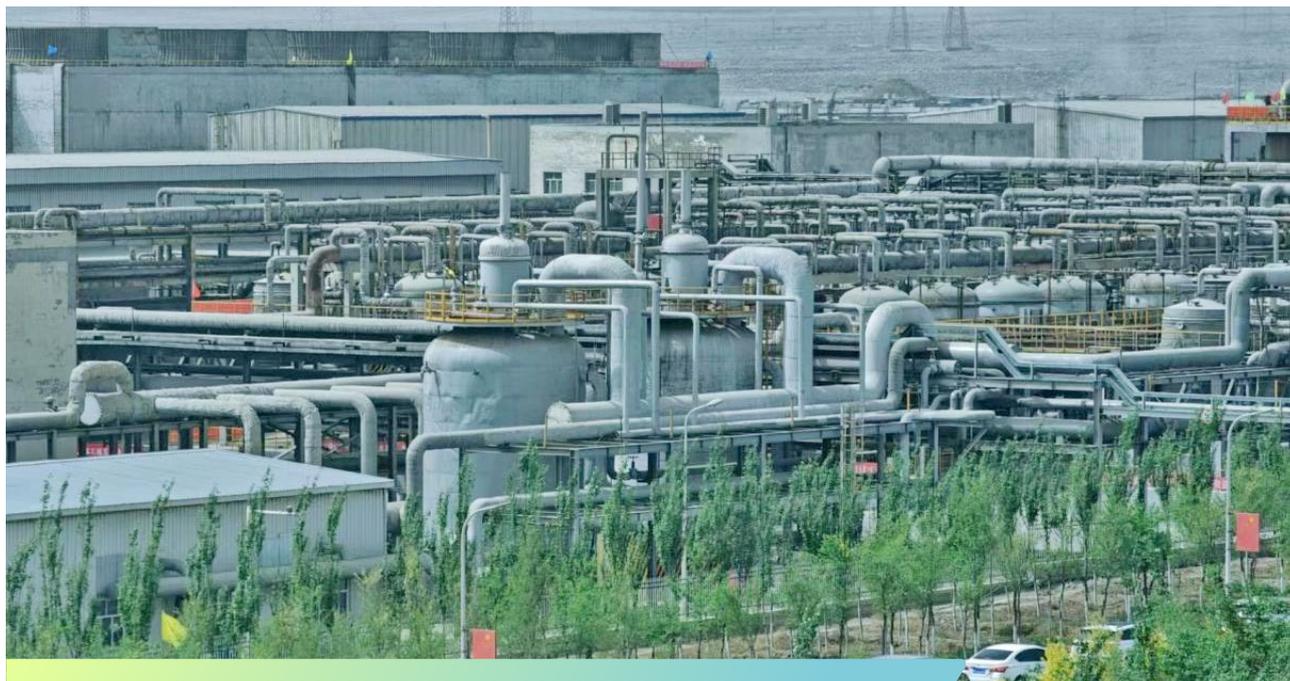
（一）实施蒸汽凝液直接排放点“消白”。加装回收罐，回收利用全厂 122 个蒸汽疏水阀冷凝液直接排放点的蒸汽冷凝液和夹带的蒸汽，消除蒸汽疏水阀冷凝液直接排放点损失蒸汽的现象，达到“消白”减排，年节约 458 吨标准煤。

（二）应用高效溢流堰板汽提塔技术。将原有筛板汽提塔，改造为 20 万吨 / 年节能型高效溢流堰板汽提塔，配备高效螺旋板换热器，梯级利用出塔浆料热量，同时真空系统提高溢流堰板汽提塔的汽提分离效果。蒸汽消耗从原来的 16.6 吨 / 小时降至 6.6 吨 / 小时，年节约蒸汽 8 万吨，折 8000 吨标准煤。

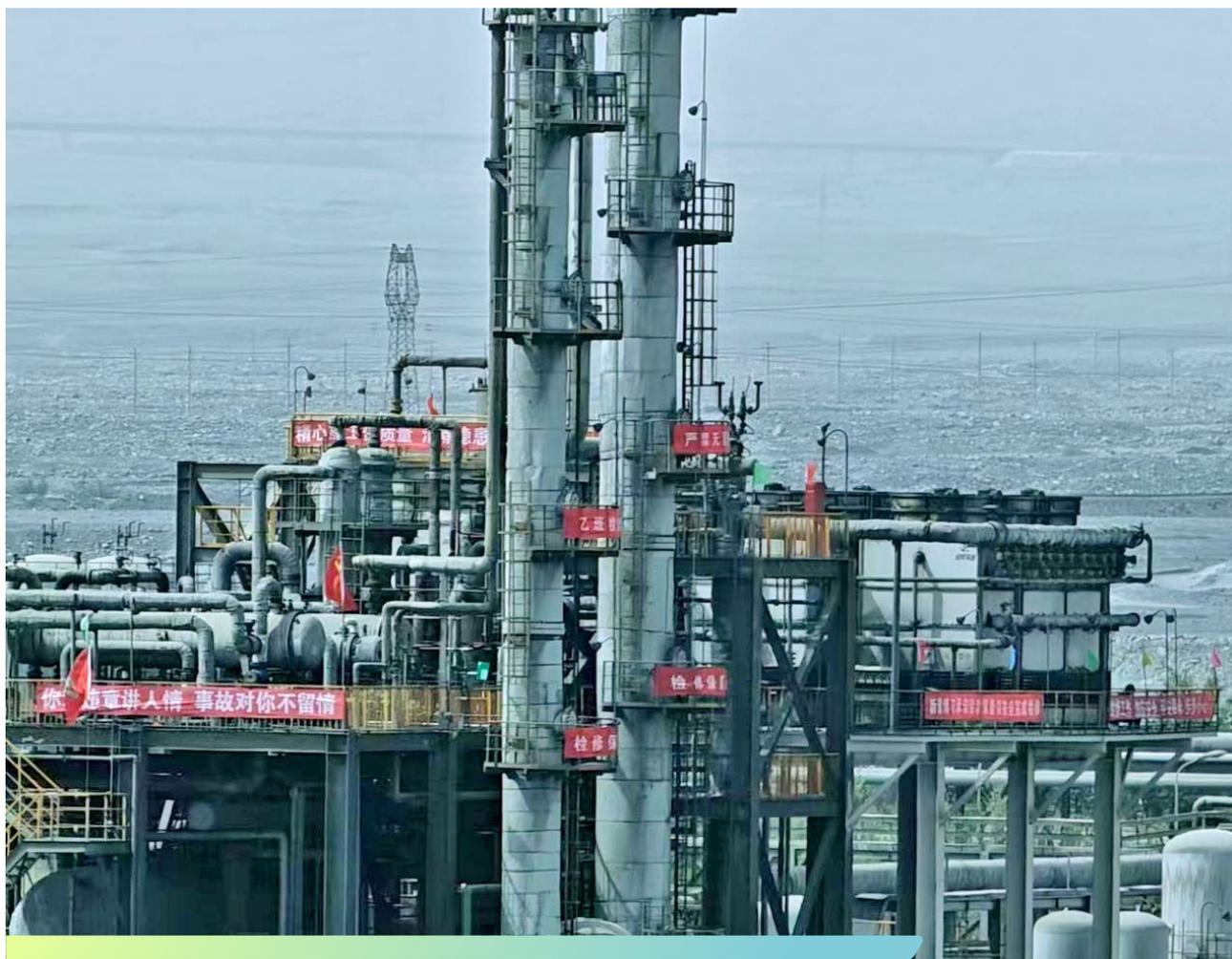


高效溢流堰板汽提塔技术

（三）回收利用氯乙烯转化器的反应余热。将精馏再沸器蒸汽替换为热水。加装热水换热器，回收利用氯乙烯转化器的反应余热生产热水，用于加热采暖水、电解一次盐水化盐、预热氯乙烯混合脱水后原料气、加热聚合釜脱盐水、加热聚氯乙烯干燥空气。年节约蒸汽 12 万吨，折 1.2 万吨标准煤。



转化热水罐



氯乙烯精馏塔

点击返回目录页

65 新疆中泰化学阜康能源有限公司

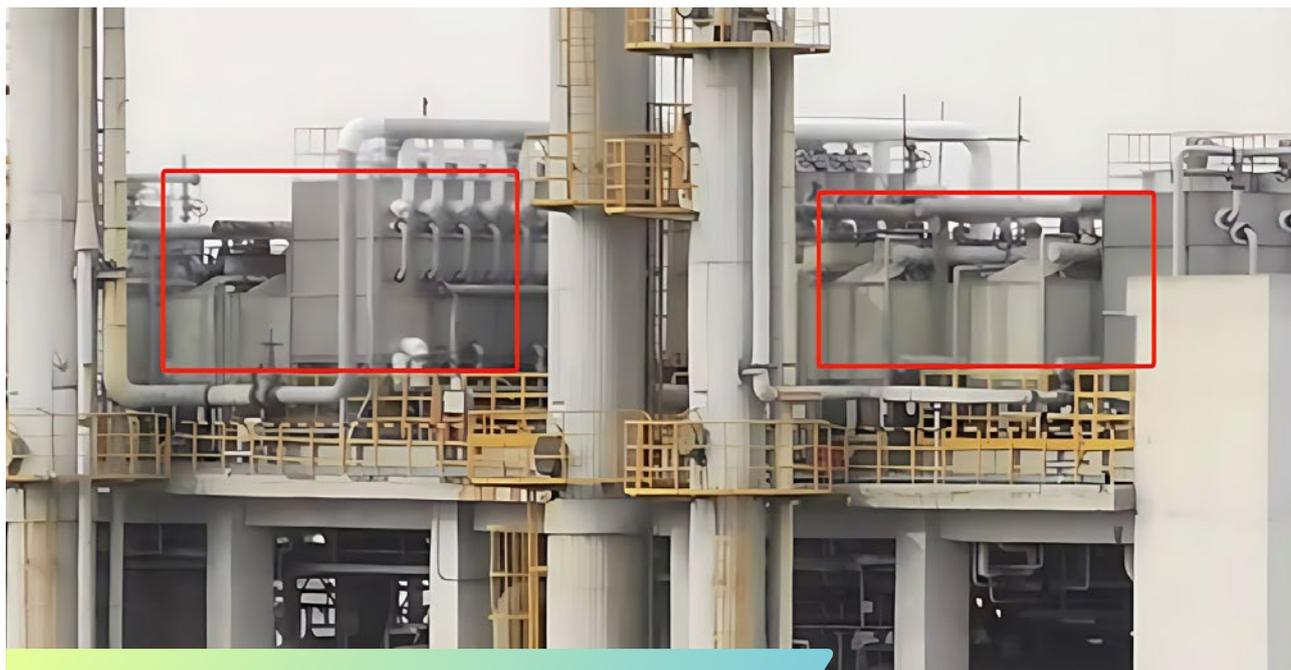
新疆中泰化学阜康能源有限公司拥有 65 万吨 / 年烧碱、90 万吨 / 年聚氯乙烯树脂生产能力。2022 年生产电石法（通用型）聚氯乙烯树脂 84.35 万吨，单位产品能耗 167.61 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 13.16%。主要做法有：

（一）实施公用工程系统变频改造。公用工程系统的空压站、纯水站更换变频空压机和变频水泵，根据装置负荷和各用户实际使用量，通过变频调整负荷，年节电 220 万千瓦时。



变频空压机

（二）采用空气冷却器代替 7°C 水。在保障装置正常运行的基础上，将氯乙烯精馏系统高沸塔及低沸塔冷却器全部替换为空冷器，代替 7°C 冷却水换热，年节约 1740 吨标准煤。



空气冷却器

(三) 建设智慧运营中心能源管理平台。实现用能数据在线采集和在线监测，分项能耗、区域能耗、部门能耗数据自动统计对比，实时显示用能趋势，提升能源管理水平。



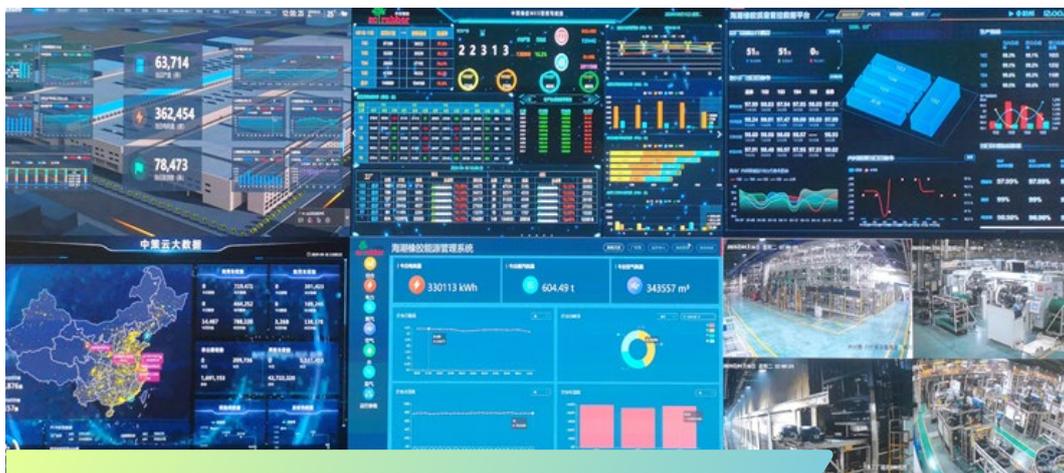
能源管理平台

子午线轮胎行业

66 中策橡胶集团股份有限公司

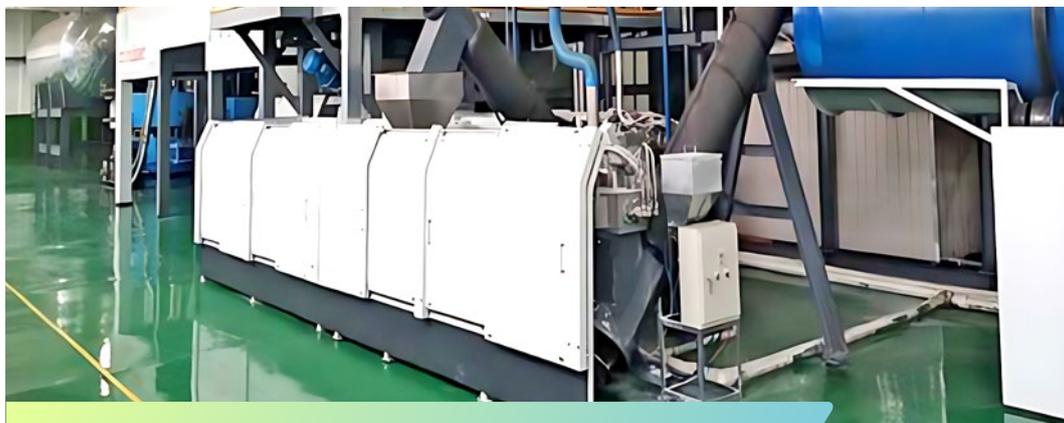
中策橡胶集团股份有限公司拥有 4300 万套 / 年半钢子午线轮胎、1700 万套 / 年全钢子午线轮胎生产能力。2022 年半钢子午线轮胎 4008.24 万套、全钢子午线轮胎 1447.75 万套，单位产品能耗分别为 204.11 千克标准煤 / 吨、127.23 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平分别提升 29.62%、45.86%。

(一) 应用数字化技术。减少胶料重复传递环节，通过 ET 工业大脑算法模型，自动匹配出最优的制造流程和最佳的工艺控制参数，使原材料转化为混炼胶的时间由 12 小时缩短为 30 分钟，实现吨胶电耗降低 20% 左右。



工业大数据分析平台

(二) 聚焦炭黑循环经济 + 废旧轮胎回收综合利用。构建集废旧轮胎回收、分类分拣、轮胎翻新、再生橡胶、橡胶粉、热解等全产业链为一体的废旧橡胶资源综合利用示范体系，年回收和利用废旧轮胎 5 万吨。

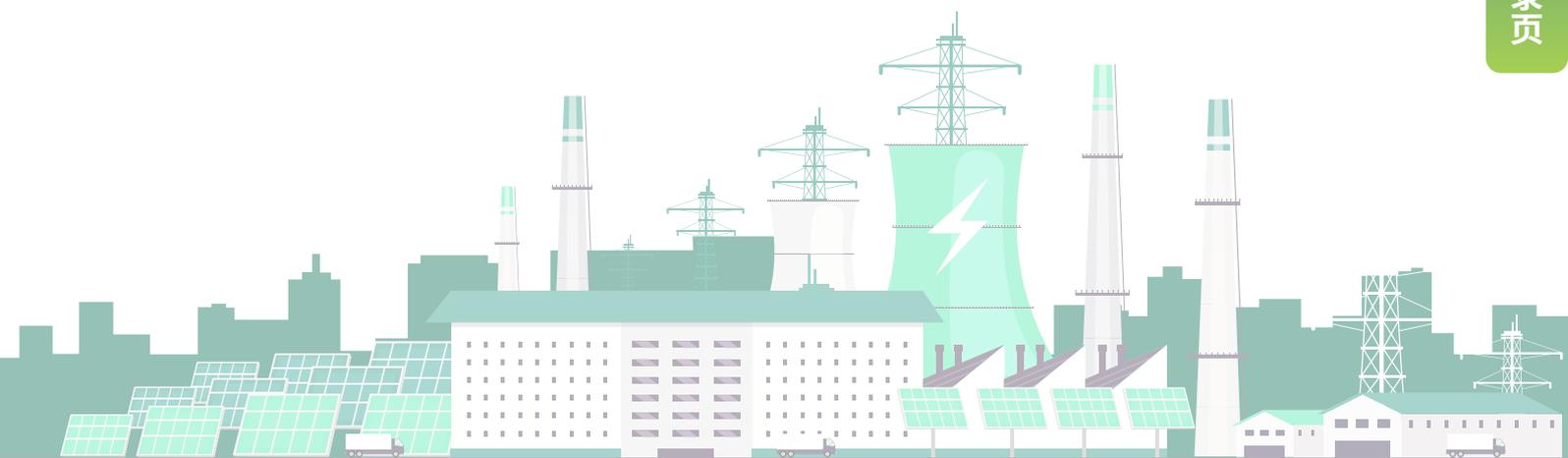


再生胶生产线

(三) 建设 68.2 兆瓦屋顶光伏发电系统。年发电量超 6000 万千瓦时。



光伏发电



67 贵州轮胎股份有限公司

贵州轮胎股份有限公司拥有 300 万套 / 年全钢子午线轮胎生产能力。2022 年生产全钢子午线轮胎 230.85 万套，单位产品能耗 172.54 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 26.58%，主要做法有：

(一) 建设 6 兆瓦分布式光伏电站。该光伏电站于 2023 年 1 月开始运行，年总发电量 528 万千瓦时，减排二氧化碳 3011 吨。



分布式光伏电站

(二) 应用智能化能源管理系统。具有能源数据采集分析、报表统计核算、用能异常监控、能源购销平衡管理、能源成本管理、生产阶段范围 1 及范围 2 碳排放计算、每日产品综合能源消耗情况计算统计等功能。



能源管理系统

(三) 采用永磁同步电机 + 行星减速机 + 变频器控制系统。将传统直流电机 + 普通减速机 + 直流驱动系统升级改造为永磁同步电机 + 行星减速机 + 变频器控制系统，实现吨胶电耗降低 15% 左右。



电机改造

(四) 实施空压机干燥系统优化升级等节能技改项目。收集空压机运转产生的热量，干燥压缩空气，节约空气量 10%，折算年节电 312 万千瓦时，减排二氧化碳 1779 吨。采用 50 毫米低热传导复合型材料的隔热板替换原硫化机厚度 10 毫米普通隔热板，降低硫化蒸汽单耗 14%。



硫化机保温改造



空压机干燥系统改造

68 赛轮（东营）轮胎股份有限公司

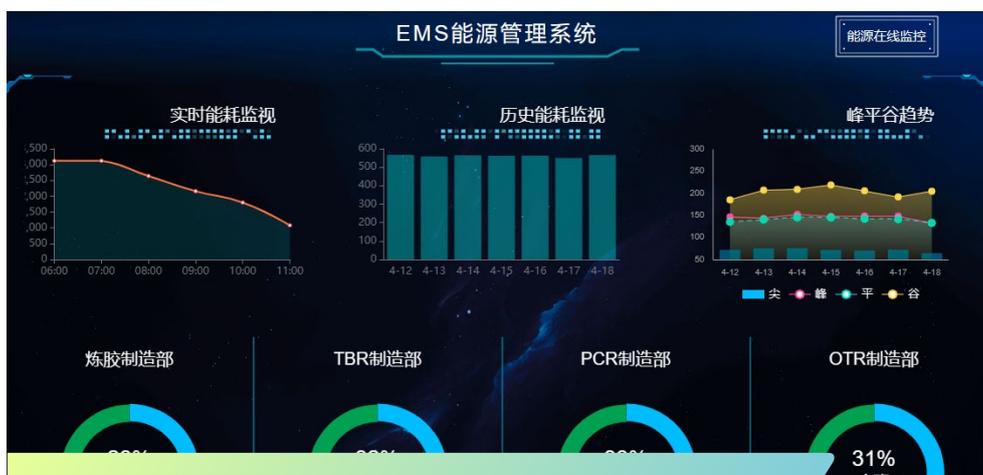
赛轮（东营）轮胎股份有限公司拥有 2700 万套 / 年半钢子午线轮胎生产能力。2022 年生产半钢子午线轮胎 1622 万套，单位产品能耗 248.23 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 14.4%。主要做法有：

（一）回收利用乏汽热量。增设大容量冷却塔，在夏季时乏汽作为废汽制冷机热源，制备冷水，为车间工艺水降温；在冬季时供采暖和烘胶使用。年节约蒸汽 6310 吨，节电 173 万千瓦时，折 6520 吨标准煤。



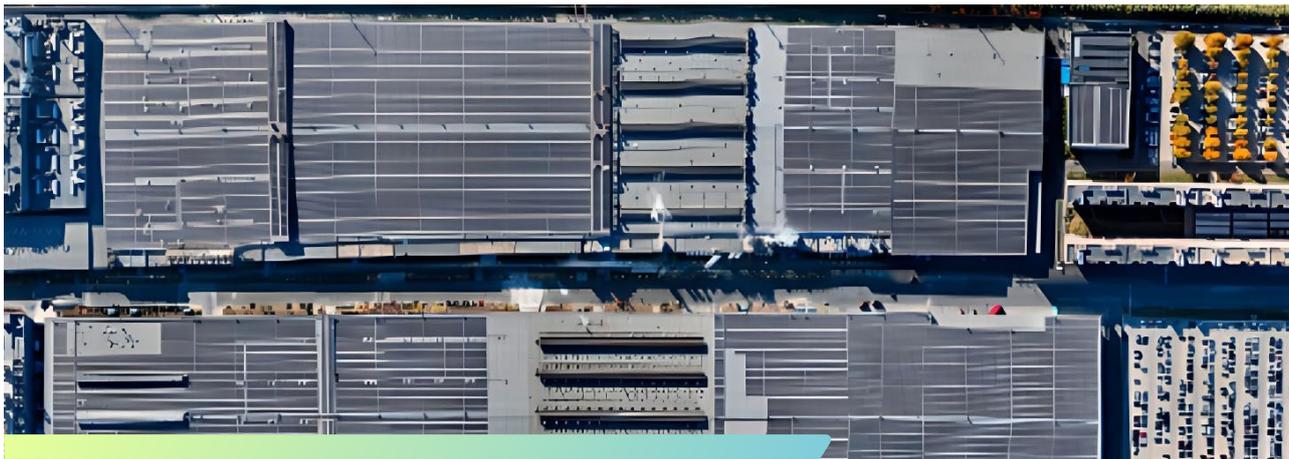
冷凝水回收用高温冷却塔

（二）应用能源管理系统。实现用能数据的实时传递、汇总、存储，实时监控、报表分析，年节电 136 万千瓦时，折 167 吨标准煤。



能源管理系统

（三）建设屋顶分布式光伏发电系统。利用生产车间屋顶建设光伏发电及配套储能项目，装机容量 26 兆瓦时，年减排二氧化碳 18.72 万吨、二氧化硫 720 吨。

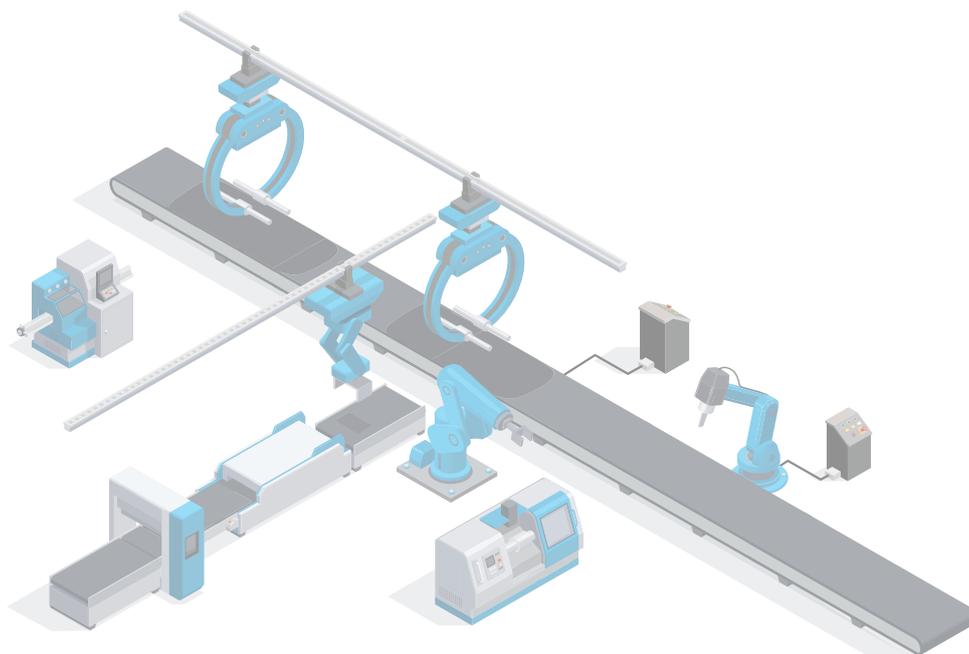


屋顶分布式光伏发电系统

(四) 建成智能自动化产线。建设智能全自动成型机、智能全自动硫化机、智能立体仓库系统等，提升生产效率 12%，年节约蒸汽 2130 吨，节约用电 320 万千瓦时，折 2523 吨标准煤。



自动化硫化产线



69 浦林成山（山东）轮胎有限公司

浦林成山（山东）轮胎有限公司拥有 1153 万套 / 年半钢子午线轮胎、695 万套 / 年全钢子午线轮胎生产能力。2022 年生产半钢子午线轮胎 814.7 万套，单位产品能耗 250.30 千克标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 13.69%。主要做法有：

（一）回收利用硫化余热。夏季时，回收的余热作为溴化锂制冷机提供热源，制备冷水，为车间工艺水降温；在春季、秋季和冬季时，用于车间采暖和烘胶，年节约蒸汽 7700 余吨。



热水回收系统

（二）实施设备冷却水系统改造等节能技改项目。设备冷却水由制冷机冷冻水改为冷却塔直接冷却，降低制冷机电耗，年节电 240 万千瓦时。硫化机采用隔热性能优良的新型隔热板，模具增加保温罩，减少热量损失，年节约蒸汽 15000 吨。加设增压设备，满足成型机等局部高压需求，将全厂整体压缩空气压力由 0.7 兆帕降低至 0.6 兆帕，空压机电单耗下降 7 千瓦时 / 吨，年节电约 290 万千瓦时。



设备冷却水冷却塔



模具保温罩

(三) 分两期建设 13.2 兆瓦光伏发电系统。年发电量约 1300 万千瓦时。



光伏发电系统

(四) 建设能源管控中心。具有主要生产区域电力、蒸汽、氮气、水、压缩空气等实时数据采集、监测、分析、能源报表输出及超限预警等功能，实现能源输入、输配和消耗环节的扁平化动态监控和数字化管理，年节约蒸汽 4200 余吨。



能源管控中心

06 纺织行业

能效“领跑者”

棉、化纤及混纺机织物行业

2023 年棉、化纤及混纺机织物行业能效“领跑者”企业为**亚东（常州）科技有限公司**，单位产品能耗 26.11 千克标准煤 / 百米，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

针织物、纱线行业

2023 年针织物、纱线行业能效“领跑者”企业为**福建福田纺织印染科技有限公司、通亿（泉州）轻工有限公司、常州旭荣针织印染有限公司、福建省宏港纺织科技有限公司、福建凤竹纺织科技股份有限公司**，单位产品能耗分别为 0.70 吨标准煤 / 吨、0.74 吨标准煤 / 吨、0.79 吨标准煤 / 吨、0.85 吨标准煤 / 吨、0.92 吨标准煤 / 吨，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

棉、化纤及混纺机织物行业

70 亚东（常州）科技有限公司

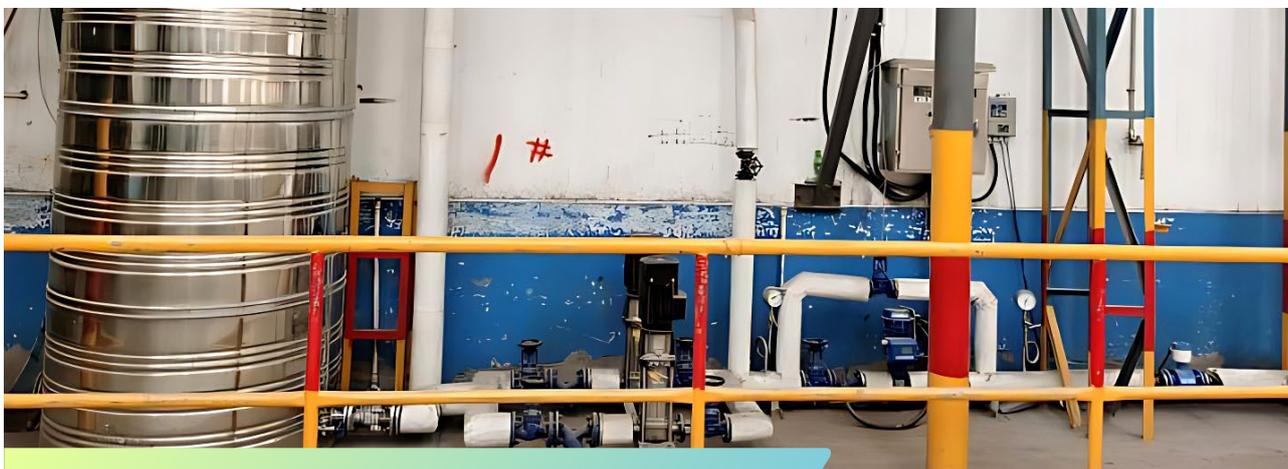
亚东（常州）科技有限公司拥有 5000 万米 / 年生产能力。2022 年生产 5345.27 万米，单位产品能耗 26.11 千克标准煤 / 百米，较能效标杆水平提升 6.75%。主要做法有：

（一）实施高低温水分流、污水热能回收等项目。将汽雾缸产生的冷却水和冷凝水分流，40℃以下的水经过冷却塔降温储存至水箱，循环使用，40℃以上的水回收至热水池供机台使用，年节水 16 万吨左右。将生产车间各机台产生的 80℃污水自流到收集池，通过泵、管道、液位控制器输送至过滤箱，然后进入热能回收设备，加热常温工业水提升至 60℃左右，同时 80℃的污水降温至 40℃左右，升温后的工业水收集至热水池供机台使用，降温后的污水进行污水处理，年节约蒸汽 12320 吨左右。



高低温水分流、热能转换项目

（二）建设蒸汽减温减压系统。外购蒸汽温度约 250℃，压力 6~8 公斤，过热度近 60℃，为提高热力系统热效率、稳定性以及设备寿命和安全等，采用减温减压系统对外购蒸汽进行减温减压，产生用热设备需要的饱和蒸汽。



蒸汽降温降压系统

(三) 实施淡碱回收利用项目。车间使用后的淡碱通过淡碱回收收集，经过滤器进入蒸发系统，产生浓度 150 克左右的碱，泵入储罐供机台使用，同时收集蒸发过程产生的冷凝水至热水池供机台使用，年节省外购成品碱 7000 吨左右，节水 2 万余吨，节约蒸汽 1 万吨左右。

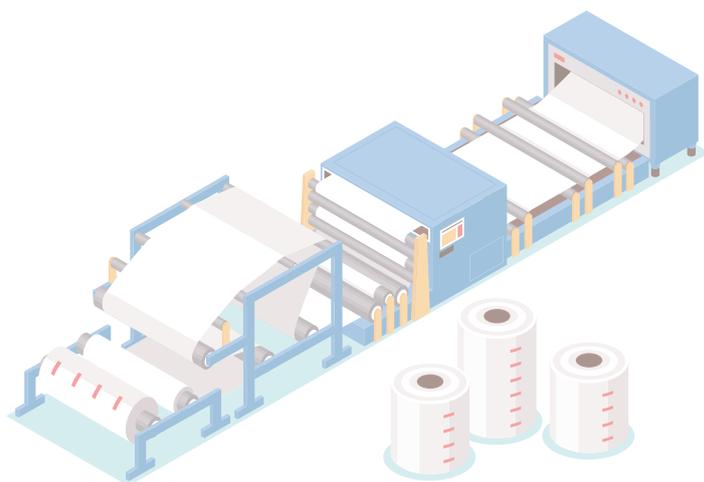


碱回收设备

(四) 建设 740 千瓦光伏发电系统。年减排二氧化碳 532 吨。



光伏发电



针织物、纱线行业

71 福建福田纺织印染科技有限公司

福建福田纺织印染科技有限公司拥有年漂染、印花加工针织布 3.16 万吨生产能力。2022 年生产 2.8 万吨，单位产品能耗 0.70 吨标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 30%。主要做法有：

(一) 建设光伏发电系统。利用厂房屋顶建设 1.6 兆瓦分布式光伏发电系统，年发电量 131 万千瓦时，节约 160 吨标准煤。



分布式光伏发电系统

(二) 采用节能型生产设备。使用高效节能超低浴比全模式染色机，比传统溢流染色机节电 30%~48%，节水 30%~60%，节约蒸汽 30%~60%，工艺周期由 8~10 小时缩短到 6~8 小时，比传统染色机效率提高 20% 以上，年节水 10.8 万吨、节约蒸汽 8400 吨、节电 60 万千瓦时，折 1182 吨标准煤。定型工序采用新型节能环保拉幅定型机，护板保温岩棉添加纳米颗粒，比传统岩棉隔热效果提高 10%，上下两护板保温板之间采用隔热设计，比其他类别的隔热特性提高 30%，节约蒸汽 20%~40%，年节约中压蒸汽 5000 吨、节电 50 万千瓦时，折 1891 吨标准煤。水洗工序采用智能连续绳状水洗机、智能还原水洗机、智能平幅后皂洗衣机，与缸内水洗相比，节水 60%，缩短工序时间，年节水 7.2 万吨、节约蒸汽 7200 吨、节电 31.5 万千瓦时，折 2439 吨标准煤。



低浴比染色机

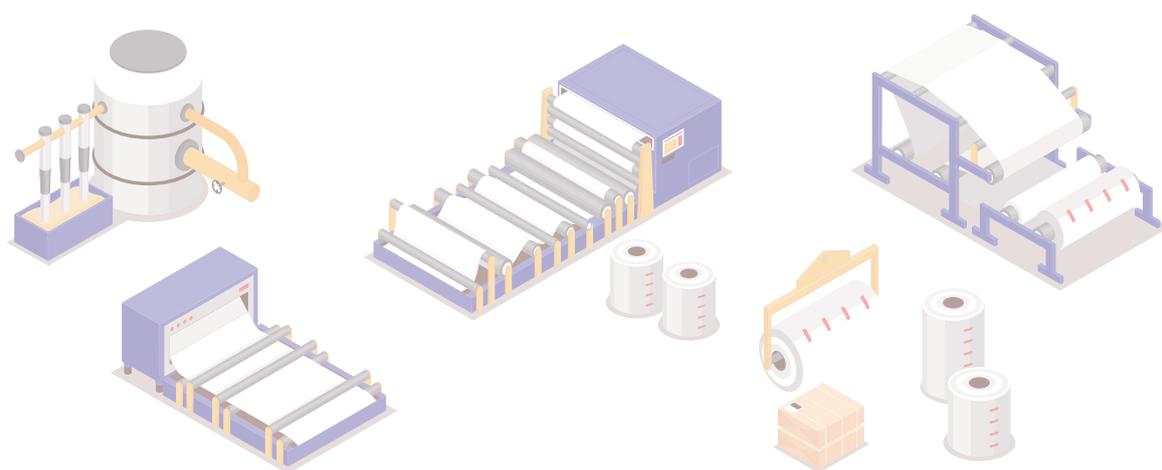


节能型定型机

(三) 采用节能型生产工艺。采用染色前处理一浴法，漂、染涤同浴的涤棉漂染一浴工艺，免还原清洗的涤棉一浴皂洗工艺，双条染色法等节能型生产工艺，缩短工艺时间，年节水 9.8 万吨、节约蒸汽 5780 吨、节电 67.5 万千瓦时，折 2255 吨标准煤。

(四) 导入印染专家顾问服务系统。采用“基础研究+专家系统+智能控制”模式，基础研究确定最适合的原材料及探索其属性规律，通过“专家系统+智能控制系统”落地，年节水 1 万吨、节约蒸汽 3000 吨、节电 30 万千瓦时，折 945 吨标准煤。

(五) 建设能源在线监控系统。实时监测能源的使用情况，通过数据分析和报告生成，及时了解能源的消耗情况和利用效率，为节能提效提供重要依据，年节约能源消耗总量 1% 左右。



72 通亿（泉州）轻工有限公司

通亿（泉州）轻工有限公司拥有年染整加工针织坯布 38000 吨、针织布织造 3000 吨的生产能力。2022 年生产 3.48 万吨，单位产品能耗 0.74 吨标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 26%。主要做法有：

（一）采用新型高效节能自动化生产设备。采用小浴比自动化控制染色机、高效节能型自动化定型机、高效水洗机等先进生产设备。2022 年，购置 4 台 10 箱新型高效节能自动化控制定型机，并对原有 8 箱的老定型机进行自动化和节能技改，实现蒸汽加热能耗精准控制，效率提高 30% 以上，吨布节约蒸汽 12% 以上。引进 8 台小浴比自动化染色机和 3 台高效智能化节能水洗机，染色吨布节水 25%、节约蒸汽 15% 以上。技改后年节水 3.85 万吨、节约蒸汽 3500 吨，折 353 吨标准煤。



高效节能型定型机



小浴比染色机



高效智能化水洗机

（二）采用深色纯棉高色牢度节能少水染色新技术、涤棉一浴法工艺等新工艺。采用棉胚布定型预处理、低温少水前处理染色皂洗技术、新型高色牢度整理技术，氨纶白色采用一浴染色技术，涤棉采用一浴氧漂染色工艺，减少水、电、汽消耗。2022 年吨布节水 9 吨、节约蒸汽 0.8 吨、节电 20 千瓦时，年节水 6.7 万吨、节约蒸汽 6000 吨、节电 15 万千瓦时，折 807 吨标准煤。

（三）回收利用定型机蒸汽尾气等。回收定型机用蒸汽的尾气进入闪蒸罐，产生低压蒸汽和冷凝水。回收染色机台降温冷却水进入热水池，用于需要升温的工艺环节。年节约低压蒸汽 15644 吨、节水 6.4 万吨，折 2028 吨标准煤。

（四）建设能源在线监控系统。实现能源的生产、输配和消耗环节集中扁平化动态监控和数字化管理，为节能提效工作提供重要依据，年可节约能源消耗总量 1%。

73 常州旭荣针织印染有限公司

常州旭荣针织印染有限公司拥有 8000 吨 / 年坯布（织布）、16000 吨 / 年高档针织面料生产能力。2022 年生产高档针织面料 14677.19 吨，单位产品能耗 0.79 吨标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 21%。主要做法有：

（一）采用涤棉针织物分散 / 活性一浴二步法节能环保染色工艺。即在同一个染浴中用两步法的方式对涤棉织物进行染色，先分散染料染涤纶后再降温加碱对活性染料进行染固色，节省工时，并节约水、电、蒸汽的消耗，减少污染物和碳排放量。



染整车间

（二）实施变频升级改造等项目。使用永磁变频空压机替代普通空压机、高效节能电机替代普通电机等节能技术改造项目，年节电 100 万千瓦时，折 123 吨标准煤，减排二氧化碳 306 吨。

（三）建设 2.12 兆瓦屋顶分布式光伏发电系统。利用短纤、织造一、织造二 3 个车间屋面建设分布式光伏，铺设面积达 2 万平方米，年发电 220 万千瓦时，折 270 吨标准煤。

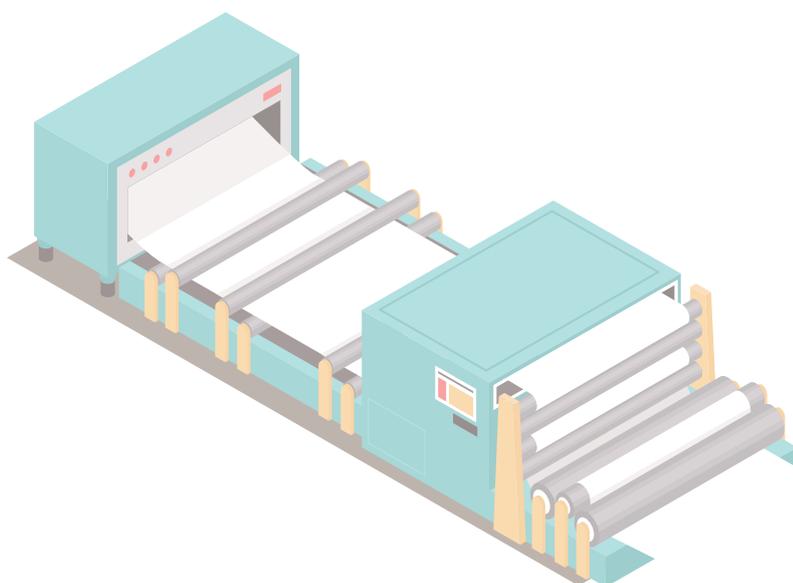


光伏发电系统

(四) 建立智能制造数据控制中心。整合多平台数据，通过车间大屏实时展现人、机、料动态，建立监控预警机制，实现降低人力需求、提升生产效率、提高产品质量、节约能耗的目标。



智能制造数据控制中心



74 福建省宏港纺织科技有限公司

福建省宏港纺织科技有限公司拥有年产 1.125 万吨泳装布、6000 吨纬编超细旦服装面料及 3.55 万吨后整理加工生产线。2022 年生产 2.16 万吨，单位产品能耗 0.85 吨标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 15%。主要做法有：

(一) 引入低浴比 O 型缸。78 台低浴比 O 型染缸，替代传统溢流染缸，年节约 4112 吨低压蒸汽，折 387 吨标准煤，减排二氧化碳约 1267 吨。



低浴比 O 型缸

(二) 实施定型机蒸汽梯级回收利用节能改造。在现有 18 条定型机生产线加装 3 套蒸汽回收系统，采用蒸汽升压回收 + 闭式还原回收的组合方式，梯级利用蒸汽热量。蒸汽回收系统可实现两级闪蒸，一次闪蒸（自然闪蒸）到 0.4 兆帕，闪蒸汽直接供染色车间使用；剩余的凝结水进二级闪蒸罐闪蒸至 0.05 兆帕，经蒸汽喷射泵抽吸并加压至 0.41 兆帕，供染色车间使用。2023 年，回收 22592 吨蒸汽，折 2128 吨标准煤，减排二氧化碳 6962 吨。



蒸汽梯级回收利用系统

(三) 建设 4.34 兆瓦屋顶分布式光伏发电站。年发电约 500 万千瓦时，折 614 吨标准煤。

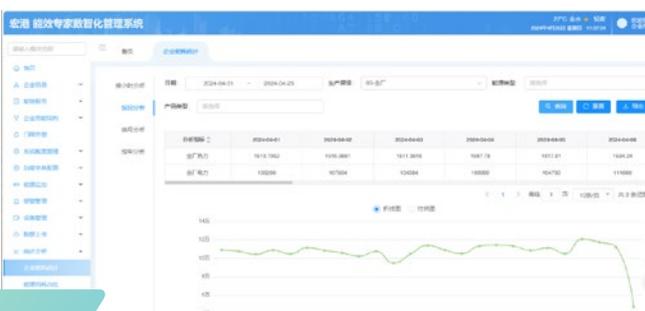


分布式光伏发电系统

(四) 建设智慧能源管理系统。引进能耗在线监测、自动采集系统及能源在线监控平台，该平台具有现场数据远程传输采集、储存物理安全隔离、数据应用展示等功能，实现电、汽集中监测管理，并可分析实时数据、对比设备能效、还原人机行为。



智慧能源管理系统



能效专家数智化管理系统

点击返回目录页

75 福建凤竹纺织科技股份有限公司

福建凤竹纺织科技股份有限公司拥有年产 5 万吨中高端绿色环保针织面料生产线。2022 年生产 3.46 万吨，单位产品能耗 0.92 吨标准煤 / 吨，较能效标杆水平提升 8%。主要做法有：

(一) 建设 8.3 兆瓦光伏发电系统。年可发电 600 万千瓦时，折 737 吨标准煤。



光伏发电系统

(二) 建设印染废水热量回收系统。回收利用温度较高废水的余热，将 20℃ 自来水加热至 55℃，每天可加热 2250 吨自来水，年节约 5400 吨标准煤。



印染废水余热回收系统

(三) 建设蒸汽闪蒸系统。对高温高压的蒸汽进行闪蒸，产生 1.95 吨 / 小时的 0.5 兆帕低温低压蒸汽，供染机使用，每天约回收 250 吨低压蒸汽，年节约 4500 吨标准煤左右。



蒸汽闪蒸系统

(四) 建设定型机尾气热量回收系统。回收定型机尾气余热加热自来水至 55℃，汇至热水箱，供生产使用，每天可加热热水 2250 吨，年节约 3390 吨标准煤。



定型机尾气余热回收系统

07 造纸行业

能效“领跑者”

卫生纸原纸、纸巾原纸行业

2023 年以木浆为原料生产生活用纸能效“领跑者”企业为**恒安（中国）纸业有限公司**，单位产品能耗为 292.73 千克标准煤 / 吨，优于国家标准先进值或能效标杆水平。

卫生纸原纸、纸巾原纸行业

76 恒安（中国）纸业有限公司

恒安（中国）纸业有限公司拥有 33.5 万吨 / 年生活用纸的生产能力。2022 年以木浆为原料生产生活用纸 26.04 万吨，单位产品能耗 292.73 千克标准煤 / 吨，比标准先进值提升 30.30%。主要做法有：

（一）实施电机换新等节能技术改造项目。应用磁悬浮高速永磁电动机替代传统电动机，节电率超过 20%。每台纸机拆除 1 台水环真空泵，更换为磁悬浮透平机，透平机与剩余水环真空泵组成一用一备模式，真空系统吨纸电耗由原来的 100 千瓦时 / 吨纸左右降低至 40 千瓦时 / 吨纸左右。回收利用纸机热风余热，首先用于加热烘缸的冷凝水，产生烘缸用蒸汽，再用于加热气罩燃烧用风及燃料系统循环风。



纸机热风余热回收装置

（二）建设 3.85 兆瓦屋顶分布式光伏发电项目。2020 年 1 月建成调试并网运行，2022 年发电 461.5 万千瓦时。



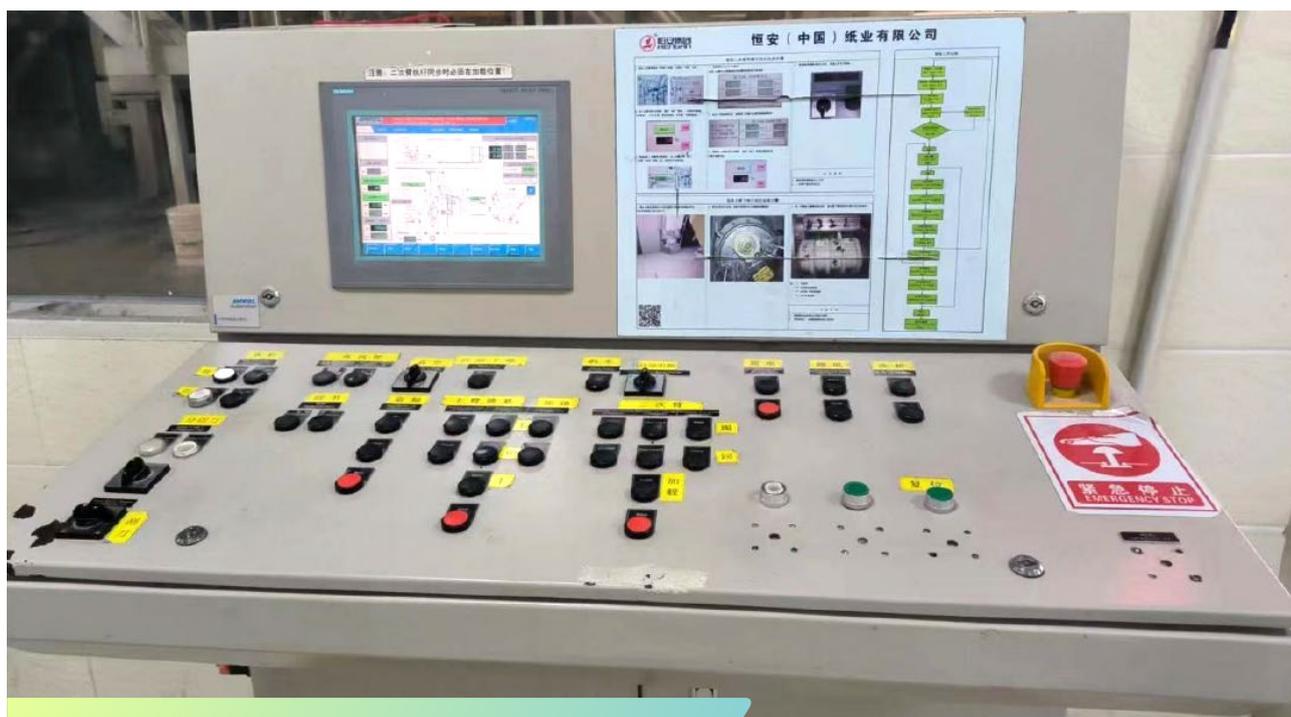
屋顶分布式光伏发电系统

(三) 建设能源管理中心。具有能源的实时数据采集和可视化呈现等功能，可实时监控各用能环节和重点用能设备，全方位管理能源设备、能源实绩、能源计划、能源预测等。



能源管理中心

(四) 应用先进生产过程控制技术。建设 MES 管理系统、ABB DCS 控制系统、ABB 传动控制系统、西门子 MCS 控制系统等，提升生产业务的规范化、科学化管理水平，其中 MES 管理系统、MCS 控制系统能够有效监控与管理生产过程，提升产品质量、提高生产效率、降低生产和能源成本。



MCS 控制系统

点击返回目录页



2023年度重点行业 能效“领跑者”企业

典型经验与实践案例

工业和信息化部节能与综合利用司