

一种新能源发电——海水温差发电

GENERATION OF ELECTRICITY BY TEMPERATURE DIFFERENCE OF SEA WATER — A NEW SOURCE OF ENERGY

叶 楷

自从1973年中东产油国猛抬油价以来，世界人士才惊觉能源危机之说并非无稽之谈。原来世界上原油、天然气及煤矿之藏量虽丰，但因消费急增，矿藏又无法于短期内补充，据美国政府能源部的估计，按目前世人消耗油量的数字和世界上已发现的原油藏量推算，不出百年，我们将无原油可用，即使将来可以煤炭液化以代油，至多也不过延缓危机数百年。所以为人类的将来计，寻觅代替燃料，并尽可能代之以可补充的燃料，已是当务之急了。

电能是世界上最常用的能量。用原油、天然气和煤炭来发电的设施，都不免会受补充危机之困。即使用原子能发电，除非用聚变法，则铀矿亦会用尽。然而聚变法原子炉的发展，短期内尚未能达到实用程度。普通常提起的可补充能源，如用太阳能取热、太阳能发电、水力发电、地热发电、风力发电及潮汐发电等等，早已有许多专文报道过了。本文要介绍另一种能源，利用海水温差来发电，这很适合于热带和亚热带滨海地区采用。也是可补充的能源。

海水温差发电的原理很简单。在热带及亚热带的海洋上，海面温度通常在25℃以上，而深海下的温度却在4℃左右，这个温差，可以应用兰金循环的原理，来推动涡轮以发电。其设施如下图所示。整个系统是一个热能交换器，和家用电冰箱的原理相仿。热能交换器内盛容易汽化的液体，如氨或氟里昂(Freon)。交换器的左端是蒸发炉，泵将热的海水由海面上向下输送，使氨液汽化，增加气压，转动涡轮。交换器的右端是凝聚器，泵将冷的海水向上输送，使从涡轮冲击的氨汽液化，体积缩小，回流交换器。如此循环流动，以推转涡轮而发电。

利用上述原理，美国政府的能源部，计划在夏威夷或Rico的海面上，建筑一座能发电40,000千瓦的设

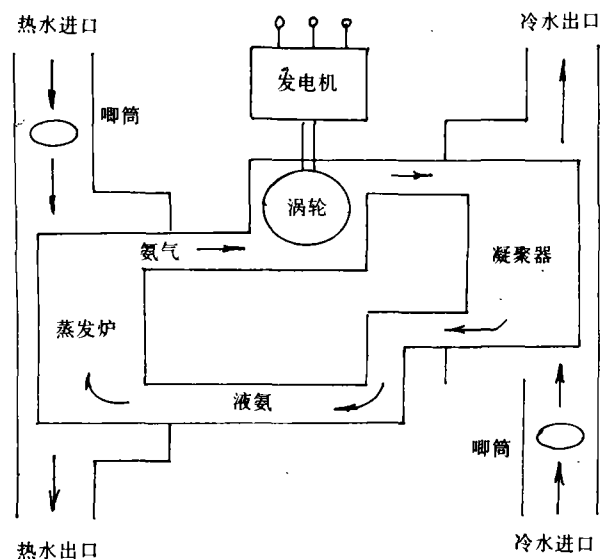
备，预计在1986年完成，并希望在2000年扩充到每年发电一千万千瓦。在1979年间，夏威夷省府，连同洛克希德和Alfa Laval, Dilinghan等公司，曾合作试建了一座50千瓦的发电机，成绩良好。1980年，还在一艘海军F₂号运油船上，继续试验有关的技术问题，包括热能交换效率、机件简化以及气候变化对发电的影响等。所以这次试装是有把握的。

要设计这样的建设，必须考虑下列的许多问题：

(1) 如何维持热能交换器的交换效率。要维持较高的热能交换效率，必须保持热能交换面的洁净。交换面浮在海面上，往往会附生有机生物，常须刮除或阻止其生长，还必须减低海水的腐蚀作用。

(2) 设计务必妥善安全。计划中所用的水管，长达千米，直径约十米，这样长大的构造，浮在海面上，其所受海浪的冲击力相当可观，对设计和安置都构成严重的问题。

(下转第28页)



第二点是关于当前经济改革的前景。针对这个问题我这次主要讲到,中国目前的经济中存在着对改革非常有利的因素,但另一方面,也存在着许多重要的阻力,它们同样植根于当前的经济之中。这一看法的政策含义是很明显的,也就是说中国的计划者应该巧妙地运用这些有利因素,而极力避开不利因素。关于不利因素,我想特别强调的是,在低收入发展阶段,引入一种市场调节机制不可能替代国营经济的作用。这种国营经济甚至在改变低收入的发展中国家的经济状况时是必不可少的,不论这些国家是社会主义的还是非社会主义的。同样,它也不能替代习俗经济的作用。后者在消除那些处于维持生存水平的人们对失去工作和收入不断产生的恐惧心理具有特别重要的作用。

下面的一点是,想要估价强调市场作用的改革的效果绝不是一件容易的事。因为我们为了进行这种估价所必须使用的过去的经验资料不仅与体制因素有关,也与非体制因素有关。使用这样的资料可能会导致研究结果的失真。我感到,目前关于改革的讨论实际上已经出现了这种失真,失真的地方似乎是夸大改革带来的有利影响。

在这一点上我想强调的是,不过高估计中国目前开展的经济改革与最近中国经济形势高涨之间的直接联系是明智的。1978年晚些时候开始的经济改革,其直接动机表面上看是为了克服中国经济学家称之为“十年文化大革命”结束时出现的“经济危机”,但在这场危机背后起作用的因素是纷繁复杂的。除了上面所概括的体制原因和“调整政策”(与“改革政策”相区别)所针对的严重失调的经济结构原因(如受抑制的个人消费水平和各种各样的工业瓶颈)之外,还有(1)领导人和计划者不断渴望高速增长,这种高速增长引起了高压下的“短缺”经济;(2)制定和执行计划和政策过程中的技术错误(如不完全和不恰当地使用“物资平衡法”,特别是许多年来在制定钢的生产指标时更是如此);(3)国防开支增加的负担(如1965~1975年之间三线建设投资用去了基本建设支出的一半以上);(4)七十年代,党和政府的政治基础迅速减弱,这一项似乎最为严重,地方干部丧失纪律性并日益消沉,干部和农民“群众”之间相互信任的消失,对工人和知识青年采用非物质刺激的教育方法的效果和威力减弱,这些都是明显的例子。

“调整政策”所采取的一些措施似乎也对当前经济形势高涨起了一定的作用。审慎地降低征购指标、工业生产指令性指标及总的经济增长率的作法似乎已经产生了特殊的效果。因此,为了估价强调市场作用的经济改革对经济形势好转的真正贡献,必须首先设法把政策变化而不是体制改革带来的有利影响分解出来。

例如,只有当家庭承包制的实际影响与农村地区的政治自由化的影响(它的结果是自由选择产品结构和减少生产队的收入和财产的平调)、提高农产品收购价格并降低征派购定额等项经济刺激措施的效果,

以及进口的1000万吨以上粮食的实际影响区分开来,才有可能识别家庭承包制对产量增加效应的贡献。所有这些措施几乎是在1978年,特别是在“给全国农民休养生息”的政策指导下同时形成的。我还没有得到任何关于改变这一休养生息政策的消息。

在思考经济改革前景的时候,我没有涉及政治方面的制约因素。但是根据东欧国家的经验,这种制约因素很可能具有绝对重要的意义。其中特别重要的似乎是因大批政府官员、企业管理者和工人对改革的抵触情绪而造成的制约条件。这些人在现在体制中的既得利益很可能在改革中失去。但是这种政治上的制约因素不是我的题目,我关心的只是经济方面的因素。正是基于这种看法,以及我对以下放定价价为目标的中国改革完全支持的立场,让我以下面的话来结束我的演讲。

从基本结构的层次上看,生产力和经济体制的发展基本上是一个渐进的过程。在一定的生产力和经济体制条件下,政府的经济战略,就其所采取的步骤和发展速度来讲可以是革命性的。但这并不能使基本结构所固有的渐进过程变为革命的过程。政府的战略如果与现实相符的话,可以促进这种渐进过程并加速它的变化,但仅此而已。即使一种革命性的战略被强加在基本结构的渐进过程之上,也无济于事,甚至会打断这种渐进过程。正如我们在过去,特别是在七十年代的中国因过度集权所产生的后果中看到的,这种情况的确发生了。我希望在中国当前的这场经济改革中,计划者要格外小心,以防止这场改革变成另一次革命的尝试。

(丁 谦译,董辅弼校)

(上接第39页)

(3)材料的选择。试验中采用的材料,包括低密度的水泥、纤维玻璃、轻钢、混合塑胶和橡皮。

(4)安装方法。试验中的安装方法是将交换器安装在半浮沉的船壳上,再以铁缆拴住。还在考虑中的方法有,由海底向上建高塔,以供水管及发电设备之安置。

(5)经济价值。欲使这计划有经济价值,其发电量至少须超过40,000千瓦。这样大的装备,必须有每秒抽水3000立方米的泵,海上还须设有可以载员500,000吨的台架,并须能承受海浪的冲击。

(6)环境污染问题。大量汲取海底的冷水上升,换取等量的热水下降,其对深海生物的长期影响,尚无法估计。

总之,上列各问题都很严重,但如一旦成功,收效也很可观。例如在墨西哥海湾里装置一座年产3亿千瓦的设备,则至少可以代替年耗 4×10^9 桶原油的燃料,自然值得考虑。海南岛和台湾南部,已属亚热带,开发这种资源,似有可能。

完