



北京市煤气热力工程设计院
BEIJING GAS AND HEATING ENGINEERING DESIGN INSTITUTE

基于LNG接收站的数据中心供能

北京市煤气热力工程设计院有限公司

2024年4月



目录

CONTENTS

- 01** LNG接收站与数据中心
- 02** 数据中心绿色高效发展
- 03** LNG接收站与周边数据中心供能绿色低碳路径探讨



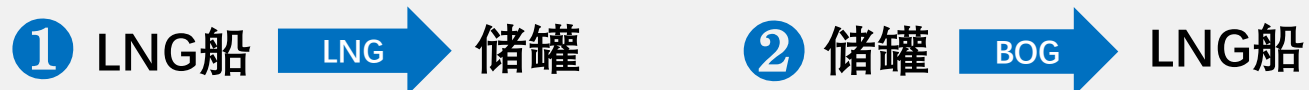
01

LNG接收站 与 数据中心

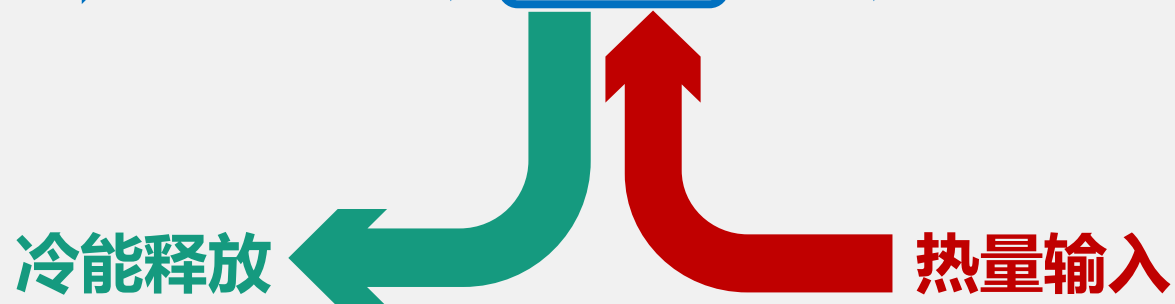
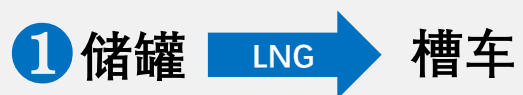


“LNG接收站” 工艺流程

1. LNG卸料流程：

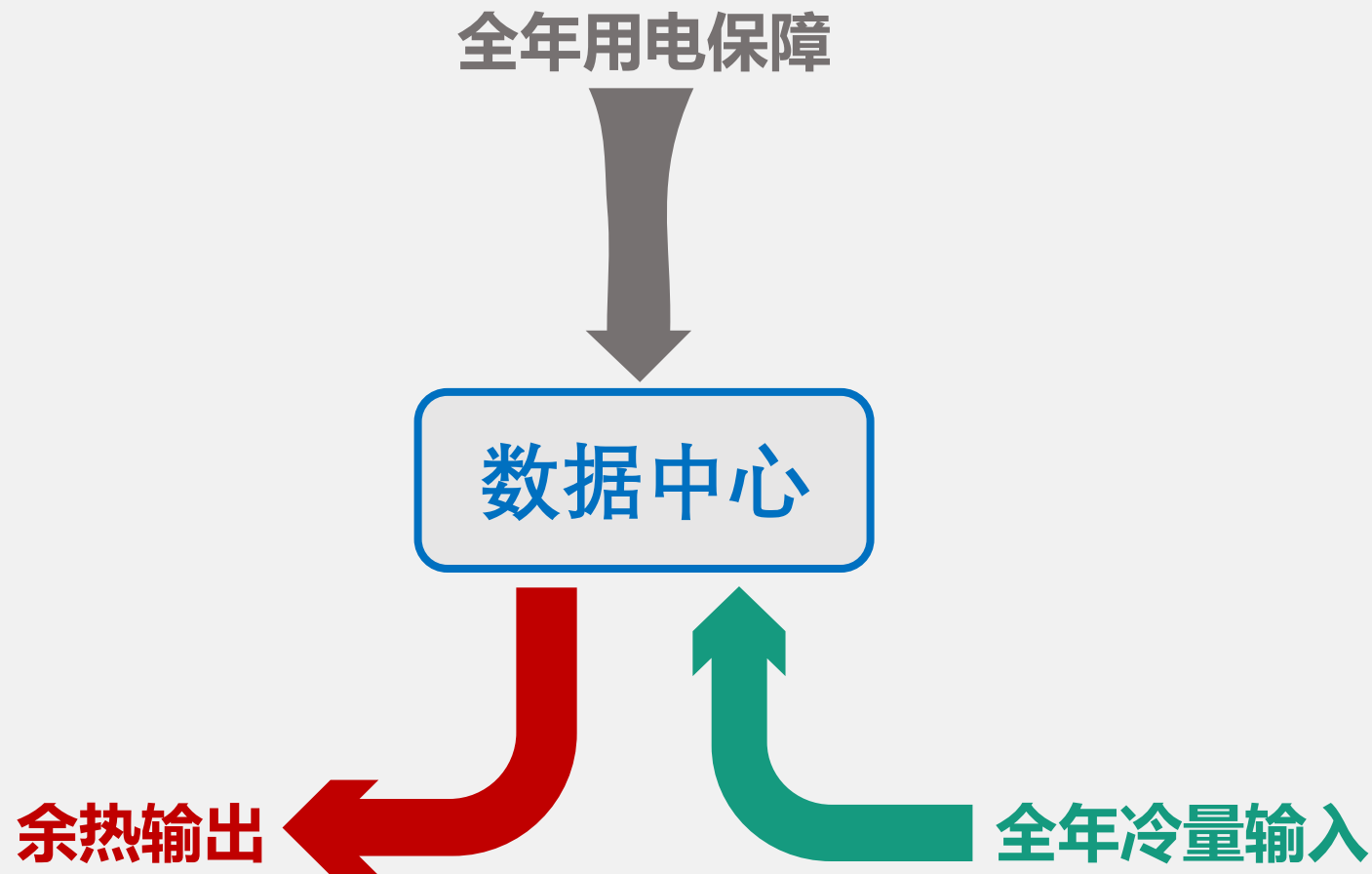


2. 气态外输过程和LNG槽车装车：





“数据中心” 用能需求





02

数据中心绿色高效发展



数字经济时代的数据中心

算力

类似于农业时代之水利、工业时代之电力

算力指数平均每提高1个百分点



数字经济增长3.3‰、GDP增长1.8‰。

- 目前，以数据中心、超级计算中心等为代表的算力基础设施加快建设，正在成为支撑数字经济发展的**重要底座**。据统计，我国数据增量年均增速超过**30%**。

国家层面

工业和信息化部《**新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023年）**》（工信部通信〔2021〕76号）：

- 用3年时间，基本形成布局合理、技术先进、**绿色低碳**、算力规模与数字经济增长相适应的新型数据中心发展格局。
- 到2023年底，新建大型及以上数据中心**PUE降低到1.3以下**，严寒和寒冷地区力争降低到1.25以下。
- 持续提升**能源高效清洁利用**水平。鼓励企业探索建设**分布式光伏发电、燃气分布式供能**等配套系统。

国家层面

工业和信息化部、国家发改委等六部门《**工业能效提升行动计划**》（工信部联节〔2022〕76号）：

- 到2025年，新建大型、超大型数据中心**电能利用效率（PUE，指数据中心总耗电量与信息设备耗电量的比值）优于1.3**。



绿色数据中心

地方层面

北京市发改委《关于印发进一步加强数据中心项目节能审查若干规定的通知》（京发改规〔2023〕10号）：

- 新建、扩建数据中心，年能源消费量小于1万吨标准煤（电力按等价值计算，下同）的项目**PUE值不应高于1.3**；年能源消费量大于等于1万吨标准煤且小于2万吨标准煤的项目，**PUE值不应高于1.25**；年能源消费量大于等于2万吨标准煤且小于3万吨标准煤的项目，**PUE值不应高于1.2**；年能源消费量大于等于3万吨标准煤的项目，**PUE值不应高于1.15**。

地方层面

广东省发改委《广东省发展改革委 广东省工业和信息化厅关于加强数据中心布局建设的意见》（粤发改高技〔2022〕436号）：

- 落实国家枢纽节点建设要求，加强新建数据中心项目节能审查，国家枢纽节点数据中心集群内新建项目**平均PUE值不超过1.25**，省内其他地区新建项目**平均PUE值不超过1.3**。提升数据中心能效标准，推动已建成并通过节能审查的数据中心，**按PUE值不高于1.5的目标进行改造升级**。



数据中心绿色高效发展



提升制冷系统能效

- 冷热道密封
- 盲板密封
- 直流变频
- 间接蒸发冷却
- 液冷
- AI算法



降低供配电系统能耗

- 高压直流供电
- 高效模块化不间断电源
- 预制电力模块
- 10kV交流输入不间断电源
- 小母线



多元化储能和备用电源装置

- 锂电池
- 飞轮储能
- 氢能
- 太阳能



采用高效系统和设备

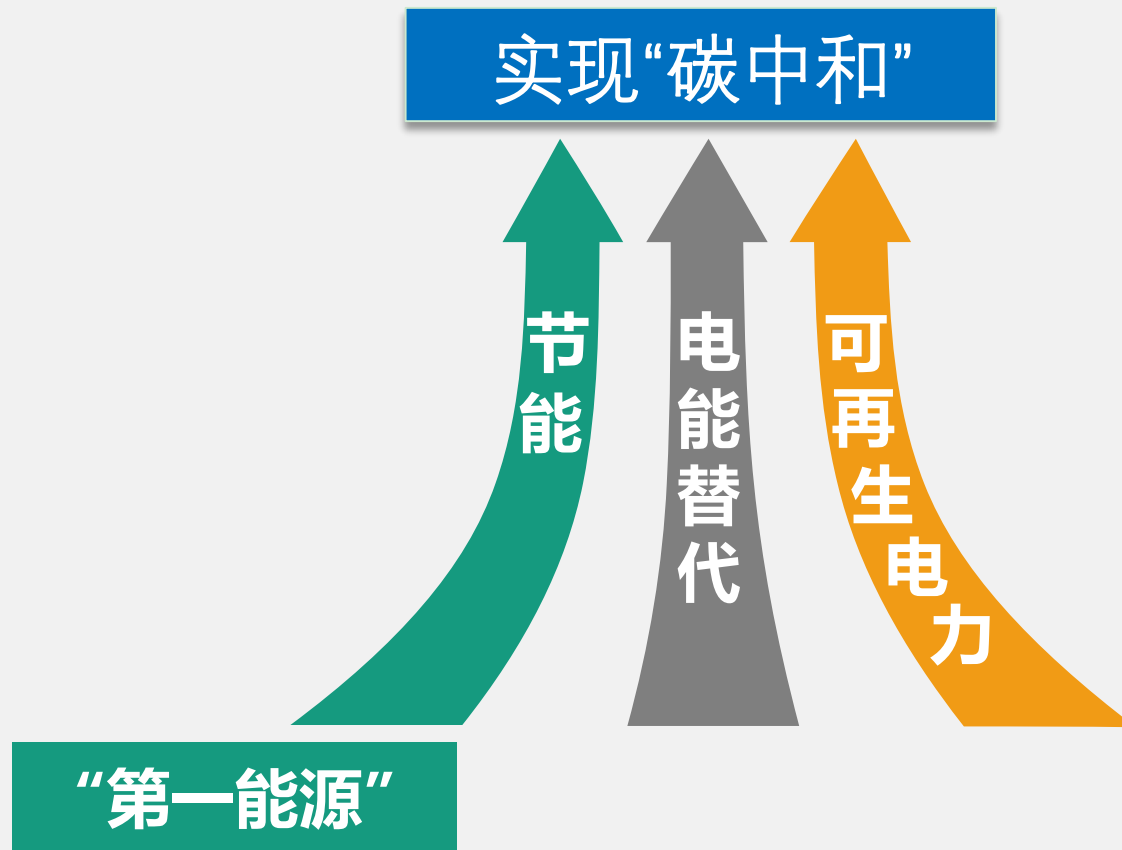
- 分布式供电
- 模块化机房
- 虚拟化、云化 IT 资源
- 高温型 IT 设备



■ 数据中心节能降耗的意义



数据中心的耗能主要包括IT设备、制冷系统、供配电系统、照明系统及其他设施。其中，**制冷系统是数据中心提高能源效率的重点环节，其功耗约占数据中心总功耗的40%。**



“在能耗双控向碳排放双控转变的背景下，要更高水平、更高质量地做好节能工作。”



03

LNG接收站与周边数据中心供能绿色低碳路径探讨

■ 供能目标



北京市煤气热力工程设计院
BEIJING GAS AND HEATING ENGINEERING DESIGN INSTITUTE

“持续提升能源高效清洁利用水平。鼓励企业探索建设**分布式光伏发电、燃气分布式供能**等配套系统，引导新型数据中心向新能源发电侧建设，就地消纳新能源，推动新型数据中心高效利用清洁能源和可再生能源、优化用能结构，助力信息通信行业实现碳达峰、碳中和目标。”

——工业和信息化部《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023年）》（工信部通信〔2021〕76号）

分布式供能 → 高效利用清洁能源和可再生能源



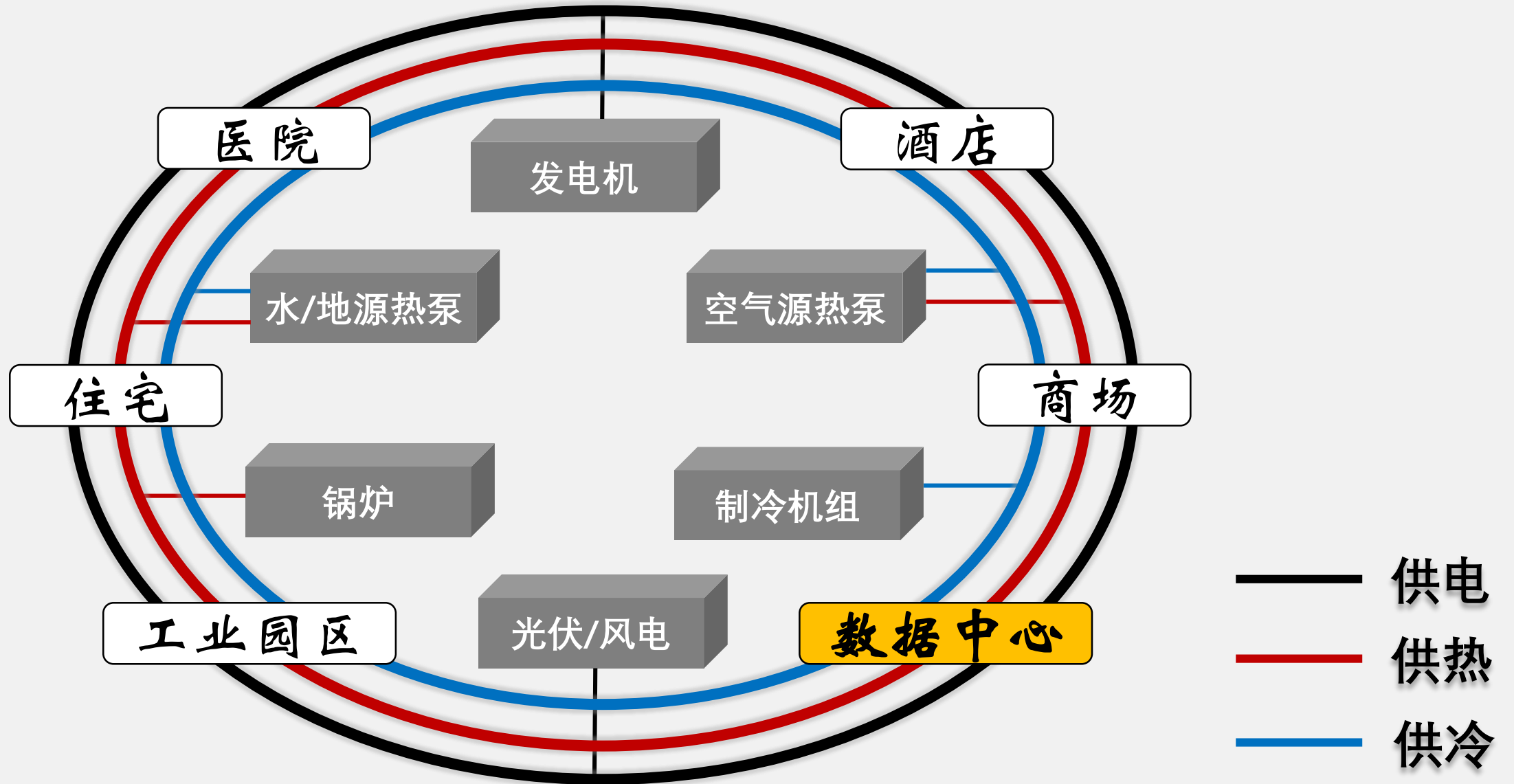
降低数据中心PUE



分布式能源



北京市煤气热力工程设计院
BEIJING GAS AND HEATING ENGINEERING DESIGN INSTITUTE



分布式能源供能案例



北京市煤气热力工程设计院
BEIJING GAS AND HEATING ENGINEERING DESIGN INSTITUTE

- 供能对象：数据中心
- 供能方式：燃气分布式
- 供能特点：本地发电保供、小型区域供冷、发电余热供热

中石油数据中心
分布式能源项目

- 北京市第十八届优秀工程设计一等奖
- 2015年全国工程勘察设计行业优秀工程一等奖
- 国家能源局首批四个天然气能源示范项目之一

分布式能源供能案例



北京市煤气热力工程设计院
BEIJING GAS AND HEATING ENGINEERING DESIGN INSTITUTE

小米亦庄云计算中心 余热回收项目



- 供能对象：数据中心
- 供能方式：余热回收
- 供能特点：数据中心余热利用供热

分布式能源供能案例



北京市煤气热力工程设计院
BEIJING GAS AND HEATING ENGINEERING DESIGN INSTITUTE

- 供能对象：办公
- 供能方式：燃气分布式+分布式光伏/风电
- 供能特点：分布式发电、发电余热供冷热



北京燃气集团大楼
分布式能源项目

■ 供能方式

- ① 供电保障
- ② 100%供冷

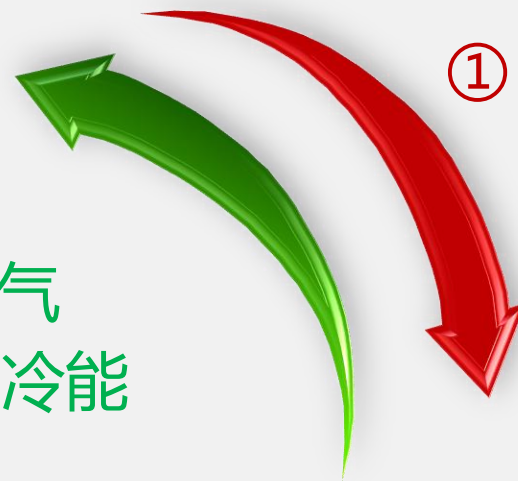


数据中心



能源站

- ① 燃料气
- ② LNG冷能

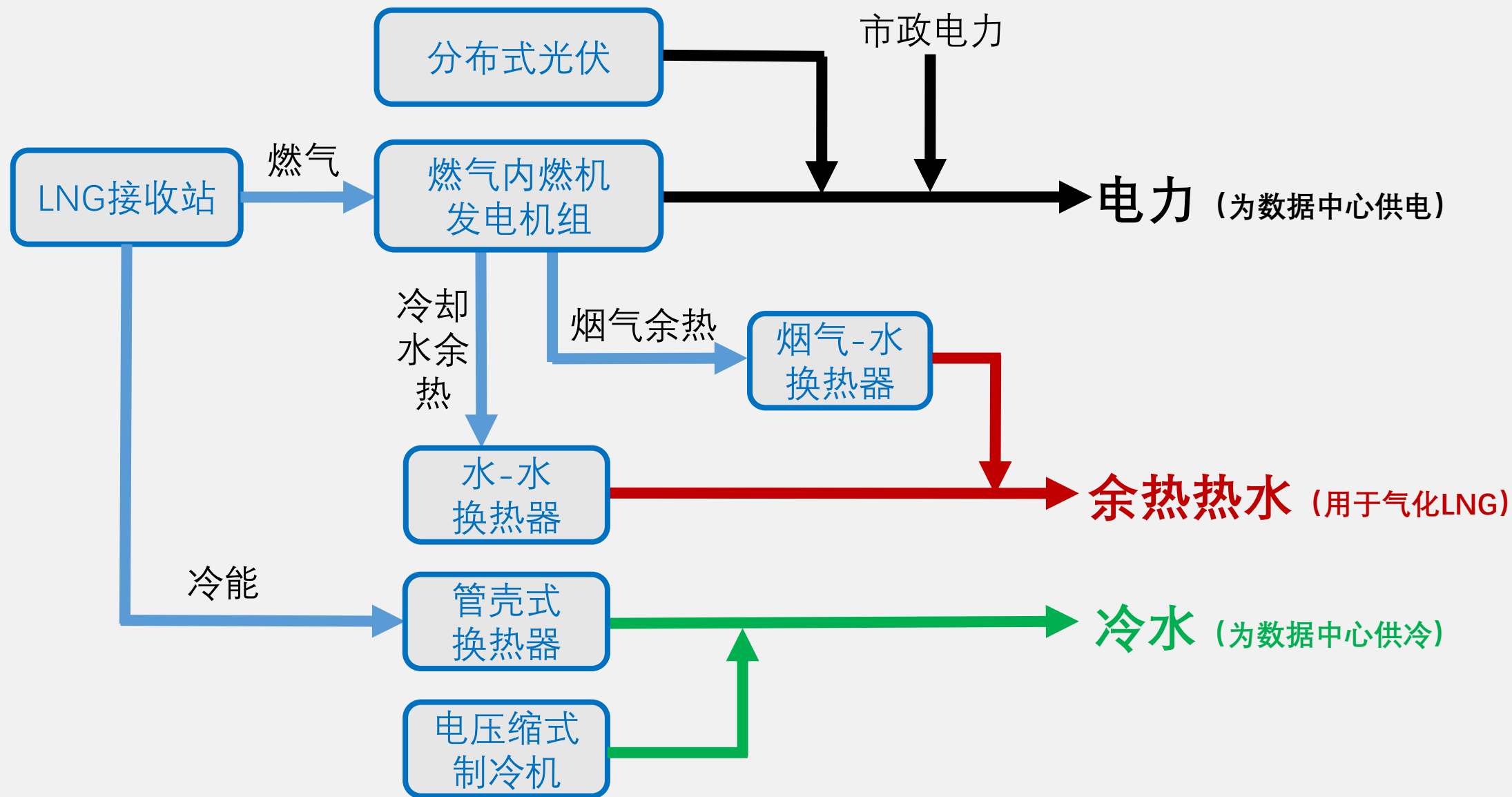


- ① 余热热量



LNG接收站

系统形式



装机规模

100%+ 电

燃气发电、太阳能发电、
市政电力



燃气内燃机发电机组



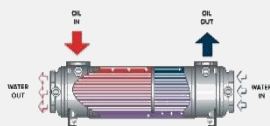
分布式光伏



市政电力

100%+ 冷

LNG冷能利用制冷、
电制冷



一级换热器



二级换热器



电制冷机组

100% 热

发电余热供热
(用于气化LNG)



水浴式气化器

运行方式

供电

- **分布式光伏**为能源站提供基础电负荷
- **燃气内燃机发电机组**供应数据中心主要电负荷
- **市政电力**为数据中心和能源站补充供应不足电负荷

供冷

- 通过LNG接收站**冷能利用**，为数据中心提供主要冷负荷
- **电制冷机组**（配套水蓄冷）为数据中心提供应急冷负荷

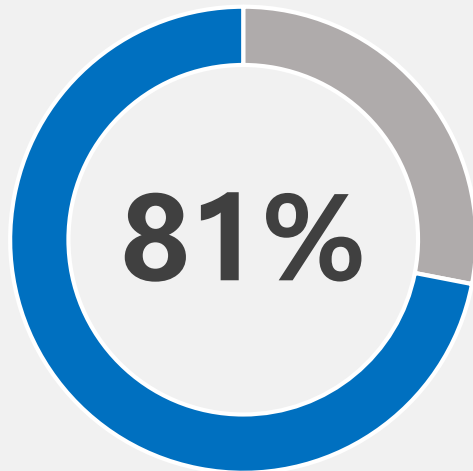
供热

- 燃气内燃机发电机组**发电余热**用于输出余热热水，为LNG接收站提供基础气化热负荷

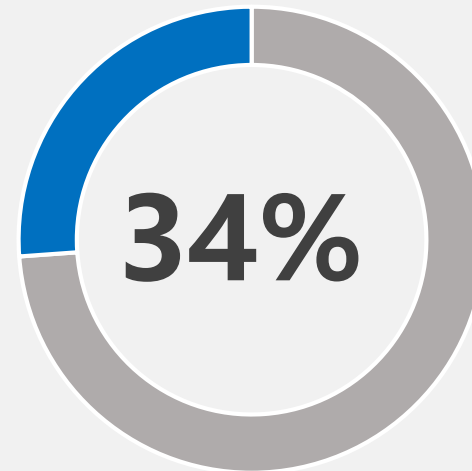
■ 能源综合利用



供冷系统
可再生能源比例100%



热电联供系统
年平均能源综合利用率81%



热电联供系统
节能率34%



■ 供能保障

供电保障性

- 内燃机发电机组可为数据中心提供全部电负荷，作为数据中心一路电源，**提供电力保障**

供冷保障性

- 电制冷机组可为数据中心提供全部冷负荷，作为数据中心一路冷源，**提供冷量保障**



节能效益



供冷/ 气化

- 利用LNG冷能为数据中心供冷
- LNG在为数据中心供冷水的同时，自身加热气化

年可节省电压缩式制冷设备耗电
1785万kWh

年可节省气化LNG时海水泵耗电
243万kWh



光伏 发电

- 分布式光伏发电
- 年可替代市电11.4万kWh



发电 余热

- 内燃机发电机组发电余热
气化LNG

年可节省气化LNG时海水泵
耗电314万kWh



梯级 利用

- 充分利用LNG冷能供冷、就地利用燃气发电并将发电余热用于气化LNG，**实现能源梯级利用**
- 同火力发电+燃煤锅炉房供热+电力压缩制冷相比，年节省标煤3.7万吨，**年减排二氧化碳12.2万吨**

数据中心 设计PUE < 1.2

综合能源共调共管

资源本地最大化利用

余热有效利用

为 数据中心 提供

绿色高效的综合能源服务!

区域资源循环经济产业链!



北京市煤气热力工程设计院
BEIJING GAS AND HEATING ENGINEERING DESIGN INSTITUTE

感谢您的聆听



扫描关注煤热院
官方微信公众号



官方网站
www.gasheat.com.cn



北京市煤气热力工程设计院有限公司
BEIJING GAS AND HEATING ENGINEERING DESIGN INSTITUTE

地址：北京市西城区小酱坊胡同40号 邮编：100032