

这次太阳能发电主角 很像你家炒菜的盐

除了太阳能光伏和风能之外，目前全球多家清洁能源公司还在考虑使用熔盐作为传热或储热介质进行太阳能热发电，包括美国SolarReserve太阳能储备等在内的国内外多家公司均在积极推动此项技术，可以实现24小时不间断发电。

熔（Rong）岩（Yan）发电？乍听上去会不会有撞见火山喷发的凌乱感？其实，这次发电的主角是熔盐，没错，很像你家盐罐里的那厮。

“这也是一种对太阳能的利用，只是方式方法不同，被称为‘光热’发电。大家对光伏发电非常熟悉，它是直接把光能通过光伏组件转换为电能，而光热发电需要一个‘媒介’，将光能转换成热能储存起来，再进行发电。”江苏丰海新能源工程技术有限公司技术研发部负责人王福家介绍说。

传热储热的“好帮手”

“光伏发电虽易施工、易维护，但占地面积大、受天气条件影响大，阴天发电量很低，夜晚不发电。”王福家介绍，采用成熟储热技术的光热发电可实现全天24小时稳定持续供电，相对于风电和光伏不稳定不可调的缺陷，光热发电对电网更友好，可以说是人类利用太阳能的“好帮手”。

“好帮手”有个学名叫“熔融盐”，在熔融盐光热发电的过程中，传热储热的“中介”就是“盐”。熔融盐是盐的熔融态液体，形成熔融态的无机盐，其固态大部分为离子晶体，在高温下熔化后形成离子熔体。

有论文表示，太阳能热发电被认为是可再生能源发电中最有前途的发电方式，而传热储热技术是太阳能高温热发电的关键技术。

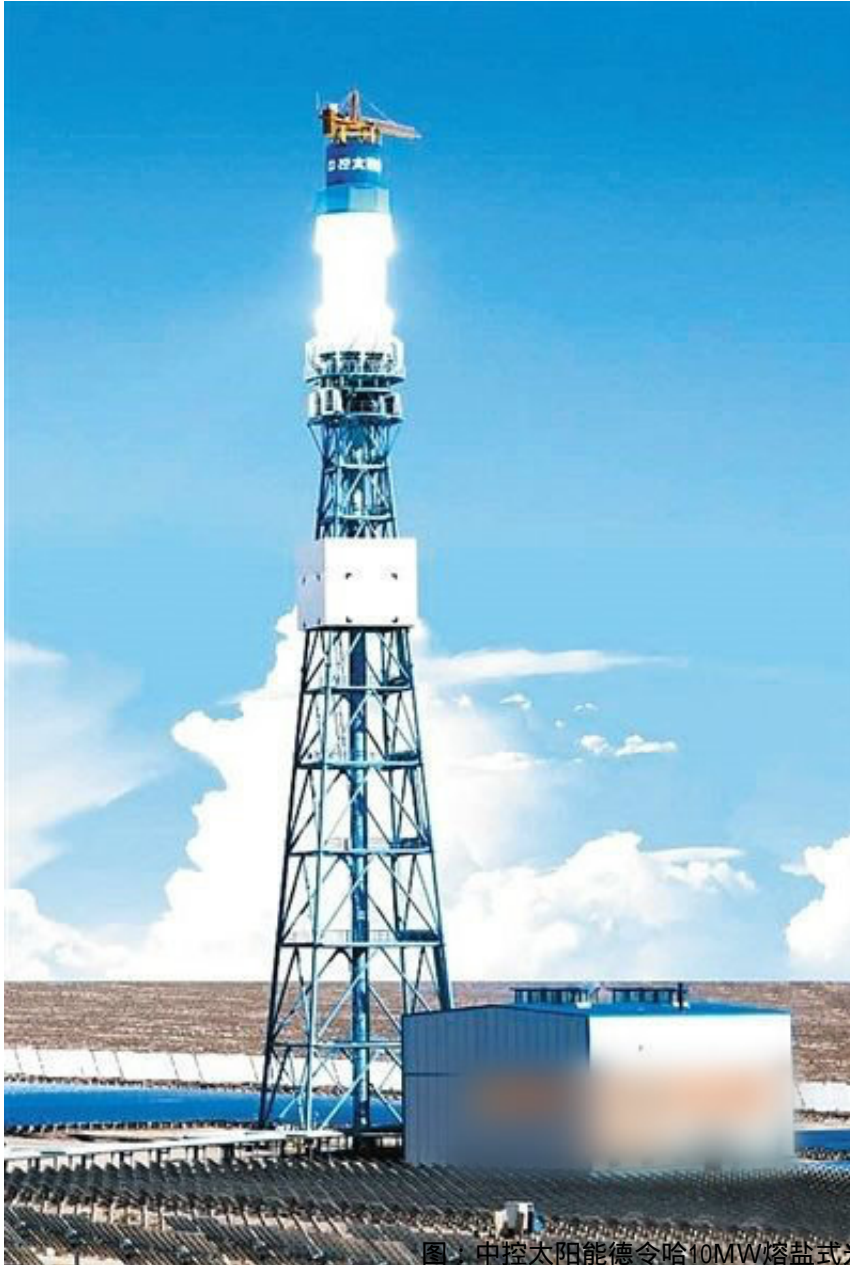
“基本原理是把太阳的热量收集起来，把能量转入盐中使其融化，盐的温度能达到几百摄氏度，再通过它传热。”在整个发电装置中，会涉及到3个主要部分，一是太阳能的汇集，二是熔融盐的存储，三是能量交换和转换。

“盐在集热管中，不对外接触，并且在管中不断流动。太阳能汇集的原理就和小学自然课本上那个聚光的‘镜面大锅’有些相似，比如槽式太阳能热发电就是利用抛物线形的聚光镜，将太阳光的热能聚合到集热管，使得集热管中的盐升温，直至熔化成液态。”

高温的液态盐循环流动，通过热量交换的循环将水变成水蒸气，再用蒸汽推动汽轮机，从而实现发电。整个过程中，熔融盐和水互不相见，都是可以循环利用的。

配比是难点，选盐需谨慎

这个叫“盐”的媒介并不一定是食盐（氯化钠），而是各种无机盐，例如氯化钾、硝酸钾等。可以是同一类熔融盐按照一定比例混合，也可以是不同种类的熔融盐按照一定的配方混合，形成多种新型混合共晶熔融盐。



图：中控太阳能德令哈10MW熔盐式光热电站

我国2016年8月20日并网发电的中控德令哈10MW熔盐式塔式电站以二元硝酸盐作为吸热、储热介质，它是我国首个投入运行的以熔融盐为传热和储热介质的塔式项目，也是继西班牙Gemasolar、美国Crescent Dunes之后全球第三座商业化运行的熔融盐塔式电站。

“熔融盐类的配比是个难点，要通过不同组分的不同比例找到一个合适的熔点，寻找性能优越的混合熔融盐已成为熔融盐传热蓄热研究的主要方向之一。”这些混合熔融盐可以根据成分配比的不同，得到各种熔点和使用温区，能够避免硝酸盐使用温度低（如硝酸钠在308℃熔化），氯化盐（氯化钠在801℃熔化）熔点温度高等缺点，同时保留熔融盐热稳定性和化学稳定性等优点。

据一篇发表在《太阳能学报》的学术论文显示，相关研究通过不同配比、不同配制方法得到系列二元混合硝酸盐样品，并得到不同混合熔盐的差式扫描量热曲线，通过对配制的熔盐进行反复多次熔化和加热，研究其稳定性。从而确定二元混合硝酸盐中不同成分如何配比更适合实际应用。

大规模推广，还要迈过多个坎

虽然熔融盐发电技术已经在一些发电站中持续供电，但这一技术仍待不断完善。吸热器预热时光斑不均匀，熔化不

均会使得进盐过程中堵管……此前接受采访时，相关电站负责人坦言维护的艰难，诉说出的“痛点”主要集中于熔融盐的流动性等物理化学性质上。

此外，储能罐的材质如何实现高效储能也是降低发电成本的关键。“寻找到能够提高热量利用率，并能增加储热能力的设备也是光热设备产业化的关键。”能源利用率的提高，无论对再生能源还是对化石能源，都是产业化中的一个永恒话题。

浙江中控太阳能技术有限公司董事长金建祥在此前接受采访时表示，中控德令哈10MW熔融盐塔式电站在运行过程中，遇到了两个关键问题：一是吸热器预热时光斑不均匀，熔化不均会使得进盐过程中堵塞管道。二是低温大风天气造成吸热器在进盐过程中的堵管现象。这表明，熔融盐的流动性等物理化学性质，仍是该技术实现产业化的关键障碍。关于集热场的故障对电站发电量的影响、槽式和塔式的经济性研究等分享，金建祥将在3月22-23日北京召开的CS P Focus光热发电中国聚焦大会上作专题演讲，欢迎业内人士报名参与。

可见，从理论到产业如何走得顺畅，仍然是需要科学探索的问题。此前科学家们已经解决了储能和经济型难题，例如，在塔式的熔融盐发电场上，利用大规模定日镜场收集太阳能，将熔融盐加热并进行储存，再根据电网的调度指令，由于带有储能系统，可以实现连续、稳定、可调度的电力输出。光热发电产业链也基本不会出现光伏电池板生产过程中的高耗能、高污染等问题，而且它的发展对我国目前产能过剩的玻璃和钢铁产业有极强的带动作用，王福家认为，光热产业发展的经济贡献值将高于光伏。

“除了熔融盐之外，人们还通过导热油作为介质利用太阳能，”王福家介绍，利用光热是江苏丰海新能源工程技术有限公司进行海水淡化的方式之一。“也是通过抛物线形的聚光镜将太阳能聚到集热管中，管中流动的是导热油，而不是熔融盐，通过热油将海水蒸发冷凝后实现淡化。”

无论采取哪种介质，它们都要有“海绵”的特性，能将太阳能吸收到“体内”，并在需要的时候释放出来，通过自己的“吸吐”，实现太阳能的“时空旅行”。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/exhibition/exhibition_news_121751.html