



泛在能源耦合的深焓冷热解决方案

市场企划部：李康（博士）

2020年8月18日

泛在一次能源

自然界中以原有形式存在的、未经加工转换的能量资源。

- 煤炭
- 石油
- 天然气
- 风能
- 水能
- 太阳能
- 海洋能
- 生物能
- 地热能 ...



泛在二次能源

一次能源经过加工，转化成另一种形态的能量。

- 电力
- 煤气
- 汽油
- 焦炭
- 沼气
- 蒸汽
- 热水
- 高温烟气
- 有压流体 ...



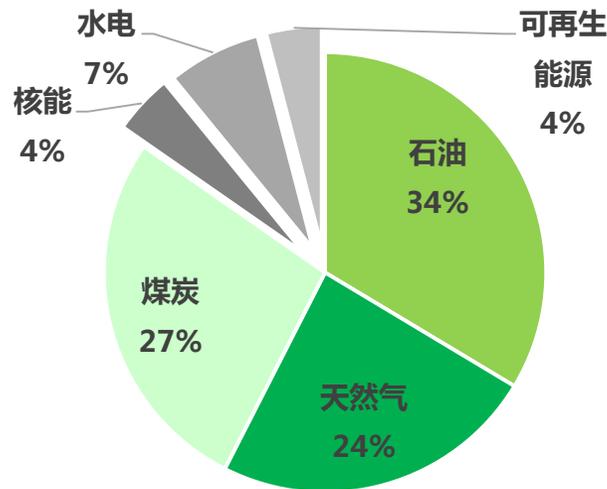
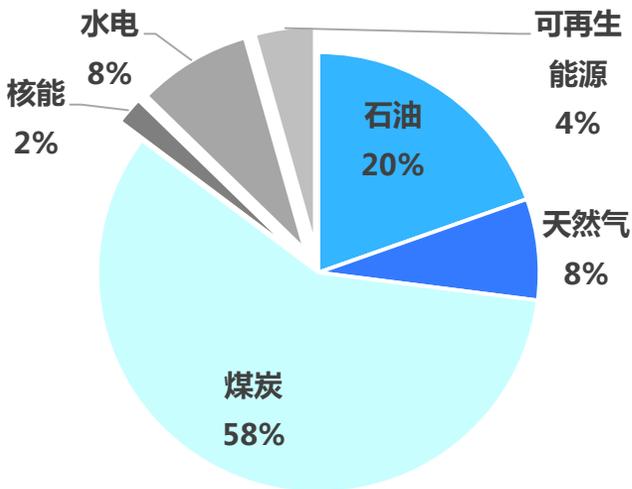
■ 泛在一次能源的利用

我国一次能源消费结构中，煤炭、石油天然气等化石能源占到能源消费总量的绝大部分。

2018年一次能源分燃料消费量（百万吨油当量）

中国

世界



- 石油
- 天然气
- 煤炭
- 核能
- 水电
- 可再生能源

- 石油
- 天然气
- 煤炭
- 核能
- 水电
- 可再生能源

燃料 / 化工原料 / 发电 /



■ 泛在二次能源的利用

二次能源是一次能源经过加工，转化成另一种形态的能源。在生产过程中排出的余热、余压，如高温烟气、可燃废气、蒸汽、热水、有压流体等亦属于二次能源。

储能电站 调节峰谷用电问题

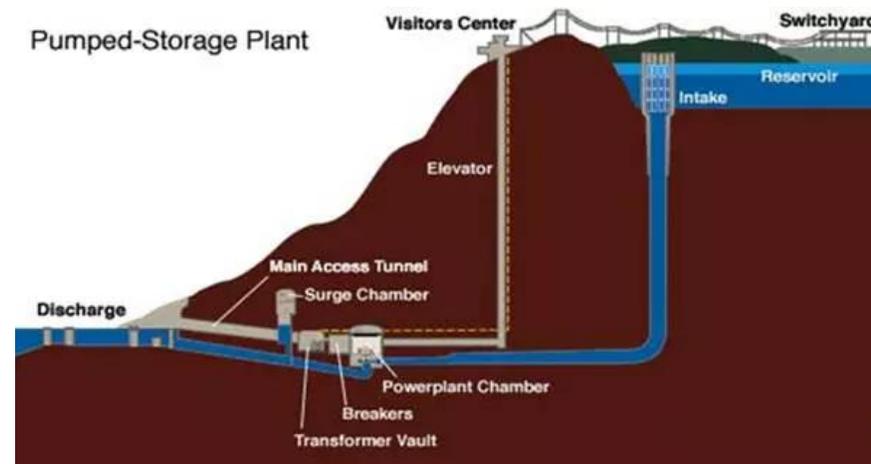
抽水储能电站

日调峰作用：用电低谷时用电网的电抽水，用电高峰时用水发电供应电网。

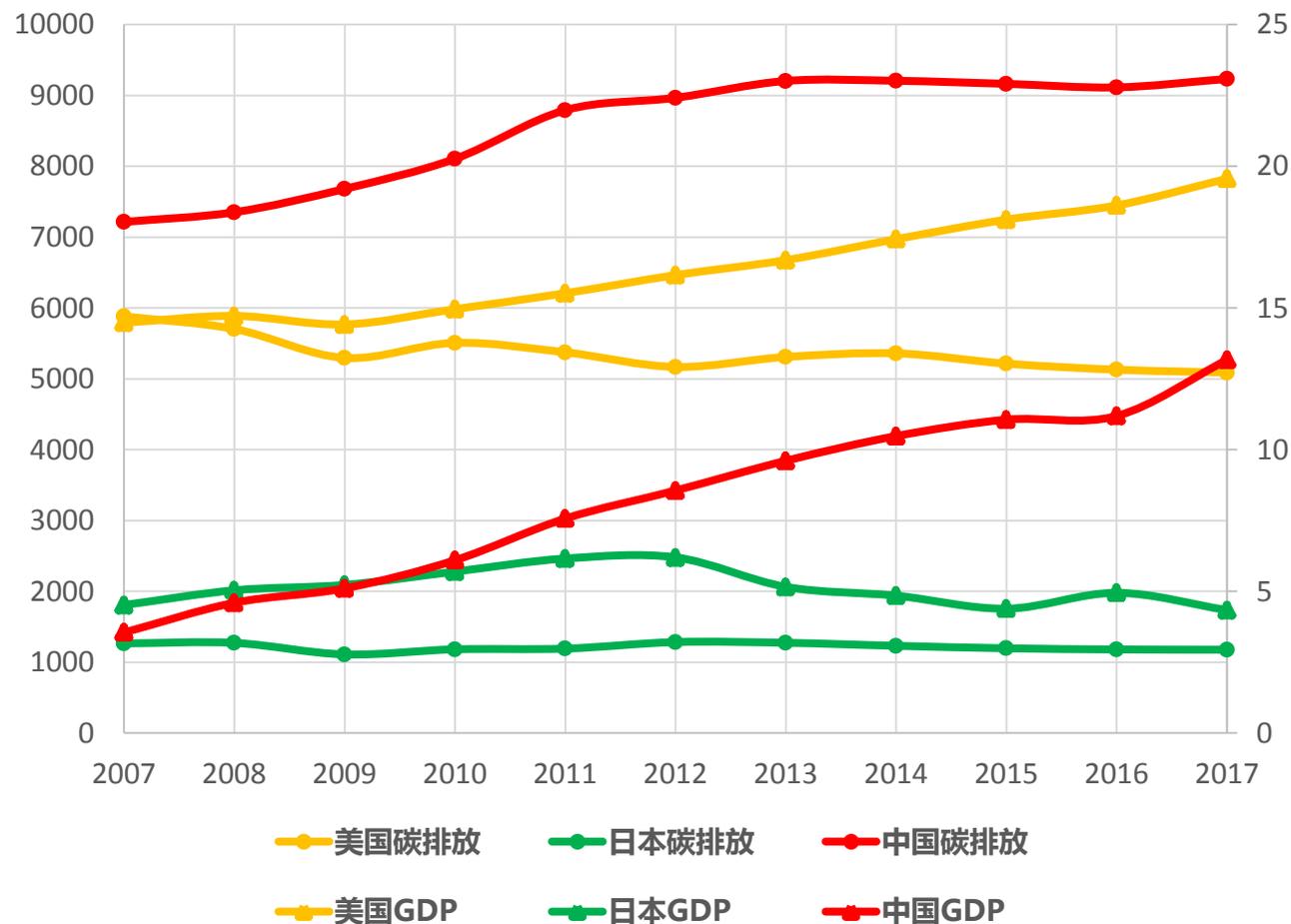
年调节作用：在丰水季节电能过剩时用电把水抽到高位水库，到枯水季节时再放水发电，供应电网。

超大型电池组

利用大容量电池组结合各种新能源发电方式



中国、美国、日本的碳排放和GDP对比



- ◆ 2017年，折算**万亿美元GDP碳排放**，中国、美国、日本分别是**700.8、260.1、271.0百万吨**，中国是日本的2.6倍、美国的2.7倍；
- ◆ **单位GDP碳排放**居高不下表明中国能源利用率低下；
- ◆ 发展低碳经济是可持续发展的关键；
- ◆ 随着世界碳交易市场的发展和对中国对环境问题的日益重视，整个低碳发展领域将呈现井喷式发展。

数据来源：BP世界能源统计年鉴2018

■ 泛在二次能源的利用——余热

01

直接换热利用（热回收）



空压机油冷热回收

02

热泵（提升品位再利用）



氨/氟制冷机组排气热回收器

03

余热发电（转换再利用）



烟气锅炉

■ 泛在二次能源的利用——余热

直接换热利用（热回收）

矿井乏风余热利用项目 风-风换热系统是目前最节能的井筒防冻方式

采用全逆流间壁式风-风换热系统将新风直接与矿井回风进行换热，节能、环保、高效



金家渠矿，年节省624万元

年节约标准煤2989吨
年减少碳排放7831吨

金凤煤矿，年节省660万元

年节约标准煤3166吨
年减少碳排放8295吨

麦垛山煤矿，年节省680万元

年节约标准煤3259吨
年减少碳排放8539吨

羊肠湾煤矿，年节省632万元

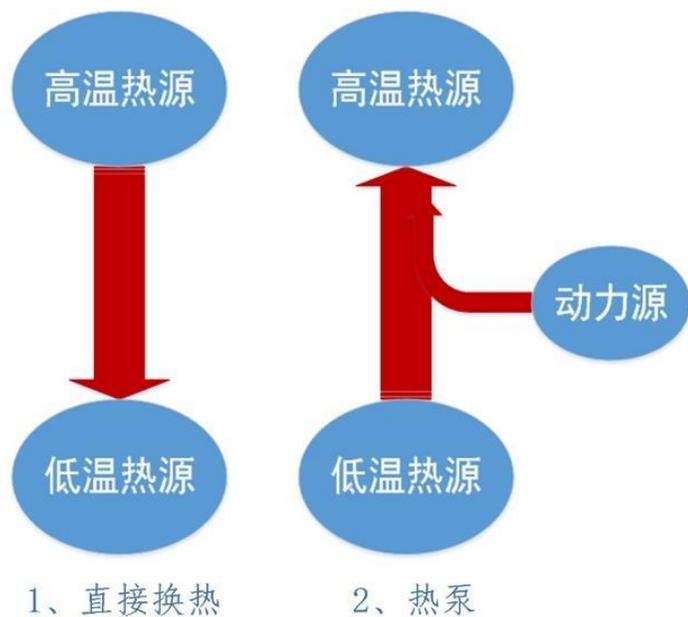
年节约标准煤3031吨
年减少碳排放7942吨

枣泉煤矿，年节省436万元

年节约标准煤2089吨
年减少碳排放5474吨

■ 泛在二次能源的利用——余热

热泵（提升品位再利用）



热泵是利用少量动力，从低温热源吸热送往高温热源的热能设备，替代锅炉。

■ 泛在二次能源的利用——余热

乏风取热案例 潞宁煤业 义桥煤矿

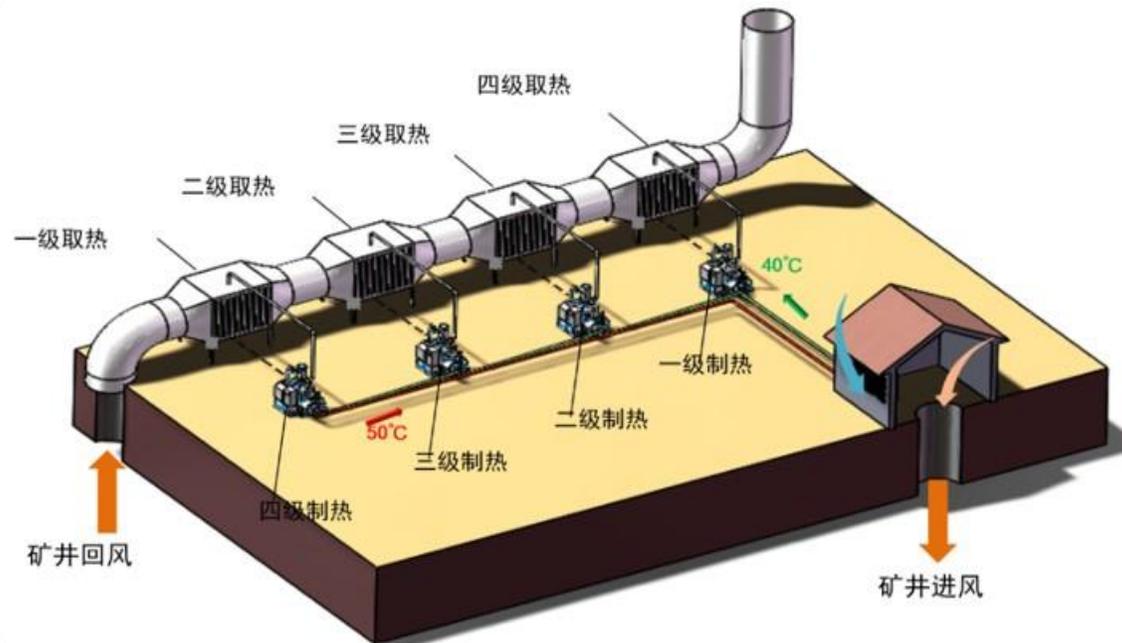
改造前供热方式：燃煤锅炉

矿井废热：乏风常年维持在5~22℃，高温矿井25~30℃；涌水温度15~35℃；

矿井用热需求：井口防冻（新风要求2℃以上）、65℃采暖热水、50℃生活热水；



深焓取热：热泵多级（四级）取热，深度提取乏风焓差，制取热水；
热泵节能高效，一机两用，冬季供暖夏季供冷



市场调研分析，全国煤矿热需求市场规模约100亿元。

■ 泛在二次能源的利用——余热

涌水取热案例

冀中能源峰峰集团梧桐庄矿

煤矿矿井涌水深焓取热项目，采用热泵技术从涌水中深焓取热，稳定输出热水。

夏季

蒸发器侧盐水制冰，用于井下降温

冷凝器侧提供50°C生活热水

冬季

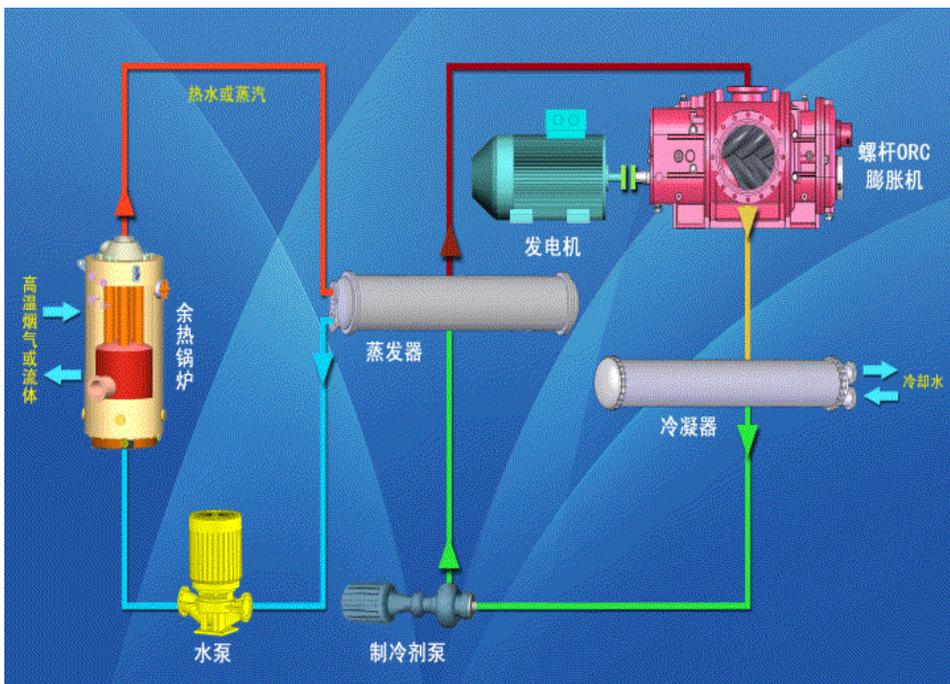
蒸发器侧提取15°C矿井涌水热量

冷凝器侧提供50°C生活热水



■ 泛在二次能源的利用——余热

余热发电（转换再利用）



ORC螺杆膨胀发电机组

余热类型

水蒸汽、热水、热液、烟气及发动机尾气

ORC (Organic Rankine Cycle)

有机工质朗肯循环，以有机工质替代水蒸汽，将中、低品位热能通过螺杆膨胀机转化为机械能，进而发电利用

ORC螺杆膨胀机

利用热源加热制冷剂产生压力，推动膨胀机做功发电

■ 泛在二次能源的利用——余热

余热发电（转换再利用）



沪东重机有限公司

船用柴油机余热回收发电

采用ORC螺杆膨胀发电机组，有机工质吸收缸套水热量，进入烟气换热器吸收排烟热量后，进入膨胀机推动发电机对外发电。



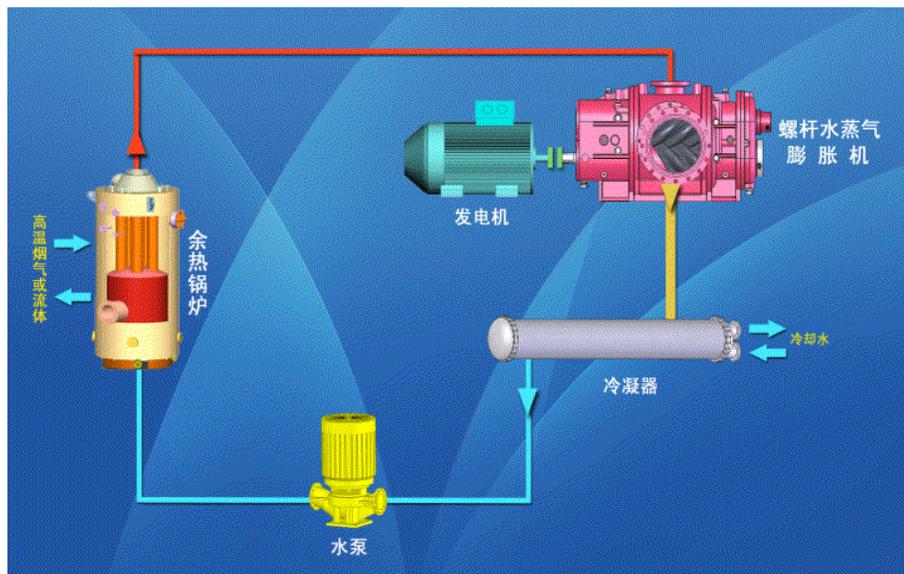
宜都兴发集团

蒸汽冷凝水余热回收发电

通过热水型ORC螺杆膨胀发电机组将蒸汽冷凝水从87°C降温至60°C循环使用，同时发电~100kW。

■ 泛在二次能源的利用——余压

水蒸汽/气体螺杆膨胀发电机组



余压类型

水蒸汽(带压力)、各种带压气体

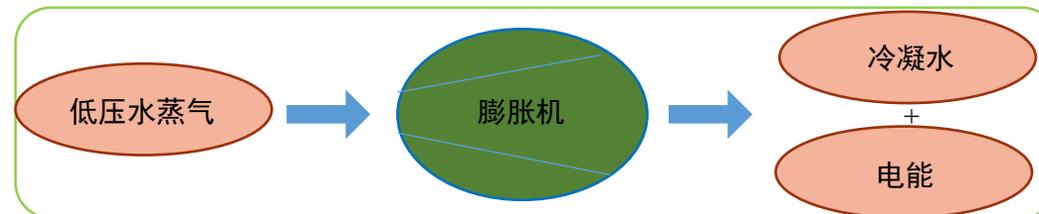
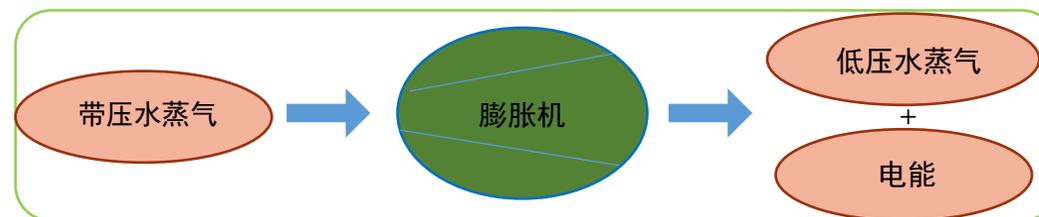
水蒸汽螺杆膨胀机

利用水蒸汽压力直接膨胀，推动膨胀机做功发电

气体螺杆膨胀机

利用气体压力(如管道天然气)直接膨胀，推动膨胀机做功发电

余压类型	解决方案	基本原理
水蒸汽(带压力)	水蒸汽螺杆膨胀机	利用水蒸汽压力直接膨胀，推动膨胀机做功发电
各种带压气体	气体螺杆膨胀机	利用气体压力(如管道天然气)直接膨胀，推动膨胀机做功发电



■ 泛在二次能源的利用——余压

水蒸汽余压发电案例



广西利尔安化工有限公司

微正压水蒸汽

利用水蒸汽压力直接膨胀，推动螺杆膨胀机做功发电~140kW后排放。



阳煤集团丰喜肥业

中、低压水蒸汽

中压水蒸汽通过水蒸汽螺杆压缩机组发电后与低压蒸汽混合进入ORC机组，发电~1400 kW。



山东茌平诚远化工有限公司

0.6MPa水蒸汽

水蒸汽先后通过水蒸汽螺杆压缩机组、ORC机组，发电~500kW。



冰山冷热新厂区能源站

正压水蒸汽

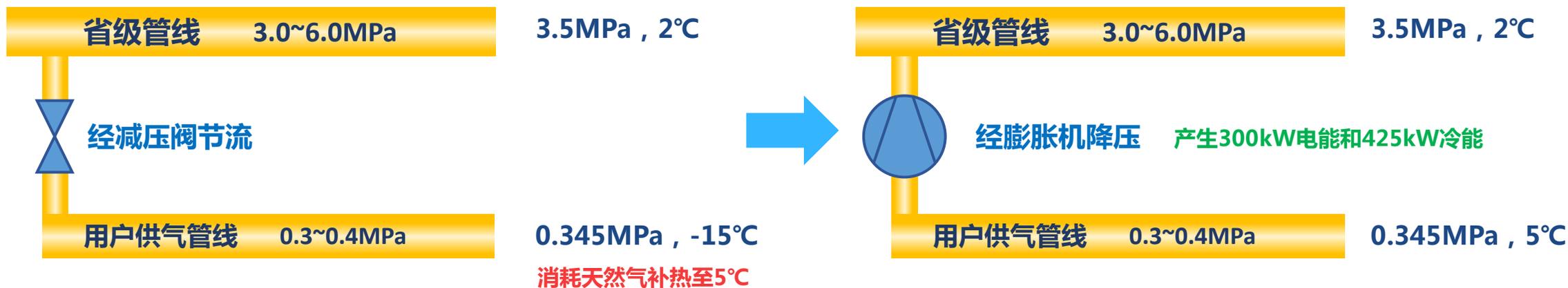
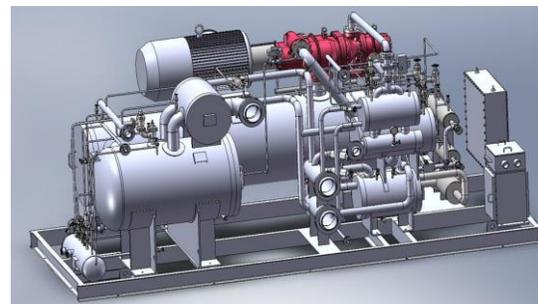
水蒸汽先后通过水蒸汽螺杆压缩机组、ORC机组，发电~312kW，60°C冷却水用于供暖。

■ 泛在二次能源的利用——余压

天然气余压发电项目案例 浙能集团某项目

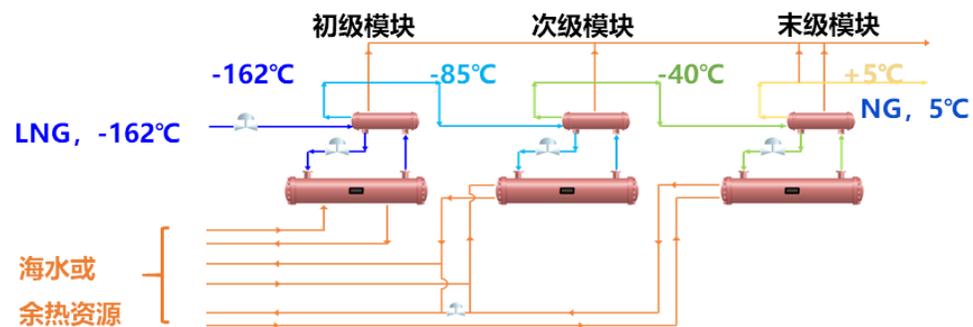
天然气城市管网采用节流降压方式，1万Nm³/h，节流后最低出口温度达-15℃，拟通过燃烧天然气水浴来升温至5℃以上。

解决方案：采用1台TP1-355天然气膨胀发电机组，利用天然气压力能发电，年发电量~50万度，同时将降压过程中产生的冷能用于制冰，年制冰量~1.5万吨。**投资回收期~2年，节能减排及经济效益明显！**



■ 泛在二次能源的利用——LNG冷能

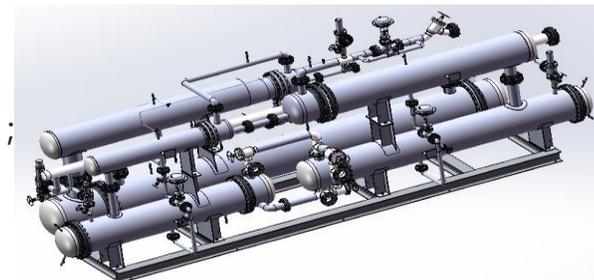
LNG冷能利用项目案例



■ LNG入口温度为 -162°C ，梯级气化温度分别为 -85°C 、 -40°C 、 $+5^{\circ}\text{C}$ ，出口温度为 5°C ；

适用于：LNG接收站、卫星站

- 提取LNG冷能梯级利用；
- 为超低温库、冷冻库、冷藏库梯级供冷；
- 多余冷量可用于制冰、空调供冷等。



■ 冷能梯级利用。



金沙湾国际乐园

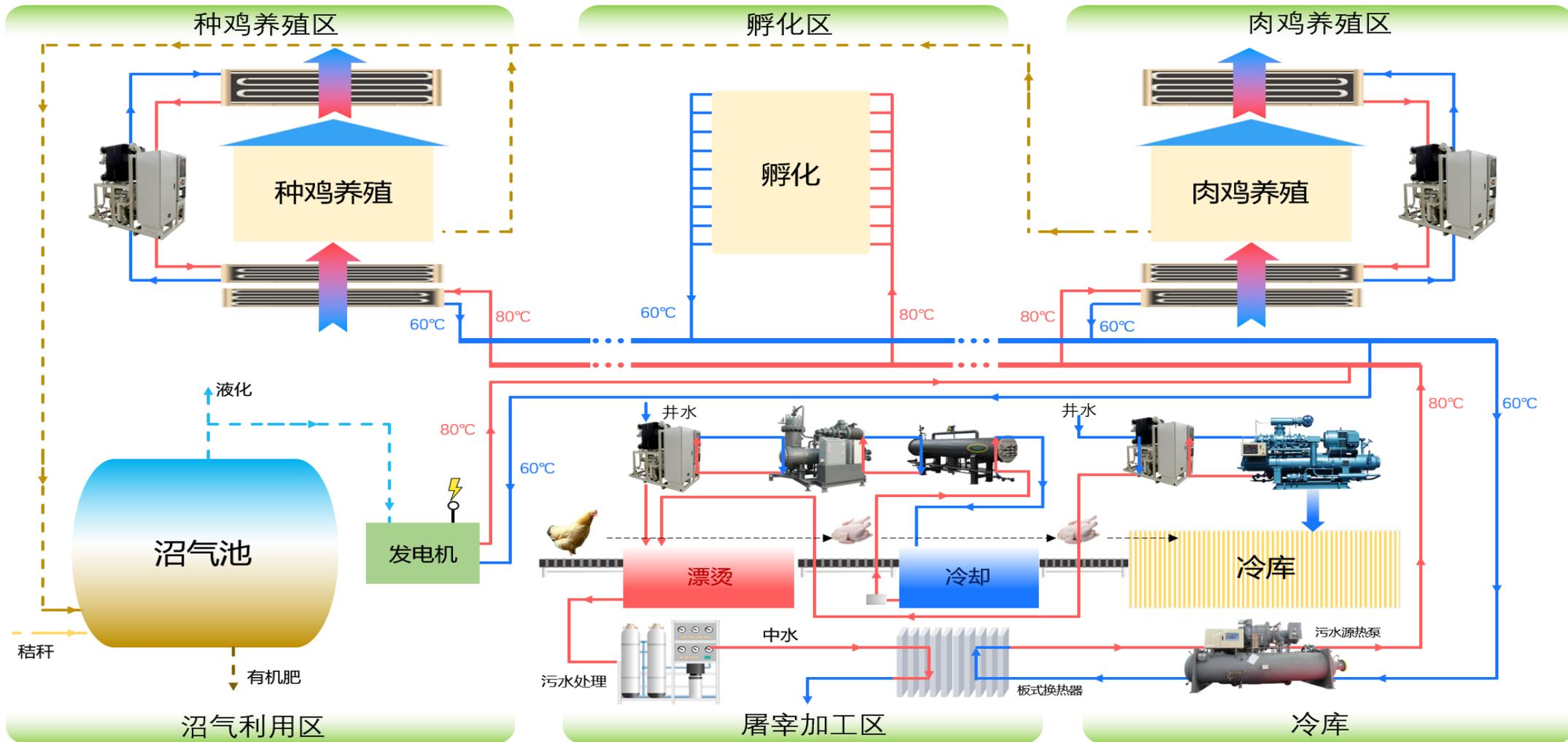
- 深圳市大鹏区，总投资300亿元；
- 冷能用于制冰造雪、中央空调；
- 每年节约用电2000万度。



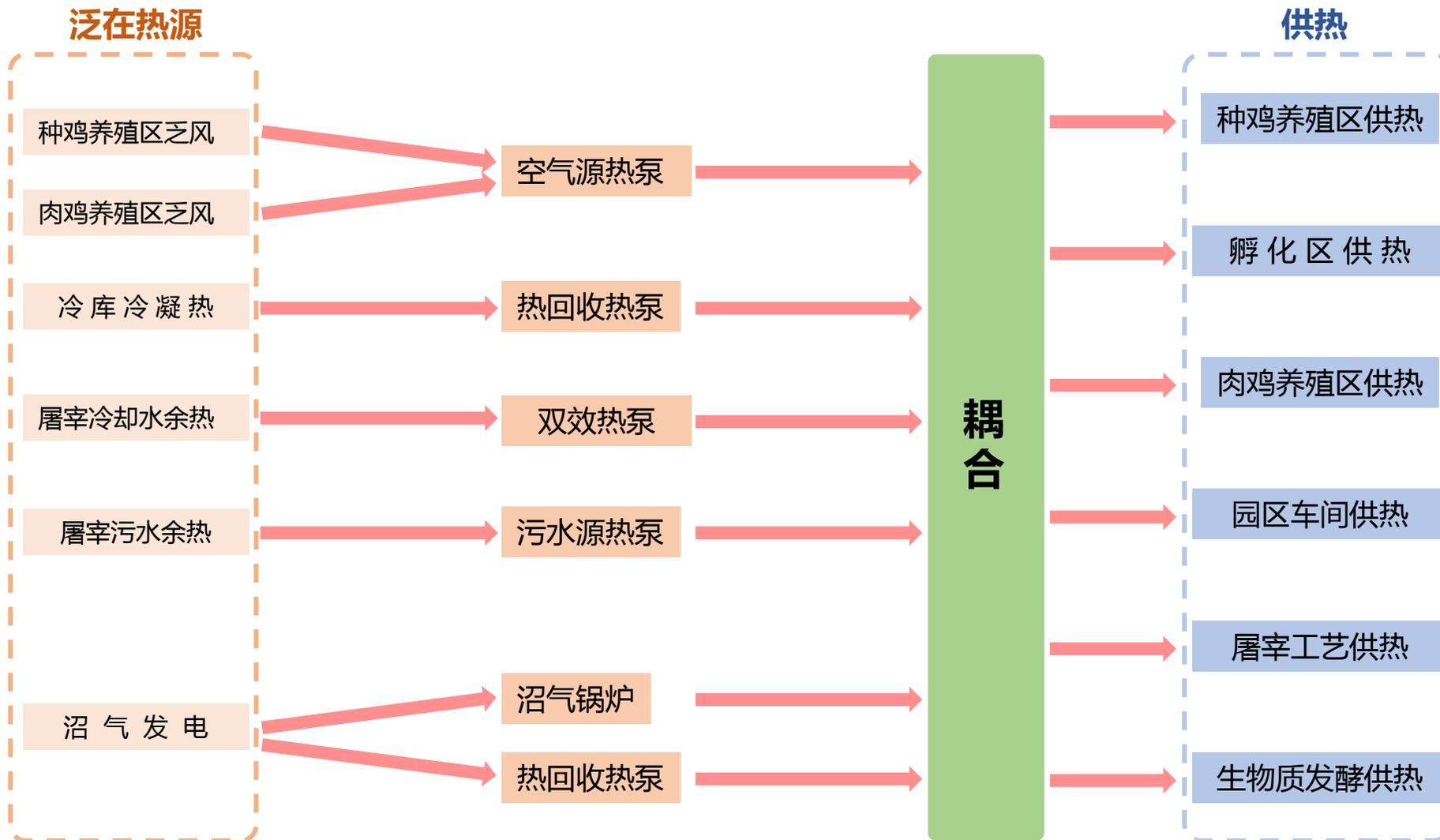
深圳建韬LNG卫星站

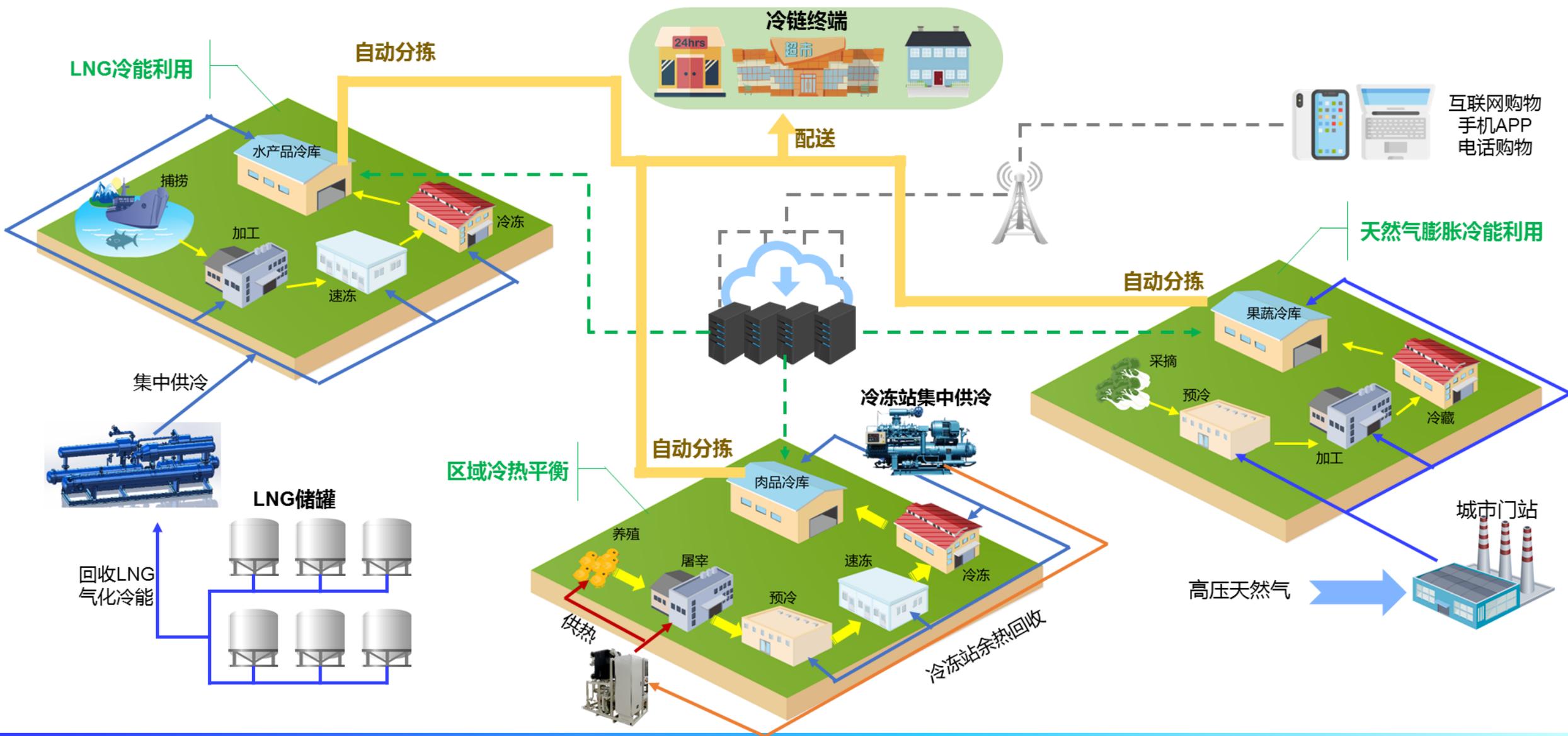
- 冷能用于空调；
- 0.26t/h气化量；
- 提供空调冷水 $7/12^{\circ}\text{C}$ 。

泛在热源耦合的深焓供热方案—肉禽产业园



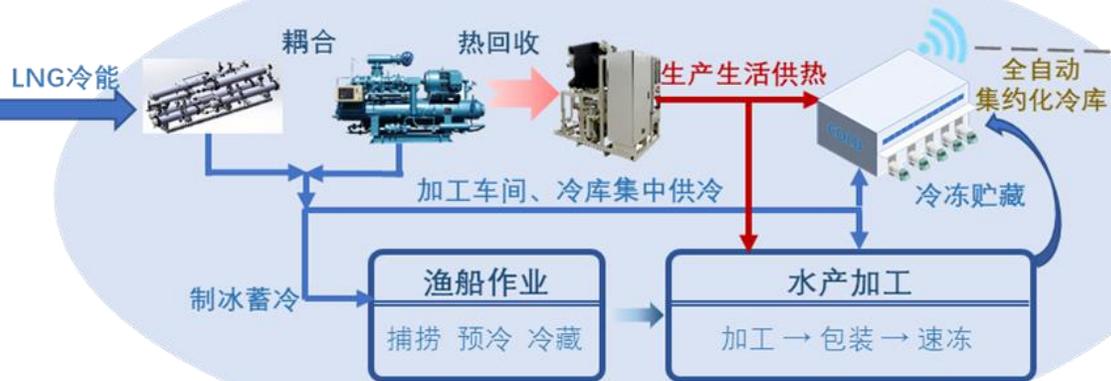
泛在热源耦合的深焓供热方案—肉禽产业园





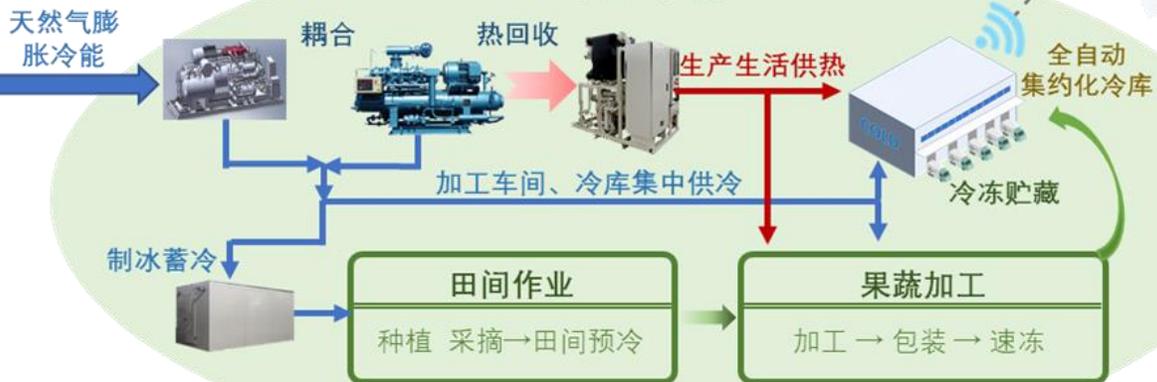
水产加工区域

冷热平衡



果蔬加工区域

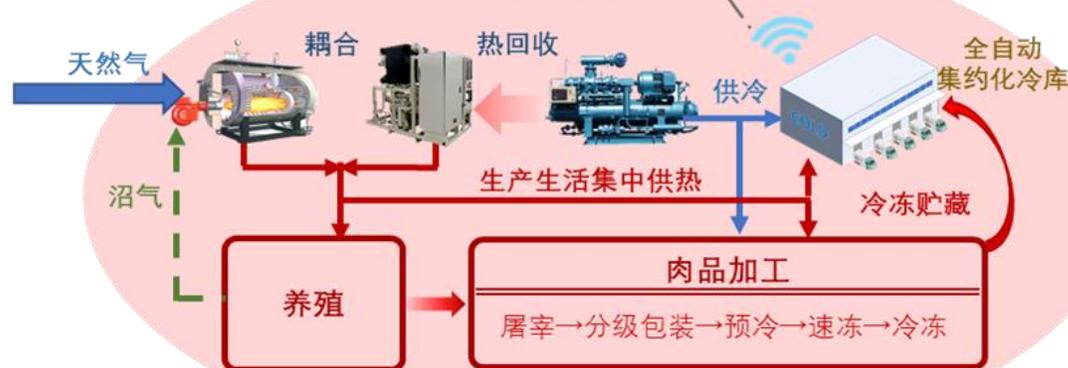
冷热平衡



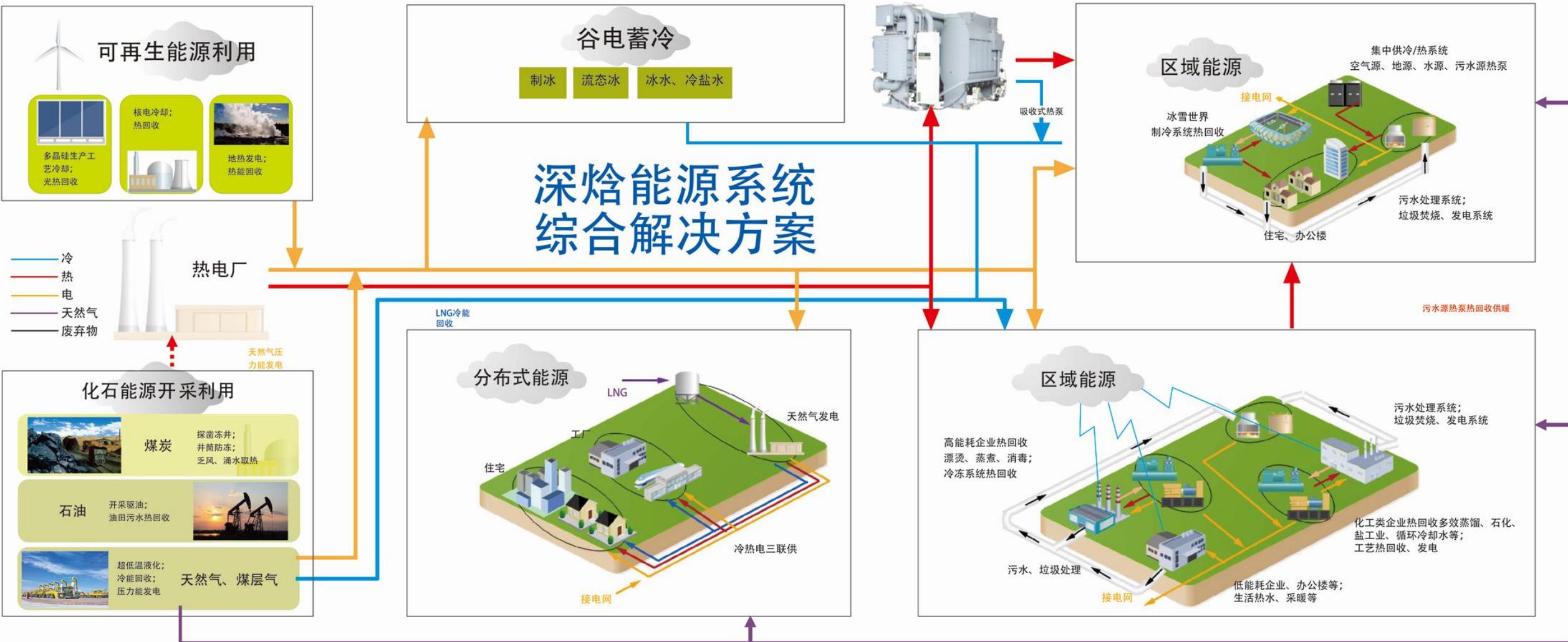
消费区域

- 生鲜超市
- 酒店
- 食堂
- 住宅

冷热平衡



深焓能源系统 综合解决方案





Thank You !

合作共赢

合作是时代的主题，一切事业的成功都源于合作！

创新冷热技术 奉献人类地球

Cold and hot technology innovation dedicated human to earth

我们——胸怀全球，不断整合资源，推动冷热技术创新发展。

我们——珍惜资源，致力于降低资源消耗解决方案。

我们——与世界共同携起手来，通过改变人类活动的方式，提高人类生活质量。

我们——以专有的冷热环保技术，打造持续竞争能力，创建国际一流企业。

我们——实现可持续发展，奉献人类和地球，与自然万物和谐共生。

We -- the mind world, continuous integration of resources, promote the development and technology innovation.

We -- treasure resources, to reduce the consumption of resources solution.

We -- and the world join hands, by changing the way human activities, improve the quality of human life.

We -- in a proprietary and environmental protection technology, to build sustainable competitive ability, to create an international enterprise.

We -- the realization of sustainable development, to contribute to the human and the earth, and the nature harmonious coexistence.