

# 熔盐储能技术引领 工业领域脱碳

可胜技术  
2024年9月14日



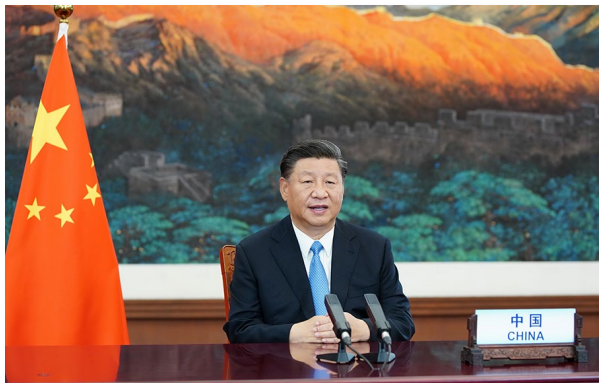
CONTENTS  
S  
目录

- PART1** 背景介绍
- PART2** 工业领域脱碳熔盐储能应用场景
- PART3** 工业领域脱碳案例分析
- PART4** 可胜技术的核心技术和案例运行表现

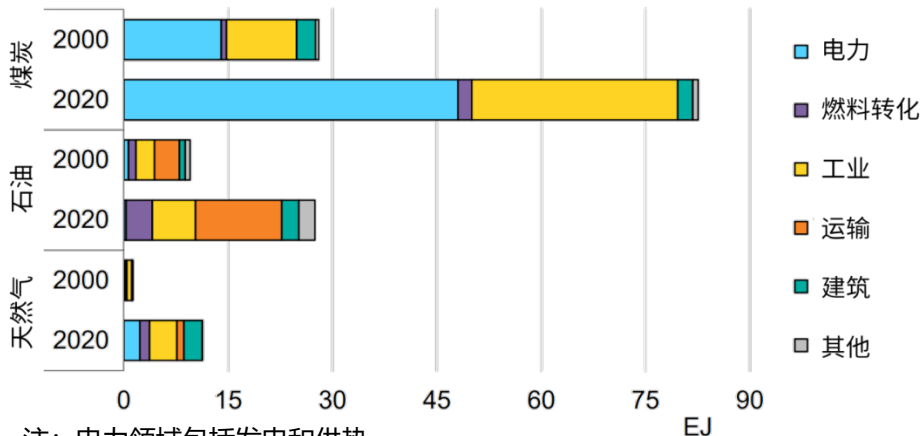
01

背景介绍

01 背景介绍



中国各部门化石燃料消费 (IEA,2021.)



注：电力领域包括发电和供热

■ 2020年9月22日，习近平主席提出力争于2030年实现“碳达峰”，2060年前实现“碳中和”。

■ 电力部门和工业部门一直为我国化石能源消费的主要部门。

**低碳发展是人类共同目标和方向，是实现碳中和的必然选择；要实现碳中和，必须电力脱碳和工业脱碳“双管齐下”。**

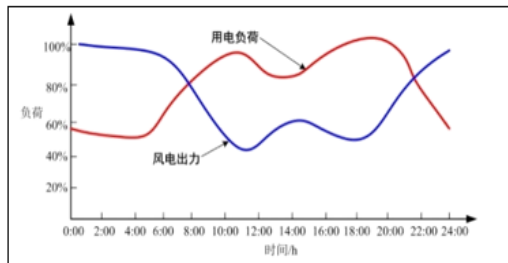
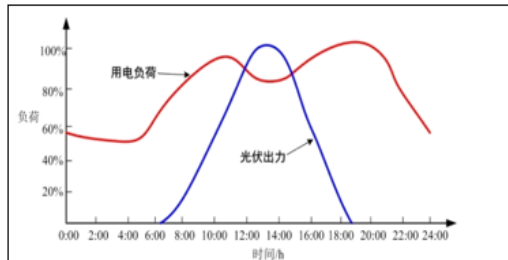
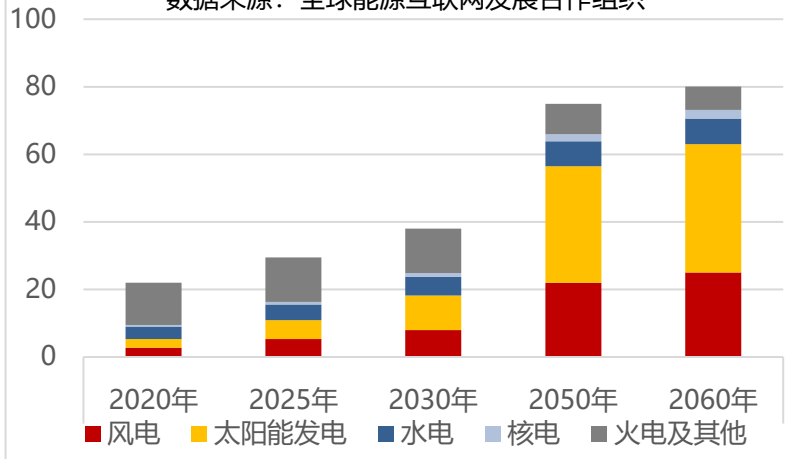
## 01 背景介绍

2021年3月15日，中央财经委员会第九次会议提出**构建新型电力系统**。

国家发改委和国家能源局发布《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》，提出：  
到2030年，规划建设风光基地总装机约**4.55亿千瓦**。

2020-2060年我国各类电源装机总量变化 (单位: 亿千瓦)

数据来源: 全球能源互联网发展合作组织



光伏、风电出力VS负荷曲线

- 未来风电光伏装机占比将持续加大，煤电装机占比下降
- 风电、光伏天然具有波动性，不可调，与用电负荷不匹配
- 风光年利用小时数低，未来风电光伏装机容量将远超用电负荷

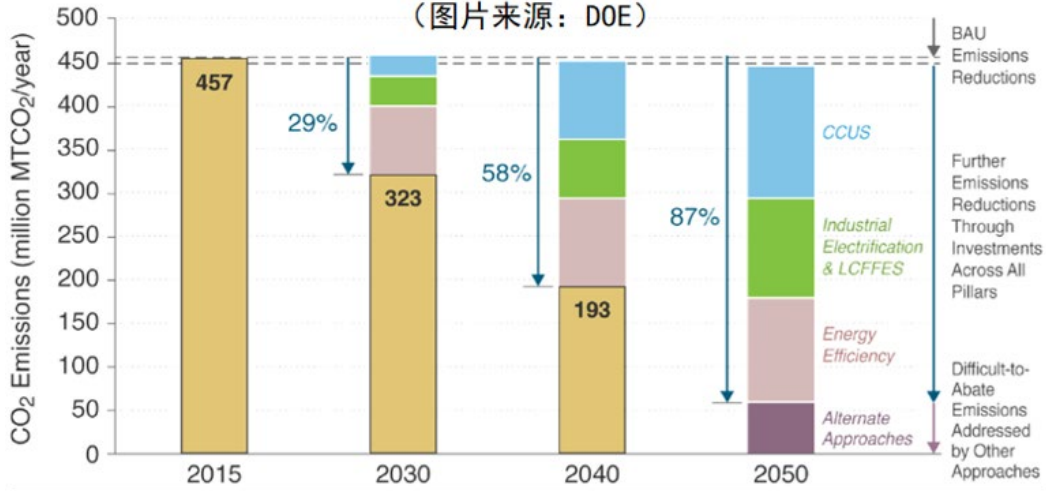


**储能需求**将随着新能源占比的提高而**剧增!**

## 绿电制热储热成为工业脱碳的重要环节。

美国能源部 工业降碳路线图

(图片来源: DOE)



■ 剩余温室气体排放

■ 工业电气化

■ 碳捕集、利用和封存 (CCUS)

■ 能源效率

■ 替代方法, 包括负碳技术

### 工业脱碳的四个关键“支柱”

#### ➤ 能源效率

——提升电机能效, 热电联产优化等

#### ➤ 工业电气化

——通过热能的电气化实现绿电制热等

#### ➤ 绿电、绿热

#### ➤ 碳捕集、利用和封存



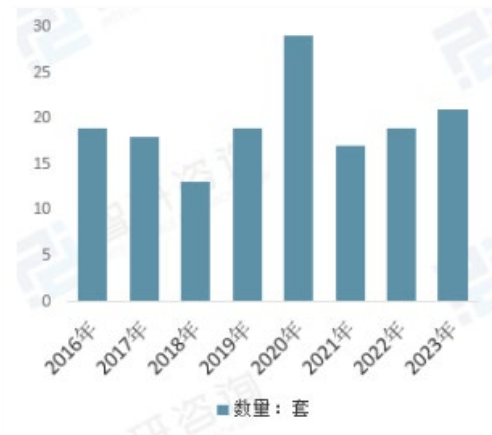
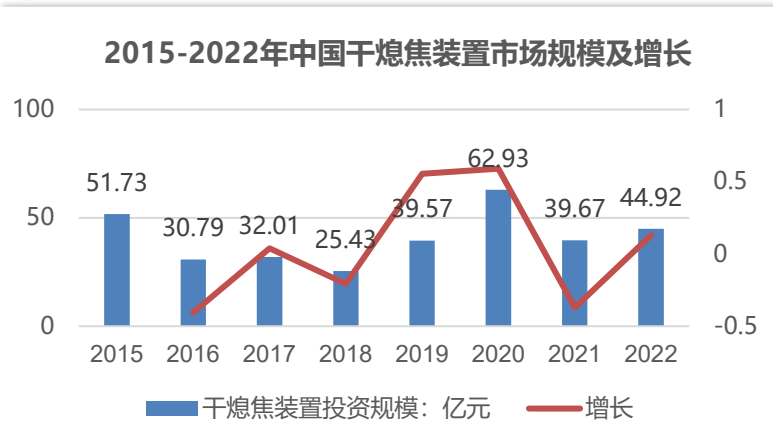
绿电→绿热

## 02

# 工业领域脱碳熔盐储能应用场景

02 焦化行业

➤ 以**100万吨/年**干熄焦项目为例，若采用熔盐储能技术，项目储能规模约为**265MWht (8h)**，单个项目**熔盐储能部分投资额约为1.2亿元**（烟气熔盐锅炉，熔盐储能系统，蒸汽发生系统）。按照火电煤耗(标准煤)每度电耗煤(标准煤)300g，年利用小时数8000h进行推算，项目建成投运每年可节约标准煤**约2.8万吨**，按每千克标准煤产2.62千克CO<sub>2</sub>计，可实现碳减排**约7.3万吨**，碳减排收益**约683万元**。

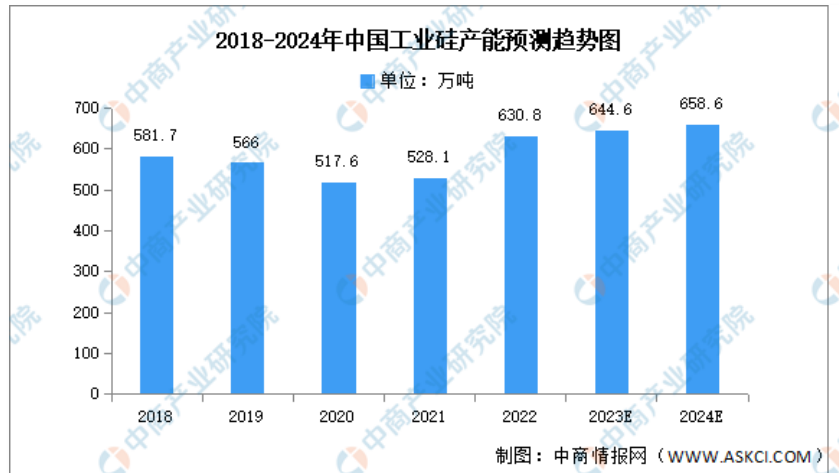
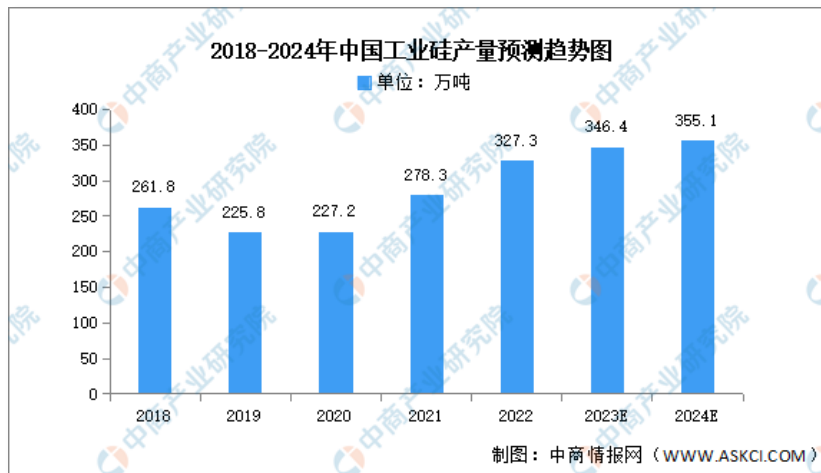


2016~2023年中国干熄焦装置新增情况



02 工业硅行业

➤ 以**20万吨/年工业硅项目**为例，若采用熔盐储能技术，项目规模约为**2140MWh (8h)**，单个项目**熔盐储能部分投资额约为5.5亿元**（烟气熔盐锅炉，熔盐储能系统，蒸汽发生系统）。项目建成投运每年可节约标准煤**约20.6万吨**，可实现碳减排**约53.9万吨**，碳减排收益**约5040.4万元**。



## 02 高炉煤气行业

- 按照平均**每台高炉煤气余热锅炉可以支撑50MW汽轮发电**进行估算，若采用熔盐储能替代常规余热锅炉，**单台项目熔盐储能规模1000MWht (8h)**（搭配100MW汽轮机组），单台项目的**熔盐储能部分投资额约为3亿元**（烟气熔盐锅炉，熔盐储能系统，蒸汽发生系统）。项目建成投运每年可节约标准煤**约10.4万吨**，可实现碳减排**约27.2万吨**，碳减排收益**约2545.4万元**。



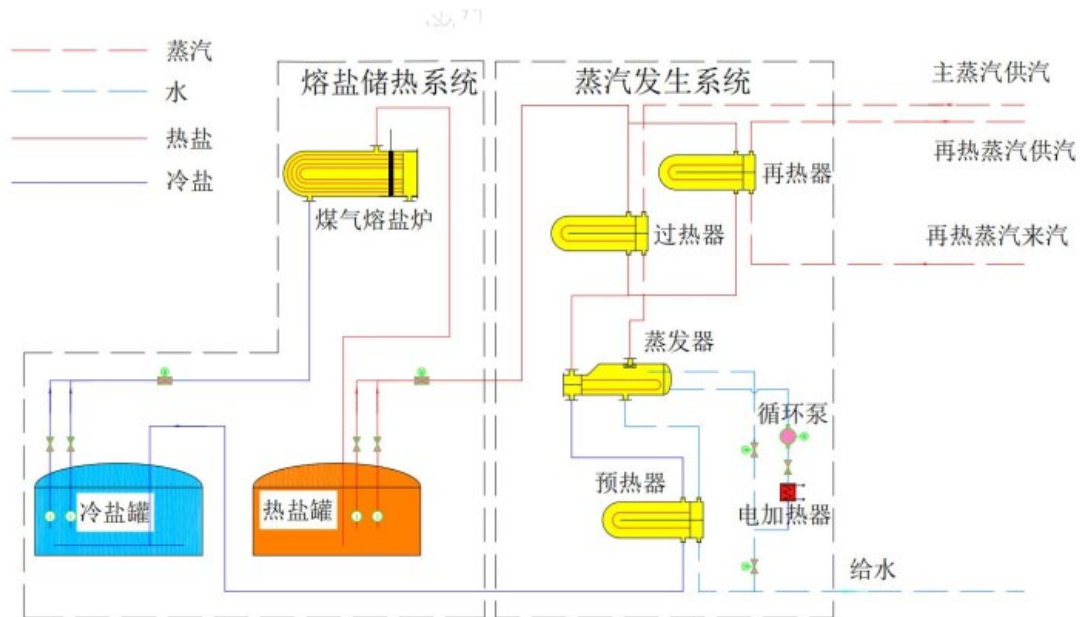
## 03

# 工业领域脱碳案例分析

## 03 工业领域脱碳案例分析——钢铁煤气发电配套熔盐储能

### ● 钢铁煤气发电配套熔盐储能——运行模式

在用电低谷期间（8h）将部分煤气能量储存在熔盐储能系统中，在用电高峰时（8h）将此部分能量释放，产生蒸汽（主蒸汽及再热蒸汽）进入汽轮发电机组进行发电。



### 03 熔盐储能余热利用案例分析——钢铁煤气发电配套熔盐储能

- 钢铁煤气发电配套熔盐储能——参考设计规模和工程静态投资（实际规模根据项目情况可缩小/放大）
  - 本项目建设工期为12个月。
  - 项目全系统热效率（从煤气热值至蒸汽能量）为72%，主要热损失集中于煤气熔盐炉排烟损失，可考虑通过烟气处理装置的回热系统回收部分能量提高效率。

项目	单位	装机	备注
煤气熔盐加热炉	MWt	2*30	热效率按照75%考虑，煤气热值按照3246kJ/Nm <sup>3</sup> 计算， 额定煤气用量2*43920Nm <sup>3</sup> /h
储能容量	MWht	473	/
熔盐用量	t	4865	二元盐（40%KNO <sub>3</sub> +60%NaNO <sub>3</sub> ） 使用温度区间290~565℃
蒸汽发生系统热功率	MWt	/	

● 钢铁煤气发电配套熔盐储能——经济性分析

- 本项目配套熔盐储能系统，储能容量为473MWht，总投资大约16800万元，年耗煤气量23189.4万Nm<sup>3</sup>，年总发电量6184万kWh，每年增加收益5405万元，回收年仅为3.1年。

序号	项目	单位	数据
1	储能量	MWht	473
2	每小时煤气消耗量	Nm <sup>3</sup> /h	87840
3	每小时主蒸汽供应量	t/h	72
4	每小时再热蒸汽供应量	t/h	61.2
5	小时发电量	kW	23423
6	全天8小时煤气消耗量(8h)	Nm <sup>3</sup>	702720
7	年耗煤气量 (330d)	万Nm <sup>3</sup>	23189.4
8	本项目年总发电量	万kWh	6184
9	储热系统煤气发电指标	Nm <sup>3</sup> /kWh	3.75
10	拟建项目发电指标	Nm <sup>3</sup> /kWh	2.95
11	项目全场厂用电率	%	7.58
12	拟建项目本应发电量	万kWh	7861
13	高峰电价	元/kWh	1.2
14	低谷电价	元/kWh	0.2
15	本项目增加效益	万元/年	5405
16	本项目总投资	万元	16800
17	本项目回收年限	年	3.1

### 03 熔盐储能余热利用案例分析——钢铁煤气发电配套熔盐储能

- 钢铁煤气发电配套熔盐储能——碳减排分析
  - 在用电低谷期间将部分煤气能量储存在熔盐储能系统中，为新能源发电让出上网空间。
  - 在用电高峰期，自身汽轮机顶峰发电，尽可能少从电网买电。
  - 项目每年可促进新能源消纳电量**约1.56亿kWh**，可节约标准煤**约4.7万吨**，可实现碳减排**约12.3万吨**，若考虑碳减排收益，根据8月份CCER和绿证交易数据，碳减排收益**约1117.7万元**。

## 04

### 可胜技术的核心技术和案例运行表现



## 熔盐储换热系统设计和集成供货

### ➤ 系统设计：

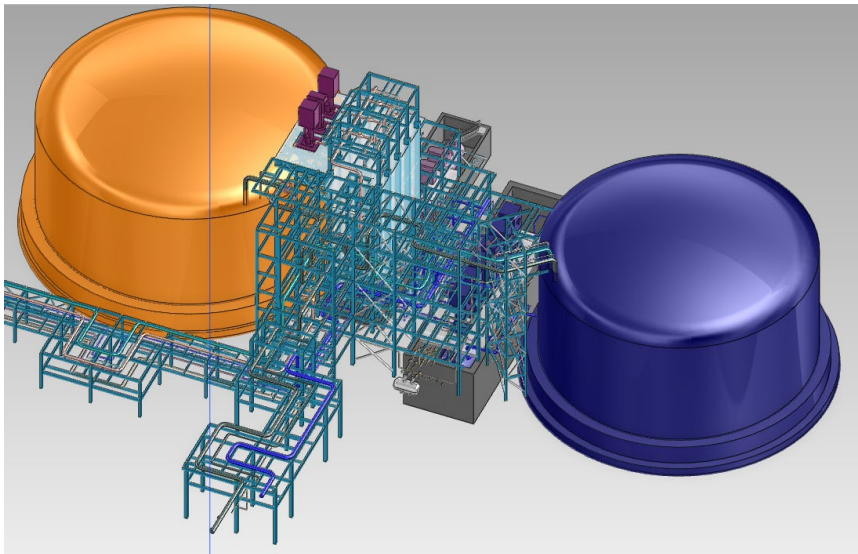
- 系统工艺流程图
- 设备技术规范书
- 三维布置方案设计
- 控制方案设计
- 设备采购过程的技术支持
- 安装、调试和试运行过程技术支持

### ➤ 集成供货：

- 熔盐加热设备、熔盐储罐、蒸汽发生系统、熔盐系统辅助及配套设备等集成供货
- 熔盐采购及化盐服务等

## 熔盐储能项目开发、设计、建设 全过程咨询服务

- 基于熔盐储能的系统解决方案设计
- 熔盐储能项目前期开发过程咨询
- 熔盐储能项目建设过程管理
- 熔盐储能项目调试、运维指导服务



**熔盐电加热器：**设备本体设计选型、配电设计、化盐设计

**熔盐储罐：**材料选择、结构设计、保温优化、焊接质量管理

**熔盐换热器：**材料、结构、单/双列、频繁启停及快速变负荷

**熔盐泵：**流量和扬程、关键部件材料、配合、启停控制策略

**熔盐阀：**结构和形式、密封面材料、填料和密封垫片、执行机构

- 深度参与关键设备的设计、选型、关键材料和关键部件的设计、仿真分析
- 储换热系统的其他主要设备包括电伴热、流量、压力和液位检测仪表，也是储换热系统重要组成部分，选型和品质的好坏直接影响到系统的安全、稳定运行

## 04 熔盐储能应用案例

### ✓ 中控德令哈10MW项目



指标	参数
项目地点	青海省德令哈市
装机规模	10MW
储热时长	2小时
储能量	48MWht
熔盐用量	500吨
蒸汽参数	8.83MPa/510℃
设计年发电量	1148万度
水水质投产	2013年7月
熔盐系统投产	2016年8月

### ✓ 中控德令哈50MW项目



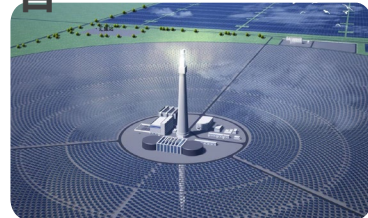
指标	参数
项目地点	青海省德令哈市
装机规模	50MW
储热时长	7小时
储能量	850MWht
熔盐用量	10093吨
蒸汽参数	13.2MPa/540℃
设计年发电量	1.46亿度
开工日期	2017年3月
并网发电	2018年12月

### ✓ 金塔100MW项目



指标	参数
项目地点	甘肃省金塔县
装机规模	100MW
储热时长	8小时
电加热器	6.3kV/20MW/ 预留30MW
储能容量	1983MWht
熔盐用量	20517吨
熔盐罐	低位罐/短轴泵
蒸汽参数	14MPa/550℃
设计年发电量	2.09亿度

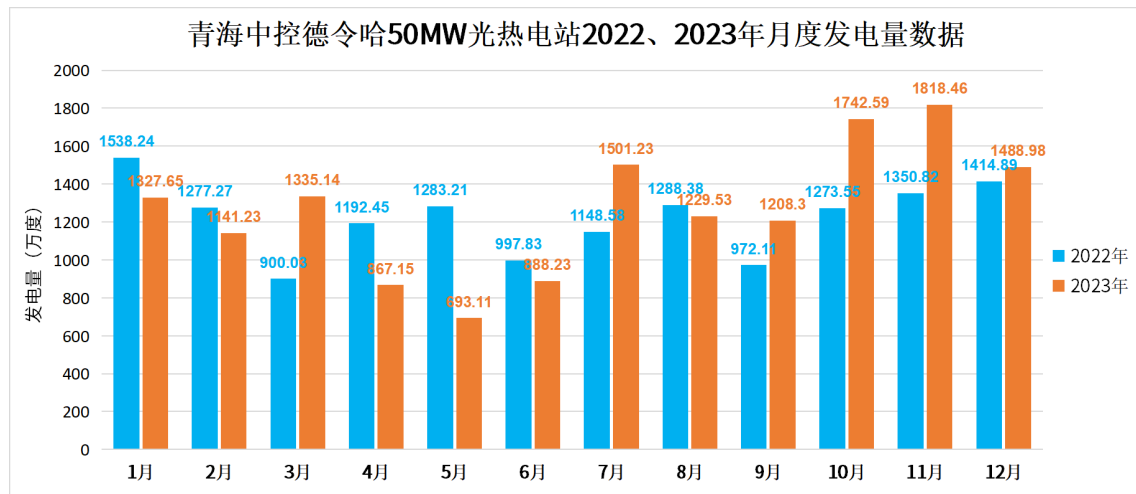
### ✓ 鲁能阜康100MW项目



指标	参数
项目地点	新疆阜康市
装机规模	100MW
储热时长	8小时
储能容量	1881MWht
熔盐用量	19000t
蒸汽参数	13.2MPa/540℃
设计年发电量	1.2076亿度

可胜技术的核心技术团队具备设备选材、设计、制造管理、安装管理、调试和运行的全流程工程能力和经验，并经过了多个试验、中试、商业化项目的锻炼和检验。

## 04 德令哈50MW电站运行表现



- ✓ 2022年1月1日-2022年12月31日，年度发电量达1.464亿kWh，是全球首个达产的塔式熔盐储能光热电站！
- ✓ 2023年1月1日-2023年12月31日，年度发电量达1.524亿kWh，发电量比2022年度进一步提高4.13%，连续两年发电量超过设计值！

2022年度实际发电量：

**1.464**亿kWh

2023年度实际发电量：

**1.524**亿kWh

电站设计年发电量：

**1.460**亿kWh



## 可胜技术为您提供 高可靠的熔盐储能 解决方案



01

目前，熔盐储能除了在光热领域得到了广泛的应用，在火电灵活性改造和工业园区供能领域，都已经有了实际的应用案例。

02

可胜技术的技术团队具备设备选材、设计、制造管理、安装管理、调试和运行的全流程工程能力和经验，并经过了多个试验、中试、商业化项目的锻炼和检验。

03

可胜技术参与设计、安装管理、调试和运行的第一批示范项目中的两个项目，均实现了快速调试完成、一次性并网成功、较短时间通过240h连续试运，在后续长期的运行中，运行效果良好，发电量达成率高。

# CosinSolar

## 可胜技术



让人类用上廉价、稳定的清洁能源!