

远大工业制冷、热泵项目

全球头部企业篇



目录

化工行业EOEG装置废热利用	02
化工行业脱硫工艺废热利用	05
化工行业汽轮机低压废蒸汽回收利用	07
区域供暖采用生物质电站尾气废热	08
韩国采用ESCO模式打造绿色建筑标杆	12
国家花园采用生物质发电废蒸汽供能.....	15
燃料电池冷热电联产（CCHP）综合能源应用	18
智能制造产线采用冷热电联产及节电空调	22
汽车制造基地高效利用垃圾填埋气废热	23
医疗器材制造基地15年EMC合同采用冷热电联产	24
食品工厂采用一体化思维解决空间及工期限制	25
城市供暖采用垃圾焚烧废热	26
钢铁行业利用冲渣水废热提升产能 $\geq 9\%$	27

化工行业EOEG装置废热利用

案例：扬子巴斯夫、湛江巴斯夫



扬子巴斯夫

- **适配严苛工况：**露天摆放无专用机房，耐受 -14~43°C 温差、高腐蚀水质，防爆等级 Exdeib II BT4
- **运行极致稳定：**2011 年投运至今零故障，双工况制冷偏差 ≤4%，保障全年 365 天不间断生产
- **经济回报可观：**年节省 1600 余万元能源费，并因产品性能卓越、运行稳定，获巴斯夫后续项目唯一合作权

项目简介

扬子巴斯夫项目是中德企业合资合作的成功典范，由两个世界五百强企业中国石化和巴斯夫以 50：50 的股比强强合作。公司毗邻南京化学工业园区，主要生产环氧乙烷和乙二醇（易燃、易爆）。现场对设备的安全防爆要求极为苛刻，进入该区域的人员均须经过防化安全培训并着安全防护服。

一期项目总投资约 29 亿美元，2001 年 9 月开始工程建设，2005 年 6 月投入运营，共建有十套世界级规模的工艺装置。项目前期，巴斯夫对全球制冷设备进行严格的筛选。经过六轮技术交流及现场考察后，严谨的德国技术专家通过综合比较，远大的研发制造能力和卓越的产品性能让德国人明白：只有远大可以完成这份特殊的订单。最终巴斯夫决定选用远大热水型非电空调，采用生产工艺产生的 98°C 蒸汽凝水驱动，制取 7MW 16°C 冷水用于 EOEG 装置冷却。

最苛刻的环境

- 机组露天摆放，仅做防雨棚，没有专门的机房
- 工作温度为 -14~43°C，低温下机组仍需开机
- 冷却水水质极差，是国家标准的 4 倍且极具腐蚀性
- 安装在防爆区，防爆、电气防护等级极高：
防爆等级 Exdeib II BT4，电气防护等级 IP55
- 双工况运行时，机组制冷量偏差 ≤4%
- 每年仅允许停机保养一次

最稳定的运行

2011 年投入运行至今，十几年来没有一次因故障造成停机，并始终保持制冷满出力，完全满足巴斯夫严格的工艺控制要求，从来没有因远大的机组问题和服务能力导致设备故障和停产，有力保证了生产线全年 365 天的不间断运行。





湛江巴斯夫

- **耐极端环境：**海岛高盐雾、高湿度，海水污垢系数超国标5-6倍，主体结构年腐蚀率 $\leq 0.05\text{mm}$
- **技术硬核可靠：**专属耐腐焊接与复合涂层技术，满足II区防爆要求，防护等级IP65，获“世界最防爆的空调”赞誉
- **减碳成效显著：**年减排二氧化碳6.5万吨，助力提前实现“净零排放”，成中欧气候合作典范

项目简介

湛江巴斯夫项目位于广东省湛江市东海岛，规划面积约9平方公里，是巴斯夫集团迄今为止最大的海外投资项目，总投资额达100亿欧元，整体预计将于2030年建成，建成后将发展为巴斯夫全球第三大一体化生产基地。

生产基地位于海岛上，运行环境极为恶劣，设备运行要求极高。之前扬子-巴斯夫项目基于远大卓越的产品性能和优质的售后服务，运行十几年来未发生一次因远大原因导致不能制冷的停机故障，获得德国总部对远大品牌的高度认可，使德方坚信远大是非电中央空调领域全球领导品牌，并最终选择远大机组来保障生产的连续性，避免因EOEG装置停产导致每天1000万美金的直接损失。

本项目共采用5台远大BDH1000（总制冷量45MW）热水型非电空调，回收EOEG装置化学反应热产生的93℃热水，为装置上提供13/20℃的冷水制冷。

本项目机组因其在极为恶劣的环境下仍能保持安全、稳定和长寿命运行，被国际专家誉为“世界上最防爆的空调”，预计年减排二氧化碳6.5万吨，将提前实现“净零排放”目标，成为中欧气候合作典范。



设备参数

机型	BDH1000	
制冷量	9MW/台	
热源	热水	
冷水温度	出口 / 入口	13/20℃
冷却水温度	出口 / 入口	43/33℃
数量	5台	
发货时间	2024.03	



挑战技术极限，攻克生产难题

1. 筑牢产品“安全防线”（核心焊接：耐腐蚀、高密封）

水室管板焊接：选用10CrMoAl耐海水腐蚀钢，历经40余次系统性试验，成功研发专属焊接工艺，焊缝氯离子渗透率降低30%，抗拉强度 $\geq 490\text{MPa}$ 。

真空管道焊接：针对200余个管道对接焊口，采用精细化焊接方案，层层把关焊缝质量，整机氦气泄漏率 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ，完全满足高密封性需求。

2. 打造产品“精准内核”（精细制造：高效精准）

数字化赋能：采用三维建模技术，提前识别潜在问题；制定专项装配工艺，确保部件安装精度及一致性，大幅提升装配效率与精度，降低成本损耗。

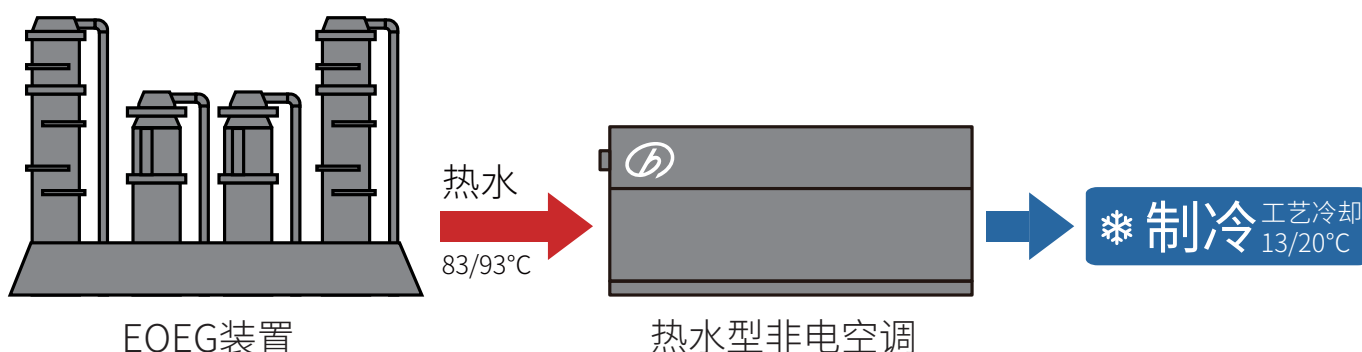
3. 延长产品“服役寿命”（表面防护：长寿命）

差异化处理：针对不同材质部件特性，定制差异化表面处理与防腐方案，比如碳钢采用钢丸抛丸、不锈钢采用刚玉喷砂等针对性工艺，同时采用5C级复合防腐涂层，为产品构建全方位防护体系。

4. 夯实产品“品质根基”（严苛检测与选材：高品质）

优选材料：精选高品质原材料，在盐雾浓度 $\geq 5\%$ 、相对湿度 $\geq 95\%$ 的极端海岛环境下，主体结构年腐蚀率 $\leq 0.05\text{mm}$ ，远超ISO 12944 C5-M级防腐标准，确保产品在极端环境下长效稳定运行。

严苛测试：以客户实际需求为导向，模拟真实工况，专业精准检测，充分验证系统长期运行的性能表现，确保设备耐久性与可靠性。



化工行业脱硫工艺废热利用

案例：俄罗斯石油



俄罗斯石油

- **废热免费制冷：**利用脱硫工艺的废热作为驱动热源，提供免费冷量用于伴生石油气降温，并减少油气开采能源消耗
- **运行稳定可靠：**采用闭式混合冷却塔,保障水质不受环境影响，大大提高项目的运行可靠性
- **示范标志项目：**有机胺脱硫工艺被广泛应用，本项目提高了经济性、环境和社会效益，为其他类似项目提供参考借鉴

项目简介

俄罗斯石油公司是俄罗斯最大的国有石油企业，全球最大的石油企业之一，由俄罗斯政府通过Rosneftgaz控股公司控股，2025年位列《财富》500强第90位，业务覆盖俄罗斯20多个地区及德国、哈萨克斯坦等国，旗下拥有13家炼油厂，其中奥伦堡工厂是世界最大的天然气加工厂。工厂采用新兴的胺溶液脱硫工艺来提高含硫天然气的脱硫处理效率，该技术具有二氧化硫浓度低、脱硫效率高、吸收剂可以循环利用、不产生二次污染、能有效解决天然气制酸的稳定性问题等优点。

在俄罗斯最新气候政策（2060年前实现碳中和）的大背景下，为进一步满足工厂日益提高的环保要求，本项目采用远大非电空调回收脱硫工艺流程中的废热提供免费制冷用于工

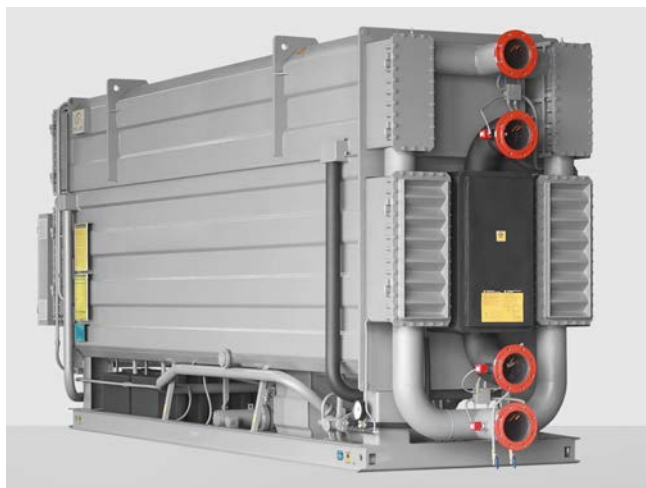
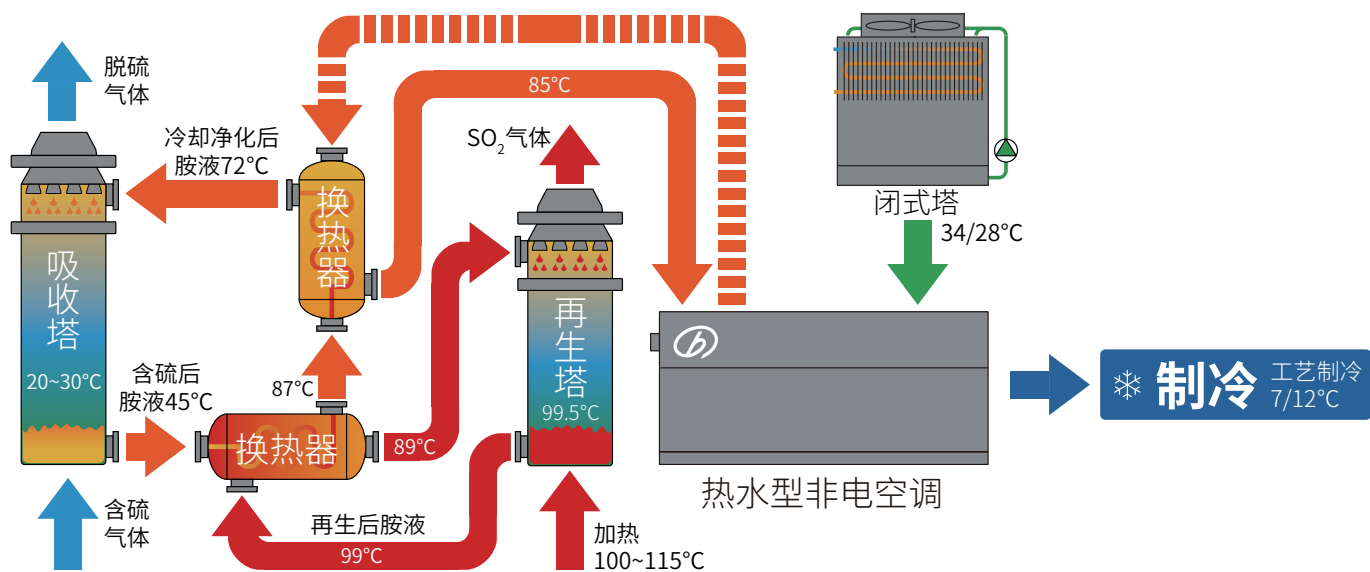
厂生产，保障了工艺流程高效低耗长周期运行，同时提升了能源利用率和经济效益。

胺溶液作为脱硫剂，与含硫天然气在洗涤塔中脱硫换热，高效脱硫的同时，降低天然气温度；从再生塔出来的87℃高温胺溶液通过板式热交换器换热成85℃热水，这部分废热作为驱动热源，驱动2台远大BDH200热水型非电空调工作，提供免费冷量（共3MW）用于工厂工艺制冷。





系统设计



设备参数

机型	BDH200
制冷量	1.5MW/ 台
热源	热水
热源水温度 出口 / 入口	70°C / 85°C
冷水温度 出口 / 入口	7°C / 12°C
冷却水温度 出口 / 入口	34°C / 28°C
数量	2 台
发货时间	2024.05

化工行业汽轮机低压废蒸汽回收利用

案例：阿尔派克化工



阿尔派克化工

- **废热免费供冷：**远大非电空调回收汽轮机低压废蒸汽，提供 2.4MW 免费冷量，用于冷却空压机机房
- **经济效益提升：**压缩机效率提高至80%，保障工厂满负荷生产，总生产量大大增加，提高了经济效益
- **能源梯级优化：**提高系统整体能源效率，降低工厂能耗的同时显著降低运行成本

项目简介

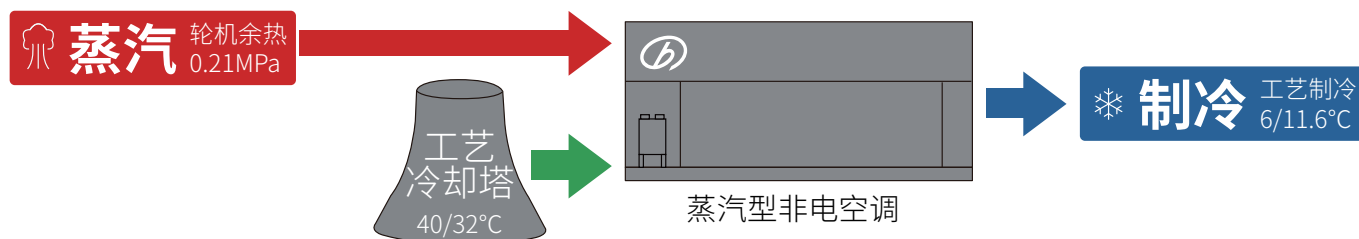
Alpek阿尔派克是墨西哥最大的石化公司，也是拉丁美洲第二大石化公司。主营聚酯链产品(PTA, PET和聚酯纤维)、特种化学品和塑料(可发性聚苯乙烯EPS, 聚丙烯, 聚氨酯, 己内酰胺和其他工业化学品)，全球领先。

Alpek的企业战略是保护环境，如充分利用和回收PET。PET是最耐腐蚀、最安全的可回收塑料，它的碳足迹比铝和玻璃都低80%。基于此文化理念，Alpek在阿尔塔米拉项目中采用1台远大BDS300蒸汽型非电空调回收工厂蒸汽涡轮机低压废蒸汽的余热，为工厂空压机房提供2.4MW免费冷量，提高空压机效率，确保工厂的工艺生产，是节能减碳的典型应用案例。



设备参数

机型	BDS300
制冷量	2.4MW/ 台
热源	0.21MPa 蒸汽
数量	1 台
发货时间	2022.02



区域供暖采用生物质电站尾气废热

案例：丹麦约灵区域供暖、芬兰赫尔辛基供暖



丹麦约灵区域供暖

- **技术突破温差：**创新两级提升技术，攻克 75°C 大温差难题，真正做到余热充分回收
- **能效全球领先：**回收锅炉尾气余热用于区域供暖的同时清洗尾气，供暖系统能效高达 120%，排放达到最低水平
- **经济环保双赢：**年减碳 1800 吨，年节省运行费用 45 万美元，投资回收期仅 3 年

项目简介

作为全球能效最高的国家之一，丹麦拥有世界领先的区域供暖技术。该国位于欧洲北部，冬季温度低、时间长，供暖所用能源占全国总能源比例大。丹麦能源署认为区域供热和热电联产的广泛使用，是该国在过去几十年里提高能源效率并减少碳排放的主要原因，是丹麦绿色高效能源体系的基石。

约灵区域供暖公司采用木屑生物质锅炉供暖，为了提高整个供暖系统的能源效率，要求将 40°C 左右的锅炉尾气余热充分回收用于供暖。远大开创性地开发出两级提升式非电热泵，用 10°C 冷水回收 40°C 锅炉尾气余热同时提供 85°C 的高温热水用于区域供暖，为客户真正做到废热的充分回收和供暖系统能效最大化。

本项目克服了低温冷水与高温供暖水的大温差 (75°C)，同时满足了客户低温热源水侧和中温水侧的双高要求，这是非电热泵回收锅炉尾气冷凝废热并提高整个供暖中心能源效率的典型案列。

什么是两级提升

当低位热源出口温度和中温水出口温度温差要求非常大时 (如 70°C)，普通热泵无法满足。远大开发了一种新型热泵来满足这种需求：通过特殊设计蒸发器和吸收器结构以及创新设计的流程，低位热源水侧的热量通过了两次能量传递和提升至中温水侧，我们将这种技术称为两级提升。

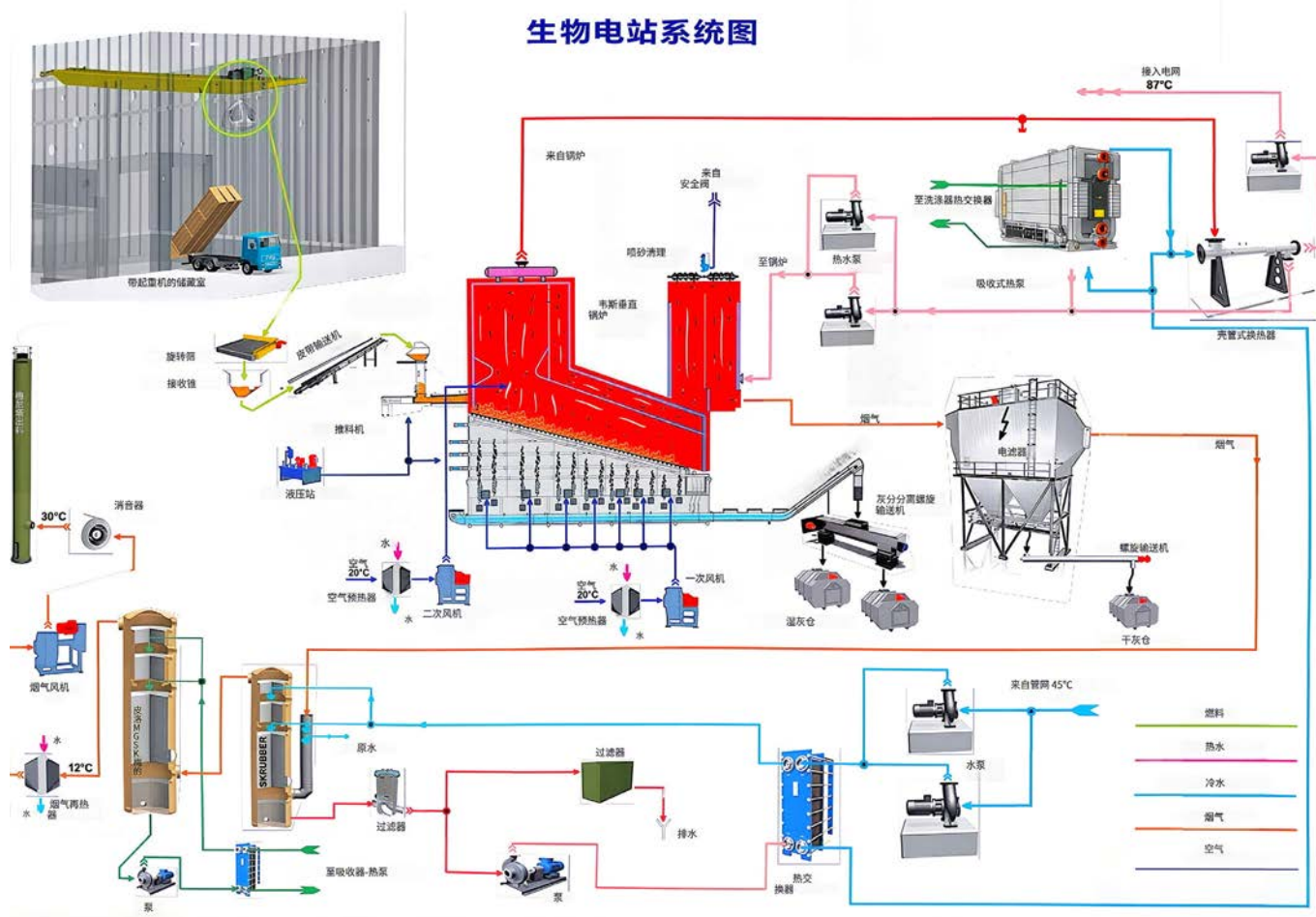
通过此项创新，低位热源水出口温度和中温水出口温度温差可以超过 70°C，在约灵项目上更是达到客户要求的 75°C。本项目已运行 6 年多，赢得了众多欧洲客户的考察和肯定。





图为远大1000万大卡非电热泵

生物质采暖系统简介





芬兰赫尔辛基供暖

- **热回收最大化：**实现了锅炉后烟气热回收的最大化，达到约120%的能源利用效率
- **烟气实现消白：**成功脱除了烟气中98%的水蒸气，烟气实现“消白”
- **环保性能优异：**芬兰最节能的代表，最终烟气中水蒸气的比例低于0.4%，突显了本项目对环境的价值

项目简介

Helen Vuosaari生物质供热厂是赫尔辛基东部发电厂的扩建项目，是当地向碳中和目标迈进的重要里程碑，设计理念基于高可靠性、高效和对满足未来各种需求的适应性。该厂目前暂不产生电力，具有极高的灵活性，通过投资建设一个单独的涡轮机厂，便可以改造成结合区域供热和发电的生产厂；同时，这个现代化工厂能够利用各种燃料，包括但不限于生物质燃料，为能源未来开辟了新的可能性。



本项目采用3台远大BDS1000-R1非电热泵，每台热泵供热量14.9MW，回收生物质锅炉的低品位热能，并达到消除“白烟”的目的。



相比传统供热厂，新型生物质供热厂的能源效率已经达到了极致，该厂名义热输入为220MW，而其在区域供热方面的输出却超过了264MW，能源利用效率高达120%，这个数字令人震惊，它意味着可以从每单位燃料中获取更多的能量。锅炉内的燃烧温度在700-900°C，从80m高的烟囱排出的烟气温度却仅为11°C，这得益于高效的热回收系统，这一鲜明对比充分展示了远大非电热泵在能源利用上的巨大贡献。

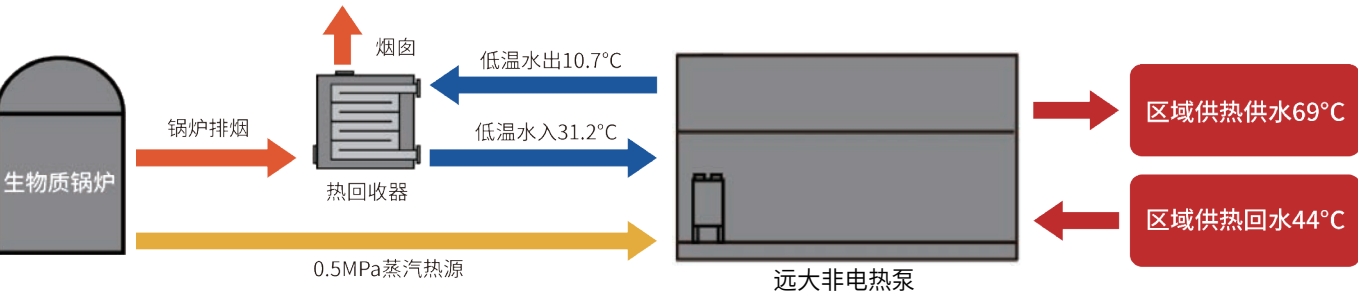
白烟改善前后对比



采用远大非电热泵之前 烟囱温度 > 45℃



采用远大非电热泵之后 烟囱温度11-14℃



设备参数	
机型	BDS1000-R1
制热量	14.9MW/ 台
热源	0.5MPa 蒸汽
低温水温度 出口 / 入口	10.7℃ / 31.2℃
中温水温度 出口 / 入口	69℃ / 44℃
数量	3 台
发货时间	2021.05



韩国采用ESCO模式打造绿色建筑标杆

案例：韩国中央政府



韩国中央政府

- **改造模式创新：**采用 ESCO 模式，第三方投资改造，分享节能成果，降低经济风险
- **节能减碳显著：**使用区域废热制冷系统，空调运行成本大幅度降低，更重要的是实现二氧化碳减排
- **绿色示范标杆：**经过整个系统的改造，办公大楼不仅是为民服务中心，更成为首尔地区耀眼的绿色建筑

项目简介

韩国政府办公楼位于韩国首尔果川区，建于1982年，集国家能源部、财政部、环境部、法务部、劳动部等韩国最高国家机关于一体，是韩国极为重要的政治中心。

经详细能耗调查发现，建筑老化严重，内部设备使用年限长，冷热设备已大大超出了寿命范围，由此造成严重的能源浪费。2010年，为响应韩国政府二氧化碳年减排 15% 的目标，提出对政府办公区进行建筑节能改造，该项目成为打造“绿色韩国”的首个政府项目，包括区域废热空调、窗体隔热、屋顶保温(天空花园)、能源分级管理等节能改造措施。

能源服务公司 (ESCO) 商务模式

作为能源稀缺国，韩国对进口能源的依赖促使政府要求企业及个人在能源利用方面都必须做到极致。除此之外，韩国政府推行了有效的能源管理模式：能源服务公司。

ESCO：ENERGY SERVICE COMPANY，是政府认可且具备资质的专业节能企业。当用户为了节能，需要更换或维修设备时，由ESCO投资节能设备以保证节能效果。ESCO模式始于美国，至今已有许多国家采用这种能源投资模式。

ESCO的业务范围

- 投资节能设备
- 以节能为目标，对用能设备进行管理及服务
- 能源管理诊断及其他节能业务

ESCO的特点

- 由第三方进行投资
- ESCO负责节能设备安装的初期投资
- 分享节能成果
- 根据ESCO与用户的合同，约定分配设备投资的节能效益
- ESCO回收投资后，已投资的节能设备归客户所有

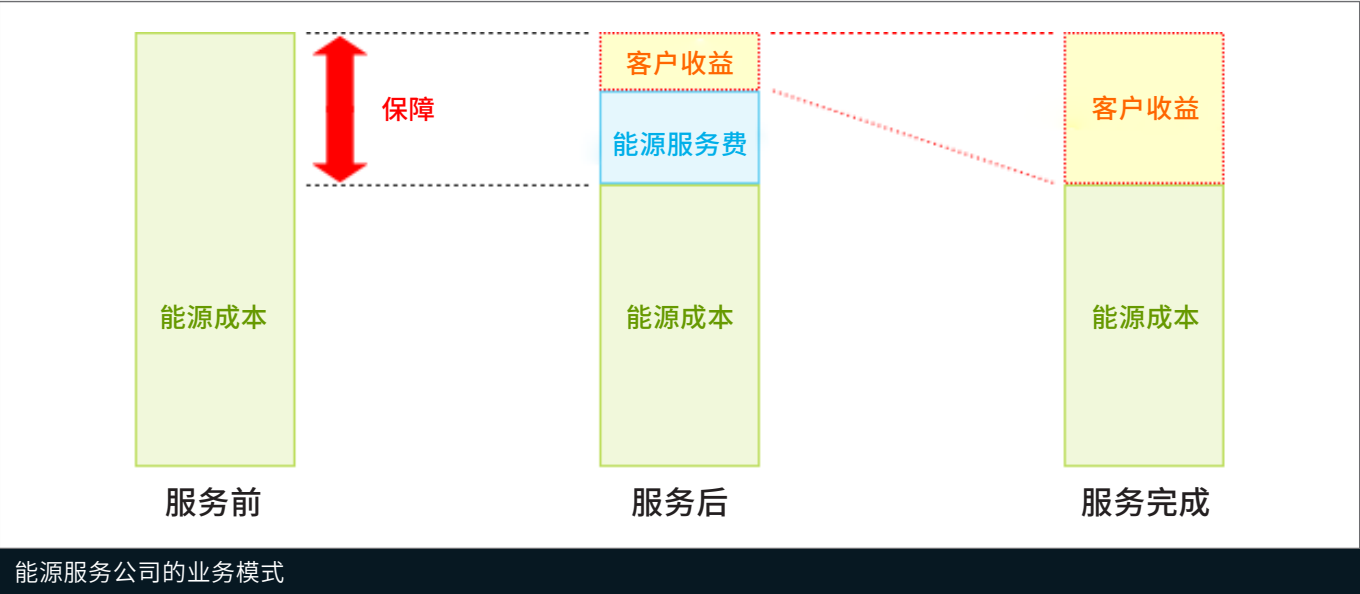
ESCO的业务流程

第一阶段：投资洽谈

- 与有节能需求的客户及公司安排洽谈

第二阶段：能源管理诊断

- 热力和电力使用情况调查
- 分析能源效率和运行状况
- 了解节能项目的投资额及节能预期
- 为客户制定合同方案



第三阶段：能源方案论证（客户）

- 审议节能投资方案

第四阶段：合同签订

- 确认投资总额
- 商定节能收益的分配方式
- 协商节能量的界定方式

第五阶段：建设施工

第六阶段：后期管理

- 检查设备运行状态
- 检查节能量
- 最佳的运作实施

第七阶段：合同投资的最终收回

ESCO优势

- 更新老旧设备，提升用户固定资产价值
- 通过节能改造减少能源费用
- 减少二氧化碳排放
- 通过提供专业的服务降低用户经济风险
- 适应韩国国情，10%的节能设备采购费用可以从个人或企业所得税中得到减免

系统改造对比

系统改造前的制冷设备：

- 制冷能源：电、燃气
- 管理楼机房：电冷机 4 台，直燃机 1 台
- 附属机房：单效热水机 2 台

系统改造前的采暖设备

- 采暖能源：燃气
- 管理楼机房：热水锅炉 5 台
- 附属楼机房：热水锅炉 3 台

我们针对项目和韩国能源分布进行分析，采取以下方案：

类别	改造前
制热	燃气锅炉制热
制冷	电制冷

类别	改造后
制热	区域集中供暖
制冷	用集中供暖水制冷



由于设备的老化和缺乏系统管理，根据2007年使用情况，能源费用如下：

能源	区域	能耗	费用
电力 (kWh)	管理楼	997,300	USD 169,541
	附属楼	11,102	USD 1,887
	合计	1,008,402	USD 171,428
燃气 (Nm ³)	管理楼	945,471	USD 482,190
	附属楼	63,306	USD 32,286
	合计	1,008,777	USD 514,476



节省机房面积

区域	改造前
管理楼 (m ²)	2,690
附属楼 (m ²)	1,156
合计 (m ²)	3,846

按照2007年的使用时间和工况，改造后的能源费用如下：

能源	区域	能耗	费用
电力 (kWh)	管理楼	231,310	USD 39,323
	附属楼	31,037	USD 5,276
	合计	262,347	USD 44,599
区域集中供暖	管理楼	/	USD 239,000
	附属楼	/	USD 10,000
	合计	/	USD 249,000

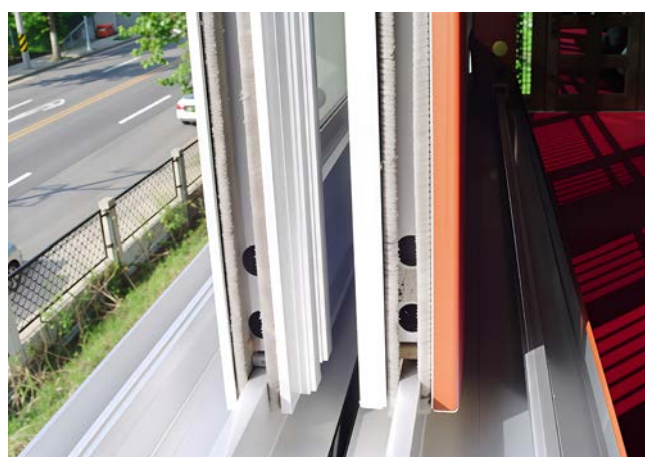


改造后	差距
2,367	-323
379	-777
2,746	-1,100



建筑节能改造

- 将原有的普通屋顶改为屋顶花园，进行屋顶隔热
- 单层玻璃改为双层玻璃，从建筑本身做到能源节约
- 使用区域废热制冷系统，空调运行成本大幅度降低，更重要的是实现二氧化碳减排
- 经过整个系统的改造，这个办公大楼不仅是为民服务中心更成为首尔地区耀眼的绿色建筑



	改造前	改造后
二氧化碳排放	2,021 吨/年	84 吨/年
相当于多植树		105,850 棵/年

国家花园采用生物质发电废蒸汽供能

案例：新加坡滨海湾花园



新加坡滨海湾花园

- **能源梯级利用：**回收生物质发电废蒸汽，驱动非电空调供冷，年减碳 1.328 万吨
- **节能技术多元：**结合遮阳帆、分层制冷、除湿预处理，较传统技术节能 30%
- **可持续典范：**废木废料作生物质燃料，副产品用于土壤改良，成新加坡减排标杆

项目简介

滨海湾花园是新加坡国家花园，也是国际游客的首选园艺景点，以一种全新的方式呈现了植物王国。滨海湾花园由三个各具特色的滨水花园（南湾、东湾和海湾中心）组成，其中最大的南湾凭借屡获殊荣的恒温温室和标志性的巨树，使新加坡成为世界地图上最耀眼的明珠，成为新加坡的民族骄傲。



滨海湾花园以成为一个让所有人拥有、享受以及珍爱的花园世界为愿景，获得了无数奖项和荣誉：2012年世界建筑奖、2013年新加坡总统设计奖、2014年主题娱乐协会杰出成就奖、2015年吉尼斯世界纪录（最大玻璃温室——鲜花穹顶）、2016年旅行顾问优秀证书，证明了滨海湾花园的长久卓越。

项目亮点

- 依照可持续发展的理念，利用园艺废枝、废木和其他废木料作为生物质燃料，为日常运营提供能源
- 三联供发电厂提供电力、热（蒸汽）及制冷等服务
- 生物质发电厂的核心是高效的生物质锅炉和锅炉系统
- 发电：蒸汽轮机发电，通过电网直接为滨海湾花园供应电力
- 供热：热能来自于锅炉系统中产生的蒸汽。热能被用于液体干燥剂的再生，干燥剂主要用于为滨海湾花园温室空气除湿来模拟干燥舒适的温带气候和环境。热能也被用于驱动远大非电空调制冷
- 冷负荷：通过远大非电空调为电厂及温室供冷
- 先进的DCS控制系统不但大幅减少了运行和维护的人工成本，也确保了整个系统的高效运行
- 废气处理系统由旋风除尘器和静电除尘器组成，确保100%符合当地政府所规定的空气污染控制标准
- 副产品如飞尘和底灰也被用于土壤改良剂和肥料

花园的可持续发展

滨海湾花园以环境可持续性为设计基本原则。南湾花园在能源和水的可持续循环方面做了大量的规划和设计。

由两个生物群落构成的玻璃温室分别模拟了地中海和半干旱亚热带地区的凉爽干燥气候和热带山地地区的凉爽潮湿气候。温室里面种植了多种世界上濒临灭绝的稀有植物，具有很高的保护价值。

温室是一个可持续的示范工程，应用先进的技术来解决制冷节能问题。和传统的制冷技术相比，滨海湾花园采用的先进制冷技术至少可以节约30%的能源消耗。

1. 尽量减少太阳辐射

两个温室都装有特制的玻璃，既能为植物提供最佳光照，

又大量减少太阳辐射的热量。屋顶装有传感器控制的可伸缩帆，当温度过高时，帆会自动打开，为植物提供荫凉。

2. 只对活动区域制冷

温室只对底层空气进行冷却，从而大幅减少需要冷却的空气量。这是通过热分层原理实现的，即通过在楼板内安装冷水管道制冷，使冷空气在较低的人流活动区域沉积，而热空气上升并在顶部排出。

3. 制冷前对空气进行除湿

为了减少制冷过程中所需的能量，在制冷前用液体干燥剂对鲜花穹顶的空气除湿，所使用的干燥剂利用生物质燃烧产生的废热再生。

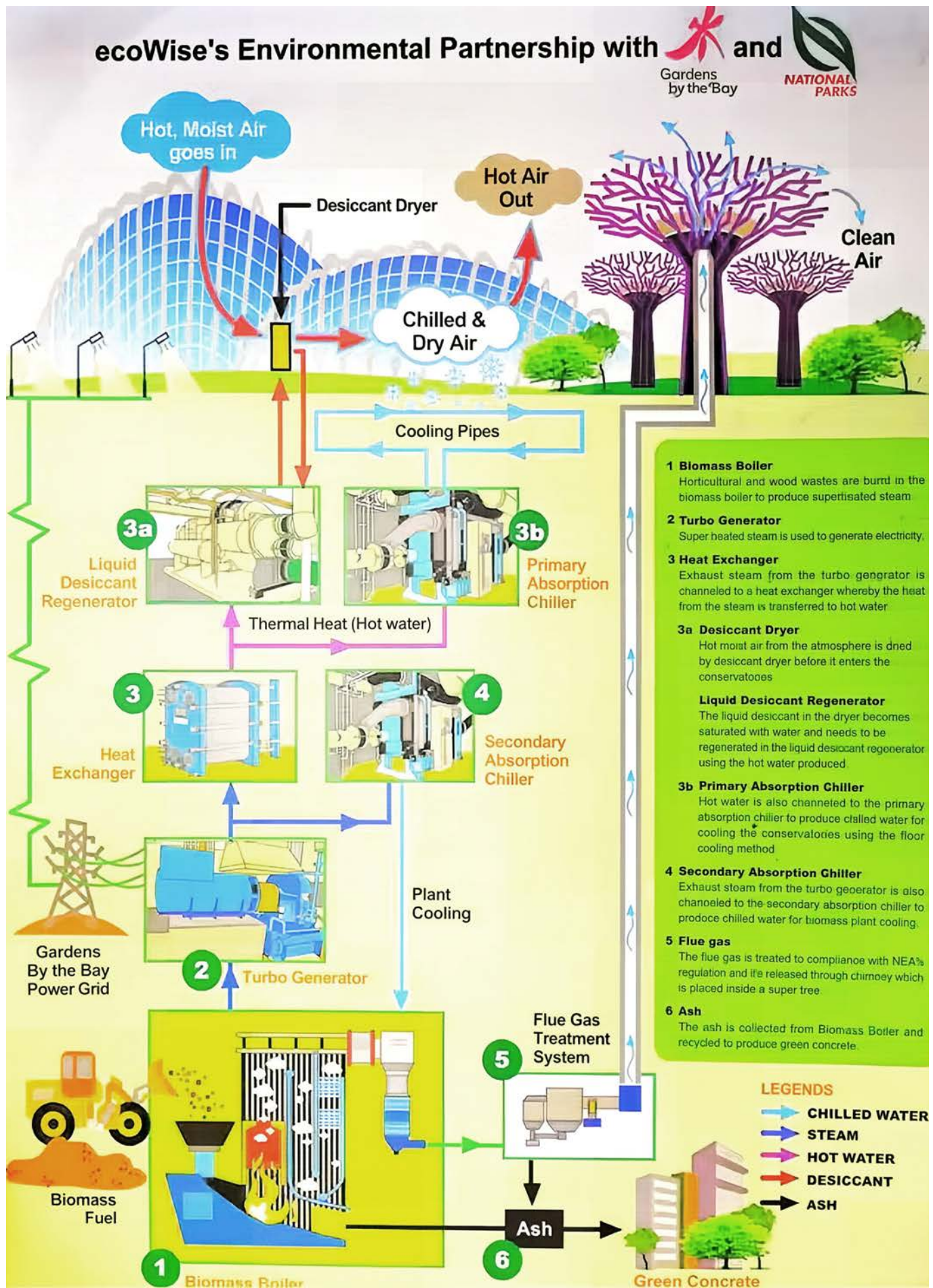


远大非电空调



机房外景





系统简图

燃料电池冷热电联产（CCHP）综合能源应用

案例：韩国仁川电厂、加州大学圣地亚哥分校



韩国仁川电厂

- **能效大幅提升：**大大提高了燃料电池一次能源效率，从只有42%(仅电力)到87%(电力和供暖)
- **投资回报高效：**本系统因将热能梯级回收利用技术用于区域供暖，大大提高了项目经济性，投资回收期不到2年
- **环境社会价值：**燃料电池余热几乎全被回收，真正实现“零能耗、零排放”供暖

项目简介

韩国仁川电厂是全球最先进的燃料电池电厂，也是韩国首个燃料电池余热供暖的商业项目，由GS Power设计建造，中部电力管理运营。中部电力隶属于世界500强企业韩国电力公社，是韩国五大发电企业之一；GS Power隶属于世界500强企业GS控股集团，是韩国最大的热电运营商之一，也是远大在韩国的战略合作伙伴。

仁川电厂热电联产项目位于仁川市郊，发电总装机容量30MW，采用2台远大BDH1000-R1非电热泵（单台供热量15MW）回收燃料电池余热，满足50万m²建筑采暖需求，真正实现零能耗。

过去10余年，韩国几乎所有新建发电余热利用的区域供暖系统，都采用远大废热非电空调，为数百万市民提供零排放暖气，如首尔市、仁川市、安山市、安养市、富川市等。

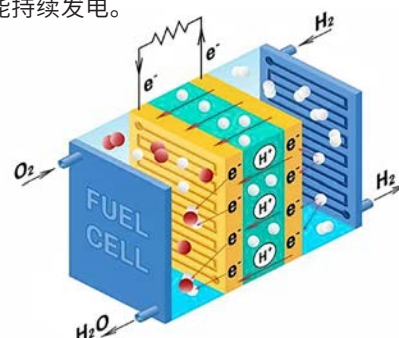
关于热电联产

韩国的热电联产（CHP）应用非常成熟，但近几年受化石燃料成本上涨和日益严峻的环境问题，韩国企业开始寻求更高效率，更加环保的热电联产系统。不同于传统方式发电，燃料电池通过电化学反应，即通过氢氧结合产生电能。唯一的副产品是热量和水蒸气，所以燃料电池可以有效减少排放。

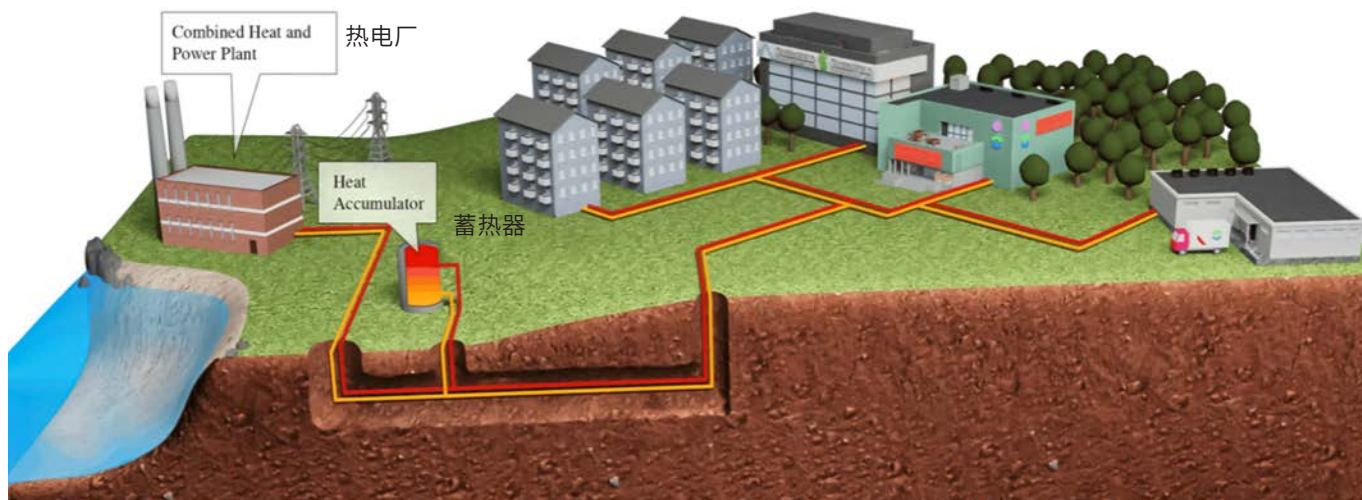
关于燃料电池

燃料电池是一种通过电化学反应把燃料所具有的化学能直接转换成电能的化学装置，是继水力发电、热能发电和原子能发电之后的第四种发电技术，不受卡诺循环效应的限制，能源转化率非常高。燃料电池区别于普通电池在于它们需要持续的燃料和氧气或空气的化学反应来维持，只要有燃料输入，燃料电池就能持续发电。

- 燃料电池原理



区域供暖示意图



燃料电池区域供暖系统

燃料电池发电的主反应 $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ ，能量转换效率约为50%，剩余能量以热的形式释放。

高品位余热回收：

磷酸燃料电池(PAFC)的典型反应温度约为200℃，这部分热量与经过低品位余热回收后的60℃水进行换热，从而产生115.5℃的热水直接用于区域供暖。

低品位余热回收：

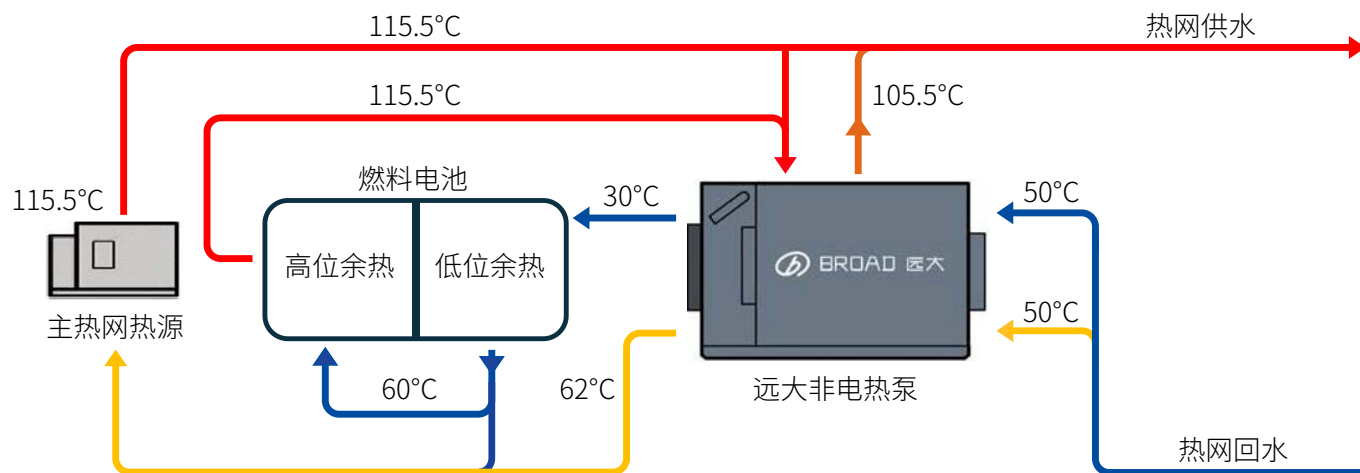
1. 低品位余热主要来源于PAFC的冷凝器，冷凝器的作用是冷凝燃料电池排气中的水蒸气。为了利用排气中的潜热，排气的温度必须降至水蒸气的冷凝温度以下(露点温度约56℃)。

2. 远大非电热泵利用热网115.5℃供水(或PAFC高品位余热水)作为驱动热源。

3. 50℃热网回水作为低温热源通过热泵降至30℃，从而与燃料电池排气进行热交换回收排气中的低品位余热后升温至60℃后返回热网进行预热；同时另一部分热网回水在热泵内吸收驱动热源和低温热源的热量后温度升至62℃。由于热泵消耗的所有热量最终都会返回到热网中，所以热网系统没有任何热损失。

4. 通过本系统，燃料电池产生的低品位余热和高品位余热全被回收并供给区域供暖系统。

系统设计





加州大学圣地亚哥分校

- **废热高效回收：**回收 371℃ 燃料电池废热供冷，系统整体能效提高至 78%，远超传统发电厂
- **经济收益丰厚：**月节省 80 万美元电费。降低需求费用成本约 33 万美元 / 年，3.5 年内收回初投资
- **电网负荷缓解：**自主微电网发电，减少大电网传输和分配电力造成的能源损失，缓解区域拥塞，降低燃煤依赖

项目简介

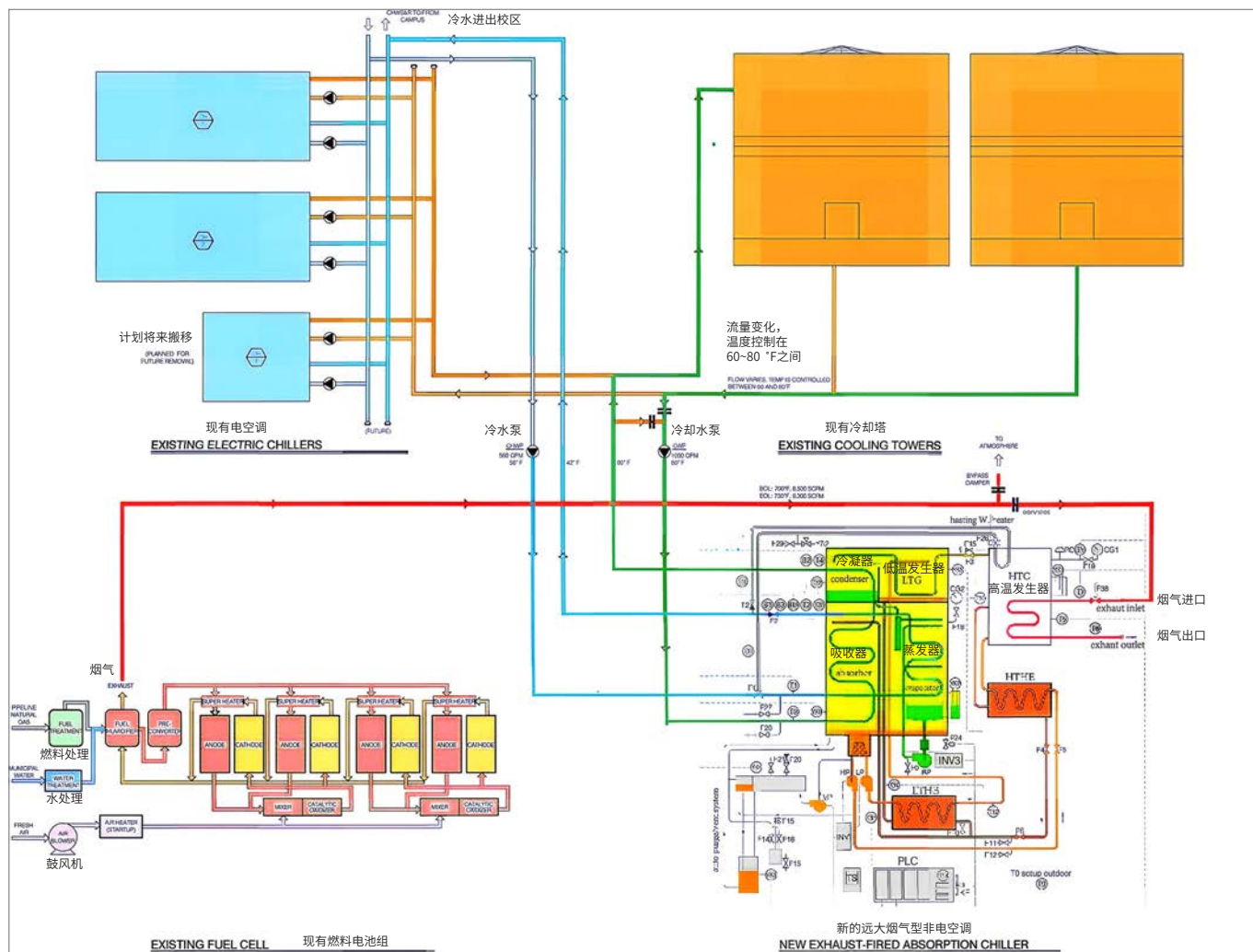
加州大学圣地亚哥分校 (UCSD) 位于美国加利福尼亚州圣地亚哥拉荷亚，是美国的“公立常青藤”，也是美国顶尖公立研究型大学之一。随着东校区的扩建计划，加州大学圣地亚哥分校决定安装先进的环保能源——燃料电池和远大非电空调打造新型 CCHP 能源系统。该系统不但满足了日益增长的电力和制冷需求，提高了校园用电可靠性及负荷弹性，而且大幅降低了运营成本和温室气体的排放。

燃料电池发电站直接利用可再生能源——沼气发电 2.8MW，满足校区 2800 户电力需求，是加州大学圣地亚哥分校微电网可持续发展的基石，也是圣地亚哥市可再生能源项目的一部分。

本项目采用 1 台远大 BE200 烟气型非电空调回收燃料电池 371℃ (700°F) 的废烟气热量来给校园建筑供冷，其废热作为二次能源，将系统整体的能源效率提高至 78%，而传统发电厂仅仅只有 30% 左右。远大非电空调制冷量可达 1,315kW，加上现有冷水机组，满足未来建设规划需求。



电厂容量	2,800 kW
额定输出电压	13,800 V
额定频率	60 Hz
净热效率	47%±2%
排气温度	371±10°C
排气量	36,600 lb/h
可回收热能(至 250°F)	4,433,000 BTU/h
可回收热能(至 120°F)	7,460,000 BTU/h
天然气耗量	362 scfm
低位热值	7,260 BTU/kWh
平均水耗量	79 gpm
平均排水量	4.5 gpm
CO ₂ 排放	980 lb/MWh
热回收后 CO ₂ 排放	520-680 lb/MWh



系统简要示意图

2012年2月21日，圣地亚哥燃气电力公司为本项目提供240万美元高效优惠政策（下图）



智能制造产线采用冷热电联产及节电空调

案例：伟创力



伟创力

- **提高能源效率：**利用发电过程中的余热来生产供暖和制冷，与传统的独立系统相比，整体能源效率显著提高
- **电源供应可靠：**提供可靠且独立的电源供应，降低因电网故障或中断导致的风险
- **减少环境污染：**与传统发电方式相比，温室气体排放量减少30%，大大减少环境污染

项目简介

伟创力是全球领先的 Sketch-to-Scale® 解决方案提供商，是一家致力于设计和制造智能产品的世界500强企业，在全球28个国家建有分支机构。

2016年，位于墨西哥瓜达拉哈拉的伟创力北部工厂建设第一个冷热电联产系统，采用1台远大BHE400烟气热水型非电空调回收发电余热，制取3,472kW冷水用于工艺制冷，能源效率提升到80%。随着产能扩大，北部工厂继续选用2台远大BC240磁悬浮节电空调用于满足园区显著增加的制冷需求，机组运行稳定可靠，大幅降低了运行成本，同时节省了维护工作。

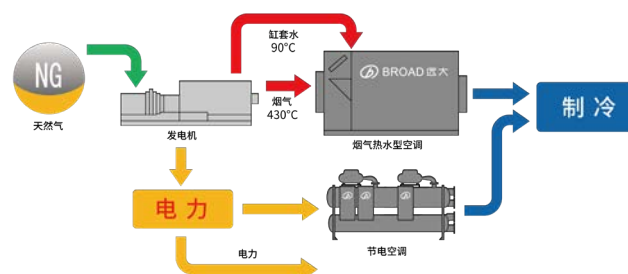
2025年3月，墨西哥国会批准了能源改革法案，根本性地改变了墨西哥国内参与能源行业的条件。在这样的机遇背景下，墨西哥伟创力再次安装4套冷热电联产系统（包含4台远大烟气热水型非电空调），来满足工厂进一步发展。



设备参数

机型	BHE400*5, BHE250*2, BC240*2
制冷量	26,970kW
热源	烟气、缸套水、电
数量	9 台

系统设计



汽车制造基地高效利用垃圾填埋气废热

案例：宝马南卡州工厂



宝马南卡州工厂

- **废料能源转化：**回收垃圾填埋气发电废热，驱动远大非电空调制冷，实现冷电联产
- **能效表现优异：**通过适当的系统集成，可实现80-90%的冷电联产高效率，减少排放，并降低制冷电力需求
- **场景可复制性：**适配沼气、生物质、垃圾焚烧发电等多种废热场景，具备全球推广价值

项目简介

位于美国南卡罗来纳州格里尔市的宝马制造工厂，是宝马集团在德国以外的首个完整生产基地，也是其在美国唯一的整车装配厂。该厂不仅是宝马全球供应链的核心生产基地，也代表着其可持续工业运营的典范。为降低碳排放、提升能源效率，宝马于2003年与Ameresco及Waste Management合作，实施了垃圾填埋气能源利用项目。

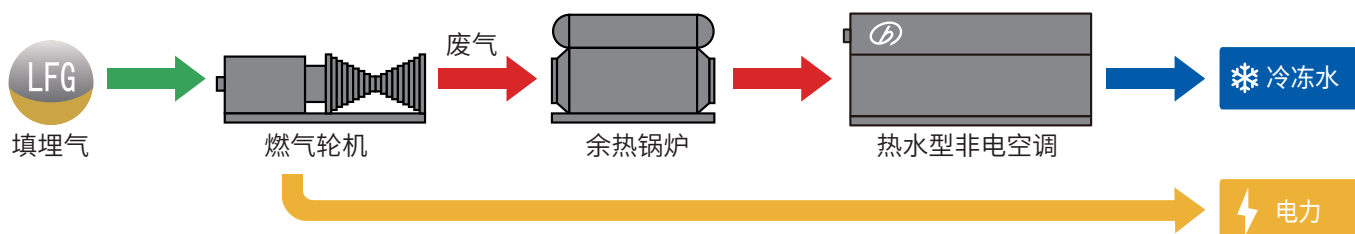
来自附近填埋场的甲烷气体经净化、压缩后转化为可再生燃料，通过9.5英里长的管道输送至厂区，驱动5.6MW的燃气轮机，产生电力和高温废气。原本会被浪费的废气热量被余热锅炉回收并转化为热水，驱动远大BDH500热水型非电空调制冷，实现冷电联产。

本项目替换了两台特灵 (Trane) 冷水机组，这是宝马公用设施系统现代化和脱碳计划的一部分。第一台远大机组已于2023年成功安装，第二台机组也计划在未来扩建。



设备参数

机型	BDH500
制冷量	5,687 kW
热源	热水
安装时间	2023（第一阶段）



医疗器材制造基地15年EMC合同采用冷热电联产

案例：美敦力



美敦力

- **长期稳定合作：**15年EMC合同对设备的稳定性与寿命要求极高，远大机组设计寿命60年，为项目长期运行提供保障
- **能效与减碳突出：**远大非电空调充分回收发电机尾气余热制冷，综合能效超80%，年减排CO₂数千吨
- **市场拓展意义：**远大在波多黎各首个长期服务项目，配套提供不锈钢户外箱体与冷却塔，拓展了业务领域与区域市场

项目简介

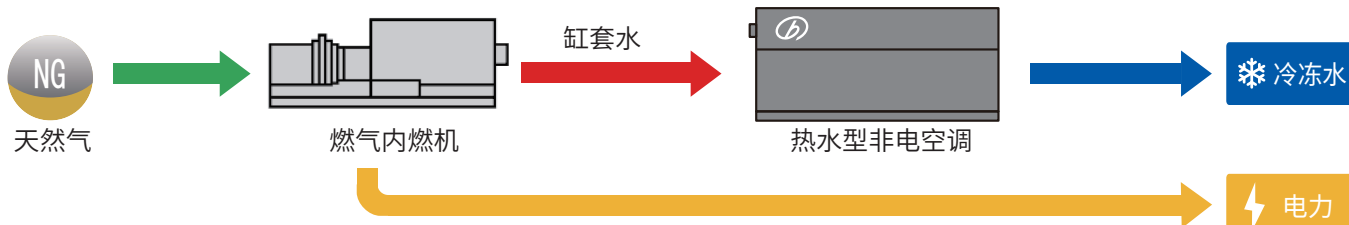
美敦力公司总部位于美国明尼苏达州明尼阿波利斯市，是全球最大的医疗科技公司之一，长期位居全球医械行业第一，主要为慢性病患者提供长期治疗解决方案。多次入选《财富》世界500 强榜单，业务遍布全球 150 多个国家。2019 年，美敦力在波多黎各投资 5000 万美元，用于升级生产设备与厂房扩建。

在本项目中，2G Energy与美敦力签订了为期15年的能源管理合同 (EMC)，在波多黎各的四个美敦力工厂安装冷热电联产系统，每套系统均配备一台1.4MW Jenbacher420 燃气发电机与一台远大热水型非电空调(1,189kW)，通过回收发电机的余热，为工厂生产与厂房降温提供冷源，大幅降低整体能源成本与碳排放量。该合作充分展示了远大为全球客户提供可持续、本地化、高效能热能解决方案的能力，进一步巩固了远大在废热利用与能源效率领域的领导地位。



设备参数

机型	BDH200
制冷量	1,189kW/ 台
热源	发电机余热热水
应用	工厂与生产制冷
数量	波多黎各四个厂区



食品工厂采用一体化思维解决空间及工期限制

案例：阿尔斯特巧克力



阿尔斯特巧克力

- **一体化快速改造：**10 天完成交钥匙工程，设备一体化集成设计，现场即插即用，最大限度减少施工成本
- **节能环保双优：**主机使用 R1234ze 环保制冷剂，系统在运行周期内减排CO₂ 541 吨，每月节省能源支出2万美元
- **运维成本极低：**空调主机采用磁悬浮节电空调，无油无摩擦。高度集成，可远程操控，无人化运行。后期维护极少

项目简介

Aalst阿尔斯特巧克力工厂，隶属于全球农产品及供应链头部企业Cargill嘉吉集团（2021年收购），总部位于新加坡，是全球领先的巧克力制造基地，客户群遍布50多个国家。

本项目2004年采用三台远大直燃机保障巧克力生产、存放的制冷和制热需求，尽管机组出力良好，但受限于日益上涨的天然气价格，新东家Cargill决定对原有能源系统进行节能改造。远大产品的优越性能和低成本稳定运行，全面考虑的改造方案和优质的售后服务得到了Cargill的认可，最终决定由远大继续主导本节能改造项目。

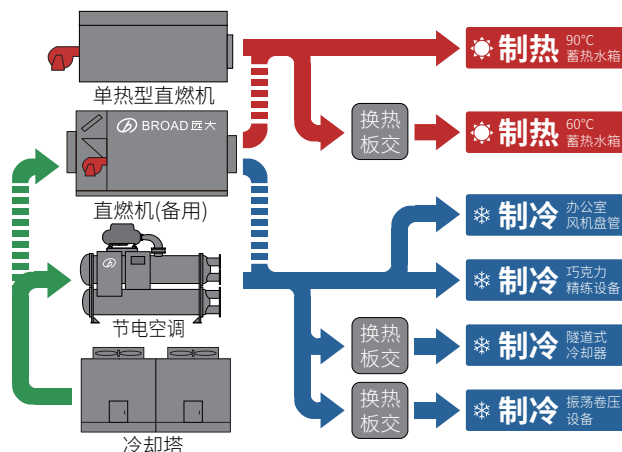


原陈旧水泵及冷却塔

远大团队现场调研后发现，除了天然气价格还存在其他问题：管路系统冗杂、弯头过多导致水泵选型过大、电耗高；冷却塔换热效率低，无法满足制冷机在最大负荷运转时的换热需求。经过讨论后，决定按照一体化思维进行系统改造：采用2台BCY45一体化节电空调替换原制冷系统，同时采用1台BZRY40一体化单热型非电空调满足供热需求，并对现场管路、配电系统进行提质改造。

远大所有设备均为一体化设计（包括主机、水泵、配电柜等），现场即插即用，应客户要求最大限度减少现场施工工程量、成本和时间，所以整个施工周期仅用十天即提供了交钥匙工程，得到用户的高度认可。

系统设计



城市供暖采用垃圾焚烧废热

案例：威立雅



威立雅

- **余热回收创新：**回收垃圾焚烧低品位热能，实现 9.16 万 m² 建筑零能耗供暖
- **能效与环保兼具：**采暖 COP 达 1.7，年减排 1.6 万吨 CO₂，减少天然气依赖
- **示范价值突出：**为同类项目提供经济、环境及社会效益参考，受欧盟关注

项目简介

法国威立雅环境集团是唯一一家以环境服务为主的世界500强企业，旗下波尔多垃圾发电厂利用城市生活垃圾产生的蒸汽，为当地提供清洁的供暖能源，同时减少温室气体的排放，符合欧盟的环保目标。该工程是波尔多一项重要的城市基础设施建设，既提高了城市能源自给自足能力，又改善了城市生态环境和居民生活质量。

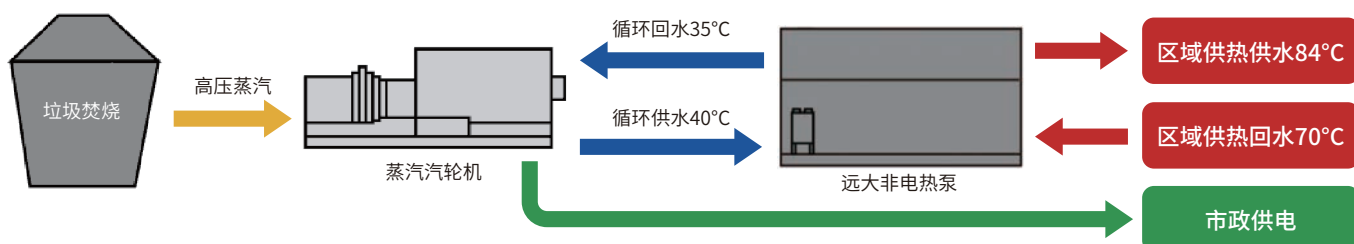


设备参数

机型	BDS400-R1
制热量	5.56MW/ 台
热源	0.6MPa 蒸汽
低温水出口 / 入口	35°C / 40°C
中温水出口 / 入口	84°C / 70°C
数量	2 台
发货时间	2021.11

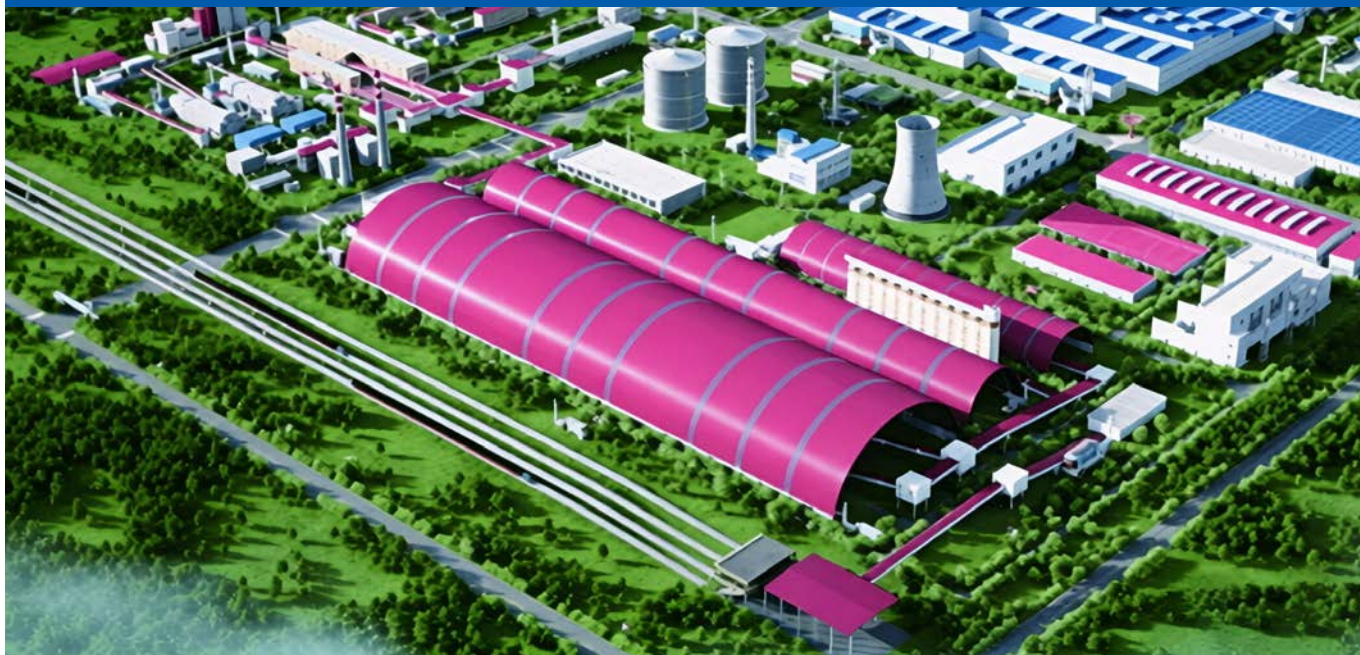
本项目选用2台远大非电热泵，每台热泵供热量 5.56MW，回收废物能源转化厂（UVE）焚烧系统的低品位热能，为 91,600m² 建筑零能耗供暖。

本项目是对UVE内部蒸汽涡轮系统的改进措施之一，旨在提高能源利用效率和可靠性。经过多方技术评估，极具技术创新性和经济性。



钢铁行业利用冲渣水废热提升产能 $\geq 9\%$

案例：临沂钢投特钢、江阴华西特钢、宁波钢铁、普阳钢铁



临沂钢投特钢

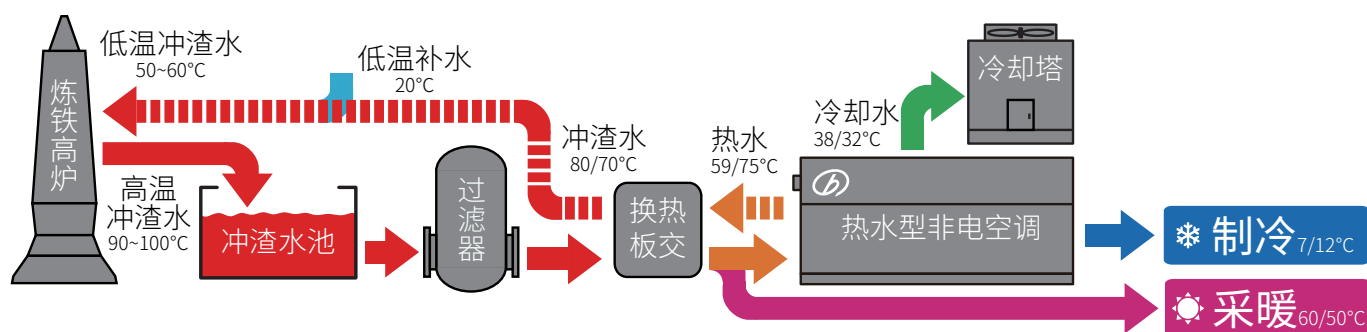
- **应用模式创新：**首创冲渣水余热冬采暖、夏制冷模式，破解废热低效直排难题
- **节能收益良好：**冬季回收热量节省燃煤，夏季余热制冷减少空调耗电，切实降低企业能源消耗
- **生态效益显著：**每年节约大量标煤并削减碳排放，直观展现减碳成效，可为钢铁行业提供参考范本

项目简介

临沂钢投特钢项目位于临港区先进特钢园区，总占地面积3223亩，以优特钢冶炼、新材料、新装备生产为主，主要产

品为高端石油专用管坯、轴承钢、齿轮钢、弹簧钢等。为打造“生态安全、智慧低碳”的循环经济示范基地，临沂钢投特钢按照“钢铁A级企业标准”，高标规划、高质建设、高效运营，以环境高水平保护，促企业高质量发展。

本项目中新建1座2770m³高炉，与高炉配套新建2座冲渣水换热站。经过滤的冲渣水通过水水板换输出75℃的热水，热水再经水泵送入两台远大BDH400（单机制冷量2605kW）热水型非电空调，制取的冷水用于办公区域、宿舍以及电气控制室降温。冬季通过板换为厂区供暖。





江阴华西特钢

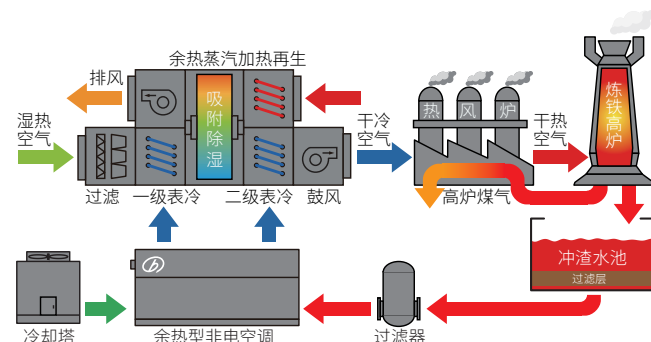
- **技术核心优势：**机组直取冲渣水热量，省去中间换热流程，大幅降低设备投资；低温热源适配性强，回收效率更高
- **反哺核心工艺：**冷源供给两座高炉鼓风脱湿，改善冶炼工况，降低焦比、增大鼓风量
- **行业应用价值：**实现厂区余热内部循环利用，达成节能降耗、减少碳排放，契合钢铁行业极致能效改造方向

项目简介

江苏华西集团下属的钢铁联合生产企业，位于江苏省江阴市华士镇华西村。公司具备年产约185万吨烧结矿、150万吨铁水、150万吨连铸钢坯及70万吨高速线材的生产能力，

主要产品包括普碳钢、低合金钢、高速线材等。企业重视环保与技改，累计投入实施超低排放等改造，获评“绿色标杆企业”，并积极推进数字化转型。公司已通过ISO9001等多项体系认证，拥有多项专利。

本项目采用1台1000万大卡的远大热水型非电空调回收冲渣水余热，为厂区2座炼铁高炉的鼓风脱湿系统进行供冷，优化高炉炼铁环境、降低炼铁焦比、提升鼓风量，实现年节省焦炭5000吨、节电200万kWh，年减排二氧化碳1.5万吨，相当于种树82万棵。





宁波钢铁

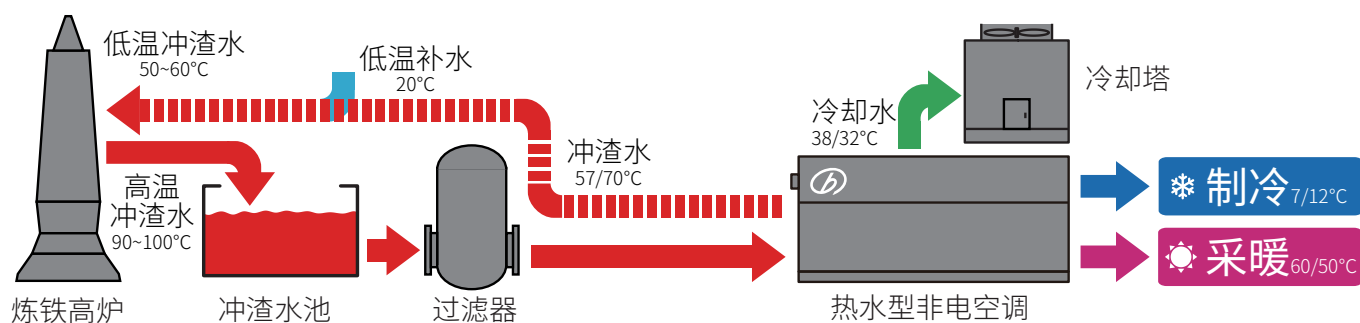
- **单次最大规模：**单台机组制冷量大，能够为钢厂提供稳定高效的冷源，满足大规模生产过程的降温需求
- **制冷能力强劲：**为全球钢铁行业提供一个可复制、可推广的超大型余热利用解决方案，具有里程碑式的技术示范意义
- **技术示范效应：**目前全球已建或规划中，单次投入规模最大的冲渣水余热制冷项目，展现了行业领导力

项目简介

宁波钢铁有限公司是杭州钢铁股份有限公司的全资子公

司，成立于2003年，位于浙江省宁波市北仑区，是一家大型现代化临海钢铁联合企业。公司具备从原料到炼铁、炼钢、热轧等工序配套齐全的生产能力，年设计钢铁产能400万吨。作为国家级绿色工厂和省级工业旅游示范基地，宁波钢铁积极践行绿色低碳与智能制造发展战略，建成了智慧管控中心、5G全连接工厂，并成功创建国家AAA级工业旅游景区。

本项目采用两台远大BDH1000热水型非电空调回收冲渣水余热，首次在底滤法冲渣工艺上实现创新，成功解决了传统工艺中水质复杂、杂质多的问题，为直接制冷提供了坚实的技术基础。





普阳钢铁

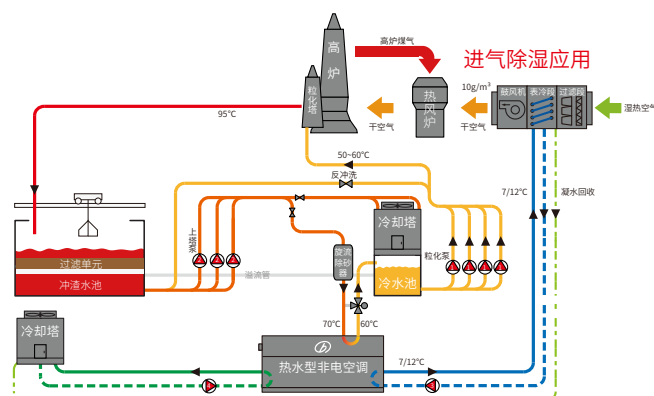
- **契合行业趋势：**聚焦低品位余热回收，贴合钢铁行业极致能效、二次能源利用发展方向
- **打造工业闭环：**冲渣水余热制冷供给高炉鼓风除湿，余热取自生产、回用生产，实现内部循环。
- **节能减碳显著：**每年节约大量能源，二氧化碳减排量可观，经济环保效益兼备

项目简介

河北普阳钢铁有限公司是一家成立于1992年的中外合资钢铁企业，位于河北省武安市阳邑镇。现已发展成集洗煤、焦化、烧结、炼铁、炼钢、轧材、发电、科研为一体的综合型钢铁联合企业，具备铁、钢各600万吨、材1000多万吨的年产能，连续

多年跻身中国企业500强、中国制造业500强及中国民营企业500强。国家高新技术企业、首批“绿色工厂”，产品通过多国船级社认证，畅销全球70多个国家和地区。

本项目采用一台远大BDH800（制冷量4559kW）热水型非电空调回收冲渣水余热，通过冲渣水直接驱动的形式，省去了传统的中间换热环节，节省了30%以上投资，余热回收率也提高了50%。非电空调驱动温度降低至70℃（传统机组需要90℃），其它热源（如蒸汽）补充制冷能源消耗降低了90%，最大限度回收余热并实现稳定制冷。





远大非电空调、节电空调主机及输配系统均通过了ISO、CE、ETL、ASME、AHRI等国际认证



BROAD AIR CONDITIONING
远大空调有限公司

中国 长沙 远大城
电话: 0731-84086688
www.broad.com



100g

为了保护森林及水源
请效仿我们采用紧凑
排版及薄纸印刷

2026.07 第一版
印数: 500
BY349-26 © 2026
远大集团 版权所有
侵权必究

