



欢迎关注可胜技术

基于熔盐储能的综合能源解决方案



浙江可胜技术股份有限公司

地址: 杭州市钱塘区白杨街道新科街118号
邮编: 310053
电话: 0571-81119888
E-mail: solarmarketing@cosinsolar.com
网址: www.cosinsolar.com

COSIN SOLAR TECHNOLOGY CO., LTD.

Add: No.118, Xinke street, Qiantang District,
Hangzhou, Zhejiang, China (310000).
Tel: +86-571-81119888
E-mail: solarmarketing@cosinsolar.com
Website: www.cosinsolar.com



CONTENTS

第一章 熔盐储能

- 01 熔盐储能简介
- 03 熔盐储能优势

第二章 公司介绍

- 05 关于可胜技术
- 07 核心能力

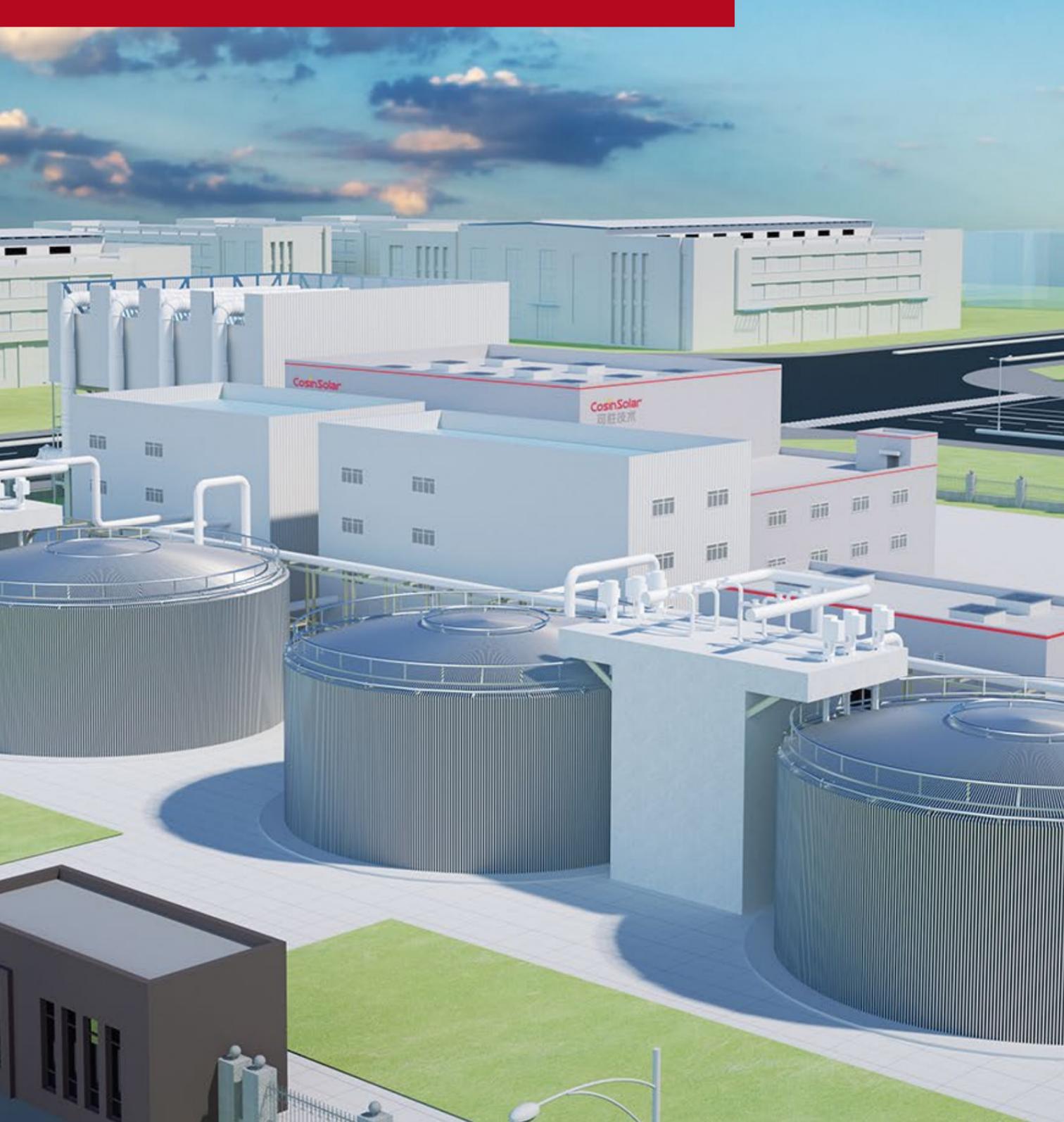
第三章 解决方案

- 09 熔盐储能的应用场景
- 11 工业余热利用
- 13 工商业园区绿热供应/热电联供
- 15 火(热)电机组的灵活性改造
- 17 光伏风电园区储能

第四章 工程案例

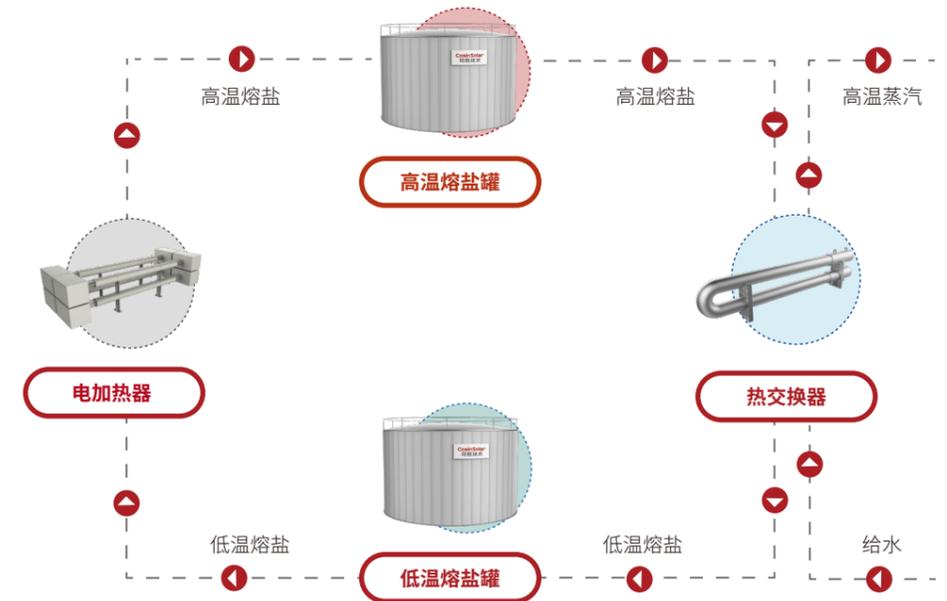
- 19 青海中控德令哈50MW熔盐储能光热电站
- 21 青海中控德令哈10MW熔盐储能光热电站
- 23 金塔中光太阳能“光热+光伏”试点项目

熔盐储能——先进的综合能源系统解决方案



熔盐储能简介

熔盐储能是利用熔融盐介质的显热实现热能存储的低成本、高效率的储能技术，主要由熔盐加热系统（可选）、熔盐储热系统和蒸汽发生系统构成。熔融盐（简称熔盐）是指无机盐的熔融体，在熔盐储能系统中呈现为流动性良好的液态。



熔盐储能的应用场景多样，可以吸纳谷电、风电、光伏电、弃风弃光的电能，工业余热、废热、天然气/煤气的热能以及太阳辐射能等；将热能进行存储和时间平移后，可以输出电能（尤其可以进行高峰、尖峰供电）、高参数蒸汽、热水、民用采暖等。

能量利用形式

-  热交换器
 - 工业余热
 - 废热
 - 生物质
-  电加热器
 - 谷电
 - 风电
 - 光伏电
 - 调峰电
-  光热镜场
 - 太阳辐射能

能量输出形式

-  背压/纯凝/抽凝汽轮机
 - 电
 - 工业蒸汽
 - 热水
 - 冬季民用供暖
-  热泵/换热器
 - 工业蒸汽
 - 热水
 - 冬季民用供暖
-  溴化锂制冷机组
 - 夏季供冷

熔盐储能优势

熔盐储能技术具有安全性高、环境友好、电网友好、适用范围广、储能成本低、储能容量大、使用寿命长、选址简单, 占地面积小、建设周期短等优势, 不仅可应用于太阳能热发电中, 也可应用于工业余热利用、工商业园区绿热供应/热电联供、火(热) 电机组灵活性改造以及光伏风电园区储能配置。

占地面积小

熔盐储能系统占地面积小(根据项目需求设计):
500MWh储热量的熔盐储能系统占地面积约15亩
1GWh储热量的熔盐储能系统占地面积约20亩

电网友好

采用汽轮发电机组, 可以为电网提供无功功率和转动惯量, 有利于电网电压稳定和频率稳定
可以为电网提供调峰、调频、系统备用和黑启动等多种辅助服务

安全性高

熔盐在化工和太阳能热发电等领域已有长期稳定安全运行经验,
通过设置熔盐储罐区围堰等预防措施即可避免极端工况下熔盐外溢风险, 确保安全

使用寿命长

熔盐储能电站设计使用寿命可达25-30年, 熔盐损耗低,
电站退役后熔盐仍可循环利用

环境友好

熔盐储能系统主要由传统压力容器、热力管道及其他机械设备组成, 制造过程环境友好;
熔盐储能系统运行过程中不会排放废气、废水、温室气体, 运行过程环境友好

储热成本低

单位kWh储热静态投资低

适用范围广

工作温度灵活可调, 适用范围180~570°C

纯物理变化

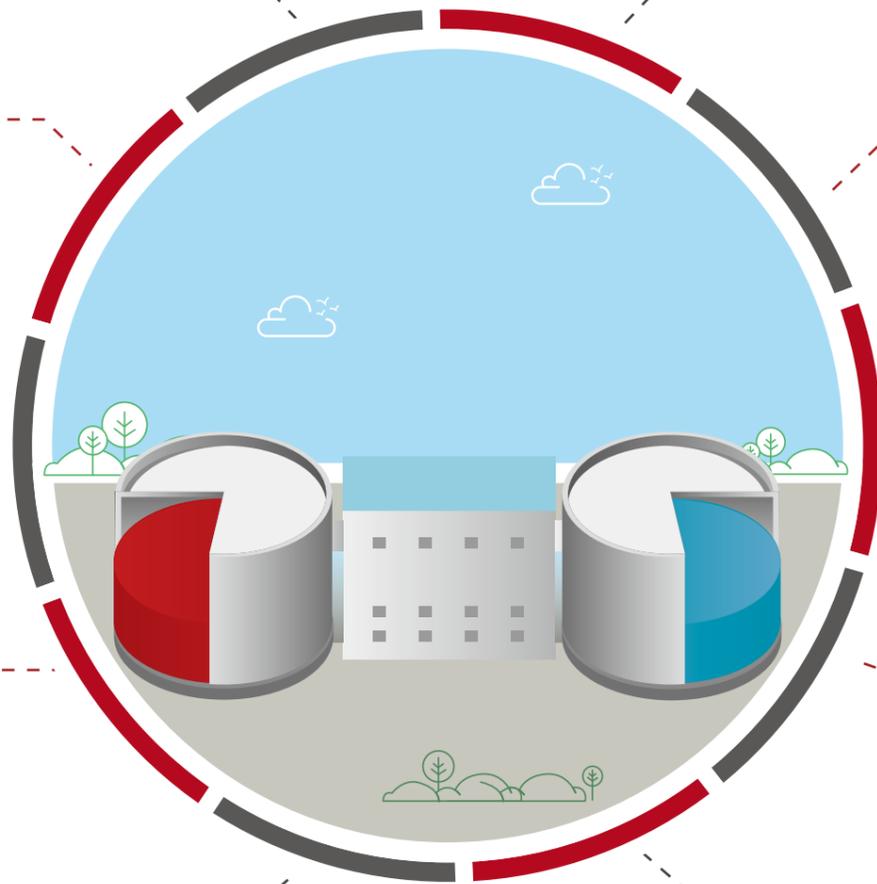
无爆炸、燃烧等风险

建设周期短

建设周期约为8~10个月(不含汽轮机)
12-16个月(含汽轮机)

储能容量大

可实现MWh-10GWh大功率范围、长时、大容量储能, 并具有良好的技术经济性

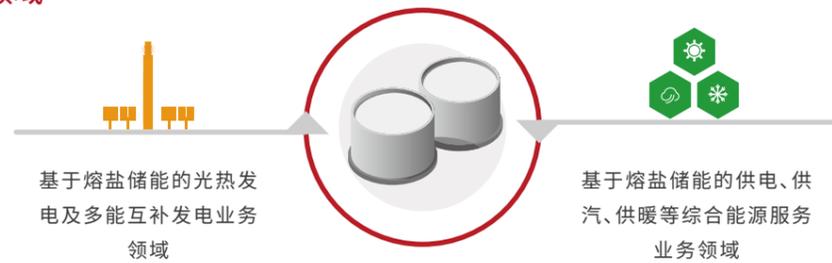


公司介绍

关于可胜技术

浙江可胜技术股份有限公司，简称可胜技术，成立于2010年，是可信赖的熔盐储能光热发电解决方案提供商，专注于塔式光热发电及高温熔盐储能技术研究、装备研制与工程化应用，深度聚焦光热发电及多能互补发电业务，并积极布局以熔盐储能为核心的综合能源应用领域，致力于通过先进、高效的可再生能源利用技术，为人类社会提供高品质、低成本的绿色清洁能源。

业务领域



科研实力

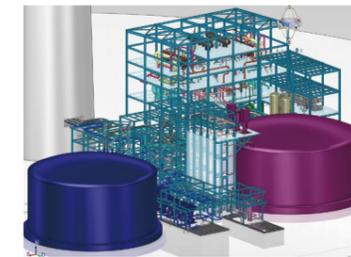
	15年	持续研发，塔式熔盐储能光热发电技术的开拓、推广者		6次	省市级科学技术进步奖，坚持以技术创新引领发展
	443项	已申请专利		42项	国际、国家、行业、团体标准
	314项	其中发明专利		9项	熔盐储能相关标准
	117项	熔盐储能相关专利			
	31项	国家、省市级科研项目			国际权威第三方机构认证
	20项	熔盐储能相关项目			塔式熔盐储能光热电站设计技术及自主研发的核心装备
					FICHTNER



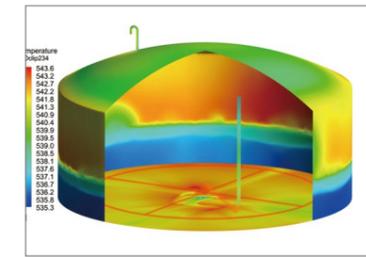
核心能力

通过十余年的技术攻关和工程实践，可胜技术开发了一整套基于大规模宽温域熔盐储能系统的解决方案，涵盖熔盐储能系统工艺、系统关键设备自主设计、系统设备集成与供货等，培养了一支集技术研发、工程设计、施工管理、储能调试及运维于一体的技术人才队伍，可以为熔盐储能项目提供高可靠性的产品和技术服务。

- **大容量高温熔盐储能系统工艺：**以熔盐作为储能介质，设计实现了大容量、安全可靠、低成本、高品位能量存储；满足间歇式运行、快速频繁启停、宽范围内快速变负荷的需求；解决冻堵、超温、泄露、负荷不稳定等问题，系统运行可靠性高。
- **系统关键设备自主设计：**掌握高可靠性的熔盐储罐详细方案设计技术，包括储罐预热、进盐、液位变化等温度、压力交变过程的仿真分析能力，储罐地基散热及保温结构设计优化能力，具备熔盐换热器、熔盐泵、熔盐阀门、熔盐电伴热等关键设备的关键结构和关键参数设计优化能力，包括高换热效率、低流阻、宽范围快速变负荷的熔盐换热器结构优化设计，大流量、高扬程熔盐泵结构设计优化，防止熔盐阀门内、外泄露的密封面、密封件和填料选择的综合解决方案，提升电伴热可靠性选型设计优化和智能控制策略等；委托长期合作的优质供应商进行制造。

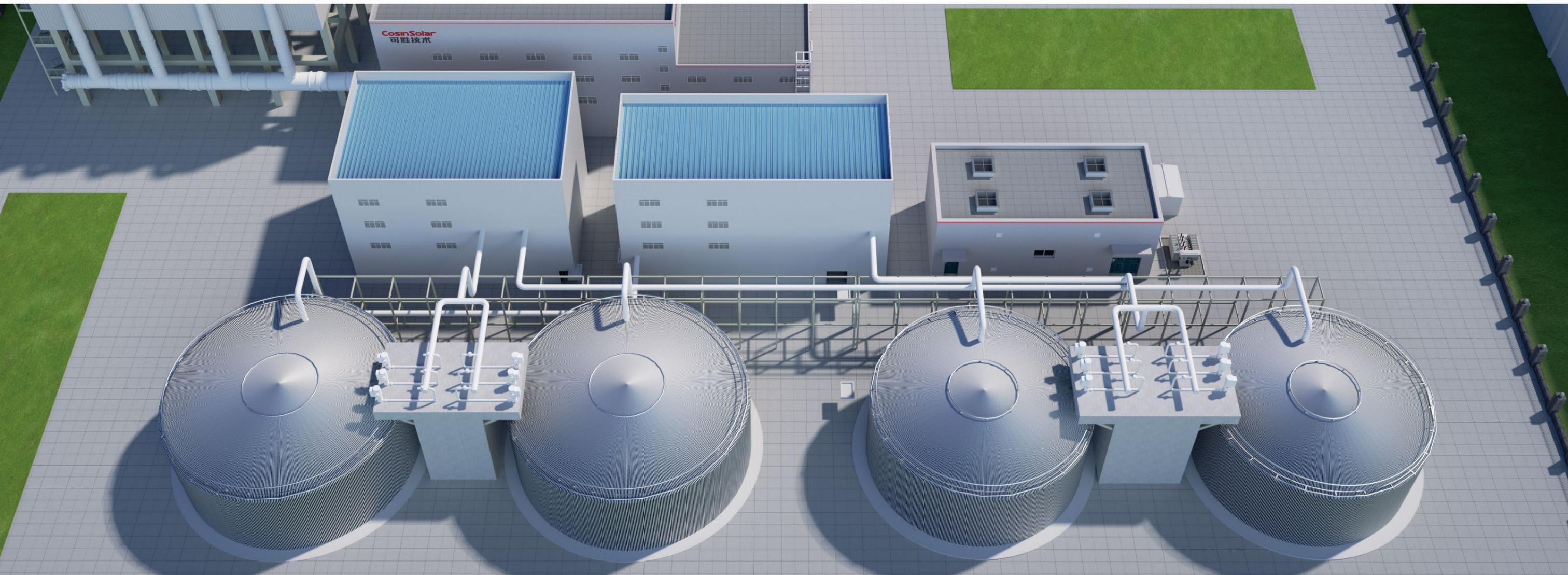


熔盐储换热系统三维图



熔盐储罐进盐均流温度云图

- **系统设备集成与供货：**建立了完整的供应链体系，能够实现熔盐储罐、熔盐加热设备、蒸汽发生系统等核心设备，以及熔盐系统辅助及配套设备的集成供货，实现整体系统和设备的最优配置，为客户提供高品质、低成本的系统解决方案。
- **定制化开发的运行控制策略：**针对不同应用场景定制化开发控制策略，可满足来自不同能量源（弃风弃光、高温余热等）的储能需求；结合设备特性和用户需求制定的启停控制策略，具有安全、高效、变负荷响应迅速的特点，可满足用户多种用能需求，并且可以适应用能需求的频繁变化；同时匹配定制完善的系统联锁和保护策略，防止出现熔盐冻堵、超温、爆管等异常工况。



应用场景

熔盐储能的应用场景

以太阳能热发电技术研究为基础, 可胜技术将业务逐步扩展到以熔盐储能为核心的综合能源应用领域, 并形成一系列定制化解决方案。针对储能、放能的不同需求, 熔盐储能系统可搭配不同的能量吸收、释放装置, 可吸纳谷电、风电、光伏电、弃风弃光等电能, 工业余热、废热、天然气/煤气等热能, 太阳辐射能等多种形式的能量, 再根据应用场景输出稳定的电、汽、热等多种形式的能量。

光伏风电园区储能

熔盐储能系统可以为风电光伏园区提供储能服务, 通过熔盐储能储存弃风弃光电, 并在其余时段转化为电能上网或热能供应, 解决风光大基地弃风弃光问题, 满足政策对新能源配置储能、调峰的要求。

火(热) 发电机组的灵活性改造

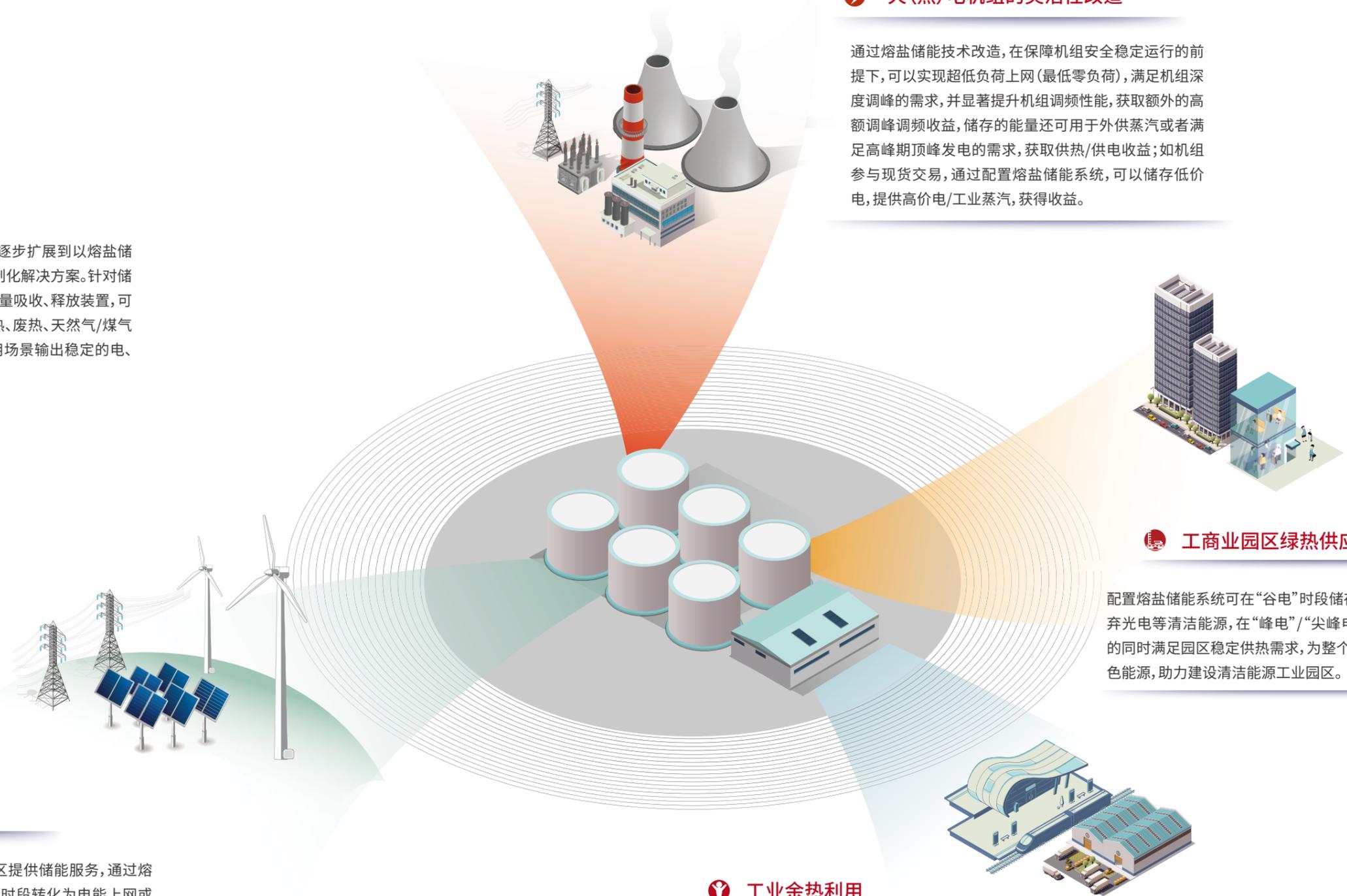
通过熔盐储能技术改造, 在保障机组安全稳定运行的前提下, 可以实现超低负荷上网(最低零负荷), 满足机组深度调峰的需求, 并显著提升机组调频性能, 获取额外的高额调峰调频收益, 储存的能量还可用于外供蒸汽或者满足高峰期顶峰发电的需求, 获取供热/供电收益; 如机组参与现货交易, 通过配置熔盐储能系统, 可以储存低价电, 提供高价电/工业蒸汽, 获得收益。

工商业园区绿热供应/热电联供

配置熔盐储能系统可在“谷电”时段储存电网谷电、弃风弃光电等清洁能源, 在“峰电”/“尖峰电”时段提供发电的同时满足园区稳定供热需求, 为整个工业园区提供绿色能源, 助力建设清洁能源工业园区。

工业余热利用

针对炼钢、炼焦、工业硅、化工等行业, 采用余热熔盐换热装置将高温工业余热、废热进行吸收和大规模的储存, 通过熔盐储能实现大规模热能随时间平移, 在用能高峰/尖峰时段释放该部分热量, 可实现顶峰发电, 也可供应多种参数的工业蒸汽, 降低园区能耗和高峰时段用能成本, 提高能源利用率。对于高耗能用户, 配置熔盐储能系统可以提高用户尖峰时刻用能自给率, 保障生产稳定。



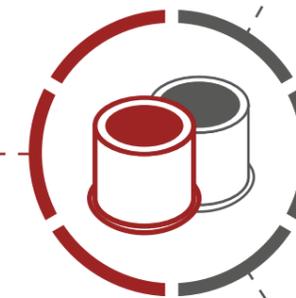


工业余热利用

- 传统的工业余热发电项目在低谷和高峰期发电功率一致, 能够满足园区部分用能负荷, 其余部分仍需从电网购电, 因此高峰期用能成本高, 低谷期用能成本低, 导致平均用能成本较高;
- 通过配置熔盐储能系统, 在用能低谷时段将高温工业余热、废热的热量通过余热熔盐换热装置储存在高温熔盐中, 实现高品位的热量储存, 在用能高峰/尖峰时释放该部分热量, 实现能量从低谷期平移到高峰期释放, 满足园区高峰用能需求, 大幅度降低高峰期电网购电成本, 降低用户平均用能成本, 提高能源利用价值。

能量利用形式

热交换器
工业余热
废热



能量输出形式

汽轮机
电
工业蒸汽
热水

换热器
工业蒸汽
热水



工业园区绿热供应/热电联供

- 在“谷电”时间段储存弃风弃光电、低谷电、分布式光伏等相对低廉的能源，在“峰电”/“尖峰电”时段提供发电的同时满足园区稳定供热需求，降低用户综合用能成本；
- 可实现削峰填谷，提升新能源发电的消纳能力；
- 可为园区用户提供稳定持续的热/电等高品质能源。

能量利用形式

电加热器
谷电
风电
光伏电
弃风弃光电



能量输出形式

汽轮机
电
工业蒸汽
热水

换热器
工业蒸汽
热水



火(热)电机组灵活性改造

- 采用电加热、蒸汽加热等形式将发电机出力或者锅炉蒸汽的能量储存在熔盐中,最大限度实现机组低负荷上网,最低可实现机组零负荷上网,提高火(热)电机组的调峰深度和运行灵活性,并且储存在熔盐中的热量可根据用户的需求转化为电能或者热能进行输出。
- 机组低负荷运行时,可保障锅炉、汽轮机组安全、稳定、环保运行;还可替代启动锅炉,具备应急备用的能力。
- 通过电加热器、蒸汽熔盐换热设备或两者耦合,以实现灵活启停/变负荷运行,替代锅炉缓慢变负荷过程,机组运行灵活性提高,且可大幅度提高全厂调频能力。
- 针对热电机组,通过加装熔盐储能系统,可解决“以热定电”的难题,实现供热、发电各自精准调控。





光伏风电园区储能

风电光伏等新能源电力存在不稳定、不连续、不可调度的特性，同步配置熔盐储能设施可以吸纳弃风弃光电形成调峰或供热收益，同时可满足各地对构网型储能配置的政策要求。

- 在光伏风电大发的时候，采用电加热器将弃风弃光电转化为热能储存在熔盐中，在早晚用电高峰期时，通过汽轮发电机组将热能转化为电能上网，或通过换热器供应周边热用户；
- 光伏风电园区通过配置熔盐储能设施，可以平滑发电曲线，提高电力系统的稳定运行能力；
- 熔盐储能设施投资低、安全性高，且熔盐本身损耗低，具有较高的经济性。

能量利用形式

电加热器
弃风弃光电

能量输出形式

汽轮机
电
热水
冬季民用供暖

换热器
工业蒸汽
热水





工程案例

青海中控德令哈50MW塔式熔盐储能光热电站

青海中控德令哈50MW塔式熔盐储能光热电站是我国首批光热发电示范项目之一，并被列入国家战略性新兴产业重点支持项目。电站位于青海省海西州德令哈市，采用塔式熔盐技术，共配置7小时熔盐储热系统，设计年发电量1.46亿kWh，每年可节约标准煤4.6万吨，减排二氧化碳气体约12.1万吨。电站于2018年12月30日并网发电，2019年4月实现满负荷运行，已稳定运行5年。

本项目熔盐储换热系统采用太阳盐（二元盐），熔盐总量10093吨，采用冷热双罐设计，有效储能量达820MWh热/350MWh电，蒸汽发生系统参数为13.2MPa，540°C，146.7t/h。

电站已通过德国独立工程咨询公司Fichtner的完整技术评估认定：电站质量先进，设计技术达到全球同类电站最先进水平，主要设备运行状态良好，且具有多项设计亮点，包括熔盐泵数量最小化设计，在降低成本及自身耗电量的同时仍可保持很高的可靠性与可用率；蒸汽循环系统设计，可提高运行灵活性等方面。

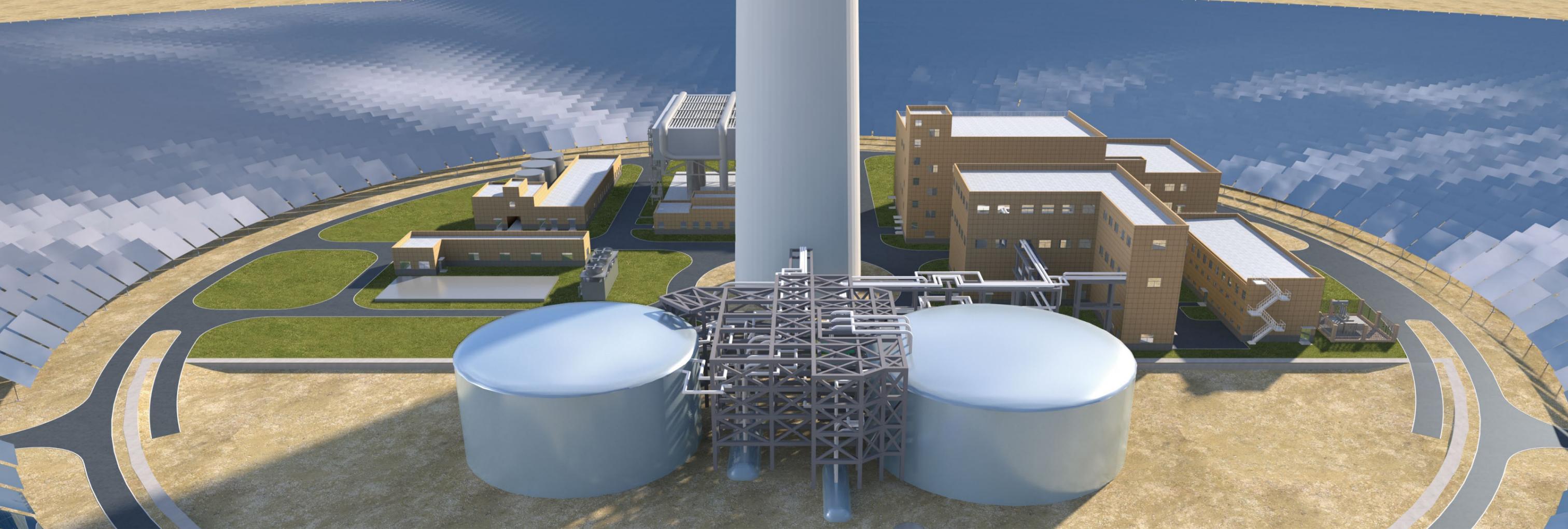
装机规模	50MW
储热时长	7小时熔盐储热
储能量	820MWh热/350MWh电
熔盐储能（核心岛）面积	28,338m ² /42.5亩
熔盐用量	10,093吨
蒸汽参数	13.2MPa，540°C，146.7t/h
设计年发电量	1.46亿kWh

青海中控德令哈10MW塔式熔盐储能光热电站

- 电站位于青海省海西州德令哈市,采用塔式水/熔盐二元工质技术路线,配置2小时熔盐储热系统。
- 2013年7月,电站成功并网发电,成为我国第一座商业化运营的光热电站,也是我国第一座获批上网电价的光热电站(电价1.2元/kWh)。
- 2016年8月,电站熔盐吸热、储热、换热系统成功投运,成为我国首座、全球第三座投运的具备规模化储能系统的塔式光热电站。

装机规模	10MW
储热时长	2小时熔盐储热
熔盐温度	565°C
蒸汽参数	8.83MPa, 510°C
开工日期 (熔盐)	2014年12月
投运日期 (熔盐)	2016年8月





金塔中光太阳能“光热+光伏”试点项目

金塔中光太阳能“光热+光伏”试点项目是国家第二批以沙漠、戈壁、荒漠为重点的大型风光基地项目，位于酒泉市金塔县白水泉光电产业区内，总装机规模70万千瓦，采用“光热+”的配置模式，包括光热10万千瓦，光伏60万千瓦，其中光热部分采用可胜技术自主研发的熔盐储能塔式光热发电技术，配置9小时熔盐储能系统。项目设计年发电量15.8亿kWh，建成后每年可节约标准煤约48万吨，减少二氧化碳排放量约131万吨。

本项目熔盐储换热系统采用太阳盐（二元盐），熔盐总量20517吨，有效储能量达1983MWh热/800MWh电，蒸汽发生系统参数为14MPa，550°C，电站配置20MW/6.3kV熔盐电加热器用于消纳光伏弃电，并同时兼具化盐功能，可降低电站化盐设备投资。此外，本项目冷盐罐采用“低位罐/短轴泵”的创新设计，有效减少系统不可用盐量，缩短冷盐泵轴长，提高冷盐泵运行可靠性的同时降低了熔盐储换热系统造价。

装机规模	100MW
储热时长	9小时
电加热器	6.3kV/20MW/预留30MW
储能容量	1983MWh
熔盐用量	20517吨
蒸汽参数	14MPa，550°C
设计年发电量	2.09亿kWh

*光热项目参数



CosinSolar
可胜技术