

IGLOO

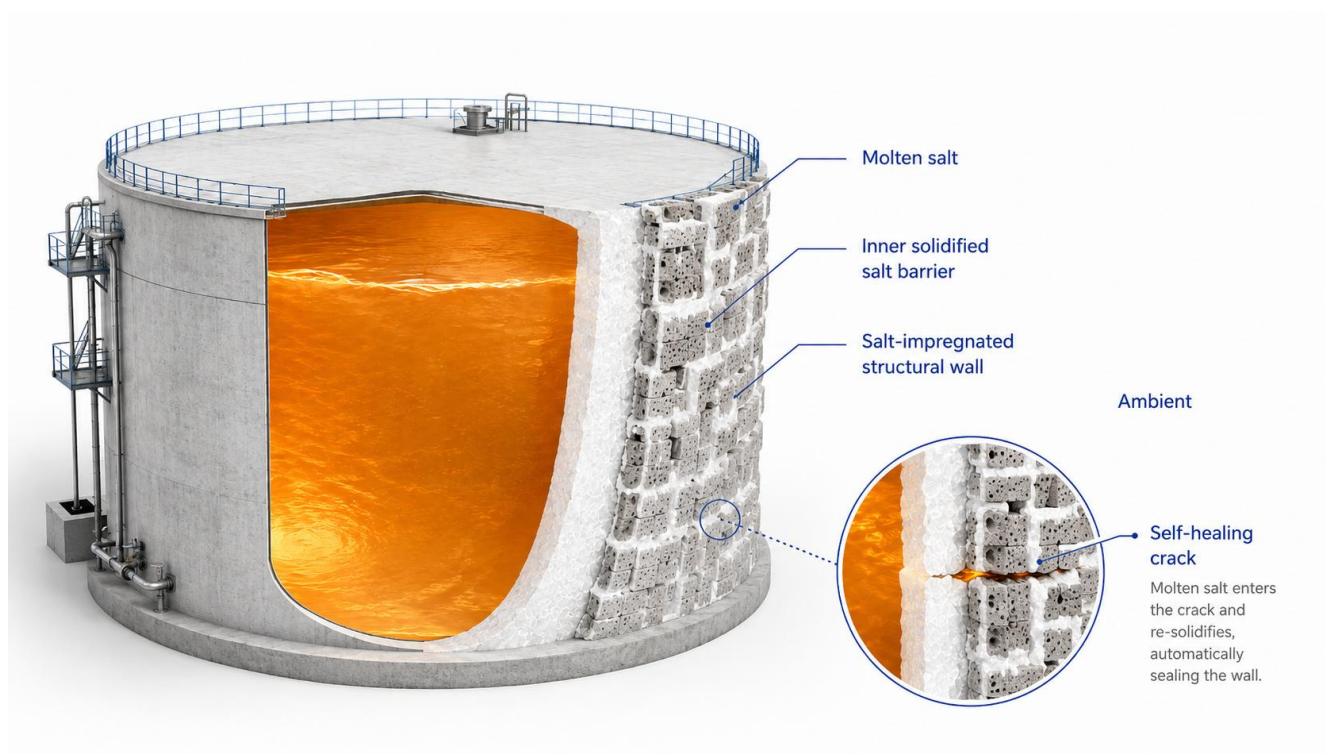
面向大规模热能储存的自包容式熔盐储罐

一种突破性的储罐概念：将固化熔盐作为罐壁的一部分，用于降低腐蚀风险、突破尺寸限制，并支撑下一代塔式光热储能系统。

面向中国市场的战略联合开发 / 示范合作机会

IGLOO 是一种用于熔盐热储能储罐的新型建造概念。与传统钢制罐壁直接接触高温熔盐不同，IGLOO 将固化熔盐作为罐壁本身的一部分。结构墙体由多孔水泥基或陶瓷构件构成，并在施工阶段灌注熔盐。冷却后，熔盐在墙体中固化，形成与储能介质化学兼容的屏障，使罐内液态熔盐与结构墙体隔离。

在熔盐储能系统中，储罐壁往往是最薄弱环节。IGLOO 将储能介质本身转化为解决方案的一部分。



IGLOO 自包容式熔盐储罐概念剖面图：展示液态熔盐、内侧固化熔盐屏障、熔盐浸渍结构墙体以及裂缝自修复行为。

自包容

基于熔盐的围护

无钢材接触

液态熔盐不触及结构壁

自修复

裂缝自动密封

TRL 3 至 6/7

示范验证路径

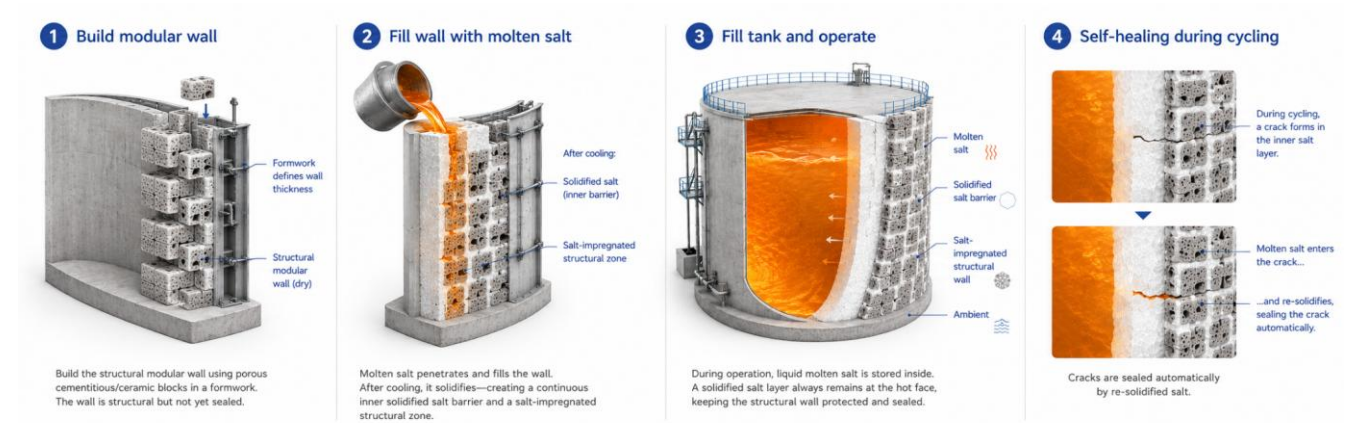
为什么熔盐储罐需要新方案

熔盐储能是目前在 CSP 领域实现商业规模验证的主要热储能技术，但传统钢制储罐长期面临腐蚀和热循环应力两大限制。高温熔盐与钢材直接接触会产生腐蚀风险，而反复充放热循环会导致膨胀和收缩应力，限制储罐尺寸并增加维护风险。这些限制使大规模、长时储能的成本和技术风险保持在较高水平。

IGLOO 解决方案

IGLOO 提出一种自包容式罐壁：用于热储能的熔盐本身也成为围护系统的一部分。罐壁不再是传统密封钢壳，而是由模块化土木工程结构与固化熔盐共同形成。运行过程中，内侧熔盐层可随充放热过程局部熔化和固化，但液态熔盐不会接触结构墙体，因为中间始终存在固态或相变熔盐屏障。

工作原理



IGLOO 的建造与运行流程：建造多孔结构墙体，灌注熔盐，使其固化，作为储能罐运行，并在热循环中实现自密封。

- 建造模块化墙体：组装多孔水泥基或陶瓷块、大尺寸砖块或等效结构构件。该墙体提供机械支撑，但不需要成为主要密封屏障。
- 向墙体灌注熔盐：通过模板或等效约束系统，使熔盐进入墙体孔隙、接缝和空隙。
- 固化熔盐墙体：冷却后，熔盐在墙体内部固化，成为具有密封和化学保护作用的功能性建造材料。
- 正常运行储罐：储罐内装入液态熔盐。充放热过程中，仅内侧相变区在液态与固态之间循环；固态熔盐屏障保护结构构件。
- 自修复行为：如出现裂缝，液态熔盐可局部进入裂缝，并在下一循环中重新固化，从而自动密封缺陷。

技术优势	目标应用
• 从根本上应对腐蚀风险，因为围护屏障与储能介质具有相同化学性质。 • 通过模块化土木工程式结构，具备突破传统储罐尺寸限制的潜力。 • 减少昂贵耐腐蚀钢材的使用，具有降低 CAPEX/OPEX 的潜力。 • 为未来氯化物、碳酸盐等更高温熔盐体系提供技术路径。 • 基于无机、广泛可获得材料的简单、稳健且具循环利用潜力的材料概念。	• 塔式太阳能光热电站热能储存。 • 电转热再发电系统与电网级长时储能。 • 配套电加热器的混合型 CSP 电站和灵活电网运行。 • 利用熔盐储能对既有热力资产进行再利用。 • 下一代 CSP 和工业高温热储能。

当前成熟度与开发需求

IGLOO 是受保护的早期创新概念，已获得小尺度试验和热模型支持。现有工作已证明，在小尺度条件下可维持墙体内部熔盐固化并防止泄漏。下一步需要在相关尺度下开展示范，验证熔盐充放、排空和热循环工况，并形成适合工业复制的施工方法。

知识产权

- 受保护技术。欧洲优先权申请号 EP22383208.0。
- 国际申请及包括中国在内的国家阶段申请正在推进中。
- 具体公开信息应在官方公布后披露。

中国市场机会

中国是塔式太阳能光热电站最活跃的市场之一，并在工程建设、EPC、储能系统和高温能源基础设施方面具备强大产业能力。IGLOO 应定位为战略联合开发与示范合作机会：中国合作伙伴可参与验证、适配、产业化并在未来 CSP 与电转热储能项目中部署该概念。

合作模式

CENER 正在寻求合作伙伴，共同开展开发、示范、放大以及未来产业化应用。理想合作伙伴包括 CSP 开发商、EPC 承包商、储罐和土木基础设施企业、熔盐技术供应商、公用事业公司以及寻求长时热储能解决方案的产业集团。

与 CENER 合作，验证并放大这一突破性的熔盐储罐概念，服务于中国下一代可调度塔式光热电站。