

原子和生态：拯救咸海及其诸河流域

核能能否帮助摆脱不断扩大的灾难？

随着中亚咸海昔日丰富的蓝色湖水的逐渐消失，这一地区的生态平衡正发生着具有灾难性后果的变化。以前总是使这片土地保持宝贵的湿润状态的风雨，现在却每年带来 7500 万 t 又重又咸的尘土，从而影响了这里的气候、污染着这里的土地和河流。这些年来冲刷到咸海里的大量除莠剂、杀虫剂和其他化学品，一直在向空中散发，严重影响居民的健康。已有报道说，妇女们喂养孩子的牛奶已被污染，有些儿童和成年人死于由这种恶劣环境引起的白血病、肝病和肾病。

在过去 25 年内，咸海海岸线急剧退缩，露出了约 26 000 km² 的海床。这主要是由于人们从咸海的两条主要河流锡尔河和阿姆河大量取水及分流造成的。咸海已开始干涸，渔业和航运业衰落，昔日丰产的耕地受到侵蚀。这种状况若找不到解决办法并付诸实施，就有可能造成大规模的并不断扩大的灾难。

令人遗憾的是，迄今为止已提出的一些解决办法可能只会使这种状况恶化。这些办法主要是将北方的一些河流或伏尔加河的水引来。与此相反的意见是，在阿姆河和锡尔河流域剩下的肥沃土地尚未被污染的地下水完全破坏之前，应该将水从这个地区引走。在距咸海 500 km 的阿什哈巴德，地下水位现在仅离地表 1.5 m，牧场和耕地正在被毁。阿姆河和锡尔河的 1200 亿 m³ 水，绝大部分都流进了土壤里。

据乌兹别克的一位研究人员 G. N. Peshenin 估计，该地区地下已积存了相当于 100 多个咸海的 1 130 000 亿 m³ 的水。现在，农业生产只有依靠过度灌溉，以便在结籽前用淡水暂时将含盐地下水压下去。收获后一停止浇灌，土壤就又恢复到饱含盐水的状态。迄今为止的所有咸海项目没有一个是在旨在降低地下水位的。

Yu. A.
Scherbakov

核能淡化联合企业

我认为，一个一直被人们忽视的解决办法，在核能发展水平较高的苏联是可行的。这一点已在离咸海不远的里海得到了令人信服的证实。18 年前，在舍甫琴柯市建成了一座拥有最先进的 BN-350 型快中子增殖反应堆的核动力厂，该厂目前仍在运行，且未发生过任何严重事故。我认为，它之所以能长期安全运行，主要在于它一直处于原子动力部的严密监督之下。这座反应堆不仅每天向该市提供 12 万 m³ 淡水，而且还提供 150 MW 的发电能力。

已提出的解决咸海问题的一个办法就是基于这一经验。具体地说，就是在咸海西北岸即在乌斯秋尔特高原上建造一座由若干核动力机组组成的联合企业（大概有 6—10 座 VVER-1000 型反应堆或者最好采用 BN-800 型快中子增殖反应堆）。这些核动力机组可为中亚地区提供淡水，并为将地下水泵送到咸海提供电力。VVER-1000 型

Scherbakov 教授供职于莫斯科核能联合研究所核问题研究室。

* 见“Requiem for the Aral Sea,” by Norman Precoda, *Ambio*, Vol. 20, No. 3-4, (May 1991)。



阿姆河和锡尔河的大部分河水不是流入正在干涸的咸海,而是流进了土壤里。图上标有数字的6个地区已形成了大面积的含盐地下水储集层。拟议中的核能联合企业将建在乌斯秋尔特高原上的咸海岸边。

反应堆目前正在沃罗涅什、扎波罗热和特维尔等地顺利运行,而BN型增殖反应堆也正在巴拉科沃和曼格什拉克半岛运行。

咸海位于乌兹别克斯坦和哈萨克斯坦境内,处在格林尼治经度60度线上,其水的盐度已增加到30 g/L。这和舍甫琴柯厂正在处理的里海海水的盐度没有多大区别。

拟议中的核动力机组将建在乌斯秋尔特高原,该地很适合建这种联合企业。这里不是人口稠密区,而且远离环绕塔什干、阿什哈巴德和加兹利的地震活动带。除了有3万人口的乌斯秋尔特高原共青城和几个小村落外,方圆数百公里内杳无人烟。正如已

故A. D. 萨哈洛夫院士曾建议的那样,在荒芜多山(相对高度200 m左右)的高原上可以把70 m高的反应堆建在地下。

在乌兹别克斯坦和哈萨克斯坦交界处附近距乌斯秋尔特高原共青城约100 km的咸海岸边,看来是建造这一联合企业的最佳场所,这里是咸海最深之处。为解决运输问题,需要新建一条铁路,将现有的两条相距大约425 km南北走向的铁路联结起来。

根据已故的V. A. Legasov对核动力成本的估算,这样一座联合企业的造价约30—50亿卢布。淡化系统另需60—100亿卢布,另外还需要几百万卢布用于建设工

业基础设施、交通运输网及生活和社会服务设施。

正象 N. A. Dollezhal 院士已建议的那样,出于安全和其他原因,运行人员最好住在离核联合企业 100—200 km 处,隔一段时间轮换一次。

联合企业生产的热力可用来淡化咸海的水。每天至少能生产 200 万 m³ 淡水,按每人每天需要 250 L 水计算可供 800 万人使用。淡化水的成本约 0.67 卢布/m³。

当然,在实际设计核能淡化联合企业时,专家们将会作更准确的估算。值得指出的是,在苏联建造一套核动力机组通常需要 5 年或更短一些的时间。

提出在该地区建造核能淡化联合企业的建议,表明许多人在中东地区国家,对这类项目的兴趣越来越大。特别是沙特阿拉伯在这个领域已处于领先地位。在地中海地区,到 2000 年估计每天需要增加 1000 万 m³ 淡水供应量。一些国家已表示要更多地利用核动力淡化海水。^{*}应该提到的是,核能海水淡化系统对环境的影响小于化石燃料动力厂。若用常规热电厂来淡化 100 万 m³ 海水,每年会向大气中排放 200 万 t 二氧化碳、2 万 t 硫的氧化物,0.6 万 t 氮的氧化物。

咸海的补给

现在咸海已被分成两个水域,它们的水量与以前的 10 500 亿 m³ 相比,减少了 4500 亿 m³。咸海水位已降低 13 m,并且继续以每年 0.7 m 的速度下降。考虑到咸海每年要蒸发掉 200 多亿 m³ 水这一事实,为补充咸海每年至少要向其中泵送 600 亿 m³ 水。

如果这座核能联合企业发出的电力都用来抽取地表以下 100 m 深处的水,预计

每年能把 1000—1500 多亿 m³ 水泵送到咸海。这样,大约用 4 年的时间就能把咸海灌满。

为了把抽出的水送入咸海,可以在有地下蓄水层的一些河谷修建混凝土水渠。(见图。)当然,这些水是含盐的;但咸海的水决不会恢复它以前的组成。

农用化学品所造成的大范围水污染使人们还必须考虑其他一些因素。也许必须用几百台大型水泵从污染很少的地方抽水。据 K. Salykov 估计,20 年来这个地区已淀积了 11.8 万多吨有毒化学品。因此,也许必须将被污染的土移走,换上未受污染的新土。此外,还有必要改进这个地区的水渠系统;减少渗入沙土的无用水量;并取消棉花和水稻的单一耕作制。

能源和生态

现今,在许多国家中,核电厂安全地提供着很大份额的电力。例如,法国核电所占份额已超过 75%。苏联也正在审查其核电计划,电力需求量很大,其消耗量是欧洲的两倍。在切尔诺贝利事故造成的公众紧张心理尚未消失的形势下,一提起“核动力”人们心里就紧张,因而要获得公众的支持并不容易。

然而,咸海地区的需求是如此之大,所以可以设想,拟议中的投资只能允许采取核能这样一种带根本性的解决办法。生态状况是严峻的,只有核能能解决一些大问题。向拟议中的核能联合企业投资还将引起电力供应系统的扩大,可以满足这个拥有大批十分勤劳的劳动力而且是苏联人口增长最多最快的地区的能源需求。这个联合企业能向哈萨克、乌兹别克和土库曼共和国提供电力,特别有助于制造工业的更快发展,有助于更广泛地使用食品冷藏技术。此外,它还可以向生产天然气的里海地区、乌拉尔、俄罗斯的欧洲部分和西伯利亚的一些地区提供电力。

就此而论,核动力提供了一种从生态和能源角度都可接受的解决办法。

^{*} 见《核能海水淡化技术:经济、需要和前景》,《国际原子能机构通报》中文版第 32 卷第 3 期(1990 年)和 *Use of nuclear reactors for seawater desalination*, IAEA TECDOC-574, Vienna (1990)。